

现代建筑电气施工技术及控制要点

王洪光

北京兴电国际工程管理有限公司 北京 100048

摘要：现代建筑电气施工技术涵盖强电与弱电两大领域，注重安全与效率。强电施工强调电力传输稳定性，涉及变配电、电缆敷设、防雷接地等关键环节；弱电施工则聚焦智能控制，涵盖通信网络、安防监控等。施工控制要点包括原材料质量控制、施工过程监控及安全措施执行。通过提升施工人员技术水平、加强质量监管与优化管理流程，确保电气工程高质量、高效率完成，满足现代建筑智能化需求。

关键词：现代建筑电气；施工技术；控制要点

引言：现代建筑电气施工不仅是建筑工程的重要组成部分，更是实现建筑智能化、提升居住体验的关键。随着科技的进步，电气施工技术不断革新，对施工质量与安全性的要求也日益提高。本文全面剖析现代建筑电气施工的核心技术及其控制要点，旨在通过科学的管理方法和先进的技术手段，确保电气施工的高效、安全与可靠，为推动建筑电气行业的持续健康发展贡献力量。

1 现代建筑电气施工技术概述

1.1 电气施工技术的分类

（1）强电施工技术。强电施工技术主要围绕高压电力传输与低压配电系统展开，涵盖变配电设备安装、电缆敷设、防雷接地工程及电气照明系统施工等。其核心是确保电力从市政电网安全接入建筑内部，通过配电柜、母线槽等设备实现电能的合理分配，满足空调、电梯、大型机械设备等大功率用电需求。施工中需严格遵循电气安全规范，注重线路绝缘检测、短路保护装置调试及接地电阻测试，保障电力系统的稳定性与安全性。

（2）弱电施工技术。弱电施工技术聚焦于低电压信号传输与智能控制系统，包括通信网络（电话、宽带）、安防监控（摄像头、门禁系统）、消防报警、楼宇自控及智能家居系统等施工内容。该技术强调信号传输的稳定性与抗干扰性，需精准布设光纤、网线、同轴电缆等线路，通过模块化设备安装实现各系统的联动控制。例如，在智能楼宇中，弱电系统可实现照明、空调的自动调节，以及安防设备的实时监测与远程操控，提升建筑的智能化水平与居住舒适度。

1.2 电气施工技术的发展历程

（1）传统施工技术与现代施工技术的对比。传统电气施工以人工操作为主，线路敷设依赖经验判断，设备调试需现场逐个校验，存在效率低、精度差、后期维护难度大等问题。例如，传统强电施工中电缆接头处理易

因工艺不规范导致安全隐患，弱电系统则因线路标识混乱常出现信号干扰。现代施工技术引入BIM（建筑信息模型）三维建模，可提前模拟线路走向并优化布局；自动化调试设备能快速完成系统参数配置，大幅提升施工效率与质量稳定性。（2）现代施工技术的发展趋势。现代建筑电气施工技术正朝着智能化、绿色化、集成化方向发展。智能化方面，物联网技术的应用使电气设备可实现远程监控与故障预警，AI算法能优化电力分配以降低能耗；绿色化聚焦于节能设备选型与可再生能源（如光伏）的建筑一体化接入，减少电力系统对传统能源的依赖；集成化则通过搭建统一的智能管理平台，实现强电、弱电各子系统的协同运行，例如将消防报警系统与应急照明、电梯控制联动，提升建筑的安全响应速度。

2 现代建筑电气施工技术要点分析

2.1 强电施工技术要点

（1）预埋线管与预留孔洞技术：施工前需结合建筑结构图纸精准定位，确保线管与孔洞位置避开承重梁柱核心区。采用PVC管时，接口处需涂抹专用胶合剂并保持30分钟固化时间；金属管连接则需焊接跨接地线，接地电阻值不大 4Ω 。预留孔洞直径应比线管外径大50mm以上，孔洞周边需设置加强筋，防止混凝土浇筑时发生变形。（2）楼板暗敷管线技术：管线敷设需沿楼板钢筋网片下方布置，间距不小于200mm，避免交叉叠放导致混凝土保护层不足。直线段每隔1.5m设置固定点，转弯处距弯点300mm内增设固定支架。线管弯曲半径不小于管外径的10倍，严禁出现死弯，确保穿线时顺畅无阻。

（3）墙壁内暗敷电气管线技术：墙体开槽深度应比线管外径大15mm，宽度需满足管线排布需求，开槽后需清理槽内杂物并洒水湿润。管线敷设完成后，采用1：3水泥砂浆分层回填，每层厚度不超过50mm，压实后再进行下一层施工，防止墙面后期出现开裂^[1]。（4）电缆电线支

