

道路桥梁工程病害施工处理技术探究

王修宇

连云港市金泰公路工程有限公司 江苏 连云港 222100

摘要：道路桥梁作为交通基础设施的关键部分，其病害严重影响使用功能与安全。文章阐述了道路桥梁工程病害的定义、危害及处理技术的重要性，分析路面裂缝、车辙、坑槽，桥梁混凝土结构、钢结构、支座与伸缩缝等常见病害成因，针对性提出灌缝、铣刨重铺、压力灌浆等施工处理技术，旨在为保障道路桥梁安全运营提供技术参考。

关键词：道路桥梁工程；病害类型；施工处理技术

1 道路桥梁工程病害相关理论概述

1.1 道路桥梁工程病害的定义

道路桥梁工程病害，是指在道路桥梁的使用过程中，由于自然环境、车辆荷载、施工质量、材料老化等多种因素的影响，导致道路桥梁结构或功能出现不符合设计要求、影响正常使用和安全的异常状况。从微观层面看，它可能表现为混凝土表面的细微裂纹、钢材的局部锈蚀；从宏观层面，可能出现路面大面积破损、桥梁结构变形等情况。这些病害不仅降低了道路桥梁的服务性能，还可能随着时间推移不断发展，威胁到交通参与者的生命财产安全，影响道路桥梁的使用寿命。道路桥梁作为交通基础设施的重要组成部分，其病害的出现具有普遍性和复杂性，不同地区、不同类型的道路桥梁，病害的表现形式和成因也各有差异。

1.2 病害对道路桥梁的危害

道路桥梁工程病害带来的危害是多方面且严重的。在使用功能方面，路面的裂缝、车辙、坑槽等病害会导致车辆行驶舒适性下降，增加车辆的颠簸和震动，同时增大车辆轮胎磨损，增加燃油消耗^[1]。桥梁的病害如支座与伸缩缝损坏，会影响桥梁的伸缩性能，导致车辆通过时产生较大的冲击力，降低行车安全性。在结构安全方面，混凝土结构病害如钢筋锈蚀、混凝土碳化，会削弱结构的承载能力，使桥梁结构的稳定性受到威胁；钢结构的锈蚀、疲劳裂纹则可能引发结构局部破坏甚至整体垮塌。从经济角度来看，病害的存在使得道路桥梁的维修养护成本大幅增加，频繁的维修还会造成交通拥堵，影响区域经济的正常运行，给社会带来巨大的经济损失。

1.3 病害施工处理技术的重要性

有效的病害施工处理技术是保障道路桥梁正常使用和安全运营的关键。及时对道路桥梁病害进行处理，能够阻止病害的进一步发展，延长道路桥梁的使用寿命，降低长期维护成本。通过科学合理的处理技术，可以

恢复道路桥梁的结构性能和使用功能，提高道路的平整度、舒适性和安全性，提升交通通行效率，为车辆和行人提供良好的出行环境。在现代交通快速发展的背景下，道路桥梁的交通流量日益增大，对道路桥梁的质量和安全性要求也越来越高。只有运用先进、可靠的病害施工处理技术，才能确保道路桥梁在长期使用过程中始终保持良好的工作状态，满足日益增长的交通需求，促进经济社会的持续健康发展。同时病害施工处理技术的应用也是对道路桥梁建设和养护技术的不断完善和创新，推动整个交通基础设施行业的技术进步。

2 道路桥梁工程常见病害分析

2.1 路面常见病害

2.1.1 裂缝病害

路面裂缝是道路工程中最常见的病害之一，根据其成因和表现形式，可分为多种类型。横向裂缝主要是由于温度变化导致路面材料收缩，当收缩应力超过材料的抗拉强度时，就会产生横向裂缝。在冬季，气温骤降，路面材料收缩，而基层对路面的约束作用使得收缩变形无法自由进行，从而产生拉应力，引发横向裂缝。纵向裂缝通常与路基不均匀沉降、路面结构设计不合理等因素有关。如果路基在施工过程中压实度不足，或者不同路段的地基承载能力存在差异，在车辆荷载的作用下，就容易产生纵向裂缝。网状裂缝则多是由于路面材料老化、疲劳损伤以及水损害等综合因素导致的。长期受到车辆荷载的反复作用，路面材料逐渐疲劳，再加上雨水渗入路面结构层，加速了材料的损坏，最终形成网状裂缝。

