

道路桥梁工程施工中混凝土施工技术的运用

胡晓飞

中冶交通建设集团有限公司, 北京 100000

[摘要] 在现代社会的高速发展和城市化进程中道路桥梁作为基础交通设施的重要组成部分, 承担着连接城市、促进经济发展的重要使命。而这些基础设施的建设离不开混凝土这一关键材料的应用。在实际的混凝土施工过程中, 由于材料特性、环境变化等多种因素, 存在一系列技术难题和质量管理挑战。为此, 深入研究和总结混凝土技术在道路桥梁工程中的应用现状, 探讨施工中面临的问题及解决方案, 对于提高混凝土施工技术水平, 确保工程质量具有重要意义。

[关键词] 道路桥梁; 混凝土; 施工工程

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10870

中图分类号: U445.57

文献标识码: A

Application of Concrete Construction Technology in Road and Bridge Engineering Construction

HU Xiaofei

MCC Communication Construction Group Co., Ltd., Beijing, 100000, China

Abstract: In the rapid development and urbanization process of modern society, roads and bridges, as an important component of basic transportation facilities, bear the important mission of connecting cities and promoting economic development. The construction of these infrastructure cannot be separated from the application of concrete, a key material. In the actual concrete construction process, due to various factors such as material characteristics and environmental changes, there are a series of technical and quality management challenges. Therefore, conducting in-depth research and summarizing the current application status of concrete technology in road and bridge engineering, exploring the problems and solutions faced in construction, is of great significance for improving the level of concrete construction technology and ensuring engineering quality.

Keywords: road and bridge; concrete; construction engineering

引言

混凝土施工中存在着诸多问题, 如材料结构的不稳定性、温度变化对施工的影响、荷载压力较大时的应对措施, 以及混凝土收缩性的降低等。为了解决这些问题, 必须深入了解和研究混凝土技术在道路桥梁工程中的具体应用情况, 并制定科学合理的施工方案和质量管理措施。通过对现有技术进行总结和分析, 不仅可以提高混凝土施工的质量和效率, 还能够为未来道路桥梁工程的可持续发展提供有力的支持。

1 混凝土技术在道路桥梁工程施工中的应用现状

1.1 材料结构不稳定

在道路桥梁工程中, 混凝土的质量和性能直接受到所使用原材料结构的影响, 因此对材料结构的稳定性要求极高。混凝土的主要组成材料包括水泥、骨料、粉煤灰、外加剂等, 它们的比例和质量直接关系到混凝土的强度、密实性和耐久性。在混凝土技术的应用中, 对材料结构的不稳定性需通过仔细的原材料选择、严格的质量控制和实验测试来保障, 以确保道路桥梁工程中混凝土结构的安全、稳定和可靠。

1.2 温度变化产生影响

温度变化是在道路桥梁工程中混凝土施工过程中不可忽视的因素, 因为它直接影响混凝土的固化过程、强度

发展和最终的耐久性。温度的极端波动可能导致混凝土出现各种问题, 包括裂缝、变形和强度降低。在施工阶段, 需要充分了解施工现场的气候条件, 包括季节性的温度变化和潜在的极端气候影响。在高温季节, 混凝土可能过早失水, 影响强度的发展, 而在低温季节, 可能会导致混凝土固化缓慢, 增加施工周期。

1.3 荷载压力较大

在道路桥梁工程中, 混凝土结构通常承受来自交通荷载、行人活动以及其他静载和动载的压力。对于混凝土技术的应用而言必须仔细考虑和分析这些荷载对结构产生的影响, 以确保混凝土结构的安全和耐久。针对荷载压力较大的情况, 混凝土技术的应用需要从设计、配合、施工到后期养护等方面进行全面考虑和管理, 以确保混凝土结构在实际使用中能够安全、稳定地承受各种荷载的作用。

1.4 混凝土收缩性较低

混凝土的收缩性是在施工和固化过程中常常面临的一个关键问题因为过大的收缩可能导致混凝土结构出现裂缝降低其整体强度和耐久性。混凝土配比的设计需要合理控制水灰比和使用特殊的收缩抑制剂。通过在混凝土设计、拌和、浇筑和后期养护等多个阶段采取综合性的措施, 可以有效降低混凝土的收缩性, 提高结构的耐久性和抗裂性。

