

# 湖北京珠管理处军山长江大桥 2017 年桥面铺装养护施工图设计

湖北省交通规划设计院

二〇一七年四月·武汉

# 湖北京珠管理处军山长江大桥

## 2017 年桥面铺装养护施工图设计

项目负责人：

总工程师：

室主任：

院长：

湖北省交通规划设计院

二〇一七年四月·武汉

# 2017 年武汉军山长江大桥桥面铺装养护施工图设计目录

第 1 页 共 1 页

[illegible]

# 2017 年度武汉军山长江大桥桥面铺装养护设计说明

## 1 工程概况

武汉军山长江公路大桥位于武汉关上游 28 公里处，北岸蔡甸区军山镇，南岸江夏区金口乡，大桥于 1998 年 12 月开工建设，2001 年 12 月建成通车，是国家干线公路网中“一纵一横”两条高速公路主干道—京港澳高速公路（G4）和沪渝高速公路（G50）共用的跨越长江的一座特大型高速公路桥梁，是接南纳北、承东启西的重要枢纽，同时也是国家重要的交通战备工程之一。

军山长江大桥所处湖北省武汉市属北亚热带季风性（湿润）气候，具有常年雨量丰沛、热量充足、雨热同季、光热同季、冬冷夏热、四季分明等特点。年平均气温 15.8℃ -17.5℃，极端最高气温 41.3℃（1934 年 8 月 10 日），极端最低气温为-18.1℃（1977 年 1 月 30 日），年降水量 1150 毫米~1450 毫米；降雨集中在每年 6 月-8 月，约占全年降雨量的 40%左右。

军山长江公路大桥中心桩号为 K1186+814，由主桥、过渡桥及引桥三部分组成。左、右幅桥的桥跨布置相同，其布孔为 7\*30m+7\*30m+(30+56+48)m+(48+204+460+204+48)m+(48+48+56+30)m+7\*30 m+7\*30m+8\*30 m+8\*30 m+8\*30 m，计入起终点两侧桥台长度后，桥梁全长 2847m。其中(48+204+460+204+48)为双塔双索面半漂浮体系钢箱梁斜拉桥，其余为预应力混凝土连续箱梁桥，主桥桥面钢板厚度 12mm。设计荷载等级：汽车超-20 级，挂车-120，设计车速为 120km/小时，桥面横坡为 2%，纵坡为 3%。该桥于 2001 年 12 月建成通车。

## 2 任务依据

随着通车时间和交通量的增长，武汉军山长江大桥部分路段桥面铺装出现了不同程度的病害。为了提高该桥桥面铺装使用性能，保障运营质量，按照京珠高速公路管理处与湖北省交通规划设计院签署的《京港澳高速公路湖北段 2017 年度养护大中修工程设计合同》相关规定，湖北省交通规划设计院进行 2017 年度武汉军山长江大桥桥面铺装养护施工图设计。

## 3 设计依据

根据京港澳高速路面所处的气候分区、交通组成、路面结构形式、路面病害成因等，依据现行国家部颁的路面的养护相关规范、规程、标准进行设计。

- (1) 《公路沥青路面设计规范》（JTG D50-2006）
- (2) 《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）
- (3) 《公路技术状况评定标准》（JTG H20-2007）
- (4) 《公路沥青路面养护技术规范》（JTJ 073.2-2001）
- (5) 《公路养护技术规范》（JTG H10-2009）
- (6) 《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》（GB8923-2011）
- (7) 《公路钢箱梁桥面铺装设计与施工指南》（交公便字[2006]274 号）
- (8) 《公路养护安全作业规程》（JTG H30-2015）
- (9) 公路钢结构桥梁设计规范（JTG D64-2015）
- (10) 公路交通标志和标线设置规范（JTG/T D82-2009）
- (11) 京港澳高速施工设计图及竣工图

## 4 交通量调查

为全面、准确地掌握军山桥交通状况，了解通行的各类车辆的分布，尤其是货车、重载车辆的分布，项目组利用采集到的交通量资料，对历年交通情况进行统计分析。

### 4.1 交通量总体情况

表 4-1 2005-2015 年军山大桥历年日均车流量汇总表

年份	日均车流量（辆）	较上年同期增幅（%）	货车日均车流量（辆）	货车占比
2005 年	11,875			
2006 年	12,863	8.32%	8,611	66.94%
2007 年	13,712	6.60%	9,425	68.74%
2008 年	12,136	-11.49%	8,297	68.37%
2009 年	18,044	48.69%	12,596	69.81%
2010 年	14,912	-17.36%	9,326	62.54%
2011 年	14,081	-5.57%	7,898	56.09%
2012 年	14,328	1.75%	7,586	52.95%
2013 年	17,914	25.03%	10,610	59.23%
2014 年	23,961	33.76%	13,457	56.16%
2015 年	26,660	11.26%	14,912	55.93%

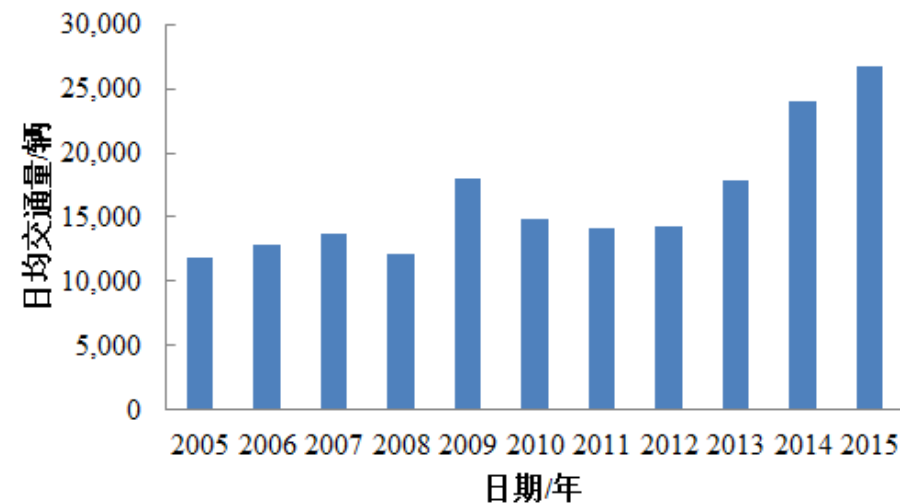


图 4-1 2005~2015 年日均交通量统计

从上述结果看出，2005 年以来除个别年份由于路段施工造成车辆分流影响，军山长江大桥交通量保持稳定增长趋势，特别是近三年日交通量快速增长。2015 年日均交通量 26660 次/天，所有年份日均交通量中货车占比均超过 50%。

#### 4.2 车型分布与轴载分析

依据管理处提供的军山桥桥梁健康监测系统数据，对近 3 年（2011.9~2014）的连续车辆监测数据进行统计分析。首先对全桥交通流量的车型分布规律进行了整体统计，分别统计各种车型车辆总数及其占总交通流量的比例。

##### 4.2.1 车型分析

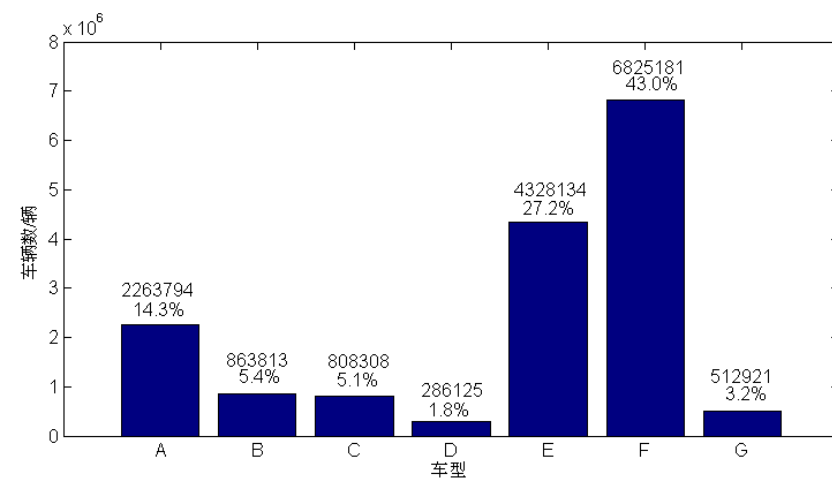


图 4-2 武汉军山长江大桥总体车型分布统计图

由上图可见，从全局看总体交通流量中，F 型车（两轴小客车）的比例最大，达到 43%；载货车辆（包括 A、B、C、D、E 型车即两轴、三轴、四轴、五轴和六轴车）合计占总交

通流量的 53.8%，半数以上的交通流量由货运车辆构成，并且 E 型车（六轴及以上大货车）比例最大，达到总交通量的 27.2%；D 型车（五轴）占比 1.8%。重型车辆比例高，是军山桥交通流构成的显著特征。

