

水利工程混凝土施工常见问题及处理对策

郭月媛

江西省营涵水利建设有限责任公司

DOI:10.32629/btr.v8i7.4884

[摘要] 水利工程中,混凝土施工质量直接决定工程结构安全性、稳定性与耐久性,其施工环节繁杂,受原材料、施工工艺、环境条件等多种因素影响,易出现各类质量问题。本文结合水利工程混凝土施工实际,系统分析了原材料与配合比、拌和运输浇筑、硬化过程中出现的常见问题,剖析了各类问题的形成机理,针对性提出原材料控制、施工工序管控、养护与缺陷修复等综合处理及预防对策,为规范水利工程混凝土施工流程、提升施工质量、规避质量隐患提供技术参考,保障水利工程长期安全稳定运行。

[关键词] 水利工程; 混凝土施工; 质量问题; 处理对策; 施工管控

中图分类号: TV5 文献标识码: A

Common Problems and Countermeasures of Concrete Construction in Water Conservancy Project

Yueyuan Guo

Jiangxi Yinghan Water Conservancy Construction Co., LTD.

[Abstract] In hydraulic engineering, concrete construction quality directly determines the structural safety, stability, and durability of projects. The construction process involves complex procedures and is susceptible to various quality issues caused by factors such as raw materials, construction techniques, and environmental conditions. Based on practical experiences in hydraulic engineering concrete construction, this paper systematically analyzes common problems encountered during raw material selection, mix design, transportation, pouring, and curing. It examines the underlying mechanisms of these issues and proposes targeted solutions, including raw material control, construction process management, curing, and defect remediation. These comprehensive measures aim to standardize construction procedures, enhance quality, mitigate risks, and ensure the long-term safe and stable operation of hydraulic engineering projects.

[Key words] hydraulic engineering; concrete construction; quality issues; countermeasures; construction control

引言

混凝土具有强度高、耐久性好、整体性强等特点,所以在水利工程施工中属于核心材料,常常被用在大坝、涵闸、渠道这些关键的结构部位。水利工程往往位于复杂的水文地质环境下,会长期受到水压、温度变化、干湿交替等因素的影响,这就对混凝土施工质量有着很高的要求。但在实际施工的时候,因为原材料选择不当、施工工艺不合理、管理措施不完善等情况,混凝土施工极易产生各种质量问题。这些问题既影响到工程的外观质量,又有可能减小结构的承载能力和耐久性,进而引发安全风险。因此,深刻剖析水利工程混凝土施工中常见的问题,并寻找科学合理的解决及防范办法,对于推进水利工程施工质量改善、保证工程使用年限来说具有关键的现实意义。

1 混凝土原材料与配合比常见问题

1.1 水泥与掺合料选用不当

水泥和掺合料属于混凝土的关键胶凝材料,它们的选择是否合理会直接影响混凝土的强度和耐久性,如果选择不当就很容易造成各种质量问题。在选择水泥的时候,不能仅仅根据水利工程的工作环境来决定,要是盲目采用强度等级不对、水化热过大或者安定性不佳的水泥,就会致使混凝土的凝结时间出现异常情况,使得收缩量增多,从而极易形成裂缝。而在挑选掺合料时,如果所用的粉煤灰、矿渣粉等掺合料细度不够、活性太低,又或者是没有按照工程实际需求来控制掺量,那么就会削弱混凝土的胶结作用,妨碍其强度的发展,而且有可能致使混凝土的抗渗、抗冻等耐久性能指标有所下滑,进而不能达到水利工程在长期处于水下或者潮湿环境中的使用需求,以后很可能会发生破损、渗漏之类的状况。

1.2 骨料质量不合格与级配不良

骨料是混凝土的主要形成部分,所占比例较高,其质量和级

配合直接影响水利工程的混凝土密实度、强度以及工作性能。骨料质量若不合格,常常表现在含泥量、泥块含量超限,颗粒表面沾有杂质等方面,这些情况会使骨料和胶凝材料之间的粘结力下降,从而降低混凝土的强度和耐久性,而且有可能加大混凝土的收缩量,造成裂缝发生。骨料级配不良主要是由于粗细骨料搭配不合理、缺乏连续级配所致。如果粗骨料过多而细骨料过少,那么混凝土拌合物的流动性就会变差,浇筑起来比较费力,即使经过振捣之后也容易存在蜂窝状和空洞现象;要是细骨料过多,则会造成水泥用量增多,促使水化热提升,使得收缩裂缝更为频繁地产生,进而影响到水利工程混凝土的整体质量。

