

建筑电气的低压电气安装技术

孙梦雅 张鑫鹏

菏泽市水利勘测设计院 山东 菏泽 274000

摘要: 建筑电气低压电气安装涵盖配电、用电设备、线路及接地系统安装调试, 关乎安全、可靠、能效及智能化运行。安装包括配电、用电设备、接地系统安装及线路敷设等, 需严控质量, 解决常见问题。未来, 低压电气安装技术将向智能化、模块化发展, 并广泛应用绿色节能技术, 推动建筑电气系统低碳可持续发展。

关键词: 建筑电气; 低压电气; 安装技术

引言: 在建筑工程中, 建筑电气低压电气安装是保障建筑功能与安全的关键环节, 涉及低压配电设备、用电设备、线路及接地系统等多方面安装调试工作, 关乎建筑的用电安全、稳定运行与能效水平。随着建筑智能化发展, 低压电气安装技术不断革新, 对安装质量与技术要求愈发严格。本文将深入剖析建筑电气低压电气安装的基本内容、主要设备安装技术、线路敷设技术, 并探讨安装质量控制要点、常见问题及解决对策和技术发展趋势。

1 建筑电气低压电气安装的基本内容与重要性

建筑电气低压电气安装作为建筑工程中极为关键的环节, 涵盖了多个重要方面。它主要涉及低压配电设备、用电设备、线路以及接地系统的安装与调试工作。

(1) 低压配电设备是低压电气系统的核心控制单元, 包含配电箱、开关箱、断路器等。配电箱和开关箱如同电气系统的“枢纽”, 合理规划和安装它们, 能够实现对电能的分配与控制; 断路器则起着安全保护作用, 在电路出现异常时迅速切断电流, 防止设备损坏和事故发生。(2) 用电设备是电能的直接使用者, 像灯具、插座、电动机等。灯具的安装不仅要考虑照明效果, 还需满足安全规范; 插座的合理布局 and 正确安装, 能方便各类电器设备的使用; 电动机作为动力设备, 其安装质量直接影响设备的运行效率和稳定性。(3) 线路安装包括电缆和导线的敷设, 这是电能传输的通道。科学合理的线路敷设方式, 如明敷、暗敷等, 需根据建筑结构和用电需求进行选择, 以确保电能传输的安全与高效。接地系统则是保障人身安全和设备正常运行的重要防线, 它能将电气设备的金属外壳等与大地连接, 在发生漏电等故障时, 迅速将电流引入大地, 避免触电事故。(4) 低压电气安装的重要性不容小觑。从安全性角度看, 规范的安装操作可以避免因短路、漏电等引发的火灾或触电事故, 保障人员生命和财产安全。在可靠性方面, 精

准的接线和牢固的设备固定能够确保供电的连续性, 减少因故障导致的停机时间, 提高建筑的使用效率。能效性上, 合理的线路敷设和恰当的设备选型可降低线路损耗, 提升电能利用效率, 实现节能减排。此外, 优质的低压电气安装还是建筑智能化系统稳定运行的基础, 为智能家居、楼宇自控等系统的正常工作提供可靠的电气支持^[1]。

2 低压电气主要设备安装技术

2.1 配电设备安装

配电设备, 诸如低压配电柜、配电箱等, 堪称低压电气系统的“中枢神经”, 其安装质量直接关乎整个电气系统的稳定运行。因此, 安装过程必须严格遵循“稳固、防潮、通风”的基本要求。(1) 在安装前期, 细致的准备工作不可或缺。要仔细核对设备型号与设计图纸是否完全一致, 避免因型号不符导致后续安装及使用出现问题。同时, 对设备外观及内部元件进行全面检查, 查看外观有无破损、变形, 内部元件是否完好无损、性能正常。(2) 安装过程中, 需根据设备的实际重量, 科学合理地选择固定方式。常见的有螺栓固定、槽钢支架固定等, 确保设备安装牢固可靠。对于柜体垂直度, 偏差必须严格控制在不超过1.5‰的范围内, 相邻柜体间隙也不得大于2mm, 以保证柜体排列整齐、美观。柜内接线要求整齐有序, 导线绝缘层要完好无损, 端子排连接务必牢固, 相序标识清晰准确, 便于后续的维护和检修。(3) 对于明装配电箱, 底边距地高度宜设定为1.5m; 暗装时, 底边距地高度则为1.8m, 并且箱体四周要与墙体紧密贴合, 防止出现渗水现象, 从而保障配电设备的安全运行。

