

# 改性沥青混凝土在武汉城市道路上的应用

朱明安

(武汉市市政工程质量监督站, 湖北武汉 430010)

**摘 要:**文章介绍了近几年来武汉市对城市道路进行的大面积改造。路面改造使用材料以改性沥青混凝土为主, 使用情况表明, 改性沥青混凝土路面对高温防车辙、低温抗裂缝、雨季抗水损害具有显著效果。

**关键词:**城市道路; 加铺改造; 改性沥青混凝土; 使用效果; 武汉市

**中图分类号:**U418 .8 **文献标识码:**B **文章编号:**1009-7716(2007)01-0019-03

## 1 道路概况

武汉市现有城市道路约 2530 km, 其中中心城区主、次干路 268 条, 长约 1450 km。自 1999 年以来, 武汉市先后对沿江大道等 70 余条主、次干路和部分支路进行了维修和扩宽改造, 路面面层结构材料主要以改性沥青混凝土为主。在此之前, 武汉市的道路路面结构材料铺筑的是普通沥青混凝土和水泥混凝土, 新铺筑的沥青混凝土路面结构一般为 7~9 cm, 在水泥混凝土路面上加铺的厚度一般为 3~7 cm, 水泥混凝土路面结构一般为 18~24 cm。1991 年 7 月, 武汉遭受百年不遇的罕见暴雨, 日最大降雨量达到 692 mm, 年降雨量超过 1800 mm, 比年平均降雨量大 45% 左右。由于雨量大, 道路受雨水浸泡时间长, 90% 的沥青路面遭受到不同程度的水毁, 诸如路面结构松散, 形成坑洞, 雨水经裂缝渗透到路基引起唧泥, 路面产生塌陷等。城市道路尤其是车行道遭到重创, 给城市经济建设和广大市民的生活带来不利影响。为改变这种状况, 市政府决定对水毁道路进行维修改造。鉴于武汉夏季炎热, 春夏雨水充沛, 普通沥青混凝土路面维修频繁, 经城建有关部门调查和分析研究, 并结合武汉气候特点及当时的实际情况, 提出了用水泥混凝土进行沥青水毁路面改造, 即在沥青混凝土路面上直接加铺水泥混凝土路面, 厚度一般为 16~18 cm。经两年多的大面积维修改造, 武汉城市道路形成了以水泥混凝土路面为主的格局。

随着时间的推移, 经过几年的运行使用, 改造后的路面也相继出现了混凝土路面的一些常见病害, 尤其以路面纵向板块错台为甚。当年加铺改造的解放大道宝丰路至建一路、沿江大道、中南路、建设大道三眼桥至青年路等路段, 形成了

典型的搓板路, 严重影响乘车舒适性和车辆行车安全, 而且随着城市环境建设的要求, 水泥混凝土路面噪声大和易扬尘的弊端越来越显得与环境建设不相协调。在“清洁武汉, 美化家园, 创建文明城市”的进程中, 城市建设对城建工作者提出了一个现实而又亟需解决的课题, 即武汉的城市道路究竟使用哪种路面结构材料比较适合武汉的实际? 采用普通沥青混凝土路面, 除要克服路面易松散和唧泥外, 要重点解决沥青路面高温稳定性, 也不可忽视低温抗裂性, 同时, 充沛的雨水对沥青路面的使用和耐久性也有不利影响; 采用水泥混凝土路面, 在原路面上直接加铺, 由于路面结构厚度较大, 与周边建筑衔接困难, 与城市景观的相融性也较差, 在城市道路运行使用过程中利少弊多。经反复研究和比较, 并借鉴外地经验, 新一轮路面改造采用改性沥青混凝土作为道路面层材料, 1999 年在汉口沿江大道黄浦路至三阳路等路段试铺改性沥青混凝土进行加铺改造。经过近五年的使用运行, 改性沥青混凝土路面比普通沥青混凝土路面具有明显的优点, 使用效果也较好。至此, 改性沥青混凝土路面步入城市道路建设的行列。

