

威海临港区 草庙子立交（S303 路南）四条匝道路面改造工程

施工图设计

第一册(共一册)

山东格瑞特交通科技有限公司

二零二六年五月

威海临港区 草庙子立交（S303路南）四条匝道路面改造工程

施 工 图 设 计

勘察设计单位：山东格瑞特交通科技有限公司

勘察设计证书：A237023358

项目 负责人：

技术 负责人：

法定 代表人：

项目 设计人：

编 制 日 期：二〇二六年五月

目 录

序号	图号	图 表 名 称	页号	备注
1	S-ZSM	总说明	1-5	
2	S-DLWZT	项目地理位置图	6	
3	S-PM	道路平面布置图	7-8	
4	S-LMJG	路面结构设计横断面图	9	
5	S-SSCZ	局部路段渗水处置设计图	10	
6	S-GCL	路面工程数量表	11	

序号	图号	图 表 名 称	页号	备注

总 说 明

一、工程概况及设计内容

本设计为威海临港经济技术开发区草庙子立交（S303 路南）四条匝道路面改造工程设计，匝道全长 1570 米。设计内容主要为：现状路面病害处治+沥青混凝土整体罩面，局部渗水路段盲沟处理，施画标线等工程。

二、设计依据及原则

- 1、设计依据：业主对初步设计（方案）的意见。
- 2、设计原则：技术先进，经济合理，安全长久、自然和谐。
- 3、设计目标：处治路面病害、提升路容路貌和道路服务水平。

三、采用的主要标准规范

- 1、《城市道路工程设计规范》(CJJ37-2012)(2016年版);
- 2、《城镇道路路面设计规范》(CJJ169-2012);
- 3、《城镇道路养护技术规范》(CJJ-36-2016);
- 4、《城市道路交叉口设计规程》(CJJ152-2010);
- 5《室外排水设计标准》(GB50014-2021);
- 6、《城市道路交通标志和标线设置规范》(GB 51038-2015);
- 7、《道路交通标志和标线 第3部分: 道路交通标线》(GB 5768.3-2025);
- 8、与设计规范对应的施工、养护、试验检验等标准规范。

四、设计概要

（一）路线平面、纵断面、横断面设计

本项目为城市道路路面改造工程，道路平面、纵断面、横断面依附于现状老路。施工时应注意对沿线城市设施的保护和各交叉口的平顺衔接，尽量降低对道路周边现状环境的影响。

（二）路面结构设计

根据现状路面调查，路面平整度及路拱保持较好，机动车道范围内局部存在龟裂、麻面、脱粒、严重破碎、坑槽、修补等病害，设计确定实施沥青罩面：

- (1) 直接整体沥青罩面: 针对于路面平整度及路拱保持较好路段, 老路面清扫干净, 撒布乳化沥青粘层油, 摊铺 5cm 厚细粒式 MAC 改性沥青砼 (MAC-13F) 罩面层。
- (2) 铣刨找平罩面: 针对于机动车道范围内龟裂、坑槽及修补部位等病害路段, 先把机动车道范围内 (4.5m 宽) 沥青层铣刨 5cm 深, 清扫干净后撒布乳化沥青粘层油, 再用 5cm 厚中粒式沥青混凝土 (AC-20C) 找平至老路面标高, 最后统一整体沥青罩面。

（三）施工关键环节控制

1、预处理

- 1) 正常路段沥青路面罩面前应将路面清扫干净,用强力吹风机把路面上残留物吹净。
- 2) 设置盲沟: 针对于高速东匝道局部渗水路段,挖除集水井横向的路面结构层,基底整平并压实,安放 DN200mmHDPE 排水管,铺设碎石垫层,碎石垫层与雨水口通过 DN200mmHDPE 排水管横向连通,浇筑 25cm 厚 C30 早强水泥砼基层,表面提浆后拉毛处理,再铺设 10cm 厚中粒式沥青混凝土(AC-20C)至老路面标高,最后统一补强罩面。
- 3) 为保证相交路口顺接平顺,罩面前需对路口段沥青路面进行铣刨,宽度与相交路口一致,长度视相交道路坡度并保证最薄罩面厚度满足设计厚度为原则。

2、乳化沥青粘层

应采用中裂或快裂乳化沥青 PC-3，乳化沥青利用 70 号石油沥青经乳化制成，粘层油宜采用沥青洒布车喷洒，乳化沥青用量为 $0.6\text{L}/\text{m}^2$ 。喷洒的粘层油必须成均匀雾状，均匀分布成一薄层，喷洒不足的要补洒，过量的应予刮除。粘层油宜在当天洒布，喷洒完后严禁运料车之外的其他车辆和行人通过，确保粘层不受污染。待乳化沥青破乳、水份蒸发完或稀释剂基本挥发完后，紧跟着铺筑沥青层。

