

公路工程建设中机械设备维护管理问题及优化策略

袁江敏

江西联兴公路工程有限公司 江西 赣州 341103

摘要: 为提升公路工程施工机械设备的使用效率与管理水平,本文围绕机械设备维护管理中的关键问题进行系统梳理,结合当前施工现状,从设备分类与功能出发,深入剖析管理制度执行力不足、设备使用负荷超限、养护机制缺失等突出问题,进而提出建立专业化维护团队、推进信息化管理、优化设备配置与养护体系等对策建议,旨在有效提升施工现场机械设备运行的安全性、稳定性和经济性,保障工程质量与进度。

关键词: 公路工程; 机械设备; 维护管理; 优化策略

引言

公路工程作为国家基础设施建设的重要组成部分,施工规模不断扩大,对机械设备的依赖程度日益加深。在施工机械广泛应用的背景下,机械设备的维护管理成为影响工程效率、安全与成本控制的关键因素。当前,多数施工单位在设备管理方面仍存在制度执行不力、数据管理缺失、人员素质不高等问题,严重制约施工质量和进度^[1]。为实现施工管理的科学化与高效化,亟需针对现有问题制定切实可行的优化策略,构建系统完善的设备管理机制,保障工程建设顺利推进。

1 公路工程施工中机械设备的类型与功能

随着公路工程规模的持续扩大与施工技术的不断进步,机械化施工已成为提高施工效率与工程质量的重要手段。根据公路施工各阶段的工艺需求,施工机械可分为土石方作业设备、桥梁与高架施工设备、隧道与排水工程设备、道路表层与养护设备以及辅助与配套设施设备五大类^[2]。

1.1 土石方作业设备

土石方工程是公路建设的前期基础工作,其施工机械主要包括挖掘机、推土机、装载机、压路机、自卸车等。这类设备负责路基开挖、填筑、整平、压实及物料运输等任务。其中,挖掘机主要用于土方和岩石的开挖作业,适用于不同地质条件下的掘进与剥离作业。推土机在施工现场用于大面积土体的转移与粗整平,尤其适用于初步成型阶段的场地整理。压路机则承担着路基及基层压实的任务,其振动压实功能可有效提高地基承载力,减少沉降风险。自卸车配合作业完成土方运输,是实现工序衔接的关键设备。由于土石方工程多为露天作

业,受地形、气候及施工组织方式影响较大,因此设备的选择需兼顾功率、机动性与适应性,确保作业连续性和效率。

1.2 桥梁高架施工设备

桥梁施工具有结构复杂、精度要求高、施工安全风险大的特点,因此需配备专门的吊装、钻孔和混凝土施工机械,主要设备包括塔式起重机、打桩机、钻孔机、龙门吊等。塔吊作为高空吊装设备,广泛用于梁板、钢筋笼等大型构件的安装,其吊装高度与承重能力直接影响桥梁构件的布设效率与施工安全。打桩机和钻孔机主要服务于桥梁基础施工,可完成桩基施工、地质钻探等任务。打桩施工质量直接关系到桥梁整体结构的稳定性。龙门吊在预制梁段的吊运与安装过程中发挥核心作用,特别是在高架桥和城市快速路桥梁施工中,其精确吊装与线形控制能力显著影响施工周期与桥面平整度。

1.3 隧道工程设备

隧道工程作为公路建设的重要组成部分,通常采用机械化掘进方式,施工设备包括隧道掘进机、液压钻机、排水泵、通风系统等。其中,隧道掘进机适用于地质条件稳定、线路较长的隧道施工,其一体化作业能力集成了掘进、支护、出渣等工序,显著提升施工效率并降低施工风险。排水设备用于疏导地下水和雨水,防止渗水和淹水现象对施工进度和隧道安全造成影响。施工期间,排水泵需与监测系统协同使用,实时监控水位变化,确保排水系统高效运行。施工过程中还需配置通风设备及照明设备,以保障作业环境的安全性与舒适性。

1.4 道路面层设备

道路面层施工设备主要包括摊铺机、压实机、铣刨机、清扫车、喷洒车等。摊铺机用于沥青或水泥混凝土的均匀摊铺,其摊铺厚度与宽度直接决定路面的平整度和厚度一致性。配合使用的压实机负责表层的最终压

