

水利水电工程施工中混凝土裂缝的防治技术研究

张丹萍

中国水利水电第七工程局有限公司 四川 成都 610213

摘要: 在水利水电工程施工中,混凝土裂缝是一项重要的技术难题,直接关系到工程结构的安全性和使用寿命。通过对混凝土裂缝的成因进行全面分析,以探讨有效的防治技术。选用高质量的原材料、科学合理设计混凝土配合比为基础,实现混凝土浇筑的工艺标准化。通过合理控制混凝土的养护湿度、保证混凝土早期强度的稳定提高,减少裂缝的生成风险,验证本研究提出的防治技术在水利水电工程中的可行性和可靠性,为混凝土裂缝防治提供一定的理论依据和实践指导。

关键词: 水利水电; 建筑工程; 施工技术; 混凝土裂缝

1 水利水电工程中的混凝土裂缝的危害

混凝土在水利水电工程中被广泛应用,例如大坝、水库、水电站和水渠等结构中。混凝土是一种具有良好耐久性和承载能力的建筑材料,但在实际使用中,由于各种因素的影响,混凝土往往会出现裂缝,这些裂缝可能导致以下危害:结构强度下降:混凝土结构中的裂缝会导致结构的整体强度下降,从而影响结构的承载能力和稳定性。特别是在水利水电工程中,由于结构需要承受水压等重大荷载,裂缝的存在极易引发结构损坏和安全隐患。渗水漏水:混凝土裂缝会导致结构内部的渗水漏水问题,进而影响水利水电工程的正常使用和运行^[1]。在水电工程中,裂缝的存在可能导致水库、水坝的渗水漏水,严重时甚至引发工程灾害。导致二次破坏:混凝土裂缝在水利水电工程中若得不到及时处理,裂缝周围的混凝土受到潮湿环境、水压等因素的影响,可能加速混凝土的脆化和酸碱侵蚀,最终可能导致二次破坏。影响工程使用寿命:裂缝的存在会加速混凝土结构的老化和损坏,在不利环境作用下,会缩短水利水电工程的使用寿命。裂缝的修复和加固维护是维护水利水电工程可持续发展的关键一环。

2 加强水利工程混凝土裂缝治理的必要性

水利工程中混凝土裂缝治理的必要性不言而喻,其重要性体现在多个方面。混凝土是水利工程的重要构件,承担着承重和耐久性的关键作用,混凝土裂缝的存在会降低水利工程结构的强度和稳定性,进而影响工程的正常运行和安全性。加强混凝土裂缝治理是保障水利工程结构完整性和安全性的必然要求。混凝土裂缝还会导致水利工程的渗漏问题,在水利工程中,例如水坝、渠道等结构,渗漏问题不仅会导致水资源的浪费,同时还可能引发地基液化、坝体冲刷等安全隐患。混凝土裂

缝的密切治理可以有效减少渗漏问题,确保水利工程的安全运行。混凝土裂缝治理也对水利工程的使用寿命和维护成本具有显著影响,及时有效地治理混凝土裂缝,可以延长水利工程的使用寿命,降低后续的维护和修复成本,提高工程的经济性和可持续性。

3 水利水电建筑工程混凝土裂缝产生的原因

3.1 混凝土因素影响

水利水电建筑工程中混凝土裂缝产生的原因是多方面的,施工质量问题是混凝土裂缝产生的主要原因,施工过程中如模板拆除过早、振捣不密实、养护不到位等施工差异都可能导致混凝土内部存在空洞或裂缝,从而影响混凝土整体质量。混凝土材料本身的质量问题也是裂缝产生的重要原因,包括混凝土搅拌不均匀、配合比设计不合理、原材料质量不合格等问题,都会降低混凝土的强度和耐久性,容易产生裂缝。水利水电建筑工程的外部环境因素也会对混凝土结构产生影响,例如温度变化、潮湿环境、冻融作用、化学侵蚀等因素,都可能导致混凝土表面和内部的变化,使其产生裂缝。设计因素也会影响混凝土裂缝的生成,设计不合理、荷载计算不准确、结构缺乏伸缩缝等问题都会使混凝土结构受到不均匀应力分布,从而导致裂缝的产生^[2]。

3.2 温度因素影响

水利水电建筑工程中混凝土裂缝的产生,温度因素是一个重要影响因素之一。温度变化对混凝土结构会产生一系列影响,从而促使裂缝的形成。日夜温差引起的温度变化是混凝土裂缝形成的常见原因,在水利水电工程中,由于昼夜温差较大,混凝土的体积会发生膨胀和收缩,形成内部应力,当这种应力超过混凝土的承载极限时,就会引发裂缝的产生。高温和低温对混凝土的影响也是重要因素,在高温季节,混凝土受热膨胀,当表

面和内部因温度差异受到不均匀变化,易引发裂缝。而在低温时,混凝土受冲击时易产生脆性断裂,也是裂缝的产生原因。温度变化对混凝土养护的影响也会导致裂缝的产生,混凝土养护在温度条件下如果不合理,会导致混凝土表面和内部温度不均匀,产生应力集中,从而加速裂缝的形成。

