

水利工程混凝土浇筑施工裂缝控制技术探讨

钱思贤

(安徽兴禹建设工程有限公司, 安徽 宣城 242000)

【摘要】目前,水利工程的施工技术已经比较成熟,施工过程也在不断地优化中。但是,在具体的施工过程中,混凝土施工会存在开裂的问题,因此需要对施工环境、设备、方法等因素进行严格的把握,在混凝土完成浇筑之后,还要对不定期的养护进行加强,以防止混凝土开裂问题的发生。结合多年水利工程建设工作经验,立足水利工程角度,对混凝土浇筑施工裂缝的成因进行了分析,探讨优化控制措施。

【关键词】水利工程;混凝土裂缝;控制措施

混凝土出现裂缝,会导致建筑物的抗渗透能力下降,而且还会影响到实际使用,特别是在混凝土施工完成之后,在使用过程中,可能会出现钢筋锈蚀、碳化等现象,这些都需要与实际情况结合对当前出现的质量问题进行处理,以达到混凝土裂缝处理的要求。所以,需要对混凝土裂缝出现的相关因素进行深入研究,并针对其裂缝发生原因,采取有效的管理措施,降低混凝土裂缝的发生率,保护水利工程的使用性能,从而确保水利工程可以平稳运行。

一、水利工程施工中混凝土裂缝的危害

水利工程是一项惠及民生的基础性工程,对支撑经济发展、维护社会稳定起着举足轻重的作用。水利工程项目的建设质量与其后续的运营和使用密切相关,在水利工程项目投入使用的过程中,如果出现了混凝土裂缝等情况,就会威胁到水利工程的运行安全,必然会引起严重的意外事故。水利工程裂缝的危害主要体现在以下几个方面^[1]。

1. 水分会顺着裂缝进入混凝土内部,腐蚀混凝土,与此同时,水分还会引起混凝土碳化,影响混凝土结构的抗压强度和稳定性,长此以往,会影响水利工程的使用寿命,还会增加后期的维修费用。

2. 混凝土裂缝会降低结构的抗渗透能力,影响结构的整体使用质量,特别是内部钢筋结构在受潮或空气中被氧化而锈蚀,进而影响其使用性能。

3. 当混凝土裂缝过大时,裂缝处受力将增加,影响其工作稳定性。通过对混凝土的裂缝成因以及其现状展开分析,针对存在的风险问题展开及时的干预和处理,从而提高混凝土的抗压能力以及承载能力。

二、水利工程施工中混凝土产生裂缝的原因

(一) 材料品质

混凝土由于具有较高的力学强度、较好的耐久性

而被广泛应用于许多建筑工程。但是,由于材料质量的原因而引起的混凝土裂缝,在施工中经常发生。混凝土裂缝主要是由于混凝土配比不合理或施工材料质量不合格等原因造成的。例如,使用水泥的含水率过高或水泥质量不好,会造成混凝土内部强度不均匀而导致裂缝。另外,所用的骨料、砂石等材料的不均匀性也会影响混凝土的质量。骨料含量过多,水泥用量过少,则会使混凝土的面积粗糙,内部空隙较多,且易产生空鼓,影响混凝土结构强度。另外,如果在混凝土中加入太多的水等,将会改变混凝土的硬化进程,如果混凝土硬化的混合料中含有碱性物质,就会引起混凝土的碱骨料反应,这将直接影响到工程的质量和稳定性。

(二) 温度原因

水利工程施工中大量使用水泥,混凝土在凝固过程中会产生大量的水化热,如果混凝土内部温度变化过大,将导致混凝土开裂。如果施工现场气候条件恶劣,施工现场温度过低,混凝土无法得到有效的冷却,将造成混凝土凝结过程中水分迅速挥发,从而引起混凝土开裂。另外,在冬季施工期间,由于气温的急剧下降,混凝土本身的渗透性能将受到极大的影响,极易导致混凝土开裂。混凝土内部冻结还会加大混凝土的脆性,使其达不到设计强度与质量要求,给水利工程安全与质量带来巨大威胁。

(三) 收缩裂缝

收缩裂缝是混凝土中普遍存在的一种裂缝,其产生的原因主要是由于混凝土的材料性质。结果表明:混凝土在浇筑过程中,极易受到外部条件的影响,从而产生裂缝;例如,温度、风力等,高温会加速混凝土中水分的挥发,从而使混凝土有可能发生失水,在浇筑时,如果遇到下雨或其他原因,也会造成水分

增多。水分在水泥石中沉淀,表现为已拌和的水泥浆体没有充分混合而导致的脱水现象。在这种情况下,混凝土在硬化收缩过程中产生了裂缝,裂缝呈现出两头窄,中间宽的特征^[2]。

