

水利工程施工中混凝土裂缝防治策略分析

艾茂宇

山东省临沂市河东区水利工程保障中心

摘要：水利工程是关乎国计民生的重要基础设施，其施工质量直接影响着区域内的水资源利用和水灾防治。在水利工程施工过程中，混凝土裂缝是一个普遍存在的问题，它不仅影响工程的外观质量，更重要的是可能威胁到工程的结构安全。因此，防治混凝土裂缝成了水利工程施工中一项至关重要的任务。本文旨在探讨水利工程施工中混凝土裂缝的形成原因，分析其防治策略，以期为提高水利工程的质量和安全生产提供参考。

关键词：水利工程；混凝土；裂缝防治

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.09.080

引言：在水利工程施工中，建筑企业经常会采用很多的混凝土，这就要求我们更多地关注混凝土裂缝问题。混凝土裂缝常与外界环境的改变、结构的改变和配合比例的不当等相关。一旦出现裂缝，就会对其承载能力、防水能力和耐久性等造成很大的影响。造成混凝土裂缝的原因主要包括两种：一种是内部原因，另一种是外部原因，因此，有关的施工企业必须制定相应的措施，才能有效地避免混凝土裂缝的发生，进而推动我国水利工程行业的健康发展。

一、水利工程施工中混凝土裂缝防治的意义

混凝土是水利施工中最重要建筑材料，其优异性能，既能有效地达到水利施工的目的，又能获得较好的经济效益。所以，要想提高水利工程的品质，就必须根据不同的要求和混凝土组成、配比方式来制造混凝土。在混凝土施工结束后，要对其进行科学的保养，以确保其具有良好的性能，从而能够有效地保障水利工程的质量。在进行混凝土工程施工时，最关键的环节就是混凝土的凝固。在建筑施工中，由于外界环境的变化，使其在施工中产生裂缝，导致建筑施工质量的下降。所以，在进行混凝土施工的时候，施工企业应该要对施工流程进行科学的掌握，并且要对裂缝问题进行全方位的分析，从而防止在凝固时产生裂缝，从而保证水利工程的品质和作用。

二、水利工程施工中混凝土的裂缝类型

（一）干燥性收缩裂缝

在施工过程中，对湿度的控制情况决定了混凝土的成品质量，特别是特殊部位高标号混凝土对湿度要求更高，此外混凝土对水灰配比有着很高的要求，必须达到行业制定的最低标准，施工人员还要根据实际施工情况对水灰配比进行合理地调整。混凝土在成型之后，由于储存方式不当，受到高温以及潮湿的影响，表面水分蒸发快，整体收缩。然而内部湿度变化不大，收缩幅度

也微乎其微，从而导致混凝土表面收缩变形。受到内部结构的制约，导致拉应力升高，最终产生干燥性收缩裂缝。干燥性裂缝的产生是由于混凝土水分不足，且在制作过程中施工人员没有严格按照操作规范。该种类型的裂缝虽然不属于内部质量缺陷的问题，但是在施工过程中如果得不到及时处理仍然会导致裂缝面积扩张，进而表面受力程度加大。这种裂缝会极大地影响混凝土的结构稳定性和完整性，增加施工人员的工作强度，最终拖慢整个水利工程施工进度。因此，技术人员应该充分了解干燥性裂缝产生的原因，并采取行之有效的应对方法。

（二）沉陷性收缩裂缝

在浇筑混凝土时，如果有位置发生沉陷现象，那么混凝土的整体结构就会被影响，最终造成整个工程坍塌的危险。在塌陷部位出现沉陷性裂缝，会增加混凝土工程的施工困难。从目前的混凝土施工状况来看，浇筑位置薄弱的地方会出现沉陷性裂缝，施工人员不仅要对整个工程的基础结构了如指掌，还应该理解出现沉陷性裂缝可能造成的后果。因此，技术人员需要制定科学合理且行之有效的应对方法，从而彻底解决沉陷性裂缝问题，这对稳固混凝土结构、消除裂缝缺陷对混凝土结构的影响具有重大的意义，在混凝土裂缝防治过程中，施工技术人员需要对整个混凝土结构的施工流程进行细化处理。