## 2 改性沥青混凝土路面结构厚度与施工

### 2.1 路面结构厚度

近几年, 武汉市出现的沥青路面分新建和改建两种。新建沥青路面又有两种形式, 一种是水稳基础加沥青混合料, 一种是水稳基础加水泥混凝土加沥青混合料(复合路面结构)。改建也有两种形式, 即在旧沥青路面和旧混凝土路面上加铺沥青混合料。在旧沥青路面上加铺改造, 一般根据弯沉检测计算确定加铺厚度, 改性沥青混凝土结构层一般为 9~15 cm。在水泥混凝土路面上进行加铺改造, 确定加铺厚度前, 一般要对现有路面状况进行调查。调查方法主要有路况调

收稿日期: 2006-06-09

作者简介: 朱明安(1957-), 男, 湖北武汉人, 教授级高级工程师, 从事市政工程管理。



查、混凝土面板超声波回弹测定、雷达路面检测、弯沉检测、路面钻孔取芯。获得路况资料后,按规范对路面和基础状况进行整体评价,根据评价结果对现有混凝土路面整修。在现行沥青路面设计规范中不包含旧水泥混凝土加铺沥青路面的设计要求。因而,结合武汉市混凝土路面现状以及资料因素按美国 AASHTO 罩面设计方法估算,同时考虑该方法未提出反射裂缝的处理措施,对加铺路面结构分主、次干道提出完善方案,经专家论证通过后,先实施实验路段检验合格后,形成武汉地方加铺设计方案进行推广。具体结构为主干道(重型交通)加铺 13~16 cm(三层组合),次干道加铺 9~12 cm(二层组合)。上面层采用改性沥青混凝土(掺纤维)。

目前,武汉城市道路上通常采用的改性沥青路面结构层厚度种类见表 1。

表 1 常用改性沥青混凝土路面结构层厚度一览表

结构层总厚度 (cm)	底面层厚度 (cm)	中面层厚度 (cm)	上面层厚度 (cm)	备 注
9	5		4	
12	7		5	
13.5	6	4	3.5	
15(16)	6(7)	5	4	

## 2.2 施工情况

(1)在旧水泥混凝土路面上加铺,对原路面的处理。

在新建道路和旧有沥青路面上进行改性沥青混凝土路面施工时,按照正常的施工工序进行即可,但对于水泥混凝土路面,施工相对要麻烦一些。首先是破损板块的处理,将一定范围内的破损板块清除并处理好基础后,按原路面同厚度和同标号要求浇筑水泥混凝土板块。其次是对纵向板块错台和横向相邻板块板差的处理。对纵向错台,横向板差大于 3 cm、基础稳定的板块,在相邻板块两端用细石混凝土调坡接顺。对纵向错台和横向板差小于 3 cm、基础稳定的板块,则用路用铣刨机将较高的一端混凝土铣刨平顺。三是对旧有水泥混凝土路面纵横缝作清缝处理,清除缝内杂物,灌填填缝料并使之饱满。四是洒布透层油,清除路面杂物并保持路面干燥,均匀洒布透层油。五是为减少或延缓反射裂缝的出现,延长沥青路面使用寿命,在原水泥混凝土板块纵横缝处铺设玻璃纤维土工格栅。玻纤格栅横向搭接 15 cm,并顺摊铺方向将后一端压在前一端之下,纵向搭接 10 cm,纵横向搭接均利用固定器固定,使之与原混

凝土路面顶面层紧密结合在一起。

### (2)温度控制及要求。

改性沥青混凝土对温度比较敏感,控制好温度是改性沥青混凝土施工质量的关键。不论是集料加热温度、混合料出拌合场温度、运输到现场温度,还是摊铺碾压和碾压终了温度,都必须进行严格的控制,运输到现场温度为 140~160℃,尤其是现场起始碾压温度,一般应不低于 130~150℃。在冬季气温不低于 10℃时,摊铺改性沥青混凝土更应该严格控制进场和起始碾压温度。施工现场测温应做到随时跟踪测量控制,以满足施工温度要求。

