

变电站工程施工阶段质量风险识别与应对策略研究

路轶恒

郑州大学管理学院 河南 郑州 450001

摘要：随着电力需求的持续增长，变电站工程建设的重要性愈发凸显。本文聚焦于变电站工程施工阶段，深入剖析质量风险因素，包括人员、材料、设备、技术方法以及环境等方面。通过详细的风险识别与分析，提出一系列针对性强且切实可行的应对策略，旨在有效降低质量风险发生的概率，提高变电站工程施工质量，确保其安全稳定运行，为电力工程建设领域提供有价值的参考依据与实践指导。

关键词：变电站工程；施工阶段；质量风险识别；应对策略

引言：变电站作为电力系统中的关键枢纽，承担着电能变换、分配与控制的重要任务。其施工质量直接关系到电力系统的可靠性、稳定性与安全性，影响着广大用户的用电质量。在变电站工程施工过程中，面临着诸多复杂的因素与不确定性，这些因素相互交织，极易引发质量风险，如不加以有效识别与管控，可能导致工程质量事故、工期延误、成本增加甚至危及电网运行安全。因此，开展变电站工程施工阶段质量风险识别与应对策略研究具有极为重要的现实意义。通过全面系统地识别施工阶段潜在的质量风险，深入分析其成因与影响机制，并制定科学合理的应对措施，能够为变电站工程施工提供有力的保障，推动电力工程建设的高质量发展，助力构建坚强智能电网。

1 变电站工程施工阶段质量风险识别与应对的研究目的与意义

1.1 识别变电站工程施工阶段的质量风险

变电站工程施工阶段质量风险来源广泛。人员层面，施工人员技术水平差异、安全意识淡薄易引发操作失误与事故，管理人员决策失误或监管不力会导致施工流程混乱。材料方面，原材料质量不合格、运输存储不当致其性能受损，都可能影响工程结构稳定与电气性能。设备上，选型不匹配施工需求、维护保养缺失使故障频发，会阻碍施工进度与质量提升。技术层面，施工方案不合理、工艺落后以及新技术应用不成熟，易造成施工缺陷。环境因素里，恶劣自然条件如暴雨、地震威胁工程实体，政策法规变动与周边居民干扰也会给施工带来诸多不确定性，这些风险相互交织，为变电站施工质量管控带来巨大挑战。

作者简介：路轶恒，1984.08.14，籍贯：郑州登封，学历：本科，职称：副高级工程师，研究方向：电力可靠性分析

1.2 提出有效的应对策略，确保工程质量

针对上述风险，需构建多维度应对策略体系。人员管理上，加强专业技能培训与安全教育，建立严格考核机制与合理激励制度，提升人员素质与责任心，同时优化管理流程，明确职责权限。材料管控方面，严格筛选供应商，强化入场检验，规范运输存储流程，确保材料质量可靠且性能稳定。设备管理需精准选型采购，制定详细维护计划并严格执行，定期巡检与及时维修，保障设备正常运行。技术创新与规范上，组织专家论证优化方案，淘汰落后工艺，谨慎引入新技术并做好试验与交底。对于环境风险，提前制定预案应对自然危害，密切关注政策动态，积极与周边居民沟通协调，从而全方位保障变电站工程质量。

2 变电站工程施工阶段质量风险识别方法

2.1 风险识别流程

在变电站工程施工阶段质量风险识别流程中，首先开展资料收集工作。广泛收集工程设计图纸、地质勘查报告、相关标准规范以及以往同类型变电站施工案例资料等，全面了解工程概况与潜在风险源信息。接着进行现场勘查，深入施工现场，对地形地貌、周边环境、现有基础设施等进行细致观察与测量，识别可能影响施工质量的实际因素，如地下管线分布复杂、场地狭窄等。随后组织专家咨询，邀请具有丰富变电站施工经验、工程技术、风险管理等多领域专家参与研讨，凭借其专业知识与实践经验补充和完善风险因素。最后对收集到的各类风险因素进行整理与筛选，去除重复、无关紧要的信息，保留关键且具有代表性的质量风险因素，从而确保风险识别过程全面且准确，为后续风险评估与应对策略制定奠定坚实基础。

