

威海临港区

先锋路（汪羊线-江苏西路）路面改造工程

施工图设计

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 先锋路（汪羊线-江苏西路）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	1-6	
2	S-DLWZT	项目地理位置图	7	
3	S-PM	道路平面布置图	8-12	
4	S-LMJG	路面结构设计横断面图	13-14	
5	S-GCLB	附属工程/工程数量表	15	
6	S-BX	道路标线设计图	16	

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先锋路(汪羊线-江苏西路)路面改造工程设计,工程北起汪羊线(祝家村村南),南至江苏西路,路线长1536米,现状水泥路面宽约6.1米,该道路于2018年建成,路面结构为20cm厚水泥混凝土面层+10cm厚碎石垫层,至今已运营8年。旧路面各路段的实测弯沉代表值24.8(0.01 mm),根据贝克曼梁和后轴重100kN车辆测定的弯沉值经计算确定旧路面的当量回弹模量为483.2(MPa)。该道路未纳入城市交通规划及公路规划路网内,设计按城市支路、设计速度20km/h等标准设计。

路面病害主要表现为:

(1) 线裂、交叉裂缝、破碎板、错台、沉陷(桥头沉陷已用沥青混凝土进行了整修)等。

(2)道路两侧立缘石普遍存在倾斜、倾倒问题,立缘石连续安装未留设泄水口,雨期路面积水问题突出。



经现场走访调查,病害核心原因是道路建成初期,因沿线葡萄园及南部厂区建设,大量重载车辆通行造成路面损坏。随着工程改造,该道路将实施限载限行,从源头杜绝重载车辆持续破坏。

设计内容主要为：现状路面结构补强+沥青混凝土罩面、重新安装路缘石、增设泄水口、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：路面结构补强、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、《公路水泥混凝土路面设计规范》(JTG D40-2011);
- 4、《城镇道路养护技术规范》(CJJ36-2016);
- 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、《城市道路交通工程项目规范》(GB 55011-2021);
- 9、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

针对路面线裂、交叉裂缝、破碎板、错台、沉陷等病害，以“结构修复+强化承载”为核心，采用“结构补强+防裂优化+性能提升”的改造措施。

具体做法为：清扫干净→绑扎直径 5mm 冷轧带肋钢筋网，双向网度 150mm→浇筑 8cm 厚 C35 细石砼，养生至强度不低于 25Mpa→开缝处铺 50cm 宽 2mm 厚路面用自粘式防裂贴→洒布乳化沥青粘层→摊铺 5cm 厚 MAC-13F 改性沥青混凝土面层。

（三）施工关键环节控制

1、预处理

- 1) C35 细石砼基层 (中置 $\phi 5\text{mm}$ CRB550 冷轧带肋钢筋网, 双向网度 150mm), 表面提浆后拉毛处理, 覆膜养生至强度不低于 25MPa。
- 2) 绑扎钢筋时横向钢筋宜位于纵向钢筋之下, 边缘钢筋至自由边的距离宜为 100mm-150mm。
- 3) 细石混凝土基层设胀缝位置应与老水泥混凝土路面胀缝位置对应, 上下垂直贯通, 填缝料采用热

沥青，填缝板采用油浸木纤维板。

4) 沥青摊铺前基层施工缝、胀缝处需铺设 2mm 厚路面用自粘式防裂贴, 宽 0.5m, 缝两侧各 0.25m。防裂贴单位面积质量 $\geq 2\text{kg/m}^2$ 。

5) 与汪羊线、江苏西路交叉口及桥头两端挖除现状水泥混凝土路面, 新做 25cm 厚水泥混凝土路面 +15cm 厚级配碎石顺接加铺段细石砼。

6) 路缘石

道路两侧重新安装路缘石，路缘石利用现状路缘石，高出沥青路面 15cm。

2、自粘式防裂贴：

(1) 施工方法:

1) 施工前水泥砼路面必须干燥。基面潮湿及雨、雪天不得施工。

2) 施工后, 必须用砂包或橡胶轮胎压路机将防裂贴压实, 以防在摊铺沥青砼前雨水进入防裂贴粘合面。如果预计摊铺沥青砼之前要下大雨, 应在防裂贴两侧用密封胶加以密封。

3) 气温低于 5°C 时不宜施工。

4) 沥青砼摊铺时车辆不得在防裂贴上就地碾转掉头。

5) 当铺贴防裂贴的部位, 临边高差大于 1cm 或坑洞较多时, 需将该部位找平后再铺贴, 防止铺贴在凹陷处的防裂贴受到重力后破坏。找平材料可用环氧砂浆或沥青混合料找平。

(2) 性能指标:

项 目		技术要求
拉伸性能	最大拉力 (N/50mm)	≥ 1400
	最大拉力时延伸率 (%)	1.0-10.0
热老化	最大拉力保持率 (%)	≥ 70.0
	最大拉力时延伸率保持率 (%)	≥ 75.0
	质量损失率 (%)	± 2.0
	尺寸变化率 (%)	± 2.0
低温柔性	-10℃	无裂纹
	-20℃ (必要时)	无裂纹
	-30℃ (必要时)	无裂纹
不透水性	30min, 0.3MPa	不透水

(3) 技术参数

项目		技术参数
厚度 ≥		2mm
拉力, N/50mm ≥		1400
伸长率%		1-10
抗穿孔性		不渗水
软化点		85-110℃
耐热度	保护膜 ≤	130℃ 明显收缩及变形
	增强层 ≥	180℃ 无明显收缩及变形
低温柔韧度		-10℃ 无裂纹

不透水性	压力, Mpa $\geq$	0.3
	保持时间 min $\geq$	30
粘附性 N/mm $\geq$		4.0 或粘合面外断裂
高温抗剪 MPa (50℃)		≥ 0.12

3、粘层

路面结构中的粘层，采用乳化沥青粘层油，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。

4、沥青

面层沥青混凝土采用 MAC70#改性沥青。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》（JTG 3410-2025）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	
溶解度 (%)	≥ 99	
旋转薄膜烘箱试验 (PTFOT) 看残留物		
质量损失 (%)	-1.0 ~ +1.0	
针入度 25℃ (%)	≥ 70	

MAC 改性沥青是一种化学改性沥青，正确使用可以显著提高沥青面层的抗车辙性能，增加耐久性，增加抗老化能力，延长道路的寿命。与 AH-70 基质沥青相比，MAC 改性沥青的粘度和软化点显著增加，MAC 改性沥青的运输储存有一些与基质沥青不同的要求，只有正确使用才能达到预期效果。

MAC 改性沥青不离析, 但温度低会出现冷块现象, 因此对运输、储存、施工有特殊的要求。运输车辆的沥青罐要清洁, 不含有残余基质沥青、化学物质及其他残留物, 不允许使用铝制容器运输 MAC 改性沥青, 运输车辆宜配备温度计。MAC 改性沥青在生产工厂装车温度在 180°C 左右, 运输车辆须在 24 小时内运到指定地点, 运到混合料拌和场的温度不应低于 150°C , 并及时把沥青泵送到沥青储存罐中。

