

浅谈公路养护机械的合理运用及日常养护

刘佳德

巴林左旗公路管护和运输保障中心 内蒙古 赤峰 025450

摘要：公路养护机械对保障公路通行能力与安全性意义重大。其合理运用受机械性能与作业匹配度、作业环境、人员素质、管理调度等因素影响，可通过科学选型配套、优化作业流程、加强人员培训、完善管理调度体系等策略实现。日常养护涵盖日常检查维护、定期保养检修、故障诊断排除及备件库存管理等内容。做好这些工作，能提升机械使用效率与寿命，降低养护成本，推动公路运输高效发展。

关键词：公路养护机械；合理运用；日常养护

引言：公路，作为国家交通的大动脉，其畅通与安全关乎经济命脉与民生福祉。随着公路里程的持续增长，养护任务愈发繁重艰巨。公路养护机械作为提升养护效率与质量的关键力量，正发挥着不可替代的作用。然而，若不能合理运用这些机械，或忽视其日常养护，不仅会降低机械性能、缩短使用寿命，还会影响公路养护成效。因此，深入探讨公路养护机械的合理运用及日常养护，具有重要的现实意义。

1 公路养护机械概述

1.1 公路养护机械的分类与特点

(1) 按功能可分为清扫类（如清扫车）、除雪类（如除雪铲、融雪剂撒布机）、修补类（如沥青路面修补车、水泥摊铺机）、检测类（如路面平整度检测仪、探地雷达）等，此外还有压实类、绿化类等辅助机械。

(2) 清扫类依靠毛刷与负压吸附，适用于日常路面杂物清理，作业效率约2000-5000m²/h；除雪类通过机械铲刮或化学融雪，适配不同积雪厚度，低温环境下需抗冻参数达标；修补类采用加热再生或新料摊铺，针对路面坑槽、裂缝，修补深度可达5-15cm；检测类借助传感器与数据处理，实现路面性能无损检测，精度达毫米级。

1.2 公路养护机械的发展历程与趋势

(1) 早期依赖铁锹、镐等手工工具，20世纪中期出现简易机械（如小型压路机），21世纪后逐步升级为大型化、集成化设备，如今已形成多功能成套机械体系。(2) 未来将向智能化（搭载AI故障诊断、自动路径规划）、自动化（无人作业机械）发展，同时采用电动动力、尾气净化技术，降低能耗与排放，符合绿色交通理念。

1.3 公路养护机械在养护工程中的作用

(1) 相比人工，机械养护效率提升3-10倍，如大型清扫车单日作业量超人工团队；通过精准控制施工参数

（如压实度、摊铺厚度），保障路面质量达标；减少人工高强度作业，降低工伤风险。(2) 合理运用机械可缩短养护工期，减少交通中断时间，提升公路通行能力与安全性，延长公路使用寿命，进而推动公路运输行业高效发展，保障区域经济顺畅运行。

2 公路养护机械合理运用的影响因素

2.1 机械性能与作业要求匹配度

(1) 不同养护作业对机械性能要求差异显著：路面修补作业需机械具备精准的摊铺厚度控制能力（精度±1cm）与足够功率（通常 ≥ 120kW），确保修补料压实度达标；除雪作业则要求机械行驶速度适中（3-8km/h），铲雪装置推力充足，避免积雪残留；检测作业需机械搭载高精度传感器，数据采集误差 ≤ 0.5mm，以精准反映路面状况。(2) 若机械性能与作业要求不匹配，轻则影响作业质量，如功率不足的压实机易导致路面压实度不达标，缩短公路使用寿命；重则引发安全事故，如高速清扫作业中机械速度过快，可能无法及时避让障碍物，造成设备损坏或人员伤亡，同时还会增加作业成本，降低养护效率^[1]。

2.2 养护作业环境条件

(1) 气候条件影响显著：低温（低于-10℃）会导致机械液压系统油液黏度增加，运行阻力变大，甚至出现部件冻裂；高湿度环境易使机械电气元件受潮短路，降低设备可靠性；降水天气会影响路面检测精度，雨水遮挡路面病害，导致检测数据失真，还可能使修补料与原路面黏结不牢固。(2) 地形地貌存在明显限制：山区公路坡度大（部分路段坡度 ≥ 15°），机械行驶易出现溜坡风险，作业时需额外控制牵引力；丘陵地区弯道多，机械转向操作频繁，易加剧转向系统磨损；平原地区虽路况相对平缓，但大面积作业时对机械续航能力要求更高，需保障燃油或电力供应。

