

水利工程施工中控制混凝土裂缝的技术探究

杨新江

新疆水利水电项目管理有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]水利工程施工中, 混凝土裂缝的控制是非常重要的。合理设计混凝土的配合比, 包括控制水灰比、选用适当的粉煤灰或矿渣等掺和材料, 以提高混凝土的抗裂性。合理控制混凝土的浇筑和养护方法, 确保混凝土在养护期间充分湿润, 避免因快速干燥而引起的裂缝。避免温差过大造成的热裂缝, 可以采用预浇浆裸露保温、覆盖保温或冷却措施等方式来控制混凝土的温度。文章从混凝土配比、温度控制、施工技术等多方面探讨了水利工程混凝土裂缝控制策略, 以期能为相关施工提供参考。

[关键词]混凝土裂缝; 水利工程; 配比设计; 温度裂缝; 施工技术管理

DOI: 10.33142/hst.v7i3.11692

中图分类号: TV544

文献标识码: A

Technical Exploration on Controlling Concrete Cracks in Water Conservancy Engineering Construction

YANG Xinjiang

Xinjiang Water Resources and Hydropower Project Management Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: In water conservancy engineering construction, the control of concrete cracks is very important. Reasonably designing the mix proportion of concrete, including controlling the water cement ratio, selecting appropriate admixtures such as fly ash or slag, to improve the crack resistance of concrete. Reasonably controlling the pouring and curing methods of concrete, ensuring that the concrete is fully wetted during the curing period, and avoiding cracks caused by rapid drying. In order to avoid thermal cracks caused by excessive temperature differences, measures such as exposed insulation with pre poured grout, covering insulation, or cooling can be used to control the temperature of concrete. The article explores the control strategies for concrete cracks in hydraulic engineering from various aspects such as concrete mix ratio, temperature control, and construction technology, in order to provide reference for related construction.

Keywords: concrete cracks; water conservancy engineering; proportional design; temperature cracks; technical work in construction

引言

水利工程在现代社会中扮演着至关重要的角色, 涵盖灌溉、供水、防洪、发电等多个领域, 对于国家的经济发展和社会稳定具有重要意义。在水利工程建设中, 混凝土作为一种主要的结构材料, 被广泛应用于水坝、水库、堤坝、渠道等重要工程中^[1]。然而, 混凝土结构在施工过程中常常会出现裂缝问题, 严重影响工程的质量、安全和经济效益。因此, 控制混凝土裂缝成为了水利工程施工中亟待解决的重要问题。

水利工程的质量和安全性直接关系到国家的经济建设和人民的生命财产安全, 控制混凝土裂缝有助于提升水利工程的质量和可靠性, 减少安全隐患; 水利工程的总体效益与混凝土裂缝密切相关, 裂缝的发生会增加工程的维修和维护成本, 降低工程的经济效益, 本文深入探讨水利工程施工中混凝土裂缝的成因和影响, 提出有效的技术措施, 以控制混凝土裂缝的发生, 提高水利工程的质量、安全和经济效益。

1 水利工程施工中控制混凝土裂缝的必要性

1.1 保证工程质量

混凝土裂缝严重影响工程质量, 威胁工程结构的稳定

性和耐久性, 不仅降低了结构的整体强度, 还导致水利工程漏水、渗漏等问题, 影响工程的正常运行。例如, 水坝、堤坝等重要水利工程中, 混凝土裂缝导致水坝的渗漏, 增加工程的维修和维护成本, 甚至威胁到水坝的安全性, 对周边地区的人民生命和财产安全构成严重威胁^[2]。混凝土裂缝不仅会导致工程结构的破坏和损坏, 还会影响工程设施的正常使用, 在水库、渠道等中, 混凝土裂缝导致水库水位下降、渠道漏水, 减少水资源有效利用, 降低工程经济效益。此外, 由于混凝土裂缝引发安全隐患, 工程需要进行频繁的维修和加固, 增加工程运维成本, 降低工程的使用寿命。

