国内统一连续出版物号：CN11-4721/TN　国际标准连续出版物号：ISSN 1671-3370　2024年04月刊　总第362期

INFORMATION CHINA

中国信息界

如何理解新质生产力

数字经济时代加快推动新质生产力发展

关于数字孪生技术在生态环境领域的应用

关于推进新型智慧城市建设的思考

ISSN 1671-3370

国内邮发代号/82-706

定价/人民币60.00元

中国信息界官方认证微信

全年特惠价320元/年
单价：60元/本
《中国信息界》杂志（双月刊）
邮发代号/82-706

中国信息界
INFORMATION CHINA

专 业 • 前 瞻 • 独 到

《中国信息界》杂志创刊于2003年，是由国家发展和改革委员会主管，国家信息化专家咨询委员会指导，国家信息中心支持，中国信息协会主办的国家级权威期刊。杂志以“宣传信息化、推进信息化、服务信息化”为宗旨，以“专业性、前瞻性、独到性”为鲜明特征，重点反映新四化同步建设大背景下我国数字经济、数字政府、数字社会、数字文明等方面发展的进程及主要成果。历经二十多年的潜心努力，《中国信息界》已成为我国信息化建设各领域政产学研用多方面高级管理人员的首选决策参考。

银行汇款：
开户名称：《中国信息界》杂志社
开户银行：兴业银行北京房山支行
账　号：321580100100132922

邮局汇款：
地址：北京市丰台区南四环西路188号一区2号楼9层
邮政编码：100070
收款人：《中国信息界》杂志社

订阅热线：010-82893641
战略合作：010-82893346

快速订阅通道

中国信息界

Supervised by: National Development and Reform Commission	主管单位：国家发展和改革委员会
Sponsered by: China Information Industry Association	主办单位：中国信息协会
Supported by: The State Information Center	支持单位：国家信息中心
Published by: Information China	出版单位：《中国信息界》杂志社
Issued By: Beijing Press and Publication Administration	发行单位：北京市报刊发行局
Publication Date: Bimonthly Late	出版日期：双月 28 日
President: SHANG Jin	社　　长：尚　进
Price: 60RMB	定　　价：人民币 60.00 元
China Standard Serial Number: CN 11 — 4721/TN	国内统一连续出版物号：CN 11 — 4721/TN
International Standard Serial Number: ISSN 1671 – 3370	国际标准连续出版物号：ISSN 1671 – 3370
China Post Distribution Code: 82 – 706	国内邮发代号：82 – 706

投稿热线 (Tel)：	010—53396075
投稿邮箱 (Email)：	zgxxjzz@163.com
行政办公 (Tel)：	010—82893641
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 行：	工商银行北京市中关村分行
账　　号：	0200095619200044930
开户名称：	《中国信息界》杂志社
通信地址：	北京市丰台区南四环西路 188 号一区 2 号楼 9 层
邮政编码：	100070

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
编　委 /　（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

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

战略支持

· 中国信息经济学会
· 中国社会科学院信息化研究中心
· 中关村大数据产业联盟
· 中国信息协会数字经济专委会
· 京津冀协同发展联合创新中心
· 民革北京市委会科技教育委员会
· 中国区域科学协会
· 北京大学中国区域经济研究中心
· 清华大学媒介数据研究中心
· 中国信息协会城市运营分会
· 中关村城市大脑产业联盟
· 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
星环信息科技（上海）股份有限公司
吉奥时空信息技术股份有限公司
江苏中科惠软信息技术有限公司

常务理事单位

北京大学智慧城市研究中心
航天信息股份有限公司
北京国信融信科技产业有限公司
软通动力信息技术（集团）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
北京东方道迩信息技术股份有限公司
北京互信互通信息技术股份有限公司
北京赛格立诺办公科技股份有限公司
北京中农信达信息技术有限公司
博康智能网络科技股份有限公司
东软集团股份有限公司
佳都新太科技股份有限公司
零点空间科技（北京）有限公司
方正国际软件有限公司
深圳中兴网信科技有限公司
苏州盛景信息科技股份有限公司
威海北洋电气集团股份有限公司
中创软件工程股份有限公司
湖南农道建筑规划设计工程有限公司
北京长城企业战略研究所
北京四信数字技术有限公司
北京慧点科技有限公司
北京随锐科技有限公司
北京中科院软件中心有限公司
成都高新信息技术研究院
广州城市信息研究所有限公司
立得空间信息技术股份有限公司
美宅美换（北京）电子商务有限公司
山东蓝创网络技术有限公司
世纪互联数据中心有限公司
太极计算机股份有限公司
微软（中国）有限公司
北京三正科技股份有限公司
青岛华高物联网科技有限公司
北京巅峰智慧旅游科技有限公司
黑龙江国裕天晟科技有限公司
北京京东尚科信息有限公司
北京天宏海阔科技有限公司
北京中科华博科技有限公司
东华软件股份公司
杭州天涯若比邻网络信息服务有限公司
辽宁智慧山水城科技发展有限公司
普天信息技术有限公司
深圳太极软件有限公司
首都信息发展股份有限公司
同方股份有限公司
亿阳信通股份有限公司
内蒙古朗坤科技有限公司
湖北升思科技股份有限公司

目录 CONTENTS

目录 CONTENTS

数据要素 · Data Elements

实践探索 · Practical Exploration

注：带 * 号的为基金资助论文

全民·爱·阅读

阅读收获正能量
激发活力新思维

中宣部宣教局　中国文明网

数字赋能现代经济高质量发展

2024年国务院政府工作报告指出，2023年经济社会发展主要目标任务圆满完成。在面对国内外诸多困难和挑战的情况下，中国经济在2023年仍然达到了5.2%的经济增长速度，实现了年初制定的5%的经济增长目标，体现了中国经济长期向好的总体趋势并没有改变。随着经济的增长，不断进行产业结构优化是经济发展的内在需求，也是应对全球经济竞争的必然选择。

近年来，以信息技术、生命科学、能源技术为代表的新一轮科技革命和产业变革正在重构全球创新版图、重塑全球经济结构。而长期来看，随着中国人口红利的逐渐消失以及环境问题所带来的挑战，科学技术的进步在中国经济增长中的作用将越来越重要，以科技创新为驱动的产业创新正在有力地推动着产业结构优化升级，我国经济明显已由高速增长阶段转向高质量发展阶段。

与此同时，随着以云计算、大数据、人工智能等为代表的新一代信息技术及应用的不断迭代创新，现代经济已然成为各类社会主体和经济要素相互联系、相互作用且不断演进而生成的一种复杂开放巨系统，在各类要素的链接、反馈及演化过程中，新的秩序被催生出来，从而使得人类社会经济系统得到了史无前例的升级和优化，并推动了新质生产力动能的进一步释放。

从提升经济增长动力的角度谋划推动数字赋能现代经济高质量发展，要充分释放数据要素、数字技术的潜在价值，为经济发展注入新动能，推动经济向高质量、现代化跃迁。首先，应以新质生产力为引领，以数字驱动产业优化升级为抓手，为经济发展带来结构性动力。依托于数据要素，数字技术的创新应用可以让信息与知识贯穿于价值创造的全过程，推进创新链、产业链、供应链深度融合，一方面可以孕育催生新业态、新模式，另一方面可以对传统低效能产业进行改造、升级，促进产业更新换代。

第二，应积极推动数字赋能产业生态构建，为经济发展带来内生动力。现代经济是一个具有全新闭环逻辑的复杂系统，因此要基于产业生态和创新网络等理论，以数字促进主体、载体、要素、环境等资源产生叠加、倍增效应为重点，加速构筑促进经济高质量发展的内生动力源。在夯实先进数字基础设施的同时，还应全力构建区域协同创新共同体。运用数据智能加速区域创新要素的连接，促进科研机构和企业共同组建产学研创新联合体、联合实验室，打造一批跨领域、大协作的创新平台。

此外，应充分释放数据要素价值，为现代经济发展注入新动能。数据要素是数字时代的核心“燃料”之一，是数字化、网络化、智能化发展的关键生产要素。要充分发挥这一新要素的价值，应加快推动公共数据开放共享，分级分类推进公共数据确权流通，激活公共数据要素价值。同时还应加强企业数据资源开发管理。建立健全企业数据资产登记、评估、交易等方面的政策法规和执行标准。选取数据资源丰富、数据治理有基础的企业作为试点，将企业数据入表转变为资产，探索企业数字资产化路径。

《中国信息界》杂志社社长

中央网信办等 11 部门：

开展第二批国家数字乡村试点工作

近日，为贯彻落实党中央、国务院关于推进乡村全面振兴的决策部署，深入实施数字乡村发展行动，中央网信办、农业农村部、国家发展改革委、工业和信息化部、民政部、生态环境部、商务部、文化和旅游部、中国人民银行、市场监管总局、国家数据局印发《关于开展第二批国家数字乡村试点工作的通知》，部署开展第二批国家数字乡村试点工作。

《通知》指出，要按照推进乡村全面振兴、加快建设农业强国的部署要求，以学习运用“千万工程”经验为引领，以信息化驱动农业农村现代化为主线，探索形成数字乡村可持续发展模式，不断增强乡村振兴内生动力。《通知》提出，试点工作以市或县为单位、按照不同试点类型方向分类开展。一是领域特色型，包括智慧农业、乡村数字富民产业、乡村数字治理、乡村数字文化、乡村数字惠民服务、智慧美丽乡村 6 个方向。二是区域综合型，分东部、中部、西部、东北 4 个片区开展综合性试点。三是机制共建型，包括城乡融合发展、东西部协作两个方向。

国家互联网信息办公室：

促进和规范数据跨境流动

近日，国家互联网信息办公室结合数据出境安全管理工作实际，制定《促进和规范数据跨境流动规定》，对现有数据出境安全评估、个人信息出境标准合同、个人信息保护认证等数据出境制度的实施和衔接作出进一步明确，适当放宽数据跨境流动条件，适度收窄数据出境安全评估范围，在保障国家数据安全的前提下，便利数据跨境流动，降低企业合规成本，充分释放数据要素价值，扩大高水平对外开放，为数字经济高质量发展提供法律保障。

《促进和规范数据跨境流动规定》主要对下列内容进行了规定：一是明确重要数据出境安全评估申报标准。二是明确免予申报数据出境安全评估、订立个人信息出境标准合同、通过个人信息保护认证的数据出境活动条件。三是设立自由贸易试验区负面清单制度。四是调整应当申报数据出境安全评估、订立个人信息出境标准合同、通过个人信息保护认证的数据出境活动条件。五是延长数据出境安全评估结果有效期，增加数据处理者可以申请延长评估结果有效期的规定。

住房城乡建设部：

加快推动建筑领域节能降碳工作

近日，国家发展改革委、住房城乡建设部联合发布《加快推动建筑领域节能降碳工作方案》（以下简称《方案》）。

建筑领域是我国能源消耗和碳排放的主要领域之一。加快推动建筑领域节能降碳，对实现碳达峰碳中和、推动高质量发展意义重大。为贯彻落实党中央、国务院决策部署，促进经济社会发展全面绿色转型，加快推动建筑领域节能降碳。

《方案》指出，到 2025 年，建筑领域节能降碳制度体系更加健全，城镇新建建筑全面执行绿色建筑标准，新建超低能耗、近零能耗建筑面积比 2023 年增长 0.2 亿平方米以上，完成既有建筑节能改造面积比 2023 年增长 2 亿平方米以上，建筑用能中电力消费占比超过 55%，城镇建筑可再生能源替代率达到 8%，建筑领域节能降碳取得积极进展。到 2027 年，超低能耗建筑实现规模化发展，既有建筑节能改造进一步推进，建筑用能结构更加优化，建成一批绿色低碳高品质建筑，建筑领域节能降碳取得显著成效。

工业和信息化部：

推动工业领域数据安全能力提升

近日，为贯彻落实习近平总书记关于数据安全的重要指示精神和党中央、国务院决策部署，推动《中华人民共和国数据安全法》《中华人民共和国网络安全法》《工业和信息化领域数据安全管理办法（试行）》等在工业领域落地实施，加快提升工业领域数据安全保护能力，助力工业高质量发展，夯实新型工业化发展的安全基石，工业和信息化部印发《工业领域数据安全能力提升实施方案（2024-2026 年）》的通知。

《实施方案》提出到 2026 年底，我国工业领域数据安全保障体系基本建立，数据安全保护意识普遍提高，重点企业数据安全主体责任落实到位，重点场景数据保护水平大幅提升，重大风险得到有效防控。数据安全政策标准、工作机制、监管队伍和技术手段更加健全，数据安全技术、产品、服务和人才等产业支撑能力稳步提升。

江苏：

助力未来产业发展 加快发展新质生产力 启动“5个100”行动

江苏省科技厅、省发改委近日联合印发《加快科技创新引领未来产业发展“5个100”行动方案（2024—2026年）》，在第三代半导体、通用人工智能、量子科技、合成生物、元宇宙等未来产业领域着力实施“5个100”行动。行动方案部署了五大重点任务：着力推进100项重大前沿技术攻关，分领域编制未来产业“一图三清单”，重点围绕量子科技、未来网络、类脑智能等优势领域进行研发部署；着力培育100家未来科技创新示范企业，遴选一批主攻前沿技术、具备发展潜力的高新技术企业进行重点培育，支持企业组建创新联合体；着力升级100家未来产业科创园区，重点打造一批未来产业标杆孵化器，开展未来产业科技园建设试点；着力开发100个前沿技术应用场景，布局一批概念验证中心，支持领军企业搭建行业类融合应用场景，支持高新区打造特色化标杆示范场景；着力研制100项未来产业标准规范，加速未来产业标准推广应用和商业化落地。

行动方案明确支持各地立足自身产业基础和优势特色，促进形成产业间联动发展、区域间相互融合的协同发展格局。同时，加大资金投入，设立省前沿技术研发计划，保障专项资金安排并逐年增加投入；鼓励银行等金融机构面向新技术研发和未来产业创新适配金融产品和服务模式，提供多元化资金投入。

山东：

推动区块链技术创新和产业发展

近日，山东省工业和信息化厅、山东省大数据局等六部门（单位）联合印发《山东省区块链技术创新和产业发展行动方案（2024—2025年）》（以下简称《方案》）。依托产业门类齐全、基础雄厚和场景丰富等优势，山东将全面加强区块链技术的前瞻性、原创性、引领性科技创新，统筹打好优布局、强生态、拓场景、促融合“组合拳”。争取到2025年，区块链技术创新能力和产业综合实力达到国内先进水平，基本形成关键技术领先、创新资源集聚、应用特色突出、安全保障有力的区块链产业体系。

新出台的《方案》，着眼区块链产业发展趋势和省内现状，突出技术创新、生态培育、融合应用，探索谋划新阶段山东区块链产业发展路径。据介绍，山东将实施技术创新能力筑基行动、产业布局优化提升行动、产业生态协同发展行动、实体经济精准赋能行动、公共服务模式创新行动等五大专项行动。

四川：

促进数字技术适老化高质量发展

为更好满足老年人日益增长的数字生活和信息服务需求，四川省经济和信息化厅与四川省通信管理局日前联合印发了《四川省促进数字技术适老化高质量发展工作实施方案》（以下简称《工作实施方案》）。

《工作实施方案》明确，到2025年底，四川省数字技术适老化发展基础更加牢固，数字产品与服务供给质量不断提升，数字技术适老化服务体验显著升级，数字技术适老化产业生态初步形成，老年人在信息化发展中的获得感、幸福感和安全感稳步提升。《工作实施方案》围绕提升数字技术适老化产品服务供给质量、优化数字技术适老化服务用户体验、促进数字技术适老化产业高质量发展等三方面，提出九项重点任务。在促进数字技术适老化产业高质量发展方面，《工作实施方案》提出，激发企业发展新动力，拓展信息消费新场景，构建产业发展新生态。引导现有信息消费体验中心开展适老化升级工作，依托现有的17家体验中心，开展老年群体数字化生活示范场所推广活动，打造适老化信息消费应用场景。

安徽：

挖掘数据作用赋能“检护民生”

日前，安徽省检察院印发实施的《全省检察机关开展“检护民生”专项行动方案》（下称《方案》），特别强调要注意发挥数字赋能检察监督的作用，充分激活、用足、用好检察内部数据，主动拓展、合理使用外部数据，推动解决民生领域类案监督、深层次监督等问题。

据介绍，为做实“检护民生”专项行动，《方案》结合安徽实际，提出聚焦民生重点，推动数字赋能监督，要求以专项行动为抓手，围绕民生治理难点、人民群众关注焦点等做好模型创建、应用等工作，积极组织推广经过实践检验有助于提升办案质效的大数据模型，使其在更大范围、更广领域内发挥作用。

《方案》不仅对最高检部署的11项行动重点逐一细化了具体举措，还增加了“深入推进民事检察和解息诉和行政争议实质性化解工作”这一重点任务，要求各地在专项行动中，坚持打造新时代“枫桥经验”检察版，在民事和行政检察履职中注重畅通群众诉求表达、利益协调、权益保障渠道，综合运用监督纠正、以抗促调、促成和解、司法救助、释法说理等方式，在办案各环节全过程推进民事和行政矛盾纠纷法治化实质性化解。

中国发展高层论坛 2024 年年会：郑栅洁出席并发表演讲

3 月 24 日，国家发展改革委主任郑栅洁出席中国发展高层论坛 2024 年年会，并以“积极培育和发展新质生产力，推进经济高质量发展”为题发表演讲，指出中国培育和发展新质生产力、推进高质量发展，将创造更多发展机遇，与中国同行就是与机遇同行，投资中国就能赢得未来。

对于宏观经济形势，郑栅洁指出，过去一年，中国经济在稳增长、调结构、增动能、防风险中滚石上山、爬坡过坎，呈现出增速回升、结构趋优、质量提升等特点，经济恢复回升取得新成效，经济结构调整迈出新步伐，经济动能培育取得新突破。从今年经济运行情况看，随着宏观政策持续发力显效，中国经济开局良好，生产稳中有升，需求持续恢复，先行指标继续向好，我们有信心、有能力、有条件、有底气实现经济社会发展主要预期目标。对于中国发展红利，郑栅洁认为，中国培育和发展新质生产力、推进高质量发展，将给国内外投资者提供无限可能的市场机遇和无比广阔的发展前景。对于发展新质生产力，郑栅洁表示，中国作为世界经济增长的重要动力源，积极培育和发展新质生产力，不仅能发展自身，也将为世界经济复苏和增长注入更多更强动力。

中国信息协会部分地方信息机构负责人会议暨信息服务业助力高质量发展研讨会在深圳成功召开

2024 年 3 月 1 日，中国信息协会部分地方信息机构负责人会议暨信息服务业助力高质量发展研讨会在深圳成功召开。本次会议由中国信息协会主办，中国信息协会信息服务网络委员会、深圳市信息行业协会承办。来自民政部、农业农村部等政府部门（信息中心）负责人，全国各省市信息协会、信息中心负责人，信息领域专家学者，中兴、浪潮、锐捷、软通等企事业单位共 230 多名代表参加了会议。

中国信息协会会长王金平出席大会并致辞。王金平会长号召大家同向发力，共同推进信息技术变革走实走深，为国家经济社会发展提供有力的战略支撑。围绕本次大会主题，王会长提出中国信息协会服务经济社会的三大重点方向，即服务中国式现代化、服务新质生产力和服务数字强国。

首个媒体人工智能使用规范出台

3 月 21 日，中央广播电视总台正式制定出台了《中央广播电视总台人工智能使用规范（试行）》，这是我国首部媒体人工智能使用规范化标准。

中央广播电视总台编务会议成员姜文波答记者问时提出，随着今年 AI 大模型与各类文本生成、文生图、文生视频工具的快速发展，全球传媒业也迎来内容生产、传播与消费方式的全方位变革。为了更加规范、合理、安全、高效应用人工智能，总台根据国家法律、行政法规及相关管理规定，结合总台工作实际，制定了《中央广播电视总台人工智能使用规范（试行）》。

总台这一规范的出台，首先是鼓励人工智能的创新应用，利用新质生产力推进高质量发展，引领行业发展。与此同时，总台坚持发展和安全并重、促进创新和依法治理相结合的原则，对人工智能应用实行包容审慎和分类分级监管，通过对各个内容制作领域、环节的规范要求，严格把控内容质量，确保生成积极健康、向上向善的优质内容，探索优化应用场景，构建应用生态体系。

国家标准 GB/T 35274-2023《信息安全技术 大数据服务安全能力要求》3 月 1 日起正式实施

国家市场监督管理总局、国家标准化管理委员会发布的中华人民共和国国家标准公告（2023 年第 7 号）于 2024 年 3 月 1 日开始正式实施。该标准由 TC260（全国信息安全标准化技术委员会）归口，主管部门为国家标准化管理委员会，牵头单位是清华大学、北京大学、中国电子技术标准化研究院、深信服等 33 家单位，共 45 人参与编制。

该标准规定了大数据服务提供者的大数据服务安全能力要求，包括大数据组织管理安全能力、大数据处理安全能力和大数据服务安全风险管理能力的要求。适用于指导大数据服务提供者的大数据服务安全能力建设，也适用于第三方机构对大数据服务提供者的大数据服务安全能力进行评估。作为国内数据安全领域的上位标准，对指导我国大数据服务安全能力的提升具有重要意义。

原国家信息化专家咨询委员会委员、中国信息协会会长　**王金平**

王金平：
数字经济时代加快推动新质生产力发展

2024 年是新中国成立 75 周年，是全面贯彻落实党的二十大精神的关键之年，也是实现“十四五”规划目标任务的关键一年。2024 年国务院《政府工作报告》将“大力推进现代化产业体系建设，加快发展新质生产力”作为首个政府工作任务，并指出应“充分发挥创新主导作用，以科技创新推动产业创新，加快推进新型工业化，提高全要素生产率，不断塑造发展新动能新优势，促进社会生产力实现新的跃升”。

近年来，随着新一代信息技术的迅猛发展和数字化进程的不断加快，我国信息化建设取得了一系列显著成就，不仅提升了国家科技创新能力，同时也有力促进了数字经济的发展。数字经济的发展不仅改变传统生产方式，提高资源配置效率，还创造了全新的产品和服务模式，形成新的经济增长点。因此，数字经济本身就是一种新质生产力的具体体现。数字经济作为一种新型经济形态，其核心特征与新质生产力高度契合，深入推进数字经济创新发展成为了推动新质生产力发展的重要引擎。

那么我们应当如何充分理解和把握“新质生产力”这一概念，以信息化为抓手，发展数字经济的同时加快培育新质生产力？为此《中国信息界》特别采访了原国家信息化专家咨询委员会委员、中国信息协会会长王金平，与他共同探讨在当前我国信息化建设已进入数字化融合创新发展新阶段之时，如何在固本培元中塑造高质量发展新优势，在数字经济时代加快推动成新质生产力发展。

《中国信息界》：随着新一代信息技术的不断迭代创新，国家的信息化建设已进入了数字化融合创新发展的新阶段，以数字经济为代表的新产业新业态新模式不断涌现。那么可否请您谈一谈，当前我国数字经济发展的现状，以及正在面临哪些主要问题或挑战？未来我国社会经济数字化转型发展的重点有哪些？

王金平：党的十八大以来，我国深入实施网络强国战略、国家大数据战略，加快推动数字经济蓬勃发展。十年来，我国数字经济取得了举世瞩目的发展成就，总体规模连续多年位居世界第二。根据中国信息通信研究院发布的《全球数字经济白皮书（2023 年）》统计，目前全球主要国家的数字经济规模超过 40 万亿美元，其中我国超过了 7 万亿美元，占总量的 18% 以上，信息化、数字化发展的规模和速度在世界范围内都处于领先地位。总体来看，当前我国数字经济发展已经到了深入实践与精耕细作的阶段，虽然发展前景良好，但与一些技术领先国家相比，还存在大而不强、快而不优等问题，突出表现在四个方面：一是关键领域创新能力不足。在操作系统、工业软件、高端芯片、基础材料等领域，技术研发和工艺制造水平落后于国际先进水平。二是传统产业数字化发展相对较慢。农业、工业等传统产业数字化还需深化，部分企业数字化转型存在“不愿”“不敢”“不会”的困境，中小企业数字化转型相对滞后。三是数字鸿沟亟待弥合。不同行业、不同区域、不同群体的数字化基础不同，发展差异明显，甚至有进一步扩大的趋势。四是数字经济治理体系还有待完善，与数字生产力相适应的数字经济发展规则制度体系仍有待健全，跨部门协同、多方参与的治理机制也需完善，治理能力仍需持续提高。

放眼全球，数字化转型的驱动主体是由互联网企业扩散到传统企业，由发达国家主导转为发达国家、发展中国家并行。未来数字时代的竞争，绝不是单个企业的角逐，而是体系化、标准化、多样化和包容性的全方位竞争，是整体实力的竞争。因此，我国的数字化转型发展起码要从以下四方面增强自身在全球数字化大潮中的竞争力。首先是要树立和引领行业规则和标准。目前，建立规则已成为世界格局博弈的核心之一，世界主要经济体之间的竞争就是规制之争。中国的数字经济在多大程度上能被世界接纳，我们在数字化领域制定的规则有多少能被世界接纳，极大程度上决定了我国在某些行业上的国际话语权。其次是推动数字化所需关键技术的发展。对人工智能、大数据、元宇宙等核心技术的掌握和原创性技术涌现，都将进一步增强的我国的国际话语权，为此我们应当鼓励培养一批具有国际竞争力的高科技主力军。第三点是要继续加强数字基础设施的构建。从国家层面加大对 5G、工业互联网、数据中心等新型基础设施的投资力度，同时推动传统基础设施数字化改造，为数字经济的可持续发展奠定基础。第四点是加强数据法律法规研究，保障数据供应链安全。做好政策研判和研究工作，积极开展数据相关的法律法规制定工作，在做好数据安全风险管理的前提下，鼓励数据合理流通、利用。

《中国信息界》：习近平总书记在去年到地方考察时，正式提出并阐释了“新质生产力”的概念，今年全国两会期间，这一概念也成为众多代表、委员和社会各界关注的重点话题，那么可否请您谈一谈您是如何理解“新质生产力”的？如何通过进一步通过推动数字经济发展来有效加快“新质生产力”的形成。

王金平：从经济学角度看，新质生产力代表了一次生产力的跃迁，是一种科技创新在其中发挥主导作用的生产力。与此同时，新质生产力是相对于传统生产力的概念，是社会生产力经过量的不断积累发展到一定阶段的产物。新质生产力的产生是科技创新和经济发展共同推动的结果，不仅是实现经济高质量发展的必然选择，也是提升国际竞争力、实现可持续发展的重要途径。

当前，我国信息化建设已全面进入数字经济与实体经济深度融合发展的新阶段，在这一过程中，创新是主导，质优是关键。而新质生产力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出的一种，以劳动者、劳动资料、劳动对象及其优化组合的跃升为基本内涵，以全要素生产率大幅提升为核心标志的先进生产力质态，其本质强调的就是创新和质优。作为生产力发展进入新一阶段的产物，新质生产力具有“高科技、高效能、高质量”的特征，符合新发展理念。在当前国家数字经济加速发展的情况下，新质生产力主要体现在以下几个方面：

首先，新质生产力能够主导数字经济产业创新。随着以云计算、大数据、人工智能等为代表的新一代信息技术的快速发展，传统的生产方式、商业模式和社会管理模式等正在加快转变和提升。通过科技创新，我们能够催生出新产业、新模式和新动能，从而推动经济社会的高质量发展。其次，新质生产力能够优化生产要素的创新性配置。数字经济时代，数据已经成为重要的生产要素，与劳动力、资本等传统生产要素共同作用于生产过程。通过数据的采集、分析和应用，我们可以更精确地把握市场需求，优化资源配置，提高生产效率和质量。此外，新质生产力还体现在产业深度转型升级上。在信息化建设的强力推动下，传统产业正在经

历深刻的变革，向数字化、网络化、智能化方向转型升级。同时，新兴产业的崛起也为经济社会发展注入了新的动力。

从更加宏观的角度来看，新质生产力是先进生产力的具体体现形式，是马克思主义生产力理论的中国创新和实践，是科技创新交叉融合突破所产生的根本性成果。作为马克思主义生产力理论的创新和发展，新质生产力凝聚了在中国共产党领导下推动经济社会发展的深邃理论洞见和丰富实践经验，为我们理解和把握当前国家数字经济发展提供了新的视角和思路。在新一轮科技革命浪潮中，中国正逐步迈向高收入国家行列，劳动力成本优势在全球范围内已不再突出，传统制造业、房地产业作为主要引擎拉动经济高增长的模式也不可持续。新质生产力作为一种生产力能级的跃迁，符合新时代我国经济高质量发展的内在要求，有必要全力推动、加快发展。因此，我们应该充分认识新质生产力的重要性，并采取有效措施加快发展新质生产力，并在此基础上，进一步深入推动国家信息化建设和数字经济发展迈上新的台阶。

《中国信息界》：数字经济时代，在国家加快发展新质生产力进程中，您认为中国信息协会将如何发挥重要作用？

王金平：新质生产力作为创新起主导作用的先进生产力质态，强调高科技、高效能、高质量，这些都与信息化的发展密切相关，而中国信息协会作为专注于服务信息化发展的社会组织，其职能和作用与新质生产力的发展需求高度契合。因此在国家加快发展新质生产力的进程中，中国信息协会也将会扮演重要角色。

