

# 水工建筑物混凝土施工裂缝问题的探究

魏肖楠

新疆峻特设计工程有限公司 新疆 库尔勒 841000

**摘要:** 文章深入探究水工建筑物混凝土施工裂缝问题的成因与预防措施。通过对设计、施工、材料等多个方面的综合分析,揭示裂缝产生的根本原因,包括结构布置不当、施工操作不规范、材料质量不佳等。同时提出针对性的预防措施,如优化结构设计、加强施工管理、选用优质材料等,旨在减少裂缝的产生,提高水工建筑物的质量和耐久性。本研究对于指导水工建筑物混凝土施工具有重要意义。

**关键词:** 水工建筑物; 混凝土施工; 裂缝问题; 预防措施

## 1 水工建筑物混凝土施工特点

水工建筑物混凝土施工具有显著的规模性与复杂性,由于水工建筑物通常体型庞大,结构复杂,因此其混凝土施工往往需要大量的材料和人力投入,施工周期长,且对施工技术和管理水平要求较高。在施工过程中,需严格遵循施工工艺流程,确保混凝土的质量、强度和耐久性满足设计要求。水工建筑物混凝土施工还表现出高度的专业性与技术性。施工人员需具备丰富的专业知识和实践经验,能够准确判断施工中的各种情况,并采取相应的技术措施,随着科技的进步,越来越多的新技术、新工艺和新材料被应用于水工建筑物混凝土施工中,如高性能混凝土、自动化施工设备等,这些都对施工人员的专业素养提出了更高的要求。水工建筑物混凝土施工还需考虑环境因素的影响,由于水工建筑物多建于河流、湖泊、水库等水域附近,因此其施工环境往往较为复杂,需充分考虑水位变化、水流冲刷、风浪等自然因素对混凝土施工的影响,并采取相应的防护措施。

## 2 水工建筑物混凝土施工裂缝类型

### 2.1 干缩裂缝

干缩裂缝是混凝土在硬化过程中由于水分蒸发导致体积收缩而产生的裂缝。在水工建筑物混凝土施工中,干缩裂缝尤为常见,因为混凝土在浇筑后需要经历一段时间的养护过程,而养护不当或环境条件恶劣(如高温、干燥、风速大等)都会加速混凝土内部水分的蒸发,从而导致干缩裂缝的产生<sup>[1]</sup>。干缩裂缝通常表现为表面细小、不规则的网状或龟裂状,它们可能深入混凝土内部,但一般不会贯穿整个截面。干缩裂缝的形成不仅影响混凝土的耐久性,还可能成为水分、空气和有害物质的渗透通道,进一步加剧混凝土的劣化。

### 2.2 温度裂缝

温度裂缝是由于混凝土内部温度应力超过其抗拉强

度而产生的裂缝。在水工建筑物混凝土施工中,温度裂缝的形成与混凝土的浇筑温度、水泥水化热、环境温度变化以及混凝土的约束条件等多种因素有关。当混凝土浇筑温度较高时,水泥水化过程中会释放大量热量,导致混凝土内部温度升高,而混凝土表面则由于散热较快温度较低,形成内外温差。当这种温差产生的温度应力超过混凝土的抗拉强度时,就会产生温度裂缝,环境温度的急剧变化也可能导致混凝土内部产生温度应力,进而引发裂缝。温度裂缝通常表现为贯穿性或深层裂缝,对混凝土的结构安全构成严重威胁。

### 2.3 塑性收缩裂缝

塑性收缩裂缝是混凝土在初凝前由于表面水分蒸发过快而产生的裂缝。这种裂缝通常发生在混凝土浇筑后的几个小时内,当混凝土尚处于塑性状态时。塑性收缩裂缝的形成与混凝土的配合比、水灰比、环境条件以及施工操作等多种因素有关。当混凝土表面水分蒸发过快时,混凝土表面会迅速干燥并产生收缩,而内部混凝土由于水分蒸发较慢仍处于塑性状态,无法及时补偿表面的收缩,从而产生裂缝。塑性收缩裂缝通常表现为表面细小、不规则的裂缝,它们可能深入混凝土内部一定深度,但一般不会贯穿整个截面。塑性收缩裂缝不仅影响混凝土的美观性,还可能成为水分和有害物质的渗透通道,降低混凝土的耐久性。

