

水利水电工程大坝混凝土施工质量问题及解决方法

张 锋

四川二滩国际工程咨询有限责任公司 四川 成都 610000

摘 要：水利水电工程大坝混凝土施工面临多种质量问题，如裂缝、渗漏、强度不达标等，这些问题严重影响大坝的稳定性和安全性。针对这些问题采取了一系列措施，包括选择优质材料、优化配合比、加强施工现场技术管理、强化后期维护和保养等。通过这些措施，可以有效提高大坝混凝土施工的质量，确保大坝的安全运行，延长其使用寿命，为水利水电工程的可持续发展提供有力保障。

关键词：水利水电工程；大坝混凝土施工；质量问题；解决方法

引言：水利水电工程大坝作为重要的基础设施，其混凝土施工质量直接关系到工程的安全性、稳定性和耐久性。然而，在实际施工过程中，往往会出现诸如裂缝、渗漏、强度不足等质量问题，这些问题不仅影响大坝的正常使用，还可能带来严重的安全隐患。基于此，深入研究和探讨大坝混凝土施工中的质量问题及解决方法，对于提高水利水电工程大坝的整体质量具有重要意义。

1 水利水电工程大坝混凝土施工的重要性

水利水电工程大坝混凝土施工的重要性不容忽视，它直接关系到工程的安全性、稳定性和长期运行效益。第一，大坝混凝土施工是水利水电工程的核心组成部分。大坝作为水利水电工程的主要结构物，承担着蓄水、调节水流、发电等多重功能。而混凝土作为大坝的主要建筑材料，其施工质量直接关系到大坝的整体性能和使用寿命。因此，确保大坝混凝土施工的高质量是水利水电工程成功的关键。第二，大坝混凝土施工的质量直接影响工程的安全性。大坝作为重要的水利设施，必须能够承受各种极端天气和自然灾害的考验。一旦大坝混凝土施工存在质量问题，如裂缝、渗漏等，将会严重影响大坝的结构稳定性和安全性，甚至可能引发严重的安全事故。因此，保障大坝混凝土施工的质量是确保工程安全运行的必要条件。第三，大坝混凝土施工的质量也关系到工程的稳定性和耐久性。大坝在长期使用过程中，会受到水流冲刷、温度变化、地震等多种因素的影响。如果混凝土施工质量不佳，将导致大坝表面破损、内部结构松散等问题，从而影响大坝的稳定性和耐久性^[1]。因此，通过加强大坝混凝土施工的质量控制，可以提高大坝的稳定性和耐久性，延长工程的使用寿命。第四，大坝混凝土施工的高质量还有助于提高工程的综合效益。大坝混凝土施工的质量不仅关系到工程的安全性和稳定性，还直接影响到工程的运行效率和经济效益。通

过优化混凝土配合比、加强施工现场管理等措施，可以提高混凝土的性能和施工质量，从而提高工程的运行效率和经济效益。同时，高质量的大坝混凝土施工还有助于提升工程的环保性能和社会形象，为当地经济和社会发展做出积极贡献。

2 水利水电工程大坝混凝土施工常见问题

2.1 裂缝问题

裂缝问题在混凝土施工中具有普遍性，而水利水电工程大坝混凝土施工由于其特殊的工程性质和环境条件，使得裂缝问题尤为突出。大坝混凝土施工中产生的裂缝主要分为温度裂缝、干缩裂缝、沉降裂缝等几种类型。温度裂缝是由于混凝土浇筑过程中内外温差过大，导致混凝土内部产生温度应力，当应力超过混凝土的抗拉强度时，就会产生裂缝。这类裂缝往往出现在大体积混凝土结构中，如大坝的底部和侧面。干缩裂缝则是由于混凝土在硬化过程中，由于水分蒸发导致体积收缩，当收缩受到约束时，就会产生裂缝。这类裂缝通常出现在混凝土表面，呈网状或龟裂状。沉降裂缝则是由于地基不均匀沉降或混凝土内部骨料分布不均匀，导致混凝土在重力作用下产生沉降，从而形成裂缝。这类裂缝通常出现在结构底部或侧面，严重影响大坝的结构安全。裂缝问题的存在不仅会降低大坝的结构强度和稳定性，还会影响大坝的防水性能和耐久性。如果裂缝得不到及时处理和修复，将会加剧大坝的损坏程度，甚至可能导致大坝的失稳和溃坝。

