

桥梁设计中的安全性和耐久性研究

童景祺¹ 李亚玲²

1 重庆交通大学 2 贵州省交通规划勘察设计研究院股份有限公司

DOI:10.12238/bd.v9i2.4352

[摘要] 公路桥梁的安全性与耐久性关乎人们的出行安全,在实际建设中,不仅需要重视工程造价的控制,更需要加强对公路桥梁结构及使用功能的研究与设计,以此提高公路桥梁的安全性与耐久性,为人们出行提供安全保障。本文对桥梁设计的安全性与耐久性进行一系列分析,旨在为今后发展提供参考。

[关键词] 桥梁设计; 安全性; 耐久性

中图分类号: U442.5+9 **文献标识码:** A

Research on Safety and Durability in Bridge Design

Jingqi Tong¹ Yaling Li²

1 Chongqing Jiaotong University

2 Guizhou Transportation Planning Survey and Design Academe Co. Ltd.

[Abstract] The safety and durability of highway bridges are related to people's travel safety. In actual construction, it is not only necessary to pay attention to the control of engineering costs, but also to strengthen the research and design of highway bridge structures and usage functions, in order to improve the safety and durability of highway bridges and provide safety guarantees for people's travel. This article conducts a series of analyses on the safety and durability of bridge design, aiming to provide reference for future development.

[Key words] bridge design; Security; durability

引言

目前我国公路桥梁的安全性与耐久性有所不足,是我国工程建设中急需解决的问题。要真正提高公路桥梁的安全性与耐久性,需要从结构、材料、管理等多角度考虑问题,完善安全性与耐久性设计。另外工程建设人员也要重视各项技术的应用,提高施工能力与施工水平,为公路桥梁建设奠定基础。

1 桥梁设计中的安全性设计策略

1.1 结构选型与布置

在进行桥梁设计中,需要重视结构选型与布置的合理性,其合理性直接关乎桥梁的稳定性与安全性,所以需要工作人员给予重视。在桥梁结构选型与布置过程中,要降低应力集中状况,以此从整体角度提高桥梁安全性。首先施工人员需要先从整体结构出发,对桥梁选型与布置进行综合性分析,其中需要考虑到桥梁结构的连接方式、体系连续性、桥面系统等,并从细节出发,做好节点连接、支座选型等工作,为后期建设奠定基础。结构选型与布置需要考虑建设环境的承载性,做好承载布局建设,并根据环境进行调整,保证桥梁结构可以适应外在环境,并提高整体安全性。另外在结构选型中,可以加入辅助性部件,例如可以在应力集中部位加强围护,缓解应力集中带来的困难与

障碍。最后也要尽量减少连接部位数量,以此降低磨损,对桥梁结构进行合理布置。在合理的结构选型与布置基础上,可以有效提高桥梁整体安全性,降低维护成本,也可以有效延长结构使用寿命^[1]。

1.2 荷载分析与计算

荷载分析与计算是桥梁整体设计的重要环节,其荷载往往分为永久荷载、偶然荷载以及可变荷载三个方面。其中永久荷载包括桥梁结构本身自重、辅助设施等等,这些永久荷载往往会长期作用于桥梁中,其中结构自重可以根据所选用材料构件的自重进行计算。例如混凝土是桥梁建设中的重要材料,往往采用 25kN/m^3 的计算值进行计算。而可变荷载包括人群荷载、温度荷载等,其人群荷载需要按照不同区域的人流量进行计算,而温度荷载需要考虑当地区域的温度特性。荷载需要按照相关标准进行取值,对于特殊情况下的荷载,需要考虑当地基本环境状况,并对其加以研究分析。计算过程中,如果所对应结构较为简单,可以采用经典力学进行荷载计算,而对于复杂结构,需要借助数字化技术建立数字模型,以此对整体结构进行计算,最终保证荷载计算的准确性。