3.3 钢筋因素影响

水利水电建筑工程中混凝土裂缝的产生,钢筋因素也是一个重要影响因素。钢筋锈蚀引起的膨胀是导致混凝土裂缝的常见原因,当钢筋受到氧化、潮湿等环境作用,产生锈蚀时,钢筋会发生体积膨胀,引起周围混凝土的开裂,从而导致混凝土结构裂缝的产生。钢筋的锚固和伸缩问题也可能促成混凝土裂缝的产生,如果钢筋的锚固长度设计不合理、施工不规范或者存在变形位移,可能会导致钢筋与混凝土之间的相互作用不协调,增加混凝土结构的内部应力,从而诱发裂缝产生。钢筋的过度延长或过渡短缺也会引起混凝土裂缝,在设计和施工中,如果钢筋的长度超出或者不足以满足结构的承载和抗震要求,都会导致混凝土结构的不稳定性,从而加剧混凝土裂缝的发生。

3.4 施工因素影响

施工过程中的不规范操作、疏忽和错误等会直接影响到混凝土的质量和稳定性,从而导致裂缝的产生。振捣不到位或振捣不均匀是混凝土裂缝产生的常见施工原因之一,如果振捣不充分或不均匀,会使混凝土内部存在空洞或气泡,影响混凝土的密实性和强度,从而容易产生裂缝。模板设置不稳、拆模不当也可能导致混凝土裂缝的形成,如果模板设置不稳固、坚固,或者拆模过早、过晚,都会导致混凝土表面和内部产生应力不均匀,进而引发裂缝的产生^[3]。混凝土养护不到位或不合理也是混凝土裂缝产生的重要原因,混凝土在养护期间如果未得到适当的保护、湿润和保温,会导致混凝土表面干裂、强度降低,增加裂缝产生的风险。施工操作不符合设计要求、配合比错误等因素也会导致混凝土裂缝的产生。比如混凝土浇筑过程中出现过度浆水比、超标用水、混凝土配合比设计错误等情况,都可能使混凝土的抗压性能下降,从而引发裂缝的生成。

4 水利工程建设中混凝土裂缝的预防措施

4.1 进行混凝土的准备工作

在水利工程建设中,预防混凝土裂缝的重要性不言而喻。确保混凝土原材料的质量,混凝土的制备过程中,水泥、砂、骨料等原材料质量的好坏直接影响混凝土的强度和耐久性。在混凝土配合比设计中,应选择合

格的原材料,并进行原材料的质量检测,以确保混凝土的质量。精确控制混凝土的配合比,合理的混凝土配合比是保证混凝土性能的关键因素。根据工程要求和材料特性,科学设计配合比,并在施工过程中严格按照配合比要求进行搅拌、搅拌时间等操作,以确保混凝土的设计强度和均匀性。注意混凝土的浇筑和振捣,在混凝土浇筑过程中,要注意浇筑工艺和速度,避免出现浆水分离和气泡等问题。在振捣过程中应该振实混凝土,确保混凝土内部没有空洞和气孔,从而提高混凝土的密实性和强度。正确设置和拆除模板,模板设置不稳固、不垂直或拆除不当都会导致混凝土结构应力不均匀,从而容易引发裂缝。在建设过程中要注意模板的安装和拆卸,确保模板结构稳固、垂直,并根据规范要求控制拆模时间。

4.2 做好监控设施

在水利工程建设中,混凝土裂缝的预防至关重要,而做好监控设施则是确保预防措施有效的关键。监控设施可以实时监测混凝土结构的变化,及时发现潜在问题并采取相应措施,从而有效预防混凝土裂缝的产生。建立完善的结构健康监测系统,通过在水利工程建设中安装传感器、应变计、测力计等设备,实时监测混凝土结构的受力情况和变形情况,及时掌握结构的变化趋势,提前发现结构健康问题,并采取预防措施。定期进行结构检测和评估,定期对水利工程中的混凝土结构进行检测和评估,包括视觉检查、超声波检测、电阻率测试等,以发现可能存在的裂缝、空洞、松动等问题,及时采取修复措施,防止问题进一步恶化。实行定期维护和保养,及时清除混凝土结构表面的杂物和污物,保持结构表面清洁,并采取防水、防潮措施,延长混凝土结构的使用寿命,减少裂缝的产生。加强人员培训和管理,提高工程人员的专业技能和安全意识,确保施工过程中按照设计要求进行操作。加强管理,规范施工流程,减少误操作和疏漏,有效减少因施工原因导致的混凝土裂缝发生。做好纪律监督和自查还要强调,严格执行工程建设标准和规范,加强对施工队伍的纪律监督,进行定期自查,发现问题及时整改,确保施工质量,从源头上控制混凝土裂缝的产生。

