

电力工程施工技术难点与质量控制措施

王建民

青海恒通电力工程建设有限责任公司 青海 西宁 810005

摘要: 电力工程施工涵盖基础建设、主体结构搭建、电气安装调试及特殊场景作业等多个环节,各环节均存在不同技术难点。本文围绕电力工程施工技术难点展开分析,涵盖基础施工、主体与电气安装、特殊场景作业等方面,同时提出基础与主体结构、电气安装与调试、特殊场景施工及施工过程通用等质量控制措施。通过系统研究,为提升电力工程施工质量、保障工程安全稳定运行提供理论支持与实践指导。

关键词: 电力工程; 施工技术难点; 质量控制措施; 特殊场景施工; 主体结构施工

引言: 电力作为现代社会运转的关键能源,电力工程建设质量关乎国计民生。伴随电力需求持续增长,电力工程规模不断扩大、技术愈发复杂,施工难度与日俱增。从基础施工到主体结构搭建,从电气安装调试到特殊场景作业,每一环节都面临诸多技术挑战。这些技术难点若得不到妥善解决,将严重影响工程质量与安全。因此,深入研究电力工程施工技术难点并制定有效质量控制措施,对推动电力工程行业健康发展具有重要意义。

1 电力工程基础施工技术难点

1.1 深基坑施工技术难点

深基坑施工是电力工程基础建设中的关键环节,其技术复杂性源于地质条件的多变性。在软土地层中,土体侧向位移控制成为首要挑战,需通过分级开挖与动态支护实现结构稳定。针对渗透性较强的砂质土层,降水系统设计需兼顾效率与安全性,避免因水位下降过快引发周边地表沉降^[1]。硬质岩层开挖则面临爆破振动控制难题,需采用微差爆破技术降低对邻近构筑物的影响。支护结构选型需综合考量土体物理力学参数,对于深度超过十米的基坑,排桩与锚索组合体系常作为首选方案,其施工精度直接影响整体稳定性。在地下水位较高的区域,止水帷幕施工质量尤为关键,需确保水泥土搅拌桩或高压旋喷桩的搭接完整性,防止渗流通道形成。基坑监测体系应包含位移、沉降、倾斜等多维度参数,通过自动化采集设备实现数据实时传输,为施工调整提供依据。

1.2 桩基施工技术难点

桩基施工的技术难点集中体现在成桩质量与承载特性控制方面。预制桩沉桩过程中,锤击能量传递效率直接影响桩身完整性,需根据地质条件动态调整锤重与落距参数。对于嵌岩桩施工,入岩深度判定缺乏直观手段,常通过贯入度与岩样取芯双重验证确保施工质量。灌注桩成孔阶段,孔壁稳定性受泥浆性能制约,需通过比重、粘

度等指标动态调控形成有效护壁。清孔作业需彻底清除孔底沉渣,避免影响桩端承载力发挥,二次清孔后沉渣厚度应严格控制在规定要求范围内。混凝土灌注环节,导管理深控制是防止断桩的关键,需根据混凝土上升速度实时调整导管提升速率。在复杂地质条件下,桩身完整性检测需结合低应变反射波法与声波透射法,通过多手段交叉验证确保检测结果可靠性。

1.3 地基处理技术难点

地基处理技术的实施效果取决于对场地地质特征的精准把握。换填法施工需严格控制分层压实厚度与压实系数,对于大面积换填区域,应采用强夯法消除层间结合缺陷。复合地基处理中,桩体材料配比直接影响承载力发挥,需通过室内试验确定最佳配合比参数。在湿陷性黄土场地,灰土挤密桩施工需控制成孔直径与虚土厚度,确保桩间土挤密效果满足设计要求。对于膨胀土地基,防参与保湿措施需同步实施,通过设置隔水层与植被覆盖减少土体含水量变化。强夯法施工参数选择应基于现场试夯结果,单击夯击能需根据土层深度与压缩模量综合确定。地基处理效果检验应包含静载荷试验与原位测试,通过多指标综合评价确保处理质量满足电力设施长期运行需求。

2 电力工程主体与电气安装技术难点

2.1 主体结构施工技术难点

电力工程主体结构施工需应对大跨度空间与高耸构筑物的双重挑战。在钢结构厂房建设中,节点连接精度直接影响整体受力性能,高强螺栓终拧扭矩需通过电动扭矩扳手分级施加,避免应力集中导致脆性破坏。混凝土框架施工中,大体积混凝土水化热控制是关键,需通过埋设冷却水管与表面保温措施降低内外温差,防止温度裂缝产生^[2]。预应力张拉工艺实施时,锚具夹片回缩量需严格控制在规定允许范围内,张拉顺序应遵循对称

