

水利施工中混凝土裂缝的防治施工技术探讨

王明玉

中泽源工程有限公司, 宁夏 银川 750001

[摘要] 在水利工程建设中, 混凝土作为一种常见的建筑材料, 被广泛应用于各类水利工程中。其优良的耐久性和防水性使得其成为首选材料。然而, 随着时间的推移以及受到多种内在和外在因素的影响, 水利工程中的混凝土构件很可能会出现裂纹, 这将严重影响结构的安全性与可靠性, 同时也会缩短工程的使用寿命和降低美观度。因此, 对于混凝土裂缝的防治技术需进行深入研究, 并采用有效的方法来解决这一问题, 保障工程的长期稳定运行和安全性。

[关键词] 水利施工; 混凝土裂缝; 防治施工技术; 探讨策略

DOI: 10.33142/hst.v7i10.13897

中图分类号: TV6

文献标识码: A

Discussion on the Prevention and Control Construction Technology of Concrete Cracks in Water Conservancy Construction

WANG Mingyu

Zhongzeyuan Engineering Co., Ltd., Yinchuan, Ningxia, 750001, China

Abstract: Concrete, as a common building material, is widely used in various water conservancy projects in water conservancy construction. Its excellent durability and waterproofness make it the preferred material. However, with the passage of time and the influence of various internal and external factors, concrete components in hydraulic engineering are likely to develop cracks, which will seriously affect the safety and reliability of the structure, as well as shorten the service life of the project and reduce its aesthetic appeal. Therefore, in-depth research is needed on the prevention and control technology of concrete cracks, and effective methods should be adopted to solve this problem, ensuring the long-term stable operation and safety of the project.

Keywords: water conservancy construction; concrete cracks; prevention and control construction technology; exploration strategies

引言

水利施工工程在我国的现代化建设过程中起到了举足轻重的作用。而在水利工程建设中, 混凝土作为一种主要的材料被广泛应用。然而, 混凝土裂缝问题一直是水利施工中需要面临的挑战之一。混凝土裂缝不仅影响水利工程的外观质量, 更可能引发安全隐患, 影响工程的使用寿命和效益。因此, 本文将探讨水利施工中混凝土裂缝的防治施工技术。

1 混凝土裂缝成因分析

混凝土裂缝的成因复杂多样, 包括材料、设计、施工和环境等多方面因素。例如, 水泥水化热、骨料收缩、干燥收缩等都可能导致混凝土产生裂缝。此外, 施工过程中的操作不当、模板拆除过早等因素也可能引发裂缝的产生。因此, 防治混凝土裂缝需要从多方面进行考虑和采取措施。

2 混凝土裂缝的防治施工技术

2.1 优化混凝土配合比设计

通过细致的配合比设计优化, 可以有效降低混凝土的性能缺陷, 对控制和减少裂缝的发生有着直接的影响。这种策略在确保工程稳定与耐久性的前提下尤为重要, 它不仅仅是材料科学的创新体现, 更是建筑工程实现高品质目标的核心技术保障。具体而言, 在进行混凝土配合比设计时, 我们首先要关注的主要组成部分为水泥、骨料、水以

及必要的添加剂, 通过精确的比例控制, 不仅能使这些原材料充分发挥其各自的优势, 还能在协同效应下创造出更加优异的整体表现^[1]。水泥作为反应的核心, 不仅关系到混凝土的初凝和终凝速度, 还与其后强度发展紧密关联; 因此, 需结合施工环境和结构特性的需要, 选择合适的品种和等级, 实现最佳的物理力学性能。骨料是混凝土中的骨架, 对于提高混凝土的密度与承载能力起到关键作用, 通过选用优质砂石料, 并控制其颗粒级配与形态, 能显著提升混凝土抵抗荷载和变形的能力。水在配合过程中不仅是反应介质, 还是形成微观多孔网络的关键因素。适当控制水量, 一方面可防止水分流失过快而影响胶凝材料的有效使用; 另一方面, 也应避免水分不足引发混凝土过于硬化而影响后续养护效果。

