

建筑电气施工技术与应用研究

丁雪萌

河北恒山建设集团有限公司 河北 石家庄 050000

摘要：建筑电气系统是建筑工程的重要组成部分，其施工质量直接影响建筑的功能与安全。本文分析了建筑电气系统的构成，包括供配电、照明、防雷接地等系统。探讨了配管配线、配电箱安装、防雷接地、建筑智能化系统等关键施工技术，阐述了各技术在供配电、照明、防雷接地、管线敷设及智能化系统中的具体应用。通过本文为建筑电气施工提供了全面的技术参考。

关键词：建筑电气施工；关键技术；具体应用

引言：随着建筑行业的发展，对电气施工技术的要求日益提高。供配电、照明、防雷接地等系统的合理构建，以及配管配线、智能化系统等技术的有效应用，是确保建筑电气系统正常运行的关键。本文基于实际施工需求，深入研究建筑电气施工技术与应用，分析系统构成，剖析关键技术，阐述具体应用，为推动建筑电气施工技术进步提供理论与实践支持。

1 建筑电气系统构成

1.1 供配电系统

供配电系统是建筑电气系统的核心，为建筑内设备和设施提供电能，主要由电源引入和变配电设备组成。电源引入多从城市电网通过高压线路接入建筑附近变电所；大型建筑或对供电可靠性要求高的场所（如医院、数据中心），常采用双电源或多电源供电，确保一路电源故障时仍能供电。

1.2 照明系统

照明系统灯具类型丰富。住宅中常见吸顶灯（简洁，适用于客厅、卧室）、吊灯（造型多样，为客厅等空间焦点）、壁灯等；商业建筑（商场、超市）为突出商品效果，大量使用射灯（聚焦照射，增强商品立体感）和轨道灯（可灵活调整位置与角度）。

1.3 防雷接地系统

防雷装置由接闪器、引下线和接地装置组成。接闪器位于建筑顶部，包括避雷针（装于最高点，吸引雷电）和避雷带（网）（沿屋顶边缘等敷设，全面防护）；引下线连接接闪器与接地装置，采用圆钢、扁钢等，需具备良好的导电性和机械强度，确保雷电电流传导通畅^[1]。

2 建筑电气施工关键技术

2.1 配管配线施工技术

配管配线是建筑电气施工的基础环节，其施工技术

如下：（1）在配管施工中，要根据设计要求和现场实际情况选择合适的管材。常用的管材有钢管、塑料管等，钢管具有强度高、防火性能好等优点，适用于干燥、易燃的场所；塑料管则具有耐腐蚀、重量轻、施工方便等特点，适用于潮湿、有腐蚀性的环境。（2）配管安装要遵循“横平竖直、排列整齐”的原则。对于暗配管，在墙体砌筑或混凝土浇筑前，要准确定位管道走向和位置，并固定牢固，防止在施工过程中发生位移。管道连接时，钢管采用丝接或焊接，塑料管采用粘接或热熔连接，确保接口严密，无渗漏。在穿过墙体、楼板等部位时，要设置套管，并做好密封处理，防止水、气渗透。（3）配线施工要严格按照设计图纸和电气规范进行。导线的选型应根据电气设备的功率、电压等级和使用环境等因素确定，确保导线的载流量满足要求。导线敷设时，要避免过度弯曲和拉伸，导线在管内不得有接头和扭结。

2.2 配电箱（柜）安装技术

配电箱（柜）是建筑电气系统的核心控制单元，应注意以下方面：（1）安装前要对配电箱（柜）进行外观检查，查看箱体是否有变形、损坏，内部元器件是否齐全、完好。同时根据设计图纸确定配电箱（柜）的安装位置和高度，确保安装位置便于操作和维护，且符合防火、防潮等要求。（2）配电箱（柜）的固定要牢固可靠，采用膨胀螺栓或预埋铁件进行固定，防止在使用过程中发生晃动。对于落地安装的配电箱（柜），要保证其垂直度偏差不超过1.5mm/m，水平度偏差不超过1mm/m。在接线过程中，要严格按照电气原理图进行接线，导线连接要牢固，接线端子要压实，避免出现松动、虚接等现象。（3）配电箱（柜）安装完成后，要进行内部清扫和检查，清除箱内的灰尘、杂物，检查元器件的安装是否牢固，接线是否正确。然后进行通电测试，测试各回路

