

DOI:10.16799/j.cnki.csdqyfh.2023.06.014

根据实际案例分析道路“白改黑”设计

厉灵聪

(上海千年城市规划工程设计股份有限公司, 上海市 201108)

摘要:近年来,水泥混凝土路面由于其行车噪音较大,行车舒适度较差,养护维修困难等缺点,新建道路路面已不推荐使用,已建混凝土路面也在逐步改造为沥青路面。以上海市宝山区长江西路道路大修工程为例,通过工程施工完成后效果、施工方式难易程度、工期建设周期长短、对环境的影响等方面,对多种“白改黑”设计方案进行比较,针对本工程实际情况,提出最为可行的推荐方案,为今后道路“白改黑”设计提供一定的参考依据。

关键词:城市道路;混凝土路面;白改黑设计

中图分类号: U418.8

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2023)06-0050-03

0 引言

水泥混凝土路面是指以水泥混凝土为主要材料做面层的路面,简称混凝土路面,亦称刚性路面,俗称白色路面^[1]。20世纪50年代以后,随着工业化的发展,水泥制造技术也迎来大发展,在中国的部分城市的干道以及飞机场跑道上,开始大面积采用水泥混凝土进行浇筑。随着时代的变迁,混凝土路面由于其噪声较大,路面舒适性较差;在路基等基础产生变形或不均匀沉降的条件下,容易形成脱空,极易产生板块断裂、断边、断角等结构性破坏;水泥板块维修难度高等缺点,目前,新建道路路面已不推荐使用,已建混凝土路面也在逐步改造为沥青路面。

1 工程概况

长江西路位于上海市宝山区淞南镇,是淞南镇内的一条东西向城市次干路,西起长康路,东至长江南路,全长约6.2 km。本工程为其中一段,西起江杨南路,东至长江南路,长约1.8 km。现状车行道从江杨南路至铁路北杨线为沥青混凝土路面结构,现状横断面为3幅路断面形式,双向六车道,路幅宽度为36.0 m;铁路北杨线至长江南路为水泥混凝土路面结构,现状横断面为3幅路布置,双向四车道,路幅宽度为26.0 m。

《长江西路(康宁路~逸仙路)快速路新建工程》已完成项目建议书批复。该工程西起康宁路,东至军

工路,全长7.7 km。采用高架主线+地面道路形式,高架主线道路等级采用城市快速路,设计速度为80 km/h,建设规模为双向6车道。地面道路等级采用城市主干路,设计速度为50 km/h,建设规模为双向6快2慢。全线布置逸仙路和共和新路2处互通立交,设康宁路、虎林路、郁江巷路、淞南路等4对上下匝道。同步实施排水工程、照明工程、绿化工程、交通标志线等附属工程。虽然上海市发展改革委批复了长江西路快速路新建工程项目建议书,但项目推进迟缓。目前尚无建设安排,现状长江西路路面出现大量破损、断裂,板底脱空等病害,人行道损害严重,平整度差,给沿线企事业单位、居住区车辆及行人出行带来极大的不便,周边群众对长江西路道路大修呼声很高,迫切需要进行道路整修。

虽然管理单位对长江西路也经常性的进行养护维修,但路面病害面积大,程度严重,通过日常养护已不能完全解决。考虑到长江西路运营年限较长,结构强度已达到极限状态,现状路面破损已无法满足设计速度行驶要求。同时,由于水泥路面存在噪声大,养护困难等缺点,为了使长江西路发挥其应有的交通功能,提高车辆行驶舒适性和安全性,上海市宝山区市政工程管理中心决定对长江西路进行道路大修。

2 工程设计标准

长江西路规划为高架主线+地面道路形式,高架道路等级采用城市快速路标准,地面道路采用城市主干路标准。考虑到本工程为道路大修工程,道路平面线形、纵断面线形以及横断面布置都基本维持现状,现状道路标准横断面,见图1。因此,本工程道路等级