首先，服务中国式现代化。中国信息协会将继续且更加充分地发挥自身行业组织专业优势和桥梁纽带作用，汇聚行业力量，着力推动数字经济与实体经济深度融合，以数字经济高质量发展助力现代化产业体系建设，为建设中国式现代化贡献力量。

第二，服务新质生产力。依托丰富地方和专家资源优势，中国信息协会将进一步协调各方力量，通过团体标准制定、会议会展及培训服务、积极组织专家撰写并发布行业报告等形式，推动数据要素高水平应用，深入探索数字经济发展新业态、新模式、新机制，为数字经济与新质生产力协同发展提供智力支撑。

第三，助力数字时代强国战略。我们将充分发挥协会平台优势和标准体系建设优势，组织协调数字产业链企业，积极构建数字规则体系，营造开放、健康、规范、安全的数字生态，推动数字经济高质量发展，为助力数字时代强国战略发挥积极作用。

国家《“十四五”数字经济发展规划》提出到2025年，我国数字经济将迈向全面扩展期，数字经济核心产业增加值占GDP比重达到10%。这一过程中，数字化将全方位的赋能传统产业转型升级，促进我国实体经济发展。为积极配合国家落实这一发展目标，中国信息协会将充分发挥国家级协会桥梁纽带作用，汇聚科技资源和人才智力优势，与各地信息机构和全国数字化企业共同携手打造经济高质量发展新增长极，以信息化建设为抓手，深入推进数字经济创新发展，加快助推国家新质生产力发展。

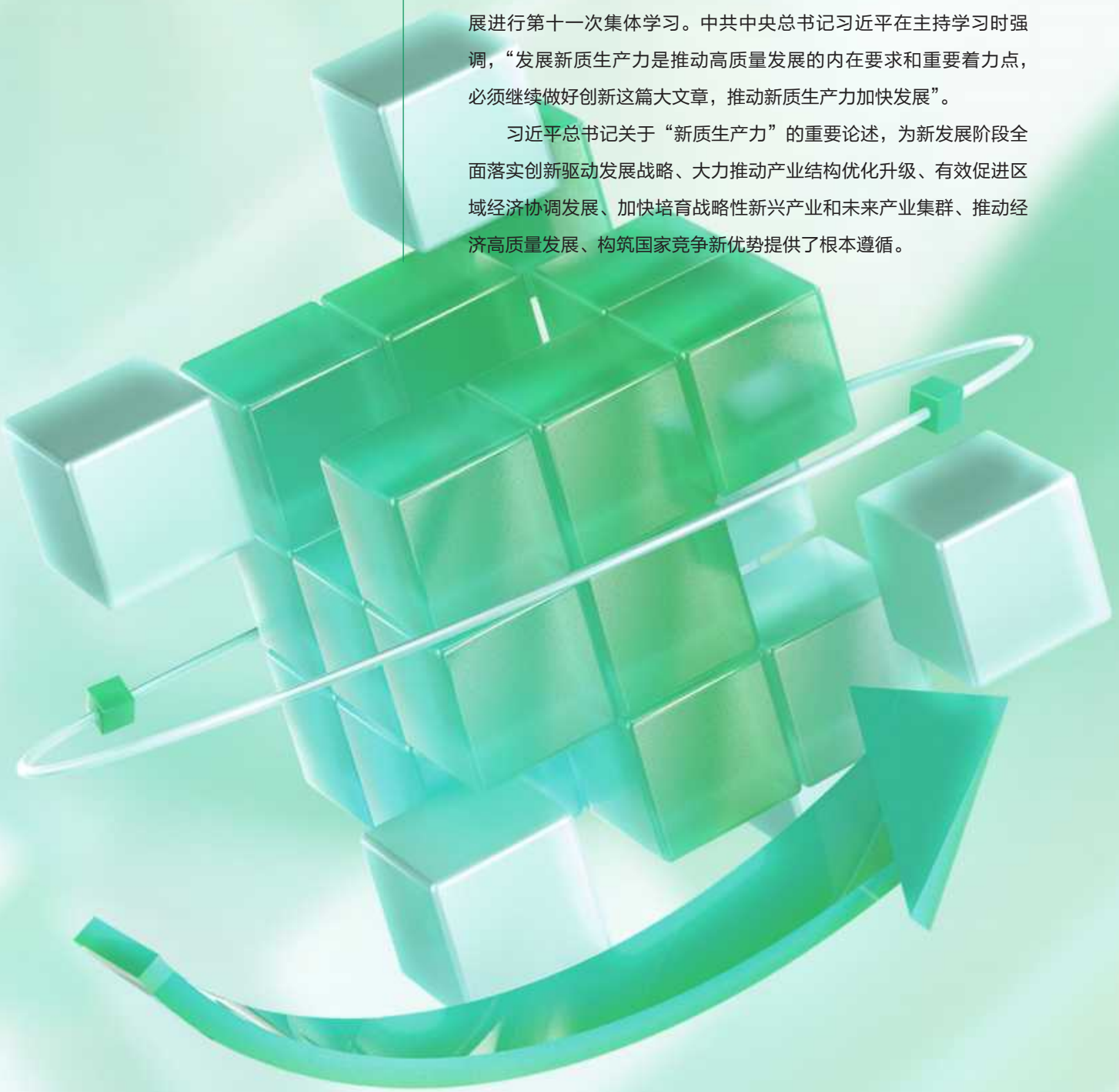
封面报道 Cover Story

如何理解新质生产力

2023 年 9 月，习近平总书记在黑龙江考察调研期间首次提到“新质生产力”，他指出：“积极培育新能源、新材料、先进制造、电子信息等战略性新兴产业，积极培育未来产业，加快形成新质生产力，增强发展新动能。”

2024 年 1 月 31 日下午，中共中央政治局就扎实推进高质量发展进行第十一次集体学习。中共中央总书记习近平在主持学习时强调，“发展新质生产力是推动高质量发展的内在要求和重要着力点，必须继续做好创新这篇大文章，推动新质生产力加快发展”。

习近平总书记关于“新质生产力”的重要论述，为新发展阶段全面落实创新驱动发展战略、大力推动产业结构优化升级、有效促进区域经济协调发展、加快培育战略性新兴产业和未来产业集群、推动经济高质量发展、构筑国家竞争新优势提供了根本遵循。



新质生产力的内涵特征和发展重点

文◆习近平经济思想研究中心

高质量发展是新时代的硬道理，需要新的生产力理论来指导。习近平总书记在中共中央政治局第十一次集体学习时强调：“发展新质生产力是推动高质量发展的内在要求和重要着力点”“新质生产力已经在实践中形成并展示出对高质量发展的强劲推动力、支撑力”。习近平总书记的重要论述，丰富发展了马克思主义生产力理论，深化了对生产力发展规律的认识，进一步丰富了习近平经济思想的内涵，为开辟发展新领域新赛道、塑造发展新动能新优势提供了科学指引。加快发展新质生产力，是新时代新征程解放和发展生产力的客观要求，是推动生产力迭代升级、实现现代化的必然选择。

深刻认识新质生产力的基本内涵

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。新质生产力以劳动者、劳动资料、劳动对象及其优化组合的跃升为基本内涵，具有强大发展动能，能够引领创造新的社会生产时代。

更高素质的劳动者是新质生产力的第一要素。人是生产力中最活跃、最具决定意义的因素，新质生产力对劳动者的知识和技能提出更高要求。发展新质生产力，需要能够创造新质生产力的战略人才，他们引领世界科技前沿、创新创造新型生产工具，包括在颠覆性科学认识和技术创造方面作出重大突破的顶尖科技人才，在基础研究和关键核心技术领域作出突出贡献的一流科技领军人才和青年科技人才；需要能够熟练掌握新质生产资料的应用型人才，他们具备多维知识结构、熟练掌握新型生产工具，包括以卓越工程师为代表的工程技术人才和以大国工匠为代表的技术工人。

更高技术含量的劳动资料是新质生产力的动力源泉。生产工具的科技属性强弱是辨别新质生产力和传统生产力的显著标志。新一代信息技术、先进制造技术、新材料技术等融合应用，孕育出一大批更智能、更高效、更低碳、更安全的新型生产工具，进一步解放了劳动者，削弱了自然条件对生产活动的限制，极大拓展了生产空间，为形成新质生产力提供了物质条件。特别是工业互联网、工业软件等非实体形态生产工具的广泛应用，极大丰富了生产工具的表现形态，促进制造流程走向智能化、制造范式从规模生产转向规模定制，推动生产力跃上新台阶。

更广范围的劳动对象是新质生产力的物质基础。劳动对象是生产活动的基础和前提。得益于科技创新的广度延伸、深度拓展、精度提高和速度加快，劳动对象的种类和形态大大拓展。一方面，人类从自然界获取物质和能量的手段更加先进，利用和改造自然的范围扩展至深空、深海、深地等；另一方面，人类通过劳动不断创造新的物质资料，并转化为劳动对象，大幅提高了生产率。比如，数据作为新型生产要素成为重要劳动对象，既直接创造社会价值，又通过与其他生产要素的结合、融合进一步放大价值创造效应。

劳动者、劳动资料、劳动对象和科学技术、管理等要素，都是生产力形成过程中不可或缺的。只有生产力诸要素实现高效协同，才能迸发出更强大的生产力。在一系列新技术驱动下，新质生产力引领带动生产主体、生产工具、生产对象和生产方式变革调整，推动劳动力、资本、土地、知识、技术、管理、数据等要素便捷化流动、网络化共享、系统化整合、协作化开发和高效化利用，能够有效降低交易成本，大幅提升资源配置效率和全要素生产率。

深刻把握新质生产力的主要特征

与传统生产力形成鲜明对比，新质生产力是创新起主导作用，摆脱传统经济增长方式、生产力发展路径的先进生产力，具有高科技、高效

能、高质量特征。

以创新为第一动力，形成高科技的生产力。科技创新深刻重塑生产力基本要素，催生新产业新业态，推动生产力向更高级、更先进的质态演进。新质生产力是科技创新在其中发挥主导作用的生产力，要以重大科技创新为引领，推动创新链产业链资金链人才链深度融合，加快科技创新成果向现实生产力转化。近年来，我国科技创新能力稳步提高，在载人航天、量子信息、核电技术、大飞机制造等领域取得一系列重大成果，进入创新型国家行列，具备了加快发展新质生产力的基础条件。

以战略性新兴产业和未来产业为主要载体，形成高效能的生产力。产业是生产力变革的具体表现形式，主导产业和支柱产业持续迭代升级是生产力跃迁的重要支撑。作为引领产业升级和未来发展的新支柱、新赛道，战略性新兴产业和未来产业的效能更高，具有创新活跃、技术密集、价值高端、前景广阔等特点，为新质生产力发展壮大提供了巨大空间。近年来，我国战略性新兴产业蓬勃发展，2022 年增加值占国内生产总值比重超过 13%，新能源汽车、锂电池、光伏产品等重点领域加快发展，在数字经济等新兴领域形成一定领先优势。我国前瞻谋划未来产业发展，促进技术创新、研发模式、生产方式、业务模式、组织结构等全面革新，发展新质生产力的产业基础不断夯实。

以新供给与新需求高水平动态平衡为落脚点，形成高质量的生产力。供需有效匹配是社会大生产良性循环的重要标志。社会供给能力和需求实现程度受生产力发展状况制约，依托高水平的生产力才能实现高水平的供需动态平衡。当前，我国大部分领域“有没有”的问题基本解决，“好不好”的问题日益凸显，客观上要求形成需求牵引供给、供给创造需求的新平衡。一方面，新需求对供给升级提出更高要求，牵引和激发新供给，撬动生产力跃升；另一方面，基于新质生产力形成的新供给，能够提供更多高品质、高性能、高可靠性、高安全性、高环保性的产品和服务，更好满足和创造有效需求。加快发展新质生产力，符合高质量发展的要求，有助于实现国民经济良性循环，更好发挥超大规模市场优势，增强经济增长和社会发展的持续性。

着力为发展新质生产力蓄势赋能

培育壮大新质生产力是一项长期任务和系统工程。我们要坚持系统观念，坚持以实体经济为根基，以科技创新为核心，以产业升级为方向，着力推动劳动者、劳动资料、劳动对象及其优化组合的跃升和质变。

正确处理新质生产力发展中

的一系列重大关系。一是处理好生产力和生产关系之间的关系。形成适应新质生产力发展要求的新型生产关系，充分发挥市场在资源配置中的决定性作用，更好发挥政府作用，加快构建有利于新质生产力发展的体制机制。二是处理好新质生产力诸要素之间的关系。发挥科技创新的支撑引领作用，多管齐下培育新型劳动者、创造新型生产工具、拓展新的劳动对象，促进新质生产力诸要素实现高效协同匹配。三是处理好自主创新和开放创新之间的关系。坚持自主创新与开放创新协同共进，在开放环境下大力推进自主创新，用好全球创新资源，加快建设具有全球竞争力的开放创新生态。四是处理好新质生产力和传统生产力之间的关系。统筹推进二者发展，及时将科技创新成果应用于具体产业和产业链，一手抓培育壮大新兴产业和布局建设未来产业，一手抓改造提升传统产业，建设具有完整性、先进性、安全性的现代化产业体系。

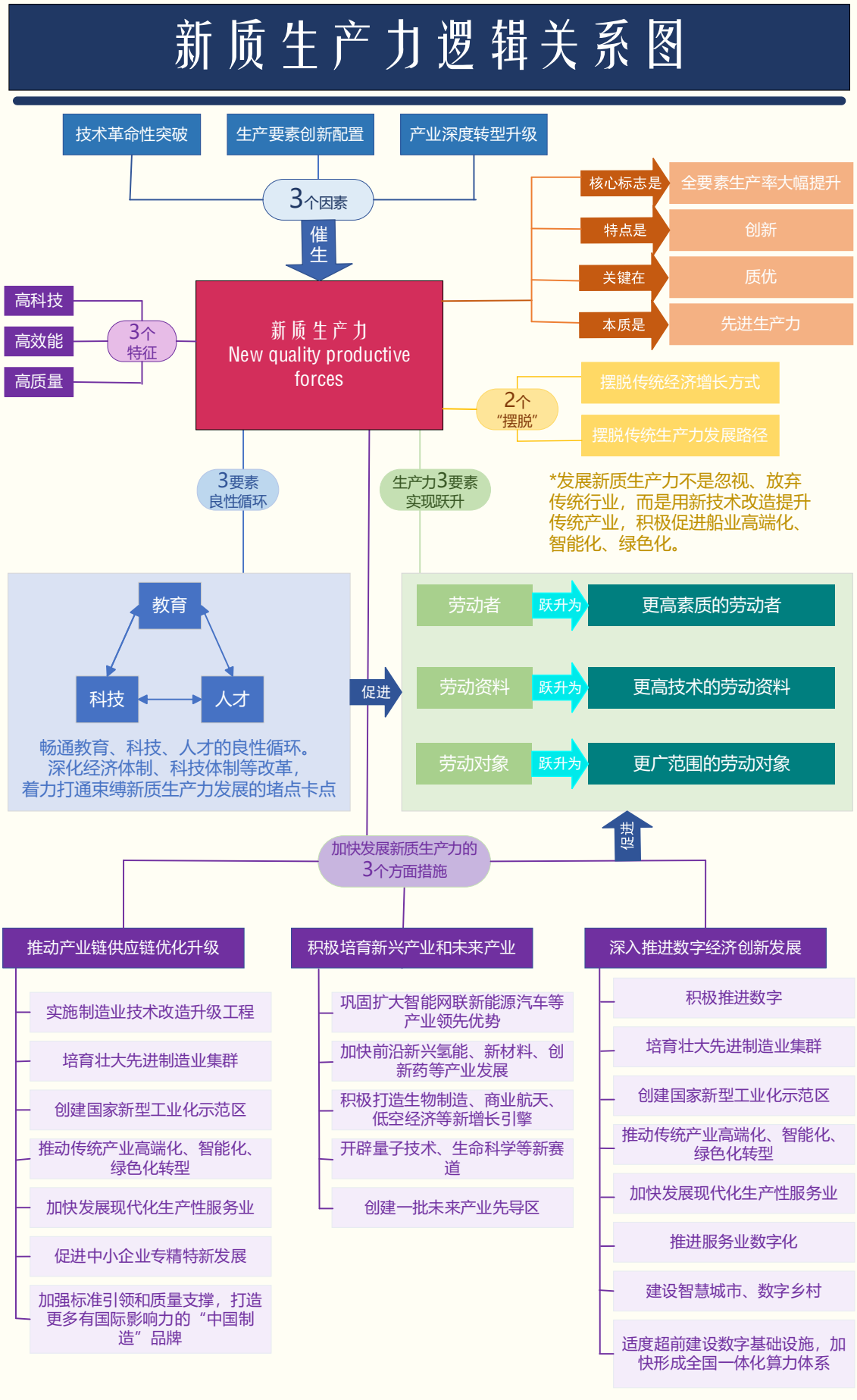
培育新型劳动者队伍。推动教育、科技、人才有效贯通、融合发展，打造与新质生产力发展相匹配的新型劳动者队伍，激发劳动者的创造力和能动性。坚持教育优先发展，着力造就拔尖创新人才，培养造就更多战略科学家、一流科技领军人才以及具有国际竞争力的青年科技人才后备军。探索形成中国特色、世界水平的工程师培养体系，推进职普融通、产教融合、科教融汇，探索实行高校和企业联合培养高素质复合型工科人才的有效机制，源源不断培养高素质技术技能人才。实施更加积极、更加开放、更加有效的人才政策，探索建立与国际接轨的全球人才招聘制度，加大国家科技计划对外开放力度，鼓励在华外资企业、外籍科学技术人员等承担和参与科技计划项目，为全球各类人才搭建干事创业的平台。

创造和应用更高技术含量的劳动资料。深入实施创新驱动发展战略，牢牢扭住自主创新这个“牛鼻子”，推动劳动资料迭代升级。充分发挥国家作为重大科技创新组织者的作用，以国家战略需求为导向，整合科技创新资源，集聚各方力量进行原创性、引领性科技攻关，打造更多引领新质生产力发展的“硬科技”。充分发挥企业作为研发应用新型生产工具主力军的作用，加强创新要素集成和科技成果转化，构建龙头企业牵头、高校院所支撑、各创新主体相互协同的创新联合体，加快科技成果向现实生产力转化。促进数字经济和实体经济深度融合，纵深推进产业数字化转型，加强人工智能、大数据、物联网、工业互联网等数字技术融合应用，大力推广应用数字化、网络化、智能化生产工具，加快建设数字化车间和智能制造示范工厂。

拓展更广范围的劳动对象。以培育壮大战略性新兴产业和未来产业为重点，拓展劳动对象的种类和形态，能够不断开辟生产活动的新领域新赛道，夯实发展新质生产力的物质基础。要深入实施国家战略性新兴产业集群发展工程，推动战略性新兴产业融合集群发展，着力打造新一代信息技术、人工智能、生物技术、新能源、新材料、高端装备、绿色环保等新增长引擎，强化我国战略性新兴产业在全球价值链的技术优势和产业优势。从国家战略层面加强对未来产业的统筹谋划，在类脑智能、量子信息、基因技术、未来网络、深海空天开发等前沿科技和产业变革领域，组织实施未来产业孵化与加速计划，对前沿技术、颠覆性技术进行多路径探索和交叉融合，做好生产力储备。

推动更高水平的生产力要素协同匹配。适应新质生产力发展要求，推动产业组织和产业形态变革调整，不断提升生产要素组合效率，提高全要素生产率。要做大做强一批产业关联度大、国际竞争力强的龙头骨干企业和具有产业链控制力的生态主导型企业，培育一批专精特新“小巨人”企业和“单项冠军”企业，鼓励龙头骨干企业发挥好产业链融通带动作用，实现大中小企业融通发展。依托生产要素的自由流动、协同共享和高效利用，推动生产组织方式向平台化、网络化和生态化转型，打造广泛参与、资源共享、精准匹配、紧密协作的产业生态圈，加速全产业链供应链的价值协同和价值共创。积极发挥数据要素的“融合剂”作用，推动现有业态和数字业态跨界融合，衍生叠加出新环节、新链条、新的活动形态，加快发展智能制造、数字贸易、智慧物流、智慧农业等新业态，促进精准供给和优质供给，更好满足和创造新需求。

（摘自人民网）


新质生产力逻辑关系图
技术革命性突破
生产要素创新配置
产业深度转型升级
3个因素
催生
新质生产力
New quality productive forces
高科技
高效能
高质量
3个特征
核心标志是
全要素生产率大幅提升
特点是
创新
关键在
质优
本质是
先进生产力
2个"摆脱"
摆脱传统经济增长方式
摆脱传统生产力发展路径
3要素良性循环
生产力3要素实现跃升
*发展新质生产力不是忽视、放弃传统行业，而是用新技术改造提升传统产业，积极促进船业高端化、智能化、绿色化。
教育
科技
人才
畅通教育、科技、人才的良性循环。
深化经济体制、科技体制等改革，
着力打通束缚新质生产力发展的堵点卡点
促进
劳动者
跃升为
更高素质的劳动者
劳动资料
跃升为
更高技术的劳动资料
劳动对象
跃升为
更广范围的劳动对象
促进
加快发展新质生产力的3个方面措施
推动产业链供应链优化升级
实施制造业技术改造升级工程
培育壮大先进制造业集群
创建国家新型工业化示范区
推动传统产业高端化、智能化、绿色化转型
加快发展现代化生产性服务业
促进中小企业专精特新发展
加强标准引领和质量支撑，打造更多有国际影响力的"中国制造"品牌
积极培育新兴产业和未来产业
巩固扩大智能网联新能源汽车等产业领先优势
加快前沿新兴氢能、新材料、创新药等产业发展
积极打造生物制造、商业航天、低空经济等新增长引擎
开辟量子技术、生命科学等新赛道
创建一批未来产业先导区
深入推进数字经济创新发展
积极推进数字
培育壮大先进制造业集群
创建国家新型工业化示范区
推动传统产业高端化、智能化、绿色化转型
加快发展现代化生产性服务业
推进服务业数字化
建设智慧城市、数字乡村
适度超前建设数字基础设施，加快形成全国一体化算力体系

（摘自央视网）

十问十答新质生产力

文◆中国新闻网

3月5日下午，习近平总书记在参加他所在的十四届全国人大二次会议江苏代表团审议时强调，要牢牢把握高质量发展这个首要任务，因地制宜发展新质生产力。

今年的中国政府工作报告将新质生产力列为2024年十大工作任务的首位。

新质生产力到底是个什么“力”？十问十答帮你看懂。

Q1 什么是新质生产力？

A 新质生产力是创新起主导作用，摆脱传统经济增长方式、生产力发展路径，具有高科技、高效能、高质量特征，符合新发展理念的先进生产力质态。

Q2 新质生产力的英文翻译是什么？

A 新质生产力的英文翻译为“new quality productive forces”。

Q3 新质生产力一词最早是在何时提出的？

A 2023年9月，习近平总书记在黑龙江考察调研期间首次提出新质生产力。

Q4 新质生产力的基本内涵是什么？

A 新质生产力由技术革命性突破、生产要素创新性配置、产业深度转型升级而催生，以劳动者、劳动资料、劳动对象及其优化组合的跃升为基本内涵。

Q5 发展新质生产力的核心要素是什么？

A 科技创新能够催生新产业、新模式、新动能，是发展新质生产力的核心要素。

Q6 新质生产力与绿色发展的关系是什么？

A 绿色发展是高质量发展的底色，新质生产力本身就是绿色生产力。

Q7 新质生产力如何赋能高质量发展？

A 高质量发展需要新的生产力理论来指导，而新质生产力已经在实践中形成并展示出对高质量发展的强劲推动力、支撑力。

Q8 如何培育发展新质生产力？

A 必须加强科技创新特别是原创性、颠覆性科技创新，加快实现高水平科技自立自强，打好关键核心技术攻坚战，使原创性、颠覆性科技创新成果竞相涌现，培育发展新质生产力的新动能。

Q9 发展新质生产力要避免什么？

A 发展新质生产力不是忽视、放弃传统产业，要防止一哄而上、泡沫化，也不要搞一种模式。

Q10 各地如何落实发展新质生产力？

A 各地要坚持从实际出发，先立后破、因地制宜、分类指导，根据本地的资源禀赋、产业基础、科研条件等，有选择地推动新产业、新模式、新动能发展，用新技术改造提升传统产业，积极促进产业高端化、智能化、绿色化。

各地要坚持从实际出发，先立后破、因地制宜、分类指导，根据本地的资源禀赋、产业基础、科研条件等，有选择地推动新产业、新模式、新动能发展，用新技术改造提升传统产业，积极促进产业高端化、智能化、绿色化。

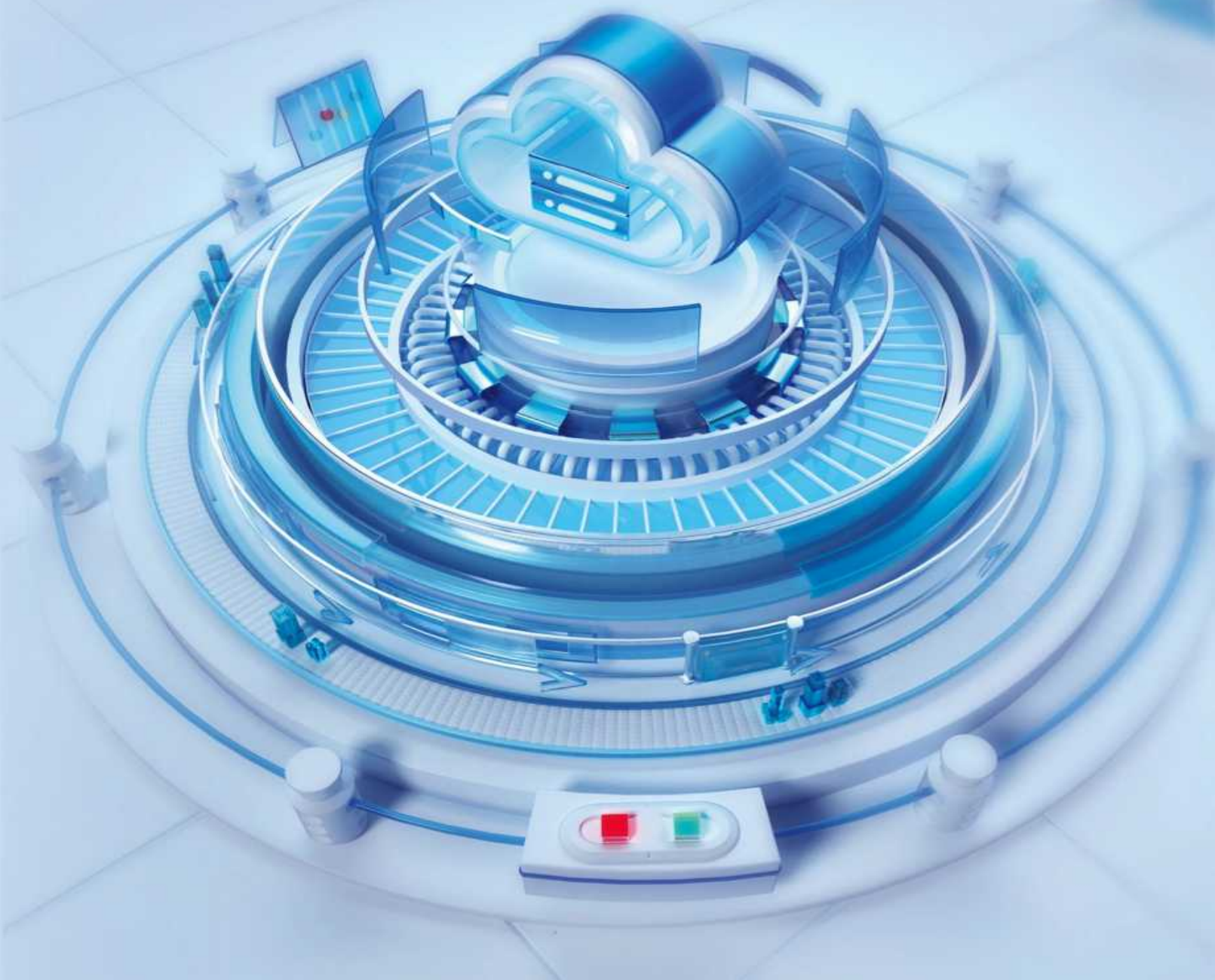
（摘自中国新闻网）

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，它深刻地影响了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。



科技创新
Technical Innovation

校园融媒体中心建设路径探索

文◆山东医学高等专科学校　陈　蒙

引言

新闻舆论工作有利于加快社会正能量传播，营造良好社会风气。在互联网背景下，融媒体中心建设成为提升校园媒体竞争力和话语权的关键。高校落实立德树人根本任务应顺应时代潮流，加强融媒体建设，优化媒体传播格局，提升校园媒体传播公信力和影响力，营造积极向上的校园育人环境[1]。然而，校园传统媒体在互联网时代存在局限性，如传播范围、广度和深度、效率等方面的问题，难以适应校园信息传播快速发展需求，需要逐步实现与传统媒体的有效融合，实现优势互补与资源共享，为校园媒体的纵深发展创造良好条件。基于此，本文对高校融媒体建设的必要性进行分析，提出融媒体中心建设中存在的问题，探索融媒体中心建设路径，为实践工作提供参考。

