

水利水电工程的施工技术及质量控制研究

朱红伟

湖北水建建设有限公司 湖北 襄阳 441000

摘要：水利水电工程的施工技术及质量控制研究，旨在探讨如何高效运用现代施工技术并严格把控施工质量，以确保水利水电工程的稳定性、安全性和经济性。本研究分析了水利水电工程施工中的关键技术环节，包括土方工程、混凝土工程、水闸施工等，并提出了针对性的质量控制措施。研究表明，科学施工技术与严格质量控制相结合，能显著提升水利水电工程的整体质量和效益。

关键词：水利水电工程；施工技术；质量控制

引言：水利水电工程作为国家基础设施建设的重要组成部分，对于促进水资源合理利用、保障防洪安全及推动区域经济发展具有重要意义。水利水电工程的施工复杂且技术难度大，对施工质量的要求极高。因此开展水利水电工程的施工技术及质量控制研究，不仅有助于提升施工技术水平，还能有效保障工程质量，具有重要的理论和实践价值。

1 提高水利水电工程施工效率和质量的重要性

提高水利水电工程施工效率和质量的重要性不言而喻，它不仅直接关系到工程项目的经济效益与社会效益，还深刻影响着国家水资源的开发利用、防洪减灾能力以及生态环境的可持续发展。从经济效益角度看，高效的施工能显著缩短建设周期，减少因工期延误而产生的额外成本。优质工程能够确保水利水电设施在投入使用后长期稳定运行，减少维修频次和费用，从而最大化项目的投资回报率。对于施工单位而言，提升施工效率和质量更是增强市场竞争力、树立良好品牌形象的关键。社会效益方面，水利水电工程作为重要的基础设施，对于促进区域经济发展、改善农业生产条件、保障城乡居民生活用水及电力供应具有不可替代的作用。高效的施工意味着项目能更早地发挥效益，惠及民生；而高质量的工程则能有效防止自然灾害，保障人民生命财产安全，提升公众满意度和社会福祉^[1]。随着全球对环境保护意识的增强，提高水利水电工程的施工效率和质量也是实现绿色建设、促进生态文明建设的重要一环。通过采用先进施工工艺和技术手段，可以减少施工过程中的资源消耗和环境污染，保护周边生态环境，实现人与自然和谐共生。

2 水利水电工程的常见施工技术

2.1 大体积混凝土施工技术

在水利水电工程施工中，大体积混凝土施工技术是

一项至关重要的技术，它直接关系到工程结构的稳定性和耐久性。大体积混凝土指的是结构尺寸较大且必须采取相应技术措施以避免出现裂缝的混凝土，这类混凝土施工具有水化热集中释放、内部温度上升快、内外温差大等特点，因此施工难度相对较大。为了应对这些挑战，大体积混凝土施工技术注重混凝土的配合比设计，通过科学选择水泥型号、掺加适量的粉煤灰和矿渣粉等掺合料，以及使用高效减水剂等措施，来降低混凝土的水化热和收缩变形。在浇筑过程中，大体积混凝土施工技术要求严格控制浇筑速度和振捣力度，确保混凝土均匀密实，避免产生气泡和空洞。同时还需采取一系列降温措施，如埋设冷却水管、覆盖保湿材料等，以降低混凝土内部温度，防止温度裂缝的产生。另外，还需对混凝土进行长期的温度和应力监测，及时发现并处理异常情况，确保大体积混凝土施工质量和安全。

2.2 水利设施中的围堰技术

围堰技术在水利水电工程施工中扮演着举足轻重的角色，它是确保水利设施建设顺利进行的重要保障。围堰作为临时性挡水结构，其作用是防止水流和泥沙进入施工区域，为水利工程的主体建设提供干燥的施工环境。围堰的类型多样，包括土石围堰、混凝土围堰、钢板桩围堰等，不同类型的围堰适用于不同的施工环境和条件。在选择围堰类型时，需综合考虑多种因素，如水流速度、水深、河床地质条件、施工工期等。同时关注围堰的防渗性能和稳定性，确保围堰在施工期间能够有效发挥作用。为了提高围堰的防渗性能，可采用塑料薄膜、土工布等防渗材料对围堰进行防渗处理，还需加强围堰的监测和维护工作，及时发现并处理围堰的变形和渗漏等问题，确保水利设施建设的顺利进行。