收稿日期: 2022-9-27

作者简介: 厉灵聪(1993—),男,学士,助理工程师,从事道路设计工作。

以及所采用的设计速度均维持现状标准,现状道路等级为城市次干路,设计速度 40 km/h,路面设计年限为 10 a,路面设计标准轴载采用:BZZ-100 型标准车。

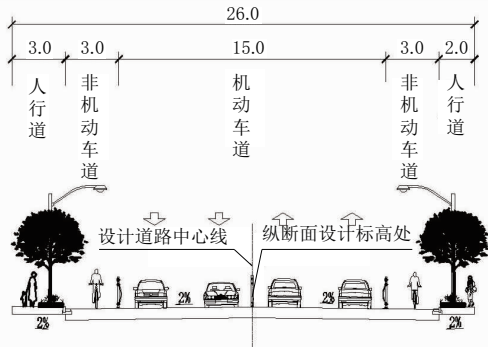


图1 道路标准横断面设计图(单位:m)

3 工程设计方案

长江西路现状车行道为水泥混凝土路面,近年来,水泥混凝土路面由于板块之间横缝较多,行车过程中产生较大噪音,导致行车舒适度差;运营养护维修困难等缺点,新建道路路面已不推荐使用,已建混凝土路面也在逐步改造为沥青路面。同时道路沿线均为商业用地及工厂仓库等,因此本工程路面大修的重点即为“白改黑”。

本次设计对以下三种方案进行比选。

3.1 方案一:修缮加铺方案

(1)对旧水泥混凝土路面的处治措施

采用修缮加铺方法进行“白加黑”工程成败的关键,是对旧水泥混凝土路面板块的处治措施是否合理,以延缓反射裂缝。根据长江西路旧混凝土路面的现状,对本路段的旧混凝土路面进行如下处治:

a. 对有纵向、横向通长贯穿型裂缝和产生龟裂破坏的水泥混凝土板块进行翻挖(以单块板为最小单位),新浇筑水泥混凝土面板(抗折强度不小于原设计强度)厚度与原道路混凝土面板厚度相同。

b. 错台小于等于 1 cm 的路面板板底注浆后对面板进行磨平处理;错台大于 1 cm 的部位,板底注浆完成并检测满足设计要求后错台仍大于 1 cm 的部位,应将错台高出一侧的板块从外边缘向内约 30~50 cm 范围,按一定倾斜角度铣刨、削平至下侧板块边缘,凿平应避免采用大功率机械进行操作。

c. 原路面板块纵向、横向裂缝采用低粘性沥青灌缝,灌缝要饱满;一般接缝需要清理接缝,灌入乳化沥青封底,沥青砂填注,然后再用乳化沥青封面,清缝要干净、无杂物。

d. 对板底脱空现象进行注浆处理

板底脱空采用弯沉测试值进行评判,采用双控制,即:主点绝对弯沉控制标准为 0.20 mm,差异弯沉为 0.06 mm,凡板块弯沉达不到上述标准的均进行注浆处理。

注浆完成后在 7 d 龄期后进行复测,主点弯沉和差异弯沉应达到控制要求,如不满足则进行二次注浆,直至满足为止。

为了缩短水泥混凝土养护时间,减少施工工期,同时又不降低重浇水泥混凝土板的强度,可在重浇水泥混凝土板内增加单层钢筋网片,并在水泥中添加早强剂^[2]。

(2)沥青加铺结构层设计

根据《城镇道路路面设计规范》,在稳定的原水泥混凝土板块面层上加铺沥青层时,中等及中等以上交通道路,加铺厚度应大于 10 cm,因此,本工程路面结构自下而上为:

4 cm 沥青玛蹄脂碎石混合料(SMA-13.SBS 改性);

8 cm 粗粒式沥青混凝土(AC-25C、0.35%抗车辙剂);

2.5 cm STRATA(底部加铺聚酯玻纤布)。

3.2 方案二:水泥混凝土面板共振、破碎后作为基层,再加罩沥青混凝土面层

(1)碎石化方案

碎石化的一般过程是用现场移动式的单头共振式的破碎机或者多头冲击式破碎机将旧有的混凝土路面打成碎块。打碎的路面面板碎块与原有的路面基层一起形成新的路面基层,然后加铺沥青混凝土面层^[3]。

