Construction Technology of Cast-in-Place Continuous Box Girder for Bridges in Municipal Engineering Construction

Jian Pei

Jingmen Chengkong Mining Co., Ltd., Jingmen, Hubei, 448000, China

Abstract

Urbanization is an inevitable trend in the development of modern society, and municipal engineering construction is an important component of the urbanization process. Bridge engineering, as a key link in municipal engineering construction, is of great significance for improving urban traffic conditions and promoting regional economic development. With the acceleration of urbanization, municipal engineering construction plays an increasingly important role in urban development. Bridges, as important transportation links connecting various regions of the city, directly affect the smoothness and safety of urban transportation in terms of their construction quality. Based on this, this paper first briefly analyzes the advantages of using bridge cast-in-place continuous box girder construction technology in municipal engineering construction, and then elaborates in detail on the analysis of bridge cast-in-place continuous box girder construction technology in municipal engineering construction, for relevant personnel to exchange and reference.

Keywords

municipal engineering; bridges; cast-in-place; continuous box girder construction

市政工程建设中的桥梁现浇连续箱梁施工技术

裴健

荆门城控矿业有限公司, 中国·湖北荆门 448000

摘要

城市化是现代发展的必然趋势,而市政工程建设则是城市化进程中的重要组成部分。桥梁工程作为市政工程建设中的关键环节,对于改善城市交通状况、促进区域经济发展具有重要意义。随着城市化进程的加快,市政工程建设在城市发展中扮演着越来越重要的角色,桥梁作为连接城市各区域的重要交通纽带,其建设质量直接关系到城市交通的流畅与安全。基于此,论文首先简要分析市政工程建设中应用桥梁现浇连续箱梁施工技术的优势,随后详细阐述市政工程建设中的桥梁现浇连续箱梁施工技术分析,以供相关人士交流参考。

关键词

市政工程; 桥梁; 现浇; 连续箱梁施工

1 引言

桥梁工程作为市政工程建设中的关键,在众多桥梁施工技术中,现浇连续箱梁施工技术因其独特的优势而被广泛应用于市政桥梁建设中,该技术通过现场浇筑混凝土,形成连续的箱型梁结构,不仅提高了桥梁的承载能力和稳定性,而且缩短了施工周期,降低了后期维护成本。

2 市政工程建设中应用桥梁现浇连续箱梁施工技术的优势

市政工程建设中采用桥梁现浇连续箱梁施工技术,具有多方面的优势。首先,该技术能够显著提升桥梁的施工效率。由于现浇连续箱梁施工采用的是现场直接浇筑的方式,

可以大幅度减少预制构件的生产和运输时间,从而加快施工进度。现浇连续箱梁技术在桥梁的承载能力和耐久性方面也表现出色,现浇箱梁结构整体性能好,抗弯能力强,适用于承载较大的交通荷载。同时,现场浇筑的混凝土能够更好地适应梁体形状和尺寸的变化,提高了结构的完整性和稳定性。此外,现浇连续箱梁施工还具有较高的适应性和灵活性,在复杂的地质条件和多变的环境因素下,现场浇筑可以根据实际情况进行调整,以适应不同的工程需求。这种灵活性为桥梁设计和施工提供了更多的选择,有助于优化桥梁的布局和形态。在经济性方面,现浇连续箱梁施工技术也展现出其优势,虽然初期投资相对较高,但由于施工周期短,维护成本较低,长期来看能够节约工程总成本。

【作者简介】裴健(1977-),男,中国湖北荆门人,本科,工程师,从事市政工程研究。

3 市政工程建设中桥梁现浇连续箱梁设计原理

3.1 结构设计优势

现浇连续箱梁作为一种典型的预应力混凝土结构，其设计充分考虑了受力特点和施工便利性，从而确保了桥梁的稳定性和经济性。现浇连续箱梁的设计通常采用单箱或多箱截面形式，这种截面具有较大的抗扭刚度和良好的受力性能，能够有效承受车辆荷载、风载以及自重等产生的弯矩和剪力，箱梁的封闭结构形式有利于钢筋的布置和混凝土的密实性，增强了结构的整体性和耐久性。在设计过程中，通过合理设置腹板和底板的厚度以及顶板和底板的宽度，可以优化桥梁的自重与承载力之间的平衡，实现结构的轻量化设计。同时，现浇连续箱梁的设计还注重了施工的便利性，模板的使用和混凝土的浇筑均可以在桥位上直接进行，减少了预制构件的运输和安装，降低了施工难度和风险。此外，现浇连续箱梁的设计还考虑到了桥梁的美观性和环境融合性，流畅的箱形截面和简洁的线条设计，使得桥梁在满足结构功能的同时，也能与周围环境和谐相融，提升了城市景观的整体美感。在耐久性方面，现浇连续箱梁的设计通过采用高性能混凝土和合理的钢筋保护层厚度，有效提高了结构的抗腐蚀能力和耐久年限，同时，通过设置适当的预应力体系，可以提高桥梁的抗裂性能，延长桥梁的使用寿命。

