

公路工程养护及公路养护技术探讨

李 睿

甘肃省兰州公路事业发展中心兰州公路段 甘肃 兰州 730046

摘 要：公路作为交通运输的动脉，在经济发展与社会生活中起着基础性支撑作用。本文围绕公路工程养护及养护技术展开探讨。公路工程养护在保障交通安全、延长公路使用寿命、提升运输效率与社会效益等方面至关重要。公路养护的关键技术涵盖多方面，如路面病害处治的裂缝、坑槽修补及车辙处理技术；路基养护的边坡防护与排水技术；桥梁养护的结构检测与病害修复技术；交通安全设施养护的标志标线、护栏、防眩设施养护技术等。同时，公路养护技术朝着智能化、绿色环保、预防性养护深化以及一体化方向发展，为公路养护工作提供技术指引与方向。

关键词：公路工程养护；公路养护技术；探讨

引言：公路作为交通基础设施的重要部分，对经济发展和社会交流意义非凡。但长期的使用和交通压力，使公路出现各类病害。公路养护是确保公路正常运行、保障交通安全的关键举措。科学有效的公路养护不仅能提升公路性能，还能降低养护成本。本文将深入分析公路工程养护的重要性，详细阐述各类养护关键技术，并对公路养护技术的发展趋势进行前瞻性探讨，期望为公路养护行业的发展提供助力。

1 公路工程养护的重要性

1.1 保障交通安全

公路上的病害，诸如坑洼、裂缝等，会给车辆行驶带来极大安全隐患。车辆在这些不平整路面上行驶，容易出现颠簸、失控的状况，尤其是在高速行驶或恶劣天气条件下，事故风险显著增加。通过定期养护，及时修复路面病害，能使公路表面保持平整，确保车辆行驶平稳。

1.2 延长公路使用寿命

公路长期经受车辆的重压以及自然环境的侵蚀，如日晒、雨淋、冰冻等。若不加以养护，路面材料会逐渐老化、损坏，路基也可能因雨水冲刷等原因出现沉降、塌陷。而科学合理的养护工作，能够及时发现并处理这些潜在问题。

1.3 提高运输效率

当公路存在较多病害时，车辆行驶速度必然受到限制，驾驶员为躲避坑洼等不得不频繁减速、刹车，这不仅增加了车辆的能耗，还导致运输时间大幅延长。顺畅的公路交通能够让车辆保持经济时速行驶，减少不必要的停顿和延误。良好的公路养护能够确保路面平整、畅通，使运输车辆高效运行。

1.4 提升社会效益

公路是连接城乡、促进区域经济发展的纽带。优质

的公路状况能够带动沿线地区的经济繁荣，吸引投资，促进产业发展，为当地创造更多就业机会。良好的公路养护使得出行变得更加安全、舒适，方便人们的日常出行，加强区域间的交流与合作，促进文化、教育等方面的资源共享^[1]。

2 公路养护的关键技术

2.1 路面病害处治技术

2.1.1 裂缝修补技术

公路路面裂缝较为常见，一旦出现需及时修补。对于细微裂缝，常采用灌缝法。先用高压空气枪将裂缝内的尘土、杂物清理干净，确保缝内干燥，随后选用适配的密封胶，如改性沥青密封胶，通过灌缝机将其均匀注入裂缝。密封胶能与裂缝壁紧密黏合，有效阻止水分渗入，防止裂缝进一步扩大。若裂缝较宽，可先在缝内嵌入碎石或砂，再进行灌缝操作，增强修补处的结构强度。还有贴缝带修补技术，在清洁裂缝后，将具有良好柔韧性和黏结性的贴缝带直接贴于裂缝处，操作简便，能快速封闭裂缝，恢复路面的完整性。

2.1.2 坑槽修补技术

坑槽严重影响行车舒适性与安全性。修补时，首先要确定坑槽范围，沿坑槽边缘切割成规则形状，深度至坚实基层。清理坑槽内松散材料及杂物，用吹风机彻底吹干。接着进行填补，常用热拌沥青混合料，按合适配合比搅拌均匀后填入坑槽，分多次摊铺并压实。为保证压实效果，可采用小型压实机具分层夯实，使填补材料与原路面紧密结合，达到与周边路面齐平且具备足够承载能力。也有冷补技术，在低温或应急情况下，利用冷补料进行坑槽修补，冷补料在常温下即可施工，方便快捷，能迅速恢复路面使用功能。

