

The Crack Control Method of Mass Concrete Construction in Port and Waterway Engineering is Discussed

Kai He

China Shipping Engineering Construction Administration Co., Ltd., Beijing, 100160, China

Abstract

With the development of port and waterway engineering, mass concrete as a vital building material, the quality of its construction process directly affects the safety and stability of the entire project. Therefore, in the process of pursuing engineering quality, it is indispensable to strengthen the exploration of construction technology. During construction, large volumes of concrete are prone to cracks, which not only weaken their structural characteristics, but may also reduce their durability and further increase maintenance costs. Therefore, this paper deeply studies the various reasons that the mass concrete construction may lead to cracks in port and channel engineering, and gives the targeted crack control methods and strategies.

Keywords

port and waterway engineering; mass concrete; construction crack

探讨港口与航道工程大体积混凝土施工裂缝控制方法

何凯

中海工程建设总局有限公司, 中国·北京 100160

摘要

随着港口及航道工程的发展,大体积的混凝土作为至关重要的建材,其施工过程中的品质直接影响了整个工程的安全和稳定性。因而,在追求工程质量的过程中,强化对建设技术的探究是不可或缺的。施工期内,大体积混凝土容易产生裂缝,这不仅会削弱它们的结构特性,还可能减少其耐用性,并进一步增加维护费用。因此,论文深入研究港口与航道工程中,大体积混凝土施工可能导致裂缝出现的各种原因,并且给出了针对性的裂缝控制方法和策略。

关键词

港口与航道工程;大体积混凝土;施工裂缝

1 引言

在当前的港口和航道工程施工阶段,找出如何切实避免大体积混凝土施工引发的裂缝已经变得极为重要。为确保施工的质量、减少工程成本并提升经济回报,我们必须考虑如何实施有力手段来预防或减少混凝土施工时出现的裂痕问题。论文基于多种控制方式的效果对比,探讨了大体积混凝土施工裂缝控制手段的具体应用及执行上的挑战,以期为实际的工程操作提供有益的参考。

2 大体积混凝土的裂缝成因

2.1 材料因素

混凝土的材料混合比例直接影响了其力学性质、持续性和裂缝生成的可能性。混凝土的混合比例会受到很多不同因素的影响,包括原材料、水泥的投入量、添加的外加物

以及混合材料等。在此过程中,水与胶凝材料的质量比例,即它们之间的水胶比例,被看作是决定混凝土品质的核心元素。混凝土硬化时,过大的水与胶的比重可能会触发过度收缩,这也有可能引起裂缝的形成。此外,水泥水化导致的放热性增强,从而使混凝土的内部湿度上升,这也可能增加裂缝的形成风险。

2.2 施工因素

经过对不同施工方法的深入对比,发现对各种大体积混凝土来说,结构设计和使用的材料特性存在明显的不同。以一个具体的例证来说,使用分层浇筑技术能大大缩减混凝土在浇筑过程中可能出现的高内部应力,从而降低产生裂缝的风险。此外,外部环境条件对建筑物的影响是非常大的,因此,确保施工品质的关键在于实施必要的策略来保证施工过程的安全性。

2.3 环境因素

温度的变化和湿度的波动,在环境中对大体积混凝土工程及其性质有着显著的作用。大体积混凝土在浇筑完成

【作者简介】何凯(1990-),男,中国山东潍坊人,本科,工程师,从事港口与航道研究。

后, 会面临环境的温度和湿度等外部因子的制约。在高温与湿度较低的环境中, 混凝土表层容易很快失去水分, 进而可能导致其表面出现干燥和裂缝。另外, 混凝土内部的湿度过高可能导致水泥水化过程中的热量迅速释放, 这可能导致温度应力增大, 进而触发早期压缩裂缝的形成。这种裂缝的存在不仅对外表造成了损伤, 还可能对混凝土整体的稳定性产生负面影响。

3 大体积混凝土施工裂缝控制方法

3.1 优化混凝土配合比

3.1.1 使用高性能混凝土与掺合料

高性能混凝土 (High Performance Concrete, HPC) 是经过在设计与制造各阶段的细致调整后, 能够达到卓越的工作性能、机械强度和持久性特点的一类混凝土材料。这种混凝土不仅拥有传统混凝土所特有的优秀力学特性和变形性能, 而且还能显著增强构件的耐碳化和对氯离子侵蚀的能力。得益于其独特的属性, 它在大体积的混凝土建筑中展示了出色的性能, 尤其是在抵抗断裂这一方面的提升尤为显著。通过这些材料的巧妙组合, 不仅能够提升混凝土的性能, 还可以增强混凝土的耐渗和防裂能力。为了制造出高品质的混凝土, 矿物添加剂起着不可或缺的作用, 这包括如粉煤灰、矿粉和硅灰这些常见的掺合物。这一组混合材料具有优良的粒度分布以及化学反应性能, 从而大大提高了混凝土各项性质的表现。

