

上黄镇周山东段改造工程

施工图设计

工程编号: XX-XX-XX

全一册

天津景晟建设有限公司

Tianjin Jingsheng Construction Co., Ltd

风景园林工程设计专项乙级、建筑行业(建筑工程)乙级、市政行业乙级 A212010371

二〇二三年六月 天津

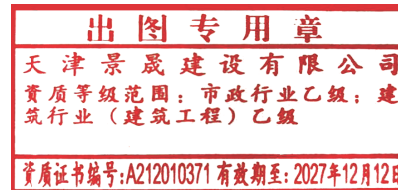
上黄镇周山路东段改造工程

施工图设计

分管领导: _____ 总工程师: _____

部门负责人: _____ 审 定 : 范宗民 范宗民

项目(总)负责 : _____ 审 核 : 蔡少飞 蔡少飞



天津景晟建设有限公司

Tianjin Jingsheng Construction Co., Ltd
风景园林工程设计专项乙级、建筑行业(建筑工程)乙级、市政行业乙级 A212010371

二〇二三年六月 天津

1 规范、规程

- 1、部颁《公路路线设计规范》(JTG D20-2017)；
- 2、部颁《公路工程技术标准》(JTG B01-2014)；
- 3、部颁《公路技术状况评定标准》(JTG H20-2007)；
- 4、部颁《公路养护技术规范》(JTG H10-2009)；
- 5、部颁《公路路基设计规范》(JTG D30-2015)；
- 6、部颁《公路路基施工技术规范》(JTG F10-2006)；
- 7、部颁《公路沥青路面设计规范》(JTG D50-2017)；
- 8、部颁《公路沥青路面养护技术规范》(JTJ 073.2-2001)；
- 9、部颁《公路路面基层施工技术细则》(JTG/TF20-2015)；
- 10、部颁《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004)；
- 11、部颁《公路路面基层施工技术细则》(JTG/T F20-2015)；
- 12、部颁《公路路基路面现场测试规程》(JTJ 059-2008)；
- 13、部颁《公路试验规程》(JTG E40-2007)；
- 14、部颁《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1-2004)。

2 路面设计与施工

2.1 路面结构设计

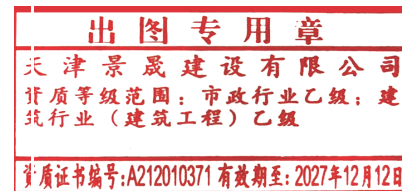
2.1.1 路面结构参数

设计标准：以双轮组单轴 100KN 为标准轴载。

计算采用设计参数详见下表：

沥青路面各结构层材料计算参数表 表 2-1

设计层位	材料名称	动态压缩模量实验结果 (MPa)	泊松比
1 上面层	Sup-13	10000	0.25
2 下面层	Sup-20	11500	0.25



基层材料设计参数表 表 2-2

材料名称	推荐配合比或型式	弯拉强度 (MPa)	弹性模量 (MPa)
水泥稳定碎石	4.5: 95.5	1.8	23000

2.1.2 路面结构设计

整体铣刨全部沥青面层(除主要交叉口);因路面病害及重载交通主要集中于南半幅,南半幅基层全部铣刨后重新摊铺 36cm 水泥稳定碎石;北半幅病害较少,交通荷载小,局部维修基层;最后整体摊铺 10cm 沥青面层(4cm Sup-13(掺 1%NRP 无车辙改性剂)+6cm Sup-20(掺 1%NRP 无车辙改性剂))。

2.2 老路现状调查

一般路段路面宽度 12m,断面组成为:机动车道 2×3.5m+非机动车道 2×2.5m,两侧为绿化和地坪。

路面病害主要为大范围车辙、零散修补多、拼接密集、路面起伏、平整度差、部分路面龟网裂伴沉陷、坑槽等。路面病害主要集中分布于南半幅,北半幅路面病害较少。

路段 PCI 值达到《公路技术状况评定标准》(JTG 5210-2018)中“差”的评价等级。按照《公路沥青路面养护技术规范》(JTG 5142-2019)要求路面状况指数(PCI)评价为中及中以下时,应采取中修罩面等措施。

根据现场调查,老路典型病害情况如下:



连续车辙



网裂、沉陷

设计:

焦盼

校对:

朱峰

审核:

蔡少飞

审定

范原民

图表号: S1-1



修补不良、沉陷



修补密集、路面起伏、平整度差

2.3 沥青路面维修

基层如出现下列情况之一者，必须对基层进行维修：

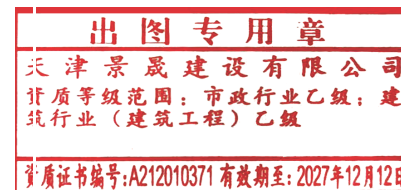
- a. 基层出现连续的疲劳裂缝（网裂、龟裂），并有多处唧浆，先铣刨上基层，视下基层病害严重程度再决定是否铣刨下基层。
- b. 基层松散未结成板块，基层必须翻修。
- c. 基层虽然板结较好，但块状裂缝成片，或纵横向裂缝密集（平均间距小于 10m），基层要翻修。
- d. 上下基层中间形成缝隙，在裂缝处重车行驶后有唧水现象，且锤击检查后发出空声，要翻修上基层。
- e. 下基层在上基层刨除后如发现上述中的任一种情况要局部或全部翻修下基层。
- f. 本次基层维修范围较大，均采用水泥稳定碎石维修。当局部底基层存在软弹、沉陷病害时，挖除病害部位后采用水泥稳定碎石维修。

2.4 路面材料要求

2.4.1 沥青混合料配合比设计

配合比设计包括目标配合比设计、生产配合比设计以及生产配合比验证三个阶段。

根据工程实际使用的材料和设计配比要求，计算出材料配比，在室内拌制沥青混合料，用旋转压实机成型混合料试件，计算沥青混合料的体积指标应满足表 5 的规定，从而



确定矿料的比例和最佳沥青的用量。据此作为目标配合比，供拌和楼冷料仓的供料比例、进料速度及试拌使用。

生产配合比设计是将二次筛分后进入热料仓的材料取出筛分，再次确定各热料仓的材料比例，同时反复调整冷料仓进料比例，以达到供料均衡，并以目标配合比设计的最佳用量及最佳用油量的-0.3%、+0.3%三个沥青用量进行马歇尔试验，检验各项指标是否满足规范要求，不满足要求应重新调整热料仓比例，进行级配设计。同时按生产配合比拌制的混合料是否满足 Superpave 的体积性质要求（包括马歇尔标准）见表 2-3 和表 2-4，如果不符合应调整级配和沥青用量使其符合 Superpave 标准。

Superpave 体积性质指标表 表 2-3

沥青混合料类型	压实度 (%)			VMA (%)	VFA (%)	F/A
	N 初始	N 设计	N 最大			
Sup13	≤89	96	≤98	≥14	65~75	0.6~1.2*
Sup20	≤89	96	≤98	≥13	65~75	0.6~1.2*

注：当级配在禁区下方通过时，粉胶比可取值 0.8~1.6。

Superpave13 混合料马歇尔指标表 表 2-4

沥青混合料类型	空隙率 (%)	稳定度 (KN)	流值 (0.1mm)	VFA (%)	VMA (%)
Sup13	3~5	实测	实测	65~80	≥15
Sup20	3.5~5.5	实测	实测	65~80	≥14

