

中国信息界

Supervised by: National Development and Reform Commission
Sponsored by: China Information Industry Association
Supported by: The State Information Center
Published by: Information China
Issued By: Beijing Press and Publication Administration
Publication Date: 28th of Each Month
President: SHANG Jin
Price: 60RMB
China Standard Serial Number: CN 11 — 4721/TN
International Standard Serial Number: ISSN 1671 — 3370
China Post Distribution Code: 82 — 706

主管单位: 国家发展和改革委员会
主办单位: 中国信息协会
支持单位: 国家信息中心
出版单位: 《中国信息界》杂志社
发行单位: 北京市报刊发行局
出版日期: 每月 28 日
社 长: 尚 进
定 价: 人民币 60.00 元
国内统一连续出版物号: CN 11 — 4721/TN
国际标准连续出版物号: ISSN 1671 — 3370
国内邮发代号: 82 — 706

President/General Editor: SHANG Jin
Co—Managing Editor: LIU Ran, LUO Shangzhong, HU Yang
Administration Dept.: ZHAO Hong, WU Lixia

社 长 / 总编辑: 尚 进
副总编辑: 刘 然 罗尚忠 胡 杨
总 编 办: 赵 红 (主任) 郭利霞

Development Research Institute

发展研究院

Dean: SHANG Jin
Executive Vice—Dean: HU Yang
Deputy Dean: QIAO Congjun, LIU Ran
Secretariat: CUI Yafei, WU Lixia, JIN Xin
Research Dept.: PAN Pengfei, DU Yongchun, LIU Ying, TONG Cunjin
Project Office: LI Hongfei

院 长: 尚 进
常务副院长: 胡 杨
副院长: 乔聪军 刘 然
秘书处: 崔雅菲 郭利霞 金 鑫
研究部: 潘鹏飞 杜永春 刘 颖 全存锦
项目办: 李鸿飞

Editorial Team

期刊编辑室

Chief Editor: QIAO Congjun
Editorial Dept.: WANG Mengjie, XIE Yilin,
WANG Han, LI Zefeng, LIANG Pingli
Visual Director: LI Huijuan
Proofreader: ZHANG Jingyi
Issue: ZHAO Lei

主 编: 乔聪军
编 辑 部: 王梦杰 (主任) 谢宜霖
王 瀚 李泽锋 梁平丽
视觉总监: 李慧娟
校 对: 张静怡
发 行: 赵 磊

Business Development Center

战略发展中心

General Manager: HU Yang
Marketing Dept.: CUI Yafei, WANG Zeyi
Networking Technology: WU Zhaohui, LIU Xinjian, YU Jiangshan
Overseas Cooperation: Daniel Araya(USA), Tianyang Zhou(UK)

总经理: 胡 杨
运营部: 崔雅菲 (主任) 王择熠
技术部: 吴兆辉 刘新建 于江善
国际部: Daniel Araya (美) Tianyang Zhou (英)

投稿热线 (Tel): 010—53396075
投稿邮箱 (Email): zgxxjzz@163.com
行政办公 (Tel): 010—63691340 转 8018
印刷单位: 廊坊市瀚源印刷有限公司

网站地址: <http://www.zgxxjzz.com>
开户名称: 《中国信息界》杂志社
开户银行: 工商银行北京市中关村分行
账 号: 0200095619200044930
通信地址: 北京市西城区广安门内大街 315 号信息大厦 B 座 4 层
邮政编码: 100053

声明: 本刊刊发的文章版权均属本刊所有, 未经许可不得转载

本刊已被 “CNKI 中国期刊全文数据库”
“中国核心期刊 (遴选) 数据库”
“中文科技期刊数据库”
“龙源国际期刊网” 等收录

顾问专家委

顾问

卢时彻 朱高峰 吕新奎 杨学山 许 勤 周宏仁 李国杰
高新民 乌家培 陈 禹 姚建铨 倪光南 邓寿鹏 金 碚

专家委

主 任 / 杜 平
副主任 / 刘延申 杨培芳 杨开忠

(按姓氏拼音为序)

安筱鹏	陈朝武	曹三省	陈国青	池天河	崔铁军	蔡维德
陈秀万	丁文锋	方 军	冯 钢	冯 光	傅伯岩	高舜礼
高 建	郭理桥	郭作玉	何留进	黄万盛	黄 伟	黄 璜
胡坚波	姜奇平	赖茂生	李广乾	李 凯	李 平	李 琦
刘大成	刘彦凯	刘治彦	林常乐	吕本富	吕卫锋	吕 欣
马 克	马 龙	孟 春	倪春洋	聂林海	綦成元	屈贤明
曲 刚	秦 海	秦 勇	单志广	尚 进	沈体雁	沈 阳
沈寓实	施凤海	童隆俊	童腾飞	汪向东	汪玉凯	王明明
王志良	王大成	王 俊	吴 钰	谢 耘	徐锭明	徐振强
熊 璋	邢春晓	杨京英	杨宜勇	杨子健	张新红	张守美
张 晓	张永刚	赵 刚	赵震声	周德铭	祝智庭	左美云

学术编委

(按姓氏拼音为序)

陈安安	陈国军	程慧颖	常开川	陈洁君	端木义静	邓文军
段海平	董 军	范 海	郭丽娜	李 杰	王斯聪	魏 巍

战略合作与支持单位

战略合作

- | | | |
|-------------------|----------------------|-----------------|
| · 中国智慧城市发展研究中心 | · 中关村智慧城市产业与技术创新战略联盟 | · 中国数字乡村发展创新联盟 |
| · 中关村智慧城市信息化产业联盟 | · 世界数字经济论坛 | · 中国国际产业园区联委会 |
| · 中关村中小型科技文化企业促进会 | · 意大利一带一路研究院 | · 中国战略性新兴产业研究院 |
| · 中国通信企业协会数字化转型工委 | · 中国云体系产业创新战略联盟 | · 四川省大数据发展研究会 |
| · 中关村大数据产业联盟 | · 清华大学交叉信息研究院 | · 中国联通智能城市研究院 |
| · 中关村物联网产业联盟 | · 中国智慧城市建设诚信联合体 | · 中国智慧养老 50 人论坛 |

战略支持

- | | | |
|------------------|-----------------|------------------|
| · 中国信息经济学会 | · 中国区域科学协会 | · 中国社会科学院信息化研究中心 |
| · 北京大学中国区域经济研究中心 | · 中关村大数据产业联盟 | · 清华大学媒介数据研究中心 |
| · 中国信息协会数字经济专委会 | · 中国信息协会城市运营分会 | · 京津冀协同发展联合创新中心 |
| · 中关村城市大脑产业联盟 | · 民革北京市委科技教育委员会 | · 北京信息产业协会数字经济分会 |

中国信息界理事会

理事长单位

神州数码信息服务股份有限公司

副理事长单位

北京大学中国区域经济研究中心

吉奥时空信息技术股份有限公司

星环信息科技（上海）股份有限公司

江苏中科惠软信息技术有限公司

核心理事单位（按首字母先后顺序排列）

百度在线网络技术（北京）有限公司

北京长城企业战略研究所

北京巅峰智慧旅游科技有限公司

北京东方道迩信息技术股份有限公司

北京大学中国区域经济研究中心

北京四信数字技术有限公司

黑龙江国裕天晟科技有限公司

北京互信互通信息技术股份有限公司

北京慧点科技有限公司

北京京东尚科信息有限公司

北京赛格立诺办公科技股份有限公司

北京随锐科技有限公司

北京天宏海阔科技有限公司

北京中农信达信息技术有限公司

北京中科院软件中心有限公司

北京中科华博科技有限公司

博康智能网络科技股份有限公司

成都高新信息技术研究院

东华软件股份公司

东软集团股份有限公司

广州城市信息研究所有限公司

航天信息股份有限公司

杭州天涯若比邻网络信息服务有限公司

佳都新太科技股份有限公司

立得空间信息技术股份有限公司

辽宁智慧山水城科技发展有限公司

零点空间科技（北京）有限公司

美宅美换（北京）电子商务有限公司

普天信息技术有限公司

方正国际软件有限公司

软通动力信息技术（集团）有限公司

山东蓝创网络技术有限公司

深圳太极软件有限公司

深圳中兴网信科技有限公司

世纪互联数据中心有限公司

首都信息发展股份有限公司

苏州盛景信息科技股份有限公司

太极计算机股份有限公司

同方股份有限公司

威海北洋电气集团股份有限公司

微软（中国）有限公司

亿阳信通股份有限公司

中创软件工程股份有限公司

北京三正科技股份有限公司

内蒙古朗坤科技有限公司

湖南农道建筑规划设计工程有限公司

青岛华高物联网科技有限公司

湖北升思科技股份有限公司

目录 CONTENTS

封面报道 · Cover Story

- 1 乡村振兴战略背景下的数字乡村建设 / 赵星宇 王贵斌 杨 鹏
- 6 数字赋能乡村振兴的政策与实践 / 张学颖
- 9 “数字+”赋能现代农业发展 / 韩福军
- 12 促进农业农村领域数据要素高质量发展 / 赵 宇

科技创新 · Technical Innovation

- 14 软件定义网络（SDN）中的安全策略设计与实现 / 王轶琳
- 17 边缘计算与新型网络安全体系的融合研究 / 朱俊涛
- 20 AI 在艺术设计创作中智能化设计的运用及对文化遗产的优化作用 * / 胡 南
- 23 基于物联网的新型数字化接地线研究 / 黄文凯 谢树松 郝方舟 陈淑华 胡嘉铭 王志德
- 26 基于环境动态感知的全自适应智能雷达系统研究 / 贾春宁 方 明 李 礼 赵春雷 叶 舟
- 29 基于可逆信息隐藏算法的隐蔽通信系统 / 李天雪 李文斌 张 阳
- 33 基于目标检测技术的电力档案复印件鉴别系统 / 刘 康
- 36 分布式音视频系统研究 / 刘远岗 朱 琨 李 钢 康雪伟
- 39 铁路通信工程施工技术要点及质量控制措施 / 宋向山
- 42 大语言模型在人机互动中识别言外之意的能力探索 / 文发旭 刘凌光
- 45 网络安全攻击防控体系建设中大数据、人工智能应用探索 / 徐建国
- 50 卷烟物流配送中电子签收图片识别系统的设计与实现 / 张翰如
- 53 直升机卫星通信多普勒信号解调技术研究 / 张 新
- 56 数智化时代高校教学档案管理转型策略研究 * / 赵 丽 冉 迪
- 59 云计算技术在中职计算机专业实训平台建设中的应用 / 朱 杰
- 62 基于生成对抗网络的行人重识别 * / 王 侠

数字经济 · Digital Economy

- 65 银川市 2023 年技术交易市场风险分析 / 周 筠 刘 扬 刘 祁
- 68 新零售时代下 AIoT 技术在零售企业数字化转型与运营中的运用探究 / 李潇瑾
- 71 新能源场站自适应频率控制系统的挑战与未来发展 / 王有河 李 鹏 朱慧军 王 东 李远志
- 74 基于社会网络的投资者情绪扩散与股价波动风险研究 * / 王祖贤 杜蓉华 孙悦纯 李沛晨 贾 颖
- 77 数字经济发展对高校后勤管理影响的研究 / 吴春来
- 80 开源协议护航新质生产力 / 徐鹤军
- 83 风电场集成管理系统中冗余热备配置的成本效益分析 / 杨志龙 邓万平 王有河 田 贵 刘熠阳

目录 CONTENTS

- 86 大数据背景下施工企业税收筹划及风险管理研究 / 岳利娟
- 89 关于电子商务环境下消费者行为研究的思考 / 张 鹏 张贻泉
- 92 基于闭环管理技术的中小企业餐厅系统的研究 / 张永财 游俊源 黄锦新
- 95 省级电力市场合规管理体系构建路径研究——以四川电力交易中心为例 / 张中艳 钟 茜 唐冠亚

数字政府 · Digital Government

- 98 山西省推动“高效办成一件事”路径研究 / 韩 婧
- 100 面向非常规突发事件的城市脆弱性评估与应对策略初探 / 宋 超 董正浩 姜 馨
- 103 以信息化推进山西党建工作研究 / 张 娜
- 105 论我国人工智能立法的现实进路——基于欧盟《人工智能法》的风险分级监管模式* / 张 瑜
- 108 高职院校“一站式”学生社区信息化建设思路的探究* / 朱 鹂 张朝晖 魏 琳
- 111 地方政府干部直播带货对区域品牌构建的影响机制研究 / 曹煜晨
- 114 应急指挥系统的设计与实现研究 / 单鲁维 江贤镁 邱 玮 戴斌宏 周冯芊
- 117 信息化背景下的高职院校多媒体语音教室的维护与管理 / 范宁洁
- 120 大数据技术在基层统计信息化中的应用与效果分析 / 李东才
- 123 基于信息化视野的高职院校教学管理优化探讨 / 李 健
- 126 新时代网信工作观的生成逻辑、科学内涵和实践价值* / 王 斌
- 129 个人信息合理使用判定的困境与出路* / 许嘉璐 陈希媛 唐静怡

数据要素 · Data Elements

- 135 大数据技术在健康管理中的应用研究 / 刘 砧
- 138 基于深度学习的实时大数据流处理框架优化与性能分析 / 陈永平
- 141 RPA 与 AI 技术融合在企业智能决策支持系统中的作用研究 / 耿 倩
- 144 ChatGPT 应用于医学图书馆咨询服务的建设路径与策略研究* / 贾司渤
- 147 一种基于深度学习及 AI 语音识别的工业软件大模型* / 刘 琨 成李博 房庆龄 刘 霞
- 149 人工智能安全框架下信息安全防护机制的探索 / 张少昌
- 152 人工智能机器学习行为情景下的合理使用制度因应 / 毛宇涵
- 155 新质生产力背景下的大模型与数据要素在政务服务问答图谱中的协同作用研究 / 杨迪丹
- 158 人工智能生成内容可版权性路径探索 / 袁 宇

实践探索 · Practical Exploration

- 162 计算机软件 Java 编程特点与技术应用分析 / 陈敬宗

目录 CONTENTS

165	风机塔筒平台盖板自动开合技术的未来发展与挑战 / 王 东 杨志龙 黄 超 马俊财
168	基于无监督学习的软包锂电池边角外观缺陷检测 * / 蔡浩聪 周亚梅 张焕文 袁 勇 曾伟康
174	基于用户视角的用电用能服务触点分析与优化策略 / 陈 婷 孟维丽娅 汤 迪
177	智能单元门系统设计探讨 / 陈晓亚
180	基于优化 XACML 与信任值的零信任架构设计 / 丁奕涵 宋 飞
184	新世纪德国民用相机行业的辉煌与衰落分析及启示 / 顾景元 李金圣 佟 庆
187	闽南理工学院公共体育教学采用俱乐部模式的可行性分析 * / 洪肇卡
190	基于问题导向的行业院校创新创业教育探索——以航空类交通运输专业为例 / 黄静洋 袁 江 王 睿
193	数字技术融合下的科研设施转型——研究生教学仿真实验平台的研究 * / 赵泽宁
196	基于信息技术的师范生综合素质多维评价系统的设计与开发 * / 黄 蓉
199	美国网络空间安全人才培养政策措施研究 / 刘 彬
203	高频感应钎焊技术在复合介质基板天线子的应用与研究 / 刘炳龙
206	三维建模在数字油田中的应用 / 刘 宇
209	数字信号处理技术在电子信息工程的应用研究 / 马黎明
212	油田作业工序设计审核系统的实现 / 孟令嘉
215	虚拟数字人在瑶族盘王节文化传承中的设计研究 * / 彭玉元 蒋雨轩
218	基于语言模型的小学语文易错字纠正与个性化学习系统分析 / 曩永慧
221	基于可靠性的隧道机电设备运行状态评估 * / 阙明婧
224	连续刚构桥梁施工监控关键技术 / 孙 玉 刘 敏
227	多媒体设备精准管理与精细维护的策略 / 王玉丽 刘创见
230	人工智能时代大学生科技竞赛组织构建研究 * / 魏雅娟 李 坤 张文波
233	面向新质生产力的现代企业管理软件（ERP）创新升级及实践指南 / 吴 婷 赵 栢 李仁鹏
237	新工科背景下物理、机械、光信息交叉融合教学与研究探索 / 杨 会 徐艳丽 刘江涛
240	高校大型仪器共享平台建设的思考 * / 杨 梅 常生华
243	长输油气管道阴极保护电位智能监测技术应用研究 / 张 浩 黄宇航 尹 凡 高月婷 尧善霞
246	基于 Toad 模型的设备评分系统设计与开发 / 朱 俊 李开文
249	少儿图书馆区域合作探析 / 张 丽
252	智能手机全面屏技术发展概述与自动化检测功能的设计实现 / 李 晨 王孟禾 李 阳

注：带 * 号的为基金资助论文

提升数字技术服务供给能力，助力新型工业化的发展

党的二十大报告提出到 2035 年基本实现新型工业化，而具有数字化、智能化、绿色化等鲜明特征的新型工业化，已然成为驱动经济增长、优化产业结构以及提升国际竞争力的核心动力。数字技术作为加速与实体经济融合的重要引擎，正在从技术应用、落地场景、商业模式等多个方面助力助推新型工业化的发展。

近些年，国家高度重视新型工业化发展，出台了一系列政策，旨在通过科技创新、产业优化升级、绿色发展、数字化转型等多方面举措，促进制造业高质量发展，构建现代化产业体系。但实际上，很多地方目前仍存在数字技术服务供给不足、供给效率与产业发展不平衡、公共服务体系薄弱等问题亟待解决。

为了更好地助力助推新型工业化的发展，下一阶段，各地政府可从三个方面发力，提升数字技术服务供给能力。

一是加大数字关键技术创新支持力度。积极推动高校、科研院所、新型研发机构开设先进制造业与数字经济融合的课题和学科，建立高校与企业常态化交流通道，鼓励高校设置流动岗位，吸引产业专家授课任教，打造“定位需求+专项学习+融合实践”的复合型人才的联合培养模式。与此同时，应以先进制造业与数字经济融合发展技术需求为目标，构建两业融合知识产权行动计划，并逐步实现两业融合核心知识产权布局。

二是推进重点领域应用，促进供需精准对接。积极打造具有可复制可推广的通用型解决方案库，围绕支柱型先进制造产业，树立一批有典型行业代表性的数字化服务升级标杆。与此同时，对制造业数智化发展、数字技术企业供给服务、两业融合关键节点与实现途径进行指导，依托工商联和各级商会组织构建“分发与对接平台”，并通过平台实现企业需求的及时发布、核心技术能力与解决方案的精准画像、典型场景的展示和试用，提升供给与需求的匹配度，提高供给效率。

三是持续完善数字技术公共服务。支持数字技术公共服务供给，发起面向制造业与数字技术融合的行业标准编制工作，制定数字能力评价标准规范体系，并大力鼓励专精特新数字技术企业和专家参与相关标准的创制工作。与此同时，以场景化数据共享为基础，以关键数据脱敏为前提，先行推动部分先进制造企业间的数据流转、训练、交易等探索，并鼓励孵化优质开源项目和开源社区，形成协同共享的公共服务生态。

2024 年是中国数字经济发展的关键一年，不仅在规模上取得了显著的增长，而且在质量、效率、融合度以及区域发展等方面都取得了长足的进步。随着数据要素市场的建设和数字基础设施的完善，中国数字经济正朝着更加健康、可持续的方向发展。作为数字经济的重要组成部分，在推动新型工业化发展过程中，提升数字技术服务供给能力至关重要，这需要政府、企业和社会各界共同努力，在服务的不断提升中营造更好的发展环境。

《中国信息界》杂志社社长



国家发展改革委等六部门： 促进数据产业高质量发展

为贯彻落实党中央、国务院决策部署，促进数据产业高质量发展，近日，国家发展改革委、国家数据局、教育部、财政部、金融监管总局、中国证监会联合印发了《关于促进数据产业高质量发展的指导意见》（以下简称《意见》），旨在促进数据产业高质量发展。

《意见》以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻落党的二十届二中全会精神，完整准确全面贯彻新发展理念，统筹发展和安全，面向数据采集汇聚、计算存储、流通交易、开发利用、安全治理和数据基础设施建设，从加强数据产业规划布局、培育多元经营主体、加快数据技术创新、提高数据资源开发利用水平、发展数据流通交易、强化基础设施支撑、提高数据领域动态安全保障能力、优化产业发展环境等八个方面部署了系列政策举措。

国家发展改革委等三部门： 汇通海量数据、惠及千行百业、慧见数字未来

1月6日国家发展改革委官网公布，为贯彻落实党的二十届三中全会关于建设和运营国家数据基础设施，促进数据共享的部署要求，国家发展改革委、国家数据局、工业和信息化部联合印发《国家数据基础设施建设指引》（以下简称《指引》）。

《指引》以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻落党的二十届二中全会精神，完整准确全面贯彻新发展理念，着力推动高质量发展，统筹数据发展和安全，以深化数据要素市场化配置改革为主线，以构建高速互联、高效调度、开放普惠、安全可靠的国家数据基础设施为核心，以打通数据流动动脉、畅通数据资源循环、推进数据应用开发为关键，提出分阶段开展国家数据基础设施夯基架梁、互联互通的推进路径，推动国家数据基础设施形成横向联通、纵向贯通、协调有力的基本格局，总体实现“汇通海量数据、惠及千行百业、慧见数字未来”的美好愿景。

工信部等三部门： 提升企业数字化水平

为深入贯彻习近平总书记关于信息化和工业化深度融合的重要指示批示精神，落实党中央、国务院决策部署，工业和信息化部、国务院国有资产监督管理委员会、中华全国工商业联合会等三部门近日联合印发《制造业企业数字化转型实施指南》（以下简称《指南》），加快新一代信息技术全方位全链条普及应用，加速产业模式和企业组织形态变革，系统提升企业数字化水平，不断培育新质生产力发展新动能。

制造业数字化转型是当前阶段推进信息化和工业化深度融合的主要任务，企业是制造业数字化转型的主体。《指南》主要包括基本原则、分步实施、场景突破、分类推进、政策保障五个部分，涵盖企业实施数字化转型升级的目标导向、推进方法、关键切口以及路径选择等一系列主要内容，为制造业企业运用数字技术转型升级提供通用参考。

国家数据局等五部门： 促进企业数据资源开发利用

近日，国家数据局联合中央网信办、工业和信息化部、公安部、国务院国资委印发了《关于促进企业数据资源开发利用的意见》。《意见》从健全企业数据权益实现机制、培育企业数字化竞争力、赋能产业转型升级、服务经济社会高质量发展、营造开放透明可预期的发展环境等五个方面作出具体部署。

《意见》提出，推进产业链协同创新。支持行业龙头企业发挥带头作用，带动上下游企业共建场景驱动、技术兼容、标准互通的行业可信数据空间，促进大中小企业数据共享共用。鼓励探索创新基于可信第三方的行业可信数据空间建设运营模式，推动跨行业、跨领域数据流动和融合利用。实施“国有企业数据效能提升行动”，加快构建国资央企大数据体系，赋能产业转型升级。创新国有企业数据管理机制，优化科技创新考核指标体系。

上海：

维护公共数据授权运营各方的合法权益

近日，上海市浦东新区数据局发布《浦东新区公共数据授权运营管理若干规定（试行）》。该《规定》中指出公共数据授权运营应当根据市公共数据授权运营总体要求，遵循政府引导、市场运作、依法合规、安全可控、多元共建、普惠共享的基本原则，坚持发展与安全并重，保障国家安全和公共利益，维护公共数据授权运营各方的合法权益，保护个人隐私和知识产权。运营机构是指按照规定程序获得授权，对授权范围内的公共数据进行开发运营的法人或者非法人组织，按需对本区公共数据进行基础治理、开发，为其他经营主体提供安全开发场地、开发利用管理、服务能力支撑、市场生态培育和安全保障等便利化支撑服务。



辽宁：

全国首个聚焦现代农业领域的“数据要素 ×”三年行动方案

近日，辽宁省农业农村厅正式印发《辽宁省“数据要素 × 现代农业”实施方案（2024—2026 年）》（以下简称《实施方案》），这是全国首个聚焦现代农业领域的“数据要素 ×”三年行动方案。《实施方案》提出到 2026 年，全省涉农领域数据要素应用广度与深度大幅拓展。智慧农业关键技术、核心零部件、成套智能装备等领域瓶颈加快突破，智慧农业公共服务能力初步形成，探索一批智慧农（牧、渔）场技术模式。农业农村大数据体系基本构建完成并趋于完善，农业农村上下协同的大数据平台建设取得阶段性成效，打造 100 个以上示范性强、显示度高、带动性广的典型应用场景。涉农数据产业生态初步形成并趋于成熟，数据交易得以有序、有效开展，培育出一批创新能力卓越、成长性良好的涉农数据商以及第三方专业服务机构。



黑龙江：

推动数字经济领域创新平台建设

近日，黑龙江省第十四届人民代表大会常务委员会第十九次会议通过《黑龙江省数字经济促进条例》。该条例指出《条例》提出县级以上人民政府及有关部门应当推动数字经济领域重点实验室、产业技术工程化中心、技术创新中心、制造业创新中心、企业技术中心、产业创新中心、新型研发机构等创新平台建设，完善公共技术服务平台和重大科技基础设施，建立健全创新平台和基础设施共享机制，提高科技创新和成果转化能力。鼓励和支持企业、高等学校、科研机构参与有关平台和设施建设。重点发展人工智能、智能机器人、低空经济、数字生物、卫星互联网、智能驾驶等产业。打造包括通信、消费电子、集成电路、传感器、卫星制造、智能装备、汽车电子等具有核心竞争力的数字产品制造产业链。推动具有自主知识产权的基础软件、工业软件、应用软件、信息安全等软件产业研究开发，支持软件产品迭代升级和产业化应用，构建安全可控、共建共享的软件产业生态，大力发展信息技术服务业。

内蒙古：

促进公共数据资源的合规高效开发利用

1 月 7 日，内蒙古自治区政务服务与数据管理局正式公布了《内蒙古自治区公共数据资源登记管理暂行办法》（以下简称《办法》），《办法》旨在规范公共数据资源的登记工作，促进公共数据资源的合规高效开发利用，构建全区一体化的公共数据资源登记体系，确保数据安全，保护国家秘密、工作秘密、商业秘密和个人信息，推动数据要素市场化配置，助力自治区数字经济的发展。



第十四届能源企业信息化大会在北京成功召开

近日，中国信息协会主办的第十四届能源企业信息化大会在北京成功召开。本次会议以“推进能源数字化转型 加快形成新质生产力”为主题，涉及新型能源体系与网络互联、工业互联网推动能源企业数字化转型、数字化转型推动能源高质量发展等方面的内容。

中国信息协会会长王金平出席会议并致辞。王金平会长在致辞中表示，能源是现代经济社会发展的重要基石，关系中国式现代化建设全局。能源信息化正成为推动能源行业转型升级、实现可持续发展的关键力量，也成为能源新质生产力发展的重要催化剂。王金平指出，能源信息化通过运用大数据、云计算、物联网、人工智能等先进技术手段，能够对能源系统进行全面感知、实时监测、精准控制和优化管理。这不仅有助于提高能源利用效率，降低能源损耗，减少环境污染，还能够增强能源供应的安全性和可靠性，为经济社会的安全稳定发展、高质量发展提供坚实保障。

中国信息协会获评 4A 级全国性社会团体

根据《全国性社会组织评估管理规定》和《民政部办公厅关于开展 2024 年全国性社会组织评估工作的通知》要求，经过初评、现场考察评估和全国性社会组织评估委员会终评并向社会公示，中国信息协会获评 4A 级全国性社会团体。

中国信息协会是信息化领域的全国性社会组织。协会以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，坚持党建引领，战略驱动，以“服务数字经济，以信息化促进新质生产力发展，推动中国式现代化建设”为使命，致力于促进国家数字经济、数字社会和数字政府的发展，推动信息、网络 and 数字技术在千行百业中的深度应用、融合应用和跨界应用，积极组织和动员会员单位，汇聚行业优势资源，围绕成果评审、咨询研究、标准制定、国际交流等业务开展工作，努力打造服务国家、服务社会、服务行业、服务群众的一流社团组织。

未来，协会将以评估工作为契机，面对新要求、新机遇，协会将进一步明确发展目标和发展方向，进一步提升内部治理水平和服务社会能力，强化会员服务体系，紧密联结产学研用多方力量，努力打造数字经济合作交流平台，为全面建设社会主义现代化国家做出新的更大贡献。

全国首个省级低空经济标准化技术委员会成立

近日，全国首个省级低空经济标准化技术委员会——广东省低空经济标准化技术委员会（简称广东低空经济标委会）在广州成立，标志着广东低空经济进入了标准化专业化发展的新阶段。据了解，标委会秘书处设在广东省检验检测认证研究院集团有限公司，标委会共由 54 名委员组成，分别来自工业和信息化电子第五研究所、亿航智能设备（广州）有限公司等科研院所、高校、行业龙头企业、检验检测机构、政府部门和协会。

全国工业和信息化工作会议召开，提出 2025 年探索建立工业数据流通和交易机制

全国工业和信息化工作会议在京召开，会议强调，2025 年要推进信息化和工业化深度融合。探索建立工业数据流通和交易机制。坚持“点、线、面”协同，加快规上工业企业、专精特新中小企业数字化转型全覆盖，面向重点行业“一业一策”制定数字化转型指南，用三年时间建设 200 个高标准数字园区。分行业分区域布局一批制造业数字化转型促进中心。推进工业 5G 独立专网建设，壮大多层次系统化工业互联网平台体系。实施“人工智能 + 制造”行动，加强通用大模型和行业大模型研发布局和重点场景应用。全链条推进基础软件、工业软件技术攻关和成果应用，加快建设先进计算产业体系。

数字乡村建设是 乡村振兴战略的重要引擎

习近平总书记在党的二十大报告中强调：“加快建设农业强国，扎实推动乡村产业、人才、文化、生态、组织振兴。”

当前我国农村已摆脱了绝对贫困，下一阶段的主要任务是乡村的全面振兴，基于互联网、大数据的数字乡村将成为乡村振兴的战略方向。

数字乡村对推进城乡一体化进程，有效解决“三农”问题，促进农业全要素生产率提升，推动农村现代化转型，提升农村治理的智能化，破解乡村振兴难题有着重要的战略意义。

通过政策体系引导，以基础设施建设为契机，深刻把握乡村振兴与数字化治理的内在机理，充分发挥互联网大数据平台在乡村治理与发展过程中的功能和作用，构建城乡融合发展的共建共享新格局，是数字乡村建设助推乡村振兴的有效路径。

党的十八大以来，历年的中央一号文件，都是聚焦“三农”工作，聚焦乡村振兴。为此，《中国信息界》在2025年第一期，特别组织了本期专题报道，深入探讨乡村振兴背景下的数字乡村建设。

乡村振兴战略背景下的数字乡村建设

文 ◆ 赵星宇 王贵斌 杨 鹏

2022 年 2 月，中共中央、国务院发布《关于做好 2022 年全面推进乡村振兴重点工作的意见》强调我国要接续全面推进乡村振兴。当前，数字技术在经济社会各个领域的广泛应用，为乡村振兴战略的实施提供了新模式、新业态，成为推进农业农村现代化建设的强大动力和乡村振兴“五要求”的重要抓手。

数字乡村是乡村振兴的战略方向，也是建设数字中国的重要内容。从现实层面来看，建设数字乡村是催生乡村社会多重变化、推动乡村治理转型、全面激发内生动力力的必然选择；从战略角度来说，建设数字乡村对筑牢“数字中国”根基、保障农村民生、改善农业新业态、促进城乡融合具有重大现实意义。



国家“十四五”规划和2035年远景目标纲要提出，要加快发展智慧农业，推进农业生产经营和管理服务数字化改造；加快推进数字乡村建设，构建面向农业农村的综合信息服务体系。通过国家整体规划和顶层布局，加快数字技术推广应用，全面推进数字化与农业农村深度融合，推动农业高质量发展，让广大农民共享数字经济发展红利。乡村振兴是全面建成小康社会后“三农”工作重心的历史性转移，站在新的历史起点上，数字乡村赋能乡村振兴成为重要的战略突破口。

党和国家高度重视数字乡村建设，2018年中央一号文件首次提出“数字乡村”概念，2019年中共中央办公厅、国务院办公厅联合印发《数字乡村发展战略纲要》，以数字乡村建设为重点任务的乡村振兴已成为乡村发展的重要任务。2020年，我国数字乡村建设加快推进，先后发布了《数字农业农村发展规划（2019-2025）》和《2020年数字乡村发展工作要点》，农村数字化未来几年发展趋势进一步明晰。2021年，中央网信办等五部门联合印发《数字乡村建设指南1.0》，全国各地积极响应，分别出台了数字乡村具体实施办法，积极推进数字乡村局部试点建设工作。2022年，中央网信办等五部门联合印发《2022年数字乡村发展工作要点》，在具体实施层面进一步完善我国数字乡村建设政策体系，统筹协调、整体推进的工作格局初步形成。但面对乡村振兴战略实施的良好态势，目前我国农业数字渗透率仅为8.9%，数字经济对于乡村振兴的助推力还有很大的提升空间。

一、数字乡村对乡村振兴的重大意义

“十四五”规划时期内，乡村振兴在我国实施新发展理念、构建新发展模式、实现优质发展过程中扮演着关键角色。以数字乡村建设为例，作为数字化转型的底层驱动形式，数字乡村建设对发展农村经济、提高农村社会治理能力的作用巨大，也只有凭借数字化转型，才能更高效地驱动乡村生产、生活、治理的协同变革。数字乡村建设不仅是“三农”工作的有机组成部分，更是实现乡村振兴与经济发展总目标的有效方法和可靠保证。无论是智慧农业的发展还是治理效能的提升，均需要数字化体系的支撑才能维持长效、高效发展。

“数字乡村”与“乡村振兴”关系的逆向推理是：“乡村振兴”的关键在于“产业兴旺”，促进农村地区经济高质量发展是核心。农业是农村产业发展的主流，未来农业产业发展的方向是发展智慧农业，智慧农业的发展需要数字乡村的支撑。从正向推理来看：数字乡村是有效整合和使用各类资源的基础，农业资源统筹管理和自然资源的高效利用支撑着智慧农业；作为乡村地区的主要产业成分，高品质的智慧农业为村域产业的繁荣奠定了基础，进而推动乡村振兴。

（一）推进农业生产全要素整合，优化农村资源配置

马克思曾指出，“生产力中也包括科学”。内生经济增长理论强调经

济增长主要源于技术的更新，作为现代科技的新兴数字技术将在国民经济的发展和转型中发挥重要作用。作为一种典型的通用技术，数字技术具有较强的目的性，广泛运用于各个行业，在不同的领域提供技术支持与提升动力，数字技术凭借“蒲公英效益”将数据要素纳入生产全过程，跨行业整合信息，优化产业链，实现社会面资源共享。在乡村基础设施建设进程中，数字乡村有助于建立协同机制，实现信息技术与农业资源运转过程的互联，从土地、劳动力与设备等具体环节提高总体效率，减少运行与交易成本，实现资源配置效益最大化。随着第五代移动通信技术的普及，城乡差距的时差性逐渐缩小，信息传播的便捷化使得先进技术与前沿知识大范围、精准化传播。在高速率、低时延和大连接的新一代技术的支持下，农民队伍的管理模式与生产方式也迎来了重要的变革和难得的发展机遇。这一切不仅体现在农业生产技术效率的大幅提升，而且有助于农民队伍的专业化发展，同时也意味着我国作为农业大国，昔日行业受制于外部环境的不确定性逐渐可控。

以销售渠道革新为例，当前，我国农业的产品销售已不局限于昔日的“自产自销”“自给自足”的地方式经济。根据国家统计局公布数据，2020年全国网络零售额达97590亿元，占社会消费品零售总额的24.9%。《2019年中国农产品电商发展报

告》显示，大连、郑州两个期货市场农产品分别有期权交易品种豆粕、白糖，均采用网上撮合交易的方式。互联网的技术支持切实拓宽了农产品的销售范围与消费群体，大数据的支持也为农产品的生产、技术的更新等提供了新思路。此外，大数据、云计算等数字技术的应用，可以有效融合农产品产业链与销售供应链，深度衔接市场参与主体，完善农业风险应对体系。而电商行业凭借其开放性的特点，既有效打破了时空的壁垒，又提供了丰富的信息资源。借助于电子化市场，农业销售一改传统的流通模式，促成生产者和消费者直接交易，减少了中间环节，降低了交易成本，提高了农产品收益。

（二）助力农村现代化转型，增强农民幸福感

我国农业发展历史悠久，农民对土地的耕作和对农业生产工具的探索从未停歇。传承近两千年的小农经济模式以经营规模小、生产条件简单为主要特点，至今仍广泛存在于我国农业社会。小农经济能够在贫瘠的自然环境中以其特殊的生产单位特性，以勤劳与节俭维持产出与消费的平衡，因此小农经济有其稳固性的一面。但由于经营规模有限，对市场与自然环境依赖性强，这种自耕农经济的发展前景有限。借助数字技术的普及，不仅有助于现代农业发展体系的推进与实施，还有利于推动当前城乡分割格局的变革与乡村地区生活方式的变迁，实现治理模式与

体系的双转型。同时，构建现代化农业治理体系不仅意味着农业经济体系的转型，也意味着乡村地区公共服务部门办公模式的迭代。数字化体系建设为电子政务平台的发展提供了技术支持，这不仅可以大幅提升公共服务部门的办公效率，也有助于推动政策透明化，加快信息传播便捷化的建设，有效解决政府与农民、农民与农民之间信息不对称问题。此外，数字化乡村建设也为农民打通了参政议政、积极互动、发挥人民当家作主角色的多样化渠道，在增进农村基础设施和公共服务有效改善的同时，构建起以现代化乡村为框架和高含量民主为底色的人民民主道路。

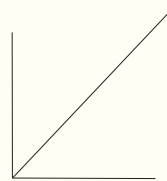
数字乡村建设有利于促进农业生产要素有序流动、资源高效配置与市场深度融合，能够推动产业结构优化、降本增效，更好地支撑乡村产业结构转型升级。以土地制度为例，2016年中共中央办公厅、国务院办公厅印发的相关意见中，对完善农村土地承包权、经营权和所有权分置作出了具体指示。这是中国自家庭联产承包责任制后的又一农村土地产权制度创新，对于农业生产效率提升、农业现代化进程的推进具有重要意义。如何将政策落到实处，确保实施效果的关键仍在农民群体。只有农民自身把握政策的现实意义，理解并主动做出选择，才能最大限度地扫清新政策变革路上的难点、痛点与堵点。也只有农户自身对政策有足够的理解和认可，才能做到全面、客观且理性地做出选择。数字乡村既具备及时传达相关政策、多角度传播国家政策制定初衷和目的的互联工具职能，亦是为广大农民设立的寻求政策和经济多方支持、解决个性化困难与疑问、消除内心困惑与不安全感的解惑利器，从而全面提升农民幸福感和获得感。

（三）关注农村人口结构的不平衡，提高数字技术普及率

乡村振兴需要各种要素的加入和现存要素的改进，其中人口的组成是尤其值得关注的要素。一方面，当前乡村人口仍呈现持续流出的状态，但人均相对份额却不降反升，这样的趋势意味着第一产业份额不断下降。随着乡村振兴战略的实施，国家相关基本资源投入不断加大，但乡村人口规模却不断缩小，总体劳动力不断减弱，主体的空心化与老龄化已经成为解决城乡差异最大的障碍。另一方面，数字乡村建设对于人口构成有着更为迫切的要求。数字技术的使用与普及工作均有一定门槛，尤其需要使用者有一定的理论及技能储备，这就需要有一定知识储备且思维能力强的群体率先接收并掌握技术，才能更广泛传播。我国农村地区人口受教育程度普遍不高，而且老龄化现象更为严重，这也意味着复杂数字技术的普及工作更难开展。面对迭代频率高、更新速度快的电子信息衍生品，如何保证老年人群体在后续工作中跟上每一次技术更新也是亟待思考的问题。

相关调查结果显示，截至2020年11月，中国60岁及以上人口占总人口的18.7%；截至2020年底，非网民总体中60岁及以上人员约占一半，非网民人口明显高于该年龄段人口所占比重。而最为复杂的问题

表现在当前农村剩余劳动力外溢化愈演愈烈，这部分外溢劳动力通常具有较丰富的教育经历与较高的新技术接受能力。年轻的同伴或亲属通常是老年人了解和掌握数字技术的重要渠道，而劳动力年龄人口的不断外溢导致数字技术下沉老龄群体的难度增加。数字乡村建设要重视乡村人口结构对数字化农村建设的挑战，用政策应对潜在困难，重视基础教育在农村地区的推广工作，缩小城乡教育差距，并针对数字化技术进行农民培训和信息推广。对于老年人而言，数字设备的使用环境也尤为重要。不仅要从设计上考量特殊群体的特点和需求，使老年人对数字产品更易接受理解，也要从环境下手，潜移默化地使老年人养成对数字化设备的使用习惯。



二、乡村振兴战略背景下开展数字乡村的重点与难点

数字乡村对农村社会的改造主要依靠高新信息技术的运用得以实现，这也是数字乡村最为显著的特征。与城市数字化管理相比，农村在数字化建设过程中仍然存在数字政务服务水平和创新能力不足的问题，而且农村居民对数字治理的认识水平和接受程度也明显弱于城市居民，信息通信基础设施建设也相对落后。除上述问题之外，传统的乡村治理更习惯于经验治理，对数字治理的重视不够、理解不深、运用不足，加之数字乡村建设本身也需要运用较为复杂的数字技术和管理思维，这就会暴露出数字乡村治理专业人才的不足问题。具体来看，目前数字乡村建设有如下重点和难点。

（一）改善收入：基础设施缺位

党的十九大提出，“必须始终把人民利益摆在至高无上的地位，让改革发展成果更多更公平地惠及全体人民，朝着实现全体人民共同富裕不断迈进。实现共同富裕，缩小城乡差距是关键环节。”要切实提高乡村居民的生活幸福指数，关键还是要解决人民的“钱袋子”问题，一旦农民从政策实施中获得切实收益，生活水平改善，生活环境优化，生活幸福感自然会随之升高。因此，数字乡村的相关资源应更多地向提高农民群众的收入方向倾斜。乡村建设的配套设施落后和不足影响着乡村居民的收入渠道和多元化发展，城乡收入和生活环境的差异也不容忽视。以城乡收入水平的差距为例，2009年城市居民人均收入是17174元，农村是5153元，两者相差12021元；2021年，城镇居民人均可支配收入47412元，农村居民人均可支配收入18931元，两者相差28481元，差距依然在拉大。

如上所述，实现数字乡村的根本在于解决老百姓的收入问题，内外合力提高农民生活水平，才能激发农民对智慧生活的切实需求。由内，催生多元化收入渠道，通过推动乡村产业高质量发展促进农民增收；向外，拓展多样性就业渠道，落实好财政、金融、用地、人才等扶持政策。宏观来讲，实施数字下乡工程，结合百姓日常需求加快构筑保障防

线。加快布局新一代移动通信技术、物联网等设施，实现科技与农业的深度融合，筑牢数字化的发展地基。要做好脱贫攻坚成果与数字乡村建设的衔接工作，只有巩固好上一阶段珍贵成果，坚决杜绝返贫风险，才能切实展现社会主义制度的优越性，才能使广大人民对国家政策充满信心并全力支持。

（二）发展产业：双向平衡缺失

近年来，在国家宏观统筹调控下，各级政府就数字乡村建设进行了不同层面探索，但当前数字中国乡村区域推进仍处于不平衡的状态。在资源投入方面，首先各方数据的联动机制仍有待完善。目前，基层数据的收集与传送体系还不完善，整体综合服务平台也不能及时、准确跟进相关数据的收集工作。亟待发展的信息获取机制在某种程度上制约着农业产业规模化与生产智能化的发展，也造成一些乡村资源未得到充分利用。其次，当前服务“三农”行业的相关高新技术企

业仍是凤毛麟角。虽然数字乡村建设已历经阶段性探索，但细化到农业生产层面的信息与技术服务体系尚不成熟，亟待健全。最后，资源投入的不平衡配比也限制着数字乡村的全面、协同发展。在建设成果方面，数字乡村建设还存在需求偏差、区域不平衡问题。有些数字乡村建设内容与百姓实际需求不匹配，比如盲目借鉴一些大平台的网络服务，却没有针对农民真实需求进行改进。打造这类数字平台，如果仅仅注重网络技术的应用，看起来表面光鲜，实则难以吸引用户，最后只能沦为寻求地方政绩的花架子。以电商产业为例，集群发展的加剧失衡与区域信息差异、数字消费及投资差距的加深因果相依。另外，不同地区间的不平衡表现突出，东部地区在经济发展、信息技术、信息产业等方面表现出了显著的比较优势，以“淘宝村”为例，相较于中西部地区，其在东部农村地区的分布更集中且数量更多。而跨境业务涉及的乡村多集聚在沿海地区，该地区信息网络资源设施与需求热度的优势使然。在科技创新与产业供给双不足的背景下，农业农村数字化需求偏差和发展不平衡问题值得深思和关注。

（三）构建队伍：主体力量缺乏

人才是智慧乡村体系建设的关键因素。近年来，由于城乡之间收入水平、生活水平与公共服务水平存在客观差异，越是发达的地方人才聚集越多，而

人才数量越多则地方也越发达，更多的人力资本、更好的教育和更快的技术创新进一步推动了发达地区的发展进程。城乡之间人才分布不均、乡村人才供给短缺的问题日益严重。《2021年农民工监测调查报告》显示，2021年全国外出农民工17172万人，数量呈上涨趋势，平均年龄为41.7岁，其中40岁及以下农民工所占比重为48.2%。因此，乡村要实现振兴与数字化全覆盖，就要留住人才和劳动力。要想留住人才，首先要大力发展支柱产业。通过产业吸纳人才，为人才提供发挥能力的平台，依靠特色产业与配套的全新技术体系吸纳人才回乡就业。其次要注重培养人才。随着科技与种植技术的发展，农业种植已不再只是“看天吃饭”之事。依托数字化平台引入先进的生产种植技术，必须重视对农民和相关人才素质的提升和能力的培养，比如开设农民短期技术培训班、外出考察培训等。再次要吸引人才。人才是农村地区数字化全面下沉的重要力量，要想解决乡村目前人才缺乏的问题，就需要加大政策引才力度，设立乡村人才引进专项资金。最后，乡村要做到“以用为先”，保证人才的能力能够充分施展，给予回乡人才充分的价值体现机会。如此，人才会愿意留在乡村，全身心地投入到数字乡村的事业当中，为乡村振兴持续地贡献力量。事靠人做，业由人兴。乡村振兴战略离不开人才，数字化的普及更需要高素质农民群体的支持，“人才+产业”模式能使产业与人才融合，以人才促进产业发展，用产业吸引人才聚集，从而实现乡村振兴的目标。

中共中央、国务院关于数字乡村建设的战略规划既为推进乡村振兴描绘了美好的发展蓝图，也为有效实现这项重大战略部署提出了崭新而艰巨的任务。伴随“十四五”国家战略的调整和相应政策的加持，我国数字乡村发展迎来巨大机遇，整个行业已经步入高速发展期。网络化、数字化和智能化在农业生产和农村生活中的推广，可以说是把流动的、没有边界的、不确定的网络空间同乡村社会稳定的、边界清晰和平稳确定的地方空间有效联结在一起，并且通过网络空间中的信息流动、越界传递和不确定变化，为乡村社会输入新的活力和发展动力。数字乡村是未来乡村建设的方向，是乡村社会跟上时代发展浪潮、改变相对落后状态的重要途径。在基层治理体系和治理能力现代化的实现进程中，数字乡村可以提供源源不断的内生动力，也为乡村振兴注入全新动能，技术治理理念的“外在”驱动和价值取向的“内在”激发更加坚定我们建设数字乡村的信心。随着数字乡村建设的深入推进，国内多个省份已形成了各具特色的发展模式，这些成功模式进一步说明了建设数字乡村的必要性与可行性。因此，为更好地发挥数字乡村的潜力，有必要从数字基础设施、数字资源运用、规则制度完善、人才队伍建设等多个路径去实现数字乡村建设的目标。^[5]

（摘自公众号“中国农村调查”）

数字赋能乡村振兴的政策与实践

文 ◆ 张学颖

最近，我们在几个大的农产区和农业集团做调研，主要内容就是数据赋能乡村振兴，感触颇多。

一、数字赋能乡村振兴的政策环境

第一个趋势，顶层设计与时俱进。从党的十九大提出乡村振兴战略，到十九届五中全会提出了全面推进乡村振兴，再到今年

的中央一号文件提出了推进乡村全面振兴。

乡村振兴的工作的重心随着每一年的农业农村工作的开展不断调整，在这个过程中，随着新一轮科技革命，尤其是信息革命、数字革命以及AI技术的发展，数字赋能乡村的方式和内容都在持续地丰富，为乡村经济社会的发展带来了强大的动力。

在“十四五”期间，我们国家将巩固拓展脱贫攻坚的成果同乡村振兴发展进行有效衔接，这是最重要的一项工作。在这期间出台了《数字乡村发展行动计划》和《数字乡村建设指南 2.0》。对于推进农业农村数字化发展的目标、任务都作出了明确的部署，有效、全面地推进了乡村振兴的落地落实落细，顶层设计越来越具体。

第二个趋势，涉及的领域逐渐丰富。从各部门目前出台的配套政策





来看，鼓励数字赋能乡村振兴的政策投放体系和匹配体系日益完善和多元。国家发改委、工信部、农业农村部等相关部委围绕着数字乡村建设的试点、示范，为农业农村电商、普惠金融等诸多领域先后出台了《关于开展国家数字乡村试点工作的通知》《关于推动农村电商高质量发展的实施意见》等一系列的政策文件，既体现了政策制定的目标导向、问题导向，也体现了系统施策，长短结合的长期战略思考。

特别是在数据要素领域，农业农村部以“农业农村用地一张图”和“乡村发展态势数据库”为切入点，形成了协同推进体系；国家数据局等 17 个部门联合印发了《数据要素 × 三年行动计划》，强调要在现代农业中发挥数据乘数效应，提升数字乡村发展效能。因此如何用好数字这一低成本、高效、规模报酬递增的新型生产要素，使之成为乡村振兴的新动能，这是我们要深入思考的一个问题。

第三个趋势，地方实践特色明显。在前期完成了一系列的政策设计之后，最近一两年时间内，具体的政策实践丰富多彩，各地纷纷出台了各种配套措施，

积极地推进乡村振兴战略的落实落地落细，同时因地制宜，逐渐注重引导数字乡村建设的特色化、数字化和人本化的发展。

在特色化方面，山东、福建、广东等省都推出了因地制宜推动数字乡村建设的指导意见。浙江还出台了鼓励地方开发特色农业保险，支持推动数字支付向农村地区延伸等地区政策。

在数智化方面，东部沿海的山东、浙江、江苏等省份，侧重推进了智慧农业应用，中西部省份则更加关注数字基础设施建设的提升。

在人本化方面，各省市十分重视农民数字化素质的提升，“数字新农人”正成为新时期乡村振兴的带动人和领军。

二、数字赋能乡村振兴的实现路径

我们在调研中发现，各省市在因地制宜推动数字技术赋能农业农村方面，形成了很多案例和经验，总结来看，可以归纳为以下几个路径：

第一种路径，数字乡村治理。这是数字技术赋能乡村全面振兴的基础。在数字乡村建设中，各地积极推进基层社会治理数据资源建设和开放共享，为乡村治理能力的提升提供了有力支撑。我们调查的几个案例很有特色。比如在山东寿光崔岭西村，村党支部代表全村 165 户村民创办了众旺果蔬专业合作社，为全村 90% 以上的大棚安装了智能化设备，以新型农业经营主体建设推动农村数字化转型，形成了“崔西经验”。比如重庆巴南区，积极构建了乡村治理的数字化平台，形成了数字赋能联网、联巡、联调、联育的“四联共治”，基层综合治理经验。

第二种路径，数字科技创新。这成为破解乡村数字化转型瓶颈的关键抓手。

一是数字技术赋能农业生产转型升级。通过数据、模型、算力等，对农业生产全环节进行精准的调控管理，可以有效提升管理水平和农业生产效率。比如重庆渝北区，建成了全国首个丘陵—山地数字化无人果园，利用智能农机装备对果树进行智能化监测，精准化管理。

二是数字技术优化提升农业的全产业链效能。比如说陕西秦创新驱动平台，聚焦农业板块，可以提供科技资源统筹、仪器设备共享、成果转化交易等一站式服务，为各方面提供了农业科技成果的转化机制。

三是农业农村数据已经成为新型的资源要素。各地积极构建涉农数据共享流通机制，探索打通涉农数据壁垒，推动数据开放共享。比如由地方农场和北大荒集团合作开发建设的智慧农业大数据中心，以卫星、无人机为数据来源，实现了从农业种植到生产管理的全流程数字化。

第三种路径，建设数字化平台。这是推动数字技术赋能传统农业和构建新型生产关系的重要载体。

一方面乡村平台数字助农服务体系正在逐步完善。比如针对棉花规模化生产经营的难题，新疆石河子大学联合新疆建设兵团，研发了棉花大数据综合应用服务云平台，可为农户节水 20% 到 25%，节肥 25% 到 30%，降低农药投入 20% 以上，节约劳动力 50% 以上，同时增产 10%。

另一方面，乡村平台经济蓬勃发展。调研发现，各地依托平台经济

交易成本低，交易速度快，参与门槛低等特点，积极营造乡村平台的经济新生态，提升产品形象，增强乡村经济循环的效能，最终实现对乡村经济振兴活力的激发。

第四种路径，发展数字电商。这是盘活乡村优质资源，实现产业链、价值链跃升的重要推手。一方面数农融合水平进一步加深，当前数农融合已经从初期销售端网络化，逐渐向流通端、生产端的数字化、智能化推进。另一方面，农村电商模式更加多样。各地大力发展农产品电商的直采、定制生产等模式，让数字贸易成为广大农民拓宽增收渠道，实现共同富裕的新动力。比如山东寿光目前已经拥有了 1456 家电商企业，16000 家网络零售店铺，涵盖了从平台建设到市场营销的各个环节，今年前三个季度，电商零售额实现了 42.6 亿，其中直播零售额超过 5 亿元。

三、“十五五”时期推进数字赋能乡村振兴的几点思考

尽管各地在推进数字赋能乡村振兴方面取得了很多成果，但是我们在调研中发现，部分地区仍然存在着基础薄弱、数据分散、可持续性弱的一些问题和挑战。明年是“十四五”的收官之年，也是“十五五”规划的形成之年，立足新时期、新时代的国情和农情，如何在“十五五”时期通过数字化发展，推动实现乡村全面振兴，还是需要抓住产业振兴的牛鼻子，从供需两侧结合不同地区区域农业农村现代化发展的需要，因地制宜推动乡村优势产业数字化、智能化，进一步解放和发展乡村全面振兴的新质生产力。

（一）要坚持系统思维，做好三个推动。

一是推动农业数字平台的协同布局，统筹推进数字乡村标准体系建设，加快农业数据采集、流通、使用等各个环节的数据标准和规则制定，提升数字农业标准化水平，实现涉农数据的横向打通，纵向贯通，形成全国统一区域协同的数字农业发展新格局。

二是推动建设重要涉农产业数据库。提升新一代信息技术对涉农全产业链的赋能支撑，支持地方打通农产品市场的数据资源库，在农业数字化、农产品追溯、产业数据融通、行业抗风险能力等各方面加强数据要素的融合应用。

三是推动涉农算力保障逐渐完善。围绕数字农业创新发展和农业大数据应用，积极研判梳理“十五五”时期地方数字农业算力需求，加强政策资金的支持和市场引导，鼓励农业主产区积极对接国家区域算力网布局，鼓励条件成熟的地区主动谋划涉农算力场景，优化城乡算力配置。

（二）要坚持市场导向，实现三个释放。

一是释放数据要素的活力，全面推进涉农数据资产化管理，探索构建涉农数据持有权、加工使用权、经营权的三权分置，大力培育涉农数据专业数据商和数据要素第三方服务机构，推进涉农数据高水平应用，构建国家涉农数据产业链。

二是释放数实融合潜力，研究出台并持续完善数字技术赋能农业

高质量发展的路径指引，推进重点农副产品供应链基础设施数字化建设，强化对涉农中小企业数字化支撑作用。

三是要释放数据收益红利，建立健全农业农村数据资源目录，健全数据“采、传、存、享”等制度体系，推进多层次涉农数据的市场交易体系建设，搭建农业数字化共享平台。

（三）要坚持实践探索，开展三个创新。

一是创新资金的筹措模式。因地制宜发展数字乡村项目的资本共建共享模式，鼓励引导社会资本探索数字乡村公益项目的良性发展新模式，支持各地优化政府相关资本的投入，持续支持符合条件的数字乡村建设的项目做优做强。

二是创新利益连接机制。创新农业社会化服务方式，加快线上服务和线下基层服务站的结合，围绕农业产业链，依托数字化平台，为小微农户提供全流程综合性市场化的服务，强化联农带农连接机制，提升农业生产质量和效率。

三是创新人才培养机制。鼓励支持各地加强与高校科研院所协同合作，建立数字农业人才培养和实训基地，结合地方农业需求，对相关人员开展定制化培训，培养高素质复合型产业人才，把数字化知识、技能纳入新型职业农民的教育体系，促进农民的现代化。^[5]

（摘自“农业中关村“数字+”赋能乡村振兴产业研讨会”作者演讲实录）

“数字+” 赋能现代农业发展

文 ◆ 农业农村部信息中心原副总工程师 韩福军

一、智慧农业是现代农业发展的重要方向

数字乡村是乡村振兴的战略方向，是数字中国建设的重要内容。智慧农业是数字乡村重要的产业基础，而农业农村现代化又是乡村振兴的总目标。智慧农业赋能乡村振兴产业发展，目前是最最重要的一个方向。什么是智慧农业？不同的专家学者包括实践工作者理解都不太一样，我们认为智慧农业是以数据为关键生产要素，以数智技术为核心支撑，具有预测预警和优化资源配置两大突出功能的高级农业生产形态。

智慧农业是现代农业发展的重要方向，是建设农业强国的重要抓手。要把智慧农业摆上突出位置，从战略高度、政策维度、实践角度三个层面系统谋划推进。



智慧农业的发展历程经过了四个阶段，主要是伴随计算机技术和信息网络技术在农业领域的不断深入应用。2020年以后主要提智慧农业，而农业信息化、农业农村信息化、农业数字经济、农业数字化、数字的产业化等等，用于不同的语境和不同的场景。目前从实际工作角度看，农业信息化和智慧农业概念的内涵和外延基本是一致的。

强力推进智慧农业建设是党中央、国务院和部党组的决策部署。十九届五中全会在党的政治文件上第一次提出来建设智慧农业，后来若干年中央一号文件每年都从不同角度提出要加强智慧农业的建设。

2023年9月24日至25日，农业农村部在安徽芜湖开了第一次智慧农业现场推进会，在这次会议提出，以后要讲农业，就是智慧农业，讲乡村就是数字乡村。特别是今年10月，农业农村部发布《农业农村部关于大力发展智慧农业的指导意见》和《全国智慧农业行动计划（2024—2028年）》；11月初，在杭州再次召开全国智慧农业现场推进会，部署落实指导意见和行动计划。

建设智慧农业是建设农业强国的必然要求，也是我们网络强国战略和农业强国战略的一个交集。我们是一个农业大国，但不是一个农业强国，所以我们要建设农业强国。要建设供给保障强、科技装备强、经营体系强、产业韧性强，在国际上具有竞争能力的农业强国，离不开智慧农业的建设，离不开“数字+”的赋能。

建设智慧农业是加快形成农业新质生产力的重要着力点。农业新质生产力是新质生产力在农业领域的具体呈现，其核心在于以科技创新为动力，以数智化发展为手段，提高农业的全要素生产率，也具有一般的新质生产力的特征。

我们中心在今年上半年搞了一个有关农村新质生产力的课题，核心结论就是：农产品电商是农业领域已经形成且仍有很大成长空间的新质生产力；智慧农业是当下最现实、最需要加力推进的新质生产力；农业人工智能是农业领域需要抓紧谋划布局的新质生产力。

二、数据成为现代农业发展的重要生产要素

和其他行业一样，数据要素作为农业新型生产要素，同土地、能源一样，重要性日益凸显。现在信息化和农业现代化实现了历史性的交汇，农业社会争夺土地，工业社会争夺能源，以后争夺的主要是数据。

随着智慧农业建设的深入推进，数据作为关键生产要素的价值日益凸显，正在发挥放大、叠加、倍增作用。

据中国信通院发布的《中国数字经济发展研究报告（2024年）》显示，2023年我国数字经济规模达到53.9万亿元，占GDP比重42.8%。但是就农业来看，数字经济的渗透率还比较低，仅为10.5%，相比制造业数字经济渗透率24%，服务业数字经济渗透率44.7%，还有很大差距。

我国的智慧农业建设现在处于快速起步的阶段，这个方面离不开相关部门以及各地区和各个头部企业共同努力，根据农业农村部信息中心监测，现在农业生产数字化率已经成为一个统计指标。

2021年全国农业生产信息化水平为25.4%，最高的还是畜牧业。2022年全国农业生产信息化率为27.6%，增长比较快，但是相比传统的农机作业的综合机械化率还要低，还要强力推进。

信息技术推广快。当前大数据、物联网、区块链、人工智能等现代信息技术正在广泛应用于农业生产各环节、各领域，就像竹子生长比较快，是因为每一节都有生长点。信息化的技术可以用在整个农业生产经营管理服务的各个环节，同向发力，共同赋能产业的发展。在农业不同行业，在不同的地区，目前有非常好的发展态势。

试点引领成效明显。因为在市场发育还不够充分的时候，政府示范、政府投资进行引领，不管是农业农村部门以及江苏、浙江、安徽等省份，包括黑龙江、北大荒，都取得了非常好的试点的效果。

市场主体成为生力军。政府引导、市场主体、社会参与的协同推进机制开始发挥作用。大型头部企业纷纷进军智慧农业领域，如中国电信、中国移动、中国联通、华为、阿里巴巴、腾讯、平安、大疆、极飞等互联网企业纷纷布局智慧农业。这些企业把自己的技术平台向全社会推广，依托自己的业务，向农村、农民提供保姆式的服务。过去典型的农业企业也纷纷转型搞智慧农业。一个是数字的产业化，一个是产业的数字化，大家殊途同归。

下面分享几个案例。

案例一：智慧稻米

中联智慧农业有限公司运用

互联网、物联网、大数据、人工智能、区块链、卫星遥感等现代信息技术对传统水稻生产进行数字化改造，自主研发“智慧农艺+智能农机”技术体系，在中国率先实现了数字技术赋能的水稻全程数字化、标准化、智能化种植，帮助农户在减少投入的同时提高了水稻产量、质量和经济效益。

研发集成。构建“空、天、地、人、农机”五位一体的数据采集体系，构建“10个模块23类算法”的农艺决策算法库。将水稻生产过程划分为播种、插秧、分蘖、孕穗、成熟等13个环节，并细化栽插密度、平整土地、氮肥用量、稻曲病防治关键时间、最佳收获时间等49个决策点。

创新成效。增产14.3%，化肥农药综合成本亩均节约108元，其中节氮21.8%、节磷14.3%、减药30%左右。

案例二：智慧养猪

牧原集团运用物联网、区块链、人工智能、5G等现代信息技术，研发集成了智能环境控制系统、智能精准饲喂系统和智能巡检系统，数字技术和智能装备已广泛应用到配方饲料生产、不同生育阶段的精准饲喂、生猪发情期监控、生猪疾病预防以及屠宰、肉食品加工等生猪产业全过程、各环节。牧原集团现有养猪场1692个，所有猪场均为智能猪场，全部覆盖空气过滤、智能环控，其他智能化装备也在陆续部署。2020年生猪出栏量达1811万头，全球第一；2021年生猪出栏4026万头；2022年生猪出栏6120万头，占全国总量

的9%。很多智能设备都是自己研发。

案例三：植保无人机

截至2024年6月，全国无人机保有量已超过30万架，累计培训农业无人机飞手超过30万人，全球累计作业面积突破75亿亩次，覆盖中国1/3的耕地面积。从南到北，从发达省份到内蒙古边疆，都有无人机作业，这是我们非常领先的地方。

案例四：农业大模型

现在包括中国农科院、农大、电信、移动、联通、华为、科大讯飞都在做农业产业大模型，特别是在AI育种方面，是发展最快的领域。数据量大，而且都是标准化的数据，可以直接进行处理。

三、“数字+”赋能现代农业发展的工作思路

《农业农村部关于大力发展智慧农业的指导意见》提出了13项重大任务，包括推进主要作物种植精准化、设施种植数字化、畜牧养殖智慧化、渔业生产智能化、育制种智能化、农业全产业链数字化、农业农村管理服务数字化、加快技术装备研发攻关、建设智慧农业引领区、健全技术推广服务体系、加强标准体系和人才队伍建设等。这些重点任务中，都包含“数字+”促进智慧农业建设，赋能现代农业发展的内容。《指导意见》中还专门提出了一条：强化数据要素保障。

“数字+”赋能现代农业发展，具体措施建议包含以下内容：

一是抓整体设计。统筹用好存量资源与增量政策，增强工作推进的系统性、整体性、协同性；加快制修订产业发展亟须的智慧农业共性关键标准与通用技术规范。鼓励企业参与标准制修订，做好产业链上下游、成套装备的标准衔接。

二是抓基础。首先是网络基础设施，这是基础，是硬件支撑。另外要抓数据资源，目前最主要的问题是数据资源不足，挖掘得不够，我们要更多地利用物联网，比如说无人机以及卫星遥感，形成天空地一体化数据的体系，同时要建平台，出标准，促数据共享，释放数据价值。

三是抓示范。近几年农业农村部陆续出台了一些政策，打造了一批创新中心，要参考浙江建设乡村大脑、江苏建设“苏农云”、安徽建设粮安系统、山东潍坊建设“区块链+蔬菜”、贵州余庆打造小叶苦丁茶指数等做法，坚持问题导向，以“小切口、大场景”的方式，切实提升行政管理和服务数字化能力。

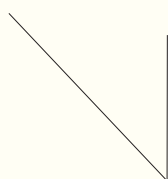
四是抓生态。主要是推广一些信息技术深度应用，要在“政产学研用推”各个方面，同向发力，发挥企业创新主体的作用，构建融合创新的生态体系。

五是抓人才。要培养一批高素质智慧农业人才，既有高端的技能培训，也有对农民的职业培训，共同把“数链农业，赋能提质”做好。^[8]

（摘自“农业中关村‘数字+’赋能乡村振兴产业研讨会”作者演讲实录）

促进农业农村领域数据要素高质量发展

文 ◆ 中国电信集团有限公司农业农村事业部副总裁 赵宇



实施乡村振兴战略，加快建设农业强国，是以习近平同志为核心的党中央从党和国家事业全局出发做出的重大决策部署。从发展实践来看，推进乡村振兴和农业强国建设，离不开数字经济和数字产业的有力支撑。

发展数字经济，赋能乡村振兴，首先要夯实数据基础，加强数据要素建设。今年，国家出台《数据要素 × 三年行动计划（2024—2026年）》等政策文件，部署实施“数据要素 × 现代农业”等重点任务，加



快推动数据要素高质量发展。当前，数据要素正加快融入农业农村各领域、全环节，广泛而深刻地影响着农村经济社会生活的各个方面，日渐成为推动乡村振兴的重要引擎。一是促进现代农业发展。通过利用数据来指导生产，进一步优化农业资源的投入，实现农业的精细化管理、自动化控制、智能化管理，促进农业生产的绿色化、智能化，降低农业的生产成本，提高农业效率和产品质量。二是提升乡村治理。通过数字乡村建设，切实提升了政务、村务管理服务的效能，提升了乡村治理的效率，实现了决策的科学化、治理的精准化和公共服务的高效化。三是改善农民生活。在民生领域，通过数字技术，把优质的医疗、教育、养老资源延伸扩展到农村地区，有力缩小城乡基本公共服务差距，大幅改善和提升农民生活质量。

作为建设网络强国、数字中国，维护网信安全的国家队、主力军，中国电信坚决贯彻党中央决策部署，以服务三农为己任，充分发挥自身优势，以智慧农业和数字乡村建设为抓手，助力推进农业农村数据要素建设。重点开展了以下工作：

一是夯实乡村云网新基建。数据要素的生产、采集、存储、加工、流通、交易全过程都离不开云网基础设施的支撑。中国电

信持续加快完善农村地区的光网、5G、云、AI建设，构建了覆盖广大农村地区，领先的智能化综合性信息基础设施和服务体系，为乡村振兴夯实数字化根基。

二是升级数字乡村新服务。中国电信将“千万工程”的经验与数字技术结合，在覆盖全国83%涉农县的“村村享”数字乡村平台基础上升级，打造了标准化、轻量化、模块化的“千万云”平台，现已正式发布。平台汇集了高标准农田管护、粮食作物遥感监测、防返贫监测等10多项数字化应用，能够助力各级政府部门落实党中央有关部署要求，同时有效解决县域农业农村信息化经费保障难、交付周期长等问题。目前，已在多地推广应用，取得较好效果。

三是创新智慧农业新应用。中国电信着力推动农业全链条、全方位数字化，推出智慧种业、智慧种植、智慧畜牧、智慧渔业、智慧冷链、智慧粮库等系列数字化解决方案及应用，为农业全方位赋能，建设各类智慧农业项目6万多个，服务各类农业经营主体20多万家。

四是释放数据要素的新价值。中国电信积极参与国家农业农村大数据建设，联合农业农村部有关单位共同打造了农业农村大数据公共平台，承建的上海、天津、陕西等一批省级和40多个地市级农业农村大数据项目，为农业农村数据要素建设利用提供有力支撑。

五是激发农业发展新动能。中国电信加快推进以大模型为代表的新一代人工智能技术在农业领域的创新应用，联合中国农科院推出“神农一号”大模型，为政府部门、农业企业和广大农户提供涵盖种植指导、病虫害防治、农产品市场分析等智能信息服务，为现代农业注入智慧动能。

为了促进农业农村领域数据要素高质量发展，分享三点建议。

一是完善标准体系。推动联盟产学研结合，针对农业农村领域数据要素建设中标准缺失和不完善等情况，重点围绕数据目录、数据汇聚、数据平台、数据治理、数据资产、数据产权、数据流通、数据交易、数据安全等方面推进行业标准体系构建，引领数据要素在农业农村领域的发展方向。

二是推进协同创新。推进产学研协同，围绕农业农村领域数据要素开发应用场景，综合利用物联网、云计算、大数据、卫星遥感、大模型等技术，不断丰富完善数据要素资源，挖掘应用场景，加快数据产品创新和运营模式创新，以高质量数据要素助力乡村振兴。

三是开展试点示范。充分发挥联盟各单位资源和能力优势，结合国家部委相关政策，积极申报国家试点示范项目，打造数字+赋能乡村振兴的试验田，做好成功经验总结，发挥农业中关村联盟的影响力，在全国复制推广。^[5]

（摘自“农业中关村“数字+”赋能乡村振兴产业研讨会”作者演讲实录）

科技创新

Technical Innovation

习近平总书记在党的二十大报告中强调，完善科技创新体系。坚持创新在我国现代化建设全局中的核心地位，加快实现高水平科技自立自强。以国家战略需求为导向，集聚力量进行原创性引领性科技攻关，坚决打赢关键核心技术攻坚战。

科技已经成为当今世界发展的核心驱动力，它深刻地影响着人类生活的各个方面，促进了社会进步和经济繁荣。我们身处一个数字化、智能化、信息化的时代，科技已经深入到我们生产生活的方方面面，成为人类生存和发展的必需品。中国高度重视科技创新工作，坚持把创新作为引领发展的第一动力。它不仅可以帮助人们更高效地完成工作任务，更重要的是，它正在推动全球范围内的创新、跨界合作和知识分享，为人类未来的发展探索出一条光明的道路。

软件定义网络（SDN）中的安全策略设计与实现

文 ◆ 中远海运科技股份有限公司 王轶琳

引言

在信息技术迅猛发展的当下，软件定义网络（SDN）这一新型网络架构应运而生，为网络管理和创新赋予了显著的灵活性。然而，新事物的出现往往伴随着新问题，此架构亦带来诸多全新的安全挑战。本文聚焦于SDN中的安全策略设计与实现展开深入探究，通过详细剖析相关技术原理、实践案例以及潜在风险，致力于为打造更为安全可靠的SDN环境提供具有实际价值和可操作性的参考建议，以推动SDN技术在保障网络安全的前提下实现更广泛且有效的应用。

1 SDN 安全威胁分析

1.1 控制器安全

控制器作为SDN的核心组件，对整个网络实施集中控制与管理，因此成为攻击者重点觊觎的目标。（1）拒绝服务攻击（DoS）。攻击者向控制器发送大量恶意请求或数据包，致使控制器资源枯竭，难以正常处置合法的网络请求，最终令整个网络陷入瘫痪状态，严重冲击了网络的可用性与稳定性^[1]。（2）

恶意软件注入风险。攻击者试图将恶意软件植入控制器，借此获取控制权或窃取敏感信息。这类恶意软件能篡改控制器的运行逻辑，引发网络配置差错、流量异常等棘手问题。（3）数据篡改危害。一旦攻击者突破控制器的防护屏障，就可以篡改其中的网络配置数据、流表信息等关键要素，扰乱网络正常运转，导致网络服务中断甚至出现数据泄露的严重后果。

1.2 南向接口安全

南向接口作为控制器与数据平面设备通信的桥梁，其安全性举足轻重。当前，存在诸多安全隐患。（1）信息窃取风险。因南向接口通信的加密与认证机制薄弱，攻击者能监听通信流量，窃得网络拓扑结构、流表规则等关键信息，为后续攻击创造条件。（2）消息伪造和篡改风险。攻击者借此可使数据平面设备接收错误指令，如修改流表安装指令，造成网络流量错误转发或丢弃。（3）协议存在漏洞。南向接口所用协议或许暗藏未知漏洞，攻击者借此突破安全防线，非法掌控网络^[2]。

1.3 东西向流量安全

在传统网络中，数据平面设备间的东西向流量往往未受充分重视。然而，在SDN环境下演变为潜在的安全隐忧。（1）流量窃听风险。攻击者可在数据平面设备间链路对东西向流量进行窃听，从而获取如用户个人信息、企业商业机密等敏感数据。（2）恶意流量注入。攻击者能向东西向流量中注入恶意数据包，如发动分布式拒绝服务攻击，干扰正常网络通信，致使网络陷入拥堵。（3）横向传播威胁。一旦某数据平面设备遭攻击并被掌控，攻击者便能借助东西向流量将恶意软件或攻击指令扩散至其他设备，令攻击范围迅速蔓延。

2 SDN 安全策略设计

2.1 访问控制策略

在SDN领域中，推行严谨的访问控制策略旨在对控制器和网络资源的访问予以严格限制，从而规避未经授权的操作和潜在的安全风险^[3]。一方面，需构建完善的身份验证机制，采用强密码、多因素身份验证、

【作者简介】王轶琳（1987—），女，江苏江都人，本科，助理工程师，研究方向：网络和网络安全。

定期更新认证信息等手段。只有通过身份验证的用户和实体，才可以获取对 SDN 控制器以及相关资源的访问资格。另一方面，要实施精细的授权管理。依据用户的角色与职责，清楚界定其在网络中的操作权限。例如，管理员被赋予配置和修改网络策略的权力，而普通用户仅拥有查看网络状态的权限。

2.2 流规则验证与审计

流规则在 SDN 中作为控制网络流量的核心要素，对其进行合法性验证并构建审计机制是保障网络安全的关键步骤。在流规则下发前，要开展严格的合法性校验。仔细检查规则的语法和语义是否准确无误，确保其不会引发网络冲突或异常状况。同时，验证规则是否契合网络的安全策略和访问控制要求。建立审计机制能够有效监测和追踪流规则的变化。审计记录应当包括规则的创建、修改、删除等操作以及执行这些操作的用户和对应的时间戳。通过定期审查审计日志，能够及时察觉异常的规则变更，并追溯至相关责任人和操作。

2.3 加密与认证

在确保南向接口通信安全方面，加密和认证技术至关重要。加密技术能维护数据在传输时的机密性与完整性。诸如 AES 这类先进加密算法，可用于南向接口数据的加密处理，即便传输中数据被截获，攻击者也无法破解内容。同时，借助数字证书和公钥基础设施（PKI）进行认证，确保控制器与交换机通信连接的双方身份真实。只有通过认证的设备才可以进行数据交换，避免恶意设备接入和数据篡改^[4]。此外，要定期更新加密密钥和证书，减少密钥泄露和证书过期的安全风险，加强对加密和认证机制的管理与监控，及时察觉并处理安全漏洞。

2.4 异常检测与响应

运用机器学习和数据分析技术，能达成对 SDN 网络中异常流量和行为的实时检测与响应。通过收集和剖析网络流量数据、设备状态信息等，构建正常的网络行为模型。一旦检测到偏离正常模型的流量或行为，即判定为异常，而聚类分析、分类算法等机器学习算法能有效识别异常模式。例如，聚类分析能找出异于正常流量模式的异常簇，分类算法能将流量分类为正常或异常。检测到异常后，及时采取响应举措，如阻断异常流量、隔离受影响设备、向管理员发出警报通知等。同时，深入分析异常事件，明确根本原因和潜在安全威胁，为后续安全策略调整提供参考。

3 安全策略的实现技术

3.1 基于 OpenFlow 的安全扩展

OpenFlow 协议作为 SDN 的关键核心技术，为实现安全扩展筑牢了根基。其独特的特性赋予网络管理员灵活定义与控制网络流量的能力。一方面，OpenFlow 允许对流表进行精细把控。管理员能够依据源和目的 IP 地址、端口号以及协议类型等诸多参数，拟定详尽的流规则，对特定流量进行精准管理与监控^[5]。例如，设定规则阻挡来自可疑源地址的访问；对敏感端口的流量加以限制。另一方面，OpenFlow 具备快速的流表更新机能。一旦察觉到新的安全威胁或者需要变更安全策略，管理员能够即刻将新的流规则推送至网络中的交换机，实现实时的安全防护。

3.2 安全模块的开发与集成

在 SDN 控制器中开发并集成诸如入侵检测系统（IDS）和防火墙之类的专门安全模块，是强化网络安全的关键举措。IDS 模块可以对网络流量进行实时监测，剖析数据包的内容与行为模式，从而甄别潜在的入侵行径。一旦察觉异常活动，IDS 能向控制器发出警报，控制器则依预设策略施行相应举措，如阻拦可疑流量或重新配置网络。防火墙模块为网络边界构筑防护，借由设置访问控制列表（ACL）来约束进出网络的流量。在 SDN 环境下，防火墙规则可由控制器集中管控且动态调适，以契合持续变化的网络需求和安全威胁。为了实现有效集成，应在控制器与安全模块之间构建优良的通信接口以及制定合理的协议。如此一来，安全模块能够及时向控制器传递所检测到的安全事件，控制器也能将安全策略精准配置至网络设备。同时，将安全模块与控制器的全局视野相融合，以达成更具智慧的安全决策。

3.3 虚拟网络隔离

虚拟网络隔离借助虚拟网络技术，将各类业务与用户划分至不同逻辑网络，以此遏制安全风险的扩散。在 SDN 环境下，通过诸如虚拟局域网（VLAN，Virtual Local Area Network）、虚拟可扩展局域网（VXLAN，Virtual eXtensible Local Area Network）等技术，实现虚拟网络的有效划分。每个虚拟网络均具备独自の IP 地址段、路由策略以及安全策略。针对不同安全级别的业务，如企业内部办公网络与对外服务网络，可分别置于不同的虚拟网络中。即便某个虚拟网络遭受攻击，也不会

影响其他虚拟网络的正常运转。用户隔离同样是虚拟网络隔离的关键应用场景，能够为每个用户或者用户组构建单独的虚拟网络，达成用户间资源和数据的隔离，避免用户间的非法访问与数据泄露。

4 实验与评估

4.1 实验环境搭建

为展开 SDN 安全策略的实验与评估，构建真实有效的实验环境至关重要。选用 Open Daylight 充当 SDN 控制器，利用 Mininet 模拟网络拓扑。此拓扑包括多个交换机与主机，能模拟多样的网络流量及攻击场景。此外，配置入侵检测系统（IDS）、防火墙等安全设备与工具，实现全面网络监控与防护。同时，精心设置网络设备性能参数，以优化性能，精准评估安全策略成效。

4.2 安全策略设计

基于 SDN 特性与网络安全需求，设计多元安全策略。（1）访问控制策略明确用户和设备的访问权限，遏制非法与未授权操作。（2）流量过滤策略依据数据包源地址、目的地址、端口号等，筛选过滤网络流量，阻断恶意流量传播。（3）异常检测策略借助机器学习算法和统计分析手段，实时监测异常行为，及时察觉潜在攻击。

4.3 性能测试

（1）策略执行效率。针对设计的安全策略，开展执行效率测试。重点评估其处理网络流量时的响应时间与处理能力。运用大量测试数据包进行测试，并记录处理时间。结果显示，所设计策略能在短时间内处理和决策数据包，达到实时性要求。（2）对网

络性能的影响。为衡量安全策略给网络性能带来的影响，测定了网络的吞吐量、延迟和丢包率等关键指标。正常网络流量状态下，安全策略对网络性能影响甚微，吞吐量和延迟处于可接受范畴。但在高并发流量场景中，安全策略会致使一定程度的性能降低，这意味着应进一步优化策略执行算法和资源分配。

4.4 功能验证

（1）针对各类攻击的防护效果。为检验安全策略对各类攻击的防护成效，模拟了常见网络攻击，像 DDoS 攻击、ARP 欺骗攻击以及端口扫描攻击等。在攻击过程中，密切观察安全策略的响应与防护状况。最终结果表明，所规划的安全策略能精准检测并成功阻拦这些攻击，切实保障网络安全。（2）策略的灵活性和可扩展性。对安全策略进行动态调整与更新，以此验证其灵活性与可扩展性。例如，增添新的访问规则或变更流量过滤策略，观察其在 SDN 控制器中的快速部署与生效情形。实验结果证明，所设计的安全策略能够便捷地进行调整和拓展，足以适应持续变化的网络安全需求。

4.5 评估结果与分析

通过对综合性能测试和功能验证结果的深入分析，对拟定的 SDN 安全策略进行了全方位的评估。在执行效率方面，尽管面对高并发流量的压力，策略实施仍面临一定的性能挑战，但是通过策略算法的优化和资源分配的合理调整，预计将显著提升其执行效率。在网络性能影响方面，需在确保安全性的同时，进一步减少安全策略对网络性能的潜在影响，以提供更佳的用户体验。在防御各类网络攻击方面，安全策略展现了卓越的防护能力，能够有效应对常见的网络威胁。在灵活性和可扩展性方面，该安全策略表现出较强的适应性，能够从容应对网络环境的动态变化和未来发展需求。

结语

SDN 安全领域正处在不断进步与变革之中，迫切需要持续深入的研究与技术创新。未来的研究重点可转向智能化安全策略的自适应调整、与前沿技术的高度融合以及跨领域安全协同作业等方面，以有效应对日益加剧的网络安全挑战，为 SDN 的广泛部署奠定坚不可摧的安全基础。在 SDN 发展的大潮中，确保安全策略的科学规划与高效执行是成功应用的核心所在，进而营造出一个更加安全、高效的 SDN 网络生态环境。

引用

[1] 常志华,许国辉.网络虚拟化和软件定义网络（SDN）中的安全性问题与防御策略[J].网络安全技术与应用,2024(8):1-3.
[2] 谢琨,聂敏,杨光.一种基于量子加密的软件定义网络南向安全防护策略[J].电讯技术,2020,60(9):999-1004.
[3] 郎为民,马卫国,张寅,等.软件定义网络安全平台研究[J].电信快报,2020(1):2-8.
[4] 游瑞邦,袁子牧,涂碧波,等.软件定义网络流的安全要素知识图谱研究[J].信息安全学报,2019,4(4):68-83.
[5] 薛乐梅.SDN网络安全策略研究[J].数字技术与应用,2018,36(10):191-192.

边缘计算与新型网络安全体系的融合研究

文 ◆ 江西省烟草公司鹰潭市公司 朱俊涛

引言

随着物联网、云计算、人工智能、5G 等新兴技术的快速发展，以及智慧城市、工业互联网等新型应用场景的涌现，海量数据在网络边缘产生，对数据低时延传输与实时处理提出了迫切需求。在此背景下，边缘计算应运而生。与传统云计算集中式架构不同，边缘计算采用分布式架构，将数据处理任务前移至网络边缘，解决了集中计算面临的高时延、低实时性等问题，为各行业数字化转型应用提供了有力支撑。基于此，本文分析边缘计算环境下网络规划方法及其安全问题，结合内生安全理念，提出构建支撑边缘计算的新型网络安全体系。研究表明，在智能算法指导下，边缘计算网络规划可实现数据高效传输和可靠处理。同时，通过部署边缘云计算平台，并采用基于免疫机制的内生安全技术，可有效应对边缘环境下的各类安全威胁。

1 边缘计算环境下的网络规划

1.1 边缘计算系统的网络规划方法

相比传统云计算集中式网络规划，边缘计算系统的网络规划需要充分考虑其分布式异构性、高动态性等特点。传统网络规划主要关注数据中心内部网络架构和设备部署，边缘网络规划则需从边、端、管、云等多维度统筹考虑^[1]。目前，针对边缘计算环境的网络规划方法主要有启发式算法和智能优化算法两大类。启发式算法多用于求解边缘节点部署位置选择、服务缓存优化等网络规划子问题，其优势在于算法简单、求解速度快，但难以保证结果的全局最优性。智能优化算法，如粒子群算法、遗传算法、蚁群算法等，通过模拟自然界智能行为，可实现网络规划问题的整体寻优求解，以获得更高质量的规划方案，但算法复杂度相对较高。

1.2 边缘计算系统的网络规划建模

边缘计算网络规划涉及带宽分配、时延约束、能耗控制等多个维度的性能指标，同时需兼顾部署成本和服务质量，属于多目标优化问题。以移动边缘计算场景为例，其网络规划的数学建模可描述为在满足用户覆盖、时延约束等条件下，寻找边缘节点的最优数目和部署位置，最小化系统总成本。

1.3 智能网络规划方法

面对边缘计算环境的复杂性和动态性，传统启发式算法已难以满足网络规划的实时性和精细化需求。近年来，以深度强化学习、群体智能优化为代表的智能计算方法为动态网络规划提供了新思路。这类算法善于处理高维状态空间和复杂约束条件，能够自适应动态网络环境实现在线学习和调优^[2]。以粒子群优化算法为例，粒子群中每个粒子代表网络规划的一个候选解，通过迭代搜索可在解空间内寻找最优粒子。首先初始化粒子群，每个粒子包含边缘节点位置、资源分配等网络规划参数。在每次迭代中，粒子根据当前最优解和自身历史最优位置更新速度和位置。迭代过程中不断评估粒子适应度，最终搜索到的全局最优解即为网络规划的最优方案。与传统方法相比，粒子群算法能更好地平衡解的搜索与开发，在解决复杂网络规划问题时展现出良好性能。

2 边缘计算环境下新型网络安全体系的构建

2.1 边缘云计算平台安全建设

边缘云作为连接终端设备与远端云服务的桥梁，在边缘计

【作者简介】朱俊涛（1975—），男，江西上饶人，本科，研究方向：网络安全。

算体系中发挥数据聚合、智能分析、服务下沉等重要功能，其安全直接关系边缘业务的可信开展。因此，边缘云安全必须统筹考虑，进行体系化设计和管控。

在总体安全架构方面，边缘云宜采用纵深防御、自适应进化的云网一体化安全防护理念。围绕“1+N”的边缘云组网形态，以满足等保 2.0 三级要求为基本目标，构建管理运营集中、监测响应联动、防护能力融合的一体化安全防护体系。在此基础上，中心云可重点强化安全管理中心建设，实现对网络流量、系统日志、运维行为、数据库操作的集中监测审计和智能分析，提供云网态势感知、威胁情报预警等高级安全服务^[3]。而在边缘节点侧，需因地制宜部署接入控制、恶意代码防护、Web 应用防护、入侵检测等本地安全组件，同时接受中心云的统一管控，构成纵深防御体系。此外，在边缘云的安全服务层，可通过虚拟化、服务化等软件定义安全技术，将各类安全能力池化，以灵活应对租户多样化的安全服务需求。

2.2 内生安全支撑的新型网络体系结构与关键技术

传统被动防御难以有效应对边缘环境下的未知威胁。受人体免疫系统启发，构建具有内生安全防御能力的新型网络体系结构和关键技术受到广泛关注。内生安全网关旨在赋予系统自我感知、自适应进化、主动免疫的先天防御能力，提高对未知攻击的抵御水平。

基于免疫机制，内生安全网络体系可划分为固有免疫和适应性免疫两个层次。在固有免疫层，通过构建基于基因编码的信

任根和访问控制机制，确保网络数据传输和节点交互的可信可控，融合 mRNA 疫苗思想设计可信网络标识、认证、路由等机制，可有效抵御 DDoS、中间人劫持等网络对抗行为。在适应性免疫层，重点关注未知网络威胁的自主发现与快速响应。一方面，通过模拟免疫进化机制训练网络异常检测器，实现对新型攻击的快速识别和分类。另一方面，通过动态测量网络符号浓度，实时评估网络健康水平，并参考机体体温调节机制实现网络风险的快速闭环控制。

3 边缘计算环境下网络规划面临的安全挑战及应对策略

边缘计算模式下，海量异构设备接入网络，使得网络拓扑结构日趋复杂且动态多变。传统的网络规划方法难以充分考虑边缘场景的特殊安全需求。因此，在规划和部署过程中，必须高度重视分布式环境的设备管理、数据传输保护、实时性保障与新型攻击防范等关键问题，这对网络规划提出了全新的安全挑战^[4]。

3.1 分布式设备的安全管理

在边缘计算模式中，大量形态各异的终端设备分散接入网络边缘。这些设备通常由不同厂商生产，采用不同的芯片架构和操作系统，其软硬件能力参差不齐。对于网络管理者而言，缺乏对分布式异构设备的统一管控手段，难以实现对边缘节点的一体化监管和集中式运维。此外，暴露在开放环境中的边缘设备更容易遭受物理层面的侵入和接管。攻击者可通过 USB 接口、调试端口等方式获取设备控制权，并进一步威胁边缘乃至核心网络的安全。

鉴于边缘设备的脆弱性，在网络规划阶段就应将其视为防护的重点。一方面，需建立边缘节点的统一管理机制，实现对接入设备的可信可控。在新设备接入前，必须通过严格的身份认证、完整性校验、安全性评估等程序。关键边缘节点的系统软件应定期升级，及时修复已知漏洞，并支持远程监控和安全策略下发。在硬件选型时，应优先选用内置安全芯片、支持可信计算的产品。此外，要加强对边缘节点通信链路的防护，实现设备间的认证授权和加密通信。利用虚拟专用网络、安全套接层等成熟技术构建覆盖边缘的可信通信网络，避免数据在公网上传输时遭受泄露和攻击的风险。

3.2 数据传输的安全性

与云计算相比，边缘计算更倾向于数据的本地处理和存储。这虽然在一定程度上避免了数据的远距离传输，降低了其在公网暴露的风险，但仍不可掉以轻心。一方面，边缘侧缺乏云端数据中心那样完善的物理隔离和访问控制体系，使得数据在存储过程中极易受到各种恶意窃取、篡改。另一方面，碎片化的数据存储也加大了数据全生命周期管理的难度，使其在汇聚、流转、审计等环节的安全性难以保证。为此，未来的边缘网络规划需将数据安全作为重点考量。在数据产生、流转的各环节，都应制定周全的安全防护方案。例如，可通过高强度密码技术实现端到端的链路加密和存储加密，并结合身份认证、权限管控等措施严格限制对敏感数据的访问。对于涉及边云协同的场景，应统筹考虑边缘和云端的身份互认、安全通信、数据交换机制。在网络部署后，还需加强对边缘数据处

理过程的安全监测,以便及时发现可疑行为,溯源定位数据安全事件。

3.3 实时性与低时延对安全的挑战

相比云计算,边缘计算下沉了数据处理和存储功能,天然具备低时延优势,为无人驾驶、远程医疗、工业控制等实时性要求极高的应用提供了有力支撑。然而,繁重的安全防护措施会加剧数据处理延迟,影响服务质量,对传统网络安全机制提出了新的挑战。以密码技术为例,密码强度与计算效率往往呈反比关系。高强度算法虽然能够提供更好的安全性,但在计算资源有限的边缘设备上会难以满足实时处理的需求。为平衡性能与安全性,需针对具体应用场景和风险水平,选择合适的密码算法、密钥管理方案和协议配置。例如,对金融、政务等高安全领域,应优先选用强度更高的密码技术;而对流媒体、即时通信等侧重体验的应用,则宜在满足基本安全的前提下适当降低防护等级^[5]。总之,既不能为了追求性能而忽视必要的安全防护,也不可为了极致安全而严重影响用户体验。

3.4 应对新型攻击

随着新技术的发展与融合,边缘计算面临的安全威胁也日益复杂化和智能化。一方面,边缘设备与云端频繁互动,使其更易受到网络渗透、病毒木马、DDoS等经典攻击的侵扰,并且这类攻击手段也在AI赋能下不断升级,传统的基于特征、规则、黑名单的检测方法已难以应对。另一方面,物联网、工业互联网等新兴领域的快速发展,使边缘设备与物理世界的联系更加紧密,这也带来了一系列全新的安全隐患。例如,恶意软件可通过音频、视频等多媒体载体,利用边缘智能设备的传感器实施攻击;对于掌纹、虹膜等生物特征的识别装置,攻击者可利用高仿真的假体发起欺骗。嵌入式设备面临的侧信道攻击、工控系统遭受的电磁脉冲干扰以及5G小基站供应链的安全问题等,都值得高度警惕。

为了应对这些新型的安全威胁,必须以开放的视野和前瞻性的思维来调整网络规划理念。在坚持纵深防御、主动免疫的基本原则下,需积极拥抱智能安全等新理念和新手段。通过引入机器学习算法,可增强网络行为的分析溯源、异常检测识别、实时预警响应等智能防御能力。在数据驱动智能的同时,还要着眼于系统底层,全面加固芯片、操作系统、容器等基础设施的本质安全,最大限度压缩恶意代码的生存空间。由点及面,由表及里,构建全栈式主动防御体系,才能不断提升边缘系统抵御新型网络攻击的综合能力。

规划是行动的先导。站在新时代的起点,边缘计算正驱动数字产业加速裂变,也为网络空间安全治理带来诸多不确定性。唯有审时度势地调整网络规划理念,将安全防护融入顶层设计,以前瞻性视角应对新形势下的各种风险挑战,才能为蓬勃发展的边缘计算产业保驾护航,夯实数字中国的安全底座。这需要产学研用多方协同攻关,在技术、标准、生态等层面精准发力,不断开拓边缘网络安全治理的新思路、新路径、新格局。

结语

边缘计算作为云计算的重要补充和延伸,为数字经济带来新的增长动能。然而,其独特的网络架构和计算模式对传统网络规划和安全防护

机制提出了诸多挑战。在新形势下,既要继承传统网络安全的基本原则,又要积极探索适应边缘场景的新理念和新方法。一方面,在边缘网络规划中,需将安全视为头等大事,将其贯穿于顶层设计全过程。从设备接入、数据传输到应用服务等各环节,都要制定周全的风险防控方案。同时,要着眼于性能与安全的平衡,在保障业务连续性、服务质量的同时,最大限度提升边缘系统的整体防护能力。另一方面,在安全技术创新层面,要积极拥抱智能安全、主动免疫等新理念,利用人工智能等颠覆性技术增强边缘环境的智能感知、异常检测、威胁溯源等防御效能。此外,还要重视生态建设,加强产学研用各界在边缘安全领域的交流合作,协同构建覆盖芯片、系统、网络、应用的纵深防护体系。^[8]

引用

- [1] 杜玉红,侯守明.基于边缘计算的光通信网络安全风险等级评估方法[J].激光杂志,2024,45(3):209-213.
- [2] 陈红娟,刘婷婷,张曰花.边缘计算环境下网络规划及其安全挑战探研[J].黑龙江科学,2024,15(9):156-158+161.
- [3] 杨娜,崔倩,杜翠翠.边缘计算环境下的网络安全挑战与解决方案[J].新潮电子,2024(9):37-39.
- [4] 李俊晓,张小琳,石静.基于区块链增强的车辆边缘计算网络安全数据存储和共享[J].计算机与现代化,2024(7):69-75.
- [5] 孙春霞,杨丽,王小鹏,等.结合深度强化学习的边缘计算网络服务功能链时延优化部署方法[J].电子与信息学报,2024,46(4):1363-1372.

AI 在艺术设计创作中 智能化设计的运用及对文化遗产的优化作用*

文◆江海职业技术学院 胡南

引言

在当代艺术设计领域，传统的手工艺术创作方式逐渐被现代科技补充和替代，尤其是人工智能（AI）技术的应用，已成为推动艺术设计变革的重要力量。随着 AI 技术的不断进步，设计师不仅能够通过算法生成新的艺术作品，还可以利用 AI 的智能化特性对传统文化元素进行再创作和传承。AI 的运用不仅限于提升设计效率，而是能够通过深度学习和数据分析，帮助设计师发现潜在的创作思路，从而实现个性化、定制化的设计。然而，AI 技术在艺术设计中的应用也面临着一些挑战。例如，如何确保 AI 创作作品的原创性、如何平衡人工与自动化的创作过程等，这些问题需要进一步探讨和解决。另一方面，AI 的引入不仅可以提高设计的效率和创新性，还能对文化遗产产生积极影响。传统艺术形式与文化符号通过 AI 技术的再创作得以保留并转化为现代艺术形式，为文化遗产的传承和创新提供了新的可能性。

1 AI 在艺术设计创作中的智能化应用

AI 在艺术设计创作中的智能化应用正在成为推动设计领域创新与效率提升的重要力量。随着深度学习、生成对抗网络（GAN）等技术的成熟，AI 已不仅仅作为辅助工具存在，而是逐渐成为艺术创作过程中的核心要素。在艺术设计中，AI 的智能化应用主要体现在多个方面，从自动化创作到风格迁移，从个性化设计到创作灵感的挖掘，AI 通过数据分析、模式识别与图像生成等技术，为设计师提供了更为丰富的创作路径。AI 在图形设计、平面艺术、数字媒体、3D 建模等领域中的应用，极大地扩展了艺术创作的边界。例如，在平面设计中，AI 通过分析大量设计元素和视觉语言，自动生成符合特定风格要求的设计作品；在数字艺术创作中，AI 根据输入的艺术作品或艺术家的创作风格，通过学习和模拟，再创作出全新的艺术品，甚至能将某一时期或风格的艺术特征与现代审美相结合，创造出前所未有的视觉效果。这种创作方式不仅提高了设计效率，还让设计师能够以更加灵活的方式进行艺术探索。

AI 的智能化设计不仅限于自动化生成，还能够帮助设计师进行创作过程中的决策支持。通过深度学习技术，AI 能够分析大量的艺术作品、文化符号、设计元素等，从中提取出有价值的信息，提供给设计师创作灵感和方向。例如，AI 根据某种特定的设计语言或艺术风格，快速生成多个设计方案供设计师选择，从而提高创作效率，节省了传统创作中大量的构思和修改时间。在风格迁移方面，AI 通过图像处理和风格映射技术，可以将一幅作品的风格应用到另一幅图像上，实现艺术创作的多样化与个性化。这种技术的应用，不仅让设计师能够在传统艺术的框架内进行创新，还能够将不同文化和历史时期的艺术风格进行跨界融合，产生新的视觉效果和创意。

AI 的应用还能够帮助艺术设计领域实现更精确的个性化设计。通过分析用户的喜好和需求，AI 可以为用户量身定制符合其个人审美的艺术作品或设计方案，从而在商业设计中创造更高的用户价值。在创作灵感的挖掘方面，AI 通过对大量数据的分析，发现潜在的创作趋势和

*【基金项目】“2024 年高等教育数字化转型与教育现代化实践研究”专项课题（2024CXJG115）

【作者简介】胡南（1989—），男，江苏宿迁人，硕士研究生，工艺美术师、助教，研究方向：民族民间艺术及文创设计。

热门主题，指导设计师将其灵感与市场需求相结合。因此，AI 在艺术设计中的应用不仅提高了创作的效率，还拓宽了创作的视野，推动了设计与艺术的融合创新^[1]。随着 AI 技术的不断进步，未来的艺术设计将更加智能化、多样化和个性化，进一步拓宽艺术创作的边界。

2 AI 与文化遗产的关系

AI 与文化遗产之间的关系日益紧密，AI 技术不仅为传统文化的数字化保存提供了新的技术手段，还为传统艺术形式的创新与再创作开辟了新的可能性。文化遗产的核心在于对传统文化元素、艺术形式和历史记忆的保留与传播，而 AI 的智能化特性使其成为保护、重构和创新传统文化的重要工具。通过数字化技术，AI 能够将传统艺术、民俗文化、非物质文化遗产等转化为数字信息，进行长期保存和展示。例如，AI 技术可以通过图像识别与深度学习的方式，对古代艺术作品、书法、绘画等进行高精度的数字化，还能对传统建筑、雕刻艺术进行三维建模，保存其文化价值。此外，AI 的自然语言处理技术也可以应用于传统文学的数字化，帮助学者和研究者更高效地整理和分析古籍文献，推动文化传承的学术研究。

AI 在文化遗产中的重要作用还体现在其对传统艺术形式的再创作和创新方面。传统文化的创新不仅仅是对其内容的再现，更多的是对其形式、表达和表现方式的重新诠释。AI 技术尤其是生成对抗网络（GAN）和深度学习技术，使传统艺术形式能够在现代语境中焕发新生。例如，AI 通过学习传统中国水墨画的创作技巧，自动生成具有传统韵味的现代艺术作品，甚至能够将不同地域、不同历史时期的艺术风格进行融合，创造出新的艺术形式。这种创新不仅是对传统艺术形式的延续，还是文化创意产业发展的重要驱动力^[2]。

更重要的是，AI 使文化遗产的触及范围更广，尤其是在全球化和信息化的背景下，传统文化得以通过 AI 平台广泛传播。例如，AI 将传统艺术与现代设计结合，通过数字媒体平台、虚拟现实（VR）和增强现实（AR）等技术将文化遗产呈现给全球受众。这种文化传播方式突破了地域和时间的限制，使传统文化能够在全球范围内得到认同与欣赏。此外，AI 在文化遗产中的应用也面临诸多挑战。如何确保 AI 生成的艺术作品与文化遗产的原始价值和内涵相一致，如何避免技术化、机械化的创作影响艺术的独特性和人文精神等仍然是亟待解决的问题。因此，AI 与文化遗产的关系不仅是技术和创意的结合，还涉及对文化本质和艺术价值的深刻理解和尊重。在这一过程中，AI 技术的应用不仅促进了文化的传承与创新，还推动了全球文化的多元化发展，使传统文化能够在现代社会中找到新的生命力与表现形式。

3 AI 在文化遗产中的优化作用

3.1 AI 对传统艺术形式的数字化和重构

随着人工智能技术的不断发展，传统艺术形式的数字化和重构已经成为文化遗产的重要手段。AI 在这一领域的应用，主要体现在通过数字化手段保存和重构传统艺术作品，从而延续其文化价值，并为其注入

新的生命力。传统艺术形式，如古代绘画、雕刻、书法等，承载着丰富的历史文化信息，其价值不仅体现在艺术技巧上，还在于其所反映的历史背景、思想理念以及民族文化的内涵。然而，传统艺术作品往往面临着老化、损坏、消失等问题，传统的手工保存和修复方法往往耗时长、费用高，且难以保证修复后的效果。AI 技术通过深度学习、计算机视觉等技术手段，为这些艺术形式提供了更为高效和精确的数字化方法^[3]。

例如，AI 通过图像识别和分析技术对古代艺术作品进行高清扫描和数字化处理，保存作品的每一个细节，为未来的修复和研究提供原始数据。此外，AI 能够对传统艺术作品进行智能修复，通过分析历史资料、艺术风格和修复技术，自动生成修复方案，甚至在缺失部分进行创作补充。对于一些无法触及的艺术形式，如古代壁画、遗址雕塑等，AI 技术能够在不破坏原作的情况下，通过虚拟现实（VR）、增强现实（AR）等技术再现作品的原貌，使观众感受到传统艺术的魅力。更为重要的是，AI 还能够传统艺术的基础上进行创新和重构。例如，通过生成对抗网络（GAN）等算法，AI 根据传统艺术的创作规律和技巧生成新的艺术作品，既能保留传统艺术的精髓，又能够注入现代的审美观念。这种结合不仅让传统艺术在数字化时代得以延续，还推动了艺术的不断创新。AI 的数字化和重构应用，不仅解决了传统艺术保存和传承的实际问题，还为艺术创作提供了新的视角和途径，推动了文化遗产的现代化转型。

3.2 AI 在民间艺术、非物质文化遗产中的应用

民间艺术和非物质文化遗产是文化传承中的重要组成部分，具有独特的民族特色和历史价值。然而，由于其传承方式的特殊性以及历史的变迁，这些艺术形式面临着传承断裂、技艺消失等严峻挑战。AI 技术的应用，特别是在民间艺术和非物质文化遗产的数字化保护和创新方面，展现出了巨大的潜力。AI 能够帮助传统民间艺术以更加系统化、标准化的方式进行保存与传承，并通过智能化手段让这些艺术形式在现代社会中焕发新的生机。AI 在民间艺术和非物质文化遗产中的应用，首先体现在数字化保存和复原方面。例如，民间工艺、民俗文化、传统表演艺术等都可以通过数字化技术进行记录和保存。传统手工艺品可以通过三维扫描技术进行高精度建模，再通过虚拟现实（VR）技术进行呈现，使观众能够身临其境地体验这些艺术形式。同时，AI 还能够帮助技术人员分析大量的手工艺品数据，提炼出传统工艺的规律，进而为现代工艺品设计提供参考，延续传统工艺的精髓。

对于传统表演艺术，如戏曲、民间舞蹈等，AI 技术同样能够

发挥重要作用。通过视频分析、动作捕捉和语音识别等技术，AI 可以对民间艺术表演进行深入分析和处理，帮助艺术家保存和复原传统表演的精髓。例如，AI 通过捕捉传统戏曲的动作和表演技巧，帮助年轻演员学习和传承这些古老的技艺。更重要的是，AI 还能通过深度学习将传统表演艺术进行创新性演绎，使其更加符合当代观众的审美需求，从而推动传统艺术形式的现代化和全球化传播。

3.3 文化创新与现代设计的融合

AI 技术不仅在传统艺术的保护和传承中发挥着重要作用，还为文化创新和现代设计的融合提供了新的路径。传统文化的创新不仅是对过去艺术形式的复刻，还是将传统文化与现代设计理念相结合，创造出具有时代感和全球化视野的艺术作品。AI 作为技术创新的重要推动力，正是这种文化创新与设计融合的催化剂，不仅为传统文化注入了新的技术和创意，还为现代设计提供了全新的表现方式和创作工具。AI 在文化创新中的作用，首先体现在对传统艺术元素的现代化转化上。通过 AI 技术，设计师可以将传统文化中的图案、色彩、符号等元素进行现代化重构，融入当代设计作品中，形成既具有传统韵味又符合现代审美的创意产品。例如，传统的中国元素，如龙凤、山水、书法等，通过 AI 的风格迁移技术，与现代的视觉设计风格相融合，创造出具有创新性的现代艺术作品。这种文化创新的方式，不仅能够延续传统文化的生命力，还能够让传统艺术在现代社会中焕发新的活力。

AI 在现代设计中的应用，不仅限于艺术创作的外在形式，还体现在设计思维的创新上。AI 通过大数据分析和深度学习，能够为设计师提供全面的创作灵感和精准的市场趋势预测。在现代设计中，AI 能够通过大量设计作品的分析，帮助设计师理解消费者的需求和喜好，提供定制化、个性化的设计方案。这种基于 AI 技术的设计方式，不仅提升了创作效率，还使文化产品更加符合市场需求，增强了设计的实用性和商业价值。

结语

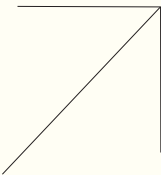
AI 在艺术设计创作中的智能化应用和对文化传承的优化作用具有双向性。不仅推动了艺术创作的多样性和效率，还为传统文化的数字化保存、创新和全球传播提供了新的动力。随着 AI 技术的不断发展，未来，AI 将在艺术创作和文化传承中发挥更加重要的作用，助力传统与现代的完美融合，推动文化的持续创新和传承。

引用

[1] 杨京玲,陈燕雯.基于AIGC的桃花坞木版年画在家居设计中的创新应用研究[J].包装工程,2024, 45(12):465-473.

[2] 纪向宏,夏宇滋."非遗+AI"模式下的湖南土特产包装创新设计[J].包装工程, 2024,45(16):301-312.

[3] 徐滢洁.人工智能赋能湘西非遗展览的情感化体验设计研究[J].上海包装, 2024(5):62-64.



基于物联网的新型数字化接地线研究

文◆广东电网有限责任公司广州供电局 黄文凯 谢树松 郝方舟 陈淑华 胡嘉铭 王志德

引言

随着智能电网的快速发展，电力系统的安全性和管理效率成为亟待解决的重要问题。接地线作为保障电力设备安全运行的关键设备，传统的接地线系统存在人工检测频繁、监控不及时等问题，影响了电网的安全性和运行效率。近年来，物联网（IoT）技术的蓬勃发展为接地线系统的智能化、数字化提供了新的解决方案。物联网技术通过传感器、通信网络和数据处理系统的紧密结合，可以实现设备的实时监控、数据分析和远程管理，从而极大提高系统的智能化程度。大量学者对于接地线的智能化管理展开了广泛探讨，并进行了深入的研究，杨建旭等人提出了遵从国家电网输变电物联网 LoRa（Long Range Radio）组网规范的智能接地线实现方案^[1]。徐洁等人提出了基于物联网技术研发接地线智能监测装置与系统，实现对接地线分布、挂接状态、设备信息等的自动采集、

移动实时监测和综合管理^[2]。周硕等人提出了基于物联网的接地线管控检测系统，利用该系统对接地线进行信息化管理，降低了接地设备发生故障的概率，提高了施工的安全水平^[3]。

为进一步提升对接地线管理与监测能力，本文基于物联网技术，提出了一种新型的数字化接地线系统框架，并通过数据采集层、数据处理层、网络传输层和交互应用层的分层设计，构建了一个高效的接地线监控系统。同时，结合基于 PyQt 开发的交互应用软件，对系统进行实验验证。研究旨在通过引入物联网技术，提升接地线的自动化管理水平，保障电力系统的安全运行，并为未来智能电网的建设提供参考和借鉴。

1 基于物联网的新型数字化接地线系统框架设计

根据对现有接地线安装、管理和检测的技术分析以及目前接地线数字化的需求，建立了基于物联网的新型数字化接地线系统框架。

基于物联网技术，构建一个全新的数字化接地线系统。系统的架构设计是功能实现和技术选

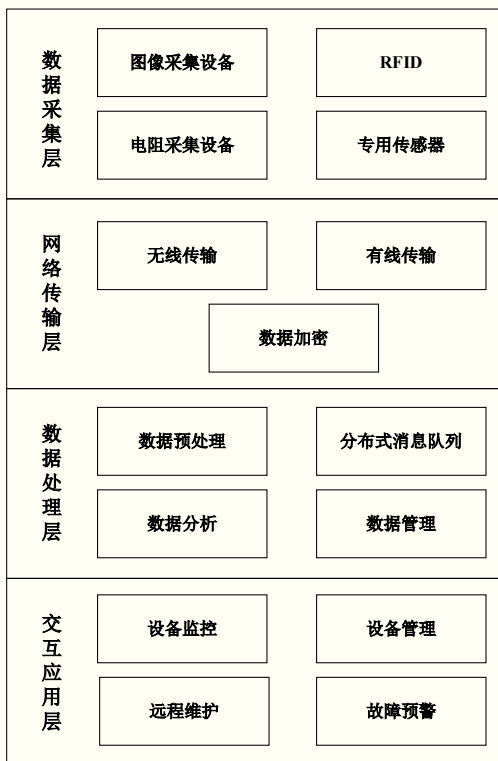


图 1 基于物联网的新型数字化接地线系统框架

型的核心。一个合理的架构不仅能夯实系统基础，还能保障数据的实时传输和快速处理。基于接地线需要监测设备的详细信息、运行状态等，必须设计一个综合性的系统框架，以便在实际部署中实现高效的管理。基于物联网的新型数字化接地线系统框架如图 1 所示，该系统包含以下 4 个部分，分别是数据采集层、网络传输层、数据处理层和交互应用层。数据采集层负责采集接地线设备数据，网络传输层负责相应的数据传输，数据处理层负责对接地线数据进行处理和分析，交互应用层则提供设备监控、设备管理、故障预警等功能性应用。

1.1 数据采集层

数据采集层是系统用于采集数据，并与现场的设备相连的前端采集层。这一层主要利用专用器、射频识别（RFID）技术、图像采集设备等数据采集设备，对现场设备的运行状况、作业环境等关键参数进行实时捕捉和收集，确保信息的实时性和准确性。例如，RFID 技术在接地线管理中的应用主要是通过安装在接地线或接地线相关设备上安装 RFID 标签，并使用 RFID 读写器来实现对接地线的识别、追踪和管理。这种技术可以提高接地线管理的自动化水平，确保接地线的正确使用和安全管理；图像采集是通过采集接地线的图像，传输至后端数据处理层进行数据分析，以识别接地线的状态是否正常；专用传感器则是用于识别接地线的挂接状态，正确的挂接接地线对于确保电力系统的安全运行至关重要。接地线通常在设备进行检修或发生故障时使用，以确保设备与大地连接，防止突然来电造

成触电事故或设备损坏。

1.2 数据处理层

数据处理层是物联网架构的核心，负责对接收到的数据进行清洗、精炼和解析。这一层级通过采用分布式消息队列和大数据分析技术，高效应对来自无数设备的海量数据流。数据处理流程应包括数据清洗、数据集成、数据变换和数据规约。利用数据清洗技术处理缺失值、噪声值、异常值和重复数据，以提高数据的准确性和完整性。利用数据集成技术将来自专用传感器、图像采集装置和电阻采集装置等不同来源的数据合并为一个统一的数据集，解决数据格式和单位的不统一问题。利用数据规约技术在保持数据质量的前提下，降低数据的规模和复杂度，提高数据分析的效率。在此基础上，进一步借助数据挖掘与机器学习的强大力量实现对数据的深度剖析，挖掘隐藏价值，为物联网系统提供决策支持与智能服务。

1.3 网络传输层

网络传输层负责第一时间准确无误地将收集的数据递送至数据处理层。由于接地线具有特殊的安全性要求，应选择高稳定、高安全、低延迟的通信方案。本文采用了有线传输和无线传输，有效提升了信息传输效率的同时，还保证了安全性。此外，为进一步保证数据传输的安全性，本文还对传输的数据进行了数据加密策略。

1.4 交互应用层

交互应用层是用户与数字化接地线系统进行交互的桥梁，其为电力作业人员提供了设备监控、故障预警、设备管理等一系列实用功能，帮助他们实时掌握设备运行状况，制定科学的维护计划，并支持远程升级与维护。该层设计注重用户体验，界面简洁直观，数据呈现全面。同时，为了保障系统安全设计了用户登录界面，实现用户权限管理和数据保护。

2 基于物联网的接地线交互应用设计

本文基于物联网的新型数字化接地线系统框架设计，开发了基于物联网的新型数字化接地线交互应用，基于物联网的新型数字化接地线系统交互流程如图 2 所示。

系统在接地线一侧的终端布设了许多的采集设备，如图像采集设备、RFID 标签及其采集设备、专用传感器等，这些设备能协助进行终端的管理。

终端侧在进行数据采集和上传之前，需要进行初始化。初始化的目的是确保系统及其组件在程序开始执行或组件第一次使用之前处于已知的初始状态，减少误差的产生，并引入系统自查来确保初始化的进程以及连接状态的正常。若系统自查结果为正常，则采集对应数据，通过无线传输技术上传至网络传输与数据处理层进行下一步的处理，反之则重新进行初始化。

随着数据量的增加，传统的计算机和数据库系统无法提供足够的计算能力和存储资源来处理这些数据。本文将分布式消息队列应用于基于物联网的新型数字化接地线系统中，分布式消息队列为系统提供了异步

基于环境动态感知的全自适应智能雷达系统研究

文 ◆ 陆军装备部驻上海地区第三军事代表室 贾春宁

上海航天电子技术研究所

方明 李礼 赵春雷 叶舟

引言

雷达作为现代军事和民用领域不可或缺的重要工具，其性能的提升一直是研究的热点。传统自适应雷达虽然在一定程度上具备了适应环境和对抗干扰的能力，但随着现代军事技术的飞速发展，其局限性也日益凸显。地理环境的空变特性和电磁环境的时变特性对经典自适应信号处理算法的性能提出了严峻挑战，同时，模型单一和系统工作参数固化也限制了传统自适应雷达的适应能力。因此，探索一种全新的雷达系统架构方案，以提高雷达在复杂环境中的探测性能，具有重要的理论和实践意义。本文提出的基于环境动态感知的全自适应智能雷达系统架构方案，旨在通过综合利用数字地理信息、在线感知的环境动态信息以及人工智能技术，实现雷达系统的全面自适应，以应对复杂多变的探测环境。

1 基于环境动态感知与智能决策的全自适应雷达技术概述

雷达作为一种广泛应用于监视、跟踪和成像的无线电系统，通过收发电磁波完成目标探测及

参数测量，具备全天候工作能力。自 20 世纪 70 年代起，传统自适应雷达初步具备了适应环境、对抗干扰的能力^[1]。传统自适应雷达框图如图 1 所示，系统主要由雷达资源管理器、发射机、接收机、天线等部分组成。然而，传统自适应雷达只能被称为部分自适应雷达，因为其自适应过程一般被限制在接收端^[2-3]，整个环路中几乎缺乏“学习”、反馈以及对外部环境信息（如数字地图）的综合利用。

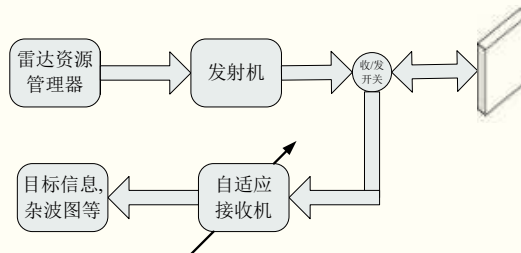


图 1 传统自适应雷达

随着现代军事技术的飞速发展，传统基于数据的自适应雷达逐渐暴露出以下两方面问题^[4-6]。一是地理环境的空变特性和电磁环境的时变特性使得经典的自适应信号处理算法性能严重下降；二是模型单一和系统工作参数固化导致传统自适应雷达难以适应时变环境。

针对上述问题，本文提出了基于环境动态感知的全自适应智能雷达系统架构方案。该系统首先利用数字地理信息，如地理信息系统（GIS）、数字地形高程数据（DTED）、陆地覆盖及地形使用（LCLU）数据等，获得环境静态信息，并结合在线感知的环境动态信息，完成雷达系统的探测环境感知。在不断获取环境特性信息的基础上，通过学习、分析和判断等过程，该系统利用相应结果自适应地调整接收和发射系统，使用最适合的系统配置，包括频率、信号形式、发射功率、信号处理方式等，以实现与外部环境和目标状态的匹配，从而获取最佳性能。

2 系统框架

基于环境动态感知的智能雷达全自适应处理系统架构如图 2 所示。系统包含环境动态数据库（Environmental Dynamic Database, EDDDB）、知识辅助协处理器（Knowledge-aided Coprocessor）、全自适应接收和全自

【作者简介】贾春宁（1982—），男，河北邢台人，硕士，高级工程师，研究方向：装备质量管理。

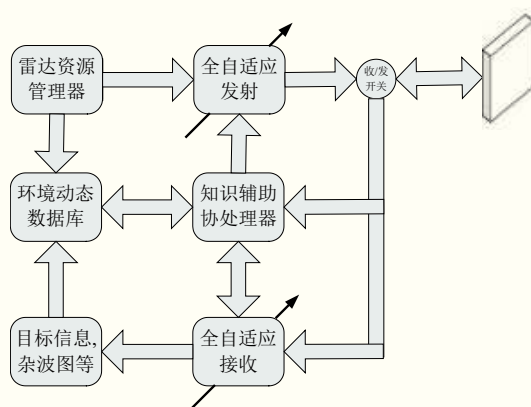


图2 基于环境动态感知的智能雷达全自适应处理系统架构

适应发射等分系统。

基于环境动态感知的全自适应智能雷达的工作原理如下。首先，通过分析环境回波数据，可以反演出波束照射场景中的杂波分布情况^[7]，并结合其他来源的知识信息（如GIS、DTED、LCLU数据）来提高雷达的自主环境认知能力^[8]。获取环境信息后，雷达在接收端对接收到的信号采用智能信号处理算法，主要包括基于数字地理信息的智能杂波抑制^[9-10]、基于数字地理信息的智能恒虚警处理^[11-12]、基于目标动态特性和数字地理信息的智能化跟踪^[13-14]等。在发射端基于数字地理信息、目标动态特性、系统参数、学习优化算法、应用策略等知识库，根据以往数据和当前数据的规律，采用合适的学习优化算法进行分析推理，进而不断自主调整时间和能量资源分配^[15-17]、算法门限、发射波形以及接收滤波器等工作参数和系统配置，实现系统的自我完善。

3 关键技术

3.1 基于数字地理信息的智能化环境综合感知技术

考虑到雷达所处的实际环境具有非均匀性和非平稳性的特点，且不同来源的知识之间存在一定的互补性和冗余性，因此需要建立一定的融合准则，对静态环境信息（如数字地理信息）和动态环境信息（如环境回波数据）进行融合处理。

（1）静态环境信息。通过卷积神经网络等手段对GIS、DTED、LCLU数据等数字地理信息进行特征提取，实现探测场景内杂波的分类。

（2）动态环境信息。通过卷积神经网络、动态杂波图等手段对环境回波数据进行处理，反演出雷达探测场景中的杂波分布情况。

3.2 基于人工智能和数字地理信息的自适应发射技术

基于数字地理信息等知识库，采用学习优化算法进行分析推理，不断自主调整改变雷达系统工作参数，如优化发射方向图。具体而言，针对强旁瓣杂波（如城镇、陡峭山区等）会遮掩弱主瓣目标的问题，可根据数字地理信息，在发射电磁波时，利用旁瓣强杂波的位置信息构建最优发射方向图，减弱旁瓣离散杂波对主瓣目标的遮挡效应。

3.3 基于人工智能和数字地理信息的自适应接收技术

针对“低、慢、小、隐”特性目标和复杂的地/海杂波环境，引入人工智能技术，利用数字地理信息等先验知识形成雷达知识库。在不断

获取目标和环境特性信息的基础上，通过机器学习、分析和判断等过程，自主调整处理算法和模型参数，以提高复杂环境下对“低、慢、小、隐”目标的检测和跟踪性能。

3.3.1 基于数字地理信息的智能恒虚警处理技术

在非均匀杂波背景下的恒虚警检测中，首先将地理地图信息与雷达位置信息和波束指向信息相结合，以获取监视区域的物理特性。同时，收集雷达在线感知的环境信息和环境信息数据库中探测区域内的环境信息，进而对环境数据进行分析，并根据分析结果选择合适的CFAR模型，辅助参考单元选择。

3.3.2 基于目标动态特性和数字地理信息的智能化跟踪技术

综合利用目标动态特性和数字地理信息，可显著改善目标跟踪性能。其作用主要体现在以下几个方面。利用数字地理信息，可以获得每个雷达分辨单元内的离散或连续的局部杂波密度；基于对杂波强度的感知，调整有关滤波、关联和航迹起始算法的关键参数；利用数字地理信息形成的环境先验信息，可以鉴别目标与杂波，改善关联结果；利用道路的先验信息，可以滤除地面交通目标所引起的低速运动杂波，提高雷达对低速目标的检测和跟踪性能。

3.4 智能化电子对抗技术

针对电子战环境下干扰信号的非平稳高动态变化特点以及认知电子战技术的发展，采用人工智能理论和技术。在对电子战环境进行实时感知和学习的基础上，快速完成认知和决策，并在时间、空间、频率、波形等多个维度上开

展资源评估和调度,实现复杂干扰条件下的智能化博弈。涉及的技术包括干扰环境感知技术、抗干扰措施自动优化选取技术以及抗干扰效果反馈和评估技术等。

结语

针对传统自适应雷达在复杂电磁环境中探测性能下降的问题,本文提出了一种基于环境动态感知的全自适应智能雷达系统。通过整合数字地理信息、在线感知的环境动态信息以及人工智能技术,该系统实现了从环境感知到自适应调整的全面智能化,有效克服了传统自适应雷达在应对地理环境空变性和电磁环境时变性方面的局限性。关键技术的引入,如智能化环境综合感知、自适应发射与接收技术,以及智能化电子对抗技术,不仅提升了雷达的探测精度和抗干扰能力,还增强了其对“低、慢、小、隐”目标的检测和跟踪性能。随着人工智能和雷达技术的不断进步,该方案有望为雷达系统的未来发展开辟新的道路,进一步提升军事和民用领域的雷达应用效能。■

引用

[1] Brennan L, Reed L. Theory of Adaptive Radar[J]. IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems, 1973, 9(3): 237-252.
[2] Griffiths J. Adaptive Array Processing: A Tutorial[J]. IEEE Proceedings H (Microwaves, Optics and Antennas), 1983, 130(2): 3-10.
[3] Haykin S, Zwang Q. Adaptive Radar Detection[J]. Electronics

Letters, 1985, 21(8): 808-810.

[4] Haykin S. Cognitive Radar: A Way of the Future[J]. IEEE Signal Processing Magazine, 2006, 23(1): 30-40.
[5] Haykin S, Xue Y, Setoodeh P. Cognitive Radar: step Toward Bridging the Gap Between Neuroscience and Engineering[J]. Proceedings of the IEEE, 2012, 100(11): 3102-3130.
[6] Griffiths H, Baker C. Towards the Intelligent Adaptive Radar Network[C]. Canada: 2013 IEEE Radar Conference, 2013.
[7] Rabideau D, Steinhardt A. Improved Adaptive Clutter Cancellation through Data-adaptive Training[J]. IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems, 1999, 35(7): 879-891.
[8] Jylha J, Kerminen R, Vihonen J, et al. New Aspects to Knowledge-aided Clutter Analysis[C]. Verona: 2006 IEEE Radar Conference, 2006.
[9] Melvin W, Guerci J. Knowledge-aided Signal Processing: a New Paradigm for Radar and other Advanced Sensors[J]. IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems, 2006, 42(7): 983-996.
[10] Bang J, Melvin W, Lanterman D. Model-based Clutter Cancellation based on Enhanced Knowledge-aided Parametric Covariance Estimation[J]. IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems, 2015, 51(1): 154-166.
[11] Smith M, Varshney P. Intelligent CFAR Processor based on Data Variability[J]. IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems, 2000, 36(7): 837-847.
[12] Wang Y, Xia W, He Z. CFAR Knowledge-aided Radar Detection with Heterogeneous Samples[J]. IEEE Signal Processing Letters, 2017, 24(5): 693-697.
[13] Yan J, Jiu B, Liu H, et al. Prior Knowledge-based Simultaneous Multibeam Power Allocation Algorithm for Cognitive Multiple Targets Tracking in Clutter[J]. IEEE Transactions on Signal Processing, 2015, 63(1): 512-527.
[14] Bell K, Baker C, Smith G, et al. Cognitive Radar Framework for Target Detection and Tracking[J]. IEEE Journal of Selected Topics in Signal Processing, 2015, 9(12): 1427-1439.
[15] Chavali P, Nehorai A. Scheduling and Power Allocation in a Cognitive Radar Network for Multiple-target Tracking[J]. IEEE Transactions on Signal Processing, 2012, 60(2): 715-729.
[16] Yan J, Liu H, Pu W. Joint Threshold Adjustment and Power Allocation for Cognitive Target Tracking in Asynchronous Radar Network[J]. IEEE Transactions on Signal Processing, 2017, 65(6): 3094-3106.
[17] Sun H, Li M, Zou L, et al. Joint Threshold Optimization and Power Allocation for Cognitive Radar Network for Target Tracking in Clutter[J]. Signal Processing, 2020, 172(7): 1-9.

