

# 水利工程施工质量评价与管理体制研究

姚 博

天津市水利工程建设质量与安全监督中心 天津 300200

**摘要：**文章聚焦水利工程施工质量评价与管理体制。阐述了质量评价理论基础，包括核心要素、方法模型与标准依据；分析评价现状及问题；构建评价指标体系，明确设计原则、指标划分与权重确定方法；构建质量管理体系，涵盖框架设计、流程优化与信息化工具应用；探讨质量风险防控，涉及风险识别评估与防控措施。旨在为提升水利工程施工质量提供理论与实践参考。

**关键词：**水利工程；施工质量评价；管理体制；质量控制

引言：水利工程作为国家基础设施建设的重要组成部分，其施工质量直接关系到工程的安全运行和效益发挥。随着水利工程建设规模的不断扩大和技术要求的日益提高，对施工质量进行科学评价与有效管理显得尤为重要。开展水利工程施工质量评价与管理体制研究，有助于规范施工行为，提高工程质量，保障水利工程长期稳定运行，具有重要的现实意义。

## 1 水利工程施工质量评价理论基础

### 1.1 质量评价核心要素

水利工程施工质量评价核心要素涵盖多方面。工程质量特性是关键之一，涉及强度、稳定性与耐久性。强度关乎工程能否承受设计荷载，像水库大坝需足够强度抵御水压力与外部冲击；稳定性确保工程在各种工况下不失稳，堤防工程要在洪水冲刷与自身重力下保持稳定；耐久性决定工程使用寿命，要求材料和结构在长期自然环境作用下性能不显著劣化。施工过程控制同样为核心要素，从原材料采购、检验，到施工工艺执行，再到施工人员操作规范，每个环节都影响最终质量。如混凝土原材料质量影响混凝土强度和耐久性，水泥、砂石等材料若不符合标准，混凝土性能将不达标；施工工艺执行不当，如浇筑、振捣环节操作失误，会引发混凝土蜂窝、麻面等质量问题<sup>[1]</sup>。工程使用功能也是评价质量的重要方面，水利工程主要功能包括防洪、灌溉、发电、供水等，质量评价要考察工程能否满足这些功能需求。例如灌溉渠道输水能力需达设计要求，保证农田及时、充足灌溉；水电站发电效率要符合设计指标，为社会提供稳定电力供应。

### 1.2 评价方法与模型

水利工程施工质量评价方法与模型多样，常见有层次分析法（AHP）、模糊综合评价法、灰色关联度分析法等。层次分析法将复杂问题分解为多个层次，构建判

断矩阵计算各指标权重，以综合评价质量，能结合定性与定量因素，使结果更科学合理。如评价水利工程大坝质量时，分目标层、准则层（结构安全、材料质量等）和指标层（混凝土强度、坝体变形等），通过专家打分构建判断矩阵，计算权重得出综合得分。模糊综合评价法适用于处理具模糊性的评价问题，水利工程质量评价受多种因素影响，很多因素模糊难用精确数值描述。该方法建立模糊评价矩阵，结合指标权重进行模糊综合评价。灰色关联度分析法基于灰色系统理论，通过计算评价对象与理想对象的关联度确定优劣顺序。在水利工程施工质量评价中，以理想质量状态为参考序列，各实际工程质量指标为比较序列，计算关联度，关联度越大工程质量越接近理想状态。

### 1.3 评价标准与依据

水利工程施工质量评价标准和依据主要有国家相关法律法规、行业标准、设计文件等。国家相关法律法规为评价提供基本法律框架和要求，如《建设工程质量管理条例》等，明确建设各方主体质量责任和义务，规定工程质量评价原则、程序等。行业标准是评价重要依据，详细规定水利工程各分部工程、单位工程质量检验项目、检验方法和评定标准。例如混凝土工程，该规程规定了混凝土强度、抗渗性等指标的检验方法和合格标准。设计文件是针对具体水利工程项目质量评价的依据，包含工程设计要求、技术参数等。施工必须严格依设计文件进行，质量评价也要以设计文件为基准，检查工程是否达设计要求。例如水库大坝的设计高度、坝顶宽度等参数，都是质量评价重要依据。