3.1.2 调整水胶比以降低收缩

水胶比是混凝土性能的核心, 其影响非常显著。随着混凝土结构内部的温度逐步上升, 会因水化热的释放速度超过散热速度而导致热应力的生成, 最终可能会引发结构裂缝的出现。当水泥与胶体的比例异常增高, 混凝土在硬化过程中会产生明显的缩紧, 这种情况可能引发裂缝。针对在各种混合比下的混凝土进行了实验室试验, 并揭示了在各种水胶比下大容量混凝土的抗压强度如何随着时间的流转而变化以及水化热释放速度与环境温度的关系。因此, 在控制裂缝的有效手段方面, 优化水与胶的比例变得尤为至关重要。与此同时, 我们需要严格监控水泥的用量, 确保水与胶的比例过高, 防止水化热导致的温度应力过大, 进一步引起裂缝现象。在施工大体积的混凝土时, 建议维持水胶比在 0.35~0.45 范围之间, 这将确保混凝土的强度和持久性得到良好的保证。通过设定合适的水泥与胶水比例, 能够显著降低混凝土干燥收缩的情况, 并减少因收缩引发裂缝的风险^[1]。

3.2 施工工艺改进

分层浇筑的一项核心步骤是确保混凝土得到平衡的浇筑过程。当混凝土未能得到恰当的搅动与密化时, 各类裂缝的形成将会增加。为防止出现裂痕, 这种均质性变得尤其至关重要。鉴于钢制筋网和水泥砂浆之间的明显缝隙, 浇筑结束后, 必须立刻对其进行平整处理。在进行混凝土浇筑施工

时, 负责施工的人员应当确保浇筑速度的稳定, 以预防由于速度过快或过慢而引发混凝土之间的接缝形成。由于施工条件和环境条件的差异, 混凝土在各个不同的层次上都会遭遇不同程度的收缩应力。在混凝土里, 接缝通常被视作容易受损的部分, 并极有可能成为裂缝的起源。此外, 浇筑混凝土时产生的大量气泡导致混凝土内孔隙尺寸上升, 进一步影响了钢筋和砂浆的固定强度。因此, 严格控制浇筑过程的连贯性, 不仅有助于提高混凝土的密封性, 还能确保其结构的强度始终保持稳定。分层浇筑如图 1 所示。

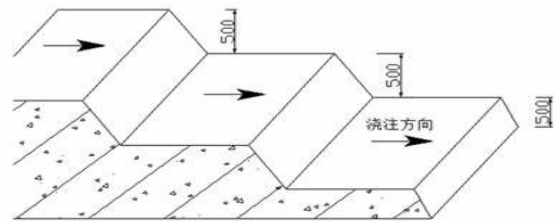


图 1 分层浇筑示意图

3.3 温度控制措施

当大体积进行混凝土的建造过程中, 维持适当的温度控制是预防裂缝出现的一项至关重要的任务。要达到卓越的工程品质, 我们必须实施科学而有效的技术手段来严格监控混凝土的建设品质。混凝土在浇筑和硬化过程中会释放大量的热量, 这是因为水泥水化现象, 这种热量的释放会导致混凝土内部温度显著升高。混凝土本身由于其固有的弹性特性, 如果外部环境发生改变, 混凝土内部温度也会相应受到影响。若内部温度与外界环境温度有明显的偏离, 这种情况会引起温度差异的扩大, 并有可能诱发裂缝生成。在外部气温偏低的条件下, 混凝土的内部结构可能会出现收缩或变形, 从而对其整体结构造成威胁。因而, 执行高效的温度控制策略显得尤为重要。冷却管道经过验证, 被证明作为一种温度调节工具非常高效。在混凝土被浇筑之前直至被浇实之前, 外部温度的变化会产生显著的温度差异, 从而导致混凝土出现某种程度上的收缩与膨胀现象。此类管道在混凝土浇筑的前期、浇筑的过程中及之后的养护过程中, 都是经常使用的。另外, 冷却系统在对混凝土施加保温效果方面也表现出色, 从而确保了混凝土表面的温度维持较低水平。为了降低混凝土的温度, 施工队伍可以通过在混凝土的内部装置冷却管道并借助周期性冷却水进行有效控制。因此, 选择合适的管道系统极为关键, 而其中冷却管道无疑是这个过程中最核心的部分之一。这种技术不但能确保混凝土内的温度分布保持一致, 还能大大减少因温度不同导致的裂痕产生。更为详细地讲, 设计冷却管道时, 我们需要根据混凝土的体积及其所处的环境状况来合理地进行布置, 目的是保证获得最佳的冷却效能^[2]。