基于可逆信息隐藏算法的隐蔽通信系统

文◆中国海警局东海分局 李天雪 李文斌 张 阳

引言

在信息时代，数据安全和隐私保护成为越来越重要的议题。可逆信息隐藏（Reversible Data Hiding, RDH）作为一种能够在不损失原始数据的前提下将秘密信息嵌入载体中的技术，受到了广泛关注。基于像素值的可逆信息隐藏算法因其简单、直观的特点，成为研究的热点。本文将对基于像素值的可逆信息隐藏算法进行研究，并依据典型的算法，开发出基于像素值的隐蔽通信算法。经验证，该系统嵌入秘密信息后，可正确提取出秘密信息，并且可以无失真还原出原始载体。

1 基本原理

可逆信息隐藏的基本原理是在不破坏原始数据的前提下，将秘密信息嵌入载体数据中，并且在需要的时候能够完全无损地提取出秘密信息以及恢复原始载体数据。这个过程通常包含以下两个主要步骤。

（1）嵌入过程。在这一过程中，算法会对载体数据（如数字图像的像素值）进行特定的操作，以便在其中嵌入秘密信息。嵌入操作必须保证载体数据的某种特性在嵌入后仍然可以被逆向恢复，从而实现可逆性。例如，在最低有效位（LSB）替换算法中，秘密信息会替换图像像素的最低有效位，而操作可逆，因为原始的最低有效位可以通过替换操作恢复。

（2）提取过程。在提取过程中，算法会从已经嵌入秘密信息的载体数据中提取出秘密信息，并且能够完全恢复原始载体数据，主要是通过逆向执行嵌入过程中的操作来实现。例如，在 LSB 替换算法中，提取过程会读取嵌入秘密信息后的像素最低有效位来恢复秘密信息，并将原始的最低有效位重新写回像素中，从而无损恢复原始图像。无损恢复是可逆信息隐藏算法的核心特点，其确保了在信息隐藏的过程中，原始载体的完整性和可用性不受影响。这一点在许多应用场景中至关重要，如医疗图像、法律文档等，其中原始数据的完整性必须得到保证。

2 算法分类

基于像素值的可逆信息隐藏算法主要可以分为以下几类。

2.1 最低有效位（LSB）替换算法

LSB 替换算法是最早也是最简单的可逆信息隐藏算法。通过替换图像像素的最低有效位来嵌入秘密信息。Celik 等人^[1]提出了一种通用的最低有效位（Generalized Least Significant Bit, G-LSB）压缩方法，通过使用载体图像中未改变部分作为辅助信息提高压缩效率。在该方法中，Celik 等人利用预测误差熵编码器，计算原始图像中各像素点灰度值与量化值之间的差值，实现秘密消息的嵌入。由于操作简单，LSB 替换算法易于实现，但嵌入容量有限，且对图像质量有一定影响。

2.2 差值扩展算法（DE）

差值扩展算法利用图像像素之间的差值进行信息嵌入。首先计算相邻像素之间的差值，然后将差值进行扩展，以嵌入秘密信息。首个基于差值扩展算法的可逆信息隐藏的算法由 Tian 等人^[2]提出，该算法基于整数 Haar 小波变换，利用载体图像像素间的相关性导出差值，然后扩展这些差值生成用于可逆嵌入的冗余。差值扩展算法具有较高的嵌入容量和较好的图像质量，但在某些

【作者简介】李天雪（1993—），男，河南商丘人，硕士研究生，工程师，研究方向：信息隐藏、隐蔽通信。

【通讯作者】张阳（1998—），男，安徽淮南人，本科，助理工程师，研究方向：信息通信。

情况下，会导致图像块效应。

2.3 直方图修改算法 (HS)

直方图修改算法通过调整图像的直方图来嵌入信息。基于 HS 的可逆信息隐藏算法由 Ni 等人^[3]提出，主要分为 3 个主要步骤。(1) 根据图像的统计特性，构造像素值频率分布直方图，而后识别直方图中的峰值和零点。(2) 通过在峰值点和零点之间移动像素值来为秘密消息腾出空间。(3) 通过修改峰值处的像素值执行嵌入操作。因为任何修改的像素值与原始像素的差异至多为 1，导致每个修改或移位像素的均方误差至多为 1，所以基于 HS 的 RDH 方法可以实现低失真的携密载体输出。这类算法在嵌入过程中可以较好地保持图像的视觉质量，但嵌入容量相对较小。

2.4 预测误差修改算法

预测误差修改算法基于图像像素的预测误差进行信息嵌入。首先对图像像素进行预测，计算预测误差，然后利用预测误差嵌入秘密信息。Thodi^[4] 和 Rodriguez^[5] 提出的 PEE 技术将 DE 中的差值改为预测误差，通过对所要嵌入位置的像素进行预测，利用预测值与原始像素值进行减法操作，对得到的差值进行数据扩展嵌入。PEE 的嵌入容量较大，1 个像素理论上可以嵌入 1bit 的秘密消息，因此理论最大嵌入率可达 1bpp，但是这类算法具有较高的嵌入容量和较好的鲁棒性。

3 隐蔽通信系统实现

基于可逆信息隐藏算法的隐蔽通信系统是利用可逆信息隐藏技术实现秘密信息传输的系统。设计目的是在不引起第三方注意的情况下，通过公开的通信渠道

传递秘密信息。基于可逆信息隐藏无失真的特性，本文使用 C# 开发了基于可逆信息隐藏算法的隐蔽通信系统。不仅可以将秘密消息隐藏在载体（如图像、视频和音频等）中以实现隐蔽通信的目的，还可以保证在提取端实现载体的无失真还原。

3.1 核心算法

3.1.1 像素预测器

为有效降低明文域可逆信息隐藏算法的嵌入失真，首先，介绍一种基于像素值排序的动态像素预测器 D-PVO，用于预处理阶段的像素预测。其次，介绍复杂度，用以实现最佳嵌入位置的选择。

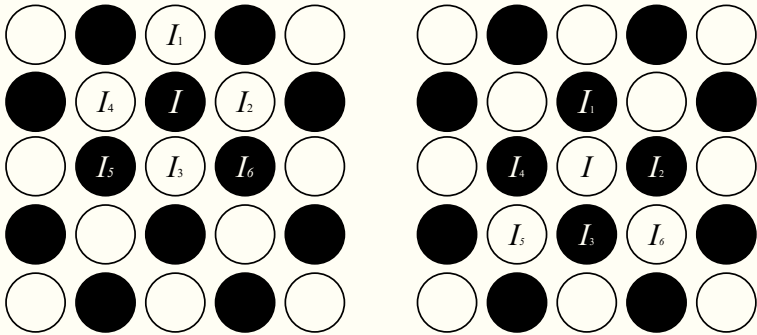


图 1 像素为 5×5 的灰度图示意图

像素为 5×5 的灰度图示意图如图 1 所示，像素被黑、白两种色彩标记，把像素按图所示进行分类。定义像素 I 为目标像素（被预测的像素）， I_1, I_2, I_3, I_4 为参考像素。对于黑色像素，位于 I 像素上、下、左、右位置的像素为参考像素，参考像素的均值作为目标像素的预测值，通过做减法并向下取整作为预测误差值，得到预测误差直方图（见图 2）。

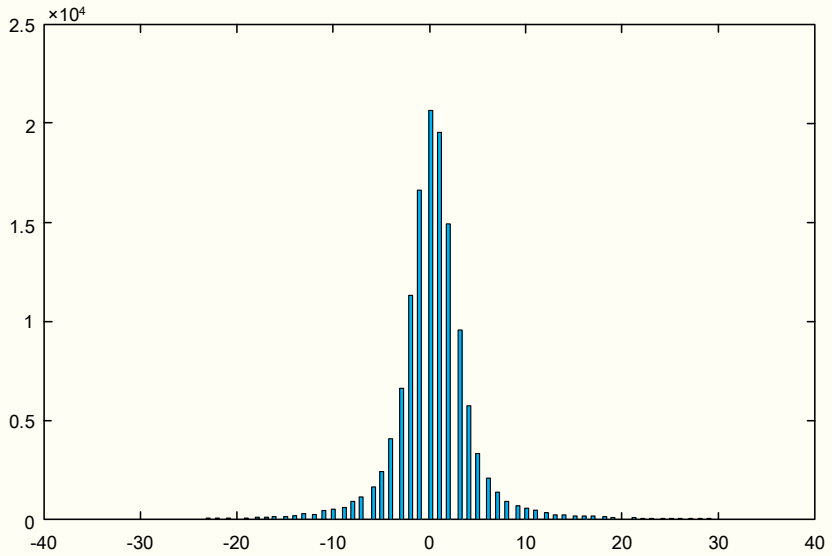


图 2 预测误差直方图

传统的直方图平移技术在可逆信息隐藏领域得到广泛应用，原理是通过像素值执行加 1 或者减 1 操作完成消息嵌入，这里的直方图是指图像像素预测误差值的频率分布直方图。上述原理的直观显示效果是直方图向左或者向右平移一个单位，以嵌入二进制 1、0 为例（白色方块表示 1，黑色方块表示 0），得到了基于直方图平移的可逆信息隐藏执行过程（见图 3）。

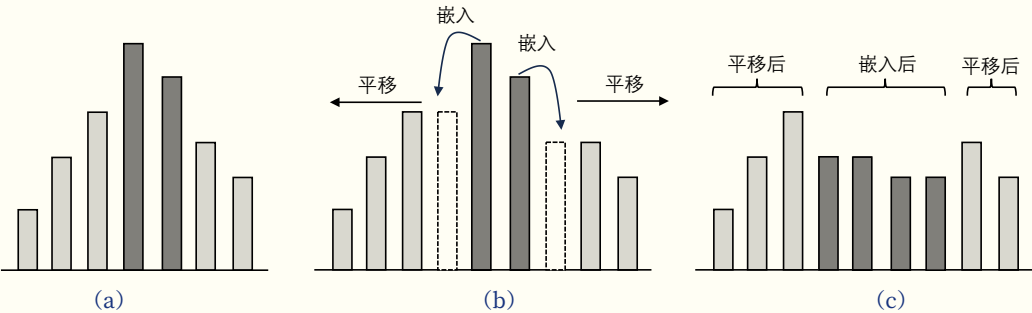


图 3 嵌入模型图

3.1.2 嵌入模块

假设原始像素为 X ，假设 X 的预测误差为 e ，首先在 PEH 中找出两个峰值点 a 和 b ，一般情况下 a 和 b 属于 $\{1,0,1\}$ 。例如，图 3 (a) 中选择的是 $a=0, b=1$ 。把小于 a 和大于 b 的直方图分别往两边移动一个单位如上图 3 (b) 所示，目的是为秘密消息腾出空间。嵌入机制如式 (1) 所示，如果嵌入的秘密数据为 1，则通过对 a 执行减 1 或对 b 执行加 1 操作；如果嵌入的秘密数据为 0，则 a, b 保持不变。嵌入结果如图 3 (c) 所示。

$$e' = \begin{cases} e-1, e < a \\ e-m, e = a \\ e, a < e < b \\ e+m, e = b \\ e+1, e > b \end{cases} \quad (1)$$

3.1.3 提取模块

提取是嵌入的逆过程。对嵌入消息后的预测误差直方图执行如式 (2) 操作。如果 $e=a$ 或 $e=b$ ，则表示嵌入的消息 $m=0$ ；如果 $e=a-1$ 或 $e=b+1$ ，则表示嵌入的消息 $m=1$ 。

$$m = \begin{cases} 0, e' = a \text{ or } e' = b \\ 1, e' = a-1 \text{ or } e' = b+1 \end{cases} \quad (2)$$

3.1.4 恢复模块

一般情况下，恢复算法与提取算法同步进行。如果 I 的预测误差 $e < a$ ，则 $I=I-1$ ，如果 $e > b$ ，则 $I=I+1$ ，否则 I 保持不变。

3.2 系统实现

登录完成后，即进入首页，系统首页如图 4 所示，有两个功能按钮，分别是嵌入模块和提取模块，点击相应的按钮进入对应的功能界面。

3.2.1 嵌入模块

进入嵌入模块后（见图 5），嵌入的消息支持 txt 文本和消息框输入文本两种。如选择 txt 文本，点击选择文本即可，单击选择图片按钮，选择载体图像。如需更换图像，点击更换图片按钮更换即可，所选择的图片在下图的右侧图像显示区显示，点击嵌入按钮，完成消息的嵌入功能，并将图像保存在默认文件夹下，默认文件夹在原图片目录。

3.2.2 提取模块

图像提取模块共 3 个显示区域（见图 6），左半部分是选择含嵌入消息功能区域，在该区域单击选择图像按钮，图像会显示在上边的图像框内。单击中间部分的提取消息按钮，所提取的内容即可可视化的显示在中间的文本框中。最后单击最右侧恢复图像按



图 4 系统首页

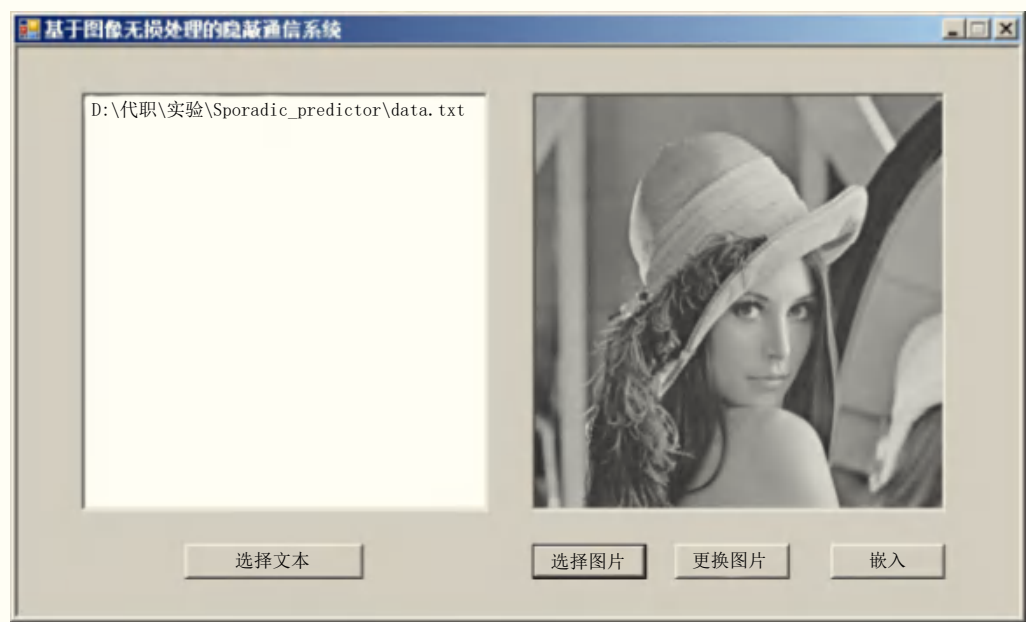


图 5 嵌入模块界面

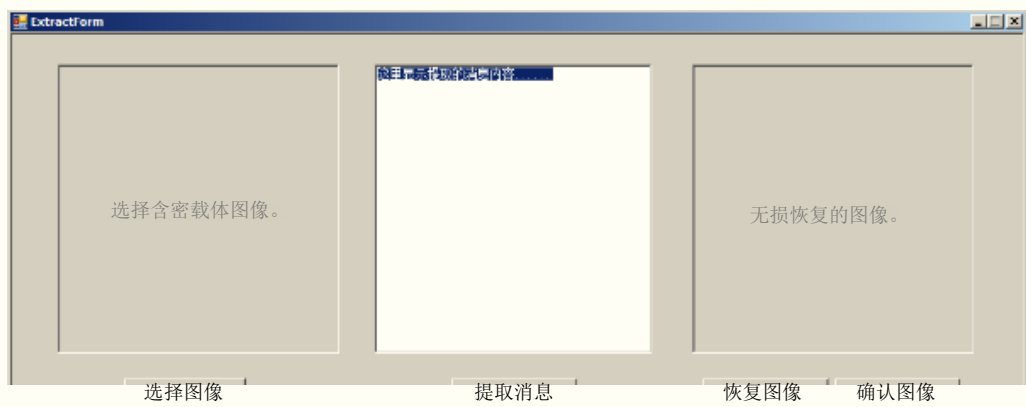


图 6 提取模块界面

钮，图像显示在最右侧的图像显示框中，为确保图像无失真恢复，添加了确认图像按钮，单击确认图像，可判断图像是否正确还原。

结语

文中通过研究分析 RDH 算法思想原理，并基于预测误差扩展设计了一套算法，通过 C# 模拟仿真，开发出了一套基于图像无损压缩的隐蔽通信系统。经验证发现，系统可正确提取嵌入的秘密数据，载体图像也可无失真还原。

引用

[1] Celik M U,Sharma G,Tekalp A M,et al.Lossless Generalized-LSB Data Embedding[J].IEEE Transactions on Image Processing,2005,12(2):253-266.

[2] Tian J.Reversible Data Embedding Using a Difference Expansion[J].IEEE Transactions on Circuits & Systems for Video Technology,2003,13(8):890-896.

[3] Ni Z,Shi Y Q,Ansari N,et al.Reversible Data Hiding[J].IEEE Transactions on Circuits & Systems for Video Technology,2006,16(3):354-362.

[4] Thodi D M,Rodriguez J J.Prediction-error based Reversible Watermarking[C]//Image Processing,2004.ICIP '04.2004 International Conference on.IEEE,2004.

[5] Thodi D M,Rodriguez J J.Expansion Embedding Techniques for Reversible Watermarking[J].IEEE Transactions on Image Processing,2007(16):721-730.

基于目标检测技术的电力档案复印件鉴别系统

文◆包头供电公司 刘康

引言

当前，社会正稳步迈向知识经济和信息化时代，信息已逐步成为企业发展战略的核心资源，其价值日益受到广泛认可。在电力档案管理实践中，尽管企业的档案管理水平不断进步，但仍有大量档案工作需要过度依赖人工操作，尤其是在区分复印件与原件时，混淆现象时有发生。这种混淆不仅严重损害了档案信息的真实性和准确性，更对档案管理的合规性构成了直接且重大的威胁。

卷积神经网络（CNN）^[1]，作为深度学习的一种技术手段，通过对图像中的纹理、色彩、光影等细微特征的学习，能够准确鉴别复印件。这种鉴别能力为电力档案管理的合规性提供了技术保障。基于此，本文聚焦于电力档案管理中的合规问题，探索目标检测技术在复印件鉴别中的应用，旨在开发出一套基于目标检测技术的复印件鉴别系统。通过分析复印件鉴别与目标检测技术的国内外现状，以及电力档案管理合规的重要性及现存难题，在此基础上，选取 YOLOv3、YOLOv5 和 RCNN3 种模型进行训练。通过对比实验，最终选定 YOLOv5 作为核心技术，成功研发出基于目标检测技术的电力档案复印件鉴别系统。该系统不仅提高了档案管理效率与准确性，还为合规性检查提供了创新手段。

1 发展现状

1.1 复印件鉴别技术现状

复印件鉴别是档案管理中的一个重要环节，对于保障档案信息的真实性与准确性具有重要意义。近年来，随着社会的发展和技术的进步，我国在各个领域对复印件的应用越来越广泛，对复印件的鉴别要求也日益增加。国内鉴别方法主要包括物理检测法、化学检测法和光谱分析法^[2]。在国外，除了普遍采用的光学检验与显微检验方法外，数字水印技术^[3]和 RFID（无线射频识别）电子标签技术^[4]也是常用的复印件鉴别手段。然而，无论是从国内还是国外的实践来看，这些技术普遍存在成本高昂或需对原件进行额外加工的局限性，使得它们在电力行业的档案复印件识别场景中并不具备广泛适用性。

1.2 目标检测技术现状

在早期，目标检测主要依赖于传统计算机视觉（CV）方法。这些

方法通过手工设计的特征提取，如 Haar 特征、梯度直方图特征等，描述图像的局部纹理、形状等信息，从而实现对目标的检测。传统方法的优势在于其简单、易于实现，并且对于某些特定场景下的目标检测具有较好效果。然而，它们难以适应复杂多变的目标形态和背景环境，且在处理大规模数据集时效率较低^[5]。随着深度学习技术的快速发展，基于深度学习的目标检测算法逐渐成为主流。这类方法拥有强大的特征表示能力和泛化能力，能够处理复杂多变的目标形态和背景环境。

1.3 电力档案管理存在的合规性问题

在电力档案管理的实践中，虽然有较为完善的工作流程，却存在诸多问题。首先，在成档过程中，一般参建单位缺乏专业的档案

【作者简介】刘康（1989—），男，河北保定人，本科，工程师，研究方向：电力档案、人工智能。

员，成档工作专业性强、格式要求高，导致相关规范未能得到很好落实。其次，在归档过程中，多数参建单位注重项目的实施与验收，往往忽略归档工作，造成归档不及时，甚至敷衍了事。此外，对于档案的审查工作，过多依赖人工，面对五花八门的格式、标记，缺乏专业、智能的工具支撑，极易出现失误。

2 复印件鉴别模型

2.1 任务目标及要求

复印件鉴别模型旨在帮助档案管理员保证档案的真实性和完整性，因此，该模型需满足以下要求。首先，模型需具备高精度的检测能力，能够准确区分真伪复印件，防止任何形式的伪造或篡改行为，是确保档案真实性的基础。其次，考虑到电力档案会经历多次打印、复印或扫描等处理，模型应具备强大的鲁棒性，能够在各种情况下稳定工作，确保检测结果的可靠性。最后，由于电力档案数量庞大，模型需具备高效的处理能力，能够在短时间内完成对大量复印件的检测，以满足电力企业对档案管理效率的需求。

2.2 模型设计

本文设计的复印件检测模型以印章检测作为切入点。印章检测需要从文档图像中定位印章主体的位置。首先，需要对输入的档案图片进行预处理，包括灰度化、去噪、尺寸调整等，以提升图像质量，使其更适合后续的深度学习模型处理。

随后，模型对预处理后的图像进行前向传播，计算每个目标类别的边界框、置信度和类别标签。这是一种典型的目标

检测场景。目前，基于深度学习的目标检测方法众多，而印章的鉴别由于需要处理叠章、红色墨点等复杂因素，具有一定的挑战性。为此，本文选择了3种模型进行对比实验，分别是FasterR-CNN、YOLOv3以及YOLOv5。这3种模型具有诸多共性，包括采用基于深度学习的检测方法、支持端到端的训练方式、具备实时性或近实时性检测能力、具有多尺度检测能力、对复杂场景展现出良好的适应性以及广泛的应用领域。这些共性使得这些模型在目标检测领域具有强大的竞争力，并拥有广阔的应用前景。

为了减少由模型检测产生的重叠边界框，应用非极大值抑制(NMS)算法来保留最有可能的检测结果，并根据置信度阈值过滤掉低置信度的检测结果。由于图像在预处理阶段会经过缩放，因此需要将检测到的边界框坐标调整回原始图像的尺寸。根据调整后的边界框坐标，确定需要裁剪的目标区域，最终得到印章的位置标签和颜色标签。

在此基础上，模型将档案图片细致划分为含有印章的图片集合与不含印章的图片集合。对于未识别出印章的档案图片，判定为非复印件。鉴于印章业务的特殊性，对于识别出印章的档案图片，需进一步深入进行颜色标签的辨识以及印章数量的统计。若系统仅识别出一个印章，则依据该印章的颜色来判定其是否为复印件；若识别出多个印章，则需特别关注是否存在红蓝两色印章的情况。一旦确认有红蓝章存在，无论是否伴有黑章，该档案图片都将被视为非复印件进行处理。

2.3 数据集制作

深度学习的性能表现很大程度上取决于训练数据集的质量和适合度。一个高质量的数据集应包含多样化和具有代表性的样本，以便模型学习到各种不同特征，进而在面对新数据时表现出色，且高质量的数据集还能提升训练效率。

由于当前电力档案规范对数据安全性有严格的合规性要求，需自行制作数据集完成模型训练。考虑到印章的复杂性及多样性，需设置多个印章类别，并实现类别平衡，以消除训练差异对结果的影响。使用扫描设备批量高速扫描档案复印件和原件，得到1470张图片，并使用数据标注软件进行数据标注。本文选择开源数据标注工具LabelImg，采用YOLO标签格式。将标注好的图片划分为相应的训练集和测试集。

2.4 实验参数和结果分析

为了获得模型的最优性能，在训练模型时，设定了迭代轮数为1500次、权重衰退指数为0.0001、学习率为0.001(可变学习率)、动量值为0.999(查询下)，以防止模型过度拟合。同时，设定了最大的训练批量为32，实验数据集按照7:3的比例分为训练集和测试集。实验采用相同的测试集图片，测试FasterR-CNN、YOLOv3以及YOLOv5这3种模型的实验效果。

为了判断不同模型在相同测试集下的优劣，先采用平均精度均值(mAP)及检测时间来判断，并得到了相应的实验结果数据(见表1)。

结果表明，YOLO系列模型检测时间较快。因此，进行第二轮比较，对印章的F1(F1-Score)进行评测，并得到了相应的实验结果数据(见表2)。

表 1 目标检测模型对比实验 1

检测算法	mAP/%	检测时间 /ms
FasterR-CNN	90.67	26.1
YOLOv3	87.41	15.9
YOLOv5	90.50	13.6

表 2 目标检测模型对比实验 2

检测算法	精度	召回率	F1
YOLOv3	95.69%	92.65%	94.15%
YOLOv5	97.94%	98.15%	98.04%

由两轮实验对比结果表明，YOLOv5 模型综合效果最好。然后，对 3 种模型的印章颜色标签识别结果进行了验证，精度均能达到 99.5% 以上。

3 复印件鉴别系统设计

基于目标检测技术的电力档案复印件鉴别系统，其技术架构设计遵循了先进且高效的微服务理念。系统采用 Spring Cloud 框架来搭建微服务架构，使得整个系统能够根据业务逻辑被自然地划分为多个独立的子系统。每个子系统均可作为独立的服务进行部署和运维，这样的设计不仅提升了系统的可维护性和可扩展性，还确保了各服务之间的高度解耦。为了增强系统的稳定性和容错能力，系统框架使用断路器用作处理服务调用时产生的超时及错误，防止单个服务因某些问题宕机或崩溃，从而引发整体系统瘫痪。

4 系统实现与实证

电力档案复印件鉴别系统的实现主要分为 3 步。基本信息配置，通过档案管理功能维护电力工程的基本信息以及电力档案的案卷信息；档案导入，用户导入数字化的档案文件，系统会对文件进行格式校验，确保档案文件的完整性和可读性，并与档案卷宗进行关联；复印件检测，调用复印件鉴别模型服务，实现对电力档案复印件的鉴别，并将结果反馈到用户界面。

目前，基于目标检测技术的电力档案复印件鉴别系统已经进入试运行阶段。相较于人工检测，该系统的检测时间大大缩减，同时准确率也提升了近 2%。

结语

本次研究探讨了电力档案管理的合规性问题，并分析了基于卷积神经网络的目标检测技术在国内外的动态。通过科学严谨的筛选过程，最终选定 YOLOv5 模型作为核心技术，成功设计并开发出了一套基于目标检测技术的电力档案复印件鉴别系统。相较于传统的人工审核方

式，系统能够在极短的时间内完成大量档案复印件的鉴别工作，显著提升了处理效率，确保了电力档案管理的时效性和准确性。这使得企业可以将员工从重复性高、枯燥乏味的鉴别工作中解放出来，重新分配这些人力资源到更需要人类智慧和判断力的任务上。未来，将继续优化和完善该系统，以期在电力档案管理领域发挥更大的作用。

引用

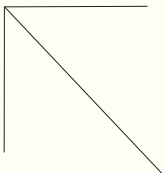
[1] eCun,Y.,Bottou,L.,Bengio,Y., et al.Gradient-based Learning Applied to Document Recognition[J].Proceedings of the IEEE, 1998,86(11):2278-2324.

[2] 李彪,于振刚,刘心来.打印复印伪造印文的物理检验新方法[J].警察技术,2015(5):35-37.

[3] 刘丽.探究数字水印技术在档案安全保护中的应用[J].办公室业务, 2020(21):103-104.

[4] 何绍华,曾文武.射频识别技术在图书档案馆中的应用研究[J].情报杂志,2007(2):36-37+41.

[5] 姚群力,胡显,雷宏.深度卷积神经网络在目标检测中的研究进展[J].计算机工程与应用,2018,54(17):1-9.



分布式音视频系统研究

文 ◆ 中国石油勘探开发研究院 刘远岗 朱 琨 李 钢 康雪伟

引言

随着信息技术的迅猛发展，分布式音视频系统已经成为解决大规模数据处理和高性能计算需求的重要手段。从早期的视频压缩算法为基础的分布式音视频系统，到当今广泛应用于云计算、大数据处理等领域的高度复杂系统，分布式技术经历了显著的演变。本文将详细介绍演变过程中的关键技术优化与提升。

1 分布式音视频架构的迭代

1.1 分布式音视频架构的诞生

21 世纪初，分布式音视频系统的雏形主要依赖于视频压缩算法来实现视频传输。然而，受当时的技术限制，这些系统通常仅限于监控和安防应用，无法适应会议室或指挥中心的需求。直到 2008 年，Jupiter 公司的 PixelNet 系列产品的推出才标志着真正意义上的分布式音视频系统的诞生。PixelNet 采用了编码器、交换机和解码器组成的架构，实现了视频矩阵切换和大屏幕拼接等功能，奠定了现代分布式音视频系统的框架。

1.2 分布式音视频架构的蛰伏期

尽管 Jupiter 的 PixelNet 产品为

分布式音视频系统设定了标准，但在 2008 年至 2015 年间，由于图像压缩技术和网络交换设备的不足，分布式音视频系统的普及受到了阻碍。高昂的成本和有限的功能使分布式音视频系统难以在市场上获得广泛认可。同时，集中式矩阵和拼接器却因为引入了 FPGA 算法而迎来了快速发展期，提供了无损视频传输和多样化的功能。

1.3 分布式音视频架构的黄金发展期

进入 2015 年后，随着网络交换技术的进步和分布式音视频处理需求的增长，分布式音视频系统开始展现出新的活力。其灵活性、可扩展性、可靠性和高性能等特性使其在多个领域获得了广泛应用。分布式音视频系统的设计不仅提高了系统的稳定性，还简化了维护流程，并与现有的 IT 基础设施无缝集成。

2 分布式音视频架构的技术优势

近年来，分布式音视频系统的技术进步显著，尤其是在网络交换技术和音视频处理方面取得了重大突破。不仅使系统灵活扩展，满足不断变化的需求，还通过高性能传输、可靠的设计和简便的维护流程，提升了用户体验。同时，分布式音视频系统正逐步融入 5G、物联网和云计算等前沿技术，推动了系统的智能化升级，实现了自动化运维和故障预测等功能。标准化和开放性的推进也为不同设备间的互操作创造了有利条件，使分布式音视频系统在医疗、教育、娱乐等众多行业找到了新的应用场景，进一步拓宽了市场空间^[1]。

2.1 容错性与可靠性

分布式音视频架构的可靠性对于保障服务质量至关重要。随着技术的发展，系统引入了多种机制来提高系统的容错能力和可靠性。

(1) 冗余设计。通过在不同节点上保存数据副本的方式，确保即使某节点失效，系统仍能正常运作。

(2) 故障检测与恢复机制。利用心跳检测等技术监测节点状态，并在检测到故障后迅速启动恢复流程，如自动重试、故障转移等。

冗余原理如图 1 所示。

2.2 性能与可扩展性

随着应用场景的多样化，分布式音视频架构具备更高的性能和更好

【作者简介】刘远岗（1985—），男，山东聊城人，本科，工程师，从事信息化运维工作。

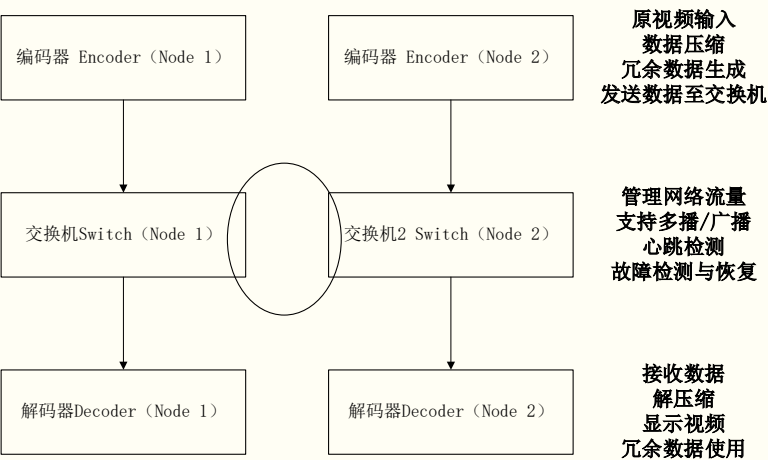


图 1 冗余原理

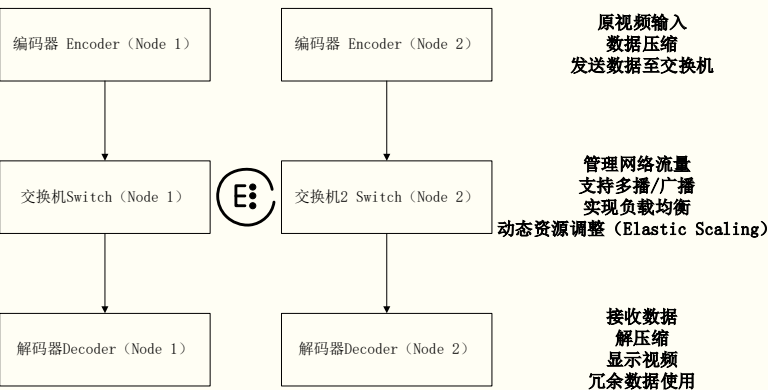


图 2 负载均衡原理

的可扩展性。

(1) 负载均衡。通过合理分配计算任务，避免单点过载，提高整体响应速度。

(2) 弹性伸缩。根据实时负载动态调整资源分配，确保系统在高峰期也能保持良好表现。

(3) 微服务架构。将复杂应用拆分为小型服务单元，有利于独立开发、测试和部署，增强了系统的灵活性。

负载均衡原理如图 2 所示，展示了分布式音视频架构如何通过负载均衡、弹性伸缩和微服务架构来提高性能和可扩展性，确保系统在面对多样化应用场景时能够保持高效和稳定地运行。

2.3 安全性与隐私保护

随着网络安全威胁日益增加，分布式音视频架构相较前期架构在加强安全防护上有了显著提升。

(1) 加密技术。使用 SSL/TLS 等协议加密通信数据，保护信息安全。

(2) 身份验证与授权机制。实施严格的访问控制策略，确保只有授权用户可以访问敏感资源。

(3) 数据隐私保护。引入差分隐私、同态加密等技术，有效防止用户数据泄露。

2.4 低延迟与实时处理

实时数据处理能力对于某些应用至关重要。

(1) 事件驱动架构。利用消息队列如 Kafka 实现异步处理，减少系统延迟。

(2) 流处理框架。Apache Kafka Streams、Apache Flink 等支持实时数据分析与处理。

2.5 智能运维

自动化运维工具和 AI 技术的应用提升了系统的可管理性。

(1) 自动化运维工具。Ansible、Puppet 等配置管理工具减轻运维负担。

(2) AIOps。通过机器学习预测故障、优化系统性能，实现智能化运维。

3 基于实际应用场景分析

3.1 大型会议与活动

(1) 应用。分布式音视频系统在组织大型会议和活动中起到了至关重要的作用。不仅支持多点接入，还能够处理高并发流量，确保音视频信号的稳定传输。通过集成自动化运维工具和 AIOps，系统能够自动调度资源，避免时间冲突，确保会议的顺利进行。

(2) 效果。该系统显著提高了沟通效率，简化了会议筹备流程。一键预约功能让单位员工和其他用户可以快速准确地预定会议室和所需设备。智能会场预定算法则确保资源得到有效利用，避免了因时间重叠而导致的资源浪费。此外，系统还能自动向与会者推送会议详情，确保信息及时传达。这些功能不仅节省了大量的人力物力，还极大地降低了物流成本^[2]。

3.2 远程教育与培训

(1) 应用。分布式音视频系统在远程培训中发挥了重要作用，支持在线课程、虚拟实验室等多种形式的学习。通过高清视频和

低延迟传输技术，系统使讲师能够实时向多个地理位置分散的学员传递高质量的教学内容。

(2) 影响。系统提高了学员参与度，增强了互动性，提升了教学质量。虚拟实验室等功能让学员能够在模拟环境中进行实践操作，而无需物理聚集在同一地点。不仅增加了学习的灵活性，还促进了教育资源的共享。

4 实际应用效果

4.1 用户体验改进

(1) 技术提升。分布式音视频系统通过高清视频、低延迟传输等先进技术显著提升了用户体验。无论是会议还是教育，抑或娱乐直播，用户都能够享受到清晰、流畅的音视频服务。

(2) 反馈分析。单位员工反馈显示，系统在不同场景下的满意度较高，特别是在音质和视频质量方面得到了广泛认可。员工普遍认为，系统的易用性和可靠性使远程协作变得更加简单高效。

4.2 运营效率提升

(1) 自动化运维。系统通过集成自动化运维工具如 Ansible、Puppet 等，简化了配置管理，减轻了运维人员的负担。AIOps 的应用则通过机器学习预测故障、优化系统性能，实现了智能化运维。

(2) 成效评估。实际应用表明，系统在减少故障停机时间、提升资源利用率方面取得了明显成效。自动化运维减少了人为错误，而智能排程和资源调配则确保了系统运行的连续性和高效性。

4.3 安全与隐私保护

(1) 保障措施。系统采用了多种安全措施，如 SSL/TLS 加密技术保护通信数据，差分隐私和同态加密技术保护用户数据隐私。

(2) 安全性分析。在实际应用中，系统展现了良好的安全性记录，安全事件发生率较低，且一旦出现异常情况，系统能够迅速响应，采取措施加以解决。

5 面临的挑战与未来展望

5.1 技术挑战

(1) 当前限制。尽管分布式音视频系统已经非常成熟，但仍面临一些技术挑战，如高带宽需求、跨平台兼容性问题。

(2) 发展方向。未来的技术发展会带来新的突破，如 5G 网络的普及将极大提升传输速度和稳定性，边缘计算技术的应用将进一步降低延迟，提高用户体验。

5.2 市场与社会影响

(1) 潜在影响。分布式音视频系统正在改变市场和社会的运作方式，促进了远程工作的普及和发展，同时也推动了教育资源的全球化共享。

(2) 趋势探讨。随着技术的进步和社会的发展，分布式音视频系统有望在更多领域得到应用，如智慧城市、医疗健康等，创造出更多的应用场景和服务模式。

结语

从技术角度看，分布式音视频系统通过冗余设计、故障检测与恢复机制、负载均衡、弹性伸缩以及微服务架构等技术手段，显著增强了系统的可靠性与灵活性。同时，系统采用了多种安全措施，如 SSL/TLS 加密、身份验证与授权机制、差分隐私和同态加密技术，有效保护了通信数据和用户隐私。

在实际应用中，分布式音视频系统通过一键预约、智能排程、全方位通知推送等功能，简化了会议筹备流程，提高了沟通效率，降低了物流成本。而在远程教育领域，系统支持在线课程、虚拟实验室等形式的学习，提升了教学质量，增加了学习的灵活性。此外，系统在直播平台和流媒体服务中也有着广泛的应用，通过高清视频、低延迟传输技术改善了用户体验，并扩大了受众覆盖面。

尽管如此，分布式音视频系统仍然面临着诸如高带宽需求、跨平台兼容性等技术挑战。随着 5G 网络的普及、边缘计算技术的应用，这些问题有望在未来得到解决，进一步提升系统的传输速度、稳定性和用户体验。分布式音视频系统的应用领域也将进一步拓展，如智慧城市、医疗健康等，创造出更多的应用场景和服务模式，从而持续推动信息技术的发展和社会进步。^[8]

引用

- [1] SMITH J. Evolution of Distributed Systems Technology[J]. Journal of Computer Science, 2020, 34(2): 123-135.
- [2] JONES L, BROWN M. Advances in Real-time Data Processing Frameworks[J]. Data Processing Magazine, 2019, 27(4): 45-59.

铁路通信工程施工技术要点及质量控制措施

文◆ 中铁上海设计院集团有限公司 宋向山

引言

随着铁路现代化建设的加速推进，铁路通信工程面临着更高的要求与挑战，先进的通信技术能够实现列车的精准调度、实时监控以及信息的高效传输，是构建智能铁路运输体系的核心要素。因此，深入研究铁路通信工程施工技术要点并强化质量控制措施具有极为重要的现实意义。

1 铁路通信工程施工技术要点

1.1 光电缆线路施工

1.1.1 路由选择与复测

光电缆线路的路由选择是一项复杂且关键的工作，在规划时，技术人员应全面考量多个方面的因素。第一，铁路线路的走向决定了光电缆的铺设方向，需要与之适配。第二，地形地貌影响了施工的难度与成本。第三，周边建筑物和道路等因素不容忽视，且应着眼于未来的发展规划，预留出一定的拓展空间。第四，在选择路由时要竭力避开地质不稳定的区域，如地震活跃带、易滑坡的地段以及有强电磁场干扰源的地区，同时需要避开频繁施工的地段，以防止线路受到损坏。路由确定后，精确复测至关重要，技术人员借助专业仪器对线路的长度、转弯角度、标石位置等详细参数进行精准测量，以保障数据准确无误，为后续施工筑牢可靠的根基^[1]。

1.1.2 光电缆敷设

(1) 敷设方式。根据不同的铁路区段和环境条件，技术人员采用直埋、管道、架空等敷设方式。直埋敷设适用于郊外地形较为平坦且无障碍物的区域，在敷设时应注意光电缆的埋深，一般普通土质地段的埋深不小于 1.2m，石质地段不小于 0.8m，同时在敷设作业上方及周围铺设警示带。管道敷设常用于城市区域或铁路站内，应提前铺设好管道，并在管道内预留牵引绳，以便穿放光电缆。架空敷设则适用于跨越河流和山谷等特殊的地段，但敷设时要确保架空的高度符合铁路的限界要求，且做好防雷和防强风等防护措施。

(2) 敷设过程。在光电缆敷设过程中，应采用专业的敷设设备，如电缆敷设机和光缆牵引机等，以确保光电缆匀速且平稳地敷设。同时，应严格控制光电缆的张力，避免因张力过大而导致光电缆受损。另外，

在拐弯处和接头处等特殊部位，应增加防护措施，如设置转弯滑轮和安装接头盒防护套等。

1.1.3 光电缆接续与测试

(1) 接续。光电缆接续是光电缆线路施工的关键环节。对于光缆接续，应采用高精度的光纤熔接机进行熔接，熔接后需要对接头进行加强保护，一般采用热缩套管进行封装。电缆接续则要根据电缆的类型选择合适的接续方式，如芯线的扭绞接续和压接等，并要做好绝缘处理。

(2) 测试。在接续完成后，需要对光电缆的接续质量进行测试。光缆测试主要包括光纤衰减测试和光纤接续损耗测试。光纤衰减测试可采用 OTDR（光时域反射仪）进行，通过测量光信号在光纤中传输的衰减情况，判断光纤的质量。而光纤接头损耗测试则是对每个光纤接头的损耗进行精确测量，要求单个接头的损耗不能超过规定值（如 0.08dB）。此外，电缆测试主要包括绝缘电阻测试和直流电阻测试等，以确保电缆的电气性能符合要求^[2]。

1.2 通信设备安装调试

1.2.1 设备安装

(1) 机房环境准备。在通信设备安装前，应确保机房的环境

【作者简介】宋向山（1981—），男，河南新乡人，本科，工程师，研究方向：通信工程。

符合设备安装的要求，机房应具备良好的通风、散热、防尘、防潮等条件，且地面的承重应满足设备重量的要求，电源供应保证稳定可靠，接地系统完善，并确保接地的电阻不大于规定值（如 1Ω ）。

（2）设备安装步骤。首先，根据设备的安装图纸，确定设备的安装位置，将设备平稳安装在机柜或机架上，并进行固定。其次，进行设备内部板卡和模块的安装与连接，注意连接的正确性与牢固性。对于大型的通信设备，如程控交换机和基站设备等，应按照设备厂家的安装手册进行详细的安装操作，以确保每个部件安装到位。

1.2.2 设备调试

（1）单机调试。在设备安装完成后，进行单机调试，对通信设备的各项功能逐一测试，如交换机的呼叫处理功能和基站设备的信号发射与接收功能等。通过设置不同的测试参数和模拟各种业务场景，检查设备是否能够正常运行、是否存在故障或异常的情况，一旦发现的问题及时进行排查与修复^[3]。

（2）系统调试。在单机调试合格后，进行系统调试，将各个通信设备连接起来，构建完整的铁路通信系统，以测试系统的整体性能，测试内容包括系统的传输速率、误码率、通信覆盖范围、不同设备之间的兼容性等。通过系统调试，有助于确保整个铁路通信系统能够稳定且高效地运行，以满足铁路运输的通信需求。

1.3 无线通信系统施工

1.3.1 基站建设

（1）基站选址。基站的选址应综合考虑铁路沿线的地形、信号覆盖范围、与其他基站的间距

等因素，一般选择在地势较高和视野开阔的位置，以确保信号能够覆盖铁路的线路，同时考虑基站与铁路供电系统和传输网络的连接便利性。

（2）基站设备安装与调试。基站设备包括天线、收发信机以及电源设备等。天线的安装要根据覆盖的要求确定其高度、方向角和俯仰角，以确保信号能够准确覆盖到铁路的轨道。收发信机和电源设备应安装在机房内，并按照设备的安装规范进行安装与调试，以保证其正常运行，从而提供稳定的信号发射与接收能力。

1.3.2 移动终端设备配置

铁路移动终端设备主要包括机车电台和手持对讲机等，在配置移动终端设备时，根据不同的使用场景和通信需求，设置合适的通信参数。同时，确保移动终端设备与基站设备之间的兼容性，并进行充分的联调测试，进而保证移动终端在铁路运行过程中能够与基站保持稳定的通信。

2 铁路通信工程质量控制措施

2.1 施工前质量控制

首先，铁路通信部门需要组织专业的技术人员对铁路通信工程施工图纸进行详细的审核，检查图纸是否完整且准确以及是否符合铁路通信工程的相关标准与规范，重点审核光电缆线路路由、通信设备布局、接口连接等关键部位的设计，发现问题应及时与设计单位进行沟通解决，以确保施工图纸的正确性，这是施工质量的重要前提。其次，铁路通信部门需要对进入施工现场的光电缆、通信设备、配件等施工材料和设备进行严格检验，检查材料的质量证明文件、规格型号是否与设计要求相符，并对光电缆进行抽样测试，如光纤的衰减和电缆的电气性能等。对于通信设备，检测人员需要进行开箱检验，检查设备的外观是否完好、内部部件是否齐全、设备功能是否正常等。铁路通信部门需要严禁使用不合格的施工材料与设备，从源头上保证施工质量。最后，铁路通信部门需要对参与铁路通信工程施工的人员进行全面培训，包括施工的技术规范、安全操作规程、质量控制要点等方面，使施工人员熟悉施工的工艺和技术要求，掌握施工设备的操作方法。同时，在施工前进行详细的技术交底，将施工任务、技术要求、质量标准等内容明确告知施工人员，确保施工人员在施工过程中有据可依，且按章施工。

2.2 施工过程质量控制

首先，铁路部门需要建立健全铁路通信工程施工质量管理体系，明确各部门和各岗位在施工质量控制中的职责与权限，并制定质量管理制度、质量检验制度、质量奖惩制度等，使施工质量控制工作规范化和制度化。在施工的过程中，还需要严格按照质量管理体系的要求进行操作，以确保施工质量处于受控的状态。其次，铁路部门需要成立专门的质量监督检查小组，对铁路通信工程施工过程进行定期与不定期的检查，检查内容包括光电缆线路施工质量、通信设备安装调试质量、无线通信系统施工质量等各个方面。对检查中发现的质量问题，需要及时下达整改通知书，要求施工单位限期整改，并对整改的情况进行跟踪复查，以确保质量问题得到彻底的解决。最后，铁路部门需要对铁路通信工程施工中的关键工序，如光电缆接续和通信设备调试等，实行旁站监

理的制度，安排专业的监理人员在关键工序的施工过程中进行全程的旁站监督，确保关键工序的施工质量符合要求^[4]。

2.3 施工后质量控制

一方面，在铁路通信工程施工完成后，铁路部门需要进行全面的系统联调与测试，通过模拟铁路的实际运营场景，对通信系统的各项功能进行综合测试。通过系统的联调与测试，可以检查出通信系统是否满足铁路运输的实际需求、是否存在漏洞或故障隐患等。对测试中发现的问题，需要及时优化与整改，以确保通信系统的稳定性与可靠性。另一方面，铁路部门要组织相关部门和专家对铁路通信工程进行竣工验收，验收的内容包括工程实体质量、施工资料完整性、设备运行情况等方面。

3 铁路通信工程新技术应用与发展趋势

3.1 新技术应用

3.1.1 5G 在铁路通信中的应用

5G 的高速率、低延迟和大容量特性为铁路通信带来了新的机遇。在列车自动驾驶方面，5G 能够实现列车与控制中心之间的实时精准通信，确保自动驾驶指令的快速传输与执行，提高了列车运行的安全性和效率。在旅客服务领域，5G 支持高清视频监控和高速无线网络接入等功能，为旅客提供了更加便捷和丰富的出行体验。例如，旅客可以在列车上流畅地观看高清视频和视频通话等。

3.1.2 物联网技术的融入

物联网技术可将铁路沿线的设备和设施以及列车自身的各种传感器连接起来，形成一个庞大的物联网网络。通过物联网，能够实现对铁路基础设施的实时监测与智能维护。同时，物联网还可以应用于列车的智能管理，如车厢内的环境监测与调控、设备运行状态监控等^[5]。

3.2 发展趋势

3.2.1 智能化发展

未来铁路通信工程将朝着智能化的方向不断发展。智能化的通信系统能够自动感知铁路运营环境的变化，根据不同情况自动调整通信的参数和策略。同时，智能化系统还能够对海量的通信数据进行分析挖掘，为铁路运营管理提供决策的支持。

3.2.2 与其他交通方式的融合

随着综合交通体系的不断完善，铁路通信工程将与其他交通方式的通信系统进行融合。在多式联运场景下，铁路通信可以与公路、水运、航空等交通方式的通信进行协同工作，以提高货物运输的效率和信息透明度，实现全程物流信息的实时跟踪与管理。

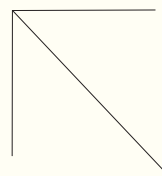
结语

铁路通信工程施工技术要点涵盖光电缆线路施工和通信设备安装调试以及无线通信系统施工等多个方面，每个方面都有其独特的技术要求

与操作规范。铁路部门通过实施严格的质量控制措施，包括施工前、施工过程和施工后 3 个阶段的质量控制，有效保障铁路通信工程的施工质量，以确保铁路通信系统稳定高效运行，为铁路运输的安全、快捷、舒适提供坚实的通信保障。在未来的铁路建设中，随着通信技术的不断发展与创新，铁路通信工程施工技术与质量控制措施将不断地完善与进步，以适应铁路现代化建设的更高要求。^[6]

引用

- [1] 查双全.铁路通信工程中的光纤传输系统设计与优化[J].信息与电脑(理论版),2024,36(17):181-183.
- [2] 国家级期刊《铁路通信信号工程技术》[J].铁路通信信号工程技术,2024,21(9):113.
- [3] 张伟.铁路通信工程管理在项目中的应用分析[J].城市建设理论研究(电子版),2023(35):69-71.
- [4] 《铁路通信信号工程技术》[J].铁路通信信号工程技术,2023,20(11):118.
- [5] 王聪敏,王哲.物联网环境下铁路通信工程的数字化设计[J].自动化应用,2023,64(12):164-166+170.



大语言模型

在人机互动中识别言外之意的能力探索

文◆广西大学 文发旭 刘凌光

引言

随着人工智能技术的飞速发展，特别是大型语言模型的涌现，人机互动已经成为语用学研究的新热点。大型语言模型在自然语言理解和生成方面展现出了前所未有的能力，为人机互动带来了更加自然、流畅的沟通体验。然而，如何使这些模型更加精准地理解和生成言外之意，仍然是一个亟待解决的技术难题。本研究旨在深入探讨大型语言模型在识别和处理言外之意方面的能力，分析其在复杂人机互动场景中的表现，并探讨增强模型语用推理能力的技术路径。

1 研究背景

1.1 言外之意的概念及其语用学背景

言外之意是语言中相对委婉的一种表达方式，是对语言表达中言不尽意的补充^[1]。《现代汉语词典》（2002年增补版）中认为，言外之意就是话里暗含着的没有直接说出的意思^[2]。其含义是听话人能从说话人的话语中理解到说话者的真实意图。

关于言外之意的产生，不得不提到语言学家格莱斯的合作原则^[3]。格莱斯在研究中发现，常见的话语表达在被说出后，往往会有额外的含义出现，即说者所要表达的内容超出了其言语本身，这都是会话原则在起作用。基于这些准则，言外之意的生成遵循会话者间的一种隐形的合作契约，说话者依据合作原则产生言外之意，而听话者则依据相同的原则解读这些言外之意。

1.2 人机互动中言外之意的重要性

随着近年来人工智能的发展，以人工智能为基点的“人机互动”研究已成为语用学的热点。在人机互动中，尤其是在自然语言理解和生成的人工智能系统中，识别和生成言外之意的能力至关重要。这种能力不仅是实现自然流畅的人机交流的关键所在，还是提升人工智能系统实际应用效果的重要因素。这种对隐含信息的理解，在智能家居、语音助手等领域尤为重要，同时也可运用到教学领域。

1.3 大型语言模型的基础

学者张武英曾指出，机器只能在固定代码之间机械地对固定信息编码和解码，而言语交际中的主体却对话语的表达和理解具有积极主动性^[4]。但随着大语言模型的快速发展，其在自然语言处理领域展现出了卓越的能力，尤其是在语义理解和常识推理方面^[5]。

大语言模型的卓越表现得益于其所基于的 Transformer 大模型架构。目前，自然语言处理领域大部分先进模型都是基于 Transformer 模型的大模型架构进化而来。该架构利用了自注意力机制，能够高效地处理和生成自然语言文本^[6]。通过这种机制，大语言模型能够捕捉到文本中词汇和句子之间的复杂关系，从而理解语言的深层含义。虽然大语言模型在语义理解和常识推理方面表现出色，但并非尽善尽美。大语言模型仍然面临一些挑战。

2 研究问题

本文旨在针对不同的大型语言模型进行深入测试，重点评估其在

【作者简介】文发旭（2001—），男，彝族，云南昭通人，研究生，研究方向：对外汉语教育。

【通讯作者】刘凌光（1998—），男，安徽淮南人，研究生，研究方向：对外汉语教育。

复杂人机互动场景中识别和处理言外之意的能力。通过测试，本文将深入探讨大型语言模型在理解言外之意时产生的失误原因，并分析以 ChatGPT4 为代表的前沿模型是否已有效解决理解言外之意这一难题。

3 研究设计

3.1 本文所研究的大语言模型

鉴于当前国内外广泛采用的大型语言模型，并考虑到这些模型在实际应用中的可操作性，本研究选定文心一言 3.5、文心一言 4.0、文心一言 4.0Turbo、GPT3.5、GPT4 以及 GPT4o 作为研究对象。这些大型语言模型已在多个基准测试（如 Alpaca、Lmsys 等）中展现出卓越的语言理解能力，因而被视为人工智能领域发展的标志性大模型。

3.2 语用能力问题来源

本文旨在探讨大型语言模型在人机互动中识别言外之意的能力。为此，本研究从对话中的言外之意这一核心概念出发，综合相关学术论文、网络检索结果以及日常对话实例，收集了 100 个关于言外之意的语料。在此基础上，参考 Floyd（2022）所设计的多项选择题模式，构建问题集。每个问题均配备了 4 种选项，即正确选项、反映句子表面意义的选项、干扰选项以及无关选项。

例如，请你选择老师说这句话的正确意图：老师走进教室，看着窗户说：“今天的天气真热啊！”

- A 今天的天气热
- B 今天的天气不热
- C 让学生打开窗
- D 晚餐很好吃

3.3 测试流程

首先，使用 Python 编写代码，该代码负责调用各大语言模型的 API 接口。随后，将每种语用现象的测试集分别整理导出为独立的文本文件。通过循环调用这些文本文件中的每一道题目，实现测试工作的自动化处理。在 6 个大模型全部完成测试并输出结果后，对各模型在不同语用现象中的回答正确率进行统计分析。为确保数据的准确性和可靠性，

每项测试均重复进行 3 次。最后，利用 Python 编程语言结合 Matplotlib 库，生成柱状图对测试结果进行直观分析与展示（见图 1）。

3.4 结果

在对这 6 个大语言模型进行测试后，可以明显发现文心一言 4.0、文心一言 4.0Turbo、GPT4 对于句子的语用推理能力非常强，并且能够准确指出这是言外之意的语境辨别分析。以下是文心一言 4.0Turbo 所展示的分析步骤。

这是一道语境辨析的问题，目的是根据句子内容推断出老师的真实意图。题干给出的句子是老师走进教室，看着窗户说：“今天的天气真热啊！”需要通过这句话来分析并判断老师的真实意图。

- A. 今天的天气热
- B. 今天的天气不热
- C. 让学生打开窗
- D. 晚餐很好吃

虽然句子直接表达了“今天的天气很热”的观点，但考虑到老师看着窗户这一行为，他可能还有意图让学生打开窗户。在给定的选项中，A 选项“今天的天气热”直接对应句子的内容，只有 C 选项“让学生打开窗”是对老师看着窗户这一行为的合理推断。由于题目要求选择“老师说这句话的真实意图”，在这里“天气热”是句子直接表达的内容，而“让学生打开窗”是基于情境的额外推断。因此，更直接且准确的答案是 A “今天的天气热”。如果题目意图是询问老师的所有可能意图，那么 C 也是一个合理的考虑。但在此情境下，优先选择最直接和明确的意图。

遗憾的是，文心一言 3.5 和

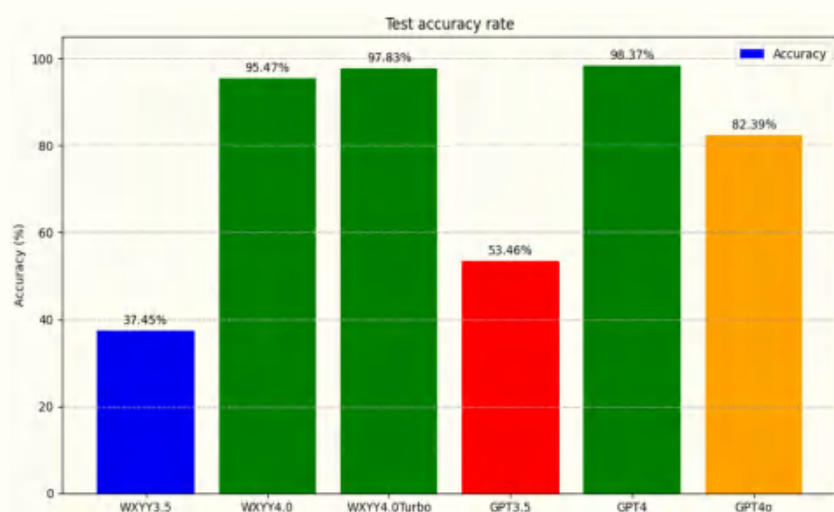


图 1 模型准确率图

GPT3.5 这两个大型语言模型在识别言外之意方面显得力不从心，它们往往只能捕捉到句子的字面意思。此外，即使是文心一言 4.0 和 GPT4 这种强大的大型语言模型，也表现出对语境的强烈依赖性。如果缺少相应的语境信息，它们很难做出正确的选择。例如，当问题简化为“老师走进教室，说：‘今天的天气真热啊！’”时，仅有 GPT4、文心一言 4.0 和文心一言 4.0Turbo 在经过 3 次训练后能够选出正确答案。由此可见，语境对于大型语言模型进行语用推理具有重要影响。

测试结果如图表所示，GPT4、文心一言 4.0 和文心一言 4.0Turbo 的正确率均达到了惊人的 98.37%、95.47% 和 97.83%。而文心一言 3.5 和 GPT3.5 的表现则相对逊色，正确率远低于前三者。经过检查发现，大型语言模型所选择的错误选项主要都是字面意思选项。

值得注意的是，GPT4o 在测试中对于日常对话中情感交流方面的言外之意表现出了非常强的敏感性。GPT4o 的正确率为 82.39%，其中接近 40% 的正确答案都是关于日常对话中情绪方面的言外之意。由此可见，GPT4o 在未来的人机互动中具有广阔的应用前景和强大的实用价值。

4 大语言模型失误现象原因分析

在对大语言模型进行测试时，文心一言 3.5 的表现最差，也最具代表性，因此将文心一言 3.5 作为主要分析对象。以下是文心一言 3.5 在选择时的分析过程。

这是一个语境理解和意图推断的问题。接下来，将根据问题对选项进行详细分析。

首先，明确老师所说的原

话——“今天的天气真热啊！”这是一个直接描述天气状况的句子，关键在于理解这句话的字面意义和背后的隐含意图。

- A. 今天的天气热
- B. 今天的天气不热
- C. 让学生打开窗
- D. 晚餐很好吃

进一步分析老师的语境和意图。老师走进教室后，首先注意到并评论的是天气状况，这是一个对环境的自然反应。老师的话语中并未包含任何明确的指示或要求，只是单纯地描述了一个事实——天气热。

综上所述，老师走进教室后说“今天的天气真热啊！”这句话的主要意图是描述当前的天气状况，即天气很热。这个描述是直接且无歧义，同时与 A 选项完全吻合。

因此，答案是 A 选项。

显而易见，文心一言 3.5 版本能够识别出这是一个涉及语境理解与意图推断的问题。然而，它在理解言外之意时，对字面意义的依赖相当显著。它并未遵循理解言外之意时应有的合作原则，这也正是文心一言在处理此类问题时的一个重大缺陷。

结语

本次研究表明文心一言 4.0、文心一言 4.0Turbo 和 GPT4 在识别和处理言外之意方面表现出色，这些模型能够在复杂的语境中准确推断出言外之意，而文心一言 3.5 和 GPT3.5 则主要停留在字面意义的理解上，表现相对较弱。此外，GPT4o 在处理日常对话中的情感交流方面表现出了显著的敏感性，尤其是在识别情感言外之意方面具有潜力。此次研究有效探索了大语言模型在人机互动中识别言外之意的能力，但仍存在一些不足之处，测试的语料样本不够广泛，未能覆盖所有的言外之意情境，且研究依赖于特定模型的 API 接口和设定，这会影响结果的普适性。未来研究中可以探索更广泛的语料库，增加不同情境和文化背景的测试，有效探索大语言模型在人机互动中识别言外之意的能力，以此推动人机交互的发展。

引用

[1] 龚海燕.论言外之意的产生[J].云梦学刊,1996(3):84-86+46.

[2] 中国社会科学院语言研究所词典编辑室编.现代汉语词典[M].北京:商务印书馆,2002.

[3] HP Grice.Lonic and Conversation[A].P Cole,J Mornan(eds.).Syntax and Semantics[C].1975:41-45.

[4] 张武英.言外之意的类型及其推理[J].常州工学院学报(社科版),2005(2):77-82.

[5] 袁毓林.如何测试ChatGPT的语义理解与常识推理水平？——兼谈大语言模型时代语言学的挑战与机会[J].语言战略研究,2024,9(1):49-63.

[6] 刘海涛,亓达.大语言模型的语用能力探索——从整体评估到反语分析[J].现代外语,2024,47(4):439-451.

网络安全攻击 防控体系建设中大数据、人工智能应用探索

文 ◆ 安徽省特种设备检测院 徐建国

引言

随着国家安全审查、等级保护、风险评估以及实战化攻防演练等工作的逐步开展和深度演进，对网络运营者的管理能力提出了更新、更高的要求。发展是安全的基石，而安全是发展的保障，信息化、数字化与安全已构成一体之两翼，驱动之双轮，网络安全已成为数字化转型的底板工程。

本次调研分析了当前的网络安全现状，并结合前沿技术，探索大数据、人工智能技术在网络安全攻击防控体系建设中的应用，以期为网络安全管理提供新的思路和解决方案，最终实现网络安全攻防体系的构建和提升。

1 背景分析

随着数字化转型步伐的加快，面临的网络安全威胁变得日益复杂化和多样化。攻击手段不断升级，从传统的 DDoS 攻击、SQL 注入 APT，再到近年来肆虐的勒索软件和供应链攻击，这些不断演变的攻击手段对网络安全提出了严峻挑战。在这一背景下，如何通过持续的安全运营，确保行业业务的稳健发展和信息化建设连续运行，并按照“三同步”原则统筹开展网络安全规划、建设和运营，成为目前需要研究的关键课题。

2 网络安全现状

网络安全防控体系建设是一个多维度、跨领域的复杂体系，不仅关系到技术层面的防护，还涉及监管合规、风险管理以及与新兴技术相结合的战略规划。随着数字化转型的加速，行业面临的网络安全挑战日益严峻，包括外部网络攻击、内部威胁、数据泄露以及 APT 等。

2.1 当前的安全威胁和挑战

近年来，信息安全风险事件时有发生，网络和信息安全的重要性愈发凸显。网络安全面临的挑战和威胁呈现出多维度和复杂化的特点。外部网络攻击，诸如 DDoS 攻击、钓鱼攻击和恶意软件的侵袭层出不穷，而内部威胁，包括员工误操作和恶意行为，则会导致敏感数据泄露或系

统出现故障。同时，新兴的安全威胁，如勒索攻击、零日漏洞、APT 和供应链攻击等，也给行业的网络安全防护带来了新的挑战。

面对这些安全威胁和挑战，网络安全的挑战已经不再局限于单纯的技术范畴，而是演变成了一个涉及技术与管理相结合的复杂体系^[1]。在技术层面，存在以下主要问题。设备适配速度滞后于设备增长的速度，安全措施的实施周期长且见效慢；告警数量庞大与安全团队人员相对匮乏之间的矛盾日益尖锐，使得全面核查告警信息变得极为困难；安全研判工作门槛高，加之安全专家数量的有限，进一步加大对安全事件进行全面且准确分析、研判以及响应的难度；现有的安全

【作者简介】徐建国（1981—），男，安徽合肥人，工程硕士，高级工程师，研究方向：计算机网络及网络安全。

脚本往往难以精准契合客户的特定业务需求，导致安全管理难以形成有效的闭环。在管理层面，同样面临诸多挑战。缺乏专职的安全运营团队，使得安全措施的执行和监督存在缺口；缺少一套系统性的管理规范 and 流程，对于确保安全措施的一致性和有效性至关重要；将安全工作的成果进行量化和汇报也是一个亟待解决的难题，这不仅影响了管理层对安全状况的理解和支持，也使得安全团队的工作成效难以得到全面、准确地评估和认可。

无论是技术维度还是管理维度，挑战往往都集中在从告警和日志产生到聚合、分析和研判的过程中。然而，现阶段每日产生的海量告警，基于用户现有安全团队的技术能力与工作精力，以及过去常见的告警聚合分析研判手段，往往无法进行全量处理和

形成闭环。其中涉及攻击成功的检测、告警的定性、多类告警的聚合、基于告警生成完整事件链条、资产和漏洞管理与告警管理的融合等多个技术与管理维度的挑战。

2.2 现有的安全措施和技术

在网络安全领域，采取了一系列先进的技术和措施，以应对不断演变的安全威胁。例如，利用大数据技术进行威胁情报分析，通过海量的情报源获取，结合自动化分析工具和情报中心高级攻防实验室团队的力量，对各类安全设备所覆盖的数据进行深入分析。该系统能够处理海量本地威胁情报，并与海量设备实现实时情报上送共享，形成闭环的情报反推机制，从而及时发现并应对潜在的安全威胁。

在安全运营服务方面，能够实现对外部攻击过程和内部异常行为的精准画像。基于 ATT&CK 框架，还原攻击路径和过程，提供实体分析和多种场景化分析工具，以全面了解和防御各种网络威胁。

从安全事件视角来看，无论何种类型的攻击手段，参考 ATT&CK 等抽象模型，一个完整的安全攻击事件通常包含侦查、资源开发、初始访问、执行、持久化、横向移动、数据窃取等 14 个战术阶段中的多个环节。在安全检测层面，最终落地要看流量检测与终端检测，如恶意邮件的附件落盘文件检测、文件行为检测、外联远控数据窃取过程中的流量检测等。现阶段，通常采用 SIEM（安全信息和事件管理）和 XDR（Extended Detection and Response，可拓展威胁检测与响应）两个技术路线来解决流量侧设备与端侧设备（如防火墙、网络检测和响应、终端检测与响应等）所产生的多告警分散、难以聚合网络侧和端侧检测信息的问题。

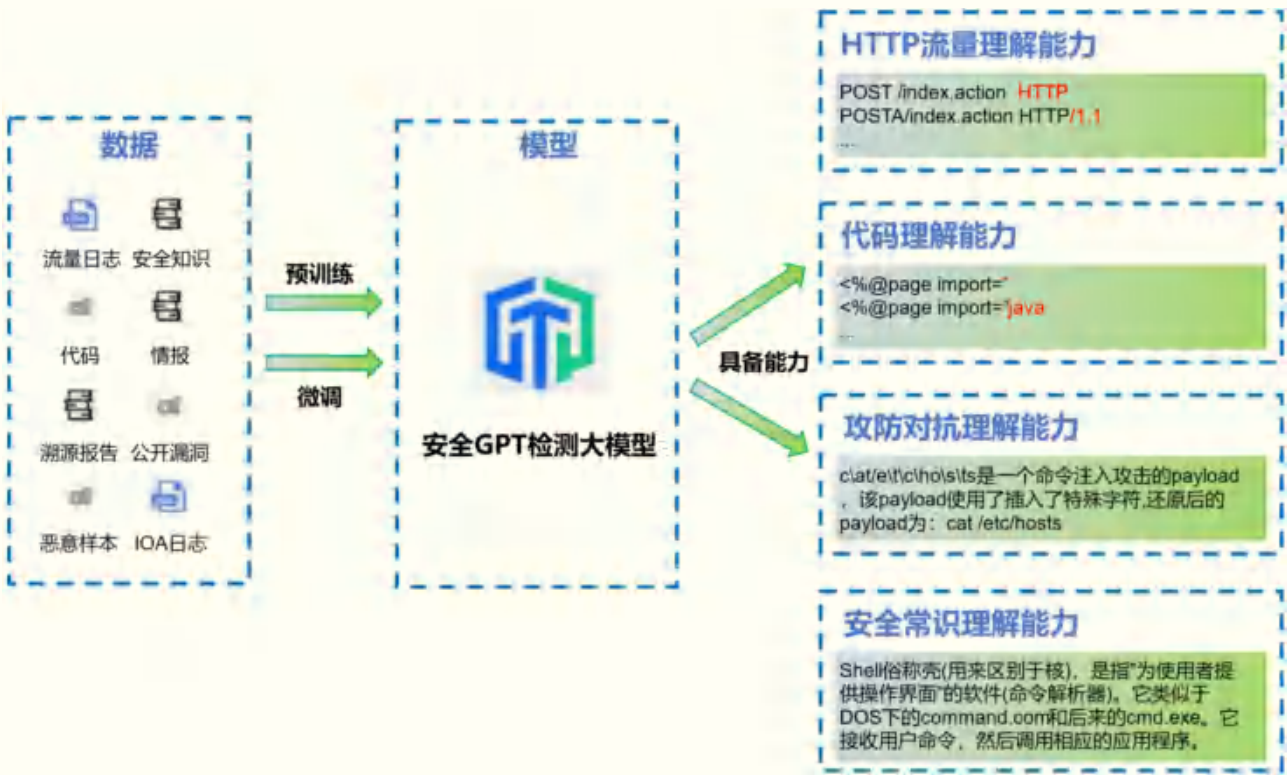


图 1 基于 GPT 的安全检测技术

XDR 路线中包含了 SIEM 的功能，可以接收并分析海量第三方设备厂商的日志，以“E（端）+N（网）”的网端聚合分析理念应对网络安全监测数据分散的问题。

GPT（Generative Pre-Trained，生成式预训练转换器）诞生后，将 GPT 应用于 Web 流量检测领域并取得了较好成果。通过将黑白 Web 流量在预训练及微调阶段用于大模型训练，并基于安全专家研判经验对大模型检测和研判能力进行牵引，大模型具备了类似安全专家对 HTTP 流量、日志、代码的理解和分析能力。它通过自注意力机制关注到 Web 流量代码中的异常，判断代码意图，理解代码是否具有恶意特性，并进一步基于上下文进行准确关联和综合研判（见图 1）。大模型在 Web 流量检测方面表现出色，经过多个高绕过性的 Web 攻击数据集验证，相比传统正则规则和语语义引擎，基于大模型的 Web 流量检测方法在检出率上有了显著提升，误报率也明显降低。主要差异体现在规则引擎是“匹配攻击特征”，语义语法以及小模型行为引擎是“识别攻击行为”，而 GPT 则是“理解代码与攻击过程”。此外，通过在不同客户本地挂载向量数据库并结合 RAG（Retrieval Augmented Generation，检索增强生成）技术，学习客户本地的业务流量、资产数据、管理制度、历史日志等信息，GPT 在问答、研判、建议生成等过程中，能够参考相关文档构建符合客制化要求的内容。

从检测效率角度来看，GPT 优化了从告警产生到告警研判的效率，并且相较于传统人员值守和分析，GPT 具备更强的处理能力和真正的 7*24 小时工作机制。通过广泛风险遥测数据和告警日志的采集输入，利用大模型 GPT 的逻辑思维能力进行自主分析研判，可以实现攻击检测到分析的处置闭环。基于思维链的任务拆解，可以完成资产查询、情报查询、数据包解读、关联分析等操作，进而形成有效的结果分析和处置方案。安全人员可以通过自然语言与安全 GPT 进行交互，以快速问答的方式调动对应的工具、人员和流程，从而提升安全运营的对话能力和运营效率，将安全响应单安全事件的处置速度提升到 5min 以内，显著增强网络空间安全对抗响应和处置效能。

对于异常行为分析而言，其实际上是访问控制和行为分析的有机结合。在这一阶段，通过零信任架构与 GPT 的深度融合，实现了对现有安全产品的充分对接。借助流量身份化和行为分析大模型，能够帮助客户在办公网、物联网、云 & 数据中心等多个场景实现访问可视、行为可知、权限可控，从而分阶段落地零信任安全体系。整个异常行为和访问控制层面分为动态与静态两个方面。（1）静态权限收敛。对网络暴露面及应用 / 数据权限风险进行持续收敛，让用户只能接触到职责范围内的应用和数据。（2）动态访问控制。在静态收敛的基础上，通过分析发现合法用户非法访问（登录 / 访问 / 操作异常，如账号泄露、账号借用、内网横向、高频下载等），并基于风险行为实现动态控制（如增强认证、注销登录、冻结账号、降权、隔离等），以快速遏制风险。同时，对访问控制策略进行加固和优化（如提升认证强度、闲置策略回收等），规避后续风险的发生。

针对外部攻击画像的构建通常包含两个步骤。一是基于威胁情报，

对知名攻击组织或恶意工具进行精准画像；二是通过攻击故事线还原的方式生成各类事件的完整图谱，以实现精准画像。攻击故事线主要通过行为日志与告警的串联、过滤正常场景、推理缺失过程和关联关系，形成具备可读性的事件过程与逻辑关系图谱，以对安全事件进行精准描述。一次完整的攻击并非一蹴而就，它会在不同节点留下蛛丝马迹。部署在不同节点的安全组件会产生大量孤立的安全日志，而这些孤立设备的告警高度依赖人工进行聚合。这个过程需要排除冗余信息，结合上下文信息、历史信息以及安全知识等进行研判，耗费大量时间和精力，且安全效果很大程度上依赖于安全分析师的个人能力。

XDR 以统一数据模型为基础，在原生关联的数据基础上进行检测，组件检测结果天然带有关联关系。采用威胁图谱（Threat Graph）进行统一规划，高保真安全语义模型弹性支撑各类格式的安全数据。模型提取和安全语义相关的字段，统一建模抽象包括但不限于实体节点类型的进程、文件、注册表、用户、网络端口、定时任务、WMI、COM、业务资源、蜜饵资源等点结构，以及告警举证、创建关系、引用关系、删除关系等安全语义边结构^[2]。通过统一的 Threat Graph 图模型描述语言可以弹性支撑异构多元的数据集合，包括但不限于终端侧 IOA、内存扫描、文件扫描、威胁情报、流量侧告警、业务 UEBA、零信任日志等，为后续深度关联、研判分析提供高保真的语义模型。再基于告警统计、时序、语义、情报、关联等

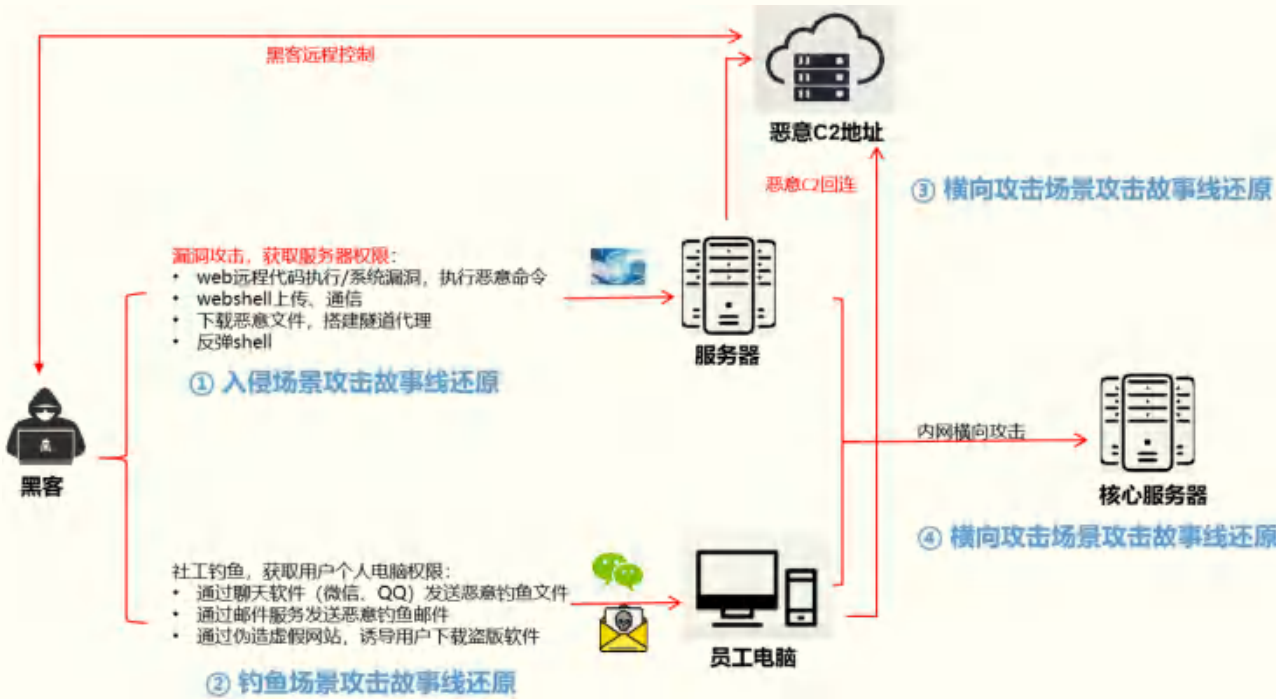


图 2 图形攻击链路

维度的上下文，结合攻击成功检测，精准判断是否中招。对告警进行自动化分类，并评估其威胁等级，降低误报对安全运营人员的干扰。针对不同场景，灵活采用了强关联或弱关联，通过 ATT&CK 技战术因果关系、时间顺序、威胁场景等关联，发现最合理的数据关联关系。XDR 的安全事件检测结果都带有攻击的上下文以及一次攻击涉及的所有组件告警，在一个页面即可展示一次完整的攻击故事线，从而协助进行事件的精准画像。

各类攻击场景可以汇总成图形攻击链路（见图 2），而攻击故事线还原的目标就是将这些链路完整地还原精准的画像。

总的来说，现阶段各类具体挑战均已有相应的技术手段去应对，例如，基于 GPT 的攻击成功检测能够通过学习用户本地业务访问特征降低误报；基于 XDR 技术的告警关联与事件

链的生成；基于 XDR 技术通过对攻击时间间隔零散性、攻击 URL 广度、成功状态码占比、攻击 payload 变换频率、单次攻击持续时间、单次攻击次数、认证信息、响应内容变换频率等维度特征的有监督学习进行告警定性，以区分定向攻击、黑灰产失陷、业务误报与扫描器攻击等；基于 GPT 的告警事件研判；基于 VPT（Vulnerability Prioritization Technology，漏洞弱点优先级技术）的漏洞排序技术通过综合评价漏洞可利用性、危害性、可触达性、资产重要性、内部攻击情报、外部攻击情报等维度，对漏洞进行综合排序，以提高漏洞管理效能。然而，这些技术的实施仍需要大量管理工作配合进行，如漏洞管理相关流程中的漏洞复测、与业务软件厂商的协调沟通、逻辑漏洞的渗透发现等，虽然可结合工单系统通过 GPT 进行工单的发起与流转节点的自动生成以提高效率，但短时间内仍无法完全替代人工的作用^[3]。

目前，大数据和人工智能应用主要集中在鉴定过程中，在海量数据采集与预处理过程中，对大数据底层处理性能要求较高，因此需要通过自研底座进行海量数据的预处理，以确保不同来源、不同类型的数据均能满足鉴定所需的数据标准。在鉴定过程中，通过 NLP、社区发现、机器学习等技术进行情报分析，得到每条情报的处理结果，再通过交叉校验、集成学习等方式对处理结果进行综合校验得到最终的情报结论。

3 网络安全防控体系构建策略

在构建网络安全防控体系的过程中，大数据和人工智能的融合应用至关重要。它们不仅极大提升了安全威胁的识别速度和响应效率，还带来了新的挑战。为了应对这些挑战，必须采取一系列综合性策略，包括构建多层次防御体系和强化安全意识教育等。通过这些策略的实施，可

以构建一个更加安全、智能、高效的网络安全防控体系，以有效应对日益复杂多变的网络安全威胁^[4]。

3.1 建立多层次防御体系

为了有效抵御网络安全威胁，构建一个多层次的网络安全防御体系显得尤为关键。这包括网络边界安全加固、终端保护智能化、云计算环境安全保障、内部网络微细分隔离和控制、数据安全保护、强化身份和访问管理、集中式安全监控、供应链安全管理、法规遵从与审计以及持续的威胁评估与技术更新等措施。通过这些综合性措施的实施，网络安全防控体系将更加健全和灵活，能够适应不断变化的威胁环境，有效提升对安全威胁的识别、防御和响应能力。

3.2 强化安全意识教育

构建一个坚固的网络安全防控体系，关键在于提升网络运营者和用户的安全意识。为此，应采取一系列创新和系统的策略，以提升整体的安全素养和防御能力。通过定制化安全培训、模拟攻击演练、安全文化建设等方法，确保员工在任何地点都能始终保持应有的安全意识和水平。通过这些综合性措施，不仅可以提高员工对网络安全威胁的认识，还能培养良好的安全习惯，为构建一个更加安全和稳固的网络安全防控体系奠定坚实基础。

结语

大数据和人工智能作为战略性科技，正引领着技术与产业革命。2024年2月，国资委在国有企业改革深化提升行动的专题推进会上特别强调了人工智能的重要性，明确指示国有企业需依托自身的技术资源和产业基础，进行科学规划和加大投入，以增强其在国家战略中的关键支撑作用。

在网络安全领域，大数据和人工智能技术的应用显得尤为关键。它们通过提供强大的分析能力和自动化处理流程，有效解决了网络安全行业长期面临的攻防不对等和专业人员短缺的问题，显著提高了安全威胁的识别速度和响应效率。

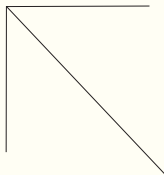
通过不断的技术创新和升级迭代，可以充分利用这些技术带来的优势和便利，提升机构的网络安全整体防控能力，为资本市场的安全平稳运行保驾护航。

尽管大数据和人工智能技术已在网络安全领域取得了巨大成功，但它们的实施仍面临一些挑战，包括技术更新迭代速度、数据安全与个人隐私保护、安全性问题、跨领域协同以及安全技术的标准化等。为了

克服这些挑战，业界需要不断加强技术研发与合作，同时推动相关法规政策的完善，以确保技术的可持续发展和网络安全的有效保障。^[5]

引用

[1] 全国人民代表大会常务委员会.中华人民共和国网络安全法[EB/OL]. (2016-11-07)[2024-07-20].http://www.npc.gov.cn/zgrdw/npc/xinwen/2016-11/07/content_2001605.htm.
[2] 第十三届全国人民代表大会常务委员会.中华人民共和国数据安全法[EB/OL].(2021-06-11)[2024-07-20].<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1702265632126727684&wfr=spider&for=pc>.
[3] 李乔,何慧,方滨兴,等.基于信任的网络群体异常行为发现[J].计算机学报,2014,37(1):1-14.
[4] 胡洋瑞,陈兴蜀,王俊峰,等.基于流量行为特征的异常流量检测[J].信息网络安全,2016,(11):45-51.



卷烟物流配送中 电子签收图片识别系统的设计与实现

文 ◆ 江苏镇江烟草公司 张翰如

引言

物流送货到户是完成卷烟销售的最后一步，也是确保卷烟销售规范、准确的重要环节。本文基于图像识别技术，设计并实现了一种卷烟配送电子签收图片识别系统。该系统能够自动对卷烟配送过程中的签收图片进行识别与分析，判断签收行为是否符合规范要求，并将疑似存在问题的签收照片推送给人工审核，从而有效提升业务效率，降低规范风险。

1 系统背景与需求分析

1.1 系统背景

《江苏省烟草专卖局中国烟草总公司江苏省公司关于进一步规范卷烟送货服务的通知》对送货规范提出了一系列明确规定，要求必须严格按照“卷烟配送单”对卷烟、物品、货款等进行签收确认，必须按“卷烟配送单”地址送货到户，并加强痕迹化管理。然而，面对每天多达四千余次的签收记录，人工识别、汇总以及分析异常签收结果的工作量巨大，难以保证效率和准确性^[1]。

1.2 需求分析

针对上述问题，本系统需要

实现以下功能需求。第一，自动识别签收图片。系统能够自动接收并识别卷烟配送过程中的签收图片，提取图片中的关键信息，如签收人、签收时间、签收地点等。同时，利用图片判断卷烟货物到货准确性。根据电子签收图片，核对卷烟货物的颜色、尺寸以及数量，帮助送货员与零售客户核对货物，保障零售户财产与权益，避免送货过程中产生的财务纠纷。第二，判断签收行为是否符合规范要求。系统应根据识别结果，判断签收行为是否符合《江苏省烟草专卖局中国烟草总公司江苏省公司关于进一步规范卷烟送货服务的通知》中的相关规定，如签收人是否为指定人员、签收时间是否在合理范围内等。第三，推送异常签收照片。对于可能存在问题的签收照片，系统应能够自动推送给人工审核，以便进一步确认和处理。第四，数据存储与查询。系统应能够存储所有签收记录，并提供便捷的查询功能，以便管理人员随时查看和分析签收情况。

2 系统设计

2.1 设计思路

本系统以物流送货签收应用场景为切入点，借鉴了人脸识别和无人售货柜等案例，对接省局下行的电子签收照片与订单数据，研制了基于图像识别技术的卷烟配送电子签收图片规范性识别系统。系统从“人、货、地点、时间”4个维度，研判送货签收行为与规范要求的匹配度，将疑似存在规范问题的配送签收照片推送给人工审核，以提升业务效率、降低规范风险^[2]。

2.2 系统架构

本系统采用B/S架构，即浏览器/服务器架构。用户通过浏览器访问系统，系统服务器负责处理用户的请求和数据存储。这种架构具有易于部署、易于维护、易于扩展等优点，能够满足本系统对于跨平台、跨浏览器的需求。

2.3 功能模块

本系统主要包括以下功能模块。第一，签收图片识别模块。该模块负责接收并识别卷烟配送过程中的签收图片，提取图片中的关键信息。

【作者简介】张翰如（1991—），男，江苏建湖人，本科，中级工程师，研究方向：烟草物流生产。

第二，签收行为判断模块。根据识别结果，判断签收行为是否符合规范要求。第三，异常签收推送模块。将疑似存在问题的签收照片推送给人工审核。

2.4 技术选型

第一，图像识别技术。本系统采用开源的图像识别算法进行图片识别，同时结合定制开发的算法对特定要素进行抓取和判断。开源算法具有易用性高、成本低等优点，而定制开发算法则能够满足本系统对于特定要素识别的需求。第二，数据库技术。本系统采用 MySQL 数据库进行数据存储。MySQL 数据库具有开源、免费、运行速度快等优点，能够满足本系统对于数据存储和查询的需求。第三，开发语言。本系统采用 Java 语言进行开发。Java 语言具有跨平台、面向对象、安全性高等优点，能够满足本系统对于跨平台、高安全性的需求。第四，服务器技术。本系统采用 Tomcat 服务器进行部署。Tomcat 具有易用性高、性能稳定等优点，能够满足本系统对于服务器部署的需求。

3 系统实现

3.1 签收图片识别模块实现

第一，图像预处理。对接收到的签收图片进行预处理，包括图像缩放、灰度化、去噪等操作，以提高图像识别的准确性和效率。第二，特征提取。利用图像识别算法对预处理后的图片进行特征提取，提取出图片中的关键信息，如签收人的面部特征、签收物品的形状和颜色等。第三，特征比对。通过对签收图像的颜色、图案的复杂度、轮廓数量进行比对，判定到货卷烟的准确性，同时进行纠错报警。

3.2 签收行为判断模块实现

第一，规则定义。根据《江苏省烟草专卖局中国烟草总公司江苏分公司关于进一步规范卷烟送货服务的通知》中的相关规定，定义了一系列判断规则，如签收人是否为指定人员、签收时间是否在合理范围内等。第二，规则匹配。将识别结果与定义的规则进行匹配，判断签收行为是否符合规范要求。第三，结果输出。将判断结果输出给异常签收推送模块或数据存储与查询模块，以便后续处理。

3.3 异常签收推送模块实现

第一，异常判断。根据签收行为判断模块的输出结果，判断签收照片是否存在问题。第二，推送机制。对于存在问题的签收照片，采用消息推送的方式将其推送给人工审核人员。推送机制包括实时推送和定时推送两种方式，以满足不同场景下的需求。第三，审核反馈。人工审核人员可以对推送的签收照片进行审核，并给出审核结果。审核结果将返回给系统，以便后续处理。

3.4 数据存储与查询模块实现

第一，数据库设计。根据系统需求，设计合理的数据库结构，包括签收记录表、订单信息表等。第二，数据插入。将识别结果和判断结果插入到数据库中，以便后续查询和分析。第三，查询功能。提供多种查询方式，如按时间查询、按签收人查询、按订单号查询等，以满足不同场景下的需求。

3.5 系统安全与维护模块实现

系统安全与维护模块负责确保系统的安全性和稳定性。该模块采用了以下技术手段。第一，数据加密。对系统中的敏感数据进行加密存储，如用户密码、签收记录等，以防止数据泄露。第二，用户权限管理。根据用户的角色和职责，分配不同的权限，以确保系统的安全性。第三，系统日志记录。记录系统的运行日志和异常日志，以便及时发现和解决问题。

3.6 实施过程

(1) 实施一：从省局数据中心下载订单数据。在实施一阶段，成功地从省局数据中心下载了订单数据，并确保了数据的完整性和准确性。通过多次下载测试，验证了数据的下载完成率和准确率均达到了 100%。这一成功为后续步骤的实施奠定了坚实的基础。(2) 实施二：从省局数据中心下载签收数据。在实施二阶段，同样顺利地从省局数据中心下载了签收数据，并保证了数据的准确性和完整性。通过多次测试，验证了签收数据的下载完成率和准确率也达到了 100%。这一步骤的成功进一步增强了对项目实施的信心。(3) 实施三：从省局数据中心下载签收照片。在实施三阶段，成功地从省局数据中心下载了签收照片，并确保了照片的完整性和准确性。通过多次下载测试，验证了签收照片的下载完成率和准确率同样达到了 100%。这一步骤的成功为后续的图片识别算法开发提供了可靠的数据支持。(4) 实施四：开发图片识别定制算法。在实施四阶段，开发了包括无人 AI 识别算法、室内外 AI 识别算法和品规 AI 识别算法在内的图片识别定制算

法。通过多次测试和优化，最终实现了平均 97.29% 的识别准确率。（5）实施五：设定系统初审人工复审规则。在实施五阶段，设定了系统初审和人工复审的规则，并进行了多次测试。通过测试，验证了初审和复审的准确率均超过了 95%。（6）实施六：自定义修改规则与分值占比设置。在实施六阶段，根据物流中心送货员和内管派驻办内管员的需求，设定了自定义修改规则和分值占比。通过模拟测算和调查问卷，验证了自定义规则和分值占比的需求满足度达到了 96.5%。（7）实施七：系统架构设置。在实施七阶段，搭建了系统的 B/S 架构，并进行了多次测试。通过测试，验证了服务器的响应时间远低于 10s 的目标值，充分展示了在系统架构设计方面的实力。（8）实施八：搭建 Java 环境。在实施八阶段，成功搭建了 Java 环境，并进行了多次测试。通过测试，验证了系统版本信息的正确性，为系统的稳定运行提供了有力的技术保障。（9）实施九：安装配置数据库。在实施九阶段，安装了 SQLServer2008 数据库，并进行了初始化设置。通过多次测试，验证了数据库关联的正确性，为系统的数据存储和查询提供了可靠的支持。（10）实施十：组装调试。在实施十阶段，对系统进行了全面的组装和调试，并对相关用户进行了培训。通过测试，验证了系统的运行稳定率达到了 100%，并实现了卷烟数量与品规的配送可识别准确率 100% 的目标。

4 实施效果评估

4.1 技术效果

第一，图片识别算法的高效性。开发的图片识别定制算法实现了高准确率，平均识别准确率达到 97.29%。这一成果不仅提高了系统的识别效率，还降低了人工干预的成本，保障了零售户的权益，避免了送货作业过程中产生的纠纷。第二，系统架构的可靠性。搭建的 B/S 架构系统实现了快速响应，服务器响应时间远低于 10s 的目标值。这一成果确保了系统的稳定性和可靠性，提高了用户体验。第三，数据库配置的准确性。安装的 SQLServer2008 数据库实现了正确的数据关联和存储，为系统的数据查询和分析提供了可靠的支持。

4.2 经济效果

第一，成本节约。通过实现电子签收，减少了纸质签收单的使用，降低了办公成本。同时，高准确率的图片识别算法降低了人工审核的成本。第二，效率提升。电子签收系统的实施提高了卷烟配送的效率，缩短了签收时间。

4.3 社会效果

第一，环保贡献。通过减少纸质签收单的使用，为环境保护做出了贡献。这一成果符合当前社会对可持续发展的要求。第二，客户满意度提升。电子签收系统的实施提高了客户对卷烟配送服务的满意度。

4.4 存在问题与改进方向

尽管项目在实施过程中取得了显著成果，但仍存在一些问题和不足之处。例如，图片识别算法在某些复杂场景下的识别准确率仍有待提高；系统架构在面对大规模并发访问时存在性能瓶颈等。针对这些问题，提出了以下改进方向。

第一，优化图片识别算法。针对复杂场景下的识别问题，将继续优化图片识别算法，提高识别准确率。同时，将探索引入更先进的深度学习技术，进一步提升算法的识别能力。第二，提升系统性能。针对系统架构的性能瓶颈问题，将对系统进行性能优化和扩容。例如，引入负载均衡技术、优化数据库查询语句等，以提高系统的并发处理能力和响应时间。第三，加强系统安全性。随着系统的广泛应用，将更加重视系统的安全性问题。加强系统的安全防护措施，如加密传输、防止 SQL 注入等，以确保系统的稳定运行和数据安全。第四，完善用户反馈机制。为了更好地满足用户需求，将建立完善的用户反馈机制。通过收集用户意见和建议，将不断优化系统功能和服务质量，提升用户满意度^[3]。

结语

基于图片识别的卷烟配送电子签收系统项目在实施过程中取得了显著成果。通过优化图片识别算法、搭建可靠的系统架构和配置准确的数据库等措施，实现了高准确率的电子签收和高效的卷烟配送服务。■

引用

[1] 夏顺成,陈容宽,文政幸,等.YF17卷烟储存器下烟通道装置研究[J].硅谷,2013,6(18):132+92.

[2] 杨建军.智能烟用盒包储存器设计与应用[J].造纸装备及材料,2022,51(5):78-80.

[3] 叶恒宇,卢泉波,林智华.异型规格条盒纸自动化包装试验装置的研究与实现[J].工业控制计算机,2020,33(10):148-149.

直升机卫星通信多普勒信号解调技术研究

文 ◆ 交通运输部北海第一救助飞行队 张 新

引言

随着航空技术和卫星通信技术的迅速发展，直升机在各种场合中的应用愈发普遍，而实时、可靠的通信则成为不可或缺的关键要素。然而，在飞行过程中，直升机与卫星间的相对运动会引发多普勒效应，造成接收信号的频率发生偏移。这一现象不仅影响了信号质量，还会导致数据丢失，从而影响整个通信系统的性能。为了有效应对这一挑战，多种信号解调技术应运而生。这些技术的主要目标是提高多普勒信号的解调精度和实时性，以保证在快速移动条件下信息传递的准确性和及时性。本文旨在为多普勒信号的解调技术提供全面的理论基础，并为实际应用中的系统设计和优化提供有力指导，从而推动直升机卫星通信技术的进一步发展和提升。

1 多普勒效应基本原理

多普勒效应是一种物理现象，描述了当波源和观察者之间存在相对运动时，观察者接收到的波频率会发生变化的现象。这一效应不仅适用于声波，还适用于光波和其他类型的波动。多普勒效应的基本原理在于，当波源和观察者之间的相对速度不为零时，观察者接收到的波的频率会与波源发出的频率产生差异。具体来说，如果波源向观察者移动，那么观察者接收到的频率会增加；反之，如果波源远离观察者，那么观察者接收到的频率会降低。同样地，观察者的移动也会产生类似的效果。多普勒效应的定义可以表述为，当波源和观察者之间存在相对运动时，观察者感受到的波频率与波源发出的频率不一致，这种现象即被称为多普勒效应。该效应由奥地利物理学家克里斯蒂安·多普勒于1842年首次提出，并以他的名字命名^[1]。

多普勒效应的数学表达式如下。

$$fd=fs(v-v_s/v+v_o) \quad (1)$$

式(1)中， fd 是观察者接收到的频率， fs 是波源发出的频率， v 是波在介质中的传播速度， v_o 是观察者的速度（相对于介质）， v_s 是波源的速度（相对于介质）。该公式说明了当波源和观察者之间的相对速度增加时，观察者接收到的频率也会相应增加；反之，相对速度的减少则会导致接收到的频率降低。例如，在紧急车辆鸣笛时，当车辆靠近观察

者时，音调会变高；当车辆远离观察者时，音调会变低。

2 直升机卫星通信多普勒信号解调技术

2.1 相关解调技术

在直升机卫星通信系统中，多普勒信号解调技术的应用至关重要。相关解调技术作为一种有效的解决方案，能够显著减轻多普勒效应对信号接收的负面影响。相关解调技术的基本原理是通过计算接收信号与参考信号之间的相似度，从而实现信号的补偿和解调。这种方法不仅在雷达、通信和医学影像等领域得到了广泛应用，还在航空航天及移动通信等高动态环境下表现出良好的效果。相关解调技术的优点在于其操作简单、可靠性高，且适用范围广泛。例如，在医学影像领域，相关解调可用于超声成像，通过确保接收信号与发射信号之间的高相似性，提高图像的清晰度和准确性^[2]。在实际应用中，相关解调技术能够满足各类信号类型的解调需求，且实现复杂度较低，使得系统设计更加灵活。

假设在某次飞行中，直升机的速度达到了250km/h（约69.44m/s）。在此情境下，若原始发送信号的

【作者简介】张新（1987—），男，江苏徐州人，本科，中级工程师，研究方向：航空电子、通信、维修。

频率为 2.4GHz，因多普勒效应，接收频率偏移至 2.4005GHz。为了确保后续信号处理的准确性和有效性，系统需要生成一个与发送信号相对应的参考信号。如果发送信号为正弦波，频率为 2.4GHz，那么参考信号应保持相同的频率和相位，以确保后续处理的有效性。此时，参考信号的数学表达式可以表示为如下式子。

$$S_{\text{ref}} = A \times \sin(2\pi f t + \phi) \quad (2)$$

式 (2) 中，A 是信号幅度， $f=2.4\text{GHz}$ ， ϕ 是初相位。

在接收到的信号 S_{received} 后，需与参考信号进行相关性分析。通常，计算过程包括以下步骤。

采用滑动窗口方法将接收到的信号与参考信号按时间段分割，并计算每个时间段的相关性。一旦找到最大相关性的位置，即可确定频率偏移量。例如，如果最大相关性出现在延迟 0.2ms 的位置，经过计算，可以推导出实际的频率偏移为 500Hz。因此，需要将接收信号进行相应的修正，调整回原始频率。经过频率补偿后的信号可以进入解调阶段。在此阶段，系统利用解调算法（如相干解调或非相干解调）提取出所需信息。假设目标信息的调制方式为 QPSK（四相位键控），通过解调后，可以将误码率降低至 0.5%，显著提高了信号传输的可靠性。

最后，通过比对解调结果与原始信号，评估信号质量。研究表明，在此次实验中，优化的相关解调过程使得信号的 SNR（信噪比）提高了约 10dB，显著改善了整体的通信质量。

然而，相关解调技术虽具有诸多优势，但其缺点也不容忽视。该技术对参考信号的要求较高。

当参考信号出现问题或失真时，解调效果会受到直接影响，导致信号严重畸变。此外，由于相关解调需要一定的时间来完成计算，会造成系统的响应延迟。在某些实时性要求较高的应用场景中，如紧急救援通信或空中交通控制，延迟会对系统的整体性能及安全性产生负面影响。

2.2 相位锁解调技术

相位锁定解调技术（Phase Locked Loop, PLL）作为一种有效的解调方法，其原理是通过比较接收信号与本地振荡器所产生信号的相位，从而实现了对多普勒效应引起的相位偏移的补偿。这种技术在处理动态环境下的信号时，展现了极高的精度和实时性。在某次典型实验中，假设直升机在飞行过程中接收到了频率为 2.4GHz 的信号，但由于速度变化，经过多普勒效应，接收到的信号频率偏移至 2.4008GHz^[3]。此时，系统必须准确解调这个受影响的信号。本地振荡器（LO）会生成一个基准信号，假设其输出频率为 2.4GHz。这样，比较的参考信号如式 (3) 所示。

$$\mu_o(t) = A \sin(2\pi \times 2.4 \times 10^9 t) \quad (3)$$

系统需要比较输入信号 $\mu_i(t)$ 和本地振荡器输出信号 $\mu_o(t)$ 之间的相位差。假设在一段时间内，相位差为 $\Delta\phi=0.8$ 弧度，利用相位差计算误差控制电压，其表达式如下。

$$\mu_d = K \times \Delta\phi \quad (4)$$

式 (4) 中，K 为系统的增益因子。

误差电压 μ_d 经过数字环路滤波器后，去除高频分量及噪声，最终获得控制电压 μ_c 。假设经过滤波后， $\mu_c=0.5\text{V}$ 。

根据控制电压 μ_c ，数字压控振荡器（Voltage Controlled Oscillator, VCO）逐渐调整其输出频率 μ_o 以逼近输入信号频率 μ_i 。假设数字压控振荡器的输出频率由 2.4GHz 逐渐调整为 2.4004GHz。这个过程具有动态性，随着时间的推移，频率将逐渐接近接收信号的频率。在这一阶段，系统会不断监测 μ_i 和 μ_o 的频率差。

μ_o 变化到与 μ_i 相等，即 $\mu_o=2.4008\text{GHz}$ ，此时两者的频差为零，导致误差电压 μ_d 进入一个固定值，环路就处于锁定状态。这种状态意味着相位锁定解调技术成功完成了载波相位的跟踪，从而保证了信号的稳定性和有效性。

综上所述，相位锁定解调技术在直升机卫星通信中的应用，不仅有效补偿了多普勒效应带来的影响，还提升了信号的解调精度和实时性，使得该技术成为现代航空通信中不可或缺的一部分。随着技术的不断进步，未来这种技术有望进一步被优化，以应对更复杂的通信环境和更高的数据传输需求。

2.3 频率锁定追踪

在直升机卫星通信系统中，频率锁定追踪技术（Frequency Lock Loop, FLL）作为一种常见的多普勒解调方法，扮演着至关重要的角色。该技术的基本原理是通过比较接收到的信号与本地振荡器产生的信号频率，从而实现了对多普勒效应的有效补偿。这种补偿机制使得频率锁定追踪技术能够解调因多普勒效应而受影响的信号，提高系统整体的信号质量和可靠性。

假设在一次飞行任务中，一架直升机正在高速飞行，接收到的信号的

原始频率为 2.4GHz。然而，由于直升机以速度 250km/h（约 69.44m/s）飞行，接收的信号频率会因多普勒效应而偏移。例如，信号频率被修正为 2.4012GHz，这意味着接收信号相对于发送信号产生了偏移。系统通过本地振荡器（LO）生成一个与原始频率相同的参考信号。在这种情况下，假设本地振荡器输出信号的频率为 2.4GHz。将接收到的信号与本地振荡器的输出信号进行频率比较。设接收到的信号频率为 2.4012GHz，则计算出的频率差为 1.2MHz。

根据计算出来的频率差，系统会生成一个误差控制电压，用于调整本地振荡器的输出频率。假设增益因子为 10，则可以通过以下公式计算出控制电压。

$$V_{\text{control}} = K \times \Delta f \quad (5)$$

式（5）中， Δf 是计算出的频率差， K 是增益因子。这个电压信号随后被送入环路滤波器进行处理。

经过数字环路滤波器的处理后，去除高频噪声和不必要的信号成分，得到整合后的控制电压。假设经过滤波后，最终得到的电压为 6V，系统会根据这个电压逐步调整数字压控振荡器（VCO）的输出频率。假设 VCO 的初始频率为 2.4GHz，经过调整，新的输出频率会被锁定为 2.4012GHz。此时，频率差减小至零，表明系统成功锁定，并完成信号的全程追踪。

由于该技术能够实时跟踪信号频率的变化，无论是因多普勒效应还是环境因素导致的频率漂移，频率锁定技术都能迅速进行调整。这使得其特别适用于高速移动平台，如直升机和无人机。频率锁定追踪技术不仅适用于传统的调幅或调频信号，还能够高效处理扩频信号等多种信号类型^[4]。这种通用性使得它在不同的通信系统中都能发挥作用。通过精确的频率补偿，频率锁定追踪技术能够显著降低误码率。例如，在某些实验中，通过应用频率锁定技术，信号的误码率（BER）可由原来的 1% 降低到 0.2%，极大提升了通信的可靠性。

2.4 混合解调技术

混合解调技术在直升机卫星通信中的应用，尤其是在面对多普勒频移较大的情况下，展现出其独特的优势。这种技术不仅综合了相关解调技术和频率锁定解调技术的优点，还针对实际通信环境中的挑战提供了解决方案。

混合解调技术的工作原理涉及两个主要步骤。一是利用相关解调技术对经过多普勒频移的信号进行初步解调。在这个阶段，相关解调技术通过对接收到的信号与已知参考信号进行比对，从而有效提取出有用信息。这一过程能够将原始信号转换为低速多普勒频移的信号，使得后续的解调过程更为简便且高效。

二是在完成初步解调后，采用频率锁定解调技术对低速多普勒频移的信号进行进一步的精确解调。频率锁定技术通过比较接收到的信号频率与本地振荡器发出的信号频率，实现对多普勒效应的有效补偿。此时，由于信号已经被转换为较低的频移状态，解调过程中的干扰和不确

定性大幅降低，使得最终得到的解调结果更加稳定和可靠。

此外，混合解调技术还能够提高系统的整体鲁棒性。在信号传输过程中，若遭遇瞬时干扰或信道变化，混合解调技术则能迅速调整解调策略，以应对各种突发情况。这种灵活性使其在航空通信、卫星导航等领域具有广泛的应用前景。混合解调技术以其创新的信号处理策略，为直升机卫星通信中的多普勒频移问题提供了一种高效且可靠的解决方案，有望在未来的通信系统中发挥更大的作用。

结语

随着计算能力的提升和算法的发展，利用机器学习等新一代智能技术优化解调过程也将成为一个值得关注的方向。本研究为直升机卫星通信中多普勒信号的解调提供了全面的理论基础和实践指导，以期推动该领域的技术进步，为更安全、高效的航空任务实施保驾护航。^[5]

引用

- [1] 许崇咏. 基于分数多普勒信道的 OTFS 信号解调技术的研究[D]. 杭州: 杭州电子科技大学, 2024.
- [2] 王冠阳, 李晨, 于英杰, 等. 基于微多普勒特征的直升机目标识别[J]. 空天防御, 2024, 7(2): 63-73.
- [3] 高文林. 直升机卫星通信多普勒信号的解调技术分析[J]. 无线互联科技, 2023, 20(8): 23-25.
- [4] 梅迪, 王可喧, 杜昱岐, 等. 一种自适应光子多普勒信号解调方法[J]. 自动化与仪器仪表, 2023(3): 13-17+25.

数智化时代高校教学档案管理转型策略研究*

文◆沈阳城市建设学院 赵丽 冉迪

引言

当前，数字化和智能化已成为时代发展的重要趋势，标志着数智化时代的全面到来。这一变革不仅深刻影响了各行各业，为制造业注入了新的活力，还对高等教育领域提出了全新的要求，推动了其改革进程。在高校管理体系中，教学档案管理是一项复杂而细致的工作，正面临着前所未有的变革机遇。数智化技术的应用，不仅优化了管理手段，还显著提升了管理效率和精准度，实现了教学档案管理资源的优化配置。基于此，本文运用文献分析法和归纳总结法，探究了数智化时代高校教学档案管理面临的机遇和挑战，并在此基础上提出了相应的转型策略，以期档案管理工作提供参考与借鉴。

1 数智化时代高校教学档案管理的机遇和挑战

1.1 数智化时代高校教学档案管理的机遇

1.1.1 管理效率和质量双重提升

在数智化时代背景下，随着现代化信息技术的日益成熟，教学管理和档案管理领域迎来了重大变革。高校教学档案管理工作

因其复杂化和系统化的特征^[1]，对管理效率和质量提出了更高要求。以往，管理人员需要手工进行档案资料的收集、整理、保管和编研，工作繁琐且效率低下。而今，数字化和智能化技术手段的引入，极大地提升了管理效率。依托计算机系统，管理人员可以遵循“文档一体化”的原则，高效地完成档案资料的分类、立卷处理，相比传统方式，处理速度大幅提升，实现了管理效率质的飞跃。同时，这些技术手段也显著提升了管理质量。通过快速检索档案的目录及内容信息，人们能够更准确地找到所需档案，减少了查找错误和遗漏，确保了档案的完整性和准确性，从而实现了管理质量的全面提升。

1.1.2 教学档案纸质载体得到了保护

在传统的教学档案管理中，由于档案数量庞大，查阅过程繁琐，不仅浪费了大量的人力和时间，而且频繁地翻阅还加速了纸质档案的磨损。数智化时代的到来，为教学档案的保护提供了新的解决方案。通过数字化技术，将档案资料转化为电子形式，并存储在数据库中。这种方式不仅极大地提高了档案的检索效率，还显著降低了对纸质档案原件的依赖。现在，只需在系统中输入关键词，就能迅速找到所需档案，无需再翻阅纸质原件，从而有效避免了纸质载体的物理磨损^[2]。此外，数智化存储还带来了额外的安全保护。通过加密技术、备份策略以及访问控制等措施，确保了电子档案的安全性和可用性，进一步保护了教学档案的珍贵信息。这些措施共同作用下，使得教学档案的纸质载体得到了真正的保护^[2]。

1.2 数智化时代高校教学档案管理的挑战

1.2.1 教学档案管理理念面临革新

长期以来，高校教学档案管理工作一直秉承着“重贮藏、轻使用”的传统理念，这在数智化时代显得尤为不合时宜。随着信息和资源的重要性日益凸显，高校教学档案管理不仅需要有效储藏档案资源，更需要积极运用并开发这些资源，将其转化为社会生产力^[3]。然而，传统理念下的管理方式往往导致信息利用效率低下，难以满足快速变化的信息需求和远程教育的发展趋势。因此，工作人员必须深刻认识到理念革新的紧迫性和必要性，积极转变传统观念，将档案资源转变为支持学校发

*【基金项目】辽宁省档案科技项目计划“数智化背景下高校教学档案管理效率提升与安全保障策略研究”（2024-X-03）

【作者简介】赵丽（1988—），女，辽宁锦州人，本科，研究方向：教育管理。

展、促进科研创新、提升教学质量的“活信息”，为学校的发展和社会工作的开展创造更加有利的条件。

1.2.2 教学档案管理手段亟待升级

在数智化时代，传统的教学档案管理手段已显得力不从心。尽管部分高校已开始尝试运用计算机实现网格化管理，但整体上实行“目录全文一体化”管理的高校仍是屈指可数。这导致可在网络上传输的教学档案资源数量有限，难以满足学校和社会相关部门的工作需求。具体而言，传统档案管理手段存在诸多局限，如检索效率低下、信息共享困难、档案安全性难以保障等。这些问题不仅影响了档案管理的效率和准确性，还限制了档案资源的价值发挥。因此，实现档案管理的现代化转型，升级管理手段，已成为当务之急。

2 数智化时代高校教学档案管理转型策略

2.1 完善管理制度，加强设施建设

由于我国社会进入数智化时代的时间尚短，运用现代化信息技术手段对高校教学档案进行管理的经验相对匮乏，管理制度尚不健全，管理标准也未统一，这已成为档案资源的跨界融合和多方共享的重要阻碍。为了解决这一问题，需要基于“开放”“共享”的原则构建起完善的教学档案管理制度，形成连接化、一体化的格局，以减少信息孤岛现象，避免因系统孤立而造成的信息断层^[4]。

在高校教学档案管理中，应确保“四同步”原则得以贯彻实施。一是工作计划任务的发布与归档要求的提出需同步进行；二是工作进度的检查与项目文件的形成需保持同步；三是工作任务的完成与档案的整理归档需同步推进；四是项目文件的验收与档案的验收工作需同步完成。这一原则旨在确保教学档案管理工作与教学、科研等活动紧密衔接，提高档案管理的时效性和准确性。在健全的管理制度指引下，可以使教学档案管理的信息化转型方向更为明确，同时使管理人员自觉对自身的行为进行约束，合理运用信息系统和数字软件提高管理效率。在制度完善的基础上，高校还应加强软硬件设施建设。一方面，要引入现代化的大数据技术，构建起信息化的管理系统；另一方面，要在校内提供专门用于档案管理和档案存放的库房和设备。通过软硬件的相互辅助、设备与技术的相互融合，为高效率、高质量的教学档案管理工作提供有力支持。

2.2 加强档案数据安全的风险防控

在高校教学档案信息化管理工作中，强化档案信息的保密性不仅是保障信息安全的关键环节，更是维护教育秩序与师生隐私的基石，具有不可替代的重要性。这一举措对于预防信息泄露、保护教师及学生个人信息安全至关重要，能够有效规避因信息不当外泄而引发的个人隐私被侵犯、教学秩序受干扰等一系列潜在风险。为达成强化档案信息保密性的目标，需采取一系列全面而细致的综合措施。（1）加强对数据库服务器的安全防护。通过部署高效能的防火墙与先进的入侵检测系统，构建起坚不可摧的安全防线，有效抵御来自外部的恶意攻击与非法侵入。（2）采用加密技术对敏感数据进行严格保护，确保即便在极端情况

下，信息也不会被未授权方访问或篡改，从而维持数据的完整性与真实性。（3）实施定期且全面的数据备份策略，以保障信息安全。这不仅仅局限于数据的周期性复制，更需关注备份数据的安全存储与有效管理，确保在任何突发情况下都能迅速恢复关键信息。（4）将备份资料分散存储于不同地理位置，以抵御单点故障会带来的毁灭性影响，进一步提升数据的安全性与可靠性。（5）加强对于存储介质（如硬盘、闪存等）的管理，严格制定安全管理制度，对存储介质的使用、复制与移动进行严密监控，防止未经授权的复制与移动行为，确保信息在物理层面的安全。（6）建立并实施严格的权限管理机制。通过明确界定不同用户的访问权限，确保仅授权人员能够访问敏感信息，有效防止数据外泄或遗失。这一措施的实施不仅能提升信息安全水平，还能增强师生对信息安全的信任感。（7）建立健全的保密管理制度。通过明确岗位职责、规范档案管理流程，为档案管理工作提供明确的指导与约束，确保档案管理工作在安全、有序的环境中高效运行。

2.3 丰富教学档案的内容

在数字化和智能化技术与教育教学充分融合的背景下，高校教学模式已发生变革，传统传授式教学模式逐渐被摒弃，取而代之的是翻转课堂、慕课、微课等新型教学模式。这促使教学档案的内容变得更为丰富，档案的形式也更为多样化。因此，高校需在档案管理方面进行创新，根据课程的具体形式构建电子档案，并通过有效的编研手段对档案资源进行开发和运用。在此过程中，

高校应促进教学档案管理的专业化发展,完善教学展示和人才培养,同时创新教学效果展示方式,以电子档案代替纸质档案,通过更直接、更快捷的方式满足档案使用者的多元化需求,并将有价值的档案信息转化为社会生产力。

2.4 提高管理人员的综合素质

在数智化时代,虽然高校教学档案管理中许多机械化重复的工作内容都可以通过信息技术或信息化系统完成,但仍然有很多工作需要人工完成,且技术和系统的操作都离不开人员。因此,高校应提高教学档案管理人员的综合素质,使他们更新工作理念,掌握新的管理手段和方法,将档案信息的价值充分发挥出来,为教学和教研工作提供支持^[5]。为此,高校应定期对管理人员进行培训,引进新技术和新系统后通过系统化培训帮助他们掌握具体的操作方法。同时,邀请专业人员来校指导,在管理实践中为管理工作者的操作提供帮助,提高教学档案管理的科学化水平。对于管理人员自身来说,应深刻认识到社会形势的发展变化,树立终身学习的意识,主动参与校内外的培训活动,主动运用数字化和智能化手段开展教学档案管理工作。

2.5 整合管理规范,加强档案信息化建设

随着信息技术的不断发展,档案管理部门正积极加快信息化建设步伐,大量文件管理软件应运而生,但软件兼容性问题也逐渐显现。一方面,不同行业和部门使用的档案管理软件和硬件系统不同,导致软件间的兼容性差,难以统一管理;二是软件不

兼容直接影响了档案资源的共享和利用效率,阻碍了信息流通和协同管理^[6]。根据《中华人民共和国档案法》《高等学校档案管理办法》等相关法律法规,并结合学校具体情况,各高校应制定统一的教学档案管理标准,明确好各部门的职责要求、归档逻辑和工作顺序。此类标准应确定档案的分类标准、归档范围、保管期限等核心要素,以确保档案管理的规范性与一致性。同时,进一步健全教学档案管理制度体系,涵盖档案借阅、保密以及销毁等多个方面,切实保障档案管理的合规性和安全性。为了进一步提升档案管理效率,应积极搭建高校及本校各部门间的教学档案管理信息化平台,建立多级文件夹管理体系。该体系应包括学校总文件夹(一级文件夹)、教师个人文件夹(二级文件夹)以及具体教学类别文件夹(如综合类、科研类、教研类、教学类、创作类、业绩类等三级文件夹)。该平台应支持档案的在线收集、整理、归档与利用,方便教师提交教学资料,同时使管理人员能够实时监控档案管理状况,确保档案信息的完整性和保密性。

结语

高校在教学工作中会生成大量的教学档案资源,在管理这些资源时,如果仅依靠传统方法,难以达到预期效果。在数智化时代,需要对管理观念、模式以及方法进行创新。高校教学档案管理转型是一项长期、复杂且需要逐步完善的系统性工程。高校应加强与专业档案管理领域的交流与合作,借鉴国内外先进经验与技术,不断优化自身的教学档案管理体系。通过构建开放、共享、协作的档案管理平台,促进档案资源的有效利用与共享,为高校的教学、科研与管理工作提供更加全面、准确、便捷的信息支持。数智化时代为高校教学档案管理带来了新的挑战与机遇。通过创新管理观念、模式与方法,构建适应时代发展的管理制度,持续开展人员培训与教育,以及加强交流与合作,高校将能够不断提升教学档案管理水平,为学校的长远发展奠定坚实基础。^[8]

引用

[1] 符宁璐,杜灿谊,吴劲.高校本科教学审核评估背景下教学档案管理方法研究——以广东技术师范学院汽车与交通工程学院为例[J].智库时代,2018(24):52-53.

[2] 于岩,李莉,佟丽,等.关于高校二级学院教学档案管理的探索与思考[J].化工时刊,2017,31(8):43-45.

[3] 赵丽彬.地方高校二级学院教学档案管理存在的问题及对策研究——以湖州师范学院为例[J].办公室业务,2021(17):128-129.

[4] 吴思.高校二级学院研究生教学档案管理探析——以H大学资源环境学院为例[J].现代交际,2021(22):174-176.

[5] 陆婕,周文阳,刘祥,等.基于J2EE轻量级框架的高校教学档案管理系统设计与实现[J].科技广场,2017(4):189-192.

[6] 朱敏.信息时代高校档案管理工作面临的问题及对策[J].文化产业,2023(11):13-15.

云计算技术 在中职计算机专业实训平台建设中的应用

文◆宿州环保工程学校 朱 杰

引言

随着《国家职业教育改革实施方案》的深入贯彻与实施,我国中等职业教育正面临着前所未有的发展机遇与挑战。在这一背景下,云计算技术作为信息技术领域的重要革新力量,其在教育领域的应用备受瞩目,对中职计算机专业实训平台的建设具有深远意义。本文概述了云计算技术的定义、主要特点、部署模式以及服务模式,详细阐述了云计算技术在中职计算机专业实训平台建设中的具体应用,包括云计算实验室的建设、实训平台的打造、虚拟化技术和容器化技术的应用以及实训平台的集成与测试,为中职计算机专业教育的发展提供有益的参考。

1 云计算技术概述

1.1 定义与主要特点

云计算的定义众说纷纭。例如,Google认为云计算是拥有开放标准和基于互联网服务的技術,致力于提供安全、快捷、便利的数据存储和网络计算服务的系统。美国国家标准与技术研究院(NIST)将云计算定义为一种应用资源模式,可以根据需要以一种简单的方法通过网络访问已配置的計算资源,这些资源由服务提供商以最小的代价或专业的运作快速配置和发布。而维基百科则认为,云计算是一种通过因特网以服务的方式提供动态可伸缩虚拟化资源的计算模式^[1]。

云计算的主要特点包括资源共享、按需自动扩展和按使用量付费等。首先,云计算通过虚拟化技术将物理资源(如服务器、存储设备)抽象成虚拟资源,使用户可以通过虚拟服务器或虚拟存储等方式获得所需的计算资源。这种资源共享模式允许多个用户共享一个资源池,从而降低了计算成本。其次,云计算具有按需自动扩展的特点,可以根据应用和用户规模增长的需要,动态增加或减少计算能力。这种弹性使云计算能够满足各种规模 and 需求的业务,提高了计算资源的利用率。最后,云计算采用按使用量付费的计费模式,用户可以根据实际需求购买和使用其中的资源。这种计费方式通常是按需收费,使用户可以更好地控制成本,避免了因购买和维护大量服务器及硬件设备而产生的高昂费用。

1.2 云计算的部署模式

云计算的部署模式是指在云计算环境中部署资源和服务的方式,主要包括公有云、私有云和混合云3种类型,每种类型都有其独特的特点和适用场景。公有云是由第三方提供商运营和维护的云计算基础设施,并向多个客户提供服务,通常提供大规模的计算资源和存储,并支持多种应用软件。客户可根据需要在公有云上部署和运行应用程序并动态扩展计算能力。私有云是指组织自行拥有和维护的云计算基础设施,仅为自己的用户提供服务。它可以部署在组织内部数据中心,或通过专用网络与远程数据中心连接,从而提供更高的数据安全和隐私保护。由于数据仅在组织内部流动,因此能够有效避免外部网络的威胁。此外,私有云还可以根据组织的特定需求进行定制化配置,以满足数据安全、合规性和性能等方面的要求。混合云则融合了公有云和私有云的优势,是近年来云计算的主要模式和发展方向。混合云允许组织将敏感数据和处理需求放在私有云中,而将非敏感数据和

【作者简介】朱杰(1975—),男,安徽宿州人,本科,讲师,研究方向:信息技术。

计算需求放在公有云中。这样既可以利用私有云的数据安全性，又可以享受公有云的计算资源和可扩展性。

1.3 云计算的服务模式

云计算的服务模式主要包括 IaaS（Infrastructure as a Service，基础设施即服务）、PaaS（Platform as a Service，平台即服务）和 SaaS（Software as a Service，软件即服务）3 种。

（1）IaaS 服务提供基础设施层面的云服务，其灵活性和可定制性非常高。用户可以根据业务需求快速调整资源规模，无需担心物理硬件的限制。IaaS 服务通过虚拟化技术将物理硬件资源池化，形成统一的资源池，使资源的分配和管理更加高效。用户可以根据需要增加或减少虚拟机、存储空间和带宽等资源，以满足不同场景下的需求变化。此外，IaaS 服务还提供了强大的可扩展性，支持用户业务的快速增长，无论是小型创业公司还是大型企业集团，都可以通过 IaaS 服务快速扩展计算能力，应对业务高峰期的挑战。（2）PaaS 服务提供应用程序开发和部署的平台环境，简化了应用程序的开发、测试、部署和管理过程。PaaS 平台集开发工具、中间件、云服务以及应用程序部署和管理等功能于一体，用户无需购买和维护昂贵的服务器和基础架构，也不需要担心应用程序的性能和可靠性问题。PaaS 平台还提供了灵活的扩展性和高度可配置的特性，用户可以根据需求定制和扩展，满足应用需求的不断变化。（3）SaaS 服务提供应用程序级别的云服务，用户无需购买、安装和维护软件，而是通过订阅的方式使用应用程序。

SaaS 模型采用多租户架构，即一个应用程序实例可以同时为多个客户提供服务，降低了成本。同时，SaaS 服务具备网络访问便捷性、自动更新和维护、可定制性以及集成性等特点，使得用户能够随时随地使用应用程序，并根据需求进行定制和集成。此外，SaaS 服务还采用了订阅模式，用户只需支付实际使用费用，降低了成本风险。

2 云计算技术在中职计算机专业实训平台建设中的应用

2.1 云计算实验室的建设

云计算技术在中职计算机专业实训平台建设中的应用，尤其是在云计算实验室建设方面，涉及硬件设施搭建、软件环境配置以及实验室安全性保障等多个层面。在硬件设施搭建上，云计算实验室配备了高性能的服务器、存储设备、网络设备以及虚拟机等。服务器支持多种虚拟化技术，能够模拟出多种云环境，如私有云、公有云和混合云，以满足不同实训需求。存储设备提供了大容量、高可靠性的数据存储解决方案，确保了数据的完整性和安全性。网络设备则保证了实验室内部网络的稳定、高速和安全，为实训提供了可靠的网络环境。在实验室软件环境配置上，云计算实验室安装和配置了虚拟化软件（如 VMware、Hyper-V 等）、云计算管理平台（如 OpenStack、CloudStack 等）、大数据处理平台（如 Hadoop、Spark 等）以及云计算开发工具（如 Docker、Kubernetes 等）。这些软件平台能够支持各种云计算应用的开发和部署，为实训提供强大的技术支持。实验室安全性保障也是云计算实验室建设的重要一环。云计算技术本身具有高度的安全性和可靠性，通过数据加密、访问控制、数据备份与恢复等措施，确保数据的机密性、完整性和可用性。在云计算实验室中，这些安全措施得到了进一步的应用和强化。例如，通过安装防火墙、监控摄像头等物理安全措施，有效防止未经授权的人员访问和破坏实验室设备。同时，定期进行系统安全审计和实时监控，及时发现潜在的安全漏洞和异常活动，确保了实验室的安全运行^[2]。

2.2 云计算实训平台的打造

在实训平台打造过程中，需要从架构设计、功能模块划分以及性能优化三个方面进行综合考虑^[3]。

（1）架构设计。云计算技术提供了强大的支持，通过采用云计算的分布式架构，实训平台能够高效整合和管理各种计算资源，包括服务器、存储设备和网络设备等。这种架构不仅提高了资源的利用率，还使得实训平台能够根据需要动态调整资源分配，从而满足不同规模和复杂度的实训需求。同时，云计算的虚拟化技术也为实训平台提供了灵活性和可扩展性，使平台能够轻松添加或删除实训环境，以适应不断变化的教学需求。

（2）功能模块划分。云计算实训平台通常包括用户系统、后台管理系统以及多个实训模块。用户系统主要负责用户的注册、登录和权限管理等功能，确保实训平台的安全性和易用性；后台管理系统负责资源的调度、监控和维护等工作，为实训平台的稳定运行提供有力保障；而实训模块则是实训平台的核心部分，涵盖了云计算的各个方面，如云平台操作、云服务开发、云安全等，为学生提供了丰富的实训内容和实践机会。

(3) 性能优化。云计算技术在此方面同样发挥了重要作用。通过采用资源分配和调度算法、数据处理和存储优化技术、网络通信优化方法以及应用程序优化策略等手段,云计算实训平台能够显著提高实训效率和效果。例如,通过采用最短作业优先(SJF)或最大作业优先(MJF)等调度算法,实训平台可以更有效地利用计算资源,减少等待时间,提高实训任务的执行速度。

2.3 虚拟化技术和容器化技术的应用

(1) 虚拟化技术的应用。虚拟化技术作为云计算的核心组成部分,在资源分配与管理中起到了至关重要的作用。该技术通过将物理硬件资源虚拟化成多个逻辑资源,实现了资源的隔离性、可扩展性和安全性^[4]。在实训环境搭建中,虚拟化技术使得实训平台能够模拟出多种不同的计算环境,从而满足计算机专业实训对于多样化计算资源的需求。同时,虚拟化技术还大大提高了资源利用率,降低了实训平台的运行成本。

(2) 容器化技术的应用。容器化技术在实训环境部署中展现出了极高的便捷性。通过将应用程序及其依赖项打包成一个可移植的容器,容器化技术使得应用程序能够在不同计算环境中无缝运行,这种特性为计算机专业实训提供了极大的灵活性^[5]。同时,容器化技术在实训资源调度中也具有显著的优势。通过 Kubernetes 等容器编排平台,实训平台可以自动化管理容器的部署、扩展和调度,从而实现资源的动态分配和高效利用。这种动态的资源调度方式不仅提高了实训平台的性能,还使学生能够更深入地理解云计算技术的核心原理和应用场景。

2.4 云计算实训平台的集成与测试

实训平台的集成不仅仅是将各模块简单地堆砌在一起,而是需要确保它们之间的无缝对接和高效协同。这包括硬件设施的整合、软件系统的部署以及网络环境的配置等,每一个环节都需要精心设计和严格测试,以保证平台的稳定性和可靠性。在云计算实训平台的集成阶段,需要重点关注虚拟化技术、自动化运维、容器化技术等核心要素的整合。这些技术不仅能够提升平台的运行效率,还能为学生提供更加真实的云环境操作体验。通过虚拟化技术,可以模拟出多种云平台、云服务的部署与管理场景,让学生在动手实践中加深对云计算技术的理解和掌握。自动化运维和容器化技术则能够进一步简化平台的运维工作,提高资源的利用率,为实训教学的顺利开展提供有力保障。完成集成后,对实训平台进行整体测试与优化是不可或缺的步骤。测试工作应涵盖平台的所有功能模块,包括用户登录、信息发布、音视频中心、考试测评等,确保它们能够正常运行并满足教学需求。在测试过程中,一旦发现潜在问题或缺陷,应及时进行调整和优化。例如,针对用户反馈的操作不便或功能不足等问题,可以对平台的界面设计、交互逻辑等进行改进,以提升用户体验。

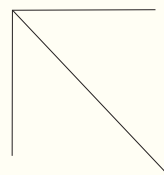
结语

云计算技术在中职计算机专业实训平台建设中的应用具有重要意义。通过加强云计算实验室的建设和打造完善的实训平台,中职院校可

以为学生提供与行业紧密对接的学习环境,提升他们的专业技能和创新能力。不仅可以满足行业对云计算专业人才的紧迫需求,还可以为我国云计算产业的蓬勃发展贡献力量。未来,随着云计算技术的不断发展,中职计算机专业实训平台的建设也将不断完善,为培养更多具备实战能力的云计算专才提供有力支持。^[6]

引用

- [1] 杨健兵,陈莉莉.基于OpenStack云计算的计算机教学实训平台设计与实现[J].无线互联科技,2024,21(2):66-68+78.
- [2] 曾宇.高职院校计算机实训室建设与管理现状及对策[J].闽南师范大学学报(自然科学版),2020,33(1):114-119.
- [3] 崔彬.云技术在计算机实训室建设中的应用[J].电子技术,2023,52(2):202-203.
- [4] 王佳君.基于“云计算”虚拟化技术高校计算机网络安全实训实验室构建分析[J].信息技术与信息化,2021(11):222-224.
- [5] 刘芳芳.浅析中职计算机专业远程实训平台建设[J].网络安全技术与应用,2020(7):98-99.



