

基于实际案例分析的城市道路中“白改黑”设计

李 静

(深圳市市政设计研究院有限公司, 广东 深圳 518029)

摘 要: 随着运营年限和交通量的增长,许多城市道路中的水泥混凝土路面使用性能和路面质量出现不同程度地下降,车辆行驶的安全性和舒适性也不同程度下降。并且很多城市道路在早期建设中未考虑人行道和机动车道,慢性系统功能不完善。以光明区道路“白改黑”提升工程三年行动计划(第一批)为例,选取其中4条市政道路,通过对路面状况检测,从路面破损情况、路面结构承载力、路面使用性能等方面分析,针对实际情况合理设计路面结构及线形,设计出最可行的养护改造方案,以提高道路的综合使用性能、延长使用寿命。为今后类似项目提供一定参考。

关键词: 城市道路白改黑;旧路改造设计;混凝土路面

中图分类号: U418.8

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2025)05-0050-04

“White to Black” Design in Urban Roads Based on Actual Cases

LI Jing

(Shenzhen Municipal Design Research Institute Co., Ltd., Shenzhen 518029, China)

Abstract: With the increase of operating years and traffic volume, the using performances and qualities of cement concrete pavement in many urban roads have decreased to different degrees, and the safety and comfortableness of vehicle driving are also reduced to varying degrees. And many urban roads in the early construction did not take into account the sidewalks and motor lanes. The slow traffic system function is not perfect. Taking the three-year action plan (the first batch) for the "white to black" road upgrading project in Guangming District as an example, the four municipal roads are selected to detect the pavement conditions, and analyze the damage conditions, structural bearing capacity and usability of pavements. Aiming at the actual situation of this project, the pavement structure and alignment are reasonably designed, and the most feasible scheme of maintenance and reconstruction is designed in order to improve the comprehensive using performance of road and prolong the service life of road, which provides some reference for the similar projects in the future.

Keywords: urban road white to black; old road reconstruction design; concrete pavement

0 引 言

道路“白改黑”,是指原水泥混凝土路面上加铺沥青混凝土面层,使原来的混凝土刚性路面变为沥青柔性路面^[1]。路面加铺处理后,道路整体质量得到提高,道路使用年限延续。相比于新建,利用旧水泥混凝土路面改造,造价低且施工周期短,对交通和环境的影响也较小。文章以实际案例,通过对路面状况检测,路面的破坏程度、路面的使用性能、路面的承载力结构等方面分析,设计出有针对性的养护改造方案,为今后类似项目提供一定参考。

收稿日期: 2024-05-20

作者简介: 李静(1995—),女,大专,助理工程师,从事道路设计工作。

1 工程概况

光明区道路“白改黑”提升工程三年行动计划(第一批)共33条路。项目位于深圳市光明区,本文共列举其中4条道路,工程概况如下。

塘明路位于凤凰街道,南起宏路,东至大河西岸为断头路,道路长约690 m。道路现状为工业园区集散道路,道路等级为城市支路,双向两车道,行车速度为20 km/h。

西田路23位于公明街道,西起西田路26,东至辉煌工业园,道路长321 m。道路现状为工业园区集散道路,道路等级为城市支路,双向2车道,行车速度20 km/h。

莲美二路位于公明街道,东起宏恒泰冠城低碳产业园管理服务中心附近,西至众诚达应用材料深

圳大学物理与能源学院附近,道路长 960 m。道路现状等级为城市支路,双向四车道,行车速度 20 km/h。

圳园路位于新潮街,西起光侨路,东至圳美大道,道路长 2 100 m。道路现状等级为城市次干路,双向 4 车道,行车速度为 40 km/h。

2 养护改造设计流程

为使项目改造设计方案科学合理、经济适用,首先对道路现状进行详细检测,查明道路的损坏类型、损坏程度以及损坏范围,路面结构承载能力、路面使用性能等进行综合评价。图 1 所示为养护改造设计流程。

