

水利施工中的混凝土裂缝的原因分析及防治措施

王 铎

新疆北新科技创新咨询有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要] 水利工程是保障国家和人民安全的重要基础设施, 其中混凝土结构作为主要承重构件, 在工程设计和施工中起着关键作用。然而, 在水利工程的使用过程中, 混凝土裂缝问题时常出现, 严重影响了工程的使用寿命和可靠性。因此, 对混凝土裂缝问题的原因和防治措施进行研究, 对于提高工程质量和使用寿命具有重要意义。文中将分析水利施工中混凝土裂缝的原因, 并提出有效的防治措施。

[关键词] 水利工程; 混凝土裂缝; 防治措施

DOI: 10.33142/hst.v6i2.8310

中图分类号: TU755.7

文献标识码: A

Analysis and Prevention Measures of Concrete Cracks in Water Conservancy Construction

WANG Duo

Xinjiang Beixin Science and Technology Innovation Consulting Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: Water conservancy engineering is an important infrastructure to ensure the safety of the country and the people, and concrete structures, as the main load-bearing components, play a crucial role in engineering design and construction. However, during the use of hydraulic engineering, concrete cracks often occur, seriously affecting the service life and reliability of the project. Therefore, studying the causes and prevention measures of concrete cracks is of great significance for improving engineering quality and service life. The article analyzes the causes of concrete cracks in water conservancy construction and proposes effective prevention and control measures.

Keywords: water conservancy engineering; concrete cracks; prevention measures

引言

混凝土是水利工程中常用的材料之一, 其质量直接关系到工程的使用寿命和安全运行。然而, 在施工过程中常常出现混凝土裂缝的问题, 给工程质量和安全带来极大隐患。因此, 研究混凝土裂缝的产生原因及防治措施, 对水利工程的稳定运行和长期发展具有重要意义。

1 水利施工中的混凝土裂缝的原因

1.1 混凝土浇筑时振捣不当

混凝土裂缝是建筑工程中常见的问题, 它会导致结构的破坏, 从而危及建筑的安全性和耐久性。混凝土裂缝的形成原因有很多, 其中之一是混凝土浇筑时振捣不当。混凝土是一种复杂的材料, 其性能与浇筑方式和振捣方式密切相关。混凝土振捣是一种能够提高混凝土密实性和强度的方法。振捣可以使混凝土中的空气和水分分散, 从而减少混凝土中的孔隙和空洞, 提高混凝土的密实性。然而, 在混凝土振捣过程中, 如果不正确地选择振动设备、振捣时间和频率, 就会产生一系列问题, 从而导致混凝土裂缝的产生, 如果使用的振动设备不足以满足混凝土的需求, 混凝土中的空气和水分就无法得到充分的分散和排除, 从而在混凝土中留下空洞和孔隙, 最终导致混凝土裂缝的形成。混凝土浇筑时振捣不当会对建筑的安全性和耐久性产生重大影响。首先, 混凝土中的裂缝会导致混凝土的强度和耐久性下降, 从而

降低建筑物的抗震和承重能力。其次, 裂缝还会使混凝土中的水分和其他化学物质渗透到混凝土内部, 从而引起腐蚀和氧化, 导致混凝土的结构破坏^[1]。

1.2 温度荷载和变形荷载超过设计承受能力

温度荷载和变形荷载超过混凝土结构设计的承受能力是混凝土裂缝产生的另一大原因, 这些荷载会导致混凝土产生应力和变形, 当超过混凝土的承受能力时, 混凝土就会发生裂缝。这种裂缝可能是微小的、不易察觉的, 也可能是明显的、容易观察到的。温度荷载是指混凝土结构受到的来自温度变化引起的应力和变形。在温度变化的过程中, 混凝土中不同部位的膨胀和收缩程度不同, 因此会产生内部应力。如果这些应力超过了混凝土的承受能力, 就会导致混凝土的裂缝产生。变形荷载是指混凝土结构受到的来自外部荷载或自重引起的应力和变形。这些荷载可以是静荷载或动荷载, 例如风荷载、水荷载、地震荷载等。在混凝土结构的设计和施工中, 必须考虑到温度荷载和变形荷载的影响, 并采取相应的措施来避免混凝土裂缝的产生。