4.3 加强对原材料管理

水利工程建设中混凝土裂缝的预防至关重要,而加强对原材料管理则是确保混凝土质量的基础。确保原材料的质量可靠,水泥、砂、骨料等原材料的质量直接影响混凝土的性能和耐久性。在采购原材料时,应选择合格的供应商,严格按照标准要求进行采购和验收,确保原材料的质量可靠。加强原材料的储存管理,原材料

应在干燥通风的仓库中存放,避免受潮和受污染。各类原材料应分类存放、定期清理,确保原材料的完整性和质量,避免因原材料污染或老化等问题导致混凝土质量下降。建立健全的原材料检测机制,定期对原材料进行必要的检测,包括水泥强度、砂、骨料的质量等检测项目,确保原材料符合工程设计和质量要求,提高混凝土的整体质量。严格控制混凝土配合比设计,根据工程的要求和环境条件,科学合理地设计混凝土的配合比,并严格按照配合比要求控制原材料的搅拌比例和混合均匀度,以确保混凝土的设计强度和耐久性。定期开展原材料的使用情况评估,通过定期的原材料使用情况评估,可以及时发现和解决原材料质量问题,为混凝土施工提供可靠的原料保障,最终减少混凝土裂缝的产生。

4.4 充分做好混凝土养护工作

水利工程建设中,混凝土裂缝的预防至关重要,而充分做好混凝土养护工作是保障混凝土质量的关键环节。确保充分浇筑水分的供给,在混凝土浇筑后的早期,混凝土需要保持一定的水分含量,以确保混凝土的早期强度和均匀性。在浇筑后应及时覆盖保湿,并避免直接阳光照射,保持混凝土表面湿润,确保充分的水分供应。提高养护湿度和温度,混凝土养护期间应保持适宜的湿度和温度,对于常规混凝土,养护期间湿度不应低于80%,温度不应高于20°C-30°C。采取湿护、湿包或覆盖保湿等方式,确保混凝土养护期间的湿度和温度稳定,有利于混凝土早期强度的提高。不断加强养护工作监测,在混凝土养护过程中,应定期监测混凝土的养护湿度、温度和强度发展情况,密切关注混凝土表面的裂纹状况,发现问题及时调整养护措施,保障养护效果。严格遵守养护时间要求,针对不同强度等级和结构要求的混凝土,应严格按照设计要求进行养护时间,不得过早开模或停止养护,以保证混凝土的强度和耐久性。加强养护工作的记录和管理,确保对混凝土养护过程中的关键环节、数据进行记录和保存,及时总结经验教训,为今后的工程施工提供参考和借鉴。

4.5 采用科学合理的施工工艺

科学合理的施工工艺能够有效控制混凝土的配合、浇筑、振捣等过程,减少混凝土内部应力集中,降低裂

缝的产生风险。合理制定混凝土配合比,根据水利工程的具体要求和设计要求,科学设计混凝土的配合比,包括水灰比、骨料比例、掺合料掺量等,保证混凝土具有适当的强度和耐久性,降低裂缝产生的风险。严格控制施工过程,确保混凝土的浇筑、搅拌和振捣过程严格按照设计要求进行,避免浆水分离、气泡积聚等问题产生。控制混凝土的浇筑速度,避免过快或过慢引起混凝土内部应力不均匀。采取适当的养护措施,在混凝土浇筑后,及时进行养护,保持混凝土表面湿润,并合理控制养护湿度和温度,以满足混凝土的早期强度发展需求,减少裂缝的产生。合理设置模板和脚手架,模板和脚手架的设置直接影响混凝土的成型质量和结构强度,应根据设计要求正确设置模板,保证混凝土的几何尺寸和表面平整度,从而减少裂缝的形成。做好施工过程的记录和监测,对混凝土的施工过程进行记录和监测,实时了解混凝土的浇筑、振捣、养护等情况,发现问题及时采取措施,确保工程质量。通过采用科学合理的施工工艺,并结合严格的质量控制和监测手段,可以有效降低水利工程混凝土裂缝的产生风险,提高工程结构的安全性和稳定性,确保工程长期运行的可靠性和持久性。

结束语

混凝土裂缝的防治技术在水利水电工程建设中扮演着至关重要的角色。通过本次研究,我们对混凝土裂缝的预防和控制提出了有效措施,希望这些技术研究成果能够为工程安全性和可靠性提供有力支持。在未来的工程实践中,我们将进一步推动混凝土裂缝防治技术的落地应用,助力水利水电工程的持续发展和长期运行。让我们共同努力,为建设更加安全、稳定的水利水电工程贡献力量!

参考文献

- [1]张海亮.水利水电建筑工程中混凝土裂缝的防治[J].长江技术经济,2021(S1):64-66.
- [2]傅文忠.水利工程施工中混凝土裂缝的防治技术[J].黑龙江水利科技,2020,48(8):62-63,109.
- [3]高增龙.水利工程施工中混凝土裂缝控制技术研究[J].工程技术研究,2020,5(3):154-155.