数字化背景下电力工程项目管理模式创新研究

刘 涛

四川华电内江燃气发电有限公司 四川 内江 641005

【摘 要】：随着数字技术快速发展，电力工程项目管理逐步向数字化、智能化方向转型。数字化技术能够有效提升项目信息共享、资源配置、风险识别和决策分析能力，为电力工程项目全过程管理提供重要支撑。本文结合电力工程项目管理特点，分析当前数字化管理体系、信息协同、技术应用及风险防控等方面存在的问题，并从全过程管理体系、信息平台建设、数字技术应用、风险管控及人才培养等方面提出创新策略，以期提升电力工程项目管理效率和建设质量。

【关键词】：数字化；电力工程；项目管理；管理模式

DOI:10.12417/2811-0528.26.21.054

引言

电力工程项目具有建设周期长、参与主体多、管理环节复杂等特点，传统管理模式在信息传递、协同管理和风险控制方面逐渐显现不足。随着大数据、物联网、人工智能等技术不断发展，数字化为电力工程项目管理模式创新提供了新的技术条件。

1 数字化背景下电力工程项目管理概述

1.1 数字化技术的内涵与主要特征

数字化技术就是利用大数据、云计算、物联网、人工智能、移动互联网、数字孪生等现代信息技术，对传统业务流程、管理方式、资源配置形式实行数字化改造，实现信息采集、传输、分析、应用一体化[1]。与传统的信息技术相比，数字化技术有着数据驱动、实时感知、智能分析、高效协同、动态决策等特点。数字化技术可以对工程建设全过程中的人员、设备、材料、进度、成本、质量等信息实行集中采集及统一处理，凭借数据关联分析及时发现管理偏差，给项目管理人员给出更加准确的决策依据，助推工程项目管理由经验驱动向数据驱动转变。

1.2 电力工程项目管理的特点

电力工程项目一般投资大、建设周期长、技术要求高、加入单位多、安全风险大，项目管理包含规划设计、招标采购、施工建设、质量验收、竣工交付等各个环节[2]。由于各个阶段之间联系周密，任何一个环节出现进度延误、成本失控或者质量问题，都会对项目整体建设成效造成影响。电力工程建设过程中会牵涉建设单位、设计单位、施工单位、监理单位、设备供应商等众多主体，各个主体之间存在着大量的信息交换和协同管理需求。

1.3 数字化技术与电力工程项目管理的融合价值

数字化技术同电力工程项目管理深度融合之后，可以明显改善项目全过程管理的效率以及资源配置水平。借助创建数字化管理平台，可以把工程设计、采购、施工、验收等各个阶段的信息统一整合起来，减少传统管理模式下信息分散、重复传递、沟通不畅等问题[3]。同时利用大数据分析、物联网监测、人工智能技术，可以对施工现场设备运行、人员作业、工程进度、安全风险等实行实时掌握，使项目管理由事后处理变为事前预警、过程控制。数字化技术可以增加项目成本核算、质量监督、风险识别的准确性，给管理人员科学决策提供数据支持，进而提高电力工程项目建设质量、管理效率、融合经济效益。

2 数字化背景下电力工程项目管理存在的问题

2.1 数字化管理体系建设不够完善

目前部分电力工程项目虽然已经开始引入数字化管理理念和相关信息系统，但是整体数字化管理体系还比较薄弱[4]。一方面企业缺少统一的数字化项目管理标准，各个项目的数据采集、系统应用、业务流程等存在较大差异，不能形成规范统一的管理机制；另一方面数字化建设与项目实际管理需求之间衔接不够，部分信息系统只是用于资料录入、信息存储，并没有真正融入项目进度、成本、质量、安全管理全过程。企业内部数字化管理职责划分不清，相关制度及考核机制不健全，造成数字化管理停留在技术应用层面，不能发挥它对项目管理形式改良、管理效率增强的支撑作用。

2.2 项目全过程信息协同能力不足

电力工程项目涉及建设、设计、施工、监理和供应等多个参与主体，各单位在项目实施过程中会产生大量工程数据和管理信息[5]。但在实际管理中，不同主体通常采用相对独立的信息系统，系统之间的数据标准和接口并不统一，容易形成明显的信息孤岛。部分项目仍然依赖纸质文件、电子表格和人工沟通进行信息传递，不仅降低了信息流转效率，也容易出现数据重复录入、更新滞后以及版本不一致等问题。同时设计、采购、

