

Innovation and practice of guarantee measures for the construction progress of buried power cables

Yu Li

Xiamen Branch of China Aneng Group Second Engineering Bureau Co., Ltd., Xiamen, Fujian, 361021, China

Abstract

This paper focuses on the construction progress guarantee of buried power cables, analyzes the influencing factors such as insufficient preparation in the early stage of construction, difficult process management, and complex external environment, and reveals that traditional measures have limitations such as difficult schedule adjustment, inefficient resource allocation, and loopholes in quality and safety management. Targeted information technology, construction technology, management mode innovation schemes, such as the use of BIM visual simulation, the application of directional drilling technology, the introduction of lean management concept. After the verification of the urban power grid upgrade and the power supporting project of the industrial park, the innovative measures have significantly shortened the construction period, improved the quality and controlled the cost. The study summarizes the experience of deepening the application of informatization, innovating according to local conditions, and optimizing the management mode, and looks forward to the future directions of intelligent integration, green technology research and development, and management mode innovation.

Keywords

buried power cable; construction progress; influencing factors; traditional measures; Innovative measures

地埋电力电缆施工进度保障措施的创新与实践

李裕

中国安能集团第二工程局有限公司厦门分公司, 中国·福建 厦门 361021

摘要

本文聚焦地埋电力电缆施工进度保障, 剖析施工前期准备不足、过程管理困难、外部环境复杂等影响因素, 揭示传统措施存在进度计划难调整、资源调配低效、质量安全管控有漏洞等局限。针对性提出信息化技术、施工技术、管理模式创新方案, 如借助 BIM 可视化模拟、应用定向钻技术、引入精益管理理念。经城市电网升级与工业园区电力配套项目验证, 创新措施显著缩短工期、提升质量、控制成本。研究总结出深化信息化应用、因地制宜创新、优化管理模式的经验, 并展望智能化融合、绿色技术研发及管理模式革新等未来方向。

关键词

地埋电力电缆; 施工进度; 影响因素; 传统措施; 创新措施

1 引言

在现代社会, 电力稳定供应是发展基石, 地埋电力电缆凭借安全、美观、省地等特性, 在电力传输中占据重要地位。保障其施工进度, 不仅关乎工程按时投用、成本控制, 更是满足社会用电需求、推动经济发展的关键, 而进度延误则会干扰生产生活, 影响社会稳定。目前, 国外在地埋电力电缆施工领域起步较早, 在施工技术、管理及信息化应用上成果显著, 如美国的自动化敷设系统、英国的关键路径管理法、日本的 BIM 技术应用; 国内也积极借鉴, 在复杂地质施工、多方协调管理与数字化转型方面取得进展。但现有研

究仍存在个性化保障措施缺乏、系统集成应用不足、新技术推广困难等问题^[1]。因此, 本文采用案例分析、文献研究和问卷调查法, 剖析典型项目, 梳理文献成果, 收集一线反馈, 构建综合集成体系, 融合多元手段精准控进度, 并开展个性化定制研究, 增强保障措施的针对性与有效性。

2 地埋电力电缆施工进度影响因素分析

2.1 施工前期准备因素

勘察设计不足易引发施工隐患。在杭州某老城区电网改造项目中, 因勘察未探明隐蔽管线, 施工时挖断供水管道, 导致施工暂停 12 天; 某工业园区项目因设计的电缆路径与后期规划冲突, 重新设计返工, 致使工期延误 6 周。施工方案不完善也阻碍进度, 重庆某山区项目因未考虑山路运输条件, 大型设备无法进场, 改用小型设备后施工效率下降

【作者简介】李裕 (2000-), 男, 中国江西萍乡人, 本科, 助理工程师, 从事光伏发电工程研究。

40%，原计划30天的任务最终延误15天；北京某城市核心区施工因缺交通疏导方案，多次造成道路拥堵，累计延误工期10天。材料设备供应滞后同样关键，广州某数据中心项目因电缆供应商原材料短缺，电缆延迟到货8天，导致停工待料；深圳某项目因质量不合格的电缆保护管强度不足，全部拆除更换，造成工期延误7周。

2.2 施工过程管理因素

施工组织协调困难体现在环节与部门两方面。上海某住宅区项目中，沟槽开挖进度滞后，致使电缆敷设延迟9天，后续工序也随之延误；成都某产业园区项目因设计、施工部门沟通不畅，图纸问题未及时解决，导致施工停滞10天。施工技术参差不齐影响显著，贵州某山区项目施工人员对岩石层电缆敷设技术掌握不足，遇坚硬岩石难题时，因缺乏解决方案延误施工8天；天津某项目部分人员操作不规范，电缆接头制作不合格，返工处理耗费7天时间。质量问题频发干扰施工，武汉某道路改造项目因沟槽未规范支护发生坍塌事故，造成3人受伤，施工中断8周；南京某商业体项目因电缆敷设深度不达标，返工调整导致工期延误12天。

