

# Application and discussion of concrete construction technology in water conservancy engineering construction

Chunsheng Zhang

Hubei Yaofu'an Construction Labor Service Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430000, China

## Abstract

Water conservancy projects are an essential part of national infrastructure construction. With the increasing demand for water facilities, concrete, as a critical building material, has become particularly important in these projects. Concrete construction techniques directly impact the structural strength, durability, and efficiency of water conservancy projects. This paper focuses on the application of concrete construction technology in water conservancy projects, analyzing common issues and solutions encountered during concrete construction. Through research on concrete construction techniques in water conservancy projects, this paper explores how advanced construction technologies and scientific management practices can ensure the quality and progress of water conservancy projects. The study shows that optimizing concrete mix ratios, improving construction accuracy, and enhancing curing management can significantly enhance project quality and reduce costs in water conservancy construction.

## Keywords

concrete construction technology; water conservancy project; application research; construction management; quality control

## 混凝土施工技术在水利工程施工中的应用与探讨

张春生

湖北省耀复安建筑劳务有限公司, 中国·湖北 武汉 430000

## 摘要

水利工程是国家基础设施建设中的重要组成部分,随着水利设施需求的日益增加,混凝土作为一种重要的建筑材料,其在水利工程中的应用变得尤为关键。混凝土施工技术直接影响水利工程的结构强度、耐久性以及施工效率。本文围绕混凝土施工技术在水利工程施工中的应用进行探讨,分析了混凝土施工中常见的问题以及解决方案。通过对水利工程施工中混凝土施工技术的研究,探讨了如何通过先进的施工技术和科学的施工管理手段,确保水利工程建设的质量与进度。研究表明,优化混凝土配合比、提高施工精度、强化养护管理等措施,在水利工程施工中能显著提升工程质量并降低成本。

## 关键词

混凝土施工技术; 水利工程; 应用研究; 施工管理; 质量控制

## 1 引言

水利工程作为关系到国家经济、社会发展及民生福祉的重要基础设施,其建设质量直接影响到工程的安全性与长期运行稳定性。混凝土作为最常用的建筑材料之一,在水利工程中有着广泛的应用,如大坝、渠道、泵站等各类设施的建设。在水利工程施工过程中,混凝土的质量及施工技术的有效运用,不仅影响到工程的整体强度和耐久性,还直接关系到项目的经济效益和施工进度。

然而,在混凝土施工过程中,由于施工条件的复杂性、环境变化等因素,常常出现混凝土裂缝、强度不达标、施工不均匀等问题。因此,如何在水利工程施工中有效运用混凝土施工技术,提升施工质量,确保工程长期稳定运行,成为

水利建设领域亟须解决的关键问题。

本文旨在探讨混凝土施工技术在水利工程中的应用,并提出相应的解决方案,以提高施工技术水平,保证水利工程的建设质量。通过对混凝土施工的各个环节进行详细分析,结合实际案例,本文为水利工程的质量管理与施工技术改进提供了一些理论支持和实践指导。

## 2 混凝土施工技术在水利工程中的基本应用

### 2.1 混凝土的特点与水利工程需求

混凝土是一种由水泥、骨料、添加剂和水按照一定配比混合而成的建筑材料,具有很高的强度和耐久性,且成本低廉,因此广泛应用于各类建筑工程,尤其是在水利工程中,混凝土更是不可或缺的材料。其主要特点包括较高的抗压强度、良好的耐久性以及较强的适应性,使其在不同环境下得以发挥广泛应用。

在水利工程中,混凝土的使用要求非常高。首先,水

【作者简介】张春生(1973-),男,中国山东济宁人,工程师,从事水利水电工程研究。

利工程常常建设在水环境恶劣、气候变化剧烈的地区，因此混凝土的抗渗透性、抗冻性以及耐腐蚀性至关重要。特别是在大坝、河道、水闸等水利设施中，混凝土需要能够长期承受水流冲刷、冻融循环等自然环境的影响，保持长期稳定的性能<sup>[1]</sup>。为了满足这些需求，混凝土需要使用高质量的原材料和严格的施工工艺，以保证其强度、耐久性和适应性。

水利工程中混凝土的高强度要求来源于对大规模结构承载能力的需求，而抗渗透性则是确保水体不会通过混凝土结构泄漏的重要性能。在一些特定环境中，混凝土还需要具备抗冻性和耐腐蚀性，确保在冷冻和腐蚀性环境下，混凝土结构依然能够长时间稳定地发挥作用。为此，水利工程中的混凝土施工通常采用特殊的配方和工艺，以保证混凝土能够满足这些严格的要求。

