

水库渠道衬砌混凝土裂缝成因及预防分析

郜建华

新疆生产建设兵团第七师奎屯河引水工程建设管理局 新疆维吾尔自治区 伊犁哈萨克自治州奎屯市 833200

摘要: 水库渠道是用来调节水流、控制洪水和供应水源的重要基础设施。在水库渠道的建设和运行过程中,我们必须重视衬砌混凝土的质量,特别是预防裂缝的重要性。当渠道混凝土出现裂缝时,水流会通过这些裂缝渗漏出来,导致渠道的功能减弱甚至丧失。裂缝的存在还会导致水库渠道的稳定性下降,增加渠道发生坍塌或污水泄漏的风险。因此,预防裂缝的出现对于保证水库渠道的正常运行至关重要。本文从水库渠道衬砌混凝土裂缝预防的重要性入手,分析水库渠道衬砌混凝土裂缝原因以及预防措施。

关键词: 水库; 渠道; 衬砌; 混凝土; 裂缝预防

前言: 预防水库渠道衬砌混凝土裂缝的出现具有非常重要的意义。渠道混凝土的裂缝会导致水库渠道结构的稳定性下降,增加其发生倒塌的风险。如果裂缝过大或过多,甚至可能导致整个水库渠道的崩塌,给附近的人民生命和财产带来巨大威胁。因此,预防裂缝的出现可以保证水库渠道的安全性,降低事故发生的风险。通过加强质量监控、合理设计和科学施工等措施,可以最大程度地减少裂缝的发生,保证水库渠道的稳定性和安全性,提高水源供应的效率。

1 水库渠道衬砌混凝土裂缝预防的重要性

1.1 保障水利工程结构安全

水库渠道衬砌的混凝土结构起着承载水压、抵御冲击和外力作用的重要作用。混凝土裂缝的出现可能会导致结构强度和稳定性的下降,进而影响整个水利工程的安全性。通过预防混凝土裂缝的发生和扩展,可以确保衬砌结构的完整性和长期稳定性,有效地预防洪水灾害和工程事故的发生,保障水利工程的安全运行。

1.2 延长水库渠道的使用寿命

混凝土裂缝的产生和扩展会加速衬砌结构的老化和损坏,缩短其使用寿命。通过采取预防措施,如合理设计衬砌横向和纵向缝、控制混凝土收缩膨胀等,可以有效延长水库渠道衬砌的使用寿命。预防混凝土裂缝的发生和扩展,能够减少维护和修复的频率和成本,提高水利工程的运行效益^[1]。

1.3 维护水库渠道的稳定性和流体特性

通讯作者: 姓名: 郜建华, 出生年月: 1974年8月, 民族: 汉, 性别: 男, 籍贯: 河南省驻马店市西平县, 单位: 新疆生产建设兵团第七师奎屯河引水工程建设管理局, 职位: 副局长, 职称: 副高, 学历: 本科, 邮编: 833200, 研究方向: 水利水电工程。

水库渠道衬砌的稳定性对于保持流体特性和防止渠道侵蚀至关重要。混凝土裂缝会破坏渠道的光滑度和几何形状,并导致水流扰动和冲刷,影响渠道的稳定性和流态特性。通过预防混凝土裂缝的发生和发展,可以确保渠道光滑、无缝,并保持水流的稳定性,最大限度地减少水库渠道的能量损耗。

1.4 提高水利工程的可持续性

预防混凝土裂缝有助于提高水利工程的可持续性。水库渠道衬砌的混凝土裂缝不仅会影响水利工程的安全性和稳定性,还可能导致水资源的浪费和环境问题。通过采取合适的预防措施,可以减少混凝土裂缝的产生和扩展,延长衬砌结构的使用寿命,最大限度地节约水资源和投资成本。同时,预防混凝土裂缝的形成还有助于保护环境免受水库泄漏和污染的影响,实现水利工程的可持续发展。

