

市政道路桥梁工程的常见病害与施工技术探讨

李 鹏

秦兴建设集团有限公司 陕西 西安 710000

摘 要：本文围绕市政道路桥梁工程常见病害与施工技术深度探究，开篇点明工程重要性及病害研究紧迫性。剖析病害成因，梳理常见病害，核心章节详述防治施工技术，从路基路面精细化处理、桥梁结构精准加固、防水排水系统科学构建到耐久性材料优选等关键环节分析要点。旨在为提升市政道路桥梁工程品质、延长使用寿命、保障城市交通通达提供全方位理论与技术支持。

关键词：市政道路；桥梁；常见病害；施工技术

引言：市政道路桥梁工程，作为城市“血脉经络”与“骨架脊梁”，承载着日常通勤、物流运输、应急救援等多元交通使命，其运行优劣直接映射城市功能完备度与发展活力。伴随城市化进程狂飙突进、交通流量井喷增长及服役年限递增，道路桥梁病害丛生，路面裂缝纵横、坑洼起伏，桥梁结构裂缝蜿蜒、构件锈蚀斑驳，不仅折损行车舒适度，加剧车辆磨损，更潜藏安全隐患，威胁民众生命财产安全，制约城市经济腾飞节奏。故而，深挖病害根源，精研防治施工技术，强化全寿命周期管理，是维系城市交通动脉稳健运行、夯实城市发展根基的关键命题，于现代化城市建设意义非凡。

1 市政道路桥梁工程病害成因分析

1.1 设计考虑因素不足

设计阶段，若交通流量预估失准，未来增长趋势洞察缺位，道路桥梁车道数、承载能力设计保守，道路就会被增长的车流、重载车辆压垮，致路面过早磨损、桥梁结构疲劳；地质勘察草率，地下水位、软弱土层分布误判，路基未针对性加固，运营后不均匀沉降撕裂路面、歪斜桥梁；气候因素考虑单一片面，高温地区未设抗车辙路面结构，高寒地带缺乏防冻胀设计，暴雨多发区排水规划疏漏，极端天气下病害肆虐。

1.2 施工质量把控不严

施工中，原材料进场检验“走过场”，劣质水泥、钢筋混入，强度、耐久性先天不足，后期病害滋生；混凝土配合比随意，水灰比失控，浇筑振捣不实，内部孔隙、蜂窝麻面丛生，抗渗抗压性能崩塌；路基压实度亏欠，分层碾压工艺违规，软基处理敷衍，工后沉降失控；桥梁钢结构焊接工艺粗糙，焊缝缺陷频出，涂装防护敷衍，腐蚀早早“破门而入”，施工粗放为病害大开方便之门^[1]。

1.3 材料的耐久性不佳

市政工程选材若忽视耐久性，水泥混凝土抗氯离子渗透、抗碳化能力弱，受侵蚀后钢筋钝化膜破裂，锈蚀膨胀致混凝土剥落；沥青路面沥青品质低、改性不足，高温流淌、低温脆裂，集料粘附性差，在水、紫外线作用下松散剥落；钢材防锈涂层薄、附着力差，耐候性不良，在潮湿、酸碱环境迅速锈蚀，材料“短寿”加速工程早衰。

1.4 后期运维管理不善

运维期，日常巡检形式主义，病害萌芽难以及时察觉；预防性养护滞后，未依设施状况、寿命周期科学规划，“小病拖成大病”；维修资金拨付迟滞，病害积压恶化；养护技术陈旧，重表面修补轻深层根治，清缝、灌缝敷衍，防水层修复劣质，难阻病害蔓延，运维疏懒致工程病入膏肓。

2 市政道路桥梁工程常见病害剖析

2.1 市政道路工程常见病害

2.1.1 路面裂缝

路面裂缝是市政道路工程中最常见的病害之一。横向裂缝通常是由于温度应力的作用而产生的。昼夜温差和季节变换会导致路面材料热胀冷缩不均，从而产生拉应力。当拉应力超过材料的抗拉极限时，路面就会出现横向裂缝。这些裂缝不仅影响道路的美观性，还可能成为雨水侵入的通道，进一步削弱道路的结构承载能力，诱发坑槽等次生灾害。纵向裂缝则多源于路基的不均匀沉降。软弱地基、填方压实差异以及地基处理不当等因素都可能导致路基的不均匀沉降，进而使路面出现纵向撕裂。这种裂缝通常较长且连续，对道路的行车安全构成严重威胁。反射裂缝则是由于下层旧路面的病害穿透新建沥青罩面而产生的。当旧路面存在裂缝、坑槽等病害时，这些病害会在新建沥青罩面下继续发展，最终导致裂缝穿透罩面。这种裂缝不仅影响道路的美观