##### 4.2.2 车重分析

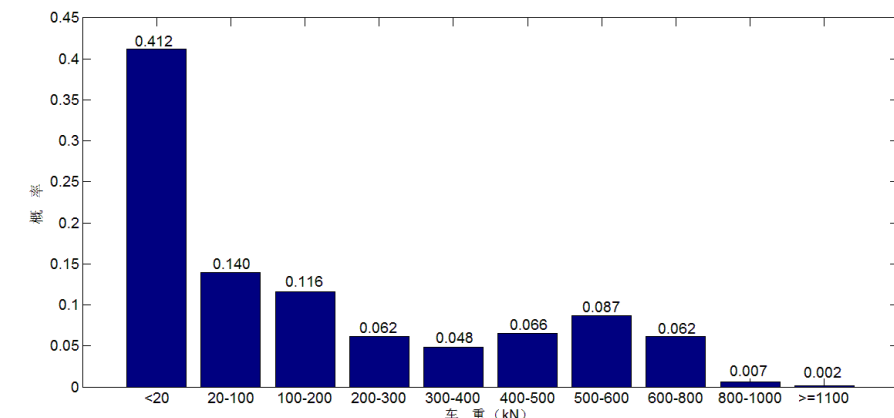


图 4-3 车辆总重分布区间柱状图

由上图可见，在不区分车型的情况下，全体车重样本整体呈现双峰分布特征：总重小于 20kN 的小型轻载车辆在总体交通量中所占比例最大，为 41.2%；200kN 以上的重载车辆，合计占据总交通流量的 33.2%，其中车重 500kN 以上的重载车辆占比超过 15%。

#### 4.3 交通量调查结论

①近年来，军山桥交通量呈快速增长趋势，2014 年日均交通量约 24000 辆，远远超过原设计交通量。

②全部交通量汇总货车占比超过 50%，且以六轴重载货车为主占比 27.2%。

③货车总重≥500kN 车辆占全部交通量的 15%以上，重载交通流特征十分突出，也是造成桥面铺装层破坏的主要因素。

### 5 钢桥面铺装病害分析及养护设计

#### 5.1 现有钢桥面铺装结构

##### 5.1.1 双层 SMA+橡胶改性环氧砂浆铺装体系

2010 年军山桥对钢桥面铺装进行了大修，现有桥面铺装结构主要为以下结构。

上面层	4.0cm SMA-13（高弹改性沥青）
下面层 缓冲层	3.0cm SMA-10（高弹改性沥青）+应力吸收层
粘接层	GF-2 防水粘接层

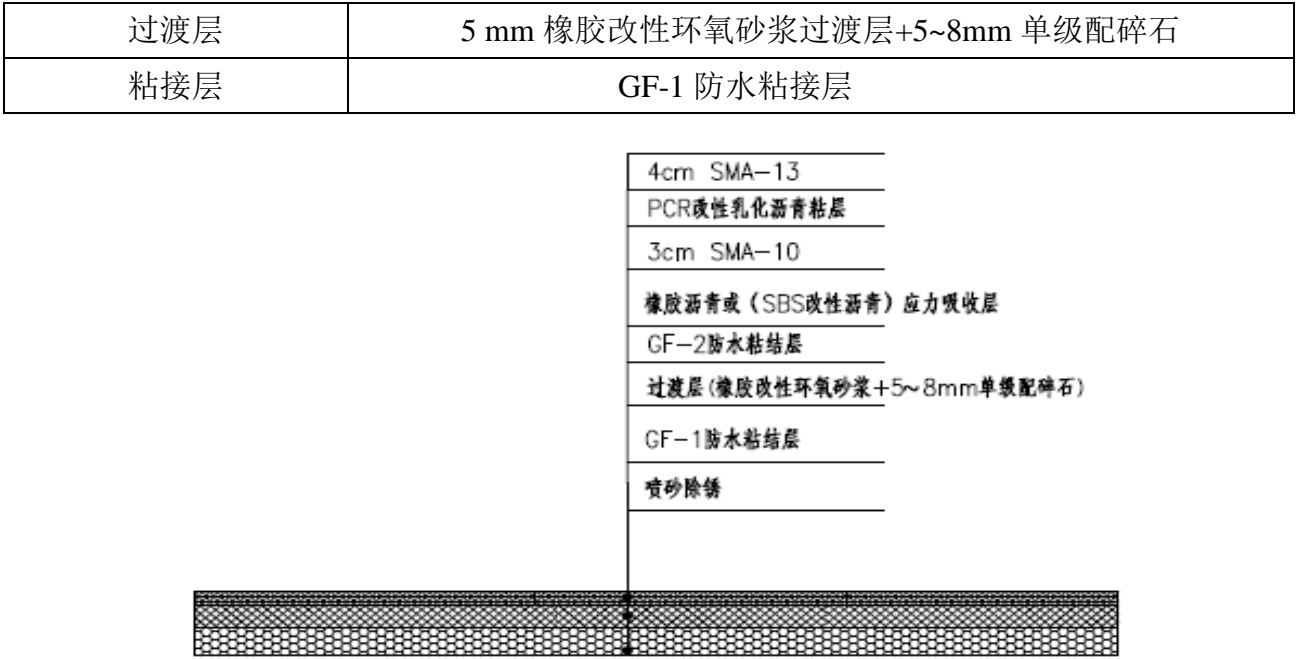


图 5-1 军山桥钢桥面现有路面结构

5.1.2 冷拌树脂沥青 ERE 钢桥面铺装体系

2015 年引进冷拌树脂沥青 ERE 钢桥面铺装体系以试验段方式对部分严重车辙、坑槽路段进行了养护维修。

2016 年在前期 ERE 应用经验基础上进行了推广，具体路面结构形式如下：

上面层	3.5cm 树脂沥青混凝土 RA13
下面层	3.5cm 树脂沥青混凝土 RA08
防水粘结层	5 mm 树脂沥青碎石防水粘结层 EBCL

5.2 钢桥面铺装病害及原因分析

5.2.1 病害概述

通过现场调查发现，军山长江大桥原有双层 SMA+橡胶改性环氧砂浆铺装体系部分路段钢桥面铺装层存在比较严重的连片坑槽、网裂、车辙、推移病害。



图 5-2 主桥钢桥面铺装连片坑槽、网裂

5.2.2 病害成因及分析

钢桥面沥青铺装层比普通水泥混凝土桥面更容易产生连片坑槽、车辙病害，主要原因有以下几点：

（1）军山大桥是我国建造比较早的一座钢箱梁桥，钢板较薄，只有 12mm。它是京港澳高速和沪渝高速公用的一座长江公路桥梁，日交通量较大，且其中约 50%为重型车。在这种超负荷的交通荷载作用下，桥面板更容易产生较大变形。桥面沥青铺装层随着钢桥面产生这种大幅度的反复弯曲变形，更容易产生疲劳开裂。

（2）局部路段橡胶沥青环氧砂浆与钢板可能存在脱层问题，导致铺装结构受力不连续，沥青层很容易在反复的重载车辆作用下发生层间剪切破坏，从而出现脱落、坑槽；

同时，军山长江大桥主桥桥面有 3%的纵坡，重载车辆在上坡过程中车速降低，轮胎与沥青面层作用时间增加，根据沥青混合料的“时温等效”原理，作用时间的增加更容易加剧沥青面层的剪切破坏，从而产生严重车辙。

（3）由于钢桥面模量与沥青混凝土模量相差很大，沥青混凝土及其层间防水粘结层承受较大的拉应力和剪应力，其更容易发生层间剪切破坏。

（4）钢桥面对温度的导热性较好，夏季钢箱梁温度可能高达 60~70℃，桥面铺装材料更容易产生高温车辙。

5.3 养护设计

5.3.1 养护设计方案

继续采用 ERE 树脂沥青组合体系作为 2017 年军山桥钢桥面铺装养护维修设计方案。其典型结构是 EBCL+RA08+RA13+EBCL,其中底层 EBCL 作为防水抗滑粘结层;RA08/13 作为铺装整体化层、刚度过渡层、隔温层；顶层 EBCL 作为表面抗滑功能层具体方案为：

- 1)首先铣刨旧桥面沥青混凝土,并将钢板表面进行喷砂除锈处理,要求清洁度达到Sa2.5级,粗糙度达到 80~120 $\mu\text{m}$  (紧跟进行钢箱梁顶板裂缝检测与维修、局部补充喷砂)。
- 2)然后洒布一层 0.9~1.1kg/m<sup>2</sup> 的 EBCL (树脂沥青抗滑罩面层),它是由 EBCL 胶料和在其上撒布的 3~5mm 粒径的碎石共同组成,碎石撒布量为 2.5~3.5kg/m<sup>2</sup>。
- 3)然后再洒布一层 0.4~0.6kg/m<sup>2</sup> 的 RA 树脂沥青粘结层。
- 4)摊铺 3.5cm 厚树脂沥青混凝土 RA08 (Resin Asphalt)。
- 5)将 RA08 表面精细铣刨 0.5cm 深,增加表面粗糙度。
- 6) RA13 与 RA08 层间洒布一层 0.4~0.6kg/m<sup>2</sup> 的 RA 树脂沥青粘结层。
- 7)新铺 3.5cm 厚的 RA13 树脂沥青混凝土。
- 8) RA13 层固化后对表面进行抛丸处理,随后在其上成型树脂沥青抗滑罩面层,胶料涂布量为 1.3~1.5kg/m<sup>2</sup>,撒布 2-4mm 碎石约 2.5~3.5kg/m<sup>2</sup> 和 1-2mm 碎石约 1.5~2.5kg/m<sup>2</sup> 碎石,撒布量按总 4~6kg/m<sup>2</sup>,罩面层养生固化后开放交通。