### (3)纵横向接缝处理。

改性沥青混凝土均采用机械摊铺,根据不同的路面宽度调整单幅摊铺宽度。纵横向接缝一般采用热接缝,不能采用热接缝时,在已摊铺的一边端头涂上粘层油,使前后摊铺的路面材料结合严密。待底面层和中面层或底面层摊铺形成整体后,上面层混合料分幅一次摊铺碾压到位。对于不能中断交通分边施工的路段,上面层的接缝尤为重要,用切割机切除碾压不密实和松散的毛边部分,使先期铺筑的上面层边缝整齐,然后在被切割的边缝涂上粘层油,使后摊铺的面层混合料与先期摊铺碾压的混和料形成整体。

### (4)碾压。

碾压的密实程度对沥青路面的渗水性和使用寿命有很大的影响,碾压一般先用 16t 振动式双钢轮压路机静压(初压)2~3 遍,然后起振采用低振幅高频率碾压(复压)3~4 遍。碾压时距摊铺机跟进距离以 80 m 左右为宜,由边向中间碾压,速度一般不超过 4~5 km/h,最后用 16 t 胶轮压路机碾压(终压)2~3 遍。碾压终了温度控制在 110~120℃左右,待其路面温度降到 50℃时即可开放交通。

### (5)处理与相邻构筑物的细节部位。

采用机械摊铺要注意处理路面结构材料与邻近构筑物的关系。由于是机械整体摊铺,对于雨水井、检查井、卧石边缘、八字道口、给水、供电等管线井口,混和料在这些部位很难摊铺到位和均匀,特别是碾压要认真对待,一般用小型碾压机具进行碾压,辅以人工锤击密实。对位于车行道部分的各类检查井,是沥青混凝土施工的薄弱部位,往往因为井圈周边采取二次铺筑沥青混合料难以碾压密实导致混合料松散或沉陷,影响路面整体使用效果。武汉市近几年根据实际情况,利用安装预制钢筋混凝土井圈的施工方法,基本克服了井圈周



边沥青混合料松散或沉陷的问题。即在摊铺沥青混合料前,在井位处根据底面层和中面层结构厚度,调整安装好钢筋混凝土预制井圈,使预制井圈顶面与碾压后的底面层混合料高程一致,待中面层摊铺碾压成型后,调整安装检查井盖盖座,并使之与预制井圈连接牢固(用膨胀螺栓连接,并用高标号混凝土将周边捣实),上面层混合料整体摊铺后,检查井盖周边混合料与邻边路面混合料一次碾压成型,路面整体性较好。另外,与道口八字和有关构筑物的邻边连接,也要仔细操作,使之衔接自然,密实平顺。

#### (6)同步设施管沟基础处理。

城市道路显著特点是地下管线较多,对于旧路改造,一般要考虑扩大供水管径和埋设电力电缆等管线,这些管线往往涉及到道路基础的处理。由于这类管线沟槽大多属于狭槽,回填用大型机械碾压较为困难,处理不到位往往引起车行道或非机动车道路面塌陷,处理时根据管线埋深情况,或是用粘性土严格按照规范要求回填,或是用中粗砂在管线两侧回填密实,或是用素混凝土将管线包裹,再在其上进行基础和路面结构施工,使之与原路基和路面结构趋于一致。

### 3 使用现状及效果

采用改性沥青混凝土路面,避免了普通沥青混凝土路面常见的车辙坑槽、路面龟裂松散、夏季泛油等病害,路况得到了极大改善。对于春季雨水充沛、夏季炎热、冬季寒冷的武汉来说,改性沥青路面的使用更具有代表性。