3.2 材料选择与力学特性

在市政工程建设中的桥梁现浇连续箱梁设计中，材料选择与力学特性是确保结构安全和性能的关键因素，选择合适的材料不仅能够提升桥梁的承载能力，还能够增强其耐久性和抵抗各种环境侵蚀的能力。现浇连续箱梁通常采用高性能混凝土作为主要结构材料，这种混凝土具有较高的抗压强度和抗拉性能，能够承受较大的荷载。同时，高性能混凝土还具有良好的密实性和抗渗透性，可以有效防止水分和侵蚀性介质的侵入，延长桥梁的使用寿命。在力学特性方面，现浇连续箱梁的设计充分利用了材料的力学性能，通过合理的结构形式和预应力技术的应用，实现了结构的优化，预应力技术通过在混凝土硬化前施加预应力，可以提高箱梁的抗弯和抗剪能力，减少结构在荷载作用下的变形，同时也能够提高结构的抗裂性能。此外，现浇连续箱梁的设计还考虑了钢筋材料的选择，通常选用的钢筋具有较高的屈服强度和良好的延性，能够在结构受力时提供足够的安全储备，而且钢筋的合理布置和锚固也是设计中的重要内容，它们与混凝土共同工作，形成稳定的结构体系。在桥梁现浇连续箱梁的设计中，还会考虑到温度变化、收缩徐变等因素的影响，通过设置适当的伸缩缝和伸缩装置，保证结构在温度变化下的自由伸缩，避免因温度应力而导致的裂缝。综合考虑材料选择与力学特性，桥梁现浇连续箱梁的设计旨在构建一个既坚固又耐久的结构，以适应市政工程建设中的各种要求和挑战，通过精心的材料选择和结构设计，现浇连续箱梁能够提供优异的力学性能和长期的稳定性，为市政交通的顺畅运行提供坚实的基础^[1]。

3.3 设计规范与标准

在市政工程建设中，桥梁现浇连续箱梁的设计必须遵循一系列严格的设计规范与标准，这些规范和标准是确保桥梁安全、可靠和经济性的重要依据，设计规范通常涵盖了从材料选择、结构设计到施工工艺的全方位要求，旨在通过科学的指导原则，实现桥梁设计的最优化。设计规范中，对于现浇连续箱梁的尺寸、形状和结构配置都有明确的要求，例如，规范会规定最小板厚、最大板宽以及腹板和底板的合理比例，以确保箱梁在承载和稳定性方面的性能。此外，规范还会对预应力筋的布置、锚固方式和张拉程序提出具体要求，以实现预应力的有效施加和控制。在材料使用方面，设计规范会规定混凝土的最低强度等级、钢筋的屈服强度以及预应力筋的性能标准，确保所使用的材料能够满足结构设计的需求。同时，规范还会对施工过程中的混凝土浇筑、振捣、养护等工艺提出操作要求，以保证施工质量。除了结构和材料的规范，设计规范还会涉及桥梁的耐久性和维护要求。例如，规范会要求设计中考虑桥梁在长期使用中的耐久性，包括抗腐蚀、抗冻融以及抗疲劳等性能，为市政工程建设贡献出经得起时间考验的优质工程。

4 市政工程建设中的桥梁现浇连续箱梁施工技术分析

4.1 支架与模板施工技术

在市政工程建设中，支架系统为整个箱梁施工提供必要的支撑和平台，而模板则直接关系到混凝土浇筑后的成型质量和外观，支架系统的设计需要考虑承载力、稳定性以及对施工人员的安全保障，通常采用钢制或组合式支架，以满足不同跨度和形状的箱梁需求。模板系统则需要根据箱梁的设计尺寸进行定制，以确保混凝土浇筑后的箱梁具有精确的几何形状和光滑的表面。现代施工中，模板多采用钢模板或高分子材料模板，这些材料具有足够的强度和刚度，能够抵御混凝土浇筑时产生的压力，同时便于拆卸和重复使用^[2]。支架与模板的施工技术还包括精确的测量放线，确保支架的位置准确无误，以及模板的接缝处理，避免混凝土浇筑过程中出现漏浆现象，此外，施工过程中还需考虑到季节变化、温度波动等自然因素对支架和模板稳定性的影响，采取相应的措施以确保施工的顺利进行。

4.2 钢筋混凝土施工技术

在市政工程建设中的桥梁现浇连续箱梁施工中，钢筋作为混凝土结构的骨架，承担着主要的拉力和部分压力，而混凝土则包裹钢筋，提供必要的保护并承受压应力。这种材料组合充分发挥了钢筋的抗拉性能和混凝土的抗压性能，共同构成了桥梁的主体结构。钢筋混凝土施工技术涉及钢筋的选材、加工、绑扎以及混凝土的配制、浇筑和养护等多个方面，而且钢筋的选材需符合设计规范要求，通常使用具有良好延性、高强度和耐腐蚀性能的热轧带肋钢筋。在加工过程中，