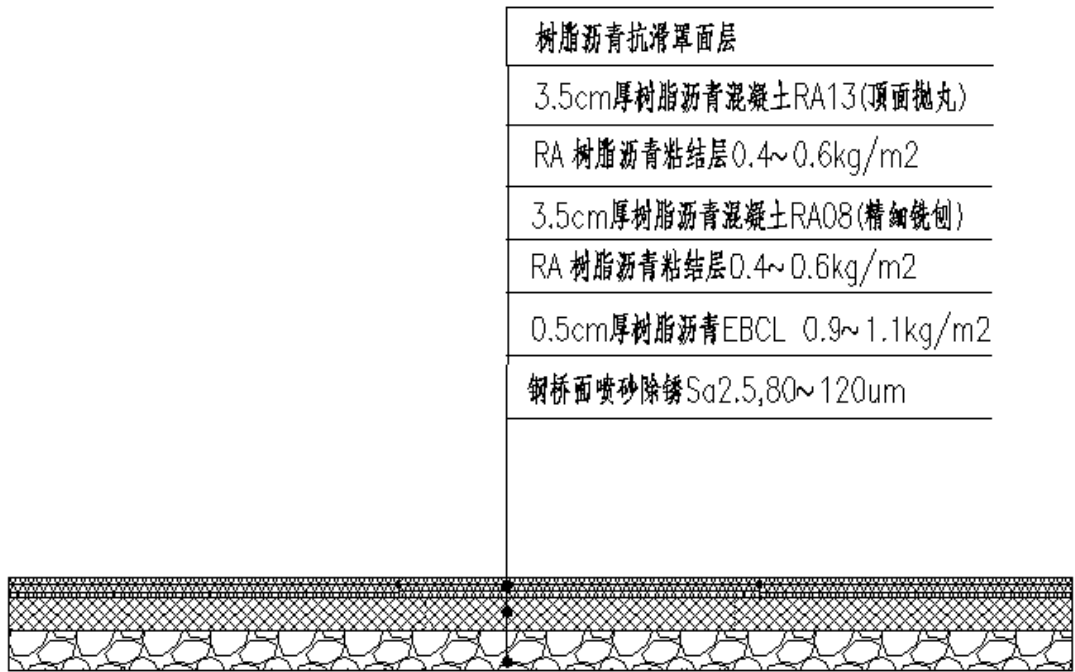


图 5-3 ERE 树脂沥青铺装方案

5.3.2 钢板裂缝检测方案

①对于桥面板焊缝连接处及焊缝两侧热影响区：采用超声波检测方法，采用双晶直探头和斜探头联合扫查法对检测区进行全面扫查，同时辅以磁粉检测方法对表面缺陷进行检测。

②对于桥面板变形区（主要是重载车轮迹带附近）：采用双晶直探头超声波探伤法对检测区进行全面扫查，同时辅以磁粉检测方法对表面缺陷进行检测。

③对于桥面板其他区域：采用双晶直探头超声波探伤法对检测区进行扫查。

6 引桥桥面铺装病害分析及养护设计

6.1 军山桥引桥主体及桥面铺装结构

根据现场调查及查阅军山桥引桥原设计、竣工图纸，南北引桥原设计为 7×30+7×30 两联七跨预应力混凝土连续箱梁。

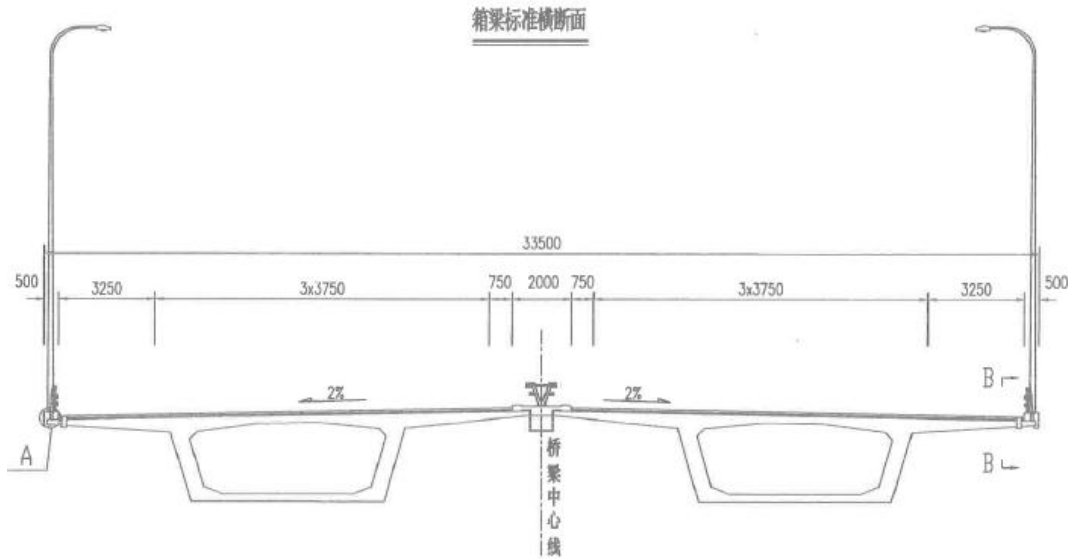


图 6-1 箱梁标准断面图

桥面铺装结构如下：

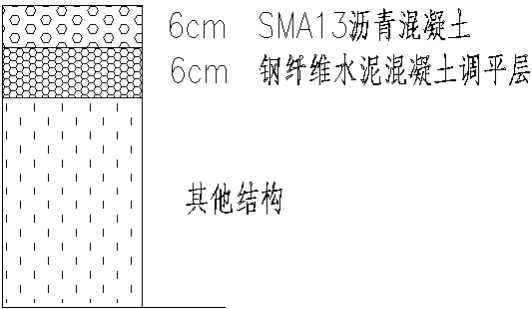


图 6-2 引桥桥面铺装结构图

6.2 桥面铺装病害及原因分析

6.2.1 病害概述

通过现场调查，引桥部分路段桥面铺装存在较严重连片坑槽、网裂、推移病害。





图 6-3 引桥桥面铺装严重连片坑槽、网裂、推移

### 6.2.2 病害成因及分析

为分析沥青桥面铺装出现连片坑槽和网裂的原因，在养护站、施工单位的配合下，对部分路段进行了开槽。



图 6-4 局部开槽

通过现场开槽观察发现，引桥桥面沥青铺装存在严重坑槽、网裂的部位，存在以下问题：

- 1) 钢纤维水泥混凝土调平层厚度不足，一般只有 4~5cm；
- 2) 开槽后发现，调平层存在裂缝；
- 3) 局部有钢筋外露。

因此，通过现场调查分析，引桥部分路段出现的桥面铺装病害主要是由于原混凝土调平层厚度不足，且在长期重载交通作用下自身出现开裂、破损后，导致使桥面沥青混凝土产生应力集中，出现的破坏、坑槽。

桥面铺装的车辙、推移病害主要是由于引桥沥青层偏薄只有 6cm，沥青混凝土与桥面水泥混凝土模量相差较大，重载作用下层间容易产生较大剪应力，夏季高温季节，沥青混凝土抗剪能力下降，容易产生剪切变形。

### 6.3 养护设计

采用改性（热熔）沥青同步碎石防水层+双层 SMA 沥青混凝土对病害路段进行养护维修，具体方案如下：

- 1) 首先铣刨 6cm 桥面沥青混凝土铺装及 6cm 水泥混凝土调平层，并将桥面水泥混凝土表面抛丸处理，增加粗糙度（具体厚度根据现场情况适当调整）；
- 2) 对于铣刨后发现桥面混凝土破损、露筋部位采用环氧砂浆进行修补；
- 3) 混凝土桥面上撒布 PCR 改性乳化沥青底涂层  $0.3\text{kg/m}^2$ ；
- 4) 为减少雨水下渗，施工一层改性（热熔）沥青同步碎石防水层，采用 SBS 改性沥青，沥青用量  $1.5\text{kg/m}^2$ ，同时撒布 9.5~13.2mm 热预拌碎石，预拌碎石撒布量为面积覆盖率 70%，预拌油石比为 0.5%；
- 5) 分别摊铺 6cm 厚的改性沥青 SMA-13 中面层和 6cm 厚的改性沥青 SMA-13 上面层并碾压密实（摊铺厚度可根据原桥面铺装厚度情况适当调整，保证新旧相邻路面平顺连接）。铣刨面侧壁及层间洒布/涂刷 PCR 改性乳化沥青  $0.3\sim 0.6\text{kg/m}^2$  作为粘结层；
- 6) 对新铺沥青路面进行标线重画。

## 7 材料参数与设计要求

### 7.1 主桥钢桥面铺装

#### 7.1.1 EBCL 结构设计参数



EBCL 层由 EBCL 胶料和在其上撒布的小粒径碎石共同组成。EBCL 胶料及 3~5mm（顶面抗滑层 2~4mm、1~2mm）碎石的技术要求指标见下表。

表 7-1 EBCL 胶料主要性能

试验项目	单位	技术要求	试验方法
拉拔强度（70℃）	MPa	≥3	ASTM D 638
剪切强度（70℃）	MPa	≥1	斜剪试验
拉拔强度（25℃）	MPa	≥10	拉拔试验
指干时间（25℃）	h	10≥t≥1	指干法
固化时间（25℃）	h	≤72	拉拔试验
断裂伸长率（25℃）	%	≥20	直接拉伸试验
断裂强度（25℃）	MPa	≥10	直接拉伸试验
粘度		适于刮除不流淌	

