

文章编号: 0451-0712(2004)12-0190-04

中图分类号: U418.6

文献标识码: B

沪宁高速公路微表处 实施路段路用性能评价

吴赞平¹, 徐中宁², 徐卫东³, 倪富健⁴

(1. 江苏沪宁高速公路股份有限公司 南京市 210004; 2. 江苏现代路桥有限责任公司 南京市 210004;
3. 江苏沪宁高速公路股份有限公司南京管理处 南京市 210004; 4. 东南大学交通学院 南京市 210096)

摘 要: 微表处是一种在世界范围内广泛应用的稀浆封层技术, 常被用来进行路面的养护。通过对沪宁高速公路实施微表处前后, 路段使用性能的跟踪检测, 研究分析了微表处在高速公路上的适用性和它对不同路面病害的工程实施效果。结果表明, 微表处是一种功能完善的预防性养护措施, 但在某些使用性能方面有待进一步研究。

关键词: 路面养护; 微表处; 使用性能

1 背景简介

路面养护对于道路的使用寿命有着至关重要的影响, 随着通车里程的增加和行驶速度的提高, 这一作用还将更加明显。经济发达的国家, 一方面大力发展高等级公路; 另一方面努力提高道路的铺装率, 同时十分重视已铺路面的经常性维修与养护, 使其能一直保持良好的路用性能与运输效率, 以延长道路的使用寿命。

微表处(Micro-Surfacing)被认为是修复道路车辙和其他多种病害最有效、最经济的手段之一, 它在许多发达国家已经得到普及。微表处是以聚合物改性乳化沥青为粘结料的密级配快凝型冷拌沥青罩面层, 它的组成如图 1 所示。

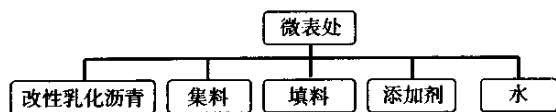


图 1 微表处的组成

微表处的作用主要是防水、防滑、抗磨损、填充。适用的对象有路面的表面裂缝、老化、麻面、光滑、泛油和坑槽等病害。

自 2002 年 3 月微表处在沪宁高速公路上大规模应用后, 实施路段路面性能均得到了显著的改善, 为持续分析与评价微表处在高速公路中的使用性能、使用范围及使用寿命, 本研究将沪宁高速公路南京

段(以下简称南京段)作为重点检测对象进行了全面的研究分析。

2 南京段概况

南京段东起南京马群, 西至镇江句容, 全长约 20 km。自 1996 年 9 月 15 日开通以来, 南京段年交通流量急剧增长, 图 2 是 1997 年~2003 年南京段交通流量统计分析的情况。

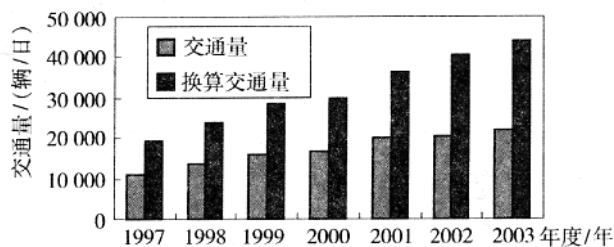


图 2 南京段交通流量统计分析

随着交通量的急剧增长和超载车辆的增多, 路面破坏也迅速加剧, 南京段主要病害种类及其成因如下。

(1) 路面沉陷和桥头跳车

由于对软土处理措施实施后, 到铺筑路面施工前, 容许软土地基固结沉降的时间太短, 导致不得不在软土地基继续明显沉降的情况下, 铺筑完成路面。这样往往造成了路面沉陷和桥头跳车。

(2) 纵向裂缝

万方数据

收稿日期: 2004-07-27

由于地基和填土在横向不可避免的不均匀性,特别在有表面水渗入地基的情况下,沥青混凝土路面就会产生一些细而短的纵向裂缝。

(3)水破坏

①表面层产生坑洞

降雨过程中,雨水会进入并滞留在表面层沥青混凝土的孔隙中,在大量快速行车的作用下,一次又一次产生的动水压力,使沥青从碎石表面剥落,局部沥青混凝土松散,碎石被车轮甩出,路面产生坑洞。

