

水利施工中混凝土裂缝产生的原因及防治措施

张跃¹ 李健² 李威³

1. 徐州市水利工程建设管理中心 江苏 徐州 221000

2. 徐州市水利工程建设管理中心 江苏 徐州 221000

3. 徐州市禹坤水利工程建设有限公司 江苏 徐州 221000

摘要: 混凝土裂缝是水利工程施工中常见的质量问题,对工程寿命和安全性产生严重影响。本文分析了混凝土裂缝的原因,包括材料、施工和环境等方面的因素,并提出了相应的防治措施,包括加强质量监控,优化施工措施,合理控制湿度、温度等因素,及时修补混凝土表面的缺陷和裂缝,从根本上改善混凝土质量。本文旨在为水利工程施工过程中混凝土裂缝的防治提供一些有益的参考,提高水利工程的安全性和可持续发展。

关键词: 水利施工;混凝土裂缝;产生原因;防治措施

引言:混凝土裂缝的产生在水利施工中是一个常见的问题,不仅影响了工程的美观性和使用寿命,还存在着一定的安全隐患。因此,预防混凝土裂缝的产生,提高混凝土的耐久性和稳定性是水利施工过程中必须重视的问题。本文将探讨混凝土裂缝产生的原因,剖析其根源,详细讲解预防混凝土裂缝的防治措施,以期为水利工程的安全和可持续发展提供一些有益的参考和借鉴。

1 水利施工中混凝土裂缝的成因分析

混凝土裂缝是指混凝土构件在使用和养护过程中,由于内部和外部力的作用,以及材料本身自身缺陷所导致的混凝土断裂现象。在水利施工中,混凝土结构的裂缝会严重影响工程的安全性和使用寿命。因此,混凝土裂缝的成因分析对水利施工的质量管理及工程安全具有重要意义。混凝土裂缝的成因可以分为内部因素和外部因素两种。内部因素,即混凝土自身材料的因素,包括混凝土配合比、强度等级、骨料、水泥品种、细度模数以及养护等因素。其中,水胶比和混凝土强度的选择十分重要。水胶比过高或强度等级过低都会导致混凝土裂缝产生。同时,骨料也是影响混凝土强度和裂缝产生的重要因素,坚硬的骨料可以提高混凝土的抗拉性能,减少裂缝的产生。外部因素包括环境因素和荷载因素^[1]。

2 水利工程混凝土裂缝的分类

混凝土裂缝是指混凝土构件在使用和养护过程中,由于内部和外部力的作用,以及材料本身自身缺陷所导致的混凝土断裂现象。在水利施工中,混凝土结构的裂缝会严重影响工程的安全性和使用寿命。因此,混凝土裂缝的分类具有重要意义,可以帮助工程师更全面地了解混凝土裂缝的产生和特点,从而有效地预防和处理混凝土裂缝。通常情况下,混凝土裂缝可以按照产生时间

和裂缝的性质进行分类。

2.1 按照产生时间分类

根据裂缝的产生时间,混凝土裂缝一般可以分为早期裂缝、中期裂缝和后期裂缝三类。(1)早期裂缝是在混凝土浇筑后较短时间内就出现的裂缝,通常在混凝土凝固初期形成。早期裂缝的主要成因是混凝土内部的温度、水分和干缩应力等因素,一般是混凝土养护不到位或养护方式不当导致的。(2)中期裂缝是在混凝土初步凝固后,强度还没有完全达到预定数值时产生的裂缝,通常在混凝土24小时到28天以内形成。中期裂缝的原因主要在于混凝土的龄期存在着内部致密化及干缩现象,同时混凝土所受荷载的变化对其内部的应力产生影响,从而产生裂缝。(3)后期裂缝是在混凝土固化后一定时间内形成的裂缝,通常在混凝土30天及以上的时期内产生。后期裂缝的形成原因是由于混凝土内部的温度因素、水分损失、以及材料老化等因素长时间积累所导致的^[2]。

2.2 按照裂缝的性质分类

根据裂缝的性质和方向,混凝土裂缝可以分为平面裂缝、竖向裂缝和斜向裂缝三类。(1)平面裂缝是指与混凝土表面平行的、朝着表面展开的裂缝。平面裂缝多数是由于混凝土所受荷载的变化或收缩变形导致的。(2)竖向裂缝是指朝向混凝土高度方向的裂缝。竖向裂缝一般是由于基础承载力不足导致的混凝土迎向裂缝。(3)斜向裂缝是指不朝着混凝土表面或高度方向的裂缝。大多数斜向裂缝是由于混凝土的弯曲变形、扭曲变形或环境温度变化导致的。

