

# 水利施工中的混凝土质量控制与管理

石多瑞

新疆维吾尔自治区白杨河流域水利管理中心 新疆 乌鲁木齐 830000

**摘要:** 随着水利建设规模持续扩大,工程质量愈发受关注。本文聚焦水利施工中的混凝土质量控制与管理。首先阐述其重要性,包括保障工程安全、提高工程耐久性以及确保工程经济性。接着分析影响混凝土质量的关键因素,如原材料质量、配合比设计、施工工艺和养护条件。最后提出质量控制与管理的策略,涵盖加强原材料质量控制、优化配合比设计、严格施工过程控制以及强化质量检测与验收等方面,旨在为水利施工中混凝土质量的有效管控提供参考,提升水利工程建设质量。

**关键词:** 水利施工;混凝土质量;控制管理

引言:水利工程建设作为国家基础设施建设的重点领域,对保障水资源合理利用、防洪减灾以及推动经济发展意义重大。混凝土作为水利施工中的关键材料,其质量直接关乎整个水利工程的性能与寿命。在水利工程的实际建设中,由于施工环境复杂、施工周期长等因素,混凝土质量控制与管理面临诸多挑战。一旦混凝土质量出现问题,可能导致工程结构安全隐患,影响工程正常运行,甚至造成严重的经济损失和社会影响。因此,深入研究水利施工中混凝土质量控制与管理,探寻科学有效的管控措施,具有重要的现实意义和紧迫性,是确保水利工程建设质量、实现水利事业可持续发展的关键环节。

## 1 水利施工中混凝土质量控制的重要性

### 1.1 保障工程安全

在水利施工中,混凝土质量是保障工程安全的核心要素。水利工程往往承担着防洪、灌溉、供水等重要功能,其结构安全性至关重要。优质的混凝土具备足够的强度和稳定性,能够承受水压力、土压力以及各种外力作用,确保工程结构在长期运行中不发生破坏。若混凝土质量不达标,如强度不足、存在裂缝等缺陷,在遭遇洪水、地震等自然灾害时,工程结构极易出现坍塌、渗漏等严重问题,威胁下游地区人民生命财产安全,给社会带来巨大损失。所以,严格控制混凝土质量是水利工程安全运行的根本保障

### 1.2 提高工程耐久性

混凝土耐久性对水利工程的长期稳定运行起着决定性作用。水利工程所处环境复杂,长期遭受水流冲刷、侵蚀,以及冻融循环、化学腐蚀等作用。高质量的混凝土具有良好的抗渗性、抗冻性和抗化学侵蚀性,能够有效抵御这些不利因素的影响,减缓混凝土的老化和损

坏速度,延长工程的使用寿命。相反,若混凝土耐久性差,在短期内就可能出现碳化、钢筋锈蚀等问题,导致结构承载能力下降,影响工程的正常使用,增加后期的维修和加固成本。因此,提高混凝土质量是增强水利工程耐久性的关键。

### 1.3 确保工程经济性

从经济角度出发,水利施工中混凝土质量控制同样不容忽视。一方面,优质的混凝土能够减少工程在使用过程中的维修和养护频率,降低后期的维护成本。如果混凝土质量不佳,工程在运行一段时间后就需频繁进行修补和加固,这不仅会耗费大量的人力、物力和财力,还会影响工程的正常使用,造成间接经济损失。另一方面,合理的混凝土质量控制可以避免因质量问题导致的工程返工,节省施工时间和成本,提高工程建设的经济效益。所以,加强混凝土质量控制是实现水利工程经济性的重要途径<sup>[1]</sup>。

## 2 影响水利施工中混凝土质量的关键因素

### 2.1 原材料质量

水利施工中,原材料质量对混凝土质量影响巨大。水泥作为关键胶凝材料,若其强度等级不符合要求、安定性不良,会导致混凝土强度不足、开裂。骨料质量参差不齐,砂的含泥量过高,会降低混凝土与钢筋的黏结力,影响结构耐久性;石子级配不佳、针片状含量过多,会使混凝土孔隙率增大,强度降低。外加剂质量不稳定,如减水剂减水率不够、引气剂引气量偏差大,会改变混凝土的工作性能,难以满足施工要求。掺合料如粉煤灰、矿渣粉等,若活性指数不达标、烧失量超标,会影响混凝土的后期强度发展和耐久性。此外,原材料的存储条件也很关键,水泥受潮结块、骨料含水率波动大等,都会给混凝土质量带来不利影响。