空罐体在未泵入沥青前，应预先加热，温度应保持在 160°C 以上。沥青热拌厂应尽量少储存 MAC 改性沥青，做到随进随用，用时多存，不用时少存，存贮时不宜超过 24h，当一天的施工任务完成后，应尽量用完罐中的沥青，或者给沥青罐加满沥青，或把剩余的少量沥青抽到其它储存罐内，以减少沥青与空气接触的表面积，从而防止沥青老化。使用卧式罐储存 MAC 改性沥青，在储存罐上部必须安装搅拌机，搅拌机每 3-4 小时搅拌一次，每次搅拌 20 分钟，但不允许连续不停地搅拌，连续搅拌会使罐内沥青热量散失。每次使用前，应先对罐内 MAC 改性沥青进行搅拌，时间控制在 30 分钟以内。当一天施工停工后，应将沥青泵反向转动，把管线中的 MAC 改性沥青打回罐内。MAC 改性沥青的储存温度应保持在 $170^{\circ}\text{C} \sim 190^{\circ}\text{C}$ 之间，连续几天不用，温度也不应低于 160°C 。这是由于 MAC 改性沥青的粘度过大，传递热量的性能变差，沥青再加热变得很困难。再加热时会引起沥青罐内导热盘管周围的沥青过度加热，而整个沥青罐的温度上升缓慢，远离导热管罐内角落的沥青形成冷块现象，并且冷块会越结越大，最后只能停产清理。储存罐内的 MAC 改性沥青不应装的过满，应留有一定的空间，防止沥青加热膨胀而引起沥青的溢出，也不能装的太少，应高于搅拌器叶片。

当生产混合料时需要把 MAC 改性沥青用沥青泵送到混合料搅拌机中, 由于沥青泵带有过滤器易被某些物质堵塞过滤器网眼, 从而影响沥青的泵送能力, 建议使用网眼较大的过滤器 (9.5mm 以上), 同时加强沥青管线的保温措施, 以防止管线中的 MAC 改性沥青温度降低堵塞管线。

在施工过程中所用的改性沥青每车都必须检验。取样一定要均匀，具有代表性。对每份试样应加热后一次浇满所需的试模，不宜重复加热使用。做软化点试验时，必须按试验规程将试样加热至充分流到后，浇筑试样环，不允许使用其他方法填满试样环，否则试验结果误差很大。试验浇模的温度必须达到180℃以上，并且浇模和混合料制备之前，必须充分搅拌均匀。做针入度试验时，浇模后的样品表面形成的气泡，应及时用喷灯迅速扫过试验表面，消除气泡。

2) **集料:** 沥青混合料的矿(集)料级配根据道路等级、气候及交通条件,在试验的基础上确定,级配应符合规范规定的级配范围。在本设计中,结合本地区施工经验,通过对各方面资料的研究,确定矿料级配宜满足下表级配范围,但必须注意的是,下表确定的 S 型混合料特别需要加强压实,提高压实度,才能取得良好的效果:

沥青混凝土路面矿料级配推荐用表													
级配 类型	通过下列筛孔 (mm) 的质量百分比 (%)												
	31.5	26.5	19	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
AC-13	—	—	100	95-100	88-96	72-83	42-55	28-38	20-28	15-20	10-14	6-10	4-6

①**粗集料**：沥青混凝土罩面层粗集料采用玄武岩碎石。粗集料选用具有生产许可证的采石场生产或施工单位自行加工的洁净、干燥、无风化、无有害杂质、且具有一定的硬度和强度，具有良好的颗粒形状并至少应有两个以上的破碎面的碎石，其质量应符合下表要求：

指 标	单 位	数 值	试验办法	备注
石料压碎值	%	≤ 30	T 0316	
洛杉矶磨耗损失	%	≤ 35	T 0317	
表观相对密度	—	≥ 2.45	T 0304	
吸水率	%	≤ 3.0	T 0304	
坚固性	%	≤ 12	T 0314	
针片状颗粒含量	%	≤ 20	T 0312	
水洗法 < 0.075mm 颗粒含量	%	≤ 1	T 0310	
软石含量	%	≤ 5	T 0320	
磨光值 PSV		≥ 40	T 0321	
与沥青的粘附性		≥ 4	T 0663	

MAC 改性沥青混凝土罩面层用碎石选用质地坚硬、洁净、干燥、无风化、无有害杂质、摩氏度达 7~7.5 级的玄武岩，通过锤式轧石机加工而成，经四级振动方孔筛筛析，形成三档规格粒料（10-15mm、5-10mm、3-5mm），具有良好的颗粒形状，硬度、强度及其粒径规格和质量均应符合《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）的规定，其中 3-5mm 石屑部分含量宜控制在 8% 左右，针片状含量不应大于 10%。

②**细集料**：细集料选用具有生产许可证的采砂场、采石场生产或施工单位自行加工的天然砂、机制砂、石屑。细集料应洁净、干燥、无风化、无杂质，并具有适当的颗粒级配，其质量应符合下表规定：

项 目	单位	数 值	试验办法	备注
表观相对密度	—	≥ 2.45	T 0328	
坚固性 (> 0.3mm 部分)	%	≥ 12	T 0340	
含泥量 (< 0.075mm 的含量)	%	≤ 5	T 0333	
砂当量	%	≥ 50	T 0334	
亚甲蓝值	g/kg	≤ 25	T 0346	
棱角性 (流动时间)	s	≥ 30	T 0345	

MAC 改性沥青混凝土罩面层细集料应采用玄武岩利用专用设备经粗碎、中碎、细碎轧制后筛分、洗砂制成，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	900-1000	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

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：

沥青混凝土路面填料技术指标表				
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，需在沥青混合料中掺加占填料总量 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：

沥青混凝土路面沥青混合料技术指标表			
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

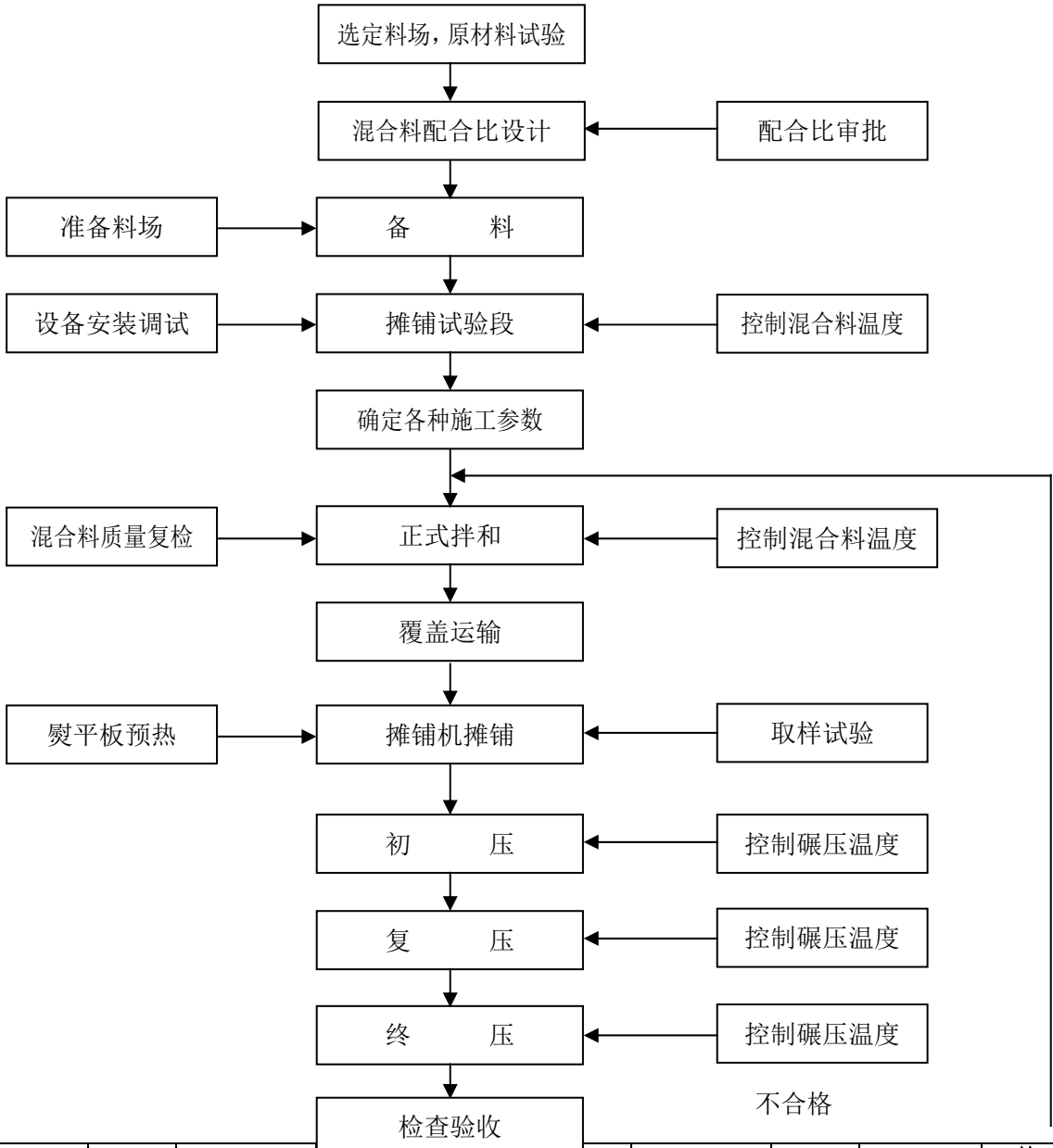
试验路段，确定松铺系数及机械设备的组合，并路上取芯样，检验沥青含量，进行矿料筛分试验，各项指标均满足规范要求，即作为标准配合比，在生产中不得随意变动。