2 道路桥梁工程施工中混凝土技术的具体应用

2.1 施工准备工作

施工准备是道路桥梁工程中混凝土技术应用的关键阶段,它直接影响到后续施工的顺利进行和工程质量的保障。在进行混凝土施工前确保施工场地平整、清理杂物并进行必要的排水工程以防止雨水或地下水对施工造成干扰。同时制定施工进度计划和人员配备计划,确保有足够的人力资源和设备支持施工工作的进行^[1]。还需要考虑施工中可能遇到的安全风险。制定详细的安全计划包括施工现场的安全防护措施、作业人员的安全培训和紧急情况的处置方案。还需要考虑天气因素合理评估天气对施工的影响,制定相应的天气预案在可能受到极端天气条件的情况下采取措施保障施工的正常进行,如遮阳、防雨措施等。综上所述,施工准备工作是混凝土技术应用的基础,它需要综合考虑地质、人力、设备、安全等多个因素,确保施工前的准备充分,为后续的混凝土施工提供有力的支持和保障。

2.2 材料选择

水泥作为混凝土的主要胶凝材料,其品种和质量直接关系到混凝土的强度和耐久性。在材料选择过程中,需要根据工程要求和环境条件选择适用的水泥种类,如普通硅酸盐水泥、矿渣水泥、高强度水泥等。在整个材料选择阶段,质量控制是至关重要的。通过严格的原材料检验、试验室测试和质量认证,确保所选用的材料符合设计和国家标准的要求,为混凝土施工提供坚实的基础,保障工程的质量和耐久性。

2.3 混凝土配比、搅拌以及运输

2.3.1 混凝土材料配比

混凝土的材料配比是道路桥梁工程中混凝土技术应用的核心之一。正确的配比直接关系到混凝土的强度、抗裂性、耐久性等性能。在进行混凝土材料配比时,需要综合考虑多个因素,包括工程的荷载要求、使用环境、原材料性能等。骨料的选择和搭配是关键,合理搭配粗、细骨料、调整骨料的含量和比例有助于提高混凝土的抗压强度和抗裂性能。在选择骨料时,需要注意其强度、形状、表面状态等因素,确保骨料的质量和稳定性。粉煤灰等掺合料的加入也需要根据工程的具体情况进行调整。适量的掺合料可以提高混凝土的耐久性和抗渗性,但过多的使用可能会影响混凝土的强度,因此需要在配比中进行平衡。同时,混凝土中可能加入一些外加剂,如减水剂、缓凝剂等,以改善混凝土的工艺性能和最终性能。在配比过程中,需要合理选择并精确计量外加剂的用量,确保其对混凝土性能的影响在可控范围内。最后,通过实验室试验和现场验证对配比进行调整和优化,确保混凝土配比能够满足设计要求和施工需要。

2.3.2 混凝土拌合

混凝土拌合是混凝土施工中一个关键的工艺环节,直接关系到混凝土的均匀性和稳定性。在混凝土拌合过程中

需要合理选择搅拌设备、控制搅拌时间和搅拌速度,以确保混凝土的均匀性和流动性。搅拌设备的选择至关重要。不同类型的搅拌机,如强制式搅拌机、双轴搅拌机等,适用于不同类型的混凝土^[2]。其次,搅拌时间的控制也是关键因素,搅拌时间过短可能导致混凝土不充分混合影响混凝土的均匀性,而搅拌时间过长可能导致混凝土失水过快影响其流动性和施工性能。在实际搅拌中需要根据混凝土的类型和工程要求,合理控制搅拌时间。搅拌速度的选择也与混凝土的种类和性能有关。对于一些要求较高流动性的混凝土,可以适度增加搅拌速度,确保混凝土的均匀性。但对于高强度混凝土,搅拌速度过大可能对混凝土的强度产生负面影响,因此需要在搅拌速度和搅拌时间之间找到平衡点。在搅拌过程中,应注意混凝土的湿度和温度控制,以避免因为水泥的过早凝固而影响混凝土的性能。

