

# 水利施工中混凝土裂缝的防治技术探析

戴运进

江西省水投建设集团有限公司, 江西 南昌 330000

**[摘要]**水利工程作为国家重点工程, 在提高水资源利用率、减少水害发生方面发挥着关键作用。然而, 在水利工程混凝土施工中, 由于环境和施工技术等多方面因素的影响, 混凝土裂缝的出现成为影响工程整体质量的重要问题。文章首先概述了水利施工中混凝土裂缝的常见类型, 然后深入分析了裂缝形成的原因。基于对裂缝成因的理解, 此文进一步探讨了水利施工中混凝土裂缝的主要防治技术, 旨在为提升水利工程整体质量提供参考和指导。通过对裂缝问题的深入研究和有效的防治措施, 可以更好地保障水利工程对人们的生命和财产安全的保护作用。

**[关键词]**水利施工; 混凝土裂缝; 施工技术; 防治技术

DOI: 10.33142/hst.v6i10.10561

中图分类号: TV5

文献标识码: A

## Analysis of Prevention and Control Technology for Concrete Cracks in Water Conservancy Construction

DAI Yunjin

Jiangxi Water Investment Construction Group Co., Ltd., Nanchang, Jiangxi, 330000, China

**Abstract:** As a national key project, water conservancy engineering plays a crucial role in improving water resource utilization and reducing water damage. However, in concrete construction of water conservancy engineering, the occurrence of concrete cracks has become an important issue affecting the overall quality of the project due to various factors such as environment and construction technology. This article first outlines the common types of concrete cracks in water conservancy construction, and then analyzes the causes of crack formation in depth. Based on the understanding of the causes of cracks, this article further explores the main prevention and control technologies of concrete cracks in water conservancy construction, aiming to provide reference and guidance for improving the overall quality of water conservancy engineering. Through in-depth research on crack problems and effective prevention and control measures, the protection of water conservancy engineering for people's life and property safety can be better guaranteed.

**Keywords:** water conservancy construction; concrete cracks; construction technology; prevention and control technology

### 引言

水利施工中, 混凝土裂缝的防治技术直接关系到工程的结构完整性、安全性以及长期运行的可靠性。混凝土裂缝的发生主要受到多种因素的综合影响, 包括温度变化、荷载作用、施工工艺等。这些裂缝不仅可能降低工程的整体质量, 还可能导致严重的安全隐患。因此, 深入分析混凝土裂缝的成因并研究有效的防治技术显得尤为迫切。本文将对水利施工中混凝土裂缝防治技术的全面分析, 深刻理解裂缝的形成机制和特点。我们将关注裂缝的各种类型、产生的原因, 以及有效的防治策略。通过科学的手段, 我们希望能够为水利工程提供系统且可行的裂缝防治方案, 确保工程结构在各种挑战和极端环境下保持可靠性和耐久性, 深刻认识混凝土裂缝的本质, 将有助于制定更有效的工程管理和维护策略, 提高水利工程的整体质量和长期可维护性。

### 1 裂缝防治重要性

裂缝防治的重要性在于其直接关系到建筑物、基础设施和工程结构的安全性和稳定性。裂缝可能是由于地质运动、结构设计不当、材料问题或施工质量等多种因素引起

的。一旦裂缝出现, 不仅会影响建筑物的美观, 更会加速结构的老化和损坏, 最终可能导致严重的安全隐患。首先, 裂缝可能导致结构的强度和稳定性减弱。建筑物和桥梁等工程结构的承载能力受到裂缝的直接影响, 这可能在自然灾害或其他外部压力的情况下引发结构崩塌的风险。因此, 裂缝防治不仅仅是为了维护建筑物的外观, 更是为了确保其在各种环境和负荷条件下的结构完整性和安全性<sup>[1]</sup>。其次, 裂缝还可能导致水分渗透和侵蚀, 进而影响建筑物的耐久性。水分通过裂缝进入结构内部, 可能引发腐蚀、霉菌生长以及其他环境问题, 从而加速结构的破坏。通过有效的裂缝防治, 可以阻止这些不利因素的侵入, 保护建筑物免受湿度和水分引起的损害。