1 融媒体中心建设必要性

《关于推动传统媒体和新兴媒体融合发展的指导意见》的颁布，为我国融媒体发展指明了方向和道路[2]。高校传统媒体在校园信息效率方面无法取得良好的优势。为此，应该以融媒体建设作为基本保障，达到内容兼容和利益共融的目的。

（1）打造特色鲜明的校园文化，构建“大宣传”格局。对内整合官方网站、微信公众号、校园广播、各部门二级网站等平台信息及人才、智力资源，进行采编流程的全面再造，打造一次采集、多次生成、多元发布、多级放大、多渠道融合和多平台互动的新型融媒体采编中心，提升校园媒体竞争力；对外打通主流媒体资源宣传渠道，形成全领域、广覆盖、立体式宣传网，打造全方位一体化联动平台，提升对外宣传时效性。（2）强化舆论引导，建立健全舆情监测研判机制。融媒体中心承担网络舆情中心功能，依托舆情监测平台可进行全网监测，对网络热点进行及时监控，实现事前分析、始终预警、事后评价，在舆论引导和舆情应对工作中赢得主动权。（3）聚焦立德树人，创新思政课和课程思政教学。系统可对接思政教育服务平台，联合省级主流媒体创建思政教育实践基地及思政融媒实验室，联合申请、开展国家及省级思政研究课题和项目，充实课程思政育人元素，充分发挥“大思政课”育人作用，打造“三全育人”新格局。（4）建设多功能演播室，提升网络课程录制质量。融媒体中心将建设多功能演播室，实现站播、坐播、访谈和课程录制等多种功能，承担部分精品课程录播任务，对学校大力推动在线开放课程“建、用、学”及打造“金课”等方面发挥重要作用。（5）系统储存和有效管理、利用校内媒体资源。搭建媒体资源管理平台，对学校视频、音频、图片和文档等各类型素材资源进行系统整理，提高上传、审核、入库、检索和下载速率，提升校内资源的二次利用率，解决素材储存和共享难题。

2 融媒体中心建设的挑战

在学校宣传工作中，通常以校报、宣传栏、网站等为主要媒体。融媒体时代，传统媒体受到冲击，尤其是校园微博、微信、抖音等新兴媒体平台兴起，使传统校园媒体功能受到削弱。此外，学校各媒体平台沟通交流不足，资源整合力度不够，新闻内容同质化严重；缺乏对青年学

【作者简介】陈蒙（1981—），男，山东临沂人，硕士，教授，研究方向：计算机网络应用、医学图像处理等。

生群体特点地分析；缺乏精细化理念，传播渠道单一化问题明显，海量信息数据需要有效整合。种种问题都需要建设融媒体中心加以破解。

3 融媒体中心建设原则

首先，遵循互联网思维引领原则。融媒体时代的到来离不开互联网的支撑，应该在校园融媒体建设中全面渗透互联网思维，坚持以人为本，促进文化产品及教育产品的快速开发，满足师生的实际需求。其次，遵循并肩发展原则。在校园融媒体建设中，应该意识到传统媒体和新媒体的各自优势，通过资源整合实现并肩发展和平衡发展。逐渐打破彼此之间的壁垒及限制，通过错位发展与优势互补，创造融媒体内容及形式。充分借助于传统媒体的权威性和新媒体的互动性与开放性，对当前传播格局进行重构。再次，遵循“全”媒体发展原则。加快全媒体发展体系构建，体现其互动性、数字化特征，从本校的工作特点及实际需求出发，实现全员参与和全程应用。最后，遵循统筹领导原则。在校园融媒体发展当中，坚持党的领导，在工作当中以马克思主义理论作为指导，促进全校师生树立正确的人生观、世界观和价值观，形成良好的舆论氛围[3]。

4 融媒体中心建设框架

融媒体中心建设项目主要分为融媒系统平台和中心物理空间打造两部分。融媒系统平台内容包括融媒内容生产管理平台、融媒智慧云制作平台和校园综合服务平台，对内打通学校各个媒体平台内容，形成学校自有媒体矩阵，对外打通主流媒体资源以及各大新闻媒体账号，构建立体式宣传网。同时，提供视频、音频、图片和文档等各类型资源地上传、审核、入库、检索、下载的完整内容存储管理解决方案，满足各大高校海量资源的分类整理，提升资源的二次利用率。中心物理空间打造，按照融媒体建设要求，按照学校空间特点和建设需求进行设计和装修。同时，采购融媒体全流程生产所需设备，满足融媒体制作相关硬件需求，将多个功能区域有机融合在一个空间里，打造新型教育融媒体工作平台和宣传管理平台。与上级媒体平台共建融媒体实训基地和双向实习实训交流机制，打造人才培养平台。

（1）内容生产管理平台。融媒内容生产管理平台整体遵循实用、可用、开放、共享的原则，打通融合媒体生产“策、采、编、审、发、评”全流程，进行流程集约化、数字化、智能化改造，将稿件生产全部流程统一“上云”管理，真正实现“一次采集、多种生成、多元传播”，支持文稿一键发布到多个新媒体发布端，与教育发布 App 平台对接，实现互联互通。通过融媒体平台可实现 PC 端及移动端稿件内容的在线协作生产，满足稿件生产、音视频制作等方面的功能需求。依托融媒体中心，整合官方宣传矩阵，搭建覆盖全校的新媒体联盟，并在内容生产、信息发布、舆情处置等方面与内部各单位建立联动机制，构建“共同策划、核心采集、资源共享、分类编辑、多种生成、多渠道推送、互动传播、舆情反馈”的信息生产传播机制，打造集网络文化建设、思政育人和资源互享的平台，壮大主流舆论阵地，不断提升校园媒体传播力、引导力、影响力和公信力。实现“融媒 + 思政”“融媒 + 校务”“融媒 + 发布”“融媒 + 舆情”“融媒 + 智库”的建设目标。

1）选题、采访、发布、审核系统。选题报题、采访、直播全部采用“App+Web”的配合，突破空间限制，让记者、编辑、编审等各个岗位的工作人员更便捷高效地工作。平台配置采访工具模块，采访素材实现“回传 + 直播”功能，支持推流给微博、微信等第三方平台；平台提供三级审核流程，支持自定义多级审核流程，各岗位人员在工作上更加方便快捷，有网即可审稿，保障内容安全性。2）素材与内容管理系统。实现图片、视频、音频等素材的分类管理，提供无限级别公共文件夹，实现素材内容地上传与共享；自定义关注微信、微博、网站等多种媒体源，实时数据汇聚统一展现；提供省级重大公共事件专题素材，免现场采访直接下载使用；提供无版权公共稿库，各高校可根据需求搜索、筛选、转发与使用。3）“多端发布 & 矩阵发布”系统。支持文稿一键发布到多个新媒体发布端，如学校官网、客户端、微信公众号、微博、抖音、学习强国平台、闪电号、企鹅号、头条号、百家号等。支持微博、微信矩阵功能，可同时向多个和定向账号一键发布。建立舆论引导任务发布机制，支持平台自有矩阵账号一键发布，涵盖所有处室、系部的新媒体账号，实现步调一致对外发声。4）直播系统。可随时随地拿起手机开始直播，配合云端导播台，可支持手机、TVU、编码器等多种信号源切换，对直播流进行角标、字幕、垫片等加工生产，将播放信号分发至客户端及其他直播平

台，实现移动直播和云端导播，支持直播回放。

（2）智慧云制作平台。利用 AI 赋能，为用户提供新媒体文章转视频、广播切条、智能抠图、在线剪辑、智能横转竖、H5 制作、配音管理等十余项智慧生产工具，推动图、文、视频、音频生产地智能化建设。提供图文编辑器、互动模板编辑器、网页专题编辑器、图片编辑器、交互图表编辑器等多种编辑套件，丰富稿件内容的表现形式，使用多种算法融合实现视频智能化处理，提高视频制作效率。同时，提供智能 AI 加持制作在线视频编辑器，实现视频制作者需求的全面覆盖。融媒体生产平台融合强大的 HTML5 制作工具，提供近千套特效模板，可快速制作微场景动画。

（3）校园综合服务平台。支持自建 App、小程序、H5 网页等多种形式校园综合服务。平台集校园新闻、在线课堂、活动直播、社团组织、校园活动、投票评选、校园邮箱等形式内容于一体，积极推动新闻宣传工作向校园服务领域拓展。第一时间推送重大新闻、服务信息、校园生活等内容，满足在校师生全方位的信息服务需求，成为实现高校人才培养和思想政治工作引领的良好平台。

（4）媒资管理系统。将现有的各处室、系部零散的媒体资源数据上传，满足各处室、系部内容制作、交换、共享需要，内容可长期保存和重复利用，建成校内媒体资源库。本地搭建媒体资源管理系统可提供视频、音频、图片、文档等各类型资源地上传、审核、入库、检索、下载的完整内容存储管理解决方案，实现内容分级共享、标签化管理、分类检索、智能推荐等服务，下属二级院校可通过网络快速上传、挑选及使用媒资管理系统内的素材，实现视频实时收录和在线剪辑，学校各级对海量资源分类整理，提升资源的二次利用率 [4]。

（5）新型教育融媒体平台。融媒体中心集宣传平台、人才实训基地、思政育人基地等 3 个功能为一体，打造高效多能的新型教育融媒体工作平台，实现平台共建、资源共享、赋能共生。

4.1 物理空间规划

采用青春、活力、朝气的设计风格，重点打造体现学校职业特色及新媒体工作氛围的空间，设置调度指挥区、演播室、录音间、视频编辑区、图文编辑区、教师值班工位等区域。同时满足中心工作使用、平台展示与应用、参观接待、节目录制等多方面的需求。通过中心空间、校园演播室、高清非编工作站地建设，打造高效多能的新型教育融媒体工作平台，实现平台共建、资源共享、赋能共生。（1）多功能演播室。将站播区、坐播区、虚拟演播区、录音区等功能区域有机融合在一个空间里，满足新闻直播、专题访谈、读报、互动等各类新闻栏目地制作、录制和直播需求，具体设备可根据学校场地和需求进行配备。（2）导播间。作为演播室的导播间，实现视音频切换录制功能。配置专业切换台、调音台、监看屏幕、监听音箱等，满足节目和活动切换、录制及直播需求。（3）“学生编辑区 + 教师值班工位”。满足相关工作人员及学生办公、图片处理、平台运营及视音频剪辑功能的需求。

4.2 硬件设备

融媒体中心需配置演播室视音频系统、大屏显示系统、灯光系统、办公网络系统等相关硬件设施。含 LED 大屏、4k 高清摄像机、单反套机、编辑工作站、服务器、三脚架承托设备、调音台、无线话筒、领夹无线麦克风、监看终端、液晶电视、拼接屏和提词器等相关设备。

结语

在高校宣传思想文化工作中，应突破传统工作模式限制，加快融媒体中心建设，为提升学校媒体综合竞争力提供保障。针对媒体资源平台整合不够、覆盖范围受限、传播渠道单一等问题，建设融媒体中心，整合校园媒体资源，建设内容生产管理平台、智慧云平台、校园综合服务、媒体管理系统、新型教育融媒体平台等，逐步提升校园媒体影响力和公信力。

引用

[1] 鲁小茜.河南理工大学融媒体建设工作实践探索[J].新媒体研究,2022,8(21):81-83.

[2] 张晓源.高校传播阵地融媒体建设路径探索[J].采写编,2023(12):117-119.

[3] 凌梓译.高校融媒体中心建设的困境以及优化路径探析[J].新闻研究导刊,2023,14(22):49-51.

[4] 周红飞.地方高校媒体融合发展探索——以河南农业大学融媒体建设为例[J].新媒体研究,2022,8(9):95-97.

移动医疗医院信息网络安全分析及措施

文◆聊城市人民医院　付东兴

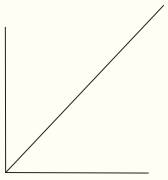
引言

随着互联网与智能技术的快速发展，现代医院远程诊断、智慧医疗等服务模式，改变了传统的医院信息传输、共享模式。移动医疗作为主要发展方向，提升信息安全水平的措施成为该服务模式需要研究的主要问题。移动医疗医院信息系统使用互联网技术实现对医院各项业务、工作的信息化，在保证集中、闭环管理的同时，为医院服务工作提供可靠支持。例如，移动查房系统地应用，患者的病历、医嘱、化验和检查结果等信息在统一、集成的过程中，确保医生严格按照相应要求提供高质量医疗服务。同时，该系统和互联网技术一样，面临着数据安全方面的隐患。医院数据具有较高的敏感性和特殊性，信息安全问题必须得到医院的充分重视，必须采取必要的安全保障措施，避免对医疗安全和患者隐私等方面带来严重影响。

1 移动医疗医院信息系统的网络结构

现阶段，我国大多数移动医疗医院信息系统连接到无线广域网络和局域网络。广域网络负责为外部医疗需求、医院业务提供可靠的服务传输支持，相关人员能够访问医院信息，满足患者或患者家属的医疗服务需求。局域网络则主要为医院诊疗、护理等业务提供可靠的信息网络，使医院的各项业务能够实现集成化、数据化管理，满足提升效率的需求。整体构成方面，广域网络通常与 Internet 连接，使用外网防火墙、路由器与多组交换机互联的方式，开展多层次链接和安全保护。广域网络的信息访问需求需要经过多次申请、确认，才能在有限的权限下访问部分医院信息。局域网通常是指内部网络，通过内部防火墙与汇聚、接入交换机，按照相应的访问权限，直接访问内部数据库、Web 服务器、各业务系统服务器等，为医院各项业务地展开提供网络服务与数据服务 [1]。

从移动医疗医院网络结构中可以看出，该网络同时具有开放性和隐蔽性。在访问过程中，需要根据具体的访问对象、来源，明确最终的访问终点。因此，在网络运行过程中，如果任何设备、终端都可以访问网络中的任意一个节点，那么将造成网络信息安全事件。



2 移动医疗医院信息网络安全风险的分析

2.1 网络自身的安全风险

移动医疗医院信息网络的开放性，使网络自身具有较大的安全风险。例如，在使用该系统过程中，任何 IOS 和 Android 设备的 App 都可以通过外部网络访问该网络。虽然网络中的外部防火墙能够过滤掉大量已知的非法 IP，使发送的风险报文、信息无法对其带来影响，但是 IOS 与 Android 设备的保有量极高，很难完全过滤掉所有的非法信息，导致网络受到外部攻击的几率不断提升。特别是在应用 NIS 系统，在攻破防火墙权限、获取合法的系统访问身份的情况下，内部网络中的信息会完全暴露，造成严重的信息泄露问题。同时，

【作者简介】付东兴（1978—），男，山东聊城人，硕士，工程师，研究方向：网络安全与智慧医疗。

移动医疗医院信息网络最大的工作基础是“移动网络”，现阶段移动网络主要采用802.11系列的访问协议与安全标准。该系列的协议和安全标准同样具有开放性，使用的SSID、密码与AP接入管理存在较高的信息安全风险。SSID作为识别“移动网络”的身份标识，通常处于“打开”状态，任何移动设备都可以通过SSID搜索，快速找到移动医疗医院系统的移动接入端口。密码管理通常与网络管理员的安全意识有直接联系，规则过于简单、长度过短的密码都会导致访问权限被攻破，使任何人员都能以合法身份访问内部网络而不受防火墙限制。在AP接入过程中，现阶段使用的Wep加密机制存在ICV被篡改、攻破的风险，如使用RC4算法缺陷破解Wep密钥的现象并不少见，一些WiFi工具已经具有相应能力。

2.2 移动医疗网络接入的风险

外部网络接入移动医疗是保证医院在线服务的基础，同时也是引起网络安全风险的主要原因。一方面，接入局域网的设备在使用过程中，因各种原因受到非法程序的影响，在访问内部网络过程中，导致出现非法接入并访问内部数据的现象。同时，享受医院服务的用户，在使用移动设备时使用非法WiFi工具或者将医疗网络用作他途的情况下，也会造成网络的负担，并带来信息安全方面的问题[2]。另一方面，现代移动设备和计算机在使用无线的方式接入局域网时，还可以使用USB等有线方式接入局域网。在使用有线方式接入局域网时，移动医疗医院信息网络难以通过检测无线信号的方式发现非法访问路径。相关设备伪造MAC、代理技术和NAT-PT绕过移动医疗医院信息网络的安全保护机制，导致非法接入网络的设备在不经过安全保护措施的情况下，在局域网内部访问医疗网络的各种信息，引起较为严重的安全信息风险。

2.3 软硬件的使用与维护风险

移动医疗医院信息网络运行，应保证各种类型软硬件的正常运作。在各类型软硬件使用与维护过程中，不当的使用方式将导致软硬件受到严重影响，引起相关信息安全问题。例如，医生移动站和护士移动站等终端使用过程中，终端设备本身会受到安全风险带来的各方面影响，被植入的第三方软件、病毒木马造成信息泄露的问题。同时，网络中保护信息安全的关键设备，如交换机、服务器等硬件设备，虽然具有较高的安全保护等级，但在具体使用与维护过程中，也会因为使用规范程度而导致相关信息安全风险。例如，交换机通常位于接近终端用户设备的区域，难以得到专门看管，从而产生非法接入风险。服务器虽然具有较高的安全级别，但在维护与使用过程中，存在身份盗用、监管不严等风险，造成相关安全管理问题[3]。此外，Web服务器在使用过程中，由于具有开放性，容易受到外部因素引发信息安全风险。例如，针对Web服务器攻击的DDOS攻击，造成服务器负担的同时，会使服务器的信息吞吐功能受到严重影响。同时，由于Web服务器的服务面相对较广，移动设备、个人计算机甚至专门的企业机构都是服务器的访问用户，相关人员的访问行为会对服务器的信息安全带来一定的影响，占用服务器资源，甚至引起外部非法访问的安全风险。

2.4 外部非法访问与攻击风险

相较于一般数据，医院的医疗信息数据具有较高的数据价值，因此移动医疗医院信息网络面临的外部非法访问与攻击风险也相对较高。相关人员为了获取医院信息网络中高价值的数据，利用各种技术手段入侵医院数据库，引发敏感信息泄露、篡改等方面的风险。同时，攻击者通过攻击医院服务器的方式，勒索钱财，使医院的信息网络无法提供正常服务，如采用DDOS和勒索软件进行攻击。在移动医疗医院信息网络的日常工作过程中，面对内部网络与内部网络数据地交换，相关人员在数据交换的过程中在数据中加入病毒、木马或者截取数据等方式，获取医院信息系统中高价值的数据信息，造成相关的网络安全风险。

3 移动医疗医院信息网络安全保障的措施

3.1 完善移动医疗医院信息网络安全机制

首先，建立有效的用户认证和身份验证机制，确保访问信息网络的设备、用户均具有相应权限或获得相应授权，才能访问相关系统和信息。同时，明确无线网络广播的部署、管理和加密机制。明确规定SSID必须设为隐藏或者关闭，并针对无线网络广播的Password建立明确的管理要求，通过设置随机密码表等方式提升密码安全等级，并由安全管理人员进行检测与维护，便于及时处理移动医疗医院信息网络管理中存在的问题。其次，使用更加安全的WAP2-Enterprise加密机制，完善网络日志记录与监控机制。在提升无线网络安全水平的同时，及时发

现网络运行过程中的异常活动，追踪相关问题，预测并调查存在的潜在安全事件。最后，对移动医疗医院信息网络建立灾难恢复与备份机制，定期备份系统数据，并进一步建立完善灾难恢复计划，保证系统及时从问题中恢复，提升系统的可靠性[4]。

3.2 加强设备接入检测并规范设备接入秩序

首先，建立设备接入认证和接入检测机制。使用接入检测软件对设备进行探测和分析，通过分析设备的设备码、报文 IP 头等方式，检测该设备是否符合网络接入规范的要求，并判断是否属于非认证的硬件设备接入，避免私自接入随身 WiFi 和硬件。其次，进一步完善网络隔离机制。将敏感数据的存储与处理放置在安全等级较高的内部，减少非法外部访问的几率。再次，实施严格的移动设备管理。针对移动设备地接入，建立设备注册、锁定和报废机制，避免移动设备接入造成网络安全问题。最后，使用加密技术和 VPN 技术，建立安全的网络连接，防止设备在接入系统过程中窃听或者篡改网络中的信息，避免因外部硬件接入对网络信息安全带来的不良影响。

3.3 重视系统软硬件的维护与升级

首先，加强对终端设备的安全管理，特别是接入医院内部网络的医生、护士的移动终端设备，进行专机专用管理。避免相关设备用于其他用途，定时更新设备的安全补丁、防护软件，降低终端设备使用带来的信息安全风险。其次，加强交换机服务器等关键硬件设备的物理保护，明确设备使用与维护机制，限制非授权人员直接接触设备。再次，加强硬件设备维护人员、使用人员的身份认证和控制机制，明确硬件维护与使用规则，强化信息安全管理责任。此外，采取最佳安全配置管理策略，针对硬件使用的服务器进行严格管理。特别是现阶段使用较为频繁的 Oracle 数据库，应当加强数据库的软件与硬件管理，并采用 RAC 双活、双机热备、磁盘容错等硬件配置方式，提升服务器的可靠程度。最后，建立设备备份与恢复计划，通过建立异地备份的方式，物理隔离备份数据与服务器数据，有效减少数据丢失几率，并在系统发生严重故障后，快速使用一份数据恢复系统的正常运行[5]。

3.4 提升外部攻击应对能力

首先，在实施管理过程中，部署网络边界防御，采用入侵检测与入侵防御系统及时检测并拦截攻击。同时，进一步完善防火墙机制，提升网络边界的安全性。其次，重视身份认证与访问控制机制。针对广域网络和内部网络建立不同的身份验证机制，确保访问权限得到有效控制。广域网络的用户只能访问公开信息，不能访问内部网络。而内部网络则需要建立多因素认证和访问令牌，确保只有得到授权的人员才能访问特定的隐私与敏感数据，有效避免内部人员滥用权限的现象发生。最后，针对医院的敏感信息进行加密，建立相应的安全审计机制。及时发现系统使用过程中的异常行为，快速发现系统存在的漏洞与问题。在有条件的情况下委托安全团队，针对系统的安全漏洞进行扫描和渗透测试，发现系统存在的问题，提升系统的安全性。

结语

在移动医疗医院信息网络建设过程中，医院的服务功能得到有效提升，同时信息安全问题会影响移动医疗医院信息网络的可靠性，在处理相关问题过程中，应从软硬件设置、维护、系统使用、管理和外部入侵防御等角度，全面提升网络信息安全水平，及时发现系统可能存在的安全问题，提升系统的可靠性，使移动医疗医院信息网络能够服务于社会医疗卫生，不断提升服务的质量与效率。

引用

[1] 韦建斌.移动医疗医院信息网络安全分析及措施[J].信息记录材料,2021,22(11):83-84.

[2] 巫新玲,高洋.移动医疗医院信息网络安全分析及措施[J].网络安全技术与应用,2021(6):87-88.

[3] 姜丛吾.移动医疗医院信息网络安全和对策探索[J].科技创新导报,2020,17(9):140+142.

[4] 周威.移动医疗医院信息网络安全分析及措施[J].信息记录材料,2018,19(2):136-137.

[5] 王焱.移动医疗医院信息网络安全分析及措施[J].网络安全技术与应用,2017(3):106-107.

基于医疗服务能力与质量安全监测指标的数据库系统设计与实现

文◆东莞市东坑医院 韩秋红
东莞市卫生统计信息中心 黄国胜
广东医科大学 韩佳芝

引言

医院运行、医疗质量与安全监测指标（HMI）反映医疗质量在一定时间和条件下的结构、过程、结果等概念和数值，由指标名称和指标数值组成。建立科学的医疗质量评价指标是实施医疗机构科学评审的基础，实施持续性的医疗质量评价监测是对医疗机构进行追踪评价的重要途径，是促进医疗质量持续改进的重要手段。实践证明，医疗质量持续改进的结果源于管理者对医疗质量改进的定义、测量、考核的要求与努力。系统设计采用先进管理模式，结合《三级医院评审标准（2022年版）及其实施细则》第二部分医疗服务能力与质量安全监测数据部分的要求[1]，将日常所有的手工收集数据的工作电脑化、规范化，彻底摆脱手工工作和计算器，解决了手工工作的资料错误率高、管理混乱等问题。从医院等级评审指标出发，帮助医院管理者通过可视化数据及时、直观地了解整体或局部的运营状况和细节问题。既遵循了国家卫生厅地指示，又保证了数据分析的价值和正确性，更客观地协助管理层管理医院运营状况，支持经营决策，协助医院通过综合医院等级评审。

综合医院等级评审日常监测指标是衡量医院日常运行和医疗质量的重要标准，是医院进行科学评审的基础。为了协助医院完成等级评审的数据指标收集工作，以医院等级评审为契机，研发了医疗服务能力与质量安全监测指标数据库系统，采用先进管理模式，结合《三级医院评审标准（2022年版）及其实施细则》第二部分医疗服务能力与质量安全监测数据部分的要求，涵盖了资源配置与运行数据指标、医疗服务能力与医院质量安全指标、重点专业质量控制指标、单病种（术种）质量控制指标、重点医疗技术临床应用质量控制指标以及院内质控指标、绩效考核指标等，为医院优化管理和流程提供了数据支持[2]。

1 系统需求

随着医院信息化建设不断发展，医院对医疗质量的管理要求越来越高，传统手工收集数据已不能满足需求。目前，很多医院都没有建立医院医疗质量与安全监测指标数据系统，仍采用手工方式进行收集，导致数据不全、收集困难、难于统计和汇报等，更不能满足医院等级评审要求及医疗质量与安全检查要求。

2 系统设计目标

系统设计目标是建立医院数据统一集成平台。医院内不同系统的来源数据，按照临床事件发生次序组织，以关键值方式存储[3]；实时抽取各个临床、管理业务系统的数据，按照一定的时间间隔，对不同系统数据进行批量抽取，支持数据源多样性，满足开放表、视图、存储过程和文件等接口；支持动态指标数据项分析与展现，在充分利用通用数据展

【作者简介】韩秋红（1978—），男，安徽亳州人，本科，高级工程师，研究方向：医疗信息。

示方式之外，系统对数据展示进行了创新；发挥对应临床数据溯源能力，通过“指标汇总报表→项目指标展示→关键事件列表→数据来源的病例数据”4 个层次数据展现，实现对应临床数据地追溯。

3 系统功能分析

指标数据库系统是集成 HIS、电子病历、LIS、院感系统、人事、财务、病案、OA 等为一体的集成平台。把各个系统的数据收集起来，然后分类汇总处理，生成相关指标分析数据，主要功能包括数据采集、数据清洗和转换、数据汇总、报表生成、指标统计、指标项目配置、权限管理、日志管理等功能模块。根据医院管理要求，灵活增加个性管理指标，自定义各项指标分析报表，要求数据收集速度快、准确、统一，系统操作简便，集成智能化功能，界面优美，运行速度快。

4 系统设计与实现

4.1 基本数据设计

基本数据设计主要包括指标类别设计、指标项目设计和数据来源等。指标类别主要包括资源配置与运行数据指标、医疗服务能力与医院质量安全指标、重点专业质量控制指标、单病种（术种）质量控制指标、重点医疗技术临床应用质量控制指标、院内质控指标及患者满意度调查七大部分，每一部分又包括子类别，如资源配置与运行数据指标包括床位配置、卫生技术人员配备、相关科室资源配备、运行指标和学科建设等 [4]；医疗服务能力与医院质量安全指标包括医疗服务能力、医疗质量指标和医疗安全指标等指标分类，每一指标分类下设置具体指标项目。

4.2 数据接口设计

数据来源分析为先期对医疗质量与安全所需要的数据进行个性化咨询服务，评估和分析现有临床各个系统中的数据情况，改造各个临床系统的接口，实现数据获取。此外，指标项目繁多，数据采集源包括 HIS 系统、PACS 系统、电子病历系统、手术麻醉系统、院感系统、病案系统、人事系统、财务系统和固定资产系统等。首先，对各个系统做接口。例如，诊疗人次、出入院人次从 HIS 系统里取数，员工人数从人事系统取数，感染指标从院感系统取数，占地面积、资产使用率从固定资产系统取数等。其次，设计接口中的数据字段对应名称，医院等级评审指标管理系统架构图如图 1 所示。

