

Effective Application of High-performance Concrete Technology in Highway Bridge Engineering

Hangxiang Hua

Zhejiang Fenghua Concrete Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310000, China

Abstract

High-performance concrete, with its excellent mechanical properties and durability, has brought about revolutionary changes for highway and bridge engineering. It not only has the characteristics of high strength, high impermeability and high durability, but also can effectively cope with the complex and changeable environmental conditions and strict load requirements. Therefore, discussing the effective application of high performance concrete technology in highway bridge engineering is not only helpful to improve the overall level of highway bridge construction in China, but also of great significance to ensure the long-term safe operation of transportation infrastructure.

Keywords

highway and bridge engineering; construction; high-performance concrete technology; application

高性能混凝土技术在公路桥梁工程中的有效应用

华杭祥

浙江丰华混凝土有限公司, 中国 · 浙江 杭州 310000

摘 要

高性能混凝土, 以其优异的力学性能和耐久性, 为公路桥梁工程带来了革命性的变革。它不仅具有高强度、高抗渗、高耐久等特性, 还能有效应对复杂多变的环境条件和严苛的荷载要求。因此, 探讨高性能混凝土技术在公路桥梁工程中的有效应用, 不仅有助于提升中国公路桥梁建设的整体水平, 也对保障交通基础设施的长期安全运营有着重要意义。

关键词

公路桥梁工程; 施工; 高性能混凝土技术; 应用

1 高性能混凝土概述

高性能混凝土是一种具有优异性能和特殊配方的混凝土材料, 其主要特点包括高强度、高耐久性和优良的工作性能。相较于传统混凝土, 高性能混凝土在力学性能、耐久性能和施工性能等方面表现更为突出, 具有以下几点优点: 首先, 高性能混凝土具有出色的强度特性。其配方中通常采用高性能水泥、优质骨料和掺合料等原材料, 并通过精确的配比设计和科学的施工工艺, 使得混凝土的抗压强度、抗拉强度和抗弯强度等力学性能明显提高。这种高强度的特性使得高性能混凝土在承载力要求较高的工程项目中得到广泛应用, 如大型桥梁、高层建筑和重要基础设施等。其次, 高性能混凝土具有优异的耐久性能。通过优化配方和掺合料的使用, 高性能混凝土能够有效抵抗各种外界环境因素的侵蚀和

损害, 包括化学腐蚀、冻融循环、温度变化等。同时, 其致密的微观结构和优良的抗渗性能能够有效阻止水分和有害物质的渗透, 延长混凝土结构的使用寿命, 减少维护和修复成本。最后, 高性能混凝土具有良好的施工性能和工艺适应性。由于其配方中采用了优质的材料和添加剂, 并且具有较低的水灰比, 高性能混凝土具有良好的流动性和自流平性, 能够在施工过程中获得较好的工作性能和成型效果。此外, 高性能混凝土还具有较快的凝结硬化速度和较小的收缩变形, 有利于施工进度控制和工程质量的保证。

2 高性能混凝土技术在公路桥梁工程中的有效应用

2.1 高性能混凝土配合比设计

在公路桥梁工程施工中, 进行高性能混凝土配合比设计是至关重要的环节, 需根据工程要求和实际情况确定混凝土的性能指标, 如抗压强度、抗折强度、抗渗性等。接着, 根据这些性能指标, 采用合适的材料, 包括水泥、骨料、外加剂等, 进行配合比设计。首先, 根据公路桥梁工程的具体

【作者简介】华杭祥(1985-), 男, 中国杭州萧山人, 本科, 工程师, 从事混凝土质量控制、新技术、新材料研究。

要求和设计标准,确定混凝土的性能指标,包括抗压强度、抗折强度、抗渗性等。这些性能指标将直接影响混凝土的配合比设计和施工质量。其次,根据确定的性能指标,进行混凝土的配合比设计。在设计过程中,需综合考虑各种原材料的性能和配合比的比例,以确保混凝土在满足强度和耐久性要求的同时,具有良好的施工性能。在选择水泥时,一般会优先选择高性能水泥,如高强度水泥或者耐久性水泥,以提高混凝土的抗压强度和耐久性。对于骨料,会选择粒径分布均匀、强度高的优质骨料,以保证混凝土的密实性和强度。此外,在混凝土配合比设计中,还会添加适量的外加剂,如减水剂、增塑剂、缓凝剂等,以调节混凝土的流动性、减少水灰比、改善抗裂性能等,从而提高混凝土的工作性能和耐久性。最后,进行配合比设计的高性能混凝土试验,通过试验结果对设计方案进行验证和调整,确保最终的配合比设计符合工程要求和质量标准,为公路桥梁工程的施工提供可靠的混凝土材料基础。