3、沥青

單面层沥青混凝土采用 MAC70#改性沥青，找平层沥青混凝土采用 A-70 号普通重交沥青。70 号 A 级道路石油沥青技术要求，必须满足指标为：（试验方法按照现行《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》（JTG3410-2025）规定的方法执行）

指 标	单 位	数 值	试验办法	备注
针入度 (25℃, 5s, 100g)	0.1mm	60 ~ 80	T 0604	
软化点 (R & B)	℃	≥ 46	T 0606	
15℃延度	cm	≥ 100	T 0605	
蜡含量 (蒸馏法)	%	≤ 2.2	T 0615	
闪点	℃	≥ 260	T 0611	
溶解度	%	≥ 99.5	T 0607	
质量变化	%	± 0.8	T 0610	
残留针入度比 (25℃)	g/m ³	≥ 61	T 0604	
残留延度 (10℃)	cm	≥ 6	T 0605	
残留延度 (15℃)	cm	≥ 15	T 0605	

MAC70#改性沥青需满足以下指标要求:

技 术 指 标	MAC70#	详见山东省 MAC 改性沥青地方标准
针入度 25℃, 100g, 5s (0.1mm)	35-65	
针入度 4℃, 200g, 60s (0.1mm)	12-35	
延度 (5cm/min, 15℃) (cm)	≥ 4	
软化点 (℃)	≥ 70	
动力粘度 60℃, (Pa. s)	≥ 500	
闪点 (℃)	≥ 245	

砂制成，应洁净、干燥、无风化、无有害杂质，有适当的颗粒组成，并与改性沥青有良好的粘附性。机制砂级配应符合下表 S16 的要求，石屑规格应符合下表 S15 的要求。

沥青混合料用机制砂或石屑规格									
规格	公称粒径 (mm)	水洗法通过各筛孔的质量百分率 (%)							
		9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
S15	0-5	100	900-100	60-90	40-75	20-55	7-40	2-20	0-10
S16	0-3		100	80-100	50-80	25-60	8-45	0-25	0-15

沥青混凝土找平层细集料可采用天然河砂，通常宜采用粗、中砂，含泥量超过规定时应水洗后使用。混合料中天然砂的用量通常不宜超过集料总量的 20%。天然砂规格应符合下表的规定，

沥青混合料用天然砂规格			
筛孔尺寸 (mm)	通过各孔筛的质量百分率 (%)		
	粗砂	中砂	细砂
9.5	100	100	100
4.75	90-100	90-100	90-100
2.36	65-95	75-90	85-100
1.18	35-65	50-90	75-100
0.6	15-30	30-60	60-84
0.3	5-20	8-30	15-45
0.15	0-10	0-10	0-10
0.075	0-5	0-5	0-5

③**填料**：根据规范要求，沥青混合料中的矿粉必须采用石灰岩或岩浆岩中的强基性岩石等憎水性石料经磨细得到。矿粉应干燥、洁净，能从矿粉仓中自由流出。其质量应符合下表：

项 目	单 位	数 值	试验办法	备注
表观密度	—	≥ 2.45	T 0352	
含水量	%	≤ 1.0	T 0103	
粒度范围 < 0.6mm	%	100	T 0351	
粒度范围 < 0.15mm	%	90-100	T 0351	
粒度范围 < 0.075mm	%	70-100	T 0351	
亲水系数		< 1	T 0353	
塑性指数		< 4	T 0354	

拌和机的粉尘可作为矿粉的一部分回收使用,但每盘用量不得超过填料总量的 25%,拌有粉尘填料的塑性指数不得大于 4%。另外,考虑到路面施工时采用的本地区的碎石等粗细集料属酸性,为增加集料与沥青的粘结力,需在沥青混合物中掺加占填料总量 2%的消石灰粉,替代等量的矿粉填料。

MAC 改性沥青混凝土上面层使用的填充料应洁净、干燥,宜采用强基性岩石(石灰岩、岩浆岩)等增水性石料经磨细得到的矿粉,不宜使用混合料生产中干法除尘的回收粉;为增加骨料与沥青的粘附性可采用水泥、消石灰粉做填料,但其用量不宜超过矿料总量的 2%。填充料质量应满足《公路沥青路面施工技术规范》的规定。在此强调,根据对多家施工单位施工的很多工程路面发生的

问题分析,当施工单位不能准确量定并控制拌和机粉尘的回收利用率时,或发现粗细集料粘附粉尘较多时,建议控制不使用拌和机的粉尘替代矿粉。

3) **沥青混合料:** 沥青混合料配合比设计根据马歇尔试验并结合当地经验确定, 技术要求应符合下标规定:

