

公路桥梁设计中的安全性和耐久性探究

原迎辉

DOI: 10.12238/ems.v5i8.7410

[摘要] 公路桥梁是连接城市与城市、地区与地区的重要交通设施, 不仅承载着巨大的人流和物流, 还对交通运输效率和经济发展具有重要的推动作用。然而, 由于地理环境、气候条件、材料选用和施工等因素的限制, 公路桥梁的安全性和耐久性存在着隐患和缺陷。因此, 深入探究公路桥梁设计中的安全性和耐久性, 不仅有助于发现问题和解决问题, 更能为提高公路桥梁的品质和安全性提供有益的指导和科学的分析。本文将从设计、材料和施工三个方面探讨公路桥梁的安全性和耐久性问题, 分析其中的瓶颈和难点, 并提出一些解决方案, 以期能更好地保障公路桥梁的安全和耐久性, 为以后的公路桥梁建设提供借鉴和参考。

[关键词] 公路桥梁; 安全性; 耐久性

Exploration of Safety and Durability in Highway Bridge Design

Yuan Yinghui

[Abstract] Highway bridges are important transportation facilities that connect cities, regions, and regions. They not only carry a huge flow of people and logistics, but also play an important role in promoting transportation efficiency and economic development. However, due to limitations in geographical environment, climate conditions, material selection, and construction, there are hidden dangers and defects in the safety and durability of highway bridges. Therefore, in-depth exploration of safety and durability in highway bridge design not only helps to identify and solve problems, but also provides useful guidance and scientific analysis for improving the quality and safety of highway bridges. This article will explore the safety and durability issues of highway bridges from three aspects: design, materials, and construction, analyze the bottlenecks and difficulties, and propose some solutions to better ensure the safety and durability of highway bridges, providing reference and guidance for future highway bridge construction.

[Key words] Highway bridges; Security; Durability

引言

公路桥梁是现代交通运输重要的组成部分, 在交通运输中起着不可替代的作用。公路桥梁设计和运营中最为重要的两个方面是安全性和耐久性。其中, 安全性是指公路桥梁在运输过程中避免事故发生的能力, 耐久性是指公路桥梁在使用寿命内保持设计和规定性能的能力。

1 公路桥梁设计需要考虑的问题

1.1 设计标准

公路桥梁设计标准是制定公路桥梁设计方案时必须遵守的一些规范、标准和法规。在公路桥梁设计中, 应该根据公路桥梁的不同类型和用途选择适当的国家标准、行业标准、地方标准或规范作为设计依据。同时, 需要遵循标准确定公

路桥梁的设计参数, 包括荷载标准、强度标准、安全系数等基本参数。在公路桥梁施工和质量标准方面, 也需要制定相应的标准, 以确保施工质量达到要求, 保障公路桥梁的安全性和使用寿命。此外, 公路桥梁检测和维护标准也是重要的考虑因素, 定期对公路桥梁进行检测和维护, 及时发现和处理问题, 防止安全事故的发生。总之, 公路桥梁设计标准是公路桥梁设计的基础, 只有经过科学合理的设计方案, 并严格按照标准进行施工、检测和维护, 才能保障公路桥梁的安全性和耐久性, 为交通运输事业的发展做出更大的贡献。

1.2 设计载荷

设计载荷是指在桥梁设计中考虑的各种荷载, 如静止荷载、移动荷载等。设计载荷的合理选取是桥梁设计中不可忽

略的重要环节。过高或过低的载荷选取都会对桥梁的安全性和耐久性产生负面影响。设计人员需要综合考虑不同荷载、桥梁的跨度、跨越方式及钢筋混凝土梁的高宽比等因素的影响来选定设计载荷。在具体的桥梁设计中，设计人员还需按照规定的国家标准和行业标准，进一步计算确定每种荷载的绝对数值，并综合考虑桥梁的使用环境和外部因素的影响，如温度、湿度、气象条件等，进一步调整每种荷载的设计数值，确保设计的合理性和准确性。同时，在桥梁的实际使用过程中，还需定期对桥梁的各种荷载进行检测和评估，及时发现荷载增加和异常情况，以确保桥梁的安全性和稳定性。合理选取设计载荷是保障桥梁安全的前提，需要设计人员在实践中持续深入研究，不断完善和优化。

1.3 风荷载

风荷载是公路桥梁设计过程中不可忽略的设计参数之一，其作用在于针对桥梁在使用中可能遇到的强风天气和极端环境，对桥梁设计参数进行充分考虑和优化。在公路桥梁的实际使用过程中，由于其高大的建筑形态和轻质的缆索结构体系，在受到强风或气流时很容易出现变形和倾倒的情况，危及过往行车和行人的安全。在公路桥梁设计中，设计人员需要调整风荷载系数，以反映桥梁所处的地理位置特征和气候环境，确保所选取的风荷载值和桥梁实际所承受的荷载值要近似，从而提高公路桥梁的安全性能和稳定性能。