基于生成对抗网络的行人重识别*

文◆安徽新闻出版职业技术学院 王 侠

引言

近些年来,随着信息化技术的高速发展,城市治安管理工作在先进信息化技术加持下,构建起更加完善的城市监控网络,通过覆盖全城市辖区的监控对犯罪嫌疑人、危险分子进行精确定位,在打击犯罪中发挥了重大作用。目前,从图像或者视频数据中识别目标行人的身份主要通过人脸识别技术实现,然而该技术只能高效准确地识别清晰的正面人脸数据,当行人以背对姿势进入监控摄像头视野范围时,就无法获取行人脸部数据,无法对其身份做出正确识别。同时,当前应用的城市监控系统中使用的摄像头在远距离下的分辨率较差,拍摄的行人往往是模糊一团,严重影响识别精度。而行人重识别技术应用能够很好地解决这些问题。行人重识别不完全是以脸部特性进行身份识别,而是会综合行人的不同类型的外观特征进行行人身份识别,通过多项识别因素应用提高对行为身份识别的精度。但是,此项技术在实际应用中还需要解决其数据集数据规模小、多样性低等问题,而生成对抗网络技术应用可以为解决这一问题提供技术支持。

1 行人重识别系统需求分析

1.1 系统功能性需求

行人重识别系统在实际应用中,不仅需要具备对监控区域内行人身份的精确识别,还需要具备将行人识别信息可视化展示的能力。系统运行中会生成大量的行人信息数据,对此,系统运行中需要具备对海量行人数据的存储功能,便于系统管理员使用系统查询指定的行人信息。基于以上内容,行人重识别系统各项功能性需求具体如下。

(1) 数据展示。行人重识别系统运行中,系统用户可直接通过图像化界面选择点击指定的功能索引,实时展示系统连接各个摄像头视频数据流,并进行相关各项参数的设置。用户提交数据查看请求,系统根据用户需要对指定数据内容进行可视化展示。

(2) 行人重识别。该项功能是系统的核心功能,系统应提供外部硬件输入数据监测对不同行人信息进行识别,对指定人员进行监控跟踪。实际应用中,系统需要实时处理多项数据流,同时开展多个行人身份信息识别。在给定行人图像的场景下,能够从已识别的行人身份中,检索出相同身份的行人图像。在离线场景下,该系统需要根据给定的视频数据以及行人图像,从此视频数据中查找与给定行人身份相近的行人图像。

(3) 数据存储。系统运行中需要实时将系统识别的行人数据编号、对应摄像头编号、监控记录时间、经检测的行人图像数据等与行人身份识别相关的数据全部分类存储到系统数据库,供系统管理人员实时查阅。

1.2 系统非功能性需求

为进一步保证系统实际应用效果,系统构建中需要满足以下非功能性需求。

(1) 可拓展性。系统架构与功能模块应具备一定的拓展性与兼容性,便于后续系统优化中添加更多功能模块,保证系统长时间的应用效率。

(2) 操作简便性。系统用户操作界面简洁明了,降低用户操作难度,避免系统操作失误等影响系统使用效率情况的出现。

(3) 日常维护管理便捷性。系统整体架构中各功能模块构成结构清晰,便于系统运行故障位置快速定位,方便管理人员快速排除故障。

(4) 运行性能需求。要求系统有更快的行人信息识别速率与数据处

*【基金项目】安徽省高校自然科学研究重点项目“基于多特征融合生成抗网络的行人重识别技术的应用基础研究”2022AH053007

【作者简介】王侠(1982—),女,安徽淮南人,本科,讲师,研究方向:图像识别。

理精度。系统工作中，需要实现对各项行人信息的实时识别处理，快速返回处理结果。跟踪行人过程中系统应准确判断行人具体位置，提高跟踪精度^[1]。

2 行人重识别系统总体设计

2.1 系统整体架构

行人重识别系统设计中，以生成对抗网络为技术基础，根据此技术要求，系统整体架构如图 1 所示。

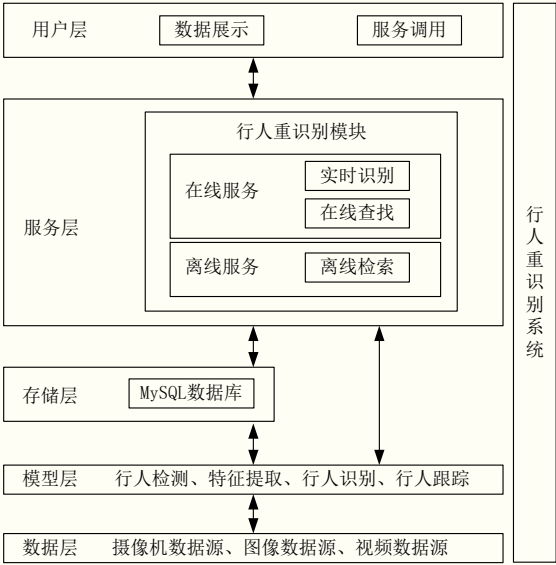


图 1 系统整体架构

图 1 中，数据层负责各项数据的输入管理，系统输入数据类型具体有系统连接摄像头数据、行人图像数据与监控视频片段等。系统数据层运行中要从以上各项数据源发送的原始数据中抽取与行人识别相关的图像帧以及缩放等格式化处理。系统模型层根据数据层处理结果对输入数据做进一步处理。系统存储层通过 MySQL 数据库将模型层输出的数据进行分类存储，用户通过输入数据对应类型即可从系统中获取相关的数据。系统服务层具体向用户提供与行人重识别关联的其他服务项目，按照服务性质可分为在线服务与离线服务两类。其中，在线服务具体指系统运行中实时对接入的行人数据进行处理，并即时将处理结果反馈给用户。离线服务指用户在系统未联网状态下向系统输入原始数据，通过系统离线功能完成对输入信息的检索。

2.2 系统功能模块构建

根据系统整体架构与系统运行功能需求，系统功能模块可以具体划分为数据展示模块、行人重识别模块与数据管理 3 个模块（见图 2）。

系统数据展示模块运行中需要接收用户或连接硬件上传的数据，并实现处理结果返回数据展示；行人重识别模块需要为用户提供系统覆盖区域行人信息实时识别、各项行人信息线上查询与用户上传信息离线检索服务；数据管理模块要对输入系统的各项行人信息做分类保存，为用户提供对应的数据读取端口^[2]。

3 行人重识别系统具体实现

3.1 系统数据展示模块实现

该模块在系统构建行人信息实时识别服务的具体实现中，不需要设置专门的用户输入端口，只需要将信息识别结果在系统内进行公示即可。在线上查询服务实现中，用户需要通过图中所示界面向系统内输入待识别的行人图像，系统根据用户提供的图像向用户提供查询结果，并进行可视化展示。离线检索服务需要上传待查询行人图像和检索视频信息，最后对返回结果进行展示。

3.2 系统行人重识别模块实现

该模块是系统功能的核心构

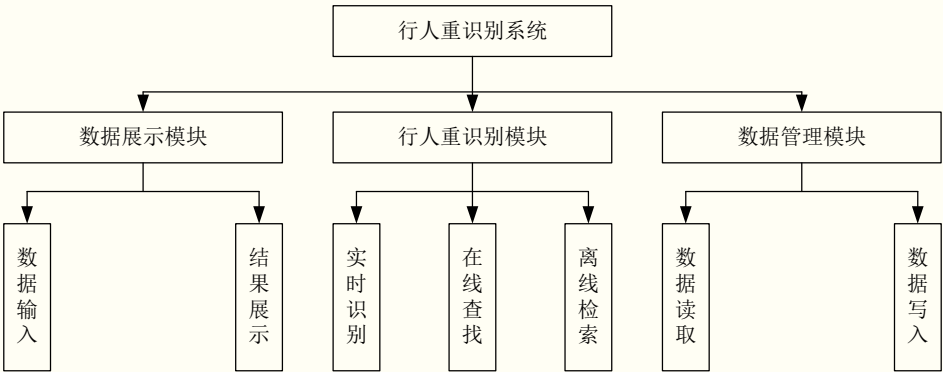


图 2 系统功能模块

成，具体由在线与离线两类服务构成。其中，在线服务项目包含行人信息实时识别与线上查询，离线服务项目由用户录入行人信息的离线检索。

首先，在服务项目实际运行中，从输入系统的实时监控视频数据中截取与行人识别相关的图像帧，使用目标检测模型 YOLOv7 对画面中出现的行人进行识别。应用边界框将画面中的行人图像裁剪下来，通过行人重识别模型进行各个行人图像特征提取。如果系统已经确定指定监控的行人身份，则转入行人跟踪；如果行人行为识别结果不明确，则需要通过图 1 中所示程序重新进行识别。对图像中身份不详的行人，提取该行人图像特征与全局特征进行距离对比计算，以此确定该行人信息在城市治安管理中的重要程度，将其录入到系统数据库指定位置。在排序中显示所有距离均大于系统给定阈值，则判定该行人为第一次出现，在系统中为其创建新身份，并对其进行一段时间的监控跟踪，根据跟踪结果评估其对城市治安管理的影响。

其次，系统行人信息在线查询服务实现中，需要根据系统用户上传的待处理行人数据与用户提供的时间从系统数据库中检索输出对应行人在对应时间下的可视化信息。

再次，系统向用户提供该项服务时，用户向系统在线查询界面中输入行人信息查询需要的各项信息，之后系统中相关的应用程序根据用户输入查询条件从数据库中读取对应时间段内的存储数据。使用行人重识别模型提取用户输入行人图像中各项特征与

系统中存储的各个行人图像中的特征进行对比分析，计算得出二者之间的距离。如果二者距离低于系统规定的阈值，则判定该行人信息与用户输入行人信息相似，将这部分数据传输至用户查询反馈界面中，供用户使用。

最后，系统行人信息离线检索服务实现中，用户提供系统离线检索功能界面将需要检索的行人信息与其他相关的数据上传到系统指定的功能模块中。系统在离线状态下从用户提交的图像数据中提取行人信息识别相关的图像帧，通过目标检测模型 YOLOv7 对画面中出现的各个行人信息进行检测。使用行人重识别模型提取用户输入行人图像中各项特征与系统中存储的各个行人图像中的特征进行对比分析，计算得出二者之间的距离。如果二者距离低于系统规定的阈值，则判定该行人信息与用户输入行人信息相似，将这部分数据传输至用户查询反馈界面中，供用户使用。如果用户提交的视频数据信息中还有待提取的图像帧，需要重复上述服务流程直至用户提交数据内容中的行人身份信息全部得到检索。

3.3 系统数据管理模块实现

该模块中的行人重识别数据库通过 MySQL 数据库应用实现，该数据库实际应用中具体检测提取的行人身份信息使用行人信息表作具体记录，系统数据库行人信息表内容定义如表 1 所示。

表 1 系统数据库行人信息表内容定义

字段名	类型	长度（字节）	是否允许项目记录空白	详情
ImgID	INT	4	否	系统主要键位，待检测行人信息图像编号
PersonID	INT	4	否	行人身份信息编号
CamID	INT	4	否	拍摄行人摄像机编号
ImgName	VARCHAR	80	否	行人信息图像名称
Path	VARCHAR	80	否	行人信息图像路径
Time	DATETIME	8	否	数据获取时间

结语

本研究结合了生成对抗网络与行人重识别技术，根据城市治安管理工作需求与两项技术的核心特点创建行人重识别系统。首先说明系统设计中的各方面功能需要，在此基础上开展系统整体架构与各功能模块设计。随后，根据系统架构与模块过程，依托生成对抗网络与行人重识别技术探讨系统各模块实现。通过最终的系统测试表明，系统的关键功能模块在功能实用性、具体性能表现以及对异常工况的适应性都满足系统实际应用要求。

引用

[1] 陈济远.基于跨模态蒸馏的无监督行人重识别算法[J].科技与创新,2024(8):14-18.

[2] 陈小慧,何宜庆.监控管理中基于交叉姿态平滑的行人重识别[J].计算机工程与设计,2024,45(4):1202-1209.

数字经济

Digital Economy

自人类社会进入 21 世纪以来，数字技术的快速发展和广泛应用衍生出了数字经济。作为一种新的经济、新的动能、新的业态，其加快推动了社会和经济的整体性深刻变革。同时，人工智能、大数据和云计算为代表的数字技术加速融合发展，成为推动传统工业经济向新一代数字经济过渡的关键驱动力，并加速向经济社会各个领域渗透，引发了系统性、革命性以及群体性的产业变革，不断形成新的创新体系、生产方式和产业形态，持续优化、拓展数字经济的发展空间，为数字经济发展开启新征程。

数字经济是一种快速发展的经济形态，它以数据资源为关键要素，以现代信息网络为主要载体，通过信息通信技术的融合应用和全要素数字化转型，促进公平与效率更加统一的新经济形态。

数字经济的构成主要包括四部分，分别是：

数字产业化：包括电子信息制造业、电信业、软件服务业等基于数字技术的产业。

产业数字化：通过数字技术改造传统产业，提高生产效率和产品质量，如智能制造、智慧农业等。

数字化治理：利用数字技术提升政府服务和监管效率，如电子政务、智慧城市等。

数据价值化：通过数据分析挖掘数据价值，为决策提供支持，如大数据分析在金融、医疗等领域的应用。

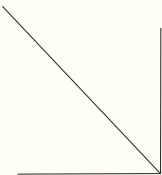
数字经济已经成为推动世界经济包容性增长和可持续发展的重要引擎，其发展对于经济社会发展的引领支撑作用日益凸显。





银川市 2023 年 技术交易市场风险分析

文 ◆ 银川市生产力促进中心 周 筠 刘 扬 刘 祁



引言

技术合同认定登记是国家鼓励科技成果转化、促进和保障技术市场繁荣发展的重要制度^[1]，是落实国家有关优惠政策的重要依据^[2]。2023 年，银川市深入贯彻创新驱动发展战略，高度重视技术合同登记工作，统筹谋划，多措并举，以服务企业为核心、县区联动为保障、部门协作为突破口，全力开展技术合同挖掘、登记工作，进一步打开了技术市场交易的新局面。当年，银川市技术合同成交表现卓越，共完成技术合同登记 3065 项，合同成交额高达 26.55 亿元，圆满完成了自治区设定的考核指标任务，标志着技术合同认定登记工作取得了显著进步。基于此，本文对银川市 2023 年技术交易市场的总体情

况从技术合同构成、技术合同来源、卖方主体等方面进行了重点分析，总结了银川市技术交易活动的规律和特点，指出了技术交易市场存在的问题及风险分析，并提出了相应的发展对策。

1 2023 年银川市技术合同认定登记总体情况

2023 年，银川市技术合同认定登记呈现出“市总体增强、县区三升三降、金凤区一枝独秀”的态势。银川市合同成交额占全区比重的 65.87%，比 2022 年增长了 0.98 个百分点，强首府战略效应进一步凸显。在六个县（市）区中，金凤区、灵武市、永宁县三个县（市）区表现突出，合同成交额分别较 2022 年增长了 83.19%、53.74%、32.86%。其中，金凤区实现合同成交额 99136.66 万元，占全市比重的 37.34%，全区比重的 24.59%。

1.1 技术合同构成情况

2023 年，“技术开发合同”继续领跑技术合同，技术开发占成交总额的 50.51%，位居四类合同之首，同比增长 61.36%；技术咨询占成交

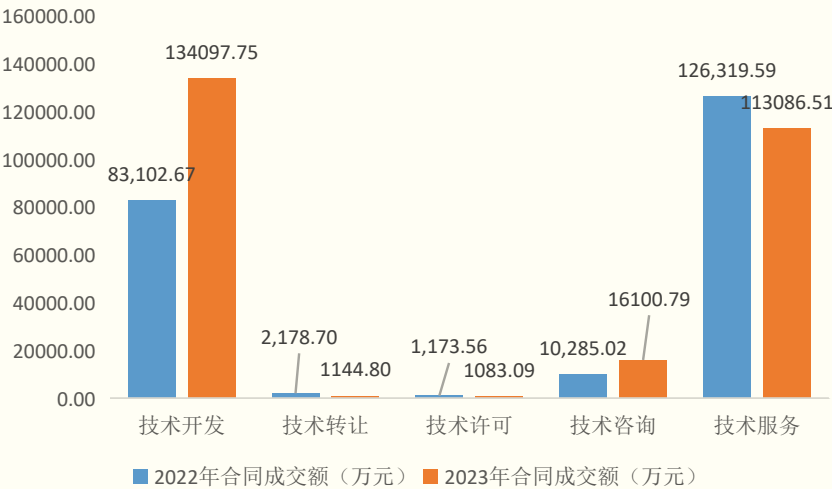


图 1 2023 年银川市技术合同类型分析图

【作者简介】周筠（1985—），女，宁夏银川人，硕士研究生，高级农艺师，研究方向：科技服务与管理。

表 1 技术开发和技术服务合同来源情况统计表

项目	技术开发		技术服务		技术开发同 比增长 (%)	技术服务同 比增长 (%)
	2022 年	2023 年	2022 年	2023 年		
计划来源	合同成交额 (万元)	合同成交额 (万元)	合同成交额 (万元)	合同成交额 (万元)		
国家科技计划	0.00	0.00	33.00	0.00	/	/
部门计划	297.80	225.70	11584.70	7562.91	-24.21	-34.72
省、自治区、直辖市和计划单列市	33471.91	56649.43	24438.54	41817.78	69.24	71.11
地市县计划	6177.05	6712.65	3585.95	6017.53	8.67	67.81
师市、院校计划	664.30	48.70	71.80	472.71	-92.67	558.37
计划外	42491.61	70461.27	86605.60	57215.58	65.82	-33.94
合计	83102.67	134097.75	126319.59	113086.51	61.36	-10.48

总额的 6.06%，同比增长 56.55%；技术服务占成交总额的 42.59%，同比减少 10.48%。技术开发与技术服务合同对促进我市技术合同成交额拉动作用显著，技术咨询合同具有一定的挖掘潜力（见图 1）。

1.2 技术开发和技术服务合同来源情况

2023 年，技术开发合同成交额同比增长 61.36%。从计划来源占比来看，省、自治区、直辖市和计划外合同占据了合同成交总额的主体地位，分别占比 42.24% 和 52.54%；从增速来看，省、自治区、直辖市和计划外合同增速较快，分别同比增长了 69.24% 和 65.82%。相比之下，技术服务合同成交额同比减少了 10.48%，其中省、自治区、直辖市和计划外合同仍然占据主体地位，分别占比 36.98% 和 50.59%；从增速上看，省、自治区、直辖市、地市县计划及师市、院校计划增长速度较为显著（见表 1）。

1.3 技术合同计划来源情况

从技术合同计划来源情况来看，计划外合同和省、自治区、直辖市（计划单列市）登记合同占 2023 年登记合同的主体地位。其中，计划外合同占成交总额的 51.86%，同比增长 2.33%；省、自治区、直辖市（计划单列市）登记合同占成交总额的 39.16%，同比增长 63.06%；地市县计划占合同成交总额的 5.79%，同比增长 30.85%。

1.4 技术合同卖方主体情况

从卖方主体情况来看，2023 年企业法人登记合同占合同成交总额的

52.4%，同比增长 2.99%，增幅缓慢，与计划外合同的增幅相匹配。事业法人占合同成交总额的 37.36%，同比增长 63.54%，增幅较大。其中，科研机构同比增长 206.68%，高等院校同比增长 43.35%，其他事业法人同比增长 54.14%，对合同成交总额拉动作用显著。

从技术合同卖方主体规模来看，规下及其他主体登记合同金额为 220569.88 万元，占合同成交总额的 83.07%，是技术合同成交额的主力军。卖方为规上企业的合同成交额为 44492.39 万元，仅占合同成交总额的 16.76%；买方为规上企业的合同成交额为 450.68 万元，占合同成交总额的 0.17%，这表明规上企业在技术交易中的活跃度较低（见图 2）。

2 结论

（1）技术合同认定登记工作成效显著。近年来，银川市科技局高度重视技术合同登记工作，在技术合同登记“网格员”工作机制带动下，银川市形成了“三员联动”网格员工作组，对市域内企业技术合同登记与挖掘实行网格化专人负责制服务，县区联动，部门协作，精准服务，由坐等上门到主动服务，深挖各级各类重点登

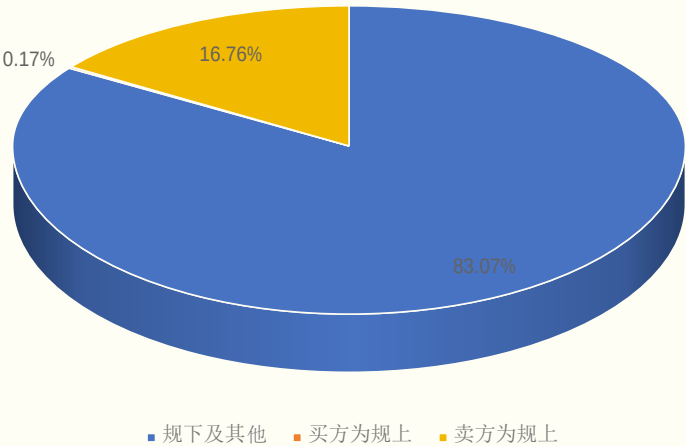


图 2 2023 年银川市技术合同卖方主体规模分析图

记大户技术合同存量，合同项数和合同成交额取得双丰收。

（2）成交额主要集中在技术开发和技术服务。技术开发合同占合同成交总额的 50.51%，位居四类合同之首，继续领跑技术合同，且增速较快；技术服务合同占成交总额的 42.59%，但增速相对较慢，挖掘空间不足；技术咨询合同同比增长 56.55%，具有一定的挖掘潜力。

（3）技术开发和技术服务合同的成交额增长依赖于自治区各级各类计划内项目。省、自治区、直辖市以及计划外合同占据技术开发和技术服务合同成交总额的主体地位，且其成交额增速主要来源于省、自治区、直辖市、地市县以及师市、院校等计划。

（4）成交额增长主要来源于自治区内各级各类计划内项目和地市县计划。2023 年，计划外合同和省、自治区、直辖市（计划单列市）登记合同占据合同成交额的主体地位。从增速上来看，计划外同比增长 2.33%，自治区各类计划同比增长 63.06%，地市县计划同比增长 30.85%。自治区各类计划和地市县计划对技术合同成交额拉动作用显著。

（5）规上企业技术交易不活跃。卖方主体主要集中在企业法人和事业法人，企业法人的合同成交额同比增长 2.99%，增幅缓慢，技术交易不够活跃；事业法人的合同成交额同比增长 63.54%，增幅较大，对合同成交总额拉动作用显著。值得注意的是，规下及其他主体是技术合同成交额的主力军，而规上企业作为卖方或买方的占比在合同成交总额中极低，凸显了规上企业在技术交易市场上不活跃状态。

3 问题及风险分析

（1）成交额分布过度集中于技术开发和技术服务两类合同，且这两类合同的成交额增长过度依赖于全区各级各类计划内项目。具体来看，技术开发占合同成交总额的 50.51%，技术服务占合同成交总额的 42.59%，技术服务合同成交额同比减少 10.48%，呈下降趋势，对全市技术合同存量有一定的削弱作用。如果 2024 年计划内的财政资金减少，那么将对银川市技术合同成交额的增长产生严重影响。

（2）成交额增长过度依赖自治区内各级各类计划内项目和地市县计划，存在经济下滑风险。从成交额增长来源来看，自治区各类计划同比增长 63.06%，地市县计划同比增长 30.85%。然而，受经济环境整体下滑的影响，各级财政项目资金会普遍下降，将对全区各级各类计划内项目的合同成交额产生下拉作用，进而影响技术合同成交额的增长。

（3）规上企业技术交易额占比低，技术交易活跃度不足。规下及其他主体登记合同占合同成交总额的 83.07%，而规上企业仅占合同成交总额的 16.76%，显示出规上企业在技术输出方面的能力较弱，挖掘潜力有限。虽然规下及其他主体是技术合同成交额的主力军，但技术合同存量的增长潜力已逐渐显现不足。规上企业的技术交易的不活跃会影响技术合同成交额的内生增长动力。

4 下一步工作思路

2024 年，银川市将深入实施创新驱动战略，立足创新发展引领市建设使命任务，扎实推进技术合同认定登记工作。工作重点将放在技术合同的深入挖掘和质效提升上，具体措施如下。一是强化技术交易服务。加强对各县（市）区技术合同分登记点的服务与指导，加大对促进科技成果转化政策和技术合同认定登记相关优惠政策的宣传力度，提高技术合同认定登记的认知度和重视度，提升技术合同登记服务能力。二是精准挖掘、严把技术合同审核质量。优化服务模式，深入企业服务，深挖各级各类重点登记大户技术合同存量，不断扩充卖方主体种类和数量。同时，加强对规上企业技术交易的服务与挖掘，提升规上企业技术交易的活跃度。此外，严格审核技术合同文本质量，降低撤销率和复核率，实现技术合同数量和质量稳步提升。三是增强造血功能。进一步发挥好科技项目资金引导作用，依托科技支宁东西部科技合作，深入实施成果转移转化行动。通过设立的区域协同创新（包括东西部合作、区内校企合作）专项、成果转化（中试熟化）专项，支持本市企业与区内外高校、科研机构或域外企业等创新主体开展技术转移转化活动，从而增强企业和产业发展能力，为技术合同登记工作注入新的活力。

引用

[1] 王雯雯,陈敏,杨敏. “十三五”期间雅安市技术合同认定登记统计分析与思考[J].内江科技,2021,42(12):57-64.

[2] 史静娴,胡杰.2016—2020年浙江省技术交易市场分析及发展对策[J].科技视界,2021(19):184-185.

新零售时代下 AIoT 技术 在零售企业数字化转型与运营中的运用探究

文 ◆ 腾讯云计算（北京）有限责任公司 李潇瑾

引言

在新零售时代背景下，零售企业正面临着数字化转型与运营的紧迫需求。本文探讨了 AIoT 技术在零售企业数字化转型中的具体运用现状，并提出了加强数据能力建设、推动业务与财务深度融合、创新供应链管理新模式、注重消费者体验与满意度以及持续探索新技术与新应用等建议。通过构建完善的数据体系、培养专业团队、优化财务管理流程、利用 AIoT 技术提升供应链效率、提供无缝连接的购物环境与个性化服务以及关注新技术发展动态等措施，零售企业可以全面提升自身的竞争力和创新能力，以适应新零售时代的发展要求。

1 相关概念概述

1.1 新零售时代

新零售时代是指基于数字化技术，结合物流、移动互联网和社交网络，将线上线下的消费形式融合到一起，实现数字化传播，打通电子商务、电子商务到仓储配送以及门店的终端实体消费过程。增强了现实中既有零售渠道彼此之间的关联性，提升了客户体验，促进了传统零售业的转型升级^[1]。

1.2 AIoT 技术概述

AIoT 即人工智能物联网，是将人工智能与物联网两种技术相互结合的新型应用形态。在 AIoT 的技术中，AI 与 IoT 的关系就如同人体的大脑与感官，利用感官搜集周遭的资讯再传达至大脑来做出反应，从而达到更高的效率，强化数据管理和分析，同时改善人类与机器的互动^[2]。

2 AIoT 技术在零售企业数字化转型与运营中的具体运用现状

2.1 打通线上线下融合

在新零售时代背景下，线上线下融合已成为零售企业转型升级的重要趋势。AIoT 技术以其强大的数据连接和处理能力，在这一趋势中发挥着举足轻重的作用。传统零售业往往面临线上线下割裂的问题，导致消费者体验不连贯，企业运营效率低下^[3]。而 AIoT 技术通过物联网设

备收集消费者的购物行为、偏好等数据，再借助人工智能技术进行分析和预测，从而实现线上线下数据的无缝对接。

亚马逊的“一键购买”功能通过智能识别用户购物记录和偏好简化购买流程，提升了用户体验。其 Dash Button 按钮可粘贴或挂在任何方便的地方，用户通过亚马逊移动应用和 WiFi 设置后，按下按钮即可订购特定商品。此外，亚马逊利用 AIoT 技术实现线上线下库存同步管理，确保用户无论在实体店还是线上平台都能享受一致的购物体验。

2.2 提升运营效率与降低成本

AIoT 技术在供应链管理中的应用，为零售企业带来了运营效率大幅提升和成本显著降低的优势。传统供应链管理往往存在信息不对称、响应速度慢等问题，而 AIoT 技术通过实时监测和分析供应链各环节的数据，实现了供应链的透明化和智能化。沃尔玛作为全球领先的零售巨头，其先进的供应链管理系统便是 AIoT 技术应用的典范。沃尔玛利用物联网设备实时监测库存情况，结合人工智能技术预测销售趋势，

【作者简介】李潇瑾（1973—），女，北京人，本科，研究方向：智慧新零售。

从而实现了库存的精准管理。此外，沃尔玛还引入了无人驾驶货车送货服务，通过 AIoT 技术实现货物的自动装载、路径规划和配送，大幅降低了物流成本。这些创新举措不仅提升了沃尔玛的运营效率，还为消费者带来了更加便捷、高效的购物体验。

2.3 实现精准营销与个性化服务

在大数据和人工智能技术的推动下，精准营销和个性化服务已成为零售企业提升竞争力的关键。AIoT 技术通过收集和分析消费者的购物数据，能够深入了解消费者的需求和偏好，从而实现精准营销和个性化服务。例如，Netflix 的转型与个性化推荐系统便是 AIoT 技术在精准营销方面的成功案例，Netflix 利用 AIoT 技术对用户观看记录、评分等数据进行分析，构建了精准的用户画像，并据此推送个性化的内容推荐，不仅提升了用户的满意度和忠诚度，还为 Netflix 带来了显著的收入增长。同样，零售企业也可以利用 AIoT 技术实现精准营销，通过数据分析挖掘消费者的潜在需求，提供个性化的产品和服务，从而增强与消费者的互动和粘性。

2.4 打造智慧零售场景

AIoT 技术在零售领域的深度应用正逐步塑造着智慧零售的新形态。智慧零售场景通过物联网技术实现商品、设备与人之间的智能互联，进而提升零售体验和服务质量。具体而言，AIoT 技术能够实时收集和分析顾客在店内的行为数据，包括顾客流动路径、停留时间、商品关注度等，这些数据为零售企业提供了宝贵的洞察数据，助力其精准把握消费者需求，优化商品布局 and 陈列

策略^[4]。此外，AIoT 技术还赋能智慧零售场景中的智能导购系统，通过

人工智能算法为消费者提供个性化的购物建议和搭配方案，进一步提升购物体验 and 满意度。同时，结合智能支付和自助结账等技术，智慧零售场景实现了快速、便捷的购物流程，减少了顾客排队等待的时间，提升了整体运营效率。

2.5 加强数据安全与隐私保护

随着 AIoT 技术在零售企业中的广泛应用，数据安全与隐私保护问题也日益凸显。《中华人民共和国数据安全法》《中华人民共和国个人信息保护法》等法规的颁布，对商业零售市场的数字化发展也起到促进作用。AIoT 技术通过物联网设备收集了大量消费者数据，若得不到妥善保管 and 处理，极易引发数据泄露和隐私侵犯等风险。家乐福作为全球知名的零售企业，其在数据安全方面有着丰富的经验。家乐福利用 AIoT 技术构建了一套完善的数据安全管理体系，包括数据加密、访问控制、安全审计等措施。同时，家乐福还加强了对物联网设备的安全管理，定期对设备进行漏洞扫描和更新升级，确保数据的安全性和完整性。

3 新零售时代下零售企业数字化转型与运营建议

3.1 加强数据能力建设

为了有效应对数字化转型的挑战，零售企业必须加强数据能力建设，构建完善的数据收集、存储、处理和分析体系。首先，企业应通过物联网、移动支付等技术手段，全面收集顾客的购物行为、偏好、反馈等数据以及商品销售、库存、物流等运营数据。其次，企业应建立高效的数据存储和管理机制，确保数据的完整性和安全性。在数据处理和分析方面，企业应引入先进的数据分析工具和算法，对海量数据进行深度挖掘和智能分析，以揭示数据背后的规律和趋势，为企业的决策提供支持^[5]。最后，培养专业的数据分析团队是加强数据能力建设的关键。数据分析团队不仅需要具备扎实的数据分析技能和经验，还需要对企业的业务模式 and 市场环境有深入理解。运用数据分析工具和方法，对收集到的数据进行清洗、整理和分析，以提炼出有价值的信息和洞见。

3.2 推动业务与财务深度融合

在新零售时代，业务与财务的深度融合已成为零售企业提升运营效率和管理水平的重要途径。为了实现业务、财务与数字化技术的全面融合，零售企业需要优化财务管理流程，提升财务数据的准确性和及时性。一方面，企业可以通过引入先进的财务管理软件和系统，实现财务数据的自动化采集 and 处理，减少人工操作的误差和成本。另一方面，企业应建立严格的财务内部控制机制，确保财务数据的真实性和可靠性^[6]。

在决策支持方面，零售企业应充分利用数字化技术提升财务分析的准确性和效率。通过运用大数据、人工智能等技术手段，企业可以对财务数据进行深度挖掘 and 分析，揭示出企业的财务状况、经营成果和现金流等方面的规律和趋势。这些分析结果可以为企业的决策提供有力支持，帮助企业优化经营策略、降低成本、提升盈利能力。同时，业务与财务的深度融合还需要企业加强跨部门的沟通和协作。业务部门应及时向财务部门提供准确、完整的业务数据和信息，以便财务部门进行准确

的财务分析和预测。而财务部门应积极参与企业的业务决策过程，为业务部门提供财务方面的建议和支持。通过加强跨部门的沟通和协作，企业可以形成合力，共同推动企业的数字化转型进程^[7]。

3.3 创新供应链管理模式

利用 AIoT 技术提高供应链的响应速度与协同效率是实现供应链创新的重要途径。通过引入物联网技术，企业可以实时监控供应链的各个环节，包括原材料采购、生产加工、物流配送等，确保供应链的顺畅运行。同时，企业还可以利用人工智能技术对供应链数据进行深度挖掘和分析，预测供应链的波动趋势和潜在风险，从而提前采取相应的应对措施。另外，实现供应链的透明化与可追溯性也是创新供应链管理模式的**重要方向。通过区块链等技术手段，企业可以建立供应链的追溯体系，确保产品的来源清晰、质量可靠。不仅可以提升消费者的信任度和满意度，还可以帮助企业及时发现和解决供应链中的问题，提升供应链的整体效能。

3.4 注重消费者体验与满意度

在新零售时代，消费者体验已成为零售企业竞争的核心要素。为了提升消费者体验和满意度，零售企业应提供无缝连接的购物环境与个性化服务。一方面，企业应该通过数字化技术手段，实现线上线下的无缝连接和融合。例如，企业利用移动支付、智能导购等技术手段，为消费者提供更加便捷、高效的购物体验。同时，企业通过大数据分析等手段，了解消费者的需求和偏好，为消费者提供更加个性化的产品和服务。另一方面，注重消费者体验还需要企业加强与消费者的沟通和互动。企业利用社交媒体、在线客服等渠道，及时收集消费者的反馈和建议，了解消费者的需求和期望。同时，企业通过举办促销活动、会员日等活动，增强与消费者的互动和粘性。不仅可以提升消费者的满意度和忠诚度，还可以帮助企业及时发现和解决服务中的问题，优化服务流程和机制。

3.5 持续探索新技术与新应用

为了保持竞争优势和创新能力，零售企业应持续关注 AIoT 技术的最新发展动态，积极探索新技术在零售领域的应用场景。一方面，企业可以通过参加行业会议、研讨会等活动，了解最新的技术趋势和发展动态。同时，企业与科研机构、高校等建立紧密的合作关系，共同开展技术研发和创新工作。另一方面，在探索新技术与新应用的过程中，零售企业应注重技术的实用性和可行性。企业应根据自身的业务需求和市场环境，选择适合自身发展的技术和应用。同时，企业应注重技术的成本控制和效益评估，确保技术投入能够带来相应的回报和效益。除了关注 AIoT 技术的最新发展动态外，零售企业还需要积极探索新技术在零售领域的应用场景。例如，企业利用虚拟现实（VR）、增强现实（AR）等技术手段，为消费者提供更加沉浸式的购物体验。

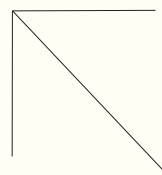
结语

新零售时代为零售企业带来了前所未有的机遇与挑战。通过充分利用 AIoT 技术等数字化手段，零售企业可以实现数据驱动、业务协同、

供应链优化以及消费者体验提升等多方面的转型与升级。不仅有助于企业提升运营效率和管理水平，还能为企业拓展新的业务模式和盈利渠道，从而在激烈的市场竞争中保持领先地位。^[8]

引用

- [1] 刘明鹤,陶冶,崔文华.关于零售企业数字化转型与运营策略的研究[J].商场现代化,2024(21):1-3.
- [2] 符颖.业财融合背景下零售企业数字运营应用研究[J].现代商业,2024(16):36-39.
- [3] 唐亦辰.零售企业数字化转型动因及路径研究——以G零售公司为例[J].老字号品牌营销,2024(15):146-148.
- [4] 杨典.新零售背景下实体零售企业数字化转型路径探究[J].全国流通经济,2024(7):20-23.
- [5] 刘博.零售企业数字化转型对企业价值提升的影响研究[J].商业经济研究,2022(17):130-133.
- [6] 陈律.数字经济推动零售业转型升级研究[J].中国市场,2021(36):122-123.
- [7] 张欣欣.数字化浪潮下我国零售企业变革趋势及框架[J].商业经济研究,2021(23):109-112.



新能源场站自适应 频率控制系统的挑战与未来发展

文 ◆ 新疆能源（集团）哈密清洁能源有限责任公司 王有河 李 鹏 朱慧军 王 东 李远志

引言

面对全球能源转型的趋势，风能发电与太阳能发电的装机规模正经历着显著的加速增长阶段。这一发展过程不仅有力推动了能源结构的改善和可持续性发展目标的实践，还对电网的稳定性与可靠性带来了前所未有的考验。鉴于新能源发电特有的不规则性和变动性，当前电力系统迫切需要更为灵活且智能化的实时频率调控机制，以确保发电与消费之间的动态平衡。该机制应具备迅速适应负荷变化的能力，有效调整发电输出，保障电力输送的连贯性和稳定性，为新能源的大规模集成与高效应用奠定坚实基础。

1 新能源场站自适应频率控制系统的必要性

1.1 随机性与波动性

当今电力系统内，新型能源发电方式尤其是风能发电与太阳能发电，因其高度依赖自然环境条件的特性，展示出显著的不规则性和变异性。这种依赖性主要反映在对风速、风向、日照强度等多种气象要素的敏感度上。这些要素的不可预测性变化，致使

新型能源的发电量在时空维度上存在不确定性波动。具体来说，风能发电受制于风速与风向的不稳定，而太阳能发电则直接受日照时间与强度波动的影响。自然界这些变量的不稳定性，对电力系统的持续稳定运行提出了挑战，要求电力系统必须拥有更强的适应性和快速反应机制，以确保发电与用电需求之间的即时平衡调节^[1]。面对新能源发电导致的不确定性挑战，电力系统迫切需要采取高效的频谱调控措施，如实时功率均衡、智能化调度以及前瞻式控制等。通过融入高精确度的功率预测模型与前沿控制算法，预先洞察发电量的变动轨迹，进而迅速调整发电与用电方案。此外，融合高级的数据获取与处理技术，提升实时数据的精确度与获取速度，为频谱调控措施提供了坚实的数据支撑。

1.2 大规模并网的影响

随着新能源发电在全球电力构成中的占比日益增长，传统的电力均衡与调配机制正面临着前所未有的考验。根本原因在于传统机制的建立是基于发电与用电模式相对稳定的前提，而新能源发电技术的融入彻底颠覆了这一前提假设。新能源的大规模融入电网，不仅促使电力系统中的频率波动现象愈发显著，还会触发一系列系统稳定性难题，如电压波动、功率不平衡等。因此，为了高效应对由新能源大规模集成而生的频率波动以及其他并发问题，电力系统迫切需求探索并采纳创新的技术手段与管理策略。

面对新的挑战，当代电力体系正积极开发并实施多种创新技术和策略。其中包括智慧电网技术、灵活需求响应机制以及储能系统的整合运用。智慧电网凭借信息技术与电力系统的高度融合，完成了电网运作状态的持续监测与动态操控，显著增强了系统对频率变动的适应性。

2 自适应频率控制系统的基本原理与关键技术

2.1 自适应频率控制的基本原理

核心在于自适应频率控制系统能够实时监控电网频率波动，并根据预设策略及时调整发电机功率输出，确保电网频率稳定。该系统善用实时数据的灵动性，敏捷捕捉可再生能源发电输出的瞬息万变，动态校正

【作者简介】王有河（1994—），男，甘肃武威人，本科，初级工程师，研究方向：新能源电力系统。

控制参数。此动态调试机制不仅增强了系统响应的敏捷性，还提升了控制的精度与强度，保障电力系统在面临可再生能源供电不确定性时能够快速响应，确保电力输送的持续稳定与可靠性。

2.2 关键技术

2.2.1 实时数据采集与处理

在自适应频率控制系统运作的实践中，实时的数据获取与处理环节构成了实现精密调控的基础。该系统必须持续吸纳源自可再生能源场所的多元化运行参数，这些数据包括风速、风向、日光强度、空气温度以及气压等外界条件指标，同时涉及电力网络的频率与其他相关电能变量。因此，配置高性能的数据收集装置与高效的通信网络设施成为必不可少的一环，保障了信息能够即刻传送到中枢控制单元。在此单元内，接收到的信息被迅速加工并解析，旨在为瞬时决策提供支撑。数据处理的时效性与精确度作为确保控制策略有效性的基石，对整个体系的动态适应性能发挥着根本性的影响作用。

2.2.2 预测模型与算法

为增加频率调控的精确度，自适应频控体系依托于建构高度精确的功率预测模型。这一建构过程涉及深入探索历史资料与实时数据，并运用前沿的机器学习和人工智能算法进行模型的训练与优化。此数据导向方法不仅强化了模型的预测精确性，还提升了系统对外界变动的适应性。凭借高效的预测效能，系统能够前瞻性地辨识并应对潜在的频率波动，实现预先调节，大幅减少了不确定性所带来的风险。此外，持续优化预测模型及其算法，构成了提升系统综合性能的根本所在^[2]。

2.2.3 控制策略与优化

面对新能源发电所固有的随机性与波动性问题，自适应频率控制系统亟须构建并执行一系列科学的控制策略，包括借助模型预测控制、模糊控制技术以及自适应控制机制等多种先进手段。通过持续性地优化控制参数，系统稳定性与响应速率实现了大幅提升。尤为重要的是，在综合多层级优化策略的支持下，系统不仅能够妥善管理频率波动，还能同步增强电网的安全属性与运营效能。这些控制策略的执行，确保了系统在复杂的电力网络环境下维持高度稳定与高效的工作模式。经由精心设计的控制策略，系统增强了对新能源发电所带来的多样性和不可预见性的适应能力。

3 当前系统面临的挑战

3.1 数据采集与处理的复杂性

现代自适应频率控制系统的数据采集与处理复杂性，核心体现在对大规模实时数据的有效管理和深入分析。该系统需应对涵盖气象参数（如风速、风向、温湿度等）以及电力输出等多种来源与类型的数据，这对数据处理的效能与即时反应能力设定了极高标准。为达到此标准，系统不仅要装备高性能的数据获取设施，还要依托高级软件架构，保障数据从捕获至解析的全链条迅速且精确展开。在此过程中，硬件层面面临的考验涉及高频率数据捕获和传输设备的配置，确保数据完整性与新鲜度；软件层面则需开发高效算法和数据处理机制，支撑复杂分析与决

策辅助功能。这些挑战强调了在系统设计与部署中，应充分考量数据流通的复杂模式与系统处理潜能，旨在实现对电力系统运行状态的精密监控与有效调控^[3]。

3.2 预测精度的提高

在电力系统频率调控过程中，功率预测的精确度直接影响电力调配以及频率控制措施的效果。因此，开发更为精密的预测模型和获取更高质量的气象资料成为提升预测准确性的关键路径。预测模型的精确性建立在对过往与即时数据的深度解析之上，要求运用前沿的机器学习算法与人工智能技术，通过连续的训练与优化过程，增强模型的稳健性与精确度。同时，高分辨率的气象信息对模型效能的增强起着决定性作用，这些信息可经由高端传感设备与卫星遥感技术手段捕获，为预测模型提供精确的外界情境资讯。

4 未来发展方向

4.1 先进的数据处理技术

在电力系统频率调控过程中，集成高级数据处理技术对于增强系统综合效能起着决定性作用。通过融入大数据分析和人工智能计算方法，系统在数据处理与分析方面的效能实现了显著飞跃。不仅反映在数据处理速率的提升上，还意味着数据分析维度的拓宽。凭借这些技术的支撑，系统能够设计出更高层次的智能预测和控制策略，这些策略能够依据动态数据流执行自我调整，旨在提升频率控制的准确度与可靠性^[4]。大数据技术的实践使系统具备了从浩瀚数据中挖掘宝贵洞见的能力，而人工智能算法则在此基础上构造复杂模型，旨在实现对电力系

统运行状况的精准预判与掌控。

4.2 智能硬件的应用

在当代频率调节系统中，智能硬件起着举足轻重的作用。推进能支撑高强度运算以及高速数据传输的嵌入式硬件的发展，是强化系统适应力与抗扰动性能的关键策略。此类硬件凭借其卓越的计算性能与迅速反应能力，确保了系统在遭遇复杂多变的电力环境时，仍能维持稳健且高效的运作态势。此外，还支持实时数据的高速获取与处理，增强了系统对动态变化的响应速度以及异常情况的即刻处置效能。通过融入智能硬件，频率调控系统得以更有效地应对外界干扰与内部系统的挑战，提升了系统的总体信赖度。

4.3 协同控制策略

在频率调节系统的研究范畴内，探索和建立不同新型能源间的协同控制机制，是强化系统灵活性与加快反应速率的关键问题。该领域的研究与发展侧重于制定精细的协同控制策略，旨在促进多样化的新能源发电模式间实现资源的最优配置和协同运作，进而增强系统总体的运营效能与稳定性。此类策略的实施，不仅高度依赖于对各类型新能源发电特性及其动态响应特性的精深掌握，还涉及构建能够支撑多能源形式协作调配的复杂控制模型。通过高效实施协同控制，系统能够显著提升资源使用的效益，缩减能源损耗，并在面对不确定性因素时，保障电力供应的稳定性和可靠性。以此途径，频率调节系统能够更敏捷地应对外部能源市场与环境状况的快速变化。

5 政策与市场支持

5.1 政策导向

在促进新能源场所建设的过程中，政府政策指导扮演着核心角色。为确保该领域的持续发展态势，政府需规划并执行一整套强有力的政策措施，激发科技革新与行业升级。这些策略应融入财政税收优惠、补助机制以及为技术研究特设的资金扶持，意在缓解企业创新途中的财务风险。此外，政府应催化公私领域的协同作业，催化创新型网络的构建，以便快速推进高端技术的孵化与实践。政策指引还需重视相关法则与标准体系的健全，为新能源技术的部署奠定法律基石。此类举措不仅能为新能源场所技术的演进提供助力，还将对生态保护与能源自给自足带来正面效应。经由政策引领，政府在宏观层面构筑一个新能源产业茁壮成长的生态环境，确保科技进步与市场需求的紧密对接。

5.2 市场机制

构建一个高效的市场体系对于确保新能源电力的合理消化利用极为关键。此体系设计应全面纳入新能源发电的间歇性和不确定性特点，促进电力资源配置与使用的最优化。其中，开发适应性强的电力交易平台构成了市场体系的基石，这些平台需兼容多种交易模式，涵盖即时交易、远期市场和合约交易等，以满足各规模以及类型的新能源项目需求。同时，市场体系需内置价格信号的动态调节机制，及时映射市场需求与供应的实时动态，激励发电企业调整生产策略，增强供电稳定性。

结语

新型能源电站的自适应频率调控系统开发与实施，对于保障电力网络的稳定运行意义重大。随着风力和太阳能等清洁能源占比的不断提升，电网面临的波动性难题愈发突出。但是，借力于科技革新与政策扶持的双重驱动，该领域有望实现实质性飞跃，为清洁能源的大规模利用奠定坚实基础。从科技进步维度看，先进算法和人工智能技术的应用，将极大提升系统反应速度与调控精准度。而政策层面的支持，则为研发与部署工作注入必需资源，并激发积极性^[5]。

引用

[1] 鲁宗相,李佳明,乔颖,等.新能源场站快速频率支撑能力评估研究现状与技术展望[J].电力系统自动化,2024,48(10):1-19.

[2] 郭博恒,王程,邹祖冰,等.基于局域电气量态势感知的新能源场站频率-电压协同支撑控制[J/OL].中国电机工程学报,1-14[2024-10-04].https://doi.org/10.13334/j.0258-8013.pcsee.231490.

[3] 刘明亮.含储能新能源场站参与系统调频的主动有功控制策略研究[D].洛阳:河南科技大学,2023.

[4] 李登峰,张澳归,刘育明,等.考虑设备安全的新能源场站参与电网频率协调控制方法[J].智慧电力,2023,51(9):8-15+96.

[5] 王刚.新能源场站调频调压优化控制应用[J].电子技术与软件工程,2021(18):229-231.

基于社会网络的投资者 情绪扩散与股价波动风险研究*

文◆南京审计大学金审学院 王祖贤 杜蓉华 孙悦纯 李沛晨 贾颖

引言

互联网时代下，社会网络已成为投资者获取信息、交流观点、分享情绪的关键场域。投资者在网络空间中的互动与情绪表达，不仅影响个体的投资决策，还会通过网络效应形成群体性情绪，进而扩散并影响经济市场，特别是股票市场的价格波动。近年来，全球范围内多次出现由社交媒体驱动的市场异动事件，凸显了社会网络环境下投资者情绪对股价波动的影响力。基于此，本文旨在揭示投资者情绪在网络中的生成、传播机制及其对股价波动的影响，丰富市场行为理论，提升市场风险预警与管理能力，维护资本市场的稳定与健康发展。

1 文献综述

目前，已有大量的学术研究对社会网络、投资者情绪以及股价波动之间关系进行探讨。王超等人（2022）的研究指出，在社会网络中情绪的扩散可以加剧股价的波动性^[1]。陆剑清和陈明珠（2015）等人认为，投资者情绪可以显著影响股市的波动性^[2]。刘玥等人（2022）的研究综述提到，媒体报道中的情绪色彩能够影响投资者的心理状态，并进一步影响股价的表现^[3]。

传统经济学提出了十大原理，例如，Amos Tversky 和 Daniel Kahneman 1973 年提出的“锚定效应”，指出人们在决策时会受到初始信息即锚点的影响，即使这些信息与决策没有直接关系；“羊群效应”指人们受到多数人的一致思想或行动影响，盲目跟从大众^[4]。同时，多项研究表明，社交媒体上的投资者情绪指数与股价波动率之间存在显著正相关关系^[5]。

2 正相关关系案例研究

2.1 社会网络结构与作用

按照社交网络的功能分类，可以将其分为综合型社交平台、专业型社交平台、图片/视频分享平台、问答平台、博客和微博客、论坛和讨论组以及即时通信应用类型。

每种类型的社交网络在信息传播中发挥着共有功能，详细功能描述如下。

（1）信息传播。社交平台和在线论坛能够迅速分享信息和观点，使投资者能够快速获取有关市场的最新消息。

（2）情绪传染。正向或负向的消息会迅速影响投资者的心理状态，渲染情绪氛围，对形成舆论有重要作用。

（3）群体效应。在社交网络中，人们作为群体的一部分表现出的行为模式和心理状态。该效应往往会对个人的态度、思想和行为产生影响。

2.2 社会网络下影响投资者情绪的因素

第一，信息互动程度。市场信息和投资者的交流可以塑造和改变投资者的情绪，信息共享程度越高，投资者情绪越容易受社交网络中信息的影响。

第二，网络传播。在社交平台，正面或负面的信息能够快速传播，促进了投资者之间资源共享，影响和改变了投资者的看法和情绪。

*【基金项目】2024 年省级大学生创新创业训练计划项目（202413994025Y）

【作者简介】王祖贤（2004—），女，江西宜春人，本科，研究方向：投资者情绪与股价波动风险。

第三，情绪扩散。社会网络中的群体情绪可以通过互动机制、信息机制和资金机制在投资者之间传播。在一定条件下，情绪扩散会导致群体性的行为，投资者会采取一致的行动，如大量买入卖出。

第四，社会舆论。社会媒体上的报道和讨论会影响投资者的情绪，促进投资者对舆论事件形成共识，具有重要的导向作用。

综上，了解形成机制有助于投资者更好理解市场动态，并在一定程度上减少由情绪驱使的非理性决策。

2.3 社会网络下投资者情绪的扩散

2.3.1 心理和社会学原理分析情绪共鸣和情感极化等情绪扩散机制

在网络下，正面情绪和负面情绪往往会被放大甚至强化，导致群体内部的情绪更易极端化。当个体在社交媒体上看到他人分享的内容时，会产生共鸣并受到情绪感染。例如，一个人经常发布积极向上的内容，他们的追随者会更易快乐和积极。

2.3.2 算法推荐

社交媒体平台的算法往往向用户展示感兴趣的内容，这会导致用户接触到更多同质化的情绪表达，加速特定情绪的传播，并形成所谓的“回音室效应”。

2.3.3 集体行为

在某些情况下，情绪的扩散会导致集体行为的出现，如网络上的抗议活动或趋势话题。在某个事件发生后，社交媒体上迅速形成的热门话题能够吸引大量参与和共鸣。

2.4 社会网络下投资者情绪对股价波动的案例分析

社交媒体能够迅速扩散信息

并影响投资者的情绪，快速改变市场预期和投资者行为，对股市尤其是股价造成影响。

社会网络下的投资者情绪扩散导致股价波动的案例屡见不鲜。其中，某综艺平台超媒概念股以及某饮用水厂商股价是近年来关注度最高的事件。

2022 年 5 月，台湾女歌手王某某参加了中国大陆热门真人秀。这一参与不仅让王某某再次成为公众关注的焦点，还意外引发了一波与该超媒集团股票相关的市场现象——即“王某某概念股”事件。这一事件不仅展现了粉丝经济的力量，还揭示了市场情绪如何影响股票价格。

随着节目的播出，王某某在首期节目中演唱了她的经典歌曲，瞬间唤起了许多 80、90 后的青春回忆，引起广泛关注。据悉，当天微博热搜榜中，与“王某某”和其演唱的经典歌曲的相关词条就独占 8 个。此外，该月多个微博话题相关阅读量上亿，讨论次数超过 40 万^[6]，网友们纷纷表达了对王某某的喜爱与支持。粉丝们不仅在网上进行应援活动，还提出购买该平台的股票。此综艺平台是中国大陆一家重要的媒体集团，也是该真人秀节目的主要制作方，因此成为粉丝们关注的焦点。这一提议在社交平台上热度飙升，其股价在短期内出现了显著上涨。5 月 24 日，在粉丝们热烈情绪的推动下，股价一度大涨近 10%，收盘时显著涨幅，当天成交总额十亿元，创造了年内新高。

随着市场回归理性以及投资者对基本面的关注增加，该超媒公司的股价随后出现回调，“王某某男孩”们的热情似乎没能拉动股价。截至 2022 年 6 月 2 日，超媒公司连跌 5 个交易日，此种现象表明，公司的大涨更大程度上来源于王某某自身的热度以及投资者念旧情怀的影响，与其经营关系不大，其股价的不稳定完全是意料之中。

与上一案例不同，在 2024 年的资本市场中，某饮用水厂商的股价暴跌事件成为公众关注的焦点。作为一家在国内享有盛誉的饮用水以及饮料生产商，长期以来以其高品质的产品和稳健的市场表现赢得了消费者的信赖与投资者的青睐。但随着一系列负面舆情的爆发，其股价在短时间内遭遇了前所未有的暴跌，引发了市场各界的广泛讨论。

该厂商市场份额在中国市场上位居前茅，甚至在 2020 年 9 月总市值一度飙升至上千亿港元，股价行情良好。然而，2024 年遇到上市以来的最大舆论危机。起因为 2024 年 2 月，其竞争对手创始人逝世，该厂商和其创始人因花圈悼念的方式被大众指责缺乏诚意，随着事件发酵，网络口碑急剧下降，股价和销量受到影响。不仅如此，在 2024 年 3 月初，该厂商被指产品包装存在国外元素，创始人之子加入其他国家国籍，引发广大网友探讨，不仅消费者出现抵制情绪，很多进货商也拒绝采购其生产的产品，市值在短短 8 天内缩水约上百亿港元。然而，一波未平一波又起，2024 年 7 月，有消委会报告指出其生产的瓶装水溴酸盐含量超出限值，消息一经发布，网友愤懑、担忧的情绪激涨，股价在以往基础上再次大跌，尽管后续发布了澄清声明，股价有所回升但总体仍处于下滑状态，公司市值和声誉均遭受严重损失。

在竞争激烈的饮用水市场中，品牌形象是企业的核心竞争力。负面舆情的爆发直接导致了消费者对于品牌的信任度下降，投资者纷纷选择

抛售股票以规避风险。该厂商股价下跌的同时还伴随市场份额的争夺危机，因此寻找出路刻不容缓。

3 建议

3.1 投资者情绪积极

有研究发现，该超媒公司依赖头部综艺开播带动股价上涨，早已形成周期性惯例^[7]，除了王某某的爆火带动其股价外，相关推理类以及音乐类等节目同样吸引了大量关注和讨论，其股价也有所攀升。首先，保持投资者情绪的积极，利用市场的乐观情绪提升公司的知名度和品牌形象。其次，发行新股筹集资金，为未来的经营计划提供资金支持。最后，持续产出高质量内容、探索多元化盈利模式，在保证广告收入和会员订阅收入稳定增长的同时，降低对单一收入来源的依赖度，提升公司的盈利能力和抗风险能力，实现良性营销。

某文化行业分析师对《每日经济新闻》记者表示，“王某某的大火延长了行情，但不能一直用一个概念长时间支撑股价”。节目第三季才过第二期，“王某某概念股”已显疲态，超媒平台的股价连续几个交易日下跌^[8]，凸显了投资者情绪对股价波动的短暂性和不稳定性。当股价低估时进行股票回购，减少流通股的数量，提高每股收益，有助于股价上涨。若仅凭盲目追求短期股价表现而忽视长期发展，那么股价上涨趋势具有不可持续性。因此，应该以公司基本面为出发点，设立风险控制机制，以应对市场突然转向。

3.2 投资者情绪消极

该饮用水厂商惨遭社会广大群体谴责，公司和创始人形象严重受损，投资者失望、担忧的情绪高涨，纷纷抛售股票，其股价创新低，市值蒸发上千亿元。短期而言，针对民族情绪等不利舆论，应积极利用公关活动和媒体平台对其进行辟谣和澄清。通过召开新闻发布会、接受采访等方式向公众解释，回应公众关切。投资者情绪不会一味消极，建立舆情监测机制，及时捕捉市场情绪变化，主动塑造公司正面形象，坚决表明“产品永远属于本国”立场。长期来看，厂商要加强与投资者的沟通，及时发布公司重要信息，包括业绩预告、重大合同签署等，增加透明度，让投资者第一时间了解公司状况，从基本面出发，避免情绪干扰。在饮用水达标和激烈竞争下，专注于提升产品质量，优化产品结构，加强生产管理与环保标准工作，强化公司和品牌形象，打好饮用水绿色价格战，巩固公司在行业中的地位。

结语

社会网络中的投资者情绪与股价波动存在显著的正相关关系。随着社交平台的普及和影响力的增强，投资者情绪已经成为影响股市波动的重要因素。当投资者对某个公众人物、某个公司或行业持有好感时，他们更倾向于买入股票，从而推动股价上涨。相反，当市场充斥着负面情绪，即使中途有利好因素加持，但投资群体受锚定效应影响，对企业或

行业仍存在消极情绪，投资者会抛售股票，导致股价下跌。企业应极力减少情绪带来的短期效应，关注自身的长期发展。^[9]

引用

[1] 王超,何建敏,姚鸿.基于社会网络的情绪扩散与股价波动风险研究[J].管理评论,2022,34(12):16-25.

[2] 陆剑清,陈明珠.股市治理需要系统化管理思维——投资者情绪溢出对股市波动的影响机制初探[J].上海商业,2015(8):56-59.

[3] 刘玥,米兰.基于媒体情绪与股市表现的文献研究综述[J].投资与合作,2022(7):13-15.

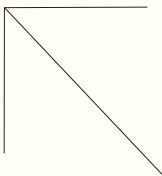
[4] 崔浩瀚.集体腐败成因与控制:实验经济学视角下的考察[D].杭州:浙江大学,2017.

[5] 金秀,姜尚伟,苑莹.基于股吧信息的投资者情绪与极端收益的可预测性研究[J].管理评论,2018,30(7):16-25.

[6] Niga.情怀经济——8090的力量[J].中国眼镜科技杂志,2022(7):68-69.

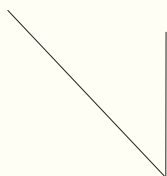
[7] 陶淘.芒果超媒不能只赌综艺[J].中国企业家,2024(6):79-83.

[8] 毕媛媛.翻红的王心凌“翻不红”芒果超媒[N].每日经济新闻,2022-06-01(008)



数字经济发展对高校后勤管理影响的研究

文 ◆ 闽南理工学院 吴春来



引言

随着大数据、云计算、人工智能等先进技术的广泛应用，高校的管理方式正逐步向智能化、精细化转变。后勤管理作为高校运营的重要组成部分，更是首当其冲地受到了数字经济的影响。传统的后勤管理模式已难以满足当前高效、便捷、安全的管理需求，因此，探索数字经济背景下高校后勤管理的新模式、新路径，对于提升高校整体管理水平、优化资源配置、保障师生生活质量具有重要意义。

1 信息化管理的推进

在数字经济的大潮中，高校管理正以前所未有的速度向信息化迈进，这一过程不仅标志着管

理方式的革新，还是对教育资源优化配置与决策效能提升的深度探索。通过深度融合云计算、大数据、物联网（IoT）以及区块链等前沿技术，高校正逐步构建起一个全面覆盖、高效协同的管理生态系统。信息化管理不仅触及教务管理、学生管理、科研管理等传统核心领域，实现了课程安排、学分管理、科研项目申报与评审的自动化与智能化，还深入到了校园安全、环境监测、能源管理等方面，通过智能监控、预警系统等手段，有效提升了校园的安全系数与资源利用效率。例如，利用大数据分析技术，高校实时监测学生的学习状态与行为习惯，为教学质量的评估与改进提供数据支撑。而物联网技术的应用则使校园内的设施设备能够实现远程监控与智能维护，大幅降低了运维成本。此外，信息化管理的推进还促进了高校之间的信息共享与合作，通过构建跨区域的教育资源共享平台，不仅丰富了教学资源，还促进了学术研究的交流与合作，为高等教育的均衡发展贡献了力量。这一全方位、多层次的管理体系，不仅为高校管理带来了前所未有的便捷与高效，还为教育现代化进程注入了强大的动力^[1]。

2 智能化服务的普及

随着人工智能技术的持续突破与成熟，高校正以前瞻性的视角，积极拥抱智能化服务，旨在通过智能问答、智能推荐、智能安防等一系列创新应用，满足师生日益增长的个性化服务需求，打造更加智慧、便捷的校园生活体验。智能化服务的普及过程，并非一蹴而就，而是经历了从初步探索到广泛应用，再到深度融合的多个阶段。起初，高校通过引入智能问答系统，为师生提供了一个全新的查询与咨询平台。这些系统依托自然语言处理（NLP）与深度学习技术，能够精准理解师生的查询意图，并迅速提供准确、全面的答案或建议。无论是学术问题的深入探讨，还是生活服务的日常咨询，智能问答系统都能给予及时有效的回应，极大地提升了信息获取的效率与便捷性。随后，智能推荐系统的出现，进一步推动了智能化服务在高校的普及。这些系统通过深度分析师生的历史行为数据，结合先进的机器学习算法，为师生量身打造个性化的内容推荐。无论是学习资源、科研合作机会，还是校园活动信息，智

【课题】2023年石狮市社会科学课题一般项目，高质量就业创业策略研究——以石狮市大学生就业创业为例，项目编号：2023SSK052

【作者简介】吴春来（1985—），男，福建石狮人，本科，助理研究员，研究方向：高校后勤管理。

能推荐系统都能根据用户的兴趣与需求，精准推送相关内容，从而提高了信息的利用率与用户的满意度。在智能化服务普及的过程中，智能安防系统作为校园安全的重要保障，也发挥了举足轻重的作用。通过集成人脸识别、行为分析、智能监控等多项技术，智能安防系统实现了对校园安全的全方位、全天候守护。例如，人脸识别技术能够迅速识别并验证进出校园人员的身份，有效防止外来人员入侵；行为分析技术则能够实时监测校园内的异常行为，及时预警并采取相应的应对措施，确保校园环境的和谐与稳定^[2]。

3 个性化服务需求的增加

在数字经济时代，信息技术的飞速发展与教育理念的持续革新，共同催生了师生对于个性化服务的强烈需求。这一需求不仅体现在学习资源的定制化、心理健康服务的个性化，还深入到了高校教育管理、后勤管理以及校园生活的方方面面，成为推动高校管理创新、提升教育质量的重要驱动力。首先，在学习层面，个性化学习计划的需求显著增加。高校通过构建智能化的学习管理系统，整合学生的学习数据，包括学习进度、成绩反馈、兴趣偏好等，运用机器学习算法进行深度分析，从而为每位学生量身定制学习路径与资源推荐，帮助学生更高效地探索知识，提升学习效果。其次，高校教育管理的个性化需求日益凸显。随着教育改革的深入，高校教育管理不再仅仅是简单的行政事务处理，而是需要更加精细化、个性化的管理策略。高校通过构建智能化的教育管理系统，整合教育资源，优化教育流程，为师生提供更加便捷、高效的教育管理服务。最后，后勤管理的个性化服务成为师生关注的焦点。高校后勤管理涉及师生的日常生活与学习环境，其个性化服务的提供对于提升师生的生活品质与学习体验至关重要。高校通过构建智能化的后勤服务平台，整合校内外资源，为师生提供全方位、个性化的后勤服务。个性化服务的增加与提供，不仅满足了师生在学习、教育管理、后勤管理以及心理健康等方面的多元需求，还促进了其全面发展与成长成才，进一步推动了高校管理向更加人性化、精细化以及智能化的方向迈进，为构建以学生为中心的教育生态提供了有力支撑与坚实保障。

4 构建统一的后勤信息化管理平台

4.1 深度整合，全面协同

平台整合是构建统一后勤信息化管理平台的基础。通过整合餐饮、住宿、物业、医疗等后勤服务模块，形成一站式服务窗口，师生可以更加便捷地获取所需服务，大幅提高了服务效率。同时，有助于消除信息孤岛，实现各部门之间的数据共享与业务协同。数据共享则是平台整合的核心理念。通过收集、整理和分析各部门的数据，平台可以形成庞大的数据仓库，为管理决策提供科学依据。不仅可以帮助管理者了解后勤服务的现状，还能通过数据分析预测未来的发展趋势，从而制定出更加合理、有效的管理策略^[3]。

4.2 科技赋能，智慧管理

智能化运维技术是构建统一后勤信息化管理平台的重要组成部分。

通过 AI 监控、故障预警等智能化技术，平台可以实现对后勤设施设备的实时监控与高效维护。此类技术不仅能够及时发现设施设备的异常状况，还能通过智能分析预测故障的发生，从而提前采取措施避免故障的发生，确保校园后勤服务的稳定与可靠。预测分析模型则是智能化运维的另一大利器。通过构建基于大数据的预测分析模型，平台可以对设施设备的运行状态进行精准预测，不仅提高了维护效率，还降低了维修成本，为高校后勤管理带来了显著的经济效益。

5 加强数据安全和隐私保护措施

5.1 构建全面防护的验证机制

在数字经济背景下，高校后勤管理系统需面对日益复杂的网络环境，传统基于边界的防护已难以满足当前的安全需求。因此，构建一套基于零信任架构的全面防护验证机制显得尤为重要。零信任架构强调“永不信任，始终验证”，即无论用户身处何处，访问何种资源，均需经过严格的身份验证与权限检查。例如，在高校后勤管理系统中，引入基于多因素身份认证的技术，如结合密码、生物特征（如指纹、面部识别）以及物理设备（如手机验证码）的多重验证方式，确保用户身份的真实性。此外，通过实施持续的身份监测、行为分析，一旦发现异常访问模式，立即触发安全警报并采取相应的防御措施。同时，在物资采购管理系统中，供应商登录时，系统首先通过量子加密技术确保通信过程中的数据安全，随后要求供应商完成包含密码、指纹识别、动态短信验证码的三重认证。并在系统

后台利用机器学习算法分析供应商的访问行为，如访问时间、频率、操作习惯等，建立行为基线模型，一旦检测到异常行为，即自动触发风险评估流程，必要时暂停账户权限，直至安全团队介入调查。

5.2 实施隐私保护的计算策略

在高校后勤管理中，保护师生个人信息、物资库存详情、服务记录等敏感数据的隐私至关重要。隐私计算技术，特别是动态加密与安全多方计算，为后勤管理系统中的数据隐私保护提供了强有力的支持。例如，在处理师生个人信息时，同态加密技术能够确保在加密状态下对师生数据进行统计、分析，如统计学生宿舍的入住情况、分析师生对餐饮服务的满意度等，而无需解密个人数据，从而有效保护师生隐私；在物资库存管理中，安全多方计算技术允许后勤管理部门与供应商之间在不解密各自数据的前提下进行库存信息共享与协同管理。具体来说，后勤管理部门

可以提供加密后的库存消耗数据，而供应商则提供加密后的补货计划，双方通过安全多方计算协议共同计算出最优的补货策略，既保证了库存管理的效率，又保护了各自的商业机密^[4]。

5.3 优化访问控制与安全防护

面对高校后勤管理系统的多样化用户群体，优化访问控制机制并结合云原生安全技术，是提升后勤管理系统整体安全防护能力的关键。高校可采用角色的访问控制（RBAC）模型，根据用户角色（如学生、宿舍管理员、餐饮管理员、后勤采购员等）分配不同的访问权限。学生只能访问与其相关的宿舍分配、餐饮服务等信息；宿舍管理员则可管理宿舍分配、查看学生住宿情况等；餐饮管理员负责管理菜单、查看订单等；后勤采购员则负责物资采购、库存管理等工作。同时，结合数据去标识化与伪装技术，对敏感数据进行脱敏处理，确保即使数据被非法访问，也无法直接关联到具体个人或事件。例如，在餐饮服务管理系统中，系统根据用户角色自动调整界面显示内容、操作权限。普通学生只能查看菜单、下单及支付。餐饮管理员则可查看订单详情、库存情况、进行菜品上下架操作。而后勤管理部门则拥有更全面的数据访问权限，包括餐饮服务的质量监控、成本分析等。此外，所有涉及个人隐私的数据，如学生姓名、学号、消费记录等，在系统中均以伪装形式存储，如通过哈希函数转换后的唯一标识符，确保即使数据泄露，也无法直接还原为原始信息。

结语

数字经济的发展为高校后勤管理带来了前所未有的机遇与挑战。引入先进的信息技术、管理理念，高校可以构建更加智能化、高效化的后勤管理体系，提升管理效率、服务质量，为师生创造更加舒适、便捷的学习生活环境。同时，高校也应清醒地认识到，数字经济的快速发展也伴随着数据安全、隐私保护等问题的凸显。因此，在推进高校后勤管理数字化的过程中，高校必须始终坚持以人为本、安全为先的原则，确保数据的安全与隐私得到妥善保护。

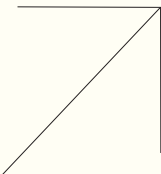
引用

[1] 常诗颖,马鹏,曹玲.数字经济背景下行业特色高校物流管理专业数字化转型和智能升级研究[J].物流工程与管理,2024,46(2):122-125.

[2] 吴玥弢,刘欣萌.数字经济驱动下高校人才培养模式创新的深层次探索[J].中国多媒体与网络教学学报(上旬刊),2024(2):142-145.

[3] 尹航,刘天森,李婉红,等.数字经济下行业特色型高校复合型管理人才培养模式研究[J].科学咨询(科技·管理),2023(12):26-28.

[4] 李汇熙,沈永珞.“互联网+”数字经济背景下财经类高校金融与管理专业数据结构教学的探讨[J].质量与市场,2022(22):137-139.



开源协议护航新质生产力

文 ◆ 上海锋群网络科技有限公司 徐鹤军

引言

面对当前世界发展潮流，我国制定了重点发展新质生产力的国策，这不仅是对马克思主义生产力理论的创新，还是对改革开放事业的深化和升级，具有重要的政治经济学意义。改革开放的本质在于调整和革新制约当前生产力发展的陈旧生产关系，因此，探索和实践与新质生产力发展规律相匹配的新质生产关系体制成为亟须解决的重大课题。在此过程中，开源协议以其促进互联网数字技术蓬勃发展和迅速商业化的显著成效，被证明是符合互联网数字生产力经济发展规律的最重要生产关系模式。互联网技术平台，作为支撑互联网数字经济大发展的基础核心技术平台，同样代表了当前新质生产力的最基础核心。开源协议作为推动已有生产关系跃升为新质生产关系的重要模式和维度，其重视与发展已成为当前推动新质生产力创新与发展的切实可行着力点，旨在实现新质生产关系与新质生产力发展的和谐统一。本文将从互联网数字经济领域最主要的开放源代码知识产权协议实施效果出发，探索新质生产力与新质生产关系之间互相作用的纽带效应，并强调我国当前大力发展开源协

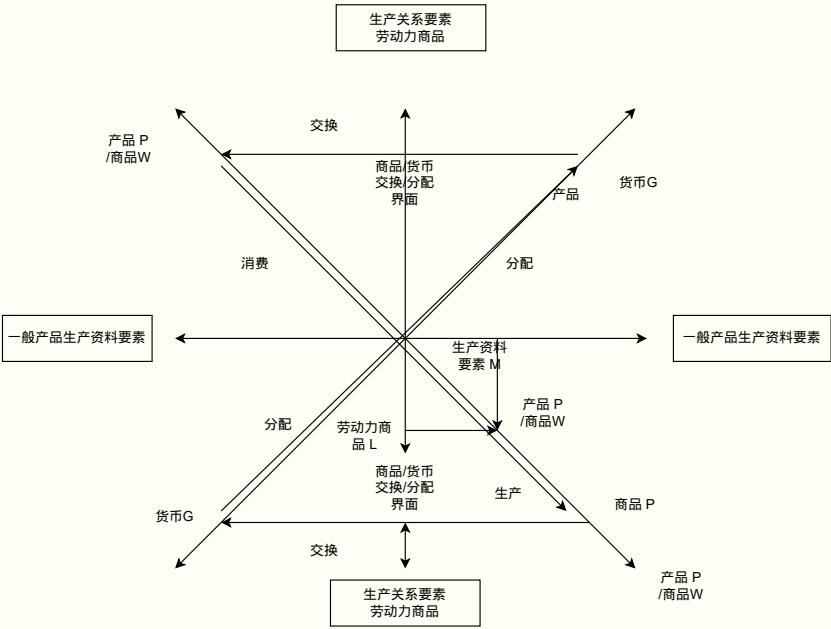
议对于推动新质生产力发展的紧迫性和重要性。

1 新质生产力与新质生产关系

1.1 《资本论》中生产力与生产关系的概念和互相作用关系

在《资本论》中，生产力被定义为“人类利用自然和改造自然、进行物质资料生产的能力”。它主要包括三个要素，即劳动者、劳动资料和劳动对象。生产关系是指在生产劳动中形成的人与人之间的相互关系^[1]。

社会大生产流程示意图如图1所示。从图中可以看出，货币作为交换和分配的中介角色，是生产和消费两个环节的中介层。从消费者角度来看，消费者消耗自己的生产要素M（如食物等生活必需品）和劳动力要素L，通过劳动过程生产出产品P，产品进入交换环节才能转换为商品W，从而换回等价货币G，再用这些货币交换到自己所需要的生活所需商品W，该商品同时包含了其生产者所提供的生产要素资源和劳动力要素资源。这就是W—G—W的流程过程。物质生产要素与劳动力要素的合成类似于物理学力的合成原理，是矢量的相加，而非算术相加。因此，



【作者简介】徐鹤军（1972—），男，上海人，本科，工程师，研究方向：计算机技术、开源文化。

合成的产品具有数量和流通方向的天然属性。只有产品流入生产关系的交换或分配环节，流通起来，才能转化为商品，从而换取等价的货币。

G—W—G 流程则是货币购买商品的过程，该商品由物资资料要素和劳动力要素合成。资本家通过货币购买等价的包括生产要素资源和劳动力要素资源的商品，再卖出该商品以交换回等价的货币。这就是 G—W—G 流程过程。通过对商品中劳动力要素资源的低买高卖，资本家实现了对劳动者生产商品价值的剥削，从而获得货币数量上的增长和积累。这就是剩余价值的剥削过程。因此，货币这类特殊商品上积累的价值其本质就是劳动力商品的价值积累。

生产关系中交换、分配和消费 3 个环节决定了利益传送和获取，同时也对生产环节产生激励作用。生产力与生产关系的统一和对立的辩证发展规律已经被大家所理解。改革开放从本质上讲就是改革不适合当时生产力规律的生产关系和社会结构，从而打破制约当时生产力发展的限制。这些限制既有当时体制上的限制，也包括全社会思想上陈旧观念的限制。我国依据国情建立了符合生产力国情的社会主义初级阶段生产关系理论和政治经济体制以及社会治理体系。改革开放后的巨大成就充分说明了我国经济和社会发展理论和实践的正确性。

1.2 新质生产力与新质生产关系协调发展的必然性

当前，新质生产力的劳动资料和劳动对象发生了新质的变化。数学和物理学学科的算法以及制造工艺成为新质劳动对象，新材

料成为新质劳动资料，对应劳动者也面临着根本性的更高新要求，要求新质劳动者掌握数字经济的原理和技能。因此，新质生产力 3 个要素的内涵都发生了质的变化，对生产关系的升级革新提出了迫切要求并产生了促进作用。

目前，迫切需要研究新质生产关系革新的突破口，明确新质生产关系的规律特点和可借鉴的成功案例。同时，要发现当前生产关系对新质生产力的阻碍瓶颈，梳理堵点和难点。借鉴国内外成功案例的经验和理论来探索对当前生产关系的改进和优化路径，从量变逐步过渡到质变，直至形成与新质生产力相符合的新质生产关系理论和法规制度。这是当前发展新质生产力面临的首要研究课题。

2 开源协议是一种技术领域的新生产关系

2.1 开源协议的内容和特点

开源协议在保障产品开发者版权的同时，赋予了产品用户享受低成本软件自由的权利。这一颠覆性创新特点极大促进了软件产品的低成本推广普及，避免用户被束缚在某些商业版权软件产品上。互联网经济的迅猛发展得益于开源协议软件产品的全面应用，企业能够基于用户反馈和新商业场景敏捷迭代研发互联网产品，并不断优化用户体验服务。正是开源软件助力互联网企业迅速开发出符合用户需要的软件商品和服务，避免了被商业软件的高额成本所制约，从而使得互联网产品和服务能实现低成本推广和应用，进而推动互联网商业模式创新和验证。

2.2 开源协议与生产关系的对应关系

开源协议是软件行业生产关系模式的一次颠覆性创新，互联网行业迅猛发展的成果和影响充分说明了开源协议这一生产关系创新的成功。开源协议符合并促进了互联网技术生产力发展的需求和创新动力，是生产关系促进生产力发展的典型成功案例和历史经验。

3 开源协议体现新质生产关系

3.1 开源协议的创新性

软件的主要竞争力在于算法和用户体验。开源软件创新了软件产品开发模式，从封闭的商业组织转变为社会性协作，可以及时吸收最新的软件算法和模型。软件的用户体验效果经过社会化验证和实践，能够梳理出最受欢迎的软件算法和用户交互界面，并不断接受社区反馈进行迭代和更新。这大大促进了创新算法和交互界面的推广普及，从而惠及更多普通用户，形成良性循环。

开源协议是对数字经济体系生产关系的一次重要革新，将传统实物商品社会大生产的生产关系更新为促进服务类商品社会大生产的新质生产关系。开源协议助推了以算法和数据这类互联网数字资产商品生产方式的新质生产关系，同时也支持传统实物商品的社会大生产模式。因此，开源协议的创新是将传统生产关系发展新质生产关系的重要途径。

3.2 开源协议丰富了生产关系体系维度和深度

开源协议将软件商品从类似第一、二产业的实物商品流通模式转

变为第三产业的服务商品流通模式。开源协议商品的销售不再依赖于传统的商品销售模式，而是更加注重用户体验的服务性销售模式，为软件产品增加了更多的服务性附加值。这一特点在互联网行业尤其突出和明显，如云计算产品和网络游戏等。企业盈利环节从生产关系的交换和分配环节延伸到最终用户消费环节，降低了交换和分配环节的成本和耗时，优化了互联网服务商品生产环节与用户消费环节之间交换效率，提高了生产环节和消费环节之间的周转率，从而获得更好的经济效益。可见，开源协议提升了互联网产业生产关系的维度，挖掘了互联网产业服务线上和线下产业互相促进融合的深度。

4 社会主义中国发展开源协议的必要性和迫切性

我国在发展互联网数字经济过程中，广泛使用和享受了以开源协议为基础的互联网数字技术平台。从 Linux 操作系统到各类开源编程工具和开源数据库产品，再到当前技术热点的开源人工智能大模型，这些平台为中国互联网数字技术的发展提供了低成本且高效的技术基础发展。

国家对新质生产力的发展制定了“先立后破”的发展国策，新质生产关系的创新发展也要秉持“先立后破”的稳健发展国策。而开源协议及其基于开源协议的商品和成功商业应用案例提供了一个可靠的可借鉴模式和着力点。发展新质生产力的紧迫性要求加快探索出一个切实可行的发展路径，即一种符合新质生产力发展规律和节奏的新质生产关系，既要降低整体风险，又要提高效率，同时这一路径还需具备可复制、可扩容的动态优化特点。开源协议正是一个基本具备上述特征的新质生产关系模式，符合“先立后破”的高标准要求。

4.1 保护新质生产力的知识产权

以高技术和连续创新为特点的新质生产力，对生产资料的保护尤为重要。加大新质生产力商品 and 知识产品的保护力度，关系到新质生产力商品能否得到全社会的保护、新质生产力商品研发成本能否及时获得商业回报，是支持创新发展良性循环的关键生产关系保障体系。

4.2 丰富新质生产力产权种类

对于参与新质生产力商品研发的企业而言，可以根据商品的不同目标客户市场，灵活选择闭源协议还是开源协议，甚至采用开源和闭源相结合的双协议模式。开源协议丰富了知识产权的种类和模式，为新质生产力企业灵活应对市场需求和自身商业发展提供了更全面的保护和策略选择。

4.3 以开源协议保护产业供应链开放和融合

在当前全球政治和经济环境复杂多变的背景下，保障我国产业供应链安全成为一项极其重要的课题。新质生产力的供应链安全，特别是新质生产力知识产权供应链的安全，是需要优先研究和布局的课题。如何利用好开源协议数字资产的知识产权供应链资源，一方面助力我国在最前沿创新领域的技术合作和借鉴，降低研发成本，提高研发效率，保持与技术创新的同步；另一方面，借助开源协议扩大我国技术开放度，与全球各类开源社区共享技术信息，大力促进我国与世界开源技术生态社

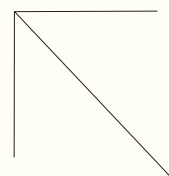
区的互动、共享和融合，以技术开源开放来应对技术脱钩的图谋，从而保障我国新质生产力所需生产资料供应链的稳定和安全。

结语

秉持国家对发展新质生产力制定的“先立后破”原则，开源协议已被当前互联网数字经济的发展经验所证明为一种有效的新的新质生产关系模式。我国应该加快开源协议研究和推广普及，加强我国与世界开源协议社区广泛和深入联系与交流，加大参与各类开源社区的资源和力度。以开源协议为抓手，应对当前供应链脱钩的高墙政策，保障世界产业供应链的安全和稳固。以开源协议为成功模式的立足点，破除其他产业中阻碍新质生产力发展的陈旧生产关系枷锁，创建新质生产关系社会体系，实现新质生产力与新质生产关系的协同发展。^[1]

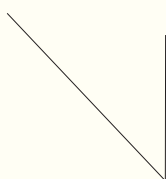
引用

[1] 《马克思主义基本原理概论》编写组.《马克思主义基本原理概论》(2015年修订版)[M].北京:高等教育出版社,2015,110.



风电场集成管理系统中 冗余热备配置的成本效益分析

文◆新疆能源（集团）哈密清洁能源有限责任公司 杨志龙 邓万平 王有河 田 贵 刘熠阳



引言

随着风电技术的不断发展，风电场的规模和复杂度也在不断增加。为了确保风电场的高效运行，集成管理系统得到了广泛应用。然而，由于风电场所处环境复杂、设备众多，系统运行过程中难免会出现各种故障。为了提高系统的可靠性和稳定性，冗余热备配置成为一种行之有效的方法。本文旨在从理论角度探讨冗余热备配置在风电场集成管理系统中的成本效益，以为风电场的设计和运维提供理论支持。

1 冗余热备配置的概念

冗余热备配置是一种通过增加备用设备或系统来提升整体系

统可靠性的重要方法。在风电场集成管理系统中，冗余热备配置具有多种实现形式，具体包括硬件冗余、软件冗余以及通信链路冗余等。硬件冗余是指在系统中添加额外的物理设备，以便在主设备出现故障时，备用设备能够无缝接替其功能，从而维持系统的正常运行。软件冗余则涉及在应用层面上增加额外的软件模块，在主软件出现故障时，额外的软件模块能够发挥替代功能。通信链路冗余则是通过增加备用通信路径，确保在主要通信链路失效时，数据传输能够继续进行，避免数据丢失。

在风电场集成管理系统中，冗余热备配置的应用范围十分广泛，尤其在关键数据采集设备上配置冗余模块具有重要意义。这些关键设备负责采集和传输风电场运行过程中生成的大量数据，任何数据丢失或系统停机都会对风电场的运营产生严重影响。因此，通过配置冗余模块，确保在主设备故障时备用设备能够迅速接管，其作用至关重要。具体而言，冗余模块可以实时监控主设备的运行状态，一旦检测到故障，立即启动备用设备接管数据采集和传输任务，从而避免系统停机和数据丢失^[1]。

2 冗余热备配置的成本分析

冗余热备配置的开销主要由两个部分构成，即初期资金投入与持续运营维护开销。前者涉及备用设施的购置、装配和设定的费用集合，后者则包括了周期性的检验、保养和系统更新所需的支出。

2.1 初始投资成本

首先，在探讨冗余系统构建的成本构成中，首要考虑的是硬件设备的购置费用。实现系统冗余性的关键路径涉及增购诸如备用服务器、附加的数据获取单元以及通信组件等设备，这些均属于必要开支。值得注意的是，此类高端硬件设备，尤其是那些设计用于高度可靠性和卓越性能的机型，其价格标签往往颇为昂贵。此外，为了保证冗余组件能在实际操作环境下有效履行职责，配置与主线设备等同或更高级别的硬件成为必然，这一需求无疑又在原有基础上推高了采购的财务门槛。

其次，部署成本是冗余设施初期投资显著增长的核心板块。不仅涉及实体装置的安置作业，还包含了系统设定与校准任务，这些均需依

【作者简介】杨志龙（1988—），男，河北张家口人，本科，电气工程师，研究方向：电气工程自动化。

托具备专业技能的技术团队，从而产生了高昂的人力资源支出。具体来讲，部署成本涵盖了设备的实际装配、系统集成、性能验证以及网络参数设定等诸多步骤。每一阶段均需倾注大量时间和精力，旨在确保冗余系统能无瑕疵地融入既有架构，以保证其在关键时刻迅速承担起主系统的职能。

再次，确保冗余系统维持高度可靠性和稳定性，需实施广泛测试与验证步骤。此过程常态下在实验室内展开，涵盖硬件与软件的多元评估维度，如功能性验证、效能评估以及可靠性试验等。不仅对此有赖于专业级的测试装置与工具，还要求技术人员精心规划与执行测试方案，故抬升了初期构建的财务支出。

最后，在初期设置冗余设备的资本支出考量中，培训开支是不可或缺的部分。为了保证技术团队能够熟练驾驭并有效维护设备，系统化的教育训练至关重要。此训练课程涵盖了基础的操作与保养知识以及进阶的故障诊断与应对技巧，所有相关培训费用都应被整合进初始的建设项目预算中。

2.2 运营维护成本

在运行阶段，备用设备需经历规律性的保养与检查流程，旨在保障其在紧要关头能有效运作。此维护开销涵盖了技术人力的投入时间、专业维护器具以及潜在部件替换成本。尽管配置冗余热备份系统初期涉及较高的资金投入与持续的运维支出，但从长远视角审视，其产生的积极效应不容小觑，具体分析如下。

首先，在探讨冗余设备管理的成本构成时，技术人力资源的投入是核心要素。为保障设备的持续稳定运行，制定周期性的专业技术人员检查与维护计划显得尤为重要。此过程中，技术团队需投入大量工时执行全面系统检查、识别并解决故障以及优化性能任务，如日常监测、预定保养、问题诊断以及即时修复等。

其次，保养器具与设备的开支。在执行多余设备的检查与维护作业时，专业技术人员必须运用多种特制工具与设备，如基本的检测仪器与保养工具、为特定冗余系统定制的专门检验装置等。购置此类专业工具与设备以及其后续的保养与升级所产生的财务支出，是构成多余设备维护成本中的核心部分。

最后，维护冗余设备时无法规避的一项开支即为零部件的替换费用。在设备的长期运行周期中，由于磨损、老化或意外损坏，部分组件需要时常更新。为了确保冗余系统在紧要关头发挥效用，及时替换受损部件显得尤为重要。此过程涉及的开销涵盖部件购置费、物流运输费以及装配调试费等。

尽管初期投入和持续运维成本相对较高，但冗余热备配置从长期视角审视，其积极影响不容小觑。首先，此配置极大增强了系统稳定性和运行不间断性，有效缩减了因硬件故障引发的停工时段与数据遗失问题。其次，借助于多余的热备份配置，系统能够实现面对故障时的迅速响应和恢复机制，缩减了故障解决周期，继而提升了整个系统的运作效率。最后，过量热备份配置为系统生命周期的延伸提供了有效助力。通过例行维护与检测机制的实施，能够及早识别并处置隐患，从而抑制

设备的异常磨损，拉长服务年限。不仅削减了设备更替的频次及其伴随的成本，还提升了系统总投资的回报比例。

3 冗余热备配置的效益分析

3.1 提高系统可靠性

在风电场集成管理系统中，冗余热备配置扮演着不可或缺的角色，核心效用聚焦于增强系统可靠性和确保服务的不间断性。此配置策略通过集成额外的备用组件，在主系统部件故障的即时情境下迅速接替运行，从而有效阻止因系统中断而引发的经济损失。后续内容将详尽探讨冗余热备配置如何机制性地促进风电场集成管理系统可靠性和可用性的跃升及其带来的正面经济效应^[2]。具体分析如下。

在初始阶段，通过实施多余的热备份配置，系统获得了更高的可靠性能，这是由于其增强了对抗故障的能力。具体到风电场的集成管理系统实践情境中，遭遇多样化的技术障碍或设备功能失效在所难免，假设仅依靠单一的核心设备运作，任何故障的突发都将直接威胁到系统的正常运转，带来停摆的风险。相反，融入热备份机制后，一旦主设备发生异常，预备设备能即刻介入并接手其职能，保障了系统的不间断运行。这一转换序列设计是自动化且无间断的过程，旨在最短时间内无缝完成故障转移操作，大幅削减系统中断的可能性，继而全方位巩固了系统的可靠性基础。

此外，采用冗余热备设置极大地增强了系统运行的稳定性。系统可用性即系统在特定时间窗口内无故障运作的的能力，是评价技术架构效能的关键指标。尤其

在风力发电场集成管理系统的情境下，维持高水平的系统可用性是根本，因为任何系统中断都会引发风场运作停滞，进一步波及电力供应的可靠性和经济收益。

3.2 降低故障风险

借助多余的系统组件安排，显著削减了单一故障点的风险，这一点在面对极端操作环境时表现得尤为明显，因为备用组件能够确保更高级别的稳定性运行。下文将进一步探讨这种多余配置如何在抑制单点故障可能性以及增强系统在逆境中稳健性的具体策略与实效。

在初始阶段，通过实施备用设备的部署策略，系统对单点故障的抵御能力得到了实质性的提升。单点故障指的是系统内部某一核心组件或设施的失能引发整个系统崩溃的情形，此为复杂系统运作中不容忽视的风险要素。为应对此类风险，采取了冗余配置策略，确保每一项关键设备均配置有一台或多台预备设备，以便在主设备遇到故障时，预备设备能无缝接替其职责，维系系统的持续稳定运行。

此外，面对恶劣的自然条件，冗余设计的重要性不言而喻。在诸如极寒酷暑、高湿、强风沙侵袭以及腐蚀效应等严苛环境下，设备发生故障的可能性大幅上升，从而对系统的可靠性和持续运行能力构成严峻挑战。在这种情况下，依赖单一设备显然难以维系系统的高度稳定运作。通过实施冗余配置策略，系统能够在不利环境的影响下，依旧维持高效运行的状态。一旦主运行设备因恶劣环境而失效，预备设备即刻接替运行，确保了服务的不间断性和系统整体的韧性。

3.3 延长设备寿命

在风电场的运维策略中，多余组件的配置展示了其在促进系统长期稳定运行和维护管理方面的多重正面效应。首先，通过智能技术分散各单一设施的负载压力，这种配置策略能有效抑制设备磨损速率，继而拓宽其使用寿命。其次，还扮演着减少维修干预以及部件更换次数的角色，为运营成本的长期控制带来积极的节省潜力。下文将进一步阐述这些益处的具体表现与影响机理^[3]。

在风力发电厂的背景下，引入冗余配置证明了其在提升系统性能方面的重要作用。具体来说，部署额外的备用装置，冗余配置机制实现了系统负载在多个组件间的均衡分布，从而有效缓解了单一设备的持续运行压力。这一策略不仅抑制了设备过载的潜在风险，还显著减少了故障发生率，归因于其减轻了日常运营中对设备的磨损。此外，通过防止设备在极端负荷状态下运行诱发的过热现象以及其他不良后果，负载均衡对于维护设备的健康状况和提升整体运作效率展现出积极的推动效应^[4]。

结语

在风电场集成管理系统中，采取冗余热备配置扮演着不可或缺的角色。尽管这种配置伴随较高的初期投入以及持续的运维开销，但通过精密规划能够大幅提高系统的稳定性和运行效率，有效抑制故障发生概率，拉长设备服役周期，并巩固数据的完整度与保护力度。本研究从理论维度探究了冗余热备配置的性价比，为风电场的建构与运营维护实践贡献了有深度的指引。

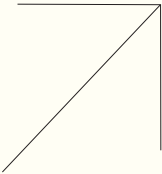
引用

[1] 史香锬,贾爱庆,陈忠良,等.海上风电运维管理系统的研究与建议[J].能源与节能,2021(1):131-134+142.

[2] 肖凯,刘鹏,车建峰,等.基于电力大数据平台的海量风电数据处理架构与应用研究[J].电力信息与通信技术,2017,15(7):13-19.

[3] 李晓东.内蒙古黄花滩风电场项目的造价动态集成管理研究[J].科技视界,2014(31):311.

[4] 康丽.内蒙古黄花滩风电场项目的造价动态集成管理研究[D].北京:华北电力大学,2013.



大数据背景下施工企业税收筹划及风险管理研究

文◆江西核工业建设有限公司 岳利娟

引言

税务风险管理是企业管理的主要内容。随着市场竞争的日益激烈，企业不仅需要关注业务和管理水平的提升，还需要加强对税收风险的管理，以保持市场竞争力。在企业风险管理领域，大数据技术逐渐展现出其独特的优势。其能够为企业风险管理提供更多的信息资源，实现数据深度挖掘，提升管理工作的效率。依托于大数据技术，不仅可以做到事前预警，实现风险的防控，还可以进行深度分析，提供强大的决策支持。同时，在筹划环节，可以实现精准操作以达到税收优化的目的。因此，施工企业应通过研究大数据环境下的企业风险管理与筹划应用，进一步发掘大数据技术在风险管理方面的独特优势，提高企业风险管理的工作效率，优化税收决策，从而实现企业与政府的双赢。基于此，本文对大数据背景下施工企业税收筹划及风险管理进行了分析。

1 研究概述

大数据是指规模巨大、类型繁多且难以通过传统数据处理工具进行捕捉、管理和处理的数据集合。大数据往往包含海量的数据，数量级可达到百万、亿甚至更多的级别。这些数据来自传感器、社交媒体、交易记录等。同时，大数据不仅包括结构化数据，还包括非结构化数据和半结构化数据。这些数据类型多样且格式复杂，难以通过传统的关系型数据库进行处理。

税收筹划是指个人或施工企业利用法律所允许的合法手段，通过合理的税务规划和安排，最大限度地降低税负，从而达到节省税款、合法避税或减少税收风险的目的。税收筹划的核心是在遵守税法的前提下，通过合理的安排和规划，使纳税人能够最大程度地享受税法所规定的减免、优惠和抵免措施，从而达到降低税负的目的。首先，税收筹划通过对收入的组成方式、时间、地点等进行调整，最大限度减少应纳税所得额，主要通过合理安排收入来源、收入分配等实现。其次，税收筹划还包括对支出进行合理安排，包含费用、折旧和损失等部分。再次，税收筹划工作中还会运用到各种税收优惠政策，主要包含施工企业所得税优惠、个人所得税优惠和投资税收优惠等。最后，大数据技术可以构建强大的数据模型和智能化的风险评估工具，帮助施工企业自动检测和分析

潜在的税务风险点。通过提前发现和预警，施工企业能够采取相应措施，降低税务风险，并确保施工企业在税收筹划过程中的合规性^[1]。

2 大数据背景下施工企业风险

2.1 决策机制有待提升

随着“大数据”环境的改变，施工企业在运作过程中其内部数据呈现逐渐增加的趋势，通过大数据技术的管理使该类数据变得更加集中，其内部的税收风险逐步呈现。在传统施工企业的工作环境中，无论是数据的计算还是评估都带有一定的人为要素，给内部决策带去较大影响，在应用大数据技术后，诸多税收风险正呈现在决策者的面前。因此，应适时提升自身的决策手

【作者简介】岳利娟（1985—），女，四川绵阳人，本科，会计师，研究方向：财务、税收。

段，建立合适的决策机制，以更好地控制税收风险。

2.2 监管环境的变化

施工企业受内外部环境的影响，尤其是新上线的“金四”系统，在开展税收工作时采取更加专业的风险管理手段，使该环节变得更具规范性、科学性。针对内外部经营环境，多数施工企业的盈利形式已出现较大变化，对税收风险的监管手段应进行适当改变，找出影响监管环境变化的多重要素，发现其内部更多的税收风险，继而设计出适宜的风险管理措施^[2]。

3 大数据下施工企业税收筹划及风险管理策略

3.1 设置适宜的决策机制

为适应“大数据”环境中的施工税收形态，相关企业在开展税收风险管理期间可设置适宜的决策机制。在搭建与税收风险管理相关的决策机制时，管理人员需改进税收风险防范机制，改进税收工作组织等，有效增强决策工作的精准度。以A企业为例，根据施工行业合理的税收筹划，解析适合企业的税筹方案，施工企业在成立风险决策小组后，其内部成员应定期考察企业中存有的税收风险，利用自身工作的优势集中管理税收业务。

在改善税收风险防范的过程中，企业内部管理者应及时完备内部控制流程，适时评估其内部潜在的税收风险，科学安排资金预算，提前防范税收风险。

3.2 数据收集与整理

通过大数据技术的收集和整理，施工企业可以更好地理解税收法规，更精确地计算税收负担，并优化税收筹划策略。

首先，大数据技术为施工企业提供强大的数据收集能力。施工企业的财务、业务和税务数据是税收筹划的基础。传统的数据收集方式存在效率低下、数据不完整或数据更新不及时的问题。通过大数据技术，施工企业可以从各种来源收集和整合大量的数据，包括财务、业务、税务、市场和其他相关信息。这种广泛的数据收集能力保证了数据的全面性和实时性，为税收筹划提供更准确的基础。

其次，大数据技术有助于数据整理。在收集到大量数据后，施工企业需要将这些数据进行整理，以提取有价值的信息。大数据技术提供强大的数据处理工具，如数据清洗、数据挖掘和数据分析等，可以帮助施工企业处理大量复杂的数据。通过数据的整理和分析，施工企业可以更好地理解其业务、财务和税务情况，从而制定更有效的税收筹划策略^[3]。

3.3 数据分析和预测

大数据技术可以帮助施工企业进行更准确的数据分析。数据分析是税收筹划的重要环节，通过分析施工企业的财务、业务和税务数据，可以了解施工企业的税收负担和税收风险。大数据技术提供强大的数据分析工具，可以处理大量复杂的数据，识别出重要的趋势和模式。施工企业可以对数据进行分类和预测，识别出与税收负担和税收风险相关的因素。这种数据分析可以帮助施工企业更准确地理解自身税收情况，为税收筹划提供更精确的依据。此外，企业领导可以通过信息技术做好数据统计，建立相应的预警机制，并且利用信息技术建立预警系统，一旦预警系统监测数值超过安全阈值，预警系统会自动触发警报，准确捕捉信息，为风险管理工作人员敲响警钟，进一步强化企业的风险响应能力、分析能力和预测能力。

3.4 健全管理系统

随着施工企业税收环境的不断变动和税务风险的增加，合理的施工企业风险管理工作流程变得尤为重要。为确保施工企业税务风险管理的科学性和实效性，施工企业需要在各个环节中加强对税务风险的识别、分析和控制。

第一，在风险管理的识别阶段，施工企业应深入了解税法和相关政策，明确税务风险的范围和影响。通过对施工企业经营活动的全面了解和风险评估，识别出潜在的税务风险点，包括税收合规风险、税收筹划风险等。同时，建立有效的信息收集和监测机制，及时了解税法的变化和政策的调整，为风险分析和控制提供可靠的依据。

第二，在风险管理的控制阶段，施工企业应加强对员工的税务培训与教育，增强员工的税法意识和风险管理能力。通过组织税法培训和知识普及活动，帮助员工正确理解和应对税务风险，避免因员工操作不当而带来的税务风险。同时，施工企业还应密切关注税法的变化和政策的调整，根据实际情况及时调整税务风险管理措施，确保施工企业能够及时应对税务风险的变化和挑战^[4]。

3.5 增强管理意识

首先，施工企业领导人员应发挥带头作用，传达税务风险管理工作的价值，树立科学的税务风险管理理念，明确税务风险管理对施工企业长远发展的重要性，积极参与风险管理工作，与相关部门紧密合作，制

定并实施有效的税务风险管理措施。

其次，施工企业应建设培训部门，对管理人员进行定期培训，帮助他们了解税务风险管理的重要性，学习国家政策措施，遵守法律法规。进一步增强管理人员的税务意识和专业素养，使他们能够准确理解税务风险并采取相应的应对措施。同时，施工企业应基于大数据技术，形成现代化的经营思维，灵活运用大数据技术进行税务风险管理。

最后，税务风险管理人员应将大数据技术贯穿在各个环节中，制定解决方案，分析风险形成原因，确保税务风险防范的有效性。通过对大数据的使用，及时发现潜在的税务风险，并提出相应的预防和控制策略，确保施工企业的税务合规性和经济稳定性^[5]。

3.6 优化税务筹划方案

通过分析大量的税务数据和相关信息，大数据技术可以帮助施工企业制定更有效、更合理的税务筹划方案，降低施工企业的税收负担和风险。

首先，大数据技术可以提供全面的税务数据和相关信息。税务筹划方案的有效性取决于对税务数据的理解和掌握。大数据技术可以从各种来源收集和整合大量的税务数据和相关信息，包括施工企业内部数据、外部数据和公共数据等。

其次，大数据技术可以提供准确的税务预测和决策支持。通过分析大量的税务数据和相关信息，大数据技术可以帮助施工企业预测未来的税务情况和趋势，提前制定出合理的应对策略。同时，大数据技术可以为施工企业的税务决策提供更准确、更全面的支持，包括税务筹划方案的选择、税务风险的评估和税务合规的监控等。

最后，大数据技术可以提供实时的税务监控和优化调整。施工企业的税务情况具有动态变化的特点，需要持续监控和调整。大数据技术可以实时收集和分析施工企业的税务数据和相关信息，及时发现和应对潜在的税务风险和问题。同时，根据税务数据的变化和预测，施工企业可以随时调整和优化其税务筹划方案，确保其有效性和合理性^[6]。

结语

大数据背景下，施工企业税收筹划以及风险管理具有重要意义。通过合理利用大数据资源和构建高效的税务风险管理平台，施工企业可以更好地把控税收风险，保障企业的市场竞争力和经济效益。因此，企业应重视税务风险管理工作，加强内部管理，提升风险管理能力，以应对市场竞争的挑战。税收筹划工作的开展可以帮助企业更好地控制运营成本，降低运营风险，推动企业实现战略发展目标，对于企业有着至关重要

的影响。对此，相关人员应积极探索大数据、信息化与风险管理相融合的优化路径，通过采取切实可行的措施，提高企业风险管理水平，为企业的高质量发展奠定基础。^[8]

引用

[1] 孙欣荷.建筑施工企业的税收筹划及涉税风险点防范[J].纳税,2024,18(15):7-9.

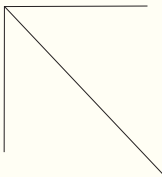
[2] 陈伟.财税大数据在施工企业税收风险管理中的运用分析[J].财会学习,2024(11):1-4.

[3] 英燕燕.基于税收管理视角的建筑施工企业税收筹划[J].现代企业,2023(10):161-163.

[4] 张言.建筑施工企业税收筹划及涉税风险点防范策略[J].财会学习,2023(28):122-124.

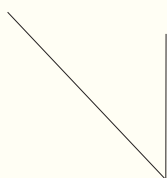
[5] 杨合亮.建筑施工企业税收筹划应用分析[J].财富生活,2023(6):169-171.

[6] 李春梅.大数据时代,建筑企业税收筹划应提升信息化水平[J].中国商人,2022(Z1):106-107.



关于电子商务环境下消费者行为研究的思考

文 ◆ 枣庄工程技师学院 张 鹏 张贻泉



改变了传统营销模式的运行逻辑。传统营销以实体店为核心，通过线下渠道完成商品交易。这种模式依赖于特定的地理位置，受时间和空间的限制较大，消费者需要亲临现场选购商品，而商家的市场覆盖范围也通常局限于本地或区域范围内。相比之下，电子商务通过互联网技术建立无边界的线上交易平台，打破传统营销的诸多限制，消费者可以随时随地访问电子商务平台，不受时间、地点的约束，提升了购物的便利性。同时，电子商务还提供多样化的购物场景，如PC端、移动端和社交媒体平台等，为消费者创造更为灵活的购物方式。在信息传播方面，电子商务展现出显著的优势。传统营销信息主要通过广告、传单、电视等单向传播媒介传递给消费者，信息形式单一且更新速度较慢。而电子商务通过互联网平台实时传播信息，商品的描述、价格和用户评价可以及时更新，消费者可以在短时间内全面了解商品信息。

引言

随着信息技术的不断发展和互联网的普及，电子商务成为当前社会经济的重要组成部分。相比传统营销模式，电子商务不仅改变了商务交易方式，还对消费者行为产生了深远影响。消费者在电子商务环境下更具主动性，行为模式也更加多样化。本文以消费者行为为核心，分析电子商务环境下的行为特点及其影响因素，为企业在电子商务环境中制定营销策略提供理论支持。

1 电子商务与传统营销模式的区别

电子商务的出现和发展彻底

2 影响消费者行为的因素

消费者行为受多种因素的综合影响，这些因素在电子商务环境中显得尤为复杂，主要包括个人因素、社会因素等，它们共同决定了消费者在购物过程中的选择与决策。首先，个人因素在影响消费者行为中起着关键作用。消费者的年龄、性别、职业、收入水平等个人特征会直接影响其购买偏好。例如，年轻消费者更倾向于接受新兴的购物方式，如直播购物或短视频带货，而中老年消费者则更注重产品的实用性。此外，收入水平决定了消费者的消费能力，高收入群体更加关注品牌和服务质量，而中低收入群体则更注重性价比。其次，社会因素对消费者行为的影响不容忽视。在电子商务环境中，消费者的购买行为常常受到家庭成员、朋友以及社会群体的影响。例如，消费者在购买大件商品时，往往会参考亲友的建议。同时，随着社交媒体的普及，网红、意见领袖的推荐成为消费者决策的重要参考。消费者更倾向于购买那些拥有较高口碑的商品，因此商家需要重视社交媒体的作用。最后，技术因素在电子商务时代显得尤为重要。消费者的行为在很大程度上依赖于技术的便利性，如平台的界面设计、支付系统的便捷性、物流配送的效率。如果电子商务平台提供高效的售后服务，那么将显著提升消费者的复购率。

【作者简介】张鹏（1986—），男，山东枣庄人，硕士研究生，讲师，研究方向：电子商务。

【通讯作者】张贻泉（1994—），男，山东枣庄人，硕士研究生，助理讲师，研究方向：计算机科学与技术。

3 电子商务环境下消费者行为的转变

3.1 电子商务为消费者提供了更多购物选择

电子商务的快速发展为消费者带来前所未有的购物选择，改变了传统购物模式中选择受限的局面。在电子商务环境下，消费者不仅可以接触到更为丰富的商品种类，还能享受购买渠道的便捷性，这种多样化的购物选择，提升了消费者的购物自由度。首先，电子商务平台汇聚了来自全球范围的商品资源，突破了地理限制。例如，消费者通过跨境电商购买海外的特色商品，而无需亲自前往国外，这种全球化的商品选择不仅丰富了消费者的购物体验，还为他们提供了更多满足个性化需求的可能性。其次，电子商务提高商品信息的透明度。消费者通过平台对同类商品进行多维度的比较，包括价格、质量、用户评价等，这种高效的商品筛选机制让消费者能够以更少的时间成本找到最适合自己的商品。最后，电子商务平台的智能推荐系统进一步扩展消费者的选择空间。通过人工智能技术，平台能够根据消费者的浏览记录、购买历史和偏好，推荐相关商品。例如，消费者在浏览一款商品时，系统会自动推荐类似或互补的商品，这种个性化推荐不仅提高购物效率，还为消费者发现更多潜在需求提供了可能性^[1]。

3.2 电子商务为消费者提供了更优质的购物体验

电子商务的发展不仅改变了传统购物模式，还为消费者带来了更优质的购物体验。首先，电子商务赋予消费者更大的便捷性。相比传统购物需要到实体店挑选商品的繁琐过程，电子商务使消费者能够通过电脑或手机轻松完成购物操作。无论是商品浏览还是支付，整个过程只需几分钟，缩短了购物时间。此外，电子商务平台提供 24h 全天候服务，消费者可以随时随地进行购物，而无需担心商店的营业时间限制。特别是在移动互联网快速发展的背景下，消费者通过手机应用即可完成完整的购物流程，进一步提升体验的灵活性。其次，电子商务提供了更加直观的商品展示和多样化的购买体验。通过高质量的商品图片、详细的描述和视频展示，消费者可以更全面地了解商品特性。有些平台甚至引入了虚拟现实（VR）和增强现实（AR）技术，消费者可以“试穿”服装或“试用”家居产品，使购物过程更加贴近真实体验。再次，随着直播带货模式的兴起，消费者可以通过观看实时演示和与主播互动，更深入地了解商品性能，这种新型购物形式不仅拉近了商家与消费者之间的距离，还为消费者增加购物的趣味性。最后，电子商务平台的智能化、个性化服务进一步丰富了消费者体验。通过大数据分析，平台能够准确捕捉消费者的需求喜好，为消费者提供精准定制化的营销活动。例如，消费者可以接收到基于个人偏好的专属折扣推送，从而感受到个性化服务带来的特别体验，这种以消费者为中心的服务模式，有效增强了消费者的归属感^[2]。

3.3 电子商务加强了消费者和商家之间的互动

电子商务的发展大幅增强了消费者与商家之间的互动性，突破了传统购物模式中信息单向传播的限制，实现了双向甚至多向的交流。不仅提升了消费者的购物体验，还帮助商家更精准地了解消费者需求，优化产品和服务。首先，电子商务平台提供即时沟通的工具和渠道，使消费

者与商家之间的交流更加便捷。通过在线客服系统、即时聊天工具等，消费者可以在购物过程中随时向商家咨询商品的细节、库存情况。例如，消费者在浏览一件商品时，通过“在线客服”功能可以快速获得专业建议，从而更快完成购买决策，这种即时沟通不仅帮助消费者解决疑问，还让商家能够快速回应消费者的需求，提升服务效率。其次，电子商务环境下的用户评价系统促进了消费者与商家的互动。消费者在购买商品后，通过平台发表评价、上传图片和视频，分享自己的购物体验。商家通过分析消费者的反馈，了解商品的优缺点，并据此调整生产或运营策略。例如，当某一类产品的负面评价集中在质量问题时，商家可以及时优化生产工艺，以提升消费者的满意度。这些评价不仅为其他消费者提供了参考信息，还为商家改进商品服务提供重要依据。最后，直播带货等新型营销方式进一步加强了消费者与商家的互动。在直播过程中，消费者可以通过实时弹幕向主播提问，而主播则能够根据消费者的问题详细介绍商品功能、演示使用方法，这种实时互动不仅拉近了商家与消费者之间的距离，还增强了消费者的参与感和购买信心^[3]。

4 电子商务环境下消费者行为转变启示

4.1 电子商务环境下消费者更注重产品品质和服务

在电子商务环境中，消费者的购物行为正在发生显著转变，其中一个重要的趋势是关注产品品质和服务质量，这种变化主要源于消费者选择的多样化，同时

受到平台社交媒体的广泛影响。首先，电子商务为消费者提供了丰富的选择，使消费者对商品品质的要求不断提升。在电子商务环境下，消费者能够方便地比较来自不同商家的商品信息，包括价格、质量和品牌信誉等，这种高透明度促使消费者在购买决策时更加注重产品品质，而低质量的商品则容易被消费者淘汰。因此，商家应通过严格的质量控制和产品优化来满足消费者的高品质需求。其次，消费者对服务质量的重视在电子商务中日益增强。相比传统零售，电子商务的售前、售中和售后服务覆盖了消费者购物的全流程。例如，便捷的退换货政策成为消费者衡量购物体验的重要标准。特别是在售后问题频发的商品品类中，服务质量的好坏直接影响消费者的购买决策。同时，在购买商品前，消费者通常会参考其他用户的评价，尤其是关于产品质量和服务体验的具体描述。这种信息公开性使商家无法忽视质量服务问

题，因为负面评价会直接导致销量下降。因此，商家应积极管理用户反馈，及时改进商品质量、服务流程^[4]。

4.2 电子商务环境下消费者更注重信任和口碑

在电子商务环境下，消费者的购物行为呈现出明显的信任导向和口碑依赖。首先，消费者对信任的需求来源于电子商务环境中信息的不对称性。由于消费者无法像线下购物那样直接接触商品，只能通过商品图片和描述了解商品的真实情况。这种间接性使消费者对商家的诚信度和平台的保障能力提出了更高要求。如果商家能够提供真实准确的商品信息、透明的价格政策以及完善的售后服务，那么有利于赢得消费者的信任。相反，虚假宣传、以次充好等行为则会直接破坏消费者对商家的信任，并对其品牌形象造成难以挽回的损害。其次，口碑效应在电子商务环境中被进一步放大。消费者在购买前通常会参考其他用户的评价，尤其是对商品质量、服务体验的真实反馈。这种“社会验证”不仅帮助消费者减少选择的风险，还为消费者提供了更为可靠的购买依据。因此，商家在电子商务中必须高度重视口碑建设，通过优质的产品、贴心的服务赢得良好的用户评价。最后，电子商务平台的评价机制和社交媒体进一步推动了消费者对信任口碑的重视。社交媒体的广泛应用使消费者的购物体验可以迅速传播，好的口碑能为商家带来更多潜在客户，而负面评价也会在短时间内对商家造成严重的品牌危机。因此，商家必须保持对消费者需求的敏感度，通过持续优化商品以及自身服务来巩固品牌信任度^[5]。

结语

在电子商务的浪潮中，消费者行为的转变为行业发展指明了方向，也为学术研究提供了广阔的空间。商家应持续关注这一领域，深入探讨电子商务对消费者行为的多重影响，为商业实践提供更多的支持。未来，随着电子商务的进一步发展，消费者行为会继续演化。商家平台需要敏锐地把握变化趋势，通过技术创新、服务优化适应市场需求，以实现自身的可持续发展。■

引用

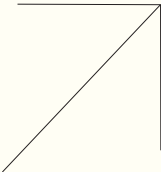
[1] 李长亮,张青青.基于消费者信息行为的电子商务营销策略研究[J].老字号品牌营销,2024(6):24-26.

[2] 刘秉宸.电子商务环境下消费者购买行为分析[J].现代商业,2023(20):43-46.

[3] 徐雨悦,刘剑,顾佳丽.基于电子商务环境的消费者行为研究及对策建议[J].市场周刊,2023,36(4):102-105.

[4] 潘秋瑜.电子商务环境下消费者购买行为分析[J].现代工业经济和信息化,2022,12(7):189-191.

[5] 陈彦凤.基于电商消费环境下消费者心理与购买行为的营销策略研究[J].中国物价,2023(6):117-120.



基于闭环管理技术的中小企业餐厅系统的研究

文 ◆ 东莞城市学院 张永财 游俊源 黄锦新

引言

本文旨在探讨闭环管理技术在中小企业餐厅管理系统建设中的应用。通过对中小企业餐厅管理的现状进行分析，对比传统管理方式与闭环管理技术的优劣势，提出了基于闭环管理技术的中小企业餐厅系统应用模型，完成了总体结构构建和具体功能实现，详细阐述了具体实施方法。这一技术的应用将有效提高中小企业餐厅管理的效率和准确性，减少粮食浪费，符合绿色环保理念，也为员工提供更便捷、安全的用餐体验。

1 研究背景

在数字化快速发展的今天，科技进步深刻改变了许多行业的运营模式，餐饮业也不例外。随着智能手机和互联网的普及，数字化管理技术为餐厅提供了更高效、便捷的管理方式。二维码作为重要的图像编码技术，被广泛应用于餐饮业，不仅用于支付和点餐，还成为餐厅管理的关键工具^[1]。

因此，本文主要探讨了闭环管理技术在中小企业餐厅管理中的具体应用及其对运营效率和服务质量的实际影响。通过实地调查、数据分析和具体案例研究，评估了这一技术的实际效果，并提出了优化建议。这

些举措有助于提升餐厅运营效率和服务质量，推动餐饮业向数字化转型，实现可持续发展。本研究的核心价值在于通过实践验证，促进数字化管理技术在中小企业餐饮领域的应用，为行业带来创新和竞争优势^[2]。

2 技术分析与应用

2.1 闭环管理技术

闭环管理技术是一种以持续反馈和优化为核心的管理方法^[3]。通过监控、反馈、分析和改进的循环过程，确保系统或过程不断优化，实现更高效、更精准的管理。

2.2 闭环管理技术在中小企业餐厅系统中的应用

首先，通过二维码技术实现无纸化、无现金的订餐和订单追踪^[4]，提升了顾客点餐的便捷性和准确性。其次，实时监控库存状态，自动触发补货流程，有效优化食材和物料的利用率。再次，厨房和服务台的协同工作降低了订单处理中的错误率，提升了服务速度和服务质量。最后，系统能够收集和分析运营数据，及时发现问题并进行调整，改善管理效果，确保运营连续性^[5]。闭环管理流程图如图1所示。

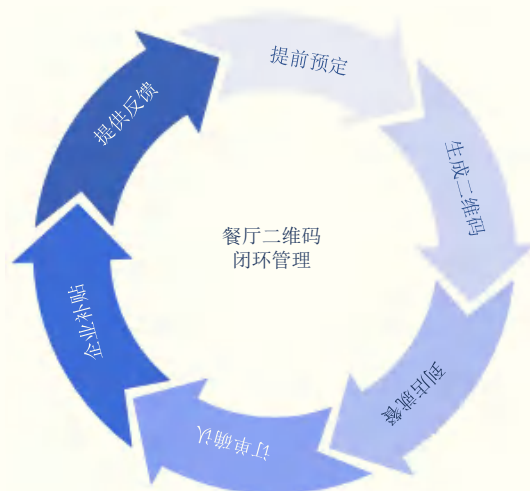


图1 闭环管理流程图

【课题名称】国家级大创项目——食贫道——打造量身定制的你（202213844001X）

【作者简介】张永财（1975—），男，广东梅州人，硕士研究生，副教授，研究方向：深度学习、粒计算和人工智能。

3 中小企业餐厅系统设计

3.1 系统设计的主要思路

订单管理模块通过二维码和小程序实现无纸化、无现金化的点餐和订单追踪，实时监控和反馈订单处理情况^[6]。库存管理模块利用传感器和数据分析技术，实时监控库存状态，确保库存的及时更新和优化。厨房和服务台协同模块通过信息实时传输和反馈，确保厨房制作和服务台配餐的高效协作。

3.2 系统功能主要模块设计

系统功能模块的设计旨在实现闭环管理的全面自动化和智能化，以下是各个模块的详细设计思路。

（1）订单与库存自动化。订单与库存自动化模块是系统的核心，通过二维码和小程序实现无纸化、无现金化的订餐和订单追踪，提高订单处理和库存管理的效率。

（2）厨房和服务台协同。厨房和服务台协同模块通过实时传输订单信息，确保厨房和服务台的高效协作。系统监控制作和配餐过程，并在出现问题时提供反馈。

4 系统实现

4.1 系统前台主要功能实现

4.1.1 订餐

用户在首页点击“去报餐”



图2 已用餐用餐码状态

进行订餐，订餐后会通过微信服务发送通知，确保用户及时了解订餐状态。系统记录并生成订餐报表，为后续分析提供数据支持。

4.1.2 用餐状态实时反馈

用户通过用餐码展示用餐状态，二维码颜色变化直观反映了用户的订餐情况，红色表示未订餐，绿色表示已用餐，已用餐用餐码状态如图2所示。对错过订餐时间的用户，系统支持现场扫码支付，保证用餐流程的完整性和效率。

4.1.3 统计模块实现

统计模块提供了详细的订餐人数和用餐情况，帮助厨房用户掌握饭菜需求，减少食物浪费和成本支出，统计界面如图3所示。



图3 统计界面

4.2 系统后台主要功能实现

4.2.1 用餐管理

用餐管理分为用餐时间、用餐价格、截止时间 3 个功能管理模块。用餐时间、价格和截止时间的灵活调整，使系统能够根据实际需求进行动态管理，保证服务的及时性和效率性。

4.2.2 报表管理

报表管理分为订餐报表、用餐报表和未用餐报表 3 个功能管理模块。订餐报表记录员工订餐情况；用餐报表分为每月统计和每日统计；

DINTEL系统

退出登录

首页

账号管理

部门管理

用户管理

招待登记

菜单设置

用餐设置

互动管理

订餐报表

收款报表

用餐报表

未用餐报表

日期

查询

导出

重置查询条件

订餐日期	订餐次数 (早)	用餐次数 (早)	订餐次数 (中)	用餐次数 (中)	订餐次数 (晚)	用餐次数 (晚)	订餐次数 (宵)	用餐次数 (宵)	订餐次数 (总)	用餐次数 (总)	确认率 (总)	操作
2024-06	1000	534	2172	1735	1297	875	430	253	4899	3397	69%	查看明细
2024-05	1506	893	3316	2761	2094	1647	312	204	7430	5505	74%	查看明细
2024-04	1464	1013	3325	2776	1962	1354	629	395	7400	5540	75%	查看明细
2024-03	1291	960	3609	2699	2143	1470	366	170	7409	5493	74%	查看明细
2024-02	673	459	2023	1757	1014	726	150	96	3868	3036	79%	查看明细
2024-01	1352	956	3200	2912	1870	1448	416	179	6846	5495	80%	查看明细
2023-12	1134	940	3001	2040	1530	1258	369	211	6091	5268	66%	查看明细
2023-11	1102	452	3149	2637	1699	1062	314	51	6264	4202	67%	查看明细
2023-10	966	270	2961	2446	1562	920	266	69	5755	3705	64%	查看明细
2023-09	1222	302	1964	2502	1745	1089	625	38	6556	3931	60%	查看明细

共27条

< 1 2 3 >

10条/页

前往 1 页

图 4 用餐报表页面

未用餐报表记录员工订餐后未用餐的情况。用餐报表页面如图 4 所示，均支持导出个人明细报表、全员明细报表。

5 系统成果

通过实地调查，采用统计分析方法得到食材损耗表（见表 1）。

表 1 2023 年第一季度与第二季度食材消耗情况表

使用系统前后	月份	第一季度原准备份数 (早中晚宵)	第一季度消耗份数 (早中晚宵)	消耗比例
使用系统前	1 月	199232	65793	33.02%
	2 月	213422	82906	38.85%
	3 月	183293	60238	32.86%
	总计	595947	208932	35.06%
使用系统后	4 月	201567	50908	25.26%
	5 月	192978	48573	25.17%
	6 月	210982	51089	24.21%
	总计	605527	150570	24.86%

表 1 数据显示，使用系统后，食材的准备份数略有增加，但消耗份数显著减少。4 ~ 6 月份的消耗比例显著低于 1 ~ 3 月份，这表明使用系统后，食材的利用率得到了显著提高，有效减少了浪费。

对比第一季度和第二季度的数据，可以清楚地看到系统在提升食材管理效率方面的成效。具体而言，2023 年第二季度的总准备份数为 605527 份，比第一季度的 595947 份略有增加。然而，第二季度的总消耗份数为 150570 份，显著低于第一季度的 208932 份。在总准备份数略增的情况下，消耗份数却大幅减少，表明系统在提高食材利用率和减少浪费方面发挥了重要作用。2023 年第二季度的总消耗比例为 24.86%，远低于第一季度的 35.06%。这一显著差异进一步证明，使用系统后，中小企业餐厅的食材管理更加高效，食材浪费得到了有效控制。

结语

本文提出了基于闭环管理技术的创新解决方案。引入这一技术，可以实现从订单生成到服务完结的端到端闭环控制，有效解决了传统管理

方式所面临的挑战。闭环管理技术的应用不仅提高了餐厅运营的效率，还为员工提供了更便捷、安全、个性化的用餐体验，从而为餐饮业的数字化转型提供了新的思路和解决方案，推动行业的可持续发展。

引用

[1] 吴俊,徐丹,谢小杰.基于二维码技术的自动化仓库管理系统的设计[J].计算机与数字工程,2013(12):2020-2023.

