

电气工程施工技术的创新与发展

李淼

北京外交人员服务局, 北京 100600

[摘要] 电气工程施工于现代建筑及基础设施建设中起着关键效能, 和工程的安全性及功能性直接挂钩, 传统施工方式出现效率低、质量波动大以及存在安全隐患等现象, 难以契合高质量发展的要求, 伴随科技的进步, 施工进程里, 数字化建造、智能设备应用与绿色施工理念不断渗透, 有效增进了工程质量及管理水平, 聚焦电气施工技术的变革态势, 探究其在信息化、自动化、节能化等维度的发展路径及现实意义。

[关键词] 电气工程; 施工技术; 智能化; 绿色施工; BIM 技术

DOI: 10.33142/hst.v8i5.16486

中图分类号: TM4

文献标识码: A

Innovation and Development of Electrical Engineering Construction Technology

LI Miao

Beijing Diplomatic Service Bureau, Beijing, 100600, China

Abstract: Electrical engineering construction plays a key role in modern building and infrastructure construction, and is directly linked to the safety and functionality of the project. Traditional construction methods suffer from low efficiency, large quality fluctuations, and safety hazards, making it difficult to meet the requirements of high-quality development. With the advancement of technology, digital construction, intelligent equipment application, and green construction concepts continue to permeate the construction process, effectively improving the quality and management level of the project. Focusing on the changing trend of electrical construction technology, this study explores its development path and practical significance in the dimensions of informatization, automation, and energy conservation.

Keywords: electrical engineering; construction technology; intelligentization; green construction; BIM technology

引言

电气工程作为现代建筑及基础设施建设的核心组成, 担负着能源传输、实现安全运行与智能调节等关键任务, 对工程功能实现及运行效率有直接影响, 传统施工技术存在过度依赖人工、施工效率滞后、质量保障不易及安全隐患较多等情况, 已无法适配当下工程建设的高要求水准, 跟随着数字化技术、智能化装备和绿色施工理念的渐次发展, 促进电气工程施工技术向高效、智能、环保方向变革, 是行业发展的必然归宿。

1 BIM 与信息化技术在电气施工中的应用

1.1 BIM 技术优化施工流程

BIM (建筑信息模型) 技术作为现代工程建设施工的关键手段, 正推进电气工程施工从传统模式向数字化、可视化、协同化方向过渡, 以 BIM 技术达成设计、施工、运维全步骤的信息集成, 促使项目的整体协同效率上扬, 在设计进程阶段, 电气专业跟其余专业实施模型协同, 切实杜绝了图纸间的冲突, 改善了施工图的精度与可读性。BIM 模型可对施工全程做模拟操作, 对布线方案、设备布局及空间排列进行优化, 降低因图纸有误差或施工组织规划不合理造成的返工率, 以施工模拟、碰撞检测、进度计划可视化等途径达成, 推动施工的计划迈向科学。

1.2 信息化管理提升施工效率

伴随信息技术的持续发展, 电气施工的管理手段正渐

渐由纸质化、人工化的旧模式转向数字化、智能化新模式, 通过把工程量统计、进度安排、资源调度、设备管理、人员考勤等功能集成起来, 项目管理系统, 极大提升了施工组织及调度方面的效率。经由搭建统一的信息平台, 管理者可及时掌握施工现场的动态情形, 实施任务切分与人员编排, 降低响应时间且优化施工次序, 在项目进度把控阶段, 信息系统可自主生成甘特图与开展关键路径分析工作, 实时优化施工规划, 就资源管理而言, 系统借助数据的采集与剖析, 达成材料采购计划的精确推送以及库存的智能掌控, 规避资源的无谓消耗与工程的滞后, 对数据进行可视化呈现与智能分析, 还为工程质量把控与安全风险预判给予了关键支撑, 促进电气施工实现标准化及精细化管理。