2.3 养护人员素质与操作技能

(1) 养护人员需熟练掌握机械基本知识,包括机械结构、工作原理及日常保养要点,熟悉操作规程,如启动前需检查油液、轮胎等部件,作业中严格按照转速、压力等参数操作,同时牢记安全注意事项,如作业时设置警示标志、避免违规超载。(2) 人员操作技能水平直接影响机械运行:技能娴熟的人员可使机械作业效率提升15%-20%,精准控制作业参数;而技能不足者易出现操作失误,如过度加速导致机械部件损耗加剧,故障发生率可能升高30%以上,不仅影响作业进度,还会增加维修成本。

2.4 机械管理与调度合理性

(1) 完善的机械管理体制(如定期保养制度、故障报修流程)可减少机械闲置与故障时间,若管理体制缺失,机械易因保养不及时出现性能衰退;科学的调度制度能根据作业量与机械特性分配任务,调度混乱则可能导致机械重复往返,浪费时间与燃油,降低整体作业效率。(2) 实现资源优化配置需建立机械信息库,实时掌握各机械的性能、位置与工况,根据作业需求合理调配,如将大功率机械分配至重型修补作业,小型灵活机械用于狭窄路段清扫;同时制定动态调度计划,根据天气、作业进度调整,确保机械高效运转。

3 公路养护机械合理运用的策略

3.1 科学选型与配套

(1) 科学选型需遵循“需求适配、性价比优先”原则:先明确作业类型(如日常清扫、应急除雪、深度修补),再结合作业规模确定机械参数,例如乡镇公路小面积修补可选功率80-100kW的小型修补车,高速公路大规模养护则需150kW以上的大型成套设备;同时对比机械能耗、故障率、售后保障等指标,避免盲目追求高配置造成资源浪费。方法上可采用“作业模拟测试”,在实际工况中试用机械,验证其性能是否满足需求,如检测机械在复杂路段的通行与作业稳定性^[2]。(2) 机械配套需形成“功能互补、效率协同”的作业系统:根据养护流程搭配设备,例如路面修补作业需配套沥青加热车、摊铺机、压实机,确保“加热-摊铺-压实”无缝衔接,减少工序等待时间;兼顾主辅机械搭配,如除雪作业中,除雪铲为主机械,融雪剂撒布机、扫雪车为辅助机械,主机械清理厚积雪后,辅助机械处理残留冰雪,提升除雪彻底性;同时控制机械数量配比,避免某类机械过剩闲置,或关键机械短缺影响作业进度。

3.2 优化作业流程与方案

(1) 设计作业流程需结合工程实际:以公路春季养

护为例,流程可分为“前期检测-病害处理-后期验收”,前期用路面检测仪全面排查裂缝、坑槽,确定病害位置与程度;病害处理阶段按“先重点后一般”排序,优先修复影响通行安全的严重坑槽,再处理轻微裂缝;后期用检测设备二次验收,确保养护质量。施工方案需明确机械作业参数,如沥青摊铺温度控制在150-170℃、压实机碾压次数不少于3遍,同时规划作业路线,避免机械交叉作业引发拥堵。(2) 作业过程中需灵活调整方案:若遇到突发降雨,立即暂停路面摊铺作业,启用防雨棚保护未压实沥青,并调整后续作业顺序,优先进行排水设施清理;若作业路段车流量突增,缩短单台机械作业半径,采用“分段轮换作业”模式,减少对交通的影响;当机械出现临时故障,及时启用备用机械,同时调整作业工序,避免整体进度停滞,例如压实机故障时,可先进行其他路段的病害切割,待故障排除后再集中压实^[3]。

3.3 加强人员培训与管理

(1) 制定系统培训计划:分“基础理论-实操技能-应急处理”三阶段开展,基础理论培训涵盖机械构造、安全规范(如机械作业时的安全距离、用电防护),采用线上课程+线下讲义结合的方式;实操培训安排学员在专业教练指导下操作机械,从简单的启动、转向,到复杂的精准摊铺、故障排查,逐步提升技能,例如练习用摊铺机控制±0.5cm的摊铺厚度;应急处理培训模拟机械熄火、液压系统故障等场景,教授快速处置方法,每季度至少开展1次培训,确保人员技能更新。(2) 建立完善人员管理制度:实行“持证上岗”制度,考核合格者方可操作机械,避免无证操作引发事故;设立绩效考核机制,将机械作业效率、养护质量、设备完好率纳入考核,例如对当月无机械故障、作业达标率100%的人员给予奖金奖励;建立激励机制,鼓励人员提出机械优化建议,对能提升效率的建议给予荣誉与物质双重奖励,激发人员主动合理运用机械的积极性。

