

城市桥梁与公路桥梁设计荷载标准对比分析

李月超

中铁建安工程设计院有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要] 桥梁作为人类历史上最重要的工程建设之一, 自古以来就扮演着连接和沟通的重要角色。在现代社会, 随着交通技术和建筑材料的不斷进步, 桥梁的设计和建設也越来越复杂和精细。城市桥梁主要位于城市中心或繁忙的交通枢纽, 设计不仅要考虑交通流量和桥梁的承载能力, 还要考虑到与城市环境的协调和谐。而公路桥梁则主要服务于远距离的交通流动, 设计注重承载能力、经济性和抗疲劳性。随着城市化的深入发展和交通需求的多样化, 对于这两类桥梁的设计和管理提出了更高的要求和挑战。因此, 对城市桥梁与公路桥梁的特性和设计荷载进行深入分析和比较, 对于指导桥梁工程的实践和发展具有重要意义。

[关键词] 城市桥梁; 公路桥梁; 荷载标准; 对比

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12945

中图分类号: U442.5

文献标识码: A

Comparative Analysis of Design Load Standards for Urban Bridges and Highway Bridges

LI Yuechao

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

Abstract: As one of the most important engineering constructions in human history, bridges have played an important role in connecting and communicating since ancient times. In modern society, with the continuous progress of transportation technology and building materials, the design and construction of bridges have become increasingly complex and refined. Urban bridges are mainly located in urban centers or busy transportation hubs, and the design should not only consider traffic flow and bridge bearing capacity, but also coordination and harmony with the urban environment. Highway bridges mainly serve long-distance traffic flow, and the design focuses on bearing capacity, economy, and fatigue resistance. With the deepening development of urbanization and the diversification of traffic demand, higher requirements and challenges have been put forward for the design and management of these two types of bridges. Therefore, in-depth analysis and comparison of the characteristics and design loads of urban bridges and highway bridges are of great significance for guiding the practice and development of bridge engineering.

Keywords: urban bridges; highway bridges; load standards; contrast

引言

随着城市化进程的加速和交通需求的不断增长, 桥梁作为连接城市各个部分的重要交通枢纽, 扮演着越来越关键的角色。城市桥梁和公路桥梁作为两种主要的桥梁类型, 在设计理念、使用环境和荷载标准上均有其独特之处。对于桥梁工程师和规划者来说, 了解这两者之间的差异和相似性, 对于有效地满足不同交通需求、确保交通安全和提升城市交通效率至关重要。

1 城市桥梁与公路桥梁的特点分析

1.1 城市桥梁的特点

城市桥梁作为城市基础设施的重要组成部分, 具有独特的设计与功能要求。首先, 由于城市空间有限, 城市桥梁往往需要在有限的土地面积内满足多种交通和城市发展的需求, 这要求桥梁设计具有高度的灵活性和适应性。其次, 城市桥梁不仅要满足交通流量的大规模需求, 还要考虑城市美观和环境融合, 因此在设计中常常融入美学和文化元素, 以促进城市形象和城市功能的完美结合。此外, 城市桥梁的维护和管理也相对复杂, 因为它们承担着连接

城市各个部分的重要角色, 任何桥梁的故障或维护都可能对城市的交通流畅性和经济发展造成不小影响。因此, 在设计阶段就需要充分考虑桥梁的耐久性、维护性以及未来的可扩展性。最后, 城市桥梁还常常与其他城市设施和建筑紧密相连, 如地铁、公交、步行道等, 这要求在设计时需要与其他城市规划和建设项目紧密协同, 确保整体的城市规划和交通系统的高效运行。

1.2 公路桥梁的特点

公路桥梁作为交通网络的关键组成部分, 具有其独特的设计和功能特性。首先, 公路桥梁需要承受各种车辆的动态和静态荷载, 因此在材料选择和结构设计上需要具有高度的强度和稳定性。与此同时公路桥梁通常设计为直线或近似直线的结构, 以适应高速行驶的车辆, 这也使得公路桥梁在设计上更加注重经济效益和施工效率。其次, 公路桥梁的设计还需要考虑交通流量的高峰期和低谷期, 因此需要具备一定的承载能力和交通流动性。在实际设计中, 往往需要对桥梁的结构和布局进行精细的优化, 以确保在满足安全要求的同时, 最大程度地提高通行效率和减少交

