

水利水电混凝土施工管理

王霞

陕西省汉中市南郑区红寺坝水库灌溉管理局 陕西 汉中 723100

摘要：水利水电工程中混凝土施工管理至关重要。本文分析了其管理的重要性，指出当前存在施工管理体系不完善、人员素质参差不齐、技术水平有限及质量控制不到位等问题。阐述了施工前准备、施工过程及施工后养护与质量检测的要点与技术，如施工图纸审核、混凝土搅拌运输浇筑振捣技术等。同时提出建立健全管理体系、加强人员培训、提升技术水平和强化质量控制等优化策略，旨在提高水利水电混凝土施工管理水平，保障工程质量。

关键词：水利水电；混凝土；施工管理

引言：水利水电工程作为基础设施建设的重要组成部分，在防洪、发电、灌溉等方面发挥着关键作用。混凝土施工是水利水电工程的核心环节之一，其施工质量直接影响工程的安全性和耐久性。然而，当前水利水电混凝土施工管理中存在诸多问题，制约了工程质量的提升。为了确保水利水电工程的顺利建设与长期稳定运行，深入探讨混凝土施工管理的要点、技术及优化策略具有重要的现实意义。

1 水利水电混凝土施工管理的重要性

水利水电混凝土施工管理在工程建设中占据着不可替代的重要地位。首先，它是保障工程质量与安全的基石。水利水电工程通常承担着防洪、发电、灌溉等重要功能，混凝土作为关键结构材料，其施工质量直接关系到工程整体的安全性与耐久性。规范的施工管理能有效控制混凝土强度、抗渗性等关键指标，避免因质量缺陷导致的裂缝、渗漏等问题，防止工程在运行过程中出现安全隐患。其次，科学的施工管理有助于提高工程建设效率。通过合理规划施工流程、调配资源，能够减少施工过程中的时间浪费与材料损耗，确保工程按期完成。此外，良好的施工管理还能降低工程成本，避免因返工、修复等问题带来的额外支出。同时，严格的施工管理也是环境保护的重要保障，能有效减少施工废弃物排放，降低对周边生态环境的影响，实现工程建设与生态保护的协调发展^[1]。

2 水利水电混凝土施工管理中存在的问题

2.1 施工管理体系不完善

水利水电工程施工管理体系存在漏洞。部分项目未设置适配工程规模与技术复杂程度的质量管理机构，导致管理职能缺失。质量管理制度也不完备，对施工流程、人员职责等规范模糊。在实际操作中，常出现施工图设计文件未经审查或审查不合格便擅自施工的情况，设计变更也未按规定履行手续，随意实施。同时，对参建单位

的合同履约管理不到位，难以约束各方行为，严重影响施工管理的有序性与规范性，为工程质量埋下隐患。

2.2 施工人员素质参差不齐

施工人员技术水平与专业素养差异大。部分施工人员缺乏系统培训，对混凝土施工流程、技术要点掌握不足，实际操作易出错。在混凝土搅拌环节，无法精准控制搅拌时间与配料比例，影响混凝土质量。一些施工人员质量与安全意识淡薄，施工中不遵守操作规范，违规作业现象频发。此外，人员流动频繁，新老员工交替时技术交接不畅，使得施工团队整体稳定性与专业性大打折扣，难以保障施工质量的一致性。

2.3 施工技术水平有限

多数水利水电工程混凝土施工仍采用传统方式，机械化、电子化程度低。作业面狭窄，流程设计不科学，投料、运输多依赖人工，效率低下且易出错。在混凝土浇筑时，难以保证浇筑的连续性与均匀性。先进施工技术与设备推广应用缓慢，受限于资金、技术人才短缺，无法及时更新升级。面对复杂地质条件与工程要求，现有技术难以满足，如大体积混凝土温控防裂技术不成熟，易导致混凝土结构出现裂缝，影响工程耐久性。

2.4 质量控制不到位

质量控制体系存在缺陷，从原材料采购到施工各环节，监督把控不严格。原材料入场检验不细致，部分不合格材料流入施工现场。施工过程中，单元工程（工序）施工质量验收不规范，未经验收或验收未通过就进入下一工序，隐蔽工程也存在未经验收擅自隐蔽的情况。质量检测手段落后，部分检测数据不准确、不真实，无法有效反映工程实际质量状况。质量问题整改不及时、不彻底，小问题逐渐积累，威胁工程整体质量。