3.4 完善机械管理与调度体系

(1) 建立健全机械管理档案:为每台机械建立电子与纸质双档案,记录机械型号、购置时间、技术参数、保养记录(如换油周期、零件更换情况)、故障维修记录(故障原因、维修部件、费用),同时标注机械当前工况(如完好、待修、闲置),实现机械全生命周期跟踪;定期更新档案,每月核对机械实际状态与档案记录,确保数据准确,为机械保养、报废提供依据。(2) 运用信息化技术提升调度效率:搭建“公路养护机械调度平台”,整合机械位置(通过GPS定位)、工况、作业需求等信息,调度人员可实时查看机械分布,如发现某

区域除雪机械不足，及时从邻近区域调配；利用大数据分析作业需求规律，如冬季雨雪天气前，提前将除雪机械调配至易积雪路段；设置预警功能，当机械即将达到保养周期或出现故障隐患时，平台自动提醒，避免机械“带病作业”，保障调度的科学性与及时性^[4]。

4 公路养护机械的日常养护内容与方法

4.1 日常检查与维护

(1) 日常检查需覆盖关键项目：外观检查重点查看车身有无磕碰变形、玻璃及灯具是否完好；润滑情况检查齿轮箱、液压系统油位与油质，确保无渗漏；紧固件检查轮胎螺栓、连接部位螺母的松紧度，防止松动；电气系统检查电池电量、线路接头是否牢固，避免短路。

(2) 日常维护按“清洁-润滑-调整”步骤进行：作业后用高压水枪清洁机械外部杂物，重点清理发动机舱与散热片；按润滑图表加注润滑油，如轴承部位涂抹锂基润滑脂；调整传动皮带松紧度、制动间隙，确保机械操作灵活，例如清扫车毛刷高度调整至与路面贴合且无过度磨损。

4.2 定期保养与检修

(1) 定期保养分等级制定计划：一级保养每工作100-150小时进行，包括更换机油滤芯、检查制动系统；二级保养每工作500-800小时开展，涵盖清洗燃油系统、检测液压泵压力；换季保养在春秋季进行，重点检查冷却系统与预热装置，适配温度变化。(2) 定期检修需明确标准：关键部件中，发动机需检测气缸压力（达标值 \geq 标准值90%），轮胎花纹深度需 \geq 3.2mm，液压油管无老化裂纹；对磨损超标的部件及时更换，如摊铺机振捣棒磨损量超5mm时立即更换，确保机械性能达标。

4.3 故障诊断与排除

(1) 常见故障及原因：发动机启动困难多因电池亏电或燃油滤清器堵塞；液压系统无力可能是液压油污染或泵体磨损；清扫车毛刷不转常为传动皮带断裂或电机故障。(2) 故障诊断采用“感官判断+仪器检测”：先通

过听异响、看渗漏初步定位，再用万用表测电路、压力表查液压系统；排除故障需按“断电/泄压-拆解检查-更换部件-测试”步骤，更换零件后需试运行30分钟，确认无异常，注意操作时佩戴防护装备，避免液压油喷溅。

4.4 备件管理与库存控制

(1) 备件管理是机械稳定运行的保障：常用备件（如滤芯、皮带）短缺会导致机械停摆，延误养护作业；关键备件（如液压泵、发动机零件）储备不足，可能延长维修周期，增加经济损失。(2) 库存控制需科学规划：采用“ABC分类法”，A类备件（如发动机总成）少量储备，B类（如轮胎）按3-6个月用量库存，C类（如螺栓）按需补充；通过信息化系统记录备件消耗规律，设定库存预警值，避免积压，同时与供应商签订应急供货协议，确保短缺时48小时内到货。

结束语

公路养护机械的合理运用与日常养护是保障公路良好状态、推动交通事业稳步前行的关键环节。合理运用机械能提升养护效率与质量，降低人力成本与安全风险；精心做好日常养护，则可延长机械寿命，减少故障发生。未来，随着公路建设不断推进，我们需持续优化运用策略、强化养护管理，让养护机械更好地服务于公路，为公众打造安全、便捷、高效的出行环境，助力社会经济蓬勃发展。

参考文献

- [1]赵彦群.高速公路养护机械的应用与管理措施[J].交通世界(下旬刊),2022,(04):131-132.
- [2]徐青,吴道高.公路养护机械设备维修维护管理的研究[J].运输经理世界,2021,(08):121-122.
- [3]杨拥政.公路养护机械设备管理的建议[J].建材与装饰,2022,18(14):105-107.
- [4]张晨江.公路养护机械设备精细管理探究[J].科技风,2021,(09):182-183.