性,还可能加速路面的损坏,缩短道路的使用寿命^[2]。

2.1.2 路面坑槽

路面坑槽是市政道路工程中另一种常见的病害。水损害是导致路面坑槽的主要原因之一。当雨水渗过路面孔隙,滞留在基层时,会冲刷掏空集料,导致路面局部塌陷成坑。此外,车辆超载也是导致路面坑槽的重要因素。超载车辆会对路面材料产生巨大的压力,使其瞬间破碎、移位,从而形成坑洼。材料老化松散也是导致路面坑槽的原因之一。随着时间的推移,沥青会老化失去粘结力,集料也会脱落,导致路面出现“千疮百孔”的现象。这些坑槽不仅影响道路的行车安全,还可能对车辆的行驶稳定性造成不利影响。

2.1.3 路面车辙

路面车辙是市政道路工程中较为常见的病害之一。高温软化是导致路面车辙的主要原因。在烈日炙烤下,沥青的粘度会锐减,变得柔软易变形。此时,车轮的反复碾压和推移会使路面材料向两侧隆起、中间凹陷成辙。此外,重载交通也是加剧路面车辙的重要因素。在密集的车流和超重车辆的持续“锻压”下,车辙的深度会不断加深。车辙不仅影响道路的美观性和行车舒适性,还可能对道路的安全性构成威胁。车辙内积水会削弱路面的摩擦力,导致车辆的制动距离剧增,特别是在雨天,路面湿滑,车辙内的积水更容易导致车辆打滑,从而诱发追尾等交通事故。

2.2 市政桥梁工程常见病害

2.2.1 桥梁结构裂缝

桥梁结构裂缝是市政桥梁工程中最常见的病害之一。荷载裂缝通常是由于桥梁设计承载能力的低估或超载车辆的违规行驶造成的。当桥梁受到过大的荷载时,主拉应力会撑破混凝土,导致裂缝顺着主应力的方向蜿蜒。此外,温度裂缝也是不容忽视的。由于日照、骤冷骤热等环境因素,桥梁结构内外温差悬殊,温度应力因此产生并“撕裂”结构。这类裂缝多分布于薄壁构件和大体积混凝土处,对桥梁的整体性能造成严重影响。收缩裂缝则是由于混凝土在硬化过程中失水、碳化收缩而产生的,裂缝的出现会削弱截面,加速钢筋锈蚀,进而威胁桥梁的结构安全^[3]。

2.2.2 钢筋锈蚀

钢筋锈蚀是市政桥梁工程中的另一种常见病害。当混凝土碳化达到钢筋表面时,原本保护钢筋的碱性环境被破坏,钢筋失去了保护“护盾”。更为严重的是,氯离子的侵蚀。在海水、除冰盐等环境中,氯离子会穿透混凝土的钝化膜,启动钢筋的电化学腐蚀过程。铁锈的

体积会膨胀2-6倍,从而撑裂混凝土,导致保护层剥落,粘结力丧失。这不仅会降低桥梁的承载能力,还会对桥梁的整体稳定性造成严重影响。

2.2.3 桥梁支座病害

桥梁支座作为连接桥梁上部结构和下部结构的重要部件,其性能的好坏直接关系到桥梁的安全性和稳定性。支座老化磨损是常见的病害之一。长期承压和紫外线照射会导致橡胶支座龟裂、硬化,钢板外露,变形能力锐减。此外,支座脱空也是不容忽视的问题。由于梁体不均匀沉降或安装误差等原因,支座可能会出现脱空现象,导致支座局部承压剧增,失去缓冲减震效能。这会使梁端受力不均,裂缝丛生,病害联动,最终危及桥梁的整体稳定性。

3 市政道路桥梁工程病害防治施工技术

3.1 市政道路工程病害防治施工技术

3.1.1 路基路面精细化处理

在市政道路工程中,路基和路面的处理是防治病害的基础。针对软土地基,我们采取换填优质砂石、灰土等措施,以改善地基的承载力和稳定性。同时,利用深层搅拌桩、高压旋喷桩等先进技术对土体进行改良,确保路基的坚实可靠。在施工过程中,我们严格控制分层压实度,确保达到95%以上,以进一步提高路基的密实度和承载能力。对于路面施工,我们严格把控沥青混凝土的材料选择和配合比设计,确保沥青标号、改性工艺等参数符合规范要求。此外,我们还通过添加纤维材料来提高路面的抗裂性能,采用双层摊铺技术来增强路面的防渗水能力。对于水泥混凝土路面,我们及时切割缩缝(间距控制在4-6m),并进行饱满的灌缝处理,以防止反射裂缝的产生。

3.1.2 防水排水系统科学构建

科学的防水排水系统是市政道路工程病害防治的重要组成部分。我们根据地形条件和降雨量等因素,精确设计道路的纵坡和横坡,确保排水顺畅。其中,纵坡设计在0.3%-0.5%之间,横坡设计在1.5%-2.5%之间。在路面边缘,我们设置了排水盲沟,以收集并排出路面上的积水。同时,在中央分隔带设置了纵向排水管,将分隔带内的积水迅速排出。此外,我们还合理布局雨水口,间距控制在20-50m之间,以确保收水效率。在基层顶面,我们铺设了防水土工布和沥青封层双层防水层,以防止雨水渗透到路基路面内部。对于管道接口和检查井周边等关键部位,我们采用密封胶进行密封处理,确保防水效果。

