

# 水利工程质量控制中的风险管理与应对措施

邹卓斌

中国水利水电第十一工程局有限公司 河南三门峡市 472000

**摘要:** 水利工程作为国家基础设施建设的重要组成部分,其质量控制直接关系到工程的安全性、稳定性和使用寿命。本文旨在探讨水利工程质量控制中的风险管理与应对措施,通过深入分析潜在风险,提出针对性的管理策略与应对措施,以期提高水利工程的整体建设质量。

**关键词:** 水利工程;质量控制;风险管理;应对措施

## 引言

随着水利工程建设规模的扩大和复杂度的提升,质量控制面临诸多挑战。风险因素的多样性和不确定性给工程实施带来了潜在威胁。因此,加强水利工程质量控制中的风险管理,制定并实施有效的应对措施,对于保障工程质量和安全具有重要意义。

### 1. 水利工程质量控制的基本概念与原则

水利工程质量控制,是指在水利工程建设过程中,为确保工程结构安全、功能完善、运行可靠,依据国家相关法律法规、技术标准和设计文件,对工程规划、设计、施工、验收及运维等各阶段的质量实施系统性、全过程的管理和控制。这一过程旨在通过科学的方法和先进的技术手段,对工程质量进行全面监测、评估与改进,以预防质量缺陷和事故的发生,提升水利工程的整体质量和效益。

水利工程质量控制的基本原则与要求如表1所示:

表1 水利工程质量控制的基本原则与要求

基本原则与要求	具体内容
预防为主,源头控制	强调在设计阶段就充分考虑工程的安全性、稳定性和耐久性,通过优化设计方案、选用高质量材料和先进施工工艺,从源头上减少质量问题的发生。
全过程控制,闭环管理	将质量控制贯穿于水利工程的规划、设计、施工、验收及运维等全生命周期,形成闭环管理,确保每个阶段的质量都得到严格把控。
数据驱动,科学决策	充分利用现代信息技术,收集、分析工程质量数据,为质量控制提供科学依据,实现精准管理和决策。
标准化、规范化操作	严格执行国家相关标准、规范和规程,确保工程质量的每一个环节都符合规定要求,提升工程建设的标准化水平。
持续改进,追求卓越	鼓励创新,不断总结经验教训,优化质量控制流程和方法,推动水利工程质量控制水平的持续提升。

这些原则与要求共同构成了水利工程质量控制的核心体系,为水利工程的顺利建设和长期稳定运行提供了有力保障。

## 2. 水利工程质量控制中的风险因素分析

### 2.1 施工对象复杂多样导致的风险

水利工程施工对象复杂多样,施工流程涉及多个专业领域的交叉作业,如地质勘察、基础处理、主体结构施工等,每个环节都需严格把控质量。同时,施工环境复杂多变,如地形地貌、水文地质条件、气候条件等,这些因素均增加了施工难度和质量控制的挑战性。此外,交叉建设内容的影响也不容忽视,如与其他工程项目的空间或时间上的交叉,需协调各方资源,确保施工质量和进度。

### 2.2 施工人员素质与技术水平风险

施工人员的安全意识与责任感是水利工程质量控制的关键因素。若施工人员缺乏足够的安全意识和责任感,可能导致施工过程中的违规行为和质量隐患。同时,管理人员的综合素质与执行力也直接影响质量控制的效果。管理人员需具备扎实的专业知识、丰富的管理经验和高效的执行力,以确保各项质量控制措施得到有效落实<sup>[1]</sup>。

### 2.3 材料与设备质量风险

材料质量不符合标准或设备性能不稳定与老化,均会对水利工程的质量造成严重影响。材料方面,若选用劣质材料或材料质量不达标,将直接导致工程结构的安全性降低。设备方面,若设备性能不稳定或存在老化现象,将影响施工效率和质量控制精度。因此,对材料和设备的严格检验与筛选至关重要。

### 2.4 技术管理与施工工艺风险

技术标准不明确或施工工艺不规范,也是水利工程质量控制中的重要风险因素。技术标准是指导施工和质量控制的重要依据,若标准不明确或存在歧义,将导致施工过程中

的质量判断失误。施工工艺方面，若施工人员未严格按照规范操作，将导致施工质量不达标或存在安全隐患<sup>[2]</sup>。因此，加强技术管理和规范施工工艺是提升工程质量的关键。