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，在下一次行程前，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。

5、细石混凝土基层

原材料强制指标

（1）水泥

选用 P·O 42.5 级以上普通硅酸盐水泥或 7.5 级及以上道路硅酸盐水泥，符合《通用硅酸盐水泥》（标准号 GB 175-2023）、《道路硅酸盐水泥》GBT 13693-2017 的要求。禁止使用矿渣水泥、粉煤灰复合水泥；禁止使用受潮结块、存放超 3 个月的水泥，同施工段采用同一厂家、同批次供货。

（2）粗骨料（细碎石，核心控制）

规格：5-15mm 连续级配硬质石灰岩/花岗岩碎石，最大粒径严格 ≤15mm；

限值指标:

- 压碎指标 ≤18%;
- 针片状颗粒含量 ≤10%;
- 含泥量 ≤1.0%，泥块含量 ≤0.5%;
- 坚固性质量损失 ≤8%;

严禁使用卵石、风化软质碎石，避免新旧面层粘结脱落。

（3）细骨料：采用粒径 0.3 ~ 0.5mm 的中砂或粗砂

控制指标：含泥量 ≤2.0%，泥块 ≤0.5%，氯离子含量 < 0.02%，防止锈蚀钢筋网。

（4）拌合用水:

市政自来水、洁净地表水; 严禁基坑积水、酸性污水、高硫酸盐废水，符合《混凝土用水标准》JGJ63。

（5）配合比限值：水灰比 ≤0.55；每立方米水泥用量 ≥330kg；含砂率宜为 35% ~ 40%；灰砂比宜为 1:2 ~ 1:2.5。

（6）复合功能性外加剂（缺一不可）

1）聚羧酸高效减水剂：减水率≥20%，低坍落度损失，严控水胶比提升密实度；

2）补偿收缩抗裂膨胀剂：外掺 8%-10%等量替代水泥；7d 水中限制膨胀率≥0.02%，21d 空气中限制膨胀率≥-0.02%，消除新旧砼界面收缩空鼓；

3）低温施工可添加无氯早强剂：不含氯盐，避免钢筋锈蚀，24h 抗压强度≥25MPa；

4）禁用高引气外加剂，会大幅降低表层耐磨性能。

6、水泥混凝土基层（弯拉强度 5.0MPa）

（1）水泥：选用 P·0 42.5 级以上普通硅酸盐水泥或 7.5 级及以上道路硅酸盐水泥，符合《通用硅酸盐水泥》（标准号 GB 175-2023）、《道路硅酸盐水泥》GBT 13693-2017 的要求。禁止使用矿渣水泥、粉煤灰复合水泥；禁止使用受潮结块、存放超 3 个月的水泥，同施工段采用同一厂家、同批次供货。

（2）细骨料：宜用Ⅱ区洁净中粗砂，细度模数 2.3-3.0；含泥量≤2.0%，泥块含量≤0.5%，严控有机质、云母等有害物质。

（3）粗骨料：采用 5-31.5mm 连续级配碎石；含泥量≤1.0%，针片状颗粒含量≤10%，压碎指标满足路面规范要求，严禁使用风化岩、软弱碎石。

（4）拌合用水水：水质符合《混凝土拌合用水标准》（JGJ 63）规定。

（5）外加剂：选用聚羧酸系高效减水剂，使用前完成相容性试验；严禁掺加氯盐类外加剂。

（6）配合比设计控制参数：最大水胶比≤0.50 最小胶凝材料用量：≥300kg/m³配合比由实验室专项试配确定。

（四）路面排水设计

每间隔约 20 米，道路两侧留设泄水口及流水槽，确保路面径流及时排入道路两侧水沟中。

重点关注道路凹形竖曲线底部等易积水路段，需在现场高程测量的基础上定点设置泄水口，必要时应增加泄水口数量以强化排水能力，避免积水隐患。

（五）交通设施

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。标线按设置部位分为：中心单黄线、人行横道线等。

5.1 中心单黄线：黄线虚线，线段及间隔长度分别采用 4m 和 6m，线宽为 20cm。

5.2 人行横道线：采用一组白色平行粗实线，线宽为 45cm，线间隔为 60cm。

5.3 停止线：白色实线，线宽 45cm，停止线距人行横道线 3m。

5.4 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规定，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。对常温型涂料施工时气温不低于 5℃，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。冷漆标线寿命六个月以上，热熔标线寿命达到两年以上。

四、其他注意事项

1、沥青路面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、按照相关规范，水泥砼路面用水泥砼强度应以 28d 龄期的抗弯拉强度标准值控制。但针对于本工程，因混凝土加铺层厚度仅 8cm 且采用细石混凝土，实际生产中可能不能对细石混凝土进行严格程序的实验试验，依据《公路水泥混凝土路面设计规范》（JTG-D40-2011）及相关研究资料，设计采用 C35 混凝土为控制，对应于 28d 龄期的抗弯拉强度标准值为 5.0MPa。当实验试验满足条件的，应按 28d 龄期的抗弯拉强度标准值 5.0MPa 和 C35 砼抗压强度双指标进行混凝土配合比试验。

