

2023年县道水热毁工程设计服务项目

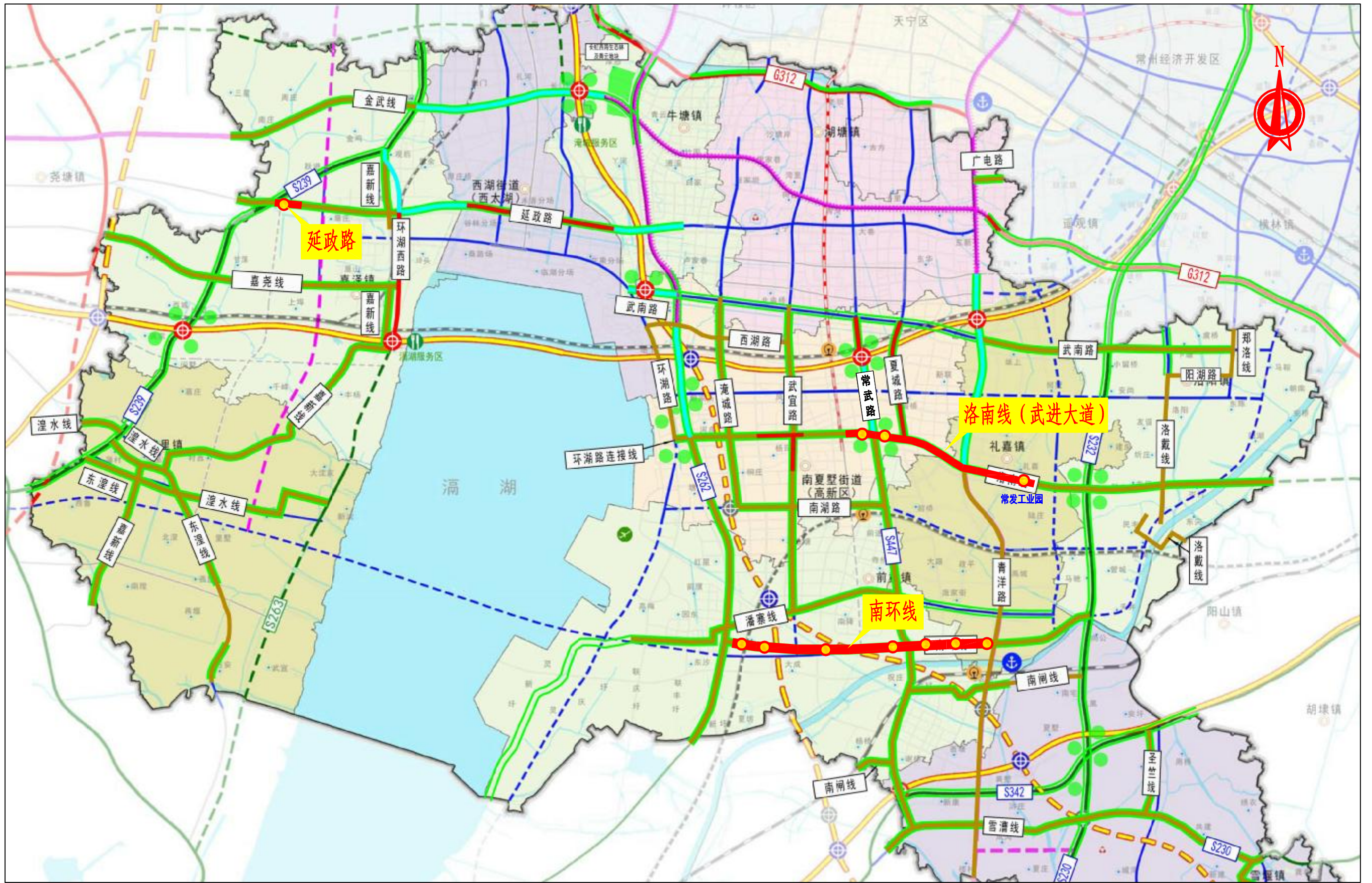
施工图设计

工程编号：2023R008-S006

第一册 共一册

上海瑞桥土木工程咨询有限公司

二〇二三年七月



制图	
日期	
签字	
专业	
日期	
签字	
专业	

 上海瑞桥土木工程咨询有限公司 RUIQIAO CIVIL ENGINEERING CONSULTANTS CO. LTD. SHANGHAI	工程名称	2023年县道水热毁工程设计服务项目			图名	项目地理位置图			工程编号	2023RQ08-S006	专业	道路	
	设计	曹小月	校核	陈科	专业负责人	邓景七	项目负责人	柏雨彤	审核	游	审定	游	比例
	图号	S-1	日期	2023.07									

一、概述

1、工程背景

1.1 地理位置

在高温天气以及重载交通的影响下，武进区部分县道路段，尤其交叉口路段出现严重车辙及水毁病害，路面整体平整度较差，已经影响到行车安全及道路通行，为改善路面行驶质量，提高沥青面层性能，延长道路使用寿命，本次主要对南环线、洛南线（武进大道）及延政路等3条道路部分路段进行病害抢修处理。

1.2 交通量调查

南环线、洛南线（武进大道）及延政路均是武进区重要的东西向公路，沿线交通量较大，通行货车较多，尤其是南环线，货车比重高达59%。

2022年平均日交通量观测统计表 表 1.1

道路名称	观测点	汽车（辆/d）								折算交通量 (pcu/d)
		中、小客	大客	小货	中货	大货	特大货	集装箱	合计	
南环线	前黄大桥	2010	6	269	466	552	1484	147	4934	10891
洛南线	陆庄村委	9128	63	1101	620	285	421	675	12293	16350
延政路	环湖西路岗	7220	105	583	631	730	327	139	9735	12596

车辆分车型构成比例(%) 表 1.2

道路名称 \ 车型	中、小客	大客	小货	中货	大货	特大货	集装箱	总计	货车比例	大货车比例
南环线	40.74	0.12	5.45	9.44	11.19	30.08	2.98	100	59	44
洛南线	74.25	0.51	8.96	5.04	2.32	3.42	5.49	100	25	11
延政路	74.17	1.08	5.99	6.48	7.50	3.36	1.43	100	25	12

2、测设经过

2023年6月初接到委托后，我公司即组建了项目设计组，开展对2023年县道水热毁工程设计服务项目的设计工作。随即向相关部门收集原路养护资料、交通量观测资料等，项目组对现场采用步检及车检的方法对老路状况进行了全面的外业调查。随后统计病害严重段落，与业主初步汇报并确定抢修线路，在此基础上，编制完成方案设计。

2023年7月6日在武进区交通运输局进行了方案设计汇报，会后根据审查意见对项目路段再

次进行外业调查、搜集老路相关资料，编制完成施工图设计中间稿；2023年7月21日，在武进区交通运输局进行了施工图设计汇报，本次根据施工图审查意见，修改完善并最终出版施工图设计。

二、设计依据、规范及原技术标准

1、设计依据及采用的规范

1.1 设计依据

- 1.1.1 《江苏省普通干线公路养护大中修工程设计指南》（2016年）；
- 1.1.2 《公路安全保障工程实施技术指南》（2007年）；
- 1.1.3 现场调查的路面状况资料。

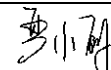
1.2 设计采用的标准、规范及规定

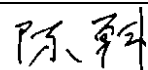
- 1.2.1 《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）；
- 1.2.2 《公路技术状况评定标准》（JTG H20-2018）；
- 1.2.3 《公路养护技术规范》（JTG H10-2009）；
- 1.2.4 《公路沥青路面养护设计规范》（JTG 5421-2018）；
- 1.2.5 《公路沥青路面养护技术规范》（JTG 5142-2019）；
- 1.2.6 《公路沥青路面设计规范》（JTG D50-2017）；
- 1.2.7 《道路用抗车辙剂沥青混凝土》（GB/T 29050-2012）；
- 1.2.8 《公路路基设计规范》（JTG D30-2015）；
- 1.2.9 《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）；
- 1.2.10 《公路路面基层施工技术细则》（JTJ/T F20-2015）；
- 1.2.11 《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》（JTG E20-2011）；
- 1.2.12 《公路工程集料试验规程》（JTG E42-2005）；
- 1.2.13 《公路养护安全作业规程》（JTJ H30-2015）；
- 1.2.14 《公路路基养护技术规范》（JTG5150-2020）；
- 1.2.15 《公路沥青路面预防性养护技术规范》（JTG/T5142-01-2021）；
- 1.2.16 《公路工程质量检验评定标准（第一册 土建工程）》（JTG F80/1-2017）；
- 1.2.17 《公路养护工程质量检验评定标准（第一册 土建工程）》（JTG 5220-2020）；


2、原路技术标准

2.1 主要技术指标

(1) 南环线

设计： 

校核： 

审核： 

道路等级	一级
设计速度 (km/h)	80
路基宽度 (m)	24.5
路面横坡 (%)	2
横断面形式	双向四车道
(2) 洛南线	
道路等级	一级
设计速度 (km/h)	80
路基宽度 (m)	24.5/40
路面横坡 (%)	2
横断面形式	双向四车道/六车道
(3) 延政路	
道路等级	城市主干路
设计速度 (km/h)	60 (主线)
路基宽度 (m)	54
路面横坡 (%)	2
横断面形式	双向六车道

2.2 路基横断面

(1) 南环线

路基宽度 24.5m, 路面宽度 23.0m, 断面布置为: 0.75m 土路肩+2.5m 硬路肩+2×3.75m 行车道+0.5m 路缘带+2m 中分带+0.5m 路缘带+2×3.75m 行车道+2.5m 硬路肩+0.75m 土路肩。

(2) 洛南线

公路段: 路基宽度 24.5m, 路面宽度 24.5m, 断面布置为: 4.5m 硬路肩+2×3.75m 行车道+0.5m 中心双黄线+2×3.75m 行车道+4.5m 硬路肩。

城镇段: 路基宽度 40.0m, 路面宽度 33.0m, 断面布置为: 4.5m 非机动车道+3.5m 侧分带+0.5m 路缘带+3×3.75m 行车道+0.5m 中心双黄线+3×3.75m 行车道+0.5m 路缘带+3.5m 侧分带+4.5m 非机动车道。

(3) 延政路

路基全宽 54.0m, 路面宽度 42.0m, 断面布置为: 9.0m 辅道+6.0m 侧分带+0.5m 路缘带+3×3.75m

行车道+0.5m 中心双黄线+3×3.75m 行车道+0.5m 路缘带+6.0m 侧分带+9.0m 辅道。

2.3 路面结构 (一般路段)

(1) 南环线

4cm SMA-13 沥青玛蹄脂碎石混合料

8cm AC-20C 中粒式改性沥青混合料

36cm 水稳碎石

20cm 10% 石灰土

(2) 洛南线

4cm 细粒式沥青砼

6cm 中粒式沥青砼

36cm 二灰碎石

20cm 10% 石灰土

(3) 延政路

4cm 细粒式沥青砼

6cm 中粒式沥青砼

36cm 水泥稳定碎石

20cm 10% 灰土

三、病害调查及病害成因分析

1、路面病害现状调查

路面病害调查统计表

表 3.1

序号	道路名称	方向	位置	车道位置	起讫桩号			长度 (m)	病害情况	
1	南环线	上行	虎渡村道交叉口	2	K2+190	~	K2+350	160	车辙、拥包、龟裂、坑槽	
2		上行	宝相寺交叉口	1、2	K3+300	~	K3+350	50	车辙、拥包	
3		上行	王家塘	2	K5+550	~	K5+600	50	拥包、龟裂、坑槽	
4		上行	前黄大桥匝道交叉口	1	K7+360	~	K7+400	40	车辙、龟裂、坑槽	
5		上行	青洋路交叉口		1、2	K10+750	~	K10+800	50	交叉口车辙
6		上行			2	K10+800	~	K10+860	60	交叉口车辙、拥包
7		下行	虎渡村道交叉口		1、2	K2+100	~	K2+130	30	连续拥包、龟裂
8		下行			2	K2+130	~	K2+180	50	车辙、拥包
9		下行			1、2	K2+180	~	K2+250	70	车辙、龟裂、坑槽

设计:

校核:

审核:

序号	道路名称	方向	位置	车道位置	起讫桩号			长度(m)	病害情况	
						~				
10	洛南线	下行	大成浜小桥~江宜高速下穿段	1	K2+650	~	K2+880	230	车辙、拥包、龟裂、修补	
11		下行		2	K2+920	~	K3+000	80	车辙、拥包、龟裂	
12		下行		2	K3+180	~	K3+230	50	车辙、拥包、坑槽	
13		下行		2	K3+300	~	K3+350	50	车辙、龟裂	
14		下行		1、2	K3+350	~	K3+650	300	车辙、拥包	
15		下行		2	K3+650	~	K3+930	280	车辙、龟裂	
16		下行	新坊浜中桥路段	1	K8+350	~	K8+450	100	车辙	
17		下行		2	K8+450	~	K8+600	150	车辙、拥包、龟裂	
18		下行	前黄船闸管理所交叉口	2	K9+880	~	K9+980	100	拥包、龟裂	
19		洛南线	上行	常武路交叉口	3	K5+900	~	K5+920	20	交叉口车辙、拥包
20	上行		2、3		K5+920	~	K5+940	20	交叉口车辙	
21	上行		1、2、3		K5+940	~	K5+970	30	交叉口车辙、拥包	
22	下行		1、2、3		K5+995	~	K6+055	60	交叉口车辙、拥包	
23	下行		1		K6+055	~	K6+065	10	交叉口车辙、拥包	
24	下行		常发工业园交叉口		3	K11+080	~	K11+100	20	车辙、拥包
25	下行				2、3	K11+100	~	K11+130	30	车辙、拥包、龟裂
26	下行	2		K11+130	~	K11+180	50	车辙、拥包、龟裂		
27	下行		2	K11+300	~	K11+370	70	连续横缝、沉陷、修补		
28	延政路	上行	S239 交叉口	2	K0+400	~	K0+600	200	连续裂缝、龟裂、拥包	
合计								2410		



大成浜小桥~江宜高速下穿段 K3+300~K3+350 (上行 1、2 车道)、K2+650~K3+930 (下行 1、2 车道)



王家塘路段 K5+550~K5+600 (上行 2 车道)



前黄大桥匝道交叉口 K7+360~K7+400 (上行 1 车道)

1.1 南环线

南环线共 7 个路段有严重车辙、拥包等病害，部分路段还伴随龟裂、坑槽、修补等，修补处病害反复出现。



虎渡村道交叉口 K2+190~K2+350 (上行 2 车道)、K2+100~K2+250 (下行 1、2 车道)

设计: 姜小朋

校核: 陈科

审核: 潘东



新坊浜中桥路段 K8+350~K8+450 (下行 1 车道)、K8+450~K8+600 (下行 2 车道)



常武路交叉口 K5+900~K5+970 (上行全幅)、K5+995~K6+065 (下行全幅)



前黄船闸管理所交叉口 K9+880~K9+980 (下行 2 车道)



常发工业园交叉口 K11+080~K11+180 (下行 2、3 车道)、K11+300~K11+370 (下行 2 车道)



青洋路交叉口 K10+750~K10+860 (上行 1、2 车道)

1.2 洛南线 (武进大道)

洛南线主要有 2 个交叉口路段有严重车辙、拥包等病害,常发工业园局部路段还伴随裂缝、沉陷、修补等病害。

1.3 延政路

延政路病害较严重路段是在 S239 交叉口上行的第 2 车道,出现了连续裂缝、龟裂及拥包病害



路面横纵向裂缝伴随沉陷、龟裂、拥包

2、病害成因分析

(1) 重载交通

设计: 姜小阳

校核: 陈科

审核: 潘

项目涉及道路是武进区县道网中的重要道路，其交通量较大，货车、重车比例高，车辆荷载越来越集中地分布于道路轮迹带处，拥包、车辙越容易产生。

(2) 交叉口进口车道

本次调查范围所有交叉口均设置了红绿灯，交叉口进口车道车辆刹车、起动频繁，因而交叉口路面会受到比一般路段更大的车轮水平荷载作用，并在车轮水平荷载和垂直荷载综合作用下，极有可能使结构层内产生的剪应力超过材料的抗剪强度，使得沥青面层出现车辙、推挤和拥包破坏。另外，交叉口红灯期路面虽只作用垂直静载，但与其它路段相比，轮载的累计作用时间却很长，因而也极易产生严重的车辙病害。

