

# 数字经济

## Digital Economy

自人类社会进入 21 世纪以来，数字技术的快速发展和广泛应用衍生出了数字经济。作为一种新的经济、新的动能、新的业态，其加快推动了社会和经济的整体性深刻变革。当前，数字经济已然呈现出以数字技术为发展驱动力、以数据要素为核心生产要素、以平台为主要组织形式的新特征，数据、算法、算力是数字经济时代发展的重要推动力。以人工智能、大数据和云计算为代表的数字技术加速融合发展，正在引发大规模的技术性突破。与此同时，数字技术未来能够与生物、新能源、新材料等技术领域交叉融合，使各领域的应用潜能呈裂变式爆发和扩散之势，引发以绿色、智能、泛在为特征的群体性技术突破。

此外，数字经济背景下，崛起了先进组织——平台。从双边平台到多边平台再到生态平台，体现了由简单到复杂、由低级到高级的演化过程。各类平台从规模经济与范围经济、交易成本、平台赋能视角以不同程度推动供给侧结构性改革，促进国内国际双循环，助力实体经济高质量发展，进而支撑中国式现代化的建设。



# 浅谈新能源电站 集中智能管理系统及应用

文◆甘肃电投能源发展股份有限公司 赵凯

## 引言

伴随着新能源发电项目遍布世界各地，新能源电站管理受到人们广泛关注，特别是在依托现代先进技术实现对新能源电站的集中智能管理后，实现对设备运行状态的实时监控，并有效保障整个电站稳定高效地运行。对新能源电站实施集中智能管理，不仅可以真正实现无人值班管理，还能促进资源优化配置和保证设备安全稳定运行。新时期需要加强新能源电站集中智能管理研究与分析，并在有效掌握新能源电站集中智能管理实质需求以后，采用积极有效措施完成对集中管理系统的有效建立，依托其开展数据采集、设备管理、运行监控、故障诊断等工作，切实保障新能源电站稳定、可靠和高效地运行<sup>[1]</sup>。本文联系集中智能管理系统的基本概述，对新能源电站实行集中智能管理的重要意义进行细致阐述，并从制定总体目标、系统网络架构、采取主要技术、实际应用领域等方面，详尽探讨新能源电站集中智能管理系统构建过程及应用情况，以供参考。

## 1 集中智能管理系统概述

集中智能管理系统是集数据采集、传输、分析、处理、展示于一体的综合信息管理系统。该系统中又包含了数据采集传输、数据储存处理、管理平台、应用服务等子系统。其中，数据采集传输系统包括传感器、网络通信设备等内容，通过对新能源电站各类数据进行采集，将之有效传输到数据中心。数据储存处理系统包含云计算、大数据分析等内容，主要围绕采集到的各类数据进行分类、过滤等处理。管理平台系统包括数据管理、用户管理等内容，通过平台系统对进行管理控制，满足用户的实质需求。应用系统包括可视化展示、智慧安防等，通过大量数据可视化展示，支持用户制定科学决策和推进各项业务工作。

## 2 新能源电站实行集中智能管理的重要作用

(1) 有效掌握设备生产情况。新能源电站一般建立在位置较为偏远的地方，整体分布区域非常广，现场设备运行面临环境较为恶劣。在实行集中智能管理以后，有助于将现场设备集中统一管理，并通过获得的各项设备运行参数信息，科学有效地掌握设备生产状况。针对出现的设备运行故障问题及时发现和在线调整，推动新能源电站稳定持续地运行。

(2) 减少人工成本投入。以往对新能源电站进行管理，更多是依靠人力进行，不仅需要投入较多的人力成本，还在实际开展工作中受到人为操作影响，导致整体工作质量无法得到保障。在引入集中智能管理模式后，有利于通过传感器设备、物联网技术、大数据技术、人工智能技术等，将新能源电站运行各个环节有效联系起来，并借助现代通信技术实现信息数据高效流通与共享，在真正实现无人或少人值班中，不断减少电站人力成本投入。

(3) 提高电站运维管理水平。在对电站实施集中智能管理后，有助于通过构建统一管理平台对电站整体运行状况进行有效掌握和实时监控。同时，在互联网、大数据、人工智能等技术支持下，自动判断电站各个环节运行操作情况，并对潜在安全隐患进行及时预警。

【作者简介】赵凯（1988—），男，陕西渭南人，本科，工程师，研究方向：新能源电站。

### 3 新能源电站集中智能管理系统构建

(1) 明确总体目标。在明确目标引导下, 新能源电站集中智能管理系统构建具有针对性。执行时对新能源电站的基本情况进行全面细致了解, 具体内容包括电站地理位置、规模程度、分布情况、设备设施和供电效率等。把握新能源电站管理的实质需求, 如促进风电场管理高度集成、充电桩场站分散实时监控等。在有效把握需求后, 围绕制定的管理目标进行集中智能管理系统构建顶层设计方案, 为后续开展工作提供科学性的指引<sup>[2]</sup>。

(2) 系统网络架构。新能源电站集中智能管理系统网络架构是由物理层、采集层、平台层和应用层构成。其中, 物理层包括新能源、储能、配电等基础设施内容, 为开展电站集中智能管理工作奠定良好的基础。采集层是通过设置的各项传感器、监控等设备, 实现对电站现场运行设备数据信息的有效监测与获取。平台层主要包括基础设施和开展业务两个模块, 前者涉及内容有物联网组件、网络资源、容器组件等, 后者涉及内容有参数管理、故障告警、多能监测等。应用层主要有运营管理、协同控制和能效管理等内容。

(3) 采用主要技术。在对新能源电站集中智能管理系统构建时, 需要对传感器、大数据、物联网、人工智能等技术进行应用。通过该项技术应用可以促进数据采集工作更加高效地完成, 并依托其实现各类信息有效流通。实践应用考虑到传感器的类型有很多, 因此要根据不同场景需求, 选择影像、位置等传感器设备进行运用。例如, 大数据技术主要包括数据采集、预处理、储存等, 在通过该项技术对平台获取数据信息进行统一分析处理后, 就能有效把握电站实际运行状况; 甚至基于机器学习、统计人工智能、可视化等现代科学技术, 对多源异构数据进行深度挖掘与分析处理, 针对数据中存在的有价值信息, 也能对其进行深度开发利用, 促进高级应用功能得以实现。

## 4 新能源电站集中智能管理系统实践应用分析

### 4.1 数据采集处理

新能源电站运行过程中产生大量的数据信息。按照通用通讯协议原则, 将下辖新能源子站运行数据统一上传到集中控制系统后, 就能对其进行集中分析与处理, 以为电站运行状况了解和制定科学管理决策提供有力支持。由于采集到的新能源电站运行数据包含了风机、充电桩、升压站等生产时的实时数据, 因此在对这些数据进行统一采集与处理时, 要注意对满足系统建设的集中数据库进行构建, 并将实时数据采集周期控制在 5S 以内。另外, 通过构建集中智能管理系统, 对新能源电站生产数据进行分析处理时, 还要根据数据采集周期内得到的实时数据进行分析对比, 并在此基础上根据应用系统或生产管理部门提出的数据利用需求, 对采集获得数据进行综合分析, 甚至围绕派生出的新模拟量, 对后续情况进行精准预测评价, 为后续开展地生产管理、故障预警评估等工作打下良好的基础。

### 4.2 电站运行监控

通过构建集中智能管理系统, 不仅获得新能源电站所有设备的运行

数据信息, 还能对设备实际运行状态进行有效监控。在通过获得的新能源电站分布情况、单台设备实际运行状况等信息后, 掌握电站实际运行情况。同时, 依托系统监屏模块, 将电站状态、在线诊断等内容集中在一起, 促进电站运维管理工作更加高效地展开。执行时将注意力放在不同模块信息获取与整合分析上面, 如电站状态模块提供电站运行、发电状态、外部天气状况等信息资料, 融合信息实现对电站状态科学评价。在线诊断模块借助互联网、大数据等技术, 将相关信息有效集中起来进行统一分析, 围绕系统数据分析形成结果, 实现对电站运行故障问题的有效诊断与预警, 促进故障问题得到及时有效地解决。

### 4.3 故障诊断分析

通过建立集中智能管理系统, 对新能源电站运行存在的故障问题进行诊断分析。通过故障判断、故障知识库和故障预警 3 个模块实现。在故障判断模块, 通过系统开展在线分析和诊断工作, 及时发现存在的故障隐患。尤其是在系统感知到设备运行状态发生变化后, 系统会自觉对发生异常情况及相关数据信息进行记录。针对出现的参数超越限值情况, 除了会及时发出告警以外, 还会上报给值班的人员。同时, 通过系统发挥自身强大的大数据运算功能, 对于风机、逆变器等出现的故障问题及时感应与预警。在电站运行设备处于亚健康的运行状态时, 系统自动推送预警信息及设备运行状态评定报告, 指导运维工作人员根据报告呈现信息资料, 及时制定有效应对措施, 促使发现故障问题得

到及时排除与解决。在故障知识库模块，系统会为新能源电站集中智能管理提供开放信息平台，供运维及技术人员通过该信息平台进行查阅、获取，促使故障分析解决工作效率得到进一步的提升。在故障预警模块，依托系统具备的大数据运算能力进行模型训练，在此基础上建立故障预警功能，以取得电站在线故障预警的效果。

#### 4.4 智能运维挖掘

系统在通过大数据分析和高性能计算技术对前期收集的电站运行数据进行有效整合以后，经过长期积累形成大知识库。通过系统大数据平台，为电站智能运维和深度挖掘提供强有力支撑。特别是在透过自然资源、电量、能耗、设备运行水平等指标，实现多维度 and 多层次综合对比分析后，对新能源电站生产运行情况进行科学合理评估，并为电站精细化、智能化管理赋能<sup>[3]</sup>。其中，对于自然资源指标，分析新能源电站区域内水平太阳总辐射量、各月太阳能资源水平等；电量指标反映统计周期内的电站实际生产情况，具体包括理论发电量、电站实际发电量、逆变器输出电量等内容。通过指标数据分析，帮助电站评估电量损耗情况，实现对电站生产任务优化调整；电站能耗指标有助于掌握新能源电站运行情况和了解电站电量损失具体部位，将注意力放在电量损失最大的部位上，通过细致检查和深度分析，采取有效措施进行优化解决，使新能源电站生产运行效率得到进一步提升；设备运行水平指标是对电站各项

设备运行实时数据和历史数据的整理分析结果，实际操作借助大数据、云计算等技术，对该项指标数据内容进行深度挖掘，除了可以对设备状态进行科学诊断外，还能为电站设备管理优化提供有力支持。

#### 4.5 生成统计报表

在依托集中智能系统对新能源电站进行管理时，根据用户不同需求自动生成统计报表，通过过滤选项导出自定义报表。主要包括生产统计报表、经营统计报表、系统评估报表等。通过生产统计报表了解电站发电设备运行状况，针对发电设备运行过程出现的异常情况和处置结果及时掌握，为后续工作优化调整和加强管控提供有力支撑。经营统计报表主要是对关口表的发电量、上下网电量、外购电量等的统计清单，通过该报表有效掌握电站用电量、发电量、运行时速、系统效率等信息。系统评估报表通过监测各项设备运行情况和面临内外部环境条件，对电站整体发电能力进行科学评估，在该项报表中提供电站运行整改和运维管理建议与措施。

#### 4.6 集中生产管理

通过集中智能管理系统对电站集中生产进行管理，主要内容有设备管理、电力生产管理等。在设备管理方面，围绕所有运行设备对相应台账进行建立，通过台账对电站各项运行设备历史信息进行详细记录，以便对设备性能及使用寿命情况进行了解与分析。在电力生产管理方面，通过运行日志交接班、运行日志审阅等工作流程，对电力生产管理进行优化。针对电力生产过程各电站发电量、运行缺陷情况、交接班信息等，通过移动 App 及时发布，并支持工作人员通过该软件进行实时查询和开展相关业务工作。

## 结语

伴随新能源电力事业不断发展，新能源电站运行管理工作受到各界广泛关注与讨论。在依托现代先进技术对集中智能管理系统进行建立后，通过对新能源电站运行情况进行实时监控，根据所得数据信息制定科学合理的运行管理决策，使新能源电站运行效率与效益得到同步提升。实践中要取得这一理想效果，就要结合新能源电站基本情况及运行管理需求，对适合的集中智能管理系统进行开发建立，并通过该项系统深入开展数据采集分析、设备运行管理、故障诊断修复等业务工作，保障新能源电站稳定可靠运行，实际电站管理水平得到提升。

## 引用

- [1]胡志坚.新能源电站电气设备运维检措施[J].现代制造技术与装备,2023,59(3):213-215.
- [2]刘勇,程威,何国器,等.新能源电站集中智能管理系统[J].国企管理,2021(2):87-95.
- [3]新能源企业依托智能化系统开展设备管理[J].中国设备工程,2020(S1):167-170.

# 云计算环境下的 大数据存储与处理优化策略分析

文◆大庆油田数智技术公司 顾春山

## 引言

随着大数据时代的到来，大数据存储与处理已经成为众多企业和机构面临的重要挑战。在云计算环境下，大数据存储与处理优化策略变得尤为关键，因为云计算提供了弹性扩展、灵活性和高性能计算等优势，可以帮助用户更好地应对大规模数据处理的需求。本文将从数据备份与容灾、存储资源管理、数据处理流程优化、并行计算与任务调度以及数据压缩与加速处理等方面进行深入分析，探讨在云计算环境下优化大数据存储与处理的举措，提高工作效率和数据处理速度。

## 1 云计算环境下的大数据存储技术分析

### 1.1 云计算环境特点及优势

云计算环境作为一种基于互联网的计算模式，根据实际需求，动态调整资源使用量，实现按需分配和自动伸缩。无论是存储容量、计算能力还是网络带宽，都能根据业务量的变化进行灵活调整，确保系统性能的稳定和高效。通过分布式架构和数据冗余机制，云计算环境能够提供持续的服务可用性，避免单点故障，保障数据安全和持久性。即使出现硬件故障或网络问题，也能自动切换到备用设备，保证业务的连续性和稳定性。此外，云计算环境提供了便捷的服务交付和管理。通过网络即时访问各种云服务，无需进行复杂的部署和配置，降低了IT资源的管理成本和复杂度。云计算平台提供了统一的管理控制台，方便监控和管理各种资源使用情况，实现集中化管理和自动化运维。云计算环境支持多租户共享资源的方式，提高资源利用率和经济效益。通过虚拟化技术和隔离机制，不同用户之间的计算、存储资源得以有效隔离，避免资源浪费和性能干扰，实现资源的最大化利用<sup>[1]</sup>。

### 1.2 大数据存储需求分析

随着社会信息化程度的逐步提升，各行各业所产生和积累的数据呈爆炸式增长的态势，引发了对大数据存储的日益增长的需求。大数据存储需求的增大源自于数据量的庞大和多样性，包括结构化数据（如数据

库数据）、半结构化数据（如日志文件、XML文档）和非结构化数据（如社交媒体内容、音视频数据）等，这些数据来源广泛、类型多样，需要采取有效的存储方式进行管理和分析。

在当前快节奏的信息社会中，许多业务和应用需要对数据进行实时监控、分析和处理，以获取即时的洞察和决策支持。因此，大数据存储系统需要具备高速的读写能力和稳定的数据传输能力，满足用户对实时数据的快速访问和处理需求。此外，大数据存储需求还需要考虑数据安全性和隐私保护。随着数据泄露和安全漏洞的不断发生，数据安全问题成为大数据存储领域亟待解决的难题。因此，大数据存储系统应具备严格的权限控制、加密保护和数据备份机制，确保数据的安全可靠，并遵守相关的隐私法律法规，保护用户隐私数据不被恶意利用。

### 1.3 传统存储技术存在的问题

传统存储技术在存储容量方面存在着受限的问题。随着数据规模的快速增长和多样化数据类

【作者简介】顾春山（1984—），男，吉林白城人，本科，中级工程师，研究方向：云计算、存储、网络、数据中心建设与运维。

型的涌现，传统存储设备如硬盘和磁带存储无法满足大容量数据的长期存储需求。传统存储技术在应对大规模数据存储时往往面临容量不足、扩展困难等问题，影响了数据的长期存储和备份效率。另一个传统存储技术存在的问题是数据访问速度不足。传统磁盘存储存在机械运转和寻址延迟等问题，导致数据读取和写入速度相对较慢。特别是在大数据场景下，需要频繁进行数据访问和分析，传统存储技术无法提供足够的访问速度，导致数据处理效率不高，限制了大数据应用的发展。传统存储技术在数据安全方面也存在一定问题。传统存储设备本身存在数据丢失、损坏、篡改等风险，同时，传统的数据备份和恢复机制往往比较繁琐且容易出错<sup>[2]</sup>。

## 2 云计算环境下的大数据处理技术分析

### 2.1 大数据处理工具与技术概述

大数据处理工具与技术是支撑云计算环境下大数据处理的重要基础，旨在帮助用户高效地存储、管理、处理和分析海量数据。常见的大数据处理工具包括 Apache Hadoop、Apache Spark、Apache Flink 等，这些工具具有并行计算、分布式存储、容错处理等特点，为用户提供快速、可靠的大数据处理能力。此外，还有各类数据库技术（如 NoSQL 数据库、列式数据库）、数据仓库、数据挖掘与机器学习工具等，也为大数据处理提供了多样化的选择。

### 2.2 大数据处理模式与挑战

在云计算环境下，大数据处理面临着多样性和复杂性的挑

战。首先，大数据处理模式日益多样化，包括批处理、流式处理、图计算和机器学习等多种处理方式，每种方式针对不同的应用场景和需求都有特定的优势。因此，选择合适的处理模式，并灵活地组合利用不同的处理模式，是大数据处理面临的挑战之一。其次，大数据处理面临着数据规模爆炸、数据多样性和数据质量不确定等挑战。海量数据的快速增长使数据处理变得更加困难，需要快速、高效地处理大规模数据的技术和算法。同时，数据多样性要求处理工具具备良好的兼容性和扩展性，能够处理不同类型和来源的数据。最后，数据质量不确定性则要求大数据处理技术具备较强的容错性和数据清洗、去重等功能，以确保数据处理结果的准确性和可靠性。

### 2.3 大数据处理效率与性能评估

评估大数据处理效率通常会涉及到数据处理速度、吞吐量和响应时间等指标。数据处理速度用作评估系统处理数据的快慢程度，通过数据处理的记录条数或数据大小来表示；吞吐量是指系统单位时间内处理的数据量，反映系统的整体处理能力；响应时间则是用户发起请求后系统产生响应的的时间，直接影响用户体验和系统的实时性。评估大数据处理性能还需要考虑系统的资源利用率和扩展性。资源利用率是指系统在处理数据时所消耗的资源（如 CPU、内存、网络带宽）利用率，评估资源的有效利用程度和系统的性能稳定性；扩展性则是指系统在面对数据规模不断增大时的性能表现，如系统平滑地扩展到更大规模的数据处理需求，以应对日益增长的数据挑战。

## 3 大数据存储与处理优化策略

### 3.1 存储优化策略

#### 3.1.1 数据备份与容灾

数据备份与容灾是存储优化中至关重要的一环，它涉及到数据的安全性、可靠性和持久性。在大数据处理中，数据备份需要考虑系统的持续运行和数据的实时更新，以保证数据的完整性和可用性<sup>[3]</sup>。同时，在应对突发意外或灾难性事件时，容灾机制可以保障数据的持续访问和服务可用性。为实现有效的数据备份与容灾，应制定合理的备份策略，包括定期备份数据、异地备份、增量备份等方式，确保数据不丢失且能够快速恢复。另外，建立完善的容灾预案和灾备机制，确保系统在短时间内恢复正常运行，降低因故障导致的服务中断和数据丢失风险。

#### 3.1.2 存储资源管理

存储资源管理是存储优化的关键环节，它涉及到存储空间的合理利用和性能的最优化配置。在大数据处理中，存储资源管理旨在平衡存储容量、性能要求和成本效益之间的关系，提高存储资源的利用率和处理效率。为实现存储资源的有效管理，可以采取以下策略。首先，实施存储容量规划，根据业务需求和数据增长趋势合理规划存储容量，预防因存储空间不足导致的数据丢失和系统故障。其次，采用数据压缩、去重和分层存储等技术手段，优化存储空间，降低存储成本。最后，结合存储性能监控和负载均衡技术，实现存储资源的动态调整和调度，确保系统稳定性和性能优化。

### 3.1.3 存储性能优化

为提升存储性能，使用高性能硬件设备是提升存储性能的基础。选择适合大数据处理需求的高速硬盘和固态硬盘（SSD）等高性能存储设备，提升数据读写速度，降低 I/O 延迟，加快数据处理过程。实现数据分区、数据压缩和索引优化等策略，优化数据的存储结构和布局，避免数据碎片化和冗余存储，提高数据读取效率和存储资源的利用率。利用缓存技术对热点数据进行缓存，减少数据的频繁读取。通过采用内存缓存、分布式缓存等技术，将热点数据存储在快速访问的内存中，避免频繁读取磁盘或网络数据，提高数据读取性能和系统响应速度。调整存储系统参数，如缓冲池大小、线程数等，优化存储系统的运行效率和资源利用率。同时，定期监控存储性能指标，对存储系统进行性能分析与优化，及时发现和解决潜在问题，确保存储系统稳定可靠运行。

### 3.2 处理优化策略

#### 3.2.1 数据处理流程优化

数据处理流程优化是指对数据处理的整体流程进行分析、设计和调整，以提高数据处理的效率、准确性和可维护性。在大数据处理中，优化数据处理流程能够有效减少数据处理过程中的冗余步骤，提高数据流转速度，降低处理错误率。为优化并合理规划数据处理流程，根据数据来源、处理方式和分析需求等因素设计数据处理流程图，明确数据的流转路径和处理逻辑；利用数据预处理技术对数据进行清洗、格式化和去重等操作，提高数据质量；结合数据挖掘和机器学习技术，优化数据分析和模型构建过程，提高数据处理的准确性和效率；引入自动化工具和流程管理系统，简化数据处理流程的操作和管理，降低人为错误风险，提高处理效率<sup>[4]</sup>。

#### 3.2.2 并行计算与任务调度

并行计算与任务调度是处理优化中的重要内容，旨在实现数据并行处理和任务并发执行，提高数据处理的速度和效率。在大数据处理中，通过合理的并行计算与任务调度，可以充分利用系统资源，实现多任务同时处理，加快处理速度。为实现并行计算与任务调度的优化，可施行以下策略。首先，针对数据处理任务的特点和要求，设计合适的并行计算框架和分布式计算模型，如 MapReduce、Spark 等，将数据分成多个部分并交给不同计算节点进行处理，提高计算效率。其次，采用任务调度管理工具对任务进行资源调度和优先级排序，保证任务之间互不干扰，有效利用系统资源。再次，实施数据分片和数据并行处理，实现数据快速加载和并行计算，提高数据处理效率。最后，监控任务运行情况和性能参数，实时调整任务调度策略，优化系统性能。

#### 3.2.3 数据压缩与加速处理

在大数据处理中，采用有效的数据压缩算法可以显著减小数据文件的大小，节省存储资源和降低数据传输的时间。常用的数据压缩算法包括无损压缩算法和有损压缩算法。无损压缩算法能够确保压缩后的数据可以完全还原为原始数据，而不会丢失任何信息。常见的无损压缩算法包括 GZIP、ZIP、LZO 和 Snappy。这些算法可以根据数据特性和处理需求选择合适的压缩方式，以在保存数据空间的同时提高数据读取和传输

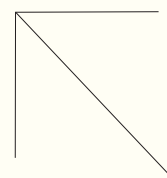
的效率。除了数据压缩，加速处理也是大数据处理中重要的优化策略之一。加速处理旨在通过利用分布式并行计算、多线程处理、内存计算等技术手段，提高大数据处理的速度和效率。

### 结语

在云计算环境下，大数据存储与处理的优化策略至关重要。合理利用云计算技术和相应的优化策略，实现大数据处理的高效率、高性能和高可靠性。未来，随着云计算技术的不断发展和创新，大数据存储与处理的优化策略也将随之不断完善和更新。■

### 引用

- [1] 董婷,吴疆.云计算环境下的大数据存储与处理优化策略分析[J].石河子科技,2024,(1):42-45.
- [2] 丁婧.基于云计算的大数据安全存储及处理方案分析[J].集成电路应用,2024,41(1):238-239.
- [3] 贺元元.大数据形势下的网络数据库云计算技术平台构建[J].网络安全和信息化,2024(1):101-103.
- [4] 殷红梅.云计算平台下的大数据分析与处理[J].企业科技与发展,2023(9):88-91.