2.2 高性能混凝土拌制技术

在公路桥梁工程的施工过程中,高性能混凝土的拌制是至关重要的一环。为确保混凝土的质量和性能,施工企业必须严格按照所设计配比合理选择水泥、骨料、粉煤灰、矿渣粉等及搅拌过程中投料。在混凝土拌制过程中,施工企业采用了先进的搅拌设备和工艺。施工企业选择了具有良好性能和稳定质量的混凝土搅拌机,确保混凝土均匀混合,避免出现集料不均匀或者水灰比偏大偏小的情况。同时,严格控制搅拌时间和速度,确保混凝土的流动性和坍落度符合要求。此外,在拌制过程中,注重控制混凝土的水灰比。采用精确的水化剂投加系统,根据混凝土配比和气候条件,精确控制水灰比,以确保混凝土的强度和耐久性。同时,施工企业还对混凝土的出料温度进行实时监测和控制,避免因温度过高或者过低导致混凝土早期强度降低或者开裂。另外,为了进一步提高混凝土的性能,采用了添加剂和掺合料。通过添加高性能的外加剂,如缓凝剂、增稠剂等,可以改善混凝土的流动性、抗渗性和耐久性,提高其工作性能和使用寿命。同时,还可以加入适量的掺和料,如矿渣粉、粉煤灰等,可以有效改善混凝土的抗压强度、抗裂性和耐久性,提高其整体性能和工程质量。

2.3 高性能混凝土输送技术

高性能混凝土在公路桥梁工程中的输送技术是一项关键性的施工工艺,其应用能够显著提升工程施工效率与质量。首先,施工企业采用自动化混凝土输送系统,通过混凝土输送管道将混凝土直接输送至施工现场。这种系统能够有效降低人工搬运混凝土所需的时间和劳动成本,同时减少了混凝土运输过程中的材料损耗和污染风险。其次,为了确保输送过程中混凝土的均匀性和稳定性,施工企业采用了配套的高性能混凝土搅拌设备和输送管道。这些设备能够确保混凝土在输送过程中保持均匀的配比和流动性,避免了因输送

过程中发生的混凝土分层、分离等问题,从而保证了施工现场混凝土的质量和强度。在输送过程中,施工企业还采取了严格的质量控制措施,包括实时监测混凝土的配比、流动性和坍落度等参数,并根据实际情况及时调整搅拌和输送设备的运行参数,以确保输送过程中混凝土的质量和稳定性。同时,施工企业还利用高性能混凝土的抗裂性和耐久性优势,采用了适当的施工工艺和防护措施,如振捣、养护等,确保施工现场混凝土的整体性和耐久性。最后,在输送过程中,施工企业还加强了与施工现场各个环节的协调与配合,确保混凝土的及时供应和施工进度的顺利推进。通过以上一系列的措施和工艺,施工企业能够充分发挥高性能混凝土在公路桥梁工程中的优势,实现施工过程的高效、快速和稳定进行,从而为工程的顺利竣工提供了可靠的保障。

2.4 高性能混凝土浇筑技术

在公路桥梁工程中,高性能混凝土的浇筑作业是一项极为关键的环节。在进行高性能混凝土浇筑之前,施工企业必须执行一系列准备工作,包括混凝土性能检测、模板规格检查、模板表面清理以及浇筑厚度和方式的选择。具体而言:首先,混凝土性能检测是确保混凝土质量的基础。施工企业应根据设计要求,对原材料进行严格筛选,并进行混凝土试块制作和强度测试。通过检测混凝土的抗压强度、抗折强度等性能指标,确保混凝土的质量符合设计要求。其次,模板规格检查和表面清理是保证混凝土外观和表面质量的关键步骤。施工企业应检查模板的尺寸、平整度和结构,确保模板符合设计要求并具有足够的强度和稳定性。在清理模板表面时,应清除模板上的油污、灰尘和杂物,保持模板表面干净平整,以确保混凝土表面的光洁度和一致性。最后,在确定公路桥梁工程高性能混凝土浇筑厚度和方式时,施工企业应根据设计要求和实际情况进行合理选择。针对高性能混凝土的特点,通常会选择适当的浇筑厚度和方式,以确保混凝土的均匀性和稳定性。同时,还需考虑施工现场的条件和环境因素,如温度、湿度等,以调整浇筑方式和时间,确保混凝土的质量和施工效率。针对不同的公路桥梁工程,高性能混凝土的浇筑厚度和方式可能有所不同。一般而言,浇筑厚度应根据设计要求和承载能力来确定,通常会采用分层浇筑或一次性浇筑的方式。对于特殊结构部位或需要加强的区域,可以采用逐层浇筑或者预应力浇筑等方法,以确保混凝土的稳定性和承载能力。在选择浇筑方式时,施工企业应综合考虑混凝土的流动性、坍落度和密实度等因素。通常会采用手工浇筑、抛掷法、喷射法或者机械浇筑等方式,以满足不同部位和结构的要求。在施工现场,还需根据混凝土的特性和环境因素,调整浇筑方式和时间,以确保混凝土的质量和施工效率。此外,施工企业还应应对浇筑现场进行严密的管理和监控,及时调整浇筑厚度和方式,以应对突发情况和确保施工进度。同时,对于高性能混凝土的浇筑过程中可能出现的问题,如温度变化、风雨天气等,施工企业应及时采