添加剂的选择不仅能调整混凝土的流动性, 提升泵送性能, 还能在一定程度上增强或改善其耐久性、工作性和减小应力裂缝的发生概率。例如, 采用高效减水剂不仅能显著提高拌合物的抗压强度与减小水胶比, 还能有效地限制混凝土裂缝的扩展, 尤其是大体积混凝土在施工后更容易受到温度应力与干缩应力的影响。此外, 通过适量加入防裂剂、引气剂或是其他特定功能添加剂, 能在混凝土结构中建立更加稳固稳定的微观体系, 提高其整体的防裂及抗渗能力。最终实现的混凝土配合比设计方案, 必须经过

实验与现场检验确认的合理性和有效性。在实际操作中不断验证和调优,则能有效满足多样化的工程技术需求,推动建筑行业的高质量发展,延长结构的生命年限,并提升人们的居住舒适度与安全感受。

2.2 控制水泥水化热

选用合适的低水化热的水泥品种对于建筑工程而言至关重要。水化热主要来自水泥与周围环境进行化学反应过程中释放出来的热量,这种热量会在一定程度上导致水泥混凝土的膨胀,并产生一定的内部应力,尤其在浇筑后的短期内更为明显。若混凝土内部分散温度过大,则极易导致结构内的应力集中,并引发开裂现象,尤其是当内外部冷却不均匀导致较大温差时更是容易引发此类问题。考虑到这些可能影响建筑结构长期稳定和美观的因素,合理选择低水化热的水泥品种成为了一个重要决策过程。这类水泥表现出相对较慢水化反应特性,因此,在浇筑成混凝土后会逐渐而不是瞬间释放大量的热,这显著减少了混凝土内应力积累的可能性。此外,低水化热混凝土还可以延长达到峰值热强度所需的周期,给予外部介质如水或空气更多时间去吸收并平衡内热量,从而避免了局部过热和随后的裂缝生成,提升了混凝土构件的使用寿命^[2]。

为了选择适合工程需求的低水化热水泥品种,设计人员和建设方应选择一种能匹配特定工程使用需求的水泥。例如,在高温环境下施工或是对防震有极高要求的特殊工程项目中,则更适合选择具备更显著抗热特性、低水化热释放能力的特殊水泥类型。在考虑不同施工季节和地区条件的影响下,选择合适的水泥产品以适应不同季节和地区的施工环境特点。例如,在冬季,低温环境下施工阶段建议选择更适合快速凝结的且热值低的水泥类型,而夏季施工时,为避免高湿环境增加的水蒸发速度对水泥水化速率的影响,则可侧重于低水化热特性的产品。通过专业机构或者实验室进行水泥材料的选择和验证,确保其长期的耐久性和稳定性。这不仅考量水泥的基本物理力学性能,还包括抗渗、抗压和抗氧化等方面的综合评估,以便构建更为可靠和持久的安全设施基础。

2.3 施工工艺控制

在建筑工程的每一个细节中,确保高质量的标准操作流程都是至关重要的环节。从混凝土开始,到混凝土结束,每一个步骤都需要精准无误地执行。从混凝土的调配出发,这不仅仅是材料比例和混合物配比的问题,还需要根据项目的具体需求精确地确定水泥强度、砂率以及集料类型与粒径等多个要素。接下来,混凝土浇筑是施工的关键环节之一,要求在平稳浇筑的基础上,严格把握分段连续性,避免分层或断层现象,确保整个混凝土块的一体性与密实性。浇筑过程中还应考虑使用振动棒等专业工具均匀地压实,使混凝土密实无孔洞、裂缝,减少水分与空隙率,提升混凝土结构的质量及性能。接着是振捣环节,这不仅仅

