

# Research on the Prevention and Control of Concrete Crack in Water Conservancy Project Construction

Xiaofeng You<sup>1</sup> Ye Zhang<sup>2</sup> Jingyan Gu<sup>3</sup> Yunlong Lu<sup>3</sup> Xiaoping Qian<sup>4</sup>

1. Wuxi Xishan District Urban Water Conservancy Management Station, Wuxi, Jiangsu, 214000, China
2. Yangjian Town Water Conservancy Management Station, Xishan District, Wuxi City, Wuxi, Jiangsu, 214000, China
3. Jiangsu Province Wangyuhe Xishan Management Office, Wuxi, Jiangsu, 214000, China
4. Anzhen Water Conservancy Management Station, Xishan District, Wuxi City, Wuxi, Jiangsu, 214000, China

## Abstract

Concrete construction is an important construction content in water conservancy project construction, guarantee the quality of concrete construction can better play to the function of water conservancy project to provide more power, this paper mainly discusses the type of concrete cracks in water conservancy project, expounds how to effectively prevention and control of concrete cracks and concrete crack solution. It is hoped that the discussion and analysis of this paper can provide reference and help for the construction unit and improve the quality of concrete construction.

## Keywords

water conservancy project; concrete construction; preventive measures

# 水利工程施工中混凝土裂缝防治的对策研究

尤晓烽<sup>1</sup> 张晔<sup>2</sup> 顾静艳<sup>3</sup> 陆云龙<sup>3</sup> 钱晓萍<sup>4</sup>

1. 无锡市锡山区城区水利管理站, 中国·江苏 无锡 214000
2. 无锡市锡山区羊尖镇水利管理站, 中国·江苏 无锡 214000
3. 江苏省望虞河锡山管理所, 中国·江苏 无锡 214000
4. 无锡市锡山区安镇水利管理站, 中国·江苏 无锡 214000

## 摘要

混凝土施工是水利工程施工中的重要施工内容, 保障混凝土施工质量才能更好地发挥水利工程的功能为调节水资源提供更多的助力, 论文主要讨论了水利工程混凝土裂缝的类型, 阐述了如何有效防治水利工程施工中的混凝土裂缝以及混凝土裂缝的解决对策。希望通过论文的探讨和分析可以为施工单位提供参考与帮助, 提高混凝土施工质量。

## 关键词

水利工程; 混凝土施工; 预防措施

## 1 引言

混凝土裂缝问题是水利工程施工中的常见问题, 而构成混凝土裂缝的原因是相对较多, 想要明确水利工程混凝土裂缝防治策略首先则需要了解在水利工程施工中混凝土裂缝的类型以及不同裂缝类型构成的主要原因, 在此基础上针对性的选择防治对策, 避免混凝土裂缝的出现。

## 2 水利工程混凝土裂缝的类型

### 2.1 干缩裂缝

干缩裂缝与混凝土内部和外部湿度比例有着明显的关

系, 在混凝土养护结束之后受外部条件因素影响混凝土表面水分蒸发相对较快, 湿度相对偏低, 但混凝土内部湿度却相对较高, 这会产生较大的回应力, 进而导致干缩裂缝的出现。一般情况下, 在混凝土养护结束之后的两周是干缩裂缝出现的高发期, 干缩裂缝常常呈网状或平行线状, 宽度多在 0.05~0.2mm 之间, 干缩裂缝的出现除了会影响混凝土本身强度以外对于混凝土的抗渗性也会产生较大的影响, 进而导致混凝土内部钢筋受到腐蚀, 混凝土的结构耐久性和承载力都会受到较大的冲击。构成干缩裂缝的原因是相对较多的, 例如混凝土各原材料的比例、原材料尤其是水泥的用量和质量以及外加剂的用量等都会导致干缩裂缝的出现。