取相应的措施,保证施工质量和安全。在实际浇筑过程中,振捣是确保公路桥梁工程高性能混凝土密实度和均匀性的关键措施。施工企业应根据混凝土的类型和浇筑厚度,选择合适的振捣设备和振捣方式。振捣设备通常包括内振式振捣器、外振式振捣器以及振动台。振捣时,应根据混凝土的流动性和坍落度,选择适当的振捣参数,包括振捣频率和振捣力度。振捣过程中,振捣棒的放置位置和振捣时间应根据混凝土的浇筑厚度和形状进行合理控制,以确保混凝土的均匀密实和表面质量。同时,施工人员应密切观察振捣过程中混凝土的流动情况和表面状态,及时调整振捣参数,避免损伤模板和砂浆渗透问题的发生。

2.5 高性能混凝土养护技术

在公路桥梁工程中,应用高性能混凝土养护技术是确保混凝土强度和耐久性的重要措施。具体而言,施工企业采取以下方法来有效地进行高性能混凝土的养护:首先,施工完成后,立即对混凝土表面进行覆盖保护。施工企业使用防水薄膜或湿润草席等材料覆盖混凝土表面,以防止水分的蒸发和混凝土表面的干裂。这样可以有效地保持混凝土的湿润状态,有利于混凝土的早期强度发展和抗裂性能。其次,定期进行水养护。水养护是保持混凝土表面湿润的重要手段,有助于提高混凝土的强度和耐久性。施工企业应在浇筑完成后的24小时内开始水养护,并持续进行3至7天,具体时间根据混凝土的类型和环境条件而定。水养护可以采用喷水、浸水或覆盖湿布等方式,确保混凝土表面始终保持湿润状态。接着,施工企业采取适当的温度控制措施。高性能混凝土的养护过程中,温度的变化会对混凝土的强度和耐久性产生影响。因此,施工企业必须根据施工现场的温度情况,采取措施控制混凝土的温度,防止温度过高或过低对混凝土

的养护效果产生不利影响。此外,施工企业还应当注意保护混凝土表面免受外部损伤。在养护过程中,施工现场可能存在各种因素导致混凝土表面受到损伤,如车辆碾压、物体撞击等。因此,施工企业会采取措施保护混凝土表面,如设置警示标志、限制车辆通行等,确保混凝土表面的完整性和光洁度。

3 结语

总的来说,高性能混凝土技术在公路桥梁工程中的有效应用对于提高工程质量、延长桥梁使用寿命、减少维护成本具有重要意义。通过采用高性能混凝土,可以提高桥梁的耐久性、抗渗性和抗冻融性,同时减少裂缝和变形的产生,从而有效地延长桥梁的使用寿命,降低维护修复的频率和成本。因此,合理的高性能混凝土技术应用是提高公路桥梁工程质量和可持续发展的关键措施。

参考文献

- [1] 胡计划.高性能混凝土技术在道路桥梁工程施工中的应用研究[J].电子乐园,2022(3):10.
- [2] 刘斐,常士坤.高性能混凝土技术在道路桥梁工程施工中的应用[J].地产,2022(23):3.
- [3] 付勇明.基于高性能混凝土技术在道路桥梁工程施工中的应用研究[J].中国科技期刊数据库工业A,2022(9):3.
- [4] 高营.高性能混凝土在道路桥梁工程施工中的应用[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(9).
- [5] 涂清宇.高性能混凝土技术在道路桥梁工程施工中的应用探究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023(5).
- [6] 相文浩.混凝土施工技术在道路桥梁工程施工中的应用探索[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023(8).