（三）塑性收缩裂缝

在水利工程施工过程中，塑性收缩裂缝是最为常见的一种裂缝类型。在混凝土施工过程中，由于其本身的结构发生塑性收缩和变形而导致整个混凝土结构开裂，这就是塑性收缩裂缝。塑性收缩特性是混凝土固有的物理性质，如果塑性收缩的程度过高会导致个别部位发生裂缝现象。此外，在控制塑性收缩变形的过程中，影响混凝土的塑性收缩程度的因素有很多，例如配置材料的占比、搅拌混凝土的方式、制作混凝土的时间以及混凝土的质量，最终导致混凝土出现裂缝现象。塑性收缩裂缝是目前出现最为频繁的裂缝类型，大概占据全部混凝土类型的百分之四十，这对水利工程的施工质量造成了严重影响，如果不及时开展防治工作，产生的裂缝会进一步扩大，最终造成难以挽回的损失。在进行混凝土施工工作时，负责人员应该更加重视塑性收缩裂缝，仔细分析其产生的原因并制定补救措施。

（四）温度裂缝

温度裂缝，其产生的原因与混凝土中水泥的含量较高有关。当混凝土浇筑施工完成之后，水泥在硬化的过

程中可能会发生水化热反应，进而释放出大量热，此时混凝土的内部温度会逐渐升高，而在外部温度不变的情况下，混凝土的内外温差逐渐增大。当混凝土基本固结时，其内部温度会逐渐降低，此时混凝土容易出现收缩变形问题，进而导致混凝土施工结构出现温度裂缝，影响混凝土施工质量。与此同时，还会影响混凝土施工的美观度，降低混凝土结构的承载力以及耐久性等。除此之外，如若在混凝土原材料的配比过程中，材料配比不科学，也会导致温度裂缝的产生，该病害主要发生在散热条件较差的大体积混凝土施工当中。

（五）荷载裂缝

荷载裂缝产生的主要原因是混凝土结构设计缺乏合理性，具体表现介绍如下：其一，结构模型的计算缺乏合理性，部分计算数据缺失，施工模型的构建缺乏科学性。其二，结构设计的受力分析与工程实际的受力分析存在较大偏差，与此同时，混凝土结构的荷载缺失或偏小。其三，混凝土结构施工中，施工人员内力以及配筋的计算存在错误，计算结果存在较大误差，进而导致混凝土结构施工的安全系数偏低。其四，在可行性结构的设计工作中，设计人员忽视了施工问题，设计截面不足的同时，部分施工结构的处理缺乏科学性，加之钢筋设置数量有误，进而会对混凝土钢筋结构施工刚度产生不良影响。另外，各预制结构安装不当、施工操作不合理以及相关施工流程顺序不对等都会出现荷载裂缝。

三、水利工程施工中混凝土裂缝防治措施

（一）优化混凝土配合比例

在绝大多数情况下，水利工程中所使用的混凝土材料的质量好坏直接决定了整个工程的施工进度，要想保障水利工程施工的质量，设计人员就必须选择优质的混凝土原材料。因此，施工单位不仅应该高度重视混凝土原材料的选择，还需要派遣业务能力过硬的专业技术人员对混凝土原材料的配置比例加以控制，有效推动水利工程施工的进程。在选择混凝土原材料过程中，保证原材料符合工程施工需求应当作为第一要点。除此之外，还要尽量降低水分在湿化混凝土中的占比，严格控制水的使用量。对于整个混凝土的配置工作来说，技术人员必须严格参考该行业标准来制定配比方案。在配置过程中加入适量的高品质粉煤灰能够使混凝土的内部结构变得更加稳定。在混凝土配置过程中应该严格把控各种原料的配比以及整个操作流程，确保专业性过关，只有这样才能制作出符合水利工程施工需求的高品质混凝土，在混凝土制作完成后，应该立即安排质检人员对其进行随机抽样抽查，并将最终检验结果上报给有关部门，一旦发现存在质量不合格的情况，就应该对出现质量问题的混凝土重新进行配置。混凝土原材料的配比不仅要遵循正确的行业标准，还要根据水利工程的实际情况来对配比进行适当地调整。为了避免产生干燥性裂缝，并且提高混凝土的表面湿度，工程人员应该在施工之前确定好水分配比，以确保混凝土材料的质量，达到事半功倍

