

道路桥梁工程施工中的难点和养护技术

来 超

定陶区交通运输局 山东 菏泽 274100

摘要：本文探讨了道路桥梁工程施工中的难点，包括铺装层施工、路基施工、混凝土裂缝及钢筋施工等问题，并提出相应解决措施。同时，介绍了道路桥梁工程的养护技术，涵盖监测与评估、表面修复与防护、钢筋腐蚀防护及混凝土修复与加固等方面。通过综合分析与实践经验总结，为提升道路桥梁工程质量和延长使用寿命提供了科学依据和技术支持。

关键词：道路桥梁工程；施工难点；养护技术

引言

道路桥梁工程作为交通基础设施的重要组成部分，其建设质量和维护水平直接关系到交通运输的安全与效率。在实际施工过程中，由于多种因素的影响，常面临诸多技术难题和挑战。本文旨在深入分析道路桥梁工程施工中的难点问题，并探讨有效的养护技术，以期对相关工程实践提供有价值的参考和借鉴。

1 道路桥梁工程施工中的难点

1.1 铺装层施工难点

铺装层是道路桥梁工程的重要组成部分，其质量直接影响到行车的舒适性和安全性。在实际施工过程中，铺装层施工常常存在以下问题：（1）施工标准不达标：施工标准的严格遵循是确保铺装层质量的前提。在实际施工过程中，部分施工单位因追求工程进度、降低成本或技术水平有限等原因，未能严格遵循国家及行业颁布的施工标准与规范。这直接导致铺装层在材料选择、配合比设计、施工工艺等方面存在偏差，进而引发铺装层出现早期裂缝、耐磨性差、易剥落等问题。这些质量问题不仅影响行车体验，还可能逐步扩大，危及桥梁结构安全。（2）外观重于质量：过分追求铺装层的外观美观而忽视了其内在质量与功能性，是另一大施工难点。一些施工单位在铺装层的设计与施工中，往往过分强调其装饰效果，如色彩搭配、图案设计等，却忽略了铺装层作为承重层与保护层的核心作用。这种“重外观、轻质量”的倾向，使得铺装层在结构设计、材料选择及施工工艺上难以达到最佳状态，容易导致铺装层在承载能力、抗滑性、防水性等方面存在缺陷，影响道路桥梁的整体性能和耐久性。

1.2 路基施工难点

路基是道路桥梁工程的基础，其质量直接影响到整个工程的稳定性和耐久性。在路基施工过程中，常常会

遇到以下问题：（1）夯实度不足：夯实是路基施工中的关键环节，它决定了路基的密实度和承载力。部分施工单位在操作中可能因技术能力不足、设备老化或管理不善等原因，未能严格按照施工规范和标准执行夯实作业。这包括夯实次数不足、夯实方法不当、夯实设备功率不够等，均会导致路基内部存在空隙，密实度不达标。长期以往，路基在车辆荷载和自然环境作用下易发生沉降、变形甚至局部坍塌，严重影响道路桥梁的安全性和使用寿命。（2）天气和材料影响：路基施工通常需要在露天环境下进行，因此极易受到天气条件的制约。恶劣的天气如连续降雨、暴风雪、极端高温或低温等，不仅会影响施工效率，还可能对路基材料造成不利影响，如水分过多导致路基软化、冻融循环加剧路基损坏等。面对不可预测的天气变化，施工单位需要具备高度的灵活性和应变能力，及时调整施工计划，采取有效的防护措施，如设置排水系统、覆盖保护材料、调整施工顺序等，以确保路基施工的质量和安全^[1]。

1.3 混凝土裂缝问题

（1）混凝土材料质量不合格：部分施工单位在材料采购环节缺乏严格的质量控制机制，导致劣质水泥、骨料、添加剂等混入施工现场。这些不合格材料在混凝土拌合过程中，可能因化学成分不稳定、颗粒级配不良、含泥量过高等问题，影响混凝土的强度、抗渗性、抗裂性等关键性能。当混凝土承受荷载或温度变化时，这些潜在缺陷便可能迅速放大，形成宏观裂缝，进而影响道路桥梁的安全使用。（2）施工不规范：施工人员的技能水平、责任心以及现场管理水平直接影响到混凝土施工的质量。例如，混凝土配比不当，水灰比过大或过小，都会直接影响混凝土的强度和收缩性能，增加裂缝产生的风险。振捣不充分则会导致混凝土内部存在大量气泡和空隙，降低混凝土的密实度和强度，为裂缝的产生提