2.2 模板问题

模板作为混凝土浇筑的支撑和定位工具，其质量和安装精度直接关系到混凝土施工的质量和整体稳定性。模板问题主要包括模板变形、模板漏浆和模板拆除过早等几个方面。

模板变形是一个常见的问题，它可能由多种因素引

起,如模板材料选择不当、支撑结构不稳定、混凝土侧压力过大等。模板变形会导致混凝土表面不平整,影响大坝的外观质量,并可能降低混凝土结构的强度和稳定性^[2]。模板漏浆是另一个常见的问题,它通常发生在模板拼接处或模板与基面之间。漏浆会导致混凝土内部出现空洞、蜂窝等缺陷,严重影响混凝土的质量和强度。模板拆除过早也是一个需要关注的问题。在混凝土未达到足够强度之前拆除模板,可能导致混凝土结构损坏或开裂。模板问题的存在不仅会影响大坝混凝土施工的质量,还可能对大坝的安全性和稳定性产生潜在的威胁。

2.3 钢筋问题

在水利水电工程大坝混凝土施工中,钢筋问题是一个需要重点关注和解决的常见问题。钢筋作为大坝混凝土结构中的重要组成部分,其质量和安装精度直接关系到大坝的整体强度、稳定性和耐久性。一方面,锈蚀的钢筋会降低其力学性能和截面面积,进而影响大坝的整体强度和稳定性。钢筋锈蚀的原因主要有以下几点:钢筋在存储和运输过程中受到雨水、潮湿环境或化学物质的侵蚀。混凝土浇筑时,钢筋周围的混凝土存在气泡、空洞等缺陷,导致钢筋与外界环境直接接触,容易发生锈蚀。另一方面,钢筋安装位置偏差是大坝混凝土施工中另一个常见的问题。安装位置偏差会导致混凝土结构受力不均匀,产生应力集中现象,从而影响大坝的稳定性和安全性。钢筋安装位置偏差的原因主要有以下几点:钢筋定位不准确,导致安装位置偏离设计要求。钢筋安装过程中受到外力干扰或人为因素影响,导致安装位置发生变化。

3 水利水电工程大坝混凝土施工问题解决方法

3.1 选择优质材料和优化配合比

在水利水电工程大坝混凝土施工中,选择优质材料并进行配合比的优化是一项至关重要的任务,它直接决定了大坝混凝土的强度、耐久性和整体质量。(1)优质材料的选择是确保大坝混凝土质量的基础。这包括对水泥、骨料、外加剂和掺合料等关键材料的精挑细选。对于水泥,应选择品质稳定、强度等级适宜、凝结时间和安定性符合要求的品种;对于骨料,应确保其质地坚硬、级配合理、含泥量低,并且要注意控制其粒径和形状;对于外加剂和掺合料,应根据工程需求选择合适的种类和掺量,以改善混凝土的工作性能和耐久性。(2)在选择优质材料的基础上,配合比的优化是关键环节。配合比的设计应遵循强度优先、兼顾经济的原则,同时考虑施工条件、材料性能和工程要求等多种因素。通过试验室试验和现场试验相结合的方式,确定最佳的水灰

比、砂率等配合比参数。在配合比设计过程中,应充分考虑材料的物理和化学性能,以及施工环境对混凝土性能的影响,确保设计出的配合比既满足强度要求,又具有良好的耐久性和工作性能。(3)优化配合比还需要注重混凝土的和易性、流动性和保水性等性能的稳定。这些性能直接影响混凝土的浇筑质量和后期强度发展。因此,在配合比设计过程中,应合理调整各种材料的比例和掺量,确保混凝土的性能稳定可靠。(4)优化配合比还需要注意动态调整。在施工过程中,由于材料性能、施工条件和环境因素的变化,可能需要对配合比进行适当调整。因此,施工人员应密切关注混凝土的性能变化,及时发现问题并采取调整措施,确保大坝混凝土施工的质量和安全性。

3.2 加强混凝土裂缝处理

为了有效处理混凝土裂缝,确保大坝混凝土施工的质量和安全性,先是对裂缝进行准确的识别和评估是处理裂缝的前提。裂缝的识别包括确定裂缝的位置、长度、宽度和深度等参数。评估裂缝的影响则需要考虑裂缝的性质(如静止裂缝、活动裂缝、正在发展的裂缝等)、裂缝产生的原因以及裂缝对结构稳定性和耐久性的影响。对于宽度较小、对结构影响不大的静止裂缝,可以采用表面修补法。这种方法包括清理裂缝、凿槽嵌补、表面封闭等步骤。清理裂缝后,在裂缝上开一条深不小于20mm、上口宽20mm的V形槽,并使用环氧树脂或水泥砂浆进行嵌补。最后,使用渗透性防水剂进行表面封闭,防止水分和气体渗透。当裂缝宽度较大或深度较大时,可以采用压力灌浆法。这种方法利用压力将补强浆液注入裂缝中,通过浆液固化后增强混凝土的强度和稳定性^[3]。压力灌浆法需要使用灌浆机进行施工,并需要严格控制注浆压力和注浆量。填充法适用于裂缝宽度较大或深度较大,但不需要提高结构承载能力的场合。这种方法通过在裂缝表面填充嵌缝胶或环氧树脂等材料来修补裂缝。填充材料的选择应根据裂缝的具体情况和工程要求进行。除了对已有裂缝进行处理外,还应加强预防措施,以减少裂缝的产生。这包括优化混凝土配合比设计、加强施工现场管理、控制混凝土的浇筑温度和速度、采用合适的养护措施等。通过这些措施,可以有效减少混凝土裂缝的产生,提高大坝混凝土施工的质量和安全性。

