

Common problems and solutions of quality control of power equipment installation in civil engineering

Yuwei Zhang

China Power Construction Group Hebei Engineering Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract

With the acceleration of urbanization, the number of building projects such as industrial plants, commercial spaces, and municipal facilities continues to grow. As a critical component of construction projects, the quality of electrical equipment directly impacts the overall quality and operational safety of buildings. During the installation phase of electrical equipment in construction projects, issues like poor coordination of construction processes, non-standard operations, and inadequate quality control often lead to improper wiring positions, damaged equipment, substandard grounding, and abnormal operations. These problems not only increase maintenance costs but may also cause safety hazards. This paper focuses on the entire process of electrical equipment installation in civil engineering projects. Based on the PDCA management perspective and quality control cycle theory, it analyzes common quality issues in key stages including substation equipment installation, power equipment installation, and distribution facility grounding. Corresponding solutions are proposed to enhance the quality of electrical equipment installation and ensure safe, stable operation of construction projects.

Keywords

Civil Engineering; Electrical Equipment Installation; Quality Control; PDCA Cycle

土建工程电力设备安装质量控制的常见问题与解决办法

张玉伟

中国电建集团河北工程有限公司, 中国·河北 石家庄 050000

摘要

随着城镇化进程加速, 工业厂房、商业空间、市政设施等房屋工程数量持续增长, 电力设备作为房屋工程的重要组成部分, 其质量状况直接关系到房屋工程的整体质量与运行安全。在房屋工程电力设备安装施工阶段, 由于施工工艺流程衔接不畅、施工操作不规范、施工质量管理管控不到位等问题, 常导致埋线位置不当、电力设备损坏、设备接地不合格、设备运行异常等情况, 不仅会增加后期运行维护管理成本, 还可能引发安全事故。本文以土建房屋工程电力设备安装施工全过程为研究对象, 基于PDCA管理视角, 结合质量管理循环理论, 分析变电设备安装、动力设备安装、配电设施接地等关键环节易出现的质量问题, 并提出相应解决对策, 以期提升房屋工程电力设备安装质量、保障工程安全稳定运行提供参考。

关键词

土建工程; 电力设备安装; 质量控制; PDCA循环

1 引言

电力设备是土建工程能源供应与功能实现的重要载体, 电力设备安装水平的高低, 与土建施工、装修建设等环节存在直接关联, 且在预埋预留、平面布置、荷载协调等方面存在技术接口。当前部分项目施工过程中, 存在“重土建、轻电装”的倾向, 电力安装水平滞后, 且设备安装与土建施工衔接脱节; 加之相关人员质量意识薄弱、质量管控措施不足, 易导致设备运行异常、安全隐患频发。未来, 随着建筑智能化、节能化发展需求的提升, 需进一步提高电力设备安装水

平, 从技术与管理双维度强化设备安装全过程的质量管控, 构建完善的质量控制体系, 确保施工质量达标。

2 土建工程电力设备安装质量控制的常见问题

2.1 施工准备阶段的质量问题

施工准备是保障电力设备安装质量的关键环节, 若此阶段出现问题, 将对后期安装工作产生直接影响。一是没有进行图纸会审, 设计中电力设备安装尺寸、预埋位置与土建结构发生冲突, 变压器室设备基础尺寸与结构柱距离不够、电缆桥架位置与给排水管道交叉重叠等, 没有在施工前及时更改, 导致后期不能正常安装。二是设备与材料质量管控不到位, 项目为节省投资选取不合格、质量差的电缆、接地极等材料, 或进场没有对设备进行开箱检测, 导致绝缘性能不佳、

【作者简介】张玉伟(1993-), 男, 中国河北石家庄人, 本科, 工程师, 从事建筑与电力研究。

配件不全的设备进场,埋下隐患,后续安装使用时将可能出现问题。三是技术交底工作落实不到位,土建施工队伍和电力安装队伍对于预埋预留要求不统一,如线埋不深、接地极预埋移位,后期需要凿开结构墙体,破坏整体结构性能^[1]。

2.2 施工过程中的质量问题

施工是决定电力设备形成安装质量的最关键环节,由于施工工艺、施工协调等因素很容易产生诸多质量通病。从电力设备安装来看,一是变压器安装精准度不足,就位后水平度误差超出规范要求(规范要求 $\leq 1\%$);变压器振动过大,出现较大噪音,降低了使用寿命;高压开关柜就位柜顶垂直度误差大,母线接头不紧,容易出现接触电阻过大的过热故障;二是电力设备就位与土建结构不协调,电动机就位时未能依据土建基础承载负荷来就位,基础混凝土强度未达标(设计要求C30,实际强度仅C25),就位过程中容易出现基础下沉,变压器移位;三是电力设备就位时接地与防雷系统安装位置不当,接地埋深不够(规范要求接地埋深不小于0.6m)、接地体焊接长度过长(规范要求接地体焊接长度不应小于直径的6倍),接地电阻过大,雷电电流无法及时泄放;引下线与土建结构钢筋连接不牢固,在雷雨天气易造成电力设备损坏或人体触电事故^[2]。

