

# 水利水电工程建设中混凝土裂缝防治施工技术

张 斌

甘肃大禹节水集团水利水电工程有限责任公司 甘肃酒泉 735000

**摘 要:** 各种新的施工技术和设备越来越多地应用于我国的各个主要工程领域, 并取得了良好的施工效果。但混凝土施工中容易出现裂缝现象。混凝土在施工过程中产生裂缝可以归结为两个主要原因: 一是混凝土变形, 二是其自身或外部约束。混凝土的变形主要由温度、自生体积和干缩变形引起。这些变形相互交织并相互作用, 在混凝土施工过程中形成了一个复杂的变形系统。当混凝土变形是自由和均匀时, 只有在其自身或外部约束之后, 它才不会产生应力。如何防止裂缝的发生已成为混凝土工程的关键技术问题, 也是研究的热点问题。在水利水电设施建设中, 相关施工单位有效应用了一些新的工程建设项目和相应的施工技术, 并不断积累和总结了实践施工经验, 有效提高了整体施工效率和安全性。

**关键词:** 水利水电; 混凝土; 施工; 裂缝; 防治

## Construction technology of concrete crack prevention in water conservancy and hydropower project construction

Bin Zhang

Gansu Dayu Water Saving Group Water Conservancy and Hydropower Engineering Co., Ltd Gansu Jiuquan 735000

**Abstract:** Various new construction technologies and equipment are increasingly being applied in various major engineering fields in China, and have achieved good construction results. However, concrete cracking is prone to occur during construction. The cracking of concrete during construction can be attributed to two main reasons: concrete deformation and its own or external constraints. Concrete deformation is mainly caused by temperature, autogenous volume, and drying shrinkage. These deformations are intertwined and interact with each other, forming a complex deformation system during concrete construction. When the concrete deformation is free and uniform, it will only produce stress after being constrained by itself or external factors. How to prevent cracking has become a key technical issue in concrete engineering and a hot research topic. In the construction of water conservancy and hydropower facilities, relevant construction units have effectively applied some new engineering construction projects and corresponding construction technologies, and have continuously accumulated and summarized practical construction experience, effectively improving the overall construction efficiency and safety.

**Keywords:** water conservancy and hydropower; concrete; construction; Prevention and treatment

### 引言

水利水电建设的施工环节和不同施工阶段相对复杂, 在施工过程中经常出现混凝土裂缝。这些裂缝直接影响建筑的整体结构, 导致最终水利水电工程不能充分发挥实际作用, 可能会严重影响水利项目的成功。为了保证水利工程的整体质量, 相关人员要加强施工技术研究, 在施工过程中有效控制混凝土裂缝。

### 一、概述

混凝土是当今世界上应用最广泛的工程材料。然而应用表明混凝土结构在施工和过程中易受到混凝土材料和外部环境的不利因素的影响。在宏观层面, 结构裂缝经常发生, 不同程度地影响混凝土施工进度或一般结构的使用寿命。混凝土裂缝是混凝土结构退化的宏观表现, 也会引发其他问题。

因此, 有必要了解混凝土裂缝产生的原因, 以减少或抑制混凝土结构裂缝的形成。然而, 混凝土裂缝产生的原因是复杂的, 开裂应力导致混凝土裂缝的因素有很多, 特别是混凝土大坝结构的应力集中, 这使得施工温度控制更加困难。因此应加强施工阶段混凝土结构裂缝的控制方法和措施研究, 减少混凝土裂缝得产生。

### 二、水利水电工程混凝土裂缝种类

#### (一) 温差裂缝

水利水电工程中混凝土施工量一般较大。混凝土表面冷却速度快, 内部温度加热速度快。因此, 会出现内部和外部温差, 从而产生应力。混凝土的临界阻力小于潜在应力产生裂缝。

#### (二) 塑性收缩裂缝

浇筑混凝土后, 需要进行特殊的养护过程, 在养护过程中, 塑性收缩裂缝很容易出现。溶液中的大量水不断流向混凝土表面, 最终在外部环境的影响下迅速蒸发, 水分损失过快, 导致混凝土不均匀凝固、体积收缩和表面出现某些类型的收缩裂缝。裂缝两端较薄, 在中间较厚。在刮风或炎热的日子, 混凝土更容易形成裂缝, 因为风加速了混凝土中的水分蒸发。

