

浅谈变电站基建工程施工质量的管控措施

王冉婕

内蒙古超高压供电公司 内蒙古 呼和浩特 010000

摘 要：变电站是现代电力网络的核心和枢纽工程，其工程建设质量直接影响到电能的供应质量。在变电站基建工程建设过程中，为了确保工程建设质量及安全，必须针对其中存在的问题，全方位做好各项管理工作。考虑到变电站基础设施项目施工管理的特点，在进行项目管理工作的時候，要将整个项目的管理方式都运用起来，建立起一个新的项目管理系统，这样才能更好地提高项目的管理效果，才能达到我们所期望的目的。

关键词：变电站；基建工程；质量控制；管理对策

变电站基建工程施工质量是电网建设的核心要素，其重要性体现在电网结构优化、安全运行保障、供电能力提升、运维成本控制、绿色发展推动及社会效益实现等多维度^[1]。

1 变电站基建工程施工质量管控的基本原则

1.1 质量第一原则。将工程质量作为工程管理的核心目标，贯穿设计、施工、验收全流程，确保变电站设施的安全性及可靠性。例如，施工前需明确质量标准，施工中严格对标验收，杜绝质量隐患。

1.2 预防为主原则。通过质量策划、风险预控和过程监控，主动消除潜在隐患。例如，施工前技术交底、隐蔽工程多级验收、材料进场检测等措施，均以预防质量缺陷为核心。

1.3 全员参与原则。质量控制需覆盖所有参与主体，包括设计、施工、监理及管理人员，通过培训与责任划分实现全员质量责任共担。例如，设立专职质检员并普及质量管理知识，确保各岗位协同保障施工质量。

1.4 全过程控制原则。从工程设计、材料采购、施工工艺到竣工验收实施全链条管控，尤其关注关键工序（如地基处理、设备安装）的标准化执行。例如，分阶段专项验收（基础工程、电气安装等）确保各环节质量达标。

1.5 科学、公正与守法原则。依据技术标准、合同条款和行业规范进行客观评价，杜绝主观干预。例如，材料检测数据、设备性能参数需严格对照标准，确保质量判定的科学性和合法性。

1.6 持续改进原则。通过质量后评估、问题溯源和经验总结，优化管理流程和技术方案。例如，工程竣工后分析典型问题成因，形成改进措施以提升后续项目质量水平。

2 变电站基建工程安全与工期管控措施

2.1 安全管控措施。构建安全预控体系。实施“双勘查”模式（静态图纸分析+动态现场模拟），精准识别带电体安全距离、机械活动禁区等风险点，形成《近电作业风险图谱》实现“一图控风险”。建立风险数据库，按电压等级、作业类型分类制定管控清单，确保风险预控全覆盖。智能化技防手段应用。部署近电感应装置、吊车越限报警系统及智能接地监测仪，实时感知设备状态与人员定位，触发异常告警并联动处置，形成“监测-预警-阻断”闭环链条。通过技防拦截违章操作，提升高风险环节管控效率。人员培训与责任落实。分班组、分工种开展针对性安全培训，强化施工人员安全意识和应急处置能力，建立奖惩机制（如优秀人员表彰、违章者反思教育）。明确各级管理人员安全职责，实行“区域负责制”，配备专职安全员实施“一对一”监督巡查。标准化作业流程与现场管理。制定《近电作业“六步法”》（勘察、交底、隔离、监护、验收、闭环），规范全链条作业流程。设置“红黄绿”三色作业区，配置可视化围栏及声光警示装置，确保作业范围清晰可控。文明施工与环境协调。严禁跨越带电区域、高空作业未系安全带等行为，严格管控涂料滴落、设备攀爬等操作。加强施工环境清理，避免资源浪费与生态破坏，推广机械化施工降低能耗。

2.2 工期管控措施。优化设计与资源协调。提前开展技术交底与施工方案审核，减少设计变更对工期的影响。合理配置施工资源（如机械、人力），实施区域分段施工，避免多工种交叉干扰。动态进度监控与调整。利用BIM技术或数字化平台跟踪施工进度，实时识别滞后环节并动态调整资源配置。分阶段验收关键节点（如基础工程、设备安装），确保各环节按时达标，避免返工延误。强化施工组织与应急响应。制定应急预案，针对天气、地质等不可控因素预留缓冲时间，缩短突发事件