架制安技术：支架材质选用热镀锌角钢，切割下料后需进行防腐处理。支架间距根据线缆规格确定，水平敷设时电力电缆支架间距为0.8-1.5m，控制电缆为0.6-0.8m。支架安装垂直度偏差不大于3mm/m，同一直线段支架间距偏差控制在5mm以内，确保线缆敷设平整。（5）防雷接地与引下线施工技术：接地体采用50×5mm镀锌角钢，长度2.5m，间距5m以上，埋深不小于0.8m。引下线利用建筑柱内两根直径 $\geq 16\text{mm}$ 主钢筋，上下贯通焊接，焊接长度为钢筋直径的6倍，双面施焊。接地电阻测试值需 $\leq 4\Omega$ ，若不满足需增设接地极。

2.2 弱电施工技术要点

（1）弱电系统施工前的准备工作：需对设计图纸进行深化会审，明确各系统管线走向及设备定位。编制专项施工方案，对施工人员进行技术交底和培训，重点强调线缆敷设规范及设备安装精度。检查进场材料质量，核对型号、规格及合格证，进行抽样检测。（2）预埋孔洞和线管技术：弱电线管与强电线管间距需 $\geq 300\text{mm}$ ，避免电磁干扰。预埋线管采用薄壁镀锌钢管，管径根据线缆数量确定，管内线缆总截面积不超过管内截面积的40%。楼板内预埋管需沿墙边或梁边敷设，转弯处曲率半径不小于管外径的6倍。（3）明装管槽安装及导线敷设技术：明装线槽安装需横平竖直，水平偏差 $\leq 3\text{mm/m}$ ，垂直度偏差 $\leq 2\text{mm/m}$ 。线槽连接采用专用连接件，接口处需密封处理。线缆敷设前需进行绝缘测试，阻值 $\geq 0.5\text{M}\Omega$ 。敷设时避免过度拉扯，牵引力控制在线缆允许拉力范围内，转弯处设专人引导。（4）中央主机及末端设备安装技术：中央主机机柜安装垂直度偏差 $\leq 1.5\text{mm/m}$ ，固定牢固，接地可靠。设备安装前需清理机柜内部灰尘，检查接口是否完好。末端设备如摄像头、探测器等，安装位置需满足监控范围要求，高度符合设计规范，固定支架需防腐处理^[2]。（5）系统调试技术（如闭路电视系统、电讯系统）：闭路电视系统调试需逐路测试摄像机图像质量，调整镜头焦距及角度，确保画面清晰稳定。电讯系统需测试通话质量、信号强度及数据传输速率，进行多终端同时通信测试，检查系统稳定性。调试完成后需连续运行72小时，无故障后方可验收。

3 现代建筑电气施工控制要点

3.1 施工质量控制

（1）原材料与成品的质量控制：建立严格的材料进场验收制度，对电缆、线管、开关等主要材料，需核查生产许可证、出厂合格证及检测报告，重点检查线缆截面尺寸、绝缘层厚度等关键参数。实行抽样送检制度，每批次电缆需做绝缘电阻和耐压试验，线管进行壁厚和

抗压强度检测。成品设备如配电箱、控制柜，需开箱检查内部元器件型号是否与设计一致，接线端子是否牢固，不合格材料坚决清退。（2）施工过程中的质量控制：推行“三检制”（自检、互检、专检），每道工序完成后需经监理验收合格方可进入下道工序。对管线敷设、接线端子压接等隐蔽工程，需留存影像资料并做好记录。采用BIM技术进行管线碰撞检测，提前解决交叉冲突问题，避免返工。定期开展质量巡查，重点检查导线连接是否符合规范，接地焊接长度是否达标，发现问题立即整改并跟踪复查。（3）关键施工环节的重点监控：防雷接地系统施工时，需全程旁站监督引下线焊接质量，确保焊缝饱满无虚焊，测试接地电阻值并做好记录。高压设备安装前，需检查绝缘油耐压等级和设备密封性，安装后进行局部放电试验。配电箱安装重点监控回路配置是否与设计一致，漏电保护器动作电流是否符合要求（一般不大于30mA），确保用电安全^[3]。

3.2 施工安全控制

（1）施工现场的安全管理措施：划定电气施工禁区，设置警示标识，非施工人员严禁入内。施工人员必须佩戴绝缘手套、穿绝缘鞋，高空作业时系好安全带，脚手架搭设需符合安全规范。临时用电采用“三相五线制”，配电箱加装防雨罩，设置漏电保护器（动作时间 $\leq 0.1\text{s}$ ），定期检查线缆绝缘层是否破损，避免触电事故。（2）防雷保护措施的实施：雨季施工前，需检查塔吊、脚手架等高耸设施的防雷接地装置，确保接地电阻 $\leq 10\Omega$ 。在空旷场地作业时，遇雷雨天气应立即停止施工，人员撤离至安全区域。屋面避雷带安装需随结构施工同步进行，焊接接头做好防腐处理，严禁利用金属管道作为防雷引下线。（3）电气设备的接地与保护：所有电气设备金属外壳必须可靠接地，接地电阻 $\leq 4\Omega$ ，手持电动工具使用前需检测绝缘电阻（ $\geq 2\text{M}\Omega$ ）。配电箱内设置N线和PE线汇流排，严禁混接，PE线截面不小于相线截面的1/2。对于潮湿环境中的设备，需采用双重绝缘或加强型绝缘设计，加装防溅型开关和插座。