### (三) 干缩裂缝

干缩裂缝通常发生在混凝土养护结束后, 或在混凝土完工后15天左右发生。混凝土干裂缝的主要原因一方面是混凝土养护不科学合理, 另一方面是受外部自然因素的影响。结合这两个因素, 混凝土中大量水分损失, 最终导致内外湿度不一致。此时, 如果混凝土收缩形成更大的应力, 则可能导致混凝土开裂。

## 三、水利水电工程中混凝土裂缝出现的原因

### (一) 原材料不合格引起的裂缝

在水利水电设施的建设施工中, 原材料的选择需要经过许多工序检验, 但在整个实际施工过程中, 由于施工等各种原因, 施工人员对建筑中的钢筋等原材料的质量没有给予足够的重视。由于建筑中使用的原材料不符合相关要求, 建筑中混凝土的强度、硬度等特性不符合建筑的相关建筑标准, 导致出现混凝土质量控制不足等常见现象, 从而导致裂缝等现象, 影响整个建筑的质量和安

### (二) 基础选择存在问题

基础的选择对水利水电工程的施工影响很大, 地基选择不良容易造成混凝土裂缝。作为民生工程, 许多建设项目的

外部环境相对较差, 如果混凝土施工的地质条件相对较差, 则在实际混凝土浇筑过程中更容易出现裂缝。随着混凝土的不断沉淀和凝固, 最终裂缝越来越大。混凝土施工规模越大, 混凝土中出现的裂缝越多, 这将影响水利工程施工的整体质量。这不仅不利于项目的建设, 也会造成更严重的质量和安

### (三) 混凝土配比引起出现裂缝

混凝土浇筑过程中的比例不合理会导致裂缝的形成, 因此混凝土得配比质量不容忽视。在混凝土生产中, 混凝土配合比是一个重要环节, 混凝土配合比必须结合经验和理论知识, 根据实际施工条件, 确保混凝土施工质量达标。

## 四、水利水电工程中混凝土裂缝防治施工技术措施

### (一) 混凝土材料的选择

(1) 水泥类型。研究表明, 不同类型的水泥对混凝土收缩的影响不同, 其大小顺序也不同。事实上, 水泥质量对混凝土的影响主要取决于所形成的水相的微观结构, 与试验和使用条件密切相关。此外, 不同制造商生产的水泥的掺杂水平存在显著差异。因此, 为了避免水泥选择对混凝土收缩和抗裂性的意外影响, 应首选水泥型号。此外, 水泥的碱含量对收缩有显著的负面影响。因此, 如果条件允许, 有必要选择碱度最低的水泥。(2) 矿物添加剂。矿物添加剂的使用节约了水泥, 提高了混凝土的耐久性, 改善了建筑性能, 并产生了良好的环境效益。矿物添加剂可以有效改善混凝土的早期分解性能, 并补偿液压缩剂的负面影响。如果条件允许, 矿物添加剂的选用是必须的。(3) 骨料。在不影响混凝土耗水量和施工性能的情况下, 最大粒径、砂模和石砂粒度不会显著影响混凝土的收缩。在混凝土生产中, 选择最高质量的石材, 以有效减少混凝土的收缩。特性类型对混凝土的影响不同: 河砂→海砂→山沙。为了减小混凝土的收缩, 应尽可能选择薄的液体材料。如果条件允许, 选择低孔隙率骨料以优化骨料设计。(4) 化学添加剂。添加或减少水可以在早期降低混凝土的分解能力, 但会增加混凝土的长期收缩。水解剂和收缩性之间没有必然的联系。根据先前的研究, 其他添加剂可以促进快速水化, 并在早期增加水泥收缩。然而, 混凝土的过度搅拌和长期不凝结会增加塑性沉积和收缩, 从而导致混凝土开裂。一定数量的添加剂有助于提高混凝土的耐久性, 减少混凝土摊铺过程中沉积物的产生, 对混凝土没有负面影响。虽然它降低了混凝土的弹性, 但有助于防止混凝土收缩和开裂。

### (二) 合理掌控、监管水利工程施工环节的质量

预防工作是水利工程施工中有效防止混凝土裂缝的重要措施, 也可以减少混凝土的内部收缩。为了维护大型混凝土结构, 构件的内部湿度应控制在标准范围内, 具体措施包括储水等。当水泥固化时, 水热现象也相继发生。为了避免热液温度达到峰值, 可以采取适当的冷却措施。混凝土浇筑完成后, 需要进行储水和保温程序, 如彩色表面和塑料薄膜。混凝土表面涂层可以最大限度地减少内外温差, 进而起到防止混凝土裂缝的作用。

