

道路桥梁结构病害与加固

齐洪月

辽宁高达新材料技术有限公司 辽宁 沈阳 110168

摘要: 道路桥梁结构病害是指在使用过程中, 由于多种因素导致桥梁结构出现损伤、劣化或功能下降的现象。主要病害包括钢筋混凝土桥梁的结构裂缝、钢筋腐蚀、碱集料反应等, 以及桥梁支座和伸缩缝的损坏。加固措施包括桥面铺装加固、外部加固法、增加横截面加固、灌缝胶灌注法和桥梁下部结构加固等。防治病害需加强设计审查、提高施工和材料质量、加强养护管理和定期检查, 以及提高桥梁结构的耐久性和抗灾能力。

关键词: 道路桥梁; 结构病害; 加固

引言: 道路桥梁作为现代交通网络的重要组成部分, 其安全性和耐久性至关重要。然而, 在使用过程中, 桥梁结构常常会受到设计、施工、使用及维护等多方面因素的影响, 导致各种病害的出现。这些病害不仅影响桥梁的正常使用, 还可能对人们的生命财产安全构成威胁。因此, 对道路桥梁结构病害进行深入分析, 并采取有效的加固措施, 具有重要的现实意义。本文将探讨道路桥梁结构病害的类型、成因及加固方法, 为桥梁的安全运行提供理论依据和技术支持。

1 道路桥梁结构病害概述

1.1 道路桥梁结构病害的定义和分类

道路桥梁结构病害是指在桥梁使用过程中, 由于设计、施工、使用及维护等多方面因素, 导致桥梁结构出现的损伤、劣化或功能下降的现象。这些病害不仅影响桥梁的安全性、耐久性和使用性能, 还可能对交通运行造成不良影响。道路桥梁结构病害可大致分为钢筋混凝土桥梁结构病害、桥梁支座病害以及伸缩缝病害等几大类。

1.2 钢筋混凝土桥梁的主要结构病害

钢筋混凝土桥梁作为道路交通中的重要组成部分, 其结构病害主要包括以下几种: (1) 结构裂缝。这些裂缝主要由设计应力超限、配筋不合理等设计因素, 以及施工质量不达标、混凝土强度不足等施工因素引起。结构裂缝会降低桥梁的整体承载能力和耐久性。(2) 非结构裂缝。非结构裂缝主要由混凝土收缩、支架变形等施工过程中的问题引起, 虽然它们不直接影响桥梁的安全性, 但会降低桥梁的外观质量和使用寿命。(3) 钢筋腐蚀和混凝土碳化。钢筋腐蚀和混凝土碳化是钢筋混凝土桥梁中常见的耐久性病害。钢筋腐蚀会导致钢筋截面减小, 降低其承载能力; 混凝土碳化则会使混凝土保护层失去保护作用, 加速钢筋的腐蚀。(4) 碱集料反应和氯离子侵蚀。碱集料反应是混凝土中的一种化学反应, 会

导致混凝土膨胀、开裂; 氯离子侵蚀则会使钢筋发生电化学腐蚀, 降低其耐久性。(5) 冻融病害和渗水作用。在寒冷地区, 桥梁的冻融病害是常见的问题。水渗入混凝土内部并结冰, 导致混凝土膨胀、开裂。同时, 渗水作用也会加速混凝土的碳化和钢筋的腐蚀^[1]。

1.3 桥梁支座和伸缩缝的常见病害

(1) 支座病害。桥梁支座是连接桥梁上部结构与下部结构的重要部件, 常见的病害包括位移超限、脱空、变形开裂等。这些病害会降低支座的承载能力和稳定性, 影响桥梁的安全性和使用性能。(2) 伸缩缝病害。伸缩缝则用于满足桥梁在温度变化、车辆荷载作用下的伸缩变形需求。常见的伸缩缝病害包括变形、锚固构件损坏等, 这些病害会导致伸缩缝的功能失效, 影响桥梁的耐久性和安全性。

2 道路桥梁结构病害成因分析

2.1 设计因素

设计因素是导致道路桥梁结构病害的重要原因之一。设计荷载偏低是导致桥梁结构承载能力不足的直接原因。在设计过程中, 如果未能充分考虑未来交通流量的增长和车辆荷载的增加, 就可能导致桥梁在使用过程中出现超载现象, 进而引发结构病害。此外, 桥型结构的选择也是影响桥梁结构安全性的关键因素。不合理的桥型结构可能导致桥梁在受力时出现不平衡, 使得某些部位承受过大的压力或拉力, 从而加速病害的产生。

2.2 施工因素

施工过程中的不规范操作和材料质量不达标也是导致道路桥梁结构病害的重要原因。施工不规范可能导致混凝土浇筑质量不均匀、钢筋绑扎不牢固等问题, 这些问题都会直接影响桥梁结构的整体性能。同时, 如果施工材料的质量不达标, 如混凝土强度不足、钢筋锈蚀严重等, 也会导致桥梁结构的承载能力下降, 加速病害的

产生。此外,施工过程中的偷工减料、以次充好等行为更是对桥梁结构安全的严重威胁。

2.3 使用和维护因素

道路桥梁在使用过程中的养护不到位和车辆超载等问题也是导致结构病害的重要原因。养护不到位可能导致桥梁结构表面的损伤得不到及时修复,进而引发更严重的病害。例如,桥面铺装层的破损如果不及时修补,就可能导致水渗入桥梁结构内部,加速钢筋的腐蚀和混凝土的碳化。此外,车辆超载也是导致桥梁结构病害的重要因素。超载车辆会对桥梁结构产生过大的压力,使得桥梁结构处于长期的高应力状态,加速结构的老化和病害的产生^[2]。

2.4 环境因素

环境因素也是导致道路桥梁结构病害不可忽视的原因。自然灾害如地震、洪水、风暴等都会对桥梁结构造成严重的破坏。地震可能导致桥梁结构的位移和变形,洪水可能冲刷桥梁的基础和支座,风暴则可能引发桥梁的倒塌。此外,地质条件差也是导致桥梁结构病害的重要因素。例如,软土地基可能导致桥梁的沉降和不均匀变形,岩石地基则可能导致桥梁的局部破损和开裂。

3 道路桥梁加固措施与方法

3.1 桥面铺装加固法

桥面铺装加固法主要针对桥面铺装层的破损进行修复和加固,以提高其承载能力和耐久性。(1)局部修复凿补法:对于桥面出现的局部破损,如坑洞、裂缝等,首先需要对破损部位进行清理,去除松散和破损的材料。然后,采用高强度修补材料对破损部位进行填充,并使用振捣设备将其压实。最后,对修补部位进行养护,确保其与原有桥面铺装层的紧密结合。这种方法具有施工简单、成本较低的优点,但需要注意修补材料的选择和施工质量,以确保修补效果。(2)重新浇筑混凝土面板加固法:当桥面铺装层破损严重时,需要重新浇筑混凝土面板进行加固。该方法需要先将原有铺装层彻底清除,然后根据设计要求重新浇筑混凝土,并铺设新的防水层和铺装层。在浇筑过程中,需要注意混凝土的配合比、浇筑速度和振捣质量,以确保新浇筑的混凝土面板具有足够的强度和耐久性。重新浇筑混凝土面板加固法虽然施工周期较长,但加固效果显著,能有效提高桥面的整体承载能力和耐久性^[3]。(3)桥面补强层加固法:在桥面铺装层上增加一层补强材料,如高性能水泥混凝土、沥青混凝土等,以提高桥面的整体刚度和承载能力。补强层的设计需要考虑桥面的受力特点、交通流量和车辆荷载等因素。在铺设补强层前,需要对原有铺

装层进行清理和处理,确保补强层与原有铺装层的紧密结合。桥面补强层加固法施工简便,加固效果显著,是桥面加固的常用方法之一。

3.2 外部加固法

外部加固法通过在桥梁结构的外部增加支撑或提高结构材料的强度来增强桥梁的承载能力。(1)外粘钢加固法:在桥梁结构的受拉区或受剪区粘贴钢板,利用钢板的抗拉和抗剪性能提高桥梁的承载能力。粘贴前需要对钢板进行除锈、防腐处理,并涂抹专用的结构胶。粘贴过程中,需要控制粘贴质量和粘贴位置,确保钢板与原有结构的紧密结合。外粘钢加固法具有施工简便、加固效果显著、适用范围广等优点,但需要注意钢板的防腐和耐久性问题。(2)预应力加固法:通过在桥梁结构中施加预应力,使结构在受力前产生一定的压应力,从而抵消外部荷载产生的拉应力,提高桥梁的承载能力。预应力加固法通常用于加固桥梁的梁体、拱肋等关键部位。在施加预应力前,需要对桥梁结构进行详细的受力分析,确定预应力的方向和施加位置。预应力加固法具有加固效果显著、施工周期短等优点,但需要注意预应力筋的选材、张拉和锚固等问题。(3)粘贴FRP加固法:使用纤维增强聚合物(FRP)材料粘贴在桥梁结构的受拉区,利用FRP的高强度和轻质特点提高桥梁的承载能力。FRP加固法具有施工简便、耐腐蚀、耐久性好等优点,且不需要对桥梁结构进行大的改动。在粘贴前,需要对FRP材料进行预处理,如裁剪、打磨等,并涂抹专用的结构胶。粘贴过程中,需要控制粘贴质量和粘贴位置,确保FRP与原有结构的紧密结合^[4]。

3.3 增加横截面加固法

增加横截面加固法通过在桥梁结构的受力部位增加混凝土层,以提高结构的整体承载能力和刚度。该方法适用于桥梁结构受力较大、需要大幅度提高承载能力的情况。在加固前,需要对桥梁结构进行详细的受力分析,确定加固位置和加固量。加固过程中,需要注意混凝土的配合比、浇筑速度和振捣质量,以确保新浇筑的混凝土层具有足够的强度和耐久性。增加横截面加固法虽然会增加桥梁的自重和尺寸,但加固效果显著,能有效提高桥梁的整体承载能力和耐久性。

3.4 灌缝胶灌注法

灌缝胶灌注法主要用于处理桥梁结构中的裂缝问题。通过向裂缝中灌注高强度的灌缝胶,填充裂缝并恢复结构的整体性。在灌注前,需要对裂缝进行清理和处理,去除裂缝内的杂物和松散材料。然后,将灌缝胶注入裂缝中,并控制其固化时间和固化条件。灌缝胶灌注

法具有施工简单、成本较低、加固效果显著等优点,但需要注意灌缝胶的选择和施工质量,以确保加固效果。

3.5 桥梁下部结构加固法

桥梁下部结构加固法主要针对桥梁的墩台、基础等下部结构进行加固。当桥梁下部结构出现病害或承载能力不足时,需要采取相应的加固措施。常见的加固方法包括增设支撑、扩大基础面积、增加钢筋等。在加固前,需要对桥梁下部结构进行详细的检查和评估,确定加固位置和加固方案。加固过程中,需要注意施工质量和施工安全,确保加固效果满足设计要求。

4 道路桥梁结构病害防治措施与建议

4.1 加强设计阶段的审查与评估

设计是道路桥梁建设的起点,也是预防结构病害的关键环节。因此,加强设计阶段的审查与评估是防治道路桥梁结构病害的首要措施。在设计阶段,应充分考虑桥梁的使用环境、交通流量、车辆荷载等因素,合理选择桥型结构和材料。同时,对桥梁结构的承载能力、稳定性、耐久性等进行详细计算和评估,确保设计满足规范要求。此外,还应加强对设计方案的审查,及时发现和纠正设计中存在的问题,避免病害在源头产生。为了提高设计质量,可以引入第三方审查机构对设计方案进行独立评估,确保设计的科学性和合理性。同时,加强设计人员的培训和学习,提高他们的专业素养和设计水平,也是预防结构病害的重要途径。

4.2 提高施工质量和材料质量

施工质量和材料质量是影响道路桥梁结构耐久性和安全性的重要因素。因此,加强施工管理和材料质量控制是防治道路桥梁结构病害的关键措施。在施工过程中,应严格按照施工图纸和技术规范进行操作,确保每一道工序的质量都符合要求。同时,加强对施工过程的监督和检查,及时发现和纠正施工中的违规行为,确保施工质量和进度。在材料选择方面,应优先考虑质量可靠、性能稳定的优质材料。加强对材料质量的检测和验收,确保材料满足设计要求。同时,建立材料质量追溯机制,对不合格材料进行追踪和处理,避免使用劣质材料导致的结构病害。

4.3 加强养护管理和定期检查

养护管理和定期检查是防治道路桥梁结构病害的重

要手段。通过加强养护管理和定期检查,可以及时发现和处理桥梁结构的潜在病害,防止病害的进一步发展和扩散。应建立完善的养护管理制度,明确养护责任和任务,确保养护工作的及时性和有效性。同时,加强对养护人员的培训和学习,提高他们的专业素养和操作技能,确保养护工作的质量和效果。在定期检查方面,应制定详细的检查计划和方案,对桥梁结构进行全面、细致的检查。重点检查桥梁的受力部位、关键节点和易损部位,及时发现和处理潜在的病害和问题。同时,建立桥梁健康监测系统,对桥梁结构进行实时监测和数据分析,为养护管理提供科学依据。

4.4 提高桥梁结构的耐久性和抗灾能力

提高桥梁结构的耐久性和抗灾能力是防治道路桥梁结构病害的长期目标。为此,可以采取以下措施:一方面,加强对桥梁结构的耐久性设计,采用高性能、耐腐蚀的材料和先进的施工工艺,提高桥梁结构的耐久性和使用寿命。另一方面,加强对桥梁结构的抗灾能力研究,提高桥梁结构对自然灾害的抵御能力。通过加强桥梁结构的抗震、抗风等设计,确保桥梁在极端天气和自然灾害中的安全性和稳定性。

结束语

综上所述,道路桥梁结构病害是一个复杂且需持续关注的问题,其成因多样,影响深远。通过科学的加固措施和有效的维护管理,我们可以显著提升桥梁的安全性和耐久性,延长其使用寿命。未来,随着技术的进步和材料的创新,我们有理由相信,道路桥梁结构病害的防控将更加精准高效。因此,我们应持续加强研究与实践,确保道路桥梁的安全运行,为构建更加安全、便捷、高效的现代交通体系贡献力量。

参考文献

- [1]张亚楠.公路桥梁病害治理及维修加固技术研究[J].交通世界,2022,(05):62-64.
- [2]赵帅.公路桥梁病害成因与加固技术研究[J].四川建材,2021,(12):94-95.
- [3]胡耀磊.浅析市政道路桥梁加固设计方法[J].交通建设与管理,2021,(12):106-107.
- [4]丁强.市政道路桥梁加固设计方法[J].建材与装饰,2020,(07):60-61.