

电梯安装电气工程施工中的质量控制和安全隐患的控制策略探讨

朱晋东

广东中显机电设备有限公司, 广东省广州市, 510000;

摘要: 随着城市化进程加快和高层建筑数量激增, 电梯作为垂直交通工具的重要性日益凸显。电梯安装电气工程的质量直接影响电梯运行的安全性和稳定性, 而施工过程中的安全隐患更是关系到人员生命财产安全。本文系统分析了电梯安装电气工程施工中的质量控制要点, 包括材料设备选择、施工工艺规范、质量检查机制等方面; 深入探讨了施工过程中存在的各类安全隐患及其成因; 提出了针对性的控制策略, 包括完善管理制度、强化人员培训、优化施工流程、加强监督检查等措施。通过构建全过程、多层次的管控体系, 可以有效提升电梯安装电气工程的质量水平, 降低安全隐患发生率, 为电梯安全运行奠定坚实基础。

关键词: 电梯安装; 电气工程; 质量控制; 安全隐患; 管控策略

DOI: 10. 64216/3080-1508. 25. 08. 007

引言

近年来, 随着电梯保有量的快速增长, 电梯安全事故也时有发生, 引起了社会各界的广泛关注。据统计, 相当比例的电梯安全事故与安装环节的电气工程缺陷有关。因此, 深入研究电梯安装电气工程施工中的质量控制和安全隐患控制策略, 对于提高电梯安全运行水平、保障人民生命财产安全具有重要意义。本文将从实践角度出发, 结合相关规范和标准, 系统探讨电梯安装电气工程施工中的质量控制要点和安全隐患防控措施, 为相关从业人员提供参考和借鉴。

1 电梯安装电气工程施工质量控制

1.1 材料与设备的质量控制

电梯安装电气工程的质量基础在于材料和设备的选用。优质的材料和设备是确保电梯安全运行的前提条件。在材料选择方面, 必须严格执行国家相关标准和行业规范, 优先选用具有生产许可证和产品质量认证的厂家产品。所有电气元件, 包括电缆、电线、开关、接触器等, 都必须符合 GB 7588《电梯制造与安装安全规范》和 GB/T 10058《电梯技术条件》等标准的要求。特别是电缆电线, 应具有良好的绝缘性能、耐热性能和机械强度, 其截面积必须满足电梯运行时的电流负荷要求。

对于电梯专用电气设备, 如控制柜、变频器、门机系统等, 应当从具有资质的正规厂家采购, 并检查其是否具有完整的出厂检验报告和合格证明。在设备进场时, 必须进行严格的验收, 检查设备外观是否完好, 技术参

数是否符合设计要求, 随机文件和配件是否齐全。对于重要的电气元件, 如安全回路继电器、门锁装置等, 还应进行抽样检测, 确保其性能可靠。同时, 要建立完善的材料设备台账, 记录每批材料的来源、规格、数量和使用部位, 实现质量可追溯。

1.2 施工工艺的质量控制

电梯电气工程施工工艺的规范性直接影响工程质量。施工前, 必须根据设计图纸和现场实际情况编制详细的施工方案, 明确施工流程、技术要求和质量标准。在电缆敷设方面, 应确保路径合理、固定可靠, 避免与机械运动部件发生摩擦。电缆弯曲半径应符合规范要求, 一般不小于电缆外径的 6 倍。强弱电电缆应分开敷设, 保持一定距离或采取隔离措施, 防止信号干扰。

电气接线是电梯安装的关键环节, 必须保证连接牢固、接触良好。所有接线端子应采用合适的接线方式, 如压接、焊接或使用专用连接器, 严禁简单缠绕。导线颜色应符合国家标准, 如 A 相黄色、B 相绿色、C 相红色, 零线浅蓝色, 接地线黄绿双色。接线完成后, 应使用适当的捆扎材料将导线整理整齐, 并做好标识, 便于后期维护。对于控制柜内的接线, 还应考虑散热和维修空间, 避免线路过于密集。

电气设备的安装位置和方式也需严格控制。控制柜应安装在通风良好、干燥清洁的环境中, 远离水源和腐蚀性气体。各类传感器和开关的安装位置应准确, 固定可靠, 确保能够准确检测电梯运行状态。限位开关、极

限开关等安全装置的安装尤为重要,其动作位置必须精确调整,以确保电梯在行程末端能够可靠停止。

1.3 质量检查与验收机制

建立系统的质量检查与验收机制是保证电梯电气工程的重要手段。施工过程中应实行三级检查制度:施工班组自检、项目部专检和公司级抽检。每个施工环节完成后,都必须经过检查合格后方可进入下一道工序。检查内容包括材料质量、施工工艺、安装精度等方面,并做好详细记录。