生产配合比验证（试拌、试铺）作为正常生产质量控制的基础，按“Superpave 厂拌沥青混合料验证的标准方法”进行，承包商用相同混合料进行马歇尔试验。

今后生产控制就按第一天的资料为基础，控制在允许偏差范围以内。

Superpave 设计方法混合料矿料级配限制区界限见表 2-5，级配控制点见表 2-6。

Superpave 设计集料级配限制区界限 表 2-5

沥青混合料类型	筛孔尺寸(mm) 禁区范围(通过率%)	0.3	0.6	1.18	2.36	4.75
		Sup13	最小	15.5	19.1	25.6
	最大	15.5	25.1	31.6	39.1	--
Sup20	最小	13.7	16.7	22.3	34.6	--

设计：

焦盼

校对：

朱峰

审核：

蔡少飞

审定

范原民

图表号： S1-1

	最大	13.7	20.7	28.3	34.6	--
--	----	------	------	------	------	----

Superpave 设计集料级配控制点界限 表 2-6

沥青混合料类型	筛孔尺寸(mm) 禁区范围(通过率%)	12.5	9.5	2.36	0.075
Sup13	最小	90	--	28	2
	最大	100	90	58	10
Sup20	最小	90	90	23	2
	最大	100	--	49	8

配合比设计根据工程实际使用情况，由业主委托专业的实验室开展，提出符合本工程的目标配合比，并通过验证后正式开工。

2.4.2 材料

1. 沥青

上、下面层均采用 NRP 改性剂，NRP 掺量为 1%（占混合料质量），其质量要求应符合《公路沥青路面施工技术规范（JTG F40-2004）》表 4.2.1-1 及表 4.2.1-2 的技术要求。

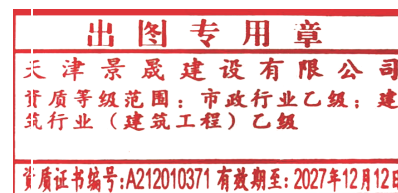
NRP 无车辙改性剂为粉末状，比表面积比常规改性剂增加 1 万倍以上，在使用时，将 NRP 无车辙改性剂与基质沥青、石料一起投入拌合楼，经过常规拌和即可生产具有高抗车辙能力的沥青混合料，后续摊铺、碾压工艺与常规沥青路面一致。

特殊之处在于 NRP 改性沥青混合料室内成型方法，具体如下：

- ①用烘箱将基质沥青及集料加热至规定的控制温度；
- ②将 NRP 改性剂和热集料干拌 60s；
- ③加入预定用量的基质沥青拌和 90s；
- ④加入矿粉，再拌和 90s；
- ⑤混合料拌制完毕后放入烘箱中短期老化 2h；

⑥短期老化后，将 NRP 改性沥青混合料从烘箱中取出，按照 JTG E20 有关规定成型试件。

沥青性能整套检验应由业主委托有关试验单位进行。各施工单位和驻地监理组工地试验室仅对针入度、延度和软化点进行检验，并留样备检。工程建设指挥部中心试验室除



上述检测项目外，还应检验老化试验后的质量损失，针入度比、延度。

检查频率：施工单位每车检验一次，监理组每五车抽检一次，指挥部每天轮流抽检一个标段一次。

2. 粗集料

(1) 上面层宜采用玄武岩或辉绿岩，中下面层采用石灰岩，粗集料应洁净、干燥、无风化、无杂质，其质量应符合表 2-7 要求。

(2) 粗集料有二个破碎面颗粒比例不少于 75%，应选用反击式破碎机轧制的碎石。

粗集料技术指标 表 2-7

检 验 项 目	技术要求	
	Sup13	Sup20
25 石料压碎值 不大于 (%)	20	24
石料高温压碎值 不大于 (%)	24	/
洛杉矶磨耗损失 不大于 (%)	30	30
磨光值 不小于 (BPN)	42	42
与沥青的粘附性 (掺抗剥落剂后) 不小于 (级)	5	4
视密度 不小于 (t /m ³)	2.60	2.50
吸水率 不大于 (%)	2.5 (宜不大于 2.2)	2.0
软石含量 不大于 (%)	3	5
抗压强度 不小于 (Mpa)	120	/
坚固性 不大于 (%)	12	12
细长扁平颗粒含量 不大于 (%)	13	15
水洗法 <0.075mm 颗粒含量 不大于 (%)	1 号料	0.6
	2 号料	0.8
	3 号料	1.0

3. 细集料

(1) 细集料可使用天然砂，天然砂的含量不宜大于集料总量的 15%。

(2) 细集料采用石灰岩粉碎的机制砂。

使用的细集料应洁净、干燥、无杂质，其质量应符合表 2-8 要求。

设计:

焦盼

校对:

朱峰

审核:

蔡少飞

审定

范原民

图表号: S1-1

细集料主要技术指标 表 2-8

沥青混合料类型	视密度	坚固性	砂当量	水洗法<0.075mm 颗粒含量
Sup13	$\leq 2.60/\text{cm}^3$	$\leq 12\%$	$\leq 60\%$, 宜控制在 70%以上	$\geq 12.5\%$
Sup20	$\leq 2.50/\text{cm}^3$	$\leq 12\%$	$\leq 60\%$, 宜控制在 70%以上	$\geq 15\%$, 宜控制在不大于 12.5%

(3) 集料质量应从源头抓起, 派专人进驻集料加工厂, 对不合格的集料不得装车、装船, 对进场粗集料每 500T 检验一次, 细集料每 200T 检验一次。

4. 矿粉

- (1) Superpave 沥青混合料的矿粉宜采用石灰石加工而得。
- (2) 矿粉应干燥、洁净, 其质量应符合表 2-9 要求。

矿粉主要技术指标 表 2-9

视密度 (t/m^3)	含水量 (%)	亲水系数	粒度范围 (%)		
			<0.6mm	<0.15mm	<0.075mm
≥ 2.5	≤ 1	<1	100%	90~100	75~100

(3) 不得将拌和机回收的粉尘作为矿粉使用。

(4) 矿粉每 200T 检验一次。

5. 抗剥离剂

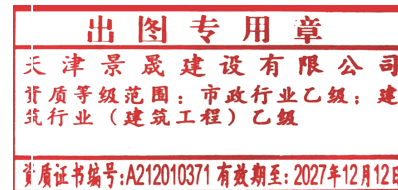
上面层参加抗剥落剂, 由试验进一步确定。

2.4.3 质量控制

(1) 施工单位在施工过程中应随时对施工质量进行自检, 并采用有效的质量控制措施。

施工过程控制检查内容及要求频率表 表 2-10

检查内容	频率	Sup13、Sup20
出料温度	随时检查	
混合料外观	随时检查	拌和均匀, 无花白料
摊铺温度	1 次/车	$> 150^\circ\text{C}$



碾压温度	随时检查	
矿料级配	2 次/日·台	0.075mm 筛孔料的误差 $\pm 2\%$
		$\leq 2.36\text{mm}$ 筛孔料的误差 $\pm 4\%$
		$\geq 4.75\text{mm}$ 以上筛孔料的误差 $\pm 5\%$
混合料	最大理论密度	2 次/日
油石比	2 次/日·台	与设计值差 -0.1% , $+0.2\%$
马氏稳定度	2 次/日·台	实测
马氏流值	2 次/日·台	实测
马氏空隙率	2 次/日·台	生产配合比时空隙率 $\pm 1.5\%$
VMA		生产配合比时的 VMA $\pm 1\%$
VFA		生产时不作要求
压实度	钻 1 孔/每车道 200m	$\geq 98\%$ (马氏密度)
		$\geq 93\%$ (理论密度)
		$< 97\%$ (理论密度)
动稳定度	共做 2 组	
Superpave		≥ 2500 次/mm

