

# 旧水泥砼路面加铺沥青面层的实践

杨锡武

(重庆交通大学 土木建筑学院, 重庆 400074)

**摘要:**介绍了旧砼路面上加铺沥青面层的设计与应用,包括旧砼路面的破坏病害调查,产生破坏病害的机理分析,采取加铺沥青砼面层设计时的旧砼路面处治方法和防裂措施,以及加铺沥青路面的使用效果.其成果对旧水泥砼路面的加铺改造设计、施工和质量控制具有参考应用价值.

**关键词:**水泥砼路面;改造;沥青砼;土工格栅

中图分类号:U416.216

文献标识码:A

文章编号:1001-716X(2007)03-0065-04

## Practices of Paving Asphalt Concrete Coverage on the Deterioration Portland Cement Concrete Pavement

YANG Xi-wu

(School of Civil Engineering & Architecture, Chongqing Jiaotong University, Chongqing 400074, China)

**Abstract:** Introduces the practices of paving asphalt concrete coverage on the deterioration rigid pavement, the deterioration state investigation, reasons analyses of concrete pavement deterioration and the thickness and fracture-prevent methods of asphalt concrete coverage. The field application result shows that paving asphalt concrete coverage on the deterioration rigid pavement can obtain good effect under the condition that the cracking and breaking labs are fitly repaired.

**Key words:** portland cement concrete pavement; repair; asphalt concrete; grate

水泥砼路面具有强度高,耐久,稳定性好,施工设备和工艺简单,材料来源广,质量易于控制等优点,但同时也存在破损维修困难的不足.在90年代中后期,随着社会经济发展的需要,砼路面在我国的乡镇道路及各等级公路中得到广泛应用.但由于当时经济条件的限制,多数道路投资不足,路面结构形式和施工质量达不到设计、施工规范的要求,在通车后2~3年这些路面就出现了各种不同的破坏病害,远未达到25~30年的使用年限,如何对这些路面进行改造维修已成为目前公路设计施工的重要课题.由于砼路面材料的特点,在对这些旧砼路面加固维修中需要解决的关键问题主要有加铺厚度设计、旧砼路面的处治和防裂三方面,有关在砼板上直接加铺结构层(沥青面层或水泥砼面层)的厚度设计在国内外尚没有统一完善的方法,而对旧砼路面的处治和防裂措施及其使用效果也因道路的交通条件、

气候环境、材料性能和施工质量和产生破损原因的不同而不同.因此,必须针对道路的具体交通条件、破损原因采取相应的加铺补强方案和旧路面处治与防裂措施,才能使加铺补强达到预期的效果.笔者以南宾镇旧砼路面加铺为例,介绍了旧砼路面上加铺沥青面层的设计、旧路面处治及防裂措施,以供其它地区旧砼路面加固补强设计参考.

### 1 旧路面路况调查及原因分析

南宾镇的城市面积8km<sup>2</sup>,居住人口5.5万人,城区街道狭窄,砼路面老化,年久失修,破损现象严重,路况差,尤其是地下管线安装时的反复开挖,使砼路面结构的整体性、路面接缝和外观受到严重破坏,影响路况和市容.根据南宾镇城区街道的破损现状,以及南宾镇建成“山水园林城市”的目标,结合旧城改造规划,决定对县城街道砼路面进行改建.为了得出经济合理、安全可靠的加铺改造方案,在确定

收稿日期:2006-03-23;修订日期:2006-05-08

作者简介:杨锡武(1963-),男,云南鹤庆人,教授,博士,主要从事路基路面工程的教学和科研. e-mail: yangxw01@126.com.

加铺结构和旧路面处治方案前必须对旧路面进行调查,调查的内容包括交通量、旧路面结构形式与厚度、破坏类型、破损面积、砼强度和路面弯沉等,为加铺结构厚度设计和旧路面处治提供依据。

### 1.1 交通量调查

南宾镇是距重庆市区较远的城镇,城区街道的车辆组成主要以中巴车、面包车、大客车和出租车为主,有少量东风车等重车,总体上改造路段的交通量不大。

### 1.2 旧路面结构调查

现场调查测试表明,旧砼路面宽度为8.0 m左右,砼板厚20 cm,下为手摆片石基层如图1,砼面板接缝的施工(包括宽度、顺直和防水措施等)极不规范,且破坏严重,不但失去了应有的功能,而且成为路面渗水破坏的主要根源;路缘石的高度参差不齐,有12 cm、15 cm至18 cm高度不等;出现了板角断裂、断板、错台、接缝破坏、坑洞、板底脱空等多种破坏病害。