表 7-2 碎石技术要求

指 标	单位	标准值
表观相对密度 不小于	t/m <sup>3</sup>	2.60
坚固性（> 0.3mm 部分） 不大于	%	12
砂当量 不小于	%	60
棱角性(流动时间) 不小于	S	30
小于 0.075mm 的含量（水洗法） 不大于	%	1
吸水率 不大于	%	2.0

本项目 EBCL 集料选用洁净、干燥、坚硬、无风化的玄武岩或辉绿岩石料。

7.1.2 RA 树脂沥青粘结层设计要求

表 7-3 RA 树脂沥青粘结层的设计要求

试验项目	技术要求	试验方法	试验时间、地点	检测频率
胶料洒布量	0.4~0.6kg/m <sup>2</sup>	称重法	现场洒布前调试、场地	200m <sup>2</sup> /3 点
是否外观均匀	满布	人员目测		

7.1.3 RA 混合料主要材料技术要求

树脂沥青是组成 RA 混合料的重要材料，RA 胶料由 A、B 按一定比例混和组成，A+B 反应后生成树脂沥青。A 是树脂沥青、B 是固化剂及其他助剂。RA13 胶料的检测指标主要

有指干时间、固化时间和变形率。

（1）集料

RA 树脂沥青混凝土宜采用洁净、干燥、无风化、无杂质的优质火成岩集料，集料规格有 0~3mm，3~5mm，5~10mm，10~13mm 四种，技术指标不低于高速公路沥青路面上面层石料技术要求，具体见下表。

表 7-4 粗集料的技术要求

项目		单位	技术指标	试验方法
石料压碎值		%	≤26	T 0316
洛杉矶磨耗损失		%	≤28	T 0317
磨光值		PSV	≥42	T 0321
视密度		t/m3	≥2.60	T 0304
吸水率		%	≤2.0	T 0304
坚固性		%	≤12	T 0314
细长扁平	1#料	%	≤12	T 0312
颗粒含量	2#料		≤18	
软石含量		%	≤3	T 0320
水洗法	1#料	%	≤1	T 0310
<0.075mm	2#料		≤1	
含量	3#料		≤3	

表 7-5 细集料的技术要求

指 标	单 位	标准值
表观相对密度 不小于	t/m <sup>3</sup>	2.60
坚固性（> 0.3mm 部分） 不大于	%	12
砂当量 不小于	%	60
棱角性（流动时间） 不小于	S	30
吸水率 不大于	%	2.0

（2）填料

填料宜采用石灰岩或岩浆岩中的强基性等憎水性石料经磨制的矿粉，不应含泥土杂质和团粒，要求干燥、洁净，其质量应符合下表的技术要求。

表 7-6 矿粉质量要求

指 标	单 位	标准值
表观相对密度 不小于	t/m <sup>3</sup>	2.50
含水量 不大于	%	1
粒度范围 < 0.6mm < 0.15mm < 0.075mm	%	100
	%	90~100
	%	75~100
外观		无团粒结块
亲水系数		<1
塑性指数		<4

（3）RA 拌和及粘结层用胶结料

表 7-7 RA 胶结料主要性能

试验项目	单位	技术要求	试验方法
指干时间（25℃）	h	≥8.0	指干法
固化时间（25℃）	h	≤72	混合料稳定度试验
断裂伸长率（25℃）	%	≥50	直接拉伸试验
胶膜断裂强度（25℃）	MPa	≥2.0	直接拉伸试验

（4）RA 级配及油石比

表 7-8 RA13 混合料级配

通过率	筛孔尺寸（mm）									油石比
	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075	%
上限	100	85	68	50	38	28	20	15	12	7~9
下限	90	68	38	24	15	10	7	5	4	

表 7-9 RA08 混合料级配

通过率	筛孔尺寸（mm）								油石比
	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075	%
上限	100	85	67	53	40	28	20	12	7~11
下限	100	55	44	32	23	15	9	6	

（5）RA 纤维技术要求

表 7-10 聚酯纤维技术要求

项目	指标	试验方法
纤维类型	束状单丝	—
纤维直径	10~25μm	GB/T 10685
纤维长度	6±1.5 mm	GB/T 14336
抗拉强度	≥5 00 MPa	GB/T 3916
断裂伸长率	≥ 15%	GB/T 3916
耐热性（210℃， 2h）	体积无变化	烘箱（210℃， 2h）

纤维掺量宜不小于 0.1%。

（6）RA 混凝土性能指标

表 7-11 RA 树脂沥青混凝土性能要求

试验项目	技术要求	试验方法
3 天马歇尔稳定度 kN（ 70℃）	≥40	50 次击实
流值 0.1mm	20~40	T 0702
击实空隙率 %	0~2	T 0702
车辙动稳定度 次/mm（70℃）	≥20000	T0719
残留马歇尔稳定度 %	≥90	T0790
冻融劈裂试验残留强度比 %	≥90	T0729
-10℃低温弯曲极限应变 ×10 <sup>-6</sup>	≥3000	T0728

7.1.4 钢板裂缝检测

钢箱梁桥面板裂缝检测设备科参照下列标准：

①超声波探伤仪：A 型脉冲反射式超声波探伤仪，技术条件符合《A 型脉冲反射式超声波探伤仪通用技术条件》（JB/T10061-99），并在有效的检定周期内。

②探头：探头频率 5.0MH 的双晶片直探头和 K3 斜探头。

③磁粉探伤仪：交流磁轭式磁粉探仪提升力≥45N，直流磁轭式磁粉探伤仪≥177N。

④磁悬液：水性黑色磁悬液，磁悬液浓度 10~25g/L；灵敏度试片：A1-30/100μ。

7.2 引桥沥青混凝土铺装

7.2.1 矿料、纤维技术要求

SMA 沥青混凝土粗集料、细集料、矿粉、纤维质量要求参见“7.1 主桥钢桥面铺装”。

桥面改性（热熔）沥青同步碎石防水层预拌碎石宜采用石灰岩，具体指标参见《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）对沥青路面中面层石料的要求。

7.2.2 沥青材料要求

SMA 沥青面层混合料、改性（热熔）沥青同步碎石防水层均采用 SBS（I-D）改性沥青。粘层油、底涂层采用快裂 PCR 改性乳化沥青，。

表 7-12 沥青技术指标

技术指标		SBS 改性(I-D)改性沥青
针入度（25℃,100g,5s）		40~60 (0.1mm)
针入度指数 PI		≥0
延度（5cm/min）		5℃延度≥20 cm
软化点（环球法）		≥75℃
闪点（COC）		≥230℃
溶解度（三氯乙烯）		≥99%
含蜡量（蒸馏法）		≤2.2%
密度（15℃）		实测(g/cm3)
动力粘度（60℃）		≥180Pa.s
运动粘度（135℃）		≤3Pa.s
储存稳定性离析（48h 软化点差）		≤2.5℃
弹性恢复（25 ℃,10cm）		≥75%
薄膜烘箱或 旋转薄膜烘箱 老化试验	质量损失	≤±1.0%
	针入度比(25℃)	≥65%
	延度	5℃延度≥15cm

表 7-13 乳化沥青技术指标

技术指标	PCR 改性乳化沥青	试验方法
施工方式	喷洒用	—
粒子电荷	阳离子	T 0653
破乳速度	快裂或中裂	T 0658

1.18mm 筛上剩余量	≤0.1%	T 0652
恩格拉粘度计 E <sub>25</sub>	1~10	T 0622
道路标准粘度计 C <sub>25.3</sub>	8~25s	T 0621
残留分含量	≥50%	T 0651
针入度（25℃）	40~80(0.1mm)	T 0604
软化点	≥55℃	T 0606
延度（5cm/min）	5℃延度≥20cm	T 0605
溶解度（三氯乙烯）	≥97.5%	T 0607
与矿料的粘附性裹覆面积	≥2/3	T 0654
常温储存性 1d	≤1%	T 0655
常温储存性 5d	≤5%	

7.2.3 环氧树脂砂浆

对桥面连片坑槽、裂缝病害路段进行铣刨后发现水泥混凝土桥面出现桥面破损时，采用环氧树脂砂浆对破损部位进行修补，修补用环氧砂浆强度应满足：28d 抗压强度≥69MPa（690kg/cm<sup>2</sup>）和压缩时弹性模量≥2000MPa（2\*10<sup>4</sup>kg/cm<sup>2</sup>）。

7.2.4 沥青混合料级配

(1) 级配要求

沥青混合料级配见下表：

表 7-14 沥青混合料级配

级配类型		SMA-13
通过下列筛孔 （方孔筛，mm） 的质量百分率（%）	31.5	—
	26.5	—
	19.0	—
	16.0	100
	13.2	90~100
	9.5	50~75
	4.75	20~34
	2.36	15~26
	1.18	14~24

	0.6	12~20
	0.3	10~16
	0.15	9~15
	0.075	8~12

(2) 路用性能指标

为了确保养护维修后路段的沥青路面有良好的使用性能，并能适应其特殊的重载和渠化交通的荷载作用，沥青路面各层位沥青混合料的路用性能应满足以下技术指标的要求，见下表：

表 7-15 沥青混合料配合比技术指标

技术指标	SMA-13	试验方法
沥青品种	改性沥青	—
马歇尔试件尺寸(mm)	φ101.6×63.5	—
双面击实次数（次）	75	—
稳定度(kN)	≥6	T 0709
流值(0.1mm)	—	T 0709
空隙率(%)	3~4.5	T 0705
沥青饱和度(%)	70~85	T 0705
矿料间隙率(%)	≥17	T 0705
浸水马歇尔稳定度(%)	≥80	T 0709
动稳定度（次/mm）	≥3000	T 0719
冻融劈裂残留强度比(%)	≥80	T 0729
粗集料骨架间隙率 VCAmix	≤VCADRC	T 0705
谢伦堡沥青析漏损失(%)	≤0.1	T 0732
肯塔堡飞散损失率（%）	≤15	T 0733
试件渗水系数（ml/min）	≤80	T 0730