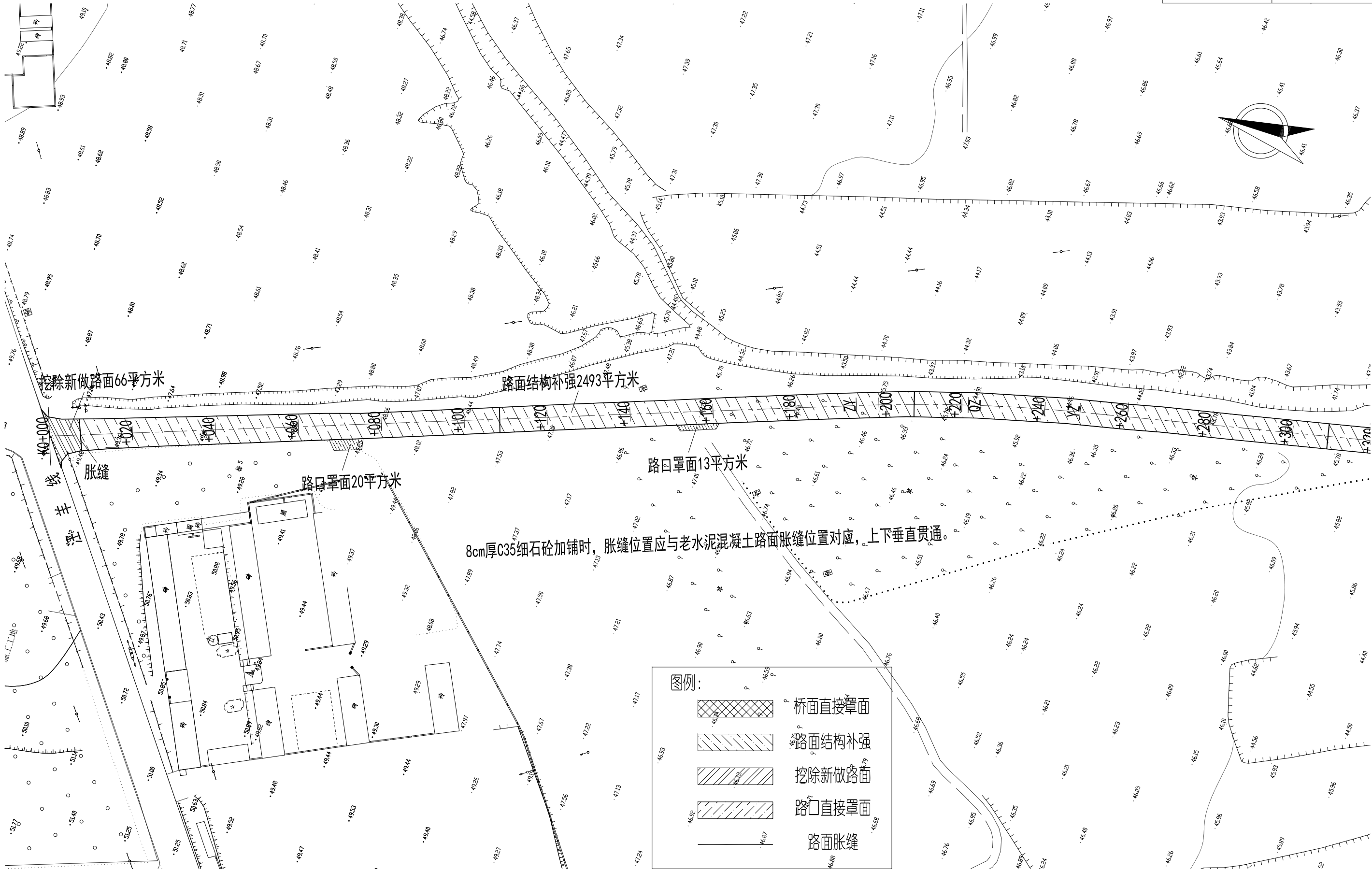
3、工程安全及环境控制：

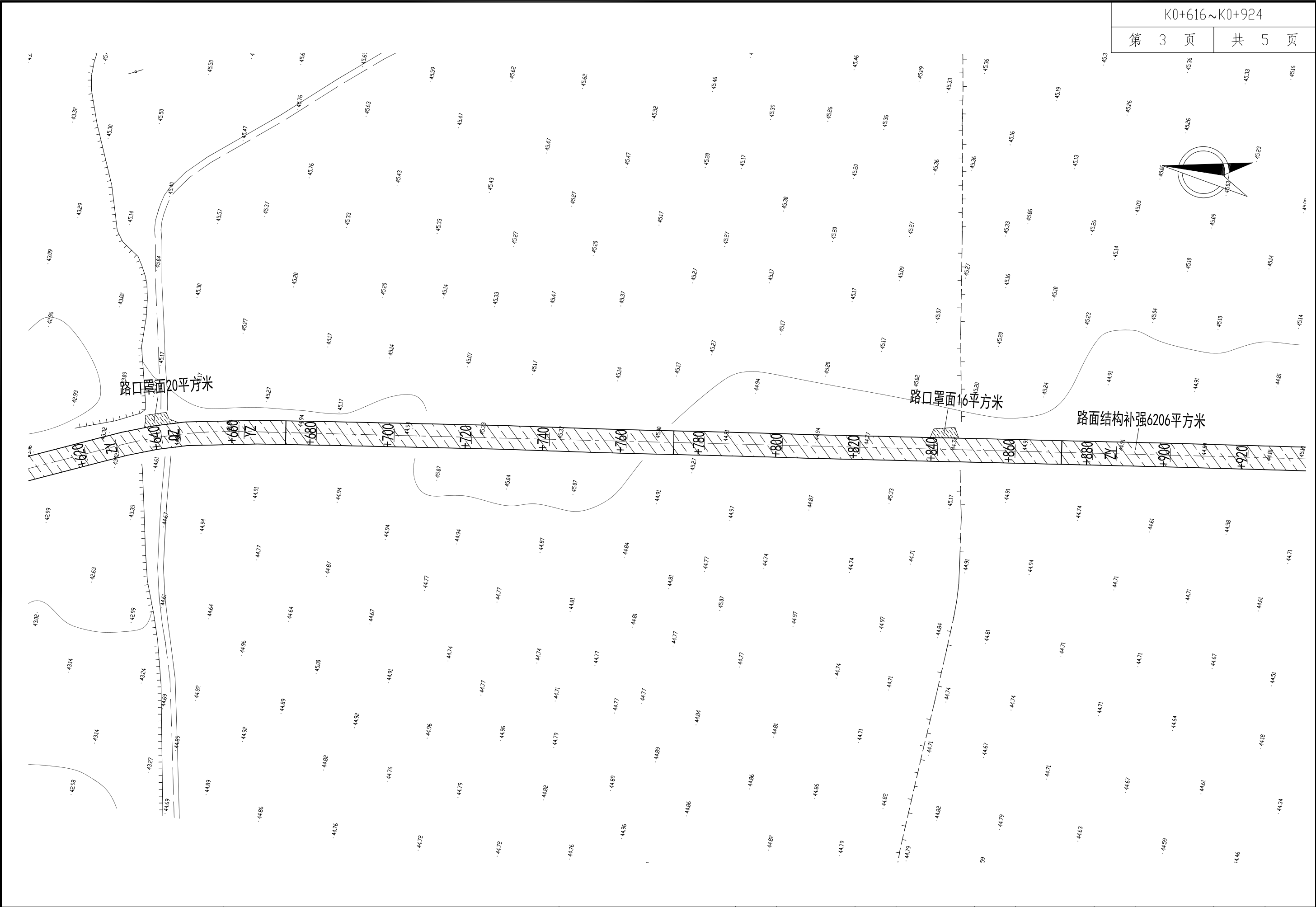
（1）施工全过程应严格遵循技术规范的有关规定。施工人员、监理人员应在施工前认真仔细查阅设计文件，收集现场资料和必须的标准规范资料，了解设计意图和目的，编制详细完善的施工组织计划，计划中应包含质量安全、施工安全、环境保护等相关章节、措施，确保施工安全、施工质量、施工环保。同时应加强施工过程中的信息交流，贯彻动态设计原则，根据实际情况修改完善设计，做到既安全合理，又经济实用，达到最满意的施工效果。

