

# 水利水电工程施工中混凝土裂缝的防治

李刚<sup>1</sup> 刘倩<sup>2</sup>

1. 淮滨县水利工程队 河南信阳 464400

2. 淮滨县水利局 河南信阳 464400

**摘要:**我国国民经济快速发展,国民生活水平的不断提升,导致我国用水需求不断增加,对水利水电工程的投资也快速增长,而水利水电工程质量好坏,混凝土是否出现裂缝这一问题起到重要的作用。混凝土是水利水电工程在施工中必须使用的材料,在整个水利水电施工中占据着很重要的位置,混凝土质量的好坏更是会直接影响到整个水利水电施工的质量以及效率。而在水利水电实际施工阶段,混凝土由于其特殊性质是很容易出现裂缝的,实际施工中只能依靠科学、有效的防治技术来进行规避,从而确保工程质量。本文对水利水电工程施工中混凝土裂缝的防治进行探讨。

**关键词:** 水利水电; 工程施工; 混凝土裂缝

## 一、水利工程施工中防治混凝土裂缝的意义

自钢筋混凝土技术问世以来,其便利性、经济性以及良好的承重、强度、防水性能等优点使其在大型工程采用的比例一直居高不下。通过与不同的混合料搭配以及不同的水泥性能参数,混凝土施工的成品具有良好的可控性,在承重、承压、防水、防渗等多方面发挥着独特的作用,同时因其材料结构较为稳固,成为现代工程中不可或缺的施工方式。但是混凝土施工后,在其成型、固化达到稳定的结构之前,需要对混凝土进行精心的养护和质量管理,保证混凝土结构的一致性和完整性,使其拥有稳固的材料结构,保证混凝土施工的质量。混凝土材料固化的过程是混凝土施工的关键时间节点,在此过程中,因客观因素而产生的裂缝、离析等情况是影响水利工程安全质量的主要问题。各个施工单位、企业长期以来被此问题所困扰,并对产生问题的原因进行长期的分析、研究,制订了一些相关的解决方案<sup>[1]</sup>。

## 二、水利工程施工中混凝土裂缝的主要成因

### 1. 自然原因

#### 作者简介:

李刚,1974年9月15日,男,汉,河南省淮滨县,工作单位:淮滨县水利工程队,副队长,二级技师,大专,毕业院校:黄淮水利学院,研究方向:工程施工,邮箱:3536902140@qq.com;

刘倩,1982年2月8日,女,汉,河南省淮滨县,淮滨县水利局,助理工程师,本科,毕业院校:华北水利水电,研究方向:水利水电工程,邮箱:3536902140@qq.com。

混凝土材料在浇筑施工的过程中,需要对水泥、水、混合料(石灰、沙子、石料等)进行混合配料,在经过充分的水化反应之后融合形成混凝土流体,然后进行浇筑施工。在施工后,经过一定时间的水分蒸发以及混凝土材料自身的吸水性,使混凝土材料发生凝结、硬化现象,使混凝土材料固定成型,达到工程施工所需要的强度、防水、承重等参数的标准。在此过程中会不可避免地受到温度、时间、空气流通等自然条件的影响。温度的不同使得水分析出的时间不同,而混凝土浇筑速度不同,使混凝土内部和外部所包含的水分、热量分布不均,使其内部、外部的凝结、固化过程的速度有所差异,同时相较于没有空气流通的内部,外部的水分更容易析出,在固化的过程中,使混凝土表面产生一定的拉应力,当拉应力达到混凝土承受极限时,便会在混凝土表面产生裂缝<sup>[2]</sup>。

在某水利工程混凝土施工的过程中,技术人员通过观察以及使用仪器测量、记录了在温度的作用下,内外水分析出时间不同,导致的混凝土变化,其结果如下。首先,混凝土水分含量较高的情况下,低温导致水分凝固成冰,使水分体积变大,并对混凝土结构产生了一定的影响。其次,低温情况下,混凝土同时受到水分的渗透力和体积膨胀产生的压力,当压力超出混凝土承受界限时,便导致混凝土结构中产生较为严重的深度裂缝。此时,需要在技术人员的指导下,通过机械切割等手段拆除混凝土,返工重做<sup>[3]</sup>。

### 2. 混凝土特性原因

混凝土材料的特性使其在凝固的过程中会因为水分

蒸发、温度降低等物理现象,引起内部水分、材料结构的变化,进而导致混凝土体积的收缩。在水利工程中,混凝土结构的体积普遍偏大,因此在施工过程中可以非常明显地看到混凝土体积的收缩现象。如果在此过程中,有其他的外部影响,且在混凝土收缩的过程中,外部影响超出混凝土所能承受的应力时,便会让混凝土的内部、表面都形成不同程度的应力破坏。这种干缩裂缝的破坏程度通常较为严重,对水利工程的使用寿命和安全性有极大的影响。首先,这种裂缝降低了混凝土的强度,使混凝土内部结构变得非常不完整。其次,裂缝中容易受到外部物质,诸如水分、杂物等物质的入侵,内部结构容易损坏。再次,裂缝会影响水利工程的防水、渗水性能,也是容易引起威胁安全风险的重要因素。最后,混凝土裂缝会导致混凝土结构中其他部位出现问题,例如裂缝扩散等问题,使水利工程的安全性大幅降低。千里之堤毁于蚁穴,在未来水利工程的使用中,如果出现裂缝问题,造成的威胁不可估量。