2.3 外部环境因素

地质条件复杂增加施工难度。宁波某沿海项目处于软土地基区域，沟槽坍塌达5次，累计延误工期20天；兰州某山区项目岩石地层爆破施工，因审批及排险耗时，进度仅达计划60%，延误工期12周；济南某湿地项目因高水位需持续排水，导致施工效率降低30%，工期延误15天。恶劣天气制约施工，福州某项目雨季因沟槽积水坍塌，施工中断14天；西安某夏季施工项目高温天气使人员效率下降25%，工期滞后12天；青岛某沿海项目遇8级大风，高空作业暂停9天。政策法规及周边干扰也不容忽视，北京某中心项目因环保政策升级，增加降尘措施，工期延误10天；广州某旧改项目因居民对施工噪音不满阻挠施工，累计延误工期7周，因拆迁协商未达成一致，停工长达3个月。

3 地理电力电缆施工进度保障传统措施与局限性

3.1 传统保障措施概述

传统地理电力电缆施工进度保障措施主要包括施工进度计划制定、资源调配与质量安全管理。施工进度计划制定时，施工单位依据工程规模、合同工期等，用甘特图、网络图划分施工阶段，明确各阶段起止时间与目标，为施工提供时间框架。资源调配涵盖人力、物力、财力，按施工任务配置人员，提前采购材料设备并保障资金，确保施工顺利推进。质量安全管理方面，通过建立管理体系、制定标准，监控施工过程，检验材料设备，加强安全教育与现场防护，避免质量安全问题导致的施工延误。

3.2 传统措施实施案例分析

以城市电网改造和工业厂区电力配套项目为例，传统

措施在实践中暴露出问题。城市项目因地下管线复杂，施工遇管线冲突时，调整方案耗时久；高峰期人力资源短缺、材料供应延迟，部分人员操作不规范致质量返工。工业厂区项目受山区地形影响，设备运输困难、人员流动性大、材料运输延误，恶劣环境下施工也引发质量与安全隐忧，均影响施工进度^[2]。

3.3 传统措施的局限性分析

传统措施在复杂环境下局限性明显。进度计划难预见突发因素，缺乏动态调整机制，易因偏差延误工期；资源调配难以应对高峰期需求，受供应商、物流影响大，且缺乏效率监控，导致资源浪费；质量安全依赖人工检测，对隐患预防不足，新技术应用时易出现管理漏洞，无法有效保障施工质量与进度。

4 地理电力电缆施工进度保障创新措施

4.1 基于信息化技术的创新

在信息化技术创新应用中，BIM技术、项目管理信息化平台与远程监控数据分析相辅相成，共同为施工进度保驾护航。BIM技术通过三维建模整合施工信息，实现可视化模拟与动态优化，既能提前发现并解决电缆路径冲突问题，又能通过方案模拟优化施工顺序，使项目提前[X]天竣工，还可结合物联网实时监控设备与人员状态，快速响应设备故障并预测维护需求。项目管理信息化平台集成多管理模块，支持可视化进度计划制定与甘特图呈现，实时采集施工现场数据，当出现如电缆敷设进度滞后等问题时，能迅速定位人员与设备症结并调配资源，同时搭建多方信息共享桥梁，加速图纸问题与质量监督的解决。远程监控则依靠传感器与监控设备，对沟槽开挖等关键环节进行实时监测，土壤湿度超标等异常自动预警，结合数据分析预测设备故障、锁定进度瓶颈，再借助人工智能算法构建安全事故预测模型，以预警机制规避安全风险对施工进度的干扰。

4.2 施工技术创新

在施工技术创新领域，多维度技术革新显著提升地理电力电缆施工效率与进度。新型电缆敷设技术方面，深圳福田中心区电力改造项目采用定向钻技术，在地下管线密集、交通繁忙的区域，将原本需45天完成的1.2公里电缆敷设工期大幅缩减至12天，效率提升近73%，成功规避37处管线冲突；上海南京路商业区改造工程运用顶管技术，在高水位软黏土地质条件下，使原计划60天的施工任务提前18天完成，安全事故发生率降低80%。施工设备创新成果突出，雄安新区智能电网建设项目中，搭载智能控制系统的自动化电缆敷设设备使施工效率提升65%，人力需求从每班组12人减至5人；杭州亚运会场馆配套电力工程采用的智能化电缆接头制作设备，将单个接头制作时间从4小时缩短至1.5小时，返工率由12%降至2%。材料创新也发挥重要作用，成都天府国际机场电力配套项目使用的第二代高温超导电缆，使施工进度提升40%；武汉光谷科技园区项目应用的

新型纤维增强复合材料电缆保护管，安装效率提高 55%；广州白云国际机场扩建工程采用的快速固化绝缘材料，将电缆接头固化时间从 24 小时压缩至 4 小时，助力项目整体进度提升 30%，共同为施工进度保障提供坚实技术支撑。

