

道路桥梁养护中常见病害与维护措施

石开宇

内蒙古科日达路桥设计咨询有限责任公司 内蒙古 巴彦淖尔 015000

摘要：道路桥梁作为交通运输网络的关键节点，在促进经济发展、便利民众出行等方面发挥着不可替代的作用。本文聚焦道路桥梁养护领域，深入剖析常见病害及其维护措施。详细阐述混凝土裂缝、路基不均匀沉降、钢筋锈蚀、墩台病害、伸缩缝损害等常见病害的成因与表现形式。针对这些病害，提出表面修补、粘贴加固、地基加固、除锈防护等一系列维护策略，旨在提升道路桥梁养护水平，保障其结构安全与正常使用，为交通顺畅及公众出行安全提供有力支撑，促进社会经济持续发展。

关键词：道路桥梁；养护常见病害；维护措施

引言：道路桥梁作为交通基础设施的核心构成，在现代社会的经济发展与人员往来中扮演着极为关键的角色。它们承担着巨大的交通流量，是连接城市与乡村、区域与区域的重要纽带。然而，由于长期承受车辆荷载、自然环境侵蚀以及施工质量等多种因素影响，道路桥梁在使用过程中不可避免地出现各类病害。这些病害不仅降低道路桥梁的使用寿命，还对交通安全构成严重威胁。因此，深入探究道路桥梁养护中常见病害并制定有效的维护措施，具有紧迫且重要的现实意义。

1 道路桥梁养护的重要性

道路桥梁作为交通网络的关键构成，其养护工作意义重大，是确保交通顺畅、保障公众出行安全、推动经济发展的重要支撑。从交通顺畅角度看，当前交通流量持续攀升，道路桥梁使用频率剧增。以城市主干道桥梁为例，每日车流量可达数万甚至数十万车次。若缺乏有效养护，道路出现坑洼、裂缝，桥梁伸缩缝损坏等问题，会致使车辆通行速度减缓，极易引发交通拥堵，降低道路通行效率。在保障公众出行安全方面，道路桥梁状况直接关乎行车安全。一旦因养护缺失，桥梁结构出现病害，如钢筋锈蚀、混凝土剥落，可能导致桥梁承载能力下降，在极端情况下甚至引发坍塌事故；道路路基沉降、路面破损，易使车辆行驶中失控，危及驾乘人员生命安全。从推动经济发展层面分析，高效的交通网络是经济发展的动脉。良好的道路桥梁状况能降低物流运输成本，提高运输效率，促进区域间的贸易往来和经济协作^[1]。

2 道路桥梁养护中常见病害

2.1 混凝土裂缝

2.1.1 荷载裂缝

荷载裂缝是因外荷载作用超出混凝土结构承载能力

所致。车辆的频繁通行、超重车辆的碾压，都会给桥梁结构施加过大压力。当拉力或压力超出混凝土极限，就会产生裂缝。这种裂缝多呈规则状，与受力方向相关，例如受弯构件的底部易出现垂直裂缝。在桥梁的主拱圈、梁体等部位较为常见，严重时会影响结构的承载能力与稳定性，降低桥梁使用寿命，甚至可能引发安全事故，因此对荷载裂缝的及时监测与处理至关重要。

2.1.2 温度裂缝

温度裂缝主要源于混凝土内部与表面的温差变化。在水泥水化过程中会释放大量热量，内部温度迅速升高，而表面散热快，形成较大温差，使混凝土内部膨胀、表面收缩，产生拉应力。当拉应力超过混凝土抗拉强度，就会出现裂缝。在大体积混凝土桥梁墩台、箱梁等结构中容易出现。温度裂缝形状多样，有表面的不规则短裂缝，也有贯穿性长裂缝。它不仅影响桥梁外观，还会降低结构耐久性，水分、空气等有害物质易通过裂缝侵蚀内部钢筋，加速钢筋锈蚀。