原则以减少结构偏心受力。对于设有设备基础的构筑物,二次灌浆层与基座接触面处理需彻底清除浮浆,通过高压水枪冲洗暴露粗骨料,确保灌浆料与基体粘结强度。高空作业平台搭设应满足承载力与稳定性要求,斜撑布置密度需通过结构计算确定,避免因局部失稳引发连锁反应。

2.2 变配电设备安装技术难点

变配电设备安装精度直接影响系统运行可靠性。变压器就位时,滚轮装置拆除后需用可调垫铁找平,通过激光水准仪检测本体纵向倾斜度。GIS组合电器安装环境洁净度要求严苛,组装前需对法兰密封面进行超声波清洗,避免微小颗粒导致局部放电。断路器操动机构调试需精确校核分合闸时间特性,通过高速摄像机捕捉触头运动轨迹,确保动作参数满足制造厂技术条件。电容器组安装时,单元间连接片接触面处理需采用电动钢丝刷打磨至金属光泽,扭矩扳手紧固力矩值应符合产品说明书要求。设备接地引下线焊接应采用氩弧焊工艺,焊缝高度与宽度需通过游标卡尺检测,确保接地连续性满足短路电流热稳定要求。

2.3 电缆敷设与连接技术难点

电缆敷设路径选择需兼顾热膨胀余量与电磁干扰防护。高压电缆转弯半径应满足最小允许值要求,避免因过度弯曲导致绝缘损伤,转弯处需设置滑轮组减少摩擦阻力。电缆桥架安装水平度偏差需控制在规范允许范围内,跨距较大时应增设伸缩节补偿热胀冷缩变形。电缆头制作环境湿度应低于70%,半导体层剥切需使用专用刀具控制切入深度,应力锥安装前需用无水酒精清洁绝缘表面。铜铝过渡接头连接应采用搪锡处理或使用专用连接管,接触面涂抹导电膏以降低接触电阻。光纤复合电缆熔接时,熔接机参数设置需根据光纤类型调整,熔接损耗值应通过OTDR测试仪逐点验证。

2.4 接地系统与电气接线技术难点

接地系统施工需确保电气连续性与热稳定性。接地极埋设深度应满足设计要求,垂直接地极间距需通过计算确定以避免屏蔽效应,水平接地体搭接长度应不小于宽度两倍且三面施焊。接地电阻测试应选择土壤电阻率较低时段进行,测试电流极与电压极布置位置需符合三极法测试要求。二次回路接线时,导线弯曲半径应保持一致,线号套管长度需统一,端子排接线端头应采用冷压接工艺确保接触可靠。控制电缆屏蔽层接地方式需根据系统特点选择单端或双端接地,屏蔽层剥切长度应严格控制在规范允许范围内。电机接线盒内接线柱紧固力矩需使用专用扭矩扳手施加,接线后相间绝缘电阻值应

通过兆欧表检测满足规程要求。

3 电力工程特殊场景施工技术难点

3.1 高空作业施工技术难点

电力工程中,高空作业极为常见,却也面临诸多技术挑战。在输电线路杆塔组立及架线环节,作业人员需在高空长时间作业,安全风险极高。杆塔组立时,大型构件的吊装需精准控制,稍有不慎就可能造成构件碰撞或坠落,威胁下方人员与设备安全^[3]。架线过程中,导线展放需保持合适张力,高空作业人员要在有限空间内完成导线连接与固定,操作难度大,且易受风力、气温等环境因素影响。风力过大会使导线摆动,增加作业人员操作失误概率;气温变化则会引起导线热胀冷缩,影响架线质量与安全。此外,高空作业平台与安全防护设施搭建也至关重要,需确保其稳固性与可靠性,为作业人员提供安全作业环境。

3.2 露天与复杂地质施工技术难点

露天环境下,电力工程施工受天气影响显著。暴雨、大风、高温等恶劣天气会干扰施工进度与质量。暴雨可能导致施工现场积水,影响设备运行与基础施工;大风会吹倒临时设施,威胁施工人员安全;高温则会使施工人员易疲劳,降低工作效率,还可能影响材料性能。复杂地质条件同样给施工带来难题。在软土地基区域,杆塔基础易发生沉降与不均匀沉降,需采取特殊地基处理措施,如桩基础、换填等,以增强基础承载能力。岩石地质区域,钻孔难度大,需选用合适钻机与钻头,控制钻孔精度,确保杆塔安装稳固。

3.3 交叉作业施工技术难点

电力工程常常与其他工程交叉进行,不同工程之间的施工顺序和空间协调成为一大难题。电力线路施工可能与建筑物建设产生交叉,需要合理规划线路走向,避免与建筑物发生碰撞,同时要保证线路与建筑物之间满足安全距离要求。与交通工程交叉时,既要保障交通的正常通行,又要确保电力施工的安全进行。不同工种在同一区域交叉作业时,沟通不畅容易导致施工错误。例如,电气安装人员与土建施工人员若未及时沟通,可能会出现电气线路预留位置不准确的问题,影响后续的安装工作。

