

机电工程施工风险质量控制与方法的研究

刘则华

润建股份有限公司 广西 南宁 530000

摘要: 机电工程施工过程复杂, 风险多样且影响重大。本文详细剖析了技术、管理、材料、安全四大类施工风险, 并从设计、施工、材料、人员管理四个维度阐述质量控制方法。介绍风险识别与评估、应对策略、管理措施实施与监督等风险控制手段。结合大型商业综合体项目案例, 说明风险与质量控制措施的实际应用。探讨了信息化、智能化、绿色施工、标准化等风险质量控制方法的发展趋势, 为机电工程施工提供全面参考。

关键词: 机电工程; 风险; 质量控制

1 机电工程施工风险分类

1.1 技术风险

技术风险贯穿机电工程施工始终, 从设计到施工再到调试, 每个环节都可能面临技术难题。设计阶段, 若设计人员对现场环境、设备性能了解不足, 或设计标准与实际需求不符, 会导致设计缺陷。例如, 某大型商场的机电系统设计, 未充分考虑商场内店铺布局调整的可能性, 预留接口不足, 后期店铺改造时, 机电系统需大规模重新布线, 增加了成本和工期。施工阶段, 新技术、新工艺应用不当也会引发风险。一些项目采用新型节能设备, 但施工人员缺乏相应操作经验, 导致设备运行不稳定, 甚至出现故障。调试阶段, 各子系统之间接口兼容性问题突出, 不同厂家设备参数设置不匹配, 影响整体系统正常运行。

1.2 管理风险

管理风险主要体现在项目组织、计划、协调等方面。项目组织架构不合理, 会导致职责不清、沟通不畅。例如, 某项目施工团队中, 电气和暖通专业负责人之间缺乏有效沟通, 在设备安装位置上产生分歧, 延误了施工进度。计划安排方面, 若进度计划制定不科学, 未充分考虑资源供应、天气等因素, 易造成工期延误^[1]。某项目在雨季安排大量室外作业, 因降雨频繁, 施工被迫中断, 导致后续工序无法按时开展。协调工作不到位, 会使各参建单位之间产生矛盾。业主、设计单位、施工单位之间在变更设计时, 未能及时达成一致, 影响工程推进。

1.3 材料风险

材料风险对机电工程施工质量和进度影响重大。材料质量不达标是常见问题, 一些供应商为降低成本, 提供劣质电线、电缆等材料, 其导电性能、绝缘性能不符合要求, 使用后易引发火灾等安全事故。材料供应不及

时也会影响施工进度, 某项目因关键设备到货延迟, 导致安装工作无法按计划进行, 整个项目工期推迟。材料保管不善同样会造成损失, 施工现场材料露天堆放, 未采取有效防护措施, 导致材料受潮、生锈, 影响使用性能。

1.4 安全风险

安全风险是机电工程施工中不可忽视的重要方面。高处作业、电气作业、动火作业等危险作业环节, 若安全防护措施不到位, 极易发生安全事故。高处作业时, 施工人员未系安全带、安全网破损等情况时有发生, 一旦失足, 后果不堪设想。电气作业中, 违规操作、设备漏电等问题, 可能导致触电事故。动火作业时, 未办理动火证、未配备灭火器材等, 易引发火灾。施工现场临时用电不规范, 电线私拉乱接, 也是安全隐患之一。

2 机电工程施工质量控制方法

机电工程施工质量控制是确保工程满足设计要求和功能的关键环节, 贯穿项目全生命周期。通过科学有效的质量控制方法, 可减少质量缺陷, 提高工程整体质量。

2.1 设计阶段质量控制

设计阶段是质量控制的基础, 设计质量直接影响后续施工和工程使用。设计单位应充分了解业主需求和现场条件, 进行详细勘察和调研。在设计过程中, 严格执行设计规范和标准, 确保设计方案合理、可行。例如, 某医院机电系统设计, 充分考虑了医疗设备特殊用电需求、洁净区域环境要求等因素, 为后续施工和使用提供了良好基础。同时设计单位应与业主、施工单位保持密切沟通, 及时解决设计过程中出现的问题, 避免因设计变更影响工程进度和质量。

2.2 施工阶段质量控制

施工阶段是质量控制的核心环节, 需从多个方面入手。首先, 加强施工过程监督, 建立严格的质量检查制

度。施工人员应按照施工图纸和施工规范进行操作,每道工序完成后,需进行自检、互检和专检,合格后方可进入下一道工序。例如,在管道安装过程中,对管道坡度、接口密封性等进行严格检查,确保安装质量。其次,合理安排施工顺序,避免交叉作业带来的质量问题。不同专业之间应做好协调配合,明确施工界面和责任。最后,加强对隐蔽工程的质量控制,隐蔽工程在隐蔽前必须进行验收,验收合格后方可隐蔽。