# 大数据平台赋能 城市温室气体动态监测方法探究

文 ◆ 红有软件股份有限公司 何芳 唐虎强 孙素平  
中国石油大学（北京） 宋书涵

## 引言

城市是温室气体的主要来源之一，由于城市化进程加速，工业生产和能源消耗增加，城市温室气体排放量呈现增长趋势。控制城市温室气体排放，可以减缓气候变化的进程，降低环境污染，促进可持续发展。传统的城市温室气体排放监管方式存在数据采集困难、数据准备周期长、数据价值含量低、算法编制工作量大和算法难以快速复用等问题，难以满足现代城市管理的需求。大数据技术的进步发展为城市温室气体排放动态监管提供了新的解决方案。本文旨在研究大数据平台在城市温室气体动态监管中的赋能方法，并进行相应设计，为城市管理者提供有力的决策支持。

## 1 大数据技术支持城市温室气体监管的方法

### 1.1 数据采集与存储方式

传统的温室气体数据采集是通过收集活动水平数据和排放因子等，根据对排放源的类型、数

量以及排放因子地核算，完成数据采集工作。通过卫星遥感或无人机等技术对排放源遥感测量，采集大范围、高分辨率的碳排放数据。实测法是通过在线监测设备对排放源实时监测，得到实时、准确的碳排放数据。实测法利用传感器网络和物联网等技术手段，将各种排放源的数据实时传输至大数据平台进行处理和存储。数据存储采用分布式分层存储计算框架（数据仓库），首先，根据任务配置，将大数据缓存框架 Kafka 中的数据，存储到 Hive、Hdfs 和 Hbase 等大数据存储框架中。其次，每一层只处理单一步骤，简单易理解。当数据出现问题后，不用修复所有数据，只需从有问题的步骤开始修复，便于问题定位和修复<sup>[1]</sup>。

### 1.2 实时数据流处理以及离线分析与预测

采用流计算和批处理等技术手段，对海量实时数据流进行接入、处理和分析。通过实时计算服务框架实现数据的清洗、数据分析计算（事件预警）和指标项多维聚合等功能。通过设置阈值和规则的方式，当实时监测数据超过阈值或出现异常情况时，自动触发预警提示，及时采取应对措施。针对离线数据，利用机器学习等技术手段，对历史数据进行训练和学习，发掘数据背后的规律，利用聚类分析、分类分析和异常检测等方法，实时分析处理数据，发现温室气体的排放规律和异常情况。

### 1.3 算法模型的沉淀和复用

在大数据平台中，以知识库的方式沉淀碳中和算法和经验，包括碳排放核算算法、碳足迹计算算法、能源优化算法、碳汇估算算法、减排潜力评估算法、减排潜力评估算法、碳中和路径规划算法和碳交易策略优化算法等，帮助政府和企业掌握碳排放态势，降低能耗消耗，制定碳中和路径，碳交易策略和节能减排措施等，以数据模型的方式存储和提供复用。

## 2 温室气体动态监管大数据平台设计

### 2.1 总体架构设计

大数据平台总体框架图如图 1 所示，平台旨在建设大数据业务开发

【作者简介】何芳（1971—），女，安徽宁国人，硕士研究生，高级工程师，研究方向：智慧城市、智能油田规划设计。



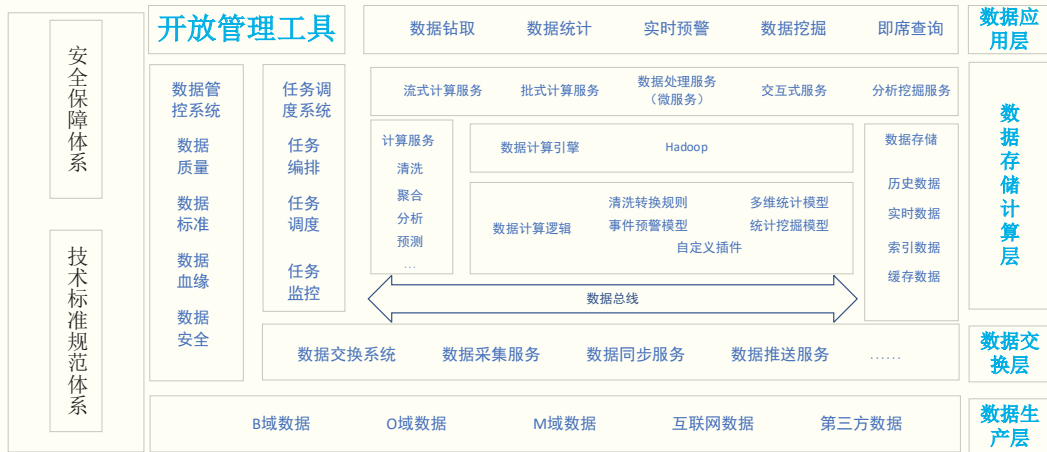


图1 大数据平台总体架构图

表1 实时数据计算模块各子服务列表

服务名	功能列表
实时数据落地服务	根据任务配置，实现将大数据缓存框架 Kafka 中的数据，存储到 Hive、Hdfs、Hbase 等大数据存储框架中；维护数据库存储模型 维护数据间的依赖关系 记录操作日志，任务运行日志 控制数据表的访问权限
实时数据清洗服务	动态加载执行清洗转换规则，实现数据的清洗、转换、分流（ODS 至 DWD） 维护数据存储模型 维护数据间的依赖关系 记录操作日志，任务运行日志 控制数据表的访问权限
实时数据汇聚服务	实现多个实时数据流整合与维度数据的关联（DWD 至 DW） 维护数据存储模型 维护数据间的依赖关系 记录操作日志，任务运行日志 控制数据表的访问权限
实时数据预警服务	根据数据预警模型，实现事件的发现、推送等（DW 至 DM） 对触发事件的原始数据进行归档，并提供查询接口 维护数据存储模型 维护数据间的依赖关系 记录数据操作日志，任务运行日志 控制数据表的访问权限
实时数据多维聚合服务	根据实时数据多维聚合模型，实现数据的聚合，结果的推送等（DW 至 DM） 维护数据存储模型 维护数据间的依赖关系 记录操作日志，任务运行日志 控制数据表的访问权限
准实时数据多维聚合服务	根据数据多维聚合模型，实现数据的聚合，结果的推送等（DW 至 DM） 提供对历史聚合结果的查询功能 维护数据存储模型 维护数据间的依赖关系 记录操作日志，任务运行日志 控制数据表的访问权限

服务体系，为用户提供完整的大数据业务解决方案。

按照数据采集、存储、分析计算、管控和安全等应用功能，将平台划分为六大子系统。

(1) 数据交换系统。在各种异构的数据存储架构之间，建立标准化的高速数据传输通道，实现数据融合和共享，最大限度地利用数据资源。

(2) 数据存储计算系统。支撑大规模、高吞吐海量数据高速计算的多层次存储服务，构建企业级数据仓库；提供包含流式、批式和交互式等不同应用场景的数据分析计算服务，实现数据地清洗、聚合、分析和预测等。

(3) 任务调度系统。以流水线的形式实现数据分析计算任务之间地调度、监控和管理。

(4) 数据管控系统。保证数据在存储和计算过程中的准确、安全、可靠。

(5) 开发管理工具。提供可视化的数据开发、管理以及集群资源的运维管理工具<sup>[2]</sup>。

## 2.2 数据分层存储计算框架（数据仓库）

利用 ETL 进程对原业务系统中接收的数据进行规范、验证

和清洗，最终装载进入大数据平台，服务数据分析和企业决策。系统采用 DW4 层模型。

(1) ODS 数据准备层。数据和原系统的数据属于同构，在原系统数据的基础上加入时间戳的信息 (gen\_timestamp)，形成多个版本的历史数据信息；根据业务需求设置数据生命周期，避免数据长期储存占用空间。该层中数据表前缀为 ods\_。

(2) DWD 数据明细层。经过数据清洗 (去重、去燥、去脏、业务合规和数据过滤)，实现数据的高度规范化，按照不同主题域对数据分类存储。该层中数据表前缀为 dwd\_。

(3) DW 数据汇总层。经过数据转换、集成和轻度的数据计算，根据业务应用需求，关联多个数据源进行计算，建立业务宽表。该层中数据表前缀为 dw\_。

(4) DM 数据集市层。经过高度聚合和分析计算，将数据分析计算的结果数据导出业务系统数据库或者消息队列，方便可视化展示。

### 2.3 实时数据计算服务框架

由摄像头、检测器等智能终端设备实时采集数据，实时计算服务框架主要实现数据的清洗、数据分析计算 (事件预警)、指标项多维聚合等功能<sup>[3]</sup>。实时数据计算模块各子服务列表如表 1 所示。

### 2.4 离线数据计算服务框架

对于已接入大数据平台的数据，离线计算服务框架主要实现数据清洗和整合，构建企业级大数据库，具有分析计算历史数据、指标项多维聚合等功能特性。离线数据计算模块各子服务列表如表 2 所示。

表 2 离线数据计算模块各子服务列表

离线数据计算服务	根据任务配置调度，动态加载执行 SQL 脚本，标准算法包，实现数据仓库中各层数据的构建、转换 维护数据仓库存储模型 维护数据表间的依赖关系 提供 Hive 表底层元模型的查询功能 记录数据操作日志，任务运行日志 控制数据表的访问权限
离线数据多维聚合服务	导入星型数据模型 根据任务配置调度，分阶段构建多维统计模型 对外提供多维统计查询接口 记录操作日志，任务运行日志
离线数据清洗服务	根据任务配置调度，动态加载执行清洗转换规则，实现数据的清洗、转换 维护数据仓库存储模型 维护数据表间的依赖关系 记录操作日志，任务运行日志 控制数据表的访问权限
任务调度服务	根据任务调度策略，动态加载标准任务组件，实现任务的执行、重跑，控制任务前后依赖关系 维护当日任务执行列表，提供对外操作接口 记录任务调度日志

### 2.5 任务调度服务框架

任务调度服务以调度引擎为基础，根据数据处理流程 (经过编排的任务流) 和单个任务调度周期，通过相应的数据处理服务定时调用执行各个任务节点，控制任务间的依赖关系，实现完整的数据处理过程 (如采集、清洗、计算等)。

任务调度服务功能包括：根据任务调度策略，动态加载标准任务组件，实现任务的执行、重跑，控制任务前后依赖关系；维护当日任务执行列表，提供对外操作接口；记录任务调度日志。

## 结语

本文研究设计了大数据平台在城市温室气体动态监管中的应用方法，此方法在中国石油和中国海油等大型企业开发生产环境中开展应用实践，通过采集和处理大量实时监测数据，结合企业所处园区碳中和监管场景进行应用验证，证明大数据平台在城市温室气体监管中具有重要作用，为城市管理者提供有力的决策支持。未来将进一步优化和完善应用方法，提高应用性能，增加算法和工具，探索更多创新技术和应用场景，推动城市温室气体排放监管向更高水平发展。

## 引用

[1] 阎鸿泰,尚怡华,任红娟,等.城市综合管理大数据赋能应用模型研究——苏州城市综合管理服务平台的实践与思考[J].中国科技纵横,2022(4):60-62.  
[2] 周佳,朱峰杰,王婉君.基于大数据的精细化城市治理体系构建——以青岛市北区智慧空间规划管理与服务平台为例[C]//智慧规划·生态人居·品质空间——2019年中国城市规划信息化年会论文集,2019.  
[3] 宋晓鹏,贺承川,江源.城市区域空气污染物动态监测方法研究[J].环境科学与管理,2023,48(6):143-148.

# 信息化时代人事档案管理模式创新路径研究

文 ◆ 甘肃省交通运输监测与应急调度中心 李碧霞

## 引言

随着信息技术的迅猛发展，信息化时代为人事档案管理带来了革命性的变革。事业单位作为我国公共服务的重要组成部分，在人才资源管理方面担负着重要职责。本文旨在探讨信息化背景下事业单位人事档案管理的现状与问题，并在此基础上提出创新路径。通过对现有管理模式的梳理与分析，结合事业单位的特点，提出了基于信息技术的人事档案管理创新模式，包括数字化转型、流程再造、平台整合、安全保障与隐私保护等方面的策略。通过构建高效、透明、安全的人事档案管理体系，为事业单位人才管理提供支持，促进事业单位的整体发展。

## 1 事业单位人事档案管理现状

长期以来，事业单位的人事档案管理一直采用传统的纸质档案管理模式。这种模式存在着诸多问题，如档案检索效率低、信息共享不便、档案安全性差等，严重制约了管理效率和服务质量的提升。随着信息化技术的迅速发展，一些单位开始尝试引入电子档案管理系统，解决传统纸质档案管理模式存在的问题。然而，事业单位的信息化水平仍然不高，电子档案管理系统功能不完善，且缺乏有效的整合资源<sup>[1]</sup>。

首先，传统的纸质档案管理模式存在着诸多弊端。纸质档案需要大量的存储空间，管理起来耗时费力，档案检索效率低下且容易出现丢失或损坏的情况。其次，由于纸质档案难以实现信息共享，部门间沟通合作效率低下，造成信息孤岛现象，影响了工作协同和决策效率。最后，纸质档案的安全性难以保障，易受到灾害、盗窃等因素的影响，存在泄露和丢失的风险。

然而，尽管部分事业单位开始尝试引入电子档案管理系统，但整体上来看，信息化水平仍然不高，电子档案管理系统功能仍不完善，且缺乏有效的整合资源。一方面，部分事业单位由于对信息化技术的认识不足，对电子档案管理系统的重要性和价值认识不够，缺乏推动信息化建设的积极性。另一方面，部分电子档案管理系统功能单一，无法满足事业单位多样化、复杂化的管理需求，缺乏有效的整合资源，导致信息化建设的成效有限。

## 2 信息化时代人事档案管理面临的挑战

信息化时代为事业单位人事档案管理带来了深远影响，同时也带来了一系列挑战。这些挑战既包括技术层面，又包括管理和法律法规层面<sup>[2]</sup>。

首先，技术更新换代的压力。传统的纸质档案管理方式在信息化浪潮下显得力不从心，对于数据量大、更新频繁的人事档案管理来说更是如此。信息技术的迅速发展要求事业单位不断更新设备和软件，以适应电子档案处理的需要。然而，技术更新需要资金支持，对于经费有限的事业单位来说是挑战之一。

其次，数据的电子化和标准化问题。将现有的纸质档案转化为电子档案，需要大量的人力和物力，并且在转化过程中保证数据的准确性和完整性极为关键。由于不同事业单位在人事档案管理上可能采用了不同的标准和格式，因此，数据的统一标准化工作面临巨大挑战。

再次，系统的集成性和兼容性问题。事业单位之间及其内部存在多个人事管理相关的信息系统，如工资系统、考勤系统等，

【作者简介】李碧霞（1982—）女，甘肃武山人，本科，档案馆员，研究方向：档案、档案管理、人力资源。

这些系统的有效整合是实现人事档案信息化管理的关键。不仅需要技术上的解决方案，还需要各系统之间能够进行有效沟通和协作。

同时，安全性和隐私保护方面的问题。随着数据量的增加，保证数据安全、防止未经授权的访问和数据泄露是必须要面对的问题。在处理个人信息时应遵守相关隐私保护法规，这对于人事档案管理系统的设计和 implement 提出了更高的要求。

最后，与技术发展相比，法律法规的滞后也是一个不容忽视的问题。现有的法规未能充分考虑信息化管理的特点和需求，不仅需要事业单位在实践中探索，还需要相关立法机构加快法规的更新，确保人事档案管理既能利用信息化的便利，又能符合法律法规的要求。

### 3 人事档案管理创新路径

#### 3.1 数字化转型

数字化转型是实现人事档案管理现代化的首要步骤。这一过程包括将传统的纸质档案转化为电子档案以及使用先进的信息技术维护管理电子档案。数字化的档案不仅便于存储和检索，还方便了数据的分析和利用。此外，数字化转型还应包括建立标准化的数据格式，使档案信息能够在不同的系统和组织之间共享和交换。为了实现这一点，需要投资于扫描设备、存储设备以及专业的档案管理软件，确保在转型过程中数据的完整性和准确性得到维护<sup>[3]</sup>。

#### 3.2 流程再造

流程再造涉及重新设计人事档案管理工作流程，以提高效率

率和效果。这意味着对现有流程进行彻底的审查和改革，消除不必要的步骤，简化手续，减少冗余操作。例如，引入在线提交和处理档案更新的流程，使用数字签名和电子审批缩短处理时间。自动化的工具和软件可以用于常规性和重复性高的任务，如档案的索引、分类和归档工作。不仅提高了工作效率，还减轻了工作人员的负担。流程再造还需要建立对新流程的监控和评估机制，以确保持续优化和适应不断变化的管理需求。

#### 3.3 平台整合

由于档案信息的保密性，数字化操作仅限于局域网，无法连接互联网。在目前事业单位实践中，人事档案通常独立管理，不与工资系统、考勤系统等整合。因此，平台的搭建应注重在局域网内部实现信息的整合与管理，确保档案的保密性。同时，平台访问仅限于内部电脑系统，以保障安全性，更好地适应目前事业单位的操作要求。

#### 3.4 安全保障与隐私保护

在数字化和网络化的环境下，安全保障和隐私保护是人事档案管理中不可忽视的重要方面。在档案管理实践中，不仅要对档案内容进行保护，还要对档案提供的服务过程中涉及的个人隐私加以防护。必须确保档案数据的安全性，防止未经授权的访问、篡改或丢失。在技术层面采取多种安全措施，如强化密码政策、使用数据加密技术、设置防火墙和入侵检测系统等。同时，对员工进行安全意识培训，增强保护个人和组织数据重要性的认识。此外，应遵守隐私保护法规，制定明确的隐私政策，合理收集、使用和存储员工的个人信息，确保与国家法律和行业标准保持一致。

### 4 实施策略

#### 4.1 技术创新与应用

技术创新是推动人事档案管理现代化的主动力。随着信息时代的发展，传统的人事档案管理方式已经无法满足组织日益增长的需求。因此，借助先进的技术手段对人事档案进行管理和处理已成为组织转型的必然选择。首先，投入大量资源进行研发或采购适合自身需求的档案管理系统，具备高效的数据处理能力，能够快速存储、检索和分析大量的档案信息，从而提高管理效率和准确性。其次，系统应配备强大的搜索引擎，精准定位所需档案信息，具备智能推荐功能，为用户提供更加便捷的操作体验。最后，友好的用户界面也是重要的考量因素，它能够降低用户学习成本，提高系统的易用性和用户满意度。

为了保障技术的有效应用，组织需要建立专门的技术支持团队，负责系统的日常维护、定期升级以及用户的技术支持和培训工作。团队应具备丰富的技术经验和专业知识，及时发现和解决系统中出现的问题，确保系统的稳定运行。同时，关注行业的最新动态和技术发展趋势，积极参与技术社区和行业会议，及时了解 and 掌握最新技术成果，为组织提供技术更新和升级的建议。随着技术的不断进步，审视现有技术的适用性，及时引进新的技术以保持竞争力。在选择和引进新技术时，全面考量技术的成本、稳定性、安全性以及与现有系统的兼容性等因素，确保新技术能够满足组织的业务需求，并与现有系统无缝衔接。此外，组

织还应积极与技术供应商和行业专家合作，共同探讨和研究新技术的应用场景和潜在优势，从而更好地把握技术发展的脉搏，引领行业的变革和创新。

#### 4.2 组织变革与培训

技术创新和应用必须伴随着组织变革和人员培训。这意味着组织需要不断适应和采纳新技术和流程，以确保人事档案管理工作能够顺畅进行，与时俱进地满足不断增长的需求。在这个过程中，需要调整组织结构，以更好地适应新的技术和工作流程。例如，设立专门的信息管理部门，负责管理和维护人事档案管理系统，确保数据的安全性和合规性。加强现有部门之间的协作和沟通，确保信息流动和处理高效进行，提高整体工作效率。

与组织结构调整相辅相成的是人员培训。培训是确保变革成功的关键环节。组织需要对员工进行系统培训，包括但不限于新系统的操作方法、数据安全意识以及隐私保护规范等内容。通过定期培训和考核机制，确保每位员工及时了解并掌握最新的技术和工作流程，减少变革带来的阻力，提升整体的工作效率。增强员工的自信心和工作动力，提高对工作的投入和满意度<sup>[4]</sup>。在进行人员培训时，采用多种形式，包括但不限于课堂培训、在线学习、工作坊和实践操作等。这样的多元化培训方式可以更好地满足员工的学习需求和风格，提高培训效果和员工学习的积极性。同时，设立专门的培训团队或者与培训机构合作，提供个性化和专业化的培训服务，满足员工的学习需求和组织的发展需要。

#### 4.3 政策法规支持

政策法规支持是确保人事档案管理创新能够顺利实施的外部条件。在信息化和数字化时代，数据安全、隐私保护以及劳动权益保障等方面的法律法规变得尤为重要。因此，在进行人事档案管理创新时，必须充分了解并严格遵守相关法律法规，如数据保护法、隐私法以及劳动法等。法规的遵守不仅是组织合规经营的基础，还是保障员工权益和组织声誉的重要保障。在制定和执行内部政策时，组织应当以保障法律法规为前提，确保内部政策符合外部法规的要求。建立专门的法律团队或者与法律顾问合作，定期审查和更新内部政策，确保其与法律法规保持一致<sup>[5]</sup>。

同时，积极参与行业标准地制定，与政府机构合作开展研究项目，推动有利于人事档案管理创新的政策法规的发展。通过与政府和行业协会的合作，充分了解行业发展趋势和政策方向，及时调整自身战略和政策，适应外部环境的变化。

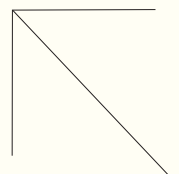
此外，通过与其他组织合作，共同倡导和推动行业内的标准化和最佳实践建立。参与行业协会或者专业组织的活动，与同行进行经验交流和合作，共同探讨人事档案管理创新的方向和方法，推动行业的发展和进步。

## 结语

信息化时代对事业单位人事档案管理模式提出了新的要求。通过数字化转型、流程再造、平台整合、安全保障与隐私保护等创新路径，提升事业单位人事档案管理的效率和质量。实施上述创新路径，不仅需要技术支撑，还需要组织变革、政策法规的配合。事业单位应积极响应信息化发展趋势，推动人事档案管理模式的创新与发展，以适应新时代的需求。<sup>[6]</sup>

## 引用

- [1] 孙刚.关于信息化时代背景下人事档案管理模式创新路径的相关研究[J].青春岁月,2020(2):496.
- [2] 陈慧琳.信息化时代人事档案管理模式创新路径研究[J].现代国企研究,2019(12):462.
- [3] 贾坤涛.信息化时代人事档案管理模式创新路径研究[J].中国管理信息化,2019,22(7):143-144.
- [4] 任飞.信息化时代学校人事档案管理创新方向探讨[J].办公室业务,2019(15):145.
- [5] 宋雪梅.浅谈档案管理信息化的科学发展路径与创新[J].魅力中国,2020(19):9.



# 浅析数字化时代下 新药研发项目管理面临的挑战及对策

文 ◆ 沈阳药科大学工商管理学院 李雅萍 郑宇昂 邢花  
广州艾格生物科技有限公司 汤文星

## 引言

我国医药产业是一项战略性新兴产业，在国民和国家政策中受到高度重视和大力支持<sup>[1-2]</sup>。为了研发具有自主知识产权的新药，实现国家提出的发展目标，制药企业采取有效措施，在推动新药研发项目顺利实施的基础上，全面提升新药研发能力和成功率<sup>[3-4]</sup>。在新药研发过程中应用项目管理，帮助企业有效解决各种复杂的管理问题，提高新药研发的效率和质量。新药研发项目管理呈现出以下特点：第一，高风险性和不确定性；第二，需要多学科协作；第三，对创新性要求高；第四，需要遵守严格的法律法规；第五，项目周期长；第六，需要大量的时间、金钱和人力成本；第七，需要复杂的项目决策。从以上新药研发项目管理的特点中可见，新药研发项目开展过程中面临着众多挑战，因此，开展合理有效的新药研发项目管理至关重要<sup>[5-8]</sup>。

近年来，我国正处于数字化的快速发展阶段。数字技术在各个领域大规模应用，推动了经济、社会和文化的变革。在医药领域，数字化技术正在对新药研发项目管理产生巨大影响。数字化技术为新药研发项目的管理的数据管理分析、团队协作沟通和项目监控管理等提供了便捷。与此同时，数字化技术带来的弊端如个人信息和数据安全、伦理准则和行业标准的缺失等，给新药研发项目管理带来一定的风险。基于此，本文对数字化时代给新药研发项目管理所带来的便捷与挑战进行了总结分析，旨在推动数字化工具与新药研发项目管理紧密结合，使其朝更加智能、高效、协作和创新的方向发展<sup>[9-10]</sup>。

## 1 传统的新药研发项目管理模式及弊端

传统新药研发项目管理流程主要包括项目规划、临床试验设计、执行、数据分析与解读、报告和审批以及上市申请和商业化。在项目规划阶段，明确项目目标、计划、资源和预算，进行全面风险评估。在临床试验设计阶段，确保设计方案科学合理，保障患者知情同意。在执行阶段，强调数据质量和灵活性，数据分析要严格按照计划进行。在报告和审批阶段，确保准确无误，符合伦理法规。在上市申请和商业化阶段，重点在于申请文件资料完备和合理的市场推广计划。然而，传统新药研发项目管理仍存在一些弊端，流程刚性、信息传递相对滞后和决策过程较为保守是主要问题。刚性的项目管理流程难以迅速适应环境变化和新的科技进展；滞后的信息传递导致决策基于陈旧或不完整的数据；过于保守的决策过程因为不够灵活创新，影响项目的响应速度和创新能力。传统新药研发项目管理流程存在的弊端使研发过程相对缓慢，无法适应当今社会和市场的快速变化。因此，数字化工具的开发与应用与传统新药研发项目管理的结合，能够提高研发效率、

【作者简介】李雅萍（1981—），女，广西壮族自治区贺州人，本科，研究方向：新药研发项目管理。

【通讯作者】邢花（1963—），女，辽宁丹东人，博士，副教授，研究方向：医药政策与管理、新药研发项目管理、药物经济学。

促进实时协作以及支持数据驱动决策，从而推动研发项目创新和快速适应科技变革<sup>[11-12]</sup>。

## 2 数字化时代对新药研发项目管理的作用与影响

### 2.1 大数据分析在新药研发中发挥重要作用

大数据分析在新药研发中发挥着关键作用。首先，在新药研发的早期阶段，大数据分析可用于靶点识别和验证，通过分析大量基因组学、蛋白质组学和代谢组学数据，帮助科学家快速发现与疾病相关的生物分子。其次，大数据分析加速了药物设计与优化过程，通过深度学习和模型预测，提高了候选化合物的筛选效率，缩短了研发周期。再次，大数据在临床试验设计中发挥关键作用，通过整合患者的生物信息和临床数据，优化试验设计，找到更具代表性的患者子群，提高试验效率和成功率。同时，在药物副作用和安全性评估方面，大数据分析能够帮助识别潜在的副作用，并在临床前期提前发现潜在的安全性问题。最后，大数据的应用能够促使个性化医疗的实现，通过分析患者的遗传信息、生理参数和生物标志物，制定个性化的治疗方案，提高治疗效果。总体而言，大数据分析在新药研发中提供了全面深入的信息支持，加速了创新药物的发现和研发进程<sup>[13-14]</sup>。

### 2.2 人工智能（AI）技术在项目决策中扮演重要的角色

人工智能技术在项目决策中扮演着关键角色。首先，通过数据挖掘和预测分析，AI能够挖掘历史数据中的模式和趋势，提供对项目未来的合理估计。其次，在风险管理方面，智能风险识别和预测分析使项目管理者能够提前发现潜在问题，并采取相应的风险管理策略。再次，AI通过优化资源分配、实时决策支持以及项目进展的预测，提高项目管理效能。最后，人工智能技术能够智能化合规性管理，确保项目在法规框架内运作。因此，项目管理人员可借助AI的深度分析和智能算法，获取全面的项目信息支持，使项目管理者能够做出更明智、基于数据的决策，提高项目的成功率和效率<sup>[15-16]</sup>。

### 2.3 数字化工具助力新药研发项目管理

目前，大量的数字化工具被开发，许多功能强大且使用便捷的数字化工具在团队协作中发挥着关键作用。（1）提供实时沟通渠道，使团队成员能够随时随地进行交流。通过即时消息、视频会议和协作平台，团队可以迅速分享信息、解决问题，促进高效沟通，弥补地理分散团队面临的障碍。（2）提高信息共享和协同工作的效率。团队成员可以同时编辑文档、共享文件，实现协同编辑，减少信息传递的时间和误差。近年来快速发展的云存储和共享工具让团队能够随时获取最新的文件和资料，确保每个团队成员工作信息基础的一致性，促进项目的协同性。（3）为项目管理提供强大支持。项目管理者可以使用项目管理工具制定任务、追踪进度和分配资源，提高项目的可控性和透明度。生成各种报告和分析，帮助管理者更好地了解项目状况，做出科学决策。

数字化临床试验的进展在医药领域引起了革命性的变化。数字化临床试验通过引入电子数据捕捉（EDC）系统和远程监测技术，实现试验数据的实时采集和监控，大幅度提高试验效率。且患者数据可以通过移

动设备或传感器实时上传，减少了传统手工记录的错误和延误，降低了试验成本。数字化临床试验对于虚拟试验场所的引入，可通过远程访问患者和在线协作平台，实现全球范围内的试验参与，扩大了患者群体的覆盖范围，提高试验的代表性和外部有效性。

此外，人工智能和大数据分析技术能够对大量的试验数据进行挖掘，辅助研究人员进行更精准的患者分层和试验设计，为新药研发提供更加智能化和精准化的路径。同时，数字化临床试验也推动了临床试验结果的透明性和可追溯性。电子化的试验数据和结果更容易分享和审查，提高了试验结果的可信度和科学性，有助于促进科研共享，推动医学知识的积累和进步。

数字化时代下，深度分析大规模数据，全面、准确地理解临床试验受试者的遗传背景、生理状况和生活方式，为新药研发提供精准的基础信息，帮助科学家有针对性地确定疾病靶点，加速新药的发现和设计过程。数字化工具对新药研发产生深远的影响，为药物的个性化设计、临床试验和团队协作提供了创新的解决方案<sup>[17-18]</sup>。

## 3 常用的数字化工具与平台

近年来，随着计算机科学的快速发展，许多数字化工具与平台被开发用于新药研发项目管理中，涉及新药研发项目管理和实施的各个流程，为项目管理人员和新药研发人员带来了极大便捷。其中，包括项目管理工具、协作与沟通工具、数据管理分析工具和虚拟研发平台等，不同数