### 1.3 旧水泥路面的弯沉测试

为了评估旧砼路面的强度及采取的相应加固补强措施,在病害调查中还测试了旧路面的弯沉并对每一板块进行编号、弯沉测试对应记录,以对不同弯沉的板块采取不同处治措施。弯沉测试结果(由于篇幅限制,从略)表明,原路面强度普遍较低,主要原因是原路面采用了强度较低的手摆片石,在有破碎或坑洞部位,不但弯沉大,而且有积水;在一些板块完好处的弯沉也较大,说明原板块可能脱空。

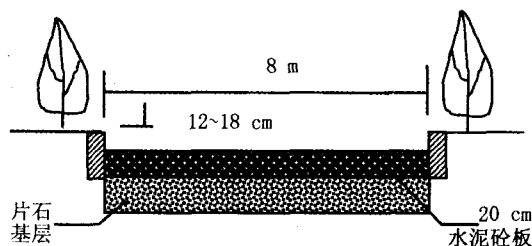


图1 旧砼路面结构

### 1.4 旧水泥砼路面破损与病害类型及原因

根据现场调查,本次路面加铺改造工程的旧水泥砼路面破坏主要有以下6种类型:

#### 1) 板角断裂

由于路面基层采用的是手摆片石,其强度低,而板角处是砼路面挠度大,应力集中的部位,同时在该处容易产生渗水,在车辆荷载和水的作用下,板角处产生唧泥,导致板底脱空,板角断裂。板角断裂有2种:①是板角断裂后无明显错台;②是板角断裂后有

明显错台,并有进一步断裂发展的趋势,如图2。

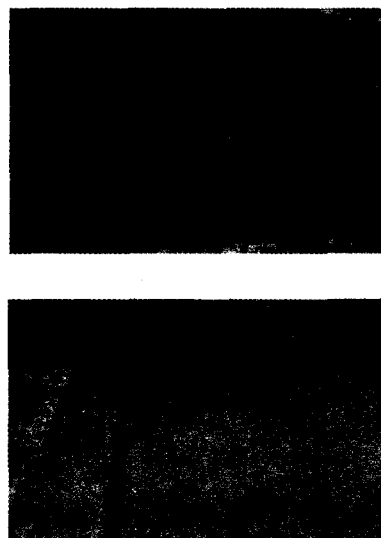


图2 板角断裂破坏

#### 2) 网裂

由于砼板强度低和路面基层强度不均匀等原因,导致砼路面的网裂破坏,网裂破坏板的破坏程度亦明显不同,有的板断裂后有不均匀沉降和错台、唧泥等;有的则没有明显错台,但裂缝呈网状,其原因主要是砼板强度低导致的疲劳破坏,如图3。

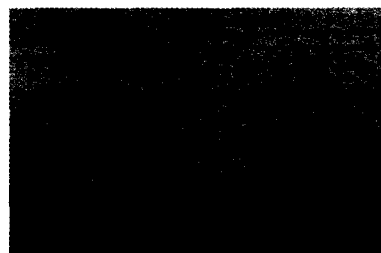


图3 断板开裂

#### 3) 接缝破坏及板块接缝不规则

由于未设传力杆和接缝防水措施失效等原因,使砼板在接缝处产生板角破坏、错台、断板唧泥等病害;有的接缝未按要求设置,宽度太大,远远超过规范规定的缩缝宽度3~8 mm,胀缝宽度2~2.5 cm的要求;有的接缝则由于管线埋设、开挖而被切开较宽,形成不规则的接缝,使接缝破损、唧泥、开裂破坏,如图3、图4。

