

电力工程建设中的智能化技术研究

李庆峰

372523*****8437

摘要：在能源转型与数字经济深度融合的背景下，智能化技术已成为推动电力工程建设提质增效、绿色低碳发展的核心驱动力。本文立足电力工程建设全生命周期流程，聚焦智能化技术在关键环节的应用逻辑。通过梳理行业发展现状与技术需求，剖析智能化技术与电力工程建设的适配性特征，探讨应用路径与实施要点，明确技术应用瓶颈并提出优化策略。

关键词：电力工程建设；智能化技术；全生命周期；施工管控

DOI：10.69979/3060-8767.26.02.005

引言

电力工程建设是能源体系构建的核心支撑，直接关系到能源安全与经济社会的稳定发展。当前，我国电力工程建设规模不断扩大，新能源项目占比持续提升，行业发展进入转型升级的关键阶段。传统电力工程建设模式依赖人工操作，存在效率低下、质量管控难度大、安全风险高等局限性，难以适应行业发展的新形势。智能化技术的快速发展为电力工程建设的转型升级提供了重要契机，其在提升建设效率、保障工程质量、降低安全风险等方面具有显著优势。

1 电力工程建设现状与智能化技术适配性分析

1.1 行业发展现状与技术需求

当前，电力工程建设行业正朝着规模化、集约化、绿色化方向发展。随着新能源电力项目占比提升，传统建设模式已难以满足复杂工程环境下的高效推进需求。在工程建设过程中，对精准规划、风险预判、高效管控等方面的技术需求日益迫切。传统依赖人工操作的模式存在信息传递滞后、资源配置不合理等问题，制约了工程建设的整体效率与质量。在此背景下，亟需引入先进技术突破行业发展瓶颈，为电力工程建设的转型升级提供有力支撑。

1.2 智能化技术核心特征与优势

智能化技术以大数据、人工智能、物联网、云计算等为核心，具备数据采集精准化、分析处理高效化、决策响应智能化、协同管控一体化等核心特征。在电力工程建设领域，其应用优势主要体现在多个方面。通过物联网技术可实现工程全要素的实时感知，确保数据采集的全面性与准确性。借助大数据分析能够挖掘工程建设中的潜在规律，为决策提供科学依据。人工智能技术可

实现施工流程的自动化管控，减少人工干预带来的失误。云计算则为海量工程数据提供安全可靠的存储与运算支撑，保障多部门、多环节的协同高效运作，显著提升工程建设的智能化水平。

1.3 技术适配性逻辑

智能化技术与电力工程建设的适配性体现在全生命周期的各个环节，形成了“需求牵引-技术支撑-效能提升”的核心逻辑。在工程规划阶段，智能化技术可适配复杂地形与环境的分析需求，提升规划方案的科学性。施工阶段，其能够适配多工序协同、风险实时监控的需求，保障施工过程的有序推进。验收与运维阶段，可适配质量精准检测、设备状态预判的需求，延长工程使用寿命。这种适配性并非简单的技术叠加，而是基于电力工程建设的核心需求，实现技术功能与工程环节的深度融合。

2 智能化技术核心应用场景与路径

2.1 前期规划阶段应用

在电力工程前期规划阶段，智能化技术为方案设计与可行性分析提供了有力支撑。通过地理信息系统与遥感技术的结合，可实现对建设区域地形地貌、水文地质、生态环境等基础信息的精准采集与分析。借助大数据技术整合区域能源供需数据、电网布局现状等信息，为工程选址、规模确定提供科学依据。人工智能算法可对不同规划方案进行模拟推演，评估方案的技术可行性、经济合理性与环境兼容性。这种智能化规划模式改变了传统依赖经验判断的局限，提升了规划方案的精准度与前瞻性。

2.2 施工过程管控应用

施工过程是电力工程建设的核心环节，智能化技术

的应用显著提升了施工管控水平。通过物联网技术在施工设备、材料、人员上的部署,可实现施工全要素的实时追踪与监控。大数据分析平台能够对施工进度、质量检测、安全隐患等数据进行实时整合与分析,及时发现施工过程中的异常情况。人工智能技术可实现混凝土浇筑、钢结构安装等关键工序的自动化施工,提升施工精度与效率。此外,数字孪生技术可构建施工过程的虚拟仿真模型,实现施工进度的可视化管控与多工序协同优化。这些智能化应用路径有效解决了传统施工管控中信息滞后、协同不畅等问题,保障了施工过程的安全、高效推进。