(四) 地质问题造成的裂缝

水利工程施工地质条件比较复杂,往往存在着各种各样的地质问题,而地质问题又是影响混凝土裂缝产生的主要因素之一。例如,岩溶地区的地质特征是地层配合紧密、裂隙严重,地下水位高,当施工在水下时,很难完全避免水下裂隙由于流动水分对混凝土产生的膨胀和收缩干扰,从而形成混凝土的裂缝。不同地区的地表沉降对混凝土的影响也是不同的。由于地表沉降,管道、河坝等水利工程常发生不均匀沉降或倾斜,从而导致混凝土结构发生异位变形或开裂。因此,施工单位应针对不同地区,制定相应的施工技术措施,同时应根据不同地区的特点,选择合适的材料及施工方法。

(五) 施工技术原因

除了混凝土配比、材料与环境因素外,施工技术因素也可能导致混凝土裂缝,如未严格按照规范进行施工,后期养护工作未落实到位等,都会可能造成裂缝的产生。水利工程建设规模较大,涉及到各个环节的人员较多,在管理方面存在着诸多问题,经常会出现一些违规操作,如钢筋移位、预埋管线过于集中、垫块被践踏损坏等。除此之外,再加上养护工作的落实不到位,养护措施的推进不够完善等,也会导致混凝土的湿度、温度达不到标准要求,从而引起裂缝问题。

三、水利工程混凝土浇筑施工裂缝控制措施

(一) 做好前期准备工作

混凝土设计应从工程实际出发,从选材、外观要求、使用环境等方面考虑,合理的设计与施工标准。在水利工程施工之前,必须对施工现场的地质情况做好详细的勘察,这样才能设计出最佳的混凝土结构。在进行混凝土基础的选址与设计时,要充分考虑地质因素、土壤性质等因素,选择牢固可靠的基础形式,以减小基础的沉降与变形。施工计划要考虑到天气和季节等因素,科学、合理地制定施工计划,避免施工过程中出现不利的情况,同时合理安排施工人员及机械设备,保证施工质量。此外,通过控制混凝土配合比、降低水胶比、选用优质混凝土及外加剂、加强施工现场监管等措施,提高混凝土施工质量。

(二) 控制施工材料质量

水利工程在进行施工工作的过程中,需要注意

对材料本身的质量进行控制,施工材料的实际表现情况往往会对混凝土的结果造成很大的影响,进而引发裂缝问题。要想切实改变这一问题,就需要施工管理单位在执行任务时做好对材料的管理与控制,基于这些问题,任何施工建设工作都要严格按照既定程序进行运作,对材料给予严格的质量控制,提高材料购置的规范性,在施工现场积极使用符合既定标准的材料,在采购材料时,采购人员要调查统计水泥的不同型号和骨料级配信息,这样才能符合施工工作的实际要求,对于提升水利工程质量给予充分的保证,实现对混凝土内部结构性能的良好控制。与此同时,在获取水泥材料的过程中,对于施工材料而言,不仅要保证水泥材料的性能,还要注意选择具有水热化偏低性能的材料,这样可以避免混凝土材料在使用过程中出现裂缝的现象。

(三) 优化混凝土配合比

在进行混凝土浇筑作业时,要对混凝土配合比进行合理的设计,尽量降低水化热,防止混凝土内外温差过大,减少裂缝的产生。在混凝土施工过程中,要对混凝土进行试样检测,包括强度、塌落度等,找出最合理的配合比,使混凝土结构的性能得到最大程度的发挥。另外,在骨料中适当添加粉煤灰或者减水剂,对胶凝材料要控制好用水量,通常下水胶比控制在0.6以下,粗骨料粒径控制在150mm以下,进行二级级配,泥浆中砂含量小于等于1%,细度模数在2.4至3.0之间为宜^[3]。

(四) 施工温度控制

混凝土在冷凝过程中内部由于水气的存在而会产生热量,当混凝土内外温度差异过大时,将会极大地影响混凝土的整体质量。要解决这个问题,需要在水泥材料的选择上,尽量选择水化热较低的水泥材料,与此同时,在浇筑作业的过程中,要充分地搅拌浇筑材料,使其热量可以有效地散发出去,并且在浇筑作业之前,要用泼洒冷水的方法来进行冷却。此外,浇筑作业的时间也应设置在早7:00-10:00,下午3:00-6:00,以免温度过高影响浇筑质量。在混凝土浇筑过程中,一般采用分层浇筑的方式,这样可以有效地提高混凝土的散热。在进行大体积混凝土浇筑作业时,需要使用冷却水管来进行散热,从而降低混凝土内部的温差,减少混凝土内部的应力,避免混凝土在冷却过程中出现裂缝。

