

# 水利工程施工中控制混凝土裂缝的技术思考

谢杰 黄睿 戚荣芳

江苏省水利科学研究院 江苏 扬州 225200

**摘要:** 随着大型水利工程的不断完善, 水利工程为人们的生活和生产带来的便利也日益突出, 但同时也引起了人们对水利工程建设质量的重视。由于水利工程的规模庞大, 施工周期较长, 构造复杂, 这使得混凝土的质量要求更加严格, 如果体积过大, 外部环境因素的影响会增加混凝土裂缝的可能性, 从而威胁到整个水利工程的安全性。本文将深入探讨水利工程中混凝土的性质, 并从多个角度分析其可能导致裂缝的原因, 最终提出有效的改善措施, 以确保水利工程的安全可靠。

**关键词:** 水利工程; 施工; 混凝土裂缝; 原因; 控制技术

## Technical thinking of controlling concrete crack in the construction of water conservancy project

Jie Xie Rui Huang Rongfang Qi

Jiangsu Institute of Water Resources Research, Yangzhou, Jiangsu 225200

**Abstract:** With the continuous improvement of large-scale water conservancy projects, water conservancy projects for people's life and production are increasingly prominent, but also caused people's attention to the quality of water conservancy projects. Due to the huge scale of water conservancy projects, the construction cycle is long, the structure is complex, which makes the quality requirements of concrete more strict, if the volume is too large, the influence of external environmental factors will increase the possibility of concrete cracks, thus threatening the safety of the whole water conservancy project. This paper will deeply explore the properties of concrete in water conservancy project, and analyze the causes that may lead to cracks from many angles, and finally put forward effective improvement measures to ensure the safety and reliability of water conservancy project.

**Keywords:** Water conservancy project; Construction; Concrete crack; Reason; Control technology

### 引言

在水利工程施工中, 混凝土裂缝不仅是最普遍的问题, 而且也是严重影响工程质量的关键因素。水利工程不仅会削弱水利建筑的耐久性, 而且可能会加剧钢筋的腐蚀, 从而导致混凝土的碳化, 严重降低其结构安全性和耐久性。混凝土的使用可能会对水利建筑的结构和安全造成极大的威胁, 甚至可能损害其使用寿命和稳定性。为了解决这个问题, 相关人员需要进行全面的研究, 以确定混凝土裂缝的成因并采取适当的措施来防止水利工程的扩展。

### 一、水利工程混凝土施工技术的特点

由于混凝土优质的质量、稳定的性能和低廉的成本, 混凝土已经被广泛应用于各种修复工程。为了确保维修工程的质量, 应当加强对混凝土施工技术的管理, 精心组织混凝土的浇筑和维护, 以减少施工成本。除此之外, 在修复过程中, 所采用的混凝土应当满足一定的要求, 包括强度、耐久性、抗风能力以及无渗漏等。尽管水资源的可持续利用受到多种因素的制约, 如降雨、气温和季节性变化, 但这并不意味着混凝土工程就不能按计划顺利完成。水利工程的施工过程极

具挑战性, 因为水利工程需要耗费大量的时间来完成, 并且需要使用各种不同类型的混凝土材料。因此, 正确的管理方式和精湛的施工技术对于保证水利工程的顺利完成至关重要。在进行混凝土施工时, 应根据实际情况选择最佳的材料。为了避免裂缝的产生, 必须在施工过程中严格控制温度。

### 二、实现对混凝土结构危害性裂缝防控的意义

由于水利工程施工的复杂性、漫长的时间跨度和对环境的严重污染, 从前期的设计到后期的施工, 必须清楚地把握混凝土结构的施工技术要求。为此, 应加强对混凝土结构裂缝的施工技术控制, 并且明确各方的管理职责, 如公路施工、原材料采购、设备使用管理, 从而有效地提高水利工程的施工质量, 实现安全、高效、经济的施工目标。实现快速完成任务并提高工程质量的目标。通过采用先进的混凝土结构施工技术, 能够大幅提高水利工程的设计规划和施工精度, 并且能够显著缩短施工周期, 极大地改善工程的经济效益。除此之外, 由于混凝土结构的优势, 水利工程还能够减少其水利工程外部因素的干扰, 从而使得水利工程的施工更加顺利、安全。