施工等阶段之间的信息共享机制不够健全，前一阶段形成的数据无法及时服务于后一阶段管理，使项目全过程数据难以实现有效贯通，进而影响部门之间的协同效率以及项目整体管理水平。

2.3 数字化技术应用深度有待提升

目前数字化技术在电力工程项目中应用范围不断扩大，但是部分项目依然存在应用层次浅的问题。一些企业虽然部署了项目管理平台、视频监控系统、移动终端设备，但是主要用在信息展示、数据记录、简单统计分析上，对大数据、人工智能、数字孪生等先进技术的深度应用较少。部分数字化系统与工程现场实际业务融合不够周密，数据采集之后缺少有效分析及应用，不能转化为项目管理决策依据。不同的项目技术投入、应用能力不同，部分管理人员对数字化工具的操作、数据分析能力不足，使数字化技术的功能优势不能得到充分发挥，限制了电力工程项目管理智能化水平的更进一步增加。

2.4 项目管理风险防控能力不足

电力工程项目建设环境繁复，施工过程中存在安全、质量、进度、成本、设备运行等各方面的风险，部分项目现有的风险管理方式依旧以人工检查、事后处置为主，数字化风险监测以及预警能力较弱。施工现场虽然安装了监控设备和传感装置，但是各个监测系统之间没有形成有效的联动，采集到的数据不能及时实行融合分析，不能及时发现潜在的风险。部分项目缺少精进的数据库以及智能预警模型，对于历史项目数据的积累及利用程度不高，风险判断大多依靠管理人员个人的经验。

3 数字化背景下电力工程项目管理模式创新策略

3.1 构建全过程数字化项目管理体系

在数字化的背景下，电力工程项目管理要冲破传统分阶段、分部门的管理模式，围绕项目立项、勘察设计、招标采购、施工建设、竣工验收、运行移交等环节，创建起包含项目全生命周期的数字化管理体系。企业应根据电力工程建设的特点，对现有的管理制度、业务流程、岗位职责实行整合，把数字化的要求嵌入到进度、质量、安全、成本、合同等管理环节中，形成统一的数据采集标准、业务操作规范、信息传递机制。明确各个阶段数据生成、审核、共享、归档的要求，保证项目全过程信息连续完整，减少由于管理环节割裂造成的信息遗漏、重复处理现象，为项目精细化管理打下基础。

还应建立与数字化管理体系相适应的组织保障和监督考核机制。企业可以设置专门的数字化项目管理岗位或者工作小组，明确建设单位、设计单位、施工单位、监理单位在数字化管理中详细的责任，将数据完整性、平台使用情况、业务协同能力纳入项目绩效考核。对项目建设过程中产生的数据要实行动态更新、全过程追踪，及时发现进度偏差、成本异常、质量风险。

3.2 搭建一体化项目管理信息平台

电力工程项目数字化管理要以统一的信息平台为依赖，所以企业要整合现有的设计、采购、施工、成本、安全、档案等信息系统，创建一体化项目管理平台，实现各个业务模块之间的数据互联。平台建设过程中要统一数据编码、接口规范、信息标准，将工程进度、物资供应、设备状态、施工质量、资金使用、人员配置等信息集中到统一平台中，避免多个系统独立运行造成的数据重复录入、信息孤岛问题。

平台运行过程中还要加强数据集成、可视化展示、移动应用功能。创建项目融合管理驾驶舱，可以将项目计划完成率、投资执行情况、质量问题数量、安全风险等级等重要指标实行动态展示，使管理人员可以及时了解项目的总体情况。施工现场人员可以利用移动终端实时上传施工记录、巡检结果、问题照片等，然后现场数据即时采集、反馈的目的。对于设计变更、物资延迟、进度偏差等事项，系统可以自动推送至相关责任人，缩短问题处理时间。

3.3 深化数字技术在项目管理中的应用

企业根据电力工程项目不同的管理场景，继续推进大数据、物联网、人工智能、BIM、数字孪生等技术的应用，使数字技术由基础信息记录向分析预测、辅助决策方向发展。施工现场可以利用物联网传感设备对机械设备运行状态、施工环境参数、人员作业情况等实行实时采集，然后将采集到的数据自动上传到项目管理平台。利用 BIM 技术建立工程三维模型，将设计图纸、施工进度、设备信息、成本数据等实行关联，实现施工过程的可视化管理。对冗杂的施工环节，利用数字孪生技术模拟工程建设过程，提前发现施工冲突及技术问题，减少返工率。

