

道路桥梁结构耐久性设计问题研究

赵卫起

(山东省邹平市交通运输局, 山东 邹平 256200)

【摘要】随着社会的发展,推动着交通运输业的进步,使得道路桥梁工程数量不断增多,进而对道路桥梁施工质量提出更高的要求,要想保证道路桥梁工程的整体质量,应对其设计环节加以重视。在以往道路桥梁设计的背景下,道路建设过程中普遍存在诸多问题,如何有效提高道路行驶的安全性,是当前工程施工企业首要解决的问题。为此,首先简单阐述道路桥梁设计的现状,之后提出有效的改善路径,希望可以从根本上促进我国道路交通的建设与发展。

【关键词】道路桥梁; 结构; 耐久性; 设计问题

引言:

道路桥梁耐久性是指桥梁在正常设计、施工和运行条件下承受各种突发事件的能力,同时在未来保持一定的整体稳定性。另一方面,桥梁生命周期也称为桥梁生命周期,是指桥梁在正常使用和维护条件下,随时间推移保持其功能的能力。我国正处于桥梁建设和其他基础设施建设的高峰期。许多桥梁面临挑战,以确保其在运营期间的使用寿命和安全性、耐用性、维护和管理。因此,调查与桥梁耐久性相关的问题是非常相关且具有实际价值的。

一、路桥设计安全性与耐久性的重要性

城市道路桥梁工程的安全性一般是指城市道路桥梁所具有的防塌陷能力、抗震裂能力和抗损伤能力。安全性是评价城市道路桥梁工程质量的一个重要指标。在城市道路桥梁的设计中,施工技术、结构的整体性、施工所用的材料,都会对城市道路桥梁的安全造成一定的影响。为保证城市道路的安全、稳定,需要设计者进行全面的考量和分析。城市道路桥梁工程的耐久性是指城市道路桥梁建设完成后仍能保持较长的使用寿命。在城市道路桥梁建设中,耐久性也是一个重要的评价标准,与道路桥梁建设项目的使用年限息息相关。若一座城市道路桥梁设计寿命 50 年左右,但在实际运营 20 年后,因出现裂缝、坍塌、破损等严重质量问题而不能继续使用,那么该路桥项目就有很大的耐久性问题。随着近几年国内土木工程界的持续发展,在城市道路桥梁工程中出现了很多新技术和新材料。在新的历史条件下,城市道路桥梁工程的规模不断扩大,其施工形式也呈现出多元化的发展趋势。与此同时,城市道

路桥梁建设的安全和耐久性问题日益突出。道路桥梁出现了安全面开裂、隧道坍塌、桥梁垮塌、路面坍塌等问题,一些设计者在设计的过程中对此并没有加以关注。城市道路桥梁建设给城市带来了社会效益,但如果没有对这些问题进行合理把握,就会给人民群众的生命和财产带来极大的危害。为此,应加强对城市道路桥梁的安全性和耐久性的研究,以适应城市道路桥梁设计的多样化、高要求和大规模发展需求。

二、耐久性设计及施工因素

(一) 施工管理水平较低

目前,道路桥梁突然损坏、倒塌的问题正在引起公众的关注。事故的主要原因是建设和管理过程中的腐败和暴力施工活动,以及突然的道路桥梁。事故和倒塌的主要原因是建筑质量和设计标准之间的巨大差异。施工过程中出现的各种问题,如切边和不合格材料,以及不符合相关要求的材料和施工工艺,是影响道路桥梁安全和耐久性的主要因素。许多道路桥梁没有达到预期的使用寿命,有些甚至在建成后不久就出现了严重的质量问题。这与施工质量密切相关。例如,钢筋保护层不足,建筑使用水泥。混凝土配合比,振动和维护等问题。虽然它们不会对道路桥梁的短期使用产生重大影响,但它们将对道路桥梁的耐久性产生深远的影响。

(二) 设计人员专业技能与素质有待提升

道路桥梁工程在实际的设计环节中,设计人员的地位尤为重要,工程项目的设计质量与设计人员本身的专业技能与素质有着极为密切的联系。同时,道路桥梁工程的地区不同,所设计的内容也存在一

定区别，再加上多种外界因素的影响，如果工程设计人员的专业能力较弱，会在工程设计过程中产生各种问题，进而对我国现代化工程的可靠性和安全水平造成了很大的负面影响。现阶段，由于道路桥梁工程设计人员的学科素养仍亟待提高，特别是对于工程设计工作量相对庞大的项目来说，设计人员往往无法对工程问题做出整体研究，以至于影响工程的整体设计水平。对于这些情况，需要加强培养道路桥梁工程设计人员自身的专业知识和素养。此外，工程设计人员应以工程的实际状况为切入点，根据工程的实际特征选择质地较好的施工材料。

