

水利施工中混凝土裂缝产生的原因及防治措施

吕 鹏

尉氏县水利局 河南 开封 475500

摘 要: 水利工程在社会经济的发展中有着重要的促进作用, 近些年随着基础建设投入力度加大, 水泥施工迅速发展, 但是在日常的水利工程中常常看到混凝土发生裂缝, 这种情况会影响水利建筑的正常使用, 严重的甚至可能损坏整体的结构。本文就水利施工中混凝土裂缝产生原因及防治措施进行了探讨。

关键词: 水利施工; 混凝土裂缝; 原因及防治

水利施工中, 混凝土结构的裂缝问题是常见且极具挑战性的工程质量问题之一。混凝土裂缝的产生给工程的安全性和耐久性带来了严重隐患。因此, 在水利施工中, 深入了解混凝土裂缝产生的原因, 并采取相应的防治措施, 对于确保工程质量和延长工程寿命具有重要意义。本文将探讨水利施工中混凝土裂缝产生的原因, 并提出相应的防治措施, 以期为水利工程质量的提升提供参考和借鉴。

1 混凝土裂缝的分类与特点

混凝土裂缝的分类主要有以下几种: 结构性裂缝、温度裂缝、收缩裂缝和加载裂缝。每种类型的裂缝都有其特点和产生原因。结构性裂缝是由于构件本身的设计或施工缺陷引起的, 如不均匀荷载分布、不完全填充模板、浇筑过程中的震动或冲击等。这类裂缝往往会出现在较大的负荷下, 且裂缝形态较窄且较深。温度裂缝主要是由于混凝土受到温度变化而产生的热胀冷缩所致。在温度升高时, 混凝土会膨胀, 而在温度下降时会收缩。温度裂缝通常呈直线状或稍微弯曲, 长度相对较长。收缩裂缝是由于混凝土中的自由水分蒸发导致体积收缩引起的。当混凝土表面开始干燥时, 混凝土会逐渐收缩, 产生较浅且较宽的裂缝。这类裂缝往往是在混凝土早期阶段出现, 并且通常出现在混凝土表面。加载裂缝是由于结构受到外部荷载作用而产生的^[1]。这种裂缝通常出现在负荷过重或结构设计不合理的情况下, 也可能是由于震动、冲击或地震等非常规荷载导致的。这类裂缝形状各异, 通常是较宽较深的裂缝。

2 水利工程混凝土裂缝产生的原因

2.1 沉降问题

水利工程混凝土裂缝的产生原因有多种, 其中沉降问题是一个主要因素。水利工程常常涉及大型水库、大坝等重要结构, 这些结构在施工完成后, 由于其自身的重量、水负荷或其他因素的影响, 会导致地基的沉降。

不同地质条件下的地基沉降速度和幅度会有所差异, 从而给混凝土结构施加不均匀的力, 进而引发混凝土裂缝的产生。水利工程常常需要经历周期性的水位变化, 如水库蓄水和泄洪等。这些水位变化会导致混凝土结构和地基承受不同的水压力, 从而造成混凝土受力不均匀和产生应力差异, 导致混凝土的开裂。施工过程中可能存在工程质量问题, 如混凝土坍落度不合理、浇筑过程中的振捣不充分、混凝土的配合比不合理等。这些问题会影响混凝土的均匀性、强度和收缩性能, 进而导致混凝土裂缝的产生。对混凝土的养护不当也会引起混凝土裂缝。如果在混凝土的早期养护阶段湿度不足, 导致混凝土干燥过快, 会引发收缩过程中的开裂。此外, 过度养护或养护方式不当也可能产生过度的温度应力和非均匀收缩, 从而促进混凝土裂缝的形成。

2.2 温度裂缝

温度裂缝是水利工程中混凝土裂缝的常见类型之一, 主要是由于混凝土在温度变化过程中的收缩或膨胀引起的。气候季节变化、日夜温差以及混凝土结构受到外部温度影响等因素都会导致温度变化, 从而产生温度裂缝。高温天气中的热胀冷缩现象是造成温度裂缝的主要原因之一^[2]。在高温季节, 炎热的日间温度会使混凝土膨胀, 而夜间的低温会使混凝土收缩, 这种温度的反复变化会导致混凝土内部产生拉应力或剪应力, 最终导致裂缝的形成。水利工程中常常涉及到水库、水闸等与水体接触的结构, 因此水体的温度变化也会对混凝土结构产生影响。水体温度的变化会通过传导作用影响混凝土结构, 造成不同部位的温度差异, 从而引发温度裂缝。混凝土结构受到外界环境温度的影响也是温度裂缝的原因之一。例如, 建筑物周围的大树或者其他遮阳结构可能会遮挡阳光, 导致混凝土结构的某些部位受到阴凉环境的影响而温度较低, 而其他部位则有较高的温度, 从而产生温度差异引发裂缝。