试验指标	单位	数值	试验方法
击实次数	次	双面各 50 次	马歇尔
试件尺寸	mm	Φ101.6X63.5	马歇尔
空隙率 VV	%	3-6	马歇尔
稳定度 MS	KN	≥ 5.0	马歇尔
流值 FL	Mm	2-4.5	马歇尔
沥青饱和度 VFA	%	70-85	马歇尔
车辙试验动稳定度	mm	≥ 2400	T 0719
浸水马歇尔试验残留稳定度	%	≥ 85	T 0709
冻融劈裂试验的残留强度比 (%)	%	≥ 80	T 0729
低温弯曲试验破坏应变	μ ε	≥ 2500	T 0728
浸水系数	ml/min	≤ 120	T 0730

①沥青混凝土混合料配合比设计:

本工程应按目标配合比、生产配合比和验证配合比设计，其中：

a、目标配合比：设计目的主要是确定冷料的规格和比例，确定最佳油石比。

b、生产配合比：设计目的是确定热料仓比例及最佳油石比，

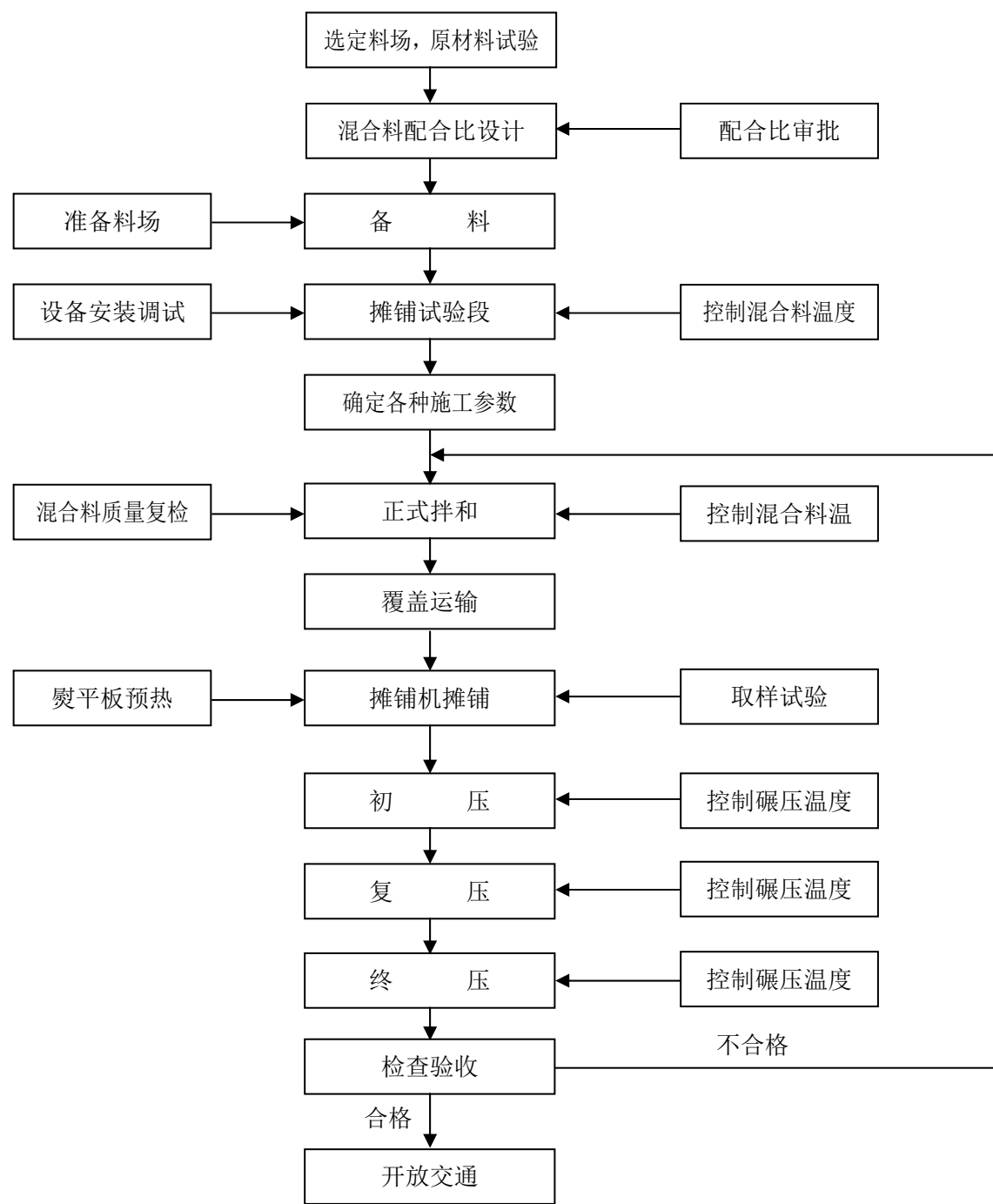
c、验证配合比：生产配合比确定后，拌合机必须按确定的矿料级配和最佳沥青用量进行试拌，铺筑试验路段，确定松铺系数及机械设备的组合，并路上取芯样，检验沥青含量，进行矿料筛分试验，各项指标均满足规范要求，即作为标准配合比，在生产中不得随意变动。