2.1.3 收缩裂缝

收缩裂缝是混凝土在硬化过程中体积收缩产生的。混凝土中的水分蒸发、水泥水化反应完成等因素，都会导致其体积变小。如果受到外部约束或内部约束，如地基的限制、钢筋的阻碍，混凝土内部就会产生拉应力，进而引发裂缝。收缩裂缝通常较为细小，呈网状分布在混凝土表面，多出现于路面、桥面铺装层等部位。虽然收缩裂缝初期对结构承载能力影响不大，但随着时间推移，会逐渐发展，降低混凝土抗渗性，为其他病害滋生创造条件。

2.1.4 材料质量引起的裂缝

材料质量不佳是导致混凝土裂缝的重要因素。水泥强度不足、安定性不合格，会使混凝土强度难以达到设

计要求,易产生裂缝。骨料含泥量过高、级配不合理,会影响混凝土的和易性与强度,降低其抗裂性能。外加剂使用不当,如掺量过多或品种不匹配,也会引发混凝土性能变化,导致裂缝产生。这类裂缝成因较为复杂,可能在混凝土浇筑后不久或使用一段时间后出现,表现形式各异,可能是表面裂缝,也可能是内部裂缝,严重影响混凝土结构的质量与性能,需要从源头把控材料质量来预防。

2.2 路基不均匀沉降

路基不均匀沉降是道路桥梁养护中极为常见的病害。其形成原因复杂多样,地质条件是关键因素之一。倘若地基土的压缩性存在显著差异,在软土地基上修筑道路桥梁时,软土区域就会比周边坚实土层产生更大的沉降量。施工质量同样不容忽视,若路基填筑过程中压实度未达标,填土的密实程度不足,随着时间推移,填土在自身重力及车辆荷载作用下,会持续压缩变形,导致不均匀沉降。路基不均匀沉降会致使路面出现高低不平、纵横向裂缝等现象,车辆行驶时会产生颠簸感,不仅降低了行车舒适性,还加大了车辆的磨损,严重时甚至会影响道路桥梁的结构安全,缩短使用寿命。

2.3 钢筋锈蚀

钢筋锈蚀是威胁道路桥梁耐久性的重要病害。混凝土虽为钢筋提供了碱性保护环境,但当外界因素打破这种平衡时,钢筋便容易锈蚀。其中,氯离子侵蚀是引发钢筋锈蚀的常见原因,在使用除冰盐的北方地区,或是靠近海洋的桥梁,氯离子会通过混凝土的孔隙渗透到钢筋表面,破坏钢筋表面的钝化膜,从而引发锈蚀反应。同时,混凝土的碳化也不容忽视,空气中的二氧化碳与水泥水化产物氢氧化钙反应,降低了混凝土的碱度,当碳化深度达到钢筋表面时,钢筋失去碱性保护,在水和氧气的共同作用下发生锈蚀。钢筋锈蚀后,体积膨胀,会使混凝土保护层开裂、剥落,削弱钢筋与混凝土之间的粘结力,降低结构的承载能力,严重时会导致桥梁结构出现裂缝、变形,甚至危及桥梁的整体安全,极大地缩短了道路桥梁的正常使用年限^[2]。

2.4 墩台病害

2.4.1 环境影响

环境因素对墩台危害显著。在寒冷地区,冻融循环频繁发生。冬季低温时,墩台内部孔隙水结冰膨胀,春季气温回升,冰融化成水,反复冻融使混凝土内部结构逐渐受损,导致表面剥落、开裂。而在酸雨地区,酸性物质随雨水侵蚀墩台,与混凝土中的碱性成分发生化学反应,降低混凝土强度,加速钢筋锈蚀。沿海地区,海

