

水利水电工程大坝混凝土施工质量问题及解决方法

张明杰

镇江市润水建设工程有限公司 江苏 镇江 212000

摘要: 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,在混凝土的施工过程中,必须考虑到混凝土的比例,施工技术以及后期和后期维护等环节严格控制,采用具有系统性和科学性的混凝土施工技术来建造水利水电工程大坝,保证水利水电工程大坝自身的牢固程度和防水体系,排除存在的安全隐患,充分发挥水利水电工程大坝的使用价值。

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:水利水电工程作为国家基础设施建设的重要组成部分,对于促进经济发展、改善民生、调节水资源分配、防洪抗旱及发电等方面发挥着不可替代的作用。而大坝作为水利水电工程的核心结构,其稳定性、耐久性和安全性直接关系到整个工程的功能实现与长期效益。其中,大坝混凝土的施工质量更是整个工程质量的基石,其重要性不言而喻。以下从多个维度深入阐述水利水电工程大坝混凝土施工质量的重要性。

1 水利水电工程大坝混凝土施工质量的作用

1.1 确保工程安全

大坝作为拦截水流、蓄水的关键设施,承受着巨大的水压力、渗透压力及温度变化等自然力的作用。高质量的混凝土施工能够确保大坝结构的强度和稳定性,有效抵御各种外力的侵蚀和破坏,从而保障大坝及下游地区人民生命财产的安全。一旦混凝土施工质量不达标,如存在裂缝、空洞等缺陷,将严重削弱大坝的承载能力,增加溃坝风险,后果不堪设想。

1.2 保障工程功能实现

水利水电工程的主要功能包括蓄水、发电、灌溉、航运及改善生态环境等。大坝混凝土施工质量的好坏决定着这些功能的正常发挥^[1]。高质量的混凝土能够确保大坝的密封性和耐久性,有效减少渗漏,提高水库的蓄水能力;而且,稳定的坝体结构也是水电站安全高效运行的前提,直接关系到发电效率和经济效益。除此之外,良好的混凝土施工质量还能延长大坝的使用寿命,减少后期维护成本,为工程长期稳定运行提供有力保障。

1.3 促进技术进步与行业发展

科技在不断进步,推动着水利水电工程对混凝土施工技术的要求也越来越高。高质量的大坝混凝土施工不只是依赖于先进的施工工艺和设备,还需要严格的质量控制体系和科学的施工管理。所以,提升大坝混凝土

施工质量的过程,也是推动行业技术进步、促进技术创新的过程。在不断总结经验、优化施工方案、引进新技术新材料后,可以不断提升我国水利水电工程的建设水平,增强国际竞争力。

1.4 维护生态环境平衡

水利水电工程在发挥巨大经济效益的同时,也对生态环境产生一定的影响和破坏。高质量的大坝混凝土施工能够减少施工过程中的水土流失、污染排放等问题,降低对周边生态环境的破坏。更重要的是,稳定的大坝结构还能有效控制水流,调节河流水量,改善下游河道生态环境,促进生物多样性保护。为此,从维护生态环境平衡的角度来看,大坝混凝土施工质量同样具有重要意义。

1.5 提升社会信任与满意度

水利水电工程作为公共基础设施,其建设质量直接关系到社会公众的切身利益。高质量的大坝混凝土施工能够提升工程的整体品质,还能增强公众对政府的信任和支持^[2]。当大坝在防洪、抗旱、发电等方面发挥显著作用时,将极大地提升民众的生活质量和幸福感,增强社会满意度和和谐度。

2 水利水电工程大坝混凝土施工质量的问题

2.1 混凝土裂缝问题

混凝土裂缝在水利水电工程中是比较常见且严重的问题之一。裂缝的成因多种多样,主要涵盖以下几个方面:一是温度应力裂缝:大体积混凝土在浇筑后,由于水化热作用,内部温度急剧升高,而外部散热较快,导致内外温差大,从而产生温度应力,当温度应力超过混凝土的抗拉强度时,便会产生裂缝。二是塑性收缩裂缝:混凝土在硬化初期,由于表面水分蒸发过快,而内部水分蒸发较慢,导致混凝土表面收缩大于内部,从而产生塑性收缩裂缝。三是干缩裂缝:混凝土在硬化过程中,由于水分蒸发,