1.4 地震荷载

地震荷载是公路桥梁设计中必须考虑的因素之一。地震是一种瞬间产生极大载荷的自然灾害，而公路桥梁的结构特性又决定了在地震时非常容易发生破坏和崩塌。因此，在公路桥梁设计中，设计人员需要考虑地震的影响因素，通过精确的计算来选取合理的地震荷载，同时在设计阶段中对桥梁结构进行细致的地震分析，并对所有有可能发生破坏的构件进行专门的设计和加固，以使桥梁在抗震性能上达到设计要求。此外，还需考虑地震荷载的长期作用，因为地震荷载和冲击波的作用会在地震发生后持续一段时间，对公路桥梁的稳定性和安全性也会产生长期的影响。在公路桥梁的设计和建设过程中，应该充分考虑地震荷载的作用，进一步加强对抗震性能的完善和优化，提高公路桥梁的安全可靠性。

1.5 温度变化

温度变化是公路桥梁设计中必须重视的因素之一。当桥梁受到高温或低温等因素的影响时，就会发生膨胀或收缩变形等情况，从而导致桥梁的结构稳定性、安全性和耐久性等方面发生影响。尤其是对于大跨度、长梁的桥梁，其受力分布和变形情况更加复杂，对于温度变化的敏感性也更加强烈。因此，在公路桥梁设计过程中，需要针对实际情况进行合理的设计，充分考虑温度变化的影响因素，从而对桥梁结构进行优化和改进。实施过程中，需要采取相应的措施，如采用复合板梁而不是整体板梁，采用间隙式装置等。复合板梁相

对于整体板梁来说，结构更加灵活和适应性更强，在收缩变形方面具有更高的韧性和强度；间隙式装置能够充分缓冲桥梁的变形位移，从而在保证桥梁稳定性和安全性方面发挥积极作用。

2 公路桥梁设计中的材料选择

2.1 钢材

钢材是公路桥梁建设中不可或缺的材料之一，其具有优异的力学性能、高的强度和刚度，并且在复杂的气候环境和外部荷载下能够保持较长的使用寿命。在公路桥梁的设计、建设和维护过程中，选用合适的钢材对于桥梁的安全性、稳定性和寿命具有重要的影响。不同类型的钢材具有不同的强度、韧性和耐久性等特性，在选用钢材时，需要充分考虑桥梁的使用寿命、设计载荷和所处环境等因素。例如，高强度钢适用于大跨度的桥梁，能够满足抗震、抗风等多种外部荷载和环境因素的要求；低合金钢则适用于一些较小跨度、荷载相对较小的桥梁。此外，还需要考虑不同类型钢材的物理特性和化学成分，以确保材料满足桥梁结构的设计要求，以提高桥梁的安全性和耐久性。

2.2 混凝土

混凝土是公路桥梁建设中常用的主要材料之一，其具有较高的抗压强度、耐久性和可塑性等优点。在公路桥梁的设计、建设和维护过程中，混凝土的质量对桥梁的安全性和耐久性具有至关重要的影响。选用合适的配合比、采用高性能混凝土、高强度混凝土、自密实混凝土等高效材料对于提高公路桥梁质量具有重要保障作用。在混凝土配合比的设计中，需要综合考虑材料的强度、柔韧性、耐久性等多种因素，以确保混凝土材料能够满足桥梁结构的设计要求。同时，通过采用高性能混凝土、高强度混凝土、自密实混凝土等高效材料，可以增强混凝土的耐久性和抗压强度，提高其承重能力和抗外部荷载的能力。

2.3 防腐涂料

防腐涂料是在公路桥梁建设中应用越来越广泛的一种材料，其作用是给桥梁表面提供一层保护层，以防止桥梁材料受到自然环境因素、化学物质和生物腐蚀的影响。在公路桥梁建设中，经常使用的防腐涂料有聚氨酯、聚酯酯酚、环氧、丙烯酸和硅酮等类型。防腐涂料可以有效地提高桥梁材料的抗腐蚀性、耐久性和使用寿命，同时也能减少维护和修缮的成本和时间。此外，防腐涂料还具有美观、耐候性强等特点，适用于各种气候条件下的公路桥梁建设。在选用防腐涂料时，需要综合考虑桥梁结构、环境因素和使用要求等多种因素，并根据不同的情况选用合适的类型和厚度的防腐涂料。在施工防腐涂料时，也需要根据材料的使用标准和要求，采用合适的施工技术和方法，以确保施工质量和效果。

3 公路桥梁施工中需要考虑的问题

3.1 复杂施工工序

除了上述提到的模块化施工、预应力张拉技术、自升浮筑技术等先进施工技术,还有一些其他的技术也适用于大跨度、斜拉桥等复杂桥梁的施工。这些技术包括钢结构组装技术、混凝土极限状态施工技术、3D打印技术等。钢结构组装技术是指将钢制构件分别制造完毕后进行组装,具有高度灵活性、轻便简洁、加工周期短等优点,能够大大提高建筑效率和质量。混凝土极限状态施工技术是指通过对混凝土的计算和量化,使施工过程呈现出类似于机械行业的工业化状态,避免了传统混凝土施工过程中出现的人为失误,并降低了施工风险。3D打印技术是指利用数字化3D模型来进行桥梁构建,能够实现高度个性化和定制化,更加精准地控制材料的使用量和桥梁的形状,降低了人工参与度,同时还具有高效率和高度灵活性等优点。