2.3 验收与运维筹备应用

在电力工程验收与运维筹备阶段,智能化技术提升了验收质量与运维筹备的科学性。采用无人机巡检、智能传感检测等技术,可实现对工程主体结构、设备安装质量的全方位、无死角检测。通过大数据技术整合施工过程中的质量检测数据、设备运行参数等信息,为验收工作提供全面、精准的依据。在运维筹备方面,智能化技术可构建设备全生命周期管理数据库,实现对设备运行状态的预判与预警。借助人工智能算法制定个性化的运维方案,明确运维重点与流程。这种智能化应用模式不仅提升了验收工作的效率与准确性,也为后续运维工作的高效开展提供了有力保障。

3 智能化技术应用关键问题

3.1 技术融合深度不足

当前,智能化技术在电力工程建设中的应用存在核心技术融合深度不足的问题。部分工程仅停留在单一技术的浅层应用,未能实现大数据、人工智能、物联网等多技术的协同融合。不同技术系统之间存在数据壁垒,导致数据共享与交互困难,难以形成全方位的管控体系。部分智能化技术与电力工程建设的具体环节适配性不足,技术功能未能充分发挥。例如,部分智能检测技术难以适应复杂的施工现场环境,检测精度受影响。技术融合不足不仅制约了智能化技术应用效能的提升,也增加了技术应用的成本,不利于智能化技术的大规模推广。

3.2 管理体系与协同机制缺失

智能化技术的应用需要完善的管理体系与协同机制作为保障,但当前电力工程建设领域相关体系与机制尚不完善。部分企业缺乏专门的智能化管理部门,对智能化技术应用的统筹规划不足。管理制度未能及时更新,难以适配智能化施工的管理需求,导致施工过程中出现

管理混乱的情况。在协同机制方面,建设单位、施工单位、监理单位等多方主体之间的信息共享与协同配合不足。各主体采用的技术标准与数据格式不统一,增加了协同管控的难度。管理体系与协同机制的缺失,严重影响了智能化技术应用的有序推进,降低了工程建设整体效率。

3.3 复合型人才匮乏

智能化技术在电力工程建设中的应用需要既掌握电力工程专业知识,又熟悉智能化技术的复合型人才。当前,行业内此类人才严重匮乏,难以满足技术应用的需求。传统电力工程从业人员的知识结构较为单一,对智能化技术的理解与操作能力不足。高校与企业在复合型人才培养方面存在脱节,培养体系滞后于行业发展需求。人才培训机制不完善,现有从业人员难以得到系统的智能化技术培训,导致技术应用过程中频繁出现操作失误、维护不当等问题。复合型人才的匮乏成为制约智能化技术在电力工程建设中深度应用的重要瓶颈。

4 智能化技术应用优化策略

4.1 构建技术协同融合体系

为提升智能化技术融合深度,需构建完善的技术协同融合体系。加强大数据、人工智能、物联网等核心技术的整合研究,打破技术之间的数据壁垒,实现数据共享与交互。针对电力工程建设的不同环节,开展技术适配性优化研究,提升技术与工程环节的契合度。建立统一的技术应用标准,规范技术应用流程,确保不同技术系统的协同运作。鼓励企业与科研机构合作,开展智能化技术创新研究,开发适配电力工程建设需求的核心技术与设备。通过技术协同融合体系的构建,充分发挥智能化技术的综合优势,提升技术应用效能。

4.2 完善管理与协同机制

针对管理体系与协同机制缺失的问题,需及时完善相关制度与机制。企业应设立专门的智能化管理部门,加强对智能化技术应用的统筹规划与全程管控。结合智能化施工的特点,更新完善管理制度,明确各岗位的职责与工作流程。建立多方主体协同管控平台,统一技术标准与数据格式,实现建设单位、施工单位、监理单位等多方的信息共享与协同配合。加强各主体之间的沟通协调,建立常态化的协同工作机制,及时解决技术应用过程中出现的问题。通过管理体系与协同机制的完善,为智能化技术应用提供制度保障。

4.3 搭建人才培养平台

为解决复合型人才匮乏问题,需搭建多元化的人才培养平台。加强高校与企业的合作,建立产学研融合的人才培养模式,根据行业需求优化人才培养方案。高校应增设智能化技术与电力工程交叉学科,培养具备跨学科知识的专业人才。企业应完善内部培训机制,定期开展智能化技术培训,提升现有从业人员的技术水平。鼓励行业协会组织开展技术交流活动,促进人才之间的经验分享与技术互补。通过多元化的人才培养平台,加快复合型人才的培养与储备,为智能化技术的深度应用提供人才支撑。