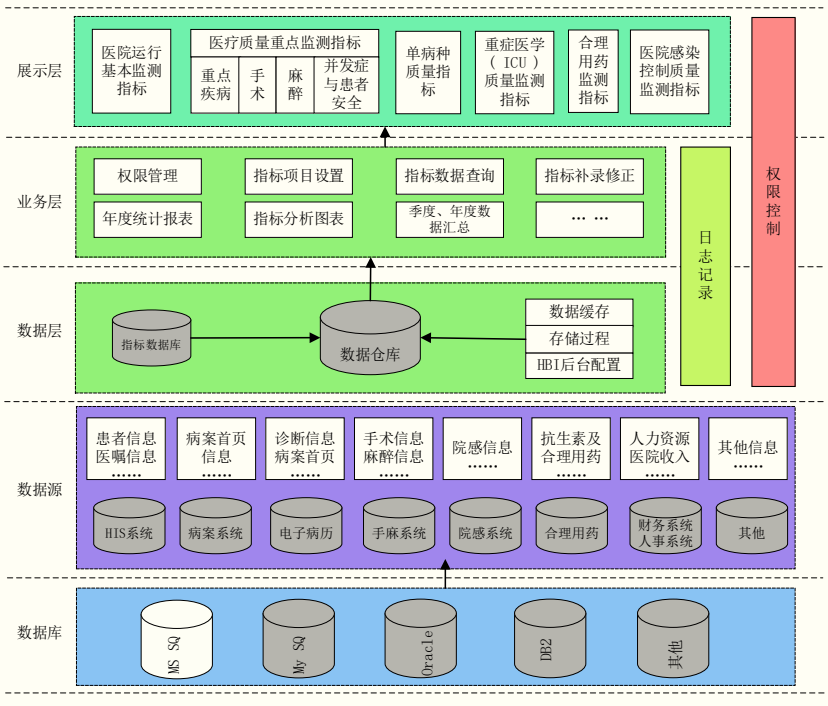


图 1 医院等级评审指标管理系统架构图

4.3 指标项目设计

指标项目设计主要是设置需要统计的指标项，设置每个指标项的指标名称、参考指标值、统计单位、初始值、汇总模式和数据来源等。月份数据生成后，季度、年度等报表根据汇总模式自动生成，如汇总求和、最大值、平均值、最新值等。指标项目的数据来源从设置的数据源中取数，设置对应数据源中的字段名称。

4.4 数据收集与录入

指标项目数据的收集主要根据指标项目的来源设置自动从各个接口系统中取数，通过医院数据统一应用平台定时或实时自动抽取各个应用系统的数据。部分数据从系统中取不到数据，可以通过手工填报，即职能科室汇总或通过医院 OA 系统上报到统计科，由统计人员手工录入，如医院内跌倒 / 坠床发生率及伤害严重程度、再次发生跌倒比率等指标项。

4.5 数据统计分析与展现

数据统计分析与展现是帮助医院组织理解和利用数据的重要过程。对评审报表的数据指标

进行分析，使该数据标准符合要求，通过系统的灵活展现工具，实现多层次的数据展示。按月报、季报、年报分别查询相应指标项目数据，选择同期对比、上期环比和年度对比等，通过数据可视化方式，选择合适的图表类型，如柱状图、折线图、饼图和热力图等，将分析结果以直观方式呈现出来，帮助用户理解数据，有助于用户比较和分析数据的变化趋势。另外，提供交互式的数据展现方式，如筛选、排序、放大缩小等功能，让用户根据自己的需求定制数据展现方式。

4.6 自定义报表设计

自定义设置报表，实现从不同的系统、不同的数据库和不同的服务器生成报表，只需简单设置即可实现数据对接。系统根据各个部门的需求，把生成的报表分配权限给各个部门自行查询统计，主要包括以下 6 个步骤。（1）定义目标。确定报表的目标和用途，是为了提供数据分析还是为了展示项目进展，明确目标将有助于确定需要包含的数据和信息。（2）选择报表类型。根据目标选择合适的报表类型，常见的报表类型包括表格、柱状图、折线图和饼图等，每种类型都适合不同类型的数据展示。（3）选择数据源。确定需要使用的数据源，即数据从具体系统的数据库取数，确保数据源可靠且准确。（4）确定报表结构。设计报表的整体结构，包括标题、副标题、数据区域、图表区域等。（5）选择合适的数据展示方式。（6）调整格式和样式。

4.7 用户权限管理模块设计

用户权限管理模块是系统中至关重要的组成部分，包括以下 6 个方面。（1）角色定义。定义角色，如管理员、普通用户等，确定每个角色的权限和访问级别。（2）用户管理。实现用户创建、更新和删除，包括用户的个人信息、登录名和密码等。（3）权限分配。将权限分配给不同的角色，确保只有经过授权的用户才能访问受限资源，实现用户登陆后只能看到有权限的模块，没权限的功能模块自动隐藏。（4）访问控制。确保只有具有足够权限的用户才能访问系统中的敏感数据或功能，控制到具体的每一项指标。（5）日志记录。记录用户的活动和事件，包括登录与登出信息、操作行为和错误信息等。（6）安全性。确保用户数据和系统数据的安全性，采取适当的安全措施，如加密等。

5 系统使用效果与特点

（1）协助医院通过医院评审。根据卫生部医院等级评审的要求，将日常统计学评价指标以各种列表及图表进行集中展现，协助医院完成评审准备工作。（2）提高医院运营管理能力。对医院内各管理系统的数据进行集中收集存储、清洗、转换、管理和展现，为医院管理层提供运营数据实时查询功能，为运营管理决策提供数据支持。（3）推动医院信息化建设。在收集存储运行指标的同时，对医院现有信息系统数据内容颗粒度、标准化、实时性提出更加全面和明确的要求，促进信息化系统的有效利用和功能深化。（4）统一数据汇总口径。系统通过与现有业务系统集成，实现数据集中，利用统一算法完成数据汇总，避免由于各个系统分散汇总造成的数据不一致问题。（5）系统界面显示采用统一风格。支持所有统计数据横向、纵向及跨年度对比，有助于用户比较和分析数据的变化趋势。

结语

医院医疗服务质量不仅是促进医院发展的动力，还是提高医院效益的保障[5]，医疗服务能力与质量安全监测指标数据库系统设计的质量直接关系着软件系统的质量。本系统通过对各监测指标进行综合性分析，通过系统数据库的无缝化衔接，实现了监测指标的快速、准确收集及自动统计分析，使其成为更好适应医院管理工作要求的综合管理平台，提高服务质量，促进医院可持续发展。

引用

[1] 卫生部办公厅.三级医院评审标准(2022年版)及其实施细则[S].

[2] 卫生部办公厅.二级综合医院评审标准(2012年版)实施细则[S].

[3] 彭林梅,方淳.医院医疗质量指标数据库平台设计与实现[J].中国医院统计,2014,21(2):117-119.

[4] 王兴强,刘长兴,刘国伟,等.三级医院评审日常监测指标的统计方法[J].中国医疗设备,2013,28(8):56-57.

[5] 甄丽冰.医院医疗服务价格管理信息化平台建设的探讨[J].中国乡镇企业会计,2018(11):244-245.

基于多技术融合的无人机技术在实物保护系统中的应用研究

文◆国家核安保技术中心　胡洪涛　林　雯

引言

随着科技水平不断提升，人工智能、大数据分析、云计算、网络安全、无人机、区块链、量子计算、生物科技、清洁能源等技术得到了较快发展和广泛应用，为经济和社会发展带来了巨大贡献。其中，以低空域飞行、慢速飞行及小型化为特点的无人机技术不断成熟和发展，拓展了无人机应用范围。实物保护作为核设施防御恐怖主义威胁破坏核设施、盗窃核材料的重要手段，是落实核材料管制制度的具体措施，对保障核设施安全运行及核材料安全生产具有重要作用。本文结合我国实物保护工作的具体情况及无人机的发展应用现状，分析了无人机技术在核设施实物保护工作中应用的可能性，提出了无人机在核设施实物保护应用的思路与方法。

1 无人机技术的发展

无人机是利用无线电遥控设备和程序控制装置操纵的无人驾驶飞行器。无人机最早广泛运用于军事行动，其功能作用包括侦查敌方部署、摧毁敌方目标、避免己方人员伤亡、提升军事行动的效率[1]等。

作为新型工业工具，无人机在基础设施巡检监控方面具有人力巡检、地面机器人巡检、固定点位摄像机监控所无法比拟的特殊优势。

（1）视角优势。无人机可以在空中悬停、巡航，视角开阔，具备从全景视角观察事物的能力，对事物信息地掌握比地面机器人观察和人眼观察更为全面。

（2）机动优势。无人机行动路线受地面建筑物、道路等条件的影响小，与地面固定摄像机和巡逻机器人相比，具有行动灵活、快速机动的优势。

（3）数据优势。无人机可以携带多种不同的传感器，从多种维度观察事物，获取现场数据，如可见光高清摄像机、红外热成像仪、激光雷达和辐射探测等。

近年来，无人机技术在飞控、导航、动力及数据链通讯等关键技术方面，成熟度大幅提升，在硬件、软件和数据处理方面也取得了重大突破，逐渐呈现出使用效能高、滞空飞行时间长、体积小、承载能力大、使用灵活等特点，制造成本和技术门槛不断降低，应用范围不断由军事领域向民用领域扩展，逐渐在航拍航测、输油管线巡检、灾难救援、测绘、电力巡检等领域得到广泛应用。

2 实物保护系统

实物保护作为防护核材料、核设施安全的重要手段，通过技术和管理措施，阻止企图使用盗窃、抢劫等手段非法转移核材料或破坏核设施的恶意行为，使涉核恐怖行为对核材料、核设施安全的影响降低到最小。实物保护系统是实物保护技术措施的重要内容，基于纵深防御、均衡保护的原则建立安全防范技术体系。

虽然实物保护系统已经建立起相对完整的技术体系和标准体系，但受自然条件和技术条件限制，仍存在不足之处，主要表现在以下 4 个方面。

（1）常态区域巡逻。各核设

【作者简介】胡洪涛（1977—），男，河南驻马店人，硕士研究生，高级工程师，研究方向：核材料管制与核安保技术。

施在建设实物保护系统中，均设置了控制区与保护区周界及重点区域巡逻的相关技术措施，并按照要求开展巡逻工作。但由于部分单位存在临山、靠海等特殊地理环境条件，甚至部分单位无法修建连续的控制区巡逻道路，造成实物保护巡逻难度大，巡逻人员安全风险高。

（2）潜在风险预警。现有实物保护系统中，对保护区域周界及内部进行了监控，并根据要求开展定期和不定期巡逻工作，保证了被保护区域的安全可控，具备及时探测和纵深防御能力。但缺少有效手段对于保护区区域之外的区域进行监测及环境态势分析，无法及时发现可疑人员、非法入侵分子在被保护区区域外开展的信息收集、入侵准备等活动，缺乏对潜在风险的预警分析能力。

（3）报警事件复核。现有实物保护系统中，对报警信息主要采用现场摄像机的监控图像复核以及人工现场复核的方式，仅能对固定监控区域的现场情况进行复核，无法对周边环境的整体情况进行观察、分析与预判，人工现场复核缺乏及时性。

（4）突发事件应对。现有实物保护突发事件应对中，为响应力量配备通讯指挥及响应装备等技术措施，但由于缺乏全局性监控等信息支持及全覆盖的流畅通讯支持，无法及时跟踪入侵分子的位置、状况等信息，无法对逃窜出控制区之外的入侵分子开展及时、有效地追捕行动。

3 无人机技术在实物保护系统中的应用

无人机技术的发展为解决实物保护系统中存在的不足之处提供了技术途径。通过融合视频监控技术，无人机可以对山区、滨海水域等复杂区域开展空中巡逻，对保护区域外的环境进行巡视，提高早期发现、提前预警能力，同时对入侵报警提供快速、全局性的视频监控。通过融合热红外成像技术，发现隐藏在植被等环境中的入侵分子。通过搭载通讯中继设备及视频监控设备，跟踪入侵人员的行动，消除通讯盲区，提升响应指挥效率。

3.1 系统架构

结合实物保护要求及核设施应用场景实际情况，基于对技术融合的核设施无人机应用系统，分为无人机任务管理与数据分析系统、无人机自动化机库管理系统和无人机系统（基础模块 、扩展功能模块）等部分，无人机在实物保护系统中的应用系统架构图如图 1 所示。

3.2 功能组成

3.2.1 无人机任务管理与数据分析系统

该系统作为无人机在实物保护系统中的核心管理功能模块，配备计算机、服务器及交换机等硬件设备，开发专用软件，实现无人机飞行、停止、出库和入库等动作操控，对无人机 / 机库的数据传输，包括现场数据初步计算与分析能力、三维地理信息处理能力，通过协议与实物保护系统进行数据传输等功能以及核设施核实物保护常态管理、核设施实物保护突发事件应对等不同模式下的无人机控制权限及数据通信等功能。

3.2.2 无人机自动化机库及管理信息系统

无人机自动化机库主要由机库外壳、机库电源、升降机坪、电池换装机械臂、载荷换装机械臂、电池存储仓、载荷存储仓、工业空调、微气象站、环境监控摄像机、舱内监控摄像机、机库控制器组成。

管理系统包括无人机出入库管理、网络与网络安全、数据预处理与存储、天气探测单位元、无人机电池管理等功能模块，对无人机起飞、入库进行自动化管理，具备自动控制和识别能力以及电源管理、气象探测、无人机电池更换、无人机搭载模块配置、无线通讯、数据计算和有线网络数据传输等能力。

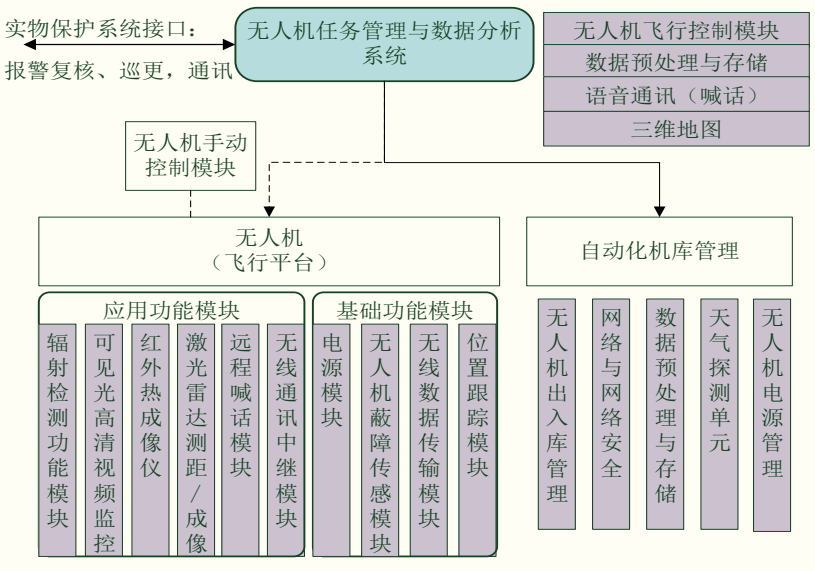


图 1 无人机在实物保护系统中的应用系统架构图

3.2.3 无人机系统

无人机系统分为基础功能与应用功能两个部分。

（1）基础功能

基础功能包括无人机、电源模块、飞行避障传感器模块、无线数据传输模块及位置定位跟踪模块。其中，飞行避障传感器模块运用成熟的复杂环境自主导航与避障技术，包括自主导航、路径规划和动态避障等关键技术[2]；位置定位跟踪模块运用自主可控的北斗技术，实现无人机飞行过程中位置定位跟踪。

（2）应用功能

应用功能包括辐射监测功能模块、可见光高清视频监控模块、红外热成像模块、激光雷达测距/成像模块、远程语音广播（喊话）模块以及无线通讯中继模块。根据飞行任务不同，在无人机起飞前，装载一个或多个功能模块。

1）辐射监测功能模块

利用无人机搭载环境辐射检查设备，可以更大范围、更灵活检测分析特定区域的辐射水平，分析研判核设施核材料使用、存储等工作中的管理合规性。同时，在核设施核安保突发事件应对过程中，监测环境辐射水平，判断存在的放射性释放情况，具备与核应急接口的能力。

2）可见光高清视频监控模块

配备可见光高清摄像机模块，实现对无人机飞行区域的场景进行实时监测，可用于周界巡更、特定区域临时监控、突发事件应对中对入侵敌手地跟踪监视，也可用于对保护区域外的周边区域情况进行临时监控与侦查。

3）红外热成像模块

配备红外热成像，对飞行区域的场景进行监测，发现、分析场景中存在的伪装或隐藏人员，同时用于存在雾霾等环境条件以及夜间无照明巡逻等情况下地监控、巡逻、侦查、跟踪等。

4）激光雷达测距/成像模块

利用无人机搭载激光扫描测距/成像模块，集成激光传感器、定位定制系统、高分辨率数码相机、计算机控制单元、无人机飞行平台等，发挥集成度高、质量轻、数据精度高、运行成本低、使用限制少、操作维护简单、快速拆装、方便携带等特点，从三维立体维度，实现对现场数据地采集，通过数据计算与分析对比，判断现场情况地变化，实现现场合规性分析。

5）远程语音广播（喊话）模块

在核设施核安保突发事件应对中，利用无人机搭载远程喊话模块，实现对现场可疑人员地告警与喊话驱离。

6）无线通讯中继模块

在核设施核安保突发事件应对中，利用无人机搭载无线通讯中继模块，增强响应通讯指挥系统的无线数据传输可靠性、流畅性，为核安保突发事件响应指挥通讯提供技术支持，解决核安保通讯存在的盲区以及在核设施区域外追踪入侵敌对分子过程中存在的通讯范围不足的问题。

结语

本文结合无人机技术发展与应用现状，针对实物保护工作的实际需求，提出了无人机技术在实物保护系统中的应用思路与技术架构，融合与集成无人机技术、视频监控技术、夜视技术、激光雷达技术、无线通讯技术，通过数据处理和智能分析，为降低实物保护系统中薄弱环节的安全风险提供有效解决方案，促进实物保护工作效率地提升，为核材料管制监管中实物保护现场变更复核等工作提供数据接口与技术支持。

引用

[1] 韩子硕,范喜全,郝齐.国内外无人机系统研究进展及应用[J/OL].无线电工程,1-9[2024-03-08].http://kns.cnki.net/kcms/detail/13.1097.TN.20230906.1118.006.html.

[2] 龚静,冯笛恩,夏林.微型无人机发展现状及未来趋势[J].飞行力学,2023,41(5):12-22.

态势感知平台在医院信息安全管理中的应用分析

文◆上海交通大学医学院附属第九人民医院　吴山君

引言

当前，云计算、大数据、物联网以及人工智能等新兴技术正在为医院赋能，传统的医院管理正在向智慧医疗、智慧服务、智慧管理转变。在医院智慧化、数字化转型过程中，不仅会产生海量数据，还会面临更为复杂的信息安全问题。同时，在“互联网 + 医疗”政策推动下，很多医疗业务在互联网开放模式的转化必然带来新的安全风险，且用户在享受互联网医院带来的便利后，一旦出现服务中断将不能容忍。医院既要保障服务的敏捷性和持续性，又要保障数据的安全性和保密性，还要防止原有系统被入侵和攻击破坏，因此需要从多角度、多层次对信息系统进行网络防护[1]。很多医院对照等保安全要求，购买了诸多品牌的安全设备，保证了安全设备的异构性，但也带来了管理难度及工作量增大的问题，缺乏将安全事件关联起来的全局视角。

传统的网络安全防护面对新型的网络攻击，如 ATP 等各种勒索病毒变种以及未知威胁显得力不从心。为了让医院网络安全工作地开展更具有主动性和前瞻性，医院网络安全管理者必须对当前网络的整体安全性及未知危险有清晰、准确的认知[2]。因此，构建科学先进的安全态势感知平台显得尤为重要。本文通过介绍在医院应用态势感知平台技术的必要性，阐述其架构、特性，并且设置下一代防火墙、上网行为管理平台及终端检测与响应软件联动，及时响应医院网络中的安全事件，有助于提高医院网络信息安全管理工作效率。

1 态势感知概述

态势感知是一种基于环境、动态和整体洞悉安全风险的能力，以安全大数据为基础，从全局视角提升对安全威胁地发现识别、理解分析和响应处置能力的一种方式，最终实现决策与行动和安全能力落地。简而言之，态势感知就是刚才发生了什么、现在应该做什么和接下来会发生什么。

2 态势感知平台

态势感知平台是通过探针等安全组件采集全网安全数据，结合威胁情报、行为分析、大数据关联分析等先进技术实现对全网业务的可视和威胁感知。态势感知平台具有以下特性。

2.1 安全可视化

态势感知平台对网络中各个节点的流量和安全数据进行采集，实时监控全网的安全态势、内部南北向和东西向威胁态势以及服务器及终端风险漏洞等，以大数据分析为基础，直观感知全网的安全性，看清攻击链上的每一个安全节点及所对应的安全事件，从而辅助决策。

2.2 检测智能化

传统的安全防护体系主要基于策略实现，所有的防护、检测和响应都是依据安全策略实施。但是随着技术的发展，越来越多的未知威胁和最新攻击仅靠静态规则防御手段已经显得捉襟见肘。态势感知平台结合人工智能、行为分析、UEBA（User and Entity Behavior Analytics）等技术，精

【作者简介】吴山君（1986—），男，上海人，本科，工程师，研究方向：医院信息化、网络安全。

准检测各类已知的低、中、高级威胁及未知威胁。

2.3 响应快速化

态势感知平台作为一个旁路接入到网络的设备，本身不具备防御能力，是一个高阶版本的 IDS。因此，其为了实现从被动防御到主动防御地转变，需要将态势感知平台和各安全设备联动起来，即可及时有效的进行安全防护。

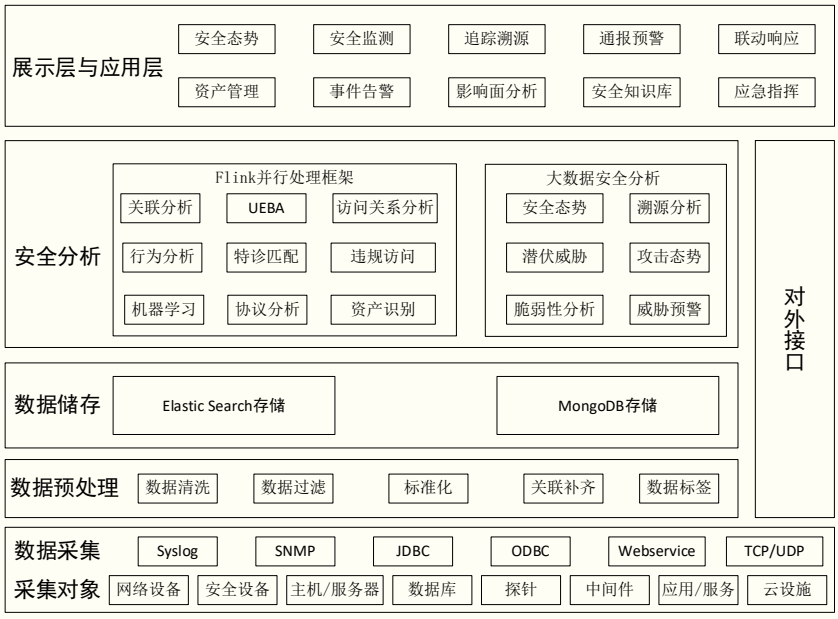


图 1 态势感知平台架构

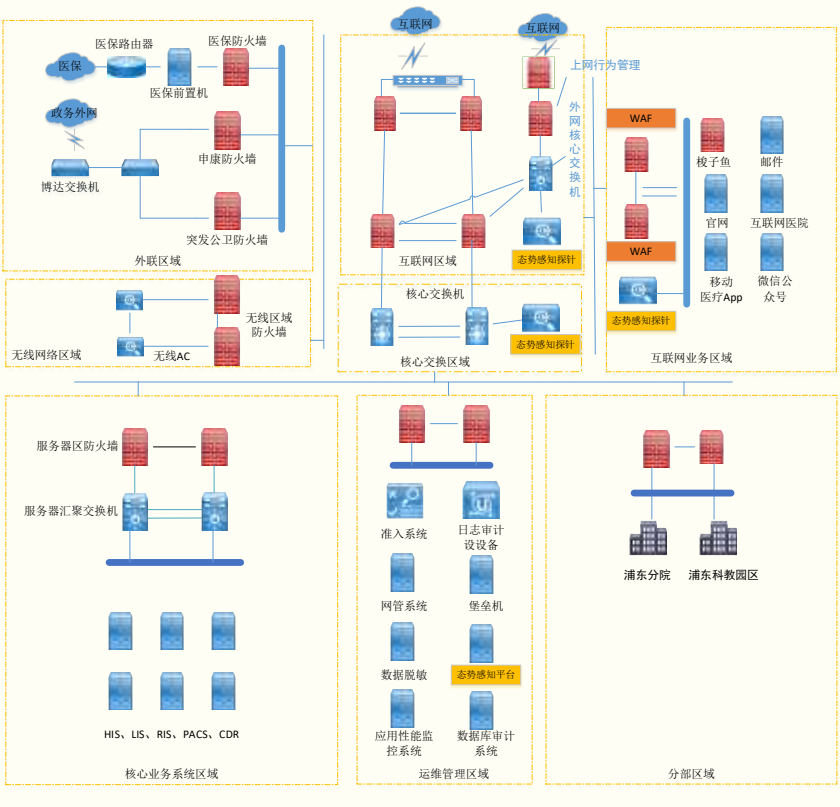


图 2 态势感知平台及探针接入拓扑

3 态势感知平台架构

态势感知平台架构共分为 5 层，如图 1 所示。（1）展示与应用层。分析后的数据经过有效整合，以图形化的方式展现全网的安全态势。（2）安全分析层。通过机器学习、关联分析、UEBA 等技术手段调用平台的 Flink 计算引擎对安全数据进行分析。（3）数据存储层。潜伏威胁态势探针传回的日志和流量等原始数据将会存入到 Elastic Search 存储中，分析后的安全事件结果将会存储到 MongoDB 中。（4）数据预处理层。主要对进入平台的数据进行范式化处理，统一数据格式，规范数据品类。（5）数据采集层。通过旁路部署潜伏威胁态势探针，对全网的网络设备、安全设备、服务器、数据库等进行数据采集，采集方式有 Syslog、SNMP、JDB 等，采集产生的元数据通过 ETL 工具进入平台。

4 态势感知平台部署实践

4.1 态势感知平台部署方式

通过在网络关键节点部署潜伏威胁探针，将通过的流量镜像到探针设备中，基于捕捉到的网络流量对内部进行初步地攻击识别、违规行为检测与内网异常行为识别 [3]。

在安全运维管理区域中部署态势感知平台，在医院外网核心交换机上部署一台潜伏威胁探针，用于采集医院外网的全部流量。在医院内网核心交换机上部署一台潜伏威胁探针，用于采集医院内网的全部流量。在医院的互联网业务区域，部署一台潜伏威胁探针，用于采集互联网业务的双向流量。覆盖了医院关键网络节点的全部流量，将采集到的

安全数据汇总到态势感知平台上，通过分析，最终可从多维度、多角度提供安全态势感知展现。态势感知平台及探针接入拓扑如图2所示。

4.2 态势感知平台联动组件

为了及时响应处置态势感知平台中出现的安全事件，将相关安全设备或系统加入到平台中，作为态势感知平台的安全组件。例如，下一代防火墙、上网行为管理平台及终端检测与响应软件，即可在一个平台上对多个安全设备联动防护。

4.2.1 下一代防火墙

下一代防火墙一般部署在网络边界或者出口，将下一代防火墙作为态势感知平台的组件后，当主机发生了木马、蠕虫、僵尸网络和网络扫描窃听等事件的时候，可在态势感知平台上配置联动下一代防火墙使其无法与指定IP、端口进行通讯，实现对攻击源的联动阻断和异常访问的ACL策略控制，让态势感知平台具备基础防御能力[4]。

4.2.2 上网行为管理平台

将上网行为管理平台串联在出口防火墙和外网核心交换机之间，用于管理带宽分配及用户上网行为。将上网行为管理平台作为态势感知平台组件后，当主机发生了拒绝服务攻击、僵尸网络、网络窃听扫描等事件后，可在态势感知平台上联动上网行为管理平台，使用上网提醒功能通知用户该主机已经中毒或者冻结帐号，阻断中毒主机继续传播病毒，防止风险扩大。

4.2.3 终端检测与响应软件

在终端上安装终端检测与响应软件，接入到态势感知平台。当主机发生安全事件后，在态势感知平台上联动终端检测与响应软件，对主机下发全盘或者快速扫描命令，对发现的威胁文件进行隔离或者信任等操作。同时，对主机访问过的恶意域名进行取证调查分析，帮助医院网络安全管理员快速高效追溯定位处理问题。

5 实践效果

自从上线态势感知系统，通过一段时间的自主学习以后，上海交通大学医学院附属第九人民医院网络安全管理员通过综合安全态势可视、安全事件态势可视、外联风险态势可视、横向威胁态势可视、脆弱性态势可视及资产态势感知，从风险服务器视角、风险终端视角和安全事件视角多维度处理安全事件。另外，将下一代防火墙、上网行为管理平台和终端检测与响应软件加入到态势感知平台中后，即可联动处置。例如，当检测到医院内网网络中某些主机存在“永恒之蓝”病毒，即可根据处置建议，在防火墙上阻断与之通信的外部IP和端口，利用终端检测和响应软件对主机进行查杀，定位主机后进行安全加固和补丁更新[5]。此外，通过查询失陷主机的威胁面，判断其发起的横向攻击、违规访问、可疑行为、风险访问等，对受其影响的主机进行全方位检测，实现安全事件的闭环处置。

结语

随着智慧医院的不断发展，医院的网络不再封闭隔离。5G、云计算、物联网和人工智能等技术结合医疗业务的落地，使医疗业务的应用场景更加复杂，网络边界更加模糊，随之也会带来更大的安全风险。在医院实践态势感知平台技术，通过时间线可视化技术展示攻击入侵过程，帮助网络安全管理员识别网络中潜伏的安全风险及威胁，有针对性地实现精准预防及查杀，由原来的被动处理安全问题转变为主动发现问题、处置问题，提高医院网络安全管理效率。

引用

[1] 胡新龙,李怀成.互联网+医疗健康模式下的医院网络安全防护[J].中国卫生信息管理杂志,2019,16(4):462-466.