[2] 蔡艺华,杜海靖,李树栋,等.未来餐厅新模式——智慧餐厅[J].物联网技术,2024,14(2):143-148.

[3] 万小江.计算机人脸检测与识别方法系统的研究——以澳门餐厅就餐管理系统的设计为例[J].移动信息,2022(1):180-182.

[4] 钟秀玉,凌捷.计算机动态取证的数据分析技术研究[J].计算机应用与软件,2004(9):26-27+92.

[5] 郭立录,马腾,刘俊峰,等.基于物联网的餐厅智能就餐系统[J].物联网技术,2016(6):13-15.

[6] 张杰,武星好,于雅楠.智能餐厅综合系统的设计与开发[J].现代信息科技,2023,7(2):156-160.

省级电力市场合规管理体系构建路径研究

——以四川电力交易中心为例

文 ◆ 四川科锐得实业集团有限公司营销服务分公司 张中艳
四川电力交易中心有限公司

钟 茜 唐冠亚

引言

随着我国电力体制改革的不断深化，电力市场作为能源市场的重要组成部分，其合规管理体系构建尤为重要。合规管理体系不仅关乎市场公平竞争秩序的维护，还是适应市场发展与规范运营需求的必要之举。当前省级电力市场在快速发展的同时，也面临着市场主体不正当竞争、交易合同签订不规范等诸多合规性挑战，不仅损害了市场参与者的利益，还增加了市场的运行风险和交易成本。因此，构建一套科学、高效的合规管理体系，对提升电力市场的法治化水平、优化市场资源配置、增强市场信心具有重要意义。本研究将结合国家战略要求和市场发展需求，深入剖析省级电力市场合规管理体系的构建路径，以期为电力市场合规性建设提供有益借鉴。

1 省级电力市场合规管理体系构建路径研究的重要意义

1.1 践行国家战略，保障电力市场法治秩序

省级电力市场作为能源市场的重要组成部分，其合规管理

体系的构建是全面依法治企战略在电力行业的具体体现。通过构建合规管理体系，能够确保市场运营严格遵循国家相关法律法规和市场政策规则，有效防止市场垄断、不正当竞争等违法违规行为，从而维护市场秩序，保障公平竞争。同时，合规管理体系的建立还能为市场参与者提供一个公平、透明、可预期的法治环境，增强市场信心，促进电力市场健康稳定发展^[1]。

1.2 顺应市场发展，促进效率与服务双重提升

随着新一轮电力体制改革的深入推进，电力市场进入高速发展期，对电力交易机构的业务流程、运营机制和交易组织能力提出了更高的要求。构建省级电力市场合规管理体系，有助于电力交易机构更好地履行市场运营者和服务者的角色，通过规范业务流程、提升运营效率和优化资源配置，有助于满足市场高效运转和资源优化配置的需求。

1.3 强化合规管理，降低市场风险与成本

当前，省级电力市场在规范建设方面虽取得了一定成绩，但仍存在合同签订不规范、交易价格偏离市场合理区间、不知情交易等问题，这些问题不仅损害了市场参与者的权益，还增加了市场的运行风险和交易机构的管理成本。构建省级电力市场合规管理体系，有助于全面提升市场的合规管理水平，通过建立健全合规管理制度、完善运行机制、培育合规文化等措施，形成一套完整的合规管理体系。

2 省级电力市场合规管理体系构建路径研究的核心举措

2.1 优化组织架构保障，深化电力交易合规性建设

(1) 构建合规管理体系。四川电力交易中心（以下简称“交易中心”）从顶层设计出发，构建了以《合规管理办法》为核心、合规委员会与首席合规官为双核驱动、合规管理“三道防线”并进的合规管理架构^[2]。这一架构确保了合规理念从决策层到执行层的有效传递与深入实践。特别是合规委员会和首席合规官的设立，以专业的管理、规范的议事制度为交易中心合规管理的精细化、专业化提供了强有力的指导。

(2) 深化业务与合规融合。交易中心将合规管理融入业务全链条，

【作者简介】张中艳（1986—），女，重庆人，本科，高级工程师、高级技师，研究方向：电力市场交易。

创新性地建立了“业务 + 合规”的双层防控体系。各专业部门承担本业务领域合规管理主体责任，通过细化流程、强化风险识别与评估、规范业务环节审核等措施，实现了业务操作的标准化与透明化。同时，合规管理部门借助先进技术手段，建立合规风险精准监测与识别机制，深度挖掘与分析业务数据，及时发现并预警潜在的合规风险。这种深度融合模式不仅提升了合规管理效率，还促进了业务与合规的协同发展。

(3) 夯实合规管理基础。为确保合规管理体系的全面性和有效性，交易中心坚持“三个全面覆盖”原则。第一，全面覆盖业务。确保合规管理触及市场注册、电力交易、市场结算、信息披露等各个领域。第二，全面覆盖流程。对所有业务流程进行全面梳理和优化，明确各环节合规要求，实现严格的标准和流程控制。第三，全面覆盖员工行为。要求全员严格遵守行为准则，通过多种形式的活动进一步强化合规意识。同时，基于四川法人治理结构和电力市场特点，实施“外规内化”策略，完善制度体系，确保各项工作有据可依、有章可循，为电力交易的合规性和稳定性筑牢坚实基础。省级电力市场合规管理体系架构如图 1 所示。

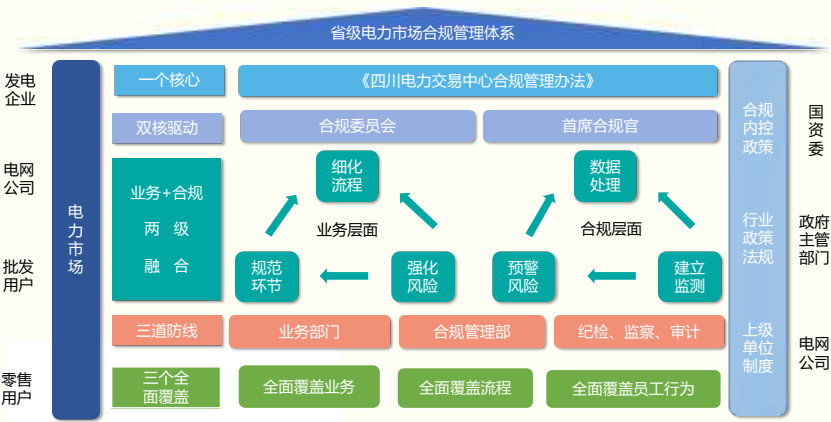


图 1 省级电力市场合规管理体系架构

2.2 建立风险监测模型，精准靶向定位市场风险

(1) 构建风险监测模型库。交易中心集合了国网西南分部、四川省电力公司以及电力行业协会等多方专家，结合政策导向与本地市场实际，研发了覆盖市场主体全生命周期的监测模型。在注册环节，模型重点监测市场主体注册信息和证件的有效性，确保市场准入严格把控。在交易环节，紧盯异常交易行为，如活跃度、价格集中度等，及时发现并预防市场操纵现象，维护市场公平竞争秩序。结算环节以实际数据为基础，监测市场主体的履约能力，防范履约风险。信息披露环节则确保市场主体信息披露符合规范。此外，模型还动态监测市场主体的信用情况，维护市场公信力和透明度。

(2) 构建监管风险清单。交易中心通过深入剖析近年来监管审计巡视的问题清单，结合行业自查基准和自身实践经验，成功构建了覆盖全面的监管风险清单库。该清单细分为市场交易规则制定、交易公平性保障、电价政策执行以及电费结算、市场运营机构主体责任履行等核心领域。

(3) 实施精准靶向风险管制。依托监测模型库和监管风险清单，交

易中心制定了科学的预警触发与评估机制，实时采集市场数据，一旦捕捉到风险信号，自动触发警报并启动评估程序，确保风险得到迅速且准确的识别与响应。针对不同风险，交易中心还制定了差异化的管制策略，如设置预警阈值、多层级预警提醒等，有效提升了风险管理的针对性与实效性。

(4) 实施滚动核查与动态管理。为确保整改工作持续有效，交易中心建立了监管问题滚动核查与动态调整机制，定期回顾与复查已整改问题，防止复发。同时，密切关注市场动态与政策变化，灵活调整监测模型库和监管风险清单，保持合规管理工作的前瞻性和适应性。在信息化建设方面，与技术部门紧密合作，制定了数据管理和用户信息保护管理办法，全面提升数据安全能力。通过一系列措施，交易中心构建起全方位、立体化的风险管控网络，有效巩固了合规管理成效。

2.3 构建风险防控体系，促进电力市场稳健前行

(1) 事前防控——动态核查注册条件。交易中心建立了对发电企业、售电公司和电力用户等全量市场主体的持续满足注册条件动态核查机制。该机制依托电力交易平台，引入 OCR 智能识别技术，并与国家电网公司大数据中心实现了数据互联，定期核查市场主体的注册信息。同时，通过与官方金融认证机构的合作，进一步验证了注册信息的真实性，确保了市场主体的合规性。交易中心还采取了实地走访的方式，对售电公司的注册人员、办公场地等关键信息进行现

场确认，为售电公司的规范运营再添一道坚实防线。

（2）事中防控——强化全过程管控。借鉴证券市场的成功经验，创新实施了电力市场问询函机制，针对交易异常、价格偏离等问题进行快速问询并要求公开披露，有效遏制了市场操纵和违规行为。同时，建立了市场风险预警通知书机制，对存在失信记录的经营主体进行及时预警，并督促其进行信用修复，防止风险扩散。在完善售电履约机制方面，交易中心建立了阶梯式售电公司退市机制，包括自主协商、拍卖交易和保底售电等步骤，以应对售电公司潜在的强退风险和市场波动情况。此外，制定了售电公司履约保函（险）管理办法，动态监测预警售电公司的履约能力，并实时比对运营履约额与保函（险）额度，确保市场稳定。

（3）事后防控——增强市场管控干预能力。基于电力市场风险监测，交易中心与政府主管部门建立了长效完善机制，紧密结合市场交易规则和管理重点，积极应对监测中揭示的风险挑战，不断优化省内电力市场政策框架。同时，完善了市场干预应急预案，迅速应对滥用市场力、串谋、严重违约等扰乱行为及政策突变、外部环境影响下的市场失衡等紧急情况，通过暂缓交易、优化规则、加强监控等手段，确保市场稳定运行。此外，交易中心强化了信用评价结果的应用，根据市场主体信用状况实施差异化激励与约束措施，促进市场合规风尚。不仅直接关联市场主体

经济利益，还纳入保底售电公司、市场管理委员会和“红黑名单”的遴选以及动态管理中，推动市场主体主动规范交易行为。

2.4 打造数智管理平台，引领技术手段创新升级

首先，借鉴金融领域先进理念，构建了适用于电力市场的合规风险管理无监督学习模型，通过聚类、异常监测和降维技术，智能化识别市场风险。该模型对市场主体进行多维度、精细化分组，捕捉其特征和行为模式，并敏锐发现异常交易行为，有效预防市场垄断，为决策者提供有力支持。其次，依托海量数据，设计了针对性强的合规监测模型，覆盖电力市场的关键环节，构建多维度、多层次的合规监测网络，快速定位并纠正不合规问题，确保市场规范运行。再次，通过严格的数据质量管理体系和操作流程规范，确保数据准确性。最后，引入智能化策略调整机制，自动分析市场趋势、监管政策变化以及违规行为模式，建立持续的模型优化与验证流程以及严格的数据质量与治理体系，提升数据处理效率与安全性，确保监测的精准度与时效性。

2.5 突出文化引领作用，深化全员合规意识

合规文化的培育是企业稳健运营与行业健康发展的基石，对电力交易中心尤为重要。交易中心从理念传播入手，通过多元化宣传渠道，如编制合规管理信息简报、开设微信公众号合规课堂以及党建合规课程等，将合规理念深植员工心中，并将其纳入企业文化建设，强化引领作用。同时，构建完善的合规机制，形成由合规委员会总领、各部室协同、全体员工落实的全员合规管理体系，并通过定期会商、外聘律师团队宣讲与讨论等活动，提升合规工作的专业性和实效性。在实践中，交易中心将合规要求融入业务流程，通过编制合规案例、分析不合规行为，引导员工汲取教训。

结语

省级电力市场合规管理体系的构建是响应国家战略、适应市场发展与规范运营需求的重要举措。通过优化组织保障架构、建立风险监测模型以及精准靶向防控市场风险，省级电力市场能够显著提升合规管理水平，降低市场运行风险与成本。这一系列做法不仅有助于维护市场秩序与公平竞争，还能提升市场效率与服务质量，推动电力市场向更加规范化、标准化、高效化的方向发展。未来，随着电力市场改革的不断深化，省级电力市场应继续优化合规管理体系，加强合规文化建设，不断提升市场参与者的合规意识和责任意识，共同推动电力市场健康、有序、可持续发展。

引用

[1] 张硕,王琪,袁明珠.我国电力交易机构合规风险管理体系研究[J].电力与能源,2022,43(1):95-101.
[2] 王清刚,贵永涓,曾文源,等.“四库三级+数智驱动”创新电力交易机构全面风险管理体系[J].会计之友,2024(16):146-153.

数字政府

Digital Government

加强数字政府建设是建设网络强国、数字中国的基础性和先导性工程，是推进国家治理体系和治理能力现代化的重要举措。改革开放以来，我国政府信息化建设实现了从起步阶段到快速发展的跨越，数字政府建设的技术基础日益雄厚。进入 21 世纪以来，党和国家高度重视数字政府建设，先后出台了一系列相关政策文件，包括《国家信息化领导小组关于我国电子政务建设指导意见》《国家电子政务总体框架》《关于加快推进全国一体化在线政务服务平台建设的指导意见》《关于加强数字政府建设的指导意见》《数字中国建设整体布局规划》等。这些政策文件为全方位推进我国数字政府高质量建设提供了政策保障和实践指引。

数字政府高质量建设协同推进了数字经济、数字社会、数字生态以及数字公民的体系化发展，有效引导了地方政务服务改革。实践表明，全方位推进数字政府建设，有利于促进经济社会的可持续发展和转型升级。一方面，数字技术可以显著提升政府服务经济社会的能力，为企业创新发展、社会文明进步以及全民安全有序等方面提供智慧化支持；另一方面，数字技术高效应用的价值将在未来产业发展、人才培育、乡村振兴以及智慧城市建设中全面显现。

山西省推动 “高效办成一件事”路径研究

文 ◆ 山西省数字政府服务中心 韩 婧

引言

近年来，随着我国政务服务的转型升级，国家陆续出台了“放管服效”改革、“最多跑一次”“不见面审批”“一网通办”“一窗综办”等系列改革措施推动政务服务提质增效。2024年1月，国务院办公厅印发《关于进一步优化政务服务提升行政效能推动“高效办成一件事”的指导意见》（国发〔2024〕3号），为进一步提高政务服务能力和水平提出了新要求新任务，旨在推动政务服务效能整体跃升，有效驱动政府数字化改革，助力国家治理体系及能力提升。

1 “高效办成一件事”山西省现状

山西省委、省政府高度重视“高效办成一件事”工作，强化组织领导，高位推进。于2024年3月印发了《关于进一步优化政务服务提升行政效能推动“高效办成一件事”的实施意见》（晋政发〔2024〕8号），是全国较早出台“高效办成一件事”相关政策的省份之一。山西省在全力推进国家安排部署的“高效办成一件事”的若干事项的同时，以需求为导向，主动谋划了多项符合本省实际的自选高频事项，须完成的“高效办成一件事”重点任务

清单共计为34项，其中包括国家已发布的两批共21项，山西省自选27项（国家与山西省有重复的14件“一件事”）。截至2024年9月底，已初步完成22件“一件事”（国定13件，省定9件）的集成办理，正在稳步推进5件“一件事（2024年省定部分地方先行试点）扩大试点，着力推动实现企业、群众高频“一件事”一次办理、高效办成。

山西省聚力打造典型案例，强力推进“高效办成一件事”落地见效。注重从民生角度出发，聚焦个人生命周期场景公共服务供给，打造的新生儿出生“一件事”服务已作为非试点省份经验被国办政务办全国推介。积极打造退役军人服务“一件事”，系统已于2024年10月15日全面上线，计划将此项目打造成非试点省份典型经验。

2 山西省“高效办成一件事”存在的问题

（1）思想观念须破冰^[1]。有些部门重视程度不够，缺乏开拓创新思维，存在部门本位主义观念，导致“条”“块”联动机制不顺畅、业务系统不够互通、数据共享不充分等问题。（2）制度规范须完善。政务服务标准体系不健全，在业务重塑、系统融合、数据共享等领域，缺乏统一的行业标准规范。部分法律法规与政务服务新要求不相适应，部分规章制度尚不健全，导致有些部门反映无据可依、无所适从。（3）底座建设须夯实。目前，尚未建立一体化政务服务平台的运营机制，导致平台服务能力无法横向扩展，更新迭代缓慢；存在系统融合难度较大、共性应用支撑能力不足等问题。亟须对平台进行升级改造工作，提升综合支撑能力。（4）数据体系须健全。数据质量水平不高，存在底数不清、标准规范不统一、共享供需差异等问题；数据共享不顺畅，机制不完善；“数据回流”工作进展缓慢，数据开发应用相对不足。（5）支撑保障须增强。“高效办成一件事”的各项机制保障亟待健全；经费保障综合能力不足；人才投入保障力度不够。

3 山西省助推“高效办成一件事”的路径与对策

3.1 思想引领，提高站位

一是树立“以人民为中心”的思想，不断提升政务服务水平。“高效办成一件事”的初衷就是一切从人民群众的需求出发，应牢固树立以人民为中心的工作理念，解决好企业和群众反映强烈的办事难、办事慢、办事繁

【作者简介】韩婧（1984—），女，山西武乡人，本科，经济师，研究方向：数字政府、政务信息化。

的问题，推动数字化服务优质共享，不断增强群众和企业的获得感、幸福感。二是树立新型服务型政府思想，提升政府行政效能。政府应加强换位思考的能力，不断增强“服务为先”的理念，积极对标发达地区，强化“改革引领+数据赋能”双轮驱动，让政务服务由政府“端菜”变为群众“点菜”，不断提升政府履职效能，建设人民满意的服务型政府。三是树立“全省一盘棋”的整体性观念，深化政府自身改革^[2]。破除部门本位主义观念，注重系统性部署和整体性设计，破除制度壁垒，坚持“一张图规划、一体化部署、一盘棋推进”，形成各方联动的工作合力，构建齐抓共管的大格局。

3.2 统筹规划，高位推动

一是组建由省政府领导为组长、省直相关部门负责同志为成员的“高效办成一件事”工作专班，建立高位统筹协调推动机制，实行“一事项、一专班、一方案”，针对难点卡点，高位协调解决。二是建立“省级统筹、市县联动”机制，强化省市县联动和部门协同。牵头部门制定专职领域内的“一件事”实施方案，统一编制服务指南、业务标准、操作规程，开展好系统对接工作。相关责任部门主动落实好系统对接、数据推送等任务，以实现业务高效办理。三是注重考评问责，倒逼工作推进。将相关工作作为各地政府工作重点，列入年度绩效考核的政务服务工作要点，统一部署，统一考评，强力推进。同时，建立专项监督协作联动机制，强化“高效办成一件事”的专项监督。

3.3 标准先行，制度保障

一是加强“高效办成一件事”标准化规范化工作。充分发挥山西省政务服务相关行业委会的技术平台作用，加快建立健全政务服务标准体系，深入开展政务服务行业标准、地方标准编制和贯标工作。二是持续加强省级层面对数字化政务服务的立法保障。及时清理和修订与政务服务改革不相适应的行政法规、规章和行政规范性文件。创新解决路径，积极探索主动推送、自愿申领、预检服务等实施路径，妥善解决好法律风险问题。三是持续强化政务服务制度供给，充分发挥“办不成事”窗口的作用。进行效能检测，及时梳理打通制度障碍和体制机制梗阻，建立高效解决机制，强化制度保障能力。

3.4 平台升级，夯实根基

一是强化一体化政务服务平台的服务效能。集中精力对一体化平台进行整体性重构，优化系统功能，强化公共支撑能力。探索建立省级一体化政务服务和监管平台运营中心，实现对一体化平台的业务运营、技术运维、数据管理、安全保障、综合管理和宣传推广。二是强化系统融合对接。加强“一件事”中各系统融合对接的人财物多维投入；全力推进省级一体化政务服务平台与各市和省直部门业务系统进行系统切换与联动运行；建立与国家各专网联系对接机制；建立督导考评机制，倒排工期确保如期完成。三是加强平台共性应用支撑能力。强化电子印章、电子证照、电子档案等共性支撑，推动“区块链+电子证照+授权用证”应用，实现表单的“智能填报”、材料的“自动调取”，不断提升“全程电子化”水平。

3.5 数据赋能，创新应用

一是强化政务数据目录一体化建设。深入实施政务数据治理“12321工程”；开展政务数据目录治理，构建统一的数据异议处理渠道，推动实现“一数一源一标准”，持续提升政务数据质量。二是强化政务数据共享实效。建立数据高效共享运行管理机制和工作流程；加强各部门系统对接力度和数据共享监测预警；完善政务数据供需对接机制，探索建立政府与企业数据协同共享机制，推进政务数据高效共享。三是强化政务数据开发应用。建设数据服务目录专区及应用创新推广系统，推动数据应用创新；编制公共数据开放目

录及相关责任清单，推进省公共数据开放平台的功能升级；充分利用市场驱动机制^[3]，鼓励依法依规开展公共数据授权运营，推进公共数据、社会数据融合应用。

3.6 多措并举，增强保障

一是健全完善机制保障。进一步理顺各地市数字政府建设的主责部门，建立职责清晰、协同高效、实施有力的“一件事”政务服务改革工作推进机制，实行全流程闭环管理。二是强化经费保障能力。设立专项建设资金，增强财政对政务服务的资金保障能力；制定符合性预算编制规范和预算标准，统筹规划全省信息化项目建设的预算及建设费用。三是强化人才保障力度。组建以高级别行政权力为领导，跨学科、跨领域、跨层级的数字机动尖兵；建立柔性引才、弹性管理等多元化数字人才留用机制；加强系统性人才培养战略规划，多措并举增强数字人才培养保障力度。

结语

“高效办成一件事”是优化政务服务、提升行政效能的重要抓手，对于优化营商环境、建设全国统一大市场具有重要意义。山西省作为中部内陆省份，亟须借助国家“高效办成一件事”的重要举措，补短板、强弱项、促改革，加快推进数字政府建设，引领带动地区数字经济和数字社会发展，推动山西全面高质量发展。^[4]

引用

- [1] 宋俊,张毅.“高效办成一件事”改革的理论逻辑与优化策略[J].党政干部论坛,2022(4):31-34.
- [2] 李哲,翟云,秦焜.“高效办成一件事”:数字时代整体性服务的模式变革[J].电子政务,2024(10):112-124.
- [3] 廖福崇.“高效办成一件事”背景下数字政府治理能力的生成机制研究[J].湖湘论坛,2024,37(4):88-97.

面向非常规突发事件的城市脆弱性评估与应对策略初探

文 ◆ 中国联合网络通信有限公司智能城市研究院 宋 超 董正浩
中国联合网络通信有限公司北京市分公司 姜 馨

引言

随着全球化和城市化的发展，城市作为人类社会经济活动的中心正面临着日益复杂的非常规突发事件挑战，包括但不限于恐怖袭击、大规模公共卫生事件、网络攻击、极端天气引发的次生灾害等。这些非常规突发事件因其突发性、复杂性、扩散性和破坏性，给城市的安全稳定、经济发展和社会秩序带来了前所未有的威胁。城市作为人类文明的璀璨明珠，其脆弱性并非单一维度的体现，而是经济、社会、文化、环境、制度乃至技术等多个层面的交织与叠加。因此，构建一套面向非常规突发事件的城市脆弱性评估框架，对于提升城市的安全韧性、优化资源配置、降低灾害损失具有重要意义。

1 城市脆弱性评估的理论基础

1.1 脆弱性概念及其内涵

脆弱性是指系统（包括城市系统）在面对外部扰动（如非常规突发事件）时，由于自身的结构、功能、资源、管理等因素的

限制，导致系统难以有效应对并恢复初始状态的能力。脆弱性具有多层次、多维度的特点，涉及经济、社会、环境、制度和技术等多个方面。

1.2 城市脆弱性评估的理论框架

城市脆弱性评估框架的构建，应综合考虑城市系统的复杂性、非常规突发事件的多样性以及评估目的和需求。基于上述认识，构建一个全面、科学且动态的城市脆弱性评估框架显得尤为重要。这一框架需以系统性、科学性、可操作性和动态性为基本原则，通过构建包含经济、社会、文化、环境、制度和技术等多个维度的评估指标体系，实现对城市脆弱性的精准刻画。基于此，本文提出以下理论框架。

（1）评估目标。明确评估的目的是为了识别城市系统的脆弱性环节，为制定针对性的应对策略提供依据。

（2）评估范围。界定评估的空间范围和时间尺度，确保评估结果的准确性和时效性。

（3）评估维度。结合城市系统的特点，将评估维度划分为经济脆弱性、社会脆弱性、环境脆弱性、制度脆弱性和技术脆弱性 5 个方面。

（4）评估方法。采用定量分析和定性分析相结合的方法，包括指标体系法、模型模拟法、专家打分法等。

（5）评估流程。包括数据收集与处理、评估模型构建、评估结果分析、对策建议制定等步骤。

2 城市脆弱性评估的关键技术

2.1 数据采集与处理技术

数据采集与处理是城市脆弱性评估的基础。为了获取准确的数据，需要采用多种技术手段，如遥感技术、GIS 技术、物联网技术等。遥感技术可以获取城市的空间信息，如地形地貌、植被覆盖等；GIS 技术可以对空间数据进行管理和分析，提取有用的信息；物联网技术可以实时监测城市系统的运行状态，如交通流量、水质监测等。

【作者简介】宋超（1989—），男，河南南阳人，博士研究生，高级工程师，从事智慧城市、数字政府、公安信息化等方面的顶层设计和研究咨询工作。

在数据处理方面，应采用数据挖掘、数据清洗等技术，确保数据的准确性和完整性。同时，还需要对数据进行预处理，如数据标准化、数据降维等，为后续的分析 and 评估提供基础。

2.2 脆弱性评估模型构建

构建脆弱性评估模型是城市脆弱性评估的核心。根据评估目标和数据特点，选择不同的模型进行构建。

(1) 基于指标体系的评估模型。通过构建指标体系，对各个指标进行赋值和权重分配，计算得到城市的脆弱性指数。该模型简单直观，但主观性较强。

(2) 基于情景模拟的评估模型。通过设定不同的灾害情景，模拟城市系统在这些情景下的响应和恢复过程，计算得到城市的脆弱性指数。该模型能够直观地展示灾害对城市系统的影响，但计算复杂。

(3) 基于机器学习的评估模型。利用机器学习算法，如支持向量机、神经网络等，对城市脆弱性进行预测和评估。该模型能够处理大规模数据，但需要对算法进行训练和调优。

2.3 风险评估与预警技术

风险评估与预警技术是实现城市脆弱性评估的重要手段。通过风险评估，可以了解城市在不同灾害情景下的潜在损失和风险程度。通过预警技术，可以在灾害发生前及时采取措施，减少灾害对城市系统的影响。

风险评估可以采用定性和定量相结合的方法。定性评估主要依赖专家经验和判断，对灾害的可能性和影响程度进行估计。定量评估则利用数学模型和统计方法，对灾害的概率和损失进行计算。

预警技术主要包括监测预警和预警信息发布两个方面。监测预警通过实时监测城市系统的运行状态和灾害发展情况，及时发现异常并发出预警信号。预警信息发布则将预警信号传递给相关部门和公众，以便及时采取措施。

3 面向非常规突发事件的城市脆弱性评估框架

3.1 经济脆弱性评估

经济脆弱性主要关注城市经济系统在面对非常规突发事件时的抵御能力和恢复能力。主要考察城市经济结构的多样性、财政稳健性、基础设施的冗余度等，以评估其面对经济冲击的缓冲能力，评估指标如下。

(1) 产业结构多样性。反映城市经济结构的多元化程度，产业结构越多样化，城市经济抵御外部冲击的能力越强。

(2) 财政稳健性。评估城市财政收入的稳定性和政府债务的可持续性，财政稳健性越高，城市在面对灾害时的资金保障能力越强。

(3) 基础设施冗余度。考察城市关键基础设施（如能源、交通、通信等）的备用能力和应急响应能力，基础设施冗余度越高，城市经济系统的韧性越强。

(4) 经济依赖性。分析城市对外部市场、资源、技术等依赖程度，依赖程度越高，城市经济在对外部冲击时的脆弱性越大。

3.2 社会脆弱性评估

社会脆弱性主要关注城市社会系统在面对非常规突发事件时的稳定

性、凝聚力和恢复能力。主要分析人口结构、教育水平、医疗资源分布等，评估社会在面对灾害时的自我恢复力，评估指标如下。

(1) 人口结构。分析城市人口的年龄、性别、职业等结构特征以及流动人口的规模和比例，人口结构越合理，城市社会系统的稳定性越强。

(2) 教育资源。评估城市教育资源的分布和均衡程度，教育资源越丰富，城市居民的受教育程度和素质越高，社会凝聚力越强。

(3) 医疗资源。考察城市医疗资源的数量和质量以及医疗服务的可及性和公平性，医疗资源越充足，城市在面对公共卫生事件时的应对能力越强。

(4) 社会保障。分析城市社会保障体系的完善程度和覆盖面，社会保障越完善，城市居民在面对灾害时的生活保障能力越强。

3.3 环境脆弱性评估

环境脆弱性主要关注城市生态系统在面对非常规突发事件时的敏感性和恢复能力。主要评估自然资源利用效率、环境污染程度、生态敏感度等，以揭示环境对灾害的敏感性，评估指标如下。

(1) 生态敏感度。评估城市生态系统的脆弱性和敏感性以及对外界扰动的响应速度和恢复能力。生态敏感度越高，城市在面对环境灾害时的脆弱性越大。

(2) 环境污染。考察城市空气、水体、土壤等环境的污染程度和治理情况，环境污染越严重，城市在面对环境灾害时的风险越高。

(3) 资源利用。分析城市资源的利用效率和可持续性，资源利用效率越高，城市在面对资源短缺时的应对能力越强。

（4）自然灾害风险。评估城市面临的自然灾害类型和风险程度以及城市在应对自然灾害方面的能力和准备情况。

3.4 制度脆弱性评估

制度脆弱性主要关注城市管理制度在面对非常规突发事件时的有效性、灵活性和适应性。主要审视政策法规的完善性、应急管理体系的有效性、政府治理能力等，以评估制度层面的准备情况，评估指标如下。

（1）政策法规。评估城市政策法规的完善程度和执行力，政策法规越完善，城市在面对灾害时的法律保障越有力。

（2）应急管理体系。考察城市应急管理体系的完整性、协调性和有效性，应急管理体系越完善，城市在面对灾害时的应急响应能力越强。

（3）社会治理。分析城市社会治理的水平和效果，社会治理越有效，城市在面对灾害时的社会秩序维护能力越强。

（4）政府治理能力。评估城市政府在面对灾害时的决策能力、协调能力和执行能力，政府治理能力越强，城市在面对灾害时的整体应对能力越强。

3.5 技术脆弱性评估

技术脆弱性主要关注城市技术系统在面对非常规突发事件时的安全性和可靠性。主要分析信息技术、通信技术、能源技术等关键领域的依赖程度与安全性，以判断技术层面的脆弱性，评估指标如下。

（1）信息技术。评估城市信息系统的稳定性和安全性以及信息技术在应对灾害中的应用能力。

（2）通信技术。考察城市通信网络的覆盖范围和通信质量以及通信技术在应对灾害中的可靠性和效率。

（3）能源技术。分析城市能源系统的安全性和稳定性以及能源技术在应对灾害中的应急保障能力。

（4）安全技术。评估城市安全技术的水平和应用情况，包括网络安全、物理安全等方面的技术保障能力。

4 创新见解与深度探讨

4.1 构建多维度、多层次的评估体系

本文提出的城市脆弱性评估框架，不仅涵盖了经济、社会、环境、制度和技术等多个维度，还在每个维度下设置了多个具体的评估指标，形成了一个多维度、多层次的评估体系。这种评估体系能够更全面地反映城市系统的脆弱性特征，为制定针对性的应对策略提供更准确的依据。

4.2 强调非常规突发事件的特殊性

本文在评估框架的构建过程中，充分考虑了非常规突发事件的特殊性，如突发性、复杂性、扩散性和破坏性等特点。因此，在评估指标的选取和评估方法的运用上，都更加注重对非常规突发事件的应对能力和恢复能力的评估，以确保评估结果的准确性和实用性。

4.3 引入动态评估机制

城市脆弱性是一个动态变化的过程，受到多种因素的影响。因此，本文提出的评估框架不仅注重静态评估，还引入了动态评估机制，通过定期监测和评估城市系统的脆弱性变化，及时调整和优化应对策略，确保城市在面对非常规突发事件时能够保持高度的韧性和适应性。

4.4 城市安全韧性提升与脆弱性评估的互动关系

城市安全韧性的提升与脆弱性评估相辅相成。一方面，通过脆弱性评估，可以识别出城市系统的薄弱环节和潜在风险，为制定针对性的安全韧性提升策略提供依据。另一方面，安全韧性的提升可以增强城市在面对非常规突发事件时的应对能力和恢复能力，从而降低城市的脆弱性。因此，在城市规划和管理中，应将脆弱性评估与安全韧性提升相结合，形成良性循环。

结语

本文面向非常规突发事件，构建了城市脆弱性评估框架，并提出了多维度、多层次的评估体系。通过评估经济、社会、环境、制度和技术等多个维度的脆弱性特征，为制定针对性的应对策略提供了科学依据。同时，本文还强调了非常规突发事件的特殊性，引入了动态评估机制，以确保评估结果的准确性和实用性。未来，随着城市化和全球化的进一步发展，城市面临的非常规突发事件将更加复杂多变。因此，需要不断完善和优化城市脆弱性评估框架，提高评估的准确性和时效性。同时，还需要加强跨领域、跨学科的交流与合作，共同应对城市面临的各种挑战和威胁。

以信息化推进山西党建工作研究

文 ◆ 山西省数字政府服务中心 张 娜

引言

随着科学技术的不断发展，信息化技术已经深入人们生活的方方面面，各级政府应与时俱进，认真研究分析在新形势下党建面临的新问题和新挑战。本文从信息化角度入手，研究了如何推进山西省党建工作，概括分析了山西省党建信息化的发展现状，根据存在的问题，提出推进山西省党建信息化发展的对策，以期山西省党建信息化建设建言献策。

1 山西省党建信息化发展现状

随着信息化对党建工作影响的不断加深，山西省党建信息化建设先后经历了电子化党务、党建网站建设 and 党建信息化平台建设 3 个阶段。党建信息化并不是简单的信息化技术问题，而是党务工作模式的革新^[1]。山西省党建信息化建设已经从简单的办公系统和网站建设向党建业务信息化平台建设转变，逐步实现从内向外逐步发展，既在内部注重党建业务，又在外部兼顾党的思想宣传，使党的信息化建设更具有实用性、时效性和互动性。

(1) 第一阶段，电子化党务建设阶段。2002 年 8 月，国家信息化领导小组在《关于我国电子政务建设的指导意见》中指出，“党的工作业务系统建设方案由中共中央办公厅研究提出”。山西省按照上级要求，加快建设电子化党务。

(2) 第二阶段，党建网站建设阶段。2009 年党的十七届四中全会通过的《关于加强和改进新形势下党的建设若干重大问题的决定》明确提出，在保障党员主体地位和民主权利方面，建立党委新闻发言人制度，办好党报党刊和党建网站，建立全国党员信息库。山西省紧跟步伐，省、市、县三级相继建立了党建网站。

(3) 第三阶段，党建信息化平台建设阶段。根据中央有关要求，山西省委组织部围绕“互联网+党建”思想，于 2018 年 2 月，“山西省党员教育信息化系列平台”正式启动，系列平台包括山西组工网、山西智慧党建 App、新版远程教育平台。

2 山西省党建信息化存在问题

推进党建信息化建设是适应新形势新任务新要求，是提高机关党建科学化 and 标准化的重要举措，有利于加强党的基层组织建设，发挥基层党组织的战斗堡垒作用，夯实党的执政基础，全面推进党务公开、党员管理、党建知识等工作^[2]。目前，山西省党建信息化仍然存在一些问题，具体有

以下 4 个方面。

2.1 对信息化产生的积极影响认识不足，党建信息化发展滞后

一是山西省信息化发展缓慢。山西省信息化发展起步晚，信息化发展相对滞后，与先进省份和地区还存在较大差距，在党建基础上发展起来的党建信息化工作面临同样的问题。二是党建工作传统观念较重。各级党委（党组）存在因循守旧的观念，多数党务工作者、党员仍然习惯传统的手工记录，没有认识到将信息化应用到党建工作中所产生的积极影响，包括提升办公效率、节约资源、增强沟通、创新工作方法、始终保持党的先进性等方面。

2.2 党建信息化顶层设计不足，信息化项目重复建设

山西省党建信息化顶层设计不足，缺乏自上而下、统一的信息化规划，造成信息化项目重复建设。各单位、各部门党建信息化发展处于各自为政、各自建设和各自管理的情况，信息资源不能开放共享，信息壁垒和信息孤岛现象严重。例如，山西省机关、高校、社区、企业都有自己独立运行的党建信息化系统，基层党组织之间、党组织与党委部门和政府部门之间难以互联互通，跨部门、跨层级联通、信息共享和协同效应较差，进而影响党建工作信息化发展。

【作者简介】张娜（1988—），女，山西长治人，硕士研究生，中级经济师，研究方向：信息化、政务数据共享。

2.3 党建信息化专业人才缺乏，难以发挥新媒体技术作用

党建信息化是一项技术含量高、工作难度大的系统工程，需要既懂技术、又懂业务的复合型、双料人才。随着网络多媒体的迅速发展，人们获取信息和表达意见的途径发生了巨大变化，如腾讯QQ、微信、微博等的出现，以其高效、便捷、及时等优点，给人们带来了更好的体验，成为重要的舆论平台。但由于基层负责党建宣传的人员多为兼职，往往精力不够、人手不足，造成对于新媒体技术不够重视，不能主动运用新媒体技术，没有发挥信息化在党建工作方面的价值，党建信息化与新媒体技术融合发展效果差。

2.4 数据录入不准确，影响党建信息工作效率

各部门在开展党建信息化过程中，数据资源不完善，质量无法保证，更新频率低，数据类型、内容、对象标准不统一。数据资料的收集、管理、编制、汇总存在冗余，实施过程中出现数据收集的重复和多次整理，做不到统一的数据共享、简单化操作、系统化流程。数据录入存在不饱满、不准确、不及时的情况，出现数据缺失、数据项空缺、信息错误等情况，影响党建信息工作的效率，给实际工作带来困难。

3 山西省党建信息化发展对策

要实现党建促业务的目标，必须将先进的信息化技术应用到党建工作中^[1]。针对上述党建信息化存在的问题，山西省应顺应新形势，抓住信息化机遇，全面推进党建信息化建设。

3.1 贯彻落实网络强国战略，提高对党建信息化认识

网络强国战略思想是习近平新时代中国特色社会主义思想的重要组成部分，是做好新时代信息化工作的根本遵循，更是做好

党建信息化工作的行动指南。这就要求各部门统一思想、强化共识，切实增强责任感和使命感。建立部门书记抓党建信息化的责任制，成立党建信息化工作领导小组，各级党组织必须抓住信息化发展的难得机遇，积极主动作为，牢固确立信息主导、体系建设的思想，形成层层落实的工作局面，坚定不移把信息化作为党建工作发展的根本指引，以网络信息体系为抓手，推动山西省党建信息化实现跨越式发展，全面提高山西省党建信息化能力。

3.2 加强顶层设计，对党建信息化项目统筹管理

党建信息化项目建设是一个系统工程，各类项目哪些应该上、如何上都应从顶层加强统筹管理，全盘考虑。按照“以统为主、统分结合、注重时效”的要求，加强对党建信息化项目的统筹管理，加快出台山西省信息化项目建设管理办法，实现对项目申报、实施建设、项目验收和运维管理进行全生命周期管理，确保项目的统筹管理、共建共享、业务协同、保障安全和务求实效。对于跨地区、跨部门、跨层级的党建系统，由省级业务主管部门统筹规划建设，对于涉及省级多个部门协同的党建系统，由牵头部门统一建设，逐步提升财政性资金使用效率，避免项目重复建设，促进全省党建信息化建设健康发展。

3.3 重视引进新媒体技术，建设党建信息化专业人才队伍

推进党建信息化建设，人才队伍是关键，因此应重视基层党建信息化人才培养，培养一支既懂党建业务又精通信息化技术的复合型党务工作队伍，不断提升人才的信息化素养。一是要提升新媒体技术在党建信息化方面的重视程度，优化并完善新媒体运营的功能，提高新媒体技术的网络宣传力度。二是培养新媒体技术人才队伍。各级党组织要加强对新媒体技术的学习，通过举办新媒体技术交流会、研讨会和培训班等形式，不断提升新媒体技术和宣传思想工作者的能力和水平。

3.4 提升数据质量和准确性，为党建信息化提供数据支撑

建立和完善数据框架体系，实现数据分散采集、统一汇总，减少数据不完善的情况，设置专人对数据进行审核，确保数据准确全面，质量安全可靠。建立长期动态调整机制，对使用的数据要及时更新。定期对系统进行优化升级，制定标准对数据类型、内容和对象进行规范，实现简单化操作和系统化流程。数据提供方应保证数据的真实有效，录入时保证数据的准确性和及时性。制定数据安全管理办法，明确责任主体，防范数据安全事件，紧急情况采取补救措施，对系统数据进行定期检查，对反馈的错误信息进行更正，实现对数据的提供、录入、安全、反馈的全流程、全链条管理。

结语

党建信息化在当今时代背景下意义重大，不仅能够提升党建工作效率，增强党组织的凝聚力和战斗力，还是推动党建工作创新和发展的保障。未来，应继续深化党建与信息化的融合创新，不断推动党建工作向智能化、精准化、高效化迈进。^[2]

引用

[1] 李景田.站在新的历史起点上迎接党建信息化时代的到来[J].新长征,2018(8):26-27.
[2] 师岩.信息化背景下基层党建工作策略研究[J].赤峰学院学报(哲学社会科学版),2023,44(2):17-20.
[3] 杨则已.治理现代化视域下高校党建信息化建设研究[J].绥化学院学报,2022,42(6):107-109.

论我国人工智能立法的现实进路

——基于欧盟《人工智能法》的风险分级监管模式*

文◆山西医科大学 张瑜

引言

人工智能（Artificial Intelligence, AI）已经渗透至各行各业，为社会发展带来巨大变革。随之而来的数据保护、网络安全等问题也备受关注。在此背景下，全球范围内对于人工智能的立法监管显得尤为迫切。欧盟的《人工智能法》（EU AIA）是全球第一部系统的人工智能监管法案，该法案采用了风险分级管理模式，根据潜在的社会风险将人工智能系统划分为四大类，为各国立法提供了参考路径。而我国也在积极探索适合本国国情的人工智能立法，2023年，我国发布的《生成式人工智能服务管理暂行办法》是世界上首部生成式人工智能的成文法，标志着我国在人工智能立法领域迈出了重要一步，但仍需进一步完善以构建更为系统的人工智能监管法律框架。通过研究欧盟《人工智能法》的风险分类管理模式，不仅可以汲取其先进经验，更需警醒于其在风险评估全面性、基本权利保护及科技发展与监管平衡等方面的潜在不足。在此基础上，我国人工智能立法应致力于构建多层次、精细化的法律框架，实施场景化的风险规制策略，并规范引导人工智能的健康发展，以期在保障社会安全与促进科技创新之间找到最佳平衡点。

1 欧盟《人工智能法》的 AI 风险分类

安全问题始终是各国人工智能立法关注的重点问题，欧盟秉承的“泛安全化”“去风险化”的人工智能战略深刻影响着立法^[1]。法案将人工智能划分为禁止使用、高风险、有限风险和最小风险四类。

1.1 禁止使用的 AI

从广义上划分，欧盟 AIA 第 5 条规定了四类禁止使用的人工智能。第一类是潜意识操纵人工智能，这些系统具有“通过潜意识技术来操纵人”的巨大潜力；第二类是“利用弱势群体”的人工智能，例如，利用儿童或残疾人的弱点，诱导其从事对自身造成重大损害的行为。第三类包括所谓的“社会评分系统”，这些人工智能系统根据人的社会行为或预测的社会行为给予其不公正评价；第四类涉及生物识别人工智能系统，

包括“采集人脸识别信息”“分析情绪”等情形。

1.2 高风险 AI

欧盟 AIA 第 6 条将高风险 AI 划分为两类。一类是在欧盟产品安全法规规定的产品中使用的人工智能，如电梯、缆车、玩具等产品，自动被视为高风险；另一类是附件三中所规定的 8 类人工智能系统，涵盖生物识别技术、教育、司法等多个领域。鉴于技术发展的未知性，法案授权欧盟委员会可以增加或修改附件三所列举的情形。高风险 AI 是欧盟 AIA 所规制的重点，种类较禁止使用的 AI 更多，且在前期开发、中期投放和后期监管等阶段均制定了严格的规制措施。

1.3 有限风险和最小风险 AI

不属于禁止使用和高风险范畴的人工智能，均被归类为有限风险和最小风险 AI。对于这两类人工智能，法案中的特别规定相对较少，但它们仍需遵守对所有人工智能通用的基本要求。需要注意的是法案 50 条规定的“透明度”规则，即供应商应确保自然人知道他们正在与人工智能互

*【基金项目】本文系山西省高等学校哲学社会科学项目资助课题“人脸识别技术在公共卫生领域的应用及相关法律问题研究”（2024W028）

【作者简介】张瑜（1992—），女，山西晋中人，硕士研究生，讲师，研究方向：卫生法、科技法。

动，并且人工智能系统输出的内容应能够被检测为人工生成或操纵的结果。最小风险 AI 可以免于监管，市场上大多手机 AI 应用，如人工智能驱动的电子游戏和垃圾邮件过滤系统，便属于此类^[2]。

2 欧盟《人工智能法》风险分级管理模式分析

欧盟《人工智能法》为各国提供了一套系统性的人工智能法律框架作为参考，法案中的风险分级分类管理规则为人工智能的监管作出了有益尝试。然而，该体系在制度基础、法律逻辑等方面的不足，会引发其可行性问题。

2.1 人工智能产品分类的风险评估基础不足

风险分级分类管理旨在根据不同风险源的危害强弱进行划分，并采取相应的差异化规制措施^[3]。风险规制的底层逻辑是规制的理性化，要求在风险评估的基础上，依照风险高低，有优先次序、合比例地配置资源^[4]。然而，评估人工智能的风险面临诸多挑战，首先难题在于量化分析数据的匮乏。新研发的人工智能产品缺乏历史数据而难以评估，即便能找到类似产品的数据，由于人工智能产品算法的复杂性和时效性，这些数据也可能无法提供有效的支持。其次，技术叠加引发的风险更加难以预测^[5]。人工智能的“算法黑箱”特性，使得在多次升级、多种算法的叠加下，即便是产品提供者也难以对算法作出明确解释。此外，人工智能系统通常集成多种功能，低风险的单一活动在叠加后会出现难以预测的高风险。在复杂系统中，不同事件间的相互作用会诱发协同效应，导致整体风险水平

远超各部分风险简单相加的总和。

2.2 产品责任大于基本权利保护造成的法律逻辑混乱

欧盟 AIA 从产品责任角度出发，旨在防范人工智能系统会造成的损害。这要求人工智能产品首先要满足已有的产品责任法律规范，并且还需符合 AIA 的规定。欧盟设置了严格的产品责任标准，这套标准在治理传统意义上的产品或许行之有效，但面对变幻莫测的人工智能产品却是力不从心。通用大模型和生成式人工智能的广泛应用使得全面评估其风险并设计相应产品责任法规变得极为困难。同时，相较于有关产品责任的规定，欧盟 AIA 在基本权利保护方面关注显得不足，如欧盟 GDPR 中强调的对“不歧视、平等、隐私”等基本人权的保护在 AIA 中并未得到充分体现。这引发了学界质疑，有学者认为，没有足够基本权利保护的人工智能立法会降低法律公信力。失去基本权利保护基础的单一路径产品责任规制无法有效适应人工智能产品实践，容易引发法律逻辑和伦理上的混乱。

2.3 科技创新和风险监控的平衡缺失

欧盟 AIA 中对产品责任，特别是高风险 AI 的严格规定，会阻碍人工智能的创新发展。例如，附件三中对高风险 AI 的列举，涵盖范围广，对各行业的人工智能产品创新都构成了限制。这一问题受到立法者的重视，增加了第 112 条“每年对附件三所列清单和禁止性 AI 清单进行一次评估”的规定，可根据实际情况进行增减。然而，如何界定某产品的危害程度是否达到高风险的标准，则是对执法者和司法者的重大考验。为平衡科技发展和产品安全，法案提出了“监管沙盒”制度，要求每个成员国至少建立一个监管沙盒，在严格的监管下开展 AI 产品的开发。监管沙盒制度能够为研发者提供相对宽松的实验环境，但无法回避的是经济成本问题。大型跨国公司无疑更容易实现监管沙盒操作，从而进一步放大其领先优势；而对于小微企业而言，则可能加重其经济负担，影响其创新能力和市场竞争力。

3 我国人工智能立法进路探索

我国尚未对人工智能制定统一的法律框架。2017 年，国务院发布了《新一代人工智能发展规划》，为人工智能的未来发展提供了指引。2023 年，随着《生成式人工智能服务管理暂行办法》和《全球人工智能治理倡议》的发布，我国人工智能立法进程得到了进一步推动。在全球合作的背景下，基于对欧盟《人工智能法》风险规制的分析，从以下几方面对我国的人工智能立法进行探索。

3.1 构建多层次法律框架

关于我国是否需要专门的人工智能法案，学界持不同观点。有学者认为，应借鉴美国模式，以行业规制和现有领域立法为主，实现与现有法律制度的过渡衔接，更具效率和可操作性^[6]。另有学者主张选择“提纲挈领”式的立法模式，在法律内在价值上进行统筹，明确各法规间的串联线索，以确保人工智能法律法规之间的整体协调^[7]。行业规范和分散立法能够实现精准规制，然而问题在于缺乏有效统筹，给执法和司法实践造成困局。欧盟作为高度一体化的经济政治联盟，实际情况与我国

存在显著差异。欧盟 AIA 中有大量与其成员国国内法衔接的规定，我国显然不具备类似法典编纂的条件^[8]。因此，我国统一的人工智能立法不必急于求成。现有的指导性规范已经为人工智能发展搭建起了治理框架，并有专门领域的规制作为支撑。在此基础上，可以借鉴欧盟、美国等国家和地区的经验，逐步构建起符合我国国情又具有多层次特点的人工智能综合立法模式。

3.2 权利保护价值体系下的风险场景化规制

我国人工智能立法实践并非简单模仿欧盟的“产品责任+”模式，而是将基本权利保护作为基石。这一点在《人工智能法（学者建议稿）》也得到了体现，该建议稿将公平公正、透明可解释、安全可问责等原则列于总则中，而非仅仅关注产品安全，从而突出了法案的价值导向功能，旨在更好地实现人工智能增进人类共同福祉、尊重人类基本权益的目标。在人工智能产品安全方面，欧盟 AIA 的风险分级分类管理提供了一种治理思路，但存在“一刀切”之嫌。人工智能产品的复杂性远非标准化的“口袋”所能容纳。因此，在标准化的分类方式下，应还原人工智能在应用场景中会出现的风险，并通过行业规范或专门性法规进行差异化监管。人工智能产品的多样化和动态性要求结合具体场景进行要素分析，以确定风险程度和权利保护的边界。

3.3 平衡风险管理与科技创新

尊重科技本身的发展规律，在防控风险的同时鼓励新兴科技的创新发展，是人工智能立法的一项重要议题。立法既要科学梳理风险等级，又不能给人工智能研发者和使用者过多束缚，引导科技健康发展。欧盟的监管沙盒值得借鉴，可以在特定行业或地域内设置监管沙盒，并在沙盒内制定相对宽松的管理规范，为科技探索提供空间。针对中小企业经济实力不足、风险承受能力差的现实困难，政府应从政策上给予支持，降低中小企业运作沙盒的成本。此外，采用多途径的灵活治理方式也可以避免统一立法的“一刀切”弊端。应综合运用立法、行业规范、政策协同等多维度治理模式，不断扩充人工智能实践中场景化的具体规制。有学者建议确立人工智能的政策参照适用机制，以解决立法的权威性与滞后性同人工智能发展的快速性与不确定性之间的矛盾，实现对人工智能场景迭代的有效监管^[9]。

结语

我国人工智能立法正处于快速发展阶段，欧盟《人工智能法》中的风险分级监管模式具备一定的参考价值。立足我国国情，构建多层次的法律框架，确保人工智能的安全合规和创新发展并行，是我国立法的题中之意。在未来的立法进程中，必须注重对基本权利的保护，将其作为法律体系的基石，力求通过合理的立法设计保障人工智能技术健康、有序地发展。■

引用

[1] 宋黎磊,陈悦.“去风险”视域下欧盟人工智能战略的推进及影响——以《人工智能法案》为例[J].战略决策研究,2024,15(4):72-90+134-135.

[2] 李阳阳,何光喜.欧盟《人工智能法案》:重点内容、评价与启示[J].科技中国,2024(5):5-8.

[3] 宋华琳,邹志.可接受风险理念下行政规制的法律改革[J].社会科学,2024(6):182-192.

[4] 刘鹏,张崱楠,王力.基于风险的政府监管:理论发展与实践应用[J].中国行政管理,2024,40(3):111-124.

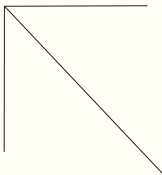
[5] 林涸民.论人工智能立法的基本路径[J].中国法学,2024(5):82-102.

[6] 丁晓东.全球比较下的我国人工智能立法[J].比较法研究,2024(4):51-66.

[7] 陈亮,张翔.人工智能立法体系化的理论证成与路径选择[J].华东政法大学学报,2024,27(5):21-37.

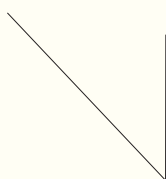
[8] 周汉华.论我国人工智能立法的定位[J].现代法学,2024,46(5):17-34+217.

[9] 张宇帆.论人工智能政策与法律协同治理[J].东方法学,2024(5):187-200.



高职院校“一站式” 学生社区信息化建设思路的探究*

文◆杨凌职业技术学院 朱 鹏 张朝晖 魏 琳



1 研究背景

时代科技发展的洪潮推动工业、农业、军事、教育等各行业大踏步前进。当今时代，人才越来越成为推动经济社会发展的战略性资源，教育的基础性、先导性、全局性地位和作用更加凸显。教育现代化，就是用现代先进教育思想和科学技术武装人们，使教育思想观念、教育内容、方法与手段以及校舍和设备逐步提高到现代的世界先进水平，培养出适应参与国际经济竞争和综合国力竞争的新型劳动者和高素质人才的过程。“一站式”学生社区正是教育管理现代化在智慧校园场景中针对学生全周期、多方位管理的必然产物。自“一站式服务”于2002年首次被提出，经过二十多年的探索与迭代发展，世界排名前列高校的“一站式”学生社区建设与管理模式相对成熟，但是在我国高职院校中，其发展仅仅是处于发展的前中期。伴随着网络与信息技术的迅猛发展，“大数据”等新兴技术又为其建设与管理带来了新的契机与新的挑战。

引言

随着教育现代化信息技术的飞速发展，高职院校“一站式”学生社区信息化建设成为提升学生管理服务水平、提高学生在校生活参与感与满意度的重要途径。本文通过对高职院校“一站式”学生社区信息化建设的现状进行分析，探讨了信息化建设的重要意义，梳理出当前信息化建设存在的问题，提出了具体的建设思路，旨在为高职院校“一站式”学生社区信息化建设提供有益参考。

2 高职院校学生管理现状

2005年，我国政府相关部门通过了《普通高等学校学生管理规定》，其中对学生管理工作的定义进行了明确说明。在《规定》中指出，学生管理包括学籍管理、校园管理、奖惩管理3部分。目前，大多数高职院校的学生管理工作中，传统的管理模式仍占据主导地位，主要依赖于学校，且以学生处为首的各职能部门和各院系辅导员、班主任来完成高职院校学生的思政教育和日常事务管理。尽管很多高职院校在不同程度上应用了数字信息化技术，但在学生管理问题上，信息系统能解决的问题仅仅停留在表面，未能从根本实现学生社区信息化建设。

3 高职院校“一站式”学生社区信息化建设的重要意义

高职院校“一站式”服务模式是随着高等教育改革和政府行政服务中心的建立和完善而逐渐兴起的事物，是高校人才培养由教育管理转变

*【基金项目】2023年度陕西高等职业教育教学改革研究项目“‘供需适配’视角下高职院校‘一站式’学生社区建设与管理的研究实践”（23GG001）

【作者简介】朱鹏（1989—），女，陕西米脂人，硕士研究生，工程师，研究方向：高校信息化。

为指导服务的一种尝试。2002年11月,由各个大学校长组成的英国大学联合会提交的一份报告中首次提出“一站式服务”,即把学生当“客户”“以学生为中心”,将分散于校园为学生提供服务的相关部门集中在一起,进一步提升学生服务的质量,方便学生学习和生活,并丰富其在校经历^[1]。学生的角色由被动的管理对象转变为掌管自我成长权力的主体,从根本上区别于“管吃、管住,我讲、你听”的管制型高校的行政工作作风。面对这一变化,高校必须在信息化时代,更好地运用大数据信息资源,推动教育信息化的学生管理方式,并将其应用到“一站式学生社区”领域。因此,专为信息化建设构建的专业“一站式”学生社区信息管理服务平台应运而生,其重要意义有以下4个方面。

3.1 提高管理效率

传统的学生管理工作往往依赖于层层收集表格的人工操作,如学生信息登记、评奖评优、请假审批等,流程繁琐且容易出错。“一站式”学生社区信息管理服务平台可实现管理流程自动化,例如,通过在线学生信息管理系统,管理员可以快速收集、查询、更新学生信息,大幅提高了学生综合信息管理的准确性、时效性和便捷性。

在学生社区组织党建、迎新等活动方面,“一站式”学生社区信息管理服务平台能够实现活动策划、宣传、报名、签到等一站式管理,减少了人力物力的不必要投入,提高了学生社区开展各种活动的管理效率。

3.2 提升服务质量

“一站式”学生社区服务质量的提升是一个持续的过程。首先,应当将学生学业、生活、心理、实习求职等各类服务资源整合融入“一站式”学生社区信息管理服务平台,为不同校情的高校学生提供个性化的定制服务。例如,通过分析学生的学习、生活数据,为学生推荐适合的选修课程、社团活动、兼职信息等,确保一个平台能够精推荐、查内容、提诉求、知结果、提反馈。其次,针对学管相关人员需定期加强服务意识、业务能力、思政教育等方面的培训,保证学管相关人员熟悉各类学生事务的处理流程且学生能在亲切的氛围中办理相关业务。最后,应设置专门的反馈渠道,如线上问卷、线下意见箱等,及时收集学生对服务的意见和建议,针对存在的问题进行整改,形成提升服务质量的良性循环。

3.3 促进学生互动交流

在当今高等教育环境中,培养学生的综合素质和社交能力至关重要。学生不仅需要在课堂上获取知识,还需要在课外进行广泛的互动交流,以拓宽视野,提高人际交往能力。“一站式”学生社区信息管理服务平台作为一种新型的学生管理和服务模式,构建的社区论坛、社交网络等信息化交流平台,打破了学生之间的空间和时间限制,促进了不同专业、不同年级学生之间的交流互动,为学生提供了一个方便、自由的互动交流平台。学生可以在平台上分享学习方法、生活经验、求职动态等,营造积极向上的社区文化氛围。此外,还为不同文化背景的学生提供了交流的机会,学生可以在社区平台线上组织宣传、报名参与各种文化活动,如国际文化节、民族文化节等。文化交流不仅丰富了学生的文化生活,还促进了不同文化之间的融合和理解。

3.4 实现资源整合与共享

“一站式”学生社区信息管理服务平台的出现,为学生提供了一个集中获取各种信息和服务的渠道,可以实现学生社区内资源的有效整合和共享,为学生的学习和生活提供更加便捷、高效的支持。资源整合与共享是一站式学生社区信息平台的核心功能之一,其能够将分散在不同部门和机构的教学资源、图书资源、社团资源等资源进行整合,实现信息的互通有无,提高资源的利用效率。通过建立统一的管理机制、统一的数据标准,有利于加强安全管理,促进部门协作和用户参与。此外,“一站式”学生社区信息管理服务平台还可以与企业、社会机构等外部资源进行对接,为学生提供实习、就业、社会实践等更多机会。

4 高职院校“一站式”学生社区信息化建设存在的问题

4.1 数据孤岛问题严重

在教育信息化建设进程中,学校各行政部门根据不同的业务需求和学校信息化进程实际情况,先后建立了多个信息系统,其中均有大量数据。然而,由于缺乏统一的顶层设计、组织和推广应用,大部分信息系统相对独立,数据仅在各个信息系统内部流通,未实现数据打通,如人事处的人事管理系统、学生处的学工系统、信息化处的网上办事大厅等,数据无法实现有效的共享与交互,由此导致学校信息孤岛现象逐渐加剧。

4.2 缺乏专业信息化工具支持

“一站式”学生社区综合管理模式的特点有利于高校管理或服务从单一迈向多元,所以

其提供的业务将会大调整、大整合，那么适配其的信息化系统是否专业是信息化建设中的突出问题。目前，高校广泛采用的“大学工”模式学生管理系统，所提供服务范围集中于学生勤工助学、评奖评优、学生资助等基础学生工作，而在提供一站式服务方面几乎为零。“一站式”学生社区信息管理服务平台亟待研发。

5 高职院校“一站式”学生社区信息化建设思路

5.1 成立专项领导小组

成立专门的信息化建设领导小组，由校领导牵头，信息化处、各职能部门负责人、信息技术专家等组成，负责统筹协调信息化建设工作，打破部门壁垒，实现全校一盘棋。

5.2 制定长期发展顶层思路

顶层设计在高校信息化建设中起着凝聚共识的关键作用。高校信息化建设涉及多个部门和众多利益相关者，包括教学部门、科研部门、管理部门和师生等。如果没有顶层设计，那么各部门各自为政，按照自己的需求和理

解进行信息化建设，导致资源分散、重复建设和数据孤岛等问题。学校应从战略高度出发，制定“一站式”学生社区信息化建设的长期规划，明确建设的目标、任务和步骤，确保信息化建设与学校的发展战略相匹配。

5.3 加大信息化建设资金投入

高校应加大对“一站式”学生社区信息化建设的资金投入，确保硬件设备和软件系统的及时更新和维护。通过多种渠道筹集资金，如争取政府支持、与企业合作、吸引社会捐赠等。同时，加强资金的管理和监督，提高资金使用效益。

5.4 贯彻信息化建设思路

(1) 建设专业的信息化管理平台“一站式”学生社区信息管理服务平台。

(2) 建设校园数据中心。构建数据 UC 矩阵，确保数据的准确性、完整性和一致性。例如，在数据采集过程中，保证一数一源，精准确权。

(3) 建立数据安全管理制度。规范数据的采集、存储、使用和销毁等环节，对违反数据安全规定的行为依规惩处。此外，应采用先进的数据存储技术，如云计算、分布式存储等，提高数据存储的安全性和可靠性。同时，定期进行数据备份，防止数据丢失。

(4) 建立数据共享机制。明确各部门的数据共享范围和权限，在保障数据安全的前提下，实现数据的有效共享和利用。

5.5 强化师生信息化意识

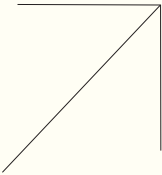
对学校信息化处室的工作人员持续进行信息化管理培训，使其熟悉各个信息化管理系统的操作指南，提高管理工作效率。对教师定期开展信息化系统使用培训，使其具备正确使用信息化系统和简单的后台维护能力。对学生进行分阶段信息化素养培训，提高学生的信息获取、分析和利用能力，并进一步增强网络安全意识。

结语

高职院校“一站式”学生社区的信息化建设是一个长期性且随信息技术日益革新不断迭代升级的系统工程，学校应从顶层设计、整体布局、管服结合、数据治理、人员培训等多方面入手。通过科学合理的信息化建设思路，有效整合各部门业务资源，提升综合服务质量，促进学生互动交流，为学生提供一个更加便捷、高效、智能化的学习和生活环境，推动高职院校学生管理与服务水平达到新高度。在未来的建设发展中，高职院校应继续探索创新，适应信息技术发展带来的新环境和学生日益增长的新需求，持续优化“一站式”学生社区的信息化建设。

引用

[1] 王占仁.英国高校学生事务“一站式服务”的理念与实践[J].思想教育研究, 2010(6):79-82.



地方政府干部直播带货 对区域品牌构建的影响机制研究

文 ◆ 国家管网集团福建公司 曹煜晨

引言

随着新媒体时代的来临，地方政府干部直播带货作为一种创新营销方式，对区域品牌构建产生了深远影响，主要体现在品牌传播、消费者认知以及经济效益 3 个方面。研究表明，92% 的受访消费者在观看地方政府干部的直播后，对所推荐产品产生了兴趣，62% 的人表示愿意进一步购买。直播过程中的互动性增强了消费者对品牌的认同感，促使品牌形象形成更加鲜明的地方特色^[1]。本研究针对地方政府干部直播带货行为背后的影响机制进行探讨，首先综合梳理了相关理论基础，基于此构建了研究假设与理论框架。本文选取了典型案例进行定性分析，并结合多维数据，采用数理统计和模型分析法对影响机制进行了定量考察。该研究揭示了官员直播带货活动中的关键因素及其在区域品牌构建中的作用机理，指出了利用政府资源与媒介平台进行品牌推广的有效路径，并对提升地方产品的市场竞争力和品牌影响力提供了策略建议。本文的研究成果不仅填补了现有文献的空白，还为实现地方经济的品牌化发展提供了理论指导和实践借鉴。

1 研究方法 with 数据

1.1 研究假设与理论框架

为探讨地方政府干部直播带货对区域品牌构建的影响机制，提出以下研究假设。

假设 1：地方政府干部的直播带货活动提升了区域品牌的知名度。基于品牌认知理论，地方政府干部作为区域的代表，能够通过直播平台直接接触消费者，提升产品曝光率。相关文献表明，公众人物的影响力能够有效增强品牌在市场中的可见度和认同感。

假设 2：地方政府干部的代言行为增强消费者对区域品牌的信任感。信任理论指出，代言者的公信力与品牌的信任度成正相关。地方政府干部通常与地方经济发展紧密相关，其个人形象与地方品牌的形象互为影响，进一步增加了消费者对区域品牌的信任，进而促进消费意愿。

假设 3：直播带货中地方政府干部与消费者的互动提高品牌忠诚

度。互动性营销理论表明，消费者在参与品牌传播过程中，因参与感和归属感促使其建立对品牌的忠诚度。通过直播间的实时反馈与互动，地方政府干部能更有效地满足消费者需求，进而增强消费者的区域品牌忠诚度。

假设 4：地方政府干部的直播带货行为通过社会网络效应增强区域品牌的口碑传播效应。社交传播理论强调，消费者在社交平台上分享购买体验时，往往受到社交标签的影响。地方政府干部的参与可以使区域品牌在消费者社交圈中获得更高的曝光和讨论频率，从而提升区域品牌的口碑。

本研究采用定量研究方法，通过问卷调查收集数据，拟定样本量为 500 份，以确保数据的有效性与代表性。调查内容包括消费者对地方政府干部直播带货的认知、参与度以及对区域品牌影响的看法等维度。分析将使用结构方程模型（SEM）对数据进行检验，以验证上述假设关系。

理论框架将围绕品牌认知、信任建立、互动性营销与社交传播 4 个核心构建，分别对应上述假设。品牌认知层面，将建立品

【作者简介】曹煜晨（2001—），男，陕西榆林人，硕士研究生，研究方向：企业管理、市场营销。

牌知名度的指标；信任建立通过消费者对代言人信任度的量化测评；互动性则通过直播间观众参与度以及回馈满意度进行量化；社交传播即关注消费者在社交平台上的品牌讨论情况。此外，控制变量如消费者年龄、性别、地域等因素，将在模型中加以考虑，以增强研究的准确性和深入性。

综合上述，研究旨在揭示地方政府干部直播带货在区域品牌构建过程中的多维度影响以及相应的心理机制，为后续政策制定和实践提供理论支持与实证依据。

1.2 数据来源与分析方法

本研究的数据来源包括多个层面。首先，数据主要采集于国家统计局、地方政府统计年鉴以及行业报告。通过访问公开数据库，获取近年来逐年发布的地方经济发展数据，包括地区消费水平、品牌认知度、直播销售额等关键经济指标。同时，为了确保数据的时效性和准确性，本研究从地方直播平台收集了2020年至2023年间的直播带货交易记录，并结合电商平台的相关公开数据，分析各地区直播带货对地方品牌的影响。

在分析方法上，采用定量与定性相结合的方式。采用描述性统计方法对基本数据进行分析，包括均值、标准差等指标，以概括区域品牌构建的基本特征。此外，使用回归分析探讨直播带货对品牌认知度和销售额的影响程度，对于品牌认知度采用Likert五点量表评估消费者反应。

进一步运用结构方程模型（SEM）进行因果关系分析，探讨地方政府干部在直播带货中的角色及其对品牌形象与消费者行为的影响。AMG（分析模块生成）

软件用于模型构建和回归分析，确保数据的可靠性。模型参数设定方面，采用Bootstrap法进行多重抽样，以提高模型的稳健性，最终样本大小为800个，以保证结果的统计显著性。

在数据清洗阶段，剔除不完整或缺失的样本数据，确保持续监控经济波动及其对直播带货的影响变化。应用SPSS软件进行数据分析，选择0.05作为显著性水平，对结果进行验证。通过调查问卷收集消费者对直播带货的主观感受与评估，问卷环节共发放1000份，回收有效问卷889份，回收率达到88.9%。

以上数据和分析表明，地方政府干部直播带货在增强品牌认知提升与地区经济发展中起到积极作用，通过不同的影响路径进一步解析直播带货与区域品牌建设之间的复杂关系。

2 影响机制实证分析

2.1 定性分析与案例研究

定性分析采用半结构化访谈与案例研究法，旨在深入理解地方政府干部直播带货对区域品牌构建的影响机制。在选取案例时，重点关注多个具有代表性的区域和产品，包括云南普洱茶、陕西石榴和浙江草莓，分别选择3~5位地方政府干部进行访谈。针对访谈对象，制定了包含背景信息、直播带货策略、品牌认知以及传播效果等维度的访谈提纲，共计12个问题，确保能够全面获取相关信息。

通过对访谈数据的编码分析，采用主题分析法识别出若干关键主题，包括官员个人品牌影响、地方特色产品推介、直播平台选择和粉丝互动策略。研究发现，地方政府干部的个人影响力与专业性显著提升了产品的可信度和吸引力，形成了良性互动循环。在直播过程中，产品的地方文化故事被重点挖掘，展现出独特的品牌内涵，增强了消费者的品牌认同感。

具体而言，对于普洱茶的推广，地方政府干部不仅展示了茶叶的生产工艺和生态环境，还利用互动问答增强了观众的参与感，提高了转化率，统计数据显示该直播的销售额达到了预期的150%。陕西石榴的直播策略强调“从农田到餐桌”的新鲜体验，通过线上线下联动，形成了跨渠道的传播网络，扩大了品牌的市场覆盖率，互动数据表明该活动吸引了超过2万名观众，最终销售额突破300万元。

在草莓的案例中，地方政府干部通过直播展示了采摘的乐趣和产品的高品质，利用农场直供的模式，建立了强大的产品信任感与品牌忠诚度。通过数据追踪，发现草莓品类直播后，平台上的评论量增加了300%，用户对该品牌的评价也转为95%的好评率。

分析结果表明，地方政府干部直播带货不仅是销售渠道的拓展，更是一种区域品牌重塑的营销策略。借助新媒体直播平台，地方品牌得以迅速提升产品认知度。这种相互促进的关系推动了品牌形象的鲜明化，同时增强了消费者对地方特色产品的购买意愿。

以上案例分析表明，地方政府干部在直播带货中发挥了重要的引导作用，通过强调本地化特色和情感连接，促进了区域品牌和经济的发展，为后续的定量研究奠定了重要的理论基础与实证支持。

2.2 定量分析与模型验证

为全面评估地方政府干部直播带货对区域品牌构建的影响机制，本研究采用定量分析方法，构建了多元回归模型进行数据验证。研究样本选自 2018 年到 2023 年间，涵盖地区包括具有代表性的 A、B、C 城市，共计 750 个直播事件数据。通过对直播间观看人数、销量、评论数等指标的数据统计，进行区域品牌价值的量化分析。

在数据分析过程中，使用 SPSS25.0 和 R4.1.0 进行数据处理和回归分析。通过 VIF（方差膨胀因子）结果，发现除社交媒体曝光率外，其他变量均未出现多重共线性问题（VIF 均 <10）。回归分析结果表明，地方政府干部直播带货参与度对区域品牌构建具有正向显著影响，显著性水平达到 0.01，表明影响显著。

消费者参与度方面，回归分析结果显示，显著性水平为 0.05，指出积极的消费者反馈促进品牌价值提升。社交媒体曝光率的变量分析中，在 0.1 的显著性水平下也展现出正向作用。市场竞争程度则显示出负向影响，表明激烈竞争环境对区域品牌构建存在抑制作用。

为验证模型的稳健性，采用了分组回归分析，将城市分为高发展和低发展两类，结果显示高发展区域的地方政府干部直播带货参与度对品牌价值的影响更为显著，表明地方经济发展水平对直播带货效果存在调节作用。

此外，考虑到时间因素对结果的影响，在模型中加入时间滞后变量，进行动态面板数据分析，结果进一步增强了对地方政府干部直播带货影响的认识，控制时间效应后，稳定性强，显著性维持在 0.01 水平。

在后续的敏感性分析中，通过更换变量和调整样本规模，结果依然保持一致，增强了模型的可靠性。基于上述分析，本研究确立了地方政府干部直播带货与区域品牌构建之间的正向联系，为区域品牌发展策略提供重要的实证依据。

结语

地方政府干部直播带货在区域品牌构建过程中发挥了多重作用。首先，通过实时互动与消费者建立情感联结，增强了品牌的亲和力与可信度。研究表明，直播带货中，地方政府干部的出现使信任度提高约 30%，参与度提升 40%。其实践中，地方政府干部的角色不仅仅是产品推介者，更是品牌形象的倡导者，这种身份转化导致了品牌美誉度显著提高。

其次，地方政府干部在直播过程中的表述、情感表达和幽默感显著影响了消费者的购买意向。采用情感营销方式的直播，其转化率达到 25%，而普通推介方式的转化率仅为 10%。数据分析显示，通过数据挖掘工具分析观众实时反馈，48% 的观众表示受到地方政府干部个人影响力以及即兴表现的影响，进一步推动了产品热销。

再次，在政府政策支持方面，地方政府干部通过直播带货积极传达地方经济发展政策，促使区域特产和地方品牌的市场认可度提升。例如，某地方在冬季直播事件中，通过推出系列地方农产品，销售额在两小时内突破 300 万元，成功吸引了超 6000 名新客户，营销效果显著。

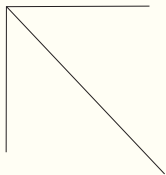
同时，直播带货还促进了供应链的优化。地方政府干部直接对接生产者与消费者，减少中间环节，确保产品的鲜活度与质量，从而提高消费者满意度。调研显示，与传统销售渠道相比，直播模式下的售后满意度提升了 20%。该模式的实施也有效降低了物流成本，使产品售价具有竞争力。

此外，数据分析表明，直播带货后，地方品牌的社交媒体关注度增加了 50%，用户生成内容（UGC）显著增长，品牌影响力拓展至全国乃至国际市场。地方政府干部的参与，有利于塑造地方品牌的文化内涵与核心价值，使其不仅在经济上获得利益，还在文化传播上形成良性循环。

最后，地方政府干部的直播带货策略，应结合本地实际情况和市场需求，通过数据驱动的精准营销，进一步拓展市场以及引导消费者的品牌认知。通过建立多方合作机制，共同推进区域品牌的可持续发展与价值提升，形成地方品牌影响力的新路径与新机制。^[1]

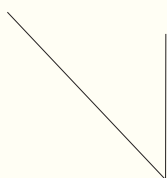
引用

[1] 刘璐. “人民至上”导向下官员直播带货的风险防范研究[D]. 贵阳: 贵州师范大学, 2024.



应急指挥系统的设计与实现研究

文 ◆ 国家管网集团福建公司生产监视与应急指挥中心 单鲁维 江贤镁 邱 玮 戴斌宏 周冯芊



引言

应急指挥系统在应对自然灾害、公共安全和工业事故等突发事件时至关重要。然而，传统的指挥系统面临着数据冗杂、反应滞后和信息展示不直观等问题，大幅降低了决策效率和响应能力。尤其是在灾害或紧急情况发生时，信息的收集、分析和共享需要在极短时间内完成，这对指挥系统的效率提出了极高的要求。近年来，随着数据可视化技术和3D建模技术的快速发展，应急指挥系统逐渐向更加智能化和可视化的方向演进。

本文探讨了一种创新的可视化应急指挥系统，该系统利用先进的数据可视化、3D渲染和智能交互技术，旨在为应急指挥人员提供更高效、直观的决策支持。通过集成多源数据和3D建模技术，该系统能够在大屏幕上实时展现灾害现场的动态变化情

况，并通过智能算法分析应急资源的最佳配置策略。不仅提升了应急管理的效率，还为灾后恢复提供了重要的决策依据。

1 系统架构总体设计

可视化应急指挥系统采用模块化架构，由数据采集层、数据处理层和可视化展示层构成。每个模块在系统中承担不同的功能，互相协作实现应急指挥的全面信息管理和高效响应。

(1) 数据采集层。数据采集层负责从各种监控设备、传感器、卫星图像和无人机数据中获取实时数据。这些设备涵盖环境监控、现场视频流以及定位跟踪技术，确保信息采集全面、准确。数据采集层不仅能够监控当前环境中的动态变化，还可以根据不同灾害类型定制采集方式。例如，台风期间，系统可将重点放在风速和风向数据上；地震期间，则优先采集震感强度和地面裂缝图像数据。此外，数据采集层可以与外部数据源（如气象部门和交通管理系统）集成，提供更加全面的数据支持，从而进一步提高系统的准确性和响应能力。

(2) 数据处理层。数据处理层作为系统核心，拥有强大的计算能力，能够应对各种规模的数据流量，综合分析并智能处理各种数据，并支持实时处理、批量处理和并行计算，以确保数据处理的高效性和稳定性。利用数据挖掘算法，通过高效数据分析引擎，从冗余信息中提取出关键数据，实时生成灾害趋势预测，并生成实时警报提示，确保指挥中心的每一位成员都能获得最新的灾情信息；结合机器学习技术，系统可预测洪水路径或计算火灾扩散方向和速度，提高灾害预测的准确性。智能筛选和优先级设定确保关键信息快速传递，避免信息过载。系统还可自动生成响应方案，包括疏散路线和救援调配建议，减少主观偏差。此外，数据处理模块还能根据不同灾害类型提供专属分析功能，如水文模型分析、地质灾害评估和环境污染监控，确保系统的多场景适应性。

(3) 可视化展示层。可视化展示层利用Cetus3D实时渲染引擎，提供高效且直观的场景再现。通过3D建模和增强现实技术，灾害现场的每一个细节都能够在指挥中心的大屏幕上呈现，帮助应急管理人员快速理解当前局势。

可视化功能还包括动态时间轴，指挥人员可以根据时间轴回溯关键

【作者简介】单鲁维（1984—），男，布依族，贵州麻江人，本科，高级工程师，研究方向：油气储运、市场开发。

事件的发生和发展过程，便于分析事故原因和预测未来趋势。此外，用户可以根据需求选择不同的视角来查看现场，如俯视图、建筑内景和无人机视角，进一步提升决策的准确性和灵活性。

2 关键技术

2.1 3D 实时渲染技术

3D 实时渲染技术是可视化应急指挥系统的核心技术，为应急场景提供高度真实的视觉效果。通过 Cetus3D 引擎，系统实现高效渲染，即使在复杂灾害环境中也能保持流畅操作。

(1) 引擎功能。Cetus3D 支持复杂自然现象渲染，如动态云层、水流和山体崩塌效果，通过高级算法优化减少硬件资源占用，适用于大规模灾害场景。系统还能基于天气数据动态生成场景变化，如暴风雨降低能见度或山体滑坡后地形变形。同时，多光源照明与阴影功能可以精确模拟昼夜光线变化，增强灾害感知。

(2) 交互功能。系统具备丰富的交互功能，指挥官可通过拖拽或点击放大地图，查看救援队部署或切换夜间模式分析夜间行动可行性。多屏互动功能支持不同屏幕同步查看场景和数据，提升多团队协作效率^[1]。

2.2 模型定制服务

系统支持高精度模型定制，涵盖建筑外部以及内部详细建模，确保场景真实性和操作准确性。

(1) 楼宇与建筑模型。基于 CAD 图纸和实地数据生成逼真的三维模型，显示建筑结构以及安全设施位置，如灭火器、疏散楼梯和防火门，助力救援计划高效实施。对特殊建筑（如体育场、医院），系统按功能区分层展示，快速识别关键区域。楼宇模型支持动态更新，实时反映灾害破坏情况，帮助避开危险区域。

(2) 室内场景建模。支持墙体、地板、天花板以及设备精确建模。用户可借虚拟现实设备“走入”建筑，模拟逃生路线以及优化物资摆放工作。室内建模集成环境光线和动态阴影效果，确保火灾或断电情况下仍提供清晰视野^[2]。

3 数据可视化与应用

3.1 可视化大屏应用

可视化大屏应用是指挥中心不可或缺的组成部分，通过高度集成的多维信息展示，指挥人员能够实时掌握全局动态。

(1) 生产指挥驾驶舱。大屏幕系统以模块化布局展示应急指挥的核心信息，包括实时监控画面、灾害趋势分析图、任务进度表和资源分布图。每个模块都支持自定义配置，指挥人员可以根据当前的应急需求调整显示内容。例如，在洪水应急中，大屏幕会优先显示河流水位变化和附近低洼地区的疏散情况，而在地震应急中则重点展示建筑物受损情况和救援队伍部署。此外，生产指挥驾驶舱具有智能分析功能，通过多源数据融合和 AI 算法，系统能够自动生成应急建议，如派遣无人机侦查或关闭特定区域的电力设施，以确保人员安全^[3]。

(2) 智能运维与机器人巡检。系统能够显示巡检机器人的实时位置

和数据反馈，支持对危险环境的远程监控。例如，在化工厂火灾中，机器人可以进入高温或有毒区域进行侦查，并将实时视频和环境数据传回指挥中心。机器人具备自动避障功能，能够在复杂环境中自主导航，减少救援人员的危险暴露情况。此外，系统可以记录机器人巡检路径，以便后续分析危险区域的变化趋势和应急措施的实施效果。

3.2 智能监控与告警

智能监控与告警模块结合了先进的 AI 和物联网技术，确保指挥中心能够实时获取并处理各种紧急情况。

(1) 实时监控。系统整合了数百个摄像头和传感器数据，提供 360° 全方位监控。每个监控点都配有异常检测算法，能够自动识别火灾、浓烟、人员聚集等危险现象。一旦发现异常，系统就会立即将警报信息发送至指挥大屏，并通过语音提醒指挥人员。

(2) 多级告警。告警系统分为预警、一般警报和紧急警报 3 个等级，指挥人员根据不同的警报等级启动相应的应急预案。例如，当系统检测到有毒气体泄漏时，会自动触发紧急疏散程序，并提示关闭通风系统。此外，告警系统支持多通道通知，包括短信、电子邮件和广播，确保所有相关人员及时接收信息。

4 智能交互功能

4.1 AI 语音交互

AI 语音交互系统结合了自然语言处理（NLP）和语音识别技术，使指挥人员能够快速与系统进行交互。用户可以通过语音指令查询特定区域的灾情信息、切换不同视图或获取救援建议。例

如，在暴雨洪灾中，指挥人员只需说出“显示最高水位地区”，系统就会自动放大并标记相关区域。

此外，语音交互系统具备环境噪声处理能力，即使在嘈杂的指挥中心，也能准确识别指令。系统还能进行语义分析，理解复杂的命令。例如，提问“有哪些建筑物受影响并且需要立即疏散？”时系统会迅速列出受影响的建筑物，并提供详细的疏散计划。

4.2 手势识别与跟踪

手势识别技术为指挥人员提供了一种更加直观和快捷的操作方式。通过专用摄像头和计算机视觉算法，系统能够识别和跟踪用户的手部动作。例如，指挥人员可以用手指在空中画圈来放大地图；挥手切换不同的监控视图。手势识别技术不仅减少了对鼠标和键盘的依赖，还能在紧急情况下快速完成操作。

系统还支持自定义手势，用户可以根据自己的习惯设置不同的手势动作。例如，设置握拳动作来暂停所有数据流动；用两指滑动来调整数据图表的显示范围。这种灵活性使系统在复杂和动态的应急环境中表现更加优越。

5 数据维护与更新

5.1 一键数据更新

系统提供了简便的一键数据更新功能，确保所有数据始终保持最新状态。用户只需点击按钮，系统便会自动从各个数据源提取最新信息，并进行同步更新。例如，当新建了一条疏散通道或增加了新的安全设施，系统会立即将这些信息纳入可视化模型中，确保所有人员都能获取最新的安全指引。

5.2 数据日志与分析

每次数据更新都会生成详细的日志文件，记录更新的内容、时间和来源。系统自动分析这些日志，以发现潜在的安全隐患或数据异常。例如，如果某个传感器频繁报告错误，系统会建议维护人员进行检查。数据分析报告还可以用于应急管理的事后评估，帮助改进未来的应急预案和资源分配策略。

6 系统优势与应用场景

6.1 提高应急响应能力

系统的多源数据整合和智能分析功能提升了应急响应速度和决策效率。通过实时数据和 3D 可视化，指挥人员能够快速掌控全局，并根据当前局势迅速调整应急策略。同时，系统的高度自动化特性减少了人为干预的时间，提高了整体的操作效率。

此外，系统的冗余设计确保系统在关键时刻仍能稳定运行。例如，如果某个数据中心因灾害中断，那么系统可以自动切换到备用数据源，确保信息流不中断。这种可靠性在极端环境下尤为重要，如大型地震、森林大火或化学品泄漏等灾害。

6.2 典型应用

（1）自然灾害监测与管理。在自然灾害中，系统能够提供精确的受灾区域地图和受影响人口统计数据，协助政府制定高效的疏散和救援计划。例如，在台风来临之前，系统可以模拟风暴路径，并预测可能受灾的地区，帮助各部门提前部署资源。

（2）城市公共安全保障。系统在城市安全保障中被广泛应用，如大型活动的安全监控和高危区域的日常管理。通过对人流密度和交通流量的实时监控，系统可以预防潜在的安全事故，并在突发事件中迅速响应。

（3）工业应急演练与实际应对。在高危行业（如石油化工或核电站），系统用于模拟和评估各种突发事故的应对方案。例如，模拟化学品泄漏的扩散情况，并自动生成应急响应计划，包括人员疏散、环境保护措施和后续恢复工作。

结语

本文研究了可视化应急指挥系统在不同场景下的应用。通过 3D 建模和智能交互技术，该系统显著提升了应急管理的效率和准确性，为应对各种突发事件提供了全面的技术支持。未来，随着人工智能和大数据技术的进一步发展，该系统将继续优化，增加更多的智能分析功能和数据接口扩展，以适应更加复杂的应急环境和需求。

引用

- [1] 李明阳,王晓峰.基于三维可视化技术的应急指挥系统研究[J].计算机应用研究,2018,35(2):123-130.
- [2] 张伟,陈曦.BIM与GIS技术在应急管理中的集成应用[J].智能建筑与城市信息化,2019,28(5):45-50.
- [3] 赵宇,杨晨.智能交互技术在指挥系统中的应用[J].现代信息科技,2020,34(4):89-95.

信息化背景下的 高职院校多媒体语音教室的维护与管理

文 ◆ 陕西交通职业技术学院 范宁洁

引言

随着信息技术迅猛发展,多媒体语音教室在高职院校中应用日益广泛,成为提升教学质量、增强学生实践能力的重要平台。本文通过分析多媒体语音教室特点,提出针对性维护策略和管理方案,以期为高职院校提供科学、高效运维的指导,促进多媒体语音教室可持续发展,为提升教学质量和促进学生实践能力奠定坚实基础。高职院校作为培养高技能人才重要阵地,其教育信息化进程尤为引人注目。多媒体语音教室,作为信息技术与教育教学深度融合产物,凭借其集成性、先进性、互动性等优势,已成为高职院校提升教学质量、增强学生实践能力不可或缺的重要平台。随着多媒体语音教室在高职院校中广泛应用,其维护与管理问题也日益凸显。设备复杂性、使用高频率与流动性以及管理与维护艰巨性,对高职院校运维能力提出更高要求。如何确保多媒体语音教室设备稳定运行,保障教学活动顺利进行,成为高职院校面临的一项紧迫任务。

1 信息化背景下的高职院校多媒体语音教室特点分析

1.1 设备集成性与先进性

多媒体语音教室作为现代化教学重要场所,其设备集成性与先进性是其显著特点之一。教室不仅配备了高性能计算机、多功能触控一体机、专业语音设备,还集成了视频展示台等多种高科技设备。这些设备不仅技术先进,而且功能丰富,能够满足多样化教学需求^[1]。例如,教师既能通过计算机播放教学视频、展示课件,又能通过音响设备提供高质量音频输出,同时还可通过触控一体机实现高效、智能互动式教学功能,为学生创造一个生动、直观的学习环境。多媒体语音教室通常还配备了先进语音识别和交互技术,使教室能实现语音控制、语音识别等功能,提升教学互动性和趣味性。

1.2 使用高频率与流动性

由于高职院校注重实践教学,多媒体语音教室使用频率非常高。这些教室往往要承担大量教学任务,包括日常课程教学、实验实训等。同时,使用对象包括教师和学生,人员流动性大,导致设备长时间满负荷运行,故障率相对较高。高频率使用和人员流动性大特点,对多媒体语

音教室维护与管理提出更高要求。一方面,应保障设备长时间运行的稳定性和可靠性;另一方面,应加强对使用人员管理和培训,确保他们能正确使用设备,减少人为损坏和故障发生^[2]。

1.3 管理与维护的复杂性

多媒体语音教室设备种类繁多,技术更新迅速,加之使用频繁,管理与维护难度较大。应定期对设备进行清洁、保养和维修,并及时更新软件、升级系统,保障其性能和功能的稳定性。同时,由于设备种类繁多,不同设备维护方法和要求也不同,需要专业管理团队和技术支持来确保设备稳定运行。此外,多媒体语音教室管理还应考虑设备安全性、数据保密性等问题。必须确保设备不会被恶意攻击或破坏,保护教学数据安全性和隐私性。为此,需要建立完善的管理制度和安全措施,确保多媒体语音教室正常运行和教学活动顺利进行。

2 信息化背景下高职院校多媒体语音教室维护策略

2.1 设备的日常维护

2.1.1 定期清洁

多媒体教室设备,如触控一

【作者简介】范宁洁(1969—),女,山西祁县人,本科,研究方向:电教管理。

体机、视频展示台等，在长时间运行后易积累灰尘和污垢。不仅会影响设备性能和寿命，还会对教学质量产生负面影响。因此，定期对设备进行清洁是日常维护的重要一环^[3]。

触控一体机是多媒体教室中的核心设备之一，应确定合适的清洁频率。每次使用后，建议使用柔软干布轻轻擦拭屏幕，以去除灰尘和指纹。此外，建议每周或每两周进行一次深度清洁，包括屏幕、边框等，确保设备整体清洁度。在清洁过程中，选择合适工具与材料至关重要。首先，应选用柔软、无绒布料，如微纤维布，避免划伤屏幕。其次，使用专门屏幕清洁剂或稀释温和洗涤剂进行清洁，避免使用含有酒精、腐蚀性化学物质或强酸强碱清洁剂，以免对设备造成损害。在清洁前，确保触控一体机已断电并冷却至室温，以避免触电或损坏设备。再次，使用软布轻轻擦拭屏幕和边框，去除表面灰尘。此外，将清洁液喷在软布上（注意不要直接喷在屏幕上），轻轻擦拭屏幕，去除难以去除污渍。对于边框和按键缝隙，可使用软刷或软布蘸取清洁液进行清洁。最后，使用干净软布擦干屏幕和边框上水分，确保没有残留水珠或清洁剂。计算机是多媒体教室中的另一重要设备，内部容易积累灰尘和垃圾文件，应定期打开计算机机箱，使用吹风机或专业清洁工具清理灰尘。同时，定期清理垃圾文件和优化系统设置，提高系统运行速度，减少故障发生可能性。在清洁计算机时，应注意避免触碰主板、内存条等敏感部件，以免造成损坏。除触控一体机和计算机外，多媒体教室

中其他设备如视频展示台、音响设备等也需要定期清洁。应使用柔软布或专业清洁剂擦拭设备表面，去除灰尘和污垢。同时，定期检查设备连接线是否松动或损坏，确保设备之间连接稳定可靠。

2.1.2 软件更新

杀毒软件是保护计算机免受病毒和恶意软件攻击的重要工具。定期更新杀毒软件，确保其能识别和防御最新病毒和恶意软件。同时，定期全盘扫描计算机，检查并清除潜在病毒和恶意软件。系统管理软件是管理计算机硬件和软件资源的重要工具，定期升级系统管理软件，提高系统稳定性和安全性。在升级过程中，应注意备份数据，防止数据丢失或损坏。除杀毒软件和系统管理软件外，多媒体教室中其他软件如教学软件、办公软件等也应定期更新。关注软件开发商官方网站或更新通知，及时下载并安装最新版本软件。更新软件时，应注意检查软件与系统兼容性，以避免出现冲突或不稳定情况^[4]。

2.1.3 硬件检查

多媒体教室中设备种类繁多，硬件部件损坏或故障往往会导致设备无法正常运行。因此，定期对硬件进行检查和维修是日常维护重要一环。

电源系统是确保多媒体教室设备正常运行的基础，应定期检查电源插座、电源线等部件是否损坏或松动，确保电源供应稳定可靠。CPU 风扇是计算机散热重要部件，应定期检查 CPU 风扇转速和散热效果，确保能正常工作。如发现风扇转速减慢或散热效果不佳，应及时更换，防止计算机因过热而出现故障。多媒体教室中的设备间通过连接线进行连接和通信，应定期检查连接线插头和插座是否损坏或松动，确保连接稳定可靠。如发现连接线损坏或松动，应及时更换新连接线，以避免因连接不良而导致设备故障。虽然内部散热系统清洁对于保持触控一体机良好运行至关重要，但通常需要一定专业技能和工具，因此建议由专业人员进行。以下是一些基本注意事项。在清洁前，确保触控一体机已完全断电并拆开机箱；使用软毛刷或吸尘器等工具清除散热片、风扇等部件上灰尘，注意避免损坏电子元件。清洁完毕后，按照正确步骤重新组装触控一体机，并确保所有部件安装到位^[5]。

2.2 故障的快速处理

多媒体语音教室中设备故障往往会影响教学活动的正常进行，因此应建立故障快速响应机制，对设备故障进行及时排查和处理。对于常见故障，如电脑自动关机、视频图像模糊、音频播放有杂音等，要有明确处理流程和应急预案。首先，建立一个高效、便捷故障报修平台或热线电话。平台或电话应该易于使用，能迅速接收并记录使用人员报告故障信息。同时，为确保故障能得到及时处理，平台或电话应与专业维修团队或合作维修商紧密相连，使故障信息能迅速传递给维修人员，从而缩短响应时间。其次，建立备用设备库或备件库也是故障快速处理重要一环。当设备出现故障且无法迅速修复时，备用设备或备件可立即投入使用，确保教学活动顺利进行。备用设备库和备件库应该定期盘点和补充，确保设备数量和状态满足教学需求。

对于特定故障，如耳机无声音等，应制定明确处理流程和应急预案。这些流程和预案应该根据设备具体型号和故障现象进行制定，确保维修

人员能迅速准确处理故障。同时,学校应定期对使用人员进行培训,让他们了解常见故障处理方法,在故障发生时能迅速采取应对措施^[6]。

2.3 专业培训与支持

多媒体语音教室维护与管理需要专业知识和技能,因此要加强对使用人员和管理人员的培训和支持。对于使用人员,应对其进行设备操作和维护常识培训,使其能正确使用设备并减少人为损坏;对于管理人员,要对其进行专业维护和管理培训,提高其处理复杂故障能力和水平。

3 信息化背景下的高职院校多媒体语音教室管理策略

3.1 完善管理制度

建立健全多媒体语音教室管理制度是确保设备正常运行和教学活动顺利进行的重要保障。管理制度应明确管理人员和使用人员职责和权限,规范设备使用流程和管理流程。例如,制定设备借用和预约制度,确保设备资源合理分配和高效利用;制定设备使用规定和操作规程,确保使用人员能正确使用设备并减少人为损坏;制定设备维修和保养制度,确保设备能得到及时维修和保养。

3.2 加强安全管理

多媒体语音教室中设备价值较高且易受损坏或丢失,应加强安全管理。一方面,加强对设备安全防护和监控。例如,安装监控摄像头和报警系统,对教室进行实时监控和报警;加强门窗防盗措施,防止设备被盗或损坏。另一方面,加强对使用人员安全教育和管理。例如,定期对使用人员进行安全教育和培训,增强其安全意识和防范能力;制定安全管理制度和应急预案,确保在突发事件发生时能及时应对和处理。

3.3 信息化管理

随着信息技术不断发展,信息化管理已成为多媒体语音教室管理重要手段。通过信息化管理,可提高管理效率和服务质量。例如,建立设备管理系统或平台,对设备使用情况进行实时监控和数据分析;开发在线报修平台或 App,方便使用人员随时随地进行故障报修和进度查询;建立教学资源库或平台,方便教师和学生获取和使用教学资源。同时,信息化管理还可为决策提供数据支持和依据,帮助管理人员更好地了解设备使用情况和教学需求,制定更加科学合理管理策略和方案。

3.4 持续改进与优化

多媒体语音教室维护与管理是一个持续改进和优化过程。随着技术不断发展和教学需求不断变化,应不断调整和完善管理策略和方案。例如,定期对设备进行评估和更新,引入新技术和新设备,提高教室现代化水平和教学质量;定期对管理制度和流程进行审查和修订,确保其适应新教学需求和管理要求;定期对使用人员和管理人员进行满意度调查和信息反馈收集,不断改进和优化管理策略和服务质量。

此外,持续改进和优化还要注重团队合作和沟通协作。多媒体语音教室维护与管理需要多个部门和人员共同参与和协作,因此要建立良好的团队合作机制和沟通协作机制。例如,建立定期例会制度或工作汇报制度,及时交流和分享工作经验和问题解决方案;建立跨部门协作机制

和流程,确保各部门之间顺畅合作和协调配合。

结语

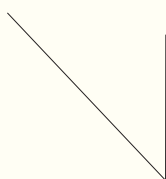
信息化背景下高职院校多媒体语音教室维护与管理是一个复杂而重要的工作。通过深入了解其特点、制定科学维护策略和完善管理制度到加强安全管理、实现信息化管理等一系列措施,可确保设备稳定运行和高效利用,为提升教学质量和促进学生实践能力提供有力支持。未来,随着信息技术不断发展和教学需求不断变化,多媒体语音教室维护与管理将面临新的挑战 and 机遇,管理人员应不断探索和创新管理策略和方案,适应新技术环境和教学需求,为高职院校信息化建设和发展做出更大贡献。^[8]

引用

- [1] 徐小燕.基于多媒体教学技术的高校智慧教室建设探究[J].湖北开放职业学院学报,2023,36(23):144-146+149.
- [2] 王建斌.高校多媒体教室管理的核心要素[J].教育教学论坛,2023(40):35-38.
- [3] 王伟.高校多媒体教室网络安全防护策略分析[J].网络安全技术与应用,2023(8):79-81.
- [4] 陈巧芬.基于微信公众平台的高校教室多媒体运维服务系统构建[J].电脑知识与技术,2023,19(22):113-116.
- [5] 杨梦希.高职院校智慧教室建设及应用实践探析[J].电脑知识与技术,2023,19(21):118-121.
- [6] 程书红.关于高校多媒体教室网络安全的问题探讨[J].网络安全技术与应用,2023(7):93-95.

大数据技术 在基层统计信息化中的应用与效果分析

文 ◆ 山东省聊城市茌平区贾寨镇人民政府 李东才



引言

统计工作和我国各行业的发展都有着非常紧密的联系，做好数据统计工作能够更清楚地了解各行业的实际情况，并指导行业的各种活动有序开展。随着现代信息技术的不断发展，大数据技术为数据统计工作提供了极大的便利，加强大数据技术的科学运用能够更好地保障统计工作的高效化，发挥出大数据技术的重要作用。

1 大数据应用与统计信息化的相关内容

1.1 大数据

大数据技术主要是利用一般统计软件对特定时间段内的数据进行收集、整理和分析，并利用有关工具在有效的时间范围内来开展各项信息的进一步处理工

作，以便为后续决策提供支持。大数据能够为普通社会群体提供信息服务，加强大数据技术运用有利于充分落实统计信息化的措施。目前，大数据技术在餐饮、娱乐等领域有着广泛应用，加强相关数据应用，有利于提高管理效率，保障统计信息化的效果。

1.2 统计信息化

统计信息化主要是基于计算机技术、网络通信技术、数据库技术等各种信息化手段，通过计算机软件来实现各类数据信息的进一步处理，打破了传统的工作模式，更加直观地呈现信息。目前，我国实行的统计信息化方式取得了进步和发展，同时也实现了计算机的初步应用以及统计信息系统的完善，并且正处于网络技术发展普及的关键时期。

1.3 大数据下的统计信息化

随着现代信息技术的不断发展，人们对于统计的要求越来越高，为了更好地符合社会发展需求，在对各项信息进行统计的过程中，应运用大数据技术完善平台建设。在大数据应用过程中，应建立完善的数据库以及共享平台，加强各项数据的收集、整理和分析工作，同时重视数据的研发工作，更好地保障数据服务社会^[1]。

2 大数据时代背景下统计信息化面临的问题

2.1 信息共享不全面

统计信息化存在信息共享不全面的问题。统计部门利用有关数据指导决策制定，为了提高决策效率，应保障数据的共享性。然而，某些地区统计部门彼此关联性弱，数据共享程度低，没有实现数据的进一步利用，进而影响了数据的应用效果。

2.2 数据采集难度大

目前，部分区域的统计部门使用的信息收集方式仍然以统计报表为主，并没有采用信息化的方式，不能满足时代发展的要求，增加了信息采集的难度，降低了数据收集的准确和全面性。

2.3 数据挖掘力度不足

在大数据应用过程中，关键工作是挖掘信息背后的内涵，尽管有些

【作者简介】李东才（1976—），男，山东聊城人，研究方向：经济统计。

部门已经开始利用工具来进行数据分析，但是并没有做好数据的透彻全面分析，没有挖掘数据背后的潜在价值，从而阻碍了基层统计工作的顺利开展。

3 统计信息化中大数据技术的应用策略分析

3.1 积极转变工作理念，培养大数据意识

在大数据时代背景下，应加强自身工作理念的创新，改变原有的工作方式，树立大数据思维，为后续信息工作奠定坚实的基础。在传统的观念下，数据的收集整理主要是通过定点定向的方式来获得相关信息，所采集的数据以静态数据为主，不符合时代发展的要求。因此，首先，在现代信息技术不断发展的背景下，统计工作更需注重多种类型数据的收集和分析，侧重多维度的信息采集，把握数据来源和结构，增强数据包容性，保障所收集到的数据数量更大、类型更加丰富^[2]。其次，应积极做好工作理念的转变工作，充分明确大数据技术应用的重要性，了解大数据技术在信息统计过程中的重点和核心，为后续运用打下坚实的基础。除此之外，应具备基本的工作素养和工作理念，掌握常见的大数据技术操作方式、大数据技术基础的知识与技能，并不断提高自身的应用能力。最后，国家统计局应从宏观层面认识大数据技术运用的重要作用，并全面做好大数据技术的落实工作。

3.2 积极拓宽信息采集渠道

统计人员必须充分利用大数据技术积极拓展信息采集渠道，合理运用信息技术将纸质版文件转化成电子文件，并录入对应数据库，由统一的数据库进行管理，更好地实现工作效率的提升。基于此，首先，统计人员应充分认识大数据技术的特点，构建相应的数据库，不断拓宽信息采集渠道。其次，对于不同类型的数据，应制定不同的归类标准，以保障各个数据正确归类，并开展进一步分析。再次，统计人员应运用互联网拓大数据采集的范围，避免数据采集局限于某一方面，而是要增强数据采集范围的多样化，解决传统采集渠道单一的问题。最后，统计部门应积极与社会其他企业开展长期合作，实现数据之间的共享和交流，从而保障数据采集的渠道多样化^[3]。

3.3 完善数据采集规范制度

统计信息化的进一步发展需要有关法律法规的支持，因此应做好有关法律法规的优化和完善工作。大数据技术在统计分析中的运用需要全面的数据支撑，通过制定完善的数据采集体系，能够更好地保障统计人员采集数据行为的规范性，避免出现非法操作的情况，极大提高数据采集的效率。与此同时，在数据采集制度制定的过程中，相关部门要根据不同行业的发展特点，立足行业特征来完善制度，更好地助力行业进一步发展。例如，对于电子生产经营企业来说，记录电子行政记录单等数据时要保障规范性，通过构建科学完善的规范机制，约束统计人员的行为。

3.4 提升数据采集准确性

传统的数据采集方式比较局限，在数据上报的过程中会受到人为因素的影响。为了更好地提高数据分析的准确性，统计部门需要熟练运用大数据技术。通过云计算、物联网等数据平台做好各项数据的收集、整

理和分析工作。将收集到的数据录入相应的系统，平台会自动化处理系统内的各种数据并审核上报。通过规范性操作，能够更好地保障数据分析的高效性。与此同时，为了更好地实现工作目标，各地方的统计部门要不断规范数据处理流程，运用更加规范、简便的处理方式来实现系统数据接口的统一性，保障数据的采集效果。规范数据采集完成之后，需要进行数据验证^[4]。在我国经济水平不断发展的背景下，对于统计工作也有了更高的要求，统计部门要紧跟时代发展的脚步，不断拓展统计范围，充分考虑各项统计指标，保障统计效果。

3.5 建立完善的数据采集平台

统计部门要立足实际情况，建立完善的数据采集平台，提高数据处理的兼容性，保证该平台可以容纳多个行业的数据信息，保障不同行业数据信息的全面性。同时，统一制定平台对应数据的填报形式和处理方法，避免后续发生数据核实不清楚的情况，加强各行业之间的紧密联系，突破传统数据的壁垒。

3.6 制定统一的共享标准

统一的共享标准是实现数据广泛应用的重要基础。由于我国幅员辽阔，各个区域的经济水平存在一定的差异性。通过统一化的数据共享标准来实现各部门之间的紧密联系，能够解决传统数据共享难度较大的问题。在大数据背景下，统计部门要立足实际，积极做好软硬件系统的完善工作，保障统计工作的高质量化。统一的数据共享标准能够确保不同系统、不同部门之间的数据能够无缝交换和集成，避免数据格式不一致、数据定义冲突等

问题，使数据在跨系统、跨平台流动时更加顺畅。除了一些国家涉密数据之外，各项数据都需要严格按照相关的标准和要求进行存储和运用，更好地保障数据的高效共享。

3.7 加强统计信息化专业人才的培养

在实际工作过程中，统计部门需要将大数据技术和统计工作紧密结合在一起，更好地保障信息化的效果，同时引入高素质的专业人才，充分发挥人才的重要作用。相关部门要做好信息化专业人才的培训工作，提高有关人员的专业素质，构建强大的信息统计人才团队。此外，相关部门不仅要重视人员统计数据能力的培养，还需要加强信息技术的培训工作，培养大数据技术和统计技术熟练掌握的综合型人才，保障统计活动的顺利开展。

3.8 加强云计算、区块链技术的应用

云计算、区块链技术是现代信息技术发展的重要成果，也是建设数字化社会的基础。充分利用相关信息技术革新传统的统计方式，全面做好各项信息的整合和优化，有利于实现信息的进一步共享。首先，相关人员需致力于将传统的数据生产方式与大数据技术进行有效整合，以大数据技术来优化和完善互联网数据采集系统，提高数据收集能力，保障数据来源的广泛性。同时，有关部门要把握大数据技术的操作要点，掌握高效存储、离线计算分析等各项功能。其次，相关部门需要深化对云计算理念的理解与认识，对存储资源、网络资源

以及安全资源等方面有充分的认识并进行统一的监督管理，利用数据平台实现相关信息的收集和分析，同时实现对各类信息的调查，更好地满足不同部门所提出来的监察任务要求。最后，相关部门要进一步探索云计算、区块链技术，加强数据获取方式的进一步革新，通过企业 ERP 系统统计有关数据，实现企业生产数据链的进一步拓展。除此之外，相关部门也可以通过建立企业基础台账式的形式来做好数据收集工作的探索，利用区块链技术保障统计数据全面性，并配合开展相关监督，保障数据来源的广泛性。

3.9 实现统计信息资源整合

应利用大数据技术实现统计信息资源的整合，积极消除不同行业数据之间的壁垒。把握不同来源数据的特点，认识不同类别数据的特征，运用统计联网，做好数据库系统、统计云、“互联网+”等平台的优化，从而更好地实现信息资源的充分利用。首先，联合多个部门共同优化数据库系统，以增强其兼容性，并建立相应的管理机制进行有效管理，保障相关人员行为的规范性，提高整体的工作效率。其次，合理利用数据挖掘以及深度学习分布式存储技术来实现多个数据之间的整理和分析，从而更好地保障数据资源的广泛性。最后，建立高效科学的数据分析系统，合理运用统计学的分析模型对数据进行深度分析，了解数据背后所蕴含的经济价值，将所蕴含的主要价值和具体的社会现象相结合并进行全面分析，从而保障整体的工作效果。除此之外，需要做好数据的安全管理工作，避免安全等级性较高的数据的流失，提高工作的准确度。

结语

在数字化浪潮下，大数据技术成为统计信息化发展的核心动力。通过明晰相关概念，认识到二者融合的重要性。尽管大数据时代的统计信息化面临信息共享、数据采集和挖掘等难题，但已找到应对策略。从转变理念培养大数据意识，到拓宽采集渠道、完善规范制度，再到提升数据采集准确性与建立平台等，这些举措是构建高效统计信息化体系的基础。同时，加强云计算、区块链技术应用以及信息资源整合，为统计工作创新提供了广阔空间。未来，统计工作只有紧跟时代，不断深化大数据应用，优化数据处理环节，才能为各行业提供可靠依据，提升我国信息化水平，在全球数字化竞争中赢得优势。

引用

[1] 孙晓静.大数据技术在统计信息化中的运用分析[J].财经界,2022(25):78-80.
[2] 刘智聪.大数据技术在统计信息化中的应用研究[J].电脑知识与技术,2021(25):146-148.
[3] 乔阳.运用大数据技术提升统计教育培训信息化水平[J].中国统计,2022(7):75-77.
[4] 柳波.地质大数据采集与分析系统的配置技术研究[J].国土资源信息化,2022(1):12-18.

基于信息化视野的高职院校教学管理优化探讨

文◆山东商业职业技术学院 李 健

引言

随着信息技术的快速发展，在教育领域的应用越来越广泛，并逐渐在学校教学管理工作中展现出一定优势，让传统教学管理方式发生了较大的转变，实现了教学管理模式的革新突破。对于高职院校管理人员而言，应意识到信息技术在教学管理中的应用价值，并且合理应用信息技术，做到将信息技术在教学管理工作中灵活应用，进而提升工作质量与效率，推动学校整体管理实力的有效增强。目前，高职院校教学管理中存在一些需要改进之处，基于此，本文重点探讨了信息化视野下的教学管理优化策略。

1 教学管理信息化概述

1.1 教学管理信息化的概念和内涵

教学管理信息化是指在教育领域引入现代信息技术与有关设备和理念，改进和优化教学管理的各项工作。核心目的是通过技术手段提升教学管理的效率和质量，使教育管理不仅仅依赖传统的人工操作和纸质文件，更加依赖于信息系统的自动化、数字化管理。信息化手段能够实现数据的实时共享、教学资源的高效利用和管理决策的科学化，从而更好地服务于教学工作，最终提升教育质量和学校的办学水平^[1]。

1.2 教学管理信息化的作用

高职院校的教学管理工作通常有着较高的动态性和复杂性，涉及大量学生、教师、课程、设施等要素，管理任务繁重且多变。管理人员需要在众多细节中进行决策与协调，不仅要应对来自教育政策和社会需求的压力，还要关注学校内部的教学质量、师资力量和学生培养等问题。通过信息化系统，学校可以减少人工干预，自动化完成大部分日常工作，让管理人员将更多时间用于决策和问题解决。此外，信息化系统还能实现数据的实时更新和查询，保证教学管理的时效性和准确性。通过信息化，学校能够实现资源的最优配置和动态调整，提高学校整体的管理水平，还能帮助管理人员摆脱传统模式的束缚，从而更好地应对现代教育中日益复杂的管理任务。信息化的推广也使学校能够快速响应外部环境的变化，提高教育管理的社会适应性。

2 现阶段高职院校课程管理信息化管理现状

2.1 教师对数字化价值的认识不够清晰

在当前信息化时代，数字化课程管理已成为提高教育质量、优化管理效率和推动教育现代化的重要手段。然而，许多高职院校的教师对于信息化建设的认识仍然较为模糊，缺乏对数字化管理带来变革的深刻理解。许多教师仍旧习惯于采取传统的课程管理方式，如手工记录成绩、人工排课和传统的学生考核方式等。这些传统方式虽然在过去曾有效，但在现代教育环境下，无法应对复杂的课程管理需求和日益增多的教学资源。因此，教师在教学过程中耗费了大量的时间和精力，导致管理难度增加，效率

【作者简介】李健（1988—），男，山东济南人，研究生，讲师，研究方向：建筑环境设计及其理论研究。

低下，且人力物力的浪费也无法避免^[2]。

2.2 课程管理方法过于简单

尽管近年来一些高职院校已经在课程管理上进行了改革与创新，尝试采用信息化手段来优化管理流程，但总体来看，许多学校在课程管理方面依然停留在简单、传统的模式上，如排课、成绩统计等，仍然大多采取传统的管理方式，未能充分利用信息化手段进行有效跟踪与反馈。

3 信息化视野下高职院校教学管理优化路径分析

3.1 健全与完善高职院校信息化教学管理制度

首先，制定一套系统、科学的信息化管理机制，确保信息流的高效传递与管理，避免信息滞后和丢失。在此基础上，应加强信息化资源的管理与分配，建立健全的数字化管理平台，确保各项资源能够高效共享，提升管理效率。其次，学校可以利用大数据分析技术，对教学过程、学生表现、课程内容等多维度信息进行分析，以支持科学的教学评价体系建设。大数据不仅能帮助教师和管理者实时掌握教学进展和学生的学习情况，还能为个性化教学提供数据支持，提升教学质量。最后，高职院校还需要规范技术手段的使用，推进数字化教学体系的建设，做到教学与管理的有机融合，为信息化建设提供长期而稳定的制度保障。

3.2 强化信息化软硬件支撑

为顺利开展高职院校的信息化建设工作，学校不仅要在制度层面进行创新，还必须在软硬件方面做好充分的准备和支持。首先，高职院校需强化信息化建设

的顶层设计，制定科学合理的建设规划。这一规划应考虑学校的实际情况，如教学需求、管理需求以及未来的发展方向，清晰确定建设目标、任务与实施时间表，确保信息化建设的每一步都有明确的方向和目标。同时，学校需要注重技术的选择和研究，确保所选用的硬件和软件技术能够满足当前和未来的需求，具有较好的可扩展性和兼容性。除了硬 / 软件的选择外，高职院校还需加强和有关企业、研究机构与其他高校的合作沟通。通过与外部资源的共享与协作，学校引入先进的技术与管理经验，加快信息化建设速度^[3]。此外，高职院校还需增加信息化建设的资金投入，不仅要购买和升级硬件设施，还应进行教学平台、管理系统和教学软件的开发与购买。以某高职院校为例，该学校已制定数字化校园建设计划，升级了校园网络基础设施，扩展了无线网络覆盖面积，做到了整个校区的全时段、全区域的无线网络覆盖，满足了师生对网络资源的需求。并且，学校提高了网速与带宽容量，确保教学过程中能够支持高清视频、在线实验等大流量、高带宽需求的应用。为了配合信息化教学的发展，每个教学场所还装配了现代化的网络终端设施与交互式多媒体设备，解决了教师在课堂上灵活使用线上与线下教学资源的要求。

3.3 完善数字化资源建设

(1) 制定长期发展规划。学校应确定数字化资源的具体目标、战略定位、发展方向和技术路线，保证规划和学校总体战略保持相同步调。在规划过程中，要考虑未来技术的快速变化，预见数字化教育领域的新趋势，并根据学校的特色与需求合理规划资源的布局。(2) 整合和共享资源。学校应对现有的数字化资源进行全面盘点，识别冗余资源和不足之处，并创建数字化资源库或平台，集中管理各类资源，方便师生统一使用和共享。在整合过程中，学校可以与其他高校、企业或科研机构进行合作，借助外部资源扩展数字化资源的范围。此外，还应加强资源的维护与更新，确保资源的时效性和适用性，避免出现过时或重复建设的情况。(3) 更新与升级资源。学校应定期评估数字化教学资源的使用情况，并结合课程和技术发展的需求对资源加以改进。特别是对计算机、人工智能等技术类课程，资源的更新显得尤为重要。同时，学校应注重实践性课程的数字化建设，推出更多互动性、实验性强的数字化教学内容，增强学生的动手能力和实践经验^[4]。

3.4 提升师生的信息化应用能力

教师是数字化教育实施的关键力量，因此提高教师的信息技术应用能力是推动数字化转型的核心内容。学校应定期开展专业培训，帮助教师了解数字教学资源的制作方法、课件设计技巧、线上平台的使用方式等。培训内容不仅应涵盖信息技术的基本知识，还应结合教学实际，帮助教师灵活运用信息技术提升课堂教学效果。此外，学校应设立教师交流平台，定期邀请教师分享教学期间使用信息技术的经验和遇到的挑战，增强教师之间的相互学习与支持。学生的信息素养是数字化教育成功的另一关键因素，因此学校需要通过多种途径提升学生的信息技术应用能力。学校应开设信息技术基础课程，保障学生能够掌握常用的计算机操作技能和软件工具使用能力，为其后续学习和工作打下基础。

3.5 健全信息化教学评价与反馈机制

信息化教学评价机制应采纳多种评价方式，既包括定量的评价，又包括定性的评价。定量评价通过具体的数字和标准，使学生的成绩更为直观和客观，但仅依赖定量评价容易忽视学生的过程性表现和非认知能力的培养。因此，定性评价能够弥补这一不足，全面反映学生的综合能力与成长。通过这两者的结合，可以确保学生在知识、技能和情感态度等方面都得到全面评价与发展。凭借信息技术工具，教学评价可以实现对学生学习过程的全程监控与数据化管理。例如，通过学习管理系统收集学生的课堂出勤、作业提交、在线讨论参与情况、学习进度等数据，教师可以实时掌握学生的学习动态，及时发现学习中的薄弱环节。通过大数据分析，识别出学生在学习中的个性化需求、潜在问题和学习障碍，针对性地调整教学策略，提供个性化的辅导和支持。此外，利用收集的数据还可以帮助学校进行教学质量的评估与改进，从宏观层面发现教学中普遍存在的问题，优化课程设计和教学方法。信息化教学评价体系的核心之一是快速、高效的反馈机制。教师通过信息技术手段，可以在第一时间向学生反馈他们的学习成绩和表现。及时的反馈不仅能帮助学生了解自己在知识掌握和技能提升上的差距，还能鼓励学生发现问题并主动采取改进措施。学生通过学习管理平台查看自己的学习进度、成绩分析报告和教师评语，从而清晰地了解自己的优势和不足。有效的反馈机制还能增强学生的学习动机，激发他们的学习兴趣，并帮助学生调整学习策略，增强学习效果^[5]。

3.6 增强教学信息管理的开放性和互动性

教学管理平台的建设不仅是教学管理的工具，还是促进学生与企业、社会之间联系的重要纽带。高职院校应通过信息化手段建设更为开放的实践环节管理系统，使学生能够在平台上查看与企业合作的项目，获取企业的实践机会。平台的建立能够有效打破学校与社会、企业之间的壁垒，帮助学生在校期间就能接触到真实的行业需求，提升他们的实践能力和就业竞争力。教学管理平台不仅是教师管理学生的工具，还能教师与学生之间的双向互动提供便利。教师通过平台实时查看学生的学习进展，分析学生的学习数据，及时调整教学策略，并根据学生的反馈提供个性化的教学辅导。同时，学生通过平台随时与教师进行沟通，提出学习过程中遇到的问题和困惑，教师可以为学生提供针对性的解答与指导。这种互动不仅能提高学生的学习兴趣，还能加强师生之间的联系，使教师更深入地了解每个学生的学习需求和心理状态，进而提升教学质量。高职院校的教学管理应当具有高度的开放性，鼓励社会、企业、校友等外部资源的参与，丰富学生的学习体验和实践机会。同时，学校还鼓励毕业生与在校学生分享自己的工作经验，解决学生在职业发展过程中可能遇到的问题。通过这种开放性管理，学生不仅能够获得更为广泛的学习资源，还能在实践中获得更多的锻炼机会，增强其就业能力与社会适应能力。

结语

互联网以及信息技术的不断创新发展，带动了高职院校教学管理模式的转变，使之管理水平大幅提高，同时也促使教学质量获得了明显的提升。高职院校应高度重视对学生以及教职员工信息技术应用能力的培养，特别是在信息化时代背景下，需要合理引入信息技术，科学开展教学工作的信息化管理，并结合信息技术改进传统的教学模式，全面提升教学管理质量，为社会培养出更多优秀人才。■

引用

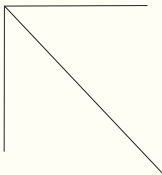
[1] 孙强,周玲.新时期下高职院校教学管理信息化建设策略研究[J].湖北开放职业学院学报,2024,37(1):166-168.

[2] 余丽.大数据背景下高职院校教学管理研究[J].西部学刊,2023(14):104-107.

[3] 徐来.“互联网+”背景下高职院校教学管理改革探析[J].中国新通信,2023,25(6):170-172.

[4] 黎诗琳.信息化视角下高职院校教务管理的优化对策[J].文化产业,2021(21):163-164.

[5] 刘明波,王从兵.大数据时代下的高职院校教育教学管理信息化策略[J].中阿科技论坛(中英文),2021(6):93-95.



