

## 桥梁设计中存在的安全耐久性问题及对策研究

王立一

山东泰山交通规划设计咨询有限公司, 山东 泰安 271000

[摘要] 随着社会经济的不断发展和城市交通需求的增加, 桥梁作为连接城市交通网的纽带, 面临着更为复杂和多样化的要求。许多桥梁项目在设计、建设和运营过程中暴露出的问题, 如安全系数不足、设计不规范、施工管理水平低、耐久能力差等, 凸显了当前桥梁工程管理的亟待改进之处。因此, 深入研究桥梁设计与运营中存在的问题, 并提出有效的解决措施, 以推动桥梁工程的可持续发展。

[关键词] 桥梁设计; 安全耐久性; 解决措施

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11127

中图分类号: U442.5

文献标识码: A

### Research on Safety and Durability Issues and Countermeasures in Bridge Design

WANG Liyi

Shandong Taishan Traffic Planning&Design Consulting Co., Ltd., Tai'an, Shandong, 271000, China

**Abstract:** With the continuous development of the social economy and the increasing demand for urban transportation, bridges, as the link connecting the urban transportation network, face more complex and diverse requirements. Many bridge projects have exposed problems in the design, construction, and operation processes, such as insufficient safety factors, non-standard design, low construction management level, and poor durability, highlighting the urgent need for improvement in current bridge engineering management. Therefore, conducting in-depth research on the problems existing in bridge design and operation, and proposing effective solutions to promote the sustainable development of bridge engineering.

**Keywords:** bridge design; safety and durability; solution measures

#### 引言

桥梁作为交通基础设施的重要组成部分, 在连接城市、促进经济发展和改善生活品质方面发挥着关键作用, 随着城市化进程和交通负荷的增加, 桥梁工程面临着日益严峻的挑战, 包括安全性、耐久性以及运营等方面的问题。为了确保桥梁在使用过程中长期保持高水平的性能, 我们需要深入探讨和解决这些问题, 不断提升桥梁工程的质量和可持续性。

#### 1 桥梁安全性、耐久性问题的危害

桥梁在交通基础设施中扮演着关键角色, 但其安全性和耐久性问题对社会、经济和个体都带来了严重危害。首先, 桥梁安全性问题可能导致人员伤亡和财产损失。设计不合理或施工管理不善可能引发结构破坏和坍塌, 威胁行驶车辆和行人的安全, 带来交通混乱和财产损失。其次, 桥梁耐久性问题增加了社会的维护成本。未考虑到环境因素和材料耐久性可能导致频繁的维修和加固, 增加了财政开支, 影响城市交通和日常生活。此外, 桥梁问题可能对经济发展产生负面影响, 影响城市的发展速度和经济活力。因此, 解决桥梁安全性和耐久性问题是紧迫的任务。通过科学规范的设计、高水平的施工管理以及全面考虑的维护管理, 可以最大限度地降低桥梁的风险, 保障社会的安全和城市的可持续发展。

#### 2 桥梁设计安全性、耐久性存在的问题

##### 2.1 桥梁的安全系数较低

桥梁的安全系数是评估其结构在各种外部荷载作用下的稳定性和安全性的关键指标。然而, 一些桥梁设计存在安全系数较低的问题, 给桥梁的正常运行和使用带来了潜在的风险。安全系数较低可能源自设计初期对外部荷载估计不足, 未能全面考虑交通荷载、自然灾害以及其他可能引起结构变形或破坏的因素。在一些情况下, 设计者可能受到成本限制或时间压力, 未能充分采用先进的计算方法和技术, 导致安全系数的设定偏低。此外, 桥梁安全系数较低还可能与设计理念、规范更新不及时有关。有些桥梁设计仍沿用过时的标准, 未能充分融入新的工程技术和结构设计理念, 导致安全系数不符合当代工程实践的要求。安全系数较低的桥梁容易在面对异常荷载或极端气候条件时失去稳定性, 可能引发结构破坏, 危及通行车辆和行人的安全。因此, 提高桥梁设计的安全系数是确保其长期稳定运行的关键措施, 需要更加谨慎和全面的设计考虑。

