

装配式建筑电气工程施工技术与应用研究

秦治福

(山东胜利建设监理股份有限公司, 山东 东营 257000)

摘要 为提升装配式建筑电气工程施工质量与实施成效, 推动建筑产业工业化、现代化发展, 本研究围绕装配式建筑电气工程施工技术及应用展开相关分析。首先阐明了装配式建筑电气工程的核心价值和路径, 其次系统剖析了工程安装阶段的关键技术要点, 再者重点探讨了管线敷设的方式和电气装置安装工艺等内容, 最后结合工程实际总结了技术应用的操作方式与控制要点, 以期为促进装配式建筑产业升级提供电气技术参考。研究结果表明, 规范施工技术应用能够有效提升装配式建筑电气工程整体实施水平。

关键词 装配式建筑; 电气工程; 线路敷设技术; 照明系统安装技术; 建筑工业化

中图分类号: TU758.1; TU964

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2026.17.036

0 引言

随着建筑工业化转型的全面有序开展, 装配式建筑凭借模块化建造、环境友好、过程可控等优势, 成为行业发展的主流趋势。在模块化的建筑体系中, 作为建筑功能实现的“神经中枢”, 电气工程是装配式建筑体系统中不能替代的核心单元, 其施工水平和实用成果直接影响建筑的功能运转与安全保障。然而, 传统电气安装模式存在作业效率低、预制构件协调性差等诸多问题, 专项研究装配式建筑电气系统安装技术及应用案例, 对提升装配式建筑整体质量、推动建造产业转型升级具有十分重要的现实意义。

1 装配式建筑电气工程概述

1.1 装配式建筑的概念与特点

装配式建筑是将建筑构件在工厂进行预制的工艺, 之后把工厂预制构件转运到作业现场拼合的建造模式, 它的特点非常显著, 实施效果十分突出。利用构件预制化可有效降低工期压力, 降低施工现场的湿作业数量; 品控的把握力度很好。通过模块化技术规范 and 分阶段质量审查, 保证构件规格达标并延长其使用期限; 可持续性产生的效果显著, 大大减少施工所产生的声波、颗粒物飘散、垃圾堆积和能源支出; 既可以重复利用, 又让标准保持一致, 有益于达成大批量生产及快速仿制。

1.2 电气工程在装配式建筑中的重要性

电气工程是装配式建筑高效运行的保障, 贯穿于设计、生产、运输、装配的各个环节。全方位协调能

源分配、光电系统、通信矩阵、安防预警、智能交互和避雷设施等功能模块, 是保障建筑稳定并持久运行的关键依托。该方案的系统可靠水平、集成灵活水平与预制覆盖水平直接影响建筑的空间品质、运维的简易程度、风险抵御水平和可持续使用表现。通过优化照明设计和供电方案, 可以提升环境的品质和视觉健康。完善的节能供电方案可支撑设备长时间运转, 全面提升建筑综合效能。

1.3 装配式建筑电气工程的发展现状

装配式建筑电气工程发展的势头迅速, 随建筑工业化进程不断加快, 运用装配式技术的建筑项目数量不断上升。电气安装的实施也在不断进行优化, 管线嵌入式安装、箱体精准预留和接口标准工艺于预制构件当中渐渐完善^[1]。BIM技术系统运用到设计与生产链当中, 极大地改善了机电单元和预制构件的装配贴合度。规范要求逐步系统化, 为装配式建筑电气工程施工提供了更科学的实施依据。在工程实施阶段, 依旧存在一些缺陷, 呈现出的问题多为技术整合程度有限、跨工种配合有待更好优化、施工偏差影响电气精度, 以及后期运维检修和模块替换机制不够完善等。这些情形阻碍了装配式建筑电气工程的升级。

2 装配式建筑电气工程施工关键技术

2.1 线路敷设技术

线路分布是装配式建筑电气工程的实施重点, 覆盖构件预制、现场装配和系统联调的各个环节。在构件厂预制阶段, 要参照深化设计图纸, 准确把控线管

作者简介: 秦治福 (1978-), 男, 专科, 研究方向: 电气仪表安装。

布置方向、套管规格参数以及管线槽尺寸要求,保证管线埋设精准无误、接口的密封合格达标、管口平顺无突起。运用连续冷弯镀锌钢管或阻燃 PVC 管来进行预埋^[2],严禁现场开槽钻孔的现象。在施工过程中,强化线管和接线盒的牢固连接,严格把握弯曲半径和固定间距,导线连接采用压接端子工艺或者焊接工艺,不可以采用缠绕方式接线。

