

# 电气工程建设中电气安装问题及安装技术探讨

李夏静<sup>1</sup>, 周铭<sup>2</sup>

1. 岱山县电力承装有限公司, 浙江 舟山 316200

2. 定州市盛邦职业技能培训学校有限责任公司, 河北 定州 071000

DOI:10.61369/ERA.2026030029

**摘 要 :** 电气安装是电气工程建设的重难点环节, 施工质量高低很大程度上决定了供电系统的安全性和稳定性。但不可否认的是, 现阶段电气工程建设中电气安装普遍存在着设计与施工脱节, 工艺不规范等问题, 不同程度上影响着电器安装效率与质量。随着时代进步, 数字化和智能化技术不断涌现应用, 在解决电气安装问题方面做出了重要贡献。文章围绕电气工程中的电气安装问题进行分析, 总结了电气安装的关键技术, 并针对性提出电气安装质量提升策略, 以推动电气工程高质量建设与发展。

**关 键 词 :** 电气安装; 电气工程; 安装问题; 电缆敷设技术; 配电系统安装技术

## Discussion on Electrical Installation Problems and Installation Techniques in Electrical Engineering Construction

Li Xiajing<sup>1</sup>, Zhou Ming<sup>2</sup>

1. Daishan County Electric Power Installation Co., Ltd., Zhoushan, Zhejiang 316200

2. Dingzhou Shengbang Vocational Skills Training School Co., Ltd., Dingzhou, Hebei 071000

**Abstract :** Electrical installation is a critical and challenging aspect of electrical engineering construction, with the quality of construction significantly determining the safety and stability of the power supply system. However, it cannot be denied that at the current stage, there are prevalent issues in electrical installation within electrical engineering projects, such as disconnection between design and construction and non-standardized processes, which affect the efficiency and quality of electrical installation to varying degrees. With the advancement of the times, digital and intelligent technologies continue to emerge and find applications, making significant contributions to resolving electrical installation issues. This article analyzes the electrical installation problems in electrical engineering, summarizes key techniques for electrical installation, and proposes targeted strategies for improving the quality of electrical installation to promote high-quality construction and development of electrical engineering.

**Keywords :** electrical installation; electrical engineering; installation problems; cable laying techniques; power distribution system installation techniques

电气安装环节是将设计方案转化为实体功能系统的过程, 其工程质量高低关系着电力供应可靠性和安全性。但我国电气工程领域发展历程相对较短, 电气安装中不可避免的依赖施工人员主观经验, 过程缺乏精细化、系统化控制, 致使实践中出现了一系列安装问题和安全隐患, 延误工期、增加施工成本。尤其一些空间狭窄、管线布设复杂的工程环境中, 传统电气安装方法的局限性日益严峻, 亟待转型升级。在此背景下, 大力推动电气安装技术创新升级, 引入智能化技术, 有助于实现电气安装全过程精准控制, 在提高安装效率与质量同时, 最大程度上保障人员安全, 对于推动我国电气事业持续发展大有裨益。

## 一、电气工程建设中电气安装的问题分析

### (一) 设计与施工脱节

电气安装工程质量是电气系统安全、稳定运行的基础保障, 但实际建设中受多因素影响, 导致安装环境成为质量和安全隐患集中区域。其中设计与施工“两张皮”问题尤为严峻, 成为诸多安全问题产生的源头。部分电气安装工程设计图纸过于理想化, 对于现场设备安装, 空间管线综合排布等细节考虑不全面, 以至

于具体施工中面对复杂的管线布设和狭小的作业空间无从展开, 多依据主观经验动态调整, 容易出现管线冲突以及布局混乱等问题, 增加后期返工几率<sup>[1]</sup>。

### (二) 施工工艺规范性不足

施工过程的工艺操作规范性, 很大程度上决定了电气设备安装质量。部分施工人员习惯性依据个人实践经验, 对于设计图纸和施工规范的执行过于随意。如电缆敷设时未能严格遵循固定点和间距安装, 致使电缆堆积发热; 母线接头连接扭矩不符合标

准,增加接触电阻值<sup>[2~5]</sup>。针对光纤、矿物绝缘电缆等新型电气设备安装工艺掌握不充分,仍然沿用传统方法,可能造成材料损耗或设备性能受损。如电缆敷设时弯曲半径过小,导致电缆绝缘层受损。

