

Highway Asphalt Pavement Preventive Maintenance Technology were Reviewed

Guixue ZHANG, Bingnan ZHANG

College of Civil Engineering Chongqing Jiaotong University, Chongqing, 400074, China

Abstract: As the saying goes away for a rainy day, and pavement preventive maintenance technology is a good interpretation of the meaning of this idiom on road maintenance and maintenance, its core is to require the best cost effective maintenance measures, emphasized the planning of maintenance and management, does not need to consider whether road has some kind of damage. Based on the introduction to the method of preventive maintenance technology and analysis on the advantages and disadvantages of the different preventive maintenance technology, finally draw the conclusion: to adjust measures to local conditions, particular case is particular analysis, technology and methods to choose the appropriate preventive maintenance. Finally, according to certain standards to choose the appropriate preventive maintenance time.

Keywords: Preventive maintenance; Asphalt pavement; Preventive maintenance timing; Decision analysis

公路沥青路面预防性养护技术综述

张桂学,张炳楠

重庆交通大学 土木工程学院, 重庆, 中国, 400074

摘要: 俗话说未雨绸缪, 路面预防性养护技术则很好的诠释了 this 成语在道路维修和养护上的意义, 它的核心是要求采用最佳的成本效益的养护措施, 强调了养护管理的计划性, 并不需要考虑路面是否已经有了某种破坏。本文通过对预防性养护技术方法的介绍以及对不同预防性养护技术优缺点的分析, 最后得出结论: 要因地制宜, 具体情况具体分析, 选择合适的预防性养护技术方法。另外对于以前的预防性养护技术时机判断标准在低等级道路方面做了一些补充, 最后根据一定的标准选择出合适的预防性养护时机。

关键词: 预防性养护; 沥青路面; 预防性养护时机; 决策分析

1 引言

近年来, 随着我国经济的迅速发展和人民生活水平的不断提高, 交通量随之迅速增长, 车辆大型化以及严重的超载现象, 使得沥青路面出现车辙、水损害等问题, 降低了路面的使用寿命、行车舒适性、安全性。在这种情况下, 路面预防性养护技术就显示的越来越重要, 近几年来, 预防性养护技术的方法种类越来越多, 技术方法越来越完善。虎曾幅^[5]对稀浆封层的研究等。预防性养护时机的选择也有很多系统化的方法, 比如曾峰^[4]的决策分析, 但是这中间又有很多的不足, 没有对预防性养护技术做出总体的技术对比, 另外预防性养护时机大都是针对于高速公路和一些高等级路面, 然而对于低等级路面的重视程度不够, 并没有对低等级路面做出相应的预防性养护指标, 这就导致了低等级路面的养护困难, 在经济和技

术方面带来了巨大的损失。

2 沥青路面预防性养护的概念和要求

2.1 预防性养护基本概念

沥青路面预防性养护是一种新的理念, 是指公路养护部门在公路路面结构良好或是路面病害发生初期, 即对其进行养护, 不让公路病害进一步向更深层次发展, 从而达到延长路面使用寿命、保持道路完好率和平整度、提高道路质量、降低道路寿命成本、延长中修或大修期限和减少路面周期养护费用的目的而实施的作业方式和实用手法。

2.2 预防性养护基本要求

1、应定期对路面状况进行检测, 掌握路面的使用状况, 并根据路面的实际情况制定预防性养护计

划。对结构强度足够、表面状况尚好的路面应在恰当的时间采取预防性养护措施。

2、路面的预防性养护应依靠科技进步，采用先进的检测手段定期采集路况数据。应采用路面管理系统，准确评价现状，预测路况发展趋势，提出科学的预防性养护对策。实施过程中，应积极推广应用新技术、新材料、新工艺、新设备。

3、路面的预防性养护必须加强计划管理、施工管理和经济核算，确保预防性养护计划的有效实施。

4、路面的预防性养护必须制定技术安全措施和文明施工方案，严格执行安全操作规程，确保安全、文明施工。

5、路面预防性养护必须符合环境保护的要求。

3 公路沥青路面预防性养护技术的作用与特点

3.1 预防性养护技术的作用

随着沥青路面养护的发展，如何科学合理地管理好、养护好高速公路路面显得越来越重要。对于高速公路管理部门来说，预防性养护是企业整个经营管理中的一个重要组成部分。其任务是以良好的养护效率和投资效果来保证企业生产经营目标的实现，取得最佳的经济效益和社会效益。预防性养护技术的作用表现在：

