

绿色设计理念在市政桥梁设计中的应用研究

李月超

中铁建安工程设计院有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要] 市政桥梁作为城市重要的基础设施之一, 桥梁建设过程中产生的能源消耗、环境污染以及资源浪费等问题日益凸显, 迫切需要在桥梁设计中引入绿色设计理念, 以实现节能减排、资源循环利用和生态环境保护的目标。在市政桥梁设计中, 通过综合考虑材料选择、结构设计、施工工艺等方面的因素, 可以实现桥梁设计的节能、环保和可持续发展, 为城市的可持续发展注入新的活力和动力。文中探讨绿色设计在市政桥梁设计中的应用原则和实践方法, 分析其对桥梁建设和运营的影响, 为推动城市桥梁建设朝着更加环保、高效和可持续的方向迈进, 提供一些有益的启示和思考。

[关键词] 市政桥梁; 绿色设计; 应用

DOI: 10.33142/sca.v7i7.12781

中图分类号: TU9

文献标识码: A

Research on the Application of Green Design Concept in Municipal Bridges Design

LI Yuechao

China Railway Jian'an Engineering Design Institute Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: As one of the important infrastructure in cities, municipal bridges are facing increasingly prominent issues such as energy consumption, environmental pollution, and resource waste during the construction process. It is urgent to introduce green design concepts into bridge design to achieve the goals of energy conservation, emission reduction, resource recycling, and ecological environment protection. In municipal bridge design, by comprehensively considering factors such as material selection, structural design, and construction technology, energy conservation, environmental protection, and sustainable development of bridge design can be achieved, injecting new vitality and momentum into the sustainable development of cities. The article explores the application principles and practical methods of green design in municipal bridge design, analyzes its impact on bridge construction and operation, and provides some useful insights and thoughts for promoting urban bridge construction towards a more environmentally friendly, efficient, and sustainable direction.

Keywords: municipal bridges; green design; application

引言

传统桥梁建设和运营模式所带来的环境问题和资源浪费日益凸显, 大量的材料消耗、高能耗施工工艺以及高维护成本成为了当前桥梁建设面临的挑战。绿色设计注重减少对环境的负面影响, 致力于通过可持续的设计、建造和运营方式, 最大程度地节约资源、减少污染, 并提高桥梁的耐久性和可持续性。因此, 研究和探讨绿色设计在市政桥梁建设中的应用, 对于促进城市桥梁建设的可持续发展具有重要意义。

1 绿色桥梁设计的总体要求

1.1 减少污染

在绿色桥梁设计中, 选择低挥发性有机物含量的涂料和油漆, 以减少挥发有机化合物 (VOC) 的释放; 选择可再生材料如竹木纤维板、再生钢材等, 以减少对有限资源的依赖。在建设过程中, 采取有效的措施控制施工现场的污染排放。通过建立合理的废弃物管理系统, 将废弃物进行分类处理和回收利用, 对建设现场周边进行合理绿化和植被保护, 可有效降低扬尘对空气质量的影响, 并提供生态系统的恢复和保护。

1.2 增大资源利用率

在绿色桥梁设计中, 设计阶段应该注重选择多功能材料和结构设计, 以实现资源的综合利用。注重节约能源, 在设计和施工过程中采用节能技术和设备, 例如利用太阳能光伏板为桥梁供电、采用节能照明设备等。通过实施循环经济模式, 最大限度地减少废弃物的产生并实现资源的再利用。在桥梁运营和维护阶段持续关注资源利用效率, 通过合理的管理和维护措施延长桥梁的使用寿命, 减少资源的浪费。

1.3 应用先进技术

在绿色桥梁设计中, 采用先进技术, 可以提高设计、建造和运营效率, 同时降低对环境的不利影响。利用计算机辅助设计 (CAD) 和建筑信息模型 (BIM), 设计人员可以快速、精确地创建桥梁模型, 并进行全面的设计和分析。而智能监测系统则可以实时监测桥梁结构和环境参数, 提供数据支持, 以便及时发现并解决问题。高性能混凝土、复合材料等新型材料具有更高的强度和耐久性, 能够减少对传统资源的需求, 同时降低施工过程中的能源消耗和污染排放。采用低碳施工工艺, 例如采用水泥替代材料、降低混凝土浇筑温度等, 可以显著减少施工过程中的能源消耗和环境污染。