对于隐蔽工程,如预埋管线、接地装置等,应在隐蔽前进行专项验收,留存影像资料。接地系统的验收尤为重要,必须测量接地电阻值,一般要求不大于 4Ω ,对于微机控制的电梯系统,接地电阻应更小。电气绝缘测试也是必不可少的检查项目,在通电前应测量各电路对地绝缘电阻,动力电路不低于 $0.5M\Omega$,其他电路不低于 $0.25M\Omega$ 。

电梯电气工程完成后,应进行全面的功能测试和安全性能测试。功能测试包括电梯的各种运行模式、楼层显示、开关门操作等;安全性能测试则包括安全回路测试、紧急停止测试、超载保护测试等。所有测试都应按照GB/T 10059《电梯试验方法》进行,并记录测试数据和结果。最终验收应由建设单位组织设计、施工、监理和电梯厂家共同参与,对照国家标准和设计要求逐项检查,确保工程质量全面达标^[1]。

2 电梯安装电气工程施工中的安全隐患分析

2.1 电气火灾隐患

电梯安装电气工程施工过程中,电气火灾是最为严重的安全隐患之一。引发电气火灾的因素主要包括:电缆电线选型不当,截面积过小导致长期过载运行;线路绝缘损坏,造成短路打火;接线端子松动,接触电阻增大产生高温;电气设备散热不良,温度持续升高;防雷接地系统不合格,雷击引发火灾等。这些隐患往往在施工阶段就已经埋下,但由于隐蔽性强,不易被及时发现,待电梯投入使用后,在长期运行过程中可能突然引发火灾事故^[2]。

电气火灾隐患的形成原因复杂多样。一方面,部分施工单位为降低成本,使用劣质电缆电线或截面积不足的产品;另一方面,施工人员技术水平参差不齐,接线工艺不规范,如多股线未使用端子压接直接缠绕,导致

接触不良。此外,电气线路保护措施不到位,如未按要求安装合适的断路器或熔断器,也是导致电气火灾隐患的重要原因。在井道这种相对封闭的空间内,一旦发生电气火灾,后果将更为严重。

2.2 电击伤害隐患

电击伤害是电梯电气工程施工中的另一大安全隐患。施工人员在接触带电设备或线路时,可能因绝缘失效、保护措施不足等原因遭受电击。特别是在井道内作业时,空间狭小、环境潮湿,更容易发生触电事故。常见的电击伤害隐患包括:带电作业未采取有效绝缘措施;停电作业未严格执行挂牌上锁程序;误操作导致意外通电;接地系统失效使设备外壳带电;电缆绝缘层破损未及时处理等。

电击伤害隐患的产生往往与安全管理不到位有关。一些施工单位安全意识淡薄,为赶工期让工人在未断电情况下冒险作业;安全防护用品配备不足或使用不当,如绝缘手套、绝缘鞋缺失或超期使用;临时用电管理混乱,私拉乱接现象严重;安全教育培训流于形式,作业人员缺乏必要的安全知识和应急能力。这些管理漏洞大大增加了电击伤害事故发生的概率。

2.3 机械电气联动安全隐患

电梯作为机电一体化设备,其安全运行依赖于机械系统与电气系统的协调配合。在安装过程中,机械电气联动方面的安全隐患不容忽视。常见问题包括:门锁装置调整不当,可能导致电梯开门运行或关门受阻;安全钳和限速器电气联动失效,在超速情况下无法有效制停轿厢;层门与轿门电气联锁不可靠,存在剪切风险;平层感应装置安装不准确,影响电梯停靠精度等。

这类隐患的产生多源于安装精度不足或调试不到位。由于电梯机械部件与电气控制之间存在复杂的联动关系,安装过程中必须确保机械位置的精确性和电气参数的准确性。然而,在实际施工中,部分安装人员对系统原理理解不深,仅凭经验作业,导致机械电气配合不良。此外,交叉作业协调不力也是造成问题的原因之一,如土建施工与电气安装不同步,导致预埋件位置偏差,影响后续电气装置安装精度。