(3) 高温天气

在夏季高温作用下，沥青路面材料在高温环境下发生软化变质，抗剪强度降低；当遇到车辆荷载较大的剪应力作用时，容易产生横向推移等变形破坏。

(4) 水损坏病害，路面出现裂缝后，未及时灌缝，导致路面雨水下渗出现新的病害

雨水通过路面裂缝进入路面结构层内部，对沥青层内部或半刚性基层造成冲刷，沥青混合料在水的作用下油石剥离，沥青路面结构层强度降低，半刚性基层受水侵蚀后水稳定性减弱，半刚性基层承载能力降低，路面出现沉陷、翻浆等病害。

四、施工图设计

1、施工图设计审查意见及执行情况

(1) 原则同意设计单位提出的路面病害处治方案。

执行情况：按意见执行，本次一般路段对沥青面层铣刨后，摊铺 Sup25 粗粒式沥青+渗固磨耗层；病害严重路段，对上基层及沥青面层进行铣刨重摊。

(2) 考虑抢修路段多为交叉口，且涉及道路交通量较大，施工时效问题等，建议基层处理采用碾压砼。

执行情况：按意见执行，本次抢修路段基层处理均采用碾压砼设计。

(3) 为了保证抢修质量及外观效果，本次抢修设计上面层精铣刨宽度不应小于一个车道宽度。

执行情况：按意见执行，本次病害抢修宽度原则上以车道分界线为界（含标线）。

2、技术指标

现场病害主要类型为车辙、拥包病害，病害原因类型主要为路面功能性破坏；局部路段修补后反复出现龟裂、沉陷等结构性破坏。根据《公路沥青路面养护设计规范》(JTG 5421-2018)，本次对车辙、拥包路段进行功能性修复，对部分龟裂、沉陷等病害较为集中的段落进行结构性修复。

道路等级、设计速度维持现状不变，功能性修复设计年限 5 年，结构性修复设计年限 10 年。

3、总体方案

本次仅对延政路、南环线、洛南线等 3 条道路对影响行车安全及舒适性的连续段落进行抢修处理，其余路段不纳入设计范围，由日常小修保养进行维修处理。维修路段可根据现场实际情况调整。

为保证抢修质量及外观效果，本次病害抢修宽度原则上以车道分界线为界。

病害维修路段表

表 4.1

序号	道路名称	方向	位置	车道位置	起讫桩号		长度 (m)	处理宽度 (m)	处理面积 (m ²)	病害类型
1	南环线	上行	虎渎村道交叉口	2	K2+190	~ K2+350	160	4.025	644.0	车辙、拥包
2		上行	王家塘	2	K5+550	~ K5+600	50	4.025	201.3	车辙、拥包
3		上行	前黄大桥匝道交叉口	1	K7+360	~ K7+400	40	4.025	161.0	车辙、拥包
4		上行	青洋路交叉口	1、2	K10+750	~ K10+800	50	7.900	395.0	车辙、拥包
5		上行		2	K10+800	~ K10+860	60	4.025	241.5	车辙、拥包
6		下行	虎渎村道交叉口	1、2	K2+180	~ K2+230	50	7.900	395.0	车辙、拥包
7		下行	大成浜小桥~江宜高速下穿段	1	K2+650	~ K2+880	230	4.025	925.8	车辙、拥包
8		下行		2	K2+920	~ K3+000	80	4.025	322.0	车辙、拥包
9		下行		2	K3+180	~ K3+230	50	4.025	201.3	车辙、拥包
10		下行		1、2	K3+450	~ K3+600	150	7.900	1185.0	车辙、拥包
11		下行		2	K3+600	~ K3+910	310	4.025	1247.8	车辙、拥包
12		下行	新坊浜中桥路段	1	K8+350	~ K8+450	100	4.025	402.5	车辙、拥包
13		下行		2	K8+450	~ K8+600	150	4.025	603.8	车辙、拥包
14		下行	前黄船闸管理所交叉口	2	K9+880	~ K9+980	100	4.025	402.5	车辙、拥包
15	洛南线	上行	常武路交叉口	3	K5+900	~ K5+920	20	3.975	79.5	车辙、拥包
16		上行		2、3	K5+920	~ K5+940	20	7.725	154.5	车辙、拥包
17		上行		1、2、3	K5+940	~ K5+970	30	11.550	346.5	车辙、拥包
18		下行		1、2、3	K5+995	~ K6+055	60	11.550	693.0	车辙、拥包
19		下行		1	K6+055	~ K6+065	10	3.975	39.8	车辙、拥包
20		下行		3	K11+080	~ K11+100	20	3.975	79.5	车辙、拥包
21		下行		2、3	K11+100	~ K11+130	30	7.725	231.8	车辙、拥包
22	下行	常发工业园交叉口	2	K11+130	~ K11+180	50	3.975	198.8	车辙、拥包	
23	下行		2	K11+300	~ K11+370	70	3.975	278.3	连续裂缝、沉陷、龟裂	
24	延政路	上行	S239 交叉口	2	K0+465	~ K0+600	135	3.975	536.6	连续裂缝、沉陷、龟裂
合计							2025		9966.4	

注：第 1 车道为最内侧车道，第 2 车道为与 1 车道相邻的外侧车道，其余车道依次向外类推。

设计：

校核：

审核：

4、路面抢修结构设计

4.1 路面面层材料设计参数

路面各结构层材料的设计参数值见表 4.2。

沥青路面面层材料设计参数 表 4.2

序号	材料名称	20℃, 10HZ 动态压缩模量 (Mpa)	泊松比
1	渗固磨耗层	10000	0.25
2	Sup25 粗粒式沥青混合料 (SBS 改性, 3‰抗车辙剂)	12000	0.25

4.2 路面结构方案

(1) 车辙、拥包路段

1.5cm 渗固磨耗层

8.5cm/10.5cm Sup25 粗粒式沥青混合料 (SBS 改性, 3‰抗车辙剂)

同步碎石封层

精铣刨老路面层 1.5cm, 再铣刨老路面层 8.5cm/10.5cm, 对老路基层病害处治

(2) 连续裂缝、沉陷、龟裂路段

1.5cm 渗固磨耗层

8.5cm/10.5cm Sup25 粗粒式沥青混合料 (SBS 改性, 3‰抗车辙剂)

粘层油

18cm 碾压砼

精铣刨老路面层 1.5cm, 再铣刨老路面层 8.5cm/10.5cm 及 18cm 上基层, 对老路底基层病害处

治

5、路面病害处治设计

根据现场沥青路面铣刨后老路基层现状, 若基层出现龟裂、坑槽、翻浆、沉陷等面积类病害, 则实施时按照“圆洞方补, 斜洞正补”的原则进行。面层铣刨后, 继续松散基层至紧密层, 采用碾压砼回填至基层顶面。修补接茬位置涂刷水泥净浆, 接缝位置铺设 0.5m 宽抗裂贴, 最后铺筑上部结构。

五、材料要求及施工注意事项

1、渗固磨耗层

1.1 施工准备

1.1.1 路况调查

设计:

设计: 姜小刚

校核:

校核: 陈科

审核:

审核: 潘

路况调查需要收集原路面的结构强度, 表层沥青老化程度, 车辙情况, 原路面的拥包以及重载交通情况和车流量等信息。对于病害路段, 应先进行处治, 以便在施工时保证有符合要求的工作面。

1.1.2 沥青老化试验测试

通过对原路面的踏勘, 选取具有代表性的路段进行取芯取样, 在室内进行沥青老化指标的试验检测, 具体步骤如下:

(1) 采用钻芯机对已确定的施工路段进行钻芯取样;

(2) 在实验室对所取芯样进行切割, 切割表面层 2cm 混合料备用 (根据经验及资料表明, 沥青老化只发生在面层表面 2cm 范围内);

(3) 将备用沥青混合料收集, 在 100℃烘箱中软化后, 浸泡在三氯乙烯中, 根据沥青混合料试验规程, 采用抽提仪、高速离心机等沥青回收设备进行沥青的回收;

(4) 对回收的沥青进行针入度、延度、软化点试验, 记录数据。

通过在室内进行沥青老化试验, 喷洒渗固组分使原路面老化沥青恢复至原有沥青性能的 80%, 从而用来作为确定渗固组分洒布量的依据之一。

1.1.3 圆环试验

结合室内老化试验, 在施工路段现场进行圆环试验法来确定渗固组分的洒布量, 试验步骤如下:

(1) 用粉笔在待处理路面上画 2~3 个直径为 15cm 的圆;

(2) 将渗固组分倒入量杯中, 量出所需量, 倒入圆环内, 用毛刷涂匀, 并记录时间及用量, 继续下一个圆环试验;

(3) 15 分钟后, 观察圆环表面, 若表面存在大量残液, 说明用量过多, 需减少用量, 反之, 用量偏少, 以此确定渗固组分洒布量。

1.1.4 配合比试验

混合料的配合比设计的目的是解决乳化沥青与集料相容性的问题。对于冷拌和的封层系统, 材料成分的相互作用是非常重要的。每一个封层系统都是独立的, 任何单一成分的变化都会改变整个混合料的系统, 且这种改变对于混合料系统的路用性能是有害的。在进行高性能微表处混合料的配合比设计时, 应充分考虑使用要求、原路面状况、交通量、气候条件等因素, 再决定施工方案 (是否分层摊铺、是否车辙填充等)。考虑当地的气候条件和交通荷载情况, 并结合渗固磨耗层的施工目的, 在配合比设计中着重考虑防水性能, 同时注意路面的抗剪切及抗水侵害的能力。混合料配合比设计的主要实验检测项目如下:

(1) 拌和试验

用于测定混合料的可拌和时间及成浆状态，为了更好的贴近工程实际，需考虑到当地的极限气温，必要时进行高温拌和试验。

(2) 粘聚力试验

粘聚力试验用于确定混合料的初凝与开放交通时间，由于在同样的系统配比中环境温度对粘聚力值起着重要的影响，必要时需考察低温时系统的粘聚力值。

(3) 湿轮磨耗试验 (WTAT)

湿轮磨耗试验测定了混合料中沥青用量在 25℃水中浸泡 1 小时、6d 后的混合料系统的抗磨耗能力。用以确定最小沥青用量。

(4) 负荷轮粘砂试验 (LWT)

负荷轮试验的目地是控制混合料的用油量上限，防止施工中出现泛油及混合料碾压后变形。

1.1.5 材料和设备

(1) 渗固剂

渗固剂技术指标

表 5.1

测试内容	测试方法	要求	
		最小值	最大值
测试参数	ASTM		
乳剂试验:			
粘度@25℃, SFS	D-244	20	150
过筛测试, % w	D-244 (mod)		0.1
粒子载荷试验	D-244	阳离子带正电 (+)	
混凝土拌和	D-244		2.0
齿轮泵送稳定性		通过	
5 天稳固测试, % w	D-244	—	5
残留物, % w	D-244 (mod)	63	—
蒸馏法残留物试验:			
粘度@60℃, cSt	D-2170	1000	4000
软沥青分配比率	D-2006-70	0.7	1.1
PC+A1/S+A2			
PC/S 比率	D-2006-70	0.5	—
沥青质, % w	D-2006-70	—	11.0

(2) 集料

用于渗固磨耗层的集料应当选用强度高、硬度大、耐磨性好的石料轧制而成，用于轧制的集料中应不含泥土杂质，严格控制集料的含泥量。沥青混合料用集料（规格为 0~1cm）宜采用玄武岩

设计:

校核:

粗集料，集料的级配需满足《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004) 对高速公路和一级公路石料的分级要求。本项目沥青混合料用粗集料应满足表 5.2 的技术要求，细集料应满足表 5.3 的技术要求。

混合料用粗集料主要技术指标

表 5.2

试验项目	指标要求	试验方法
石料压碎值%	<26	T0316
洛杉矶磨耗值%	<28	T0317
视密度 g/cm ³	>2.6	T0304
细长扁平颗粒含量%	<15	T0312
石料磨光值	>42	T0321
软石含量%	<3	T0320
吸水率%	≧2.0	T0304
粘附性	>4 级	/

注：试验方法按照现行公路工程集料试验规程(JTG E42-2005)规定执行。

细集料主要技术指标

表 5.3

试验项目	指标要求	试验方法
视密度 (g/cm ³)	>2.5	T0328
坚固性%	≧12	T0340
含泥量%	≧3	T0333
砂当量%	<60	T0334
棱角性 (流动时间) S	<30	T0345

注：细集料宜采用碱性石料生产的机制砂或洁净的石屑。试验方法按照现行公路工程集料试验规程 (JTG E42-2005) 规定执行。

(3) 聚合物改性高粘乳化沥青

渗固磨耗层用高粘聚合物改性乳化沥青应首先符合交通部《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004) 中改性乳化沥青的技术要求，出于对混合料高温稳定性及低温延展性方面的考虑，渗固磨耗层技术对乳化沥青蒸发残留物的相关技术指标提出了更高的要求，如软化点、延度，而对于规范未作要求的一些指标；如 60℃动力粘度、粘韧性及韧性指标作出了具体技术要求，如表 5.4 所示。

聚合物改性高粘乳化沥青技术要求

表 5.4

试验项目	技术要求	试验方法
------	------	------

审核:

破乳速率	慢裂	T0658-1993
电荷	阳离子(+)	T0653-1993
筛上剩余量 (1.18mm 筛), (%)	≤0.1	T0652-1993
恩格拉粘度 E25	3-15	T0622-1993
蒸发残留物	残留物含量, (%)	≥60
	针入度 (25℃), 1/10mm	60-120
	软化点, °C	≥60
	延度 (5℃, 5cm/min), cm	≥100
	动力粘度 (60℃), Pa·s	≥1500
溶解度 (三氯乙烯), (%)	≥97.5	T0607-1993
与矿料的粘附性, 裹覆面积		≥2/3
常温贮存稳定性	5d, (%)	≤5
		T0655-1993

(4) 水

混合料用水不得含有有害的可溶性盐类、能引起化学反应的物质和其他污染物, 采用自来水。

(5) 稀浆混合料技术要求

为降低行驶的噪音, 渗固磨耗层沥青混合料的配合比设计应严格按《公路沥青路面施工技术规范》(JTG E40-2004) 要求进行, 级配范围须满足表 5.5 的技术要求; 其混合料性能技术指标应满足表 5.6 要求。

混合料矿料级配范围 表 5.5

筛孔尺寸 (mm)	下列筛孔的通过率 (%) (方孔筛)							
	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
级配上限	100	90	70	50	34	25	18	15
级配下限	100	60	40	28	19	12	7	5
级配中值	100	75	55	39	26.5	18.5	12.5	10

混合料性能技术要求 表 5.6

试验项目	技术要求	试验方法
可拌合时间 (25℃) 不小于 (s)	120	ISSA 附录 A1
粘聚力试验不小于 (N·m)	30min(初凝时间)	ISSA 附录 A3
	60min(开放交通时间)	
负荷车轮粘附砂量 不大于 (g/m ²)	450	ISSA 附录 A5
湿轮磨耗损失 不大于 (g/m ²)	浸水 1h	ISSA 附录 A4

	浸水 6d	800	
车辙变形试验的宽度变化率 不大于 (%)		5	ISSAA6

(6) 设备的配置

渗固磨耗层必须采用专用机械施工。摊铺机及拌和箱必须为大功率双轴强制搅拌式, 摊铺槽必须带有两排布料器, 摊铺机必须具有精确计量系统并可记录或显示集料、乳化沥青等的用量。具体的设备配备见 5.7。

机械设备配备表 表 5.7

序号	名称	数量	备注
1	强力清刷机	1 台	
2	铣刨机	1 台	
3	乳化沥青生产车间	1 台	需要时
4	集料级配筛分机	1 台	
5	渗固剂智能洒布车	1 台	
6	进口渗固磨耗层摊铺机	1 台	
7	矩形摊铺槽	1 套	
8	装载机	1 台	

