

公路养护及公路技术状况探讨

梁滕滕

枣庄市公路应急抢险中心 山东 枣庄 277100

摘要：公路作为国民经济的重要基础设施，其技术状况和养护水平直接关系到公路的通行能力、安全性和使用寿命。本文探讨了公路技术状况的评估体系、评估方法以及公路养护的技术与方法，并分析了公路养护技术的发展趋势与挑战，为公路养护工作提供科学指导和参考。

关键词：公路技术状况；评估体系；养护技术；智能化养护；绿色养护

引言：随着公路交通量的不断增长和车辆荷载的加大，公路养护工作面临着前所未有的挑战。加强公路技术状况评估，采用科学合理的养护技术与方法，推动养护技术的创新与发展，对于确保公路的安全、畅通和延长使用寿命具有重要意义。

1 公路技术状况评估

1.1 公路技术状况评估指标体系

公路技术状况评估指标体系是衡量公路整体性能的重要依据，涵盖了路面、路基、桥梁与隧道以及沿线设施等多个方面。（1）路面状况评估：路面是公路直接承受车辆荷载的部分，其技术状况直接影响到行车的舒适性和安全性。路面状况评估主要包括路面损坏程度、平整度、抗滑性能等指标。通过定期检查，可以及时发现路面裂缝、坑槽、车辙等损坏情况，并利用专业设备测量路面的平整度和抗滑性能，从而全面评估路面的技术状况。（2）路基状况评估：路基是公路的支撑结构，其稳定性直接关系到公路的整体安全。路基状况评估主要包括路基沉降、边坡稳定、排水系统等指标。通过专项检测，可以了解路基的变形情况、边坡的稳定状态以及排水系统的功能是否完好，进而对路基的技术状况作出准确判断。（3）桥梁与隧道状况评估：桥梁与隧道是公路中的特殊构造物，其技术状况对公路的通行能力和安全性具有重要影响。桥梁状况评估主要包括桥梁上部结构、下部结构、支座及附属设施等指标；隧道状况评估则关注隧道的结构安全、照明通风、排水系统等方面。通过定期检查与专项检测，可以及时发现桥梁与隧道的潜在安全隐患，确保公路的畅通安全。（4）沿线设施状况评估：沿线设施包括交通安全设施、绿化设施、服务设施等，对于提高公路的服务水平、保障行车安全具有重要作用。沿线设施状况评估主要关注设施的完好率、功能有效性等指标。通过定期检查，可以了解设施的使用状况，及时发现并修复损坏或失效的设施，确保公路

的整体性能。

1.2 评估方法与手段

公路技术状况评估需要采用科学的方法和先进的手段，以确保评估结果的准确性和可靠性。（1）定期检查与专项检测：定期检查是公路技术状况评估的基础工作，通过定期巡查公路各组成部分的技术状况，及时发现并记录潜在问题。专项检测则针对特定问题或关键部位进行深入检测，如利用雷达探测技术检测路基沉降、利用无人机巡检桥梁与隧道等。定期检查与专项检测相结合，可以全面、准确地掌握公路的技术状况。（2）数据采集与分析技术：在公路技术状况评估中，数据采集与分析技术发挥着重要作用。通过利用传感器、无人机、遥感等现代技术手段，可以高效地采集公路各组成部分的技术参数和性能指标^[1]。借助大数据分析、人工智能等先进技术，可以对采集到的数据进行深入挖掘和分析，从而揭示公路技术状况的潜在规律和趋势。（3）评估报告的编制与应用：评估报告是公路技术状况评估成果的集中体现。在编制评估报告时，需要全面、客观地反映公路的技术状况、存在的问题以及养护建议。评估报告完成后，应及时提交给相关部门和单位，以便他们根据评估结果制定科学合理的养护计划。

2 公路养护技术与方法

2.1 路面养护技术

路面是公路直接承受车辆荷载的部分，其技术状况直接影响到行车的舒适性和安全性。因此，采取科学合理的路面养护技术至关重要。（1）裂缝修补技术：裂缝是路面常见的病害之一，若不及时修补，将加速路面的损坏。裂缝修补技术主要包括填缝、封缝和灌浆等方法。填缝适用于宽度较小的裂缝，通过填充裂缝，防止水分侵入，延缓裂缝扩展；封缝则适用于宽度较大、深度较浅的裂缝，通过粘贴封缝带或涂刷封缝胶，封闭裂缝，提高路面的防水性能；灌浆则适用于宽度较大、深

