

市政桥梁常见病害分析及相应的加固设计要点

黄 静

徐州帝翔建设工程有限公司, 江苏 徐州 221000

[摘要]市政桥梁的加固不仅关系到城市交通运输的畅通,还直接关系到城市居民的生活质量和安全。加固桥梁可以延长其使用寿命,减少维护成本,同时提高了其承载能力,适应了城市交通不断增长的需求。在自然灾害频发的地区,加固工程更显得尤为紧迫,可以提高桥梁的抗震、抗风、抗洪等自然灾害能力,确保城市基础设施在灾害发生时的稳定性。因此,市政桥梁的加固工程具有重要的社会意义和经济价值,对于城市的可持续发展和居民的生活质量提升具有重要意义。

[关键词]市政桥梁;病害分析;加固设计

DOI: 10.33142/aem.v5i11.10296 中图分类号: U445 文献标识码: A

Analysis of Common Diseases of Municipal Bridges and Corresponding Strengthening Design Points

HUANG Jing

Xuzhou Dixiang Construction Engineering Co., Ltd., Xuzhou, Jiangsu, 221000, China

Abstract: The reinforcement of municipal bridges is not only related to the smooth flow of urban transportation, but also directly affects the quality of life and safety of urban residents. Strengthening bridges can extend their service life, reduce maintenance costs, and improve their bearing capacity, adapting to the growing demand of urban transportation. In areas with frequent natural disasters, reinforcement engineering is particularly urgent, as it can improve the seismic, wind, and flood resistance capabilities of bridges and ensure the stability of urban infrastructure in the event of disasters. Therefore, the reinforcement engineering of municipal bridges has important social and economic significance, and is of great significance for the sustainable development of cities and the improvement of residents' quality of life.

Keywords: municipal bridges; disease analysis; reinforcement design

引言

随着城市化进程的加速,城市交通负荷不断增加,对桥梁的稳定性和承载能力提出了更高的要求。同时,许多城市桥梁已经投入使用多年,结构老化、疲劳裂缝和变形等问题逐渐显现。这些问题的存在不仅影响了桥梁的安全性,还可能对城市交通造成严重影响,甚至威胁到周边居民的生命安全。因此,对市政桥梁进行加固工程,提高其结构安全性,已经成为一个亟待解决的问题。

1 桥梁病害表现及原因

1.1 病害表现

桥梁病害的表现多种多样,可能包括裂缝、变形、锈蚀、混凝土表面剥落等。其中,裂缝是最常见的病害表现之一。这些裂缝可能呈现不同的形态,如横向裂缝、纵向裂缝、弯曲裂缝等。除此之外,桥梁的变形也是常见问题,主要表现为整体或局部的下沉或倾斜。锈蚀是金属结构桥梁常见的问题,尤其是在潮湿的环境中,钢筋和支撑结构容易受到氧化腐蚀。此外,混凝土表面剥落也是常见的病害表现,通常是由于混凝土质量不良或长期受到水分侵蚀引起的。其他表现还包括桥墩底部的冲刷、桥梁墩柱的开裂等。这些表现不仅影响了桥梁的结构完整性,也可能威胁到交通安全。

1.2 病害原因

桥梁病害通常由多种因素引起,其中一些主要原因包括材料质量问题、设计问题以及施工和维护问题。在材料质量问题方面,低质量的混凝土是一个常见原因。如果使用的混凝土质量不好,含水量多、配比不当,桥梁容易受到水分侵蚀,从而导致表面剥落。另外,使用劣质的钢材或者未经防锈处理的钢筋也是一个问题,容易受到锈蚀,从而减弱了结构的强度和耐久性。在设计问题方面,不合理的设计可能导致桥梁在使用过程中发生变形和破坏。比如,如果承载力不足或者结构形式不当,都可能使得桥梁无法承受交通载荷。此外,未考虑到桥梁所处的自然环境,如地质条件和气候等,也可能导致在特殊环境下病害的加剧。在施工和维护问题方面,施工过程中的质量问题也是造成桥梁病害的原因之一。如果在施工过程中控制不好水泥浆液的含水量,或者浇筑不均匀,可能导致混凝土内部空洞,从而影响结构的强度。此外,如果桥梁缺乏定期维护,比如涂层防护不足、桥梁排水不畅,可能会导致结构受到腐蚀,加速病害的发生。桥梁病害往往是由于材料质量问题、设计问题以及施工和维护问题相互作用的结果。为确保桥梁的安全性和耐久性,需要综合考虑这些因素,并在设计、施工和维护过程中加以有效的控制和管理。