2.4 混凝土浇筑与振捣

2.4.1 混凝土浇筑

混凝土浇筑是道路桥梁工程中混凝土技术应用的关键步骤之一,直接影响到混凝土结构的密实性和整体性能。在混凝土浇筑阶段,需要注意浇筑的方法、速度和工艺控制,以确保混凝土在浇筑过程中能够达到设计要求的质量标准。根据具体的工程需求和混凝土结构的形状、尺寸,选择合适的浇筑方式,如自由浇筑、抛掷浇筑、抽水浇筑等。对于大体积的混凝土结构,可能需要采用分段浇筑的方式,以确保混凝土的均匀性和一致性。浇筑速度需要适度控制。过快的浇筑速度可能导致混凝土中的空气和水分无法及时排出,产生空隙和孔洞而过慢的浇筑速度可能导致浇筑接缝处的冷缝和温度梯度过大。在浇筑过程中需要根据混凝土的性质和工程要求,合理控制浇筑速度,确保混凝土在模板中均匀分布,避免空洞和裂缝的产生。在浇筑过程中,还应注意混凝土的温度控制。在高温季节,可以采取遮阳措施,减缓混凝土的凝固速度,防止裂缝的发生。而在寒冷季节,则需要采用加热设备,确保混凝土在浇筑后正常凝固,防止低温引起的冻害。

2.4.2 混凝土振捣

选择合适的振捣设备,不同类型的振捣设备适用于不同类型的混凝土,如强制振捣机、摆式振捣器等。在选择振捣设备时,需要考虑混凝土的类型、配合比和施工要求,以确保振捣的效果符合设计要求。其次,控制振捣时间和频率是关键。振捣时间过短可能导致混凝土未能充分密实,影响其强度和耐久性;而振捣时间过长则可能引起过度振实,影响混凝土的工艺性能。在振捣过程中,需要通过实时监测混凝土的坍落度和表面形态,合理控制振捣时间和频率。通过科学合理的混凝土浇筑和振捣工艺控制,可以确保混凝土结构在施工后获得均匀的密实性和良好的强度,提高其耐久性和抗裂性能。

2.5 接缝处理

接缝处理是道路桥梁工程中混凝土技术应用中不可

忽视的环节,其目的是有效防止混凝土结构在使用过程中由于温度变化、收缩等原因引起的裂缝,确保结构的稳定性和耐久性。混凝土结构中的接缝可以分为伸缩缝和施工缝两种主要类型。伸缩缝通常设置在大体积混凝土结构中,以容纳混凝土的热胀冷缩和减小温度应力。而施工缝则是由于混凝土浇筑的分段而产生,需要在浇筑不同段落的混凝土之间形成一个明显的间隙。对于伸缩缝,其处理需要采用弹性材料填充,以允许混凝土结构在温度变化时自由伸缩^[3]。通常使用橡胶或聚氨酯等弹性材料,这些材料具有良好的弹性和耐久性,能够有效吸收混凝土的热胀冷缩引起的应力,防止裂缝的产生。对于施工缝,首先需要确保施工缝的位置和形状符合设计要求在混凝土浇筑过程中,通过设置隔板或使用挡板等方式,形成预定的缝口。然后,对这些缝口进行处理,通常采用填缝的方式,以填充缝隙并保证混凝土表面的平整。填缝材料通常选择与混凝土相似的材质,以保持一致的外观。综合而言,接缝处理是混凝土结构设计和施工中的关键环节,通过科学合理的接缝处理措施,可以有效减缓混凝土结构的裂缝发生,提高结构的稳定性和耐久性,确保工程质量。

2.6 后期养护

后期养护的时间需要根据混凝土的种类和环境条件进行合理的安排。一般而言,在混凝土浇筑后的最初几天是关键养护期。在这个阶段,混凝土处于初凝和硬化的过程中,需要特别注意控制养护的湿润程度和时间。保持混凝土的湿润是后期养护的核心,采用覆盖湿布、喷水保湿等方式,确保混凝土表面持续湿润。湿润有助于水泥的充分水化反应,提高混凝土的抗压强度,减缓收缩过程,降低裂缝的发生概率。在湿润的同时还需要防止混凝土表面直接暴露在强阳光和高温的环境下,采取遮阳措施,避免温度梯度过大,有助于减缓混凝土的干缩速度,防止裂缝的产生。对于大体积混凝土结构,可能需要采用局部加热或采取其他措施,确保混凝土整体的温度在合理范围内,有助于防止混凝土的冷缝和裂缝,提高结构的整体稳定性。通过科学合理的后期养护措施,可以最大限度地发挥混凝土的潜在性能,提高其强度和耐久性,合理安排养护时间、保持湿润、防止高温暴晒,都是确保混凝土结构质量和寿命的关键因素。