- 1.有利于延长公路使用寿命。
- 2.有利于防止公路水毁和消除安全隐患。
- 3.有利于提高公路通行能力。

3.2 预防性养护的特点

预防性养护除具有一般管理的共同特征外，与其他专业管理比较，还具有以下特点：

1.技术性

作为高速公路管理部门的养护管理手段，养护是现代科技的物质载体。因此，养护管理必然具有很强的技术性。

2.综合性

养护管理的综合性表现在：1)现代路面养护包含了多种专门技术知识，是多门科学技术的综合应用。2)路面养护的内容是工程技术、经济财务、组织管理、质量控制等多项管理的综合。3)为了获得养护的最佳社会和经济效益，必须实行全过程管理，它是对高速公路养护各阶段管理的综合。

3.全员性

只有建立企业全员都参加的路面养护体系，实行专业管理与群众管理相结合，才能真正搞好高速公路路面养护管理工作。

4 预防性养护技术简介及技术特点

4.1 预防性养护简介

沥青路面一般来讲指的是公路沥青路面，然而对于公路沥青路面而言，目前常用的预防性养护技术一般来讲大致可分为4类：1)表面封层类：乳化沥青稀浆封层、微表处、雾封层、还原剂封层、石屑封层、同步碎石封层等；2)裂缝填封类：主要是灌缝或封缝；3)薄层罩面类：热薄层罩面、冷薄层罩面、温薄层罩面；4)沥青再生类：就地热再生技术、沥青再生处治技术等。

1、乳化沥青稀浆封层是说主要以乳化沥青为结合料，先将水、一定级配的集料和特殊添加剂按合理配比拌和，然后立即均匀摊铺到路面上形成的沥青封层，其厚度约为最大骨料粒径的1.2-1.5倍，通常情况下不超过9mm，稀浆封层技术用途比较广泛，它的作用可以十分快速的封住路面上的细小的裂缝，这样就可以防止了水分渗入，另外可以和好的改善路面抗滑性能，让行驶质量和路面外观也有很大的改善。一般来说稀浆封层分为普通稀浆封层和慢裂快凝稀浆封层。

2、微表处指的是第一步先将改性乳化沥青、集料、矿粉、水和添加剂按合理配合比拌和后，然后迅速摊铺到公路的路面上的一种预防性养护技术，其摊铺厚度一般来讲比较大，为最大石料粒径的2-3倍，最大厚度可达100mm左右，通常情况行下微表处的作用主要用于有效的防止路面松散，同时也延缓路面老化，提高路面抗滑性，另外微表处还可用于车辙(深达45mm)填补。

3、雾封层则指的是在沥青路面上利用专用沥青洒布车直接将乳化沥青进行喷洒，这样就可以起到封闭微裂缝、隔水防渗、补充沥青粘结料、修复路面老化和稳定松散集料的作用，通常情况下雾封层的厚度比较薄，但是雾封层这种路面养护技术可以最大限度的减少路面水损坏，加大路面骨料间的粘结力，延长使用寿命，它这种养护技术比较成功的一点就是也节约了养护资金。

4、石屑封层是将沥青材料比如说热沥青、乳化沥青等直接均匀喷洒到公路的路面上，紧接着撒布

砂、适当级配的集料，进行碾压。这种方法比较简单、易行，价格低廉，但是效果却是不能保证的。它比较适用于低等级公路沥青面层的磨耗层。

5、同步碎石封层技术是指将沥青结合料和骨料同步洒在路面上，之后经过轮胎压路机碾压形成具有预期的沥青路面。

6、还原剂封层与雾封层类似，只是这里喷洒的是还原剂，还原剂封层是通过一定的设备将主要是利用还原剂的化学性质，然后将其喷洒到沥青路面上，通过还原剂发生一定的化学反应，发生逆向变化，最后形成具有预期路用性的沥青路面。

7、灌缝，顾名思义指的是根据情况或者裂缝的大小将一些特定材料灌入到一定的裂缝里，一般来讲是指温缩裂缝或宽度较大(4mm~8mm)的裂缝。

4.2 沥青路面预防性养护技术特点

1、乳化稀浆封层技术特点：修复速度快，能够使沥青路面早期出现的病害比如磨损、老化、裂缝、松散、坑槽等迅速恢复，具有造价低、经济效益良好、施工方便、环保、交通干扰小用途广泛等优点。乳化沥青技术一般来说不适用于一级公路。