件处理周期。建立奖惩机制，对进度可控的班组进行奖励，对延误责任方实施考核与整改。

3 变电站基建工程团队管理与培训措施

3.1 团队管理措施。组织架构与责任体系。建立“项目经理-技术负责人-施工负责人”三级管理体系，明确各岗位职责：项目经理统筹规划与资源协调，技术负责人主导技术方案制定与优化，施工负责人落实现场执行与进度把控。实行“区域负责制”，划分作业区并配备专职安全员，实现“一对一”监督巡查，强化责任落实^[2]。动态风险评估与资源协调。通过“双勘查”模式（图纸分析+现场模拟）识别风险点，建立动态风险数据库，按电压等级、作业类型制定管控清单。优化资源配置，采用分段施工策略减少交叉作业干扰，并利用数字化平台（如BIM）实时监控资源使用与进度匹配情况。安全监督与激励机制。部署智能化技防手段（近电感应装置、吊车越限报警系统等），实时监测违章行为并联动处置，形成“监测-预警-阻断”闭环。建立奖惩机制，对安全规范执行到位的班组进行表彰，对违章行为实施“反思教育+考核”，提升团队自律性。

3.2 培训措施。分层分类培训体系。新员工：开展基础技能与安全规程培训，重点掌握设备认知、工器具使用及应急逃生流程。技术骨干：聚焦新技术应用（如智能电网、自动化控制）及复杂故障处理，提升技术攻关能力。管理人员：强化项目管理工具（如进度跟踪、成本分析）及跨专业协调能力的专项培训。培训内容与方法。理论课程：涵盖变电站设备原理、电力系统调度、安全规范等，结合事故案例分析强化风险意识。实操训练：在模拟变电站环境中演练设备操作、故障诊断及应急处理，由资深工程师现场指导纠正操作细节。场景化演练：通过模拟火灾、设备短路等突发事件，检验团队应急响应与协作能力。考核与持续提升。实施“理论考试+实操演示+综合评价”三维考核机制，考核结果与绩效晋升挂钩。建立在线学习平台，定期更新行业动态与技术资料，鼓励员工参与外部技术交流与认证考试。

3.3 配套保障措施。数字化工具支持。利用项目管理平台整合培训记录、施工进度及风险数据，实现信息共享与动态调整。标准化流程建设。制定《施工安全管理手册》《设备操作指南》等标准化文件，规范作业流程与培训内容。持续改进机制。定期开展管理复盘与培训效果评估，针对薄弱环节优化培训课程和管理策略。变电站基建工程需通过精细化团队管理（责任划分、动态风险管控）与系统性培训（分层教学、场景化演练）相结合，辅以数字化工具和标准化流程，全面提升团队专

业能力与协作效率，保障工程安全、质量和进度目标的实现。

4 变电站基建工程监督管理机制

4.1 组织架构与责任体系。建设单位主导机制。建设单位对工程安全负全面管理责任，包括建立安全生产组织体系、协调监督职责、隐患排查治理及应急响应机制，并主导跨单位协作。实行项目经理负责制，设置技术监督项目部，统筹设计、施工、监理单位协同工作，形成“全链条穿透式”监督模式。四方协同监督机制。由建设单位牵头，联合勘察设计、施工、监理单位成立联合监督组，定期开展交叉检查，确保安全、质量、进度目标同步实现。

4.2 全流程监督管控。设计阶段预控。施工前通过技术交底、图纸会审复核强制性标准执行情况，针对设计缺陷提出书面整改建议，从源头规避质量隐患。施工过程动态监管。人员准入：严格核查施工人员资质，实行“三措人员名单”进站管理，杜绝冒名顶替。现场巡查：运用远程监控与实地检查结合，重点监督深基坑、高空作业等高风险环节，实时纠正违章行为。标准化验收：分阶段执行隐蔽工程验收、分项工程验收（如基础处理、设备安装），审核《强制性条文执行记录表》并签署意见。数字化痕迹管理。依托全要素数字建档技术，记录施工过程关键数据（如设备安装精度、材料检测结果），实现质量责任可追溯。

4.3 技术支撑与标准化执行。智能化技术应用。引入三维激光扫描技术控制设备安装精度至毫米级，部署智能诊断系统评估设备状态，缩短调试周期30%。利用近电感应装置、吊车越限报警系统等实时监测高风险作业，形成“监测-预警-阻断”闭环。标准化流程规范。制定《施工安全管理手册》《强制性条文实施计划》，明确施工工艺、验收标准及风险控制要求。推行近电作业“六步法”（勘察、交底、隔离、监护、验收、闭环），确保关键工序规范性。