2.2 风险识别工具与技术

检查表法是依据变电站施工的质量标准、规范以及

过往经验,编制详细的风险检查表。实施时,对照检查表逐一检查施工环节与要素,确定是否存在潜在风险,其优点是简单易行、便于操作,适用于常规风险的快速筛查;缺点是缺乏灵活性,难以识别特殊或新出现的风险。头脑风暴法通过组织施工团队成员、专家等群体进行自由讨论与创意激发,共同提出可能的质量风险。该方法能充分调动参与者积极性,挖掘更多潜在风险,但易受参会人员主观因素影响,结果可能存在偏差,适用于风险因素初步探索阶段。故障树分析法以施工质量问题为顶事件,逐步分析导致该问题的各层级中间事件与基本事件,构建逻辑清晰的故障树模型,以确定风险发生的路径与原因组合。其优势在于能够深入剖析复杂风险关系,缺点是构建模型过程较为繁琐,对分析人员专业要求较高,适用于对关键质量风险进行深度分析。

3 变电站工程施工阶段质量风险因素分析

3.1 人员风险因素

施工人员技能水平的差异可能导致施工操作不规范,如电气安装不精准影响线路连接质量。安全意识淡薄易引发违规作业,增加安全事故风险,进而破坏已完成工程部分。责任心不强会造成施工过程敷衍,如基础浇筑不密实。管理人员若管理不善,资源调配混乱,施工计划不合理;决策失误则可能选择错误施工方案。这些都严重威胁施工质量。因此,提升人员素质,加强专业技能培训与安全教育,优化管理模式,建立科学考核机制,对保障施工质量至关重要。

3.2 材料风险因素

材料质量不合格,如变压器铁芯材质不佳,会直接影响变电站运行性能与寿命。供应不及时会使施工停滞,延误工期,增加成本。存储不当,像水泥受潮,会改变其物理化学性质,导致强度不足。在采购环节,需严格筛选供应商,审查资质与产品质量报告;检验时,依据标准抽样检测;运输中,确保防护措施到位;保管时,按材料特性分类存放并做好防潮、防火等,以此防范材料风险。

3.3 设备风险因素

施工设备选型不当,无法满足施工工艺要求,例如起重机起重量不足难以吊运大型设备。性能不足会降低施工效率,如电焊机焊接电流不稳定影响焊接质量。故障频发导致频繁停工维修,延误工期。维护保养不到位加速设备老化与损坏。设备全生命周期管理策略包括前期依据工程需求精准选型,采购优质设备;使用中定期巡检、维护与保养;后期及时更新换代,记录设备全生命周期数据以分析优化,从而降低设备风险对施工进度

与质量的制约。

3.4 技术方法风险因素

施工技术方案不合理,如基础施工方案未考虑地质沉降因素,会使基础沉降不均引发设备倾斜。施工工艺落后,像防腐工艺不佳加速设备锈蚀。技术交底不清晰导致施工人员操作失误。新技术应用不成熟,如智能监控系统调试不畅影响运维管理。强调施工技术创新,积极探索新工艺、新方法;同时加强规范化管理,制定详细技术标准与交底流程,确保施工过程严格遵循技术要求,以消除质量隐患。

3.5 环境风险因素

自然环境方面,恶劣天气如暴雨可能冲毁施工基坑,地质条件复杂易造成基础不稳。社会环境中,政策法规变化可能使施工标准提高或手续办理受阻,周边居民干扰如噪音投诉导致施工暂停。针对自然环境风险,提前制定应对预案,如雨季来临前加固基坑,地质勘察时精准评估风险并优化设计。对于社会环境风险,及时关注政策动态调整施工策略,加强与周边居民沟通协调,建立应急沟通机制,以降低环境风险对施工质量的影响。

4 变电站工程施工阶段质量风险应对策略制定

4.1 风险规避策略

当面临极端自然灾害这类可预见但难以控制的重大质量风险时,若预测到施工期间将遭遇强台风等恶劣天气,应提前合理调整施工计划,如将室外高空作业安排在台风季之前或之后,避免因大风造成人员伤亡和工程损坏。对于政策法规重大调整,如环保标准突然提高导致原施工方案中某些材料或工艺不符合要求,及时变更施工方案,采用环保达标的新材料与新工艺。在极端情况下,若部分项目内容因风险因素已无法按预期完成且成本过高,经过严谨的成本效益分析后可考虑放弃该部分内容,以保障整体项目不受毁灭性打击,最大程度减少风险损失,确保项目在可控范围内推进。

4.2 风险减轻策略

针对人员风险,定期组织专业技能培训,提升施工人员操作熟练度;开展安全与责任意识教育活动,增强其工作责任心;建立完善的人员考核与激励机制,促使人员积极工作并自我约束。在材料设备方面,严格审查供应商资质,从源头把控质量;增加检验环节的抽样比例与检测深度,杜绝不合格产品进入施工现场;优化设备选型与采购流程,确保设备性能符合施工要求。施工技术上,邀请专家团队对技术方案进行论证与优化,淘汰落后工艺,引入先进且成熟的技术,并在施工前进