的效果。

（二）强化施工过程控制

强化施工过程控制主要是指对混凝土浇筑流程的管控，浇筑前期，施工人员应该避开大风、高温、降温以及暴晒等极端天气，必要的情况下，施工期间需要做好遮挡以及保温处理。同时，施工人员需要检查模板以及钢筋的施工质量，避免其质量问题影响混凝土施工质量。针对浇筑方式的选择，需要依据实际施工要求，浇筑时混凝土的浇筑高度应低于3m，且需要进行分层分块浇筑，浇筑的具体厚度不应大于200mm。此外，混凝土浇筑需要注意连续性，尽可能一次性浇筑成功，如若出现间隔，间隔时间不宜过长，以免影响混凝土的浇筑质量。如若混凝土浇筑的区域面积较大，施工人员可以单独进行浇筑施工。

（三）加强后期养护施工

混凝土裂缝的产生与混凝土后期的养护质量关系密切，且养护施工是混凝土施工质量的重要保障。养护施工的主要目的是让混凝土尽快适应温湿环境，避免因其内部温差较大而影响混凝土施工质量，导致混凝土出现裂缝病害。混凝土施工完成之后，施工人员需要使用塑料薄膜将混凝土表面进行覆盖，以此减缓混凝土内部水分的蒸发速度，防止混凝土内部水泥材料发生水化热反应。如若外部环境温度较高，施工人员需要定期向混凝土表面洒水，以此控制其内外温度差，防止其出现裂缝问题。常规情况下，混凝土的养护时间为14 d，养护期间禁止人员以及车辆等进入养护现场，破坏混凝土的养护效果。另外，如若是不宜使用洒水法进行养护的大面积混凝土，施工人员可以使用喷涂薄膜养生液法进行养护。

（四）加强施工现场的温度控制

在水利工程施工过程中，施工人员缺乏对混凝土温度的把控是混凝土产生裂缝的主要原因，并且还会产生不同于以往的裂缝形态。因此，在实际施工时，水利工程承包单位应该选派优秀的专业技术人员对整个混凝土制作流程进行把控，选择最为合适的技术对混凝土进行温度控制。在选用混凝土原材料的过程中，应该优先选择发热能力较弱的水泥，这种类型的水泥能够有效削弱混凝土的水化反应，并且减少热量的产生，使得技术人员控制混凝土的内部温差更加容易。还能有效避免因内外温差过大而导致混凝土表面出现裂缝的问题，提升对其温差的控制能力。如果是在夏季开展水利工程施工，承包单位应该按照施工当地的温度对混凝土浇筑工作进行适当的时间调整，尽量安排在温度较低时进行，例如早上七点之前或者晚上五点以后。在进行该项工作时，应当尽量减少施工人员的浇筑时间，避免混凝土原材料被外界的高温天气破坏内部结构，导致不利状况的发生。选择这样的时间进行混凝土浇筑工作不仅可以充分利用时间，避免无用功，还可以起到保护混凝土的作用，使其可以尽快投入使用。

（五）完善施工现场的监督规章制度

在水利工程施工过程中，工程承包单位应该委派业务能力出众的技术人员作为施工现场监督负责人，以确保混凝土施工环节能够符合水利工程施工需求，并加快整个工程的建造速度。除此之外，还应该组建由专人负责的质量监督队伍，每天派遣队员亲临现场进行监察工作，并对整个工程已经完工的部分进行验收，将施工现场的监管力度提升到最高等级。如果在监察过程中发现施工流程不合理甚至可能发生危险的情况，应该立即安排技术人员对上述存在的问题进行核实，并制定科学的措施进行纠正，以此来保证水利工程施工的平稳进行。在工程施工环节还有以下三点需要引起注意：

首先，对施工质量的监管力度，直接决定了整个水利施工工程能否顺利完工，因此应该成立一个专业的测量小组，并选用合理的测量方法，对测量小组成员的选拔工作也必须做到精益求精，提升准入门槛，确保测量工作可以顺利开展。其次，还要严格控制网点基准线以及基准点，并对测量控制网进行审查和校对，以此来确定最符合水利工程施工要求的测量方法。想要控制好施工材料的质量，就需要掌握材料的全部信息。施工单位应该优先与信誉情况良好的厂家进行合作，在开展施工材料供应工作之前，应该先制定一个可行的调度计划，以保证有效运转施工材料。此外，还要注意保护材料安全，加派保管人员；更加重视抽查以及验收工作，对材料的质量进行“严防死守”。第三，把控好混凝土浇筑环节的施工质量，整个水利工程施工的关键就在于混凝土浇筑。专业技术人员应该严格把关各个环节，诸如配置混凝土、运输搅拌设备、运用模板技术、投入劳动力、施工技术能力以及具体施工流程等。制定有关混凝土裂缝位置、裂缝长度和施工裂缝处理的标准，并以文件形式下达给施工人员。