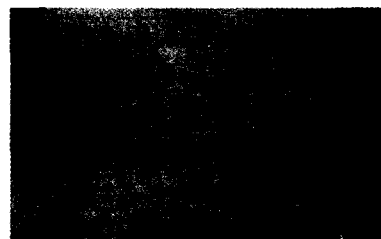


图4 管线开挖埋设导致接缝不规则和破坏

#### 4) 错台

在接缝两侧的板块由于不均匀沉降和未设传力杆,使板块产生沉降、错台,有的板块错台并未开裂破坏如图5,有的则既错台又开裂破坏。

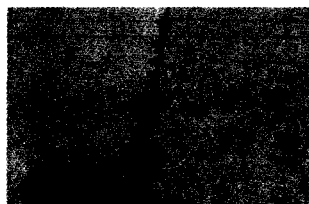


图5 未破坏的板底脱空

#### 5) 坑凼

由于板边或板角处不均匀沉降,使板块产生断裂、唧泥的大变形下沉与碎裂,在行车地面水作用下形成明显的路面积水坑凼。

#### 6) 板底脱空

由于接缝渗水和基层强度不均,在车辆荷载作用下板底基层材料被冲刷和压缩,导致板底脱空,有的板底脱空后板块已断裂,表面破坏明显,而有的则脱空后再断裂破坏,外观上难以判断,如图5。因而必须通过弯沉测试进行分析判断。

以上破坏形式有的在—块板中只有一种,有的则几种病害同时出现,其产生的原因也比较复杂,这些破坏将影响加铺路面的结构受力与使用性能,产生反射裂缝,影响加铺面层的使用寿命,在施工前必须采取适当的方法进行认真加固处理。

## 2 加铺路面方案的确定

砼路面加铺改造方案可采用加铺水泥路面和沥青路面2种,但与一般道路砼路面改造不同,城镇街道路面改造加铺厚度必须考虑现有人行道标高、排水和建筑门面的影响,而旧砼路面处治必须考虑对交通和周围居民生活的影响。根据南宾镇现有旧城

街道标高和周围建筑情况,若采用新铺水泥路面改造,则必须把旧水泥路面全部挖除,工期长,对周围居民生活干扰大,同时浪费资源;直接加铺水泥砼面层,受两侧人行道的标高限制;而采用加铺沥青路面则可以基本满足目前街道路面与人行道间的标高限制,且工期较短,对居民生活影响较小,因此决定采用在旧水泥路面上加铺沥青砼路面的改造方案。

在进行结构方案设计时考虑以下主要因素:

1) 旧砼路面的处治 旧砼路面的处治方法有全部冲击破碎、局部补强修复两大类,根据街道路面破损情况及尽量减小施工对居民生活和交通的影响,对旧砼路面采取局部破损修复的处治方法。

2) 防裂 防止反射裂缝是砼路面加铺设计的关键,一般采用的防裂材料有土工布、防水油毡和土工格栅等。由于格栅具有价格低,施工简便,强度高的特点,本次加铺补强采用自粘式玻纤格栅进行防裂。根据原路面破损严重,面积大,破损板块分布极不均匀的情况,采取满铺。

3) 结构厚度 结构厚度确定是砼路面加铺设计的难点之一,主要是由于原旧砼路面经补强后,路面整体强度提高,用沥青路面结构设计方法计算其加铺厚度会得出不合逻辑的结果。本次设计根据旧路面的强度和局部修复后的状况、街道的交通量,加铺层的作用主要是抗磨耗,同时满足施工厚度和防裂、以及路缘石标高等要求,确定其厚度为5 cm。由于该地区冬夏温差大,因此选择了高温和低温稳定性较好的SBS改性沥青。

4) 旧砼路面的整平 为了防水和整平,加强沥青砼面层结构与旧砼面板间的连接,在旧砼路面表面设置沥青砂结构层,并在铺沥青砂之前在旧水泥砼路面表面洒布透层沥青。

根据上述主要因素,确定的加铺路面结构如图6。

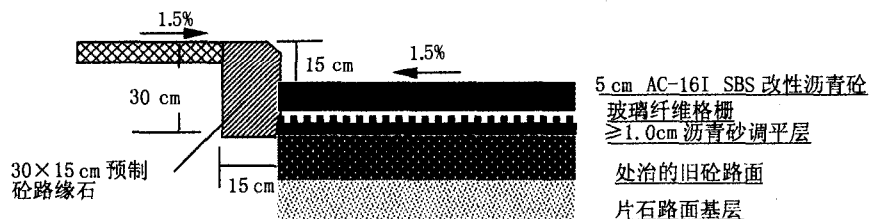


图6 加铺路面结构

## 3 旧砼路面的加固处治

对旧砼路面接缝及破坏病害进行加固处治对于防止反射裂缝,使加铺面沥青砼面层达到预期的效果具有十分重要的意义。施工中必须严格要求,认真

对待。

在旧砼路面上加铺沥青面层时,常用的旧砼路面处治方法有两种,一是对旧路面进行全部破碎,然后上面加铺水泥稳定碎石或其它基层,再铺沥青

面层;另一方法是对旧砼路面进行局部修复加固处治,然后加铺沥青砼面层.根据南宾镇街道旧砼路面的破坏状况与病害类型,改造工程位于市区以及路面标高受限等实际情况,用全部破碎方法处治,不但工期长,且噪音大,对交通和居民生活影响大,因此,采取了局部修复补强对旧砼路面进行处治.具体处治方法如下.