的电压、电流是否正常,开关、熔断器等元器件的动作是否灵敏可靠。

2.3 防雷接地施工技术

防雷接地系统主要由以下接闪器、引下线和接地装置三部分组成。(1)接闪器通常采用避雷针、避雷带、避雷网等,其作用是接收雷电放电。引下线是将接闪器接收的雷电电流引至接地装置的导体,一般采用圆钢或扁钢,要保证其导电性能良好,且安装牢固。(2)接地装置是将雷电电流引入大地的装置,包括接地体和接地线。接地体可分为自然接地体和人工接地体,自然接地体如建筑物的基础钢筋、金属管道等,在条件允许的情况下应优先利用;人工接地体则采用钢管、角钢等材料,按照设计要求进行埋设。接地体的埋设深度应符合规范要求,一般不小于0.6m,以保证接地电阻的稳定性。(3)在防雷接地施工中,要确保各部分之间的连接牢固可靠。接闪器与引下线、引下线与接地体之间的连接应采用焊接或螺栓连接,焊接时要保证焊缝饱满、牢固,螺栓连接时要加设弹簧垫圈,防止松动。接地电阻是衡量防雷接地系统性能的重要指标,施工完成后要进行接地电阻测试,测试值应符合设计要求。

2.4 建筑智能化系统施工技术

建筑智能化系统包括以下几方面系统,其施工技术具有较高的专业性和复杂性。(1)在通信网络系统施工中,根据设计要求铺设通信线缆,如光纤、双绞线等。线缆的敷设要符合规范要求,避免受到电磁干扰和机械损伤。设备安装时,要按照设备说明书进行操作,确保设备的安装位置准确、牢固,连接线路正确。(2)建筑设备监控系统施工主要包括传感器、执行器和控制器的安装与调试。传感器应安装在能够准确反映被控参数的位置,执行器要与被控设备连接牢固,动作灵活可靠。控制器的安装要便于操作和维护,其与传感器、执行器之间的线路连接要正确。系统调试时,要对各控制回路进行测试,调整控制参数,确保设备能够按照设定的程序运行。(3)安全防范系统施工包括视频监控系统、入侵报警系统、门禁系统等。视频监控系统的摄像机应安装在合适的位置,保证监控范围覆盖到位,图像清晰^[2]。

3 建筑电气施工技术的具体应用

3.1 供配电系统施工技术应用

供配电系统施工从设备基础处理开始,具体应用如下:(1)基础型钢安装前要进行除锈处理,采用水准仪测量找平,每米范围内水平误差控制在1mm内,全长累计误差不超过5mm。通过膨胀螺栓固定时,螺栓间距设置为500mm,且与接地干线采用截面积不小于25mm²的

铜绞线连接,连接点做搪锡处理。(2)高低压配电柜安装时,先按设计图纸确定排列顺序,柜体就位后用水平尺调整垂直度,每米垂直度偏差不超过1.5mm,相邻柜体间隙控制在2mm以内。柜间连接采用M12热镀锌螺栓,紧固时使用力矩扳手,力矩值设定为40-50N·m,确保连接牢固且避免柜体变形。(3)变压器安装前需检查油箱密封情况,采用真空滤油机进行绝缘油处理,过滤后油的击穿电压不低于40kV。器身暴露在空气中的时间,当空气相对湿度小于75%时不超过16小时,超过时需采取除湿措施。铁芯接地引出线采用铜质端子,单独接地,接地电阻不大于4Ω。(4)母线安装时,硬母线搭接面需用钢丝刷清理氧化层,涂抹电力复合脂,螺栓孔位对齐后穿入热镀锌螺栓,紧固顺序从中间向两端对称进行。对于封闭母线,安装前检查外壳是否有变形,支架间距设置为2m,伸缩节安装在距转弯处3m范围内,且预留10-20mm的伸缩量。

3.2 照明系统施工技术应用

照明系统施工技术应用如下:(1)照明管线敷设时,暗敷在墙体中的PVC管,管径不超过墙体厚度的1/3,管与管之间间距保持25mm以上,避免混凝土浇筑时产生裂缝。管子弯曲处采用专用弯管器加工,弯曲半径为管径的6倍,弯扁度不超过管径的10%。(2)灯具安装前要检查预埋件或吊挂件的承载能力,嵌入式筒灯安装时,开孔尺寸比灯具外径大5mm,灯具与顶棚之间的缝隙用防火密封胶填充,胶层厚度控制在3-5mm。吸顶灯安装时,采用膨胀螺栓固定底座,螺栓数量不少于2个,且直径不小于6mm。(3)开关插座安装时,暗装底盒需与墙面装饰层平齐,偏差不超过1mm,盒内导线预留长度为150mm。面板安装前清理盒内杂物,面板与墙面贴合紧密,四周无缝隙。插座接线时,相线、零线、地线分别接入对应端子,导线剥线长度为10-12mm,压接牢固后无松动。(4)应急照明系统施工中,疏散指示标志安装高度距地0.5m,在走廊内安装时,间距不超过20m,箭头方向指向疏散出口。应急灯具的备用电源连续照明时间不小于90分钟,安装完成后进行通电测试,切换时间控制在5秒以内^[3]。