化工具和平台的功能、适用情景以及优缺点如表 1 所示。

#### 4 数字化时代下新药研发项目管理面临的挑战

##### 4.1 数据安全与隐私保护方面的挑战

在数字化时代背景下，新药研发项目管理过程中数据管理风险日益增多。随着大量数据生成和共享，隐私泄露、数据篡改和未经授权的访问等威胁不断上升。保证敏感患者信息的安全性

成为首要关切，同时，数据的完整性和可用性也备受挑战。恶意软件、网络攻击和数据泄露事件导致项目延误和成本增加等问题，甚至损害研发的声誉。

##### 4.2 人才培养与团队建设方面的挑战

在数字化时代，新药研发团队需要具备多维度素质以适应科技创新和数字化工具的广泛应用。首先，技术娴熟与数字化工具能力是基础。团队成员需熟练使用数据分析工具、项目管理软件和虚拟会议平台等，提高工作效率，保持与科技的同步发展。其次，跨学科合作是数字化时代下新药研发的常态。团队成员需要具备良好的跨学科沟通与合作能力，能够与不同领域的专业人员进行有效协作，促进知识融合与创新。再次，创新思维是数字时代专业人才的核心素质。新药研发需要不断探索新方向，提出新解决方案，因此团队成员应培养开放、敢于挑战传统的思维模式，并在研究中展现创造性。同时，数据解读能力是数字

表 1 不同数字化工具和平台的功能、适用情景以及优缺点

类型	名称	功能	适用情景	优点	缺点
项目管理工具	Asana	详细任务管理、团队协作、任务依赖关系	大型项目、多人协同工作	强大任务管理、多视图选择、易操作	高级功能需付费订阅、学习曲线较陡
	Microsoft Project	项目进度、资源和任务分配的规划、跟踪和管理	项目计划、项目管理	强大项目管理、资源和任务分配、可视化项目进度和报告	需付费购买许可证
	JIRA	任务管理、问题跟踪和团队协作	项目任务管理和问题跟踪	灵活的任务管理和问题跟踪	部分功能需付费订阅
	Basecamp	任务管理、文件共享、讨论和日程安排	项目进展跟踪、团队沟通和文件共享	易于使用的团队协作工具、任务管理和文件共享、界面简单	高级功能需付费订阅
协作与沟通工具	Microsoft Teams	团队项目管理、在线会议、文件共享	团队协作、与 Microsoft 工具集成	全面协作、Microsoft 集成、易使用	部分高级功能需付费订阅
	Zoom	视频会议、语音通话、屏幕共享	跨地区项目团队、远程会议	易用的会议和协作功能、多人视频会议、屏幕共享功能	可能存在网络稳定性问题、高级功能需付费订阅
	WebEx	视频会议、语音通话、屏幕共享	大型团队、多方参与的项目	稳定功能、多人视频会议、屏幕共享功能灵活	高级功能需付费订阅
数据管理分析工具	R	数据处理、统计模型建立、绘图和可视化	处理大规模数据、建立统计模型	强大统计分析、丰富可视化、免费开源	学习曲线较陡、对非编程人员门槛较高
	Python	数据处理、统计分析、机器学习	数据处理、机器学习、广泛应用领域	强大功能、易学易用、广泛应用领域	某些计算任务相对较慢、相比于 R 较少专门化工具包
	MATLAB	数学和信号处理、仿真和控制系统分析	数学建模、仿真、控制系统分析	丰富函数、强大工具箱、易学易用	需付费购买许可证、相对小生态系统
	Tableau	创建交互式和可视化的数据分析报表和仪表盘	可视化研发数据、监控试验进展	强大可视化能力、交互式报表和仪表盘、易于使用	需付费购买许可证
	Power BI	数据分析、可视化和报表创建	数据分析、业务报表、决策支持	强大报表功能、与其他 Microsoft 工具集成	需付费购买许可证
虚拟研发平台	Medidata Rave	临床试验数据管理、数据录入和清理	大规模跨地区临床试验	专注临床数据管理、支持电子数据捕捉	需付费购买许可证
	Oracle Clinical One	临床数据管理、试验设计和药物效力分析	多中心临床试验、跨国试验	强大试验管理、临床数据管理、多中心试验支持	需付费购买许可证
	Unity	创建交互式应用程序和模拟环境	模拟试验环境、交互式可视化	创造交互式应用程序、跨平台支持、强大引擎功能	学习曲线较陡
	Unreal Engine	创建高度逼真的 3D 虚拟环境和视觉展示	模拟试验环境、可视化效果展示	逼真视觉、强大渲染和物理模拟能力、广泛平台支持	学习曲线较陡



时代新药研发的关键。团队成员需具备分析和解释大量数据的能力，从中提取有价值的信息，支持科学决策。另外，团队合作与沟通是成功的关键。团队成员需要建立开放的沟通渠道，能够有效协作、分享信息，并理解团队中不同成员的专业领域。最后，伦理意识是数字时代下新药研发团队不可或缺的素质。处理患者数据和敏感信息时，成员需要具备高度的伦理意识，遵循相关法规和伦理准则，确保研究的合法性和道德性。

由于新药研发项目的特殊性，需要多个团队在不同地区开展工作，因此需要开展大量的远程工作，而远程工作给新药研发项目团队带来了一系列挑战。首先，团队成员之间的沟通和协作受到影响。由于缺乏面对面交流，降低了团队协同工作的效率，导致信息传递不及时，理解不准确，影响项目进度。其次，在远程工作环境下，项目管理面临更大的困难，难以有效监控团队的工作进展、解决问题和调整项目方向，导致项目管理的不及时和不精确。再次，远程工作对团队的凝聚力和团队文化建设产生负面影响，团队成员感到孤立，难以形成紧密的协作关系，对于需要高度协同和创新的新药研发项目来说是一项重要的挑战。最后，远程工作环境引发工作与生活不平衡的问题，团队成员面临更大的压力，影响工作质量和员工的工作满意度。

#### 4.3 法规合规与伦理方面的挑战

数字化时代对新药研发的相关法律法规的影响潜移默化，并不断变化。数字技术的广泛应用促使法规面临对数据隐私和安全的新考量。采集、存储和传输大规模患者数据引发了对隐私保护的更高要求，法规需不断演进以确保患者信息的安全。同时，临床试验的数字化趋势引发了对试验设计、数据质量和电子记录的规范制定。监管机构应适应新型数字化技术，确保数字试验的科学性和透明度，防范潜在的风险和误导。

在数字化时代，伦理问题与新药研发之间的平衡成为关键挑战。首要的是确保患者权益和隐私保护。随着个体化医疗和大数据应用的增加，确保患者数据的透明、安全和合法使用显得尤为重要。另一方面，围绕人工智能、基因编辑等新技术，伦理标准需要不断审议和更新，确保科学家和研究人员在新技术应用中不违反道德准则。

## 5 数字化时代下新药研发项目管理的应对策略

### 5.1 数据安全与隐私保护方面的应对策略

为有效应对数字化时代下新药研发项目管理中的数据安全风险，可采取以下措施。第一，实施强化的数据加密技术，确保数据在传输和存储中的安全性。第二，建立健全访问权限控制系统，限制特定人员对敏感信息地访问。第三，定期进行数据备份，以应对突发事件导致的数据丢失。第四，加强员工数据安全培训，提高对潜在风险的警觉性，构建全员参与的数据安全文化。这些综合措施能够全面提升新药研发项目的数据安全水平，确保项目的持续性和可靠性。

### 5.2 人才培养与团队建设方面的应对策略

为培养数字时代的新药研发专业人才，教育机构和企业可提供综合性的培训计划，强调技术培训、团队合作、创新思维和伦理教育。实践

性的项目经验和行业导师指导亦是关键，帮助研发成员更好地应对实际工作中的复杂情境。同时，行业和学术界携手合作促进了实际问题地研究，有助于研发成员理解并适应数字时代新药研发的挑战。通过这些方式，培养出具备全面素质的数字时代新药研发专业人才，推动医药领域的创新和发展。

恰当运用好数字化工具，加强团队建设，助力团队文化形成。虚拟团队空间和在线社交平台能够提供交流互动的场所，帮助团队成员形成更紧密的关系，有利于提高团队凝聚力，培养团队文化。因此，数字化工具通过提供信息实时沟通渠道，促进信息共享，支持项目管理和促进团队建设，对团队协作产生积极而深远的影响，使团队协同工作更加灵活高效。

### 5.3 法规合规与伦理方面的应对策略

为了应对数字化时代带来的法规合规与伦理挑战，新药研发团队应建设强大的监管合规团队，包括法务专业人才和合规专家，紧密追踪行业法规和伦理标准的变化。定期开展关于法规合规与伦理方面的培训，以提高团队对最新法规的关注度。重点关注内部规章制度地制定，内部规章制度能够规范团队成员的行为，确保研发过程中的合规性。引入独立的伦理委员会进行伦理评估，确保项目符合伦理要求。制定数字伦理指南，明确数字工具在研发过程中的使用原则，保障法规合规与伦理。积极合作与沟通，与监管机构和伦理委员会保持联系，了解最新政策和法规变化。借助技术手段，如区块链

和加密技术等，保护临床试验数据的安全性和隐私性。同时，履行社会责任，提高项目的透明度，通过公开信息、合规报告等方式向公众和利益相关者传递关于研发项目法规合规与伦理方面的信息。通过这些综合策略，新药研发团队能够有效应对数字化时代的法规合规与伦理挑战，确保项目在法规框架内稳健推进。

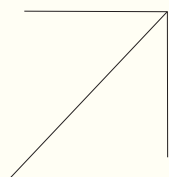
## 结语

数字化时代下，新药研发项目管理正朝着更加智能、高效、协作和创新的方向迅速发展。未来趋势包括更广泛的数据应用、虚拟协作与远程团队管理的深入融合、数字化和虚拟化试验的创新和项目进展、资源分配和风险管理的全方位监控。整体而言，未来新药研发项目管理将更加注重科技的前沿应用，推动数字化工具的不断创新，为医药领域带来更为高效、精准和创新的研发手段。数字化时代下新药研发项目管理既面临着技术上的巨大机遇，也需要克服技术和管理层面的多重挑战。只有在充分把握机

遇的同时，对挑战进行全面思考和有效应对，新药研发项目管理才能在数字化时代中实现更为可持续和创新的发展。■

## 引用

- [1] 何辉,唐湘燕,周刚.各省(自治区、直辖市)政府“十四五”时期药品安全监管及促进高质量发展规划政策分析与比较[J].中国新药杂志,2023,32(14):1385-1391.
- [2] 黄平.时代背景下的医药产业园创新发展——以粤澳合作中医药科技产业园为例[J].当代建筑,2023(6):138-141.
- [3] 李燕茹,田雨娟.浅析全球化背景下中国生物仿制药的发展[J].中国药物评价,2012,29(3):192-195.
- [4] 胡若飞,李婵,邹佳,等.带量采购政策对云南制药企业的挑战及革新机遇[J].中国药业,2023,32(5):1-5.
- [5] 王立元,章德林.中医药产业发展面临的机遇与挑战——以江西为例[J].中国集体经济,2020(22):30-31.
- [6] 王英姿.发展集团型医药企业进口药品供应链的机遇与挑战[J].上海医药,2020,41(3):45-48.
- [7] 迟梦雅.大数据时代医药企业面临的机遇和挑战[J].商业经济,2014(11):43-44.
- [8] 杨晓燕,韩启灿.医药企业新药研发项目管理的优化策略探讨[J].企业改革与管理,2020(5):14-15.
- [9] 王琪.数字化转型背景下企业管理会计工具运用浅析[J].中国注册会计师,2023(9):136-138.
- [10] 林娟.数字化时代企业档案管理转型发展探讨[J].办公室业务,2023(17):156-158.
- [11] 陆晔辉.YB公司创新药研发项目风险管理的研究[D].桂林:广西师范大学,2020.
- [12] 梁永奕,邓佳音,严鸣,等.团队虚拟性的“双刃剑”效应——基于团队发展的视角[J].心理科学进展,2023,31(9):1583-1594.
- [13] 李梢,汪博洋,曹亮,等.基于网络靶标理论和技术的中药研发实践[J].中国中药杂志,2023,48(22):5965-5976.
- [14] 杨双萌,于江,侯文彬,等.人工智能算法用于药物研发的研究进展[J].现代药物与临床,2023,38(12):3150-3160.
- [15] 郭宇骞.基于大数据分析进行信息系统项目决策的有效性研究[J].数字通信世界,2023(10):29-31.
- [16] 罗睿姝.基于Kano模型的新药研发项目风险识别与可控性研究[D].北京:北京中医药大学,2017.
- [17] 杨倩.数字经济时代中小型制造企业项目信息管理转型策略[J].中国管理信息化,2023,26(13):89-92.
- [18] 夏志方,刘淑慧,陈晓.智能制造背景下的项目管理分析[J].中国经贸导刊,2023(7):70-73.



# 基于数字孪生的 煤炭露天堆场动态监测方法

文◆国能销售集团有限公司 刘春江

## 引言

数字孪生作为实现数字化转型、可视化和智慧化升级的重要手段备受关注，现已从理论研究阶段走向实际应用阶段。国外权威机构将数字孪生列为十大战略科技发展趋势和未来国防与航天工业六大顶尖技术之首；国内权威机构将数字孪生列为世界智能制造十大科技进展之一。本文基于煤炭露天堆场存监测存在的问题，将数字孪生理论、模型和技术、无人机倾斜摄影建模测量、地理信息系统与煤炭企业基于垛位的露天堆场存动态监测相结合，融合匹配垛位的进销存业务数据，提出了基于数字孪生的煤炭露天堆场存动态监测方法。从同一煤种密度波动较小的研究角度，以进销存业务质量数据为已知量，通过“数字孪生理论+无人机倾斜摄影建模技术+GIS系统动态监测场存体积”，智能预警密度变化，达成煤炭露天堆场存动态监测的目的，提升场存管理水平和运行效率。

## 1 场存监测现状分析

场存监测是场存管理的重要手段。随着科学技术的进步，场存监测发展逐步完善，特别是在场存体积测量方面，从原始的拉皮尺手工测量，到单点激光打点盘煤仪、结合GPS的线扫激光盘煤仪和基于SLAM技术的多线激光盘煤仪，再到目前基于无人机摄影测量的盘煤仪，经历了数次创新与更新迭代。然而，场存监测在测量密度与体积精度和监测效率及成本方面仍存在不足之处，主要表现为以下4个方面。

(1) 盘点精度不足。露天堆场煤炭按同煤种、同来源、场地高效利用原则堆存，因此，盘点和场存监测以垛位为对象，盘点数量为 $m=\rho*V/1000$ ，其中 $m$ 是盘点结果，单位为吨； $\rho$ 是人工采样得到的密度，单位为公斤/立方米； $V$ 是盘煤仪测量得到的垛位体积，单位为立方米。

误差来自体积和密度两个方面，同一时刻，在没有收发的静态情况下，被测垛位的数量 $m$ 是一定的，如果需要得到准确的盘点结果，那

么需要得到被测垛位静态情况下拟合该垛位实际情况的堆体积和堆密度，尤其是堆密度，必须高度拟合该垛位的真实情况。密度和体积测量受操作者的经验、技术等因素影响。垛位煤批次不同，密度有波动，导致垛位密度不均匀；操作者建模采点不同，导致测量体积具有随机波动性。另外，场地沉降也是造成体积测量系统误差的客观因素。

(2) 盘点效率低，覆盖面不全。制约盘点效率的因素主要来自堆密度测量的人工采样环节，按照堆密度测量采样规范规定，对垛位按照上、中、下3层，每层不少于6个点进行采样。目前，2~3万吨垛位垛采的时间大约为每个垛60~75min。由于环境保护要求日益严格，煤炭露天堆场一般建有防尘网，对不作业的垛位苫盖防尘盖网，满足环境保护相关要求。故按照作业流程规范要求，该作业需要6~10人，耗时30min以上。块煤由于空隙大，测得的堆密度随机误差大，在盘点时剔除在外，不予考虑；同时，对于有堆料和取料作

【作者简介】刘春江（1972—），男，山东栖霞人，硕士研究生，高级经济师，研究方向：物流、数据科学。

业的垛位，无法进行盘点。因此，大型煤炭生产基地和中转港口由于24小时连续生产的特点和采样效率的制约，只能以平均10%、最高15%垛位数抽查的方式进行盘点。

(3) 人工采样环节存在安全隐患。人工采样环节需要工人带着编织袋爬垛到指定位置采样，大型垛位一般为高度15~17m，长度80~100m，宽度40m左右，坡度45°以上。例如，业内曾发生过垛位塌陷导致人员陷入、滚落摔伤等事件。

(4) 信息化程度低，智能预警功能缺失。目前，盘点工作仅是将盘点结果与帐面数量简单比对，制作盘盈盘亏单，形成盘点报告，而没有与进销存等数据匹配，缺少综合分析、发现和排查问题的环节；没有结合大数据进行垛位全生命周期管理；没有发现煤质异常、进销存计量数据异常、归垛错误等情况；没有实现事前、事中的动态预警。

近年来，很多大型煤炭企业为了实现场存监测的高效性、精准性和动态性，对露天煤炭堆场的动态监测进行了数字化、智能化方面地探索。例如，利用安装在堆取料机的传感器，实现堆料、取料机器的无人远程操控，以安息角拟合计算的建模方式实现煤垛堆体体积的高频率监测。但是，该方式存在误差大、精度不足的缺点，不能满足动态盘点监测的现实需求。

## 2 数字孪生和倾斜摄影技术的应用

### 2.1 数字孪生

数字孪生 (Digital Twin) 直译为“数字双胞胎”，指虚拟的、

可复用的系统。关键特征是利用传感器、云计算、边缘计算和人工智能等先进物联网技术，建立真实世界的数字模型。通过对物理世界要素的数字化 (人、物、事件等)，在网络空间建造对应的虚拟世界，形成物理维度上和信息维度上的共生共存、虚实交融的格局。数字孪生概念源于2003年密歇根大学 Michael Grieves 教授的产品生命周期管理课程，指以数字化的方式建立物理实体的多维、多时空尺度、多学科和多物理量的动态虚拟模型，仿真和刻画物理实体在真实环境中的属性、行为和规则等，并定义了三维模型，早期被应用于军工和航空航天领域。随着智能制造的兴起，数字孪生作为解决其难题和践行其理念与目标的关键技术，得到业界的广泛关注、认可与研究。

实现数字孪生价值的根本是应用落地，首要任务是创建应用对象的模型。起初，人们普遍沿用 Grieves 教授的三维模型，即物理实体、虚拟实体以及二者的连接。伴随理论技术的不断拓展和应用需求的不断升级，数字孪生在发展与应用方面呈现出新趋势与新需求。一是应用领域扩展的需求，二是与新 IT 技术深度融合的需求，三是信息物理数据融合的需求，四是智能服务的需求，五是普适工业互联的需求，六是模型动态、多维和多时空尺度的需求。为适应上述趋势和需求，解决应用落地过程中的难题，北航陶飞团队扩展了已有的三维模型，补充了孪生数据和服务两个新的维度，创新性地提出了数字孪生五维模型<sup>[1,2]</sup>。

$$M_{DT} = (PE, VE, Ss, DD, CN) \quad (1)$$

式 (1) 中，PE 表示物理实体，VE 表示虚拟实体，Ss 表示服务，DD 表示孪生数据，CN 表示各组成部分间的连接。数字孪生的驱动引擎和灵魂是 DD，包括 PE 数据、VE 数据、Ss 数据、知识数据及融合衍生数据。

### 2.2 倾斜摄影技术

无人机倾斜摄影测量是测绘领域近年来发展应用的一项高新技术，主要依托无人机为载体实现应用价值，通过同一飞行平台上搭载的5台传感器，从1个垂直和4个倾斜共5个不同的角度同时采集影像。本质是进化的摄影测量技术，比传统的摄影测量多了4个倾斜拍摄角度，能够获取更加丰富的侧面纹理等信息。拍摄图片时，记录航高、航速、航向和旁向重叠、坐标等参数，然后对倾斜影像数据进行分析 and 整理，获取完整准确的地面物体信息。倾斜摄影技术三维模型数据能够真实反映地物的外观，测量其位置和高度等属性；无人机可快速采集图片，快速三维建模；倾斜摄影模型数据的空间位置信息可以量测和计算，输出数字高程模型 (DEM)、数字表面模型 (DSM)、真正射影像 (TDOM) 等多种常用 4D 测绘成果。3ds Max、Auto CAD 和基于影像数据、平面图以及图片估算建筑物轮廓与高度信息的人工建模制作出的模型数据，外观表现美观，局部细节变形率低，但其生产过程制作周期较长且需要大量人工参与。倾斜摄影技术具有数据采集速度快、数据处理流程专业的优势，数据成果直观，准确反映地物的外观、位置和高度等属性，提供实景三维效果，保证测绘级精度，有效提升了模型的生产效率。例如，一个中小城市的建模，采用传统人工方式需要一两年才能完成，而通过倾斜摄影技术建模仅需要几个月甚至几天，极大降低了经济成本和时间

成本。因此，利用倾斜摄影技术生成的三维模型，能够实现煤炭堆场的三维实景可视化和煤炭垛位的体积测量。

从实景三维建模到数字孪生建模是国家数字经济和智慧社会建设与发展的基本需求<sup>[3]</sup>。倾斜摄影技术通过采用先进的GNSS定位技术，嵌入精确的地理信息，获得更高级、更逼真的用户信息，扩展了遥感影像的应用。倾斜摄影技术能够完成大范围场景的快速三维创建，实现数据的可测量和可空间分析，同时，倾斜摄影技术降低了数字孪生可视化应用的建设成本，应用效果也更为逼真<sup>[4,5]</sup>。

### 3 应用数字孪生实现煤炭露天堆场动态监测

在数字化变革过程中，基于DT衍生出了DTO (Digital Twin of an Organization, 企业数字孪生)<sup>[6]</sup>，这是一种动态的软件模型，需要输入组织运营数据及其他类型的相关数据，实现组织运营模型在虚拟世界中的映射效果，更新实时状态，应对外界变化，帮助管理人员实时了解企业运营状况，对不确定的因素做情景/模拟分析，为决策提供支持<sup>[7,8]</sup>。数字化从根本上加强数据的可获得性，围绕管理主题和业务对象，丰富数据感知渠道，实现更加实时、全面、有效、安全的数据获取目的。倾斜摄影模型的可测量特质和GIS对模型的管理能力，为构建DTO提供了有效手段。

本文基于同一煤种密度波动较小的研究角度，以进销存质量业务数据为已知量，通过“数字孪生理论+无人机倾斜摄影建模技术+GIS系统”动态监测场存体积，实现对密度变化的智能预警，煤炭堆场动态监测数字孪生模型如图1所示。

#### 3.1 场存体积监测实施流程

(1) 布设像控点和检查点系统。像控点和检查点是预先在监测区内通过RTK和全站仪等静态设备，布设建立的某一坐标系(如CGCS2000)下的具有标志性的真实坐标点。通过像控点和检查点，对后期无人机航测建立出的模型坐标点进行矫正(刺点)和验证评价(检查测量)，完成煤炭垛位体积统一基准的准确测量。

(2) 定期使用无人机外业航测。无人机航测应综合考虑天气、能

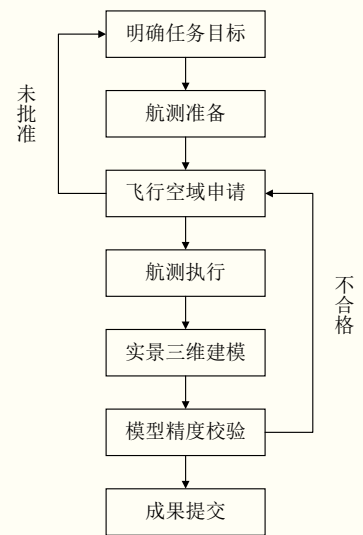


图2 场存体积监测实施流程

见度和生产作业繁忙程度等因素，本研究选用“大疆 M300-RTK+ 塞尔 102SV3”，对全部测区以不低于每周1次的频率进行航拍作业。

(3) 倾斜摄影建模与模型质量检查。使用大疆智图集群对采集的图片进行可见光建模，生成OSGB格式的实景三维模型。模型建立后，通过对检查点和检查模型的测量，评价模型的精度是否合格，对精度合格的模型转入后续处理流程，对不合格的模型重新进行建模。场存体积监测实施流程如图2所示。

(4) 使用GIS对模型进行管理和数据处理提取。选用Wish3D·Earth作为模型Web端管理发布平台，依据网络安全要求进行内网私有化部署和客制化开发。由于生产具有连续性特点，故在监测过程中存在正在作业的垛位，这就需要管理人员结合作业情况信息进行判断、标注和剔除，对确认后的数据记录入库。将基于时间序列的垛位数据分为挖方和填方两种，挖方体积即当前场地垛位存煤的体积；填方是当前垛位场地沉降的数值。日常作业安排中，应有计划的将

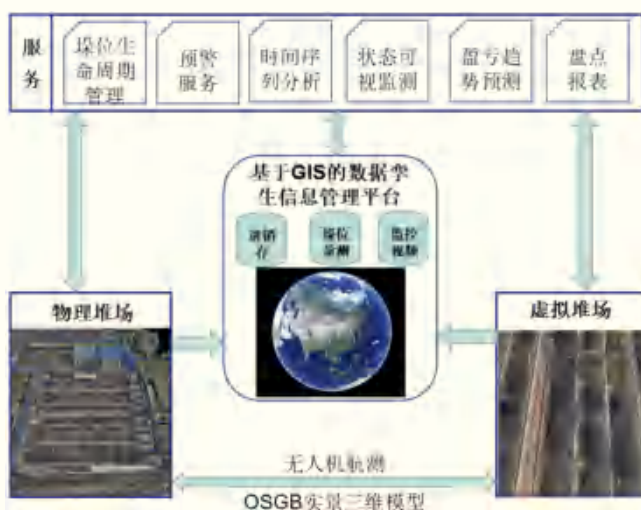


图1 煤炭堆场动态监测数字孪生模型

清垛作业和航测飞行相结合，以获得每个垛位基于时间序列的填方数值，为场地沉降监测提供基础数据。

### 3.2 匹配融合业务数据实现监测预警

以垛位为处理对象，按照时间节点将垛位生命周期内的进销存数据与航测生产的模型体积测量数据相匹配，构成煤炭露天堆场的数字孪生监测系统。垛位生命周期管理是指一个垛位从开垛到清垛全过程的管理（见图3），其特征是期初库存和期末库存均为零，依据“期初库存+本期入库-本期出库-期末库存±盈亏=0”的恒等式，此时“盈亏=本期入库-本期出库”，即为该垛位的盘盈盘亏值，与财务结算价值量保持一致。

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$\rho_i = \frac{\sum_{i=1}^i m_i}{V_i}$$

$$\rho_i = \frac{\Delta m}{\Delta V}$$

对于同一煤种而言，密度在一定范围内窄幅波动，当监测到某煤种密度超出合理波动范围时，存在如下原因。一是实际入垛煤种与计划不一致，即出现了归垛错误的情况。二是入垛或取垛的计量数据（翻车机轨道衡或装船水尺计量数据）出现了错误。三是对该垛位的体积监测数据和进销业务数据匹配出现了错误。对于以上情况，管理人员应及时介入核查处理。将测得的密度按照垛位和时间序列绘制成控制图，上、下预警边界范围按照该煤种的长期统计值设置预警值，当超出预警阈值时，管理人员接入核查，分析原因，采取措施。

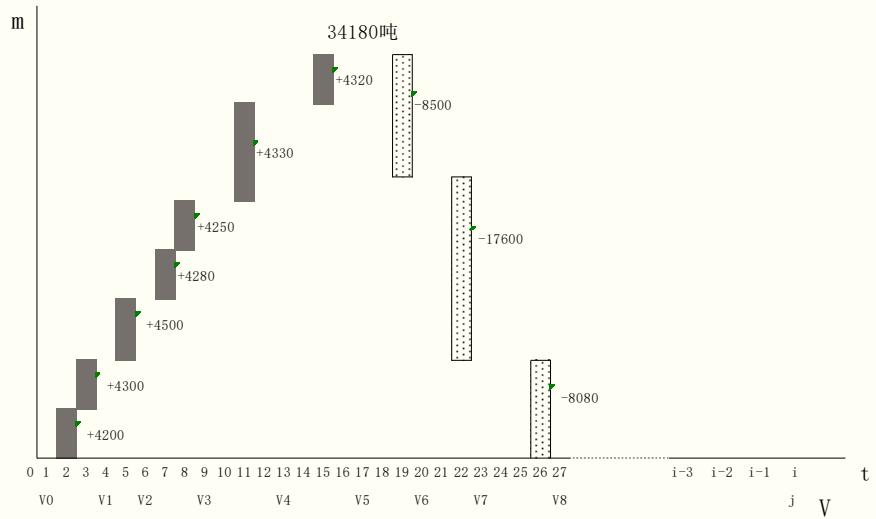


图3 煤炭场存进销量统计

### 结语

本文是数字孪生理论和无人机倾斜摄影建模技术加GIS系统在煤炭物流中数量管理盘点与场存监测环节的具体组合应用。其创新性在于将对煤炭场存的监测从“密度乘以体积得到质量”的模式转变为根据已知垛位质量及体积监测结果，实现对密度变化的预警，有效规避了密度测量中效率低、误差大、人工采样安全隐患高的问题。同时，由于无人机倾斜摄影建模技术的高效率、高精度、自动化和智能化的特性，结合GIS系统强大的模型管理能力和地理空间方量测量能力，有效实现盘点高频率、全覆盖、动态监测预警和服务生产经营的要求，实现港口煤炭露天堆存垛位的全生命周期管理。

### 引用

- [1] 陶飞,刘蔚然,刘检华,等.数字孪生及其应用探索[J].计算机集成制造系统,2018,24(1):1-18.
- [2] 陶飞,刘蔚然,张萌,等.数字孪生五维模型及十大领域应用[J].计算机集成制造系统,2019,25(1):1-18.
- [3] 朱庆,张利国,丁雨淋,等.从实景三维建模到数字孪生建模[J].测绘学报,2022,51(6):1040-1049.
- [4] 张永军,张祖勋,龚健雅.天空地多源遥感数据的广义摄影测量学[J].测绘学报,2021,50(1):1-11.
- [5] 丁恩杰,俞啸.矿山信息化发展及以数字孪生为核心的智慧矿山关键技术[J].煤炭学报,2022,47(1):564-578.
- [6] 华为公司数据管理部.华为数据之道[M].北京:机械工业出版社,2021.
- [7] 姚江,王智强,侯卫钢,等.基于工业互联网的露天矿数字孪生建模系统和方法[J].金属矿山,2023(1):161-171.
- [8] 陶飞,张贺,戚庆林,等.数字孪生十问:分析与思考[J].计算机集成制造系统,2020,26(1):1-17.

