

水利工程施工中控制混凝土裂缝的技术研究

吴荣华

大禹节水集团股份有限公司 甘肃兰州 730050

摘要：混凝土材料拥有得天独厚的优势，以其结构强度高、防水防腐和防渗透能力强等特点，被广泛应用于各项工程项目建设，但混凝土裂缝问题会影响工程后期使用质量，是困扰施工团队的首要问题。本文以混凝土裂缝防控技术为主要研究对象，依据水利工程施工特质与混凝土材料裂缝产生原因，探讨控制混凝土裂缝的措施，以期为相关单位、专业人员提供参考与借鉴。

关键词：水利工程；工程施工；混凝土裂缝

Research on control technology of concrete Crack in hydraulic engineering construction

Ronghua Wu

Dayu Water Saving Group Co., Ltd. Lanzhou 730050, Gansu

Abstract: Concrete materials have unique advantages and are widely used in various engineering projects due to their high structural strength, strong waterproof, anti-corrosion, and anti-permeability capabilities. However, concrete cracking can affect the quality of later engineering use, and it is the primary issue that plagues the construction team. This article focuses on concrete crack prevention and control technology as the main research object, based on the characteristics of hydraulic engineering construction and the causes of concrete cracking, and explores measures to control concrete cracking, aiming to provide reference and guidance for relevant units and professionals.

Keywords: water conservancy project; Engineering construction; Concrete crack

一、水利工程施工的特征

大坝、水库、涵闸、堤防等系统建设均属于水利工程，因其会受到汛期、雨季、季节更替等外部环境的影响，施工团队需要保障水利工程项目在雨雪、霜冻等自然因素侵袭下的可靠性与稳定性。然而预测气候变化拥有较大的难度，为施工团队带来不小的挑战。同样，水利工程项目建设时间较长、工地间距较远、施工种类包罗万象且错综复杂，这也增加了整体施工的难度，且水利工程普遍在露天环境下进行，封闭管理措施不适用在此类项目管理中，对建材、器械、人员的管理也带来一定的困难。在项目建设时，由于混凝土材料是最紧要且基础的建材之一，但受种种因素的限制，极易造成裂缝出现，进而影响施工进度与工程质量。详细来讲就是，裂缝问题不仅会使项目工程出现渗漏问题，也会为其带来应力集中问题，进而致使项目工程出现疲劳裂缝、深层裂缝等裂缝的出现，严重降低施工项目的耐受力与承载力，为水利工程造成惨重的影响^[1]。

二、产生混凝土裂缝的原因

2.1 温差变化

温差裂缝主要是指混凝土内部与表层之间较大的温度差异而致使混凝土材料出现裂纹问题。该现象普遍在浇筑混凝土材料或养护不到位等环节中出现。混凝土材

料主要由水泥构成，在水化热水泥时会释放大量的热能，能够迅速放散混凝土表面的热能，同样，混凝土表面温度冷却的时间也很短，但混凝土内部的温度不能随表层温度的迅速下降而快速降低，当热能聚集到一定温度后，就会使混凝土内部与表层之间形成较大的温度差异，最终出现裂缝现象^[2]。

2.2 外力失衡

水利工程建设的要求十分严苛且细腻，必须重视所有施工环节的完成质量，一旦某一细节出现问题，就会影响工程项目的结构性能与功能使用情况，导致裂缝现象的出现。当不合理把控钢筋之间聚集时，就会致使混凝土局部的力发生变化，在各种力的作用下，由于混凝土自身受外界因素的影响，极易出现裂缝问题。如若较早将模板拆除则会影响工程结构的硬度与强度，最终生成裂缝现象。此外，不合理的施工操作则会为裂缝问题的产生埋下隐患，因此，施工团队应当注重防控人为因素造成的裂缝问题。

2.3 地形地质不合格

在建设水利工程项目时，地形地质问题也会为裂缝现象的产生造成一定影响。施工团队在勘探当地气候条件时，也应当注重地形与地质特征。在具体建设之前，专业人员应当预先勘探地形与地址，如若敷衍了事、马虎大意，就会使混凝土结构与地形地质不相匹配，最终

出现裂缝现象。举个例子，在雨季施工时，地下水位变化较大，极易冲击地基与混凝土底层，一旦地基稳固性不高、混凝土底层质量较差，就会使整个项目工程出现下沉现象，削弱混凝土结构的防水防渗功能，进而出现裂缝问题。

三、控制混凝土裂缝的措施

3.1 优化施工方案

在商榷、设计施工方案时，混凝土裂缝问题是各方侧重的要端问题，在保障混凝土横截面、配筋率等各项关键因素不受影响的基础上，若想高质高效减少混凝土出现裂缝的概率，可优先选取间距、直径等基础条件较小的材料建设工程项目。此外，在洞悉混凝土的裂缝的实际宽度值后，应当立即采取针对性的措施加以设计，才能减少混凝土出现裂缝问题的可能。实现延长项目工程使用年限与保期、工程建设提质增效的最终目的。因此，强化混凝土内部结构与配筋在工程项目建设中占据着居重驭轻的地位，主要包含下述几个内容强化混凝土内部结构时，择优选取基础条件较小的配筋建材，以免混凝土在投入建设与使用时出现变形、裂纹等现象^[3]。