### 三、导致混凝土出现裂缝的原因

#### 1. 塑性混凝土裂缝产生原因

当混凝土浇筑完毕,若外界环境发生剧烈的变化,例如高温、强风、振动,或者在混凝土即将凝固之际,因为外界温度的变化以及本身的因素,使得混凝土中的水分大量蒸发,从而引发了严重的收缩变形问题。随着时间的推移,原本的形态和尺寸发生了剧烈的改变,从而产生了大量的塑性裂纹,其中以中央最为明显,而两侧的裂纹则相对较少。

#### 2. 沉降裂缝

随着技术的进步,水利工程施工中,混凝土的结构变得越来越均匀,但是,由于各种原因,仍然可能导致不同程度的沉降,从而严重损害了水利工程的整体质量。除此之外,如果模板的设计不够精确和合理,还可能导致更多的沉降裂缝的产生。裂缝的存在可能导致严重的后果,尤其是当水利工程的宽度变得不均时,这将严重损害水利工程的整体质量。

#### 3. 原料质量问题引起的裂纹条件

在水利工程施工过程中,混凝土的拌合物的品质是非常重要的。水泥、砂石和掺加剂的性能直接影响到整个项目的质量。如果这些材料的性能不合格,后期可能会产生裂缝。除此之外,在实际的施工过程中,还应注意水泥的保存方式,因为随着时间的推移,水泥的水分可能会逐渐挥发,导致混凝土的强度降低,增加裂缝的风险。混凝土的质量受到水和石灰的比例的显著影响,因此必须严格控制水利工程的配合比,并通过精确的计算来确定最优的数值和比例,以尽可能

减少出现裂缝的可能性。

#### 4. 混凝土搅拌和温度控制导致的裂缝

混凝土的搅拌是重要的步骤,水利工程可以有效地防止孔桩混凝土的凝结,从而降低混凝土裂缝的发生。然而,如果混凝土的搅拌不够均匀,就可能导致混凝土的凝结时间延长,从而使得混凝土的凝结时间变长,从而增加混凝土裂缝的发生概率。在施工过程中,应该仔细研究周围的环境,特别是当气温升高或天气变得炎热时,这将增加裂缝的发生概率。除此之外,还需要精确控制混凝土的搅拌时间,因为任何离析都可能导致混凝土的裂缝,而且很难有效地控制和解决。

### 四、水利工程施工过程中控制混凝土裂缝的技术措施

#### 1. 合理设计水利工程施工方案

在设计水利工程施工方案时,必须特别注意可能会产生裂缝的区域,并确保构件的截面尺寸是合理的。除此之外,还需要维持配筋率的稳定,并尽可能地缩小钢筋的直径和间隔,以最大限度地防止混凝土出现裂缝。经过科学的设计,施工方可以根据混凝土的允许裂缝宽度,采取有效的措施,以减少水利工程的损坏,提高建筑的安全性、稳定性和耐久性。为此,不仅需要注意混凝土结构的配筋加固,还需要仔细筛选出满足要求的钢筋,例如采用直径更小、间距更短的钢筋,以期达到最佳的抗裂效果。采用有效的水利工程施工方案对于降低混凝土出现裂缝的概率至关重要,因此,其设计应当具备科学性、合理性、安全性以及可靠性。

抗拔桩裂缝验算表格

工程名称													业务号	
计算公式: $w_s = a < 4(1.9c + 0.08d) / \sqrt{v} \beta$ / $E_s$ , $Y = 1.1 - 0.65 f_m / p_t L$													$\sigma = E / A_s, \sigma_s = N / A_s$	
当 $c > 65mm$ 时请输入 65, $c < 20mm$ 时输入 20, $dep = v Z n d_i * d_i / C n i v d_i$ , 当钢筋直径不同时请设计人计算 $deq$														
等级	C15	C20	C25	C30	C35	C40	C55	C60	C65	C70	C75	C80		
业	1.27	1.54	1.78	2.01	2.20	2.39	2.74	2.85	2.93	2.99	3.05	3.11		
构件受力特征系数	钢筋粘结系数		钢筋弹性模量				裂缝宽度限值				普通钢筋强度			
2.4	$v =$	1.0	$E_s =$	210000		MPa	$W_{lim} =$		0.2	mII	$f_y =$		300	
	保护层厚度	受拉区纵向钢筋直径	混凝土抗拉强度	选用钢筋面积	轴心受拉标准值	轴心受拉设计值	配筋率(按有效面积)	实际取用配筋率	钢筋应力	应变不均匀系数	实际取用应变不均匀系数	最大裂缝宽度		
序号	桩编号	桩直径	C	de	ft	AS	设计 N	P't	te	业	望	Wrx		
	d(mm)	面	直面	MPa	Cm*cA	kN	ksN			MPa	y	雨II		
1	ZH1	600	65	20	2.01	40.0	300.0	400.0	0.014	0.014	75.0	-0.13	0.20	0.041

