

DOI:10.16799/j.cnki.csdqyfh.2022.07.054

旧水泥混凝土路面微裂均质化处治技术在“白加黑”路面再次改造工程中的应用

黄定江

(合肥市市政设计研究总院有限公司, 安徽 合肥 230041)

摘要:通过对“白加黑”路面常见病害调查及原因分析,认为旧水泥混凝土路面板的纵横缝及一些裂缝这一初始缺陷是加铺沥青混凝土面层开裂以及扩展的主要原因。结合工程实例介绍了旧水泥混凝土路面微裂均质化处治技术在“白加黑”路面再次改造工程中的应用。工程实践表明,微裂均质化再生技术在“白加黑”路面再次改造中,具有良好的工程效果,可进一步推广应用。

关键词:“白加黑”;微裂均质化;改造工程

中图分类号: U418.6

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2022)07-0200-03

0 引言

在旧水泥混凝土路面上加铺沥青面层,通常称为“白加黑”,这种技术因其良好的路用性能、低廉的造价以及较短的施工工期而在国内外得到广泛应用。自2000年以来,我国有大量的水泥混凝土路面通过“白加黑”改造,有效地改善了旧水泥混凝土路面的使用性能,延长了使用寿命。目前,这些“白加黑”改造后的路面陆续出现新的病害,急需再次改造。

1 “白加黑”路面常见病害及原因分析

1.1 裂缝

裂缝是“白加黑”路面最常见的病害,裂缝类病害包括纵向裂缝、横向裂缝、网裂和龟裂。

(1)纵向裂缝:一方面由于老路基的不协调变形引起较大的弯拉应力而造成纵向开裂;另一方面由于旧水泥混凝土路面板的纵缝或初始缺陷处治不合理,在交通荷载和温度应力的作用下逐渐形成反射裂缝。

(2)横向裂缝:横向裂缝是指由于路面结构的收缩、不均匀沉降或其他原因所形成的与路面中线近于垂直的裂缝。

其成因主要有:旧水泥混凝土路面板材料收缩

和温缩引起横向裂缝、沥青混凝土面层材料的温缩引起的裂缝、差异沉降引起的横向裂缝和旧水泥混凝土路面板的缺陷引起的反射裂缝。

(3)网裂和龟裂:网裂和龟裂是横裂和纵裂出现后未经处理,进一步发展的结果。网裂和龟裂主要是由于路面的整体强度不足、沥青面层老化等引起的。

裂缝病害有着相对复杂的成因,由于水泥混凝土和沥青混凝土的刚柔特质差异,二者的结合面往往会由于变形不一致而产生裂纹,这种裂纹随着车辆荷载的作用,加之温度应力作用下,使得这种不均匀形变加剧,从而使其裂缝扩展延伸。尤其是在原水泥混凝土板横、纵向接缝处,较容易形成自下而上的反射裂缝,最终表现为路面的病害,对道路的使用和安全造成不同程度的影响。裂缝对于道路的工程质量和行车安全的危害,主要体现在裂缝可能引起沥青混凝土加铺部分松动甚至结构层脱离的情况。在车辆行驶速度较快的情况下,严重的裂缝会给车辆造成剧烈振动,对行车安全带来较大的安全隐患,同时又造成裂缝的进一步扩展延伸,形成一种病害与危险因素的恶性循环,这种状态存在越久危害性就越大。

1.2 坑槽

坑槽是指因为沥青铺筑或修补的部分结构遭到外力损坏而形成的局部缺损,导致路面出现局部破损坑洞的现象。坑槽的成因主要有三种:一是由于路面水及结构水的侵蚀,引起局部旧水泥混凝土路面板和沥青面层之间的黏结性遭到破坏,出现坑槽;二是由

收稿日期:2021-09-04

作者简介:黄定江(1976—),男,学士,高级工程师,从事道路桥梁工程设计。

于油污类有机溶剂对路面造成污染和侵蚀所造成,由于汽油、柴油等有机溶剂对沥青具有溶解能力,当沥青混凝土中的沥青被溶解后,骨料之间失去黏合能力,早期形成局部的松散,随着行车荷载作用最终变成坑槽;三是由于路面行车速度快,对路面的碾压和振动大,产生机械破坏形成坑槽。

各类因素造成的坑槽病害均会对路面行车安全带来威胁,相比裂缝病害,坑槽对交通车辆造成的震动更加剧烈;严重的坑槽甚至可以导致机车轮胎直接陷入其中,造成追尾、侧翻等严重交通事故。