（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。

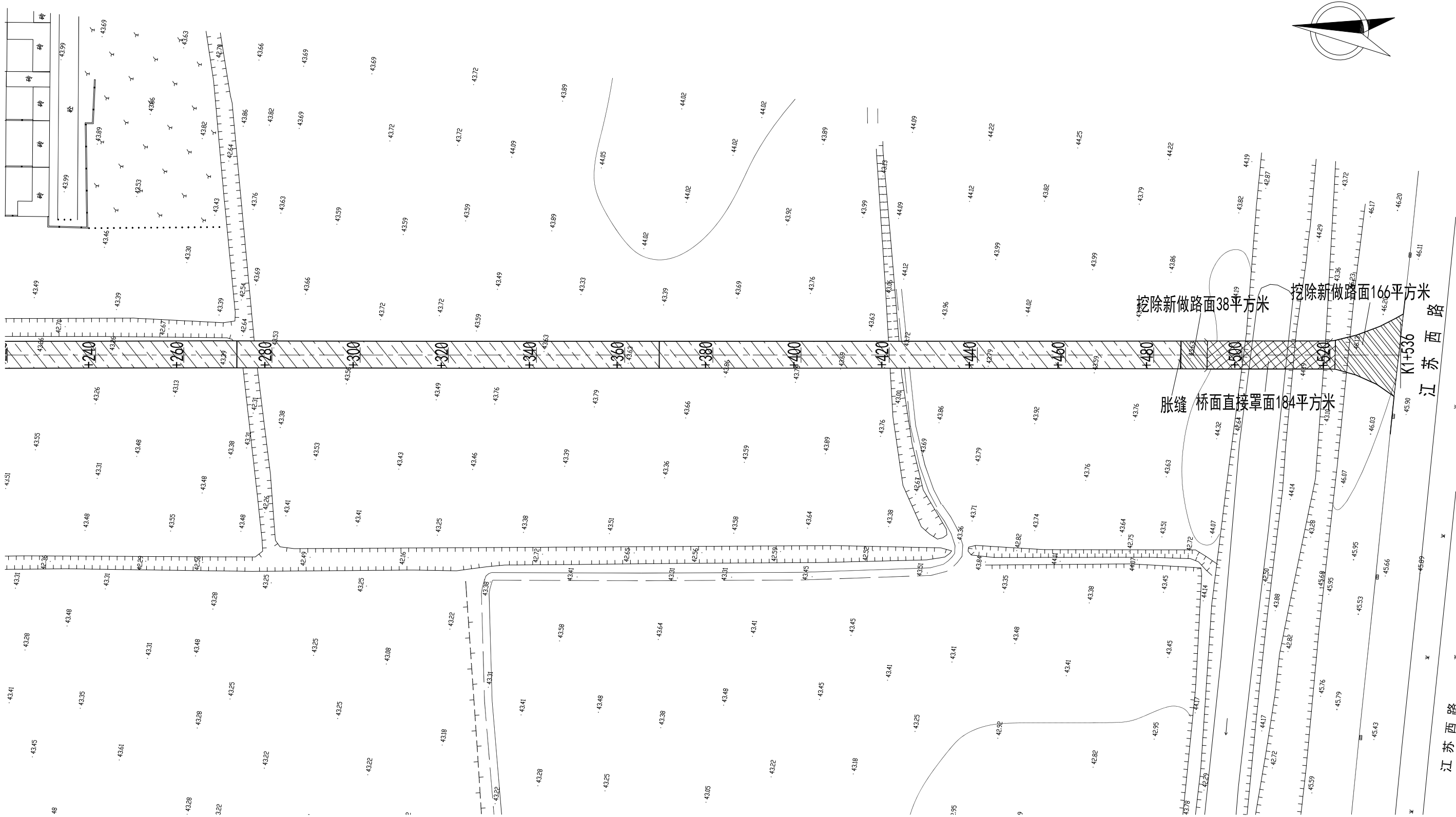
4、其他未尽事项应严格按有关技术规范、规程及标准执行。

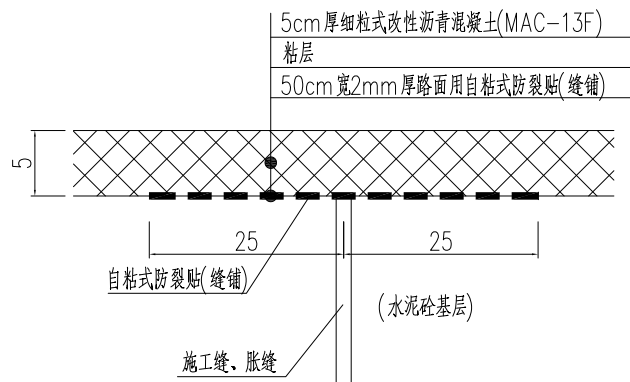
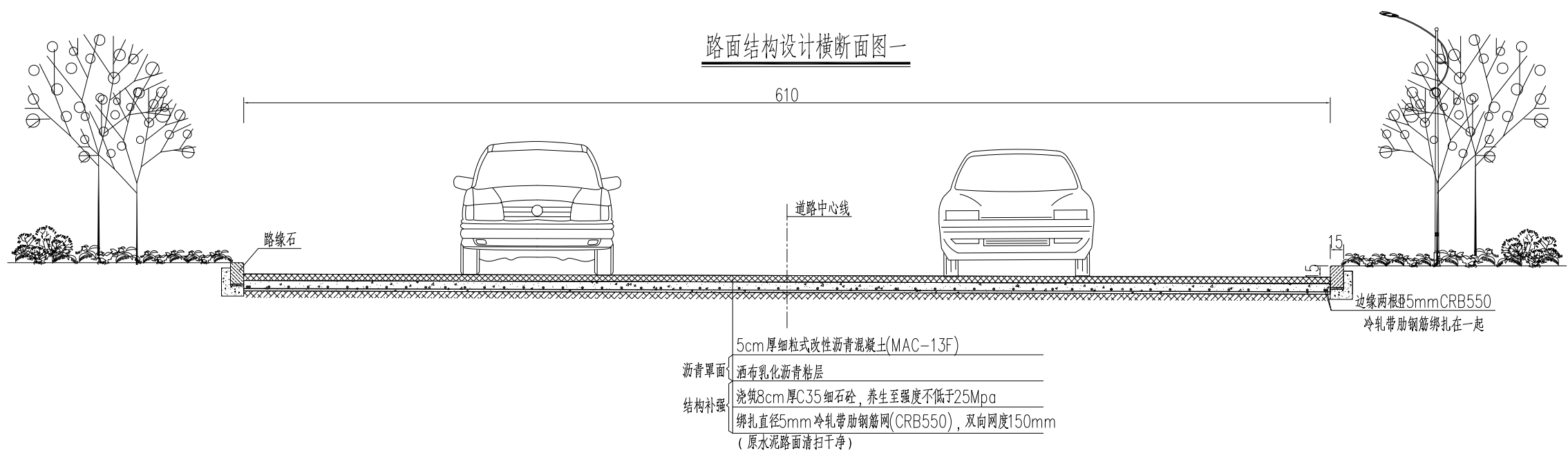