②局部网裂

降水过程中,如自由水渗入并滞留在表面层和中面层之间,由于大量快速行车作用使此两层内沥青混凝土中部分混凝土的沥青剥落,导致表面产生网裂、变形和向外侧推挤,或产生坑洞,这种破坏现象在南京段很普遍。

③唧浆、网裂、坑洞

如水透过沥青混凝土面层滞留在半刚性基层顶面,在大量快速行车作用下,自由水产生很大的压力,并冲刷基层混合料和表层的细料,形成灰白色浆体。灰浆被行车夺唧到路表面,在灰浆数量大的情况下,形成坑塘,数量小的情况下,路面形成网裂和变形。

(4)车辙

车辙是沥青混凝土路面特有的主要病害之一。车辙被定义为沥青混凝土路面轮迹带的凹陷(较轻的辙槽)。严重的车辙处,轮迹带产生凹陷的同时,其两侧的沥青混凝土翘起,此时的横槽就是轮迹带的凹陷深度与其两侧翘起高度之和。南京段车辙深度一般为10~30 mm。当车轮稍偏离车辙时会引起行车的晃动或不舒适。车辙更主要是影响行车安全,如水积存在轮迹带内,快速行驶的车辆就可能出现水漂现象。在冬天,水可能结冰,造成安全隐患。

(5)泛油

沥青从沥青混凝土层的内部和下部向上移动,使表面有过多沥青,这种现象称作泛油。在高温季节,沥青混凝土路面在重型货车作用下,进一步压密,导致沥青混凝土内部过多的自由沥青向上移动,产生泛油现象。高温季节,雨水进入沥青混凝土内部,如沥青与集料的粘结力不足,沥青会从集料表面剥落,并向上移动,产生严重的泛油现象。

(6)松散麻面

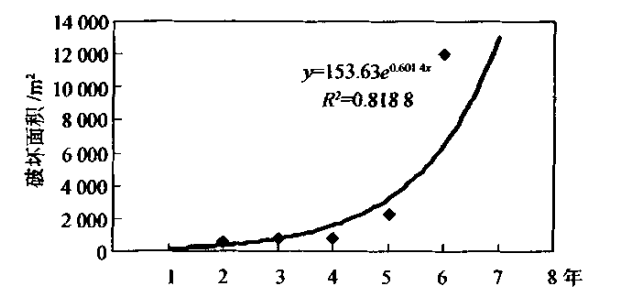
松散是由于沥青混凝土表面层中的细集料脱落,从表面向下发展的渐进过程。集料颗粒与裹覆沥青之间丧失粘结力。麻面严重的路面,表面留下一个洼坑,

并有足够的深度存水,就可能引起水漂现象而产生安全问题。

从图 2 可以看出,随着社会经济的发展,汽车数量日益增加,沪宁高速公路南京段的断面流量在逐年增加,随之路面的破坏逐渐发展起来,南京段路面病害主要有坑塘、车辙、横向裂缝、泛油、松散、唧浆等,表 1 是各种病害的逐年统计结果。

表 1 南京段 1998 年~2002 年路面病害统计

年度	主要病害名称	病害数量/处	面积/m ²
1998 年	坑塘	280	620
1999 年	坑塘	310	750
2000 年	坑塘	360	820
2001 年	坑塘、网裂、唧浆	1 085	2 240
2002 年 10 月前	坑塘、网裂、唧浆	4 278	12 000



(注:1998 年为通车第 2 年,其 x 值为 2,以下图 4~6 相同)

图 3 南京段路面病害分析

图 3 是 1998 年~2002 年病害发展趋势曲线,可以看出,随着通车时间的增加,路面的病害数量呈现急剧上升趋势,特别是在雨季,路面的坑塘、唧浆等病害此起彼伏,给日常养护造成了极大的困难,也使得路面使用性能迅速下降,以至影响了行车安全。在这种情况下,日常的养护及小修已经无法及时充分地恢复路面的功能。

