

电气工程建设中电气安装技术分析

冯海清 霍冬霞

内蒙古鄂尔多斯电力冶金集团股份有限公司 内蒙古 鄂尔多斯 017000

摘要: 电气工程是建筑基建工程的核心分项, 电气安装施工工艺直接决定工程安全质量与运行效能。本文梳理了电气安装技术的基础内涵与应用原则, 系统分析管线敷设、配电柜安装、线缆接线、接地防雷等核心施工技术要点。同时结合现场施工流程, 阐述前期勘测、材料质检、标准化安装及调试运行的全流程工艺, 并探讨智能化、模块化新型安装技术的实际应用与行业发展方向, 可为建筑电气安装施工质量管控提供实操参考。

关键词: 电气工程; 电气安装; 技术要点; 工艺流程

引言: 现阶段建筑工程与工业基建规模持续扩大, 电气工程的覆盖范围与功能需求不断提升, 电气安装施工的规范性、专业性愈发关键。电气系统作为建筑用电安全、设备稳定运行的基础保障, 施工工艺不规范极易引发电气故障与安全隐患。当前部分施工现场仍存在工艺落实不到位、流程管控不严谨、新技术应用不足等问题。基于此, 本文结合现场施工实际, 系统梳理电气安装核心技术与施工工艺流程, 探究新技术应用价值, 助力提升电气工程整体施工质量。

1 电气工程建设与电气安装技术基础概述

1.1 电气工程建设的核心范畴与工程特点

电气工程是建筑与基建工程的重要组成部分, 广泛应用于工业、民用及市政工程领域, 主要涵盖强弱电系统、配电系统、照明系统、防雷接地系统及配套管线设备安装等内容。该工程贯穿项目建设全过程, 包含前期预埋、中期设备安装以及后期调试、验收等多个阶段。与土建工程相比, 电气工程专业性、系统性更强, 工序繁琐且施工精度要求较高。施工现场多为交叉作业, 需要与土建、暖通、给排水等多个专业协同施工, 施工干扰因素多。

1.2 电气安装技术的核心内涵与应用原则

电气安装技术是依据国家施工规范和设计标准, 完成电气管线、配电设备、电缆线路、防雷接地装置布设、安装与调试的专项施工技术, 是电气工程落地实施的核心保障。其核心内涵是以标准化施工工艺优化电气布局, 保障电气系统运行稳定、用电安全, 满足工程实际用电需求。实际施工中需遵循三项基本原则: 一是安全性原则, 杜绝线路错接、接地失效、管线布设不规范等安全隐患; 二是规范性原则, 严格按照设计图纸及行业标准开展施工; 三是实用性与耐久性原则, 兼顾后期检修运维便利性, 保障电气系统长期稳定运行。

1.3 电气安装技术对电气工程质量的影响

电气安装工艺水平直接决定电气工程整体质量与运行效果, 是工程质量管控的核心环节。规范的安装施工能够保障配电、照明等系统正常运行, 有效降低线路漏电、短路、设备故障等问题的发生概率。若安装工艺不达标、施工操作不规范, 易出现管线堵塞、设备松动、线路错乱等质量缺陷, 不仅会影响工程正常验收, 还会增加后期运维成本, 遗留长期用电安全隐患。标准化的安装技术可显著提升电气系统的稳定性与使用寿命, 保障工程项目长期安全稳定运营^[1]。

2 电气工程建设核心电气安装技术要点

2.1 电气管线敷设安装技术

电气管线敷设是电气安装工程的基础工序, 管线敷设质量直接影响后续电缆铺设、设备接线及整体电气系统的施工质量, 施工全过程需严格遵循现场施工规范, 把控细节工艺。(1) 暗敷管线施工要点。建筑墙体、楼板、梁柱内的暗敷管线, 需在土建钢筋绑扎阶段同步预留预埋, 严格依据施工图纸定位放线, 精准标注管线走向与预留孔洞位置。管线弯曲处需采用专用弯管器施工, 杜绝死弯、褶皱现象, 保证管线内部通畅, 弯管曲率半径需符合规范要求。管线连接时, 钢管采用丝接或套管焊接, PVC管线采用专用粘接剂密封连接, 接口处需牢固严密, 防止混凝土浆液渗入造成管线堵塞。同时, 管线敷设需避开结构受力核心区域, 不得随意切断建筑主筋, 保障建筑结构安全。(2) 明敷管线施工要点。墙面、吊顶内明敷管线需保持横平竖直, 管线固定支架间距均匀、安装牢固, 杜绝松动、偏移问题。吊顶内管线敷设需与消防、通风管线合理排布, 规避交叉冲突, 预留足够检修空间。管线穿墙、穿楼板位置必须加装防护套管, 套管与管线之间的缝隙采用防火封堵材料填充, 满足建筑防火、防尘要求。