(2) 检查实测项目及标准

检查实测项目及标准一览表 表 2-11

编号	检查项目	Sup13	检查方法
1	压实度	$\geq 98\%$ (马氏) $\geq 93\%$ (理论)	每 200m 为一段, 每段检查 1 处 (钻芯取样或核子仪)
2	平整度 (均方差)	不大于 1.0mm	每 100m 为一个单位, 用八轮仪量测
3	宽度	不小于设计值	每 100m (单幅) 用尺量 2 处
4	厚度	-4 mm	每 100m (单幅) 钻芯取样检 1 处
5	横坡度	$\pm 0.5\%$	每 100m (单幅) 检查三个断面
6	渗水系数	$\geq 50\text{mL}/\text{min}$	1 点/单幅 200m

2.4.4 沥青粘层油的技术要求

粘层油采用乳化 SBS 改性沥青, 其技术要求见表 2-12。

粘层用 SBS 改性乳化沥青技术要求 表 2-12

试验项目	单位	技术要求
破乳速度		快裂

设计:

焦盼

校对:

朱峰

审核:

蔡少飞

审定

范原昆

图表号: S1-1

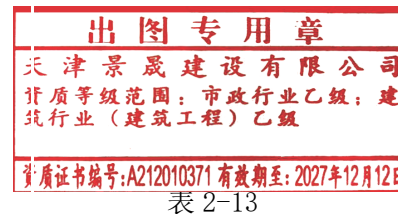
粒子电荷		阳离子(+)	
道路沥青标准粘度计C _{25.3}	S	10~25	
恩格拉粘度计(25℃)		1~10	
筛上剩余量(1.18mm筛)	%	<0.1	
与粗集料的粘附性		>2/3	
蒸发 残留物 163℃	残留物含量	%	>50
	针入度(100g, 25℃, 5s)	0.1mm	80~130
	软化点	℃	≥50
	延度(5℃, 5cm/min)	cm	≥30
	弹性恢复(25℃, 1h)	%	≥60
贮存稳定性	1天	%	<1
	5天	%	<5

2.4.5 沥青封层油的技术要求

封层油采用乳化 SBS 改性沥青，其技术要求见表 2-13。

封层用乳化 SBS 改性沥青技术要求

试验项目	单位	技术要求	
破乳速度		慢裂	
粒子电荷		阳离子	
道路沥青标准粘度计C _{25.3}	S	10~25	
恩格拉粘度计E ₂₅		1~10	
筛上剩余量(1.18mm筛)	不大于	% 0.1	
与粗集料的粘附性	不小于	2/3	
蒸发 残留物 性质	残留物含量	不小于	% 53
	针入度(100g, 25℃, 5s)		0.1mm 80~130
	延度(5℃)	不小于	cm 30
	软化点	不小于	℃ 70
	粘度(60℃)	不小于	Pa.S 500
常温贮存稳定性	1天	不大于	% 1
	5天	不大于	% 5



2.4.6 水泥稳定碎石基层

设计要求水泥稳定碎石 7 天无侧限抗压强度按 3.5MPa 控制，180 天劈裂强度应 ≥ 0.55MPa。为减少基层裂缝，必须做到三个限制：在满足设计强度的基础上限制水泥用量；在减少水泥含量的同时，限制细集料、粉料用量；根据施工时气候条件限制含水量。设计要求水泥剂量不应大于 4.5%、集料级配中 0.075mm 以下颗粒含量不宜大于 3.0%、

含水量不宜超过最佳含水量的 1%。

各项材料要求如下：

(1) 水泥

普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥都可以用于水泥稳定碎石路面基层施工，宜采用 42.5 级缓凝水泥，禁止使用快硬水泥、早强水泥以及其它受外界影响而变质的水泥。

路面基层宜采用强度等级较低的水泥；水泥各龄期强度、安定性等应达到相应指标要求；要求水泥初凝时间 3 小时以上、终凝时间不小于 6 小时。

如采用散装水泥，在水泥进场入罐时，要了解其出炉天数。刚出炉的水泥，要停放七天，且安定性合格后才能使用，夏季高温作业时，散装水泥入罐温度不能高于 50℃，高于这个温度，若必须使用时，应采用降温措施。

(2) 碎石

碎石的最大粒径为 31.5mm，轧石场轧制的材料应按不同粒径分类堆放，以利施工时掺配方便，采用的套筛应与规定要求一致。

基层用级配碎石备料建议按粒径 9.5-31.5mm、粒径 4.75-9.5mm、粒径 2.36-4.75mm 和粒径 2.36mm 以下四种规格筛分加工出料。

水泥稳定碎石混合料中碎石压碎值应不大于 28%，针片状含量宜不大于 15%，集料中小于 0.6mm 的颗粒必须做液限和塑性指数试验，要求液限小于 28%，塑性指数 < 9。集料的颗粒组成应符合下表的规定。

水泥稳定碎石混合料中集料的颗粒组成

表 2-14

方筛孔尺寸 (mm)	31.5	19.0	9.50	4.75	2.36	0.6	0.075
通过质量百分率 (%)	100	68~86	38~58	22~32	16~28	8~15	0~5

(3) 水

凡饮用水皆可使用，遇到可疑水源，应委托有关部门化验鉴定。

2.4.7 沥青透层油的技术要求

透层油采用液体石油沥青，其技术要求见表 2-15。

设计:

焦盼

校对:

朱峰

审核:

蔡少飞

审定

范原民

图表号: S1-1

透层用液体沥青技术要求 表 2-14

试 验 项 目		单 位	技 术 要 求 AL(M)-2
粘度 $C_{60.5}$		S	5~15
蒸馏 (体积)	225 °C前 小于	%	7
	315 °C前 小于	%	25
	360 °C前 小于	%	35
蒸馏后残留物	针入度(100g, 25°C, 5s)	0.1mm	100~300
	延度 (5°C, 5cm/min) 大于	cm	60
闪点 (TOC)	大于	°C	65
含水量	不大于	%	0.2
煤油: 110 号沥青			

2.5 路面施工要求

路面的施工必须按设计要求,严格执行《公路路面基层施工技术细则》(JTGF20-2015)、《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004)各条文,质量检查标准应符合《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1-2004)和有关施工规范的规定,设计推荐的配合比,仅供施工单位参考。

2.5.1 水泥稳定碎石施工

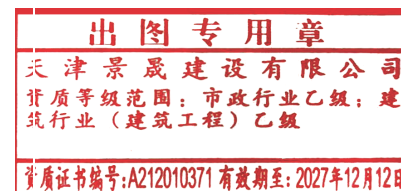
(1) 一般要求

a. 清除作业面表面的浮土、积水等。并将作业面表面洒水湿润。

b. 开始摊铺的前一天要进行测量放样,按摊铺机宽度与传感器间距,一般在直线上间隔为 10m,在平曲线上为 5m,做出标记,并打好导向控制线支架,根据松铺系数算出松铺厚度,决定导向控制线高度,挂好导向控制线(测量精度按部颁标准控制)。用于控制摊铺机摊铺厚度的控制线的钢丝拉力应不小于 800N。

c. 水泥稳定碎石基层的施工期宜在冰冻到来半个月前结束,尽量避免在高温季节施工。

d. 下层水泥稳定碎石施工结束 7 天后即可进行上层水泥稳定碎石的施工。两层水泥稳定碎石施工间隔不宜长于 30 天。



(2) 混合料的拌和

a. 开始拌和前,拌和场的备料应能满足 3~5 天的摊铺用料。

b. 每天开始搅拌前,应检查场内各处集料的含水量,计算当天的配合比,外加水与天然含水量的总和要比最佳含水量略高。实际的水泥剂量可以大于混合料组成设计时确定的水泥剂量约 0.5%,但是,实际采用的水泥剂量和现场抽检的实际水泥剂量应小于 5.5%。同时,在充分估计施工富余强度时要从缩小施工偏差入手,不得以提高水泥用量的方式提高路面基层强度。

c. 每天开始搅拌之后,出料时要取样检查是否符合设计的配合比,进行正式生产之后,每 1~2 小时检查一次拌和情况,抽检其配比、含水量是否变化。高温作业时,早晚与中午的含水量要有区别,要求温度变化及时调整。

d. 拌和机出料不允许采取自由跌落式的落地成堆、装载机装料运输的办法。一定要配备带活门漏斗的料仓,成品混合料先装入料仓内,由漏斗出料直接装车运输,装车时车辆应前后移动,分三次装料,避免混合料离析。

