

# 信息化测绘技术在农业土地管理中的应用

文 ◆ 广西壮族自治区自然资源信息中心 潘 斌 蒋婷娟

## 引言

近年来，随着乡村振兴战略的深入实施，我国全面推进乡村振兴，优先加快农业农村现代化发展。农业强国建设已迈出了新的步伐，特别是在保障粮食安全和农业产业发展等方面，对农业土地管理提出了新的要求。为满足这些要求，必须提升农业土地信息化管理水平，实现农业土地的信息化、动态化、规范化和全面化管理。在遥感、全球定位系统以及地理信息系统等信息化测绘技术应用的普及下，农业土地测绘迎来了新的发展机遇。这些信息化测绘技术在农业土地管理中不断得到应用，有效解决了传统测绘效率低、数据准确度不高以及数据不全面等问题。因此，信息化测绘技术的应用显得尤为重要，直接关系到农业土地信息化管理的质量和效率。为了更好地应用信息化测绘技术，助力农业土地管理迈上新台阶，相关技术人员需要加强对该技术的深入研究。

## 1 信息化测绘技术在农业土地管理中应用的优势

近年来，遥感技术、全球定位系统以及地理信息系统等

信息化测绘技术已成为农业土地管理工作中最为重要的辅助工具，已在农业土地管理多个应用场景中得到了广泛应用，其技术优势显著高于传统测绘技术。在农业土地管理中，遥感技术的应用优势主要体现在以下方面。（1）数据获取高效。遥感技术通过人造地球卫星或无人机等设备搭载高分辨率成像传感器，可在短时间内快速、高效地完成土地测绘任务，有效降低外业土地测绘人力和物力成本。（2）数据客观真实。在人造地球卫星或无人机等设备的协助下，遥感技术在农业土地测绘获取土地数据过程中，利用高分辨率传感器从高空对地面辐射、反射电磁波信号，获取地表的遥感成像数据。整个过程可免受人为因素干扰，确保数据客观、真实可靠。（3）数据获取全面。农业土地传统测绘容易受到外界因素的干扰，特别是地域限制性较大，使得获取准确而全面的土地数据变得较为困难。而应用遥感技术，则能不受农业土地地形地貌的限制。该技术具有视点高和视域广的特点，应用该技术能够轻松针对大范围的农业土地快速完成测绘任务，具有获取测绘区域内全面遥感数据的优势。（4）数据可追溯。遥感技术利用人造地球卫星绕地球周期性运行的特点，可以不断获取农业土地新的遥感图像数据或追溯以往的历史土地数据，通过土地数据的分析，为农业土地实施有效管理提供重要的决策依据。地理信息系统的应用优势主要体现在以下几方面。（1）能对采集到的相关数据进行快速分析和处理，并将处理后的有效数据储存至数据库，实现农业土地空间数据的有效管理。（2）在数据库管理功能作用下，便于查询土地数据，用户能及时、准确、直观地了解土地相关信息。（3）该技术能促进农业土地信息化管理水平的提升，可将农业土地资源、农业生产等基础数据收集整理后形成不同的电子文档，为农业土地信息化管理服务提供强大的技术支撑。而全球定位系统的优势在于能实现农业土地的科学规划和有效管理，确保土地资源合理利用和发展可持续性<sup>[1]</sup>。

## 2 信息化测绘技术类型

### 2.1 遥感测绘技术

遥感测绘技术是一种集成了多门学科的信息化测绘技术，涵盖了空间学、光学、电子、计算机通信以及地理学等学科。其技术主要应用于

【作者简介】潘斌（1986—），男，广西钦州人，在职研究生，工程师，研究方向：土地工程技术、测绘与地理信息。

人造卫星、无人机等设备平台上，通过搭载的成像传感器对地表地物辐射和反射电磁波信号进行探测，并获取目标测绘区域内的遥感成像数据。近年来，在土地土壤调查、土地确权、土地利用规划和土地资源调查测绘等技术应用场景中，遥感测绘技术已成为不可或缺的工具。凭借其成熟的技术及多项技术优势，在推进农业强国建设新征程中，遥感测绘技术应用前景必将更加广阔和出色。

## 2.2 全球定位系统

全球定位系统，又称为卫星导航定位系统，是一种利用人造地球卫星实现全球定位和导航服务的先进技术系统，该系统由人造地球卫星、地面控制站和用户接收设备共同构成，能够全天候、全天时为用户提供高精度、全覆盖的定位和导航服务，其应用领域十分广泛。在测量与测绘领域内，全球定位系统通常作为大地测量、地籍测量、工程测量等应用的测绘技术，测量精度可精确到厘米级。因此，在农业土地测绘中，全球定位系统的应用能够快速、精确地对测量地块进行实时定位和获取测量坐标，进而获得测量区域的边界和面积数据。全球定位系统不仅能精确实施土地测量，还能在土地规划方面提供重要支持，为土地规划提供科学决策依据。当前，全球定位系统除了应用于农业土地调查、土地确权、土地利用规划测绘以及土地资源监管外，还被广泛用于农业生产管理中，为农业现代化发展带来革命性变革，有力推动传统农业向现代化农业发展，并在农业土壤监测、灾害监测、生态环境监测以及农业机械自动化等方面展现出显著作用。

## 2.3 地理信息系统

地理信息系统是一个综合计算机科学、地理学、信息学和管理学等多学科的空间信息处理和应用技术系统。通常是在计算机硬件和软件的协助下，对空间地理分布的地理数据进行收集、存储、管理、分析、处理、显示以及应用，能为各行各业在规划、管理、决策等方面提供有价值的信息。目前，地理信息系统已在众多领域得到广泛应用。如城市规划、资源调查、农林牧业、环境管理和土地管理等。近年来，随着农业强国建设的提出和农业现代化发展战略的落实，农业土地管理需要乘势而上，跟上农业现代化发展的步伐。在农业土地管理中，地理信息系统的应用已成为必不可少的选择。它可参与土地土壤调查、土地确权、土地利用规划、土地资源管理以及农业生产管理等多个方面，有助于加快实现农业信息化、集约化和精准化管理，优化农业土地生产布局，减少农业土地资源浪费。此外，通过地理信息技术建立农业地理信息管理平台。在该平台的支持下，农业土地管理可以对土地资源进行有效地整合与分类等，为农业土地利用规划提供有价值的信息支撑，进一步充实农业土地管理工作的内容。由于农业土地管理所包含的土地属性信息和土地数据量庞大，使用传统方法查找土地数据既费时又费力。而地理信息系统技术建立的信息化管理平台具有强大的信息检索能力，用户只需要在土地相关数据库的检索框内输入要查找的关键词，即可轻松查找和使用相关内容。因此，地理信息系统是推动农业现代化发展重要的技术支撑之一<sup>[2]</sup>。

## 3 信息化测绘技术在农业土地管理中具体应用

### 3.1 农业土地土壤调查

在农业土地管理中，农业土地土壤调查是一项复杂而重要的工作，事关耕地保护、粮食安全以及农产品质量等，意义重大。近年来，针对耕地、园地、林地、草地等农业用土地和部分还没利用土地的土壤“三普”调查已在各地开展，旨在全面查清当地农业土地土壤资源数量和质量底数。为了确保农业土地土壤调查工作的顺利开展以及土壤调查成果的质量，信息化测绘技术发挥着关键作用。在土壤调查中，遥感技术的应用主要是利用人造地球卫星或无人机搭载高分率传感器，对大范围内农业地块土壤数据进行快速采集和分析，极大地减少外业调查人员的工作强度和成本的投入等。此外，农业土地土壤调查不仅要做好土壤数据采集，还要做好数据管理，借助信息化测绘技术的地理信息系统，可以为土壤调查构建标准化、规范化的土壤空间和属性的数据库，实现对土壤调查数据的有效管理，为农业土地土壤调查成果提供可靠数据支持。

### 3.2 农业土地确权

农业土地是农业之本、农民之根。为强化农业土地管理，切实保护农民承包土地合法权益，促进农业农村经济健康发展，农业土地实施了新一轮的确权工作。为了使土地确权成果更具权威性，土地确权以信息化测绘技术作为技术支撑，确保测绘结果公平公正。在农业土地确权中，传统测绘方法提供的工作基础底图效果往往存在土地信息不全面、

分辨率模糊、精确度不高等问题。而应用遥感技术可以提升土地确权工作地图的绘制效果，特别是在遥感影像技术的作用下，不仅能对土地特征、土地位置以及土地地物特点等信息进行系统性的分析，还能将农业不同类型土地的地形地貌等相关信息以直观、生动、全面实景缩放的形式展示出来。在土地边界划定、土地面积精准测量和土地空间位置明确等方面，应用全球定位系统能对具体土地实现精准坐标定位和高效测绘，获取准确的土地数据信息，并运用相关软件绘制出地块平面图。土地确权，不仅要划清土地边界、明确土地位置、准确测量土地面积，还要明晰土地的权属关系。地理信息系统能快速整合与分析不同类农业土地权属关系等相关数据，并将处理后的数据储存到农业土地管理相应的数据库中，从而实现数据的可视化展示。然而，由于农业土地的地形地貌环境复杂，土地确权应根据农业环境实际情况，合理选择信息化测绘技术。例如，在农业土地环境变化不大、地物少的区域，应用遥感技术能表现出比较好的技术优势。而在环境复杂、地物丰富的区域，遥感技术优势则会大打折扣。农业土地确权事关重大，全面准确获取土地数据信息至关重要，应用好信息化测绘技术能发挥出重要的技术支撑作用<sup>[3]</sup>。

### 3.3 农业土地利用规划

推动农业高质量发展，提高农业土地利用效率、减少农业土地资源浪费，合理利用和规划农业土地已成为当前社会关注的焦点。农业土地利用规划必须遵循

土地可持续性的重要原则，通过综合考虑农业土地各种因素，优化农业生产布局，使土地规划更具科学性和实用性，从而实现农业土地资源优化配置和可持续性利用。因此，农业土地合理利用规划需要运用多种信息化测绘技术手段和方法，如遥感、地理信息系统、全球定位系统等。在实际应用中，遥感技术可以帮助农业土地规划者快速、高效地获取土地规划所需的数据，并对获取的数据进行分析和处理，得到有价值的土地规划数据和图片信息。地理信息系统在强大的数据处理和分析能力的基础上，能够根据农业不同类型的土地利用情况，构建具有可视化功能的数据库，并基于土地利用模型与土地实际情况进行有效模拟，分析土地利用规划设计的效果。全球定位系统在农业土地利用规划中，可以与各种传感器和设备联合运用，不受外界因素干扰，对大范围内农业土地进行实时测量，获取高精度的测量数据。同时，全球定位系统还能对具体的农业土地进行勘测，确保农业土地资源得到最大限度的保护<sup>[4]</sup>。

### 3.4 农业土地资源动态监管

近年来，信息化测绘技术作为农业土地管理重要辅助工具，显著提升了农业土地信息化管理水平。在农业土地资源管理方面，借助信息化测绘技术的支持，实现了对土地资源的动态监管，增强了对农业土地资源的保护和监管力度，严格禁止了违法占用耕地和私自改变农业土地用途等行为，确保了粮食安全和农业产业发展。在信息化测绘技术应用过程中，遥感技术可利用卫星全天候运行的特点对农业土地资源动态信息进行不断收集，根据收集到的信息判断农业土地出现的异常变化区域。随后，利用全球定位系统的精准定位功能对目标区域的具体情况进行分析，再将相关数据信息输入地理信息系统中进行处理，并将土地变化情况以动态信息图的形式展示出来，从而实现对农业土地资源的实时动态监管。

## 结语

信息化测绘技术在农业土地管理中的应用，显著提升了农业土地管理的信息化水平，取得了良好的效果。相关部门应根据农业土地实际情况，重视信息化测绘技术的应用，以实现农业土地管理的全面化、信息化、规范化和动态化，适应新时期社会和经济发展的需要，加快推进农业强国建设。■

## 引用

- [1] 游仁龙,罗小珊,雷蕾.现代测绘技术在农业土地管理中的应用[J].农业工程技术,2023(14):86-87.
- [2] 闫庆伟.信息化测绘在农村土地利用与管理中的应用[J].智慧农业导刊,2021,1(3):72-74.
- [3] 孟凡贵.现代测绘技术在农业土地管理中的应用[J].速度,2022(24):244-246.
- [4] 李琳,董英姿,李峰,等.信息化测绘技术在农业土地规划中的运用[J].数字农业与智能农机,2022(14):39-41.

# 应对核退役治理技术缺口的全球良好实践

文◆中核四川环保工程有限责任公司 任勇 富晓霞

## 引言

随着一些国家的国防核设施和早期核能利用设施陆续进入关停退役阶段，过去30年里，不少国家实施了大量的退役和环境治理（D&ER）项目，并取得了实质性进展。根据国际原子能机构数据，全球目前约有420座核动力堆在运行，超过200座核动力堆已经永久关闭，其中21座已经完全退役。此外，约有450座研究堆和150多座燃料循环设施也已完全退役<sup>[1]</sup>。在国防核设施退役方面，美国、法国、中国等国家已取得显著进展。

然而，许多国家在退役治理项目的实施上仍面临着显著困难。国际原子能机构将与项目实施相关的制约因素归为4类。（1）国家政策、立法和监管框架。（2）技术问题和基础设施。（3）资源和项目管理。（4）社会和利益相关方关切<sup>[2]</sup>。每一类制约因素都包括若干个子因素，各类或各个因素对不同国家、不同设施和项目的影响程度存在差异，但这些因素在退役治理项目规划和实施中都必须被充分考虑。其中，技术对退役治理项目的完成发挥着重要作用，应采取适当的策略应对技术方面的制约因素。全球在退役治理技术发展和应用方面已形成诸多良好实践，包括制定和实施技能发展计划，在技术选择方面保持技术和经济的平衡，从其他行业引入成熟技术，重视机器人、无人机和人工智能等新技术的研发和应用以及发挥操作人员在技术研发和创新中的作用。

## 1 核设施退役治理面临的技术挑战

管理原子武器项目、核能和平利用项目以及其他利用放射性物质的行业所遗留的场址是国家面临的重要挑战。其中，退役的设施包括反应堆、燃料循环设施、核材料生产设施、同位素生产设施以及放射性废物贮存设施等。此外，放射性污染场址还包括研究或国防场址、铀矿生产设施以及受核或放射性事故影响的区域。不同类型的民用和商业核设施对退役提出了不同的要求，同时在退役所需的技术方面也带来了不同挑战。如果事件或事故导致放射性物质外溢至设施的其他区域或释放到环境中，应制定特定的技术方案应对这些设施独特的退役挑战<sup>[3]</sup>。部分老旧设施因其独特的设计，在退役和清污过程中面临巨大的技术挑战<sup>[4]</sup>。

部分核电站反应堆在建造时，并未预先考虑未来的退役问题，特别是早期设计的反应堆，导致在退役过程中必然面临诸多挑战，包括设施的特性调查、部件的可达性和大型部件与混凝土结构的安全拆卸等。许多研究堆的设计和建造都具有独特性，以满足其特定的需求。然而，这些独特性给退役工作带来了诸多挑战。经验表明，建设期所使用的施工方法和材料往往缺乏足够的文件记录，运行操作历史亦是如此，因此退役工作变得更加复杂。根据研究堆的类型和用途，设施中存在超铀和特殊放射性核素。准确检测这些放射性核素，实施专项调查工作也面临诸多困难。核燃料循环设施在建造

【作者简介】任勇（1970—），男，四川德阳人，本科，工程师，研究方向：核设施退役与放射性废物治理科技情报。

【通讯作者】富晓霞（1986—），女，甘肃武威人，本科，一级翻译，研究方向：核设施退役与放射性废物治理科技情报。

和运行方面同样具有独特性，给退役和新技术应用带来了特有的挑战。核燃料处理设施内有剪切以及溶解的重型设备，水池和贮罐存有污染水和泥浆。燃料后处理设施具有高污染、高辐射的特点，导致退役活动复杂，应使用远距离操作技术。在钚处理设施退役活动中，必须考虑临界问题。此外，拆卸工作应配备手套箱或在具有通风设施的封闭系统中进行，以避免 $\alpha$ 污染的扩散，降低人员的摄入和吸入风险。

## 2 退役治理项目技术问题应对策略

### 2.1 技术问题应对策略概述

在退役治理活动中，由于存在诸多制约因素导致退役治理活动低效或失败。制约因素可归为4类，其中一类是技术问题和基础设施，可以细分为缺乏适合的退役治理技术；缺乏动力、道路等基础设施；缺少退役治理废物管理设施；工作环境制约。基础设施和放射性废物管理设施是技术应用的前提条件，工作环境对技术应用和技术方案实施具有较大影响，这些因素与技术问题密切相关，本文仅针对缺乏适合的技术进行深入讨论。

从全球退役治理项目的经验来看，可以利用现有技术实施退役治理项目，但新技术的开发能有效提高项目实施效果。应用新技术的目的在于提高项目实施效率、经济性和对公众和环境的安全性。退役项目需要使用去污、设备切割、厂房拆毁、废物处理和包装以及放射性监测和分析等特定技术。对于环境治理，技术选择还应考虑场址特性调查和

监测、污染物扩散建模、废物处理和工程屏障设计等因素。由于国内缺乏相应技术或对该技术具有使用经验的人员，能否获得具体退役治理项目所需的适合技术对国际原子能机构的许多成员国是一个主要挑战。针对缺乏技术这一制约因素，可采取以下策略。（1）采购技术并雇用有技术使用经验和知识的人员。（2）国家开发适当的技术并提高技术应用能力。（3）在已有技术需要大改进的情况下，为特定用途开发新技术。

### 2.2 德国铀矿退役治理技术问题应对策略

1991年，德国成立了国有公司Wismut，承担铀矿开采、选冶和其他设施的退役以及场址修复。从1946年到1990年，由于开采低品位铀矿，堆积在各场址的废石料、放射性泥浆和剥离物高达8亿吨。矿石开采和加工导致萨克森州和图林根州约10000km<sup>2</sup>的区域受到严重影响。

1991年，Wismut开始场址修复工作，但当时缺乏尾矿稳定化、尾矿池和废石堆的封盖设计和建造、大宗废物有效运输（废物堆转移）、污染土清理、环境友好性拆毁技术、物料去污、废水处理、反应性护墙建造、有机废物处理、废物处置前的处理和固定、危险废物和有机物处置、土地和物料监控测量方法以及监测方法（如蓄水层地下水取样）等领域的技术和专门知识。为了弥补这些不足，Wismut通过外包或与咨询公司签订长期合同的方式获得专门知识。在20世纪90年代中期，该公司向外部工程公司和咨询公司采购的预算高达几百万欧元。在项目早期，场址整治的专门知识主要来源于澳大利亚、加拿大和美国。这些国家同样面临着复杂的铀尾矿和加工场址治理的挑战，但整治工作已达到先进水平。Wismut还从美国铀尾矿治理行动项目（UMTRA）中汲取了宝贵经验，对德国隆内堡/塞灵施泰特场址大型尾矿整治的启动起到了关键作用。此外，该公司建立了实施退役治理工作的工程能力。在20世纪90年代初，雇用了20~30名大学和研究机构的年轻科学家和工程师，并与重要大学和科研机构开展合作。

自1991年以来，Wismut为治理萨克森州和图林根州受铀矿开采破坏的地区，已投入了70亿欧元。目前，铀矿遗留设施治理项目已进入新阶段，放射性废物堆、尾矿池、露天矿和铀矿开采其他残留物已得到有效清理。在图林根，自然景观得到了恢复，并成为珍稀动物的栖息地。该公司将继续履行治理和长期监测的任务。

## 3 应对技术缺口的良好实践

### 3.1 制订技术和技能发展计划

为了明确执行的任務，英国核退役管理局建立了各场址通用的项目控制流程和程序以及工作分级结构。各场址制定了生命周期计划，包括估算费用、工作范围和进度安排等。各场址的计划合在一起构成了国家退役生命周期计划。英国核退役管理局面临的技术挑战巨大，各场址编制了技术发展计划，并详细列出了实施退役生命周期计划所需的技术。此外，英国核退役管理局还制定了各场址实施退役生命周期计划的技能发展战略，旨在识别“技能差距”，并采取综合应对策略。该战略包括发展“技能金字塔”的各层级技能的举措<sup>[5]</sup>。

### 3.2 注重技术和经济的平衡

在技术选择过程中，英国核退役管理局首先考虑技术因素，其次才是商业因素。即使需要增加成本，也更倾向采用最佳技术。与此相反，比利时在 BR-3 反应堆的蒸汽发生器、稳压器、中子屏蔽和其他部件拆除的招标中，尽管 3 家竞标单位均采用相同技术，且 BR-3 反应堆退役资金充足，比利时从经济角度考虑，选择了最低价中标的单位，导致项目延期两年。比利时从 BR-3 退役得到的教训使其以后在选择中标单位时将不再采用最低价中标的方法。

### 3.3 重视新技术开发和应用

从国际来看，现有核设施退役技术能满足研究堆、动力堆和燃料循环设施退役，但针对一些特定设施的退役仍需要专门的技术研发。放射性废物处理和整备技术总体上能满足放射性废物管理的需求，但中放泥浆（ $\alpha$  泥浆）、石墨废物、高放沉积物、 $\alpha$  有机废物的处理和整备仍是世界难题。对这类废物的处理和处置还需要开展大量的研究工作。开发退役新技术的主要驱动因素包括应对现有技术缺乏或不足的挑战、减轻退役过程中的风险、提高安全水平，缩短工期，降低成本。

近年来，机器人、无人机和数字化技术等新兴技术在退役中的应用逐渐受到重视。尽管“简单即最佳”的理念在退役治理界是一种共识，且以往相比其他行业而言，对新技术的应用并不积极，但这种情况在过去十年间已发生显著变化。3D 扫描和建模已被广泛应用于构建退役设施的准确 3D 图像，以支持退役规划目的；虚拟现实和增强现实已用于支持退役培训；无人机和机器人已用于核设施退役的特性调查。此外，建筑信息模型（BIM）与全球定位系统（GPS）或位置感知无线网络耦合，能够部署全自主机器人系统和无人机。

### 3.4 引入其他行业技术

其他行业的一些现有和成熟技术经改造后，可以用于退役治理，应鼓励和支持这一趋势<sup>[6]</sup>。在全球范围内，大量的治理项目正在采用先进的技术和相应的技术解决方案。技术解决方案将继续从油气勘探和冶金等其他领域向退役治理领域转移。一旦新技术被成功开发并经过示范，技术转移的成功与否取决于对新环境下技术的理解。

### 3.5 发挥操作人员在技术研发和创新中的作用

在预计采用新技术的情况下，退役规划应充分考虑对技术适合性进行试验和示范的要求。重要的是，在适合的情况下，应让操作人员参与退役技术的开发工作，操作人员的参与对退役技术开发或选择都极为有益。对于改进已经在用的技术，操作人员的经验至关重要，因此应尽早让他们参与进来。

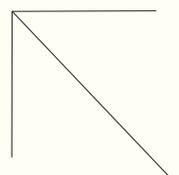
## 结语

退役治理项目，尤其是针对遗留场址的退役治理项目，面临着显著的技术挑战，技术对项目实施的制约尤为明显。在缺乏适合的现有技术的情况下，退役治理新技术的开发显得尤为重要。新技术开发需要经过试验和示范过程，且应尽早规划和实施，为技术研发和发展留足时间。

放射性废物管理设施以及动力、道路等基础设施的可利用情况与技术方案的实施密切相关，也是退役项目规划和实施必须考虑的重要因素。<sup>[8]</sup>

## 引用

- [1] Patrick O'Sullivan.核退役正视过去,确保未来[J].国际原子能机构通报,2023(4):4-7.
- [2] IAEA.Advancing Implementation of Decommissioning and Environmental Remediation Programmes CIDER Project:Baseline Report[R]. Nuclear Energy Series No.NW-T-1.10,Vienna,2016.
- [3] IAEA.Global Status of Decommissioning of Nuclear Installations[R].Nuclear Energy Series No. NW-T-2.16,Vienna,2023.
- [4] IAEA.Safe Decommissioning for Nuclear Activities[C].//Vienna, 2002.
- [5] IAEA.Lessons Learned from the Decommissioning of Nuclear Facilities and the Safe Termination of Nuclear Activities[C].//Vienna, 2007.
- [6] IAEA.Advancing the Global Implementation of Decommissioning and Environmental Remediation Programmes[C].//Vienna,2017.