1.3 案例分析: 新技术与老旧建筑融合改造的难点与改造后的收益

智能化系统, 通过借助现代化手段, 同时辅以 BIM 总和系统, 可实现对建筑内各类设备如照明、空调、电梯等的集中监控和自动化控制。例如, 管理人员能在一个控制中心远程操作, 根据不同时段和需求调整设备运行状态, 可实时监测各种异常情况。如安防系统能自动识别非法入侵行为并及时报警, 消防系统可实时监控烟雾、温度等参数, 第一时间发现危险隐患, 智能照明系统可根据环境光线和人员活动自动调节亮度, 提供舒适的视觉环境。同时最重要的一点, 智能化系统可对建筑设备进行优化控制, 实现节能。

但在老旧建筑在设计和建造时并未考虑智能化系统的需求,其结构可能无法轻易容纳新的布线、设备安装空间等。例如,墙体可能较为厚实,增加了布线的难度和成本,而且难以找到合适的位置安装大型智能化设备。同时随着时代的发展,建筑理念的不断革新,老旧建筑对比当下新开发项目普遍存在建筑布局不合理的情况,如房间过小、走廊狭窄等,在设计之初未考虑后续可能的改造提升需求,会极大程度影响智能传感器的布置和信号传输,导致信号覆盖不均匀或出现盲区,并且老旧建筑内可能存在多种不同品牌、型号的现有设备和系统,新的智能化系统要与这些旧系统兼容并实现集成非常困难。这些都是老旧建筑在进行智能化改造,尤其在电气专业智能化布局施工中存在的难点。

结合实际工作经历,在本人所供职的涉外公寓项目中,由于建筑普遍建成于20年前,建筑楼龄虽不久,但在日新月异的现代化智能技术发展过程中,建筑均未能涉及智能化领域。因此在管理过程中,针对能源的实时监控、数据采集、运营策略分析方面为空白。在目前智能化背景下,无论从能源费管控、人力资源智能化缩减方面难度都较大。以空调系统为例,20年前建成时的智能化群控系统只能根据空调运行情况,出回水温度情况进行机组开闭调整,无法对楼内各区域现状温度进行采集调整机组运营策略。电梯系统群控系统同样缺乏智能化管控,对于8电梯空间,依然采用落底中层50%~50%停靠的方案,针对不同时间段的用梯数据无法分析,无法达到智能化调整运行策略。因此,针对此情况,结合实际工作经历,对智能化在施工过程中有分析如下。

2 智能化设备与技术在施工过程的应用

2.1 智能检测与安装工具

跟着科技前进的步伐,广泛应用智能检测与安装工具于电气工程施工之中,有效提高了施工精准度与作业效率,激光定位系统把传统人工放线方式替代,可实现毫米精度精准把控,着实增强布线、设备安装等关键部分的精准度,智能校准系统可实时监测设备垂直度、水平度及安装上的偏差,协助施工人员迅速完成调整操作,减少误差不断积累。在紧固连接相关事宜,智能螺栓拧紧及扭矩控制设备借助设定标准力矩值,保证各类连接件受力均匀、安全有靠,规避人为操作失误所造成的潜在隐患,机器人辅助布线安装技术正逐渐迈向实用阶段,能针对高空、狭小空间等作业环境开展电缆铺设工作,减小人工劳动的强度系数,增进施工安全系数,采用这些先进工具,为电气工程施工迈向智能化铺就基础。

2.2 自动化施工技术的发展

自动化技术于电气施工里的运用,表明施工模式开始从“人主导”向“机助力”过渡,充当施工现场智能巡查角色的无人巡检车,能按照预先设定的路线自动检测施工区域电缆布置及设备安装情形,并实时把图像及数据回传至管理平台,增进巡检效率及精确性。智能布线车利用自动走线、精准铺排,尤其适配大面积场馆、地下设施等复杂情形,大幅增进布线的速度与连贯性,因引入了无人机技术,为高空电缆的敷设以及塔架设备的检测给出安全高

效方案,避开高风险的人工作业环节,可编程逻辑控制器(PLC)跟远程控制系统集成,实现对设备运转状态的远程监测及控制,赋予施工现场的电气控制高度的灵活程度与响应速度。

2.3 人机协作技术趋势

作为智能化施工发展关键,人机协作意义重大,突出把人的灵活性同机器的高效性作有机结合,实现施工质量与效率的提升,电气安装作业现场大量采用了智能头盔、AR眼镜等穿戴式设备,可即时把施工图纸、设备参数跟作业提示显示好,辅助作业人员精准完成事项,减少查阅纸质资料所花时间。虚拟现实(VR)与增强现实(AR)技术为施工前方案预演及现场指导打造了有力工具,施工人员借助模拟操作能提前熟知施工流程与操作要项,防止实际施工中出现的差错,持续优化人机交互界面。