2 市政桥梁设计中绿色理念的应用原则

2.1 设计过程中要注意科学性的原则

科学性原则要求设计过程中充分运用科学理论和方法,基于客观数据和准确分析进行决策,以确保桥梁设计与实际环境的契合度和稳健性。在设计之初,工程师需要深入了解桥梁所在地区的地质特征、土壤性质、气候条件等情况,并运用地质勘测、水文测量等科学手段获取准确数据,以此为基础进行设计方案的制定。工程师需要根据桥梁所需承载能力、使用寿命、环境要求等因素,运用结构力学、材料力学等科学知识,精确计算和分析各种受力情况,从而确定最合适的结构形式和材料类型。通过科学的施工计划和施工技术,确保施工过程中的安全性、高效性和质量可控性。同时,对施工现场进行科学监测和管理,及时发现和解决施工中的问题,确保桥梁建设过程的顺利进行^[1]。总之,设计过程中的科学性原则是保障市政桥梁设计方案科学、可行的重要保障,只有在科学的基础上进行设计,才能确保桥梁的安全性、稳定性和可持续性,为城市基础设施建设提供可靠支撑。

2.2 设计过程中要注意简约化的原则

在市政桥梁设计中,简约化的原则是指在设计过程中尽量简化结构和工艺,以减少资源消耗和能源消耗,提高设计效率和经济性。简约化的原则旨在通过简化设计和施工过程,最大限度地节约资源、降低成本,并减少对环境的不良影响。设计人员应该追求简单而有效的结构形式,避免过度复杂的设计,以减少材料的使用量和能源的消耗。例如,采用更加紧凑的桥梁结构,减少冗余部件和连接节点,提高结构的稳定性和承载能力,同时降低施工难度和成本。选择高效、环保、可持续的材料,减少对有限资源的依赖,降低对环境的负荷。例如,选择可再生材料或者回收利用材料,减少原材料的开采和消耗,同时减少废弃物的产生。采用简单、高效的施工工艺,避免繁琐的施工流程和过多的施工步骤,提高施工效率,降低成本。同时,加强施工过程的管理和监督,确保施工质量和安全,防止资源和能源的浪费。总之,简约化的原则在市政桥梁设计中具有重要意义,通过简化设计、优化材料选择和施工工艺,可以实现资源的最大化利用和能源的最大化节约,从而降低成本、减少环境污染,实现绿色、可持续的桥梁建设目标。

2.3 设计过程中要注意整体性的原则

在市政桥梁设计中,整体性的原则强调设计过程中需要综合考虑桥梁在城市环境中的整体性,与周边环境和其他建筑物相协调,形成统一的城市景观。整体性原则要求在功能设计上考虑桥梁在城市交通网络中的地位和作用,与周围道路、交通枢纽等相互配合,形成流畅的交通系统。桥梁的设计应考虑到交通需求、人流量、车辆通行能力等因素,确保其在城市交通中的顺畅运行。设计人员应在桥梁的外观设计中考虑城市景观和文化背景,使其与周围环境相协调、相融合,通过合理的造型设计、景观植被布局等手段,打造具有地标意义和美感的城市景观。设计人员

应充分了解桥梁所在地区的气候特点、生态环境等因素,采取相应的设计措施,以提高桥梁的抗风、抗震、抗洪等能力,并减少对生态环境的影响。总之,整体性的原则在市政桥梁设计中起着重要作用,通过在功能设计、形态美学和环境适应性等方面综合考虑桥梁在城市环境中的整体性,可以实现桥梁与周边环境的和谐共生,为城市建设增添美感和功能性,提升城市形象 and 品质。