是为了排除混凝土内部存在的空气泡,更是要使混凝土达到充分密实。恰当的操作手法,比如振捣间距和速度的控制,以及适当的时间把控,都是非常关键。过于激进的振捣可能会损害结构表面并导致钢筋暴露,反而得不偿失。因此,专业的工人和技术指导人员的紧密配合在此阶段尤为必要。紧接着就是养护,它是影响混凝土最终性能的又一重要因素。适当的养护方式可以确保混凝土内的温度保持稳定,预防因为快速降温而引发的大面积开裂,同时帮助提升混凝土的硬度及强度,增强其耐受环境的能力,从而确保结构长期的耐用性与稳固性。养护方式包括覆盖、浇水以及利用蒸汽等方法,根据不同的工程情况和地域环境,应制定个性化的养护方案。在实施上述步骤时,还需要根据工程的具体情况灵活运用,但不可忘记,遵循规范始终是最基本的要求。每一道工序,每个步骤都需要严格依据标准操作规程进行,不容出现任何偏离^[3]。

2.4 早期保湿养护

混凝土是建筑工程的灵魂,确保混凝土浇筑之后的质量与稳定性直接影响整体结构的安全可靠度与美观度。为此,在混凝土的浇筑完成后,必须及时开展细致而有效的后续处理与维护工作,其中包括了适时实施保湿养护以及准确控制模板拆卸的时间点这两项核心步骤。在混凝土初凝期结束后,通常会在混凝土表面铺设一层保湿保温毯或者覆盖一层聚乙烯薄膜进行覆盖保湿。这种方法能有效隔绝空气流通路径,防止外部空气与热辐射直接侵袭混凝土表面,减缓水分蒸发,维持良好的水分条件,促进水泥水化作用的均衡开展,并降低由于温差过大而导致混凝土表层收缩裂缝的风险。这一措施往往需要结合适当的喷雾水份或洒水技术以保持适宜湿润度,同时注意避免水份渗透深度过度深入,确保养护效果的同时避免不必要的水份损失。

关于模板拆卸时间,同样需根据混凝土实际的养护情况来决定。在通常情况下,需要等到混凝土强度到达预期标准才能开始拆除,这是因为过早的模板拆卸容易因为支撑不足而影响新浇筑混凝土结构的稳定性及形态完整性。混凝土达到强度需要一定的周期,这个时间周期受到多个因素的影响,如温度和养护方式等,一般情况下推荐依据专业规范或者工程指导文件提供的混凝土强度增长曲线来进行判断。在实际操作中,可以通过现场使用回弹仪等工具对已凝固混凝土表面进行局部测量以作为拆卸模板的决策依据。同时,在拆模前需要确保接缝与支护部位已妥善清理干净且无粘附现象出现。此外,模板在拆卸过程时,应当采用缓慢均匀的卸载力,减少对已形成的混凝土结构可能产生的振动影响,并且注意防止外在荷载导致混凝土表面形成裂纹或破坏,保证拆卸工作的平稳有序进行。在完成所有拆模工作后,还需进一步监测与评估浇筑混凝土的外观及内部质量,以确定最终验收标准是否已完全满

足设计要求,进而保障整个建筑工程的质量安全与后续使用的可靠性^[4]。

2.5 后期监测与维护

水利工程是一项极其重要的基础建设活动,不仅关系到水的供给安全,还牵涉到生态环境的保持、农业灌溉的有效性以及防洪抗旱等社会发展的重要环节。因此,混凝土作为水利工程主体建筑的重要材料,需要进行定期的专业监测及维护。混凝土在经过多年的使用过程中可能会因外部条件的变化(如气候变化、盐碱入侵、地层移动)或内部因素导致产生裂缝。如果对这些细微变化不予关注和及时响应,可能引发一系列严重后果,如结构性能衰弱、水资源流失等问题。

在日常监控工作中,专业的检测团队将定期对大坝或桥梁的每一部分实施详尽检查。这一工作过程通常包括非破坏(比如超声波检测,可以感知混凝土深度范围内的结构完整性变化)和可视化巡检(人工肉眼观察可能存在的裂纹),以尽早发现问题。一旦在检查中发现裂缝,无论是微细还是可见的开裂,都必须立即记录,并按照预定程序上报和跟进专业评估^[5]。