钢筋需经过切断、弯曲和焊接等工序，以形成设计所需的形状和尺寸，钢筋绑扎则是将加工好的钢筋按照设计要求固定在模板内，形成稳定的钢筋骨架。混凝土的配制需根据桥梁设计要求和现场施工条件，选择合适的混凝土强度等级和配比。

4.3 预应力施工技术

在市政工程建设中的桥梁现浇连续箱梁施工中，预应力施工技术是一项关键技术，它通过在混凝土结构中引入预加应力来提高结构的承载能力和耐久性。预应力技术的应用，使得箱梁在受到外载作用前，就已经处于一定的压应力状态，这样可以抵消部分或全部由于荷载引起的拉应力，从而减少裂缝的出现，提高结构的抗弯和抗剪性能。预应力施工技术主要包括预应力筋的布置、张拉、锚固以及孔道灌浆等工序，预应力筋的布置需根据箱梁的设计要求，合理确定其数量、位置和形状。张拉工艺是预应力施工中最为关键的环节，它要求在混凝土达到一定强度后，对预应力筋进行拉伸，以产生预加应力。锚固是保证预应力筋与混凝土结构连接牢固的重要环节，它需要使用合适的锚具和夹具，以确保预应力的有效传递。孔道灌浆则是在张拉和锚固完成后，对预留的孔道进行灌浆，以保护预应力筋不受腐蚀，并与混凝土形成一个整体。在整个预应力施工过程中，需要严格按照施工规范和操作程序进行，对每一个环节进行细致的检查和监控。此外，预应力施工还需要考虑混凝土的收缩、徐变以及温度变化等因素对预应力的影响，采取相应的措施进行调整和补偿。

4.4 混凝土养护技术

在市政工程建设中，混凝土养护的目的在于创造一个适宜的环境，使混凝土在硬化过程中能够适当的水化，发展其设计强度，同时防止早期裂缝的产生。养护技术通常包括保湿养护和加热养护两种方式，其中保湿养护是通过保持混凝土表面的湿润状态，以避免水分的过快蒸发，这对于混凝土强度的增长和防止表面裂缝具有显著效果。在实际操作中，可以采用覆盖湿布、塑料薄膜或使用喷雾系统等方法来维持混凝土的湿润。此外，对于气候条件较为干燥或极端温度下施工的混凝土结构，加热养护则成为一种必要的养护手段。加热养护通过提供额外的热量，可以加速混凝土的硬化过程，并在低温环境下维持适宜的硬化温度。养护期间，需要对混凝土的温度和湿度进行监控，以确保它们处于适宜范围内，对于大体积混凝土结构，还需要考虑水化热的影响，

避免因温度升高过快而导致的热裂缝。

4.5 施工安全与质量控制技术

在市政工程建设中的桥梁现浇连续箱梁施工中，施工安全与质量控制技术是确保工程顺利进行和最终结构可靠性的基石，而且施工安全始终是项目管理的首要任务，它要求从施工准备阶段开始，一直到工程竣工，都要进行严格的安全管理和监控。安全控制技术涵盖了对施工现场的全面风险评估，包括对支架系统稳定性的检查、模板支撑的牢固性、施工设备的安全运行以及工人的个人防护等方面，此外，还需要制定详尽的安全操作规程，对施工人员进行安全教育和培训，确保每位工人都了解并遵守安全规定。与施工安全同等重要的是质量控制技术，质量控制从原材料的检验开始，包括对水泥、骨料、钢筋和预应力筋等材料的质量进行严格把关，在混凝土施工过程中，需要对混凝土的配比、浇筑、振捣和养护等各个环节实施精确控制，以确保混凝土的工作性和最终强度符合设计要求。此外，施工过程中还应采用先进的检测和监测技术，如预应力筋的张拉力监测、混凝土强度的非破损检测等，以便及时发现问题并采取措施进行整改，对于施工过程中出现的任何质量问题，都应采取“零容忍”的态度，通过科学的管理方法和严格的质量标准，确保施工质量达到规定的标准。施工安全与质量控制技术的实施，不仅关系到工程的顺利完成，更关系到工程的长期使用性能和公共安全，通过科学、规范的管理，结合现代工程技术，可以显著提高桥梁现浇连续箱梁施工的安全性和可靠性，为市政工程建设贡献出经得起时间考验的优质工程^[1]。

5 结语

综上所述，市政工程建设中的桥梁现浇连续箱梁施工技术是一个多方面、多层次的复杂过程，它涉及结构设计、材料选择、施工准备、现场浇筑、养护以及施工安全与质量控制等多个关键环节。通过对这些关键环节的深入分析和严格控制，可以确保桥梁现浇连续箱梁的施工质量，满足市政工程建设的高标准要求。

参考文献

- [1] 朱斌.市政工程建设中的桥梁现浇连续箱梁施工技术[J].建材发展导向,2023,21(2):163-166.
- [2] 蔡华武.市政桥梁悬浇箱梁现浇段吊架施工技术分析[J].科技创新,2023(5):187-190.
- [3] 叶亦文.连续刚构桥箱梁施工技术研究[J].工程技术研究,2023(20):57-59.