

水利施工中混凝土裂缝的防治技术分析

陈荣凤

浙江佳华建设有限公司

DOI:10.12238/hwr.v8i9.5748

[摘要] 混凝土裂缝的产生无法避免,但可通过施工控制降低裂缝产生的几率,削弱裂缝损害程度。如何控制混凝土裂缝,并施以合理的手段进行处理,是水利工程建设需深入探究的问题。本研究的目的在于提高水利工程建设质量,提升裂缝控制水平,多维度增强水利工程结构稳定性。故而立足于实际诉求与混凝土裂缝成因,提出针对性防治策略,以期推动水利事业的健康发展。

[关键词] 水利工程; 混凝土裂缝; 防治技术

中图分类号: TV331 **文献标识码:** A

Research on the Prevention and Control Technology of Concrete Cracks in Water Conservancy Construction Under New Circumstances

Rongfeng Chen

Zhejiang Jiahua Construction Co., Ltd

[Abstract] The occurrence of concrete cracks is inevitable, but the probability of cracks can be reduced, and the damage caused by cracks can be mitigated through construction control. How to control concrete cracks and apply appropriate methods for treatment is a crucial issue in water conservancy construction that requires in-depth investigation. The purpose of this study is to improve the quality of water conservancy construction, enhance the level of crack control, and strengthen the structural stability of water conservancy projects from multiple dimensions. Therefore, based on actual needs and the causes of concrete cracks, targeted prevention and control strategies are proposed in hopes of promoting the healthy development of the water conservancy sector.

[Key words] Water conservancy projects; Concrete cracks; Prevention and control technology

混凝土裂缝控制是水利工程施工建设的重难点,一旦出现局部裂缝,不仅会带来安全隐患,并且还会缩短工程使用寿命。近年来,随着科技的不断发展和人们对水利工程安全性重视程度的提高,越来越多的研究者开始关注水利工程裂缝产生的原因,并研究如何采取科学有效的控制措施。本文旨在探讨水利工程混凝土裂缝成因,并提出针对性控制方案,为保障水利工程结构安全性提供实用参考。

1 水利工程混凝土裂缝类型

水利工程混凝土裂缝分为结构性裂缝及非结构性裂缝两种。其中,非结构性裂缝又可分为沉降裂缝、收缩裂缝及温度裂缝。首先为沉降裂缝。水利建筑由于长时间受水环境侵蚀,在受潮湿、水分渗入、温度变化等外界因素影响时,会发生不同程度的膨胀和沉降,而引起沉降裂缝。其次为收缩裂缝。收缩裂缝通常是由于混凝土在干燥、水泥浆等各种因素的综合作用下产生的裂缝,其中混凝土的收缩和龟裂是混凝土结构中最常见的问题^[1]。在水利工程结构设计中控制收缩裂缝通常采用的措施

包括合理的加水剂掺入、黏度调整以及合理的配比设计等。最后为温度裂缝。温度裂缝是水利建筑由于温差变化引起的膨胀和收缩,从而产生的龟裂。在炎热的夏季和寒冷的冬季,随着温度的升高和降低,水利建筑的裂缝会出现明显变化。

2 水利工程混凝土裂缝成因分析

2.1 地质因素

地质因素是导致水利建筑开裂问题的最主要因素之一,地质条件的差异可能导致不同程度的地表沉降和变形,从而导致水利建筑出现裂缝。由于不同土质吸收能力和排水性能存在区别,土层中含水量的大小以及孔隙比例等因素均可能导致水利建筑开裂问题^[2]。例如,水利建筑地基在水分渗透的情况下,就会出现塌陷,从而导致水利建筑出现沉降裂缝。此外,地面沉降和变形同样是导致水利建筑开裂的常见原因之一。不同地质层之间的差异会导致下面更坚硬的岩石在沉降时产生水平推力,从而导致建筑物的变形和裂缝。

2.2 施工因素

施工因素是引发混凝土裂缝主要原因,也是影响最为明显的主观原因。一是施工过程中的误差引发的裂缝。施工过程中如果存在误差,如墙体排列或钢筋施工时的偏差,可能会导致水利建筑在使用过程中出现开裂问题。二是施工材料的不均匀使用引发的裂缝^[3]。施工材料的不均匀使用也可能导致水利建筑出现开裂问题。例如,在混凝土结构中不同等级的混凝土的使用和混合比例的误差,会导致混凝土结构体积的变化和形变,从而导致水利建筑开裂。三是施工过程中的振动。施工过程中的混凝土浇筑或钢筋安装等操作都会产生振动,并在一定程度上对结构产生影响,甚至导致混凝土裂缝。因此,在施工过程中应严格控制振动的强度和范围。四是施工监管问题。完善的施工监管可以使施工质量得到有效的控制,避免施工过程中出现问题。如果施工过程中监管不严,施工质量不达标,可能会导致水利建筑在使用过程中出现开裂问题。