# 论虚拟数字人平台商业模式创新

## ——以“Uniclone”品牌为例

文◆北京灵动天地文化发展有限公司 刘征

### 引言

随着元宇宙概念的普及，现代年轻人对未来虚拟世界的期待和向往愈渐加深。作为通往元宇宙的桥梁和介质，个人拥有自己的虚拟数字人分身成为行业发展的新需求。作为一种前沿的人工智能应用，虚拟数字人技术基于真人或非真人数据的基础，利用计算机模拟和重建形象、语言和行为，打造高度逼真或超写实的数字人形象，满足用户商业、学习和娱乐等方面的需求<sup>[1]</sup>。虚拟数字人平台作为数字人技术的实际应用载体，在政策支持和市场趋势下如雨后春笋般涌现<sup>[2]</sup>，为用户提供多元化的产品和服务的同时，也带来不同商业理念和运营模式。本文以“Uniclone”品牌为例，以数字人发展现状为基础，探讨其商业模式的创新之路，为从业者和行业研究者提供参考和建议。

### 1 数字人发展现状

#### 1.1 市场由“工业级”虚拟数字人逐渐向“消费级”转移

在数字探索过程中，国内外的互联网巨头率先在“工业级”虚拟数字人方向取得了一定突破。“工业级”虚拟数字人的需求直接来源于市场行业，功能定位精准，产品和服务主要面向B端。例如，数字人直播，不仅可以帮助企业降本增效，还在可控性、可编程性和标准化等方面具有一定优势，企业不用担心“翻车”，品牌IP自身的风险降至最低。但近两年，“工业级”虚拟数字人已经逐渐渗透到营销、政务、银行、地产和电商等各个领域，呈现饱和且内卷的趋势，以消费和娱乐为目的的“消费级”数字人成为部分企业发展的重点方向，“工业级”虚拟数字人逐渐向“消费级”转移。影眸科技CEO吴迪曾指出，随着技术的发展，未来数字人的制造效率会更高，成本更低。终极目标将虚拟数字人打造成每个C端用户进入元宇宙的入口，成为每个人的元宇宙身份系统。2022年3月，新创企业“优链时代”推出“优链3D云阵相机”，将单个数字人制作成本压缩到了100元，通过普通手机摄像头和自主研发的数字人引擎技术，仅需1秒钟就可获得用户人体3D数据，

最快5分钟内完成3D人体数字模型创建，进一步推动“数字人自由”的实现。

#### 1.2 产品技术难度大、人才短缺、成本相对高

不论是“工业级”虚拟数字人还是“消费级”虚拟数字人，虚拟数字人的规模化都面临着技术、人才和成本的挑战。首先，虚拟数字人技术处在漫长的“爬坡期”，一些技术难关尚未攻破。例如，高级AI算法的缺失导致数字人在处理复杂情境和情感表达方面存在不足、快速有效地创建和定制不同的数字人形象的方法欠缺以及难以保证个人数据隐私和安全等。目前，大多数字人尽管能听、说、理解和互动，却并未达到完全智能化交互，情感体验较差，无法满足用户更高功能的需求，影响了市场接受度和规模化。其次，虚拟数字人的规模化需要大量的专精人才。目前，该领域进入市场时间较短，产业体系形成尚早，具备相关技能的人才严重短缺，市场难以供给，行业甚至掀起“抢人大战”。例如，网易为了招聘建

【作者简介】刘征（1981—），男，北京人，研究方向：数字技术、AI技术、数字人应用。

造师、捏脸师等紧缺岗位，开出了百万起步的年薪。脉脉高聘人才智库数据显示，2023年，与数字人密切相关的AIGC领域人才招聘需求激增，1月份至2月份发布的AIGC岗位数量同比增长35%。在热招岗位中，图像识别、算法研究员和深度学习等岗位的年薪均已达百万元，非技术岗位AIGC产品经理的年薪水平也达到90万元。最后，虚拟数字人的制造周期较长，制作成本昂贵，制约了数字人的规模化。公开数据显示，设计一个虚拟偶像形象花费10万元至100万元，而后续的内容制作和智能驱动则需一年200万元到500万元的持续性投入。对个人而言，制作虚拟数字人的花费在几千到几万元人民币不等，价格不菲，令消费者望而却步。

### 1.3 虚拟数字人平台现有商业模式

为了应对虚拟数字人发展在技术、人才和成本方面的挑战，各数字人平台推陈出新，不断探索，制定适合自身发展策略的商业模式，以期在竞争激烈的行业中寻得一席之地。根据应用场景不同，现有虚拟数字人平台商业模式有以下4种。（1）“技术产品+运营双重创新”模式。代表公司为小冰数字人，代表作品为AI being。（2）推出全站立体技术产品，实现商业出圈。代表公司为魔法科技，代表作品为KOL-翎Ling。（3）打造虚拟IP矩阵，探索虚拟IP运营与变现。代表公司为垣宇科技，代表作品为中国花滑首个世界冠军陈露女士的虚拟分身。（4）超写实数字人。代表公司为燃麦科技，代表作品为AYAY等。以超

写实数字人为例，燃麦科技曾公布其对外合作有3种模式。（1）与客户合作，共同进行数字人开发与运营，权利与收益共享。（2）客户拥有自己核心的数字版权资产，即自有超写实数字人，由燃麦科技负责运营。（3）燃麦科技为客户完全定制超写实数字人，按照客户的需求进行人设、价值观等设计，并负责运营和执行。前两种模式在版权运营方面使燃麦科技处于被动地位，只有第三种模式使燃麦科技在版权运营方面处于主动地位，可以实现针对不同场景设计和不同价值观的版权运营。目前，超写实数字人的商业变现模式主要有社交账号运营和广告投放等流量变现方式，未来变现的模式在于品牌合作、跨界合作、IP化和影视化等。不同的平台商业模式有着不同的变现模式，需要平台根据产品进行拓展和创新，以适应不断变化的市场环境，实现可持续发展。

## 2 “Uniclone”品牌商业模式创新

商业模式的创新对虚拟数字人平台有着重要意义。主要体现在提升用户体验、满足企业需求、创造商业价值、优化资源配置和促进产业升级等。“Uniclone”是由北京灵动天地文化公司打造的虚拟数字人创造品牌。2020年，“Uniclone”开启研发数字人标准化快速生产流程。2022年，“Uniclone”推出“陈伟伦&数字人徽羽”“真人+数字人”演唱会。2023年，“Uniclone”获得“2023AIGC赋能行业创新引领者文娱领域Top20”奖项，受到业内认可。作为消费级数字人服务平台，自成立以来，“Uniclone”坚持“让每个人拥有数字人”的商业理念，结合自身发展策略，走出数字经济时代特色商业模式的创新之路。

### 2.1 商业理念的创新——发掘虚拟数字人的经济价值

“Uniclone”品牌的发展策略是更多面向C端用户，快速实现个人虚拟数字人定制，让每个人都拥有自己的数字人，成为数字时代的参与者。个人单纯拥有数字人的需求并不是核心，发掘虚拟数字人的经济价值是“Uniclone”重点思考的方向，也是消费级虚拟数字人平台商业模式的核心所在。在“Uniclone”倾力打造的AI数字人价值生态链中，每个人既是AI技术的消费者，又能通过虚拟数字人赚取各自的利益。例如，原型人的数字人参加某品牌的演出活动，展示品牌产品，品牌方提供报酬和相关消费优惠。用户不仅获得了报酬，还通过优惠促进了消费，品牌和原型人共同互利，合作共赢。

2023年全球数字经济大会上，“Uniclone”带领32名用户的数字人参加“首届中国数字音乐会”，登上了演出舞台，这是“Uniclone”利用数字人为原型盈利的首次尝试。会后，32名用户获得了品牌赞助商提供的50元演出费和100元京东代金券作为报酬，还被权威媒体报道，可谓“名利双收”。除了原型受益外，“Uniclone”还致力于让“幕后人”盈利。仍以32名用户数字人演出为例，“Uniclone”利用AI技术储存和转化专业舞蹈演员的动作，赋予“零”舞蹈经验的32名用户数字人，将特殊技能和他人形象融合，创造出能歌善舞的表演型数字人。最后演出收益也会分给提供原始舞蹈动作的演员，是除实地演出外又一种新颖的创收模式。而对于数字经济大会的活动方来说，数字人的运用节省了活动成本，同时也吸引了更多的赞助，增加了推广途径，因此亦是重要



的收益方。

最后，“Uniclone”认为当虚拟数字人的经济价值充分发掘后，社会对于数字人的认可和投入会大大提高，越来越多的个人会转向数字人平台寻求服务，进一步推动数字人平民化的进程，同时产生更多收益，形成良性循环，进而助力于行业的可持续发展。

## 2.2 运营模式创新——“一店一展一厂”

运营模式对于虚拟数字人平台具有重要意义，好的运营模式可以快速宣传品牌形象，打开消费通道，吸引用户，增加竞争力，为企业创造可持续的创收。因此，在商业理念创新的基础上，“Uniclone”品牌以数字人为核心，经过探索和布局，将“一店一展一厂”作为基础运营模式。“一店”作为数字人消费入口，是用户线下体验和咨询的重要场所。2023年4月，“Uniclone”推出首家旗舰店——北京朝阳大悦城店，30分钟就可让用户拥有数字分身，提供造型、服装、场景和发型等多元化产品，仅一个半月就吸引了1400多位用户前来体验。此后，杭州、成都快闪店和“北京王府井工美大厦店”陆续成立，为消费者提供更多数字人分身制作选择。“一展”即艺术展览，联动门店消费者参与，是拓展数字人应用空间的重要途径。在展览中，消费者让自己的数字人与展会互动，找到适合自己的应用场景和盈利模式，创造稳定收入。“一厂”指中央数字工厂，是数字人内容制作基地。与“一店一展”形成“前店后厂”的模式，完成数字人制作服务的闭环。数字工厂由专业团队组成，应用AI、大数据、运算法等前沿科技，为30分钟快速和大规模生产提供基础和支持。同时，数字工厂计划全国设厂，与北京、上海、四川等高校合作，为虚拟数字人区域化发展培养专业人才，带动相关就业，为更多年轻人创造岗位和机会。

通过“一店一展一厂”，“Uniclone”正沿着预定轨道稳步发展，旗下数字人亮相各种展会，如“成都CLE中国授权展”“助力京津冀产业链供应链大会”等，距离“让每个人拥有自己的数字人”的梦想愈来愈近。

## 2.3 技术创新——与传统文化融合

技术应用创新是虚拟数字人平台发展的前景和动力。2022年，经过三年技术沉淀，“Uniclone”总结出一套快速生产数字人的流程，让30分钟产出数字人成为可能。当下，为了弘扬传统文化，“Uniclone”将数字人技术与传统文化相融合，结合中国文化和科技的融合点，利用AIGC高效高质量地打造IP，提升文化自信。

## 3 虚拟数字人平台商业模式发展趋势

未来，虚拟数字人平台商业模式发展将更加多元化，更倾向于个性化创造。随着虚拟数字人的普及和用户的增加，用户付费模式将成为趋势之一。平台主要面向C端，为消费者提供高质量的付费内容，如个性化虚拟形象设计、独家内容等，吸引用户付费。例如，在某数字人平台上，2D真人形象定制6999元/个，数字人合成视频9.9元/分钟，3D数字人流媒体0.60元/分钟等。但是，这种模式需要平台确保服务质量，提高用户黏度，且用户受到经济因素制约较大，因此推行受到一定的挑战和阻碍。另外一种趋势为广告模式，面向B端，通过在虚拟数字

人平台上展示广告，获取广告收入，是另一种形式的流量变现，因此需要积累大量用户以获取流量。但是，广告植入会影响用户体验，降低平台口碑和信誉，要谨慎使用。

在新时代，各大互联网公司抢占市场，纷纷推出社区化运营模式，如百度、字节、天下秀等建立虚拟数字人实时互动社区，鼓励用户分享交流使用心得、获取用户反馈等，成为数字时代下的全新社交平台。

## 结语

随着虚拟数字人应用场景的多样化，数字人平台的商业模式也迎来了创新之旅。不可否认的是，虚拟数字人的发展仍然面临着技术、人才和成本的制约，需要从业者、政府和社会的共同努力应对挑战，促进行业的可持续发展。相信在政策的支持下，未来会有更多的虚拟数字人平台出现，进一步丰富应用场景，探索出更多的商业模式，为数字化中国的发展作出应有的贡献。■

## 引用

- [1] 王嘉.虚拟数字人技术在传媒领域中的应用研究[J].现代电视技术, 2023(4):102-105.
- [2] 郑元丰,高艳飞.新时代高职产业学院建设存在的问题及发展对策[J].教育教学论坛,2022(39):45-48.

# 中海油服人力资源数字化转型研究与探索

文◆中海油田服务股份有限公司 马修恩

## 引言

本文总结中海油田服务股份有限公司（以下简称“中海油服”）人力资源数字化转型的现状，围绕实现数字化转型进行研究，剖析数字化转型存在的难点痛点，对标行业优秀做法，在支撑公司战略发展的基础上，充分考虑全局性和长效性，提出解决方案，明确数字化转型的可行方向和优化措施，推进人力资源数字化转型，促进信息化建设与人力资源业务融合，增强人力资源数据深度挖潜的能力，实现数据共享、信息互通，提升人力资源数字化管理水平，同时为国有企业人力资源数字化建设工作提供借鉴和参考。

## 1 研究背景和意义

### 1.1 研究背景

在数字化转型的浪潮中，国有企业作为国民经济的重要骨干和中坚力量，中海油服顺应时代发展趋势，以更加开放的姿态，积极参与数字中国建设，加速实现数字化转型，为业务发展赋能。搭建中海油服数据平台，强化数据共享、分析与应用，形成统一规范、高效运行的内部管理信息系统。

### 1.2 研究意义

立足数字信息化时代要求，积极推动中海油服数字化转型的落地，将数字化技术与人力资源管理深度融合，探索出适合中海油服的人力资源数字化转型方案，协同推动公司其他职能系统数字化转型，打造中海油服产业数字化生态链。研究成果具有一定的可复制性，对国有企业人力资源数字化转型具有重要参考价值。

## 2 中海油服人力资源数字化现状及转型分析

2018年，中海油服人力资源系统进行战略改革，作为试点建立了匹配变革的人力资源管理信息化平台，并于2019年上线。标志着人力资源业务向无纸化办公迈出可喜的步伐。主要成果包括以下6个方面。（1）工单模式。一期系统将工单与核心人事业务流转结合，系统实现了自动派单和按角色派单双重模式。（2）考勤数据集成。实现了考勤数据填报和导入两种模式，由系统自动流转和汇总生成发薪准备数据和考勤报表。（3）日工资核算。集成考勤数据并进行一线员工浮动日薪核算。（4）报表应用。按照角色定制数据报表，分配权限。（5）员工智能服务终端。完成软硬件部署和安装，提供工资单查询、证明打印和政策查询等功能。（6）呼叫中心。实现客户服务统一呼叫功能，系统后台可记录通话时长和呼入数量，并进行报表展示。

### 2.1 现状分析

（1）人力资源业务。现有人力资源信息化系统以“岗位管理”为核心，实现了核心人事流程线上流转，但业务覆盖场景不全。另外，招聘环节与入职流程未衔接，缺少员工培训和能力素质等数据。（2）人力资源数据。人力资源业务未实现全面线上化，数据不完整。人事数据更新不及时，信息存在滞后性，无法实时掌握。（3）人力资源信息化。人力资源数据存在于多个系统，如EHR、SAP、证书管理系统等，难以实现数据及时交互，容易形成信息孤岛，需要人工推动业务数据流。同时，没有将人力资源管理全部模块纳入，数字化覆盖不全，未充分发挥数字化管理系统的价值。（4）人员现状。一线员工占比较大，一线员工办理人事业务需到所在片区办理，耗时费力，员工自助模块功能不健全。由于

人力资源系统业务人员操作标准不统一，水平参差不齐，影响数据质量。

## 2.2 转型存在的难点和痛点

(1) 数据碎片化，信息不互通。人力资源大量数据存在管理分散，无法共享，没有盘活人力资源各项数据。针对数据的不完整、不准确和不及时的问题，缺少定期数据检查运转机制，难以有效支撑管理者决策。(2) 风险管控不到位，监控预警不及时。人力资源从业人员操作失误或业务不熟练导致错误数据；业务流程监控仍停留在事后处理分析，未实现事前预警和事中监控。(3) 员工自助服务科目范围小，便捷性较弱。手机端员工自助服务科目范围仅局限于基础信息查询，缺少考勤信息和培训信息查询、员工请销假处理，未实现人事流程移动审批，不支持管理者手机端实时查看报表等功能。(4) 人才培养数据分散且不完整，培训数据准确性和及时性较弱。人才培养体系迭代滞后，仍停留在传统模式，能力标准、培训记录、评估结果存在碎片化、珍珠式的问题。

## 3 对标分析

(1) 中国石油。人力资源管理系统 2005 年 12 月进入实施阶段，2008 年底共有 100 多家下属单位上线。系统满足了日常人事工作职能，包括组织管理、招聘管理、人事管理、考勤管理、薪酬管理、绩效考核、员工培训等。满足了人力资源战略规划需要，系统通过管理驾驶舱、灵活报表分析等功能，及时准确为领导决策提供人力资源分析数据。同时，实现了员工薪资查询、个人信息维护等自助服务以及员工调动等业务职能，实现了人力资源管理服务、共享职能，有效改变了工作方式，提高了人力资源管理效率和员工满意度<sup>[1]</sup>。(2) 中国建设银行。人力资源信息化始于 21 世纪初，经过长期开发与应用，已实现员工档案信息电子化管理，支持人员查询、招聘、内部调配、绩效考核、薪资发放等在线操作，可快速生成各类统计报表，满足日常人力资源管理需要。2017 年，提出了“智慧 eHR”的总体规划，从自动化、数据化、智能化入手，推动人才选、育、用、留全流程数字化转型，为业务工作和人才发展提供有力支撑。同时，实施了一体化员工服务平台、智慧人才评价等项目，将服务对象扩展到全体员工，进一步提升了服务深度和广度<sup>[2]</sup>。

## 4 优化措施及推广建议

### 4.1 优化措施

中海油服积极借鉴和学习优秀企业的成功经验，探索转型过程中解决重难点问题的有效措施，前瞻性考虑人力资源系统未来转型方向，设计出集业务管理、共享服务、员工自助、数据集成于一体的综合服务平台模型。

(1) 人力资源业务全面线上化，推动无纸化办公。充分考虑真实业务场景，实现人力资源全业务流程场景覆盖，持续优化业务流程。系统自动生成业务流程审批记录表，人力资源管理者可随时查看下载。人员入离职、岗位调动、晋升流程数据自动归集。考勤、福利数据自动同步。月奖、年终奖、税务信息、特殊薪资项目在线调整。支持一键采集薪酬数据，实现快速核算。在人力资源信息化平台预设消息待办通知、

业务到期提醒和异常数据提醒，便于及时发现问题，持续优化改进。推动人力资源监控模式从“事后分析”转向“事前预警”。(2) 数据深层次挖潜，完善数字仪表盘功能。构建数据管理制度，规范数据使用标准。打破“部门墙”，实现内部数据自由流动。建立健全管理制度，明确数据取用范围、数据分析结果呈现及其发布的权限等。同时，为保证数据质量，建立人力资源领域数据质量考核制度。完善数据管理平台，智能呈现数据报告。树立“三点一轴”概念，由时间轴串联组织、岗位、人员 3 点，实现人力资源的立体化，便于对不同时间段的时间切片进行全面分析，对某个数据的问题进行定位和追溯，压实数据责任。基于“三点一轴”和“数据到点、责任到人”的原则，建立数据更正流程，追溯某一时间点数据进行修改的原因，在对数据进行更正的同时，分析数据错误的原因，并对原有的系统逻辑和管理制度进行优化，完成数据闭环管理。(3) 建立人力资源管理信息化平台与 EHR 系统、海学系统和证书管理系统的无缝连接，实现人事、考勤、薪酬、证书等数据的全面打通，打破“业务阻隔”和“数据孤岛”。通过多方系统数据整合，实现全量数据的统一建模数据分析应用。从人才总量、结构、流动以及薪酬结构、干部队伍等方面进行数据建模设计；对公司关键人才和中层干部进行数据分析和穿透。经过数据治理，提升公司管理层对人力资源的感知度和穿透力，更好辅助选人用人和战略决策。(4) 员工自助服务升级。全面升级员工自助服务

功能，不断提升员工体验，增加员工和人力资源管理信息化系统的粘性。一是完善信息查询功能。按照普通员工、管理人员、人力资源工作者建立不同角色工作台，提供人力资源相关信息查询及统计报表。二是信息发布。人力资源管理根据权限进行信息发布，包括内控制度、事项通知、人事动态、内部招聘、办事流程等。三是事务咨询平台。为全体员工提供在线人力资源相关业务的咨询及反馈功能。四是业务办理移动平台。完善手机端服务功能，员工提供个人基本信息变更，社保/公积金缴纳地变更、请销假申请等，开通人事流程移动审批，管理层通过手机端可随时随地审批核心人事流程和假勤申请。对于一线人员管理，支撑平台经理等在线管理考勤排班，实现管理自助。(5) 人才培养能力保证建设。深入匹配各单位一线生产作业人员能力保证需求，结合科技人才培养与评价体系和经营管理队伍建设需要，联通能力标准、培训体系、经历认证、岗位考试、科研人才、证书管理、能力评估等各类人才能力培养各个环节，建立员工能力保证管理信息化全景平台，提升人才能力管理。升级员工能力管理体系。根据员工能力保障手册任务清单、科技人才培养与评价体系和经营管理人才体系要求，组合各能力项，制定能力模型，明确岗位与能力模型的对应关系，建立能力考核标准库；按照各单位实际需求建立多角色虚拟组织，进行分级评价；支持建立师徒制度和岗位晋升路线图的绘制，明确人员发展方向。完善培训管理体系。建立课程库与讲师

库，发布开班计划，员工可在线进行培训报名、考试报名、评估报名。完善证书管理体系。各单位根据实际需求设定对应的证书模板和取证规则，用于颁发内部证书。四是人才能力数据集成。定期自动将作业经历、实操能力、能力评估、学习培训、能力证书、晋升考试等进行有效连接，确保数据传输的及时性和准确性，支撑人才能力体系全景一体化建设。(6) 安全保障升级。信息安全等级保护严格参照国内三级标准进行设计，在物理安全和网络安全方面遵从集团公司和中海油服信息化建设要求与相关标准。

#### 4.2 推广建议

(1) 统筹规划，战略导向。企业数字化转型不是一蹴而就的事情，而是一个长期艰巨的工程。为全面系统进行人力资源数字化转型，需清楚未来人力资源数字化和公司数字化发展的方向，科学制定人力资源信息化目标。(2) 优化现有管理模式，规范体系制度文件。人力资源数字化转型的同时需配套优化现有管理模式，完善人力资源管理制度和流程，确保各项工作按照数字化顶层规划开展，实现人力资源管理工作的流程化、智能化、自动化。(3) 加强数据深度分析，提高人力资源从业者综合能力。制定完善的数据管理制度，保证数据互通和共享，确保数据能够存下来、流起来、用起来。加强培训，提升人力资源从业者专业技能，在线上信息的维护以及数据利用、人力资源信息系统与其他业务管理系统融合等方面充分发挥作用，不断提升人力资源服务和管理价值。(4) 提高风控意识，保证系统的易操作性和安全性。在构建人力资源管理信息化系统架构，优化业务流程的同时重视用户操作体验，将系统设计与业务操作有机结合，提升系统的规范化与可操作性。人力资源数据集汇聚了内部多业务系统相关信息，涉及企业运营关键数据及员工个人敏感数据，对数据的安全和保护提出了更高要求。时刻强化信息安全意识，加强信息安全保护<sup>[3]</sup>。明确数据采集边界，强化关键信息数据防护措施，抵御关键信息数据的网络攻击。搭建测试验证环境，强化安全检测评估，定期开展攻防演练。

#### 结语

本文研究成果验证了数字化转型是推动高质量发展的重要举措，明确了数字化转型的方向和优化措施，有助于实现人力资源管理与数字技术的深度融合，全面推动无纸化高效办公，增强人力资源数据深度挖潜的能力，持续提升员工体验，提升人力资源数字化管理水平，服务世界一流企业建设。<sup>[4]</sup>

#### 引用

- [1] 高翔,郭浩.中国石油人力资源管理系统功能的应用[J].石油规划设计,2011,22(3):48-51.
- [2] 刘东杰,董兵兵.建设银行数字化人力资源管理的行与思[J].中国银行业,2020(Z1):72-74.
- [3] 黄国彬,郑琳.大数据信息安全风险框架及应对策略研究[J].图书馆学研究,2015(13):24-29.