2.3 骨料和水泥发生化学反应容易引起裂缝

骨料和水泥的化学反应是导致混凝土裂缝的另一个常见原因。在混凝土配制和硬化过程中,水泥和骨料中的一些化学成分可能发生反应,产生体积膨胀或收缩,导致混凝土内部产生应力而发生裂缝。一种常见的化学反应是碱-骨料反应,也被称为碱骨料反应。这种反应通常发生在含有碱性物质的水泥中,而某些碱性骨料(如含有硅酸盐或碳酸盐的岩石)与之反应。这种反应会导致具有一定膨胀性的凝胶和晶体形成,进而引发混凝土内部的应力和裂缝。另一种常见的化学反应是硫酸盐-水泥反应,也被称作硫酸盐侵蚀。这种反应发生在含有含量较高的硫酸盐的水泥与骨料中的一些硅酸盐矿物反应。此反应产生的凝胶体积会增大,并引发应力和裂缝,这种裂缝通常呈水平方向。

3 水利工程混凝土裂缝防治措施

3.1 优化混凝土的设计配合比

水利工程混凝土裂缝的防治是工程建设中至关重要的一环。其中,优化混凝土的设计配合比是一项有效的措施。通过优化混凝土的设计配合比,可以提高混凝土的强度和抗裂性能^[3]。合理选择胶凝材料和骨料种类、比例和粒径分布,控制水灰比和胶凝材料的用量。通过调控混凝土的成分和特性,可以减少混凝土的收缩变形和内部应力,从而有效预防裂缝的产生。添加掺合料是改善混凝土性能的重要途径之一。粉煤灰、矿渣粉、硅灰等掺合料可以增加混凝土的粘结性能,减少混凝土的收缩变形和应力集中。同时,掺合料中含有的化学物质能够与水泥水化产物反应,减少碱-骨料反应或硫酸盐侵蚀的发生,有效提高混凝土的耐久性。

3.2 加强施工人员素质的提升

为了有效预防和控制水利工程混凝土裂缝的产生,加强施工人员素质的提升是至关重要的。施工人员需要具备相关的技术知识和经验,熟悉混凝土施工工艺和操作规程。他们应具备较高的专业素养,了解混凝土的材料特性、性能和施工要求,能够根据具体情况进行配比和调整以提高混凝土的抗裂性能。施工人员应具备良好的质量意识和责任心。他们需要严格按照设计要求和施工规范进行施工,确保混凝土的配合比、浇筑质量和养护措施的正确执行。他们应积极主动地发现和解决施工中的问题,及时进行调整和修正,以防止裂缝的产生。施工人员需要具备团队合作和沟通能力。在水利工程的混凝土施工中,不同工种和专业之间的协调合作非常重要。施工人员应能够与相关人员进行良好的沟通和协调,共同解决工程中的技术和质量问题,以提高施工质

量和防治混凝土裂缝^[4]。施工人员应积极参与培训和学习,不断更新和提升自身的专业技能和知识水平。水利工程混凝土施工涉及多个领域和专业,施工人员应不断学习和研究新的材料、技术和施工方法,以适应行业的发展和需求。通过加强施工人员素质的提升,可以提高施工质量、降低混凝土裂缝的风险,保证水利工程的安全和可靠性。同时,也可以促进行业的发展和进步,提升整个水利工程施工的水平和技术水准。

3.3 做好混凝土施工各环节的温度控制

做好混凝土施工各环节的温度控制是防治混凝土裂缝的重要措施之一。在混凝土搅拌和浇筑过程中,需要控制混凝土的温度。高温会加快混凝土的凝固反应,导致混凝土的收缩速率加快,增加裂缝的风险^[5]。在炎热季节或高温环境下,可以采取降温措施,如减少混凝土中的水温、使用造冷剂或添加冰块等,以控制混凝土的温度。在混凝土养护过程中,也需要做好温度控制。确定适宜的养护温度能够保持混凝土的湿润度,降低混凝土的收缩变形和开裂的风险。要注意控制养护期间的温度变化,避免温度的突然变化,以免造成混凝土的应力集中和裂缝的产生。可以采取覆盖湿布、喷水养护以及使用遮阳网等措施来控制混凝土的温度和湿度。还需注意在混凝土施工过程中的裂缝预防和修补工作。通过控制混凝土温度,减少结构内、表面的温度差异,可以有效预防混凝土裂缝的产生。对于已经出现的裂缝,及时进行修补和加固,以确保混凝土结构的完整性和耐久性。做好混凝土施工各环节的温度控制对防治混凝土裂缝具有重要意义。通过合理控制混凝土的温度,可以减少混凝土的收缩和开裂,保证工程的质量和稳定性。同时,在施工过程中要加强监控和管理,针对不同环境和季节的温度变化,采取相应的措施。