## 2.2 配合比设计

配合比设计不合理是影响混凝土质量的常见问题。水胶比过大,会使混凝土孔隙率增加,强度降低,耐久性变差;水胶比过小,则混凝土工作性不佳,难以振捣密实。砂率选择不当,砂率过大,混凝土易显得干涩,流动性差;砂率过小,骨料间孔隙率增大,需更多水泥浆填充,不仅浪费材料,还会降低混凝土强度。外加剂和掺合料的掺量不准确,过多或过少都会影响混凝土的性能。而且,配合比设计未充分考虑水利工程的特殊环境和使用要求,如未针对抗冻、抗渗、抗侵蚀等性能进行优化,会导致混凝土在实际使用中出现问题,影响工程寿命。

## 2.3 施工工艺

施工工艺方面存在诸多影响混凝土质量的因素。搅拌不充分会使各种原材料混合不均匀,导致混凝土性能不一致;搅拌时间过长或过短,都会影响混凝土的工作性和强度。运输过程中,若车辆行驶颠簸、运输时间过长,混凝土易出现离析、泌水现象。浇筑时,振捣不密实会留下孔洞和蜂窝麻面,降低混凝土强度和耐久性;振捣过度则可能导致骨料下沉、水泥浆上浮,造成混凝土分层离析。此外,施工顺序不当、模板安装不牢固、钢筋保护层厚度控制不好等,都会影响混凝土结构的整体质量和外观,为工程留下安全隐患。

## 2.4 养护条件

养护条件对混凝土质量的影响不容忽视。养护温度不适宜,温度过高会加速混凝土水分蒸发,导致表面干裂;温度过低则会使混凝土水化反应缓慢,强度增长受阻。养护湿度不足,混凝土表面水分散失过快,易产生塑性收缩裂缝,影响混凝土的密实性和耐久性。养护时间不够,混凝土未充分水化和硬化,强度达不到设计要求。而且,在养护过程中,若未采取有效的防护措施,如遭受雨水冲刷、风吹日晒等,会破坏混凝土表面的养护膜,影响养护效果。此外,不同季节和气候条件下,未根据实际情况调整养护方案,也会导致混凝土质量出现波动<sup>[2]</sup>。

## 3 水利施工中混凝土质量控制与管理的策略

### 3.1 加强原材料质量控制

(1) 建立严格的原材料采购制度。水利施工中,建立严格的原材料采购制度是保障混凝土质量的基础。应制定明确的采购标准和流程,对供应商进行全面评估,选择信誉良好、资质齐全、产品质量稳定的供应商。在采购合同中,明确规定原材料的质量指标、验收方法、违约责任等内容,从源头上确保原材料质量。同时,建

立采购台账,详细记录原材料的采购时间、规格、数量、供应商等信息,便于追溯和管理。采购人员要具备专业知识和责任心,严格按照制度执行采购任务,杜绝不合格原材料进入施工现场。(2) 加强原材料检测。在原材料进场时,要严格按照相关标准和规范进行检验,对水泥的强度、安定性,骨料的粒径、含泥量,外加剂的减水率、掺合料的活性指数等指标进行检测。检测应采用先进的检测设备和科学的检测方法,确保检测结果的准确性。对于检测不合格的原材料,坚决禁止使用,并及时清理出场。同时,要定期对检测设备进行校准和维护,保证其正常运行。此外,还应建立原材料质量档案,对检测数据进行统计分析,为原材料质量控制提供依据。(3) 合理储存原材料。合理储存原材料能有效避免其质量受损,保障混凝土质量。水泥应储存在干燥、通风良好的仓库内,不同品种、强度等级的水泥要分开存放,并做好标识,防止混用。堆放时要垫高防潮,离墙、离地一定距离,且堆放高度不宜过高,以免压坏包装和结块。骨料应堆放在坚硬的场地上,分规格、品种堆放,并设置明显的标志牌。为防止骨料含泥量增加和杂质混入,应采取覆盖、排水等措施。外加剂和掺合料要存放在专用的仓库内,避免受潮和变质,严格按照规定的条件进行储存和管理。

### 3.2 优化混凝土配合比设计

(1) 根据工程要求和原材料性能进行配合比设计。水利工程的用途、所处环境及设计要求各不相同,这决定了混凝土需具备特定性能。如处于侵蚀性环境中的工程,混凝土要有良好抗侵蚀性;大体积混凝土工程则需控制水化热。同时,不同批次原材料性能存在差异,水泥强度、骨料粒径与级配等都会影响混凝土性能。因此,设计配合比时,要深入研究工程要求,全面检测原材料性能,依据相关规范和经验,通过科学试验确定各原材料比例,使混凝土在强度、耐久性、工作性等方面满足工程需求,为水利施工质量奠定基础。(2) 定期对配合比进行复核和调整。在水利施工过程中,诸多因素会使混凝土性能改变。原材料质量波动,如水泥活性变化、骨料含泥量增加;环境条件改变,像温度、湿度起伏;施工工艺调整,如浇筑方式变更等,都会影响混凝土质量。所以,要定期对配合比进行复核,通过检测混凝土实际性能,与设计要求对比分析。若发现偏差,及时调整配合比,如增减水泥用量、改变外加剂掺量等,确保混凝土性能始终稳定,符合工程实际需要,保障水利施工质量和工程长期安全运行。