②MAC 改性沥青砼上面层工程施工

a、施工准备:

在试验段开工前 14 天, 进行混和料目标配合比设计, 并调试生产配合比。铺筑试验路段, 以确定混合料的稳定性及拌合、运输、摊铺、碾压等阶段各机械设备的配合和组合, 并选定各层的摊铺速度、松铺厚度、压路机组合及碾压方式和遍数等数据, 并将试验结果报监理工程师批准。面层施工前需对下承层按质量标准进行验收, 质量合格后方可进行该层施工。对局部污染的中面层, 要认真清洗, 并洒粘层油。根据计划安排, 备足碎石、砂、石屑、石粉、矿粉、沥青等材料, 各种材料进场前对其质量进行严格检查, 质量不合格不得使用。对工程用的各种施工机具设备进行检查维修, 确保路面工程连续均衡顺利进行。

b、施工工艺流程(见图 1)：



(图 1)施工工艺流程

c、沥青混合料的拌合：

沥青混凝土拌和站生产过程应自动控制，由总控制室电脑输入沥青混合料级配资料，然后由输送带将各集料装进相应的冷料仓，经初步计量后进入加热滚筒加热，自动控制加热温度，再筛分各热料仓，由控制室发出指令自动计量后进入拌合缸，同时自动加入经计量的沥青，充分拌合后进入储料仓，等待汽车装运。拌合前先对沥青加热，改性沥青加热温度 190℃左右，并保证受热均匀。在拌合机内及出厂的混合料温度宜为 160℃-195℃。拌合的沥青混合料应均匀一致，无花白料、无结团成块或粗细料分离现象。试验室至少每天上、下午各做一次沥青砼的马歇尔试验，以检测混合料的稳定度、流值、空

隙率、密度、级配及油石比的指标波动是否满足规范要求，以便及时调整。每批进场沥青均应检测针入度、稳定度、软化点，其它各种材料也应及时进行检验。

d、沥青混合料的运输：

由于 MAC 改性沥青混合料的施工温度要求较高，运输车必须加盖篷布或其它保温材料，防止结合料表面结硬，并保证运至摊铺地点的沥青混合料温度不低于 170℃。为确保摊铺连续以及平整度大小符合技术规范要求，施工过程中根据运距和施工进度来调配运输车辆，保证混合料及时运到摊铺，并使摊铺机前能保持不少于 3 车混合料待卸，决不能出现摊铺机等车的现象。现场从拌和机往运输车上放料时，每卸一斗挪动一下车位，以减少粗细料离析现象。

e、沥青混合料的摊铺：

MAC 改性沥青混合料在摊铺时应尽量连续不断的施工，以减少摊铺机和压路机的停顿，尽量减少横缝，提高其面层平整度。摊铺速度应控制在 2 米/分钟，做到缓慢、均匀、连续不间断地摊铺，禁止随意变换速度或中途停顿。摊铺现场应设专人指挥卸料车辆，避免车辆与摊铺机碰撞，卸料车不得主动与摊铺机接触，应停放在摊铺机前 20cm，由摊铺机向前移动与之接触，并推动车辆前进。MAC 改性沥青混合料在高温状态下主要是靠粗集料的嵌挤作用，可适当提高夯锤振捣频率，使剩余压实系数减少，初压的痕迹也减小，进而确保路面的最终平整度。MAC 改性沥青混合料的摊铺温度不得低于 155℃。

f、沥青混合料的碾压：

MAC 改性沥青混合料的压实工艺本着以下原则进行：按照“紧跟、高温、慢压、高频、低幅”碾压十字方针进行碾压，压路机必须紧跟摊铺机的后面，只有在高温条件下碾压才能取得更好的效果，碾压温度范围是 170℃ - 150℃，其最终碾压温度不低于 120℃。碾压速度均衡，倒退时关闭振动，方向要逐渐地改变，不许拧着弯行走，对每一道碾压起点或终点可稍微扭弯碾压，消除碾压接头轮迹。决不允许在新铺沥青混合料上转向、调头、左右移动位置,突然刹车或停车休息。由于 MAC 改性沥青的粘度较大、粘附力很强，沥青混合料会粘在轮胎上，路面的平整度受到破坏，因此设计推荐只采用刚性压路机进行路面碾压，使用轮胎式压路机进行碾压前应进行效果检验。

g、接缝处理：

路面接缝应采用横向接平缝。前一次行程结束后，用切缝机切一横线，在下次行程前，在断面上涂刷沥青粘层，调整好熨平板高度，按松铺系数预留压实量，以便压实到相同厚度。碾压先进行横向碾压，压路机先在原压实的路面上行走，伸入新铺路面的宽度为 10-15cm，然后每压一遍向新铺混合料移动 15-20cm，直至压路机全进入新铺层，充分将接缝压实紧密，保证横缝平顺，然后进行纵向碾压。

h、施工质量控制：

对于沥青面层混合料，现场的压实效果采用空隙率和压实度双向控制。空隙率计算所需的最大理论密度以每天实测为准，测试按照“沥青路面混合料最大相对密度试验（真空法）（T0711-2025）”进行。