2.1.3 路面车辙处理技术

路面车辙会降低车辆行驶稳定性。对于轻微车辙,可采用微表处技术。将聚合物改性乳化沥青、集料、填料和水等按特定比例在专用设备内搅拌均匀,形成稀浆混合料,再通过摊铺机均匀摊铺在路面车辙处。稀浆混合料能填充车辙,形成新的磨耗层,改善路面平整度,提高抗滑性能。对于较深车辙,需铣刨重铺。先利用铣刨机将车辙部位的面层铣刨掉,深度根据车辙严重程度确定,然后重新铺设沥青混凝土面层,严格控制摊铺温度、厚度和平整度,并用压路机充分压实,使新铺路面恢复良好的使用性能,保障车辆平稳行驶。

2.2 路基养护技术

2.2.1 路基边坡防护技术

路基边坡长期经受雨水冲刷、风化侵蚀以及重力作用影响,极易出现滑坡、坍塌等病害,因此边坡防护至关重要。植被防护是常用且环保的方式,通过在边坡种植草皮、灌木等植被,利用植物根系固土,减少坡面水土流失,同时美化环境。比如狗牙根草皮,根系发达,适应能力强,能有效稳固边坡表层土壤。对于土质较松散或坡度较大的边坡,可采用砌石防护。浆砌片石护坡能阻挡雨水直接冲刷坡面,增强边坡稳定性,施工时要保证石块错缝砌筑、灰浆饱满。还有挡土墙防护,重力式挡土墙依靠自身重量维持稳定,可有效防止边坡土体滑动,根据边坡高度、地质条件等合理选择挡土墙类型及尺寸,确保防护效果,保障路基整体结构安全。

2.2.2 路基排水技术

良好的排水系统是维持路基强度和稳定性的关键。地表排水主要通过边沟、截水沟和排水沟来实现。边沟设置在路基边缘,用于汇集和排除路面及边坡表面的雨水,一般采用梯形或矩形断面,定期清理杂物,保证排水顺畅。截水沟设置在山坡上方,拦截山坡地表水,使其不流入路基范围,沟底应有一定坡度,便于水流快速排出。排水沟则用于连接边沟、截水沟等,将汇集的水引至桥涵或天然河沟。地下排水方面,常用盲沟和渗沟。盲沟利用填充的碎石、砾石等透水性材料,将地下水汇集并排出路基,其排水效果好且施工相对简便。渗沟可降低地下水位,通过设置排水管道和反滤层,让地下水渗入并排出,防止路基因积水而软化、变形,保障路基处于干燥稳定状态。

2.3 桥梁养护技术

2.3.1 桥梁结构检测技术

桥梁结构检测是保障桥梁安全运营的关键环节。外观检测是基础,工作人员需仔细查看桥梁各部件,如梁体、墩台、支座等是否存在裂缝、变形、剥落等明显缺

陷,借助望远镜、相机等工具,记录病害位置与程度。材料强度检测也不可或缺,通过回弹法、超声回弹综合法等,测定混凝土强度,判断材料性能是否满足设计要求。对于桥梁的隐蔽部位,如桩基础,常采用无损检测技术,像低应变反射波法,可检测桩身完整性,判断有无缩颈、断桩等问题。此外,荷载试验能模拟桥梁实际受力状态,在桥梁上施加不同等级荷载,测量结构的应力、应变及变形,精准评估桥梁承载能力,为后续养护维修提供科学依据,确保桥梁结构稳固安全。

2.3.2 桥梁病害修复技术

针对桥梁出现的各类病害,需采取恰当修复技术。对于混凝土裂缝,若裂缝较细,宽度小于0.2mm,可采用表面封闭法,用环氧树脂胶泥等材料涂抹在裂缝表面,封闭缝隙,防止水分与空气侵蚀。当裂缝较宽时,采用压力灌浆法,利用压力将环氧树脂浆液注入裂缝深处,使其与混凝土紧密黏结,恢复结构整体性。若桥梁钢筋出现锈蚀,先对锈蚀部位进行除锈处理,用钢丝刷等工具清除铁锈,再涂抹防锈漆,防止进一步锈蚀。对于桥梁支座病害,如橡胶支座老化变形,需及时更换新支座,确保桥梁上部结构受力均匀,能自由伸缩,保障桥梁正常使用功能,延长桥梁使用寿命。

2.4 交通安全设施养护技术

2.4.1 交通标志和标线养护

交通标志和标线是引导交通的重要设施,其养护至关重要。日常养护中,工作人员要定期巡查标志是否有倾斜、损坏、褪色等情况。发现标志倾斜,及时扶正并加固基础;若有损坏,需立即更换受损部件;对于褪色标志,采用专业的反光漆进行重新涂刷,确保标志清晰醒目。对标线的养护,重点检查磨损程度,尤其是路口、弯道等车辆频繁通行区域。一旦标线磨损严重,影响识别,就要使用热熔标线涂料进行重新施划。施工时,要保证标线的宽度、长度及间距符合规范,且涂料附着力强、反光效果好,为驾驶员提供准确清晰的交通指引,保障道路通行秩序。

