

# 水利水电工程施工中混凝土裂缝的防治技术

宋超男

承德市双峰寺供水有限公司 河北省 承德市 067000

**摘要:** 水利水电工程施工周期比较长, 在这个过程中会遇到各个形式的施工问题, 混凝土裂缝就是其中的一种, 为了避免这种情况的发生, 在施工的过程当中, 一定要做好混凝土裂缝的防治技术, 并针对可能出现的问题采取相应的措施。基于此, 本文以水利水电工程施工中混凝土裂缝为研究切入点, 分析水利水电工程施工中混凝土裂缝出现的原因, 并根据混凝土裂缝出现的原因来采取对应的防治措施, 旨在能够更好的促进水利水电工程的建设发展。

**关键词:** 水利水电工程施工; 混凝土裂缝; 防治技术

引言: 混凝土材料凭借自身取材广泛、成本低廉、性能优越等特点, 在工程项目的建设得到了非常广泛的应用, 也因此成为我国水利水电工程施工中最重要的工程结构材料。但在水利水电工程的实际施工过程中, 由于一些不可避免的问题, 往往容易导致混凝土出现裂缝, 而这种问题会对施工建筑的质量产生巨大的影响。因此, 在水利水电工程建设中, 要根据实际情况, 采用科学的管理方法和防治技术, 降低混凝土裂缝发生率, 并及时处理裂缝问题, 促使水利水电工程安全稳定运行, 更好的服务于人们的生产生活。

## 1 水利水电施工中混凝土裂缝的主要类型及原因分析

### 1.1 混凝土干缩裂缝

由于在制备混凝土的过程中各种原材料配置比例不当, 如水泥型号不符合水利工程施工要求, 水灰比不合理, 或者混凝土养护时没有定期充足洒水, 让混凝土保持湿润状态等, 而出现了混凝土严重脱水问题, 干缩裂缝随之产生。并且, 由于其表面裸露于地表上, 且受日晒等原因导致表面部分的水分蒸发较快, 而位于下方的部分则因为处于内部不易受到外部的干扰因此水分蒸发较慢。因此就会导致混凝土的内外收缩程度不同而产生变形导致混凝土表面出现干缩裂缝。此外, 干缩裂缝通常在混凝土浇筑14d后出现, 呈网状分布, 宽度不超过0.2mm, 需要仔细观察才能发现, 并会与其他裂缝共同发生作用, 破坏混凝土的完整性, 导致混凝土承载力下降, 进而威胁水利水电工程施工和运行的安全性<sup>[5]</sup>。

### 1.2 混凝土塑性收缩裂缝

塑性收缩裂缝的产生原因也是由于表面水分的蒸发

问题, 但与干缩裂缝的不同之处在于, 塑性收缩裂缝并不是由于内外水分蒸发速率的差异产生的, 其与内部的水分无关。因此, 外界气候对混凝土施工也会造成较大影响, 导致塑性收缩裂缝比较常见, 主要原因在于混凝土表面水分大量流失而得不到及时补充, 内外温差极大, 混凝土强度不足以抵抗收缩应力, 所以在混凝土表面出现了不连续的塑性收缩裂缝, 多发生于混凝土未完全凝固时, 短则20cm左右, 长则数米, 还会逐渐朝着两边蔓延, 侵蚀水利水电工程结构, 致使水利水电工程运转不良。并且, 这种裂缝一般分布于混凝土的表面, 呈龟裂状分布, 而由于不同种类的混凝土其成分不同, 形成的裂缝也各不相同。

### 1.3 混凝土沉陷裂缝

沉陷裂缝则与塑性收缩裂缝相反, 是由于混凝土施工的内部产生的变化导致的问题。在水利水电工程施工中经常会遇到软土地基, 如果不能彻底夯实土壤, 保证地基的稳定性, 能够承载水利水电工程的自重, 保持受力均衡, 就容易出现地基不规则沉降且沉降量过大的问题, 这是形成混凝土沉陷裂缝的重要原因。例如: 在冻土地带进行的水利工程, 当在施工的过程中, 地下的土质由于冻结处于较硬的状态。但如果在施工完成后, 由于温度升高导致冻土融化, 则会导致发生下沉, 从而导致了沉陷裂缝的产生。并且, 还有部分水利水电工程在填土作业时没有将土壤填充压实, 上层土壤松动, 地基受力后迅速下沉, 贯穿性的沉陷裂缝会沿着地基沉陷方向肆意蔓延, 这种裂缝的处理难度很大, 为水利水电工程后续的施工质量控制带来了巨大挑战。