# 数字赋能开放教育 工商管理专业人才培养模式变革

文◆丹东开放大学 宁宁

## 引言

随着信息技术的快速发展，开放教育逐渐实现了教学资源的数字化、学习方式的便捷化以及考核方式的多样化。然而，在数字化转型过程中，逐渐暴露出一些问题，如教育资源分布不均、数字素养认识不足、教学模式创新滞后等，制约了开放教育的进一步发展。本文主要通过培养学习者的数字素养，提升工商管理专业学生在数字化时代的核心竞争力，为经济社会发展提供有力的人才保障。

党的二十大报告明确提出，“加快建设数字中国”“加快发展数字经济，促进数字经济和实体经济深度融合”“推进教育数字化，建设全民终身学习的学习型社会、学习型大国”<sup>[1]</sup>。同时，将数字化作为教育高质



【课题】辽宁省现代远程教育学会 辽宁开放大学“开放教育教学质量提升”（2023KFJZT-09）专项课题

【作者简介】宁宁（1984—），辽宁丹东人，本科，讲师，研究方向：工商管理线上教学。

量现代化发展的重要支撑。在此背景下，开放教育工商管理专业依托符合学科建设的育人理念、数字化的教学技术和完善的教学评价体系，努力探索培养一批适合经济社会发展的专业人才。

数字赋能不仅是对数字技术的掌握和运用，还包括了利用信息技术对数字信息进行筛选、识别、处理和实际应用的能力。在开放教育的背景下，数字素养的提升、课堂教学模式的转型以及健全评价机制或将成为工商管理专业人才培养不可或缺的重要组成部分，有助于提升本专业学生的自主学习能力和终身学习水平。

### 1 提升数字素养，助力教学数字化转型

数字素养的提升可以从教师和学生两个方面同时展开。一方面，开放教育现有工商管理专业教师对专业课理论基础较好，而对数字化教学实践和企业人才智能化了解滞后。要想转变工商管理专业人才培养目标，首先要提高教师对数字化教学的认知。学校应定期开展教师数字化教学能力培训，走进企业了解最新工商管理专业岗位需求并及时更新专业人才培养目标，由单一型管理人才向复合型数字化人才转变。另一方面，企业培训机构和商业培训机构的高科教育也对应用型高校工商管理类专业教育产生较大的冲击，一些大型企业设立商科教育培训，更加注重理论与实践深度融合，与应用高校工商管理专业教育“重理论轻实践”相比，更具有竞争力<sup>[2]</sup>。在职成人教育学生与应用高校相比更具实践优势，他们可以利用自身工作岗位发现问题解决问题，充分发挥数字知识技能提高工作效率。

### 2 创新课堂教学模式，凸显数字化教学优势

数字化技术冲击传统工商管理类专业课堂教学模式<sup>[1]</sup>。在传统的课堂教学中，除了受限于教学手段单一、教学资源匮乏外，还总以教师为主导，大量地采用单向灌输式教学，忽略了以学生为中心的教学定位。而数字化教学为创新课堂教学模式提供了丰富的资源和手段，从技术领域全面革新教学模式，利用混合式教学提升教学的灵活性和趣味性，学生根据自己的学习需要有针对性地选择相应知识点进行学习，反复观看教学资源。在采用直播教学时，可以通过连线回答、讨论区互动、答题奖励等方式，激发学生的学习兴趣 and 积极性，提高线上课堂互动性和参与度。工商管理专业还可以发挥学科特色，采用案例教学解决如数据链供应、电子仓储等问题。总而言之，创新课堂教学模式、凸显数字化教学优势是当前工商管理专业人才培养模式的主要发展趋势。应积极探索和实践数字化教学的新模式和新方法，为经济社会培养新时代人才贡献力量。

### 3 健全评价机制，体现专业特色

数字化教学考评机制的健全是提高教学质量和人才培养模式变革的关键所在。在评价机制的设立中应多方面考量适合工商管理专业课程的教学目标、实施手段、考核结果等。特别是采用线上教学的部分评价目标应涵盖学生的自主学习情况和实践创新情况，应充分利用大数据、云

计算等技术手段，对学生学习数据、教师教学数据以及课程与资源数据进行收集和分析，体现工商管理专业的实践特点，保证评赋分的科学性和可操作性。同时，还要注重评价方式的多样性和灵活性，以适应不同学生的学习需求。学校对教师的教学数据进行挖掘和分析，可根据评价结果适时调整教学的各个环节内容，为教学质量提升提供有力支持。

### 结语

数字经济时代充满机遇与挑战，开放教育工商管理专业应充分发挥专业特色，加强校企合作，以培养社会需要的数字化人才为课程教学改革目标。过程中应重视培养目标、课堂教学模式改革、健全评价机制等。在数字化发展飞速的今天，应不断更新育人理念，提升教师和学生的数字素养能力，探索符合专业特点的个性化教学，为开放教育数字化教学拓宽教学思路，为数字赋能育人变革不懈努力。<sup>[5]</sup>

### 引用

- [1] 习近平.高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告[EB/OL].(2022-10-25)[2023-4-29].[https://www.gov.cn/xinwen/2022-10/25/content\\_5721685.htm](https://www.gov.cn/xinwen/2022-10/25/content_5721685.htm).
- [2] 王建明.数智时代新商科人才培养的变与不变——以工商管理类专业人才培养为例[J].新文科教育研究, 2022(4):103-116+144.
- [3] 陈鹏.数字化转型背景下应用型本科工商管理类专业人才融合培养模式研究[J].新文科教育研究, 2023(17):16-18.

# 高校大型仪器全生命周期管理模式探索\*

文◆徐州医科大学公共实验研究中心 魏涛 石艳芬 许璐  
泰安市妇幼保健院 徐健

## 引言

百年大计，教育为本，党的二十大报告提出“实施科教兴国战略”“坚持科技是第一生产力”<sup>[1]</sup>以及“到2035年建成教育强国、科技强国、人才强国”<sup>[2]</sup>，充分体现了党和国家的事业发展对高等教育和科学技术的强烈需求。科学技术的进步离不开大型高端仪器的支撑<sup>[3]</sup>，随着国家对科研经费投入的增大，高校大型仪器种类和数量大幅增多<sup>[4]</sup>。如何保障大型仪器使用率和工作寿命一直备受高校资产管理者和科研工作者高度重视。然而，由于购置前论证不充分，购置后管理不善，造成部分大型仪器使用率偏低甚至成为“僵尸仪器”，最后不得不走报废途径，未能充分发挥大型仪器在科研事业上的作用，造成国家资源严重浪费。

## 1 高校大型仪器管理现状分析

### 1.1 购置前调研论证阶段

仪器调研阶段，部分高校采购部门或个人自我意识强，国有资产概念淡薄，不主动甚至逃避对本校或本区域院校同类设备使用情况的调研工作，盲目申请购

置，增加了设备的重复购置风险。论证阶段，部分专家评委缺少全局观念，常常侧重于考虑主要院系或部分重点课题组需求，出具的论证意见具有较多的主观性，导致部分仪器购置后使用机时不达标。

### 1.2 购置和验收入库阶段

(1) 购置阶段。一般高校仪器招标部门不了解仪器性能对科研工作的重要性，感性认为只要符合用户参数要求就能满足使用需求。制定评审指标时，主要考虑价格、参数和售后，忽略了仪器质量、性能、产品的可塑性、软硬件升级、运行维护以及使用能耗等，导致设备使用过程中出现仪器性能不稳定、运行成本高、软硬件更新困难等，甚至不能正常运行，从而影响设备的使用率。

(2) 验收制度不完善。大型仪器价格昂贵，性能指标复杂，投入使用前验收工作是执行采购合同最后一个关键环节，然而，由于验收制度不完善，没有明确规定验收细节，验收时只是简单对照仪器品牌、型号和配置，忽略仪器软件操作和实际测试效果，造成验收通过后出现软件运行不畅或测试效果不良等问题。

### 1.3 使用阶段

#### 1.3.1 共享管理制度不完善

国务院2014年印发《关于国家重大科研基础设施和大型科研仪器向社会开放的意见》(国发〔2014〕70号)，2022年出台《国家重大科研基础设施和大型科研仪器开放共享评价考核实施细则》(国科办基〔2022〕93号)<sup>[5]</sup>，这些制度的出台彰显了国家对大型仪器开放共享管理的重视程度，多数高校积极响应国家政策，及时建立适合本校大型仪器开放共享的管理制度，有效提高了仪器使用效率，但仍有少数高校大型仪器开放程度不达标。近几年科技部对高校科研院所大型仪器使用考核评价结果显示部分单位仪器共享优秀率较低，也说明了仍有一些高校大型仪器管理制度、共享理念和智能化程度等方面存在问题<sup>[6]</sup>。究其原因，一是部门领导或课题组长站位不高，思想狭隘，认为设备为本部门科研经费购置，理应为本部门科研服务，忽视了仪器是国有资产，为民所有，服务好本部门的同时，应该向其他部门甚至社会开放使用。二是缺乏信息

\*【基金项目】2022年江苏省大型科学仪器开放共享自主研究课题(配套)(KY14092202)

【作者简介】魏涛(1981—)，男，河南商丘人，硕士研究生，高级实验师，研究方向：高校实验室和大型仪器管理。

化管理，部门之间大型仪器使用状态互不了解，即使有意对外开放，信息传达不出去，共享设备就成为“纸上谈兵”。

### 1.3.2 专职管理人员配备不合理

随着科学技术的进步，大型仪器设备逐步向高精尖方向发展，主要表现在仪器功能多样化、操作智能化和结果分析自动化，这些特点均要求专职管理人员具有扎实的计算机和专业理论基础以及熟练实践操作技能。然而，目前很多高校配备专职实验技术人员数量有限，存在一人监管多台大型仪器设备的现象，没有精力参加计算机和专业理论以及仪器技能操作培训，更谈不上熟练操作，机器管理人员日常工作只能保障仪器开关机和简单故障排除，达不到国家规定的专人管理要求，仪器操作只能交给有实验需求的研究生使用，由于研究生操作水平参差不齐，经常出现错误操作致使设备损坏，甚至出现仪器“一键报废”，造成国家资源浪费。

### 1.4 设备报废管理制度不健全

目前，大型仪器报废主要有以下原因。一是设备使用年限长，超过机器服役最长时间，不能正常工作。二是机器损坏，维修经费不足，机器长期处于“睡眠”状态，内部电子元件老化，主板、芯片等关键部件损坏，仪器维修成本增加。三是购置前论证不充分，导致购置后“使用成本高”“服务领域单一”，出现“用不起”“没人用”现象，最后不得不报废。

## 2 构建大型仪器全生命周期管理模式，提高仪器使用率

综合调研分析发现，大型仪器设备从购置到报废每个环节管理出现纰漏，均能影响其使用率和社会效益，因此构建大型仪器全生命周期管理模式，进行全过程、多方位管理好大型仪器每个生命周期阶段是保障仪器正常运转，提高仪器使用率的有效措施。

### 2.1 规范经费预算申报，加强购置论证环节管理

申报大型仪器购置预算是全生命周期管理模式的第一个阶段，加强预算审批环节至关重要。每年预算申报时，高校财务部门应与大型仪器管理部门充分沟通，加强管理效能，对大型仪器设备预算实行扎口管理，大型仪器管理部门可利用大型仪器共享信息和实地考察，做到充分调研，根据学校科研和教学实际需求制定预算，从源头上保障经费用到实处，避免使用率不高的设备重复购置，让每台大型仪器充分利用起来，为科研和教学做好服务。

对购置环节进行充分论证，不断完善论证管理方案，避免购置前论证成为“走形式”工作。加强管理人员责任制，做到谁申请谁负责，谁审批谁负责。申请人应根据实际需求进行编制预算，并且提供必要的依据材料，向学校大型仪器管理部门承诺，如果购置后使用率不高，不能产生实际效益，大型仪器管理部门将有权限制其以后购置申请。做好大型仪器查重管理制度，设备管理部门可以根据学校同类设备使用情况研究购置的必要性，确保不必要的重复购置。对价格昂贵的高精尖大型设备，除充分调研本校使用情况外，还要利用省级共享平台或国家级平台调研校外企业、周边高校使用情况。另外，对一些利用率低，价格昂贵

的设备，科研又有需求的设备，可以采用“送样检测”或“租借仪器”方式完成实验，为国家节省经费预算。

### 2.2 规范采购和验收环节管理

采购和验收环节是大型设备能否顺利进入实际工作的根本保障，关系到使用过程中能否避免一些不必要的困扰因素。

#### 2.2.1 完善采购参数

从设备生命全周期运行成本考虑，高校采购设备成效主要考虑科研项目、论文和专利情况，很少考虑经济效益。因此采购参数制定，应充分考虑后期安装、运行、改造、升级、维护、报废等成本。因此，制定参数时，不仅要考虑价格、技术指标和售后保障，还要重视运行过程产生的费用部分。

#### 2.2.2 加强验收工作

高校投入巨额经费购置大型仪器设备，应保障购置后仪器各项指标符合招标合同要求，做好设备验收工作。首先，严格执行验收管理制度。货到后，使用部门联合资产管理部门进行接货，做好清点工作，在完成安装后，使用部门在资产管理部门监督下，按照采购参数逐一实测。其次，按照采购合同要求进行试运行一段时间后，由使用部门向资产管理部门提交验收申请，资产管理部门组织技术专家按照合同要求进行严格验收，并填写验收报告留档，保障验收后机器能够正常稳定使用。

### 2.3 使用阶段的管理

大型仪器设备使用阶段是指仪器试运行后，经验收达到合格后正式投入使用，这个阶段是大型仪器产生价值的阶段，做好各方面的管理尤为重要。

(1) 创建大型仪器共享平台,是大型仪器用好、管好的根本保障。创建大型仪器共享管理网络平台,将大型仪器设备全部纳入平台统一管理,严格按照国家大型仪器开放共享政策制定大型仪器管理办法,对于开放共享机时不达标的仪器,查明原因,制定整改方案,对于共享好的仪器设备,制定奖励措施,激励设备管理人员积极性。

(2) 制定实验技术人员配套职称晋升政策。大型仪器使用过程中,起到关键作用的是专职管理人员,多数高校管理设备的人员为实验技术系列,该系列人员往往在学校同等职称情况下工资报酬最低,但是晋升职称条件要求却与教师等系列类似,而且实验系列最高职称为高级实验师(即所谓的“副高”),这种不平等规定严重降低了实验技术人员的工作积极性和获得感,他们为了改变“命运”实现自身价值,利用业余时间刻苦学习考取博士转成教师系列,或者通过调岗申请到管理岗位工作,造成有经验的专职技术人员流失,也为新入职实验技术人员“指明”进步道路,这种不稳定的工作状态很难使实验技术人员全身心地管理好大型仪器,造成仪器不能正常发挥其应有的价值。目前,多数高

校已经意识到这种不合理的职称晋升现象,并制定与实验技术人员工作相配套的职称晋升政策,也有部分高校已经开通了晋升正高级实验师的渠道,这些政策的实施,提高了实验技术人员的工作积极性和稳定性,为管理好大型仪器创造了有力保障。

#### 2.4 严格大型仪器报废审核程序

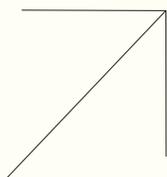
大型仪器报废即是该设备的生命周期终结的阶段,因此,负责仪器报废的审核部门应重视购置前以及使用中的各个环节<sup>[7]</sup>。第一阶段,应从购置大型仪器前可行性论证阶段进行审核,包括使用部门提出的购置申请的必要性与可行性和大型仪器购置前专家论证的意见等,如果是因购置前论证不充分造成的仪器使用不合理导致的报废,那么要追究相关部门或人员的责任。第二阶段,应审核仪器使用和维护记录,操作人员是否经过专业培训取得上机证,专人管理是否到位,如果因为这些原因导致仪器损坏而报废,那么将追究使用部门责任。第三阶段,应审核仪器服役期间使用价值,包括使用机时、科研成果、社会效益和功能开发等,如果这些指标与购置前差距较大,那么将暂停报废流程,查明原因,并限制该部门以后大型仪器购置申请。第四阶段,应组织校内和校外技术专家对预报废设备是否符合报废条件进行客观鉴定,如是否可以维修好、是否还有残余功能可以利用等,对于这些不符合报废条件的大型仪器设备,及时向使用部门反馈审核意见,督促其做好维修维护或调拨到其他部门再次发挥机器使用价值,对于符合报废条件的仪器设备,尽快办理报废手续,减少仪器占用实验室空间。

#### 结语

大型仪器是高校科技创新的重要资源,从购置到报废每个环节的管理疏忽都会影响仪器的使用价值,本文探索大型仪器设备全生命周期管理模式,旨在响应国家大型仪器管理政策,提高大型仪器使用效率和共享效益,推动高校科研和人才培养快速发展。■

#### 引用

- [1] 郑森.科研机构管理体制促进实践创新驱动发展——评《大转制:中国科研机构管理体制二十年》[J].科技管理研究,2022,42(20):后插2.
- [2] 石中英.教育强国:概念辨析、历史脉络与路径方法——学习领会党的二十大报告中有关教育强国建设的重要论述[J].清华大学教育研究,2023,44(1):9-18.
- [3] 余芳,朱丽丽,冯晓文.借鉴国外先进经验优化大型科研仪器开放共享[J].山东化工,2023,52(19):218-220.
- [4] 刘长斌,薛丽贞,李晓佩,等.地方高校大型仪器开放共享实践与成效[J].中国教育技术装备,2023(10):11-14.
- [5] 杨赛,李莹,焦驰宇,等.地方高校大型仪器开放共享的探索与实践[J].实验室研究与探索,2024,43(3):248-252,264.
- [6] 解成喜,唐军,张正方.大型仪器设备共享平台建设研究[J].实验技术与管理,2010,27(10):1-3.
- [7] 何畔,王益民,张小蒙,等.大型仪器设备报废管理工作重点及问题对策[J].中国现代教育装备,2014(17):10-12.



# 农村宅基地确权登记颁证测绘新技术的应用

文◆广西建设职业技术学院 张俊宇  
广西精图测绘科技有限公司 周亿萍

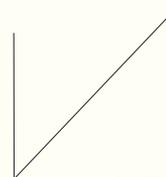
## 引言

随着测绘新技术发展和广泛应用，在农村宅基地确权登记颁证中测绘新技术成为重要帮手，目的是要全面摸清农村宅基地底数，划清宅基地边界，明确宅基地权属关系，解决农村宅基地长期以来存在的各种问题和难题，切实保护广大农民应该享有的合法权益。因此，各地区因地制宜积极应用测绘新技术，确保当地宅基地确权登记颁证工作高质高效以及成果令人满意。

农村宅基地确权登记颁证工作是深化推进集体土地制度改革的一项重要措施，也是落实严格耕地保护制度和农村节约用地制度的重要手段，对农民和新农村建设具有重要意义。通过农村宅基地确权登记颁证不仅可以有效减少因宅基地边界问题和权属问题等引发的邻里矛盾纠纷，还可以为农民提供更多的金融服务，盘活农村大量闲置宅基地，促进农村土地资源有效流转，提高农村土地资源管理和利用水平。同时，有利于加快农村宅基地制度完善和优化。因此，农村宅基地确权测绘是一项重要的核心工作。为了保证宅基地确权登记工作的全面开展，应深入现场勘察实际情况，展开针对性调查。但是调查过程中如果采用传统方式测绘，那么势必会投入大量人力、物力以及资金作为支持，耗时相对比较长。由于传统图解法或者勘丈法在精准度方面相对比较差，必须要结合当前现实情况，引进先进的技术手段，实现传统测绘方法与新测绘技术手段之间的有效结合，保证宅基地确权登记工作全面有序开展。

## 1 农村宅基地测量的基本工作内容

在农村宅基地测量阶段，首先应清楚测量的基本内容，其次才能结合新的测绘技术。测绘新技术主要有以下特点。新技术采用地图数字信息技术，将数字信息技术实现精准数据测量和收集，收集数据之后，建立测绘数据模型库，根据测绘数据形成属于测量对象的3D模型。测绘人员直接在模型上面选取重要的数据，减少测绘工作的资金投入，节省工作时间。整个测量流程首先是测量区域的资料分析，在接到测量工作后，测量人员应对宅基地资料进行收集和分析，对周围地形做好勘测工作<sup>[1]</sup>。掌握第一手测量区域数据后，为后续测量技术和测量方法选择做



好准备。在测量阶段，利用旧数据获得宅基地的数据信息或者采用大数据技术收集新数据。旧数据主要指数据库中测量的数据，主要是以前地籍测量人员测量所得。新数据应重新测量并收集调查区域内的数据，不仅可以作为调查参考，还可以存储在数据库中，以便将来进行测量，因此整个宅基地的测量流程包含了测量数据的收集、分析、编辑和整理入库等。

## 2 农村宅基地确权登记颁证行为和测绘调查方式中存在的问题

### 2.1 农村宅基地建房结构混乱

长期以来农村宅基地建房规

【作者简介】张俊宇（1985—），男，广西来宾人，硕士研究生，高级工程师，从事地理信息应用技术、工程测量、测绘工程管理等教学及其他相关工作。

划普遍存在混乱现象，各类遮盖物对房屋遮挡比较严重，不能准确体现房屋的基本情况，摄影测量成图结果对各类遮盖物的处理不完善，造成房屋变形、房屋间相互关联位置错误、折拐角错误等。导致调查时宗地范围和界址点设置错误，造成房前屋后地形地物的遗漏或错误。

## 2.2 农村宅基地住户管理信息不全

当前，农村居住者大多进入城镇或外出务工，留守在农村的多为老弱和幼童，入户调查较为困难，收集宅基地权属信息不全，收集宅基地权属资料和建房手续材料较为困难。

## 2.3 农村宅基地无偿使用的政策要求

农村宅基地使用权采用无偿使用的原则，户主对于宅基地登记权属的意识不足。按照土地管理法、物权法等要求，其中并未明确规定禁止农民转让、出租宅基地。按照物权法的相关规定，特别是宅基地转让使用权主体发生变化后，受让人获得宅基地使用权，应依法办理转让登记手续。

## 3 测绘新技术在农村宅基地确权登记颁证中的主要应用

### 3.1 数字遥感技术

遥感技术（RemoteSensing，简称RS）在宅基地测量阶段，利用较快的时间和较高的空间分辨率进行信息采集。遥感技术主要完成数据信息的收集、处理和分析工作。同时，不与宅基地接触，直接通过卫星定位、卫星成像等方式，将宅基地的所有信息展现在数据库中，方便工作人员进一步提取关键信息，减少间接的操作风险。在农村宅基地测量中，

利用遥感技术完成土地确定项目地拍摄，经过数据提取和处理工作，得到较高分辨率的图像信息。遥感技术分为数字影像技术和卫星遥感技术，这两项技术现如今发展比较成熟，也是目前遥感技术朝着多方面发展的趋势结果<sup>[2]</sup>。特别是针对一些大面积的宅基地测绘工作，传统测绘方法难度较大，容易引起误差。利用遥感器技术有利于提高数据的精准度，直接通过卫星成像，将所有宅基地及其房屋轮廓展现在工作人员面前，有利于降低人为误差的影响。

### 3.2 摄影测绘新技术

先进的摄影测绘技术是通过摄影直接对采集到的信息进行科学处理。当前的摄影测绘技术正朝着数字化方向发展，在应用过程中，测绘人员利用图像处理技术对整个宅基地进行测绘。该技术可提供三维动态空间信息，为测量工作的数据准确性提供可靠保证，在实际数据的支持下项目的实际运行分析。运用该技术，在不与宅基地接触的前提下实现了测量工作，减少了测量的户外工作量，整体测量效果良好。目前，部分农村地区出现宅基地密集情况，结合摄影测绘技术，实现在人口密集的地方开展测量工作，高效获取数据并制出大面积成图，精准度较高，为新农村地区的规划建设提供了数据支撑。此外，摄影测绘技术的重要运用，使测量工作人员的工作环境从室外转成室内，提供了良好的测量环境，降低了测量难度，提高了测量的精准度。

### 3.3 无人机倾斜摄影测量技术

近些年来，无人机倾斜摄影测量技术是当前测绘领域最为常用的技术。该技术主要利用无人机飞行平台搭载多部传感器，大范围、全方位、多角度对地面地物低空航飞测绘，实现高效、全面、高精度获取测量区域内的真实影像数据<sup>[3]</sup>。在农村宅基地确权测绘中该技术被优先应用，它能够实现自动化测绘，不仅能够减少测绘过程中人为干预，还能够有效降低外业测绘任务量以及减少测绘时间和外业人员投入。在实际测绘工作中应严格遵守各项技术规定与要求。例如，在某地区开展农村宅基地房屋权属调查的测绘工作，测绘区域范围大约0.8km<sup>2</sup>，该测绘采用无人机倾斜摄影测量技术实施测绘工作，事先合理选择好无人机和倾斜摄影测量相机，并设置好其相应的参数。无人机将采用大疆M600pro，使其旋转角速度俯仰轴设为300°/s，航向轴设为150°/s，航飞高度约为2500m，测量相机采用睿博RIY-DG35镜头倾斜摄影相机，像幅设为6000×4000，相机焦距为40mm，像元尺寸为3.9μm。同时，设置好无人机航飞轨迹，使航向重叠度约为80%，旁向重叠度约为70%以及相机地面分辨率为20cm，确保获取的影像数据清晰，且具有全面性和完整性。无人机倾斜摄影测量技术在实际测绘应用中，测绘技术人员应根据测绘区域的现场具体情况，在航测作业前对测绘区域内合理设置像控点，每个像控点之间的距离一般不得超过200m，遇到特殊情况可以适当增加距离。若测绘在平坦地区且房屋规整区域，可以使用大疆无人机如M600，免像控航摄。完成以上各项准备工作后，确定好航测作业时间，开展宅基地房屋权属调查数据航测采集。

在农村宅基地房屋权属调查中利用无人机倾斜摄影测量技术，使用其预处理软件对航测采集到的影像数据、POS数据、地面控制点数据进

行专业化快速处理,相关技术人员根据测区范围内的影像重叠度、照片质量、飞行质量等开展全面检查,若不符合要求影像数据,则应重新安排航测采集数据。在立体测图过程中,为了得到高精度的测绘结果,可利用三维测图软件完成对应的工作,在该软件中输入已获取的三维数据,进入软件的三维编辑界面完成对各种矢量数据地采集和编辑,并按照有关规定绘制宅基地房屋权籍图。因此,为保障测绘结果的有效性,相关测绘人员还要在实际的工作中做好精度分析,具体的精度分析主要是将宅基地房屋界址点点位误差和面积测算精度作为参考依据。通过数据均匀抽检技术验证调查测绘成果精度。在外业数据调查测量方面,外业测绘技术人员要对宅基地房屋界址点坐标和面积进行准确测量,对于宅基地房屋内外难以测量或者部分遮挡的情况,应及时在开展外业测绘后进行补测。必要时测绘技术人员应联合应用 RTK、全站仪等测量技术来开展相应工作,使测量数据更全面、更完整和更准确<sup>[4]</sup>。

### 3.4 全站仪加 RTK 测距仪测量

在开展农村宅基地房地一体化测绘工作过程中,常常面临很多测绘难题。例如,由于存在房檐或者其他建筑物遮挡影响,导致航测成图效果不佳,成图存在问题,房屋存在明显的变形现象、房屋位置不正确、边长测量数据与实际存在偏差、拐角测量数据缺失;未在航测过程中对房屋前后的沟坎、植被等开展全面测量,或者即使在现场开展了测量工作,得到的测量结果也存在一定的偏差,与实际不相符;存在房屋遗漏或者多余的问题,导致界址点设置错误或者宗地范围与实际存在偏差,利用“全站仪+RTK测距仪”测量实现对相关调查数据地获取。

### 3.5 无纸化电子签名技术

随着信息化技术快速发展及应用,无纸化电子签名技术应运而生。在当前农村宅基地确权登记中引入无纸化电子签名技术,并推出从调查、审核到登记的电子签名系统,开启全流程电子化登记新模式,利用该技术通过“无纸化”方式,实现农村宅基地确权登记的智能化转变,有效解决因家中无人签名盖章以及申请登记等难题。权籍调查人员不用再将调查成果打印出来多次上门找权利人和四邻签名确认,只需通过事先已开发好的移动调查 App 小程序,将调查成果推送给权利人,权利人直接打开小程序查看调查资料,扫描小程序上的二维码以及人脸识别完成签名确认。因此,在农村宅基地确权登记颁证工作中,应用无纸化电子签名技术,能够最大程度保护农村宅基地权利人的知情权和签名权等合法权益,同时,确保宅基地确权登记成果的完整性、规范性和准确性,推动农村宅基地确权登记工作提质提速。

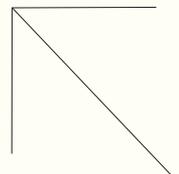
## 结语

在农村宅基地确权登记颁证过程中,航空倾斜摄影成图法有助于保

证精度、提高效率,“全站仪+RTK测距仪”解决了局部由于遮挡的图形与精度问题。移动平板结合 GIS 农村房地一体调查登记系统提高了信息采集的速度,保证了质量,无纸化电子签名盖章提高了签字确认工作的效率,改变以往必须上门面签确认的方式,实现异地智能化签名确认,保护宅基地权利人的合法权益,推动农村宅基地确权登记颁证工作如期高质量完成。<sup>[5]</sup>

## 引用

- [1] 关宇.浅析测绘新技术在农村宅基地测量中的运用[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2021(1):297-298.
- [2] 孔振杰.测绘新技术在农村宅基地测量领域的实践[J].新农民,2023(23):28-30.
- [3] 乔子龙.测绘新技术在农村宅基地测量中的应用研究[J].中国住宅设施,2022(5):166-168.
- [4] 张宇.测绘新技术在农村宅基地测量中的应用研究[J].工程技术研究,2019,4(19):36-37.



