

探析公路工程施工及公路养护技术

扎西平措

日喀则公路事业发展和应急保障中心 西藏 日喀则 857000

摘要：公路工程施工涵盖路基、路面、桥梁等关键技术，路基施工注重压实与排水，路面施工强调材料配比与摊铺工艺，桥梁施工则对结构稳定性要求极高。公路养护技术包含预防性、修复性及日常养护，各有侧重。然而，施工与养护过程中存在技术管理不规范、资金不足、环保意识弱等问题。通过强化管理、加大投入、增强意识等措施，可提升公路工程质量与使用寿命，对保障交通运输安全、促进经济发展意义重大。

关键词：公路工程施工；公路养护；技术

引言

公路作为现代交通网络的重要组成部分，对区域经济发展与社会交流起着关键支撑作用。公路工程施工质量直接影响公路的使用性能与安全，科学的养护技术则是延长公路使用寿命、维持良好运行状态的重要保障。本文深入探析公路工程施工中路基、路面、桥梁施工技术，以及公路养护中的预防性、修复性和日常养护技术，剖析施工与养护过程中存在的问题，并提出针对性解决方案，以期为公路工程建设与养护提供参考。

1 公路工程施工技术

1.1 路基施工技术

路基作为公路的基础结构，其施工质量直接关系到公路的整体稳定性与使用寿命。路基施工前需对原地面进行处理，通过清除地表腐殖土、草皮等不适宜材料，再进行平整与压实，为后续填筑作业奠定坚实基础。路基填筑采用分层压实工艺，根据填料类型选择适宜的摊铺厚度，一般控制在30-50cm，利用振动压路机等设备进行碾压，确保每层压实度满足设计要求，以此增强路基承载能力。针对特殊地质路段，如软土地基，常采用换填、排水固结、强夯等技术手段进行处理，有效改善地基性能，防止路基出现不均匀沉降等病害，保障公路在长期使用过程中的安全稳定。

1.2 路面施工技术

路面施工是公路工程的重要环节，直接影响行车舒适性与安全性。沥青路面施工时，首先要确保沥青混合料的质量，严格控制集料级配、沥青用量及拌和温度，保证混合料的高温稳定性与低温抗裂性。摊铺过程中，摊铺机需匀速行驶，控制摊铺速度与厚度，保证路面平整度。摊铺完成后，及时采用初压、复压、终压的组合碾压方式，通过钢轮压路机与胶轮压路机的协同作业，使路面达到规定压实度与平整度标准。水泥混凝土路面施工则需重视模

板安装的精度，确保其稳固性与顺直度，混凝土浇筑过程中，采用振捣棒、振捣梁等设备充分振捣，排除气泡，待混凝土初凝后及时进行切缝处理，防止因温度变化产生不规则裂缝，保障路面使用性能。

1.3 桥梁施工技术

桥梁施工技术复杂且专业性强，涵盖多个关键环节。基础施工方面，钻孔灌注桩施工时需根据地质条件选择合适的钻机类型，在钻进过程中严格控制孔深、孔径与垂直度，成孔后进行清孔作业，清除孔底沉渣，确保桩基承载力。墩台施工多采用模板现浇或预制安装工艺，模板安装要保证其密封性与稳定性，混凝土浇筑过程中分层进行，防止出现蜂窝、麻面等质量问题。上部结构施工中，预制梁架设根据梁体重量与现场条件，选用架桥机、起重机等设备进行吊装作业，精确控制梁体位置与高程，确保桥梁线形符合设计要求；对于现浇混凝土桥梁，则需重视支架搭设的强度与稳定性，在混凝土浇筑过程中合理设置施工缝与预拱度，保障桥梁结构的受力性能与使用安全。

2 公路养护技术

2.1 预防性养护技术

（1）预防性养护技术旨在通过对公路路面、路基及附属设施的定期检测与评估，在病害未显著发展前实施针对性处置，有效延缓公路结构性能衰变，延长其使用寿命。基于先进的道路检测设备，如激光断面仪、探地雷达等，能够精确获取路面平整度、车辙深度、结构层厚度等关键参数，结合路面使用年限、交通流量及环境因素，建立科学的养护决策模型。例如，针对沥青路面出现的细微裂缝，及时采用灌缝技术填充高性能密封胶，可阻止雨水下渗对路基造成侵蚀，避免裂缝进一步扩展形成坑槽。（2）雾封层与微表处技术是预防性养护中常用的表面处治手段。雾封层通过喷洒乳化沥青或改