行详细、清晰的技术交底,使施工人员充分理解施工要点,通过全过程的严格把控,有效减轻各类常见风险因素对施工质量的不利影响。

4.3 风险转移策略

购买工程保险是转移质量风险的重要方式之一。在选择保险产品时,需深入研究保险条款,确保涵盖常见质量风险如因自然灾害、意外事故导致的工程损失等,明确保险金额、理赔范围与理赔条件等操作要点。签订分包合同时,合理划分各方质量责任范围,将部分风险转移给分包商,但要注意避免因责任界定不清引发的纠纷。风险转移虽能降低项目主体承担的风险,但可能增加项目整体成本,对各方利益分配产生影响。例如,保险费用会增加项目预算,分包合同中的风险转移条款可能使分包商提高报价。同时,存在保险拒赔或分包商违约等潜在风险,因此需谨慎规划与管理,以保障风险转移的合理性与有效性。

4.4 风险接受策略

对于如轻微自然环境变化对施工进度仅有短期影响的低概率、小影响风险因素,可制定风险接受策略。明确接受标准,例如当气温变化幅度在一定范围内,且预计对施工进度影响不超过一周时可接受。建立监控措施,安排专人负责记录天气变化数据,对比分析与预测其对施工进度的实际影响,定期评估是否仍处于可接受范围内。在接受风险期间,合理调配资源,如将受影响较小的施工任务提前,确保项目整体目标不受影响。同时,严格控制因接受风险而产生的额外成本,如临时调整施工顺序可能增加的设备搬运费用等,避免不必要的浪费,实现风险应对成本的合理控制。

5 变电站工程施工阶段质量风险应对策略实施与监控

5.1 应对策略实施计划

为保障风险应对策略切实落地,制定严谨实施计划。对于人员培训,由人力资源部门牵头,培训专员负责,每月开展一次技能与安全培训课程。材料设备采购检验流程优化,采购部为责任部门,采购经理主抓,在每次采购前一周完成供应商资质审查与检验方案制定。施工技术方案优化由技术部门负责,总工程师领衔,在项目初期一个月内完成方案论证与确定。明确各项策略所需资源,如培训场地、检验设备等,按计划时间节点推进,确保各环节紧密衔接,形成高效执行链,使应对策略有序开展,有效降低施工阶段质量风险。

5.2 监控指标与方法

构建多维度风险监控指标体系,以质量事故发生率衡量施工质量稳定性,工程进度偏差率反映施工进度管控成效,成本超支率体现成本控制水平。采用定期检查方式,每周对施工现场质量、进度、成本状况进行全面巡查;借助信息化手段实时监测,如通过传感器收集设备运行数据、利用项目管理软件跟踪进度;运用数据分析方法,每月对收集数据深入剖析,对比计划值与实际值,绘制趋势图。通过这些手段及时洞察风险应对策略实施效果,发现异常波动或偏离目标情况,为后续调整提供精准依据。

5.3 反馈与调整机制

设立专门反馈渠道,每周组织项目各方参与例会,收集施工团队、监理单位、业主等对应对措施的意见与建议。依据风险监控数据与反馈信息,每月对风险评价模型进行校准,若发现新风险因素或原有因素权重变化,及时更新模型。对应对策略进行优化,如人员培训效果不佳则调整培训内容与方式;实施计划调整方面,若进度偏差过大,重新规划关键路径任务时间安排。通过这种动态反馈与调整机制,确保风险应对策略契合施工实际情况,始终保持良好有效性,保障变电站工程施工顺利推进。

结语

在变电站工程施工阶段质量风险的研究与应对历程中,我们通过系统的风险识别、深入的因素剖析、科学的评价模型构建以及多维度应对策略的制定与实施监控,为保障变电站施工质量奠定了坚实基础。然而,电力工程领域不断发展演进,新的技术、材料与管理理念持续涌现,这意味着我们仍需持续关注行业动态,进一步探索更为精细化、智能化的风险管控模式。

参考文献

- [1]赵雷,郭晓敏.变电站工程施工质量控制与安全管理研究[J].电网技术,2022(11):3745-3752.
- [2]路石俊,李翔,吴凤洁.变电站风险识别与应对措施研究[J].华北电力大学学报(社会科学版),2016(6):23-29.
- [3]张国华.变电站建设项目风险管理研究[D].华北电力大学(保定),2009.
- [4]王明,李强.变电站电气安装工程中的常见质量问题及对策分析[J].电力设备管理,2023(10):147-152.