

# 水利水电工程大坝混凝土施工质量问题及解决方法

熊雅琴

中国葛洲坝集团第二工程有限公司 四川 成都 610031

**摘要:** 水利水电工程是国家基础设施建设的重要组成部分,而大坝作为其核心构筑物,其施工质量决定着整个工程的安全与效益。但是,在大坝混凝土施工过程中,质量问题时有发生,不仅影响工程的正常使用,还可能带来严重的安全隐患。所以,在施工过程中应加强对这些质量问题的监控和防治,采取有效措施提高混凝土的施工质量和耐久性,确保大坝的安全稳定运行。鉴于此,论文就水利水电工程大坝混凝土施工质量问题及解决方法展开了深入探讨,希望从根本上保证水利枢纽大坝的安全稳定运行。

**关键词:** 水利水电工程; 大坝混凝土; 施工质量问题及解决方法

引言: 在水利水电工程大坝建设过程中,受客观现实因素的制约,混凝土施工中往往存在一些问题。因此,在砼的浇筑技术中,应当充分考虑到与水泥的比例配比,在浇筑工艺以及后期和后期养护措施等方面严格控制。并通过具备系统性和科学性的砼浇筑工艺来建设水利水电工程大坝,以提高水利水电工程大坝本身的坚固性和防水体系,并消除存在的安全隐患,以发挥水利水电工程大坝的最大应用效益。

## 1 水利水电工程大坝混凝土施工的作用

### 1.1 确保工程稳定性与安全性

混凝土作为大坝建设的主要材料,其优良的抗压、抗渗和抗水侵蚀性能为工程的稳定性提供了坚实的基础<sup>[1]</sup>。精细的混凝土施工技术的实施,如选择合适的原材料、合理的配合比设计、科学的浇筑方法和严格的养护策略,能够确保大坝混凝土的质量,从而增强大坝的整体稳定性和安全性。

### 1.2 提供优良的密封性能

大坝需要承受巨大的水压力,因此必须具备良好的密封性能以防止水体渗漏。混凝土施工技术中的加砂、密封层和抹灰等步骤,能够有效提高大坝的密封性,确保水体不会通过大坝结构发生渗漏,从而保护下游地区免受洪水等自然灾害的威胁。

### 1.3 增强抗水侵蚀能力

众所周知,水利水电工程大坝经常需要耐受水体的冲刷和侵蚀,特别是在河流湍急、水流速度快的地区。混凝土施工技术通过提高混凝土的密度和硬度,显著增强了其抗水侵蚀能力,进而延长了大坝的使用寿命。此举对于维护水利水电工程的长期稳定运行具有重要意义。

### 1.4 提高抗震性能

水利水电工程通常位于地质条件复杂的地区,容易

受到地震等自然灾害的影响。混凝土施工技术能够确保混凝土的密实度和粘结性能,从而提高大坝的抗震性能。采取合理的结构设计和施工工艺,可以减小地震对大坝造成的破坏,保障工程的安全运行。

### 1.5 优化施工过程与质量控制

混凝土施工技术在水利水电工程大坝建设中的成功应用,需关注材料的选择和配合比设计,还应注重施工过程的优化和质量控制。严格的施工规范、科学的施工方法和先进的检测技术,可以确保大坝混凝土的质量符合要求,提高工程的整体质量水平。

### 1.6 推动技术创新与发展

现代科技的进步和时代的发展,推动着混凝土施工技术也在不断创新和发展。如:智能温控系统在高原地区大坝混凝土施工中的应用,可以根据坝体混凝土温升情况自动调节冷却水参数,确保大坝混凝土实体质量。技术创新提高了施工效率和质量的同时,还推动了水利水电工程建设的整体发展。

### 1.7 保障后续施工顺利进行

混凝土施工技术在水利水电工程大坝建设中的成功应用,还可以为后续的施工提供坚实的基础和保障<sup>[2]</sup>。确保大坝混凝土的质量和稳定性,可以使得后续的施工过程更加顺利和高效,从而提高整个工程的施工进度和质量水平。

## 2 水利水电工程大坝混凝土施工常见质量问题

### 2.1 混凝土开裂问题

混凝土开裂是大坝施工中最常见也是最严重的质量问题之一。裂缝的产生主要受混凝土内部的温度应力和收缩应力的影响。施工过程中因水泥水化反应产生的大量热量难以及时散发,导致混凝土内部温度升高,进而产生温度应力。与此同时,混凝土在硬化过程中会发生

体积收缩,若受到外部约束或内部配筋不足,就会产生收缩应力。当这两种应力超过混凝土的抗拉强度时,就会导致裂缝的产生。

## 2.2 混凝土强度不足

混凝土强度是衡量大坝施工质量的重要指标之一。事实上,由于原材料质量不合格、配合比设计不合理、施工工艺不当等原因,常常会有导致混凝土强度不足的现象产生。其结果会影响大坝的承载能力,还可能导致大坝在运行过程中出现失稳等严重事故。