供条件。此外，混凝土浇筑后的养护措施不到位，如过早拆模、养护时间不足、温度湿度控制不当等，也会使混凝土在硬化过程中产生不均匀收缩，进而引发裂缝。

1.4 钢筋施工难点

钢筋是道路桥梁工程中承受荷载的主要部分，其质量直接影响到工程的安全性和耐久性。在钢筋施工过程中，常常会遇到以下问题：（1）钢筋锈蚀：在施工过程中，若未对钢筋进行有效的除锈处理或除锈不彻底，钢筋表面残留的锈迹和氧化皮将成为腐蚀的起点。随着时间的推移，特别是在潮湿、含盐或化学侵蚀性环境中，这些锈迹会迅速扩展，导致钢筋截面减小、力学性能下降，最终影响其承载能力。这不仅会降低工程结构的整体安全性，还可能引发严重的质量事故。因此，在钢筋施工前，必须严格进行除锈处理，并确保除锈质量满足规范要求，同时施工过程中采取有效的防腐措施，如涂刷防锈漆、使用耐腐蚀钢筋等。（2）钢筋安装不规范：钢筋安装是钢筋施工中的关键环节，其规范性直接影响到钢筋的受力性能和工程结构的安全性。在实际施工中，部分施工人员由于技术水平有限、责任心不强或追求施工进度等原因，往往存在安装不规范的问题。例如，钢筋间距不符合设计要求，导致结构受力不均；钢筋绑扎不牢固，容易在浇筑混凝土时发生移位或松散；钢筋接头处理不当，影响钢筋的连续性和整体性。这些问题都会降低钢筋的受力性能，甚至导致结构破坏。因此，在钢筋安装过程中，必须严格按照施工图纸和技术规范进行操作，加强现场监督和检查，确保钢筋安装质量符合规范要求。

2 道路桥梁工程的养护技术

2.1 监测与评估

桥梁作为连接道路的重要枢纽，其安全性和稳定性直接关系到交通的顺畅与人民生命财产的安全。因此，桥梁的监测与评估不仅是对桥梁当前状态的全面审视，更是对未来维护策略制定的科学依据。作为最基础也是最直接的监测手段，视觉检查通过专业人员对桥梁外观的仔细观察，记录并评估桥梁各部位（如桥面铺装、伸缩缝、支座、墩台、索塔等）的破损、裂缝、变形、锈蚀等情况。这种方法虽然依赖于检查人员的经验和判断力，但能够迅速发现明显的结构问题。为了更深入地了解桥梁内部状况，无损检测技术被广泛应用。该技术利用超声波、雷达、红外热成像等物理手段，在不破坏桥梁结构的前提下，检测混凝土内部的空洞、裂缝、钢筋锈蚀等隐蔽缺陷。无损检测不仅提高了检测的准确性和效率，还减少了对桥梁结构的潜在损害。通过加载试

验、振动测试等手段，对桥梁的整体或局部结构进行力学性能测试，评估其承载能力、刚度、稳定性等关键指标。这些测试数据为桥梁的安全评估和加固设计提供了重要的力学依据^[2]。基于上述监测结果，结合桥梁的设计资料、历史维修记录及当前交通荷载情况，进行综合分析评估。评估内容涵盖桥梁的整体状况、损坏类型及程度、潜在风险等方面。根据评估结果，确定桥梁维护计划的优先级和具体措施。对于轻微损坏，可采取局部修补、加固等措施；对于严重损坏或存在安全隐患的桥梁，则需制定详细的加固改造方案或考虑重建。

2.2 表面修复与防护

修复工作首先始于对桥梁表面的彻底清洗。这包括去除表面的污垢、油渍、苔藓等附着物，以及松动的混凝土或涂层碎片。清洗方法可依据污染程度和材质特性选择高压水枪冲洗、化学清洗剂处理或机械打磨等方式，确保表面干净、无杂质，为后续修复工作打下良好基础。对于桥梁表面出现的裂缝，需根据其宽度、深度和成因采取不同的处理措施。细小裂缝可通过注入环氧树脂等修补材料进行封闭；较宽的裂缝则需先进行切割清理，再填充修补材料并压实，必要时还需设置钢筋网以增强修补区域的强度。裂缝的及时修复能有效防止水分和有害物质的侵入，减缓结构劣化速度。对于因磨损或施工不当导致的表面不平整现象，可采用机械抛光或重新铺设薄层混凝土等方法进行修复，恢复桥梁表面的平整度和美观度。

在桥梁表面涂覆一层或多层保护层是常见的防护措施。这些涂层不仅能美化桥梁外观，更重要的是能隔绝水分、氧气和有害化学物质的侵蚀，延长桥梁的使用寿命。涂层材料的选择需考虑其耐候性、耐磨性、附着力及与桥梁基材的相容性等因素。常见的涂层材料包括环氧树脂、聚氨酯、丙烯酸等。针对特定环境条件下的桥梁，如跨海大桥、盐湖地区桥梁等，还需采用具有特殊性能的涂料或防水材料。如防盐雾涂料、耐候性强的氟碳涂料以及高性能的防水卷材等，以应对极端环境对桥梁的侵蚀。表面修复与防护并非一劳永逸，还需结合定期的维护与检查工作。通过定期检查桥梁表面的状况，及时发现并处理新出现的损伤或老化问题，确保防护层的完整性和有效性。同时，根据桥梁的使用情况和环境条件，适时进行涂层的补涂或更新，以维持桥梁的长期防护效果。