1.2 施工工艺流程

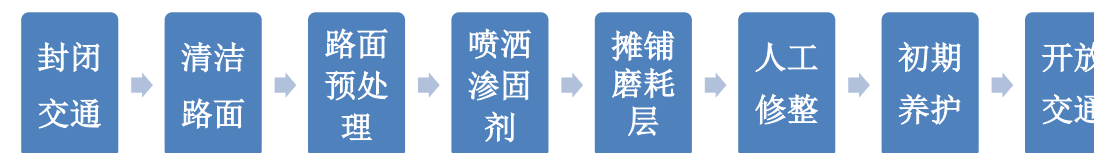


图 5.1 渗固磨耗层施工工艺流程图

1.3 施工方法

1.3.1 封闭交通

交通封闭严格按照《公路养护安全作业规程》(JTG H30-2015)、《江苏省公路施工路段管理办法》(苏交规〔2014〕7号)、《江苏省普通国省道养护手册(试行)》(江苏省交通运输厅公路事业发展中心 2020 年 11 月)及当地交通主管部门规定的规范实施, 根据项目路段实际情况制定合理可行的交通组织方案, 养护作业控制区按警告区、上游过渡区、纵向缓冲区、工作区、下游过渡区和终止区的顺序依次布置, 考虑养护作业的内容与要求、时间和周期、交通量、经济效益等因素, 控制区内交通标志的布设必须合理、前后协调, 起到引导车流平稳变化的作用, 并符合《江苏省普通国省道养护手册(试行)》中对一级公路养护作业控制区要求的相关规定。

设计: 姜小阳

校核: 陈科

审核: 潘

1.3.2 清洁路面

将原路面上的泥土、杂物等清洗干净，可使用洒水车及路面清扫车辅助清扫路面并确保原路面上无积水。

1.3.3 路面预处理

在施工渗固磨耗层之前应对原路面病害进行处治，具体处治方法见“路面病害处治设计”。

1.3.4 喷洒渗固剂

渗固剂原材料技术指标必须符合表 5.1 规定的范围。将渗固剂装入智能洒布车或同步洒布车内，按照预先测算的撒布量标定智能洒布车，实施原路面的撒布作业（洒布量范围 $0.4\sim 0.5\text{kg}/\text{m}^2$ ），待 20~30 分钟渗固剂充分下渗反应后方可进入下道施工工序。渗固剂被吸收的时间会受天气的影响，在晴天阳光充足的情况下，速度较快，若为阴天，时间会延长，建议延长养生时间至 40~60 分钟。

1.3.5 摊铺渗固磨耗层

要求采用 Bergkamp 或 VSS 自动稀浆封层摊铺机。

（1）放样划线：根据车道宽度，调整摊铺箱宽度，使施工车程次数为整数。据此宽度从路缘开始放样，一般第一车均从左边开始，划出走向控制线。

（2）装料：将符合要求的矿料，乳化沥青、填料、水、添加剂等分别装入摊铺机的相应料箱，一般应全部装满，并应保证矿料的湿度均匀一致。

（3）摊铺

①将装好料的摊铺机开至施工起点，对准走向控制线，把摊铺器放在工作位置（牵引杆与前支点联接），并调整摊铺箱厚度与拱度，摊铺器后胶板向外翻，其余三边胶板向内翻，调整滑道高度、拱度调整螺丝，使之满足施工要求的摊铺厚度，保持使摊铺箱周边与原路面贴紧，并挂好拖布；

②确认各料门的高度或开度后开动机器，接合拌和缸离合器，使搅拌轴正常运转，并开启摊铺箱螺旋分料器；

③打开各料门控制开关，使矿料、填料、水几乎同时进入拌和缸，并当预湿的混合料推移至乳液喷出口时，乳液喷出；

④调节常温沥青混合料在分向器上的流向，使常温沥青混合料能均匀地流向摊铺箱左右；

⑤调节水量，使常温沥青混合料稠度适中；

⑥当常温沥青混合料均匀分布在摊铺箱的全宽范围内时，启动底盘，并缓慢前行，一般前进速度为 $1.2\sim 1.8\text{km}/\text{h}$ ，但应保持常温沥青混合料摊铺量与生产量基本一致，保持摊铺箱中常温沥青混合料的体积为摊铺箱容积的 $1/2$ 左右。在施工中特别注意，摊铺箱中的混合料不能太多，防止溢

出；

⑦当摊铺机上任何一种材料用完时应立即关闭所有的开关，让搅拌缸中的混合料搅拌均匀，并送入摊铺箱摊铺完后，即停止前行；

⑧加完料重新摊铺时，从前一车摊铺终点后退 $3\sim 4\text{m}$ 处开始，使前后两次封层有一段重叠。将凸起的和过稀混合料刮除，避免刚开机油水比不准而引起的脱落，使接茬平顺整齐；

⑨施工结束时将摊铺箱提起，然后将摊铺机连同摊铺箱开至路外，清洁搅拌缸和摊铺箱。

（4）接缝处理

①横向接缝处理

通常横向接缝做成对接接缝的形式，摊铺车在起点处时，应稍放慢速度前进，这样可以避免因摊铺箱中的混合料过多而使摊铺过厚，产生的起拱现象。当一车铺完后，应用铁锹铲齐接头，保证有一个非常平整而美观的起点。

②纵向接缝处理

纵向接缝与摊铺方向及行车路线平行，摊铺宽度宜为一个车道，纵向接缝宜位于标线处，它是影响微表处封层总体美观的重要方面。施工车道按由外侧向内侧逐次施工（由低到高），施工时，应先在已铺筑接缝处进行预湿水处理，摊铺箱边缘无限接近已铺车道边缘，稀浆混合料本身存在一定的自流淌，有利于两车道稀浆混合料的衔接。如遇搭接过厚或未接好的地方，应用橡胶耙在其未破乳时迅速刮平，保证接缝的平整，美观。

1.3.6 人工修整

混合料摊铺后，应立即进行人工找平，找平的重点是：起点、终点、纵向接缝，过厚、过薄或不平处，尤其对超大粒径矿料产生的刮痕，应尽快清除并填平。

1.3.7 初期养护

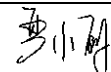
渗固磨耗层混合料铺筑后，在开放交通前禁止一切车辆和行人通行。混合料摊铺后一般不需要压路机碾压。

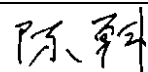
1.3.8 开放交通


渗固磨耗层在达到初凝后仍需一段养生的时间才会逐渐硬化到可支承车辆碾压的程度，因而开放交通的时间应比初凝时间更长一些，在此时期内车辆应禁止通行，以免留下车轮的痕迹。开放交通的时间将根据现场温度、风速等情况来确定，一般在摊铺后 $3\sim 4\text{h}$ 开放交通。

1.4 施工质量控制及验收标准

1.4.1 施工过程的质量控制

设计： 

校核： 

审核： 

(1) 渗固剂喷洒过程控制

渗固组分的喷洒采用智能洒布车洒布,并根据试喷结果来选择适宜的喷嘴、喷洒速度和试验确定的撒布量,洒布车行进过程中要喷洒均匀,不得出现漏洒空白条;对漏洒处应及时补洒,对超洒积液处人工刮除或用扫把扫匀。

(2) 稀浆混合料的质量控制

施工中应对稀浆混合料进行抽样检测,抽检项目、频率、允许误差及方法如表 5.8 所示。

施工过程检验要求 表 5.8

项目	要求	检验频率	检验方法
稠度	适中	1次/100m	经验法
油石比	施工配合比的油石比 $\pm 0.2\%$	1次/日	三控检验法
矿料级配	满足施工配合比的矿料级配要求	1次/日	摊铺过程中从矿料输送带末端接出集料进行筛分
外观	表面平整、均匀,无离析,无划痕	全线连续	目测
摊铺厚度	-10%	5个断面/km	钢尺测量或其他有效手段,每幅中间及两侧各1点,取平均值作为检测结果
浸水 1h 湿轮磨耗	不大于 540g/m ²	1次/7个工作日	规范规定试验方法

(3) 沥青用量的控制

采用以下“三控检验法”对混合料进行油石比检验:

- ①每天摊铺前检查摊铺车料门开度和各个泵的设定是否与设计配比相符,认真记录每车的集料、填料用量和改性乳化沥青用量,计算油石比,每日一次总量检验;
- ②摊铺过程中取样进行混合料抽提试验,检测油石比大小是否与设计油石比相符;
- ③每 50000m²左右,统计一次施工用集料、填料和改性乳化沥青的实际总用量,计算摊铺混合料的平均油石比。

施工时,油石比检验以第 1 项为准,第 2、3 项作为校核。

(4) 摊铺厚度的控制

摊铺厚度对微表处罩面的外观效果影响很大,所以施工过程中要对摊铺厚度进行检测和控制,厚度的检测方法有两种:

- ①使用钢板尺在刚摊铺出的铺层上直接量取;
- ②通过观察铺层状态,当路面状况相同、稀浆混合料浆状相同的情况下,如摊铺面出现稀浆较多,看上去粗集料较少则说明摊铺厚度偏厚,如某些部位明显粗集料增多,缺少稀浆,表面干涩则可能是摊铺厚度偏薄。若超过厚度允许偏差值,则应立即对摊铺箱进行调整,以保证罩面的厚度。

另外应特别注意的是当进行上坡路段施工时,摊铺槽中混合料在重力作用下向槽下聚集,导致摊铺厚度会变大;反之,沿下坡方向摊铺时的厚度会变小,坡度越大,这种现象也就越明显。因此,在大纵坡路段施工时应特别注意调节摊铺厚度。

1.4.2 交工验收阶段质量检查

罩面层在开放交通后最初的 1 个月之内处于不稳定状态:固化成型不断进行,个别粗集料可能会飞散,石料表面的沥青膜也会磨损。如果此时进行交工验收,测得的数据无法反映真正的工作状态,因此将交工验收定为完工后的 1 个月至 2 个月时进行,此时材料层的状况已经基本稳定了,测得的数据可靠、有代表性。

工程完工后 1~2 个月时,将施工全线以 1km~3km 作为一个评价路段进行质量检查和验收,检查项目、频率、要求及方法如表 5.9 所示。

交工验收检验要求 表 5.9

项目		质量要求	检验频率	方法
外观质量	外观	表面平整、密实、无松散、无花白料、无轮迹、无划痕	全线连续	目测
	横向接缝	对接、平顺	每条	目测
	纵向接缝	宽度<80mm 不平整<6mm	全线连续	目测或用尺量 3m直尺
	边线	任一30m长度范围内的水平波动不得超过 $\pm 50\text{mm}$	全线连续	目测或用尺量
抗滑性能	摆值F _b (BPN)	高速公路、一级公路 ≥ 45	5个点/km	T0964
	横向力系数	高速公路、一级公路 ≥ 54	全线连续	T0965
成型后厚度		不得低于8mm	3个点/km	钻孔或其它有效方法

注:①横向力系数和摆值任选其一作为抗滑性能的评定指标。

2、Sup25 沥青混合料面层材料及施工方法

Superpave 路面施工必须按照设计要求,严格执行《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2017)各条文要求,质量检查标准应符合《公路工程质量检验评定标准(第一册 土建工程)》(JTG F80/1-2017)的规定。沥青混合料(SBS 改性)的沥青混合料动稳定度须 ≥ 3200 (次/mm),添加抗车辙剂后沥青混合料动稳定度须 ≥ 6000 (次/mm)。

2.1 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。

设计: 姜小刚

校核: 陈科

审核: 潘东

根据工程实际使用的材料和设计配比要求，计算出材料配比应满足 5.12、5.13 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油量及最佳油量的±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。同时检测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 5.10 和表 5.11，如果不符合应调整级配和沥青用量使其符合 Superpave 标准。

Superpave 混合料体积性质指标表 表 5.10

沥青混合料类型	压实度 (%)			VMA (%)	VFA (%)	F/A
	N 初始	N 设计	N 最大			
Sup25	≤89	96	≤98	≥12	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。

Superpave 混合料马歇尔指标表 表 5.11

沥青混合料类型	空隙率 (%)	稳定度 (KN)	流值 (0.1mm)	VFA (%)	VMA (%)
Sup25	4~6	实测	实测	60~70	≥12

生产配合比验证作为正常生产质量控制的基础，应按“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。

配合比设计时须注意：

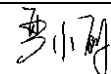
对同一拌和厂两台拌和机，如果使用相同品种的矿料，可使用同一目标配合比。目标配合比需经驻地监理工程师审查，报总监代表批准和总监助理确认后才能进行生产配合比设计。如果某种矿料产地、品种发生变化，必须重新进行目标配合比设计。

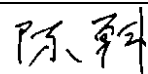
每台拌和机均应进行生产配合比设计，由驻地监理工程师审查，总监代表和总监助理确认，经总监批准后，才能进行试拌与试铺。


Superpave 设计方法混合料矿料级配限制区界限见表 5.12，级配控制点见表 5.13。

Superpave 设计集料级配限制区界限 表 5.12

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
Sup25	最小	11.4	13.6	18.1	26.8	39.5
	最大	11.4	17.6	24.1	30.8	39.5

设计： 

校核： 

审核： 

Superpave 设计集料级配控制点界限 表 5.13

沥青混合料类型	筛孔尺寸 (mm)						
	禁区范围 (通过率%)	25	19	12.5	9.5	2.36	0.075
Sup25	最小	90		-	-	19	1
	最大	100	90	-	-	45	7

配合比设计根据工程实际使用情况，提出符合本工程的目标配合比，并通过验证后进行正式开工。

2.2 材料

2.2.1 沥青

面层采用基质沥青加 SBS 改性剂，其技术要求分别见表 5.14、5.15。

70 号 A 级石油沥青技术要求 表 5.14

检验项目	技术要求
针入度 25℃, 100g, 5s (0.1mm)	60~80
延度 (5cm/min, 10℃) (cm)	不小于 15
延度 (5cm/min, 15℃) (cm)	不小于 100
软化点 (环球法) (℃)	不小于 46
溶解度 (三氯乙烯) (%)	不小于 99.5
针入度指数 PI	-1.5~+1.0
薄膜加热试验 163℃, 5h	质量损失 (%) 不大于 0.6
	针入度比 (%) 不小于 61
	延度 (10℃) (cm) 不小于 6
闪点 (COC) (℃)	不小于 260
蜡含量 (蒸馏法) (%)	不大于 2.2
密度 (15℃) (g/cm³)	不小于 1.01
动力粘度 (60℃) (Pa.s)	不小于 180

SBS 改性沥青技术要求 表 5.15

检验项目	技术要求	试验方法
针入度 (25℃, 100g, 5S) (0.1mm) 最小	50~80	T0604
针入度指数 PI 不小于	-0.2~+1.0	T0604
延度 (5℃, 5cm/min) (cm) 不小于	30	T0605
软化点 (环球法) (℃) 不小于	60	T0606
动力粘度 (60℃) (Pa.s) 不小于	800	T0625 T0619

动力粘度 (135℃) (Pa·s)	不大于	3	T0625 T0619
闪点(℃)	不小于	230	T0611
溶解度 (%)	不小于	99	T0607
贮存稳定性离析, 48h 软化点差(℃)	不大于	2.5	T0661
弹性恢复 25℃ (%)	不小于	70	T0662
薄膜加热试验 163℃, 5h	质量损失 (%)	不大于	0.8
	针入度比 25℃ (%)	不小于	65
	延度 (5℃) (cm)	不小于	20
SHRP 性能等级		PG76-22	AASHTOM320

2.2.2 粗集料

应采用石质坚硬、清洁、不含风化颗粒、近立方体颗粒的碎石，粒径大于 2.36mm。应采用石灰岩等碱性石料，选用反击式破碎机轧制的碎石，严格控制细长扁平颗粒含量，以确保粗集料的质量。粗集料技术要求见表 5.16。