（三）忽视疲劳损伤的危害性

随着城市道路桥梁的使用时间越来越长，其疲劳损伤将会对城市道路桥梁的混凝土结构造成很大的影响。一些城市道路桥梁的施工单位对此不够重视，没有采取相应的防护措施。在建设过程中仍存在不连续、不均匀的材料问题，这会使市政路桥内部结构产生微小的缺陷，这些微小的缺陷将随着使用年限的增长而逐渐增大，从而导致城市道路桥梁出现疲劳损伤，进而导致桥梁开裂，而这不仅会严重影响城市道路桥梁的使用寿命，还会给人民群众的生命安全带来威胁。

三、提高桥梁耐久性设计的对策

（一）结构的总体设计

从路桥建设的规划、建设和使用来看，所有的连接都不可避免地受到外界的影响。为了利用工程设计，必须结合几个因素和一般考虑因素，以尽量减少设计问题。例如，道路和桥梁在设计阶段就容易出现没有考虑到设计规范和标准要求的不必要的设计，从而影响项目的建设。因此，您应严格执行国家和国际行业标准进行技术设计，并进行各方面的监控和测试。路桥设计一旦投产，就受到外界因素的影响，应力、疲劳等质量问题难以避免。为了优化项目，需要充分整合路桥设计标准和最大交易量。其中有最大载荷、地震、疲劳、拥堵等需要考虑的问题。此外，建筑材料会因化学和物理影响而损坏。设计时必须充分考虑这些方面，并进行优化设计；如今，道路桥梁设计中经常遇到的工程病害和施工难题，通过不断优化结构设计，加大对工程选材和施工过程的监控，实施各种试验土木工程要求的测试。

在制定设计方案以达到更高的安全系数时，采用结构承载能力的静力可靠度计算。同时，保证桥梁的耐久性是一种简单保证施工质量的解决方

案。采用优质耐用的重型混凝土。增加钢筋保护层，并对钢筋和外预应力钢绞线进行环氧防腐处理。结构可靠性和使用寿命与时间有关，负载也是如此，材料特性也是如此。在这种情况下，必须使用变异系数低的优质钢材和高性能混凝土，以提高相应的可靠性和耐久性指标。

桥梁病害的分析是终生管理中必不可少的环节。还需要考虑人为因素：例如，如果工人不小心丢失了烟蒂，这种小病很可能会引发火灾并损坏桥梁结构。在分析了生活过程中的病害后，尽量将病害从桥梁上清除，这样可以提高结构的强度。规划结构在参考规划期内必须经济合理地满足以下功能要求：在事故发生时和事故发生后，能保持所需的稳定性和耐久性。

（二）提升设计人员综合设计水平

道路桥梁工程的设计工作本身是希望能够提高工程项目的安全性，但由于施工环境等影响因素的不同，决定了影响工程项目设计和施工质量的因素有很多。尤其是工程在正式投入使用后，受到人为因素的破坏，在一定程度上增加了工程的安全问题，如果在建设期间遇到复杂的天气环境，如暴雨或者地质灾害，会导致道路、桥梁无法正常通车，甚至还会使路桥工程的表面产生裂缝或断裂情况。为了防止这类问题的发生，道路桥梁工程的设计人员应紧随时代发展的脚步，提高自身能力。不仅如此，设计人员还要结合工程项目的建设情况，对设计方案的可行性加以判断，倘若发现方案不符合施工实际情况，应及时勘察施工现场，对设计方案进行修改和补充。另外，对道路桥梁进行设计时，设计人员应积极采用先进的设计理念与技术。通过调整桥梁整体的结构与外观以提升工程的安全性能，比如利用计算机技术中的仿真与模拟技术模拟工程状况，依照模拟结果对工程设计与施工中可能存在的安全隐患进行预测，并提前做好预防隐患的有效措施。

（三）提高桥梁冗余度

冗余度是桥梁发生危机事件时桥梁的储备强度，若桥梁未设置冗余度或冗余度不足，当桥梁某个结构发生损坏时会导致整桥坍塌或塌陷。桥梁设置冗余度后可保证桥梁发生某个结构损坏时不影响整桥结构性能，可为路桥检修提供应急时间。冗余度在桥梁设计中更多的是对破坏力的承受能力。冗余度设计需依托桥梁安全系数而非结构在安全性上的贡献。路桥结构中，不同类型冗余度是相互依存的。冗余度设计在路桥中的应用更多地体现在指导设计阶段。

为了保证路桥耐久性及安全性，需提高桥梁冗余度，如桥梁设计中避免或关注特殊结构或构造细节的使用，桥梁设计中通过冗余度系数评估荷载应力的影响，对需要提高冗余度的节点进行优化设计，在节省造价的同时保证整桥性能。道路桥梁设计过程中，设计人员需根据桥梁使用需求，有针对性地设计冗余度，如针对桥梁所处的区位情况优化设计，评估地震、火灾、滑坡、洪水、车辆撞击等事件的发生率，按照事件发生概率的高度设置对应冗余度。桥梁冗余度设计并非无限制提升，冗余度过大会浪费财力，但是过小会影响桥梁抗性。在路桥设计中可采用三维有限元分析法，采用迭代的方式对桥梁体系的连锁破坏模式进行模拟分析，找出不同结构体系存在的短板，针对短板元件进行强化设计，消除隐存风险，提升路桥耐久性及安全性。

