

10kV 配电工程设备安装的技术规范执行与施工安全保障体系构建

苏凡威

广州增电电力建设投资集团有限公司，广东广州，510000；

摘要：10kV 配电工程作为电力系统中连接输电网与用户端的关键环节，其设备安装质量与施工安全直接影响供电可靠性与用户用电体验。本文围绕 10kV 配电工程设备安装的技术规范执行与施工安全保障体系构建展开研究，系统分析了设备安装过程中技术规范执行的关键要点，包括设备选型与参数匹配、安装工艺标准、验收流程控制等核心环节；在此基础上，从组织管理、技术措施、风险防控及应急响应四个维度，构建了施工安全保障体系，并详细阐述了安全责任划分、危险源识别与评估、安全教育培训、安全技术交底、过程监控与隐患排查等具体实施方法。研究成果可为 10kV 配电工程设备安装的规范化管理与安全施工提供理论依据与实践指导。

关键词：10kV 配电工程；设备安装；技术规范；施工安全；保障体系；规范执行

DOI：10.69979/3060-8767.25.12.014

引言

严格执技术规范并构建完善的施工安全保障体系，是确保 10kV 配电工程设备安装质量与施工安全的关键。当前，虽然国家及行业已颁布了一系列关于 10kV 配电工程的技术标准与安全规范，但在实际工程建设中，仍存在技术规范执行不到位、安全保障措施不健全等问题。部分施工单位对技术规范的理解存在偏差，导致设备选型不合理、安装工艺不达标；安全管理体系流于形式，风险防控措施缺乏针对性，安全隐患未能及时消除。这些问题不仅影响工程整体质量，还可能引发严重的安全事故，造成人员伤亡与财产损失。因此，深入研究 10kV 配电工程设备安装的技术规范执行要点，并构建科学有效的施工安全保障体系，具有重要的现实意义。

1 10kV 配电工程设备安装的技术规范执行要点

1.1 设备选型与参数匹配的规范要求

设备选型是 10kV 配电工程设备安装的首要环节，其合理性直接决定了后续安装工艺的可行性与设备运行的可靠性。技术规范执行过程中，需严格依据工程设计文件与负荷需求，综合考虑设备的额定容量、电压等级、短路耐受能力、绝缘水平等关键参数。例如，变压器的选型需根据负荷计算结果确定额定容量，确保在高峰负荷时段留有适当的裕度（通常为 20%-30%），同时考虑短路阻抗参数与系统匹配性，避免因阻抗不匹配导

致电压波动过大；开关柜的选型需根据回路数量、额定电流及短路开断电流要求，选择符合 IEC 62271-200 或 GB 3906 标准的柜型，确保其机械寿命与电气寿命满足长期运行需求；电缆的选型需根据敷设路径的环境条件（如温度、湿度、腐蚀性）及载流量计算结果，选择合适的导体截面与绝缘材料（如交联聚乙烯 XLPE 电缆），并校验其短路热稳定性能。参数匹配的规范性还体现在设备间的协同性上。例如，变压器与开关柜的额定电流、短路开断能力需相互匹配，避免因开关柜开断能力不足导致故障时无法可靠切断短路电流；电缆与终端头的额定电压等级需与系统电压一致，防止因绝缘水平不足引发击穿事故。技术规范执行过程中，需通过详细的设备参数比对与校核，确保所选设备完全符合设计要求与工程实际需求。

1.2 安装工艺标准的规范执行

安装工艺是设备安装质量的核心保障，技术规范对各类设备的安装流程、精度要求及验收标准均有明确规定。变压器安装需严格遵循基础制作、本体就位、附件安装、交接试验等工艺流程，其中基础制作需确保水平度偏差不超过 $2\text{mm}/\text{m}$ ，本体就位时中心线偏差不超过 5mm ，附件安装（如散热器、瓦斯继电器）需按照厂家说明书要求进行密封处理与接线校验；开关柜安装需重点控制柜体垂直度（偏差 $\leq 1.5\text{mm}/\text{m}$ ）、柜间接缝（ $\leq 2\text{mm}$ ）及母线连接工艺（接触面需镀银或搪锡，紧固力矩符合

