

上海市南北高架桥面铺装整治方案研究

贾文鏢

[上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司,上海市 200092]

摘 要: 针对上海市南北高架铺装的特点,结合夜间封交、白天开放交通的施工条件,初选了预防性养护、铣刨加罩、现场热再生三种常见路面整治措施进行分析。进一步对铣刨加罩和技术上可行的预防性养护方案沥青还原处治、含砂雾封层、微表处,从病害处治效果、设计使用年限、施工速度、施工质量稳定性等方面比选,确定推荐方案铣刨加罩。方案比选过程和结论可供类似工程参考。

关键词: 桥面铺装;预防性养护;铣刨加罩

中图分类号: U443.33

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2021)06-0069-03

0 引言

上海市南北高架是穿越中心城区的南北走向的高架快速路,是上海最拥堵的路段之一,沥青路面长期承受超负荷的受力作用,路面病害增多。虽然路面总体状况尚可,但是部分路段有较为集中的裂缝、修补病害,普遍出现沥青老化、沥青膜损失、麻面的现象,并且部分修补位置出现反复修补的情况,养护维修工作频繁,路面外观不佳。为了提供行车安全性,减少日常频繁养护维修给交通带来的负面影响,美化环境、提升道路服务品质和效率,有必要实施整治维修。本文对南北高架桥面铺装的整治方案进行比选分析。

1 现状调查与分析

南北高架路为城市快速路,设计速度 80 km/h,主路双向六车道,桥面宽度 25.5 m。部分路段在实际运营过程中,3 车道通过标线划分为 4 车道,为 7~8 车道不等。原设计桥面铺装为 6 cm LH-15II 细粒式沥青混凝土(分两层摊铺),一期路段于 2010 年世博会前实路面施铣刨加罩整治,铣刨上面层加罩温拌沥青 SMA-10,二期于 2002 年底通车后未进行过大规模的整治,路面结构已达到或超过设计使用年限。

为更好地反应路面的各项指标,对南北高架全线进行检测,对路面状况指数 PCI、平整度、车辙、抗

滑性等指标进行分析,结果显示大部分在 B 级或者良级别、小部分为 A 或者 C 级。这是由于桥面铺装,无道路路基、路面基层,不容易产生变形类、松散类的损坏,加上日常养护维修较及时,因此表面上评分尚好,但是养护维修较频繁,存在较多修补痕迹,沥青路面的外观不佳,并且沥青老化严重,铺装层正处于损坏速度加快、处于性能大幅下降阶段,如不进行有效整治,即将进入大规模养护维修阶段。

2 整治方案研究

2.1 方案研究设计原则

(1)技术可靠

以恢复路面功能、主动预防铺装病害发展为目标,在全面调查和科学评价道路技术状况基础上,优先采用上海及周边地区桥面铺装整治、路面建设及维修整治中,具有成功经验的技术方案,确定路面整治技术方案。

(2)可操作性

充分考虑施工的可操作性、可实施性,选择便于机械化施工,工期短、施工速度快、实施安全的路面整治方案,并且尽可能避免对老桥结构产生损伤。针对高架道路夜晚封道时间短,白天必须开放交通的特殊条件,采取的方案及工艺必须满足快速施工的要求。

(3)经济适用

注重路面改善效果和耐久性,综合分析路面整治措施使用条件、处治效果、施工对交通影响、后期养护和造价等因素,技术方案不应增加桥梁静载,并做到技术上可行、造价合理,以取得较佳的经济效益。

(4)平整美观

收稿日期:2020-12-01

作者简介:贾文鏢(1989—),男,硕士,工程师,从事道路设计工作。

本项目处于核心城区,重视整体外观效果,铺装表面颜色统一、平整舒适,有效提高城市环境和行驶舒适性,提高视觉美感和驾乘体验。

2.2 整治方案初选

常规路面整治措施可分为预防性养护、铣刨加罩和现场热再生。

2.2.1 预防性养护方案

预防性养护能解决细微病害,延缓铺装表面发展成大面积松散开裂、坑洞。预防性养护常用措施有灌封、雾封层、含砂雾封层、稀浆封层、微表处、沥青还原处治、薄层、超薄层加铺等^[1]。根据检测结果,主路高架桥面铺装开始出现沥青老化、沥青膜损失的情况,但尚未造成路面的结构损坏,PCI、RQI、SFC达到预防性养护的条件,故可选预防性养护为路面整治方案。