2.3 材料质量控制

材料质量是工程质量的保障,需从采购、运输、保管到使用等环节进行严格控制。采购环节,应选择信誉良好、质量可靠的供应商,签订详细采购合同,明确材料质量标准和验收要求。运输过程中,采取有效防护措施,避免材料损坏。材料到场后,进行严格验收,检查材料质量证明文件、规格型号等是否符合要求。对重要材料,如钢材、水泥等,进行抽样检验,合格后方可使用。材料保管应分类存放,做好防潮、防火、防盗等措施,确保材料质量不受影响^[2]。

2.4 人员管理质量控制

人员是施工的主体,人员素质和管理水平直接影响工程质量。加强对施工人员的技术培训,提高其操作技能和质量意识。定期组织施工人员参加质量培训课程,讲解施工规范和质量标准,使其熟悉施工工艺和质量要求。建立质量奖惩制度,对质量表现优秀的个人和班组进行奖励,对出现质量问题的进行处罚,激发施工人员质量责任感。同时,合理安排施工人员岗位,做到人尽其才,充分发挥每个人优势。

3 机电工程施工风险控制方法

机电工程施工风险控制是保障项目顺利实施的重要手段,通过科学有效风险控制方法,可降低风险发生概率和损失程度。

3.1 风险识别与评估

风险识别作为机电工程施工风险控制的首要步骤,其全面性与系统性至关重要,直接关系到后续风险应对措施的有效性和针对性。在实际操作中,需广泛动员项目管理人员、专业技术人员以及一线施工人员共同参与,借助多种科学方法对施工过程中潜在的风险因素进行深度挖掘。头脑风暴法能激发团队成员的创造力与发散思维,让大家畅所欲言,从不同角度提出可能存在的风险;德尔菲法则通过多轮匿名反馈,汇聚专家意见,使风险识别更具专业性和客观性;检查表法依据过往项目经验和行业规范,制定详细的风险检查清单,逐一排查潜在风险。风险评估则是对识别出的风险进行精准量

化分析,以确定风险发生的可能性大小以及可能造成的影响程度。通常采用定性评估与定量评估相结合的方式,如风险矩阵法,将风险发生可能性和影响程度划分为不同等级,绘制成直观的风险矩阵图,使项目管理人员能够迅速、清晰地了解各风险等级,为制定科学合理的应对策略提供有力依据。

3.2 风险应对策略

依据风险评估得出的结果,制定与之匹配的风险应对策略是保障机电工程施工顺利推进的关键环节。对于高风险因素,应果断采取风险规避策略,从源头上消除风险隐患。当项目面临的地质条件极为复杂,可能引发严重的施工安全事故和成本超支风险时,经过全面评估,业主可考虑放弃该高风险项目,或者对项目方案进行重大调整,选择更安全、更可行的施工方法和技术路径。对于中等风险,可采取风险减轻策略,通过一系列具体措施降低风险发生的概率以及风险事件发生后所造成的影响程度。在施工过程中,强化安全防护措施是降低安全风险发生概率的有效手段,如为高处作业人员配备更先进、更可靠的安全防护装备,增加安全网、防护栏的设置密度;对施工现场的电气设备进行定期维护和检测,确保设备正常运行,减少因设备故障引发的安全事故。对于低风险,可采取风险接受策略,预留一定比例的风险准备金,以应对风险发生后可能产生的损失。这些风险准备金可作为项目的“安全垫”,当低风险事件发生时,能够及时弥补损失,确保项目不会因微小的风险事件而陷入停滞或遭受重大经济损失。

3.3 风险管理措施的实施与监督

风险管理措施的有效实施是机电工程施工风险控制的核心环节,直接决定了风险控制目标的实现程度。为确保各项风险管理措施能够真正落地,必须明确各部门和人员在风险管理中的具体职责,形成清晰的责任体系。在施工过程中,安全部门肩负着安全风险防控措施落实的重任,要定期对施工现场进行安全检查,监督施工人员是否严格遵守安全操作规程,检查安全防护设施是否完好有效;质量部门则需专注于质量风险防控措施的执行,对原材料的检验检测、施工工艺的规范性、隐蔽工程的质量验收等环节进行严格把关,确保工程质量符合设计要求和相关标准。建立健全风险管理监督机制至关重要。通过定期开展全面、深入的检查和评估工作,及时发现风险管理措施执行过程中存在的问题和薄弱环节。一旦发现风险管理措施执行不到位、风险控制效果不理想的情况,要及时分析原因,制定针对性的调整和完善的方案,确保风险管理措施能够随着项目进展和