通拥堵^[1]。再者，公路桥梁的维护和管理相对直观和规范，通常采用定期检查和维护的方式，以确保桥梁的长期稳定运行。而与城市桥梁不同的是，公路桥梁往往更加注重其交通功能和经济效益，而不太涉及城市规划和美学考量。最后，随着科技的进步，公路桥梁设计也逐渐融入了先进的材料和技术，如预应力混凝土、计算机辅助设计等，以提高桥梁的耐久性、安全性和经济性。

1.3 相同点与差别分析

城市桥梁和公路桥梁虽然在设计和功能上存在一定的差异，但它们在某些方面也有一些相似的特点。首先，无论是城市桥梁还是公路桥梁，基本功能都是为了连接两个或多个地点，为人们和交通工具提供通行便利。因此，无论是在结构设计还是在荷载承载能力上，两者都需要具备一定的稳定性和安全性。其次，城市桥梁和公路桥梁在材料选择和技术应用上都受益于现代工程技术的发展，如预应力混凝土、计算机辅助设计和施工技术等，这些都为两者的设计和建设提供了更多的可能性和优化空间。尽管存在相似性，城市桥梁和公路桥梁在设计目标、功能需求和应用场景上存在明显的差异。城市桥梁往往需要考虑到城市的整体规划、美观和环境融合，而公路桥梁则更注重其交通功能和经济效益。这导致两者在设计理念、结构形式和荷载标准等方面存在一定的不同。再者，城市桥梁的设计通常更加复杂和多样化，需要考虑到多种交通方式的融合，如汽车、公交、地铁和步行等，而公路桥梁则主要针对车辆通行进行设计。这也使得城市桥梁的设计更加灵活和综合，而公路桥梁则更注重其基本的交通功能和通行效率。

2 城市桥梁与公路桥梁荷载设计演进

2.1 城市桥梁设计荷载

城市桥梁设计荷载的演进是受到多种因素的影响，包括交通流量、城市规划、建筑技术和环境要求等。随着城市化进程的加速和交通需求的增长，城市桥梁的设计荷载也经历了显著的变化和优化。首先，随着汽车和其他交通工具的普及，城市桥梁的设计荷载逐渐增大。早期的城市桥梁主要考虑人力车、马车等较轻型交通工具的荷载，而现代的城市桥梁则需要考虑大型客车、货车和其他重型交通工具的荷载。这要求桥梁的结构强度和稳定性都有了更高的要求，需要采用更加坚固和耐久的材料，如高强度混凝土和预应力混凝土等。其次，城市桥梁的设计荷载还受到城市规划和建筑技术的影响。随着城市功能的多元化和交通网络的完善，城市桥梁往往需要承载更多的交通流量和多种交通方式的融合。因此，在设计荷载时不仅需要考虑静态荷载，还需要考虑动态荷载、疲劳荷载和地震荷载等多种复杂荷载组合，以确保桥梁的安全和稳定。再者，随着环境保护和可持续发展理念的深入人心，城市桥梁的设计荷载还需考虑环境影响和生态平衡。这意味着在满足基本交通需求的同时，还需要考虑桥梁的生态适应性、景