2 市政道路桥梁加固原则

2.1 做好勘察工作

在市政道路桥梁加固过程中,充分的勘察工作是确保项目成功的基础。勘察应该涵盖多个方面的内容,包括地质情况、结构特点、交通负荷、周边环境等。首先,地质勘察是至关重要的一项任务。它帮助工程团队了解地下地层的稳定性和承载能力。通过详细了解地质特征,工程师能够预测可能遇到的地基问题,为桥梁的基础设计提供重要依据。地质勘察还可以揭示地下水位和土壤类型,这些因素对桥梁的基础结构和稳定性至关重要。其次,结构特点的勘察也是不可忽视的。这项工作能够揭示桥梁的原始设计方案和现有病害。通过详细了解桥梁结构的构造和受力情况,工程师可以确定哪些部分需要加固,以及选择何种加固方法。结构特点的勘察也包括对桥梁材料的分析,以确保加固材料的兼容性和稳定性。第三,交通负荷的勘察是进行加固设计的关键步骤。了解桥梁需要承受的荷载,包括车辆荷载和行人荷载,是进行结构分析的基础。这些数据支持工程师进行荷载分析,确保加固后的桥梁可以安全承载交通负荷,同时考虑到未来的交通需求。此外,周边环境的勘察也是必要的。水文情况、气候特点等因素可能对桥梁的稳定性产生影响。例如,如果桥梁位于潮湿地区,可能需要采取特殊措施来防止水分侵蚀结构。气候因素如温度变化、降水情况等也需要考虑,因为它们可能引发桥梁结构的热胀冷缩或腐蚀问题。通过充分的勘察工作,工程团队能够全面了解桥梁的现状和周边环境,为制定合适的加固方案提供了基础。综合考虑地质、结构、交通负荷和周边环境等因素,工程师可以制定出科学、合理的加固设计方案,确保桥梁加固工程的顺利进行,提高桥梁的安全性和稳定性。

2.2 优化设计方案

在市政道路桥梁加固项目中,优化设计方案是确保加固效果和经济效益的关键。通过充分的结构分析和计算,工程师可以确定最适合桥梁状况的加固方法。在优化设计方案时,需要综合考虑多个因素,包括加固材料的选择、加固技术的应用、施工工艺的合理性等。例如,在选择加固材料时,应该考虑材料的强度、耐久性和施工可行性^[1]。不同的加固技术有不同的适用场景,例如锚喷加固法适用于混凝土表面病害,而增设拱肋加固法适用于桥梁弯曲和扭曲问题。此外,施工工艺的合理性也需要考虑,包括施工顺序、施工方法等,以确保施工过程的顺利进行。在优化设计方案时,还应该充分考虑项目的经济性。优化设计并不意味着一定要选择最先进的技术或最昂贵的材料,而是要在确保加固效果的前提下,尽可能减少成本。这可以通过选择合适的材料、合理利用原有结构、精确控制施工工艺等方式来实现。通过科学合理地优化设计,市政道路桥梁加固工程可以在提高结构安全性的同时,最大限度地

降低项目的成本。

2.3 合理利用原有结构

在市政道路桥梁加固过程中,合理利用原有结构是一项至关重要的原则。这意味着工程师应该深入分析桥梁的现有结构和材料,以最大程度地减少不必要的改动和成本,同时确保加固后的效果。局部加固是一种常见的方法,它集中精力只对受损或有问题的部分进行修复和加固,同时保留原有结构的稳定部分。这种决策通常需要进行详细的勘察和评估,以确定哪些部分需要加固,哪些部分可以保持不变。此外,合理利用原有结构还可以包括在保留原有结构的基础上增加新的结构构件,例如增设拱肋、梁或墩柱。这种方法可以提高整体桥梁的承载能力,同时保持原有结构的稳定性。在选择加固材料时,工程师需要考虑其与原有结构的相容性,确保其能够有效地传递荷载。正确选择材料不仅能够提高加固的效果,还有助于减少加固工程对交通的干扰,提高工程的实施效率。合理利用原有结构不仅是一种经济高效的做法,还能够确保加固后的桥梁在结构稳定性和安全性方面达到最佳状态。在加固设计和施工中,工程团队应该始终秉持这一原则,以确保市政桥梁加固工程的顺利进行,并取得长期稳定、安全可靠的成果。