## 2. 保证混凝土施工的规范性及科学性

为了确保混凝土的安全使用, 施工方必须加强施工技术的管理, 以确保其质量达到最佳状态, 并且能够迅速完成施工任务。因此, 施工单位和施工人员应当严格遵守各项技术标准, 并且根据施工图纸的指示, 确保施工过程的合理性与可靠性。在施工过程中, 为了确保混凝土的质量, 拌合、运输等都必须符合持续浇筑的要求。特别是在夏季, 应该采取有效的措施, 比如降低温度、采用遮阳措施。为了确保混凝土的质量, 在运输过程中, 必须严格控制其时间, 若需要更长的时间, 则需要采用加冰搅拌、预冷搅拌等技术手段。除此之外, 在浇筑混凝土的同时, 还需要仔细检查其表面是否有任何渗漏或其他杂质, 并且要进行二次振捣、多次抹面, 以确保其质量的均一性与光滑度。为了确保混凝土的质量, 施工方必须认真对待水利工程的养护。例如, 施工方应该维持水利工程的潮湿状态, 以避免出现收缩裂缝。当施工方拆除了一部分混凝土, 应该立即采取预防性的措施, 例如降温 and 剧烈的干燥。

## 3. 加强对水利工程施工原料的质量及比例控制

为了确保水利工程的安全和稳定, 在进行实际地施工时, 应该严格遵循建筑物的规范, 精心挑选适宜的混凝土原料, 包括水泥的品质、沙砾的品质、掺入的掺量以及其他相关参数。除此之外, 还应该加强对混凝土的检验, 以确保其质量符合规范, 并尽最大努力降低混凝土出现裂缝的风险, 以期达到最佳的水利工程建设效果。为了获得更好的混凝土效果, 在浇筑过程中, 应该尽量减少水泥的使用, 同时合理添加 I 级粉煤灰, 以及严格控制水胶的比例, 这样不仅有助于降低混凝土的收缩率, 还能缓和表层和内部的温差, 有效提升混凝土的耐久性和耐磨性, 降低出现裂缝的风险。通过在可能出现裂缝的部位安装合理数量的钢筋, 可以将拉应力转移到预先设定的位置, 这样就可以有效地防止裂缝的发生。

## 4. 加强对混凝土原料选择与配比的管理

在建筑施工过程中, 采用具有良好吸附力和抗拉强度的骨料, 能够显著改善混凝土的抗拉强度, 并且能够有效地降低水泥浆的比例, 进而实现更好的抗拉强度。另一方面, 采用粒径更小的骨料, 也能够有效地减少混凝土内部的水泥浆, 进一步降低抗拉强度。为了达到更好的建筑质量, 施工单位应该采取措施, 如添加粉煤灰、降低水化热、使用有效的减水剂, 以及增强混凝土的流动性、可泵性和抗离析性, 这些措施都是为了有效地抑制泌水现象的出现。在建筑行业, 混

凝土的配合比是一个至关重要的因素, 为了确保其质量满足标准, 施工方需要加强对配合比设计人员的监督, 并且严格要求施工人员亲自前往施工现场, 仔细检查构件的尺寸、材料的选择以及施工的配合比, 以便获得更优良的使用效果。构建一个能够促进项目发展的良好氛围至关重要。为了满足现场需求, 施工方可以通过调整骨料级配来降低混凝土中的水泥用量。这样, 施工方就能够有效地降低水化热。除此之外, 施工方还可以通过添加一些外加剂来控制混凝土中的碱性骨料, 从而提高设计人员对混凝土收缩技术的掌握。