(3) 混合料的运输

a. 运输车辆在每天开工前,要检验其完好情况,装料前应将车厢清洗干净。运输车辆数量一定要满足拌和出料与摊铺需要,并略有富余。

b. 应尽快将拌成的混合料运送到铺筑现场。车上的混合料应覆盖,减少水分损失。如运输车辆中途出现故障,必须立即以最短时间排除,当有困难时,车内混合料不能在初凝时间内运到工地,或碾压完成最终时间超过 2h 时,必须予以废弃。

(4) 混合料的摊铺

c. 摊铺前应将底基层或基层下层适当洒水湿润;对于下基层表面应喷洒水泥净浆,按水泥质量计,宜不少于 1.0~1.5Kg/m²。水泥净浆稠度以洒布均匀为度,洒布长度以不大于摊铺机前 30m~40m 为宜。

d. 摊铺前应检查摊铺机各部分运转情况,而且每天坚持重复此项工作。

e. 调整好传感器臂与导向控制线的关系;严格控制基层厚度和高程,保证路拱横坡度满足设计要求。

f. 摊铺机宜连续摊铺。如拌和机生产能力较小,在用摊铺机摊铺混合料时,应采用最低速度摊铺,禁止摊铺机停机待料。根据经验,摊铺机的摊铺速度一般宜在 1m/min 左

设计:

任盼

校对:

朱峰

审核:

蔡少飞

审定

范原民

图表号: S1-1

右。

g. 基层混合料摊铺应采用两台摊铺机梯队作业，一前一后应保证速度一致、摊铺厚度一致、松铺系数一致、路拱坡度一致、摊铺平整度一致、振动频率一致等，两机摊铺接缝平整。

h. 摊铺机的螺旋布料器应有三分之二埋入混合料中。

i. 在摊铺机后面应设专人消除细集料离析现象，特别应该铲除局部粗集料“窝”，并用新拌混合料填补。

(5) 混合料的碾压

a. 每台摊铺机后面，应紧跟振动压路机和轮胎压路机进行碾压，一次碾压长度一般为 50m~80m。碾压段落必须层次分明，设置明显的分界标志，有监理旁站。

b. 碾压应遵循试铺路段确定的程序与工艺。注意稳压要充分，振压不起浪、不推移。压实时，遵循稳压（遍数适中，压实度达到 90%）→开始轻振动碾压→再重振动碾压→最后胶轮稳压，压至无轮迹为止。碾压过程中，可用核子仪初查压实度，不合格时，重复再压（注意检测压实时间）。碾压完成后用灌砂法检测压实度，压实度控制所用的标准密度应采用振动击实最大干密度。

c. 压路机碾压时应重叠 1/2 轮宽。

d. 压路机倒车应自然停车，不许刹车；换挡要轻且平顺，不要拉动基层，在第一遍初步稳压时，倒车后应原路返回，换挡位置应在已压好的段落上，在未碾压的一头换挡倒车位置错开，要成齿状，出现个别拥包时，应专配工人进行铲平处理。

e. 压路机碾压时的建议行驶速度，第 1~2 遍为 1.5~1.7km/h，以后各遍应为 1.8~2.2km/h。

f. 压路机停车要错开，而且离开 3m 远，最好停在已碾压好的路段上，以免破坏基层结构。

g. 严禁压路机在已完成的或正在碾压的路段上调头和急刹车，以保证水泥稳定碎石层表面不受破坏。

h. 碾压宜在水泥终凝前及试验确定的延迟时间内完成，并达到要求的压实度，同时没有明显的轮迹。

i. 为保证水泥稳定碎石基层边缘强度，应有一定的超宽。

(6) 横缝设置

a. 水泥稳定类混合料摊铺时，必须连续作业不中断，如因故中断时间超过 2h，则应设横缝；每天收工之后，第二天开工的接头断面也要设置横缝；每当通过桥涵，特别是明涵、明通，在其两边需要设置横缝，基层的横缝最好与桥头搭板尾端吻合。要特别注意桥头搭板前水泥稳定碎石的碾压。

b. 横缝应与路面车道中心线垂直设置，其设置方法：

①人工将含水量合适的混合料末端整理整齐，紧靠混合料放两根方木，方木的高度应与混合料的压实厚度相同，整平紧靠方木的混合料。

②方木的另一侧用砂砾或碎石回填约 3 米长，其高度应略高出方木。

③将混合料碾压密实。

④在重新开始摊铺混合料之前，将砂砾或碎石和方木拆除，并将作业面顶面清扫干净。

⑤摊铺机返回到已压实层的末端，重新开始摊铺混合料。

⑥摊铺机中断超过 2h，而又未按上述方法处理横向接缝，则应将摊铺机附近及其下面未压实的混合料铲除，并将已碾压密实且高程和密实度符合要求的末段挖成与路中心线垂直的断面，然后再摊铺新的混合料。

(7) 养生

a. 每一段碾压完成以后应立即开始养生，并同时进行压实度检查。

b. 养生方法：用复合土工塑料薄膜覆盖养生，在 7 天内应保持基层处于湿润状态。

c. 用洒水车洒水养生时，洒水车的喷头要用喷雾式，不得用高压式喷管，以免破坏基层结构，每天洒水次数应视气候而定，整个养生期间应始终保持水泥稳定碎石层表面湿润。

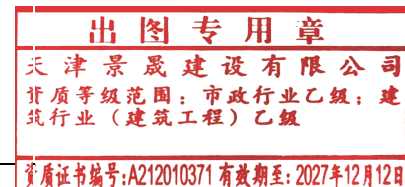
d. 基层养生期不应少于 7d。养生期内洒水车必须在另外一侧车道上行驶。

e. 在养生期间应封闭交通。

2.5.2 聚酯纤维布的铺设

为减少或延缓沥青路面面层的反射裂缝，采用高性能聚酯纤维布对纵向、横向裂缝进行处治。

(1) 材料要求



设计：

焦盼

校对：

朱峰

审核：

蔡少飞

审定

范原昆

图表号： S1-1

a. 用于裂缝防治的高性能聚酯纤维布材料技术指标应满足下表规定。

高性能聚酯纤维布材料技术要求 表 2-15

性质	单位	数值
单位重量	g/m ²	150
纵、横向抗拉强度	kN/m	≥8
纵、横向断裂延伸率	%	30~80
CBR顶破强度	kN	≥1.4
等效孔径090 (095)	mm	0.08~0.20
垂直渗透系数	cm/s	0.05~0.5
纵、横向撕破强度	kN	≥0.21