1.3 抗震与抗风设计

在桥梁建设选地时，需要选择对抗震有利的场地，防止桥梁建设完成后受到滑坡、地陷等因素的影响。如果所选择地段属于软土地基，需要对软土地基进行加固建设，例如换填等，提高地基抗震能力。其次需要采用规则对称型结构，该方式有助于降低地震状况下桥梁的变形，避免其桥梁结构出现大幅度位移而受到破坏。再者施工人员需要合理配置钢筋等结构，提高构件延展性，并做好各节点科学设计，保证桥梁结构在地震条件下可以有良好的延性。施工人员在设计前，同样需要采用合理参数完成抗震建设标准计算，期间可以利用反应谱法等方式进行地震响应计算，评估桥梁结构在该环境下的安全性。此外抗风设计中，一方面要选用流线型桥梁外形进行建设，该方式可以降低风阻力。同时要合理设计附属设施，以便降低大风引起的振动。另一方面需要加强抗风设施设置，例如采用风撑、稳定板等提高桥梁的抗风稳定性。另外技术人员在建设前也要利用风洞试验对桥梁在不同风速下的结构状况，为后期抗风设计奠定基础^[2]。

2 桥梁设计中的耐久性设计策略

2.1 材料选择与性能要求

在桥梁结构建设中，需要重视材料选择工作，高性能材料可以有效提高桥梁结构耐久性，也可以为桥梁建设提供可靠支撑。例如其材料可以选择高强度混凝土等。除了材料性能要求外，也要考虑材料选择的价格、施工成本、环保性等，降低对环境的影响。高性能选择中，也需要保证所选材料可以贴合桥梁建设，施工人员需要在综合考虑桥梁结构的基础上，选择能够提高抗震效果的高强度材料。此外也要关注材料的耐候性，例如防腐性等，以此保证所选材料可以在不同环境下具有良好适应能力，可以充分发挥自身作用。该方式有助于延长材料使用寿命，同时可以提高桥梁耐久度，进而延长桥梁使用寿命。总体来讲材料选择过程中需要考虑到材料的耐久性、经济性、环保性等，通过对材料质量进行把控，以此保证桥梁结构设计的稳定性与耐久性，为桥梁工程顺利建设奠定基础。

2.2 防腐设计

防腐设计是加强桥梁安全性建设的重点，其防腐一般分为钢结构防腐以及混凝土防腐两个主要方面。其中钢结构防腐中需要重视钢结构的涂装，对其表面进行除锈处理，例如可以采用抛丸等方式，保证钢材表面可以达到良好的粗糙度，并加强涂层与钢结构之间的附着力。另外要加强涂层防护，可以利用底漆、面漆等加强对钢结构的处理，其中底漆可以有效防锈，而面漆不仅可以有效提高钢结构耐候性，也可以起到装饰作用。在混凝土防腐中，需要合理设计配比，适当增加水泥用量，提高混凝土密实性。必要时，施工人员可以根据具体状况加入矿物掺合料，例如粉煤灰等，该方式可以有效提高混凝土耐久性。此外在防腐建设中，可以加强对地下水的控制，做好排水工作，防止水资源侵蚀桥梁结构。最后施工人员需要利用现代化建设技术做好腐蚀检测工作，例如利用涂层厚度检测等等，及时了解各个结构的腐蚀情况，并及时做好腐蚀修复与维护，保证桥梁结构的稳定性^[3]。

2.3 抗疲劳设计

抗疲劳设计中，施工人员可以选用优质钢材及优质混凝土等材料，这样有助于提高桥梁地基的荷载作用。施工人员需要重点加强对材料质量的控制，一般来讲，如果桥梁建设材料中出现缺陷，就容易导致桥梁产生疲劳裂纹，对桥梁使用寿命造成不良影响。其次施工人员需要重视结构细节，例如在连接部位采用更加流畅的过渡形式，避免其局部应力过大造成不良影响。也要保证桥梁结构荷载的均匀分布，对于跨度较大的桥梁，施工人员可以改善结构受力性能，选用更为合理的结构组合。另外施工人员需要及时对桥梁进行疲劳分析与评估，找到桥梁疲劳部位，根据其使用情况制定合理的疲劳荷载谱，保证结构设计符合桥梁要求。