# 基于大数据背景下 市政工程施工专业教学质量保障体系研究\*

文◆重庆工商学校 朱先容 刘友林 刘庆

## 引言

随着信息技术的迅猛发展，大数据已成为推动社会各行各业变革的重要力量，在教育领域，大数据技术的应用正逐步改变着传统的教学方式与管理模式，为教学质量的提升注入了新的活力。特别是在市政工程施工这一实践性极强的专业领域，引入大数据不仅为教学内容的更新、教学方法的创新提供了有力支持，还为构建科学、高效的教学质量保障体系奠定了坚实基础。基于此，本文旨在探讨如何利用大数据技术优化中职市政工程施工专业的教学过程，构建科学、高效、全面的教学质量保障体系，以应对新时代对职业教育提出的新挑战与新要求。

## 1 研究背景

市政工程施工专业是职业教育体系中的重要组成部分，其教学质量直接关系到未来城市建设者的专业技能水平和实践能力。然而，在当前的教育实践中，市政工程施工专业教学仍面临着

诸多挑战。一方面，随着城市化进程的加快，市政工程项目日益复杂多样，对从业人员的专业技能和综合素质提出了更高要求。另一方面，传统教学模式在教学内容更新、教学方法创新等方面存在局限性，难以满足行业发展的需求。大数据技术的兴起为这些问题的解决提供了新的思路，通过大数据技术的应用，可以实现对教学全过程的精准监控与深入分析，为教学质量保障提供科学依据。

## 2 大数据背景下市政工程施工专业教学现状

### 2.1 数据应用不足

一方面，数据采集的广度和深度有限。市政工程施工专业教学涉及课程设计、实验实训、实习实践等多个环节，每个环节都蕴含着丰富的数据资源，包括学生的课堂表现、作业完成情况、技能掌握程度以及教师的教学方法和效果等。然而，这些数据往往分散且格式不一，缺乏系统性地收集与整理，导致信息孤岛现象严重，难以形成完整的学生学习画像和教学反馈机制。另一方面，数据整合与分析能力薄弱。即使部分学校开始尝试使用教学管理平台或学习管理系统来记录学生的学习数据，但由于缺乏专业的大数据分析工具和人才，数据往往只能停留在表面，无法深入挖掘隐藏在其后的教学规律和学生行为模式。这不仅限制了教学质量的精准评估，也阻碍了个性化教学和智能辅助决策的实施<sup>[1]</sup>。

### 2.2 数据驱动的教学创新滞后

第一，教学内容与现实脱节。大数据分析能够揭示行业动态和未来趋势，帮助教学内容与实际需求保持同步。但目前许多中职学校在更新课程设置时，往往忽视了对最新行业数据的分析，导致学生所学知识和技能与市场期望存在差距，降低了毕业生的就业竞争力。

第二，教学方法缺乏个性化。大数据分析能够根据每位学生的学习习惯、兴趣和能力提供定制化的教学方案，实现真正的因材施教。然而，中职市政工程施工专业的教学仍普遍采用“一刀切”的传统方式，

\*【基金项目】本文系国家级职业教育教师教学创新团队课题研究项目子课题“市政工程施工专业群创新团队教学质量评价体系研究与实践”(Z12021060106)研究成果

【作者简介】朱先容(1981—)，女，重庆人，本科，高级讲师，研究方向：职业教育教学。

忽视了学生个体差异，未能有效激发学生的学习动力和创新能力。

第三，评估体系不全面。传统评估往往侧重于知识点的记忆和理解，而大数据技术可以综合考量学生的实践能力、团队协作能力和解决问题能力等多维度指标。当前，中职学校的评估体系尚未充分利用大数据手段，无法全面反映学生的真实能力和成长轨迹<sup>[2]</sup>。

### 3 市政工程施工专业教学质量保障体系的构建策略

#### 3.1 数据全面采集，精准分析学情

教师应运用现代教育技术，系统性地收集学生在课堂互动、作业完成、考试成绩、技能实训等各方面的数据。同时，通过数据挖掘和分析工具，精准识别学生的学习偏好、知识盲点以及技能短板，制定个性化教学计划，优化教学资源分配，确保每位学生都能得到有针对性地指导和支持，全面提升教学质量和学生的学习成效<sup>[3]</sup>。

首先，利用现代信息技术手段，建立全方位的数据采集机制。不仅应关注学生在课堂上的表现，如参与度、提问频率、回答正确率等，还应拓展至课外学习活动，如在线课程的完成情况、自主学习时间的分配、作业提交的及时性与质量等。同时，通过实习实训环节收集的数据同样重要，能够反映学生在真实工作环境下的技能应用和问题解决能力。

其次，注重数据的精准分析技能。教师应掌握基本的数据分析技能，运用统计软件或专门的教育数据分析平台，对收集到的数据进行深度挖掘。例如，分析学生在市政工程施工专业中的不同知识点上的错误率，识别教学难点；利用时间序列分析技术，观察学生学习行为的变化趋势，预测学习障碍；通过聚类分析，发现学生群体中的共同特征，为实施差异化教学提供依据。

最后，建立持续的数据反馈循环机制，将分析结果应用于教学实践中，并根据反馈不断优化教学方法。定期审视数据报告，识别有效的教学策略，及时改进策略，调整课程设计、教学方法和评估标准。例如，如果数据分析显示大部分学生在某个概念上遇到困难，教师可以安排额外的辅导课或设计针对性的练习题；如果发现学生的实践操作技能较弱，可以增加实训课时并邀请行业专家进行指导。通过这种闭环式的反馈机制，教师能够持续提升教学质量，确保每位学生都能获得最适合自己的教育体验<sup>[4]</sup>。

#### 3.2 动态调整课程，紧跟行业需求

一方面，积极参与行业调研，与企业建立紧密联系，了解市政工程施工领域的新技术、新工艺和新材料<sup>[5]</sup>。通过参加行业会议、研讨会或实地考察，教师可以获取第一手的行业信息，洞悉市场趋势。同时，建立与企业的合作机制，邀请行业专家定期到校举办讲座或担任客座教授，分享实践经验，确保课程内容与行业前沿保持同步。此外，利用大数据分析工具监测行业新闻、招聘信息和项目招标公告等公开数据，提取关键词和热点话题，有助于教师及时调整课程重点，强化相关领域的教学。

另一方面，基于大数据分析，教师应当定期评估课程的有效性和相关性。通过收集毕业生就业数据、雇主反馈以及行业认证标准，教师可以量化分析课程与行业需求之间的契合度。例如，利用回归分析预测特定技能组合对毕业生就业率的影响，或者通过对比分析，识别与行业认证考试

关联度最高的课程模块。基于分析结果，教师可以做出有依据的决策，如增加或减少某些课程模块，更新教材内容、重新设计整个课程框架等，以更好地满足行业对人才的具体要求。

#### 3.3 资源优化配置，强化实践教学

首先，精准识别实践教学需求。通过大数据分析，教师可以深入理解学生在不同技能领域的掌握程度，识别出普遍的技能缺口和个别的学习难点。例如，分析历年毕业生成绩单和实习反馈，可发现学生在施工安全规范、材料选择和成本控制等方面的知识掌握相对薄弱。基于此，学校可以调整实验室和实训基地的设施布局，增加相关设备的投入，如引入先进的施工模拟软件和虚拟现实（VR）训练系统，以增强学生在关键领域的实践体验。

其次，高效调配教学资源。大数据分析能够帮助教师和管理人员精确掌握现有资源的使用情况和效率，避免资源浪费。例如，分析历史数据，发现市政工程施工专业实训课程的设备利用率较低，学校据此合理调整设备采购计划，优化资源配置。同时，大数据还能帮助识别高性价比的供应商，确保实训材料和耗材的质量和价格优势，在保证教学质量的同时控制成本。

最后，持续优化实践教学模式。利用大数据分析学生在实践教学中的表现，基于这些数据，教师可以设计更加吸引人、更具挑战性的实践项目，激发学生的学习兴趣 and 主动性。同时，大数据分析还可以帮助教师评估不同教学法的效果，如翻转课堂、项目制学习或同伴互助学习，选择

最适合市政工程施工专业特点的教学模式，确保学生在实践中获得有效的学习体验。

### 3.4 案例数据分析，深化专业知识

首先，收集并分析大量真实工程项目的数据，提炼出关键知识点与技能点。在大数据的支持下，教师可以获取到丰富的市政工程案例，包括桥梁建设、道路铺设、地下管道安装等，通过对比不同项目的成本预算、施工进度、质量控制以及环境影响等多维度数据，教师能够引导学生识别和总结成功项目的经验与失败项目的教训。例如，在分析某个桥梁建设项目的成本超支原因时，教师可以引导学生关注材料价格波动、施工工艺选择、天气条件变化等因素，进而深化对成本控制策略的理解。

其次，利用大数据平台，教师能够创建动态的教学案例库，使学生接触到最新的行业趋势和技术进展。传统的教材往往滞后于行业发展，而大数据平台可以实时更新案例，确保教学内容的时效性和实用性。教师通过数据挖掘技术筛选出最具代表性和教育意义的案例，设计成问题导向的学习活动。例如，针对近期某城市因暴雨导致排水系统瘫痪的事件，教师可以组织学生分析该城市的排水系统设计缺陷，探讨改善方案，让学生在解决实际问题的过程中深化对市政工程中排水系统设计原理的认识。

最后，运用案例数据分析来培养学生的批判性思维和创新能力。分析过往项目的数据，学生不仅能够学习到专业知识，还能够培养多角度审视问题的能力，提出创新解决方案。教师鼓励学生

生对比不同案例中的相似与差异之处，思考如果自己是项目经理在处理特定的工程难题时采取的措施。例如，在分析两个相似规模的市政道路建设项目时，一个项目提前竣工，另一个则延期，学生需要分析造成这种差异的各种因素，并讨论如果面对类似情况时，如何通过优化施工流程和提高团队协作效率来避免延期风险。

### 3.5 多元教学评价，提升教学效果

首先，建立学生自评和互评机制，激发学生主体性。教师应鼓励学生参与自我评价和同伴评价，通过在线平台或移动应用，设计问卷调查、电子日志或反思报告，让学生定期评估学习进度、技能掌握情况以及团队合作表现。同时，通过小组讨论、项目评审等方式，促进学生之间的相互评价，不仅能够增强学生之间的交流与合作，还能培养批判性思维和自我反思能力。

其次，教师评价应更加注重过程性评价，而不仅仅是结果导向。教师在日常教学中，应利用学习管理系统或其他智能教育平台，持续监控学生的学习动态，包括课堂参与度、作业完成质量、实验实训表现等。通过大数据分析，教师可以快速识别出学习难点和优秀案例，及时给予个性化指导和反馈。同时，教师评价还应包括对学生创新能力和解决问题能力的评估，以鼓励学生在实际工程项目中应用所学知识，增强实践技能。

最后，引入企业评价，确保教学与行业需求紧密对接。与市政工程施工行业的企业建立合作关系，定期邀请企业专家参与到课程评价和学生技能考核中，企业评价可以基于学生在实习实训期间的表现、项目作品的质量以及毕业后的工作适应性，通过大数据平台，收集和分析企业对毕业生的反馈。教师可以了解行业对人才的具体要求，调整课程内容和教学方法，确保学生所学与市场需求高度匹配。

## 结语

本文在大数据背景下，针对中职市政工程施工专业的教学质量保障体系进行了深入探讨，通过数据全面采集、动态调整课程、优化资源配置、分析案例数据以及构建多元教学评价体系等策略，为中职教育的现代化转型提供了可行路径。未来，随着技术的不断进步，教学质量保障体系将更加智能化、个性化，助力培养更多符合社会需求的高素质市政工程施工人才。

## 引用

- [1] 郭雅,李娜.“道路施工技术”课程线上、线下混合式教学案例[J].低碳世界,2023,13(10):193-195.
- [2] 郭雅,唐莹.基于新疆地区的市政行业需求的市政工程施工专业人才培养实践与思考[J].太原城市职业技术学院学报,2023,(4):149-152.
- [3] 郭雅.项目教学法在市政工程施工专业实训课中的应用与实践[J].职教通讯,2017(18):60-65.
- [4] 卓为顶,臧华,马莹,等.面向市政工程施工的课程教学改革与探讨[J].山西建筑,2021,47(6):182-183+188.
- [5] 张赛威.市政桥梁工程施工课程教学改革[J].电大理工,2016,(3):52-53.

# 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制度建设，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。

# 电费抄核收集中 智能化技术研究

文◆国网齐齐哈尔供电公司 田晓娜 于佳欣

## 引言

供电企业为顺应现代化发展趋势，提升供配电质量和服务水平，除了需要创新产品和服务形式、内容外，还需要做好电费抄核收工作。随着智能化技术的发展，供电企业可以尝试将智能化理论应用于电费抄核收环节，发挥智能技术的优势，以智能设备取代人工操作，提高抄核收工作的便捷性。电费智能化抄核收过程中涉及多种新技术，相关人员需要结合行业趋势，创新智能技术的类型及应用形式。

## 1 智能电费抄核收模式

智能电费抄核收是基于传统抄核收工作应用集中化、智能化技术的结果。与传统模式相比，智能电费抄核收具有智能化特征，其电费收缴包括抄表准备、自动远程抄表、异常处理、智能电费收缴、验证电费结果等流程。当系统自动检验账单的正确性后，即可生成并打印账单，随后发送给用户。用户接收账单后，可直接用银联等电子支付方式进行缴费操作。

## 2 电费抄核收智能化的基本特点

电费抄核收智能化本质上采用“集抄集收”模式，可以在供电过程中实现用电信息的全面采集、全面覆盖，达到高效化、集约化、智能化的工作目标。与传统的抄核收模式相比，电费抄核收智能化具有以下特点。

### 2.1 提高工作效率，实现人员最精化

传统的电费抄核收工作主要以人工操作为主，很多环节都需要专人专管，人员需要采集、整理和分析数据，工作效率低、耗时长。而电费抄核收智能化中应用了人工智能等新技术，构建了“集抄集收”模式，由系统自动采集用电信息，并进行存储、分析和利用，提高了抄核收工作效率。按照现有的工作理论，抄核收智能化模式下抄表时间大幅缩短，比原先的传统抄表时间缩减了1/3，抄表人员数量也减少至原先的2/3，工作效率高、耗时少<sup>[1]</sup>。另外，智能化模式下智能化模块能进行各种工作，如电费催收、现场巡查、全面监控等，人员投入少，可围绕工作量、工作难度调配人员，实现人员精简化分配。

### 2.2 丰富工作手段，实现服务最优化

电费抄核收智能化模式下需要构建智能化平台。该平台包含多个模块，实现信息共享、数据集成，并具备了多样化工作手段。由于电力用户的数量庞大，每个用户都有其各自的产品及服务需求。在构建抄核收智能化平台时，相关人员能提前获取用户需求，针对性地开发产品和提供服务，赋予平台更多的工作手段，使平台更能满足用户的个性化服务需求。例如，以用户的电费支付为例，智能化平台集成了充值卡、银行卡、支付宝、村邮站等多种缴费渠道，用户能根据自身需求选择缴费方式<sup>[2]</sup>。与此同时，一体化催费系统能智能化识别用户的电费收缴情况，在部分电力用户存在欠费情况时，自动发送短信通知，提醒用户及时缴费。

### 2.3 打破专业限制，实现效益最大化

供电企业在原有的抄核收模式下，营销、生产、调度等各专业具有相对独立性，很多时候无法为用户提供优质的电力服务。通过抄核收智

【作者简介】田晓娜（1992—），女，内蒙古扎兰屯人，硕士研究生，中级工程师，研究方向：国网电力营销；

于佳欣（1994—），女，黑龙江齐齐哈尔人，本科，中级工程师，研究方向：国网电力营销。

能化系统，可以充分利用信息技术、智能技术等集成性优势，打破营销、生产、调度等专业限制，促进不同专业、业务之间的融合，从用户利益出发，调整电费缴费方式，保障效益最大化。

### 3 电费抄核收智能化的关键技术

#### 3.1 自动化抄表技术

电费抄核收智能化平台中，采用了自动化抄表技术替代传统的人工抄表。在实际操作过程中，遵循一定的标准分组归类管理现有抄表段，形成更高级别的大抄表段。基于这一前提，各地市供电企业应清晰了解本单位和下属单位的抄表段工作任务，并指定责任人，推行分组维护管理机制。维护信息主要包括分组编号、名称、管理单位、相应责任人、班组、抄表段信息、电费发行日等。关于抄表段分组编号的管理，设定统一格式完成编号，确保编号在全省范围内具有唯一性。

抄核收集中智能化平台具备自动制定抄表计划功能。实际工作中，相关人员需要在平台中增设自动化抄表计划制定模块。从每月的1、2、3日开始，系统自动对上月已关账的地市单位，根据抄表段分组、优先级等情况，生成抄表计划，并同步发起工单。自动制定抄表计划中的抄表段，其抄表周期应与当月对应的周期月保持一致。例如，在单月情况下，系统发起抄表周期为每月或单月的抄表计划；双月情况下，则发起抄表周期为每月或双月的抄表计划<sup>[3]</sup>。任何情况下，系统在确定抄表计划时，必须区分此抄表段是否在当月历史计划或当前计划中，若存在则无需重复发起计划。

一旦抄表段制定了抄表计划，智能模块在接收该信息后，会自动发起工单。与此同时，抄表计划数据信息会被自动加载到数据准备队列中的待处理工单，并发送给数据准备环节。如果未成功制定抄表计划，系统将自动反馈结果，并呈现相应的过程和结果，便于有关人员能够据此自动定位异常位置，锁定责任人。

在自动化抄表方面，采集校验是重要的一环。智能化平台应添加集中自动化采集校验队列，该队列基于数据准备队列所保存的自动化采集待处理队列数据。为保障采集数据的完整性和准确性，相关人员应灵活调用现有的采集接口，充分发挥接口作用。采集完相应的数据后，应通过示数智能校验管理校验采集的示数。在采集成功和检验通过的情况下，系统自动保存电费计算数据，并将其纳入待处理队列数据范畴，随后调用流程自动传递方式，开始进入电费智能计算阶段。

如果用户自动化采集失败，或者示数校验未通过，平台将自动拆分和剥离这一部分的抄表计划、工作流程，保障这部分工作的独立性。上述工作结束后，平台自动调整抄表例日至次日，并依据参数情况重新设计自动化采集队列。平台将按照最大请求次数，以天为周期发送请求。若超过平台的请求次数上限且还未采集到用户示数，则需要将流程自动传递到人工操作环节，由专业人员完成相应的抄表工作。

为达到线损精细化管理的目标，相关人员应结合抄表段的各项关键参数，调取智能化平台中的相应工作成果，并进行一系列调整。例如，在抄表段的调整方面，应在抄表段属性中增加“抄月末零点冻结示数”标志。若操作时点击“是”选项，说明仅抄月末零点冻结示数；否则，按

正常流程执行抄表计划。此外，抄表段调整流程应增加对该标志的维护和审批等功能。如存在特殊需求，还应采取更有针对性地调整措施。

#### 3.2 示数智能校验

为了在电费抄核收智能化平台中实现示数的智能校验，应率先在平台中增加示数校验库管理模块，在专有库中集中示数校验的检验规则和维护管理标准，确保新增或维护校验规则能够经过全面化检验。验证通过后的规则经系统管理员审批后即可生效，作为检验评估的一大依据。

为了有效减少各种因素对校验过程的干扰，校验规则的验证主要采取数据库存储过程方式。专业人员应参考示数校验规则预先设计并发布存储过程方法，由智能化平台统一发放，确保其他模块和主体可以熟悉这些存储过程方法。此后，通过会话临时表，将不符合检验规则的数据列入临时表，以便后续直接调用。

智能化抄核收平台的构成较为复杂，其中存储了各种来源及格式的数据。一般来说，相关人员应参考数据应用维度，合理完成分类数据，将平台中的数据划分为若干类别。每一类别的数据在数据传输方面的要求和技术等存在显著差别。根据电费抄核收智能化、一体化思路，平台数据可以分为结构化数据与非结构化数据两种。再进一步细分，结构化数据主要为元数据、编码数据、业务数据与流程数据，非结构化数据以文件数据为代表<sup>[4]</sup>。

接收处理自动化采集抄表示数数据，自动调取检验库中的校验规则，完成校验任务。对于未通过校验的抄表数据，则需要自

动保存在平台的指定位置。校验通过的抄表数据由自动化采集校验队列自动传递到电费计量模块，并保存电费计算队列待计算队列信息。检验不通过的抄表数据，后续应由人工进行处理。

### 3.3 电费智能计算

通过智能化工作模式，可以提高电费抄核收工作效率，保障计算结果的准确性。为此，相关人员在具体的工作中应审计和改造电费计算队列，接收处理示数校验流程传递前所保存的电费计算待计算计划数据。一旦智能化平台运行期间正常完成计算任务，且结果准确，平台自动保存电量电费审核待处理队列数据，并同步启动流程自动传递方式，将流程传递到电量电费审核环节。如计算错误，失败用户的抄表计划、工作流程等需要经系统审核与评估后拆分和剥离，据此形成单独的抄表计划和工作流程，最后由专人负责处理。

### 3.4 电费智能审核

对于电费智能审核任务，应将电费审核库管理作为重点工作。从本质分析，电费审核库管理就是提供电费审核的验证规则和维护管理，可由平台自动审核、检验新增或维护的审核规则。一旦检验通过，此规则应由系统管理员继续审批，通过后生效。电费审核的工作难度较大，与智能示数校验具有高度的一致性。因此，审核规则的验证同样为数据库存储过程方法。专业人员应按照电费审核规则，预先开发并发布存储过程方法，通过会话临时表，系统将不符合审核规则的数据纳入临时表，确保后续出现相应问题时，可直接从临时表中调取相关信息。

智能化平台应增设电量电费审核队列，接收处理电费计算流程传递前所保存的待审核电量电费队列数据。为检验这些数据的完整性和准确性，可直接调用平台中前期自定义的审核规则，利用这些规则得到可靠的审核结果。如果相应数据未正常通过审核，那么应将电量电费数据保存于平台的指定位置，按照审核规则所确定的自动异常工单属性，自动执行异常工单流程，或者在有需要的情况下生成单独的抄表计划、工作流程，并将这些任务传送到人工部分，由专业人员审核、计算与分析。

审核通过的电量电费数据，同样被保存于平台中，但其与未通过审核的电量电费数据的保存路径不同。通过审核的电量电费数据最终被保存至电费发行待处理队列数据，随后自动将流程传递到智能发行部分。即使在这些工作中存在异常工单，其发起用户的需求、操作等，均不影响审核通过的用户。审核通过的用户可依据既定流程开始发行，完成相应操作。异常工单本质上为重新生成的独立流程，其计算、审核与发行等较常规流程有所不同。

以智能化电量电费审核规则库中的相应规则为参考，智能化平台可自动进行电量电费的审核。当审核规则库定义审核规则为自动发起异常工单属性时，未通过审核的电量电费数据由系统自动发起异常工单，进行标记，或者参考异常分类标准纳入单独的数据库中<sup>[5]</sup>。在同一抄表计划下，即使某一用户发起异常工单，其他用户的电费发行过程也不受任何影响。

### 3.5 电费智能发行

为顺利进行电费发行，相关人员在构建抄核收智能化平台时，应适当升级集中电费发行队列，调整电费发行数据库存储过程对象，接收处理电量电费审核流程传递前所保存的待发行电量数据。一旦电费按照相应的流程、标准顺利发行，即可立即通过流程自动传递，将相应的流程归档到平台中的指定部分。然而，如果电费发行异常，则需要将抄表计划、工作流程拆分与剥离，形成独立的抄表计划、工作流程，并自动将流程传递到电费发行的人工操作部分，由专人负责处理。

## 结语

电费抄核收智能化包含了诸多现代化技术，为提高电费抄核收智能化水平，相关人员应紧跟行业发展趋势，积极探究电费抄核收智能化目标，创新智能化技术形式与路径，提高抄核收工作水平。<sup>[6]</sup>

## 引用

- [1] 邹梦雪,张欣然.电费抄核收的集中智能化设备发展探析[J].中国设备工程,2023(11):45-47.
- [2] 游红群.基于智能用电的营业抄核收工作创新研究[J].电器工业,2023(8):74-76.
- [3] 向黎黎,冉婧,冉艳,等.电费抄核收一体化智能系统模式应用[J].电子世界,2020(24):170-171.
- [4] 陆慧.智能用电下抄核收全过程自动化流水线式分析[J].微型电脑应用,2020,36(11):171-173.
- [5] 陈曼君,邓志亮,林靖雯,等.一种电费一体化抄核收智能管理系统设计[J].单片机与嵌入式系统应用,2020,20(9):82-85.