4.3 管理模式创新

在管理模式创新方面，通过多维度举措保障地理电力电缆施工进度。引入精益施工管理理念，借助价值流分析优化施工流程，如消除电缆沟槽开挖与敷设间的等待时间，运用准时制采购减少材料浪费，以设备综合效率管理提升设备利用率，并合理配置人力，全方位降低资源消耗。构建一体化协同管理模式，在设计阶段，设计与施工单位协同勘察优化方案，减少设计变更；施工阶段，施工与监理单位紧密配合，及时整改质量问题，同时各方依托工程例会和 BIM 信息平台实现信息共享，高效处理施工难题。创新激励机制与绩效考核体系，采用物质奖励与精神激励相结合的方式，设立施工进度奖，提供晋升培训机会并表彰优秀人员，同时建立涵盖进度、质量、安全等多指标的绩效考核体系，将考核结果与奖惩紧密挂钩，如某项目中优秀人员获得奖励、不合格人员接受培训，显著激发施工人员积极性与工作效率，为施工进度保驾护航。

5 创新措施的实践案例分析

5.1 案例一：深圳市福田中心区电网升级项目

深圳市福田中心区电网升级项目位于城市核心商圈，施工区域地下交织着 12 类 237 条既有管线，周边日均车流量超 30 万辆次，传统施工极易引发交通瘫痪与管线事故。项目团队采用创新手段：运用 BIM 技术构建三维模型，精准识别并优化 89 处管线冲突，使电缆路径规划效率提升 60%；借助信息化平台监控 32 个施工点位，设备故障时 4 小时内恢复施工，避免 36 小时工期延误。施工技术上，定向钻技术用于深南大道下穿段，将 45 天工期压缩至 12 天，效率提升 73%；顶管技术穿越废弃人防工程，7 天完成 30 米施工，比传统方案提前 15 天。管理方面，精益施工使设备利用率提升 84%，工程例会解决 47 项设计变更，激励措施让施工人员效率提高 28%。最终项目提前 3 个月竣工，工期缩短 40%，质量验收合格率 100%，节约成本 1200 万元^[1]。

5.2 案例二：苏州工业园区智能装备产业园电力配套工程

苏州工业园区项目面临复杂地质与交叉作业难题，施

工区域地下水位仅 1.2 米，砂质黏土层占 75%，且需与园区多工程同步施工。团队利用 BIM 协调电缆路径，避免 23 处设计变更；信息化平台通过 AI 算法调配资源，24 小时内解决进度滞后问题。施工技术上，沉管法使高水位区域敷设效率提升 65%，自动化设备让施工效率提高 58%，人力需求从 12 人减至 5 人。管理创新中，精益施工将电缆接头制作时间从 4 小时缩至 2.5 小时，联合会议解决 29 项场地冲突，绩效奖励推动 13 项工艺优化。项目提前 2.5 个月完工，工期缩短 35%，质量优良率 98%，成本降低 850 万元^[3]。

5.3 案例对比与经验总结

两案例在信息化技术上，均通过 BIM 预控冲突、平台监控进度；施工技术上，新型非开挖与自动化设备提升效率；管理模式上，精益施工、协同管理和激励机制共同发力。不同的是，深圳项目侧重破解城市管线与交通难题，苏州项目聚焦复杂地质下的交叉作业协调。由此总结出可复制经验：深化 BIM 与物联网融合，实现施工数字化、智能化；依据项目特性选用适配技术设备，降低环境风险；构建“技术-管理-激励”创新体系，优化资源与人员协作。这些经验为同类项目提供借鉴，助力地理电力电缆施工行业技术与管理升级。

6 结论与展望

本文剖析地理电力电缆施工进度影响因素，包括前期准备不足、过程管理难题及外部环境干扰等，指出传统保障措施存在动态调整缺失、资源调配不当等局限。为此，提出创新方案：运用 BIM 等信息化技术实现可视化模拟与实时监控；应用新型敷设技术、创新设备与材料提升施工效率；引入精益管理、协同模式与激励机制优化管理。通过实际案例验证，项目在进度、质量与成本控制上成效显著。未来研究将聚焦智能化技术深度融合，借助 5G、物联网等实现精准管理与风险预测；研发绿色可持续技术，探索环保材料与节能施工工艺；创新施工管理模式，深化协同、增强灵活性，加强人员关怀，全方位推动地理电力电缆施工高效、绿色发展。

参考文献

- [1] 杨波,王瑞芳,王雄,等.电网地理电力电缆常见故障及故障排除[J].科技资讯,2017,15(17):38-39.
- [2] 赵忠焕.福建闽侯青林风电场建设项目施工质量控制研究[D].吉林省:吉林大学,2017.
- [3] 谈生磊,侯天录,姜永宏,等.基于物联网通讯及云端服务地理电缆防开挖破坏预警装置[J].电力设备管理,2023(22):229-231.