2.2 高低压配电柜安装技术

高低压配电柜是电力输送、分配的核心设备,主要承担电能调控、过载保护、电路切换等功能,设备安装精度与规范性直接决定配电系统的运行稳定性,是电气安装的核心关键工序。(1)基础预埋与柜体就位。施工前需完成配电柜基础槽钢的预埋安装,利用水平仪、经纬仪校准槽钢标高与平整度,确保槽钢水平误差、垂直度误差控制在规范允许范围内,槽钢接地干线需可靠连接。柜体进场后,核对设备型号、参数、外观质量,无变形、破损、配件缺失问题后方可安装。柜体就位后精准调整间距与垂直度,多台配电柜并列安装时,柜体缝隙均匀、盘面平齐,整体排列规整统一。(2)固定与接线施工。柜体调整到位后,采用焊接或螺栓固定方式加固柜体,固定点牢固可靠。一次主回路、二次控制回路接线需严格对照电气原理图施工,线缆排布整齐、绑扎规整,线号标识清晰准确。接线端子压接紧实,无虚接、松动、压线破皮问题,不同电压等级、不同功能的线缆分区布设,避免线路干扰。安装完成后,全面检查柜内元器件状态,清理柜内杂物,保障设备整洁完好。

2.3 电缆敷设与接线安装技术

电缆敷设与接线是连接配电设备与用电终端的关键工序,施工质量直接影响电力传输效率,若施工不规范,易引发线路发热、供电不稳、短路等问题,需严格把控全程施工细节。(1)电缆敷设施工要点。电缆敷设前核对电缆规格、型号、电压等级,检测电缆绝缘电阻,绝缘性能达标后方可施工。敷设过程中控制电缆牵引力度,避免过度拉扯、扭曲、挤压电缆,防止绝缘层破损。电缆在桥架、管线内敷设需排列有序,分类分层布设,动力电缆与控制电缆分开排布。电缆转弯、终端、接头位置预留合理余量,满足设备检修、热胀冷缩需求,同时做好电缆标识,标注电缆型号、用途、起止点位,便于后期运维。(2)电缆接线施工要点。电缆剥线时选用专用工具,精准控制剥线长度,避免损伤线芯与绝缘层。线芯与设备端子连接时,单股线芯直接压接,多股软线芯需压接接线端子后再连接,杜绝线芯散丝、外露过长问题。接线完成后做好绝缘包裹与密封处理,室外、潮湿环境接线点需做好防水防潮防护,防止水汽侵入引发线路故障。

2.4 电气设备接地与防雷安装技术

接地与防雷系统是电气工程的安全防护核心,可有效规避雷击、漏电、静电等隐患,保障设备运行与人员用电安全,所有电气设备、金属构件均需按规范完成接地防雷施工。(1)接地系统安装要点。设备金属外

壳、配电柜、金属桥架、管线等电气金属构件必须可靠接地,接地干线采用专用镀锌扁钢或铜缆,敷设平直、连接牢固,严禁串联接地。接地体施工需严格控制埋深与间距,接地焊接处做防腐处理,焊接长度满足规范要求。施工完成后检测接地电阻,确保数值符合工程设计标准,电阻不达标时需及时增设接地极优化。(2)防雷系统安装要点。屋面避雷带、避雷网敷设需贴合建筑屋面造型,支架固定牢固,间距均匀,焊接点饱满无夹渣、虚焊。引下线严格按照图纸点位布设,与屋面避雷系统、地下接地系统可靠贯通,形成完整防雷回路。各类屋面金属设备、金属构件均需与防雷系统连通,杜绝防雷盲区。全部施工完成后,对防雷系统导通性、接地电阻进行全面检测,确保防雷防护性能达标^[2]。

3 电气安装施工的关键工艺流程

3.1 施工前期图纸会审与现场勘测

图纸会审与现场勘测是电气安装施工的前置核心工序,直接决定后续施工的准确性与顺畅性,是规避施工错漏、工序冲突的基础保障。(1)图纸会审工作。施工技术人员需联合设计单位、监理单位及土建施工班组,全面审核电气施工图纸。重点核对配电系统图、管线走向图、设备安装点位图的参数与标注,核查图纸是否存在管线冲突、点位缺失、参数不符等问题。同时结合土建、暖通、消防等配套专业图纸,排查交叉施工冲突隐患,梳理施工重难点工序,对图纸不合理之处及时汇总、沟通变更,形成正式会审记录,作为后续施工的法定依据。(2)施工现场勘测。依据会审完成的图纸开展实地勘测,精准标记建筑结构梁柱、墙体、楼板位置,核对设备预留孔洞、预埋套管的实际位置与尺寸。现场核对施工场地空间、管线敷设路径、设备安装作业面是否满足施工标准,排查现场环境与图纸不符的情况。结合现场实际工况调整施工方案,明确施工分区、作业顺序,提前规避场地受限、管线避让困难等现场问题。