新时代网信工作观的 生成逻辑、科学内涵和实践价值*

文◆山西工商学院 计算机信息工程学院 王 斌

引言

近年来，党中央瞩目新时代不断推进理论创新和实践创新，提出了一系列新思想、新观点、新论断，其中包括了关于网络和信息化建设的相关思想观念，可以将其统称之为“新时代网信工作观”。新时代网信工作观作为新时代网信建设管理相关工作的重要思想和系统观念，为各单位网信事业发展提供了根本遵循和行动指南。目前，学界对于新时代网信工作观中的某一具体内容进行研究较多，而整体性研究相对较少，尤其系统阐述研究新时代网信工作观的更少。本文深入应用“习近平新时代中国特色社会主义思想的世界观和方法论”这个研究问题、解决问题的“总钥匙”，来理解新时代网信工作观的生成逻辑、科学内涵和实践价值，以确保网络和信息化建设人员在工作中做到方向明确、头脑清醒、应对有方、行动有力。

1 新时代网信工作观的生成逻辑

新时代网信工作观的形成是

党中央从信息化发展大势和国内国际大局出发提出，其生成逻辑表现既包含了“实践—认识—再实践”的实践逻辑，又包含了“观察时代、解读时代、引领时代”的发展逻辑^[1]。

1.1 时代考验：用网治网能力是执政能力的重要方面和体现

互联网是重要的执政条件，网络空间是重要的执政环境，用网治网能力是重要的执政能力体现。第一，互联网带来了新的发展机遇，也带来了风险挑战，党中央面临着代表互联网先进生产力的时代考验。第二，网络意识形态工作已成为重中之重，党中央面临着代表网络先进文化的时代考验。第三，网络信息安全是当前人民群众亟须得到的保障，党中央面临着守护人民网络利益的时代考验。网络安全已成为非传统安全领域最严峻、最复杂、最现实的问题之一，网信领域已成为大国、强国竞争博弈的重点。在网络和信息技术仍在加速迭代升级和融合应用的时期，党中央提出了“过不了互联网这一关，就过不了长期执政这一关”“得网络者得天下”等纲领性观点，促使互联网这个能实现弯道超车的最大变量变成社会主义事业高质量发展的最大增量。

1.2 根本遵循：网络和信息化工作的五大要义

虽然内容分步提出，但新时代网信工作观是辩证统一的整体，具体可以把握为五大部分，其各有侧重却又紧密联系^[2]。第一，“没有网络安全就没有国家安全”等论述，深刻阐明了“党管互联网”的认识背景和网信工作的重要地位。第二，“技术先进、产业发达、攻防兼备、制网权尽在掌握”等论述，深刻阐明了网信建设乃至网络强国建设的基本要求和战略目标。第三，“坚持创新发展”“依法治理”“让亿万人民在共享互联网发展成果上有更多获得感”等论述，深刻阐明了发展和运用管理互联网的原则方向。第四，“四项原则”“五点主张”等论述，阐明了中国方案智慧，体现了谋和平发展、谋文明进步的使命担当。第五，“网信工作涉及众多领域，要加强统筹协调、实施综合治理”“要把握好安全和发展、自由和秩序、开放和自主、管理和服务的辩证关系”等论

*【基金项目】本文系山西省高等学校哲学社会科学项目（2022W170）、山西省高等学校科技创新项目（2024L499）阶段性成果

【作者简介】王斌（1986—），男，山西忻州人，硕士研究生，讲师，研究方向：网络信息安全。

述，深刻阐明了网信建设是系统工程，既是基础建设工作，又是应用管理工作。

1.3 战略升华：网络与信息化工作重点的交织迭代

几十年网络和信息化发展的实践沃土孕育了新时代网信工作观的诞生。在网络和信息化建设初期，信息化规模较小、应用量较小、网络数据量较小的时候，网络安全问题不太明显。当各类信息化应用达到一定服务规模和集成规模时，关键信息基础设施建设以及制度的网络安全问题随之而来。当网络信息安全事件影响，不断增大到一定程度时，网络安全上升到国家安全的高度。网络与信息化工作的重点，一直在发展中迭代。随着未来网络、数据和人工智能安全风险相互叠加交织的情况出现^[3]，网络和信息化建设工作的开展重点和关注重点也要相应地发生策略变化和战略升华。

2 新时代网信工作观的科学内涵

实践永无止境，理论创新同样如此，新时代网信工作观的内容仍在不断发展丰富。如何准确理解新时代网信工作观不断发展的科学内涵，需要把握“坚持把马克思主义基本原理同中国具体实际相结合、同中华优秀传统文化相结合”“坚持人民至上、自信自立、守正创新、问题导向、系统观念、胸怀天下理念”这两个基本的立场、观点、方法^[4]。

2.1 与中国具体实际相结合的内涵

面对不同时代的重大课题，党和国家均给予了理论与实践的系统回应，这些回应既一脉相承又与时俱进，其“回应”的本质是马克思主义中国化的发展过程，是中国特色社会主义理论不断实践丰富的具体体现。新时代网信工作观是党中央深刻洞察网络和信息化技术的先导作用后，结合中国具体实际提出的一系列网信建设工作的新思想；其以“网络强国”思想的提出为成熟化、系统化的标志，综合体现了网信建设工作与全面建成社会主义现代化强国、实现中华民族伟大复兴相结合的战略思想。网络和信息化建设工作的底层工作逻辑与最高价值追求，均与中国发展的具体实际相结合紧密。

2.2 与中华优秀传统文化相结合的内涵

传统文化中很多思想，既符合马克思主义基本原理的价值观念，又符合当前信息时代的价值追求，如“以民为本”“知行合一”“与时俱进”“大同世界”“求同存异”“和谐相处”“群策群力”等智慧思想。这些思想在“新时代网信工作观”中均有体现，并且又进一步地加深拓展。例如，有充分展现人民至上的“造福人民”等思想，有展现自信自立的“核心技术自主创新”等思想，有展现守正创新的“党管互联网”等思想，有展现问题导向的“老百姓上了网，民意也就上了网”等思想，有展现系统观念的“网络空间命运共同体”等思想，有充分展现胸怀天下的“全球治理体系”等思想。

2.3 中国特色治网之道是以新的理论创造继承发展了马克思主义

随着网络和信息化革命的发展，网信建设工作出现了很多“经典没有讲过、前人没有遇到过、外国经验也无法解决”的问题，这就需要党和国家创造和拓展新理论，以指引做好网信建设工作。新理论的创造和

拓展需要一组稳定、科学的价值观念、方法论，且需要一个不断实践完善的过程。新时代网信工作观是典型的新理论，其基于“习近平新时代中国特色社会主义思想的世界观和方法论”以及党管网治网的实践经验和总结而产生。其实现了一系列网信建设理论和实践上的重大突破、创新发展，以新理论创造、继承和发展了马克思主义，以新实践成果丰富和完善了中国特色社会主义，以新认识开创和拓展了中国特色治网之道。

3 新时代网信工作观的实践价值

新时代网信工作观植根于实践沃土，紧密联系发展实际，源于实践、指导实践、又被实践所验证，引领网信建设事业取得历史性成就、发生历史性变革，展现出坚实的实践基础、鲜明的实践导向和强大的实践伟力，具体来说表现为以下4个方面。

3.1 实践增进治理体系和治理能力现代化

网信建设实践增进了人民福祉，实现了中国式现代化。作为国家治理体系和治理能力的一部分，网络综合治理体系是新时代网信工作观中一项带有全局性、根本性的重要思想，其在实践中顶层设计日益完善，工作体系建设不断深化，综合治理能力和水平显著提升，形成了多主体参与，多手段结合的综合格局。新时代网信工作观实践，使网络和信息化建设过程具有社会成员整体共享性的公共利益最大化过程^[5]；使多元治理主体发挥并形成了治理合力；使政府的治理方式，不是传统地自上而下，而是做到与人民群众双向互动；使上

级顶层设计与下级治理创新有机结合起来；使人民群众有效参与国家治理过程。

3.2 实践促进信息领域核心技术自强自立

网信建设需要提升自主创新能力，突破关键核心技术，抢占发展制高点。社会主义制度优越不是说出来的，是做出来的，网信建设打赢的是中国特色举国体制的意识战。网信关键核心技术必须靠我国自己研发，做到立足技术自主创新。要正确认识自主创新和开放合作的关系，坚持在开放中吸收，在开放中检验。要坚持问题导向原则，奔着最紧急技术、最基础通用技术、前沿颠覆性技术等方面突破，有决心投入核心研发，有恒心遵循技术规律，有重心立足国情突破当下、面向世界引领未来。同时，要加强网信建设基础研究体系布局，发挥超大规模市场优势，以民用、商用推进科学研究，培育民族企业，使其形成有竞争力的信创产业体系。

3.3 实践推进网络生态建设和网络文明建设

互联网发展在世界范围内已经跃升到全面渗透、跨界融合的新阶段，使各个国家之间发展不平衡、合作规则不健全、贸易秩序不合理等问题日益突出。新的互联网世界，需要有新的网络生态文明指导实践。尽管世界各国各有其价值观念，但共赢是普适的价值追求。“四项原则”“五点主张”的提出，是中国在互联网治理实践基础上，针对全球网络治理提出的中国方案，体现了中国为网络生态文明贡献的智慧方

法，其化繁为简使全世界能够清晰理解并产生共鸣，得到了国际社会的广泛认同^[6]，在造福世界人民的文明格局上实现了超越。

3.4 实践改进党管体制建设和网信队伍建设

党的伟大事业一定要引领信息革命这一伟大工程。要想保证党的引领，必须坚持党管网络，这是党面临的形势和任务决定的。网信工作领导体制改革具体来说就是自上而下各个层级都设立集中统一领导的网络和信息化委员会，落实主要负责同志双重管理体制，将网信工作纳入党委重点工作计划和重要议事日程，做好统筹协调、整体推进。加快健全网信建设三级工作体系，构建上下贯通、运行顺畅、充满活力的制度，汇聚单位内、外各界力量推动网信工作快速高质量发展。不断深耕队伍建设，将讲政治、懂网络、敢担当、善创新的好干部选出来，从业内外培养、引进各类优秀网信人才到关键重要岗位。

结语

本文从生成逻辑、科学内涵和实践价值 3 个方面，对新时代网信工作观进行了深入分析，基本达到了学思、知信的层次。那么，如何在后续的网络和信息化建设工作中达到学思用贯通、知信行统一的境界，还需要网络和信息化建设的工作者们在不断的实践中得到答案。一方面，面对新时代、新征程，不仅要学习新时代网信工作观来开展具体、专项的网信工作，还要在工作中理解应用新时代网信工作观来谋划、部署和推进，审时度势、与时俱进，让具体的网信工作走在行业前列。另一方面，新时代网信工作观仍在伟大实践中不断丰富发展，必须时刻立足时代背景，理解时代理论，以实践过程来检验时代理论，以创新精神来发展创新理论，真正将新时代网信工作观融入日常网信建设工作中，只有这样才能更好地凝聚起共同奋斗的力量，在网信建设中蹚出一条高质量发展之路。^[8]

引用

[1] 赵周贤,吕宏.坚持用马克思主义观察时代解读时代引领时代[N].解放军报,2018-06-13(007).

[2] 庄荣文.推进网络强国建设的强大思想武器和科学行动指南[N].学习时报,2021-04-28(001).

[3] 郎平.数字时代国家安全困境与网络空间命运共同体构建[J].当代世界,2023(10):34-39.

[4] 中共中央关于认真学习宣传贯彻党的二十大精神的决定[N].人民日报,2022-10-31(001).

[5] 高卫星.把握治理体系和治理能力现代化的五个维度[OL].(2024-07-17)[2024-10-09].<https://theory.dahe.cn/2024/07-17/1787713.html>.

[6] 中央网络安全和信息化委员会办公室.向着网络强国阔步迈进——党的十八大以来我国网信事业发展综述[OL].(2023-07-15)[2024-11-01].https://www.cac.gov.cn/2023-07/15/c_1691068423442527.htm.

个人信息合理使用判定的困境与出路*

文◆南京理工大学知识产权学院 许嘉璐 陈希媛 唐静怡

引言

信息合理使用是指在未经主体同意的情况下，为维护正当利益使用其信息，是当前个人信息处理的主流方式之一。聚焦现代法治与本土资源，2020年，《中华人民共和国民法典》（以下简称《民法典》）出台，第九百九十九条和第一千零三十六条从民事基本法角度对信息合理使用进行了回应；2021年，《中华人民共和国个人信息保护法》（以下简称《个人信息保护法》）出台，其第十三条第1款第2至7项（以下简称“信息合理使用条款”）列举了具体的合理使用情形，搭建了信息合理使用的基本框架，为合理使用个人信息提供了法律引导^[1]。

隐私悖论在个人信息领域并不常见，主体多倾向于保持信息秘而不宣。但个人信息同时具备卓越的社会关联性和多元价值性，若一味将其封闭在主体“自留地”，必将引发“反公地悲剧”^[2]。信息合理使用利用法益限制理论，依据价值分量，确定利益序列，当个人信息上的不同利益发生冲突时，优先保障高阶利益，以确保各方得到适当的保护。然而，由于无需获取同意，信息合理使用会对主体的自主决定权产生遮蔽效应，致使部分处理者利用规则过度侵占主体权益^[3]。如何在既有框架下规范信息合理使用行为是亟待解决的痛点问题。

1 个人信息合理使用判定的实证考察与困境检视

合理使用制度是颇具实践价值的法律规则，与司法认定紧密相连。然而，实务对于个人信息合理使用的判定问题并未完成理论证成和法律政策破冰，同案不同判现象屡见不鲜。不仅影响了规则的运行实效，还削减了立法对个人信息的荫庇作用。本研究旨在通过实证分析，探索个人信息合理使用的程式化判定方法，以解决司法困境，保障司法公允，并产生管理效应，对理性约束信息合理使用提供启示。

1.1 个人信息合理使用的实证考察

合理使用个人信息是数字经济发展转型的务实选择，但其潜在的安全风险不容忽视。就个人信息合理使用判定，需从解释论出发，结合信息特质，进行细致入微的分析，以实现判定的圆满^[4]。通过查阅中国裁判文书网，以“个人信息”“合理使用”为关键词，以2021年1月1日

（即《民法典》生效后）至2023年12月31日为时间轴，共筛选出信息合理使用纠纷47件（见表1）。其中，涉及个人敏感信息的案件如“崔某某诉香厂路居委会”案以及涉及已公开个人的信息案件如“张某某诉拓福体育”案等。由于法律条文的模糊性和成熟案例群的缺乏，法院在认定信息合理使用时往往存在不一致的判决，导致同案不同判的情况时有发生，严重影响了法律的可预见性和裁判的权威性。

1.2 个人信息合理使用的困境检视

通过整合上述47件信息合理使用纠纷，梳理出当前合理使用判定中存在的诸多问题。

第一，对不同个人信息的处

*【基金项目】2024年大学生创新创业训练计划国家级创新训练项目“个人信息合理使用判定问题研究”（202410288103Z）

【作者简介】许嘉璐（2004—），女，江苏宜兴人，本科，研究方向：法学。

理过于粗犷，难以为个人信息的合理使用提供周延的保护。判决中，对于个人信息合理使用有涉案情形的梳理，但缺乏细粒化的处理和类型化的概括。例如，个人信息被简单地依附于名誉权、隐私权等民事权利进行考量，且仅以“公开”和“敏感”与否作为分类标准予以规制和救济。

第二，司法裁判场景抽离。上述裁判文书缺乏个性化调整，背离具体的利用场景，导致利用方式范围逐渐扩张^[5]。尽管在“钟某某诉《上海电视》杂志社”案中，法院从双方职业、信息类型、行为目的和方式等方面进行审查，有基于场域微调仲裁基准的尝试，但在“王某某诉腾讯”案中，法院以“合法、正当、必要和诚信原则”为审查依据，仍笼统迂阔，说理过程概括、笼统、抽象，缺乏层次性，这主要归因于法官审判活动缺乏场景的融入。

第三，论证方式缺乏标准范式。为确保审判的稳定性，合理性判定应建立一套标准化的论证方法。然而，以“行为正当”模式为例，其从行为本身正当性出发，重点考察权利行使是否适当，但实践中各法院的评估要素迥然有别。这种不统一的论证方法不仅影响了具体法律条文的选择和适用，还降低了事实认定的稳定性，并引发滥诉风险。例如，实践中不乏带有贬损、侮辱性的行为以“合理使用”“已公开”“非敏感”等为由进行抗辩，混淆视听。

综上所述，当前司法针对信息合理使用的裁定存在基础类型分类不明确、判定逻辑场景抽离、论证方式不统一等问题。通过现

表 1 中国裁判文书网相关信息合理使用纠纷的总体情况

类别	情形	案件数量
年份	2021 年	24
	2022 年	14
	2023 年	9
案由	网络侵权责任纠纷	27
	名誉权侵权纠纷	5
	个人信息保护侵权	4
	肖像权侵权纠纷	3
	隐私权侵权纠纷	2
	其他（劳动合同纠纷等）	2
	仅列明为民事纠纷	4
涉案情形	合理范围内处理公开个人信息	24
	合理范围内为公共利益实施舆论监督	11
	为履行合同所必需	6
	履行法定职责或法定义务所必需	3
	实施人力资源管理所必需	2
	应对突发公共卫生事件	1
审判结果	构成合理使用	17

象看本质，司法中的种种问题均是由于对制度本质的认知不足所致。合理使用制度是在权利限制理念指引下构建的利益平衡机制，其在著作权领域得到了充分发展。信息合理使用借鉴著作权经验，结合个人信息保护规定和实践总结而来，其不可避免地带有后者烙印。在立法目的上，两者均以实现利益平衡为制度追求；在运行机制上，两者均通过非自愿的方式开发客体价值；在作用对象上，两者的客体均具有非竞争性和非排他性，且均需在流通和传播中实现价值。

2 个人信息的类型处理

明确个人信息类型是借助法律手段保护个人信息的基石。为了更好地应对个人信息合理使用判定过程中的复杂场景，可以从类型化的视角出发，对个人信息进行更为细致的区分。通过打破“已公开标准”与“敏感/非敏感个人信息”的静态框架，采用更为动态的划分方式，更加精准地把握个人信息合理使用边界，从而更有效地保障个人信息的安全和合法权益，同时也符合物尽其用的原则，促进经济社会的健康发展。

2.1 “分离性标准”下对已公开个人信息的处理

“分离性标准”这一概念最早出现在 1976 年美国《版权法》，适用于著作权。基于个人信息权利与著作权的客体相似性，分离性标准存在移植的可能。将分离性标准应用于个人信息方面时，应以信息权益影响的法律事实为基础，将信息处理分为可分离使用与不可分离使用两类，

同时可通过以下两步骤判定已公开个人信息适用的合理性。

第一，判定已公开的个人信息是否有主体关联性。将个人信息的主体关联性置于核心位置时，个人信息处理活动对于信息的人格性就能得到更多考量。虽然“个人信息”范畴中的信息都具有主体关联性，但个人信息在不同用途下主体关联性强弱不同，意味着信息与其主体的联系不同。信息中与人联系密切的部分往往具有私密性且能精准体现主体个性，而彰显出人格性特征，并反映出较强的主体关联性。对于这部分信息，主体应享有完全的控制权；反之，与主体无关联的信息则可以保留其可转让性。

第二，判断已公开个人信息的处理行为能否产生特定法律效果。具体来说，若对已公开个人信息的处理行为能通过影响主体权益的形式产生特定效果，这种处理行为就应当被认定为“不可分离”的处理，其使用的合理范围应受到更多约束；反之，“可分离”处理使用的合理范围不应加以过多限制。以“刘某甲诉上海某实业公司、刘某乙个人信息保护纠纷”案为例，案中是被告对原告刘某甲个人信息的处理行为，而非原告个人信息的“已公开”状态本身对原告工作生活造成了严重的不利影响这一客观法律后果。这正契合了对“不可分离”处理的合理范围限制的要求。

2.2 “三步检验法”下对未公开敏感信息的处理

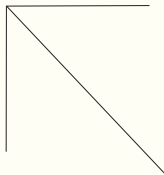
《伯尔尼公约》中的“三步检验法”是著作权进行合理使用判定的惯用工具，但由于著作权合理使用仅适用于已公开发表的作品，而我国《民法典》和《个人信息保护法》均未明确将未公开敏感个人信息排除在规则适用范围外。因此，“三步检验法”在个人信息上的适用应格外谨慎，不可将著作权的相关做法直接嵌套至个人信息的未公开敏感信息领域，其具体适用应结合《个人信息保护法》进行调整，体现个人信息特色。

《个人信息保护法》第十三条是信息合理使用的核心条款，可以其作为切入点，尝试对未公开敏感信息构建“双清单”模型，确定情形清单和评估清单，为“三步检验法”的适用提供落脚点。第一，情形清单。情形清单的作用在于明确何种情形属于合理使用。《个人信息保护法》第十三条的“信息合理使用条款”的“赋权”要件承袭《民法典》第九百九十九条规定，就个人信息做延伸处理，即为信息合理使用的情形清单。第二，评估清单。评估清单的意义在于评价个案中使用行为是否正当。《个人信息保护法》的“信息合理使用条款”的“限权”要件通过“必须”或“合理范围”发挥阀门作用，是对《民法典》第九百九十九条“不得不合理侵害”的落实，即为实质意义上的评估清单。“限权”要件虽穷尽式列举了“必须”和“合理范围”两项标准，但两项标准在内涵上具有不确定性和扩张性。第三，为增加评估清单的可操作性，需具化“必须”或“合理范围”的判断依据。若处理目的含糊不清、处理行为超出必要限度、保护措施应用不当，必然会给主体造成不合理损害。因此，可将第二十八条作为承接个人信息合理使用评估清单的具体条款^[6]。

2.3 “去标识化”下对未公开非敏感信息的安置

个人信息去标识化通过加密、假名化、哈希函数等高级技术手段，使得即使在面对复杂的数据分析时，也无法轻易重建个人信息与特定个体之间的桥梁。国际上，欧盟的“假名化”强调了即使有额外信息保存，也需要通过技术和组织管理措施确保数据无法用于识别特定数据主体，而美国的定义则侧重于数据在与附加信息分离后无法识别特定主体。我国的《中华人民共和国网络安全法》和《个人信息安全规范》也对去标识化进行了规定，强调在去标识化后，数据发布和使用需遵循隐私保护和数据最小化原则，以应对个人敏感信息与非敏感信息在不同场景下面临的不同规制挑战。

对于重点识别风险相对较低的非敏感信息，应首先评估、进行分级管理，确定合理的风险阈值。根据个人信息去标识化后具有的可识别性大小对去标识化个人信息进行效果分级，针对去标识化处理不同层级的数据集，对应不同的法律效果，从而设定各自的保护要求和利用限制。其中，对于高风险的数据基于风险进行规制，处理者需承担更重的



责任，包括但不限于个人信息保护影响评估、分类存储、限制共享等^[7]。同时，特定场景的高风险数据处理往往需制定具体的规则，而《个人信息安全规范》等标准已有的管理措施，则可有选择地使其上升为法律。此外，应更侧重于合理利用，允许更大的数据流通空间，使其豁免于知情同意规则，有效保护个人隐私、防止信息滥用。

3 个人信息合理使用判定场景的融入

对个人信息合理使用判定进行法理检视时，由于个人信息具有个体关联性，为保持“期待”认定的稳定性，法官需从社会视角出发，以普通情感认知为标准，融入场景以判定主体和社会的期待是否溢出常理。为此，可借助罗尔斯关于“无知之幕”和自利理性人的假设，使其合理限度内的信息处理成为所有理性人都会认同的普遍规则，并以社会资源的最优分配为目的，从帕累托最优原理的角度，为司法裁判说明个人信息合理使用的正当性提供思路。再从方法论的角度出发，以比例原则的目的适当、最小损害和狭义比例三项子原则，为司法工作人员提供具体的操作指南。

3.1 “无知之幕”下的自利理性人假设

在罗尔斯“无知之幕”的思想实验中，所有社会成员都被剥夺了社会知识，人们无从得知其价值观念和社会地位，甚至是自身所处的具体时代。基于这种假设，人们因无法预知“无知之幕”落下后自己是否处于弱势一方，在理性驱使下不会追逐某一方的最大利益。为了追求自身利

益最大化，自利理性人普遍追求所有群体利益最大化的平衡。

具体到个人信息方面，“无知之幕”下的自利理性人会普遍同意个人信息的合理使用。依据《个人信息保护法》第二条与第六条，任何组织、个人不得侵害自然人的个人信息权益，处理个人信息应采取对个人权益影响最小的方式^[8]。简而言之，为了使个人利益最大化，对权利主体个人信息的使用必须控制在一定的限度内，确保每个人的重大利益不被他人侵犯。在信息权利主体的角度，人们的诉求是最大限度地保护个人信息；而在信息处理者的角度，人们则期望最大限度地使用他人的个人信息获取利润。因此，为了使个人利益最大化，在合理限度内使用公开的个人信息就会成为所有自利理性人均会同意设立的行为规则^[9]。

3.2 “帕累托最优”原理下的社会资源分配

“帕累托最优”这一概念最先出现于经济学领域，是资源分配的一种理想状态。而法经济学的“卡—梅框架”将法律规范分为财产规则和责任规则，信息合理使用即为典型的责任规则，运用的核心在于依靠法律制度安排的资源配置应实现有效性，经济效率是其主要的评价依据。在“卡—梅框架”下，可将“帕累托最优”原理引入资源配置，以衡量信息主体与信息处理者两类群体之间的利益分配是否合适^[10]。

如果个人信息这类资源的使用程度未能达到“帕累托最优”状态，那么意味着在有一方的境况能够得到改善同时另一方不受损害。一方面，信息处理者在不严重侵犯主体权益的情况下对他人个人信息利用过少，意味着在信息主体权益得到保障的情况下，信息处理者本可以通过处理这些信息获得更多的财富。另一方面，若信息处理者在获得相同利润的前提下选择对主体信息披露较多的方案，则信息主体本可以因更少的信息使用而受到更强有力的保护。因此，为达到“帕累托最优”状态，需将个人信息的使用框定在一个“合理”的范畴内，在不损害对方的前提下达成保护信息主体权益与增加信息处理者财富两方面最佳平衡，使所有人都达到最理想境况，从而有效、合理、科学地使用个人信息资源，促使信息资源效用最大化，实现个人信息领域的社会福利最大化。

3.3 “比例原则”下个人信息合理使用判定的操作指南

个人信息合理使用的“双清单”均为开放清单，灵活性与模糊性并存。在进行合理性判定时，应灵活权衡公权与私权，精准拿捏分寸。比例原则作为成本效益分析的形式，常被用于解决利益冲突。比例原则要求行为应适合预期目的，采用最缓和的手段，且收益应大于风险，这与信息合理使用的“平衡”精神相契合。结合比例原则的要旨，可以对个人信息合理使用的判定设置三项审查流程，分别对应目的、行为和结果，具体应用可按照以下流程逐步推进。

第一，启动情形审查。法院在未释明“合理使用情形”情况下，判定应先将行为与“信息合理使用条款”列举的情形进行比照，再依兜底条款向其他部门法或《民法典》第九百九十九条寻求依据。为配合必要的扩大解释，需抽象出信息合理使用的底层逻辑，辅助启动情形认定。是否存在紧迫、优阶利益致使知情同意失灵是规则启动的关键，故可以考虑正当利益甄别、价值位阶对比和知情同意失灵三要素。正当利益并非权益让步的万能理由，例如，2020 年，杭州市计划利用码进行常态监

测，其所维护的“公共”不具有现实紧迫性，行为难称合理。价值位阶具有流动性，预先确定的高阶利益仅有相对优先性，应坚持一案一判，采用“先验标准+具体场景”方式，结合职业伦理、专业知识进行判定。由于合理使用对信息主体具有利益减损性，不应被作为处理个人信息的一般手段，仅当知情同意失灵会导致特定目标无法实现，才可进行合理使用。

第二，行为限度审查。个人信息具有非竞争性，合理使用通常不会限制信息的实际使用，但由于主体通过特定语境控制自身信息流向，若使用行为超出主体合理期待，则会干扰信息的潜在使用。合理期待理论于美国 *Katz v. United States* 案中被确立，法官认为若公民表现出对自身隐私的保护期待，且被社会认可，则这种期待需被保护。合理期待理论起初用于约束公权力对公民隐私的侵入，后被广泛应用个人信息场景中。例如，在“谭某诉乐动花开案”中，法院认为原告因经营需求公开其电话号码，对私生活不受侵扰仍保有期待，被告的摄制行为导致原告遭受大量电话骚扰，构成不当侵权。为兼顾权利保护的民主性和有限性，合理期待理论分设主观和客观要件，两项要件于内部相互制约。

第三，结果均衡审查。信息侵权中，主体对于风险损害的诉求可归纳为三点，即信息风险激增、为预防风险支出的合理费用以及因风险激增产生的不良情绪。从逻辑上看，风险激增是“因”，合理费用和负面情绪是“果”，风险损害的审查应分为两步进行。一方面，由于风险增幅与个人信息的敏感性呈显著正相关，法官可依信息敏感性，结合信息暴露程度、被误用的迹象、与其他信息聚合的可能性以及缓解措施的有效性等要素，判定风险是否突破安全阈值。由于个人信息的潜在用途巨大，风险证必须建立在法官谨慎的自由心证之上，谨防肆意发散。另一方面，考虑到主体为预防风险所支出的合理费用本质上是一种制止侵权行为的支出，这项支出客观且真实，因为无不当使用便无此项支出，可将其纳入损害结果的范畴。同时，主体对于颇具敏感性的个人信息泄露感到焦虑是一种理性反应，情感的平静本就是值得保护的法益。依据我国《民法典》的规定，精神损害应符合“严重性”要求，且为避免滥诉，“严重性”要件应当保留。

4 个人信息合理使用判定的具体路径

在个人信息合理使用判定的方案探寻中，“合理”是信息合理使用的核心限定词，解决的是“判定什么”的问题，而明确其具体内涵是明确合理性判定内容的关键。在此基础上，在私利与公益的双重法益中使用“分离性标准”，并在特定场景下使用“三步检验法”，从而实现判定路径的具体建构。

4.1 以“合理”为核心限定词

“合理”作为一项法学概念，最早出现于行政法领域。英国“*Wednesbury*”案的法官曾阐释了“合理”的内涵，认为权力主体在行使权力时应综合考量相关要素，并给予适当权重以实现平衡。信息合理使用效果来自立法的“赋权”，是信息处理者行使的抽象“自由裁量权”，平衡是其“合理”的关键^[11]。在平衡精神的指导下，应进一步明确合理性判定的具体

标准。

“卡—梅框架”下，个人信息合理使用中汇集多方利益，使得实践中审判者往往难以兼顾各方。通过结合“帕累托最优”原理的评价方案，避免可预见的损害，将不可避免的损害降至最低，实现利益盈余。“信息合理使用条款”中的“限权”要件对认定结果均衡具有掣肘作用，“必须”要件强调合理使用的绝对必要，规则取向以保障主体信息权益为先，收益应绝对大于风险，而“合理范围”要件侧重于强调信息主体对合理使用的容忍义务，要求处理者对于合理使用保持“合理谨慎”，风险和收益间不存在明显不平衡即可。

4.2 双重法益下“分离性标准”的使用

私利与公益是两大法益，通说认为公益在位阶上更优。但概念的模糊极易导致利益的抽象，故应将双重法益转化为获取疫苗接种数据、医药研发资源、劳工个人简历等具象形态。而因个人利益间有时并无明显位阶，其权重应考虑主体期待^[12]。此外，商业利益作为私利的分支，其正当性应得到认可。但无论如何，双重法益本质上并无根本性冲突，均是社会长效发展过程中不可或缺或平衡要素。个人利益与公共利益应相互协调，避免过度偏向任何一方^[13]。

在“分离性标准”合理性界定的最后，是对公共利益与个人利益的平衡。以分离性标准界定个人信息合理使用时，不仅应关注信息的主体关联性与处理行为的法律效果，最大限度地保护信息主体的人格利益，还应充分利用与主体无关联的个人信息的可

转让性^[14]，积极进行个人信息的“可分离”处理，为社会创造更多财富。例如，可依托利益平衡理论贯彻于“产业发展+权利保障”的双线路径、责任规则优于财产规则与特定公共利益的实现，为个人信息合理使用的正当性提供理论支撑。

4.3 情景特定化下“三步检验法”的使用

场景决定行为的全局表达。在应用“三步检验法”时，需要依托我国对于个人信息保护的规定，结合具体情景。我国《个人信息保护法》第六条通过“明确”和“合理”两项要件设置“目的限制”原则。个人信息价值呈现多依靠二次利用，“特定”绝非要求处理目的固定不变。

以健康信息为例，应依信息类型、处理者等要素，将场景具体至医生调阅、强制检疫、商保对接等，以细化场景树状图。借助 Nissenbaum 的“场景理论”，为信息主体、信息类型、处理规则等要素搭建处理场景，并进行严格保护，充分保障信息安全。此外，处理者原则上不应变更处理目的，但若结合“语境”中的各项要素证明新目的与原始目的存在合理关联，且不会改变处

理场景，造成风险的重大变动，则应允许其适度拓展处理目的。

结语

个人信息合理使用尊重个人安宁的同时，兼顾信息交融流通带来的经济利益。当前，个人信息保护的司法判定方案尚不完善，极易导致处理者利用法律监管的真空地带不当侵入主体私人空间。通过实证分析发现，个人信息合理使用领域的司法冲突时有发生，根源在于个人信息类型划分不周延、司法裁判场景抽离和论证方式缺乏标准范式。针对这些问题，依次探索路径建构方案。首先，从类型化视角出发，以“三步检验法”处理未公开敏感信息、以“去标识化”安置未公开非敏感信息，为个人信息类型划分不周延提供框架。其次，将法官假设为“无知之幕”下的自利理性人，以“帕累托最优”为价值追求和社会资源分配的内在逻辑，并以比例原则作为其具体判定的操作指南，促进法官消除成见、在判定时融入场景。最后，以“合理”为核心判定词、将“分离性标准”纳入双重法益的考量、关注“三步检验法”的特定场景，为个人信息合理使用的判定提供范式遵循，从而筑牢我国个人信息保护之网。^[5]

引用

[1] 彭诚信,刘海安.个人信息保护法[M].上海:上海交通大学出版,2024.

[2] 申卫星.数字权利体系再造:迈向隐私、信息与数据的差序格局[J].政法论坛, 2022(3):89-102.

[3] 王锡锌.国家保护视野中的个人信息权利束[J].中国社会科学,2021(11):115-134.

[4] 王苑.敏感个人信息的概念界定与要素判断——以《个人信息保护法》第28条为中心[J].环球法律评论,2022(2):85-99.

[5] James C.Cooper;Joshua Wright.The Cambridge Handbook of Consumer Privacy[M].Cambridge University Press,2018:465.

[6] 郭传凯.敏感个人信息处理规则的反思与修正.政法论坛,2024(3):102-113.

[7] 蔡蔚然.去标识化个人信息分级处理的规则体系[J].山东社会科学,2023(2):185-192.

[8] 王良顺,李想.“合理使用”公开的个人信息出罪路径的法教义学建构——从最高人民法院第194号指导性案例切入[J].西安交通大学学报(社会科学版),2024(10):1-16.

[9] 杨伟清.重思罗尔斯的无知之幕[J].伦理学研究,2023(5):81-89.

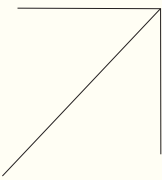
[10] Sun J,Li GL. An end-to-end Learning-based Cost Estimator[J].Proc. of the VLDB Endowment,2019,13(3):307-319.

[11] 李杨.著作权侵权认定中的转换性使用理论适用阐释[J].北方法学,2023(3):42-56.

[12] 彭诚信.论个人信息的双重法律属性[J].清华法学,2021(6):78-97.

[13] 程啸.论公开的个人信息处理的法律规制[J].中国法学,2022(3):82-101.

[14] 丁晓东.法律如何调整不平等关系?论倾斜保护型法的法理基础与制度框架[J].中外法学,2022,34(2):445-464.





数据要素

Data Elements

数据作为新型生产要素，是数字化、网络化、智能化的基础，已快速融入生产、分配、流通、消费和社会服务管理等各环节，深刻改变着生产方式、生活方式和社会治理方式。

数据要素是指以电子形式存在的、通过计算的方式参与到生产经营活动并发挥重要价值的数据资源。在数字经济中，数据被视作与土地、劳动力、资本、技术并列的五种生产要素之一。数据要素是推动数字经济发展的核心引擎，是赋能行业数字化转型和智能化升级的重要支撑，也是国家基础性战略资源。

2023 年正式成立的国家数据局，负责协调推进数据基础设施建设，统筹数据资源整合共享和开发利用，统筹推进数字中国、数字经济、数字社会规划和建设等，不仅体现了对数据资源的战略性管理和规范化利用的需求，也体现了国家层面对数字经济发展和数据治理的重视。

大数据技术在健康管理中的应用研究

文 ◆ 四川通信科研规划设计有限责任公司 刘 砧

引言

随着科技的快速发展，健康数据的采集和管理逐渐从单一的医学诊断向多维度、多层次的大数据挖掘与分析转变。基于物联网、云计算以及智能穿戴设备的技术支持，健康数据涵盖了生理指标、行为数据、基因信息以及环境因素等多种维度，为健康管理提供了更为详尽和动态的信息基础。大数据技术的兴起为健康管理带来了颠覆性的变革，不仅显著提升了数据存储与处理能力，还推动了个性化医疗和精准健康服务的发展，使健康管理从被动响应逐步向主动预防转型，为健康干预提供了更科学的决策支持。本研究旨在探讨大数据技术在健康管理中的应用，阐述通过物联网和可穿戴设备实时采集健康数据，并利用云计算和机器学习方法进行数据处理和风险评估，构建个性化健康管理模型。

1 大数据技术在健康管理中的特点

首先，数据量大（Volume）是大数据的核心特点。健康管理

涉及大量的生理、心理和环境数据，来源包括医疗记录、可穿戴设备数据、基因检测结果、体征数据和日常生活信息等。如此巨大的数据量使传统的存储和处理方法难以满足日益增加的需求，而大数据技术能够支持对以 PB 甚至 EB 计算的海量数据进行高效存储和分析^[1]。

其次，类型多样（Variety）体现在健康数据的复杂性和多样性方面。健康数据不仅包括结构化数据，还包括大量非结构化数据和半结构化数据，包括文本（医生记录）、图像（CT、MRI 影像）、视频监控数据、地理位置数据以及由可穿戴设备生成的实时数据^[2]。这种多样性要求大数据技术应具备强大的数据处理和整合能力，以全面分析健康信息。

再次，处理速度快（Velocity）对于健康管理中的实时性需求至关重要。由于健康数据的产生速度越来越快，而通过云计算和流处理等技术，能够实现数据的即时处理，确保健康管理系统能够快速响应用户健康状态的变化。这一特点尤其适用于健康监测和疾病预警系统，确保在数据异常时及时做出反应。

最后，数据的潜在价值高（Value）是大数据在健康管理中应用的驱动力。健康数据的深度挖掘有助于识别潜在健康风险、预测疾病趋势、优化医疗资源分配，并为个性化健康管理提供科学依据^[3]。通过大数据分析，可以发现不同群体的健康行为模式，评估个体或群体的疾病风险，从而提供早期干预方案。

2 大数据技术在健康管理中面临的挑战

大数据技术在健康管理中的应用尽管带来了显著的效率提升，但也伴随着一系列实践中的挑战，需要在技术和管理层面进行深入研究。

首先，健康数据的安全性与隐私保护问题尤为突出。健康数据通常包含患者的敏感信息，如诊断记录、基因信息等，一旦泄露会对患者隐私造成无法挽回的损害。随着数据量和数据交互的增加，数据存储和传输的安全风险也随之加剧。传统的访问控制与加密方法已难以应对当前复杂的数据安全需求，亟须发展基于零信任架构和同态加密的新型安全

【作者简介】刘砧（1994—），女，山西吕梁人，硕士研究生，高级系统规划与管理师，研究方向：智慧医疗、大数据应用。

策略。同时，法律与伦理层面的规范尚不完善，大数据技术的实际应用还需与患者隐私保护法规深度结合，以确保数据处理的合法性与合规性。

其次，数据标准化与整合的挑战限制了数据分析的深度与广度。医疗健康数据的异构性极高，来源包括医院电子健康记录（EHR）、可穿戴设备数据、基因组数据以及患者自填问卷等，这些数据在格式、结构、语义等方面差异显著。如何通过数据标准化模型（如 FHIR 标准或 HL7 协议）统一数据结构以及借助数据清洗和语义整合技术提升数据质量已成为大数据技术在健康管理领域的重要研究方向。此外，数据孤岛现象依然存在，不同机构间缺乏数据共享机制，导致分析结果的片面性，阻碍了跨机构数据价值的最大化利用。

最后，高效数据处理的复杂性问题也对技术架构提出了更高要求。尽管 Hadoop 和 MapReduce 等技术能够显著提高大规模数据处理的效率，但面对持续增长的数据规模和多样化的分析需求，现有架构在实时性和灵活性上依然存在不足。一方面，系统扩展性的设计需要优化存储与计算资源的动态分配，以适应数据流动的非线性增长。另一方面，实时数据处理框架（如 Apache Flink 或 Spark Streaming）的应用正在成为研究热点，但如何在高吞吐量的同时保障低延迟和高精度分析，仍需进一步优化。分布式计算中因节点失效或通信延迟导致的性能瓶颈也是一个待解决的问题，尤其是在处理健康数据这样高维度、低容错的敏感数据时，对架构设计提出了更加苛刻的要求。

3 大数据技术在健康管理数据方面的应用

首先，大数据技术在健康管理中，通过多层次数据采集与整合，构建了全面而精细的健康数据体系，涵盖了宏观、中观和微观 3 个层次。宏观层次的数据关注外部环境因素，包括气候条件、地理位置、空气质量以及社会经济状况等，这些因素通过影响个体的行为模式和生活习惯间接作用于健康。中观层次的数据集中于生理和心理指标，如血压、心率、体温、血糖水平和情绪状态，这些数据为健康状态的精准评估提供了直接依据。微观层次的数据深入到分子和基因水平，包括基因组序列、生化指标、代谢产物以及蛋白质组信息，为疾病的精准诊断、早期干预和个性化治疗提供了科学基础^[4]。智能设备如可穿戴传感器、射频识别设备（RFID）、条码扫描器和 GPS 定位设备等，通过与物联网技术结合，实现了健康状态的实时监控、数据采集和多维度整合。这些设备以无缝方式整合不同层次的数据，提升了数据采集的效率与准确性，为动态健康管理提供了多维度的科学决策支持。

其次，在数据处理环节，云计算技术通过高效的数据存储与分析，完成了从数据采集到评估的全面管理。云平台集成了多种先进的机器学习与数据挖掘算法，能够对健康数据进行聚类分析、关联规则挖掘以及时间序列预测。例如，通过分析相似个体的健康特征，云平台可以分组识别高危人群；通过挖掘数据间的隐性关联，揭示健康行为与疾病风险之间的关系；利用时间序列模型则能够动态追踪个体健康状态的变化趋势^[5]。基于这些分析结果，系统生成个性化健康评估报告和 risk 模型，在早期风险出现时及时发出预警，为健康干预提供科学指导。

最后，健康管理系统的基础架构依赖实时监控与动态更新的能力。借助传感设备（如激光扫描器、智能传感器和 GPS 定位设备），系统全天候采集用户的生理、心理和活动数据，不仅包括传统健康指标，还包括通过整合社会、文化和自然环境的背景数据，以此为健康评估提供更广阔的背景支持。例如，用户所处环境的气候变化或空气质量波动可以被记录并纳入健康评估体系中，从时间和空间维度全方位呈现个体健康状态。通过这些技术手段，大数据技术构建了更具科学性和前瞻性的健康管理模型，使健康管理从静态评估转向动态调整。

4 大数据技术在健康管理流程中的应用

在健康管理流程中，大数据技术贯穿于健康状态监测、数据整合、动态评估、风险预警、干预调整以及效果再评估的全生命周期，形成闭环的动态健康管理体系统。这种方法不仅实现了对个体健康状态的实时监控，还通过整合多源数据和动态反馈机制，为个性化健康管理提供了坚实的技术支撑。

首先，物联网与智能可穿戴设备在数据采集集中发挥关键作用。通过智能手表、心率带、血压计等，系统实时采集个体的生理参数（如心率、血压、血氧）以及生活行为数据（如睡眠质量、运动量、步数）。这些数据通过传感器与互联网连接，实时传输至云端，形成标准化数字记录。健康管理系统将数据标准化后存储在电子健康档案中，每个档案以唯一编号管理，确保数据的独立性、完整性和可追溯性。电子档

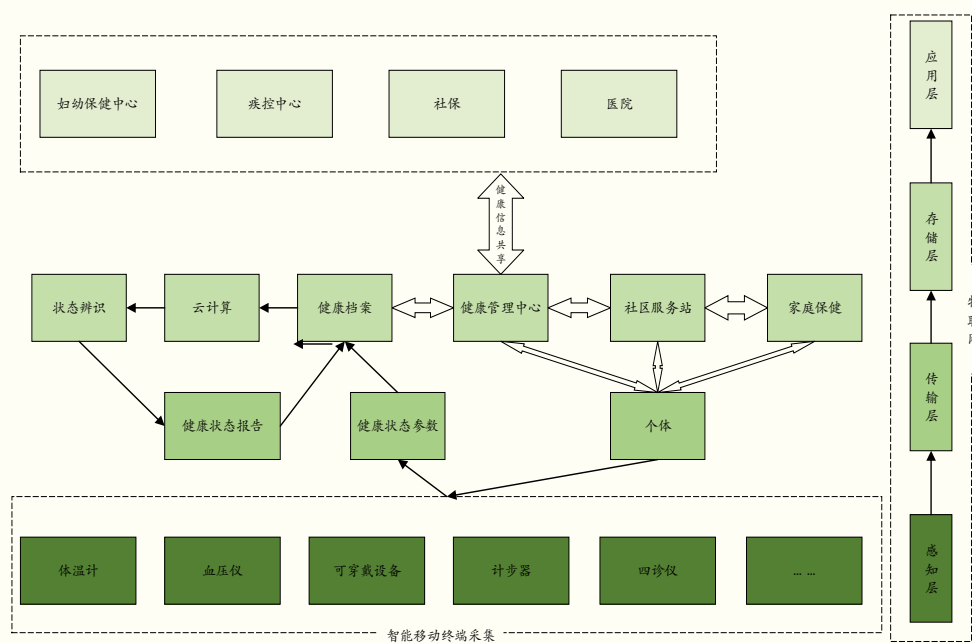


图 1 健康管理大数据技术运用示意图

案包含时间序列数据、体征趋势以及历史健康记录，为精准分析和个性化干预提供支持。

其次，在健康数据分析中，大数据技术通过状态辨识、数据挖掘以及高级算法模型支持动态评估和科学决策。健康管理系统利用回归分析、深度学习和聚类算法，将原始数据转化为健康状态评估指标。例如，回归分析量化健康状态变化趋势，神经网络预测慢性病发病概率，聚类算法根据健康特征分组并识别高危群体。整个流程按风险等级分组管理，并提供分层干预措施，同时通过数据反馈实时监控干预效果，动态调整策略，确保干预的有效性。

最后，云计算技术在健康管理中提供了强大支持，特别是在数据存储与共享方面。通过云平台，社区医疗站、健康管理中心和个人智能终端实现了无缝协作和实时数据同步。数据通过分布式存储与计算框架高效管理，支持海量数据动态更新与并行处理。云平台集成数据挖掘算法（如频繁模式挖掘、关联规则分析、时间

序列预测），从健康数据中提取潜在的行为规律。例如，频繁模式挖掘揭示不良生活习惯对慢性病的影响，关联分析捕捉健康指标与环境因素之间的联系。这些分析结果有助于优化个性化健康管理方案，并为公共卫生策略提供科学依据。健康管理大数据技术运用示意图如图 1 所示。

结语

大数据技术在健康管理中推动了传统医疗模式向智能化、个性化服务的转型。借助物联网、云计算和数据挖掘技术，健康管理系统能够整合并分析个体的生理、心理、环境等多维数据，实现实时监测、精准评估和动态干预。不仅为健康管理提供广泛的数据支持，还推动了预测和预防为主的健康管理模式，使服务更加主动、个性化。未来，大数据将扩展至健康行为引导与重塑，如通过健康数字孪生技术模拟健康状态，提前发现风险并提供干预建议；强化学习与行为心理学，为用户定制健康激励计划，潜移默化改变健康习惯。健康管理的未来是科技与人文交织的整体健康系统，既是技术进步，也是健康认知的深度变革。^[5]

引用

[1] 李子俊.基于CiteSpace知识图谱“健康中国”背景下健康大数据领域研究[J].中国现代医生,2023,61(24):62-67+73.

[2] 马欣欣,万生芳,魏昭晖,等.医疗大数据背景下的人工智能在中医诊断中的应用研究[J].世界中医药,2023,18(11):1579-1582.

[3] 黄江发,刘志国,李金峰,等.大数据下老年膝关节病中医健康管理模式的应用[J].现代医药卫生,2023,39(12):2145-2149.

[4] 蔡全福.大数据技术在医疗健康管理的应用与设计[J].安徽电子信息职业技术学院学报,2022,21(6):1-6.

[5] 杨娅,吕国卿,马培元,等.基于大数据的医院健康管理平台的构建与实践[J].济宁医学院学报,2022,45(3):189-191.

基于深度学习的 实时大数据流处理框架优化与性能分析

文 ◆ 苏州高博职业学院 陈永平

引言

随着信息技术的迅猛发展，大数据和人工智能技术在实时数据处理领域的应用日益广泛。深度学习作为人工智能的重要分支，通过强大的特征提取和模式识别能力，显著提升了实时大数据流处理的效率与精度。然而，深度学习模型的复杂性和高计算资源需求对实时大数据流处理框架的优化提出了新的挑战。本文旨在研究基于深度学习的实时大数据流处理框架的优化方法与性能分析。通过对大数据流处理的基本概念和主流框架的介绍，分析了现有框架的优缺点，探讨了深度学习在数据流处理中的应用，包括数据预处理、特征提取和预测分析。研究表明，引入深度学习技术有助于提升实时大数据流处理框架的性能，但同时也需应对模型复杂性和资源管理的挑战。本文为实时大数据流处理框架的优化提供了理论依据和实践指导，具有重要的参考价值。

1 实时大数据流处理框架概述

1.1 大数据流处理的基本概念

大数据流处理（Big Data Stream Processing）指的是对持续生成的海量数据进行实时或近实时的处理和分析^[1]。与批处理不同，流处理强调低延迟、高吞吐量的数据处理能力，能够在数据产生的瞬间进行处理，适用于需要即时响应的应用场景，如金融交易监控、网络安全防护、实时推荐系统等。大数据流处理框架通过分布式计算和并行处理技术，能够实现对数据流的高效处理和实时分析，确保数据在生成后能迅速被处理并反馈结果^[2]。

1.2 主流实时数据流处理框架介绍

目前，主流的实时大数据流处理框架主要包括 Apache Storm、Apache Flink、Apache Spark Streaming 以及 Google Dataflow 等。这些框架各具独特的架构设计和功能特性，能够满足不同应用场景和业务需求的多样化要求。

2 深度学习在数据流处理中的应用

2.1 深度学习的基本原理

深度学习是机器学习的一个重要分支，基于人工神经网络，通过多层结构实现对数据的特征提取和表示学习^[3]。深度学习模型通过反向传播算法，自动调整网络权重，从而实现了对复杂数据模式的识别和预测。典型的深度学习模型包括卷积神经网络（CNN）、循环神经网络（RNN）和生成对抗网络（GAN）等。

反向传播算法用于训练神经网络，通过计算损失函数对网络权重的梯度，实现权重的更新。损失函数通常采用均方误差（MSE）或交叉熵损失（Cross-Entropy Loss）。计算公式如式（1）所示。

$$\frac{\partial L}{\partial W} = \frac{\partial L}{\partial a} \cdot \frac{\partial a}{\partial z} \cdot \frac{\partial z}{\partial W} \quad (1)$$

式（1）中， L 表示损失函数， W 表示权重， a 表示激活值， z 表示加权输入。

2.2 深度学习与数据流处理的融合点

深度学习技术与实时数据流

【作者简介】陈永平（1981—），男，山西大同人，本科，高级工程师、高级网络规划设计师、高级系统规划与管理师、高级信息系统项目管理师，研究方向：数字化校园与企业信息化建设、云计算、大数据、人工智能、网络安全工程项目实施与技术研究应用。

处理的融合，主要体现在数据预处理、特征提取和预测分析等环节。通过在数据流处理框架中集成深度学习模型，可以实现对实时数据的智能分析和处理，提升数据处理的自动化和智能化水平^[4]。

数据预处理是深度学习模型应用的前提，包括数据清洗、归一化和数据增强等步骤。在实时数据流处理框架中，可以利用深度学习模型。深度学习与数据流处理的融合点如表 1 所示。

3 实时数据流处理框架的优化设计

实时数据流处理框架的优化设计旨在提升系统的处理能力和性能，确保实时性和准确性。本文将从系统架构的优化和深度学习算法的优化两个方面进行详细探讨。

3.1 系统架构的优化

系统架构的优化是提升实时数据流处理框架性能的基础。合理的架构设计能够有效提升数据处理的并行性和分布式计算能力，降低系统延迟。

3.1.1 数据输入层优化

数据输入层作为实时大数据流处理系统的前端入口，承担着数据采集与预处理的关键职责。优化数据输入层不仅能够显著降低数据传输延迟，还能提升整个系统的数据处理实时性和响应速度。

采用高效的数据采集协议和传输机制是优化的基础^[5]。Apache Kafka 和 RabbitMQ 等分布式消息队列系统因其高吞吐量和低延迟特性，被广泛应用于实时数据流的传输。Kafka 通过其分区和复制机制，实现了高可用性和横向扩展能力，适合处理大规模、高频率的数据流；RabbitMQ 则以灵

表 1 深度学习与数据流处理的融合点

融合环节	深度学习应用	主要技术
数据预处理	数据清洗、归一化、数据增强	CNN, RNN
特征提取	自动特征提取、降维	CNN, Autoencoders
预测分析	实时预测、分类、异常检测	LSTM, GAN, Transformer

活的路由机制和多协议支持，适用于复杂的消息传递场景^[6]。通过合理配置消息队列系统，可以确保数据的高效传输和系统的稳定运行。

数据输入层优化方案比较如表 2 所示，对比了不同数据输入层优化方案的优缺点。

表 2 数据输入层优化方案比较

优化方案	描述	优点	缺点
Kafka	分布式消息队列系统	高吞吐量、低延迟	配置复杂
RabbitMQ	消息代理软件	灵活性高、支持多种协议	吞吐量相对较低
数据压缩技术	使用 GZIP、Snappy 等压缩数据	减少带宽占用、加快传输速度	增加 CPU 负担
数据预处理模块	实时数据清洗和格式转换	减少后续处理负担	增加数据处理延迟

3.1.2 数据处理层优化

数据处理层是数据流处理系统的核心，负责数据的实时处理和分析。优化数据处理层可以提升系统的计算效率和并行处理能力，确保数据处理的实时性和准确性。

首先，采用分布式计算框架，如 Apache Flink 和 Spark Streaming，能够实现数据的并行处理，提升系统的计算能力^[7]。其次，利用内存计算技术，如 Spark 的内存缓存机制，减少磁盘 I/O 操作，提高数据处理速度。最后，优化数据处理算法，采用高效的并行算法和数据结构，能够进一步提升数据处理的性能。例如，利用图计算算法进行实时图分析；采用流式机器学习算法进行实时预测和分类。数据处理层优化技术比较如表 3 所示。

表 3 数据处理层优化技术比较

优化技术	描述	优点	缺点
分布式计算框架	使用 Flink、Spark Streaming 等框架	高并行性、高可扩展性	配置和管理复杂
内存计算技术	使用内存缓存机制	提高数据处理速度	内存消耗较大
高效并行算法	采用流式图计算、并行机器学习算法	提升计算效率	算法设计复杂
数据结构优化	使用高效的数据结构，如哈希表、B 树等	提高数据访问和处理速度	增加实现复杂度

3.1.3 数据输出层优化

数据输出层负责将处理后的数据传输到下游系统或存储系统，优化数据输出层可以减少数据传输的延迟，提升系统的整体性能。

首先，采用高效的数据传输协议和存储接口，如 HTTP/2、gRPC 等，加快数据传输速度，降低传输延迟。其次，利用异步数据传输机制，避免数据传输过程中的阻塞，提高系统的吞吐量。最后，优化数据格式，

如使用 Protobuf、Avro 等高效的序列化格式,有利于减少数据传输的开销,提高数据传输的效率。

3.2 深度学习算法的优化

深度学习算法的优化是提升实时大数据流处理框架性能的关键。通过优化深度学习模型的结构和训练方法,可以显著提高模型的推理速度和准确性,满足实时数据处理的需求。

3.2.1 模型压缩与加速

深度学习模型通常具有庞大的参数量和复杂的计算结构,直接应用于实时数据流处理框架时,会导致推理速度过慢,无法满足实时性要求。因此,模型压缩与加速技术成为优化的关键。

模型剪枝是通过去除神经网络中冗余的连接和神经元,减少模型的参数量和计算量来实现。量化技术则是通过降低模型参数的精度,如将 32 位浮点数转换为 8 位整数,减少模型的存储需求和计算开销来实现。知识蒸馏是将一个复杂的教师模型的知识迁移到一个较小的学生模型中,保持模型性能的同时降低模型复杂度。

模型剪枝后的参数量计算公式如式(2)所示。

$$P_{pruned}=P_{original}\times(1-r) \quad (2)$$

式(2)中, P_{pruned} 表示剪枝后的参数量, $P_{original}$ 表示原始模型的参数量, r 表示剪枝率。

3.2.2 在线学习与增量更新

在线学习与增量更新技术使深度学习模型能够在数据流处理过程中持续学习和更新,有利于适应数据分布的动态变化,提升模型的适应性和准确性。

在线学习指的是模型在接收到新数据时,能够立即进行学习和更新,无需重新训练整个模型。增量更新则是指在已有模型的基础上,通过少量新数据进行更新,保持模型的最新状态。计算公式如式(3)所示。

$$\theta_{new}=\theta_{old}-\eta\nabla_{\theta}L(\theta;x,y) \quad (3)$$

式(3)中, θ_{new} 表示更新后的模型参数, θ_{old} 表示原始模型参数, η 表示学习率, $\nabla_{\theta}L(\theta;x,y)$ 表示损失函数对参数的梯度。

3.2.3 资源调度与负载均衡策略

在实时大数据流处理框架中,深度学习模型的训练和推理需要大量的计算资源。合理的资源调度与负载均衡策略能够优化资源的利用率,提升系统的整体性能和稳定性。

资源调度指的是动态分配计算资源,以满足不同任务的需求,确保系统的高效运行。负载均衡则是指将任务均匀分配到不同的计算节点,避免资源的过载和闲置,提高系统的吞吐量和响应速度。

结语

本文研究了基于深度学习的实时大数据流处理框架的优化与性能分析。首先,介绍了实时大数据流处理的基本概念,强调了其在低延迟和高吞吐量数据处理中的重要性,并概述了当前主流的实时数据流处理框架,如 Apache Storm、Apache Flink、Apache Spark Streaming 和 Google

Dataflow,分析了各自的优缺点。

在实时数据流处理框架的优化设计部分,本文从系统架构优化和深度学习算法优化两个方面进行了深入探讨。系统架构优化包括数据输入层、数据处理层和数据输出层的优化,通过采用高效的数据采集协议和传输机制、分布式计算框架、内存计算技术以及高效的数据传输协议和数据格式,实现了系统的高并行性和低延迟。深度学习算法优化则涵盖模型压缩与加速、在线学习与增量更新以及资源调度与负载均衡策略,通过模型剪枝、量化技术、知识蒸馏等方法,降低了模型的计算复杂度和存储需求,同时提升了模型的推理速度和适应性。^[8]

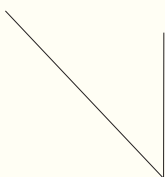
引用

- [1] 杨知玲,谭树杰.不确定大数据流分类的决策树模型构建仿真[J].计算机仿真,2024,41(5): 532-535+542.
- [2] 成伟.基于BMRC-细粒度情感分析的电影推荐系统设计与实现[D].石家庄:河北经贸大学,2024.
- [3] 蒋稷峰.基于剖分的大湾区高分卫星时空数据立方体[D].广州:广州大学,2024.
- [4] 韩畅.数据安全态势感知关键技术的研究与实现[D].成都:电子科技大学,2024.
- [5] 王靖.基于增强现实(AR)、深度学习与大数据技术的分布式水电站智慧检修系统研究[J].水电与抽水蓄能,2023,9(6):55-59+91.
- [6] 叶盛.IoT感知的服务组合动态调整及质量优化研究[D].北京:北方工业大学,2023.
- [7] 明智涛.基于Spark Streaming的电网运行数据分析系统研究与实现[D].扬州:扬州大学,2023.

RPA 与 AI 技术融合

在企业智能决策支持系统中的作用研究

文 ◆ 中铁十二局集团有限公司财务共享服务中心 耿 倩



出了显著的应用价值。借由精准把控线程并行度、学习率等关键参数，不但提高了企业的数据处理效率，还强化了决策的精准性与反馈的实时性。基于此，本文深入研讨了 RPA 与 AI 技术在企业智能决策支持系统中的深度融合以及实际应用的价值。从数据整合、决策模型优化以及全流程自动化执行这 3 个层面展开分析，以明晰此技术组合对企业智能决策的效率与质量实现全面提升的推动作用。就数据整合而言，RPA 凭借其高效的数据采集与处理，再加之 AI 对非结构化数据的解析能力，达成了跨平台的数据整合以及实时更新。在决策模型优化方面，AI 的动态学习能力同 RPA 的快速部署能力相互结合，促使决策系统迅速适应环境变化并持续进行迭代改进。而在执行这一环节时，RPA 与 AI 协同达成了从决策生成至执行反馈的全流程自动化，有力保障了决策的精准性与响应速度。因此，RPA 与 AI 的融合为企业赋予了创新的智能决策支持，成为数字化转型的关键驱动力。

引言

伴随数字化与智能化的迅猛发展，企业对于高效决策支持系统的需求正愈发强烈。RPA（机器人流程自动化）可对重复性任务予以自动化处理，进而提升数据处理效率，而 AI（人工智能）凭借强大的算法能力能对复杂场景给予深度分析，二者的融合给企业智能决策支持系统带来了极具革命性的变革。近些年来，RPA 与 AI 的协作应用已由单一流程自动化逐步拓展至多场景决策支持领域，如财务管理、供应链优化以及客户服务等，均凸显

1 RPA 与 AI 技术融合在企业智能决策支持系统中的作用

1.1 数据驱动的决策优化

企业智能决策支持系统基于传统数据分析，通过 RPA 与 AI 技术的融合，达成了更为高效的数据处理以及决策优化的目的。RPA 技术在处理大量结构化数据方面表现出色，如财务报表、库存信息等，而 AI 则借助深度学习以及自然语言处理能力，从非结构化数据中提炼出有价值的信息。这种融合打破了过去单一数据来源的局限性，让决策模型涵盖更为广泛的信息维度。在供应链管理情境下，此种数据驱动的优势极为显著。例如，RPA 能够自 ERP 系统里抽取库存数据，并与 AI 针对市场趋势所做的预测分析相结合，进而给予最优的采购和库存策略^[1]。如此实时且高效的整合之力，不仅减少了因信息滞后引发的决策失误，还降低了企业的运营成本。特别是处在动态的市场环境中，AI 的预测算法可依据历史数据与实时信息持续对预测模型予以调整，而 RPA 则凭借其自动化能力迅速将这些模型运用至实际业务流程当中，达成闭环决策优化。另外，RPA 与 AI 的结合在决策执行方面亦发挥着重要作用。例如，

【作者简介】耿倩（1990—），女，山西平遥人，硕士研究生，工程师，研究方向：计算机、网络安全。

当 AI 系统对市场供需变化进行预测时，RPA 可以自动生成订单、调整生产计划或者向相关部门发送通知，缩减了决策至执行的时间间隔。总体而言，此种数据驱动的优化机制促使企业的智能决策支持系统由“分析型工具”向“行动型助手”转变。

1.2 异常检测与风险管理

RPA 与 AI 的结合在企业智能决策中为异常检测与风险管理提供了崭新的思路。AI 算法的强大学习能力，能够在海量历史数据中萃取正常模式，且可以实时甄别偏离此等模式的异常状况，而 RPA 技术则可以迅速针对这些异常施行相应举措，以保障决策链条的完整性与及时性。以金融领域为例，在信用风险管理中，基于历史交易数据与信用评分系统，AI 模型能够对潜在的违约风险予以预测。当 AI 侦测到异常交易时，RPA 可以即刻冻结相关账户，触发风险应对流程并向有关部门予以通知。此外，在复杂的供应链情境下，RPA 能够迅速抓取合同订单、物流以及付款数据，与 AI 的模型分析相结合，以识别潜在的延迟风险或欺诈行为，助力企业适时调整策略。这种技术融合亦化解了传统风险管理系统所存有的两大问题，其一为响应速度，其二为识别精度。传统系统通常依靠手动操作以及静态规则，难以对动态变化做出及时响应^[2]。RPA 与 AI 的结合借由自动化与智能分析，提升了实时性与准确性，规避了因响应迟缓或规则滞后所导致的损失。总之，此种融合为企业构筑起了更为可靠和主动的风险管理体系。

2 RPA 与 AI 技术融合的应用现状分析

2.1 自动化流程中的应用深化

RPA 与 AI 技术的融合正促使企业自动化流程由规则驱动朝着智能化转变。传统的 RPA 主要依据固定规则来实施操作，如数据录入、文件处理等，虽效率有所提升，但在应对复杂多变的场景时却显得颇为乏力。AI 技术的引入使自动化流程在应对非结构化数据、动态环境以及多变量决策时呈现出更强的适应性能。在财务报账管理流程中，这一整合展现了巨大的效益。传统的自动化工具能够快速录入员工提交的报销单据中的基本数字信息，但对于非标准格式的资料（如收据照片、手写备注或是通话录音等），其应对能力相对薄弱。然而，借助先进的 OCR（光学字符识别）技术与自然语言理解功能，AI 技术能够精准捕捉报销材料中的核心要素，如发票详情中的商品与服务项目、手写说明中的特殊事项或通话录音中确认的报销理由，并将这些信息转换为自动化流程软件可解析的格式，从而实现从资料提交到审批支付的全程自动化^[3]。这一创新结合不仅显著减少了人工审核的工作量，还极大加速了报账流程，增强了员工的报销体验与满意度。

2.2 数据分析与决策支持的创新实践

在建筑施工领域，此类技术融合取得了显著进展。AI 模型能够预测施工过程中的能源与资源需求波动，通过分析设备运行数据来识别潜在的机械故障或效率低下问题，而 RPA（机器人流程自动化）技术则将这些预测结果与实时监控的施工数据相结合，自动生成并执行优化的资源调度与施工计划。例如，在大型基础设施项目的施工高峰期，系统能

依据 AI 预测调整各施工区域的能源与材料分配计划，同时利用 RPA 自动触发施工机械的启停或调整作业班次，以确保施工进度的顺利推进以及设备使用效率的最大化。这种智能化的分析与执行能力，不仅显著提升了施工管理的决策效率，还大幅减少了人工干预带来的误差与延误。

3 RPA 与 AI 技术融合在企业智能决策支持系统中的应用

3.1 数据整合智能化的提升

对于企业智能决策支持系统而言，RPA 与 AI 技术融合的核心价值展现在数据整合能力智能化的提升方面。在企业的日常运营中，数据往往分散于不同的系统和格式里，如 ERP、CRM、Excel 文件以及邮件附件等。传统的数据整合方式不但耗时长久，精度较低，而且难以契合动态变化的需求。然而，RPA 技术凭借其自动化与高效性，与 AI 的数据分类以及处理能力相结合，致使数据整合不再受限于规则设定，而能够动态适应各种不同的场景与需求。在企业预算管理的应用中，这一技术优势体现得尤为突出。预算编制需要对来自诸如财务报表、项目数据、历史成本记录等多种渠道的信息予以整合，传统的人工操作不但效率低下，还极易因格式不一致或者人为疏忽而造成数据遗漏^[4]。RPA 能够通过脚本自动从不同系统中提取数据，同时可调用 AI 对文本和表格内容进行智能解析，如识别发票中的供应商名称、交易金额等关键信息。经 AI 建模处理所提取的数据，可生成跨部门一致的预算模型，且能借由 RPA 进一步分发至相关

决策者，达成了从数据采集至整合再到应用的全流程自动化。

3.2 决策模型的动态优化

RPA 与 AI 融合后的另一重要应用体现于对决策模型的动态优化能力方面。这种优化既展现在模型准确性的提高方面，又涵盖模型对外部环境变化的快速适应能力方面。传统的决策模型往往依据历史数据构建，其规则一经设定便不易调整，然而 RPA 与 AI 的结合促使模型能够伴随时间和环境的变化持续进行迭代与改进。于供应链管理情境中，AI 通过对历史交易数据和实时市场信息的分析，能够预测未来的需求趋势，而 RPA 则把这些预测结果自动整合至现有的决策模型当中。

3.3 决策执行的全流程自动化

RPA 与 AI 技术地融合在决策执行环节彰显出全流程自动化的显著优势。传统意义上的决策执行，通常需要诸多环节中人工

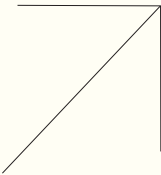
的参与，涵盖从决策下达、任务分配至具体操作，流程繁杂且易受人为因素干扰。RPA 技术借助流程自动化，促使决策执行由手动操作向系统驱动转变，同时与 AI 对执行结果进行的实时反馈以及优化相结合，令整个过程更为高效且形成闭环。同时，扩展至建筑行业经营承揽方面，当企业规划好经营承揽策略后，需迅速在各类市场渠道进行布局，并实时跟踪承揽项目的进展与成效^[5]。当前，RPA 与 AI 技术的结合正深刻改变着建筑行业经营决策支持系统的运作方式。AI 能够深度分析潜在客户的项目需求与行为模式，从而推荐出最佳的项目承揽渠道与时机，而 RPA 则根据 AI 的指引自动完成项目信息的录入、承揽参数的设定以及资源的初步分配。承揽工作启动后，RPA 还能实时收集各渠道的反馈信息，如项目咨询量、中标率等关键指标，并通过 AI 模型评估是否需要调整承揽策略。若 AI 发现某一渠道的承揽效果不佳，RPA 能立即减少在该渠道的投入，并将资源调配至效率更高的渠道，整个过程紧密配合，无需人工直接参与，确保了建筑行业经营承揽的精准性和高效性。这种全流程自动化的执行模式，不但大幅提升了执行效率，还有力确保了执行结果与决策意图的高度相符性。尤为重要的是，通过 AI 对执行过程中数据的实时监控，企业可在过程中动态优化决策，避免资源浪费或者机会损失。

结语

对于数据整合的智能化提升，决策模型的动态优化、决策执行全流程自动化等技术结合不但赋予企业以更高决策效率，还增强其对复杂多变环境的适应能力。借由将自动化与智能化实现无缝衔接，企业既可降低运营成本，又能在市场竞争中占据更为主动的位置。未来，伴随技术的持续演进，RPA 与 AI 的应用潜力会进一步得以释放，为企业造就更多创新场景与价值增长点。同时，在这场数字化转型的浪潮中，对 RPA 与 AI 融合的拥抱会成为企业智能决策发展的重要驱动力。^[6]

引用

[1] 英璐,王强.基于智能制造的工艺决策支持系统研究[J].阀门,2024(7):870-872.
[2] 徐铭蔚.会计信息系统与智能决策支持系统的集成研究[J].财会学习,2024(9):97-99.
[3] 佟佳梦.企业财务分析与决策支持系统研究[J].大市场,2024(4):115-117.
[4] 付艳玉.人工智能在财务决策支持系统中的应用研究[J].大市场,2024(8):10-12.
[5] 冯雪.电力企业人事档案管理中的人工智能应用与实践[J].现代企业文化,2023(29):38-41.



ChatGPT 应用于医学图书馆 咨询服务的建设路径与策略研究 *

文 ◆ 南方医科大学图书馆 贾司渤

引言

ChatGPT 作为目前代表性的生成式人工智能工具，为图书馆咨询服务的发展注入了新的技术活力。本文在分析 ChatGPT 应用方向的基础上，探讨了 ChatGPT 为医学图书馆带来的机遇和挑战。聚焦 ChatGPT 在医学图书馆咨询服务中的应用，提出了从准备、测试、评估、反馈 4 个阶段开展对医学图书馆咨询服务的建设路径探索以及设置检索指令、制定医学提示词、验证生成信息、馆员提供指导的建设策略。

1 研究背景

医学图书馆作为医学信息资源的重要载体，通过为医务人员提供包含最新研究成果、临床实践指南在内的专业文献资源，以实现最佳的诊疗支持。传统依靠搜索引擎和数据库的信息获取方法无法充分保证用户对于医学信息资源的准确性、相关性和可访问性等方面的要求。具体表现在传统搜索引擎缺乏语义理解能力，无法理解用户的检索意图并与上下文信息关联，因此难以准确处理用户的检索要求。而数据库由于其高昂的订购价格以及复杂的检索方式则对用户提出了更高的使用要求。

2022 年 11 月，由 OpenAI 开发的自然语言处理模型 ChatGPT 在回答用户提问时所展现出的准确性、快速性、互动性、丰富性^[1]，迅速在语言翻译、文本生成、智能客服等领域开展广泛应用^[2]。ChatGPT 在多个领域的成功实践成为图书馆业界关注的焦点。ChatGPT 依托的大型语言模型可以基于大量数据进行自主知识学习，帮助用户解决实际问题，与图书馆的服务属性具有较高的契合度^[3]。尽管现阶段 ChatGPT 在医学图书馆的实践案例较少，对其开发应用也有待进一步探索，但 ChatGPT 在改进信息检索、用户体验和知识传播等方面存在着巨大潜力。

2 ChatGPT 的应用方向

2.1 文本生成

ChatGPT 是一种基于深度学习技术的自然语言处理模型，通过分析大量

的语料库，可以学习到人类语言的规则和模式，从而生成符合语法和语义规则的文本内容。该技术在图书馆领域具有广泛的应用前景，可以帮助图书馆员更快地查找并生成特定信息，提高工作效率。

2.2 问答系统

ChatGPT 凭借其强大的语言生成能力，构建出高效的问答系统。根据用户提问，快速生成解决方案。在教育领域，ChatGPT 作为教学辅导工具在课堂教学中使用，根据教师或学生提出的问题或案例进行解答，帮助教师以多种方式呈现课程内容以及为学生提供课程以外的补充信息和延伸阅读材料。

2.3 资料搜集

用户在向 ChatGPT 请求特定主题或领域的信息时，ChatGPT 可以基于自身的预训练模型从庞大的语义数据库中抓取符合用户需求的信息资料。例如，在学术写作中，ChatGPT 可以根据研究人员提供的关键词，针对某一主题的学术文献、研究报告或案例进行提取和梳理，为研究人员归纳出符合研究方向的论点论据。

*【基金项目】本文为广东省医学科学技术研究基金项目 2024 年度立项项目“基于 UTAUT2 的医学相关人员利用大语言模型工具辅助学习与科研的意愿及影响因素分析”的研究成果之一（A2024271）

【作者简介】贾司渤（1994—），男，黑龙江牡丹江人，硕士研究生，助理馆员，研究方向：用户信息服务研究。

3 ChatGPT 对于医学图书馆的价值

目前，ChatGPT 在客服与支持系统中得到广泛应用，而在图书馆咨询服务领域也同样具有应用潜力。其基于自然语言、语义理解以及上下文推理功能，在参考咨询、资源导航、科研支持、馆藏编目与分类等方面具有独特优势。

与传统的图书馆咨询服务模式不同，ChatGPT 作为一种知识支持系统，具备的信息处理和交互能力在为用户提供个性化信息支持方面具有独特优势。根据现有研究，ChatGPT 在不同类型的图书馆中开展了多种应用探索，包括回答读者咨询问题、提高文献检索和数据处理效率、辅助教学等方面表现出色^[4]。但 ChatGPT 也存在局限性，如缺乏理解情感的能力，在回答用户所提出的复杂问题时呈现错误或过时的信息等^[5]。

现阶段医学领域的快速发展对医学图书馆提出了更高的要求，包括对已有知识进行整合，挖掘新的医学知识资源，为用户评估信息资源质量，协助进行医学文献和数据管理以及指导用户使用不同类型的技术工具开展科研活动等。因此，ChatGPT 在医学图书馆中的应用潜力巨大，对其研究和开发应着眼于如何充分发挥其技术优势，从而为用户提供更加高效、智能和个性化的服务，推动医学信息管理和服务的现代化进程。

4 ChatGPT 为医学图书馆带来的机遇与挑战

4.1 机遇

4.1.1 优化检索质量

通过自然语言处理和机器学习技术，使咨询系统能够更准确地理解用户的需求并提供相关的信息资源，提升用户信息获取效率。当 ChatGPT 用于文献检索时，有助于研究人员快速找到相关的文献资源。医学研究人员通过与 ChatGPT 进行对话，提出关于特定主题的问题，ChatGPT 根据问题的语义理解，提供相关的文献推荐。

4.1.2 提升编目效率

ChatGPT 有助于提升医学图书馆编目的效率和质量，包括利用 ChatGPT 进行自动化编目和智能分类。借助 ChatGPT 的自然语言处理技术，自动抓取文献资源的关键信息，如标题、作者、出版日期等，形成初步的书目记录。通过分析医学文献内容，自动分配主题词、分类号和关键词，提高编目的准确性。

4.1.3 提供研究支持

整合 ChatGPT 与医学图书馆馆藏系统，可为医务人员开展研究工作提供资源支持。根据医务人员的研究方向与检索记录，生成不同研究主题的文献推荐列表，提供科研支持。同时，分析馆藏数据，构建知识图谱，揭示不同文献之间的关联，帮助医务人员更快锁定符合其研究需求的特定资源。

4.2 挑战

4.2.1 准确性、真实性尚待改善

信息资源的权威性和真实性是发挥图书馆价值的基础，生成内容本身和引用的各种文献资料必须准确无误。而自然语言生成模型建构在语料库中在形成文本时无法做到字斟句酌，无法注明引用信息来源。同时，所使用的数据来源庞大且质量参差不齐，甚至包含虚假内容。在基于这些数据生成回答时，必将对用户产生误导^[6]。因此，图书馆应指导用户辨别信息的可信度和来源，避免过度使用人工智能而产生的技术依赖。

4.2.2 隐私数据泄漏

OpenAI 在隐私政策中提到，ChatGPT 会收集用户账户信息、对话等相关的所有内容、互动中网页内的各种隐私信息（如 Cookies、日志、设备信息等），这些信息会被共享给供应商、服务提供商以及附属公司，数据共享过程会有未经授权的攻击者访问模型相关的隐私数据，导致在图书馆使用中，用户群体会对使用 ChatGPT 等大型语义模型产生包括对数据泄露、未经授权访问用户数据以及用户数据被用于图书馆之外的目的的担忧。

4.2.3 信息道德界定模糊

ChatGPT 本身的功能缺陷可以通过收集丰富的语料库、提高训练和优化的效率和质量以及开发人工智能检查和修改的工具来改善，但是更深层次的著作权保护、信息道德约束也是图书馆需要思考的问题。目前 ChatGPT 能够在用户的引导下，基于数据库内容的学习快速生成创造性内容。但是否会构成对被抓取作品的侵权、生成的文本内容是否具有著作权以及版权是否属于该用户等一系列问题的答案尚不明确，容易引发知识产权纠纷问题^[7]。

5 ChatGPT 应用于医学图书馆咨询服务的建设路径

5.1 准备阶段

首先,确定评估标准。该标准应将 ChatGPT 运用于医学图书馆时生成内容的准确性、连贯性以及上下文理解程度作为评估的核心部分。其次,构建可以反映医学图书馆用户各种检索行为的测试数据集,使其能够在多种应用场景下进行完整测试和评估,确保测试的全面性。

5.2 测试阶段

创建模拟医学图书馆环境中用户互动的现实场景,包括常见的参考咨询问题,较为专业和复杂的医学知识检索、诊疗方案支持以及医学论文写作等。邀请图书馆员、教师、医务人员、医学生群体参与到测试中,根据自身的学习和科研需求向 ChatGPT 提出各类咨询问题,以便对 ChatGPT 进行效果和有效性评估。

5.3 评估阶段

在完成测试后,应评估 ChatGPT 生成内容的准确性和关联性,确保其符合用户的使用需求。评估 ChatGPT 在医学领域内,是否能够理解用户检索需求并生成逻辑结构清晰的答案以及对于专业医学知识的检索能力,确保语言模型能够满足医学图书馆用户专业化的信息需求,使 ChatGPT 具备处理专业问题的能力。

5.4 反馈阶段

通过图书馆员、教职工以及不同专业的学生群体所提供的 ChatGPT 的使用反馈,详细记录各种用户群体关于 ChatGPT 使用的优缺点和改进建议。汇总从语言模型评估中获得的各项数据,系统记录评估结果。总结用户的使用反馈,形成具有可行性建议的文字报告。

6 ChatGPT 在医学图书馆咨询服务中的建设策略

6.1 设置检索指令

明确在医学图书馆的使用背景下,ChatGPT 会接收到的用户检索请求,设置具体的检索指令,使 ChatGPT 能够准确识别用户提出的具体服务要求,如处理病例查询或提供医学文献资源推荐。

6.2 制定医学提示词

考虑医学术语的复杂性,为了便于用户明确表达检索需求,应针对医学知识体系,制定全面、专业、具有关联性的检索提示词,以确保 ChatGPT 能够准确理解并回答医学领域的相关问题。

6.3 验证生成信息

虽然借助 ChatGPT 可以快速获取和生成信息资源,但医学图书馆必须对于生成内容进行逻辑性和真实性的检查验证。因此,应利用馆藏图书、各类数据库等较为权威的信息源对 ChatGPT 所生成信息进行交叉验证,以确保用户获取信息的准确性和可靠性。

6.4 馆员提供指导

图书馆员应提醒用户在依据 ChatGPT 的生成内容做出决策判断之前,对关键和特定信息进行查证。鼓励用户在使用 ChatGPT 时,从多方面佐证所要获取的医学信息资源,指导用户使用 ChatGPT 时符合信息道德规范。

结语

ChatGPT 作为人工智能背景下的代表性技术成果,为图书馆领域展现了巨大的应用价值。医学图书馆应充分认识到 ChatGPT 的技术特点及其为自身所带来的机遇与挑战,探索 ChatGPT 如何有效应用到医学图书馆业务工作中,发挥 ChatGPT 的技术优势和医学图书馆的资源优势,持续推动医学图书馆服务向纵深发展。^[8]

引用

- [1] Van Dis E A M,Bollen J,Zuidema W,et al.ChatGPT:Five Priorities for Research[J].Nature,2023,614(7947).
- [2] Hutson M.Could AI Help You to Write Your Next Paper?[J].Nature,2022,611(7934):192-193.
- [3] 吴若航,茆意宏.ChatGPT热潮下的图书馆服务:理念、机遇与破局[J].图书与情报,2023(2):34-41.
- [4] Verma M.Novel Study on AI-based Chatbot(ChatGPT) Impacts on the Traditional Library Management[J].International Journal of Trend in Scientific Research and Development,2023,7(1):961-964.
- [5] Adetayo A J.ChatGPT and Librarians for Reference Consultations[J].Internet Reference Services Quarterly,2023,27(3):131-147.
- [6] 李雅丽.ChatGPT在学术出版中的应用与影响[J].传播与版权,2024(16):20-22.
- [7] 冯雨隼.ChatGPT在教育领域的应用价值、潜在伦理风险与治理路径[J].思想理论教育,2023(4):26-32.

一种基于深度学习及 AI 语音识别的工业软件大模型 *

文 ◆ 陕西空天超算中心有限公司 刘 琨 成李博 房庆龄
陕西空天动力研究院有限公司 刘 霞

引言

近年来，运用 AI 辅助 CAE 仿真分析成为新的热点。目前，AI 已在多个分析领域进行了初步探索和应用，其技术的应用将大幅缩短数据分析及优化时间。同时，机械仿真设计软件是利用数值理论方法对工程中一系列问题求解的重要工具，长期以来面临着理论不完备和计算能力不足的挑战，导致大量工程问题难以得到快速、准确的求解。此外，软件操作的复杂性也限制了技术人员的使用。本文所提出的技术，通过将 AI 技术应用于工程软件，能有效加速求解速度，并结合语音识别降低技术人员的应用门槛，从而加速工业软件行业的智能化发展。

1 人工智能和深度学习概述

AI 即人工智能的简称，是一门研究和开发用于模拟、延伸和扩展人类智能的理论、方法、技术以及应用系统的技术科学^[1]。其通过计算机程序和算法，模仿并扩展了人类智能的多个方面，包括感知、学习、推理和决策等^[2]。AI

包括多个分支，如机器学习、深度学习、自然语言处理、计算机视觉等。深度学习是机器学习的一种形式，利用具有多个层次的神经网络来处理和学习数据^[3]。通过对数据进行层次化的抽象，深度学习使计算机能够更准确地识别和解释复杂的数据结构。人工智能、机器学习、深度学习及神经网络关系图如图 1 所示。神经网络是深度学习的基础（算法），深度学习是机器学习的一种形式，而机器学习则是人工智能的重要组成部分。

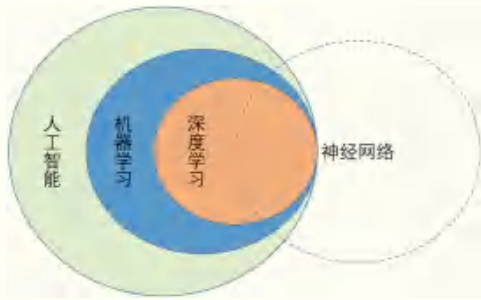


图 1 人工智能、机器学习、深度学习及神经网络关系图

2 深度学习与 CAE

CAE 是用计算机辅助求解复杂工程和产品结构强度、刚度、屈曲稳定性、动力响应、热传导、三维多体接触、弹塑性等问题的分析计算以及结构性能优化设计等问题的一种近似数值分析方法。

深度学习是通过多层神经网络算法从大量数据中自动归纳逻辑或规则形成模型，并根据模型对新数据进行预测。

两者既有共性又有差异，共性在于都是基于给定的输入条件或参数来分析或预测相应的响应。差异性在于 CAE 分析时包含了结构、流体、电磁等学科的理论知识，在给定条件下，分析结果精度较高。而深度学习则不考虑数据间的逻辑关系和学科知识，单纯地就输入和输出数据通过归纳总结的方式分析自变量与因变量之间的关系，一般来说，预测结果精度没有 CAE 高。

然而，对于 CAE 分析来说，复杂的结构和工况条件往往需要较长

*【基金项目】西安市科学技术局“科学家+工程师”队伍建设项目“服务质量驱动的并行作业智能调度方法”（NO.23KGDW0033-2023）
【作者简介】刘琨（1996—），男，陕西咸阳人，本科，研究方向：计算机科学与技术。

的计算周期，如非线性的碰撞、跌落分析或电磁散射分析，通常需要若干天甚至若干周的时间。而深度学习模型一旦训练完成，就可以在分钟甚至秒级的时间内完成快速预测，进而极大地缩短设计周期。

因此，可以建立一种数据预测模型，该模型不是基于明确清晰的物理原理和几何特征，而是依赖于大量的历史数据^[4]。通过数据不断训练模型，最终形成基于 CAE 工程验证数据的大模型，从而对设计参数进行预测，实现参数驱动的产品设计。数据预测模型思路如图 2 所示。

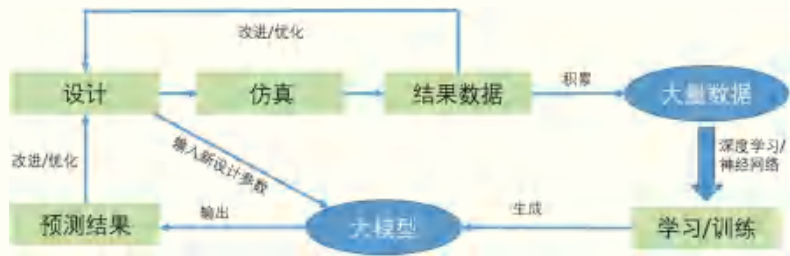


图 2 数据预测模型思路图

3 Chat—CAX 智能识别机械仿真设计软件大模型

近年来，随着工业软件的飞速发展，各类工业软件百花齐放，软件功能日益强大，但随之而来的是设计仿真人员对软件的高学习成本。面对繁重的工作任务，如何最大化地减少学习软件所需的精力和时间，在保证结果可靠性的前提下实现产品的快速迭代是值得思考的问题。针对行业痛点，提出了 Chat—CAX 大模型（见图 3），即基于 AI 智能识别的工业软件大模型，并针对智能识别、人机实时交互、商业软件二次开发、工程问题超算场景、深度学习以及神经网络进行相关技术实践和模型测试，该模型已完成首轮技术迭代。



图 3 Chat—CAX 智能识别机械仿真设计软件大模型

作为人工智能的一大分支，AI 语音识别技术现阶段在各个领域已有广泛应用，如语音助手、电话客服、自动驾驶等。其持续发展使人机交互变得更加智能、便捷和个性化，极大改善了人们的生活和工作体验^[5-7]。

Chat—CAX 将 AI 语音识别系统、人机实时交互系统以及商业软件二次开发进行深度结合，工程师的人机交互从鼠标 / 键盘的繁琐操作转换为语音指令或对话的形式，通过独立或连续的语音指令直接驱动软件操作和数据交互。借助超算的持续数据赋能，结合深度学习模型，实现了语音人机交互的全流程工程数据预测和验证。

Chat—CAX 大模型带来了一个更为便捷、智能的场景，使交互体验变得更为自然、高效，同时也提供了更多个性化、定制化的软件选择，推动了工作方式向更为智能化、数字化的方向发展。

结语

CAE 在工业领域的多年应用已积累了大量数据，为深度学习提供了

基础。随着 AI 技术的不断成熟与深入，AI 仿真分析已成为 CAE 行业发展的大趋势。本文提出的 Chat—CAX 基于 AI 智能识别的机械仿真设计软件大模型，能够针对智能识别、人机实时交互、商业软件二次开发、工程问题超算场景、深度学习以及神经网络进行相关技术实践和模型测试，并完成了首轮技术迭代。相信未来 Chat—CAX 将涌现出更多极具突破性的应用成果，为不断加快的工业发展注入新的能量。

引用

[1] 郝江.人工智能在计算机网络技术中的应用探究[J].品牌与标准化, 2024(6):215-217.

[2] 李英华,李体新.人工智能在计算机网络技术中的应用探究[J].网络安全技术与应用,2024(12):8-10.

[3] 高徐辉,黄宋魏,陈永春,等.深度学习在矿物识别中的应用现状与展望[J/OL].化工矿物与加工,1-10[2024-12-04].<http://kns.cnki.net/kcms/detail/32.1492.TQ.20241129.1036.004.html>.

[4] 卢宁.飞机制造行业数字化转型背景下的AI驱动创新模式研究[J].中国高新科技,2024(8):92-94.

[5] 中国工业互联网研究院通用人工智能与工业融合创新中心.AI大模型工业应用模式及其实现[J].中国工业和信息化,2024(4):20-25.

[6] 钱童心.从特斯拉到富士康 数字仿真技术成为AI工厂“标配” [N].第一财经日报,2023-10-24(A01).

[7] 沈嘉玮,才大业,杨国青,等.大规模脉冲神经网络动态加载仿真方法[J/OL].系统仿真学报:1-9[2024-05-31].<https://doi.org/10.16182/j.issn1004731x.joss.23-1220>.

人工智能安全框架下信息安全防护机制的探索

文 ◆ 公安部第三研究所 山东大学 张少昌

引言

人工智能作为当今科技领域的核心驱动力之一，正以前所未有的速度改变着人们的生活。从智能语音助手到自动驾驶汽车，从医疗诊断辅助系统到金融风险预测模型，人工智能的应用场景无处不在。然而，这种广泛应用也伴随着严峻的信息安全挑战。此外，人工智能算法本身也存在安全隐患。算法偏见会导致不公平的决策，如在招聘、信贷审批等领域对特定群体产生歧视性结果。面对日益严峻的信息安全问题，构建完善的信息安全防护机制成为人工智能发展的当务之急。

1 人工智能安全框架概述

人工智能安全框架是一套全面且系统的规范体系，用于保障人工智能系统全生命周期的安全稳定运行，其涵盖多方面关键要素。在架构设计上，采用分层隔离、冗余容错等技术确保系统结构稳固。在数据层面，运用加密算法与隐私保护技术维护数据安全。在算法方面，结合公平性检测、可解释性增强以及鲁棒性提升来降低风险。此外，还包括实时监测系统性能、数据流量与安全事件以及具备应急响应流程与策略以

应对突发威胁，各要素协同作用，为人工智能的安全应用筑牢基础^[1]。

2 人工智能应用中的信息安全风险

2.1 数据隐私泄露风险

在人工智能系统的数据收集过程中，存在未经授权收集数据、收集数据范围过大或数据来源不合法等问题。一些移动应用在用户不知情的情况下收集大量个人信息，包括位置信息、通讯录信息等，这些信息存在被用于非法活动的风险^[2]。此外，在物联网环境中，各种智能设备持续收集数据，但设备的安全防护能力参差不齐，容易导致数据在收集源头就被窃取。同时，数据存储环节面临着存储设备安全漏洞、数据加密不足等风险。如果存储设备被黑客攻击，且数据未进行有效的加密处理，那么黑客将轻易获取大量敏感数据。

2.2 算法偏见与可解释性问题

人工智能算法的偏见主要源于训练数据的偏差以及算法设计本身的缺陷。如果训练数据存在偏向性，且数据集中在某些群体的样本数量过少或数据质量不高，那么训练得到的算法会对这些群体产生不公平的对待。在人脸识别算法中，如果训练数据主要来自白人，那么该算法在识别其他少数族裔时会出现较高的错误率。此外，算法设计过程中的一些假设和简化也会导致偏见的产生，如在信用评估算法中，将某些地区或职业作为风险评估的重要因素，对来自这些地区或从事这些职业的人群产生歧视性结果。

2.3 恶意攻击与对抗样本

恶意攻击类型主要包含数据投毒、模型窃取和对抗样本攻击。攻击者在训练数据中注入恶意数据，破坏人工智能系统的训练过程，使训练得到的模型偏离正常预期。在垃圾邮件检测系统的训练数据中添加大量伪装成正常邮件的垃圾邮件数据，导致模型在检测垃圾邮件时准确率大幅下降。同时，攻击者试图获取人工智能模型的参数或结构信息，复制或利用该模型进行非法活动。对云服务上的人工智能模型进行多次查询，分析查询结果推断模型的内部结构和参数，从而窃取模型。此外，攻击者对输入数据进行微小的、精心设计的修改，使原本正确分类或处理的样本被人工智能系统误判。在图像识别系统中，给一张正常的熊猫

【作者简介】张少昌（1994—），男，河北晋州人，本科，研究实习员，研究方向：网络安全、人工智能、信息安全。

图片添加一些人眼难以察觉的噪声，就可使图像识别系统将其误判为长臂猿。对于对抗样本，存在严重威胁着人工智能系统的可靠性和安全性。例如，在自动驾驶领域，对抗样本导致车辆对道路标志、行人或其他车辆的误判，引发交通事故；在金融领域，对抗样本使欺诈检测系统失效，导致金融诈骗得逞；在安全监控领域，对抗样本使监控系统无法识别真正的威胁，产生安全漏洞。

3 人工智能安全框架下信息安全防护机制的构建要素

3.1 安全的人工智能架构设计

3.1.1 分层架构与隔离机制

设计人工智能系统时采用分层架构，将数据处理、模型训练、决策执行等不同功能模块分层部署，并在各层之间设置严格的隔离机制。将数据存储层与模型训练层分离，通过防火墙、访问控制列表等技术限制不同层之间的非法访问，防止数据泄露和恶意攻击在不同层之间传播。这样，即使某一层遭受攻击，也能够有效限制攻击的影响范围，保护其他层的安全。

3.1.2 冗余与容错设计

在人工智能架构中引入冗余设计，包括硬件冗余、软件冗余和数据冗余。采用多个相同功能的硬件设备，如服务器、存储设备等，当其中一个设备出现故障或遭受攻击时，其他冗余设备能够自动接管工作，确保系统的不间断运行。在软件层面，采用多版本的算法或模型，当主版本出现问题时，切换到备用版本。同时，对数据进行冗余存储，如采用分布式存储技术，将数据存储多个节点上，即使部分节点数据丢失或损坏，也能够通过其他节点的数据恢复完整信息，提高系统的容错能力。

3.1.3 安全启动与更新机制

建立安全的启动机制，确保人工智能系统在启动过程中加载的软件和数据完整且未被篡改。采用数字签名技术对系统启动文件和关键数据进行签名验证，只有通过验证的文件和数据才允许被加载。在系统更新方面，制定严格的更新流程，对更新包进行安全检测和验证，防止恶意更新包被安装到系统中。更新过程中采用增量更新技术，减少更新过程中的数据传输量和风险，同时在更新完成后对系统进行全面安全测试，确保更新不会引发新的安全漏洞。

3.2 数据加密与隐私保护技术

3.2.1 数据加密算法选择

根据数据的重要性和敏感性，选择合适的加密算法对数据进行加密。对于高度敏感的数据，如个人身份信息、金融交易数据等，采用高级加密标准（AES）、RSA 等强加密算法。AES 算法具有加密速度快、安全性高的特点，适用于对大量数据进行加密；RSA 算法则基于公钥加密体制，常用于数字签名和密钥交换等场景，能够提供更高的安全性保障。在数据传输过程中，采用 SSL/TLS 等加密协议对传输通道进行加密，确保数据在传输过程中的保密性和完整性。

3.2.2 密钥管理策略

建立完善的密钥管理策略是数据加密的关键环节。密钥的生成、存

储、分发、更新和销毁都需要遵循严格的安全规范。采用密钥分层管理机制，将主密钥与工作密钥分离，主密钥用于保护工作密钥，工作密钥则直接用于数据加密和解密操作。在大型企业的信息系统中，主密钥由专门的密钥管理服务器进行安全存储和管理，工作密钥则根据不同的业务部门和数据类型进行分配和使用。同时，定期更新密钥，有利于降低密钥被破解的风险，且在密钥使用过程中采用密钥托管、密钥备份等措施，防止因密钥丢失导致数据无法解密。

3.2.3 隐私保护技术应用

除了数据加密，还需采用多种隐私保护技术来保护数据隐私。采用数据脱敏技术，对敏感数据进行模糊化或替换处理，使数据在保持原有数据特征的基础上，无法识别出具体的个人身份信息或敏感内容。在数据共享和发布过程中，采用差分隐私技术和在数据中添加噪声的方式，在保证数据统计特性的前提下，保护数据提供者的隐私。此外，还可采用同态加密技术，允许在加密数据上直接进行计算，而无需先解密数据，在保护数据隐私的同时，实现数据的有效利用，如在云端进行加密数据的机器学习计算。

3.3 算法安全增强措施

3.3.1 算法公平性检测与修正

在算法开发过程中，建立算法公平性检测机制，对算法存在的偏见进行检测和评估。采用统计分析方法，如计算不同群体在算法决策结果中的比例差异、分析算法对不同特征的敏感程度等，判断算法是否存在偏见。一旦发现算法存在偏见，及时采取修正措施。通过调整训练数据的

分布，提高少数群体的样本数量或质量，对算法模型进行优化，修改算法中的决策规则或权重分配，以减少偏见的影响，确保算法的公平性。

3.3.2 算法可解释性增强技术

为提高人工智能算法的可解释性，采用多种可解释性增强技术。对于决策树、贝叶斯网络等相对简单的算法，可直接展示其决策过程和依据，如决策树的分支条件和节点信息。对于深度学习等复杂算法，采用可视化技术，如特征图可视化、注意力机制可视化等，展示算法在处理数据过程中的内部机制。此外，开发可解释性模型，如局部可解释性模型（LIME）和沙普利值解释模型（SHAP）等，这些模型在不改变原算法的基础上，对其决策结果进行近似解释，帮助用户理解算法的决策过程和依据。

3.3.3 算法鲁棒性提升

利用多种方式提升算法的鲁棒性，提高其抵御恶意攻击和对抗样本的能力。在算法训练过程中，采用对抗训练技术，将对抗样本纳入训练数据，使算法学习对抗样本的特征，从而提高对抗样本的识别和抵御能力。在图像识别算法训练中，生成大量的对抗图像样本，并将其与正常图像样本一起进行训练，使算法在面对对抗样本时做出正确判断。同时，采用模型正则化技术，限制模型的复杂度，防止模型过拟合，从而提高模型的泛化能力和鲁棒性。此外，对输入数据进行预处理，如数据清洗、数据标准化等，去除数据中的异常值和噪声，减少对抗样本的产生机会。

3.4 实时监测与应急响应体系

3.4.1 监测指标与技术

建立全面的实时监测体系，确定一系列监测指标，包括系统性能指标、数据流量指标、安全事件指标等。监测人工智能系统的 CPU 使用率、内存占用率、模型准确率等系统性能指标以及网络数据流量的大小、来源和去向等数据流量指标，同时关注是否有异常的登录尝试、数据访问请求等安全事件指标。采用多种监测技术，如入侵检测系统（IDS）、入侵防范系统（IPS）、安全信息和事件管理系统（SIEM）等，对系统进行全方位监测。IDS 检测到网络中的入侵行为并发出警报，IPS 则能够在检测到入侵行为后及时采取措施阻止攻击，SIEM 系统能够收集、分析和关联各种安全事件信息，提供全面的安全态势感知。

3.4.2 应急响应流程与策略

制定完善的应急响应流程和策略，当监测到安全事件发生时，迅速启动应急响应机制。应急响应流程包括事件确认、事件评估、事件遏制、事件根除和系统恢复等环节。当发现数据泄露事件时，首先确认事件的真实性和影响范围，评估事件的严重程度，采取措施遏制数据泄露的进一步扩大，如切断网络连接、暂停相关业务等。其次，深入调查事件原因，根除安全隐患，如修复系统漏洞、更换被攻击的设备等。最后，恢复系统的正常运行，并对整个事件进行总结和分析，完善信息安全防护机制。在应急响应策略方面，根据不同类型的安全事件制定相应的应对策略，如针对数据投毒攻击，采用数据清洗和重新训练模型的策略；针对对抗样本攻击，采用更新算法模型和加强输入数据检测的策略等。

3.4.3 安全态势感知与预警

结合实时监测体系收集的大量数据，构建安全态势感知平台，对人工智能系统的安全态势进行实时分析和预测。采用数据挖掘、机器学习等技术，从海量的监测数据中提取有价值的信息，识别潜在的安全威胁和风险趋势。分析网络数据流量的异常变化、系统性能指标的波动等信息，预测潜在的安全事件，如大规模的 DDoS 攻击或数据泄露事件，并提前发出预警。安全态势感知平台能够为安全管理人员提供全面的安全态势视图，帮助他们及时作出决策，采取有效的预防措施，降低安全事件的发生概率和影响程度。

结语

随着人工智能技术的持续演进，信息安全防护需不断创新。应加大跨学科研究投入，培育复合型人才，以攻克技术难关。同时，呼吁立法机构加速完善相关法律法规，监管部门强化监管力度，为人工智能信息安全保驾护航，确保其在各领域的安全应用与长远发展。

引用

[1] 黄健.人工智能时代下网络信息安全问题 and 防护策略[J].网络安全技术与应用, 2024(7):124-126.

[2] 黄杰,宁雪冰.人工智能时代下的企业信息安全防护[J].科教导刊-电子版(下旬),2019(5):285.

人工智能机器学习 行为情景下的合理使用制度因应

文 ◆ 江苏师范大学法学院 毛宇涵

引言

人工智能机器学习存在复制权侵权和演绎行为侵权的风险。传统的合理使用情形难以完全适用于人工智能的机器学习行为。数字时代应重新检视合理使用制度目的，不具有明确指向性、不与原数据使用目的完全相同的人工智能机器学习行为均属于合理使用范畴。对于人工智能机器学习行为情景下的合理使用制度，不宜通过修改著作权法规制，但可纳入人工智能法或数据法规制范畴。

1 问题的提出

人工智能发展需要大规模使用文字、图像作品，若涉侵权会严重威胁其生存发展基础，这种法律不确定性会给产业带来阻碍，故需审视著作权侵权风险并制定应对措施。人工智能生成物是机器学习产物，应重新审视著作权原理及条款以赋予其合理权利取得路径。面对技术创新，现有合理使用制度如何适应机器学习技术发展是现实问题。

2 人工智能机器学习行为侵权风险

人工智能在进行机器学习时需要大批量收集素材以供自身学习使用，这种技术被称为文本与数据挖掘（TDM）。欧盟《数字单一市场版权指令》认为，其是指任何旨在对数字格式的文本和数据进行分析的自动分析技术，以便生成包括但不限于模型、趋势、相关性等在内的信息。机器创作需要人类事先提供海量数据的“母乳”，而从事自主深度学习的主体是作为智能机器的“孩子”自己^[1]。在人工智能执行机器学习活动时，通常会涉及复制和类似演绎的行为，此类行为会引发侵权风险。

2.1 人工智能机器学习的复制权侵权风险

人工智能机器学习在输入阶段所进行的复制行为并不能归入传统复制行为的定义中，传统的复制权是将复制的终点放置在作品的最终形成上，即对作品的永久复制，却并没有区分“永久复制”与“附随性复制”。

附随性复制通常指的是在进行其他活动时，不可避免地产生的对作

品的临时性复制行为。这种复制并不是为了复制作品本身，而是作为技术过程中的一个必要步骤。具体到人工智能的机器学习行为中，无论是接收控制者所提供的“学习资料”后，还是自主从网络中寻找“学习资料”，人工智能都会对这些材料进行分析。这一过程包括根据学习目的寻找关键词，将有关资料临时储存，再对这些临时储存的资料进行进一步分析，最后输出结果。无论采用何种技术，都会对数据进行临时复制。然而，我国相关法律法规并未对“临时复制”的性质作出说明，这主要是因为禁止临时复制的症结在于终端用户的在线作品使用行为，而禁止终

【作者简介】毛宇涵（1998—），男，江苏徐州人，硕士研究生，研究方向：民商法学。

端用户进行非营业性的作品使用在实际操作中不具有可行性^[2]。

2.2 人工智能机器学习演绎行为的侵权判定

此处所指的演绎行为并非一项单独的行为，而是一种行为集合，其中包括翻译行为与改编行为等。人工智能无法直接理解原始素材，所以需要数据预处理，清洗并转换为模型可用的格式。这一过程涉及对目标文本的识别和转码，而转码行为是改变、编排目标对象的表达形式，从而形成新的研究样本^[3]。有学者认为，此种行为与著作权法规定的改编行为有一定同质性^[4]。从字面意义上理解，这种看法确实有一定道理，但我国著作权法所规定的改编行为最终要形成的是一种作品，而“转码”行为只是人工智能输出结果的一个中间过程，因此改编行为只具有行为上的相似性而不具有结果上的同质性。

此外，人工智能进行学习时所涉及的“改编行为”在机器学习的训练阶段进行，而我国著作权法所规定的改编行为与翻译行为都是将作品的产生作为拥有权利的起点，人工智能在训练阶段尚处于创作“作品”的状态，此时“作品”尚未出现，因此，从结果论的角度来看，对此时的“改编行为”或“翻译行为”并不需要负相应责任。

3 著作权合理使用制度在机器学习视角下的适用困境

合理使用制度是指在符合法律规定的条件下，未经著作权人许可，他人可以自由使用著作权人的作品。《中华人民共和国著作权法》第二十四条规定了合理

使用的情形，从字面意义上看，机器学习所适用的类型为个人学习和研究使用以及为科学研究供科研人员使用，但深入探究，机器学习与这两种合理使用情形并非完全吻合。

第一，为个人学习和研究使用的合理使用并不能够完全适用于人工智能的机器学习行为。随着硬件设施的快速进步，硬件的算力也在快速攀升，目前个人电脑已经可以承担起一般规模的机器学习项目，但这并不意味着为个人学习和研究使用的合理使用能够完全适用于人工智能的机器学习。因为人工智能机器学习的训练往往需要大量数据和计算资源，这些资源的获取和维护对于个人来说通常不切实际。此外，机器学习模型的开发和优化是一个持续的过程，需要团队合作和专业知识的积累，个人难以独立完成。

第二，当前为科学研究供科研人员使用的合理使用目的与人工智能的机器学习行为发展方向不符。该款的立法原意，实质上是通过限制著作权来实现公共利益。在此背景下，科研机构以及科研人员应限定为国家设立的教育、科研公共事业单位，如经主管部门批准设立的学校、全额财政拨款的国家科研机构等^[5]。因此，在现阶段人工智能技术主要由各科研机构以及大型科技公司共同推动发展的背景下，为科研工作提供的合理使用场景实际上并未满足人工智能发展的实际需求。此外，即使试图重新阐述该条款的立法初衷，该条款仍存在主体限制，仅适用于教学与科研人员。

4 数字时代合理使用制度的优化进路

4.1 对合理使用制度目的地再检视

数字时代的著作权合理使用制度重构需要平衡创作者的权益保护和公众的利益，同时考虑技术发展和社会实践的变化。从著作权角度看，合理使用制度更应考虑如何平衡权利人与社会公众的利益，以促进创新和技术进步，而不是损害权利人的利益以成就产业的快速发展。《中华人民共和国著作权法》第一条开宗明义指出本法促进科学文化事业的发展和繁荣。以公益性视角观之，著作权法赋予权利人垄断权只是手段，促进知识增值才是目的^[6]。著作权法的制定初衷，并非仅仅是为了给予权利人绝对的垄断地位，而是期望通过这种方式，激励权利人进行更多的知识创造和文化创新。这种知识增值不仅有助于提升整个社会的科学文化水平，还能够为经济发展和社会进步提供强大的动力支持。

4.2 我国合理使用制度的因应

不具有明确指向性的人工智能机器学习行为属于合理使用。输出结果中出现相似风格的语言或图像，并不一定能认为对训练材料的“抄袭”。具体来说，若出现完全相同的句子或图像，则可以认定为完全复制，构成侵权。若是特殊的表达性机器学习，其学习行为具有明确的指向性，目的也较为明确，应当认为构成侵权，不属于合理使用的范畴。而若是仅在风格、遣词造句、色彩使用以及画面布局等有相似之处，不宜武断认定为“抄袭”。人工智能的生成行为不宜简单视为“缝合”。人工智能具有“记忆”和“泛化”能力，能够模仿人类的基本记忆与创造能力。虽然人工智能的这些能力较为幼稚，但与人类的记忆与创造过程

相符。例如，人类阅读后会记住美好或有感触的语句，并会在写作中融入其风格。人工智能记忆能力强，能“过目不忘”，且可在不同提示词下输出不同风格语句。生成式人工智能需要大量长时间训练材料，若因会输出“相似”文字就认定侵权，有因噎废食之嫌，会影响行业发展。

不与原数据使用目的完全相同的人工智能的机器学习行为属于合理使用。一般来说，人工智能的机器学习行为并不一定是为了与原数据持有人在同一领域进行竞争。人工智能的机器学习需要海量数据，具有表达性的机器学习又可分为普通的表达性机器学习与特殊的表达性机器学习。特殊的表达型机器学习指机器学习旨在输出表达性内容，且用于算法训练的作品全部来自特定作者^[7]。对于特殊的表达性机器学习而言，所有的训练数据都来源于同一来源，具有较为明显的目的性，因此这类机器学习可以认为不属于合理使用。而对于普通的表达性机器学习，其训练所需的数据来源于不同领域的不同主体，因此生成的内容即使风格与某一原材料相似，也不能直接认为会与该原材料在同一领域发生冲突，不合理地损害著作权人的合法权益。

我国针对人工智能的发展和利用，出台了《生成式人工智能服务管理暂行办法》（以下简称《办法》）。《办法》要求人工智能机器学习行为所使用的数据来源应合法，对该规定应理解为“只要是通过合法途径从公开渠道获取的材料就认为合法，而不必要求事先获得著作权人的许可”。这一理解与《办法》的制定目的相吻合。但即便能够进行这样解读，《办法》依旧不属于《中华人民共和国著作权法》第二十四条所规定的行政法规，而只是部门规章。而《中华人民共和国著作权法》在2020年刚进行过修改，为保持法律的稳定性，不宜在短时间内再次进行修改。我国已在为人工智能法以及数据法的出台做准备，实践中也出台了《中华人民共和国数据安全法》等法律规章为人工智能法以及数据法的出台打下深厚基础。因此，既然可以认为不具有明确指向性、不与原数据使用目的完全相同的人工智能机器学习行为属于合理使用范畴，且不宜在《中华人民共和国著作权法》中进行规定，则应将这部分内容纳入人工智能法或数据法的规制范畴，并加快出台相关法律的步伐。

结语

在当前的法律框架下，对于人工智能机器学习行为的侵权风险，需要结合具体情况进行细致分析。不仅不能忽视人工智能在创作过程中会产生的创新价值，还必须保护原著作权人的合法权益。合理使用制度的适用困境要求对现行法律进行深入检视。在数字时代，合理使用制度的优化路径应当考虑技术发展的新特点以及人工智能在创作和学习过程中所展现的独特性。通过立法和司法实践的不断探索，有望找到平衡著作权保护与技术进步的合理路径。最终，随着人工智能法和数据法的逐步

完善，以期能够为人工智能的健康发展提供更加明确和有力的法律支持。^[8]

引用

[1] 吴汉东.人工智能生成作品的著作权法之问[J].中外法学,2020,32(3):653-673.

[2] 张建华.《信息网络传播权保护条例释义》[M].北京:中国法制出版社,2006:107-108.

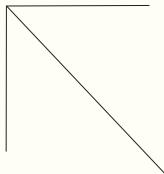
[3] 董凡,关永红.论文本与数字挖掘技术应用的版权例外规则构建[J].河北法学,2019,37(9):148-160.

[4] 吴高,黄晓斌.人工智能时代文本与数据挖掘合理使用规则设计研究[J].图书情报工作,2021,65(22):3-13.

[5] 李明德,管育鹰,唐广良.《〈著作权法〉专家建议稿说明》[M].北京:法律出版社,2012:251-252.

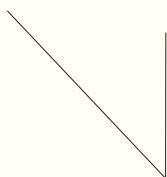
[6] 周文康,费艳颖.生成式人工智能创作使用作品的合理使用调适[J].科技与法律(中英文),2024(3):77-87.

[7] 李安.机器学习作品的著作权法分析——非作品性使用、合理使用与侵权使用[J].电子知识产权,2020(6):60-70.



新质生产力背景下的 大模型与数据要素 在政务服务问答图谱中的协同作用研究

文 ◆ 中电科大数据研究院 杨迪丹



引言

在数字化国家建设的新动力不断推进下，政府服务的信息化转型已成为推动国家治理体系现代化的关键。依据《数字化国家建设的全面规划》，一个高效协作的数字政务发展方案已清晰勾画。不仅扩展了数字政府概念，还成为提升治理能力的核心工具。数字化政务在技术应用、流程改善以及制度创新方面面临迫切变革需求。为此，需以创新制度为引领，借助数字思维推动党政机关的数字化转型，促进跨部门合作和数据共享，构建可持续治理循环体系。数字政务问答图谱的构建对于满足企业与民众的需求至关重要。通过大模型与数据要素的深度协作，可显著提高

问答图谱在智能化、精细化以及个性化服务中的应用效率^[1]。在此背景下，本文将聚焦四大关键技术，即基于增量索引技术的 Lucene 索引器、基于知识图谱的深度学习排序模型、基于关键词的知识图谱语义搜索方法和基于表示学习的知识图谱语义搜索，探讨其在政务服务问答系统中的应用潜力和协同机制，挖掘数字化创新的实际价值，以期为未来政务服务的发展提供科学性、实用性并兼具前瞻性的思路。

1 大模型与数据要素的交融共振之必然

1.1 满足高效智能化的政务需求

在新质生产力背景下，政务服务问答系统必须快速满足用户需求，实现信息检索和处理的智能化与精确性。统计显示，在传统系统中，未结合大模型和数据要素时，用户平均响应等待时间为 5 ~ 10s，信息检索准确性约为 70%，用户满意度得分为 3.8（基于 5 分制）。大模型和数据要素的结合有效弥补了传统系统在处理复杂政务内容中的不足^[2]。大模型在语言理解和推理方面表现出色，能处理含糊表述和复杂意义，为政务咨询奠定智能化基础^[3]。数据要素支撑，如结构化的知识图谱和多维度数据标注，使系统在解答过程中捕捉潜在需求，形成多层次问答体系，进一步提高信息的准确性和权威性。在协同技术下，系统响应时间缩短至 2s 以内，检索准确率提高至 90%，满意度提升至 4.5。这种整合不仅提升了用户体验，还增强了问答系统的应用性和可扩展性，确保政务服务达成“智慧化、便捷化”目标，打造出可持续优化的信息服务生态。

1.2 实现资源优化配置与信息共享的精准应用

在多元化管理需求下，政府服务亟须构建跨部门的数据共享和资源分配体系，凸显了大模型与数据要素协同作用的优势。协同合作促进了数据共享和资源优化配置，使大模型能根据实时数据调整服务策略。这样的问答图谱不仅具备回答问题的功能，还可进行预测和分析。在知识图谱中，对数据资源进行系统化整合，保障政务信息在多个维度上应用，为跨领域的信息共享提供支持^[4]。在实际操作中，通过融合深度学习的排序模型和知识图谱，实现了对经济、民生、司法等领域数据变动

【作者简介】杨迪丹（1994—），女，四川内江人，硕士，工程师，研究方向：计算机科学与技术。

的实时监控，及时向用户提供最新资讯。大型模型在多元数据输入下展现出卓越的计算能力，使资源得以高效整合，显著提升政务服务的响应速度和处理能力。

2 四大技术驱动下的政务服务问答图谱创新实践

2.1 增量索引技术下的 Lucene 索引器：提升数据更新效率与检索速度

在政务服务问答图谱中，快速数据更新与精准检索是核心需求。利用增量索引技术，Lucene 索引器只对新增数据部分更新索引，避免全量索引带来的资源浪费，使系统快速响应数据更新请求。数据表明，在实施增量索引技术后，系统的索引更新速度实现了约 50% 的提升。同时，平均检索响应时间被有效压缩至 1s 以下。针对多源政务数据，Lucene 索引器采用增量索引技术实现跨部门、跨层级数据的即时处理。这一技术能迅速生成新索引，缩短检索响应时间。在政策法规频繁变动的情况下，增量索引保障用户查询能够获取到实时、精确的信息，避免因数据更新滞后而导致决策失误。在实际运用中，该技术显著提高了搜索的速度与精确性，并且改善了系统资源的利用效率，从而实现了政府数据的持续、高效动态管理，为智能化政务提供了坚实的技术支持。

2.2 基于知识图谱的深度学习排序模型：实现多层次智能排序与推荐

面对多样化的用户需求，基于知识图谱的深度学习排序模型将信息相关性与用户潜在需求智能结合，提供精细化服务。数据显示，当该模型被实施后，查询结果的点击率有所提高，大约增加了 40%，同时用户满意度的评分也上升了约 30%。政务信息经知识图谱语义结构化处理，深度学习排序模型则依据用户查询历史和偏好等特征，优先展示最相关的信息。例如，当用户查询“创业补贴政策”时，排序算法会呈现最新政策、热门分析以及常见问题解答。该模型不仅能够准确识别用户需求，还能把握需求优先级，确保服务高度吻合用户需求。通过该技术，政务服务逐步实现个性化和高效的智能服务模式，增强了用户体验的便捷性和满意度。

2.3 基于关键词的知识图谱语义搜索方法：提升语义识别能力，深化信息检索层次

传统的关键词匹配难以应对多层次、复杂的政务信息查询需求。基于关键词的知识图谱语义搜索方法则能弥补这一不足，通过对关键词进行语义扩展，实现了对查询意图的深度挖掘。知识图谱在这一过程中发挥了关键作用，其使系统能够将词汇意义与语境联系，实现上下文推理。例如，当用户查询“落户政策”时，系统不仅能够搜索相关政策，还能动态呈现与“人才引进”“户籍变更”等相关内容，提升信息全面性。此技术在复杂查询场景下表现优异，使用户即使不详细描述，也能获得所需信息，因此提升了检索的准确性和效率，为数字政务服务体系构建提供语义理解的基础。

2.4 基于表示学习的知识图谱语义搜索：突破信息孤岛，实现跨部门数据整合

表示学习技术将知识图谱中的政务实体和关系转化为低维向量，实

现跨部门数据资源的智能融合。应用表示学习后，部门间数据互调频率增加约 45%，查询速度提升约 60%。表示学习驱动的知识图谱在语义搜索领域表现出数据映射与关系挖掘的优势，使问答系统在数据领域之间实现流畅互联互通，消除信息孤岛。例如，当企业查询“社保缴纳情况”时，表示学习模型可将社保部门、税务系统和企业注册等多数据源内容整合展示，提供统一查询结果。该技术推动智能政务从单一职能向跨职能领域延展，实现“信息一体化”在政务服务问答图谱中的有效落实。

3 协同共振的机制探索与实现路径

3.1 构建跨层级数据共享机制：打通信息壁垒，实现数据全链条管理

政务服务问答图谱的构建依赖于大模型与数据要素的有效协作。为了实现这一目标，首先需要建立健全的跨层级数据共享体系。通过实施统一的数据标准和协议，可解决部门间信息孤岛问题，实现全链条数据管理与调用。基于增量索引技术的 Lucene 索引器在该机制中发挥核心作用。通过动态增量更新，Lucene 索引器能快速捕获政策、法规等数据变动，提供实时信息检索，避免信息滞后。该共享机制要求政务数据从“部门所有”向“共享共治”转变，在遵循数据安全和隐私合规的前提下，建立统一的数据管理和分级分类框架，促进多源数据融合。此外，知识图谱深度学习排序模型在此机制中以语义智能筛选和匹配高关联信息，实现跨部门信息的联动推

送，为用户提供更全面、准确的信息。通过这一机制，不同层级的政务部门高效协同，充分利用大模型和数据要素协同带来的优势，使信息透明化、可得化，提升服务效能和用户体验。

3.2 打造基于语义搜索的智能决策支持路径：增强信息检索精准度与决策辅助能力

构建政务服务问答图谱的目的不仅在于提供信息查询功能，还是实现信息检索与智能化决策支持的循环。基于关键词的知识图谱语义搜索方法和基于表示学习的知识图谱语义搜索在此路径中形成了有力的技术支撑。知识图谱语义搜索方法可将用户输入的关键词进行语义扩展，提升信息匹配精准度。表示学习技术则在此基础上通过向量化数据表征，关联不同数据源内容，便于跨领域信息的关联分析。例如，当用户查询“医疗补贴申请条件”时，语义搜索技术不仅能够检索到直接相关信息，还能关联展示相关申请渠道、时间要求等。进一步地，表示学习技术为决策支持提供强大数据基础，通过构建各类主题信息库和跨部门数据资源池，系统可快速响应、深度分析，支持科学决策，满足政务治

理的复杂性需求。在智能化决策支持路径的加持下，政务服务系统不仅能够高效解答用户问题，还具备预测和引导能力，有力推动政务服务的精细化管理和科学化决策。

4 政务服务智能化的未来图景与展望

4.1 构建个性化服务生态：从“标准化”到“精准化”服务升级

未来，政府服务的智能化将超越仅提供规范化服务的范畴，依托大模型和数据要素的共同协作，达成定制化服务的目标。此外，深度学习排序模型，依托于知识图谱，扮演着至关重要的角色。该模型通过剖析用户行为和历史数据，能够精确预测用户需求，进而提供贴合个人需求的服务。大模型和知识图谱的协同作用，使政务服务不仅能解答用户问题，还可主动提供高匹配度的个性化内容，为用户创造“千人千面”的政务服务新生态。

4.2 构建智慧治理体系：数据驱动的预测与辅助决策

随着增量索引技术和表示学习的持续进步，政务服务将逐渐向智慧治理体系转型。实时更新和部门间共享的政务数据，使系统能够运用关键词和语义搜索技术来监控、分析以及预测社会经济信息，从而为政府决策提供支持。政府通过建立一个多层次、多主题的政务信息库，可以实现对社会变迁的敏捷反应，这一切都得益于数据驱动。深度学习模型与大数据分析相结合，使系统能够实时掌握民生、经济等各方面的数据走向，生成预警报告或辅助建议，为治理能力现代化奠定坚实基础。

结语

通过大模型和数据要素的协同创新，政务服务问答图谱实现了从传统信息检索到智能化、个性化服务的转变，充分展示了新型生产力在数字政务领域的深入应用。政务问答系统借助增量索引技术、深度学习对知识图谱的排序、关键词的语义搜索以及表示学习，不仅实现了数据更新的高效率和信息精确性的提升，还满足了在多种层次和场景下的服务需求。这样的协同机制为政务治理和决策提供了切实可行的支持路径，使智能化问答图谱成为数字政务高质量发展的核心力量。这一体系将不断适应未来多元需求，推动政务服务朝着智慧治理和全面覆盖的方向进化，实现政府服务效能的全面提升。

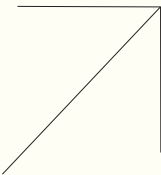
引用

[1] 汪波,牛朝文.从ChatGPT到GovGPT:生成式人工智能驱动的政务服务生态系统构建[J].电子政务,2023(9):25-38.

[2] 朱宗尧.政务图谱:框架逻辑及其理论阐释——基于上海“一网通办”的实践[J].电子政务,2021(4):40-50.

[3] 华斌,吴诺,李若瑄.基于知识图谱的电子政务项目评价方法研究与实践[J].情报理论与实践,2021,44(2):147-153+146.

[4] 王钦敏.全面建设数字政府统筹推进数字化发展[J].行政管理改革,2022(1):4-7.



人工智能生成内容可版权性路径探索

文 ◆ 贵州大学法学院 袁 宇

引言

生成式人工智能在文本、图像等创作领域的应用日益广泛，引发了关于版权适用的复杂讨论。现有法律框架以自然人创作假设为基础，对人工智能生成内容（Artificial Intelligence Generated Content, AIGC）的作者身份认定、独创性要求以及保护路径设计均提出了挑战。本研究旨在探讨如何通过“人机合作作品”的路径，克服 AIGC 作品在版权化过程中的障碍。本文假设，适度放宽对作者身份的限制，并从功能主义角度出发，更全面地认定人工智能在创作中的贡献，从而为其作品的版权归属和保护提供可行的法律路径。通过这一研究，以期 AIGC 作品的版权化提出前瞻性的建议，推动法律适应科技发展的步伐。

1 中美对 AIGC 作品的实践立场及评析

1.1 美国版权局的实践

美国版权法明确要求作品必须通过“登记—审核”进行注册，且必须由人类创作才能获得版权保护。这一原则在《美国版权法》第一百零

二条第 1 款中体现为“版权保护适用于由一名或多名作者创作的原创作品。”同时，美国版权局在 2022 年发布的《版权注册实践：作者和作品的识别》中明确指出“版权法保护的作品必须是由人类作者创作的，纯粹由机器或机械过程生成的作品不符合这一要求。”基于上述标准，美国版权局拒绝了数次人工智能生成内容的版权登记申请，其中较为有代表性的有以下 3 个案件。

（1）“太空歌剧院”（Théâtre D'opéra Spatial）版权申请登记案。Stephen Thaler 申请为其 AI 生成的作品《A Recent Entrance to Paradise》登记版权，但因作品缺乏人类创作，版权局驳回申请。尽管 Thaler 声称其在人机协作中做出了创造性选择，版权局依然认为该作品的主要创作来自 Midjourney AI，而非人类。

（2）“黎明的扎利亚”（Zarya of the Dawn）案。该案中，Kashtanova 的漫画《黎明的曙光》最初获得版权，但因图像部分为 AI 生成，版权局随后撤销版权，认为缺乏必要的人类创作。

（3）“离天堂最近的入口”（A Recent Entrance to Paradise）案。



【作者简介】袁宇（1995—），男，贵州贵阳人，硕士，研究方向：知识产权。

美国版权局审查委员会认为作品“必须含有人类创造性要素”而非仅由申请人“指挥”人工智能创作，“人类的创造力是作品的必要组成部分”。

1.2 中国法院的实践

在中国版权自动取得的规则下，法院承担起了处理著作权纠纷的重任。而在人机协作逐渐占据主流的时代，我国法院很好地通过释法解决了许多难题。

（1）菲林诉百度案。法院认为，“自然人创作完成仍应是著作权法上作品的必要条件……即使威科先行库‘创作’的分析报告具有独创性，该分析报告仍不是著作权法意义上的作品，依然不能认定威科先行库是作者并享有著作权法规定的相关权利。^[1]”

（2）“春风送来了温柔”案。法院坚持著作权法仅保护“自然人的创作”，认为人工智能模型不具备自由意志，无法成为法律上的“作者”。此外，基于诚实信用原则和公众知情权，相关主体应标明所使用的人工智能技术或模型^[2]。本案不同于前案之处在于，涉案人工智能模型更具“智能”，且原告智力投入更多，因此具备进一步适用著作权法保护的基础。本案判决延续了前案的主客体二分原则，不承认人工智能的著作权主体资格，但认可其生成内容具备作品外观，可构成智力成果。

1.3 综合评析

中美在 AIGC 作品确权上的差异反映了两国在法律基础和政策理念上的不同。美国版权局坚持“人类作者”要求，严格限制 AI 生成内容的独立版权资格，仅认可“人类创作”作品，从而维持传统版权框架，但使部分

具有创意的 AI 生成内容无法获得法律支持，不利于 AIGC 的长期发展。相比之下，中国采取“工具论”赋予 AI 用户创作主体地位，将 AIGC 的独创性归于自然人，为 AIGC 确权提供了较宽松的法律依据。然而，随着 AI 在复杂人机协作中展现出超越工具属性的自主性，“工具论”面临适用困境。

因此，中美现行实践均未有效应对 AIGC 作品在版权保护中的复杂性，尤其在作者身份和独创性认定上，现有版权框架的局限性明显。本文将从作者身份与独创性认定等角度，探讨 AIGC 版权化的具体挑战，为路径探索提供理论与实践支持。

2 人工智能生成内容版权化困境：作者身份与独创性之障

根据功能主义贡献论，当人工智能对生成内容的“独创性表达”作出主要贡献，而人类仅对其思想或惯常性表达作出贡献时，现行著作权法对其的保护将会遇到瓶颈^[3]。主要体现在两个方面，一是随着人机协作时代的到来，著作权法在作者身份认定上面临障碍；二是独创性认定上也存在相应的问题。

2.1 生成式人工智能的作者身份认定障碍

根据美国版权局的观点，作者身份的认定不仅以创作行为为基础，还依赖于自然人的的人格要素。因此，人工智能因缺乏独立的人格和意志，无法成为法律意义上的作者，更不能成为享有著作权的主体。这种“自然人作者观”在涉及单位作品的立法中有一定程度的调整。尽管单位本身无法进行创作活动，但为了确定著作权的归属，法律仍然将单位视为作者。表面上看，这似乎突破了传统自然人作者的观念，但实际上，单位仍是自然人的集合，其意志来源于集体，可以行使权利和承担责任。然而，AIGC 作者身份尚未得到法律确认，且其与著作权人的身份存在高度一致性，人工智能无法行使权利，更无法承担侵权责任，因此不可能成为权利主体。在这种情况下，作者身份的认定变得无从谈起，导致其生成的内容被视为缺乏作者的“无主作品”，在侵权责任的认定以及权利保护机制的构建上将面临难以克服的法律障碍。因此，AIGC 作者身份认定的最大障碍源自其行为能力的缺失，这直接影响了其权利行使的可能性，从而使有关人工智能生成内容可版权性的问题在权利主体层面上难以进一步探讨。

2.2 人工智能生成内容独创性认定障碍

首先，在以作者为中心的著作权理论中，作者的人格表达被视为创作行为的核心意义。因此，作品的独创性寄托于作者的独立创作行为中。由于人工智能生成内容并非人类的智力成果，其独创性不可能脱离作者身份而进行讨论。传统的独创性标准强调创作的“独立性”和人类的“智力活动成果”，然而，人工智能生成过程主要依赖于算法驱动和数据训练，并不具备真正的创作意图。其生成内容只是基于训练模型和算法规则的自动化输出，缺乏人类创作所需的独立意志与思想表达。即使在“创作”过程中，人工智能的贡献无法被忽视，其运算过程本质上是对已有数据的排列组合，缺乏真正的创造性决策。因此，这类生成内容不应被视为具有法律意义上的独创性。总之，人工智能的作者身份与

权利主体认定均面临障碍，单独讨论人工智能生成内容的独创性并不符合著作权法的立法目的，其可版权性亦难以进一步讨论。

其次，实践中的观点与前述一致。美国版权局否认未有充分人类参与的 AI 生成内容的独创性，中国法院则在将 AI 视为工具时才承认其独创性。现有法律框架缺乏针对人工智能生成内容独创性的明确标准。同时，著作权法旨在保护人类劳动与智力成果，但 AIGC 作品不具备“人类劳动”的概念，赋予其版权不但无法激励创作，反而会削弱对人类创作的保护。

3 人工智能生成内容版权化的法律路径探索

3.1 合作作品路径：人工智能作者身份认定的可能方案

为解决生成式人工智能的作者身份认定障碍，调整现有的“作者—著作权人”路径，将人工智能拟制为与自然人合作的“事实作者”。根据现行法律，合作作品指两人或两人以上共同创作且各自作出相应贡献的作品。在人机协作的情境中，合作作品即自然人作者与机器作者的共创作品。尽管人工智能生成内容在一定程度上可视为合作创作，但版权归属依然在人类创作者手中。这种处理方式既维护了传统版权法的核心原则，又适应了技术发展的新趋势，避免版权保护机制因技术进步而陷入困境。

3.1.1 人机合作作者的理论基础

人工智能生成内容版权化的首要难题在于主体确定。传统的“作者—作品”理论范式无法将作者身份与权利主体完全分离，但在结构主义理论的影响下，作者身份与著作权人之间并非绝对对应关系。我国著作权法中已存在职务作品、委托作品、视听作品等作者与权利主体不完全重合的情形。基于上述制度设计，结合当前人机合作中人工智能逐渐主导创作的发展趋势，解除作者身份与自然人的绑定成为现实要求。在可以预见的后人类时代，人在与非人、人机合体之人、法人等的竞争之中，会作为一种弱者出现^[4]。但应当认清，在人工智能深度参与的创作活动中，作者身份与著作权相分离的构想并非要推翻以人为本的人本主义思想，而是对人机协作实然状态的描述。

从法律拟制的法理学角度来看，法人以及非法人组织之所以能够成为权利主体，是因为从“个人”到“类人”的行为抽象是基于对“个人行为”的经验判断归纳而来的“类人”一般行为模型的概然性推断^[5]。而人工智能的“类人化”程度发展超出了预期，为其拟制为主体提供了理论基础。然而，考虑其在权责统一上的现实障碍，建议将其仅拟制为合作作者，而不作为著作权人。

3.1.2 人机合作作者的制度设计

在著作权法中增设人机合作作品条款。首先，条款需明确自然人在合作作品中的主导地位，即便人工智能在创作中的贡献增加，仍须确保人类因素作为作品构成中的必要成分。人机合作作品应当作为一种特殊的合作作品类型，其版权保护的前提条件是自然人始终作为权利主体之一。其次，条款应对人工智能的拟制身份进行规定，即在赋予人工智能“作者”身份的同时，明确其不得作为权利主体，这是对智能创作事实

的一种法律确认^[6]。最后，在权属分配上，除应保障自然人创作者权利之外，可以由实际创作的自然人与“投资者”（技术公司）通过协商一致，共同享有并行使著作权，承认人工智能技术公司拥有著作权，其所产生的激励作用，不仅体现在激励人工智能技术公司进一步优化算法、提升人工智能软件的效能方面，还体现在激励人工智能技术公司积极解决数据素材的版权问题、使用正版内容数据、支付版权费用、保护数据内容原创作者的权利方面^[7]。

3.2 基于读者中心论的人工智能生成内容独创性障碍解决路径

3.2.1 从“作者中心”到“读者中心”：AIGC 作品独创性认定的理论变革

AIGC 作品版权化过程中独创性的障碍源于以作者为中心的理论范式。然而，随着结构主义的兴起，作者中心主义逐渐被消解，读者中心主义逐步进入学者的视野。读者中心主义强调作者的思想是否实际传达给读者具有不确定性，读者会根据自身理解对作者的思想作出假设。除非作者本人明确表达，否则“作者的思想”实际上是读者基于作品文本自身的结构和符号系统的推测，最终作品的意义可以脱离具体作者，由读者即社会公众所赋予。在此背景下，作品的独创性与作者的人格表达相分离，更关注作品本身的创造性，使获得公众认可的生成内容均列入著作权法保护范围，达到激励创作的法律目的。

此外，在人工智能生成内容中，既应反映读者中心主义在其版权化中起到的决定性作用，又不能一味斩断作者与作品的全

部联系。完全由用户评价决定 AIGC 的独创性并不妥当，必须体现自然人创作者对该内容的核心地位和实质贡献。如果对人的核心地位采取否定和置疑的立场，那么著作权法的价值追求将面临冲击，人工智能的发展也会背离“以人为本”的宗旨^[8]。人机合作作品是自然人和人工智能共同创作且自然人在创作中作出实质性贡献的作品。“实质性贡献”应为自然人在创作过程中，通过其独立的智力活动和创作意图，对作品内容、形式所作出的决定性投入，确保生成的内容具备其独特的个性化特征。在独创性认定的标准中，应摒弃对于作者思维、身份重度依赖的桎梏，从而解决独创性标准与人类主体创作过程高度绑定的障碍。

3.2.2 明确自然人“实质性贡献”的制度设计与操作标准

为保障人机合作作品的独创性认定符合现有法律框架的要求，必须在制度设计中建立清晰、可操作的“实质性贡献”标准，以确保自然人对 AIGC 的核心贡献得到认定。自然人在创作过程中的“实质性贡献”应体现在对作品主题、结构、核心元素等方面具有关键性和决定性选择的能力，并应通过列举加兜底条款的

方式具体化。不仅能够保障在不同类型作品中的适用性，还可以使各类创作行为所需的自然人贡献有明确的规范依据。

首先，传统著作权法中的独创性标准建立在人的智力成果基础之上，旨在鼓励和保护人类的创作行为。因此，若生成内容中未体现自然人的创造性判断，则难以满足独创性认定标准。以自然人的智力投入为前提，“实质性贡献”标准将自然人创作中的核心要素——独立意志、审美判断以及价值取舍等作为必要条件，从而确保 AIGC 符合著作权法的独创性要件。

其次，通过列举法设计条文对“实质性贡献”进行细化，明确自然人对内容主题、表现形式的决定性贡献，如用户对内容主题、构图方式、风格等选择，体现人类的实质介入。此外，兜底条款涵盖新兴创作形态，为“实质性贡献”提供灵活适用的标准，确保条文在实践中的适用性与开放性。

最后，制度设计不仅是理论层面的建构，还是实践中的操作指引。将“实质性贡献”标准具体化为自然人在创作中的决策控制权、对内容要素的选择性贡献以及操作的主导性等标准，不仅为实践中区分自然人贡献与 AIGC 提供了重要依据，还明确了自然人在生成过程中的主导作用。

结语

本文对中美在人工智能生成内容著作权保护问题上的不同实践路径进行了对比分析，揭示了现行法律框架下人工智能生成内容版权化的诸多障碍。通过分析美国版权局对人机协作的否定与中国法院“工具论”在权利归属上的实践差异发现，传统的“自然人作者观”与“工具论”在人工智能深度参与创作时已显局限。为应对未来创作格局中的技术与法律挑战，本文从合作作品路径与读者中心论视角出发，提出了将人工智能拟制为合作作者，并重视其在作品中的实质性贡献等新思路，为人工智能生成内容的版权化路径提供新的理论依据。

引用

[1] 朱阁.“AI文生图”的法律属性与权利归属研究[J].知识产权,2024(1):24-35.