(1)高温抗车辙能力强。武汉的夏季比较炎热,路面温度常常达到 $50^{\circ}\text{C}$ 以上,桥面温度有时达到 $60^{\circ}\text{C}$ 以上,普通沥青混凝土路面常常因此而出现“油包”即车辙,泛油也较严重,行人走在路面上有一种粘脚的感觉,严重影响行车安全。从近几年改性沥青混凝土路面的使用情况看,不论是重载车辆进出频繁的进出口道路,还是经受公交车制动反复冲击的公交站点,以及日交通流量达到12万余辆的繁忙通道长江一、二桥,改性沥青路面都经受了高温抗车辙的检验,目前已使用4~5a的改性沥青混凝土路面尚未出现明显的车辙情况。

(2)低温防裂缝性能好。沥青混凝土路面产生裂缝是招致其破损的病因,尤其是武汉每逢春夏,雨量比较集中,连绵不断的雨水从裂缝渗入后引起路面唧泥,久而久之使基础淘空引起沥青结构层坍塌破损,以致沥青混凝土路面使用寿命大打

折扣。采用改性沥青混凝土加铺改造的路面,抗裂缝性能较好。2005年2月份,武汉的最低气温降到了近几年的最低( $-8^{\circ}\text{C}$ ,一般年份为 $-2^{\circ}\text{C}$ ),虽然没有北方的最低气温低,但武汉的最低气温是在降雨的过程中产生的,而且持续时间长,改性沥青混凝土路面经受了考验,在同年5月份进行的路面调查中,没有发现路面裂缝或因路面唧泥引起的坍塌情况。

(3)路面平整粗糙,防滑性能好。由于改性沥青混凝土路面上面层结构采用的是厚度为3~4cm细粒式结构,除了上面层结构 with 中面层结构或上面层结构与底面层结构结合紧密外,细粒式结构既有较好的平整度,又有较好的抗磨性能,而且表面粗糙度较好,对雨水和冰冻天气容易引起车辆在沥青路面上打滑的现象,改性沥青混凝土路面具有明显的效果。

(4)耐久性好,维护费用低。改性沥青混凝土路面具有一定的结构厚度和较强的承受荷载能力,相对普通沥青路面来说耐久性要好些,同样结构厚度的普通沥青混凝土路面,一般使用3~5a后即有龟裂和松散现象,而且结构厚度愈厚,夏季越是容易产生车辙和隆起。从近几年(1999年至今)加铺改造的改性沥青混凝土路面使用情况看,路面尚未出现破损和龟裂等病害。由于新修路面完好率保持时间较长,常见病害不易发生,因此,路面维修周期较长,维护费用较少。

(5)有利于改善环境质量。由于改性沥青混凝土路面表面粗糙,对太阳光辐射到路面的反射有折射抑制作用,减弱太阳光的反射光强度,同时,因表面粗糙,对路面灰尘有一定的吸附作用,可减少路面扬尘。另外,属于柔性路面又具有粗糙度的路面对因行驶车辆与路面摩擦和机械引起的振动所产生的噪声也有一定的抑制作用,可减少道路噪声。

(6)乘车舒适性好。平整粗糙的路面,除了具有较好的抗滑性能外,直接受益的是广大市民。行驶在道路上的车辆因路况良好,既减少了机动车辆的磨损和维护费用,又给广大市民带来了乘车的舒适性,使“以人为本”的城市建设理念在老百姓的日常生活中得到了体现。

### 4 结语

近几年来,改性沥青混凝土在城市道路和高速路上得到了广泛的应用,因施工、原材料、碾压温度、基础处理以及旧水泥混凝土路面纵横缝处



# 水泥混凝土路面裂缝断板成因分析及对策

蒋晓玲

(荆州市城市建设投资开发公司,湖北荆州 434000)

