

关于公路施工中预防性公路养护技术实际应用

刘斌 徐文宁

驻马店市公路物资供应处

摘要：公路在现代交通系统中起着重要的作用，但长期以来，受各种因素的影响，公路的损坏和劣化问题普遍存在。传统的公路养护方法主要集中在道路损坏后的维修和修复，效果有限且成本较高。为延长公路使用寿命、提高公路安全性和可靠性，预防性公路养护技术逐渐得到广泛关注和应用。预防性公路养护技术是针对公路损坏的根本原因，通过提前预防和修复道路上的问题，有效减少道路损坏、延缓道路老化进程的一种先进方法。

关键词：公路工程；预防性养护；技术要点

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2022.06.235

一、预防性公路养护技术

（一）预防性公路养护技术

预防性公路养护技术是指在道路使用寿命期内，采取一系列维护和保护措施，以预防和延缓道路病害的发生，降低损坏程度。它包括定期对道路进行全面巡视和评估，及时发现和识别道路上的病害和损坏，确定维护和保护的要点；定期进行路面养护工作，如刨铣、翻新、重新铺设沥青等，以保持道路平整度和抗滑性能；保持道路排水系统的畅通与有效，包括排水沟的清理、雨水收集和排放系统的检查和维护等，以防止水分对道路结构造成损害；定期进行路面强度测试，评估道路承载能力，为道路修复和加固提供依据，确保道路的安全稳定。

（二）预防性公路养护技术在公路施工中的重要性

预防性公路养护技术在公路施工中非常重要。第一，通过定期检查和维护道路，及时修复、处理病害和损坏，可以防止道路病害进一步扩大，从而延长道路的使用寿命。第二，通过及时维护和修复，可以消除道路上的隐患，提高道路的安全性，减少交通事故的发生。第三，预防性养护可以在道路出现严重病害前及时对其进行修复，避免道路病害扩大，减少了道路维修和重建的成本。相比于紧急维修和重建，预防性养护更经济高效。

（三）预防性养护技术的种类及其区别

预防性养护技术根据应用的领域和具体操作方式的不同，可分为不同的种类（表1）。

表1 预防性养护技术的种类及其区别

类别	目的	内容	意义
路面养护技术	保护和修复道路表面的病害和损坏	填补裂缝、修补坑洞、铺设沥青	提高道路的平整度、抗滑性能和耐久性
路肩养护技术	保护和加固道路两侧的路肩	清理和修复路肩沟渠、加固路肩基础	防止路肩沉降和变形，提供更安全的行车环境
排水系统维护技术	保持道路排水系统的畅通与有效	清理排水沟、检修雨水收集和排放系统	避免水分在道路中积聚导致损害和病害的发生

（四）常见沥青路面养护技术

（1）裂缝封缝技术

预防性养护处理以裂缝封堵的方法进行。常见的裂缝封缝技术包括裂缝填缝、裂缝密封等。在活动性裂缝填补中，应先对裂缝部位进行开槽清理，待其干燥后将合适的填缝材料灌注其中，裂缝密封技术可省去开槽环节，直接通过热压空气完成裂缝清理。在非活动性裂缝填补中，主要使用密封剂进行裂缝封堵。但该技术难以控制路面结构的平整度，容易降低路面整体美观性。

（2）薄层罩面技术

薄层罩面技术需要将沥青、矿粉、稳定剂等原料进行混合，制成沥青玛蹄脂结合料，再通过机械设备均匀摊铺在路面上，起到增强路面防水抗滑性能、提高路面结构平整度以及改善行车稳定性的作用。按照施工工艺不同，薄层罩面技术可分为冷薄层罩面、温薄层罩面、热薄层罩面。冷薄层罩面可不进行加热。温薄层罩面是指对罩面材料进行加热，但避免温度过高，罩面材料温度介于冷薄层与热薄层之间，应用性能上与热薄层罩面

相似,但也兼具冷薄层罩面的优势。热薄层罩面则是通过加热处理将罩面材料升至更高温度,再进行修复操作。但该技术也具有一定弊端,即整体成本较高且具有一定污染性。

(3) 雾封层养护技术

雾封层养护就是将路面保护剂或乳化沥青稀释液均匀喷洒在路面表面。该技术施工周期较短,约3h就可以恢复车辆通行,不会对高速公路正常运行造成过大的影响。该技术能够提高路面防水性能,降低水损坏现象出现的概率,延缓病害加剧2~4年,有效延长公路使用寿命。封层材料可以增强集料颗粒与沥青胶结料之间的黏结力,加强对旧沥青路面的保护。封层材料还可以作为填充材料对路面细微裂缝进行填补,从而有效修复裂缝病害。但该技术也存在封层材料效用不持久的问题。