## 2.2 混凝土施工技术的应用领域

在水利工程中，混凝土的应用领域广泛，主要涉及以下几个方面：

**大坝建设：**大坝作为水利工程中的重要组成部分，常采用大体积混凝土浇筑。大坝的混凝土施工技术要求非常高，施工时必须保证混凝土的抗压强度、抗渗性以及抗冻性等性能，确保其能够在复杂的水文和气候环境下稳定运行。大体积混凝土的施工往往需要采用分层浇筑、控制温度和湿度等技术，以避免裂缝的发生，确保大坝的整体结构稳定性。

**水渠和输水管道：**水渠和输水管道的建设需要使用具有高强度和防渗透能力的混凝土材料，以确保水流稳定并防止水资源流失。特别是在长距离输水的过程中，混凝土管道的质量要求尤为严格，必须确保其防水性和耐久性，以避免因泄漏造成水资源的浪费。

**泵站和水闸：**泵站和水闸作为水利工程中重要的设施，通常采用混凝土结构。这些设施需要承受较大的水压和动荷载，因此其混凝土施工技术要求更高，必须确保其整体结构的稳定性和耐久性<sup>[2]</sup>。在这些设施中，混凝土不仅要具备较高的强度，还需要考虑到设施长期暴露在水和气候变化中可能面临的腐蚀风险。

## 2.3 混凝土施工中常见的问题

尽管混凝土在水利工程中广泛应用，但在实际施工过程中，常常会遇到一些问题。以下是一些常见的质量问题：

**混凝土裂缝：**由于水利工程的建设周期长，混凝土在施工过程中容易受到温度、湿度变化等因素的影响，从而产生裂缝。尤其在大体积混凝土浇筑中，由于内部温度差异较大，容易产生热膨胀和收缩，进而引发裂缝。这些裂缝不仅影响混凝土的美观，还会影响结构的耐久性，甚至可能导致水的渗透，影响水利设施的正常使用。

**强度不达标：**在混凝土施工过程中，若配合比不合理或施工不规范，可能导致混凝土的强度不符合设计要求。这种问题通常出现在混凝土的配料环节或施工过程中，如水泥与水的比例不合适，骨料质量差，搅拌时间不足等。这会影

响整体结构的安全性，甚至可能导致工程的失效。

**施工不均匀：**混凝土浇筑过程中，可能由于技术原因或施工环境不适，导致混凝土浇筑不均匀，进而影响工程质量。例如，在气温过高或过低的情况下，混凝土的凝固时间会受到影响，导致浇筑不均，或者在施工过程中，工人操作不规范，导致混凝土分布不均匀。这种不均匀性可能会影响结构的整体稳定性，降低其使用寿命。

为解决这些问题，必须采取一系列有效的施工技术和措施，包括合理的配合比设计、精确的施工操作、温控管理、裂缝控制技术等，确保混凝土的质量达到设计要求，并能够长期稳定地运行。

## 3 混凝土施工技术在水利工程中的关键技术

### 3.1 混凝土配合比的优化

混凝土配合比直接影响其强度、耐久性以及抗渗性等性能，因此在水利工程施工中，优化混凝土的配合比是确保工程质量的基础<sup>[3]</sup>。合理的混凝土配合比应考虑项目的具体需求，包括材料的选择、施工环境、气候条件等因素，从而最大化其性能。优化配合比不仅能提高混凝土的强度和密实度，还能提高其抗渗透性和抗冻性，确保混凝土结构在恶劣环境下的长期稳定性。

常见的混凝土配合比优化方法包括：

**高性能混凝土的应用：**高性能混凝土（HPC）具有优异的抗压强度、抗渗性、耐久性等特点，能够有效提高混凝土的使用寿命。采用高性能混凝土可以减少对环境的负面影响，提高水利工程的结构稳定性，特别是在大坝、水渠等结构中，高性能混凝土能够承受较大的水压和动荷载。

**添加剂的使用：**在不同的施工环境下，适当的外加剂使用能有效改善混凝土的性能。例如，使用减水剂可以降低水灰比，从而提高混凝土的密实度和强度；防冻剂可在低温环境中促进水泥的水化，防止混凝土在寒冷季节发生冻结现象；引气剂则能改善混凝土的抗冻性能。根据具体环境选择合适的外加剂，能够进一步优化混凝土的性能，保证其在不同施工条件下的表现。

### 3.2 温控与养护管理

混凝土的温控与养护管理在施工过程中至关重要，尤其是在大体积混凝土施工时，温控与养护的管理措施直接关系到混凝土的强度和耐久性。由于水泥水化过程中会释放大量热量，在大体积混凝土浇筑中，容易产生较大的温差，从而导致混凝土裂缝和强度问题。因此，合理的温控与养护管理能够有效保证混凝土的质量。