作者简介: 袁江敏(1974.08-),男,汉族,江西赣州人,本科,高级工程师,研究方向:公路桥梁施工与管理。

实,确保结构密实、防止裂缝和脱层现象发生。铣刨机多用于旧路面修复,通过高效铣削功能去除损坏表层,为再铺设提供基础。清扫车可清除施工遗留物及粉尘,提升路面清洁度;喷洒车用于沥青乳液或养护剂的均匀喷洒,增强路面黏结性与抗水损性能。

1.5 辅助与配套设施设备

施工现场需大量辅助与配套设备以支撑正常运行,包括照明系统、供电发电设备、通信保障设备、绿化施工设备及现场运输工具等^[3]。照明设备在夜间施工与隧道作业中尤为关键,可保障操作视野,提升施工安全性。绿化设备如喷播机、植树机等,用于道路两侧生态恢复,改善视觉景观与排水条件。运输车辆如平板车、工程运输车,承担构件转运与施工物资周转任务,是实现多工序联动的重要保障。

2 公路工程机械设备维护管理中存在的问题

2.1 管理制度执行力不足

公路工程机械设备维护管理中普遍存在制度执行力薄弱的问题。多数施工单位虽已制定相应规章制度,但在实际操作中缺乏刚性执行机制与有效的监督考核流程,导致制度执行停留在形式层面。管理层对制度的重视程度不高,相关责任划分模糊,缺乏对违规行为的处罚约束,造成现场操作人员在制度执行过程中存在随意性和惯性敷衍行为。具体表现为设备巡检流程流于形式、故障上报机制滞后、维修反馈无人跟进等,致使制度效力严重打折。施工现场管理人员履职态度消极,检查流于走过场,缺乏基于绩效的制度执行激励,导致规章制度无法落地,设备管理难以实现规范化、程序化,形成“有章不循”的管理现状。

2.2 设备使用与维保数据缺失

在公路工程机械设备管理中,普遍存在运行数据与维修记录不完整的问题,设备使用情况未实现系统化记录,数据存储方式混乱、信息更新滞后。设备运行小时数、保养周期、故障频率等关键指标缺乏有效追踪,使得后续的使用评估与维护计划制定缺乏依据。部分单位存在设备档案缺失或信息记录不规范现象,维修记录、配件更换情况多由操作人员口头传达,缺少可验证的文档支撑,形成信息孤岛。在工程实施过程中,设备调度与使用频率变化频繁,缺乏统一平台进行实时跟踪与归档,直接影响数据的连续性与完整性,导致管理者对设备技术状态认知片面,难以准确判断设备风险程度及维护时机,削弱了科学管理与决策的基础条件。

2.3 设备使用强度大、负荷超限

在工程量大、工期紧的施工背景下,机械设备普遍

处于超负荷运转状态。部分施工单位为压缩成本、人力及设备投入,未依据设备负载能力合理制定运行计划,致使单台设备承担高强度作业任务,运行频次远超其设计使用标准。过度使用直接导致设备故障率上升,关键部件磨损严重,运行效率持续下降,维保成本显著增加。作业过程中,部分设备长时间处于高温、高振、高压等不利工况,未获得必要的停机检测与冷却周期,进一步加剧疲劳损耗。高频故障反复发生,不仅影响施工进度,也对施工人员安全构成潜在威胁,部分设备甚至在出现异常状况后仍继续带病作业,埋下严重隐患。

2.4 设备养护不到位

机械设备养护工作普遍缺乏系统性与常态化安排,日常保养计划执行不力,责任落实不到位。部分施工单位未设立专门的养护组织结构或岗位,设备保养责任长期处于模糊状态,导致现场作业人员不明确保养义务,推诿现象严重。日常检查工作流于形式,关键节点保养内容被简化或忽视,导致设备小问题积累成大故障。维保记录缺失,备件更换不及时,部分设备在存在故障征兆情况下仍继续运行,造成事故隐患加剧。部分单位在设备维修安排上反应滞后,缺乏紧急响应机制,致使设备长期处于亚健康状态,维修计划滞后,故障处理周期长,最终影响施工进度与设备寿命^[4]。

3 公路工程机械设备维护管理优化策略

3.1 建立高效专业的维护管理团队

构建高效的设备维护管理团队应以提升人员综合能力为核心,优先吸纳具备多工种维修经验、熟悉机械构造与控制系统的复合型技术人员,形成以故障预防为主导、快速响应为保障的专业维养体系。在团队结构设计上,应按机械类型与使用频率设立专责小组,明确岗位分工,建立技术负责人制度,提升故障处置的准确性与时效性。维护管理应围绕“预防—诊断—处置”闭环机制展开,依托现场实时数据监控、故障趋势研判和历史维修记录分析,开展前置性巡检与隐患排查,降低突发故障概率。对发现的设备异常,应由专业人员进行精准诊断,形成故障判定与处理建议,经批准后组织维修作业并记录全流程技术数据,确保设备维保管理系统规范、高效、闭环运行,支撑施工现场的持续稳定作业。