### 3. 混凝土结构稳定性原因

混凝土结构在凝结固化的过程中,内部、外部以及不同的混凝土区域凝结固化时间不同,会导致混凝土体积变化不均匀,进而让混凝土的稳定性在不同的部位有所差异。这些不稳定因素,会使混凝土在使用的过程中产生膨胀性裂缝,进而降低水利工程质量。通常造成此类问题的主要因素是混凝土混合料配制时,其一,水泥、混合料(砂石、添加剂、石灰等材料)质量不合格;其二,混合料配比时,加入的石膏过多或者含游离氧化钙较高的材料过多。

### 4. 地基沉降原因

水利工程施工的过程中,如果地基的施工未充分考虑施工现场土层、地层的情况,对软土地基没有进行夯实处理,在后续的施工中,地基可能受到地表水利设施的压力而出现不规则的压力承载,使水利工程的混凝土结构产生沉陷裂缝。通常沉陷裂缝与地基的沉陷情况相统一,但对水利工程的使用带来非常严重的影响。

## 三、水利工程施工中混凝土裂缝防治的措施

### 1. 对原材料进行有效的质量控制和检查

首先,在混凝土配制原材料的水泥、钢筋、混合料等材料入场时,需要加强质量检测,禁止三无产品入场,并对原材料的化学性质进行严格检验,在源头上控制混凝土质量。其次,对各个材料实行分仓、分类储存,避免混料现象的产生,更精准地进行混凝土材料的配比工作。同时,做好储存材料的防水、防晒工作,使材料保

持与入场时相同的物理、化学性质,保证其在使用过程中的有效性。最后,对存储中的原材料进行定期的抽检工作,严格按照抽检流程进行留样抽检,保证材料能够在水利工程施工的时间内拥有统一的物理性质、化学性质。

### 2. 加强混凝土混合料设计、配比工作

混凝土在面对不同施工环境、要求时,所需要的原材料混合比例大不相同,因此需要设计工作人员在施工开始前,按照现场施工需求的反馈,选择合适的混凝土配制比例。在保证混凝土结构的强度和稳定度的基础上,通过减少水泥材料的比例来降低配制、施工过程中的水化热。在施工中,可以采用微膨胀、低热量的水泥材料,并在配比前提前降温。为了保证混凝土的强度,在配比过程中应该严格控制水和灰的比例,并对混凝土混合料的凝结、固化过程进行试验、测试,保证混凝土混合料满足水利工程施工的现场要求。并且随着施工进度的推进,需要利用已凝结混凝土的强度,并在计算后降低水泥用量。

### 3. 提升施工质量管理水平

首先,在混凝土浇筑施工的过程中,工作人员需要将混凝土压实,保证其在凝结、固化开始时具有良好的密度且均匀分布。技术人员可以通过观察混凝土浇筑体有无气泡、混凝土材料的沉降情况、表面泛浆情况、水平面以及模板的拼接处有无混凝土混合料的泄露等现象确定混凝土材料的压实效果。其次,在进行浇筑施工时,相关人员需要采用混凝土的分层浇筑方式,保证混凝土具有良好的强度。在混凝土结构有一定斜度,并且结构长度较大的情况下,相关人员应该使用斜面分层的施工手段;在混凝土结构厚度较小,但有较大面积时,需要采用分段分层的方式;在混凝土结构面积不大的情况下,可以采用全面分层的浇筑工艺,在第一层混凝土未初凝时,进行逐层连续的浇筑,直至完成施工。最后,为了降低温度对混凝土结构的影响,相关人员需要减少混凝土的水化热现象。在进行混凝土配比时,预先对水泥进行降温处理,并且严格控制混凝土基础、上下层、里外温差,严格控制混凝土浇筑时间,同时根据混凝土浇筑层厚度以及表面混凝土的凝结情况进行分析,合理地控制混凝土浇筑间歇时间,在浇筑层表面通过洒水等方式增强混凝土散热效果。在有条件的情况下,相关人员可以在混凝土内埋设散热水管,通过水的流动降低温度,从而保证混凝土结构的内外温差、上下温差满足设计需求。

#### 4. 加强混凝土养护

混凝土结构在拆模之后, 工作人员需要执行良好的养护保湿措施, 从而使混凝土结构的内部和外部的凝结固化能够同步完成。这不仅能够有效地避免初期的混凝土裂缝, 还能有效地增强混凝土的强度和后期稳定性。因此, 在混凝土初凝并拆模结束之后, 工作人员需要根据混凝土的实际情况制订有效的混凝土养护方案, 并在必要时延长养护时间。

#### 5. 加强地形勘察、地基施工

水利工程往往受地质因素、水文因素的影响较多, 施工环境较为复杂, 因而在进行地基施工的过程中, 相关人员需要对施工环境中的地质、水文条件进行充分的勘察, 并对软地基进行有效的夯实处理, 以减少后续施工过程中地基沉陷导致的混凝土裂缝。此外, 在混凝土施工的过程中, 相关人员需要针对施工现场的地质条件做好地基沉陷的预防措施, 避免水利工程施工过程中的

混凝土裂缝现象。

#### 四、结束语

水利工程施工的过程中, 混凝土结构产生裂缝的现象较为常见, 同时对水利工程的安全、稳定性都有较大的影响。为了保证水利工程高效、高质量施工, 在施工过程中, 工作人员需要加强对原材料的控制, 并加强混凝土配比设计, 然后通过有效的施工控制、养护工作减少混凝土裂缝, 从而有效地提升水利工程的质量以及延长使用年限。

#### 参考文献:

- [1] 邓超. 公路工程大体积混凝土裂缝成因与防治措施[J]. 住宅与房地产, 2020 ( 21 ): 207.
- [2] 王亚辉. 桥梁工程混凝土裂缝分析及防治措施[J]. 工程技术研究, 2020, 5 ( 19 ): 165-167.
- [3] 张磊. 水利工程混凝土施工裂缝成因及控制措施[J]. 陕西水利, 2013 ( 6 ): 101-103.