## 2 水利施工中混凝土裂缝类型

### 2.1 收缩裂缝

在水利施工中, 混凝土裂缝的一种常见类型是收缩裂缝。收缩裂缝主要是由于混凝土在硬化过程中水分流失引起的收缩而产生的。混凝土中的水在浇筑后逐渐蒸发或被吸收, 导致混凝土体积减小, 从而形成收缩裂缝。这种类型的裂缝通常沿着混凝土表面呈现为细长的线状裂缝, 其

方向可能是垂直于表面或者沿着混凝土表面的特定方向,收缩裂缝的形成是一个自然而又普遍的现象,特别是在大块混凝土结构中更为显著。

## 2.2 塑性收缩裂缝

在水利施工中,混凝土裂缝的另一常见类型是塑性收缩裂缝。与硬化后的混凝土收缩裂缝不同,塑性收缩裂缝主要是在混凝土未完全硬化的状态下发生的,通常发生在混凝土刚浇筑完成后的初期阶段。这种裂缝的形成主要是由于混凝土在浇筑后的水分蒸发以及混凝土体积变化引起的内部应力。塑性收缩裂缝呈现为在混凝土表面或深层形成的不规则、细小的裂缝,通常发生在混凝土未完全设置和硬化之前。这种类型的裂缝可能受到环境条件、混凝土配合比和施工方法等多种因素的影响,因此在水利施工中需要特别关注这些潜在的诱发因素。

## 2.3 沉陷裂缝

在水利施工中,混凝土裂缝的一种常见类型是沉陷裂缝。沉陷裂缝主要是由于混凝土在硬化过程中发生不均匀的收缩,导致表面出现裂缝。这种裂缝通常呈现为较宽且深度相对较浅的裂缝,沿着混凝土的表面延伸。沉陷裂缝的形成主要受到混凝土内部的温度和湿度变化的影响。在混凝土硬化的初期,由于不同部位的水分蒸发和温度变化不一致,混凝土表面和内部可能发生不同程度的收缩,导致沉陷裂缝的形成。这种裂缝通常在混凝土刚刚浇筑完成后的一段时间内出现,而随着混凝土的进一步硬化,裂缝的宽度和深度也会逐渐减小。

## 2.4 温度裂缝

水利施工中,温度裂缝是混凝土结构中常见的一种裂缝类型。这类裂缝主要是由于混凝土在温度变化的作用下发生体积变化而引起的,通常表现为在混凝土表面产生的较为规则的线状裂缝。温度裂缝的形成与气温的升降有直接关系。在高温季节,混凝土由于受热膨胀,容易形成温度裂缝;而在低温季节,混凝土由于受冷收缩,同样容易出现温度裂缝<sup>[2]</sup>。这种裂缝通常沿着混凝土的表面垂直或稍倾斜地分布,其宽度和深度取决于温度变化的幅度和混凝土的性能。

## 3 水利施工中混凝土裂缝的主要形成原因

### 3.1 温度原因

水利施工中混凝土裂缝的主要形成原因之一是温度原因。温度的变化对混凝土结构产生直接而显著的影响。在高温季节,混凝土受热膨胀,而在低温季节,混凝土则受冷收缩。这温度引起的体积变化会导致混凝土表面和内部产生应力,最终引发裂缝的形成。裂缝通常呈现为在混凝土表面垂直或稍倾斜的线状裂缝,其形成与气温波动、季节变化以及日夜温差等因素密切相关。在高温天气下,混凝土由于受热膨胀,容易形成温度裂缝;而在低温季节,混凝土由于受冷收缩,同样容易出现这类裂缝。这些裂缝的宽度和深度会受到温度变化的幅度和混凝土性能的影响。

### 3.2 混凝土构件受力不合理

水利施工中混凝土裂缝的主要形成原因之一是混凝土构件受力不合理。混凝土结构在使用过程中受到各种荷载和力的作用,如果受力分布不合理或荷载超过设计范围,容易导致混凝土构件发生应力集中,最终形成裂缝。受力不合理可能由结构设计缺陷、施工质量问题或荷载超载等多种原因引起。例如,如果混凝土梁或柱的截面尺寸不足以承受施加在上面的荷载,就会导致构件受力不均匀,产生应力集中,从而引发裂缝的形成。此外,在施工过程中,如果混凝土浇筑不均匀或养护不当,也容易导致结构受力不均,引发裂缝问题。

