

水利施工中混凝土裂缝产生的原因及防治措施

张 凯

临沂水总建设集团有限公司 山东 临沂 276006

摘要: 水利工程中,混凝土裂缝是一个常见的问题,对工程的安全性和稳定性产生严重影响。本文提出了几点防治混凝土裂缝的措施,包括优化结构设计、加强结构计算、增强构造措施、采用低水化热水泥等。此外,本文还介绍了混凝土养护的重要性的方法,如保持混凝土表面湿润、合理控制养护时间和温度等。

关键词: 水利施工;混凝土裂缝;原因及防治

引言:水利工程是保障国家经济和社会发展的基础设施,其安全性和稳定性对于人民生活 and 经济发展具有重要意义。然而,在水利工程的施工过程中,混凝土裂缝的产生往往会对工程的安全性和稳定性产生不利影响。因此,采取有效的措施防治水利施工中混凝土裂缝的产生显得尤为重要。本文将介绍一些防治水利施工中混凝土裂缝的措施,为相关工程提供参考。

1 水利施工中混凝土裂缝产生的原因

1.1 材料因素

(1) 骨料级配不良的影响。骨料是混凝土的主要组成部分,其级配不良会导致混凝土的强度和稳定性降低。如果骨料的级配不良,就会使得骨料之间的空隙增大,从而降低了混凝土的密实度,使其容易受到外界因素的影响而产生裂缝。(2) 水泥过细的影响。水泥是混凝土中的主要胶凝材料,其质量和细度都会对混凝土的性能产生重要影响。如果水泥过细,就会使得其与水反应的速度加快,导致混凝土的收缩速度加快,从而容易产生裂缝。(3) 水灰比过大或过小的影响。如果水灰比过大,就会使得混凝土中的水分过多,导致混凝土的收缩速度加快,从而容易产生裂缝。如果水灰比过小,就会使得混凝土过于干燥,导致其无法充分水合,从而降低了混凝土的强度和稳定性^[1]。(4) 使用外加剂不当的影响。外加剂是混凝土中的重要组成部分,可以改善混凝土的性能,提高其强度和稳定性。但如果使用不当,就会导致外加剂与混凝土的其他组分发生不良反应,从而产生有害物质,如硫酸盐、氨气等,从而对混凝土的性能产生负面影响,导致裂缝的产生。

1.2 施工因素

施工过程中的一些操作不当也是导致混凝土裂缝的原因之一。例如,在搅拌、运输、浇筑、振捣和养护等环节,如果操作不当,都可能使混凝土产生裂缝。比如,在搅拌过程中,如果搅拌时间不足或过长,都可能

导致混凝土的均匀性和稳定性降低,从而产生裂缝。在运输过程中,如果运输时间过长或路途颠簸,都可能使混凝土出现离析或泌水,从而产生裂缝。在浇筑过程中,如果浇筑速度过快或过慢,都可能使混凝土的流动性和密实性受到影响,从而产生裂缝。在振捣过程中,如果振捣不足或过度振捣,都可能使混凝土的强度和稳定性降低,从而产生裂缝。在养护过程中,如果养护时间不足或养护温度过高或过低,都可能使混凝土的水分蒸发过快或冷缩热胀加剧,从而产生裂缝。因此,施工过程中的操作不当也是需要严格控制的因素之一。

1.3 结构设计和环境因素

结构设计不合理,或者使用环境恶劣,例如,承受的荷载过大、温度变化大、湿度变化大等,都可能使混凝土产生裂缝。例如,在结构设计时,如果没有考虑到结构的安全性和稳定性,或者没有考虑到使用环境的影响因素,都可能导致结构在使用过程中出现裂缝。在使用过程中,如果结构承受的荷载过大或温度变化过大,都可能使结构产生变形和裂缝。因此,在设计和使用过程中,需要充分考虑到结构和环境因素的影响,并采取相应的预防措施。

2 防治水利施工中混凝土裂缝的措施

2.1 优化材料选择和配比

(1) 应选择质量稳定、强度等级较高的水泥。水泥是混凝土的胶凝材料,其质量直接关系到混凝土的强度和稳定性。优质水泥应具备较低的含碱量、良好的耐磨性和抗压性能。在选择水泥品种时,应优先考虑使用低水化热水泥,以减少混凝土的收缩和开裂风险。(2) 应选择级配良好、质地坚硬的骨料。骨料是混凝土的主要组成部分,其质量对混凝土的强度和稳定性具有重要影响。在选择骨料时,应注重其级配和质地。级配良好的骨料可以减少混凝土中的孔隙和裂缝,提高其密实度和强度。同时,应避免使用含有有害物质的骨料,如活性