### 1.4 混凝土温度裂缝

在水利水电工程施工时使用的混凝土往往在一开始是处于高温液态形态的, 通常在施工过程中会使混凝土逐渐冷却至固态, 而混凝土内外温度差异的大小会直接

**通讯作者:** 姓名: 宋超男, 出生年月: 1994年9月 民族: 满 性别: 女 籍贯: 河北承德 单位: 承德市双峰寺供水有限公司 职位: 科员, 职称: 助理工程师, 学历: 本科, 邮编: 067000, 研究方向: 水利水电

影响其所受应力，水化热的持续反应下混凝土内部温度急剧上升，表面温度却在逐渐流失，但如果由于外部环境温度发生剧变时，就容易由于内外温差过大产生热胀冷缩的效应，一旦内外热胀冷缩的程度超过了混凝土的抗拉强度，便会导致裂缝的产生<sup>[1]</sup>。因此，在实际施工过程中做好应充分做好混凝土的养护工作，严格控制混凝土的内外温差，能够有效防范温差裂缝的产生。

### 1.5 混凝土施工裂缝

人为操作不当所造成的裂缝被称之为施工裂缝。由于水利水电工程施工技术复杂，对施工人员操作水平要求较高，有些施工人员对施工技术的掌握不牢固，在混凝土构件的制作、脱模、运输、堆放以及吊装的过程中，受多种因素的影响，容易产生各种各样的裂缝，影响混凝土结构的质量和稳定性。或者未能严格遵循施工方案进行混凝土的配比、浇筑和养护，也会加大工程质量风险，诱发混凝土裂缝问题。因此，施工裂缝是可以通过采取质量控制措施加以避免的，需要施工单位能够强化施工管理，全方位、全过程监督施工人员操作，及时纠正施工人员的不当行为，以降低乃至避免施工裂缝的发生。

## 2 混凝土裂缝防治技术在水利水电工程施工中的应用

### 2.1 施工前的技术准备

在进行水利水电工程施工之前，首先应针对工程的实际情况选取合适的施工技术，并针对可能出现的问题制定相应的应对措施。其次，应制定好完善的施工方案，设计方案是水利水电工程建设施工的指导性文件，关于混凝土配比、浇筑、养护等环节要点会在设计方案中予以详细说明，要想从根本上防范混凝土裂缝，应该重视提高设计方案质量，规范水利水电工程施工流程，详细标注各个环节的关键技术工艺，针对可能出现的质量问题制定应对措施，尤其是那些容易诱发混凝土裂缝的因素更是应该严加管控<sup>[4]</sup>。并且在设计的过程中，一旦发现计划中有某一点不合要求，则必须要向相关负责人反应，进行相应的修改。最后，应加强对施工人员的技术水平教育、使其有充分的能力应对施工中可能遇到的问题，对水利水电施工有较为专业的理解。

### 2.2 施工前的选材

由于施工需求的不同，对于混凝土的选择也有一定的区别。因此，在施工材料的选择上一定要注意，应深入分析水利工程特点，确定各种类型原材料的规格、型号以及性能等，并且所选择的水泥和砂石的质量一定要符合标准，所选的水泥强度不要过高，而选择砂石时则要严格检查砂石的质量是否合格。

### 2.3 科学设定混凝土配比

为了防止混凝土出现裂缝，应根据实际情况科学确定混凝土的供应方案，充分发挥混凝土的性能，满足水利水电工程的施工要求，减少资源消耗。因此，应严格按照设计要求对混凝土进行适当的搅拌和配料，确保混凝土质量符合技术要求，具有高强低热的特点。

### 2.4 冷却管降温

在水利水电工程施工的过程中往往由于温度的原因导致裂缝的产生，而针对内部温度过高的情况，可以在施工时事先在内部铺设冷却管和温度检测系统。在混凝土浇灌完毕后，通过预先铺设好的冷却管通入冷凝水对内部进行冷却降温，并根据具体的温度情况也可以对冷凝水的温度和流速进行相应调整。但在铺设冷却管的过程中需要注意，冷却管的存在不能对施工本身造成影响，冷却管的出口也要选择合理的位置，避免冷却水对施工或周围环境造成影响<sup>[2]</sup>。而在混凝土灌注冷却完毕后，则要对冷凝管进行注浆处理，防止由于冷凝管造成混凝土内部中空导致对建筑整体强度和質量造成影响。

### 2.5 加将强施工监测

裂缝的出现必然有着明显征兆，通过在施工阶段采取观察措施，监督施工人员操作，规范施工人员行为。例如：在混凝土浇筑过程中要将混凝土振捣密实；在养护阶段应定期进行工程质量检查，及早处理混凝土裂缝问题等，进一步增强水利水电工程结构完整性，以保证施工质量达标。因此，在水利水电施工过程中，必须要安排人员对工程状况进行定期的监测，而由于裂缝产生时间位置的不确定性，必须要及时的发现问题才能进行相应的补救措施。在发现裂缝产生后，要先组织相关人员对裂缝产生的部位及原因进行调查分析，之后再组织专家进行讨论得出最佳的解决方案后才能针对具体情况进行补救。针对不同类型裂缝预防和处理方式为：通过去除钢筋，重新浇筑混凝土，再次铺设钢筋来处理贯穿裂缝；选用较低热值的水泥，采取保温措施，在容易出现裂缝的位置设置钢筋加固，构建钢筋混凝土结构，防范温度裂缝；混凝土浇筑后适当洒水，发现干缩裂缝的位置要二次抹压；加强混凝土振捣，定期洒水作业，控制塑性裂缝。