2.4 设计过程中要注意连续性的原则

在市政桥梁设计中,连续性的原则强调设计过程中需要考虑桥梁的连续性和可持续性发展。在设计阶段,设计人员应该预见桥梁的未来运营和维护情况,合理选择材料、结构形式和技术手段,以确保桥梁在使用过程中能够持久耐用、易于维护,并且具有灵活性以适应未来城市发展的变化需求。在施工规划和执行中,需要考虑到工程的连续性,避免因为工程进度的中断或者调整而导致资源和能源的浪费,同时尽可能减少对周边环境的影响,保持施工过程的连续性和稳定性。桥梁的运营和维护应该是一个连续的过程,需要建立健全的运营管理体系和维护机制,定期进行检查和维护,以确保桥梁的安全运行和长期使用。总之,连续性的原则在市政桥梁设计中至关重要,通过在设计、建造、运营各个阶段考虑桥梁的连续性和可持续性发展,可以确保桥梁在长期使用中具有稳定性和可靠性,同时最大限度地减少对环境和资源的不利影响,实现桥梁建设的可持续发展目标。

2.5 设计过程中要注意综合性的原则

在市政桥梁设计中,综合性的原则是指在设计过程中综合考虑各种因素,包括技术、经济、社会、文化等多个方面,以寻求最佳的设计方案。在技术方面,综合性原则要求充分考虑桥梁的结构设计、材料选择、施工工艺等技术要素。设计师需要掌握最新的技术进展和工程方法,选择适合的结构形式和材料,以确保桥梁的安全性、耐久性和经济性。在经济方面,设计师需要在满足功能需求的前提下,尽量控制建设成本,降低桥梁的建造和维护成本,以提高项目的经济效益。在社会和文化方面,设计的桥梁应该能够融入当地的社会文化背景,尊重当地的历史和传统,同时满足当地居民的需求和期望^[2]。总之,综合考虑技术、经济、社会、文化等多个方面的因素,设计师可以找到最佳的设计方案,满足各方面的需求,并实现桥梁设计的可持续发展目标。

3 绿色设计理念在市政桥梁设计中的应用

3.1 勘测作业

绿色设计要求在勘测过程中最大限度地减少对环境的影响,同时确保数据的准确性和可靠性。现代遥感技术、激光雷达技术等可以实现对地形、地质、水文等信息的远程获取和快速分析,减少了对自然环境的干扰和破坏,能够提供高精度、高分辨率的数据,为后续的设计和施工提供了可靠的基础。勘测人员应该遵守环境保护法规,选择合适的勘测路径和方法,勘测作业应该严格控制施工过程中的噪音、扬尘等污染源,减少对周边环境的影响。勘测人

员应该采用专业的仪器设备,对采集到的数据进行严格的质量控制和验证,确保数据的可靠性,为后续的设计和施工提供可靠的依据。总之,绿色设计理念在勘测作业中的应用旨在最大程度地减少对环境的影响,通过采用先进的勘测技术、减少对自然环境的干扰以及严格控制数据质量,可以实现绿色设计的目标,为桥梁设计和建设提供可靠的基础。

3.2 绿色设计的体系选用

在市政桥梁设计中,绿色设计的体系选用是确保桥梁在建设和运营过程中尽可能减少对环境和资源的影响,同时提高其可持续性的重要步骤。在体系选用中,需要考虑采用符合绿色设计标准的设计方案,包括选择具有良好节能减排效果的结构形式和设计方案,如采用悬索桥、拱桥等节能结构形式,以及考虑应用先进的材料和施工技术,以减少能源消耗和环境污染。在材料选择方面,绿色设计要求优先选择环保、可持续的材料。例如,选择具有良好耐久性和可再生性的建筑材料,如使用高性能混凝土、再生钢材等,减少对自然资源的消耗,同时降低对环境的影响。在技术选用方面,绿色设计强调采用节能、环保的先进技术,包括选择具有高效节能特性的施工设备和工艺,采用可再生能源进行施工和运营,以减少对传统能源的依赖,降低碳排放和其他污染物排放。