# 医院信息化建设中的网络安全管理与维护

文◆河北大学附属医院 时亚松

## 引言

在网络技术不断发展的时代背景下，各行各业借助技术优势走智能化、集约化、效率化的发展路线，特别对于医院来说，医疗信息化建设的出现，能够帮助医生开展各项工作，简化就诊流程，在保障信息存储方便的同时，也可以为医院的现代化崛起提供助力。但从技术角度分析，网络技术在医疗行业的运用也会出现一些问题，如病人信息泄露、系统恶意入侵等，影响医院正常运转，不利于医院的长远发展。因此，做好医院信息化建设中网络安全管理与维护至关重要。

## 1 医院信息化建设中网络安全管理的必要性探究

### 1.1 网络安全管理是医院信息化建设的支撑

在信息化建设过程中，信息化系统是必不可少的重要内容，借助该系统，医院中的各科室医生可以在有需求的前提下快速获取患者的诊疗信息，并从一定程度上拓宽行政信息的整合渠道。但该系统的高效运转离不开网络，如果网络出现问题，那么系统中相对独立的各组成部分无法有效交换信息，难以发挥合力。为保障网络的安全稳定需要不断健全医院各部门网络结构，为后续信息化建设提供坚实基础。

### 1.2 医院信息化建设过程中网络的应用

网络在医院信息化建设中至关重要，是保障信息化建设的基本内容。若对信息化进行分类可将其拆分为信息传递与信息处理两大方面的内容。信息传递主要体现在患者就诊时，只需通过读卡器读取就诊卡或者就诊二维码，科室医生便能快速获取到该患者的就诊信息、检查信息等，减少了拿报告单等复杂又耗时的中间环节；信息处理则是可以将各科室的检查结果经过处理后直接生成报告单，供传递使用。这两者的紧密配合无疑是在网络的保证下才得以实现，两者之间的配合不仅简化了就诊流程，还从一定程度上提高医护人员工作效率。

### 1.3 医院信息化建设过程中网络安全的重要性

在计算机网络技术迅速发展的时代背景下，医院信息化建设的快速开展离不开网络安全层面的技术支持，若相关参与人员忽视网络安全的重要性，那么在系统运营期间则容易出现各种问题，严重将导致医院各部门工作陷入瘫痪甚至影响医院的公众形象与长远发展。因此，只有做

好网络安全维护工作才能为医院信息化建设保驾护航。

## 2 影响医院网络安全的因素分析

### 2.1 网络安全管理工作不到位

目前，在国家的大力号召与推广下，大部分医院已经完成了信息化建设工作，其所取得的社会效益有目共睹，无论是医生还是患者都切身感受到了信息化建设所带来的新变革。但从发展的角度来看，网络技术不断更新，其功能性不断完善的同时，也对使用网络的单位或个人提出了“与时俱进”的要求，这就需要医院不断学习新技术，保障信息系统安全运行。在医院各项业务和设备逐步依赖网络的今天，医院相关部门容易忽视网络安全工作，医院以治病救人为己任，系统中有大量患者的隐私资料，但是医院在网络技术团队的搭建上常采用外包的形式，由于缺乏自主人才和有效的协调部门，致使网络系统安全性能得不到有效保障。有的信息管理部门甚至尚未对其用户施加查询权限，随便一个账号便能查询到所有的数据库资料，导致资料外泄，更有甚者在有严格网络安全管理制度的前提下，还经常出现违规操作，其

【作者简介】时亚松（1990—），河北保定人，研究生，工程师，研究方向：医疗信息化。

根本没有意识到网络安全的重要性，对医院信息化建设尤为不利。

## 2.2 黑客与病毒入侵

网络在提供诸多便利的同时，也带来了一些问题，有的不法分子借助网络的安全漏洞进行攻击与入侵，借助技术手段攻击网络系统中的漏洞或薄弱点，通过这类不法渠道获取其所需信息，造成被入侵系统的相关配套设备瘫痪。有些网络病毒隐蔽性较高很难被发现，还有些病毒具有较强的扩散性，能在短时间内攻击多台拥有系统客户端的计算机，不仅会造成数据丢失、信息外泄等问题，还会影响到医护人员日常工作的开展。计算机软硬件的不断发展与网络技术的不断更新会促使黑客以更先进或更有效的方法发动攻击，医院也需要与时俱进不断更新病毒库才能预防随时出现的安全风险<sup>[1]</sup>。

## 3 医院信息化建设中网络安全管理与维护措施

### 3.1 不断完善安全制度

医院信息化建设离不开技术支持与制度引导，网络安全管理亦是如此，除了要掌握相关技术外，还需要完善安全管理制度并配备专业部门保障制度落地。因此，医院应整合人员，成立网络安全领导小组，协调领导信息化建设过程中的网络安全工作，并逐步建立相关的安全管理团队，根据医疗行业的共性特征与医院自身的特性，制定符合自身实际需求的网络安全制度，完善相关管理机制，用独具前瞻性的视角提前制定具有较强实践性与针对性的应急预案，在发生问题能及时、高效处理，为医院信息化建设保驾护航。

### 3.2 做好用户培训工作，增强安全防范意识

医院应重视相关从业人员的技能水平，不仅要提高用人门槛，还要定期开展内部技能培训，为相关人员普及计算机信息安全知识，逐步增强其防护意识，做好各项安全管理工作。通过培训教育的方式让医院各个部门及个人明确自己在网络安全中的定位，自己应该履行的义务，具备的权利，认清自我的同时切实增强安全意识与责任意识，为网络安全管理与维护奠定工作基础。

### 3.3 做好数据保护工作

在 Windows 系统的支持下，医疗服务器会与防木马软件系统、无线终端系统等一道展开病毒防御工作。管理者定期对病毒数据库及系统补丁进行升级处理，降低医院信息化软件使用过程中的相关风险。通常情况下，可利用 Oracle 数据库，提高医院信息网络数据库的可靠性与稳定性，提高医疗服务器的整体安全水平。数据库服务器可通过双机热备、磁盘容错等方式作为指标配置，使数据信息的可用性得到良好保证。有条件的单位，还可对数据库进行备份处理，以最大程度降低数据丢失、损毁的风险，让数据信息始终保持同步状态<sup>[2]</sup>。

### 3.4 对网络访问进行把控

网络访问控制是确保网络安全的有效手段，利用多种控制方式，保护网络不被非法访问。相关人员在信息化建设过程中应根据医院内部各部门职能分工的不同，将其规划为不同的区域，并为其分配不同的地址段，尤其是信息化系统中的重要服务器更应加强防护，做好安全设置，保障服务器主机安全。

### 3.5 提高病毒防御能力

通过安装防毒软件的方式有效抵御网络病毒，常用的防毒软件内主要涵盖了防火墙、杀毒软件以及检测系统。医院要为信息化系统网络中的主机安装正版杀毒软件，并配备相应的防病毒服务器，对杀毒软件进行智能管理。病毒防火墙能够最大限度上阻挡通过网络传输的病毒，而检测系统又能通过行为分析与数据审计等方式及时感应到系统或网络被病毒攻击的情况，为防火墙提供保障与补充。除此之外，在终端工作站中应配备双重病毒查杀系统，并定期做好系统升级工作，借助第三方软件，将 IP 地址与 MAC 地址进行有效捆绑，提高信息可靠性和安全性。

## 结语

医院信息化建设已经成为医院高质量发展的重中之重，医院应加大相关技术与平台搭建的人员、资金投入，根据自身情况不断完善医疗信息系统，并做好相关的运营维护工作，真正发挥系统的集成化、便捷化、高效化优势，成为医患之间的沟通纽带，为医院的长远发展提供助力。■

## 引用

- [1] 柳青.现代信息化建设在医院管理中的应用探析[J].中国卫生产业,2017,14(36):166-167.
- [2] 王广元,杨远慧,刘双,等.医院信息化建设的问题与措施[J].电子技术与软件工程,2017(24):231.

# 数据业务化推动生态环境治理数字化转型

文◆江苏中科惠软信息技术有限公司 王 健

## 引言

数字经济是移动互联网、云计算、人工智能、大数据等数字技术产业化应用的成果，其已成为第四次工业革命的主战场。适应新趋势、把握新机遇、利用数字经济着力推动生态环境智慧治理已经成为生态环境信息化领域的热点问题。生态环境数字化治理经历了3个阶段，即实现环境信息资源整合与共享的数据整合阶段，创新应用场景、基于数据的业务融合阶段以及当前的“问题为导向、理透原因、精准施策、坚定落实”的数字化综合治理阶段。利用现有生态环境数据实现“精准治污、科学治污、依法治污”，充分发挥数据为业务赋能，利用数字化技术解决实

际工作中水质达标、大气治理、污染成因多样难以精准溯源等刚需、痛点、高频问题，数据业务化是重要路径，知识管理体系建立是核心。

## 1 生态环境领域知识管理模型

DIKW 知识管理模型如图 1 所示，数据是原始素材对世界的



【作者简介】王健（1979—），男，江苏无锡人，硕士研究生，信息系统项目管理师，研究方向：生态环境数据治理、智慧环保建设。

描述，信息是加工处理后有逻辑的数据，知识是提炼信息之间的关系，形成认知世界的方式和模型，智慧是进行预测的能力。

生态环境领域知识管理模型如图 2 所示，在生态环境领域的数据、信息、知识、智慧四层次的知识管理模型中，主要体现在以下 4 个方面。

### 1.1 数据采集和处理

数据层次整合和处理各类环境数据，包括大气、水、土壤等多领域数据，建立完整的环境监测和数据管理系统，涉及数据采集、存储、管理和分析等，提高环境监测和数据管理的效率和精度。通过数字化技术的支持，将原始数据转换为可用的数字格式，方便后续的信息分析和处理。

### 1.2 环境信息分析

信息层次对环境数据进行分析和处理，将原始数据转化为有用的信息，为发现环境问题的原因与规律、变化与发展趋势提供科学的参考依据。

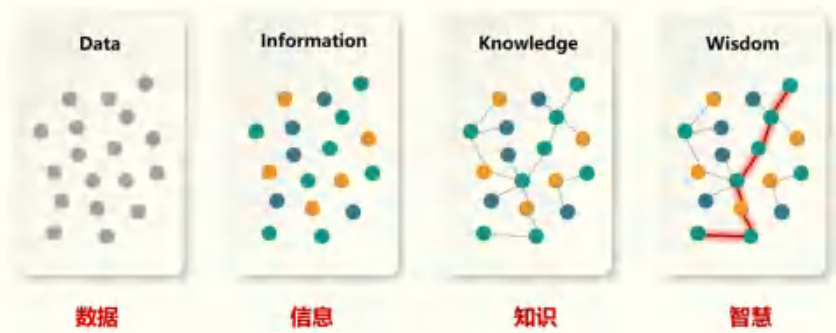


图 1 DIKW 知识管理模型

### 1.3 环境问题解决方案的制定

知识层次将环境信息转化为可用的知识，制定环境问题的解决方案，提高生态环境治理的效率和效果，切实提高环保工作的决策水平和科学性。

### 1.4 基于知识的决策

智慧层次将环境知识转化为可用的智慧。通过数据分析和模拟，对环境风险进行评估和预测，有助于制定科学的环境保护计划和应急措施，降低环境风险。通过智慧层次的支持，帮助决策者制定更加科学、有效的环保政策和措施，促进环境治理工作的可持续发展。

基于生态环境知识管理模型，实现了生态环境治理从数据到智慧的全过程管理，提高环保工作的科学性和效率，促进环保工作的可持续发展。具体来说，就是以 DCMM、DAMA 等主流数据管理体系为指导，对监测类、管理类结构化、非结构化数据进行收集、统计、分类、分析、提炼，采用各种数据治理手段与方法形成生态环境数据资产，使生态环境部门能够从数据资产中获取价值。通过数据梳理，完成数据到信息的

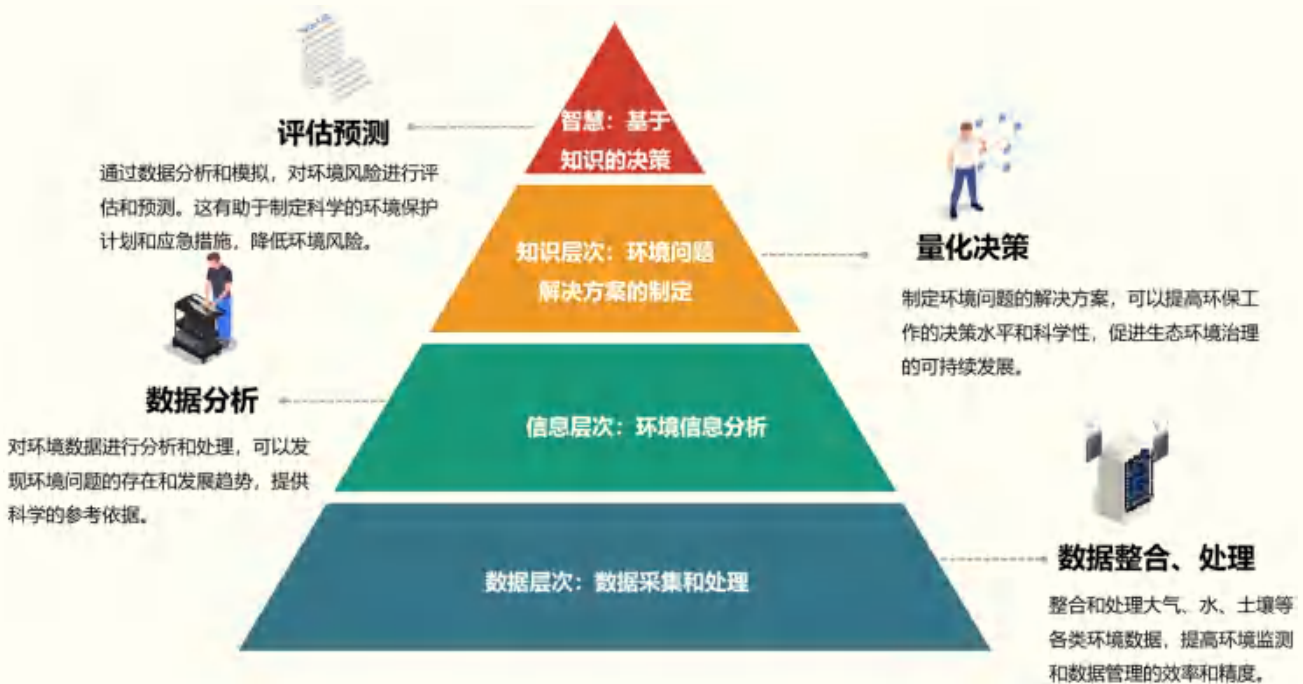


图 2 生态环境领域知识管理模型





图3 数字环保车轮图

转变，结合已建、新建、改建系统的业务积淀，吸收、整合相关的标准规范、政策文件、管理制度、业务流程、横纵向部门资源、科研院所及专门机构的研究成果，以生态环境智库中的各领域库为工作的核心与抓手，抽象出在实际工作中出现的问题、导致的原因、解决的办法、使用的资源、行动的依据和过往的经验，使知识显性化。这一阶段的工作就是将信息转化为知识，完成知识的积累。将数据转化为知识，并分别以主题、指标、规则、问题、原因、措施等有逻辑关系的信息分类进行联结，将算法、模型、AI、资产、专家资源作为基础能力，将信息转化为结构化、可量化的业务领域知识，发挥预期作用。在构建业务知识体系后，通过深入分析各主题“数据—指标—预警规则—问题—原因—措施”之间的关联关系、从属关系和因果关系，计算各领域在具体数据的相关性和概率值，不断提高知识系统研判的准确度，达到资源最优化配置，量化决策依据，实现精准治污、科学治污。依据业务领域的客观规律，使知识转化为智慧，从而建立起“构建指标体系→动态挂载数据→绑定预警规则→生成问题清单→执行根因分析→智能匹配措施→成效实时跟踪”的知识运用流程，达到数据为业务赋能、服务的目的。

## 2 数字环保整体架构

基于以上建设思路设计了数字环保车轮图（见图3）。以数据管理体系为基础进行数据架构、建模、存储、集成、安全、数仓等数据治理各领域地建设，通过数据梳理、信息提炼、构建主题域、指标、预警规则、问题、原因、措施的生态环境业务知识库，以各领域知识库的积累，综合运用算法、模型、AI、专家判断等资源能力打造知识运用体系，

最终形成基于知识底座，根据“发现问题、找准原因、问题处理、长效机制”的管理闭环快速搭建实际应用的完整体系架构。

数字环保的本质就是构建一个开放的知识管理系统，将好用的经验、有用的办法、创新的手段等隐性知识转化为可以学习、复制、应用的显性知识，将知识分级、分类，梳理出各类知识之间的关系，查找问题的本质原因，通过智能分析、深度学习等大数据成熟技术，不断训练其解决问题的能力。

## 结语

以数据技术为手段、知识系统为核心的数字环保将逐渐成为生态环境治理工作的“好参谋”“好智库”，根据实际工作的应用场景、历史经验、多源汇集的研究成果，智能研判发生的问题、出现的原因、解决的办法，不断汇集更多的数据、信息，不断优化环境治理方案，提高治理效果和质量，精准预测和应对环境灾害，实现高效环境治理。<sup>[1]</sup>

## 引用

- [1] 蒋洪强,王廷玉,卢亚灵,等.推动生态环境规划数字化转型的研究与思考[J].中国环境管理,2023,15(5):5-10.
- [2] 魏斌,黄明祥,郝千婷,等.数字化转型背景下生态环境信息化建设思路与发展重点[J].环境保护,2022,50(20):20-23.
- [3] 王世汶,徐欣馨,陈青,等.构建生态环境大数据体系,助力精准治污与科学治污[J].中国发展观察,2022(5):91-95.

# 生成式人工智能技术 AIGC 在视觉传达设计专业中的应用研究 ——以《平面设计基础》课为例\*

文◆无锡科技职业学院数字艺术学院 王朝歌

## 引言

随着人工智能（AI）技术的快速发展，教育领域开始探索和实践 AI 技术应用，特别是在视觉传达设计教育中，生成式人工智能（AIGC）作为 AI 技术的分支，通过自然语言处理和内容生成技术，为教育提供了新的可能性。AIGC 技术能够辅助教师高效地完成备课工作，拓宽教学设计的视野，激发教学灵感，并制作定制化的教学资源。基于此，本文探讨了生成式人工智能（AIGC）技术在高职院校视觉传达设计专业平面设计基础课程中的应用。通过实证研究，评估了 Adobe Firefly 和 Fontjoy 等 AIGC 工具对学生设计能力和创新思维的促进作用。研究发现，这些工具能显著提高学生的设计创新性和学习效率，同时，提出技术应用中需要注意的问题，为未来的教育实践和研究提供了参考。

## 1 平面设计基础课概述

平面设计基础课是视觉传达

的专业基础课，它为学生们提供了全面了解平面设计领域的平台。通过这门课程，学生将深入学习运用设计的基本元素和原则创造视觉作品的知识，理解色彩、形状、线条、质感和空间在设计中的作用以及传达特定信息和情感的作用。Adobe Photoshop 作为平面设计中最常用的图像处理软件之一，在课程中的应用不可或缺。学生通过学习 Photoshop 的多样化功能，如图层、选择工具、蒙版、颜色校正和滤镜等，掌握对图片高效编辑和创造性设计的技巧，不仅增强了学生的技术能力，还激发了学生的创造力和创新思维<sup>[7]</sup>。版面布局设计是课程的另一重要组成部分，学生学习有效组织图文内容的方法，达到既美观又符合主题要求的设计效果。通过对不同布局策略地学习和实践，理解平衡视觉元素以及利用空间引导观众的视觉注意力知识。此外，课程还重视批判性思维和审美判断力的培养。学生分析各种设计作品，学习评价和批判设计的方式，不仅能够使学生建立起自己的设计观点，还促使他们对自己作品进行反思和改进。

该课程为学生提供了探索和实践平面设计的机会，使他们能够在未来的学习和职业生涯中具备坚实的设计基础和创新能力。通过这门课程，学生不仅掌握了必要的技术技能，还学会将技能应用于创造性和有意义的设计实践中的专业知识。

## 2 AIGC 技术在教育领域的应用现状

在探讨人工智能技术赋能视觉传达设计教育的背景下，本文将对相关领域的研究进行综述，以揭示当前研究的主要趋势和存在的问题。

人工智能技术在教育领域的应用已成为研究热点。根据 Akoury (2020) 的研究<sup>[1]</sup>，人工智能技术在教学方法上的创新应用，尤其在视觉传达设计领域，不仅改变了教学内容的呈现方式，还优化了教学过程，提高了学生的学习效率。表明了人工智能技术的应用在教育领域具

\*【基金项目】中国高校产学研创新课题“新一代人工智能技术赋能视觉传达设计专业的教学应用”研究成果（2023AY046）  
【作者简介】王朝歌（1987—），男，江苏无锡人，硕士研究生，讲师，研究方向：虚拟现实技术、创新创业教育。

有广泛的前景和潜力。

人工智能技术在视觉传达设计教育中的具体应用亦受到众多学者关注。例如, Yan, Wen, & Wang (2023)<sup>[12]</sup>探索了基于人工智能技术的视觉传达设计风格创新,提出了一种新的算法,自动安排视觉传达设计中的图形语言,不仅提高了设计效率,还促进了设计风格的创新。这一发现说明人工智能技术在促进设计创新方面的潜力。

人工智能技术在视觉传达设计教育中的应用并非没有挑战。Xiang (2022)<sup>[13]</sup>的研究指出,在将人工智能技术融入视觉传达设计教育过程中,存在技术与教育实践融合不足、教师专业发展缺乏支持等问题。故在推动人工智能技术在视觉传达设计教育中的应用时,应充分考虑技术应用与教育实践之间的协同性。

此外,人工智能技术对视觉传达设计教育质量的影响也是研究关注的焦点。Wang (2020)<sup>[14]</sup>研究发现,人工智能技术作为智能设计辅助工具的应用,不仅简化了图形设计的难度,还提高了设计的呈现效果,体现了人工智能技术能够有效提升视觉传达设计教育的质量。

现有文献表明,人工智能技术在视觉传达设计教育中的应用具有显著优势,包括促进教学创新、提高教学效率和质量、促进设计风格的创新等。然而,有效融合人工智能技术与视觉传达设计教育,确保技术应用的有效性和适宜性,仍是未来研究需要探索的重要课题。人工智能技术在视觉传达设计教育中的应用对教师角色、教学策略以及学生学习体验的影响,也是未来研究的重要方向<sup>[15]</sup>。

### 3 AIGC 技术在高职视觉传达设计专业中的作用

在视觉传达专业的平面设计基础课程中, AIGC 技术如 Adobe Firefly 和 Fontjoy, 不仅可以优化设计流程, 提升设计质量, 还能够促进学生创新思维的发展。Adobe Firefly 作为一款创意内容生成工具, 能够帮助学生快速实现设计创意, 提升作品的创新性和专业性。同时, Fontjoy 作为一款字体配对工具, 能够帮助学生在设计中快速找到与主题相匹配的字体, 优化视觉传达效果。通过实验教学, 将评估引入 Adobe Firefly 和 Fontjoy 等工具, 增强学生设计能力和创新思维的促进作用。同时, 通过问卷调查和访谈, 收集教师和学生对 AIGC 技术应用的想法和反馈, 为未来视觉传达设计教育的发展提供实证基础和



策略建议。通过对 AIGC 技术在高职艺术教育领域的探索，发现其在促进视觉传达设计教学创新和提升教学效果方面的潜力和价值，为高职教育工作者和学生提供更多元化和高效的教学与学习方式。

#### 4 AIGC 技术在平面设计基础课程中的研究方法

研究方法的选择旨在确保研究结果的可靠性和有效性。通过结合定量和定性的研究方法，从不同角度和层面深入探讨 AIGC 技术在视觉传达设计专业教育中的应用，并得出更全面、深入的结论。AIGC 技术在平面设计基础课程中的研究方法主要有以下 4 种。

(1) 文献综述法。在研究初期阶段，通过相关文献综述，掌握 AIGC 技术在教育领域，特别是在视觉传达设计教育中应用的现状、发展趋势和主要挑战。这一阶段的文献综述帮助建立了研究的理论框架，并为研究设计提供了指导。

(2) 问卷调查法。为了深入了解 AIGC 技术在视觉传达设计教育中的应用情况以及教师和学生的态度和反馈，设计了问卷调查。问卷包括对教师和学生关于 AIGC 技术应用的认知、接受程度、使用经验以及对教学和学习效果影响的评价。例如，问卷调查在江苏省内的多所高职院校视觉传达设计专业中进行，收集了超过 500 份的定量数据，为后续的数据分析提供了基础。

(3) 实验教学法。在 2023 级视觉传达设计专业两个班级的平面设计基础课，引入 AIGC 技术支持的教学工具和方法，创建

一个实验班和一个对照班。通过对比实验班和对照班的教学效果，评估 AIGC 技术在视觉传达设计教育中的应用效果。实验教学的设计旨在探索 AIGC 技术影响教学流程、教学互动以及学生的学习成果的具体表现<sup>[6]</sup>。

(4) 半结构化访谈法。为了深入理解问卷调查和实验教学数据背后的原因和情境，对一部分参与实验教学的教师和学生进行半结构化访谈。访谈内容围绕使用 AIGC 技术的具体经验、优势和挑战以及对未来教育模式的看法和建议<sup>[8]</sup>。

#### 5 AIGC 技术在平面设计基础课程中的实证研究

##### 5.1 实验教学的设计与实施

将参与的视觉传达 2301 班和 2302 班的学生随机分为实验组和对照组。实验组的学生在课程学习中使用集成了 AIGC 技术的教学工具和平台，对照组则使用上一年的传统教学方法。教学实验持续一个学期，在课程结束后继续对学生教授视觉传达设计的基础知识、设计实践和项目评估等多个环节。

##### 5.2 数据收集与分析

通过问卷调查收集了实验前后学生的学习动机、学习效率、创新能力和课程满意度等数据。实验结束后，收集了学生的作品和成绩，评估学习成效。对实验组和对照组的数据进行比较分析，确定 AIGC 技术对教学和学习效果的具体影响<sup>[9]</sup>。

##### 5.3 实验教学的主要发现

###### (1) Adobe Firefly 的应用效果

学生们利用 Adobe Firefly 在设计项目中生成创意图像和图形元素。通过这一工具，学生们能够快速实现创意思法，产生独特的视觉效果，但在传统设计过程中需要更多时间和技术技巧完成。实验组学生展现出更高的设计创新性，他们能够探索和实现更多前所未有的设计概念，Adobe Firefly 的智能推荐功能帮助他们拓宽创意的边界。学生们在使用 Adobe Firefly 时能够更快地完成设计任务，提高课程学习效率，减少技术操作难度，让学生更多专注于创意和设计思考。

###### (2) Fontjoy 的应用效果

在字体选择和配对方面，实验组学生通过使用 Fontjoy，展现出更高的设计专业性。Fontjoy 的人工智能推荐系统帮助学生在众多选项中快速找到合适的字体搭配，提升设计作品的视觉吸引力和传达效果。学生反映，使用 Fontjoy 使字体选择过程更加直观和高效，能够更快地做出决策，并看到不同字体配对的即时效果，提高了他们在设计中的决策能力和审美判断。

##### 5.4 设计项目成果评估

在课程结束时，实验组学生提交的设计项目表现出较高的创新性和专业水平。在视觉效果、设计创意和技术应用等方面均优于对照组。教师和同行评审的反馈表明，实验组学生的作品在整体设计理念、细节处理和技术执行方面展现出了 AIGC 工具带来的优势。学生在课程反馈中表示，使用 Adobe Firefly 和 Fontjoy 不仅提升了设计能力，还增强了对设计项目的控制感和满意度<sup>[10]</sup>。

因此，在平面设计基础课程中引入 Adobe Firefly 和 Fontjoy 等 AIGC 工具可以显著提升学生的设计创新性、效率和专业性，对于培养未来的设计人才具有重要意义。实验组学生在设计创新性、设计完成度和设计表达能力等方面的表现普遍优于对照组，在课程结束时表现出更高的学习满意度和更强的学习动机，提高了教学互动性，学生能够更快地获得反馈并据此调整学习策略。

### 5.5 半结构化访谈主要观点

教师认为 AIGC 技术可以作为一种有效的辅助工具，有助于管理课堂和个性化学生的学习路径。学生反映 AIGC 技术的应用使他们能够更加积极主动地探索和实践，提高了学习的主动性和创造性。其中，部分学生和教师也提出了对 AIGC 技术的依赖性和教育公平性的担忧。

## 6 结果与讨论

### 6.1 提升学习成效

实验教学的结果显示，实验组学生在设计项目的创新性、技术运用以及最终作品的完成度方面均优于对照组，表明 AIGC 技术的应用有助于提升学生的设计能力和创新思维。问卷调查结果进一步证实了这一发现，实验组学生在课程结束时的自我评价和满意度均高于对照组，反映出学生对 AIGC 辅助下的学习过程和结果的积极评价。

### 6.2 增强教学互动性和个性化

访谈中，教师和学生普遍反映，AIGC 技术的引入增加了课堂互动性，学生可以通过智能系统获得即时反馈，主动参与学习过程。教师也指出，AIGC 技术使教学更加个性化，根据学生的学习情况和需求调整教学内容和节奏，从而更有效地支持每位学生的学习。

### 6.3 提高学习积极性

数据显示，由于 AIGC 技术提供了更多互动和参与的机会，使学习过程更加吸引人，实验组学生的学习积极性和兴趣明显高于对照组。学生在访谈中也表达了对使用 AIGC 工具的积极态度，认为增加了学习的趣味性和有效性，激发了学习热情。

## 结语

AIGC 技术在视觉传达设计教育中的应用展现出了积极的影响，特别是在提升学生的学习成效、增强教学互动性和个性化以及提升学生学习动机方面。然而，如何平衡技术的积极作用与潜在的挑战，确保技术应用的有效性和教育公平性，将是未来教育实践和研究需要进一步探讨的重要议题。■

## 引用

[1] Akoury,C.Apprehending the Creative Process through Drawing in the Foundation Design Studio[J].International Journal of Art & Design Education,2020(3):113-125.

