

# Study on concrete construction and maintenance management measures of water conservancy projects

Meng Yang Xiaoling Liu

Huinan Zhuang Management Office, Beijing Branch, China South-to-North Water Diversion Group Central Route Co., Ltd., Beijing, 102408, China

## Abstract

As a major infrastructure component, water conservancy projects primarily utilize concrete, whose quality directly determines the project's functionality and durability. This necessitates heightened attention to concrete construction and curing management by construction personnel. The article begins with an analysis of concrete construction processes and challenges in water conservancy projects, then proposes concrete construction procedures, techniques, and key points tailored to project requirements. These measures aim to prevent issues such as incorrect mix ratios, inadequate vibration, and poor pouring. Additionally, based on concrete properties, the article designs curing strategies including watering and film coating to avoid cracks and powdering caused by premature drying, thereby ensuring the concrete's optimal performance.

## Keywords

water conservancy project; concrete pouring; concrete curing

# 探讨水利工程混凝土施工及养护管理措施

杨孟 刘晓岭

中国南水北调集团中线有限公司北京分公司惠南庄管理处, 中国·北京 102408

## 摘要

水利工程作为大型基础设施的一种, 主体为混凝土, 所以混凝土质量就直接影响工程的功能与质量, 要求施工人员强化对混凝土施工以及养护管理的重视。文章从水利工程入手, 分析水利工程混凝土施工的流程与难点, 然后结合水利工程的施工需要, 提出混凝土施工的流程、技术、方法以及要点, 规避配比失误、振捣不足以及浇筑不利等状况并且结合混凝土性质, 设计洒水、覆膜的养护管理策略, 避免混凝土过快干燥导致的裂缝以及粉化状况, 保证混凝土功能的发挥。

## 关键词

水利工程; 混凝土浇筑; 混凝土养护

## 1 引言

在水利工程水库大坝施工中, 若想保证工程施工的整体质量, 延伸工程应用年限, 需严格控制混凝土施工技术, 加大技术管理力度, 将质量影响因素扼杀在摇篮里。其混凝土施工是较为关键的部分, 若施工过程存在问题, 将很有可能影响工程质量, 必须采取有效措施加以应对。因此联系实际分析水利工程施工中混凝土现场管理与控制措施具有极强的必要性。但是, 在实际施工阶段, 极易因各种因素的影响, 而使混凝土施工技术应用效果大打折扣。为此, 施工单位应依据工程实情, 采用合理的混凝土施工技术, 做好施工管理工作, 以充分发挥混凝土施工技术的真正作用。文章结合水利工程混凝土施工, 对其施工技术以及养护技巧进行

分析。

## 2 水利工程混凝土施工概述

水利工程中的混凝土施工是指在水利建设项目中, 使用混凝土材料进行结构构建的过程。这些结构通常承载着巨大的水压力和荷载, 因此混凝土施工的质量要求非常高。实际施工环节, 混凝土施工关键阶段主要涉及施工准备、混凝土配制与运输、混凝土浇筑、养护与拆模以及质量控制与验收等。实际来看, 水利工程的混凝土施工是一项具体而又系统的工程, 需要对各个阶段、人员、设备、技术以及工序等进行协调, 并且结合养护手段, 确保混凝土的质量。

## 3 水利工程混凝土施工及养护管理的难点

水利工程是保证民生民计的重要设施, 混凝土施工直接影响工程的功能。此背景下, 随着人类社会活动日益频繁, 水资源逐渐紧缺, 为维持生态、缓解用水压力、保证城市安

【作者简介】杨孟(1987-), 男, 中国河北保定人, 本科, 工程师, 从事水利工程运行管理研究。

全,施工单位必须做好科学规划,对施工过程中可能出现的问题予以有效控制<sup>[1]</sup>。实际来看,混凝土常见的施工与养护难点主要体现在以下方面。

### 3.1 水下混凝土施工难度较大

水利工程混凝土一般承担水源阻拦任务,就导致混凝土位于水流附近,区域水环境丰富。施工环节,混凝土施工就面临地下水以及水下施工,这就导致水流、浮力以及地下水等均会影响混凝土质量,导致其稳定性不足。而且水下的施工环境较为特殊,需要施工人员具备专业的技术,运用抗水性能较强的混凝土材料,以规避可能出现的混凝土分层与离析状况,难度较大。

### 3.2 高温与大体积混凝土施工难度较大

水利工程作为承担水资源调配以及电力生产的设施,一般规模较大,这就导致其混凝土体积较大,需要掌握大体积混凝土施工技术。但是大体积混凝土施工环节会出现内外温度不同的状况,一旦技术不足导致温差过大,就可能引发混凝土裂缝,导致质量问题。