[2] 胡建平,郝惠英,何祺,等.卫生健康行业网络安全态势感知平台建设探讨[J].中国卫生信息管理杂志,2019,16(1):4-8.

[3] 冯国斌,刘艳亭,郭敬鹏,等.基于网络安全等级保护制度2.0标准的医院态势感知平台建设实践[J].中国数字医学,2020,15(11):135-138.

[4] 潘愈嘉,陆丹艳.以网络态势感知平台为核心的医院局域网安全运维实践[J].中国数字医学,2020,15(12):10-13.

[5] 莫禹钧,潘愈嘉,黄捷.医院网络安全态势感知系统构建[J].医学信息学杂志,2018,39(12):25-28.

基于特色项目制与开源人才培养的软件工程专业学位研究生创新能力培养实践

文◆浙江大学软件学院　**黄启春**

引言

专业学位研究生创新能力培养关系到学生未来的科研发展和个人成就，建立多元创新能力评价，树立正确的价值导向，成为了专业学位研究生教育改革的重要内容。以浙江大学软件工程领域为例，探索引导学生更多采用除学术论文以外的专利、重大工程、开源贡献等作为创新能力评价成果，以特色项目制人才培养提升学生解决面向国家和行业重大工程问题能力，以开源培养提升学生软件工程开放创新能力。

1 特色项目制人才培养实践

特色项目制是产教融合培养的一种较为全面的模式，也是实现学科建设、人才培养、创新创业、产业发展相融合的重要举措。通过特色项目制人才培养，引导学生以重大工程项目、专利创新、标准制定和实践案例等更多形式的创新成果作为毕业要求。特色项目制面向国家与行业急需以校企高水平合作特色项目为基础，建立学科、创新、产业、树人四链融合的人才培养机制。

以双一流学科、交叉学科、国家级重点实验室、国家省部级研究中心，高水平师资队伍构成的高水平学科链，引领科研创新、科技攻关，指导学生成长；从课程教学、科研训练、工程实践、毕业论文到职业发展构成的树人链，反辅学科发展，为科研创新提供人才资源，学生创新创业也为产业发展提供创新企业资源；前沿课题、科研平台载体、科研理论研究、前沿技术攻关等构成的创新链为学科发展形成成果赋能，为产业提供成果转化，为人才培养提供创新训练机会；技术预研、产品创新、产业孵化、产业链循环赋能及企业导师资源等构成的产业链为创新提供经费支持，为人才培养提供实战条件，为学科发展提供需求动力[1]。学科链、创新链、产业链、树人链四链相互融合赋能育人，建立企业出题，提出工程需求问题和经费支持；学院搭台，提供科研平台和人才资源；团队解题，师生联合企业开展科研攻关与成果转化的特色项目制人才培养机制。营造科研团队与导师团队融合、科研创新与人才培养融合、前沿技术探索与成果产业化融合的良

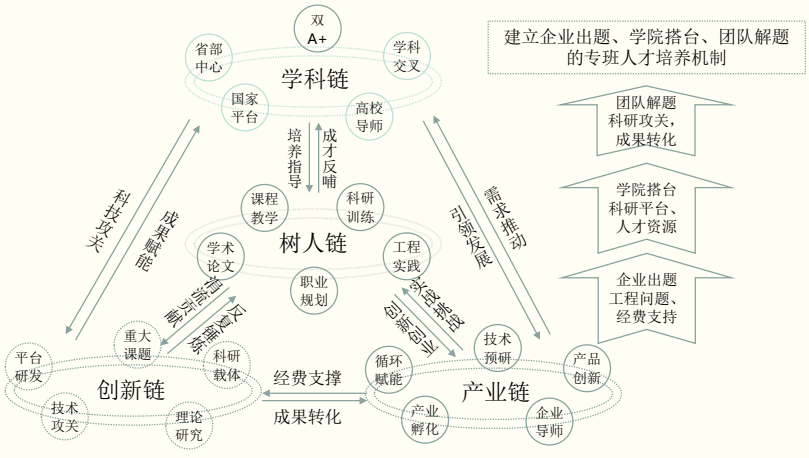


图 1 四链融合的特色项目制人才培养实践

【作者简介】黄启春（1972—），男，福建宁德人，计算机应用博士，中级讲师，研究方向：计算机应用。

好发展生态[2]。四链融合的特色项目制人才培养实践如图 1 所示。

以浙江大学软件学院金融基础软件特色项目为例，面向金融核心基础软件人才培养与恒生电子股份有限公司共建“浙江大学—恒生电子金融科技联合研发中心”，企业提供项目需求、经费支持与企业专家，2022—2023 年度共有专项研究生 29 名、11 位导师、5 位企业导师参与，立项多个研究项目，在智能金融信息抽取与查询、金融软件测试用例生成、金融云无侵入可观测等方面取得了多项成果，学生应用所学知识解决金融领域重大工程问题，提升了专业能力。

2 开源人才培养实践

国内院校开源教育近 20 年来有先行者在实践中进行了许多探索[3–4]。开源已经成为软件人才培养和软件产业发展的重要途径，是工信部重点推动的工作。但我国开源人才培养面临巨大挑战，缺少有效抓手，学生开源贡献没有有效评价手段，高校难以在开源工作上制定相关鼓励政策。因此，除了开展开源课程及实践教育外，还应探索专业学位研究生在开源贡献方面的评估手段以及基于评估结果的配套政策措施，加快推动开源教育教学发展。开源人才培养方面主要创新实践如图 2 所示，涉及开源培养、开源评估、开源政策措施等方面。

2.1 开源培养

首先，在课程教学环节，开设开源软件前沿等通识类课程。培养学生了解开源历史、现状与前沿技术，熟悉开源方法、技术、工具，逐步掌握开源基础能力。在专业与实践课程环节，结合各种专业课程，引入开源实践案例，让学生在实践中掌握开源实战能力，如在云计算、数据库、操作系统、人工智能算法等课程中让学生实际参与开源项目贡献，作为课程学习的必须评价环节，提高学生参与开源的积极性。

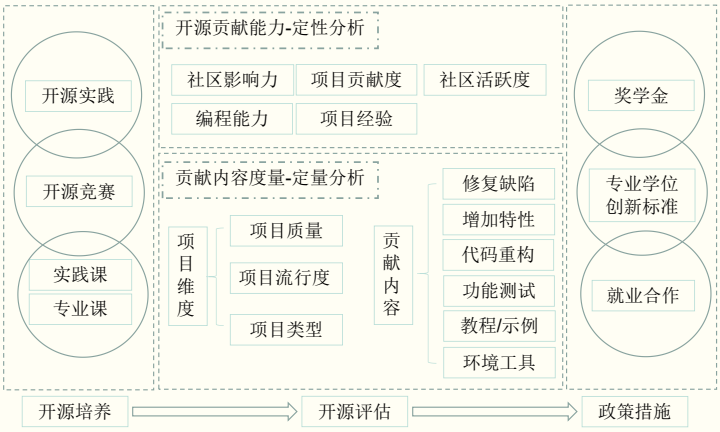


图 2 开源人才培养实践

其次，成立开源社团，定期开展社团活动。联合开放原子基金等开源组织，引进开源师资和开源培训资源，为学生提供与其它高校、企业沟通交流学习条件。鼓励学生参与开源竞赛，目前 CCF 中国软件大会每年都有举办中国软件开源创新大赛。第七届“互联网 +”大学生创新创业大赛首次加入了五大开源社区 9 道开放式赛题，通过开源大赛进一步鼓励学生积极参与开源软件的开发维护，帮助学生在开源项目中快速成长。

最后，开源实践活动结合专业实践类课程，让学生实际参与开源贡献。例如，在“人工智能 & 操作系统”底层框架、关键算法和创新应用，与华为打造国产自主可控的“昇腾 & 鲲鹏”开源技术生态，近几年完成了“200+AI”算子（如 MindSpore）、“100+”网络模型和“10+HPC”应用的开发。

2.2 开源评估

开源能力评估是有效制定开源支持政策措施的前提，只有相对公平公正的评估结果，才能为开源奖学金设置、开源出口标准设定等提供依据。开源评估涉及信息复杂，没有统一的评判标准，具有难度，实际实践中采取定性和定量相结合的评估方案。定性分析从 5 个角度评估学生的开源贡献能力。

（1）影响力。关注者越多，说明开发者影响力越大。当开发者属于某个组织，说明得到某个组织的认可，反映了影响力，给予奖励分。（2）贡献度。用户在 GitHub / Gitee/GitLink 上做贡献的方式很多，通过 Commit 实现 Commits 的数量直接反映了贡献度。（3）编程能力。编程能力是对编程语言的掌握情况，GitHub 的项目可以分析项目所使用的语言，从「项目质量」推断对应的语言能力，不同编程语言适合的领域各不相同，掌握更多的编程语言说明其语言能力越强，可以从「数量」和「质量」方面分析。（4）项目经验。项目经验是结合项目数量和项目质量在语言能力维度方面的体现。（5）活跃度。GitHub 提供评论功能，包括 Issue 评论、PR 评论，反映活跃度的同时 ISSUE 数量和 PR 数量也可

以作为活跃度的参考，且活跃度具有时效性。

定量分析直接分析开源贡献内容的水平，由项目维度和内容贡献度两个方面数据构成，项目维度方面衡量项目本身的级别及项目的重要性或影响力，对项目做等级分类，分为 A,B,C 类，标准包括但不限于以下方面。

A. 项目的类型（如系统类项目 Linux Core, Database，应用类项目即时通信软件）。

B. 项目的流行程度。

C. 项目贡献对知识掌握的全面性要求（如操作系统、网络、数据结构等）。

内容贡献度方面主要从修复缺陷、增加特性、代码重构、功能测试、教程 / 示例、运行环境等方面进行分析度量。

2.3 政策措施

为了推动学生积极开展开源工作，制定引导鼓励政策具有明显的效果，对专业学位研究生可以从 3 个方面制定政策措施。

2.3.1 奖助体系

在全国高校范围内率先将开源贡献纳入学生的评奖评优范围，通过开源评估系统，制定奖学金评选规则。

（1）学制内，开源能力贡献积分排名应为前 10%。（2）学制内，开源贡献能力积分应达到 A 等级。（3）所有积分为学制内未使用过的开源贡献条目所对应的积分。（4）开源贡献的项目，原则上为白名单项目，非白名单项目需由开源贡献评估委员会评定。（5）根据当年所设奖学金名额，按照贡献能力积分从高到低进行评选，名额不足时，不自动补齐名额。

以 2023 年评奖评优为例，共评选加分学生 44 名，最高加分 20 分，最低 1 分，涉及开源项目 131 个。

2.3.2 创新成果评价标准

探索性地将开源贡献作为专业学位研究生的创新成果评价标准，专业学位研究生除了毕业论文外，用于佐证申请专业学位的创新成果，应当在电子信息领域具有创新性与重要的工程应用价值，是评价学位论文水平的重要参考。同时，创新成果应当由申请学位的研究生在攻读学位期间在导师指导下完成，以学位论文的形式完整呈现。除了科研获奖、论文、专利、竞赛获奖、参与重大项目、标准制定等可以作为创新成果标准外，开源贡献作为专业学位研究生创新成果标准之一，对推动学生积极参与开源贡献具有重要意义。

2.3.3 就业合作

基于开源评估系统，打通高校与开源社区的交流渠道，搭建高校人才培养与企业人才需求的紧密桥梁。

结语

通过专业学位研究生教育评价机制改革推进，破除唯论文的创新成果标准要求，以特色项目制人才培养和开源创新人才培养为突破口，形成专利、开源贡献、竞赛、参与重大工程和案例等多种形式的专业学位学生创新成果标准形式，在即将参加 2024 春季答辩的学生中，70% 以上以专利、重大工程项目、开源贡献、案例和竞赛等非论文成果作为毕业标准，已基本实现破除唯论文作为毕业出口标准的传统形式。

在推进项目制人才培养方面，已经建立了金融基础软件专班、工业软件专班、大数据与数据治理专班等多个人才培养实体专班建设；在探索产教融合的开源创新人才培育体系过程中，已将开源教育与 6 门研究生课程有机融合，丰富了知识传授途径，研发了 1 套在线开源能力评价系统及开源比赛系统，构建了高质量开源项目白名单库，包含 438 个项目，今年累计 153 名同学通过该系统参与评价评优工作，43 人获得评奖加分，达到二类论文以上水平符合专业学位研究生创新成果标准的学生 10 人，并且为学生构建了与企业和开源社区沟通的桥梁，包括 5 个知名 IT 企业和 4 个顶级开源社区，深受广大研究生们的喜爱。同时，创新性的开源人才培养模式受到了工信部和开放原子开源基金会的高度赞扬，也受到 17 所高校的认可。

引用

[1] 马志强,刘利民,宝财吉拉呼,等.软件工程专业学位研究生实践创新能力培养过程研究——以内蒙古工业大学为例[J].软件导刊,2023,22(4):220-224.

[2] 陈丽,黄启春,杨小虎.特色化、引领式软件工程人才培养体系的构建[J].高等工程教育研究,2021(6):49-54.

[3] 李宁,曾铮.开源技术——大学计算机专业的一门重要课程[J].计算机教育,2019(3):117-120.

[4] 朝乐门.开源课程及数据科学导论的开源[J].计算机科学,2020,47(12):114-118.

基于蜂类生物原型的无人机造型设计 *

文◆西安翻译学院　蒋　硕

引言

随着无人技术的发展，无人机的造型设计研究也急需提高。通过观察生物原型的生长特点，对生物具有的独特功能进行原型分析，对仿生设计的生物，描绘其外形、样貌，从具象的形态中提取抽象的形态，进而考虑无人机的尺寸、材质以及加工工艺等，简化形态结构并找出具有设计借鉴的地方。在设计阶段将原型的数据分析与无人机的各个功能模块的造型相对应，即对原型进行功能造型匹配，依据设计原则和原型仿生设计方法及时对其造型进行优化改进，缩短开发周期，有利于在生物原型仿生数据下对小型无人机造型与功能设计的指导启发[1]。

1 仿生中的生物原型

1.1 生物原型提取方法

生物原型提取分为两种，第一种是生物形体提取，包括轮廓、结构、色彩等生物特性；第二种是生物由于本身特性所表现的神态特征提取。要求在提取过程中要善于捕捉生物的主要突出特征，以较为普遍为人所认同的形态结构进行分析，并在所提取的特征中总结出普遍规律[2]。

其中，最基本的提取方法为简化。做简化时以在生物形态中主要特征结构作为突出点保留，保留生物独有识别特征，以达到相似性原则；以产品原型态为准则，保证设计中以更为简洁的手法达到符合大众审美情趣，利于实际生产准则。主要简化手法有规则化、秩序化、几何化、形变和组合等。

首先，提出需求点，根据设计定位选择匹配的生物原型。其次，将生物形态结构进行提取，并对之进行简化抽象等一系列分析。最后，转化成可供参考的形态模型，依据产品进行设计优化并完成产品。

1.2 生物原型的生长力趋势

自然界中，基于生物自身的先天形状，在生长过程中受到气候、地形等自然环境限制，所有的生长形态都是在一定角度上逐步延展开，如大树的年轮为同心的不规则圆，向外扩散。最直观理解的原型便是笋，笋是从土中钻出，四周包围着向中心线的垂直压力，约束着其生长底部笋节粗长、顶部笋节细短，形成了一层一层的表皮，增强了向上的生长力。自然物体的生长演变都有其独特的生长力形式，是极佳动力借鉴载体，本身蕴含富有生命力的动势，通过分析可以展现出更为优秀的艺术形式。

2 无人机造型上的原型仿生

以“黑色大黄蜂”无人机为例，该无人机之所以运用的是蜂类仿生，是运用了蜂类小巧、生物语义有压迫性的特点。机身纵长 0.1m，时速为 35km，滞空时间为 30min。该型号无人机携带方便，声音小，配备超小型照相设备，可以在刮风等严峻天气状态使用，操作时只需向空中投掷即可，可以执行跟踪监视任务，将画面传送至手持终端。机身采用纳米技术制造，只要电量充足，就可以持续执行任务。造型上，整体轮廓参照的是黄蜂飞行姿态，在头部与身子连接部位做了几何简化处

*【基金项目】青年项目：西安翻译学院校级科研常规项目—原型仿生在战术无人机设计中的应用研究（22B58）负责人：蒋硕，参与人：董千、刘腾蛟、李雪洁、熊秋旭、唐军涛、徐礼萍

【作者简介】蒋硕（1994—），男，河北秦皇岛人，硕士研究生，助教，研究方向：产品造型交互设计。

理，将不利于结构稳定的较细颈部进行变形，与机身相连接，通过环形切割线进行约束，方便在头部的摄像头位置凹陷造型，不会因为没有形变收缩成渐消弧线而造成不和谐。头部摄像头部位，通过模仿黄蜂口器闭合时的内嵌形态，几何化运用三条平行向上的切线，增强向上的视觉力。腹部位置电池与机身弧度，仿照黄蜂腹部轮廓，但在前端为加强向前的仿生生长力，做了斜切处理。同时，将电池与机身的关系处理为造型叠加入侵的形态，虽然是分离结构，但斜向上的推动力加强了部件之间的视觉稳定性。在机身侧面的渐变圆弧机身，模仿黄蜂主体椭圆轮廓，通过整体形态的倾斜手法修改，增强向上的视觉感受。螺旋桨下方的方形凸起，也是参照了黄蜂翅末端的生物原型结构，做了向上拉扯的变形，对机体的重心稳定性起到了平衡作用。顶部圆为黄蜂背部弧形壳体变形而来，同叠加的手法与桨弱化了圆形向上的法线视觉感受，与凸起呼应，使动力装置部分成为视觉的聚焦位置，强化了原黄蜂原型翅末端单薄易断的视觉感受。机身后半部的向下入侵的锲形方块，与上扬的尾部相对应，减弱由于弧形带来的夸张上扬弧度，维持尾部的视觉稳定性。色彩方面，除了机身使用常用的灰色外，仿照黄蜂头部黄色与黑色部分的内嵌轮廓，通过摄像头位置的黑色与机身对比形成的锲形轮廓，增强向上造型感受。

3 原型形态提取

根据蜂类习性，以体态较纤细、形态生长力幅度大的黄蜂为例，选取了飞行及攻击时的两种姿态进行分析。黄蜂侧面如图 1 所示，黄蜂身体分为头部、身体、腹部、四肢和翅膀五大部分，将其以椭圆形表示作为造型基础形态用来匹配无人机功能部件。身体部分顶部基本为整块甲壳用来保护核心区域，两侧有明显因为翅膀固定位置而形成的体态切割形，下半部分甲壳则为完形补充上侧两面的半包围形态。黄蜂在飞行时头部微垂向下，身体部位略高于头部与腹部，在腹部有明显的由大向小渐变的趋势，正面为 V 字型轮廓。腹部与身体受成长压力较大，形成较夸张的的连细形态。由前向后成收缩趋势且附有渐变的甲壳，为相互入侵状。四肢在飞行状态时，呈自然抬起状，上粗下细，有明显节状凸起且末端有便于站立稳定的倒钩。双翅上扬飞行时高于身体水平线，降落时收缩平行于身体水平线。细观头部，轮廓细长，头部一对黑色复眼极为明显，与触角组成黄蜂的感知器官，复眼中间有一块明显的突出，作为保护面部区域。头顶的锲形甲壳呈闭合状。在黄蜂处于攻击姿态时会将双翅上扬，腹部弯曲针头向前进行俯冲，整个形态从侧面来看成 C 字状。

图 1 黄蜂侧面（图片来源：笔者自绘）

4 无人机造型分析设计

根据仿生设计流程及上述案例投射到无人机造型设计中可知，首先，确定无人机使用人群、环境及功能与目标设计语义，根据无人机自身运动形态匹配在外形和语义上相契合的生物原型。其次，根据生物性结构提取生物最基本型，简化轮廓，通过生物自身生长力修改造型达到与无人机功能结构下的基本形态相符。再次，在基本形态的基础上与各部分次要生长力相结合进行造型修改，完善并加强部位对造型整体态势的视觉影响。最后，总结输出基于生物原型的战术无人机仿生造型设计模型。

根据无人机法相视觉上的定位会出现不同的形态处理，当功能出现稳态需求如定点探测等，在简化形变的形态提取上，应均衡各个方向的视觉感受，形成向上的、无明显方向倾向的造型。当功能出现有方向性移动需求如高速追踪拍摄，则需增强行进方向的视觉感受，引导主体动线的造型有明显向前趋势，突出速度感等语义。在颜色处理上，因其用途为探查等，更多是针对使用环境，弱化部分生物原生强烈色彩的运用，增强隐蔽性。

针对环境方面，本次设计的战术无人机针对的是城市，根据环境中有诸多建筑、树木等分割环境的障碍物，为达到灵活性和适用性，满足战术无人机微小化的发展趋势，设计中将战术无人机做小型化处理。根据无人机本身结构，采用旋翼无人机作为

载体，以达到小型化目的。针对使用人员的可操作性，采用便于操作和携带的旋翼无人机作为载体。同时，为了保证作战的时效性，将无人机小型化处理也符合了实现单兵携带操作的目的。为了增加机动性与便携性，将其定位于电力多旋翼机型。基于需求的多样化，将无人机的功能定位在“察救一体”等方面。考虑荷载及战时即时性，挂载采用模块化设计，便于实现实际操作中快速切换挂载部件。例如，翼展最小尺寸为 40cm，可根据内部电子元件及荷载等比放大。针对材料无人机需要一定的核载且机体本身体量小的现状，为保证机体本身的高强度及轻量化需求，采用纤维类复合材料，满足无人机功能造型需求。

“黑色大黄蜂”无人机主要是从造型紧凑和灵活性角度设计。纵观整体造型，参照黄蜂的整体外形轮廓，将马蜂头部与身体连接部分拉伸使之成为一体，在无人机尾部位置设计了一块负形的锲形分割用来和黄蜂的生物原型形态进行匹配。从正面看，整体为倒 V 型，形成了向上跃起的静态视觉感受。采用固定旋翼架的方式，减少在使用中的损坏率。

无人机头部位置造型来源于黄蜂头部原型，为匹配无人机内部元件的普适性，将头部简化为方形，减少内部空间位置浪费，方便结构排布。同理，将黄蜂复眼简化为渐变内嵌的方形，减少因方形体态带来的动态感较弱的视觉感受，用有节奏的渐变线增加向前的视觉效果，突出区域，安装探测元件减少干扰。在面部处理上，用到了大量的锲形切割，上半部分在负形的基础上将指示灯内嵌其中，增加突出强调的视觉感受，方便操作人员检测；中间部分采用双排向外锲形正负形切割的手法，增加横向视觉延伸，减少方体带来的窄扁机身视觉感受；下半部分则是一个向下的锲形切割，作为摄像头拆卸的按钮结构部件，减少上重下轻的视觉感受。将马蜂张开的双颚夸张简化为斜向下的柱状结构件可作为音源单元进行战地资料收集，增加机身的现代感。在无人机机身的侧面为整块的面板设计，造型来源于马蜂腿的根部造型，同时模仿马蜂飞行时的姿态，将其上下部分轮廓设计为斜向上的姿态，突出向前的视觉动力感受。在前端逐渐收缩为平行线，调和向下延伸的视觉力，达到视觉稳定的目的。尾部位置设计了由蜂巢造型提取而来的六边形电池退出按钮，方便更换操作。因为采用的碳纤维材料，所以采用黑色原色作为量产色 [3]，更加适应使用环境，实景图如图 2 所示。

图 2 实景图（图片来源：笔者自绘）

结语

在造型上基于侦察等目的，选取正确的造型仿生生物原型，普适人的基本心理认知，根据设计定位要求，以前文分析中出现的蜂类昆虫模型作为生物原型。蜂类飞行时独有的嗡嗡声，与旋翼无人机飞行声音相吻合，看到蜂类，人的第一反应是躲闪，符合无人机造型上的五感反馈。蜂类分工侦察采蜜等本能行为在生物语义上符合未来无人机侦察辅助的功能定位要求，同时蜂群设计概念也可以以此继续展开。在后期延展设计上考虑无人机的时效、增加功能等问题，以此为基础继续增加辅助装备，如灭火、医疗等器械，达到功能造型最优化。

引用

[1] 姚思浩.无人机的发展现状与趋势[J].电子制作,2018(1):96-98.

[2] 彭晶.从抽象形态浅谈产品仿生设计——工业设计中产品仿生设计[J].工业设计,2012(2):151.

[3] 符长青,曹兵.多旋翼无人机技术基础[M].北京:清华大学出版社,2017.

智慧园区管理平台建设方案浅析

文◆厦门电影梦工场有限公司　刘连庆

引言

近年来，云计算、大数据、物联网等前沿信息技术在各行各业的应用逐步深入，并趋于成熟。在智慧园区建设中，构建统一管理平台将各自分立的智能化管理子系统集中进行管理的智慧园区管理新模式成为园区信息化发展的趋势。它依托于智能化传感设备（道闸、监控、智能水表、智能电表、消防设施、烟雾监测等），将数据进行整合并可视化，解决传统园区各个分立子系统带来的业务互相独立、数据分散难利用、运营管理效率低、管理复杂成本高、客户服务体验感差等痛点，帮助园区管理者降低工作成本，减轻管理工作压力，提高管理效率，提升服务水平，为园区管理者提供精准、直观的数据支持，为园区入驻企业提供更加便捷高效的服务通道。不同园区的智能化建设要求和侧重点不同，方案必然各异。本文以某影视产业园区的智能化建设为案例，浅析有关智慧园区建设的一些思考与取得的成效。

1 智慧园区平台建设目标分析

充分应用物联网、云计算和多媒体等信息技术，在现有 IT 基础设施之上，构建一个基于 Web/Portal 的虚拟园区，对道闸、监控、水电、空调、智能抄表、消防设施、烟雾监测等各个分散的智能化管理子系统进行集中控制和管理，对各个子系统所采集的数据进行统一存储与分析，实现各子系统的资源共享与业务整合，为园区管理者提供统一的管理界面，为入驻企业、拍摄剧组提供创新管理与运营服务[1]。同时，根据国家《智能建筑设计标准》（GB/T 50314–2015）及影视园区综合安防管理要求，本平台实现对各类园区事件预知、预判、预防、预警和有效处置，切实加强安全保障能力和应急响应能力。综上所述，本智慧园区平台建设目标如下。

（1）子系统统一集成。平台将分散和相互独立的智能化子系统利用同一管理平台进行集中管理和控制[2]。一是对人员、组织和资源等基础数据统一管理，保证同一个物理资源在一个产品或者多个产品中的唯一性，关联并实现一处录入、多处使用，为产品互相集成提供机制保障；二是打通信息孤岛，使园区管理者、入驻企业和员工形成紧密联系的整体，园区入驻企业在统一平台上办理服务，管理者在统一平台上进行监管监控，决策者在统一平台上看到园区的详细数据；三是解决传统子系统建设导致的数据分散、手工挖掘关联性数据、数据展示不直观等痛点。

（2）平台运行统一监控。平台设立运行管理中心，为维护管理人员提供一站式安装、运行和维护服务。管理人员实时获知软件的运行状态，根据运管中心提供的信息快捷定位并解决问题，保障系统的正常运行。

（3）平台业务的可扩展性。平台基于模块化设计，以新增管理模块的方式满足业务扩展需求。

（4）智能化应用。平台以各类功能与应用整合和集成为核心，实现从单纯的图像监控向基于深度学习算法的车牌识别、人脸识别等智能应用领域拓展延伸，实现系统间智能联动和管理。

（5）应用接口开放。平台实现应用接口开放，支持第三方应用快速集成。

2 智慧园区平台建设范围分析

根据前期需求和目标进行调查与分析，园区拟建设一套以园

【作者简介】刘连庆（1967—），男，福建漳平人，本科，工程师，研究方向：电子技术应用。

区安防、消防、车辆、人员、资源、能源和网络管控为核心的智慧园区综合平台，包括以下 3 个部分。

2.1 智慧管控

平台统一整合园区智能化设备，实现对园区安防、消防、能源、资源和网络等进行全方位管控。管理人员通过平台查看实时和历史的监控数据信息，了解人员、车辆、剧组、访客和入驻企业的安全情况，监控园区各区域的安全和耗能状况[3]。平台提供统一的告警接收和处置窗口，自动采集各处前端传感设备的监测状况，对各类危险事件进行告警，自动录像抓拍、联动处置和向负责人发送告警信息。借助平台统一的数据存储，快速对告警事件进行复核，并进行溯源，快速掌握事件的起因和影响范围，帮助管理者判断事件最终的影响范围、程度以及制定针对性的预防措施，为事后处置及责任追究提供证据支撑。

2.2 智慧服务

平台为园区入驻企业、访客和剧组提供智慧应用，使用户了解园区的业务范围、服务流程和相关管理规定，快速进行服务预约、线上申请及跟踪。平台智慧服务应用采用插件式架构，配合底层统一数据仓库服务，支持后续应用扩展和外部应用安装与对接。