# 基于大数据的呼吸专病临床数据库建设与应用

文 ◆ 福建医科大学附属第二医院 曾红华 黄志轩 陈文亮 刘达莎

## 引言

呼吸系统疾病作为全球范围内的重要健康问题，其发病率和死亡率均呈上升趋势，给社会带来了沉重的经济和医疗负担。尤其是慢性阻塞性肺疾病（COPD），已成为我国慢性病死亡率第四大疾病，其复杂性和多变性对临床诊疗提出了更高要求。此外，随着信息技术的飞速发展和区域化医疗的深入推广，多中心、跨区域、大样本的“医疗+大数据”复合学科发展模式逐渐成为临床研究的新热点。然而，当前各医疗机构在数据管理和应用上仍存在诸多挑战，如数据接口不规范、整合难度大、信息系统间孤立存在等，导致数据难以共享，形成信息孤岛现象。本研究探讨了基于大数据和人工智能技术的呼吸专病临床数据库建设及其在智慧医疗中的应用。通过对呼吸专病临床数据进行全面采集、治理和标准化处理，构建了一个高效、精准的专病数据库。采用自然语言处理和机器学习算法，将非结构化的临床文本数据转换为结构化数据，并实现了数据的实时同步与共享。系统的实施有效提升了呼吸科临床数据的管理水平，为临床诊疗和科研提供了强有力的支持。

## 1 大数据技术在医学领域的应用

### 1.1 呼吸专病临床数据库的现状

大数据技术在医学领域的应用迅速发展，特别是在呼吸专病领域。2014年至2023年间，利用EMR数据监测慢性呼吸系统疾病住院患者的吸烟行为，显著提高了临床决策的准确性，改善了住院患者的治疗效果<sup>[1]</sup>。基于国家住院样本数据库的研究分析，2016年至2020年期间，阻塞性睡眠呼吸暂停对经导管主动脉瓣置换术后住院结果的影响，揭示了阻塞性睡眠呼吸暂停在住院患者中的临床相关性和流行率<sup>[2]</sup>。此外，心力衰竭预测在利用大数据和深度学习技术后得到了显著改善。通过整合心肺运动试验的呼吸数据和临床数据，采用深度学习生成神经网络模型，可以有效预测心力衰竭的结果<sup>[3]</sup>。机器学习技术也被用于ICU中脓毒症患者早期预测急性呼吸窘迫综合征（ARDS），进一步证明了大数据在临床预测中应用的潜力<sup>[4]</sup>。上海市医学会儿科分会呼吸学组等多个机构联合发布高质量呼吸音数据库建设及管理规范专家共识，推动了儿科

呼吸音数据库的建设与管理标准化，提升了医疗科研水平<sup>[5]</sup>。不仅帮助医疗机构了解疾病的经济负担，还为制定公共卫生政策提供了依据。

在中国，基于FDA不良事件报告系统数据库的研究，通过信号挖掘发现了德曲妥珠单抗导致的呼吸系统不良事件<sup>[6]</sup>。研究表明，大数据技术在药物安全监测中具有重要作用。阻塞性睡眠呼吸暂停诊治中心基于大样本专病数据库，分析了多导睡眠监测受试者十年来的临床特征变化，提供了宝贵的流行病学数据<sup>[7]</sup>。同样，研究分析MIMIC-IV数据库，发现老年营养风险指数在预测术后急性呼吸衰竭方面具有显著价值<sup>[8]</sup>。

【课题】泉州市科技项目：呼吸智能科研一体平台建设的可行性研究（2021N031S），负责人：曾红华

【作者简介】曾红华（1973—），女，福建泉州人，本科，副研究馆员，研究方向：医院行政管理、医院信息化。

## 1.2 数据治理与标准化的必要性

数据治理与标准化在呼吸专病临床数据库建设中至关重要。由于医疗数据的多样性和复杂性，特别是非结构化数据与结构化数据的混合使用，数据质量和一致性面临巨大挑战。有效的数据治理能够确保数据的完整性、准确性和可用性，从而提高数据的可信度和体现分析价值。

## 2 呼吸专病数据库的设计

### 2.1 数据采集与治理

本研究从 EMR、HIS、LIS 和 PACS 等多源系统中采集结构化和非结构化数据，制定详细的数据采集流程和 SOP 确保数据的全面性和准确性。在数据治理上，采用 NLP 和机器学习算法将非结构化数据转换为结构化数据，并建立基于国际标准如 ICD-10 的医学术语标准体系。

### 2.2 数据库设计与构建

数据库设计与构建是呼吸专病临床数据库建设的核心部分。为了实现高效、精准的数据管理，本研究采用了三层 B/S 架构设计，通过多种接口方式，将医嘱、检查、检验、费用、设备、处方等数据建立一对一或一对多的关系，利用分布式数据库，调用对方存储过程来实现数据交互<sup>[9]</sup>。

呼吸专病临床数据库的整体架构包括数据采集、数据治理、数据中心和数据平台。本研究注重数据标准化和结构化，通过统一数据模型和医学术语标准确保数据一致性。系统具备高效的数据处理功能、可扩展性和安全性，支持大量数据和多用户访问，并符合医疗数据管理法规。

### 2.3 人工智能与机器学习技术应用

人工智能技术在数据治理中至关重要，通过 NLP 技术实现非结构化文本数据的结构化转换，运用 CRF、Gradient Boosting、DNN 和 LSTM 等算法提取关键信息并标准化，同时利用机器学习和知识图谱技术确保数据质量<sup>[10]</sup>。AI 还促进了数据共享和互操作性，通过 DICOM3.0、HL7 和 Web Service 等标准，支持远程医疗和科研合作。

## 3 实验与结果分析

### 3.1 系统实施

福建医科大学附属第二医院进行了为期 6 个月的呼吸专病临床数据库系统实施实验，验证了其实际应用效果。系统采用三层 B/S 架构，前端基于 Java 和 Android，后端采用 MySQL 数据库，配置高效。实验期间，系统成功连接医院多个信息系统，采集并治理了 15000 名患者的数据，准确率达 98%。临床应用测试显示，系统有效提高了临床决策的准确性和效率，减少了 30% 的医生诊疗时间。系统响应迅速、处理能力强，且受到医生和患者的高度认可。此外，系统还显著减少了因数据错误导致的医疗纠纷。

### 3.2 数据分析与结果

(1) 测试队列。出院病人数量数据显示，随着系统的逐步实施，每月出院的患者数量显著增加。从 1 月份的 240 人次增加到 6 月份的 340 人次，增长了约 42%。充分表明了系统的引入提高了医院的工作效率，使医生能够在相同时间内处理更多的患者病情。

(2) 平均诊断时间。平均诊断时间从 1 月份的 20 分钟减少到 6 月份的 12 分钟，缩短了约 40%。反映了系统在辅助诊断和数据处理方面的有效性，医生能够更快速地获取和分析患者信息，从而做出准确的诊断和治疗决策。

(3) 系统响应时间。系统的响应时间从 1 月份的 1.2 秒减少到 6 月份的 0.6 秒，减少了一半。系统的高效性不仅改善了用户体验，还减少了医生在操作系统时的等待时间，进一步提升了工作效率。

(4) 医疗纠纷数量。医疗纠纷的数量从 1 月份的 5 起减少到 6 月份的 2 起，减少了 60%。数据质量和标准化处理的提高以及系统提供的详细和准确的患者信息，有助于减少数据错误或信息不完整而引起的医疗纠纷。

## 4 研究结果

本研究通过构建基于大数据和人工智能技术的呼吸专病临床数据库，探索了其在智慧医疗中的应用与效果。系统的成功实施和应用不仅提升了医院的工作效率，还显著改善了临床决策的准确性和及时性，充分展示了大数据和人工智能技术在医疗领域的巨大潜力。以下是本研究的主要结论。

### 4.1 数据标准化与治理的成功实现

通过对多源异构数据的标准化处理和治理，实现了数据的统一性和

一致性。采用自然语言处理（NLP）和机器学习算法将非结构化数据转换为结构化数据，确保数据的完整性、准确性和可用性。

基于国际标准如 ICD-10 建立医学术语标准体系，有效提升了数据的互操作性和共享能力，打破了“信息孤岛”的现象。

#### 4.2 系统架构的高效设计

系统采用三层 B/S 架构，前端基于 Java 和 Android，后端采用 MySQL 数据库，配置高效。通过多种接口方式，实现了医嘱、检查、检验、费用、设备、处方等数据的一对一或一对多关系，确保数据交互的高效性。

分布式数据库的应用提高了系统的可扩展性和处理能力，支持大量数据和多用户访问，并符合医疗数据管理法规，保证了数据安全性。

#### 4.3 人工智能技术的有效应用

人工智能技术在数据治理和临床决策支持中发挥了重要作用。通过 NLP 技术实现非结构化文本数据的结构化转换，运用 CRF、Gradient Boosting、DNN 和 LSTM 等算法提取关键信息并标准化。

机器学习和知识图谱技术的应用确保了数据质量，并通过 DICOM3.0、HL7 和 Web Service 等标准支持远程医疗和科研合作，促进了数据的共享和互操作性。

#### 4.4 实验与实际应用效果

在福建医科大学附属第二医院的 6 个月系统实施实验中，系统成功采集并治理了 15000 名患者的数据，准确率达 98%。临床应用测试显示，系统有效提高了临床决策的准确性和效率，减少了 30% 的医生诊疗时间。<sup>[8]</sup>

### 引用

- [1] Li J, Su J, Tong Z, et al. Utilizing EMR Data for Smoking Behavior Surveillance in Hospitalized Patients With Chronic Respiratory Diseases and Its Impact on Clinical Outcomes-Beijing Municipality, China, 2014-2023. [J]. China CDC weekly, 2024, 6(22): 530-534.
- [2] 陈海杰, 徐少华, 张静. 基于倾向性得分匹配的吸烟与不吸烟合并心血管疾病的慢阻肺患者的临床特征分析[J]. 中华健康管理学杂志, 2024, 18(5): 333-338.
- [3] Ross J H, Peikari M, Nielsen V K K J, et al. Predicting Heart Failure Outcomes by Integrating Breath-by-breath Measurements from Cardiopulmonary Exercise Testing and Clinical Data Through a Deep Learning Survival Neural Network[J]. European Heart Journal. Digital Health, 2024, 5(3): 324-334.
- [4] 彭晓霞, 苏健, 蔡思雨, 等. 开发专病临床数据交换标准协会病例报告表助力我国真实世界数据生态建设[J]. 中华流行病学杂志, 2021, 42(12): 2201-2207.

[5] 上海市医学会儿科分会呼吸学组, 福建省医学会儿科分会呼吸学组, 江苏省医学会儿科分会呼吸学组, 等. 高质量呼吸音数据库建设及管理规范专家共识[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2023, 38(7): 481-485.

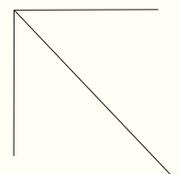
[6] 唐雨辰, 易彬, 杨健, 等. 基于 FDA 不良事件报告系统数据库的德曲妥珠单抗致呼吸系统不良事件信号挖掘[J]. 临床药物治疗杂志, 2024, 22(3): 73-77.

[7] 杨佳鑫, 刘玉璞, 孟丽丽, 等. 阻塞性睡眠呼吸暂停诊治中心多导睡眠监测受试者十年临床特征变化: 基于大样本专病数据库的资料分析[J]. 中国耳鼻咽喉头颈外科, 2023, 30(12): 794-799.

[8] 王世杰, 章黎, 周品闻, 等. 老年营养风险指数对外科重症病人术后急性呼吸衰竭的预测价值: 一项基于 MIMIC-IV 数据库的研究[J]. 肠外与肠内营养, 2023, 30(6): 321-327.

[9] 董小荣, 马莉, 马德胜, 等. 急性呼吸窘迫综合征患者 1 年内死亡风险的预测诺模图: 基于 MIMIC-III 数据库回顾性研究[J]. 中国实用内科杂志, 2023, 43(9): 755-759+774.

[10] 管策, 周磊. 基于万方数据库的阻塞性睡眠呼吸暂停综合征相关研究文献统计分析[J]. 内蒙古科技与经济, 2022(24): 152-154.



# 人脸识别技术应用安全风险与对策分析

文◆长春教育学院 韩晶

## 引言

在全面建设数字中国的进程中，以人脸识别技术为代表的人工智能技术在人们的生活中得到了广泛应用，包括教育、金融、交通以及住宅等方面均实现了快速落地。通过对人脸面部数据信息进行采集和处理，各个领域用户认证的应用呈现出更加高效、准确的成果。然而，由于涉及人脸面部隐私数据的采集与处理，这一过程中面临着泄露、伪造以及篡改等风险。若违规滥用人脸数据，将会造成严重的隐私安全问题。基于此，本文对人脸识别技术使用过程中的安全风险进行探讨，并分析造成安全风险的成因，进而从法律制度和公众意识两个角度提出了相应的安全防护对策，以期解决人脸识别技术在使用过程中风险问题。

## 1 人脸识别技术应用安全风险

### 1.1 违规采集

在人脸识别技术应用过程中，首要任务是对人脸信息进行采集，这也是整个技术流程中最为明显的风险点。在现代社会生活中，监控摄像头无处不在，但人们往往无法区分哪些是普通记

录画面的摄像头，哪些是对人脸数据进行自动采集的摄像头。在不知情的情况下，人们的人脸信息被无感采集，摄像头以最自然的状态采集人像数据，并应用在违法违规事项、营销等方面，而被采集者却无从得知人脸数据信息的使用情况，从而导致自身合法权益受到损害。

人脸识别技术在现代社会的各个领域均有所应用，而这些应用往往具有一定的强制性特征。例如，部分手机 App 在登录时需要进行人像认证，同时还需要用户启动后台使用权限，开启摄像头。除了在认证人像时摄像头开启，使用者无法得知 App 在切换至后台时摄像头是否仍旧处于开启状态。尽管各大厂商明确表示获取摄像头权限仅仅是为了人像识别时使用，其他时间不会开启，但是这样的保证并不能消除人脸识别的安全隐患。众多手机软件在使用过程中申请访问用户相册等敏感信息，若用户不开启权限，则无法使用软件，这种强制性使用特征加剧了个人信息泄露的风险<sup>[1]</sup>。

### 1.2 信息泄露

随着人脸识别技术在各类全新技术领域的广泛应用，数据泄露问题逐渐显现。一方面，在使用人脸识别技术时，相关安全规范以及使用说明尚不完备。对于人脸数据在收集、储存、处理等流程，没有建立明确的安全处理措施。没有明确规划人脸数据使用者的责任以及义务，人脸数据主体本身的权利也无法得到保障。另一方面，承载人脸识别技术的软件、系统以及设备等，均存在着一定的安全漏洞，在大众无法察觉的情况下会造成信息泄露。例如，市面上常见的相机软件程序，在使用过程中获取摄像头权限拍摄使用者人脸照片，是否存在保管不当造成泄露或是转授其他平台用作其他用途等风险，也引发了人们的高度关注。

人脸识别技术在对人像数据进行收集利用的过程中，必然会涉及传输和储存。若在传输路径过程中受到介质或是管理主体的影响，也将造成一定的泄露风险。除了人们在社交媒体上自主上传个人照片会受到别有用心的人泄露盗取利用外，同时也存在着倒卖人脸数据的违法产业链。近年来的数据调查显示，在受访的 20000 名受众中，超过 30% 的人群表示自身曾因人脸数据泄露而造成一定的经济损失，证明人脸识别技术的信息泄露风险十分严峻。

【作者简介】韩晶（1977—），男，吉林长春人，本科，讲师，研究方向：计算机教学、普通话教学与测试研究。

### 1.3 信息伪造

2019年，人脸识别技术蓬勃发展，其中一款名为“ZAO”的软件一夜爆红。该软件主打利用AI技术实现随意“换脸”，众多使用者陆续通过软件识别自己的照片，将自己的脸替换到明星的表演中，从而达到仿真表演的效果。在使用之初，该软件的新颖有趣深受广大用户的喜爱，用户陆续下载并跟随软件的指引拍摄照片以完成面部动作的动态识别。在这一过程中，软件通过AI算法对用户的面部数据进行计算，从而模拟脸部表情与动作，形成了极具真实效果的画面。该软件一经问世瞬间引发了社会广泛关注，但与此同时，由于随意换脸对个人隐私极具冲击性，这一行为也受到了公众质疑。因此该软件在上市4天后受到了工信部的约谈。

如果仅仅通过几张照片就能模仿最真实的人脸画面制作动态视频，那么包括身份验证、视频通话等各类涉及人像画面的场景就不再安全。随意替换人脸数据、模拟人像画面是否也将会应用到违法活动中，人们不得而知。伴随人脸识别技术快速发展的还有深度伪造技术。通过系统学习、图像更改以及AI计算等方式，创建出合成人像画面，对于破解人脸验证、出入授权以及账户支付等造成了一定的风险，若使用者的面部数据被伪造，会引发冒名顶替或是其他类似的活动，导致社会信任危机发生，严重者将会造成国家信息安全受损。

## 2 安全风险成因

### 2.1 法律边界不明确

近年来，我国在人脸识别技术广泛应用的过程中相继出台了众多法律法规制度加以管制。以《个保法》为例，该法明确表示，在对个人信息进行处理时应秉持诚信以及必要的原则，且相关人员认为在收集个人信息时应注重合理适度。然而，如何适度、何为必要却成为一大难题<sup>[2]</sup>。关于必要性的数据采集并不具备明确的边界，是导致人脸数据被违规采集的主要原因之一。尽管人脸识别技术作为一种全新的人工智能技术在社会的各个领域被应用，且为人们带来了一定的便利，但并非所有情况都属于必要的人脸识别。例如，小区安防，仅仅是为了方便用户进出设置刷脸进门的程序，完全可以使用门禁卡进行管理，而使用刷脸进门的方式则属于超出了必要的边界，将会造成一定的安全风险。

同时，由于人脸识别更多情况下涉及公共用途，此时的授权边界不够明确。在相关法律法规制度中没有明确做出个人获取同意授权的相关规定，进而导致在公共场合中，即使没有获得授权同意，大众的人脸信息也会被信息处理者进行处理。例如，在火车站以及机场等公共场合利用监控展开人脸识别获取犯罪嫌疑人的活动信息时，不少公众的活动轨迹也会被公开审视。在未经授权的许可的情况下，这一行为也对民众的肖像权以及个人隐私造成了侵害。

### 2.2 公众防护意识薄弱

人脸识别技术的广泛应用成为当前社会热议话题。在高清摄像头全方位覆盖下，没有人能够完全躲避摄像头的拍摄。正如在当前智慧化建筑工程建设中引用监控摄像头以及人脸识别门禁等，导致所有业主面临

着较大的个人信息安全风险问题。但对广大受众来讲，能够意识到这一问题并与物业进行抗争的居民寥寥无几，证明人民的安全防护意识比较薄弱。尽管刷脸支付、软件验证以及门禁等人脸识别技术在人们的生活当中得到了广泛应用，但人们却难以对此形成良好的安全防护意识。

一方面，由于人们对于人脸识别技术的认知不够清晰，并不知道自己在使用此项技术时会面临信息泄露、伪造等风险。民众作为被采集者，处于被动地位，与主动获取人像数据信息的主体之间存在信息不对称的情况。另一方面，由于民众维权的难度较大，包括刷脸入户等起诉物业时的举证难度相对较大，无法获得对自己有利的维权证据，且即使胜诉也难免保证不会造成二次泄露。在防不胜防的情况下，人们已经不想再费力维权。

## 3 防控对策

### 3.1 明确法律边界

依据技术风险管理条例中的相应内容，将风险苗头扼杀在摇篮中是管控风险的最佳手段。因此，针对人脸识别技术违规采集背后的法律边界不明确的问题，应通过法律手段展开事前管控。当前，我国出台的《中华人民共和国个人信息保护法》中已经提出了对于采集处理行为的界定，对人脸识别技术起到了一定的约束规范作用，但由于该技术在实际应用中的链路较长，各领域在应用时经常性出现擦边球的问题。若不能通过法条明确规定，将会增加监管难度<sup>[3]</sup>。因此，首先应在法律制度中明确“知情化”，确保在采集人脸数据前获得用户授权，包括

不明边界的使用情况。例如，在小区内应用刷脸入户等技术时，应根据《中华人民共和国个人信息保护法》中的条例与业主签订授权协议，向用户明确告知登记采集人脸数据的具体用途，做好使用声明。同时，应严格遵守法律条例中以最小范围授权采集的标准，体现适度原则。此外，必须承诺采集的用户人脸数据仅用作登记信息，杜绝随意泄露、滥用或是转授等情况。在协议中，向用户告知有关人脸识别的安全风险。若用户不同意授权，则须由物业方提出其他满意的方案。

其次，除通过事前控制外，还应进一步完善刑事处罚的相关法律制度，强化刑事处罚效力，提高法律威慑力。可仿照国际做法，引进有关生物识别在内的全部刑法保护机制，以高昂的违法成本限制人脸识别技术违规利用。例如，在刑法条例中补充人脸数据窃取的罪名，包括非法盗用指纹、声音并使用等，若造成经济损失，则依情节轻重追究刑事责任；增加生物信息伪造罪，若利用 AI 等人工智能盗取他人公开照片或视频，并围绕信息以获取利益等，则依法追究刑事责任。同时，严厉打击以任何形式存在的非法数据信息交易产业链，针对人脸数据信息通过刑法进行严厉保护，并在用户受到侵害后，以更加完善的民事赔偿机制提供赔偿，从而更好地在人脸识别技术应用下保护大众的合法权益。

### 3.2 提升民众意识

公共管理部门应积极针对公众技术认知低、安全防护意识差等问题，及时开展科普教育。通过集中组织讲座的方式，帮助民

众充分了解人脸识别技术在应用过程中存在的风险。公共管理者可以在社区、银行或商场等众多公共区域张贴海报，通过简洁明了的图文内容向公众讲解人脸识别技术的优劣。同时，利用官方公众号、短视频等新媒体方式向群众进行科普教育，使用户对于人脸识别技术使用过程中潜在的安全风险形成自主评估，从而保护自身的人像数据。

公共管理部门也应对各类使用监控设备或人像采集系统的企业与机构提出明确要求，在设备旁做好标识，如“内有监控，谨防盗窃”等，形成一定的明确规范约束，告知被采集者信息使用范围。同时，要求各类利用人脸识别技术的 App 软件或系统等对应企业在官方网站中设置说明书以及宣传手册等，向使用者提供技术科普。充分利用一切社会资源开展人脸识别科普，使民众形成良好的安全防范意识。

鼓励民众积极对生活中的违法滥用人脸数据行为进行投诉。针对举证阶段难以获得充足的证据，导致民众维权艰难这一问题，应由公共管理部门接收民众投诉反馈，并组织专人介入调查。在调查前，明确要求相关机构与单位不得随意删除或挪动采集的人脸数据信息等证据，如恶意销毁证据，相关人员与单位应负全责<sup>[4]</sup>。同时，积极为民众打造更加广阔的投诉渠道。民众大多数对诉讼具有一定的抵触与畏惧心理，应鼓励民众参与人脸识别技术监管，创建更加日常的投诉渠道，包括创建投诉热线的方式，打造全新的人脸识别技术监管反馈热线。经过民众监督检举，一旦发现任何违法行为，即可进行投诉。由公共管理部门核实后进行处理并向投诉者提供处理反馈。此外，创建更加便捷的网络投诉渠道，包括政府部门的官网、微信公众号、小程序以及政务软件等，广泛欢迎民众对日常中的人脸识别技术违规行为进行投诉，从而形成全民监督的良好格局，有助于降低安全风险。

## 结语

以人脸识别技术为代表的先进信息技术，在社会发展前进过程中为人们的生活与工作提供了诸多便利的同时，但也带来了一定的安全隐患，个人隐私信息的泄露会造成一定经济损失和麻烦，包括违规采集、信息泄露、伪造等问题，严重影响了民众的正常生活与公共秩序，因此，应从宏观与微观两个层面出发，通过明确法律边界、提升民众意识的方式，打造良好的技术应用格局，降低不必要的安全风险发生概率。<sup>8</sup>

## 引用

- [1] 宋喆夫.PON技术在人脸识别数据传输中的安全性优势[J].上海轻工业,2024(3):114-117.
- [2] 安博,陈宏伟.人脸识别技术在智慧校园中的安全应用分析[J].中国信息界,2024(2):135-137.
- [3] 李东风.人脸识别技术在智慧校园中的安全应用研究[J].现代信息科技,2023,7(24):152-156.
- [4] 刘佳,李彦宣.智慧机场背景下AI人脸识别的侵权风险及法律规制[J].南昌航空大学学报(社会科学版),2023,25(3):117-124.

# 探索 AI 大模型时代云计算与智能化融合路径

文 ◆ 南京中兴新软件有限责任公司 李东升

## 引言

为进一步加强 AI 大模型在新时代背景下的训练与部署，满足复杂 AI 模型训练中对计算资源与存储能力的大量需求，应深入了解云计算的优势，结合用户的实际需求应用云计算实现对资源规模的灵活调整，降低在硬件设备部署方面的投资，解决行业发展中的业务问题。本文基于 AI 大模型与云计算相关内容，结合 AI 大模型时代下模型训练与部署的实际需求，深入分析云计算与智能化的融合路径。

## 1 AI 大模型

随着人工智能在近年来的快速发展，AI 大模型的兴起已经成为必然，特别是在应用 Transformer 架构的 T5、BERT 等以深度学习为基础的模型中，利用大量的参数信息在合成语音、识别图像、处理自然语言等方面表现出优良性能，使当前 AI 领域的格局发生较大变化。从 AI 大模型的实践应用效果来看，相比于普通模型，在实际应用中具有更强大的泛化能力与学习能力，在处理各种任务中均可表现出突出的性能优势。例如，大图像模型可确保对图像识别和生成的准确性，大语言模型可确保语言文本生成的连贯性与自然性。同时，对大模型地训练与部署展开深入分析，将其划分为预训练与微调两个阶段。在预训练阶段用大规模数据表示学习通用，在微调阶段根据不同的特定任务实现对 AI 大模型整体部署。利用 AI 大模型构建形式，不仅可以降低模型建设过程对数据量的需求，还能在小样本情况下表现出色。然而，AI 大模型在构建和应用中也存在一些问题<sup>[1]</sup>。例如，在训练环节对计算集群和数据集提出较高需求，在为其提供大量数据和计算资源期间增加投资成本，在应用大量数据完成训练的过程中，存在一定的隐私泄露与安全风险。

以简单的神经网络模型为例，首先，在 AI 大模型中的输入层、隐藏层和输出层分别设置 3 个、4 个、2 个神经元，通过随机初始化权重和偏置完成模型训练。其次，输入层的输入与隐藏层的输出分别为  $x$  和  $h$ ，完成两者之间权重矩阵的构建。再次，设定输出层的输入与输出，计算输出层与隐藏层的权重矩阵，设定隐藏层与输出层的偏置，计算两者之间的偏置向量。假设输入层与隐藏层、隐藏层与输出层之间的激活函数分别为 ReLU 和 Softmax，则可分别用  $f(x) = \max(0, x)$

与  $g(x) = \frac{e^x}{\sum_{i=1}^n e^x}$  表示。最后，结合损失与学习率完成对输入层和隐藏层梯度下降的科学计算。

## 2 云计算

云计算在大量计算机分布计算任务，利用互联网提供计算资源和服务实现动态可伸缩的网络计算环境，可实现对基础设施与应用程序的虚拟化处理，最终根据用户的不同需求提供相应服务，具有按量付费、使用灵活的特点。这种计算方式不仅是一种先进的技术手段，还可作为一种资源管理方法和商业模式在产业发展中得到有效应用，以更低的服务器资源利用率和网络带宽，提高服务质量与计算效率，用更低的成本灵活实现各种业务。云计算主要包括基础设施即服务（Infrastructure as a Service, IaaS）、平台即服务（Platform as a Service, PaaS）和软件即服务（Software as a Service, SaaS）3 种模式。

基础设施即服务指的是将网络、存储、计算等基础设施资源作为一种公共产品，用户通过对基础设施租用完成软件测试、系统部署、软件开发等工作，并为其

【作者简介】李东升（1987—），女，江苏徐州人，硕士研究生，工程师，研究方向：云及核心网。



到良好的支持效果，综合运用数据缓存加速、多级存储、RDMA 网络技术将端与端的时延缩短至微秒级，并实现 TB 级数据吞吐能力，模型训练速度提升 16% 左右。

### 3.2 分布式模型训练

以高性能的算力支撑为基础，在实现云计算与智能化融合的过程中，应加强对底层能力的有效应用，使硬件的算力得到释放。因此，利用云计算平台在 AI 大模型训练中的天然优势，应用人工智能平台（Platform for AI, PAI）与大模型计算集群相结合，完成高性能分布式模型训练平台建设。在具体完成模型训练的过程中，应用云计算平台为 AI 大模型训练提供计算集群支撑，将一个完整模型的训练任务分解成多个小任务，并使其在多个计算节点上完成分布，同步完成训练任务。

在分布式模型训练的执行机制中，结合训练期间计算、内存、网络等实际变化对执行方案进行动态调整，为不同计算节点合理分配不同的数据样本，使各个阶段高效完成局部数据的训练任务，最终汇总训练结果，以最优化的分布式训练执行方案完成对大规模数据集的高效处理，有效缩短训练时间，加快训练速度，提高训练效率。随着相关技术的不断创新和持续积累，通过大量模型训练对人工智能平台实际的应用性能进行考验，最终获得可完成 10 万亿参数规模大模型的训练，实现万卡的单任务分布式训练规模。这种分布式加速比与线性十分接近，可使线性扩展效率达到 93% 以上，在部分训练场景下使训练效率提高 10 倍左右。

### 3.3 低延时模型推理

在完成 AI 大模型训练任务后，采用与模型训练相同的分布式推理完成云计算平台中大模型地部署。一方面，通过分解任务的形式将推理任务分解成多个小任务，并使其在多个计算节点上完成分布，保证推理过程的高效性。另一方面，充分发挥云计算平台对大模型训练和推理的支持效果，应用分布式存储技术，高效读取并传输模型参数和数据。

以阿里云低延时推理模型和服务平台的应用为例，随着云计算与智能化技术的持续发展，充分发挥云计算的优势，阿里云在全球范围内已经共设有 29 个数据中心，在完成大模型推理期间，结合业务群体的所在位置，选择与之相接近的区域完成所有模型部署，确保服务提供的低延迟与高效性。同时，在 AI 大模型部署中，阿里云还为模型推理方完成对资源的自动扩缩容提供帮助，通过对低延时模型推理与服务平台负载变化的自动监测，推动模型推理效率进一步提高。阿里云综合运用灵机模型服务和人工智能平台搭建的低延时模型推理与服务平台，具有一键式模型部署的功能，可突破传统技术体系在完成模型推理环节寻找底层资源、模型上载等操作，仅借助一行代码就能在云平台完成模型的高效部署与推理。此外，在应用开发中应用 Model 的 ID 和 API Key 实现模型能力的快速结合。

### 3.4 开放式服务平台

为满足不同业务的实际需求，切实解决业务问题，以 MaaS 理念为指导，在云计算与智能化融合中以优化用户体验为目标，构建开放式的服务平台，利用一站式模型的社区快速找出可解决不同问题的模型<sup>[4]</sup>。

例如，在 2022 年发布的魔搭社区即为模型服务开放平台的典型代表，在该社区中可快速调用自然语言、语音、视觉处理等预训练模型，并为模型训练与调试提供充足的开放性数据集。魔搭社区一经发布，受到大量 AI 大模型开发者的广泛关注，该社区内的模型下载量短时间内突破 1700 万次，使各类模型在开发过程中得到有效应用，在各个行业领域中的实际问题中实现真正辐射。随着魔搭社区模型数量的不断增加，为云计算与智能化融合提供了大量优质 AI 模型，所有模型开发者都可将开发成果上传至该平台，并对其模型的技术能力进行验证，深入了解该模型的商业化模式和应用场景。

## 结语

在 AI 大模型中，应用智能化技术强化云计算的自适应和智能化水平，进而强化云计算对大模型在计算资源和存储方面的支撑作用，进一步推动了全球数字技术的快速发展。<sup>[5]</sup>

## 引用

- [1] 任伟伟.AI大模型时代云计算与智能化融合的路径与策略[J].南北桥, 2024(5):196-198.
- [2] 张晓东,张朝昆,赵继军.边缘智能研究进展[J].计算机研究与发展, 2023,60(12):2749-2764+2769.
- [3] 叶航晖.大模型时代全面加速城市数字化转型[J].数字经济,2023(8): 90-93.
- [4] 聂磊,朱立标,詹晓航.5G专网部署 AI大模型能力的研究[J].长江信息通信,2024,37(1):202-205.