### 3.1 接缝处理

1)对于接缝宽度被挖开或宽度较大(大于2.5 cm)的胀缝和缩缝,沿缝长度按2.5:1的长宽比范围内把旧砼板挖除,若板沿接缝已破坏,则必须把所有破坏部分的板挖除,然后用C30砼回填至原路面标高,整平;若开挖面板后,基层潮湿有积水现象,则必须把所有潮湿软土挖除,然后用水泥稳定碎石(5%~6%水泥)回填到基层标高,再用C30回填到旧路面标高,并振捣密度,如图7.

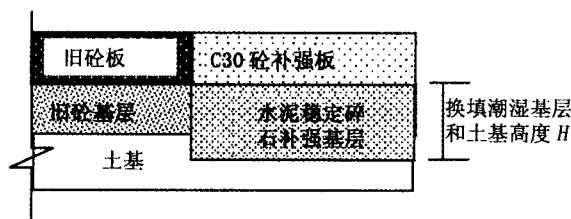


图7 基层潮湿、积水时的补强

2)对于宽度较小( $\leq 2.5$  cm),两侧板块完好的接缝,先把缝内的填缝料和杂物清除,用切缝机不带水沿缝壁来回清理两次,然后用空气压缩机压缩空气清除缝内杂物,清理完毕后,用沥青膏浆填缝.

### 3.2 板角破坏处理

在板中仅有板角破坏,其余部分完整时,挖除断裂板角,然后用C30砼回填至原旧路面高度并振捣密实(如图8);若破坏的板角处有错台和积水现象,在挖除砼板角后还必须把湿软的基层和土基清理干净,然后用水泥稳定碎石(5%~6%水泥)回填至原基层顶面高度,然后再用C30砼回填至原旧路面高度(如图9).

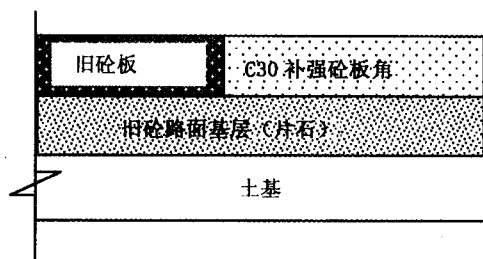


图8 基层无潮湿、积水时的板角补强

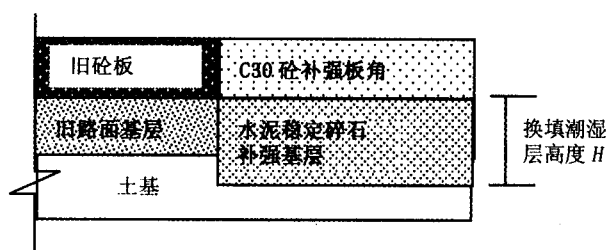


图9 基层潮湿、积水破损的板角补强

### 3.3 网裂处理

①若损坏断裂面积大于整块板面积的50%;②一块板中损坏部分小于50%但有3个以上角出现较严重损坏时;③当一块板被裂缝分成4块以上.当出现3种情况中的一种破坏情况时,整块板应挖除,重新用C30砼浇筑回填至原旧路面高度.若网裂部分板块有积水或基层潮湿,则必须在挖除面板后,把所有潮湿软弱的基层和土基挖除,用水泥稳定碎石(5%~6%水泥)回填至原基层顶面标高,然后再用C30砼浇筑回填至原旧路面高度.

### 3.4 错台处理

相邻两块板出现明显错台时,把下沉的板块清除,然后用C30砼回填,至与相邻板块齐平.若有积水或基层潮湿,则必须在挖除面板后,把所有潮湿软弱的基层和土基挖除,然后用水泥稳定碎石(5%~6%水泥)回填至原基层顶面标高,然后再用C30砼浇筑回填至原旧路面高度.