### 3.3 施工影响

水利施工中混凝土裂缝的主要形成原因之一是施工影响。施工过程中的不当操作、质量控制不善或施工环境条件等因素,都可能导致混凝土结构的裂缝问题。

一方面,不适当的混凝土浇筑技术和方法可能导致裂缝的形成。例如,浇筑过程中振捣不均匀、振捣时间不足或振捣过度都可能引起混凝土内部的空隙或孔隙,从而增加结构的脆弱性,容易形成裂缝。此外,浇筑时未能及时处理混凝土表面的膨胀气泡或外露骨料也可能成为裂缝的诱因。另一方面,施工过程中的温度和湿度控制不当也是裂缝形成的重要原因。忽略充分养护、在高温季节施工或未采取适当的防水措施,可能导致混凝土过早脱水和过度干燥,从而增加了裂缝的发生概率。

## 4 水利施工中混凝土裂缝防治

### 4.1 做好设计,保证规范施工

在水利施工中,为了有效防治混凝土裂缝问题,关键在于做好设计并保证规范施工。首先,科学合理的结构设计对于减少裂缝的发生至关重要。设计阶段应充分考虑水利工程的荷载特性、环境条件和土质情况,合理选择结构形式、尺寸和混凝土配合比,以确保结构在使用期间具有足够的强度和稳定性。其次,规范施工是混凝土裂缝防治的基础。在施工过程中,应严格按照设计要求和相关标准进行操作,确保混凝土的均匀浇筑和充分振捣。特别是在大体积混凝土浇筑时,采用适当的分段浇筑和缝隙处理等方法,以减少内部应力的积累,降低裂缝的形成风险。此外,在施工现场应合理控制温湿度条件,避免极端天气下的施工,以减少混凝土收缩和膨胀引起的裂缝<sup>[3]</sup>。对于需要在高温季节进行施工的情况,可采取防水养护、遮荫等手段,有效控制混凝土表面水分蒸发,减缓裂缝的形成速度。

### 4.2 按照施工规范要求做好混凝土配合比的设置

水利施工中,为了有效防治混凝土裂缝问题,关键在于按照施工规范要求做好混凝土配合比的设置。混凝土配合比的选择直接影响混凝土的力学性能和抗裂性能,在施工中严格按照规范要求进行设计和调整,对于减少裂缝的发生具有重要意义。首先,混凝土配合比应考虑到水泥用

量、砂石骨料的比例、外加剂的选择等因素。合适的水灰比和砂石骨料的搭配可以提高混凝土的抗温度变化和抗收缩性能,降低裂缝的发生概率。同时,选用适当的外加剂,如减水剂、膨胀剂等,可以改善混凝土的工作性能和抗裂性能。其次,需要根据具体的施工环境和工程要求,调整配合比中的各项参数。在大体积混凝土浇筑或高温季节施工时,适当降低水灰比、增加外加剂用量,有助于减少混凝土的收缩和裂缝的形成。对于特殊工程要求,如抗渗性能、耐久性等,也需要根据规范要求进行有针对性的调整。

#### 4.3 做好定期检查, 加强实时防控

水利施工中混凝土裂缝防治的另一重要措施是做好定期检查,加强实时防控。定期检查是保障水利工程结构健康状况的有效手段,通过对混凝土结构的定期监测,可以及时发现潜在的裂缝问题,采取相应的防控措施,阻止裂缝扩展,确保工程的长期稳定运行。在定期检查中,应重点关注混凝土结构的裂缝情况,包括裂缝的类型、分布、宽度等。通过对裂缝的详细分析,可以判断裂缝的形成原因,是由于温度、荷载、施工等引起的,为后续的防治提供有针对性的方案。同时,要关注裂缝的发展趋势,实施监测和记录,以便及时制定有效的修复和防治计划。实时防控是在发现裂缝问题后,迅速采取措施以防止裂缝的继续发展。根据裂缝的具体情况,可以采取注浆、补强、封堵等方法,加固混凝土结构,防止裂缝扩展。同时,及时调整施工和养护方案,纠正可能导致裂缝的操作不当,提高结构的抗裂性能。通过做好定期检查和实时防控,水利施工可以最大限度地减少混凝土裂缝的发生和扩展,确保水利工程结构的整体稳定性和可靠性。这种综合的防治策略是混凝土结构健康管理的重要组成部分,有助于延长工程的使用寿命,提高抗灾能力。