针对识别出的不同类型裂缝,相应的修复措施也需及时落实。轻微的表面裂缝可以通过涂抹树脂或粘合剂的方式封闭,以防雨水或渗透,进一步减缓裂缝发展的速度。对于内部裂隙较大的裂缝,则可能需要进行更为复杂的结构加固工作。此类情况通常采用灌浆技术进行,向裂缝填充高粘性的浆液以增强混凝土的密封性和稳定性,从而延缓其扩展趋势。此外,在特殊环境下,如高应力、腐蚀性的土壤或水域中的混凝土结构,可能需要定期添加保护剂,或实施防腐蚀和防侵蚀的特别维护,保障结构长期稳定运行,延长其使用寿命。维护水利工程,尤其是混凝土结构的完整性和安全性是一项复杂且持续的挑战,不仅要求专业严谨的技术支持,同时也强调跨部门合作的重要性。各相关单位之间的信息共享与协调配合,使得整体系统的效率最大化,共同致力于保障水利工程的持续高效安全运行。通过持续不断地投入在检测和维护中,确保水利工程能在未来的环境中发挥最大的效能,同时,保护并维护好我们珍贵的水资源和生态环境。

3 新技术在混凝土裂缝防治中的应用

随着科技的不断进步和创新,混凝土裂缝防治领域涌

现出许多新技术和方法,为工程建设和基础设施的可靠性和持久性提供了更加全面和有效的解决方案。纳米技术作为一项前沿技术,具有改善混凝土微观结构的潜力,进而提高混凝土的抗裂性能。通过对混凝土内部微观结构的精细调控和改善,纳米技术能够赋予混凝土更为优越的物理特性,有效减缓裂缝的形成和扩展。除了纳米技术外,纤维增强技术也是当代混凝土裂缝防治领域的重要突破之一。通过向混凝土中引入纤维材料,可以有效增加混凝土的韧性和承载能力,从而在一定程度上抑制裂缝的发生和发展。同时,自愈混凝土技术作为一项备受关注的创新技术,通过在混凝土中引入微生物、树脂或其他自愈合材料,实现对裂缝的自主修复,为混凝土裂缝的防治开辟了全新的局面。这些新技术的应用为混凝土裂缝的防治带来了新的途径和方法,在逐步推动混凝土工程材料的性能和质量提升的同时,也为工程建设和建筑领域的可持续发展及安全运行提供了重要支撑^[6]。

4 结语

混凝土裂缝的防治是水利施工中的一项重要任务。通过优化配合比设计、控制水泥水化热、加强施工工艺控制、早期保湿养护以及后期监测与维护等措施,可以有效减少混凝土裂缝的产生。同时,积极引入新技术,提高混凝土的抗裂性能,为水利工程的顺利施工和长期使用提供保障。

[参考文献]

- [1]李国强. 水利工程施工中控制混凝土裂缝技术分析[J]. 珠江水运, 2024(14): 66-68.
 - [2]田种香. 水利施工中混凝土裂缝的防治施工技术探讨[J]. 全面腐蚀控制, 2024, 38(7): 138-141.
 - [3]王立群. 水利工程施工中混凝土裂缝的防治措施[J]. 水上安全, 2024(14): 196-198.
 - [4]牛欣伟. 农业水利工程施工中混凝土裂缝出现的原因及防治措施[J]. 农村科学实验, 2024(9): 97-99.
 - [5]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.
 - [6]杨军. 水利工程施工中混凝土裂缝防治策略探讨[J]. 大众标准化, 2023(23): 34-36.
- 作者简介: 王明玉(1976.9—), 毕业院校: 东北大学, 所学专业: 土木工程, 当前就职单位: 中泽源工程有限公司, 职称级别: 中级。