粗集料质量技术要求 表 5.16

指 标	技术要求	试验方法
石料压碎值 (%)	不大于	26
洛杉矶磨耗损失 (%)	不大于	28
表观相对密度 (t/m ³)	不小于	2.6
吸水率 (%)	不大于	2.0
对沥青的粘附性 (级)	不小于	5
坚固性 (%)	不大于	12
针片状颗粒含量 (%)	不大于	15
水洗法 <0.075mm 颗粒含量 (%)	不大于	1.0
软石含量 (%)	不大于	3
石料磨光值 (PSV)	不小于	42
抗压强度 (MPa)	不小于	120

2.2.3 细集料

细集料应采用洁净、干燥、无杂质，并有适当级配的石灰岩粉碎的机制砂，也可根据级配需要掺用少量质量优良的天然砂，天然砂的含量不宜大于集料总量的 10%，细集料不能采用石屑，严禁采用山场下脚料。细集料其质量应符合表 5.17 要求。

细集料质量技术要求 表 5.17

指 标	技术要求	试验方法
-----	------	------

表观相对密度	不小于	2.5	T0328
坚固性 (>0.3mm 部分) (%)	不小于	12	T0340
含泥量 (小于 0.075mm 的含量) (%)	不大于	3	T0333
砂当量 (%)	不小于	60	T0334
亚甲蓝值 (g/kg)	不大于	25	T0349
棱角性 (流动时间) (s)	不小于	30	T0345

2.2.4 填料

宜采用石灰岩碱性石料经磨细得到的矿粉。矿粉必须干燥、洁净，矿粉质量技术要求见表 5.18，拌和机回收的粉料全部弃掉，以确保沥青面层的质量。

沥青面层用矿粉质量技术要求 表 5.18

指 标	技术要求	试验方法
视密度	不小于 (t/m ³)	2.50
含水量	不大于 (%)	1
粒度范围	<0.6mm (%)	100
	<0.15mm (%)	90~100
	<0.075mm (%)	75~100
外观	无团粒结块	
亲水系数	<1.0	T0353
塑性指数	<4	T0354

2.2.5 抗剥离剂

根据集料对沥青的粘附性试验确定是否掺加抗剥离剂，当上面层粘附性小于 5 级时，建议在沥青混合料中掺加，用量为沥青质量的 0.4%，应对抗剥离剂进行老化后的性能试验，确保沥青混合料马歇尔残留稳定度大于 85%。沥青上面层采用消石灰作为抗剥离剂，掺加量不大于沥青混合料矿料质量的 2%，消石灰的技术要求见表 5.19。

消石灰质量技术要求 表 5.19

指 标	技术要求
(CaO+MgO) 含量	不小于 (%)
含水量	不大于 (%)
细度 (%) (下列筛孔通过率)	<0.9mm
	<0.125mm
	<0.075mm
体积安定性	合格

2.2.6 矿粉

设计: 姜小刚

校核: 陈科

审核: 潘

矿粉宜采用石灰石加工而得。矿粉应干燥、洁净，不得将拌和机回收的粉尘作为矿粉使用。矿粉的质量应符合表 5.20 要求。

Superpave 沥青混合料矿粉主要技术指标 表 5.20

指 标	技 术 要 求	试 验 方 法
视 密 度	不小于 (t /m ³)	2.50
含 水 量	不大于 (%)	1
粒 度 范 围	<0.6mm (%)	100
	<0.15mm (%)	90~100
	<0.075mm (%)	75~100
外 观	无团粒结块	
亲水系数	<1.0	T0353

2.2.7 抗车辙剂

为提高沥青混合料的高温稳定性及抗车辙能力，本次在下面层沥青混合料中掺加 3%抗车辙剂。抗车辙剂要求其密度 0.9~1.1g/cm³，熔点 135~150℃，聚合物含量 >95%，溶体质量流动速率(190℃，2.16kg) ≥0.3g/10min，添加后沥青混合料车辙试验动稳定度不小于 6000 次/mm，浸水马歇尔试验残留稳定度 ≥85%，冻融劈裂试验残留强度比 ≥80%。具体性能指标及相关检测要求详见《道路用抗车辙剂沥青混凝土》(GB/T 29050-2012)。

其施工要点如下：

- ①抗车辙剂有很好的物理稳定性，对存放条件较低，便于工程施工。
- ②由于抗车辙剂对沥青有较强的吸附性，用量不准确将影响最佳油石比，因此在混合料的生产中要控制好用量。对不同生产能力的拌和站设定好每盘混合料的质量，根据这一重量确定每盘加入抗车辙剂的重量，据此用塑料袋打包，生产时直接投入拌缸中即可。
- ③为使抗车辙剂与混合料充分拌匀，可适当延长混合料拌制时间，经测试与拌制普通沥青混合料相比，每盘的拌和时间约增加 5~10s。
- ④拌和温度由于抗车辙剂具有很高的耐热性，因此按改性沥青混合料的要求拌和对抗车辙剂无影响。
- ⑤现场施工掺加抗车辙剂的沥青混合料与改性沥青混合料没有区别。摊铺、碾压按改性沥青混合料的工艺进行。

2.3 Superpave 路面的施工准备

2.3.1 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。

2.3.2 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内容如下：

①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。

②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。

2.3.3 把好原材料质量关

①要注意粗细集料和填料的质量，从源头抓起，对不合格的矿料，不准运进拌和厂，对进场的材料按批进行抽检，以保证材料质量。

②堆放各种矿料的地坪必须硬化，并具有良好的排水系统，避免材料被污染；各品种材料间应用墙体隔开，以免相互混杂。

③细集料及矿粉宜覆盖，细料潮湿将影响喂料数量和拌和质量。

2.3.4 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，如电子秤、自动找平装置等必须进行计量标定的调校。

2.3.5 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。

2.4 铺筑试铺路面

2.4.1 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，如拌和楼产量和运输车辆配套，摊铺机与压路机配套数量等关系。

2.4.2 通过试拌确定拌和机的上料速度，拌和数量和时间，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。

2.4.3 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。

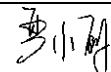
2.4.4 试拌试铺后，依据沥青混合料的抽提试验结果、路面外观质量和路面压实度确认生产标准配合比。

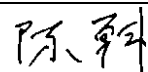
2.4.5 通过钻孔法及核子密度仪法测定压实度对比关系，确定碾压遍数与压实度的关系。


2.4.6 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。

2.4.7 确定施工组织及管理体系，以及联系与指挥方式。

2.4.8 在试铺路面施工时，业主、施工单位、监理部门应互相配合，做到按标准施工、按规范

设计： 

校核： 

审核： 

检查，及时写好试铺总结，经批准后，作为正式施工申请的依据。

2.5 Superpave 面层的施工

2.5.1 沥青混合料的拌制

① 沥青混合料配比和级配

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。

混合料沥青用量：控制在生产油石比-0.2%、+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：

各种矿料应分散堆放，不得混杂。

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。每天应用打印资料进行动态分析和总量控制。

① 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。

② Superpave 沥青混合料拌和温度列于表 5.21。

Superpave 沥青混合料拌和温度

表 5.21

沥青加热温度	150~160
矿料加热温度	185~195
混合料出厂温度	170~185，超过 195 废弃
混合料贮存温度	拌和出料后降低不超过 10
摊铺温度	不低于 160，低于 145 作为废料
初压开始温度	不低于 150
复压最低温度	不低于 130
碾压终了温度	不低于 90
开放交通时的路表温度，不高于	50

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。

2.5.2 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，运输时必须采用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。

⑤ 拌和机向运料车放料时，汽车应前后移动，分三次装料，以减少粗细集料分离现象。

2.5.3 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，不得进行铺筑工作。

③ 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。

④ 摊铺的混合料未压实前，施工人员不得进入。尽量避免人工修补作业。

⑤ 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，上面层摊铺宜采用非接触式平衡梁控制厚度。两台摊铺机纵向采用斜接缝，距离不超过 30cm。

⑥ 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。

⑦ Superpave 改性沥青路面混合料摊铺温度宜大于 150℃，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。

⑧ 沥青路面的松铺系数应根据试铺确定，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。

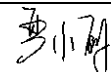
2.5.4 沥青混合料的碾压成型

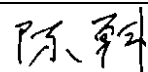
① 高性能沥青混合料应在摊铺后立即压实，不应等候。


② 混合料的碾压按初压、复压和终压三个阶段进行，压路机应以 $\geq 3\text{km/小时}$ 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 20T~25T 轮胎压路机碾压。终压用较宽的双驱双振压路机碾压。压路机的碾压遍数及组合方式依据试铺确定。

③ 注意碾压温度和碾压程序，不得将集料颗粒压碎。混合料碾压终了温度应不低于 90℃。

④ 压路机静压时相邻碾压带应重叠 1/3~1/4 轮宽，振动时相邻碾压重叠宽度不得超过 15~20cm。要将驱动轮面对摊铺机方面，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。

设计： 

校核： 

审核： 

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他隔离剂材料，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。

2.5.5 施工接缝的处理

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。上下层纵缝应错开 15cm 以上。

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平，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 的直尺测量确定。

③ 施工缝及构造物两端连接处必须仔细操作保证紧密、平顺。

2.5.6 开放交通及其他

①Superpave 沥青路面应待摊铺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。

2.6 工程质量验收标准

路面质量检查内容及要求频率具体详见表 5.22 所示。

路面质量检查内容及要求频率 表 5.22

项目	检查频度及单点检验评价方法	质量要求或允许偏差	试验方法	
外观	随时	表面平整密实，不得有明显轮迹、裂缝、推挤、油汀、油包等缺陷，且无明显离析	目测	
面层总厚度	代表值	每 1km5 个点	设计值的-5%	T0912
	极值	每 1km5 个点	设计值的-10%	T0912
上面层厚度	代表值	每 1km5 个点	设计值的-10%	T0912
	极值	每 1km5 个点	设计值的-20%	T0912
压实度	代表值	每 1km5 个点	实验室标准密度的 98%	T0924

		极值（最小值）	每 1km5 个点	最大理论密度的 93% 试验段密度的 99%	比代表值放宽 1%（每 km）或 2%（全部）	T0924
路表平整度	平整度（标准差）	全线连续		1.2mm（上面层合格率 90%，下面层合格率 80%）		T0932
	IRI	全线连续		2.0m/km（上面层合格率 90%，下面层合格率 80%）		T0933
路表渗水系数，不大于		每 1km 不少于 5 点，每 3 点处取平均值评定		上面层 60ml/min，下面层 100ml/min		T0971
宽度	有侧石	每 1km20 个断面		±20mm		T0911
	无侧石	每 1km20 个断面		不小于设计宽度		
横坡度		每 1km20 个断面		±0.3%		T0911
弯沉		全线每 20m 1 点		不大于设计值		T0951
构造深度		每 1km 5 点		≥0.55mm		铺砂法
摩擦系数摆值		每 1km 5 点		≥59		摆式仪

3、粘层材料要求及施工注意事项

对于采用碾压处理的基层维修路段，在施工沥青面层之前，应在碾压处表面浇洒粘层沥青再施工。对于沥青面层各层如果施工时间间隔较长，下层受到污染时，摊铺上一层前应清洁表面后浇洒粘层沥青后再铺筑。

3.1 材料要求

粘层材料采用乳化沥青，粘层沥青用量 0.3~0.6kg/m²。粘层用乳化沥青技术要求见表 5.23。

粘层用乳化沥青的技术要求 表 5.23

试验项目	要求	
破乳速度	快裂或中裂	
粒子电荷	阳离子（+）	
筛上剩余量（1.18mm）（%）	不大于 0.1	
粘度	恩格拉粘度 E ₂₅	1~6
	沥青标准粘度 C _{25.3} （s）	8~20
蒸发残留物	含量（%）	不小于 50
	针入度（100g，25℃，5s）（0.1mm）	45~150
	延度（15℃）（cm）	不小于 40
	溶解度（三氯乙烯）（%）	不小于 97.5
与矿料的粘附性，裹覆面积	不小于 2/3	

设计：

校核：

审核：

贮存稳定性	1d (%)	不大于	1
	5d (%)	不大于	5

3.2 施工工艺及注意事项

3.2.1 喷洒粘层沥青前，应将沥青面层表面清扫干净，用森林灭火器吹净浮灰，雨后或用水清洗的面层，水份必须蒸发干净、晒干。

3.2.2 用沥青洒布车喷洒乳化沥青，也可用小型沥青洒布车人工喷洒。

3.2.3 气温低于 10℃ 不得喷洒粘层油。

3.2.4 为防止粘层沥青发生粘轮现象，沥青面层上的粘层沥青应在面层施工 2~3 天前洒布，桥面上的粘层沥青应该在面层施工前 4~5 天洒布，在此之前做好交通管制，禁止任何车辆通行。

3.2.5 粘层沥青洒布后，待乳化沥青破乳、水分蒸发完成，紧接着铺筑沥青层，确保粘层不受污染。

4、橡胶沥青同步碎石封层施工技术要求

橡胶沥青同步碎石下封层，又称“橡胶沥青同步碎石应力吸收层”，也有称“橡胶沥青+单粒径碎石（AR-SAMI）应力吸收层”。它是具有高变形能力的改性沥青层，并经采用新一代道路建设和养护技术—同步碎石技术，性能更优越，它能吸收裂缝部位的应力集中，防止沥青路面形成反射裂缝。总结相关研究成果及应用经验，以及现有“白+黑”工程中橡胶应力吸收层 SAMI 的设计、施工经验，对橡胶沥青同步碎石下封层施工提出如下施工建议。

4.1 原材料的选择、试验及验收

4.1.1 基质沥青

橡胶沥青所用的基质沥青采用 70# 道路石油沥青，其技术要求见表 5.14，抽检频率应满足相关要求。

4.1.2 橡胶粉

橡胶粉颗粒应符合表 5.24 要求。橡胶粉筛分应采用水筛法进行试验。橡胶粉密度应为 $1.15 \pm 0.05 \text{g/cm}^3$ ，应无铁丝或其他杂质，纤维比例应不超过 0.5%，要求含有橡胶粉重量 4% 的碳酸钙，以防止胶粉颗粒相互粘结，供应商应提供橡胶粉质量证明书，质保书应说明橡胶粉规格、加工方式、加工的废旧轮胎类型、橡胶粉的储存方式。

橡胶粉筛分规格

表 5.24

筛分尺寸 (mm)	级配范围
100	100

1.18	65~100
0.6	20~100
0.3	0~45
0.075	0~5

4.1.3 橡胶沥青

橡胶沥青的生产关键因素是温度的控制。生产前，将基质沥青加热到 $177^\circ\text{C} \sim 204^\circ\text{C}$ 高温。必须在搅动状态下橡胶沥青胶结料反应至少 1 小时才能达到比较好的反应效果，反应保持在规定的温度。

橡胶沥青技术要求

表 5.25

检测项目	技术要求
粘度 (177℃) / Pa*s	1.5~4.0
针入度 (25℃, 5s, 100g) / (0.1mm)	不小于 25
软化点/℃	不小于 54
弹性恢复 (25℃) / %	不小于 60

4.1.4 碎石

封层应采用石质坚硬、清洁、不含风化颗粒、近立方体、反击式破碎机轧制的玄武岩碎石，规格选择为 9.5~13.2mm 的单粒径碎石，其 0.0075 通过率小于 0.4%，否则应进行拌和楼除尘沥青预裹附（裹附温度在 120°C 以上），预裹附的碎石堆放时间不宜超过两周。单粒径碎石质量技术要求见下表。

单粒径碎石质量技术要求

表 5.26

检验项目	单位	技术要求
石料压碎值	不大于 %	24
洛杉矶磨耗损失	不大于 %	28
视密度	不小于 t/m^3	2.6
吸水率	不大于 %	2.0
对沥青的粘附性	不小于	4级
坚固性	不大于 %	12
针片状颗粒含量	不大于 %	15
水洗法 < 0.075mm 颗粒含量	不大于 %	0.6
软石含量	不大于 %	3

4.2 主要施工机械及检测仪器

4.2.1 主要施工机械

- 1) 橡胶沥青生产设备 1 套
- 2) 同步碎石封层车 1 台
- 3) 8t 以上洒水车 1 台

设计: 姜小刚

校核: 陈科

审核: 潘东

- 4) 森林灭火鼓风机2台（路面除尘）
- 5) 胶轮压路机（25吨）2台
- 6) 50t装载机1台（主要给封层车装碎石用）
- 7) 25t沥青运输车1台
- 8) 15t以上碎石运料车（具体数量根据运距确定）