2.2 用电设备安装

照明灯具、开关插座、电动机等各类用电设备的安装, 必须全面兼顾功能实现与安全保障两大核心要素。(1) 在灯具安装环节, 对于重量超过3kg的灯具, 为

确保其安装稳固,必须采用预埋吊钩或膨胀螺栓进行固定,严禁直接安装在龙骨上,以免因灯具自重导致龙骨变形、灯具脱落等安全隐患。在潮湿环境,如卫生间、厨房等场所,要使用具备防水性能的灯具,并且灯具边缘与墙面、地面的距离需严格符合规范要求,例如普通灯具与可燃物距离不小于300mm,防止因灯具过热引发火灾。(2)开关插座的安装要求平整牢固,面板与墙面紧密贴合,不存在缝隙,避免灰尘、水汽进入影响使用安全。接线时,要确保相线、零线、地线接线正确,遵循“左零右火上接地”的原则,同时高度需符合设计要求,像开关距地一般设定为1.3m,插座距地0.3m,方便日常使用。(3)电动机安装时,要精准校准水平度,保证其运行平稳。联轴器同心度偏差需控制在不超过0.1mm的范围内,以减少运行时的振动和磨损。接线盒要密封良好,防止灰尘、杂物进入损坏电机内部元件,接地端子要与接地干线可靠连接,保障人员安全^[2]。

2.3 接地系统安装

接地系统作为低压电气安全稳定运行的关键保障,涵盖保护接地、防雷接地、防静电接地等多种类型,其安装质量直接关系到人员生命安全和电气设备的正常运行。(1)在接地体的选择与安装上,可选用镀锌角钢(规格为50×50×5)、钢管(直径50mm)或铜板等材料。接地体埋设深度不得小于0.6m,以确保其能有效与大地接触,同时,接地体之间的间距应不小于5m,避免相互干扰影响接地效果。(2)接地线的选用也有严格要求,优先采用黄绿双色铜芯线,其截面积要根据载流量需求合理确定。例如,当相线截面积小于等于16mm²时,接地线截面积应与相线相同。接地干线与接地体的连接方式,通常采用焊接或压接。若采用焊接,焊接长度需为圆钢直径的6倍,并且要双面施焊,以保证连接牢固。设备接地端子与接地线的连接,需使用铜鼻子进行压接,确保接触电阻不大于4Ω。(3)在潮湿、具有腐蚀性的环境中,接地体必须进行防腐处理,如镀锌、涂漆等,以延长接地体的使用寿命,维持接地系统的长期有效性。

3 低压电气线路敷设技术

3.1 导线敷设

导线敷设方式需依据具体环境条件审慎选择明敷或者暗敷。(1)当采用暗敷方式时,导线必须穿管,常用的管材有PVC管和镀锌钢管等。穿管埋入墙体或楼板过程中,要严格把控管内导线总截面积,其不得超过管内截面积的40%,同时,管内严禁出现接头,以防止因接头处接触不良引发安全隐患。而且,不同回路、不同电压等级的导线禁止穿入同一根管内,避免相互干扰,影

响电气系统的正常运行。(2)若选择明敷,导线可借助线槽、桥架或瓷瓶进行固定。线槽内导线要排列整齐有序,间距均匀一致;桥架在转弯处需精心做圆弧处理,以此减少导线在转弯时受到的磨损,延长导线使用寿命。导线连接环节至关重要,必须采用压接或者焊接的方式,确保接头处绝缘强度与导线本身保持一致,并且所有连接都应在接线盒内完成,严禁在管内或线槽内进行接头操作,保障电气系统的安全可靠。

3.2 电缆敷设

电缆敷设前的准备工作至关重要。需使用专业仪器对电缆进行绝缘电阻测试,确保其阻值不低于0.5MΩ,同时仔细检查电缆外观,查看是否存在破损、裂纹等缺陷,只有测试合格且外观完好的电缆方可投入使用。

(1)直埋电缆敷设时,埋深不得小于0.7m,若穿越道路,则必须穿保护管,且管顶距路面高度要达到或超过0.7m,以保护电缆免受外力破坏。电缆接头应设置在接线井内,并做好周全的防水处理,防止水分侵入导致短路等故障。(2)采用桥架敷设电缆时,要严格控制电缆在桥架内的填充率,不得超过50%,以保证电缆有足够的散热空间。转弯处电缆的弯曲半径应不小于电缆外径的10倍,垂直敷设时,每隔1.5-2m需对电缆进行固定,避免因电缆自身重量导致拉伤。电缆终端头制作必须严格遵循工艺标准,剥切绝缘层时要小心操作,防止损伤线芯,制作完成后要确保终端头密封良好,相序标识清晰准确,便于后续维护和管理^[3]。

3.3 线路防火与防爆

线路敷设必须严格满足防火防爆的相关要求,以保障电气系统的安全运行。(1)在易燃、易爆的特殊环境,像厨房、地下室等区域,应优先选用阻燃型导线或电缆,从材料本质上降低火灾和爆炸的风险。穿管时,必须采用镀锌钢管,这种材质具有良好的防火和耐腐蚀性能,同时要确保管口密封严密,防止可燃气体或粉尘进入管内。(2)线路与热源,如暖气片、排气管等,需保持不小于0.5m的安全距离。若因空间限制无法避开,则必须采取有效的隔热措施,例如加装隔热板等,避免线路因长时间受热而加速老化,引发火灾。(3)在防火分区处,电缆桥架、线槽要设置防火封堵。应选用防火包或防火泥等专业的封堵材料,确保封堵严密无缝隙,阻止火灾蔓延。此外,导线的截面积要科学合理,必须满足载流量的要求,防止因过负荷运行导致线路过热,进而引发电气火灾,全方位保障线路的防火防爆安全。