#### 4.4 对已经发生的裂缝要进行有针对性的处理

在水利施工中,对已经发生的混凝土裂缝进行有针对性的处理是一项至关重要的措施。一旦裂缝出现,及时而有效的处理能够减缓裂缝的扩展,维护水利工程结构的稳定性和耐久性。首先,对已发生的裂缝进行全面的调查和评估是至关重要的。这包括裂缝的类型、形成原因、尺寸、分布等方面的详细信息。通过对裂缝进行细致的分析,可以更好地了解裂缝的性质,为后续的治理工作提供科学依据。有针对性地处理应根据裂缝的具体情况采取不同的措施。对于较窄较浅的裂缝,可以采用填缝和封堵的方法,使用适当的充填材料填充裂缝,以防止裂缝继续扩展。对于较宽和深的裂缝,可能需要采用注浆、加固或补强等手段,以恢复混凝土结构的整体强度和稳定性<sup>[4]</sup>。在处理裂缝时,还应注意对混凝土的材料和工艺进行合理选择。选择具有较好黏结性和抗温度变化性能的材料,确保处理效果持久稳定。同时,施工操作要规范,保证处理过程中不引入新的问题,确保处理后的结构更加耐久可靠。

#### 4.5 控制好混凝土原材料质量

在水利施工中,混凝土裂缝的防治至关重要,而控制好混凝土原材料质量是实现这一目标的关键步骤之一。混凝土的原材料质量直接影响着混凝土的强度、耐久性和抗裂性能。因此,在混凝土施工中,我们必须从原材料入手,严格控制其质量。首先,水泥作为混凝土的主要胶凝材料,其质量直接关系到混凝土的整体性能。在混凝土施工中,应选择符合国家标准的优质水泥,确保其强度和化学成分符合设计要求。同时,对水泥的储存和搅拌过程要注意防潮、防止结块,以免影响混凝土的均匀性和性能。其次,骨料和砂浆的选择也至关重要。合理搭配和筛选骨料,确保其粒径分布均匀,能够提高混凝土的抗裂性能。对于砂浆,要注意选用符合规范的细度和级配,以确保混凝土的工作性和强度。此外,混凝土添加剂的使用也是影响混凝土性能的关键因素。添加剂的种类和掺量应根据混凝土的具体要求和施工条件进行科学合理的选择,以提高混凝土的抗裂性和耐久性。

#### 5 结语

深入研究水利施工中混凝土裂缝的防治技术对于确保工程结构的安全、稳定和可靠具有重要的实践意义。裂缝问题是一个综合性的难题,其产生原因多种多样,涉及到材料、环境、施工等多个方面。通过本文的全面分析,我们深刻认识到裂缝的形成机制和其对水利工程的潜在影响。有效的防治技术不仅仅关乎工程的质量,更直接关系到社会的安全和经济的可持续发展。在裂缝的防治过程中,我们需要在工程设计、施工管理、监测维护等多个环节采取科学的手段,以降低裂缝发生的概率和减轻其对工程结构的影响。未来,我们应当继续深化对混凝土裂缝机理的研究,不断创新防治技术,推动相关领域的发展。同时,加强工程管理和监测手段的应用,健全裂缝防治的综合体系。只有通过不断的努力和创新,我们才能更好地保障水利工程的安全性、可靠性,实现其长期稳定运行的目标。混凝土裂缝防治是一项复杂系统工程,我们期待通过持续的努力,为水利工程的可持续发展贡献更多的智慧和实践经验。

#### 【参考文献】

- [1] 杨正平. 水利工程施工中的混凝土裂缝的防治技术[J]. 石材, 2023(11): 92-94.
  - [2] 江伟. 水利水电工程施工中混凝土裂缝的防治技术研究[J]. 工程技术研究, 2023, 8(15): 137-139.
  - [3] 余方方, 朱宏松. 水利工程施工中混凝土裂缝控制技术分析[J]. 治淮, 2022(2): 41-42.
  - [4] 傅文忠. 水利工程施工中混凝土裂缝的防治技术[J]. 黑龙江水利科技, 2020, 48(8): 62-109.
- 作者简介: 戴运进(1986.9—), 男, 毕业院校: 南昌工程学院, 学历: 本科, 所学专业: 水利水电工程, 当前就任单位: 江西省水投建设集团有限公司, 职务: 项目技术负责人, 及所在职务的年限 3 年, 职称级别: 中级工程师。