## 2 水利工程施工质量评价的现状

目前，水利工程施工质量评价取得了一定的进展，但也存在一些问题。在评价方法应用方面，虽然多种评价方法得到了应用，但部分评价方法在实际操作中存在

一定难度,如层次分析法中判断矩阵的构建受专家主观因素影响较大,可能导致评价结果的准确性受到影响<sup>[2]</sup>。在评价标准执行方面,存在部分施工单位和监理单位对评价标准理解不透彻、执行不到位的情况。一些小型水利工程为了降低成本,在原材料采购、施工工艺执行等方面偷工减料,不严格按照评价标准进行施工和质量检验。另外,质量评价的信息化水平有待提高,目前,大部分质量评价工作仍依赖人工记录和计算,效率低下且容易出现错误。缺乏统一的质量评价信息化平台,难以实现质量数据的实时共享和分析,不利于及时发现和解决质量问题。

### 3 水利工程施工质量评价指标体系构建

#### 3.1 指标体系设计原则

构建水利工程施工质量评价指标体系应遵循科学性、系统性、可操作性和动态性原则。科学性原则要求指标的选取要有科学依据,能够准确反映水利工程施工质量的特征和内涵。例如,选取的指标要符合水利工程的相关理论和技术规范,不能主观臆造。系统性原则强调指标体系要全面、系统地涵盖水利工程施工质量的各个方面,形成一个有机的整体。指标之间要相互关联、相互补充,避免出现指标遗漏或重复的情况。例如,在评价大坝质量时,要从结构安全、材料质量、施工工艺等多个方面选取指标,形成一个完整的评价指标体系。可操作性原则要求指标要具有可测量性和可获取性,能够通过实际检测、统计等方法获取准确的数据。指标的计算方法要简单易懂,便于操作人员使用。例如,混凝土强度可以通过现场取样进行抗压试验来获取数据,具有较强的可操作性。动态性原则考虑到水利工程施工质量是一个动态变化的过程,指标体系要能够适应不同施工阶段和质量变化情况,及时进行调整和完善。例如,在施工过程中,随着施工进度的推进,可能会出现新的质量问题,指标体系要能够及时纳入相关指标进行评价。

#### 3.2 一级指标与二级指标划分

根据水利工程施工质量的特点,可以将一级指标划分为工程质量特性、施工过程控制、工程使用功能等几个方面。工程质量特性下可设置二级指标如结构安全指标(包括大坝稳定性、堤防抗滑稳定性等)、材料质量指标(如混凝土强度、钢材质量等)、耐久性指标(如混凝土抗渗性、抗冻性等)。施工过程控制下的二级指标可包括原材料检验指标(如水泥、砂石等原材料的检验合格率)、施工工艺执行指标(如混凝土浇筑工艺、土方填筑工艺等的执行情况)、施工人员操作规范指标(如施工人员是否按照操作规程进行施工等)。工程使

用功能下的二级指标可根据水利工程的具体功能设置,如防洪工程的防洪能力指标(包括防洪标准达标情况、防洪设施的完好率等)、灌溉工程的灌溉保证率指标、水电站的发电效率指标等。

#### 3.3 指标权重确定方法

指标权重的确定方法有多种,常用的有主观赋权法和客观赋权法。主观赋权法如专家打分法,通过邀请相关领域的专家,根据他们的经验和知识对各指标的重要性进行打分,然后通过一定的数学方法计算权重。这种方法能够充分考虑专家的意见,但主观性较强<sup>[3]</sup>。客观赋权法如熵权法,根据各指标的变异程度来确定权重。变异程度越大的指标,说明其提供的信息量越多,权重也就越大。熵权法能够避免主观因素的影响,但完全依赖于数据,可能无法反映指标的实际重要性。在实际应用中,常常将主观赋权法和客观赋权法相结合,如采用组合赋权法,综合考虑专家意见和数据特征,确定各指标的权重,使权重确定结果更加科学合理。

### 4 水利工程施工质量管理体系构建

#### 4.1 管理体系框架设计

水利工程施工质量管理体系框架应包括质量方针和目标、组织机构、职责分工、质量控制流程等内容。质量方针和目标是管理体系的导向,明确了工程质量的总体要求和追求方向。例如,质量方针可以是“科学施工、严格管理、确保工程质量优良”,质量目标可以是“单位工程合格率100%,优良率达到80%以上”。组织机构要明确各层级的质量管理机构,如项目部的质量管理领导小组、各施工班组的质量管理小组等。职责分工要详细规定各部门和人员在质量管理中的职责和权限,确保质量管理工作有人抓、有人管。例如,项目经理是工程质量的第一责任人,全面负责工程质量管理;质量管理人员负责质量检验和监督工作。质量控制流程要涵盖施工的全过程,包括施工准备阶段的质量控制、施工过程中的质量控制和施工完成后的质量验收等环节。每个环节都要制定详细的质量控制措施和标准,确保工程质量始终处于受控状态。