3.4 设备调试施工技术难点

电力设备调试是确保工程顺利投入运行的关键环节。各类电气设备的性能和参数差异较大,调试方法和标准也各不相同。变压器调试时,需要精确测量绝缘电阻、直流电阻等参数,检测绕组是否存在变形情况,以确保变压器能够正常运行。断路器调试要准确调整分合闸时

间、速度等参数，保证在电路发生故障时能够迅速、可靠地动作。二次设备调试涉及复杂的逻辑关系和信号传输，需要仔细排查线路连接是否正确、程序设置是否合理，确保保护装置能够在关键时刻准确动作。设备之间相互关联、相互影响，一个设备出现故障可能引发连锁反应，增加故障排查和处理的难度。

4 电力工程施工质量控制措施

4.1 基础与主体结构质量控制措施

基础与主体结构是电力工程安全稳定运行的核心支撑，质量控制需贯穿施工全流程。基础施工阶段需强化地基处理的规范性，结合工程地质条件选用适配处理工艺，严格控制处理深度与密实度，确保地基承载力满足设计标准^[4]。基础浇筑过程中注重原材料配比精准度，加强浇筑过程中的振捣作业，避免出现蜂窝、麻面、裂缝等质量缺陷，浇筑完成后按规范要求开展养护作业，控制养护周期与环境条件，保障基础强度达标。主体结构施工需重点把控构件安装精度，规范构件连接工艺，加强结构垂直度与平整度的动态管控，及时调整施工偏差，确保主体结构的整体性与稳定性，为后续电气设备安装与工程整体运行奠定坚实基础。

4.2 电气安装与调试质量控制措施

电气安装与调试质量直接影响电力工程的运行效率与安全性，需严格遵循电力工程施工技术规范开展作业。电气设备安装前需对设备外观、性能参数进行全面检查，确保设备符合设计要求且无质量隐患。电缆敷设过程中控制敷设路径与敷设力度，避免电缆破损、扭曲，电缆连接需保证接触紧密，做好绝缘处理，防止接触不良引发安全隐患。调试工作需按照既定流程逐步开展，重点检测电气设备的运行参数、绝缘性能与联动效果，精准调整设备运行状态，确保电气系统各项指标达到设计标准，保障电气设备安全、稳定、高效运行。

4.3 特殊场景施工质量控制措施

特殊场景施工受环境因素影响较大，质量控制需针对性采取适配措施。高空作业需搭建安全可靠的作业平台，规范作业人员操作流程，加强作业过程中的安全与质量管控，避免高空坠落、构件损坏等问题。露天环境施工需关注气象条件变化，合理安排施工工序，做好原

材料与施工构件的防护措施，防止雨水、暴晒等因素影响施工质量。复杂地形施工需提前勘察施工区域地形条件，优化施工方案，选用合适的施工设备与工艺，降低地形因素对施工质量的影响，确保特殊场景下施工质量符合规范要求。

4.4 施工过程通用质量控制措施

施工过程通用质量控制需覆盖施工全环节，构建完善的质量管控体系。原材料质量控制需建立严格的进场检验机制，对进场的钢材、水泥、电缆、设备等进行质量检测，合格后方可投入使用^[5]。施工工序质量控制需明确各工序质量标准，加强工序衔接环节的质量检查，上一道工序质量合格后方可进入下一道工序。作业人员需具备相应的专业资质与操作技能，定期开展专业培训，提升作业人员质量意识与操作水平。施工过程中加强质量巡检，及时发现并整改质量隐患，确保施工全过程质量处于可控状态，保障电力工程整体施工质量。

结束语

电力工程施工技术难点与质量控制紧密相连，技术难点的有效攻克是质量控制的前提，而严格的质量控制措施又能促进施工技术水平的提升。在电力工程建设中，要充分重视各环节的技术难点，从基础与主体结构、电气安装与调试、特殊场景施工以及施工过程通用等多个方面入手，采取针对性质量控制措施。通过加强施工管理、提高作业人员素质、完善质量管控体系等方式，确保电力工程施工质量，为电力系统的安全稳定运行提供坚实保障，推动电力工程行业持续进步。

参考文献

- [1]董陆洋.电力工程施工中的技术难点与技术创新[J].光源与照明,2025(3):251-253.
- [2]李兆鹏,许金超,席守都.电力工程输电线路施工技术问题探讨[J].仪器仪表与分析监测,2025(1):30-34.
- [3]袁司.电力工程技术管理中存在的难点以及对策[J].科学与信息化,2024(18):16-18.
- [4]张帆.探究建筑电气工程施工技术难点[J].建筑与施工,2025,4(18):53-55.
- [5]李栋.浅谈电力基础建设工程混凝土施工技术及存在问题[J].科技与创新,2022(3):104-106,110.