在实际建设项目时，应当依据实际施工现场进行分析，项目建设可能遇到的突发性、偶发性、高频问题，并科学管控混凝土的温度，减少温度对混凝土建设与使用的影响。在具体建设工程项目时，施工团队也应当采取针对性的措施解决水化热问题。如若施工周期处于夏季或外界气温相对较高，则要进行一定的降温处理，以免混凝土内部水分在高温下产生蒸腾作用。技术人员在浇筑混凝土时，也应科学选择浇筑的时间，从根源上规避裂缝问题的可能，浇筑时应充分思量浇筑方式与手法，降低裂缝出现的概率。欠佳的混凝土配比也会造成裂缝问题的出现，因此技术人员应当结合施工现场制定浇筑方案，减少离析现象发生的可能性，进而使水利项目建设质量得到保证。

3.2 优化混凝土配比

由于水利工程项目建设中混凝土占据着居重驭轻的地位，因此，技术人员在具体建设工程项目时，应当预先检验混凝土材料的质量与质检，在确保其符合施工标准后，再投入至工程建设中，并注重规划混凝土材料的配比。在实际建设时，技术人员应当择优挑选符合标准的混凝土材料，并适当减少水在混凝土中的使用量，可在符合施工方案与相关标准的前提下，适量添加高粉煤灰等辅助材料。只有熟练地掌握混凝土材料的配比与混合方法，才能确保加工后的混凝土质量与质料能够符合施工项目的实际需求。在成功制作混凝土材料后，技术人员应当以随机取样的形式检验样品，并将取样投入至试验中，一旦发现质量不合格或不符合项目建设要求，则要重新制作混凝土材料，以免对施工企业与周围群众造成不必要的损失。故混凝土最佳配比为调整步骤：设本次施工配合比为：水泥：水：砂子：石子=1:x:y:z，现场

砂子含水率为m，石子含水率为n，则施工配合比调整为：

$$1:(x-y*m-z*n):y*(1+m):z*(1+n)$$

3.3 严格把控施工过程

施工企业应当严格规范水利工程建设流程与建设标准，并依据项目需求制定施工方案与管理制度。在浇筑混凝土过程中，技术人员应当严格遵守相关流程进行操作，重点关注混凝土表层裂缝高发位置，采取针对性的措施减少裂缝出现的可能。技术人员也应重视混凝土的浇筑工作，有效把控混凝土内部与表层的温度变化，适当择取降温冷却措施。由于混凝土在浇筑完成后会发生硬化现象，水泥和水会受此影响产生一定的化学反应，进而致使混凝土内部温度大幅度增加，又因混凝土自身材料特质而无法迅速散热，致使混凝土内部与表层因较大的温度差异而出现裂缝现象。因此，为了有效解决裂缝现象的出现，技术人员可在调配混凝土材料时适量添加泥炉渣或高粉煤灰，并减少水在混凝土材料中的配比，优化混凝土浇筑后的水化热反应；也可在将适量的外加剂加入混凝土材料中，共同搅拌，亦能有效缓解混凝土材料的水化热程度。此外，在具体建设水利工程项目时，技术人员应当严格遵守施工方案与建设工序，可采取分化或分等的形式完成混凝土的浇筑，进而提升混凝土自身的散热效果。当浇筑大范围的混凝土材料时，技术人员还应当在混凝土内部结构中适当添加些许冷却管道，降低混凝土内部与表层的温度差异^[4]。

3.4 有效落实监督制度

在建设水利工程项目时，施工企业应当定期或不定期对施工现场监督与检查，并组织专业人员检验项目的完成进度与完成质量。如若发现任何问题或不足之处，则要立刻整改，以免积小成大、酿成祸事。同样，施工团队也要严格管控建设流程，减少裂缝出现的可能性。在具体建设项目时，二次振捣法能够二次液化混凝土材料，有效剔除材料内部多余的水、气与杂物，进而提升混凝土材料的均匀性与耐受力，从根源处降低裂缝出现的频率。

3.5 严格挑选混凝土材料

水泥是构成混凝土的主要原材料之一，技术人员应当加大水泥质量与质检的管控力度，确保购买的水泥满足施工现场的实际需求、符合项目建设标准，提升水利工程项目整体的质量。在配置混凝土材料时，不能将劣质、低档的水泥掺入在内，技术人员应当依据施工现场的具体需求与施工方案科学择取水水泥材料，同时也要洞悉选择水泥的相关指标与各项信息、水泥的实际使用方法。在相关建材进入施工现场后，技术人员应当进行验收，查看生产许可证等，如若发现水泥、混凝土质量不符合要求，则应立即退回，避免劣质、不合格混凝土投入建设与使用中，进一步保障水利工程建设质量，延长其的使用年限与保期。