（四）桩基类型选择、间距设计

桥梁桩基按照上荷载的传播路径可分为端承桩和摩擦桩两部分，其中端承桩适用于硬质基岩施工场景，可深入土层并布设在基岩上，依托基岩良好的支撑能力保证桥梁结构稳定性，相对摩擦桩而言，端承桩桩体更少出现相对位移等现象。摩擦桩适用于土层较厚、桩基长度难以抵达硬质土层等场景，其主要依靠桩身、桩周土层的摩擦力保证结构稳定性，该桩型桩端土层和基岩反力相对较小。结合对两种桩基类型的分析，在实际应用过程中应基于地质条件等科学选择桩基类型。同时，端承桩和摩擦桩桩端阻力、侧阻力与桩长径比值存在关联，但桩长径比值在15~20范围内，且桩底位于持力层时，桩侧阻力先发挥作用；当桩长径比值高于40、没有软弱土层覆盖且桩端嵌入中强风化层时，端承桩桩端承载力相对较小，在选择桩基类型时 also 需要注意这一问题。另外，桥梁桩基设计中的间距是思考要点。设计中需要结合邻桩施工影响确定最小间距范围，避免出现群桩效应。如果设置的桩间距过大，会影响桩基荷载承载力，进而影响桥梁的稳定性；如果桩间距过小，不仅会增大施工成本，也会导致施工难度增大。因此，科学设置桩间距是重要任务。桥梁桥台需要采用“群桩+大承台”设计形式，从而确保各桩身、桩基之间互补，提升安全性和稳定性，该区域桩间距应基于桩径进行思考，一般应控制在桩径的6~8倍范围内，其中最小间距必须高于桥头直径的3.5倍。

（五）创新设计理念

路桥工程设计中需结合工程实际，持续更新设计理念。在设计前，对工程施工场地进行全面调查，

了解不同施工环节的影响因素，对地质水文条件进行勘探，综合考量施工工艺，合理选择施工材料。路桥方案设计中需代入实践思维，发挥设计者设计能力，认识到工程安全性及耐久性的作用。总体而言，设计理念创新方式包括如下几点：首先，道路桥梁易面临超载问题，意味着路桥的安全性及耐久性设计需将超载问题纳入其中。由于路桥长时间受来往车辆碾压，一旦车流量超过预期，外加路桥的不间断使用，将导致路桥因过度应用而损害路桥的质量，从而缩短使用寿命。路桥设计过程中需充分考虑路桥的实际运营情况，设计出一定余量，寻求科学的解决方案。其次，注重路桥的疲劳损伤问题。路桥设计过程中易出现疲劳损伤的问题。所以，工程设计阶段应考虑结构设计是否科学，注重关键性结构的设计方案，分析路桥承受力。与此同时，在分析路桥承受力的基础上，尽可能降低疲劳损伤对路桥带来的影响。比如，预估路桥的实际使用情况，对重点部位进行加强设计，提升关键结构的安全性及耐久性。

结语：

综上所述，可以说桥梁建设项目耐久性设计的不足已经成为桥梁规划者面临的重大挑战和亟待解决的问题。在检验桥梁强度测量方法时，我们严格按照设计步骤，对各种影响因素进行一维分析和综合分析。虽然桥梁的耐久性能得到保证，但桥梁结构的安全性和耐久性也在不断提高，最终将为我国的发展作出贡献。我国道路桥梁设计迈出了新的一步，桥梁施工质量得到了很好的保证，为我公司的和谐发展做出了贡献。

参考文献：

- [1] 丁伟锐，黄维莉. 桥梁混凝土结构耐久性现场检测探讨[J]. 交通世界，2022，36:99-101.
- [2] 杨飞，白冰，郭磊，等. 基于证据理论的混凝土桥梁耐久性状况评定方法[J]. 公路交通科技，2022，39(11):76-83.
- [3] 阮静，左新黛，张德龙，等. 国内外混凝土桥梁寿命与耐久性设计进展[J]. 城市道桥与防洪，2022，9:1-4+325.
- [4] 陈光伟，王少鹏，杨洋，等. 京沪高速江苏段混凝土桥梁的耐久性指标统计特性分析[J]. 公路交通科技，2022，39(8):76-85.
- [5] 王海华，郭龙，王龙林，等. 桥梁结构安全性评估与临时加固设计方法研究[J]. 粘接，2021，47(9):193-196.