根据这些病害状况,计算了 PCI 值,图 4 是未进行微表处处理时路面的 PCI 值的变化图。

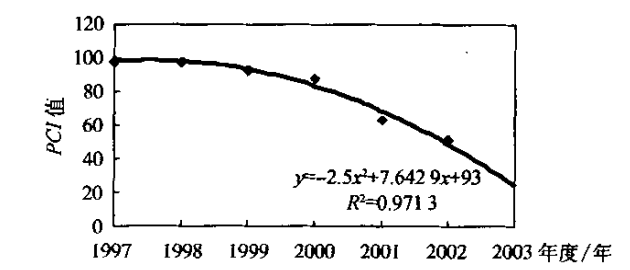


图 4 微表处处理前 PCI 值变化

另外随着交通量的增长,路面抗滑性能逐年下降,图 5 是未经过微表处处理时路面的 *SFC* 变化状况图。

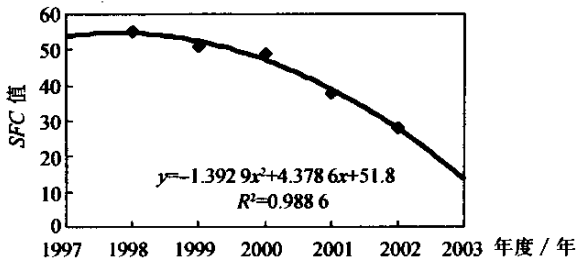


图 5 微表处处理前 *SFC* 值变化

针对交通流量逐年增长,路面状况日趋衰减,采取的主要养护对策有日常挖补和局部铣刨加铺热沥青混凝土的养护措施。但这种养护措施不能抑制路面衰减的趋势,特别是对路面泛油、车辙、松散等病害,不能在较短时间内依靠投入相对少的养护经费进行处理得到满意效果,养护费用急剧增长,如图 6 所示。

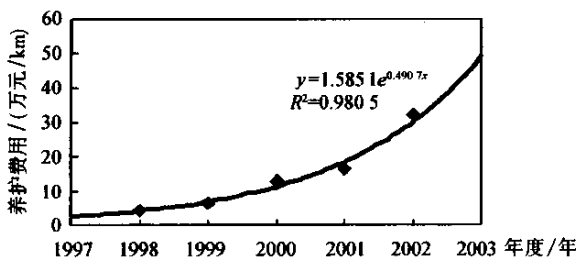


图 6 微表处处理前年度每公里养护经费投入变化

3 微表处实施情况概述

自 2002 年 3 月起,开始对南京段实施微表处技术维护,至 2002 年 10 月,共计完成单侧路幅 34 km, 316 103 m²。此次施工前对路面进行了认真的调查,对路面存在的坑塘、裂缝、唧浆等病害均进行了预处理,坑塘采用挖补法,纵、横向裂缝采用专用的灌缝材料进行灌缝处理,对于 10~25 mm 的车辙和泛油路段,则采用了加铺 2 层微表处的方法。下面就几个典型路段实施前后的状况进行比较。

表 2 列出的是沪宁方向(HN)K4+000~K5+000 路段实施微表处前后的路面情况。

沪宁方向(HN)K13+000~K14+000 路段病害统计如表 3。

沪宁方向(HN)K259+000~K260+000 路段病害统计及路面状况如表 4。

表 2 K4+000~K5+000 路段病害统计

时间	路面主要病害种类及数量	<i>PCI</i>	<i>SFC</i>	(预)处理措施
2002 年 3 月 (实施前)	车辙深 5~15 mm,长 362 m,网裂 800 m ² ,纵横向裂缝、唧浆等 14 处	65	29	车辙进行 2 层微表处处理,纵横向裂缝灌缝处理,唧浆挖补处理
2003 年 3 月 (实施后)	无病害	97	55	
2003 年 6 月	唧浆 3 处	96	55	
2003 年 9 月	坑塘 2 处	96	55	

表 3 K13+000~K14+000 路段病害统计

时间	路面主要病害种类及数量	<i>PCI</i>	<i>SFC</i>	(预)处理措施
2002 年 3 月 (实施前)	整公里光面、泛油、裂缝 36 m,9 处不同病害	82	33	进行 2 层微表处处理
2003 年 3 月 (实施后)	无病害	97	53	
2003 年 6 月	坑塘 1 处	96	53	
2003 年 9 月	坑塘 2 处	96	53	

