

# Reasons and prevention measures for concrete cracks in water conservancy construction

Xiaoming Wang

Tianzhuang Town Water Station, Huantai County, Zibo, Shandong, 256402, China

## Abstract

Concrete cracks are a common problem in water conservancy construction, which not only damages the quality and durability of the project, but also may pose a threat to the safety and service life of the facilities. The presence of cracks weakens the compressive performance of concrete and increases potential risks. In order to effectively prevent such problems from occurring, it is crucial to take a series of measures during the construction process to significantly improve the overall quality and stability of concrete structures in hydraulic engineering, thereby ensuring the long-term stable operation of the project. This article aims to deeply analyze the causes of concrete cracks in water conservancy projects and propose corresponding prevention strategies, providing valuable references and suggestions for improving the quality of concrete structures.

## Keywords

water conservancy construction; Concrete cracks; reason; Preventive measures

## 水利施工中砼产生裂缝的原因及其防治措施

王晓明

桓台县田庄镇水务站, 中国·山东 淄博 256402

## 摘要

水利施工中, 砼裂缝是一个常见的问题, 它不仅损害了工程的质量与耐久度, 还可能对设施的安全性及使用寿命构成威胁。裂缝的存在削弱了混凝土的抗压性能, 增加了潜在的风险。为了有效预防此类问题的发生, 在施工过程中采取一系列措施至关重要, 以大幅提升水利工程中混凝土结构的整体质量及其稳定性, 从而保障项目的长久稳定运行。本文旨在深入分析水利项目中砼裂缝产生的原因, 并提出相应的预防策略, 为改善混凝土结构质量提供有价值的参考和建议。

## 关键词

水利施工; 砼裂缝; 原因; 防治措施

## 1 引言

作为国家基础设施建设不可或缺的一部分, 水利工程的质量直接决定了其安全性和功能性。在砼结构施工过程中, 裂缝问题始终是影响工程质量的一个重要因素。砼裂缝不仅损害了工程的外观美感, 还可能削弱水利设施的耐久性能, 严重时甚至会对水资源的安全构成威胁。因此, 深入探讨水利工程施工中砼裂缝产生的根源, 并提出切实可行的预防及治理策略显得尤为关键。有效解决砼裂缝问题, 不仅能显著提升工程的整体质量水平, 还能极大地延长设施的服务年限, 具有极其重要的实践价值。<sup>[1]</sup>

## 2 水利施工中砼产生裂缝的原因

### 2.1 施工工艺不当

砼裂缝的形成在很大程度上归因于施工技术的不足。若混凝土混合不够均匀、振实过程不够彻底, 或是浇筑时缺乏适当的管控, 则会削弱砼结构的致密性, 从而促进裂缝的发展。除此之外, 施工期间温度波动对混凝土性能的影响也十分显著。如果没有及时实施有效的温度管理策略, 在混凝土固化阶段, 由于温差引起的热胀冷缩效应可能会产生内部应力。一旦这种内应力超过了材料本身的抗拉极限, 就会促使结构内部或其表面出现裂纹。

### 2.2 材料选择不合理

混凝土的质量在很大程度上取决于其组成材料的选择, 尤其是水泥、砂石及骨料的种类与比例。当水泥活性较低、骨料粒径分布不均或砂石中含有较多杂质时, 这些因素都会对混凝土的强度和抗裂能力产生不利影响。特别是在水利工程中应用时, 混凝土必须能够抵抗较高的水压和其他环境压

【作者简介】王晓明(1975-), 男, 中国山东淄博人, 本科, 工程师, 从事水利研究。

力；如果所选材料不能满足特定性能要求，则可能导致混凝土抗拉强度降低以及耐久性下降，从而引发裂缝问题。另外，若混合物配比设计不合理，还会造成水泥与骨料之间结合不够紧密，形成内部应力差异，这将促进已有微小裂纹的发展扩大。

### 2.3 环境条件影响

环境因素对于混凝土的固化过程具有重要影响，特别是在露天施工条件下表现得尤为突出。温度、相对湿度及风速等外部条件直接作用于混凝土中的水化反应速率及其表面水分蒸发速度。在炎热且干燥的气候条件下，由于混凝土表面水分迅速蒸发，可能导致内部缺水，进而引起收缩并形成裂纹。相反，在寒冷环境中，低温会减缓混凝土内发生的化学反应进程，使其强度增长缓慢；若在此阶段受到外力作用，则增加了产生裂缝的可能性。<sup>[2]</sup>

