

道路桥梁常见结构病害及加固措施

马 刚

宁夏公路管理中心石嘴山分中心 宁夏 石嘴山 753000

摘 要：随着城市化进程的加快和交通流量的不断增大，道路桥梁的承载能力和安全性面临着严峻的挑战。本文对道路桥梁常见结构病害进行了分析，并提出了一些有效的加固措施，包括裂缝病害的施工处理技术、灌注灌密封胶固以及预应力加固技术、结构改造、严格设计桥梁荷载、强化梁端头破损加固等方面，以期对相关研究人员提供参考和借鉴。

关键词：道路桥梁；常见结构病害；加固措施

引言

道路桥梁作为交通网络的重要组成部分，其安全性和稳定性对于保障公众出行安全至关重要。然而，在实际运营过程中，道路桥梁会受到各种因素的影响，产生多种结构病害，如桥台裂缝、钢筋锈蚀、墩台基础病害以及主梁裂缝、变形位移等。这些病害不仅影响桥梁的美观和舒适度，更重要的是会降低桥梁的承载能力，甚至威胁到行车的安全。因此，深入对道路桥梁常见结构病害及加固措施的研究具有重要的现实意义。

1 道路桥梁的常见结构病害

1.1 钢筋锈蚀问题

在一个城市当中道路桥梁是不可或缺的组成部分，所以道路桥梁建设、运营、安全等问题就显得尤为重要。钢筋锈蚀，听起来似乎只是一个简单的物理现象，但当深入探究其背后的成因时，会发现它其实是一个复杂而严重的结构病害。这种病害不仅影响着道路和桥梁的外观，更对它们的安全性和稳定性构成了严重威胁。现代道路桥梁的实质就是钢结构和混凝土结构的科学结合，钢材及混凝土的特性变化对道路桥梁影响极大，钢筋混凝土结构的耐用性主要依赖于其内部的钢筋与混凝土之间的紧密结合，这种结合使得钢筋能够充分发挥其抗拉强度，而混凝土则提供了良好的抗压性能。然而，这种结合并非一成不变的。随着时间的推移，特别是在风吹日晒、雨水侵蚀等自然因素的作用下，混凝土会逐渐丧失其原有的保护性能。雨水中的酸性物质、海水中的盐分以及空气中的污染物等都会对混凝土造成侵蚀，使其变得疏松多孔。一旦混凝土的保护层受损，外界的氧气和水分便会趁机渗透进入，与内部的钢筋发生化学反应，进而形成锈蚀。同时，昼夜温差、季节变化等也会使混凝土产生热胀冷缩的形变，从而加速混凝土老化过程，在这些因素共同作用下，使得钢筋逐渐暴露在空

气、水分当中发生锈蚀，逐渐削弱钢筋混凝土整体性能。除了自然因素外，人为因素也是导致钢筋锈蚀的重要原因之一，在道桥的建设过程中，如果施工质量不达标，混凝土的密实度不够，或者钢筋的保护层厚度不足，材料品控不严格等问题，都会使得钢筋更容易受到外界环境的侵蚀。

1.2 道路桥梁出现裂缝的问题

裂缝是道桥工程中发生频率最大的问题，裂缝病害在桥梁各种构件、各种结构、各种工序种均可能产生，预防、处置起来有一定难度。（1）在混凝土硬化过程中，由于水分蒸发、温度变化等因素造成混凝土体积变化，从而导致裂缝产生。此外，如果混凝土中的水泥、骨料等原材料质量不达标，或者配比不当，也会影响其强度和耐久性，增加裂缝产生的风险。（2）设计不合理是导致道路桥梁裂缝问题的另一个重要原因，例如，桥梁的跨径、截面尺寸、荷载分布等设计参数不合理，会导致桥梁在承受荷载时产生过大的应力集中，从而引发裂缝^[1]。此外，如果桥梁的结构形式、连接方式等设计不当，也会影响其整体稳定性和耐久性。（3）如果施工过程中存在混凝土搅拌不均匀、浇筑不密实、养护不到位等问题，都会导致混凝土的质量下降，从而增加裂缝产生的风险。（4）道路桥梁在使用过程中会受到各种环境因素的影响，如温度、湿度、灾害天气等，这些因素会导致桥梁产生温度应力和湿度应力，从而引发裂缝。（5）桥梁所处的地质条件复杂，如地基沉降、地震等自然灾害频发，也会对桥梁的结构造成损伤，加速裂缝的产生。