1.2 提升总体效益

水利工程作为国家基础设施的重要组成部分, 其建设和运行直接关系到国家经济的发展和社会的稳定。混凝土裂缝的控制不仅是保证工程质量的必要措施, 更是提升水利工程总体效益的重要途径。首先, 控制混凝土裂缝能够减少后期的维护和修复成本, 从而降低了水利工程的运营成本, 提升了工程的经济效益。通过控制混凝土裂缝的发生, 减少维修和加固的频率, 降低后期维护成本, 提高了

水利工程的总体经济效益。水利工程是为了长期服务社会和经济发展而建设的重要设施,其使用寿命的长短直接关系到其对社会和经济的贡献。混凝土裂缝的存在导致工程结构的不稳定和损坏,缩短了工程的使用寿命,降低了工程的经济效益,通过控制混凝土裂缝,提高工程结构的稳定性和耐久性,延长工程的使用寿命,最大限度地发挥水利工程的效益和价值。

1.3 减少安全隐患

混凝土裂缝导致工程结构的不稳定和破坏,给水利工程的安全性带来潜在威胁,因此采取有效措施控制裂缝的形成。首先,混凝土裂缝引发结构的渗漏和漏水问题,导致水利工程的不稳定,裂缝导致水库水位下降、水坝渗漏,危及工程的整体安全。通过控制混凝土裂缝,有效防止渗漏问题的发生,确保水利工程结构的稳定性,减少结构破坏风险,从而降低安全隐患。混凝土裂缝导致工程结构强度降低,增加工程在自然灾害面前脆弱性,在地震、洪水等,裂缝进一步扩大,导致工程结构的崩溃和倒塌,带来巨大的安全风险,通过控制混凝土裂缝形成,提高工程结构抗震、抗洪能力,减少在自然灾害发生时的破坏概率,从而保障水利工程的安全性。另外,混凝土裂缝导致水利工程的结构变形和不均匀沉降,增加了工程的运行不稳定性,引发局部结构的破坏,通过采取控制混凝土裂缝的技术手段,减少结构变形和沉降,确保工程结构的整体稳定性,降低工程在运行过程中发生结构破坏风险。

2 水利工程施工中混凝土裂缝的成因

2.1 配比或设计不当

混凝土的配比是指水泥、骨料、粉煤灰等原材料的比例和质量,而设计则包括混凝土的配筋设计、结构设计等方面,配比或设计不当可导致混凝土内部的应力分布不均匀,从而引发裂缝产生。首先,混凝土配比中水泥、骨料、粉煤灰等原材料比例不合理,或者原材料质量不达标,导致混凝土的抗压强度不足或者抗拉强度不足,增加混凝土裂缝产生风险,水泥用量过多或过少,导致混凝土强度不足;骨料粒径分布不均匀,导致混凝土内部存在空隙,增加裂缝产生可能性。此外,如果粉煤灰等外加剂添加量不当,导致混凝土的工作性能变差,增加了混凝土裂缝的形成风险。其次,混凝土的设计方面影响到裂缝产生。混凝土的配筋设计如果不合理,导致混凝土在受力过程中发生拉伸裂缝;混凝土结构的设计不合理,例如在受力分析、构造设计等方面存在缺陷,增加混凝土裂缝产生的风险。通过优化配比设计,合理选用原材料,严格控制施工质量,降低混凝土裂缝产生的风险,保障水利工程的质量和安。同时,加强对混凝土配筋设计和结构设计的研究和探索。

2.2 温度裂缝

温度裂缝是由于混凝土在不同温度条件下发生热胀冷缩而引起的,主要包括收缩裂缝和温度裂缝两种类型^[3]。

首先,收缩裂缝是指混凝土在硬化过程中由于水分蒸发和水泥水化反应而导致的体积收缩,从而引发的裂缝。混凝土在施工初期存在大量水分,随着时间的推移,水分逐渐蒸发,混凝土的体积会发生收缩,如果没有采取相应的措施进行控制,就会导致混凝土内部产生收缩裂缝,通常呈放射状分布,从混凝土表面向外延伸,影响混凝土的整体美观和结构强度。其次,温度裂缝是由于混凝土在受到外部温度变化影响时发生热胀冷缩而引起的裂缝。当混凝土受到高温热胀或低温冷缩作用时,由于混凝土的热膨胀系数较大,会导致混凝土结构产生应力,从而引发温度裂缝的形成,通常呈水平或垂直分布,与混凝土结构的形状和布局有关,影响混凝土结构的整体稳定性和耐久性。再次,温度裂缝的产生不仅受到外部气候条件的影响,还受到混凝土材料的热性能和结构设计的影响。例如混凝土结构的体积较大或者受到阳光直射等因素影响,温度变化幅度较大,导致温度裂缝的产生;混凝土配筋设计不合理,增加混凝土结构的应力集中程度,进而加剧温度裂缝形成。