### 3.3 混凝土振捣不足导致的密实性问题

水利工程混凝土施工中,大体积混凝土在浇筑环节需要均匀振捣保证混凝土覆盖模板的整个空间,以保证混凝土的完整性。但是由于混凝土体积较大,振捣环节经常出现振捣不充分的情况,导致密实度不足。而且大规模浇筑时,还可能引发孔隙较多,导致混凝土的强度不足。

### 3.4 施工环境较为复杂

相较于传统的混凝土施工来说,水利工程混凝土施工一般位于水流附近,面临湿润环境、水流压力以及极端气候,再加上水源附近地下结构较复杂,施工人员需要综合考虑多方面的问題,增加施工的难度。

### 3.5 养护难度较大

施工完毕后,为保证混凝土质量,还需要进行针对性的养护,该环节也存在难点。首先是混凝土抗裂性养护难度较大。干燥环境下混凝土水分蒸发较快,可能导致表面裂缝,影响防渗能力;其次是水泥与外加剂的选用存在难点。水利工程混凝土的施工面临复杂的外部环境,导致工程对混凝土的耐水性、抗腐蚀性以及抗渗性要求较高。施工人员必须结合合理选择混他种类以及外加剂的类型,增加施工流程。

综上,水利工程混凝土施工和养护过程中面临的挑战不仅包括施工环境的复杂性和技术要求的高标准,还有温度、湿度等自然因素的制约。这些因素都直接影响水利工程混凝土的质量,需要施工人员深入分析,在此基础上设计合适的解决策略。

## 4 水利工程混凝土施工及养护管理措施

随着现阶段水利工程飞速的发展,施工技术也在不断地革新,使得水利工程混凝土施工技术水准不断提高,施工要达到期望的最终效果,那就需要科学合理地选择相应的施工

技术;并且施工单位还应该格外重视施工质量的管理与控制,要求施工人员在水利工程施工作业中必须依照施工管理制度进行操作,为水利工程作业的顺利开展提供一定的保证<sup>[2]</sup>。

### 4.1 合理设计与配比

水利工程环境特殊,对混凝土的要求也较多,在施工环节,就要求技术人员做好事前调查,结合环境特征设计混凝土的配比。首先是水胶比的设计。常见的水胶比应控制在0.40~0.55之间。针对水下混凝土,由于该部位的抗渗性能要求较高,则需要将水胶比控制在0.45以下,保证混凝土质量;胶凝材料添加环节,为减少水化热,大体积混凝土施工环节需要控制在300 kg/m<sup>3</sup>以下;拌和料的控制环节,粉煤灰与矿渣作为常见的原材料,也需要适当控制。实际来看,为有效降低水化热,粉煤灰掺量一般占胶凝材料总量的20%~35%。为降低水化热,则需要将矿渣粉设计为30%~50%,尽可能保证混凝土配比满足水利工程需要。而且配比后,在施工前还需要对混凝土进行抗压强度、抗渗性能、收缩性等性能检测,确保混凝土满足设计需求。混凝土配比设计详见表1所示

表1 混凝土配比设计

	配合比设计	具体参数/控制值
施工前 准备	水胶比(W/B)	0.40~0.55
	胶凝材料用量	≤300 kg/m <sup>3</sup> (大体积)
	粉煤灰掺量	20%~35%
	矿渣粉掺量	30%~50%
	坍落度	30~180 mm

### 4.2 施工技术规范

水利工程对混凝土的质量要求较高,为保证质量,施工单位还需要设计严格的施工程序,对现场施工以及要点进行规定。

首先要对混凝土的运输与入模进行设计。现阶段的水利工程混凝土施工由于现场空间有限,一般采用外界运输的方式将混凝土运输到现场。这就导致运输环节易出现分层、离析现象,需要设计合适的解决对策。一方面,施工单位需要选择专业的运输车,在考虑混凝土初凝的基础上设计运输节点。从拌合到入模,时间不宜超过60~90分钟,而且严禁在运输的过程中加水。另一方面,需要对具体的运输流程进行管理。水泥的入罐温度不宜高于60℃、拌和用水温度需要控制在2~5℃之间、需要对骨料进行预冷确保其温度≤5℃。这样才能保证运输环节的质量。