1.3 配合比设计不合理

混凝土配合比属于影响其性能的重要因素,如果设计不合理,就会引发施工质量存在隐患,进而无法满足水利工程的使用需求。在进行配合比设计时,若不根据工程的实际需求,单纯为了提升强度就加大水泥用量,那么就会造成混凝土水化热过多、收缩量增多,从而极易产生温度裂缝以及收缩裂缝;而一旦水泥用量不够,就会削减混凝土的胶结强度,进而影响到它的承载能力。控制水胶比不恰当同样是一种常见状况,水胶比过高时,混凝土拌和物会出现泌水、离析现象,其强度和耐久性也会降低;水胶比过低时,拌和物流动性欠佳,浇筑时难以振捣,容易形成内部空隙,进而影响到混凝土的密实度。而且,砂率、掺合料掺量这些参数如果设计不合理,也会对混凝土的工作性以及力学性能产生影响。

2 混凝土拌和、运输与浇筑常见问题

2.1 拌和不均匀与工作性损失

混凝土拌和对于保证其均匀性与工作性十分关键,拌和不均会直接影响混凝土的整体性能。在实际施工时,如果拌和设备选型错误或者拌和时间不够,会造成水泥、掺合料和骨料不能彻底混合,出现局部水泥堆积或者骨料聚集的情况,使得混凝土强度不均衡,容易产生裂缝和局部破坏。而且,拌和的时候如果加料顺序不对,比如先加骨料再加水泥,就很容易使水泥凝聚成团,不能完全水化,从而降低胶结作用。拌和物从机器出来之后,要是存放时间太长,环境温度又比较高,就会引发其坍落度变小、工作性变差,浇筑完毕之后很难被振捣得结实,进而产生内部缺陷,影响水利工程混凝土的质量。

2.2 运输过程离析与泌水

混凝土运送环节的管控若不到位,就很可能发生离析、泌水等状况,这会破坏混凝土的均匀性,进而影响后续的水利工程施工质量。运送途中,如果运送车辆晃动厉害,运送距离又比较远,那么混凝土里密度大的骨料就会沉下去,水泥浆则会上浮,从而产生离析情况,使得水利工程混凝土浇筑之后强度不均匀,表面开始起砂。要是运送时没有采用保温、保湿手段,在高温或者干燥的环境当中,混凝土表面的水分会过快散失,造成表面变硬,内部水分无法得到及时补充,非常容易形成收缩裂缝;而在低温环境下,这会影响到混凝土的凝结硬化速率,降低其早期强度。运输设备未彻底清理干净,其中残留的旧混凝土与新拌合物混在

一起,这会对新混凝土的性能产生不良影响。

2.3 浇筑不连续与振捣不规范

混凝土浇筑与振捣是否规范会直接影响到其密实度和整体性,浇筑不连续、振捣不规范都是施工时常见的质量隐患。水利工程浇筑的时候,如果没能合理规划施工流程,造成长时间中断,就会在新旧混凝土结合面产生冷缝,从而减弱结构的整体性,之后极易出现渗漏、破损等情况。振捣不规范大多体现为振捣量不够或者振捣过度,振捣量少时,混凝土内部空隙较多,密实度差,强度和耐久性就会下降;而振捣过度时,骨料会下沉,水泥浆会上浮,引发离析、泌水,使混凝土表面起砂、开裂。若振捣点设置不合理,振捣顺序混乱,同样会导致振捣不均,进而影响混凝土的整体质量。

3 混凝土硬化过程常见问题

3.1 温度裂缝与收缩裂缝

混凝土硬化时,温度起伏与体积减小极易引发各种裂缝,这是影响水利工程混凝土质量的关键因素。温度裂缝大多因混凝土水化热散发过快致使内部温度骤升,表面温度却散热较快,造成内外温差极大,于是出现内部膨胀、表面收缩的情况并产生拉应力,一旦拉应力超出混凝土的抗拉强度,就会形成裂缝。收缩裂缝包含干燥收缩和塑性收缩两种,干燥收缩是由于混凝土硬化期间表面水分急速蒸发,内部水分又无法及时填补,从而引发体积缩减进而产生裂缝;塑性收缩则是由于混凝土尚未完全凝固之时表面失水过多,体积缩减受到限制而产生的表层裂缝。这种裂缝尽管宽度不大,但仍会影响混凝土的抗渗能力和耐久程度。

3.2 表面缺陷与内部不密实

水利工程的混凝土硬化以后,常常会出现表面瑕疵和内部疏松等问题,这些问题会影响工程的外观以及结构性能。表面瑕疵主要集中在蜂窝状、麻面、露筋、缺棱掉角等方面,大多是因为浇筑时振捣不规范、模板安装不够严密、表面清理未做到位等因素造成的。这些瑕疵既影响工程的外观质量,又会减弱混凝土表面抵抗侵蚀的能力,极易造成后期损坏。而内部疏松则多半源于浇筑期间振捣不够、拌合物发生离析现象、浇筑中断等情况,从而致使混凝土内部产生空隙与孔洞。这种缺陷很难凭借肉眼察觉,不过却会削减混凝土的强度、防水能力和耐久程度,长时间受到水压作用的时候,非常有可能产生渗漏、结构破坏之类的危险状况。