#### 4.2 关键管理流程优化

关键管理流程优化是提高水利工程施工质量管理水平的重要手段。在施工准备阶段,要优化原材料采购流程,加强对供应商的管理和评价,确保原材料质量符合要求。同时优化施工组织设计审批流程,提高施工组织设计的科学性和合理性。施工过程中,要优化质量检验流程,增加检验频次和检验项目,采用先进的检验设备和技术,提高检验的准确性和及时性。例如,采用无

损检测技术对混凝土内部质量进行检测。另外,要优化质量问题处理流程,建立质量问题快速响应机制,及时发现和解决质量问题,避免质量问题扩大化。施工完成后,要优化质量验收流程,严格按照验收标准进行验收,对不合格的工程坚决不予验收通过,并要求施工单位限期整改。

#### 4.3 信息化管理工具应用

信息化管理工具在水利工程施工质量管理体系中具有重要作用。可以利用项目管理软件对工程质量进行实时监控和管理,通过软件可以及时记录和查询质量检验数据、质量问题处理情况等信息,实现质量数据的共享和分析。还可以采用移动终端设备,如平板电脑、智能手机等,方便质量管理人员在施工现场进行质量检验和记录。质量管理人员可以通过移动终端设备实时上传质量数据,管理人员可以在后台及时掌握工程质量情况,及时做出决策。利用大数据分析技术对质量数据进行深度挖掘,分析质量问题的发生规律和趋势,为质量改进提供依据。例如,通过对不同施工阶段、不同施工部位的质量数据进行分析,找出容易出现质量问题的环节,采取针对性的措施进行预防和控制。

### 5 水利工程施工质量风险防控

#### 5.1 风险识别与评估

水利工程施工质量风险识别是风险防控的基础,要通过多种方法识别可能影响工程质量的风险因素。常见的方法有头脑风暴法、德尔菲法、检查表法等。头脑风暴法可以组织相关人员集思广益,列出可能存在的风险因素;德尔菲法通过专家匿名调查的方式,收集专家对风险因素的意见;检查表法则是根据以往的经验 and 类似工程的情况,制定风险检查表,逐项检查可能存在的风险。风险评估是对识别出的风险因素进行分析和评价,确定其发生的可能性和影响程度。可以采用定性和定量相结合的方法进行风险评估,如风险矩阵法。将风险发生的可能性和影响程度分为不同的等级,绘制风险矩阵图,根据风险因素在矩阵图中的位置确定风险等级。对于高风险因素,要重点关注和防控。

#### 5.2 风险防控措施

针对不同的质量风险因素,要采取相应的防控措施。对于原材料质量风险,要加强原材料采购管理,选择信誉良好的供应商,对原材料进行严格的检验和验收,确保原材料质量符合要求。对于施工工艺风险,要加强施工工艺的培训和交底,确保施工人员熟练掌握施工工艺;加强对施工过程的监督和检查,及时发现和纠正施工工艺执行中的问题<sup>[4]</sup>。对于自然环境风险,如洪水、暴雨等自然灾害,要制定应急预案,提前做好防范措施。例如,在洪水来临前,加强对堤防工程的巡查和加固,确保工程安全。另外,还要建立质量风险预警机制,实时监测质量风险因素的变化情况,当风险达到预警值时,及时发出预警信号,采取相应的措施进行防控,将质量风险控制在可接受的范围内。

#### 结束语

本文对水利工程施工质量评价与管理进行了系统研究,涵盖评价理论基础、现状、指标体系构建、管理体系构建及风险防控等方面。通过研究,为水利工程施工质量评价与管理提供了理论依据和实践指导。然而水利工程施工质量评价与管理是一个复杂且动态的过程,未来还需不断探索和完善相关理论与方法,以适应水利工程建设发展的新需求,进一步提升水利工程施工质量水平。

#### 参考文献

- [1]高云峰,胡晓光.水利工程施工质量管理中的信息化技术应用研究[J].水利科技与经济,2023,29(5):68-72.
- [2]陈伟明,吴晓燕.现代水利工程施工质量管理现状及优化策略探析[J].水资源开发与管理,2024,36(3):45-50.
- [3]纪清萍.基层水利工程施工质量管理存在的问题和措施[J].散装水泥,2024(6):185-187.
- [4]杜广敏.水利工程施工项目质量控制与质量管理体系的构建[J].水上安全,2024(15):43-45.