### 3. 水利工程质量控制中的风险管理方法

#### 3.1 风险识别与评估

风险识别是风险管理的起点，旨在全面识别水利工程质量控制中可能遇到的各种风险。这包括但不限于施工对象复杂多样导致的风险、施工人员素质与技术水平风险、材料与设备质量风险、技术管理与施工工艺风险以及外部监管与制度风险等。通过查阅历史数据、专家访谈、问卷调查等方式，结合水利工程的特点和实际情况，列出潜在风险清单<sup>[3]</sup>。

风险评估则是对识别出的风险进行量化分析和评价，以确定其可能对项目造成的影响。常用的风险评估模型与方法包括风险矩阵法、故障模式与影响分析（FMEA）、蒙特卡洛模拟等。以风险矩阵法为例，该方法通过构建风险发生概率（P）和影响程度（I）的二维矩阵，对风险进行等级划分。风险等级（R）可通过公式（1）计算得出：

（1）

其中，P的取值范围为0-1，I可根据实际情况设定为多个等级，如轻微、一般、严重、极严重等，对应不同的分值。根据R值的大小，可将风险划分为低风险、中风险、高风险和极高风险四个等级，详情如表2所示。

表2 风险矩阵法的示例表格

风险发生概率（P）	影响程度（I）	风险等级（R）
0-0.25	轻微（1）	低风险（0-0.25）
0.26-0.5	一般（2）	中风险（0.52-1）
0.51-0.75	严重（3）	高风险（1.53-2.25）
0.76-1	极严重（4）	极高风险（3.04-4）

通过风险评估，可以清晰地了解各风险点的等级和优先级，为后续的风险应对措施提供科学依据。

#### 3.2 风险监测与预警

风险监测是风险管理的重要环节，旨在通过实时监测系统的建立，对水利工程质量控制过程中的关键指标进行持续跟踪和监测。这包括施工过程中的质量数据、安全数据、环境数据等。实时监测系统的建立需结合水利工程的特点和实际需求，采用传感器、物联网、大数据等技术手段，实现数据的实时采集、传输和分析。

风险预警机制则是在风险监测的基础上，根据预设的预

警阈值和规则，对潜在风险进行提前预警。当监测数据达到或超过预警阈值时，系统自动触发预警信号，提醒相关人员及时采取措施进行干预。预警机制的设计需充分考虑风险的特性和影响程度，合理设定预警阈值和规则<sup>[4]</sup>。例如，对于材料质量风险，可以设定材料质量指标的合格范围作为预警阈值，当监测到材料质量指标超出合格范围时，系统自动触发预警信号，提醒采购和质检部门及时采取措施进行处理。

#### 3.3 风险应对与控制策略

（1）风险规避措施是预防风险发生的重要手段，具体而言，在工程设计阶段，应深入分析地质勘探和水文条件，准确评估工程地点的自然条件和潜在风险，从而优化设计方案，避免在地质不稳定或水文条件复杂的区域进行施工。同时，加强施工前的准备工作，如材料检验、设备调试和人员培训等，确保所有施工要素均符合质量要求，减少因材料或人为因素导致的风险。（2）风险减轻与转移策略是降低风险影响的有效方法。在施工过程中，采用先进的施工技术和设备，提高施工效率和质量，减少施工误差和返工率，从而减轻风险对工程进度和质量的影响。此外，通过合同条款明确各方责任和义务，特别是与质量、安全和工期相关的条款，确保在风险发生时能够依据合同条款进行责任划分和赔偿<sup>[5]</sup>。（3）风险应急响应计划是应对突发事件和紧急情况的必要预案。该计划应包括应急组织、应急预案、应急演练和应急资源储备等内容。在应急组织方面，成立应急领导小组，明确各成员的职责和分工，确保在紧急情况下能够迅速响应。应急预案应针对可能发生的各类风险事件，如自然灾害、施工事故、质量缺陷等，制定详细的应对措施和救援流程。同时，定期组织应急演练，提高应急响应能力和效率，确保在风险发生时能够有序应对。