3.3 强度与耐久性不达标

水利工程混凝土的关键需求在于强度与耐久性需符合标准,一旦硬化后的混凝土在强度及耐久性方面未达预期,就会直接关乎工程结构的安全与否以及其使用期限的长短。强度若不达标常常体现为混凝土的抗压、抗拉强度未能达到设计预期,这大多是由于原材料质量欠佳、配合比设计存在疏漏、施工工艺不够标准以及养护措施不力等诸多因素所引发的。强度缺乏会造成混凝土无法承担预定的荷载压力,极易产生裂缝、碎裂甚至致使整个结构丧失功能的情况发生。耐久性同样未达标的状况则

表现在混凝土不具备足够的防水、防冻、防侵蚀能力上,难以应对水利工程复杂多变的应用环境,长时间下来很可能会出现碳化、腐蚀、风化之类的问题,从而致使混凝土的各项指标下滑,进一步缩减工程的预期寿命。

4 主要问题的综合处理与预防对策

4.1 原材料与配合比控制对策

材料的影响对工程质量的影响是必然的,由于水利工程的混凝土材料本身的质量不符合水利工程的标准,再进行施工时无论技术和工艺如何提高,都无法提升水利工程的混凝土质量。在选用原材料时,要依照水利工程的使用环境,明智地挑选强度等级合适、水化热合适的水泥,并严格检测水泥的安定性、强度等指标,所选掺合料应符合有关标准,还要控制好它的细度、活性以及掺量,从而做到改善混凝土性能的目的。骨料要谨慎筛选,把控制好含泥量、泥块含量等指标,改良骨料级配情况,使得粗细骨料的搭配较为合理,进而增强混凝土的密实度。配合比设计要依循工程需求,科学地控制水胶比、砂率、水泥用量以及掺合料的掺量,通过试验来改良这些参数,以确保混凝土的工作性、强度和耐久性均达到设计要求。

4.2 施工过程关键工序控制对策

水利工程混凝土施工期间,要加大对拌合、运送、浇筑这些关键工序的监管力度,规范施工操作行为,规避产生质量方面的问题。在做混凝土拌合的时候,选择合适的拌合设备,并严格依照规定控制好拌合时长以及投料的先后顺序,保证拌合物混合得均匀又稳定。在运送过程中,采用专门的运送工具,控制好运送的路程以及晃动的幅度,而且还要做好保温和保湿的工作,防止拌合物发生离析、泌水现象以及工作性能变差的情况。在执行浇筑作业的时候,要妥善规划施工步骤,促使浇筑过程得以持续不断,免除产生冷缝;而在实施振捣的时候,则需按照标准来进行操作,掌握好振捣的力量、历时以及位置,从而保障混凝土被振捣得结实可靠,避免过度振捣或振捣不足。

4.3 养护与缺陷修复处理对策

混凝土养护对于其强度发展及耐久性十分关键,缺陷修复

可及时填补施工中的质量漏洞,改水利工程质量。混凝土浇筑完毕之后就应立即展开养护工作,按照环境温度和工程特性,采用洒水养护或者覆盖保湿养护等方式,掌握好养护时长和环境湿度,防止混凝土表面水分过快蒸发,缩减温度裂缝和收缩裂缝的发生几率,促使混凝土强度逐步增长。当硬化进程中存在表面瑕疵、内部疏松等情况时,应当尽早检查检测,识别瑕疵种类与严重程度,然后采取填补、灌浆之类的专门举措来修正,保证修正之后的混凝土性能符合设计标准,免除瑕疵继续加重,保障水利工程结构完整性和安全性。

5 结语

水利工程混凝土施工质量同工程的安全稳定性及其长久使用寿命休戚相关,其施工流程繁杂,质量受到原材料、施工工艺、养护管理等诸多因素的影响,极易出现各种质量隐患。文章深入分析了混凝土原材料及配合比、拌和运送浇筑、硬化阶段常见的问题,明确了各类问题的危害与生成原理,而且给出了从源头控制、工序规范、养护修复相融合的综合防范与解决办法。把好混凝土施工全过程的质量关,切实执行各项防护举措,及时查找并修正质量问题,这样才能够不断优化施工质量,促使水利工程全面发挥综合效益,做到长久稳定、安全运行。

[参考文献]

- [1]董文昌,王瑞锋.水利工程施工中商品混凝土的质量控制方法[J].建材发展导向,2025,23(23):4-6.
- [2]高歌.水利工程混凝土施工技术及其质量控制策略研究[J].城市建设理论研究(电子版),2022,(34):139-141.
- [3]祁晓.水利工程混凝土施工技术及其质量控制策略研究[J].工程与建设,2022,36(05):1458-1461.
- [4]毛凤旗.水利供水工程混凝土施工质量控制探讨[J].四川建材,2022,48(05):113-114.

作者简介:

郭月媛(1992--),女,汉族,赣州市章贡区人,本科,工程师,研究方向:水利工程。