度较深的裂缝,通过向裂缝内注入高粘度灌浆材料,填充裂缝并恢复路面的整体强度。(2)车辙与坑槽处理技术:车辙和坑槽是路面常见的变形病害,严重影响行车安全。车辙处理技术主要包括铣刨重铺、热再生和微表处等方法。铣刨重铺适用于车辙深度较大、面积较广的情况,通过铣刨掉损坏的车辙部分,重新铺设路面材料;热再生则利用加热设备对损坏的车辙部分进行加热软化,然后添加新料进行拌合,形成新的路面层;微表处则适用于车辙深度较浅、面积较小的情况,通过喷洒微表处材料,填补车辙并恢复路面的平整度。坑槽处理技术主要包括冷补和热补两种方法。冷补适用于坑槽深度较浅、面积较小的情况,通过填充冷补材料并压实,恢复路面的平整度;热补则适用于坑槽深度较大、面积较广的情况,通过加热坑槽周围的路面材料,使其软化后与填充的新料进行拌合,形成新的路面结构。(3)薄层罩面与加铺层技术:薄层罩面和加铺层是提高路面使用性能、延长使用寿命的有效手段。薄层罩面是在原有路面上加铺一层薄沥青混合料层,主要用于改善路面的平整度、抗滑性能和防水性能。加铺层则是在原有路面上加铺较厚的路面结构层,主要用于提高路面的承载能力、修复严重损坏的路面。薄层罩面和加铺层技术的选择应根据路面的损坏程度、交通量以及养护预算等因素综合考虑。

2.2 路基养护技术

路基是公路的支撑结构,其稳定性直接关系到公路的整体安全。路基养护技术主要包括排水与防护技术、路基加固与稳定技术等方面。(1)排水与防护技术:排水是路基养护的关键环节之一。通过合理设置排水设施,如边沟、截水沟、排水沟等,将路面和路基范围内的水分及时排出,防止水分对路基的侵蚀和软化。采用防护设施,如挡土墙、护坡等,对路基边坡进行加固和保护,防止边坡失稳和滑坡等灾害的发生。(2)路基加固与稳定技术:对于存在软弱地基或路基沉降等问题的公路段落,需要采用路基加固与稳定技术进行处理。常用的加固方法包括换填法、压实法、挤密法、化学加固法等。换填法是将软弱土层挖除并回填高强度材料;压实法是通过机械压实提高土层的密实度和承载能力;挤密法是通过挤密桩等方法改善土层的结构和性能;化学加固法则是利用化学材料对土层进行加固处理^[2]。还可以采用预压法、超载预压法等方法对路基进行预压处理,提高路基的稳定性和承载能力。

2.3 桥梁与隧道养护技术

桥梁与隧道是公路中的特殊构造物,其养护工作具

有特殊性和复杂性。(1)桥梁结构检测与加固:桥梁结构检测是桥梁养护的基础工作。通过定期检测桥梁的上部结构、下部结构、支座及附属设施等技术状况,及时发现潜在的安全隐患。对于存在病害的桥梁结构,需要采用加固措施进行处理。常用的加固方法包括粘贴钢板加固、碳纤维加固、预应力加固等。粘贴钢板加固是通过在桥梁结构受拉区粘贴钢板,提高结构的承载能力;碳纤维加固则是利用碳纤维材料的高强度和高模量特性对桥梁结构进行加固处理;预应力加固则是通过施加预应力来抵消桥梁结构的部分荷载效应,提高结构的承载能力。(2)隧道照明与通风系统维护:隧道照明和通风系统是保障隧道行车安全的重要设施。隧道照明系统应定期检查灯具的亮度、照射范围和均匀性等指标,确保照明效果满足行车要求。隧道通风系统应定期检查风机的运行状态、风道的畅通性以及空气质量等指标,确保通风效果良好。对于存在故障的照明和通风设备,应及时进行维修或更换。(3)防水与防渗漏技术:桥梁与隧道的防水与防渗漏工作是保障其结构安全和延长使用寿命的关键。对于桥梁结构,应在其表面涂刷防水涂料或设置防水层;对于隧道结构,应在其衬砌表面涂刷防水涂料或设置防水卷材等措施来防止水分侵入。还应定期检查桥梁与隧道的排水设施是否畅通有效,及时清理排水沟、积水坑等部位的积水。

2.4 沿线设施养护技术

沿线设施包括交通安全设施、绿化与景观设施等,对于提高公路的服务水平、保障行车安全具有重要作用。(1)交通安全设施维护:交通安全设施包括护栏、标志标线、交通信号灯等。这些设施应定期检查其完好性、清晰度和功能性等指标。对于损坏或模糊的交通安全设施,应及时进行维修或更换。还应根据交通流量的变化和道路条件的改善情况,适时调整交通安全设施的设置位置和数量。(2)绿化与景观设施养护:绿化与景观设施是公路美化、绿化的重要组成部分。它们不仅可以改善公路的生态环境,还可以提高行车的舒适性和安全性。应定期对绿化植物进行修剪、施肥、浇水等工作,保持其良好的生长状态。还应定期对景观设施进行清洁、维修和更换等工作,保持其整洁美观。对于存在安全隐患的绿化与景观设施,如倾斜的树木、破损的花坛等,应及时进行处理。