1.3 梁板端头出现破损问题

在道路桥梁的日常运营和维护中，梁板端头破损问题一直是一个不容忽视的结构病害，这种病害不仅发生频率高，而且其维修难度极大，修复过程复杂且耗时，

容易造成交通拥堵。从表象上看,梁板端头破损主要表现为伸缩缝的损坏和伸缩头走样,这些看似细微的问题,实则隐藏着严重的安全隐患。梁板端头破损问题的严重性在于维修的复杂性、专业性,由于梁板端头位于桥梁结构的关键部位,承受着桥梁的主要荷载,因此一旦出现破损,就容易造成梁板受力不均,桥梁产生异常震动,承载能力下降。然而,梁板端头破损问题的成因却相对简单,在施工前期,如果设计人员对桥梁的伸缩量计算不够准确,或者对梁板端头的配置设计不合理,就容易导致梁板端头在后期运营过程中出现破损。此外,施工过程中的质量控制也是影响梁板端头稳定性的重要因素。如果施工人员在浇筑混凝土、安装钢筋等关键环节中操作不当,或者使用的材料质量不达标,都会降低梁板端头的强度和耐久性。而除了设计和施工因素外,环境因素也是导致梁板端头破损的重要原因,桥梁在运营过程中需要承受各种自然环境的影响,如温度变化、湿度变化、风荷载、车辆荷载等。这些环境因素会导致桥梁结构产生变形和应力集中,从而加速梁板端头的破损过程,特别是在交通繁忙的路段,大量车辆的碾压和冲击会进一步加剧梁板端头的损伤。

2 道路桥梁加固技术

2.1 裂缝病害的施工处理技术

桥梁构件裂缝在长时间内不能进行有效地修补,裂缝就会持续增加,会持续影响整座桥梁的承载能力,进而影响桥梁的使用寿命,造成桥梁失能。对于裂缝病害的施工处理技术,需要根据裂缝的实际情况选择合适的处理方法。当裂缝宽度小于0.2cm时,可以采用环氧树脂溶液注浆的方式进行修补^[2]。具体操作步骤包括:首先,对裂缝进行清理,去除裂缝内的杂物和松散部分;然后,使用专用的注浆设备将环氧树脂溶液注入裂缝中,填充裂缝并使其与周围混凝土紧密结合;最后,待环氧树脂固化后,对裂缝表面进行打磨和修整,恢复桥梁构件表面的平整度和光滑度。而当裂缝宽度达到0.2cm或以上时,需要采取更为复杂的构造方法进行处理。一种常用的方法是使用填充物进行修补。先对裂缝进行清理和扩大,使其形成一定的填充空间,然后选择合适的填充材料(如水泥砂浆、树脂等)进行填充,最后对填充物进行压实和养护,确保其与周围混凝土紧密结合并具有良好的耐久性。另一种方法是表面修复处理,对于较宽的裂缝或裂缝较多的构件,可以使用抗裂涂层进行修复。抗裂涂层是一种具有较好弹性和附着力的材料,可以有效填补裂缝并增强构件表面的抗裂性能。在涂覆抗裂涂层之前,需要对构件表面进行清理和打磨处理,确

保涂层能够均匀附着在构件表面上,涂覆完成后,需要等待涂层固化并进行养护处理。

2.2 预应力加固技术

在某些情况下,仅仅采用填充加固技术可能无法满足桥梁加固的需求。例如,当桥梁出现承载力不足的现象时,就需要同时运用填充加固与预应力加固两个技术^[3]。预应力加固技术是一种通过在桥梁结构内部施加预应力来增强桥梁承载能力的方法,它通过在桥梁的关键部位安装预应力筋或预应力钢束,并对这些预应力筋或钢束进行张拉和锚固,使桥梁结构在受到外部荷载作用时能够产生预应力,以抵御局部或整个的压力引起的应力,如此,桥梁的承载能力将会得以改善。结合填充加固和预应力加固工艺时,桥梁的承载能力将得以明显提高,而裂缝病害所造成的连锁破坏也将得以有效缓解。这样不但保证了桥梁的稳定性,还延长了桥梁的使用寿命。

2.3 结构改造

2.3.1 桥面加固拓宽

桥面加固拓宽是道路桥梁加固过程中最为直观和显著的一步,桥面作为桥梁与车辆直接接触的部位,承受着车辆荷载的直接作用,因此也是受损最为严重的部位之一。为了减轻等量车流对桥面单位面积的损害,提高桥梁的承载能力和使用寿命,桥面加固拓宽成为了一种有效的解决方案。在进行桥面加固拓宽时,首先需要对原桥面进行全面的检测和评估,确定其承载能力和结构状况。然后,根据评估结果和加固需求,制定详细的加固方案。加固方案通常包括增加桥面厚度、拓宽桥面宽度等措施。通过加厚桥面,可以提高桥面的承载能力和抗裂性能;通过拓宽桥面,可以分散车辆荷载,减小单位面积的受力,从而延长桥梁的使用寿命。在实施桥面加固拓宽的过程中,需要注意以下几点:一是要确保加固材料的质量和性能符合设计要求;二是要严格控制施工过程中的质量和进度,确保加固效果;三是要做好施工现场的安全管理工作,确保施工人员的安全。