2.3 设计因素

水利工程结构设计中,不同的设计方法和方案,可能会导致水利建筑在使用过程中出现开裂问题。因设计问题引发的裂缝包括如下几种:(1)设计荷载问题:水利建筑的设计荷载是建筑结构中的重点之一,其中荷载的规划和分配对水利建筑的稳定性和安全性影响较大^[4]。如果在设计中荷载分配不均匀,或者荷载与结构材料的强度不匹配,可能会导致水利建筑出现开裂问题。(2)结构强度问题:水利工程设计中需要根据增强力学原理来选择合适的结构材料和截面形状。如果结构强度设计不合理,可能引发混凝土裂缝。(3)设计方案的实用性问题:水利工程设计方案需要考虑实用性,不能仅仅追求美观,忽略结构的实际需求。如果设计方案不合理,比如结构细节设计不当、既有结构未充分考虑等。(4)地基设计问题:地基设计是水利工程结构设计的重要因素之一,直接影响水利建筑的稳定性和耐久性。如果地基设计不恰当,可能会导致水利建筑出现沉降或混凝土裂缝等问题。

2.4 材料因素

水利工程设计过程中,不同种类的建筑材料的使用会对水利建筑裂缝产生不同的影响。针对水泥问题,在混凝土结构中,水泥为结构提供强度和稳定性。如果混凝土中使用的水泥强度不足或含有过多的氯盐、硫酸盐等,会影响混凝土的稳定性和抗裂性能。针对钢筋问题,筋是混凝土结构中主要的配筋材料之一,也是水利建筑中其他钢制构件的主要材料^[5]。如果钢筋和混凝土的粘结不足,或者钢筋连接不牢固等因素,就会导致钢筋翻转、连震甚至断裂,加速结构失稳。除了材料种类外,施工材料的特性也会影响建筑物裂缝成因,如强度、伸缩性、耐久性等。比如,施工材料的强度是对于材料本身承受外力的能力。如果施工材料的强度不足,容易导致水利建筑在使用过程中出现开裂。因此,水利工程设计阶段需选择合适的建筑材料,降低裂缝出现几率。

3 水利施工中混凝土裂缝防治措施

3.1 控制材料质量

设计人员依照施工需求及混凝土结构性能合理选择水泥,科学控制外加剂与掺合料的比例,将砂石含泥量控制在施工要求范围内。常规条件下,水泥多选择硅酸盐品类,避免使用早期强度高水泥。每立方米混凝土的水泥含量应控制在460kg左右,减少水化热,针对混凝土水分含量较多的情况,可适当加入减水剂。设计者需充分考量物料进场情况,混凝土物料进场前,应做好验收工作,方案中规定质检部门负责核对物料质检证明,同时抽取部分原料进行性能测试。混凝土原料大规模使用前需再次进行质量检测,保证存储过程中物料性能未发生改变。当外界环境变化较大时,需重新设计混凝土配比,最大限度减少环境因素对混凝土质量的影响。建筑结构设计可依照实际情况适当添加抗裂防水剂,减少混凝土的水灰比,让其产生适量膨胀,在钢筋作用下产生预压应力,和砼本身的收缩拉应力相抵消,从而预防混凝土开裂^[6]。

3.2 提高混凝土抗裂能力

首先,适当增加增强材料。水利工程设计阶段,需规定施工中应加入一定增强材料,提升其抗拉性能。常规的增强材料包括无机纤维、金属纤维等,基于此改变混凝土内部物质构成,提升施工期间混凝土材料的抗拉能力。

其次,增加膨胀剂。混凝土在终凝养护阶段会出现不同程度的膨胀现象,加入膨胀剂可避免养护阶段因混凝土膨胀而发生的开裂问题。膨胀的结构可中和混凝土终凝时收缩的体积,解决因湿度变化导致的开裂问题。市面上常见的膨胀剂包括硫铝酸盐膨胀剂、复合膨胀剂、明矾膨胀剂等。

3.3 结构平面布置

水利工程施工过程中,应保证工程结构平面布置的规则性,防止平面布置出现突变的情况。针对可能发生结构平面凹口的问题,设计人员需结合预期情况在凹口部位的边缘增加拉梁,在其周边进行加厚处理。与此同时,凹口处理应依照施工规章及技术要求执行,结合工程实际情况合理设计控制对策,如果结构长度符合规定,应在地下部位设置后浇带,同时在上部位设置膨胀加强带。常规条件下,后浇带设置需在梁板之间,后浇带需将其跨度控制在0.8m~1m之间。膨胀加强带的宽度为后浇带宽度的二倍左右,加强带旁侧应布置好密孔钢丝网,将混凝土和后浇带隔离,方便后续施工。