3 水利施工中混凝土裂缝的防治措施

混凝土裂缝是水利施工中常见的问题之一,它不仅影响工程的美观,而且会导致工程强度和耐久性下降,

增加后续维护和修复成本,甚至危及工程安全。因此,混凝土裂缝的防治工作具有十分重要的意义。下面介绍水利施工中混凝土裂缝的防治措施。

3.1 设计结构合理

在水利工程中,混凝土结构的设计结构合理是防治混凝土裂缝产生的重要措施之一。下面将对设计结构合理的具体方法与措施进行阐述。(1)确定变形缝的数量和位置。变形缝是混凝土结构中预留的一种人工缝隙,其作用是允许混凝土结构由于温度等因素的影响而产生形变而不致损坏。在水利工程中,应根据具体情况合理设计变形缝的数量、位置和尺寸。(2)确定变形缝的数量。变形缝的数量应该尽量少。过多的变形缝会降低混凝土结构的整体强度和稳定性,同时也会增加混凝土结构的施工难度和维护成本。一般规定在350平方米左右应预留一个变形缝,当混凝土面积大于1000平方米时,宜增加变形缝的数量。(3)确定变形缝的位置。变形缝的位置应当经过严格的计算和模拟。通常,应变形缝应设置在混凝土整体中的最弱位置,即异质界面上,例如混凝土石墙、混凝土与金属结构接口等位置。同时,也应避免变形缝的相互临近,以免面积过小形成了另一种裂缝形式。(4)确定变形缝的尺寸。变形缝的尺寸应根据混凝土结构的厚度和长度进行计算,在尽可能减小变形缝对强度造成影响的情况下确定。尺寸过大会使缝宽增大,容易吸收微生物、植物的根系导致起做作用,加速混凝土的破坏^[3]。

3.2 优化构造技术

在水利工程中,混凝土结构的设计结构合理还需要优化构造技术。具体措施如下:(1)合适的加筋方式。混凝土结构应在负荷点处预留钢筋,以增强混凝土的抗震性、负荷承载能力和抗裂性能。对于板式结构应采用无缝焊接工艺,在混凝土结构中布置钢筋时应注意筋质的稳定性和相关接头验收。(2)严格的施工质量管理。混凝土结构的施工质量直接影响混凝土结构对力量的承载和维护时间。为尽可能防止混凝土裂缝产生,必须按照相关期望应用外围模板及内部轮创建带有予膨胀器(保持混凝土完成后,填充缺口,使模板受到压迫)的模板,在混凝土浇筑后,应及时浇水养护并对渗水、开裂情况进行监测。

3.3 选择合适材料

为了在水利工程中有效预防混凝土裂缝的产生,在施工过程中选择合适的混凝土材料也是至关重要的。下面将继续介绍如何选择合适的混凝土材料。(1)水泥的选择。水泥是混凝土中主要的胶结材料,其性能直接

影响混凝土的强度、耐久性和抗裂性能。一般可根据施工对象不同选择普通硅酸盐水泥、高抗裂硅酸盐水泥、高强水泥等。多数情况下,选择高强度水泥不一定能做到效果最好,同时,高抗裂水泥不能替代高强度水泥。

(2)骨料的选择。骨料是混凝土中的主要骨架材料,包括粗骨料和细骨料。其性质的合适性直接影响混凝土的强度和耐久性。一般可根据施工对象不同选择河砂、山石、碎石、机制砂等。在选用这些骨料时,应选择质量稳定且符合规范标准的产品,并根据实际施工情况调整骨料粒径和配比等参数。(3)添加剂的选择。添加剂是混凝土中的辅助材料,主要用于改善混凝土性能和特性。在选择添加剂时,应根据施工对象的性质和要求选择合适的添加剂种类和配比。例如,可以添加减水剂、缓凝剂、气泡剂、防水剂等,以提高混凝土的抗裂性能和耐久性。(4)按需进行配合。在混凝土材料的选择和配合过程中,应根据施工对象的特点和性质,综合考虑水泥、骨料和添加剂等材料的性能和特性,以提高混凝土结构的抗裂性能。

3.4 严格控制施工环境和施工质量

除了选择合适的混凝土材料和优化构造技术外,严格控制施工环境和施工质量也是预防水利工程混凝土裂缝产生的重要措施。(1)施工环境的控制。水利工程的混凝土结构在施工过程中需要保持稳定的环境条件,尽量避免温度、湿度、风力等因素的影响。在施工过程中,应及时排除施工现场的积水和积雪,控制施工温度,保证混凝土结构充分固结。同时,在施工过程中,应严格控制施工人员和施工设备的数量和质量。(2)施工质量的控制。模板工艺和施工方法,在施工现场,应采用先进的模板工艺和施工方法,确保混凝土的充分浇筑,防止出现干裂、缺损等缺陷。技术实施与工艺流程,在施工过程中,应全面实施技术措施,并严格按照工艺流程和标准进行施工,及时检查和调整施工过程中可能出现的问题和风险。检测和监测,在施工过程中,应按照要求及时进行质量检测和监测,及时发现、处理和解决可能影响混凝土结构质量和稳定性的问题^[4]。