2.4.2 护栏养护

护栏能有效防止车辆越出路外,保障行车安全。养护人员需定期检查护栏外观,查看是否有变形、破损、锈蚀等问题。对于轻微变形的护栏,可利用专业工具进行校正,使其恢复原有形状;若出现破损,要及时更换损坏的护栏板、立柱等部件。针对锈蚀情况,先用砂纸或钢丝刷去除锈迹,再涂刷防锈漆,防止进一步腐蚀。此外,还要检查护栏的连接部位是否牢固,如螺栓松动,应及时拧紧,确保整个护栏系统的完整性和稳定

性。通过定期养护,让护栏始终保持良好状态,在关键时刻发挥防护作用,降低交通事故的危害程度。

2.4.3 防眩设施养护

防眩设施可有效减少夜间行车时对向车辆灯光的眩光干扰,提升行车安全性。日常养护时,主要检查防眩板是否有倾斜、断裂、老化褪色等现象。发现防眩板倾斜,及时调整固定;对于断裂的防眩板,应尽快更换新板,保证防眩效果的连续性。若防眩板因老化褪色导致遮光能力下降,可采用清洗或重新喷涂专用漆的方式进行处理,恢复其防眩功能。定期清理防眩设施表面的灰尘、杂物,保持其清洁,确保防眩设施正常工作,为驾驶员营造良好的夜间行车视觉环境,减少因眩光引发的交通事故风险^[2]。

3 公路养护技术的发展趋势

3.1 智能化养护技术

智能化养护技术依托先进的传感器、物联网与大数据分析等技术,正逐步改变公路养护模式。在公路关键部位安装传感器,可实时采集路面平整度、桥梁结构应力、路基沉降等数据,并通过物联网迅速传输至管理平台。大数据分析技术对这些海量数据进行处理,能精准预测病害发生位置与时间,提前制定养护计划。例如,利用智能巡检车搭载的激光扫描设备,快速检测路面状况,自动识别裂缝、坑槽等病害,大大提高养护效率,减少人工巡查的局限性,实现公路养护的智能化、精准化管理,保障公路始终处于良好运行状态。

3.2 绿色环保养护技术

随着环保意识提升,绿色环保养护技术成为趋势。在材料选择上,研发和使用可降解、再生的环保材料,如废旧轮胎橡胶改性沥青用于路面铺设,既能有效利用资源,又能减少对环境的污染。施工工艺也注重环保,像温拌沥青技术,相比传统热拌沥青,降低了施工温度,减少了能源消耗与有害气体排放。在养护作业中,采用吸尘清扫车代替传统扫帚清扫,减少扬尘污染。

3.3 预防性养护技术的深入发展

预防性养护旨在公路病害尚未严重时采取措施,降

低养护成本,延长公路使用寿命。目前,通过定期路况检测,利用先进检测设备与技术评估公路性能,根据结果制定个性化预防性养护方案。如对早期轻微病害的路面进行封层处理,防止水分渗入,延缓病害发展。基于长期监测数据与模型分析,预测不同路段的病害发展趋势,提前安排养护工作。随着技术发展,预防性养护将更加精准,涵盖更多公路设施类型,从单一的路面养护拓展到路基、桥梁、交通安全设施等全方位预防性养护,提升公路整体耐久性与服务水平。

3.4 一体化养护技术

一体化养护技术强调将公路养护各环节、各专业进行整合。从规划设计阶段就充分考虑养护需求,使公路结构与设施便于后期维护。在养护实施过程中,打破传统路面、路基、桥梁等养护工作的界限,采用综合养护团队,统一调配资源,协同作业。借助信息化管理平台,实现养护计划制定、资源调配、作业实施与质量监督的一体化管理,提高养护工作效率,减少重复作业,降低养护成本,保障公路全生命周期内的良好运行状态^[3]。

结束语

在公路交通体系中,公路工程养护与养护技术扮演着极为关键的角色。从保障交通安全到延长公路使用寿命,从提高运输效率到提升社会效益,养护工作的重要性不言而喻。而路面、路基、桥梁以及交通安全设施的各类养护技术,为公路良好运行筑牢根基。智能化、绿色环保、预防性及一体化养护技术的发展趋势,更是为行业注入新活力。展望未来,持续推动技术创新与应用,深化养护管理体系改革,定能让公路养护工作迈向新高度,为经济社会发展提供坚实交通保障。

参考文献

- [1]陈锦雯.公路施工技术管理的重要性[J].科技创新与应用,2022(27):175-176.
- [2]谢晓露.杨西杰.浅谈公路施工技术管理及公路养护[J].2023(4):111-113.
- [3]李敬树.杨西杰.浅谈公路施工技术管理及公路养护[J].工程建设与设计,2024(09):127-130.