2.3 智慧决策

平台建立统一数据仓库，通过制定统一的标准体系对各子系统、智能设备的数据进行统一采集、存储与整合。借助数据分析技术和数据可视化技术，将数据仓库中的数据以图形图像形式表示，清晰有效地传达数据所涵盖的信息，帮助决策者直观感受变化规律、关联关系，为园区安全管理、风险控制、应急指挥等决策提供数据支撑。同时，为后续数据综合分析和挖掘、业务智能推荐、意向客户识别、服务开发、智能风险预警、风险识别、风险跟踪等提供数据支持。

3 智慧园区管理平台建设方案

基于平台的建设目标和范围，本方案以智慧园区综合管理平台为核心，综合集成了视频监控、停车场管理、门禁管理、电子巡更、消防和智能抄表等多个子系统，实现各个分立子系统间的数据与资源共享，后续根据需要进行横向扩展。平台整体架构如图 1 所示。

3.1 智慧管控

（1）综合管控。综合管控模块包括实时监控、告警处置、园区沙盘、园区广播、剧组管控、企业管控、区域管控、绿色园区、运维管控等功能。综合管控集成各智能传感设备的数据，实现对整体园区和园区人员、车辆、剧组、入驻企业进行综合监控、分析和告警处置。例如，实时监控提供园区综合数据展示窗口，展示告警事件、实时人数、实时车辆数、实时能耗和报警信息，并以地图 /3D 显示相关资源点及资源点告警情况，方便管理单位了解园区实时情况。当有新的告警事件产生，系统自动跳出告警信息并播放警报铃声，管理人员快速点击查看告警的详细情况，并调用周边摄像头查看实时视频监控画面，对事件进行全方位了解和跟踪。

（2）安防管控。安防管控包括视频监控、人脸比对、门禁管理、电

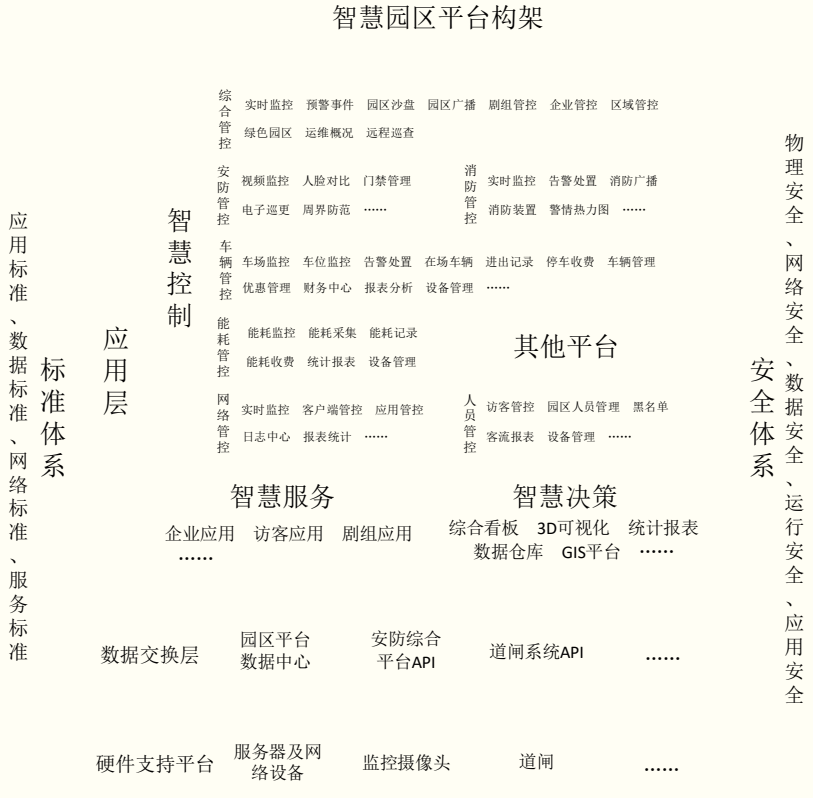


图 1 平台整体架构

子巡更、周界防范等功能模块。对视频监控设备、巡更设备、门禁设备和周界防范设备等进行实时数据采集、管理和联动，通过各种数据分析手段及时发现园区中的异常情况，支持多种方式向安保管理人发出警报、推送现场情况，便于安全管理人员在第一时间核实警情，采取有效措施开展危机处置，切实提高园区的安全保障、防范与处置能力。周界防范采用热成像视频周界防范系统，具备入侵报警功能，通过前端的视频监控设备实时了解监控区域情况，一旦发生入侵行为，第一时间发出警示，并及时告知安保人员进行处理。

（3）车辆管控。车辆管控包括车场监控、在场车辆、通行记录、停车收费、车辆管理、财务中心、道闸控制、设备维护等功能模块。在园区各个出入口，设置具有车牌识别功能的智能道闸系统，支持对各种车牌、车辆的识别管理，自动识别出入园区的车辆为准入车辆、临停车辆及条件进出车辆，系统记录进出车辆信息，自动计费，对条件进出车辆及时向管理人发出信息，提醒管理人及时检查和处置，实现进出园区车辆与收费的安全管理。

（4）能耗管控。能耗管控不仅是园区运营管理的重要工作，还是绿色园区建设的重要一环。能耗管控包括能耗监控、能耗采集、能耗记录、能耗收费、远程控制、统计报表等功能模块。园区应充分采用已经成熟的物联网技术、数字监测与传感技术、水电空调智能抄表技术等先进的信息技术，实时、全面和准确地采集用水、用电及空调使用等能耗数据，通过管理平台的数据分析，提供每日、每月及每年的能耗数据，帮助园区管理者掌握能耗状况，并结合园区人员工作生活习惯，制定合理、舒适、友好的园区节能方案，实现对各类能耗设备的智能控制、资源调配、维护检修等精细化、智能化的管理与运营。

（5）消防管控。消防管控模块实现对园区应急消防广播控制，包括广播、录音播放、远程检测、日志查看等。

（6）网络管控。网络管控包括网络概况、实时流速监控、用户管控、应用管控、日志查询、报表统计等功能模块。借助现代信息技术手段和网络管控技术，对园区无线网络进行日志收集、日志审计、客户端监管、网络流量监控、双向网络安全防御、攻击溯源和内容违规监控，以达到网络管控的目的。

3.2 智慧服务

平台为园区入驻企业、访客、剧组提供智慧应用，使用户了解园区的业务范围、服务流程和相关管理规定，快速进行服务预约、线上申请及跟踪。平台智慧服务应用中心采用插件式架构，配合底层统一数据仓库服务，支持后续应用扩展和外部应用安装、对接。智慧服务包括访客服务、入驻企业应用和安保人员应用。

3.3 智慧决策

平台借助数据分析技术和数据可视化技术，将数据仓库中的数据以图形、图像形式表示，借助图形化手段，清晰有效地传达数据所涵盖的信息，帮助决策者直观感受其变化规律、关联关系，为园区安全管理、风险控制、应急指挥等决策提供数据支撑。例如，通过分析挖掘数据，起到主动预测需求、缓冲风险、减少欺诈和改善客户体验等作用。

结语

本方案建立了统一的管理平台，实现了系统联动，丰富了数据分析方法，增强了管理体验，提升了管理效率，基本取得了预期目标和成效。

引用

[1] 张俊.智慧园区云计算服务建设和运管模式研究[J].产业创新研究,2022(20):31-33.

[2] 康煜新.智慧园区智能化系统的规划及设计研究[J].房地产世界,2022(15):42-44.

[3] 邓苇.园区信息化管理与智慧园区建设分析[J].无线互联科技,2022,19(6):34-35.

电力自动化设备运行状态监测方法研究

文◆国网上海市浦东供电公司　姜园园

自动化设备主要包括发电机、变压器和断路器等，设备运行状态直接影响到人们的日常生活和生产活动。为了保证电力自动化设备稳定、安全运行，相关技术人员应该重视对电力自动化设备运行状态监测技术的研究。电力自动化设备运行状态监测技术主要包括两个方面，一方面是对电力自动化设备运行情况全面检测，另一方面是对电力自动化设备故障诊断。通过对运行状态监测及时掌握设备的运行状态，为设备的检修提供依据。因此，我国相关部门必须加强对电力自动化设备运行状态监测技术的研究，提高监测水平。当前我国有关部门已经将状态监测技术应用到了相关领域中，并取得了一定的成果。本文结合电力自动化设备运行状态监测的工作原理，对电力自动化设备的运行环境和过程层设备进行监测，获取电力自动化设备的运行状态信息，确保电网运行的稳定性和可靠性。

引言

近年来，随着我国经济和社会的不断发展，人们的生活水平也在不断提高，电力自动化设备的应用范围越来越广泛。在社会经济、科学技术不断发展的今天，我国电力系统也在不断进行改革和创新，电力自动化设备在运行过程中逐渐向智能化方向发展。在电力系统中，电力自动化设备的应用不仅能够确保电网运行的稳定性和可靠性，还能促进电力系统的发展。因此，相关部门应采取有效措施加强对电力自动化设备地管理和维护，保证正常运行。目前，我国电力

1 在线监测系统

电力自动化设备运行状态监测的工作原理是利用网络技术，对电力自动化设备在线监测和信息传输，实现对电力自动化设备管理和维护，达到对电力自动化设备状态实时监测和预警的目的。为了实现对电力自动化设备的在线监测，必须通过网络技术构建在线监测系统，在线监测系统如图 1 所示。

（1）系统中的故障诊断模块可以实现对电力自动化设备的实时监控和预警，并收集和整理故障信息，然后通过通信方式将故障信息传输给控制中心，在控制中心进行分析和处理后形成故障诊断报告。

（2）设备状态信息采集模块可以对设备运行过程中的各种状态信息采集、处理和存储，根据不同的状态信息确定诊断规则，将故障类型和特征值反馈给控制中心。此外，利用在线监测系统监控、分析和预测电力自动化设备的运行状态。

（3）数据管理模块可以根据设定的数据管理规则，利用在线监测系统对监测数据进行管理和处理，并通过通信方式将处理后的数据传输给控制中心，实现数据查询、统计、分析和存储。

（4）报警及报警恢复模块可以对电力自动化设备的异常情况进行报

【作者简介】姜园园（1985—），女，上海人，本科，工程师，研究方向：电气工程及其自动化专业。

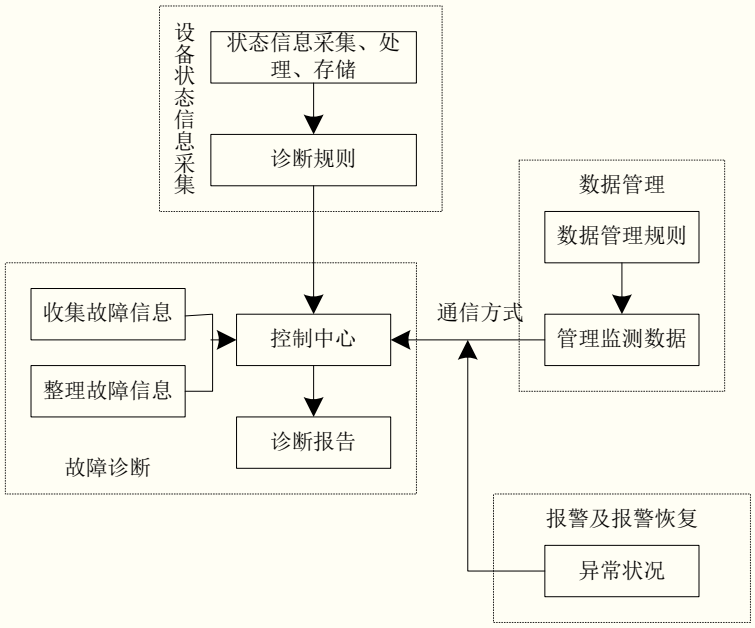


图 1 在线监测系统

警处理，并将故障发生后采取的措施及时反馈给控制中心。当控制中心收到报警信息后，根据故障类型及特征值判断是否需要维修或更换设备，实现对设备状态的恢复。

2 监测电力自动化设备的运行环境

在线监测系统如图 1 所示，利用图 1 系统对电力自动化设备进行运行状态监测时，需要全面掌握监测对象的运行环境，制定相应的监测方案。目前，在对电力自动化设备进行运行状态监测时，需要全面掌握周围的电磁环境，主要是指周围的电磁干扰情况，电磁干扰直接影响电力自动化设备的运行情况，严重时甚至会导致设备发生故障。在监测时，如果电力自动化设备周围存在大量的干扰源，那么就会影响电力自动化设备的正常运行。

3 监测过程层设备现状及问题

过程层设备的监测可以对电力自动化设备进行有效管理，在此基础上，确保电力自动化设备能够更好地运行。在实际应用过程中，利用 PLC 或单片机等作为系统控制器，并安装传感器。目前，PLC 或单片机已经被广泛应用于电力自动化设备中，但由于其自身功能有限，在实际应用过程中，仍然存在很多问题。

首先，监测方式简单。由于 PLC 或单片机自身没有任何传感器，在检测过程中只能依靠外部环境进行判断，不能对电力自动化设备进行有效管理。其次，监测方式不灵活。在实际应用过程中，由于 PLC 或单片机自身功能有限，无法实现对电力自动化设备的有效管理。最后，PLC 或单片机自身不能完成电力自动化设备的各种运行数据的处理和分析工作。因此，针对以上问题，为了更好地对电力自动化设备进行管理和控制，需要在 PLC 或单片机的基础上安装各种传感器、变送器、控制器等器件，实现电力自动化设备运行状态地监测。

结语

随着电力自动化设备在电力系统中的广泛应用，对其进行状态监测也变得越来越重要。同时，提高设备的运行效率，降低故障发生率。在电力自动化设备的应用过程中，为了提高电力自动化设备运行状态监测系统的运行效率，应建立健全电力自动化设备运行状态监测系统管理制度。对电力自动化设备进行定期检查和维护，及时发现存在的问题并加以解决，确保正常运转。此外，结合实际情况对监测系统进行优化设计，提高监测系统的准确率和实用性。

基于无人机技术的配电网线路安全态势感知方法研究

文◆国网上海市电力公司市南供电公司　马俊皓　邵懿纯

引言

目前，国内的电力系统已经进入快速发展时期，配电网的规模越来越大，运行方式越来越复杂。配电线路是电力系统中最重要的一环，它承担着确保电力高效输送的重要作用，也是整个电力系统的“生命线”。其中，配电线路安全稳定运行关系到整条配电网的正常运行。因为大风、气温、覆冰等因素对配电网线路造成很大冲击，使传输故障的概率增大，引发灾难性后果，给我国带来巨大的经济损失。

在配电网线路运维中，由于受环境、设备、人员等因素影响，无法实现对配电网线路的实时感知。基于此，提出了一种基于无人机技术的配电网线路安全态势感知方法，旨在有效提高配电网线路运行的安全稳定水平。

1 无人机技术原理

无人机技术是近年来新兴的一项高新技术，是将现代航空技术与计算机、微电子、传感技术和无线通信等多学科有机结合的具有无人驾驶飞行能力的飞行器。无人机系统主要由航站、飞行平台和无人机 3 个部分组成。航站负责提供飞行控制信号和数据信息；飞行平台负责将无人机所需的各种传感器数据传输到地面，并对采集的数据进行处理；无人机负责飞行控制和任务执行。

利用无人机技术的数据处理是指无人机采集到的图像、视频等数据，通过无线或有线方式传送到地面控制中心，进行信息处理和分析。航站通过无线方式将无人机获取的数据信息传输给飞行平台，地面控制中心则根据获取的数据信息，对无人机采集的图像、视频等数据进行处理和分析。

2 预处理配电网线路安全态势数据

为了提高配电网线路安全态势感知的准确性和可靠性，采用无人机技术对配电网线路安全态势数据进行预处理，具体步骤如下。

步骤一：监测配电网线路运行环境，并通过无人机巡检，获得实时运行状态数据。

步骤二：对采集到的数据进行处理，构建多层感知网络模型。

步骤三：训练多层感知网络，获得无人机采集到的配电网运行状态数据。

步骤四：对配电网线路运行数据中所包含的安全隐患进行分析，确定安全隐患所对应的指标和权重，并对其进行评估。

步骤五：将多层感知网络模型的指标权重和权重系数进行融合，从而获得更加客观、合理、准确的配电网线路安全态势评估结果。

配电网线路安全态势评估是一种复杂而又重要的应用系统，需要大量时间和精力进行分析和评估。该过程主要包括数据预处理、数据清洗、特征提取和特征选择等。其中，数据预处理是配电网线路安全态势评估过程中最基础、最重要的一步。

在对配电网线路安全态势数据进行预处理时，采用小波分解和重构相结合的方法对线路运行数据中存在的噪声进行滤除处理，提高了信号

【作者简介】马俊皓（1995—），男，江苏丹阳人，本科，助理工程师。

质量。在数据清洗过程中，采用时间序列分析方法对采集到的运行状态数据进行特征提取。在特征选择过程中采用层次聚类方法对线路运行数据进行降维处理，具体步骤如下。

（1）对配电网线路运行状态数据进行分析、归纳和总结

在分析过程中采用聚类分析法将采集到的配电网线路运行状态数据划分为训练样本集和测试样本集。对于训练样本集，通过最大似然估计法确定各层各维特征之间的关联关系，并通过层次聚类方法将训练样本分为训练集和测试集，将其转换为低维特征向量。对于测试样本集，通过最大熵估计法确定各层各维特征之间的关联关系，将其转换为高维向量。

（2）利用小波分解和重构算法对采集到的配电网线路运行状态数据进行处理

根据小波分解重构算法要求对配电网线路运行状态数据进行小波分解和重构，首先将其分成若干个子频带信号，然后对其进行重构。在此过程中，主要采用了小波包变换、小波系数分解和小波包重构 3 种方法。

（3）通过对配电网线路运行状态数据进行特征提取和特征选择工作，获得不同时间尺度下各类安全隐患所对应的指标和权重。根据各指标和权重值与各个安全隐患之间的联系，最终确定安全隐患类型。

3 感知配电网线路安全态势

根据配电网线路安全态势数据的预处理情况，实现配电线路的安全态势感知，具体步骤如下。

步骤一：采集配电网运行过程中的安全态势数据，构建配电线路安全态势样本集。

步骤二：将配电线路安全态势样本集划分为训练集和测试集两部分。

步骤三：将配电线路安全态势的测试数据作为输入，投影矩阵，获取配电线路安全态势的感知结果。

综上，通过训练配电线路安全态势样本集，实现电网输电线路态势的感知。

结语

随着电网的发展，传统的配电网线路运维管理方式已经无法满足现代电力系统的发展需求。因此，需要运用无人机等新技术提高配电网线路运行的安全水平，保证电力系统稳定运行。同时，在感知到运行环境异常或故障时，及时准确地作出判断和处理，保障电力系统正常运行。本文提出的方法有效提高配电网线路的运行稳定性和安全水平，具有很好的应用价值。

基于 CiteSpace 的模型平均研究热点与趋势分析

文◆中央民族大学理学院　宋宣易

引言

模型平均是当代统计学和计量经济学研究的前沿问题，在社会学、教育学等众多领域都具有重要的理论意义和存在价值。通常情况下，利用模型选择方法选择一个拟合效果最好、包含信息量最多的模型进行研究，但这样采用“一刀切”的办法选择最优模型而抛弃其他模型，会造成某些信息遗漏。模型平均则是先通过使用不同模型，分别得到估计或预测的结果，然后分配一定的权重将结果进行组合，科学合理地得到更多信息。因此，在实际应用中，模型平均具有十分重要的意义。

CiteSpace 是美国德雷塞尔大学（Drexel University，Philadelphia，PA，USA）陈超美教授于 2014 年开发专门用于学术文献分析的软件。该软件通过可视化手段分析呈现科学知识结构、规律和分布情况，故分析结果被称为“科学知识图谱”，显示科学知识、新兴发展过程和发展现状、科学知识内外部结构[1]。本文使用 CiteSpace 软件，对来自 CNKI 的 553 篇文章建立知识图谱，并对研究现状、研究热点、未来发展方向等方面进行可视化分析，展示国内模型平均领域的研究情况，为今后研究者对模型平均的进一步研究提供借鉴和参考。

1 研究方法以及样本选择

1.1 研究来源与工具

本研究将 CNKI 学术文献检索数据库作为中文文献数据来源。CNKI 数据库中所收录的模型平均相关文献数量多且覆盖面较广，对其进行研

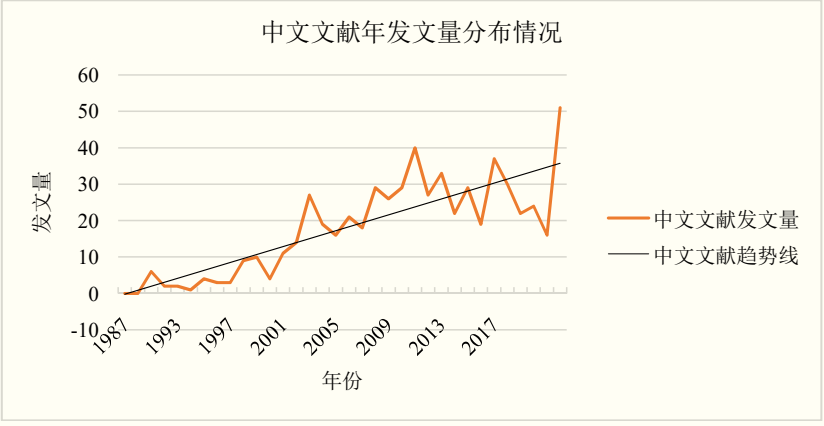


图 1 中文文献年度分布情况

【作者简介】宋宣易（1998—），男，山东烟台人，硕士研究生，研究方向：模型平均应用研究。

究分析能比较准确地反映出模型平均领域的相关研究情况。为保证文献质量，本研究以 CNKI 中的“EI 来源期刊”“北大核心”和“CSSCI”作为文献来源，在“主题”检索中以“模型平均”或“模型组合”为条件进行高级检索，整理筛选后，共得到 553 篇相关度较高的有效文献。最终纳入的数据使用 CiteSpace 6.1.R2 进行文献分析。

1.2 整体趋势分析

年度发文量变化情况反映该领域学术研究的理论水平和发展速度，是衡量领域学术研究情况的重要指标[1]。中文文献年度分布情况如图 1 所示，从图 1 中可以看出，发文量呈现波浪式上升趋势，国内外关于模型平均方向的研究不断加深壮大。

2 知识图谱及其分析

使用 CiteSpace 得到的知识图谱由网络节点以及网络连接线组成。圆点代表网络节点，圆圈越大表示出现频率越高。圆圈中圆环的不同颜色代表了网络节点出现的年份，圆环圈数越多代表节点出现持续的年份越多。圆环的深浅程度代表出现年份，颜色越深代表出现年份越近。同时，节点的大小代表了节点出现频率的高低，节点字体越大，节点出现频率越高。圆点之间的连线代表节点之间的关系，连接线越密集代表两节点在同一篇文献中共同出现的频次越高。连线的颜色含义与圆环颜色相同，表示年份远近[2]。

2.1 文献作者分析

本研究以作者为网络节点，以一年为时间跨度，对 1992—2022 年的文献进行分析，得到了模型平均领域知识图谱，中文文献学者合作知识图谱如图 2 所示。该图谱中，中文文献的关键节点为 1506 个（N=1506），关键路径为 2279 条（E=2279）。从整体来看，中文文献中关于模型平均的研究节点与节点之间联系较为紧密，节点孤立存在的情况较少，部分作者与作者之间形成一定的合作网络。

通过分析知识图谱可以发

现，中文文献中发文量最高的是来自安徽大学的陈华友（11篇），主要研究方向是运筹与管理、统计预测与决策、数学建模及其应用，主要关注的领域是组合预测、预测有效度、最优化模型等。主要群体有以陈华友为核心的发文群体和张新雨、邹国华、周建红等作者组成的研究合作群体。其中，张新雨、邹国华来自中国科学院数学与系统科学研究院，两人合作的“模型平均方法及其在预测中的应用”是少有的模型平均中文综述文献。

2.2 关键词分析

关键词可以高度凝练一篇论文的主题，故利用关键词进行论文分析可以掌握文章的研究目标。

在本节中，对关键词共现、聚类、时间线3个方面的分析探究，展现国内模型平均研究的总体趋势、热点以及未来的研究方向等内容。

2.2.1 关键词共现

通过对文献中关键词进行分析，得到了关键词共现网络及其知识图谱如图3所示，进而分析得出模型平均领域的研究热点。

从表1的分析结果中可以看出，在模型平均研究的中文文献中，“组合预测”“组合模型”“预测”为模型平均研究领域的热点方向，中介中心性均大于0.05，且频次都在20次以上。中文文献中模型平均的研究热点大多与预测相关，运用模型平均方法对各个领域中的问题进行预测是模型平均研究的热点方向，如张新雨和邹国华将模型平均方法应用于我国的粮食产量预测，取得了较好的预测效果，说明模型平均方法为准确的预测分析提供了有力的工具[3]。李莉莉等运用S-AIC，S-BIC，JMA和OPT 4种模型平均方法对基金绩效进行预测[4]。

图2 中文文献学者合作知识图谱

图3 关键词共现

2.2.2 关键词聚类

使用LLR算法对关键词进行聚类分析。聚类分析是一种探索性的分析，能够在分类的过程中，从样本数据出发，自动进行分类，以获取数据的分布状况，便于观察每一簇数据的特征[5]。通过使用CiteSpace的关键词聚类功能，了解模型平均领域的研究热点和发展趋势。

关键词聚类效果一般通过两个指标进行评估，即Q值（聚类模块值，Modularity）和S值（聚类平均轮廓值，Silhouette）。一般认为

表 1 中文文献关键词 Top10

序号	频次	中介中心性	首次出现年份	关键词名称	序号	频次	中介中心性	首次出现年份	关键词名称
1	63	0.13	1997	组合预测	6	13	0.05	1998	时间序列
2	32	0.09	2014	模型平均	7	8	0	2014	模型选择
3	26	0.06	2003	组合模型	8	8	0	2000	投资组合
4	26	0.06	2004	预测	9	7	0.01	2000	遗传算法
5	15	0.03	2000	神经网络	10	7	0.02	2000	负荷预测

Q>0.3 意味着聚类结构显著；S>0.5 意味着聚类较为合理，S>0.7 意味着聚类令人信服。中文文献聚类的 Q 值为 0.8152，S 值为 0.9368，可认为该聚类结构显著且令人信服。

3.2.3 关键词时间线

将聚类分析与关键词时区图相结合，从关键词聚类与时间演变的二维角度分析模型平均研究主题的变迁，使读者更加清楚地把握模型平均领域内研究主题的分布以及随时间变化的情况。

3 结论与思考

本文运用 CiteSpace 6.1.R2 软件从文献作者、科研机构、文献关键词等方面进行了分析，总结了二十多年来国内模型平均领域的文献发表总体趋势、研究热点、作者机构合作情况以及未来的研究方向，结论如下。

（1）时间方面。近几年的科研成果增长迅速，相关文献的产出量较高，以模型平均为主题的研究主要集中于模型平均方法的不断更新和模型平均方法应用预测。现阶段，模型平均研究已具有一定基础，未来研究将会向加深深度、与其它领域交叉研究等方向发展。

（2）关键词共现方面。目前模型平均领域的研究仍处于上升期，关键词共现分析表明模型平均的关键词结构较分散，网络密度较低，仍具有较大的提升空间。

（3）研究前沿时序方面。模型平均的前沿方向主要集中于模型平均方法的理论研究及将模型平均应用到不同领域的实践研究。实现模型平均有效可行的方法越来越多，在诸多领域的应用程度不断加深。

结语

近年来，模型平均领域的研究和发展相对比较迅速，中文文献的研究热点主要集中在组合预测和组合模型，对于模型平均方法等研究不断深入。各时间段内研究人员关注的热点大有不同，进一步促进了各机构之间的沟通合作，与各个领域相结合，充分合理应用模型平均方法研究是未来模型平均领域的重要发展方向。

引用

[1] 陈悦,刘则渊,陈劲,等.科学知识图谱的发展历程[J].科学学研究,2008(3):449-460.

[2] 王雪荣,侯伟龙.大数据审计研究综述与展望——基于Citespace的知识图谱分析[J].会计之友,2021(23):78-86.

[3] 张新雨,邹国华.模型平均方法及其在预测中的应用[J].统计研究,2011,28(6):97-102.

[4] 李莉莉,崔迎鹏,卢睿,等.基于模型平均方法的基金绩效预测研究[J].系统科学与数学,2018,38(6):711-724.

[5] 赵国庆,邬琼.模型平均预测理论与实证研究[J].商业经济与管理,2014(7):85-91.