[2] 郑海味,张伟君.人工智能生成图片中用户的独创性贡献——以“AI文生图”著作权案判决为例[J].中国出版,2024(12):52-57.

[3] 丁文杰.通用人工智能视野下著作权法的逻辑回归——从“工具论”到“贡献论”[J].东方法学,2023(5):94-105.

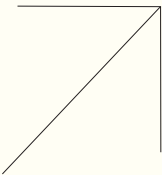
[4] 於兴中.后人类时代的社会理论与科技乌托邦[J].探索与争鸣,2018(4):18-23+28+141.

[5] 俎璐.人工智能法律拟制主体地位再探——面向拟制哲学视角下的法律主体制度[J].北京理工大学学报(社会科学版),2024,26(4):152-163.

[6] 吴汉东.论人工智能生成内容的可版权性:实务、法理与制度[J].中国法律评论,2024(3):113-129.

[7] 徐小奔.论算法创作物的可版权性与著作权归属[J].东方法学,2021(3):41-55.

[8] 王国柱.人工智能生成物可版权性判定中的人本逻辑[J].华东师范大学学报(哲学社会科学版),2023(1):133-142+205.



实践探索

Practical Exploration

近年来，我国信息化事业不断发展，在“全面提高信息化水平，推动信息化和工业化深度融合，加快经济社会各领域信息化”等战略方针的指引下，做出了大量的实践与探索，延伸到了社会、经济、政治、文化、军事等各个领域。移动互联网、云计算、大数据等技术的不断发展和普及，为信息化实践的推进提供了有力支持。此外，智慧城市与数字强国的建设需求也推动了信息化的探索进程，符合时代的要求与趋势。

信息化对经济发展的作用一直是较为重要的课题，在电子政务、电子商务、企业数字化转型、大数据分析应用等各个领域均取得了重大成果。同时，信息化实践探索的工作一直秉承着突破性与创新性齐头并进的态势向前发展。未来将继续以信息化实践与探索为基石，不断推动国民经济和社会信息化事业发展，加快释放信息化发展的巨大潜能，以信息化驱动现代化，全面建成社会主义现代化强国。

计算机软件 Java 编程特点 与技术应用分析

文 ◆ 广州商学院 陈敬宗

引言

为了确保网络环境的稳健安全，优化软件性能及其运行稳定性至关重要。Java 编程语言因其出色的安全性和稳定性特征，已成为程序员们的首选工具。为了全面发挥 Java 编程语言的潜力，编程人员需深入把握其独特属性。本文就计算机软件 Java 编程进行简单介绍，分析其特点，并就其技术应用进行探究。

1 计算机软件 Java 编程

Java 编程是软件开发界的佼佼者，自问世便以跨平台、高效能著称，引领编程技术新风尚。其不仅是一种语言，还是一个强大的技术生态系统，秉持“编写一次，处处运行”的原则，颠覆了传统编程的平台限制，大幅提升了开发效率与灵活性^[1]。

Java 的精髓在于其简洁性、面向对象特性、卓越的可移植性以及坚固的安全性和稳定性。其语法精炼，逻辑清晰，为开发者提供了友好的学习曲线；面向对象的设计理念让代码结构更加清晰，维护成本降低；Java 虚拟机

(JVM) 的引入，则确保了 Java 应用能在各类平台上流畅运行，真正实现了跨平台的梦想。同时，Java 内置的安全框架和自动内存管理机制，为应用的稳健运行筑起了坚实的防线。现阶段，Java 编程已深度渗透至企业级应用、移动开发、大数据处理、云计算等多个关键领域，成为驱动数字化转型、推动智能创新的核心力量^[2]。

2 计算机软件 Java 编程特点分析

在编程语言中，Java 以其独特的魅力和广泛的应用场景，成为软件开发领域的璀璨明星。Java 不仅继承了前辈语言的优秀基因，还在简单性、面向对象性、可移植性、安全性与稳定性等方面展现出了卓越的性能，为程序开发人员提供了强大的工具，推动了软件技术的不断进步^[3]。

2.1 简单性

对于大多数程序开发人员而言，学习编程往往从 C 语言开始。Java 与 C 语言在语言类型、编程规则与语法上的高度相似性，使初学者能够轻松上手，快速掌握编程的基本概念和技巧。Java 在继承 C 语言优点的同时，也对其进行了大胆的改进和优化，摒弃了 C 语言中烦琐、低频使用或难以理解的部分，如某些复杂的语法结构，降低了编程的门槛，提高了开发效率。

此外，Java 还引入了诸多实用功能，如引用功能、自动垃圾收集等，这些特性极大地简化了编程过程，减轻了开发者的负担。与 C++ 相比，Java 的语法更加简洁明了，逻辑更加清晰，使程序更易于阅读和维护^[4]。这种简单性不仅体现在语言本身，还体现在 Java 提供的丰富库和框架上，使开发者能够更快地构建出功能强大的应用程序。

2.2 面向对象性

Java 是一种典型的面向对象编程语言，其通过将现实世界中的事物抽象为对象，并通过类和接口来定义这些对象的属性和行为，从而实现了复杂系统的有效建模。Java 的面向对象特性不仅体现在其语法结构上，还体现在编程思想上。其鼓励开发者以对象为中心来思考问题，将

【作者简介】陈敬宗（1984—），男，畲族，广东河源人，本科，讲师，研究方向：计算机应用和数据科学与大数据技术。

问题分解为多个相互独立又相互关联的对象，通过对象之间的交互来实现系统的功能^[5]。

Java 的面向对象特性方面还体现在其强大的继承机制上。通过继承，开发者可以创建出具有共同属性和行为的“类”，从而避免了代码的重复和冗余。同时，Java 还支持接口的多重继承，使“类”可以灵活地实现多个接口的功能，进一步增强代码的复用性和可扩展性。这种面向对象的设计方法不仅提高了代码的可读性和可维护性，还使开发者更容易地理解和修改系统。

2.3 可移植性

Java 的可移植性是其最引人注目的特性。Java 程序可以在任何支持 Java 虚拟机的平台上运行，无需对源代码进行任何修改。这一特性得益于 Java 语言的中立性设计和 Java 虚拟机的强大功能。Java 详细规定了各种基础数据类型的长度和行为，确保了程序在不同平台上的一致性^[6]。

Java 的可移植性不仅体现在跨平台运行上，还体现在其丰富的库和框架上。这些库和框架提供了大量的通用功能和工具，使开发者能够快速构建出适用于不同平台和环境的应用程序。此外，Java 还支持 Web 程序的开发，使构建出的 Web 应用能够在不同的浏览器和服务器的上运行，无需进行额外的适配和修改。

2.4 安全性与稳定性

在互联网时代，安全性和稳定性成为软件开发的首要考虑因素。Java 编程语言在安全性方面做了大量的工作，以确保程序在复杂的网络环境中能够安全、稳定地运行。Java 提供了多种安全机制，如访问控制、加密技术、异常处理等，这些机制共同构成了 Java 程序的安全防线^[7]。

其中，加密技术是 Java 安全性的重要组成部分。Java 通过密钥技术对相关编程语言进行加密处理，只有持正确密钥的用户才能解密和访问程序。这种加密机制有效地防止了网络木马病毒对程序的破坏和非法访问。同时，Java 还能够处理各种突发状况，如当检测到计算机环境发生变化时，自动断开与互联网的连接或终止网络数据的传输，从而保护计算机上的信息不被非法窃取或篡改。除了安全性外，Java 还以其卓越的稳定性著称。Java 虚拟机（JVM）作为 Java 程序的运行环境，具有强大的错误处理和资源管理能力，能够自动管理内存的分配和回收，避免内存泄漏和内存溢出等问题的发生。同时，JVM 还提供了丰富的调试和诊断工具，使开发者能够快速定位和修复程序中的错误。此外，Java 还重视与操作系统的协同工作。通过与操作系统的紧密集成，实现了对系统资源的有效管理和利用。这种协同工作机制不仅提高了程序的运行效率，还增强了程序的稳定性和可靠性。

3 计算机软件 Java 编程技术应用

3.1 在企业信息化发展中的应用

在数字化转型大潮中，Java 编程语言以其独特的优势，成为企业和行业信息化的重要推手。众多企业纷纷采用 Java 技术模型构建应用软件和服务器，不仅提高了软件的开发效率，还降低了维护成本，增强了系统的兼容性和可扩展性。Java 的跨平台特性，使企业能够轻松实现跨

地域、跨系统的业务整合，促进了信息的流通和共享，加速了企业信息化的进程。

在教育领域，Java 编程语言与计算机专业的深度融合，催生了一系列具有实用价值的软件平台和教学工具。以清华大学为例，该校计算机专业结合 Java 编程语言和 Web 技术，研发了多个软件平台，不仅为师生提供了便捷的教学和学习环境，还被众多大型企业采用，推动了产学研的深度融合，促进了科技成果的转化和应用。

3.2 在嵌入式设备中的应用

在当今科技日新月异的时代，嵌入式系统作为计算机技术的重要分支，已经渗透到生活的方方面面，成为现代电子设备不可或缺的一部分。从智能家居到工业控制，从医疗设备到汽车电子，嵌入式系统的身影无处不在。我国作为全球最大的电子产品生产基地，计算机装机中嵌入式系统的应用更是普及且深入，其强大的实用性和广泛的应用范围，使嵌入式技术成为推动信息化、智能化进程的关键力量。

嵌入式系统的核心在于其可定制性和高效性。技术人员通过剪裁法，根据特定应用需求对嵌入式设备的软件和硬件进行二次加工，这种灵活性不仅满足了不同设备对资源消耗的差异化需求，还极大地提升了设备的性能表现^[8]。嵌入式设备以其高工作效率和快速响应能力，在接收到信号后能迅速完成指定任务，确保了系统的实时性和可靠性。然而，嵌入式系统的使用寿命受限于其硬件特性和软件更新速度，如何延长系统寿命、提高系统效率成为亟待解决的问题。

Java 编程语言的引入为嵌入式系统带来了新的生机。Java 以其平台无关性、跨平台能力、丰富的 API 集以及强大的异常处理能力，成为优化嵌入式系统性能、提升任务执行效率的理想选择。通过 Java 编程，嵌入式系统能够更加高效地响应信号，精确执行各项任务指标，不仅提高了系统运行效率，还增强了系统的可扩展性和可维护性。此外，Java 的垃圾回收机制有效管理了内存资源，减少了内存泄漏的风险，进一步延长了嵌入式系统的使用寿命。

3.3 在无线 Java 与移动设备中的应用

随着移动互联网的飞速发展，移动设备已成为人们日常生活中不可或缺的一部分。Java 编程语言作为移动互联网时代的基石，其重要性不言而喻。所有的移动设备都支持 Java 编程语言，不仅是因为 Java 提供了强大的编程框架和丰富的库函数，还在于其持续的创新和改进，使 Java 在宽带、速度、稳定性等方面不断突破，为用户带来更加流畅、高效的使用体验。

移动设备早期多采用封闭式操作系统，用户对于手机软件 and 应用程序的选择受限于生产厂家。而 Java 编程语言的广泛应用，打破了这一局限，使移动设备变得更加开放和灵活。通过 Java，开发者可以创建各种第三方应用，用户可以根据自己的需求自由选择安装，极大地丰富了移动设备的功能和应用场景。同时，Java 的安全机制也为移动设备的数据安全提供了有力保障。

为了推动 Java 在移动设备中的广泛应用，众多生产厂家纷纷加大投入，不仅在资金上给予支

持，还在技术上进行深入研究，推动了 Java 技术的不断进步。可以预见，随着 5G、物联网等新技术的兴起，Java 在移动设备领域的应用将更加广泛，为智能移动时代的到来奠定坚实基础。

3.4 在网络教学中的应用

随着互联网的普及和教育信息化的不断推进，网络教学已成为教育领域的一大亮点。Java 编程语言凭借其强大的跨平台性、丰富的 API 集以及高度的可扩展性，在网络教学系统的开发中大放异彩。编程人员巧妙运用 Java 技术，将网络教学系统与教学平台深度融合，不仅实现了教学资源的优化配置与高效共享，还极大地满足了学生日益多样化的学习需求。

目前，很多高校已经开发应用交互式电站仿真系统，这一创新成果充分展现了 Java 在教育领域的巨大潜力。该系统以 Java 编程语言为核心，通过高精度仿真技术，生动模拟了锅炉膛火和电站锅炉的复杂运行过程。学生们无需亲临现场，就能通过系统直观地了解电站的工作原理、操作流程以及故障处理等知识。更为难得的是，系统还支持模拟操作功能，学生们可以在虚拟环境中进行实践练习，不仅加深了对理论知识的理解，还极大地提高了实践能力和应急处理能力。总体来看，基于 Java 的网络仿真技术，极大地丰富了教学手段，还推动了教育模式的创新。打破了传统教学的时空限制，使学习变得更加灵活、便捷。此外，通过模拟真实场景，增强了学习的趣味性和互动性，激发了学生的学习兴趣 and 积极性。

结语

计算机软件 Java 编程在很多领域都有应用，其应用价值突出。本文对计算机软件 Java 编程的简单性、面向对象性、可移植性、安全性与稳定性进行分析，并就其具体应用进行探究，为深化技术应用和发展提供一些思路。

引用

[1] 徐海燕.JAVA编程在计算机应用软件中的应用特征与技术[J].电子技术与软件工程,2023(3):29-32.

[2] 王南.JAVA编程在计算机应用软件中的应用特征与技术研究[J].信息记录材料, 2022,23 (4):130-132.

[3] 田甜.计算机软件Java编程特点及其技术研究[J].无线互联科技,2022,19 (3):30-31.

[4] 郭阳,常英贤.浅谈Java语言在计算机软件开发中的应用[J].数字通信世界, 2022(1):88-90+94.

[5] 王可.计算机软件JAVA编程特点及其技术应用分析[J].电子世界,2021(18): 176-177.

[6] 赵子昂,黄钧露.JAVA编程在计算机应用软件中的应用特征与技术研究[J].电子测试,2021(18):83-84.

[7] 诸彩红.浅探Java编程语言在计算机软件开发与应用[J].电子世界,2021(12): 27-28.

[8] 丁琼.计算机软件开发Java编程语言及应用分析[J].长江信息通信,2021,34 (5):73-75.

风机塔筒平台盖板 自动开合技术的未来发展与挑战

文◆新疆能源（集团）哈密清洁能源有限责任公司 王东 杨志龙 黄超 马俊财

引言

作为可再生能源体系内的关键构成部分，风电在全球能源格局中的地位日益显著。确保风机的安全性和运维效率是维系风电稳定产出的核心要素。然而，传统依赖人工操作的风机塔筒平台盖板开闭方式，不但潜藏安全风险，而且工作效率低下，因此，研发自动化盖板开合技术成为该领域不可阻挡的发展趋向。

1 技术背景与应用需求

1.1 技术背景

在全球能源体系向可持续方向转型升级的宏观趋势下，风能作为清洁能源的关键支柱，其发展态势迅猛^[1]。这一进程加剧了对风力发电设施，特别是风机塔筒在安全性能与运维便捷性上的更高标准需求。在常规的风电场管理实践中，塔筒平台盖板的开启与闭合操作大多仍旧依赖人力实施。此传统模式不仅在作业效率上显得滞后，还在高海拔作业场景埋下了重大的安全风险，涵盖了作业人员遭遇的高空跌落危险以及在恶劣气候环境下的操控难度问题^[2]。

鉴于技术的不断进步与安全规范的提升，手动操作模式在应对当代风电场所追求的高效与安全双重要求上显得力不从心。因此，研发一项既能适应风电领域特有环境挑战，又能满足特定操作需求的自动化、智能化盖板开关技术，已成为该行业发展的必由之路。这项技术被期待能在如强风、低温等严苛气候环境下维持稳定作业，同时保证操作过程的极度安全以及高效性^[3]。

1.2 应用需求

传统的开启闭合手段在实际操作过程中显露出多方面的不便与安全风险。首先，该方式依赖人力施力，要求操作人员在高空环境中作业并投入体力，尤其在遭遇强风或不良天气条件时，提升了发生安全事故的风险。其次，从效率层面考量，手动操作效率低下，特别在面临紧急情况，急需封闭盖板以保护设备免受损害的时刻，其响应迟缓，难以适应紧急情况下的时效性要求。

自动化开合技术通过集成传感设备、控制单元和执行机制，能有效应对上述挑战。传感设备持续监测风速、温度等关键参数以及盖板的开启闭合状况，确保所有活动都在一个安全的环境设置下展开。控制单元依据传感设备反馈的信息，运用高级算法进行分析并发出指令，实现盖板开合的自动化调控。执行机制则承担着精准执行这些开合动作的任务，其设计需平衡力量输出与动作精密度，以保证操作的高效率与安全性。

另外，自动开合技术系统应集成远程监控与操控特性，使运维人员得以在控制室界面实现盖板开启与闭合状态的直接监管与控制，极大增强了作业的便捷度与安全性。此特性不仅缩减了现场人员直面恶劣环境的必要性，降低了安全事故发生的概率，还显著提升了对风电场的综合管理水平以及运维响应时效性^[4]。

2 技术优势分析

2.1 安全性提升

风机塔筒平台盖板的自动开启与闭合技术在增强安全性方面

【作者简介】王东（1987—），男，甘肃武威人，本科，工程师，研究方向：新能源运行与维护。

展现出了明显的优势。该技术通过融合高精度传感设备与智能化控制系统，达成了盖板开闭操作的自动化，大幅减少了风电场技术人员执行高空作业的频次。传感系统持续监控风机运行状况以及周遭环境参数，保证所有动作均在安全先决条件下自动实施。控制系统基于传感系统收集的信息，进行严密的数据分析与评估，从而制定出稳妥的操作策略，确保设备与人员的双重安全保障。

当传感器识别到强风或其他构成危险的天气状况时，系统将自行采取措施延缓或中止开启过程，以防止非妥当操作引起的意外事件。此智能化评判机制不仅有赖于实时数据的高速处理能力，还得益于前沿的预判算法，使系统能够预知风险并及时调整操作方案。另外，通过实施自动开关技术，大幅减少了人工直接干预的需求，从而在根本上减少了由人员操作差错或判断偏差引起的安全风险。融入自动化控制系统，不仅简化了操作步骤，缩减了人为干预的变量，还为风电场的安全管控水平带来了显著提升。

2.2 合规性保障

在设计与实施自动开合系统的过程中，应严守国家规定与行业准则，以保障设备操作的合法性和可靠性。这些规范全面涉及设备设计的初始阶段、生产制造、安装调试、功能验证以及后续运营维护等所有步骤，力保系统各组成单元均能满足相关法律条款和行业高标准。通过融合尖端的自动化控制技术，风电场运营者能确保所有作业流程精确符合环境保护、工业安全以及职业健康等法规导向。

在系统功能性层面，自动开合系统集成了一个高级的记录与报告功能模块，能够自动生成详尽的操作日志和维护报表，方便了合规审查过程。不仅强化了数据处理的高效性，还提升了数据的精确度与全面性，为审计阶段的追溯验证工作创造了有利条件。另外，自动化系统的普及应用大幅减少了人工介入的需求，减轻了因偏离操作规范而导致的合规风险敞口。

借助合规性管理与自动化技术的融合，风电场运营的合规性在多维度上得以增强。这种融合措施不仅保障了运营环节中所有操作的合法性与规范性，还大幅减少了法律和监管风险，从而巩固了企业声誉，提升了其在市场中的竞争力。

2.3 效率提升

自动开启与闭合技术的应用提高了风电场运维工作的效率，与以往的手动操控模式相比，不仅缩减了操作周期，还在面临突发状况时表现出更加快捷的响应能力。传统手动操控方式，由于其耗时较长且反应迟缓，往往会对风电场的整体运营效能以及电能产出造成不利后果。相反，自动开合系统凭借高级的控制算法与高效率的执行机制，对操作程序进行了优化，从而大幅减少了盖板开启与闭合过程所需时间。

当系统辨识到故障状态或面临亟须紧急干预的情景时，自动化启闭技术能即刻执行盖板的开启与闭合动作，确保设备得到及时维护，从而缩减由设备故障引发的停产时间。这一迅速反应机制保证了风电场供电的连续性，不受设备故障影响，进一步巩固了电网的稳定性和可靠性。

此外，自动化系统运用的效益显现减弱了对人工介入的依赖性，进而缩减了人力资源的成本消耗以及由人为失误引发的操作偏差。通过优化减少人为因素的干预，运维作业的总体效能与稳定性得到了增强，同时减轻了运维复杂度与潜在风险。不仅促使风电场实现了更优的产能效率，还大幅削减了运维开销，从而为整个系统注入了更强的经济效用与市场竞争优势。

3 技术实现的挑战

3.1 系统的适应性

在设计自动开合系统以适应风机塔筒平台盖板时，务必详尽考量各风机品牌与型号间的独特设计以及结构差异。设计人员面临的挑战在于创造一个兼备广泛适用性和高度灵活性的系统，确保其能在多样化的风机平台上稳健运行。通过引入标准化接口以及模块化构建策略，系统能够实现跨机型的灵活部署，无需经历大幅度的重新设计过程，此举措既增强了系统的互配性，又有效控制了因个性化定制而额外增加的成本。

3.2 技术的可靠性

在风机塔筒平台盖板自动化开关系统的研究与开发进程中，技术可靠性构成了确保该系统能在多样化的环境情境下维持稳健运行的核心基础。系统设计需满足在极端天气状况（如极热或极寒气温、高强度湿度环境）以及复杂地理布局（如海上风力发电厂、高山风能站等）中保持高效作业的能力。实现这一愿景，离不开对系统进行严格的环境适配性评估，涵盖耐久性试验与环境应力测试，旨在确认其在各类工况下的稳

定性与长久使用性能。此外，融入前沿的故障防御策略是至关重要的环节，通过部署冗余架构与错误容忍机制，即使面对关键组件故障，系统亦能维持平稳运行，保证在不利情境下的持续工作能力。此类可靠性设计策略不仅巩固了系统的综合效能，还大幅减少了由意外故障引发的停机时间与维护开销，为风电场的高效持续经营提供了有力保障。

3.3 维护与监控

系统的持续运行不仅需要依赖一套完备的维护策略，还需要借助实时监控机制的效力。维护策略应涵盖周期性的系统审查、预先采取的维护措施和故障诊断流程。至于实时监控机制则需要部署多类型传感器并配合运用数据分析工具，以便传感器能够即刻搜集系统运行参数，而数据分析工具则负责处理这些信息，迅速辨明任何会引致系统性能衰减或中断的先兆。

4 解决策略与未来发展

4.1 研发通用接口

为了推动风机塔筒平台盖板自动化开启与闭合技术的广泛应用，开发一种既标准化又模块化的接口体系显得极为关键。该接口设计需全方位考量其与不同型号和品牌风机系统的匹配度，旨在大幅缩减技术部署的繁琐程度和经济投入。具体来说，应采用开放式的架构设计通用接口，以促进各类硬件与软件的高效集成。这样的开放性特征，既促进了不同系统间的流畅交互，又加快了创新技术的普及与实践步伐。

4.2 强化系统稳定性

确保风机塔筒平台盖板自动开启与闭合技术的持续稳定性是达成该系统可靠运行的核心要求。提升此系统稳定性需采纳多元化的综合性策略。首先，对防护措施进行全面增强。涵盖了从实体防护（如构造加固以及防水构造的设计）到电子防护领域（如电磁干扰的屏蔽效应与超负荷保护机制的实施），确保了系统在严峻环境中的正常运转。其次，改进控制算法是加速系统响应速度与增强其处理效能的至关重要的方法。融合前沿的控制理论与算法，如模糊控制理论与神经网络控制技术的应用，系统自适应性能与错误容忍度将得到显著提升。最后，系统稳定性增益亦有赖于精准的传感器数据输入与即时数据处理能力。

4.3 智能维护系统

智能维护系统的实施是保障风机塔筒平台盖板自动化开闭技术持续稳定运行的关键支柱。该系统融合了云计算与物联网的先进技术，实现了设备状态的即时监控、潜在故障的自动诊断与预警，有效预防了系统性故障的发生。具体实施策略涉及智能维护系统布置多类型高精度传感器以采集核心运行参数，如温度、压力和振动等信息。这些数据借助物联网技术被迅速且稳定地传送至云端平台，随后在云环境中进行深度数据分析。云端平台运用前沿的机器学习算法开展数据模式识别与故障先期预测，确保了能及时发现影响系统性能的潜在风险^[5]。

结语

风机塔筒平台盖板自动开合技术创新的进步，不仅增强了风力发电系统维护的安全属性与作业效率，还彰显了风电领域技术革新的发展趋势。展望未来，行业内部必须持续加大研发力度，克服技术应用过程中遇到的种种难题，以促进该创新技术的普及与深化应用。^[6]

引用

- [1] 高务文,段智.风机塔筒螺栓在线监测装置[J].企业管理,2023(S2): 356-357.
- [2] 李舸.风机塔筒外挂式可升降安装平台设计与施工[J].云南水力发电, 2023,39(8): 40-44.
- [3] 胡磊.风机塔筒阻尼索减振理论与试验研究[D].湘潭:湖南科技大学,2023.
- [4] 黄青松,王晓兵,赵东霞.风电项目现浇混凝土风机塔筒施工技术[J].科学技术创新, 2023(8):225-228.
- [5] 王琛.海上风机塔筒倾斜监测应用与数据分析[J].工程技术研究,2022, 7(7):12-15.

基于无监督学习的 软包锂电池边角外观缺陷检测*

文◆广东省科学院电子电器研究所 蔡浩聪
广州理工学院 周亚梅
广东省科学院电子电器研究所 张焕文
广东省电子技术研究所 袁勇 曾伟康

引言

软包锂电池作为新一代储能电源，具有优越的性能和广泛的应用前景，其产能迅速增长。在双碳等环保政策的推动下，全年电力储能项目大幅增加。同时，2025年后的中国和全球电池产能将面临巨大缺口，其生产质量和生产效率需要进一步提高^[1]。软包锂电池使用的铝塑膜外壳材料质地较软，容易受损，因此在生产过程中常常会出现外观缺陷。其中较大的缺陷会对电池的安全性构成严重威胁，导致电池内部电解质泄漏，甚至引发火灾等安全事故。因此，软包锂电池外观缺陷检测是锂电池生产过程中重要的环节，软包锂电池外观检测技术水平直接决定了电池产品的质量和安全。目前，软包锂电池厂家大多采用人工操作进行产品外观缺陷检测，受主观因素影响较大，且无法较长时间稳定检测，检测效率和准确率较低。少数基于传统机器视觉方案的系

统由于可靠性不足，未能达到验收标准，导致难以实现量产。因此，软包锂电池外观缺陷的自动检测国内仍有很大的提升空间。

王正家^[2]提出一种检测软包锂电池外观缺陷的方法，有效代替人工目检，提高了工作效率，但其检测准确率较低。郑魁敬等^[3]提出一种子图像遍历的方法来处理锂电池检测方面的缺陷，该方法并不适用于反光特性较高的软包锂电池的检测。许海彪^[4]使用改进后的YOLOv3-x深度学习网络对锂电池壳表面缺陷进行分类检测，但基于有监督学习的方法存在实际工业现场较难覆盖所有类型的缺陷，容易发生漏报的弊端，并且标注成本高昂。邓红红^[5]结合机器视觉与工业检测技术，利用霍夫变化以及基于最小二乘法改进的算法，有效排除了奇异点的干扰，开发了一套手机锂电池表面检测系统，实现锂电池外观尺寸缺陷、顶峰封印异物缺陷以及喷码不良的自动检测，但其受软包锂电池轻微变形和反光影响较大。刘飞飞等^[6]提出Gabor重建图像的皮革检测方法应用到软包电池上，软包电池表面的反光特性影响检测的精度。综上，对软包锂电池外观缺陷检测方法的研究具有较高的研究价值。

目前，国内的速博达（深圳）自动化有限公司基于康耐视的深度学习视觉软件VisionPro Deep Learning，开发出软包锂电池表面缺陷检测系统。该系统主要技术指标在行业处于领先地位，设备单片检测时间小于4s、检测准确率大于96%、人工替代率超过70%、漏检率小于0.05%、过检率小于5%。但该系统核心算法依赖于国外厂家康耐视，据网络搜索结果显示国内厂家暂无较成熟算法，软包锂电池外观缺陷检测仍然存在一定程度的“卡脖子”问题。本文通过研究无监督学习的核心算法，并进行方案实现，致力于为该领域核心技术研发提供有价值的参考方案，以期解决该领域的“卡脖子”问题。

针对上述情况，本文提出了一种基于修改的DiffusionAD的软包

*【基金项目】地方科技项目 / 广东省科技计划其他项目（0824149001001）“基于无监督学习的AI视觉缺陷检测技术研究及锂电池边角外观缺陷检测应用系统开发”

【作者简介】蔡浩聪（1986—），男，广东揭阳人，硕士，工程师，研究方向：计算机视觉。

【通讯作者】张焕文（1974—），男，广东梅州人，学士，高级工程师，研究方向：电子电器技术及机器视觉应用。

锂电池边角外观缺陷检测方法，设计并搭建软包锂电池边角外观缺陷检测系统实验平台，对检测系统进行方案设计和实验分析。通过优化 DiffusionAD 模型，在保持较高精度的基础上，减少模型参数量，降低对算力的要求，并能在 RTX 4060 等中低端显卡上推理。在自制软包锂电池边角外观数据集上，总体识别准确率高达 97%，验证了本文所提方法的有效性。

综上所述，本文的主要贡献如下。

- (1) 针对软包锂电池场景中外观成像困难的问题，设计一种能够解决反光问题并较均匀打光的图像采集系统。
- (2) 构建了软包锂电池的边角外观缺陷检测的自制数据集。
- (3) 采用 DiffusionAD 模型优化，在不降低模型准确率的情况下，降低模型参数量，从而降低算力需求，满足在 RTX 2060 等中低端显卡上运行。
- (4) 提出基于无监督学习软包锂电池边角外观缺陷检测方法，并通过实验得到较好结果，在后续的软包锂电池全面外观缺陷检测中具有一定的参考与应用价值。

1 相关工作

1.1 扩散模型

扩散模型是一种基于热力学原理的图像生成模型，其通过逐步添加高斯噪声将输入数据转变为纯高斯噪声，然后逐步去噪生成新的图像。扩散模型基于数学中的马尔可夫性质，即在给定当前状态的情况下，一个随机过程的未来状态仅依赖于当前状态。在扩散模型中，首先通过不断向初始图像中添加高斯噪声，使其逐渐变成纯噪声图像。由于图像的参数已知，因此前向加噪过程可控。与前向过程中添加噪声不同，逆向

过程是对纯噪声图像进行去噪，从而生成新的图像。这个去噪过程需要扩散模型通过神经网络进行学习。

扩散模型的原理主要依赖两个核心过程，即前向扩散过程（Forward Diffusion Process）和反向扩散过程（Reverse Diffusion Process）。扩散模型的前向和反向过程如图 1 所示。其中， X_0 为初始图像， X_T 为经过 T 次加噪后符合高斯分布的纯噪声图像。实线箭头方向为前向扩散过程，虚线箭头方向为反向扩散过程。前向过程逐步给数据添加噪声，经过 T 次加噪声操作后，图像就会变成一幅符合标准正态分布的纯噪声图像 X_T 。在反向扩散过程中，目标是训练一个神经网络，使其执行 T 次去噪操作，将 X_T 还原为 X_0 。神经网络的学习目标是确保 T 次去噪操作能够抵消对应的加噪操作。在训练完成后，只需从标准正态分布中随机采样一个噪声，通过反向过程中的神经网络将该噪声还原为一幅图像，从而生成新的图像。

1.2 DiffusionAD 模型

DiffusionAD 模型^[7]是基于扩散模型的无监督学习图像异常检测模型，其核心思想是利用扩散

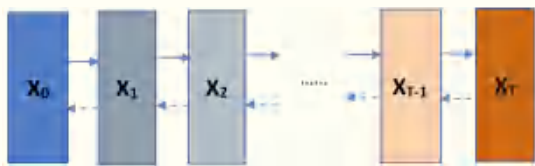


图 1 扩散模型的前向和反向过程

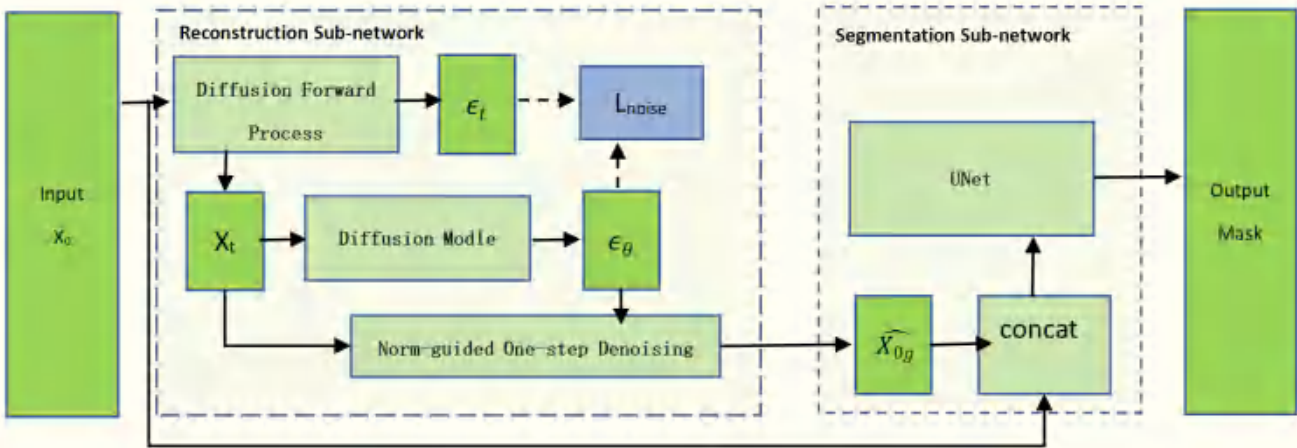


图 2 DiffusionAD 模型框架图

模型来学习正常图像的分布，并通过在逆向过程中的重建误差来检测异常。DiffusionAD 模型作者提出了一种由重构子网络和分割子网络组成的新型异常检测网络，并且重构子网络没有像传统扩散模型逐步加噪恢复图像，而是通过一步加噪直接恢复原始图像，这样可以节约大量运算时间。DiffusionAD 模型框架图如图 2 所示。

DiffusionAD 模型的重构子网络的损失函数如式（1）所示，其中， $y=0$ 为正常样本，网络向训练图像输入两种的噪声 ϵ_{ts} 和 ϵ_{tb} ， ϵ_{ts} 为符合正态分布的弱噪声， ϵ_{tb} 为符合正态分布的强噪声， $\epsilon_{\theta}(x_{ts},t)$ 为模型预测的弱噪声， $\epsilon_{\theta}(x_{tb},t)$ 为模型预测的强噪声。

$$L_{nosie}=[(1-y)||\epsilon_{ts}-\epsilon_{\theta}(x_{ts},t)||^2+||\epsilon_{tb}-\epsilon_{\theta}(x_{tb},t)||^2]/2 \tag{1}$$

分割子网络的损失函数如式（2）所示，其中， M 为真实的 Mask， $\hat{M}$ 为预测得到的 Mask， γ 为权重超参数，用于控制 L_{focal} 的权重。

$$L_{mask}=SmoothL_1(M,\hat{M})+\gamma L_{focal}(M,\hat{M}) \tag{2}$$

因此，DiffusionAD 模型的总体损失函数如式（3）所示。

$$L_{total}=L_{nosie}+L_{mask} \tag{3}$$

DiffusionAD 模型中将检测方法分为基于结构的检测方法和基于纹理的检测方法。基于结构的

检测方法需要在训练前通过标注工具将产品图像区域从整张图像中分割出来，作为 Mask 图片保存到 DISThresh 文件夹中，供训练时使用。基于纹理的检测方法使用了开源的 Mask 图像，作为模拟缺陷的区域，不需要使用标注工具进行制作。本文的软包锂电池边角外观由于不具备规律的纹理，因此选择了基于结构的检测方法。

2 模型修改

本文算法由 DiffusionAD 模型修改而来。DiffusionAD 模型通过训练正常样本的图像数据集，获得能够识别图像异常区域的权重参数。在预测过程中，DiffusionAD 模型将缺陷产品图像重建为合格产品图像，并将缺陷产品原图和重构后的合格产品图像输入到分割子网络中，预测出缺陷的区域。

本文将原始的 DiffusionAD 模型中 GroupNorm32() 中的 num_groups 由原来的 32 修改为 16，base_channels 由原来的 128 修改为 32，减少了模型的参数量（见表 1），降低显存的要求，在 RTX2080Ti 显卡上训练，通过修改模型参数，重建子网络参数量由 131.6M 下降到 8.2M，模型的总参数量由原来的 159.9M 降低到 36.5M，总参数量是原来模型的 1/4。

表 1 改进前后的模型参数量

子网络	原始总参数量 (M)	裁剪后总参数量 (M)
重建子网络	131.6	8.2
分割子网络	28.3	28.3
总和	159.9	36.5

模型的超参数设置如下。img_size=256，Batch_Size=4，EPOCHS=2000，加噪的步数为 $T=1000$ ，重构扩散模型的学习率设置为 diffusion_lr=1e-4，缺陷分割子网络的学习率设置为 seg_lr=1e-5，多注意力头设置为 num_heads=4。

3 系统设计

3.1 硬件设计

根据客户需求，软包锂电池总共有 8 个边角，由于底部 4 个边角被硬铝包装起来，不容易造成损坏，因此客户只要求检测上面软包部分的 4 个边角。系统总体硬件示意图如图 3 所示，软包锂电池从产品滑槽推进，到达拍照位置后，触发传感器控制边角 2 侧工业相机拍照，同时采集 2 个边角的图像，2 个工业相机成水平 30°~45°角拍照。光源系统如 3.2 搭建清晰的成像采集系统所述。工业相机的高度、远近、角度可根据实际成像效果进行调整。

3.2 图像采集系统

由于软包锂电池的外壳是铝塑膜材质，表面易受表面光斑、随机弹性形变等外界因素干扰，导致局部成像亮暗不一致，因此需要设计一个最大程度降低反光影响的光学成像系统。本文采用了带漫射板的工业白光光源，锂电池上方使用面光源进行打光，侧面使用白光条形光源进行打光，通过调节距离和亮度，达到最佳的打光成像效果。

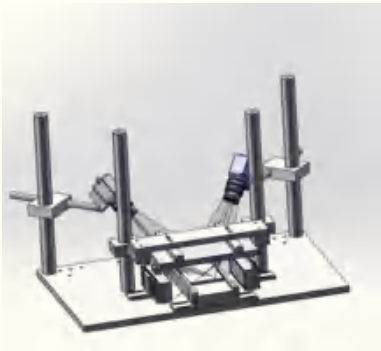


图 3 系统总体硬件示意图

3.3 软包锂电池边角数据集

图3中，由于左右2个工业相机采集的2张图像是水平镜像的效果，因此将右边相机采集的图像进行水平镜像图像预处理后，可得到和左边相机采集相同方向的图像，以训练同一套模型参数对左右2个相机的图像进行识别，减少图像数据集采集数量，降低研发难度。

本文通过搭建消除较强反光的高清图像采集系统，使用1200万像素的工业相机和微距镜头，获取480张合格的软包锂电池边角图像数据集和80张带有产品缺陷的图像数据集，产品缺陷数据集中包含变形缺陷、凹坑缺陷、划痕缺陷、脏污缺陷等不合格产品图像。各类型缺陷的示意图如图4所示。

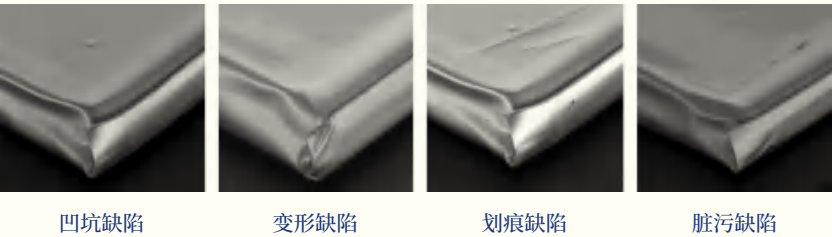


图4 各类型缺陷的示意图

3.4 软件系统

本文将训练和推理代码分开，设计了一个带有人机交互界面的推理软件，可以在 RTX2060 显卡上推理。推理软件主界面如图5所示。

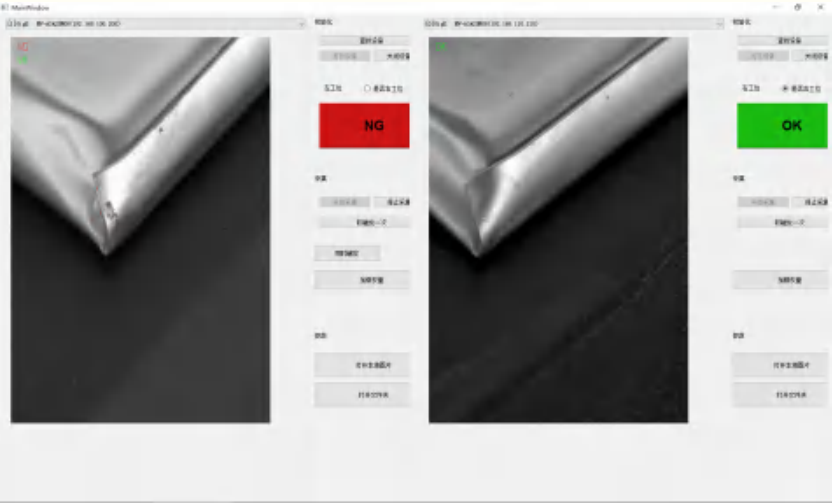


图5 推理软件主界面

软件可以选择每个工位对应的工业相机，调节相机的曝光参数等，并且可以手动选择需要的模型参数。软件上有触发相机拍照的按键，当按下按键后，工业相机抓拍图像，并将图像传送到工控机中处理，工控机根据选择的模型，对图像上软包锂电池边角图像进行检测，若发现有缺陷区域，便将该区域叠加到原始图像上，输出 NG 信号。若未发现缺陷区域，则输出 OK 信号。

系统软件的处理流程如图6所示。通过界面上的按键触发相机拍照，并将采集的图像送入 DiffusionAD 模型中推理，若为不合格产品（NG 产品），则界面输出叠加了缺陷区域的图像，在主界面上提示“NG”字样；若为合格产品（OK 产品），则主界面上提示“OK”字样。

4 实验与分析

本文将软包锂电池边角外观数据集分成正常产品图像数据集和缺陷产品图像数据集，其中缺陷产品图像数据集中的缺陷分成变形、凹坑、划痕、脏污4个类别。实验中将软包锂电池边角外观数据集分为训练数据集和验证数据集。从正常产品图像数据集中随机选取87.5%的数据作为训练数据集（420张OK图像），剩下的12.5%的正常图像（60张OK图像）和NG图像（80张NG图像）作为验证数据集，验证数据集用于验证模型的性能。

本文使用修改 DiffusionAD 模型基于结构的检测方法进行训练。使用该方法，需使用标注工具，将产品的区域从背景中分割出来，本文使用百度的 EISeg 图像分割工具（见图7），能够较快地将训练数据集中的软包锂电池的边角图像区域从整体图像中分割出来。同时，将分割出来的 Mask 图片放置到 DISThresh 文件夹中，在模型训练过程中使用。

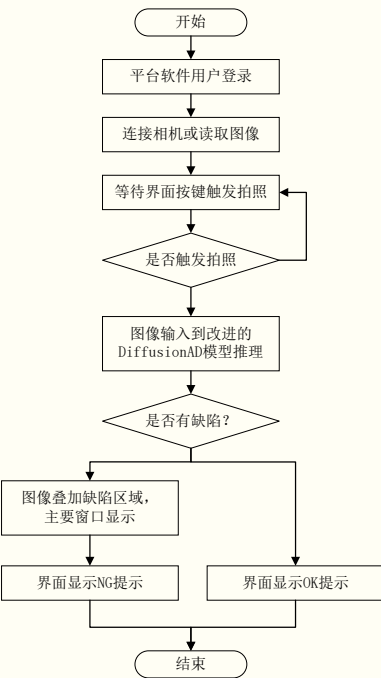


图6 系统软件的处理流程

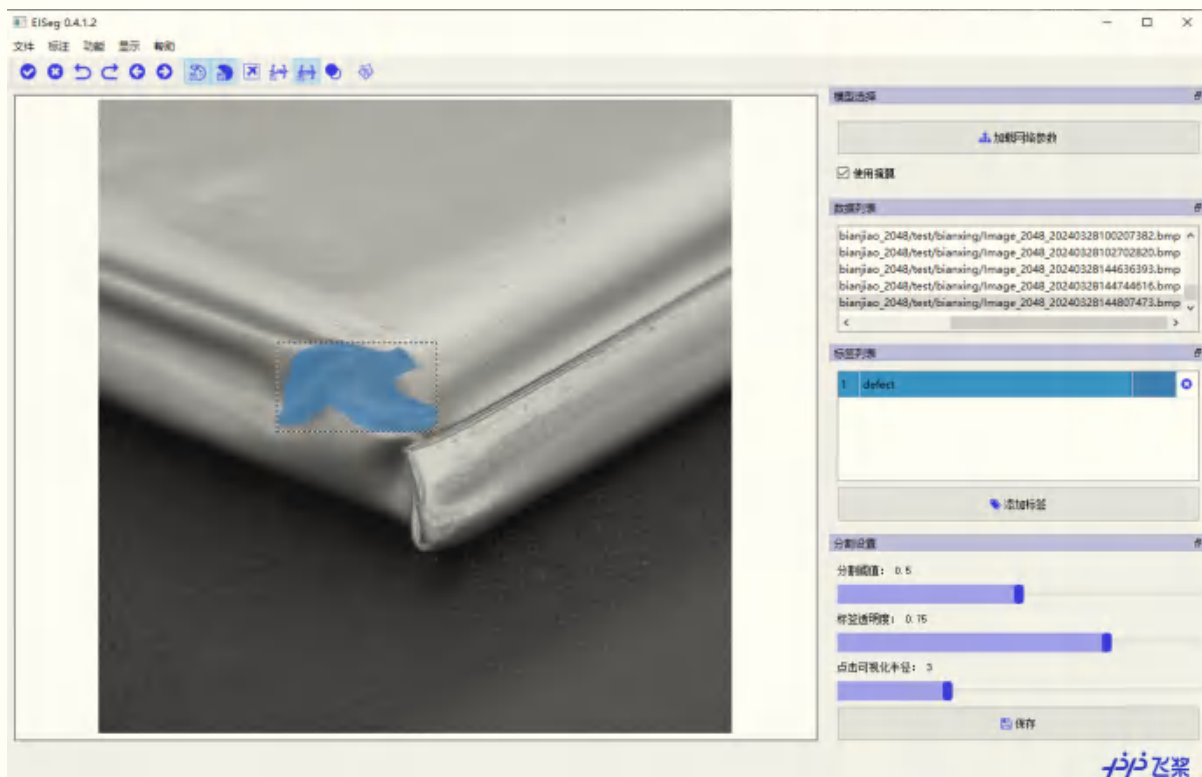


图 7 EISeg 图像分割工具

修改的 DiffusionAD 模型训练使用 420 张 OK 图像作为训练数据集，训练的超参数如“2.2 修改 DiffusionAD 模型裁剪”中的设置，训练完成得到模型权重，再对验证数据集进行验证，得到各类缺陷的检出结果（见表 2）。

修改后 DiffusionAD 模型 AUR OC 和 AUPRO 结果表如表 3 所示。

各类型缺陷的实验结果图如图 8 所示。

轻微变形漏检情况如图 9 所示，从实验结果来看，漏检的重构图已经把缺陷区域重构了，热力图上也有所响应，但响应微弱，未能检测出来。

合格产品误检情况如图 10 所示。

实验结果表明，本文修改 DiffusionAD 模型在自制数据集上获得较高的准确率，达到 97.1%；从验证实验结果看，本文在凹坑、划痕、脏污、较大变形类型

图 8 各类型缺陷的实验结果图

表 2 各类缺陷检出结果统计表

缺陷类型	检测个数	正确检出个数	误检 / 漏检个数	准确率 %
变形	25	24	1 (漏检)	96
凹坑	25	25	0	100
划痕	10	10	0	100
脏污	20	20	0	100
合格产品	60	57	3 (误检)	95
总体	140	136	4	97.1

表 3 修改后 DiffusionAD 模型 AUROC 和 AUPRO 结果表

检测指标	Image-AUROC (%)	Pixel-AUROC (%)	Pixel-AUPRO (%)
修改 DiffusionAD	99	97.2	94.6

图 9 轻微变形漏检情况

图 10 合格产品误检情况

缺陷上都有较好表现，只是在较小变形情况下存在漏检情况。本文存在正常产品的误报情况，关于该问题，后续需优化算法，增加正常样本的数据集，降低模型的误报率。

结语

本文提出了一种基于无监督学习的软包锂电池外观缺陷检测方法，具体是一种基于修改的 DiffusionAD 模型的软包锂电池外观缺陷检测方法。通过实验和数据分析，证明了该方法的有效性，为软包锂电池外观缺陷检测提供一种有价值的参考方案。但本文的实验结果仍存在不足之处，与 MVTec AD 等开源数据集^[8]的准确率相比，本文准确率还有待提

升，模型对微小变形缺陷存在漏检情况和对合格产品存在误报情况。同时，本文实验数据集中，各类型的缺陷数据集较少，划痕数据集只有 10 张。后期应多采集 NG 数据图片，提高基于无监督学习的软包锂电池外观缺陷检测系统的准确率。^[8]

引用

[1] 官云龙,柴文帅.全球碳中和背景下的锂市场发展趋势[J].中国资源综合利用,2021,39(7):92-96.

[2] 王正家,咎傲,谷峰.基于Gabor滤波的软包电池表面缺陷检测[J].组合机床与自动化加工技术,2023(11):146-149.

[3] 郑魁敬,刘学超,王萌萌.基于机器视觉的手机电池表面缺陷检测[J].制造技术与机床,2020(4):105-112.

[4] 许海彪.基于深度学习的锂电池壳表面缺陷视觉检测研究[D].秦皇岛:燕山大学,2021.

[5] 邓红红.锂电池表面缺陷检测研究[D].哈尔滨:哈尔滨工业大学,2018.

[6] 刘飞飞,孙合锐,王潇男,等.基于Gabor滤波的重建图像法检测皮革表面缺陷[J].传感器与微系统,2022,41(3):139-141,144.

[7] Zhang H,Wang Z,Wu Z,et al.DiffusionAD:Norm-guided One-step Denoising Diffusion for Anomaly Detection[J].arXiv preprint arXiv:2303.08730,2023.

[8] Tao X,Gong X,Zhang X,et al. Deep Learning for Unsupervised Anomaly Localization in Industrial Images:A Survey[J].IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement,2022(71):1-21.

基于用户视角的 用电用能服务触点分析与优化策略

文 ◆ 云南电网有限责任公司 陈 婷 孟维丽娅 汤 迪

引言

在现代社会中，电力已经成为人们日常生活和工业生产中不可或缺的重要资源。随着智能电网和大数据技术的广泛应用，用电用能服务也在不断向智能化、个性化方向发展。然而，用电用能服务涉及多个环节和多个主体，任何一个环节处理不当都会导致客户的不满和投诉。因此，深入分析用电用能服务中的关键触点，基于用户视角的用电用能服务触点分析，探索用户在电力消费过程中的每一个交互节点，从需求感知、服务接入、使用体验到反馈机制，全面理解用户的真实需求与潜在期待。不仅能够揭示现有服务体系中的盲点与痛点，还为优化策略的制定提供了坚实的数据支撑与洞察基础。通过精准定位服务触点，实施包括智能化升级、个性化定制、便捷性增强在内的优化策略，不仅能有效提升用户满意度与忠诚度，还能促进能源的高效利用与可持续发展，构建更加和谐、绿色的用电用能新生态。

1 用电用能服务触点分析

服务触点是指在服务过程中，供应者与接收者之间相互作用和联系的关键点。在用电用能服务中，服务触点可以分为多个层面，包括供电企业的内部运营触点、与客户互动的服务触点以及电力设备的运行维护触点等。

1.1 供电企业内部运营触点

供电企业内部运营触点主要涉及企业内部的各个业务流程和部门之间的协作。例如，营销部门与生产计划部门的协同工作，可以确保电力供应的稳定性和可靠性；客户服务部门与运维部门的合作，可以快速响应客户诉求，提高服务效率。

（1）营销与生产计划协同

营销部门主要负责与客户进行沟通和互动，了解客户的需求和诉求，并将其传递给生产计划部门。生产计划部门根据客户需求和电网运行情况，制定合理的发电和供电计划。然而，在实际操作中，由于信息不对称和沟通不畅等原因，营销部门与生产计划部门之间的协同工作常常存在问题。例如，营销部门未能及时将客户的高频诉求反馈给生产计划部门，导致供电计划无法及时调整，从而引发客户投诉。

（2）客户服务与运维协作

客户服务部门是供电企业与客户之间的桥梁，负责接收和处理客户的诉求和投诉。运维部门则负责电力设备的运行维护和故障抢修工作。当客户遇到用电问题时，客户服务部门需要将诉求传递给运维部门，并跟踪处理进度，确保问题得到及时解决。然而，在实际操作中，客户服务部门与运维部门之间的协作常常存在问题。例如，客户服务部门未能及时将客户诉求传递给运维部门；运维部门未能及时响应和处理客户诉求，导致客户的不满和投诉^[1]。

1.2 与客户互动的服务触点

与客户互动的服务触点主要涉及供电企业与客户之间的直接沟通

【作者简介】陈婷（1977—），女，云南昆明人，硕士研究生，高级工程师，从事电力市场营销、客户服务以及电力技术与装备研究工作。

和互动。触点包括用电业务办理、客户服务热线、投诉处理、电费缴纳等。

（1）用电业务办理

用电业务办理是客户与供电企业之间最直接的互动触点。客户在办理用电业务时，需要了解相关的政策、规定和流程，并按照规定提供相关的资料和信息。然而，在实际操作中，由于业务流程繁琐、信息不明确等原因，客户在办理用电业务时常常遇到困难。例如，客户在申请新装电表时，需要填写大量的资料和表格，并且需要经过多个部门的审核和审批，导致办理时间过长，影响客户的用电体验。

（2）客户服务热线

客户服务热线是客户与供电企业之间沟通的重要渠道。客户通过拨打客户服务热线，咨询用电问题、查询电费账单、报修电力故障等。然而，在实际操作中，客户服务热线常常存在诸多问题。例如，客服人员的专业素养和服务态度不够优秀，无法准确回答客户的问题；客服人员数量不足，导致客户等待时间过长；客服系统的稳定性和可靠性不够高，导致客户无法正常接入等。

（3）投诉处理

投诉处理是客户对供电企业服务质量和效率的重要评价依据。当客户遇到用电问题时，如果无法通过其他渠道得到解决，那么就会选择向供电企业投诉。然而，在实际操作中，投诉处理常常存在诸多问题。例如，投诉处理流程繁琐，导致处理时间过长；投诉处理结果不够公正和合理，导致客户的不满和抱怨；投诉处理信息的反馈不够及时和准确，导致客户无法及时了解处理进度和结果等。

（4）电费缴纳

电费缴纳是客户与供电企业之间最基本的经济交易。客户需要按照规定的时间和方式缴纳电费，以确保用电的连续性和稳定性。然而，在实际操作中，电费缴纳常常存在诸多问题。例如，电费账单的信息不明确和不准确，导致客户无法及时了解电费金额和缴纳方式；电费缴纳渠道不够丰富和便捷，导致客户需要花费更多的时间和精力去缴纳电费；电费缴纳系统的稳定性和可靠性不够高，导致客户无法正常缴纳电费等。

1.3 电力设备运行维护触点

电力设备运行维护触点主要涉及电力设备的运行状态监测、故障预警和故障抢修等工作。这些触点直接影响电力供应的稳定性和可靠性，进而影响客户的用电体验。

（1）运行状态监测

运行状态监测是电力设备运行维护的基础工作。通过对电力设备的运行状态进行实时监测和分析，可以及时发现潜在的故障和问题，并采取相应的措施进行处理。然而，在实际操作中，运行状态监测常常存在诸多问题。例如，监测设备的精度和可靠性不够高，导致监测数据不准确；监测系统的稳定性不够高，导致监测数据无法及时上传和分析；监测人员的专业素养和责任心不够强，导致监测工作不到位等^[2]。

（2）故障预警

故障预警是电力设备运行维护的重要环节。通过对电力设备的运行

状态进行监测和分析，可以预测设备出现的故障和问题，并提前采取相应的措施进行处理。然而，在实际操作中，故障预警常常存在诸多问题。例如，预警系统的灵敏度和准确性不够高，导致预警信息不准确；预警信息的传递和处理不够及时和有效，导致故障无法及时处理等。

（3）故障抢修

故障抢修是电力设备运行维护的紧急工作。当电力设备出现故障时，需要迅速组织抢修人员进行抢修工作，以确保电力供应的稳定性和可靠性。然而，在实际操作中，故障抢修常常存在一些问题。例如，抢修人员的专业素养和应急能力不够强，导致抢修时间过长；抢修设备和工具不够齐全和先进，导致抢修效果不佳；抢修信息的传递和处理不够及时和准确，导致抢修工作无法顺利进行等。

2 基于用户视角的用电用能服务优化策略

2.1 精细化分类分析与超前服务

为了更精准地满足用户的用电需求，应实施精细化分类分析，将用户按照用电行为、用电需求、用电场景等多维度进行分类。通过对各类用户的用电数据进行深入挖掘和分析，了解各类用户的用电特点和用电规律，进而为制定个性化的用电优化策略提供有力支撑。

超前服务则是在精细化分类的基础上，通过预测用户未来的用电需求和行为，提前为用户提供相应的服务和支持。例如，对于经常遭遇用电高峰困扰的用户，可以提前通知其调整用电计

划。此外，超前服务还包括对用户用电设备的实时监测和预警。通过对用户用电设备的实时监测，及时发现设备的异常情况，提前进行预警和维修，避免设备故障对用户的用电造成影响。同时，通过对用电数据的分析，预测设备的寿命和更换周期，为用户提供更加精准的设备维护建议，延长设备的使用寿命和降低维护成本。

2.2 服务流程优化与高效响应

在快速变化的用电用能服务环境中，服务流程的优化与高效响应成为提升客户满意度的核心要素。为了实现这一目标，应从以下 4 个方面进行深化实践。

第一，简化服务流程，去除繁琐环节。通过对现有服务流程的全面梳理，识别并剔除不必要的步骤，实现流程的精简和高效。例如，在电费缴纳、故障报修等环节，引入自助服务终端、移动应用等数字化工具，减少用户等待时间，提升服务效率^[3]。

第二，加强内部协同，实现信息的快速传递和响应。建立跨部门协作机制，确保用户诉求在各部门间得到及时、准确地传递和处理。引入项目管理、敏捷开发等先进管理理念，提升内部团队的响应速度和执行力，确保用户需求得到快速满足。

第三，注重服务过程的透明化和可视化。通过实时监测服务

进度，为用户提供清晰的反馈和预期，增强用户对服务过程的信任感和满意度。例如，在故障报修过程中，通过短信、移动应用等方式实时告知用户维修进度和预计完成时间，让用户随时掌握服务动态。

第四，建立服务质量和效率的评估机制。收集用户反馈、分析服务数据，对服务流程进行持续优化和改进。同时，设立服务质量指标和考核体系，对服务团队进行定期评估和激励，确保服务质量和效率持续提升。

2.3 多目标用电优化策略

旨在通过综合考虑用户的不同需求与能源使用场景，实现用电效率、成本节约与环境保护等多重目标的平衡与最大化。

首先，多目标用电优化策略注重个性化需求的满足。每个用户的生活、工作模式和用电习惯各异，因此，策略应能够根据用户的用电历史数据、偏好设置以及未来计划，智能推荐最优的用电方案。例如，调整家庭电器的使用时间，以避免高峰电价时段。其次，该策略强调成本效益分析，帮助用户在保障用电质量的同时，实现能源成本的最小化。通过实时监测用电数据，结合实时电价信息以及历史用电模式，智能系统能够为用户提供定制化的节能建议，如使用能效更高的电器、调整恒温器的设定等，从而在不影响生活质量的前提下，有效控制用电成本。最后，多目标用电优化策略还致力于环境保护，鼓励用户采用绿色、可再生的能源。通过整合智能电网技术，策略能够优先调度用户安装的太阳能板、风力发电等可再生能源产生的电力，减少对传统化石能源的依赖，从而降低碳排放，促进可持续发展。

2.4 构建多元化增值服务体系

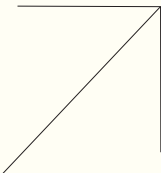
在当今智能化、个性化的服务趋势中，基于用户视角的用电用能服务优化策略正逐步向构建多元化增值服务体系迈进。不仅能够满足用户基本的用电需求，还能够通过技术创新与模式创新，为用户提供一系列丰富、便捷的增值服务，提升用电体验，增强用户粘性。

结语

基于用户视角的用电用能服务触点分析与优化策略是提升电力服务质量和用户满意度的重要途径。通过深入剖析用户在电力消费过程中的实际需求与痛点，精准定位服务优化的关键点，从而制定出更加符合用户期望的服务策略。未来，随着技术的不断进步和用户需求的日益多样化，应持续关注服务触点的动态变化，不断创新服务模式，以更加智能化、个性化的服务满足用户的多元化需求。同时，加强用户教育与互动，提升用户的能源管理意识和能力，共同推动构建更加绿色、高效、和谐的能源消费生态。^[4]

引用

[1] 杨欢.智能电力营销环境下供电企业提高服务质量的措施探析[J].营销界, 2024(14):63-65.
[2] 颜以伦.B供电局供电服务质量优化策略研究[D].南宁:广西大学,2024.
[3] 黄文珏.指向客户满意度的电力系统营销服务质量管理[J].现代商业研究, 2024(6):134-136.



智能单元门系统设计探讨

文◆奥飞久通智能科技（上海）有限公司 陈晓亚

引言

城市化和居民安全需求的增长使社区单元门系统越来越重要，但现有系统存在技术、服务和管理问题，如布线难、功能单一、兼容性差和管理困难，影响用户体验和社区安全。智能单元门系统能提供高效、安全的出入管理，提升社区安全和居民生活质量。本文旨在提供一定理论和实践指导，以期推动社区安全管理向智能化、安全化发展。

1 系统的总体设计

本系统分为总后台管理系统（简称“总后台”）、维修 App、后勤管理系统（简称“后勤 PC”）、后勤 App 以及业务 App。以上系统采用 SaaS 模式，软件应用程序部署在云端服务器上，并通过互联网向用户提供服务。硬件包括门体门框、门体驱动装置、控制器、门口机等^[1]。

2 系统的设计方案

本系统方案主要由以下 5 个子系统以及智能单元门硬件组成。

（1）总后台。支持对所有设备（控制器、门口机等）在线管理，监控设备运行状态，修改设备操作与模式，查看设备运行记录，实时接收设备的故障报警信息，设备维修工单审批分配。（2）后勤 PC。支持物业人员对小区内的所有设备在线管理，监控设备运行状态，设备操作与模式修改，查看设备运行记录，实时接收设备的故障报警信息，设备工单维修提交等。（3）维修 App。支持维修人员对设备在线管理，监控设备运行状态，设备操作与参数调试，查看设备运行记录，实时接收设备的故障报警信息，设备维修工单接收与维修后提交。（4）后勤 App。支持物业人员对小区内的所有设备在线管理，监控设备运行状态，设备操作与模式修改，查看设备运行记录，设备工单维修提交等。（5）业主 App。支持小区的业主对绑定房屋的单元门进行远程开门操作，对故障进行在线报修等。

3 系统的硬件设计

本系统智能单元门包括门体门框、门口机、控制器、门体驱动装置、电源、电锁、五金等。其中，核心硬件为门口机、控制器和门体驱

动装置。

3.1 门口机设计

门口机是智能单元门系统的重要硬件组成部分（见图 1）。为解决传统门口机需要布线的问题，在门口机基础上增加 4G/5G 无线通信模组。将原来的局域网管理中心的功能转移到云平台软件管理系统中，实现支持 SaaS 平台模式。使用 X9 核心板模块，核心板使用 Cortex-A7 双核处理器，数据和指令分别走不同的流水线，以确保 CPU 运行速度达到最大化^[2]。配备 8GB 的 Flash 存储和 512MB 的 DDR3 内存。人脸识别模块使用双目摄像头进行识别，包括彩色和红外摄像头，增强了识别准确性。822W_CSD 读卡模块使用韦根 34 接口和主板通信，兼容支持 UART 通信或韦根 26/34 接口，能够读取多种类型的卡片。无线通信模块采用搭载 ASR 平台的 CLP700 V1.1 设备，支持 LAN 网口、WiFi 等功能。RD58MT 是 5.8GHz 微波模块，可以有效感应移动物体。模块上有内置高精度算法单元主控芯片，稳定性好，可有效滤除环境干扰。

3.2 控制器设计

3.2.1 控制器结构设计

控制器是智能单元门系统的

【作者简介】陈晓亚（1990—），男，上海人，硕士，中级工程师，研究方向：计算机与信息技术应用。

核心控制单元，主要由以下 5 个模组组成。

- (1) 输入模组。编码器、门禁 / 雷达输入、安全光线输入等。
- (2) 输出模组。电机驱动、NPN 输出、电锁输出等。
- (3) MCU 处理器。芯片型号为 STM32F411，是一款高性能的 ARM Cortex-M4 微控制器，用于实现复杂的控制逻辑和数据处理。
- (4) 通信模组。采用 NB-IoT 模块 -BC26，通过移动网络将采集到的数据上传至云端服务器。
- (5) DC-DC 模组。为 MCU 和其他模组提供稳定的电源，即使在输入电压波动时也能保持稳定输出。

3.2.2 控制器功能设计

- (1) 开关门功能。控制器通信模组与门口机 4G 通信模块联网，接收各端传来的操作指令，通过控制门体驱动装置完成开关门流程。
- (2) 门运行模式切换。联网后，控制器接收各端传来的操作指令，控制门体驱动装置完成门运行模式的切换流程。运行模式包括常开、常闭、自动、单向等模式。
- (3) 遇阻反弹。智能单元门在运行过程中遇到阻力或障碍物时，控制器触发遇阻反弹功能，操作门体自动停止或反向运动，以保护设备和避免对人员或物品造成伤害。
- (4) 故障报警。智能单元门在运行过程中产生异常，控制器获取异常代码指令，将故障信息上传至云服务器。

3.3 门体驱动装置设计

门体驱动装置包括电机、减速器、吊轮、皮带或者连杆等。以平移门为例，控制器联网后，接收各端传来的操作指令。控制器的电机驱动模块控制电机运行，电机通过减速器降低转速，增加扭矩，以适应门体移动的速度和力量要求。

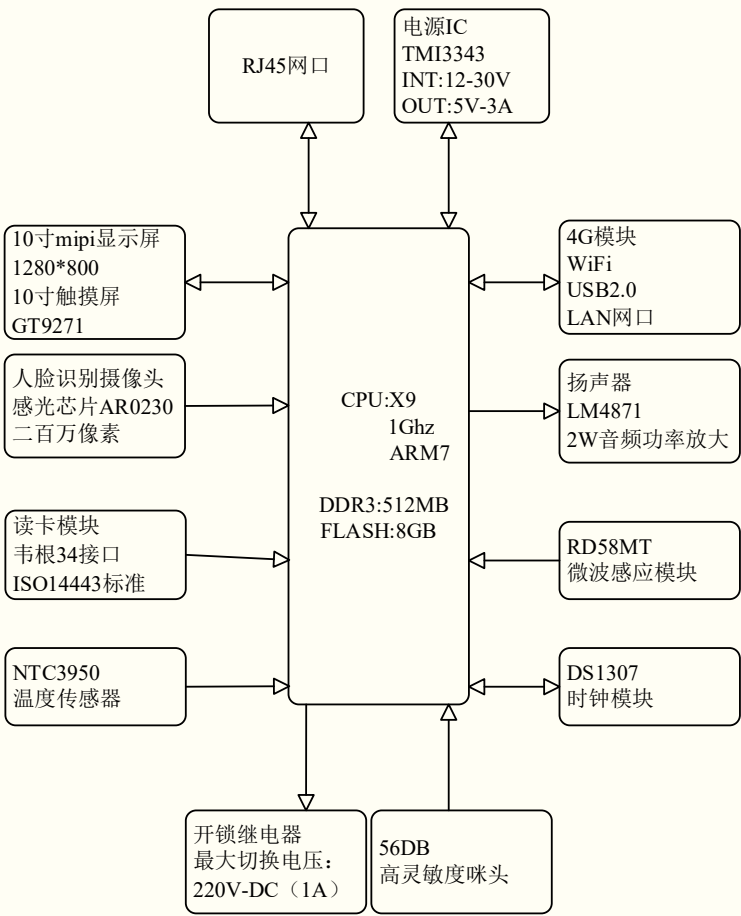


图 1 门口机结构示意图

度和力量要求。减速器带动皮带转动，皮带将动力传递给吊轮，门体在吊轮的牵引下开始开启或关闭动作。平开门则是减速器与连杆连接，通过连杆牵引门体的开关动作。

4 系统的软件设计

4.1 架构设计

本系统软硬件之间的交互基于“HTTP+MQTT”协议模式。本系统软件采用前端 VUE.js 架构，后台 SpringCloudAlibaba 架构，并结合 SpringSecurity、AOP 和 Quartz 等组件，使用 Redis 作为缓存层，处理高频次的数据访问。大幅提升系统的读写性能，减少数据库压力。使用阿里云 OSS 作为文件服务器，存储非结构化数据，如图片、视频、文档，MySQL 数据库主备架构、读写分离、数据库分库分表和消息队列等技术，构建了一个高度集成、功能丰富的分布式微服务架构，从而使系统具备强大的扩展性、可靠性和安全性。

4.2 数据库设计

良好的数据库设计可以提高数据的一致性、可维护性等性能。在数据库设计时，应遵循以下基本设计原则。

- (1) 需求分析。设计前彻底理解业务需求和数据使用场景。
- (2) 规范化。通过规范化减少数据冗余，为字段选择合适的数据类型以优化存储效率和查询性能。
- (3) 索引、主外键约束。在经常作为查询条件的字

段上设计索引。使用主键来唯一标识表中的每条记录，使用外键来维护表之间的关系。(4) 优化、可扩展。减少表之间的复杂关联查询，使用视图和存储过程来封装复杂的业务逻辑，提高代码的重用性。考虑未来业务增长的情况，确保数据库架构可以灵活扩展。(5) 安全性设计。实施适当的安全措施，如权限控制、数据加密和审计日志，确保数据库支持事务，维护数据一致性和完整性。制定数据备份和恢复策略以应对潜在的硬件故障、数据丢失或其他灾难情况。

4.3 业务流程设计

4.3.1 基本管理模块

管理员登录总后台完成角色与账号创建，导入设备信息和小区客户信息。管理员登录维修 App 完成设备新增、设备配置后，在总后台将指定的设备分配给后勤 PC。物业人员登录后勤 PC 同样完成角色、管理员账号、小区房屋结构创建，导入该小区的业主信息，将分配的设备按照编号一一对应绑定在小区房屋节点，然后录入 IC 卡、人脸信息等。小区业主通过实名制认证后登录业主 App，在房屋管理中进行房屋匹配绑定。以上各端在进行基本流程操作后，均可以对设备进行操作。

4.3.2 工单维修模块

业主通过业主 App 创建工单将故障问题进行描述上报，物业人员登录后勤 PC 确认或补充信息后继续上报至总后台。总后台管理员接到报修后进行审核分配维修人员，维修人员通过维修 App 接收任务，完成任务后进行结果提交。最终在后勤 PC 中由物业人员验收完成，该工单流程关闭。同时，物业人员可以在后勤 App 直接创建工单上报故障问题，管理员也可以在总后台直接创建工单上报故障问题。

4.3.3 开门管理模块

业主通过 IC 卡、人脸识别、登录业主 App 等方式开门。物业人员可以登录后勤 PC 或后勤 App 打开小区内各单元的单元门，对门运行模式进行设置，运行模式包括常开、常闭、自动、单向等。访客可以通过门口机进行对讲呼叫，业主可以通过业主 App 接收对讲，物业人员可以通过后勤 App 接收对讲。同时，App 远程对讲呼叫功能替代了传统的室内机、管理机功能，解决了老旧小区综合布线的问题。

4.3.4 故障报警模块

控制器通过收集门的运行状态和实时门体位置以及故障报警等数据，通过 MQTT 协议将数据传送至云服务器，并通过各端看到相关设备实时数据。故障类型包括电机故障、电压故障、强行扒门、多次遇阻、

自检故障等。故障报警功能有效遏制了老旧小区强行扒门等不良行为，加强了小区的安全管理。

5 系统测试

系统测试包括硬件测试、软件测试与整机测试，其中软件测试又包括 App 和 PC 端测试、后端测试、前后端接口联调测试^[3]等。根据业务流程，对各个模块的功能操作进行模拟场景综合测试，各项功能均测试通过。

结合实际使用场景，本系统中仅业主 App 在实际使用中会有高并发场景。针对业主 App 远程开门功能进行性能测试。使用 JMeter5.4.1 工具进行测试，测试结果良好，远程开门测试如表 1 所示。

结语

本文通过对智能单元门系统的整体设计，结合功能和性能测试，验证了该系统在提升社区安全管理方面的有效性。测试结果表明，智能单元门系统在可靠性、稳定性和效率方面均表现出色，能够有效应对传统单元门系统在技术、服务和管理方面的不足。

引用

[1] 杨彰成,常可望.基于ARM的智能门开闭控制系统设计[J].工业控制计算机,2024,37(9):153-155.

[2] 周运道,周海军,宛熊飞,等.基于STM32的可视化智能门控系统设计[J].电脑知识与技术,2017,13(19):140-141.

[3] 王越,瞿少成,陈青松.基于人脸识别技术的社区智能门禁系统的实现[J].电子测量技术,2018,41(16):70-73.

表 1 远程开门测试

并发开门数 / 次	开门成功数 / 次	平均响应时间 / s	开门成功率 / %
1	1	0.85	100.00%
100	100	0.96	100.00%
300	299	1.21	99.67%
700	696	1.43	99.43%
1000	992	1.78	99.20%

基于优化 XACML 与信任值的零信任架构设计

文 ◆ 成都理工大学 丁奕涵 宋 飞

引言

随着人工智能、云计算等技术的发展，基于网络边界的传统网络模型逐渐暴露出许多安全问题。零信任网络架构作为一种新的网络安全理念，能够弥补传统模型的诸多不足，提升系统安全性。主流的零信任架构普遍通过对主客体进行安全状态评估的结果以及可拓展访问标记语言（XACML）来实现对应请求的策略决策。本文提出多角度的 XACML 的策略优化方法，设计 XACML-TV 并行模型来实现系统决策，结合国产商用算法提高检索效率的同时，计算信任值以实现高细粒度的访问控制效果。通过两者并行，企业能够更好地实现零信任架构，保障系统的高可用性与高安全性。

1 关键技术与算法

1.1 零信任

零信任是一种新型网络安全理念，包括 IAM（身份识别与访问管理）、SDP（软件定义边界）、MSG（微隔离）三大技术，贯彻持续验证、动态授权、全局防御的概念，确保身份可信、设备可信、应用可信、链路可信。2010

年，J. Kindervag^[1]正式提出零信任（Zero Trust）这一专业术语。“从不信任，始终验证”作为零信任的工作信条，要求对所有用户以及设备进行严格的身份验证、访问控制，对资源进行加密与保护。

美国国家标准技术研究所（NIST）于 2020 年 8 月发布《零信任架构》，并给出了抽象零信任访问模型（见图 1）^[2]。不受信任区域试图访问隐式信任区域的内容或向系统获取服务时，通过策略决策点 / 策略执行点（PDP/PEP）进行策略决策和执行，并最小化访问特权，从而避免内部攻击。

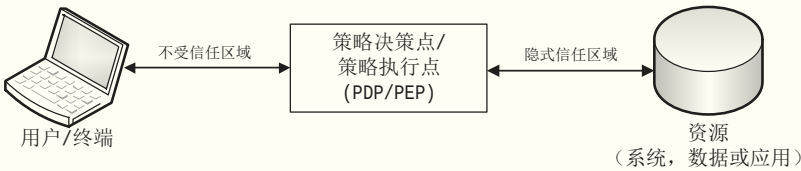


图 1 抽象零信任访问模型

1.2 XACML

XACML（eXtensible Access Control Markup Language）是以 XML 为基本形式的四元组，包括主体、目标对象、动作、规定。XACML 通过规则与决策来决定对象以及属性对资源访问^[3]。

XACML 广泛用于策略定制以及访问控制模型中，但其自身有关的优化却没有得到很大突破。SunPDP 采用暴力检索适用规则；Enterprise XACML^[4]通过属性来建立索引，面临属性较多、同一属性的策略较少的场景时效率低下；Pietro 等人^[5]指出 XACML 在资源集成时面临的策略冲突、优先级确定和效率等问题，并给出了一种集成算法，初步点明了可优化的方向；王雅哲等人提出了一种树型优化算法，处理规则冲突与冗余并取得较大的效率提升；郑楷^[6]等人则从规则聚类 and 规则重排序两方面进行了优化，更符合原生策略习惯，提升了检索性能。

1.3 SM3 算法

SM3 是国家密码管理局于 2010 年发布的一种密码散列标准，被广泛用于金融、政府等单位。在商用密码体系中，SM3 主要用于数字签名和验证、消息认证码生成和验证、随机数生成等，其安全性和效率与 SHA-256 相当^[7]。

【作者简介】丁奕涵（2000—），男，四川成都人，研究生，研究方向：零信任、SDN 网络等。

【指导老师】宋飞（1982—），男，四川成都人，博士，工程师，研究方向：网络安全技术等。

2 XACML 的多维优化

在主流的零信任网络架构中普遍存在时延高且效率低等问题。XACML-TV 评估引擎并行模型如图 2 所示，图 2 中的并行模型在解决性能问题的同时，通过组合函数还能达到更高级别的细粒度访问控制。

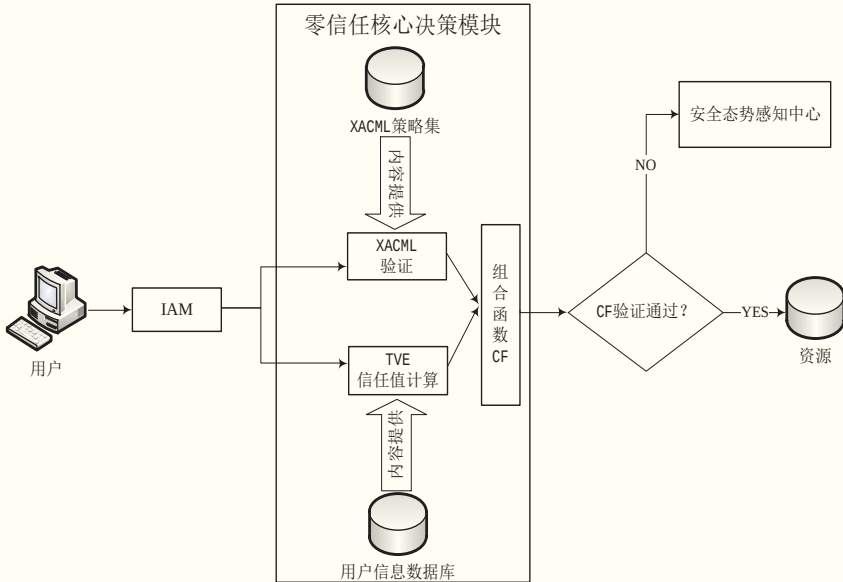


图 2 XACML-TV 评估引擎并行模型

2.1 属性数值化

XACML 主要基于属性的值和类型进行逻辑比较。若类型和数值种类复杂且不统一，所进行的匹配时间也会大幅延长，严重影响 XACML 的匹配效率。

基于 SM3 的属性数值转换图如表 1 所示，通过 SM3 算法，将杂凑的字符串转换为字节数组，更新 SM3 哈希对象获取杂凑值 hash_value，再将杂凑值 hash_value 转为字符串 hash_hex，最后通过类型转换 hash_hex 得到独一无二的整数来进行属性的唯一标识。

由于 SM3 得到的为 256bit 的哈希值，因此需要进行缩减且考虑哈希冲突，通过对 256 进行模运算并检验，保证其唯一性。通过这种方式得到的“数值型”属性，能够大幅降低因为字符串和不同种类属性带来的 XACML 匹配延迟，避免盲目取值造成的数值混淆与可能的网络攻击行为，同时为后续遍历搜索以及建立索引提供便利与依据。

表 1 基于 SM3 的属性数值转换图

属性	SM3 取模散列值
人力资源部	201
产品部	137
研发部	82
售后部	245

2.2 规则状态空间聚合与去冗余

XACML 具有多个集合及其属性，将这些属性进行笛卡尔乘积，能得到其状态规则空间，其中每个属性的最大值相乘，能够得到其最大状态规则空间 S_{max} ，对属于这个集合的任意属性及其值相乘，得到的空间 S ，有 $S \leq S_{max}$ 。可得任意两个空间 S_1 和 S_2 ，存在相交、覆盖和无关 3 种关系。

通过空间的角度，以企业部门为索引（3.1 节已进行属性数值化），建

立标准的 XACML 格式，存在 Subject、Resource、Action 共 3 个属性。状态空间简化表如表 2 所示。

表 2 状态空间简化表

状态空间简化表					
Rule	Rule ₁	Rule ₂	Rule ₃	Rule ₄	Rule ₅
Sub	1	1	1	2	2
Res	1	1	2	1	2
Act	1	4	3	4	4

Sub 为访问主体信任权限等级，Sub 越高则该访问主体信任权限等级越高；Res 为对应资源所属等级标签，Res 越高则为所需权限更高的深层资源；Act 为用户请求操作，数字 1，2，3，4 分别对应 Read、Create、Update、Delete 共 4 个权限。为进一步减少冗余，增强可读性，对 Sub 再建立索引，以不同信任等级为依据进行聚合。

首先，以 Sub=1 为例，对于表中 Sub 为 1 的 3 个访问策略，第一列与第二列空间存在覆盖关系，因为 $Sub_1=Sub_2, Res_1=Res_2$ ，但 $Act_1 < Act_2$ ，因此第一列规则是冗余，需要删去。Rule₂ 和 Rule₃ 存在相交关系，策略为 $\langle sub \rangle 1 \langle /sub \rangle, \langle res \rangle 1, 2 \langle /res \rangle, \langle act \rangle 3 \langle /act \rangle$ 以及 $\langle sub \rangle 1 \langle /sub \rangle, \langle res \rangle 1 \langle /res \rangle, \langle act \rangle 4 \langle /act \rangle$ ，此时引入 Rule₄，由于 $Sub_4 \neq 1$ ，此时聚合策略为 $\langle sub \rangle 1 \langle /sub \rangle, \langle res \rangle 1, 2 \langle /res \rangle, \langle act \rangle 3 \langle /act \rangle; \langle sub \rangle 1 \langle /sub \rangle, \langle res \rangle 1 \langle /res \rangle, \langle act \rangle 4 \langle /act \rangle$ 以及另一索引 $\langle sub \rangle 2 \langle /sub \rangle, \langle res \rangle 1 \langle /res \rangle, \langle act \rangle 4 \langle /act \rangle$ 。引入 Rule₅，存在覆盖 Rule₄ 的关系，整合策略为： $\langle sub \rangle 1 \langle /sub \rangle, \langle res \rangle 1, 2 \langle /res \rangle, \langle act \rangle 3 \langle /act \rangle; \langle sub \rangle 1 \langle /sub \rangle, \langle res \rangle 1 \langle /res \rangle, \langle act \rangle 4 \langle /act \rangle; \langle sub \rangle 2 \langle /sub \rangle, \langle res \rangle 1, 2 \langle /res \rangle, \langle act \rangle 4 \langle /act \rangle$ 。

将表 2 的策略依据规则状态空间关系进行规则整合，将原来 5 条规则，共计 $2 \times 2 \times 4 = 16$ 次比

对变为3条规则，共计3×3次=9次比对，整合效果明显，在该场景中理论提升达78%。

2.3 动态重排序

动态重排序是在聚合的基础上，引入优先级这一因素来提升常用规则的检索次序，以减少资源浪费、提升检索效率。优先级的设置可以通过分析用户历史数据来得到，依据不同等级的用户对不同等级资源执行不同操作的频率来进行设置。例如，如Sub=1的用户经常访问、修改或删除Res=1的资源，则提升R₂的规则优先级，使R₂_{prior}>R₁_{prior}。通过设置优先级，能够在识别到对应Sub的用户访问时，优先匹配对应规则，提升匹配效率。

3 信任值的主客观赋权计算

XACML能够保证用户“去哪里”是否符合要求，而信任评估则能保证用户能否“去那里”，两者结合能够实现路径和过程安全。信任值计算方面则通过主客观结合的方法，让信任值兼具可

解释性和科学性，具有安全参考意义。

3.1 主客观赋权计算

过多的决策层因素会导致主客观矩阵检验、计算较慢以及打分存在理论偏差等问题，将各因素进行归纳与计算，得到网络属性、流量属性、应用层属性、访问情况属性、个人属性共五大因素的信任值。

在用户进入系统试图得到系统服务时，会通过层次分析法、熵值法对该用户五大因素下的各项决策层因子进行计算。得到熵值法以及AHP的权重结果后，将两者进行二次组合计算。主客观权重结果表如表3所示。

表3 主客观权重结果表

因素	熵值法权重 EM_i	AHP 权重 AHP_i
网络情况	0.28	0.15
流量情况	0.23	0.26
应用层情况	0.06	0.11
访问情况	0.23	0.19
个人属性	0.20	0.29

由于专家和企业有关人员对于零信任架构有关因素熟悉情况不同，评估指标不同，进而导致主观与客观权重的重视程度也存在差异。引入主客观权重矩阵W、客观权重因子 α_1 、主观权重因子 α_2 ，分别于与 EM_i 、 AHP_i 构成的权重矩阵相乘，得到主客观结合的组合权重。计算公式如式(1)所示。

$$W=\alpha_1EM^T+\alpha_2AHP^T$$
 (1)

客观权重 α_1 和主观权重 α_2 若采用加法或乘法的合成法组合赋权，存在过于呆板、可解释性低等问题，后者在两者数值差异较大时甚至会导致“倍增问题”。因此，选用基于博弈论的方法求解纳什均衡点。

为避免客观权重 α_1 和主观权重 α_2 在组合时出现冲突，如结果差异过大导致出现负值的情况，需在组合前通过距离函数进行一致化校验。计算公式如式(2)所示。

$$d(EM,AHP)=\sqrt{\frac{1}{2}\sum_{i=1}^q(EM_i-AHP_i)^2}$$
 (2)

若0≤d(EM,AHP)≤1则一致性校验通过，此时以求最小离差为目标，建立目标函数如式(3)所示。

$$f(x)=\min\left|\sum_{p=1}^n\alpha_pw_p^T-w_p\right|_2$$
 (3)

其中，w₁=EM，w₂=AHP，n=2。根据矩阵微分性质，将上式f(x)等价变化为如式(4)所示的优化一阶导数条件的线性方程组。

$$\begin{bmatrix} EM\times EM^T & EM\times AHP^T \\ AHP\times EM^T & AHP\times AHP^T \end{bmatrix}\begin{bmatrix} \alpha_1 \\ \alpha_2 \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} EM\times EM^T \\ AHP\times AHP^T \end{bmatrix}$$
 (4)

得到客观权重 α_1 和主观权重 α_2 后，进行归一化处理，得 $\alpha_1^*=0.59$ ， $\alpha_2^*=0.41$ ，最后通过式(5)得组合赋权结果表(见表4)。

$$W=\alpha_1^*EM^T+\alpha_2^*AHP^T$$
 (5)

3.2 组合函数 CF

在得到各个因素的组合权重之后，通过该权重与其对应安全状态的具体得分(如考虑正态分布的得分模式)相乘，得到不同主体的信任值

表4 组合赋权结果表

因素	组合赋权
网络情况	0.2267
流量情况	0.2423
应用层情况	0.0805
访问情况	0.2136
个人属性	0.2369

表5 组合函数 CF(TV,XD,RTV) 伪代码

组合函数 CF(TV,XD,RTV)
def CF(TV, XD, RTV):
if TV >= RTV:
if XD== "Permit" :
return "Permit
elif XD== "Deny" :
return "Deny"
else :
return "Not Applicable"
else:
return "Deny"

TV，TV 越高则说明其所有用户中相对安全状态越好。

在并行的 XACML 和信任评估的系统中，TV 决定了用户在进入系统时是否为安全的状态，通过设计组合函数 $CF(TV, XD, RTV)$ ，能够综合考虑访问主体的安全程度、主体对客体关系的合规以及对客体的实时安全和等级评估。组合函数 $CF(TV, XD, RTV)$ 伪代码如表 5 所示。

XD 即 XACML DECISION，即 XACML 决策结果，结果表示为同意 Permit，拒绝 Deny 和不适用 Applicable。若该访问为不适用，则移交服务端处理并制定新规则。

RTV 即 Resource Trust Value，即资源要求信任值。零信任对整体安全提出了要求，即对网络中的任何事物都秉持“永不信任，持续验证”的工作信条，因此对客体即资源应定期持续、动态地进行安全评估。不同资源对应不同的 RTV，理论上资源重要程度越高，所需的安全级别也越高，需要及时且持续地调整其对应的 RTV 至合适的数值，保障资源安全。

4 实验结果与分析

4.1 XACML 优化效果

实验模拟 16G 内存，双核 CPU，在 Windows 10 的操作系统中，JRE 版本为 1.8.0。

将本文方法与 SunPDP 直接检索、Enterprise XACML 属性聚类以及规则聚类和重排序 3 种方法进行对比，测试集为某企业的访问规则集合。访问时间对比表如表 6 所示。

表 6 访问时间对比表 (ms)

策略集数 (条)	100	200	400	800
SunPDP	98.2	195.3	393.8	781.1
Enterprise XACML	70.3	133.7	249.4	448.4
规则聚类和重排序	57.4	97.6	168.7	298.1
本文	48.8	90.1	155.3	251.9

随着策略规则集的数量增多，后两者的“聚合 + 重排序”带来的效率提升逐渐突出。与规则聚类和重排序相比，由于空间、匹配过程以及属性数值化的多维优化，本文在 800 条的策略集合时，效率较“聚类 + 重排序”的方法提升了 15.5%，效果明显。

4.2 优化 XACML-TV 并行效果

遵循上节环境，本节分别以 XACML、TV、XACML-TV 以及优化 XACML-TV 模型对随机产生的相同请求在不同次数下进行处理时间的比对。处理时间对比表如表 7 所示。

当访问请求次数分别为 2 次和 32 次时，提升效率为 19% 和 22%，差距变大的原因是 XACML 的多维优化使其面临多次调用时，较未优化 XACML 的处理时间更为稳定。同时，优化 XACML-TV 模型较单个 XACML 或 TV 的处理时间差异较小，保证系统高安全性的同时，保障了高可用性。

结语

零信任作为一种新型网络安全架构，旨在改善传统网络模型的诸多缺点，现逐渐被广泛采纳和迁移。本文提出了一种可以实现的 XACML-TV 并行系统方案，并对 XACML 的策略制定、TV 的赋权计算分别进行

表 7 处理时间对比表 (ms)

访问请求次数	2	8	32
XACML	137.9	528.3	2040.4
TV	106.3	414.2	1649.2
XACML-TV	149.8	623.3	2337.7
优化 XACML-TV	121.3	455.7	1801.2

了优化，并结合国产商用密码进一步改进。实验证明优化并行模型在安全性、可用性上均得到保障，能够较好实现零信任网络安全架构。

引用

[1] Kindervag J.Zero Trust Network Architecture with John Kingdervag-video[EB/OL].[2020-05-31].https://www.paloaltonetworks.com/resources/videos/zero-trust.

[2] Rose S,Borchert O,Mitchell S, et al.Zero Trust Architecture [R].Gaithersburg:National Institute of Standards and Technology, 2020.

[3] 王雅哲,冯登国.一种XACML规则冲突及冗余分析方法[J].计算机学报,2009,32(3):516-530.

[4] Enterprise XACML[OL]. http://code.google.com/p/enterprise-iava-xacml/, 2008.

[5] Mazzoleni P,Crispo B,Sivasubramanian S,et al.XACML Policy Integration Algorithms[J].ACM Transactions on Privacy and Security,2008,11(1):4.

[6] 郑楷,田秀霞,卢官宇,等.基于聚类和重排序的XACML策略评估优化方法[J].计算机仿真,2022,39(10):519-525.

[7] Lamberger M,Mendel F. Higher-Order Differential Attack on Reduced SHA-256[J].IACR Cryptology ePrint Archive.2011(1): 37.

新世纪德国民用相机行业的辉煌与衰落分析及启示

文 ◆ 吉林外国语大学 顾景元 李金圣 佟 庆

引言

相机行业在过去百年经历了多次技术革新和市场变迁。德国曾是全球相机行业的领导者，但自 20 世纪后期起，日本品牌迅速崛起，取代了德国的主导地位。本研究分析了新世纪以来德国民用相机行业的衰落原因，并探讨其对中国民族相机品牌发展的启示。从历史和时代背景出发，分为胶片时代和数码时代两个阶段，剖析德国相机行业的辉煌历史、技术优势、市场策略以及日本相机行业的崛起之路。对比德国与日本相机产业的发展历程，发现德国在技术创新和市场策略上存在诸多问题，未能及时适应市场变化，而日本品牌通过技术进步、市场策略调整和产业链整合实现了对德国的超越。同时，结合中国相机行业的发展现状，提出相应的启示和建议。

1 德国相机行业的历史与发展

1.1 德国相机行业的起源与发展

德国相机行业有着辉煌的历史，从 19 世纪末到 20 世纪中叶，德国在光学和照相技术方面一直

处于世界领先地位。

1846 年，卡尔·蔡司（Carl Zeiss）在耶拿创立了蔡司公司，专注于光学仪器的制造。

1902 年，镜头结构出现，代表性镜头是 Carl Zeiss Jena Tessar 50mm F/2.8，其因出色的图像质量和锐度而闻名。此外，Planar 50mm F/1.4 是一款经典的大光圈标准镜头，有着出色的图像质量和在最大光圈下也能提供锐利图像的能力。

1913 年，奥斯卡·巴纳克（Oskar Barnack）在德国莱茵金属公司（Ernst Leitz Wetzlar）研发了第一台 35mm 胶片相机，这就是后来闻名于世徕卡（Leica）相机。

1.2 康泰时（Contax）以及康泰时与徕卡的竞争——德国相机制造业的巅峰（1932）

1932 年，蔡司伊康公司（Zeiss Ikon）推出了康泰时（Contax）相机，以精湛的机械设计和优异的成像质量迅速成为高端相机市场的领导者。

康泰时与徕卡的竞争分析如下。两种相机的竞争集中在 35mm 的相机市场上。两种相机各有其技术创新和独特的设计，吸引了不同类型的摄影师。

从市场竞争的数据来看，两者之间的竞争达到了德国相机业的巅峰。Contax II 的双重快门和更高的镜头质量使其在专业摄影师中颇具吸引力，而徕卡的轻便性和可靠性使其在旅行和战地摄影中占据优势。

从 1932 年到 1937 年，徕卡和康泰时两个品牌之间展开了激烈的竞争，反映了德国相机产业在那个时代达到的巅峰状态。

2 日本相机行业的崛起与超越——一个工业奇迹的诞生和发展

在早期发展阶段，日本相机产业经历了从模仿到自主研发的艰辛历程。佳能的发展历程可以追溯到 20 世纪初期，几个日本年轻人在 1934 年成功研制出了日本第一架 35mm 焦平面快门照相机 KWANON。随着时间的推移，佳能逐渐成为全球影像巨头，其产品涵盖了从传统胶片相机到数码相机的多个阶段。

【作者简介】顾景元（2004—），男，江苏盐城人，本科，研究方向：数码技术。

20 世纪 80 年代，佳能在 1989 年推出了传奇的 EOS-1，相较于同时代的相机，EOS-1 在以下方面做了技术创新。（1）EOS-1 采用了佳能的先进自动对焦技术，配备 AF 传感器，使 EOS-1 在各种拍摄条件下都能快速准确地进行对焦。（2）EOS-1 采用了坚固的镁合金机身，具有高度的耐用性和防尘防滴设计。（3）EOS-1 具备高达每秒 5 张的连拍速度，高速连拍不仅提高了捕捉瞬间的成功率，还为后期选片提供了更多选择。

进入 21 世纪，佳能进一步拥抱数码革命，推出了多款数码相机和数码单反相机，进一步巩固了其在行业中的领导地位。

佳能、尼康、索尼等品牌，不仅引进了德国等国家的先进技术，还在此基础上进行了本土化的改良和创新，逐渐形成了具有日本特色的摄影器材产品。

3 胶片时代德国与日本相机产业的比较

Leica M3（1954 年推出，徕卡 M3）和 Nikon F2（1971 年推出，尼康 F2）分别是德国和日本胶片时代相机的标志性产品。Leica M3 以出色的光学性能和精美的机械设计著称，Nikon F2 因高效的操作性和极高的可靠性大受好评，两者代表了各自国家在胶片相机制造上的最高技术水平。

由此选择 Leica M3 和 Nikon F2 作为德国相机和日本相机在胶片时代的代表性机型，来进行技术对比。

Leica M3 通过其 Leica M 卡口设计，开创了胶片相机换镜头的新标准。M3 的取景器放大倍率达到 0.91，是所有 M 系列中最大且成本最高的相机，提供了更大、更清晰的取景视野，确保摄影师能够获得“所见即所得”的拍摄体验，需要人眼自我调整视觉参差^[1]。徕卡相机下的鲁迅公园如图 1 所示。

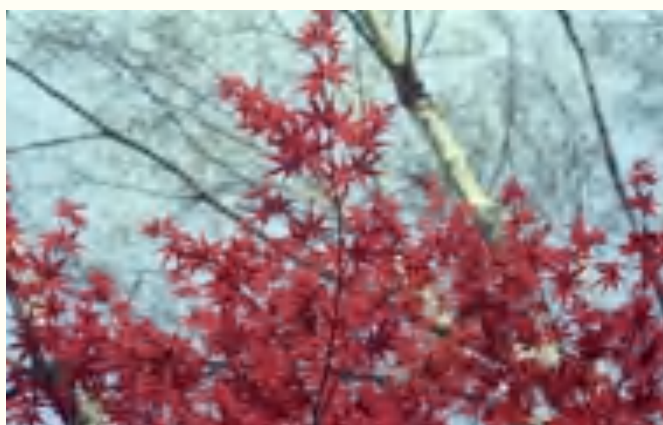


图 1 徕卡相机下的鲁迅公园^[2]

Nikon F2 使用了著名的 Nikon F 卡口，是一个 44mm 内径、三爪锁定的设计。这种设计允许快速更换镜头，兼容性极强。Nikon F2 镜头阵容涵盖从超广角到超长焦的各种焦距，能够满足不同摄影需求。

Nikon F2 相机在画面质量上的优势，得益于其卓越的镜头设计和精确的机械制造。Nikon F2 配备了尼康优质的 Nikkor 镜头，使 Nikon F2 能够在各种光线条件下拍摄出高质量的图像。

日本和德国的相机品牌各自具有明确的市场定位。日本相机品牌，如佳能（Canon）和尼康（Nikon），通常以其技术创新和性价比高的产

品占据市场。相较之下，德国品牌如莱卡则注重于高端市场，以精湛的工艺、卓越的光学性能和经典的设计赢得高端用户的青睐。

4 数码时代德国相机行业的衰落与日本的主导地位

4.1 数码相机的发展历程以及日本在数码相机时代的成功

1991 年，柯达（Kodak）推出了第一款商业化的数码相机——Kodak DCS 100。

2000 年，佳能推出了 EOS D30。EOS D30 的推出使数码单反相机技术进入了一个新的阶段。

2008 年，松下（Panasonic）推出了 Lumix DMC-G1，这是市场上首款无反相机（Mirrorless Camera）^[3]。

2020 年，佳能和尼康分别推出了全画幅无反相机 Canon EOS R5 和 Nikon Z7 II。这两款相机具备了高分辨率、高速连拍和先进的视频录制功能^[4-5]。

以上这些具有代表性意义的数码相机的出现都是来自日本的制造商，由此可见日本的相机行业在新时代数码行业的显著成功。

4.2 德国相机品牌在数码相机领域的衰落

在数码相机技术迅速发展的过程中，德国品牌在新技术采用和市场反应方面较为缓慢。尽管德国品牌在技术和质量上仍保持高水准，但在市场份额和消费者覆盖上逐渐落后于日本品牌。

例如，佳能和尼康作为日本的代表品牌，分别占据了 25% 和 20% 的市场份额，合计占据了全球市场的 45%。德国品牌徕卡虽然在高端市场中保持了强大的品牌忠诚度，但其全球市场占比仅为 10%。

5 对中国民族相机品牌的启示

5.1 中国相机行业的发展历程与现状

5.1.1 自主研发与市场表现

中国相机行业的发展可以追溯到 20 世纪 50 年代。当时，上海照相机厂成立，标志着中国相机工业的起步。上海照相机厂发展历程如图 2 所示。

进入 21 世纪后，随着数码技术的兴起，中国相机行业迎来了数码化转型。然而，由于技术和品牌建设的不足，中国相机在国际市场上仍处于劣势。近年来，国内一些企业通过引进先进技术和加强自主研发，逐步提升了产品的质量和竞争力。

5.1.2 存在的问题与挑战

尽管中国相机行业取得了一定的发展，但仍面临诸多挑战。首先，技术创新不足。其次，品牌建设和市场推广相对薄弱。最后，行业标准和监管体系不完善。

5.2 从德国辉煌到衰败的历程中获取的启示

从德国相机产业的兴衰中，中国相机产业可获得以下启示。（1）持续技术创新。应加强技术研发，紧跟新技术趋势。（2）多样化市场策略。应灵活调整产品线，覆盖不同消费群体。（3）现代化管理模式。应引入现代管理理念，优化内部结构，提高市场反应能力。通过学习德国经验，中国相机产业能够更好地应对未来挑战，实现可持续发展。

结语

本文分析了德国相机行业从辉煌到衰落的过程。德国品牌曾凭借技术创新、高质量和独特定位主导高端市场，但未能及时适应数码时代的变化，逐渐失去

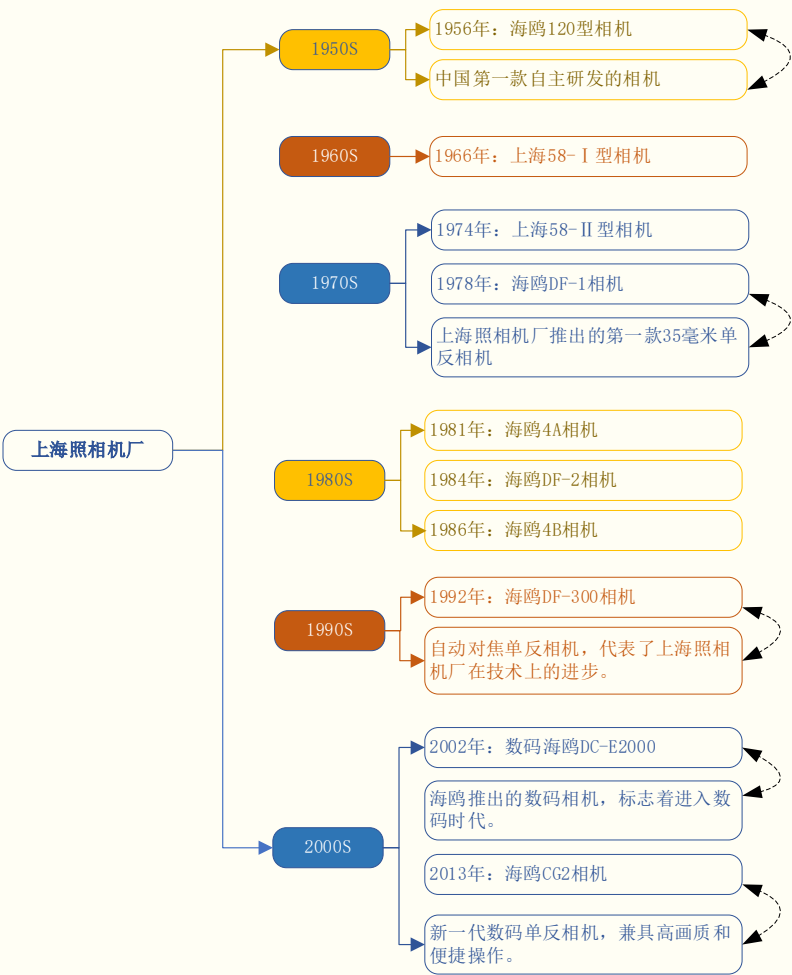


图 2 上海照相机厂发展历程

竞争力。相比之下，日本品牌如佳能和尼康通过技术创新和开辟多样化产品线，迅速超越德国品牌，占据全球市场主导地位。德国品牌如徕卡虽保持高端声誉，但因技术跟进慢、价格高和产品线窄，未能在大众市场取得优势。中国相机行业应从中吸取教训，加强技术创新、拓展产品线、优化管理和提升品牌，以实现可持续发展。

引用

[1] I50MM.开创者传说徕卡leica M3布道者[EB/OL].(2022-05-01)[2024-07-30].<https://i50mm.com/gear器材/不朽的徕卡m3/>.
[2] SSH-VUL.@SSH-Vul 的个人主页-微博[EB/OL].(2024-05-21)[2024-07-30].https://weibo.com/7135622265?refer_flag=1001030103_.
[3] DPREVIEW.Canon EOS-D30 Review:Digital Photography Review[EB/OL].[2024-07-31].<https://www.dpreview.com/reviews/canond30/2>.
[4] 太平洋科技.佳能EOS R5图赏:首款8K视频微单相机_数码相机_太平洋科技[EB/OL].(2020-08-06)[2024-07-31].https://picture.pconline.com.cn/article_source/380648.html.
[5] MCBAIN.Nikon Z7 II Camera with 24-70mm F4.0 S Lens[EB/OL].[2024-07-31].https://www.mcbaincamera.com/productdetail.php?mcbain_id=0240615.02.

闽南理工学院公共体育教学 采用俱乐部模式的可行性分析*

文◆闽南理工学院 洪肇卡

引言

大学体育教学改革势在必行，探讨公共体育教学实施俱乐部模式具有必要性。基于此，本文阐述了俱乐部模式的现实意义、存在的问题以及优化对策，提出了闽南理工学院公共体育教学采用俱乐部模式的可行性，在不断优化的过程中推动公共体育教学的发展。

1 研究背景

大学体育教育作为学校工作的重要组成部分，对推进学生素质教育、培养学生自主锻炼、树立终身体育意识有着重要的意义。同时，国家不同层面的重视也在不断推动着大学体育教学的改革。习近平总书记于2020年4月在中央全面深化改革委员会第十三次会议上明确指出，“要首先树立健康教育理念，促进青少年文化学习和体育锻炼协调发展，加强学校体育工作，完善青少年体育赛事体系^[1]”。此次大会还通过了《关于深化体教融合促进青少年健康发展的意见》。同年10月15日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于全面加强和改进新时代学校体育工作的意见》，要求“健全体育锻炼制度，广泛开展普及性体育运动，定期举办学生运动会或体育节、组建体育兴趣小组、社团和俱乐部，推动学生积极参与常规课余训练和体育竞赛^[2]”。

在当前高校公共体育教学现状下，学生普遍对体育教学提出了更高的要求。传统体育教学很难激发学生的热情和兴趣，也不能完全满足现代大学生对各类新型体育活动的需求，但是高等院校的体育教学工作仍然面临着许多挑战。所以，大学体育教学改革势在必行，公共体育教学实施俱乐部模式具有必要性。

2 公共体育教学俱乐部模式的内涵与意义

2.1 公共体育教学俱乐部模式的内涵

俱乐部教学模式伴随着公共体育教学改革的不断深入而逐渐兴起，主要目的是实现全面发展和健康的理念，并基于学生的自主参与来实

施。这种模式依赖于学校的体育设施作为支持，专注于某个特定的运动领域，通过俱乐部的结构整合了体育课程、课后活动、体能锻炼与团队比赛等元素，形成一种独特的体育教学模式^[3]。有学者把“俱乐部”的概念界定为人们将个人的需要、能力、年龄、身体特点结合在俱乐部中，以求得有辅导、有监督的同时又能相互促进、相互帮助地从事各种身体锻炼活动^[4]。体育俱乐部教学模式最显著的特点在于把教学的焦点放在学员的需求层面上。在这种模式下，学生不会被迫接受知识的学习，他们可以自由挑选出对自我有吸引力的健身活动来参与其中，这样一来，学生多样的个人兴趣可以在课程内得以实现并获得支持。多样的课堂内容以及交互式的授课手段打破了一直以来单一且枯燥无趣的传统教授方式，同时也激励着学生展现自身的独特需要，这让体育课堂变得更有趣味性和更具活力感。

当前，中国高校体育俱乐部模式主要有课内、课外以及课内

*【基金项目】闽南理工学院教育教学改革研究项目“闽南理工学院大学体育实行体育俱乐部教学模式可行性探析”（JG-2022-TY2284）

【作者简介】洪肇卡（1978—），男，福建晋江人，硕士研究生，助教，研究方向：体育教学等。

外相结合 3 种类型。由体育教学模式衍生出的课程内部俱乐部,通过更新思想、组织、手段、方法、评价等方面,把现代教育理论融入其中,强调课堂学习的开放性、自我驱动性和随意性,使学生的学习行为更具主动性。同时,教师的主要职责在于设计课堂、辅助、监督和引导等工作,这对于推动素质教育、强化学生主导角色、塑造新的师生关系等方面有着显著的效果。此外,作为体育课程延展和补充的课外俱乐部具有多元化、多层级、灵活性的特性,并拓展了学校体育功能,实现了校内校外、有偿与无偿、自愿与要求的特点。最后,最常见的则是课内外相融合的体育俱乐部,该模式遵循终身教育的观念,致力于培育能应对知识型社会的技能,从全面的教育视角来考虑,将大学体育活动渗透至整个大学生涯中,具有综合性、阶梯性、开阔性的特征。

2.2 公共体育教学俱乐部模式的意义

作为高等院校中重要的教育教学部分之一,公共体育课是高校体育教学工作的重要环节,是促进学生身心健康、思想品德、文化、科学等与身体活动有机结合的教育过程,是完成“健康第一”“立德树人”的重要途径^[5]。相比于传统的授课形式而言,俱乐部教学模式更加灵活且符合个性化的原则,有利于进一步推进课内体育课的改革和持续进步,使其达到真正的课内外一体化目标,即培育学生养成终身参与各类活动的习惯。公共体育教学俱乐部模式突破了传统体育教学的局限性,让学生从兴趣的角度出发并自主选择的方式开展体育教

学,并基于对自身喜好的考虑选取相应的学科可以激发学生参加各种练习项目的热情度,有利于营造校园内浓厚的体育锻炼氛围。

3 闽南理工学院公共体育教学采用俱乐部模式的可行性

3.1 闽南理工学院公共体育教学现状

闽南理工学院是一所应用型本科院校,随着学校的不断发展和完善,体育设施得到了改善,也为闽南理工体育教学改革提供了物质基础。体育教学发挥良好作用的条件和保障是场所和设备,学校现有武术室 1 间、舞蹈室 3 间、标准田径场 2 个、300 米田径场 1 个、足球场 2 个、健身房 1 个、篮球场 14 个、排球场 5 个、羽毛球场 5 个、乒乓球台 10 张、网球场 4 个、体育馆 2 个、游泳馆 1 个以及户外基地 1 个。

闽南理工学院体育学院现承担公共体育课教学的教师有 37 人,教师数量储备较为可观,能够基本满足公共体育课的上课需求。其中,教授 2 人,占比 5.71%;副教授 5 人,占比 14.29%;讲师占比 42.86%,职称结构较为合理。目前,公共体育课一共开设 23 个项目,其中每个项目的班级成员大约在 30 ~ 40 人之间。所有项目中班级数量排名前五的是篮球 32 个班、跆拳道 25 个班、乒乓球 21 个班、排球 19 个班以及太极拳 11 个班。

3.2 闽南理工学院公共体育教学采用俱乐部模式存在的问题

(1) 项目开设供需不平衡。俱乐部模式在公共体育教学中的实施,面临着项目开设供需不平衡的问题。一方面,学生对某些运动项目有着浓厚的兴趣,但由于资源(如场地和设备等)限制,无法参与感兴趣的项目。同时,开设的项目数量有限,使学生难以自由选择并投入自己喜欢的体育活动中去学习和锻炼,无法满足所有学生的需求。另一方面,学校虽然开设了一些体育项目,但由于宣传不足或学生兴趣不高,导致这些项目的参与度较低,资源没有得到充分利用。

(2) 教学队伍问题。目前闽南理工学院公共体育课的教学模式主要以传统的教学模式为主体,教学内容遵循教学大纲规定,教学目的旨在教授体育知识、技术和技能,规范动作训练,从而增强学生体质。体育俱乐部的开展情况并不理想,其中包括指导教师缺乏清晰的目标设定、学生学习方向不明确等问题。部分老师由于自身的专项能力和特长的不足或者专长发展不协调,从而影响了教学质量的稳定性。此外,教学过程中过分重视老师的主导地位,忽略了学生的个人特点和兴趣爱好,使那些具有不同的个性和喜好、不同身体条件的学生接受同样的教学内容,无法满足学生个性化的需求。

(3) 管理机制不完善。公共体育俱乐部模式管理机制整体并不完善,如缺乏明确的规章制度、管理机制或执行力度不够等,影响了俱乐部教学活动的实效性,为培育学生的终身锻炼观念,实施“健康第一”的指导思想和教育带来巨大的困难和挑战。

(4) 单一的经费来源。资金支持对于建立和完善体育俱乐部教学模式至关重要,无论是在场地设施或设备购置上都需要资金的支持。实际操作过程中,资金的比例分配对体育俱乐部教学模式的效果有显著的影响。目前,仅靠学校的单一经费来源并不能完全符合大学体育俱乐部的

教育需求。

3.3 闽南理工学院公共体育教学全面采用俱乐部模式可行性的优化对策

(1) 优化项目配置。首先,建立科学的选课系统,提前进行意愿性选课,以便学校合理布排教师资源,调整教学结构。引入选课指导服务,帮助学生根据自己的兴趣、体质和技能水平选择合适的体育项目。其次,学校应开设更多种类的体育项目,以满足学生多样化的需求,如引入新兴项目、传统项目创新等。最后,学校应加强宣传,向学生普及体育俱乐部教学模式的相关概念和意义,让学生体会到公共体育课实施俱乐部模式的优点,帮助学生培养并树立起正确的体育价值观。

(2) 加强师资队伍建设和培训。相关部门应对现有的教师团队定期进行多元化培训。除了注重教师的专业技能,还应提升他们在其他体育项目的教学水平,构建一个全方位的培训系统,安排教师定时参加培训和考核,以增强他们的教学技巧。同时,鼓励教师参加学术会议、研讨会等活动,了解最新的体育教学理念和方法,不断提高教师教学的理论和实践能力。

(3) 完善管理监督机制。学校应构建健全的管理系统,对俱乐部的教学活动和管理工作进行定期审查与评估,以便及时发现和纠正问题,确保所有的规章制度和标准能够得到有效执行。同时,应建立完备的教师管理体系,涵盖教师的聘任、考核以及晋升等相关规定。加强对教师的管理和监督,确保教师能够认真履行工作职责。

(4) 拓宽经费来源。为了确保体育俱乐部教学模式的持续发展,相关部门应主动寻求多种资金渠道,包括但不限于来自学校的财政支持。此外,应加强对外推广和筹集捐赠,如与附近社区建立协作关系或对外开放体育场馆资源以吸引更多人参与其中。同时,采用市场化策略提高创收,以此为体育俱乐部提供充足的经费支持。

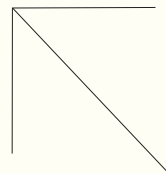
结语

公共体育课是各专业学生体育教育的基础,随着体育教学模式的深入改革,教育的每个环节应环环相扣。整体而言,体育俱乐部教学改革总体上能够有效改善当前体育课教学质量不足、学习效率低下的情况,改变目前学生被迫学习的局面,从根本上改变传统体育教学模式中仅传授体育知识、技术的普遍现象^[6]。在高等院校的体育教育改革进程中,闽南理工学院公共体育教学采用俱乐部模式展现出一定程度的实践价值、实效性和可行性,并通过持续完善,有助于增强学生的体育能力,有利于学生全方位成长,适应时代的进步;有助于推进各类公共体育教学活动的进展。此外,体育教师自身更需要认真执行公共体育教学计划,运用多种形式推行体育俱乐部活动,从而切实提升学校体育教学

的工作质量,进而不断增强学生的身体素质。^[8]

引用

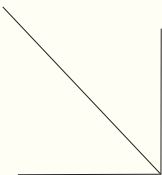
- [1] 潘盛.体教融合视域下中小学体育教学改革研究[J].教育界,2021(33):22-23.
- [2] 中共中央办公厅国务院办公厅印发《关于全面加强和改进新时代学校体育工作的意见》[EB/OL].(2020-10-15)[2023-12-08].http://www.gov.cn/xinwen/2020-10/15/content_5551609.htm.
- [3] 周英华,冯灿.大学体育俱乐部制教学模式实践探索[J].当代体育科技,2020,10(10):117-118+121.
- [4] 张萍.体育俱乐部在我国体育发展中的作用[J].沈阳体育学院学报,1993(2):13-15.
- [5] 章翔,林秋菊,李斌,等.安庆师范大学公共体育课堂俱乐部制教学模式探讨[J].体育学刊,2020,27(6):118-122.
- [6] 刘占鲁,冯嘉诚,龚建林.基于OBE理念的“大体育”教学体系研究[J].广州体育学院学报,2020,40(3):122-125.