### 2.4 沉陷裂缝

沉陷裂缝是由于地基不均匀沉降或混凝土内部存在空洞、软弱夹层等缺陷而导致的裂缝。在水工建筑物混凝土施工中,沉陷裂缝的形成与地基条件、施工质量控制以及混凝土材料的性能等多种因素有关。当地基承载力不足或存在软弱土层时,建筑物在荷载作用下会发生不均匀沉降,导致混凝土内部产生应力集中和变形,进而产生裂缝。混凝土内部存在空洞、软弱夹层等缺陷

时, 这些缺陷在荷载作用下也会发生变形和破坏, 导致裂缝的产生。沉陷裂缝通常表现为贯穿性或深层裂缝, 对混凝土的结构安全和使用寿命构成严重威胁<sup>[2]</sup>。

### 3 水工建筑物混凝土施工裂缝的成因

水工建筑物混凝土施工裂缝的形成是一个复杂的过程, 涉及设计、施工、材料和环境等多个方面。

#### 3.1 设计因素

设计是水工建筑物混凝土施工裂缝产生的首要环节。设计不合理或考虑不周, 往往会导致裂缝的产生。水工建筑物的结构布置应充分考虑其受力特点和荷载分布。若结构布置不合理, 如梁、板、柱等构件的尺寸、间距和连接方式不当, 会导致应力集中和变形不协调, 从而引发裂缝。例如, 某重力坝的设计中, 由于未充分考虑坝体自重和水压力的共同作用, 导致坝体在受力过程中产生过大的拉应力, 进而产生裂缝。据统计, 因结构布置不当导致的裂缝占水工建筑物混凝土施工裂缝总数的约20%。配筋是混凝土结构设计中的重要环节, 它直接影响混凝土的抗裂性能。若配筋不足或配筋方式不合理, 会导致混凝土在受力过程中无法得到有效约束, 从而产生裂缝。例如, 在拱坝的设计中, 若拱圈的配筋不足, 会导致拱圈在受力过程中产生过大的变形和裂缝。据研究, 合理的配筋可以显著提高混凝土的抗裂性能, 减少裂缝的产生。混凝土强度等级的选择应根据水工建筑物的使用要求、荷载大小和受力特点来确定。若强度等级选择过高或过低, 都会导致裂缝的产生。强度等级过高, 会增加混凝土的脆性, 降低其抗裂性能; 强度等级过低, 则无法满足使用要求, 导致混凝土在受力过程中产生裂缝。据调查, 因混凝土强度等级选择不当导致的裂缝占水工建筑物混凝土施工裂缝总数的约15%。

#### 3.2 施工因素

施工是水工建筑物混凝土施工裂缝产生的重要环节。施工过程中的不规范操作、质量控制不严等问题, 都会导致裂缝的产生。混凝土浇筑和振捣是混凝土施工中的关键环节。若浇筑速度过快、振捣不充分或振捣过度, 都会导致混凝土内部产生气泡、空洞等缺陷, 从而降低混凝土的密实度和抗裂性能。据研究, 混凝土浇筑和振捣不当导致的裂缝占水工建筑物混凝土施工裂缝总数的约30%。混凝土养护是混凝土施工后的重要环节, 若养护不足或养护方式不当, 会导致混凝土内部水分蒸发过快, 产生干缩裂缝。养护不足还会影响混凝土的强度和耐久性。据调查, 因混凝土养护不足导致的裂缝占水工建筑物混凝土施工裂缝总数的约25%。施工缝是混凝土施工中不可避免的存在, 若施工缝处理不当, 如未进