现场沥青混合料空隙率为 3%－6%。表面层沥青混合料压实度的检验，以实测芯样为准。

（四）交通标线

道路交通标线材料采用耐久、反光性能好的热熔反光型标线。

行车道边缘线：白色实线，线宽为 20cm。

导流线：导流线的型式可分为单实线、V 型线和斜纹线三种，外围线宽为 15cm 或 20cm，内部填充线宽应为 40cm 或 45cm，间隔应为 100cm，倾斜角应为 45°，方向应顺两侧行车方向。

交通标线施工注意事项：标线及标记画法应符合设计及规范要求，标线漆应符合《路面标线涂料》（JT/T280-2022）、《道路交通标志及标线》等相关规定，应具有良好的耐磨性、防滑性和辨认性。热熔反光标线涂层厚度沥青路面不低于 2mm，漆膜厚薄均匀、色泽清晰醒目、线条流畅、等宽顺滑、线性规则、整齐顺滑，无明显毛边。热熔反光标线，涂料中预混玻璃珠含量应 ≥ 30%，标线表面撒玻璃珠 0.3-0.4kg/m²，应分布均匀。标线以外的路面和其他设施不得污染。交通标线与标记施工应禁止在雨天和潮湿冰冻的路面上进行。对热熔型涂料施工时气温不低于 10℃。施工前要清洗地面，除净灰尘和泥土，然后按设计放样，以保证标线位置准确、线形顺畅。标线以外的路面和其他设施不得污染。半年内表现应无明显褪色、变色现象，无龟裂、起泡、起皱现象，一年内无脱落、剥离现象。热熔标线寿命达到两年以上。

（五）其他注意事项

1、施工前应重点关注当地天气变化，沥青摊铺应避免雷雨天气。热拌普通沥青混合料施工环境温度不应低于 5℃，热拌改性沥青混合料施工环境温度不应 10℃。沥青混合料分层摊铺时，应避免层间污染。

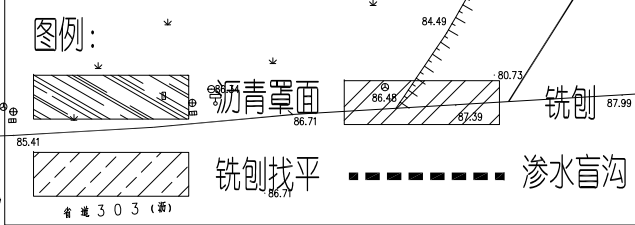
2、工程安全及环境控制:

（1）施工全过程应严格遵循技术规范的有关规定。施工人员、监理人员应在施工前认真仔细查阅设计文件，收集现场资料和必须的标准规范资料，了解设计意图和目的，编制详细完善的施工组织计划，计划中应包含质量安全、施工安全、环境保护等相关章节、措施，确保施工安全、施工质量、施工环保。同时应加强施工过程中的信息交流，贯彻动态设计原则，根据实际情况修改完善设计，做到既安全合理，又经济实用，达到最满意的施工效果。