4.2.2 主要检测仪器

- 1) 沥青针入度仪
- 2) 沥青延度仪
- 3) 沥青软化点仪
- 4) 布氏旋转粘度计
- 5) 标准筛（方孔筛）

4.3 橡胶沥青同步碎石下封层施工工艺

4.3.1 为保证施工质量，橡胶沥青同步碎石下封层采用同步碎石封层车。洒（撒）布前，应检查校对机械设备的各项工作性能，并预热疏通喷嘴，确保洒布的均匀性。

4.3.2 用于半刚性基层顶面时，应等养生结束后，采用空压机吹除尘土，清扫干净。用于水泥混凝土桥面铺装或水泥混凝土路面加铺沥青混凝土时，为了加强粘结，需要对水泥混凝土面裸化、打毛，采用6m³以上空压机吹除尘土。阴雨天及雨后路面潮湿不得施工。

4.3.3 确定橡胶粉的掺量。一般选择至少三个不同的橡胶粉掺量（如：18%、20%、22%）进行试验，将橡胶粉加入沥青的温度范围在177~204℃之间，拌和1小时后进行试验。根据实验结果选取合适的橡胶粉掺量，橡胶沥青各项指标应满足表5.25要求。

4.3.4 橡胶沥青的生产。应有熟练人员操作橡胶沥青生产设备，采用间歇式方式生产。操作人员准确控制导热油温度，准确控制配料比例。对成品橡胶沥青及时进行各项检验。

4.3.5 在洒布橡胶沥青前应注意检查：

- (1) 空气温度和地面温度都不得低于15℃；
- (2) 下承层必须干燥，路缘石防护良好；
- (3) 风速不影响橡胶沥青洒布效果；
- (4) 需用的设备进入待命状态，包括同步碎石封层车、压路机。

4.3.6 橡胶沥青洒布

- (1) 橡胶沥青洒布量采用2.1kg/m²，必须均匀洒布，沥青撒布量要有严格控制，不宜少也不

宜多。喷洒最大偏差量不应超过规定的±0.1 kg/m²。采用预裹覆的集料时，沥青用量可适当减少；橡胶沥青的洒布温度一般控制在180℃~190℃之间。行驶速度应控制在5~8km/h左右，按现场测试检测橡胶沥青和碎石洒（撒）布量的控制车速确定。

(2) 起步和终止位置应放置宽于撒布宽度50~100cm长度不小于2m的纸片或隔离布，以保证起止位置边线垂直，在保证不漏洒（撒）的情况下尽量不使接缝重叠过长。避免横缝处出现不平整或油包。

(3) 纵向接缝，沥青洒布部分重叠控制在10cm左右，应在先做封层一侧暂留10cm左右宽度只洒橡胶沥青，不撒布碎石，待另一侧封层时沿预留沥青边缘进行同步碎石洒（撒）布。

(4) 撒铺碎石前禁止任何车辆、行人通过橡胶沥青层。

(5) 橡胶沥青洒布量校正方法：当洒（撒）布车均速前进时，将4-5个已知重量、面积（0.1 m²左右）的金属盘放在洒（撒）布车经过的地方，只洒布橡胶沥青，不撒布碎石，洒（撒）布车过后，称取金属盘和橡胶沥青的重量，计算洒布量。不同速度时重复上述过程，绘出要求洒布量和洒布速度关系曲线。

(6) 对于洒（撒）布车不均匀的地方和洒（撒）布量检测点，应人工及时补洒橡胶沥青和碎石。

4.3.7 撒铺碎石

(1) 喷洒橡胶沥青同时撒铺碎石，碎石撒铺量推荐采用12~14kg/m²，根据试铺情况确定，碎石用量为满铺面积的80%。

(2) 碎石撒布量与橡胶沥青洒布量校正方法类似，只撒布碎石，不洒布橡胶沥青。

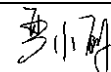
(3) 对于洒（撒）布车不均匀的地方和洒（撒）布量检测点，应人工及时补洒（撒）橡胶沥青和碎石。

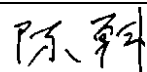
4.3.8 碾压


采用25吨的胶轮压路机进行压实。碎石撒铺后应立即进行碾压作业，两台胶轮压路机应同时碾压，紧跟同步碎石封层车。碾压速度控制在6~10km/h，碾压遍数来回2至3遍为宜，碾压过程中压路机不得随意刹车或调头。

4.3.9 在铺筑上层沥青混合料前，应对橡胶沥青同步碎石封层进行清扫，以清除没有粘结的松散碎石，避免影响橡胶沥青同步碎石封层与沥青混凝土的粘结性能。

4.3.10 橡胶沥青应力吸收层施工应与上层沥青混凝土紧凑进行，中间不开放交通，若期间必须开放交通，须待橡胶沥青同步碎石封层施工完成后3小时方可开放交通，但车速不宜超过25km/h。

设计： 

校核： 

审核： 

在上层沥青混凝土施工前需洒粘层油。

4.4 质量管理

4.4.1 施工阶段的检测项目包括：橡胶沥青性质、橡胶沥青、碎石洒布量、刹车试验、外观检查等。

4.4.2 检验方法及检验标准见下表。

橡胶沥青同步碎石封层施工阶段的质量控制标准 表 5.27

项目	检查频率	质量要求或允许差	试验方法
橡胶沥青177℃粘度 (Pa.s)	每生产一批检查一次	1.5~4.0	旋转粘度计
橡胶沥青量	每半天1次	设计量±1kg/m ²	测定面积计算橡胶沥青量
碎石量	每半天1次	在规定范围内	用集料总量与撒布面积算得
刹车试验	1处/2000m ² (仅试铺段做刹车试验)	沥青层不破裂	7天后用BZZ-60标准车以50km/h车速急刹
外观检查	随时全面	外观均匀一致，用硬物刮开观察，与基层表面牢固黏结，不起皮、无油包和基层外露现象	

4.4.3 橡胶沥青洒布量和碎石撒布量控制

外观检测：橡胶沥青的洒布应均匀无漏洒和油层过厚现象。

洒（撒）布量检测分总量检测和单点检测。前者控制施工段的总体洒（撒）布量，对碎石和沥青过磅称重，根据洒（撒）布路段长度和宽度计算洒（撒）布面积，然后计算施工路段的总体洒（撒）布量。后者控制单点洒（撒）布量和均匀性，检验项目与检验标准见下表。

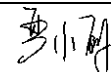
橡胶沥青同步碎石封层的检验标准 表 5.28

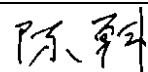
橡胶沥青用量 (kg/m ²)	单粒径碎石	
	撒布面积 (%)	重量 (kg/m ²)
2.10±0.1	80	12~14


注：检查频率为每次3处。

单点检测采用摆盘子法：用钢卷尺测量方盘（搪瓷盘）的上口面积，准确至1g。在洒（撒）布正常路段随机选择测点，在洒（撒）布宽度内摆放3个方盘，但应躲开封层车车轮轨迹，3个方盘间距3~5m，该处的测点桩号以中间方盘的位置表示。同步碎石封层车按正常施工速度和洒（撒）布方法施工，将已经接受样品的方盘取走，及时对空白处补洒（撒）沥青和碎石，称取方盘和沥青、碎石的质量，准确至1g。计算方盘内沥青和碎石的质量，用撮子等工具取出碎石，用三氯乙烯浸泡溶解沥青，干燥碎石并称重，计算方盘内碎石和沥青的质量。计算单位面积洒（撒）布量，计算3个平行试验的平均值 (kg/m²)。

5、碾压混凝土基层材料要求及施工注意事项

设计： 

校核： 

审核： 

5.1 材料要求

(1) 水泥

采用抗折强度高、初凝时间长、强度发展快、干缩性小、水化热低及耐磨性好，且强度等级不低于 42.5 的硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或道路硅酸盐水泥。水泥品质须分别符合《通用硅酸盐水泥》(GB 175-2007) 和《道路硅酸盐水泥》(GB/T 13693-2017) 规定的要求。

对拟采用的水泥，应在施工前进行品质调查和试验，在确认其品质满足现行国家标准的要求后方可决定采用，并对水泥胶砂强度、凝结时间等进行验证试验。一般不宜采用矿渣水泥。不同品种、牌号、标号的水泥，严禁混合使用。

(2) 细集料

RCC 属于干硬性混凝土，粘聚力小，易采用细度模数为 2.5~3.0 的坚硬、洁净的中砂采用人工砂，应洁净、坚硬、耐久，并限制粉尘、泥土、有机质和盐类等有害物质含量，其品质应符合《公路水泥混凝土路面设计规范》(JTG D40—2011) 的有关规定。

其标准级配范围应满足下表要求：

细集料级配范围 表 5.29

砂分级	方筛孔尺寸 (mm)					
	0.15	0.30	0.60	1.18	2.36	4.75
	累计筛余 (以质量计) (%)					
粗砂	90~100	80~95	71~85	35~65	5~35	0~10
中砂	90~100	70~92	41~70	10~50	0~25	0~10
细砂	90~100	55~85	16~40	0~25	0~15	0~10

(3) 粗集料

用石料强度不低于 II 级的机轧碎石或砾石。由于 RCC 用水量少，粒径较大的粗集料会引起离析并影响路面平整度，所以粗集料的最大粒径宜控制在 20mm 以内。

粗集料采用碎石，应干净、坚硬、耐久，其品质应附合《公路水泥混凝土路面设计规范》的要求，应尽量采用压碎值指标及针片状颗粒含量小并具有较大磨光值的粗集料，为避免离析，以利于路面平整度和压实均匀性，粗集料最大粒径以 20mm 为标准，级配范围及技术要求满足下表要求：

粗集料标准级配范围 表 5.30

筛孔尺寸 (mm)	20	10	5	2.5
通过重量百分比 (%)	95~100	25~40	5~15	0~5

粗集料技术要求 表 5.31

磨光值	磨耗值	冲击值
≥35	≤16	≤30

5.2 配合比设计

①碾压混凝土级配设计采用标准重型击实法成型的碾压式混凝土 1 天、3 天、7 天无侧限抗压强度分别不小于 4.0 MPa、6.0 MPa、15.0 MPa，为减少碾压混凝土基层产生裂缝，做到三个限制：在满足设计强度的基础上限制水泥用量；在减少含泥量的同时，限制细集料用量；根据施工时气候条件限制含水量。施工中水泥剂量参考值为 9%~10%，碎石合成级配中小于 0.075mm 颗粒含量宜不大于 3%，含水量宜不超过最佳含水量的 1%。

②取符合强度要求的最佳配合比作为碾压混凝土的生产配合比，用标准重型击实法求得最佳含水量和最大干密度，经批准，以指导施工。

③参考碾压砼实验室初步配合比为：

水泥：砂：碎石：水 =256kg:992kg:1262kg:95kg。

5.3 施工注意事项

5.3.1 路面基层的施工前准备

混凝土基层施工碾压开始前，需要充分清洗下承层，清理各种杂物，在具体碾压过程中，保持下承层表面的湿润。

5.3.2 拌合与运输

要严格控制拌合物的拌合稠度、含水量、均匀性与强度。进入拌合机的粗细集料和水泥应计量准确；拌合时间对稠度、均匀性和抗弯拉强度有较大影响，应严格控制；强度可通过测水灰比、水泥剂量或一定龄期的强度来反映，运输应避免水分蒸发和离析，最好就近拌合，缩短拌合与铺筑时间差。

搅拌设备：为保证 RCC 拌合物的拌合质量和供应及时，易采用 1500 型强制式搅拌设备和 750 型强制式搅拌设备各一台，普通水稳料拌和设备一台，以上设备要带有计算机自动控制系统，备有砂、石料仓、水泥罐仓、水箱和自动计量系统，采用 1 台 ZL50 装载机上料，使用自动配料生产，每小时可供应 100t 的 RCC 拌和物。

料场管理：合理安排材料进场堆放位置，保证装载机上料的连续性。不同品质的砂、石材料应分别堆放，并全部覆盖防雨，堆底严防浸水。

拌和时间：RCC 因其用水量少，拌和时间较普通混凝土要长。通常 RCC 拌和时间约为普通混凝土

土的 1.3 倍。施工时通过试拌确定拌和的控制时间。

运输：RCC 的运输宜使用自卸汽车，为了减少运输过程中水分蒸发导致的稠度损失，车斗内应保持湿润，运输距离应以 30min 可达到的距离为宜，同时采取必要的覆盖措施。

5.3.3 摊铺

1) 碾压混凝土基层使用了 1 台摊铺机。摊铺过程中一定要不断推进，结合搅拌机产量的运距情况来调整摊铺。刚开始的摊铺速度维持在 1.0~1.5m/min，考虑到出料的实际状况，合理调整摊铺速度。

2) 经过测量摊铺，测量员一定要实时把握碾压混凝土基层顶面的横坡及标高，及时汇集相关数据，将结果传递给施工员，施工员以反馈结果为依据，指挥施工现场，保证摊铺碾压的各项指标符合要求。

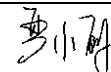
5.3.4 碾压

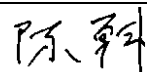
压实度对强度有显著影响，抗弯拉及抗压强度均随压实度的降低而急剧下降。施工中必须严格压实操规程及压实遍数，保证压实密度及平整度。


拌合物从搅拌出料后运至铺筑地点进行摊铺碾压，直至全部完成的时间应控制在 2 小时以内（初凝前），复合式碾压混凝土路面上、下层分两次摊铺，两次初压，一次终压成型（确保层间连接），如下层较厚，可在铺上层前对下层进行初压，也可采用大吨位压路机一次碾压成型，碾压质量控制的主要项目有：碾压长度、表面水份损失、压路机振动参数、碾压速度与遍数。成型后进行平整度、压实度、厚度及强度检测。

碾压次序：碾压要求达到全厚密实和表面成形，应采用振动压路机进行。碾压工序一般有初压（静压），复压和终压等几个子工序。初压主要是提高表面密实度，为振动压实提供基础，可采用复压用的振动压路机不开振进行，碾压 2 遍。复压是使路面全厚度密实，达到规定密实度，需开振进行，碾轮重叠宜为轮宽的 1/3~1/2，以利消除压痕，提高平整度。复压遍数与压路机性能、RCC 配合比、路面厚度及碾压重叠量有关，一般为 5 遍，为先低频，后高频。终压宜采用轮胎压路机，可消除钢轮压痕和细小裂缝，一般碾压 2 遍。初压、复压采用 CA25 压路机进行，终压采用大吨位的轮胎压路机进行。复压遍数按检测达到规定压实度进行控制（一般为 3~6 遍），初压、复压和终压的碾压速度均为 1.0~1.5km/h。

振动压路机应逆摊铺方向从低处向高处进行碾压，各部位碾压次数应相同，不得漏压，路幅两边应适当增加碾压遍数。碾压时必须匀速直行，不得变速或停车，遇特殊情况必须停车、倒车时，须先停振。在施工段端头 4~5m 范围，压路机应沿路面横坡由低向高适当横向碾压，以防结合处出

设计： 

校核： 

审核： 

现滑移裂缝或松散现象。

5.3.5 养生、锯缝与灌缝

早期养护，对于促进路面强度发展尤为重要。面板施工完成后，及时用草袋覆盖保湿养生，一般需要养护 7 天。7 天后，10 天内，每日不少于 2 次洒水养生。切缝面积一般控制在 30~40m² 切一缝，切缝必须在面板压实成型后 48 小时内完成。切缝间距 10~15m，缝深为板厚的 1/3~1/4，缝宽 5~8mm，已锯缩缝应尽快用一定稠度的沥青填缝，填缝宜用灌缝机（枪）进行，养护 3 天后允许小于设计轴重的施工车辆通行。

6、抗裂贴材料及施工工艺

路面层间玻纤-高聚合物复合夹层抗裂贴（简称“玻纤-高聚物抗裂贴”）是由高强度耐高温、耐酸碱的玻璃纤维织物与沥青基的高分子聚合物及胎基复合而成的带状、自粘性层间抗裂、防水材料。