8 施工工艺及注意事项

8.1 主桥钢桥面铺装

8.1.1 精细铣刨

对 RA08 表面采用精细铣刨拉毛过程中，应控制拉毛深度，不得造成 RA08 表面松散，铣刨拉毛后应将界面彻底清理干净，防止形成夹层。

8.1.2 RA13 施工工艺

RA13 胶料在一定的温度和时间条件下它具有改性沥青的特性，因此可以按沥青混凝土的方法进行拌和、摊铺和碾压施工。为保证 RA 之间的粘结可靠，施工前应在 RA08 顶面涂刷一层 RA 胶料，然后再进行 RA13 混合料的摊铺。RA 胶的涂布量约 0.4-0.6kg/m²。

（1）RA13 的拌和

RA13 采用树脂沥青专用拌和机进行生产，拌和机设置宜在施工现场附近，尽量减少 RA13 混合料的运输距离，提高 RA13 混合料的生产效率并保证 RA13 有效摊铺碾压时间。

RA13 主要由胶料和集料混合组成，RA13 生产流程主要包括：集料的称量，胶料的称量混合以及混合料拌和三个阶段。

①RA13 使用集料 0~3mm，3~5mm，5~10mm，10~13mm 四种粒径的集料，根据 RA13 配合比设计结果，将两种集料分别置于拌和机四个冷料斗中，根据一盘 RA13 混合料中所占重量分别放料至称量斗进行称量。

②RA13 胶料由 A、B 两种组分组合而成，将两组分按照每一拌锅所需用量，分别称量完毕后，用电动搅拌机进行搅拌，搅拌时间不少于 2min，然后提升至拌锅平台上，待干拌结束后直接倒入拌锅内。纤维的添加按照每盘料所用质量分别用包装袋装好直接在胶料搅匀时投入当中。

③集料在拌锅内干拌一定时间后，加入胶料进行拌和。RA13 干拌时间一般控制在 5s，湿拌 75s，一锅料控制在 80s 左右。

（2）RA13 装料和运输

每车的装运量应根据拌和场地与施工现场的距离、与摊铺速度匹配原则确定。拌和完毕的 RA13 混合料直接放入运料卡车，装料时先装卡车尾部后装卡车前部，保证先生产的混合料先摊铺。

（3）RA13 摊铺和碾压

桥面摊铺施工采用一台或多台摊铺机施工，摊铺速度控制在 3~5m/min，RA13 摊铺厚度采用滑靴方式进行控制，保证 RA13 最小厚度满足设计要求。RA13 混合料采用胶轮碾压，碾压 2~4 遍。碾压采用分段控制，碾压长度要与每车料摊铺长度一致，严禁压路机到已碾压完毕的 RA13 上停放。每段碾压时间不宜过长。碾压由低到高，紧跟慢压。碾压过程中



严禁洒水、柴油、废机油等混和液。为防止粘轮，统一采用植物油涂刷压路机轮胎表面。摊铺、碾压过程中安排专人及时将已硬化、结团的 RA13 料清除出去；摊铺结束后及时用专用清洗液清洗摊铺机、压路机上粘连的 RA13 混合料，避免 RA 胶料完全固化后无法清洗。

RA 混合料摊铺施工前应加强天气预报，确保混合料施工及固化养生期间天气晴好。

RA13 混合料随着放置时间的增加混合料空隙率会变大，试件的可成型性变差。因此一般现场施工时间控制在 120min 以内为宜。

### 8.1.3 抗滑罩面层施工工艺

#### （1）一般要求

抛丸施工结束后宜立即开始抗滑罩面层施工。抗滑罩面层施工时要求天气干燥、气温不得低于 10℃，有雾、下雨或相对湿度大于 90% 时不得施工。施工过程中要注意安全、保持清洁，施工过程禁止吸烟。操作人员要穿防护衣和鞋套。

#### （2）抗滑罩面层施工

首先将存在于桥面的尘埃、杂物等清理干净，然后仔细清洁洒布作业面，确保作业面干净、无污染。

EBCL 胶料由 A、B 两组分组成，两组分要严格按照比例进行混和，混和完毕后采用电动搅拌机搅拌均匀，然后在 60min 以内采用人工方式涂布于表面，涂布要求均匀、无堆积、无流淌，抗滑罩面层未固化以前严禁一切人员和机械进入。

EBCL 施工采用画方格网人工刮涂方式涂布于钢板表面，涂布要求均匀、无堆积、无流淌，涂布量为 1.3~1.5kg/m<sup>2</sup>；EBCL 涂布完毕后在胶料表面机械撒布 2-4mm 碎石约 2.5~3.5kg/m<sup>2</sup> 和 1-2mm 碎石约 1.5~2.5kg/m<sup>2</sup>，撒布量按总 4~6kg/m<sup>2</sup> 控制，使之与 EBCL 胶料一起固化，形成粘结牢固的 EBCL 抗滑表层。

#### （3）抗滑罩面层施工检测

罩面层施工过程中要严格控制 EBCL 胶料各组分的比例，配料过程中要设置专人进行复核。

EBCL 涂布量采用方格网法进行涂布量控制，即确保每一方格内的计算涂布量（体积法称量）均匀涂布于该方格内，并做好记录。

罩面层的碎石撒布量应先做好标准样板，碎石洒布要求达到满布面积的 80%，施工时参照标准样板控制验收，碎石撒布由碎石撒布机机械撒布完成。

罩面层施工过程中成型 EBCL 胶料拉剪试件和拉拔试件，与桥面罩面层同等条件养生，

检测胶料的拉剪强度和拉拔强度。

#### （4）罩面层施工过程中的主要注意事项

①EBCL 为环氧材料，施工过程中要注意安全，施工过程禁止吸烟。

②操作人员要穿防护衣和鞋套。

③施工时要求天气干燥、气温不得低于 10℃，有雾、下雨或相对湿度大于 90% 时不得施工，所以在施工时应做好天气的观测和必要的防措施。

④罩面层施工结束后，立即用专用清洗液将各种量具和涂刷工具清洗干净，以备下次施工时用。

⑤接头部位施工可以在第二天喷砂处理时打去部分 EBCL，形成干净面，然后进行施工。

⑥罩面层施工过程中成型 EBCL 胶料拉剪试件和拉拔试件，与桥面板罩面层同等条件养生，检测胶料的拉剪强度和拉拔强度。

### 8.1.4 施工质量控制要点

#### （1）工艺试验

根据设计审查会专家意见要求，军山桥 ERE 钢桥面铺装维修施工前应进行必要的工艺试验，明确 RA 混合料的拌和、摊铺压实、厚度控制方法等工艺，明确 EBCL、RA 混合料等质量检验控制方法。

#### （2）界面处置及 EBCL 施工

军山桥地处京珠重要的跨江通道，基本不具备完全封闭交通进行施工的可能性，桥面铺装维修施工只能在边通车边施工的状态下进行。施工纵向接缝宜放置在紧急停车带位置和标线范围内（避开重车轮迹带），尽可能减少车轮对施工接缝造成破坏。

当旧路面挖除、钢板抛丸除锈完成后，应紧跟检测钢箱梁顶板的裂缝并尽快完成维修，恢复钢箱梁顶板结构的完整性（局部可能补充抛丸）。在确保钢板表面持清洁无尘后，应立即进行 EBCL 胶结料的刮涂和碎石撒布施工，施工时避免 EBCL 施工及固化前遇雨。

#### （3）RA 混合料的拌合与摊铺施工

当 EBCL 界面固化后，应尽快组织 RA 混合料的拌合与摊铺施工。RA 混合料在常温下拌合，摊铺碾压施工与普通沥青混凝土类似。在夏秋季节，RA 混合料一般 2~3 天即可固化达到规定强度。接缝处，RA 摊铺宽度不能超过 EBCL 的边界。同时，为改善 ERE 铺装后期的行车舒适性，应时刻关注 RA 混合料施工平整度。

#### （4）维修施工纵向接缝处置

当一幅 ERE 铺装完成后，下一相邻幅施工时，必须将上一幅已施工的 ERE 铺装的 RA 混合料边缘切除 5~10cm,但保留 EBCL 防水粘结界面不能切除,以便与另一幅施工的 EBCL 防水粘结层连续相接，防止界面断开渗水。

另外，RA 混合料的纵向施工接缝应与 EBCL 界面的接缝错开 5~10cm，且当两幅 RA 混合料接缝时，在先前施工固化的 RA 层边缘处预先粘贴具有较大形能力的树脂沥青止水带，利用 RA 混合料施工碾压形成的侧向压力将止水带挤紧，防止接缝渗水。