3 绿色施工理念在电气工程中的融合

3.1 节能环保材料的选用

绿色施工的核心是材料的选择及运用,电气工程身为建筑工程的关键组成部分,材料的环保状况直接影响着整个项目的节能水平及环境作用,传统铜芯电缆渐被低碳电缆材料替代,采用无卤、低烟、有阻燃作用的绝缘材料,不但减少了有害气体的外排,也提升了电缆处于火灾环境时的安全水平。诸如高效能变压器、智能配电箱、节能型照明与插座系统等绿色电气元件,既节能又拥有较长的使用寿命,同时呈现模块化、可拆卸的设计格局,有益于后期开展再利用及回收,部分高标准项目另外引入了可回收的电气安装支架及管材,最大限度削减材料的浪费,绿色建材的选择也需契合相关认证标准,诸如《绿色建材评价标识》《建筑节能标准》之类,给绿色施工赋予科学依据。

3.2 施工过程中的节能技术

施工阶段属于能耗高度集中的环节之一,恰当采用节能技术能有效降低施工期的能源耗费,引导电气工程走向绿色化建设模式,就临时建设设施而言,采用集中供能、能效控制系统加上高效保温材料,改善临建的能源利用效果;针对施工现场的照明设计工作,普遍采用LED灯具置换传统光源,同时配套添装光控、时控装置,实现照明自动式管控,降低非必需的能耗量。诸如焊接机、电锤、电缆卷扬机等电气施工要用的设备,采用变频技术以及能效优化控制模块,还能大幅度降低用电的波动以及能量的损耗,更为卓越的是,其具备先进性,某些大型施工现场已在探索采用电能回收技术,就如将电缆拉设时制动产生的能量转化为电能供现场用,提高能源效能的对比值。

3.3 降低施工环境污染的措施

电气施工的粉尘量少、噪音也小,但在诸如材料运输、设备操作、管线敷设等环节,仍有环境污染的隐患留存,为达成降低噪声目的,现场采用静音设备并设置隔音围挡,有序安排作业时间段,为实现粉尘控制,采用湿法作业和覆盖防尘布,强力抑制扬尘滋长。就固废管理这一范畴,对废电缆、包装材料、金属件等进行分类回收,而后委托

专业机构加以处理,实现资源的重复利用,某些项目还引入智能环境监测体系,即时对空气质量、噪声及温湿度加以监控,若超标发生,及时报警且开展干预行动,合理减少环境负面效应,促成绿色施工落地实施。

4 标准化与规范化推动施工技术升级

4.1 标准化设计对施工质量的促进

在电气工程施工里推行标准化设计,是改善施工效率与提升工程质量的有力手段,模块化设计及装配式施工理念的引入,让电气布线、设备安装等相关工序实现“工厂预制、现场装配”模式,快速缩短了项目施工周期,同时减少了人为所致的误差,依靠提前预设好的标准化节点与接口,实现各类电缆、管线、设备安装位置的整齐规范,有效减少因接口不配套引发的返工情形,把精益建造理念贯穿施工全时段,凭借精准的流程规划、严密的施工安排以及过程的优化,实现资源投入极小与产出极大效果,标准化提升了作业可控性以及重复性这两方面,还为大型、复杂的电气项目搭建了可靠的执行根基。

4.2 技术规范与行业标准的更新

若要实现电气工程施工技术进步,相应规范与标准体系的保障不可或缺,国家跟行业相继出台一系列电气施工规程,诸如《建筑电气工程施工质量验收规范》《智能建筑工程质量验收规范》这般,就施工流程、工艺标准和验收要求作出明确的界定,随着像 BIM 技术、智能控制、绿色材料之类新技术的推广铺开,规范内容更新未曾间断,把新的技术标准及评价指标纳入,塑造出囊括施工前、施工期间、施工收尾阶段全流程的指导体系,规范执行有效提升了施工项目的规范与系统水平,还为新技术、新工艺的推广筑牢了制度根基,切实化解“无标可循”的技术落地困境,促进全行业技术水平持续上扬。

