

水利工程施工中的质量控制与安全管理研究

范秀荣

内蒙古自治区锡林郭勒盟锡林浩特市水利事业发展中心 内蒙古 锡林浩特 026000

摘要: 随着水利工程建设规模的扩大和复杂性的增加,施工中的质量控制与安全管理成为确保工程顺利进行和保障人民生命财产安全的关键。本研究深入分析了水利工程施工中质量控制的基本原则、关键要素及实施方法,同时探讨了施工安全管理的重要性、风险评估与管理、人员培训与资质管理等方面的内容。旨在为水利工程施工提供有效的质量控制和安全管理策略,确保工程质量和施工安全。

关键词: 水利工程施工; 质量控制; 安全管理

引言: 水利工程作为国家重要的基础设施建设,对于促进经济发展、改善民生具有重要意义。然而,在水利工程施工过程中,质量控制与安全管理是确保工程质量和安全的关键环节。本文旨在探讨水利工程施工中的质量控制与安全管理问题,分析当前存在的问题与挑战,提出有效的应对策略,以期为提高水利工程施工质量和安全水平提供参考,推动我国水利事业的可持续发展。

1 水利工程施工质量控制的基础理论

1.1 质量控制的定义与原则

1.1.1 质量控制的定义

在水利工程领域,质量控制指的是对工程项目施工全过程的监督与管理,以确保施工质量符合设计要求和相关标准规范。这一过程涵盖了施工前准备、施工实施及竣工验收等多个阶段,旨在提高工程项目的整体质量和安全性。

1.1.2 质量控制的基本原则

(1) 预防为主原则: 强调在施工前做好充分的规划和设计工作,制定合理的施工方案和计划,从源头上避免质量问题的发生。(2) 全面负责原则: 要求工程项目各参与方对施工质量承担全面责任,包括施工单位、设计单位、监理单位等,确保施工过程中的每一个细节都得到关注。(3) 科学化管理原则: 采用科学的管理方法和手段来保障施工质量,如建立健全的组织机构体系、完善的风险评估机制等。(4) 持续改进原则: 在施工过程中不断总结经验教训,优化施工流程和制度,提高工作效率和质量水平。

1.2 水利工程施工质量控制的关键要素

(1) 施工材料的质量控制。施工材料是构成水利工程的物质基础,其质量直接影响到工程的整体质量。因此,对施工材料的质量控制是确保工程质量的重要一环。这包括材料的采购、检验、存储和使用等各个环

节,都要严格把关,确保材料的质量符合设计要求。

(2) 施工工艺的控制。施工工艺的合理性和规范性对工程质量有着至关重要的影响。在施工过程中,必须严格按照设计图纸和施工工艺规程进行操作,确保每一道工序都达到质量标准。(3) 施工组织管理的科学性。科学的施工组织管理是确保水利工程施工质量的重要保障。它要求合理安排施工进度、优化资源配置、加强现场管理等,确保施工过程的高效、有序进行,从而提高工程质量。

2 水利工程施工质量控制实施方法

2.1 施工组织管理的优化

(1) 制定详细的施工组织设计方案。施工组织设计方案是指导施工全过程的基础文件,必须全面、详细、具有可操作性。方案应明确工程项目的总体目标、施工阶段的划分、施工进度计划、劳动力需求、机械设备配置等关键信息。通过细致的规划,可以合理调配资源,避免施工过程中的浪费和延误,为质量控制奠定坚实基础。(2) 合理安排施工顺序与工序衔接。施工顺序和工序衔接的优化是确保工程质量和进度的重要保障。在施工组织设计中,应充分考虑工程项目的实际情况和施工条件,合理安排各施工阶段的先后顺序和工序间的衔接关系。通过合理的施工顺序和紧密的工序衔接,可以减少施工过程中的干扰和冲突,提高施工效率和质量水平^[1]。(3) 人力资源与机械设备的优化配置。人力资源和机械设备是施工过程中的两大核心资源。优化人力资源配置,要求根据项目需求合理调配劳动力,确保关键岗位的人员素质和技能水平满足要求。同时,对机械设备进行科学合理的配置和管理,确保设备性能良好、运行稳定,为施工质量控制提供有力保障。