4.4 应急与考核机制。应急响应体系。建立多层级应急预案，组织勘察设计、施工、监理单位定期演练，并与地方政府应急体系联动，提升突发事件处置效率。考核评价与改进。实施“安全质量双考核”，将监督结果与绩效晋升挂钩，对严重违章行为实施停工整顿及责任追溯。定期开展管理复盘，分析典型问题成因，优化监督流程与技术方案，形成持续改进闭环。变电站基建工程通过建设单位主导的责任体系、全流程穿透式监督手段、智能化技术支撑及标准化执行机制，构建“事前预控-事中监管-事后追溯”的闭环管理模式，有效保障工程

安全、质量与进度目标的协同实现。

5 变电站建设工程风险管控细节

5.1 风险识别与分类。风险预控清单化。通过“双勘查”模式（图纸分析+现场模拟）识别风险点，建立动态风险数据库，按电压等级、作业类型分类制定《近电作业风险图谱》，明确带电体安全距离、机械禁区等关键风险源。针对深基坑、高空作业等高风险场景，细化风险等级（如一级高风险、二级中风险），制定差异化管控措施。隐患动态管理。利用无人机飞巡、红外成像等技术开展设备特巡，建立隐患动态台账，实现缺陷“发现-评估-整改”全流程跟踪。

5.2 动态监测与现场管控。智能化实时监测。部署近电感应装置、吊车越限报警系统等技防设备，实时监测人员定位、设备状态及环境参数，触发异常告警并联动处置。对深基坑作业实施气体检测（含氧量、有毒气体），遵循“先通风、再检测、后作业”原则，配置专用风机确保通风量 $\geq 25\text{L/s}$ 。标准化作业流程。执行近电作业“六步法”（勘察、交底、隔离、监护、验收、闭环），明确高风险环节操作规范。实施人工挖孔基础护壁措施，护壁拆模前需达到强度要求，首节护壁高于地面150-300mm，防止塌方及地表水倒灌。人员准入与行为管理。严格核查“三措人员名单”进站资质，通过远程监控与现场拷问双重验证，杜绝冒名顶替。推行“红黄绿”三色作业区管理，设置可视化围栏及声光警示装置，限制非授权人员进入高风险区域。

5.3 高风险作业专项控制。深基坑作业。每日开工前检测坑内气体，作业时轮换人员并配备专职监护，发现异常立即撤离并上报。坑口堆土高度不超过1.5m，土石料及时清运，避免塌方风险。高空与电气作业。高空作业人员必须佩戴双钩安全带，设置独立生命绳，作业区域下方设隔离警戒线。电气设备调试遵循“先断电、后作业”原则，验电接地后方可操作，作业区域设置双

重物理隔离。起重与机械操作。起重作业前制定专项方案，明确指挥人员职责，吊装机械安全装置（限位器、力矩限制器）需100%校验合格。

5.4 应急与质量保障机制。应急响应体系。建立多级应急预案，定期模拟火灾、触电等突发事件演练，与地方政府应急系统联动，确保30分钟内启动响应。质量验收闭环。推行“三级验收”制度（班组自检、部门复检、公司抽检），关键节点（如隐蔽工程、设备安装）验收需留存影像及数据记录。使用三维激光扫描技术验证设备安装精度（误差 $\leq 2\text{mm}$ ），避免返工延误。

5.5 持续改进措施。数据分析与复盘。依托数字化平台整合风险数据、违章记录及整改结果，定期生成风险趋势报告，优化管控策略。考核与培训强化。实施“安全质量双考核”，将风险管控成效与绩效晋升挂钩，对重复违章班组实施停工整顿及全员再培训。

5.6 在开展跟踪验收工作时，鉴于相关项目建设的复杂性与特殊性，在各个环节施工过程中，应当由专业的工作人员进行跟踪验收，以保证其施工质量与安全。变电站建设工程风险管控需以动态风险识别为基础，通过智能化监测与标准化作业实现高风险环节精准干预，辅以应急响应和质量验收双闭环机制，结合数据驱动的持续改进策略，全面降低施工安全与质量风险。

总之，新时期，变电站建设工程开发建设时，为保证工程建设的质量与安全，必须落实全过程管理工作理念，建构全新的管理体系与工作模式，以消除工程管理工作隐患，不断提升变电站建设工程建设的质量与安全。

参考文献

- [1]张浩宇.变电站土建工程施工质量控制管理分析.2022.
- [2]陈建民.变电站建设工程施工质量的控制措施探究.2023.