(2)沥青结构层设计

混凝土面板碎石化后,形成类似级配碎石的柔性基层。中国目前还没有统一的规定,可以参照级配碎石的施工要求处理。

沥青路面厚度设计及允许弯沉值计算可参照柔性基层考虑。根据现场实际车流量调查数据,本工程交通量为“重”交通等级。现状根据《城镇道路路面设计规范》^[4]中相关材料的参考取值,确定本方案沥青加铺结构采用:

4 cm 沥青玛蹄脂碎石混合料(SMA-13.SBS 改性);

6 cm 中粒式沥青混凝土(AC-13C、0.35%抗车辙剂);

8 cm 粗粒式沥青混凝土(AC-25C、0.35%抗车辙剂);

原水泥板块共振破碎层。

3.3 方案三:翻挖新建方案

翻挖新建方案是将原水泥混凝土路面结构彻底翻挖,重新铺设沥青混凝土。采用本方法可以彻底解决水泥混凝土路面出现的各种道路病害,道路的使

用年限大大延长。

方案比较:

根据现状及方案的作用机理,对以上三种“白改黑”方案进行比较,见表1。

表1 “白改黑”方案技术经济比较表

项目	方案		
	方案一:修缮加铺	方案二:板块碎石化后加罩	方案三:翻挖新建
工程效果	如板块注浆质量得到保证,路面效果良好,可保证5a以上无反射裂缝	国内类似工程竣工通车时间不满6a较短,实际效果尚待检验。本工程考虑8a	路面进行翻挖新建,工程质量可以得到较好保障,使用年限可达10a
施工工艺难易程度	需要对板块进行修复、板底进行注浆、错台打磨平整、底面加铺聚酯玻纤布等,工艺较为复杂	破碎后直接碾压,工艺相对简单	翻挖后进行新建,工艺成熟简单,但需对翻挖后产生的废渣进行外运,运量很大
工期长短	施工速度较快,工期较短	施工速度最快,工期最短	施工速度最慢,工期最长
对环境影响	噪音小、无震动	噪音、震动较大	噪音、震动较大
其他影响	工期较短,施工时可采用半封闭,半开放交通,对交通影响较小	破碎碾压后便可临时开放交通,及时通车,对实际交通车流影响最小	由于工期较长,施工时采用半封闭,半开放交通,对交通影响最大
造价	低	中	高

方案一是施工工艺较为成熟的“白加黑”方案,工期较短,对环境影响小,投资最省。但反射裂缝难以避免。

方案二施工工艺简便、工期最短、施工时对现有交通影响最小,造价适中,但碎石化后加铺沥青层,其依据的柔性基层设计理论在国内路面设计中应用较少,混凝土碎块的级配问题目前也没有统一的标准,且不易控制,其模量也没有一个统一标准,目前,上海市的类似项目对其进行模量测试,基本位于600~1000MPa之间,一般在设计阶段取值为700MPa。显然其模量较粉煤灰三渣、水泥稳定碎石基层低很多。碎石化方案虽可以消除反射裂缝,利用了老路的结构层,对现有交通影响小,但对基层有一定的损伤,竣工弯沉也较大,实际效果尚待检验。

同时由于原水泥混凝土板块厚度约为22~26cm,水泥混凝土板块共振后作为基层,考虑到长江西路重载车辆较多,基层厚度应在30cm以上,再加罩沥青面层厚度为12cm,采用此方案路面设计标高需在现状路面标高基础上抬升20cm以上。本工程全线有5处交叉口,且沿线企业出入口也较多,更与铁路北杨线平交,鉴于道路实际情况,路面设计标高抬升20cm对现状影响较大,不宜推荐。

方案三虽然造价较高,但可以解决在“白加黑”工程修复后普遍存在的通病,可以确保道路在设计年限内的正常使用,翻挖后的废料再生利用后又可以作为填方段路基填料、人行道基层等利用,体现环保、节能。