3 水利水电混凝土施工管理要点与技术分析

3.1 施工前的准备工作要点

3.1.1 施工图纸审核与技术交底

施工图纸是工程建设的“指南针”，其准确性直接关系到施工成败。施工前，必须由设计、施工、监理等多方人员组成审核小组，对图纸进行地毯式排查。重点核查结构尺寸是否精准、各专业图纸间是否存在冲突、关键部位构造是否合理，尤其是大坝廊道、水闸底板等复杂结构，要结合现场地形地貌、施工设备条件评估可操作性。审核结束后，设计单位需向施工团队详细交底，说明设计意图、技术参数与特殊工艺要求。施工单位再分层开展内部交底，从项目总工到一线工人，确保每个人都吃透图纸，避免因理解误差造成返工浪费。

3.1.2 原材料的选择与检验

混凝土质量好坏，原材料是根基。水泥优先选用信誉良好的大型厂家产品，严格核对强度等级、凝结时间等指标，杜绝使用过期或受潮结块水泥。砂石骨料要重点控制含泥量，粗骨料的针片状颗粒过多会削弱混凝土强度，细骨料过粗或过细都会影响和易性。外加剂和掺合料需进行适应性试验，确保与水泥“兼容”，例如减水剂掺量不当会导致混凝土离析。所有材料进场时，必须对照质量证明文件逐批抽检，按规范进行取样送检，只有检验合格的材料才能入库使用，从源头筑牢质量防线。

3.1.3 配合比设计与优化

配合比是混凝土性能的“密码”，需兼顾强度、耐久性与施工性。首先根据设计要求，结合原材料试验数据进行理论计算，初步确定水泥、骨料、水和外加剂用量。接着进行试配工作，通过调整各材料比例，反复测试混凝土的坍落度、凝结时间、抗压强度等性能，直至达到设计标准。实际施工中，由于砂石含水率变化、气温波动等因素，配合比需灵活调整。比如夏季高温施工，适当增加缓凝剂防止混凝土过快凝结；冬季低温环境则需调整防冻剂掺量，确保混凝土在低温下正常硬化，保障工程质量与进度。

3.2 施工过程中的技术要点

3.2.1 混凝土搅拌技术

混凝土搅拌是确保其均匀性与质量的关键工序。搅拌前，需对搅拌机的计量装置进行校准，保证水泥、骨料、水及外加剂的投放量误差控制在规范范围内。搅拌时，应严格按照试验确定的搅拌时间操作，时间过短会导致材料混合不充分，过长则可能使混凝土产生离析。不同类型的搅拌机，如强制式搅拌机与自落式搅拌机，其搅拌原理和适用范围不同，需根据混凝土的特性合理选择。同时，要定期清理搅拌机，避免残留混凝土结块影响下一批次的搅拌质量，搅拌过程中还需密切关注混

凝土的和易性，若出现异常及时调整配合比^[2]。

3.2.2 混凝土运输技术

混凝土运输过程需确保其工作性能不受损。运输工具的选择要依据运输距离、浇筑方式和混凝土特性而定，短距离可采用手推车或小型搅拌车，长距离则需使用混凝土搅拌输送车。运输过程中，搅拌筒应保持低速转动，防止混凝土发生离析、初凝现象。运输道路要平整，减少颠簸震动，避免混凝土骨料下沉。到达浇筑现场后，需检查混凝土的坍落度，若因运输时间过长导致坍落度损失过大，不得随意加水调整，应通过添加适量同配比减水剂等方式进行处理，保证混凝土到达浇筑点时仍具有良好的和易性与可塑性。

3.2.3 混凝土浇筑技术

混凝土浇筑直接影响结构成型质量与整体性。浇筑前，需清理模板内杂物，检查模板支撑系统的稳定性与密封性，防止漏浆。浇筑时，应控制自由下落高度，一般不超过2米，高度过大时需使用串筒、溜槽等辅助设备，避免混凝土产生离析。采用分层浇筑时，要控制每层浇筑厚度，保证下层混凝土初凝前完成上层浇筑，防止出现冷缝。对于大体积混凝土，需采用合理的浇筑方案，如斜面分层、分段分层等，以利于散热。同时，要注意观察模板、支架的变形情况，发现问题及时处理，确保浇筑过程安全、有序进行。

3.2.4 混凝土振捣技术

振捣是排出混凝土内部空气、保证密实度的关键操作。振捣棒插入混凝土的深度和间距要恰当，一般插入下层混凝土5-10厘米，间距控制在振捣棒作用半径的1.5倍左右，避免漏振或过振。振捣时应快插慢拔，使混凝土中的空气充分排出。振捣过程中，要观察混凝土表面情况，当表面不再显著下沉、无气泡逸出且泛出灰浆时，表明振捣密实。对于钢筋密集、预埋件多的部位，需采用小型振捣棒或人工插捣辅助。振捣时不得触碰模板、钢筋和预埋件，防止其发生移位或变形，确保混凝土构件的尺寸精度与结构质量。