预养护常用措施对本项目的适用性分析:

(1)高架道路交通量很大,主要断面的双向流量年平均日交通量AADT超过10万辆,要求有一定的耐久性,设计使用年限应2~3 a以上。

(2)雾封层主要用来密封面层,防止或减少水份渗入,阻止路况继续恶化,改善老化的沥青性能。但是由于雾封层使用的乳化沥青中的乳化剂类型为慢凝型乳化剂,养护时间较长,并且雾封层会降低路面的抗滑性能,影响行车安全性,因此不适用本项目。

(3)稀浆封层采用乳化沥青,既要有足够的拌和时间,摊铺又要快速破乳提升强度,受天气、温度影响较大,对施工要求高、施工质量的稳定性较差,因此不推荐。

(4)薄层加铺、超薄层加铺对于地面道路来说增加几厘米厚度可以接受,但是对高架道路,加铺层的厚度仍太大。一方面增加了桥梁的永久性荷载,一定程度影响桥梁结构耐久性,另一方面在桥梁伸缩缝位置需要斜坡过渡,路面整体起伏较多,影响行车舒适性,因此薄层加铺、超薄层加铺不适合本项目。

通过对桥面铺装整治的需求分析适用性分析,排除不适和本项目的预养护方案,可选沥青还原处治、含砂雾封层、微表处方案,待进一步比选。

2.2.2 铣刨加罩方案

铣刨加罩整治效果优良、使用寿命长,能有效减少养护频率,耐久性较好,施工工艺也比较成熟。南北高架路原设计铺装结构已获得了较好的使用效果,仅通过日常养护基本可以达到设计使用年限,因此铣刨加罩是比较理想的方案。

铣刨加罩的罩面材料可分为AC沥青混凝土、SMA、OGFC等类型。由于上海市夏季炎热,高架道路车流量大、车速快的特征,因此加罩材料选择耐久性好、抗滑性能优良、抗车辙性好、技术成熟的SMA。

为保证层间有良好的粘结效果和防水性能,需要设置防水粘结层。受到施工时间限制,根据类似工程的经验,层间粘结采用1 cm热喷改性沥青同步碎石封层,采用9.5 mm单粒径碎石,覆盖率70%~90%,最大厚度约1 cm^[2]。

铣刨加罩方案根据铣刨深度的不同,可分为上、下面层6 cm全深度铣刨和上面层4 cm铣刨两种方案,见表1。

表1 铣刨加罩方案比选

比较项目	方案一 (上面层铣刨)	方案二 (上、下面层全深度铣刨)
铺装结构	加铺3.5 cm SMA-13 1 cm SBS改性沥青同步碎石封层 铣刨4 cm既有路面	加铺5.5 cm SMA-13 1 cm SBS改性沥青同步碎石封层 铣刨6 cm既有路面
单价	115元/m ²	160元/m ²
优点	施工速度较快,施工扰动少,造价较低	彻底清除旧沥青路面、路面使用寿命长,铣刨沥青后可发现和修复水泥铺装层损坏
缺点	铣刨上面层时界面不明 确、剩余1~3 cm旧沥青夹层,可能影响路面寿命	施工速度较慢、造价较高

南北高架原桥面铺装实际厚度普遍在5~7 cm。如果仅仅铣刨加罩上面层,在实际施工时铣刨上面层厚度难以控制,容易留下1~3 cm的旧沥青夹层,下面层厚度不一,容易造成松散开裂。原桥面铺装已经达到或者即将达到设计使用年限,彻底清除老化的沥青层,还可以检查和修复水泥混凝土层的损坏,取得更优的处治效果。因此,推荐采用上下面层全深度铣刨加罩方案。

2.2.3 现场热再生方案

现场热再生是较常用的沥青路面再生技术,基本流程是待处治的沥青路面加热、耙松,添加适量的新沥青、沥青混合料以及再生剂等,经拌合、摊铺、碾压行车新路面。现场热再生处理深度一般为2~5 cm,可满足本项目处理路面深度的要求,能处治大部分的路面表层病害,包括轻微车辙、松散、泛油、轻微裂缝等,期望寿命3~5 a^[3]。