2.2 配电箱与开关插座安装技术

配电箱是电力系统调控与分配的基础装置,装配质量直接影响电力系统的安全运行水平。配电箱安装架设的时候,必须按照施工图纸的规范做好定位,保证箱体水平垂直,安装高度精确;使用镀锌螺栓把箱体可靠固定到墙体或支架上,做好电缆进出口的良好密封,保证电气配线横竖规整,标签清晰可见;接地端子要和接地干线之间要不间断连接,保证接地电阻测试结果符合相关要求。开关插座装设应该高度一致、间隔规整,面板跟墙面紧密贴合,防止倾斜变形。

2.3 照明系统安装技术

照明系统安装要紧密关联建筑功能及空间特性,兼顾视觉体验以及活动要求。在预制环节,要预留灯具定位孔、电缆敷设通道和供电的连接点,做到构件组接快速准确。安装阶段要根据技术标准确认灯具的离顶高度、照明角度以及布设距离,防止产生光线刺眼和亮度分布不均匀等问题。优先采用照明良好、寿命较长的节能照明产品,从设备选择的阶段控制能耗。就智能照明体系来讲,应当一同敷设通信线路、传感器底盒与控制主机的接口^[3],达到全域调控、照明状态变换、行为识别和移动端管控等效果,增强照明模块的适配性和可持续运转能力。

3 装配式建筑电气施工阶段质量把控工作

3.1 施工前期准备

施工准备阶段的工作质量对装配式建筑电气工程的实施效果有直接作用。重点工作是统筹各建设相关方开展深入全面的图纸核查,主要审核预留位置管线排布和施工详图是否契合,及时干预并经协商弥合方案分歧,同步与设计专家进行全面的对接,确定关键技术规格相互交流的要求及专门制作工艺。按照职级不同,对工作开展技术交底,包含配件装配节点、电路铺设计划、仪器定位公差值等重要内容。严格把关合格供货商,对智能终端、线管、桥架、配电箱等主辅材按批次检查外形尺寸和功能特性。筑牢防止不合格品进场的防线,明确划定预制材料堆放处、加工区域和吊运通道,制定可以动态调整的工序穿插执行计划。

3.2 施工流程

工程实施的工序主要包含预制构件电气预埋处理、现场装配和调试方面的工作。在预制构件成型的阶段,根据设计标准开展线路预留套管和线盒的布设工作,确保坐标准确且牢固可靠。在安装操作的实施过程中,首先要将配电箱和桥架等主体设备安装就位,然后开展线缆铺设及照明器具、开关插座的安装工作;安装阶段做完之后,开展全方面的测试和调试工作^[4],核查电气系统是否可以正常运作;在工程开展实施的阶段,要根据施工工艺和操作守则开展操作内容,使项目质量达到合格条件。

3.3 施工质量控制

施工质管控渗透于装配式建筑电气工程实施的各个环节,涵盖深化设计交底的步骤、构件预埋的配合工作、现场安装同步和系统调试等阶段。在物料质量把控方面,应优先选用性能稳定的电气材料和器材。严格把控供应商进入的资格,切实落实进场建材检测的要求,查看认证文件外观标识与参数的一致性。在施工操作期间,要严格把控各施工环节的质量检查验收,包括预制件内部线管的铺设和预开孔洞的精准程度、桥架装配的直线精度和接地的连续性、线路敷设弧度半径以及防火密封的完整状况、机械就位的坐标精度和固定情况等。

4 装配式建筑电气技术应用的优势与面临的挑战及策略

4.1 技术应用的优势

装配式建筑电气工程技术实施呈现出多方面明显优势。通过工厂预制标准化单元和现场模块化集成开展工作,施工效率大幅提高,建设全周期显著缩短。在规范管理的生产环境当中,线槽桥架、配电箱和智能终端等各类电气设施的尺寸标准、绝缘情况与防火参数保持稳定,有力减少了传统手工操作期间频繁出现的连接错误、接地失效及防护不足现象。工程实施可以减少高空施工与交叉作业的冲突,缩减人力的投入量,缩减建材损耗以及重复施工成本^[5],对管线预埋路径进行统一设计,精准预留接口,为物联传感终端、用能监测设施及楼宇系统搭建了可靠的基础设施,可支撑建筑全阶段的智能化运维与精细化管理。

4.2 面临的挑战

装配式建筑电气工程技术实施的过程当中面临一些挑战:要想破除技术融合的壁垒,需达成电气系统设计、管线暗装、机械连接和建筑体系、预制部品详图设计以及工业化生产全进程一体化联动,这需要多

学科配合与预先决断,对从业人员的综合知识储备、联合设计执行能力及工程应急能力提出更高要求。相应的标准体系正处于逐步完善的阶段,深化设计深度、构件预留预埋精度、接驳工艺、检测验收等方面的技术要求还不够成熟,导致设计交底不完整、施工依据不足、质量追溯不易,迫切需要构建高效统一的全周期协同管理体系。