玻纤-高聚物抗裂贴是目前公路工程中单独使用的土工合成材料、纤维类合成材料及应力吸收层等防裂、抗裂材料的有机结合，是当前公路工程层间抗裂、防水材料的优化组合升级产品。

6.1 材料规格

本设计采用厚度为 2.0mm 的抗裂贴。

抗裂贴技术要求

表 5.32

项目		技术要求
规格（公称厚度）（mm）		2
宽度偏差（cm）		±1.0
厚度	平均值（mm）	≥2.0
	最小单值（mm）	1.7
单位面质量（kg/m ² ）		≥2.00
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
------	---------------	-----

6.2 施工方法

老路基层路面上抗裂贴的施工流程为清缝、缝处理、铺设、压密、铺面层。

6.2.1 清缝

- （1）对于缝内潮湿的裂缝，须用液化气热气喷枪将缝内烘烤干燥；
- （2）若缝内有异物，须用铁钩清除；
- （3）若缝边松动，须将松动物清理至坚硬的缝边；
- （4）使用空压机将裂缝内及缝周围路表灰尘、杂物吹净。

6.2.2 缝处理

- （1）对于宽度在≤1mm 的裂（接）缝，可不进行裂缝处理；
- （2）对于宽度在 2~3mm 的裂（接）缝，须用密封胶或热改性沥青填充密实；
- （3）对于宽度在>3mm、≤5mm 之间的裂（接）缝，须用密封胶或热改性沥青掺入中粗砂后填充密实；
- （4）对于宽度在>5mm 的裂（接）缝，须用密封胶或热改性沥青掺入石屑后填充密实；
- （5）缝处理后，先用灰刀将多余使用填充料铲除，使填充料略低于缝顶 0.5~1.0mm，最后用空压机将缝表及缝周围路表灰尘、杂物吹净并保持干燥。

6.2.3 铺设

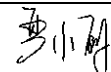
- （1）量测裂缝长度，并根据缝长裁剪与缝等长尺寸的抗裂贴；
- （2）揭去隔离膜后，将抗裂贴中心对准裂缝，沿缝一端向另一端缓慢粘贴，一边粘贴，一边用质量≥15 kg 的手推铁辊同步滚压，排除空气；
- （3）检查粘贴质量，若有空鼓，须揭开并重新粘贴。

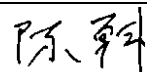
6.2.4 压密


- （1）对于在坑槽中铺设贴的抗裂贴，需用平板夯或冲击夯缓慢夯压 2~3 遍；对于加铺面层前铺设在原路表的抗裂贴，需用 0.8t 小型钢轮压路机或双钢轮震动压路机沿纵、横两个方向缓慢静压 2~3 遍；
- （2）检查粘贴质量，若未压密，须进行补压。

6.2.5 铺面层

- （1）按交通运输部《公路沥青路面施工技术规范》（JTGF40-2004）中相关规定，洒布粘层。
- （2）按交通运输部《公路沥青路面施工技术规范》（JTGF40-2004）中相关规定，摊铺、压

设计： 

校核： 

审核： 

实沥青混合料面层。

6.3 注意事项

6.3.1 材料选择

(1) 粘结性能：应根据施工季节的气候条件选择聚合物不同软化点的抗裂贴：夏季气温 $\geq 38^{\circ}\text{C}$ 高温环境，应选择聚合物软化点 $\geq 85^{\circ}\text{C}$ 的抗裂贴；春秋气温 $16\sim 37^{\circ}\text{C}$ 常温环境，应选择聚合物软化点 $80\sim 84^{\circ}\text{C}$ 的抗裂贴；冬季气温 $\leq 15^{\circ}\text{C}$ 低温环境，应选择聚合物软化点 $75\sim 79^{\circ}\text{C}$ 的抗裂贴。

(2) 宽度：采用50cm宽的抗裂贴，局部裂缝宽度不规则的可采用100cm抗裂贴。

6.3.2 施工环境

(1) 气候环境：宜在气温 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的条件下使用，如气温低于 10°C ，建议使用液化气热气喷枪对抗裂贴和拟贴部位表面进行加热，同时须保证抗裂贴加热后平整、不起皱、不翘边、聚合物不流淌。

(2) 初始路面状况：路面裂缝（接缝）处，应干燥、平整、密实，无伴随其他病害（拥包、沉陷、唧泥、龟裂等病害）。

a. 对与潮湿路面，应选择自然干燥后或选择用液化气热气喷枪加热、烤干后再铺设抗裂贴的施工方案。

b. 对于路表或坑槽底部不平整的路面，凸起部位应先凿除，凹陷部位应先用细粒式热混合料（或冷补料）补平，然后在路表或坑槽底面裂缝处铺设抗裂贴的方案。

6.3.3 材料搭接

在铺设过程中，应尽可能避免搭接。若因剩余材料出现不可避免的搭接时，搭接重叠长度应 $\geq 5\text{cm}$ ，且同一裂缝处不应出现两处搭接。

6.3.4 材料压密

抗裂贴压密过程中，应注意抗裂贴底部或顶面不应有异物，避免异物将抗裂贴刺破。

6.3.5 施工衔接

(1) 抗裂贴铺设后，应及时铺筑面层，避免行车碾压及长时间暴晒或雨淋。

(2) 为防止施工车辆车轮将抗裂贴粘起，粘层油洒布后，应待热沥青完全固化或乳化沥青完全破乳后，方可进行加铺罩面层施工。

6.3.6 材料存放

抗裂贴应存放在常温、干燥的环境中，避免受潮和雨淋。

六、施工组织设计

1、工期安排

本项目是路面抢修工程，制约施工质量的因素很多。所以，本着提高施工质量、加快施工进度原则，应该合理地安排工期。

结合本项目特点，综合各种因素，推荐本项目施工工期为45天。

2、施工组织方案

2.1 交通组织原则

在通行能力分析及其安全性评价的基础上，确定合理的交通组织方案，确保施工期间的交通顺畅。在道路施工的过程中，应针对施工方案提出切实可行的交通组织方案，尽可能降低施工和通车之间的矛盾。

对偶发性交通阻塞，应有快速疏通的方案。具体的交通组织方案可以错开高峰时刻、合理安排施工工期及施工方案、限速、必要的交通渠化等。

2.2 施工期间的交通组织方案

本项目施工推荐采用分段分车道封闭施工的交通组织方案。

2.3 临时交通工程

2.3.1 临时交通工程特点

临时交通工程设施是基于施工期间临时交通组织的需要，为确保施工交通组织方案的顺利实施，实现道路抢修及道路正常通行的双重目的而设置的交通工程沿线设施。临时交通工程设施具有公路交通工程沿线设施的一般属性。

2.3.2 临时交通工程设施的主要内容

(1) 临时交通管理及服务设施

在道路进行抢修的过程中，需要封闭某一车道，设置指路标志和施工警告标志灯，并配以必要的值班人员，对交通进行管理和监控。

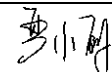
同时考虑全线道路两侧设置错车道，以满足现有车辆交汇通行的需要。

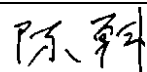
(2) 临时安全设施


配合道路抢修施工中的交通组织方案，进行临时交通安全设施的设计。包括临时标志、标线、临时护栏及隔离设施、临时诱导设施等。

3、环境保护

3.1 检查各专业队伍的施工场所，划分施工责任区，是否及时清除散落的物料，保持道路整洁，并及时清洗。

设计： 

校核： 

审核： 

3.2 对于施工现场道路等公共区域,检查项目部是否配备洒水降尘设备,并配备专人进行清扫。不得使用空气压缩机来清理车辆,设备和物料的尘埃。

3.3 检查在粉尘工作环境中的施工人员是否配备口罩等防尘措施,并随时注意检查、救护。

3.4 在出口处设置车辆清洗的专用场地,配备运输车辆冲洗保洁设施。

3.5 无机料拌合,应采用预拌进场,碾压过程要洒水降尘,施工现场设置搅拌机的机棚必须封闭,并配备有效的降尘防尘装置。对于临时的、零星的水泥搅拌场地,在场址选择时,尽量远离居民住宅。

3.6 定期清扫:每天中午和晚上收工前对作业现场进行清扫。

3.7 冲洗轮胎:在运输车辆离开现场前视情况进行冲洗,特别是雨后施工必须冲洗后方可上路行驶。

3.8 车辆选择:运输水稳及沥青混合料的汽车采用密闭的车辆,使用车况好的运输车辆。

3.9 采用密闭输送设备作业的,应当在落料、斜料处配备吸尘、喷淋等防尘设施,并保持防尘设施的正常使用。

3.10 采用混凝土围墙或天棚储库,库内配备喷淋或者其他抑尘措施。

3.11 避免在大风的情况下进行沥青及水稳及二灰铣刨和装卸物料。

3.12 运输单位和个人应当加强对车辆机械密闭装置的维护,确保设备正常使用,运输途中的物料不得沿途泄漏,散落或者飞扬。

3.13 减少对施工区外植被及农田的破坏。

3.14 沥青混合料应集中厂拌,拌合厂应设在地区主导风向的下风向,离一般村镇、居民点 300m 以外。

3.15 施工后场堆放的水泥、碎石等易产生尘埃的需做好遮盖措施

3.16 施工路段应配备雾炮车,定时洒水,防止扬尘污染。

3.17 在沥青及水泥稳定碎石铣刨时需做好定时洒水等措施。

3.18 在居民区附近,一般不夜间施工,并应尽量缩短工期,减少对居民生活影响。

3.19 严禁将施工中的废水、废料排入河流、湖泊中,防止污染生活饮用水源。

3.20 竣工后应清除临时工程及废物,恢复原有地貌景观。

4、节能设计

建立起有效的激励和制裁机制,实现节能目标。施工工地采用节能灯、节水龙头,减少抛锚滴漏;注意节约水泥、沥青、砂石等,减少建筑材料的浪费;挖除料充分利用,减少运输量、运输距

离;合理使用,减少直接排放量。

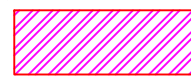
设计: 姜小刚

校核: 陈科

审核: 潘



图例:



维修结构一 (1.5cm渗固磨耗层 +10.5cmSup25 (SBS改性, 3%抗车辙剂)+同步碎石封层+病害处理后基层)

附注:

- 1、图中尺寸单位均以m计。
- 2、本图比例为1: 1000。

制图	
日期	
签字	
专业	
日期	
签字	
专业	

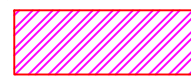


上海瑞桥土木工程咨询有限公司
RUIQIAO CIVIL ENGINEERING
CONSULTANTS CO. LTD. SHANGHAI

工程名称	2023年县道水热毁工程设计服务项目			图名	病害维修平面图 (南环线)			工程编号	2023RQ08-S006	专业	道路
设计	姜小月	校核	陈科	专业负责人	邓景龙	项目负责人	柏雨彤	审核	清	审定	清
								比例		图号	S-3-1
								日期			2023.07



图例:



维修结构一 (1.5cm渗固磨耗层 +10.5cmSup25 (SBS改性, 3%抗车辙剂)+同步碎石封层+病害处理后基层)

附注:

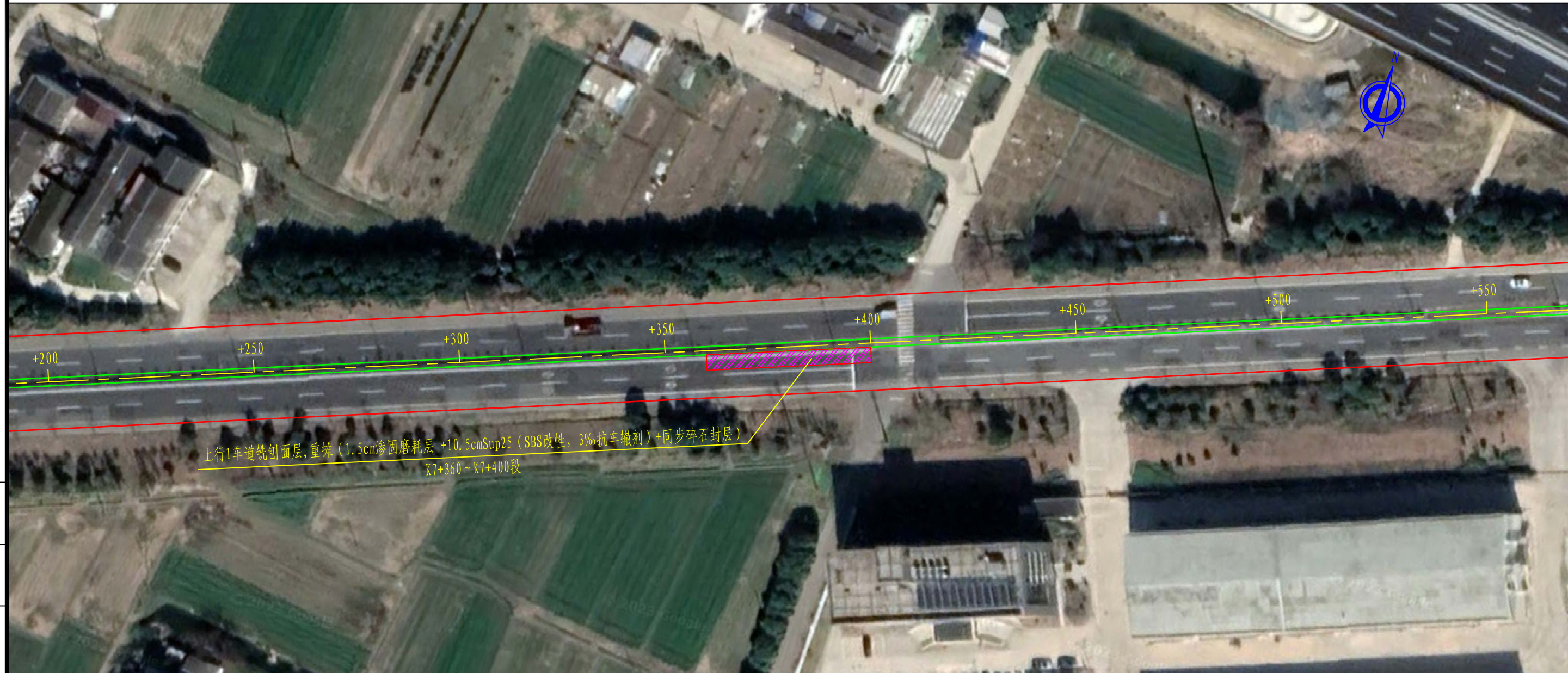
- 1、图中尺寸单位均以m计。
- 2、本图比例为1: 1000。

制图	
日期	
签字	
专业	
日期	
签字	
专业	



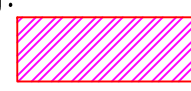
上海瑞桥土木工程咨询有限公司
RUIQIAO CIVIL ENGINEERING
CONSULTANTS CO. LTD. SHANGHAI

工程名称	2023年县道水热毁工程设计服务项目				图名	病害维修平面图(南环线)				工程编号	2023RQ08-S006	专业	道路
设计	姜小朋	校核	陈科	专业负责人	邓景龙	项目负责人	柏雨婷	审核	游	审定	游	比例	
图号	S-3-1	日期	2023.07										



上行1车道铣刨面层,重铺(1.5cm渗固磨耗层+10.5cmSup25(SBS改性,3%抗车辙剂)+同步碎石封层)
K7+360~K7+400段

图例:

 维修结构一(1.5cm渗固磨耗层+10.5cmSup25(SBS改性,3%抗车辙剂)+同步碎石封层+病害处理后基层)

附注:

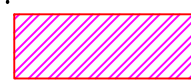
- 1、图中尺寸单位均以m计。
- 2、本图比例为1:1000。

制图	
日期	
签字	
专业	
日期	
签字	
专业	

 上海瑞桥土木工程咨询有限公司 RUIQIAO CIVIL ENGINEERING CONSULTANTS CO. LTD. SHANGHAI	工程名称	2023年县道水热毁工程设计服务项目			图名	病害维修平面图(南环线)			工程编号	2023RQ08-S006	专业	道路	
	设计	姜小月	校核	陈科	专业负责人	邓景龙	项目负责人	柏雨彤	审核	陈	审定	陈	比例
	图号	S-3-1	日期	2023.07									



