

# 水利施工中混凝土的裂缝控制措施

孙仁成 聂军洲

湖北大禹水利水电建设有限责任公司 湖北 武汉 430061

**【摘要】**在水利工程中,混凝土裂缝控制至关重要,本文以鄂北调水工程为例,阐述了水利工程施工中各类结构物混凝土裂缝成因与控制措施,目的是加强水工混凝土施工质量通病防治,提高工程施工质量,从根本上避免水工混凝土施工缺陷,控制混凝土裂缝出现或延展,是提高水工混凝土质量的关键所在。

**【关键词】**水利施工;混凝土;裂缝;控制措施

## 1 工程概述

鄂北调水工程是一项农业灌溉和生态用水的大型水资源配置工程,工程全线自流引水,利用受水区36座水库进行联合调度,设24处分水口门,输水线路总长度269.67Km,其中取水建筑物0.16Km、明渠23.93Km、涵洞30.53Km、隧洞119.77Km,渡槽19.1Km、倒虹吸75.85Km,输水干渠设计流量38.0~1.8m<sup>3</sup>/s。

## 2 水利施工中常见的混凝土裂缝及其成因

### 2.1 水利施工中常见的混凝土裂缝

水利工程通常要进行大体积混凝土施工,经统计分析,发现常见的混凝土裂缝有:

#### 2.2 基础贯穿裂缝

位于水利工程基础部位,裂缝宽度较大,贯穿若干个混凝土浇筑层。

#### 2.3 深层裂缝

裂缝深度较大、长度较长,贯通整个仓面与浇筑层。

#### 2.4 表面裂缝

又分为水平裂缝与垂直裂缝,常见于混凝土表面,未贯穿整个仓面与浇筑层,长度较短、深度较浅。

#### 2.5 网状裂缝

常见于混凝土结构外露面,分布不规则,深度较浅。

## 3 混凝土裂缝的具体成因

### 3.1 温度变形

目前,水工混凝土一般采用现场湿浇工艺,现浇的混凝土在凝结时,水泥中的氧化钙与水化合会产生超过80℃的水化热。在混凝土浇筑后的6~20d内,若现场气温突然下降,则混凝土表面的温度会急剧下降,由于混凝土是热的不良导体,其内部温度依然较高,一旦大体积混凝土内外温度相差超过25℃,便会产生较大的拉应力,撕裂混凝土,表面裂

缝多是由于内外温度过大造成的。

### 3.2 收缩龟裂

混凝土在凝结过程中,表层水分将散失,体积逐渐收缩,而混凝土本身的强度又无法抵消体积收缩的影响,因而产生龟裂。混凝土收缩裂缝较短的有20~30cm长,较长的则有2~3m长。水工混凝土骨料的性质对于收缩裂缝有很大的影响,据统计分析,砂岩的吸水率为5%,年收缩率为0.116%;板岩的吸水率为1.35%,年收缩率为0.068%;花岗岩的吸水率为0.8%,年收缩率为0.047%;石灰岩的吸水率为0.2%,年收缩率为0.041%;石英岩的吸水率为0.3%,年收缩率为0.032%。

### 3.3 结构裂缝

水利工程需要设置孔洞、牛腿或加强肋,这些部位结构断面突变,会产生巨大的应力集中,导致混凝土拉开、撕裂。

### 3.4 基础不平整

若现浇混凝土的基岩不平整,存在较大的高低落差;则浇筑后的混凝土会在降温过程中受到基岩的约束作用,产生应力集中,最终造成混凝土开裂。

### 3.5 混凝土配合比与原材料不符合标准

原材料的质量不符合标准,如水泥安守性、砂石级配与含量水量,以及混凝土搅拌时间与均匀度,混凝土材料的温度与湿度等都会促进混凝土施工裂缝的产生。

## 4 水利施工中混凝土裂缝处理方法

### 4.1 填充法

填充法是采用修补材料直接填充裂缝,一般适用于修补较宽的裂缝。填充法的裂缝修补材料主要是聚合物水泥砂浆和聚合物砂浆,当裂缝表面出现V型裂缝或者U型裂缝时,将其直接灌入裂缝中即可。这种方法简单易行,费用低。

### 4.2 聚合物浸入法

聚合物浸入法分为重力渗入法和真空渗入法。

重力渗入法是将液态树脂填入裂缝中,或者是将其刷于裂缝表面,又或是在裂缝四周筑上临时围堤,使树脂溢于表面。真空渗入法更适合封闭多重无规则表面裂缝。先将裂缝表面密封,抽去真空,使裂缝中和孔隙中的空气全部排出,再在大气压力下将纯环氧树脂浆料注入裂缝。