2.1.2 车辙病害

车辙是指路面在车辆荷载反复作用下，产生的沿行车方向的纵向永久性变形。在高温环境下，沥青路面材料的粘度降低，抗变形能力减弱，车辆轮胎的碾压会使路面材料发生流动和变形，从而形成车辙。尤其是在交

通流量大、重载车辆多的路段,车辙病害更为严重。路面结构层的厚度不足、材料性能不佳也是导致车辙产生的重要原因。车辙的出现会使路面平整度下降,车辆行驶时容易发生打滑、跑偏等现象,增加交通事故的发生风险。车辙还会影响排水性能,使雨水积聚在辙槽内,加剧路面的损坏。

2.1.3 坑槽病害

坑槽是路面局部材料散失后形成的凹坑,其形成过程较为复杂。初期,路面可能存在微小的裂缝或松散区域,在车辆荷载的作用下,裂缝或松散处的材料逐渐被压碎、挤出。雨水渗入后,进一步冲刷和侵蚀路面结构层,使损坏区域不断扩大,最终形成坑槽。路面材料的质量不合格、施工工艺不当、养护不及时等因素都可能导致坑槽的产生。坑槽对行车安全危害极大,车辆行驶通过坑槽时,会受到剧烈的冲击,容易造成轮胎损坏、车辆悬挂系统受损,甚至引发车辆失控,造成交通事故^[2]。

2.2 桥梁常见病害

2.2.1 混凝土结构病害

混凝土结构是桥梁的主要结构形式之一,其常见病害包括混凝土裂缝、钢筋锈蚀和混凝土碳化等。混凝土裂缝的产生原因众多,如温度变化、混凝土收缩、荷载作用、地基不均匀沉降等。温度裂缝是由于混凝土在浇筑后,内部水化热产生的温度与外界环境温度差异较大,导致混凝土内外收缩不一致而产生裂缝。钢筋锈蚀主要是由于混凝土保护层厚度不足、混凝土密实度不够,使得外界的水分和空气进入,与钢筋发生化学反应,导致钢筋生锈。钢筋锈蚀后,体积膨胀,会进一步导致混凝土开裂剥落,严重削弱混凝土结构的承载能力。混凝土碳化是指空气中的二氧化碳与混凝土中的氢氧化钙发生化学反应,使混凝土的碱性降低,破坏了钢筋表面的钝化膜,从而加速钢筋锈蚀。

2.2.2 钢结构病害

钢结构桥梁具有自重轻、强度高、施工速度快等优点,但也存在一些常见病害。钢结构的锈蚀是最为普遍的问题,由于钢材长期暴露在自然环境中,与空气中的水分、氧气等发生氧化反应,导致钢材表面生锈。特别是在潮湿、沿海等环境中,锈蚀情况更为严重。钢结构的疲劳裂纹也是一个不容忽视的问题,在车辆荷载的反复作用下,钢结构的应力集中部位容易产生疲劳裂纹。这些裂纹会随着时间的推移逐渐扩展,当裂纹扩展到一定程度时,就可能导致钢结构的断裂破坏。