8.1.5 施工组织注意事项

施工前应编制施工组织方案（含施工工艺管理、交通流疏导与施工安全管理方案等），并满足现行《公路养护安全作业规程》（JTG H30-2015）要求。

中间车道（行 2 车道）施工时，宜同时封闭施工车道与超车道，社会车辆经由行 1 车道与紧急停车道（硬路肩）通行；

超车道施工时，宜至少同时封闭施工车道与部分行 2 车道，社会车辆经由行 1 车道与紧急停车道通行；

行 1 车道、硬路肩施工时，宜至少同时封闭施工车道与部分行 2 车道，社会车辆经由超车道、行 2 车道通行；施工过程中应密切注意车辆行驶情况，保证施工安全。

8.1.6 施工质量控制及验收

本项目钢桥面铺装施工质量控制及验收可参照《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）、《公路工程质量检验评定标准》（土建工程）（JTGF 80/1-2004）、《公路钢箱梁桥面铺装设计与施工指南》（交公便字[2006]274 号）进行。其中路面的设计平整度和抗滑性能如下：

表 8-1 铺装层平整度和抗滑技术设计指标

项目		设计值	测试方法
表面层平整度 $\sigma$		$\leq 1.2\text{mm}$	T 0392
表面层	横向力系数 $\text{SFC}_{60}$	$\geq 54$	T 0965
抗滑性能	构造深度 TD	$\geq 0.8\text{mm}$	T 0961

相关检测指标可参考下列标准进行。

表 8-2 钢板防水粘结层 EBCL 检测项目

序号	检查项目	规定值或允许偏差	试验方法	检验频率
1	除锈清洁度	Sa2.5 级	比照板	每 1000m2 检查 6 处

2	粗糙度 Rz	80~120 $\mu\text{m}$	粗糙度仪	每 1000m2 检查 6 处
3	粘结层撒布量	0.9~1.1kg/m <sup>2</sup>	总量计算	每施工段 6 处
4	粘结强度（25℃）	$\geq 10\text{MPa}$	拉拔仪	每 1000m2 检查 3 处
5	碎石撒布量	2.5~3.5kg/m <sup>2</sup>	总量计算	每施工段 6 处

表 8-3 RA 层检测项目

序号	检查项目	规定值或允许偏差	试验方法	检验频率
1	渗水率	$\leq 30$ （ml/min）	渗水仪	每 200m 测 1 处
2	厚度(mm)	+5，-3	-	每 100m 测 6 处

8.2 引桥桥面铺装

8.2.1 热拌沥青混合料施工工艺与注意事项

8.2.1.1 拌和

拌和站具有纤维自动填加装置（SMA 路面），具备自动打印配比设备，方便随时检查矿料级配和油石比，具有二级除尘装置，一级除尘（一般为旋风除尘）粉尘根据具体情况确定是否回收利用，二级除尘（一般为布袋除尘）粉尘一律不准回收利用。干拌时间宜 $\geq 10\text{s}$ ，湿拌时间宜 $\geq 30\text{s}$ 。拌和温度和施工温度如表。

表 8-4 改性沥青混合料拌和温度、施工温度

沥青加热温度	160~165℃
矿料温度	190~200℃
混合料出厂温度	175~185℃，超过 195℃废弃
运输到现场温度	不低于 165℃
摊铺温度	不低于 160℃
初压开始内部温度	不低于 150℃
碾压终了表面温度	不低于 90℃
开放交通路表温度	不高于 50℃
施工气温	不低于 10℃

8.2.1.2 运输

汽车底板应涂薄层防粘剂。防粘剂可以采用洗衣粉水、废机油水等，但不宜采用柴油水混合液。汽车必须备有用于保温、防雨、防污染用的毡布，其大小应能完全覆盖整个车

厢。装料时汽车应按照前、后、中的顺序来回移动，避免混合料级配离析。无论运距远近，无论气温高低，装完料后必须顶面覆盖保温毡布。

### 8.2.1.3 摊铺

#### (1) 下承层准备

无论层间污染与否，都必须提前洒布 PCR 改性乳化沥青粘层油，洒布量以  $0.3\sim 0.6\text{kg/m}^2$  为宜。在铣刨槽和路缘石上应均匀涂上薄层乳化沥青。

#### (2) 找平方式

一般铣刨后重铺宜采用滑靴找平方式，找平基准为未铣刨面。常规加铺宜采用非接触式平衡梁或接触式平衡梁找平方式。沉陷加铺找平宜采用导线找平方式。

#### (3) 摊铺方式

一个或两个车道的摊铺宜采用 1 台摊铺机摊铺。

#### (4) 摊铺工艺

应根据混合料的类型、集料尺寸、厚度等情况选择熨平板工作参数，这对压实度和平整度影响非常显著。熨平板的振动频率尽可能与沥青混合料频率相同，以达到共振的目的，约 40Hz 左右，即 2400prm 左右）。振捣梁的振幅与摊铺厚度关系最大，当厚度为 4cm 时选择 3mm 行程，当厚度为 6cm 选择 5mm 行程，当厚度为 8cm 选择 7mm 行程。振捣梁的频率与摊铺速度关系最大，摊铺机每行走 1m，熨平板振动必须>200 次，即摊铺速度为 2m/min，则熨平板振动频率>400prm；摊铺速度为 3m/min，则熨平板振动频率>600prm；摊铺速度为 4m/min，则熨平板振动频率>800prm。螺旋布料器料位稳定在 1/2~2/3 螺旋位置。

### 8.2.1.4 碾压

#### (1) 碾压工艺。

沥青混合料的压实应坚持四个原则：高温紧跟高频低幅振动碾压；**SMA-13 禁用胶轮碾压**；碾压速度要慢而均匀，起动、停止必须减速缓慢进行，不得随便调头；压实后的沥青混合料应符合压实度及平整度的要求，不可过分追求平整度指标而牺牲压实度要求，也不可过压而使剩余空隙率减少。为防止粘轮现象，可向碾压轮洒少量水或洗衣粉水，严禁洒柴油和柴油水混合液。当采用振动压路机时，振动频率宜为 35~50Hz，振幅宜为 0.3~0.8mm。

#### (2) 接缝处理。

横向接缝处注意平整度，纵向接缝处注意人工补料，防止欠料。

#### (3) 交通控制。

混合料表面温度低于 50℃后，方可开放交通。

### 8.2.1.5 施工质量管理

施工质量控制检测指标与频率参见《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）。

### 8.2.2 热熔沥青同步碎石防水层施工

采用同步碎石封层车均匀喷洒热沥青和碎石作保护层。沥青的加热应在拌和站进行，洒布车加热系统对沥青进行加热保温，保证沥青洒布时的温度。

沥青洒布车喷洒沥青时应保持稳定速度和喷洒量，并保持整个洒布宽度喷洒均匀，注意洒布设备的喷嘴应适用于沥青的稠度，确保能成雾状，不得出现花白漏空，对边部等局部未洒到部位，应进行人工补涂至沥青厚度达到设计厚度。

碎石洒布应控制好三个方面：第一是预拌碎石的温度（如果有），第二是洒布量，第三是要及时碾压。由于预拌碎石是单一粒径材料，孔隙与外界相通，散热速度快，因此预拌碎石的运输过程中要用蓬布覆盖保温。

碎石的洒布量通过洒布车料斗开口大小和洒布车的行车速度来控制。施工前可通过干料试验确定洒布车工作参数与洒布量的关系后，再正式用于洒布。碎石洒布完成后，采用轮胎压路机碾压 2~4 遍，碾压速度控制在 3~5km/h 之间。

## 未尽事宜请参照现行有关规程及规范办理

附件 1:京珠管理处 2017 年养护专项工程施工图设计审查会专家意见

京珠管理处 2017 年度养护专项工程  
施工图设计审查会专家意见

2017 年 4 月 27 日，湖北省交通运输厅高速公路管理局在武汉市主持召开了京珠管理处 2017 年度养护专项施工图设计审查会，会议成立了专家组（专家名单附后）。与会专家听取了湖北省交通规划设计院的汇报，审阅了相关文件，经讨论形成意见如下：

一、总体评价

设计单位提交的 2017 年度养护专项工程施工图设计文件内容较完整，方案可行，满足养护工程的需要，经修编后可指导养护工程实施。

二、意见与建议

1、将橡胶沥青同步碎石封层（sami）修改为热沥青同步碎石封层。

2、LSPM 大粒径沥青混合料建议采用 SBS 改性沥青或者橡胶沥青。

3、硬路肩横向排水管设置间距宜适当加密。

4、超车道铣刨翻修时，优化防排水设计。

5、研究落实专家提出的其他意见。

专家组组长：刘松  
2017 年 4 月 27 日

附件 2:京珠管理处 2017 年养护专项工程施工图设计审查会专家名单

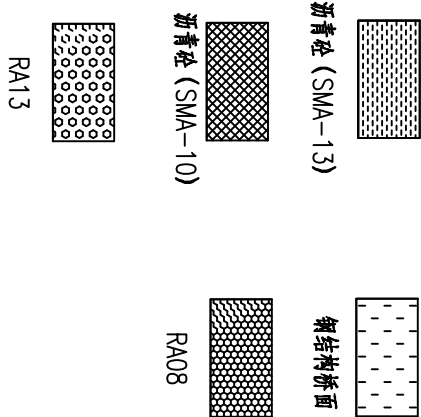
京珠管理处 2017 年养护专项工程施工图设计  
审查会专家名单

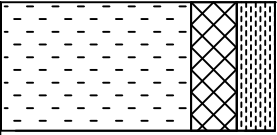
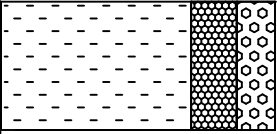
姓名	单位	职务、职称	签字
刘松	湖北公路智能养护科技股份有限公司		刘松
马士杰	山东省交通科学研究院		马士杰
陈开利	中铁大桥局		陈开利
万年华	中交第二航务工程勘察设计院		万年华
杨银湖	武汉励通路桥设计研究有限公司		杨银湖