云原生技术研究

文◆中国移动通信集团河北有限公司 田 辉
中国电科网络通信研究院 马 茜

引言

结合 IT 系统演进历程，分析 IT 系统架构变迁内在逻辑规律，介绍“云原生”产生的背景，重点研究“云原生”相关技术，分析技术特点和适用场景，并针对当前 IT 系统进行“云原生”架构演进提出建议。

1 IT 系统演进历程

IT 系统架构发展至今，经历了从单体架构到分布式架构、SOA 架构，再到现在以微服务、服务网格等技术为代表的云原生架构的演进历程。随着数字化转型加速，企业对于云的使用和需求已经进入到新阶段。通过回顾 IT 系统发展历程，从中发现演进的规律主线，对于推进 IT 系统架构的云原生演进，满足企业在新时期的业务发展诉求，具有非常重要的指引作用。

1.1 单体应用架构

最早时期应用业务逻辑相对单一，结构较为简单，所有功能集成在独立的部署单元中，称之为单体应用。

这种架构的优点显而易见，就是开发快速、容易部署和测试。同样，缺点也很鲜明，全部功能集成在一个单元中，不利于后期开发、扩展及维护，版本迭代速度也将随着需求的不断变化发展而逐渐放慢，尤其是在进行变更时修改一个地方就要将整个应用全部编译、部署和启动。另外，在业务系统的负载产生波动时，系统无法通过水平扩展的方式进行弹性伸缩。这一时期，大型软件系统的基础设施一般是大中型机，中小型软件系统也要部署到小型机，硬件成本高昂。

1.2 分布式及 SOA 架构

随着企业业务需求变化日益频繁，业务规模不断扩张，单体应用架构扩展困难、响应迟缓的缺点越来越明显。为了适应企业业务发展，采用“分而治之”的策略，将一个单体系统按业务垂直拆分为若干功能相对独立、体量相对较小、可以单独部署的分布式系统，系统之间通过网络进行交互访问，协同完成用户业务处理，这种架构称之为分布式架构。拆分后的每个子系统变得小型化、轻量化，便于随业务量增长按需伸缩。但这一架构的系统仍存在子系统之间数据冗余、功能冗余、耦合性高等问题。

随分布式架构发展而来的 SOA 架构是一种面向服务的架构，要求依据高内聚、低耦合原则，将业务功能按服务进行重构和封装，通过 WSDL（Web Service Define Language）描述服务的接口和协议，将不同服务联系起来。通过企业服务总线（ESB）提供服务的复用和编排能力，提高开发效率、可重用性和可维护性，减少系统中的接口耦合。但 SOA 架构依然存在系统与服务界限模糊的问题，导致抽取的服务粒度过大，系统与服务之间耦合性高。另外，ESB 的使用虽然降低了接口耦合，但是这种总线模式成为系统高并发负载下的瓶颈，服务的接口协议不固定，种类繁多，不利于系统维护。

在这一时期，X86 硬件及虚拟化技术逐渐成熟，既适应又促进了分布式架构的发展，提升了硬件资源利用率，降低了底层资源成本。

1.3 云原生架构

在经济社会数字化转型的今天，伴随着市场竞争与业务发展，企业对 IT 系统在敏捷响应、弹性伸缩、智能运营方面的支撑需求更加强烈。

【作者简介】田辉（1979—），男，河北三河人，硕士研究生，通信工程师，研究方向：云计算、云原生、人工智能。

在这样的背景下，云原生相关技术不断发展成熟。

（1）基础设施层的容器及其编排技术适时出现，在 X86 及虚拟化技术的基础上进一步发展，采用容器载体对应用进行封装和分发。在开发层面，容器技术让应用开发人员更加专注聚焦于核心业务逻辑，无需关心业务部署的基础资源及配置环境，进一步提高了开发、部署效率，提升了需求响应能力；在技术层面，容器相较于虚拟机具有更高的启动效率和资源利用率，更加便于在业务负载变化时智能弹性伸缩，有效降低运营成本，提升系统在高并发条件下的稳定性。

（2）微服务在 SOA 架构基础上，不断深化发展，在更细粒度上进行服务地解耦分拆与复用，具有更快的产品迭代周期，响应更加敏捷；在部署层面，避免传统 SOA 架构下企业服务总线（ESB）模式的中心化问题，采用更轻量级的传输协议，灵活支撑适配。

1.4 IT 系统演进总结

通过对 IT 系统演进历程回顾发现，在不同历史时期，企业业务发展的诉求和行业软硬件技术的发展，驱动着每一次 IT 系统架构演进变革。

在当前数字化转型的大背景下，企业商业模式、运营模式和生产模式面临重塑，对更迅捷的数字化业务创新、更低成本的业务探索及更灵活的业务融合发展有着前所未有的迫切追求。IT 领域软硬件技术的不断更新迭代，为满足企业业务发展需求提供必要条件和动力来源。正是在业务与技术的双重驱动下，云原生已成为 IT 领域架构演进的必然选择和方向。

2 云原生技术研究

为更好理解云原生的概念、云原生的技术类型，本节对云原生及其相关技术进行深入研究。

云原生概念最早由 Pivotal 的 Matt Stine 于 2013 年提出，2015 年谷歌公司牵头成立了云原生计算基金会（Cloud Native Computing Foundation, CNCF）[1]。云原生（CloudNative）是“Cloud+Native”的组合，“Cloud”表示应用在云中，“Native”表示应用在进行架构设计之初就基于云的环境，原生为云而设计，充分利用和发挥云的弹性和分布式优势。云原生技术全面支撑构建和运行可弹性扩展的应用，代表技术包括容器及其编排、微服务和服务网格等。

2.1 容器和容器编排

容器技术是云原生应用发展的基石，是一种相对于虚拟机而言更加轻量的虚拟化技术，提供可移植、可重用的方式打包、分发和运行应用程序。Namespace 和 Cgroup 是容器技术的两大基石。Namespace 用作资源隔离，Cgroup 用作资源限制。另外，容器的镜像技术提供了一种把业务代码和可运行环境进行整体打包的方法，类似于集装箱式的封装方式，让容器的开发部署具有非常高的可移植性。

容器编排系统提供了一种方法构建多个服务器的集群，并在其上托管容器。目前 Kubernetes 是事实上的主流容器编排引擎，被广泛用于自动部署、扩展和管理容器化应用。Kubernetes 定义了 CRI（容器运行时接口），并提供分布式应用管理的核心能力，实现对容器的统一编排、运行时的统一调度、运维和管理。

2.2 微服务

目前，业界对于微服务并没有统一、标准的定义。但通常而言，微服务架构是一种架构模式或者说是一种架构风格，它提倡将单一应用程序划分成一组小的服务，每个服务运行在其独立的进程中，服务之间互相协调、互相配合，为用户提供最终价值。每个服务都围绕着具体业务进行构建，并且被独立部署到生产环境。另外，避免统一、集中式的服务管理机制，对具体服务而言，应根据业务上下文，选择合适的语言、工具对其进行构建，利用非常轻量级的集中式管理协调服务，使用不同的语言编写服务和不同的数据存储。

2.3 DevOps 研发运维一体化

随着企业 IT 系统越来越复杂，功能迭代、局部升级、A/B Test 甚至版本回滚成为常态，对开发、运维模式提出了新挑战，故 DevOps 应运而生。

DevOps 是在开发和运维之间实现流程自动化的方法，是成功实施云原生的重要因素之一。实现开发运维一体化是敏捷开发的继承和发展，目的是持续集成、持续交付。DevOps 因 Docker 地使用而更加简单，所以完整的 DevOps 体系中包含 Docker、Kubernetes 等工具。DevOps 进一步增强了云原生的敏捷特性，但对企业内部的业务职责划分和组织架构调整提出了要求。

2.4 服务网格

随着微服务架构和云原生技术的快速发展，所有的研发团队开始微服务转型，应用微服务架构的挑战之一便是实现有效管理服务间的网络通信。使用微

服务架构的企业大部分都在使用 Kubernetes 完成服务发布。但是在流量路由、服务监控和安全性方面依然面临严峻挑战。随着服务增多，整体架构变得越来越混乱，而服务网格可以帮助消除混乱。服务网格作为云原生应用中独立的一层，负责在复杂的服务拓扑中提供稳定的请求分发能力。服务网格通过为每个服务加入轻量级的网络代理，在应用完全无意识的前提下进行管理，提供性能和可靠性保证，同时，拦截流入和流出容器的网络流量，提供监控、校验、路由、健康检查、容错、测试等功能。

目前，开源的服务网格 Istio 已日趋成为服务网格标准，提供了 Service Mesh 无侵入微服务治理方式。Istio 基于 Kubernetes 构建，提供端到端的微服务运行治理能力。对于云原生应用，采用 Kubernetes 构建微服务部署和集群管理，采用 Istio 构建服务治理能力，将逐渐成为应用微服务转型的标准配置。

2.5 无服务器 Serverless

Serverless 是一种构建和管理基于微服务架构的完整流程，允许在服务部署级别而不是服务器部署级别管理应用部署。它与传统架构的不同之处在于完全由第三方管理，由事件触发，存在于无状态（Stateless）、暂存（可能只存在于一次调用的过程中）计算容器内。构建无服务器应用程序意味着开发者可以专注于产品代码，无须管理和操作云端或本地的服务器或运行。从技术形态看，Serverless 目前主要有两种：函数即服务（Function as a Service，Faa S）和后端即服务（Backend as a Service,Baa S）[2]。Serverless 实现了部署应用无需涉及基础设施地建设，自动构建、部署和启动服务。

3 云原生架构演进建议

IT 系统向云原生架构演进，不应为了云原生而云原生，应根据企业业务发展实际需求和应用系统现状，建立符合企业 IT 战略发展方向的目标，围绕企业内部 IT 组织流程和技术，制定演进路线。

建议从两个方面考虑制定企业 IT 系统云原生演进的目标和演进路线。

（1）从需求和能力两个维度充分评估现有业务应用是否适合进行云原生或者距离应用上云存在的差距。其中，需求维度涉及业务需求和技术需求。根据现有应用业务领域类型、业务流量、应用负载变化、可用性要求以及微服务化程度、平台组件容器化程度等，综合评估上云需求。能力维度涉及企业 IT 现有的组织管理、技术能力和成本支撑。结合企业现有 IT 团队的规模、技能和组织架构以及现有 paas 层技术、敏捷开发、持续交付、运维管理等方面的能力，综合评估企业当前相应的技术能力储备实现云原生演进。

（2）从企业业务发展诉求出发，围绕“响应敏捷、运行稳定、成本效益”等价值目标开展和推进云原生架构演进工作。

1）针对需求的敏捷响应是 IT 系统的核心价值，在推进云原生演进过程中，重点关注能给 IT 响应能力带来提升的关键技术，如微服务和 Devops 的持续集成、持续交付的能力、容器及编排技术 Kubernetes 的弹性伸缩能力等。

2）IT 系统稳定运行是企业商业经营活动正常开展的必要保障。随着 IT 系统架构微服务化、容器化改造，系统的复杂性呈指数级增长，必须重点关注服务治理体系地构建，包括服务注册、配置管理、流量治理和链路跟踪等一系列能力建设。

3）成本效益是企业 IT 系统价值的另一直观体现。在业务需求爆发增长、系统规模不断扩张的前提下，保持 IT 系统总体持有成本维持在合理区间，甚至持续降本提效，需要企业在资源调度和部署模式上进行变革，重点关注 Kubernetes、Serverless 等技术应用。

结语

云原生技术是企业业务发展和行业 IT 技术迭代更新下的产物，是 IT 系统架构演进历程的必然趋势和方向，它将重塑整个 IT 软件生命周期及其各个关键环节的现行运作方式，使应用软件对于业务需求的响应更加灵活敏捷，部署扩展更为迅速高效，系统运行更加稳定可观测、易管理。

引用

[1] 高巍,陈磊,张红兵,等.云原生技术和平台研究与实践[J].数字通信世界,2023(8):43-45.

[2] 蒲云鹏.无服务器架构与应用分析[J].信息与电脑(理论版),2022,34(4):32-35.

增材制造技术在班组创新的应用

文◆国网江苏省电力有限公司无锡供电分公司　谢经华　刘志仁　童伟林　王资博　王　琰　赵嘉豪

引言

班组创新是提高企业生产安全、作业效率的重要提质增效手段。制作工具创新时通常需要利用金属 CNC 加工、开模注塑等工艺手段，专业设计难度高、成本高昂，与产生的经济效益和技术效益不对等，导致高效、贴近一线的实用创新无法得到实现。增材制造技术是一种成型快、迭代周期短、制造单个成品成本低的新型制造工艺，是一种新的成品产品制造方法，在物理结构验证、小规模产品制作中有巨大的优势[1]。目前，增材制造拥有丰富的物理特性选择，在工程领域中具有重要应用[2]。为此，开展增材制造技术在班组创新上的应用分析，围绕增材制造技术在创新中的技术和成本优势、班组技术承载能力，提出有效建议和方案，设计并搭建三维创新服务平台，提升基层一线班组创新能力，为实现现代化创新型企业增添动力。

1 班组自制创新面临的难点

班组自制创新从以往的简易工具向复杂工艺和结构发展，传统的自制工器具存在物理性能不明、工器具简陋、设计不足等问题。若要使用工业制造工艺，单个成品制作成本高等问题限制了创造发明的产生[3]。

1.1 技术难点

产品设计是创新制造的关键一步，关系到材质、结构和使用方式等。在班组设计创新时，对于未来成品难以把握，在绘图等环节专业性不足，导致成品不达预期。在传统的班组自制创新过程中，由于自制工器具极大受限于加工材质，对于机械性能、电气性能等关键参数选择面少，导致工器具重量、结构和关键指标达不到预期。工业制造是创新工器具制造成型的关键，对于传统班组自制创新，在金属材质的应用上通常采用 CNC、熔模铸造等工艺，在塑料材质的应用通常采用注塑、凝塑等工艺，对于特殊材料如尼龙玻纤等则需要对应的复杂制造工艺，此类工艺制造少数成品成本高、试错成本高，极大限制了班组创新的发展。

1.2 管理难点

传统的班组自制创新，由于其产生效益与工业制造成本有极大的差距，班组难以负担高额的制造成本，致使部分实用工器具难以落地，限制了班组创新发展和提质增效。因此，需要一种低成本的制造手段服务班组创新。此外，在推广和应用方面由于缺少统一的标准和制作工艺，应用推广困难。

2 基于增材制造技术的三维创新服务平台设计

2.1 需求分析

对于班组自我创新，作业工器具创新是班员创新的重要部分之一。在设计阶段，创新人员通过手绘图纸和 CAD 图纸进行前期设计，缺乏对创新产品的直观了解。在设计优化阶段，创新人员缺乏科学的模拟方法，创新产品优化在实际使用之后，优化成本高，优化周期长。在创新产品制作阶段，CNC 作为钢铁材质加工的主要手段、注塑作为绝缘材

【作者简介】谢经华（1996—），男，江苏无锡人，本科，助理工程师，从事继电保护工作。

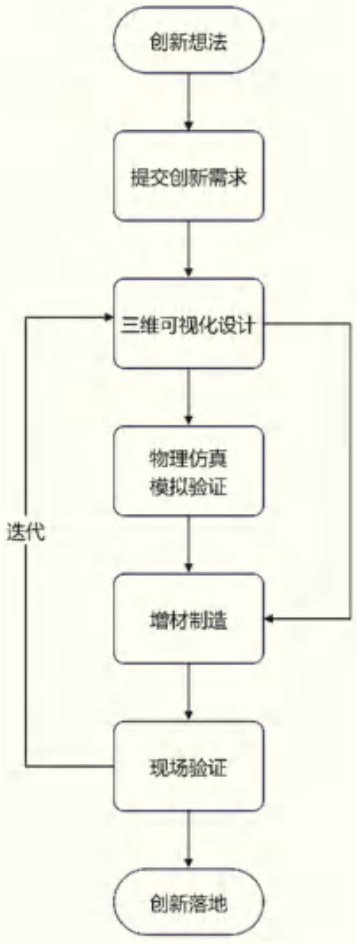


图 1 三维创新服务平台服务流程

料和塑料材质成型的主要手段，专业设计门槛高，工业加工成本高，难以制作单个成品。在创新优化及迭代阶段，再设计和生产门槛高，生产周期长，对创新产品优化不友好。在创新产品开发整体周期内，对产品规划和设计、制造专业要求高，班组创新普遍受到限制。因此，需要建设一个基于增材制造技术的具备低成本、科学验证和快速迭代特点 [4] 的创新服务平台，帮助一线员工实现创新想法，提高基层创新活力，提升创新实现能力。

2.2 三维创新服务平台设计

通过上述需求分析，立足人人能用的服务根本，设计开发了三维创新服务平台，其核心思路为“提交创新需求—三维可视化设计—物理仿真模拟验证—增材制造—若干次优化迭代”的创新实现方式，通过将创新创意进行多阶段设计、模拟和制造，使创新想法看得见、做的出、低成本、迭代速度快。

三维创新服务平台分为多个流转环节。“提交创新需求”的准确性是实现三维创新服务符合现场实际要求的重要开始，为对创新需求者进行有效服务，需提供明确的项目背景、期望目标、关键材料导电特性与机械强度要求、尺寸参数及图文详述要求。“三维可视化设计”环节通过对创新实体进行初步三维设计，对结构和其他元件配合条件等进行可视化展现，在设计环节进行必要的初步优化，提升服务效率。“物理仿真模拟验证”是对于存在重要机械结构的创新进行电脑模拟，对不合理设计进行改正。“增材制造”环节使用多种不同物理特性的材料对创新实体进行制作，提升经济效益，缩短创新形成迭代时间 [5]。“若干次优化迭代”是在现场实际应用后，对三维设计图纸进行设计优化，并重新进行物理仿真模拟验证和增材制造流程，不断优化改进创新实体，直至形成可用好用的创新。三维创新服务平台服务流程如图 1 所示。

2.3 常用的增材制造材质及应用

（1）不锈钢。以不锈钢作为增材制造材料的物体具有良好的机械强度和强力的导电性能，用于需要进行导电的结构制作 [6]。

（2）尼龙（玻纤）。以尼龙作为增材制造材料的物体具有高强度、

图 2 脉冲发生锤制作过程中的增材制造技术应用

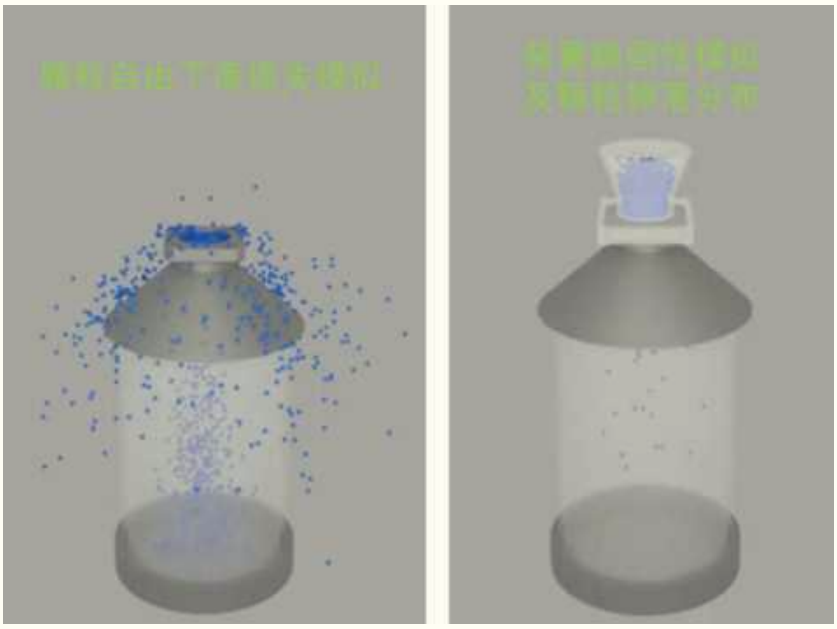


图 3 呼吸器颗粒快速填充装置中的物理仿真技术应用

密度较低的特点，用于需要有一定强度的结构制作 [7]。

（3）碳纤维。碳纤维材质的物体密度极低，具有高强度的特点，用于装备减重等。

2.4 实际应用

在班组创新发明“脉冲发生锤”制作过程中，为对具有多棱面的导电接触部分和主体外壳进行制作，分别使用了不锈钢和尼龙增材制造技术，完成对导电和绝缘性能特征主体的制作。脉冲发生锤制作过程中的增材制造技术应用如图 2 所示。

在班组提质增效小工具“呼吸器颗粒快速填充装置”制作过程中，对装置稳定、呼吸器颗粒倒装过程进行物理仿真模拟验证，完成创新成品制作前的设计优化。呼吸器颗粒快速填充装置中的物理仿真技术应用如图 3 所示。

结语

增材制造技术作为新的生产方式，其优点有效结合三维创新服务平台，为一线班组提供低成本、高适用性的创新落地解决方案，平台方案已在江苏省内外电网被应用。此方式集中关键技术点，依靠平台专业性为班组提供支持，有效解决班组创新制造经验和技能不足的问题。平台进一步整合技术资源，培养具有全流程技术要点意识的增材制造专业技术人才 [8]，在材料特性、设计与生产要求上实现突破，更好为班组创新服务。

引用

[1] 何灿群,叶丹澜,张雯,等.增材制造及其在设计中的应用研究综述[J].包装工程,2021,42(16):1-8.

[2] 樊自田,杨力,唐世艳.增材制造技术在铸造中的应用[J].铸造,2022,71(1):1-16.

[3陈泷,张纪奎,曹苗,等.先进增材制造技术在模具行业的应用现状与展望[J].宁波大学学报(理工版),2023,36(6):1-16.

[4] 蒋龙,姚晓彤.浅析3D打印成形方法及在机械加工制造中的优势[J].内燃机与配件,2020(23):112-113.

[5] 石建国.基于3D打印技术在露天采矿设备维修中的应用[J].价值工程,2023,42(36):82-84.

[6] 张锦泽,齐波.增材制造技术在电力领域的研究与应用现状及展望[J].电工技术,2022(14):210-216.

[7] 梁晓静,于晓燕.3D打印用高分子材料及其复合材料的研究进展[J].高分子通报,2018(4):27-35.

[8] 黄小东,徐春林,王春香.增材制造行业人才需求与职业院校专业设置匹配分析[J].中国职业技术教育,2022(30):30-39.

基于微服务架构的企业级软件开发实践探讨

文◆重庆移通学院　张　炼

引言

随着信息技术的飞速发展和数字化转型的深入推进，在进行企业级软件开发工作时，微服务架构模式的受欢迎程度越来越高。微服务架构可以对复杂程度较高的应用程序进行拆分处理，使其成为系列化的小规模服务，每个服务的运行状态相对独立，借助轻量级的通信机制予以服务交互。有助于提高系统的可扩展性、灵活性和可维护性，但也带来了一系列的新挑战，在企业级软件开发实践中，有效发挥出微服务架构的优势是强化软件开发品质的重要途径。本文旨在探讨基于微服务架构的企业级软件开发实践，分析微服务架构的优势、应用场景、实施步骤与策略，并提出针对性的优化建议。

1 微服务架构概述

1.1 微服务架构特点

（1）服务独立性。微服务架构强调将应用程序拆分成一系列小型、独立的服务，每个服务都是独立的进程，可以独立开发、测试、部署和扩展。使每个服务都可以使用不同的技术栈和语言，提高系统的灵活性和可扩展性。（2）轻量级通信。微服务之间通过轻量级通信机制进行交互，如 RESTful API、消息队列等，使服务之间的耦合度降低，提高了系统的可维护性和可扩展性。（3）高可用性。每个微服务架构都有多个实例运行，通过负载均衡等技术实现高可用性。当一个服务实例出现故障时，其他实例可以接管请求，保证系统的稳定运行。（4）自动化部署。微服务架构通常与自动化部署工具结合使用，如 Docker 和 Kubernetes 等。有助于实现服务的快速部署和更新，提高系统的运维效率。（5）去中心化。微服务架构采用去中心化思想，服务之间通过轻量级协议进行通信，降低了系统的复杂性，提高了系统的可扩展性和灵活性。

1.2 微服务架构的优势

（1）快速响应业务需求。微服务架构运用对大规模应用程序进行拆分的方式使其成为体量相对较小且运行状态相对独立的服务。这种分解方式使团队能够并行工作，提高了开发效率。当业务需求发生变化时，只需要对相关的微服务进行调整，不需要重新构建整个系统，实现对业务需求的快速响应。（2）提升系统可扩展性。微服务架构的每个服务具有独立性，可以独立进行扩展。当某个服务的负载增加时，单独对其进行扩容，而不会影响其他服务。此外，每个微服务都采用不同的技术栈进行构建，开发团队根据具体的业务场景和需求选择最合适的技术，进一步提高系统的可扩展性。（3）强化系统容错能力。在微服务架构中，服务之间通过轻量级的通信协议（如 REST 或 RPC）进行交互。这种松耦合的设计使某个服务的故障不会影响到其他服务的正常运行。此外，由于每个服务独立进行部署和更新，进一步增强了系统的容错能力。当某个服务出现问题时，可以迅速进行回滚或替换，不会影响到整个系统的稳定性。（4）降低系统维护成本。微服务架构使每个服务由专门团队进行开发和维护，提高了团队的专注度和专业性。由于每个服务采用不同的技术栈进行构建，使团队可以根据自身的专长和经验选择最合适的技术，提高开发效率和质量[1]。由于服务之间松耦合，使某个服务的修改和更新不会影响其他服务，降低了维护成本。

【作者简介】张炼（1986—），男，重庆人，本科，讲师，研究方向：计算机软件。

2 企业级软件开发的挑战

企业级软件开发是指为大型企业或组织定制的软件解决方案，通常涉及到复杂的业务流程、多系统集成、高标准的安全性和可靠性要求。在当前技术环境下，企业级软件开发正面临一系列的新挑战和机遇。在企业级软件开发过程中，开发团队通常面临以下挑战。

（1）业务复杂性。大型企业通常具有复杂的业务流程和规则，这些流程和规则需要被准确地反映在软件中。开发团队需要与业务团队紧密合作，深入理解业务需求，并将其转化为可行的技术解决方案[2]。（2）系统集成难度。企业级软件通常需要与多个现有系统进行集成，如ERP、CRM 和数据库等。这些系统集成涉及复杂的数据交换、接口开发和安全验证等问题，增加了开发难度和风险。（3）技术更新压力。新兴技术不断涌现，企业需要跟上技术发展的步伐以保持竞争力。然而，技术更新导致现有系统的兼容性问题或者技能短缺和培训成本增加等问题。（4）团队协作与沟通成本。企业级软件开发通常涉及多个团队和部门之间的协作，如开发团队、测试团队、业务团队和运维团队等。团队协作和沟通成本因团队规模、地理分布和沟通工具地选择而增加。为了降低成本，团队应建立有效的沟通机制，明确职责分工，定期举行项目会议。

3 微服务架构在企业级软件开发中的应用场景

3.1 高并发高可用性系统

微服务架构非常适合处理高并发和高可用性的需求。将系统拆分为多个独立的服务，提高系统的并行处理能力和容错性。每个服务独立处理请求，在需要时进行扩展，满足高并发的需求。同时，由于每个服务的独立特点，当一个服务出现故障时，其他服务可以继续运行，提高了系统的可用性。

3.2 多租户系统

多租户系统为每个租户提供独立的数据和功能。微服务架构允许为每个租户创建独立的服务实例，共享通用的基础设施和代码库，但是保持数据和功能上的隔离。满足多租户系统的需求，降低开发和维护的复杂性。

3.3 持续集成与持续部署（CI/CD）

微服务架构与 CI/CD 流程相结合，实现自动化构建、测试和部署。每个微服务独立进行集成和部署，加快开发速度，提高开发效率[3]。通过自动化测试和部署流程，确保每个服务的质量和稳定性，提高整个系统的可靠性。

4 微服务架构下企业级软件开发的优化方法

4.1 敏捷开发方法

敏捷开发方法是一种以人为核心、迭代、循序渐进的开发方法，强调快速响应变化，及时交付价值。在微服务架构中，敏捷开发方法适用因微服务强调将应用拆分为小的、独立的服务，使团队灵活响应变化，快速交付功能，常见的敏捷开发方法包括 Scrum、Kanban 等。

4.2 微服务治理框架

微服务治理框架用于管理微服务的生命周期，包括服务注册、发现、调用、监控、限流和熔断等。通过微服务治理框架，实现服务的自动化管理，提高系统的可维护性和可扩展性。常见的微服务治理框架包括 Spring Cloud、Dubbo 等。

4.3 跨团队协作与沟通

在微服务架构中，由于应用被拆分为多个独立的服务，每个服务由不同的团队负责开发和维护。因此，跨团队协作与沟通也是开发过程中的重要一环。团队之间需要建立有效的沟通机制，确保信息的顺畅传递。同时，还需要制定明确的责任划分和协作流程，避免出现开发过程中的冲突和重复工作。

4.4 性能测试与调优

在微服务架构中，每个微服务都可能成为系统的瓶颈。因此，性能测试与调优变得尤为重要。对每个微服务进行性能测试，了解其性能瓶颈和可扩展性。同时，对整个系统进行压力测试和负载测试，以确保系统在高并发场景下稳定运行。针对性能问题，通过优化代码、优化数据库 SQL、调整资源配置和使用缓存等方式进行调优。

5 实践案例

引入微服务架构使企业级软件开发更加敏捷、灵活和可扩展。改变了传统的开发模式，促进了团队的协同开发和持续集成，提高了软件开发的效率和质量。以某银行核心系统升级项目为例，该项目采用了微服务架构进行重构。在需求分析阶段，团队将系统划分为多个微服务，如

账户服务、交易服务和风控服务等。在设计阶段，团队遵循了微服务架构的设计原则，实现了服务地独立部署和弹性扩容。在编码和测试阶段，团队采用了持续集成和持续部署（CI/CD）流程，提高了开发效率和软件质量。最终，该项目成功上线并稳定运行，显著提高了系统的性能和可扩展性[4]。通过实际案例评估，微服务架构在提升软件质量和效率方面具有重要意义。同时，在实施过程中应注意避免过度拆分服务、增加系统复杂性等问题。

6 新时期企业级软件的发展策略

6.1 服务划分与接口管理

（1）服务划分。在微服务架构中，服务划分是将大型应用程序拆分为一系列小型、独立的服务的过程。每个服务都围绕一个特定的业务能力或功能构建，并且可以独立开发、部署和扩展。服务划分的关键是确定服务的边界和功能。（2）接口管理。微服务架构中服务之间的通信是通过API或消息传递实现。接口管理包括定义清晰的接口规范，包括数据格式、通信协议和错误处理机制等，以确保服务之间的顺畅通信。

6.2 数据一致性与事务管理

（1）数据一致性。在分布式系统中，数据一致性是指多个副本或节点上的数据保持相同的状态。数据一致性问题是分布式系统的核心挑战之一，需要使用各种机制（如分布式锁、两阶段提交、CAP定理等）确保数据的一致性。（2）事务管理。事务是一组操作，该操作全部成功或全部失败，确保数据完整性和一致性。在分布式系统中，跨多个服务的事务管理变得复杂，需要使用分布式事务管理器或使用补偿事务（补偿逻辑）处理失败的事务。

6.3 服务间通信与性能优化

（1）服务间通信。微服务架构中的服务之间需要通信实现交换数据或协调行为。常见的通信方式包括RESTful API、消息队列和RPC框架等。服务间通信设计和优化对于系统的性能和可靠性至关重要。（2）性能优化。性能优化涉及减少服务间通信延迟、提高服务处理的吞吐量、优化数据结构和算法等方面，故应使用负载均衡、缓存和异步处理等技术。

6.4 安全性与容错处理

（1）安全性。在分布式系统中，安全性是一个重要问题，应确保数据的机密性、完整性和可用性，通过加密技术、身份认证、授权、审计和监控等手段实现。（2）容错处理。容错处理涉及系统能够检测和处理错误、故障和异常，以保持正常运行的能力。包括容错策略（如复制、负载均衡、冗余）、错误检测机制和故障恢复机制（如自动重启、回滚到上一个稳定版本）。

6.5 监控与追踪体系的完善

（1）监控。监控是观察和分析系统行为的过程，目的是发现潜在的问题或性能瓶颈。通过监控，管理员及时发现故障并采取相应的纠正措施。常见的监控指标包括系统性能指标、错误率和响应时间等。（2）追踪体系。追踪体系是记录和跟踪系统事件、请求和交易的过程，以便在出现问题时进行调试和诊断[5]。通过追踪体系，管理员追踪请求的流向、了解系统在不同服务之间的交互情况，找出问题根源。

结语

微服务架构不仅提高了系统的可扩展性、灵活性和可维护性，还为企业级软件开发带来了新的挑战和机遇。通过合理的服务划分、独立部署、自动化测试、持续集成与持续部署、服务治理和监控等手段，充分发挥微服务架构的优势。展望未来，随着技术的不断发展和业务需求的不断变化，基于微服务架构的企业级软件开发将持续演进。在新时期，应持续关注和学习新技术、新方法，适应不断变化的业务需求和技术环境。同时，加强团队协作和沟通，确保微服务架构在企业级软件开发中顺利实施和持续优化。

引用

[1] 李娜.基于Spring Cloud微服务架构的应用[J].电子技术与软件工程,2019(12):142.