3 公路养护技术发展趋势与挑战

3.1 智能化养护技术的发展

随着科技的飞速发展,智能化已经成为各行各业转型的关键驱动力,公路养护领域也不例外。智能化养护

技术的发展,不仅提高了养护效率,还显著提升了公路的安全性和使用寿命。(1)物联网与大数据在养护中的应用:物联网技术的引入,使得公路养护实现了从被动应对到主动预防的转变。通过在公路上布置各类传感器,如应力传感器、位移传感器、环境监测传感器等,可以实时监测公路的健康状况。这些数据被实时传输至云端或数据中心,形成庞大的数据集。大数据技术的运用,则能够对这些海量数据进行深度挖掘和分析,发现潜在的问题趋势,为养护决策提供科学依据^[3]。例如,通过分析历史养护数据和实时监测数据,可以预测哪些路段或结构物可能在未来出现病害,从而提前制定养护计划,避免突发事故。(2)养护装备的智能化升级:智能化养护装备是智能化养护技术的另一重要组成部分。这些装备通常集成了先进的传感器、控制器和执行机构,能够自主或远程操控完成养护作业。例如,智能清扫车可以根据路面污染程度自动调节清扫力度和频率;智能检测车则可以在行驶过程中,利用高清摄像头、激光雷达等设备,对路面裂缝、坑洼等病害进行精准识别,并将检测结果实时上传至管理系统。随着无人驾驶技术的成熟,无人驾驶养护车辆也开始在公路上亮相,它们能够在夜间或交通低峰时段自主作业,减少了对交通的影响。

3.2 绿色养护技术的推广

面对日益严峻的环境问题,绿色养护技术的推广已成为公路养护领域的重要趋势。绿色养护技术旨在减少养护过程中的能耗和排放,同时提高资源的利用效率。(1)环保材料与技术的应用:环保材料是绿色养护技术的核心之一。这些材料通常具有可再生、可降解、低污染等特点,能够替代传统的高能耗、高污染材料。例如,在路面修复中,可以使用再生沥青、废旧轮胎橡胶颗粒等环保材料,这些材料不仅减少了对原生资源的开采,还降低了废弃物的排放。环保型防水涂料、防腐涂料等也在公路养护中得到了广泛应用,它们能够减少对环境的污染,同时延长公路的使用寿命。(2)节能减排与资源循环利用:节能减排和资源循环利用是绿色养护技术的另外两个重要方面。在养护过程中,通过优化作业流程、提高设备能效、使用清洁能源等措施,可以

减少能耗和排放。例如,采用高效节能的养护设备,如LED照明设备、节能型发电机等,可以显著降低能耗。通过回收和利用养护过程中产生的废弃物,如废旧路面材料、废旧养护装备等,可以实现资源的循环利用。

3.3 养护模式的创新

随着市场化改革的深入和公路养护需求的多样化,养护模式的创新已成为公路养护领域的重要课题。通过引入市场机制、推动养护与运营一体化等措施,可以激发养护市场的活力,提高养护效率和质量。(1)市场化养护机制的建立:市场化养护机制的建立是推动公路养护领域改革的关键。通过引入竞争机制,打破原有的行政垄断,可以吸引更多的社会资本进入公路养护领域,形成多元化的养护市场格局。这不仅可以增加养护资金的投入,还可以提高养护服务的质量和效率。(2)养护与运营一体化的探索:养护与运营一体化是公路养护模式创新的另一个重要方向。通过将养护与运营相结合,可以实现公路的全生命周期管理,从规划、设计、建设到养护、运营等各个环节都形成一个有机的整体。这不仅可以提高公路的使用效率和安全性,还可以降低养护成本和管理成本。例如,通过实时监测和分析公路的运营数据,可以及时发现潜在的安全隐患和养护需求,从而制定针对性的养护计划。通过优化养护作业流程和时间安排,可以减少对交通的影响,提高公路的通行能力。

结束语:公路养护是保障公路安全畅通、延长公路使用寿命的重要工作。随着科技的飞速发展和市场化改革的深入,公路养护技术将不断向智能化、绿色化、创新化方向发展。我们应紧跟时代步伐,加强技术创新和人才培养,不断提高公路养护水平,为经济社会发展提供坚实的交通保障。

参考文献

- [1]王涛.高速公路养护管理工作评价应用研究[J].科技创新与应用,2023,13(17):153-157
- [2]杨德山.公路工程中预防性公路养护技术的应用[J].运输经理世界,2024,(21):148-150.
- [3]何立强.公路施工技术管理及公路养护措施分析[J].工程建设与设计,2024,(14):230-232.