从交叉施工配合关系上看,一方面是预埋预留工作与土建施工衔接不畅,土建进行混凝土浇筑时,没有保护预埋的线管、接线盒,混凝土流入线管堵塞管路或预埋件与线管相撞,需要重新敷设线管,增加了施工成本和时间。另一方面是电缆敷设与土建装修施工存在冲突,电缆桥架安装不考虑吊顶空间高度、墙面装修厚度,桥架碰到了装修面层,需要断开桥架重新调整高度,影响施工进度和美观。

2.3 调试验收阶段的质量问题

调试验收是电力设备安装质量的一个重要组成部分,该阶段出现的问题将会引起用电设备不能正常运行或留下安全隐患。一是试调方面,有的项目没有按照“先进行单机调试,后进行系统联调”的程序进行操作,电动机试电时,未检测电动机绝缘电阻,通电即烧坏电动机;有的项目空载试变配电不按程序,直接带负荷,引起跳闸故障等。二是验收不到位,验收时未严格对照图纸和规范进行检查,照明验收时未检查照度值(办公室照度值应在300lx以上)、动力验收时未检查运行电流是否符合正常值标准等,使得不符合规范的用电设备投入使用。三是验收资料不齐全,设备合格证、调试记录、隐蔽工程验收记录等资料不齐全,验收资料填写不规范,无法为以后的维修提供依据,设备以后投入运行一旦出现问题,无法查找问题产生的原因^[3]。

3 土建工程电力设备安装质量问题的成因分析

3.1 管理体系不完善

部分土建工程缺少电力设备安装质量管理体系,一是责任不清,土建施工单位、电力安装单位、监理单位的职责

交叉或空白,如预埋预留质量土建单位负责,电力安装单位不给予及时协助,出现问题互相扯皮;二是PDCA质量管理循环没有落实,计划阶段没有制定质量控制计划,实施阶段没有检查督促,检查阶段没有闭环,处理阶段没有总结教训,运用到后续项目中,质量重复出现;三是人员管理松散,未开展全面的施工培训,部分安装人员未持证上岗,且不熟悉最新的国家标准(如《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303—2015),凭感觉施工,质量容易出现质量问题。

3.2 技术衔接不顺畅

电力设备安装与土建施工具有一定的技术关联性,技术衔接不匹配,也是引发质量问题的重要原因。一是设计阶段不协调,建院、电院沟通不够,设计图样不考虑土建结构因素,设备基础荷载不考虑结构基础荷载,基础承载力不足,电缆井及桥架洞口不考虑结构梁、柱,施工困难。二是施工阶段施工技术交底不详细,土建施工人员施工技术交底不详细,对电力设备的安装技术不详细,接地极与结构钢筋焊接的技术交底、线管预埋的线圆弧度要求等不详细,不按规范安装,影响安装质量。三是技术交底不及时,有的项目使用以前的规范,有的项目未使用最新电力设备安装规范,如对新能源电力设备不熟悉,如光伏逆变器安装,安装质量不达标。

3.3 外部环境与资源约束

外部环境、资源也会影响电力设备安装质量。一是施工环境不佳,部分项目在雨季、冬季施工,预埋线管易受雨水浸泡,电缆因浸水及低温环境受损,且冬季混凝土浇筑质量不佳,导致电力设备基础不稳。二是项目资源配置不合理,对电力安装环节重视不足,为了追赶项目进度,项目压缩电力设备安装时间,电力安装施工人员加班加点施工赶进度,疲劳作业,致使电力安装质量问题被忽略。三是电力安装供应链管理不到位,电力安装设备、材料供应不及时,项目为了赶工赶进度,电力设备与材料在安装前未完全检测,或使用替代材料,且不符合设计规范要求,致使电力安装质量问题被忽略。

4 土建工程电力设备安装质量控制的解决办法

4.1 完善质量管理体系,强化全流程管控

围绕土建工程电力设备安装,构建PDCA循环质量管理体系以实现全流程管控:一是落实责任主体,签订各方质量合同,明确土建单位负责预埋预留保护、供电安装单位负责安装调试、监理单位负责全程管控,层层压实责任。二是编制质量计划,结合工程特点与国家规范,制定安装质量控制计划,明确各环节质量目标、控制点、措施、检验方式及标准,如变配电设备误差、接地系统电阻控制等。三是强化动态监督与闭环管理,实施阶段用“旁站+平行检验”,对变压器就位、接地极焊接等关键工序旁站,对材料设备平行检验;检查阶段建问题台账、发整改单;处理阶段总结教