b. 采用幅宽为 1.5m 的高性能聚酯纤维布，高性能聚酯纤维布应能耐 170℃ 以上的高温。

(2) 施工工艺：

a. 喷洒透层油

在基层顶面按 0.5kg/m² 沥青用量喷洒透层乳化沥青。

b. 检查裂缝分布情况

对半刚性基层进行全面检查，在路边标明收缩裂缝位置，统计裂缝数量和总长度。

c. 清扫基层

对裂缝二侧各 1.5m 范围进行清扫、吹尘和清洗。

d. 灌缝

用森林灭火器吹除裂缝内灰尘，对小于等于 5mm 的裂缝灌乳化沥青，对大于 5mm 的裂缝灌热沥青。

e. 洒布粘层油

①粘层油采用热沥青油，温度保持在 150~180℃，施工环境应在 10℃ 以上。

②撒铺粘层油，横向范围应比聚酯纤维布宽 5~10cm。用量为 0.8~1.2L/m²，均匀喷洒，要严格控制油量及喷洒的均匀程度。

f. 布设高性能聚酯纤维布

将高性能聚酯纤维布平铺在裂缝二侧各 0.75m 范围内。铺设高性能聚酯纤维布必须与基层粘牢。

g. 高性能聚酯纤维布的铺装

①高性能聚酯纤维布可采用人工或机器铺设。摊铺要及时，保证平整，如出现褶皱，则用工具刀裁剪好摊平，并用沥青油粘结。

②铺装如需要转弯，应将聚酯纤维布弯曲处剪开，重叠铺设并用沥青油粘结。

③聚酯纤维布纵向或横向搭接宽度为 5~10cm，纵向搭接方向应为摊铺沥青砼的方向，将后一端压住前一端，并用沥青油粘结好。

④聚酯纤维布摊铺好以后采用胶轮压路机进行碾压，使其与路面更好的粘结。

2.5.3 乳化沥青下封层的施工

(1) 基层表面的清扫与冲洗

基层表面由 6~8 人一字排开用竹帚进行全面清扫，再用 2~3 台森林灭火鼓风机将浮灰吹净，然后用水冲洗，使表层集料颗粒部分外露。

(2) 喷洒乳化沥青

基层表面冲洗的水分晾晒干燥后，即可用沥青洒布车喷洒乳化重交石油沥青，数量按纯沥青量 0.9kg/m²~1.1kg/m² 计。

(3) 撒布集料

每段乳化沥青喷洒后，立即用集料撒布机撒布集料，数量按 5~6m³/1000m² 计，集料撒布全部在乳化沥青破乳前完成。

(4) 碾压

集料洒布后即用车压路机均匀碾压 3 遍，每次碾压重叠 1/3 轮宽，碾压要求两侧到边，确保有效压实宽度。碾压顺序由路肩侧到中分带侧依次碾压。

(5) 养生

碾压完毕后封闭交通，养生 7 天后方可开放交通。

(6) 注意事项

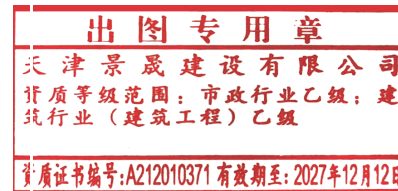
a. 洒布沥青和撒布集料应做到均匀，并用总量校核施工用量；

b. 沥青表处下封层在正式施工前应按以上要求做好试铺路段，质量检验合格后，写好施工总结经批准后才能正式施工；

c. 冲洗基层表面的水分必须晒干后才可喷洒乳化沥青，不应在基层表面洒水润湿。

2.5.4 Superpave 路面的施工方法及注意事项

1、施工准备



设计:

任盼

校对:

宋峰

审核:

蔡少飞

审定

范原民

图表号: S1-1

(1) 沥青路面面层的施工工艺应符合《公路沥青路面施工技术规范》的要求。

(2) 铺筑中上面层前，对下层表面应进行彻底清扫，清除纹槽内泥土杂物，风干后均匀喷洒粘层沥青；铺筑下面层时，应对基层和下封层进行检查，当质量符合要求时，方可开始施工。

对路面基层及下封层主要检查如下：

a、检查下封层的完整性和与基层表面的粘结性。对局部基层外露和下封层两侧宽度不足部分应按下封层施工要求进行补铺；对已成型的下封层，用硬物刺破后应与基层表面相粘结，以不能整层被撕开为合格。

b、对下封层表面浮动矿料应扫到路面以外，表面杂物亦清扫干净。灰尘应提前冲洗，风吹干净。

c、路面基层沉降检查。下封层完成后，基层顶面沉降速率连续两个月小于 3mm/月，才可铺筑下面层。

(3) 施工前应对进场的材料按批进行抽检，以保证材料质量。

(4) 施工前应对施工机具进行全面检查、调整，以保证设备处于良好状态，特别是拌和楼、摊铺机、压路机的计量设备，如电子称、自动找平装置等必须进行计量标定的调校。

(5) 应有充分的电源和备份设备，确保在一个施工工作日不致因停电或某一设备的故障，造成生产的中断。

(6) 各种矿料必须分类堆放，不同集料应分别放置在硬化场地的堆放场，防止被其它颗粒材料污染。

2、沥青混合料的拌制

(1) 沥青混合料配比和级配。

①沥青混合料的矿料级配应符合目标配合比及生产配合比的要求。

②混合料沥青用量：控制在生产油石比-0.1%、+0.2%。

(2) 沥青混合料必须在沥青拌和厂采用拌和机械拌制，拌和厂的设置除应符合国家有关环境保护、消防、安全等外，还应具备下列条件：

①各种矿料应分散堆放，不得混杂。

②集料（尤其是细集料）、矿粉不得受潮，须设置防雨顶棚储存。

(3) 沥青混合料应采用间隙式拌和机拌和，拌和机应有防止矿粉飞扬散失的密封性能及除尘设备，并有检测拌和温度的装置和自动打印装置。

(4) 沥青混合料拌和时间以混合料拌和均匀、所有矿料颗粒全部裹覆沥青胶结料为度。

(5) Superpave 沥青混合料拌和温度列于表 2-16。

Superpave 沥青混合料拌和温度 表 2-16

混合料类型	沥青加热温度	矿料加热温度	出料温度	混合料废弃温度
Sup	160±5℃	170±5℃	160±5℃	180℃

(6) 拌和厂拌制的混合料应均匀一致、无花白料、无结团块或严重的粗细料分离现象，不符合要求不得使用。

(7) 混合料不得在储料仓中储存过夜。

3、沥青混合料的运输

(1) 混合料应采用大吨位自卸车运输，为防止沥青与车厢板粘结，车厢侧面板和底板可涂一薄层隔离剂，但不得有余液积聚在车厢底部。绝对不允许使用柴油和水的混合料作为隔离剂。

(2) 为了保证摊铺温度，运输时必须采取加盖棉被或苫布等切实可行的保温措施。每车到现场均应测量混合料温度，低于摊铺温度时，混合料不得卸车。

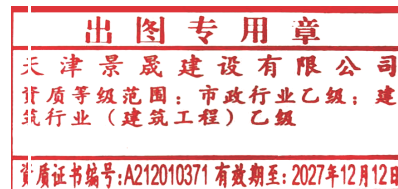
(3) 为了保证连续摊铺，开始摊铺时，现场待卸料车辆不得少于 5 辆。

(4) 在卸料时，运输车辆不得撞击摊铺机，以保证摊铺出的路面的平整度。

4、沥青混合料的摊铺

(1) 摊铺前必须将工作面清扫干净，如用水冲，必须晒干后才能进行摊铺作业。

(2) 混合料必须采用机械摊铺机，在摊铺前应检查确认基层和下封层的质量，质量不合格时，不得进行铺筑作业。摊铺机应调整到最佳状态，使铺面均匀一致，不得出现离析现象。