除了冷却通道, 利用冰水的混凝土方法也被视为高效的温度调节途径。采用将水与水泥混合后产生的水泥浆料,

作为冷却介质对混凝土进行冷却，此技术被命名为冰水混凝土处理方式。当混合混凝土混合时，适当地混入冰水可以帮助降低混凝土开始的温度值。鉴于水与冰在物理和化学属性上存在差异，它们对混凝土的影响或许并不相同，因此，我们应深入探究在这两者共同作用的背景下对混凝土结构特性产生的效应。当混入冰水时，能显著减少混凝土在固化时的温度升高，进而减少裂痕的发生概率。在水泥水化的初级阶段，采用冰水的加入作为水化过程的控制手段可以更迅速地增强混凝土的力学性质。该种施工方式在高温环境下表现尤其适宜，尤其当高温导致水分蒸发速度加快和温度升高时，它进一步提高了混凝土发生干缩的可能性。温度控制变化如图2所示。

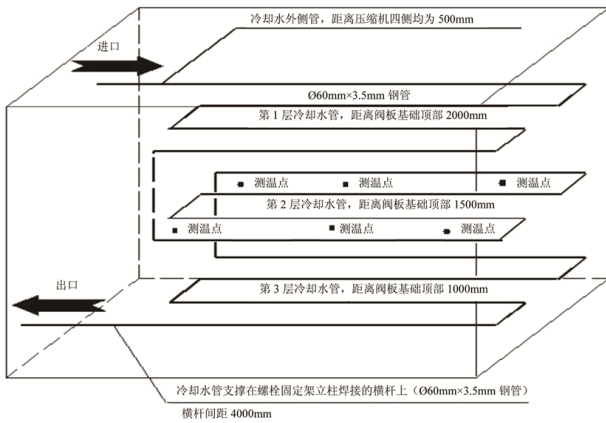


图2 温度控制变化

3.4 裂缝监测与评估

为确保混凝土大体积结构的稳固和安全，对裂缝进行检测变得尤为关键。当前，混凝土裂缝的研究主要集中在宏观尺度上，而对于微观裂缝方面的研究较为缺乏。过去的几年内，得益于传感器和数据处理技术的飞速发展，实时监测成为一个关键工具，用于混凝土结构中裂缝的准确检测。混凝土内部裂缝检测系统可以根据光纤光栅传感技术构建的。此项科技可以通过在混凝土内部加入如应变、温度和位移传感器之类的多种传感器元素，实时捕获混凝土的重要参数，如应力、应变及温度。另外，根据上述的监测资料，可以诊断混凝土内部的各种不同缺陷并迅速进行适当的处理措施。这组数据不只为工程师们供应了混凝土状态的实时反馈，也奠定了后续裂缝分析与评估工作的稳固基石。

实时监测技术不只能给予实时的反馈数据，还配备了

数据解析功能。经过对混凝土结构中常遇到的裂缝进行细致分析后，我们可以使用此系统有效监测混凝土浇筑过程中裂缝的出现频率和情况^[1]。根据对数据的深度剖析与收集，可以推断出工程师具备预估裂缝潜在风险的能力。在真实的工程实践中，借助这系列信息可以提前采取预防措施，进而减少或避免裂缝引发的建筑结构损伤导致的经济损失和人员伤亡。这种预测手法不仅能支持施工团队采取预先的预防措施，同时也为他们未来的设备维护和管理任务提供有方向性的建议。通过建立数学分析模型，工程师能够辨识裂缝的特点和发展趋势，并据此为裂缝制订适当的维修方案。举例来说，在某些特殊的自然环境中，混凝土有更高的可能出现裂痕。经过对以往数据的深入分析，工程技术专家能够更早地实施合适的安全预防方案。

针对裂缝的检测结果，深刻剖析其未来走向显得尤其重要。采用基于神经网络算法的模糊逻辑手段，创建一个预测裂缝长度的数学模型。这个分析为混凝土的未来日常保养与修复提供了宝贵的依据。目前，多种方法经常被应用于预测未来一段时间裂缝出现的可能性，其中统计模型法被视为最关键的方法。工程师经过对以前数据的仔细梳理和深度分析，能够清晰地理解裂缝是怎样逐渐产生，以及它是如何形成和发展的。此外，工程师们还能够根据各种不同的具体情况来预估裂缝出现应花多少时间以及裂缝可能出现的位置等关键参数。例如，在某些特定环境条件下，裂缝很有可能会在某一特定的应力或温度范围内更易于出现。

4 结语

综上所述，随着科技与材料科学的日益进步，裂缝控制技术将会得到进一步的完善和发展。对于中国未来的港口与航道工程建设，我们需要对其进行深度探究，不停地改进施工方法和管理手段，以确保项目的施工质量满足预定标准。

参考文献

- [1] 郭颂军.港口与航道工程大体积混凝土施工裂缝控制[J].建筑遗产,2021(13):92.
- [2] 于基柱,李振.港口与航道工程大体积混凝土施工裂缝控制[J].环球市场,2017(10):1.
- [3] 黎远征.港口与航道工程中大体积混凝土的施工裂缝控制体会探讨[J].工业C,2015(8):175-176.