体积逐渐缩小,当受到约束时,便会产生干缩裂缝。四是荷载裂缝:当混凝土构件承受超出设计荷载时,会产生内力弯矩和剪力,导致裂缝的产生。

2.2 混凝土结构松散问题

混凝土结构松散现象不仅表现为混凝土表面呈现冰晶状、土黄色等不良外观,更核心的是其内部结构变得松散脆弱,各部分间的结合力显著减弱。当敲击这类混凝土时,会发出空洞而沉闷的声响,这是内部存在大量空隙的直接反映。空隙的形成,往往是由于混凝土在硬化过程中,内部水分在复杂的环境条件(如压力变化、温度波动、湿度差异)下发生非均匀迁移所致。而松散结构削弱了混凝土的整体强度,还严重影响了其耐久性,对大坝的安全稳定构成了潜在威胁。

2.3 施工不规范问题

施工不规范的现象深刻影响着混凝土的整体质量。具体来说,体现在以下几个方面:2.3.1配合比的不准确上,施工人员若未能严格遵循配比单进行配料,将导致混凝土的性能无法满足设计要求,从而影响其强度和耐久性。2.3.2振捣过程中的不规范操作也是一大隐患,振捣不充分会使混凝土内部产生空洞,影响结构紧密性;而振捣过度则可能引发离析现象,同样削弱混凝土性能^[3]。2.3.3养护环节的缺失更是令人担忧,浇筑后的混凝土若未能及时得到有效养护,表面水分迅速蒸发,极易形成干缩裂缝,不仅影响美观,更对结构安全构成威胁。因而,加强施工规范,确保每个环节严格按照规程操作,是提升混凝土施工质量的重要保障。

2.4 材料质量问题

混凝土制作过程中若采用劣质水泥、砂石等建筑材料,其直接后果便是混凝土强度的显著降低与耐久性的大幅减弱。劣质水泥往往含有过多杂质,影响了水化反应的正常进行,导致混凝土强度不达标;而不合格的砂石骨料,其级配不良、含泥量高等问题,则会使混凝土拌合物的工作性能下降,内部孔隙增多,进而削弱了混凝土的密实性与耐久性。以上问题会降低混凝土结构的承载能力与使用寿命,还可能在后期引发开裂、剥落等严重质量问题,对水利水电工程的安全稳定运行构成潜在威胁。

2.5 设计缺陷问题

设计缺陷还可能涉及对地基处理的不充分考虑,如未能准确评估地基承载力或忽视地基不均匀沉降的可能性,这将直接导致大坝混凝土基础的不稳定,进而引发裂缝甚至结构破坏。对于大型水利水电工程而言,缺乏全面的环境适应性设计,如未充分考虑极端气候条件和

自然灾害的影响,也可能在长期使用过程中暴露出混凝土结构的脆弱性,增加维护成本和安全隐患。所以,设计阶段应严谨细致,充分预见并规避潜在问题,确保设计方案既经济合理又安全可靠。

3 质量控制措施

3.1 加强原材料管理

原材料的质量是混凝土质量的基础,因此,加强原材料管理是提升混凝土施工质量的首要任务。为达到此目的,需采取的手段如下:3.1.1源头控制:建立严格的供应商准入制度,对水泥、砂石等关键原材料的供应商进行资质审核和实地考察,确保供应商具备稳定的生产能力和良好的质量控制体系。而且,优先选择有良好信誉和长期合作关系的供应商,减少因供应商变动带来的质量风险。3.1.2进场检验:原材料进场前,必须按照相关标准和规范进行严格的质量检验。水泥应检查其强度等级、安定性、凝结时间等指标;砂石应检查其粒径、含泥量、级配等性能指标。对于检验不合格的原材料,坚决予以拒收,并追究供应商责任。

3.1.3 储存管理:原材料进场后,应分类存放,并采取有效措施防止受潮、污染和混杂。值得提醒的是,水泥等易受潮材料应存放在干燥、通风的仓库内,并定期检查其储存状态;砂石等骨料应堆放整齐,避免混入杂质。

3.2 优化配合比设计

对于混凝土质量控制来说,配合比设计是其中的关键环节,合理的配合比能够充分发挥原材料的性能,提高混凝土的强度和耐久性。鉴于此,施工单位应切实做好以下工作:第一,科学设计:根据工程实际情况和混凝土性能要求,结合原材料的性能指标,通过试验和计算确定合理的混凝土配合比。设计过程中应充分考虑混凝土的强度、工作性、耐久性等综合性能,确保混凝土满足设计要求^[4]。

第二,在基础上实施动态调整:在施工过程中,应根据天气变化、原材料波动等因素及时调整配合比。例如,在高温季节施工时,应适当降低水泥用量,增加缓凝剂等外加剂的使用量,以改善混凝土的工作性能和减少裂缝的产生。第三,试配验证:在正式施工前,应进行混凝土试配试验,验证配合比的合理性和可行性。通过试配试验可以了解混凝土的强度、工作性、耐久性等性能指标,为施工提供可靠的数据支持。