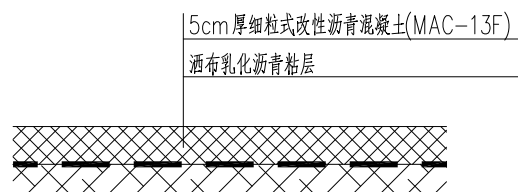
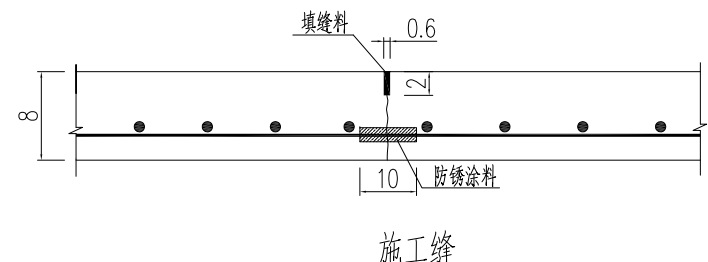
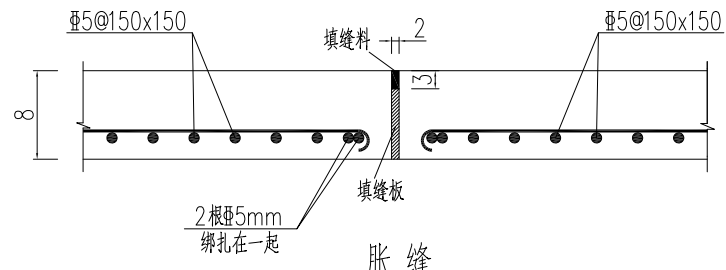








纵横缝处理大样图

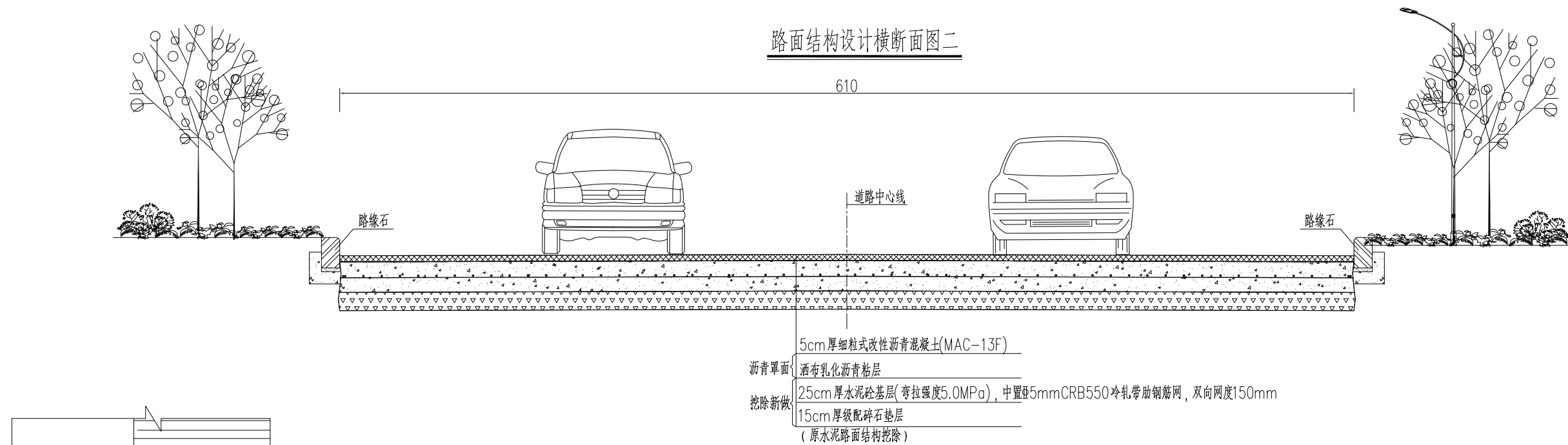


平交路口直接沥青罩面

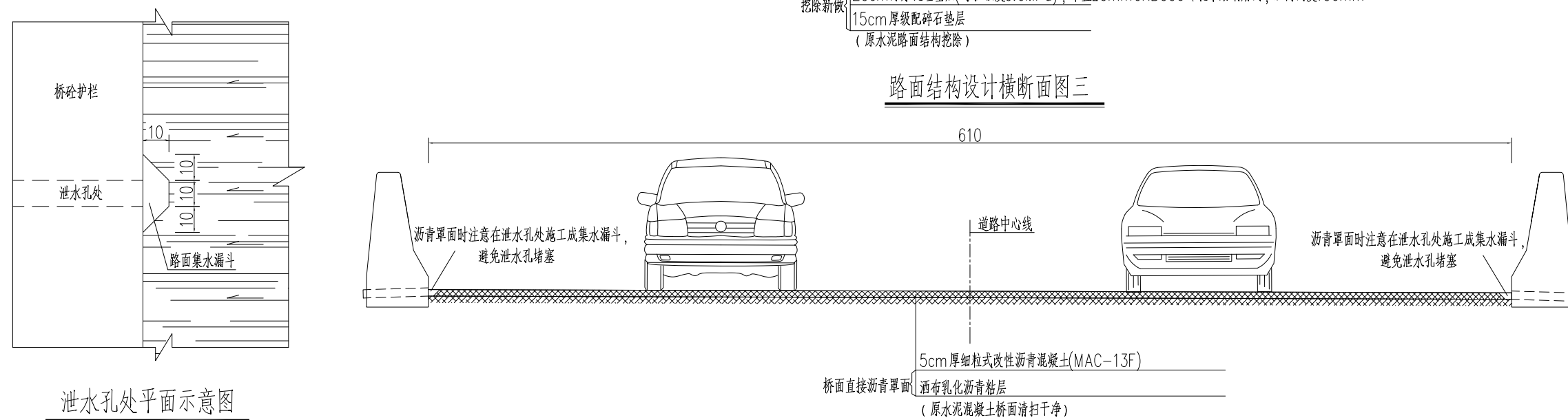
说明:

- 1、本图尺寸均以厘米计。
- 2、针对路面线裂、交叉裂缝、破碎板、错台、沉陷等病害,以“结构修复+强化承载”为核心,采用“结构补强+防裂优化+性能提升”的改造措施。具体做法为:原水泥路面清扫干净→绑扎直径5mm冷轧带肋钢筋网,双向网度150mm。→浇筑8cm厚C35细石砼,养生至强度不低于25Mpa。→洒布乳化沥青粘层。→摊铺5cm厚MAC-13F改性沥青混凝土面层。
- 3、C35细石砼基层(中置 $\Phi 5\text{mm}$ CRB550冷轧带肋钢筋网,双向网度150mm),表面提浆后拉毛处理,覆膜养生。
- 4、横向钢筋宜位于纵向钢筋之下,边缘钢筋至自由边的距离宜为100mm-150mm。
- 5、细石混凝土基层设胀缝位置应与老水泥混凝土路面胀缝位置对应,上下垂直贯通,填缝料采用热沥青,填缝板采用油浸木纤维板。
- 6、沥青摊铺前基层施工缝,胀缝处需铺设2mm厚路面用自粘式防裂贴,宽0.5m,缝两侧各0.25m。单位面积质量 $\geq 2\text{kg}/\text{m}^2$ 。