### 3.3 严格施工过程控制

(1) 搅拌过程控制。要严格依据配合比准确称量各种原材料, 定期校准计量设备, 确保误差在允许范围内。根据原材料特性、搅拌机型号等确定合适的搅拌时间, 保证混凝土充分混合, 达到均匀一致的状态, 避免出现离析、泌水现象。同时, 注意投料顺序, 一般先投入石子、水泥和掺合料, 干拌均匀后再加入水和外加剂继续搅拌。搅拌过程中要密切观察混凝土的状态, 如发现异常及时调整参数, 确保搅拌出的混凝土符合施工要求。(2) 浇筑过程控制。浇筑前, 要检查模板的强度、刚度和稳定性, 确保其尺寸准确、拼接严密, 防止漏浆。清理模板内的杂物和积水, 为混凝土浇筑创造良好条件。浇筑时, 要合理控制浇筑高度和速度, 避免混凝土产生离析。采用分层浇筑时, 每层厚度应符合规定, 并使用合适的振捣设备进行充分振捣, 确保混凝土密实, 排除内部气泡和空隙。对于大体积混凝土, 要采取措施降低水化热, 防止出现温度裂缝。(3) 养护过程控制。混凝土浇筑完成后, 要及时进行养护, 根据环境条件和混凝土性能选择合适的养护方法, 如洒水养护、覆盖养护、喷涂养护剂等。控制好养护温度和湿度, 一般养护温度不宜低于 $5^{\circ}\text{C}$ , 相对湿度应保持在90%以上。确定合理的养护时间, 普通混凝土养护时间不少于7天, 对有抗渗、抗冻等特殊要求的混凝土, 养护时间应适当延长。养护期间要定期检查养护效果, 确保混凝土表面始终处于湿润状态, 防止因养护不当导致混凝土开裂、强度不足等问题。

### 3.4 强化质量检测与验收

(1) 建立完善的质量检测体系。首先, 要组建专业的质量检测团队, 成员需具备扎实的专业知识和丰富的实践经验, 涵盖材料科学、结构工程等多领域人才, 确保能全面开展检测工作。其次, 配备先进且精准的检测设备, 如高精度的压力试验机、含气量测定仪等, 并定期对设备进行校准和维护, 保证检测数据的准确性。再者, 制定科学合理的检测计划, 明确不同施工阶段和部

位的检测项目、频率及方法。例如, 对原材料按批次检测, 对混凝土强度按规范要求抽样检测。同时, 建立检测数据管理系统, 对检测结果及时记录、分析和反馈。一旦发现质量问题, 能迅速追溯源头, 采取针对性措施整改, 形成从原材料到成品混凝土的全过程质量控制闭环, 保障水利施工混凝土质量。(2) 严格质量验收标准。验收工作要依据国家相关规范、行业标准以及工程设计要求进行。对于混凝土强度, 要按照规定的龄期和试验方法进行检测, 只有强度达到设计要求才可通过验收。对于外观质量, 要检查混凝土表面是否平整、有无裂缝、蜂窝麻面等缺陷, 对不符合要求的部位要求施工单位进行修补或返工处理。在尺寸偏差方面, 要严格控制结构构件的尺寸、垂直度、平整度等指标, 确保其符合设计精度。此外, 验收过程中要形成详细的验收报告, 记录验收情况、存在的问题及处理意见<sup>[3]</sup>。

### 结束语

水利施工中的混凝土质量控制与管理是一项系统且严谨的工作, 贯穿于工程建设的全过程。从原材料的精心把控, 到配合比的优化设计; 从施工过程的严格监控, 到质量检测与验收的毫不松懈, 每一个环节都紧密相连、缺一不可。只有以高度的责任感和专业的技术手段, 将这些工作落实到位, 才能确保混凝土质量满足工程要求, 打造出安全、耐久、经济的水利工程。未来, 随着技术不断进步和管理理念持续更新, 我们更应与时俱进, 不断提升混凝土质量控制与管理水平, 为水利事业的蓬勃发展筑牢坚实根基。

### 参考文献

- [1] 龚林. 分析水利水电工程技术建筑中混凝土防渗墙施工技术[J]. 砖瓦, 2020(09): 186-187.
- [2] 李小辉. 混凝土施工技术在水利水电工程施工中的应用[J]. 四川水泥, 2020(06): 12.
- [3] 丰淑华. 关于加强水利工程施工管理的必要性[J]. 中小企业管理与科技(下旬刊), 2021(11): 30-31.