

探究水利施工中的混凝土裂缝的原因及防治措施

贾春芳

无棣县乡村供水服务有限公司

摘要:水利施工与普通工程施工有着很大不同,很容易给水利施工带来影响,尤其是混凝土施工方面,极易产生裂缝问题,并且该问题产生以后不仅会影响水利施工质量,工程结构的稳定性和安全性也会下降。所以,必须了解混凝土裂缝的成因,有针对性进行防治和处理,以此保证混凝土施工质量。本文将水利施工作为背景,首先明确水利混凝土施工特点,以及裂缝问题,其次总结水利施工混凝土裂缝问题成因,最后提出水利施工混凝土裂缝防治和处理措施,目的是避免裂缝问题产生,提升水利工程总体施工水平,也希望给相关研究工作,提供一定参考。

关键词:水利施工;混凝土;裂缝

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.12.061

引言:

混凝土是水利施工的核心,其质量直接影响着水利工程施工水平,但是在水利混凝土施工期间,很容易受到施工工艺、施工现场环境等因素的影响,从而诱发裂缝问题的产生,降低水利混凝土施工质量,威胁着水利工程的安全性,缩短其使用寿命。对此,近几年,随着对水利混凝土施工研究力度的加大,逐渐认识到施工裂缝产生后所造成的危害,并且对水利施工混凝土裂缝成因进行研究,只有这样才能有针对性进行防治和处理,将裂缝问题处于可控的范围内,从而保证水利施工混凝土质量,降低裂缝问题产生的可能性。

一、水利混凝土施工特点

水利混凝土施工具有隐蔽性、质量波动性大、质量检测局限性大等特点,下面针对这几项内容,展开分析和阐述。

(1) 隐蔽性。水利混凝土施工具有一定复杂性,包含诸多施工步骤,并且施工工种相对较多,涉及大量的隐蔽施工环节,这时在施工期间,如果不能做好施工质量检查工作,施工质量控制不到位,这样一旦出现施工隐患,很难及时发现^[1]。另外,水利混凝土施工完成以后,仅仅通过外观进行检查和处理,内部问题难以解决。

(2) 质量波动性大。由于水利混凝土施工环境相对较为复杂,所以工程质量控制难度相对较大,这样质量就会产生较大的波动性。

(3) 质量检测局限性较大。水利混凝土施工完成以后,不能像工业产品一样,依靠有效的检测手段判断施工质量是否符合相关标准,需要根据每一项施工环节施工情况展开质量检测,并且质量检测还很容易存在误

差,所以水利混凝土施工质量存在着一定局限性^[2]。

二、水利施工混凝土裂缝危害

水利施工混凝土裂缝产生以后,给水利工程施工质量带来严重影响,并且还会降低工程结构的安全性和稳定性,不利于水利工程长期使用。

(1) 水利施工混凝土裂缝问题产生以后,很容易出现渗漏问题,并且由于水压的作用,裂缝面积就会扩大,最终影响水利施工混凝土结构的稳固性。同时,水利施工混凝土结构受到水的侵蚀,结构机理就会受到损坏,降低水利工程结构的安全性,缩短工程使用寿命。

(2) 空气中含有大量二氧化碳,二氧化碳进入水利施工混凝土裂缝内部以后,与水化产物进行融合生成碳酸钙,以此降低水利施工混凝土的碱度,增加混凝土钢筋腐蚀产生的可能性。

(3) 水利施工混凝土裂缝问题产生以后,就会削弱钢筋保护作用,以及裂缝位置的拉力性能,这样裂缝面积就会扩大,水利工程结构就会受损,降低其使用性能,以及工程外观的美观性^[3]。

三、水利施工混凝土裂缝成因

诱发水利施工混凝土裂缝的因素有很多,下面从不同裂缝类型,对水利施工混凝土裂缝成因进行明确和分析,具体的内容如下。

(一) 干缩裂缝

干缩裂缝是水利施工混凝土裂缝中常见的一种类型,一般情况下水利施工混凝土养护施工完成以后,水泥中的水分快速蒸发,诱发干缩裂缝问题,并且这种问题属于不可逆的。同时,干缩裂缝的成因主要因为水利混凝土施工期间,很容易受到外部条件影响,导致表面水分损失过多,内部湿度变化相对较小,呈现干缩变形的现象,这时再受到混凝土内部应力的作用产生裂缝,湿度越低,干缩裂缝也就越大。另外,干缩裂一般以表现性的平行线和网状浅细裂缝为主,裂缝宽度通常在0.05mm~0.2mm之间。