3.3 绿色结构设计

绿色结构设计在市政桥梁工程中具有重要意义,强调采用环保、节能、可持续的结构设计方案,旨在最大程度地减少对环境的影响,同时提高桥梁的稳定性和使用寿命。采用轻型结构材料和优化的结构形式,可以减少材料的使用量,降低建造和运输成本,同时减少对环境的资源消耗。例如,采用高强度钢材或者复合材料作为主要结构材料,可以实现结构的轻量化,提高结构的抗风、抗震能力,同时减少对环境的负荷。选择耐久性高、易于维护的结构材料和技术,可以延长桥梁的使用寿命,减少维护和修复的频率,从而减少对资源和能源的消耗,降低对环境的影响。例如,采用耐候钢材或者防腐涂层等技术,可以提高结构的耐候性和耐久性,减少对维护的需求。设计师应该考虑到桥梁的未来发展需求,采用灵活的设计方案和模块化的结构形式,还可以考虑采用可再生材料或者可回收材料,减少对有限资源的消耗,降低环境污染。总之,绿色结构设计在市政桥梁工程中的应用是为了实现结构的节能、环保、可持续发展,通过轻量化、耐久性和可再生性等方面的设计考虑,可以最大程度地减少对环境的影响,同时提高桥梁的稳定性和可持续性,为城市的可持续发展作出贡献。

3.4 桥梁工程体系

桥梁工程体系在市政桥梁设计中扮演着关键角色,绿色设计理念的应用对其具有深远影响。绿色设计强调优化桥梁工程的整体规划和设计,以最大程度地减少资源的浪费和能源的消耗,包括综合考虑桥梁的结构、材料、施工工艺等方面的因素,采用符合绿色设计标准的设计方案和

施工方法。在桥梁工程体系中,绿色设计强调施工过程中环境保护和资源利用,包括采用节能、环保的施工设备和工艺,还要注重施工现场的环境管理,合理规划施工区域,减少土地占用和生态破坏。绿色设计还强调桥梁工程的可持续性发展,包括考虑桥梁的长期使用和维护需求,采取措施减少对自然生态系统的破坏,促进生态环境的恢复和保护。总之,绿色设计理念在桥梁工程体系中的应用是为了实现桥梁建设和运营过程中的节能、环保、可持续发展,优化整体规划和设计、环保施工和可持续运营等方面的措施,可以最大程度地减少对环境的影响,提高桥梁的稳定性和可持续性,为城市的可持续发展作出贡献。

3.5 桥梁附属工程

桥梁附属工程在市政桥梁设计中是不可或缺的一部分,绿色设计理念的应用对其具有重要影响。绿色设计要求在桥梁附属工程设计中注重环保和资源节约。例如,在桥梁的照明设计中,可以采用节能的LED照明设备,以减少能源消耗和光污染,同时提高照明效果。在桥梁的护栏设计中,可以选择可回收再利用的材料,减少废弃物的产生,降低环境负荷。绿色设计强调桥梁附属工程的可持续性发展,包括考虑附属工程的长期使用和维护需求,设计和施工过程中要注重附属工程的耐久性和可维护性。例如,在桥梁的排水系统设计中,可以采用可持续的排水方案,合理利用雨水资源,减少对城市排水系统的压力,同时降低对水资源的消耗。附属工程的设计应该考虑到周边环境的特点和美观要求,使其与周围景观相融合、相协调。例如,在桥梁的景观绿化设计中,可以选择本地适应性强的植物,打造具有地方特色的景观,提高城市的美观度和舒适度^[3]。总之,绿色设计理念在桥梁附属工程中的应用是为了实现附属工程建设和运营过程中的节能、环保、可持续发展。

4 结束语

绿色设计不仅可以减少对环境的负面影响,提高资源利用效率,更可以促进城市可持续发展,改善人们的生活质量。市政桥梁作为城市重要的基础设施之一,在设计过程中应当充分考虑绿色设计原则,以实现节能减排、资源循环利用和生态环境保护的目标。在勘测作业、设计方案、结构设计、施工过程以及附属工程等方面,都可以采取相应的绿色设计措施,为城市桥梁的建设和运营注入新的活力和动力。

[参考文献]

- [1]王梅俊.关于市政常用跨径桥梁上部结构优化设计分析[J].运输经理世界,2022(35):110-112.
 - [2]杨朔.基于DUO模板的污水厂快速施工技术[J].中国高科技,2023(15):147-150.
 - [3]李超,张科研,李建,等.浅析预应力技术在桥梁施工中的应用[J].四川建材,2023,49(11):135-136.
- 作者简介:李月超(1987.8—),男,汉族,毕业学校:石家庄铁道大学,现工作单位:中铁建安工程设计院有限公司。