### 4. 水利工程质量控制中的具体应对措施

#### 4.1 强化人员综合素养与技能培训

在水利工程质量控制中，人员的综合素养与技能水平是影响工程质量的关键因素。为提升人员能力，需建立全面的责任机制，明确各岗位人员的职责与权限，确保每个人员都能清晰地认识到自身在质量控制中的角色与责任。在此基础上，开展技术交底与培训工作，通过详细讲解施工图纸、技术规范及操作流程，使施工人员全面掌握施工要点和质量标准。同时，针对新技术、新工艺进行专项培训，提升施工人员的专业技能水平<sup>[6]</sup>。此外，还需加强管理人员的质量意

识培养,通过定期组织质量意识教育活动,强化管理人员对工程质量重要性的认识,促使其在日常管理中更加注重质量控制,确保各项质量管理制度得到有效执行。

#### 4.2 严格材料与设备管理

材料与设备是水利工程建设物质基础,其质量直接影响工程的整体质量。因此,在材料与设备管理上需采取严格措施。首先,制定明确的材料采购与验收标准,确保所采购的材料符合国家和行业的相关规定,满足设计要求。在材料验收环节,严格检查材料的外观、规格、性能等指标,确保材料质量合格。其次,建立设备维护与检修制度,定期对施工设备进行维护保养,及时发现并处理设备故障,确保设备处于良好的运行状态。同时,加强对设备的日常管理,合理安排设备的使用与调配,避免设备闲置或过度使用导致的性能下降。最后,完善材料与设备的质量控制流程,从采购、验收、使用到报废的每一个环节都进行严格的质量控制,确保材料与设备的质量符合工程要求,为水利工程质量提供有力保障。

#### 4.3 加强技术管理与创新

在水利工程质量控制中,技术管理与创新是提升工程质量、确保工程安全的重要手段。首先,需完善技术管理体系,明确技术管理的组织架构、职责分工和流程规范,确保技术管理的科学性和有效性。通过建立健全技术档案,记录工程设计、施工、检测等各个环节的技术数据,为工程质量追溯和问题分析提供可靠依据。同时,推动施工工艺的标准化与规范化,制定详细的施工工艺流程和操作指南,确保施工人员能够按照统一的标准进行施工,减少施工误差和质量问题。此外,注重技术创新与应用,积极引进国内外先进的水利工程技术和管理经验,结合工程实际情况进行消化吸收和再创新,提升工程的技术水平和质量效益。

#### 4.4 完善监督与监管机制

监督与监管是确保水利工程质量控制的重要环节。为加

强监督与监管,需设立专门的监督部门,明确其职责和权限,确保监督工作的独立性和权威性。监督部门应负责制定和执行监管制度,对工程施工过程进行全面监督,包括施工人员的操作行为、施工工艺的执行情况、工程质量的检测与评估等。同时,建立第三方检测与评估机制,委托具有相应资质的检测机构对工程质量进行定期检测和评估,确保工程质量符合国家和行业的相关规定。通过完善监督与监管机制,及时发现和纠正施工过程中的质量问题,防止质量问题的扩大和蔓延,确保水利工程的整体质量和安全。此外,还应加强对监督与监管人员的培训和管理,提高其专业素养和执法能力,确保监督与监管工作的公正性和有效性。

#### 结语:

综上,水利工程质量控制中的风险管理与应对措施是保障工程质量和安全的重要手段。通过加强人员管理、材料与设备管理、技术管理与创新以及监督与监管机制等方面的工作,可以全面提升水利工程质量控制水平。未来,应继续深化这些措施的实施,不断优化和完善水利工程质量控制体系,为水利事业的健康发展贡献力量。

#### 参考文献:

- [1] 吕存龙. 水电工程中的质量控制技术分析 [J]. 集成电路应用, 2022, 39 (12): 218-219.
- [2] 朱亮. 关于水利工程的施工管理特点及质量管理分析 [J]. 产品可靠性报告, 2023, (05): 84-85.
- [3] 于兴华. 水利工程施工质量控制措施探究 [J]. 治淮, 2023, (02): 39-40.
- [4] 王伟. 水利工程施工管理特点及质量控制 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2023, (03): 31-33.
- [5] 赵鹏飞. 探讨水利工程混凝土检测与质量管理 [J]. 低碳世界, 2023, 13 (01): 102-104.
- [6] 陈敏义. 水利工程施工质量控制问题及应对措施分析 [J]. 工程技术研究, 2023, 8 (01): 156-158.