风险变化动态优化,从而保障风险管理目标的顺利实现,为机电工程施工项目的安全、高效推进提供坚实保障。

4 机电工程施工风险质量控制案例分析

以某大型商业综合体机电工程施工为例,该项目建筑面积大、功能复杂,涉及电气、暖通、给排水等多个专业,施工风险和质量要求高。在风险控制方面,项目团队在项目启动阶段就组织了风险识别会议,采用头脑风暴法和检查表法,识别出技术、管理、材料、安全等多方面风险因素^[3]。针对这些风险,项目团队制定了相应应对策略。对于新设备安装调试技术不成熟风险,邀请设备厂家技术人员进行现场指导;对于各参建单位之间协调难度大风险,建立定期协调会议制度,加强沟通协调;对于进口材料供应周期长风险,提前与供应商签订合同,明确交货时间和违约责任;对于高处作业和电气作业安全风险,加强安全培训和教育,配备齐全安全防护用品。在质量控制方面,设计阶段,设计单位充分考虑了商业综合体功能需求和使用特点,进行详细设计和计算。施工阶段,加强施工过程监督,建立严格质量检查制度。施工人员严格按照施工图纸和施工规范进行操作,每道工序完成后都进行质量检查。材料质量控制方面,对所有进场材料都进行严格验收,检查材料质量证明文件、规格型号等是否符合要求。对重要材料,如电缆、钢材等,进行了抽样检验,合格后方可使用。人员管理质量控制方面,加强对施工人员技术培训,提高其操作技能和质量意识。同时建立了质量奖惩制度,对质量表现优秀的个人和班组进行奖励,对出现质量问题的进行处罚。通过以上风险和质量控制措施,该项目顺利完成,机电系统运行稳定,质量符合设计要求和使用寿命,得到了业主和用户好评。

5 机电工程施工风险质量控制方法的发展趋势

5.1 信息化技术应用

信息化技术在机电工程施工风险质量控制中应用越来越广泛。通过建立项目管理信息系统,实现对项目进度、质量、安全等各方面实时监控和管理。例如,利用BIM(建筑信息模型)技术,可对机电系统进行三维建模和模拟分析,提前发现设计冲突和施工问题,优化设计方案和施工方案。通过物联网技术,可对施工现场设备、材料等进行实时监测,及时发现安全隐患和质量问题。

5.2 智能化设备应用

智能化设备在机电工程施工中应用不断增加,提高

了施工效率和质量,降低了风险发生概率。例如,智能机器人可用于管道焊接、设备安装等危险作业环节,减少人员伤亡风险。智能检测设备可对工程质量进行快速、准确检测,如红外热像仪可用于检测电气设备过热问题,超声波探伤仪可用于检测管道焊缝质量。

5.3 绿色施工理念融入

绿色施工理念在机电工程施工中得到越来越多重视,风险质量控制方法也需融入绿色施工理念^[4]。在施工过程中,采取节能、节水、节材等措施,减少对环境的影响。例如,采用新型节能设备和技术,降低能源消耗;合理安排施工顺序,减少材料浪费;加强施工现场扬尘、噪声等污染控制,保护周边环境。

5.4 标准化和规范化发展

机电工程施工风险质量控制方法将朝着标准化和规范化方向发展。国家和行业将不断完善相关标准和规范,明确风险质量控制要求和流程。企业也将加强内部管理,建立标准化风险质量控制体系,提高风险质量控制水平。例如,制定统一施工工艺标准和质量验收标准,确保施工过程和质量符合要求。

结束语

机电工程施工风险与质量控制贯穿项目始终,对工程成败起着决定性作用。准确的风险分类、有效的质量控制方法以及科学的风险控制手段,是保障工程顺利推进、实现质量目标的关键。随着行业不断发展,新趋势为风险与质量控制带来新机遇。未来,应紧跟时代步伐,积极应用新技术、新理念,持续完善风险与质量控制体系,推动机电工程施工行业迈向更高水平,创造更多优质工程。

参考文献

- [1]周永彪.机电工程施工管理现状及精细化管理措施分析[J].电子元器件与信息技术,2023,7(08):214-217.
- [2]陈骥野.机电工程安装技术要点及质量控制研究[J].科技风,2022,(21):59-61.
- [3]魏小林.机电工程的施工技术与质量控制[J].自动化应用,2025,66(1):270-272,276.DOI:10.19769/j.zdhy.2025.01.075.
- [4]马丽娟,王明南.机电工程电气施工流程及其施工技术要点[J].消费电子.2023,(1).DOI:10.3969/j.issn.1674-7712.2023.01.020.