设计要求），并确保五防联锁功能（防止误分合断路器、防止带负荷拉刀闸、防止带电挂接地线、防止带接地线合闸、防止误入带电间隔）完整有效；电缆敷设需根据路径条件选择直埋、桥架或穿管敷设方式，直埋电缆需设置明显的路径标志与防护套管，桥架敷设需控制层间距（ $\geq 150\text{mm}$ ）与弯曲半径（ \geq 电缆外径的 15 倍），穿管敷设需确保管内无毛刺且电缆总截面积不超过管内截面的 40%。技术规范执行过程中，需通过标准化的工艺流程控制与精度测量工具（如水平仪、经纬仪、力矩扳手）确保安装质量，严禁因赶工期或降低成本而简化工艺步骤或降低精度要求。例如，母线连接螺栓的紧固力矩必须使用力矩扳手校验，确保达到设计值（如 M12 螺栓的力矩通常为 40–50N·m），否则可能导致接触电阻过大，运行时发热甚至引发火灾。

1.3 验收流程控制的规范实施

验收是设备安装质量的最后一道关卡，技术规范对验收项目、方法及合格标准均有详细规定。10kV 配电工程验收需分为中间验收与竣工验收两个阶段，中间验收重点检查隐蔽工程（如电缆沟道、接地网敷设）与关键工艺（如变压器油色谱试验、开关柜耐压试验），竣工验收则需对全部安装内容进行全面核查。验收项目包括电气性能测试（如绝缘电阻、直流电阻、耐压试验）、机械性能检查（如开关分合闸动作灵活性、触头接触深度）、功能验证（如保护装置动作逻辑、自动化功能投运）及外观质量（如设备表面无划痕、标识清晰完整）。技术规范执行过程中，需严格按照 GB 50150《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》、DL/T 5161《电气装置安装工程质量检验及评定规程》等行业标准开展试验与检查。例如，变压器交接试验需测量绕组直流电阻（各相偏差不超过 2%）、绝缘油击穿电压（ $\geq 35\text{kV}$ ）、变比（与铭牌值偏差不超过 $\pm 0.5\%$ ），开关柜需进行工频耐压试验（主回路 1min 耐压值 $\geq 42\text{kV}$ ）、机械特性测试（分合闸时间偏差不超过 $\pm 10\text{ms}$ ）；电缆敷设后需进行绝缘电阻测试（ $\geq 1000\text{M}\Omega \cdot \text{km}$ ）、耐压试验（2.5 U0（额定电压）下持续 5min 无击穿），接地网需测量接地电阻（ $\leq 4\Omega$ ，高土壤电阻率地区 $\leq 10\Omega$ ）。验收过程中发现的不符合项必须限期整改，整改完成后重新验收，直至全部指标符合规范要求^[1]。

2 10kV 配电工程施工安全保障体系的构建

2.1 安全责任划分与组织管理机制

施工安全保障体系的核心是明确的安全责任划分与高效的组织管理机制。根据“管生产必须管安全”的原则，需建立“建设单位-施工单位-监理单位”三级安全管理责任体系：建设单位负责提供符合安全要求的施工场地与设计文件，监督施工单位安全措施落实情况；施工单位作为安全责任主体，需设立专职安全管理机构，配备足额的安全管理人员（每 50 名施工人员至少配备 1 名专职安全员），制定安全生产责任制（明确项目经理、技术负责人、班组长及各岗位人员的安全职责），并将安全目标分解至各施工班组；监理单位负责审查施工单位的专项施工方案与安全技术措施，对危险性较大的作业环节（如高空作业、带电作业）进行旁站监理。组织管理机制需通过定期的安全会议（如每周安全例会、每月安全专题会）协调解决安全管理问题，建立安全信息传递渠道（如安全微信群、每日安全简报），确保安全指令与风险信息及时传达至一线作业人员。同时，需推行安全绩效考核制度，将安全管理成效与个人薪酬、评优评先挂钩，激发全员参与安全管理的积极性^[2]。

2.2 危险源识别与风险评估方法

危险源识别是施工安全保障的基础工作，需采用系统化的方法全面排查 10kV 配电工程施工中的潜在风险。常见的危险源包括：高处坠落（如开关柜顶部作业、电缆桥架安装）、触电伤害（如误碰带电设备、临时用电线路破损）、物体打击（如工具材料坠落、吊装作业失控）、机械伤害（如切割机、电钻操作不当）、火灾爆炸（如电缆头制作时易燃气体聚集、变压器油泄漏遇明火）。识别方法可采用现场观察法（由安全管理人员实地巡查）、工作任务分析法（针对每项作业任务分解风险点）、历史事故类比法（参考同类工程常见事故类型）。风险评估需结合危险源发生的可能性（L）与后果严重程度（S），采用 LEC 法（作业条件危险性评价法）计算风险值（ $D=L\times E\times C$ ，其中 E 为暴露于危险环境的频繁程度，C 为事故后果严重程度），并根据风险值大小将风险等级划分为重大风险（ $D\geq 320$ ）、较大风险（ $160\leq D<320$ ）、一般风险（ $70\leq D<160$ ）与低风险（ $D<70$ ）。针对不同等级风险，制定差异化的管控措施：重大风险需立即停工整改，较大风险需制定专项管控方案并安排专人监督，一般风险通过常规安全措施控制，低风险加强日常巡查即可。

