

# 水工混凝土建筑物常见病害及其处理措施研究

王志鹏

河南国网宝泉抽水蓄能有限公司

**摘要:**水利工程是一项重要的基础设施,其施工质量直接影响着工程的经济效益,也直接影响着人们的生命和财产安全。因此,加强水利水电工程建设的质量管理具有十分重要的意义。水利水电工程是水利水电工程中的重要组成部分,其施工质量直接关系到工程的安全、稳定和长寿命。然而,水工结构普遍存在开裂、冻胀和冲刷等病害,严重影响了工程的耐久性,增加了水利工程的维修成本。所以,在水工混凝土建筑施工过程中,施工单位一定要对工程质量进行管理,制订一套合理、有效的管理方案,并把它落实到整个施工过程中,尽可能地消除水工混凝土建筑病害,确保工程质量和施工安全。

**关键词:**水工混凝土;建筑物;常见病害;处理措施

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2023.11.211

## 一、水工混凝土的类型

在我国的水利工程建设中,防水混凝土施工技术得到了广泛的应用。这种特殊类型的混凝土因其出色的密实性,在构建整体混凝土结构和钢筋混凝土结构时,赋予了其强大的抗渗性能。这一特点使得防水混凝土在水利工程领域具有重要地位,尤其是在防止水源渗透和控制工程造价方面。此外,防水混凝土的施工方法相对简单,造价相对较低。与其他防水材料相比,防水混凝土在施工过程中减少了繁琐的工序,降低了成本。这使得防水混凝土在水利工程中更具竞争力,得到了广泛的推广和应用。

### 1. 普通防水混凝土

一般防水混凝土是以普通混凝土的骨料级配为依据,由施工人员对其进行适当的配比调整。在混凝土凝固后,先在粗骨料间填入密实的水泥浆,再截断沿着碎石表面所形成的毛细水通道,从而达到改善混凝土防渗性能的目的。

### 2. 外加剂防水混凝土

外加剂防水混凝土是指在普通混凝土中加入适量的外加剂,使其内部结构发生改变,从而提高材料的密实性和抗渗性。一般来讲,掺合料在吸附、分散、催化等方面都会与水泥组分产生某种化学反应,从而改变混凝土的性质。

## 二、水工混凝土建筑物的常见病害

### 1. 裂缝

混凝土裂缝是一种物理性损伤,是水利水电工程建设中比较普遍的一种病害。裂缝是由于混凝土材质的不连续而导致的破坏。混凝土开裂对水工结构的稳定性和耐久性有很大的影响。通过大量的调研和分析,发现结

构的开裂多发生在建设阶段,而不是在服役期。在水利工程建设过程中,因未对混凝土施工质量进行严格的控制,导致了工程建设过程中产生了大量的裂缝,并伴随着建筑物的老化而不断扩大,直至出现了一些问题,才被人察觉。在水工混凝土结构中,裂缝是一种很大的安全隐患,它不但会降低房屋的抗拉能力,还会导致水和腐蚀性物质进入混凝土,进而侵蚀内部的钢筋,严重时还会影响到整个建筑物的完整性。如大坝裂缝的宽度、深度等指标超过某一标准,将严重影响大坝的安全和稳定,从而降低大坝的抗滑性能。对此,建设单位应引起足够的重视,并采取相应的防治措施。

### 2. 冻胀

冻胀和裂缝一样,都属于物理破坏的范畴。在水利工程的建设和运行过程中,尤其是在我国北方地区,由于气候严寒、昼夜温差巨大,冻胀病害的发生概率非常高。这种现象在低温环境下产生,当中午气温升高时,冻胀现象加剧,导致混凝土结构出现鼓包、剥落、开裂等严重问题。这些问题对整个水工建筑物的影响深远,不仅破坏了建筑物的外观,更使其功能完全丧失。

冻胀病害的发生机制复杂,受到多种因素的影响,如土壤类型、含水量、温度梯度等。在寒冷的冬季,土壤中的水分在接触到冰冷的混凝土结构时,会迅速凝固,体积膨胀,从而对混凝土产生巨大的压力。这种压力超过了混凝土的承受能力,便会使其产生鼓包、剥落、开裂等现象。

### 3. 冲磨与空蚀

水利工程在我国经济发展和民生保障方面发挥着重要作用。然而,长期运行在江上的水利工程面临着一个严重的问题,那就是河道内泥沙含量高、流速快的现

象。这种现象对水工结构的安全和稳定带来了极大的威胁。

当河道内的水流速度较高时，泥沙的流速也会随之大幅加快。在这种情况下，泥沙与混凝土之间会产生强烈的相互作用，给水工结构接触区的混凝土带来严重的撞击力。长期受到这种冲击的影响，混凝土结构难免会发生损伤。

