

水利施工中的混凝土裂缝的原因及防治策略研究

魏 军 王 奇

广水市水利建筑安装有限责任公司 湖北随州 432700

【摘 要】随着社会经济的快速发展,我国水利施工工程建设规模越来越大,但在实际施工过程中由于混凝土结构本身的特点,使得混凝土容易出现裂缝问题,对工程质量造成了一定影响。为保证水利工程施工质量,降低工程造价,提高工程效益,必须要做好混凝土裂缝问题的预防工作。基于此,本文将对水利工程施工中混凝土裂缝产生的原因进行分析,并提出优化材料配比、改善施工工艺以及加强地基处理等有效的防治策略,以期能够提高我国水利工程施工质量。

【关键词】水利施工;混凝土裂缝;原因分析;防治策略

引言

水利工程作为基础设施建设的重要组成部分,其质量直接关系到国民经济和社会发展的稳定性与持续性。在水利工程施工中混凝土作为主要建筑材料,其性能稳定性对工程的安全性、耐用性及功能性起着决定性作用。然而,混凝土裂缝作为常见的工程病害,不仅影响结构的美观,更会降低结构的抗渗、抗冻性能,甚至影响结构的承载力,导致安全隐患。因此,深入研究水利施工中混凝土裂缝的成因,探讨有效的防治策略,能够为水利工程的设计、施工及维护提供科学的指导和技术支持,确保工程的安全运营和长效服务。

1 水利施工中的混凝土裂缝的原因

1.1 外部环境

外部环境因素主要包括湿度条件、地基不均匀沉降和自然灾害等,其中湿度条件会对混凝土的稳定性产生影响,高湿度环境下,混凝土可能吸收水分膨胀;而在干燥环境中,混凝土会因失水而收缩,这种体积变化若被限制,同样会引发裂缝。地基不均匀沉降主要是因为水利工程规模庞大,施工地点多样,地基条件复杂多变,如果地基处理不当或地基承载力不均,会导致结构不均匀沉降,进而在混凝土中产生应力集中,形成裂缝。此外,自然灾害如地震、洪水等也会对水利工程的混凝土结构产生巨大冲击,尤其是地震引起的振动可以直接导致结构裂缝或使已有的微裂缝扩展。这些外部环境因素的影响提示了在水利工程设计和施工过程中需要充分考虑环境条件,确保工程能够适应复杂多变的外部环境,以减少裂缝产生的风险。

1.2 施工工艺

在水利施工中施工工艺包括混凝土的浇筑、固化及养护等过程,每一环节的处理不当都可能导致裂缝的形成。浇筑过程中的温度控制不当是导致裂缝的常见原因,混凝土

在浇筑和硬化过程中,由于温度的急剧升高或降低,会引起体积的膨胀或收缩,如果这些变化受到约束,就会在混凝土内部产生应力,超过材料的承受能力时便形成裂缝。此外,混凝土在固化过程中需要适当的湿度和温度条件,以确保水泥充分水化,如果养护不足,会导致混凝土表面快速干燥,产生收缩裂缝。同时,养护过程中温度的急剧变化也会影响混凝土的体积稳定性,进而导致裂缝,在施工中还需注意混凝土的浇筑速度和方法,不均匀的浇筑会导致混凝土在不同部位的硬化速度和收缩率出现差异,形成内部应力,如果得不到及时释放,也会引发裂缝。加之,施工时期的振捣不足或过度,都会影响混凝土内部气泡的排除和骨料的均匀分布,从而影响混凝土的密实度和均匀性,增加裂缝的风险。

1.3 材料性质

在水利施工项目中混凝土的主要组成材料包括水泥、骨料、水及各种添加剂和掺合料,这些材料的性质直接影响混凝土的整体性能和稳定性。其一,水泥的种类和质量对混凝土的强度和耐久性有决定性作用,不同类型的水泥其水化速率和水化热释放特性不同,这些差异会影响混凝土的初期和后期强度,以及体积稳定性。其二,骨料作为混凝土中占比最大的材料,其粒径、形状和粗细比例对混凝土的密实度和抗裂性能有显著影响,不合理的骨料级配会导致混凝土内部产生较大的孔隙率,降低混凝土的整体密实度和强度,增加裂缝发生的风险^[1]。其三,水的加入量也是影响混凝土裂缝形成的重要因素,水灰比过高会导致混凝土孔隙率增加,降低强度,从而减弱抗裂性能。其四,添加剂和掺合料的使用,如减水剂、缓凝剂等,虽然可以改善混凝土的工作性和某些性能指标,但如果使用不当,同样会影响混凝土的内部结构和耐久性,进而影响其抗裂性能。