2、微表处技术特点：微表处技术最明显的优势在于施工之后 1~2 小时之后就可开放交通，这样就克服了一个很大的养护上的问题，对交通的影响十分小，可以最大限度的减少对交通的影响，在一些交通量比较大或者交通要塞使用这种技术是十分合适的，另外它的修复性能比稀浆封层技术要好些，比如说可以修补车辙等等。

3、雾封层技术特点：雾封层技术的优点有很多，主要是通过工具施工，成本较低，工艺也十分方便简单，施工后 2h-3h 就可开放交通，对于交通的影响也是比较小的，同时但雾封层也有缺点，通常雾封层技术会在一定程度上降低原有路面的抗滑性能，这也就意味着那些具有明显疲劳裂缝、反射裂缝、温缩裂缝、泛油和抗滑不足的路面是不建议使用这种技术的。

4、石屑封层技术特点：简单易行，价格低廉，可以提高路面的防水性，改善路面抗滑性、耐磨性。但是由于这种技术是最早出现的，所以也存在缺点，养护时间长，养护期间噪音大，路面的集料还容易被车子行驶时带出去，影响安全。

5、同步碎石封层技术的优点：1)具有良好的防渗

水性，因为同步碎石封层技术同步的特性所以可以有效治愈路面龟裂的裂缝；2)同步碎石封层是低等级公路的过度路面，在公路建设资金不足的情况下，能够缓解经济矛盾；3)无论是从工序上，还是后期的养护上，同步碎石封层技术都明显优于其他方法技术，可以大大降低建设养护的道路成本。

6、还原剂封层技术适用于原路面在使用过程中由于光照、温度、行车荷载等作用造成的沥青路面老化明显，路面出现大范围的轻微网裂，局部松散现象的路面。

7、裂缝填封是道路养护中应用最为广泛、较为经济的一种预防性养护措施。但是，裂缝填封也有它的缺点，1)只有在路面没有或很少出现结构性裂缝之前才可以进行。2)只有在路面裂缝范围较小，程度较轻时应用。如果路面出现大量的疲劳裂缝，这时候应用灌缝封缝是不经济有效的。

5 预防性养护时机

了解这些预防性养护的技术和方法之后，发现对于不同的情况，需要采取不同的养护方法，无论是哪一种方法都有它的适用性和缺点，所以要因地制宜，不同的地区，温度地质环境不一样，交通状况和经济状况也不完全相同，这就需要深入了解当地的状况路面的病害特点，并且熟悉每一种养护技术的优缺点，采用最佳成本的养护措施。最终达到以人为本，可持续发展的目的。

预防性养护时机是预防性养护技术体系里面的一个重要分支，在预防性养护技术的方法，预防性养护技术时机的确定成了需要解决的问题。预防性养护技术应用体系中十分重要的组成部分就是预防性养护技术时机的选取，无论采取哪一种养护方法，经济效益的偏差都不会过大，但是预防性养护时机选取的恰当与否却是预防性养护技术是否取得效益费用比的关键。提早进行预防性养护就会导致资源和资金的浪费。但是过晚的进行预防性养护又无法得到预期的效果，经济效益也会明显下降，同样造成资源额资金的浪费。这样就导致了预防性养护的核心要义无法实现。

预防性养护的时机确定方法在很久以前就是一个很难抉择的问题，但是大都离不开四个方面的内容：国际平整度指数 IRI、车辙深度 RD、老化指标、横向力系数 SFC 这四个方面。预防性养护时机的确定

方法应当根据路面的性能指标,但是以前的这些指标随着时间的推移,经济的发展,已经无法满足当前的需要,另外考虑到经济和道路等级的问题,还要把道路分等级分级设置指标,长安大学钟德浩、哈尔滨工业大学曾峰大致将标准分为4类:

表 1. 高等级公路沥青路面预防性养护技术判断标准

指标	值	预防性养护需求的强弱程度
横向力系数 SFC	>54	无需养护或者轻养护强度
	48-54	中养护强度
	40-48	重或强养护强度
国际平整度指数 IRI	<1.6	无需养护或者轻养护强度
	1.6-2.3	中养护强度
	2.3-3.5	重或强养护强度
车辙深度 RD	<5	无需养护或者轻养护强度
	5-15	中养护强度
	15-25	重或强养护强度
裂缝率 CR(m/1000 m ²)	<5	无需养护或者轻养护强度
	5-20	中养护强度
	20-50	重或强养护强度