## 5. 提高混凝土浇筑和振捣施工严谨度

为了确保混凝土的质量, 在施工过程中应该采取有效措施来防止离析分层的发生。这需要对操作过程进行严格的监督, 并且确保操作的准确性。比如, 使用吊筒浇筑时, 应该注意控制操作的距离和温度。对于分层浇筑, 应该注意控制切割的方式, 并且应该谨慎地选择人员配置和浇筑设备。当使用插入式振捣器来完成工作时, 应该牢记快速插入和缓慢拔出的频率, 以确保工作的均匀性和完整性。除了注意振动器与模具的安装位置, 通常情况下, 两层的高度也应当在 100~200mm 之间。为了确保水工结构的混凝土质量, 建议在两个小时内进行间歇浇筑, 以便使下层的混凝土能够达到最佳状态。为了确保大面积的混凝土浇筑, 最好在两小时内完成第二层, 并且层间的连接必须牢固, 以防止出现裂缝。除此之外, 在开始混凝土浇筑之前, 还需要仔细检查预留洞、钢筋和预埋件, 以确保施工质量, 并尽可能地减少重复劳动, 提升水利工程的施工效率。

## 6. 水利工程施工过程中加强对混凝土裂缝的检查

水利工程的施工需要耗费大量的时间和精力, 并且由于各种各样的原因导致混凝土出现裂纹, 所以在实际的施工过程中, 难以避免出现混凝土裂纹, 这将严重影响到整个水利工程的质量。因此, 在水利工程的建设过程中, 严格检测和维持混凝土的裂缝状态显得尤为重要。通常, 混凝土的裂缝可以划分为三类: 浅层、连续性和表面性。对于深层的裂缝, 无论是采用机械手段还是人工手段, 都必须采取措施来彻底消除水利工程, 使水利工程不留任何痕迹。最终, 凿出的沟槽断面会变成梯形, 然后才能将混凝土浇入, 从而达到更优质的效果。在使用限裂钢筋修补混凝土的深层裂缝之前, 应该确保其内部和外部温度均已恢复正常, 并且在裂缝处铺设 1~2 层钢筋, 以确保混凝土的抗压能力、耐久性和安全性。除此之外, 如果裂缝只出现在表层, 则不必过于担心, 可以

采取其他措施来加固。

#### 7. 政府相关部门应给予足够的重视

当今, 由于水利工程施工单位的技术能力和经验存在较大的差异, 使得混凝土的质量难以达到预期的标准。为了解决这个问题, 施工方需要制定严格的监管机制, 加强对施工单位的审查, 并且提高监督人员的专业素养, 以确保混凝土的安全性和可靠性。如果遇到施工中的问题, 施工方应该立即向相关部门汇报, 并尽快制定解决方案, 尽量避免由此带来的损失。随着时代的进步, 人们对水利工程的要求日益增长, 因此, 这一领域的发展离不开专家学者的智慧与努力。为了满足市场的需求, 施工单位必须招聘优秀的施工人员, 让施工人员在岗前进行全面的培训, 并且通过严格的考核, 以确保施工人员具备足够的素养, 从而获得良好的声誉, 为企业带来可观的收益。

#### 五、结语

综上所述, 在水利工程施工过程中, 应当加强对施工技术、安全事故的监督, 同时也应当严格控制混凝土材料的配比, 综合考虑多方面的因素, 以期达到最佳的水利工程质量, 防止出现裂缝等问题。随着我国科学技术的发展, 采用先进的技术手段, 能够有效地减少裂缝的产生, 从而极大地改善水利工程的总体质量, 为提高水利工程的经济效益打下良好

的基础。针对存在裂缝的水利工程, 应立即采取有效的修复和维护措施, 以期能够延长水利工程的使用寿命。

#### 参考文献:

- [1] 弋瑞. 水利工程施工中混凝土裂缝控制技术分析[J]. 工程建设与设计, 2017(21):121.
- [2] 陈方. 浅谈水利工程施工中的混凝土裂缝[J]. 农业与技术, 2017(06):60.
- [3] 邵连义. 水利工程施工中控制混凝土裂缝的技术探讨[J]. 四川水泥, 2018(11):21.
- [4] 练继建, 高毛毛, 闫玥, 付登锋, 徐宏殷. 基于 MICP 技术的自修复混凝土研究进展[J]. 南水北调与水利科技, 2019, 17(01):164-177.
- [5] 黄宾, 李新新, 刘燕, 纪宪坤, 石德钦. 基于水化热调控的大体积混凝土裂缝控制技术在某水利工程中的应用[J]. 施工技术, 2019, 48(15):70-73.
- [6] 张燎军, 马天骁. 超高性能混凝土的损伤力学模型及其在水利工程中的应用[J]. 华北水利水电大学学报(自然科学版), 2019, 40(04):10-14.
- [7] 杨坤. 关于水利工程中混凝土裂缝渗透成因及其预防措施的分析[J]. 科技创新与应用, 2014(02):175.