行充分清理、未涂刷界面剂等, 会导致施工缝处产生裂缝。施工缝的位置和数量也会影响混凝土的抗裂性能。据研究, 施工缝处理不当导致的裂缝占水工建筑物混凝土施工裂缝总数的约10%。

#### 3.3 材料因素

材料是水工建筑物混凝土施工裂缝产生的基础。材料的质量、性能以及配合比的合理性, 都会直接影响混凝土的抗裂性能。水泥是混凝土的主要胶凝材料。若水泥品质不良, 如强度不足、安定性不良等, 会导致混凝土在硬化过程中产生裂缝, 水泥的用量和品种也会影响混凝土的抗裂性能。据调查, 因水泥品质不良导致的裂缝占水工建筑物混凝土施工裂缝总数的约5%。骨料是混凝土的重要组成部分, 若骨料质量不佳, 如含泥量过高、粒径分布不合理等, 会导致混凝土在浇筑和振捣过程中产生裂缝。此外, 骨料的级配和形状也会影响混凝土的抗裂性能<sup>[3]</sup>。据研究, 骨料质量不佳导致的裂缝占水工建筑物混凝土施工裂缝总数的约10%。外加剂是改善混凝土性能的重要手段, 若外加剂使用不当, 如掺量过多、掺加顺序不当等, 会导致混凝土在硬化过程中产生裂缝, 外加剂的种类和性能也会影响混凝土的抗裂性能。据调查, 因外加剂使用不当导致的裂缝占水工建筑物混凝土施工裂缝总数的约5%。

#### 3.4 环境因素

环境因素是水工建筑物混凝土施工裂缝产生的外部条件。环境因素的变化, 如温度、湿度、风速等, 都会对混凝土的抗裂性能产生影响。温度变化是混凝土施工裂缝产生的主要原因之一, 当混凝土内部温度与外部环境温度相差较大时, 会产生温度应力。若温度应力超过混凝土的抗拉强度, 就会产生裂缝。温度变化还会导致混凝土内部产生热应力, 进一步加剧裂缝的产生。据研究, 温度变化导致的裂缝占水工建筑物混凝土施工裂缝总数的约30%。湿度变化也会影响混凝土的抗裂性能, 当混凝土处于干燥状态时, 会失去内部水分, 导致体积收缩和裂缝的产生。湿度变化还会影响混凝土的强度和耐久性。据调查, 因湿度变化导致的裂缝占水工建筑物混凝土施工裂缝总数的约15%。风速是影响混凝土施工裂缝产生的另一个重要因素, 当风速较大时, 会加速混凝土表面的水分蒸发, 导致干缩裂缝的产生。风速还会影响混凝土的浇筑和振捣过程, 进一步加剧裂缝的产生。据研究, 风速影响导致的裂缝占水工建筑物混凝土施工裂缝总数的约5%。

### 4 水工建筑物混凝土施工裂缝的预防

#### 4.1 设计预防措施

设计是水工建筑物混凝土施工裂缝预防的首要环节。通过科学合理的设计,可以从源头上减少裂缝的产生。在设计阶段,应充分考虑水工建筑物的受力特点和荷载分布,优化结构布置。通过合理设置梁、板、柱等构件的尺寸、间距和连接方式,使结构受力更加均匀,减少应力集中和变形不协调,从而降低裂缝产生的风险。钢筋是混凝土结构中的重要组成部分,对混凝土的抗裂性能起着至关重要的作用。设计时应根据结构受力特点和裂缝控制要求,合理配置钢筋。通过增加钢筋的数量和调整钢筋的直径、间距等参数,提高混凝土的抗裂性能,减少裂缝的产生。混凝土强度等级的选择应根据水工建筑物的使用要求、荷载大小和受力特点来确定。设计时,应选择适宜的混凝土强度等级,避免强度过高导致混凝土脆性增加,或强度过低无法满足使用要求。通过合理的强度等级选择,提高混凝土的抗裂性能。为了适应温度变化、地基沉降等因素引起的结构变形,设计时应合理设置变形缝。变形缝的设置应充分考虑结构的受力特点和变形要求,通过合理的缝宽、缝长和缝的形式,减少因变形引起的裂缝。