二、预防性养护时机确定

在选择具体养护时机时,可采用以下几种方法:

(1) 根据路况确定养护时机,即通过对路面实际状况进行检测,根据实测数据确定路面衰变规律,然后得出路面实施预防性养护时的临界破坏状态,对于路面使用状况,可采用路况统计与室内试验相结合的方法确定。路况调查方法虽然有很多,但将路况作为基础的养护时机确定方法我国的研究与实际应用还比较少,其主要原因因为我国沥青路面有较为严重的早期破坏问题,破坏速度很快,所以该方法实施难度往往很大。

(2) 基于决策树或决策矩阵的方法,该方法是指以路面状况与其外部环境,以及性能指标为依据建立专门的算法。根据决策树结构构成,对决策措施进行逐步分解,然后逐层选出适宜的处治方案。在建立决策树与决策矩阵的过程中,可充分考虑其他地区积累的养护经验。然而,在实际应用过程中,一般很难考虑所有影响因素,新增或删除任何一个因素都会使决策过程发生变化。此外,更加重要的是,养护时机确定离不开现场评估,很多因素只简单的套用该方法是不合理的。

(3) 效益费用法,该方法是指根据不同方案的效益现值和费用现值之比确定具体养护时机。完成养护后,路面技术性能可以得到很大改善与提升,其性能变化趋势必定改变,对于养护效益,可通过对路面寿命延长期望值的计算得出,也可通过对变化曲线的拟合得出,即曲线拟合后的新增面积就是养护效益。该养护时

机确定方法存在一个十分显著的优势,即可以对养护需要的成本及养护可以达到的效益进行定量分析,帮助决策者获得具体养护信息。同样,该方法也存在局限性,即不能对效益与费用界限予以精确划分。

(4) 寿命周期效益评估法,该方法是指根据计算投资成本对应的最佳值,选择在全生命周期中除了能满足养护基本要求,又能将耗费降到最低的方案。实际决策中,对于全寿命周期成本,可根据路面实际情况有目的性的选择其组成。大量实践表明,通过预防性养护可以起到延迟或彻底避免费用较高的大修,但需要对养护费用进行提前支付,而且在不同时间支付,获得的养护效益也完全不同,因此必须在全寿命周期之内做好经济分析。目前,基于全寿命周期分析的方法已经在大中修与改建工程中得到很多应用。

三、预防性养护技术应用要点

某高速公路全线总长度为123.48km,桥隧比为78.29%,双向四车道,设计速度为80~120km/h,平均日交通量约2万辆。本次公路大修工程施工路段为K722+072~K731+332,总施工长度为9.26km,采用二级公路技术标准,路基宽度为8.5m,路面设计年限为6年,施工工期为180个日历天。

(一) 配合比设计

选取粒径在5~10mm的12~15kg/m²石灰岩碎石进行预热处理,然后与1.0~1.5kg/m² SBS改性沥青进行均匀搅拌,使混合料的碎石裹覆比达到2/3,沥青质量分数约控制在0.5%,石料覆盖率约为80%;同时,根据两种精制砂的筛分情况与级配要求,将养护剂与精制砂混合料的矿料级配设计为5~10mm:0~5mm(筛孔)=40:60(质量比)。经不同集料筛分试验后,确认两种集料在0.7mm筛孔下的通过率分别为2.9%、43.7%,合成级配27.4%;在0.075mm筛孔下的通过率分别为1.7%、14.7%,合成级配为9.5%。在此基础上,采用拌和试验进行混合料性能指标的检测,参考矿料级配与经验值计算改性乳化沥青、填料、水的用量及质量参数(见表1)。

(二) 碎石同步封层施工

在SBS改性沥青同步碎石封层施工环节,将预热后的碎石与0.5%沥青混合完成预拌,利用轮式装载机将拌制好的碎石料装载至同步碎石封层车的骨料斗内,待高温沥青运输车辆进场后完成质检,确保SBS改性沥青