综合考虑后本工程推荐采用对道路病害处理最彻底的方案三(翻挖老路结构,新建沥青混凝土路面)。

本工程考虑到对地下管线和路基的干扰减到最低,结构层尽可能减薄,由钻芯取样结果来看,老路结构层平均厚度在42cm左右。若采用40cm水稳基础,老路垫层将无法利用,还需对全线土基进行处理,翻挖量大、工期长,对交通影响大。因此,本工程机动车道新建结构层为:

4cm 沥青玛蹄脂碎石混合物(SBS改性沥青、SMA-13);

8cm 粗粒式沥青混凝土(AC-25C、0.35%抗车辙剂);

AWP-3000(纤维增强复合改性沥青防水粘结层);

30cm 钢筋混凝土连续配筋(抗折强度不小于4.5MPa);

老路垫层。

为防止钢筋混凝土基层引起路面面层的反射裂缝,将钢筋混凝土基层采用单层钢筋网的连续配筋。根据计算,连续配筋如下:纵向钢筋采用φ18的钢筋,间距为14cm;横向钢筋采用φ14的钢筋,间距为30cm,纵横钢筋均采用HRB400级。

4 结 语

该文结合上海市宝山区长江西路道路大修工程,对路面“白改黑”设计采用“修缮加铺方案”、“碎石化板块加罩沥青面层方案”、“翻挖新建沥青混凝土

(下转第56页)

力分布也有较大影响。所以在给水管道施工运营过程中,应采取有效排水措施,减少雨水对边坡土体的渗入。

(3)减小支墩间距可以有效降低挡墙后土体的极限应力值,同时支墩间距越小,稳定安全系数越高,但是对边坡挡墙的应力水平影响不大。考虑到混凝土支墩施工的经济性和给水管道预制、运输、安装的便捷性,建议支墩间距 X 值取 6 m,此时边坡的稳定安全系数大于规范允许的最小值 1.3。

(4)边坡土体内最大剪应变位于坡顶支墩作用区域附近,在给水管道施工时应应对支墩作用区域土体进行合理处置,提高该区域土体抗剪强度,从而减小墙后土体应力集中。

参考文献:

- [1] 张天宝.土坡稳定分析和土工建筑物的边坡设计[M].成都:成都科技大学出版社,1987.
- [2] 李治.Midas/GTS 在岩土工程中的应用[M].北京:中国建筑工业出版社,2013.
- [3] 刘树杰,徐贵娃,王勇,等.安太堡露天煤矿储煤场破碎站滑坡分析及治理设计[J].露天采矿技术,2010(5):65-68.
- [4] 张学言,闫澎旺.岩土塑性力学基础[M].天津:天津大学出版社,2004.
- [5] 陈惠发.极限分析与土体塑性[M].北京:人民交通出版社,1995.
- [6] 谢康和,周健.岩土工程有限元分析理论与应用[M].北京:科学出版社,2002.
- [7] 王晓磊,王旭春,管晓明,等.暴雨情形下含裂隙土质边坡的瞬态稳定性[J].水利水电科技进展,2012,32(6):22-26.

=====
(上接第 52 页)

土路面方案”进行多方面比较,针对长江西路道路现状实际情况,推荐采用“翻挖新建沥青混凝土路面方案”。随着社会的发展与进步,人民对美好生活的向往也包含着对车辆及行人出行的安全性及舒适性提出更高的要求,目前城市道路中水泥混凝土路面仍普遍存在,道路“白改黑”已逐渐成为趋势,希望通过本案例的分析介绍,能给今后道路“白改黑”设计提供一定参考依据。

参考文献:

- [1] 四川省交通运输厅公路规划勘察设计研究院.一种公路水泥混凝土路面原位碎石化再生路面结构:中国,2016200250779[P].2016.11.23
- [2] 曹亚哲.城市道路常见病害的修复方案和工程实例[J].中国市政工程,2014(4):69-71,74.
- [3] 黄文元,孙立军,王旭东.橡胶粉改性沥青混凝土的性能评价和施工工艺措施研究[J].上海公路,2004(2):6-10.
- [4] CJJ 169—2012,城镇道路路面设计规范[S].