2.3 现场环境影响

现场环境包括施工地的气候条件、土壤状况、地形地貌等因素,会对混凝土的施工和固化过程产生影响,从而引发裂缝形成。首先,高温环境下,混凝土的水分蒸发速度加快,易导致表面快速干燥,从而产生裂缝;而在寒冷环境下,混凝土固化速度减缓,导致裂缝的形成。此外,气候条影响混凝土的温度变化,引发温度裂缝的产生。其次,施工地土壤含水量过高或者土壤的承载能力不足,导致混凝土基础不稳定,从而引发裂缝的形成。此外,土壤的膨胀性和收缩性会对混凝土的稳定性产生影响,增加裂缝的风险,需要进行充分的土壤勘察和分析,选择合适的基础处理方法,确保混凝土的基础稳定性,减少裂缝的产生。最后,地势较为崎岖的地区,施工过程中存在较大振动和变形,增加了混凝土结构受力不均匀的可能性,导致裂缝的产生;地下水位变化影响混凝土的稳定性,增加了裂缝的形成风险,需要根据具体的地形地貌特点采取相应的施工措施,确保混凝土结构的稳定性和安全性,减少裂缝的产生。

3 水利工程施工中控制混凝土裂缝的技术

3.1 加强配比设计

配比设计涉及水泥、骨料、粉煤灰等原材料合理比例和质量,对混凝土性能和质量至关重要^[4]。首先,合理配比设计可确保混凝土的强度和密实性,减少裂缝产生。通过精确控制水泥、骨料和粉煤灰等原材料的比例,使混凝土的抗压强度和抗拉强度达到设计要求,减少混凝土受力时产生裂缝的可能性,如适当增加骨料的含量提高混凝土的抗压强度,降低混凝土的收缩率,从而减少裂缝的形成。其次,控制混凝土的收缩性和膨胀性,减少收缩裂缝和温度裂缝产生。通过合理调整水泥和粉煤灰等掺合料的比例,

降低混凝土的收缩率,减少混凝土在硬化过程中的体积变化,从而减少收缩裂缝的形成。同时,通过控制混凝土的热膨胀系数,可以减少温度变化对混凝土的影响,降低温度裂缝的产生。最后,影响混凝土的工作性能和耐久性减少裂缝的产生。合理的配比设计使混凝土具有较好的流动性和抗渗性,从而减少浇筑过程中的振捣损伤和裂缝的形成,通过控制混凝土的孔隙率和孔隙结构,提高混凝土的耐久性,减少混凝土在使用过程中裂缝的扩展和发展。

3.2 控制温度裂缝

温度裂缝主要是由于混凝土在温度变化作用下产生的热胀冷缩引起的,需要采取措施来减少温度变化对混凝土结构影响,有效控制裂缝产生。第一,避免在极端高温或低温条件下施工减少温度变化对混凝土的影响,在气温较为温和的时候进行混凝土浇筑是更为合适的选择,尽量避免高温时段进行大面积混凝土浇筑,以免混凝土表面过快蒸发水分导致裂缝的形成。第二,降低混凝土热胀冷缩系数,减少温度裂缝的产生。通过调整水灰比、使用适量的外加剂、控制混凝土的材料类型和比例等方式,降低混凝土的收缩率和热膨胀系数,减少温度变化对混凝土的影响,进而减少温度裂缝的形成。第三,采用有效的混凝土养护措施。混凝土浇筑完成后,及时进行湿润养护可以有效减缓混凝土的温度变化速度,避免混凝土表面过快干燥和收缩,从而减少温度裂缝的形成,特别是在高温天气下,要加强养护工作,保持混凝土表面的湿润状态,防止混凝土过早干燥导致裂缝的出现。第四,采用隔热措施。混凝土结构表面覆盖隔热材料,如聚乙烯膜等,可以减缓外部温度变化对混凝土的影响,降低混凝土温度的波动幅度,从而减少温度裂缝的形成。