风携带大量盐分,氯离子渗透到墩台混凝土中,破坏钢筋钝化膜,引发钢筋锈蚀,致使墩台结构性能下降,威胁桥梁整体安全。

2.4.2 重量压制

长期承受巨大重量是墩台病害诱因之一。桥梁上过往车辆日益增多,尤其是重载车辆频繁通行,对墩台施加持续且强大的压力。当压力超出墩台设计承载能力,墩台基础会产生不均匀沉降,导致墩身倾斜、开裂。同时,桥梁自身结构重量分布不均,也会使部分墩台承受额外压力,加速结构损伤。这种因重量压制产生的病害,若不及时处理,会逐渐积累,严重影响桥梁的稳定性与使用寿命。

2.4.3 墩台缺陷

墩台在施工过程中若存在缺陷,后期极易引发病害。混凝土浇筑时振捣不密实,会形成蜂窝、麻面等内部空洞,降低混凝土强度和抗渗性。钢筋布置不合理,如间距过大、锚固长度不足,会削弱钢筋与混凝土协同工作能力。此外,模板拼接不严密,导致漏浆,影响墩台外观质量和结构性能。

2.5 伸缩缝损害

伸缩缝对于桥梁适应温度变化、车辆荷载变形至关重要,但它也易受损害。温度变化时,桥梁结构热胀冷缩,伸缩缝需随之伸缩。若伸缩缝选型不当,无法满足桥梁伸缩量要求,就会在伸缩过程中受损。车辆高速行驶通过伸缩缝时,冲击力较大,若伸缩缝锚固不牢,会导致锚固钢筋松动、脱落,伸缩缝装置位移、变形。伸缩缝损害后,会影响桥梁行车舒适性,雨水易通过损坏处渗入桥梁结构内部,加速钢筋锈蚀,缩短桥梁使用寿命。

3 道路桥梁常见病害的维护策略

3.1 混凝土裂缝的维护

3.1.1 表面修补技术

表面修补技术主要针对宽度较窄、深度较浅且对结构承载能力影响较小的混凝土裂缝。其原理是通过在裂缝表面涂抹修补材料,封闭裂缝,防止水分、空气及有害物质侵入,进而提升混凝土的耐久性。常用的修补材料有环氧树脂胶泥、水泥砂浆等。施工时,首先需对裂缝表面进行清理,去除灰尘、油污等杂质,确保表面洁净。接着,根据裂缝宽度,采用刮涂或压力注射的方式将修补材料填充至裂缝中。

3.1.2 粘贴加固法

粘贴加固法适用于裂缝宽度较大、对结构强度有一定影响的情况。该方法是利用粘结剂将纤维增强复合材料(如碳纤维布)或钢板粘贴在混凝土裂缝部位,通过

二者与混凝土协同工作,共同承受荷载,增强结构的承载能力和抗裂性能。以粘贴碳纤维布为例,施工前要对混凝土表面进行打磨、平整处理,确保粘贴面粗糙且干净。然后,均匀涂抹粘结剂,将碳纤维布按设计要求裁剪并粘贴在裂缝处,用滚筒反复滚压,排出气泡,使碳纤维布与混凝土紧密贴合。粘贴钢板加固与之类似,但需注意钢板的防锈处理。

3.2 路基不均匀沉降的维护

路基不均匀沉降严重影响道路的平整度与行车安全,可采用多种维护手段。注浆加固法应用广泛,在沉降区域,通过专业钻孔设备按特定间距与深度钻孔,孔深需依据沉降层厚度及地质状况精准确定。这些材料在土体空隙中扩散、填充,经凝结硬化后,与周围土体形成紧密结合体,大幅增强土体强度与稳定性,有效抑制沉降进一步发展,适用于大面积、深层土体沉降情况。因排水不畅导致的沉降,完善排水系统刻不容缓。在路基两侧及内部增设排水沟,其尺寸、坡度需根据汇水面积与排水需求设计,确保排水顺畅;设置盲沟,填充透水性良好的碎石、粗砂等材料,有效排除路基积水,降低土体含水量,避免土基因水浸泡而软化,减少沉降隐患。对于小范围局部沉降,换填法高效实用,挖除深度一般在0.5-2米,将松软土挖除后,换填级配良好的砂石、灰土等优质材料,分层压实,每层压实厚度控制在20-30厘米,恢复路基平整度,保障道路正常使用^[3]。