# 数据安全信息化系统构建与应用实践分析

文◆大数据安全工程研究中心（贵州）有限公司 李雪松 廖芳 李迪 罗磊 苏昌龙

## 引言

在信息化社会中，数据安全已成为企业和机构关注的核心问题。数据安全信息化系统通过整合多种技术手段，实现对数据的全面保护，确保数据在传输、存储和处理过程中的安全性。本研究探讨数据安全信息化系统构建的必要性，详细分析系统的架构设计、关键技术与工具以及安全策略与措施。同时，结合具体应用场景展示系统在实际应用中的实践效果，并通过安全性和性能评估以及用户反馈，全面评价系统的应用成效，旨在为未来的数据安全建设提供参考。

## 1 数据安全信息化系统的必要性

在当今信息化社会中，数据已成为各类组织的重要资产，其安全性直接影响业务的顺畅运转和组织的声誉。随着网络攻击日益猖獗，黑客利用复杂的技术手段，如钓鱼攻击、恶意软件、拒绝服务攻击等，试图窃取或破坏数据。同时，内部威胁同样不可忽视，员工的无意失误或恶意行为都会导致数据泄露。随着数据量的爆炸式增长，数据管理的复杂性逐渐增加，传统的安全措施已难以应对多样化和高频次的安

全威胁。数据的跨境流动和云计算的普及使数据保护的边界更为模糊，增加了数据泄露的风险。此外，合规性要求不断提升，各国和地区对数据保护的法律法规日益严格，企业必须遵守如 GDPR、CCPA 等法规，确保数据处理和存储过程的合规性<sup>[1]</sup>。

## 2 数据安全信息化系统的构建

### 2.1 系统架构设计

系统整体架构通常包括数据采集层、数据传输层、数据存储层和数据处理层。（1）数据采集层。部署传感器、日志记录器和其他数据收集设备，实时获取数据。这些设备需要具备高灵敏度和高精度，确保数据采集的全面性和准确性。（2）数据传输层。负责将采集到的数据从采集点传输到存储和处理中心，必须采用加密传输协议如 TLS 或 IPsec，确保数据在传输过程中不被窃听或篡改。（3）数据存储层。数据存储层是数据安全信息化系统的核心，应采用分布式存储技术，如 Hadoop 或 NoSQL 数据库，保障数据的高可用性和容灾能力。同时，存储设备应具备强大的访问控制和加密功能，防止未经授权的访问和数据泄露。（4）数据处理层。数据处理层需要具备高性能计算能力，支持海量数据的快速处理和分析<sup>[2]</sup>。对存储的数据进行分析和处理，采用大数据分析技术和机器学习算法，实时监控和预警潜在的安全威胁。

### 2.2 关键技术与工具

加密技术包括对称加密和非对称加密。对称加密如 AES，用于数据快速加密。非对称加密如 RSA，用于安全密钥交换，确保数据在传输和存储过程中的保密性。身份认证和访问控制技术通过多因素认证（MFA）和基于角色的访问控制（RBAC），严格限制数据访问权限，防止未经授权的访问。防火墙和入侵检测系统（IDS）作为网络安全的基础设施，可以实时监控网络流量，识别并阻断异常行为，防止外部攻击。区块链技术因其去中心化和不可篡改的特性，在数据安全领域得到广泛应用，通过构建分布式账本，确保数据的完整性和透明性。数据脱敏技术通过对敏感数据进行变形处理，使其在分析过程中不可逆转，还原原始数据，保护个人隐私。数据备份和恢复技术采用快照、镜像和异地备份等方法，确保在发生数据丢失或损坏时能够快速恢复数据，保证

【作者简介】李雪松（1992—），男，土家族，贵州铜仁人，硕士研究生，工程师，研究方向：数据安全、密码学。

业务的连续性。日志管理和安全信息和事件管理（SIEM）工具通过对系统日志的集中管理和分析，实现对全网安全事件的实时监控和快速响应，提高系统的整体安全性和管理效率<sup>[3]</sup>。

### 2.3 安全策略与措施

实施多层次的安全策略包括网络安全、主机安全、应用安全和数据安全等方面。（1）在网络安全方面，部署防火墙、入侵检测和防护系统（IDS/IPS），实时监控和阻断可疑流量，防止外部攻击。采用虚拟私有网络（VPN）和加密隧道技术，保护数据在传输过程中的机密性和完整性。（2）在主机安全方面，配置强密码策略，定期更新系统补丁，防止因漏洞而被攻击。同时，采用主机防护软件，如杀毒软件和防火墙，检测和阻止恶意软件和非法访问。（3）在应用安全方面，对应用程序进行代码审计，采用安全编码规范，防止SQL注入、跨站脚本攻击（XSS）等常见漏洞。对敏感操作进行多因素认证（MFA），提高安全性。（4）在数据安全方面，实施数据加密、数据脱敏和数据分级保护策略。数据在存储时，使用强加密算法，如AES-256，确保数据即使被盗取也无法被解读。数据脱敏技术通过掩码处理敏感数据，防止未经授权的访问。数据分级保护根据数据的重要性和敏感性，采取不同的保护措施，确保关键数据得到严格保护<sup>[4]</sup>。

## 3 数据安全信息化系统的应用实践

### 3.1 应用场景与案例分析

数据安全信息化系统在多个行业和应用场景中被广泛应用，尤其是在金融、医疗、教育和政府部门中表现突出。在金融行业，数据安全系统通过加密技术和多层防护机制，确保客户信息和交易数据的安全性。例如，某大型银行通过部署数据安全信息化系统，实现了对50万条客户数据的加密存储和传输保护，防止数据泄露和非法访问。系统每天处理的数据量超过2TB，确保了实时交易的安全性。在医疗行业，数据安全信息化系统对患者的电子健康记录（EHR）进行全面保护，通过数据加密和访问控制，确保患者隐私得到有效保护。例如，某综合性医院通过该系统管理了20万份电子病历，每日新增数据量达到100GB。系统的高效性和安全性显著提高了医院的数据管理能力。在教育领域，数据安全系统为学生和教师的个人信息、学术数据提供了强有力的保护。例如，某大学部署该系统后，实现了对10万名学生信息的集中管理，每学期数据更新量达到500GB。通过数据加密和分级保护措施，确保了信息的安全性和完整性。政府部门利用数据安全信息化系统，提高了公共服务和行政管理的安全水平。例如，某市政府通过该系统保护了市民个人信息和政务数据，总数据量超过5PB，系统支持每秒5000次数据请求，极大地提高了数据保护和能力。

### 3.2 系统实施过程

数据安全信息化系统的实施过程包括需求分析、系统设计、技术选型、系统集成与测试、部署与上线等多个关键步骤。

需求分析阶段，团队深入了解客户的业务流程和数据安全需求，制定了详细的项目实施方案。例如，在某金融机构的项目中，需求分析阶

段确定了对客户信息和交易数据需要高强度保护的要求以及系统每天处理2TB数据的性能指标。系统设计阶段，团队设计包括网络安全、主机安全、应用安全和数据安全在内的多层防护架构，确保系统的全面安全性。技术选型阶段，选择了适合的加密算法和安全工具，如AES-256用于数据加密、SIEM系统用于安全信息和事件管理。系统集成与测试阶段，通过模拟各种攻击场景和负载测试，确保系统能够在高强度运行下仍保持稳定和安全。例如，在某市政府的项目中，系统通过了每天5000次数据请求的性能测试和多重攻击场景的安全测试，确保了系统的高可靠性和安全性。部署与上线阶段，团队在客户现场进行系统部署，并进行最后的安全审查和优化，确保系统无缝集成到客户的业务环境中。例如，在某大学的项目中，系统成功部署后，实现了对10万名学生信息的集中管理和保护，确保了数据的安全性和可用性。

### 3.3 问题与解决方案

常见的技术问题包括系统兼容性、性能瓶颈、数据一致性和网络安全漏洞等。例如，在某金融机构的项目中，初期系统集成过程中发现现有的核心银行系统与新部署的数据安全系统存在兼容性问题，导致数据传输效率低下。为解决这一问题，技术团队通过优化数据接口和采用中间件技术，实现了不同系统之间的数据无缝对接，大幅提升了数据传输效率。在医疗行业项目中，由于电子健康记录系统每天新增数据量巨大，系统在高峰时段出现性能瓶颈。技术团队通过引入分布式存储和计算架构，采

用 Hadoop 和 Spark 等大数据处理技术，成功提升了系统的并发处理能力和数据读写性能，确保系统在高负荷下仍能高效运行。此外，技术团队还通过引入强一致性协议和分布式事务处理机制，确保了不同节点之间的数据一致性和完整性，从而提升了系统的可靠性。网络安全漏洞是系统实施过程中必须严防的隐患。例如，在某市政府项目中，系统在上线前的安全审查中发现了多个潜在的网络安全漏洞。为解决这些问题，技术团队采用多层防护机制，包括入侵检测系统（IDS）、防火墙和加密技术等，进一步增强了系统的网络安全防护能力<sup>[5]</sup>。

## 4 数据安全信息化系统的效果评估

### 4.1 安全性评估

在某金融机构的实际应用中，系统通过严格的安全评估流程，采用了多层次的安全策略，包括数据加密、身份验证和访问控制等技术手段。（1）所有数据在传输和存储过程中均采用 AES-256 加密技术，有效防止了数据窃取和篡改。（2）系统引入了双因素认证（2FA）机制，通过结合密码和动态验证码的方式，增强了用户身份验证的安全性。（3）基于角色的访问控制（RBAC）确保只有授权用户才能访问特定数据，防止了未经授权的访问。通过这些措施，系统在多次模拟攻击测试中均能有效防御包括 SQL 注入、跨站脚本攻击（XSS）和拒绝服务攻击（DoS）在内的多种攻击方式。评估数据显示，系统在应对网络攻击时的防御成功率达到了 98.7%，在数据泄露事件的检测和响应时间上也缩短至

2min 以内，显著提升了系统的整体安全性。

### 4.2 性能评估

数据安全信息化系统的性能评估主要涉及系统的处理速度、响应时间和并发处理能力等方面。在医疗行业的应用实例中，系统经过多次性能测试和优化，展现出卓越的性能。系统采用分布式计算和存储架构，引入 Hadoop 和 Spark 技术，实现了大规模数据的高效处理。在处理电子健康记录（EHR）数据时，系统的数据读写速度达到了每秒 1200 条记录，并发用户处理能力提升至 8000 用户。系统的平均响应时间保持在 0.05s 以内，确保了在高并发情况下依然能够提供快速的服务。系统的故障恢复能力得到显著增强，数据恢复时间从原来的 5min 缩短至 1.5min。实际应用结果表明，系统在日常运营中的稳定性和可靠性得到了显著提升，在 200h 的无中断运行测试中，系统表现出极高的稳定性，为医疗数据的安全处理和高效管理提供了坚实保障<sup>[6]</sup>。

### 4.3 用户反馈与满意度

在数据安全信息化系统实施后，通过用户反馈和满意度调查得到了广泛的积极评价。用户反馈显示，系统的用户界面友好且易于操作，大幅提升了数据管理的效率和安全性。尤其是在处理敏感数据时，用户对系统的加密和访问控制机制表示高度认可，认为其有效保护了数据的隐私和安全。满意度调查结果显示，95% 以上的用户对系统的整体性能和安全性表示满意，特别是在数据访问速度和系统稳定性方面给予了高分评价。此外，用户对系统的安全报警和事件响应功能表示赞赏，认为其显著提高了数据安全事件的发现和处理效率。

## 结语

通过系统架构设计、关键技术应用和安全策略实施，有效提升了数据管理的安全性和效率。在实际应用中，各种场景和案例分析表明，系统在数据保护、性能优化和用户满意度方面表现突出。用户反馈高度肯定了系统的稳定性和易用性，进一步验证了系统设计的合理性和实用性。未来，随着技术的不断发展，该系统有望在更广泛的领域中推广应用，持续保障数据安全。<sup>[7]</sup>

## 引用

- [1] 孟大淼.基于云计算的医疗信息化系统设计与实现[J].网络安全和信息化,2024(3):113-115.
- [2] 徐国锋,王鹏,刘昆.大数据时代教学信息化系统网络安全防护研究[J].信息与电脑(理论版),2023,35(24):230-232.
- [3] 张文强.从大数据视角分析政务系统信息化和网络数据安全建设问题[J].数字通信世界,2023(12):81-83.
- [4] 刘思伽.大数据环境下企业会计信息化创新对策探讨[J].产业创新研究,2023(23):166-168.
- [5] 柳江波.大数据时代公立医院财务管理信息化探析[J].中国产经,2023(22):167-169.
- [6] 刘永林,方平山.电力信息化系统数据的安全认证与加密传输方法[J].信息与电脑(理论版),2023,35(21):199-201.

# 公共数据授权运营之困境剖析及纾困策略\*

文◆湖南师范大学法学院 李颖杰

## 引言

数字经济时代，数据成为兼具基础性和战略性的关键生产要素，公共数据授权运营引入市场机制，一跃成为数据赋能政府治理升级、优化公共服务、释放公共资源价值的新手段。然而，公共数据授权运营作为新型数据利用方式，面临着数据安全保障、数据权力监管、市场公平维护 3 个方面的困境，亟须健全公共数据授权运营监管机制，完善公共数据立法，引入竞争机制，保障数据安全，确保数据流动透明公正，以顶层设计引领公共数据授权运营持续高质量发展。

## 1 公共数据授权运营的规范检视

数字经济时代，数据成为兼具基础性和战略性的关键生产要素，数据要素市场化配置是我国数字经济发展水平达到一定程度后的必然结果<sup>[1]</sup>。随着“开放政府”这一命题的持续深入，传统的“政府信息公开”已然不能契合数字政府建设和数字社会发展趋势，历经“政府数据开放”，“公共数据授权运营”引入市场机制，一方面突破了政府内部科层体制，缓解了公共数据部门人、技、财方面的多重压力，另一方面激发了市场主体开发公共数据的潜能，有利于推动数据产品和服务高质量发展，一跃成为数据赋能政府治理升级、优化公共服务、释放公共资源价值的新手段，对公共数据授权运营进行问题研判是完备公共数据授权运营制度的有力抓手。

从宏观层面看，公共数据盈千累万，为了实现公共数据的有效供给，《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》提出“开展政府数据授权运营试点，鼓励第三方深化对公共数据的挖掘利用”。国务院印发的《“十四五”数字经济发展规划》《国务院办公厅关于印发要素市场化配置综合改革试点总体方案的通知》以及国家发展和改革委员会印发的《“十四五”推进国家政务信息化规划》均提出探索开展政府数据授权运营试点。2022 年，“数据二十条”从数据产权、流通交易、收益分配、安全治理 4 个方面为公共数据授权运营提供了方向指引。由此，公共数据授权运营在宏观层面被正式提出，地方政府在顶层设计下纷纷推进公共数据授权运营立法。就地方规

范而言，各地方政府初步形成了不同的公共数据授权运营机制雏形，以“公共数据”为关键词在北大法宝检索规范，共出现 6 部地方性法规，16 部地方政府规章。从微观层面而言，公共数据规范内容涵括授权运营的形式、授权运营协议的内容、利益分配规则以及授权运营组织管理 4 个方面，初步构建了较为系统的规范体系，但总体而言，实施细则仍较为粗糙，留待实践检验以进一步明晰和细化。因此，公共数据授权运营在实践运行中深陷形式化泥沼，在数据安全、主体权责等方面存在诸多模糊。公共数据授权运营的开发机制诱发数据安全质疑，其中蕴含的大规模数据流转和数据兼并更是引发了权

\*【基金项目】湖南师范大学 2023 年湖南省科研创新项目“自动化行政的法律规制研究”（CX20230472）

【作者简介】李颖杰（2001—），女，湖南邵阳人，硕士研究生，研究方向：宪法学与行政法学。

力监管挑战和市场失衡担忧，充分发挥公共数据授权运营这一新型数据利用方式的优势，亟须寻求破局之道，保障公共数据授权运营持续高质量发展。

## 2 公共数据授权运营的困境剖析

### 2.1 公共数据社会化开发机制诱发数据安全质疑

公共数据的资源价值应得到最大化挖掘利用，一套行之有效的社会化开发机制是重中之重。在这套机制中，存在着如下利益格局，即数据提供方、数据中介方与数据使用方主张独占利用政府数据的特殊利益；限制授权的第三方利益在于保护其他人对数据再利用的衍生利益，包括作为信息来源方的公民、企业享有个人信息、商业秘密免受侵害的利益；社会公众享有公共服务与禁止少数人阻碍公共资源利用的利益<sup>[2]</sup>。其中，数据掌控方和信息来源方之间的利益存在明显张力，数据安全是羁绊二者的界限。在当前社会向数字化社会迈进之际，数字人权作为第四代人权的核心之一，是全体社会成员需要且应当享有的新型人权<sup>[3]</sup>。随着数据人权的兴起，对公共数据授权运营的市场主体而言，自觉保障个人数据安全和隐私安全，提供阳光透明的数据使用政策和过程说明是公共数据合理合法挖掘的应有之义。但出于对巨大的数据红利的追逐，数据掌控方尤其是被授权的市场主体易缺乏自制，凭借自身的技术、资本影响力突破数据安全红线，对公共数据进行非法采集和过度开发，侵害数据来源方正当权利，甚至引发影响极其恶劣的数字化暴力事件。更有甚者，公共数据

往往关涉民生，具有极高敏感性，若发生不当泄露将会影响公共安全。从利益格局出发，现有社会化开发机制过于注重利益的分配平衡，对数据流转的监管缺乏足够关照，给被授权市场主体提供了逃避监管的空间，使公共数据安全难以得到有效保障，进而引发个人权益和国家安全层面的数据安全问题。

### 2.2 公共数据大规模流转加大权力监管难度

公共数据授权运营不仅会对个人产生不可忽视的影响，公共数据的大规模流转还会加大权力监管难度。诚然，通过公共数据授权运营，公权力与私权力的对话和协作更为普遍平等，不仅有助于打破信息壁垒，还能使数据在自由流动中释放其潜在价值。同时，权力在数据的世界里悄然从原来的以政府为中心向虚拟社会互联网信息空间流动，数据占有量的多少也成为拥有权力能力的重要衡量标准<sup>[4]</sup>。在公共数据社会化开发机制中，政府主要承担制度设计以及相关管理职责，而市场主体凭借技术，承担了公共数据的信息系统建设和数据运营开发等工作，市场主体的私权力被嵌入公权力运行的诸多环节，本应是政府与市场主体双向数据共享的过程或将演变为市场主体单向获取数据的过程，长此以往，一些市场主体或以技术和资本作为交易筹码，变相换取数据权力。基于对市场主体技术和资本的依赖，政府数据授权运营中的“监管俘获”将强化授权企业的数据权力，进而加大政府监管的难度。就现状而言，在公共数据授权运营中，责任的阶段性较为模糊。第一，公共数据的边界不清晰。公共数据的内涵外延本身存在争议，主要有3种观点。其一是最狭义的公共数据，仅指履行公共管理和服务职能的政务部门在依法履行职责或者提供公共服务过程中制作和获取的数据。其二，较为狭义的公共数据将数据主体进行了扩充，包括但不限于从事公共管理服务的事业单位和其他依法管理公共事务的组织等。例如，《浙江省公共数据条例》第三条将公共数据定义为“本省国家机关、法律法规规章授权的具有管理公共事务职能的组织以及供水、供电、供气、公共交通等公共服务运营单位，在依法履行职责或者提供公共服务过程中收集、产生的数据”。其三是最为广义的公共数据定义，如《网络数据安全条例（征求意见稿）》第七十三条中将公共数据定义为“国家机关和法律、行政法规授权的具有管理公共事务职能的组织履行公共管理职责或者提供公共服务过程中收集、产生的各类数据以及其他组织在提供公共服务中收集、产生的涉及公共利益的各类数据”。公共数据的概念边界是确定数据收集主体的关键，其边界的模糊会直接导致数据收集阶段责任主体难以确定。第二，公共数据处理活动由算法直接完成，导致传统意义上的追责机制难以适应算法等数据使用环节。此外，责任的产生更加隐蔽。例如，数据产品带来的负面后果（如偏见、歧视等），既是开发主体的设计偏误，又是应用主体的违规操作，还是原始数据本身的质量缺陷，导致责任难以界分<sup>[5]</sup>。在公共数据大规模流转背景下，责任形态的多样化、责任阶段性的模糊无疑给政府部门监管能力带来了多层次的挑战。申言之，公共数据授权运营的最终实现应具体到工作人员，在这一过程中权力运行容易出现私人化倾向，“在一定意义上来说，权力的公共性是权力的应然性特征，权力的私人性是权力的实然性特征。权力的

应然性特征必然受制于权力的实然性特征”<sup>[6]</sup>。因此，若不加强权力规范和监督，公共数据授权运营将会偏离法治轨道运行，甚至异化为个人满足私欲的工具，将严重损害政府公信力。

### 2.3 公共数据兼并引发市场不公平担忧

在公共数据授权运营中，基于私权力的逐利本质，被授权主体一旦拥有控制地位，将极易出现寻租行为，其更倾向于利用自身技术和资本优势，对获取的数据进行兼并独占，进而引发垄断等市场失衡现象。若私权力扩张无度，以至超出公共数据授权运营中权力让渡的边界，将极大危害市场经济的健康发展，背离公共数据授权运营初衷。比较典型的案例是2022年9月在北京知识产权法院受理的“公共数据反垄断第一案”。在此案中，上海彘菡汽车科技有限公司对北京与车行信息技术有限公司提起诉讼，称后者滥用在国内二手车车险数据线上查询服务的市场支配地位，实施了不公平高价和差别待遇行为。这起案件的争议点在于，国资建设的全国车险信息平台作为权威的行业数据平台，是否独家授权北京与车行，从而推出涉嫌垄断运营的“中国汽车流通协会二手车信息服务平台 CADA 柠檬查”服务。尽管此案最终以和解撤诉结束，但足以窥见公共数据授权运营背后招致的市场不公平可能性，这种可能性中蕴含着数据价值随私权力滥用而异化的巨大风险。

综上所述，公共数据授权运营面临着数据安全保障、数据权力监管、市场公平维护3方面的问题，公共数据授权运营的法治化运营事关数据资源价值的高质量挖掘，事关公共服务水平的长足优化，事关政府治理的稳质升级，应针对性提出优化路径。

## 3 公共数据授权运营问题的纾困策略

### 3.1 健全监管机制，保障数据安全

公共数据授权运营涉及诸多算法，亟须健全监管程序机制。一方面，政府应督促市场主体提高社会责任感，加强行业自治，在内部自觉建立行之有效的监督机制。另一方面，应依据公共数据授权运营特征构建特色监管制度。例如，有研究提出在数字金融监管中加快实现机构监



管向功能监管转型，重视监管科技（监管沙箱）的试验性、动态性价值发挥，加强功能监管和穿透式监管、嵌入式监管和行为监管的协同<sup>[7]</sup>。公共理性是制约权力并促成其理性化运行的实质要素<sup>[8]</sup>，从完善监管的配套制度设计层面来看，应深入探索构建多元主体协同参与机制，确保政府、企业、社会相互之间形成有效监管制约。

针对公共数据中备受关注的个人信息保护，应根据个人信息重要程度作类型化区分、分级别保护，并且在数据利用和开放中结合实际情境，全面分析信息的私人性与公共性，通过利益平衡合理界定不同信息的保护程度。运用比例原则判断数据授权运营的界限。概言之，公共数据的授权运营要基于社会公共利益等目的正当性，运用妥当手段进行开发利用，对于经利益衡量后必须授权运营的公共数据要通过手段必要性考量，进行安全等级评估并采取一定保护措施（如脱敏化处理）进行二次开发利用。