3.2 提升信息化管理水平

提升设备管理的智能化水平需依托现代信息技术构建统一的数字化平台,推动机械设备管理由经验主导向数据驱动转型。基于物联网、BIM技术与二维码识别技术,可实现对施工设备的全生命周期监控与数据归集,包括设备运行时间、负载状态、维保周期、故障记录等

关键信息的自动采集与上传。构建集设备档案管理、维保调度、异常报警于一体的综合平台,实现对施工现场各类设备的状态可视化、动态可控。通过设定参数阈值与运行预警机制,系统可实现提前报警与自动派单,支持管理人员进行科学调度与资源配置,提升应急处置效率与管理透明度。信息系统与人工管理的融合将大幅提高维保决策的科学性,降低设备故障率与运行成本。

3.3 合理选型与科学配置设备

公路工程施工需依据项目特点、地理条件与施工工艺匹配合适的设备类型与数量,实现资源利用最优化^[5]。设备选型应充分考虑作业对象的施工强度、地形复杂度、技术要求等因素,优先选用性能稳定、智能化程度高、适配性强的机械产品。在配置方面,应综合评估单位工程量对应的设备投入量,平衡大型设备与小型灵活设备的使用比例,避免出现设备冗余或资源短缺的问题,既保证工程效率又控制成本投入。施工组织设计阶段应开展设备需求预测与资源调配模型测算,合理确定主力设备与辅助设备的搭配结构,确保不同工序之间设备使用的衔接顺畅。对于特殊工段或高风险区域,优先配备具备专用功能的高效装备,提升关键环节的施工质量与工期控制能力。

3.4 做好设备维护与养护

根据不同设备的工况特征与使用频率,制定差异化的分类维保计划,明确日检、周检、月检等各周期维保项目及操作要点,建立标准化巡检流程。对于易损部位与高频故障点,应制定专门的保养规范并设立检查记录机制,实现动态管理。配件保障方面,应建立设备配件储备清单与实时库存台账,针对关键零部件、进口或定制件配置安全库存,防止突发故障导致维保中断。配件入库、领用、替换应全过程登记,确保数据闭环。对维保作业过程实施台账化管理,记录设备异常情况、处理流程与技术参数。

设立设备专用存放区,区域地面硬化平整,具备良

好排水系统,避免设备因地面不平或积水而出现倾斜、腐蚀等问题。照明设施应确保夜间调度与巡视的可视性,区域出入口应明确设置通道标识与作业安全警示。根据设备种类与存放周期,分设常用设备停放区与长期停用设备封存区,避免设备混乱堆放导致碰撞损伤。针对不同气候条件,建立对应的应急保护机制,在高温环境中配置遮阳棚与防火器材,在低温季节采取防冻措施,在强降雨时及时加固防护。存放区域应设置监控系统与安防围栏,强化机械设备的财产安全管理。定期对环境条件进行巡检与评估,动态调整管理措施,确保设备在非作业状态下同样得到规范、科学、可控的管理保障。

4 结语

综上所述,公路工程机械设备的维护与管理是保障施工安全、高效与经济运行的重要环节。面对当前制度执行力不足、设备超负荷使用、养护体系缺失等现实问题,亟需通过建立专业化维保团队、构建数字化管理平台、科学配置设备资源以及完善巡检保养机制等多维度手段实现全面优化。本研究提出的策略在实际工程中具备较强的适应性与可操作性,可为施工单位提升机械管理水平提供理论参考与实践依据,对推动我国公路工程建设现代化管理具有重要意义。

参考文献

- [1]牟利.公路机械设备维护保养的绿色节能管理模式研究[J].智能建筑与智慧城市,2024(1):115-117.
- [2]韩杰.公路工程机械设备标准化管理策略[J].大众标准化,2024(15):89-90,93.
- [3]刘继岩,徐井新.公路建设施工设备的维护与管理策略[J].中国设备工程,2023(6):258-260.
- [4]王双得.公路工程施工中机械设备管理的重要性及优化策略分析[J].建筑与施工,2024,3(10):139-141.
- [5]吉海·木肯.公路养护机械设备的管理与维护[J].现代交通与路桥建设,2024,3(11):106-108.