2.4 注意局部对整体的影响

在市政道路桥梁加固过程中,特别需要关注局部加固对整体结构的影响。局部加固可能引起结构内部应力的重新分布,从而影响桥梁的整体稳定性。因此,在加固设计和施工过程中,必须进行全面的结构分析,以确保局部加固与整体结构之间的协调和平衡。这种分析包括评估局部加固对原有结构的影响,例如增加的荷载和应力集中等。工程师需要根据结构分析的结果,采取适当的措施来解决可能出现的问题。这可能包括调整加固材料的使用量,选择合适的加固技术,或者修改施工工艺。此外,密切监测局部加固施工过程中的变化,以及其对整体结构的影响,是确保加固后的桥梁仍然具有良好的稳定性和安全性的关键^[2]。在整个加固过程中,工程团队需要严格按照设计要求操作,时刻保持与结构工程专家的沟通,确保加固方案的可行性和有效性。只有在全面考虑局部与整体的关系,并且采取科学合理的措施,才能确保市政桥梁加固工程的顺利进行,并最终获得长期稳定、安全可靠的成果。

3 市政桥梁常用加固改造技术

3.1 锚喷加固法

锚喷加固法是一种常用于市政桥梁修复和加固的高效技术。在该方法中,施工人员首先进行表面准备,清理受损桥梁表面并进行除锈处理。随后,混凝土材料按照设计要求精确配制,确保其强度和耐久性。使用高压喷射机,将预先配制好的混凝土材料以高速喷射到桥梁表面,形成新的加固层。在喷射的同时,钢筋网或锚杆被嵌入混凝土中,以增强加固层的强度和韧性。加固层喷射完成后,需

要经过一定的养护时间,确保混凝土充分固化。养护期间,施工单位需采取措施,避免外界因素对新加固层的影响,以确保其在养护过程中获得最佳强度和耐久性。完成养护后,施工单位进行质量检测,确保加固层的强度和结构符合设计要求。一旦通过验收,加固工程被认为是合格的,桥梁可以恢复正常使用。锚喷加固法的优势在于施工速度快、对交通影响小,并且适用于各种桥梁结构和病害类型。通过该方法,受损桥梁表面的剥落、裂缝、锈蚀等问题可以得到有效修复,提高了桥梁的整体稳定性和耐久性,延长了其使用寿命,确保了交通安全和市政基础设施的可靠性。

3.2 增设拱肋加固法

增设拱肋加固法是一种常用于市政桥梁加固的有效技术,旨在提高桥梁的承载能力和结构稳定性。该方法适用于桥梁需要承受更大荷载或受到弯曲和扭曲影响的情况。在施工过程中,首先在桥梁底部安装新的拱肋结构,这些拱肋通常可以采用钢筋混凝土或钢结构,具体选择取决于加固的需求和设计要求。新的拱肋结构必须与原有桥梁结构紧密连接,通常通过焊接或螺栓连接,形成整体稳定的结构体系。增设拱肋的加固方法能够显著提高桥梁的抗弯和扭能力,有效减轻了原结构的荷载。此技术通常应用于处理长期使用引起的结构变形、挠度过大、或受到外部荷载影响需要增加承载能力的桥梁。通过增设拱肋,桥梁的整体结构得以加强,使其能够安全地承受更大的负荷。在实施增设拱肋加固法时,工程团队需要进行详细的结构分析和设计,确保新加固结构与原有结构完美契合。施工过程中需要严格控制材料的质量,确保焊接或连接工艺的可靠性,以及新拱肋与原结构的稳固连接。此外,监测和评估加固后的结构性能也是至关重要的,以确保桥梁的安全性和稳定性。通过增设拱肋加固法,桥梁可以得到有效的修复和加固,延长其使用寿命,保障交通运输的安全和顺畅。