3.1.3 路面修复再生技术革新

随着市政道路工程使用年限的增长,路面病害问题逐渐凸显。为了延长路面使用寿命、降低维护成本,我们积极采用路面修复再生技术。微表处技术是一种薄层罩面修复方法,具有施工速度快、成本低廉等优点。我们利用快凝乳化沥青作为粘结剂,对轻微车辙、麻面等病害进行快速修复。就地热再生技术则是一种节能环保的路面修复方法。我们利用机组对旧路面进行加热(温度控制在160-200℃),然后耙松并添加新料重新铺设。这种方法不仅能够有效修复路面病害,还能实现资源的再利用。对于严重病害的路段,我们采用铣刨重铺的方法进行根治。在铺设新路面时,我们特别注重新老路面的粘结层强化处理,以确保路面的平整度和强度满足要求。通过这些措施的实施,我们可以有效延缓病害的复发,提高市政道路的使用寿命和安全性^[4]。

3.2 市政桥梁工程病害防治施工技术

3.2.1 桥梁结构精准加固

桥梁结构的精准加固是防治病害的关键措施之一。对于桥梁表面出现的裂缝,我们根据裂缝的深度和宽度采取不同的修补方法。对于表面裂缝,我们采用环氧砂浆进行封闭处理,确保裂缝不再扩大,同时提高桥梁的耐久性。对于深度裂缝,我们采用低压化学灌浆技术,将环氧树脂胶液注入裂缝内部,以填充裂缝并恢复桥梁的承载能力。此外,我们还可以通过粘贴碳纤维布或钢板来增强桥梁的结构强度。在粘贴前,我们对梁底、柱面等粘贴部位进行打磨平整处理,以确保粘贴质量。然后,我们使用结构胶将碳纤维布或钢板粘贴在桥梁结构上,并紧固锚固螺栓,以提升桥梁的抗弯和抗剪能力。对于需要施加预应力的桥梁,我们采用体外预应力技术,通过体外索的张拉来平衡桥梁结构的受力状态,从而遏制裂缝的扩展和变形的增大,使桥梁恢复生机。

3.2.2 耐久性防护强化

桥梁的耐久性防护对于延长使用寿命至关重要。我们采用混凝土结构表面涂层防护技术,通过硅烷浸渍剂、氟碳漆等高性能涂料对桥梁混凝土结构进行深层渗透和高耐候性防护,有效阻挡水汽和氯离子等有害物质的侵蚀。同时,我们还在混凝土中掺入钢筋阻锈剂,或

在钢筋表面涂刷阻锈剂,利用阳极型和阴极型阻锈剂的协同作用,防止钢筋生锈,从而保护桥梁结构的安全。对于桥梁钢结构,我们采用热浸镀锌、喷铝等长效防腐技术,并在其表面施加封闭涂层进行防护。此外,我们定期对桥梁结构进行检测和维护,及时发现并处理潜在病害,确保桥梁的长期安全使用。

3.2.3 支座更换与维护升级

支座作为桥梁结构的重要组成部分,其性能直接影响桥梁的安全性和稳定性。对于老化失效的支座,我们及时采用顶升设备同步顶升梁体进行更换。在更换过程中,我们严格控制顶升精度,确保新支座能够精准定位并安装牢固。同时,我们选用承载能力强、变形适应性好的新型盆式橡胶支座或球型钢支座进行更换,以提升桥梁的承载能力。在日常维护中,我们定期对支座进行清洁、润滑和检查,确保支座能够正常发挥减震缓冲作用,从而稳托桥梁安全。

结论:市政道路桥梁工程病害防治是贯穿规划、设计、施工、运维全程的系统工程,病害成因繁杂交织,需精准诊断剖析。从路基路面到桥梁结构,从防水排水到耐久性提升,系列施工技术靶向施治,是遏制病害蔓延、修复工程创伤的关键“药方”。全生命周期管理借智能监测预警“千里眼”、科学运维规划“指南针”及应急处置预案“安全阀”,全方位守护工程全周期健康。展望未来,新技术、新材料、新理念持续赋能,精细化管理、数字化转型深度融合,必将助推市政道路桥梁工程迈向高品质、高可靠、长寿命新境界,为城市交通稳健运行、繁荣发展夯实根基。

参考文献

- [1]李贯忠.市政道路桥梁工程的常见病害与施工处理技术研究[J].安防科技工程设计.2021.1(09):34-36.
- [2]彭振义.市政道路工程的常见病害与施工处理技术[J].智能城市.2020.6(2):172-173.
- [3]孙志恒.道路桥梁工程常见病害与处理技术探讨[J].公务员之家.2022.10(30):730429-730430.
- [4]寇帅帅.浅析市政道路桥梁工程的常见病害与施工处理技术[J].中国知网.2021.4(027):JZYS202104027.