(二) 塑性收缩裂缝

塑性收缩裂缝主要发生在水利施工混凝土之前,主要因为混凝土因为缺水产生收缩,进而引发裂缝问题^[4]。同时,水利施工混凝土塑性收缩裂缝通常发生于大风天气下,并且裂缝以中间宽、两端细,裂缝之间长短不一,相互之间不会呈现连贯的状态。同时,水利施工混凝土在终凝之前,基本上没有强度或者强度较小,这时一旦受到高温、风力的影响,混凝土就会失水过多,结果呈现急剧收缩现象,产生水利施工混凝土裂缝问题。

（三）沉降裂缝

沉降裂缝主要因为基础结构不均匀沉降、松软、回填土压实度不够等问题，所造成的沉降裂缝。同时，水利混凝土施工期间，如果模板刚度较差，并且支撑间距厚大，支撑底部土质较为松软，这样水利工程经过长期的使用，很容易产生沉降裂缝^[5]。同时，沉降裂缝一般以贯穿性裂缝为主，裂缝深度较深，还会呈现错位的现象，并且该裂缝产生以后，直接影响着水利工程建设质量，安全性和稳定性也会随之下降。

（四）温度裂缝

温度裂缝也是水利施工混凝土中常见的一种裂缝问题，该问题成因为水利施工混凝土浇筑、模板拆除、养护等施工过程，水泥与水产生水化热。同时，水化热产生以后，会产生大量热量，混凝土外部热量就会快速释放，表面温度就会降低，导致内部和外部产生较大温差，诱发温度裂缝问题。

（五）荷载裂缝

荷载裂缝是因为水利施工混凝土表面承载物较重，已经超过自身承载力，表面出现损坏，导致荷载裂缝问题产生^[6]。同时，混凝土材料在不同温度环境下，也会产生一定变化，如果受到环境温度和荷载量共同的影响，还会产生反射裂缝，进而影响水利施工混凝土的施工质量。

四、水利施工混凝土裂缝防治措施

为避免水利施工混凝土裂缝问题产生，就需要结合混凝土施工工艺，以及施工质量要求，采取切实的防治措施，以此提升水利混凝土施工质量，降低裂缝问题产生的可能性。那么，在水利施工混凝土裂缝防治期间，可以从以下几项内容展开。

（一）混凝土合理配置

混凝土合理配置是保证水利混凝土施工质量的关键，所以应当做到以下几点内容。

1. 在混凝土配置期间，必须重视砂料细度模数，主要因为砂料细度模数的合理性，可以有效提升混凝土材料的强度。在砂料细度模数控制期间，泥沙含量应当控制在1%以内，并且应当尽量采用水化热较低的水泥，避免释放大量的热量，诱发水利施工混凝土裂缝问题的产生。同时，在混凝土材料使用期间，需要根据设计要求和设计方案，适当减少水的用量，并且根据相关规定，对水胶、坍落度等进行严格控制，结合实际需求，适当添加高粉煤灰，以此满足水利施工需求。

2. 添加剂是水利施工混凝土配置重点考虑的内容，需要结合施工环境情况，适当添加缓凝剂，目的是降低混凝土总发热量降低，避免温度不断上升，产生温度裂缝。另外，在混凝土配置完成以后，需要做好计量和抽查等工作，从中发现混凝土配置是否存在问题，如果有则需立即进行处理，避免影响水利混凝土施工质量^[7]。

（二）严格控制施工过程

1. 通常情况下，机械振捣所产生的收缩力不如手工

振捣，并且利用机械振捣可以适当减少收缩量，减少水利施工混凝土裂缝产生可能性。同时，在水利施工混凝土裂缝防治期间，还需要注重混凝土浇筑施工工序，需要先从两边逐渐向中间，先低后高，以此保证浇筑施工的合理性。但值得注意的是，在混凝土浇筑施工之前，需要根据施工方案，详细标记混凝土浇筑位置，并且利用钢丝网或者高密度铁丝网将高低标号混凝土进行划分，确保混凝土浇筑施工完成，避免高标号混凝土与低标号混凝土混合，影响水利施工混凝土结构稳固性。