2 水利施工中的混凝土裂缝的防治策略

2.1 优化材料配比

在水利工程施工过程中,混凝土的材料配比直接决定了其最终的物理和化学性质,通过科学调整配比可以有效提高混凝土的整体性能,降低裂缝风险。在优化配比过程中,首要的是水灰比的控制,适当降低水灰比能够有效提高混凝土的密实度和抗压强度,减少毛细孔隙,从而降低裂缝的可能性。同时,引入矿物掺合料,如粉煤灰、硅灰和矿渣等,在不牺牲强度的前提下,减少水泥的用量,利用这些材料的潜在水化作用,改善混凝土的微观结构,提高其后期强度,也有助于减少混凝土的热量发生,从而降低因温差引起的裂缝^[2]。在骨料的选择和使用上,应优选具有良好稳定性的骨料,避免使用易于吸水膨胀的骨料,不仅能保证混凝土的长期性能,也能在一定程度上减少由于骨料不均匀膨胀而引发的内部应力,从而降低裂缝的风险。合理的骨料级配可以最大限度地提高混凝土的密实度,减少水泥浆的用量,进一步降低混凝土的成本同时提高其性能。总之,优化材料配比的过程需要基于混凝土材料学、化学以及工程应用等多方面的知识,通过细致的实验和长期的工程实践来不断完善和调整,以适应不同工程需求和环境条件,确保水利工程的安全、稳定和长效运行。

2.2 改善施工工艺

在水利施工项目中,正确的施工方法能够有效避免或减少裂缝的产生。为此,在施工前的准备工作需要充分考虑混凝土浇筑的时间和环境条件,合理规划浇筑速度和顺序,避免因浇筑间断或速度过快而导致的不均匀硬化。在混凝土浇筑过程中应确保混凝土的均匀充填,避免局部过量振捣或振捣不足,需要使用适当的振捣设备,并按照科学的振捣技术进行操作,以确保混凝土内部无气泡、无分层,从而提高其密实度和均匀性。此外,混凝土的养护应根据具体的气候条件和混凝土类型选择合适的养护方法。在高温干燥或低温条件下施工时,应采取措施控制混凝土表面的水分蒸发,如覆盖湿布、喷水养护或使用养护膜,以防止因快速蒸发而导致的表面裂缝。同时,养护时间的长度也应根据混凝土的强度发展和外部条件来适当调整,保证混凝土在较佳状态下逐步硬化,避免早期负荷或过早去模导致的裂缝。最后在施工中还应注意混凝土的温度控制,尤其是在大体积混凝土施工中,应采用措施控制水泥水化热,如使用低热水泥、冷却水或冰水混制混凝土,以及设置合理的浇筑层厚,从而减少温度梯度,避免因内外温差大引起的热应力裂缝。对于结构中容易产生应力集中的部位,如梁柱连接处,应采取预设缝或使用软垫层等技

术措施,以减轻应力集中效应,防止裂缝的发生,从而确保混凝土结构的质量。

2.3 加强地基处理

在水利施工项目中地基的稳定性直接关系到上部结构的安全和混凝土裂缝的防治效果,因此加强地基处理要求在施工前对地基条件进行全面细致的调查和分析,包括地质结构、地下水位以及土壤的物理和化学性质等,以确保地基处理措施的科学性和合理性,在实际操作中应针对不同的地基特点和问题,需要采取相应的加固措施。对于承载力不足的地基,可以通过换填砂石、使用地基加固材料如石灰土混合物进行加固,或者采用深层压实等方法来提高地基的承载力和稳定性。在地基存在较大不均匀沉降风险的区域,需采用桩基础、沉箱或地基预压技术等措施,通过人为增加地基负荷或改变地基土的性质来预防未来的不均匀沉降^[3]。此外,对于地下水位较高的地区,必须进行地下水位的控制和排水工作,以防止地基水化学反应或冻融作用导致的地基稳定性问题。地基处理还包括对施工区域内的各种地质隐患进行综合治理,如填补空洞、加固松散地层、处理软弱夹层等,确保地基具有良好的整体性和连续性。在特殊地质条件下,如滑坡地带或地震频发区,还需采取更为复杂的地基加固措施,如设置抗滑桩、地锚和加强横向连接等,以提高地基对自然灾害的抵抗能力。通过有效地改善地基条件,能够为上部结构提供稳定可靠的支撑,减少因地基不均匀沉降或不稳定导致的混凝土裂缝,从而保障水利工程的安全、稳定及其长期的使用性能。

3 结语

综上所述,水利施工中混凝土裂缝的成因复杂多样,其防治工作涉及材料选择、施工技术以及环境因素的综合调控。通过本文的深入探讨,明确了裂缝产生的主要原因,并针对性地提出了有效防治策略,旨在从源头上控制和减少裂缝的产生,提高混凝土结构的整体性能和耐久性,为水利工程的稳定运行提供坚实的保障。未来随着新材料、新技术的不断发展和应用,水利工程混凝土裂缝防治工作将持续优化和完善防治措施,从而提升我国水利工程建设水平、保障国家水安全。

参考文献:

- [1]王明昌.水利水电施工中混凝土裂缝的主要原因及防治策略分析[J].中国科技纵横,2022(014):000.
- [2]唐亚洲.水利施工中的混凝土裂缝的原因及防治对策探究[J].城镇建设,2019,000(010):144.
- [3]刘翱翔.浅析水利施工中的混凝土裂缝的原因及防治措施[J].建筑与装饰,2023(4):129-131.