

浅谈公路桥梁常见病害及养护管理措施

米克礼

宁夏公路管理中心银川分中心 宁夏 银川 750001

摘要: 通过观察银川当地国省干线公路桥梁常见病害,分析桥梁病害形成原因。根据不同种类的病害,提出相应的养护管理措施,如加强预防管理、严格把控超载车辆、强化应急响应与处理能力,并特别强调了环境保护与生态修复的重要性。通过科学合理的养护管理,旨在延长桥梁使用寿命,保障交通安全,促进可持续发展。

关键词: 公路桥梁; 病害现状; 成因分析; 养护管理措施

1 公路桥梁病害分析的意义

公路桥梁作为连接城乡、促进经济发展的重要基础设施,其健康状况直接关系到交通网络的畅通与安全,对区域经济发展、民众日常出行乃至应急救援都具有不可估量的价值。深入进行公路桥梁病害分析具有极其重要的意义,主要体现在几个方面;第一,保障交通安全;通过对桥梁进行定期的病害检测与分析,可以及时发现并处理潜在的安全隐患,如裂缝、钢筋锈蚀、支座损坏等,防止病害进一步发展导致桥梁结构失效或坍塌,从而保障过往车辆和行人的安全。第二,延长桥梁使用寿命;病害分析有助于明确桥梁当前的技术状况,为制定科学合理的养护维修计划提供依据。通过及时采取有效措施修复或加固病害部位,可以减缓桥梁结构退化速度,延长其使用寿命,提高投资效益。第三,促进交通顺畅;桥梁作为交通网络的关键节点,其运行状况直接影响整体交通效率。病害分析能够预防因桥梁故障导致的交通中断或拥堵,确保交通流畅,提高运输效率,为经济社会发展提供有力支撑^[1]。第四,支撑科学决策;通过对桥梁病害数据的收集、整理与分析,可以建立桥梁健康监测体系,为桥梁管理部门提供科学决策依据。在桥梁设计、建设、运营、维护等全生命周期管理中,病害分析结果可用于优化设计方案、改进施工工艺、评估维护效果等,推动桥梁工程技术的不断进步。第五,推动绿色发展;随着社会对环境保护意识的增强,绿色交通成为重要发展趋势。病害分析有助于合理规划桥梁的养护维修方案,减少不必要的资源浪费和环境污染,促进桥梁工程的可持续发展。

2 公路桥梁病害

2.1 钢筋锈蚀

公路桥梁病害中,钢筋锈蚀是一个尤为严重且普遍存在的问题。钢筋作为桥梁结构中的骨架,承担着传递和抵抗荷载的重要作用,在桥梁长期服役过程中,由

于环境侵蚀、混凝土保护层破损、氯离子渗透、水分侵入以及电化学反应等多种因素的综合影响,钢筋表面会逐渐形成锈蚀层。钢筋锈蚀不仅会导致其有效截面面积减小,降低承载能力,还会引起钢筋与混凝土之间的粘结力下降,影响结构的整体性和稳定性。随着锈蚀的加剧,钢筋的力学性能会显著退化,包括屈服强度、抗拉强度等关键指标均会下降,进而加速桥梁结构的损伤和破坏。钢筋锈蚀还会引发混凝土的开裂和剥落,形成恶性循环。锈蚀产物体积膨胀,对周围混凝土产生压力,导致混凝土保护层开裂甚至脱落,进一步暴露钢筋于恶劣环境中,加速锈蚀进程。这不仅严重影响了桥梁的美观性和使用功能,更对桥梁的安全性和耐久性构成了严重威胁。

2.2 裂缝病害

裂缝的形成往往是由于多种因素综合作用的结果,包括但不限于设计不合理、施工质量不达标、材料性能退化、环境侵蚀、荷载超限以及温度应力等。裂缝的出现不仅破坏了桥梁结构的完整性和连续性,还可能对桥梁的承载能力和耐久性产生严重影响。细小裂缝可能逐渐扩展、连通,形成更大的裂缝区域,甚至导致混凝土剥落、钢筋暴露等严重后果。这不仅降低了桥梁的通行能力,还可能对过往车辆和行人的安全构成威胁。裂缝病害的存在还会加速桥梁其他病害的发展。裂缝也改变了桥梁结构的应力分布状态,可能导致其他结构构件的应力集中和破坏。

2.3 支座和伸缩缝损坏

公路桥梁病害中,支座和伸缩缝的损坏是常见的且对桥梁整体性能影响显著的问题。支座作为桥梁上部结构与下部结构之间的连接部件,承担着传递荷载、调节位移和保证结构稳定的重要作用,在长期运营过程中,由于车辆荷载的反复作用、温度变化引起的伸缩变形、支座材料老化以及安装维护不当等原因,支座可能会出