3.3 加强施工过程控制

施工过程控制是确保混凝土施工质量的最基本措施与保障。施工单位必须严格按照施工规范进行施工,确保混凝土搅拌、浇筑、振捣和养护等各个环节的质量。

第一，是搅拌控制。混凝土搅拌应采用先进的搅拌设备和技术，确保搅拌均匀、充分。搅拌过程中应严格控制搅拌时间、投料顺序和搅拌速度等参数，避免产生离析和泌水现象。应定期对搅拌设备进行维护和保养，确保其正常运行和搅拌质量。第二，浇筑控制：混凝土浇筑前应对模板、钢筋等进行检查验收，确保其符合设计要求。浇筑过程中应控制浇筑速度和浇筑高度，避免产生混凝土分层和离析现象。第三，振捣控制：振捣是混凝土施工中的关键环节之一。振捣应充分且均匀，避免振捣不足或振捣过度导致的混凝土内部空洞和离析现象。振捣过程中应根据混凝土的工作性和浇筑厚度选择合适的振捣设备和振捣方式，并控制振捣时间和振捣强度等参数。第四，养护控制：混凝土浇筑后应及时进行养护，以减少混凝土表面水分的蒸发和内部温度的变化。养护期间应保持混凝土表面湿润并控制环境温度和湿度等参数。需要注意的是，应定期对养护效果进行检查和评估，确保养护质量符合规范要求。

3.4 加强质量检测和验收

3.4.1 检测项目：混凝土质量检测应包括强度、工作性、耐久性等多个方面。强度检测是评价混凝土质量的主要指标之一，可通过抗压强度试验等方法进行检测；工作性检测主要关注混凝土的流动性、粘聚性和保水性等性能；耐久性检测则关注混凝土的抗渗性、抗冻融性等长期性能指标。3.4.2检测方法：质量检测应采用科学、准确、可靠的方法进行检测。对于强度检测可采用回弹法、钻芯取样法等无损或微损检测方法；对于工作性检测可通过观察混凝土拌合物的流动性和粘聚性等直观指标进行评价；对于耐久性检测则可通过模拟实际使用环境进行加速试验等方法进行检测^[5]。3.4.3验收标准：混凝土施工质量的验收应严格按照相关标准和规范进行。验收过程中应重点关注混凝土的强度、工作性、耐久性等关键指标是否符合设计要求；同时应对施工过程记录、质量检测报告等资料进行审查核验，确保施工过程的合规性和质量控制的有效性。

3.5 提高施工人员素质

第一，技术培训：定期对施工人员进行技术培训，提高其专业技能和操作能力。培训内容应包括混凝土配合比设计、搅拌、浇筑、振捣、养护等各个环节的操作技能和质量控制要点；同时应加强对新技术、新工艺、新材料的学习和应用推广，提高施工人员的综合素质和创新能力。第二，质量意识教育：加强施工人员的质量意识教育，使其充分认识到混凝土施工质量对工程安全、稳定与耐久性的重要性。通过宣传教育、案例分析等方式提高施工人员的质量意识和责任意识；同时建立健全质量奖惩机制，对施工质量优秀的个人或团队给予表彰和奖励；对施工质量不合格的个人或团队进行严肃处理并追究责任。第三，团队建设：加强施工团队建设和管理，营造良好的工作氛围和团队精神。通过团队建设活动增强团队凝聚力和协作能力。

结语

综上所述，水利水电工程大坝混凝土的施工质量对于确保工程安全、保障功能实现、促进技术进步与行业发展、维护生态环境平衡以及提升社会信任与满意度等方面都具有不可估量的重要性。因此，在水利水电工程建设过程中，必须高度重视大坝混凝土的施工质量，采取有效措施加强质量控制和管理，确保工程质量和安全。

参考文献

- [1]付魏. 水利水电工程大坝混凝土施工质量问题及解决方法[J]. *IT经理世界*,2022(3):87-89,92.
- [2]魏邦政. 水利水电工程中碾压混凝土大坝的施工技术[J]. *砖瓦世界*,2022(21):190-192.
- [3]谢明恩. 水利水电工程大坝混凝土护坡现浇施工工艺探究[J]. *户外装备*,2023(5):481-483.
- [4]张红,龚波,田凯翔. 水利水电工程施工技术和管理措施研究[J]. *中州建设*,2023(4):37-39.
- [5]李彦清. 水利水电工程中混凝土施工技术的应用研究[J]. *装饰装修天地*,2022(21):187-189.