3 道路桥梁混凝土施工技术质量管理措施

3.1 改善施工工艺

为提高道路桥梁混凝土施工技术的质量,必须不断改进和优化施工工艺。这包括从施工前的准备工作到具体的混凝土施工阶段,都需要注重工艺流程的合理性和优化。在施工准备阶段,应进行详细的工程勘测和技术评估,确保施工方案的科学性和合理性。针对地质条件、工程特点以及使用环境等因素,制定适宜的施工工艺,包括合理的混凝土配比设计、振捣方式的选择等。在混凝土搅拌和运输阶段,应引入先进的搅拌设备和运输工具,确保混凝土

的均匀性和稳定性。采用自动化的搅拌控制系统,实时监测搅拌过程,保证混凝土的配比精准。同时,合理规划混凝土运输路线,避免过长的运输距离和时间,减少混凝土的质量损失。在混凝土浇筑和振捣阶段,采用先进的浇筑设备和振捣机械,确保混凝土的均匀浇筑和振实。根据工程需要,采用分段浇筑和分层振捣的工艺,保证混凝土在整个结构中的一致性。

3.2 加强施工过程控制

施工过程的严格控制是确保道路桥梁混凝土施工技术质量的关键。在整个施工过程中,需要建立有效的控制措施,确保每个环节都得到精准监控和管理。在混凝土配比设计阶段,采用科学的试验方法和严格的质量检测,确保配比的合理性和符合设计要求,通过混凝土试块的制备和试验实时监测混凝土的抗压强度和其他性能指标,为后续施工提供可靠的基础数据。在混凝土搅拌和运输过程中,建立全程的质量监控体系。监测搅拌设备的搅拌质量、混凝土的坍落度和外观等关键指标保障混凝土的质量,在运输过程中,通过实时监控车辆的运输情况和温度变化及时调整工艺参数,防止混凝土在运输过程中发生质量问题。混凝土浇筑和振捣阶段,加强工地现场管理,对浇筑过程中的速度、均匀性进行监控确保混凝土在浇筑时的均匀分布。通过引入现代化的监测和控制技术,建立起完善的施工过程控制系统,实现全程监控和实时反馈,有助于及时发现和纠正施工过程中可能存在的问题,确保施工质量的稳定性和可控性。

4 结束语

道路桥梁混凝土施工技术作为基础建设的重要组成部分,在确保工程质量、安全和耐久性方面起着至关重要的作用。本文探讨了混凝土技术在道路桥梁工程中的应用现状,深入剖析了材料结构不稳定、温度变化、荷载压力、混凝土收缩性等方面的影响因素。在具体的混凝土施工中,我们探讨了施工准备工作、材料选择、混凝土配比搅拌与运输、混凝土浇筑与振捣、接缝处理以及后期养护等关键环节。道路桥梁混凝土施工技术的不断发展和创新是基础建设不断前行的推动力。在面对各种复杂的工程环境和要求时,科学合理的施工方案、精密的工艺控制以及全面的质量管理是确保工程成功的关键。

[参考文献]

- [1]张金凯. 混凝土施工技术在道路桥梁工程施工中的应用分析[J]. 科技风, 2020(29): 100-101.
- [2]王洪宇. 浅谈混凝土施工技术在道路桥梁工程施工中的应用[J]. 科学技术创新, 2022(25): 74-77.
- [3]练育峰. 论混凝土施工技术在市政路桥施工中的应用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(5): 68-70.

作者简介: 胡晓飞(1989. 5—), 毕业院校: 河北工业大学, 所学专业: 土木工程, 当前就职单位: 中冶交通建设集团有限公司, 职务: 项目总工程师, 职称级别: 中级职称。