表 4 K259+000~K260+000 路段病害统计

时间	路面主要病害种类及数量	<i>PCI</i>	<i>SFC</i>	(预)处理措施
2002 年 3 月 (实施前)	沉陷翻浆 2 232.5 m ² ,网裂 30.5 m ² ,横向裂缝 31.5 m	68	31	沉陷翻浆挖补处理
2003 年 3 月 (实施后)	唧浆 2 处 6 m ²	95	50	采用 1 层微表处处理
2003 年 6 月	无病害	97	50	
2003 年 9 月	坑塘 2 处	96	50	

4 微表处实施后路面状况调查

对沪宁高速公路南京段主线双向共 17 km,实施微表处后每月 *PCI*、*SFC*、路面病害数量进行了跟踪调查,得到了实施前和实施后不同时期 *PCI*、*SFC* 和车辙深度的检测结果(见表 5)。

表 5 微表处实施前后 *PCI*、*SFC* 和车辙深度的检测结果

路面指标	实施前	实施后					
	2002 年 3 月	1 个月	3 个月	半年	1 年	1 年半	2 年
<i>PCI</i>	71.7	96	96	96	95	94	92
<i>SFC</i>	31	53	53	53	54	52	51
车辙深度	10~25 mm	车辙进行 2 层微表处处理,车辙深度几乎没有					

目前修补车辙的方法主要是铣刨加铺,但是这种方法不仅破坏路面整体强度和稳定性,而且费用高,对交通干扰大,这是高速公路管理部门难以处理的问题。

沪宁高速公路采用铺 2 层微表处手段来处理长约 8 km 的车辙,通过一年多的观察,效果明显,基本能消除车辙,稳定性好。

5 结论

(1) 微表处在沪宁高速公路的大规模成功应用表明,微表处技术是一种功能完善的预防性养护方法,可以处理路表面的麻面、光滑、表面细小裂缝、车辙和坑槽等各种病害,提高路面的抗滑性和防水性,改善路面平整度和行车舒适性。对于一些结构性的破坏,如路基沉陷引起的纵向裂缝、温缩引起的横向裂缝以及唧浆现象必须进行预处理后方能使用。

(2) 微表处相对于常见的几种路面养护方法具有施工方便、节约材料、成本低廉、缩短交通延时和减少交通事故的优点,有着很高的经济效益和社会效益,在高速公路的养护中具有广泛的应用前景,是一种值得大力推广应用的路面养护新技术。

(3) 微表处在高速公路养护中的应用尚处于起步阶段,因此对该技术适用条件和实施效果的局限性应有客观的认识,保持微表处长期路用性能、改善行车舒适性以及延长可施工时间等尚待进一步深入研究。

参考文献：

[1] 虎增福,曾 . 乳化沥青及稀浆封层技术[M]. 北京:人民交通出版社,2001,3.

[2] 东南大学交通学院,江苏现代路桥工程有限责任公司. 沪宁高速公路微表处施工检测报告[R],2002.

[3] International Slurry Surfacing Association (ISSA). A Guide to Quality Construction of ISSA. Micro-Surfacing (Quality Control), 2001 No. 1: p1.

[4] International Slurry Surfacing Association (ISSA). Recommended Performance Guidelines for Emulsified Asphalt Slurry Seal (A105 Revised), January 2001.

[5] Hicks, Seeds and Peshkin, Selecting A Preventive Maintenance Treatment For Flexible Pavements, FPP Report, 2001 No. 1.

[6] International Slurry Surfacing Association (ISSA). Inspector's Manual, 2001.

Road Performance Evaluation on Hu-Ning Expressway after Application of Micro-Surfacing

WU Zan-ping¹, XU Zhong-ning², XU Wei-dong³, NI Fu-jian⁴

(1. Jiangsu Hu-Ning Expressway Share Limited Company, Nanjing 210004, China; 2. Jiangsu Modern Highway Engineering Ltd., Nanjing 210004, China; 3. Jiangsu Hu-Ning Expressway Share Limited Company, Nanjing 210004, China; 4. College of Traffic Engineering, Southeast University, Nanjing 210096, China)

Abstract: Micro-surfacing is widely used in the world as one kind of slurry seal technique. It is usually applied to pavement maintenance. According to the subsequent field detection of the road performance, the applicability and effect of micro-surfacing are investigated in this paper. It is proved that micro-surfacing is a method of perfect preventive maintenance performance, however it needs to be improved in some area of serviceability.

Key words: pavement maintenance; micro-surfacing; serviceability