## 3 水利施工中砼裂缝的防治措施

### 3.1 优化施工工艺

为了有效预防砼裂缝的形成，优化施工技术显得尤为关键。首先，应当科学规划施工时间表，尽量避开极端天气条件下的作业。比如，在遭遇酷暑或严寒时，应考虑推迟工程进度或采取有效的环境调控手段，以保证混凝土施工期间温度处于适宜范围之内。其次，对于混凝土搅拌及振动密实的质量控制也必须给予高度重视。搅拌过程中需确保水泥、骨料与水之间达到均匀混合状态，防止因成分分布不均而引发强度波动问题。在进行振捣操作时，要力求每一层混凝土都能得到充分且均匀的压实处理，从而避免由于振捣不足所导致的气孔和蜂窝状缺陷出现；这类缺陷不仅会损害结构美观度，更有可能成为日后裂缝扩展的基础。此外，应当管理好浇筑过程中的温差，特别是在大规模混凝土浇筑项目中，内部与表面之间的显著温差容易引起材料热胀冷缩效应，进而诱发裂纹现象。为此，可以采用分段浇筑法、合理布局施工缝位置以及实施温度控制措施（例如铺设保温材料）等方法来缓解温度应力，促使混凝土凝固期间温度变化趋于平缓，从根本上杜绝裂缝隐患。<sup>[3]</sup>

### 3.2 选择高质量的砼材料

混凝土材料的质量直接决定了其强度与耐久度，因此，在水利工程的建设过程中，选择适应当地环境条件的优质混凝土材料显得尤为重要。首要任务是依据工程所在地区的气候及水文特征来挑选合适的水泥类型，确保所选水泥具备良好的防水、防冻以及抗侵蚀性能。比如，在那些频繁接触水源的水利设施中，采用高防水性和低渗透性的水泥可以显著延长砼结构的服务寿命。另外，骨料的选择及其配比也十分重要，理想的骨料应当颗粒级配良好、干净且硬度足够，避免使用含有过多泥土或有机物杂质的产品，因为这些都会削弱混凝土的整体密实程度和承载力。此外，还需精细调控水泥与骨料之间的比例关系，保证混凝土在凝固期间保持恰当

的水分与胶结材料的比例，防止因任一成分过量而导致性能下降，特别是对抗裂能力的影响。为更有效地提高混凝土抵抗开裂的能力，可考虑应用高性能水泥或者添加一些功能性助剂，如聚合物改性剂、纤维增强材料或高效减水剂等，它们不仅能增加混凝土的拉伸强度，还能改善其防水和防冻效果，从而有效抑制裂缝的扩大。<sup>[4]</sup>

### 3.3 加强养护管理

混凝土的养护管理是确保其质量的关键步骤，尤其是在水利工程建设中，恰当的养护手段可以大幅减少裂缝出现的可能性。在硬化期间，混凝土需要通过合理的养护来维持适宜的湿度与温度条件，以此保障水泥水化过程的有效进行，进而增强并均匀分布混凝土的强度。根据具体的环境因素，选择合适的养护策略非常关键。比如，在炎热且干燥的条件下，由于混凝土表面水分蒸发速度加快，可能会引发因表面收缩而产生的裂纹问题。在这种情况下，采用如覆盖湿润草垫、喷洒保水层或应用养护剂等保湿措施显得尤为重要，以保持混凝土表面的潮湿状态，防止水分迅速流失。相反地，在寒冷气候下，低温会抑制水泥水化进程，造成混凝土强度增长缓慢，甚至可能威胁到整个结构的安全性。除此之外，还需重视养护期的长度，通常建议至少连续养护7天以上，以保证混凝土能够实现强度和密实度的均衡发展。<sup>[5]</sup>

### 3.4 控制施工环境

施工环境中的温度和湿度对混凝土的固化过程及其最终品质有着直接的影响。特别是在气温较高的情况下，混凝土表面水分蒸发速度加快，这可能会导致材料内部收缩不均，从而产生裂缝。为解决这个问题，建议在工地采取遮阳措施，例如搭建遮阳网或使用防晒帆布覆盖，以此减少阳光直射带来的影响，并控制温度上升的速度。同时，通过设置喷雾装置或是定期洒水来增加空气湿度，可以减缓水分流失的速度，保持混凝土表面湿润，促进其均匀硬化。反之，在寒冷季节施工时，低温会降低混凝土的水化速率，进而延缓强度的增长，甚至可能损害结构的整体稳定性。此时，则需要采取加热手段，如利用电热毯、加热炉等设施提升作业区域内的温度，确保混凝土能在合适的条件下完成固化过程。另外，还可在混凝土表面上铺设保温层，比如使用保温膜或者草席覆盖，以减少热量损失，维持混凝土温度，避免因温差过大而产生的应力集中现象，防止裂缝形成。<sup>[6]</sup>

## 4 水利施工中砼裂缝的常见修补方法

### 4.1 表面修补法

表面修复技术主要用于处理混凝土表面上出现的细微裂痕，尤其是在这些裂缝不影响结构安全性而仅对美观和防水性能产生影响的情况下。修复过程通常始于清理裂缝区域，首先需要运用专门工具去除裂缝内的松散物质、尘埃以及油渍等杂质，以确保后续使用的修复材料能够与基面紧密粘合。完成清洁步骤后，常用的修复材料包括环氧树脂、

聚氨酯及聚合物水泥砂浆等，这类材料以其卓越的黏附力、持久性和防水特性著称，能够有效地填充裂缝并恢复混凝土的整体密实度。在进行修补时，应先将选定的材料均匀地注入裂缝中，保证其完全填满缝隙。待材料硬化之后，则需对表面进行处理，一般采用抛光或打磨等方式，使修复部分与周围混凝土表面对齐平滑，从而恢复原有的外观。此外，为进一步提升修复效果，在修复层上施加一层保护涂层也是常见的做法，这样可以增强其抵御环境变化的能力以及防水性能。<sup>[7]</sup>

#### 4.2 注浆修补法

灌浆修复技术主要应用于处理较为深邃或宽大的裂隙，特别是在水利设施建设过程中常见的渗漏问题。此方法涉及在裂缝位置钻孔，并将特制的修补剂（例如水泥浆、环氧树脂或是聚氨酯灌浆材料）注入其中。借助这些填充物良好的渗透性能，它们能够填满整个缝隙空间，在固化之后可以显著提升结构的整体稳固性和密实程度。执行灌浆操作前，首要步骤是对裂缝进行彻底清理，移除内部存在的杂质及松散颗粒，以促进灌浆材料与原有基底之间形成牢固结合。根据裂缝的具体尺寸（包括宽度和深度）、漏水状况等因素，选择最为合适的灌浆材料至关重要；比如，基于水泥的混合物适合于覆盖大面积的结构性裂缝，而环氧树脂则更适用于深层裂缝以及需要更高强度支撑的情况。在整个灌浆作业期间，需利用专业设备确保浆液能够均匀地分布于裂缝之中，并且施加适当的压力，以便浆料能够深入到达裂缝最深处。完成灌浆后，必须给予足够的时间让材料完全硬化，一般建议等待至少 24 小时，以此来保证修复工作的稳定性和长久性。<sup>[8]</sup>

#### 4.3 加固修补法

加固修补技术适用于解决较为严重的结构裂缝问题，特别是当仅靠填充方法无法恢复其原有承载力时。此方法通常涉及在裂缝位置添加额外的加强材料，比如钢筋网、碳纤维织物或玻璃纤维布等。这些材料以其出色的抗拉伸性能和耐腐蚀特性著称，能够显著提升砼结构的整体强度。首先，施工团队需要彻底清理裂缝区域，移除所有松散物质及杂质，并基于裂缝的具体情况来制定合理的加固计划。选择哪

种类型的加固材料主要取决于裂缝性质以及对增强强度的具体需求。例如，在面对较大负载的结构中，采用碳纤维布可以有效增加其抗拉能力；而针对那些容易受到水压影响的部分，则更适合使用钢筋网来进行加固处理。通过这种方式，不仅能够恢复受损砼体的承重功能，还能够大幅提高其抗震性和使用寿命。<sup>[9]</sup>

## 5 结语

在水利工程建设过程中，砼裂缝问题显著影响着工程的整体质量及其长期耐久性。通过实施科学合理的预防与修复策略，能够有效地抑制裂缝的发生与发展。采取更优的施工技术、选用优质材料、强化后期养护以及严格控制施工条件是防止裂缝形成的关键措施。对于已经形成的裂缝，则可通过表面处理、灌浆填补及结构加固等多种方法来恢复混凝土原有的强度和密实度，从而保障建筑物的安全稳固。

## 参考文献

- [1] 何志远.农田水利施工中防渗渠道衬砌技术的有效应用[J].Water Conservancy & Electric Power Technology & Application, 2024, 6(18).
- [2] 龙登锋.水利施工行业存在的安全隐患及解决措施探究[J].安家, 2023(3):0019-0021.
- [3] 周威.水利施工中的混凝土裂缝的原因及防治措施分析[J].Water Conservancy & Electric Power Technology & Application, 2024, 6(13).
- [4] 田雷鸣.基于灰色综合评价的水利施工质量评价模型[J].Water Conservancy Science & Technology & Economy, 2024, 30(5).
- [5] 鲁玮.水利施工中软土地基的处理方法探析[J].International Architecture, 2023, 5(8).
- [6] 吴五龙,蒋莉.水利工程施工管理中存在的问题及解决措施[J].2024(14):162-164.
- [7] 许占军.水利工程施工技术及其现场施工管理策略[J].微型计算机, 2024(8):148-150.
- [8] 徐春梅.水利工程施工管理现状和改善建议分析[J].工程管理与技术探讨, 2020.
- [9] 雷中锋,吴建华.水利施工中钻孔灌注桩施工关键技术与管理思考[J].江西建材, 2016(22):1.