4 低压电气安装质量控制与技术优化

4.1 质量控制要点

质量控制必须全面且严格地贯穿于整个安装过程。

(1) 材料进场检验是首要环节。要仔细核对设备、导线、电缆等材料的合格证、检测报告等质量证明文件, 确保其来源正规、质量可靠。同时, 对导线绝缘电阻、电缆耐压性能等关键指标进行抽样检测, 只有检测结果全部合格的材料才能投入使用, 从源头上杜绝不合格材料进入施工现场。(2) 工序验收也不容忽视。每完成一道工序, 都要及时进行验收。像接地电阻测试、导线连接导通性检查、设备安装垂直度校验等, 都是重要的验收项目。只有当前道工序验收合格, 才能开展下一道工序, 保证安装质量层层把关。(3) 通电测试是最后的检验关卡。系统安装完成后, 要进行通电试运行, 全面检查灯具、设备运行是否正常, 开关动作是否灵敏, 漏电保护器跳闸电流是否符合 $\leq 30\text{mA}$ 、动作时间 $\leq 0.1\text{s}$ 的要求, 确保电气系统安全稳定运行。

4.2 常见问题及解决对策

在电气安装过程中, 存在一些较为常见的问题, 需针对性地采取解决对策。(1) 接线错误是常见问题之一, 这可能导致设备反转, 影响正常工作, 甚至引发短路, 造成设备损坏或安全事故。为避免此类问题, 在接线前必须加强相序核对工作, 可采用颜色标识的方法, 清晰区分相线、零线、地线, 确保接线准确无误。

(2) 接地不良也是不容忽视的问题, 它会给人员带来触电风险。对此, 要严格测试接地电阻, 保证其符合标准要求, 同时确保接地连接牢固可靠。并且, 要定期检查接地端子, 查看是否存在锈蚀情况, 若有锈蚀应及时处理, 保证接地的有效性。(3) 线路损耗过大同样会影响电气系统的正常运行, 这往往是由于导线截面积不足或敷设距离过长导致的。因此, 要根据载流量和敷设距离合理选择导线规格, 在必要时增大导线截面积, 以降低线路损耗。

4.3 技术发展趋势

展望未来, 低压电气安装技术将朝着智能化与模块化两大方向大步迈进。(1) 在智能化领域, 将大量采

用具备通信功能的低压电器, 像智能断路器、智能插座等。借助物联网技术, 可实现对电气系统的远程监控, 实时掌握设备运行状态, 还能提前进行故障预警, 及时处理潜在问题, 提升系统运行的可靠性与安全性。同时, 安装过程中引入BIM技术, 通过对建筑信息模型的运用, 进行精准的管线碰撞检查和施工模拟, 提前发现并解决线路布局中的问题, 优化线路走向, 提高安装质量。(2) 模块化方面, 会大力推广预制式配电箱、模块化接线端子等。这能有效减少现场接线的工作量, 降低人为失误的概率, 显著提高安装效率。此外, 绿色节能技术的应用也将愈发广泛, 如低烟无卤电缆、节能灯具等, 推动建筑电气系统向低碳化方向发展, 实现节能减排与可持续发展的目标^[4]。

结束语

建筑电气低压电气安装作为建筑工程的关键构成, 涉及设备、线路、接地等多方面, 其重要性关乎安全、可靠与能效。从配电设备、用电设备到接地系统的安装, 再到导线与电缆的敷设, 每一环节都有严格技术要求与质量控制要点。安装中虽会面临接线错误、接地不良等问题, 但可通过针对性措施解决。展望未来, 智能化与模块化是低压电气安装技术的发展趋势, 智能电器与BIM技术的应用将提升安装质量与系统可靠性, 模块化与绿色节能技术则能提高安装效率、推动低碳发展。只有紧跟技术趋势, 严格把控质量, 才能确保低压电气安装的高质量完成。

参考文献

- [1]袁征,谢欢.建筑电气中的低压电气安装技术[J].低碳世界,2020,10(12):109-110.
- [2]刘大伟.建筑电气中的低压电气安装技术探讨[J].中国设备工程,2020(20):209-210.
- [3]王崇琦.建筑电气工程低压电气安装施工要点[J].数字通信世界,2020(10):253-254+276.
- [4]金庆.建筑电气工程中低压配电系统的安装与调试[J].工程技术研究,2020,5(10):133-134.