### (三) 调试预验收不到位

调试和验收作为电机安装工程交付前的最终环节,该环节对于及早发现前期累积的问题、及时调整和解决至关重要,保证系统符合设计要求。但部分工程经常将这一环节省略或精简化<sup>[9]</sup>。调试工作需要统通电试运行,但针对系统的联动逻辑、保护功能以及电能质量等关键项目却直接省略,尤其自动化系统程序逻辑验证缺失,影响系统后期运行稳定性。验收环节多关注工程进度及交付情况,对存在的问题记录不详细、责任模糊不清,提出的整改要求缺少具体的责任人标准以及整改时限等内容,以至于电气系统“带病运行”。

## 二、电气安装的关键技术

### (一) 电缆敷设技术

电缆作为电能输送的基础设施,这质量高低关系着线路运行安全与使用寿命。电缆敷设前要勘察和准备,了解图纸中关于电缆的型号、路径、规格、长度等指标;检查预埋电缆保护管以及电缆支架是否符合标准,并及时验收土建工程。在具体敷设时,结合不同工程环境选择适宜的敷设方法,主要有以下几种:

(1) 直埋敷设。电缆敷设工艺适合户外环境,开挖沟深不小于0.7m,沟底铺设一层软土作为垫层;电缆敷设时保持自然松弛,避免过度牵引造成电缆损坏,若多根电缆同时敷设,则需要保持规定间距;回填土分层夯实,并在敷设路径上方设置电缆标志桩<sup>[4~8]</sup>。

(2) 桥架内敷设。适合电缆敷设密集区域,在支架上分层敷设电缆,保证电缆排列整齐、牢固。高压电缆与低压电缆分层布置综合考量布设的散热和维护空间;选合适的防火封堵工艺,在电缆穿越墙壁,楼板等区域时使用防火材料充分密封<sup>[9~11]</sup>。

(3) 电缆沟敷设前保证桥架安装牢固、接地可靠。电缆统一在桥架内排列整齐,避免交叉敷设;选用滚动放线方式敷设电缆,避免电缆扭曲受损。

(4) 管道内敷设。用于保护电缆穿越建筑物或道路,敷设前全面疏通管路,涂抹一层滑石粉避免绝缘层受损;牵引敷设时,牵引速度控制在15m/min以内,避免损坏电缆保护层<sup>[12]</sup>。

除了选择合适的敷设方法外,更要保证电缆终端与接头的制作质量。在干燥、清洁环境下进行,严格遵循工艺图纸,使用专门材料和工具进行。如交联聚乙烯电缆热缩头,剥切外护套和绝缘层,依据工艺标准安装应力锥与热缩管;压接接线端子、完成连接,制作后进行试验,合格后方可使用<sup>[13]</sup>。

### (二) 配电系统安装技术

高低压开关柜,变压器,配电箱等配电设备安装前,仔细验收基础质量,多采用混凝土或槽钢基础。针对大型油浸变压器设备安装,需要吊装、就位、附件组装以及注油等工序,需施工人

员严格遵循规范和标准进行,注重安装环境干燥、通风;配电柜在基础型钢上整齐排列,先校准首尾两台柜作为基准,再逐步调整其他柜体,保证柜体之间的垂直度、缝隙等指标合乎标准;柜体的连接牢固、接地可靠。母线作为配电柜内导电主干线,支持绝缘子牢固布设。母线平置时,使用贯穿螺栓自下而上安装,其余情况则在维护侧安装螺母<sup>[14]</sup>。螺栓连接过程中使用力矩扳手紧固,保证接触面的压力均匀,并母线大界面进行镀锌处理,降低接触电阻。

### (三) 接地与防雷技术

现代民用建筑普遍采取电气保护接地、防雷接地、弱电系统工程集合于同一接地装置中的方法,可有效消除不同接地系统间的电位差,避免地电位反击诱发安全事故。此类综合接地系统的接地电阻普遍在1Ω以下,为达到这一标准,设计时多选择建筑物基础钢筋作为自然接地体,若条件不符合时,额外增设人工接地极或选择降阻剂等材料<sup>[15]</sup>。