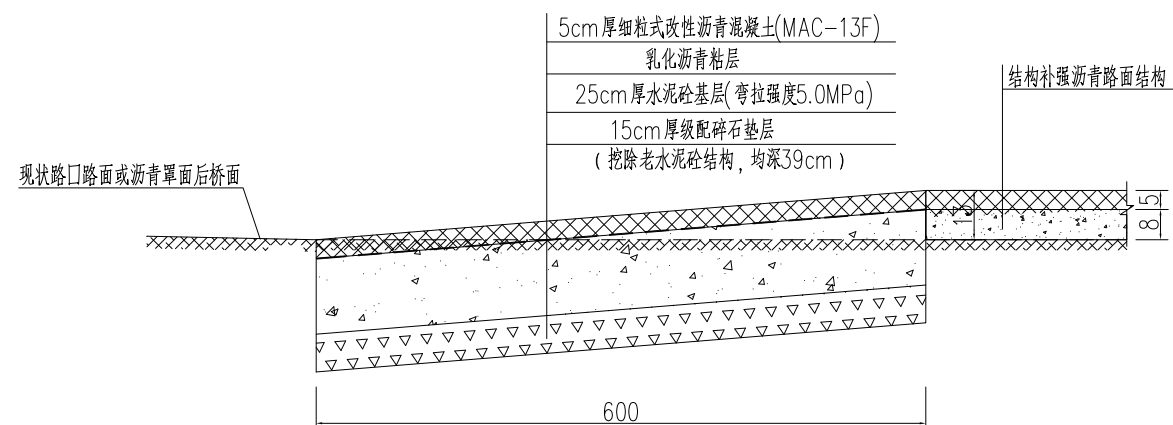
路面结构设计横断面图二



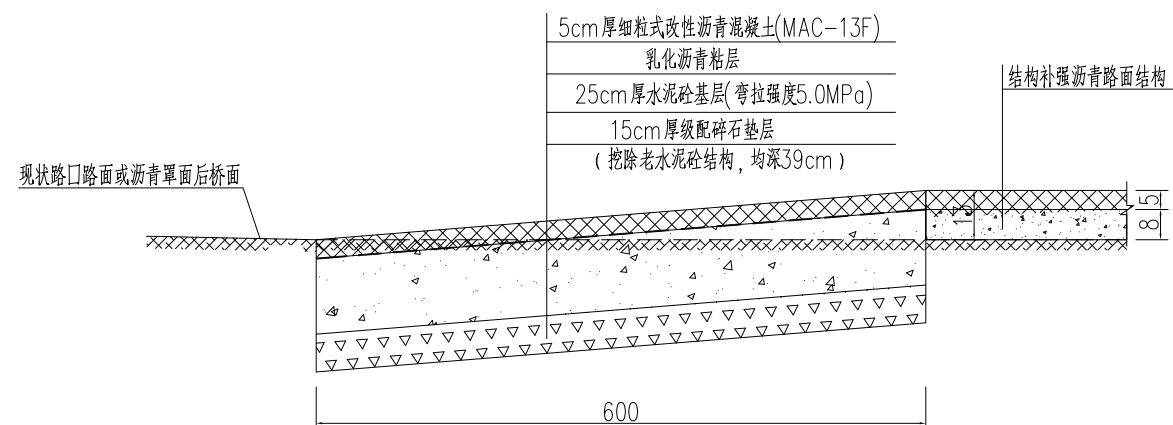
路面结构设计横断面图三



泄水孔处平面示意图



路口、桥两端挖除新做顺接路面大样图



说明:1、本图尺寸均以厘米计。

2、针对于与沅羊线,江苏西路交叉路口或桥梁两端顺接,先挖除老水泥砼结构(均深39cm),基底整平并夯实,铺设15cm厚级配碎石垫层,夯实,浇筑25cm厚水泥砼基层(弯拉强度5.0MPa)表面提浆后拉毛处理,覆膜养生 $\geq 7d$,洒布粘层油(用量 $0.6L/m^2$),最后统一摊铺5cm厚MAC-13F改性沥青混凝土面层。

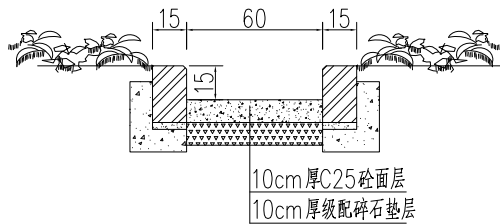
3、水泥砼基层强度采用以28d龄期的抗弯拉强度标准值控制，设计强度5.0MPa，使用实测抗折强度达到7.5MPa的42.5级水泥配置。粗集料最大粒径不应超过31.5mm，配合比设计应按《公路水泥混凝土路面施工技术细则(JTGT F30-2014)》执行。

4、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。

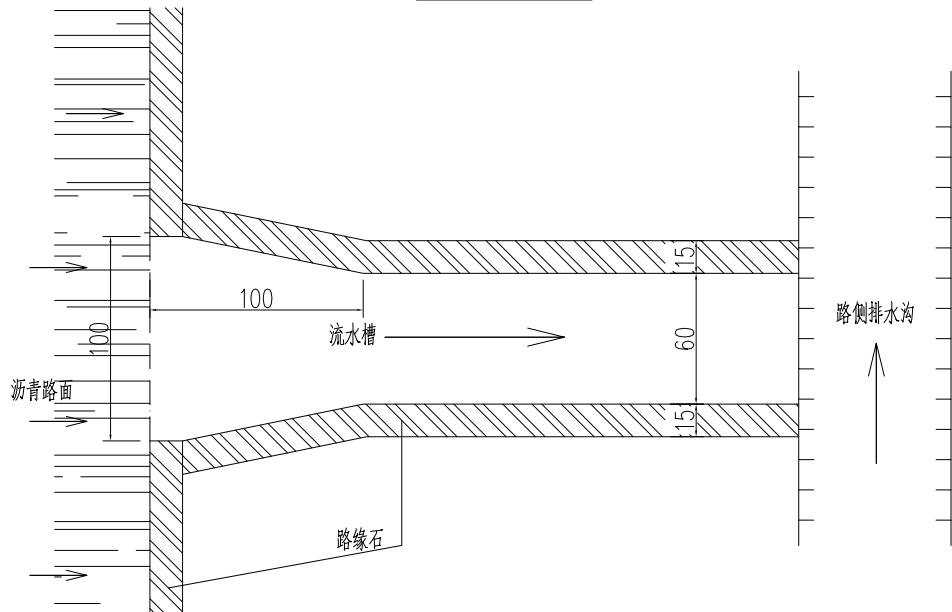
5、级配碎石垫层最大粒径31.5mm，级配组成满足下表要求，湿铺压实，压实度 $\geq 96\%$ 。

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

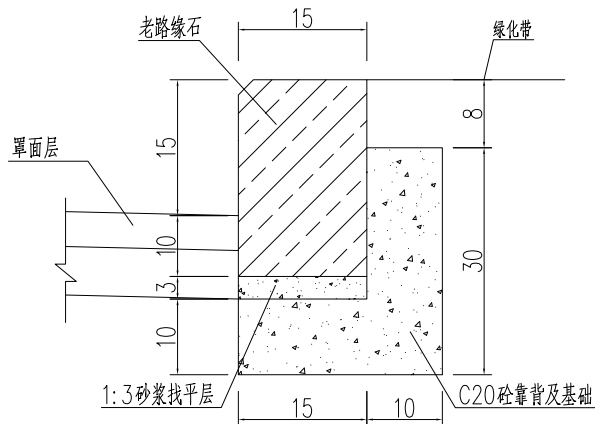
流水槽断面图



流水槽平面图



- 说明：1、本图尺寸均以厘米计。
- 2、每间隔约20米，道路两侧留设泄水口及流水槽，确保路面径流及时排入道路两侧水沟中。
- 3、重点关注道路凹形竖曲线底部等易积水路段，需在现场高程测量的基础上定点设置泄水口，必要时应增加泄水口数量以强化排水能力，避免积水隐患。