### 3.5 板下脱空处理

对于接缝未破坏,但弯沉较大,弯沉 $\geq 20 \times 10^{-2}$  mm,甚至有泥浆冒出的板块,说明板下基础已脱空,对这种板块应采取板下压浆封堵处理.压浆的水泥浆标号40#(参考水灰比0.38),灌浆压力控制在0.8 MPa以内,其施工顺序为:钻孔→堵缝→配浆→吹孔→压浆→封空→清扫,压浆时,保证板下密实,并防止板块抬升.

### 3.6 加宽路面的加固补强

对于两侧各加宽0.5 m的路面基础处理时,先开挖至旧路面基层底部高度,若原路面有浸水或土基潮湿,则必须把所有潮湿土体挖出,用水泥稳定碎石(5%~6%水泥)回填至原基层顶面标高,然后用C30砼浇筑至旧路面齐平.

### 3.7 旧路面凿毛

为了加强沥青面层与砼间的连接,在铺沥青面层之前,必须对旧砼路面进行打毛处治,其方法和要求如下:对于新浇筑修补部分的砼表面,在砼浇筑完

(下转第107页)

## 参考文献:

- [1] 刘智勇. 智能交通控制及应用[M]. 北京:科学出版社, 2003:127-136.
- [2] 赵春,王炜,李文权. 主路不同流量条件下匝道通行能力研究[J]. 公路交通科技, 2005, 02: 78-82.
- [3] 王晓微,王慧. 基于GA的交叉路口自适应模糊控制器的优化设计[J]. 公路交通科技, 2004, 9: 79-83.
- [4] Little JDC. the synchronization of traffic signals by mix-integer linear programming[J]. Operations Research, 1996: 14.
- [5] Bortolan G, Degani R, A review of some methods for ranking fuzzy numbers[J]. Fuzzy Sets and Systems, 1985, 15: 1-19.
- [6] Zhang H, Ritchied. Expressway ramp metering using artificial neural networks[J]. Operations Research, Part C, 1997, 5: 273-286.
- [7] Kwang Sik Kim. An application of road pricing schemes to urban expressway in Seoul[J]. Cities, 2005, 22(1): 43-53.

(上接第68页)

成后,进行拉毛处理;对于旧砼路面表面,采用人工凿毛或机具凿毛,间距10 cm左右,凿毛点呈花形分布.

## 4 施工程序与玻璃纤维格栅施工及要求

### 4.1 施工程序

(1)路缘石和雨水井标高的调整;(2)旧砼路面修复补强,表面凿毛;(3)洒粘层油;(4)铺沥青砂;(5)铺玻璃格栅;(6)洒粘层油;(7)铺沥青砼面层.

### 4.2 玻璃纤维格栅施工与要求

玻璃纤维格栅质量要求如表1.

1)张拉:铺设玻璃格栅时,应先用水泥钉或膨胀螺丝或射钉将其一端固定,然后用机械或人力拉紧,张拉伸长率1.0%~1.5%,然后用水泥钉或膨胀螺丝固定另一端.

2)搭接:相邻两幅格栅横向搭接宽度为8~10 cm,并根据摊铺方向,将后一端压在前一端之下,搭接处用铅丝绑扎固定,固定间距不大于1.5 m.纵向摊铺时,纵向接头处搭接宽度5~8 cm,并在搭接处用水泥钉固定.

3)铺设的玻璃纤维格栅不得有鼓胀、松弛、卷曲现象,洒油车和其它施工车辆不得在格栅表面掉头转向.

表1 玻璃纤维格栅技术质量要求

指标项目	指标要求	测试温度/℃
抗拉强度/(kN·m)	≥50	20±2
最大负荷延伸率/%	≤3	20±2
网孔尺寸/mm×mm	20×20	20±2
网孔形状	矩形	

## 5 结论

旧砼路面的处治和防裂是旧水泥路面加铺补强的关键,而所采取的处治和防裂措施又因路面的破损状况和破损原因而异.采用上述旧路面处治和防裂措施后加铺的沥青面层经两年的应用,除当时未作处治的局部有反射裂缝外,尚未发现有反射裂缝,说明本次加铺采取的旧砼路面处治方法和防裂措施是可靠的,达到了预期的效果.

## 参考文献:

- [1] JTJ073.1—2001,公路水泥混凝土路面养护技术规范[S].
- [2] 杨锡武. 公路水泥混凝土路面典型结构设计方法[M]. 北京:人民交通出版社, 2002.
- [3] 杨锡武,谢强,王在善. 水泥混凝土路面早期破坏的力学机理研究[J]. 重庆交通学院学报, 2002, 21(2): 58-60.