外部防雷装置主要起到拦截累积的作用,将雷击瞬间的强电流安全引入地下,避免对电气设备产生破坏。外部装置包括了接闪器和引下线<sup>[16]</sup>。接闪器是指常规的避雷带、避雷针等,以及利用金属屋面或幕墙框架为接闪器,安装时保证其保护范围覆盖建筑物整体;引下线将建筑物内部的钢筋作为自然引下线,经济实惠、安全性优良,但要保证钢筋从屋顶贯穿至基础,形成可靠的焊接。内部防雷则注重等电位联结,消除危险火花以及电位差。具体通过总等电位联结以及局部等电位联结两种方式实现,前者将建筑物内所有金属管道和接地干线等整合在一起,后者则是安装在电气竖井、浴室等特殊场所,与区域内可导电部分联结。具体的接地与防雷技术关键指标如表1。

表1 接地与防雷技术关键指标

技术环节	关键指标	作用
综合接地电阻	≤ 1Ω (常规标准)	保证故障电流有效散流,降低接触电压
接地电阻实测值	0.3Ω (示例)	检验施工质量,符合高标准以及运行安全需求
等电位联结	使用专用卡子联结,禁止焊接	保证连接可靠,不破坏原管道
SPD 分级保护	I、II、III 级分级协调配合	逐级泄放雷电流,避免终端设备受损

### (四) 智能化电气安装技术

(1) “BIM+AR”赋能现场施工。BIM模型与AR技术叠加应用于施工现场,可有效解决设计与施工脱节问题。施工人员佩戴AR眼镜,或使用平板电脑等移动终端,直观查看虚拟管线在真实环境的位置,从而实现数字模型与现场实景的叠加呈现。配合专用仪器设备的校准测量,控制机电管安装误差在±5mm以内,核心筒对接精度达到99%,降低后期返工率70%<sup>[17]</sup>。

(2) “BIM+数字孪生”虚拟建造。BIM技术在设计阶段,可收集数据建立电气安装BIM模型,设计师在虚拟环境中进行管线排布设计、碰撞检测以及设计优化,精准识别和解决潜在问题。联合数字孪生技术,对复杂作业环境方针模拟以及预演操作。如输电铁塔组立环节,基于数字孪生系统对电气系统三维仿真,多方对比后自动生成最佳方案,为机器人作业提供一站式导

航。而在电缆敷设环节，依托数字化系统收集的实际空间数据，与设计图纸对比，精准计算电缆具体长度、走向和排列方式，便于后期施工和运维<sup>[18]</sup>。

### 三、电气工程建设中电气安装质量提升策略

#### (一) 加强全过程质量管理

为了提升电质量，应加强过程质量管理，增强设计与施工协同。工作机制，鼓励设计单位与施工单位围绕设计图纸进行沟通，提出优化的施工建议。推广应用基于 BIM 技术的三维协同设计模式，虚拟环境中进行管线综合以及碰撞检测，源头上消除“漏、碰、缺”等问题；充分设计交底，保证施工人员充分掌握设计意图、特殊要求以及关键工艺。

加强设备和配件的进出管控，严格遵循设计要求检查其出厂实验报告、合格证等文件，必要时则现场实验或抽样送检。推样板引路制度，针对盘柜接、电缆头制作等核心工序，提前制作实体样板，验收合格后方可全方位进行施工。采用物联网和移动互联网等技术对于关键工序进行扫码验收，并将相关影像资料上传至云端保存，便于各环节数据全面、责任人清晰<sup>[19]</sup>。

制定详细的调试大纲以及验收清单，由第三方专业机构对系统联动功能、接地电阻、继电保护定值等关键性能指标进行检测验收，发现问题及时要求施工单位整改，确定具体的整改时限、标准以及相关责任人，整改后重新复核相关资料同步至云端保存。

#### (二) 实行标准化的安装工艺

编制符合规范和国家标准的标准工艺手册，内容图文并茂

定了各类作业环节的操作步骤、工艺要点、工具选用以及质量标准等；推广“工艺卡”，将电气安装标准印制便携卡片上，下发至一线作业人员；完善工艺培训与考核机制，所有操作人员需经过专业培训和考核后方可上岗，尤其高压试验以及电缆头制作等特殊工种，需要施工人员需要持有国家认可特种作业操作证<sup>[20]</sup>。

推行工厂预制化和现场装，可将现场加工条件转移至预制工厂，如电缆桥架的弯头与三通，配电箱的内部接线等，可在工厂内依据预设标准和规范进行生产并预组装置调试；运输至现场后，通过模块化吊装以及连接即可，可大幅度降低现场作业强度以及对环境的影响，保证安装精度和效率。