（六）加入适量的掺合料

在水利工程施工中，加入适量的掺合料是一种常见的防治混凝土裂缝的措施。

（1）矿物掺合料。矿物掺合料包括粉煤灰、矿渣粉等。这些掺合料可以填充混凝土中的微观孔隙，减少混凝土的收缩和开裂。同时，矿物掺合料还可以与水泥反应生成胶凝材料，增加混凝土的强度和耐久性。

（2）高性能混凝土掺合料。高性能混凝土掺合料包括硅灰、硅粉等。这些掺合料具有细微颗粒和高反应活性，可以填充混凝土中的细微缺陷，提高混凝土的致密性和耐久性。同时，高性能混凝土掺合料还可以与水泥反应生成胶凝材料，增加混凝土的强度和韧性。

（3）有机掺合料。有机掺合料包括聚丙烯纤维、聚丁烯纤维等。这些掺合料可以增加混凝土的韧性和抗裂性能，减少裂缝的产生和扩展。在施工中加入适量的掺合料时，需要根据混凝土的设计要求和环境的特点来选择合适的掺合料种类和掺量。

（七）加入抗裂剂和纤维

（1）抗裂剂。抗裂剂是一种能够增加混凝土的延展性和抗裂性能的添加剂。它们可以阻止裂缝的扩展，提高混凝土的抗拉强度和韧性。抗裂剂会在混凝土中形成一种网状结构，增加混凝土内部的连续性，从而减少裂缝的出现和发展，常见的抗裂剂有聚丙烯纤维、聚乙烯纤维等。

（2）纤维。纤维可以增加混凝土的韧性、抗冲击性和抗裂性能，这些纤维可以在混凝土中形成一个均匀分布的网状结构，增加混凝土的强度和韧性，从而减少裂缝的产生和扩展。纤维还能够起到锚定混凝土颗粒的作用，提高混凝土的抗冲击性能和抗震性能。同时，需要注意与其他添加剂的配合使用，以确保混凝土的整体性能和质量。

结束语

综上，为适应国家的可持续发展，水利工程施工也有非常明显的进展。在水利工程的实际施工过程中，会出现混凝土裂缝问题。对水利工程的服务年限也造成很大影响，对人民生命和财产安全造成很大威胁。为此，有关建筑企业必须对混凝土进行深刻剖析出现裂缝的原因，并与实际情况相联系，采用裂缝防治技术手段，以达到防裂发生的目的，使水利工程的施工质量得到整体的提高。

参考文献

- [1] 赵士召. 探析水利工程施工中控制混凝土裂缝的技术[J]. 水上安全, 2023(2): 181-183.
- [2] 杨正平. 水利工程施工中的混凝土裂缝的防治技术[J]. 石材, 2023(11): 92-94.
- [3] 海卫华. 水利工程施工中混凝土裂缝的防治技术研究[J]. 工程与建设, 2022, 36(4): 1124-1125.
- [4] 崔凯飞. 水利工程施工中混凝土裂缝的防治技术研究[J]. 中文科技期刊数据库(引文版)工程技术, 2022(11): 238-241.
- [5] 贾龙, 李琦, 黄修杰, 等. 水利工程施工中混凝土裂缝的防治技术研究[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2023(1): 63-65.
- [6] 唐云霞. 水利工程施工混凝土裂缝成因及控制方法探讨[J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术, 2022(10): 61-63.
- [7] 史福红. 基于水利工程管理中的混凝土裂缝成因及防控措施探究[J]. 中文科技期刊数据库(引文版)工程技术, 2022(1): 137-140.
- [8] 李鹏. 水利施工中混凝土裂缝产生的原因及防治技术探讨[J]. 市场调查信息: 综合版, 2022(5): 134-136.
- [9] 闵繁尘, 曹正. 水利施工中混凝土裂缝的防治策略研讨[J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术, 2022(2): 73-75.
- [10] 韩千里. 建筑施工中混凝土裂缝防治技术措施试析[J]. 工程技术研究, 2022, 4(6): 108-109.