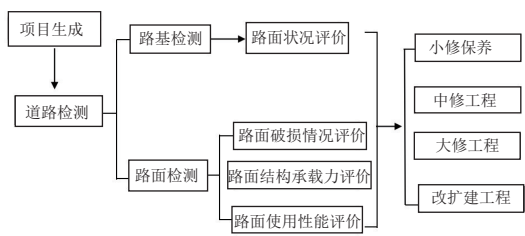


图 1 养护改造设计流程

3 道路现状评价

道路路基状况良好,路面出现不同程度病害,且部分道路功能性不够完善,具体如下。

塘明路:现状为水泥混凝土面层,路面存在板面破损、裂缝、坑槽和板角隅处断裂等不同轻重程度的病害,道路两侧无慢行系统。

西田路 23:现状为水泥混凝土面层,路面存在板面破损、裂缝和板角隅处断裂等不同轻重程度的病害,道路两侧无慢行系统。

莲美二路:现状为水泥混凝土面层,路面存在板面破损、裂缝和板角隅处断裂等不同轻重程度的病害,道路两侧人性系统破旧。

圳园路:现状为沥青路面,表面层磨损较大、存在路面老化、局部露出骨料、有轻微车辙出现,导致局部路面平整度不足且局部路段有裂缝。

4 养护改造方案

根据道路现状评价,3 条城市支路为水泥混凝土路面且均出现严重的病害以及慢性系统不完善;1 条城市次干路为沥青路面,路面病害严重,行驶质量较差。结合实际道路功能性需求,给出针对性的养护改造方案。

塘明路:道路等级为城市支路,交通等级为轻交

通,路面结构类型为现状水泥路面上加铺沥青路面(沥青罩面)、新建人行道和非机动车道。

西田路 23:道路等级为城市支路,交通等级为轻交通,路面结构类型为现状水泥路面上铣刨后加铺沥青路面(沥青罩面),考虑道路空间不足,本路段非机动车流量较少,仅新建人行道(非机动车混行)。

莲美二路:道路等级为城市支路,交通等级为轻交通,路面结构类型为现状水泥路面上铣刨后加铺沥青路面(沥青罩面)、新建人行道,考虑道路空间不足,本路段非机动车流量较少,仅新建人行道(非机动车混行)。

圳园路:道路等级为城市次干路,交通等级为中交通,慢行空间现状完好,仅对机动车道进行沥青表面提升,路面结构类型为现状沥青路面铣刨后加铺沥青混凝土(沥青表面层提升)。道路规模及具体建设类型见表 1。

表 1 道路规模及具体建设类型

编号	道路名称	红线宽/m	车道数	道路等级	改造类型	设计时速/(km·h ⁻¹)
1	塘明路	15~20	双二	城市支路	沥青罩面+新建人行道+新建非机动车道	20
2	西田路 23	18	双二	城市支路	沥青罩面+新建人行道(非机动车道混行)	20
3	莲美二路	16	双二	城市支路	沥青罩面+新建人行道(非机动车道混行)	20
4	圳园路	30	双四	城市次干路	沥青表面提升	40

5 养护改造方案设计

5.1 工程设计标准

该项目的道路设计等级、设计速度均维持现状,分别为城市支路、次干路,20、40 km/h,路面设计年限分别为 10、15 a。支路路面结构类型为现状水泥路面上加铺沥青路面,次干路路面结构类型为现状沥青路面表面层翻新。路面设计采用标准轴载 BZZ-100 型标准车。

5.2 道路平面设计

塘明路:道路全长 690.103 m。全线共有平曲线 2 处, $R_1=30$ m,圆曲线范围内加宽 0.75 m,加宽缓和段,按加宽侧路面边缘宽度渐变率为 1:1.5,渐变段长度为 11.25 m; $R_2=100\ 000$ m,平曲线长度为 62.5 m。

西田路23:道路全长321.276 m,人行道和非机动车道共板(标线划分)。道路全线无平曲线。

莲美二路:道路全长958.617 m,道路两侧拆除现状人行道后新建环保透水砖人行道。道路全线共有平曲线3处, $R_1=5\,000\text{ m}$,平曲线长度为62.869 m; $R_2=6\,000\text{ m}$,平曲线长度为88.959 m; $R_3=36\,000\text{ m}$,平曲线长度为81.037 m。

圳园路:道路全长1 800 m,道路平纵维持现状,仅在现状机动车道基础上进行沥青表面层改造提升。

5.3 道路纵断面设计

道路纵断面线形维持现状。采用现状道路高程,为了不影响两侧已建成去的标高,城市支路等级道路的纵断面设计高程以现状水泥混凝土路面铣刨后路面高程加上等厚沥青混凝土罩面层厚度为纵断面设计高程;次干路纵断面设计高程以现状沥青路面铣刨后加上等厚沥青混凝土罩面层厚度为纵断面设计高程。