5 智能化技术推动行业高质量发展展望

5.1 技术与绿色能源融合趋势

未来,智能化技术与绿色能源的深度融合将成为电力工程建设的重要发展趋势。随着新能源电力项目的不断增多,智能化技术将在风光储一体化项目、分布式能源项目等建设中发挥更大作用。通过智能化技术实现新能源发电功率的精准预测,提升新能源电力的消纳能力。优化储能系统的充放电控制,保障电网的稳定运行。推动电力工程建设与生态环境保护的协同发展,通过智能化技术降低工程建设对生态环境的影响。在此过程中,智能化监控系统还可对新能源设备的运行状态进行实时追踪,及时发现并处理故障,进一步提升新能源电力供应的稳定性与可靠性。这种融合趋势将进一步提升电力工程建设的绿色化水平,助力实现“双碳”目标,为能源结构优化升级提供坚实的技术支撑。

5.2 行业数字化转型方向

智能化技术将推动电力工程建设行业全面迈向数字化转型。未来,数字孪生、区块链等新兴技术将在电力工程建设中得到更广泛的应用。构建全生命周期的数字孪生模型,实现工程规划、施工、验收、运维等各环节的数字化管控,通过虚拟与现实的实时联动,精准把控工程建设的每一个细节。利用区块链技术保障工程数据的安全性及不可篡改性,提升工程管理的透明度与可信度,有效规避工程建设中的信息造假、责任推诿等问题。行业将逐步建立统一的数字化平台,实现资源的优化配置与高效利用,打破不同企业、不同环节之间的信息壁垒。数字化转型将彻底改变传统电力工程建设模式,提升行业的整体竞争力,推动行业高质量发展。

5.3 技术普及应用前景

随着技术的不断成熟与成本的降低,智能化技术在

不同规模电力工程中的普及应用前景广阔。不仅在大型骨干电网工程、新能源基地建设中得到广泛应用,也将逐步推广到中小型配电网工程、农村电力改造工程等领域,助力城乡电力基础设施均衡发展。政府将出台更多的政策支持智能化技术的推广应用,鼓励企业加大智能化技术投入,同时引导行业形成规范化的技术应用标准。行业内技术交流与合作将不断加强,促进先进技术与经验的共享,加速智能化技术的迭代升级。此外,智能化技术的普及还将带动上下游产业协同发展,形成完整的产业生态链。智能化技术的普及应用将全面提升电力工程建设的质量与效率,推动电力行业的整体升级,为能源体系的安全稳定运行提供有力保障。

6 结论

智能化技术已成为推动电力工程建设转型升级的核心驱动力,其在工程全生命周期各环节的应用具有显著的实践价值。本文通过分析电力工程建设现状与智能化技术的适配性,明确了技术的核心应用场景与路径。研究发现,当前智能化技术应用存在技术融合不足、管理体系缺失、人才匮乏等关键问题。针对这些问题,提出了构建技术协同融合体系、完善管理与协同机制、搭建人才培养平台等优化策略。未来,随着技术的不断成熟与普及,智能化技术与绿色能源的深度融合将成为趋势,推动电力工程建设行业实现数字化、绿色化转型。本文的研究成果为智能化技术在电力工程建设中的深度应用提供了理论参考,助力行业高质量发展。在实际应用中,需结合工程具体需求优化技术方案,充分发挥智能化技术的应用效能。

参考文献

- [1] 董合春,孙丰广,刘宾,等. 基于智能化技术的电力工程不同场景应用分析[J]. 中国科技信息,2025,(14): 61-63.
- [2] 黄建华. 智能化施工管理系统在电力工程项目中的实践[J]. 大众标准化,2025,(04): 178-180.
- [3] 卢华堂,丁鼎. 智能化技术在电力工程信息化建设中的应用研究[J]. 自动化应用,2024,65(S2): 111-113.
- [4] 王玮. 电力工程施工中智能化技术的集成应用与管理创新[J]. 流体测量与控制,2024,5(04): 91-94.
- [5] 戴蔚辰. 电力工程建设中的信息化与智能化技术应用研究[J]. 中国高新科技,2024,(02): 36-37+75.