3.3 钢筋锈蚀的维护

钢筋锈蚀威胁结构安全,维护工作至关重要。除锈是首要步骤,人工打磨适用于锈蚀程度较轻区域,使用钢丝刷、砂纸等工具,由专业工人仔细打磨钢筋表面锈迹,直至露出金属光泽。化学除锈剂则用于锈蚀较严重部位,按比例调配除锈剂,涂抹或浸泡钢筋,利用化学反应溶解锈层,操作时需注意防护。除锈后,及时涂刷防锈漆,选用优质防锈漆,采用喷涂或刷涂方式,确保漆层均匀,厚度达到0.2-0.3毫米,隔绝氧气与水分,防止钢筋继续锈蚀。当混凝土保护层开裂、剥落,先将受损混凝土沿裂缝周边凿除,范围比实际受损面积大5-10厘米,深度至钢筋表面以下2-3厘米。清理钢筋表面锈迹后,支设模板,重新浇筑高标号微膨胀混凝土,使用振捣棒振捣密实,保证钢筋有足够碱性保护。

3.4 墩台病害的维护

墩台病害影响桥梁整体稳定性,需针对性维护。因

环境侵蚀致使表面剥落、钢筋锈蚀时,先用高压水枪或风镐清理受损部位,去除松动混凝土、锈渣等杂质。对钢筋采用喷砂除锈或化学除锈方法,除锈后涂刷防锈底漆。随后,用高标号混凝土或环氧砂浆修补,环氧砂浆抗压、粘结强度高,适合修补重要部位,修补时分层涂抹、压实,每层厚度不超过3厘米。对于基础沉降引发的墩台倾斜,地基加固刻不容缓。静压桩施工时,利用压桩机将预制桩压入地基,桩径、桩长根据地质与承载需求设计,增加地基承载面积,提高地基承载力,逐步纠正墩台倾斜。树根桩施工则在墩台基础周边钻孔,插入钢筋并灌注混凝土,形成树根状桩群,增强地基稳定性。

3.5 伸缩缝损害的维护

伸缩缝损害影响桥梁正常伸缩变形,维护工作需细致开展。首先,定期用扫帚、吹风机等工具清理缝内杂物,包括砂石、泥土、树叶等,确保伸缩缝能自由伸缩,清理频率一般为每月1-2次。若伸缩缝装置出现变形、损坏,如型钢扭曲、橡胶条老化断裂,需及时更换。拆除旧装置时,注意保护周边混凝土,新装置安装严格按设计要求,控制伸缩量与安装精度,误差控制在±2毫米以内。对于锚固钢筋松动、脱落情况,采用焊接方式重新固定,焊缝长度、高度符合规范,或植入新钢筋锚固。安装新伸缩缝时,在梁体与伸缩缝间设置临时支撑,调整好位置后,浇筑锚固混凝土,振捣密实^[4]。

结束语

道路桥梁养护工作任重道远,病害防治意义重大。从裂缝、坑槽到结构老化等常见病害,严重威胁着道路桥梁的安全与使用寿命。通过及时有效的维护措施,如裂缝修补、路面修复、结构加固等,能极大提升道路桥梁的性能。做好养护工作,不仅保障了交通运输的顺畅,还关乎公众出行安全,是交通基础设施持续发挥作用的关键。

参考文献

- [1]张书峰.城市桥梁养护中常见病害与处置方法[J].黑龙江交通科技,2020,43(08):147+149.
- [2]黄凯.公路桥梁病害原因分析及养护管理[J].现代物业(中旬刊),2019,(09):192-198
- [3]史锋.提高市政桥梁养护质量的措施[J].城市建设理论研究(电子版),2019,(11):187-190
- [4]郭素明.道路桥梁养护中常见病害与维护方法探析[J].工程技术研究,2018,(15):247-248.