### (三) 严格控制混凝土的施工温度

为了有效保证钢筋混凝土的浇筑质量, 需要特别关注钢筋混凝土的施工阶段, 准确了解浇筑过程中钢筋混凝土的温度, 避免气候变化导致的温度裂缝。应在混凝土原材料中加

入适当的添加剂等活性材料,以解决混凝土裂缝收缩问题,合理配置混凝土中所有水泥和水的比例,更好地提高混凝土的抗裂性。通过有效调整混凝土含水量,合理调整混凝土厚度和凝结时间,可以有效控制混凝土凝结过程,避免裂缝的形成。

#### (四) 钢筋安装施工技术

在安装钢筋之前,还应检查混凝土柱和受拉纵向钢筋的插入情况。所有钢筋应与相应的箍紧密匹配,以确保充分紧固。应仔细检查箍圈质量。在夹紧过程中,还可以与焊接技术相结合,以提高夹紧的紧固性,实现施工中纵向钢筋位移的科学合理控制。在模板顶部,通过添加焊接钢筋或用模板固定混凝土纵向钢筋来实现钢筋位移控制,满足施工要求,尽量避免采用沉梁法,提前防止纵向钢筋束位移。对于位移相对较小的混凝土柱,可相应调整坡度,并在混凝土钻孔后相应调整坡度。对于偏差较大的混凝土柱,可采用钻孔等方式选择合适部位开始锚固水泥施工,然后固定纵向钢筋,以更好地保证工程施工质量。

#### (五) 做好后期的养护工作

为了浇筑的混凝土没有裂缝,那么后续养护工作非常重要。为了确保未来养护工作的连续性,项目管理人员必须首先选择一名专门的施工人员来开展后期养护工作。水电工程的养护工作具有一定的连续性。因此,相关施工人员必须对工作承担高度责任。在随后的养护工作中,相关建设者必须定期在混凝土表面涂上特制的水泥,这不仅可以防止裂缝的形成,还可以填充现有的裂缝。此外,混凝土状况调查是养护工作的另一个关键组成部分,以确保混凝土的抗压强度在更合理的范围内,并及时报告调查中发现的异常情况。如果相关人员在修复工程中发现混凝土不均匀导致的基础沉降,他们必须考虑混凝土的承载力是否合理,并进行一些改进。为了确保养护工作能够长期完成,相关项目管理人员还必须做好监督工作,承担每个岗位的个人责任,并在某一环节出现问题时做好记录。

## 五、水利水电工程混凝土裂缝的处理方法

### (一) 填充法

如果裂缝宽度较大,可以选择填充方法,即用树脂溶液填充材料,并根据裂缝表面的V形或U形凹槽填充。由于这种方法相对直接,裂缝对这些单独结构的影响将是明显的。

### (二) 固套加固法

如果周围条件适合,可以使用紧固套筒的方法。这种方法是将钢壳包裹在结构的外侧和外端,以进一步增加其钢筋截面,从而不断提高其承载力。当结构裂缝程度较重时,可以切割钢筋保护层并包裹钢丝网。在大型设备的基础上,通常使用额外的钢环来提高抗压强度。

## 六、总结

综上所述,提高水利水电工程质量是我国经济可持续发展的重要保障。在可能影响水利水电工程的诸多因素中,混凝土裂缝占了很大比例。因此,在水利水电工程混凝土施工中,有必要了解温度及其与其他影响因素的关系,并加强对水利水电工程的监督。它能有效保证工程质量,减少混凝土裂缝,延长使用寿命,促进社会的稳定发展。

## 参考文献:

- [1]郭广善.混凝土防渗墙施工技术在水利水电工程中的应用[J].中国新技术新产品,2021(08):117-119.
- [2]陈涛,丁晶晶.水利水电工程中混凝土施工技术的应用研究[J].智能城市,2021,7(05):151-152.
- [3]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(08):62-63+109.
- [4]张彩霞.水利工程施工中混凝土裂缝控制技术探讨[J].农业科技与信息,2020(07):114-115.
- [5]高增龙.水利工程施工中混凝土裂缝控制技术研究[J].工程技术研究,2020,5(03):154-155.
- [6]王玉成.水利工程施工中混凝土裂缝控制技术浅述[J].建材发展导向(下),2021,19(3):270-271.