3.4 收缩裂缝控制

主要是由于混凝土在硬化和干燥过程中因收缩引起的。为了控制收缩裂缝的产生,需要采取一系列的措施。可以通过合理的混凝土配合比和材料选择来控制收缩裂缝。合适的水泥种类和胶凝材料配比可以影响混凝土的收缩性能。同时,适度添加细骨料、使用高性能混凝土和缩微材料等,可以减少混凝土的收缩变形,降低收缩裂缝的发生概率。施工时要采取适当的养护措施来控制混凝土的收缩。保持混凝土的湿度能够减缓混凝土的收缩速度,并降低裂缝的产生^[6]。例如,喷水养护、覆盖湿布、使用湿润的篷布等方法可以有效控制混凝土的收缩裂缝。还应加强施工工艺控制,避免过快或不均匀的干燥,防止混凝土表面与内部的温度差异过大引起

的收缩裂缝。合理安排施工进度、控制环境湿度和温度等是重要的措施,确保混凝土的干燥均匀和收缩趋势稳定。对于已经形成的收缩裂缝,及时进行修补和加固,以防止裂缝的扩大和影响结构的安全性。

3.5 有效预防沉降裂缝

以下是一些有效的预防措施:第一,地质勘察和工程设计:在水利工程建设前进行详尽的地质勘察,了解地下水位、土壤性质和地质构造等信息。根据勘察结果合理设计工程结构和基础,确保工程与地质条件相适应。第二,加强地基处理:对于存在沉降风险的地区,可以采取适当的地基处理措施,如加固土地、加深基础、加设地下桩等,以提高地基的稳定性和承载能力。第三,控制地下水位:地下水位的过高或过低都可能导致土壤的沉降和膨胀^[1]。通过合理的排水和补水措施,控制地下水位的变化范围,减少土壤沉降的风险。第四,施工监测和预警机制:在施工过程中,实施监测措施,对工程结构和地基进行监测,及时发现异常情况。建立预警机制,及时采取补救措施,以防止沉降裂缝的发生。第五,强化施工管理:加强施工组织和管理,确保施工过程中的严格操作和施工质量控制。严格控制工程施工质量,预防施工过程中的不合理压实和排水等问题,以减少沉降裂缝的发生。

3.6 施工工艺控制和混凝土养护

施工工艺控制和混凝土养护是水利水电工程中防止混凝土裂缝产生的关键环节之一。在施工过程中,需要严格控制混凝土的浇筑质量和施工工艺。合理安排施工顺序和施工速度,避免浇筑层过厚或过快导致混凝土内部应力不均匀,从而引起裂缝的产生。同时,要注意混凝土的坍落度和均匀性,避免空隙和波浪状表面的出现,以减少混凝土收缩引起的裂缝。混凝土养护是防止混凝土裂缝产生的重要环节^[2]。养护期内,需要对混

凝土进行适当的湿养护,保持充分的湿润度,以控制混凝土的收缩变形。常见的养护方法包括覆盖湿布、喷水养护、密闭养护等,根据具体情况选择合适的养护方式。要注意在养护期间控制温度变化。过快的干燥或温度差异大会导致混凝土表面和内部温度差异,进而引起收缩裂缝的产生。因此,在养护期间对环境温度的控制非常重要,可以采取遮阳网、喷水降温等措施减少温度变化。值得注意的是,养护的时间也很重要。养护期的长短取决于混凝土的强度发展和收缩变形情况。在养护期结束后,应监测和评估混凝土结构的质量和稳定性,必要时做出修补和加固处理。

结束语

在水利工程施工中,混凝土裂缝暴常见的咸量问题要引起重点关注。由于混凝土裂缝的类型、产生原因有很多,因此,要从多方面进行监控,施工前做好准备工作,加强施工过程监测,尽可能避免混凝土结构出现裂缝。针对已产生的裂缝及时修复防止裂缝持续发展,确保整个水利工程的安全与质量。

参考文献

- [1]全正芳.水利工程施工中混凝土裂缝的成因及有效防治措施[J].工程技术研究,2021,6(23):130-132,152.
- [2]邓超能.水利工程施工中混凝土裂缝的防治措施[J].住宅与房地产,2021(27):77-78.
- [3]姜昌茂.水利工程混凝土施工裂缝的处理技术分析[J].建筑工程技术与设计,2019(15):337.
- [4]杨金铭,赵平宝,张安.水利工程施工中混凝土裂缝控制技术探讨[J].建筑与装饰,2020(2):173,178.
- [5]王伟.水利施工中混凝土裂缝的主要原因及防治技术研究[J].建材与装饰,2021,17(6):293-294.
- [6]曹丛俊.水利施工中混凝土裂缝产生的原因及防治技术分析[J].广西城镇建设,2021(6):71-72,78.