##### 2.2 设计不规范

设计不规范是桥梁安全性和耐久性问题的一个主要方面, 表现为在桥梁结构设计阶段未能遵循相关的规范和标准, 或者设计过程中存在不合理的结构布局和参数设置。首先, 设计不规范可能导致桥梁结构存在隐患, 如过度集

中的应力分布、未充分考虑的外部荷载,或者缺乏必要的抗震和抗风性能设计。这些问题可能使桥梁在使用中更容易受到外部环境的影响,降低其整体的安全性。其次,未符合规范的设计可能缺乏对材料性能、结构连接等方面的详细考虑。例如,未能采用适当的耐久性材料或未考虑材料的膨胀系数等因素,可能导致桥梁在不同环境条件下的腐蚀和变形<sup>[1]</sup>。设计不规范还可能涉及到桥梁的荷载计算和结构模型的建立。如果计算过程中存在错误或者模型不足以准确反映实际工况,可能导致对桥梁结构行为的误判,从而影响其稳定性和耐久性。因此,规范合理、符合现代工程标准的桥梁设计是确保结构安全性和耐久性的基础。设计人员应当严格遵循相关规范,结合具体的工程条件,充分考虑各项因素,以确保桥梁结构在设计阶段就具备了必要的安全性和耐久性。

### 2.3 施工管理水平不高

施工管理水平的不足是桥梁设计安全性和耐久性问题中的一个关键方面。当施工管理水平不高时,可能会导致施工过程中的一系列问题,从而影响到桥梁的整体质量和性能。首先,施工管理水平不足可能导致施工现场的混乱和不安全。缺乏有效的施工计划、组织和监督,可能使得施工人员在执行任务时存在协调不当、工序混乱等问题,从而增加了事故和质量问题的发生概率。其次,不高的施工管理水平可能导致施工质量无法得到有效的控制。施工过程中若未能按照设计图纸和规范执行,可能导致材料使用不当、施工工艺不合理等问题,从而直接影响桥梁结构的稳定性和耐久性。此外,施工管理水平的不足还可能导致工程进度的延误。如果在施工过程中出现了计划外的问题,而管理层无法迅速做出响应和调整,就可能影响整个工程的进度,进而延长了桥梁建设的时间,增加了对桥梁结构的使用风险。因此,提升施工管理水平是确保桥梁设计质量和工程安全的关键环节。有效的施工管理需要合理的计划、严格的执行和及时的监督,以确保桥梁在施工过程中达到设计要求,提高其安全性和耐久性。

### 2.4 桥梁的耐持久能力较差

桥梁的耐久性问题直接关系到其在长期使用中的稳定性和健康状态。当桥梁的耐持久能力较差时,可能出现一系列与材料、结构和环境有关的问题,对桥梁的寿命和性能造成负面影响。首先,桥梁在设计时未充分考虑材料的抗腐蚀性能,或者选择了不适应具体环境条件的材料。这可能导致桥梁在湿润、腐蚀性较强的环境中发生金属腐蚀,加速结构材料的老化和疲劳,降低了桥梁的整体耐久性。其次,桥梁可能未能有效预防和控制裂缝的产生和扩展。裂缝可能由于材料强度不足、外部荷载作用、温度变化等因素引起,如果未及时修复和处理,裂缝可能加速结构疲劳,降低桥梁的使用寿命。另外,缺乏有效的防护措施,如涂层防护、防水层等,也可能导致桥梁受到环境侵

蚀,引发结构损伤。特别是在潮湿、酸雨等恶劣环境下,桥梁结构容易遭受侵蚀,加速了结构材料的老化和腐蚀。因此,确保桥梁的耐久性需要综合考虑材料选择、设计方案以及环境因素等多个因素。有效的预防措施和维护管理是确保桥梁能够长时间安全、稳定使用的必要条件。