[2] Haian Yan,Weimin Wen,Long Wang.Exploring the Innovation of Visual Communication Design Style based on Artificial Intelligence Technology[J].Applied Mathematics and Nonlinear Sciences,2024,9(1): 1-14.

[3] Shi-Ling Xiang.The Application of Big Data and Artificial Intelligence in Visual Communication Design[J].Journal of Computational Methods in Sciences and Engineering,2023 (2):639-649.

[4] Wang,Y.Involving Cultural Sensitivity in the Design Process: A Design Toolkit for Chinese Cultural Products[J].International Journal of Art & Design Education, 2020(1):565-584.

[5] Roxburgh,M.,Caratti,E.The Design of Stereotype and the Image[J].International Journal of Art & Design Education,2017:454-468.

[6] 宫宇.智能化时代人工智能与视觉传达设计专业教学的深度融合[J].现代职业教育,2022(28):154-156.

[7] 黄良伟.人工智能对视觉传达设计实践的影响分析[J].鞋类工艺与设计,2023,3(18):59-61.

[8] 崔宇红,白帆,张蕊蕊.ChatGPT在高等教育领域的应用、风险及应对[J].重庆理工大学学报(社会科学), 2023(5):1-17.

[9] 柯清超,马秀芳.现代教育技术应用(第二版)[M].北京:高等教育出版社,2016.

[10] 郑燕林,任维武.实践观视域下 ChatGPT教学应用的路径选择[J].现代远程教育,2023(2):1-14.

# 学校流行病防控助手系统的设计与实现

文◆和田师范专科学校数学与信息学院 吾部力喀斯木·吾布力艾散 穆巴热科·斯迪克

## 引言

为了帮助高等院校高效开展流行病防控工作，设计面向学校的流行病防控助手系统。该系统作为学校、老师和学生交换信息的平台，方便学校和老师通知流行病针对性的消息和有针对性地收集数据。经过实验发现，该系统功能可靠稳定并且具有一定的创新性和实用性。

## 1 开发背景

最近甲流、乙流等流行病呈现多发态势，各单位对流行病防控工作高度重视，高等院校成为流行病防控中的重要一环。高等院校的流行病防控工作与其他单位防控流行病工作有所区别，其高度流动性给流行病防控工作带来了挑战。目前，教师收集和审核信息以及学生提交信息都通过社交工具群收集和人工审核的形式进行，缺少针对高校特点的流行病防控系统。为了提高高等院校流行病防控工作的开展效率，开发了流行病防控助手系统以供参考。

## 2 前期需求分析

需求分析又称软件需求分

析，对系统的高效开发至关重要。一个具体又良好的需求分析可以有效减少返工等情况的出现。需求分析具体分为功能性需求分析、非功能性需求分析和设计约束 3 个方面。

(1) 功能性需求分析主要回答该系统包含的功能或者业务问题。从学校层面看，流行病防控工作包括通知学生流行病相关的最新消息和统计学生相关信息，如近期流行病病情消息和防护措施的通知、学生跨区域流动统计等。除此之外，该系统不仅提供学校和教师对学生信息的管理与统计功能，还有超级管理员对教师、学生处和学生各级角色的账号信息的管理以及菜单和权限的管理等功能。

(2) 非功能性需求分析主要包括软件使用时性能和运行环境要求。该系统需要支持浏览器 B/S 模式和安卓 C/S 模式，界面简单易用，支持和兼容不同版本的浏览器；各个功能模块之间相对独立，耦合度低，方便后期二次开发和追加功能；系统的管理和维护通过操作界面完成，不需要修改数据库和代码；功能需要基本稳定，满足学校上万名师生使用。

(3) 在设计约束方面采用前后端分离技术，采用 MySQL 数据库。本系统分为客户端和服务端。由于每个学生基本都有手机，为了学生随时随地获取流行病相关信息和上报相关信息，客户端使用基于安卓平台的 C/S 架构和基于 Web 的 B/S 架构。基于安卓的 C/S 架构只提供给学生用户使用。超级管理员、学生处工作人员和班主任用户使用基于 Web 的 B/S 架构。

## 3 学校流行病防控助手系统的设计

### 3.1 数据库设计

数据库设计对系统设计至关重要，系统功能基于数据库实现。本项目中不同角色用户菜单与权限的保存、存储和管理，学生的基本信息的存储，学生流行病感染相关数据的存储都基于数据库实现。数据库是本项目的核心部分。本系统采用 MySQL8.0.31，建立了包括用户表、班级表、学生表、教师表、角色表、菜单表、用户角色表、角色菜单表、用户基本信息表、通知公告表、区域流动表、居家观察信息表、症状保存

【作者简介】吾部力喀斯木·吾布力艾散（1995—），男，新疆和田人，硕士，助教，研究方向：智能教育装备。



表和物资领取表等。数据库设计过程中，应充分考虑数据冗余问题，以免影响系统性能。

### 3.2 服务端设计

服务端采用基于 Java 的 SpringBoot 技术。SpringBoot 是基于 Java 的前后端分离服务端开发框架。“SpringBoot+vue3”的前后端分离开发技术栈倍受青睐。Springboot 拥有简单的启动配置和方便的开发模式，有强大的社区支持、维护团队支持和丰富的组件库，使软件开发快速简单。服务端是客户端与数据库交互的桥梁，提供用户注册、登录、退出和基本信息增加、查询、修改、删除等操作。提供不同用户菜单和权限查询、修改、用户流行病相关信息的增加、查询、修改和删除等操作。

### 3.3 基于 Web 的前端设计

采用 Vue3 技术和 Element-plus 技术开发基于 Web 的前端。前端主要提供信息的展示功能以及数据库交互操作图形界面。系统角色主要有超级管理员、学生处老师、班主任和学生，每个角色被分配的系统功能不同，主要通过给不同角色分配不同菜单实现。下面介绍 4 个角色相对应的菜单。

(1) 学生角色拥有提交、查看和修改个人信息等一级菜单。提交菜单包含跨区域流动信息提交，居家等特殊情况提交，疫苗接种信息和需求提交，体温、症状信息提交，请假销假提交和物资需求提交等二级菜单。

(2) 班主任拥有查看、发布、班级管理和修改等一级菜单。查看菜

单包含跨区域流动信息查看，居家等特殊情况查看，疫苗接种信息和需求查看，体温、症状信息查看，请假销假查看和物资需求查看等二级菜单。班级管理中包含班级学生名单等信息，班主任可以根据需要添加或者删除学生。

(3) 学生处老师角色拥有分配、统计和查看等菜单。

(4) 超级管理员拥有用户管理、菜单管理和查看等菜单。

4 个角色用户的每个菜单里实现跟菜单名称相对应的功能。Element-plus 框架的菜单组件功能解决了不同角色分配不同菜单的问题。系统使用 Vxe-table 组件展示信息，例如，班主任角色查看一级菜单下的多个二级菜单，采用 Vxe-table 组件展示学生信息；采用 Input 输入框制作使用关键词查询功能；学生处老师或

者班主任输入关键字查询信息，如输入发烧，就可查询发烧的所有学生信息。

### 3.4 学生安卓移动端设计

根据相关调查发现，截至2022年底，移动电话用户总数达16.83亿，移动互联网用户数达14.53亿。在青年大学生中手机普及程度非常高，因此，给学生设计基于安卓的C/S模式下的客户端方便了一些没有笔记本电脑的学生。目前，实现了为学生提供服务的基于安卓系统的C/S端与超级管理，学生处老师和班主任使用Web端。

该部分有登录页、找回密码页和首页3部分。登录页提供登录功能和找回密码页进入的入口。首页由3个Fragment组件组成，分别是“防疫信息”“健康驿站”和“我的”。防疫信息界面展示教师和学生处老师发布的通知公告内容。健康驿站界面提供流行病信息相关信息提交界面，使用TextView组件进入其他Activity界面，包含了学生跨区域流动、居家、疫苗接种信息、疫苗需求、流行病症状和物资领取等6个TextView组件，每一个分别对应一个Activity页面。“我的”界面中包含修改密码、退出登录等功能。

### 3.5 不同角色权限设计

学校流行病防控助手系统需要4个角色，分别是超级管理员、学生处老师、班主任和学生。超级管理员拥有最高级别权限，如不同角色菜单和权限分配、用户账号密码信息管理和查看所有学生提交的信息等。学生处老师有低一级别的权限，如班级分配班主任、发布面向所有学生的通知公告、查看所有学生

提交的信息等。班主任有更低一级别的权限，如修改本班学生的账号信息、添加修改本班学生的名单、给本班学生发通知公告和查看本班学生提交的信息等。学生只能查看学生处老师和班主任发布的消息，提交信息和修改自己的个人信息权限。总体而言，超级管理员拥有系统一切权限，学生处老师拥有面向所有教师和学生的权限，班主任拥有面向自己班级学生的权限，学生拥有自己账户的权限。

## 4 学校流行病防控助手系统的实现

### 4.1 服务端的实现

采用IntelliJ Idea集成开发环境建立Springboot项目，导入相关依赖和包，配置Maven工具，建立实体类包括用户、角色、菜单、角色菜单、症状、物资、值对象和数据传输对象。值对象包括菜单值对象、数据值对象和登录值对象等，数据传输对象包括基本数据传输对象、菜单、权限、班级、学生、教师、症状、物资、区域流动表数据传输对象等。建立Dao层，编写与数据库交互用的接口，然后创建Mapper接口的映射文件。编写登陆、用户、菜单、通知公告、班级、班主任、学生居家、流行病症状和防疫物资需求等功能服务层代码。再编写以上功能的控制层代码，控制层用来完成前后端的交互工作，从前端收到请求以后调用服务层，收到服务层返回的数据再返回具体的页面或数据到前端。

### 4.2 基于Web的前端实现

采用Visual Studio Code编辑器编写基于Vue3框架的前端。新建项目，添加Vue-Router库的路由配置，二次封装Axios请求库，添加全局状态管理插件Vuex，编写左侧导航栏并实现动态菜单显示，编写公用头部组件，编写登录界面和验证码，编写每个菜单相对应的页面。例如，班主任角色的查看菜单对应的症状信息查看页面中，编写该页面最上面的搜索框和搜索按钮，在其下面用Vxe-table组件和分页组件编写展示学生提交的流行病症状等信息的功能。学生角色的提交菜单中的症状提交页面中使用Form表单和Button按钮编写提交症状页面。

### 4.3 学生安卓移动端的实现

用Android Studio编写学生安卓移动端。新建项目，编写BaseActivity类和BaseFragment类，在这两个类中封装其他Activity和Fragment类公用的方法和功能，再继承这两个基类编写登录、找回密码、学生跨区域流动、在家居家、疫苗接种信息、疫苗需求、流行病症状、物资领取等Activity界面，还有“防疫信息”“健康驿站”和“我的”3个Fragment界面。编写xml文件以及编写以上多个Activity和Fragment界面的内容。在xml文件中用到水平布局和约束布局两个布局方式，使用了输入框、文本框、图像视图和按钮等组件。除此之外，用DataPicker组件供用户选择日期，用Toast组件进行消息提示<sup>[1]</sup>。编写工具类，如编写HttpClient类封装Okhttp3网络请求框架中的OkHttpClient类，解决安卓移动端与服务端之间的通信。编写HttpResult类和Result类统一管理从服务端接收到的数据。编写DBHelper类，继承SQLiteOpenHelper类，实现与Sqlite数据库的连接，保存本地存储数据，最终将这几个部分链接起来。



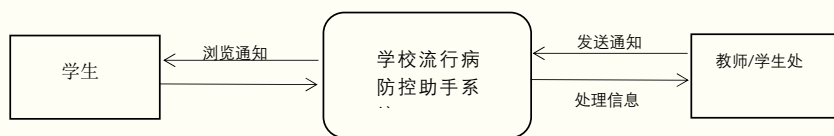


图1 学校流行病防控系统数据流图

#### 4.4 学校流行病防控助手系统实现小结

本系统使用 OkHttp 协议做基于安卓的学生端和服务器之间的网络连接。OkHttp 是基于 HTTP 协议封装的一套请求客户端，在请求底层支持连接同一个地址的链接共享同一个 Socket<sup>[2]</sup>。数据的解析与应用程序和服务器之间的数据传输使用 JSON 技术。JSON 以 JavaScript Object Notation (JSON) 格式存储简单数据结构和对象，是一种标准的数据交换格式，主要用于在应用程序和服务器之间传输数据。JSON 文件具有轻量级、基于文本和可读的特点，使用文本编辑器进行编辑。JSON 中的对象包含多个键值对，并且有数组结构，该语言正是一次实现过程内容的描述<sup>[3]</sup>。GSON 是谷歌提供的开源库，用来解析 JSON 数据，本项目中使用 GSON 库解析和处理数据<sup>[4]</sup>。学校流行病防控系统数据流图如图 1 所示。

本系统的 Web 前端使用 Vue3 框架，Vue3 框架使用 MVVM 思想实现数据的双向绑定，使用起来更加方便。服务器端用 SpringBoot 开发，学生端和教师端公用服务器端。服务端使用 MyBatisPlus 技术实现数据保存与读取。利用 MyBatisPlus 对数据库进行 CRUD 操作，利用 MyBatisPlus 在不用编写任何 SQL 语句的情况下即可以极其方便的实现单一、批量和分页等操作。

### 5 学校流行病防控助手系统的测试

本系统的测试使用白盒测试方法和黑盒测试方法。黑盒测试和白盒测试分别是“功能测试”和“结构测试”<sup>[5]</sup>。首先是黑盒测试，经过黑盒测试对基于 Web 的前端逐一检测系统超级管理员、学生处老师、班主任和学生登录、菜单和权限分配，超级管理员角色负责用户和菜单管理，学生处老师角色负责分配班级、统计、发布通知公告，班主任角色负责查看、发布、修改、学生角色的各类信息提交、查看、修改密码等模块，发现各模块功能正常无误。再利用黑盒测试检测学生安卓移动端，发现能够正常登录退出、查看通知公告和提交各类信息，即通过测试。

经过白盒测试，使用代码检测法、静态结构分析法、静态质量度量法、逻辑覆盖法、基本路径测试法、域测试、符号测试、路径覆盖和程序变异等方法<sup>[6]</sup>对该项目代码中进行测试。编写代码，执行测试用例，记录测试结果，发现代码没有错误，健壮性比较强。再经过实际使用实验，发现该系统有一定的实用性，有利于提高学校流行病防控工作的效率。

### 6 学校流行病防控助手系统创新点和优点

(1) 符合高校流行病防控工作的特点。

(2) 使用 B/S 模式和基于安卓的 C/S 模式能够覆盖大部分在校生的情况。

(3) 各模块之间的耦合度低，能够迅速实现功能扩展，简单易用，功能稳定，鲁棒性高。

### 结语

由于时间等因素，本系统的开发处在版本 1.0 阶段。随着社会发展与人们的需求变化，可适时添加其他功能。例如，运用人工智能 (AI)，根据学生提交的信息使用图像识别、时间序列和语义分析等技术自动筛选重点学生，并完成初步信息审核。此外，本系统不仅可以在高校范围内使用，也可以在社会中得到运用。例如，社区或者县市范围内，经过系统模块功能的调整，满足社会系统的需求。<sup>[8]</sup>

### 引用

- [1] 傅由甲,王勇,罗颂.Android移动网络程序设计案例教程[M].北京:清华大学出版社,2018:53-55.
- [2] 李群.基于OkHttp的文件传输设计与实现[J].电子技术与软件工程,2018(13):180-181.
- [3] 徐文立.基于智能移动设备的移动学习支持平台设计[D].杭州:浙江工业大学,2013.
- [4] 李文晶,鄢煜川,陈凤平,等.基于android的河长制河湖管护系统的设计与实现[J].江西水利科技,2017,43(1):54-58.
- [5] 妥泽花.基于黑盒测试与白盒测试的比较探究[J].电子世界,2021(11):55-56.
- [6] 李香菊,孙丽,谢修娟,等主编,朱林副主编.软件工程课程设计教程[M].北京:北京邮电大学出版社,2016.

# 论当代电子通信技术创新的重要性

文 ◆ 武汉虹信技术服务有限责任公司 徐 权

## 引言

随着时代的发展进步，当代电子通信技术应用和发展给人们带来了明显的优势。不仅给人们带来更加便利的生产和生活方式，还带来令人向往的技术变革。当代电子通信发展对于核心技术的创新非常重要，它将提高国家的总体经济水平，改善人们的日常生活水平，并加强人与人之间的联系。然而，在电子通信技术创新过程中，不可避免会存在一些问题。例如，不同区域经济发展的不平衡问题、电子通信技术本身缺乏自主创新意识和能力以及电子通信技术专业相关人才储备不足等，阻碍了创新的发展<sup>[1]</sup>。因此，在研究当代电子通信技术创新重要性时，应基于重点问题解决思维，研究讨论可行的解决方案，实现电子通信技术的创新目标。

## 1 电子通信技术创新的优势

### 1.1 带动国家经济水平整体性提高

电子通信技术也被称为通信工程技术，其存在的意义和价值在于实现信息的有效互通，并确

保任何人在任何地点和任何时间都能与他人互通信息<sup>[2]</sup>。因此，电子通信技术在国家经济整体水平提高中起到了不可替代的作用，不容忽视。首先，发展国家经济必须依靠电子通信技术的便利性和优势。在实际应用中，国家的内部沟通、对外交流以及各领域、个人之间的信息交流都依赖于电子通信技术。其次，电子通信技术的创新不仅为国家经济整体水平提供了助力，如实现上级领导与下属员工之间的及时沟通、实现各部门之间的无障碍沟通等，还可以促进国家经济整体水平的提高。

### 1.2 促进人们生产生活水平提高

电子通信技术的有效创新对于提高人们的生产生活水平至关重要。随着全球化时代的到来，我国进入了信息化时代，人们对生产生活的需求不断增长，尤其对电子通信技术的要求更高。在现实生活中，企业和组织需要借助基于电子通信技术的软件与他人沟通、合作，及时了解行业动态、工作部署和明确工作方向<sup>[1]</sup>。随着人们对生产生活需求增多，对电子通信技术的要求也逐渐提高。只有通过电子通信技术创新，才能满足人们多样化的需求。此外，电子通信技术的创新发展不仅能提升国家经济水平，还能促进企业经营发展。然而，外来电信行业也会看到这一机会，进入国内市场竞争份额。因此，有效创新电子通信技术是确保信息安全和经济安全的重要措施，只有在平衡各方利益的基础上，才能实现共赢发展。

### 1.3 增进人与人之间的空间距离

电子通信技术的有效创新，极大地缩短了人与人之间的空间距离，带来了便利和提升生活质量的机会。过去，人们之间的沟通受到空间限制，需要通过书信、电话等方式进行交流，但这种交流方式无法实现真正的面对面沟通，限制了人们之间的情感交流和联系，极大的降低了沟通效率。由于空间障碍，人际关系出现许多误会与危机。随着电子通信技术的快速发展，人们通过各种先进的沟通方式实现远程实时交流。无论距离相隔多远，只要有电子通信技术的支持，就可以进行视频通话、在线聊天等，实现面对面沟通，不仅能够消除空间距离带来的隔阂，还能增进情感。

【作者简介】徐权（1986—），男，河北安国人，本科，工程师，研究方向：无线通信技术。

## 2 当代电子通信技术发展存在的问题

### 2.1 各区域经济发展存在失衡问题

在研究电子通信技术发展存在的问题时发现，不同地区的经济发展出现明显失衡。尤其是我国东南沿海地区，由于地理优势和改革速度快，其经济发展明显超过西部地区。在经济发展失衡的背景下，东西部地区之间出现了巨大差距。东南沿海地区的科技水平一直处于领先地位，不仅在电子通信技术研发方面取得了突破性进展，还在应用方面有许多创新。西部地区由于缺乏经济刺激和不利的市场环境，电子通信技术仅仅能满足基本需求，创新意识不强，创新能力较差，进一步加剧了区域经济发展的失衡。

### 2.2 电子通信技术本身缺乏自主创新意识和能力

在研究电子通信技术创新存在的问题时发现，虽然我国已经进入信息化时代，对电子通信技术的应用意识很强，也大力发展电子通信技术，但是与西方发达国家相比较，我国电子通信技术存在的弊端会愈加凸显。我国电子通信技术研究与发展起步相对较晚，导致在研究初期需要借鉴西方发达国家的经验。然而，这种依赖倾向会导致自主创新意识不足，在技术研发与应用中更注重利益最大化，长期以来自主创新能力逐步丧失。

### 2.3 电子通信技术专业相关人才储备不足

人在技术发展中起到的作用具有决定性，没有人才，一切都将是空谈。我国电子通信技术研究起步较晚，相应的国家高校培养这方面的人才速度也不快，导致我国目前电子通信技术专业相关人才储备严重不足。从东南沿海经济发达区域对电子通信技术专业人才的总需求中进一步分析我国电子通信技术专业相关人才储备存在的问题，东南沿海经济发达区域通信企业专业人才的需求调查如表 1 所示。

从表 1 中的数据信息可以看出，通信类人才的需求量正逐年增加，而我国针对这方面的人才储备正处于培养阶段，人才储备不足将直接影响电子通信技术创新的质量和速度。

## 3 电子通信技术的现有发展策略

电子通信技术的现有发展策略基本体现在核心技术生产研发投入、国内外企业内部的沟通、国家专业人才培养引进、国家政府机关的支持与引导等各个方面。

### 3.1 规范并统一生产与研发相关核心技术标准

电子通信技术也被称为通信工程，是电子工程领域的重要分支，大

到航天航空器地运行，小到数字芯片的应用，在各个领域各个环节都涉及信息和信号在通信过程中地处理。

由于电子通信技术涉及多学科知识，属于交叉学科，其中有许多理论依据在现代通信技术发展的过程中需要进行综合考虑<sup>[4]</sup>。电子通信技术在多个领域快速发展，与人们的生产生活日益紧密相连，应重视规范化和统一生产与研发相关的技术标准。

电子通信技术创新的最终目的是更好地服务国家、社会和大众。因此，创新后的电子通信技术如果具有良好的兼容性和适应性，无论在我国经济发达的东南沿海城市，还是在经济相对落后的西部地区，都具有明显的应用优势。作为 ICT 产业的一部分，电子通信技术的创新要求与 ICT 产业和技术创新相关的技术标准一样适用。与其他产业创新相比，电子通信技术所在的 ICT 产业的技术创新有一些特殊之处。例如，新技术创新速度快，时间周期短，当国家政府相关部门制定技术标准时，常常会出现延迟情况。所以，在规范和统一生产与研发相关技术标准时，需要具备包容性和扩展性，为新技术创新预留一定的创新空间。

### 3.2 强化企业内部沟通与合作，促进通信技术有效发展

随着我国经济和科技的快速发展，企业内部加强沟通和联系，并将其应用于电子通信技术，掌握核心技术，实现更有效、更快速的发展。

分析我国企业在电子通信技术创新方面的现状，进一步确定电子通信企业技术创新具有一定的特殊性<sup>[5]</sup>。首先，技术创新

表 1 东南沿海经济发达区域通信企业专业人才的需求调查<sup>[3]</sup>

序号	专业	2020	2021	2022	2023	2024 (预测)	2025 (预测)
1	通信、电子	9318	10325	12568	13841	15241	16982
2	计算机(软)	8901	10584	12584	14121	14852	15211
3	贸易	9251	9854	10254	10658	10986	11022
4	机械设备、机械工程	2870	3512	3745	3814	3911	3874
5	英语	1458	1547	3562	3475	3548	3546
6	法学	1210	1256	2214	2354	2654	2685

管理需要具备战略性特征。企业进行电子通信技术创新必须依赖于技术发展，因此技术创新与应用将直接影响企业的可持续发展质量和速度。在这个过程中，不仅需要研发部门的努力，还需要各相关部门的配合与支持。只有部门之间关系有效协调、沟通顺畅，才能实现协同合作效果。其次，技术创新管理必须具备独立性和连续性。技术创新与企业的生产经营活动有本质区别，创新工作需要独立进行，与企业经营活动分离开来。然而，技术创新的目的是服务于企业的经营发展，二者需要保持一定的联系和配合，特别是在创新技术应用与实际场景时，各个环节必须细致落实，加强企业内部的沟通合作，做好应用前的准备工作，促进新技术的有效应用发展。再次，技术创新管理需要具备变动性。从理论上，技术创新应提前制定详细计划，并按计划稳步进行，即使实际研发情况与计划存在差异，这种差异也应尽可能缩小。然而，技术创新存在一定的不可预见性，与经营管理不同，需要综合考虑，做好一切预想和准备。最后，技术创新管理要体现整体性。技术创新需要充足的人力、财力和物力投入。例如，在人力方面，需要引入外部专家团队，或者进行内部员工调动，这些都需要提前进行沟通和协调。总之，只有加强企业内部的沟通与合作，才能推动电子通信核心技术的有效创新。

### 3.3 重视电子通信技术专业人才培养与引进

为了保证电子通信技术的稳步发展，培养电子通信技术专

业人才显得尤为重要。目前，我国大部分高校都开设了电子通信技术相关专业，每年为各大中小企业输送大量人才<sup>[1]</sup>。然而，由于个体差异存在，这些人才在实际工作中很难直接进行技术创新。因此，企业作为雇主单位也承担起人才培养的责任。首先，企业应建立完善的人才培养机制。针对新员工，应进行岗前培训，确保达到一定的技术要求后方可上岗。对于在职员工，企业更要注重专业人才的再培训和再教育，配合相应的奖惩机制，激励员工主动提高自身专业能力。其次，企业应注重引进专业技术过硬的外部人才，组建创新技术研发团队，为技术创新做好充足准备。最后，建立创新奖励机制，对于核心技术创新有突出贡献的员工给予物质和精神上的奖励，并为员工提供平台，如创新实验室、创新鼓励金等，不断提出有针对性的想法和解决方案。

### 3.4 政策支持

政府在电子通信技术的创新中同样发挥着关键作用。各个省、市、县区的人民政府通过制定有利于通信发展的政策，提供专项资金激励企业之间的协同协作以及促进建成具有专业性的电子通信技术产业区等方式，推动电子通信技术的创新发展。政府建立专项创新资金，专门用于支持电子通信技术的研发项目，如资助企业、研究机构或大学的研究团队等，推动国家进行前沿技术研究。国家在税收方面放宽政策，对于在电子通信技术领域进行研发投入的企业，政府给予一定的税收优惠，激励企业增加在核心技术上地研发投入。联合企业建立创新平台，建立区级、省级甚至国家级的公共研发平台，为企业和研究机构提供前沿设备、专业技术支持等服务，促进电子通信技术研发的合作与交流。

## 结语

电子通信技术的创新发展在生产生活中非常重要。通过了解当代电子通信技术发展的现状，展望通信技术创新的方向和发展前景，国家、政府、企业重视并规范电子通信技术的生产与研发标准，加强内部沟通与合作，促进核心技术的有效创新，使当代的电子通信发展能更加快速稳定。同时，注重电子通信技术专业人才的培养，形成创新合力，推动电子通信技术朝着预期的发展方向推进。<sup>[2]</sup>

## 引用

- [1] 刘洋,戴浩.电子通信技术创新的重要性及优化策略研究[J].科技创新与应用,2021,11(28):158-160.
- [2] 党晓明.电子通信技术创新的重要性及优化措施[J].通信电源技术,2022,39(3):140-142.
- [3] 黄泽方.智能化电子通信技术的原理探析[J].中国新通信,2018,20(14):7-8.
- [4] 刘洋,戴浩.电子通信技术创新的重要性及优化策略研究[J].科技创新与应用,2021,11(28):158-160.
- [5] 浮沉.电子通信技术创新的重要性及优化策略[J].卫星电视与宽带多媒体,2020(13):139-140.