2.4 全寿命周期设计方法

对桥梁建设进行全寿命周期设计，可以有效把控桥梁建设状况，确保桥梁建设可以顺利完成。首先需要做好前期规划与设计，对桥梁建设环境进行深入分析与评估，保证后期建设可以与周围环境相适应。同时要做好材料准备，尽量选用环保、质量高且经济性良好的材料。其次需要做好施工控制工作，在施工中需要全面依照设计要求开展工程建设，并做好过程监督，及时发现施工中存在的问题并加以解决。再者需要对桥梁使用阶段进行定期维护，使用过程中制定合理的检测计划，不仅需要重视桥梁外观结构，也要关注桥梁内部的结构性能，及时发现桥梁使用中存在的危害并加以解决。相关施工人员需要及时分析所获取检测数据，根据桥梁使用状况制定维护措施。最后也要根据所获取数据对桥梁全寿命周期的数据等进行总结，为后期桥梁建设提供参考。

3 提高桥梁安全性和耐久性的综合设计策略

3.1 推动新技术、新材料的应用

要保证桥梁安全性与耐久性，需要引入更多新材料与新技术，提高施工效果与施工质量。首先施工单位需要加强技术研发工作，与技术企业、高校、科研机构等建立合作，加快新材料、新技术的研究。另外要积极与国外技术企业沟通交流，获取国外先进经验，促进各类技术的融合与创新，为后期桥梁建设奠定基础。其次需要加强示范项目建设，选取具有代表性的示范工程，将新材料、新技术融入桥梁建设中，积极示范新材料、新技术的优势，为后期桥梁建设提供参考^[4]。

3.2 强化设计人员的培训与素质提升

设计人员的能力与素养直接关乎桥梁建设质量，因此需要重点强化设计人员的能力。首先施工单位可以制定合理的培训计划，为设计人员提供提升平台，其培训计划设计中，需要根据设计人员的专业背景、专业技能等制定合理的培训计划。同时要采用多样化培训方式，例如将计算机技术等融入培训体系中，将线上培训与线下培训相结合，增强学习效果。其次施工单位在人才引入过程中，需要重视人才的专业能力与专业素养，从两个方面对人才进行评估，并引入合适人才。最后施工单位可以引入考核与激励机制，针对设计人员培训进行考

核,并将考核结果与设计人员绩效相挂钩,为提高设计人员能力奠定基础。

3.3 加强设计与施工、运营的协同

在桥梁建设中,需要将设计、施工与运营阶段加以结合,全方位把控桥梁建设质量。首先施工单位可以利用数字化技术建立协同平台,为设计、施工及运营部门提供交流空间,该方式有助于提高施工效率,及时解决施工中出现的問題。其次施工单位需要重点做好责任划分工作,明确各部门职责分工,避免出现责任不清导致推诿状况,同时需制定协同工作规范,保证各项施工工作可以有序进行。其次设计、施工与运营部门在整个桥梁建设施工中需要考虑各方要求,例如设计方需要考虑后期施工是否可以将设计内容落到实处、施工方需要与运营方做好交流与沟通,保证运营方可以顺利进入施工等。只有各方协同,才可以充分做好各项工作的衔接,保证桥梁工程可以顺利建设完成^[5]。

4 结束语

综上所述,桥梁设计中需要关注其桥梁安全性与耐久性,只有这样才可以为后期建设工作提供指导,延长桥梁使用寿命。因此桥梁设计人员需要从结构、材料、管理等多个角度制定合理

的设计计划,以此保证桥梁建设工程可以顺利开展。且施工单位也要重视桥梁设计人员能力的提升,为桥梁设计工作的合理开展奠定基础。施工单位同样需要重视前期桥梁设计工作的合理开展,以此为后期工程建设提供指导,保证桥梁质量。

【参考文献】

- [1]赵莹,王建荣.公路桥梁设计阶段的耐久性检测技术应用[A].2024工程技术应用与施工管理交流会论文集(上)[C].中国智慧工程研究会,2024:224-225.
- [2]孙卓河.公路桥梁设计中的安全性和耐久性问题分析[J].运输经理世界,2024,(26):131-133.
- [3]王文龙,王宝峰.市政道路桥梁中安全性与耐久性设计的研究[J].全面腐蚀控制,2024,38(07):20-22.
- [4]刘兵.基于安全性和耐久性的贵州农村公路桥梁设计研究[J].运输经理世界,2024,(11):77-79.
- [5]祁玉基.公路桥梁安全性和耐久性设计中的问题及对策[J].四川水泥,2022,(02):120-121.

作者简介:

童景祺(2004--),女,汉族,重庆人,本科,研究方向:土木工程(桥梁工程)。