2 水库渠道衬砌混凝土裂缝原因

2.1 干缩裂缝原因

干缩是指由于混凝土中的水分蒸发或渗透到周围环境中而引起的体积减少。干缩裂缝是由混凝土干缩而产生的,常出现在施工初期。混凝土中的自由水分蒸发、混凝土与外界接触时的交界水分流失以及混凝土内部水分在凝结后的早期失去。混凝土中的自由水分蒸发是干缩裂缝的主要原因之一。在混凝土浇筑完毕后,混凝土中的水分会逐渐蒸发,导致混凝土的体积减少。特别是在高温环境下,水分的蒸发速度更快,干缩裂缝的产生就更加明显。混凝土与外界环境接触时的交界水分流失也会导致干缩裂缝的形成。当混凝土表面与外界空气接触时,混凝土中的水分会被吸附和蒸发,从而使混凝土表面的水分流失。这种水分流失会导致混凝土表面的收缩,进而形成干缩裂缝。混凝土凝结后水分的早期丧失

也是干缩裂缝形成的重要原因之一。在混凝土凝结过程中,水分会渗透到混凝土内部,然后逐渐丧失。由于水分的丧失不均匀,混凝土内部的体积也会发生不均匀的收缩,从而导致干缩裂缝的形成^[2]。为了预防干缩裂缝的发生,可以减少混凝土中的水含量、降低混凝土的湿度、采用加水养护和混凝土加固技术,以增加混凝土的强度和抗干缩能力。

2.2 塑形收缩裂缝原因

塑形收缩是混凝土在固化过程中由于受到自身重力、离心力或其他荷载作用而产生体积减小的现象。这种收缩现象容易导致混凝土出现裂缝,影响结构的强度和使用寿命。因此,预防和控制塑形收缩裂缝是混凝土工程中非常重要的一项任务。塑形收缩裂缝的成因有几个方面。首先,水泥浆中含有较多的水分。在混凝土固化的过程中,水分会逐渐蒸发,导致混凝土的体积发生变小,从而产生收缩应力。其次,聚合物混凝土和高性能混凝土在泵送过程中,流速和流程的变化也会引起塑形收缩。这是因为在泵送过程中,混凝土受到了较大的剪切力和压力变化,使得其体积发生变化。为了预防塑形收缩裂缝的产生,需要调整混凝土的配合比。掺入适量的某些掺合材料,如矿渣粉、粉煤灰等,减少混凝土的收缩变形,提高其抗收缩裂缝性能^[3]。

2.3 对于沉陷裂缝的预防

沉陷是指混凝土固结后由于地基沉降或差异变形而造成的体积变化。沉陷裂缝的形成原因可以分为地基的差异沉降和混凝土固结引起的差异沉降。地基的差异沉降是造成沉陷裂缝的主要原因之一。地基是承载建筑物重量的基础,其质量和均匀性对整个建筑物的稳定性非常重要。由于地质条件的不同或土质的差异,地基可能会发生不均匀沉降,从而导致土壤的体积发生变化,进而引发沉陷裂缝的形成。其次,混凝土固结引起的差异沉降也是产生沉陷裂缝的一个重要原因。在混凝土浇筑后,由于水分的蒸发和化学反应,混凝土会发生固结和收缩。这种固结和收缩的过程可能会导致混凝土不均匀沉降,从而引起沉陷裂缝的出现。为了避免沉陷裂缝的出现,可以通过地基处理,如土层加固、灌浆加固等,提高地基的稳定性和均匀性,减少不均匀沉降的风险,避免沉陷裂缝的发生^[4]。

2.4 对于温度裂缝原因

混凝土作为一种常用的建筑材料,在使用过程中经常会出现温度裂缝。温度变化是导致混凝土裂缝的重要因素之一。由于混凝土的热膨胀和收缩性能较差,温度变化会导致混凝土的体积膨胀或收缩,从而造成内部应力的积