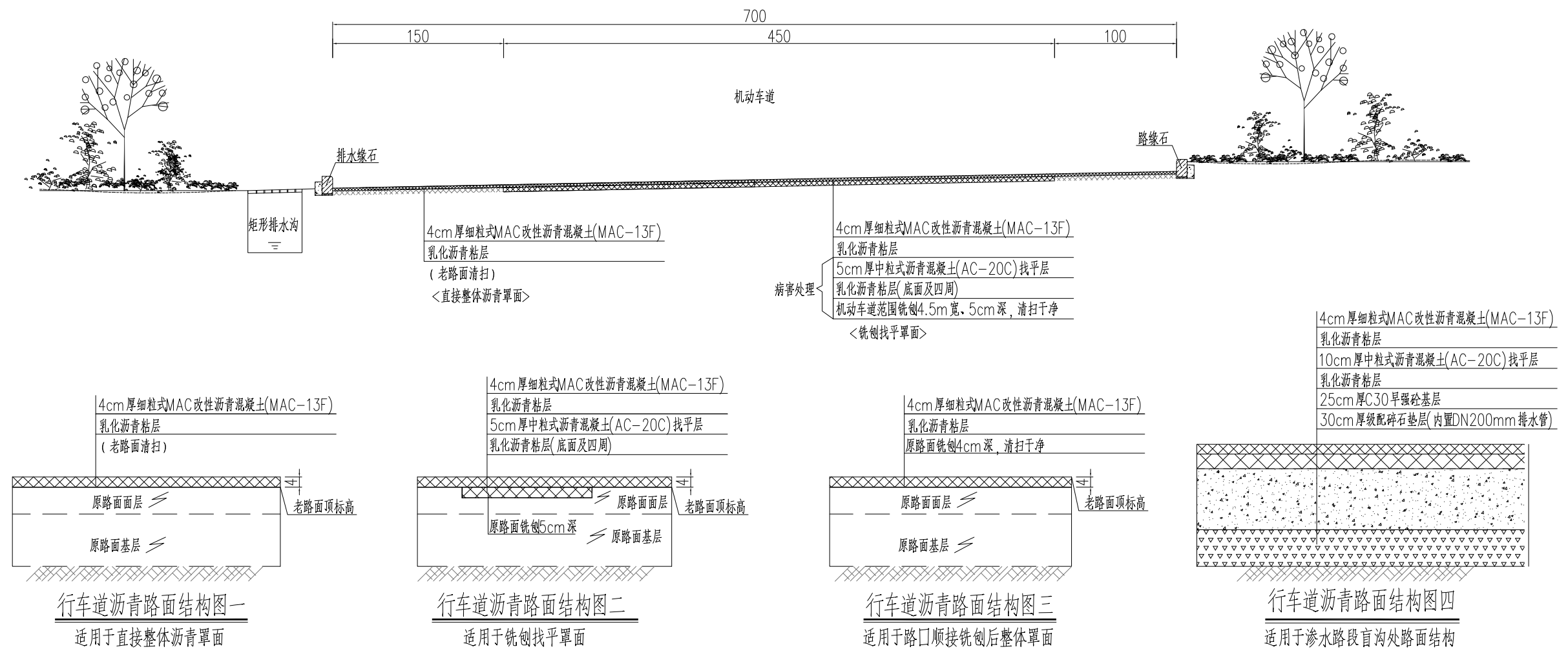
（2）施工前施工单位应对工程范围内的所有地上地下管线、构筑物等进行全面的了解，以免施工过程中损坏造成不良后果。

3、其他未尽事项应严格按有关技术规范、规程及标准执行。





路面结构设计横断面图



注:1、本图尺寸均以厘米计。

2、本工程为大修工程,为降低路面施工对两侧构筑物的影响,道路纵横坡度依附于老路,不做大的调整。

3、根据现状路面调查,路面平整度及路拱保持较好,机动车道范围内局部存在龟裂、麻面、脱粒、严重破碎、坑槽、修补等病害,设计确定实施沥青罩面:

1) 直接整体沥青罩面: 针对于路面平整度及路拱保持较好路段, 老路面清扫干净, 撒布乳化沥青粘层油, 摊铺4cm厚细粒式MAC改性沥青砼(MAC-13F)罩面层。

2) 铣刨找平罩面: 针对于机动车道范围内龟裂、坑槽及修补部位等病害路段, 先把机动车道范围内 (4.5m 宽) 沥青层铣刨 5cm 深, 清扫干净后撒布乳化沥青粘层油, 再用 5cm 厚中粒式沥青混凝土 (AC-20C) 找平至老路面标高, 最后统一整体沥青罩面。

3) 对于高速东匝道局部渗水路段, 挖除集水井横向的路面结构层, 基底整平并压实, 安放DN200mmHDPE排水管, 铺设碎石垫层, 碎石垫层与雨水口通过DN200mmHDPE排水管横向连通; 然后浇筑25cm厚C30早强水泥砼基层, 表面提浆后拉毛处理, 再铺设10cm厚中粒式沥青混凝土(AC-20C)至老路面标高, 最后统一整体沥青罩面。