设计：

焦盼

校对：

朱峰

审核：

蔡少飞

审定

范原昆

图表号： S1-1

(3) 进行作业的摊铺机必须具有自动调节厚度及找平的装置, 必须具有振动熨平板或振动夯等初步压实装置。下面层摊铺应采用钢丝引导的高程控制方式, 中面层摊铺宜采用移动式自动找平基准装置。

(4) 摊铺机的摊铺速度应调节至与供料、压实速度相平衡, 保证连续不断的均衡摊铺, 中间不停顿。

(5) 改性沥青混合料摊铺温度宜大于 150℃, 重交通 AH-70 沥青混合料摊铺温度宜大于 140℃, 混合料温度在卡车卸料到摊铺机上时测量。当路表温度低于 15℃时, 不宜摊铺 Superpave 沥青路面混合料。

(6) 沥青路面的松铺系数应根据试铺段确定, 摊铺过程中应随时检查摊铺层厚度及路拱、横坡, 达不到要求时, 立刻进行调整。

5、沥青混合料的碾压成型

(1) 高性能沥青混合料应在摊铺后立即压实, 不应等候。

(2) 混合料的压实按初压、复压、和终压三个阶段进行, 压路机应以 $\geq 5\text{km/小时}$ 的速度进行均匀的碾压。初压用 10T 或 10T 以上钢轮压路机紧随摊铺机碾压, 复压应在初压完成后紧接着进行, 用 16 吨~25 吨轮胎压路机碾压。终压用较宽的钢轮压路机碾压。压路机的碾压遍数及组合方式依据试铺段确定。

(3) 现场混合料压实度不小于实测最大理论密度的 93%, 不得大于 97%, 空隙率在 3~7%之间。应采用钻孔法及核子密度仪检测密度。

(4) 注意碾压温度和碾压程序, 不得将集料颗粒压碎。碾压终了温度应不低于 90℃。

(5) 为了防止混合料粘轮, 可在钢轮表面均匀洒水使轮子保持潮湿, 水中掺少量的清洗剂或其它隔离剂材料, 不得掺加柴油、机油。要防止过量洒水引起混合料温度的骤降。

(6) 压路机静压时相邻碾压带应重叠 15~20cm 轮宽, 振动时相邻碾压带重叠宽度不得超过 15~20cm。要将驱动轮面对摊铺机方向, 防止混合料产生推移。压路机的起动、停止必须减速缓慢进行。

6、接缝

(1) 采用两台摊铺机时的纵向接缝应采用热接缝, 即施工时将已铺混合料部分留下

10~20cm 宽暂不碾压, 作为后铺部分的高程基准面, 然后再跨缝碾压以消除缝迹。

(2) 横向施工缝应采用平接缝, 切缝时间宜在混合料尚未冷却结硬之前进行。原路面必须用切缝机锯齐, 形成垂直的接缝面, 并用热沥青涂抹, 然后用压路机进行横向碾压, 碾压时压路机应位于已压实的面层上, 错过新铺层 15cm, 然后每压一遍, 向新铺层移动 15~20cm, 直至全部在新铺层上, 再改为纵向碾压。如用其他碾压方法, 应保证横向接缝平顺, 紧密。

(3) 应特别注意横向接缝处的平整度, 切缝位置应通过 3m 直尺测量确定。

(4) 在施工缝及构造物两端连接处必须仔细操作保持紧密、平顺。

7、试铺路段施工

(1) 面层正式施工前, 各施工单位应进行试铺路面施工, 试铺路段长度不小于 300 米。

(2) 试铺路面施工分试拌和试铺两阶段。

①根据沥青路面各种施工机械匹配的原则, 确定合理的施工机械和组合方式, 如拌和楼产量与运输车辆配套, 摊铺机与压路机配套数量等关系。

②通过试拌确定拌和机的上料速度, 拌和数量与时间, 骨料加热温度与拌和温度等操作工艺, 验证沥青混合料生产配合比和沥青混合料的性质。

③通过试铺确定: 摊铺机的摊铺速度和摊铺温度; 压路机的压实顺序、碾压温度、碾压速度和遍数; 以及确定松铺系数、接缝方式。

④试拌试铺后, 依据沥青混合料的抽提试验结果、路面外观质量和路面压实度确认生产标准配合比。

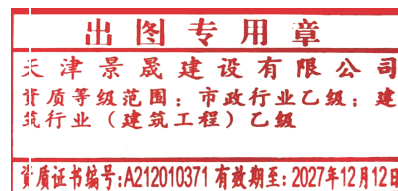
⑤通过钻孔法及核子密度仪法测定压实度对比关系, 确定碾压遍数与压实度的关系。

⑥检查施工及质检的全过程是否配套进行, 试铺段面层质量是否符合规定。

⑦确定施工组织及管理体系, 以及联系与指挥方式。

(3) 在试铺段施工时, 业主、施工单位、监理单位应互相配合, 做到按标准施工、按规范检查、互相学习、及时写好试铺总结, 经批准后, 作为正式施工申请的依据。

8、开放交通及其他



设计:

焦盼

校对:

朱峰

审核:

蔡少飞

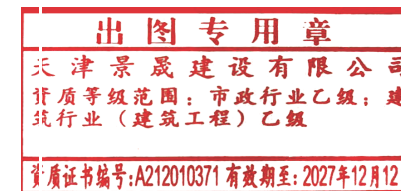
审定

范原昆

图表号: S1-1

(1) Superpave 沥青路面应待摊铺层完全自然冷却到周围地面温度时（最好隔夜），才可开放交通。

(2) 当摊铺时遇雨或下层潮湿时，严禁进行摊铺工作，对未经压实即遭雨淋的沥青混合料（已摊铺）应全部清除更换新料。



设计:

焦盼

校对:

朱峰

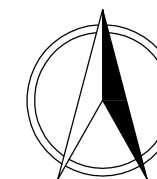
审核:

蔡少飞

审定

范原昆

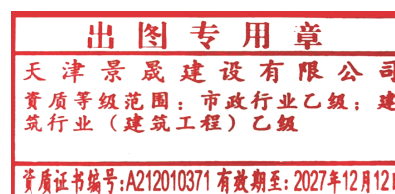
图表号: S1-1



出图专用章
 天津景晟建设有限公司
 资质等级范围：市政行业乙级；
 建筑行业（建筑工程）乙级
 资质证书编号：A212010371 有效期至：2027年12月12日

天津景晟建设有限公司 Tianjin Jingsheng Construction Co., Ltd	上黄镇周山路东段改造工程	道路平面位置图	设计	焦晗 焦晗	校对	朱峰 朱峰	审核	蔡少飞 蔡少飞	审定	范宗民 范宗民	日期	2023.06	图号	S-2
---	--------------	---------	----	----------	----	----------	----	------------	----	------------	----	---------	----	-----