**摘要:** 该文通过对水泥混凝土路面裂缝断板的成因进行分析,提出了对水泥混凝土路面裂缝及断板的预防措施,以期在混凝土路面的施工和养护方面有一定的参考意义。

**关键词:** 水泥混凝土路面;裂缝断板;成因分析; 预防处理

**中图分类号:** U416.216 **文献标识码:** B **文章编号:** 1009-7716(2007)01-0022-04

## 0 引言

水泥混凝土是我国路面工程中用量较多的一种路面结构材料,由于它具有许多优点:强度大、耐久性好、整体性好、养护费用少、利于夜间行车、能适应重载、通行能力大等,是一种刚度大,扩散能力强,稳定性好的路面结构,在我国大部分城市道路、工矿道路、停车场和机场跑道广泛采用。但它也存在一些弱点,如均匀性差、离散性大,在反复重交通荷载及露天环境条件等外部作用下,致使混凝土路面使用性能下降,部分路面可能出现各种类型的损坏。其中以“裂缝断板”现象尤为严重,且由于水泥混凝土路面强度高,损坏修复比较困难且影响交通,该现象已成为道路建设者们普遍关注的问题。下文结合笔者的工程实践经验,对水泥混凝土路面裂缝、断板产生的原因进行分析,并对相应的防治措施谈几点看法,以供业内同行在有关设计、施工、养护等环节中参考。

## 1 水泥混凝土路面裂缝、断板种类

收稿日期:2006-09-28

作者简介:蒋晓玲(1974-),女,湖北荆州人,工程师,副总经理,从事市政道桥项目管理工。

理不到位等原因,也出现了沥青混凝土路面常见的拥包、反射裂缝、局部坍陷等病害。同步设施(如供电、自来水等)不同步施工,这些设施往往在改性沥青混凝土路面整体形成后再施工,给路面整体性造成缺陷,另外,部分构筑物的邻边施工不仔细等,也给改性沥青混凝土路面带来不利影响。因此,通过对沥青进行掺加聚合物添加剂等改性材料,虽然改善了沥青的某些力学性能,但丝毫不能对施工操作、配用材料、碾压温度、基础处理等有半点马虎,相反对施工工序、温度控制等有更严格的要求,只有严格按改性沥青的操作要求施工,才能达到使用改性沥青的预期效果。

武汉的气候特点具有一定的代表性,夏季炎热

裂缝是水泥混凝土路面的一种常见病和多发病,严重的导致断板。病情绝大多数是由施工阶段的问题引起的,后期养护、排水不良也可导致裂缝、断板。

(1) 从路面的平面上分为规则裂缝和不规则裂缝。

规则裂缝即在设计的纵缝、横缝(缩缝、施工缝)底部产生裂缝;不规则的裂缝即在规则裂缝以外产生的裂缝,大体可分为横向不规则裂缝、纵向不规则裂缝、角隅裂缝。规则裂缝是人为地使面板在指定的位置产生裂缝;不规则裂缝可能出现在板的各个部位,分析原因的目的就是要让其尽量减少或不产生不规则裂缝。

(2) 从面板裂缝的横断面上可分为板顶裂缝、底部裂缝和整体断裂。

板顶裂缝、底部裂缝是指板顶或板底纵横交错表面无规则的裂缝,即龟裂。其特征是裂缝没有贯通全厚板面,只是板块局部不规则的细小裂纹。整体断裂的裂缝贯通板面全厚,将面板完全断开,形成断板。断板又分为施工期断板(即混凝土面板未完全硬化和开放交通前而出现的断板)和使用期断板(即路面开放交通后出现的断板)。整体断

难耐,春夏雨水充沛,冬季又特别阴冷,这种气候特点对改性沥青混凝土路面是一个严峻的考验。改性沥青混凝土路面在武汉地区具有良好的适应性,对其它地方也有一定的借鉴性。值得注意的是,在使用改性沥青混凝土铺筑路面的施工过程中,要特别注意温度控制(包括拌合物用料)。尤其在冬季施工时要特别注意施工现场拌合料的温度量测控制,在旧有水泥路面上加铺改性沥青要特别注意处理好破损板块的基础和纵横板缝。改性沥青混凝土路面在使用过程中,要避免在已铺筑完好的整体路面上进行管线沟槽开挖,同时,对路面出现的诸如裂缝、局部松散等要及时做到“三养”:即养早、养小、养好,以保持路面完好率的持续时间,延长其使用寿命。