

混凝土施工技术在水利水电施工中的应用

李功成

山东黄河工程集团有限公司 山东 济南 250013

摘要: 随着水利水电工程的不断发展,混凝土施工技术作为其核心环节,对确保工程质量和稳定性起着至关重要的作用。本文旨在深入探讨混凝土施工技术在水利水电施工中的应用,分析其必要性、具体应用方法以及优化措施,以期提升水利水电工程质量提供理论支持和实践指导。

关键词: 水利水电;混凝土施工;分层浇筑;信息化管理

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,其施工质量直接关系到社会经济发展和人民生活水平。混凝土施工技术作为水利水电工程施工中的关键技术之一,其应用效果直接影响工程的整体性能和使用寿命。因此,加强对混凝土施工技术的研究与应用,对于提升水利水电工程质量具有重要意义。

1 混凝土施工技术在水利水电施工中的必要性

1.1 施工技术的重要性

在水利水电工程施工中,各项施工技术均发挥着不可或缺的作用,共同构成了工程质量的基石。而混凝土施工技术,因其独特的性能优势,在这一领域中显得尤为重要。混凝土作为一种复合材料,具有高强度、良好的耐久性和可塑性,这些特性使其成为水利水电工程中不可或缺的材料。通过采用先进的混凝土施工技术,可以确保混凝土结构的均匀性和密实性,从而提高工程的承载能力和稳定性。这不仅关乎工程的安全性,还直接影响其使用寿命和后期维护成本^[1]。一个采用优质混凝土施工技术建造的水利水电工程,能够在长期运行中保持稳定的性能,减少因结构问题导致的维修和更换,从而大大降低后期维护成本。

1.2 施工环境的适应性

水利水电工程往往建设在复杂多变的地质和水文环境中,如高山峡谷、河流湖泊等,这些环境对施工技术提出了更高的挑战。混凝土施工技术因其较强的适应性和可塑性,在这一领域展现出了独特的优势。无论是在陡峭的山坡上进行大坝建设,还是在深水的河流中进行水闸施工,混凝土施工技术都能够根据实际工程需求进行灵活调整和优化。例如,针对不同的地质条件,可以选择不同强度的混凝土配方;针对不同的气候条件,可以采取相应的施工措施来确保混凝土的质量。这种适应性和可塑性使得混凝土施工技术在水利水电工程中具有

广泛的应用前景,能够确保施工过程的顺利进行,并有效应对各种复杂环境的挑战。

2 混凝土施工技术在水利水电施工中的具体应用

2.1 大坝施工中的应用

大坝是水利水电工程的核心组成部分,其施工质量直接关系到整个工程的安全性和稳定性。在大坝施工中,混凝土施工技术发挥着举足轻重的作用。通过精细的配合比设计、科学的分层浇筑技术以及严谨的接缝灌浆工艺,确保大坝混凝土具备高度的密实度和整体性,从而显著提升大坝的抗压强度和抗渗性能。

2.2 分层浇筑技术

分层浇筑技术是针对大体积混凝土施工而采用的一种有效方法,旨在减少混凝土内部的水化热积聚,防止温度应力导致的裂缝产生。在大坝施工中,这一技术的应用尤为关键。根据大坝的具体尺寸和混凝土的性能,将混凝土分为若干层进行浇筑。每层浇筑的厚度需严格控制,一般建议在30-50cm之间,以确保混凝土能够均匀散热,避免内部温度过高。在浇筑过程中,需严格控制每层混凝土之间的浇筑时间间隔。一般来说,应在前一层混凝土初凝前完成下一层的浇筑,以确保层间结合紧密,避免出现冷缝或夹渣现象。振捣是确保混凝土密实度的关键环节。在大坝施工中,应使用插入式振捣器对混凝土进行充分振捣,振捣间距和深度需根据混凝土的性能和浇筑层的厚度进行调整。振捣过程中应注意避免漏振或过振,以确保混凝土的均匀性和密实性。为了降低混凝土内部的水化热,可采取预埋冷却水管等措施对混凝土进行冷却。同时,在浇筑过程中还需密切关注气温变化,避免在高温或低温环境下施工对混凝土质量产生不利影响。