1.3 车辙

车辙主要是由于沥青面层受车辆高频、反复的碾压,导致行车道内形成纵向碾压痕迹。车辙的病害成因,主要是由于交通荷载的作用造成,尤其是大型自卸车、运输车等等重型车辆的荷载作用。车辙病害所形成的路面车轮碾压痕迹,不仅影响路面平整度,容易造成局部积水,而且其碾压痕迹对车辆轮胎也会形成引导作用而改变正常行车方向,在一定程度上影响车辆的安全行驶。

上述三类病害中,裂缝类病害是“白加黑”路面中发生率最高的病害类型,具有极强的普遍性。裂缝在车载及温度的影响下应力集中会更加明显,且易扩展成为更具破坏力的病害。由于旧水泥混凝土路面板存在着纵横缝及一些裂缝,在交通荷载与温度荷载的重复作用下,这些裂缝不可避免地会引起加铺层底面对应位置的应力集中,从而使应力集中部位因过大的竖向剪应力与拉应力而首先开裂,然后缓慢向上扩展而导致加铺层的破坏。许多工程实例显示,旧水泥混凝土路面板的纵横缝及一些裂缝这一初始缺陷是加铺沥青混凝土面层开裂以及扩展的主要原因。采用传统的“白加黑”技术,往往一两年内就出现反射裂缝,并很快进一步扩展,就是因为没有彻底根除旧水泥混凝土路面板的初始缺陷。

2 旧水泥混凝土路面微裂均质化处治技术

旧水泥混凝土路面微裂均质化处治再生技术是防止沥青混凝土加铺层出现“反射裂缝、推移破坏”的水泥混凝土路面改造的新技术。微裂后的旧水泥混凝土面板,经注浆、挖除等修复辅助措施处治,使承载能力不足部位得到恢复再生,再生后旧水泥混凝土路面的结构整体承载能力达到新基层设计要求,且处于均匀状态,作为直接加铺沥青路面基层使用^[1]。该技术的理论基础为应力释放原理,即采用化

整为零的方式,使应力不集中、应变不叠加,以达到克服反射裂缝的目的。微裂均质化处治再生技术能使改造后的水泥路面保留较高的残余强度,承载能力强,在后续加铺时可使加铺层的厚度控制在一个较低值;改造后的水泥混凝土路面为“内部斜向开裂、完全契合”的柔性基层,传荷更好,其表面加铺沥青混凝土,道路使用寿命更长。微裂处治旧水泥混凝土路面技术路线如图1所示。

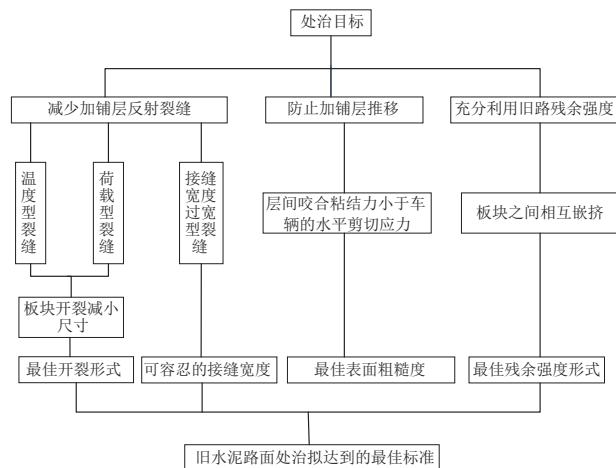


图1 微裂处治旧水泥混凝土路面技术路线图

3 工程实例

滁州市上海路(凤阳路至世纪大道)原为水泥混凝土路面,道路全长约7.5 km,城市主干路,双向6车道。2011年进行了白加黑路面改造。建成后不久即出现了反射裂缝,历年均进行了维修养护,但由于未彻底根治旧水泥混凝土路面病害,旧水泥混凝土路面病害裂缝和板缝位置经常沿沥青面层向上发展形成反射裂缝,路面病害日益加重,成为当地市政管理部门老大难问题道路。