2.2 施工过程控制的关键技术

(1) 混凝土浇筑工艺的控制。混凝土浇筑是水利工

程中的重要环节,其质量直接影响工程结构的整体性能和耐久性。因此,在混凝土浇筑过程中,必须严格控制混凝土的配合比、浇筑速度、振捣方式等关键环节,确保混凝土质量满足设计要求。同时,还要加强对混凝土温度的监测和控制,防止因温度变化导致的裂缝和变形等问题。(2)钢筋加工与安装工艺的质量控制。钢筋是水利工程结构中的重要受力构件,其加工和安装质量对结构安全至关重要。在钢筋加工过程中,应严格按照设计图纸和规范要求进行下料、弯曲、焊接等操作,确保钢筋的尺寸和形状满足要求。在安装过程中,要加强对钢筋位置的检查和调整,确保钢筋的间距、保护层厚度等满足设计要求。(3)防渗处理等关键工艺的质量控制。防渗处理是水利工程中的一项重要技术,其质量直接影响工程的安全性和耐久性。在防渗处理过程中,应严格控制防水材料的质量、施工方法和工艺参数等关键环节。同时,还要加强对防渗层的检查和验收,确保防渗效果满足设计要求。

2.3 新技术、新材料的应用

(1)智能监测系统在施工质量控制中的应用。智能监测系统利用现代信息技术和传感器技术,对施工过程中的关键参数进行实时监测和数据分析,为施工质量控制提供科学依据。通过智能监测系统,可以及时发现施工过程中的异常情况,及时采取措施进行调整和纠正,确保施工质量和安全。(2)高性能混凝土等新材料的使用效果分析。高性能混凝土等新材料具有优异的力学性能和耐久性能,可以显著提高水利工程的质量和安全性。在使用新材料时,应充分了解其性能特点和使用条件,制定合理的施工方法和工艺参数。同时,还要加强对新材料使用效果的监测和分析,及时总结经验和教训,为今后的工程应用提供参考^[2]。

2.4 质量检验与验收制度

(1)原材料、半成品和成品的检验方法。在水利工程施工过程中,必须对原材料、半成品和成品进行严格的质量检验。检验方法应根据不同的材料和产品特性进行选择,如物理性能测试、化学成分分析、力学性能测试等。通过严格的检验程序,可以确保所使用的材料和产品满足设计要求和相关标准规范。(2)单元工程、分部工程与单位工程的验收标准。在水利工程施工过程中,应根据工程项目的实际情况和施工要求,制定合理的验收标准和程序。验收标准应明确各施工阶段的质量要求和验收条件,确保工程质量和安全满足设计要求。同时,还要加强验收过程中的监督和检查,确保验收工作的公正性和准确性。通过严格的验收程序,可以及时

发现和解决施工过程中的质量问题,确保整个工程项目的质量水平。

3 水利工程施工安全管理

3.1 施工安全风险评估及管理

(1)安全风险评估的原则与方法。安全风险评估应遵循科学性、系统性、动态性和前瞻性原则。科学性要求评估过程基于可靠的数据和科学的分析;系统性强调全面考虑施工中的各个环节和潜在风险因素;动态性意味着风险评估应随着施工进度和环境变化不断更新;前瞻性则要求预测未来可能出现的风险,提前采取措施防范。评估方法主要包括定性与定量相结合的方法,如专家打分法、层次分析法、故障树分析法等,通过综合分析确定风险等级,为风险管理提供依据^[3]。(2)施工安全风险管理措施分析。针对已识别的风险,应采取有效的风险管理措施,包括风险避免、风险减轻、风险转移和风险接受等策略。风险避免是指通过改变计划或设计来消除风险源;风险减轻是通过采取措施减少风险发生的可能性或降低其影响;风险转移则是通过保险、合同等方式将风险转移给其他实体;风险接受是在权衡成本效益后,决定接受一定水平的风险。同时,建立风险监控机制,定期评估风险状态,适时调整风险管理策略。

3.2 施工人员的安全培训与资质管理

(1)安全培训的内容与方式。安全培训应涵盖施工安全法规、操作规程、个人防护装备使用、紧急情况下的自救互救技能等内容。培训方式可以灵活多样,包括集中授课、现场示范、模拟演练、在线学习等,确保每位施工人员都能掌握必要的安全知识和技能。特别是对新入职员工和转岗人员,应进行强制性安全培训,经考核合格后方可上岗。(2)资质管理的实施与考核。实施严格的资质管理制度,确保施工人员的专业技能和业务素质符合岗位要求。对特殊工种人员,如电工、焊工、起重工等,必须持有国家认可的职业资格证书方可上岗。同时,定期组织技能考核和安全生产知识测试,对不合格者进行再培训或调整岗位,保持施工队伍的整体安全素质。

3.3 应急管理预案的设置与执行

(1)应急预案的制定依据与内容。应急预案的制定应依据国家相关法律法规、行业标准和工程实际情况,明确应急组织体系、救援队伍组成、应急资源储备、应急响应流程等内容。预案应涵盖火灾、坍塌、溺水、触电等各类可能发生的紧急事件。(2)事故响应与处理程序。确立事故报告制度,确保事故发生后能够迅速、准确地上报。制定详细的应急处置流程,包括初期处置、