在此基础上，应充分发挥大数据和人工智能在项目分析决策中的作用。企业可以对历年电力工程项目形成的进度、成本、质量和安全数据进行分类整理，建立项目管理数据库，通过数据挖掘分析不同类型项目的管理规律，为工期安排、资源配置和投资控制提供参考。利用人工智能算法，可对工程进度偏差、材料价格变化、设备故障和施工风险进行分析预测，并根据项目实际情况生成辅助决策建议。

3.4 建立智能化项目风险管控机制

根据电力工程项目建设过程中风险因素多、变化快的特点，通过数字技术建立更加精进的智能化风险管控机制，实现

风险的动态识别、实时监测、及时预警。企业可以将施工现场视频监控、物联网传感器、人员定位系统、设备运行监测系统等融合起来，对高空作业、临时用电、大型机械操作、危险区域施工等重点环节实行实时监控。借助设置安全、质量、进度、成本等风险指标及预警阈值，当监测数据出现异常时，系统可以自动生成预警信息并推送给相关管理人员，使项目管理由事后处置向事前预防、过程控制转变，减少各类风险事件发生的概率。

应加强历史数据的积累以及风险模型的建立，逐步提高风险管理的智能化水平。企业可以对以往项目中出现的质量缺陷、安全事故、进度延误、成本超支等数据实行整理，建立电力工程项目风险数据库，利用大数据分析技术找出不同风险之间的关系。根据项目类型、施工环境、人员配置、工程进度等因素来建立动态风险评定模型，对项目各个阶段的风险等级实行实时评定。根据识别出的高风险事项自动生成整改任务，明确责任主体、整改时限、复查要求，形成风险发现、预警、处置、反馈的闭环管理机制，增加电力工程项目风险防控的及时性、准确性。

3.5 加强数字化项目管理人才队伍建设

数字化管理模式有效运行要通过先进的技术、信息平台，更需要具备工程管理知识和数字技术能力的复合型人才来支撑。电力企业要根据数字化项目管理的发展需要，建立精进的人才培养体系，加强项目经理、工程技术人员、现场管理人员的数字化能力培训。培训内容应包含项目管理信息系统操作、BIM 技术应用、数据分析、智能设备使用、网络信息安全等内容，使管理人员可以熟练地使用数字化工具开展实际工作。同时还可以借助专题讲座、岗位培训、项目实践等方式增加员工对数字化管理价值的认识，让传统管理思维向数据驱动、协同管理思维转变。

企业还要建立数字化人才引进、培养、激励机制，主动引进熟悉电力工程业务又掌握数字技术的专业人才，助推工程、信息、财务、安全等不同专业人员开展跨部门协作。对于数字化项目建设中技术骨干、优秀管理人员，可以使用绩效奖励、岗位晋升、专业认证等方式增加其加入积极性。同时要激励员工加入数字化项目实践，在实际工程中积累数据分析、平台应用、智能管理的经验。凭借创建结构合理、能力互补的数字化项目管理人才队伍，给新技术的持续推广及管理模式的创新给予稳定的人力保障，继而助推电力工程项目管理水平的持续增进。

4 总结

数字化转型已经变成提高电力工程项目管理水平的重要方向。数字技术同项目管理业务深度融合之后，可以很好地改良传统管理模式下信息分散、协同能力低、风险预警能力差等状况。将来电力企业要一直健全全过程数字化管理体系，推进一体化信息平台建设，加强大数据、人工智能、数字孪生等技术的应用，健全风险防控机制以及人才培养体系，助推项目管理由经验型向数据驱动型、由分散管理向协同管理转变，为电力工程高质量建设、企业数字化发展给予有力保障。

参考文献：

[1] 聂靓.数字化转型下电力工程企业内部控制模式创新探析[J].中国集体经济,2026,(24):93-96.

[2] 魏莉.数字化赋能新型电力工程全过程造价管理研究[C]//中国企业财务管理协会.2025 年中国企业财务管理发展大会论文集.2025:175-177.

[3] 蔡毅恒,刘欣雨.关于电力工程项目管理的思考[J].商业 2.0,2023,(33):42-44.

[4] 梅生强,朱敏华.基于数字化技术的电力工程总承包项目管理研究——以华南区域某燃机项目为例[J].南方能源建设,2022,9(S2):123-130.

[5] 黄建城,杨丹,许文超.基于数字化技术的电力工程总承包项目全过程管理研究[J].工程经济,2021,31(10):39-42.