# 关于推进新型智慧城市建设的思考

文◆成都市人大常委会 谢瑞武

智慧城市是城市及信息技术发展到一定阶段的产物，其从信息化发展到智能化再发展到智慧化，不断演进。国际商业机器公司（IBM）2009年率先提出“智慧的城市”概念<sup>[1]</sup>，2012年我国启动国家智慧城市试点工作，随着城市化进程的不断深化，人民群众对美好生活品质的需求和企业对优良营商环境的诉求也在不断增长，对智慧城市建设发展提出了更高要求。国内外许多城市，为满足这些新需求、新诉求、新要求，一直在不断推动智慧城市的建设、探索，打造智慧城市升级版。

## 1 智慧城市建设在新时代呈现新的发展趋势

新型智慧城市是指利用新一代信息技术创新城市管理和公共服务方式，向居民提供便捷丰富的信息服务、透明高效的在线政府、精细精准的城市治理、融合创新的信息经济和自主可控的安全体系，有利于提升城市治理体系和治理能力现代化水平<sup>[2]</sup>。党的十八大以来，习近平总书记先后作出一系列重要论述，深刻指出“从数字化到智能化再到智慧化，让城市更聪明一些、更智慧一些，是推动城市治理体系和治理能力现代化的必由之路”<sup>[3]</sup>，为智慧城市建设发展指明了方向路径。党的二十大报告指出要坚持人民城市人民建、人民城市为人民，提高城市规划、建设、治理水平，加快转变超大特大城市发展方式，实施城市更新行动，加强城市基础设施建设，打造宜居、韧性、智慧城市。党的二十大以来，党中央、国务院印发《数字中国建设整体布局规划》，对数字中国建设作出系统布局，标志着数字中国建设进入整体推进的新阶段。整体看来，当前智慧城市建设正处于发展理念、建设思路、驱动因素、技术手段和建设模式全方位迭代升级的新时代，呈现出以下新趋势：

（1）发展理念人本化：以人为本，从以“管”为主到以“治”为主。智慧城市建设从注重提升城市管理水平向推进城市治理体系和治理能力现代化转变，更加注重“以人为本”的可持续发展。智慧城市建设把以人民为中心作为出发点和落脚点，突出绿色、高效、便捷、安全等目标，强调提高市民、企业的感知度和认可度，聚焦城市治理重点领域、薄弱环节及市民企业“急难愁盼”问题，驱动智慧城市应用系统建设创新，多维度、多渠道、多手段破解市域治理“痛点”“堵

点”“难点”，提高企业和公众办事效率、提升政府治理效能，让智慧城市建设成果惠及全社会，不断增强人民群众获得感、安全感、幸福感。

（2）建设思路系统化：统筹集约，从“单一化”到“融合化”

智慧城市建设从分散推动、单部门实施建设的行业信息化系统向统筹协调、多部门融合集约建设的“城市大脑”转变<sup>[4,5]</sup>，更加注重“统筹集约”“多跨融合”。随着大数据、云计算、区块链等数字技术的不断创新和深度应用，集成互通要求越来越高，“一网统管”“一网通办”等集成化平台渐成体系，跨领域、跨地域、跨系统、跨部门、跨业务的协同管理服务能力不断提升，以数据融合、业务融合、技术融合促进城市治理体系智慧化升级。

（3）驱动因素数字化：数据赋能，从“技术驱动”到“场景驱动”

智慧城市建设从由新兴技术驱动向由应用场景驱动转变<sup>[6]</sup>，更加注重以场景驱动用数。中国科学院院士陈松蹊提出：释放数据生产力是数字中国建设的关

【作者简介】谢瑞武（1964—），男，四川金堂人，硕士研究生，统计师，党组副书记、副主任。

键，释放数据生产力不能只依靠存储和算力等基础设施建设，更需要加强“数据文化”建设，尤其是加强场景驱动的数据分析等数据科学“软”实力建设<sup>[7]</sup>。当前，大量数据进入到智慧场景建设中，特定的业务需求对数据治理提出新要求，智慧城市建设通过建立场景用数清单，驱动场景化数据治理，推进业务整合和流程再造，形成“用数据决策、用数据服务、用数据治理、用数据创新”的现代化治理模式。

(4) 技术手段智能化：全维赋智，从“感知智能”到“认知智能”“决策智能”

智慧城市建设从“能听见、能看见、能感知”的感知智能阶段向“能预警、能研判、能监督”的认知智能阶段迈进，并逐步向决策智能演进<sup>[8]</sup>，更加注重“全维赋智”。随着通用人工智能时代的到来，人工智能大模型、时空大数据等前沿技术加速落地应用，赋能城市的全域感知、智能触达、智能协同、监测预警、智能决策、反应处置等环节，有效助力打造完善的城市神经网络和大脑系统，实现更加精确地分析及预测城市运行，优化资源配置，提升城市敏捷治理、科学治理水平。

(5) 建设模式多元化：长效共赢，从“政府主导、建运分离”到“多元共建、生态为主”

智慧城市建设模式从“政府主导、建设为主、建运分离”向“政企合作、建运一体、长效运营”转变，更加注重“长效共赢”“安全韧性”。从建设运营来看，构建政府、市场、社会等多元主体共同参与的“整体智能型”治理架

构已成为智慧治理的主流选择，通过开发实战管用的数字化应用场景，构建集“规划、建设、运维、服务”于一体、持续迭代完善的长效运营生态，形成共建共治共享的智慧城市生态圈，实现城市治理与产业生态的协同发展。从建设要求来看，因数据安全和隐私保护更加受到关注和重视、数据在智慧城市中的应用愈发频繁、公共数据与社会数据被采集、加工及流通的频次不断增加、数据面临的安全威胁和隐私泄露风险越来越多，构建数据安全和合规使用体系成为智慧城市建设中重要组成部分，有助于全面提升城市智慧韧性安全水平。

## 2 国内外先进城市开展智慧城市建设的典型经验

从国内外城市开展智慧城市建设的经验来看，先发城市重点围绕规划建设、数字底座、体制机制、数据赋能、智慧场景、科技创新等方面进行创新突破，探索适合本地智慧城市建设的特色及重点，推动城市治理更加智慧、更加精细、更加有效。

### 2.1 以需求引导智慧城市规划建设

满足城市发展需求是智慧城市建设的根本任务。纽约为开展火灾预防，对城市中 33 万栋需要检验的建筑物单独进行打分，通过特定算法计算火灾危险指数，划分出重点监测及检查对象，有效降低了火灾隐患<sup>[9]</sup>。阿姆斯特丹为降低碳排放，启动智能大厦项目，通过对大楼的能源使用数据进行分析和预测，促进电力系统更有效运行，减少了能源消耗<sup>[10]</sup>。杭州为治理城市交通拥堵问题，自 2016 年启动建设“城市大脑”项目，目前已从“治堵”发展到“治城”阶段，覆盖政务服务、城市运行、社会治理等数十个领域，成为国内智慧城市建设的标杆<sup>[11]</sup>。

### 2.2 完善数字基础设施

数字基础设施是智慧城市建设的重要支撑。新加坡推出智能国家传感器平台（SNSP），构建起覆盖全国的无线物联网网络，利用传感器采集数据并建立数据系统，对支撑市政服务及城市规划、运行和安全起到了重要作用<sup>[12]</sup>。上海“一网统管”市域物联网运营中心接入 307 类 1.16 亿个传感器，建设城市运行监测预警感知物联网系统，融合多维度感知数据、治理系统运行数据和治理专题数据，有力地支撑了智能感知城市运行态势的心跳和脉搏<sup>[13]</sup>。成都构建“5G+ 千兆光网 + 工业互联网 + 物联网”通信网络基础设施体系，对“智慧交通”“智慧医院”“智能工厂”等智慧城市创新项目起到了较大推动作用。

### 2.3 打破部门协作壁垒

统筹推进是智慧城市建设的必要保障。新加坡探索设立首席信息官制度（GCIO），由新加坡国家信息通信媒体发展局（IMDA）向政府各部门派遣首席信息官（CIO），负责指导各政府部门的信息化建设工作<sup>[14]</sup>。上海打造横纵融会贯通的智能中枢，其“王”字型城市治理架构已在 16 个区、215 个街道实现全覆盖，并延伸到城运工作站和村，形成市一区一镇（街道）“三级平台、五级应用”体系，依托“一网统管”协同平台，实现各类城运事件多元归集和分类处置，建立起城市治理全流程工作闭环<sup>[15]</sup>。

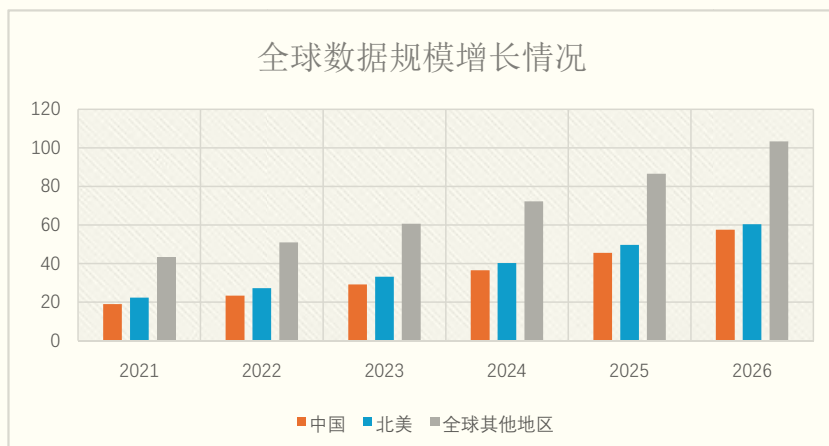


图1 全球数据规模增长趋势 2021-2026 (ZB)

数据来源：国际数据公司 (IDC)，2023. 引自《2023 中国数字政府建设与发展白皮书——建设高安全政府数字化基础体系》

## 2.4 加强数据开放共享

数据开放共享是智慧城市建设的重要前提。据国际数据公司 IDC 发布的数据显示，中国数据规模预计将从 2022 年的 23.3ZB 增长至 2026 年的 57.5ZB（如图 1 所示），复合年均增长率（CAGR）为 24.9%，位居全球第一，如此庞大的数据将产生巨大的社会价值及经济价值<sup>[16]</sup>。美国艾奥瓦州的迪比克市于 2009 年 9 月与 IBM 共同宣布建设世界上第一座智慧城市，将城市水、电、油、气、交通、公共服务等资源连接起来，并向市民提供相关信息<sup>[17]</sup>。纽约打造基于城市社会运行数据的“生态系统”，发布《开放数据法案》，提出除涉及安全和隐私的数据之外，纽约市政府及其分支机构所拥有的数据都必须实现对公众开放<sup>[18]</sup>。成都建立数字资产交易中心，组建全国资的数据集团，搭建成都市公共数据运营服务平台，负责公共数据的归集管理、脱密开发，在全国范围内率先探索出一套涵盖运营载体、授权路径、技术平台和机制办法的公共数据集中授权模式，激发数据要素新动能。

## 2.5 注重场景实战管用

应用场景创新是智慧城市建设的重要内容。东京探索“场景驱动+项目”模式，实施“东京无处不在计划”，将 ID 识别功能广泛应用于市内主要场所和物品上，通过系统平台将各种信息传输到公众终端，实现服务便捷化。香港围绕市民日常生活需求，不断拓展八达通功能，将最初的交通卡打造成城市服务全能卡，广泛应用于交通、零售、餐饮、校园、医院等领域，推行“一卡通行”的便捷生活模式<sup>[19]</sup>。上海着眼“高效处置一件事”，强化应用为要、管用为王，聚焦城市管理高频多发的难题顽症、群众急难愁盼问题，打造渣土车管理、大客流监测预警等特色智慧应用场景<sup>[20]</sup>。成都组建智慧蓉城研究院，打造智慧蓉城应用场景实验室和成都数据公园，搭建政企供需对接“立交桥”，通过线上平台为企业提供场景需求、算法、数据等资源，并开发场景研发测试平台、建立上架推广机制，助力企业开发实战管用应用场景。

## 2.6 强化科技助力赋能

科技创新是智慧城市建设的重要动力。随着智慧城市建设进程的不断推进，大数据、云计算、人工智能、隐私计算、物联网、区块链和超级应用等新兴技术在数字政府中的采用比率越来越高，广泛应用于经济调节、市场监管、社会管理、生态环保、公共服务、政务运行、政务公开等应用场景，但因场景和技术适配度的不同，新兴技术在政府不同业务领域的渗透率略有不同（如图 2 所示）<sup>[16]</sup>。巴塞罗那依托举办全球智慧城市大会打造智慧城市方案试验场，汇聚国际智慧城市领域的专家学者、创新者、投资者、政府和组织领导人，共同探讨相关行业的问题挑战、技术创新以及行之有效的解决方案，开展国际交流合作，提升城市影响力<sup>[21]</sup>。伦敦围绕“使新技术成为服务伦敦和改善公众生活的力量”的主旨，启动“连接伦敦”（ConnectedLondon）计划，实现无处不在的千兆位数字连接；建立伦敦技术与创新办公室（LOTI），促进数字服务和智能技术在公共服务中的应用<sup>[22]</sup>。合肥与清华大学合作建立公共安全研究院，启动城市生命线工程，优先选择全市高风险区域、重点敏感区域和关系民生保障的城市基础设施进行物联网建设，通过城市生命线工程建设，地下管网事故发生率下降 60%<sup>[23]</sup>。

## 3 关于全面推进新型智慧城市建设的思考

从国内外先发城市经验和对智慧城市发展趋势的分析可以看出，智慧城市建设在城市发展和

治理中作用突出、意义重大，但客观评价，国内大中小城市还未形成整体深入推进势头，仅部分先知先觉的城市主政者、行业负责人、企业负责人在探索推进。在新型城镇化建设深入推进、“数字中国”“网络强国”战略持续实施、数字技术与实体经济深度融合、数字化转型全面提速的背景下，智慧城市建设将迎来新一轮机遇。我们应进一步统一认识，增强使命感、责任感、紧迫感，努力抢抓新机遇，全面推进新型智慧城市建设，并在推进中统筹好以下关系。

(1) 统筹好“条”与“块”的关系，促进智慧城市资源全域共享

强化智慧城市建设整体协同理念，打破传统条线管理的体制机制壁垒，在流程再造、机制重塑、法规建设等方面整合发力，推动城市运行管理从条块分割迈向开放协同、集约高效。建立健全统筹协调机制，建立书记市长牵头的“一体谋划、统筹推进”的智慧城市建设统筹协调机制，优化完善与智慧城市运行相匹配的日常管理工作机制，整合基层一线网格处置力量并向社区、网格下沉延伸，确保各级力量形成发展合力。推进“多融多跨”制度重构，促进跨层级、跨地域、跨系统、跨部门、跨业务的流程再造和数据打通，让数据“多跑路”、材料“多瘦身”、流程“多打包”，实现城市管理和服务工作紧密衔接、协调运转。提升业务资源配置效率，坚持“避免重复建设，提升资源使用效力”原则，定期开展项目、应用、组件、数据等数字资产普查，形成城市数字资产“一本账”，提

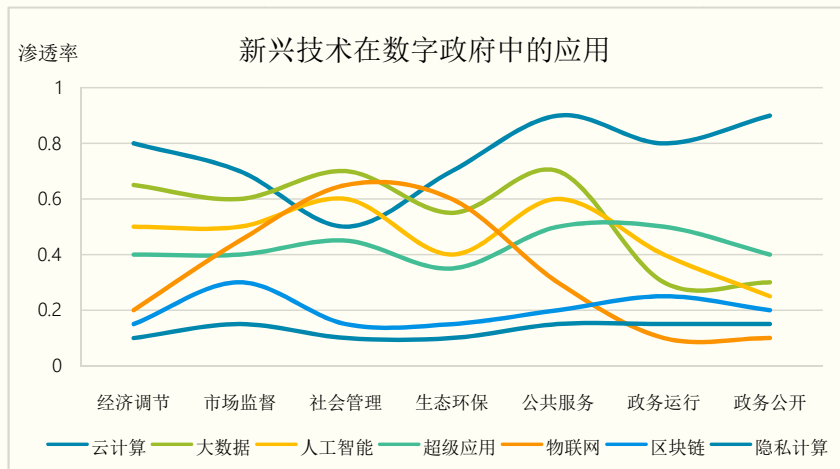


图2 新兴技术在数字政府中的应用

数据来源：国际数据公司（IDC），2023。引自《2023 中国数字政府建设与发展白皮书——建设高安全政府数字化基础体系》

升项目审批及资源配置效率，提高财政资金投入精准性，实现智慧城市集约高效建设。加大法治保障建设力度，加快推动国家层面和地方性立法，建立健全智慧城市法规制度、标准体系，明确智慧城市建设方向、原则和路径，确保智慧城市建设有法可依、有章可循，避免重复建设，强化条块协同，做好数据共享，减轻基层负担。

(2) 统筹好智慧城市建设与城市发展需求的关系，促进以数字化驱动生产生活和治理方式变革

坚持需求导向、树牢用户思维，紧紧围绕提升城市治理效能、市民生活品质、产业发展质效、营商环境水平等目标，以市场主体和市民群众感受度为标尺，直面公共安全、公共管理、公共服务中的堵点痛点。依托智慧城市建设促进城市高效能治理，建设上下贯通、横向协同的智慧城市管理平台，联通各部门业务系统，畅通各级指挥体系，形成“感知发现、决策指挥、反应处置、终端反馈”的工作闭环，推动城市运行从事后统计向事前预测、从被动处置向主动发现、从部门各自作战向整体智治转变。依托智慧城市建设助力市民实现高品质生活，不断健全提升交通、医疗、教育、文化、旅游、养老等公共服务体系的数字化、智能化水平，让市民百姓切身感受到智慧城市带来的便利，提升社会民众的获得感、安全感、幸福感。依托智慧城市建设赋能产业高质量发展，加强经济运行智慧调度，支持企业数字化转型发展，通过发布城市机会清单等方式大力培育创新企业，加快数据要素流通、应用和交易，促进数字经济快速发展。依托智慧城市建设优化营商环境，通过智慧城市建设打造企业全生命周期服务体系，推动惠企政策兑现更加智慧便捷、涉企服务更加周到便利、要素供给更加精准普惠、市场环境更加公平稳定，不断激发经营主体活力。

(3) 统筹好数字基础设施集约布局 and 协同调用的关系，促进智慧城市底座高效稳定安全运行

按照“适度超前、共建共享、集约利用”原则，优化布局城市算力



基础设施、应用基础设施、网络基础设施，支撑智慧城市高效、安全、稳定运行。打造“统筹整合、统一调度”的城市算力基础设施，优化智慧城市算力资源布局，推动跨资源池、跨架构的异构算力资源调度，构建通用算力、智能算力和超级算力协同发展的城市云计算供给体系；加强政务云统筹管理和效能监测，推进政务云信创化改造，实现政务云统筹调度、统一纳管、安全可控。提升应用基础设施建设水平，持续完善城市感知体系，健全“规投建管营一体化”的建设运维机制，推动城市感知终端共建共享；顺应生成式人工智能创新发展趋势，升级人工智能基础设施，通过“大数据+大算力+大算法”加速人工智能大模型在政务、金融、医疗等垂直行业领域的示范应用；建设区块链核心基础设施和区块链服务网络，探索在数字身份、电子存证、行政审批等领域构建区块链政务应用场景，优化数据可信流通体系。完善城市基础网络架构，完善5G、物联网、电子政务网等基础网络建设，积极探索6G、量子通信、卫星互联网、人工智能等新一代网络技术，有序推进城市基础网络设施部署。

#### （4）统筹好数据开发利用和安全防护的关系，促进数据要素价值释放

数据质量反映智慧城市建设工作质量，要科学谋划智慧城市建设中的数据资源整合共享和开发利用，全面提升数据采集、治理、使用、保护能力。推进公共数据全量归集，树立“有工作就有数据”的理念，做到业务工作数据“按需归集、应归尽归”，形成与权责清单相对应的数据资源清单，实现核心业务在哪里、数据采集归集就跟进到哪里。精细化开展数据治理，建立城市基础数据库和重点领域主题数据库，持续完善数据底座，推动数据“一次采集、多方利用”，为重点人员管控、特殊人群帮扶、城市管理优化等提供数据基础。优化数据开放共享运营，构建数据共享开放标准规范和制度办法，规范数据供需对接、回流反哺、申请获取等环节，打破各地区、各部门之间的“数据孤岛”；加快数据要素市场化配置改革，推进公共数据授权运营，推动公共数据、社会数据在农业、工业、金融、教育、医疗等领域的融合应用。牢牢守住数据安全底线，压实数据安全责任，推进政务信息系统适配和改造，利用多方安全计算、数据沙箱等新技术实现数据“可用不可见”，确保数据全生命周期安全。

#### （5）统筹好应用场景规划建设与运用推广，促进城市治理服务质效提升

按照“大格局、分场景、小应用”思路，围绕政府管理侧、企业市民服务侧两类主体需求，推进智慧城市应用场景建设标准化、体系化、用户化、创新化、集约化，提升城市治理服务水平。组织方式上，加强应用场景统筹布局，统筹谋划应用场景，做好跨部门、跨层级、跨区域的全域应用场景顶层设计，建设智慧城市应用场景目录清单和标准规范体系，提升应用场景系统化、标准化水平。建设内容上，以需求为导向打造务实管用应用场景，坚持“应用为要、管用为王”理念，从业务具体问题及具体需求出发，形成场景需求清单、建设清单、场景用数清单，打造真正实战中管用、基层干部爱用、群众感到受用的应用场景。发展模式上，建立优胜劣汰场景管理机制，以市场主体和市民群众感受

度为标尺，建立用户评价机制，按照“整合一批、优化一批、淘汰关停一批”推动应用场景分级分类管理；健全应用场景评价、推广、复用机制，打造创新应用场景的孵化测试平台，推进优秀应用场景理念复用、平台复用、功能复用、组件复用，防止低水平应用场景重复建设，提升智慧城市应用场景建设管理质效。

#### （6）统筹好前沿技术集成应用与迭代更新的关系，促进创新主体广泛参与智慧城市建设

围绕数字基础设施、数据汇聚治理流通、应用场景建设运营等痛点难点，探索新技术、新产品、新方案在智慧城市建设中的创新应用，引入各类市场主体参与智慧城市建设。加强前沿技术的集成应用，通过揭榜挂帅等形式，推动隐私计算、元宇宙、人工智能大模型等前沿技术在智慧城市建设中的集成应用，优化升级智慧城市中枢平台和各类应用场景。构建技术创新生态，依托高等院校推进新型智慧城市学科建设，鼓励学科交叉融合，探索开展前瞻性技术研究，加大创新复合型人才培养力度；依托各类孵化平台、产业联盟等组建智慧城市“政产学研用”创新生态体系，加强政策、资金、人才、数据、载体等创新要素的汇聚整合，不断推动智慧城市相关技术的研发与应用；完善对前沿技术的包容审慎监管制度，在依法依规、保障公共安全和利益的前提下，探索设置“观察期”和“过渡期”等柔性监管模式，鼓励支持前沿技术的创新应用和推广，为智慧城市建设提供持续的技术支撑。■

## 引用

[1] 中国电信智慧城市研究组. 智慧城市之路——科学治理与城市个性[M].北京:电子工业出版社,2011.

[2] 中华人民共和国国家发展和改革委员会.《中华人民共和国国民经济和社会发展规划第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》名称解释[N].规划司,2021-12-24.

[3] 王琦.让城市更聪明更智慧——习近平总书记浙江考察为推进城市治理体系和治理能力现代化提供重要遵循[EB/OL].(2020-4-4)[2024-2-22].[https://www.gov.cn/xinwen/2020-04/04/content\\_5499045.htm](https://www.gov.cn/xinwen/2020-04/04/content_5499045.htm).

[4] 北京百度网讯科技有限公司,中国信息通信研究院.百度智慧城市白皮书(2021)[R/OL].(2021-8-16)[2024-2-22].[https://www.sohu.com/a/483623229\\_121123754](https://www.sohu.com/a/483623229_121123754).

[5] 赵艳轲.2022年我国智慧城市发展八大趋势[J].软件和集成电路,2022(Z1)14-17.

[6] 国家信息中心,华为技术有限公司.城市一张网研究报告(2023年)[R/OL].(2023-11-19)[2024-2-22].[https://www.sohu.com/a/737446938\\_468661](https://www.sohu.com/a/737446938_468661).

[7] 栗翹楚.专家热议数字经济发展:释放数据生产力将成关键[EB/OL].