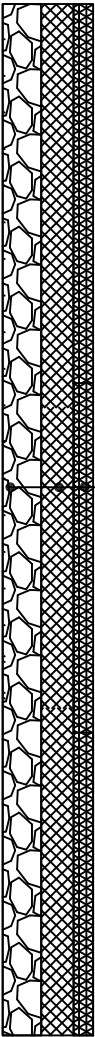
京港澳高速公路湖北段武汉军山长江大桥钢桥面铺装养护设计

图 例



现有钢桥面铺装层结构	钢桥面ERE铺装体系结构
<div><p>新铺4cm SMA-13 新铺3cm SMA-10 0.5cm 橡胶环氧砂浆过渡层 钢结构桥面</p></div> <p>军山大桥钢桥面段面层总厚度 7.5cm</p>	<div><p>新铺3.5cm RA13树脂沥青混凝土 新铺3.5cm RA08树脂沥青混凝土 0.5cm EBCL 环氧沥青碎石抗滑层 钢结构桥面</p></div> <p>军山大桥钢桥面段面层总厚度 7.5cm</p>

树脂沥青抗滑罩面层
3.5cm厚树脂沥青混凝土RA13(顶面抛丸)
RA 树脂沥青粘结层0.4~0.6kg/m2
3.5cm厚树脂沥青混凝土RA08(精细统制)
RA 树脂沥青粘结层0.4~0.6kg/m2
0.5cm厚树脂沥青EBCL 0.9~1.1kg/m2
钢桥面坡砂除锈Sq2.5,80~120um

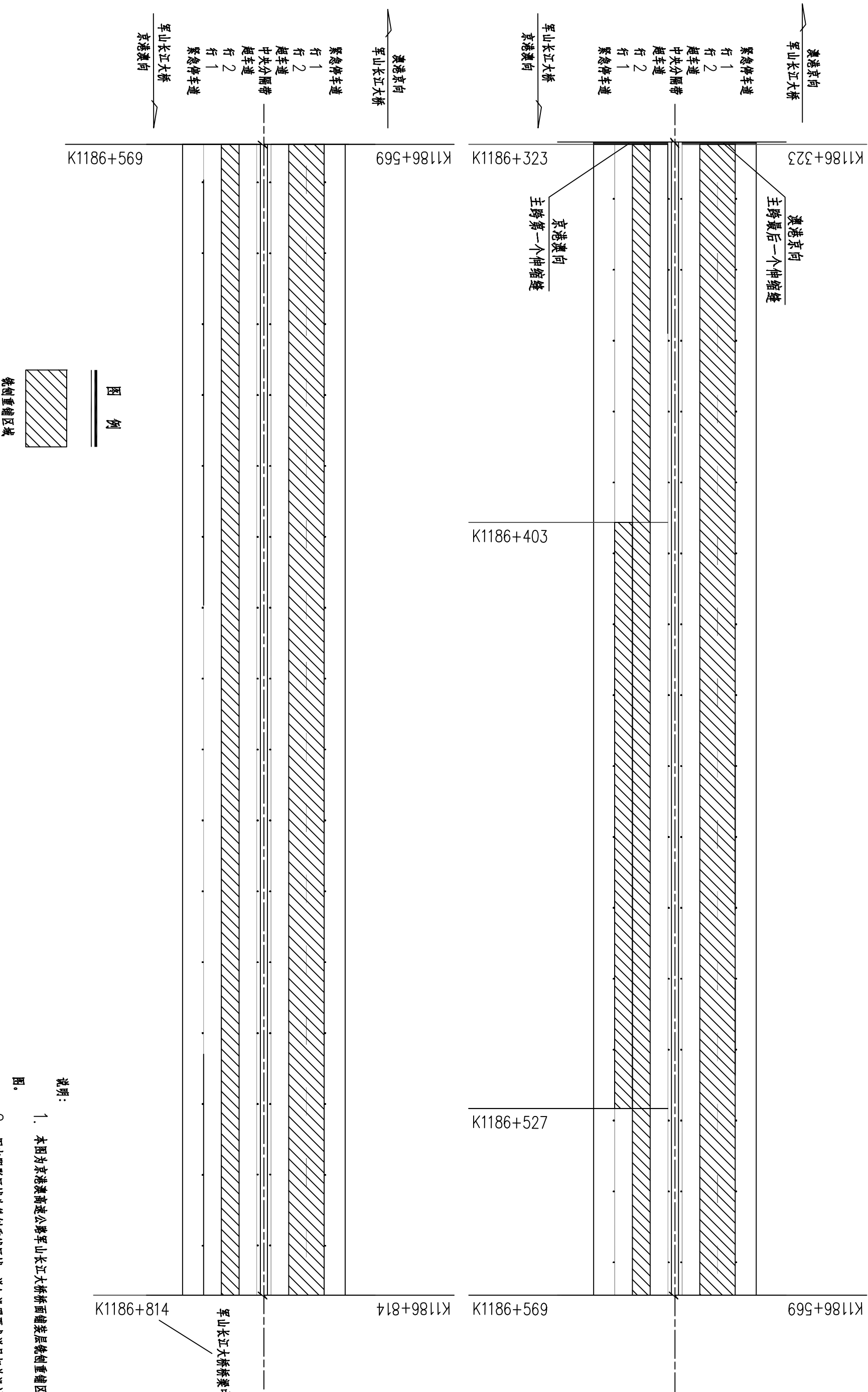


树脂沥青ERE钢桥面铺装体系示意图

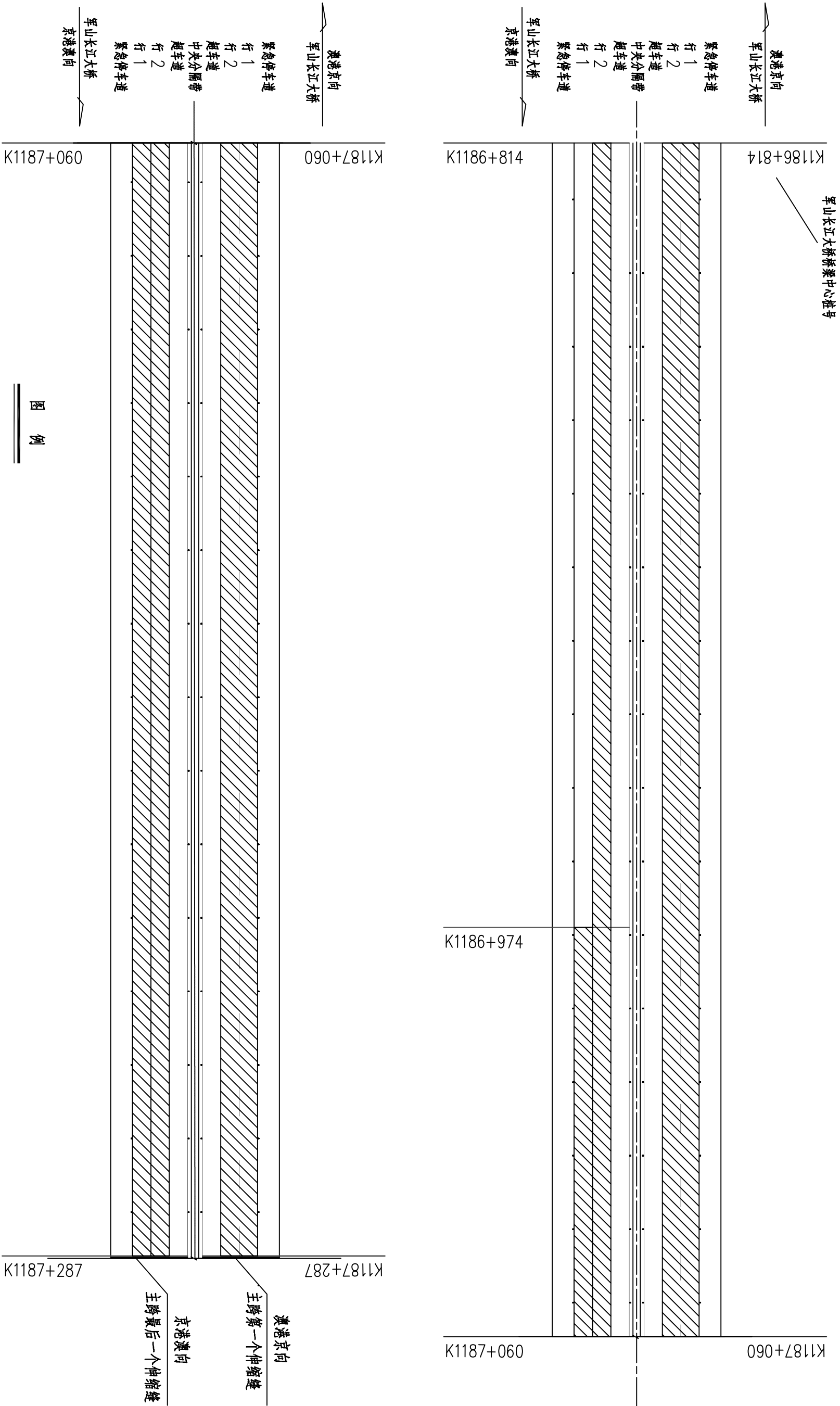
说明:

- 1、本图为京港澳高速湖北段军山长江大桥钢桥面铺装养护设计。
- 2、养护维修方案采用树脂沥青ERE钢桥面铺装体系。
- 3、具体技术要求和施工工艺详见总设计说明。
- 4、在施工过程中，施工段落可根据具体的实际病害情况进行适当调整。
- 5、未尽事宜见相关设计、施工规范。

军山长江大桥桥面铺装层铣刨重铺区域平面示意图



军山长江大桥桥面铺装层铣刨重铺区域平面示意图

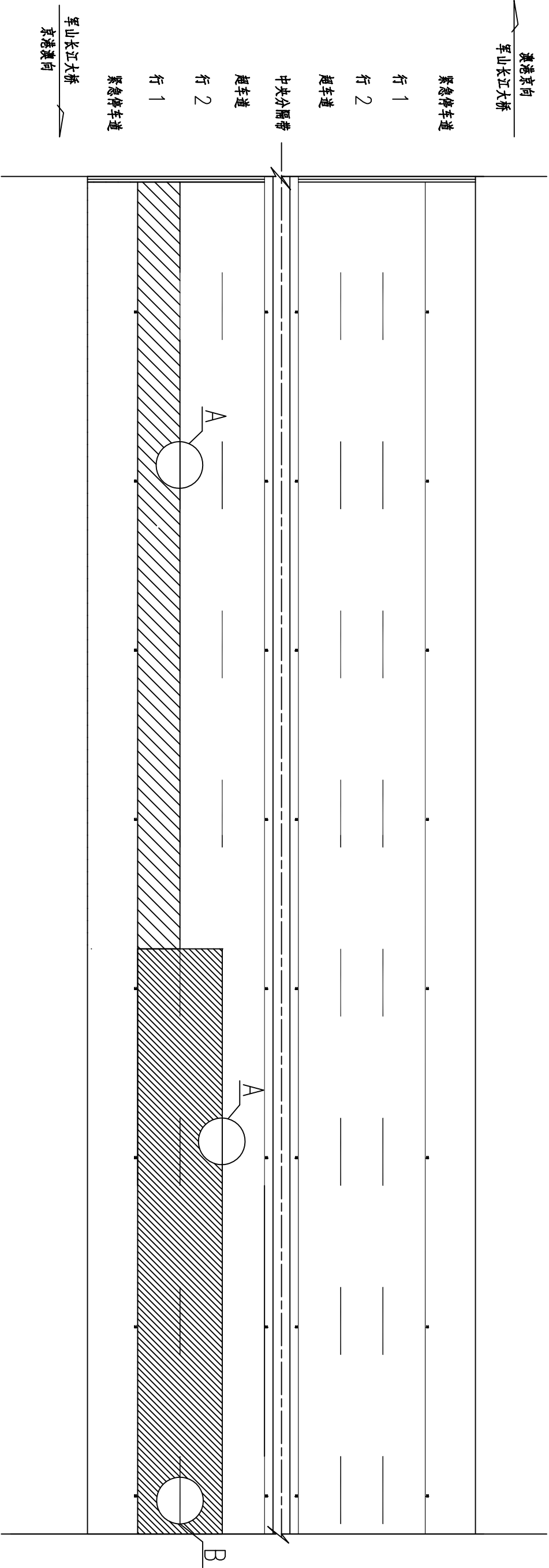


说明：

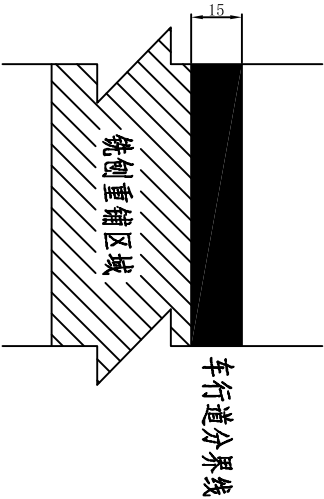
1. 本图为京港澳高速公路军山长江大桥桥面铺装层铣刨重铺区域平面示意图。

2. 图中阴影区域为铣刨重铺区域，详细设置要求详见相关设计图。
3. 其它未尽事宜详见相关设计图或规范。

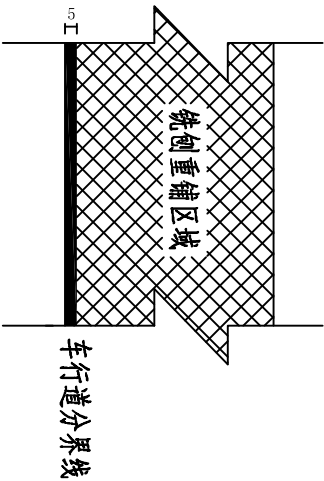
军山长江大桥桥面铺装层铣刨重铺接缝布置平面示意图



A大样



B大样



说明:

1. 本图为京港澳高速公路军山长江大桥桥面铺装层铣刨重铺接缝布置平面示意图。
2. 其它未尽事宜详见相关设计图或规范。



京珠高速公路军山长江大桥引桥桥面段连片坑槽、网裂病害养护路面结构图

原设计路面结构	路面养护设计
<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div>6cm SMA-13 6cm 钢纤维水泥砼调平层  水泥混凝土桥面</div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div>新铺6cm SMA-13 新铺6cm SMA-13 改性（热熔）沥青同步碎石防水层 抛丸打毛 水泥混凝土桥面</div></div> <div>(d) 武汉段</div>

图 例



沥青砼（SMA-13）



钢纤维水泥砼调平层



水泥混凝土桥面

说明：

- 1、铣刨6cm桥面沥青混凝土铺装及6cm水泥混凝土调平层，并将桥面水泥混凝土表面抛丸打毛，增加粗糙度（具体厚度可根据现场情况适当调整）；
- 2、对于铣刨后发现桥面混凝土破损、露筋部位采用环氧砂浆进行修补；
- 3、混凝土桥面上撒布PCR改性乳化沥青底涂层0.3kg/m2；
- 4、施工改性（热熔）沥青同步碎石防水层，沥青用量1.5kg/m2，同时撒布9.5~13.2mm热预拌碎石，预拌碎石撒布量为面积覆盖率70%，预拌油石比0.5%；
- 5、摊铺6cm厚改性SMA-13中面层和6cm厚改性SMA-13上面层并碾压密实（具体厚度可根据现场情况适当调整、单层压实厚度不宜低于4cm）。  
    铣刨面侧壁及层间洒布/涂刷PCR改性乳化沥青0.3~0.6kg/m2作为粘结层；
- 6、对新铺沥青路面进行标线重画；
- 7、具体的技术要求和施工工艺及工序详见总设计说明、工程数量；
- 8、未尽事宜详见相关设计、规范。

路面养护工程数量表（钢桥面）

京珠管理处2017年养护专项工程（军山站）

第1页，共1页

序号	桩号	方向	长度(m)		宽度(m)		区域	原路面结构		重铺结构		工程量及数量												备注
			上面层	中面层	上面层	中面层		铣刨深度(m)		重铺厚度(m)		路面铣刨、重铺 (m³)			裂缝检测 (m²)	喷砂除锈 (m²)	环氧粘结碎石抗滑层EBCL-1 (m²)	环氧沥青粘结层 (m²)	RA08顶面精细铣刨 0.5cm (m²)	RA13顶面抛丸 (m²)	环氧树脂沥青抗滑罩面层EBCL-2 (m²)	标线 (m²)		
								上面层 SMA-13	中面层 SMA-10	上面层 RA13	中面层 RA08	路面挖除	上面层 RA13	中面层 RA08										
1	K1186+403 ~ K1186+527	京港澳	124	124	4.10	4.10	行1	0.04	0.03	0.035	0.035	35.6	17.8	17.8	508.4	508.4	508.4	1016.8	508.4	508.4	508.4	43.4	优先	
2	K1186+974 ~ K1187+287	京港澳	313	313	4.10	4.10	行1	0.04	0.03	0.035	0.035	89.8	44.9	44.9	1283.3	1283.3	1283.3	1283.3	1283.3	1283.3	1283.3	109.6	优先	
3	K1186+323 ~ K1187+287	京港澳	964	964	3.95	3.95	行2	0.04	0.03	0.035	0.035	266.5	133.3	133.3	3807.8	3807.8	3807.8	3807.8	3807.8	3807.8	3807.8	192.8	优先	
4	K1186+323 ~ K1187+287	澳港京	964	964	4.05	4.05	行2	0.04	0.03	0.035	0.035	273.3	136.6	136.6	3904.2	3904.2	3904.2	3904.2	3904.2	3904.2	3904.2	289.2	优先	
5	K1186+323 ~ K1187+287	澳港京	964	964	4.05	4.05	行1	0.04	0.03	0.035	0.035	273.3	136.6	136.6	3904.2	3904.2	3904.2	3904.2	3904.2	3904.2	3904.2	289.2		
合计			3329	3329								939	469	469	13408	13408	13408	13916	13408	13408	13408	924		

编制：

复核：

审核：

## 路面养护专项工程数量表（引桥）

京珠管理处2017年养护专项工程（军山站）

第1页，共1页

[illegible]

编制:

复核：

审核: