

驱动科研管理效能系统性跃升：数字化技术在科研项目管理中的战略应用与实践

李佳

中车山东风电有限公司，山东省济南市，250104；

摘要：随着创新驱动发展战略的深入实施和科技强国建设的加快推进，数字化转型已成为推动科研管理现代化、提升国家科技竞争力的核心引擎。本文基于新时代科研管理的新要求与新挑战，系统探讨了数字化技术在构建智能申报评审、全周期在线管控与数据驱动决策体系中的关键作用，深入剖析了其在优化资源配置、提升管理效能、强化科学决策等方面的战略价值与实践路径。结合中车山东风电公司在风电装备科技项目管理中的创新实践，从战略规划、顶层设计、数据治理、业务融合、安全保障等多个维度，提出了推进科研管理数字化转型的系统解决方案与实施策略。本研究旨在为科研管理机构提供理论借鉴与实践参考，推动我国科研治理体系向智能化、协同化、高效化方向迈进，为实现高水平科技自立自强提供管理支撑。

关键词：科研管理；数字化转型；全过程管控；数据驱动；效能提升；中车山东风电

DOI：10.64216/3104-9672.25.01.033

引言

在全球科技竞争日趋激烈、创新范式加速重构的背景下，科研项目管理已成为国家创新体系效能发挥的关键支撑。面对科研规模持续扩大、交叉融合不断深化、资源约束日益增强的新形势，传统管理模式难以适应高频协同、动态优化和智能决策的现实需求。数字化转型不仅是技术迭代的必然，更是科研治理体系现代化的重要标志。借助大数据、人工智能、云计算等新一代信息技术，实现科研管理的流程重构、数据融合和业务赋能，正成为推动科研管理效能系统性跃升的核心路径。作为高端装备制造领域的骨干企业，中车山东风电公司主动顺应数字化转型趋势，积极探索科技项目管理新模式，为行业提供了有益实践。

1 科研管理数字化转型的必然性与迫切性

1.1 国家战略引领与管理创新需求

党的十八大以来，党中央、国务院围绕“数字中国”“智慧社会”建设作出系列部署，明确提出以数字化转型整体驱动生产方式、治理方式变革。科研管理作为科技创新的重要保障，必须加快推进数字化进程，构建数据驱动、敏捷高效的新型科研治理体系，实现从被动响应到主动引领的根本转变。这不仅关乎单个项目的实施效率，更直接影响国家科技战略布局的落实效果与创新资源的整体效能。

1.2 传统管理模式的现实瓶颈

长期以来，科研项目管理普遍存在信息碎片化、流程断裂化、决策经验化等问题。具体表现为：项目申报与评审依赖人工传递和主观判断，周期长、效率低；项目实施过程缺乏实时数据支撑，动态调控能力不足；资源分配偏重静态规划，难以实现精准匹配和动态优化；成果评价多以总结性为主，缺乏全过程、多维度数据印证。在风电等高端装备研发中，项目复杂度高、参与单位多、创新链长，传统管理方式已难以适应高强度、快节奏的创新需求。

1.3 国内外数字化科研管理发展态势

国际上，美国、欧盟等主要科技体均已系统部署科研数字化战略，依托集成化平台实现项目全流程在线管理、数据开放共享和智能分析辅助。例如，欧盟“开放科学云”计划推动跨域数据基础设施共建，加速科研协作与成果转化。国内，清华大学、中国科学院等顶尖机构先后建成一批科研管理信息系统，在项目申报、经费管理、绩效评价等方面取得初步成效。但总体仍存在系统互通性不足、数据标准不统一、业务融合不深等问题，尚未形成覆盖全过程、多维度的数字化管理生态。

2 数字化技术在科研项目管理中的核心应用场景

2.1 智能申报评审系统

构建智能化项目申报与评审平台，是实现科研管理数字化转型的首要环节。该系统应涵盖项目信息库、专

家库、规则库三大核心数据库，通过自然语言处理、机器学习算法实现项目-专家自动匹配和申报材料智能校验。具体而言，在申报阶段，系统可自动提取项目关键词、研究内容、技术路线等核心信息，生成结构化数据报表，显著减轻科研人员填报负担。在评审环节，依托专家画像与历史评审数据，系统可动态推荐评审专家，支持盲审、会审等多种模式，并自动生成评审意见初稿，供专家参考修订。通过流程再造与功能整合，申报评审周期平均可缩短 30% 以上，同时显著提升评审的科学性和公正性。此外，系统还应具备实时反馈功能，帮助申报人及时了解评审进展，优化申报材料。

2.2 全周期在线管控机制

科研项目涉及立项、实施、中期检查、验收、成果转化等多个阶段，须建立覆盖全过程的一体化在线管控体系。首先，应搭建统一的项目管理门户，集成任务分解、进度跟踪、经费执行、风险预警等功能模块，实现关键节点数据的自动采集与可视化呈现。其次，通过物联网、区块链等技术手段，对实验设备、经费使用、人员投入等核心资源进行实时监测和数据上链，确保数据真实可信、可追溯。此外，还应建立跨部门、跨层级的协同工作机制，通过流程驱动和信息共享，打破信息孤岛，增强项目执行的透明度和协调性。最终形成“数据一处录入、多处共享、全程可控”的高效管理闭环。该机制不仅提升了管理效率，还为项目决策提供了实时数据支持。

2.3 数据驱动的决策支持体系

数据是科研管理的核心资产，构建基于数据的决策支持系统是数字化转型的高级形态。一方面，应整合内外部科研数据资源，构建企业级科研数据中台，覆盖项目、成果、人才、设备、经费等多维数据，通过 ETL、数据清洗、语义标注等技术实现数据的标准化与融合处理。另一方面，引入数据挖掘、预测建模、知识图谱等分析方法，建立科研绩效评价、资源优化配置、技术趋势研判等模型，为管理决策提供定量支撑。例如，可通过历史项目数据训练风险识别模型，实现对项目延期、超支、目标偏离等风险的早期预警；通过聚类分析识别优势技术方向与创新团队，为科研规划与资源倾斜提供依据。该系统的建成，将显著提升管理决策的前瞻性、准确性和科学性，推动科研管理从经验驱动向数据驱动转变。

3 实践成效：以中车山东风电公司为例

中车山东风电公司作为中国风电装备研发与制造的重要基地，近年来积极响应国家数字化转型号召，系统推进科技项目管理创新，取得了显著成效：

3.1 管理效能全面提升

公司通过部署集成化科研管理平台，实现了项目申报、评审、立项流程的线上化与自动化。具体而言，项目平均申报周期由原来的 45 天缩短至 32 天，效率提升 30% 以上；流程自动化率超过 80%，人力投入减少 20%，显著降低了管理成本与操作负担。同时，全流程在线留痕和动态监控，增强了管理透明度与规范性。平台还实现了多部门协同办公，通过线上协作工具和共享工作空间，减少了沟通成本，提升了整体运营效率。

3.2 决策质量显著优化

依托数据中台与决策支持模型，公司实现了对科研项目进度、资源消耗、成果产出等关键指标的实时监测与多维分析。在 2024 年度立项评审中，数据辅助决策系统成功识别出 7 个高风险项目并提出优化建议，有效避免了资源错配和目标偏离。绩效评价环节引入多维度量化指标，建立了包括学术影响力、技术创新性、经济效益等在内的综合评价体系，减少了主观判断偏差，评价结果的信效度显著提升。

3.3 创新生态持续改善

通过打通内部研发、试验、制造等环节的数据链，公司初步实现了跨部门协同设计与资源共享。2022 年以来，依托平台协同功能，先后推进 3 个重大科技专项的联合攻关，研发周期平均缩短 15%，成果转化周期缩短 20%。这种协同创新模式不仅提高了研发效率，还促进了不同领域知识的交叉融合，催生了一批创新性成果。

3.4 数据治理与安全能力增强

公司制定并实施了科研数据分级分类管理制度，建立了完整的数据治理体系。首先，制定了统一的数据标准和规范，确保了数据的一致性和可比性；其次，建立了数据质量监控机制，定期对数据进行检查和清洗，提高了数据质量；最后，建立了数据共享和交换机制，促进了数据的流通和利用。

4 面临挑战与系统应对策略

尽管取得初步成效，科研管理数字化转型仍面临诸多挑战，需要系统谋划、多措并举：

4.1 主要挑战

(1) 数据壁垒问题突出。历史系统异构、标准不一,导致数据共享难、整合成本高。各部门数据独立存储,格式不统一,难以实现高效互通。这种数据碎片化现象不仅存在于不同系统之间,甚至存在于同一系统的不同模块之间,给数据整合和利用带来很大困难。

(2) 安全与合规风险。科研数据涉密性强,数据采集、传输、存储环节均存在泄露与篡改风险。随着数据量的增加,安全管理难度进一步加大。特别是在跨境合作项目中,还需要考虑不同国家和地区的数据保护法规,这更加大了数据管理的复杂性。

(3) 制度流程适配不足。现有科研管理制度与数字化流程存在冲突,需要系统重构与衔接。部分传统管理习惯难以适应数字化要求,导致推行阻力较大。例如,电子审批的法律效力、电子档案的管理规范等都需要相应的制度保障。

(4) 数字能力不均衡。管理人员与科研人员数字素养参差不齐,影响系统应用深度。部分员工对新技术接受度低,需要加强培训与引导。这种数字鸿沟不仅存在于不同年龄段的员工之间,也存在于不同专业背景的员工之间。

4.2 对策建议

(1) 强化顶层设计与战略引领。制定企业科研数字化专项规划,明确阶段目标、重点任务与投入保障,建立跨部门协同推进机制,实现技术、业务、制度三同步。确保数字化转型与企业发展战略紧密结合,形成上下联动、协同推进的工作格局。

(2) 构建统一数据治理体系。建立企业科研数据标准体系,推动数据资产目录编制与主数据管理;构建数据共享与交换平台,破除数据孤岛;实施数据全生命周期安全管理,强化隐私保护与合规使用。同时,要建立数据质量评估和改进机制,持续提升数据质量。

(3) 推动深层次业务融合。围绕科研真实场景,开发轻量化、模块化、可配置的数字化应用;推广低代码平台,支持业务部门自主搭建管理微应用;建立用户反馈与快速迭代机制,持续优化系统功能。要注重用户体验,确保系统好用、易用,提高用户接受度。

(4) 建立分层培训与赋能机制。针对管理者、项目负责人、科研人员等不同角色,开展差异化数字素养培训;引入数字应用水平评价,将系统使用成效纳入绩效考核,提升全员数字化能力。要建立持续学习机制,帮助员工适应数字化转型带来的变化。

(5) 筑牢安全防线。采用加密传输、访问控制、行为审计等技术手段,构建纵深防御体系;定期开展安全风险评估与应急演练,提升主动防护能力。确保数据安全与系统稳定。同时,要建立应急响应机制,提高对安全事件的处置能力。

5 结语

中车山东风电公司的实践表明,数字化转型不仅带来管理效能的提升,更深刻重塑科研组织方式和创新文化。通过数字化转型,公司建立了更加高效、透明、协同的科研管理模式,提高了科研项目的执行效率和成果质量,增强了科技创新能力。这些实践经验为同类企业推进数字化转型提供了有益借鉴。

未来,公司将进一步深化数字化转型,拓展智能决策应用,完善创新生态。一方面,将继续优化现有系统功能,提高系统的智能化水平;另一方面,将积极探索新技术在科研管理中的应用,如人工智能、区块链、数字孪生等,推动科研管理模式持续创新。同时,公司将加强产学研合作,参与行业标准制定,推动行业整体水平的提升。

通过持续创新与实践,中车山东风电公司有望成为行业数字化转型的标杆,为我国风电科技自立自强与产业高质量发展提供坚实支撑,为国家科技创新贡献力量。数字化转型之路任重道远,需要持之以恒、久久为功,但只要坚定方向、系统推进,必将迎来科研管理现代化的美好未来。

参考文献

- [1]陈锐,付红英.财会监督视角下科研院所科研项目经费管理探究[J].中国农业会计,2025,35(15):69-72.
- [2]崔岳,王平华.航天科研院所研发项目管理数字化转型研究与实践[J].航天工业管理,2025(07):74-77.
- [3]黄平,王华平.基于有组织科研探索项目管理机制改革及实践[J/OL].纺织服装教育.
- [4]杨浩鑫,李慧娇.农业科研项目管理创新策略与实践探索[J].新农民,2025(21):38-40.
- [5]张建国,李强.数字化转型背景下科研项目管理创新研究[J].科研管理,2024,45(3):112-120.
- [6]王敏,赵刚.大数据时代科研项目管理模式创新研究[J].中国科技论坛,2023(6):45-52.
- [7]刘建华,陈晓红.人工智能在科研项目管理中的应用研究[J].科学学研究,2024,42(2):78-85.