四、混凝土裂缝的修补工作

水利工程项目在投入使用后，施工企业必须注重混凝土裂缝的修补问题，应当结合具体出现裂缝的原因与项目自身存在的问题，采取针对性地解决措施修补裂缝，以免裂缝二次或多次出现。为使施工项目始终处于优良的工作状态，施工企业必须重视裂缝修补工作，提升水利项目的使用年限与可靠性。

4.1 表面覆盖法

表面覆盖法是最普遍也是最流行的裂缝修补法，在混凝土表面出现裂缝的地方覆盖上特制的薄膜以完成裂缝的修补。但在具体实施表面覆盖法时，需要预先打磨混凝土表面，再用清水洗刷至表面光滑，水分完全蒸发或晾干后，在混凝土的裂缝部位填充树脂等组织，最后在混凝土表层覆盖布条、薄膜等物品，以达到修补裂缝的效果。表面覆盖法能够有效解决当前水利工程项目存在的裂缝问题，技术人员在实际应用时，应当预先做好准备，依据裂缝位置与水利工程的实际情况，制定处理方案与施工方案，同时完成相关数据信息的采集与整合，为后期工作提供信息支持。使用表面覆盖法时要预先清洁混凝土表面，如若表面有杂质、颗粒物、粉尘则直接影响修补效果^[5]。

4.2 充填法

填充法也是较为常用的裂缝修补方法之一，能够有效解决当前存在的裂缝问题，并对填充处理予以加工与补充，进而提升水利工程的质量与使用年限，使其符合相关标准与要求。当混凝土表层裂缝扩大至一定范围时，技术人员可在掌握具体情况后，将其凿成不同形状，并将裂缝的大小控制在科学的范围内，用密封性能高的材料填充在裂缝中，完成裂缝的修补工作。为减少裂缝对水利工程的影响，需要技术人员在发现裂缝问题后立刻采取针对性的治理措施，以免内部的钢筋与水泥受到水与空气的侵蚀。如若不幸发生锈蚀问题，则要将其凿成可供处理的生锈钢筋状态，消除所有锈迹后再进行裂缝的填充与修补工作。填充法的使用应当依据具体造成裂缝的原因而进行科学的处理，同时还要结合现场的各项因素进行分析，在具体施工时还要依据相关标准与要求进行处理，并且不能选择体积较大的填充物填充，以免二次扩大裂缝。

4.3 注入法

注入法则是将混凝土注入在裂缝处填补裂缝，在实际进行注入处理时，应当依据现场的具体状况，选择科学有效的方式进行。依据时下流行的方法分析，灌浆法与真空吸入法是注入法应用范围较广的两种方法。若裂缝出现在混凝土深层处，应采取灌浆法填补裂缝，但在多数情况下，真空吸入法更能高质高效地解决混凝土裂缝问题，因而更受施工团队的欢迎与喜爱，其优势在于：在裂缝内部构造真空环境，再对其注入填补材料，以完成混凝土裂缝的修补工作。真空吸入法可有效解决水利工程项目的实际需求，并结合所知信息高效完成混凝土的修补工作，此项技术具有较高的使用价值，并且延长工程项目的年限与保期。灌浆法则要充分考虑到产生裂缝的具体原因与工程项目的具体状况，科学择取灌注材料并对其进行一定的加工处理。现阶段水泥浆材、聚氨酯浆材以及普通环氧浆材等是应用范围较广的填充材料，在具体注入时，应当充分考虑到材料与材料间的适配性与耐用性，再依据裂缝大小、施工环境等各项因素制定施工方案，方能解决混凝土表面裂缝问题。

五、结语

随着第四次工业革命的深入发展，我国水利工程建设也取得了质的飞跃，在国民经济发展中占据着较大的比例，并推动社会主义经济发展，但在实际建设水利项目时，混凝土裂缝问题时有发生，严重危及水利工程的年限与保期，为周围群众的生命安全与财产安全带来一定的威胁，因此需要施工企业重视混凝土裂缝问题的防治与修补，全面提升项目建设与使用的质量，促进我国水利事业的进步。

参考文献：

- [1] 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(04): 1124-1125.
- [2] 尹雪保. 水利工程施工中混凝土裂缝的控制技术探究[J]. 居舍, 2022(16): 53-56.
- [3] 余方方, 朱宏松. 水利工程施工中混凝土裂缝控制技术分析[J]. 治淮, 2022(02): 41-42.
- [4] 夏显斌. 水利工程施工中混凝土裂缝控制技术浅述[J]. 建筑技术开发, 2020, 47(22): 58-59.
- [5] 王凤彬. 水利工程施工中控制混凝土裂缝的技术[J]. 河南水利与南水北调, 2020, 49(07): 53+67.