3.3 防雷接地系统施工技术应用

防雷接地系统施工技术应用如下:(1)接闪器安装时,避雷带采用φ12热镀锌圆钢,支持件采用50×5mm扁钢制作,直线段间距1m,转弯处间距0.5m,支持件高出屋面装饰层150mm。避雷带焊接采用搭接焊,搭接长度为圆钢直径的6倍,双面施焊,焊缝高度不小于圆钢直径的0.8倍,焊后清除药皮并刷防锈漆两道。(2)引下线利

用建筑物柱内两根直径不小于16mm的主钢筋，从屋面避雷带至基础接地体贯通焊接，焊接长度为钢筋直径的10倍，且不少于100mm。在引下线上距地1.8m处设置测试点，测试点采用40×4mm扁钢制作，外露长度为100mm，便于接地电阻测量。（3）接地体施工中，垂直接地体采用50×50×5mm角钢，长度2.5m，顶部埋深0.8m，间距5m，角钢之间用40×4mm扁钢连接，形成闭合回路。扁钢与角钢焊接时，扁钢需三面施焊，焊接长度为扁钢宽度的2倍。接地体安装完成后，回填土采用细土，分层夯实，不得混入石块和建筑垃圾。（4）接地电阻测试在雨后7天进行，采用四极法测量，测量仪器选用精度不低于0.5级的接地电阻表，电极间距设置为20m，测量三次取平均值，确保接地电阻值不大于4Ω。

3.4 管线敷设施工技术应用

管线敷设施工技术应用如下：（1）钢管敷设时，明配钢管采用管卡固定，管卡间距根据管径不同设置：管径20mm以下为1m，25-32mm为1.5m，40-50mm为2m，转弯处两端300mm内各设一个管卡。钢管连接采用丝扣连接，套丝采用电动套丝机，套丝长度为管接头长度的1/2加2-3扣，接口处缠绕聚四氟乙烯胶带，并用锁紧螺母固定。（2）塑料管敷设时，PVC管明敷在高温环境下需采取隔热措施，避免阳光直射。管子连接采用承插粘接，插入前需将管口倒角，清除管内杂物，涂抹专用胶粘剂，插入深度为管外径的1.1-1.8倍，保持接口直线性，固化时间不少于30分钟。（3）桥架敷设时，桥架支架间距：水平敷设为1.5-2m，垂直敷设为2m，支架采用∠50×5角钢制作，与墙体或楼板固定牢固。桥架连接采用连接板，螺栓采用半圆头螺栓，螺母位于桥架外侧，桥架转弯处采用专用弯通，弯曲半径不小于桥架宽度的2倍。（4）电缆敷设前要进行绝缘电阻测试，1kV以下电缆用1kV摇表，绝缘电阻不小于10MΩ。电缆在桥架内敷设时，单层敷设，排列整齐，拐弯处弧度一致，电缆终端头制作时，剥切护套和绝缘层需使用专用工具，避免

损伤线芯，终端头固定牢固，相序标识清晰。

3.5 智能化系统施工技术应用

智能化系统施工技术应用如下：（1）弱电管线敷设时，桥架内强电与弱电线路需分开敷设，中间设置金属隔板，隔板高度不低于桥架高度的2/3。弱电管线与强电管线平行敷设时，间距不小于300mm，交叉敷设时不小于100mm，当间距不足时，弱电管线采用镀锌钢管屏蔽，钢管两端接地。（2）网络线缆敷设时，采用放线架放线，牵拉速度控制在15m/min以内，牵引力不超过100N，避免线缆过度拉伸。线缆在管内敷设时，填充率不超过40%，转弯处曲率半径不小于线缆直径的8倍，敷设完成后测试线缆通断和衰减值，衰减值符合设计要求^[4]。（3）系统调试时，先进行单机调试，检查设备供电和基本功能，再进行系统联调，测试设备之间的通信和联动性能。网络系统调试需测试带宽、时延和丢包率，确保符合设计指标；安防系统调试需测试报警响应时间，响应时间不超过3秒，录像存储时间不少于30天。

结束语：建筑电气施工技术的合理应用对建筑整体性能至关重要。本文明确了建筑电气系统的构成，详解了关键施工技术及应用要点。这些内容为施工实践提供了有力指导，有助于规范施工流程、提高施工质量。未来要结合技术发展趋势，不断优化施工技术，加强创新应用，以适应建筑行业的新需求。

参考文献

- [1]黄生.建筑电气施工技术与应用研究[J].建筑与装饰,2021(4):174,177.
- [2]朱海彬.浅谈建筑电气施工技术与应用研究[J].装饰装修天地,2019(11):195-196.
- [3]陈传明.浅谈建筑电气施工技术与应用研究[J].中国房地产业,2020(21):183-184.
- [4]刘录猛.建筑电气施工技术与应用研究[J].模型世界,2025(2):184-186.