### 3.2 完善公共数据立法，明晰权责边界

公共数据授权运营实践伴随着私权力的膨胀，授权市场主体往往倾向于利用政府让渡的部分数据权力谋取私利，遏制私权力的过度扩张应是公共数据授权运营安全发展的题中之义。毋庸赘述，随着数字技术的普及，必须警惕数字资本的权力逻辑，完善公共数据立法，让政府在数据开发和利用方面扮演主导角色，在可控范围内把握数据流向和使用方式，充分考虑各方利益。公共数据立法应当明确公共数据基本范畴，明晰数据收集阶段责任主

体，为政府监管提供有效指引。有效市场需有为政府，在处理公共数据授权运营中的权力边界时，应注意平衡公权力和私权力之间的关系，“新制定的法律应当具有对冲各方的利益进行平衡的能力，通过对资源的合理配置调节失衡的权力架构”<sup>[9]</sup>，实现各主体权责清晰，齐头并进。在立法中可引入分布式责任，在现有治理体系无法提供定责依据时，秉承双重对称的原则，依次根据“权力—能力”尺度、处在算法行政中的结构性位置与对结果的贡献程度确定责任<sup>[10]</sup>。此外，可引入政府担保理念，明确政府的“兜底职能”，让政府对授权运营过程中的责任进行保障和担保，督促政府积极承担监管责任，避免公共数据授权运营公益目的落空，并以此引导其他主体积极参与到政府数据授权运营下政企合作的建设之中<sup>[11]</sup>。

### 3.3 引入竞争机制，确保数据流动透明公正

面对公共数据授权运营导致的市场不公平现象，可以分两条进路予以控制。第一，为防止数据资源被独家掌控，引入末位淘汰考核等竞争机制，确保在同一领域中有多个运营单位可供选择，避免出现垄断等市场不公平

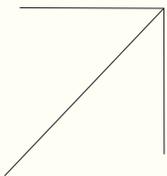
现象。同时，应确保评估标准公正透明，通过制定明确的规则和程序以保障评估过程的客观公正。第二，为了确保公共数据流动的透明性，并有效避免垄断式授权，应结合当前的数据登记制度，探讨建立国家级的公共数据运营统一披露登记机制，要求所有涉及公共数据运营的单位，包括政府机构、企事业单位以及第三方服务提供商等，进行登记并公开相关信息，包括授权运营方的身份和背景、数据运营的具体范围和目的、数据获取和使用的方式等。通过统一登记机制，公众和监管机构可以更方便地获取相关信息，并对公共数据运营情况进行监督和评估，以保障数据流动的透明公正。在建立公共数据运营统一披露登记机制时，应制定相应的法规以规范登记和披露的程序和要求。同时，监管机构应加强对登记机制的监督管理，确保信息的真实、准确和及时性。例如，探索建立独立第三方监管机制，兼具发挥监管和救济功能，让政府部门、行业协会等具备专业知识和经验的工作人员充分参与，综合考量各方利益，定期审查评估被授权运营方是否遵守公平竞争原则，为市场公平保驾护航。

## 结语

公共数据授权运营是公共数据价值化和要素化的关键举措，是推动数字经济高质量发展的重要途径，有利于促进数据资源共享流通，激发市场开发公共数据潜能，促进数字政府建设。本文检视了公共数据授权运营规范，针对数据安全保障、权力监管和市场公平维护3个方面的困境提出了对应纾困策略。随着公共数据授权运营的不断推进，应持续关注实践发展，及时解决掣肘因素，充分发挥公共数据授权运营机制优势。■

## 引用

- [1] 刘学涛.数字经济视野下数字政府发展与实践图景[J].南海法学,2022(2):102-115.
- [2] 吴亮.政府数据授权运营的公私协作趋向及其法治完善[J].东方法学,2023(6):43-52.
- [3] 于文佳,吴永科,樊传超.试析数字化时代下数字人权的困境和出路[J].牡丹江大学学报,2023(12):17-25.
- [4] 刘茂盛.论政府治理变革与行政法发展[M].武汉:湖北人民出版社,2020:66.
- [5] 颜佳华,曾玉芝.公共数据授权运营的风险研判及应对策略[J].中国行政管理,2023(9):155-157.
- [6] 董长春.权力的私人性及其法律控制[J].政治与法律,2005(5):71-76.
- [7] 郝志斌.数字金融的功能监管及其精准化实施[J].行政法学研究,2023(5):149-152.
- [8] 王锡铤.数字法治政府建设的底层逻辑及展开路径[J].数字法治,2023(2):7-11.
- [9] 尚海涛.网络平台私权力的法律规制[M].北京:科学社会文献出版社,2021:145.
- [10] 肖梦黎.算法行政责任的分布式重建[J].国家检察官学院学报,2023(2):42-56.
- [11] 郭兵,黄伟豪,谢真强.政府数据授权运营下政企合作的责任承担[J].贵州省党校学报,2024(2):107-116.



# 基于聚类算法的不平衡数据分类\*

文◆ 闽南师范大学计算机学院 林肖莹 胡敏杰 张勇

## 引言

现有的不平衡数据分类问题通常采用重采样和重加权等类重平衡策略，使决策边界倾向于准确分类尾部类的数据。但在类重平衡策略实施后，每个类别的类内分布变得更加松散，损害了深层特征的代表能力。因此，本文提出采用多粒度数据增强策略生成的新平衡样本集重新进行表征学习和分类。具体来说，对图像特征进行聚类，在每个带标签的父类中生成伪子类标签，将粗粒度原始父类数据分支的特征和细粒度子类数据分支的特征进行融合并生成类激活图。通过类激活图技术对尾部数据进行转换，生成新的平衡样本集，再迭代地进行训练直到模型收敛。

## 1 研究背景

近年来，随着信息技术的发展，数据样本数量呈指数级增长<sup>[1]</sup>。绝大多数的样本属于极少数的类别，大部分的类别（尾部类别）样本数目较少。尾部类别统计特性不强，导致在训练传统的基于均匀分布的分类模型时，尾部类别的损失被淹没在头部类别的损失中。更重要的是，由于尾部类别样本数目不足无法充分刻画其类内差异性，使得基于这些样本训练得到的模型在该类别上的泛化能力较差。

现有工作采用重采样策略，如合成尾部样本的过采样技术、基于聚类的头部样本欠采样技术等。但采样技术会增加模型构建中过拟合的可能性。欠采样技术中多数类中存在的有用数据会被消除。此外，还会采取重加权策略，如采用均衡损失（EQL）、均衡损失 v2（EQLv2）等损失函数，解决正负梯度不平衡的问题。但在类极端不平衡的情况下，重新加权往往使优化变得困难，且训练效果更差。针对这种情况可以应用 CutMix、Remix、基于 CAM 等数据增强技术来创建合成样本，扩充训练数据集。

针对长尾数据特点以及传统方法的局限，研究发现数据分布调整是直接解决类别不平衡问题的方法，将不平衡数据转换为平衡数据，以消除类别不平衡带来的影响，但数据分布调整会改变原始数据的分布。因此，应采用合适的类激活映射技术保留有用信息，提高有效数据的利用率，生成新的平衡数据集，迭代训练提高分类的准确度。

## 2 相关工作

为了能着重学习尾部特征，本文采用具有类激活映射模块网络进行分类。这种网络能够突出显示类区别性强的特征区域，有助于生成更具有类别特征的平衡数据集。类激活映射（CAM）<sup>[2]</sup>是一种通过全局池化层之前的最后一个卷积层的激活映射的线性加权组合来识别判别区域的技术。CAM 将卷积层每个通道的重要性与之后的全连接层的相应权重相结合，生成一个分数作为类别置信度。根据是否使用梯度计算权重发展出两种类别，使用梯度的方法如 Grad-CAM<sup>[3]</sup>、Grad-CAM++<sup>[4]</sup>、LayerCAM 等，而不使用梯度的方法有 Ablation-CAM、Score-CAM 和 Eigen-CAM<sup>[5]</sup>等。本文使用 Grad-CAM 和 Eigen-CAM 结合的 EigenGrad-CAM 方法对图像进行分类并生成类激活图。

### 2.1 Grad-CAM 方法

假设神经网络  $Y=A(I)$ ，第  $l$  层为最后一个卷积层。类别  $c$  的 Grad-CAM 激活图  $L_{Grad-CAM}^c$  定义为式（1）。

$$L_{Grad-CAM}^c = ReLU(\sum_k \alpha_k^c f_l^k) \quad (1)$$

式（1）中， $f_l^k$  表示第  $l$  层

\*【基金项目】基于聚类算法的不平衡数据的分类研究，福建省教育厅科技项目（JAT200318）；面向层次结构数据的特征选择方法研究，福建省自然科学基金项目（2021J011006）

【作者简介】林肖莹（1983—），女，福建漳州人，本科，实验师，研究方向：数据挖掘。

第  $k$  个通道的特征图。将  $ReLU$  应用于映射的线性组合，可以增加属于  $Y^c$  的正像素，减少图像中其他类别的负像素。Grad-CAM 使用最后一个卷积层的梯度信息来表示每个神经元对感兴趣的决策的重要性。将这些回流的梯度  $\frac{\partial Y^c}{\partial f_i^k}$  进行全局平均合并，以获得  $c$  类第  $k$  个神经元的权重  $\alpha_k^c = GP\left(\frac{\partial Y^c}{\partial f_i^k}\right)$ ， $GP(\cdot)$  表示全局池化的操作，Grad-CAM 将  $\alpha_k^c$  的定义扩展为类置信度  $Y^c$  相对于特征图  $f_i$  的梯度。Grad-CAM 使用正梯度来加权特征，并为更大的梯度分配更高的权重，但没有考虑特征空间中的冗余或特征空间中流形的形状，因此可以采用 Eigen-CAM 解决这个问题。

### 2.2 Eigen-CAM 方法

输入第  $l$  层的图像为  $I$ ，大小为  $d \times k$ ，其对应的类激活映射为  $L = W_l^T I$ 。其中， $W_l$  大小是  $(m, n)$  的前  $l$  层的组合权重矩阵。使用奇异值分解对  $L$  进行因子分解，以计算  $L$  的主分量， $L = U \Sigma V^T$ 。 $U$  为  $M \times M$  正交矩阵， $U$  的列是左奇异向量， $\Sigma$  是大小为  $M \times N$  的对角矩阵，沿对角线具有奇异值， $V$  是  $N \times N$  正交矩阵， $V$  的列是右奇异向量。激活图  $L_{Eigen-CAM}^c$  由  $L$  在第一特征向量上的投影给出式 (2)。

$$L_{Eigen-CAM} = L V_1 \quad (2)$$

式 (2) 中， $V_1$  是  $V$  矩阵中的第一特征向量。图像中的所有相关空间特征将被保留，而非相关特征将被正则化或平滑化，且能够与任何框架或网络一起工作，而无需跨层修改、训练或反向传播任何参数。Eigen-CAM 只在最终卷积层学习特征表示，独立于分类层，所以 Eigen-CAM 无法对

类别进行区分。

### 2.3 EigenGrad-CAM 方法

网络结构类似于 Eigen-CAM，但支持类别区分，使用了激活图的“第一主成分  $\times$  梯度”的方式  $L_{EigenGrad-CAM}^c = \alpha^c f_l$ 。

$$\text{其中，} \alpha^c = GP\left(\frac{\partial Y^c}{\partial f_l} V_1\right) \quad (3)$$

这样的激活映射倾向于在有区别性的图像部分上激活，无法关注到图像全部特征。因为分类器的目标不需要“看到”优化损失函数的整个图像特征，导致削弱分类器的分类能力。本文将自监督子类发现这个任务集成到分类器的目标里，以便强制网络从更多的图像部分中进行学习。

无监督学习能够学习到图像更好地表示，并能够在未标记的数据集上应用学习到的特征。Coates 等<sup>[6]</sup>验证了带有 K-means 的特征学习模块的模型可以训练未标记数据以提取有意义的特征。据此提出在 EigenGrad-CAM 网络中引入该模块，以无监督的方式发现子类别。子类别目标不但能提供额外的梯度以增强特征表示，还能够提高预测的性能并改进类激活图的生成。

## 3 算法概述

### 3.1 通过 EigenGrad-CAM 进行初步分类

本文使用具有 EigenGrad-CAM 结构的分类网络。该网络的架构由卷积层作为特征提取器  $E$ 。全局池化层和一个全连接层  $H_p$  作为分类器输出。给定输入图像  $I$ ，使用分类损失  $L_p$ ，用图像级标签  $Y_p$  训练网络。通过式 (3) 来获得每个类别  $c$  的激活图  $L_{EigenGrad-CAM}^c$ 。由于学习目标基于类置信度，模型不可避免地生成不完整的类激活图。本文引入无监督方案来增强特征表示  $f$ ，同时探索子类别信息来改进类激活图。

### 3.2 无监督聚类

对于每个父类  $p_c$ ，定义  $K$  个子类  $s_c^k$ ，其中  $k = \{1, 2, \dots, K\}$ ；每个图像  $I$  的父类标签设为  $Y_p^c \in \{0, 1\}^c$ ，其中类别  $c$  对应的子类标签为  $Y_s^{c,k} \in \{0, 1\}^k$ 。如果父类标签不存在（即  $Y_p^c = 0$ ），则其对应的所有子类标签也为 0，即  $Y_s^{c,k} = 0$ ， $k = \{1, 2, \dots, K\}$ 。本文的目标是学习用  $\theta_s$  参数化的子类分类器  $H_s$ ，同时与父分类器  $H_p$  共用相同的特征提取器  $E$ 。与父类的分类损失  $L_p$  类似，采用适应细粒度类别空间  $Y_s$  的子类分类损失  $L_s$ 。

由于没有子类别的真实标签来直接优化子类分类损失  $L_s$ ，通过无监督聚类生成伪标签。先通过特征提取器  $E$  提取图像特征，即为父类图像特征，再对每个父类分别进行聚类。对于父类  $c$ ，其聚类目标如下。

$$\min_{D \in \mathbb{R}^{d \times k}} \frac{1}{N^c} \sum_{i=1}^{N^c} \min_{Y_s^c} \|f - T Y_s^c\|_2^2, s.t., Y_s^{cT} \mathbf{1}_k = 1 \quad (4)$$

式 (4) 中， $T$  是一个  $D \times K$  的质心矩阵， $N^c$  是类  $c$  中图像的数量， $f = E(I) \in \mathbb{R}^D$  是提取的特征。将每个图像聚类后分配到的  $Y_s^c$ ，作为子类别伪标签来优化子类分类损失  $L_s$ 。

### 3.3 联合训练

在获得子类别伪标签  $Y_s$  之后，本文联合优化了父分类器  $H_p$  和子分类器  $H_s$ 。

$$\min_{\theta_p, \theta_s} \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N L_p(H_p(f_i), Y_p) + \lambda L_s(H_s(f_i), Y_s) \quad (5)$$

式(5)中,  $N$ 是图像总数,  $\lambda$ 是平衡两个损失函数的权重。父分类器通过使用  $L_p$  的监督训练学习特征空间, 而子类别目标  $L_s$  探索特征子空间并提供额外的梯度以增强图像特征表示  $f$ 。

### 3.4 生成平衡数据集

聚类后, 本文发现同一个父类下各个子类数量差别较大。根据子类中图像数量由多到少, 表示为  $N_i^c, i=\{1,2,\dots,K\}$ 。图像数量最多的3个子类(即大簇)需要减少的图像数量和图像数量最少的3个子类(即小簇)需要增加的图像数量均为  $N_m^c$ , 计算如式(6)所示。

$$N_m^c = [(N_i^c - N_{K+1-i}^c)/2], i=1,2,3 \quad (6)$$

对于3个最大的簇, 依次从每个簇中随机移除  $N_m^c$  个图像。对于3个最小的簇, 依次从每个簇中随机采样  $N_m^c$  个图像。对这些图像的前景和背景根据所有采样图像的 EigenGrad-CAM 平均值进行分离, 其中前景包含大于平均值的像素, 背景包含其余像素<sup>[7]</sup>。最后, 在保持背景不变的情况下对前景进行转换, 随机选择水平翻转、平移、旋转或缩放等方式, 生成新的  $N_m^c$  个带有类区别信息的图像。此方法与重采样现有方法相比, 具有显著的准确性, 但额外成本较小。

### 3.5 迭代优化

新生成的平衡数据集加强了尾部特征的表达, 将新生成的平衡数据集重新输入网络中进行迭代训练直到训练结果收敛。

## 4 实验及结果

将 ResNet-38 架构用于 EigenGrad-CAM 模型网络中。该网络由 38 个卷积层组成, 随后是一个具有 512 个信道的  $3 \times 3$  卷积层, 一个用于特征聚合的全局平均池化层以及 2 个全连接层, 分别用于图像和子类别分类。使用 PyTorch 实现这个框架, 并在具有 12GB 内存的 2 个 RTX 3060 GPU 上进行训练。为了训练分类网络, 使用 Adam 优化器, 初始学习率为  $1e-3$ , 权重衰减为  $5e-4$ 。在所有实验中使用  $\lambda=5$  和  $K=10$ 。在 CIFAR-10-LT、CIFAR-100-LT、iNaturalist 2018 和 ImageNet-LT 4 个长尾数据集上进行实验。最终发现模型在训练 3 轮后收敛。Top-1 错误率如表 1 所示, 可以看出, 重加权的 Top-1 错误率较高, 表明当类的数量增加时, 直接使

表 1 Top-1 错误率

Datasets	CIFAR-10-LT    CIFAR-100-LT				iNaturalist 2018 ImageNet-LT	
	Imbalance factor					
	100	50	100	50		
Backbones	ResNet-32	ResNet-32	ResNet-50	ResNet-10		
Baseline (Vanilla ResNet)	30.18	24.78	61.73	57.90	39.89	65.99
Focal loss	29.62	24.75	61.90	57.56	39.70	67.36
CB Focal	25.43	20.73	60.40	53.79	38.88	—
Random under-sampling	34.14	26.91	67.23	60.98	—	—
Random over-sampling	33.24	26.53	67.00	61.11	—	—
Class-balanced sampling	30.44	23.97	67.34	61.48	—	—
Backbones	ResNet-38	ResNet-38	ResNet-38	ResNet-38		
K-means+EigenGrad-CAM(Ours)	21.36	17.72	54.68	50.41	32.81	58.35

用重加权方法不合适。重采样的 Top-1 错误率有所降低, 表明直接使用重采样方法会有轻微的改进。与前几种经典的方法相比, 该方法具有一定的优势。<sup>[8]</sup>

## 引用

- [1] 胡敏杰. 多粒度特征关联的分层分类谱特征选择[J]. 闽南师范大学学报(自然科学版), 2024, 37(2): 8-19.
- [2] B.Zhou. Learning Deep Features for Discriminative Localization[C]. In Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, pages 2921-2929, 2016.
- [3] R.R.Selvaraju. Grad-cam: Visual Explanations from Deep Networks Via Gradient-based Localization[C]. In ICCV 2017, pages 618-626.
- [4] A.Chattopadhyay. Grad-cam++: Generalized Gradient-based Visual Explanations for Deep Convolutional Networks[C]. In 2018 IEEE Winter Conference on Applications of Computer Vision (WACV), pages 839-847. IEEE, 2018.
- [5] M.B.Muhammad. Eigen-cam: Class Activation Map Using Principal Components[C]. In 2020 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN). <https://doi.org/10.48550/arXiv.2008.00299>.
- [6] A.Coates. Learning Feature Representations with K-means[J]. In Neural Networks: Tricks of the Trade, pages 561-580. Springer, 2012.3
- [7] Wei. Selective Convolutional Descriptor Aggregation for Fine-grained Image Retrieval[J]. IEEE Transactions on Image Processing, 2017, 26(6): 2868-2881.

# 基于大数据分析的 医院信息化管理系统建设分析

文◆邯郸市第一医院 刘京

## 引言

为了探讨基于大数据分析的医院信息化管理系统建设的重要作用和效果，本文采用了文献综述和案例分析方法，研究了大数据分析在医院信息化管理系统建设中的积极作用。结果表明，大数据分析在医院信息化管理系统建设中具有显著的积极作用。首先，大数据分析提高了医疗服务质量，通过数据挖掘和分析，医院能够更好地了解患者需求，提供个性化的医疗服务。其次，大数据分析降低了医院经营管理成本，通过精细化管理和资源优化，医院能够有效控制成本，提高经营效率。最后，大数据分析提高了医院信息化建设水平，构建了更加智能和高效的信息化管理系统，为医院的发展和管理提供了有力支持。因此，基于大数据分析的医院信息化管理系统建设具有广阔的应用前景和重要的实践意义。

## 1 大数据分析方法

大数据分析方法的重要性在于其能够处理海量、多样化的数据信息，并从中发现隐藏的规

律和趋势，为各类组织和机构决策提供支持。这种分析方法涉及3个关键步骤，即数据采集、数据处理和数据分析。数据采集是大数据分析的第一步，包括获取内部数据和外部数据两个方面。内部数据主要来自企业、机关单位和政府内部的信息网站，通过这些网站可以获取组织内部运营和管理的相关数据，为决策提供支持。当内部数据不足或无法满足需求时，应借助外部数据，如行业报告数据、国家统计局部门的数据等，为决策提供更全面的信息背景和参考<sup>[1]</sup>。数据处理是确保数据准确性和可用性的关键步骤。在数据处理过程中，应进行异常数据处理、缺失值处理、数据转换、数据聚合以及数据准确性检验等工作，确保数据格式的一致性和准确性，为后续数据分析提供可靠的基础。数据分析是大数据分析的核心环节，通过各种分析方法和模型，发现数据中的规律和特点，为决策提供参考依据。常见的数据分析方法包括漏斗分析、RFM模型、波士顿矩阵、帕累托分析和关联规则分析等。这些方法可以帮助组织了解业务流程中的转化情况、用户价值和忠诚度、产品结构优化点、资源分配重点以及用户消费习惯等，指导决策和优化运营策略。

## 2 大数据分析对医院信息化管理系统建设的积极作用

### 2.1 提高医疗服务质量

大数据分析在提高医疗服务质量方面发挥着积极作用。首先，大数据分析可以帮助医疗机构实现精细化管理。通过对海量医疗数据地收集、整理和分析，深入挖掘患者的病历信息、就诊习惯、药物反应等数据，为医疗机构提供全面的患者画像，实现个性化诊疗方案的制定。其次，大数据分析可以提高医疗决策的科学性和准确性。医疗决策往往需要考虑多个因素，大数据分析可以通过建立多维度的数据模型，帮助医生、管理者等决策者更全面地了解患者病情、疾病趋势、医疗资源配置等情况，做出更科学、更合理的决策<sup>[2]</sup>。此外，大数据分析还可以提升医疗服务的智能化水平。通过将大数据技术与人工智能、机器学习等技术相结合，实现医疗过程中的自动化、智能化操作，提高医疗服务的效率和质量。例如，利用大数据分析预测患者就诊需求，优化医疗资源调

【作者简介】刘京（1981—），男，河北威县人，本科，高级工程师，研究方向：电子工程。

度，提升医疗服务的及时性和有效性。

## 2.2 降低医院经营管理成本

大数据分析在降低医院经营管理成本方面发挥着积极作用。首先，大数据分析可以优化资源配置和利用。通过对医院运营数据、人力资源数据、财务数据等多方面数据进行分析，可以发现资源利用的瓶颈和低效问题，有针对性地调整和优化，减少资源浪费，提高资源利用率，降低经营成本。其次，大数据分析可以帮助医院实现精细化运营管理。通过对各个环节的数据进行监控和分析，及时发现问题，预测风险，针对性地管理和控制，减少人为错误和失误带来的成本，提高运营效率和管理水平<sup>[3]</sup>。最后，大数据分析可以支持医院进行智能化采购和供应链管理。通过对医疗物资、药品、设备等供应链数据进行分析，全面监控和管理供应链，优化采购流程和库存管理，降低采购成本和库存成本，提高物资的使用效率和成本效益。

## 2.3 提高医院信息化建设水平

大数据分析在提高医院信息化建设水平方面发挥着积极作用。首先，大数据分析可以帮助医院实现信息资源的集中化管理与整合。医院内部涉及的各种信息数据，包括患者的电子病历、医疗设备的运行数据、药品的库存信息等，应用大数据技术可以整合和统一管理，使信息资源更加高效、便捷地被利用和共享。其次，大数据分析可以促进医院信息系统的智能化升级。通过对海量数据的分析和挖掘，发现医院信息系统中的潜在问题和改进空间，进而对信息系统进行智能化优化和升级，提高系统的稳定性、安全性和智能化水平，为医院信息化建设提供更加坚实的基础。最后，大数据分析支持医院开展精准医疗和个性化医疗服务。通过对患者的大数据分析，可以更加准确地了解患者的病情、疾病趋势、治疗反应等信息，为医生提供个性化的诊疗方案和医疗建议，提高医疗服务的质量和效率<sup>[4]</sup>。总体来说，大数据分析在提高医院信息化建设水平方面发挥着重要作用，可以帮助医院实现信息资源的集中化管理与整合、促进信息系统的智能化升级以及支持精准医疗和个性化医疗服务，从而提高医院信息化建设的效益和水平。

# 3 基于大数据分析的医院信息化管理系统建设

## 3.1 医院信息化管理系统的建设原则

医院信息化管理系统的建设原则涉及多个方面，其中基于大数据分析的系统建设是一个重要方向。首先，系统建设应充分考虑医院的实际需求和特点，确保系统具有高度的可定制性和灵活性。系统应根据医院不同科室、业务流程和管理需求进行个性化配置，包括数据采集、分析模型、报表展示等方面，以满足医院各个层面的管理需求。其次，系统建设应注重数据安全和隐私保护<sup>[5]</sup>。医院信息化管理系统涉及大量敏感数据，包括患者的病历信息、医疗资源分配情况等，因此在系统设计和开发过程中必须严格遵循相关的数据安全标准和法律法规，确保数据的保密性、完整性和可用性，同时建立健全权限管理和审计机制，防止数据泄露和滥用。再次，系统建设应注重用户体验和易用性。医院信息化管理系统地使用涉及医生、护士、管理人员等多个角色，因此系统界面

设计和操作流程应简洁明了、符合用户习惯，同时要提供良好的培训和技术支持，以使用户能够快速上手并熟练使用系统。最后，系统建设应注重持续优化和创新。随着医疗技术和管理理念的不断发展，医院信息化管理系统应不断更新和改进，引入新的技术手段和管理模式，提升系统的性能和功能，以适应医院管理的不断变化和提升。综上所述，基于大数据分析的医院信息化管理系统建设应遵循个性化定制、数据安全保护、用户体验和持续优化创新等原则，以实现系统的高效运行和持续发展。