2.3 坝体填筑施工技术

坝体填筑施工技术是水利水电工程施工中的关键环

节之一，它直接关系到坝体的稳定性和安全性。坝体填筑施工涉及多个工序，包括坝面流水作业方向的选择、坝体填筑材料的选用、填筑工序的规划以及作业时间的掌控等。在确定坝面流水作业方向时，需根据坝体的实际面积和机械设备的作业需求进行合理规划，确保坝面宽度和长度满足施工要求。还需关注坝体的填筑材料，选择符合设计要求的土石料或砂砾料等填筑材料，并严格控制其含水率和粒径分布。在填筑工序方面，需根据施工强度、填筑面积、施工季节以及辅料方式等因素进行合理规划，确保填筑工作有序进行^[2]。另外，还需严格控制作业时间，特别是在冬季和夏季施工时，需采取相应的保温和降温措施，以降低温度对坝体填筑施工的影响。在填筑过程中，还需加强坝体的压实和排水工作，确保坝体的密实度和稳定性。同时对坝体进行长期的监测和维护工作，及时发现并处理坝体的变形和裂缝等问题，确保坝体的长期安全运行。

3 水利水电工程施工质量控制的影响因素

3.1 人员因素

水利水电工程施工质量控制的首要影响因素是人员因素。施工人员的专业技能、工作态度、安全意识以及管理经验等，都直接影响到工程施工的质量。专业技能熟练、工作态度认真负责的施工人员能够严格按照施工图纸和技术规范进行操作，确保施工质量。施工管理人员的决策能力、组织协调能力以及对施工质量的把控能力，也是影响工程质量的关键因素。若施工人员或管理人员缺乏必要的专业技能和管理经验，或者工作态度不端正，可能导致施工质量不达标，甚至引发安全事故。

3.2 材料因素

在水利水电工程施工中，材料因素作为质量控制的核心要素，其重要性不言而喻。施工所用材料的质量直接关系到工程结构的稳定性、耐久性和安全性，是确保工程长期稳定运行的基础。施工材料的选取需严格遵循设计要求和相关标准，从原材料的采购开始，就必须确保材料来源可靠，质量上乘。对于水利水电工程而言，常用的材料包括水泥、钢材、砂石骨料、混凝土添加剂等，每一种材料都有其特定的性能指标和质量要求。施工材料的储存和管理也是影响工程质量的关键环节。材料在储存过程中可能受到温度、湿度、光照等环境因素的影响而发生变质或损坏。施工材料的运输和施工过程中的使用也是影响工程质量的重要因素。

3.3 机械因素

机械因素在水利水电工程施工质量控制中也占有重要地位。施工机械的性能、精度以及操作人员的熟练程

度，都会影响到施工质量和效率。使用性能稳定、精度高的施工机械，能够提高施工精度和效率，保证施工质量。操作人员的熟练程度也至关重要，熟练的操作人员能够准确控制机械的运行状态，避免施工过程中的误差和失误。

3.4 环境因素

环境因素也是影响水利水电工程施工质量的重要因素之一。施工环境包括地质条件、气候条件、水文条件等，这些因素都可能对施工质量产生影响。例如，地质条件复杂的区域，可能导致施工难度增加，施工质量控制难度加大；气候条件恶劣的地区，如高温、寒冷、多雨等，都可能对施工质量产生不利影响。

4 水利水电工程施工质量控制的实施与监督

4.1 建立健全质量控制体系

水利水电工程施工质量控制的实施，首要任务是建立健全的质量控制体系。这一体系是确保工程质量达到预期标准的核心框架，涵盖了从项目规划、设计、施工到验收的全过程。质量控制体系应基于国家相关法律法规、行业标准和项目特点，明确质量目标、责任分配、控制流程、检验标准以及不合格品的处理措施。首先，需成立专门的质量管理部门或委员会，负责整体质量控制体系的规划、执行和监督。该部门应制定详细的质量控制计划，明确各阶段的质量检查点和检验标准，确保施工过程中的每一个环节都能得到有效监控。应建立质量责任制，将质量控制责任落实到个人，形成全员参与、逐级负责的质量管理机制^[3]。其次，质量控制体系应强调预防为主，通过事先控制减少质量问题的发生。这包括对施工图纸的审查、施工方案的优化、原材料和构配件的检验、施工机械和设备的校准等，确保施工前各项准备工作充分且符合规范。还应建立质量风险预警机制，对可能影响工程质量的潜在因素进行识别、评估和监控，提前采取措施予以防范。最后，质量控制体系还需注重持续改进，通过定期的质量评审和内部审核，发现体系运行中的不足和缺陷，及时进行调整和优化。鼓励员工提出质量改进建议，激发团队的创新精神，不断提升质量控制水平。