1.3 混凝土配合比不合理

混凝土是一种常用于水利施工中的重要材料, 其质量的好坏直接关系到水利工程的安全性、耐久性以及维修成本。然而, 在水利施工中, 混凝土裂缝是一个常见的问题, 会严重影响混凝土结构的性能和使用寿命。混凝土裂缝的形成原因很多, 其中混凝土配合比不合理是

主要原因之一，混凝土配合比不合理会导致混凝土的强度和耐久性不足，从而容易产生裂缝。配合比是指水泥、砂子、骨料和水在混凝土中的比例关系。如果配合比不合理，即各组成部分的比例不合理，可能会导致混凝土的强度不足，容易产生裂缝，水泥用量不足、骨料不够粗、砂子太多、水水泥比过大等都可能导致混凝土强度不足。此外，配合比不合理还可能导致混凝土的耐久性不足，容易受到外界环境因素的影响，如冻融、风化、腐蚀等，从而使混凝土更容易裂缝。其次，混凝土配合比不合理会导致混凝土的收缩率增大，从而增加了混凝土裂缝的形成风险。混凝土在硬化过程中会产生收缩，如果配合比不合理，即水泥用量过大或水水泥比过小等，会导致混凝土的收缩率增大，从而增加了混凝土裂缝的形成风险。混凝土配合比不合理会导致混凝土的温度变化不均匀，从而产生温度应力，进而产生裂缝。混凝土施工过程中，水泥水化反应是放热反应，因此混凝土在刚浇筑后会产生较高的温度，随着时间的推移温度逐渐下降。如果配合比不合理，会导致混凝土内部温度分布不均匀，从而产生温度应力，进而导致混凝土裂缝的形成。此外，如果施工环境温度较低，混凝土中水分的凝固速度也会减慢，从而影响混凝土的硬化和强度，增加裂缝的形成风险。因此，在水利施工中，需要科学合理地设计混凝土的配合比，保证混凝土的质量，降低混凝土裂缝的形成风险，从而保障水利工程的安全性和耐久性。

1.4 地基沉降引起的应力变化

混凝土裂缝的出现会对结构的力学性能、耐久性和美观性产生不利影响，因此必须引起足够的重视。混凝土裂缝的产生原因很多，其中之一是地基沉降引起的应力变化。地基沉降是指土壤在荷载作用下发生的变形，其原因可以是土质松散、地基不均匀、荷载作用不均等。地基沉降会引起建筑物的应力变化，从而导致混凝土结构的裂缝产生^[2]。以下表1是关于水利施工中混凝土裂缝的原因分析：

表1 关于水利施工中混凝土裂缝的原因分析

混凝土裂缝原因	影响因素	主要原因	混凝土裂缝原因
地基沉降	土壤条件	土质松散、地基不均匀、荷载作用不均	地基沉降
温度荷载	环境条件	温度变化	温度荷载
变形荷载	结构设计	荷载作用	变形荷载

从表格中可以看出，混凝土裂缝的产生原因主要有三种：地基沉降、温度荷载和变形荷载。其中，地基沉降是水利施工中混凝土裂缝的一个重要原因，主要与土壤条件有关，包括土质松散、地基不均匀和荷载作用不均等。温度荷载是混凝土裂缝的另一个常见原因，主要与环境条件有关，包括温度变化等。而变形荷载则与结构设计有关，

主要是由荷载作用引起的混凝土结构变形所导致的。在水利施工中，如果地基沉降不均匀，就会导致结构产生弯曲应力，这种应力会沿着混凝土的纤维方向产生，从而导致混凝土结构的裂缝产生。如果地基沉降比较严重，会导致整个结构产生变形，从而导致混凝土结构的扭曲应力增大，也会引起混凝土结构的裂缝产生。此外，地基沉降还会导致混凝土结构受到剪切应力的作用，从而引起混凝土结构的裂缝产生。这种裂缝通常沿着混凝土结构的角部或边缘产生，具有很强的局部性。