### 4.3 钢筋加固法

裂缝体积较大,影响混凝土的整体结构时,可以根据周围的实际情况,运用加固法,将钢筋套在结构外部,起防护作用,同时要进一步增加钢筋的横截面积,提高混凝土的承载力。当混凝土的开裂程度较严重时,可以先凿掉钢筋的保护层,在外部套上一层钢丝网;在一些大型设备混凝土中,可以先选用钢板,以增强保护套的承载能力。

### 4.4 表面覆盖法

表面覆盖法是较常见的裂缝理方法,先利用钢丝刷打磨干净裂缝周围并进行清洗,等裂缝的表面完全干燥时,再使用树脂填补,填补时要完全消除气孔,最后将塑料薄膜或者彩布条覆盖到裂缝上,达到加固的目的。

### 4.5 注入法

注入法是通过向裂缝中注入浆料来填充裂缝,使用真空法或灌浆法注入浆料。其中,灌浆法适合宽度小、深度大的结构裂缝。浆料通常选择环氧树脂浆或水泥等材料,这些浆料有可以固化结构,加固混凝土的裂缝;真空法是利用真空泵将混凝土裂缝中的空气抽出来,保证裂缝内部真空,再注入浆料。

## 5 裂缝的预防措施

### 5.1 施工材料的选择

混凝土材料达不到标准时比较容易容易出现裂缝,针对混凝土的这一特点,我们要严格控制各项混凝土材料,如砂石骨料、水、水泥、掺合料、外加剂等,从根本上降低混凝土出现裂缝出现的概率,并选择合适的混凝土配合比。制备混凝土时,必须严格的控制水泥用量,在保证混凝土性能的条件下,尽可能的减少水泥用量。

水利工程中的混凝土所处环境复杂,在选择材料的时候,必须选择耐腐蚀、抗渗性好的水泥,当前

通常使用普通硅酸盐水泥或硅酸盐水泥,在腐蚀性强的碱性水环境中要求使用抗硫酸盐水泥。

### 5.2 严格控制施工

严格控制水工混凝土施工过程,加强施工振捣,按照施工的规范严格控制振捣参数。必要时采用二次振捣,消除混凝土浆体中的骨料水膜,使混凝土的抗压强度满足要求;并使结构产生塑性、沉陷裂缝的可能性减少。

加强混凝土施工管理,合理选择混凝土浇筑时间、高度、速度以及温度,根据现场的需求严格的控制这些因素。在混凝土浇筑过程中,注意加强监测工作,若出现模板变形和移位,应立即暂停施工,采取修复措施,恢复模板。

### 5.3 技术措施

对于水工大体积混凝土进行裂缝控制,可采用一定的技术措施,从当前本行业中的使用情况看,其工程措施主要针对混凝土温度裂缝效果明显。主要措施包括骨料预冷、预留后浇带、预埋冷却水管、合理划分浇筑块、减小约束、施加预应力等,应根据混凝土施工具体环境及结构本身,选择相应的技术措施,做到科学选用、经济合理。

### 5.4 养护施工

养护是混凝土施工中非常重要的阶段,必须加强混凝土养护,提高养护的质量。混凝土的温度和湿度会影响混凝土的内部结构,在混凝土养护过程中,需要控制好温度,缩小混凝土结构的内、外温差,特别是养护的初期,必须要严格的把控,防止结构出现变形。在养护时,应该根据施工地点的实际情况,制定合理的养护措施,如洒水、保温、覆盖、蒸养等,使混凝土的温度与湿度度满足要求。在此基础上,混凝土的养护龄期一定要按规范执行。

## 6 结束语

随着我国社会经济的发展,对水利工程质量要求不断提高,必须加强水利施工中混凝土质量管理,针对混凝土裂缝不同成因,施工人员应认真分析,及时找到解决问题的效方法,通过加强混凝土裂缝控制技术的运用,可有效提高水利工程混凝土施工质量。

### 【参考文献】

- [1]秦宇. 水利水电工程中的混凝土裂缝施工技术分析[J]. 化工管理, 2018(32):45-47.
- [2]范曾超,张璐霏,葛超洋. 水利施工中的混凝土裂缝控制浅议[J]. 山西农经, 2017(11):108.
- [3]张益民. 水利施工中混凝土裂缝的分析及控制[J]. 中国水能及电气化, 2017(01):10-13.
- [4]江庆华. 浅谈水利施工中的混凝土裂缝控制[J]. 江西建材, 2016(23):118+117.