3.3 施工后的养护与质量

3.3.1 混凝土养护技术检测要点

混凝土养护是确保其强度增长和耐久性的关键环节。养护过程中，需对温度、湿度等关键指标进行严格检测。在自然养护时，要定时检查覆盖物的保湿情况，通过洒水频率和覆盖材料调整湿度，防止混凝土表面失水干裂；对于大体积混凝土，需埋设测温元件，实时监测内部与表面温差，控制温差在20-25℃以内，避免因温度应力产生裂缝。养护时间也需严格把控，普通硅酸盐

水泥拌制的混凝土,养护时间不少于7天;有抗渗要求的混凝土,养护时间不得少于14天。同时,要定期检查养护措施的执行情况,确保养护工作落实到位。

3.3.2 质量检测方法与标准

质量检测是评定混凝土施工质量的重要手段。外观质量检测主要通过目测和尺量,检查混凝土表面是否存在蜂窝、麻面、裂缝等缺陷,测量构件尺寸偏差是否在允许范围内。强度检测常用回弹法、超声回弹综合法等非破损检测技术,必要时采用钻芯取样进行破损检测,将检测结果与设计强度标准对比。对于水工结构,还需检测混凝土的抗渗性、抗冻性等耐久性能,通过渗水试验、冻融循环试验等方法,依据相关规范标准判断是否达标。检测过程需严格遵循操作规程,确保检测数据真实可靠,为工程质量验收提供准确依据。

4 水利水电混凝土施工管理优化策略

4.1 建立健全施工管理体系

完善的施工管理体系是保障工程有序推进的基础。首先应明确各部门与人员职责,从项目经理到一线工人,都要有清晰的岗位说明书,避免职责不清导致的管理漏洞。建立严格的施工流程管理制度,细化施工图纸审核、材料进场检验、工序交接等环节,确保每个步骤都有章可循。引入信息化管理系统,对施工进度、质量数据、资源调配进行实时监控,通过数据分析发现问题并调整管理策略。同时,建立有效的奖惩机制,对严格遵守制度、表现优异的人员给予奖励,对违规操作的行为严肃处理,以此强化制度的执行力。

4.2 加强施工人员培训

施工人员的专业素养直接影响工程质量,必须加强培训力度。定期组织混凝土施工技术培训,邀请行业专家或技术骨干讲解最新工艺、规范要求,内容涵盖混凝土搅拌、浇筑、振捣等关键技术环节。针对新入职员工,开展岗前培训,使其熟悉施工流程与安全操作规范。除技术培训外,还要加强质量意识与职业道德教育,通过案例分析让施工人员深刻认识到质量问题的严重性。

4.3 提升施工技术水平

先进的施工技术是提高工程质量与效率的核心。施工单位应加大技术研发与引进力度,关注行业新技术、新工艺,如混凝土智能搅拌技术、自动化浇筑设备等,结合工程实际需求积极应用。加强与科研院校、企业的合作,针对水利水电混凝土施工中的技术难题,如大体积混凝土温控、高耐久性混凝土配制等开展联合攻关。鼓励施工人员进行技术创新,对提出有效改进方案的人员给予奖励,营造创新氛围。

4.4 强化质量控制措施

质量是水利水电工程的生命线,必须强化全过程质量控制。在原材料环节,严格把控采购、运输、存储、检验流程,建立原材料追溯制度,确保材料质量可查。施工过程中,加强工序质量控制,每道工序完成后必须经自检、互检、专检合格后方可进入下一道工序,对隐蔽工程重点检查验收。完善质量检测手段,采用先进的检测设备与技术,提高检测的准确性与效率。建立质量问题处理机制,对发现的质量问题及时分析原因,制定整改方案并跟踪落实,做到问题不解决不放过,切实保障工程质量^[3]。

结束语

水利水电混凝土施工管理贯穿工程建设全周期,从施工前的准备规划,到施工过程的技术把控,再到施工后的养护与优化,每一个环节都对工程质量与安全起着决定性作用。面对当前存在的管理体系、人员素质、技术水平和质量控制等问题,唯有通过建立健全体系、加强人员培训、提升技术水平、强化质量管控等一系列优化策略,才能切实提升施工管理水平。

参考文献

- [1]郭竹梅,林瑛,李娜.水工钢筋混凝土桥梁施工质量控制要点[J].山东水利,2021(09):174-175.
- [2]焦小明.水利工程中混凝土施工及其质量控制[J].四川水泥,2021(09):130-131.
- [3]刘长江.水利工程中混凝土施工管理及质量控制[J].散装水泥,2021(04):20-22+38.