性沥青材料,在路面表面形成一层薄而密的封层,封闭微小孔隙,增强路面防水性能,同时改善路面抗滑性能与抗磨损能力。微表处则是将聚合物改性乳化沥青、集料、填料和水按特定比例拌和后,均匀摊铺在路面上,可有效修复轻微车辙、填补麻面,恢复路面平整度与抗滑性能,尤其适用于交通量大、路面病害初期的高等级公路。(3)预防性养护还包括路基边坡防护与排水系统维护。对于易受雨水冲刷的土质边坡,采用植被防护与工程防护相结合的方式,如种植草本植物稳固边坡表层土体,设置挡土墙、护面墙等支挡结构增强边坡稳定性。定期清理公路沿线排水沟、涵洞等排水设施,确保排水畅通,防止路基因长期积水而软化、沉降,维持公路整体结构的稳定与安全^[1]。

2.2 修复性养护技术

(1)修复性养护技术针对公路已发生的结构性或功能性严重损坏,通过采用不同规模的修复措施恢复公路使用性能。当路面出现大面积坑槽、沉陷或结构性破坏时,常采用铣刨重铺技术。利用铣刨机将损坏的路面面层或基层铣刨清除,重新摊铺热拌沥青混合料或水泥混凝土,严格控制摊铺温度、压实度等施工参数,使新铺路面与原路面结构紧密结合,恢复路面平整度与承载能力。(2)对于基层损坏严重的公路,需进行基层补强处理。常用的方法有水泥稳定碎石基层补强、就地冷再生基层技术。水泥稳定碎石基层补强是在原有基层上铺设一定厚度的水泥稳定碎石层,通过合理的材料配比与压实工艺,提高基层强度与稳定性。就地冷再生基层技术则是利用冷再生设备将旧路面材料与新添加的结合料、稳定剂在常温下拌和、摊铺、压实,形成新的基层结构,既充分利用旧路面材料,又有效改善基层性能,降低养护成本。(3)桥梁、隧道等公路构造物的修复性养护同样关键。针对桥梁出现的混凝土破损、钢筋锈蚀等病害,采用混凝土修补材料进行破损部位修复,对锈蚀钢筋进行除锈、防腐处理,必要时增设体外预应力加固结构,提升桥梁承载能力。隧道修复性养护包括渗漏水治理、衬砌结构加固等,通过注浆止水、增设排水盲管处理渗漏水问题,采用喷射混凝土、增设钢拱架等方式加固衬砌结构,保障隧道运营安全与畅通。

2.3 日常养护技术

(1)日常养护技术是维持公路正常使用状态的基础工作,涵盖路面清扫、杂物清理及路容路貌维护等内容。通过机械化清扫设备,如道路清扫车、高压清洗车等,定期对路面进行清扫作业,清除尘土、砂石、落叶等杂物,防止杂物对路面造成磨损,同时保持良好的行

车视线。对公路沿线垃圾进行及时清理,维护公路周边环境整洁,提升公路整体形象。(2)日常巡查与病害及时处置是日常养护的重要环节。养护人员定期对公路进行全线巡查,采用人工目视检查与简单检测工具相结合的方式,及时发现路面裂缝、坑槽、护栏损坏、标志标线模糊等病害与设施损坏情况。对于发现的轻微病害,如较小的路面裂缝,及时进行填缝处理;对于损坏的护栏、标志标线,迅速安排维修与更换,确保公路设施功能正常,保障行车安全。(3)公路沿线绿化养护与附属设施维护也是日常养护的重要组成部分。对公路两侧种植的乔木、灌木及花草进行定期修剪、浇水、施肥、病虫害防治,保持绿化植物生长良好,发挥其美化环境、稳固路基、净化空气等作用。对公路沿线的防撞护栏、隔离栅、防眩板、排水设施等附属设施进行定期检查与维护,确保其结构完好、功能正常,为公路安全、舒适运行提供有力保障^[2]。

3 公路工程施工与养护中存在的问题与解决方案

3.1 存在的问题

3.1.1 施工技术管理不规范

公路工程施工涵盖路基处理、路面铺设、桥梁结构施工等复杂环节,各工序间技术衔接要求极高。部分施工团队在施工过程中,对施工图纸的解读存在偏差,未严格按照设计要求进行施工放样、材料配比控制,导致路基压实度不足、路面平整度不达标等问题。施工现场缺乏对新技术、新工艺的有效应用和管理,如在软土地基处理时,未根据实际地质条件选用合适的加固技术,致使路基后期沉降过大。施工设备的管理和维护也存在漏洞,设备老化、带病作业现象频发,不仅降低施工效率,还可能引发安全隐患和质量缺陷。施工过程中的技术交底工作流于形式,施工人员对关键技术要点掌握不充分,难以保障工程质量的稳定性和可靠性。