序号	4cm Sup-13 (掺NPR改性剂) (m ²)	粘层油 (m ²)	6cm Sup-20 (掺NPR改性剂) (m ²)	沥青下封层 (m ²)	透层油 (m ²)	36cm 水泥稳定碎石 (m ²)	20cm 水泥稳定碎石 (m ²)	聚酯纤维布 (m ²)	铣刨沥青面层10cm (m ²)	铣刨老路水稳基层36cm (m ²)	挖除老路底基层 (m ³)	路肩培土 (m ³)	草皮恢复 (m ²)	热熔标线恢复 (m ²)	备注
1	7949.2	8000.3	8000.3	7949.2	7949.2	4437.4	250.0	443.7	7949.2	4437.4	60.0	149.6	534.4	312.8	



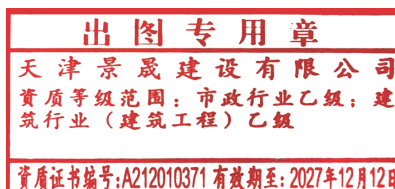
自然区划	IV ₁	
路基土组	中湿	
适用范围	南半幅沥青路面破损严重（基层损坏、沉陷）	北半幅沥青路面出新（基层局部损坏）
路面结构图式	<p>老路面顶 4cm Sup-13(掺1%NRP无车辙改性剂) 6cm Sup-20(掺1%NRP无车辙改性剂) 沥青下封层 36cm 水泥稳定碎石 底基层局部维修后原槽压实</p>	<p>老路面顶 4cm Sup-13(掺1%NRP无车辙改性剂) 6cm Sup-20(掺1%NRP无车辙改性剂) 沥青下封层 铣刨老路10cm上下面层后 对基层局部维修并铺设沥青下封层</p>
厚度	46cm	10cm

沥青路面材料设计参数表

材料名称	动态压缩模量实验结果 (MPa)	泊松比
细粒式沥青混合料(Sup-13)	10000	0.25
中粒式沥青混合料(Sup-20)	11500	0.25

基层材料设计参数表

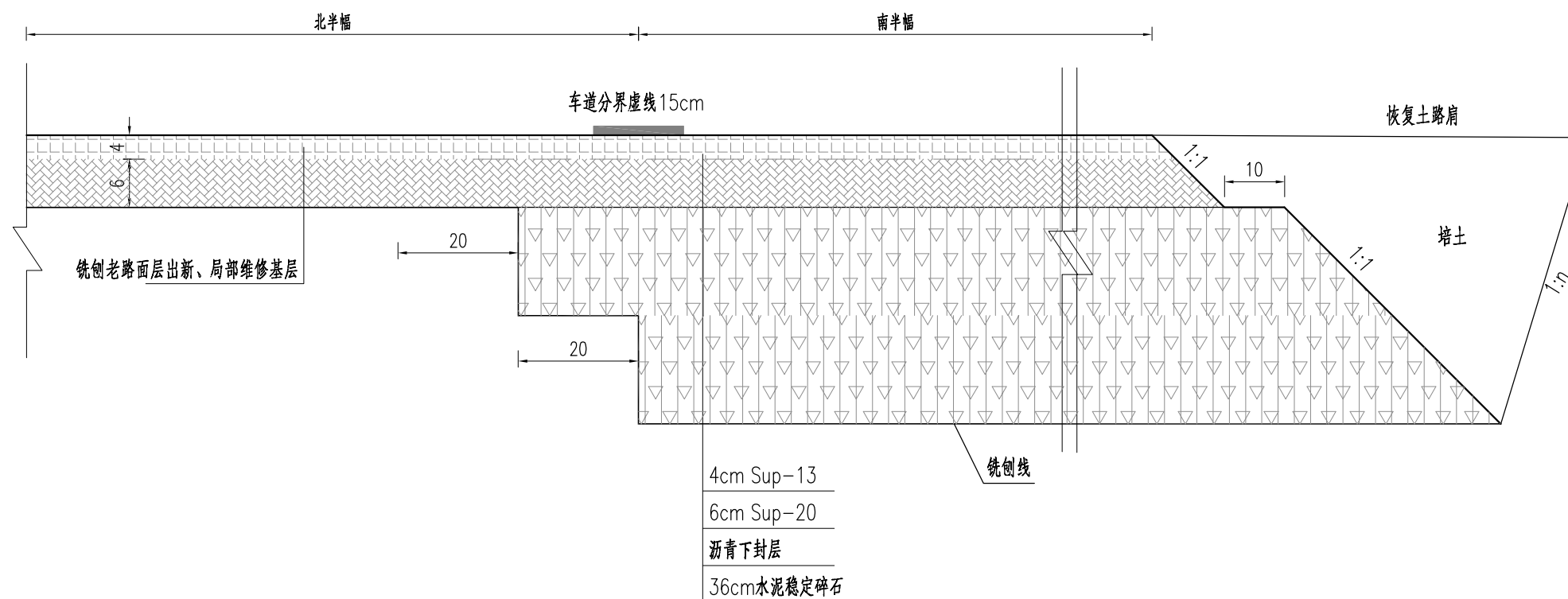
材料名称	弯拉强度 (MPa)	弹性模量 (MPa)
水泥稳定碎石	1.80	23000



附注：

- 1、图中尺寸均以厘米为单位。
- 2、南半幅基层待面层铣刨后，由业主、设计、监理和施工方根据基层情况决定基层维修范围。
- 3、北半幅基层、南半幅底基层局部维修区域由业主、设计、监理和施工方根据现场情况确定。

一般路段改造衔接示意图

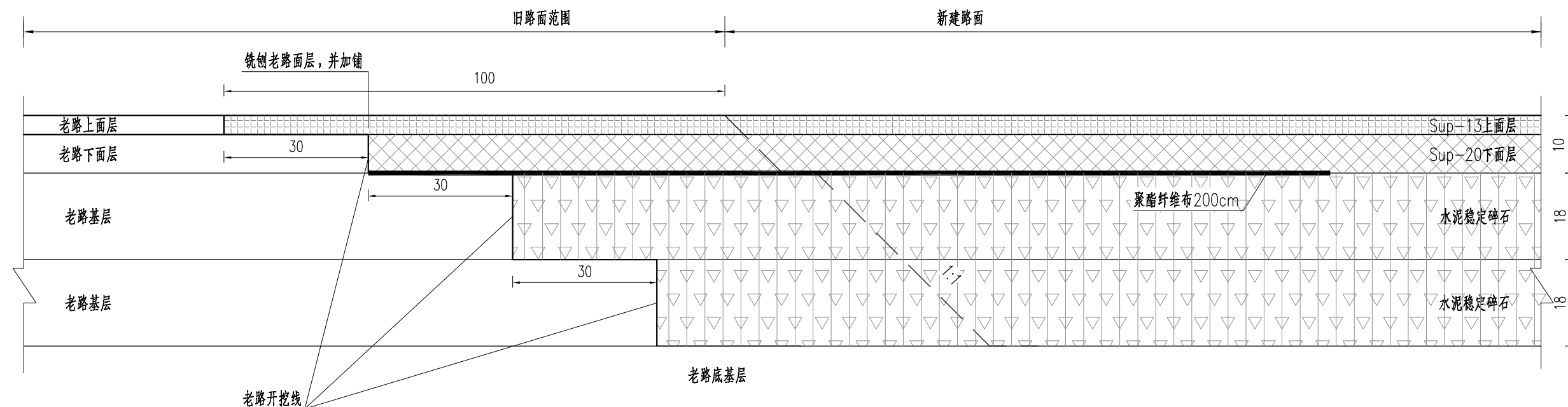


出图专用章
 天津景晟建设有限公司
 资质等级范围：市政行业乙级；建筑行业（建筑工程）乙级
 资质证书编号：A212010371 有效期至：2027年12月12日