(2023-4-7)[2024-2-22].<http://finance.people.com.cn/n1/2023/0407/c70846-32659600.html>.

[8] 北京百度网讯科技有限公司,中国信息通信研究院.百度智慧城市白皮书(2021)[R/OL].(2021-8-16)[2024-2-22].[https://www.sohu.com/a/483623229\\_121123754](https://www.sohu.com/a/483623229_121123754).

[9] 贵州省大数据发展管理局.全球16个智慧城市大数据应用案例[EB/OL].(2017-6-19)[2024-2-22].[http://dsj.guizhou.gov.cn/ztlz/jdal/201706/t20170619\\_10395195.html](http://dsj.guizhou.gov.cn/ztlz/jdal/201706/t20170619_10395195.html).

[10] 陈云松.认识算法价值助力社会治理[J].群众,2021(16):36-37.

[11] 祝婷兰.从“治堵”到“治城”,“城市大脑”让杭州更美好[EB/OL].(2019-1-22)[2024-2-22].[https://www.hangzhou.gov.cn/art/2019/1/22/art\\_1621351\\_29897899.html](https://www.hangzhou.gov.cn/art/2019/1/22/art_1621351_29897899.html).

[12] 京东商城(北京)数字科技有限公司.智慧城市新加坡篇:常年稳坐全球智慧城市头把交椅[EB/OL].(2020-10-12)[2024-2-22].[https://www.sohu.com/a/424087603\\_120529115](https://www.sohu.com/a/424087603_120529115).

[13] 王宛艺.“科技绣花针”绘好超大城市治理“工笔画”[EB/OL].(2022-6-28)[2024-2-22].<https://www.whb.cn/commonDetail/473858>.

[14] 上海市人民政府发展研究中心.新加坡“智慧城市”建设经验及其对上海的启示[EB/OL].(2020-1-21)[2024-2-22].[http://www.fzxx.sh.gov.cn/jcckxx\\_2019/20200121/0053-10546.html](http://www.fzxx.sh.gov.cn/jcckxx_2019/20200121/0053-10546.html).

[15] 唐奇云.共话新一代信息技术和应用发展趋势浪潮助力上海数字化转型[EB/OL].(2021-6-2)[2024-2-22].<https://www.163.com/dy/article/GBH7000I0514R9NP.html>.

[16] 中国电子云,国际数据公司.2023中国数字政府建设与发展白皮书——建设高安全政府数字化基础体系(2023)[R/OL].(2023-4-13)[2024-2-22].<https://finance.sina.com.cn/tech/roll/2023-08-17/doc-imzhmqyp3702296.shtml>.

[17] 徐继华,冯启娜,陈贞汝.智慧政府:大数据治国时代的来临[M].北京:中信出版社,2014.

[18] 刘志阳,陆亮亮.包容性数字城市:内涵界定与全球比较[J].全球城市研究(中英文),2022,3(1):18-29+189.

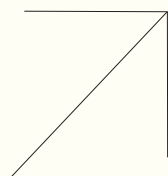
[19] 吴宇扬,左玲珑.香港“八达通—全国通卡”即将推出——“小卡片”架起“大桥梁”互联互通添动力[EB/OL].人民网,(2023-3-10)[2024-2-22].<http://hm.people.com.cn/n1/2023/0310/c42272-32641485.html>.

[20] 董幼鸿,赵勇,陶振,等.上海城市运行“一网统管”的创新和探索[M].上海:上海人民出版社,2021.

[21] 何奎良.全球智慧城市大会在巴塞罗那成功召开[EB/OL].(2023-11-27)[2024-2-22].<https://news.sina.com.cn/shangxunfushen/2023-11-27/detail-imzvzueu5897832.shtml>.

[22] 楚天骄.伦敦智慧城市建设经验及其对上海的启示[J].世界地理研究,2019,28(4):76-84.

[23] 华新红.合肥扎实推进城市生命线安全工程[EB/OL].合肥日报,(2021-8-31)[2024-2-22].<https://www.hf365.com/2021/0831/1365720.shtml>.



# 产业升级背景下 我国数字经济发展形势与对策研究

文◆赛迪顾问股份有限公司 吕萍 余德彪 王和璇

## 引言

随着中国特色社会主义进入新时代发展期，中华民族伟大复兴不断前进，当今世界局势出现百年未有之大变局，构成了我国推进数字经济发展最为鲜明的时代背景。数字化和信息化技术为我国带来了全新的发展机遇。通过开展我国数字经济发展形势及对策研究工作，深入分析数字经济的内涵和发展面临的形势，提出相应发展建议和对策，为国家 and 地方政府部门在数字经济领域创新布局提供有力支撑，为我国产业转型升级提供相应参考。

## 1 产业升级背景下大力发展数字经济的重要意义

### 1.1 发展数字经济是实现新一轮科技革命和产业变革的重要手段

当今世界复杂多变，充满挑战。资源匮乏、全球变暖和日益扩大的社会经济差距严重制约发展中国家的发展。然而，机遇与挑战并存，技术突破为推动包容性和可持续发展提供了前所未有的机遇。全球各个领域都在快速变化，尤其是在快速发展的技术领域，新一代信息技术在新时代科技革命中引领了革命性、系统性以及群体性的技术和产业变革，属于交叉最为密集、创新最为活跃、渗透力最为强劲的领域<sup>[1-2]</sup>。发展数字经济，能够引领传统工业化的创新体系、生产方式、产业形态、体系机制等发生重构，从而占据后发优势，从某种程度上实现换道超车。

### 1.2 发展数字经济是推动传统产业转型升级的新动力

当前国际竞争环境下，我国产业升级和强国建设道路是一条系统性全面创新的自主发展道路。我国自2010年起已成为世界排名第一的制造大国，同时也是名列前茅的互联网大国，取得了举世瞩目的成就。深入推进数字经济，一方面有利于赋能我国传统产业尤其是传统制造业实现转型升级，另一方面能够充分发挥我国制造业门类全、规模大和具备完整独立的优势，与互联网科技应用创新活跃、数字技术产业支撑有力、人力资本雄厚富集形成叠加效应，加速推动我国“两个强国”建设协同发展。

### 1.3 发展数字经济是我国实现经济高水平发展的战略举措

目前，我国经济已经从高速增长阶段朝向高质量发展阶段转变，亟需充分发挥新一代信息技术的创新引领作用，以信息流带动资金流、技术流以及人才流，全面提高全要素生产率<sup>[3]</sup>。大力发展数字经济，一方面有利于加速引导企业建设新型核心能力，降低对资本、劳动力和土地等一般性生产要素的严重依赖，不断激发技术、管理、知识等生产要素的促进作用，推动传统产业转型升级和发展。另一方面有利于最大限度地激发新一代信息技术、数据等要素的核心优势，促进新技术的变革、新产品的研发、新模式的推广以及新业态的形成，促进新旧动能的快速转变。

## 2 数字经济本质内涵

### 2.1 欧美关于“数字经济”概念

美国关于数字经济的定义是指以信息通信技术作为依托，把数据作为一种核心的生产要素，同时将互联网作为一种重要载体的经济活动。数字经济的主要

【作者简介】吕萍（1978—），女，江苏溧阳人，博士研究生，副研究员，研究方向：数字经济、数字化转型。

【通讯作者】余德彪（1990—），男，陕西安康人，硕士研究生，助理研究员，研究方向：县域经济，数字经济、消费经济。

范围包括了4种类型的生产活动。①基础设施。包括支撑计算机网络和数字经济存在和运行的基本物理材料、组织结构以及建筑物，特别是与ICT相关的产品以及服务性生产活动。②电子商务。包括制造业、批发业、零售业以及服务业等相关行业所从事的电子商务活动。③付费的数字服务。包括云服务、电信、互联网以及数据服务、数字平台服务和其他相关的付费服务。④政府数字服务（非国防性质）。包括政府及其相关机构提供的数字服务（非国防性质）<sup>[4]</sup>。

## 2.2 国内关于“数字经济”概念

数字经济是以新一代信息技术为依托的一种新的经济形态<sup>[5]</sup>。数字经济的主要特征表现为数据是生产要素，网络是核心载体，信息技术应用是重要推动力。包括数字产业化、产业数字化、数字化治理以及数据价值化4个部分<sup>[6]</sup>。①数字产业化。主要是指信息通信产业，包括软件和信息技术服务业、互联网行业、电子信息制造业以及电信业。②产业数字化。主要是指通过应用数字技术从而提升传统产业的效率和增加产出的部分，重点包括智能制造、物联网等在内的新模式和新业态。③数字化治理。主要是聚焦多元治理为主，把“数字技术+治理”作为关键特征，同时包含数字化公共服务等内容。④数据价值化。主要是包含数据采集、确权、定价以及数据交易等内容<sup>[7]</sup>。

国内外对数字经济的定义虽有差异，但都强调了信息技术在经济活动中的核心作用<sup>[8]</sup>。欧美的定义侧重于信息通信技术的支撑作用，将数字经济视为依托于

数据和互联网的经济活动。中国的定义则更为广泛，不仅包括了信息通信产业，还涵盖了产业数字化、数字化治理和数据价值化等方面。中国的定义体现了数字经济的全面性和多元性，强调数据作为生产要素的重要性以及数字技术在推动传统产业转型和社会治理创新中的作用。这种全面而深入的定义反映了国内对数字经济概念的先进理解和对未来发展趋势的深刻洞察。

## 3 数字经济发展情况

### 3.1 国际发展情况

根据《全球数字经济白皮书(2023年)》统计结果，2022年，美、中、德、日、韩5个核心国家的数字经济总量达到了31万亿美元，其中数字经济占GDP的比重达到了58%；数字经济规模同比增长了7.6%，高于GDP增速5.4个百分点；2016年到2022年间，美国和中国的数字经济均快速增长，作为世界数字经济体量最大的两个国家，其数字经济规模分别增加了6.5万亿和4.1万亿美元；其中中国的数字经济的年均复合增长率达到了14.2%<sup>[9-10]</sup>。在数字产业化领域，5G技术飞速发展，根据公开数据统计5G全球网络人口覆盖率超过了30%，数字产业发展成效显著；在产业数字化方面，以工业互联网平台为代表的新技术支撑了产业数字化转型，促进与新一代信息技术的融合，推动产业朝向智能化、平台化以及开放化方向发展，同时也带来了新的经济增长点；在数据要素方向，全球聚焦行业数据，发展全球核心经济体，一方面加快建设数据核心基础设施，加快探索和建设数据空间，促进数据有序流动，最大限度发挥数据经济价值<sup>[11]</sup>。

### 3.2 国内发展情况

从党的十八大以来，我国相继发布了《数字经济发展战略纲要》《“十四五”数字经济发展规划》等数字经济发展战略，推动实施了“互联网+”行动、大数据行动纲要、“东数西算”等一系列数字经济发展工程，大数据产业、数字中国建设、制造业数字化转型等成效显著，各个地方也相继出台了与当地核心关键产业相关的数字化转型、大数据、5G、工业互联网相关鼓励扶持政策，助推我国数字经济从小到大由大做强。根据《数字中国发展报告(2022年)》统计结果，2017年至2022年，我国的数字经济总体规模从27.2万亿元增长到50.2万亿元，总量稳居全球第二位，年平均复合增长速度达到了14.2%，占国内的生产总值比重从32.9%提升至41.5%，发展为推动我国经济增长的主要引擎之一。

## 4 我国数字经济发展面临的形势

### 4.1 新一代信息技术持续创新，为数字经济发展拓展新空间

以人工智能、大数据等为代表的新一代信息技术日新月异，已经成为推动传统工业经济向新一代数字经济过渡的关键驱动力，并加速向经济社会各个领域渗透，促发了系统性、革命性以及群体性的产业变革。数据成为驱动经济社会发展的新要素新引擎，带动技术、资金、物资、人才等按需流动和优化配置；人工智能成为加速生产方式创新的重要引擎，加速经济社会智能化发展。新一代信息技术与传统产业的交叉融合，加

速了传统产业朝向数据驱动、万物互联等方向转变，不断形成新的创新体系、生产方式和产业形态，持续优化、拓展数字经济的发展空间。

#### 4.2 传统产业数字化转型需求加速涌现，为数字经济发展开启新征程

随着我国数字化转型工作不断深化，成效不断显现，信息技术不断渗透到生产、经营、管理等环节，对我国产业高速发展的促进作用日益显著，同时为传统产业高质量发展打下了较好的数字化基础。目前，我国数字经济已经进入发展快车道，发展新模式、新业态不断涌现，传统产业全面加速数字化转型的需求日益迫切。对于传统产业而言，亟需大力推进数字化转型，推动产业朝着数字化、智能化和绿色化方向推进，成为当前数字经济发展面临的重大机遇和挑战。

#### 4.3 跨行业跨领域创新发展趋势日益明显，为数字经济建立新生态提出新要求

随着新一代信息技术的广泛应用和迭代创新，智能家居、车联网、工业互联网等新领域迅速发展，个性化定制、网络化协同、服务型制造等新模式持续涌现，跨行业、跨领域创新发展趋势日益明显，对推进数字经济发展提出了高要求和挑战。需要从更高层次把握，构建协同创新、资源共享、创新发展的新生态，培育和推广数字经济发展的新模式，支撑传统产业创新，助力实体经济发展。

## 5 促进我国数字经济发展相关建议和对策

### 5.1 积极开展数字经济标准编制和宣贯

建设引领性的现代化数字经济体系，构建适应新时代发展的系统化、创新型理论体系，研制与之相适应的新方法论。一方面要进一步加大对新时代数字经济理论和方法体系的深入研究，围绕战略总体层面谋划和布局，研究数字产业化、产业数字化、数据要素等本质规律、核心特征、关键要素等，形成指导协调推进数字经济发展的参考架构和主要内容，厘清各方重点工作。同时，依托工委、标委会等技术组织，编制完善和推广应用数字经济系列标准，发挥标准引领作用。

### 5.2 加快发展数字“新基建”

随着人工智能、云计算、大数据与实体经济的深度融合以及开源技术体系的孕育兴起，数字“新基建”竞争成为新一轮产业竞争的制高点。要加大数字“新基建”建设力度，加快完善数字网络体系建设，加强5G、人工智能、区块链等技术创新，强化内外网升级改造，推进大数据中心建设，提升软件和平台技术基础能力，持续完善信息安全保障体系，为推动发展数字经济保驾护航。

### 5.3 加快培育数字经济创新人才

加强数字经济创新人才体系建设，着力打造数字经济人才培养体系，开展产教合作，培育数字经济领域创新型人才。鼓励科研院所和相关企业联合开展专业人才培养计划，研究细化数字经济领域人才评价标准，完善人才评价体系，深化人才评价工作，共同推动构建充满活力的数字经济人才评价机制，加快建设具有创新实践能力的数字经济人才队伍。

### 5.4 积极培育数字经济新业态新模式

围绕数字经济贯标与试点示范推广，遴选一批应用效益显著、复制

推广性强的应用示范案例和创新解决方案，加快数字经济领域创新资源开放共享，加快培育数字经济发展新模式，壮大智能制造、工业互联网、物联网、平台经济等融合型新产业新业态。<sup>[8]</sup>

## 引用

- [1] 张启尧.数字经济:新时代的经济发动机[J].证券市场周刊,2022(50):60-61.
- [2] 冯伟.构建"平台+"产业生态体系加速制造业数字化转型[J].软件和集成电路,2020(9):76-77.
- [3] 吴晓求.建设现代化经济体系的五大要素[J].中国房地产,2017(32):8-8.
- [4] 谷亚丽.美国数字经济核算实践及其与我国的比较[J].调研世界,2023(9):80-88.
- [5] 蒲勇健.数字经济助推新时期经济发展[J].重庆理工大学学报,2023,37(12):2-3.
- [6] 张启尧.数字经济:新时代的经济发动机[J].证券市场周刊,2022(50):60-61.
- [7] 付嘉.区域数字化水平对制造业创新的影响研究[D].河南:郑州大学,2022.
- [8] 刘琪.数字经济对我国区域制造业结构优化的影响研究[D].四川:西南财经大学,2021.
- [9] 张伟.中国数字经济年均复合增长14.2%[N].中国高新技术产业导报,2023-07-10(002).
- [10] 曹雅丽.把握机遇打造现代化数字经济产业体系[N].中国工业报,2023-07-11(003).
- [11] 勒川.2023全球数字经济大会:追云逐数,百舸争流[J].中关村,2023(7):12-19.

# 5G 移动通信技术和项目管理 在工程建设中的问题和对策研究

文 ◆ 武汉虹信技术服务有限责任公司 余 鹏

## 引言

时代飞速发展，5G 移动通信技术在各行业的作用日益显著，本文立足 5G 通信技术对工程建设项目管理工作展开研究，分析 5G 移动通信技术的多方面优势，表现在快速传播、极低延迟、高智能性、更大容量等方面。归类当前应用的 5G 通信技术类型，包括高频段传输、滤波器组多载波技术、新型多天线技术、大规模 MIMO 多进多出技术、全双工技术与超高密度异构技术，对工程建设项目管理中的 5G 通信技术实际应用展开探讨，包括统计分析技术、通信软件技术、设计项目管理系统和动态化管理等方面，为 5G 通信工程建设提供参考，为提高现代社会的智能化水平提供理论支撑。

## 1 5G 移动通信技术的主要类型

### 1.1 高频段传输

高频段传输技术是为实现用户之间顺利通信，保持通讯频率始终固定的技术。随着用户群数量的与日俱增，通讯传输业务量急剧上涨，面对日益突出的

带宽短缺问题，5G 技术可以高速、低延、大规模链接，实现高频段传输，主要技术包括毫米波通信技术、Massive MIMO 技术和 Bramforming 技术。毫米波通信技术虽然实现了低延迟、高速率且大带宽的技术特点，但是受传输高频信号特点限制，传输穿透能力与具体范围依然有待提升<sup>[1]</sup>。Massive MIMO 技术主要面向大规模天线阵列，可以在高频段信息传输中，复用大规模空间，传输波束成形，提升信息传输的信道容量与整体效率，降低信息传输中的噪声干扰，扩大信息传输覆盖范围。Bramforming 技术可以满足通信传输的强度与方向变化，主要依靠该技术调整天线相位及振幅实现。

### 1.2 滤波器组多载波技术

5G 技术用于移动通信网络传输，可以与高速通信需要达到高度贴合，5G 移动通信子载波间隔对应频率范围如表 1 所示。由于 5G 多载波特性所受影响的因素众多，如调制滤波器及原型滤波器等，可突破当前 5G 通信传输的技术瓶颈，真正发挥 5G 移动通信技术的传输价值。

### 1.3 新型多天线技术

Multi-Amenna（多天线）技术在移动通信领域能够提升频谱效率，确保 5G 通信技术与传输需要相符，提供多种程序同时启动的通信技术支撑。多天线技术有着更高的应用价值，有利于进一步带动空间分辨率的提升，减少原本信息传输密度的负面影响，控制发射功率，成功规避外界造成的各类因素干扰。

表 1 5G 移动通信子载波间隔对应频率范围

子载波间隔	频率范围	信道带宽
15KHz（与 LTE 一样）	FR1	50MHz
30KHz	FR1	100MHz
60KHz	FR1,FR2	200MHz
120KHz	FR2	400MHz

【作者简介】余鹏（1985—），男，湖北荆州人，本科，工程师，研究方向：通信 / 项目管理。

#### 1.4 全双工技术

在移动通信领域应用全双工技术，考虑网络接收端、客户端，共同配置信号收发射机器，但是受以往不完整通信技术的影响，导致无法实现同频双向通信。应用全双工技术则提供了有力的增加信息传输频率的技术支撑，提高了数据信息传输频谱。

#### 1.5 超高高密度异构技术

5G 移动通信基于无线传输技术，实现无线接入的异构网络技术。在现代化科技水平不断创新的带动作用下，移动 5G 通信的工程部署密度得以不断提升，各个站点之间的间隔间距随之缩短，解决了远距离给移动通信带来的多方影响。不仅如此，应用程度还具备与用户、各服务点对接的功能，促进各密集易购网的迅速成型。

## 2 5G 移动通信技术工程建设在项目管理中的具体应用

### 2.1 重点管理核心技术

项目管理覆盖了对内容、价值、目标及意义的全方面管理，确保项目实现预期目标。项目的核心在于项目建设目标及未来的发展前景，与市场需要相符创设社会效益。5G 移动通信技术项目建设中，应加强对工程核心技术的针对性管理，对不同建设环节的核心技术做深入研究，掌握核心技术之间存在的深入关联，明确下一阶段核心技术的发展目标，拓宽技术全面覆盖应用的整体价值，提升技术风险防范能力与 5G 技术的应用安全性。建设 5G 移动通信技术工程项目管理中，势必会用到诸多先进的通信技术与相关设备，项目管理流程、标准各方面也与 4G 技术工程建设存在诸多差别之处。一方面，5G 移动通信工程建设所用各类技术设备的功能覆盖全面、体积较小，且技术精密密度极高，建设中应提供专业技术、管理和施工队伍支持，合理推进工程建设<sup>[2]</sup>。另一方面，如今 5G 移动通信工程在全面推进中，提升了 5G 移动通信技术水平。因此，在 5G 移动通信建设中，应加强技术把关，强调技术之间的关联性，提高移动通信设备的运行稳定可靠性。除此之外，5G 移动通信技术工程建设所用各类核心技术种类多样，如自组织网络技术、超密集异构网络技术、各设备直接通信技术、内容分发网络技术等，应用这些技术强化通信网络的安全稳定性。因此，应重点强调关注核心技术，维护 5G 通信工程项目的全面推进，各组通讯设施平稳运行，提供高效、稳定的 5G 服务。例如，5G 移动通信技术能够利用超密集异构网络技术，确保设备稳定可靠，为 5G 通信多元化、智能化、综合化提供技术保障。在应用 5G 移动通讯技术的过程中，各设备原本的通信距离得到缩小，所以极易发生设备互相干扰等情况。利用超密集异构网络技术，能够有效降低设备之间存在的干扰问题，提升数据信息的传播安全等级。此外，还要注意 5G 移动通信工程项目建设中，面临的信息干扰、降低能耗等问题，在项目管理中应注意加强管控 5G 核心技术，提高移动通信协调稳定性，确保后续 5G 移动通信运营服务的高质量水平。

### 2.2 合理分配工程各元素

在建设 5G 移动通信过程中，应对工程项目的技术要点与相关元素做科学分配。一方面，5G 移动通信工程建设由于多方设备用量较大，

技术复杂度相对较高，虽然设备体积小，但是精密技术水平高，所以在项目管理中难度明显增加。这就意味着 5G 移动通信工程建设需要对多要素具体化，构建严格执行且规范的管理标准，项目管理者本身也要拥有极高的项目管理专业知识与能力素养，在项目管理过程中合理分配多方资源，减少建筑带来的各方面能耗问题，平稳推进 5G 移动通信工程建设<sup>[3]</sup>。另一方面，建设 5G 移动通信工程作为一项较强的专业性工作，回报周期较长，建设投入力度过大，所以有必要严格把控工程中的多方要求，对各类资源合理调控，保证工程项目的科学建设水平。例如，建设 5G 移动通信基站，在建设前期全面调研周边环境设施情况，优选科学合理的通信建设方案。在施工过程中做到对人力、物力的优化配置，减少项目建设成本消耗，保证基站在正式投入使用后，发挥最大化作用，体现社会功能与经济价值。

### 2.3 提供动态化管理

5G 移动通信工程建设信号传输，主要依赖于基站完成发射、接收，因此建设通信基站至关重要，对 5G 通信最终质量与覆盖范围产生直接影响。由于各个基站的点位状况不同，所以有必要展开动态化管理模式，根据不同状况做到有效协调，推进通信基站的建设进程。因错误的观念如建设通信基站的辐射过大等，对项目建设产生抵触情绪，阻碍 5G 通信技术建设。对此应加大对 5G 通信相关知识的宣传力度，提高人民群众对移动通信基站建设项目的了解度与认可度，明白建设 5G 通信工程的必

要性。在建设 5G 通信工程的过程中实施动态化管理之具体问题具体分析,提出最恰当的解决方案,全面推进项目顺利开展。在项目人员管理方面,建立明确的管理规章制度,构建完善的管理体系,确保项目建设每一个步骤都能落实,制定健全的管理规章制度,为后续管理工作开展提供可靠指导。在项目质量管理方面,完善质量监管体系,重视项目内部、外部质量监督,做到自建自控保证工程质量与建设要求相符。除此之外,还要间隔一段时间进行抽检与质量自控,通过全面监测工程施工中的各个环节,及时发现并解决其中问题,提升 5G 移动通信工程建设质量管理水平<sup>[4]</sup>。

#### 2.4 有效管理施工进度及施工成本

在 5G 移动通信项目管理开展中,项目负责人应在施工中提升管理水平,充分发挥项目管理的真正作用。首先,项目管理过程中需要确保整个施工进度

合理性,不仅能够保障施工质量,还可以优化提升施工速度。其次,由于 5G 移动通信工程项目的建设成本颇高,包括设备采买、安装及后期维护等,所以项目建设应做到对现有技术及管理的充分利用,降低建设中的人力、物力等成本损耗,做到对项目成本的有效控制,提高整体效益。再次,5G 通信设备安装中,受多方因素影响无法保证设备的运行正常。项目建设负责人应动态化管理设备,科学监管整个项目进展,在设备安装前期检测调试设备,预防二次安装导致的成本骤增问题,有效控制项目成本。最后,为了提升整个项目建设管理效率,根据以下公式,以结果为依据制定下一阶段施工方案,提升 5G 移动通信项目的管理水平与工作效率。

(1) 在 5G 通信工程项目建设中,进度管理参照以下计算公式。

$$P=(T-SD)/T \quad (1)$$

式(1)中,整个施工进度已完成部分的占比用  $P$  表示,原本整个项目的计划完成时间用  $T$  表示,现已完成进度的所用耗时用  $SD$  表示。

(2) 在 5G 通信工程项目建设中,进度偏差分析参照以下计算公式。

$$D=(TD-T)/TD \times 100\% \quad (2)$$

式(2)中,整个项目的进度偏差用  $D$  表示,原本计划完成整个项目的耗时用  $TD$  表示,项目的实际用时用  $T$  表示。

(3) 在 5G 通信工程项目建设中,工期缩短可以按照以下计算公式。

$$SD=(PD-TD)/PR \quad (3)$$

式(3)中,具体缩短用时用  $SD$  表示,原本要求应当完成的工程用时用  $PD$  表示,项目计划用时用  $TD$  表示,项目中每日的进度增量情况用  $PR$  表示。

#### 结语

5G 移动通信建设项目规模较大,需要注意项目建设施工难度较高的问题,假若缺乏完善的管理模式,那么会给工程项目带来较大影响。在 5G 通信工程建设期间应用项目管理,实现成本、进度、安全和质量的全方位管理。如今,5G 移动通信基站在工程建设中发挥重要作用,成为构建移动、高速和安全的關鍵手段,严格把控每一个工程建设细节,有助于引领我国移动通信技术水平突破提升。<sup>[5]</sup>

#### 引用

- [1] 刘诚芸.绿色工程项目信息化管理方案研究[A].2018年第二届国际科技创新与教育发展学术会议高峰论坛,2018.
- [2] 樊军,王璟.BIM技术在项目进度管控中的应用[A].第六届BIM技术国际交流会——数字建造在地产、设计、施工领域应用与发展,2019.
- [3] 魏欣海.项目实施阶段的风险分析[A].第五届中国国际救援论坛,2008.
- [4] 刘毅盼,刘伊生.工程分包——建筑市场项目管理的必然趋势[A].2011 International Conference on Applied Social Science(ICASS 2011),2011.