4.3 应对挑战的策略

针对装配式建筑电气工程设计整合方面存在不足,模块接口具有多样化特点、施工对位要求高、调试环节步骤多等客观情况,要全方位开展应对举措,加大BIM技术与电气设计的融合深度。深化模块化预装和智能布线技术方面的探索,各部件无缝衔接的效率得到提升。全方位搭建贯通设计选型,使加工安装调试验收评估全流程技术提升至标准体系。改良以总承包方为着力点的多边协同管理架构,对施工图交底、作业链衔接和协同质量评审操作做细化工作,对一线作业人员开展分阶段的实操能力培训,囊括识图能力、预埋件布点、装配化桥架安装与智能系统协同等核心板块,切实改进实际操作标准化与职业化的品质。

5 装配式建筑电气工程未来发展趋势

5.1 智能化发展趋势

装配式建筑电气工程要主动顺应智能化发展的趋势,智能照明安防及家居系统与建筑本体深度融合,采用设备插上即用及系统连上可控技术,植入智能传感阵列、超快传输通道和边缘计算的节点,电气系统可迅速对环境变化和用户行为做出反应,自动完善控制逻辑。光照自适应管理、轨迹智能联动、电力预测与分时控制等功能都已渐渐落地,电气设计以前置化、模块化和数字化形式覆盖整个建造周期。预制构件与现场安装实现精确无差的匹配,系统调试从分步手动校验升级到自动整体联调,建筑电气突破基础功能提升成能够感知环境、懂得需求、主动服务的仿生系统,不断提高运行表现、防护可靠性与人性化水平。

5.2 绿色节能发展趋势

建筑行业正加速推进绿色节能观念,装配式建筑电气工程也融入这股发展潮流。未来将全方面运用高效节能变压器、智能灯光调控装置、低能耗配电装置与LED照明灯具等环保电气设备,大力推动太阳能光伏发电与风能互补设备以及地源热泵等清洁能源技术的整合,搭建源网荷储高协同的低碳能源利用模式。借助BIM技术与数字化设计平台,对供电路径规划予以重组并分区调控负载,实现系统高效匹配;创建项目全阶段的能耗智能化监控体系,协同开展智能计量

远程监控以及自适应调节技术的推广,增强电气系统快速调节能力以及容错性,实际降低运转所带来的浪费,极大地提升能源产出比率和低碳化程度。

5.3 标准化与模块化发展趋势

以提高装配式建筑电气工程施工效率和工程质量为目的,标准化和模块化发展正成为不能忽略的发展趋势。要对设计、加工、施工、维保各阶段做系统整合,确立标准化的电气组件规格及对接办法,涉及线路布置、配电箱装设、桥架装配和智能系统联通等重要工序。对开关插座、配电箱和照明控制模块等基础部件加以优化,开展工厂预制完成现场对接式拼装,这种工艺可有力减少现场校验不精确等情况发生。加强固定精度和机组同步的程度,标准化接口给设备更替、功能延展和智能优化筑牢根基,对系统的服役周期予以优化,提高全阶段运维工作效率以及投入产出比。

6 结束语

装配式建筑电气工程施工技术是建筑工业化进程中的关键支撑,其核心涵盖线路敷设、电气设施安装等重要环节。通过对施工流程的全链条管控与质量管理的精准落地,该技术在实际应用中已展现出显著优势。然而,当前装配式建筑电气工程的发展仍面临多重挑战,应对方法包括加强技术研发创新、加快标准体系建设步伐以及设立跨专业协作管理体系。未来,装配式建筑电气工程施工技术发展的核心集中于智能化、绿色节能、标准化与模块化:凭借智能技术实现舒适性升级和运维负担减轻;绿色节能技术对可持续发展起到支撑作用;标准化与模块化可保证施工速度和质量。应着力开展技术创新以及工程实施,针对产业痛点,实施精准技术攻关,做到技术版本的升级,才可以带动装配式建筑大批实施,带动行业工业化和现代化的升级,保障建筑具有稳固性、灵活性和低碳性等更高水平。

参考文献:

- [1] 刘贯荣.装配式建筑电气工程的施工与安装[J].工程抗震与加固改造,2024,46(05):199.
- [2] 李学荣.浅谈装配式建筑电气工程施工技术存在的问题及其对策[J].智能建筑电气技术,2022,16(01):113-116.
- [3] 吴琪.建筑电气工程施工技术难点分析[C]//中国智慧工程研究会.2024人工智能与工程管理学术交流会议论文集,2024.
- [4] 孙正.建筑电气工程施工中新技术应用研究[J].中国厨卫,2021(06):97-98.
- [5] 张轶权.装配式建筑施工技术在电力工程施工管理中的应用[J].微型电脑应用,2025,41(12):294-298.