骨料或碱活性骨料,以防止混凝土出现不良反应。(3)还可以通过实验确定最佳的水灰比和骨料级配。水灰比是影响混凝土强度和稳定性的重要因素之一。合适的水灰比可以使混凝土具有适宜的流动性和稳定性,从而减少裂缝的产生。通过实验,可以找到最适合实际情况的水灰比和骨料级配,以提高混凝土的强度和稳定性。

(4)外加剂的使用。外加剂可以改善混凝土的性能,提高其强度和稳定性。例如,使用减水剂可以减少混凝土的水分含量,提高其强度和耐久性;使用缓凝剂可以延缓混凝土的硬化速度,防止其过快硬化而产生裂缝;使用防水剂可以增强混凝土的防水性能,防止水分渗透而产生裂缝。在使用外加剂时,应注意其与混凝土的匹配性,并根据实际情况选择合适的品种和用量。

2.2 严格控制施工过程

(1)应严格遵守施工规范,确保操作的准确性。在搅拌、运输、浇筑、振捣和养护等环节,应按照施工规范的要求进行操作。例如,在搅拌过程中,应保证搅拌时间充足,使得各种材料能够充分融合在一起,提高混凝土的均匀性和稳定性。在运输过程中,应尽量缩短运输时间并避免路途颠簸,以减少混凝土的离析或泌水现象。在浇筑过程中,应控制浇筑速度不宜过快或过慢,以减少混凝土的流动性和密实性受到影响的可能性。同时,应保证模板支撑的稳定性和钢筋位置的准确性,以避免因模板变形或钢筋位移而导致混凝土裂缝的产生。

(2)应加强施工现场的管理和监督。在施工过程中,应定期对施工人员进行培训,提高他们的技能水平。同时,应加强施工现场的管理和监督,确保各项施工操作按照规定的程序和要求进行。对于不符合要求的操作或存在安全隐患的行为,应及时予以纠正或制止,防止因操作不当而导致混凝土裂缝的产生^[2]。(3)注重施工过程中的质量控制。在施工过程中,应加强混凝土的质量检验和试验工作,确保其质量和稳定性符合要求。同时,应建立完善的质量管理体系,明确各岗位的职责和义务,确保各项质量控制措施得到有效执行。对于存在质量问题的混凝土,应及时进行处理和修复,避免因质量问题而导致裂缝的产生。(4)应注重施工过程中的环境保护和安全文明施工。在施工过程中,应采取有效的措施保护环境,如减少噪音、减少扬尘等。同时,应加强安全文明施工管理,确保施工现场的安全生产和文明施工符合要求。这不仅可以提高施工的质量和效率,还可以减少因环境问题和安全事故而导致混凝土裂缝的产生。

2.3 加强结构设计和环境管理

(1)在结构设计时,应充分考虑可能出现的荷载、

温度变化和湿度变化等因素,并采取相应的措施。荷载是引起混凝土开裂的主要因素之一,因此在设计中应充分考虑各种荷载情况,包括恒载、活载和偶然荷载等,并采取相应的加强措施。例如,可以在结构中增加钢筋网、增加保护层厚度等,以提高混凝土的抗裂性能。温度变化和湿度变化也会影响混凝土的性能,进而可能导致裂缝的产生。因此,在设计中应考虑温度应力和湿度应力对结构的影响,并采取相应的构造措施。例如,可以通过增加温度配筋、设置滑动层等方法来减小温度应力和湿度应力对结构的影响。(2)在使用过程中,也应加强对环境的监测和管理,确保使用环境符合要求。水利工程中,混凝土结构长期处于恶劣的环境中,如水浸泡、水流冲刷、风吹日晒等,这些因素都会对混凝土的性能产生影响。因此,在使用过程中,应加强对环境的监测和管理,及时发现并处理可能对结构产生不利影响的环境因素。例如,可以采取防护措施来防止水流冲刷和风吹日晒对结构的影响;同时应定期进行结构检测和维护,确保结构的正常使用和使用寿命。(3)还可以采取一些其他的措施来加强结构设计和环境管理。例如,可以优化结构设计方案,合理确定设计方案中的材料强度、结构形式和构造措施等;可以采用先进的施工技术和管理方法,提高施工质量和效率;可以加强混凝土的养护工作,保证混凝土在规定的使用寿命内保持良好的性能;可以采取一些防腐蚀、防冲刷等措施来保护混凝土结构不受环境因素的影响等。