2.3 接缝灌浆技术

接缝灌浆技术是大坝施工中确保结构整体性的重要手段。通过对接缝进行灌浆处理,可以有效提高大坝的

抗压强度和抗渗性能。在大坝浇筑过程中，由于施工需要或结构设计要求，往往会在不同部位之间形成接缝。这些接缝需在混凝土达到一定强度后进行清理和处理，以确保灌浆材料能够充分填充并粘结牢固。灌浆材料的选择应根据接缝的宽度、深度以及大坝的使用要求来确定。一般来说，应选择流动性好、强度高、抗渗性能优异的灌浆材料，如水泥基灌浆料等^[2]。灌浆过程中需严格控制灌浆压力和灌浆速度，确保灌浆材料能够均匀填充接缝并达到设计要求的密实度。同时，还需注意灌浆顺序和时间安排，避免对大坝结构造成不利影响。接缝灌浆完成后需进行质量检测，包括对接缝的密实度、强度以及抗渗性能进行检测。一般采用无损检测或取样检测等方法进行，以确保灌浆质量满足设计要求。

2.4 水闸施工中的应用

水闸是水利水电工程中用于调节水流的重要设施。在水闸施工中，混凝土施工技术同样发挥着关键作用。通过合理的模板支设、混凝土浇筑和养护等措施，确保水闸结构的稳定性和耐久性。

2.4.1 模板支设

模板支设是水闸施工的基础，它决定了水闸结构的最终形状和尺寸。模板支设的具体步骤和要求如下：

(1) 模板选择与设计：根据水闸的设计图纸，选择符合要求的模板材料，如钢模板或木模板。模板应具有足够的强度和刚度，以确保在混凝土浇筑过程中不发生变形。同时，模板的设计应便于安装和拆卸，并考虑到混凝土浇筑和振捣的需要。(2) 模板安装：在模板安装前，需要对施工现场进行清理和平整，确保模板安装的准确性和稳定性。模板安装时，应严格按照设计图纸要求进行定位和固定，确保模板的平整度和垂直度。同时，需要使用支撑杆、拉结筋等材料对模板进行加固处理，以防止在混凝土浇筑过程中出现位移或变形。(3) 模板检查与调整：模板安装完成后，需要进行全面的检查和调整工作。检查模板的平整度和垂直度是否满足设计要求，同时检查模板的接缝是否严密、固定是否牢固。对于存在的问题，需要及时进行调整和修复，以确保模板的准确性和稳定性。

2.4.2 混凝土浇筑与养护

混凝土浇筑是水闸施工的核心环节，它直接关系到水闸结构的强度和耐久性。在混凝土浇筑前，需要对模板内部进行彻底的清理和湿润处理。清理模板内部的杂物和灰尘，防止影响混凝土的浇筑质量。同时，对模板进行湿润处理，以减少混凝土与模板之间的摩擦力，便于混凝土的流动和振捣。混凝土浇筑时，应严格控制混

凝土的塌落度和浇筑速度。塌落度是混凝土流动性的重要指标，它直接影响混凝土的浇筑质量和密实度。浇筑速度应适中，避免过快或过慢导致混凝土出现离析或堆积现象。同时，需要使用插入式振捣器对混凝土进行充分振捣，以确保混凝土的密实度和均匀性。振捣时应遵循“快插慢拔”的原则，避免过振或漏振导致混凝土出现质量问题。混凝土浇筑完成后，需要及时养护工作。养护的目的是通过保湿、保温等措施，提高混凝土的强度和耐久性。养护时间应根据混凝土的强度发展情况和气候条件来确定^[3]。在养护期间，应保持混凝土表面的湿润状态，避免其过早干燥导致裂缝的产生。同时，需要控制养护环境的温度，避免过高或过低的温度对混凝土造成不利影响。常用的养护方法有洒水养护、覆盖保湿材料养护等。

3 水利水电工程混凝土施工技术的优化措施

3.1 加强原材料质量控制

在水利水电工程混凝土施工中，原材料的质量是确保混凝土性能和施工质量的基础。因此，必须采取一系列措施加强对水泥、骨料、外加剂等原材料的质量控制。对于水泥，应选用品质稳定、强度等级符合设计要求的水泥，并严格控制其细度、凝结时间和安定性等指标。在进货前，应对水泥进行取样检测，确保其质量满足相关标准。骨料作为混凝土的主要组成部分，其质量对混凝土的强度和耐久性有着重要影响。因此，应选用质地坚硬、级配良好的骨料，并严格控制其含泥量、针片状颗粒含量等指标。同时，对于不同粒径的骨料，应进行合理的级配设计，以提高混凝土的密实度和强度。外加剂的使用可以改善混凝土的性能，但也可能带来负面影响。因此，在选用外加剂时，应充分考虑其对混凝土性能的影响，并进行严格的试验验证。同时，应严格控制外加剂的掺量，避免过量使用导致混凝土性能下降。