## 3 桥梁设计中安全耐久性问题解决措施

### 3.1 选择合理的设计方案

为解决桥梁设计中的安全性和耐久性问题,其中一项关键举措是选择合理的设计方案。合理的设计方案是确保桥梁在设计、建造和使用阶段能够充分满足安全性和耐久性需求的基础。在选择设计方案时,首要考虑的是地理环境和气象条件。不同地区的自然环境差异巨大,包括地质特征、气候条件等,因此设计方案必须根据具体的工程地点选择合适的结构形式和材料,以确保桥梁在不同气象和地质条件下都具有良好的稳定性。另外,交通荷载和使用需求也是选择设计方案时必须充分考虑的因素。设计应符合预期的交通流量和荷载要求,确保桥梁结构能够承受实际使用中的各种力和荷载,避免由于荷载过大导致结构失稳。在材料选择和结构设计方面,应采用先进的工程技术和科学方法。选择具有良好抗腐蚀性、强度和耐久性的材料,同时采用合理的结构设计,确保桥梁在使用寿命内能够保持结构完整性。最后,设计方案的合理性还需要符合相关的国家和地区工程规范标准。遵循规范可以确保设计方案符合行业标准,提高工程质量,同时降低了因规范不足而引起的设计缺陷风险。通过选择合理的设计方案,可以为桥梁的安全性和耐久性打下坚实基础,确保桥梁在各种条件下都能够稳定可靠地运行。

### 3.2 加强桥梁设计安全性和耐久性

加强桥梁设计的安全性和耐久性是确保工程质量和可持续使用的重要步骤。这需要在设计阶段从多个方面着手,以应对可能影响桥梁性能的各种因素。首先,加强安全性需要细致考虑桥梁的结构形式和横断面设计。结构形式应当充分考虑桥梁所处地区的地质、气候条件,采用适当的桥型和结构形式,以提高桥梁在面对地震、风雨等极端情况时的稳定性。横断面设计需要符合交通流量和荷载的要求,确保桥梁能够承受实际使用中的力学作用,提高整体的安全性。其次,对桥梁的材料选择需要注重其抗腐蚀性、强度和耐久性。采用高性能的工程材料,如高强度混凝土、耐腐蚀钢材等,可以有效延长桥梁的使用寿命,并降低维护成本。此外,采用现代的防腐蚀技术和涂层技术也是提高桥梁耐久性的重要手段。加强设计的同时,还需要细致考虑桥梁的施工工艺和施工质量控制。确保施工过程中按照设计要求执行,采用科学的施工方法,避免因施工过程中的不当操作导致结构损伤,提高桥梁的整体安全性。

### 3.3 加强桥梁实际施工过程的管理协调

加强桥梁实际施工过程的管理协调是确保桥梁建设

顺利进行且质量可控的重要环节。在施工阶段，有效的管理协调可降低事故风险、提高工程效率，并确保桥梁在建设过程中符合设计要求。首先，施工管理需要建立科学合理的施工计划。详细而可行的计划有助于合理安排各个工序的时间、资源和人力，防范潜在的施工风险。定期的施工进度检查和调整也是确保工程按计划进行的关键措施，有助于及时发现和解决问题，防止工程进度延误。其次，人员培训和管理是施工过程中不可忽视的一环。建设团队成员应具备专业技能和相关经验，了解最新的工程技术和标准。同时，对施工人员进行定期的培训，提高其应对突发情况和处理问题的能力，有助于确保施工过程的顺利进行。协调施工中的不同工序和工种也是管理的一个重要方面。各个工种之间的协调，以及与材料供应商、监理单位与设计方的有效沟通，有助于避免施工过程中的冲突和误差。此外，建立严格的质量控制和验收机制，确保每个施工阶段都符合设计和规范的要求，有助于提高桥梁的整体质量。最后，施工过程中的安全管理至关重要。建立健全的安全管理制度，对施工现场进行定期检查和评估，采取有效的安全措施，可以最大限度地降低事故的发生概率，保障施工人员的生命安全。