2 水利施工中的混凝土裂缝的防治措施

2.1 采用合适的混凝土浇筑工艺和振捣设备

混凝土是水利工程建设中最常用的材料之一，混凝土质量的好坏直接影响工程的使用寿命和安全性能。混凝土裂缝的产生是混凝土使用过程中常见的问题，其不仅会影响工程的美观度，而且还会降低混凝土的强度和耐久性。因此，在水利工程中，如何采取有效措施防治混凝土裂缝是一项重要的任务。在混凝土浇筑过程中，应该选择合适的混凝土配合比和适当的混凝土水泥比，以保证混凝土的均匀性和密实性，还应该注意混凝土的流动性和坍落度，以保证混凝土能够充分填充模板和钢筋骨架，避免混凝土的分层和空洞等问题的出现。振捣是指用机械振动将混凝土中的空气和水分排出，使混凝土变得更加紧密和均匀。在水利施工中，常用的振捣设备有振动棒、振动板等。在选择振捣设备时，应该根据混凝土的性质和浇筑方式，选择适当的振捣设备，在振捣过程中，应该注意振捣时间、频率和力度的控制，以保证混凝土的均匀性和密实性。对于较大的水利工程，还可以采用注浆和预应力加固等技术，进一步提高混凝土的强度和耐久性。除了采用合适的混凝土浇筑工艺和振捣设备外，还应该注意施工现场的管理和维护。混凝土浇筑过程中，应该避免混凝土的过度震动和过早拆模等操作，以免引起混凝土的裂缝。在混凝土硬化过程中，也应该注意施工现场的环境温度和湿度等因素，以保证混凝土的正常硬化和强度发展。此外，振捣设备的使用也需要符合施工规范和操作要求。在使用振动棒时，振动棒的插入深度和移动速度需要掌握好，以免在振捣过程中损坏钢筋骨架或产生空洞等问题，振动棒的操作人员也需要接受专业培训，掌握正确的操作技巧和安全注意事项，确保施工过程的安全性和质量。

另外，在水利施工中，混凝土浇筑和振捣过程中的环境条件也需要注意。例如，在温度较低或风力较大的环境下，需要采取相应的保温措施，以确保混凝土的均匀性和强度，在浇筑过程中，也需要注意避免混凝土过早脱模或过早负载，以避免产生应力集中和裂缝的产生^[3]。在水利施工中，需要根据具体情况选择合适的施工方案，确保混凝土的均匀性和密实性，减少裂缝的产生，也需要注意施

工环境条件和操作要求, 确保施工过程的安全性和质量。

2.2 考虑温度荷载和变形荷载的影响

在水利施工中, 混凝土裂缝的产生与温度荷载和变形荷载的影响密切相关。因此, 在混凝土的设计和施工过程中, 应该充分考虑这些荷载的影响, 采取相应的措施, 以预防混凝土裂缝的发生。由于混凝土在不同的温度下会发生热胀冷缩, 从而引起内部应力的变化, 当应力达到混凝土的承载极限时, 就会产生裂缝。因此, 在混凝土的设计和施工中, 应该根据当地的气候和环境条件, 采取相应的预防措施, 在施工过程中, 可以采用降温措施, 减少混凝土的温度变化幅度, 或者采用温度控制装置, 监测混凝土的温度变化, 并及时采取措施。此外, 也可以在混凝土的配合比中添加适当的外加剂, 如矿物掺合料等, 以增加混凝土的抗裂性能。变形荷载是指由于地基沉降、荷载作用、温度变化等因素引起的混凝土内部应力的变化。当内部应力达到一定的极限时, 就会产生裂缝。因此, 在混凝土的设计和施工中, 应该充分考虑变形荷载的影响, 采取相应的预防措施。例如, 在混凝土的设计过程中, 可以根据地基条件和预期荷载情况, 选用适当的混凝土等级和配合比, 以提高混凝土的抗裂性能, 在施工过程中, 应该注意控制荷载的作用时间和作用方式, 以避免荷载的突然变化和过大。综上所述, 考虑温度荷载和变形荷载的影响, 采取相应的预防措施, 是防治混凝土裂缝的重要措施之一。在混凝土的设计和施工中, 应该充分考虑当地的气候和环境条件, 以及地基的情况和预期荷载, 采取科学合理的措施。