(1)路面质量检测情况

通过对既有道路路面工程质量检测,道路病害主要表现为裂缝,横向裂缝共计1690条,总长约19555 m;纵向裂缝总长约7203 m。其中横向裂缝占单个评定段比例最大约92%,最小约31%,横向裂缝宽度大于3 mm以上的占比100%,纵向裂缝大于3 mm以上的占比84%。横向裂缝的间距普遍为4.8 m至5 m,分布较为规律,且车行道内均为贯穿式横缝。道路共取芯47个点,沥青路面面层厚度平均值120.1 mm,标准差2.80 mm,代表值119.4 mm;混凝土基层厚度平均值230.0 mm,标准差30.29 mm,代表值219.7 mm;二灰碎石底基层厚度平均值189.3 mm,标准差12.24 mm,代表值185.2 mm;水泥混凝土基

层抗弯拉强度平均值为 4.91 MPa, 标准差为 0.58 MPa, 代表值 4.54 MPa。路面主点弯沉平均值为 12.68 (0.01 mm), 主点弯沉标准差 2.16(0.01 mm), 车行道部分弯沉值 ≥ 13 (0.01 mm) 的评定单元占 21.45%, 车行道部分弯沉差 ≥ 4 (0.01 mm) 的评定单元占 14.78%。

(2) 处治方案

通过对原水泥混凝土路面计算结果分析, 结合对路面弯沉检测结果的数据得知, 老路基层及底基层整体承载力较好, 也满足设计抗弯拉强度的指标, 因此可基本利用原混凝土基层、底基层, 重新铣刨后加铺沥青面层。为了彻底消除路面加铺层易出现的反射裂缝和层间推移, 延长道路使用寿命, 对原水泥混凝土板块采用微裂均质化再生技术, 有效防止反射裂缝的产生。

首先对全线的机动车道范围内的沥青面层进行铣刨, 铣刨后使用微裂打击设备对水泥混凝土面板进行打裂压稳、微裂破碎处理。再用贝克曼梁法对所有微裂后的板块进行弯沉检测, 根据检测结果确定需注浆或换板处理的板块。每块板检测 4 个点, 即四个板角各一点。旧水泥混凝土路面微裂压稳后实测弯沉值($L_{\text{实测}}$)与旧水泥混凝土路面均质化处治后的设计弯沉值($L_{\text{设计}}$)进行比对。

a. 当 $0 < L_{\text{实测}} - L_{\text{设计}} \leq 30$ (0.01 mm) 时, 对板块进行注浆处理;

b. 当 $L_{\text{实测}} - L_{\text{设计}} > 30$ (0.01 mm) 时, 原则上进行挖除换板, 但同时要结合板块是否错台、沉陷等因素综合确定换板还是注浆处治。

旧水泥混凝土路面微裂处治后, 再整体加铺沥

青面层。

工程显示, 微裂处治后, 一是路面破碎块度 $0.0025 \sim 0.1 \text{ m}^2$, 缩小板块尺寸, 可有效减少或防止加铺层温度型反射裂缝; 同时板块越小, 越容易与基层密贴, 可减少或防止加铺层荷载型反射裂缝。二是旧水泥混凝土面板表层形成 $2 \sim 3 \text{ cm}$ 深度的凹槽, 可有效防层间推移。三是旧水泥板块开裂的形式是表面裂而不碎, 开裂裂缝以 45° 开裂, 残余强度高。

工程已于 2021 年 7 月建成通车, 交工验收各项指标均满足要求, 取得了良好效果。

4 结 语

由于旧水泥混凝土路面微裂式破碎后, 仍保留水泥混凝土路面特有的刚性, 具有承载能力强的特点。微裂后的水泥路面作为新的基层, 与加铺两层水稳效果相当。同时, 由于彻底消除了板块脱空, 且微裂缝随机斜向分布在结构层内部, 嵌锁面完全契合, 处于“刚柔相济”的状态, 能够有效克服反射裂缝, 解决了“白加黑”工程技术上的瓶颈。采用微裂均质化处治再生技术其改建工期可缩短一倍以上, 大大降低施工对交通的干扰, 且施工期间安全性能高。微裂均质化再生技术具有环境影响小、资源利用率高、施工造价较低、工期短等特点, 充分体现了可持续发展的理念。工程实践表明, 微裂均质化再生技术在“白加黑”路面再次改造中, 具有良好的工程效果, 可进一步推广应用。

参考文献:

[1] DB 34/T 3174—2018,《旧水泥混凝土路面微裂均质化再生技术规程》[S].

《城市道桥与防洪》杂志

是您合作的伙伴, 为您提供平台, 携手共同发展!

欢迎新老读者订阅期刊 欢迎新老客户刊登广告

投稿邮箱: cdq@smedi.com 电话: 021-55008850 联系邮箱: cdq@smedi.com