2. 水利施工混凝土浇筑施工期间，如果出现意外情况，这时需要对施工方案进行调整，例如，模板变形是浇筑施工中常见一种现象，为避免该问题产生，需要设置专门人员进行管理，并且如果发现模板变形和位移等现象，这时需要立即停止浇筑施工作业，根据实际情况，及时做好修复工作，避免因为模板问题诱发混凝土裂缝问题^[8]。

（三）混凝土施工养护

水利施工混凝土浇筑施工完成以后，应当立即展开养护工作，目的是避免因为混凝土逐渐凝固、硬化以后，受到外界因素的影响，确保混凝土养护施工符合相关质量标准。其实，在水利施工混凝土养护施工期间，常用的手段就是浇水，目的是保证混凝土结构的湿润度，并且将养护设施覆盖在混凝土表面，避免太阳直射或者水分快速蒸发。但是，在水利施工混凝土浇筑期间，一定要注意浇水的均匀性，并且需要根据天气变化情况，适当做出调整，从而避免水利施工混凝土裂缝问题的产生。另外，在水利施工混凝土养护施工期间，必须严格控制养护时间，达到养护时间以后，做好质量检测工作，只有质量检测合格以后，才能展开下一项施工工序，确保水利混凝土施工效果。

（四）混凝土施工监控

注重水利施工混凝土温度和收缩变形测试，可以有效避免裂缝问题的产生，并且在水利混凝土施工期间，如果发现异常情况，需要立即停止施工，并且反馈给管理人员，管理人员需要召集设计和施工人员进行协商制定解决方案，做到有针对性处理，改善水利施工混凝土性能^[9]。同时，在水利施工混凝土监控期间，如果发现裂缝问题，不能盲目采取修复措施，需要结合实际情况，做好调研和分析工作，了解裂缝问题成因，根据成因采取合理的解决对策，确保水利施工混凝土裂缝修复效果。

（五）坍落度监测

水利施工混凝土裂缝防治期间，不仅需要注重施工过程，还需要考虑混凝土运输，应当不断进行搅拌，目的是避免混凝土出现初凝状态。同时，在水利混凝土施工之前，需要对混凝土坍落度进行检测，如果流动性和连续性较差，这样施工完成以后，很容易产生孔洞现象，引发裂缝问题的产生。对此，在水利施工混凝土坍落度检测完成以后，如果坍落度不合格，应当立即与厂

家进行沟通,更换施工材料。另外,检测合格以后,应当立即制成试块,这样可以便于后期检测。

(六) 施工沉降处理

为避免水利结构不均匀沉降引发的混凝土裂缝问题,需要结合实际情况,适当减轻水利基础结构的重量,根据施工要求合理布置施工工序和施工时间,确保水利混凝土施工的合理性。同时,可以结合施工现场实际情况,适当添加外加剂,以此改善水利施工混凝土性能,这样也可以避免混凝土沉降裂缝问题的产生^[10]。

五、水利施工混凝土裂缝处理对策

针对已经发生的水利施工混凝土裂缝情况,则需要采取合理、有效的处理对策,消除裂缝问题产生后所带来的危害,确保水利工程施工质量符合相关要求。水利施工混凝土裂缝处理对策主要有:开槽修补裂缝法、低压注浆修补裂缝法、表面修补裂缝法等,详细内容如下。

(一) 开槽修补裂缝法

开槽修补裂缝法在处理混凝土裂缝问题应用期间,首先将晒干后的砂料、水泥等,根据标准比例进行配置和搅拌,然后根据实际情况,按照一定比例将环氧树脂聚硫橡胶添加其中,进行人工搅拌。同时,利用适量丙酮稀释已经搅拌均匀的砂浆,稀释到中稠度即可,并且将已经配置好的浆料,利用橡胶桶装置到砼凿槽内,即可完成修补工作。但是,修补之前,一定对砼凿槽内进行清理,将杂质完全清除干净,避免影响开槽修补裂缝的效果。