钟德浩^[2]、曾峰^[4]这里只对高低级路面作了养护的技术判断标准,对于一些低等级路面却没有明确给出。同时这个标准也是近些年来进行预防性养护通用的标准。这里参考国内外研究成果,将沥青预防性养护的技术标准做了一些改变补充,分为以下四类:

表 2. 低等级公路沥青路面预防性养护技术判断标准

指标	值	预防性养护需求的强弱程度
横向力系数 SFC	>60	无需养护或者轻养护强度
	54-60	中养护强度
	48-54	重或强养护强度
国际平整度指数 IRI	<2.0	无需养护或者轻养护强度
	2.0-2.8	中养护强度
	2.8-4.0	重或强养护强度
车辙深度 RD	<8	无需养护或者轻养护强度
	8-18	中养护强度
	18-30	重或强养护强度
裂缝率 CR(m/1000 m ²)	<8	无需养护或者轻养护强度
	8-24	中养护强度
	24-60	重或强养护强度

这些指标对于低等级路面来说相对比较的严格,这里是处于两个方面的考虑;第一、随着经济的发展和人们生活水平的提高,人们对于行车的舒适性的要求也越来越高。第二:经验告诉我们,大多数的道路的

预防性养护都是滞后的,应用实践过晚,而不是提前的养护。

6 总结

虽然说指标大小的确定是在实验以及理论的前提下产生的,但是对于各个地区不同的国家有着不同的路面结构,不同的温度和湿度,所以同一个指标并不能够在不同的地区使用,这样会产生很大的资源浪费和经济损失。另外有很多专家学者有其他的判断指标比如裂缝率路面渗水系数、松散程度、老化程度等,尽管说这些单个损害程度指标相比较路面破损状况指数 PCI 来说有了更好的针对性和准确性,而且通过分级设定指标可以更加详细的设定出预防性养护的时机,但是根据实际情况来讲,很多的路面无论是高速公路公路、一级公路,还是低等级的道路大多情况都没有进行及时的道路检测,以至于错过了最佳的养护时机,由于应用的预防性养护技术过晚,所以降低了养护的效益。针对这个问题,主要原因有以下两点:

有关部门或者说有关监测单位没有及时的监测,当道路已经达到了预防性养护技术应用时机的触发值下限,这是仍然没有采取预防性养护措施,这样就导致了道路的大修大补,造成了巨大的损失。

高速公路可能能够做到及时的监测和养护,对于一些低等级的沥青道路没有做到及时的养护。这主要由于高速公路、一级公路的成本高,另外高速公路和一些高等级公路都会收取一些养路费和过路费,这样可以让高速公路和高等级公路有了一定的养护经费,低等级公路却没有,并且大多高速公路敷设在重要经济发达的城市周围,然后低级道路造价低,并且敷设在农村周围,并没有受到很大的重视,这也是很多低等级道路没有做到预防性养护的原因。低等级道路敷设面积广,道路条件更加复杂,所以低等级道路的养护也是至关重要的。能够做到低等级道路的预防性养护,对于道路的维修养护方面可以受到很大的经济效益。

解决办法:这里最重要的就是要乡村的低等级沥青道路引起有关道路养护部门的重视,及时的进行路面预防性养护。只要选择恰当的养护时机,才能减少经济效益的损失,提高人们的行车舒适性,做到以人为本的核心思想。

References (参考文献)

-
- [1] 王春清, 张超等. 京秦高速公路沥青路面预防性养护技术研究[J]. 长安大学学报, 2007, 23(19): 3381-3388.
- [2] 钟德浩, 彭余华等. 大广高速泰赣段沥青路面预防性养护技术研究[J]. 长安大学学报, 2013, 40(5): 214-216.
- [3] 王婷婷, 郭小宏等. 公路沥青路面不同预养护方式的绿色评价研究[J]. 重庆交通大学学报, 2013, 11(13): 81-89.
- [4] 曾峰, 张肖宁等. 沥青路面预防性养护技术研究进展及关键问题[J]. 中外公路, 2009, 21(3): 2406-2408.
- [5] 虎增幅. 乳化沥青及稀浆封层技术[M]. 北京: 人民交通出版社, 2001.