## 3.2 医院信息化管理系统的数据库架构

医院信息化管理系统的数据库架构是系统设计中至关重要的一环，尤其是在基于大数据分析的医院信息化管理系统建设中更是如此。首先，数据库架构设计应基于医院业务需求和大数据分析的要求，确保系统高效收集、存储、处理和分析各类数据。在数据库架构中，应包括患者信息、医疗记录、医疗设备数据、药品库存、财务信息等多个方面的数据，并且应考虑数据的实时性、完整性、准确性和安全性。医院信息化管理系统的数据库架构应具备良好的扩展性和灵活性。随着医院业务的发展和技术的更新换代，系统所需处理的数据量会不断增加，数据种类和格式也会发生变化。因此，数据库架构应设计成可以根据需求灵活扩展和调整的结构，保证系统在未来的发展中高效稳定运行。数据库架构设计还应考虑数据的互操作性和共享性。在医院内部，不同部门和系统之间需要进行数据交换和共享，以

实现信息流通和协同工作。因此，数据架构应设计成符合标准化的数据格式和接口，以便不同系统之间实现数据的无缝对接和共享。数据架构的安全性也是非常重要的一点。医院信息化管理系统涉及大量的敏感数据，包括患者隐私信息、医疗记录等，必须保证数据在传输、存储和处理过程中的安全性和保密性。因此，数据架构应考虑数据加密、权限控制、数据备份和灾备恢复等安全机制，避免数据被非法获取和篡改。

### 3.3 医院信息化管理系统功能设计

医院信息化管理系统功能设计是整个系统建设中至关重要的一环，特别是基于大数据分析的系统建设，其功能设计必须充分考虑数据采集、处理、分析和应用等方面。首先，在数据采集方面，系统应设计具有高效稳定的数据采集模块，能够实时、准确地收集医院各类数据，包括患者信息、医疗记录、药品使用、设备运行等数据，确保数据的完整性和及时性。其次，在数据处理方面，系统应具备强大的数据处理能力，能够对大量的数据进行清洗、整理、归类和存储，建立完善的数据仓库和数据模型，为后续的数据分析和挖掘提供有力支持。在数据分析方面，系统应设计多种数据分析功能，包括统计分析、趋势分析、关联分析等，深入挖掘数据背后的规律和价值，为医院管理决策提供科学依据和支持。另外，系统应具备数据可视化和报表生成功能，将复杂的数据信息转化为直观的图表和报表，便于医院管理者和决策者进行数据分析和决策。此

外，系统应设计智能化的数据应用功能，根据数据分析结果自动化生成预警信息、优化方案和决策建议，提高医院管理效率和水平。总体来说，基于大数据分析的医院信息化管理系统的功能设计应综合考虑数据采集、处理、分析和应用等方面，确保系统具备高效稳定的数据处理能力、多样化的数据分析功能、直观智能的数据展示方式，为医院管理和决策提供全方位的支持和帮助。

### 3.4 系统模拟测试

在医院信息化管理系统建设中，系统模拟测试是至关重要的一环，尤其是基于大数据分析的系统。首先，系统模拟测试可以有效评估医院信息化管理系统在实际应用中的性能和稳定性。通过模拟真实场景下的数据流动、交互操作等情况，发现系统在高负荷、复杂环境下的运行情况，及时调整和优化系统结构和算法，保证系统在实际运行中具有良好的性能表现。其次，系统模拟测试可以验证医院信息化管理系统的准确性和完整性。通过模拟各种数据输入、处理和输出的过程，检验系统在数据采集、清洗、分析等环节中的准确性和完整性，确保系统输出的数据具有可信度和可用性，为医院决策提供可靠的数据支持。此外，系统模拟测试还可以检验医院信息化管理系统的安全性和可靠性。通过模拟各种安全攻击、数据丢失、系统故障等情况，评估系统在面对不同安全威胁和风险时的应对能力，及时修复漏洞和强化系统安全防护，确保系统运行的稳定性和可靠性。总体来说，系统模拟测试在基于大数据分析的医院信息化管理系统建设中扮演着关键角色，可以有效评估系统的性能、数据质量、安全性等方面，为系统的稳健运行和持续发展提供重要保障。

## 结语

基于大数据分析的医院信息化管理系统建设具有显著的积极作用。大数据分析提高了医院的信息化建设水平，提升了医疗服务的质量，降低了经营管理成本，为医院的发展和管理带来了巨大的改变和提升。然而，在推动医院信息化管理系统建设过程中，仍面临着技术应用、数据隐私、信息安全等诸多挑战和难题。因此，未来应进一步加强大数据分析技术在医院信息化管理系统中的应用研究，完善相关法律法规，加强数据安全保护，推动医院信息化管理系统建设迈向更加智能化、高效化和安全化的方向。<sup>[5]</sup>

## 引用

- [1] 杜柯,阳学风.医院人力资源管理信息系统的发展历程与建设策略分析[J].市场周刊,2024,37(5):17-20.
- [2] 杨乐.医院档案规范化信息化建设对管理工作的实施影响分析[J].中国标准化,2024(4):229-232.
- [3] 魏杰.医院管理信息系统建设及分析[J].移动信息,2024,46(1):76-79.
- [4] 孙炜.医院档案管理中档案信息化建设的作用及价值分析[J].中文科技期刊数据库(文摘版)社会科学,2024(1):97-100.
- [5] 张丽丽.公立医院财务管理信息化建设现状及发展对策分析[J].中文科技期刊数据库(全文版)经济管理,2024(1):119-122.

# 大数据处理技术在医院信息化建设中的应用分析

文 ◆ 临沂市妇幼保健院信息科 吕世萍

## 引言

大数据处理、云计算等信息技术的飞速发展，为医院信息化建设工作提供了基础保障。现如今，我国对于医疗领域的发展和体制改革给予了非常高的重视度，并提出了要大力推进信息化建设的工作要求。在此背景下，加大信息技术在医院信息化建设工作中的应用，旨在通过该技术，提高医院大数据的处理和管理效率，为医院高质量、可持续发展目标地实现奠定坚实基础。基于此，本文重点研究大数据处理技术在医院信息化建设中的实际应用，以介绍医院大数据的特征为基础，以研究大数据处理技术的应用特点为核心，总结分析目前医院常用的大数据处理技术以及详细的应用策略，为医院信息化建设顺利实施提供支持。

## 1 医院大数据的特征

### 1.1 数据量大

医院产生的各种医疗数据包括患者病历、检查报告、药物处方等，数据量巨大且不断增长，给医院管理和医疗决策带来了挑战和机遇。传统的纸质病历逐渐被电子病历取代，医院内部各个部门之间的数据共享和交换更加便捷，导致数据量大幅增长。同时，随着医疗设备的更新换代和信息化水平的提升，医疗检查、诊断等过程产生的数据量也在不断增加<sup>[1]</sup>。医院大数据数据量大的特点也给数据处理和存储带来了挑战。海量的数据需要有足够的存储空间来保存，且需要高效的数据处理和分析方法提取有价值的信息。医院应投入大量的人力、物力和财力建设和维护数据平台，确保数据的安全性和可靠性。

### 1.2 数据更新速度快

医院大数据涵盖了来自各个部门和系统的数据，包括患者病历、医学影像、实验室检查、药物处方等。这些数据源的更新速度非常快，每天都有大量新的数据生成。医院应及时更新数据，确保医疗决策的准确性和及时性。此外，医院大数据的更新速度快的特点为数据分析和挖掘提供了更多的可能性。医院运用大数据分析技术，能够发现患者的疾病风险因素、治疗效果、疾病传播规律等信息，为医院管理和医疗决策提供科学依据<sup>[2]</sup>。

### 1.3 数据类型多

医院大数据包含了来自各个部门和系统的大量数据，其中最显著的特征之一就是数据类型的多样性。在医院大数据中，涵盖了各种不同类型的数据，使医院能够更全面地了解患者的病情和治疗过程，提高医疗服务的质量和效率。医院大数据中包含大量患者的基本信息，可以帮助医护人员更好地管理患者的健康档案，进行个性化的治疗方案设计。病历数据是医院大数据中最为重要的部分。通过对病历数据的分析，医生可以更好地了解患者的病情发展趋势，为患者提供更有效的治疗方案<sup>[3]</sup>。医院大数据中还包含了大量的检查结果数据，如血液检查、影像学检查等，可以帮助医生更准确地诊断患者的病情，提前发现疾病的风险因素，及时采取治疗措施。

### 1.4 数据安全性要求高

医院大数据的特征之一是数据的敏感性。医院大数据中包含大量的患者个人信息，如姓名、年龄、性别、病史等，这些信息一旦泄露将会对患者造成严重的隐私侵犯。因此，医院在收集、存储和处理大数据时必须采取严格的安全措施，确保数据不被未

【作者简介】吕世萍（1977—），女，山东临沂人，本科，高级工程师，研究方向：医院信息化建设、医院大数据分析。

经授权的人员访问和使用。另一个特征是数据的复杂性。医院大数据涉及多个部门和系统之间的数据交换和共享，数据量庞大且格式各异<sup>[4]</sup>。要确保医院大数据的安全性，应建立完善的数据管理体系，包括数据加密、访问权限控制、数据备份和灾难恢复等措施。医院大数据具有数据的实时性和准确性。医院大数据应及时更新和反馈，以支持医院决策和临床实践。因此，医院应建立健全的数据采集和更新机制，确保数据的准确性和及时性，并及时发现和处理数据异常。

## 2 医院信息化建设中大数据处理技术的应用意义

### 2.1 有利于满足数据处理安全性的要求

在医院信息化建设中，大量的患者病历、诊断报告等敏感数据需要进行处理和存储。大数据处理技术能够提供强大的加密和隐私保护功能，确保敏感数据不被未经授权的人员访问和泄露。大数据处理技术能够实时监控医院信息系统中的数据流动和访问情况，及时发现异常行为并进行预警，有助于医院及时采取措施，防止数据被恶意篡改或窃取。此外，医院信息系统中的数据量巨大，一旦发生数据丢失或损坏，会对医院的正常运转造成严重影响<sup>[5]</sup>。大数据处理技术能够提供高效的数据备份和恢复功能，确保数据的安全性和可靠性。因此，在医院信息化建设中，应充分利用大数据处理技术，提高医院信息系统的安全性和可靠性。

### 2.2 有利于处理海量数据

大数据处理技术具有强大的数据处理能力，能够快速准确地

处理海量数据。在医院信息化建设中，医疗数据的量级往往非常庞大，传统的数据处理方法已经无法满足需求。大数据处理技术通过分布式计算、并行处理等方式，能够有效提升数据处理的效率，帮助医院更好地管理和分析数据。大数据处理技术支持多维数据分析，能够从不同角度对海量数据进行深入挖掘和分析，包括患者信息、病历数据、医疗资源分布等<sup>[6]</sup>。利用大数据处理技术，医院可以更好地了解患者的健康状况、优化医疗资源配置，提高医疗服务质量。

### 2.3 有利于实现数据的动态化管理

随着信息化建设的不断深入，医院管理逐渐向数字化、智能化方向发展。在这个过程中，大数据处理技术的应用成为医院信息化建设中的重要组成部分。医院每天产生大量的患者信息、医疗记录、药品信息等数据，传统的数据处理方法已经无法满足这些数据的快速处理需求<sup>[7]</sup>。大数据处理技术可以通过并行计算、分布式存储等方式，实现对海量数据的快速处理和分析，提高数据处理的效率。医院的数据来源多样，包括医疗记录、检查报告、药品信息、人员信息等。大数据处理技术能够整合多样化的数据源，实现数据的统一管理和分析，为医院决策提供更全面、准确的数据支持。大数据处理技术通过机器学习、人工智能等技术能够实现对数据的自动分析和挖掘，帮助医院发现隐藏在数据中的规律和价值，为医院提供更深入的数据洞察，指导医院管理和服务优化。

### 2.4 实现多类型数据的快速处理

医院日常工作需要及时、准确的数据支持，特别是在急救、手术等紧急情况下，必须迅速获取和分析相关数据，以便进行决策和治疗。因此，对于多类型数据的快速处理成为医院信息化建设中的一个重要挑战。大数据处理技术通过分布式计算、并行处理等方法，可以有效地处理多类型数据<sup>[8]</sup>。

## 3 大数据处理技术在医院信息化建设中的具体应用

### 3.1 数据挖掘技术

在医院信息化建设中，数据挖掘技术作为大数据处理技术的一种重要手段，能够帮助医院更好地管理和利用海量的医疗数据，提高医疗服务质量和效率。数据挖掘技术在医院信息化建设中的应用可通过分析患者的病历、生理指标、药物反应等数据，帮助医生预测患者疾病，提前进行干预和治疗。辅助医生进行疾病诊断，提高诊断的准确性和及时性。帮助医院管理人员和医生分析医疗数据，发现潜在的规律和趋势，为临床决策提供科学依据<sup>[9]</sup>。例如，分析患者的就诊记录和治疗方案，优化医疗资源分配，提高医疗服务的效率和质量；帮助医院分析药物的疗效和副作用，发现新的药物组合和治疗方案，提高治疗效果，降低治疗成本。

### 3.2 网络安全技术

随着信息化技术的不断发展，医院信息化建设已经成为医疗行业的重要趋势。大数据处理技术作为信息化建设的重要支撑，在医院信息化建设中发挥着越来越重要的作用。其中，网络安全技术是大数据处理技术在医院信息化建设中的关键应用领域。在医院信息化建设中，大量

的患者病历、医疗记录等敏感数据需要存储和传输。为了保护数据的安全性，首先，应充分利用大数据处理技术中的数据加密技术。通过对数据进行加密处理，有效防止数据在传输和存储过程中被窃取或篡改，确保患者隐私信息的安全。其次，应充分利用大数据处理技术中的安全监测与预警技术。通过对医院信息系统中的网络流量、日志等数据进行实时监测和分析，及时发现异常行为，并提前预警，保障系统的安全运行<sup>[10]</sup>。最后，为了防止未经授权的用户访问医院信息系统，应利用大数据处理技术中的安全访问控制技术。通过对用户身份进行认证和权限管理，确保只有合法用户才能访问系统，并限制其操作权限，有效防止信息泄露和系统被攻击的风险。

### 3.3 分布式计算机技术

在医院信息化建设中，分布式计算机技术作为大数据处理技术的一种重要形式，发挥着不可替代的作用。分布式计算机技术是指将一个计算任务分解成多个子任务，分配给多台计算机并行处理，将结果合并得到最终结果的一种计算方式。一方面，医院每天产生大量的医疗数据，包括患者病历、检查报告、医嘱等，采用分布式计算机技术可以实现对这些数据的高效处理和管理，提高数据的存储和查询效率。另一方面，医学影像是医生进行诊断的重要依据，但是大量的医学影像数据处理需要耗费大量的时间和资源<sup>[11]</sup>。分布式计算机技术可以加快医学影像的处理速度，提高诊断的准确性。

### 3.4 构建数据信息管理平台

在医院信息化建设中，构建数据信息管理平台是非常重要的一环，有助于医院更好地管理和利用海量的医疗数据，提高医疗服务质量和效率。在医院信息化建设中，首先需要进行数据采集工作。通过各种传感器、医疗设备等技术手段，实时采集患者的生理参数、病历资料、医疗影像等数据。这些数据会被存储到数据信息管理平台中，为后续的分析和应用提供基础。其次，应建立高效的数据存储系统。大数据处理技术可以帮助医院建立分布式存储系统，实现数据的高可靠性和高可扩展性。同时，通过数据压缩、去重等技术手段，降低数据存储的成本。最后，数据信息平台需要具备强大的数据分析能力，以帮助医院挖掘数据中的有用信息。

## 结语

医院作为保证人民身体健康的核心机构，在新时代发展背景下，应大力开展信息化建设工作，以建设现代化医院为核心目标。通过将大数据处理技术应用在医院信息化建设工作中，能够有效提高医院数据处理的效率，同时能够解决医院面对海量数据以及多类型数据处理工作效率低以及安全性低等方面的问题。因此，医院应结合自身情况，积极运用数据挖掘、网络安全等大数据处理和管理技术，助力医院高质量发展目标的实现。<sup>[8]</sup>

## 引用

[1] 倪凌. 大数据处理技术在医院信息化建设中的运用分析[J]. 信息与电脑(理论

版), 2020, 32(19): 30-32.

[2] 葛思立. 大数据处理技术在医院信息化建设的应用分析[J]. 信息记录材料, 2020, 21(10): 166-168.

[3] 董伟. 大数据处理技术对医院信息化建设的应用[J]. 信息记录材料, 2020, 21(10): 163-164.

[4] 王剑. 浅论大数据处理技术对医院信息化建设的应用[J]. 科学技术创新, 2020(18): 92-93.

[5] 马垒. 大数据处理技术对医院信息化建设的应用[J]. 计算机产品与流通, 2020(5): 135-135.

[6] 朱演涛. 大数据处理技术对医院信息化建设的应用研究[J]. 信息通信, 2020(4): 136-138.

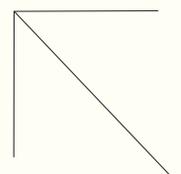
[7] 杨旭. 大数据处理技术对医院信息化建设的应用[J]. 电脑知识与技术, 2019, 15(21): 32-33.

[8] 刘东亮. 医院信息化建设中大数据处理的应用研究[J]. 信息通信, 2019(6): 106-107.

[9] 王文波. 试论大数据以及大数据处理技术在医院信息化建设中的应用[J]. 电脑编程技巧与维护, 2019(5): 103-105.

[10] 李琼珍, 吴新华, 戴建京, 等. 探讨大数据以及大数据处理技术在医院信息化建设中的应用[J]. 电子世界, 2019(8): 198-199.

[11] 郑燃燃. 大数据处理技术在医院信息化建设中的应用研究[J]. 计算机产品与流通, 2019(3): 118-118.



# 石油钻探企业档案数字化转型路径探索与实践

文◆川庆钻探工程有限公司长庆钻井总公司 苏兴华 詹胜 刘月月 常军

## 引言

在数字经济的背景下，石油钻探企业的数字化转型成为必然的发展方向，也是企业高质量发展的重要任务和主要抓手。

档案工作是构建高效、现代的石油钻探企业运营体系的基础性工作，具有信息性、知识性、服务性、文化性、教育性、行政性、赋能性等属性，其发展水平是企业能力建设的重要反映，也是企业文化传承和技术积累的重要载体。2021年6月，中共中央办公厅、国务院办公厅印发《“十四五”全国档案事业发展规划》，要求从技术融合、管理变革、数字转型等方面丰富档案信息化战略转型内涵，提出要加强大数据、人工智能等新一代信息技术的应用<sup>[1-3]</sup>。在企业数字化转型发展目标下，档案工作在融入企业业务管理、打造高效敏捷企业运营体系、赋能企业高质量发展方面，值得各界人员深入探究。

基于此，本文首先分析了档案数字化转型中存在的问题。其次，提出了企业重构企业档案工作体系、强化档案资源建设和信息服务职能的思路。再次，探讨了流程融合和数据融合发挥档案信息价值，目标协同和主体协同

融入企业数字化转型体系，全面覆盖和多样化数据服务夯实数据赋能基础的数字化转型路径。最后，介绍了石油钻探企业档案数字化转型实践案例。

## 1 企业档案数字化转型的现实背景

### 1.1 企业档案管理的现状分析

企业档案管理的定位是为企业提供全面、准确、可靠的档案信息服务。在实际企业运营中，档案部门相对生产业务部门，其业务单一，属于“成本单位”。一方面，企业长期积累形成的各种档案数据，特别是设计、科研、生产等数据，为推动企业高质量发展奠定了坚实的数据基础。另一方面，档案管理在人员、制度以及技术等方面存在诸多顽瘴痼疾需要破除。一是档案管理人员普遍存在人员结构老化、知识陈旧、创新动力不足等问题。二是制度方面仍以传统档案管理和双套制为主，相关业务标准规范存在重复、不一致、不完善、不适应等现象，不能满足电子文件单套制对业务提出的新要求。三是档案的软/硬件建设没有跟上数字经济时代步伐，在档案收管存用等方面的能力建设和业务创新不足。

### 1.2 企业档案数字化转型内驱因素分析

#### 1.2.1 企业数字化转型的内生需求

优化企业内部管理架构，构建符合数字化企业发展的档案数字化管理格局已成为必然需求。首先，归档对象的载体越来越趋于电子化和数据化，电子文件的归档管理正在从双套制向单套制转型。其次，随着企业员工数字化意识和能力提升，使全员参与、多元主体成为可能。最后，企业内部协调机制不断优化，各部门能够更高效、精准地服务企业。因此，企业档案与信息工作应相互融合，将资源优势与数据赋能相结合，融入企业数字化转型，提高企业服务的精准度。

#### 1.2.2 企业档案工作专业性的内在要求

档案是企业各业务运营实践活动中形成的全过程真实记录，横向覆盖了各部门、各单位生产经营的主要活动，纵向跨越了企业从成立起步到发展的重要节点，档案数据已经渗透到企业的各项工作中，逐渐形成了海量的核心数据资源，档案工作应主动融入企业数字化转型的生态体系中，参与到企业运营、文化建设、技术创新的各个方面，为企业业务向智慧化发展发挥数据要素作用。

【作者简介】苏兴华（1968—），男，四川安岳人，本科，企业一级工程师，研究方向：信息工程。

## 2 企业档案数字化转型的体系建设

### 2.1 企业档案工作重定位

企业档案工作应坚持目标导向，制定档案管理规章制度以及技术标准规范，注重档案数据资源的开发与利用，开展全员参与、全程实施、全方位转型的数字化转型工作，使企业档案管理工作由传统意义的档案实体管理向信息管理、知识管理转变，提高档案工作服务效能，成为企业数字化运营的重要组成部分。

### 2.2 企业档案工作体系

#### 2.2.1 制度保障：加强顶层设计

企业档案工作是体现企业运营质量和管理水平的重要标志之一。国家档案局制定的《企业档案管理办法》指出，“企业档案工作是企业不可缺少的基础性工作，是维护企业和职工合法权益，服务党和国家工作大局的一项重要工作”。企业档案工作功能的发挥必须有制度保障，将档案工作纳入企业数字化转型升级中，整体布局，系统规划，有效避免档案工作出现的缺位和功能发挥不充分的问题。

#### 2.2.2 组织依托：搭建协同平台

建立多个部门资源共享和业务协同机制以支持企业档案工作的转型升级。一是要建设业务协同平台，加快推进各部门信息资源互联互通、共建共享，克服在转型过程中主体多元、力量分散、能力不足等问题。二是建设数据协同平台，整合集成各单位的档案信息<sup>[4]</sup>，确定信息共享的具体范围、种类、规模、数量、标准和流程，有效提升档案服务质量和效率，推进档案信息资源共享集约化发展。

#### 2.2.3 精神支撑：坚守职业道德

档案工作者专业精神应强调“守正创新”，不但要有精益求精的工匠精神，还要顺应时代发展变化，由经验型管理向科学化管理转变，始终秉承“对历史负责，为现实服务，替未来筹划”的工作态度，以高度的责任感和专业精神，拥抱数字经济，加强能力建设，发挥主观能动性，使档案在企业发展中发挥应有的价值。

## 3 企业档案数字化转型的实现路径

### 3.1 融合：档案工作为企业运营提供支撑

#### 3.1.1 流程融合，发挥档案工具价值

档案保留了原始的企业发展轨迹记录，具有不可替代的记忆工具属性。企业档案工作应主动对接企业发展战略，融入业务管理流程，贯穿数据从形成、积累到整理、归档整个生命周期，发挥档案的工具价值。通过企业业务流程的高效化重塑、组织架构的扁平化适配，围绕企业业务主线的流程融合，构建生产组织简洁、安全保障有力、技术服务高质、经营管理高效的企业运行体系。

#### 3.1.2 数据融合，发挥档案信息价值

系统梳理数据源头，确保数据一次性录入、全域复用，实现数据在企业组织和生产环节间的自由流转，构建企业级数据的融合共享机制。为了保证档案数据的真实性、完整性、可用性和安全性（通常称“四性”）<sup>[5]</sup>，在业务系统开发过程中，注重各个业务系统间的数据关联性和一

致性，并通过数据关联关系、数据安全机制和技术保障措施来实现，确保数据在收集阶段满足档案“四性”检测的要求。

### 3.2 协同：档案工作融入企业数字化转型体系

#### 3.2.1 目标协同，参与企业数字化转型的业务服务

档案部门应积极参与企业数据资源建设，通过实施存量档案数字化、增量档案电子文件单轨制和数据标准化<sup>[6]</sup>，为企业运营提供高质量的数据服务，实现数据驱动的智能决策、降低运营成本、提升创新能力、提高企业收入、提升客户满意度和忠诚度的企业数字化转型的目标<sup>[7]</sup>。

#### 3.2.2 主体协同，参与企业数字化转型的业务实践

企业数字化转型涉及部门和单位众多，档案馆作为档案信息的存放地和利用场所，应发挥资源和场域优势，与各业务主体密切协作，集成各业务信息系统，打造企业数字化转型的数据基础平台，支撑和拓展新型业务应用场景，成为企业数字化转型的重要阵地。

#### 3.3 赋能：释放档案数据的价值

为了更好地发挥档案数据的价值和提升电子文件的“四性”检测质量，从数据采集入手，提升数据质量、扩大数据范围、打破数据壁垒，积极探索单轨制单套制新模式，从以人为主服务向人机并重的多样化服务转变，充分释放档案数据的价值，发挥在企业数字化转型的基础信息支撑作用。

#### 3.3.1 前端控制，提升数据采集质量

“前端控制”原则是重点关

注档案数据形成过程的管控。通过档案部门职能触角向前端业务延伸,以促进数据形成、流转过过程的全生命周期的标准化管理。通过提高前端数据自动化采集率,以提升档案数据质量和档案服务精度。通过数据清洗、智能处理等技术手段,以实现采集的数据准确、完整、可信和可用。

### 3.3.2 全面覆盖,扩大数据采集范围

石油钻探涉及多个业务领域,应坚持数据应采尽采的原则,扩大企业归档数据采集的业务范围、时间跨度,实现企业业务场景全覆盖和业务应用全感知,实现从井设计、拆搬安、开钻到钻进、固井、测井、完井的全工序时间域全面覆盖。

### 3.3.3 全域治理,打破数据交互壁垒

通过企业档案资源内容整合与治理、资源结构优化与建设,建立统一规范的数据标准,打破业务板块间的信息壁垒,实现企业全域数据的充分共享与交换,满足企业日益精益化和科学化的运营需求,形成数据全域共享、全域赋能的局面,为企业创新发展提供高质量的数据支撑。

## 4 石油钻探企业档案数字化转型实践案例

川庆钻探工程有限公司是中国石油集团下属企业,主营钻井工程、综合地质研究、录井、固井、储层改造、试修井以及油气合作开发等业务,在服务长庆油田五十余年的石油勘探开发中,形成了大量涉及油气勘探地质成果、井史档案以及施工经验的档案,记录了油气田工程技术业务从施工、管理、技术等方面的演进轨迹,为油气田开发、技术研究、方案制定、工程施工、编史修志、思政文化等各个领域提供了不可替代的真实性、权威性与唯一性的证据,这是企业业务实践和活动的见证,也是企业几代人的集体智慧结晶,更是企业文化和数据资产的主要组成部分。

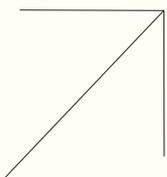
在档案数字化转型体系建设方面,一是对归档数据开展了数据范围、数据价值、数据质量、数据固化和数据可访问性等数据鉴定,制定了《石油工程结构化数据归档规范》《石油工程结构化数据归档元数据规范》等企业数据标准。二是将数据档案的“四性”检测要求前置化,对数据采集、变更、封装等过程进行监测和控制,确保数据质量。三是建设石油工程结构化数据归档一体化管理平台,通过标准管理、数据汇聚治理、数据审核、数据封装、数据交互和积分管理等功能模块支撑石油工程结构化数据单轨单套制归档模式。四是通过对归档数据进行多样化表示,满足人/机服务对数据的不同需求。

## 结语

在数字经济时代,企业档案工作应围绕企业主营业务、中心工作和发展目标,推进企业档案数字化转型,拓展档案工作职能,转变档案工作方式,突破发展瓶颈和摆脱发展困境。企业档案工作应发挥档案数据的全面、安全、可信、可用和多源特点,围绕企业主营核心业务,完善数据采集从业务中来、赋能到业务中去的数据流程控制闭环,开展业务档案数据的确权和交易机制探索,夯实数据资产化管理基础,丰富新时代企业档案工作的专业内涵并积极创造数据价值,实现从以管理服务为主向以价值创造为主的业务转型。<sup>[8]</sup>

## 引用

- [1] 文利君,周文泓.我国档案信息化建设政策法规体系研究——面向《“十四五”全国档案事业发展规划》目标要求的调查与展望[J].档案与建设,2023(1):28-32.
- [2] 吴雁平,刘永.目标·任务·行动——《“十四五”全国档案事业发展规划》档案数据能力建设分析[J].档案管理,2022(2):37-40.
- [3] 冯亮秋,王治,尚喆,等.基于《“十四五”全国档案事业发展规划》的档案信息化战略转型研究[J].档案管理,2021(5):46-47.
- [4] 安小米,钟文睿,白文琳,等.我国国家数字档案资源整合与服务研究现状及未来研究建议[J].档案学研究,2014(2):4-8.
- [5] 陈丽莎,李雪莲,高军涛.支持数据完整性验证的可问责数据交易方案[J].系统工程与电子技术,2022,44(4):1364-1371.
- [6] 蔡盈芳.试论企业档案工作数字化转型[J].中国档案,2020(8):70-71.
- [7] 王强.企业档案工作数字化转型:实践探索与理论框架[J].浙江档案,2020(9):16-20.