基于问题导向的行业院校创新创业教育探索

——以航空类交通运输专业为例

文 ◆ 中国民用航空飞行学院 黄静洋 袁 江 王 睿



引言

在新发展理念引领高质量发展的进程中，大学生就业趋势正在从“从业就业”向“创新创业”转变。创新创业教育不仅限于创业领域的小众教育^[1]，从创新创业活动的过程来看，其本质在于培养一套综合性的能力体系，包括资源整合、机会识别和风险控制等能力^[2]。不论是提升创新能力、增强创新意识，还是在实践中认识自我、科学选择社会分工，所有大学生都需要接受创新创业教育和培训。面对大学生在创新创业过程中遇到的诸多挑战，高校作为这一领域教育的主阵地，肩负着强化学生实践经验、提升其创新创业能力的使命。

1 聚焦三大关键问题

本研究对航空类特色院校交通运输专业的本科生和研究生发放了关于创新创业情况的调查问卷。目前，针对大学生创新创业活动的调研通常侧重于分析学生参加活动的驱动因素^[3]，而对于部分学生不愿参与的深层次原因则鲜有探讨。在创新创业人才培养质量的评价体系研究中，一级指标通常涵盖学生发展、师资队伍、学校保障以及利益相关方。

因此，本问卷覆盖了多个方面，包括参与双创项目和竞赛的意愿、过程中的困难与解决途径、信息反馈和提供、指导情况、相关基础服务以及针对性服务等。本次调查共回收 122 份问卷，其中有效问卷 118 份，通过初步筛查发现，受访者中 44 人未参与过创新创业活动，74 人有过相关经历。

1.1 信息服务不完善

有效的 118 份问卷结果显示，未参与创新创业活动的学生的主要原因集中于“听说过但没有渠道了解”以及“了解但缺乏思路”两个方面。对于已参与创新创业活动的学生，他们获取双创项目信息的主要渠道集中在辅导员发布信息、参与创新创业课程以及参与讲座宣讲活动。这一结果反映了学生参与创新创业活动前面临的挑战和信息获取的主要途径。

通过问卷结果分析，分别对参与过创新创业项目、未参与过创新创业项目与拟申请参与创新创业项目的 3 类学生进行了系统性访谈。在此过程中，发现一个显著现象，即“信息”一词的出现频率最高。由于缺乏对往届创新创业情况的详细介绍和展示，学生对于项目申请和竞赛报名仅知其存在。由于过程性信息的缺失，未能为学生提供有效引导。已参加的学生获取参考信息和支持信息的渠道很少，对于竞赛流程和历届获奖队伍的信息了解不足，在一定程度上影响了他们的参赛体验与成果。

1.2 能力培养不具体

在对参与创新创业的学生进行调研时，问卷显示许多学生在项目成果的转化上感到困难。他们在设计方案时想法很多，但缺少将其转化

【作者简介】黄静洋（1992—），女，四川广汉人，硕士研究生，讲师，研究方向：空中交通管理、新能源系统控制技术。

【通讯作者】袁江（1988—），男，山西朔州人，硕士研究生，讲师，研究方向：空中交通管理、大学生创新创业。

为实践的方法，在需要外界企业支持时，难以找到合适的合作单位。此外，学生在项目方案的可行性和必要能力等方面也存在困惑。另外还有部分同学认为在建立项目时找不到突破口，自身技术难以达到目标。

同时，学生感到困惑和能力欠缺的方面各不相同。大多数学生认为指导教师的参与度与指导针对性有待改进。对近三年的创新创业竞赛观察发现，有带队经验且曾入围不同等级复赛的指导教师主动性更高，指导也更具体，且此类指导教师带队入围率更高，形成了正向循环。相对而言，大多数参与创新创业训练的学生获得指导的机会集中于申请期和答辩期，各环节的具体指导十分缺乏。

1.3 教育体系不完整

对于中断项目和竞赛的学生，很多人在参与创新创业项目时并没有认真对待，更像是“赶鸭子上架”，导致他们缺乏持续发展的动力。这根本上是因为大多数学生对创新创业缺乏深入认识，创新想法与学校、专业、行业以及自身特点毫无关联，且对创新创业没有认同感，训练也未形成系统性规划。

根据调研结果，学生认为创新创业服务中的缺陷，除了信息服务不足外，教育体系中的具体问题还包括学校课程与创新创业教育的独立性、培训方式的单一性以及项目与交通运输专业和航空业脱节，使学生难以发挥特长，无法充分利用学校的专业资源。问卷显示学生认为创新创业服务的不足主要为缺少创新创业培养课程和指导、缺乏相关支持政策信息的渠道、能力培养针对性不强等。

2 基于问题导向的创新创业教育改进思路

在高等教育领域，创新创业教育是一个动态的过程，需要不断接收和反馈外部意见，推动改进与完善，形成新的教育输出再次纳入反馈的流程，进而形成一个螺旋上升的发展模式。通过审视创新创业教育过程中存在的问题，可以帮助学校更准确地把握发展现状与瓶颈，为社会、学校、教师和学生共同改善教育体系提供依据与方向。

首先，明确不同维度的创新创业教育改进目标。高校创新创业教育应实现学生、学校和社会的共同受益，培养质量和数量必须显著提升。改进目标可归纳为两个维度，即深度和广度。对于接触过创新创业的在校学生，应聚焦于深度培养，进一步优化创新创业教育方案，强化实践环节，提升创新创业能力。同时，对于全体在校学生，特别是行业特色鲜明的专业学生，需在广度上推动创新创业工作的全面开展，扩大创新创业教育覆盖面，让更多学生接触创新创业知识与技能。

其次，提出具体精准的创新创业教育改进方法。根据调查结果，应提出针对性的改进措施以帮助重构教育体系。教育体系的功能应聚焦三大关键问题，明确需要实现的功能并提出相应行为。已有研究表明，不同家庭经济情况、性别、成绩、是否为独生子女以及是否担任学生干部等因素均影响创新创业能力。因此，能力培养需以学生为主体，精准优化，以达到高质量发展的目标。

最后，构建高效协同的创新创业教育体系。如果教育体系内各部分缺乏高效的资源和信息协同，即使投入再多资源，创新创业人才的培养

仍难以显著提升。因此，需要重构教育体系的组织架构，明确参与主体以及支持方的作用，并确立以主体和支持方为核心的目标、功能和行动框架。实施过程中，应关注具体问题，促进各主体和支持方的协同，确保参与者在创新创业教育中获得充分的机会与收益。

3 基于问题导向的创新创业教育体系的构建与改进

创新创业教育在不同阶段和类型院校中存在各自的特点和问题。基于问题导向的培养要求，院校应主动发现问题并解决问题，以寻求新形势下的改进方法，推进创新创业教育的发展。在这一理念的指导下，由5个核心组成部分，即培养目标、功能定位、实施行为、主体构成和支持模块共同构建了金字塔型创新创业教育体系，由目标层向下找到该体系功能上的问题，再以问题为导向形成解决方法，分别应用于主体（即本科生和研究生），底层为政策、资金、行业和社会的支持。此体系主要包含三大改进方向，即信息服务综合化、培训指导个性化和培养计划常态化。

3.1 信息服务综合化

依托学生综合信息查询平台，嵌入创新创业信息查询功能。目前，许多高校虽然具有学生信息查询机或类似功能平台，提供成绩、学分、综合测评和事务办理进度等查询服务，但大多缺少创新创业信息的展示和查询渠道，导致学生无法获取相关信息。

在创新创业比赛报名时，应在学生综合信息查询平台的首页，以图片和文字形式展示报名通知，不同阶段的通知和讲座报名信息

也应在平台上发布。学生可以通过该平台的创新创业模块,按时间顺序查询已经完成成果转化的项目的公开信息,包括比赛获奖项目和已毕业学生的项目,帮助学生开拓思路,增强理解。

3.2 培训指导个性化

为每个立项的创新创业项目建立成长档案,并通过自查和更新实现进度追踪,以便指导教师和创新创业办公室能更好地安排指导和研讨。成长档案应包括前期规划、中期汇报、遇到的问题、所需支持、结题情况以及项目成果等。

在提升创新创业教育精准性方面,已有学者建议将小数据技术应用于教育平台,以弥补大数据技术的不足。然而,小数据技术往往更关注个体学习行为,对于不同项目组的数据分析不够充分。建立电子和纸质成长档案将更有利于了解学生的特质差异和项目组间差异,根据不同项目类型进行分类,配备相应专业的指导教师,部分项目还可引入校外

导师,成立校外实践基地,定期组织项目学生进行实地考察和成果转化探索。此外,定期研讨会的“定期”应根据各组的发展阶段调整,而非固定日期。通过成长档案,实现个性化的精细化培训与指导。

3.3 培养训练常态化

创新创业培养与训练须建立常态化机制,亦是实现持续且规范培养的关键,针对培养目标重塑育人模式。在创新创业教育改革中,应转变思想观念,完善课程模式,在课程中增加实践与创新环节,调整成长档案和训练计划适应匹配。按照创新创业项目流程分阶段制定计划,形成常态化的周、月、学期、年计划。在课程设置方面,不仅应设置独立的创新创业课程,还应在专业课程内容方面侧重于问题导向和高阶性,锻炼学生的创新能力。同时,增加部分实践课时,将实践与创新创业训练相结合,把创新创业思维融入日常课程和讲座。

据此,某航空院校的交通运输专业深度探索创新创业培养训练模式,依托实验教学与仿真实践平台、学院科研团队和科研项目等手段,有计划的在学生的现有课程安排中引入创新创业培养与训练,形成“教育、培育、化育三育并举,技能、实践、思想三维融合”的“三育三融”双创育人模式,并逐步搭建“创新创业工作站+双创团队+课程实验平台及科研项目”的创新创业培养训练常态化模式。

结语

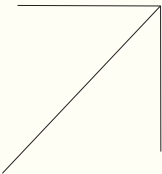
创新创业教育在不同高校面临的主要问题并不相同,尤其是在行业特色院校,专业导向和培养目标的差异使创新创业教育不尽如人意。需要根据实际情况,调研实际困难与不足,分析不同阶段的解决思路,并综合主要问题形成新型教育体系,以解决创新创业教育相对滞后的问题。未来可向成熟的创客中心学习,建议在学校层面设立专业办公室管理信息服务平台和创新创业实验室等。然而,这一方式适用于已开展创新创业教育的院校,对于起步阶段的院校和专业,应与相似专业的院校达成交流合作,根据调研结果形成初级教育体系。^[8]

引用

[1] 胡天佑,李晓.应用型本科高校“专创融合”的价值导向、阻滞因素及推进策略[J].黑龙江高教研究, 2022,40(12):127-131.

[2] Sánchez,J.C.University Training for Entrepreneurial Competencies:Its Impact on Intention of Venture Creation[J].The International Entrepreneurship and Management Journal,2011,7(2): 239-254.

[3] 程慧.数字技术背景下大学生创新创业意向影响因素分析——基于计划行为理论和技术接受模型[J].科技管理研究,2023,43(18):195-202.



数字技术融合下的科研设施转型

——研究生教学仿真实验平台的研究*

文◆天津理工大学 赵泽宁

引言

随着数字技术的飞速发展，科研设施的数字化转型已成为当前重要趋势。本文旨在探索数字技术融合下的科研设施转型方法，特别是在研究生教学中的应用。首先，分析数字技术的现状和趋势以及在科研设施中的应用情况。其次，重点探讨如何将科研设施转化为研究生教学仿真实验平台，并详细阐述平台设计、构建和使用过程中的做法和思路。本文的研究不仅有助于推动科研设施的数字化转型，还为研究生教学提供了新的思路和方法。

1 研究背景

近年来，数字技术快速发展，不仅深刻地渗透于科研领域中，还极大地影响了研究生教学的模式。研究生教育是培养高层次人才的重要阶段，对于研究生教育而言，提高动手实践能力是当前学生培养的新要求^[1]。在以往的教学过程中，科研设施转化式教学往往被忽略。在设施利用、成果转化以及实验教学方面，难以真正实现科研设施的高效转化以及充分利用^[2]。所以，针对数字技术对科研设施进行转型升级后，如何成功且有效运用到研究生教学中，成为目前研究生教学亟待解决的问题。

本研究以“区块链与数据智能安全”课程为例，旨在探讨数字技术融合下的科研设施转型，特别是研究生教学仿真实验平台的建设^[3]。通过构建区块链教学实训平台，解决传统教学中重理论轻实践、操作困难以及设备昂贵等问题，真正为研究生提供更加灵活、高效、安全的实验教学环境^[4]。

2 研究生教学仿真实验平台育人现状

根据中研产业研究院的报告，教学仿真平台市场的规模从2018年的42.9亿元增长至2023年的93.8亿元，其间年复合增长率为17%。这一增长得益于教育信息化建设的持续推进、国家政策的大力支持以及底层技术的融合发展。教学仿真实训平台主要涵盖虚拟课堂、模拟实验

室、互动教学软件等多元化产品与服务。其中，虚拟课堂因其便捷性、实时性和互动性受到用户的青睐，用户规模已超过数千万。教学仿真实验平台，可以摆脱真实世界的限制，从而拓展实验教学的广度和深度，如有些实验对象太过宏观和微观，学生难以理解，实验室也不能提供合适的实验条件；有些实验过程太危险，学校不敢让学生进行操作；有些实验仪器与材料价格昂贵，实验室不好搭建真实实验场景。

目前，教学仿真实验平台在高校实践教学中扮演了重要角

*【基金项目】2023年天津市高等学校研究生教育改革研究计划项目“强国建设背景下地方高校电子信息专业学位卓越工程人才培养模式研究”（TJYGZ45）

【作者简介】赵泽宁（1994—），男，河北石家庄人，博士研究生，讲师，研究方向：区块链、网络安全、数据分析。

色。然而，国内高校的教学仿真实验平台仍处于探索阶段，教学仿真实验平台建设方面仍然存在不足。例如，研究生教学仿真实验平台大多以鼠标作为交互方式，交互方式单一；在实验形式上，平台有特定的步骤，学生被引导着逐步做实验，达不到开放式的提高学生动手能力的效果^[5]。目前，一些高校将教学管理部门与人工智能技术进行深度融合，建立公共虚拟仿真实验教学平台，从而将虚拟仿真实验教学资源建设并开放共享。因此，当前的研究生教学仿真实验平台正试图利用科研设施转化，将实验平台的实践教学与理论教学相结合，实现研究生教育模式的改革，从而真正达到提升研究生的实践能力和创新精神的目的。

3 科研设施转化为研究生教学仿真实验平台在教学中的优势

（1）资源优化与成本节约。通过数字化手段模拟实训场景，大幅降低了物质资源消耗，使稀缺或昂贵的实训资源得以广泛共享。

（2）集中管理。教学仿真实验平台的首要优势在于集中管理，可实现教学资源的统一管理。

（3）安全无风险。在一些高危实训领域，如有些化学实验直接操作会对操作人员造成伤害或者环境造成污染，教学仿真实验平台提供了零风险的学习环境。

（4）灵活高效的学习体验。教学仿真实验平台打破了时间和空间的限制，学生可以根据自己的学习进度和时间安排，随时随地进行实验操作，而不用集中在固定教室中，实现了学习的自主性和灵活性。

（5）个性化教学。教学仿真

实验平台能够根据每个学生的学习特点和进度，定制个性化的学习内容和实验任务，满足不同层次和类型的学习需求。

因此，教学仿真实验平台具有安全性高、时间灵活、可个性化推荐等特点，为各个专业提供了一个理想的学习环境。教学仿真实验平台的应用场景广泛，已经深入化工、医疗、航空、计算机、工业制造以及建筑工程等多个领域，成为提升学生专业技能的重要工具。

4 研究生课程仿真实验平台教学改革探索

4.1 以数字技术为主线，构建新的课程教学体系

现代教育强调对学生工程实践能力和创新能力的培养，应充分利用教师在区块链领域承担的大量科研项目中所积累的丰富实践经验，采取以区块链工程案例和实验为核心的教学模式，将区块链技术如智能合约、分布式账本、加密分析等带入课堂，不仅涉及传统的数据验证和传输方法，还包含最新的区块链技术和工具。在教学内容的设计上，通过具体的区块链技术案例将知识点巧妙地结合，拓宽学生的知识面，激发学习兴趣。在讲授区块链的基础理论知识的基础上，将相关课程的教学重点融入实训操作中，从而培养学生独立思考、实践操作和创新的能力。

4.2 以科研设施转化为引领，实现课内外相结合的实践教学模式

传统区块链实训平台开展的实验主要集中在基础验证性操作，但这些实验内容显得较为过时，所讲授的技术无法跟上区块链技术的发展速度。当前，最新的区块链项目平台已经与传统区块链实训平台的技术范围不同，核心功能和技术也进行了创新。仿真平台上的虚拟可视化操作体现了“软件即仪器”的理念，学生通过在通用的区块链项目平台上开发软件，能够实现区块链不同项目的功能。

此外，将虚拟化和可视化技术融入区块链项目平台的教学内容中，采用讲授与实验并行的教学方法，为抽象的理论提供直观展示，从而改变了传统的单一教学模式。例如，增加多个完整的区块链模块实现案例，每个案例都包含了完整步骤和分析，不仅帮助学生从整体上理解这两种方法的实现原理，还能让他们认识到各种方法在各种区块链上的差异和共性，为之后的工程实践中选择合适的区块链技术奠定了基础。

4.3 科研与教学的结合，将科研成果转化为实验教学设备

区块链技术是一个发展迅速且技术不断更新迭代的领域，如智能合约、分布式账本、分片、跨链等新技术层出不穷。为了解决教学内容和实验手段跟不上区块链技术发展的的问题，确立了将科研成果服务于研究生教学的理念，针对区块链教学进行了深入研究，并持续将最新的科研成果融入研究生日常教学和实验教学中，以此提升区块链课程的教学水平和质量，保证讲授内容具有较强的可操作性和可用性。

例如，在区块链项目平台的某项应用研究中，研究了基于区块链技术的异常交易行为监测系统。该系统利用区块数据和智能合约代码采集和分析交易数据，以识别潜在的异常行为。系统中的数据采集节点负责监控交易活动的各项指标，如交易频率、金额大小和交易模式等。该监测系统采用了区块链的分布式架构，其中各个节点设备负责区块数据采集、格式化存储以及流量采集和分析等任务。服务器负责接收交易数据，进行交易展

示、存储和分析，同时实现高效的人机交互界面。经过平台实际运行，该监测系统展现了高准确性、强可靠性和便捷的人机交互等特性。通过在实验过程中对这套系统进行适当的优化和改造，使其适应不同环境下的区块链交易行为监测，并取得了显著的效果，学生在实验过程中可以实现简单的数据分析，有效满足了未来区块链监测和风险管理等方面的需求。

4.4 多种教学方法运用，培养学生创新意识和创新能力

实施引导式教学法，增进师生互动，重视教学反馈，深化研究生对基础概念、核心原理以及基本分析技巧的掌握与练习。在授课过程中，激发学生的内在动力，促使他们探索新理论与实践知识。让学生在指导下按照教学逻辑顺序逐步深入，逐步理解教学中的重点与难点。因此，不仅在课程起始阶段阐述学习的重要性，还要在每一章节的开头向学生明确指出课堂内容的学习目的及其在工程实践中的应用。在备课时，应注重教学问题的设计，以激发学生对课程内容的浓厚兴趣，从而提升他们的学习热情，进而引导学生提高实践能力。同时，鼓励学生带着疑问听课，引领他们主动思考，将被动听课转化为主动吸收知识的过程，从而加深学生对知识的掌握。利用教学方针平台进行授课的过程中，应注重学生自身能力的培养，对于复杂问题，不应设置唯一解决方案。教师应该启发引导学生思考和寻求问题的解答，从而培养学生触类旁通的能力，真正做到灵活运用所学知识，提升分析问题和创新思维的能力。

通过各种样式的教学资料，扩充课堂讲授素材，如使用视频、动画、交互式仿真软件等。这类教学资料信息丰富、图文相得益彰、过程生动易于理解。教师通过运用各种数字技术，将抽象的理论、复杂的技术以及繁琐的操作步骤有序、直观、生动地呈现给学生，有效提升课堂教学的信息承载量，充分吸引学生的注意力，从而提升教学质量。

在“区块链与数据智能安全”课程的教学过程中，由于理论基础难点多、计算步骤繁琐、内容较为抽象、跨学科知识应用广泛等问题，学生们普遍反映学习难度较大，从而缺乏学习积极性。若采用传统的教学方法来传授这门课程，则很难达到理想的教学效果。针对这一问题，在该课程中尝试了“学导结合”的教学模式，并收获了显著的教学成果。这种教学模式倡导“先学后教”，遵循“以学生为中心”的原则，强调“自学→答疑→精讲→实践”的学习流程，使学生真正成为学习的主体，彻底摒弃了“填鸭式”的教学方式。同时，鼓励学生独立思考并勇于提问，将指导性自学贯穿于整个课堂教学中，既强调了学生的创新能力，还促进了师生之间的相互启发，亦是对启发式教学法的进一步发展与创新。

结语

在数字技术高速发展的背景下，科研设施转化为研究生教学仿真实验平台，在教学领域将产生深远影响。该方法将打破传统教学模式，为学生提供更便捷、安全、个性化的教学体验，以达到更好的学习效果。建立研究生教学仿真实验平台，能使教学资源利用更加便利。研究生在学习中能够保持科研探索的精神，从而提升自身能力，收获成就感。同

时，教学仿真实验平台为科研成果的快速转化提供了方向，推动了教学和产业的深度融合。学生在课后具备了在真实环境中开发的能力，这在一定程度上实现了产学研合作育人，对学生未来的发展产生重要影响。

引用

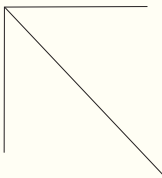
[1] 白玲,安立魁.智慧课堂:扩招背景下研究生教育教学改革的创新选择——基于研究生教改实践效果的追踪调查[J].教育科学探索,2022,40(4):56-64.

[2] 李祺,聂为之,房朝晖,等.基于虚拟仿真技术的线上项目式教学探索[J].实验技术与管理,2022,39(1):199-203.

[3] 尹婵娟,沈清明,郭盛.数字化赋能高校虚拟仿真实验教学共享平台构建与实践[J].实验科学与技术,2024(10):1-7.

[4] 李和平,方川,姜东君,等.研究生专业课程教学中的课程思政探索[J].高教学刊,2024,10(30):52-56.

[5] 刘昊,刘新华,郝敬宾,等.研究生教育中科研成果转化为教学资源现状及激励机制分析[J].中国教育技术装备,2022(14):29-31+35.



基于信息技术的师范生综合素质多维评价系统的设计与开发^{*}

文 ◆ 陇东学院文学与历史文化学院 黄 蓉

引言

随着现代教育理念的不断发展，教育评价不再局限于传统的学术成绩评定，而是更加注重学生综合素质的全面发展。对于师范生而言，作为未来教育工作者，其综合素质的高低直接影响其教学能力、职业道德、社会责任感以及创新思维等方面的表现，传统的师范生评价体系普遍存在一定的局限性，主要表现为过度依赖学术成绩和静态的评价标准，缺乏对师范生在多维度能力上的全面评估，尤其是在社会实践、创新能力、心理素质等非学术性因素的衡量方面尚显不足。本文旨在探索如何利用信息技术手段构建一个全面、科学、智能的师范生综合素质评价体系，推动教育评价模式的创新，促进师范生综合素质的提升，从而为我国教育改革和教师队伍建设作出贡献。

1 基于信息技术的师范生综合素质多维评价系统设计价值

1.1 提高评价效率

传统的师范生综合素质评价

主要依赖人工评分、问卷调查以及现场考核等方式，具有较高的时间成本和人工成本，且容易受到主观因素的影响。而信息技术的引入为评价过程带来了显著的优化，尤其是在提高评价效率方面。

基于信息技术的综合素质多维评价系统通过自动化的数据采集、处理和分析，能够极大地减少人工干预，提升评价的效率。通过数字化考试平台可以实时采集学生的学术成绩，在线问卷和调查系统可以快速收集学生的自我评估和他人评价信息，系统将自动整合各项数据进行汇总和分析^[1]。同时，信息技术能够支持多维度的评价指标同时进行处理，从而节省多次评价的时间。

1.2 优化资源配置

基于信息技术的师范生综合素质多维评价系统能够为教育资源的合理配置提供有力的数据支持，优化资源配置是其核心价值。基于精准的数据分析与动态跟踪，该系统能够帮助教育决策者实现对资源的优化配置，提升教育效果。具体而言，信息技术系统能够基于对师范生综合素质各维度的精确评估，实时动态地识别出不同学生的能力强项和短板。这种精准的评估结果能帮助教育管理者对不同学生进行分类管理，根据其综合素质的表现合理安排教育资源，对于学术能力较强的学生，可以提供更多的专业深造机会或参与科研项目的资源；对于实践能力较弱的学生，则可以安排更多的实践课程或教学实习机会^[2]。

2 基于信息技术的师范生综合素质多维评价系统的设计原则

2.1 全面性原则

基于信息技术的师范生综合素质多维评价系统的设计必须遵循全面性原则，全面衡量师范生在多个维度上的素质表现，评价系统设计需要覆盖学术素质、实践能力、创新精神、社会责任感、职业道德等多个维度，以全面评估师范生的综合能力。

为了确保全面性，系统应根据师范教育的特点，设计多样化的评价指标，并融合定性与定量的评价方式。例如，学术表现可以通过考试成

^{*}【基金项目】2024 年陇东学院横向项目“TPR 教学法在少儿英语教学中的应用”(LDXYHX2024)

【作者简介】黄蓉(1987—)，女，甘肃庆城人，硕士研究生，讲师，研究方向：英语教学、学生管理。

绩、课程报告等量化指标来评价，而教师素养、沟通能力等则可以通过实习反馈、同行评价等方式进行定性分析。

2.2 客观性原则

在教学评价中运用信息技术可以通过标准化的评价流程和量化的评价指标，确保评价结果的客观性和公正性^[3]。具体而言，师范生综合素质多维评价系统设计应采用量化的评价方式，将学生的各项表现转化为数字化指标，学术成绩可以直接通过考试分数来量化，实践能力可以通过实习评定或模拟教学成绩来衡量，社会实践的表现可以通过参与度、任务完成情况等进行量化。

除此之外，系统应具备数据分析与对比功能，能够通过自动化算法排除个体偏差，客观地分析学生在各项评价指标上的表现。例如，在进行同类别学生的评估时，系统可以对比学生的同类表现，避免某一项指标被过度重视或忽视，从而实现全面、均衡的评价，且系统可以通过对学生长期表现的数据跟踪，避免偶然因素对评价结果的过度干扰，从而增强评价结果的稳定性和可信度。

2.3 科学性原则

基于信息技术的师范生综合素质多维评价系统在设计和实施过程中，必须基于教育学、心理学和测量学等学科的理论与方法，确保评价标准、数据采集和分析方法具有理论依据和实证支持^[4]。在设计综合素质评价维度时，应确保这些维度涵盖了学生职业发展所需的核心能力，并且具有实际操作性和可量化性。除此之外，系统设计时应采用科学的测量方法，确保数据采集的有效性和可靠性，数据分析过程中应选择适当的分析模型，如回归分析、因子分析、聚类分析等，避免过度拟合和分析偏差，确保评价结果的科学性和公正性。

3 基于信息技术的师范生综合素质多维评价系统设计开发路径

3.1 明确评价维度，构建指标体系

师范生的综合素质评价不仅要涵盖学术能力，还要考虑多方面的能力与素养，设计合理的评价维度对于全面评估师范生的素质至关重要，具体的评价维度应结合师范教育的培养目标，涵盖学术素质、教育实践能力、创新精神、团队合作、社会责任感、职业道德等多个方面^[5]。学术素质是指师范生在专业课程学习中的表现，如学术成绩、研究能力等；教育实践能力则涵盖学生在教学实习、课堂管理和教育活动中的实际能力；创新精神关注学生的自主学习能力、创新思维的培养等；团队合作则评估学生在群体活动中的协作与领导能力；社会责任感则包括学生参与社会公益活动、关注社会问题等方面的表现；职业道德则体现了师范生作为未来教师应具备的职业素养和道德标准。构建评价指标体系时，需要将每个维度进一步细化成可操作、可量化的具体指标。

3.2 遴选先进技术，搭建系统架构

本次设计的系统具有大数据分析、人工智能（AI）、云计算、区块链等先进技术的应用。大数据分析能够对师范生的各类数据进行多维度的挖掘与分析，发现潜在的模式和规律，为综合素质评价提供科学依据；人工智能则可以帮助系统实现自我学习与优化，根据学生的表现动态调

整评价标准和算法；云计算技术能够支持系统的高效运作，实现数据的集中存储和实时处理，提升系统的扩展性和可维护性；区块链技术则能够确保评价数据的安全性和不可篡改性，增强系统的公正性和透明度。

在设计阶段，系统应采用模块化架构，将各个功能模块进行拆分和独立设计，如数据采集模块、数据存储模块、数据分析模块、结果呈现模块等。这样可以在系统维护和升级时具有较高的灵活性，减少对其他模块的影响。

3.3 设计数据模型，实现精准采集

数据模型的设计直接影响数据采集的全面性、准确性以及后续的数据分析和决策支持能力。在综合素质评价中，涉及的评价数据来源广泛，包括学生的学术成绩、课程报告、教师评价、同学互评、社会实践记录等，数据类型包括定量数据（如成绩、评分）和定性数据（如教师的反馈、同学的评价）。此外，数据模型应支持多元化的数据结构，能够同时处理不同来源和类型的数据。为此，系统应设计智能化的数据采集工具，自动化地从各个数据源获取数据并进行清洗和预处理。例如，系统通过与学校教务系统、学生信息管理系统、实践教学平台等对接，自动采集学生的学术成绩和实践表现，并对采集的数据进行实时监控与校验，确保数据的准确性和一致性。

3.4 开发评价算法，确保多维分析

算法设计必须能够整合来自不同维度的数据，虽然不同评价内容的来源和性质各不相同，但都需要被纳入统一的分析框架

中。为了确保数据的统一性和可比性，采用加权平均法、层次分析法（AHP）、模糊综合评价法等多维分析方法，根据不同维度的重要性进行加权处理，从而确保各个维度对最终评价结果的贡献具有合理性。同时，系统应根据师范生的具体情况、表现以及历史数据，动态调整评价算法。例如，对于某些学术能力较强但实践经验较少的学生，系统根据其学术成绩较高、实践评分较低的特征，进行量化评估时适当提高学术表现的权重，降低实践能力部分的影响，确保评价结果的个性化与全面性。

3.5 优化界面布局，提升交互体验

首先，界面设计应遵循简洁、直观的原则。无论是学生、教师还是教育管理者，都应该能够快速上手，理解各项功能并顺畅操作。因此，界面应当避免过于复杂的设计，核心功能应突出显示，操作路径应尽量简化。例如，在学生端，主要的评价结果、反馈信息以及建议应该清晰展示；在教师和管理员端，数据分析报告和操作面板应布局清晰，方便用户快速查看和处理相关信息。其次，交互设计应关注用户的个性化需求。系统应提供个性化的界面设置，让用户能够根据自己的需求定制界面元素、数据展示方式等。再次，系统应具备良好的可访问性。支持多种设备（PC、手机、平板等）与操作系统，确保用户在不同场景下的便捷访问。最后，界面设计应兼顾视觉体验和功能实现。配色方案要清晰明了，字体大小适中，操作按钮和信息框位置合理，避免用户因界面设计不当而产生困惑。

3.6 实施持续迭代，保障系统进化

教育领域在不断发展，新的教学模式、评价标准和技术工具不断涌现，系统必须具备良好的灵活性和扩展性，能够通过不断地更新迭代，适应这些变化，保障系统的持续进化。

在实际使用过程中，用户（如学生、教师、管理员）会遇到各种问题或提出不同的需求，系统应及时收集并分析反馈信息，进行必要的功能改进。例如，教师希望对评价标准进行微调，学生希望获取更多个性化的学习建议，管理员需要更高效的数据分析工具，系统应通过不断收集和分析这些反馈，迅速响应并进行功能优化。同时，随着大数据、人工智能、机器学习等技术的不断发展，系统应逐步引入这些新技术，提高数据分析的精准性和预测能力。此外，随着信息安全技术的不断进步，系统应不断更新安全防护措施，确保数据的安全性和隐私保护。

系统的迭代更新应以用户需求为导向，推动系统不断向智能化、个性化方向发展。例如，系统根据师范生的学习行为、发展趋势等，动态调整评价模型，从而为学生提供更加个性化的学习建议和发展规划。同时，系统应能够支持新的评价维度的引入，如社会责任感、创新能力等，确保随着教育模式的发展，系统能够及时进行功能扩展。

结语

基于信息技术的师范生综合素质多维评价系统通过提高评价效率和优化资源配置，能够有效实现教师与管理者对师范生素质的全面了解和精确评估，从而提升教育质量和学生发展水平。在设计与应用阶段，系统的设计原则涵盖了全面性、客观性和科学性，确保评价结果真实、可信，并能全面反映学生的各项能力与素质。系统的设计开发路径清晰，首先明确评价维度，构建科学合理的指标体系。再通过遴选先进技术搭建系统架构，确保数据的精准采集和处理。同时，开发评价算法和优化界面布局能有效提升用户体验，并确保系统的多维度分析和个性化反馈。最后，持续迭代的实施策略为系统的长期稳定与不断发展奠定了基础，保障了系统随着教育发展和技术更新的需求进行不断优化。总体而言，该系统的设计与开发将为师范生综合素质评价提供一种科学、有效、智能化的解决方案，推动教育改革和教学质量提升。

引用

[1] 吴钊和. “5G+智慧教育”评价系统促进小学数学课堂教学有效性的探索[J]. 广东教育(综合版),2024,(8):29-30.

[2] 梁志云.基于在线测评系统的高中信息技术课堂教学评价方式研究[J].中国现代教育装备,2024,(12):31-32+41.

[3] 陈艺岚,赵宇丹,刘婷婷.以AI赋能开放大学课堂教学智慧评价[J].在线学习, 2024(5):83-85.

[4] 成晓芳,秦永乐,江新清.实践教学过程监控与评价系统研究[J].教育教学论坛, 2024(17):85-88.

[5] 辛裕煜.师范生综合素质多维评价系统的设计与开发[D].桂林:广西师范大学, 2012.

美国网络空间安全人才培养政策措施研究

文◆信息工程大学网络空间安全学院 刘 彬

引言

网络空间安全作为国家安全的重要组成部分，对经济发展、国家安全和社

国家信息安全教育培训计划 (NIETP)，旨在为美国培养最高素质的网络安全人才。

1.2 小布什政府

2003 年，小布什政府发布《确保网络空间安全国家战略》(NSSC)，提出了三大战略目标和五项重点任务。其中，第三项重点任务就是国家网络安全意识和培训项目，可见小布什政府对网络安全人才培养非常重视。

1.3 奥巴马政府

奥巴马总统上任前后，发生多起网络战，引起世界各国的关注。奥巴马政府大力发展网络空

1 不断递进式的美国网络安全人才培养战略

美国历任政府都高度重视网络安全人才培养，各任政府先后发布的多份国家战略文件中，将网络安全人才培养作为国家网络安全战略的重要内容进行谋划布局。

1.1 克林顿政府网络安全人才战略

1999 年，克林顿政府发布《国家信息安全战略框架》，提出建立网络安全教育体系，国家安全局联合学术界、产业界一起合作启动了



【作者简介】刘彬（1981—），女，河南安阳人，硕士，副教授，研究方向：网络安全。

间军事力量。2009 年，宣布组建网络司令部，囊括来自四大军种约 6000 多名网络安全作战人员。2016 年，白宫发布首个《联邦网络安全人才战略》，称在网络安全人才方面面临巨大挑战，政府缺乏网络安全人才，尤其是精英人才，该战略提出要为联邦政府和国家挑选、招募、培养最优秀和最全能的网络安全人才^[1]，战略核心内容是 4 项关键计划。（1）在全国推行网络安全教育，拓展网络安全人才。（2）实行招募政策，在大学、企业等各个领域为政府招募网络安全人才。（3）联邦人事管理局（OPM）改革人事管理政策，推动网络安全人才职业发展。（4）明确细划网安领域人才专业分类，填补网络安全人才缺口。

1.4 特朗普政府

2017 年，特朗普下令将网络司令部升级为第十联合作战司令部，进一步加强了美军在网络空间的力量。2018 年，特朗普政府颁布《国家网络战略》，提出要培养优秀的网络安全人才，制定了 4 项优先行动。（1）建设和维护人才渠道，继续投资和加强建设国内人才渠道，改革移民方案。（2）扩大美国工人的再技能和教育机会，政府将与国会合作，促进和重振教育和培训机会。（3）强化联邦政府网络安全人才培养，政府将继续实行国家网络安全教育计划（NICE）框架来扩大联邦政府招聘和留住高素质的网络安全专家，在国土安全部管理下建立分布式网络安全人员的方案，参照私营部门给予适当的经济补偿和培训机会。（4）突出和奖励优秀人才，美国政府将突出网络安全教育者和网

络安全专业人员的重要性，利用公私部门合作开发和推广 NICE 框架，同时还将采取行动，准备、发展和维持一支能够保卫和加强美国关键基础设施的劳动力队伍^[2]。

同年，国防部发布《2018 年国防部网络战略》，提出了美国的网络空间目标，明确了实现该目标的战略途径，其中包含网络安全人才培养，具体实施内容如下。（1）维持一支战备网络人才队伍，包括招募高素质的网络安全人才，建设和保留好现有的人才队伍。（2）加强国家网络人才库建设，国防部将与其他联邦政府部门和机构共同协作，在美国小学和中学教育中推广科学、技术、工程、数学和外语学科教育^[3]。（3）将软件和硬件专业知识作为国防部核心能力的一部分，为计算机科学相关专业人士打造职业发展轨道。（4）制定网络安全顶级人才管理计划，为网络安全高级人才提供优秀的学习资源和技能培训机会。通过举办网络安全竞赛，遴选出最优秀的网络专家人才，解决目前所面临的高难度网络问题和挑战。

1.5 拜登政府

2020 年，“太阳风”入侵事件导致美国财政部、国土安全部等 9 个政府部门以及 100 多个私营公司遭到网络入侵。对此，拜登政府高度重视，将国家网络安全作为其上台后的首要任务。同时，多项数据表明美国存在网络安全人才的大量短缺。2021 年，拜登在白宫网络安全会议上表示，当前国家的网络安全人才数量的增长速度还不够快。2022 年《国家网络劳动力和教育峰会》公告中提到，目前大约有 70 万人的网络安全人才缺口，国家网络安全面临着巨大的挑战，必须马上积极应对。

2023 年 3 月，拜登政府颁布《国家网络安全战略》，提出了要制定国家战略，培养多元化和强大的国家网络人才队伍的战略目标，具体内容如下。（1）将采取统一协调的政策，提升网络安全人才数量，并且提高人才多样性，提升族群代表性，解决政府部门招聘和保留网络安全人才的难题。（2）解决所有经济部门对网络安全专业知识的需求，特别关注关键基础设施部门，在安全和富有弹性的下一代技术方面，创新发展网络人才能力。（3）将利用现有人才发展计划如国家网络安全教育倡议（NICE）、“网络兵团：服务性奖学金”计划、国家网络安全卓越学术中心计划、网络安全教育培训和援助计划以及“网络安全学徒计划”等持续培训出技能熟练的网络安全人才。（4）利用 NSF 等科研机构发展人才的计划来推动联邦政府的网络安全人才发展。

2023 年 5 月，美国网络司令部发布“掌控领域”新战略（Own the Domain）以及优先事项，该战略制定了三大优先事项，其中第一优先事项就是通过战备就绪、随机应变和任务改进来增强世界级部队的能力。《Own the Domain》优先事项一如表 1 所示。

表 1《Own the Domain》优先事项一

战备就绪	未来人才管理侧重于招募和保留等方式
随机应变	人才培养重点在于培养一支能够在当前冲突和未来挑战中与对手抗衡的随机应变人员队伍
任务改进	提高执行任务能力，增强战斗节奏所不可或缺的能力

2023 年 7 月，白宫国家网络主任办公室首次发布《国家网络人才和教育战略》，旨在促进用人单位、教育行业、政府和其他主要相关方之间的广泛合作，以满足紧急和长期人才需求。其中，《国家网络人才和教育战略》四大支柱如表 2 所示。

表 2《国家网络人才和教育战略》四大支柱

支柱 1	让每一个美国人掌握基本网络技能
支柱 2	改革网络教育
支柱 3	扩大和巩固美国网络人才队伍
支柱 4	加强联邦网络人才队伍建设

其中，三项指导原则始终贯穿各个支柱目标中，《国家网络人才和教育战略》指导原则如表 3 所示。

表 3《国家网络人才和教育战略》指导原则

原则一	建立协作式人才发展生态系统，满足网络人才需求
原则二	支持终身学习网络技能
原则三	通过提高多样性、包容性来强化网络人才队伍

《国家网络人才和教育战略》的提出标志着美国开启为期数年的系统性构建国家网络安全技能的计划，以解决网络安全人员的短缺问题，推动更广泛的网络安全技能培训和数字安全意识教育。

从克林顿政府到拜登政府，可以看出各任政府越来越重视对网络安全人才的培养工作，推出的网络安全人才培养战略文件越来越多，实施落地方面不断升级，越来越详尽，一直持续强化其国家网络安全人才培养。

2 美国网络安全人才培养具体政策措施

美国政府采取了多项措施激发网络安全人才的活力。尽管仍不能满足当前对网络人才的需求，但如果得到适当的授权、足够的资金支持并发挥好政府的职责作用，那么在未来也可以满足大部分网络人才需求。具体措施如下。

2.1 培训选拔网安人才

“网络兵团：服务性奖学金”（SFS）计划由美国国家科学基金会（NSF）组织，学习网络安全的学生如果承诺毕业后在联邦、州或地方政府就职两年，即可被减免两年或四年制大学学费。大约有超过 90% 的学生通过该计划进入联邦政府从事网络安全工作。

“网络安全学徒冲刺计划”由美国劳工部和商务部联合组织，主要用于培训和发展技术纯熟的网络安全人才。培训时间最短 1 ~ 2 周，最长 4 ~ 6 周，能够迅速培养出大批经验丰富的网络安全实战人才。2022

年 1 月，国防部联合劳工部合作建立了第一个联合军种军事学徒计划（USMAP），该计划联合各行业培训机构和高校，通过对现役人员培训，使其获得职业技能资格认证，提升其职业竞争力，拓宽其职业道路。

2.2 推行网络安全人才法案，改革网络安全人才管理和招聘

2014 年，美国国会通过《国土安全部网络劳动力招聘和保留法案》，以应对网络安全人才短缺和技能更新迅速地挑战，该法案对网络安全人才管理和招聘进行了重大改革，《国土安全部网络劳动力招聘和保留法案》改革举措如表 4 所示。

同时，国土安全部创建并发布网络安全人才管理系统，加速了网络安全人才招聘，拓宽了人才招聘渠道。

2.3 加强网络安全人才交流

将来自高校、企业的优质网络安全人才通通纳入联邦网络安全人才队伍管理，制定了人才交流制度，网络安全人才可在联邦政府、企业和军队之间顺畅流动。2019 年 2 月，美国参议院引入《网络安全交流法案》（Cyber Security Exchange Act），允许联邦政府从公司和高校招聘网络安全高级人才，并创建政府职员短期轮岗项目，允许政府文员到公司等机构学习交流网络安全技术，从而改善政府网络安全人才紧缺的情况。

2.4 加强网络安全人才奖励

2019 年，白宫发布《网络安全人才行政令》，旨在增强网络安全人才建设，提出对在网络安全和网络作战领域中表现突出的人才进行奖励，制定年度网络安全竞赛计划，联邦政府雇员和军

表 4《国土安全部网络劳动力招聘和保留法案》改革举措

举措一	明确网络安全人员岗位分类，将薪资与技术技能挂钩，不再注重服务年限
举措二	设立国土安全部网络安全公务员（DHS-CS）职位
举措三	提高薪资待遇
举措四	灵活动态评估衡量个人技能，并纳入战略人才管理流程

事人员均可参加“总统杯网络安全竞赛”，其目标是确定并奖励最优秀的网络安全从业者。

此外，注重网络安全人才培养，设立总统网络安全教育奖，表彰教授网络安全的中小学教师。

3 未来美国网络安全人才政策动向

随着世界网络空间安全问题不断发生，网络空间安全已经成为当前大国竞争的重要领域，网络安全人才必然是各国争夺的宝贵资源。未来，美国在网络安全人才的缺口还在继续增加，今后美国政府在网络安全人才的需求上还会不断增长，其人才政策和战略导向必将更加积极，并在以下几个方面进行加强。第一，进一步提高高级网络安全人才职位的薪酬，吸引并保留人才。第二，进一步加强与高校、培训平台的合作，加强对全国网络安全人才的专业技能培训。第三，网络安全人才技能评估越来越规范化和统一化。

4 对我国网络安全人才培养的启示

2022 年，国家网络安全宣传周发布的《网络安全人才实战能力白皮书》指明，我国网络安全人才存量较小，当前大约有 70 万 ~ 140 万的网络安全人才缺口。美国作为世界网络强国，其在网络安全人才培养方面的做法对我国具有一定的借鉴意义。

4.1 加快推进制定网络安全人才发展战略规划

作为互联网大国，我国高度重视网络空间安全，针对网络安全人才队伍建设制定了一系列重

要的部署举措。但是，目前还没有出台专门的网络安全人才战略文件，缺乏对网络安全人才培养的顶层设计。建议我国加快推进发布国家网络安全人才发展战略，制定培养高素质的网络安全人才的专项计划，综合全社会力量，培养更多优质的网络安全人才。

4.2 加强高校培养网络安全人才能力

高等教育阶段是培养网络安全人才的主要途径。2015 年，国务院学位委员会、教育部发布了《关于增设网络空间安全一级学科的通知》，在“工学”门类下正式设立“网络空间安全”一级学科^[4]。目前，我国约有 600 多所高校开设了网络空间安全专业，包括本科院校和高职院校。我国网络安全学科建设刚刚起步，迫切需要加大投入力度，构建要素齐全、系统完备、多元融合的人才培养体系。建议高校精准对接政企对网络安全人才的需求，进一步优化学科专业和人才培养结构布局，加强网络安全在渗透测试、逆向分析、安全测评等方向培养。

4.3 网络安全高级人才灵活招聘

一是建议构建国家网络安全人才库，推动实施网络安全人才千人计划等激励计划，促进网络安全优秀人才的发展。二是建议采用灵活的方式招聘网络安全高级人才，突破学历等固定思路的招聘条件，通过举办“网络安全竞赛”“网络安全比武”等方式，遴选优秀的网络安全人才。

4.4 推广网络安全人才定制化培训

建议高校、主流 MOOC 学习平台等针对政府、企业的紧急需求，开设定制化的培训班，制定定制化的教学计划，有针对性地为政府、企业和保密单位培训定制化的网络安全人才，缓解紧急的人才缺口问题。

结语

美国作为当前世界上的网络空间强国，为了维持其在网络空间的绝对优势，从克林顿政府到拜登政府都高度重视网络安全人才培养，制定了不同的网络安全人才培养战略。本文分析梳理了美国各任政府的网络安全人才战略发展过程以及美国政府的具体人才培养政策措施，研判今后美国网络安全人才培养的政策导向，对我国网络安全人才培养工作有一定的借鉴意义。

引用

[1] 邬江兴,王清闲,邹宏.《网络空间安全学科发展》[M].北京:电子工业出版社, 2018:46.

[2] 桂畅旋.特朗普政府《国家网络战略》内容评述及影响评估[J].信息安全与通信保密,2019(11):51-60.

[3] 刘彬,胡建伟,康维.美国网络空间军民一体化组织运行体制及启示[J].网信军民融合,2019(2):56-58.

[4] 国务院学位委员会.教育部关于增设网络空间安全一级学科的通知[EB/OL]. (2015-06-11)[2024-10-15].http://www.moe.gov.cn/jyb_xxgk/moe_1777/moe_1778/201511/t20151127_221423.html.

高频感应钎焊技术 在复合介质基板天线子的应用与研究

文 ◆ 中国电子科技集团公司第三十八研究所 刘炳龙

引言

复合介质基板天线子以其优异的电气性能和机械性能，在无线通信领域得到了广泛应用。目前，传统天线子与复合介质基板焊接方法有3种，分别是热台焊、烙铁焊和气氛保护焊。但是传统的焊接方式存在很多问题，热台焊适合于小尺寸基板焊接，且对基板平整度要求高，当底部不平整、与热台无法充分接触时，工件的对流、辐射方式散热的效率大于传导方式加热的效率，最终无法达到要求的钎焊温度。烙铁焊时天线子的焊料分布在焊缝表面，焊缝内部无焊料，导致焊接强度不足，且当天线子尺寸较大，则需要多次烙铁焊，易形成不光滑焊点。气氛保护焊在焊接过程中焊接面内很容易裹夹气泡而造成空洞，影响焊接质量，且加热腔尺寸受限，大尺寸的基板不适用这种方法。

高频感应钎焊作为一种新型焊接方法，具有加热快、热影响区小、焊接强度高特点，为此，本文提出将高频感应钎焊技术应用于复合介质基板天线子加工，以期解决上述问题。

1 高频加热原理

无论是介质材料的介电损耗还是金属材料的涡流加热，都是利用电磁场与材料相互作用产生的热量来实现快速、高效的加热过程。不仅提高了工业加热的效率和精度，还减少了传统加热方法带来的环境和安全问题^[1]。

对于介质材料，当置于高频电场中时，材料内部的分子会发生极化并按照电场方向排列。由于高频电场的方向变化十分迅速，分子也不断地调整方向，试图与电场方向一致，这种快速的方向变化使分子之间发生摩擦，产生大量的热能，这就是介电损耗。这种加热方式高效且均匀，广泛应用于塑料制品焊接、材料改性等领域。

对于金属材料，当高频电流通过感应线圈时，线圈内部产生快速变化的强磁束。将金属工件放置在强磁场中，磁束会贯穿整个工件并在其内部产生与原有电流方向相反的涡电流。由于金属自身存在电阻，这些涡电流在金属内部流动时会因电阻而产生大量焦耳热，从而迅速加热金

属。这种加热方法不仅效率高，还能够精确控制加热区域和深度，广泛应用于金属热处理、焊接和熔炼等工艺。

2 影响质量的工艺参数

2.1 输出功率

输出功率是感应加热过程的关键参数，其直接影响工件达到所需钎焊温度的时间。输出功率越高，理论上加热速度越快，工件达到钎焊温度的时间就越短。然而，过高的功率会导致温度分布不均匀。相反，过低的功率则会使加热时间过长，增加能源消耗和生产时间。

室内温度、湿度以及周围空气流动都会影响加热效率和工件的冷却速率。不同规格的导管需要不同的功率设置和加热策略。感应线圈的匝数会影响磁场的强度和分布，进而影响加热效率和模式。通过优化这些参数，可以实现高效且均匀的加热，从而提高钎焊质量和生产效率。

2.2 钎焊温度

应对钎焊温度进行精确控制。在实际操作中，使用温度计或热

【作者简介】刘炳龙（1982—），男，山东东营人，硕士，高级工程师，从事中电三十八研究所微波集成组装工艺技术研究、智能制造工艺技术研发及应用工作。

像仪等工具监测钎焊温度的变化。同时，应注意焊接过程中的其他参数，如焊接时间、焊接压力等，以确保焊缝的质量。

在保证焊料充分熔化的同时，避免母材金属的温度过高。根据不同化学成分的焊料，其熔化温度也会有所差异。对于常见的 Sn63Pb37 成分的焊膏，钎焊温度应高于焊料液相线（183℃）约 30℃，这样可以确保在钎焊过程中，焊料能够充分熔化并保持良好的流动性和湿润性。然而，如果钎焊温度过高，会导致钎料铺展外溢或过焊，不仅影响焊缝的外观，还对电气指标产生负面影响。因此，控制钎焊温度至关重要。相反，如果钎焊温度过低，钎料无法充分熔化，会导致冷焊现象的发生^[2]。

2.3 钎焊时间

钎焊时间是影响钎焊接头质量的关键因素，其决定了焊料中元素对母材金属的铺展程度。钎焊时间的长短直接影响焊料在母材金属上的铺展效果，进而影响焊接质量。如果钎焊时间过短，焊料无法充分铺展在母材金属上，会导致冷焊现象的发生。冷焊会严重影响焊接接头的质量和可靠性，因此必须避免。为了确保焊料能够充分铺展和润湿被焊母材金属，钎焊时间应足够长。

然而，当钎焊时间达到一定值后，焊料对母材金属的熔解达到饱和状态。此时，再延长保温时间并不会增加熔接厚度，反而会导致焊料中的某些元素挥发，从而影响焊缝的质量。因此，在保证焊料充分铺展和润湿被焊母材金属的前提下，钎焊时间应尽量缩短。焊接时间的具体设置可以参照对应焊料的焊接曲线。通过参考焊接曲线，可以确定达到

金属间化合物标准要求所需的时间。同时，金层合厚度也是衡量焊接质量的重要指标之一。金层合厚度应均匀连续，且不大于 5μm，以确保焊接接头具备良好的机械性能。

2.4 装配间隙的影响

因为钎焊是通过钎料的毛细作用填缝形成有效的钎焊接头，间隙太小，阻碍钎料流动；间隙太大，破坏钎料的毛细作用^[3]，钎料不能填满间隙，会对钎焊接头机械性能、内部质量以及接头外形几何尺寸有很大的影响。例如，钎焊接头机械性能下降，内部钎缝处容易出现气孔、未钎透等缺陷质量^[4]，间隙大的一侧外表面钎料容易发生塌陷现象，而内表面则相应容易发生钎料流出现象。因此间隙的大小会直接影响钎料在母材金属上的铺展程度，进而影响焊接接头的质量和可靠性。

2.5 感应圈与零件间隙

感应加热电源负载对象各式各样，而谐振逆变器与负载是一个有机的整体，负载匹配与否直接影响电源的有效利用率和运行可靠性。通过试验，研究了感应线圈的负载匹配与电源有效利用率的极限关系，并且根据工件尺寸、形状，绕制相应尺寸、形状的感应线圈。感应线圈示意图如图 1 所示。

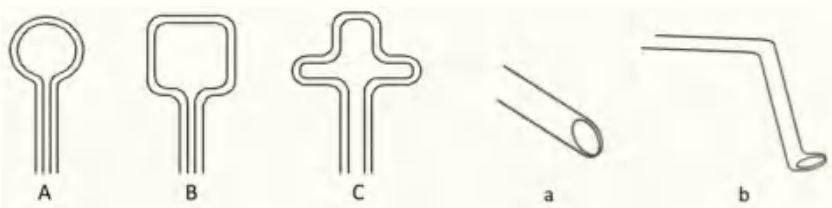


图 1 感应线圈示意图

表 1 感应线圈参数表

序号	紫铜管		线圈	
	壁厚 (mm)	外径 (mm)	匝数 (匝)	内径 (mm)
1	0.1	1.6	1	10
2	0.1	2	2	10
3	0.1	2	2	12
4	0.1	2	2	18

感应线圈参数表如表 1 所示，感应圈与零件间隙是感应器设计中的重要参数，其是指有效圈内表面至零件侧表面之间的距离。根据感应加热原理，间隙的大小对感应器效率有着显著的影响。首先，间隙越小，感应器效率越高。这是因为当间隙较小时，磁通能够更有效地传递到零件上，从而提高加热效率。然而，当距离增加时，输送给零件的功率将显著下降。具体来说，当距离增加 1 倍时，功率下降约 58%；当距离增加 2 倍时，功率下降 75%。这种功率下降的主要原因是漏磁通的增加，导致感应加热的能量传递效率降低。间隙的具体数值应根据工件的形状和加热要求来确定。一般来说，可以通过实验和经验来找到最佳的间隙大小，以确保感应器的效率和工件的质量。

3 试验材料及方法

3.1 焊接设备

高频感应焊接系统由高频发生器、导线、变压器、感应器等组成，本焊接设备采用型号高频感应加热设备，主要电气参数为输入电压，单相 220V，50 或 60Hz；最大振荡功率 15kVA；最大额定输入功率 15kW；振荡频率 30 ~ 100kHz。

3.2 钢网设计

钢网为沉积涂敷焊料的专用工装，应根据焊盘及其天线子焊接面设计钢网开孔图形，其厚度、开孔设计直接影响焊膏释放率，网板开口尺寸应满足如下要求。

孔径比即 $W/T > 1.5$ ，开口面积 / 开口四周孔壁面积比大于 0.66。对于圆形孔，面积比公式为 $D/4T$ ；对于矩形孔，面积比公式为 $LW/(2(L+W)T)$ ，其中， L 表示开口长度， W 表示开口宽度； T 表示网板厚度； D 表示圆形开口直径。

3.3 钎料选择

钎料选择 Alpha 的 OL107E 锡膏，该锡膏颗粒度 25 ~ 38um，主要合金成分 Sn63Pb37，熔点 183℃，黏度 200Pa.S，具有润湿性好、残留物少、焊接质量好的特点。

3.4 试验方法

3.4.1 焊前准备

使用棉花蘸取酒精擦拭复合介质基板和天线子焊接区域，确保工件表面无油污和其他杂质。

3.4.2 涂钎料

OL107E 锡膏从冰箱取出，室温放置 4h，再放入搅拌机中搅拌 5min 左右，使用刮刀在复合介质基板焊接处均匀涂抹锡膏。

3.4.3 焊接

制作感应线圈，感应线圈的内径大于天线子端头外径 2mm，使用限位工装，在复合介质基板上装配、固定天线子，使其位于感应线圈中间，并设置焊接工艺参数，高频发生器功率 3kW，功率比 50%，加热

通电时间 30s。焊接结束后自然冷却，取下线圈。焊后使用吸锡带清除多余的钎料。

3.4.4 清洗

用无水乙醇清洗焊点，确保焊点表面以及四周无焊剂残留，表面无划伤等现象。

4 焊接结果

焊后对所有焊接面进行外观检查，确保焊缝处的钎料饱满、无缝隙。用 X-Ray 射线检测钎透率，确保满足 $\geq 75\%$ ，射线检测效果见图 2 右所示。

结语

利用高频感应发热效应，证明天线子接头处焊料熔化，实现天线子接头与复合介质基板的钎焊连接具有可行性，热影响区域小，热量集中，整体变形小，焊接质量高；焊接时间短，焊料氧化少，焊缝质量高；整体装焊周期短，生产效率高，该方法简单有效，技术新颖，具有较大推广价值。

引用

[1] 刘峰.不锈钢导管高频感应钎焊钎角裂纹故障分析[J].现代制造技术与装备,2022(9):174-176.
[2] 张培勇.铝合金材料的高频感应钎焊技术研究[J].电子世界,2017(16):9-10.
[3] 孙宁.感应加热钎焊技术的应用[J].金属加工(热加工),2010(24):47-49.
[4] 薛忠明.钛合金与不锈钢高频感应钎焊工艺试验研究[J].航天制造技术,2004(6):31-35.

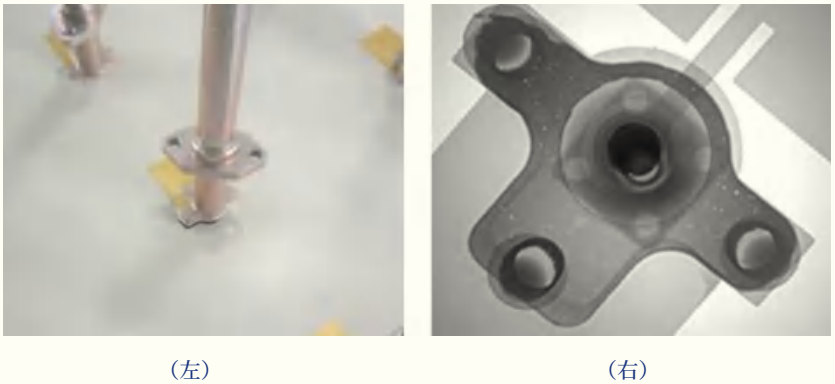


图 2 天线子焊接效果图

三维建模在数字油田中的应用

文 ◆ 大庆油田有限责任公司第三采油厂地质研究所 刘 宇

引言

在全球能源需求持续攀升，传统能源开采面临诸多挑战的当下，石油行业正站在转型发展的关键节点。新一轮科技革命如同汹涌浪潮，云计算、大数据、人工智能等新兴技术强势袭来，彻底改写了各行业的发展轨迹，也为传统油田产业带来了破局的曙光。

作为能源领域的中流砥柱，油田产业虽根基深厚，但在新时代的发展浪潮中，也亟须突破传统生产模式的束缚。在此背景下，三维数字建模技术应运而生，以其独特的直观性与形象性，成为构建数字油田的关键力量，悄然改变着油田的勘探、开发、管理与运营模式。本文将重点探讨三维建模技术在数字油田领域的发展脉络、应用实践与未来展望。

1 数字油田发展概况

当前，新一轮科技革命和产业革命正在发生，云计算、大数据、人工智能等新兴科技以革命性的姿态对传统产业产生巨大的冲击和影响，各行各业都在积极拥抱新兴科技，传统企业在新一轮科技浪潮的影响下，将焕发新

的生机与活力。作为传统的能源企业，油田近些年也在不断尝试对新兴科技与传统生产方式的融合，如数字化管理、智能操控等，但与大多数传统企业一样仍然处于起步探索阶段，在这个过程中，三维数字建模以其直观、形象的优势在数字油田的建设中发挥了重要的作用^[1]。

2 三维建模技术概述

三维建模是利用计算机或其他视频设备对物体进行 720° 全方位立体显示的技术，广泛应用于工业设计、建筑设计、游戏、电影等领域。近些年，随着大数据、云计算、人工智能、3D 打印（3D Printing）、虚拟现实（Virtual Reality，简称 VR）等新兴科技的发展，三维建模技术正以全新的方式与之不断融合并在生产生活中得到广泛应用。在油田开发过程中，三维建模主要为数值模拟提供基础模型以及用于油藏的整体评价。20 世纪 50 年代引用地质研究以来，地质统计学一直是地质建模的核心，但多年的实际应用表明，单纯依靠地质统计学不能把三维建模更深入地引入油田的开发生产中。随着 GIS（Geographical Information System 地理信息系统）技术、新兴科技的发展，三维建模正以新的方式逐渐应用于数字油田的建设中。

2.1 三维建模方式

（1）利用三维软件手工建模。通过三维软件（3ds Max、Maya、Solidworks 等），利用基本几何元素（如球体、立方体、圆柱体等），通过一系列几何操作（如平移、旋转、拉伸、挤压、布尔、放样等）来构建复杂的几何场景，建模方式包括几何建模、行为建模、物理建模、对象特性建模等，几何建模是虚拟场景造型的重点。

（2）利用仪器设备自动建模。通过三维扫描仪对现实世界的实物进行扫描，以获得物体表面每个采样点的三维空间坐标，同时将立体彩色信息转换为计算机能够直接处理的数字信号，某些扫描仪也可以获得物体内部结构数据或色彩纹理贴图。最后将这些信号转换为数字模型文件，直接在输出设备上输出，其是当前 3D 打印技术的主要建模方式。优点是精确度高、便捷；缺点是售价高、作业速度慢，采集信息单

【作者简介】刘宇（1979—），女，黑龙江大庆人，本科，工程师，从事计算机相关工作。

一，对复杂形状的实物扫描效果不佳，有些扫描数据尚需后期人工调整。因此，将二者结合，发挥各自的优势是提高建模效率的有效方式。

(3) 根据图像或视频建模。通过对二维图像的识别与解析，采用 IBMR (Image-Based Modeling and Rendering 基于图像的建模和绘制) 技术，直接将二维图像恢复成三维几何结构，与传统的利用建模软件或三维扫描仪进行建模方式比，基于图像建模方式成本低廉，真实感强，自动化程度高，是当前计算机图形学界极其活跃的研究领域，大量应用于新兴科技增强现实 (Augment Reality, 简称 AR) 中。随着研究的不断深入，未来将改变人们对计算机图形学的认知和理念。

2.2 三维建模工具

现行主流建模工具包括 AutoCAD、3ds Max、Sketch up、Solidworks、Rhino、Maya、Cinema4D、Multigen Creator 等，每个软件都有各自的优势，实际工作中往往是多个软件间的相互配合共同完成。

(1) AutoCAD。专业的工程图软件，多用于二维工程图绘制，也可通过二维数据直接生成三维模型，但模型精度低，难以适应复杂模型的生成。

(2) Sketch up。基于平面建模的软件，多用于建筑、景观、城市规划，操作简便、直观、修改灵活，多用于前期出方案，对于复杂曲面建模难以适应。

(3) 3ds Max。基于多边形建模的软件，可用于建筑、室内、景观、产品、影视、机械等多种建模制作，是一款综合性软件，但是因其综合性的特点，导致其在特定的专项领域优势不够明显，容易被专向软件取代，目前大多仅用于建筑、室内等领域以及进行后期渲染等操作，常与 AutoCAD、Sketch up 结合使用。

(4) Solidworks。全参数化特征的建模软件，用于机械设计的软件，能够实现复杂零件的三维实体建模、装配以及生成工程图。

(5) Rhino。一款基于 NURBS (Non-Uniform Rational B-Spline 非均匀有理 B 样条曲线) 为主的建模软件，对复杂的曲面建模具有超强效能。软件小巧、配置要求低，多用于工业设计、产品设计等领域，常与 3Dmax、Cinema4D 等软件结合使用。

(6) Maya。顶级三维动画软件，多用于影视广告、角色动画、电影等领域。功能完善、效率高、渲染真实感强，但价格高昂，操作复杂。

(7) Cinema4D。近年国内逐渐流行的高效三维建模软件，与 Maya 类似，但比 Maya 更易操作上手，无论多边形建模还是复杂曲面建模，无论建筑、产品、角色还是特效，无论前期操作还是后期渲染都非常便捷高效，且超强的插件以及与其他软件的无缝对接更是独树一帜，正在成为一流艺术家和电影公司的首选。

(8) Multigen Creator。一款虚拟仿真建模软件，拥有针对实时应用优化的 OpenFlight 数据格式，强大的多边形建模、矢量建模、大面积地形精确生成功能，能高效、最优化地生成实时三维 (RT3D) 数据库，并与后续的实时仿真软件紧密结合，在实时仿真领域有着世界领先的地位。

此外，其他一些专项建模软件如 World Creator (专门用于三维地形生成的模型软件)、realflow (专门用于流体建模的软件) 等根据不同需求

与相应软件配合使用。

2.3 三维建模流程

2.3.1 数据获取

(1) 三维建模首要任务是收集建模数据。单个较小的物理实体最有效的方式是实物直接观测，也可通过照片进行观测^[2]。如果对模型精度要求高可通过手工测量的方式进行获取，也可查阅相关设计图纸以及文档资料等来获取。

(2) 对于较大的物理空间场景的数据获取，如城市地图、管网道路、油田井网等，可通过 Google 数字地图二维图像进行描绘，如果对精度要求较高，那么可通过的专门数据地图软件获取或直接采集 GIS (Geographical Information System 地理信息系统) 数据库。

2.3.2 建模

(1) 实体建模。数据采集后，选择相应的专业软件进行建模。

(2) 虚拟物体建模。对于虚拟的物体 (如尚未成型的产品)，第一可以绘制草图；第二可以先利用二维软件绘制二维图，待想法成熟后再转向三维软件进行建模。此过程往往需要具备一定的设计思维和创意思维。

(3) 建模完成后，可对模型进行赋材质、灯光、渲染等操作以提高模型的真实度。

2.3.3 与相应软件对接

建模工作完成后，根据不同需求，将模型输出成相应的格式，与相应数字软件对接或置入数字化管理平台，以实现技术的可视化运用以及人与数据模型间的交互操作。

3 三维建模技术在数字油田中的应用

3.1 在 GIS 中的应用

三维 GIS 可以和现有的二维

地理信息数据、规划数据、井网数据结合，形成三维地理系统、三维规划系统等，以展示油田的真实地理环境。利用油田信息中心已有的空间信息、井位信息、属性信息等建立三维数字场景，并在可视化的环境中实现信息查询和分析等功能。

3.2 在油田管理中的应用

利用三维建模技术，可以较好地对油田实际生产过程中的危险及安全隐患进行动态模拟，对各类信息进行可视化查询，有助于预测安全事件的发生以及为决策提供依据。此外，利用三维建模模拟虚拟环境、利用全景软件生成交互式功能是一种全新的媒体展示形式，更加直观和便捷，可用于展览展示员工风貌、队伍建设、创新成果、员工培训等活动事件。

3.3 在油田规划中的应用

三维建模可以预演油田的未来形态，并根据规划结果对油田的不足进行实时修改，从而获得更好的科学性依据，促使油田更好的规划，井网更好的布局^[3]。

3.4 在远程操控中的应用

利用通信技术与大数据结合，实现远程对仪器仪表或地下设备的操控，利用三维建模真实模拟设备状态，形成可视化的操控场景。通过对虚拟设备的操控完成对实体设备的控制。

4 三维建模在数字油田中的未来展望

4.1 数字孪生

数字孪生是指针对物理世界中的物体，通过三维建模等数字化手段来构建一个数字实体模型，利用物理模型、传感器更新、运行历史等数据，集成多学科、多

物理量、多尺度、多概率的仿真过程，在虚拟空间中完成物理映射，形成物理维度上的实体世界和信息维度上的数字世界同生共存、虚实交融的格局，借此实现对物理实体的了解、分析和优化。在远程监控、资产管理、生产优化、故障检测、维护维修方面将发挥重要作用。例如，远程测调水井流量变化，可利用三维建模复制出相同的虚拟的配水器和堵塞器以及整个地层的三维形态，物理空间和实体空间的信息和数据实时更新，通过调整虚拟空间的堵塞器水嘴大小即可映射到物理空间的实体堵塞器变化，空间分布图如图 1 所示。



图 1 空间分布图

4.2 增强现实

戴上增强现实眼镜，目及之处，相关大数据信息实时出现在眼前。例如，从某口井路过，该井况信息瞬间定位并出现；在油田建设规划过程中，规划效果直接叠加到真实场景中。

结语

三维建模技术在数字油田的发展进程中已展现出不可忽视的重要作用。从当前的应用情况来看，其在 GIS、油田管理、规划以及远程操控等多个方面，都为油田的运营与发展带来了新的活力与变革。不仅提升了信息展示的直观性与管理决策的科学性，还在一定程度上推动了油田生产模式的优化升级。展望未来，随着 5G 等新兴技术的蓬勃发展，三维建模技术将与数字孪生、增强现实等前沿科技深度融合，为数字油田的建设开辟更为广阔的前景。数字孪生技术有望实现油田设备与生产流程的全面实时映射，极大地提升远程监控、资产管理等环节的效率与精准度；而增强现实技术则能为油田工作人员提供更为便捷、高效的信息交互方式，使井况监测、规划评估等工作更加智能、直观。

在这场数字化转型的浪潮中，三维建模技术无疑将成为数字油田迈向智能化、高效化的关键驱动力。在持续的技术创新与应用探索下，数字油田必将以全新的姿态迎接未来的挑战，为能源行业的可持续发展注入源源不断的动力。

引用

[1] 何贞铭,吴信才,何幼斌,等.基于GIS的数字油田基础平台[J].地球科学(中国地质大学学报),2010,35(3):490-494.
[2] 王彦佐.地上-地表-地下空间对象一体三维可视化系统研发[D].北京:清华大学,2010.
[3] 林承焰,董春梅,任丽华,等.油藏描述技术发展及启示[J].中国石油大学学报(自然科学版),2013,37(5):22-27.

数字信号处理技术在电子信息工程的应用研究

文 ◆ 招远市社会保险服务中心 马黎明

引言

在人们日常生活、学习和工作中，电子信息技术被广泛应用。数字信号处理技术作为常见的信息处理技术，能够将相关内容转变为数字形式，以提高信息处理的准确性。因此，将数字信号应用于电子信息工程，有助于创新通信方式，确保数字信息规范性。基于此，本文主要探究数字信号处理技术在电子信息工程中的应用，以期对相关研究提供参考。

1 数字信号处理技术

数字信号处理技术主要是通过将目标信号进行数字化处理完成信息传输，数字信号处理流程图如图 1 所示。

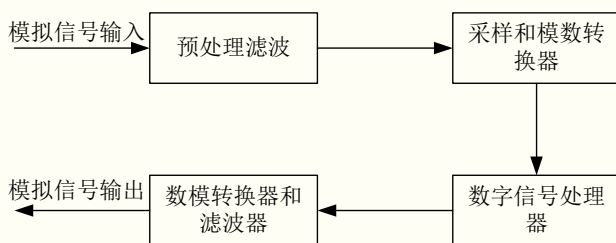


图 1 数字信号处理流程图

由图 1 可知，数字信号处理技术在应用过程中，首先，应对模拟信号进行滤波处理。其次，通过采样和模数转换器对已经预处理后的数据进行转换，转换为数字信号后使用数字信号处理器对信息进行处理和传输。最后，通过数模转换器和滤波器将数据信号中多余的噪声消除，得到高质量的模拟信号，以实现模拟信号输出^[1]。

2 数字信号处理技术应用于电子信息工程的原则及特点

2.1 数字信号处理技术应用于电子信息工程的原则

2.1.1 科学性原则

在应用数字信息处理技术时应综合考量现实环境中的技术条件，通过分析已有数据，对结果进行合理拓展，并合理运用于电子信息工程，使其朝向自动化、智能化方向发展。实现这一目标的基础有两点，首先是要有可行的技术支持，其次是要充分考虑相关法律法规，保障电子信息工程长远发展。

2.1.2 客观性原则

在电子信息工程中应用数字信号技术时，工作人员需要对工程管理结构、运营情况进行客观分析，对所收集到的数据信息进行多角度、多层次客观探究。全面反映工程运行结果和组织形式，为工程施工提供数据支持，为高层决策提供依据，最终提高工程质量^[2]。

2.1.3 环保性原则

在当前能源危机、环保问题层出不穷的背景下，我国正在努力建设环境友好型社会。数字信号处理技术在电子信息工程中的应用，应基于工程可持续发展的目标，保障各设备顺利运行，以最少资源实现最大价值，带来经济效益的同时也要带来社会效益。

2.2 数字信号处理技术应用于电子信息工程的特点

2.2.1 集成度高

根据数字信号处理技术应用情况来看，处理器结构主要由两种芯片构成，分别为高位计算芯片与高速计算芯片，两种芯片体积小、功能强，不仅能够提高信息工程集成度，还确保了数据信息传输质量满足工程要求。

2.2.2 过程可控性好

电子信息工程应用数字信号

【作者简介】马黎明（1982—），男，山东招远人，硕士研究生，研究方向：电子信息工程。

处理技术时，借助计算机网络能够实现工程全方位管理，各设备实现相互协同，以达到有效处理数据的目的。工作人员可以查看各设备运行情况，下达各项指令，并可以在短时间内收到数据反馈，一旦发现问题能够及时采取解决措施，有效防止故障影响扩大化。

2.2.3 数据处理能力强

数字信号处理技术应用于电子信息工程中，会在信号处理器中使用一块专用芯片，芯片内部有两个独立空间，指令执行与数据处理分别在不同的单元空间内，两者运行不受彼此影响。这一结构被称为“哈弗结构”，有利于增强数字信号处理器的运行效果，并实现多种数据、指令同时处理。

3 数字信号处理技术在电子信息工程的具体应用

数字信号处理技术在电子信息工程中的具体应用主要体现在短波通信、软件无线电、运动控制卡、集成电路等方面。

3.1 在短波通信领域中的应用

短波通信多应用于图形静态处理、音频信号处理领域，数字信号技术的加入，能够对信号通道进行扩频和扫描，以实现数字化处理，完成信号传送，最终实现信息传输。通常情况下，在该领域所应用的数字信号处理技术具有低能耗、高可靠、低成本的特点。在具体应用过程中，需要对短波通经常用信号形式调制

解调，以满足其通信需求。涉及浮点、定点的选择时，应结合通信场景和通信要求确定^[3]。定点信号处理具有高信噪比、小动态范围处理的特点，一般应用于电话线路音频信号处理工作中。相较于定点信号，浮点信号具有大动态范围处理、低信噪比、高精度等特点，通常应用于声呐信号、无线电等处理工作中。

3.2 在软件无线电中的应用

软件无线电系统如图 2 所示，在软件无线电系统中，数字信号处理技术的应用主要表现在两个方面。一方面是高速处理部分。A/D 变换器将无线电信号转变为宽带中频信号，此时数字信号处理技术对中频信号进行统一批量处理，将其转变为数字信号，提高 A/D 变换器运行效率。另一方面为数字变频技术。通过对系统中的大量数据信息进行过滤，能够提高滤波速度。在此过程中涉及大量数据，由于需要对采样点进行上千次处理，此时需要借助可编程数字芯片将转换的不同数字信号组合，最终实现信息过滤与传输，提高软件无线电处理水平。

3.3 在运动控制卡中的应用

运动控制卡作为电子信息工程的重要组成部分，其应用前景较为广阔。数字信号处理技术在运动控制卡中的应用能够提高其运行性能，缩短指令执行时间。在传统的运动控制卡应用中，主要采用步进式电机作为其集成控制载体。虽然能够对周边条件进行探测，也能够传输数据规避障碍，但是指令响应时间长、动作缓慢。数字信号处理技术的引进能够对该问题进行优化，提高数据信息传输速度，压缩信号传输时间，提高其运动性能。

以控制多轴运动控制卡为例，数字信号在该运动控制卡应用时，利用数模转换器提高数据传输速度，实现位移算法，并且将相关信号处理结果传输至下一级伺服控制单元。在此过程中，如果出现数据拥堵问题，应增设数模转换电路与通信双口 RAM，简化指令传输过程，最终促使指令执行速度实现 40MIPS，单一指令时间缩短到 25ns，提高了多轴运动控制卡反应速度^[4]。

在运动控制卡中，数字信号处理器根据规模可以分为大规模嵌入式应用与小规模复杂器件两种。前者成本低，适用于软件、外围支持硬件，采用便携式电池供电，能耗大。后者算法严格，通常应用于精密探测领域。

3.4 在集成电路中的应用

集成电路作为电子信息工程的重要组成部分，数字信号处理技术的应用能够有效降低该环节成本，并且可以进一步拓宽其存储器限制条件。例如，在高速专用数字信号处理的集成电路中，可以将快速傅里叶变换算法作为突破口，研究数字信号处理芯片，提高数据信息传输质

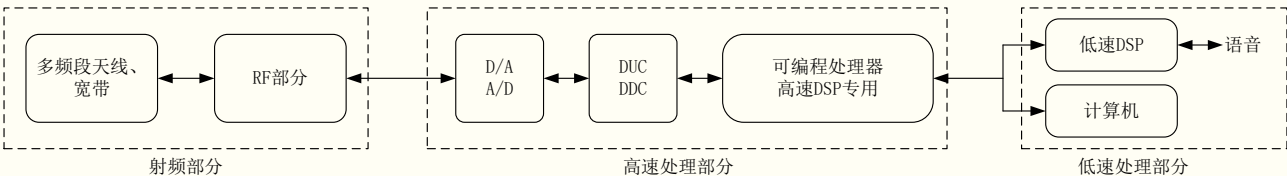


图 2 软件无线电系统

量。在此过程中应结合开发需求对集成电路进行测试,按照等比例缩小的原则,确定器件尺寸,将不同类型集成电路互相镶嵌,完成数字信息加工。在此过程中,关键内容为频域频谱分析、时域数字滤波。频域、时域转换过程中,基本运算为快速傅里叶变换算法。在时域序列一定的前提下,可以直接运算相关信号频谱,完成运算后将结果传输至下一环节,配合浮点处理,将最终结果转变为块浮点。整个过程吞吐率高,读写实时进行,控制简单,兼容性高。

3.5 在通信结构中的应用

传统通信结构存在效率低、反应慢等问题,数字信号处理技术在电子信息工程中的应用,能够有效解决这一问题。通过优化通信结构,能够缩短数据信息传播时间。根据工程实际需求,在通信结构发送端设置数字上变频,提高信号传输频率与质量,在接收端设置数字下变频,负责有效还原传输信号。在此过程中将射频信号下变频到中频信号,而后变频到零中频信号,最终完整、清晰地接收信号。数字下变频包含滤波抽取、下混频两部分,下混频又为窄带信号,通过多次 A/D 转换实现采样,A/D 采样后将其转换为数字信号。随后通过混频技术处理,得到数字信号处理结果。需要注意的是,最后一个过程需要对数据信号滤波操作,以去除多余频率与噪声,避免出现频谱混叠现象,提高数据传输质量。

4 数字信号处理技术在电子信息工程中的应用前景

4.1 与微处理器相结合

根据微处理器应用情况来看,可以智能定向控制任务,运行成本较低,但是设备数字信号处理能力较差,因此适用范围有限。将数字信号处理技术与微处理器相结合,不仅可以弥补设备缺陷,还可以赋能数字信号处理技术,借助单一芯片处理器实现智能控制与数字信号处理,这一举措将加快我国无线网络产品、智能电话的开发,降低技术应用能耗,提高系统应用效益,推动电子信息工程实现高效发展。

4.2 与 FPGA 相结合

根据市场情况来看,可编程数字信号处理技术驱动引擎仍旧是无线应用,将其与现场编程门阵列器件集成于同一片芯片,能够有效提高信号处理质量,提高处理效率。推动数字信号处理技术与 FPGA 融合发展,有利于扩大数字信号处理技术在电路、芯片等领域的应用范围,进一步发挥数字信号处理技术作用。

4.3 同时支持定点和浮点计算

未来,数字信号处理技术的发展方式趋向于支持定点、浮点同时计算,将两者结合时应保证技术的应用性能。同时,数字信号处理技术将朝 32 位方向发展,对其内核结构进行优化升级,实现多通道结构,能够兼顾各种指令数据,进一步提高数字信号处理技术应用效果,缩短信息处理时间。

4.4 实现跨领域应用

在 5G、大数据技术支持下,数字信号处理技术有利于拓展电子信

息工程应用范围,如智能驾驶、智能家居、图像音频处理、医疗诊断等。

结语

数字信号处理技术在电子信息工程领域的地位举足轻重,其从技术原理到应用实践均展现出独特的优势与巨大的潜力。通过遵循科学性、客观性与环保性原则,凭借集成度高、过程可控性强、数据处理能力卓越等特点,在短波通信、软件无线电、运动控制卡、集成电路以及通信结构等多方面发挥着关键作用,为电子信息工程的高效运行与创新发展提供了坚实支撑。展望未来,数字信号处理技术与微处理器、FPGA 的融合,对定点和浮点计算的优化支持以及跨领域应用的拓展,必将进一步推动电子信息工程在智能化、高效化、多元化的道路上大步迈进,在科技浪潮中持续掀起创新的波澜,为人们的生活、学习和工作带来更为深刻和广泛的变革,开启电子信息工程崭新的辉煌篇章。^[8]

引用

- [1] 谷桐宇.电子信息工程中数字信号处理技术的应用探讨[J].数字技术与应用,2023,41(3):20-22.
- [2] 程政铭.数字信号处理技术在电子信息工程中的应用[J].电子测试,2021(1):123-124+117.
- [3] 曾辉.电子信息工程中数字信号处理技术的应用研究[J].电子质量,2022(09):81-84.
- [4] 张小武.数字信号处理技术在电子信息工程中的应用[J].电子元器件与信息技术,2021,5(2):60-61.

油田作业工序设计审核系统的实现

文 ♦ 大庆油田有限责任公司第一采油厂 孟令嘉

引言

井下作业是油田生产良性循环的重要环节，在整个生产过程中流动着一组信息流，从采油队提出施工申请，到交井验收，信息层层调用，各级部门层层把关。信息的准确性、及时性成为责任考核、经济结算的重要依据。因此，对这部分数据实施一体化管理，遵循“谁产生的数据谁录入、谁审核的数据谁负责”的原则，提高数据的准确性；实现作业数据的网上查询、网上审核以及信息的高度共享；加强对施工进程的全面跟踪，加大考核监督力度，对于提高生产效率、提升油田生产的现代化管理水平以及保障企业生产的良性循环具有重大意义。本文详细介绍了作业工序设计审核系统的建立过程及其关键技术——ActiveForm 控件的开发，旨在通过信息化建设，进一步提升油田井下作业的管理水平。

1 作业工序设计审核系统概述

作业工序设计审核系统是施工作业的关键步骤，功能结构图如图 1 所示，全面指导整个施工过程。该系统主要负责汇集、录入、修改作业施工所需的各类数

据，包括静态数据、方案数据和工艺设计管柱数据，并辅助编制工序、审核设计工序以及数据、分配施工单位、打印施工通知单、备份设计数据以及修改设计用的编码规则。本系统采用 C/S 和 B/S 结构相结合的方式进行开发，以确保用户应用的便捷性和高效性。

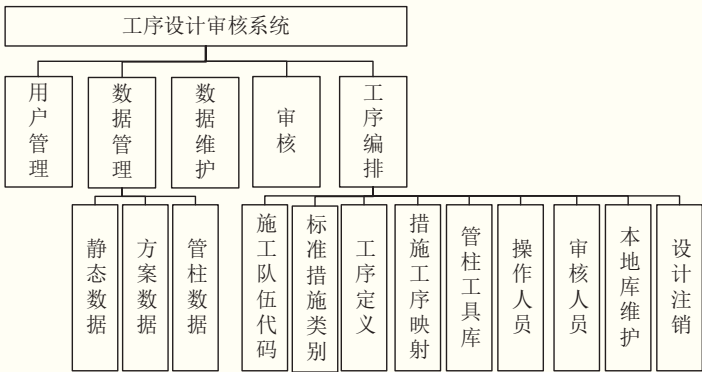


图 1 功能结构图

2 工序设计审核流程和数据结构

油田井下作业施工技术具有施工要求高、施工难度大的特点。因此，需要专业的施工人员按照制定的解决措施对井下作业产生的故障进行维修，以保障事故得到有效解决，确保油田的正常生产运行。工序设计环节主要是从标准工序中筛选出所需工序，形成一个工序集合，这一过程称为编制工序。而工序审核则是对已完成的工序设计进行检查，以确保工序设计的正确性^[1]。工作流程图如图 2 所示。

该流程主要包含以下数据表。

- (1) gxsj.dbf 工序设计（主要存储库）。
- (2) Sgsj_jh.dbf（工序设计跟踪标志库）。
- (3) Curryjgz.dbf（录取或修改后储存管柱数据）。
- (4) Dde01.dbf（标准工序代码库）。
- (5) Dde02.dbf（措施与工序的映射）。
- (6) Dm_csmc.dbf（标准措施代码库）。
- (7) Dm_gjmc.dbf（工具名称与图标名称映射库）。
- (8) Shry.dbf（审核人员库）。

【作者简介】孟令嘉（1999—），男，河北秦皇岛人，本科，助理工程师，研究方向：油田软件开发和数智化建设。

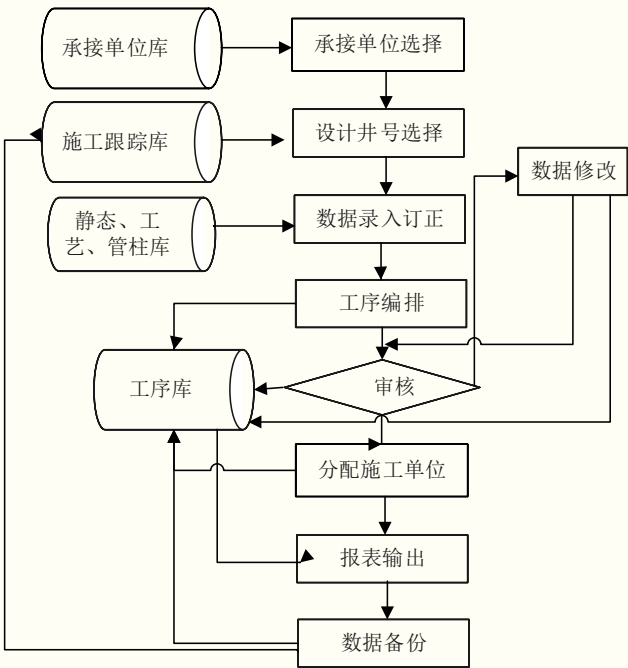


图 2 工作流程图

- (9) Gzry.dbf (设计人员库)。
- (10) Dm_jb.dbf (井别代码)。
- (11) Dm_sgdw.dbf (设计人员库)。

3 系统主要功能的实现

3.1 管柱设计模块

管柱设计模块是专门用于设计井下管柱结构的工程环节，管柱设计

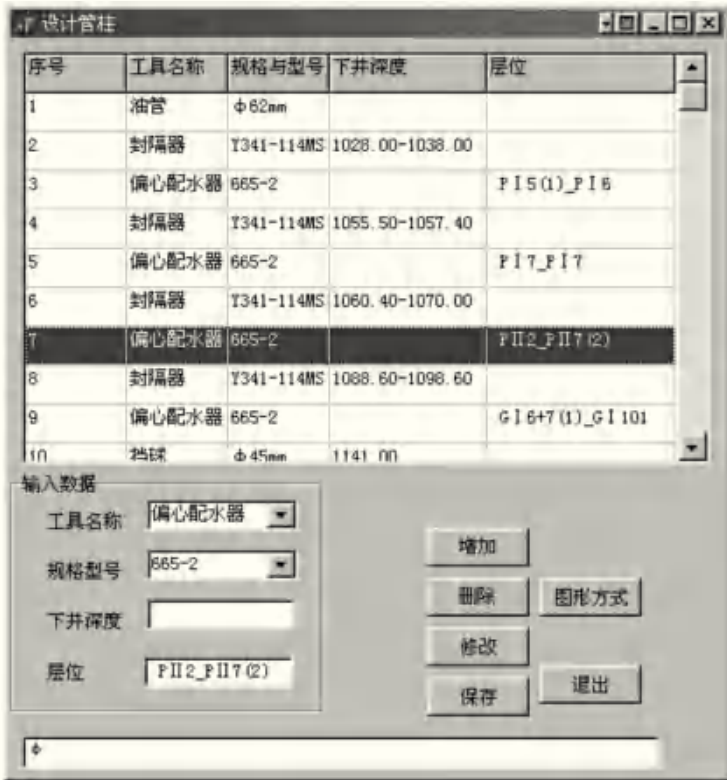


图 3 管柱设计界面

界面如图 3 所示。该模块包括选择合适的管材、配件以及确定管柱的配置和尺寸，对于确保油气井的机械稳定性、提高生产效率和保障长期运行安全至关重要。

3.2 工序编排模块

油田施工中的工序编排模块是专门负责组织和协调施工过程中各个环节顺序的系统，工序设计界面如图 4 所示。该模块确保从钻井到采油等所有步骤都能按照既定的时间表和逻辑顺序高效执行，并且涉及资源分配、风险评估和进度控制，以优化施工效率并及时应对现场变化。

3.3 ActiveForm 控件开发

多层 B/S 结构有多种实现方式，最直接的是选用支持三层 C/S 结构的数据库前台开发工具。考虑到所有客户端界面的一致性和 Internet 的应用，采用多层的 B/S 结构来实现，形成“浏览器—Web 服务器—应用服务器—数据库服务器”的结构，这种结构实质上是对三层结构的扩充，形成多层结构^[2]。

3.3.1 建立应用服务器程序

建立应用服务器程序，然后注册或安装应用服务器，接着创建客户程序。如果客户程序与应用服务器不在同一系统中，必须在客户计算机上注册或安装应用服务器，以便在设计期间就可以连接应用服务器。以下是创建一个服务器的过程^[3]。

(1) 使用“File”→“New Application”开始一个新项目。选取菜单“File”→“New...”，从 Multitier 选项卡中选取“Remote DataModule”。

(2) 将一个数据集构件（如 Ttable、Tquery 或 TstoredProc）放到远程数据模块上，并进行有

关设置，使其能访问数据库。同时，将 TDataSetProvider 或 Tprovider 构件也放到远程数据模块上，确保每个数据集构件都有一个对应的 TDataSetProvider 或 Tprovider 构件。设定 dataset 连接指定的 Tquery 控件。

(3) 保存、编译、注册或安装应用服务器。

(4) 需要安装有关的运行期软件，因为这些连接方式需要运行期软件的支持。例如，以上创建的服务器就需要安装并运行 ScktSrvr.Exe^[4]。

3.3.2 建立客户端应用程序

用 DELPHI 创建 ActiveX 控件的基本步骤如下。

点击“File”菜单中的“New”子菜单，在出现的选项里选择 Activex 标签下的 ActiveForm 图标。选中“Include About Box Include”和“Include Version Information”两个选项，然后点击“OK”，就创建了一个 ActiveForm 控件。

增加接口。点击“edit”菜单中的“Add to interface”子菜单，在 declaration 中增加“property strtext: widestring”用于接收参数。程序中会自动增加两个过程（用于接受参数）：

```
function TActiveFormX.Get_strtext: WideString;
begin
end;

procedure TActiveFormX.Set_strtext(const Value: WideString);
begin
end;
```

在 set_strtext 中使用外部传来的参数进行存储。将中间件连接构件加到数据模块上。依据 TCP/IP 协议，将数据集构件放到数据模块上，设置远程服务器并

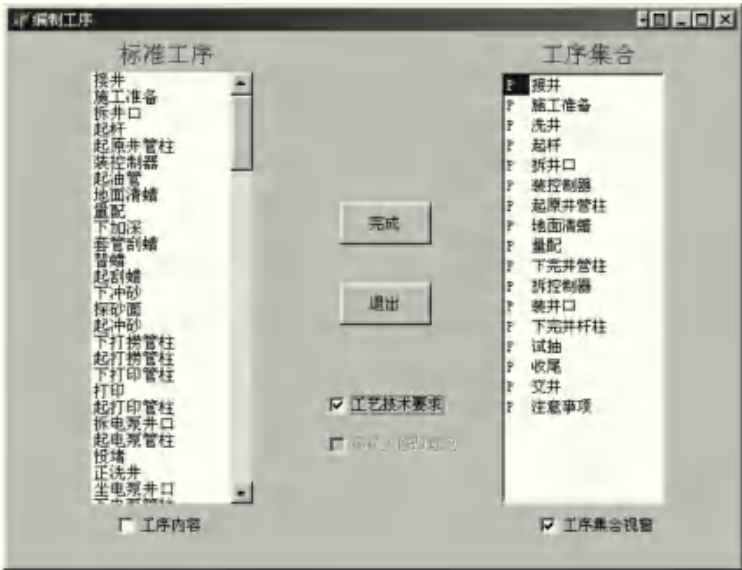


图 4 工序设计界面

指定一个连接构件。经过设置，客户端就可以通过数据提供接口与应用服务器进行通信^[5]。

3.3.3 发布 ActiveForm

为了测试 ActiveForm，首先需要将其发布到 Web 服务器上供下载使用。为此，使用“项目”菜单上的“网页发布”命令设置有关 Web 发布的选项，主要是指定活动页面在 Web 服务器上的 URL。然后使用“项目”菜单上的“网页发布”命令将活动页面发布到 Web 服务器上。对于需要重新发布的控件，需要修改控件的版本信息，点击“Project”菜单中的“Option”子菜单，选择出选项卡 version info，升级版本号，并修改相关引用控件的 Web 页面。

结语

本文详细介绍了作业工序设计审核系统的建立过程及其关键技术 ActiveForm 控件的开发。该系统实现了井下作业设计与管理的标准化、规范化、信息化，设计效率提高了 40%。通过 ActiveForm 技术的运用，整个开发过程变得简便易行，系统易于安装、使用和维护。用户可以通过浏览器访问数据库，利用控件技术开发的功能插件进行操作，方便快捷地解决了信息化建设的关键难点。该系统的成功实施，为油田生产的现代化管理提供了有力支撑，也为类似系统的开发提供了有益参考。^[8]

引用

[1] 启明工作室.Delphi SQL Server数据库应用系统开发与实例[M].北京:人民邮电出版社,2005:112-130.
[2] 明日科技.《Delphi开发技术大全》[M].北京:人民邮电出版社,2007:93-97.
[3] 叶核亚,陈瑞译.《Delphi程序设计实用教程》[M].北京:电子工业出版社,2007:55-59.
[4] 陆岚.Delphi案例开发集锦[M].北京:电子工业出版社,2008:34-56.
[5] 杨长春,刘俊.Delphi程序设计教程[M].北京:清华大学出版社,2016:26-40.

虚拟数字人在瑶族盘王节文化传承中的设计研究*

文◆桂林电子科技大学 艺术与设计学院 彭玉元 蒋雨轩

引言

2006年瑶族盘王节被列为国家级非物质文化遗产，面对新一代用户对非遗了解的不足和传统的保护手段（如实物保存、文字记录和数字影像）难以满足现代需求的现状，数字化赋能进入人们的视线。随着数字技术的进步，数字化保护逐渐成为主流，其中虚拟数字人技术以其突破时间和空间限制的能力，为文化传承提供了新的视角和方法。本研究深入挖掘盘王节文化资料，设计了具有瑶族特色的虚拟数字人物形象，利用三维建模与动作捕捉技术精确还原人物动作，利用AI和语音交互技术实现虚拟数字人的动态表现，提升文化传承的互动性和沉浸感，为瑶族盘王节非遗文化的保护与传播提供创新的解决方案，探索虚拟数字人技术在非遗节庆文化传播中的新途径。

1 研究现状

元宇宙被视为互联网未来的发展方向，融合了所有数字技术，引起了广泛关注。虚拟数字人作为元宇宙的重要组成部分，具备数字化外形和互动能力，已在娱乐、教育、金融和博物馆等多个领域得到广泛应用。殷硕函^[1]认为虚拟数字人不受时空限制，可重复使用，适合非遗的数字保护。

瑶族文化的数字化研究起步较晚，但内容全面。郭传燕^[2]在黄泥鼓舞的数字化采集和传播中创新了非遗保护方式。成文昊^[3]参与湖南瑶族服饰数字化保护项目，将研究成果应用于数字博物馆的建立。然而，盘王节文化的数字化研究仍有不足，整体研究多集中于服饰、舞蹈方面，盘王节的具体数字化实践仍需加强，以更好地融入村寨居民的日常生活，满足现代需求，以应对非遗保护挑战。

2 虚拟数字人在非遗文化传承中的技术优势及应用场景

2.1 技术优势

虚拟数字人技术突破时空限制，为非遗文化传承提供了新途径。常青^[4]强调，虚拟数字人技术使国际受众可以随时随地轻松接触非遗文

化，且可重复使用的特点降低了传承成本。洪少华^[5]提到随着技术成本的降低，虚拟数字人已在多个行业广泛应用，成为传承非物质文化遗产的新载体。此外，技术的互动性和沉浸感有助于用户更深刻地体验盘王节文化。

2.2 应用场景

虚拟数字人技术拓宽了传统文化传播的边界。例如，粤剧虚拟数字人“小勤”以李淑勤为原型，成为粤剧文化的现代传播者，活跃于演出、博物馆导览以及线上线下互动；“苏小妹”作为眉山的数字代言人，通过各类活动推广当地文化；教育领域中，“河开开”等虚拟数字人通过教学活动帮助学生深入了解历史文化；文化活动中，“柳夜熙”“五糯糯”和“筱竹”等虚拟数字人结合传统与现代元素，传承非遗文化；“刘三姐”通过短视频和直播的方式推广广西文化旅游资源；中国国家博物馆的“艾雯雯”等虚拟形象，利用智能交互技术提供知识讲解服务。

2.3 瑶族盘王节数字人的制作方法

虚拟数字人的制作流程如图

*【基金项目】桂林电子科技大学研究生教育创新计划项目（2024YCXS083）；广西研究生教育创新计划项目课题（JGY2022125）

【作者简介】彭玉元（1983—），男，湖南祁东人，博士研究生，副教授，研究方向：数字媒体艺术、虚拟现实技术。

【通讯作者】蒋雨轩（1999—），女，陕西西安人，硕士研究生，研究方向：数字媒体艺术。

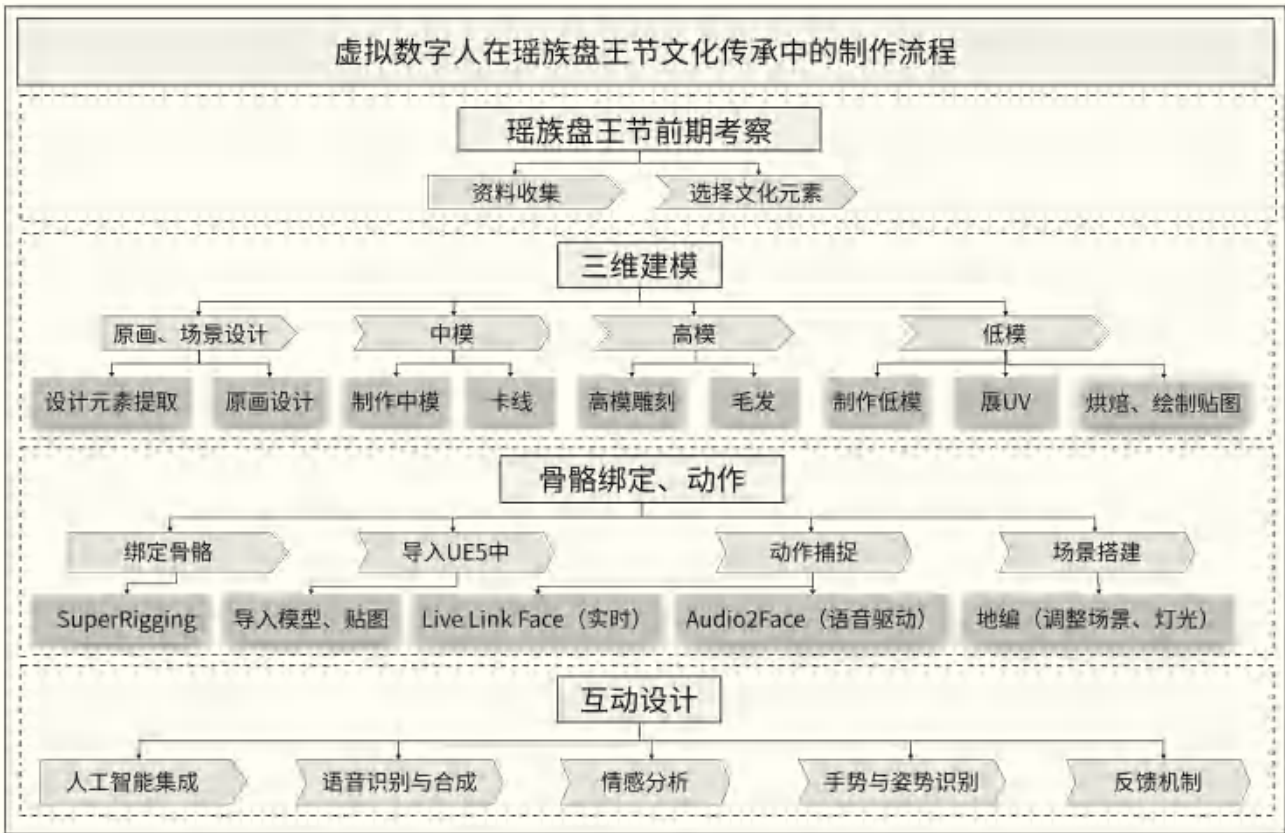


图1 虚拟数字人制作流程

1 所示，包括前期考察、三维建模、模型绑定、动作捕捉、互动设计。

2.3.1 资料的收集与文化元素的选择

盘王节是瑶族祭祀祖先的重要节日，包括祭祀仪式、唱盘王

歌和跳长鼓舞等活动。祭祀仪式的核心角色是师公，其他参与者包括歌娘、童男、童女等。目前，盘王节的仪式已简化为敬奉盘王、唱盘王歌、跳盘王舞、黄泥鼓舞、对歌交流、祭祀仪式以及庆祝丰收等环节。唱盘王歌和对歌交流中，歌娘扮演关键角色，因此本研究以歌娘为原型，设计虚拟数字人形象。

盘瑶是瑶族中最大、分布最广、历史最悠久的支系，占瑶族总人口约 80%，主要分布在广西。因此，盘王节的虚拟数字人形象设计采用盘瑶形象。盘瑶的服饰色彩深沉，刺绣图案以红色和橘色为主，象征吉祥和信仰，文化元素的选择注重体现盘瑶人对祖先的敬畏和对生活的热爱。

2.3.2 原画设计与三维建模

二维原画设计基于实地考察和网络收集的盘瑶文化影像，力求还原传统服饰的特点。歌娘形象设计采用黄色、红色和深蓝色等主色调，帽檐、胸前和背后装饰有红色流苏，刺绣图案主要采用橘色线，并点缀少量的绿色、红色和金色线。刺绣图案包括几何、植物等纹样，表现盘瑶的文化内涵。盘王节虚拟数字人原画设计如图 2 所示。

在创建盘瑶虚拟数字人时，保留瑶族文化特色至关重要，尤其是服饰上的刺绣纹样。传统制作方法使用 Substance Painter 或 3D Painter 进行刺绣纹样绘制或者使用拍摄的刺绣图案转成灰度图，但是难以捕捉真实刺绣的丰富色彩和质感。Substance 3D Sampler 提供了一种更快速地生成立体刺绣效果的方法，更贴近瑶族的传统形象。

三维建模的核心是中模、高模和低模的精细制作。PBR 渲染技术通过模拟真实光线行为，使三维模型的视觉效果更为逼真。在中模制作



图2 盘王节虚拟数字人原画设计

中，使用 ZBrush 雕刻皮肤纹理和衣物细节，形成高模，增强角色生动性和表现力。低模则经过布线优化，确保动作自然流畅，减少动画过程中的变形。最终利用 Marmoset Toolbag 或 xNormal 进行贴图烘焙，生成基础色、法线等 PBR 材质贴图，为角色提供丰富的视觉细节。

2.3.3 骨骼绑定与动作捕捉

Metahuman 平台提供了超写实风格的角色模型，允许用户自定义面部特征，但在个性化上存在局限性。通过 Wrap4D 工具包裹高模生成低模，结合 Substance 3D Painter 绘制贴图，再通过 SuperRigging 工具绑定角色，保留个性化设计并提高工作效率。动作捕捉使用光学面部捕捉和 Live Link Face 工具，使面部表情和动作更加自然，降低技术门槛。

Audio2Face 技术通过录制语音自动生成口部动画，增强了虚拟角色的表现力。构建盘王节特色的虚拟场景也为用户提供了沉浸式体验，以传达节日的深层文化意义。

2.3.4 互动设计

互动设计通过整合人工智能、语音识别、情感分析和手势识别技术，增强虚拟数字人的互动能力。人工智能赋予虚拟角色自然语言交流能力，语音识别让用户能够与虚拟角色对话，获取盘王节文化的相关知识。情感分析技术根据用户反馈做出反应，手势识别增加了互动的多样性。这些技术提升了用户体验，加深了他们对盘王节文化的理解和参与感。

3 虚拟数字人在盘王节文化传承中的途径与挑战

3.1 非遗传播新路径

虚拟数字人技术数字化记录盘王节的主持人和盘瓠祭祀技艺，能够精确捕捉仪式细节，为非遗文化传承提供新途径。技术实现高保真三维模型和交互式虚拟场景，通过 VR（虚拟现实）和 AR（增强现实）设备提供沉浸式体验。虚拟数字人利用语音识别和 AI 技术，能够智能对话、解答问题，提供个性化讲解。由此可见，数字化手段有利于文化传播突破时空限制，拓宽文化传播道路，提升文化影响力。

3.2 沉浸体验扩大影响

在盘王节的虚拟数字人设计中，用户体验是成功的关键。未来研究应设计有效的用户体验评估和反馈机制，收集和分析用户对虚拟盘王节的反馈，识别并解决现有问题，优化界面和互动设计，提高用户满意度。开发适合广泛受众的虚拟盘王节体验项目，以确保所有用户都能充分参与和感受瑶族文化的独特魅力。

3.3 保护与商业平衡

在推进虚拟数字人技术应用于文化传承时，应平衡文化保护与商业应用。未来研究应探索如何在商业化过程中保持文化的真实性和独特性，避免同质化和失真。制定相关文化保护标准和指南，以确保应用符合伦理和文化保护原则。通过创新商业模式，如文化旅游和教育培训，

实现文化传承与商业应用的双赢，推动瑶族盘王节文化在现代社会中的可持续发展。

结语

本研究探讨了虚拟数字人在瑶族盘王节文化传承中的设计方法，旨在解决新一代用户对非遗文化了解不足的问题。通过三维建模、动作捕捉、人工智能和语音识别技术，创建了具有瑶族特色的虚拟数字人。这项技术突破了时间和空间的限制，精确还原了盘王节的文化元素，并通过互动设计提升了用户的文化体验，为瑶族盘王节的数字化保护提供了创新的解决方案，也为其他非物质文化遗产的保护和传播提供了新的思路。

引用

- [1] 殷硕函.基于虚拟数字人的非遗动态性保护[J].艺术市场,2023(4):92-95.
- [2] 郭传燕,汪全先.数字化时代瑶族非物质文化遗产的保护与传播——以广西金秀瑶黄泥鼓舞为例[J].广西科技师范学院学报,2016,31(2):10-13.
- [3] 成文昊.基于移动端的湖南瑶族服饰文化数字体验馆设计研究[D].长沙:湖南师范大学,2017.
- [4] 常青,丁红菊,秦振宇.“数字+博物馆”:元宇宙视域下讲好中国故事的路径——以杭州南宋官窑博物馆为例[J].传播与版权,2024,(6):76-80.
- [5] 洪少华,卢晓华,刘洪静.虚拟数字人在国内主流媒体的应用实践与完善路径[J].传媒,2023(23):58-60.

基于语言模型的小学语文 易错字纠正与个性化学习系统分析

文 ◆ 安徽省阜阳市颍上县实验小学 曩永慧

引言

语文教育中的易错字问题，不仅影响学生的成绩，还严重挫伤学生的学习自信心和动力。面对这一长期存在的教育难题，传统的教学方法已经显得捉襟见肘。随着人工智能的迅速发展，基于语言模型的易错字纠正系统应运而生。系统通过对大量文本数据的预训练，从而具有强大的语言理解能力。例如，n-Gram 模型通过捕捉上下文词汇的统计特征，

能够有效定位错别字。而更为强大的预训练语言模型则能够深度理解复杂语境，并通过序列到序列模型进行精准纠错。此外，智能系统不仅能够找到并纠正错误，还能为学生提供具有针对性的学习反馈，并根据每个学生的学习特点提供定制化的教育方案，从而提升学习效果和兴趣。

1 易错字纠正与学习模型构建

1.1 易错字纠正模型构建

1.1.1 n-Gram 模型与纠错算法

n-Gram 模型通过统计语言中的连续词语或字符片段，掌握文本的局部上下文信息，从而发现易错字所在的语言环境^[1]，基于 n-Gram 语言模型的 query 纠错如图 1 所示。

对于语文学习中的错别字问题，n-Gram 模型能够有效捕捉常见的



【作者简介】曩永慧（1985—），女，安徽阜阳人，本科，二级教师，研究方向：小学语文教学。

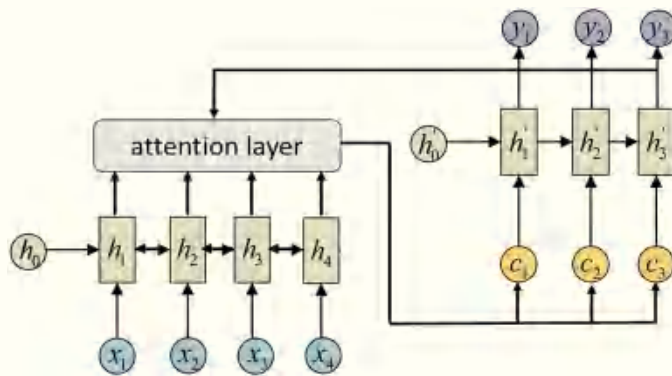


图 1 基于 n-Gram 语言模型的 query 纠错

拼写错误模式。为了实现这一目的，需要定义 n-Gram 模型的具体形式。n-Gram 的概率表示如式（1）所示。

$$P(w_i | w_{i-1}, w_{i-2}, \dots, w_{i-n+1}) \approx \frac{C(w_{i-n+1}, \dots, w_i)}{C(w_{i-n+1}, \dots, w_{i-1})} \quad (1)$$

式（1）中， $P(w_i | w_{i-1}, w_{i-2}, \dots, w_{i-n+1})$ 表示在前面 n 个词条件下，第 i 个词 w 的条件概率， $C(w_{i-n+1}, \dots, w_i)$ 则表示这些词的联合出现次数。为了处理大规模文本中的稀疏数据问题，常常引入平滑技术，如拉普拉斯平滑，其表示如式（2）所示。

$$P(w_i | w_{i-1}, w_{i-2}, \dots, w_{i-n+1}) \approx \frac{C(w_{i-n+1}, \dots, w_i) + 1}{C(w_{i-n+1}, \dots, w_{i-1}) + V} \quad (2)$$

式（2）中， V 为词汇表的大小。通过计算上下文的条件概率，可以得出最有可能的词语组合，从而进行错别字的检测与纠正^[2]。

1.1.2 预训练语言模型与纠错算法

文本预测采用的主要方法之一是基于 Transformer 架构的模型（见图 2）。

另外，采用基于掩码语言模型（Masked Language Model, MLM），目标是根据上下文预测被掩盖的词语，定义如式（3）所示。

$$P(x_i | x_{-i}) = \text{soft max}(W \cdot h_i) \quad (3)$$

$$\text{Attention}(Q, K, V) = \text{soft max}\left(\frac{QK^T}{\sqrt{d_k}}\right)V$$

式（3）中， x_i 表示被掩盖的词语， x_{-i} 表示上下文，其隐藏向量 h_i 由双向 Transformer 得到， W 则是学习到的权重矩阵。

此外，纠错算法常采用序列到序列模型（Seq2Seq）配合注

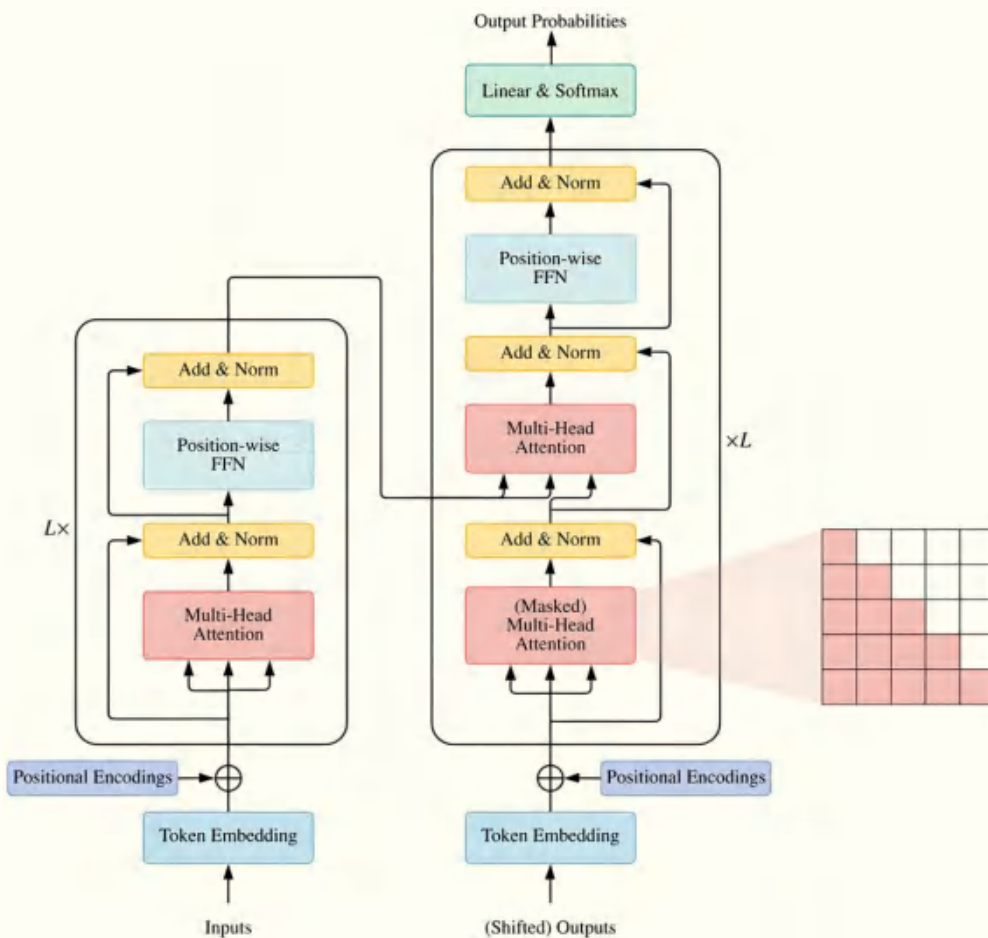


图 2 Transformer 架构的模型

意力机制。注意力机制通过计算权重矩阵来选择输入序列中最具信息量的部分，其表示如式（4）所示。

$$Attention(Q, K, V) = \text{soft max}(\frac{QK^T}{\sqrt{d_k}})V \quad (4)$$

式（4）中， Q 、 K 、 V 分别为查询矩阵、键矩阵和值矩阵， d_k 是键的维度。

1.2 易错字学习模块构建

在构建易错字学习模块时，模型不仅需要纠正错误，还需要从中发现规律，从而制定针对性的学习策略。概率图模型尤其是隐马尔可夫模型（Hidden Markov Model, HMM），在这一过程中显得尤为重要。HMM 通过隐状态和观测状态的转换，精确建模易错字的生成机制，从而提供有效的学习路径。其核心如式（5）所示。

$$P(O|\lambda) = \sum_{all Q} P(O|Q, \lambda) P(Q|\lambda) \quad (5)$$

式（5）中， $P(O|\lambda)$ 表示给定模型参数 λ 的观测序列 O 的概率， Q 表示所有可能的隐状态序列，进一步拆解为状态转移和观测概率的乘积^[3]。

2 易错字纠错与学习系统设计

在设计易错字纠错与学习系统时，系统架构采用“服务器—

客户端”模式，旨在高效处理大规模数据和实时响应用户需求。数据层作为底层支撑，主要用于存储庞大的语料库和用户历史数据，保证数据的高可用性和安全性。业务逻辑层是系统的核心，集成了多种自然语言处理算法，其中包括 n-Gram 模型、隐马尔可夫模型（HMM）等，主要用于易错字检测和纠正。此外，深度学习模型主要用于个性化学习路径推荐。应用层面向用户提供友好的用户界面，实现易错字即时校对、个性化学习建议展示以及实时反馈功能。在业务逻辑层，易错字纠正模块基于预训练语言模型，通过上下文理解来精确定位和纠正易错字；学习模块则利用机器学习模型分析用户的错字模式并生成个性化的练习题库。

3 实验设置与结果分析

本系统运行于搭载双 Intel Xeon 处理器的服务器上，配备 64GB 内存和 1TB 固态硬盘，确保实验环境的稳定。初步数据处理包括文本分词和词性标注，随后算法模型进行易错字检测和纠正。在实验过程中，系统依次采用 n-Gram 模型、隐马尔可夫模型（HMM）和预训练语言模型进行比较，评估不同模型在纠错和学习效果上的差异。为确保结果的可靠性和有效性，采用准确率、召回率和 F1 值作为评估指标，实验结果如表 1 所示。

表 1 实验结果

模型	准确率 (Accuracy)	召回率 (Recall)	F1 值 (F1 Score)
n-Gram	85%	80%	82%
HMM	88%	83%	85%
预训练模型	92%	89%	90%
组合模型	95%	93%	94%

分析发现，组合模型综合了 n-Gram 和预训练模型的优势，准确率达到 95%，明显提高了易错字的检测和纠正能力。高召回率和 F1 值显示出其在实际应用中的有效性。结合用户反馈，系统显著降低错误率并提升学习效果，充分验证了系统设计的合理性和先进性。

结语

结合 n-Gram 模型与预训练语言模型构建的智能纠错系统，不仅提高了纠错的效率和准确性，还为个性化学习提供了重要支持。通过大数据和人工智能技术的应用，这些模型能够捕捉学生在不同阶段的易错点，提供有针对性的学习建议。实验结果证明，这种系统设计不仅减少了书写错误，还增强了学生的学习兴趣 and 自信心。未来，随着技术的不断进步，智能教育系统将扩展到更多学科，以全面提升教育质量。^[8]

引用

- [1] 李敬灿,肖萃林,覃晓婷,等.基于大语言模型与语义增强的文本关系抽取算法[J].计算机工程,2024,50(4):87-94.
- [2] 吴立业.易错字类型及综合性教学策略分析[J].语言文字应用,2024(1):1-2.
- [3] 石崇娟.语文易错生字问题归因与对策研究[J].作家天地,2020(7):78-78,80.

基于可靠性的隧道机电设备运行状态评估*

文◆江苏联合职业技术学院苏州分院 苏州高等职业技术学校 阙明婧

引言

在隧道运营管理中，机电设备起到了至关重要的支撑和保证作用，保证了隧道的安全稳定运行^[1]。然而，在实际施工中，由于多种因素影响，设备会出现故障或损坏，严重时甚至会威胁到行车安全。由于隧道机电设备具有技术含量高、专业性强、维护难度大等特点^[2]，因此，科学评估隧道机电设备的运行状态，及时发现安全隐患，加强维护管理，具有十分重要的现实意义。基于此，本文利用可靠性分析，对隧道内的机电设备运行状态进行全面评价，计划从设备的技术状态、操作环境和维护管理等多个角度来探讨影响机电设备运行的各种因素，并据此构建一个全面的评估指标体系。此外，将采用层次分析法和模糊评价法，创建一个综合评价模型，用于评估机电设备的运行状态并进行实例分析，从而获得比较准确的隧道机电设备运行状态，对系统的运行趋势进行评估，为隧道机电设备管理提供参考和借鉴。

1 隧道机电设备组成状况分析

1.1 隧道通风设备

用于管理通风的控制系统利用一氧化碳和能见度传感器提供的数据，结合风机的数量、风向和运行时长等信息，实现节能效果^[3]。同时，该系统能在火灾发生时能够执行适当的烟雾管理措施，保障隧道安全和操作环境的舒适度^[4]。通风设备主要包括射流风机和轴流风机，附属装置还包括空气压缩机^[5]。

1.2 隧道照明设备

隧道照明设施涵盖了灯具及其配套的支架、照明标识和照明线路等，为隧道内的交通提供照明功能，确保驾驶安全^[6]。

目前，隧道内照明灯具主要分为两类。一类是高压钠灯，钠蒸气发出的光可直接用于照明。另一类是LED灯，具有低光衰减、高显色指数、长寿命、价格合理、安全性能良好以及节能环保等优点，在隧道照明设备中占据主导地位。

1.3 隧道消防设备

隧道消防设备包括消火栓、消防管网、高低位水池、灭火设备和消

防逃生设施等。消火栓通过高压差将深水井中的水抽到消防水池，以确保消火栓有足够的水源供应。消防管网多呈环状设置，一般设有石棉和泡沫等绝缘设施。关于高低位水池，消防储水池的出水管道需保证可以完全利用其有效容量。灭火设备通常选择水基型、磷酸铵盐干粉或泡沫类的灭火器。消防逃生设施则主要包括供人员通行的横洞和供车辆通行的横洞，相关的设备包括这些横洞的防火门、防火门控制器以及逃生指示标志等。

1.4 隧道监控设备

隧道的监控设备由众多子系统组成，包括火灾报警系统、交通监控系统、有线广播系统、通风控制系统等。这些子系统通过以太网实现互联，确保隧道内各个出入口和路段的监控系统能够实时互通信息。

1.5 隧道供配电设备

隧道供电和配电设施主要为通风设施、照明设施、监控设施和火灾报警设施等提供电力供应，保证系统的正常运行。隧道供配电设备主要有高、低压配电柜、EPS应急电源和备用电源等。

*【基金项目】江苏省教育科学规划课题“以就业为导向，优化五年制高职顶岗系统设计的实践与研究”(D/2018/03/22)

【作者简介】阙明婧(1985—)，女，江苏苏州人，本科，高校讲师，研究方向：智能制造、自动控制、职业教育。

2 隧道机电设备运行影响因素分析

2.1 隧道机电设备运营管理

在机电设备的运营与管理过程中，核心环节涉及设备的日常使用和保养维护，具体包括设备的保养管理、备用配件的管理以及设备故障的处理等具体方面。

(1) 养护管理。机电设备养护管理主要包括日常维护与定期维护两方面。日常维护侧重于定期检查和故障修理，通过预防性监控设备，及时发现并处理潜在问题。而定期维护则是在固定时间间隔内进行的特定任务，如数据备份、设备清洁等，旨在消除潜在风险，确保设备稳定运行并防止事故发生。

(2) 备品备件管理。在管理隧道机电设备的备用部件时，需权衡项目的规模、系统维护的稳定性以及长期积累的维护记录和数据，定期制定适当的备品备件库存计划，保证满足维护和修理工作的实际需求。

2.2 隧道环境因素分析

2.2.1 交通环境

(1) 交通量。交通量主要影响事故频率，随着交通量的增加，隧道内发生事故的概率也会相应上升。(2) 车速。道路速度限制是评估交通流畅性的关键，超速行驶往往是事故的主要原因。(3) 交通组成。交通组成是指大型车辆的组成比例，以此来反映交通组成对交通状况的影响。在混合交通模式下，由于大型车辆尺寸和性能差异，拥有更多的道路使用权，使混合交通流变得不稳定。

2.2.2 自然环境

(1) CO 浓度。车辆尾气含 CO 和碳氢化合物等有害成分。

夜间与白天时段隧道内有害物质的浓度相差甚大，交通量、风速等因素是影响隧道环境中 CO 浓度的主要因素。(2) 能见度。隧道的封闭环境导致气体扩散不良，影响视线清晰度，从而增加交通事故的风险。(3) 风速。通风不良时，污染物会积聚，影响视线和驾驶安全。为提升隧道安全性，需进行彻底检查。在火灾情况下，隧道横截面会出现高浓度烟雾区域，对消防救援造成不利影响。(4) 噪声。噪声主要来源于车辆行驶和机电设备操作。隧道内噪声水平因多次反射而提高，通风不良或空气流动不畅也是噪声源之一，尤其是风机操作产生的噪声尤为显著，对隧道内人员的听觉健康构成潜在威胁。

3 隧道机电设备运行状态评估指标

3.1 基础指标

在评估机电设备的运行状态时，主要基于以下 3 个维度构建评估指标体系。(1) 技术状态指标。设备完好率反映了设备整体的技术状况；故障率则用于衡量设备出现故障的频率；设备寿命则体现了设备的使用寿命和耐用性。(2) 运行效果指标。运行效率衡量了设备的工作效率；能耗水平反映了设备的能源利用效率；排放达标率则用于评估设备对环境的影响。(3) 维护管理指标。保养计划执行率体现了维护工作的落实情况；备件库存充足率保证了设备故障时能够及时更换备件；故障响应时间则反映了维护团队对设备故障的响应速度。在评估过程中，将利用模糊层次分析法来确定各项指标的权重系数，以综合考量不同因素对设备性能和使用效率的影响程度。

3.2 指标筛选

在筛选评价指标的过程中，主要遵循以下步骤。

(1) 重要性。确保所筛选的指标能够直接反映隧道机电设备运行的关键状态和信息，对评估结果的准确性和有效性起着决定性作用，通常由专家通过评分的方式进行初步评估。(2) 必要性。在构建指标体系时，关键在于评估各个指标是否不可或缺，并检查是否存在不必要的重复，有助于揭示子系统或各个要素之间是否协调一致，从而影响整个系统的效能。(3) 完整性。即所构建的指标体系能否正确地揭示事物内部的内在规律以及对这些规律在一定条件下是否可以发挥作用。通常基于定性的分析来作出决策。

此外，为全面评估隧道机电设备运行状况，构建了包含多个指标的基础指标体系。

4 隧道机电设备运行状态评估

4.1 评估方法选取

鉴于隧道环境的复杂性以及机电设备的技术品质难以明确界定，因此评估其运行状况显得尤为重要。本研究采纳了层次分析法和模糊评价法，创建了一个用于评估隧道机电设备运行状况的模型。

4.2 综合评价关键过程

4.2.1 确定评价对象

(1) 明确评估目标的相关因素集合

在进行隧道机电设备运行状态评估时，需要明确评估的具体目标及其相关联的因素集合。隧道机电设备运行状态影响因素指标如表 1 所示。

表 1 隧道机电设备运行状态影响因素指标

目标层	序号	一级指标	序号	二级指标
隧道机电设备运行状态	A1	技术状况	B1	照明系统
			B2	通风系统
			B3	火灾报警系统
			B4	监控系统
			B5	供配电系统
	A2	运行效果	B6	CO 浓度
			B7	照明效果
			B8	平均车速
			B9	交通密度

(2) 确定评价对象的评价集
设优、良、好、一般以及差为评价等级。

层次分析法的基本流程包括根据待评价的事物的性质和特点等，划分若干组成因素；按照因素间的层次关系，划分若干层次小组；分析各因素间的关系并明确其重要性；通过系统分析得出各因素的相对重要性权重。

通过专家问卷收集数据，对不同评价指标进行细致分析，剔除最高和最低分值后，取平均分以确定指标体系的相应权重值。隧道机电设备运行状态影响因素评分表如表 2 所示。

表 2 隧道机电设备运行状态影响因素评分表

一级指标	平均分	二级指标	平均分
技术状况	0.62	照明系统	0.257
		通风系统	0.066
		火灾报警系统	0.087
		监控系统	0.247
		供配电系统	0.346
运行效果	0.38	CO 浓度	0.625
		照明效果	0.437
		平均车速	0.099
		交通密度	0.113

4.2.2 评估结果分析

在整个隧道机电设备运行状态评估中，技术状况这一指标的隶属度相对较高，表明其处于相对重要的水平。不仅证实了隧道机电设备正常运行，还证实了设备良好的技术状态。运行状态评估指标值（隧道机电

表 3 运行状态评估指标值（隧道机电设备）

指标评估	数据	初始值	处理后指标值
灯光系统	设备完好率 (%)	96	0.96
排风系统	设备完好率 (%)	98	0.98
火灾报警系统	设备完好率 (%)	99	0.99
监控系统	设备完好率 (%)	94	0.94
供配电系统	设备完好率 (%)	97	9.97
CO 浓度	CO 浓度 (ppm)	29.25	0.67
照明效果	照明效果评分	94	0.94
平均车速	平均车速 (Km/h)	78.54	0.59
交通密度	密度 (veh/km.lane)	10	0.01

设备）如表 3 所示。各项指标的评估结果显示，隧道机电设备的运行状态整体评价为优。

结语

本文深入研究了隧道机电设备的运行状况，并构建了一个评估指标系统。该系统通过数学模型精确计算设备性能指标，并据此进行分级评定。本文详细分析了影响设备正常运行的技术状态、操作环境和维护管理等因素，并进行了敏感性分析，排除了不切实际的因素。同时，探讨了实时和阶段性评估的方法，旨在为隧道的安全运营提供科学的理论支持。鉴于机电设备技术和管理手段的不断更新，评估标准体系也需要同步更新，以适应不断变化的需求。

引用

[1] 姜造成,沈文忱.基于LSTM-SAE网络的隧道内机电设备智能监控系统设计[J].机电工程技术,2024,53(7):283-286+291.

[2] 黄本锐,苏爱斌,覃荣武.基于人工智能的高速公路隧道机电设备管理系统的设计与应用[J].自动化应用,2024,65(13):49-51+55.

[3] 王慧军.隧道机电系统维护及管理分析[J].交通科技与管理,2024,5(13):173-175.

[4] 郑莉.高速公路隧道机电设备安装方案与调试分析[J].科学技术创新,2024(12):184-187.

[5] 闻煜杰,陈月平,周乐言.基于MLR的高速公路隧道机电系统状况评价[J].中国新技术新产品,2024(10):106-108.

[6] 龙新明.高速公路隧道机电设施技术状况评价方法研究[J].价值工程,2024,43(14):45-47.