观效应和环境友好性，以实现城市发展和环境保护的双重目标。

2.2 公路桥梁设计荷载

公路桥梁设计荷载的演进主要受到交通工具类型、交通流量和建筑技术的影响。随着交通工具的技术进步和交通流量的增长，公路桥梁的设计荷载也经历了从初级到复杂的变化和优化。首先，公路桥梁设计荷载的早期主要侧重于轻型车辆，如小型汽车和摩托车的荷载。随着时间的推移和社会经济的发展，大型货车、客车和其他重型交通工具逐渐成为主要的交通方式，导致公路桥梁需要承受更大的荷载。这要求桥梁结构的强度、稳定性和耐久性都有了明显提高，采用的材料和建筑技术也更为先进，如预应力混凝土、钢结构和复合材料等。其次，公路桥梁的设计荷载还需要考虑交通流量的高峰期和低谷期，以及不同交通工具的荷载特性。这要求在设计荷载时除了考虑静态荷载，还需要考虑动态荷载、疲劳荷载和突发荷载等复杂荷载组合，以确保桥梁在实际使用中的安全和稳定。再者，随着交通网络的完善和交通管理的智能化，公路桥梁的设计荷载也需要适应不断变化的交通环境和技术需求。例如，智能交通系统、自动驾驶技术和电动车辆的普及，都对公路桥梁的设计荷载提出了新的挑战和要求。最后，公路桥梁设计荷载的演进还受到环境保护和可持续发展的影响。在满足交通需求的同时，公路桥梁的设计也需要考虑其对周围环境的影响，采用生态友好的材料和技术，以实现公路桥梁的环境适应性和可持续性。

3 城市桥梁与公路桥梁荷载标准对比

3.1 汽车荷载

城市桥梁与公路桥梁在荷载标准方面都需要考虑汽车荷载，但由于应用环境和交通条件的差异，两者在荷载标准上存在一定的区别。首先，对于城市桥梁而言，设计荷载通常需要考虑多种类型的汽车荷载，包括小型汽车、公交车、出租车等。由于城市交通流量大、车辆种类多样，因此城市桥梁的设计荷载往往需要具有较高多样性和灵活性^[2]。此外，城市桥梁还需考虑到交通流量的高峰期和低谷期以及路面的磨损和冲击，这要求桥梁在荷载计算时考虑到动态荷载和疲劳荷载等因素。相比之下，公路桥梁主要面对的是高速行驶的车辆，如货车、客车和私家车等。因此，公路桥梁的设计荷载往往更加注重车辆的速度和荷载分布，需要考虑到车辆在高速行驶时产生的动态荷载、振动荷载以及累积疲劳荷载等特性。同时，公路桥梁还需考虑到长距离的运输和跨越性的设计要求，因此在荷载标准上往往更为严格和统一。除此之外，两者在荷载标准的确定和计算方法上也存在一定的差异。城市桥梁的荷载标准往往更加注重交通流量的变化和路面的实际使用情况，而公路桥梁则更侧重于车辆的运行速度、荷载分布和跨越距离等因素。

3.2 车辆冲击力

车辆冲击力是评估桥梁结构安全性的重要参数,它直接影响桥梁的承载能力和稳定性。城市桥梁与公路桥梁在考虑车辆冲击力时存在一些显著的差异,主要受到应用环境、交通条件和桥梁设计目的的影响。首先,城市桥梁经常处于复杂的交通环境中,涉及到多种交通工具的并行行驶,如小型汽车、公交车、自行车和行人等。这要求城市桥梁在设计时,除了考虑单一车辆的冲击力外,还需考虑到多种交通工具同时通过桥梁可能产生的集中冲击和动态荷载效应。因此,城市桥梁的设计荷载和冲击力标准往往更为严格和复杂,需要考虑到多种交通条件和实际使用情况。相对而言,公路桥梁主要面对高速行驶的车辆,如货车、客车和私家车等。由于车辆的速度和荷载分布在公路桥梁上更为集中和明确,因此公路桥梁的冲击力分析主要集中在车辆的动态荷载、振动荷载和累积疲劳荷载等特性。此外,公路桥梁还需要考虑到长距离的运输和跨越性的设计要求,这使得公路桥梁在冲击力分析时更加注重车辆的速度、荷载分布和跨越距离等因素。在冲击力的计算方法上,城市桥梁往往采用更为保守和综合的方法,考虑到多种交通工具的可能性和复杂的交通流量变化;而公路桥梁则更倾向于采用精确和高效的计算模型,以准确预测和评估车辆在高速行驶时对桥梁结构的冲击影响。