累,最终引发裂缝的形成。温度裂缝形成的另一个因素是混凝土结构的约束或阻碍导致的形变不平衡。在温度变化过程中,如果混凝土结构受到约束或阻碍,例如在接缝处没有预留伸缩缝或采取了不合理的约束措施,就会导致混凝土结构的不均匀膨胀或收缩,从而产生形变不平衡,进而引发裂缝的产生。为了预防温度裂缝的发生,需要在混凝土结构中加入预应力钢筋,在温度变化引起的应力作用下,提高混凝土的抗裂性能,减少温度裂缝的产生。只有重视温度裂缝的预防工作,合理选取抗裂措施,才能保证混凝土结构的安全稳定运行。

3 水库渠道衬砌混凝土裂缝预防的措施分析

3.1 干缩裂缝的预防措施

混凝土的干缩问题是施工中常遇到的挑战之一,因为干缩裂缝不会影响水库渠道的美观,还可能降低混凝土的强度和耐久性。为了解决可以适当调整混凝土的配合比。水灰比是控制混凝土中自由水含量的关键。通过适当调整水灰比,减少混凝土中的自由水含量,可以降低干缩程度,减少干缩裂缝的发生。其次,合理的加水养护也是控制混凝土干缩的重要手段。加水养护可以减缓混凝土中水分的蒸发速度,从而降低干缩的速度。尤其是在施工后的几天内,保持混凝土表面的湿润能够有效控制干缩裂缝的产生。此外,可以采用一些混凝土加固技术,如水泥矿渣胶凝土和高效粉末养护剂等,来改善混凝土的抗干缩性能,提高混凝土的耐久性。还需要控制施工过程中的湿度和温度。高温和低湿的环境会加快混凝土中水分的蒸发和干缩的速度,因此在施工过程中要尽量避免在这样的环境下施工。通过控制施工环境的湿度和温度,延缓混凝土中水分的损失,减少干缩裂缝的产生。为了减少混凝土干缩裂缝的发生,可以通过调整混凝土配合比、合理加水养护和采用混凝土加固技术,以及控制施工环境的湿度和温度等方法来解决这个问题。通过这些措施的综合应用,可以改善混凝土的性能,提高建筑物的质量和耐久性^[5]。

3.2 对于塑形收缩裂缝的预防措施

塑形收缩是指混凝土在硬化过程中由于水分的蒸发和混凝土体积的减少而产生的收缩现象。塑形收缩会导致混凝土的表面和内部产生裂缝,影响混凝土的强度和耐久性。为了减少塑形收缩的影响,可以通过调整混凝土的配合比和使用合适的掺合材料来改善混凝土的塑形收缩性能。合理选择水灰比和胶凝材料的比例,适度增加粉煤灰、硅灰等掺合材料的含量,可以使混凝土的塑形收缩得到有效控制。此外,还可以采用聚合物改性剂、膨胀剂等掺合材料,来改善混凝土的塑形收缩性能,从而减少塑形收缩裂

缝的产生。控制施工过程中混凝土的流速和流程。在泵送混凝土的过程中,应尽量减少冲击和流速的变化,避免混凝土在流动过程中产生过大的塑形变形。可通过控制泵送流速、振捣时间和力度等措施,使混凝土的流动过程稳定,减少塑形收缩裂缝的发生。除了以上措施,还应注意其他方面的施工细节。例如,在施工中要提前做好混凝土的养护工作,保持混凝土的湿润,防止早期干燥引起的塑形收缩。同时,要合理控制混凝土的浇筑厚度和温度,避免因混凝土的温度变化而引起的塑形收缩裂缝。通过调整混凝土配合比和掺合材料、控制施工流速和流程以及注意施工细节,可以有效减少混凝土的塑形收缩,降低塑形收缩裂缝的发生。