4、为保证相交路口顺接平顺，罩面前需对路口段沥青路面进行铣刨，宽度与相交路口一致，长度视相交道路坡度并保证最薄罩面厚度满足设计厚度为原则。

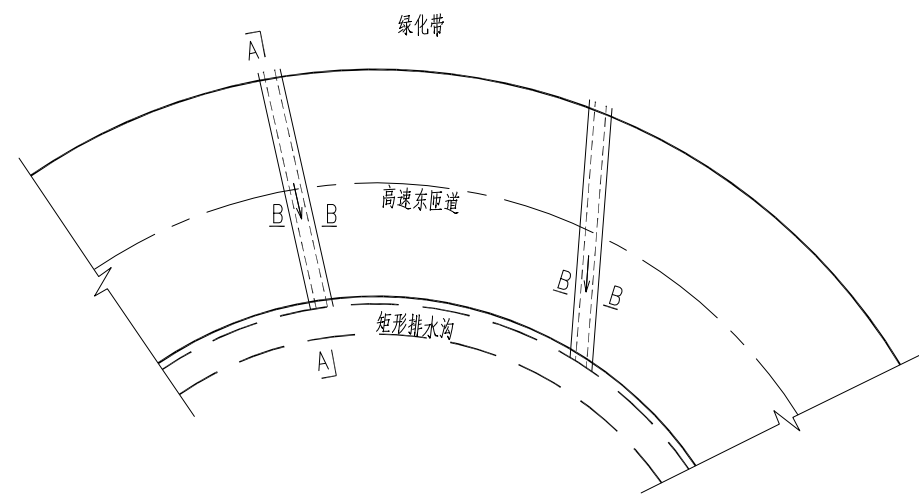
5、水泥砼基层混凝土采用“弯拉强度”作为强度控制指标，设计强度4.5MPa，使用实测抗折强度达到7.5MPa的42.5级水泥配置。粗集料最大粒径不应超过31.5mm，配合比设计应按《公路水泥混凝土路面施工技术细则(JTG F30-2014)》执行。

6、水泥砼基层混凝土铺筑完成应提浆，然后做拉毛处理，严禁抹光面。

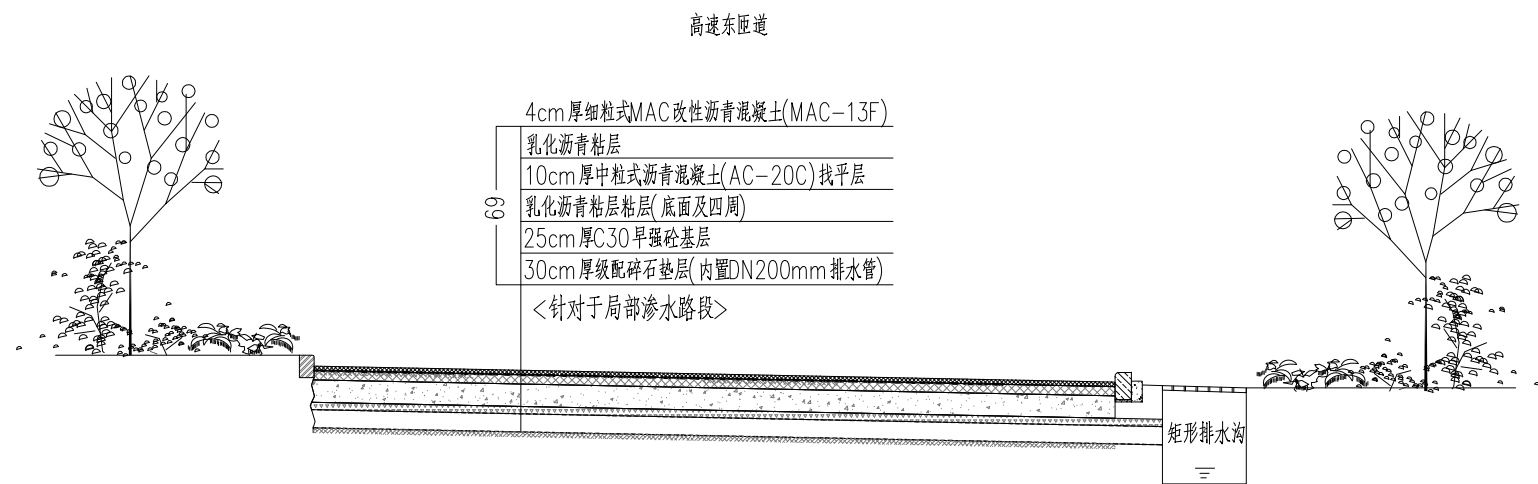
7、级配碎石垫层最大粒径31.5mm，级配组成满足下表要求，湿铺压实，压实度 $\geq 96\%$ 。

级配碎石垫层集料级配范围表									
项目	通过下列筛孔 (mm) 的质量百分比 (%)								
	37.5	31.5	26.5	16	9.5	4.75	1.18	0.6	0.075
垫层	—	100	80-100	56-87	30-60	18-46	10-33	5-20	0-10