3.3 施工进度控制

（1）施工计划的制定与执行：根据总工期要求编制月、周进度计划，明确各工序起止时间和责任人。采用甘特图跟踪进度执行情况，每周召开进度例会，分析滞后原因并制定赶工措施。对线缆敷设、设备安装等关键节点，设置浮动工期（一般为计划工期的10%），预留缓冲时间应对突发情况。（2）施工资源的合理配置：根据进度计划调配人力、机械资源，高峰期保证电工持证上岗率100%，配备充足的套丝机、弯管器等专用工具。

建立材料库存预警机制,提前7天申报材料需求计划,确保线管、线缆等主材供应及时,避免因缺料停工。合理安排作业班次,在关键阶段可采用两班制施工,缩短工期。(3)与土建施工的协调与配合:在土建结构施工阶段,提前介入预留孔洞和线管预埋,派专人跟踪土建浇筑过程,防止管线移位或堵塞。装修阶段制定交叉作业计划,明确电气施工与吊顶、墙面装修的先后顺序,避免工序冲突。每周与土建单位召开协调会,共享进度信息,针对预埋、开槽等交叉工序制定联合验收标准,确保衔接顺畅^[4]。

4 现代建筑电气施工中的常见问题及应对措施

4.1 常见问题分析

(1)管路安装问题:管路弯曲半径不足是普遍现象,部分施工中PVC管弯曲半径仅为管径的6-8倍,低于规范要求的10倍,导致穿线时绝缘层破损。保护层厚度不够问题突出,楼板内管线保护层常小于15mm,墙体暗敷管线甚至裸露在外,受外力作用易断裂。此外,管线接口处理粗糙,金属管焊接不饱满、PVC管胶接不严密,易引发后期渗水或堵塞。(2)施工人员技术水平问题:一线施工人员中持证上岗率不足60%,多数人员缺乏系统培训,对新型管线连接工艺掌握不足。部分工人凭经验施工,如电缆接头压接时不使用专用工具,导致接触电阻过大;防雷接地焊接时漏焊、虚焊,使接地电阻超标。技术断层明显,年轻工人实操经验欠缺,老工人对智能化设备安装规范不熟悉。(3)质量监管不到位问题:监理巡查频次不足,对隐蔽工程验收流于形式,未核查管线间距、固定强度等细节。检测手段单一,仅靠目视检查,缺乏专业仪器测试绝缘电阻、接地电阻。部分项目为赶进度,跳过中间验收环节,将问题遗留至竣工验收阶段,整改难度大幅增加。

4.2 应对措施

(1)提升施工人员技术水平与培训:建立“岗前培训+实操考核”机制,重点培训新型管材连接、智能化

设备安装等工艺,考核合格后方可上岗。定期组织技能比武,邀请技术专家现场指导,推广弯曲工具标准化操作等先进经验。实行“师徒结对”制度,发挥老工人传帮带作用,提升整体技术水平。(2)加强质量监管与检测手段:制定《电气施工质量检查表》,明确管线弯曲半径、保护层厚度等28项关键指标,监理人员按表巡查并留存影像记录。配备接地电阻测试仪、绝缘摇表等专用设备,对防雷系统、电缆绝缘性进行100%检测,不合格项立即整改并复检。引入第三方检测机构,对隐蔽工程进行随机抽检,确保监管公正性。(3)优化施工管理流程与协调机制:推行“样板引路”制度,在各施工段设置工艺样板区,明确管线排布、接口处理等标准,经各方确认后再全面施工。建立“日巡查、周汇总、月通报”制度,对发现的问题实行销号管理,整改完成前禁止进入下道工序。每周召开土建与电气施工协调会,提前规划管线预埋节点,避免交叉作业冲突。

结束语

综上所述,现代建筑电气施工技术的不断进步与控制要点的严格执行,对于提升建筑整体功能和居住体验具有重要意义。通过细致入微的技术应用和科学严谨的管理措施,我们确保了电气施工的安全、质量与效率。未来,随着智能化、绿色化趋势的加强,建筑电气施工将面临更多挑战与机遇,我们期待与行业同仁共同探索,持续创新,推动建筑电气施工技术迈向更高水平。

参考文献

- [1]范锦瑞.建筑电气施工技术要点及质量控制措施[J].建材发展导向,2024,22(15):13-15.
- [2]吉凯静.现代建筑电气施工技术与控制要点分析[J].河南建材,2024(3):107-109.
- [3]闫沛颖.建筑电气施工技术要点及质量控制策略[J].中国建筑金属结构,2023,22(3):166-168.
- [4]何斌.建筑电气施工技术要点及质量控制策略分析[J].江西建材,2023,(11):241-243.