#### (三) 引入先进的质量检测技术

为了保证电器安装质量，可引入便携的数字化检测技术与设备。红外热成像技术作为一项代表的智能化检测，系统待负荷运行后可精准检测配电柜内部连接点、开关触点、电缆接头等部位，直观发现是否存在运行过载或接触不良等问题时，现隐患的及早识别和维护；针对开关柜中高压电缆等关键设备采取局部放电检测，便于精准探查设备内部绝缘缺陷及早处置，避免发生绝缘击穿事故；采用钳型接地电阻测试仪，不需要断开接地引下线即可便捷测量，多适合周期性复测，检测结果精准、检测过程安全。

### 四、结论

综上所述，电气安装是电气工程建设的重要环节之一，加强设计单位与施工单位联系，落实施工全过程质量控制，并通过选择合理、前沿的施工工艺，在先进的质量检测技术赋能下，形成自我完善和改进的生态系统，从而为电气安装质量提供全方位保障。

### 参考文献

- [1] 李玉芝. 高层建筑电气工程强电竖井内电气设备的安装施工技术探究 [J]. 电工技术, 2025, (17): 199-200+204.
- [2] 高京作. 高层住宅建筑电气工程安装施工技术探究 [J]. 中国住宅设施, 2025, (08): 242-244.
- [3] 杨小宁. 电力电气工程中线路安装与施工技术研究 [J]. 电力设备管理, 2025, (10): 234-236.
- [4] 周文辉. 装配式建筑电气工程安装技术分析 [J]. 低碳世界, 2025, 15 (05): 88-90.
- [5] 朱磊, 董国庆. 建筑电气工程中低压配电系统安装与调试技术 [J]. 科学技术创新, 2025, (11): 180-183.
- [6] 倪嘉晖. 电气工程中气体绝缘开关设备安装与调试技术研究 [J]. 工程技术研究, 2025, 10 (09): 94-96.
- [7] 潘纹文. 漏电保护技术在建筑电气工程安装中的应用研究 [J]. 山西建筑, 2025, 51 (10): 91-93+161.
- [8] 张立君, 王志勇, 张杨. 电气安装施工技术在智能科技建筑电气工程中的应用 [J]. 建筑技术开发, 2025, 52 (03): 156-158.
- [9] 肖劲榕. 住宅建筑电气工程低压配电系统安装技术研究 [J]. 中华民居, 2025, 18 (03): 183-185.
- [10] 艾强. 电气工程施工安装环节存在的问题及解决措施 [J]. 智能建筑与智慧城市, 2024, (S1): 82-84.
- [11] 缪佳, 叶俊. 电气工程中 GIS 设备安装与调试技术研究 [J]. 产品可靠性报告, 2024, (10): 111-112.
- [12] 齐开明, 王军, 赵鹏. 高层住宅建筑电气工程安装施工技术探究 [J]. 居舍, 2024, (17): 25-28.
- [13] 赵彬. 建筑电气工程消防系统设备安装与调试技术探讨 [J]. 居业, 2024, (04): 55-57.
- [14] 牟洵, 赵凤帅. 建筑电力电气工程中线路安装与施工技术分析 [J]. 光源与照明, 2024, (01): 177-179.
- [15] 林诒喜. 基于 BIM 技术的建筑电气工程低压电气安装技术分析 [J]. 四川水泥, 2023, (12): 151-153.
- [16] 宋朝璇. 基于电气工程建设的电气安装问题及技术解决方案分析 [J]. 中国高科技, 2023, (21): 70-72.
- [17] 丁骥. 建筑电气工程强电中强电电缆安装技术分析——评《高压电力电缆运行检修技术》[J]. 中国科技论文, 2023, 18 (06): 713.
- [18] 孙若豪. 电气工程建设中电气安装问题及安装技术解析 [J]. 电气技术与经济, 2023, (03): 147-149.
- [19] 陈子玮. 建筑电气工程建设中的低压配电系统安装调试技术 [J]. 江西建材, 2022, (06): 221-222+225.
- [20] 李金环. 建筑电气工程质量和安装工程存在的问题探析 [J]. 住宅与房地产, 2021, (12): 214-215.