5.4 道路横断面设计

横断面布置图具体详见图2。

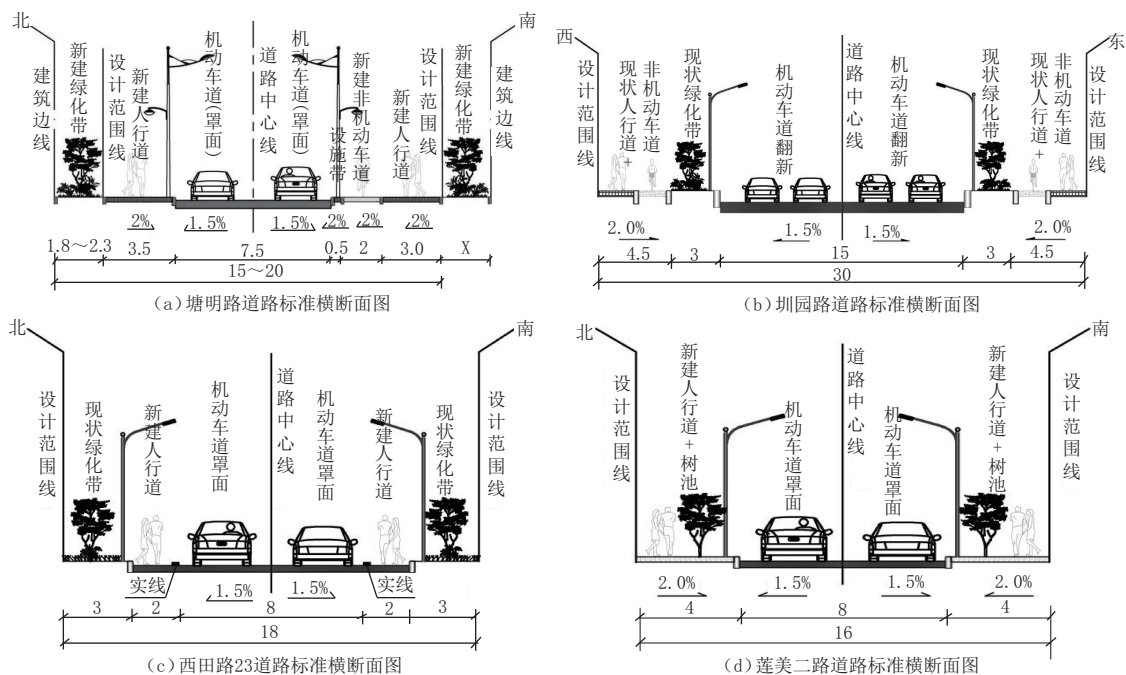


图2 横断面布置图(单位:m)