3.3 强化施工现场技术管理

在水利水电工程大坝混凝土施工中,强化施工现场技术管理是保证施工质量、提高施工效率以及确保施工安全的关键环节。建立健全技术管理体系,这包括制

定详细的技术管理制度、明确各级技术人员的职责和权限、建立技术档案等。技术管理体系的完善可以确保施工现场的技术活动有章可循、有法可依,提高施工管理的科学性和规范性。加强技术人员培训和教育,加强技术人员的培训和教育,提高其专业素质和技能水平,对于强化技术管理至关重要。通过定期举办技术培训班、邀请专家进行技术讲座、组织技术人员进行技术交流和研讨等方式,不断提高技术人员的业务能力和创新意识。严格执行技术规范和标准,在施工现场,必须严格执行行业制定的技术规范和标准。这些规范和标准是保障施工质量、提高施工效率的重要依据。技术人员要熟练掌握相关规范和标准,并在施工过程中严格执行,确保施工质量符合设计要求和相关标准。加强施工现场监管和检查,通过设立专职监管机构、制定监管计划和检查标准、加强现场巡查和抽查等方式,对施工现场的技术活动进行全面监管和检查。对于发现的问题要及时整改,确保施工活动的顺利进行。随着科技的不断进步,新的施工技术和设备不断涌现。在施工现场技术管理中,应积极引入先进技术和设备,提高施工效率和施工质量。同时,要加强对新技术和新设备的培训和学习,确保技术人员能够熟练掌握并有效运用。

3.4 加强后期维护和保养

在水利水电工程大坝混凝土施工中,后期维护和保养是确保大坝长期稳定运行、延长使用寿命的重要环节。为确保大坝混凝土结构的稳定性和耐久性,首先需要制定一套详细的维护和保养计划。该计划应基于大坝的设计要求、施工条件、材料特性以及环境因素等,明确维护和保养的周期、内容、方法和标准。通过定期的检查、清理、修补和加固等措施,及时发现和处理潜在问题,防止问题扩大化。裂缝和渗漏是大坝混凝土结构中常见的问题,对大坝的稳定性和安全性构成威胁。因此,在后期维护和保养中,需要重点关注裂缝和渗漏的处理。对于已出现的裂缝,应根据裂缝的类型、宽度和深度等,采取合适的修补方法,如注浆、表面封闭等。

对于渗漏问题,应查明渗漏的原因,采取相应的防渗措施,如设置止水带、进行帷幕灌浆等。为确保大坝混凝土结构的稳定性和安全性,需要定期进行检查和监测。检查内容包括混凝土表面的破损、裂缝、剥落等情况,以及钢筋的锈蚀、松动等情况。监测内容包括大坝的变形、位移、应力等参数。通过定期检查和监测,可以及时发现和处理潜在问题,确保大坝的安全运行。大坝混凝土结构的稳定性和耐久性受到环境因素的影响较大。因此,在后期维护和保养中,需要加强环境保护工作^[4]。这包括控制水源污染、防止土壤侵蚀、保护植被等。通过加强环境保护,可以减少环境因素对大坝混凝土结构的侵蚀和破坏,延长其使用寿命。为了对大坝混凝土结构的维护和保养情况进行有效管理,需要建立维护保养档案。档案中应详细记录每次维护和保养的时间、内容、方法、人员等信息,以及维护和保养过程中发现的问题和处理情况。通过建立维护保养档案,可以为今后的维护和保养工作提供重要参考。

结语

未来,水利水电工程大坝混凝土施工领域将持续迎来技术革新的浪潮。我们不仅要紧跟时代步伐,积极引入新技术、新材料,以科技力量驱动施工质量的提升;更要深化质量管理体系,加强施工全过程的监控与监管,确保每一道工序都精准无误。通过不懈努力,必将为水利水电事业的蓬勃发展注入新的活力,为社会的可持续发展贡献坚实的力量。

参考文献

- [1]王志芳.碾压混凝土大坝工程施工质量管理[J].新型工业化,2020,10(05):143-145.
- [2]梁利杰.水利工程中碾压混凝土浇筑技术研究[J].智能城市,2020,6(08):241-242.
- [3]张臻.碾压混凝土防渗心墙施工及质控控制要点分析[J].陕西水利,2020(03):183-185.
- [4]曲波.浅析水利大坝工程防渗面板的施工技术[J].科学技术创新,2020(08):116-117.