具体的温控与养护管理措施包括：

**温度监测：**通过温度传感器实时监控混凝土内部及表面的温度变化。温度差异过大会导致混凝土出现裂缝，因此，监测温度变化有助于及时采取应对措施。若温度过高，施工方可通过降低环境温度、调整浇筑顺序等方式来减少温差引

发的裂缝。

**保湿养护：**在混凝土浇筑完成后，保持混凝土表面的湿润是养护的关键。可以通过喷洒水、覆盖湿草帘、湿布等方式，防止混凝土表面水分过快蒸发。保持湿润的状态能够有效促进水泥水化反应的进行，提高混凝土的强度和密实度。

**防冻养护：**在寒冷季节施工时，防冻养护尤为重要。低温环境下，混凝土水化过程缓慢，甚至可能因水分冻结而导致结构破坏<sup>[4]</sup>。此时，可以使用防冻剂或采用加热设备，如暖风机、加热带等，保证混凝土在低温下的正常水化过程，防止混凝土出现冻裂现象。

### 3.3 施工精度与设备的优化

施工精度是影响混凝土质量的关键因素之一，尤其在水利工程中，任何施工误差都可能影响整个结构的稳定性和安全性。为了确保混凝土施工质量，必须提高施工精度，并优化施工设备。

**精确的施工测量：**在施工前，利用高精度测量设备进行地形测量和结构定位，以确保混凝土浇筑的准确性。这些测量设备可以精确到毫米级，帮助确保施工的每一环节都符合设计要求，减少施工误差。精确的测量为后续的施工提供了科学依据，避免了因定位不准确或测量误差而造成的结构偏差。

**先进的施工设备：**随着科技的不断发展，越来越多先进的施工设备被应用于混凝土施工中。自动化混凝土搅拌设备能够确保混凝土的均匀性和配比精度，避免人为操作失误。浇筑设备也逐步向自动化和智能化方向发展，使用自动化浇筑设备不仅能提高施工效率，还能提高浇筑精度，确保混凝土的质量。同时，施工现场的机械化施工也能提高施工人员的工作效率，缩短工期，并减少施工过程中可能出现的质量问题。

通过优化施工精度和设备的使用，可以极大地提高混凝土施工的质量和效率，确保工程的稳定性和安全性。

## 4 混凝土施工技术在水利工程中的管理路径

### 4.1 完善质量控制体系

在水利工程中，混凝土施工的质量控制必须贯穿于整个项目管理过程中。建设单位应建立健全的质量管理体系，明确各方职责，确保每个环节都能够落实到位。同时，要

加强对施工队伍的监督管理，确保施工过程中质量标准的执行。

### 4.2 实施全过程监控

全过程监控是确保水利工程混凝土施工质量的有效手段。通过信息化管理手段，实时监控混凝土的浇筑过程、温度变化、强度检测等，能够在第一时间发现问题并进行处理<sup>[5]</sup>。通过数据采集与分析，优化施工方案和调整施工策略，进一步提高施工质量。

### 4.3 强化施工人员培训

加强施工人员的培训，提升其质量意识和操作技能，是保障混凝土施工质量的关键。定期组织施工人员参加技术培训和安全教育，提高其对混凝土施工技术的理解和掌握，确保其能够规范操作，减少施工过程中出现的质量问题。

## 5 结语

混凝土施工技术在水利工程中的应用至关重要，它直接关系到工程的质量、安全性和使用寿命。通过优化混凝土配合比、加强温控与养护管理、提高施工精度和设备优化等手段，能够显著提升水利工程的施工质量。同时，建立完善的质量控制体系和全过程监控机制，加强施工人员培训，确保施工过程中每个环节的质量管理落实到位。未来，随着科技的不断进步和施工技术的更新，混凝土施工技术将在水利工程中发挥越来越重要的作用，推动水利建设更加高效、稳定、安全地发展。

### 参考文献

- [1] 王志军. 扬水渠道工程设施混凝土冻胀分析及防冻技术研究[J]. 水上安全, 2024, (24): 193-195.
- [2] 陈芳. 浅析在水利工程监理过程中如何提高混凝土外观质量[J]. 河南水利与南水北调, 2024, 53(12): 65-66.
- [3] 陈业林, 梁羽. 斜面清水混凝土施工质量控制研究[C]//《施工技术》杂志社. 2024年全国土木工程施工技术交流会论文集(下册). 中交一航局城市建设工程有限公司, 2024: 82-84.
- [4] 程麟晋, 缪春雨, 蒋创, 等. 混凝土与钢结构工程中的建筑工程施工技术研究[C]//《施工技术》杂志社. 2024年全国土木工程施工技术交流会论文集(上册). 中国建筑第二工程局有限公司华东分公司, 2024: 788-791.
- [5] 曾江涛, 于家辉, 赵程, 等. 基于NGO优化的BP神经网络的混凝土预应力渡槽热学参数反演分析[J/OL]. 中国农村水利水电, 1-15[2025-05-11].