现脱空、压碎、移位或变形等损坏现象。这些损坏不仅会降低支座的承载能力,影响桥梁的整体稳定性和安全性,还可能导致桥梁上部结构出现额外的应力集中,加速其他结构构件的损坏^[2]。另一方面,伸缩缝作为桥梁上为了适应温度变化、车辆荷载作用下的变形以及桥梁墩台的沉降等而设置的缝隙,其完好性对于保证桥梁的行车舒适性和安全性至关重要,伸缩缝也是桥梁中易受损的部位之一。由于车辆频繁通过时的冲击和磨损、杂物堵塞、材料老化以及养护不及时等原因,伸缩缝可能会出现破损、变形、脱落或漏水等损坏现象。这些损坏不仅会影响桥梁的美观性和使用功能,还可能导致桥梁结构受力不均,加速桥梁其他部件的损坏,甚至对行车安全构成威胁。

2.4 桥面铺装损坏

公路桥梁桥面多采用沥青混凝土铺装,但在设计中多沿用路面沥青混合料的做法,在进行桥梁结构设计时,将桥面铺装层沥青混凝土直接套用路面沥青混凝土,并且同步摊铺施工,很少进行专门研究设计合理的铺装层。这样做虽对桥梁结构本身的正常使用和安全性不会产生太大的影响,然而对于承受不同荷载,处于不同使用环境以及不同施工工艺的桥面铺装层容易产生早期破损,进而产生不同类型的破坏。另一方面,在桥面沥青混凝土施工过程中,对于施工质量把控不严,造成桥面沥青混凝土局部离析现象常有发生,经过雨水冲刷损毁造成了桥面铺装破损,影响行车安全。

3 病害具体成因

3.1 路桥结构设计并不合理

路桥结构设计不合理是导致其出现病害的具体成因之一,这种不合理性可能源于多个方面。设计过程中可能未能充分考虑桥梁的实际使用需求和环境条件,例如,对于交通流量大、重型车辆频繁通行的桥梁,如果设计时低估了荷载水平或未采取足够的加强措施,就容易导致结构在运营过程中出现超载现象,进而引发裂缝、变形等病害。同样,对于地处复杂地质条件或极端气候环境下的桥梁,如果设计时未能充分考虑这些因素的影响,也可能导致结构在后期运营中出现各种问题。结构设计不合理还可能体现在结构选型、材料选用以及细部构造处理等方面,如果结构选型不当,如采用不适合当地条件的结构形式,就可能导致桥梁在运营过程中表现出适应性,从而引发病害。材料选用方面,如果选用了性能不符合要求的材料或材料组合不当,也可能导致结构在使用过程中出现性能退化、耐久性降低等问题,细部构造处理不当,如钢筋布置不合理、混凝土保

护层厚度不足等,也可能成为病害发生的诱因。

3.2 疲劳损伤

疲劳损伤是公路桥梁病害中的一个具体成因,它主要源于结构在反复荷载作用下的累积效应。当桥梁结构长期承受车辆行驶、风力、温度变化等引起的交变应力时,这些应力会在结构内部产生微小的裂纹或损伤。随着时间的推移,这些微小损伤在交变应力的持续作用下会逐渐扩展、相互连接,最终导致结构整体性能的下落和破坏。疲劳损伤的发生与多种因素有关,包括荷载的大小、频率、波形以及结构材料的性能等。特别是当车辆荷载超过设计标准或存在超载现象时,疲劳损伤会更为显著,桥梁结构中的某些关键部位,如焊缝、连接件、支座等,由于应力集中或材料性能不均,更容易成为疲劳损伤的起始点。

3.3 施工质量有一定缺陷

施工质量缺陷是公路桥梁病害的一个重要成因。在施工过程中,如果未能严格按照设计要求、施工规范及质量标准进行操作,就可能导致结构内部存在各种质量问题,进而在运营过程中引发病害。施工质量缺陷可能表现在多个方面。例如,混凝土浇筑时振捣不均匀、不充分,可能导致混凝土内部存在空洞、气泡等缺陷,降低其密实度和强度;钢筋绑扎不牢固、位置偏移,会影响钢筋与混凝土的协同工作,降低结构的承载能力;焊接质量不达标,如焊缝不饱满、存在夹渣、裂纹等,会削弱结构的整体性和耐久性。施工过程中的偷工减料、使用不合格材料、忽视隐蔽工程检查等不当行为,也是导致施工质量缺陷的重要原因。这些缺陷在桥梁建成初期可能并不明显,但随着时间的推移和荷载的反复作用,会逐渐暴露出来,引发裂缝、变形、剥落等病害,对桥梁的安全性和耐久性造成严重影响^[3]。

4 桥梁养护管理措施

4.1 加强产生病害问题的预防管理

在桥梁养护管理工作中,加强产生病害问题的预防管理是至关重要的环节。这一策略的核心在于“防患于未然”,通过全面的监测、定期的检查与评估,以及科学的维护计划,来确保桥梁结构始终保持良好的状态,避免或延缓病害的发生。利用现代传感技术、数据处理技术和智能分析算法,对桥梁的关键部位进行实时监测,收集并分析桥梁在运行过程中的各项数据,如应力、位移、振动等,以评估桥梁的健康状况。一旦发现异常数据或潜在问题,立即启动预警机制,为后续的养护维修工作提供科学依据。根据桥梁的设计年限、交通流量、环境条件等因素,制定科学的检查周期和评