3 电梯安装电气工程安全隐患的控制策略

3.1 完善安全管理制度体系

构建科学完备的安全管理制度体系是控制电梯安

装电气工程安全隐患的基础。施工单位应依据《特种设备安全法》《电梯工程施工质量验收规范》等法律法规和标准规范,结合企业实际情况,制定详细的安全生产管理制度和操作规程。制度内容应涵盖施工全过程,包括安全生产责任制、安全教育培训制度、安全检查制度、危险作业审批制度、事故应急预案等。特别要针对电气安装这一特殊作业,制定专项安全技术措施,如临时用电管理制度、带电作业安全规程等。

制度的执行力度同样重要。企业应建立配套的监督考核机制,将安全责任层层分解落实到具体岗位和人员。项目经理作为现场安全第一责任人,必须全面把控施工安全;专职安全员负责日常安全监督检查;各班组长则对本班组作业安全直接负责。通过定期考核和奖惩分明的激励机制,确保各项安全管理制度真正落到实处。同时,要建立完善的安全管理台账,如实记录安全检查、隐患整改、培训教育等情况,实现安全管理过程可追溯。

3.2 强化施工人员安全培训

人员素质是影响施工安全的关键因素。针对电梯安装电气工程的特点,必须加强对施工人员的安全培训教育。培训内容应包括:电气安全基础知识,如电流对人体的危害、安全电压等级、绝缘防护措施等;电梯电气系统原理和安装规范;安全操作规程和应急处置方法;个人防护用品正确使用方法的等。培训形式可以多样化,如理论授课、实操演练、事故案例分析、VR 虚拟体验等,以提高培训效果^[3]。

特种作业人员必须持证上岗。根据国家规定,电工、焊工等从事电梯电气安装的作业人员必须取得相应的特种作业操作资格证书。施工单位应定期组织复审培训,确保证书有效。对于新技术、新工艺的应用,要及时开展专项培训,使施工人员掌握最新的安全技术要求。此外,还要重视班前安全交底工作,针对当日作业内容,详细讲解安全注意事项和防范措施,提高作业人员的安全意识和风险辨识能力。

安全文化建设也是提升人员素质的重要途径。通过张贴安全标语、设置安全警示牌、开展安全月活动等形式,营造浓厚的安全文化氛围。鼓励员工积极参与安全隐患排查和整改,提出安全改进建议,形成“人人讲安全、事事为安全”的良好局面。只有将安全意识深植于每位员工心中,才能从根本上减少人为因素导致的安全事故。

3.3 优化施工流程与现场管理

科学合理的施工流程和规范的现场管理是预防安全事故的有效手段。在施工准备阶段,应编制详细的施工组织设计,合理安排施工顺序,避免交叉作业带来的安全风险。对于电气安装这一高危作业,要尽量避开雨季和高湿度环境施工;如必须在不利条件下作业,则应采取额外的安全防护措施。施工前还应做好现场勘查,确认电源位置、负荷容量、接地条件等是否符合要求,消除潜在危险因素^[4]。

施工现场的安全管理必须严格执行相关规范。临时用电系统应按照“三级配电、两级保护”的原则设置,配电箱、开关箱安装牢固,防雨防尘;电缆线路架空或埋地敷设,避免机械损伤;所有电气设备金属外壳必须可靠接地。井道内作业要设置足够的照明,使用安全电压(通常不超过 36V);工具材料传递应使用专用绳索,禁止抛掷;作业平台或脚手架搭设牢固,并设置防护栏杆。每日收工时应切断电源,清理现场,消除火灾隐患。

4 结束语

综上所述,随着电梯技术的不断发展和智能化水平的提升,电梯电气安装工程将面临新的挑战 and 更高的要求。未来,应进一步加强 BIM 技术在电梯安装工程中的应用,实现施工过程的数字化模拟和优化;推广使用智能化检测设备和远程监控系统,提高质量控制和安全隐患排查的效率;完善电梯全生命周期管理体系,实现从安装、使用到维护的全过程质量追溯。只有不断创新管理方法和技术手段,才能持续提升电梯安装电气工程的质量安全水平,为人民群众提供更加安全、舒适的乘梯体验。

参考文献

- [1] 黄奶秋,宋萌萌,肖顺根. 电梯门回路检测功能检验[J]. 闽南师范大学学报(自然科学版),2022,35(01):63-67.
- [2] 陈世浩,李思超. 一则电梯门锁安全回路短接案例的原因及风险分析[J]. 中国电梯,2021,32(21):48-49.
- [3] 戴伟威,吴桂红. 一则电梯旁路井道安全门电气安全回路的检验案例[J]. 中国电梯,2021,32(21):50-51.
- [4] 俞伦信. 电梯门锁电气系统的检验及失效案例分析[J]. 机电工程技术,2021,50(10):257-260.