3.3 对于沉陷裂缝的预防

地基是水库渠道衬砌的基础,直接关系到整个水库渠道衬砌的稳定性和安全性。然而,在长期使用和自然力的作用下,地基往往会出现沉陷和裂缝现象,给水库渠道衬砌带来一定的影响和风险。为了减少沉陷裂缝的产生,可以采取一些措施来加固地基,并且在设计和施工阶段考虑和预测地基沉陷的情况,采取相应的补偿措施。首先,在设计和施工阶段,充分考虑地基的承载力和变形能力。地基的稳定性和承载能力直接影响到建筑物的稳定性。通过加固地基的方式来提高地基的稳定性和承载能力,减少沉陷裂缝的产生。具体的加固措施可以包括加固土层、预压复合地基等。通过对地基进行加固,可以提高其负重能力,减少沉陷和裂缝的发生。其次,在设计和施工阶段,采取沉陷补偿措施来减少沉陷裂缝的发生。沉陷是地基在使用过程中不可避免的现象,但可以通过补偿措施来减少其对建筑物的影响。例如,可以在沉陷区域加厚衬砌,使其具有更好的承载能力。此外,还可以设置沉陷缝,以缓解地基的变形压力,减少沉陷裂缝的产生。通过预先考虑和预测地基沉陷的情况,并采取相应的补偿措施,可以减少沉陷裂缝对衬砌的影响,保证水库渠道衬砌的稳定性和安全性。

3.4 对于温度裂缝的预防

水库渠道衬砌混凝土在设计阶段需要考虑到混凝土的伸缩性和温度变化情况由于混凝土在温度变化时会发生自由膨胀和收缩,为了避免产生过大的应力和温度裂缝,需要合理设置伸缩缝。此外,预应力钢筋的使用可以有效减小混凝土在温度变化下的变形和应力,从而

减少温度裂缝的产生。在结构设计中,对于预应力钢筋的布置和设计需要合理考虑,以缓解温度变化对结构的影响,减少应力集中,进而降低温度裂缝的发生。在施工过程中,应尽量避免在极端温度和湿度条件下进行施工,以减少混凝土的温度变化和热应力。除此之外,采取适当的温度控制措施和使用保温材料也可以起到一定的效果。通过控制温度变化的速度和幅度,可以减缓混凝土的温度变化,从而降低温度裂缝的发生。在施工过程中合理使用保温材料,对混凝土进行保温措施,也可以减少温度变化对混凝土的影响。水库渠道衬砌混凝土在设计和施工过程中需要充分考虑温度变化的影响。合理设置伸缩缝和使用预应力钢筋可以减少温度裂缝的发生。此外,采取适当的温度控制措施和保温材料的使用也能起到一定的效果。通过以上措施的综合应用,可以保证混凝土结构在温度变化情况下的安全性和稳定性。

结语:为了预防水库渠道衬砌混凝土裂缝,需要综合考虑干缩裂缝、塑形收缩裂缝、沉陷裂缝和温度裂缝的成因,并采取相应的预防措施。调整混凝土配合比、加水养护和混凝土加固技术、控制施工环境的湿度和温度可以有效预防干缩裂缝的发生。通过调整混凝土配合比和掺合材料、控制施工流速和流程可以减少塑形收缩裂缝的产生。采取加固地基和沉陷补偿措施可以预防沉陷裂缝的发生。合理设置伸缩缝、采用预应力钢筋和控制温度湿度变化可以预防温度裂缝的发生。通过综合采取这些措施,可以最大程度地预防水库渠道衬砌混凝土裂缝的发生,确保工程结构的安全性和稳定性。

参考文献

- [1]周玉琴,石佳,万昕.渠道衬砌状况对渠系水利用系数的影响分析[J].节水灌溉,2021,(08):52-55+61.
- [2]邓艳.安美水库灌区衬砌渠道施工技术的探讨[J].黑龙江水利科技,2019,47(06):202-204.
- [3]师志刚.西南山丘区渠管结合方式研究[D].中国水利水电科学研究院,2018.
- [4]田森,易柏生,陈崇德.漳河水库灌区节水改造工程渠道边坡混凝土衬砌施工[J].水电与新能源,2018,32(03):13-17.
- [5]易鹏.喀什河下游灌区改造工程渠道衬砌结构抗冻胀设计[J].陕西水利,2017,(S1):127-128+131.