(五) 加强施工监测

通过加强施工监测,可以更加全面地了解水利工

工程施工情况。因为水利工程环境比一般的土木工程施工环境更加复杂,对结构的稳定性也有更高的要求,所以需要加强对水利工程混凝土的变形程度和温度湿度情况进行系统的监测,并将相应的数据记录下来,以便在整个施工过程中,及时了解混凝土的变化情况,对裂缝进行科学的防治,从而保证工程质量。根据笔者的实践经验,加强施工过程中的监测,对提高混凝土质量有很大的帮助,尤其对防止混凝土中出现贯穿裂缝起到了很好的作用。

(六) 后期养护技术

混凝土后期养护是影响混凝土工程质量与使用寿命的重要因素。浇筑完成后,混凝土的强度是不断增长的,在规定的龄期内,要为混凝土提供所需的湿度、温度和稳定的环境,混凝土养护期不能少于7天,有防水要求的混凝土不能少于28天,有特殊要求的部位宜延长养护时间,混凝土养护时间的长短要视混凝土强度增长情况和其所在结构部位的重要性而定。要注意,在温度低于5℃时,要对其进行覆盖保温,不能对其进行洒水养护,以免混凝土表面被冻住,导致其使用功能和结构安全达不到设计要求,在条件允许的情况下,可以采用蒸汽养护,保证混凝土的强度能够正常增长。混凝土的养护是指保持一定的湿度,使混凝土在一定的温度下硬化,以达到其应有的强度,并保持其长期的耐久性。根据工程部位和养护的适应性,混凝土养护可以采用洒水养护、覆盖养护和化学养护三种方式,洒水养护又可以分为人工洒水、自流养护和机具养护三种方式,在实际养护过程中,要根据工程条件和经济条件等进行合理的选择。养护是指混凝土在没有充分硬化前,免受到外界因素的影响,避免混凝土出现裂缝或变形并确保其在未来维持固定的坚硬性、稳定性和耐久性。因此,在水利工程建设中,混凝土的后期养护显得尤为重要,是保证工程质量、延长工程使用寿命的重要手段。

(七) 采用先进的裂缝处理技术

在水利工程渠道施工中,由于混凝土厚度较小,通常采用表面修复的方法来处理裂缝问题。在处理前必须认真分析裂缝产生的原因,根据实际情况和需要,采取相应的处理措施。在处理时,要保证结构的耐久性、抗冻性、保温性等性能不会受到损害,在施工过程中要合理兼顾技术可行性和可操作性,力求经济合理,安全可靠,简单易行。另外,裂缝处理方法也需经设计单位批准。目前,混凝土裂缝修复技术主要有以下几种^[4]:

1. 表面修复法

表面修复属于一种简单的常规修复技术,主要适用于稳定、干燥的表面以及深裂缝的修复。通常情况下,使用水泥浆或环氧树脂胶粘剂涂抹在裂缝表面,对裂缝进行保护,防止裂缝由于各种原因而不断地开裂。

2. 嵌缝法

将裂缝切成2cm深,15-20cm宽的沟槽,或用手工将裂缝挖成10cm宽,5cm深的V型沟槽,用水浸透后用预缩型或丙乳型粉刷平整。根据实际情况,将裂缝沿裂缝条形切割成20cm宽度,再重新浇筑混凝土,并按设计要求向混凝土中添加合适的膨胀剂。

3. 灌浆法

灌浆法是一种将胶结物挤入混凝土裂缝内而修补裂缝的方法,主要适用于对混凝土有一定影响且需作抗渗处理的混凝土裂缝。具体做法为:在裂缝上部开注浆口,将胶结物向注浆口内挤压。

4. 混凝土置换法

对于严重破损的裂缝,采用混凝土置换方法进行处理,效果更佳。具体的做法是将破损的混凝土去除,然后用新的混凝土或其他材料代替,如水泥砂浆、聚合物基材、聚合物混凝土等。

5. 表面贴条法

此方法适合于不局限在一个平面上并且具有不利于开槽修复的、具有防水要求的裂缝的处理。

四、结论

总之,在水利工程中,温度、钢筋锈蚀和混凝土构件受力不合理是造成水利工程中混凝土开裂的主要原因,存在较大安全隐患。因此,在水利工程施工过程中,要对原材料的质量和混凝土的配比进行科学控制,对施工技术进行严格控制,做好养护工作和施工管理工作,并采用先进的修复技术,对混凝土裂缝问题进行防治,从而提高水利工程质量。

参考文献:

- [1] 王淑娟,李文. 水利工程混凝土施工质量控制探讨[J]. 科技创新导报. 2008,(14).
- [2] 李松辉,张国新,刘毅,等. 大体积混凝土防裂智能监控技术及工程应用[J]. 中国水利水电科学研究院学报. 2018,(1).
- [3] 庞小强,李志强. 混凝土施工技术在水利水电施工中的应用[J]. 建筑工程技术与设计. 2018,(20).
- [4] 石香娇. 基于农田水利工程中的混凝土施工工艺要点分析[J]. 建筑工程技术与设计. 2017,(35).