### 2.2 塑性收缩裂缝

塑性收缩裂缝产生的时间多集中于混凝土彻底凝固之前, 塑性收缩裂缝与混凝土的水分也有着密切的联系, 如果

【作者简介】尤晓烽 (1973-), 男, 中国江苏无锡人, 工程师, 从事水利工程施工研究。

外界温度相对较高或风力相对较大时,混凝土表面的水分会快速蒸发,毛细管中会产生较大的负压,进而急剧收缩,当混凝土本身的强度无法有效抵抗收缩性时塑性收缩裂缝则会出现,一般情况下塑性收缩裂缝常常呈现出中间宽两端细且长短不连续的状态。其裂缝长度多集中在20~30cm,裂缝宽度多集中在1~5mm,较长的裂缝可能会达到2~3m。

### 2.3 沉陷裂缝

沉陷裂缝与地基土质土壤有着明显的联系,如果地基土质不均过于松软,且在水利工程建设的过程当中回填工作落实不到位,没有及时落实夯实作业,则很容易会出现沉陷裂缝。除此之外,因为水利工程建设的环境相对而言较为复杂,很容易会出现地基浸水的问题,这也会导致不规则沉陷现象的出现,因为地基刚度不足导致在混凝土浇筑之后出现沉陷裂缝是较为常见的。出现沉陷裂缝的时间多为冬季,在冬季施工中施工人员常常将模板放置于冻土层之上,随着时间的推移,气温回暖,冻土开始解冻,则会导致不规则沉陷的现象出现,进而导致混凝土沉陷裂缝的出现。一般情况下,沉陷裂缝多为贯穿性裂缝,裂缝的走向也是有迹可循的,往往与沉陷情况有着密切的联系,裂缝常常和地面垂直或沿30°到45°角方向扩展。

### 2.4 温度裂缝

温度裂缝是混凝土施工中较为常见的裂缝类型,尤其是在大体积混凝土施工的过程当中温度裂缝出现的频率更高,因为在混凝土搅拌的过程当中会引入水泥,而水泥遇水会产生水化热现象,在混凝土浇筑结束之后,混凝土内部温度会因为水泥水化热现象温度急剧上升,而混凝土外部因为接触空气所以散热相对较快,进而导致了混凝土内部和外部的温差急剧上涨,受热胀冷缩因素的影响产生较大拉应力,当拉应力超过混凝土极限时则会诱发裂缝。温度裂缝没有明显的呈现规律,常常纵横交错地出现在混凝土上,但是其出现时间往往是较为固定的,多集中于混凝土施工后期<sup>[1]</sup>。

### 2.5 施工裂缝

在水利工程混凝土施工中还涉及到了混凝土构件问题,如果混凝土构件在制作、脱模、运输、堆放、吊装的过程当中管理工作落实不到位则很容易会出现施工裂缝,施工裂缝也没有固定的呈现规律,可以是纵向裂缝、横向裂缝,也可以是斜向裂缝、竖向裂缝,甚至水平贯穿裂缝。而构成施工裂缝的主要原因则在于在木模浇筑前工作人员并没有及时浇水浸湿模板或采用的隔离剂不符合于施工需求以及在构建成型和拆模时震动过大或构件堆放、支撑位置不当、运输受到冲击震动等等都会导致施工裂缝的出现。

## 3 水利工程混凝土裂缝防治策略

### 3.1 补偿收缩混凝土技术

干缩裂缝是混凝土施工中较为常见的裂缝问题,为了有效避免干缩裂缝的出现,工作人员则需要思考如何有效应

对结构断面带来的应力集中问题,这时则可以采用补偿收缩混凝土技术,即在施工建设的过程当中引入膨胀剂有效补偿混凝土收缩<sup>[2]</sup>。

### 3.2 合理选材

施工材料是施工建设的重要基石,保证材料质量才可以更好地确保施工质量,在混凝土施工当中也同样如此,做好选材工作可以在更大程度上降低混凝土裂缝出现的可能性,这就需要相应工作人员充分了解水利工程的施工特性,做好施工现场调查,了解施工现场的地质环境、水文环境,做好数据收集,在此基础之上分析水利工程对混凝土强度的要求,根据混凝土强度等级确定水泥品种、水泥等级以及粗细集料的要求和需要添加的外加剂类型以及外加剂的应用剂量。