2.3 安全教育培训与技术交底实施

安全教育培训是提升施工人员安全意识与技能的关键手段。培训内容需覆盖法律法规（如《安全生产法》《建设工程安全生产管理条例》）、安全操作规程（如高处作业安全规程、电气安全工作规程）、应急处置知识（如触电急救、火灾扑救）及本工程特有的安全风险（如新型设备安装注意事项）。培训形式可采用集中授课、现场演示、视频教学相结合的方式，确保新入场人员三级安全教育覆盖率100%（公司级、项目部级、班组级），特种作业人员（如电工、焊工）持证上岗率100%。安全技术交底是施工前安全控制的重要环节，需针对每项作业任务（如变压器安装、电缆头制作）编制详细的技术交底书，明确作业流程、安全注意事项及应急措施。交底过程需由项目技术负责人向施工班组全体人员面对面讲解，确保每位作业人员理解交底内容，并签字确认留存记录。对于危险性较大的作业（如带电作业、有限空间作业），还需增加专项技术交底，重点强调风险防控要点（如带电作业时绝缘工具的校验、有限空间作业前的气体检测）^[3]。

2.4 过程监控与隐患排查治理

过程监控是确保安全措施落实到位的动态管理手段。需通过现场巡查（安全管理人员每日巡查）、视频监控（对高风险作业区域安装摄像头）、智能监测（如气体检测仪、人员定位系统）等技术手段，实时掌握施工现场安全状态。巡查重点包括：安全防护用品佩戴情况（如安全帽、绝缘鞋）、安全设施设置情况（如临边防护栏、安全警示标志）、设备操作规范性（如电动工具接地保护、开关柜验电接地）。隐患排查治理需建立“排查-整改-复查-销号”的闭环管理流程。日常排查由班组兼职安全员负责，重点检查作业环境与操作行为；专项排查由项目部安全管理等部门组织，针对季节性风险（如雨季防触电、冬季防火灾）或阶段性任务（如设备调试阶段）开展；重大隐患由建设单位、施工单位、监理单位联合排查，制定专项整改方案（包括整改措施、

责任人、完成时限）。隐患整改完成后，需经复查确认符合安全要求方可销号，确保所有隐患得到彻底消除^[4]。

2.5 应急响应与救援体系完善

应急响应是应对突发安全事故的最后防线，需构建“预案-演练-救援”一体化的应急体系。应急预案需覆盖触电事故、火灾事故、高处坠落事故等常见类型，明确应急组织机构、响应程序、救援措施及后期处置。预案需根据工程实际情况动态修订，确保与现场资源配置（如灭火器数量、急救药品储备）相匹配。应急演练需每季度至少开展1次，通过实战演练或桌面推演检验预案的可操作性，提升施工人员的应急反应能力。同时，需在现场设置应急物资储备点，配备足够的急救箱、担架、灭火器、绝缘杆等应急物资，并定期检查维护确保处于可用状态。

3 结论

10kV配电工程设备安装的技术规范执行与施工安全保障体系构建是确保工程质量的关键环节。本文详细阐述了各项措施的具体实施方法。研究成果可为10kV配电工程设备安装的规范化管理、安全施工及行业技术标准的进一步完善提供理论依据与实践指导。未来，随着智能技术与安全管理的深度融合，10kV配电工程的安全保障体系将向更精准的风险预测、更高效的应急响应方向发展，为电力系统的安全稳定运行提供更坚实的支撑。

参考文献

- [1]廖鼎. 10kV电力工程电缆线路施工阶段的质量管理与安全管理[J]. 电气技术与经济, 2023(4): 199-200.
- [2]古帆. 10kV工程施工安全管理及现场质量控制[J]. 工程技术研究, 2021, 6(23): 100-102.
- [3]刘文锋. 10kV工程施工安全管理及现场质量控制[J]. 建材与装饰, 2020(11): 238-239.
- [4]李明. 10kV工程施工安全及现场质量管理探析[J]. 电力设备管理, 2025(8): 248-250.