训、编报告并修订管控手册。同时加强人员管理：审核资格确保持证上岗；培训人员学习新标准、安装技术等，聘专家指导提升能力；建立考核机制，将安装质量与工资挂钩，奖优罚劣以促质量提升^[4]。

4.2 加强技术协同，优化衔接流程

针对电力安装与土建施工各阶段技术交底衔接问题，需从设计、施工各技术阶段推进交底工作：一是强化设计交底，设计阶段提前联合设计院、电力院、施工单位开展交底，运用 BIM 技术构建电力安装与土建的结构空间关系，提早排查图纸矛盾，如调整电缆桥架位置避开给排水管道、优化设备基础尺寸与结构柱间距等。二是细化施工技术交底，施工前召开交底会，由电力安装单位向土建单位明确预埋预留要求（含埋线深度、接地极设置、洞口尺寸），下发图文交底文件并组织考核，合格后方可上岗。三是及时更新技术标准，项目管理组收集最新国家及行业规范，组织学习（如《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303-2015），确保施工合规；对新型新能源电力装置，提前对接厂家获取专项指导文件，开展专项学习。此外，需做好施工衔接：编制《电力设备安装工程与土建施工衔接计划》，明确关键节点，土建结构至 ± 0.000 时完成接地极预埋，主体封顶时完成电缆桥架与线管预埋，装修前完成变配电及动力设备就位；建立周沟通机制，土建与电力安装单位每周开会协调，避免因沟通不畅导致进度滞后、质量不达标。

4.3 优化资源配置，应对外部环境影响

优化资源配置，制定防范外界环境影响安装质量的专项措施。一是改善施工条件，雨季施工时对预埋线管两端进行封堵，防止雨水进入；在施工现场搭设防雨棚，避免雨水浸泡设备与材料；冬季施工时做好混凝土保温养护，待设备基础混凝土达到设计强度要求后，再开展设备安装作业；环境温度过低时，做好施工中电缆的预热处理，避免因气温过低损坏电缆绝缘层。二是组织调动资源，结合施工进度计划合理安排施工队伍，避免人员疲劳作业；准备齐全相关检测仪表（如接地电阻测试仪、兆欧表、水平尺等），定期对检测仪表进行标定，确保检测数据准确有效；提前与设备、材料厂家签订供货协议，明确供货时间与产品质量要求，做好厂家考核工作，选择诚信度高、供货稳定的厂家，避免出现延期供货情况。三是做好供应链管理，建立设备与材料进场检验制度，设备进场时对照设计图纸及产品合格证，核查设

备型号、规格及零部件完整性；材料进场时抽检电缆绝缘性能、接地极材料规格与尺寸，不合格的设备与材料坚决不予使用；加强进场设备与材料的存储管理，避免日晒雨淋、碰撞损坏^[5]。

4.4 规范调试验收，确保质量达标

需严格按规范开展电力设备调试验收，保障安装质量达标。调试遵循“单机先调、系统后调”：先测机具绝缘电阻、接地电阻，达标后空载试运行并观察振动、温度等参数，再带负荷调试至额定值并记录数据；系统调试需检查变配电与动力、照明、智能控制系统的启停连锁，确保运行正常。验收由建设、监理、施工、设计单位组成小组，对照《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303-2015 及图纸，逐项核查变配电偏差、照明照度等，不合格工程需整改复查。同时收集设备合格证、试运转记录等资料，规范归档，为后续运维提供依据^[6]。

5 结语

电力设备安装效果直接影响土建工程质量，关乎建筑安全稳定与使用效能。当前其安装在施工准备、施工、调试验收阶段仍存诸多质量问题，成因含管理、技术、环境等因素。通过建立质量管理体系、强化技术配合、优化资源协调、规范调试验收管控质量，可解决现存问题、提升安装质量。建筑业智能化绿色化发展下，需善用 BIM 等新技术，提升管控精细化水平、加强专业协同，完善质量控制体系，为设备安全高效可持续运行奠基。

参考文献

- [1] 刘丹. 电力工程安装与土建装修配合的施工技术探讨[J]. 住宅与房地产, 2020, (06): 113.
- [2] 程显明. 电力工程安装与土建施工配合的施工技术要点分析[J]. 决策探索(中), 2019, (06): 53.
- [3] 张宝珠. 变电站电力工程中土建工程施工造价控制策略[J]. 中国招标, 2025, (08): 151-153.
- [4] 王晓冬. 电力土建工程建设中的全过程管理研究[J]. 住宅与房地产, 2021, (25): 171-172.
- [5] 李本成, 王佩琦, 牛平章, 等. 试述电力建设土建工程项目施工管理要点[J]. 工程建设与设计, 2018, (19): 303-304+307.
- [6] 张志东, 张永. 电力建设工程现场土建试验检测管理工作新模式研究[C]//2024年智能工程与经济建设学术会议论文集(能源工程与环境保护专题). 2024.