## 3 水利水电工程施工中混凝土裂缝的处理方法

### 3.1 提前排除地质原因

在水利水电工程规划设计阶段，对选定地区地质情况进行详细、准确的勘察和评估，确定该地区是否适宜建立水利水电工程或有哪方面需要技术填补空缺，为后续水利水电工程项目的规划和设计提供充分的前期数

据,提高设计图纸、技术的科学合理程度,尽量避免因地质条件、地下水活动等造成混凝土结构出现裂缝,或采用针对性技术和手段防止裂缝的出现。

### 3.2 温度原因防治

对于温度原因导致混凝土结构出现裂缝的情况,主要从三个方向进行防治和解决。首先,对于由于水热化导致裂缝的情况,尽量采用水热化程度较低的水泥进行施工,降低混凝土内部和外部的温度差,降低温度应力的影响。其次,针对水分蒸发过快的情况,应当对混凝土构件使用降温处理,降低因温度导致水分蒸发的效率,及时对混凝土构件进行补水养护,减小裂缝产生的几率和比例。最后,针对内部水分结冰的混凝土构件,可以采用护围保温和养护的形式,降低因温度过低内部水分结冰导致混凝土构件产生裂缝的几率。总之,在冬季进行水利水电工程混凝土构件施工的过程中要保持对温度的稳定和范围控制,采用空气加热的形式加热整体混凝土构件周边温度,缩减混凝土内外温度差,避免结冰。并且采用冰水降温等形式缩小混凝土内外温度差,并进行水分补充,避免混凝土散热过程中速度过慢导致热胀现象或水蒸气过度蒸发导致干裂现象。

### 3.3 受力变形防治

根据混凝土构件受力变形的原因,主要从以下几方面进行受力变形防治工作:第一,通过工程项目启动前对工程周边地质条件数据采集和分析,寻找合适的地基处理技术,对水利水电工程地基部分进行加固和稳定作业,避免因地基不均匀沉降导致上层建筑物出现瞬间性裂缝<sup>[1]</sup>。第二,根据施工现场需求和施工标准选择更加适合的混凝土配置材料,通过添加减水剂、降低水灰比等形式控制水灰比来提高混凝土强度,从增加混凝土构件自身强度的方面降低混凝土裂缝的产生。第三,面对体积较大的混凝土构件时通过保温、通风、养护等方式,对混凝土散热和内部水蒸发速度进行控制,避免混凝土构件因失温产生收缩收缩,自身产生收缩压力,导致裂缝产生;避免混凝土构件因内部温度过高,自身产生膨

胀,导致裂缝产生;避免混凝土自身含水量快速下降,养护过程中及时根据混凝土机构表现情况进行水分补充,避免混凝土出现干裂情况而产生裂缝。

### 3.4 对已出现裂缝的混凝土施工技术

除防治外,针对已出现裂缝的混凝土构件要采用有针对性的施工技术和措施进行补救和填充。目前业内常用的有高压喷射防渗施工、劈裂灌浆防渗施工、自凝灰浆防渗施工等技术,其目的主要是填补已经出现裂缝的混凝土构件部分,并在裂缝之外制造一层防渗墙来提高混凝土构件的施工质量和安全程度。其中高压喷射是采用高压破坏脆弱区域结构,使喷射入的浆液与原有结构紧密结合,提高强度和承载力;劈裂防渗是运用浆液压力在混凝土结构中劈出纵向裂缝并灌注浆液,形成结构内部的防渗层并填补结构已形成的裂缝;自凝灰浆是采用水泥、膨胀土、缓凝剂等材料结合混凝土结构特性,对混凝土结构中的裂缝进行有效填补并形成防渗层。

结束语:综上所述,水利水电工程是关系到我国经济发展和社会安定的重要基础建设工程。因此,在开展水利水电工程施工过程中应加强混凝土裂缝的防治技术的应用,通过提高设计方案质量、科学设置原材料配比、定期监督施工人员操作、检查混凝土施工质量、及时修补已出现裂缝等一系列措施,进一步推动我国水利水电工程的健康发展。

### 参考文献:

- [1]薛俊斌.水利水电工程施工中混凝土裂缝的防治技术[J].大众标准化,2022(07):74-76.
- [2]肖兵.解析水利水电工程施工中混凝土裂缝处理技术[J].长江技术经济,2022,6(S1):83-85.
- [3]杨信国.水利水电施工中混凝土裂缝的主要原因及防治技术[J].中国高新科技,2021(12):123-124.
- [4]樊守亮.分析水利水电建筑工程中混凝土裂缝的防治[J].科技创新与应用,2020(30):123-124.
- [5]艾利君.农业水利工程施工中混凝土裂缝的防治技术研究[J].科学技术创新,2020(03):133-134.