图例:



维修结构一 (1.5cm渗固磨耗层 +10.5cmSup25 (SBS改性, 3%抗车辙剂)+同步碎石封层+病害处理后基层)

附注:

- 1、图中尺寸单位均以m计。
- 2、本图比例为1: 1000。

制图	
日期	
签字	
专业	
日期	
签字	
专业	



上海瑞桥土木工程咨询有限公司
RUIQIAO CIVIL ENGINEERING
CONSULTANTS CO. LTD. SHANGHAI

工程名称

2023年县道水热毁工程设计服务项目

图名

病害维修平面图 (南环线)

工程编号 2023RQ08-S006

专业 道路

设计

马小月

校核

陈科

专业负责人

邓景龙

项目负责人

柏雨婷

审核

游

审定

游

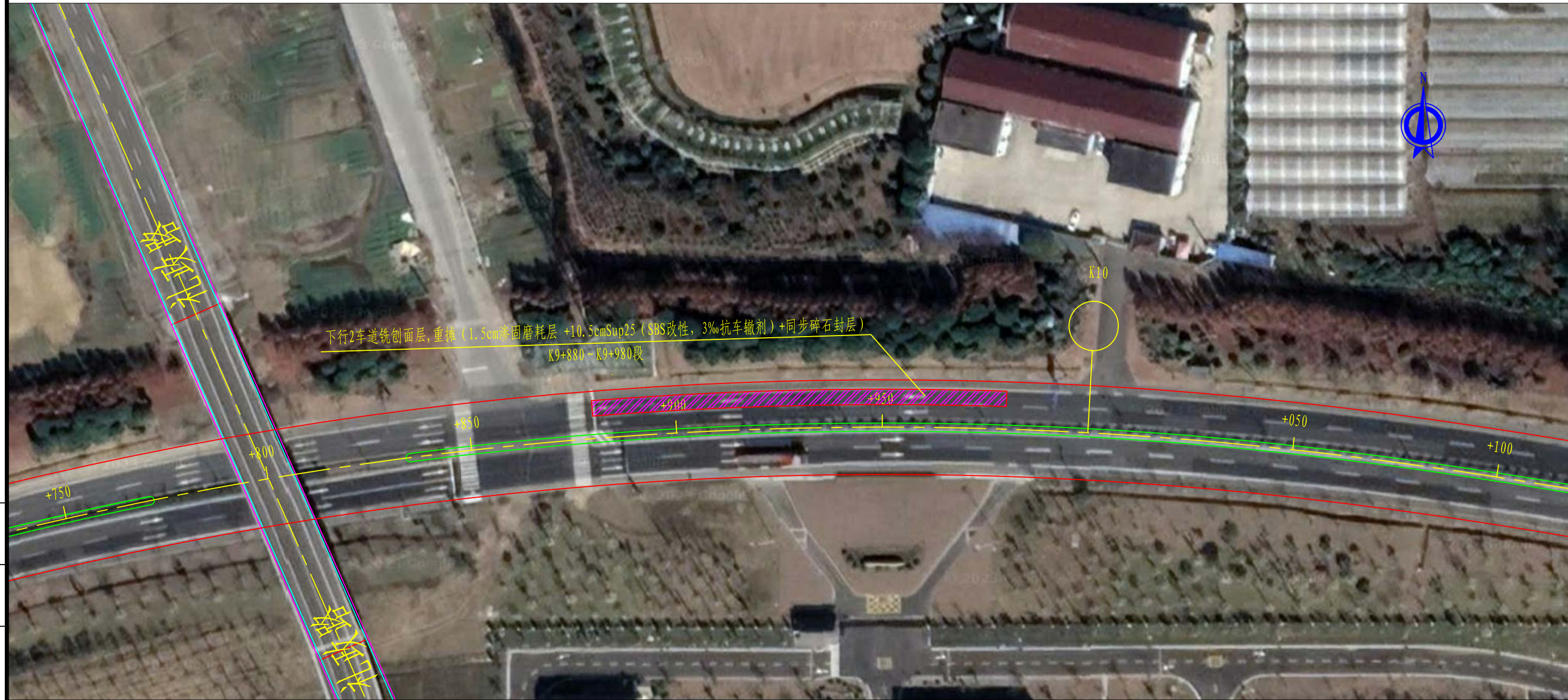
比例

图号

S-3-1

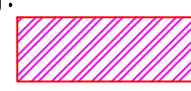
日期

2023.07



下行2车道铣刨面层,重铺(1.5cm渗固磨耗层+10.5cmSup25(SBS改性,3%抗车辙剂)+同步碎石封层)
K9+880-K9+980段

图例:



维修结构一(1.5cm渗固磨耗层+10.5cmSup25(SBS改性,3%抗车辙剂)+同步碎石封层+病害处理后基层)

附注:

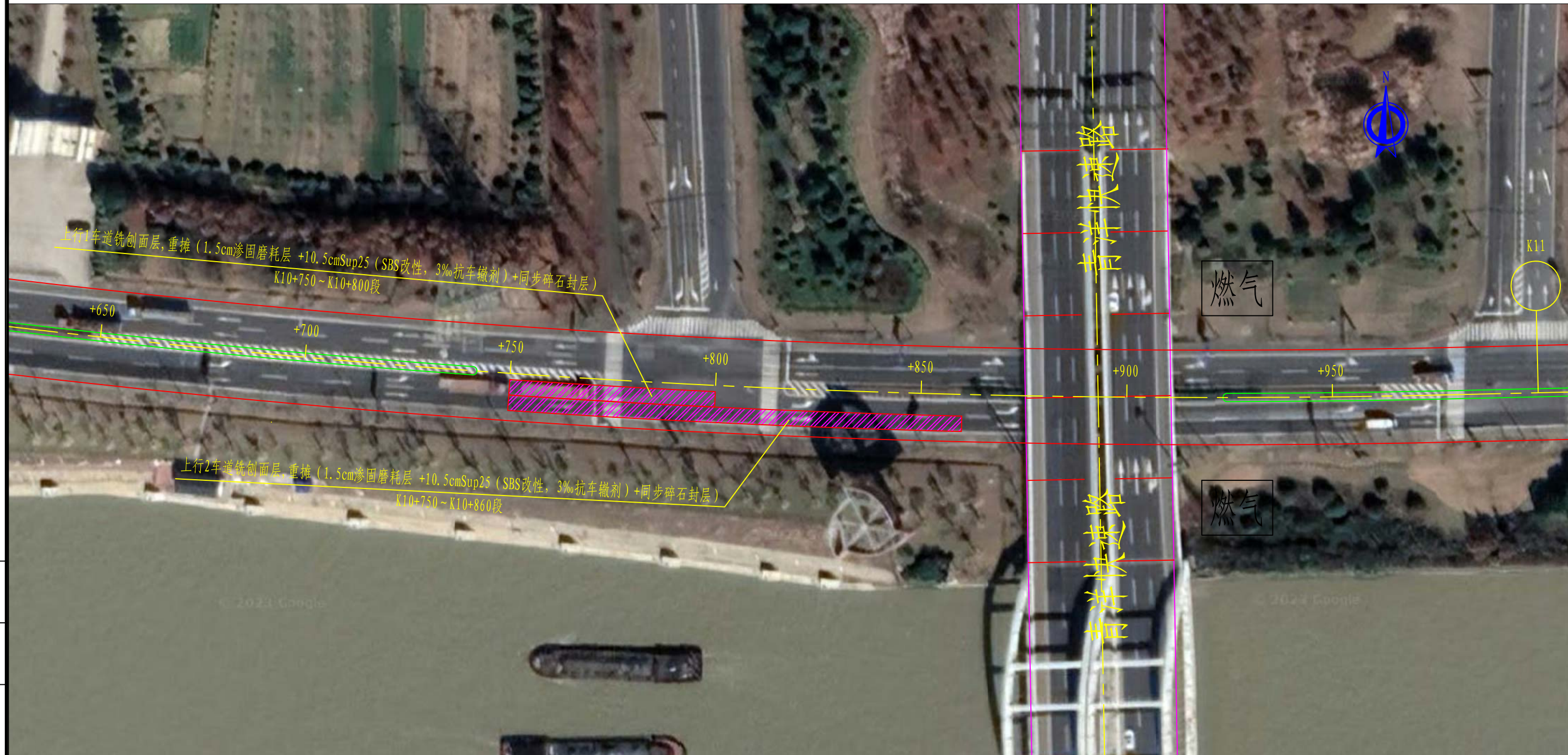
- 1、图中尺寸单位均以m计。
- 2、本图比例为1:1000。

制图	
日期	
签字	
专业	
日期	
签字	
专业	

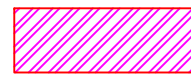


上海瑞桥土木工程咨询有限公司
RUIQIAO CIVIL ENGINEERING
CONSULTANTS CO. LTD. SHANGHAI

工程名称	2023年县道水热毁工程设计服务项目				图名	病害维修平面图(南环线)				工程编号	2023RQ08-S006	专业	道路
设计	姜小月	校核	陈科	专业负责人	邓景龙	项目负责人	柏雨婷	审核	游	审定	游	比例	
图号	S-3-1	日期	2023.07										



图例:



维修结构一 (1.5cm渗固磨耗层 +10.5cmSup25 (SBS改性, 3%抗车辙剂) +同步碎石封层+病害处理后基层)

附注:

- 1、图中尺寸单位均以m计。
- 2、本图比例为1: 1000。

图	
制	
日期	
签字	
专业	
日期	
签字	
专业	



上海瑞桥土木工程咨询有限公司
RUIQIAO CIVIL ENGINEERING
CONSULTANTS CO. LTD. SHANGHAI

工程名称	2023年县道水热毁工程设计服务项目				图名	病害维修平面图 (南环线)				工程编号	2023RQ08-S006	专业	道路
设计	姜小月	校核	陈科	专业负责人	邓景龙	项目负责人	柏雨婷	审核	游	审定	游	比例	
图号	S-3-1	日期	2023.07										



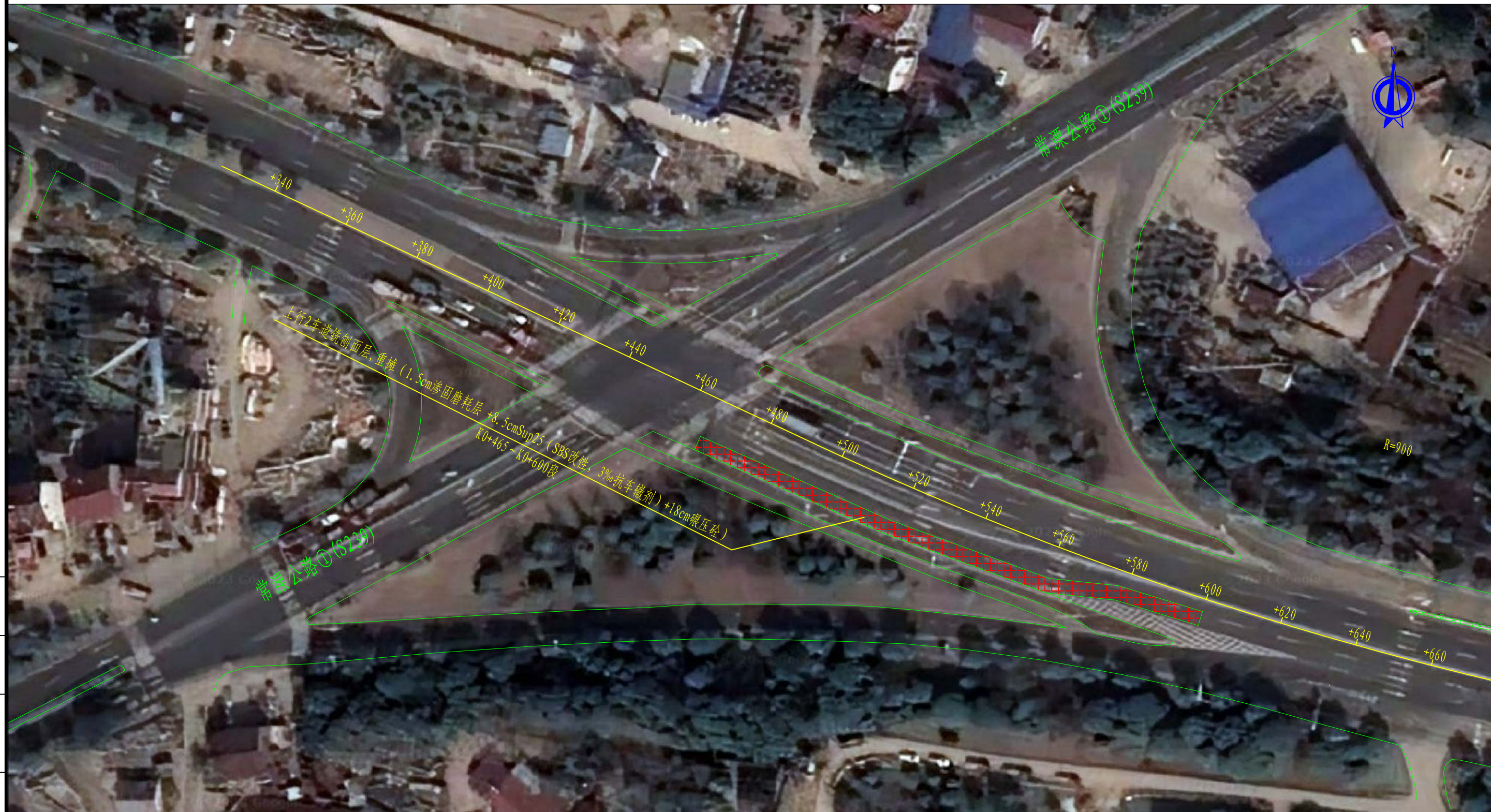
制图	
日期	
签字	
专业	
日期	
签字	
专业	

图例:

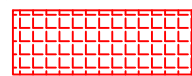
- 维修结构二 (1.5cm渗固磨耗层 +8.5cmSup25 (SBS改性, 3‰抗车辙剂)+同步碎石封层+病害处理后基层)
- 维修结构三 (1.5cm渗固磨耗层 +8.5cmSup25 (SBS改性, 3‰抗车辙剂)+18cm碾压砂+病害处理后下基层)

附注:
 1、图中尺寸单位均以m计。
 2、本图比例为1: 1000。

上海瑞桥土木工程咨询有限公司 RUIQIAO CIVIL ENGINEERING CONSULTANTS CO. LTD. SHANGHAI	工程名称	2023年县道水热毁工程设计服务项目			图名	病害维修平面图 (洛南线)			工程编号	2023RQ08-S006	专业	道路					
	设计	曹小朋	校核	陈科	专业负责人	邓景龙	项目负责人	柏雨彤	审核	清	审定	清	比例		图号	S-3-2	日期



图例:



维修结构三 (1.5cm 渗固磨耗层 +8.5cm Sup25 (SBS改性, 3%抗车辙剂) +18cm 碾压砾+病害处理后下基层)

附注:

- 1、图中尺寸单位均以m计。
- 2、本图比例为1: 1000。

制图	
日期	
签字	
专业	
日期	
签字	
专业	



上海瑞桥土木工程咨询有限公司
RUIQIAO CIVIL ENGINEERING
CONSULTANTS CO. LTD. SHANGHAI

工程名称

2023年县道水热毁工程设计服务项目

图名

病害维修平面图 (延政路)