3.2 提高配合比设计的科学性

配合比设计是混凝土施工技术中的核心环节，它直接关系到混凝土的性能和施工质量。为了提高配合比设计的科学性，需要根据水利水电工程的实际需求和原材料的性能特点进行合理配比设计。首先，要进行全面的原材料性能测试，包括水泥的强度、骨料的级配和含泥量、外加剂的适应性等，以确保所选用的原材料符合设计要求。其次，基于原材料性能测试结果和工程需求，进行初步的配合比设计。这个设计要考虑到混凝土的工作性能、强度、耐久性等因素，并进行多组试验验证，以找到最优的配合比方案。在试验验证过程中，要严格控制试验条件，确保试验结果的准确性和可靠性。通过

对不同配合比方案的试验数据进行对比分析,可以评估混凝土的各项性能指标,如坍落度、抗压强度、抗渗性等,从而确定最优的配合比方案^[4]。最后,对确定的配合比方案进行优化,考虑实际施工中的可操作性和经济性。优化后的配合比方案应具有良好的工作性能,便于施工操作,并能保证混凝土的强度和耐久性满足设计要求。

3.3 引入信息化管理手段

在水利水电工程混凝土施工中,引入信息化管理手段是提升施工效率和质量的有效途径。通过运用现代信息技术,可以实现对混凝土施工过程的实时监控和精细化管理。具体而言,可以利用智能监测系统对混凝土的温度、湿度等关键参数进行实时监控和记录。这些参数是反映混凝土性能和施工质量的重要指标,通过实时监控可以及时发现并处理潜在问题,确保混凝土处于最佳状态。同时,智能监测系统还可以实现数据的远程传输和存储,方便后续的数据分析和处理。除了智能监测系统,还可以利用BIM(建筑信息模型)技术对混凝土施工进度和质量控制进行模拟和优化。通过BIM技术,可以建立详细的混凝土施工模型,包括施工进度计划、质量控制标准等。在实际施工过程中,可以将现场数据与BIM模型进行实时对比,及时发现偏差并进行调整,确保施工进度和质量控制符合设计要求。此外,信息化管理手段还可以提高施工管理的精细化水平。通过信息化系统,可以实现施工任务的精准分配和跟踪,确保每个施工环节都得到有效的执行和控制。同时,信息化系统还可以提供丰富的数据分析和报表功能,帮助管理人员更好地了解施工进展和存在的问题,为决策提供有力支持。

3.4 加强施工人员培训

在水利水电工程混凝土施工中,施工人员的技能水平和安全意识对施工质量和安全具有至关重要的影响。因此,必须定期对施工人员进行技术培训和安全教育,

以提高他们的专业素养和应对突发情况的能力。技术培训应涵盖混凝土施工技术的各个方面,包括原材料的选用与检测、配合比的设计与实施、混凝土的搅拌与浇筑、养护与拆模等关键环节。通过理论讲解与实操演练相结合的方式,确保施工人员能够熟练掌握各项技术要领,严格按照操作规程进行施工。同时,安全教育也是不可或缺的一环。应定期对施工人员进行安全生产法规、安全操作规程以及紧急救援措施等方面的培训,提高他们的安全意识,确保他们在施工过程中能够自觉遵守安全规定,有效预防和减少安全事故的发生。为了检验培训效果,还应定期组织技能考核和安全演练活动。通过考核和演练,可以及时发现施工人员在技能掌握和安全意识方面存在的不足,并针对性地进行补强和提升。

结语

混凝土施工技术在水利水电施工中发挥着至关重要的作用。通过合理的配合比设计、分层浇筑、接缝灌浆等技术手段以及加强原材料质量控制、引入信息化管理手段和优化施工管理等措施可以显著提升水利水电工程的施工质量和使用寿命。未来随着科技的不断进步和创新混凝土施工技术在水利水电施工中的应用将更加广泛和深入为推动水利水电事业的可持续发展贡献力量。

参考文献

- [1]王超群.混凝土施工技术在水利施工中的应用探讨[J].全面腐蚀控制,2024,38(07):142-146.
- [2]仝悦成.水利水电施工中混凝土施工技术的应用[J].水上安全,2024,(11):187-189.
- [3]董艳.混凝土施工技术在水利施工中的应用探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2024,(01):122-124.
- [4]和玉亮.混凝土施工技术在水利水电施工中的实践探究[J].水上安全,2023,(09):181-183.