人员疏散、现场保护、专业救援队伍调动等,确保事故得到及时有效控制。(3) 应急演习与设备准备。定期组织应急演习,检验预案的有效性,提高施工人员的应急响应能力和协作水平。根据预案需求,配备足够的应急救援设备和物资,如消防器材、救生设备、急救药品等,并确保其处于良好状态,随时可用。通过演习和设备准备,增强施工现场的应急准备能力,为施工安全提供有力保障^[4]。

4 水利工程施工质量控制与安全管理的实践案例分析

4.1 成功案例分析

4.1.1 某大型水库工程的质量控制与安全管理经验

某大型水库工程作为国家重点水利项目,在施工过程中建立了完善的质量控制与安全管理体系。该项目采用全过程质量管理模式,从原材料进场到各施工环节均设置严格的质量检测点。特别值得借鉴的是其“三级检查”制度:班组自检、项目部专检和监理单位终检,确保了每一道工序的质量达标。在安全管理方面,该项目实施了“风险分级管控”机制,将施工现场划分为不同风险等级区域,配备相应级别的安全防护措施和监管人员。通过建立BIM技术平台,实现了施工过程的可视化管理,提前发现并解决了37处潜在质量隐患和19项安全风险。工程竣工后各项指标均优于设计标准,并获得国家优质工程奖。

4.1.2 智能化监控系统在三峡水利枢纽工程中的应用效果

三峡水利枢纽工程作为世界级水利工程,率先大规模应用智能化监控系统,取得了显著成效。该系统整合了物联网传感器、无人机巡检和大数据分析技术,实现了对大坝变形、渗流、应力应变等关键参数的实时监测。通过布置在坝体的2,000多个传感器节点,系统每分钟采集数据超过10万条,自动分析预警异常情况。在安全管理方面,智能视频分析系统能够自动识别未佩戴安全装备、违规操作等行为,及时发出警报。据统计,该系统的应用使质量缺陷发生率降低42%,安全事故减少65%,同时节约人工检查成本约30%。这一成功案例为大型水利工程智能化管理提供了宝贵经验。

4.2 失败案例分析

4.2.1 某水利工程施工中的质量问题与安全事故回顾

2018年某省中型水电站施工过程中发生了一起严重

的质量安全事故。工程在浇筑大坝混凝土时,因赶工期减少了必要的养护时间,导致后期出现大面积裂缝;同时在开挖泄洪隧洞时未按设计要求支护,引发局部坍塌事故,造成3人死亡。调查发现,混凝土配合比控制不严,骨料含泥量超标;施工人员安全意识淡薄,未按规定佩戴防护装备;监理单位履职不到位,对明显违规操作未及时制止。这些问题直接导致工程返工损失达2,300万元,工期延误近5个月,造成了恶劣的社会影响。

4.2.2 原因分析与教训总结

通过对该事故的分析,主要原因可归纳为:一是项目管理体系存在缺陷,质量安全责任制未真正落实;二是施工方案评审流于形式,未能识别高风险作业环节;三是培训教育不足,一线作业人员专业技能和安全意识欠缺;四是监督机制失效,建设、施工、监理三方未能形成有效制衡。这一案例的深刻教训在于:水利工程建设必须坚持“质量第一、安全至上”原则,不能以牺牲质量安全为代价追求进度;要建立科学的风险评估和预警机制;同时应加强现场监管力度,确保各项标准规范执行到位。该事故后,行业主管部门修订了多项水利工程施工规范,强化了质量安全责任追究制度。

结束语

综上所述,水利工程施工中的质量控制与安全管理是确保工程顺利进行、保障人民生命财产安全的基石。通过深入研究与实践探索,我们提出了一系列有效的策略与方法。未来,需持续优化管理机制,强化技术创新与应用,不断提升施工人员的专业素养与安全意识,共同推动水利工程施工质量控制与安全管理迈向新高度,为我国水利事业的蓬勃发展贡献力量。

参考文献

- [1]阿合买提·哈司木.水利工程施工中的质量控制与安全隐患管理[J].城市建设理论研究,2024,(02):25-26.
- [2]刘寿辉.探析水利工程施工中的安全管理与质量控制[J].水上安全,2023,(13):159-160.
- [3]郭鑫.刍议水利水电工程的施工质量与安全管理[J].水上安全,2023,(10):91-92.
- [4]陈浩.水利工程施工中的安全管理与质量控制研究[J].高铁速递,2022,(07):71-72.