需要尤为引起关注和重视的则是做好混凝土材料配比的控制和分析,在混凝土搅拌的过程当中所涉及到的材料是相对较多的,而材料配比的差别往往会从一定程度上影响混凝土的强度以及混凝土施工是否会出现裂缝,工作人员需要在混凝土施工开展之前落实实验工作,明确各原材料的配比。结合施工现场与实验环境之间的区别做好数据调整。尤其需要引起关注和重视的则是合理应用混凝土补偿收缩技术,明确不同膨胀剂的膨胀效果以及最佳用量,了解混凝土塌落度。在施工建设的过程当中严格按照前期实验配比数据落实混凝土搅拌工作,保障混凝土施工的规范性与科学性,进而有效规避混凝土裂缝问题的出现<sup>[3]</sup>。

### 3.3 温控防裂

在上文中也有所提及,温度裂缝是混凝土施工中的常见裂缝,所产生的影响也是相对较大的,在温度裂缝防治上需要紧抓以下几个重点内容:

首先,需要优化配料,尽可能降低和减少水泥的用量,进而有效地避免水泥水化热所造成的内外温差过大的问题,同时也需要充分考量施工季节以及客观温度条件,如果施工时间处于炎热的夏季这时在混凝土搅拌的过程当中则可以通过适当增加冰块或冷水的方式来有效降低混凝土温度。

其次,在混凝土浇筑环节需要合理控制浇筑厚度,通过分层浇筑的方法有效缩减混凝土内外温差,一般情况下可以将混凝土的浇筑厚度控制在500mm以内。在每一层浇筑结束之后都需要做好温度检测,了解混凝土内部温度和外部温度的数值,保证内外温差在25℃以内。如果存在内外温差过大的情况时工作人员需要及时落实温度控制措施降低内外温差。

再次,需要合理控制拆模时间,有效落实保温工作,在拆模结束之后可以通过覆盖塑料薄膜等多种方式来有效减缓混凝土表面的散热速度,这则可以有效的控制混凝土内部温度和外部温度的差异。一般情况下可以在薄膜之上敷设80~100mm的锯末,在此基础之上覆盖一到两层100mm的棉被,通过外层保温来保证内外温度始终在25℃以内。

最后,如果在混凝土施工过程中施工季节为夏季,工作人员需要定期落实洒水养护工作,有效避免因为混凝土表面水分蒸发过快而导致的混凝土裂缝问题。除此之外,在混凝土浇筑环节需要充分考量外部环境,如果施工过程中出现大风大雨天气时尽可能避免混凝土施工,这会直接影响施工质量。

### 3.4 施工监测及其他防护措施

在水利工程混凝土施工中加强温度控制是十分关键的,这是避免混凝土裂缝的重中之重。因此,需要通过施工监测工作的落实来了解混凝土内部和混凝土外部的温度差,结合温度数值及时落实养护措施,调节养护重点,保证养护工作落实的针对性、科学性与有效性。除此之外,还需要通过观测工作的落实来明确混凝土是否出现贯穿性裂缝,贯穿性裂缝一旦出现对于混凝土质量会产生极大影响。而在贯穿性裂缝出现之后,不要盲目落实修补工作,而应当根据数据调查结果了解贯穿性裂缝的构成原因,在此基础之上结合混凝土强度标准和施工建设需求以及施工现场的外部环境,对修补策略做出有效的优化和调节,保障修补工作落实的针对性、科学性和有效性。

为了有效解决混凝土内外温差过大的问题,在混凝土施工的过程中可以铺设冷却管路。在混凝土浇筑结束之后可以通过冷水循环的方式来有效降低混凝土内部温度,进而减少混凝土内部温度和外部温度的温度差,需要引起关注和重视的则是在水循环冷却的过程中应当控制水的流量和水的温度。保障水流量在 $1.5\text{m}^3/\text{h}$ ,水的流量与水的温度正相关,如果水的温度相对较高则应当适当加快水流量,还需要引起关注和重视的则是合理确定冷却管的出水排放位置,避免冷却管出水影响施工质量。在混凝土养护结束之后为了有效消除冷却管对混凝土强度的影响,工作人员可以通过注浆和压浆的方式保证混凝土强度。