3.1.2 养护资金投入不足

公路养护是一项持续性、系统性的工作,涉及日常巡查、路面病害修复、桥梁结构检测等多方面内容,需要大量资金支持。在实际运营中,公路养护资金往往难以得到充足保障。随着公路使用年限增加和交通流量增大,路面出现裂缝、坑槽、车辙等病害的频率和程度不断加剧,桥梁结构也面临老化、腐蚀等问题,这些都需要及时投入资金进行修复和维护。由于资金有限,养护单位只能对部分严重影响通行安全的病害进行应急处理,无法开展全面、深入的预防性养护工作。对于一些先进的养护设备和技术,也因资金短缺难以引进和应用,导致养护工作效率低下,公路使用寿命缩短,后期

修复成本进一步增加,形成恶性循环^[3]。

3.1.3 环保意识淡薄

公路工程施工与养护过程对生态环境产生多方面影响,而部分单位和人员环保意识不足,给环境带来较大压力。在施工阶段,土石方开挖时,大型机械的强力作业使土壤颗粒大量扬起,形成漫天尘土;材料运输过程中,车辆行驶卷起阵阵扬尘,弥漫在空气中;搅拌作业时,水泥、砂石等物料混合也持续产生粉尘。施工机械排放的废气含有多种有害物质,施工废水未经有效处理直接排放,其中的化学物质渗入周边水体和土壤。公路养护时,废旧沥青混合料、水泥混凝土块等建筑垃圾随意堆放,不仅浪费资源,还占用土地。公路建设和养护过程中,生态保护措施欠缺,破坏了沿线植被和生态平衡,影响了生物多样性和生态系统的稳定性。

3.2 解决方案

3.2.1 加强施工技术管理

提升公路工程施工技术管理水平,需从多个维度构建精细化管理体系。在施工前期,组织专业技术人员对施工图纸进行深入研讨,结合现场实际地质、水文条件,对施工方案进行优化和细化,确保施工设计的科学性和可行性。施工过程中,建立严格的技术质量管控流程,对关键工序和环节进行实时监控,运用先进的检测设备和技术手段,如采用落锤式弯沉仪对路基路面强度进行检测,及时发现并纠正施工中的技术偏差。加强施工设备的全生命周期管理,制定科学的设备维护计划,定期对设备进行保养和检修,确保设备性能稳定可靠。强化施工人员的技术培训和指导,通过现场示范、案例分析等方式,使施工人员熟练掌握施工技术要点和操作规范,提高施工队伍的整体技术水平。

3.2.2 加大养护资金投入

为保障公路养护工作的顺利开展,必须拓宽资金来源渠道并合理配置资金。第一,可通过引入社会资本参与公路养护项目,采用PPP模式等合作方式,吸引企业投资公路养护领域,缓解资金压力。第二,优化资金分配机制,根据公路的交通流量、使用年限、技术状况等因素,科学制定养护资金预算,优先保障对关键路段和重要结构物的养护投入。建立养护资金使用绩效评估体

系,对养护资金的使用效果进行跟踪和评价,确保资金使用的合理性和有效性。积极探索新技术、新材料在公路养护中的应用,通过技术创新降低养护成本,提高资金使用效率,实现公路养护工作的可持续发展。

3.2.3 增强环保意识

在公路工程施工与养护过程中,强化环保意识、落实环保措施是实现可持续发展的关键。施工单位应采用环保型施工工艺和设备,如使用封闭式搅拌站减少扬尘污染,采用低排放施工机械降低废气排放;建立施工废水处理系统,对施工废水进行沉淀、过滤等处理,达标后排放。在养护环节,推广废旧材料再生利用技术,对废旧沥青混合料进行热再生或冷再生处理,重新用于路面铺设,对水泥混凝土块进行破碎加工,制成再生骨料用于基层填筑。加强对沿线生态环境的保护,在公路建设和养护过程中,尽量减少对植被的破坏,对破坏区域及时进行生态修复,采用植物防护、生态袋护坡等措施,恢复生态平衡,实现公路工程建设与生态环境保护的协调发展^[4]。

结语

综上所述,深入研究公路工程施工及养护技术,对保障公路工程质量、延长公路使用寿命具有重要意义。通过对路基、路面、桥梁施工技术的严格把控,以及预防性、修复性和日常养护技术的合理运用,可有效提升公路的安全性与可靠性。针对现存问题采取的加强管理、加大资金投入和增强环保意识等措施,为公路工程的可持续发展提供了有力支撑。未来,需持续探索创新,推动公路工程施工与养护技术迈向新高度。

参考文献

- [1]边豪,张清.探析公路工程施工及公路养护技术[J].模型世界,2022(15):140-142.
- [2]田云龙.探析公路工程施工及公路养护技术[J].砖瓦世界,2022(7):150-152.
- [3]包春波,盛腊梅.探析公路工程施工及公路养护技术[J].汽车博览,2024(22):61-63.
- [4]张宏.公路工程施工及养护技术研究[J].工程建设与设计,2023(10):201-203.