2.4 采取修补和加固措施

(1)对于较小的裂缝,可以采用环氧树脂、聚氨酯等材料进行修补。这些材料具有较高的粘结力和强度,可以有效地封闭裂缝并提高结构的整体性能。在修补过程中,应先对裂缝进行清理,确保裂缝内无杂质和水分,然后将修补材料注入或涂抹到裂缝中,使其与原有混凝土紧密结合。这种方法可以有效地阻止水分和有害物质的渗透,提高结构的耐久性和稳定性。(2)对于较大的裂缝或需要进行结构加固的情况,可以采用碳纤维布、钢板等材料进行加固。碳纤维布具有较高的抗拉强度和弹性模量,可以有效地提高结构的承载能力和抗变形能力;钢板则可以用于增强结构的整体刚度和稳定性。在加固过程中,需要先对结构进行表面处理,确保表面平整、干净,然后将碳纤维布或钢板粘贴或固定到结构表面,以实现结构的加固和补强^[3]。(3)还可以采用其他的一些措施来进行修补和加固。例如,可以采用混凝土灌浆料对裂缝进行修补和加固,该材料具有较好的流动性、粘结性和强度,可以有效地封闭裂缝并提

高结构的整体性能；可以采用预应力锚索、土钉墙等技术对结构进行加固，以增强结构的整体稳定性和承载能力；可以采用表面涂层、防水层等对结构进行防护，以防止水分和有害物质的侵蚀等。

2.5 加强混凝土养护管理

(1) 应确定合适的养护时间。一般来说，混凝土浇筑完成后应等待一定的时间，待混凝土达到一定强度后才能进行养护。这个时间通常在混凝土浇筑完成后12-24小时左右。在这段时间内，应采取措施保持混凝土表面湿润，如覆盖草袋、洒水等。(2) 合理控制养护温度。温度的变化会导致混凝土内部应力的变化，如果温度变化过大，会导致温度应力的产生，进而导致裂缝的产生。因此，在养护过程中，应采取措施控制温度的变化。例如，可以在混凝土表面覆盖保温材料，如草袋、塑料薄膜等，以减缓温度的变化。同时，应注意在冬季施工时采取保温措施，防止混凝土受冻而产生裂缝。

(3) 对于一些大型水利工程，混凝土结构物较长或较高，单纯的依靠自然养护往往效果不佳，应采用人工养护的方法。比如可以采用喷涂养护剂的方法进行养护。在使用养护剂时，应注意选择质量好的产品，并按照说明书的要求进行使用。喷涂后应注意保持混凝土表面的湿润，防止水分蒸发。(4) 同时对于暴露在外的混凝土表面应用保护剂进行保护，防止紫外线对混凝土的损害，影响其耐久性。还可以在浇筑完成后的混凝土表面铺设一层塑料薄膜或者其他材料进行保护。这种方法可以有效地减少水分蒸发和外界环境对混凝土的影响。同时还可以减少温度应力对混凝土的影响防止裂缝的产生和发展。另外加强现场管理也是很重要的应加强现场监督和检查对不符合要求的养护措施应及时予以纠正防止因养护不当而导致裂缝的产生和发展。

2.6 采用钢纤维混凝土

(1) 钢纤维混凝土的抗裂性能得到了显著提高。由于钢纤维的掺入，混凝土的韧性得到了增强，可以有效

地分散承受的应力，防止应力集中，从而抑制裂缝的产生。与普通混凝土相比，钢纤维混凝土的抗裂性能得到了显著提高，可以更好地适应水利工程中的复杂环境和荷载条件。(2) 承载能力也得到了提高。由于钢纤维具有较高的抗拉强度和弹性模量，可以有效地提高混凝土的承载能力。在相同的荷载条件下，钢纤维混凝土的变形性能明显优于普通混凝土，具有更好的适应性和耐久性。这对于承受重载的水利工程来说是至关重要的。

(3) 耐久性和稳定性。由于钢纤维具有较好的耐腐蚀性和稳定性，可以有效地抵抗水、氧气和氯离子等腐蚀介质的作用，提高混凝土的耐久性。同时，钢纤维混凝土还具有较好的抗冻性和抗疲劳性能，可以在寒冷地区和复杂荷载条件下保持稳定的性能。(4) 应注意以下几点。首先，应选择合适的钢纤维类型和掺入量。不同的钢纤维类型和掺入量会对混凝土的性能产生不同的影响，应根据工程需要进行选择。其次，应保证钢纤维在混凝土中的均匀分布，防止出现团聚现象。此外，还应控制好混凝土的配合比和搅拌工艺，确保钢纤维与混凝土的充分融合。最后，在施工过程中应注意对钢纤维混凝土的养护和管理，保证其达到预期的性能和效果。

结语：总之，通过本文的介绍可以看到防治水利施工中混凝土裂缝的措施多种多样。结构设计时需要考虑可能出现的荷载、温度变化和湿度变化等因素，并采取相应的措施；使用环境也需要进行严格的监测和管理；同时还可以采用修补和加固等措施对已经出现的混凝土裂缝进行处理。

参考文献

- [1]李锡文.水利工程混凝土裂缝渗透成因及有效预防措施研究[J].低碳世界,2019,9(12):121-122.
- [2]高山,高远贵.浅析水利工程中混凝土裂缝产生的原因和处理方法[J].四川水利,2019,40(06):104-106,113.
- [3]仝正芳.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.