现场热再生方案可以实现原有材料的再利用,符合节约的理念,但是现场热再生对本项目适用性不足:

(1)南北高架路面整治要求凌晨封交施工、白天开放交通的施工组织方式,夜间封交时间短,每日可

施工时间很有限,而现场热再生机械设备数量、人工数量多,采用现场热再生效率较低。

(2)现场存在较多烟尘、噪音污染,对沿线居民生活影响较大,不适合上海市中心城区高架桥面铺装整治。

因此对于本项目,桥面铺装整治不推荐现场热再生方案。

2.3 整治方案综合比选

对本项目技术上可行的预防性养护方案和铣刨加罩方案进行综合比选,见表 2。

表 2 整治方案比选表

	铣刨加罩	沥青还原处治	含砂雾封层	微表处
裂缝处治	完全处治	密封细微裂缝	密封细微裂缝、填充空隙	密封裂缝
车辙处治	完全处治	不处治车辙	效果较差	填补车辙,效果较好
抗滑性能	达到新建路面抗滑性能	不改变或降低	提高	提高
最佳预防性养护时间范围	—	第 3~5 年	第 3~5 年	第 3~5 年
综合单价/(元·m ²)	160	40	34	30
期望寿命/a	8~10	2~3	2~3	2~4
全寿命周期效益	好	较差	较差	一般
施工速度/(m ² ·d ⁻¹)	4 000~5 000	12 000~20 000	5 000~6 000	4 000~6 000
施工质量稳定性	可靠	受天气、养护时间影响较大,需要较长天数晴好天气	受天气、养护时间影响较大	受养护时间影响大
总体评价	整治效果优良、使用寿命最长,可修复水泥铺装层的病害,有效减少养护频率,社会效益影响好	必须优选可靠的原材料、一定程度上恢复沥青性能;短时间内有改善,但使用年限较短	延缓路面沥青的老化,提高抗滑性能;路面起砂等病害,养护时间较长,易造成质量不佳的印象,有一定厚度 8~10 mm 并可能引起车辆打滑影响行车安全	有效解决裂缝、车辙等病害,养护时间较长,使用寿命较短,频繁整修

高架道路养护维修采用夜间封闭施工,施工、养护时间短,含砂雾封层、微表处等方案对施工条件苛刻,需要训练有素的专业施工队伍,对本项目而言施工质量稳定性较差。

沥青还原处治施工速度极快,工期短,对交通影响较小,施工后路面黝黑,有效改善路面外观,但是间隔数年需再次实施沥青还原处治,适合路面中小修时采用。

铣刨加罩可以取得优良的整治效果,使用寿命长,施工工艺成熟稳定,减少养护频率,适合路面达到使用年限大修时采用。

为减少南北高架桥面铺装频繁整治对交通的影响,减少社会不良影响,整治方案应效果优良、使用寿命长,通过一次铺装整治有效地解决路面损坏、病害,保证较长的使用年限。因此推荐采用综合整治效果优良的铣刨加罩方案,上下面层全深度铣刨,加罩 1 cm 同步碎石封层,再摊铺加铺 5.5 cm SMA-13。

3 结 语

通过各种整治方案的分析,虽然本项目未推荐

沥青还原处治,但是在特定条件下仍是一种优优异的整治方案,施工速度极快,在一定程度上恢复沥青性能,短时间内有效改善沥青路面外观,特别适用于对施工速度、路面外观有较高要求的特殊路段。

本文对铣刨加罩方案的不同铣刨深度进行了比选分析,对于城市高架桥面铺装,尤其是日常养护存在反复出现损坏的情况,水泥混凝土层可能存在破损,推荐采用全深度铣刨,可以修复水泥混凝土层。

对城市高架桥面铺装整治方案进行比选,从病害处治效果、设计使用年限、施工速度、施工质量稳定性、经济性等方面分析对本项目的适用性,得到推荐方案铣刨加罩改性沥青 SMA-13。方案比选过程和结论可供类似工程参考。

参考文献:

[1] DG/TJ 08-2176—2015, 沥青路面预防性养护技术规程[S].
[2] 谢祥根. 同步碎石封层技术和 SBS 改性沥青防水层的应用研究[J]. 湖南交通科技, 2007, 160(1):10-13, 44.
[3] CJJ/T 43—2014, 城镇道路沥青路面再生利用技术规程[S].