2.3 钢筋腐蚀防护

在道路桥梁工程中，钢筋作为骨架结构，承载着巨大的荷载并维持着结构的整体性和稳定性。钢筋一旦受

到氧气、水、盐等有害物质的侵蚀,会迅速发生锈蚀,导致截面减小、力学性能下降,甚至引发结构破坏。因此,钢筋腐蚀防护作为桥梁养护技术的重要组成部分,其重要性不言而喻。防蚀涂层是防止钢筋腐蚀的第一道防线。通过在钢筋表面涂覆一层或多层防蚀材料,可以有效隔绝钢筋与外部环境中有物质的直接接触,从而减缓或阻止腐蚀过程。这些防蚀涂层材料通常具有良好的附着力、耐候性、耐化学腐蚀性和一定的机械强度,能够长期保护钢筋不受侵蚀。常见的防蚀涂层材料包括环氧树脂、沥青漆、无机富锌漆等。在涂覆过程中,需要严格控制涂层厚度、均匀性和质量,确保涂层能够有效覆盖钢筋表面并发挥其防蚀作用。

阴极保护是一种电化学防护方法,通过向被保护的钢筋结构施加一个外加电流,使其表面产生负电位(即阴极极化),从而抑制腐蚀反应的进行。在桥梁养护中,阴极保护技术通常应用于水下部分或高湿度环境中的钢筋结构。阴极保护系统由电源、阳极和参比电极等组成,通过合理布置阳极并调整电流密度,使钢筋结构始终处于保护电位下,从而有效防止腐蚀的发生。阴极保护技术需要专业的设计、安装和维护,且成本相对较高,因此在实际应用中需根据具体情况进行综合考虑。通过在混凝土中添加一定量的防蚀剂或缓蚀剂,可以改善混凝土的孔隙结构、提高密实度和抗渗性,从而减缓有害物质对钢筋的侵蚀速度。此外,一些新型防蚀添加剂还能与钢筋表面形成一层致密的保护膜或钝化层,进一步提高钢筋的耐腐蚀性。防蚀添加剂的选择和使用需根据混凝土的性能要求、环境条件以及钢筋的种类和规格等因素进行综合考虑,以确保其发挥最佳的防蚀效果。

2.4 混凝土修复与加固

(1)对于混凝土表面的轻微剥落、坑洼等损伤,可以采用补充材料的方式进行修复。修复材料需与原有混凝土具有良好的相容性和粘结力,以确保修复后的表面平整、牢固。常用的修复材料包括水泥砂浆、聚合物砂浆等。修复过程中,需先将损伤区域清理干净,去除松散、破碎的混凝土,然后涂抹或填充修复材料,并进行适当的养护,使修复材料充分硬化并与原混凝土紧密结

合。(2)对于较大面积的混凝土表面损伤,如裂缝、空洞等,可以采用抹灰修复技术。抹灰层不仅能填补损伤区域,还能提高混凝土表面的平整度和美观性。抹灰材料的选择应根据损伤程度和修复要求来确定,一般要求具有良好的和易性、粘结力和耐久性。修复过程中,需先对损伤区域进行预处理,如切割、打磨等,然后涂抹底层抹灰材料,再逐层涂抹面层抹灰材料,并进行必要的养护^[3]。(3)对于因钢筋锈蚀导致的混凝土开裂或剥落,除了对混凝土进行修复外,还需对钢筋进行加固处理。加固方法包括增加钢筋数量、更换锈蚀钢筋、采用碳纤维布或钢板等材料进行加固等。加固过程中,需先对锈蚀钢筋进行除锈处理,然后根据实际情况选择合适的加固方案进行施工。加固后的钢筋应满足设计要求,并与混凝土紧密结合,共同承担荷载。(4)除了对损伤部位进行修复外,有时还需要对整个混凝土结构进行加固处理,以提高其承载能力和稳定性。加固方法多种多样,包括增大截面法、粘贴钢板法、粘贴碳纤维布法、预应力加固法等。这些方法各有优缺点,需根据桥梁的实际情况和加固要求来选择合适的方法。加固过程中,需严格控制施工质量,确保加固效果达到设计要求。

结束语

综上,道路桥梁工程施工与养护是一项复杂而系统的工程,需要综合考虑多方面因素。通过深入分析施工难点并采取针对性措施,可以有效提升工程质量;同时,加强养护技术的应用与管理,能够延长工程使用寿命,保障交通安全。随着科技的不断进步和工程实践经验的积累,相信道路桥梁工程的建设与养护水平将不断提升,为经济社会发展提供更加坚实的交通保障。

参考文献

- [1]邹德凤,秦聪.分析道路桥梁隧道工程施工中的难点和养护技术[J].建筑工程技术与设计,2019,(36):1365.
- [2]董海洋.分析道路桥梁隧道工程施工中的难点和养护技术[J].商品与质量,2019,(45):133.
- [3]崔卫伟.道路、桥梁、隧道工程施工中的难点与技术应用浅析[J].建筑技术开发,2021,48(3):113-114.