# 价值共创视角下 AIGC 在可行性研究报告编制中的应用与思考\*

文◆宁波国际投资咨询有限公司 周盼佳 沈磊 吕莹 吴欣蔚

## 引言

工程咨询行业在推动社会经济发展、优化资源配置、确保工程质量和提升投资效益等方面发挥着重要作用。在工程咨询领域的核心工作中，可行性研究报告编制占据着举足轻重的地位。然而，其背后庞大的资料搜集和深入分析过程往往耗费巨大的人力和时间资源。为解决这一问题，一方面，通过价值共创理论论证 AIGC 与可行性研究报告编制的内在联系，认为二者相互赋能，以提高可行性研究报告的编制效率。另一方面，探讨目前 AIGC 在自动生成可行性报告方面存在的问题，并提出知识增强、能力提升和质量控制 3 个方面的优化思路。未来，随着 AIGC 的发展和在可行性研究报告中的拓展和应用，将推动中国工程咨询行业智能化转型，并最终实现自动化编制系统的产业化应用。

AIGC 的发展深入各行业中，在工程咨询领域，可行性研究报告作为核心工作之一，项目前期存在大量重复性工作。为解决这个问题，本文将基于价值共创理论，就 AIGC 能否处理这些问题展开讨论，探索生产领域中 AIGC 与可行性研究报告编制的内在联系。本研究不仅填补了 AIGC 在工程咨询行业研究中的空白，不仅为 AIGC 提升工程咨询行业咨询效率奠定理论基础，还为中国工程咨询行业智能化转型提供基础理论支持。

## 1 AIGC 在工程咨询行业中的发展

AIGC 通过学习和分析大规模语料，建立词汇表征和上下文，并使用神经网络进行概率预测，以此产生符合语言规律和语境的文本。其核心是利用神经网络进行自然语言的概率建模<sup>[1]</sup>。经过大量语料模型训练，将最大化证实下一词的概率，不断优化模型参数<sup>[2]</sup>。训练完成后，AIGC 能够生成连贯、语法正确、语义连续的文本、图像、音频和视频等内容，如新闻报道、社交媒体内容、电影剧本、专业报告等。目前，AIGC 已在税务、法律等咨询活动中有所应用。2023 年以来，多家咨询巨头积极寻

求与人工智能公司合作，共同创新“AIGC+咨询”业务模式，以期加速 AIGC 在企业层面的广泛应用，如麦肯锡的 Lilli 和毕马威的 KymChat 等。

我国工程咨询业是改革开放的产物，不仅在促进投资决策科学化、民主化和提高工程建设项目质量、效益方面发挥着重要作用，还在引领和带动投资领域贯彻落实科学发展观以及政府宏观经济管理中逐步发挥出不可替代的积极作用。在中国的工程咨询行业中，人工智能技术处于应用初级阶段。例如，中国国际工程咨询有限公司等对数字化转型有了数字智库等初步成果；浙江省发展规划研究院与阿里巴巴展开交流合作等。

可行性研究基于可行性调研和分析，能够用标准化和规范化的业内语言进行表述和论证，并进行项目评估。其报告撰写需要系统收集资料，对项目的市场、技术、管理、财务等方面进行充分调研，并对调研信息进行分析梳理，找出项目的优势、劣势、机

\*【基金项目】宁波国际投资咨询有限公司 2023 年度公司创新研究课题“AIGC 在可研报告编制中的应用研究”（文件号：甬国咨[2023]19 号）

【作者简介】周盼佳（1995—），女，浙江宁波人，硕士，研究方向：产业传播。

会和威胁。编制前期涉及大量基础资料收集、整理、消化，格式文书编写，内容分析、演绎等机械化、结构化、重复性工作，需要耗费大量人力和时间。此外，在日趋严峻的市场竞争中，业主对可行性研究报告的生产效率和质量有更高的要求。为解决以上问题，本文引入 AIGC 作为新质生产力助力可行性研究报告迎接编制的新要求和新挑战作为探讨的重点，为 AIGC 在可行性研究报告编制的必要性提供理论依据。

## 2 价值共创理论的应用

价值共创理论在管理学中作为一种全新的价值创造模式<sup>[1]</sup>，打破了传统的价值理论。企业不再是唯一的价值创造者，顾客参与到企业的产品设计、生产和消费环节，与企业形成互动，实现共同创造价值<sup>[4]</sup>。由于企业与顾客在价值共创过程中的角色依据价值创造的情境而变化，故价值共创存在产品主导、服务主导、顾客主导 3 种内在逻辑。此外，有研究依据企业与顾客在价值共创不同阶段所扮演的角色，将这一情境划分为两个领域，以两种范式（生产领域和消费领域）分析价值共创<sup>[5]</sup>。Grönroos 等认为，价值共创只发生在主体双方直接互动的情况下，即二者的交叉领域<sup>[6]</sup>。袁亚忠等将价值共创理论的发生机制分为生产领域、交叉领域和消费领域的价值共创<sup>[7]</sup>。在工程咨询行业的生产领域中，咨询员在编制可行性研究报告的过程中不仅创造了项目价值，还融合了业主的需求，因此可行性研究报告成果是价值共创的体现。同时，AIGC 被视为与人类共同完成社会互动的智能体，

AIGC 参与可行性研究报告编制，两个主体能够相互影响，进而创造共同价值。

## 3 价值共创视角下 AIGC 与可行性研究报告编制的相互赋能

### 3.1 AIGC 赋能可行性研究报告编制

(1) AIGC 使收集处理信息高效化。AIGC 技术通过自动化工具，迅速捕获并清洗海量数据，为可行性研究报告的编制提供了坚实的数据基础。传统的人工收集方式虽然可行，但是在效率、成本和准确性上存在局限。而 AIGC 凭借其卓越的数据处理能力，不仅提高了数据收集的速度，还在文本生成方面展现出强大潜力。利用自然语言处理和预训练模型，AIGC 能自动生成高质量的文本，如项目背景、研究目的等，为报告编制者减轻负担，同时确保了文本的准确性和可读性。这一技术的运用，不仅提升了研究报告的编制效率，还有效节约了人力成本，为研究工作注入了新的活力。

(2) AIGC 使报告分析评估精准化。在可行性研究报告中，市场分析和风险评估至关重要。然而，传统方法在面对复杂多变的市场环境时显得捉襟见肘。AIGC 凭借其强大的机器学习算法，不仅能高效搜集详尽的市场数据，还能自动分析并生成精准的趋势图表和预测模型。不仅为咨询员提供了深入的市场洞察，使其能更准确地把握市场动态，还助力其科学制定风险应对策略。AIGC 的预测能力为决策制定提供了有力支持，极大提升了项目成功率。整体来看，AIGC 的精准化分析评估能力，为可行性研究报告的编制注入了新的活力，推动了项目决策的科学化和高效化。

(3) AIGC 改变工作方式推动行业变革。若 AIGC 完全参与可行性研究报告的编制，其角色将超越工具范畴，重塑行业生态。通过学习大量报告，AIGC 将掌握编制的核心逻辑，为自动化生成报告奠定基础。未来，AIGC 有望实现报告的自动化生成，极大提升工作效率，减少人为错误，确保报告的一致性和标准化。咨询员将能专注于 AIGC 无法替代的领域，释放更多创造力。此外，AIGC 还能根据实时数据和市场变化，动态更新报告，使研究成果更具前瞻性和实用性。这一变革将引领工程咨询行业迈向更高效、精准的新时代。

### 3.2 可行性研究报告丰富 AIGC 算法和应用场景

(1) 可行性研究报告锻炼 AIGC 算法。在内容生成方面，可行性研究报告由市场调研和数据分析、技术可行性分析、用户行为分析和内容偏好研究、风险评估和应对策略建议等部分组成。投喂大量可行性研究报告内容能够为 AIGC 提供丰富的数据支撑和需求分析框架，这些数据不仅包括市场规模、增长趋势等宏观信息，还涉及用户画像、消费习惯等微观层面，有助于 AIGC 更准确地理解市场需求，优化算法模型，提升内容生成的精准度和个性化水平。在技术可行性方面，可行性研究报告通过评估不同技术的成熟度、稳定性以及成本效益等因素，帮助 AIGC 确定最佳的技术方案。另外，通过深入分析用户的阅读习惯、兴趣偏好以及信息获取方式等，AIGC 可以更加精准地定位目标受众，制定个性化的内容生成策略，提升内容的吸引力和传播效果。不仅如此，

可行性研究报告还能提升 AIGC 在发展过程中提升决策效率和风险管控能力，全面评估项目面临的风险因素，并提出相应的应对策略和建议，为 AIGC 的决策提供科学依据。

(2) 可行性研究报告促进应用场景拓展。通过学习充足数量的可行性研究报告，AIGC 技术能够运用其先进的算法对市场趋势进行精准预测，并有效识别潜在的应用场景。该技术不仅能够拓展全新的应用领域（如项目前期的谋划工作），为编制项目规划和政策文本提供参考依据，还可以延伸至整个工程咨询行业的文件编制流程。此外，AIGC 还拥有跨界融合与应用潜力。通过前期可行性研究深入分析不同行业的特性与需求，针对性地开发出适应各行业的定制化解决方案，不仅满足了不同行业的个性化需求，还能够提升工程咨询行业的市场竞争力，推动整个行业的创新与发展。

因此，AIGC 与可行性研究报告编制相互赋能。AIGC 能够为可行性研究报告地编制提供精确数据和详尽背景资料，使报告的分析评估更加精准，还可以改变工作方式，推动工程咨询行业的变革。同时，大量可行性研究报告能够训练 AIGC 算法，使其在内容生成和技术可行性中有更好的表现，并拓展 AIGC 应用场景。

#### 4 目前 AIGC 于可行性研究报告编制工作中的问题

首先，AIGC 的工程咨询行业背景知识不足。目前，AIGC 还无法完全掌握工程咨询行业的专业知识和背景信息，导致报告中的分析和论述不够专业和准确，无法对生成报告进行自动审阅和质量控制，依赖人工审核校对，造成人工成本浪费。

其次，AIGC 的创新性分析不足。当前语言模型更擅长依赖于已有的数据和样本进行模仿和复制，而非真正地创新思考。相比之下，人类则擅长于从多角度、多维度进行深度思考，进而提出新颖、独特的见解。因此，在报告中对项目的创新看法，如果仅仅依赖于 AIGC 进行生成，那么会导致观点不够丰富多样，缺乏深度和广度。

最后，AIGC 的内容生成能力有限。第一，AIGC 的计算机视觉能力有限，难以对图表、公式等进行解释和分析，也无法自动生成报告所需的各类图表。第二，长篇报告生成能力有限，目前 AIGC 的文本往往较短，长篇报告的逻辑关系处理存在困难，个性化程度不高，缺乏针对特定项目和情境的个性化表达。第三，AIGC 语言表达生硬，语言模型的语言表达能力仍然有待提高，部分生成文本会出现语句不通顺等问题。

#### 5 AIGC 在编制可行性研究报告的未来发展方向

第一，在知识增强方面，通过继续预训练、融合工程咨询行业知识图谱，强化 AIGC 对专业领域的知识掌握；联合工程咨询行业相关搜索引擎、知识库等外部知识来源，使 AIGC 连接更多专业知识；使用小样本学习技术，减少训练语料依赖。

第二，在能力提升方面，加强多模态理解能力，通过结合计算机视觉、数据结构理解等能力，提升 AIGC 对非文本信息的处理；探索引入可行性研究报告内容规划模块，加强全文逻辑和篇章关系处理，提升 AIGC

对长文本的生成；运用工程咨询语言风格迁移、对话生成等技术，实现 AIGC 的专业化语言表达。

第三，在质量控制方面，AIGC 可以引入自动审阅模块，建立质量评估机制，辅助人工审阅以及报告修改优化；加强人机交互，启发式方法、强化学习等辅助语言模型理解定制需求；通过对可行性研究报告的不同模块的处理报告数据、文本、图表、论证等，集成一个完整的可行性研究报告。

#### 引用

- [1] Bengio, Yoshua. "A Neural Probabilistic Language Model"[J]. Journal of Machine Learning Research 3.Feb(2003):1137-1155.
- [2] Goldberg, Yoav. Neural Network Methods for Natural Language Processing[C]. Synthesis Lectures on Human Language Technologies, (2017).
- [3] 胡观景, 袁亚忠, 张思, 等. 价值共创研究述评: 内涵、演进与形成机制[J]. 天津商业大学学报, 2017, 37(2): 57-64.
- [4] Sheth, J.N. Uslay, C. Implications of the Revised Definition of Marketing: From Exchange to Value Creation[J]. Journal of Public Policy & Marketing, (2007), 26, 302-307.
- [5] 万文海, 王新新. 共创价值的两种范式及消费领域共创价值研究前沿述评[J]. 经济管理, 2013, 1(1): 189-191.
- [6] Grönroos, C. Conceptualising Value Co-Creation: A Journey to 1970s and Back to the Future[J]. Journal of Marketing Management, (2012), 28, 1520-1534.
- [7] 周灵. 价值共创视角下 AIGC 对数字出版的型构[J]. 编辑之友, 2024 (2): 48-53.

# 数字化转型背景下的 电力设计企业设计管理升级创新研究

文◆中国能源建设集团陕西省电力设计院有限公司 蔡丹 刘芮杉 张嘉旭

## 引言

随着数字化技术的广泛应用，电力设计企业正面临前所未有的转型机遇与挑战。这一转型不仅改变了企业的运营模式，还对设计管理流程产生了深远影响。高效的设计管理是电力设计企业提升竞争力的关键，本文分析了数字化转型的主要影响，识别了设计管理中的核心难点，并提出了针对性的创新策略。通过构建无边界团队、优化设计管理体系以及完善设计评估和反馈机制，电力设计企业可以实现设计流程的高效化和精准化。

## 1 数字化转型对电力设计企业的影响

数字化技术的引入彻底改变了传统的设计流程，大幅提升了设计效率。例如，基于 BIM（建筑信息模型）的设计工具在电力设计中的应用，实现了三维模型的精细化管理和多专业协同设计，极大地缩短了设计周期，提高了设计准确性。数据驱动的设计方式使企业能够在设计阶段就充分考虑到项目的全生命周期管理，通过对大数据的分析与处

理，优化资源配置和成本控制<sup>[1]</sup>。据统计，通过数字化手段进行设计管理，企业可减少设计变更次数约 30%，缩短项目周期约 20%。此外，数字化转型促使了电力设计企业在智能化和自动化方面不断探索。

## 2 数字化转型背景下电力设计企业设计管理分析

引入先进的信息技术，企业在设计管理中实现了数据的实时共享和处理。具体而言，利用 BIM 技术可以实现各专业之间的数据共享和协同工作，极大地提高了设计效率和准确性<sup>[2]</sup>。例如，某电力设计企业在应用 BIM 技术后，设计变更次数减少了 25%，项目周期缩短了 15%。此外，数字化工具如 CAD、CAM 等软件的普及，使设计人员能够更加高效地进行复杂设计，提高了设计质量和精度。大数据分析技术的应用，则使企业能够在设计初期就进行精准的需求分析和风险评估，优化设计方案，提高了资源利用率。据统计，通过大数据分析，某企业在项目成本控制方面节约了约 18% 的费用。在管理层面，数字化转型促进了 ERP 系统的应用，管理者可以实时掌握设计项目的进展和资源分配情况，及时做出决策和调整<sup>[3]</sup>。同时，数字化平台的建设使企业能够更好地与客户和供应商进行沟通和协作，通过智能化的客户关系管理系统（CRM），企业能够更精准地把握客户需求，提高客户满意度。数字化转型也推动了设计管理流程的标准化和规范化，通过实施 ISO9001 等质量管理体系，企业在设计管理过程中实现了流程的标准化控制和质量保障，设计错误率降低了约 20%，数字化转型对设计管理的影响如表 1 所示。

## 3 数字化转型背景下的电力设计企业设计管理难点

尽管数字化工具和平台极大地提高了设计效率，但不同技术系统之间的兼容性和数据集成仍然是重大挑战。首先，许多企业在应用 BIM、CAD、CAM 等技术时，发现这些系统之间的数据接口和协议不一致，导致信息无法高效共享和利用，增加了设计管理的复杂性和工作量。其次，数字化转型需要大量的资金和技术投入。根据市场调研，电力设计企业在数字化转型初期，通常需要投入年收入的 5% ~ 10% 用于购买

【作者简介】蔡丹（1983—），女，陕西渭南人，硕士，副高级工程师，研究方向：电力工程。

表 1 数字化转型对设计管理的影响

指标	转型前数值	转型后数值	改善百分比
设计变更次数 (次)	40	30	25%
项目周期 (天)	120	102	15%
项目成本节约 (费用)	-	18%	18%
设计错误率	10%	8%	20%
客户满意度	80%	95%	15%

软件、硬件设备以及员工培训，这对于中小型企业来说是一笔较大的开支。据统计，缺乏数字化培训的企业，其设计错误率比培训充分的企业高出约 15%。最后，传统的设计管理模式难以适应数字化转型带来的变化。很多企业依赖于传统的层级管理结构和决策流程，这与数字化时代要求的快速响应和灵活性相冲突，导致企业在应对市场变化和客户需求时显得滞后。

## 4 数字化转型背景下的电力设计企业设计管理升级与创新策略

### 4.1 提高数字化水平

引入先进的数字化工具和技术，企业能够实现设计流程的自动化和智能化。例如，利用 BIM 技术进行三维建模，可以在设计初期进行多方案的模拟和分析，大幅提高设计的准确性和效率。研究表明，应用 BIM 技术的电力设计项目，其设计变更次数平均减少 30%，设计周期缩短 20%。此外，云计算平台的应用使设计数据的存储和共享更加高效和安全，促进了设计团队之间的协同合作，解决信息孤岛问题，提高信息的实时性和准确性。同时，通过大数据分析，企业可以在设计阶段进行精确的需求预测和风险评估，优化设计方案和资源配置，降低项目成本和风险。据统计，利用大数据分析技术的项目，其成本控制能力提高了约 18%。

### 4.2 实现设计管理与信息融合

企业可以通过实施集成化的设计管理平台，将 BIM 技术、CAD 软件、ERP 系统等不同的信息系统无缝连接，实现数据的实时共享和协同工作。例如，在一个典型的电力设计项目中，通过将 BIM 与 ERP 系统集成，设计人员可以实时获取项目进展、成本控制和资源配置等信息，极大地提高了设计决策的准确性和时效性。数据融合的实施还需要建立统一的数据标准和接口规范，确保不同系统之间的数据能够无缝对接，避免信息孤岛现象，提升数据的互操作性和一致性。企业还应加强与供应商和客户的协同合作，通过建立基于云平台的协同工作环境，实现供应链管理的数字化和智能化，提高供应链的透明度和响应速度。

### 4.3 构建无边界团队

无边界团队是指打破传统部门和专业界限，形成跨部门、跨专业的协同工作团队，以应对复杂项目的设计需求和技术挑战。这种团队结构能够实现资源的最优配置和信息的高效流通，促进创新和灵活应变。通过引入协同设计平台，企业可以实现团队成员在不同地理位置上的实时合作。例如，某电力设计企业在引入无边界团队后，设计周期缩短了 25%，设计变更次数减少了 20%。

具体而言，无边界团队的构建需要通过以下几方面实现。第一，通过数字化协同平台，如 BIM 和 PLM(产品生命周期管理)系统，实现设计信息的实时共享和跨部门协同，提高设计决策的及时性和准确性。第二，构建灵活的组织结构，减少层级管理，增强团队的自主性和创新能力。研究表明，拥有无边界团队结构的企业，其项目完成时间比传统团队结构企业缩短了约 30%。第三，加强团队成员的综合素质培训，提高其跨领域合作和创新能力。通过定期的跨专业培训和项目经验分享，提升团队的整体素质和协作能力。无边界团队实施效果统计如表 2 所示，经过跨专业培训的团队，其项目问题解决率提高了约 15%。第四，利用大数据和人工智能技术对团队成员的工作绩效和项目进展进行实时监控和分析，及时发现和解决设计中的问题，提高团队的工作效率和项目成功率。

### 4.4 优化设计管理体系

企业应遵循 ISO9001 等国际质量管理标准，建立统一的设计流程和质量控制规范，确保每个设计环节严格按照标准执行，减少设计过程中的误差和返工，实施 ISO9001 标准的企业，其设计错误率平均降低了 20%。模块化设计方法的应用能够有效提升设计效率和灵活性。通过将复杂的设计任务分解为多个标准化模块，企业可以实现模块的独立设计和快速组合，缩短设计周期，提升设计的灵活性和可重用性。例如，某电力设计企业通过模块化设计方法，将设计周期缩短 30%，设计变更次数减少 25%。

智能化设计管理体系的构建需要借助先进的数字化工具和技术，如 BIM、PLM 系统和人工智能技术。BIM 技术可以实现设计信息的三维可视化和全生命周期管理，提高设计决策的准确性和效率。PLM 系统能够对产品从概念设计到退役的整个生命周期进行管理和控制，实现设计信息的集成和共享。人工智能技术的应用可以对设计数据进行深度分析和挖掘，提供智能化的设计方案优化建议和风险评估。例如，通过人工智能技术的应用，某企业在项目风险管理方面的效率提高了 40%，项目成功率提升 15%。此外，优化设计管理体系还需要加强设计过程中的协同工作和信息共享。

#### 4.5 完善设计评估和反馈机制

有效的设计评估和反馈机制能够帮助企业在设计阶段及时发现和解决问题，优化设计方案，提高设计成果的可靠性和可行性。

第一，企业应建立系统化的设计评估流程，利用先进的数字化工具进行全程监控和分析。通过引入 BIM 技术，企业可以在设计过程中进行三维可视化评估，实时检测设计中的错误和冲突，提前进行修正，避免后期返工和资源浪费。

第二，企业应通过大数据分析技术，对设计过程中的各项数据进行深度分析，识别潜在的设计问题和优化点。例如，某电力设计企业通过大数据分析，发现某项目设计中的关键节点存在重复设计和资源浪费的问题，通过优化设计方案和资源配置，使项目成本降低了 20%。

第三，人工智能技术的应用能够提供智能化的设计评估和优

表 2 无边界团队实施效果统计

指标	实施前	实施后	改善百分比
设计周期 (天)	120	90	25%
设计变更次数 (次)	50	40	20%
项目完成时间 (天)	200	140	30%
项目问题解决率	85%	100%	15%

化建议，提高设计决策的科学性和准确性。例如，某企业利用人工智能技术对项目风险进行预测和评估，项目成功率提升了 15%。

第四，企业应建立高效的反馈渠道，确保设计团队能够及时获取设计评估的结果和改进建议。实施基于云平台的协同工作系统，设计团队可以实时共享评估数据和反馈信息，快速响应和调整设计方案，提升设计效率和质量。研究表明，实施云平台协同系统的企业，其设计问题解决率平均提高了 25%。

第五，企业应定期进行设计评估和反馈总结，形成系统化的设计优化经验库，通过不断积累和分享设计经验，提高团队的整体设计水平和创新能力。例如，某企业建立设计经验库，将过去项目中的成功经验和失败教训进行系统总结和分享，使新项目的设计效率提高了 20%，设计错误率降低了 15%。因此，通过完善设计评估和反馈机制，电力设计企业能够在数字化转型过程中不断提升设计质量和效率，实现高质量的设计成果和持续创新。

## 结语

数字化转型为电力设计企业带来了前所未有的机遇与挑战。引入先进的数字化技术，如 BIM、云计算、大数据分析和人工智能，企业能够实现设计流程的自动化、智能化和高效化。提升数字化水平、实现设计管理与信息融合、构建无边界团队和优化设计管理体系是企业应对数字化转型的关键策略。同时，完善设计评估和反馈机制，能够确保设计质量的持续提升和创新能力的增强。研究表明，这些策略不仅能够有效降低设计错误率和项目成本，还能显著提高设计效率和客户满意度。因此，电力设计企业在数字化转型过程中，应通过科学的管理策略和技术手段，不断提升自身竞争力，最终实现可持续发展。

## 引用

- [1] 黄雅倩. 电力企业数字化转型背景下的资金管理策略研究[J]. 财经界, 2023(29):54-56.
- [2] 洪婷. 数字化转型背景下市政设计企业文书档案管理工作探析——以上海市市政总院为例 [J]. 办公室业务, 2023(11):60-62.
- [3] 韩明月. 数字化转型背景下能源电力企业非财务绩效评价研究[D]. 广州: 广东财经大学, 2023.