估标准。组织专业人员对桥梁进行全面细致的检查,包括外观检查、无损检测、荷载试验等,以全面掌握桥梁的技术状况。同时,结合历史数据和专家经验,对桥梁的病害风险进行评估,为养护决策提供依据。还应加强养护计划的编制与实施,根据检查评估结果,结合桥梁的实际情况和养护需求,制定详细的养护计划,明确养护目标、内容、方法和时间节点。在养护计划实施过程中,应严格控制养护质量,确保各项养护措施得到有效落实。

4.2 严格把控超载、超限车辆

超载、超限车辆是桥梁结构病害的重要诱因之一,在桥梁养护管理中,必须严格把控超载、超限车辆的上桥行驶,以保障桥梁的安全和稳定。应加强对超载、超限车辆的监管力度。建立健全超载、超限车辆查处机制,加大对重点路段、重点时段的巡查力度,利用称重设备、监控摄像头等技术手段,对过往车辆进行实时监控和检测。一旦发现超载、超限车辆,立即采取拦截、劝返等措施,防止其继续上桥行驶。加强与相关部门的协调合作,与交通管理部门、交警部门等建立紧密的合作关系,共同制定超载、超限车辆治理方案,加强信息共享和联合执法。通过多部门联动,形成对超载、超限车辆的高压态势,有效遏制其违法行为。鼓励社会各界积极参与超载、超限车辆治理工作,形成全社会共同关注、共同治理的良好氛围。

4.3 加强材料质量管理

材料质量是影响桥梁结构安全和使用寿命的关键因素之一,在桥梁养护管理中,必须加强材料质量管理,确保养护维修所使用的材料符合相关标准和要求。建立健全材料采购管理制度,明确采购标准、程序和责任人。在采购过程中,应选择信誉良好、质量可靠的供应商,对供应商进行严格的资质审查和实地考察。同时加强对采购材料的检验和验收工作,确保材料的质量符合相关标准和要求。在养护维修过程中,应严格按照设计方案和施工规范使用材料,避免浪费和滥用。加强对材料存储、保管和使用的监督检查工作,确保材料在使用过程中不受污染、不损坏、不变质。还应加强对新材料、新技术的研发和应用,积极引进国内外先进的桥梁养护技术和材料,开展新技术、新材料的试验研究和推广应用工作。通过科技创新和技术进步,不断提高桥梁

养护维修的质量和效率,延长桥梁的使用寿命。

4.4 加强环境保护与生态修复

桥梁养护管理措施中,加强环境保护与生态修复是不可或缺的一环。随着人们对环境保护意识的增强,桥梁养护工作不仅要关注结构的安全与耐久性,还需兼顾对周边环境的最小干扰和生态系统的修复与保护。在桥梁养护项目规划与实施阶段,应充分考虑环境保护因素,通过环境影响评估,识别养护作业可能对周边环境造成的潜在影响,如噪音、扬尘、水体污染等,并制定相应的预防和减轻措施。在养护材料的选择上,优先采用环保型材料,减少有害物质的使用和排放。合理规划施工区域,避免对周边植被、水体等造成破坏。加强施工过程中的环境管理,施工过程中应严格遵守环保法规,采取有效措施控制噪音、扬尘等污染物的排放。例如,使用低噪音施工设备,设置围挡和防尘网,洒水降尘等。通过补植绿化、生态护坡、水体净化等措施,恢复受损区域的生态功能,提升桥梁与周边环境的和谐共生。加强对桥梁周边生态环境的监测与保护,及时发现并处理可能影响生态安全的隐患。加强环保宣传与教育,通过组织培训、宣传活动等形式,提高养护人员的环保意识和技能水平,加强与周边居民和企业的沟通与交流,宣传桥梁养护与环境保护的重要性,引导社会各界共同参与环境保护工作,形成良好的环保氛围。

结束语

公路桥梁作为交通基础设施的重要组成部分,其健康状况直接关系到交通安全与畅通。面对常见病害的威胁,需深入剖析成因,采取针对性养护管理措施。通过持续的技术创新与管理优化,不断提升桥梁养护水平,确保公路桥梁安全、耐久地服务于社会经济发展。同时加强环境保护与生态修复,实现桥梁建设与自然环境的和谐共生。

参考文献

- [1]叶尔丰.道路桥梁施工中混凝土裂缝成因分析及应对措施[J].工程建设与设计,2020,(07):242-244.
- [2]周汝文.道路桥梁设计问题与施工中裂缝成因分析[J].智能城市,2020,6(5):203-204.
- [3]牛彩虹.公路桥梁伸缩缝常见病害成因分析及养护管理措施[J].智能城市,2020,6(01):155-156.