连续刚构桥梁施工监控关键技术

文 ◆ 云南省交通投资建设集团有限公司 孙 玉
云南云岭高速公路工程咨询有限公司 刘 敏

引言

连续刚构桥通常采用悬臂浇筑法进行施工，其施工是一个漫长而复杂的过程。悬臂浇筑法施工过程中存在着不可消除的立模、测量、预应力张拉等误差，且受材料性能、施工质量、温度等因素的影响，使桥梁施工过程中的每一个状态不能与设计状态完全吻合，结构的受力和变形过程变为非稳定的随机过程。为了及时有效减小实际施工状态与设计理想状态之间的误差，施工监控成为预应力混凝土连续刚构桥施工必不可少的一项技术性工作。本文对连续刚构桥施工监控工作流程、控制计算等内容进行介绍，以期为同行技术人员开展连续刚构桥的施工监控工作提供参考依据。

1 施工监控工作内容

桥梁施工监控工作主要包括控制计算、施工过程监测、数据分析与反馈控制 4 项内容。

1.1 控制计算

1.1.1 施工过程模拟分析方法

对各个施工阶段的变形计算

和受力分析是桥梁施工监控中最基本的内容^[1]。预应力混凝土连续刚构桥施工控制计算方法包括正装分析法和倒装分析法。

(1) 正装分析法

正装算法是按照桥梁结构的实际施工加载顺序来进行桥梁结构变形和受力分析，其能够较好地模拟桥梁结构实际施工历程，并得到桥梁结构在各施工阶段的位移和受力状态，不仅可以指导桥梁设计和施工，还能为桥梁施工控制提供依据。采用正装分析法能够较好地考虑一些与桥梁结构形成历程有关的因素，如结构的非线性问题、混凝土的收缩和徐变问题。

(2) 倒装分析法

倒装分析法是按照桥梁结构实际施工加载顺序的逆过程来进行结构行为分析。倒装分析法的目的是获得桥梁结构在各个施工阶段理想的安装位置（主要指标高）和理想的受力状态。倒装分析法从设计图中给出的最终成桥状态开始，逐步的倒拆计算来得到施工各阶段中的理想状态和初始状态^[2]。

1.1.2 施工控制计算

(1) 计算内容

施工控制计算包括设计符合性计算、施工模拟计算、施工跟踪计算和参数敏感性分析计算。设计符合性计算是按照设计文件以及选取的合理计算参数，考虑施工过程，对主体结构强度、刚度和稳定性进行计算。设计符合性计算内容包括以下内容，第一，各构件理论重量、几何特征。第二，收缩徐变影响结束时的主梁线形。第三，主梁施工过程中各阶段线形。第四，主梁预拱度设置参数。第五，主墩预抬高量。第六，主梁、桥墩关键截面应力。第七，合龙时，结构配重参数等。

施工模拟计算是依据施工组织设计确定的施工顺序和施工荷载，根据相关试验成果，修正计算模型和计算参数，分析得出各个施工阶段以及成桥状态的结构内力和几何等控制计算目标的过程。施工跟踪计算是根据实际的施工流程，按照监测数据分析、反馈控制更新计算参数进行

【资金资助】云南省数字交通重点实验室（202205AG070008）；云南省交通投资建设集团有限公司科技创新项目“基于北斗及 AI 的视频智慧养护巡检关键技术应用研究”（YCIC-YF-2022-12）

【作者简介】孙玉（1994—），男，云南宣威人，本科，工程师，从事公路养护管理工作。

施工分析的过程。施工模拟计算和施工跟踪计算内容如下。第一,主梁预拱度设置、主墩预抬高量。第二,施工阶段主梁、桥墩控制截面变形和应力。第三,支架、托架、挂篮的强度和变形。第四,合龙时,结构配重参数等。

敏感性分析计算是一种研究和分析施工过程中某个或多个参数的变化对工程关键指标(如结构内力、变形、稳定性等)影响程度的计算方法。主要用于评估参数的不确定性对工程性能和施工结果产生的影响。敏感性分析包括日照温差、合龙温度与设计温度差、主墩墩高差异、材料弹性模量和容重、预应力孔道偏差系数和摩阻系数、收缩徐变和截面尺寸偏差、环境和荷载等参数变化对计算结果的影响。

(2) 施工预拱度

施工预拱度通过桥梁施工模拟分析正装计算施工过程模拟,逐段叠加得出。

(3) 成桥预拱度

连续刚构桥在主梁施工前应确定成桥预拱度的设置方法与数值,不应在悬臂施工期间临时调整。成桥预拱度设置依据经验曲线分配法,在立模标高中实现,跨径在 80m 及以上的桥梁应采用余弦曲线分配。成桥预拱度设置示意图如图 1 所示。

图 1 中, A 曲线、B 曲线和 C 曲线的计算公式分别如式(1)(2)(3)所示。

$$y = \frac{f_a}{2} [1 - \cos(\frac{2\pi x}{L_2})], (0 \leq x \leq L_2) \quad (1)$$

$$y = \frac{f_c}{2} [1 - \cos(\frac{\pi x}{L_1 - l_1})], (0 \leq x \leq L_1 - l_1) \quad (2)$$

$$y = \frac{f_a}{2} [1 - \cos(\frac{2\pi x}{L_2})], (0 \leq x \leq l_1) \quad (3)$$

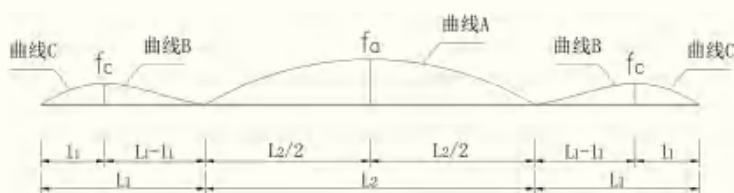


图 1 成桥预拱度设置示意图

(4) 支架、挂篮变形

支架、挂篮变形值可通过其结构计算结果结合预压试验结果数据综合考虑确定。

(5) 立模标高确定

悬臂浇筑过程中,梁段立模标高的合理确定关系到主梁的线形是否平顺、是否符合设计的重要问题。如果在确定立模板标高时考虑的因素比较实际,并加以正确的控制,那么最终桥面线形较为良好。如果考虑的因素与实际情况不符合,控制不力,那么最终桥梁线形会与设计线形有较大误差。立模标高计算公式如式(4)所示。

$$H_i = H_{i0} + f_{ia} + f_{ib} + f_{ic} + f_{id} \quad (4)$$

式(4)中, H_i 为待浇箱梁底板前端模板标高; H_{i0} 为立模计算点设

计标高; f_{ia} 为箱梁施工预拱度; f_{ib} 为箱梁成桥预拱度; f_{ic} 为支架或挂篮变形预测值; f_{id} 为预拱度调整值。

1.2 施工过程监测

连续刚构桥施工监测的参数主要包括几何状态参数和内力状态参数两类。几何状态参数主要包括主梁线形、成桥桥面线形和基础沉降。内力状态参数主要包括主梁、桥墩构件控制截面应力。

1.3 数据分析

在进行施工过程监测中采集到各项监测数据后,需对以下基本数据进行分析。(1) 结构材料(容重、弹性模量);(2) 荷载(机具、临时荷载等);(3) 受力(应力、预应力);(4) 几何(标高、位移、变形等);(5) 环境(温度、风力等)。进行数据分析前,需对数据相关性进行分析与识别,剔除异常数据。

当监测数据与施工跟踪计算结果之间的误差超过规范或设计限值时,需分析误差对结构几何状态和内力状态的影响,并采取相应的反馈控制措施。

1.4 反馈控制

连续刚构桥是“施工→量测→施工→识别→修正→预告→施工”的循环过程,其实际就是使施工按照预定的理想状态(主要是梁体标高)顺利推进。而实际上不论是理论分析得到的理想状态,还是实际施工都存在误差,所以,施工控制的核心就是对各种误差进行分析、识别和调整,对结构未来状况做出预测^[3]。

连续刚构桥施工控制通常采用自适应控制法(见图 2),该方法是在施工监控开始后,发现实际原计算参数与实际情况不完全相符时,通过对参数的估计和

系统识别进行参数修正，使计算值与实际相符，以减小误差。

鉴于连续刚构桥已完成阶段的不可控性以及施工中对线形误差的纠正措施有限，控制误差的发生极为重要。当结构的实测状态与模型计算结果不符时，采用自适应控制法，将误差参数纳入施工模拟计算参数的考虑范畴，进行施工跟踪计算分析，施工控制流程示意图如图 3 所示。经过反复辨识、计算，最终使计算模型与实际结构一致，从而对施工过程进行有效控制^[4-5]。

2 监控成果报告

监控成果报告应做到结构清晰、层次分明。报告中的数据应来源于实际监控过程，确保准确无误。对于关键数据，应提供详细的采集、处理和分析过程，以便读者了解数据的来源和可靠性。在数据分析部分，应对监控过程中收集到的数据进行深入剖析，揭示数据背后的规律和趋势。同时，结合桥梁施工实际情况，对异常数据进行合理解释，并提出相应的处理措施。报告结论应基于数据分析结果得出，明确具体且有针对性。

结语

连续刚构桥的施工监控是一



图 2 自适应控制法

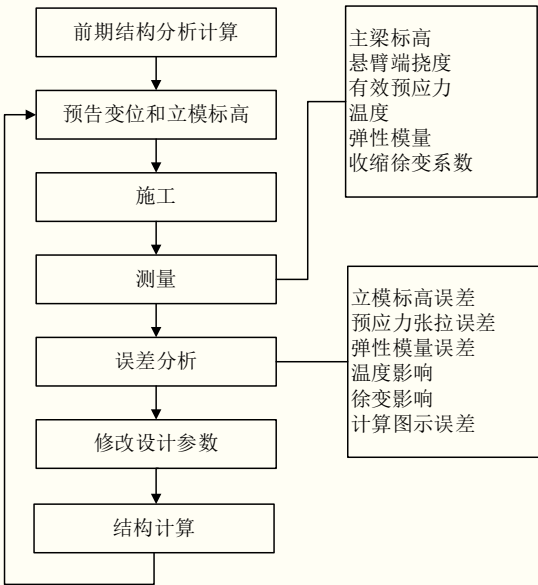


图 3 施工控制流程示意图

项系统且精细的工作，涵盖控制计算、施工过程监测、数据分析与反馈控制等关键环节，并最终形成详实且严谨的监控成果报告。通过精准的控制计算方法，无论是正装分析法对实际施工历程的模拟，还是倒装分析法对理想状态的追溯以及施工预拱度、支架与挂篮变形等多方面的细致考量，都为桥梁施工奠定了坚实的理论基础。施工过程监测确保了几何与内力状态参数的实时掌控，数据分析则甄别异常、洞察规律，反馈控制借助自适应方法有效调整误差，使桥梁施工能在动态中趋向理想状态。监控成果报告不仅是数据的汇总，还是整个施工监控智慧与经验的结晶，为连续刚构桥施工质量的保障、结构性能的稳定以及未来同类桥梁施工监控工作的开展提供了参考与借鉴，推动着桥梁工程领域在技术与管理上的持续进步与完善。^[5]

引用

[1] 马德云.大跨度连续刚构桥施工控制研究[D].成都:西南交通大学,2008.
[2] 蔡宇鹏.大跨径桥梁施工控制理论分析[J].中国水运:理论版,2006(5):63-64.
[3] 向中富.桥梁施工控制技术[M].北京:人民交通出版社,2000.
[4] 王韶翔.曲线连续刚构施工线形控制及空间仿真分析[D].西安:长安大学,2008.
[5] 杜骞.高速铁路连续梁桥线形监控分析[J].甘肃科技,2011,27(23):136-138.

多媒体设备精准管理与精细维护的策略

文 ◆ 临泉县城东街道胜利小学 王玉丽
阜阳市颍东区教育局 刘创见

引言

随着现代教育需求的变化，中小学多媒体设备成为教学不可或缺的一部分。但在设备的使用过程中，却存在管理松散、维护不力的现象。如何结合先进技术实施精准管理成为当务之急。智能设备管理平台的构建为此提供了强有力的解决方案，不仅能够完善设备管理流程，还能够提高设备使用效率。而基于 RFID/NFC 的设备跟踪与管理，则在实时性和准确性上为设备管理开辟了新的途径。通过新路径的实践和探索，不仅保障了设备的正常运转，还为师生创造了一个高效、可持续的教学环境。

1 多媒体设备技术策略

1.1 智能设备管理平台

在中小学教育中，多媒体设备的使用已成为日常教学的标配，然而其管理的复杂性和多变性要求必须构建一个智能设备管理平台，以实现海量设备的高效管理。智能设备管理平台的核心在于整合软硬件资源，赋能设备全生命周期的精细化管理^[1]。通过该平台，数据驱动的设备配置、使用以及维护成为可能。利用云计算与大数据技术，平台能够实时采集和分析设备运行状态和历史故障信息，为决策提供数据支持。

1.2 基于 RFID/NFC 的设备跟踪与管理

在多媒体设备的技术策略中，基于 RFID 的设备跟踪与管理技术展现

了其在高效性和精确性方面的独特优势。RFID 即射频识别技术，通过在设备上安装 RFID 标签，利用无线电信号实现设备的信息读取和跟踪，RFID 模型如图 1 所示。

每个 RFID 标签包含一个独特的电子产品代码（EPC），该代码通过 RFID 读写器读取，无需物理接触即可完成数据采集和传输，提升了设备管理的便利性和准确性^[2]。RFID 系统主要由标签、读写器、天线和数据管理系统组成，其中标签根据电源供给方式分为有源标签和无源标签。有源标签内置电池，适合需要长距离读取的场景，而无源标签则通过读写器发送的电磁波供电，更为小巧、成本低廉，适用



图 1 RFID 模型

【作者简介】王玉丽（1981—），女，安徽阜阳人，本科，一级教师，研究方向：信息化教学及设备管理。

于近距离应用。在多媒体设备管理中，RFID 技术不仅能实时监控设备位置和状态，还能通过与中央数据库的联网，实现设备生命周期管理，包括库存控制、维护记录和使用统计。

2 设备精细维护的技术措施

2.1 远程故障诊断与自动化维护技术

在现代教育设施管理的领域中，远程故障诊断与自动化维护技术正逐渐成为设备精细维护的重要手段。远程故障诊断通过利用物联网技术，将设备的状态信息实时传输到中央管理系统，使管理者能够快速掌握设备的运行状况，远程诊断流程如图 2 所示。

自动化维护技术需要借助智能算法和机器学习，实现对设备健康状态的评估，并自动安排维护计划^[3]。其核心在于通过系统集成的分析模型，计算出设备的健康指数（HI），计算公式如式（1）所示。

$$HI = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{X_i - X_{ref}}{X_{max} - X_{min}} \right) \quad (1)$$

式（1）中， X_i 表示设备状态的各项参数， X_{ref} 为参考值， X_{max} 和 X_{min} 分别为参数的最大和最小值。根据健康指数，系统能够预测设备的剩余使用寿命（RUL），这一预测依赖于加权残差平方和（WRSS）模型，具体表示如公式（2）所示。

$$RUL = \frac{\sum_{t=1}^T w_t (y_t - f(x_t, \beta))^2}{\sum_{t=1}^T w_t} \quad (2)$$

式（2）中， w_t 为权重， y_t 和 $f(x_t, \beta)$ 分别为实际观测值和模型预测值。通过这些数学模型的支持，系统能够显著提升维护决策的准确性和及时性。



图 2 远程诊断流程

2.2 基于监测传感器的状态评估技术

多媒体设备的状态评估是确保其高效运行和延长使用寿命的关键环节。通过引入基于监测传感器的状态评估技术，可以实时、准确地获取设备的运行参数和健康状态，从而为维护决策提供科学依据。传感器技术的发展和应用，使设备的各个部件和系统能够被全面监控，数据采集的频率和精度大幅提高。例如，温度传感器可以监测设备内部的温度变化，具体如公式（3）所示。

$$T(t) = T_0 + \alpha \cdot P(t) \quad (3)$$

式（3）中， $T(t)$ 表示设备内部在时间 t 的温度， T_0 表示环境温度， α 表示热敏系数， $P(t)$ 是设备在时间 t 的功率，有效评估设备的散热性能，预防过热故障。振动传感器则能监测设备的机械振动，通过分析振动频率和振幅的变化，及早发现机械部件的磨损或松动。湿度传感器和压力传感器也能为设备的环境适应性和密封性能提供重要数据。结合这些传感器数据，可以构建一个综合的状态评估模型，通过机器学习算法，自动识别设备的异常状态，并生成维护建议。此外，基于传感器的状态评估技术还能与远程故障诊断系统无缝对接，实现故障的提前预警和故障排除，从而大幅提高了设备的稳定性和可靠性。通过精细的状态评估和及时的维护措施，多媒体设备不仅能够保持最佳运行状态，还能有效延长其使用寿命，降低维护成本，提升用户体验。

3 案例分析与效果评估

在当今的教育环境中，中小学班级多媒体设备的有效管理和精细维护至关重要，如同在大型医疗机构中多媒体设备管理有着重要意义一

样。为了验证多媒体设备精准管理与精细维护策略的有效性，本研究选取了一所大型医疗机构的多媒体设备管理系统作为案例研究对象。该医疗机构采用了智能设备管理平台、基于 RFID/NFC 的设备跟踪与管理技术、远程故障诊断与自动化维护技术以及基于监测传感器的状态评估技术，形成了一个综合的设备管理与维护体系。通过这一系统的应用，设备管理的效率和维护的精准度得到了显著提升。首先，在引入智能设备管理平台后，设备的注册、分配和回收等管理流程实现了自动化，大幅减少了人为错误和管理成本。其次，基于 RFID/NFC 的设备跟踪技术，使每台设备的位置和状态都能实时掌握，避免了设备丢失和闲置问题。再次，远程故障诊断技术的应用，使设备故障能够在第一时间被发现并处理，避免了设备长时间停机对医疗工作的干扰。最后，基于监测传感器的状态评估技术，通过实时数据采集和分析，为设备的健康状态提供了科学保障。通过对该医疗机构多媒体设备管理系统的运行效果进行评估，结果表明，设备的故障率从之前的 15% 下降到 3%，设备的平均无故障时间（MTBF）从 1200h 提高到 2000h，维护成本降低了 40%。此外，用户的满意度调查结果显示，超过 90% 的用户表示设备的使用体验得到了显著改善。具体对比数据如表 1 所示。

表 1 具体对比数据

指标	应用前	应用后
设备故障率	15%	3%
平均无故障时间（MTBF）	1200h	2000h
维护成本	100,000 元 / 年	60,000 元 / 年
用户满意度	70%	92%

综上所述，从实际效果来看，大型医疗机构通过这些策略使设备故障率大幅下降、平均无故障时间显著提高、维护成本明显降低以及用户满意度显著提升，中小学班级多媒体设备若借鉴采用这样的精准管理与精细维护策略，也有望在这些方面取得良好成果，让多媒体设备在教学过程中始终保持稳定、高效的运行状态，为中小学的教学活动提供有力的技术支撑，提升整体的教学质量和师生使用多媒体设备的体验。因此，医疗机构的成功实践为中小学班级多媒体设备的精准管理与精细维护提供了有益的参考范例，值得深入学习并应用相应的策略与技术手段。

结语

中小学多媒体设备智能管理平台的使用以及 RFID/NFC 技术的引入，已经在个别学校中表现出显著的高效性和便捷性，然而这一研究不

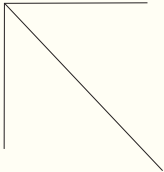
应就此止步，应广泛推广与因地制宜应用，各学校根据自身的设备状况和人员配置做出适合于自己的差异化策略，真正将这些科技手段的价值最大化。此外，管理和技术人员的培训以及意识的提升，也是确保设备更加高效运营的保障。若未来能够将这些技术普及开来，建立统一标准的管理体系，不仅能增加设备的使用寿命，还能让全社会享受到教育现代化带来的重大改革红利。

引用

[1] 李晓芬.多媒体技术在中小学音乐教学中的应用[J].电子技术(上海), 2022(7): 1-2.

[2] 王琳,崔丽娜.多媒体技术在农村中小学教学中的整合运用实践分析[J].中国多媒体与网络教学学报(下旬刊),2022(9):117-120.

[3] 高瑞光.基于多媒体技术的小学语文互动教学[J].电脑校园,2022(7): 4301-4302.



人工智能时代大学生科技竞赛组织构建研究^{*}

文◆西安邮电大学网络空间安全学院 魏雅娟 李 珅 张文波

引言

我国正迅速步入“人工智能+”时代，大学生作为当今社会不可或缺的创新力量，其创新潜能可以通过参与大学生科技竞赛得以充分锻炼与彰显。科技竞赛的顺利进行离不开有效的组织构建。本文引入贝尔宾角色理论，分析科技竞赛中不同参与人员的角色特征对竞赛举办的影响，分析得出，一个成功的竞赛组织构建模型应以学生团队为核心，指导老师为辅助，院校和企业提供支持和协助。

1 研究背景

2024年全国两会期间，政府工作报告不仅3次提到了“人工智能”，还首次提出了开展“人工智能+”行动，这一创新性的表述背后蕴含着深远的战略意义^[1-2]。中共中央总书记习近平就人工智能发展现状和趋势发表重要讲话，强调要想赢得全球科技竞争主动权，必须紧紧抓住发展人工智能这一重要战略抓手。只有如此，才能推动我国科技跨越发展、产业优化升级以及实现生产力整体跃升的重要战略目标^[3]。大学生群体作为新时代社会创新的重要

推动者，结合自身掌握的基础理论知识，通过参加大学生科技竞赛，在实践中不断提高自身的创新水平，为成为人工智能技术的创新者、开发者、普及者和监督者奠定坚实基础。因此，作为大学生培养创新能力的重要平台，科技竞赛的组织构建模式是否合理和有效，直接影响到竞赛的顺利进行和成果的实现。

2 研究现状

2.1 科技竞赛发展历程

国内科技竞赛的最早雏形可追溯至1956年举办的中学生奥林匹克数学竞赛，该竞赛的成功举办得益于著名数学家华罗庚的倡导。之后，北京物理学会和北京高校物理研究会于1984年举办首个地区级大学生物理类竞赛，成为大学生科技竞赛的雏形。四年后由中国力学学会委成功协办的首届“全国青年力学竞赛”，标志着中国大学生科技竞赛活动正式走入大众视野。

2.2 科技竞赛的研究现状

大学生科技竞赛在中国已成为备受关注的教育活动，得到了各级政府、高校、学会和企业的积极响应。现将关于科技竞赛主流的研究方向概括如下。

第一，直接总结某项竞赛对人才培养的效果。据白钰莹等人^[4]的研究显示，数学建模竞赛明显提升了大学生的创新能力，并对他们日后的就业表现有实际帮助。左浩江等人^[5]的研究中指出，针对卫生检验与检疫专业的知识技能竞赛，不仅规范了学生的实验操作，还提高了学生的实操水平，学生通过参与此竞赛锻炼了解决实际问题的能力，进而提升了其综合素质和就业竞争力。高玲茹^[6]从生态学的角度出发，发现职业技能大赛对于支持人才培养生态系统具有可持续发展的优势。而丁三青^[7]通过关注“挑战杯”竞赛，揭示了目前应试性教育与功利性竞赛的痛点，并提出应该抵制“以赛代学”的不良风气，构建以创业教育为导向的大学生培养模式。

第二，间接分析科技竞赛对教育改革的作用。丁三青等^[8]总结了近10年来“挑战杯”竞赛的发展情况，不仅深入探讨了该竞赛对中国高

^{*}【基金项目】西安邮电大学2023年校级教学改革研究“大学生科技竞赛的组织管理模式研究与实践”（JGB202302）

【作者简介】魏雅娟（1991—），女，陕西西安人，博士，工程师，研究方向：信息安全、计算机视觉。

等教育所带来的挑战,还对我国大学生创新创业教育形势进行了反思。杨钰等^[9]在调查研究时发现,单靠实践类课程的被动学习无法满足大学生实践探索的需求。陈卓^[10]提出,企业作为科技竞赛的主办方,通过举办大学生科技竞赛能够为建立良好的校企合作奠定基础,对于促进校企共建的教育合作平台具有重要的启示。然而,关于科技竞赛组织构建方向的研究较少。刘小瑜^[11]提出大学生科技竞赛团队建设应体现融合性和梯度性,竞赛信息传递建设应体现互通性、预备性和指导性,竞赛赛制设计应体现培育性,竞赛激励机制应体现调动性,竞赛项目管理应体现累积性和共享性。郭金玲等^[12]采用问卷调研方式分析高校科技竞赛存在的痛点,并提出应建立合理的科技竞赛平台以及规范大学生创新能力培养的管理模式的建议。

通过以上总结发现,当下对于大学生科技竞赛组织构建的研究大多从现实出发,剖析竞赛组织构建中存在的问题,并提出解决方案。很少形成一个抽象的管理模型,分析科技竞赛的组织构建形式。基于此,本文提出了一种新型的科技竞赛组织构建模型,探讨了在模型中不同角色对于大学生科技竞赛组织构建的影响,并进行量化分析研究。

3 基于贝尔宾团队角色理论的科技竞赛组织构建模型

被称为“团队角色理论之父”的贝尔宾博士及其团队于1981年提出了一个以角色为导向的团队角色理论^[13]。该理论认为一个高效的团队应该包含9种角色,分别是鞭策者(SH, Shaper)、执行者(IMP, Implementer)、完成者(CF, Completer Finisher)、智多星(PL, Plant)、专业师(SP, Specialist)、审议员(ME, Monitor Evaluator)、协调者(CO, Coordinator)、外交家(RI, Resource Investigator)和凝聚者(TW, Teamworker)。

通过对贝尔宾角色理论的介绍发现,大学生科技竞赛组织构建中,合理分配团队内的角色至关重要。已知竞赛环节涉及的参与者众多,现以学生团队、指导老师、院校和企业为代表,以全国大学生信息安全竞赛为例,通过调查问卷的形式,统计了上述参与者在科技竞赛中对自身角色的定位。调查发现,同一实际角色会担任多个贝尔宾角色模型内的角色。最后,绘制了基于贝尔宾角色模型的科技竞赛组织关系图(见图1所示),以便梳理好各个环节,从而更有效地管理竞赛。

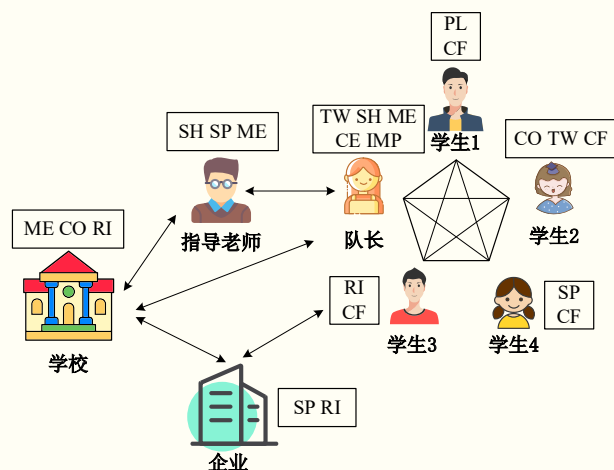


图1 基于贝尔宾角色模型的科技竞赛组织关系图

以一个由五人组成的参赛团队为例,结合调研统计结果,得到了基于贝尔宾角色模型的科技竞赛组织关系图。在这张图中,院校、企业、指导老师与学生团队分别扮演着不同的角色。学生团队内最重要的成员是队长,其扮演的角色包括“凝聚者(TW)”“鞭策者(SH)”“审议员(ME)”“完成者(CF)”和“执行者(IMP)”。前3个角色的适用场景是当团队成员之间出现个人利益冲突、意见分歧时,队长需要及时解决并调解矛盾,保持团队的和谐氛围,加强团队凝聚力。而当出现团队成员遭遇动力不足、任务完成困难等问题时,队长则需要以鞭策者的身份振奋团队士气,帮助团队克服种种困难。另外,队长在团队完成初版竞赛作品后,需要扮演审议员和完成者的角色,负责对作品进行初次审核,找出存在的问题,并协调团队成员进行改进。随后,队长需要代表团队与指导老师和院校进行沟通,获取指导意见,并执行改进竞赛作品的任务。此外,学生团队内涵盖了贝尔宾模型的全部角色内容。其中作为“外交家(RI)”的学生拥有卓越的沟通和社交能力,能够通过与企业工程师等外部资源的积极交流,获取相关经验和外援,为团队的科技竞赛之路提供有力的外部技术支持。

指导老师在大学生科技竞赛组织构建模型中主要担任的是“审议员(ME)”的角色。指导老师应与学生团队的队长保持密切沟通,全面掌握团队参赛情况,有责任对准备提交的参赛作品进行审核和打磨,并提出相关修改意见。此外,指导老师在指导学生过程中也逐渐体现出“鞭策者

(SH)”和“专业师(SP)”的角色。作为鞭策者,指导老师需要督促学生团队及时对参赛作品出现的问题进行修改,设定明确的时间表,鼓励学生努力克服困难,以实现既定的团队目标。

作为校内组织结构的顶层,院校主要扮演“审议员(ME)”和“协调者(CO)”的角色,职责是对所有参赛作品进行审查和协调,并在更高维度上把握参赛作品的主题和立意。在必要时,院校需要与指导老师沟通,为参赛作品提供相关整改意见。同时,对于优秀的竞赛作品,院校可以帮助参赛团队将其推进至更高层次的比赛平台,让参赛团队有机会获得更高的竞赛荣誉。在校外,院校积极响应校企合作的号召,承担“外交家(RI)”这一角色。例如,邀请企业专家定期举办学术研讨会,拓宽学生的视野,并通过相关企业参与的实践活动提升学生的动手能力。此外,院校与企业的跨界合作不仅有助于提升学生的实践能力,还促进了校企双方的合作发展。

企业作为科技竞赛的主办方之一,在组织模型中主要扮演着“外交家(RI)”的角色,成为促进校企合作与学生成长的关键推动者。企业应当主动与高等院校建立密切的合作关系,通过举办科技竞赛选拔出符合企业需求的优秀人才,为企业发展注入新的动力。同时,企业也承担着“专业师(SP)”的角色。企业工程师结合自身的实践经验和专业知识,为学生参赛作品提供专业性的指导和建议。

结语

本文通过引入贝尔宾角色理论,提出了基于贝尔宾角色理论的大学生科技竞赛的组织构建模型。通过深入调研和量化建模,锁定模型中的主要参与成员为学生团队、指导教师、院校和企业。在贝尔宾角色理论中,一个合理的团队中应包含9种角色,在组织构建模型中结合调研实际结果,将贝尔宾理论所含角色与实际竞赛参与成员进行了一对多的映射,实现了角色多元化分配。因此,一个成功的竞赛组织构建模型应该以学生团队为核心,指导老师为辅助,而院校和企业则应在上层提供相应的支持和帮助。只有通过这样的组织构建方式,才能实现“多赢”的局面。

引用

[1] 曹斯,罗祖兵.人工智能应用于教学的困境、限度与理路[J].电化教育研究,2024,45(4):88-95.

[2] 中国政府网.政府工作报告__中国政府网[EB/OL].[2024-04-02].https://www.gov.cn/yaowen/liebiao/202403/content_6939153.htm.

[3] 中国政府网.习近平主持中共中央政治局第九次集体学习并讲话[EB/OL].[2024-04-02].https://www.gov.cn/xinwen/2018-10/31/content_5336251.htm?allContent.

[4] 白钰莹.数学建模竞赛参与对大学生创新能力影响的研究[D].哈尔滨:东北农业大学,2021.

[5] 左浩江,裴晓方,李兆芹,等.知识技能竞赛在卫生检验与检疫专业人才培养中的效果及思考[J].现代预防医学,2019,46(12):2297-2300.

[6] 高玲茹.职业技能大赛对高职人才培养生态的影响[D].天津:天津职业技术师范大学,2019.

[7] 丁三青.中国需要真正的创业教育——基于“挑战杯”全国大学生创业计划竞赛的分析[J].高等教育研究,2007(3):87-94.

[8] 丁三青,王希鹏,陈斌.我国高校学术科技创新活动与创新教育的实证研究——基于“‘挑战杯’全国大学生课外学术科技作品竞赛”的分析[J].清华大学教育研究,2009,30(1):96-105.

[9] 杨珏,张文明.以科技竞赛为载体提升大学生创新实践能力[J].中国高等教育,2014(20):30-32.

[10] 陈卓.校企合作机制的新探索——基于大学生科技竞赛视域[J].重庆大学学报(社会科学版),2016,22(6):218-224.

[11] 刘小瑜.应用型高校经管专业学生科技竞赛组织管理研究[J].河南教育学院学报(哲学社会科学版),2023,42(4):74-76.

[12] 郭金玲,张婷,丁峰.省属综合性高校大学生科技竞赛活动组织管理模式探索[J].文教资料,2021(4):125-127.

[13] 邓莹.贝尔宾团队角色理论下的高校思想政治理论课参与式教学方法[J].教育与职业,2015(21):115-117.

面向新质生产力的现代 企业管理软件（ERP）创新升级及实践指南

文◆中国软件评测中心（工业和信息化部软件与集成电路促进中心）
上海博科资讯股份有限公司
金蝶软件（中国）有限公司

吴 婷
赵 栩
李仁鹏

引言

ERP（Enterprise Resource Planning，企业资源计划）创新升级是推动企业现代化、加快发展新质生产力的关键。ERP系统通过整合企业的关键业务流程和资源，以实现提高管理效率的目标，是实现企业数智化的核心工具。现代企业通过深化数智化转型，能够整合内外部资源，优化运营流程，实现管理效能的飞跃。为确保ERP系统能够适应快速变化的内外部环境，企业应重视ERP系统的创新性和安全性。同时，企业ERP创新升级应充分考虑方案可行性、组织保障等因素，确保充足的预算支持，并注重持续优化，以实现企业管理和业务高质量发展，加

快发展新质生产力。

1 现代化企业加快发展新质生产力须ERP创新升级

企业强则产业强，产业强则国家强，国家现代化离不开企业现代化^[1]。企业作为推动经济发展的主要力量，加快发展新质生产力是提升我国企业现代化水平



【作者简介】吴婷（1988—），女，山西运城人，硕士研究生，高级工程师、经济师，研究方向：信息技术应用创新产业研究、电子信息产教融合等。

的必然选择。加快发展新质生产力，应发挥企业对市场化机制的深刻理解，主动运用数智化、信息化等新质生产工具，获取企业现代化运营管理的优势，以企业为新质创新主体，以科技创新为核心，实现科技与产业创新互相促进^[2]。

1.1 数智化是企业形成新质生产力的重要途径

数字化和智能化是相互依存、相互促进的关系。数字化是将信息转换为数字格式的过程，智能化是在数字化的基础上，通过人工智能、大数据等技术，使系统或设备具备自主处理和分析的能力。数字化是智能化的基础，其为智能化提供必要数据支持。智能化则是数字化的归宿，通过智能技术的应用，进一步挖掘和利用数字化数据，实现更高级别的自动化和智能化。

数智技术是数字化和智能化的有机融合，可以理解为“数字化+智能化”，是在数字化基础上融合应用机器学习、人工智能等智能技术的过程。数智化是新型工业化的鲜明特征，是企业形成新质生产力的重要途径。

1.2 ERP 是企业数智化发展的关键载体

数智化转型指的是企业以数智技术与思维模式对业务模式和流程重新规划，并转变企业核心文化的过程，是企业响应时代发展需求的关键战略。其涵盖业务模式创新、流程优化、数据驱动决策以及安全隐私保护等多方面，旨在提升企业的运营与管理能力，推动企业高质量发展。

ERP 系统是企业的一套集成业务管理软件，包括财务会计、管理会计、销售、采购、制造、

质量、供应链、项目、资产设备等多领域管理模块，可帮助企业全面识别、规划并有机整合企业各项管理和生产资源，承载着“人财物项”信息管理和贯穿着“产供销服”等业务优化等核心功能。ERP 系统作为企业重要信息基础设施，是企业数智化转型的核心载体，对于企业运营和管理起着关键作用。

1.3 ERP 是企业加快发展新质生产力的突破口

ERP 完全符合新质生产力的内涵特征。新质生产力代表先进生产力的演进方向，是由技术革命性突破、生产要素创新性配置、产业深度转型升级而催生的先进生产力质态。ERP 系统承载了企业的人、财、物、技术、数据、知识、管理模型、管理流程等各生产要素资源和相互之间的优化组合关系，是一个体现高科技、高集约、高质量的重载系统。世界一流企业均部署并持续优化其全球 ERP 系统，对企业各类生产要素和上下游资源进行整合与优化。

新质生产力主要是生产力在量上和质上有新的变化，既是各单一生产要素的量和质的变化，又是相互之间优化组合的变化。第一，在量的方面，ERP 应用的领域和行业逐年扩大，从初期以财务为核心实现业财一体化，到突出各行业特点，扩大到更多领域，支持企业卓越运营。第二，在质的方面，ERP 系统采用新的信息技术的变化，包括 ERP 应用创新升级后形成的新技术体系的质变：支持国内的软硬件计算环境，融入人工智能、自动化等技术带来生产力的质变。

生产关系制约生产力发展。企业的生产关系由生产资料所有制、人们在生产中的地位和交换关系、产品分配关系和由其直接决定的消费关系 3 个基本方面构成，体现在生产、分配、交换和消费 4 个环节之中，而 ERP 系统正好是企业承接生产、分配、交换、消费 4 个环节的最关键的数字化平台，其实施的好坏，直接影响企业的运营效率、管控能力和客户服务水平。

因此，ERP 是企业加快发展新质生产力和调节生产关系的主要枢纽系统。因为企业新质生产力的形成条件体现在生产要素及其组合当中，生产关系又体现在生产、交换、分配和消费当中，而这两方面又有机地整合进了企业的 ERP 系统当中。

2 ERP 创新升级的契机

企业是否要升级 ERP，主要考虑以下两个方面因素。一方面，从 ERP 产品视角来看，ERP 相关技术或产品，首先会遭受“卡脖子”或停服风险，必须尽早升级。其次，目前使用的 ERP 产品版本老旧、时间久远，该版本已经或即将停止提供服务，该产品功能弱、性能差、安全隐患突出、运维和改造成本居高不下。另一方面，从企业发展视角来看，近年来企业高质量发展与变革给原先的 ERP 提出了新的要求，如业务快速增长、并购重组、战略转型、管理深化、集团运营等，ERP 由于设计实施时的局限，小的缝缝补补已经很难满足新的企业业务发展需求，ERP 的升级换代迫在眉睫。

目前，一些国内企业在遭受某些国家制裁或技术限制的时候，其使用的 ERP 软件解决方案因为里面包含该国的一些技术，使用和服务均

会受到限制。使用该国技术的企业受地缘政治影响，甚至关闭了相关服务，致使那些国家的企业运营受到重大影响。2019年，某公司在面对外部环境的压力和自身业务挑战时，决定启动创新升级ERP。2019年至2023年，该公司投入数千人，联合咨询专家、产业伙伴和生态伙伴攻坚克难，研发出超大规模云原生ERP，并成功完成对旧ERP系统的创新升级。据该公司消息，创新升级后的ERP覆盖了该企业全部业务场景和多数业务量，保障了其正常持续运营。

因此，ERP创新升级时还应注意要对ERP的关键环节具备较强的把控力，ERP在面临挑战时企业能确保其安全稳定运行，取决于企业所面临风险水平的高低，即ERP关键技术、各个关键组件等部分遭到破坏或停止服务的风险性等。

3 ERP创新升级的成功要素

一是存在整体方案可以覆盖甚至超出原有ERP产品的方案选择，否则用差的方案换掉以前好的方案，只会造成企业管理水平的下降。二是新的ERP方案在社会上已经形成一定的知识积累、经验积累和咨询实施、第三方测评人才积累。三是企业在战略层已达成统一共识，对ERP全面升级的长期价值有明确清晰的认知，投入充分的组织保障和投资保障。

大中型企业多数会选择依托成熟商用软件定制自身更为适用的ERP系统。个别企业采取自行研发的策略，对企业提出了更高要求，这些企业通常行业独特，市场高度集中，企业规模大、利润高，企业内部IT人员众多，薪资达到甚至超过主流软件公司的水平，能够长期对ERP产品研发投资，金额达数亿甚至更多。ERP创新升级应准备的资源如下。

(1) “一把手工程”。ERP不同于其他信息系统更新项目，本质是企业管理和ERP同期升级，实质是一次企业管理业务变革和信息系统全面实施，因此必须“一把手”亲自挂帅。ERP升级不是对原ERP系统简单复刻，其企业现有整体业务和未来业务的规划、管理的设计、配套的变革、资源的保障等都需要上至企业领导，下到各部门领导的全力支持与参与。国内某大型国际公司的ERP创新升级成功，是其自上而下的“一把手工程”，是企业坚定的意志和巨大资源投入的复合成果，不仅仅是乙方实施公司的“交钥匙工程”，甲方的参与程度直接影响项目的实施效果。

(2) 合理的预期。ERP升级不是一蹴而就的过程，现有国内ERP产品仍有很多待改进完善的方面，需要更多的时间打磨，需要勇挑重担、积极进取。例如，某央企集团经过一年左右的调研规划，在能用、够用的情况下，全面启动了ERP升级工程，计划用3年左右时间完成ERP升级，在实施过程中，该集团与ERP供应商、咨询规划和第三方测评方，共同计划实际业务情况和使用效果，不断打磨系统，持续迭代更新。

(3) 充足的预算。选择成熟的ERP套装软件，需要足够的实施预算，应选择高质量的实施资源，避免“最低价优先”。如果选择自行研发ERP，那么投资更大、周期更长、运维成本更高。以我国某两家企业为例，投入金额在数亿乃至数十亿元人民币后才实现对原有ERP软件的全面升级。

(4) “无感”的升级。ERP升级被业界生动地称为“开着飞机换引擎”。首先，要保证新ERP系统基本功能与原有系统相当，管理理念和操作习惯得到延续，那么原ERP系统用得好的功能应保留，不好的地方应修改，同时注意主动提升用户体验，确保流程、管控、数据、接口兼容，这样才能做到“无感”升级，降低企业升级ERP的风险。例如，某央企ERP项目的成功，实现了“心脏匹配、血管再造、心脏复跳”的三大步，集成数十套周边系统，平稳切换。

(5) 持续优化。ERP升级不能限定为一次性工程，后续还需要企业内部团队的能力转型，以支持新的ERP系统。企业应不断完善新系统以取得持续性成功，并保障优化所需的预算和资源。

4 ERP创新升级的实践指南

大部分企业建设ERP时选择了Oracle EBS或者SAP ERP，本文针对这两款ERP提出具体建议。

4.1 针对Oracle EBS升级的具体建议

如果Oracle EBS仅使用了其财务模块（总账、应收、应付、资产等），那么升级难度相对较低（以电信服务业为主，如电信行业）。企业可在国内ERP商业软件中选择解决方案，进行整体功能升级；也可选择以自研开发的方式升级。由于Oracle EBS各子模块之间相对独立，耦合度较低，通过接口表来同步数据，因此可以采取按子模块的方式自研解耦、逐步升级，以降低自研难度和风险。

如果企业业务复杂，选择了

Oracle EBS 更多的模块，全面自研的难度就很高，建议选择已有 ERP 商业软件作为基础来升级。例如，某些领域的制造业、能源行业等使用的模块，特别对于能源行业的 Oracle EBS 客户，资产设备管理（EAM）多数采用了 IBM Maximo，建议在 ERP 升级过程中统筹考虑。制造业、能源行业的客户多数是采用 SAP，建议在升级过程中，充分吸收 SAP 方案的优点，应用到未来的系统设计中。

4.2 针对 SAP ERP、S/4 升级的具体建议

首先，SAP 的升级难度远大于 Oracle。因为 SAP ERP 本来的功能完整性和管理颗粒度明显好于 Oracle EBS，尤其是针对复杂制造业领域。国内的能源电力、石油化工、矿业冶金、汽车机械、飞机高铁、半导体、电子、生命科学、消费品、农牧食品、地产等众多行业及其细分子行业的主要企业，基本选择了 SAP，且使用模块众多，直接驱动了企业整体供应链运营，很多企业把 SAP 不仅定位在经营管理类，还定位在了生产运营类。由此可见，作为企业最大的 IT 投资，SAP 对企业至关重要。大部分企业指出，SAP 出问题会直接影响生产经营或月底财报。因此，使用 SAP 的企业，在升级 ERP 时要极为谨慎。对于已经升级到 SAP 最新的 S/4 的客户，对升级 S/4 更为谨慎，对国产系统的功能和性能要求更高。

其次，SAP 的升级在 ERP 的功能和供应商的服务能力方面，建议选择对照 SAP 的核心功能整体可以全面升级的 ERP 系统，做

到企业架构、数据结构、业务对象、业务流程、关键管控点基本覆盖或者兼容 SAP 的设计，这样才可以做到在行业内更好地与历史接轨、与国际接轨。ERP 应提供便捷增强模式和“二开”能力，以便快速重构这许多年在 SAP 系统中积累的“二开”程序，这样才能实现升级工程不出现核心功能缺失的问题。此外，SAP 的业务覆盖面广，企业的内部顾问、关键用户、数科公司以及广大的 SAP 顾问生态等，都是其升级的优秀资源。

最后，SAP 的升级在企业业务高质量发展方面，建议结合企业集团管控的提升，做好咨询规划，同步推进集团统建的系统平台（如主数据治理、司库、财务共享、采购平台、电商、全面预算、合并报表、商业智能等）落地。同时，推进企业现场的数字化建设（如数字化工厂、数字化仓储、数字化物流、园区一卡通、数字化质量跟踪与追溯、数字化研发等），与 ERP 构建新一代的数智化运营体系。通过咨询规划后，具备实施条件的企业亦可通过试点方式导入智能场景。例如，使用 RPA（Robotic Process Automation，机器人流程自动化）减少人工操作，通过 AI Agent（AI 智能体 / 助理 / 助手）实现人机协同，达到部分业务的自主决策与行动。目前，某央企集团推动“1+N+M”的数字化工程，以 ERP 升级为契机，同步完成集团统建系统平台在成员单位落地，试图完成成员企业的数字化工厂升级，让集团和企业的数智化水平达到一个新高度。

结语

ERP 创新升级在企业现代化进程中占据着举足轻重的地位。其既是企业形成新质生产力的关键推动力量，通过数智化转型承载企业核心业务与资源管理功能，成为企业发展新质生产力的突破口与主要枢纽系统，又在面临诸多内外部因素时迎来创新升级的契机，如技术风险、业务发展需求变化等。而 ERP 创新升级的成功离不开整体方案的科学规划、知识经验人才的积累、企业战略层面的共识与资源保障等要素，且在实践中针对不同类型的 ERP 如 Oracle EBS 和 SAP ERP 有着各自的升级要点与路径。企业唯有深刻认识 ERP 创新升级的重要性，精心谋划、稳步推进，充分整合资源并持续优化，才能在快速变化的市场环境中借助 ERP 这一强大工具，实现管理效能的大幅跃升、业务的高质量发展，进而在全球产业竞争格局中脱颖而出，有力推动企业现代化进程的加速，为我国经济的持续稳健增长与创新发展注入源源不断的动力与活力，在新质生产力发展的浪潮中稳健前行，开创企业发展的崭新局面，达成企业战略目标与长远愿景，促进产业升级与经济结构优化调整。^[1]

引用

[1] 陈劲,李根祎.科技强国战略下新时代中国创新范式[J].科学与科学技术管理,2024(1):1-16.
[2] 尹西明,薛美慧,丁明磊,等.面向新质生产力发展的企业主导型产业科技创新体系:逻辑与进路[J].北京理工大学学报(社会科学版),2024,26(4):29-37.

新工科背景下 物理、机械、光信息交叉融合教学与研究探索

文 ◆ 贵州民族大学物理与机电工程学院 杨 会 徐艳丽 刘江涛

引言

本文探讨了物理、机械以及光信息交叉教学与交叉研究融合的重要性，并提出将学科前沿研究引入教学实践中，使学生了解先进的技术知识，培养学生的跨学科创新思维能力，增强其在复杂情境下的应用能力。同时，通过对微机械光调制器进行分析计算，将物理、机械以及光信息知识有机结合，使学生在多学科交汇中深入理解“力—光”耦合、微腔调控、光信息处理等先进技术。这种教学与前沿研究的相互融合，有助于培养出具有创新能力、独立科研素养以及实践能力的跨学科人才，为未来的科技创新和工程应用奠定坚实基础。

1 物理、机械以及光信息交叉学科概述

自然界中一切事物都是相互联系的关系，不同学科领域之间也存在联系，其相互渗透交融，共同促进知识的创新与发展。这种跨学科与综合性的交叉学科是不同学科之间思维方式的碰撞，有利于人们从多角度看待问题和研究事物的本质。尤其在当前科学技术快速发展的背景下，跨学科的融合对促进学科间知识传递、创新研究以及工业应用起着重要作用。

物理学是一门研究物质间相互作用的自然科学。最早的物理学并非一门独立的学科，而归属于自然哲学。随着人们对自然基本规律的深入探索，在 17 世纪 ~ 19 世纪，物理学逐渐脱离自然哲学范畴，成为一门独立的学科。物理学的蓬勃发展推进了社会科技的飞速进步，为技术改革与创新提供了坚实的理论基础，是人类社会科技发展的理论基石。

机械学科的研究，在现代社会中与物理学、材料学等领域的知识紧密相连。工业革命的兴起，标志着人类对机械研究的深入与全面改革。在此之前，社会生产依赖于人力、牲畜或者其他简单的工具，生产效率低下。蒸汽机的发明，使社会生产从传统的手工生产模式转变为高度机械化和自动化的新兴工业生产模式，大幅提高了社会生产力和生产效率，促进了社会经济结构的革新。目前，科技持续发展，人们对美好生活的追求不断升级，机械学科的研究显得尤为重要。

光信息处理领域，则聚焦于光与电子、半导体材料以及光纤等之间的相互作用。该领域整合了光学、电子学和材料学等学科领域的科研成果，致力于提高光信息处理的速度，对于推动现代科学技术水平进步、提高通信速度、实现生活生产设备智能化以及促进环保事业具有深远影响。

近年来，科学界取得的许多重大成果与突破，均得益于学科交叉的推动。单一的学科知识已难以应对复杂多变的实际问题，因此，将不同学科之间的知识串联整合成为大势所趋，交叉学科教育势在必行。其中，物理、机械和光信息在现代科技的快速发展中有众多交集，通过相互融合和相互作用，推动了前沿科技的创新和发展。三者的结合能够实现跨学科的技术突破，如光通信、医疗应用、智能制造与自动化等领域。通过在教育和研究中加强这三者的融合，可以为未来的工程技术发展和应用提供强大的理论支持与实践基础。在教学中，将前沿科学的发展成果引入课堂教学，能够让学生关注到当下科技的发展，也可以将科研成

【作者简介】杨会（2000—），女，贵州织金人，研究生，研究方向：光学。

果转换为教育资源,构建基于实际生活问题的教学案例,让学生在实践中理解学科交叉的应用潜力,不仅有利于掌握理论知识,还有利于培养学生的创新实践能力与独立科研素养,将学习与未来科技发展紧密相连。

2 对跨学科模型的理论分析

近年来,物理、机械以及光信息学科的交叉融合催生了众多研究成果。2019年, Mehdi Ahmadian 等人提出了一种基于石墨烯的光学微电机系统加速度计传感器,光学灵敏度达到 0.2111nm/g ,运行带宽为 8kHz ^[1],该光学传感器可以应用于消费电子、火山和地震探测、汽车和惯性导航等领域。2021年, Xu 等人将微机械系统与光子晶体微腔相结合,实现了高分辨率、快速和宽色域的动态色彩调制,在干涉调制器中具有重要应用价值^[2]。此外,诸如滤波器、力传感器和光谱仪等也是物理、机械以及光信息知识交叉融合的研究成果^[3-5]。

为了更好地展现三者之间的交叉融合,本文以微机械光调制器为例。通过数值计算和解析,展示了如何将物理、机械和光信息知识整合到教学改革中。具体来说,将 ZnS 质量块悬挂在石墨烯条带上,石墨烯条带的两端分别固定于两个高度不同的柱子顶端。在 ZnS 基底上方放置白色发光 LED 作为光源, ZnS 在可见光波段有较高的折射率,为 2.59 ^[6]。上下两个 ZnS 反射层与它们之间的空气层共同构成了一个劈尖形微腔。

LED 的发光原理是,当向 LED 中注入电流,注入的载流子在发光层中复合并发出光子,注

入的电流越大,载流子在发光层中复合发出的光子越多,LED 的亮度越大,反之则越小。发光器件发出的光在微腔的上下表面之间发生多次反射。当满足干涉条件时,反射光线会发生干涉相长或干涉相消现象。当腔长为某些特定的值时,光在微腔中的传播将形成驻波模式。当满足微腔共振条件时,微腔可以增强微腔共振波长附近的光的强度,同时抑制其他波长的光的强度。因此,微腔的腔长与光波的传播模式和共振波长息息相关。

在劈尖形的微腔中,腔长随位置变化,微腔共振波长也随之改变,形成不同波长的空间分布。这使劈尖形微腔能够动态调控不同波长的光的增强效果,在光通信、彩色光谱、调节 LED 光源的色彩、光传感等领域具有广泛应用前景。通过施加外部激励(力的作用)改变微腔的腔长,可以有效提高不同波长的光的强度。

2.1 力学模型

自 2004 年英国曼彻斯特大学物理学家安德烈·盖姆和康斯坦丁·诺沃肖洛夫在实验室成功将单层石墨烯从石墨中分离以来,石墨烯由于其独特的性能(石墨烯的厚度极薄,单层石墨烯厚度为 0.34nm ,杨氏模量高达 1TPa ,电荷载流子迁移率高达 $200000\text{cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$,在可见光波段单层石墨烯的吸收仅为 2.3% ,实验延展性 $>20\%$)被研究人员广泛关注^[7]。

石墨烯条带悬挂 ZnS 质量块的机械结构可以近似为弹簧—质量系统。当施加外部激励时,外力作用会使石墨烯条带发生形变,改变劈尖形微腔的腔长,从而对不同波长的光的发光强度进行调控。由于劈尖斜率非常小,因此悬挂在石墨烯条带上的 ZnS 质量块和 ZnS 基底近似于平行。当在石墨烯条带的中心处施加垂直向下的力时,石墨烯条带在力作用下的位移可以用以下表达式描述^[8]。

$$F = 2 \frac{EWD^3}{L^3} Z + \frac{EWH}{L^3} Z^3 + 2 \frac{\sigma WH}{L} Z \quad (1)$$

式(1)中, E 、 W 和 D 分别为石墨烯条带的杨氏模量、宽度和厚度, L 为沟槽宽度, σ 为石墨烯条带的内应力。当在石墨烯条带中心处施加 $87\mu\text{N}$ 的力时,悬挂的 ZnS 质量块左端与基底表面之间的距离将从 $1\mu\text{m}$ 减小到 0。

2.2 微腔效应

劈尖形微腔的腔长随位置发生变化。不同位置处,光传播的光程不同。因此,不同波长的光在传播过程中会在微腔的不同位置达到共振,从而得到增强,这种选择性增强现象使特定波长的光强显著增加。同时,微腔效应可以显著提高发光器件的光发射强度。当光的波长接近微腔共振波长时,微腔会增强该波长的辐射。微腔的光谱发射强度可以以下表达式描述^[9]。

$$I = \frac{T_t \left[1 + R_b + 2\sqrt{R_b} \cos\left(\frac{4\pi n z}{\lambda}\right) \right]}{1 + R_b R_t - 2\sqrt{R_b R_t} \cos\left(\frac{4\pi L}{\lambda}\right)} I_0 \quad (2)$$

式(2)中, R_t 、 T_t 分别为劈尖上表面的反射率与透射率, R_b 为下表面的反射率, n 是微腔中介质的折射率, λ 为发光器件在自由空间中的发射波长, z 为发射器到顶部反射层的距离, L 为微腔的腔长,通过 $L = h_0 + kx$ 计算得到, I_0 为白光 LED 在自由空间中的发光强度。在这里, $h_0 = 1\mu\text{m}$ 。

微腔的劈尖结构使其不同位置对应的腔长不同,因此,光在微腔中会产生随位置变化的共振波长分布。随着微腔的腔长增大,微腔共振波长向长波方向移动(红移),干涉条纹的数量和微腔的腔长成正比,微腔腔长越长,得到的干涉条纹越多。当在石墨烯条带中心处施加作用力时,悬挂在石墨烯条带上的 ZnS 反射层向下移动,劈尖的上表面会向下平移,使得各个位置处微腔的腔长整体减小。此时,随着微腔腔长减小,光在微腔中的传播路径变短,干涉条纹的数量减少,波长范围增大。计算中使用的参数如下,劈尖的斜率为 $k=8 \times 10^{-4}$,石墨烯条带的杨氏模量为 0.22TPa,宽度为 0.2mm,厚度为 0.68nm,沟槽宽度为 7 μm 。 R_t 、 R_b 的值均为 0.196, $T_r=0.804$ 。

2.3 物理、机械以及光信息学科之间的相互作用

通过分析计算以上机械结构,将物理、机械和光信息知识交叉串联起来。首先,力学对微腔腔长的影响至关重要。在石墨烯条带中心处施加力,石墨烯条带发生位移,进而改变微腔的腔长,而腔长的变化直接影响微腔的谐振,这将改变光在微腔中的传播路径。若选择不同材料的条带来悬挂 ZnS 质量块,由于不同材料的杨氏模量不同,其在力的作用下的形变程度也不同。杨氏模量越大,相同位移下需要的作用力也越大。根据需求挑选合适的材料可以更加灵敏地控制腔长,选择机械性能优异的材料可以提高微腔的响应精度。

其次,微腔的光学效应与其机械结构密切相关。微腔的腔长决定了微腔的谐振频率,通过施加力改变腔长,可以有效调控微腔的谐振波长,实现对光的选择性增强。而光在微腔中的传播模式依赖微腔的结构,光程随着腔长的改变而变化,导致不同波长的光在微腔中发生不同程度的干涉。

最后,通过力学调节微腔的腔长可以实现高精度的光学传感器或光调制器。例如,通过测量谐振波长或光的强度变化,可以精确得到所受力的大小。这样的器件设计在高精度压力传感器、应力传感器中具有重要的应用前景。此外,还可以将其应用到可调谐发光器件中。当腔长发生变化时,微腔的谐振波长随之发生变化,从而输出不同波长的光,用于光通讯、新型显示技术等领域。

结语

随着科学技术的不断发展与创新,不同学科之间的交叉融合已成为必然趋势。任何高精尖技术的突破与创新都不再仅仅依赖于单一学科的知识,而是需要多学科知识的综合应用。本文通过结构设计与数值计算方法,以微机械光调制器件为例,通过对其力学模型和光在劈尖形微腔中的光学调制研究,整合物理、机械以及光信息这 3 个不同领域的知识,打破了传统学科界限,培养了学生的创新思维能力和批判性思维能力。这将有助于他们在面对复杂问题时更加从容地应对并找到解决方案。■

引用

[1] Ahmadian M,Jafari K.A Graphene-based Wide-band MEMS Accelerometer Sensor Dependent on Wavelength Modulation[J].IEEE Sensors Journal,2019,19(15): 6226-6232.

[2] Xu Y,Li H,Zhang X,et al.Single Pixel Wide Gamut Dynamic Color Modulation based on a Graphene Micromechanical System[J].Optics Express,2021,29(20):32491- 32504.

[3] Liu W,Li G,Chen C,et al.Broadly Tunable Filter based on a Graphene MEMS-photonic Crystal Composite Structure and its Application in Single-pixel Full-color Displays[J].Journal of Materials Chemistry C,2024,12(18):6588-6595.

[4] Li G,Liu F,Yang S,et al.High-sensitivity MEMS Force and Acceleration Sensor Based on Graphene Induced Nonradiative Transition[J].Carbon,2023,209:118001.

[5] Deng X,Li G,Xu Y,et al.High-Resolution Imageable Miniaturized Spectrometer Based on Graphene Micro-electro-mechanical Systems[J].Optics and Lasers in Engineering,2024,178:108244.

[6] 刘江涛,童红,蔡勋明,等.利用转移矩阵方法模拟大学物理中的薄膜干涉[J].高考,2018(6):147-147.

[7] Xu Y,Li H,Zhang X,et al. Single Pixel Wide Gamut Dynamic Color Modulation Based on a Graphene Micromechanical System[J].Optics Express,2021,29(20):32491-32504.

[8] He C,Ding J,Fan X.Modeling and Simulation of Graphene-Based Transducers in NEMS Accelerometers[J].Micromachines,2024,15(3):409.

[9] Hofmann S,Thomschke M,Lüssem B,et al.Top-emitting Organic Light-emitting Diodes[J].Optics Express,2011,19(106):A1250-A1264.

高校大型仪器共享平台建设的思考^{*}

文◆兰州大学草种创新与草地农业生态系统全国重点实验室 兰州大学草地农业科技学院 杨 梅 常生华

引言

近年来，我国高等教育进入快速发展期，国家对高等教育的投入力度逐年加大，高校实验室建设已成为推动高校“双一流”建设的主要任务，大型仪器设备数量和管理水平是衡量高校科研水平和综合实力的主要指标^[1]。随着高校大型仪器数量的持续增加，大型仪器管理过度分散、使用封闭、利用率低下、购置重复、开放程度不足等问题逐渐凸显^[2-4]。为做好高校大型仪器共享平台建设，提高大型仪器设备资源利用效率，亟须通过对高校大型仪器共享平台使用现状分析，解析其建设和运行中存在的问题，并提出科学的管理对策，为我国高校大型仪器共享平台的优化与升级提供参考，助力一流大学和一流学科的建设。

1 高校大型仪器共享平台建设的现状与问题

1.1 高校大型仪器配置缺乏顶层设计，仪器购置不系统

高校大型仪器的购置流程涉及多个部门，通常是由二级学院提出，规划处组织论证审批，招

标办公室组织招标，实验室与设备管理部门组织签订合同、采购与验收，国资部门负责登记国有资产，财务部门进行账务处理，最后交付需方使用（见图1）。

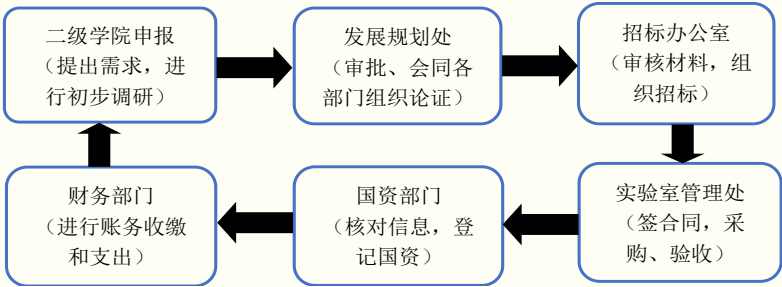


图1 高校仪器设备的购置流程

在这一流程中，高校仪器购置以学院为单位进行申报，学院组织研究所、课题组等提出仪器设备需求，汇总后统一向学校申报，因此，学院是仪器设备申报主体，调研和配置要求等由不同课题组或研究所完成。然而，这种申报方式存在一个问题，即提出层面缺乏系统的顶层设计和大局意识，往往忽视了学校层面的设备占有率、使用率等采购前期的调研和论证工作，对学校整体同类设备的现状缺乏足够的了解，导致了盲目购置、重复购置的现象，所购置设备零散且小而不精、大而不全，购置后出现设备闲置、利用率不高、资源浪费等问题，不利于共享平台建设。同时，所购置的设备也无法高效支撑系统全面的科学研究，一定程度制约了科学研究的系统性，阻断了学科间的交叉融合，进而影响了一流学科的建设 and 一流人才的培养，阻碍了高校的整体发展。

1.2 大型仪器平台管理人员专业技能不高，仪器使用不充分

目前，大部分高校仪器设备使用按照“谁申报、谁使用、谁负责”的原则。大型仪器共享平台是由学校相关职能部门构建的一个共享化平台，集中了全校大型仪器设备，供校内外研究人员共享使用，进而提高仪器设备利用率。实际管理是由各学院实验技术人员负责，学校统一规范进行管理。大多数高校管理大型仪器的实验技术人员具备本学科专业背景，可为本学科实验教学、科研设备利用和维护、实验技术研发与创

^{*}【基金项目】国家自然科学基金青年项目（32201475）；大型仪器设备开放共享专项经费项目（LZU-GXJJ-2024-003）
【作者简介】杨梅（1992—），女，甘肃平凉人，博士，中级实验师，从事大型仪器设备管理和平台建设。
【通讯作者】常生华（1978—），男，甘肃民勤人，硕士，高级实验师，从事大型仪器设备和实验室管理工作。

新等提供技术支撑，但同时专业局限性致使大型仪器的设备功能未能得到充分挖掘，部分仪器设备仅发挥了基本功能，对仪器设备的新功能开发和技术创新则难以实现，致使难以满足不同学科背景仪器使用者的需求，也无法达到仪器设备高效利用的目标，进而影响大型仪器平台的运行效果。

1.3 平台仪器使用服务补偿机制不健全，管理人员积极性受挫

大型仪器共享平台服务补偿机制是影响仪器利用率和使用寿命的重要因素。高校大型仪器共享平台的服务对象包括校内、校外多个层次，虽然已设置收费标准和规范，但在具体操作中，按标准收费却面临诸多困难。首先，仪器设备的主要使用者是校内师生，针对该层次的收费往往仅能保证购置试剂耗材的费用，基本不预留仪器设备的维护费用，这种较少的费用导致仪器设备经常处于超负荷运转状态，无法得到及时维护。其次，仪器使用缴费并不由大型仪器平台的管理人员自由支配，有时学校会将大型仪器平台的收入进行统筹，用于其他方面的支出，导致付出劳动的仪器设备无法得到及时保养，影响利用率。最后，仪器设备管理人员往往无法按照服务补偿的要求得到相应的报酬和绩效，他们的劳动和付出得不到对等的酬劳，严重挫伤了管理人员的工作积极性，进而影响大型仪器设备的使用效果。

1.4 平台仪器使用流程制度不规范，仪器使用不高效

许多高校在建立大型仪器共享平台时，都制定了平台运行的相关规章制度，目的是保障平台高效良好地运转。然而，在平台实际运转过程中，却存在诸多问题，导致效率低下。首先，奖惩制度和激励制度尚不健全。管理制度中未明确将仪器设备的使用效率与管理技术人员的收入、绩效、职称等挂钩，致使平台仪器管理人动力不足。其次，仪器管理人员配比不足，且技术人员专业技能与仪器设备不匹配。管理制度中未明确技术人员业务职责、技能要求、培训制度以及进修计划等，致使仪器利用与管理人员业务技能、人员结构以及上机人员复杂多变之间的矛盾，进而影响仪器使用寿命和效率。最后，陈旧的管理制度和信息化管理时代的矛盾也是制约仪器使用效率的重要因素。大型仪器共享平台应采用全新的管理模式，但现实中，许多高校的管理制度仍沿用老模式，尤其在西部欠发达地区，这种现象更为普遍。因此，亟须对管理制度进行修正和革新，以适应现代化的信息管理需求。

1.5 平台建设的信息化程度不足，仪器使用不透明

高效大型仪器共享平台是依托信息化技术，通过网络、视频、信息等技术手段让使用者能够随时掌握所需用的仪器设备的使用状况。然而，目前达到预期目的的高校并不多，绝大多数高校的大型仪器共享平台在信息畅通性方面存在不足，无法实现远程操作等功能。这主要是由于建设目标不明确、管理体制不适宜所致。一方面，管理单位和使用单位的目标不一致。大型仪器共享平台归学校职能部门管理，使用方则是各个学院、重点实验室或教学中心。管理单位的目标是利用信息化技术实现大型仪器的高效和快捷利用，而使用单位则更注重本单位使用的方便性、优先性，以期获得更好的科研效益。另一方面，使用单位在仪器使用过程中以期获得更好不愿意将全部信息公开，导致使用状态模糊不

清，尤其是一些使用频率较高的仪器，此种现象更为普遍。

2 高效大型仪器共享平台建设管理对策

2.1 增强顶层设计，科学规划，系统配置，提升共享平台综合能力

在大型仪器购置方面，高校应加强顶层设计，从学校层面集中调研与充分论证，综合考虑学科交叉需求，合理配置各学科所需的仪器设备。为此，学校应成立专门的学术委员会和管理委员会，指导大型仪器共享平台的设备购置、管理以及长期规划（见图2）。对于共性需求强烈的设备，学校应集中购置，并由学校大型仪器平台管理中心组织专家进行深入调研与科学规划，实现系统配置与统一管理。通过集中有限资金购置急需的仪器设备，确保共享平台精准、系统且完善，促进学科交叉融合，并推动各学科的快速、均衡发展，最大化设备投资效益。

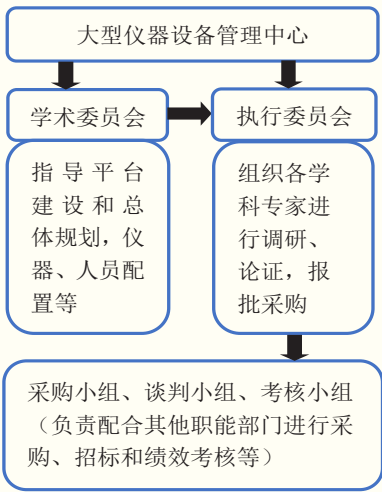


图2 大型仪器设备管理中心构架

2.2 提升管理人员业务能力，提高仪器利用率

高校大型仪器共享平台的管理效率与运行效果，很大程度上

取决于管理人员的业务水平与管理能力。为提高管理人员的综合素质，平台应定期组织专业技能和业务素质提升活动，鼓励管理人员深入研究仪器设备的使用和功能开发。通过不断拓展设备功能、改进使用方法，并及时总结经验、公开发表研究性学术论文、申报专利与标准，将技术成果与管理人员的考核绩效挂钩，激励他们积极探索创新，将仪器设备的管理、使用和研究视为专业追求，从而有效提高高校大型仪器的利用效率，为共享平台的持续发展奠定坚实的技术基础。

2.3 建立仪器使用有偿服务机制，激发人员管理动力

有偿服务是激发管理人员积极管理和使用大型仪器设备的有效手段。学校应为每台共享平台的大型仪器设立有偿使用账户，明确收费标准与收费流程。所收费用应合理分配，一部分用于设立共享基金，以支持所有加入大型仪器共享平台的仪器设备；一部分专门用于仪器设备的维修与维护，确保其保持良好运行状态；还有一部分则直接作为管理人员的技术酬劳和奖励，旨在让实验技术人员享受到技术成果带来的成就感，从而提升他们对仪

器设备管理工作的认同度和职业幸福感。此举将有效调动实验技术人员钻研业务的积极性，促进其管理水平和业务素质的提升，保证大型仪器设备的完好率，进而推动大型仪器共享平台实现健康、持续的发展。

2.4 建立规范的使用流程和运作模式，保障平台持续运行

为了促进高校大型仪器共享平台的长期稳定运行与高效利用，必须建立一套规范的使用流程和运作模式。这要求平台管理者深入调研各类仪器的使用需求与特性，制定出既符合仪器操作规范，又能满足用户多样化需求的详细流程。流程应涵盖仪器预约、使用前培训、实际操作、数据记录、维护保养以及故障报告等各个环节，确保每一步都有章可循，有据可依。同时，运作模式上需采用灵活多样的服务方式，如设立开放服务时段、提供远程操控选项、开展定期技术交流等，以增强平台的吸引力和服务范围。此外，还应建立健全的监督与反馈机制，通过用户评价、使用效率分析等手段，不断优化流程和服务，保障平台的持续稳定运行。通过这些措施，不仅能够提高仪器的使用效率，还能有效促进科研资源的共享与优化配置，为科技创新提供强有力的支撑。

2.5 建立高效的信息化平台，增强仪器开放性

信息化建设是大型仪器共享平台成功运行的基础。高校应构建一个功能完善、运行高效的信息管理系统，涵盖仪器设备的基本信息、功能介绍、药品耗材使用规范、预约登记、仪器状态、维护检修记录等各个模块。系统应确保信息内容丰富、更新及时、全面透明，为用户提供便捷的信息获取渠道。同时，加强信息畅通与渠道多样化建设，确保使用者能够第一时间掌握仪器的功能信息、操作规程、注意事项、使用流程等，避免因信息不畅造成使用仪器障碍。此外，还要积极开发仪器的网络功能，拓展应用领域与灵活使用方式，促进大型仪器平台的开放性与共享性，有效提升平台效益与仪器利用率。

结语

高校大型仪器共享平台是现代教育科研资源共享化与资源利用节约化的重要体现，也是高校“双一流”建设的重要支撑。通过加强顶层设计、提升管理人员业务培训、建立有偿使用机制、规范使用流程以及构建信息化平台等措施，可有效促进高校大型仪器资源的共享与利用，助力多学科协作共进与一流人才的培养。

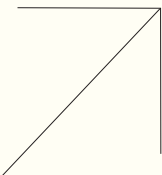
引用

[1] 徐文,徐斌.扬州大学大型仪器设备“1+X”开放共享模式探索与实践[J].实验技术与管理,2020,37(10):9-12.

[2] 金仁东,柯红岩,崔家瑞.高校大型仪器设备共享平台建设与管理实践[J].实验技术与管理,2018,35(1):21-24.

[3] 谷文媛,朱臻,曹莹方.大型仪器设备共享管理与服务信息化建设的思考与实践[J].实验室研究与探索,2021,40(6):272-275.

[4] 吴冠仪.科教融合视角下高校大型仪器设备全生命周期管理[J].实验室研究与探索,2021,40(4):280-283.



长输油气管道 阴极保护电位智能监测技术应用研究

文◆湖北省天然气发展有限公司 张浩 黄宇航 尹凡 高月婷 尧善霞

引言

埋地长输油气管道长期处于复杂多变的土壤环境中，易发生腐蚀破坏，严重威胁管道的结构完整性和使用寿命，造成巨大的经济损失和环境污染。阴极保护是预防和控制管道腐蚀的重要技术手段，通过在管道表面施加一定的阴极极化电流，使管道的电位保持在电位以下，从而达到防腐的目的。

本文针对长输油气管道阴极保护电位监测面临的实际问题，提出了一套基于物联网的智能监测系统方案。系统采用模块化设计，由现场监测单元、通信网络、监控平台和移动客户端组成，能够实现管道阴极保护电位的自动采集、远程传输、实时监控、智能分析和预警。同时，重点研究了测量电极选型以及布置优化、数据无线传输、故障诊断等关键技术，并通过工程应用实践，验证了系统的可行性和有效性。

1 阴极保护电位智能监测系统的总体架构

1.1 现场监测单元

现场监测单元是系统的信息采集前端，主要由测量电极、数据采集仪、数据传输模块等设备组成，安装在管道沿线，负责管道对地电位和管地电流等参数的自动测量与实时采集。其中，测量电极是埋设于管道周围土壤中的参比电极，用于测量管道对地电位。考虑到测量电极的选型和布置方式会直接影响电位测量的准确性和代表性，本系统采用高稳定性的锌基参比电极，并结合管道的埋深、土壤电阻率等因素进行测量点位的优化设计，在距离管道一定范围内多点布置，提高电位测量的可靠性。数据采集仪可通过多路模拟量输入接口同时接入多个测量电极，负责各测点电压信号的采集、滤波和 A/D 转换。数据传输模块主要包括 GPRS DTU 或 LoRa 模块，利用无线通信网络将采集的数据实时上传至监控平台。监测单元通过太阳能电池板和蓄电池供电，具备较强的环境适应性，可在管道沿线无人值守运行。

1.2 通信网络

通信网络是连接现场监测单元与监控平台的数据传输通道。管道阴

极保护监测点分布广、跨度大，所处环境条件复杂，对通信网络的覆盖能力和传输稳定性提出了较高要求。本系统针对不同应用场景，灵活选择 GPRS 或 LoRa 无线通信方式，综合考虑覆盖范围、功耗、成本等因素进行网络规划设计。管道铺设地区通信覆盖差的偏远区域可采用 LoRa 组网，利用其超远距离、低功耗的特点实现稳定可靠的数据传输；人口密集区等 GPRS 信号较好的区域则直接利用运营商网络传输数据。同时，预留了以太网、RS485 等有线接口，作为无线通信的补充和备份。

1.3 监控平台

监控平台是系统的数据管理和应用服务中心，通常部署在管道运营企业的监控中心。平台基于云计算架构搭建，包括数据接收存储、可视化展示、统计分析、预警等多个功能模块。实时接收现场监测单元传输的阴极保护电位和管地电流数据，并存储在时序数据库中，便于后续查询和分析。利用数据可视化和图表呈现技术，直观展示管道阴极保护电位和电流的时空分布特征，为阴

【作者简介】张浩（1986—），男，四川南充人，本科，中级工程师，研究方向：自动化。

极保护效果评估提供直观的判断依据。监控平台还内置了大数据分析算法模型，可对海量监测数据进行统计分析、相关性分析、异常检测等，及时发现阴极保护系统的故障隐患，并通过短信、邮件等方式推送预警信息，为阴极保护运维管理提供决策支持。

1.4 移动客户端

移动客户端采用 Android、iOS 等主流移动操作系统开发，可以便捷地安装在智能手机、平板电脑等移动终端。管道运维人员通过 WiFi、4G 等无线网络登录移动客户端，即可随时随地查看管道阴极保护电位和电流的实时监测数据，了解阴极保护运行状态，客户端还具有故障报警、巡检任务管理等功能，结合监测平台的数据分析结果，有助于及时处置阴极保护异常问题，提高管道运维的智能化水平。移动客户端提升了管道运维的移动办公效率，为一线作业人员提供现场决策支持^[1]。

2 长输油气管道阴极保护电位智能监测的关键技术

2.1 测量电极选型及布置优化

测量电极是获取管道阴极保护电位数据的关键传感器，其性能和布置方式直接影响监测数据的可靠性。锌基参比电极因其电位稳定、抗干扰能力强、使用寿命长等优势，在土壤腐蚀环境下得到广泛应用。本系统选用高纯锌棒作为测量电极材料，将锌棒装入陶瓷套管中，内部填充特定配方的盐溶液作为电解质，电极表面包覆一层隔离保护层，再用环氧树脂密封，构成一个封闭的电化学体系。该结构增强了电极的绝缘性和机械强度，提高了测量稳定性。

测量电极的空间布置需要兼顾管道全线覆盖和局部重点监测。通常根据管道敷设环境和腐蚀风险情况，沿管道纵向每隔一定距离设置一个监测断面，每个断面根据管径大小设置 2 ~ 8 个测量电极。在阀室、三通、弯管、穿越等管道腐蚀高风险区，适当增加测点密度。此外，测量电极与管道的距离和埋深也会影响电位测量值，应进行合理设置。本系统开发了测量电极布置优化算法，通过管道和地形数据建模，计算不同布置方案的电位测量盲区和误差，进而得到测量电极的最优布置参数，在保证测量精度的同时减少测点数量，节约了监测成本。

2.2 数据无线传输技术

管道阴极保护监测环境恶劣，现场数据的实时、可靠传输是系统有效运行的前提。系统选择 GPRS 和 LoRa 作为数据传输的主要无线通信方式，形成互补的异构网络。GPRS 传输时延低、实时性好，适合数据量大、传输频率高的场合；LoRa 覆盖范围广、穿透性强，更适合地形复杂、通信资源匮乏的偏远管段。

GPRS DTU 采用工业级无线通信模块，支持多种网络制式，内置看门狗和掉线重连机制，可智能切换基站，保证传输的连续性。DTU 通过 RS485 接口连接数据采集仪，以 Modbus RTU 协议采集各监测点的数据，设置的传输间隔为 5min。为降低通信功耗，DTU 设有多种工作模式，可根据数据传输的紧迫性，动态调整休眠时间，DTU 还支持远程升级、参数配置等管理功能。

针对管道穿越山区、沙漠等通信条件恶劣的区域，系统采用 LoRa 组网实现远距离数据传输。LoRa 是一种基于扩频技术的超远距离无线通信方案，单跳通信距离可达 10 ~ 20km，传输功耗低，数据吞吐量一般为 0.3 ~ 5 kbps。LoRa 模块采用星形组网，接入点 AP 设置在管道沿线通信条件相对较好处，末端节点分散安装于各监测点附近。考虑到 LoRa 组网的容量和冲突限制，末端节点按一定的时间间隔轮询上报数据，AP 汇聚数据后通过 GPRS/4G 回传监控平台^[2]。

2.3 数据分析与故障诊断技术

海量监测数据的分析和挖掘是实现阴极保护智能化的关键。本系统构建了管道阴极保护大数据分析模型，对异构多源的电位、电流、地理信息、环境等监测数据进行关联融合分析，评估管道阴极保护有效性，识别腐蚀高风险区域。系统对管道全线的阴极保护电位时空分布特征进行可视化分析。通过管道地理信息系统（GIS）与实时电位监测数据的融合映射，直观展现不同时间、不同位置管段的阴极保护电位水平，量化阴极保护不足或过保护区域的长度比例，评判阴极保护总体有效性。

系统内置了基于支持向量机（SVM）的阴极保护故障诊断模型。选取管道电位平均值、最小值、最大值和方差等统计特征，管地电流均值、脉动等特征参数，训练 SVM 模型。当监测数据出现异常时，模型可快速判断故障类型，如参比电极故障、绝缘损坏、阴极断线、干扰等，缩小故障排查范围。针对腐蚀易发区，系统还搭建了基于电化学噪声 Spectroscopy 和 Machine learning 的腐蚀预测模型。提取管道电位和电流信号的噪声特征频谱，结合环境温度、湿度、pH 值等影响因子，通过深度神经网络算法建立管道腐蚀速率与这些参数的映射关系，及时预

警高腐蚀风险，并优化阴极保护控制参数^[3]。

3 长输油气管道阴极保护电位智能监测系统的应用实践

某输油管道全长 500 余公里，穿越不同地貌和土壤类型区域，对阴极保护智能监测提出了较高要求。因此在该管道建设了一套阴极保护电位智能监测系统，对关键技术进行了工程应用验证。

3.1 监测系统现场安装与联调联试

在现场安装测试阶段，沿管道纵向每隔 5 ~ 10km 布设一个测量断面，每个断面根据管径布置 2 ~ 6 个锌基参比电极。针对管道穿越河流、公路等高风险段，加密了测点布置，电极埋设在距管道 0.3 ~ 2m，埋深 0.5 ~ 1m 的范围内。所有电极引线汇集至就近的测量桩中，由数据采集仪统一采集。数据通信方面，管道中东部地区主要采用 GPRS 无线传输，西北部山区和沙漠区域则以 LoRa 组网为主。

系统调试阶段，对各监测点位的参比电极稳定性和极化情况逐一测试，个别电位漂移超过 20mV 的电极重新施工。数据采集仪连通性、测量准确度、A/D 转换误差均调试合格。GPRS DTU 和 LoRa 模块与监控平台的数据通信稳定，传输成功率达 99% 以上，满足系统实时性要求^[4]。

3.2 系统功能测试与性能验证

完成安装调试后，对系统功能进行了全面测试。系统能够实现管道全线阴极保护电位和管地电流数据的自动采集和实时传输，数据刷新周期小于 5min。监控平台服务器性能稳定，支持百万级的并发数据请求，平均响应时延小于 1s。Web 端用户界面友好，数据可视化和统计分析功能齐全。移动客户端支持 iPhone 和安卓系统等多种机型，离线地图、扫码识别等现场作业功能可靠。在性能评估方面，使用手持辅助电极对监测系统的测量精度进行了抽样复核。实测表明，系统测量的管道平均电位与人工测量的误差小于 3mV，满足行业规范要求，监测系统连续运行 72h，数据完整率 100%，未出现通信中断和死机故障，具有较高的稳定性。

3.3 长期运行稳定性与测量准确性跟踪评估

监测系统投入使用后，对系统的长期运行情况进行了跟踪评估。除个别测点受外力破坏外，大部分测点运行良好，测量电极性能稳定。定期对系统时钟和 A/D 值进行校准，监测数据准确度符合预期。系统上线运行一年来，通过大数据分析，准确识别管道存在阴极保护不足和绝缘破损的多个高风险区段，为管道检修和加强阴极保护提供了数据支撑，有效消除了管道泄漏风险。监测数据与管道实际腐蚀状况吻合度良好，验证了系统的实用性^[5]。

3.4 典型故障工况下的诊断分析案例

2018 年 6 月，系统监测到东段 67km 处阴极保护电位突然升高到 -0.65V(vs.Cu/CuSO₄)，与相邻测点电位差异明显。系统预警推送后，运维人员利用移动终端导航至该测点，地面巡查未发现明显异常。遂判断为地下故障，结合系统诊断提示的“阴极断线”信息，在附近管线检修口进行开挖核查。经确认，原先焊接在管道底部的引线头松动脱落，导致该点阴极保护电流中断。重新焊牢引线后，电位恢复正常，验证了故障诊断的准确性。

结语

长输油气管道阴极保护电位智能监测是管道完整性管理的重要技术手段。本文设计并实现了一套基于物联网的管道阴极保护电位监测系统，突破了测量电极优化布置、LoRa 远距离无线通信、大数据挖掘等关键技术，实现了管道阴极保护状态的实时采集、智能分析和预警。经现场应用实践，系统运行稳定可靠，测量准确度高，极大提升了阴极保护的智能化水平和管道运行安全性，具有良好的推广应用前景。未来，随着 AI、区块链等技术的发展和融合，必将驱动阴极保护监测实现泛在感知、决策智能、高度协同的智能化变革，形成管道全生命周期内腐蚀防护的立体化监管体系，从而保障管道输送的高效、清洁、安全。同时，需要多学科交叉创新，推动油气管道产业与信息产业的深度融合，不断探索前沿理论与实践应用。^[6]

引用

- [1] 梁文杰.基于分布式光纤传感的油气管道安全监测基础研究[D].成都:电子科技大学,2012.
- [2] 王红军,张胜国.长输油气管道阴极保护电位智能监测技术[J].石油石化物资采购,2024(4):143-145.
- [3] 唐勇,丁帅.长输油气管道阴极保护电位智能监测技术[J].天然气工业,2022,42(5):46-46.
- [4] 臧琰,汤江文,唐勇,等.石油天然气长输管道阴极保护采集电位智能分析模型研究[J].中国测试,2024,50(S01):182-190.
- [5] 薛凯琳,胡志强,刘乐乐.埋地保温管道腐蚀监测技术应用效果评价与改进方法研究[J].材料保护,2023,56(8):201-209.

基于 Toad 模型的设备评分系统设计与开发

文 ◆ 中国电子科技集团公司第三十研究所 朱 俊 李开文

引言

当前，众多部门、机关均运行着重要的通信设备，运维人员需时刻关注其运行状态以确保设备间的通信畅通无阻。然而，传统的管理系统仅能展示设备的当前和历史运行情况，无法对设备运行情况做出准确判断，给运维人员的日常管理带来了巨大挑战。因此，建立一套设备运行评分机制显得尤为必要，有助于对设备状态进行全面预判。对于评分较高的设备，用户可以放心使用；而对于评分较低的设备，运维人员则需深入了解具体情况，以便及时作出更换、维修的决策，从而保障设备的持续健康运行。评分系统的构建依赖机器学习算法，基于设备的各项数据指标，如当前工作运行状态、历史变化状态、硬件运行指标、日志事件和告警、设备策略配置、基本信息完善程度等特征变量，进行综合研判。在国内外，评分系统常被用于风控研究，如银行对贷款客户的信用评分^[1]。在国内，针对设备的运行状态的分析与预测，大多采用单一的机器学习算法。例如，张瑞聪提出了基于时间卷积网络的设备运行状态预测

方法并进行了实现^[2]；和征等基于数字孪生与k-近邻算法对车间设备运行状态进行了预测研究^[3]。当前，银行个人信用评分模型的应用已相当成熟。借鉴这一模型，本文对设备运行评分进行了研究。采用Toad标准化评分卡模型^[4]工具，对数据进行筛选和建模，具体步骤包括收集各项设备运行指标数据、进行相关性检查、特征筛选、数据分箱、WOE转换、逻辑回归建模，并最终将结果转换为评分。

1 Toad 简介

Toad 是一款功能强大且丰富的风险评估模型建立工具包，其采用 Python 语言编写，对数据分析的各阶段都进行了封装，提供了成熟的函数，能助力用户快速建立模型。其建模流程主要包括数据预处理、数据检测、特征筛选、数据分箱、WOE 转换、模型转换以及评分转换等步骤。

1.1 数据预处理

数据预处理是建模过程中的重要环节，其涵盖提取多尺度特征、文字数据离散化、剔除明显错值和缺失值、为部分缺失值补全默认值等操作。在收集到原始数据后，还需要相关专家根据经验对每条数据进行标签划分，标记出设备状况是否良好，并据此将设备分为好设备与坏设备两类（注：设备的好坏是相对的）。

数据集包括设备运行状态、工作状态、各种策略、流量、硬件数据、事件、告警以及标签等共计 36 维数据（见表 1）。

表 1 数据集

id	流量	cpu 温度	运行态	工作态	策略 1	策略 n	事件	告警	...	标签
1	14524	56	在线	正常	已下发	已下发	3	2	...	0
2	5420	63	在线	异常	已下发	已下发	0	0	...	0
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
2000	56902	75	离线	离线	未下发	未下发	12	11	...	1

1.2 数据检测

数据检测亦称为数据探索分析，是特征筛选的前置条件。数据检测统计出每列特征的相关信息，包括数据类型、缺失值、唯一值、离散值众数、数值类型平均值。然后，根据标签值算出每个变量的 IV 值、基

【作者简介】朱俊（1990—），男，四川巴中人，硕士，工程师，研究方向：信息系统管理。

【通讯作者】李开文（1981—），男，河南周口人，本科，工程师，研究方向：信息系统管理。

尼系数、熵、唯一值等。Toad 提供了 quality 方法对数据进行检测。

IV 值, 即变量的信息值, 用于确定变量的预测能力, 其公式如式 (1) 所示。

$$IV_i = \left(\frac{Bad_{x_i}}{Bad_{total}} - \frac{Good_{x_i}}{Good_{total}} \right) * Ln \frac{Bad_{x_i} / Bad_{total}}{Good_{x_i} / Good_{total}} \quad (1)$$

式 (1) 中, Bad_{x_i} 为 x 特征的第 i 个分箱情况下的异常样本设备数量, Bad_{total} 为异常样本设备总数, $Good_{x_i}$ 为 x 特征的第 i 个分箱情况下的正常样本设备数量, $Good_{total}$ 为正常样本设备总数。

$$IV = \sum_{i=1}^n IV_i \quad (2)$$

从式 (2) 可以看出, IV 值是对 WOE 的加权求和, 且一定是正数。该指标体现了变量对异常风险的影响权重, IV 越大, 该变量触发风险的概率越大。因此, 在建模过程中, IV 值常被用作筛选变量的依据。 IV 值经验参考表如表 2 所示。

1.3 特征筛选

特征筛选主要是根据变量的 IV 值、缺失值、变量间的相关性对数据集进行初步的特征筛选。缺失值占比较高 (如 0.9) 或 IV 值低于 0.02 的变量对模型几乎没有预测能力, 而对于相关性较强的变量, 只需保留一个即可。Toad 模型对特征筛选进行完美封装, 通过调整缺失值、变量相关性、 IV 值等参数的阈值从而达到对特征的筛选。Toad 模型提供了 selection 方法, 以便执行这一特征筛选功能。

1.4 数据分箱

数据分箱是按照特定方式对同一变量进行分类, 从而实现数据的离散化, 增强数据稳定性的过程^[5], 其本质是对变量值进行多分类或分组。分箱具有直观了解数据分布、简化数据、加快训练速度、增强模型稳定性等优点。常见分箱包括无监督与有监督两种类型, 本文使用的是卡方分箱, 属于有监督分箱。Toad 模型 transform 类提供了 fit、export、load 等方法用于建立、查看分箱节点以及手动调节分箱等。

分箱的结果对后续的 WOE 转换至关重要。为了使分箱结果具有业务解释性, 可以通过 python 对分箱结果作曲线图, 在此过程需手动对分箱进行调整。结合 Python 中 matplotlib.pyplot 以及 Toad.plot 库函数对 badrate (坏样本率) 与分箱结果作曲线图, 观察变量分箱的单调趋势。通过尝试拆分、合并调整分箱, 使其呈单调趋势。如果分箱结果只有一个分类, 则需要移除该变量。

1.5 WOE 转换

WOE (证据权重) 转换是对数据变量进行转换的一种编码方法。其将分箱后的变量分组转换为数值型数据, 以量化每个分组对目标结果的影响程度。WOE 计算公式如式 (3) 所示。

$$WOE_{x_i} = Ln \frac{Bad_{x_i} / Bad_{total}}{Good_{x_i} / Good_{total}} \quad (3)$$

WOE 的计算公式反映了当前变量所在分组对结果的影响的方向和程度。当 WOE 值为正时, 表示该分组对结果有正向影响; 反之, 则为负向

表 2 IV 值经验参考表

IV 值	预测能力
<0.02	无
0.02 ~ 0.1	较弱
0.1 ~ 0.3	一般
0.3 ~ 0.5	较强
>0.5	强

影响。WOE 值的大小表示了影响程度。WOE 编码增强了数据的解释性, 不同变量间可以直接通过 WOE 进行对比。Toad 模型提供了 WOETransformer 方法来实现变量的 WOE 转换。

2 建立模型

逻辑回归是作为评分模型中最为常用的方法之一, 在评分领域内占据着举足轻重的地位^[6]。其具有输出概率意义、简单易懂、计算效率高、应用广泛等优点。本文通过 sklearn 实现逻辑回归模型的建立。

2.1 建模步骤

(1) 开始遍历全部变量, 每个变量与目标值建立模型, 选择与模型效果拟合最好的一个变量作为第一个变量。

(2) 在第一步的基础上, 增加一个变量, 开始遍历剩余变量, 选择与模型结果拟合最好的变量作为第二个变量。

(3) 在第二步的基础上, 继续增加变量, 然后选择与模型结果拟合最好的变量作为第三个变量。

以此类推。

(4) 当添加的变量无法再加强模型的效果, 则无需再添加变量, 停止遍历。

通过以上步骤, 筛选出来的变量具有代表性。将筛选出的变量放入逻辑回归模型中, 即可得到最终模型。



图 1 设备运行得分图

2.2 模型评估

在评估模型预测结果时，常用的评价指标包括 KS、AUC、PSI 等。其中，PSI 是群体稳定性指标，通常用于衡量同一指标在训练集和测试集上的分布差异，包括变量的 PSI 以及模型的 PSI 两种。KS、AUC 是评分模型中使用较高的评价指标，通常用于评估二分类。KS 值能直观表示该模型区分好坏样本的能力，一般来说，KS 值越大，表示模型性能越佳。但值得注意的是，当 KS 大于 0.8 时，模型的表现则过于优秀，以至于令人怀疑，此时需要仔细排查，如是否有否存在具有一票否决的特征影响了模型。

2.3 转换评分

Toad 模型提供了将逻辑回归模型转换为标准评分卡的 ScoreCard 函数，支持传入回归参数、专家评分卡等，并基于通过 WOE 编号后的数据计算出每个分箱的最终分数。一旦分数确定，就可以通过原始变量值计算相应的分数。每个变量的分箱范围及对应的分箱得分会被保存至数据库中，作为设备得分的依据。

3 应用实例

本文基于 Toad 模型对设备的运行情况进行评分，并将该评分方法应用于设备综合运行系统中。对于任意设备，双击设备后，会弹出一个详细信息的窗口。在这个过程中，系统会从数据库中获取该设备的各变量值，并将这些值映射到具体变量分箱内。然后，根据分箱得分，计算出设备的最终得分，设备运行得分图如图 1 所示。

结语

本文成功实现了基于 Toad 模型的评分系统设计。从数据检测到模型建立，再到评分转换，Toad 模型均提供了成熟且易用的函数支持。通过数据清洗、各阶段调参，确保了模型的高可靠性和可解释性。评分模型一旦建立，就可以对设备当前状态进行评分。然而，评分模型并非一劳永逸，为了保持分数的准确性，应定期建立新模型替换老模型。Toad 模型在设备评分领域的成功应用，充分展示了其在更多常见场景中的广泛应用潜力。

引用

[1] 唐春玲.基于机器学习的信用评分卡研究与设计[D].长沙:湖南大学,2022.
[2] 张瑞聪.基于时间卷积网络的设备运行状态预测方法与实现[D].青岛:中国石油大学(华东),2021.
[3] 和征,李忠鹏,杨小红.基于数字孪生与k-近邻算法的车间设备运行状态预测研究[J].制造技术与机床,2024(3):193-199.
[4] 徐英浩.信用评分系统的设计与实现[D].杭州:浙江工业大学,2020.
[5] 夏晨琦.局部最优分箱及其在评分卡模型中的应用[J].统计与决策,2019,35(7):63-67.
[6] 张俊涵,赵寿为.基于卡方分箱法和逻辑回归算法的财务危机预警模型研究[J].中国物价,2021(7):107-109.

少儿图书馆区域合作探析

文 ◆ 国家图书馆参考咨询部 张 丽

引言

2010年,文化部发布了《文化部关于进一步加强少年儿童图书馆建设工作的意见》。该意见明确指出,“少年儿童图书馆是我国图书馆事业的重要组成部分,是以广大未成年人为对象的重要的社会教育机构,是未成年人的第二课堂。加强少年儿童图书馆建设,是保护广大未成年人的文化权益、建立健全公共文化服务体系的重要举措。”自文件发布至2022年,我国少儿图书馆总量和总藏书量均发生了巨大的变化。据《中国统计年鉴》中少年儿童馆总藏书量统计,2010年我国少儿图书馆97个,总藏量21592千册件;2016年少儿图书馆122个,总藏量4231万册件;2020年少儿图书馆147个,总藏量9856万册件;2021年少年儿童馆143个,总藏量5491万册件;2022年少儿图书馆146个,总藏量5644万册件。2022年总藏书量为2010年的2.6倍,因此,少年儿童馆(室)的馆藏建设尤为重要。

随着经济发展,我国各地区文化合作逐渐增强。通过合作,不仅促进了人才与文化的深入交流,还推动了科技、文献、信息等各类基础性教育资源的全面线上联网共享。因此,各省市少年儿童图书馆在致力于为少年儿童提供舒适的阅读环境的同时,也应注意加强与其他相关机构合作,以确保能够为少年儿童提供全方面的阅读服务。基于此,本文主要对区域性少儿图书馆合作的构建意义、面临的难题进行分析,并有针对性地提出合作的具体途径。

1 区域性少儿图书馆合作的构建价值

目前,随着信息技术的飞速发展和教育理念的不断更新,少儿图书馆作为儿童获取知识与启迪智慧的重要场所,其重要性日益凸显。然而,面对日益增长的少年儿童阅读需求和多元化的文献资源,单个少儿图书馆往往难以独立满足所有需求。因此,探索和实践区域性少儿图书馆的合作模式,成为提升服务质量、拓宽资源渠道的有效途径。以下,将从几个方面详细探讨这一合作模式的构建价值。

(1) 有利于文献资源整合。当前,大部分少儿图书馆已实现书籍数据的自动化管理,拥有广泛的少儿文献资源。然而,由于各少儿图书馆所拥有的少儿文献覆盖面较为广泛,但区域间少儿图书馆尚未做到线上

联合编目,极大地限制了少年儿童对文献的充分利用。为了打破这一瓶颈,少儿图书馆通过与本区域范围内相关机构或公共图书馆进行合作,共同创建一个线上少儿阅读数据库。通过采用统一的分类标准、编目规则和检索平台,实现各少儿图书馆文献资源的无缝整合和高效共享。通过这一合作机制,不仅可以加强区域内少儿图书馆之间的联系协作,还能显著提升文献资源的利用率和覆盖面,为少年儿童提供更加丰富、多元的阅读选择。

(2) 可实现文献资源共建共享。随着儿童阅读活动的不断推广,儿童读物的出版量剧增。据《中国统计年鉴》各地区少年儿童读物情况统计表中全国儿童读物统计,2009年有15591种,共计28445万册;2012年增至30965种,47702万册;2015年达到36633种,55564万册;2018年进一步增长至44196种,88858万册;2021年为46322种,96994万册;而到了2022年,种类略有减少至43560种,但总量已突破至104579万册。自2009年至2015年,儿童读物以较平稳的速度增长,2016年较2015年有小幅增长,2022年则突破了10万万册。儿童读物

【作者简介】张丽(1986—),女,北京人,本科,馆员,研究方向:图书馆学。

的大量出版,不仅增加了少儿图书馆筛选文献的工作量,还导致馆藏量激增。对于一些馆舍面积较小的图书馆来说,很难容纳下如此庞大的文献量。因此,通过区域合作,可实现本区域内文献资源的共建共享,有效解决这一问题。

(3) 优化资源配置与缓解资金压力。少儿图书馆在我国普遍存在馆藏资源不足、种类单一等问题,不仅导致了资源浪费,还加剧了资金压力。通过构建区域合作模式,少儿图书馆可避免文献资源重复建设,实现资源的共享和互补,从而优化资源配置^[1]。具体而言,区域合作可以帮助图书馆根据服务范畴和该区域内人口居住的实际状况进行有针对性的布局调整。同时,通过合作采购、联合活动等方式降低成本、增加收入,有效缓解资金压力。

(4) 促进少儿图书馆的均衡发展。通过合理构建区域性少儿图书馆合作机制,可有效减轻各区域内少儿图书馆文献信息不足以及不同读者需求多样化之间的矛盾。同时,区域合作还能够为资源共建、共享以及馆际合作起到一定示范作用,推动少儿图书馆事业的均衡发展。

2 区域性少儿图书馆合作构建困境

全民阅读的实现,依赖于真正意义上资源的共建共享。随着信息化的发展,各类信息纷繁复杂,读者难以有效筛选这些信息,容易受误导。少儿图书馆拥有专业的人才和丰富的文献资源,在长期读者服务中积累了丰富的专业知识,能较好地指导读者筛选文献,并进行有针对性的阅读指

导。然而,各少儿图书馆在文献资源存储量和服务对象上具有差异性,使构建区域性少儿图书馆合作面临一定困难。

首先,缺乏少儿图书馆区域合作理论支撑。当前,国内少儿图书馆区域合作的案例较少,而国外模式因国情、馆情不同无法直接照搬。因此,各少儿图书馆在进行区域合作探讨时,尚无相关理论支撑,导致合作难以达成或成效不明显。

其次,区域合作经费不足,导致合作难以实现。各少儿图书馆购书经费相对较少,若要实现区域合作,还需投入资金用于合作网站、设备以及数字资源的建设和维护。经费短缺进一步加剧了区域合作的困境。

再次,人才分布不均,各方面利益难以均衡。一些经费充足的少儿图书馆人才充足,且专业知识完备,但一些区、县少儿图书馆则人才匮乏,往往仅有几名工作人员。人力资源的不平衡导致各少儿图书馆发展不均衡,发展较好的少儿图书馆缺乏参与区域合作的积极性。

最后,各省市少儿图书馆分布不平衡。据《中国妇女儿童状况统计资料 2022 年》,2021 年北京、天津、河北、山西、内蒙古共有少年儿童图书馆 5 个,其中天津和山西为 0 个;辽宁、吉林、黑龙江共有少年儿童图书馆 22 个,其中辽宁有 16 个;上海、江苏、浙江、安徽、福建、江西、山东共有少年儿童图书馆 45 个,其中安徽有 17 个;河南、湖北、湖南、广东、广西、海南共有少年儿童馆 36 个,其中河南有 11 个;重庆、四川、贵州、云南、西藏共有少年儿童图书馆 16 个,其中云南有 6 个;陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆共有少年儿童图书馆 20 个,甘肃有 10 个,宁夏为 0 个。上述资料显示各区域少年儿童图书馆数量差距较大,部分省市甚至尚未建立少儿图书馆。

3 区域性少儿图书馆合作的构想

3.1 加强少儿图书馆区域合作的基础性建设

在推动区域性少儿图书馆合作的进程中,加强基础性建设是至关重要的第一步,包括但不限于完善各成员馆的硬件设施、提升服务水平以及优化馆藏资源配置。首先,各成员馆应加大对基础设施的投入,如升级图书借阅系统、增设电子阅读设备和自助服务终端等,以提高服务效率和读者体验。其次,重视图书馆员的专业培训,提升其业务能力和服务意识,确保能够为读者提供高质量的服务。同时,各成员馆还应根据自身的定位和特点,合理规划馆藏资源,既要注重数量,也要注重质量,确保馆藏资源的多样性和针对性,以满足不同年龄段、不同兴趣爱好的少儿读者的阅读需求。通过这些基础性建设,为少儿图书馆的区域合作奠定坚实的基础。

3.2 制定并保障实施合作的基本原则和规章制度

区域合作是各成员馆在自愿的基础上,为了发展需要而形成的合作。因此,需要制定一定的规章制度进行约束,以确保合作的初衷得以实现并持久发展。例如,华盛顿研究图书馆联盟(WRLC)的成功得益于合作协议和法规的制定,其协议明确了成员的权力和责任以及有利于组织稳定和资金投入的特殊规定,既保证了联盟成员的连续性,又确保了联盟组织结构的稳定性^[2]。

在制定区域合作协议和规章制度时,应充分考虑各成员馆的利益,规范各成员馆的权利和义务。在制定初期,各成员馆应协商一致,广泛征求各方意见。征得所有成员馆的认可后,方能正式签署协议。协议一经签署,应严格执行,以保障其权威性。

3.3 加强成员馆间的沟通与交流

各少儿图书馆的馆藏资源具有独特性,由于经费差异,馆藏资源建设存在明显不同。馆藏资源充足的成员馆应根据各馆经费状况和该区域读者的阅读需求,为其定制馆藏文献采购建议,以实现区域内各成员馆之间文献资源的共建共享。

各成员馆之间应定期开展业务交流培训^[3]、学术报告会、经验交流会等活动,以促进知识共享和经验交流。有条件的成员馆还可以派遣馆员到经验丰富的少儿图书馆进行学习,以吸取先进经验,增强自身理论知识的学习,不断提高自身业务素质,以适应新化时代背景下少年儿童图书馆事业发展的需要。

3.4 少儿图书馆编目系统改版与联合编目中心建立

目前,各级各类少年儿童图书馆的文献编目系统为《中图法》,但少儿文献应方便小读者检索使用,在类目的设置上更应充分考虑少年儿童的检索习惯。因此,天津市少年儿童图书馆2011年提出《中图法》第五版的少儿版修订工作,天津图书馆编委与《中图法》主副编参与组织修订和审定工作,该版已于2013年11月正式出版并改名为《中图法·未成年人图书馆版》(第四版),同时发布了Web文本版。

《中图法·未成年人图书馆版》实现了我国儿童图书馆分类编目的标准化。各级各类少年儿童图书馆应根据各馆实际情况,做好改版工作。例如,建议馆藏10万册(件)以下的成员馆,实行切实可行的改版方案;馆藏文献在10万册(件)以上的成员馆,则可实行两套系统并存的方案,对新购置的文献采用《中图法·未成年人图书馆版》进行编目,并按照新的排架顺序和分类目录进行上架。在人力和财力允许的条件下,可对原馆藏文献按照《中图法·未成年人图书馆版》进行编目,以实现馆藏文献目录和编目系统的统一。

少儿文献编目中心的中心馆为天津市少年儿童图书馆,其接受全国联编中心的监督和指导。然而,目前全国联编中心成员馆中,少年儿童图书馆所占比例较小,因此,建议各级各类少年儿童图书馆积极加入,共同努力,尽快建立少儿图书馆联合编目中心,以降低区域合作馆的人力、物力和财力消耗,最大限度地减少编目成本。

3.5 推动数字化建设与资源共享平台建设

在信息化时代背景下,少儿图书馆的区域合作必须高度重视数字化建设与资源共享平台的建设。通过构建统一的数字化平台,不仅能够实现馆藏资源的数字化存储与高效管理,还能促进各成员馆之间的资源快速流通与共享。首先,应加大对数字化建设的投入,包括资金、技术和人力资源。通过引入先进的数字化设备和软件,提升馆藏资源的数字化水平,确保资源的准确性和完整性;培养专业的数字化人才,负责资源的采集、处理、上传和维护工作,确保数字化建设的顺利进行。其次,

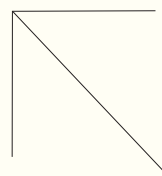
建立区域性的资源共享平台,实现各成员馆之间的无缝对接。该平台不仅应具备强大的检索功能,方便读者快速找到所需资源,还应支持资源的在线预览、下载和打印等功能,提升读者的使用体验。最后,还应注重资源的更新与维护。各成员馆应定期上传新的馆藏资源,确保平台的资源丰富性和时效性。建立资源审核机制,对上传的资源进行严格的审核和筛选,确保资源的合法性和准确性。

结语

区域性的少儿图书馆合作已经成为一种新的发展趋势,该合作模式有助于满足儿童阅读的个性化需求,实现同一区域内儿童特色资源的共建共享,同时节约了少儿图书馆自身的成本,对其今后发展具有重要意义。^[8]

引用

- [1] 闫顺呈.公共图书馆少儿阅读推广多元合作模式探讨[J].河南图书馆学刊,2018,38(5):35-36+45.
- [2] 陈琳.地区性图书馆联盟建设的思考[J].图书馆论坛,2004(6):276-277.
- [3] 李小玉.区域性公共图书馆提供专利信息服务的探讨[J].农业图书情报学刊,2018(4):164-167.



智能手机全面屏技术发展概述与自动化检测功能的设计实现

文 ◆ 软通动力信息技术集团 李 晨
荣耀终端有限公司 王孟禾
山东仁仁科技有限公司 李 阳

引言

智能手机的发展日新月异，而全面屏技术是智能手机发展的重要方向，对于智能手机厂商来说，全面屏技术成为产品迭代中不可或缺的一环。基于此，本文将针对全面屏的核心问题进行深入概括和探讨，提出现有全面屏

技术的优化解决方案，进一步寻找未来智能手机发展的突破点。

1 背景

当今社会，智能手机的发展日新月异，从硬件技术的更新到软件系统的优化，每一款手机的推出都在追求创新，而全面屏技术是智能手机发展的重要方向。随着“全面屏”时代的来临，“刘海屏”的处理、屏下摄像头的设计、曲面屏和极窄边框屏的工艺突破等是决定全面屏素质的因素，影响着屏幕的整体体验。



【作者简介】李晨（1992—），男，山东临沂人，硕士研究生，研究方向：电子元器件与材料。
【通讯作者】王孟禾（1994—），男，陕西西安人，硕士研究生，研究方向：电子元器件与材料。



图 1 几种手机屏幕发展的典型代表

几种手机屏幕发展的典型代表如图 1 所示。手机屏幕从最开始的按键手机逐步过渡到触摸大屏，但仍然保留了底部的核心功能键位。随着手机性能改善，为了追求更高的屏占比，逐步缩小了两侧的手机边框；当手机两侧的空间几无提升后，又发展出了“刘海屏”进一步压缩顶部的空间提升屏占比。但是，手机底部的边框空间始终要比另外三条边框更宽。如果想把底部边框缩小至另外三边的宽度，那么不仅涉及手机中框设计和整机工艺组装问题，还涉及显示屏幕模组的设计与工艺等显示器件问题^[1]。因此，本文重点探讨显示屏幕和模组底部边框的设计与技术改善方案，并针对主流全面屏技术 COP 工艺的金属导线断裂问题，提出了一种自动化失效分析与检测的技术方案，进一步提升了全面屏的质量与效率。

2 全面屏技术的发展历程概述

2.1 最初屏幕的传统封装技术——COG

传统的 COG（Chip On Glass）封装技术，是将芯片绑定在玻璃背板上，驱动玻璃背板上的显示单元发光，COG 产品具有装配工艺简便、易于小型化、特别适用高密度、大容量的 LCD 显示模块等优点，随着信

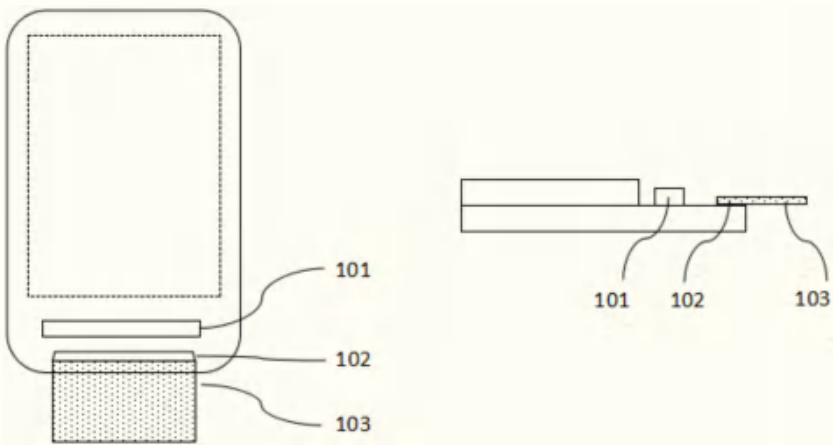


图 2 COG 结构示意图

（101—驱动 IC，102—ACF，103—FPC）

息化程度的不断提高和数字通信技术的广泛应用，近年来得到了前所未有的发展，但是随着便携式应用产品越来越多，导致芯片体积较大，进而导致边框较宽，主要体现在底部排线的一端，即手机的“宽下巴”^[2]。COG 结构示意图如图 2 所示，其有一块 LCD 显示屏以及 IC 和引线，采用 ACF 各向异性导电胶，通过热压直接将 IC 绑定到 LCD 屏上，绑定后的整个模块还要通过 FPC 或金属引脚与 PCB 板连接在一起。

很多早期的全面屏智能手机则对于底部排线未做任何处理，延伸下来之后直接放到智能手机的“下巴”里，导致智能手机“下巴”处比较宽而粗。全面屏发展初期大部分的手机显示屏主要采用 COG 技术进行驱动芯片的封装。18:9 显示屏仍然可以采用 COG 工艺，但是后来随着全面屏从 18:9 向 19:9 甚至 20:9 的长宽比演进，COG 工艺已不能适应智能手机的组装流程。

2.2 全面屏的进阶技术——COF

COF（Chip On Film）封装技术是将芯片绑定在 FPC 上，原本封装在基板上的芯片可以随 FPC 向后翻折，缩减了一个 IC 厚度以及相关排线的距离，大约 1.5mm，底部空间得到提升。对于全面屏而言，基于 COF 的工艺相比于 COG 工艺可以进一步提升显示面积。采用 COF 方案下边框尺寸极限可以由 3.4 ~ 3.5mm 缩减至 2.3 ~ 2.5mm，对于产品性能和消费者用户体验的提升是极大的进步^[3]。

2.3 柔性 OLED 屏幕特有的 COP 技术

尽管 COF 工艺技术已经为全

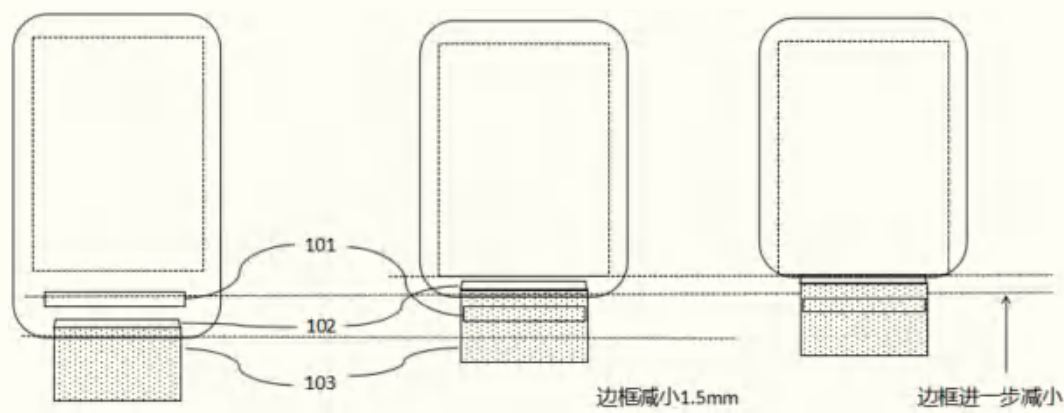


图 3 COG 与 COF、COP 工艺技术对比

面屏的发展贡献了极大的力量，但是在柔性 OLED 屏幕领域，还有一种更有优势的技术，即 COP（Chip on Plastic/PI）封装技术，这种技术可以最大限度压缩屏幕模组，利用柔性屏可以弯曲的特点，将屏幕的底边弯曲，从而缩小边框可以达到近乎无边框的效果。目前，主流手机品牌旗舰手机（如苹果 iPhone 系列等）均采用 COP 技术，利用三星、京东方等柔性 OLED 屏幕并使用 COP 封装工艺，做到真正的底面极窄边框^[4]。COG 与 COF、COP 工艺技术对比如图 3 所示，分别展示了 3 种工艺技术的边框效果和截面结构示意图，可以看到 COP 对于全面屏的极窄边框提升巨大。

3 COP 技术现有的难题瓶颈与解决方案

3.1 现有不良难题

COP（Chip on Plastic/PI）封装技术尽管可以最大限度压缩屏幕模组，利用柔性屏可以弯曲的特点，将屏幕的底边弯曲，从而缩小边框可以达到近乎无边框的效果^[5]。但是压缩比率越高，带来了更高的成本和更低良品率问题，同时，弯折部位的 Panel（Pad bending 区）相较 FPC 更为

脆弱，受碰撞或挤压等不可避免的机械冲击现象的影响，显示面板的 Pad Bending 弯折区很容易出现裂纹，导致异显、亮线、触摸失效等问题。因此，提高 COP 技术的工艺良率以及预测 COP 技术发展趋势成为从业者们探讨的核心问题。

3.2 解决方案

本文根据屏幕产业链技术发展的趋势以及现有行业问题，提出并总结了针对全面屏的一种自动化检测 COP 功能不良的设计技术路径方案，以作进一步探讨。探讨方向主要从弯折区电容机理出发，自动检测金属走线失效，并提升弯折区抗冲击强度等方面进行改善提升。

4 一种自动化检测 COP 功能不良的设计实现

4.1 基于电容机理的弯折区金属走线失效检测

目前，金属弯折区（即 Pad bending 区）无任何裂纹检测措施，无法监测金属弯折区走线的开裂风险以及金属弯折区中的严重的金属走线开裂的情况，因此会导致亮线不良，早期拦截手段较多。然而，对于金属弯折区两侧边缘存在微裂纹的屏幕模组，在未伤及走线的情况下，若在出货前无法暴露问题，用户端的机械应力、环境温度等因素都会导致微裂纹扩展，进而使金属弯折区走线断裂，最终导致屏幕显示不良^[6-7]。

因此，本章的目的在于提供一种显示面板弯折区微裂纹的检测方法，能够对显示面板弯折区两侧边缘位置是否存在微裂纹进行识别检测，并能够检测出具体存在微裂纹的部位，有效降低不良屏幕模组流入用户端的风险。

为解决上述技术问题，本章提供了一种检测方式，应用于显示面板的弯折区和显示屏驱动芯片，检测单元设计布局如图 4 所示，其特征在于左右两侧分别具有第一、第二检测线 209、连接引脚 210 以及检测单元 211；检测单元设置于显示屏驱动芯片 213 内，检测线连接至连接引脚，连接引脚与检测单元对应连接；检测单元用于采集、缓存、输出电容容值数据^[8]。

通过这种方式，在屏幕模组的弯折区左右侧边缘均设置检测线，第一检测线与第二检测线形成电容，通过对电容容值的检测，判断各个检测区域是否存在微裂纹以及微裂纹的存在位置，以便于制造商提前处

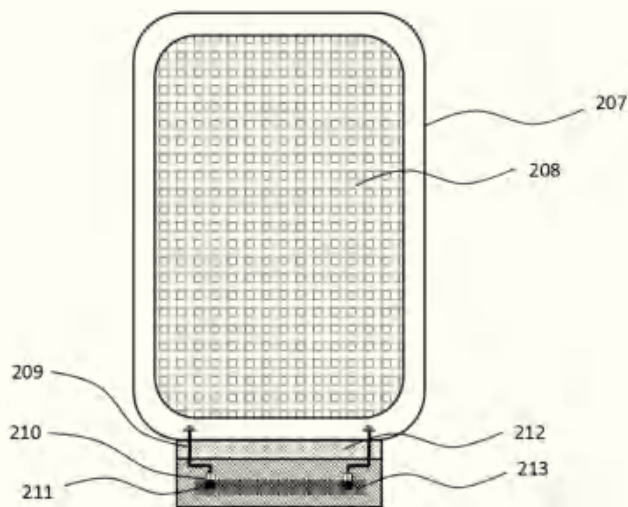


图 4 检测单元设计布局

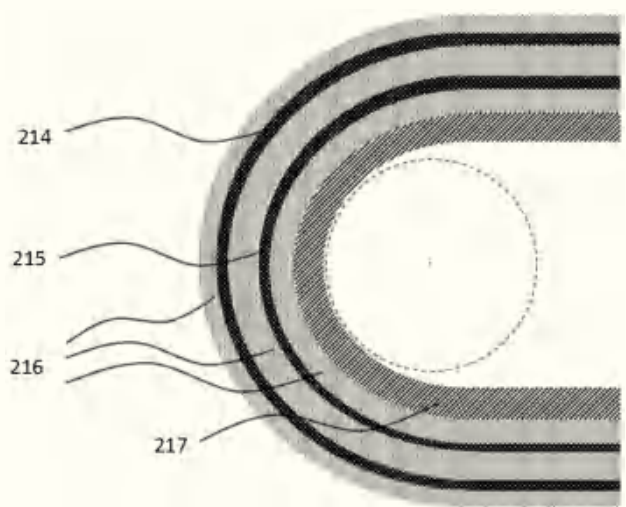


图 5 弯折区检测线截面示意图

理，避免不良模组流入下一道工序中。

4.2 工作原理展示

弯折区检测线截面示意图如图 5 所示，214 和 215 为金属检测线，216 为绝缘层，当弯折区两侧，第一检测线 214 与第二检测线 215 间存在微裂纹时，该区域介质的介电常数发生变化，从而导致两个检测部位之间的电容改变，进而实现对弯折区是否存在微裂纹进行检测。另外，当第一检测线或第二检测线本身出现微裂纹时，第一检测线与第二检测线的正对面积发生变化，从而影响第一检测线与第二检测线之间的容值。值得一提的是，当第一检测线与第二检测线之间，出现平行于检测线的微裂纹时，通过电阻法无法检测出，而此电容检测方法则可以较为精确检出。

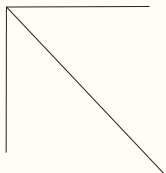
结语

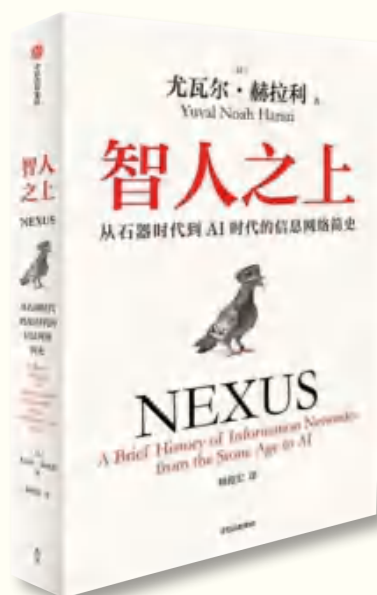
本文探讨了智能手机等电子产品中全面屏技术的发展过程与当下面临的问题，从多个方面来进行论述，首先从传统的屏幕封装方式入手，过渡到柔性 OLED 屏幕的 COP 工艺，进而引出 COP 工艺中的现有技术难题和提升方向，提出和总结了针对全面屏和 COP 工艺设计的技术路径和方案。特别是从弯折区金属走线失效检测、弯折区抗冲击强度提升方面来进行探讨，通过设计基于电容机理的弯折区金属走线失效检测功能为全面屏和极窄边框手机提供了解决方案，并为显示技术的发展指明了方向。

引用

[1] 张军,苏子芳,关星,等.一种窄边框的液晶显示面板设[J].液晶与显示,2015,30(3):467-471.
[2] 马东阁.OLED显示与照明——从基础研究到未来的应用.液晶与显示,2016,31(3):229-241

[3] SEMI.SEMI发布最新中国LED Fab业更新及制造材料市场报告[J].现代显示,2013,1(1):58.
[4] 王大巍.OLED产业化历程与问题分析[J].液晶与显示,2022,37(6):709-717.
[5] 周永山,张峰,袁高,等.一种显示面板及电子设备:114141141A[P].2022.03.04.
[6] 郑宏兵,汪洋,王宁,等.基于COF区弯折的柔性屏金属层应力影响因素分析[J].液晶与显示,2021,36(8):1121-1127.
[7] 刘正周.柔性OLED屏幕折叠过程及弯折性能影响因素分析[D].武汉:华中科技大学,2019.
[8] 龚林辉,李晨,刘超,等.显示面板及其制备方法、显示装置及拼接显示装置:113270457A[P].2021.8.17.





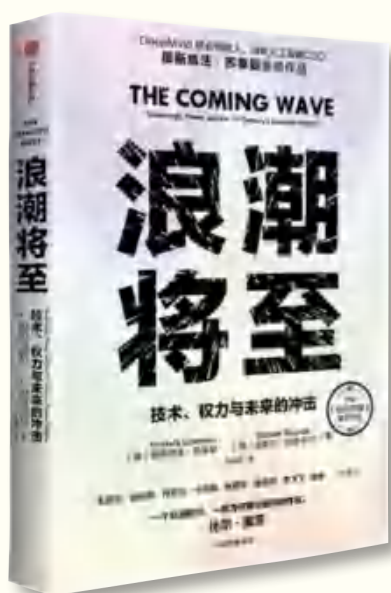
《智人之上》

在过去 10 万年里，我们智人积攒了巨大的力量。然而，持续不断的发明与征服也将我们推入了一场生存危机。全球生态濒临崩溃，虚假信息泛滥。我们正一头扎进可能毁灭我们自身的、由新型信息网络组成的人工智能时代。

人类如此智慧，为什么却总是倾向于自我毁灭？我们为什么走到了生态和技术自杀的边缘？当非人智能威胁到人类的生存时，人类如何做出明智的选择？

从口口相传的故事，到文字书写，再到人工智能，《智人之上》透过大历史的长镜头，讲述信息网络如何塑造了我们和我们的世界，邀请我们思考信息与真相、神话与官僚制度、智慧与权力之间的复杂关系，探讨不同的社会结构在试图构建信息网络时面临的关键困境。

尤瓦尔·赫拉利 (Yuval Noah Harari)，历史学家、哲学家、全球畅销书作家，第十届文津图书奖得主。著有《人类简史》《未来简史》《今日简史》等现象级作品。



《浪潮将至》

人工智能、生物技术、量子计算……我们正在接近人类历史的一个关键节点，这一节点决定着人类命运的未来走向。我们已被人工智能包围，生活中的一切都将改变。人工智能将组织我们的生活，经营我们的生意，管理核心的政府服务。我们将生活在一个有DNA打印机、量子计算机和机器人助手的能源丰富的世界里。

作为开创性的人工智能公司 DeepMind 的联合创始人和微软人工智能的 CEO，作者穆斯塔法·苏莱曼一直处于这场浪潮的中心。他认为，未来 10 年将被这一波强大、快速扩散的新技术所定义。在这本书中，苏莱曼以通俗易懂、冷静犀利的笔触，展示了这些力量将如何创造巨大的繁荣，又将如何威胁到作为全球秩序基础的民族国家。他既引领我们了解激进技术变革的历史，又引领我们面对深刻的社会挑战。这本书为我们提供了一剂现实的镇静剂，逻辑清晰地描述了当前的技术冲击，又不乏新意和趣味，引人深思。

穆斯塔法·苏莱曼 (Mustafa Suleyman)，微软人工智能 CEO。

有
书
共
读

关于征集《中国信息界》学术编委的通知

为凝聚广大专家和优秀学者的专业力量，进一步提升《中国信息界》的学术影响力和办刊水平，搭建优质学术交流平台，《中国信息界》杂志社现正式面向学术界同仁征集期刊学术编委，欢迎广大专家及学者积极申请加入，携手促进期刊高质量发展。

申请条件

1. 求真务实，治学严谨，无学术不端行为。
2. 申请者主要研究领域符合本刊的定位和办刊方向。
3. 有较强学术创新能力和较高学术影响力，在国内外相关领域权威学术期刊上发表过3篇（部）或以上高水平论文或专著。
4. 热心期刊事业，关心期刊发展，愿为期刊发展建言献策，积极参与、宣传期刊等学术交流活动。
5. 具有副高及以上职称或具有硕士以上学位，具备较强科研能力，主持或核心参与过重点科研项目或科研课题。
6. 本刊优秀作者优先入选。

编委权益

1. 入编在《中国信息界》杂志社网站、官方公众微信号、纸质出版物等显著位置刊登学术编委会委员名单，并获得学术编委荣誉聘书，聘期为一年（共12期）。
2. 可在聘期内以《中国信息界》学术编委的名义参加社会活动，对外开展学术交流。
3. 以第一作者或通讯作者撰写的优秀稿件经同行评议、编辑部录用后，享有优先发表权。
4. 在《中国信息界》杂志社网站、官方公众微信号等新媒体平台进行科研成果推介，提升个人或团队学术影响力。适时对编委会成员个人风采、学术动态、学科建设等情况进行宣传。
5. 对《中国信息界》贡献特别突出的编委，将获重点推荐至中国信息界专家委员会，申报参加“中国信息界智库入库专家评选”，经专家委综合评议通过后，获得“中国信息界智库入库专家”荣誉证书，亦可增补为《中国信息界》下一届学术编委。
6. 优先推荐学术编委推选的学术成果参加“中国信息界学术成果评选”活动。
7. 优先获邀参加《中国信息界》杂志社举办的各类学术会议及有关活动，或与《中国信息界》杂志社合作开展有关活动。
8. 在具备条件情况下，可申请担任《中国信息界》杂志“专题主编”，围绕相关主题开设专题栏目，策划专题/专栏。
9. 在具备条件情况下，可申请在学术编委会框架下搭建专业领域学术交流平台，汇集更多相关领域专家，共谋科研发展。

编委职责

1. 积极参与期刊审读和推介等工作，提高期刊质量。积极参与打造期刊学术品牌，维护期刊声誉，在国内外学术会议、学术活动或其他学术渠道，通过多种方式积极宣传、推介期刊，扩大期刊学术影响力和社会影响力。
2. 积极参与、动员和组织人员参加期刊主办的各类学术交流活动，协办或者承办与期刊相关的学术、科普和公益活动。

报名方式

请联系邮箱 zgxxjzz@163.com 索要“《中国信息界》编委会委员申请表及附加支撑材料”，邮件主题为“《中国信息界》学术编委申请”。

通讯地址：北京市西城区广安门内大街315号信息大厦B座4层

邮政编码：100053

联系电话：《中国信息界》编辑部 010-53396075

网站地址：<http://www.zgxxjzz.com>