3.3 粘贴钢筋补强法

粘贴钢筋补强法是一种常用于市政桥梁加固的技术,特别适用于处理混凝土结构的裂缝、变形和受力不均等问题。在这种方法中,施工人员首先在受损桥梁表面开凿一定深度的凹槽。随后,在凹槽中嵌入高强度的钢筋,这些钢筋通常采用高强度、耐腐蚀的材料。使用特殊的胶黏剂将钢筋与混凝土结构牢固黏结,形成新的加固层。粘贴钢筋补强法的优势在于它可以显著提高混凝土结构的抗拉强度和韧性,从而增加桥梁的整体承载能力。这种方法的施工相对简单,且对桥梁原有结构的影响较小。通过粘贴钢筋,加固层与原结构形成良好的结合,增强了桥梁的受拉性能,有效修复了裂缝,提高了整体结构的稳定性。在实施粘贴钢筋补强法时,施工团队需严格按照设计要求进行施工,确保凹槽的尺寸和深度符合规范,保证钢筋的黏

结质量。此外,选择合适的胶黏剂也是关键,确保其具有良好的黏结性能和耐久性。粘贴钢筋补强法常被用于处理混凝土结构的局部损坏,通过精确的施工和高质量的材料,可以有效延长桥梁的使用寿命,保障桥梁的结构安全性和稳定性。

3.4 粘贴纤维布加固法

粘贴纤维布加固法是一种高效、灵活的市政桥梁加固技术,主要用于改善桥梁的受拉、受剪、受弯等受力性能。在这种方法中,首先,施工人员在桥梁受力部位涂覆特殊的胶黏剂。然后,高强度、高模量的纤维布(通常包括碳纤维布、玻璃纤维布或聚合物纤维布)被粘贴在涂覆了胶黏剂的表面上^[3]。纤维布与桥梁表面形成紧密的结合,经过固化后,形成一个具有较高拉伸、剪切和韧性的加固层。粘贴纤维布加固法具有多个优势。首先,施工方便,不需要大型设备,减少了施工对交通和周围环境的干扰。其次,对桥梁的影响较小,不需要进行大面积的拆除或改建。此外,与传统加固方法相比,粘贴纤维布具有较好的抗腐蚀性能,适用于潮湿或腐蚀性环境。最重要的是,它可以显著提高桥梁的抗震性能和整体结构稳定性。在实施粘贴纤维布加固法时,施工团队需要确保表面清洁、胶黏剂的均匀涂布、纤维布的紧密粘贴等施工细节。同时,施工后的加固层需要经过充分的固化和养护,以确保其达到设计要求的强度和稳定性。该方法通常应用于需要提高桥梁受力性能、延长结构寿命以及增强抗震能力的市政桥梁工程中,为城市基础设施的安全和可靠性提供了重要保障。

4 结语

市政桥梁作为城市基础设施的重要组成部分,承载着人们的出行和货物运输需求。然而,在长期使用和自然环境影响下,桥梁可能出现各种病害和结构问题,威胁着交通安全和城市发展。为了确保桥梁的稳定性和可靠性,加固技术的研究和应用显得尤为重要。只有在科学规划、精心施工和定期维护的基础上,我们的城市桥梁才能更好地为居民的出行提供便利,为城市的发展提供稳定的基础支持。

[参考文献]

- [1]洪晓征. 市政桥梁常见病害分析及相应的加固设计要点探讨[J]. 福建建材, 2017(3): 81-82.
 - [2]晏杰芳, 邱金亮. 市政桥梁常见病害分析及相应的加固设计要点[J]. 科技创新导报, 2018, 15(32): 36-37.
 - [3]苏继东. 市政桥梁常见病害分析及相应加固设计要点探讨[J]. 散装水泥, 2020(3): 74-75.
- 作者简介: 黄静(1980.5—), 毕业院校: 江南大学, 西南交通大学, 所学专业: 道路与桥梁专业, 当前就职单位: 徐州帝翔建设工程有限公司, 职务: 经理, 职称级别: 工程师。