3.3 汽车制动力

汽车制动力是评估桥梁结构稳定性和安全性的一个关键因素,尤其是在高速公路桥梁设计中。它涉及到车辆在通过桥梁时的制动行为,即车辆在紧急制动或长距离制动时对桥梁所产生的反作用力。城市桥梁与公路桥梁在考虑汽车制动力时存在一些不同的考虑因素,这些差异主要是由桥梁的设计目的、使用环境和交通流量所决定的。首先,城市桥梁通常面对多种交通工具,如小型汽车、公交车、出租车等,并且常常伴随着频繁的停车和起步行为。因此,城市桥梁在设计时需要考虑汽车制动力的频率和变化范围,采用相应的制动荷载模型和安全系数,以确保桥梁在多种交通条件下的安全和稳定。相对地公路桥梁主要为高速行驶的车辆设计,其制动力的考虑更加侧重于车辆在高速行驶状态下的制动行为。公路桥梁需要考虑到制动车辆产生的动态荷载、振动荷载以及可能的累积疲劳荷载,以及这些荷载对桥梁结构的影响^[3]。此外,公路桥梁在设计时还需要考虑到长距离的运输和跨越性的设计要求,这使得其在制动力分析时更加注重车辆的速度、荷载分布和跨越距离等因素。在制动力的计算方法上,城市桥梁通常采用更为保守和综合的方法,考虑到制动车辆的不确定性和可能产生的集中效应;而公路桥梁则更倾向于采用精确的数值模拟和动态分析,以准确预测和评估车辆在高速行驶时对桥梁结构的制动影响。

3.4 地震荷载

地震荷载是桥梁设计中不可忽视的关键因素,尤其是在地震频发或地震风险较高的地区。它代表了地震作用下桥梁结构所承受的动态荷载,是评估桥梁抗震性能和结构安全性的重要指标。城市桥梁与公路桥梁在考虑地震荷载时存在一些不同的考虑因素,这些差异主要由桥梁的设计目的、地理位置和地震风险等级所决定。首先,城市桥梁通常位于人口密集、建筑物众多的地区,因此地震风险通常较高。城市桥梁在设计时需要采用较为保守的地震荷载标准,并考虑到多种交通工具和行人的集中效应,以确保桥梁在地震作用下的稳定性和安全性。此外,城市桥梁的设计还需充分考虑到桥梁的重要性和应急救援的需求,采用相应的地震荷载模型和安全系数,以提高桥梁的抗震性能。相对而言公路桥梁通常位于较为开阔、地形平坦的地区,其地震风险相对较低。但在特定的地震风险较高的地区或特殊的地理环境中,公路桥梁的设计也需要考虑到地震荷载的影响。公路桥梁在设计时需要根据实际的地震风险、预期地震强度和桥梁结构的特性,采用合适的地震荷载标准和分析方法,以确保桥梁在地震作用下的安全和稳定。在地震荷载的计算方法上,无论是城市桥梁还是公路桥梁,设计者都应采用先进的地震工程理论和数值模拟技术,结合实际的地震数据和桥梁结构的动态响应特性,进行科学准确的地震荷载分析。

4 结语

本文对城市桥梁与公路桥梁的特性和设计荷载进行了全面的分析与比较,这两类桥梁因其在城市规划和交通基础设施中的独特角色,展现出各自的设计理念和和使用环境。城市桥梁注重多功能性和与城市环境的融合,而公路桥梁更注重经济效益和承载能力。这些桥梁在现代交通系统中扮演着关键角色,它们不仅保障了交通的流畅和安全,也对推动经济发展和提升生活质量起到了积极作用。面对日益增长的城市化进程和交通需求,如何科学、高效地进行桥梁设计和管理,已经成为桥梁工程领域亟待解决的核心问题。本文的研究希望能够为桥梁设计、研究和实践提供有益的参考,进一步推动桥梁工程的健康、持续发展。

[参考文献]

- [1]王喜鹏.浅析城市桥梁与公路桥梁设计荷载标准对比[J].中国标准化,2021(8):110-111.
 - [2]郭瑞.城市桥梁与公路桥梁设计荷载标准对比分析[J].科学技术创新,2021(14):102-103.
 - [3]俞志国.城市桥梁与公路桥梁的荷载标准设计对比分析[J].城市道桥与防洪,2018(5):123-125.
- 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。