3.3 控制现场因素破坏

现场因素包括施工过程中的振动、冲击、变形等外力作用,以及施工现场的环境条件,对混凝土结构的影响可能导致裂缝的形成。其一,合理的施工操作和振捣技术。振捣是混凝土浇筑过程中采用振动器对混凝土进行振动,以排除混凝土内部的气泡和空隙,提高混凝土的密实性和均匀性,而振捣技术不当,振动过度或不足都导致混凝土结构受到破坏,从而引发裂缝的产生,在水利工程施工中,需要采用适当的振捣技术,结合具体的混凝土配合比,确保混凝土内部的均匀性和密实性,减少因振动引起的裂缝。其二,对施工现场的环境条件进行有效的监控和管。温度、湿度、风力等环境因素对混凝土影响是不可忽视,高温天气下,需要采取降温措施,如覆盖湿润麻布等,避免混凝土表面快速蒸发水分导致裂缝的产生;风力较大的环境中,需要采取防风措施,以减小风对混凝土表面的冷却作用,通过对施工现场环境的合理管理,有效减缓混凝土的硬化过程,降低温度和湿度变化对混凝土的不利影响,从而减

少裂缝的形成。其三,避免施工现场的震动和冲击。施工现场机械设备、运输车辆等产生振动和冲击力会对混凝土结构产生不利影响,增加裂缝的风险,需要合理安排施工流程,采取减震措施,避免大型机械设备对混凝土结构的直接冲击,确保混凝土结构的完整性。

3.4 加强施工技术管理

施工技术管理涉及到施工过程中的各个环节,包括施工前的准备工作、施工中的操作管理、施工后的检查验收等,通过加强施工技术管理,可有效控制混凝土裂缝的产生,提高工程质量和安全性。首先,在施工前,需要对混凝土的配合比、施工工艺、施工设备等进行充分准备和调查研究,确保施工过程中各项技术措施的合理性和可行性。同时,要对施工人员进行培训和指导,提高施工人员的技术水平和操作能力,减少施工过程中的失误和差错,从而降低混凝土裂缝的产生风险。其次,在施工过程中,需要严格按照设计要求和施工方案进行操作,确保混凝土的浇筑、振捣、养护等环节的合理进行。同时,需要对施工现场进行有效的管理和监控,及时发现和处理施工过程中的问题和隐患,减少施工现场的不利因素对混凝土的影响,从而降低裂缝的产生风险。最后,在施工完成后,需要对混凝土结构进行全面的检查和验收,确保混凝土的质量和性能达到设计要求。同时,要对混凝土结构进行定期的检测和维护,及时发现和处理混凝土结构中的裂缝和缺陷,避免裂缝的扩展和发展,保障水利工程的安全和可靠性。

4 结束语

在水利工程施工中,控制混凝土裂缝是确保工程质量、提升总体效益和减少安全隐患的重要任务。通过分析混凝土裂缝成因和影响,提出一系列控制混凝土裂缝的技术措施,包括加强配比设计、控制温度裂缝、管理现场环境和提升施工技术水平等方面,将有助于减少混凝土裂缝的发生,保障水利工程的质量和安,提升工程质量,保障水资源的有效利用和国家水利事业的持续发展。

[参考文献]

- [1]周秋露.水利工程施工中混凝土裂缝控制策略探讨[J].工程技术研究,2024,9(1):103-105.
- [2]张剑.水利工程施工中控制混凝土裂缝的技术研究[J].工程与建设,2023,37(6):1775-1777.
- [3]杨正平.水利工程施工中的混凝土裂缝的防治技术[J].石材,2023(11):92-94.
- [4]洪浩全.建筑工程施工中混凝土裂缝控制技术[J].居舍,2023(23):33-36.

作者简介:杨新江(1987.7—),毕业院校:南昌工程学院,所学专业:水利水电工程,当前就职单位名称:新疆水利水电项目管理有限公司,职务:项目负责人,职称级别:水利中级。