(二) 低压注浆修补裂缝法

如果混凝土裂缝数量相对较多,这时为提升混凝土结构性能,可以利用低压注浆修补裂缝法进行处理,需要在裂缝位置设置白胶布,利用窄毛刷沿着裂缝方向进行封缝处理,促使裂缝呈现封闭状态,并且该步骤完成以后,需要停止一段时间,将胶布条撤出,露出细小裂缝,进行注浆处理^[11];同时,浆液凝固以后,如果周围依旧存在裂缝,需要反复进行注浆,从而保证低压注浆修补裂缝的效果。低压注浆修补裂缝法在具体使用期间,需要利用修缝设备吸取注浆液,将注浆嘴插入其中,并且利用手推补缝设备,通过注浆嘴将浆液灌入混凝土裂缝中。另外,在低压注浆修补裂缝期间,一般从一段到另外一段进行注浆处理,并且如果相邻注浆嘴出现浆液流出的情况,这时需要将补缝器拔出,利用铝铆钉进行封堵。

(三) 表面修补裂缝法

表面修补裂缝法主要用于细小混凝土裂缝,裂缝宽度一般小于0.2mm,需要对表面进行情况清理,并且在表面进行涂膜,以此实现水利施工混凝土裂缝处理的目的。同时,在表面修补期间,需要根据施工环境的实际情况,选取合理的修补材料,通常情况以:弹性涂膜防水材料,聚合物水泥膏、聚合物薄膜等材料为主,并且需要利用钢丝刷对混凝土表面进行处理,利用水清理表

面附着物^[12]。另外,表面清理完成后,利用树脂填充混凝土裂缝,并且利用修补材料进行处理,即完成表面修补裂缝工作。

结束语

综上所述,混凝土裂缝是水利工程施工中常见的病害之一,一旦发生该病害,严重影响水利工程的施工性能,以及工程结构的安全性。同时,水利施工混凝土裂缝问题的产生,与诸多因素有着直接性的联系,例如:温度、环境、施工材料等因素,进而引发不同类型的水利施工混凝土裂缝类型。为避免水利施工混凝土裂缝问题的产生,或者消除裂缝问题产生后所带来的影响,必须做好水利施工混凝土裂缝防治和处理工作,从不同角度加强对水利混凝土施工控制,采取有效的修补处理,解决水利施工混凝土裂缝问题,从而保证水利混凝土施工质量,降低水利施工混凝土裂缝产生概率,提升水利工程使用性能,增强工程结构的安全性和稳定性。

参考文献

- [1] 石宝林. 水利水电工程施工中混凝土裂缝的防治技术研究[J]. 水上安全, 2023, (15): 28-30.
- [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] 高古帅. 水利工程施工中混凝土裂缝防治措施分析[J]. 工程技术研究, 2022, 7(17): 145-147.
- [4] 商福海. 水利施工中混凝土裂缝产生的原因及防治措施[J]. 工程技术研究, 2022, 7(12): 146-148.
- [5] 朱晓英, 葛朝阳, 陈锋. 水利施工中预防混凝土裂缝的措施[J]. 科技创新与应用, 2022, 12(03): 110-112.
- [6] 季海斌, 李浩. 水利施工中混凝土裂缝的防治技术[J]. 石油化工建设, 2021, 43(06): 136-137.
- [7] 仝正芳. 水利工程施工中混凝土裂缝的成因及有效防治措施[J]. 工程技术研究, 2021, 6(23): 130-132+152.
- [8] 张雪芹. 实例探讨水利工程施工中混凝土裂缝控制措施[J]. 河南水利与南水北调, 2020, 49(04): 47-48.
- [9] 王一帆, 吴成, 唐颖等. 水利施工中混凝土裂缝的防治技术[J]. 珠江水运, 2019, (23): 112-113.
- [10] 蒋新光. 水利施工中混凝土裂缝的主要原因及防治技术[J]. 工程建设与设计, 2019, (06): 150-151.
- [11] 朱晓英, 葛朝阳, 陈锋. 水利施工中预防混凝土裂缝的措施[J]. 科技创新与应用, 2022, 12(03): 110-112.
- [12] 杨波. 大体积混凝土施工中裂缝的成因及防治措施[C]//《建筑科技与管理》组委会. 2018年9月建筑科技与管理学术交流会论文集. 陕西金汤城建工程有限公司, 2018: 2.