路缘石安装大样图

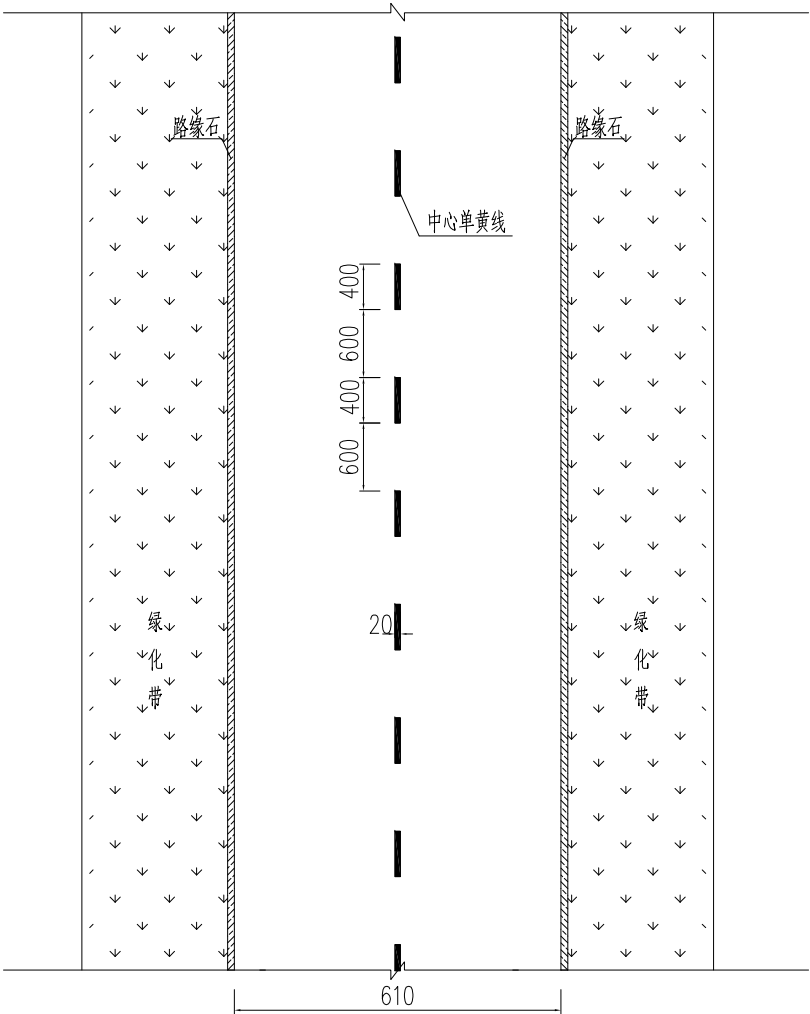
每延米缘石工程数量表

构 件	材 料	1:3水泥砂浆 (m³/m)	C20砼靠背及基础 (m³/m)
路缘石	机切花岗岩	0.0045	0.045

工程数量表

工程内容		单位	工程数量	备注
5cm厚细粒式改性沥青混凝土(MAC-13F)		(m²)	9664	含平交路口单面114m²
洒布乳化沥青粘层		(m²)	9664	用量0.6L/m²
50cm宽2mm厚路面用自粘式防裂贴		(m²)	50	施工缝、胀缝处
浇筑8cm厚C35细石砼，养生至强度不低于25Mpa		(m²)	8702	
直径5mm冷轧带肋钢筋网		(m,kg)	118908m,18312kg	双向网度150mm
25cm厚水泥砼基层(弯拉强度5.0MPa)		(m²)	344	路口或桥梁两端顺接
15cm厚级配碎石垫层		(m²)	344	
挖除老水泥砼结构(均厚39cm)		(m²)	344	
胀缝		(m)	99	
重新安装路缘石	长度	(m)	4006	利旧3076m,新购930m
	1:3砂浆找平层	(m³)	18.0	主路利用现状路缘石，流水槽需新购930米
	C20砼靠背及基础	(m³)	180.3	
流水槽	长度	(m)	462	间隔约20米 表中工程量按 每道3米计算
	10cm厚C25水泥砼面层	(m²)	313	
	10cm厚级配碎石垫层	(m²)	313	
	挖方	(m³)	110	

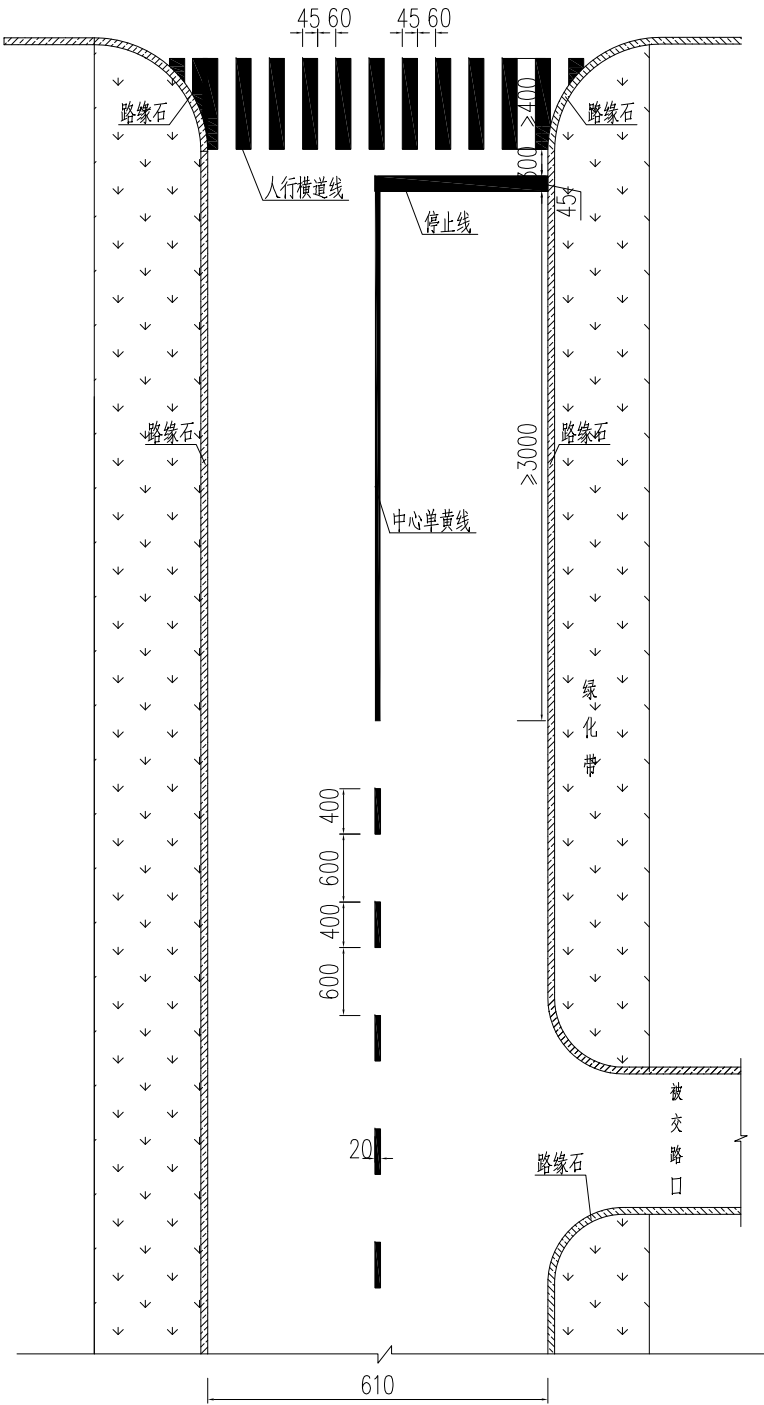
主线标线布置大样图



道路标线工程数量表

序号	标线种类	单位	工程数量	备 注
1	人行横道线	m²	62	白色，含停止线
2	中心单黄线	m²	140	黄色，虚实线
合 计		m²	202	

平交道口标线布置大样图



说明：1、本图尺寸均以厘米计。
2、本图为设计示意图，具体实施应以交管部门意见为准。
3、道路标线采用热熔型（涂层厚度2mm），技术指标满足《道路交通标线质量要求和检测方法》（GBT 16311-2024）的要求。