[2] 徐斌.“互联网+”时代软件和信息服务业的发展路线研究[J].中国商论,2015(34):66-68.

[3] 赵然,朱小勇.微服务架构评述[J].网络新媒体技术,2019,8(1):58-61+65.

[4] 张亚东.基于运维监控业务的微服务架构设计模式研究与应用[D].杭州:杭州师范大学,2020.

[5] 曹宏宇,胡恒.基于微服务架构的智能终端软件架构探讨[J].科技创新与应用,2019(20):17-19.

基于密码应用的网络信息安全问题研究

文◆上海明华电力科技有限公司　**张云岳**

引言

在通信技术和计算机网络技术的快速发展背景下，各部门提高了对信息安全方面的重视，相关人员思考与密码应用相关的网络信息安全问题，防止对企业的发展造成不良影响。基于此，本文结合实际思考，首先简要分析了网络信息安全，其次阐述了基于密码应用的网络信息安全问题，最后提出了基于密码应用的网络信息安全策略。

1 网络信息安全分析

现今，各部门对网络信息安全没有统一概念。基于研究者们对信息安全的阐述可知，网络信息安全包括网络信息的完整性、保密性、可用性以及可控性等内容，涵盖了数据安全、信息设施安全、系统安全以及数据安全 4 个方面。因此，该学科集合了网络技术、计算机科学技术、密码技术、通信技术以及信息安全技术等学科内容，属于综合性较强的技术领域 [1]。

同时，网络安全与其他信息安全相比更加脆弱。相关人员通过网络渠道，实现对数据资料地保护。结合网络的共享和利用等特点，掌握网络信息安全所具备的突发性内容，使网络渠道作为媒介让操作人员基于计算机性能，防止计算机病毒等不可预料事件发生，从而采用相应的安全措施，降低网络信息的被破坏率。使工作人员更为注重网络信息安全的突发性、脆弱性以及全球性特点 [2]。

2 基于密码应用的网络信息安全问题

网络信息安全主要针对系统软件、硬件以及数据安全，相关人员通过密码应用，确保网络信息安全系统正常运行，避免受到不法分子或病毒等威胁而出现泄露、被篡改等情况，使系统能够正常运行。若结合国内网络信息安全系统而言，目前仍存在以下 3 个方面的问题。

2.1 网络信息系统自身问题

网络信息系统存在移动介质存储以及系统漏洞等方面的问题。前者是因为插入 U 盘等设备时，没有注重介质造成病毒等有机可乘，病毒一旦进入到系统中，就会对系统的审计程序、认证程序等造成影响，造成信息安全性要求无法得到满足 [3]。后者则是由系统自身造成，导致系统在处理文件时，无法及时进行同步，或者非法人员直接进入系统中访问数据，获取用户信息而造成信息泄露的问题出现 [4]。

同时，若系统中缺少对敏感数据内容的保护机制，使用者缺少在机密资料方面的思考，则会造成用户个人资料或企业信息出现丢失或泄露的可能性。资料若未经加密，则会被非法程序所收集，对使用者或相关人员产生负面效应 [5]。

2.2 外部攻击引发安全问题

黑客、病毒攻击属于常见的网络信息安全攻击形式。黑客会有针对性地攻击系统，造成系统中的程序无法正常运行，严重时会造成系统瘫痪，无法保障网络安全性。另外，病毒具有一定蔓延性，相对隐秘，不易被人发现。若系统遭受病毒攻击，如木马程序等，操作者未及时利用密码为计算机进行防护，则会造成电脑被破坏。例如，病毒伪装成游戏工具程序等吸引用户，使其将带有邮件或附件的病毒下载到电脑上，病毒则会在计算机上进行扩展，使木马程序布满整个计

【作者简介】张云岳（1985—），男，上海人，本科，工程师，研究方向：信息安全防护。

算机无法清除。病毒不仅会篡改数据，还会冒充用户身份信息，拷贝没有加密的信息内容，并在网络区域内进行传播，增加对用户的影响。同时，因为恶意程序地注入，还会造成计算机设备受到攻击，侵占用户财产并泄露用户隐私，引发一系列的信息安全问题。

2.3 网络信息安全管理问题

网络信息安全管理问题主要体现在故意泄露以及违反规章制度方面。若用户对相关规章制度不熟悉、不清楚，则容易造成工作失误，导致重要文件内容被破坏。操作者未按要求为重要数据内容设置密码，导致非法人员访问重要数据。非法访问者为了自己的利益，破坏系统并拷贝资料数据及文件，开展一系列的非法行为，破坏了网络信息的真实性、完整性。

3 基于密码应用的网络信息安全策略

3.1 减少系统自身问题，合理应用密码算法

（1）密码应用。为确保系统稳定运行，应加强对网络故障排查，使系统在运行过程中不会出现物理链路故障。加强对系统路由 IP 地址、DNS 等设置情况地检查；定期对路由器以及网关通畅信息源进行测试；优先观察网关情况，实现路由器测试；运用逐级测试方法，保障公网 IP 畅通无阻。同时，若用户所使用的系统为 Windows 系统，还需注重以下命令的执行，满足系统的自身运行需要（见表 1）。

（2）数据加密。在检查加密程序时，应通过深入分析以及开放式的调查方式，利用标准化密

表 1 网络信息命令执行

序号	项目	备注
1	Ping	测试系统间主机的网络畅通性
2	Arp-a	观察网络系统是否完成网关 MAC 地址的获取
3	Ipconfig/all	观察子网掩码、IP 地址、DNS 地址以及网关的运行情况

码加密形式，通过加密算法在此期间的应用，按照密码协定要求，实现对网络信息安全系统的对称或不对称加密。例如，通过 128b 的明密文预设方式，基于 RSA 运算方法，采用模数运算方式，为系统设置密码，防止系统受到攻击。同时，通过数据加密方式，依靠密码算法，保证数据在传输过程中不会受到未授权用户的影响，避免其将数据内容进行修改或读取。其中，用户可依靠 AES 和 DES 数据加密算法，利用对数据的二进制位操作方式，将数据转换成不可直接读取的密文。其中，AES 属于高级加密算法，通过使用分组密码，将密码长度设置为 128 比特；密钥的长度设置为 128，192 以及 256 比特。其中，用户需基于系统中的 16 个字节，将初始密钥设置为 4 个 32bit。包括 W[0]，W[1]，W[2]，W[3]。然后运用公式求解的方式，列出 W[j] 为：

$$Wj = Wj - 4 + g(Wj - 1), j\%4 = 0$$

其中 g 表示映射后的值。用户在使用 DES 数据加密算法时，可设置 Mode 入口、Key 入口以及 Data 入口。其中，Mode 表示 DES 的解密或加密入口；Key 共有 56 位，包括 7 个字节；Data 共有 64 位，包括 8 个字节。用户通过此算法，将 64 位铭文转换为相应的输出块，对应的密钥也是 64 位。通过初始置换以及逆置换的方式，使用户正确输入密文，解密数据，获取原始信息。

3.2 注重计算机网络外部结构，合理应用防火墙技术

3.2.1 合理应用防火墙技术的必要性

通过使用防火墙技术，保证网络的整体安全性。通过防火墙限制，抵御非法用户对内部网络地攻击，如网络破坏者、黑客等。在用户访问网络时，应准确输入密码，避免系统内存在安全脆弱性的服务或者未经过授权进出网络的情况。同时，系统通过网络存储记录以及访问记录的获取方式，增加网络中的接入点，通过对整个网络系统的监控方式，让每一个信息在进出网络时都要经过防火墙。防火墙通过日志记录的方式，监测网络，对网络环境中的异常现象进行预警，限制用户访问或进入特殊站点。防火墙依靠用户身份认证、合法权益认证的方式，为用户提供服务，防止用户在非法软件中暴露，减少系统内部攻击。此外，使用防火墙技术，实现网络地址转换。基于部署 NAT 逻辑地址，减少防火墙空间短缺，让消除机制能够通过 ISP 编址的变化，利用虚拟专用网为用户提供相应的服务。用户通过 IP 层与数据链路层对接，开展相应达标逻辑分析工作，将网关中的危险数据进行过滤。确保每个访问者在访问网络时，都能输入正确的密码，才能进入系统。否则，若数据包内缺少应用逻辑，无法被放行，更不能通过防火墙（见图 1）。

3.2.2 应用防火墙技术的方式

基于密码应用，实现对计算机网络地保护，采用净化外部环境的

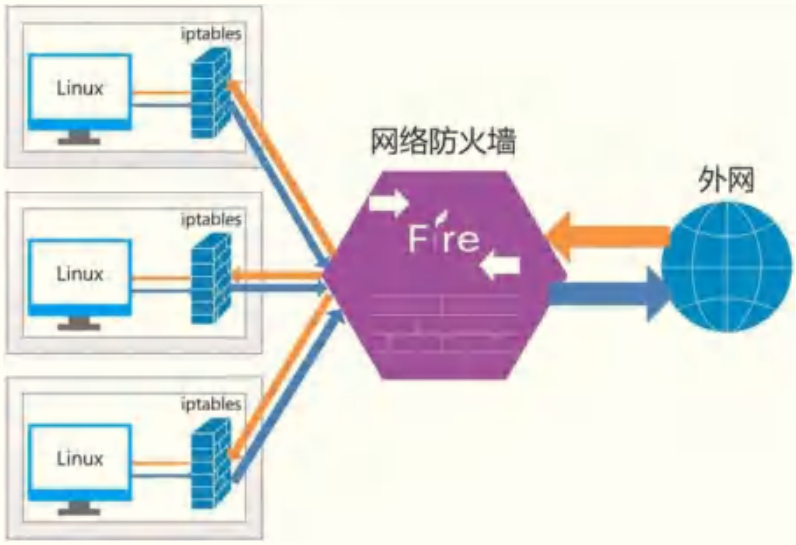


图 1 网络防火墙工作示意图

方式，提高计算机网络环境的整体安全性。在网络信息安全系统创建期间，选择弱噪音源以及地质稳定的区域，建设网络架构，保证网络系统在运行过程中避免受到外界因素干扰。

（1）设置防护圈，利用防雷击、防电磁干扰等设备，保障计算机系统稳定运行。同时，在密码应用程序设计过程中，通过增加密钥与用户之间联系的方式，使每个实体都有相应的密钥。对于公钥而言，基于对称密钥体系，利用 PKI 架构，增加现实世界与密码学之间的关联。操作者通过密文、明文、消息以及密钥等形式，在系统中输入并传输数据内容，避免非法程序侵入系统，保障系统的整体安全性。

（2）增加计算机软件与机械硬件之间的配合，基于互联网渠道，构建安全的内部网关，避免非法用户或恶意程序入侵计算机网络。但此过程需要注意的是，应根据网络用户需求，选择合适的方式安装防火墙。例如，基于报文 3 形式，待数据传输到接口区域时，结合 IP 地址，查询路由表，使系统对 IP 报文进行过滤；通过检查会话表，基于 ACL 规则，确认报文是否通过，此时，防火墙可检查系统是否存在其他攻击，更改网关及路由配置。同时，用户在使用防火墙时，应避免改变系统拓扑结构，保证操作者完成网络边界部署，实现外部网络与内部网络连接，保护进出网络边界，防止恶意代码、恶意入侵以及恶意传播等活动的开展，提高网络数据的整体安全性。

3.3 加强网络信息安全管理，实现对系统的技术保护

在开展网络信息安全管理活动时，将密码作为网络系统构建过程中的前提，作为交易、数据传输、支付以及存储活动的开展基础，提高用户关注，加强对网络信息的安全管理。利用入侵检测技术和数字加密技术，实现对系统地保护，满足网络信息系统的安全运行要求。

第一，通过数字加密技术，依靠数字方法实现对数据的再次组织。在数据传输期间了解数据流的传输情况，并对其进行加密，使受保护的信息内容不会传输到非法访问者的手中。采用数据加密技术时，利用非对称加密技术，采用唯一性的密钥、私有密钥以及公开密钥的组成方式，实现对数据内容的加密处理。此方法具有加密效率高、计算量小、算法公开的优势。

第二，通过入侵检测技术，了解计算机系统运行过程中出现的异常现象。以报告的形式将异常内容进行汇报，使该技术能够用作于系统中。监视系统并加强对系统中内容的分析，明确合法用户和非法用户，避免其越权行为对系统正常运行造成影响。同时，用于系统配置以及安全漏洞的检测工作，使管理者及时接收报警及预警。

结语

密码设置关乎网络信息系统的安全性。因此，为保障网络信息安全性，基于网络空间共同体，合理设置密码，减少系统自身问题，合理应用密码算法，注重计算机网络外部结构，合理应用防火墙技术，加强网络信息安全管理，解决网络信息安全问题。

引用

[1] 李志华,武鹏伟,生龙.基于区块链的用户身份链下信息认证方案[J].网络安全技术与应用,2024(3):7-9.

[2] 王超,高枫,宋畅.构建城市级异构系统安全协同能力,筑牢数字城市安全屏障[J].网络安全技术与应用,2024(3):98-100.

[3] 樊德慧.信息化背景下中职学校网络信息安全防范探究[J].网络安全技术与应用,2024(2):72-74.

[4] 李建伟.高校网络与信息安全的问题和策略分析[J].数字技术与应用,2023,41(12):219-221.

[5] 黄泽康,谢潇滢,覃祥钊.探讨基于密码应用的网络信息安全问题[J].电子元器件与信息技术,2023,7(5):197-199.

物联网技术在卷烟物流中的应用探究

文◆河南省烟草公司新乡市公司　朱泽旭　常树达　常志勇

引言

在当前数字化、智能化的时代背景下，物联网技术以其独特的优势正逐渐渗透到各行各业。卷烟物流作为烟草行业的重要环节，其运作效率直接关系到整个供应链的运作水平，物联网技术地引入为卷烟物流带来了前所未有的机遇。通过实时数据采集与处理、自动化监控系统以及智能预警机制等核心价值体现，物联网技术大幅提升卷烟物流的智能化、精细化水平，不仅有助于优化作业流程、提升决策效率，还能强化风险管理，确保货物安全，进而推动烟草行业的整体转型升级。基于此，本文主要探讨了物联网技术在卷烟物流中智能设备维护、环境监控和实时追踪等方面的应用，展示了物联网技术在实际操作中的可行性和优势，为烟草行业的可持续发展提供有力支持，以供参考。

1 物联网技术在卷烟物流中的核心价值

1.1 实时数据采集与处理可提升决策效率

在物联网技术的辅助下，卷烟物流能够实现高效的实时数据采集与处理，对于提升决策效率具有不可估量的价值。通过部署各种智能传感器和设备物流中心能够实时监控货物流转、环境变化及设备状态等关键信息，实现数据的即时收集和传输，经过专业分析后为管理层提供准确的业务洞察支持，做出更为高效和精准的决策[1]。物联网技术不仅能够实现对物流全过程的实时追踪和监控，还对于优化物流路径、提升货物处理速度、降低运营成本等方面有着显著的促进作用。在应对突发事件和管理复杂物流任务时，实时数据处理能力使卷烟物流管理变得更加灵活和迅速，有效降低了风险和损失。实时数据采集与处理还促进了物流管理的透明度和可追溯性，增强了客户信任度和满意度。客户实时了解货物运输状态和预计到达时间，提高了服务质量，为卷烟物流企业赢得了更高的市场竞争力。

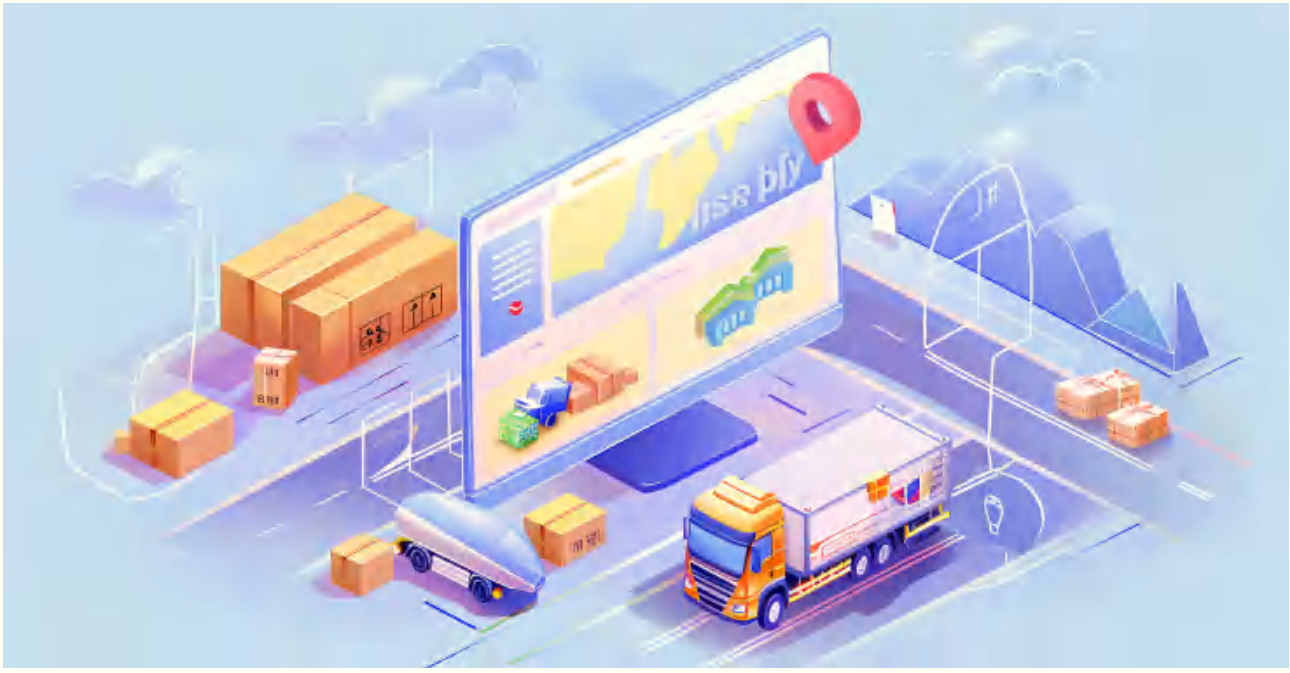
1.2 自动化监控系统可优化作业流程

在卷烟物流中物联网技术的应用极大地促进了作业流程的优化，通过自动化监控系统的部署可以实现对物流全过程的实时监视和控制，从货物入库、存储、分拣到出库的每一个环节都能够实现高度的自动化和智能化。核心价值在于精确地捕捉到作业流程中的各项关键数据，如货物流转速度、存储位置、环境条件等，确保信息的即时更新和准确性[2]。自动化监控系统通过对物流作业流程的实时跟踪和分析，及时发现流程中的瓶颈问题，为管理人员提供科学的数据支持，做出更为合理的调整和优化，例如，在货物分拣过程中，自动化系统能够根据货物目的地、重量、体积等参数自动分配最优的分拣线路，显著提高分拣效率和准确率。自动化监控系统还具有极强的灵活性和扩展性，根据物流中心的实际需求进行定制化设置，以适应不同的作业场景和需求变化，不仅提升了物流作业的效率，还增强了物流系统的适应性和稳定性。

1.3 智能预警机制可强化风险管控

该机制通过实时监控物流环节中的关键参数，如温湿度、货物状态、设备运行情况等，及时发现潜在的风险和异常，自动触发预警信号，为工作人员提供即时、可行的干预措施[3]。智能预警机制的应用并不仅限于设备故障或货物损坏等物理风险管控，还涵盖了供应链中的信息安全、数据泄露等非物理风险的监控与预警。通过对物流数据流的实

【作者简介】朱泽旭（1996—），男，湖北黄陂人，本科，助理工程师，研究方向：自动化。



时分析和监控，及时识别数据异常和潜在的信息安全威胁，保障物流信息流的安全和完整。此外，智能预警机制基于大数据分析，对物流过程中出现的风险因素进行预测性分析，例如，通过历史数据分析预测物流高峰期、潜在的供应链瓶颈等，提前做好准备和调整，避免风险的发生，提高物流运作的前瞻性和主动性。

2 数据驱动下的卷烟物流优化策略

2.1 利用高精度需求预测优化库存

首先，建立一个包含历史销售数据、季节性变化、市场活动和消费者购买行为等多维度数据的分析模型，通过大数据分析和机器学习算法，自动学习并预测未来的需求趋势，为卷烟库存管理提供科学的决策支持[4]。其次，实时数据更新能够确保预测模型持续优化，提高预测的准确性。最后，利用高精度需求预测进行库存优化，减少库存积压和缺货现象，确保物流中心根据市场需求灵活调整库存水平，不仅降低了库存持有成本，还提高了客户满意度和服务水平，增强了市场竞争力。

2.2 采用动态路线规划提升配送效率

在卷烟物流领域，采用动态路线规划对于提升配送效率具有关键性作用。实时收集和分析路况信息、客户需求变化以及配送资源状态，动态调整配送路线和计划，以达到降低运输成本、缩短配送时间的目的[5]。动态路线规划能够根据实时交通情况和突发事件自动优化路线选择，避免交通拥堵和事故高发，确保配送过程的顺畅和高效。实施动态路线规划，首先，构建一个包含地理信息系统（GIS）、实时交通数据、历史配送数据等多源信息的综合分析平台。其次，通过先进的算法，如遗传算法、蚁群算法等，对配送任务进行智能匹配和路线优化，实现最短配送时间和最低运输成本的目标。最后，实时响应客户紧急订单需求，通过灵活调整配送资源和路线，快速满足客户需求。

2.3 依据数据分析支持持续改进流程

首先，建立一个全面的数据收集系统，涵盖从供应链前端的供应商管理到后端的客户配送全过程的各个环节。通过物联网技术，实时收集物流设备运行数据、环境数据、物流状态数据等，为数据分析提供全面的输入。其次，利用先进的数据分析工具和技术，如机器学习、人工智能等，对收集到的大数据进行深入分析，挖掘数据背后的信息和规律，识别改进机会。再次，在分析基础上，结合业务知识和经验，制定具体的流程改进方案，优化物流路径、调整库存策略、改进作业方法等，解决分析过程中发现的问题，提升整体物流效率。最后，将改进方案实施到实际操作中，持续监控改进效果，收集新的数据反馈，形成一个闭环的持续改进机制[6]。

3 物联网技术在卷烟物流中的应用

3.1 智能设备维护减少停机时间

物联网技术使各类物流设备实时上传运行数据到中央监控系统，通过分析数据，工作人员即时了解设备的运行状态和性能指标，不仅能够及时发现设备的异常运行和潜在故障，还能够根据设备使用情况制定合理的维护计划。当系统检测到设备的异常指标时，自动触发预警信息，及时通知维护人员进行检查和维修。减少因设备故障导致的突然停机时间，保证了物流作业的顺畅进行。通过对历史数据的深入分析，物联网系统预测设备的维护和更换周期，指导企业进行设备的优化配置和维护资源的合理分配。不仅提升了维护工作的针对性和有效性，还有助于延长设备的使用寿命，降低长期的运营成本。智能设备维护还包括对维修流程的优化管理，如维修任务的自动分配、维修进度的实时追踪以及维修结果的反馈和分析，通过系统化的维护流程管理，进一步提升维护工作的效率和质量，减少设备的总体停机时间。

3.2 环境监控确保存储质量

实时环境监控系统能够及时捕捉到仓库内环境参数地变化，当参数超出预设的安全范围时，系统会自动触发报警，及时通知工作人员采取相应措施，避免由于环境条件不佳导致的产品损耗。环境监控系统可以收集和分析长期的环境数据，帮助工作人员理解仓库环境的变化规律，为优化存储条件和改进仓库提供数据支持，不仅提升了存储环境的稳定性，还提高了仓库运营的效率。通过与物流系统的整合，环境监控系统实现更加精细化的库存优化，如针对不同的卷烟产品根据其对环境条件的特定需求，实现定制化的存储方案，保证产品的质量和安全。环境监控系统还能够提高仓库安全水平，通过对仓库内部环境进行持续监控，及时发现潜在的安全风险，如火灾、渗水等，保障仓库及其中存储的货物的安全。

3.3 实时追踪提高货物安全性

实时追踪系统为工作人员提供货物的即时位置信息，包括在途中的货物状态和预计到达时间，有效减少货物丢失或被盗的风险，通过设置地理围栏（Geofencing）技术，一旦货物偏离预设路线，系统会立即发出警报，允许工作人员迅速响应采取措施保证货物安全。实时追踪技术还能够监测货物的环境条件，如温度、湿度等，确保卷烟产品在运输过程中的质量不受损害，避免因环境变化导致的货物损耗。通过实时数据分析，及时发现物流过程中的潜在问题，如运输延迟、异常路线等，及时调整运输计划或采取补救措施，确保货物按时安全到达目的地。实时追踪技术可以提高客户满意度，客户通过系统获取到货物的实时位置和预计到达时间，增加物流透明度，提升客户对物流服务的信任和满意度。

结语

物联网技术在卷烟物流中具有巨大的应用潜力，不仅能够有效提升决策效率、优化作业流程，还能强化风险管控，为卷烟物流的安全、高效运作提供了有力支持。数据驱动下的卷烟物流优化策略，进一步提升了物联网技术在卷烟物流中的应用价值，智能设备维护、环境监控和实时追踪等具体应用，则展示了物联网技术在实际操作中的可行性和优势。随着物联网技术的不断发展和完善，其在卷烟物流中的应用将会更加广泛和深入，有助于推动烟草行业的持续发展，为整个供应链的优化升级注入新的活力。

引用

[1] 谢伟,黄慧鸿,王双丽,等.红河卷烟厂“智慧物流系统”构建研究及实践应用概论[J].魅力中国,2021(38):419-420.

[2] 胡丽云.我国企业物流管理信息化问题及对策研究[J].全国流通经济,2022(19):34-37.

[3] 林钊翔.货运物流安全监测中5G物联网技术的应用分析[J].信息技术时代,2023(2):92-94.

[4] 蔡丽艳.新零售背景下基于产销协同的智慧流通供应链构建研究[J].物流工程与管理, 2023,45(4):72-75.

[5] 许尔青.以构建数字供应链智慧物流系统助力双循环发展格局[J].物流科技,2022,45(18):131-134.

[6] 陈君豪.基于改进遗传算法的卷烟物流配送线路优化模型构建[J].物流科技,2022,45(20):33-36,44.