3.2 质量检测

在公路桥梁施工过程中,进行全过程的验收和检测是至关重要的。这样可以及时发现和纠正工程问题,消除潜在的安全隐患,保障施工质量和桥梁的使用安全。全过程验收需要对材料、设备、工艺和施工质量等多个方面进行检查,对不符合规定的情况进行整改。其中,材料和设备是桥梁建设中的基础保障,需要对其种类、数量、质量等进行仔细检查。工艺方面需要遵循相关要求,确保施工过程规范、科学;施工质量方面需要严格执行施工标准和要求,确保建成的桥梁能够在长期使用中满足安全性、耐久性和舒适性的要求。与全过程验收相比,科学的检测技术更加关键。检测技术包括材料检测、钢筋混凝土检测、非破坏检测等。这些技术可以有效检测桥梁结构的质量和耐久性,快速发现问题并进行处理。同时,对桥梁斜拉索的检测也是一个十分重要的环节,可以发现由于多种原因引起的松弛或悬挂度异常问题,以及其他问题。

3.3 材料选用

公路桥梁是经受风雨侵袭、外力冲击、车辆振动的重要交通设施,因此在施工过程中应该选择合适的材料,以确保桥梁的安全性和耐久性。同时,在使用材料时还应该注重材料质量的检查,避免使用含有缺陷的材料,从而保障施工质量和用户的安全。在公路桥梁建设中,常见的材料包括水泥、钢材、混凝土、路基土等,其中混凝土和钢材是主要的结构材料。在选择混凝土时,需要考虑其强度、抗冲击性、抗风化等因素,以确保其安全性和耐久性。对于钢材,需要考虑其弹性模量、屈服强度等因素,以保证桥梁的稳定性和承载能力。在材料使用过程中,还需要进行质量检查。质量检查包括材料外观检查、化学成分检测、物理性能测试等多种方式,以确保材料的质量符合标准要求。同时,在整个施工过程中也需要对材料进行跟踪检测,及时发现材料质量问题并加以处理。

3.4 工期安排

公路桥梁施工工期长,其中的具体施工任务较多,而且往往需要多个施工专业的合作。因此,科学合理地安排工期是十分重要的。合理的工期安排可以保证施工进度,提高效率,同时也可以防止在快速完成工期的情况下,导致施工质量不达标的问题。合理的工期安排需要综合考虑多个因素,包括但不限于施工任务、人力资源、资金预算、天气状况等。在最初的施工计划中应条理分析每个施工任务需要的时间,考虑到不同施工专业的工期差异,尽可能的分割成若干阶段,为后续评价施工进度提供数据支持。在安排好工期的基础上,还需要制定合理的施工方案和施工流程。在施工过程中,需要严格按照计划和方案执行,及时跟进工作进度,对工期过长或者无法按照计划进行的情况进行调整。同时,还需要严格按照相关要求,对施工质量进行科学检查,保障桥梁的完整性和稳定性。

3.5 人员培训

公路桥梁施工过程中,往往需要多个施工专业的协作,而每个专业的施工人员都面临着一定的风险,需要具备一定的安全意识和技能水平。在施工过程中应该对参与施工的人员进行培训,提高他们的安全意识和技能水平,确保施工过程中的安全、顺畅和高效。培训施工人员需要针对具体施工任务,结合施工场地的真实环境开展。培训的具体内容应涵盖安全措施和操作流程的介绍,以及现场指导和模拟演练等多种方式。培训内容既要提高施工人员的技能水平,又要增强他们的安全意识,让他们牢记安全第一,健康第一的理念,增强自主防范意识,防止事故的发生。在施工过程中也需要定期进行审查和培训。审查和培训的目的是为了检查和帮助施工人员正确采取安全措施和操作流程,发现和纠正操作中的问题和隐患,及时进行纠正。这样可以保障施工人员掌握最新的施工技术和安全规范,确保桥梁施工过程的顺利开展,并助力桥梁的成功交付。

4 结束语

总之,公路桥梁的安全性和耐久性受到多个因素的影响。在设计、材料选用和施工等环节,需要制定合理的策略和措施,确保公路桥梁的安全性和耐久性。同时,还需要进行定期检测和维护,及时发现和处理问题,提高公路桥梁的使用寿命和安全性。

【参考文献】

- [1]朱喜.公路桥梁设计中的安全性和耐久性设计研究[J].运输经理世界,2022,(24):117-119.
- [2]张明.公路桥梁设计中的安全性及耐久性研究[J].工程建设与设计,2022,(14):84-86.
- [3]高伟.公路桥梁设计中的安全性和耐久性设计研究[J].工程建设与设计,2022,(12):110-112.
- [4]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.