2.2.3 支座与伸缩缝病害

桥梁支座和伸缩缝是桥梁结构的重要组成部分,其

病害会严重影响桥梁的正常使用。支座病害主要表现为支座老化、开裂、脱空等。支座长期承受桥梁上部结构的荷载和变形,随着时间的推移,橡胶支座会逐渐老化,失去弹性,导致支座的承载和变形能力下降。支座脱空则可能是由于施工安装不当、支座垫石不平整等原因造成的,会使桥梁结构受力不均匀,加速桥梁病害的发展。伸缩缝病害常见的有伸缩缝堵塞、破损、锚固区混凝土开裂等。伸缩缝在使用过程中,容易被杂物堵塞,影响其伸缩性能。车辆通过时产生的冲击力会导致伸缩缝破损,锚固区混凝土开裂,进一步降低桥梁的伸缩和承载能力,影响行车舒适性和安全性。

3 道路桥梁工程病害施工处理技术研究

3.1 路面病害施工处理技术

3.1.1 裂缝处理技术

对于路面裂缝的处理,应根据裂缝的类型、宽度和深度等因素选择合适的处理方法。对于宽度较小(小于0.5mm)的非扩展性裂缝,可采用灌缝处理技术。首先对裂缝进行清理,使用高压空气或专用的裂缝清理设备将裂缝内的灰尘、杂物等清除干净,然后采用热灌或冷灌的方式,将灌缝胶注入裂缝中。热灌缝胶需要加热至一定温度后灌注,具有较好的粘结性和密封性;冷灌缝胶则可直接使用,操作简便。对于宽度较大(大于0.5mm)或扩展性裂缝,可采用开槽灌缝的方法。先使用开槽机沿裂缝两侧切割出一定宽度和深度的凹槽,对凹槽进行清理后,填入灌缝材料,并在表面撒布适量的细砂或石屑,防止灌缝材料被车辆粘起。对于严重的网状裂缝和龟裂,可采用罩面处理技术,即在原路面上铺设一层新的沥青混凝土面层,以恢复路面的平整度和使用功能。

3.1.2 车辙修复技术

车辙修复技术主要包括铣刨重铺和填充修复两种方法。铣刨重铺是将车辙深度较深(一般大于10mm)的路面铣刨一定厚度,然后重新摊铺沥青混凝土。在铣刨过程中,要控制好铣刨深度和宽度,确保铣刨后的路面平整、干净。重新摊铺时,应选择合适的沥青混凝土配合比,保证新铺路面的质量和性能^[3]。填充修复适用于车辙深度较浅(小于10mm)的情况,可采用热再生沥青混合料或专用的车辙填充材料进行填充。先对车辙部位进行清理,然后将填充材料加热后填入车辙内,使用压路机压实,使填充材料与原路面紧密结合,恢复路面的平整度。

3.1.3 坑槽修补技术

坑槽修补的关键在于保证修补材料与原路面的粘结性和整体性。对于较小的坑槽,可采用冷补法进行修补。将冷补料填入坑槽内,分层压实,即可快速开放交

通。冷补料具有操作简便、无需加热等优点，但强度增长较慢。对于较大的坑槽，宜采用热补法。首先将坑槽周边松动的材料清理干净，使坑槽成规则的形状，然后对坑槽进行加热处理，喷洒乳化沥青粘层油，再填入热拌沥青混凝土，使用压路机分层压实。在修补过程中，要注意控制修补材料的温度和压实度，确保修补后的路面平整、密实，与原路面衔接良好。