附注：
 1、图中尺寸均以厘米为单位。

天津景晟建设有限公司 Tianjin Jingsheng Construction Co., Ltd	上黄镇周山路东段改造工程	路面结构设计图	设计	焦晗	校对	朱峰	审核	蔡少飞	审定	范宗民	日期	2023.06	图号	S-4
				焦晗		朱峰		蔡少飞		范宗民				

与起、终点沥青道路连接部示意图



出图专用章
 天津景晟建设有限公司
 资质等级范围：市政行业乙级；建筑行业（建筑工程）乙级
 资质证书编号：A212010371 有效期至：2027年12月12日

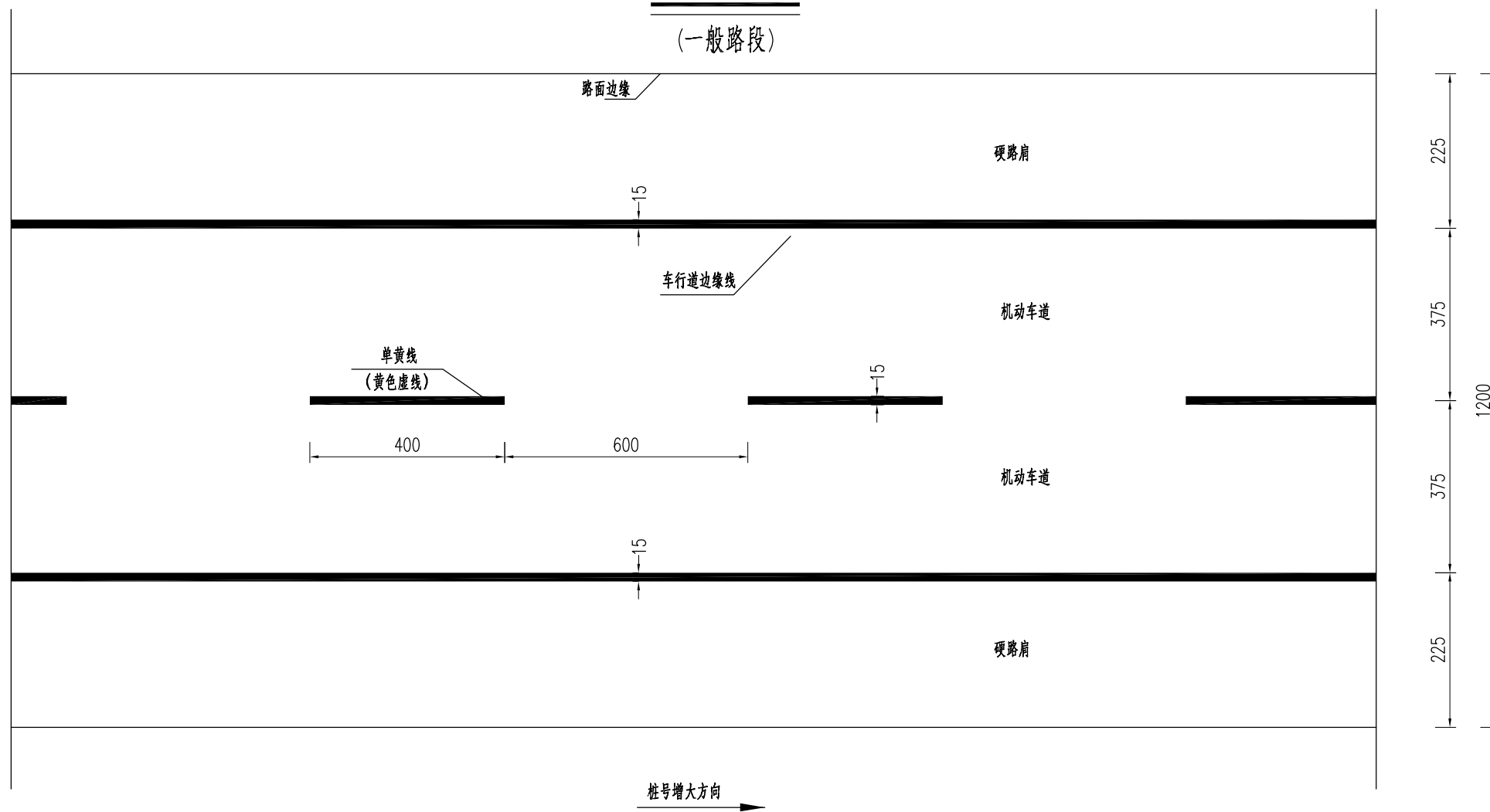
附注：

1、图中尺寸均以厘米为单位。

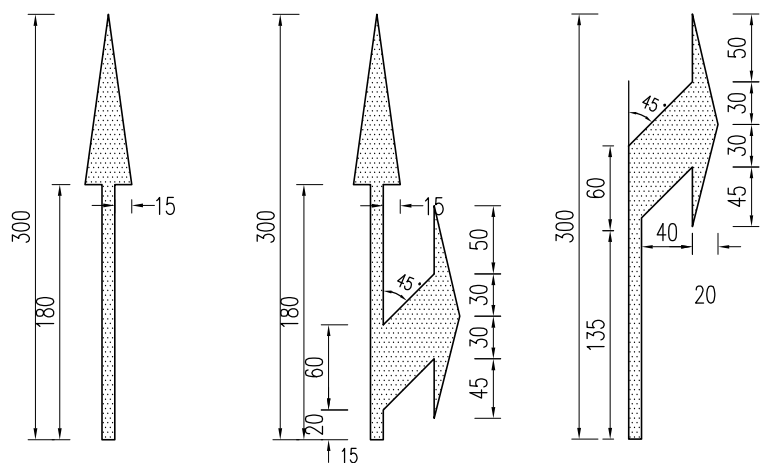
天津景晟建设有限公司 Tianjin Jingsheng Construction Co., Ltd	上黄镇周山路东段改造工程	路面结构设计图	设计	焦晗	校对	朱峰	审核	蔡少飞	审定	范宗民	日期	2023.06	图号	S-4
				焦晗		朱峰		蔡少飞		范宗民				

标线一般布设图

(一般路段)



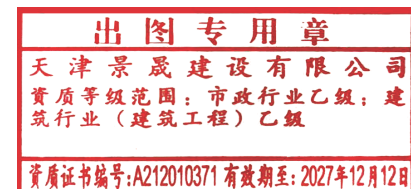
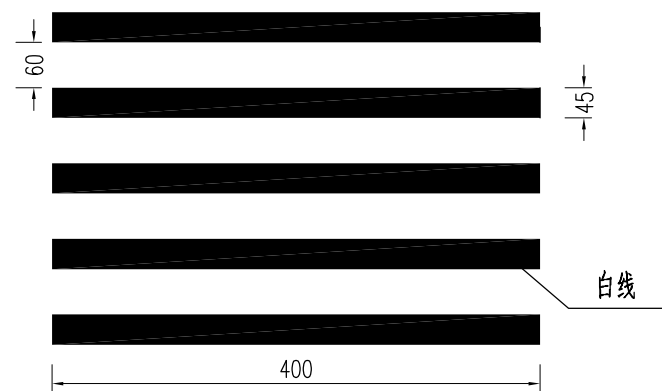
导向箭头 (计算行车速度 $\leq 40\text{km/h}$)



人行横道(斜交)



人行横道(正交)



- 注:
1. 本图尺寸单位为cm;
 2. 标线颜色为白色, 并加反光材料;
 3. 标线的具体尺寸见国标 (GB5768-2009)。