2.3.2 改变桥梁跨数

通过增加桥梁的跨数,可以减小单个桥梁梁板的受力,降低桥梁的跨度,从而减小车辆行驶过程中对桥面纵向造成的拉力,这种改造方法不仅可以提高桥梁的承载能力和稳定性,还可以改善桥梁的行车舒适性和安全性。在改变桥梁跨数时,需要对桥梁的结构进行全面的分析和设计。第一,需要确定新的跨数和跨度,以满足桥梁的承载能力和使用要求;第二,根据新的跨数和跨度,重新设计桥梁的结构形式和截面尺寸;第三,在设计过程中,需要考虑桥梁的受力性能、变形性能和耐久

性等因素,确保新结构的安全性和稳定性。在实施改变桥梁跨数的过程中,需要注意以下几点:一是要确保新的跨数和跨度符合设计要求;二是要严格控制施工过程中的质量和进度,确保新结构的施工质量;三是要做好施工现场的安全管理工作,确保施工人员的安全。

2.4 严格设计桥梁荷载

在桥梁设计之初,必须充分考虑当地的经济、自然状况,这是设计科学合理桥梁荷载的基础。经济因素包括当地的交通流量、车辆类型、运输需求等,而自然因素则包括地质条件、气候条件、水文条件等。这些因素都会对桥梁的荷载产生影响,因此,设计师需要进行全面的调查和分析,确保设计出的桥梁荷载能够满足实际需求,并具有一定的安全储备。在设计过程中,精密的计算是必不可少的,通过采用先进的计算方法和工具,对桥梁的受力情况、变形情况、稳定性等进行精确分析,从而确定出合理的桥梁荷载。这要求设计师具备深厚的专业知识和丰富的实践经验,能够准确把握各种因素对桥梁荷载的影响,并据此设计出最优的桥梁结构。在建设环节中,依据设计方案严格把握桥梁的构件质量是关键。这包括选用合格的建筑材料、采用先进的施工工艺、确保施工质量等。同时,建立完备的施工监管体制也是必不可少的^[4]。通过设立专门的监管机构,对建设过程进行全程监管,确保施工过程中的每一个环节都符合设计要求和质量标准。这样可以避免建设过程中出现的质量问题,为桥梁的安全和耐久性提供有力保障。在道路桥梁投入运行后,要根据桥梁的设计荷载和实际情况,制定合理的限载量标准,对于超重车辆实行禁止通行措施。这不仅可以减少桥梁因超载而产生的裂缝和损坏,还可以延长桥梁的使用寿命。同时,加强道路桥梁的养护和维修工作也是必不可少的。定期对桥梁进行检查和评估,及时发现病害并处理存在的问题,确保桥梁的安全和稳定。

2.5 强化梁板端头破损加固

第一,在进行梁板端头加固之前,首先要确保钢筋混凝土本身具有足够的强度和耐久性。这需要对桥梁进行全面的检测和评估,了解钢筋混凝土的现有状况,确定是否需要强化处理。如果需要强化,可以采用增加钢筋数量、提高混凝土强度等级等方法来实现。第二,梁板端头加固过程中还应注意伸缩缝的管控,伸缩缝是桥梁结构中用于适应温度变化引起的桥梁伸缩变形的重要构件。在加固过程中,要充分考虑伸缩缝的作用和要求,确保伸缩缝的设置和安装符合规范要求。同时,在温差较大的环境下,要定期对伸缩缝进行检查和维护,确保其处于良好的工作状态。第三,梁板端头加固完成后,还需要对安装完成的道路桥梁结构进行审核和查验监测,这包括对桥梁的承载能力、稳定性、抗震性等进行全面评估,确保加固效果符合设计要求。

结语

综上所述,道路桥梁的结构病害及其加固措施是一个复杂而重要的问题。通过对常见结构病害的深入分析,可以更好地了解这些病害的产生原因和表现形式,为采取相应的加固措施提供科学依据。同时,加固措施的选择应根据病害的实际情况和桥梁的具体要求进行,确保加固效果的同时,也要考虑经济性和可行性。

参考文献

- [1]田浩,谢博超.道路桥梁加固处理设计及施工研究[J].交通世界,2019(34):131-132.
- [2]王大鹏,杜晓龙.道路桥梁工程的常见病害与施工技术探究[J].门窗,2019(22):130.
- [3]孟庆刚.道路桥梁的常见结构病害及加固技术[J].技术与市场,2020,27(01):170+172.
- [4]晏军军.道路桥梁的常见结构病害与加固技术应用分析[J].科技风,2020(01):97+105.