## 4 水利工程混凝土裂缝的处理技术

### 4.1 新型灌浆材料

做好混凝土裂缝预防是十分必要的,但是在预防工作落实到位之后仍旧出现混凝土裂缝问题则需要科学选择处理技术。新型灌浆材料是较为有效的一种混凝土裂缝处理方法,可以通过聚氨酯和环氧树脂制作化学灌浆材料。该技术方法的优势是相对而言较为鲜明的,它可以更好地发挥聚氨酯和关键素质等材料材料优势,在保证粘度相对较低的同时确保强度,同时也可以根据实践施工需求合理的控制凝结时间,且新型灌浆材料的应用可以较好地满足水利工程建设期间需要水下灌浆的需求。适配性相对较强,应用效果相对较好。

### 4.2 钢板及碳纤维补强加固技术

钢板及碳纤维补强加固技术可以通过引入高弹性、高

强度的碳纤维配合环氧树脂解决混凝土裂缝,使之形成统一整体,进而共同受力,确保混凝土的整体强度,在混凝土表面裂缝治理上起到了较好的效果,可以与混凝土共同分担荷载压力,进而确保混凝土的结构强度。

### 4.3 水泥基渗透结晶型防水材料

水泥基渗透结晶型防水材料主要由硅砂、水泥和活性化学物质共同构成,该种材料利用了水泥的化学特性和多孔性,可以以水为载体,渗透于水泥当中,进而与水泥形成统一整体共同受力,有效解决混凝土裂缝问题。确保混凝土的密度和混凝土的防水性,保护混凝土内部钢筋,避免混凝土裂缝出现导致钢筋锈蚀进而影响混凝土结构的强度和性能。这其中活性化学物质可以利用水渗透到混凝土的微孔和毛细管中,与混凝土融为一体,填塞混凝土的毛细管道和微孔。

### 4.4 混凝土裂缝注浆技术

环氧树脂类高分子材料在混凝土裂缝问题解决上可以起到一定的帮助和影响,但是需要引起关注和重视的是浆液因为黏度相对较高,因此在裂缝问题处理的过程当中则需要充分考量裂缝的宽度,如果裂缝宽度相对较小,该技术方法的优势则无从体现,且裂缝治理效果也并不理想,可以引入国外的“壁可”注浆技术,利用胶管的弹性收缩压力注入浆液,将浆液注入混凝土的毛细管中,避免气阻现象的出现,进而保证混凝土裂缝治理效果,确保灌浆质量。

在水利工程施工建设的过程中可供借鉴和选择的混凝土裂缝治理技术和方法是相对较多的,但是需要具体问题具体分析,了解混凝土裂缝的构成原因以及混凝土裂缝产生的影响和治理需求,在此基础之上结合不同混凝土裂缝治理技术的特性和优势做出科学的选择,保证混凝土裂缝治理的最终效果。

## 5 结语

混凝土施工是水利工程施工中十分重要的组成部分,对于水利工程整体施工质量会产生较大的影响,一旦出现混凝土裂缝则会影响到水利工程的使用寿命以及使用性能,需要引起关注和重视,就现阶段来看,在水利工程施工建设的过程中常见的裂缝问题包含干缩裂缝、塑性收缩裂缝、沉降裂缝、温度裂缝等不同裂缝类型,需要结合施工现场实际情况有效落实混凝土裂缝的预防措施,在出现混凝土裂缝问题时需要结合混凝土裂缝问题的特性对裂缝治理手段做出科学选择。

### 参考文献

- [1] 高古帅.水利工程施工中混凝土裂缝防治措施分析[J].工程技术研究,2022,7(17):145-147.
- [2] 海卫华.水利工程施工中混凝土裂缝的防治技术研究[J].工程与建设,2022,36(4):1124-1125.
- [3] 全正芳.水利工程施工中混凝土裂缝的成因及有效防治措施[J].工程技术研究,2021,6(23):130-132+152.