此外，泄水孔结构在施工过程中，由于局部压缩变形的不规律性，会导致混凝土产生损伤，即空蚀现象。空蚀不仅会削弱混凝土的强度，还可能引发混凝土表层出现坑槽，加剧内部钢筋的腐蚀。这种情况对水工结构的强度和安全构成了严重影响。

#### 4. 碱骨料反应

在我国的水利工程建设领域，混凝土集料的主要原料无疑是石头。石头，尤其是二氧化硅等成分，是制造石材的关键原料。然而，在混凝土制造过程中，水泥中的碱性成分却可能引发一系列问题。

当硅和碱发生化学反应时，它们会生成一种名为硅胶的物质。硅胶具有吸水性，这是它在混凝土中发挥重要作用的重要特性。然而，当硅胶的膨胀过度时，它会引发混凝土的裂缝。这种裂缝的出现，无疑对水利工程的使用安全构成了巨大威胁。

混凝土是水利工程中最重要的建筑材料之一，其性能和质量直接关系到工程的安全和稳定。因此，如何解决硅胶膨胀引发的裂缝问题，是我们亟待解决的关键问题。

#### 5. 碳化

在混凝土施工过程中，振捣环节的重要性不言而喻。如果振捣不够充分或者不够密实，会导致混凝土中出现粗毛细孔。这些粗毛细孔的存在，为水分提供了渗透的通道。水分通过这些通道深入到混凝土内部，使得混凝土内部的湿度升高。与此同时，混凝土中的粗毛细孔中溶解了大量的水泥水化产物——氢氧化钙。在正常情况下，这些氢氧化钙的存在对混凝土的强度和耐久性是有利的。然而，当混凝土中的孔隙液中氢氧化钙的浓度达到一定程度，就会对钢筋表面的钝化膜产生影响。

#### 6. 溶蚀

水泥，作为一种常见的建筑材料，其主要成分之一的氧化钙（CaO）在和水发生反应时，会生成氢氧化钙（Ca(OH)<sub>2</sub>）。这一过程是水泥硬化的重要环节，氢氧化钙会与水分子结合，形成水化氢氧化钙，从而赋予

水泥其独特的胶凝性能和强度。然而，当氢氧化钙暴露在空气中时，它会与空气中的二氧化碳（CO<sub>2</sub>）发生化学反应，生成碳酸钙（CaCO<sub>3</sub>）。

在水工混凝土结构中，碳酸钙的溶解现象被称为溶蚀，这是一种典型的化学病害。溶蚀会导致混凝土内部的疏松，使其结构变得脆弱，从而给工程带来严重的安全隐患。疏松的混凝土容易发生破裂，裂缝的出现不仅影响建筑美观，更可能导致混凝土结构的破坏，甚至可能引发事故。

#### 7. 侵蚀

在水利工程建设过程中，若周围水环境中的污染物与混凝土内的一些物质发生化学反应，就有可能引发冲蚀病害。相对于其他的病害，冲蚀是水利建设中较为少见的一种病害，但却对建筑造成了极大的破坏。比如：当海水、空气、岩土等介质中存在氯盐时，处于这种环境下的水工混凝土结构将遭受腐蚀，其中氯离子会通过混凝土表层向内扩散，进而对钢筋锈蚀。

### 三、水工混凝土建筑物病害的处理措施

#### 1. 强化工程设计工作

为解决水工混凝土结构的病害问题，必须从以下几个方面进行研究：一是转变以往对水工混凝土结构的强度设计方式，从结构的耐久性、耐久性、耐久性等方面进行深入研究。第二，要严格按照现行规范要求，对运营期内的构件进行检测和维修，对混凝土的安全性评价、检测技术和加固技术的运用进行深入研究；第三，在保证结构安全稳定的前提下，充分考虑环境因素和材料因素对结构的影响，积极研发和应用高耐磨材料、水下修复材料和结构增强材料。第四，同一栋建筑中，各组成部分的工作环境各不相同，其所受的疾病程度也不尽相同，对混凝土结构的耐久性也有很大的影响，通常是由于局部出现了严重的病害，所以工程师们必须对其进行及时的替换，以改善其耐久性能。第五，有关部门要重视建筑结构的设计，并提出相应的对策：对混凝土表面进行油漆，也可对其进行涂层，以防止水体腐蚀问题；为防止差异沉降，应在满足有关设计要求的前提下，增加钢筋保护层，并适当设置伸缩缝、沉降缝和施工缝。