其次要控制振捣与浇筑。浇筑与振捣直接影响混凝土的质量,也需要施工人员精准把控。浇筑环节,工作人员需要结合分层浇筑的方式,设计30~50 cm的浇筑厚度,为后续振捣奠定基础。之后则需要把控分层浇筑的周期,为规避分层可能导致的冷缝,分层间歇不应超过90~120分钟,整体混凝土的浇筑周期一般不应超过7~14天,以保证混凝土的整体性。振捣环节,施工人员应根据浇筑厚度,将插

入式振捣器长度控制在 1.25 倍左右, 保证均匀振捣。振捣器间距则需要控制在 30~50 cm 之间, 并且结合振捣器的作用半径, 将其控制在半径的 1.5 倍之内, 振捣时间方面, 每个点位需要控制在 15~30 秒之间, 以混凝土不再出现气泡并且不再出现显著下沉为准<sup>[3]</sup>。

### 4.3 混凝土养护管理措施

混凝土施工后, 养护管理也十分必要, 直接影响混凝土裂缝与粉化的管控, 需要技术人员合理设计。

首先要开展及时养护。初期养护非常关键, 可以有效规避混凝土水分蒸发导致的裂缝问题。施工人员需要在浇筑完毕后 6~12 小时之间, 立即开始覆盖并保湿养护。具体措施方面, 可以使用湿麻布打湿混凝土表面、可以使用塑料膜覆盖表面, 避免水分流失, 也可以使用养护剂保持混凝土湿润。

其次要开展持续养护, 除及时养护外, 持续的养护也是保证混凝土质量的关键, 要求相关人员通过定期洒水、覆盖湿布等方式, 持续保持混凝土的湿润, 规避可能出现的粉化与裂缝问题。实际设计环节, 养护标准需要实现精准化的控制。养护时间方面, 养护期通常为 7 天至 28 天, 并且根据不同部位, 确定具体的时间。一般部位需要控制在 14 天之内、有抗渗要求的重点部位则需要控制在 21 天之内、大体积混凝土则需要控制在 28 天, 以满足不同部位混凝土养护需要。而且针对干燥、炎热、大风等异常气候, 也需要适当的延长养护周期。

然后要对混凝土的温度进行管控。水利工程混凝土一般体积较大, 而大体积混凝土会产生水化热, 如果内外温度差异过大, 就可能导致混凝土的裂缝。养护环节, 工作人员需要安装温度监测装置, 实时监测混凝土内外温度, 确保混凝土表面温度与内部温度、表面温度与环境温度的差异小于  $< 20^{\circ}\text{C}$ 。需要注意的是, 技术人员需要关注混凝土内部的温度升高状况, 确保内部升温不超过  $30^{\circ}\text{C}$ , 保证混凝土质量<sup>[4]</sup>。

此外, 为规避裂缝, 施工人员还需要设计抗裂养护。技术人员可以采用抗裂剂或膨胀剂, 将其融入混凝土中, 强化混凝土的抗裂能力。为方便人员及时发现可能出现的裂缝, 工作人员还需设计定期检查机制, 定期巡检混凝土的裂缝状况。需要注意, 在高温或者严寒等恶劣天气后, 工作人员还需要开展应急检查, 及时察觉恶劣气候导致的裂缝, 并通过加固和修补保证混凝土的质量。混凝土养护管理详见图 2 所示

表 2 混凝土养护管理

混凝土养护		
开始时间	终凝后 (6~12 小时内)	立即覆盖保湿
养护方式	洒水、喷雾、覆盖保水材料、养护剂	保持表面持续湿润
养护持续时间	$\geq 14$ 天 (一般) / $\geq 21$ 天 (重要、抗渗)	干燥炎热天气应延长
环境湿度	$\geq 90\%$	混凝土表面保持湿润

## 5 结语

水利工程中的混凝土施工与养护管理中, 有效的管理措施不仅能够减少施工中可能出现的问题, 还能提高施工效率, 降低成本, 确保工程顺利完成。这就要求相关人员加强对水利工程混凝土施工与养护的重视, 通过对运输、浇筑、振捣以及养护等各个环节的管控, 对混凝土施工质量进行控制, 保证混凝土满足水利工程的需求。

### 参考文献

- [1] 李家华. 水利工程水库大坝混凝土施工技术 [J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024, (27): 205-207.
- [2] 汪晓睿. 水利工程混凝土施工及养护管理探讨——评《水利工程与混凝土施工》[J]. 人民黄河, 2024, 46 (05): 164.
- [3] 荀文涛. 水利工程施工中大体积混凝土的现场管理与控制 [J]. 水上安全, 2023, (13): 149-151.
- [4] 王常山. 水利工程混凝土施工技术及其质量控制策略 [J]. 四川水泥, 2021, (11): 177-178.