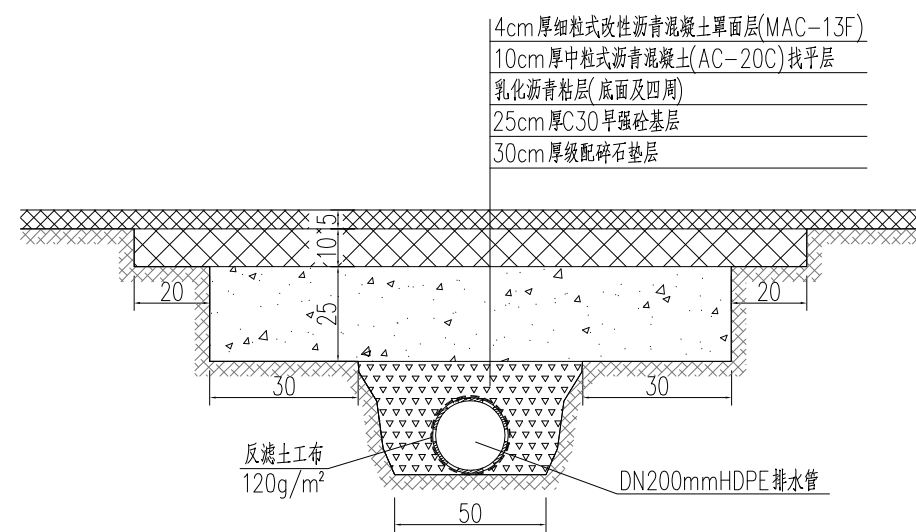
8、为保证罩面施工质量,建议施工期选在几场大雨过后,路面受雨水充分冲刷并晾晒干后及时实施,原则上是保证路面干净,构造内无灰尘和冬季防滑融雪剂残留,表现干燥,利于沥青结合。



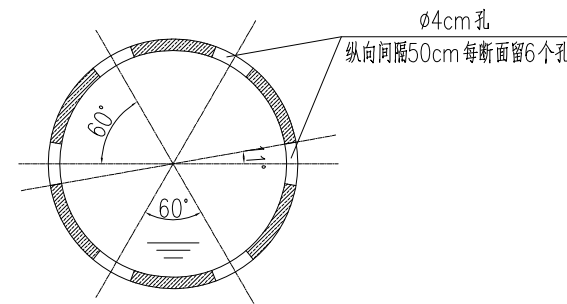
局部路段渗水处置大样图



A—A断面图



B—B断面图



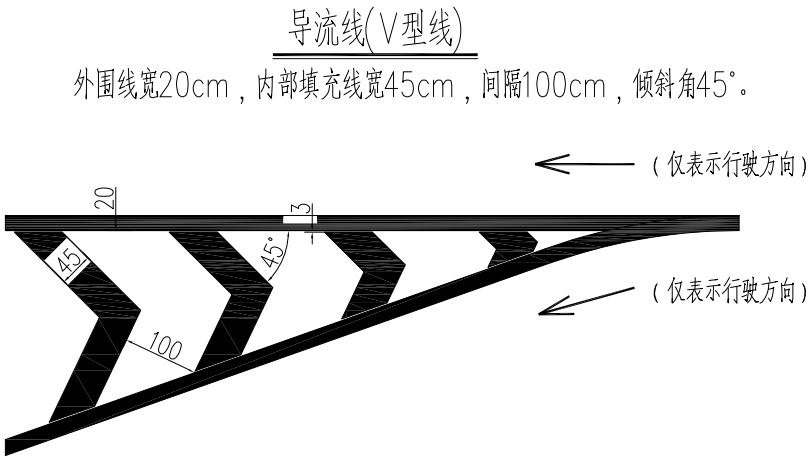
DN200mmHDPE排水管大样图

渗水盲沟工程数量表

项目名称	单位	工程数量	备注
路面渗水盲沟	(m)	64	4道

注：1、本图尺寸均以厘米计。

2、排水管采用直径200mmSN8级HDPE双壁波纹管，纵向每隔0.5米按大样图位置在管壁钻6个直径约4cm渗水孔。管外包覆120g/m²反滤土工布。



路面工程数量表

项目名称	路面改造结构	单位	工程数量	备注
沥青路面单面	4cm厚细粒式改性沥青混凝土单面层(MAC-13F)	(m²)	10010	整体沥青单面
	乳化沥青粘层	(m²)	10010	
	5cm厚中粒式沥青混凝土(AC-20C)找平层	(m²)	1840	铣刨找平
	乳化沥青粘层	(m²)	1840	
	原路面铣刨5cm深	(m²)	1840	
	原路面铣刨4cm深	(m²)	1920	顺接高速，S303路段
	10cm厚中粒式沥青混凝土(AC-20C)找平层	(m²)	102	局部渗水路段
	乳化沥青粘层	(m²)	102	
	25cm厚C30早强砼	(m²)	77	
	30cm厚级配碎石垫层	(m²)	38	
	DN200mmHDPE排水管	(m)	64	
	反滤土工布(120g/m²)	(m²)	42	
	混凝土中央隔离护栏(挪移及重新安装)	(m)	90	
	道路标线	(m²)	720	