表1 拌和试验检测结果

矿料质量/g	油石比/%	填料质量/g	外加水质量/g	拌和实践/s	浆液状态
200	6.3	4.0	8	81	偏稠
			10	>120	良好
			12		偏稀

温度不低于165℃,并将混合料同步碎石封层车的储罐内完成装载。在混合料喷洒环节,选用同步碎石封层车以2.5km/h的速度同步喷洒沥青与碎石,将热沥青洒布量控制在约1.5kg/m²,且碎石覆盖率达到70%以上,确保混合料中无石子重叠、沥青露出等问题。待完成混合集料洒布后,实时测量SBS改性沥青温度,待温度下降65~80℃时,选用16t轮胎式压路机以2km/h速度进行均匀、慢速碾压作业,将单次碾压前后轮机重叠部分宽度控制在约30cm,并遵循由低到高的顺序进行过渡部位碾压,重复碾压2~4次,保证路面压实度达标。在碎石同步封层施工结束后,需安排专人进行路面施工质量验收,保证满足工程设计要求,并且在路面冷却至50℃以下前禁止通车,做好封闭交通管理。

(三) 黏层油的洒布

为了保证路缘石的干净,在对应急道路进行洒布时,施工人员要用布料对路缘石进行保护。具体洒布黏层油时,技术人员一定要按照0.2~0.4kg/m²的速度开展,并且保证洒布范围到达标线两侧1cm处。为了确保黏层油在洒布过程中保持均匀,工作人员借助扫把将油层从低处扫往高处。针对路面裂缝,用聚酯纤维材料布将其完全盖住,聚酯纤维材料布在具体铺设中要保证平整,不能有褶皱,同时保证布的长度能够将裂缝全部盖住;假如路面裂缝间的间距不足4m,纤维布要连续铺设。需要注意的是,纤维布在铺设时,重叠连接在一起的部分要超过15cm。

(四) 摊铺沥青混合料

1) 对沥青混合料铺摊时,提前30min以上对熨平板进行高温预热。在铺摊时,熨平板的选择要与捣实装置的振动频次和振荡幅度相适合。通常情况下,路面的压路机施工要运用高频次、低振幅的方法,桥面的压路机施工则采用低频次、低振幅的方法。

2) 施工技术人员在具体摊铺过程中,按照4~6m/min的速度进行,以均匀、缓慢且无间断的状态进行摊铺,保证摊铺机摊铺出平整的路面。

3) 摊铺机械摊铺后,一般情况下无须人工干预,但是,如果有离析、鼓泡等意外情况,需要人为进行找平,并根据实际情况,在专业技术人员的指导下,更换沥青混合料或者对铺摊机进行调整,从而改善摊铺的施工效果。在摊铺机摊铺的沥青混合料未压实前,严禁任何人进入踩踏。

(五) 碾压沥青混合料

沥青混合料摊铺后对其进行压实。负责初压和负压的压路机要紧紧跟随,碾压的重叠度保持在200~300mm,且保持碾压终止时温度≥80℃,保证最终的平整度和压实度。具体碾压方法见表2。

表2 薄层罩面碾压方法

碾压工序	碾压遍数	遍碾压速度/(m/min)
初压	1~2	2.5~3.5
复压	4~5	4~5
终压	2~3	3~5

四、结语

综上所述,在我国公路养护中,预防性养护将成为未来公路养护事业的发展方向。一定要根据路面的病害类型、破坏程度、路面承载状况等因素,合理判断是否采用预防性养护技术,从而确保养护后的路面达到技术标准,延长公路的使用寿命,使其发挥更大效能。

参考文献

- [1] 张娅. 沥青路面预防性养护技术在公路养护中的应用[J]. 运输经理世界, 2021(27): 89-91.
- [2] 高杰. 微胶囊养护技术特性及其在沥青再生领域中的应用研究[J]. 黑龙江交通科技, 2021, 44(08): 82-83.
- [3] 简子明. 预防性公路养护技术在现代高速公路养护中的运用研究[J]. 黑龙江交通科技, 2021, 44(08): 195-196.
- [4] 杨建华. 公路施工中预防性公路养护技术实际应用[J]. 四川水泥, 2021(08): 246-247.
- [5] 沙世涛. 现代高速公路养护中预防性公路养护技术的要点分析[J]. 四川水泥, 2021(08): 258-259.