2.3 合理配合混凝土配合比

混凝土裂缝在水利工程施工中是一个常见的问题, 这会影响混凝土的强度、耐久性和美观度, 进而影响工程的质量。为此, 必须采取措施预防混凝土裂缝的发生。混凝土配合比的合理设计是预防混凝土裂缝的关键。通过合理的配合比设计, 可以保证混凝土的强度得到充分发挥, 避免混凝土收缩, 从而降低混凝土裂缝的发生率, 加强混凝土的抗裂性也是一个有效的预防措施。采用高强度混凝土, 加入纤维材料或采用预应力混凝土等措施, 都可以提高混凝土的抗裂性。另外, 控制混凝土的收缩变形也是预防混凝土裂缝的重要手段。混凝土在固结过程中会产生收缩变形, 这是导致混凝土裂缝的重要因素之一^[3]。因此, 可以采用外加剂或添加膨胀材料等方式控制混凝土的收缩变形。在水利工程中, 防治混凝土裂缝是至关重要的。水利工程通常需要长期使用, 混凝土的质量和耐久性对于工程的稳定性和安全性有着至关重要的作用, 在设计和施工过程中, 必须注意防治混凝土裂缝, 提高工程质量和使用寿命。下

表2列出了一些常见的混凝土裂缝防治措施和其优缺点:

表2 常见的混凝土裂缝防治措施和其优缺点

防治措施	优点	缺点
加入纤维材料	可以提高混凝土的抗拉强度和抗裂性, 避免裂缝的发生	纤维材料的添加量和类型需要精确控制, 否则会影响混凝土的性能
采用高强度混凝土	可以提高混凝土的强度和抗裂性, 降低裂缝发生率	增加了混凝土的成本
采用预应力混凝土	可以减小混凝土的收缩变形和变形, 提高混凝土的抗裂性, 增加使用寿命	预应力混凝土的设计、施工难度大, 施工成本高

从表2可以看出, 不同的混凝土裂缝防治措施各有优缺点。在实际工程中, 应根据具体情况选择合适的措施。例如, 对于水利工程这类长期使用、要求耐久性高的工程, 可以采用高强度混凝土或预应力混凝土等措施, 提高工程的使用寿命和稳定性。此外, 也可以在配合比设计时加入适当的外加剂或纤维材料等, 以增加混凝土的抗裂性和耐久性。综上所述, 混凝土裂缝防治是水利工程施工中的一个重要问题, 需要在设计和施工过程中采取有效的措施预防。合理的配合比设计、加强混凝土的抗裂性、控制混凝土的收缩变形等措施都可以有效地降低混凝土裂缝的发生率。在具体工程中, 应根据工程特点和要求选择合适的混凝土裂缝防治措施, 以保证工程质量和使用寿命。

3 结语

在水利工程施工中, 混凝土裂缝是常见的问题, 可能会对工程质量和寿命造成严重影响。通过分析混凝土裂缝产生的原因和防治措施, 可以帮助工程师和施工人员更好地预防和解决这个问题, 采取合适的防治措施可以保证工程质量和使用寿命, 提高水利工程的可靠性和安全性。

[参考文献]

- [1] 杨建军, 范志刚. 混凝土裂缝成因及防治措施研究[J]. 水电能源科学, 2020, 38(10): 38-42.
- [2] 王文博, 杨芬芬. 水利工程混凝土裂缝成因分析及防治[J]. 水利科技与经济, 2020, 26(5): 92-95.
- [3] 李玉梅, 刘瑛瑛. 混凝土裂缝的成因及预防措施[J]. 建筑技术, 2021, 50(5): 123-126.
- [4] 张珂, 刘东伟. 水利工程混凝土裂缝成因及防治对策[J]. 现代水利, 2021, 41(1): 78-81.

作者简介: 王铎(1995.1-), 毕业院校: 西安建筑科技大学华清学院, 所学专业: 材料科学与工程, 当前就职单位: 新疆北新科技创新咨询有限公司, 职务: 试验员, 职称级别: 助理工程师。