3.4 温度裂缝控制

混凝土易受温度影响,存在热胀冷缩的现象,混凝土中的水泥使用情况需结合施工实际需求。水泥存在水化风险,容易导致其内部凝聚过多热量,混凝土结构在温度的影响下,其应力不断扩张,浇筑过程易发生开裂问题。因此水利工程施工阶段应充分考虑内部热量过高的情况,适当减少水泥用量,可用其他材料替代普通水泥^[7]。除此之外,混凝土搅拌振捣过程中,应注重搅拌技术,合理应用施工手段,有效发挥混凝土的性能。

3.5 荷载裂缝控制

水利工程施工建设应充分考虑荷载裂缝。该裂缝成因是早期混凝土强度尚未充分发展起来,受到荷载作用后必然引起开

裂。荷载裂缝严重影响了工程质量。因此,实际施工过程中,应明确界定混凝土适用强度,对水泥质量及细砂含量进行预估。此外,有关入模坍落度设计,应合理优化混凝土运输及布置安放场地,最大限度降低入模坍落度。入模后需及时开展振捣工作,重点施工环节需二次振捣。

3.6 沉降裂缝防治

首先,对工程现场进行实地勘察,针对施工地土质与地基均匀性进行分析,合理优化结构设计。同时,结合报告情况设计施工图纸,针对复杂繁琐的地基,可事先钻孔采样,借助BIM技术进行模拟,对地基弱化部位进行检测,制定相应解决预案。对地基加固设计中,需和上部结构相关联,从多个角度考量设计方案的合理性,最终确定方案的可行性与经济性。上部结构设计的目的加强水利建筑的整体刚度,对工程外形进行改变。除此之外,需断开建筑物基础,将其划分成多个部分,让水利建筑各个结构可独自进行沉降活动,有效避免产生裂缝的问题。沉降缝宽度设计需依照甲方需求及国家规定来进行,保证宽度设计的科学性与可行性^[8]。沉降缝防治应关注杂质落入问题,设计者需将其标注处理,避免建筑发生自由沉降。

3.7 精准控制结构尺寸

水利工程建设过程中,应确保结构尺寸设计的合理性。出现结构裂缝的主要原因是前期结构设计不合理导致,设计者未按照实际需求绘制施工图纸,同时未对施工现场进行实地考察,单方面依照方案设计标准设计水利建筑结构。如果设计者没有充分考虑水利建筑结构尺寸及工程实际需求,很容易影响后续施工的有序进行。介此,应采集现场数据,进行实地勘察与测量,合理选择水利建筑结构标准刚度体系,依照勘察数据设计各构件的尺寸。除此之外,设计人员可借助BIM技术,模拟测试方案合理性,依照方案规定的设计要求及混凝土浇筑顺序,模拟施工过程。针对体量大、复杂度高的工程,结构设计需全面考虑裂缝的影响因素,优化施工方案。

3.8 加强混凝土养护

混凝土养护作为水利工程施工建设中至关重要的一环,在很大程度上影响着工程建设质量。因此实际施工过程中,应做好

养护工作规划,减少混凝土因结构应力变化而造成的裂缝。结构设计应明确界定养护措施,规定养护时间,控制混凝土表面的湿度。养护措施需充分考虑环境因素,在控制温度和湿度的前提下,需充分考虑当地气候环境,将防雨、防冻列入方案中,并制定应对措施。针对出现裂缝的混凝土基面,需及时进行处理,在表面加入与原有混凝土同等性能的材料进行抹平处理,同时分析裂缝产生原因,不断累积经验,进一步降低混凝土裂缝发生率。

4 结束语

新形势下,针对水利施工中混凝土裂缝的防治技术研究,不仅有助于提高工程质量和安全性,还能有效延长结构的使用寿命。通过科学的材料选择、合理的施工工艺以及严格的质量控制,可以显著降低裂缝的发生率,为水利事业的可持续发展提供有力保障。

[参考文献]

- [1]魏迎春.水利工程施工中混凝土裂缝的防治技术研究[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2023(7):126-128.
- [2]苏述文.水利施工中混凝土裂缝的防治技术分析[J].产业创新研究,2023(14):147-149.
- [3]张梓祯.水利施工中混凝土裂缝防治的有效途径[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023(11):55-57.
- [4]刘红伟,李小霞.水利施工混凝土裂缝防治技术分析[J].建材发展导向(上),2021,19(9):213-214.
- [5]童悦.水利水电工程施工中混凝土裂缝的防治技术研究[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2024(3):109-110.
- [6]李庆庆.水利工程施工中的混凝土裂缝的防治技术[J].门窗,2024(2):199-201.
- [7]杨正平.水利工程施工中的混凝土裂缝的防治技术[J].石材,2023(11):92-94.
- [8]代万全.水利施工中混凝土裂缝的主要原因及防治技术[J].城镇建设,2020(9):181.

作者简介:

陈荣凤(1990--),女,汉族,山东省费县人,大学本科,职称:工程师;研究方向:水利工程施工。