#### 2. 加强对工程原材料的管理

在现代社会飞速发展的背景下，工程材料的选用和配合比设计面临着更为严苛的要求。为了提升工程材料的总体性能，我们需要在施工过程中对各种材料进行合

理搭配,使之达到最佳的性能表现。本文将从以下几个方面展开讨论,探讨如何在混凝土施工中提高其综合性能。

首先,选择合适的水泥品种和标号至关重要。水泥作为混凝土中的核心材料,其性能直接影响到混凝土的整体性能。因此,在选用水泥时,应充分考虑其水化热特性,优先选择低水化热的水泥。这样可以降低混凝土内部的温度应力,减少裂缝的产生,提高混凝土的耐久性。

其次,在混凝土配合比设计中,应适当加入煤灰、矿渣等活性矿物掺合料。这些掺合料具有良好的填充性和泊松效应,可以有效提高混凝土的抗压强度、抗折强度和抗渗透性能。同时,活性矿物掺合料还能改善混凝土的微观结构,降低混凝土的空隙率,从而提高其耐久性。

最后,合理应用掺入物也是提高混凝土性能的关键。掺入物可以改善混凝土的流动性能、减少混凝土的开裂、提高混凝土的抗渗性能等。在选用掺入物时,应根据混凝土的性能要求和使用环境进行选择,以确保其效果。

### 3. 创新并优化施工工艺

在对水工混凝土结构进行病害治理的同时,要对现行的施工工艺进行持续的革新和优化,同时要做好如下工作:首先,要对工地上的机械进行更新,对施工作业工艺进行优化,确保混凝土的密实度能够达到各种要求。此外,施工时应注意对钢筋保护层的管理,以防止对水工混凝土建筑物造成损害。第二,在对混凝土临空面进行治理的同时,要对模板和混凝土的浇筑进行控制,防止出现蜂窝、麻面等问题,一旦出现问题,要立即进行处理,同时要加强对混凝土养护,合理选用养护方式,做好养护时间、养护材料的管理。

### 4. 重视维护管理工作

在我国水利水电工程领域,混凝土养护管理的重要性不言而喻。为了确保工程质量和安全,监理人员在此过程中应遵循一定的原则和步骤。以下是监理人员在水利水电工程砼养护管理中应注意的几点:

首先,选择合适的砼原料是关键。硅酸盐水泥是砼制备的首选材料,因为它具有优良的抗压强度、抗渗性能和耐久性。在选择原料时,监理人员需确保所使用的原材料质量达到相关标准,为砼的优良性能奠定基础。

其次,严谨的生产流程必不可少。在开始生产混凝土

之前,监理人员必须对原材料进行优选,并通过强度测试以确保混凝土的质量。这一步骤的重要性在于确保混凝土在施工过程中的稳定性和强度。

最后,严格的质量验收是提高水工混凝土建筑总体质量的关键。监理人员需根据相关规定,对施工质量进行严格检验。只有通过验收,才能确保水利水电工程的安全、可靠和高效运行。

### 结语

综上所述,随着社会和经济的发展,工程施工行业也得到了快速发展。近几年来,我国水利事业的发展,无论是在数量上还是在规模上,都有很大的提高。但是,由于病害的存在,使得很多水工混凝土结构的耐久性无法得到有效保证,从而产生了一系列的安全隐患。要保证水工结构在使用中的安全可靠,就必须对混凝土中的各类病害进行认真的分析、研究、论证,并针对不同的病害采取相应的治理措施。在工程开始前,建设单位应制订完善的工程质量管理计划,使水利工程建设的质量得到有效的控制。与此同时,在设计、施工和运营管理等方面,也要对水工混凝土建筑的病害进行预防和治理,加强沟通和协作,实现对水工建筑病害的全过程和全方位的控制,促进水利工程的可持续发展。

### 参考文献

- [1]陶琳.水工混凝土常见病害及预防措施[J].江淮水利科技,2017,(02):24-25.
- [2]王俊达.北方地区水工混凝土建筑物常见病害及修复对策[J].水利规划与设计,2016,(05):17-19.
- [3]黄永福.水工混凝土的常见病害及预防对策[J].农业科技与信息,2013,(15):43-45.
- [4]潘亨禹.水工大体积混凝土施工中的常见病害及预防措施[J].黑龙江水利科技,2013,41(03):226-228.
- [5]郭旭东,张涛.混凝土的常见病害及预防对策[J].科技信息,2012,(13):318-319.
- [6]曹剑.浅谈影响水工混凝土质量的几种病害和预防措施[J].石家庄铁路职业技术学院学报,2011,10(04):29-32.
- [7]翟耀武,罗鹏.水工隧洞混凝土的常见病害及预防[J].四川水力发电,2010,29(04):64-65.
- [8]余周武.水工混凝土建筑物裂缝处理方法的研究[J].科技创业月刊,2010,23(02):150-151.