### 3.4 提高工作人员综合素质

提高工作人员的综合素质是确保桥梁设计、施工和维护过程中成功的关键。工作人员的素质涵盖了技术水平、团队合作、沟通能力、安全意识等多个方面，对于项目的整体成功至关重要<sup>[2]</sup>。首先，工作人员需要具备高水平的专业技术知识。这包括对桥梁结构、土木工程原理、建筑材料等方面的深入了解。持续的专业培训和学习有助于工作人员不断提升技术水平，跟上行业最新的技术和标准，从而更好地应对复杂的工程问题。其次，团队合作能力是工作人员综合素质的重要组成部分。在桥梁工程中，涉及多个专业领域的合作，包括设计师、工程师、施工人员等。团队协作能力有助于协同工作、协调资源，提高工程的整体效率和质量。有效的沟通能力也是工作人员必备的素质之一。在桥梁工程中，与设计人员、监理单位、建设方等多个利益相关方进行及时、准确的沟通至关重要。清晰的沟通有助于解决问题、避免误解，确保各方对工程目标的理解一致。此外，高度的安全意识对于工作人员的综合素质也至关重要。在施工现场，安全风险时刻存在，工作人员需要具备辨别风险、采取相应措施的能力，以确保施工过程中的人员和设备都能得到有效的保护。提高工作人员的综合素质不仅仅是技术层面的要求，更需要注重团队协

作、沟通技巧、安全责任等多个方面的培养，以确保他们在桥梁工程的各个环节都能够胜任复杂的任务，推动工程的成功实施。

### 3.5 建立健全桥梁运营管理制度

建立健全桥梁运营管理制度对于确保桥梁在长期使用中的安全性、耐久性和高效运营至关重要。运营管理制度应当覆盖桥梁的整个生命周期，从建成后的日常运行到定期维护，以保障其稳定运行和最大限度地延长使用寿命。首先，桥梁运营管理制度需要明确责任分工和管理机构。建立专门的桥梁运营管理团队，明确各个成员的职责和任务，包括日常巡检、维护保养、事故应急处理等。明确责任链和 workflows，确保桥梁运营管理的高效有序。其次，制度应明确桥梁的定期检测和维修计划。建立科学合理的巡检制度，定期对桥梁进行结构和安全性的检测，及时发现并修复潜在问题。维修计划应当包括清理、涂层修复、构件更换等项目，以确保桥梁各部分的正常运行和耐久性。此外，建立桥梁数据监测系统也是管理制度中的一项重要内容<sup>[3]</sup>。采用传感器和监测技术，对桥梁的结构、荷载和环境等进行实时监测，及时获取桥梁的运行状态数据。通过数据分析，可以更准确地判断桥梁的健康状况，有针对性地进行维护和改进。最后，制度中还应包括应急响应计划，以确保在突发事件发生时能够迅速做出反应。包括事故处理流程、紧急维修措施等，以最大程度地减小事故带来的损失。

## 4 结语

在桥梁设计与运营管理中，安全性和耐久性至关重要。通过合理设计、有效施工管理、提升工作人员素质以及健全运营管理制度，我们能全面提高桥梁工程的质量和可持续性。未来需关注创新、可持续发展，以适应不断升级的技术标准和社会需求，通过持续改进我们能确保桥梁为社会提供稳定可靠的交通基础。

### 【参考文献】

- [1] 伊善姗. 桥梁设计中存在的安全耐久性问题及对策研究[J]. 砖瓦, 2020(04): 80.
  - [2] 牛自礼. 我国桥梁耐久性设计中存在的问题及对策研究[J]. 河南科技, 2020, 39(28): 111-113.
  - [3] 雷少鑫. 桥梁设计安全耐久性问题及对策研究[J]. 四川建材, 2018, 44(10): 159-160.
- 作者简介：王立一（1991.7—），毕业院校：山东科技大学，所学专业：结构工程，当前工作单位：山东泰山交通规划设计咨询有限公司，职称级别：中级工程师。