4.2 加强施工过程中的质量监测与检验

在水利水电工程施工过程中，加强质量监测与检验是确保工程质量的重要手段。这要求施工单位严格按照质量控制体系的要求，对关键工序、隐蔽工程和重要部位进行实时监测和检验，确保施工质量符合设计要求和相关标准。建立全面的质量监测网络，利用现代技术手段如传感器、无人机、远程监控系统等，对施工现场进

行实时监控,及时发现并纠正施工偏差。结合人工巡检和抽样检验,对施工质量进行全面评估。针对关键工序和重要部位,应实施严格的旁站监督和专项检验。旁站监督是指由专业人员对施工过程进行现场监督,确保施工操作符合规范。专项检验则是对特定项目如混凝土强度、钢筋焊接质量、防水材料性能等进行专项测试,确保材料性能和施工质量满足要求。还应加强施工过程中的质量记录和文档管理,确保每一项施工活动都有可追溯的质量记录,为后期的质量分析和责任追溯提供依据。建立质量反馈机制,及时将监测和检验结果反馈给相关部门和人员,以便及时采取措施进行调整和改进。

4.3 对质量问题进行及时处理与整改

在水利水电工程施工过程中,难免会遇到各种质量问题。对这些问题的及时发现、准确分析和有效处理,是确保工程质量不受影响的关键。建立质量问题报告制度,鼓励施工人员和管理人员及时报告发现的质量问题。应设立专门的质量问题处理小组,负责接收、分析和处理质量问题报告,制定整改措施并跟踪整改效果。对于发现的质量问题,应迅速组织专业人员进行现场调查和分析,找出问题根源,明确责任主体,制定针对性的整改方案。整改方案应具体、可行,并明确整改期限和责任人。应加强整改过程中的监督和检查,确保整改措施得到有效执行。对于重大质量问题和反复出现的质量问题,应进行深入分析,查找系统性原因,从制度、管理、技术等方面进行综合整治,防止类似问题再次发生。应建立质量问题档案,记录问题的发现、处理、整改和预防措施,为今后的质量控制提供参考。

4.4 提高施工人员的专业技能和安全意识

施工人员的专业技能和安全意识是影响水利水电工程施工质量的关键因素。提高施工人员的专业技能和安全意识,是确保工程质量、保障施工安全的重要途径。首先,应加强对施工人员的技能培训,通过定期组织技

能培训班、技术交流会等活动,提升施工人员的专业技能水平。培训内容应包括施工技术、质量标准、安全规范等方面,确保施工人员能够熟练掌握施工技能和质量控制方法^[4]。其次,应强化安全意识教育,通过安全教育讲座、事故案例分析、安全演练等形式,增强施工人员的安全意识,提高他们应对突发事件的能力和自我保护能力。应建立健全安全管理制度,明确安全责任,加强安全监督和检查,确保施工安全。另外,还应鼓励施工人员积极参与质量管理和安全管理工作,激发他们的积极性和创造性。通过建立激励机制和奖励制度,对在质量控制和安全管理方面表现突出的个人和团队进行表彰和奖励,营造良好的工作氛围。

结束语

综上所述,水利水电工程的施工技术及质量控制研究对于提升工程质量和效益具有重要意义。通过深入研究和实践探索,取得了显著的成果,为水利水电工程的建设提供有力的技术支持和质量保障。未来,将继续加强施工技术创新和质量控制研究,推动水利水电工程向更高水平发展,为保障我国水资源安全、促进经济社会可持续发展作出更大的贡献。

参考文献

- [1]李启铭.水利水电施工的技术要点及质量控制研究[J].百科论坛电子杂志,2020(16):114-115.DOI:10.12253/j.issn.2096-3661.2020.16.182.
- [2]李少春.水利水电施工的技术要点及质量控制研究[J].建材与装饰,2021,17(21):287-288.DOI:10.3969/j.issn.1673-0038.2021.21.142.
- [3]蒋黎平.基于水利水电工程管理及施工质量控制的相关问题研究[J].砖瓦世界,2022(24):118-120.DOI:10.3969/j.issn.1002-9885.2022.24.040.
- [4]梅涵.水利水电工程的混凝土施工技术及其质控举措研究[J].百科论坛电子杂志,2020(8):1801.