## 2.3 混凝土耐久性下降

混凝土耐久性是指混凝土在长期使用过程中抵抗各种破坏因素的能力。大坝施工中由于混凝土所处的环境复杂多变,如水位变化、冻融循环、化学侵蚀等,这些因素都会对混凝土的耐久性产生影响。若混凝土耐久性下降,将直接影响大坝的使用寿命和安全性能,带来不可估量的财产损失。

## 2.4 施工缝处理不当

虽然施工缝是大坝混凝土施工中不可避免的存在,但若施工缝处理不当,如未进行凿毛、清洗等工序,或未采用合适的接缝材料,就会导致接缝处产生裂缝或渗漏等问题。更严重的是,可能会影响大坝的整体性,还可能导致大坝在运行过程中出现安全隐患。

## 2.5 混凝土振捣不足或过度

振捣是保证混凝土密实性的重要手段。然而,实际施工中由于振捣不足或过度,常常导致混凝土内部出现空洞、蜂窝等缺陷<sup>[3]</sup>。缺陷会影响混凝土的强度和耐久性,还可能导致大坝在运行过程中出现应力集中等问题。

# 3 水利水电工程大坝混凝土施工质量措施

## 3.1 严格控制原材料质量

对于水利水电工程大坝混凝土施工来说,原材料的质量直接关系到混凝土的性能和工程的耐久性。因此,必须从源头上严格把关,确保每一批进入施工现场的材料都符合相关标准和规范。应采取的手段如下:第一,水泥作为混凝土的主要胶凝材料,其质量对混凝土强度有着决定性的影响。应优先选择知名品牌、信誉良好的厂家生产的水泥,并对其化学成分、物理性能进行全面检测,确保其满足工程要求。第二,骨料是混凝土的重要组成部分,其粒径分布、级配不合理会直接影响混凝土的工作性能和强度。在选择骨料时,应严格按照设计要求和规范标准进行筛选,确保骨料的清洁度、坚固性和碱活性等指标符合要求。第三,外加剂的使用可以有效改善混凝土的性能,如提高流动性、减少收缩等。但外加剂的质量和使用方法也直接影响混凝土的质量。所

以,在选择外加剂时,应选择具有良好信誉和稳定性能的产品,并严格按照厂家推荐的使用方法和剂量进行添加。

## 3.2 优化混凝土配合比设计

混凝土配合比设计是确保混凝土性能的关键环节。合理的配合比不仅可以提高混凝土的强度和耐久性,还可以降低工程成本。为此,需从以下几个方面入手:

3.2.1 应根据工程的具体要求和施工条件,选择合适的水泥品种和标号。对于大坝等重要工程,应优先选择高强度等级的水泥,以确保混凝土的强度和耐久性。

3.2.2 应根据骨料的性质和级配,合理确定水灰比<sup>[4]</sup>。水灰比是影响混凝土强度的重要因素之一。过高的水灰比会导致混凝土强度降低,而过低的水灰比则会影响混凝土的工作性能。

3.2.3 应根据工程的具体要求和施工条件,合理添加外加剂。外加剂的使用可以有效改善混凝土的性能,如提高流动性、减少收缩等。

## 3.3 加强混凝土施工过程控制

在混凝土施工过程中,首当其冲的就是要严格把控浇筑速度和振捣频率。如果浇筑速度过快,混凝土在流动过程中可能会出现不均匀的情况,部分区域的骨料与水泥浆可能会分离,导致内部产生离析现象。而过高的振捣频率则可能使混凝土中的水泥浆过度上浮,水分被挤出,从而产生泌水现象。这些情况都会严重影响混凝土的均匀性和密实性,降低混凝土的强度和抗渗性。因而,施工人员必须根据混凝土的特性和施工环境,合理控制浇筑速度和振捣频率,确保混凝土在浇筑过程中能够充分填充模板,并且骨料和水泥浆能够均匀分布。

其次,加强对混凝土温度的控制。混凝土的温度对其强度和耐久性有着直接的影响。混凝土温度过高时,水泥的水化反应会加速,可能导致混凝土在早期就产生较大的温度应力,从而出现裂缝。而温度过低时,水泥的水化反应会减慢,混凝土的强度增长也会受到影响。为了避免这些问题的出现,施工过程中可以采取一些措施来控制混凝土的温度。像是,在高温天气下,可在混凝土中添加缓凝剂、降低原材料的温度、对混凝土进行喷水降温等方式来降低混凝土的温度。而低温天气下,施工单位应及时采取保温措施,如覆盖保温材料、加热原材料等,以保证混凝土在适宜的温度下进行水化反应。

最后,要强调的是,应加强对混凝土养护的管理。养护是确保混凝土强度和耐久性的重要环节。混凝土在浇筑后,需要一定的时间进行水化反应,此过程中需保持适当的温度和湿度。一旦养护不当,混凝土表面可能会出现干燥、开裂等问题,从而影响混凝土的强度和耐

久性。应根据工程的具体要求和施工条件,选择合适的养护方法和养护时间。

### 3.4 完善施工缝处理工艺

第一,应对施工缝进行凿毛处理。凿毛的目的是去除表面的浮浆和松散层,增加接缝处的粗糙度。这样一来,可以使新浇筑的混凝土与旧混凝土更好地结合在一起,提高接缝处的强度和抗渗性。凿毛过程中,要使用合适的工具和方法,确保凿毛的深度和均匀性。通常来说,可采用人工凿毛或机械凿毛的方式。人工凿毛虽然效率较低,但可以更加精细地控制凿毛的质量。机械凿毛则效率较高,但需要注意控制凿毛的力度,避免对混凝土结构造成损伤。

第二,应对施工缝进行清洗处理。清洗主要是为了去除表面的油污和杂质,确保接缝处的清洁度。在清洗过程中,高压水枪可以将表面的油污和杂质冲洗干净,而清洁剂则可以去除一些难以清洗的污渍<sup>[5]</sup>。清洗后,要确保施工缝表面干燥、清洁,没有积水和杂物。第三,应选择合适的接缝材料。止水带、止水胶等接缝材料可以有效地防止接缝处出现裂缝和渗漏。在选择接缝材料时,要根据施工缝的位置、形状、尺寸以及工程的要求等因素进行选择。

### 3.5 强化混凝土质量检测

第一,应大力加强对混凝土强度的检测。混凝土强度作为衡量混凝土性能的关键指标之一,对大坝的稳固性起着决定性作用。通过定期进行强度检测,可以及时准确地发现混凝土中可能存在的强度不足问题。一旦检测出强度不达标,便能迅速采取针对性的措施进行处理,如调整配合比、加强养护等,以确保混凝土强度符合设计要求。第二,要加强对混凝土耐久性的检测。混凝土耐久性关乎大坝在长期使用过程中抵抗各种破坏因素的能力。定期开展耐久性检测,能够及时察觉混凝土中的耐久性下降问题,例如抗渗性降低、抗冻性变差等。针对这些问题,可以采取相应的处理措施,如使用抗腐蚀材料、优化施工工艺等,以保障大坝的长期稳定运行。第三,还应着重加强对混凝土密实性的检测。混

凝土密实性体现了混凝土内部的密实程度。通过定期的密实性检测,能够及时发现混凝土中的空洞、蜂窝等缺陷。这些缺陷会严重影响混凝土的质量和性能,必须采取有效的措施进行处理,如注浆填充、返工修复等,以确保混凝土的密实性达到要求。

### 3.6 提高施工人员技能水平

3.6.1 应定期组织施工人员进行技术培训。可以邀请行业内的专家学者进行授课,传授先进的施工技术和工艺,使得施工人员能够了解最新的行业动态和技术发展趋势。在此基础上,应用实际操作演练,让施工人员熟练掌握各种施工技能,提高施工的精准度和效率。

3.6.2 要加强对施工人员的现场管理。建立严格的施工规范和标准,确保施工人员在施工过程中严格按照规范标准进行操作。加强现场监督检查,及时发现和纠正施工人员的不规范行为,保证施工质量。

3.6.3 应建立健全激励机制。对表现优秀的施工人员给予物质和精神奖励,激发他们的工作积极性和创造性。更重要的是,应营造良好的工作氛围,鼓励施工人员相互学习、相互交流,共同提高技能水平。

结语:综上所述,水利水电工程大坝混凝土施工在保障工程稳定性、安全性、密封性、抗水侵蚀能力、抗震性能以及推动技术创新与发展等方面发挥着重要作用。同时,它还注重环保和可持续发展,为水利水电工程的长期稳定运行和经济效益的发挥提供了有力支持。

### 参考文献

- [1]蒋勇.水利工程大坝施工中碾压混凝土施工技术分析[J].低碳世界,2023,13(11):46-48.
- [2]杨猛,余超.水利工程中碾压混凝土大坝施工技术的应用[J].水上安全,2023,(04):182-184.
- [3]李献斌.水利工程水库大坝碾压混凝土加固施工技术研究[J].水利科技与经济,2022,28(12):148-152.
- [4]周志建.水利施工中碾压混凝土施工技术研究[J].河南水利与南水北调,2020,49(12):53-54.
- [5]陈方进,孙志香.浅析水利水电工程混凝土质量通病预防和治理[J].水利水电工程,2020,5(2):92-96.