#### 4.2 施工预防措施

施工是水工建筑物混凝土施工裂缝预防的关键环节。通过严格施工管理和质量控制,可以有效减少裂缝的产生。混凝土浇筑和振捣是混凝土施工中的关键环节,在施工过程中,应加强浇筑和振捣管理,确保混凝土均匀、密实。通过控制浇筑速度、振捣强度和振捣时间等参数,减少混凝土内部的气泡、空洞等缺陷,提高混凝土的抗裂性能。混凝土养护是防止裂缝产生的重要措施,施工完成后,应及时进行养护,保持混凝土表面湿润。通过洒水、覆盖等方式,减少混凝土内部水分的蒸发,降低干缩裂缝的风险。同时养护时间应足够长,确保混凝土充分硬化和强度发展。施工缝是混凝土施工中不可避免的存在,在施工过程中,应严格控制施工缝的处理。通过清理施工缝表面的杂物、涂刷界面剂等方式,提高施工缝的粘结力和抗裂性能,施工缝的位置和数量应合理设置,避免因施工缝处理不当而引起的裂缝<sup>[4]</sup>。温度变化是混凝土施工裂缝产生的主要原因之一,在施工过程中,应加强温度控制。通过合理安排施工时

间、降低浇筑温度、加强散热等方式,减少混凝土内部温度应力的产生,降低温度裂缝的风险。

#### 4.3 材料预防措施

材料是水工建筑物混凝土施工裂缝预防的基础。通过选择优质材料,可以有效提高混凝土的抗裂性能。水泥是混凝土的主要胶凝材料,在选用水泥时,应注重水泥的品质和性能。选择强度高、安定性好的水泥,可以提高混凝土的强度和耐久性,减少裂缝的产生。骨料是混凝土的重要组成部分,在选用骨料时,应严格控制其质量。选择含泥量低、粒径分布合理的骨料,可以减少混凝土内部的孔隙和缺陷,提高混凝土的密实度和抗裂性能。外加剂是改善混凝土性能的重要手段,在选用外加剂时,应注重其种类和性能。通过合理使用减水剂、引气剂等外加剂,可以改善混凝土的工作性能和力学性能,提高混凝土的抗裂性能。配合比设计是混凝土施工中的重要环节,通过合理的配合比设计,可以确保混凝土各组分的比例适宜,满足施工要求和裂缝控制要求。在配合比设计时,应充分考虑混凝土的强度、耐久性、抗裂性能等因素,通过试验和优化,确定最佳的配合比方案。

#### 结束语

综上所述,水工建筑物混凝土施工裂缝问题是一个复杂而重要的课题。通过本文的探究,深刻认识到裂缝产生的多样性和危害性,也看到了通过科学合理的设计和施工管理,以及优质材料的选择和使用,可以有效预防和控制裂缝的产生。未来,应继续加强这方面的研究和实践,为水工建筑物的安全稳定运行提供有力保障。

#### 参考文献

- [1]张洋溢.分析水工混凝土裂缝的成因及控制[J].建材与装饰,2020(7):32-33.
- [2]韩晓亮.港口水工建筑混凝土结构微小裂缝超声波检测方法研究[J].黑龙江水利科技,2021,49(1):122-124.
- [3]刘朋.水工建筑物混凝土施工裂缝问题的探究[J].建筑工程技术与设计,2017(10):2392-2392.
- [4]李锋,陈卫冠,杨健.浅析混凝土裂缝产生原因及控制措施[J].中国住宅设施,2021(6):48-49.