4.3 施工管理制度与人才队伍建设

促进标准化与规范化落实,要靠科学的管理制度与专业化人才队伍予以支撑,施工企业应构建一套系统的技术人才培养体系,助力施工人员强化对最新规范、施工工艺及智能设备操作的掌握,优化专业素养及实际操作本领,实行安全、质量、进度综合一体化监管制度,借助数字化管理平台达成对施工全流程的实时追踪与反馈,实现施工组织有序进行、工程质量符合准则。管理人员和技术人员之间实现高效协作同样十分关键,管理团队要拥有对技术的领悟能力,技术团队需参与施工计划相关与资源协调事项,一起促成从“单一执行”到“协同统管”的变迁,制度建设与队伍建设的恰当结合,会为电气工程施工技术升级搭建可靠的人才与管理基石。

5 未来发展趋势与挑战

5.1 技术融合趋势展望

未来电气工程施工会在智能化、集成化方向上进一步拓展,施工现场会把 5G 通信、物联网、人工智能和大数据分析等新兴技术全面融合应用起来,实现设备相互配合联动、信息实时互通与智能决策,5G 网络可达成大规模

数据的高速传送,助力远程控制及实时监测工作;物联网技术可对施工现场的各类智能设备进行连接,增强作业效能与管理精度水平;大数据可对历史项目的各类数据分析,为施工方案的优化以及风险的预判给予支撑,多系统集成施工管理平台会把设计、采购、施工、运维等环节整合起来,实现全流程数字协作,引领电气施工管理由“分散管理”往“集成管理”实现升级。

5.2 创新面临的瓶颈与对策

纵然技术发展的速度迅猛,可施工技术创新依然面临不少挑战,智能化与绿色施工技术在引入起始阶段成本高,部分企业难以承受长期投资引出的短期压力;技术标准仍未实现完全一致,各系统之间兼容性有缺陷,造成技术适配出现障碍,推广效果欠佳,法规存在滞后、行业对新技术的接纳度欠佳,同样阻碍了创新技术大范围应用,为破除上述困局,应依靠政策引导、专项资金投入和技术人才吸纳等多方携手合作,打造适宜的创新生态格局,促使施工技术不断升级迭代。

5.3 对施工企业的战略建议

施工企业宜主动完成转型升级,构建完备的技术研发及试点体系,就施工难点实施技术攻关并推动成果转化,提升与高校、科研部门的产学研合作水平,构建协同式创新平台,实现知识间共享与技术上互补,促进产业链上下游的协同共进,实现施工企业、材料供应商、设备制造商的数据互享与资源协同配合,提高工程整体效率及响应本领,架构凸显竞争力的智慧施工体系。

6 结语

电气工程施工技术正从传统迈向现代、从人工走向智能,历经着深刻变革,广泛应用 BIM、智能设备、绿色材料及信息化管理等技术,不仅带动了施工质量与安全水平的提高,也明显增进了工程推进效率与管理精准水平,由标准化、规范化的推动引领,施工流程呈现更科学合理的秩序,应进一步提升技术融合与管理创新水平,健全制度保障及人才培育体系,推动电气工程施工走向高质量、智能化与绿色化发展道路。

[参考文献]

- [1]姜晓伟. 电气工程施工技术的创新与发展[J]. 城市建设理论研究(电子版),2017(5):122.
 - [2]袁博. 电气工程施工技术的创新与发展[J]. 江西建材,2017(5):198-203.
 - [3]史梅春. 浅谈电气工程及其自动化施工关键技术[J]. 中国设备工程,2023(2):197-199.
 - [4]陈永君,周晓通,初云祥. 电气工程及其自动化施工技术研究[J]. 光源与照明,2024(1):222-224.
 - [5]袁帆. 电气自动化施工技术及其应用效果研究[J]. 城市建设理论研究(电子版),2024(16):114-116.
- 作者简介:李森(1987.8—),毕业院校:中国矿业大学,所学专业:电气工程与自动化,当前就职单位:北京外交人员服务局,职务:无,职称级别:工程师。