3.5 加强施工管理和施工质量监控

加强施工管理和施工质量监控,有助于预防水利工程中混凝土裂缝的产生,并可以有效提高混凝土结构的使用寿命。(1)施工管理方面。建立健全施工安全管理体系:在水利工程施工过程中,应建立健全施工安全管理体系,确保施工现场安全有序。要做好施工计划和施工组织设计,明确责任人和各项工作任务,及时安排资源,优化施工质量。(2)严格实施施工标准和施工规

范：水利工程施工过程中，应严格依照施工标准和施工规范要求施工，对施工过程中发现的问题和隐患，及时进行整改和处理。（3）加强质量管理：对水利工程施工过程中的各个环节，应进行质量管控，确保工程施工质量符合规范要求。要对施工过程中每个环节的质量进行监督和检查，并制定相应的整改措施。

3.6 施工质量控制方面

在水利工程中，需要对混凝土结构的施工过程进行全程监控，实现施工质量和监测的全方位掌控。具体措施如下：建立混凝土沉降观测系统和裂缝观测系统，并进行实时监控；对混凝土进行采样、试验，对混凝土的质量进行检测，确定混凝土的强度、耐久性等性能参数，以及气孔、缝隙、裂纹等缺陷；对混凝土的施工过程进行监控，确保施工工艺、施工质量、施工效果符合规定要求；对混凝土结构的使用寿命进行监控，及时发现结构缺陷，进行预警和修补。

3.7 水养护

水养护是一种常用的混凝土养护方法，也是预防混凝土裂缝产生的重要手段之一。其主要原理是通过水的湿润作用，保持混凝土内部湿度良好，促进混凝土内部活性元素的早期反应和结晶。水养护的基本方法包括浸水养护、喷水养护和雾化水养护，具体如下：（1）浸水养护是指将混凝土浸泡在水中养护。其主要优点是水分充分渗透到混凝土内部，促进水泥的早期反应，减缓混凝土内部的干燥过程，从而避免混凝土裂缝的产生。（2）喷水养护是指在混凝土施工后，利用水泵将水喷洒到混凝土表面，使其保持湿润状态。该养护方式可以避免混凝土表面的蒸发和干燥，促进混凝土内部的反应，从而减轻混凝土内部的应力，避免裂缝的产生。（3）雾化水养护是指将水喷成细小的水雾，在混凝土表面形成一个细小的水雾层，形成持续的滋润作用。该方法可以有效地避免混凝土表面的表皮龟裂和明显的干缩，同样有利于减少混凝土内部的应力，从而有效防止混凝土裂缝。

3.8 盖湿布养护

盖湿布是混凝土养护中常用的一种方式，其原理是在混凝土表面覆盖一层湿润的布，作为一种保湿的方式，有效防止混凝土表面的水分蒸发和干燥，从而避免混凝土表面龟裂和表皮剥落等问题的发生。具体来说，盖湿布养护的步骤如下：混凝土浇筑后，待混凝土表层稍微凝固后（通常为2-4小时），在混凝土表面铺设一层比较湿润的布。在铺上湿布后，对布进行充分地覆盖和包裹，使其完全贴合混凝土表面，避免空气和光线透过布进入混凝土表面。对混凝土进行持续的湿润处理，避免混凝土表面产生龟裂、剥落等问题，通常需要持续约7-10天的时间，具体时间视混凝土的种类和强度等因素而定。需要注意的是，在盖湿布养护过程中，应密切观察混凝土表面的状态，及时对裂缝、缺损等进行修补，同时调整养护过程中的湿度和温度等因素，避免湿度过高或过低、温度过高等问题的发生。

结束语

在水利工程施工中，混凝土裂缝的产生是一个普遍存在的问题。其原因可能包括材料、施工和环境等多种因素。为了预防混凝土裂缝的产生，需要在施工和养护中加强质量监控，优化施工措施，加强施工过程中的管理和监督，合理控制施工的湿度、温度等因素，制定严格的质量检查标准，及时发现并修补混凝土表面的缺陷和裂缝。同时，在水利工程的设计和施工中，也需要从根本上改善混凝土质量，并合理调整结构布局和施工方案，以确保水利工程的安全与持久性。

参考文献

- [1]郑东.水利工程混凝土裂缝的成因分析及预防对策分析[J].中华建设,2022(14).
- [2]王应丰.基于水利工程施工中的混凝土裂缝成因及防控措施[J].城市周刊,2022(35).
- [3]张文嫚.浅谈水利工程施工中的混凝土裂缝控制措施[J].明日,2021(23):0380-0380.
- [4]邓超能.水利工程施工中混凝土裂缝的防治措施[J].住宅与房地产,2021(27):77-78.