3.2 桥梁病害施工处理技术

3.2.1 混凝土结构病害处理技术

针对混凝土结构的裂缝病害，可采用表面封闭、压力灌浆和结构补强等方法。对于宽度较小的表面裂缝，可采用表面封闭法，使用环氧树脂胶、聚氨酯胶等材料对裂缝表面进行涂刷或粘贴碳纤维布，阻止水分和有害气体进入裂缝，防止裂缝进一步发展。对于宽度较大、深度较深的裂缝，采用压力灌浆法，将环氧树脂浆液等灌浆材料通过压力注入裂缝内部，使裂缝得到填充和粘结，恢复混凝土结构的整体性。当混凝土结构的承载能力受到严重削弱时，需要进行结构补强，可采用粘贴钢板、碳纤维加固等技术，提高结构的承载能力和耐久性。对于钢筋锈蚀病害，首先要对锈蚀的钢筋进行除锈处理，可采用人工除锈、机械除锈或化学除锈等方法。除锈后，对钢筋表面进行防锈处理，涂刷防锈漆。同时对混凝土破损部位进行修补，增大混凝土保护层厚度，防止钢筋再次锈蚀。对于混凝土碳化病害，可采用喷涂防碳化涂料的方法，阻止二氧化碳进一步侵入混凝土内部，保护钢筋不受锈蚀。

3.2.2 钢结构病害处理技术

钢结构锈蚀处理首先要对锈蚀部位进行表面清理，采用喷砂、抛丸等方法将钢材表面的锈迹、氧化皮等清除干净，使钢材表面达到规定的除锈等级。然后根据钢结构的使用环境和要求，选择合适的防腐涂料进行涂装。一般采用底漆、中间漆和面漆多层涂装的方式，提高钢结构的防腐性能。对于钢结构的疲劳裂纹，可采用裂纹修复和加固处理。对于较小的裂纹，可采用打磨消除裂纹后进行补焊的方法；对于较大的裂纹或重要部位的裂纹，需要采用增设补强板、改变结构受力体系等加固措施，确保钢结构的安全。对于钢结构连接部位的松动、开裂问题，要及时对螺栓进行紧固或更换，对焊缝进行补焊或修复，保证连接部位的可靠性。

3.2.3 支座与伸缩缝更换技术

当桥梁支座出现严重老化、损坏或脱空等问题时，及时更换是保障桥梁安全运行的必要措施。更换支座前，需根据桥梁的结构特点与受力情况，科学合理地设置临时支撑体系。临时支撑不仅要能够承受桥梁上部结构的自重和活载，还要确保在拆除旧支座和安装新支座过程中，桥梁结构的变形处于可控范围，从而保障施工人员和桥梁结构的安全稳定^[4]。随后，小心拆除旧支座，仔细检查支座垫石，若存在破损、不平整等问题，需采用高强度灌浆料等材料进行修复，使其各项指标符合设计要求。在安装新支座时，借助高精度测量仪器，严格把控支座的平面位置、高程以及水平度，误差控制在极小范围内，保证支座与桥梁结构实现精准对接和良好接触，使其能有效发挥承载与传力功能。而伸缩缝更换时，首先使用专业设备拆除旧伸缩缝及其锚固区损坏的混凝土，彻底清理伸缩缝槽口。安装新的伸缩缝装置时，反复调试，确保其伸缩性能和密封性能达标，避免杂物进入和雨水渗漏。最后浇筑锚固区混凝土，并做好养护工作，待混凝土强度达到设计强度的100%后，方可开放交通。整个支座和伸缩缝更换过程中，通过先进的监测设备和专业的技术人员，实时监测桥梁结构的应力、位移变化，确保施工安全有序进行。

结束语

道路桥梁工程病害处理关乎交通事业发展。通过对常见病害成因剖析及施工处理技术研究，能有效延长道路桥梁使用寿命。未来，需持续关注新材料、新技术在病害处理中的应用，加强预防性养护，提升道路桥梁的耐久性与安全性，以满足日益增长的交通需求，推动交通基础设施建设高质量发展。

参考文献

- [1]龙鹏.研究道路桥梁的常见病害与养护方法[J].低碳世界,2021,11(11): 133-134.
- [2]王力钦.道路桥梁的常见病害与养护方法论述[J].新型工业化,2021,11(11): 226-227+230.
- [3]侯武魁.探究市政道路桥梁工程的常见病害及施工处理技术[J].决策探索(中),2020,(06):32-33.
- [4]陈廷尧.探究市政道路桥梁工程的常见病害与施工处理技术[J].建材与装饰,2020,(13):252+254.