5.5 路面结构层设计

考虑深圳市夏季时长长且雨水较多,为缓解排水压力,避免地面积水,路面结构选用透水性质的改性沥青和透水砖。

4条道路路面结构层设计类型对比如表2所列。

6 改造方案优势分析

(1) 材料选用

选用改性沥青混凝土(AC),具有高耐久性和高抗永久变形能力,高温稳定性强,防止车辙,优良的低温稳定性,防止开裂,降低路面噪声及反光等优势^[2]。

选用金属加筋网,可有效防止钢筋混凝土基层引起路面面层的反射裂缝^[3]。

(2) 施工工艺和工程效果

在国内“白改黑”工艺十分成熟且应用非常广泛。对路面进行罩面处理后,道路工程质量得到提高,道路使用年限可达10~15 a。

(3) 工期

沥青路面维护,最快的只需要几个小时就可通车,对交通影响较小,工期短。

(4) 行车舒适性

改造后的沥青混凝土路面,在车辆行驶中,由于轮胎与路面层的附着增强,舒适性和安全性也大大增强。

(5) 对环境影响

优点:改造后的沥青路面,有降噪吸尘效果,一定程度上有助于改善道路周边空气质量。

缺点:改造后的沥青路面为黑色,黑色有一定的吸热作用,相对与灰白色的水泥路面地面温度会提高。

表2 路面结构层设计类型

序号	路名	道路等级	现状评价	改造方案	改造机动车道路面主要结构层	新建人行道路面结构层	新建非机动车道路面结构层
1	塘明路	城市支路	现状道路为水泥混凝土路面,路面存在板面破损、坑槽和板角隅处断裂以及较多裂缝等病害,道路两侧无慢行系统	机动车道利用旧路沥青罩面+新建人行道+新建非机动车道	考虑低基层的承载力,减少出现反射裂缝,在路面与基层之间加铺金属加筋网加固 沥青罩面(总厚度8 cm): MS-3 微表处 1 cm, 4%SBS 细粒式 AC-13C 改性沥青混凝土(含调平) 7 cm, 改性乳化沥青黏层油(PC-3, 0.5 L/m ²), 金属加筋网	陶瓷透水砖 6 cm DS M15 干硬性水泥砂浆 2 cm C20 透水混凝土 15 cm 级配碎石 10 cm 土基压实(>92%)	彩色透水沥青面层(PAC-13C) 4 cm C20 透水混凝土 15 cm 透水级配碎石 15 cm 反滤土工布土基压实(>93%)
2	西田路 23	城市支路	现状道路为水泥混凝土路面,路面存在板面破损、板角隅处断裂以及较多裂缝等不同轻重程度的病害,道路两侧无慢行系统	机动车道利用旧路沥青罩面+人行道利用旧路改造罩面	考虑低基层的承载力,减少出现反射裂缝,在路面与基层之间加铺金属加筋网加固 沥青罩面(总厚度8 cm): MS-3 微表处 1 cm, 4%SBS 细粒式 AC-13C 改性沥青混凝土 7 cm 含调平层, 改性乳化沥青黏层油(PC-3, 0.5 L/m ²), 金属加筋网	环保透水砖(23×11.5×6) 6 cm DS M15 水泥砂浆 2 cm C20 透水混凝土 15 cm 级配碎石 10 cm 土基压实(≥92%)	
3	莲美二路	城市支路	现状道路为水泥混凝土路面,路面存在板面破损、板角隅处断裂等轻度病害以及裂缝重度病害,道路两侧无慢行系统	机动车道利用旧路沥青罩面+新建人行道	机动车道面层使用科中大沥青混合料聚烯烃改性剂(KZD-1)作为添加剂,旨在减少路面裂缝的反射和加强路面使用效果。在基层上加铺土工格栅以增大地基承载力,减少路面塌陷产生裂纹 (总厚度8 cm): MS-3 微表处 1 cm, 细粒式 AC-13C 改性沥青混凝土[科中大沥青混合料聚烯烃改性剂(KZD-1)] 7 cm 含调平层, 改性乳化沥青黏层油(PC-3, 0.5 L/m ²), 土工格栅	环保透水砖(23×11.5×6) 6 cm DS M15 水泥砂浆 2 cm C20 透水混凝土 15 cm 级配碎石 10 cm 土基压实(≥92%)	
4	圳园路	城市次干路	现状道路为沥青路面,表面层磨损较大、存在路面老化、局部露出骨料、有轻微车辙出现导致局部路面平整度不足且局部路段有裂缝	机动车道利用旧路沥青表面提升	沥青表面层翻新(总厚度5 cm): 4%SBS 细粒式 AC-13C 改性沥青混凝土 5 cm(含调平层), 改性乳化沥青黏层油(PC-3, 0.5 L/m ²), 现状沥青路面(路面铣刨 2 cm)		

综上所述,虽然“白改黑”有一定的缺点,但优势相对明显,综合效益显著。目前,该项目部分道路已投入使用,受到不少市民的一致赞扬。

7 结 语

文章以光明区道路“白改黑”提升工程三年行动计划(第一批)为例,通过对路面状况检测,从路面破损情况、路面结构承载力、路面使用性能分析等方面分析,考虑在现状道路的基础上进行罩面改造,通过

合理经济的改造设计方案,提高路面的整体性能、延长使用寿命,达到了良好的效果。为今后类似项目提供一定参考。

参考文献:

[1] 刘乐天,覃立.城市道路“白改黑”施工和养护技术研究[J].西部交通科技,2023(5):67-69.

[2] 覃远琳,曹淑学.107国道深圳宝安段路面加铺层的设计与施工[J].广东公路交通,2003(增刊1):56-60.

[3] 林伟平,黄向京,林杜.金属路面加筋网防治反射裂缝试验与应用分析[J].公路工程,2013(5):197-200;206.