3.2 施工材料与设备质检及预处理

电气材料与设备的质量是工程施工质量的核心基础,进场质检与预处理可从源头杜绝劣质材料投入使用,保障后续施工工序有序推进。(1)进场质量检验。所有电线电缆、管材、配电柜、开关设备、接地材料等进场物资,需核对型号、规格、生产合格证及检测报告,严格匹配设计图纸参数。对管材壁厚、线缆绝缘层、设备外壳、元器件外观进行肉眼筛查,杜绝破损、变形、老化产品。同时采用专业仪器检测电缆绝缘电阻、管材抗压性能、设备通电性能,各项指标达标后方可验收入库。(2)施工预处理作业。验收合格的材料设

备需提前开展预处理工作。电气管线根据施工尺寸进行切割、弯管、打磨处理,去除管口毛刺,避免划伤线缆绝缘层。配电柜、配电箱进场后进行内部杂物清理、元器件紧固复检。线缆提前梳理分类,按照敷设区域、规格型号分区摆放,做好标识区分,为后续敷设、接线施工提供便利。

3.3 分项工程标准化安装施工流程

分项工程安装是电气施工的主体阶段,需严格遵循标准化工序,按照先预埋、后安装,先主干、后分支的顺序有序施工。(1)预埋预留施工。配合土建施工进度,完成墙体、楼板、梁柱的管线预埋、孔洞预留、套管安装工作,严格按照勘测定位点位施工,保证预埋位置精准、固定牢固,防止混凝土浇筑时移位、堵塞。

(2)主体设备与管线安装。土建主体完工后,依次开展明敷管线、桥架、配电柜、终端用电设备安装作业。按照规范固定支架、排布管线、安装设备,保证施工工艺规整,安装精度达标,各分项工序同步对接,避免工序脱节。(3)线路接线布置。完成设备固定后,开展线缆敷设、端子压接、线路接线工作,严格区分强弱电路,规范布线走向,做好线路标识,杜绝虚接、错接、漏接问题。

3.4 安装完成后调试与试运行流程

调试与试运行是检验电气安装质量、保障系统正常投用的关键工序,需分步开展检测调试,排查施工隐患。(1)施工自检与线路核查。安装工程全部完工后,施工人员先开展全面自检,核查管线、设备、接线的施工工艺,清理施工现场杂物,修正不规范施工部位。同时复测线路绝缘电阻、接地电阻,确保各项参数符合规范标准。(2)分区分段调试。按照照明系统、动力配电系统、防雷接地系统分项开展调试工作,逐回路、逐设备检测通电状态,检查开关、保护装置动作灵敏度,排查线路发热、漏电、跳闸等问题。(3)整体试运行。分项调试合格后,开展系统整体空载与带负荷试运行,持续观察设备运行状态、线路供电稳定性,记录运行参数。试运行无异常后,整理施工资料与调试记录,完成

工序验收交接^[3]。

4 电气工程中电气安装新技术的应用与发展趋势

随着电力行业与建筑工程的不断升级,各类数字化、新型施工技术逐步推广应用,弥补了传统工艺工序繁琐、精度较低、运维不便的短板,推动电气安装朝着智能化、标准化、精细化方向升级发展。(1)智能化安装技术。目前智能传感与智能配电监测技术已广泛应用于电气施工中,通过在系统内布设监测终端与自动保护装置,替代传统人工巡检方式。该技术可实现配电系统实时监测、故障自动报警、过载自动断电,有效提升电气系统运行稳定性,适配现代建筑及工业厂区的智能用电需求。(2)模块化装配式安装技术。该技术采用工厂标准化预制电气构件与配电箱,改变传统现场零散施工模式,施工现场仅需完成构件拼接、固定和接线作业。能够有效缩短工期,降低人为施工误差,统一施工质量标准,减少现场施工隐患与建筑垃圾。(3)行业发展趋势。未来电气安装将深度融合数字化技术,利用BIM技术开展管线建模、碰撞检测与施工模拟,提前规避管线交叉冲突问题^[4]。

结束语:电气安装技术是电气工程建设质量把控的核心内容,各分项施工工艺、施工流程均对系统运行安全与使用寿命有着直接影响。标准化的安装工艺、规范的施工流程,能够有效规避各类施工质量缺陷与用电安全隐患。随着行业技术不断革新,智能化、装配式、数字化施工模式将成为电气安装工程的发展主流。

参考文献

- [1]李东.电气工程建设中电气安装技术分析[J/OL].中国科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2024,(8):085-088.
- [2]韩延举,刘杰.电气工程安装技术要点分析及实际应用[J].散装水泥,2026,(6):48-50.
- [3]李国丽,马镇.电气安装工程建设中电气安装问题及安装技术解析[J].中国设备工程,2026,(2):246-248.
- [4]赵海涛.电气工程建设中电气安装问题及安装技术研究分析[J/OL].中国科技期刊数据库工业A,2026,(6):052-055.