工程编号 2023RQ08-S006

专业 道路

设计

马小月

校核

陈科

专业负责人

邓景龙

项目负责人

柏雨婷

审核

游

审定

游

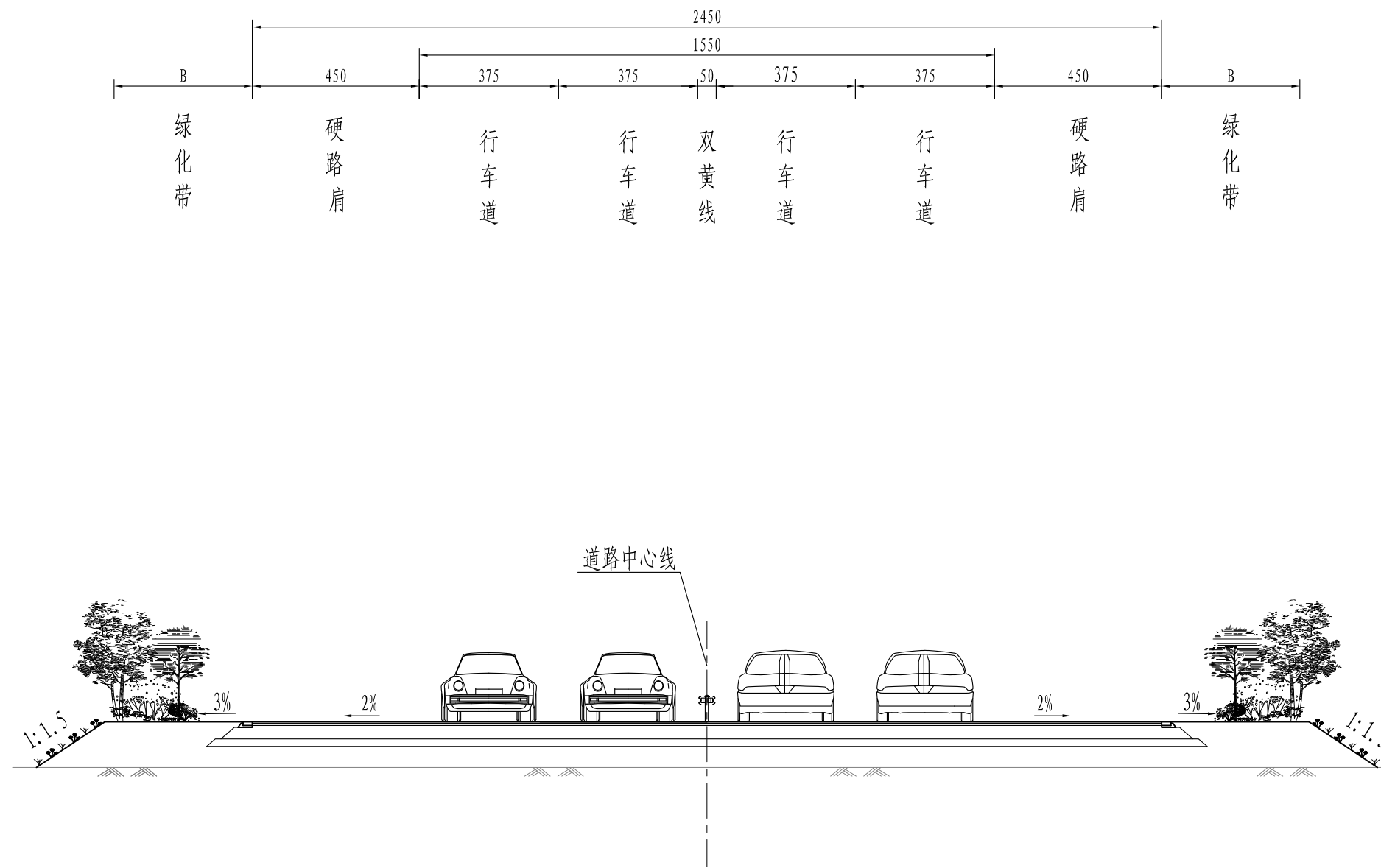
比例

图号 S-3-3

日期

2023.07

洛南线路基标准横断面 (一)



附注:
1、本图尺寸均以cm计。

图	
制	
日期	
签字	
专业	
日期	
签字	
专业	



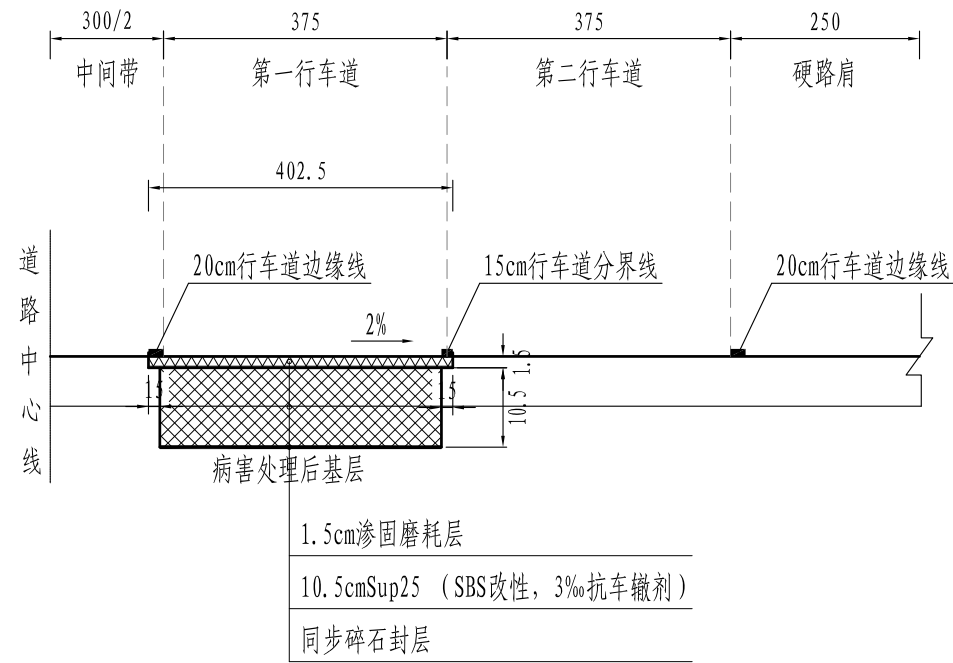
上海瑞桥土木工程咨询有限公司
RUIQIAO CIVIL ENGINEERING
CONSULTANTS CO. LTD. SHANGHAI

工程名称	2023年县道水热毁工程设计服务项目				图名	路基标准横断面图			工程编号	2023RQ08-S006	专业	道路	
设计	姜小朋	校核	陈科	专业负责人	邓景七	项目负责人	柏雨阳	审核	游	审定	游	比例	
图号	S-4	日期	2023.07										

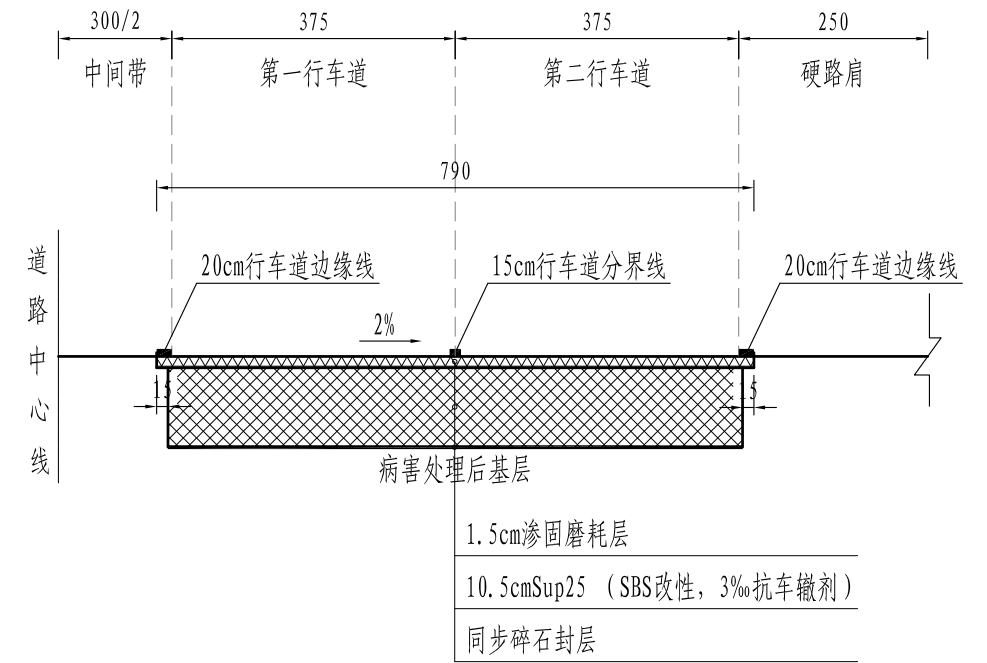
序号	道路名称	方向	位置	车道位置	起讫桩号		长度	处理宽度	面积	病害类型	路面工程数量表										备注
											1.5cm 渗固磨耗层	8.5cm Sup25 (SBS改性, 3%抗车辙剂)	10.5cm Sup25 (SBS改性, 3%抗车辙剂)	橡胶沥青同步碎石封层	粘层油	碾压砂	抗裂贴	精铣刨 1.5cm 沥青路面	铣刨沥青路面	铣刨老路基层	
											(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	
1	南环线	上行	虎渡村道交叉口	2	K2+190 ~ K2+350	160	4.025	644.0	车辙、拥包	644.0		596.0	596.0	178.8	32.2	48.7	644.0	62.6	32.2		
2		上行	王家塘	2	K5+550 ~ K5+600	50	4.025	201.3	车辙、拥包	201.3		186.3	186.3	55.9	10.1	18.0	201.3	19.6	10.1		
3		上行	前黄大桥匝道交叉口	1	K7+360 ~ K7+400	40	4.025	161.0	车辙、拥包	161.0		149.0	149.0	44.7	8.0	15.2	161.0	15.6	8.0		
4		上行	青洋路交叉口	1、2	K10+750 ~ K10+800	50	7.900	395.0	车辙、拥包	395.0		380.0	380.0	114.0	20.5	32.5	395.0	39.9	20.5		
5		上行		2	K10+800 ~ K10+860	60	4.025	241.5	车辙、拥包	241.5		223.5	223.5	67.1	12.1	20.8	241.5	23.5	12.1		
6		下行	虎渡村道交叉口	1、2	K2+180 ~ K2+230	50	7.900	395.0	车辙、拥包	395.0		380.0	380.0	114.0	20.5	32.5	395.0	39.9	20.5		
7		下行	大成浜小桥~江宜高速下穿段	1	K2+650 ~ K2+880	230	4.025	925.8	车辙、拥包	925.8		856.8	856.8	257.0	46.3	68.3	925.8	90.0	46.3		
8		下行		2	K2+920 ~ K3+000	80	4.025	322.0	车辙、拥包	322.0		298.0	298.0	89.4	16.1	26.4	322.0	31.3	16.1		
9		下行		2	K3+180 ~ K3+230	50	4.025	201.3	车辙、拥包	201.3		186.3	186.3	55.9	10.1	18.0	201.3	19.6	10.1		
10		下行		1、2	K3+450 ~ K3+600	150	7.900	1185.0	车辙、拥包	1185.0		1140.0	1140.0	342.0	61.6	89.5	1185.0	119.7	61.6		
11		下行		2	K3+600 ~ K3+910	310	4.025	1247.8	车辙、拥包	1247.8		1154.8	1154.8	346.4	62.4	90.6	1247.8	121.2	62.4		
12		下行	新坊浜中桥路段	1	K8+350 ~ K8+450	100	4.025	402.5	车辙、拥包	402.5		372.5	372.5	111.8	20.1	31.9	402.5	39.1	20.1		
13		下行		2	K8+450 ~ K8+600	150	4.025	603.8	车辙、拥包	603.8		558.8	558.8	167.6	30.2	45.9	603.8	58.7	30.2		
14		下行	前黄船闸管理所交叉口	2	K9+880 ~ K9+980	100	4.025	402.5	车辙、拥包	402.5		372.5	372.5	111.8	20.1	31.9	402.5	39.1	20.1		
15	武进大道	上行	常武路交叉口	3	K5+900 ~ K5+920	20	3.975	79.5	车辙、拥包	79.5	73.5		73.5	22.1	4.0	9.5	79.5	6.2	4.0		
16		上行		2、3	K5+920 ~ K5+940	20	7.725	154.5	车辙、拥包	154.5	148.5		148.5	44.6	8.0	15.1	154.5	12.6	8.0		
17		上行		1、2、3	K5+940 ~ K5+970	30	11.550	346.5	车辙、拥包	346.5	337.5		337.5	101.3	18.2	29.3	346.5	28.7	18.2		
18		下行		1、2、3	K5+995 ~ K6+055	60	11.550	693.0	车辙、拥包	693.0	675.0		675.0	202.5	36.5	54.6	693.0	57.4	36.5		
19		下行	1	K6+055 ~ K6+065	10	3.975	39.8	车辙、拥包	39.8	36.8		36.8	11.0	2.0	6.8	39.8	3.1	2.0			
20		下行	常发工业园交叉口	3	K11+080 ~ K11+100	20	3.975	79.5	车辙、拥包	79.5	73.5		73.5	22.1	4.0	9.5	79.5	6.2	4.0		
21		下行		2、3	K11+100 ~ K11+130	30	7.725	231.8	车辙、拥包	231.8	222.8		222.8	66.8	12.0	20.7	231.8	18.9	12.0		
22	下行	2		K11+130 ~ K11+180	50	3.975	198.8	车辙、拥包	198.8	183.8		183.8	55.1	9.9	17.8	198.8	15.6	9.9			
23	下行	2	K11+300 ~ K11+370	70	3.975	278.3	连续裂缝、沉陷、龟裂	278.3	257.3			257.3	42.5	74.0	278.3	21.9	42.5				
24	延政西路	上行	S239交叉口	2	K0+465 ~ K0+600	135	3.975	536.6	连续裂缝、沉陷、龟裂	536.6	496.1			496.1	82.0	139.0	536.6	42.2	82.0		
合计							2025		9966.4		9966.4	2504.6	6854.3	8605.5	3335.0	589.2	946.4	9966.4	932.6	589.2	

图	
制	
日期	
签字	
专业	
日期	
签字	
专业	

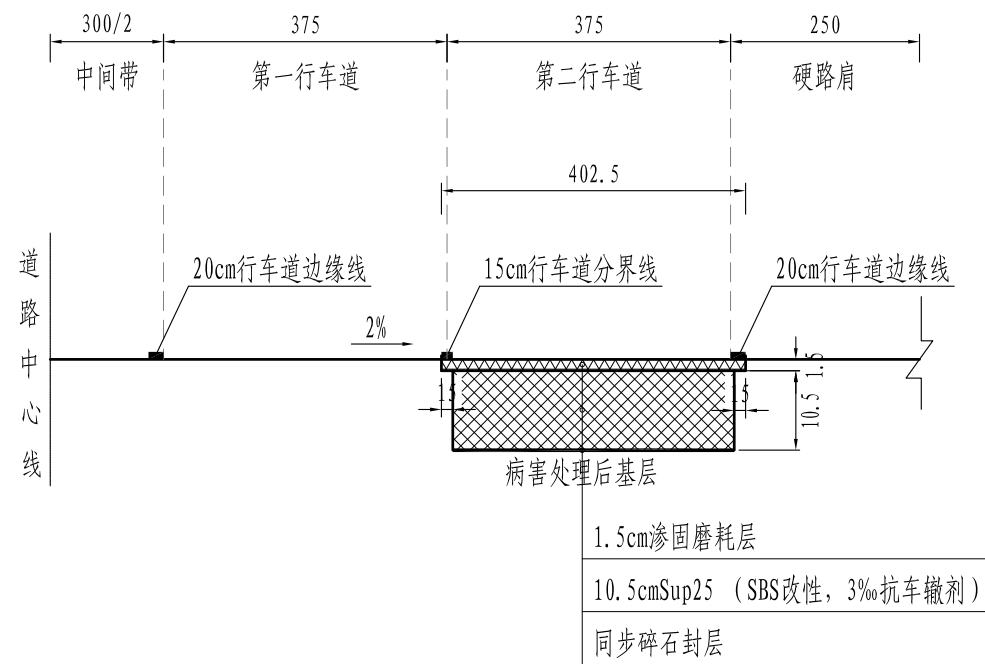
南环线横向搭接示意图 (一)



南环线横向搭接示意图 (三)



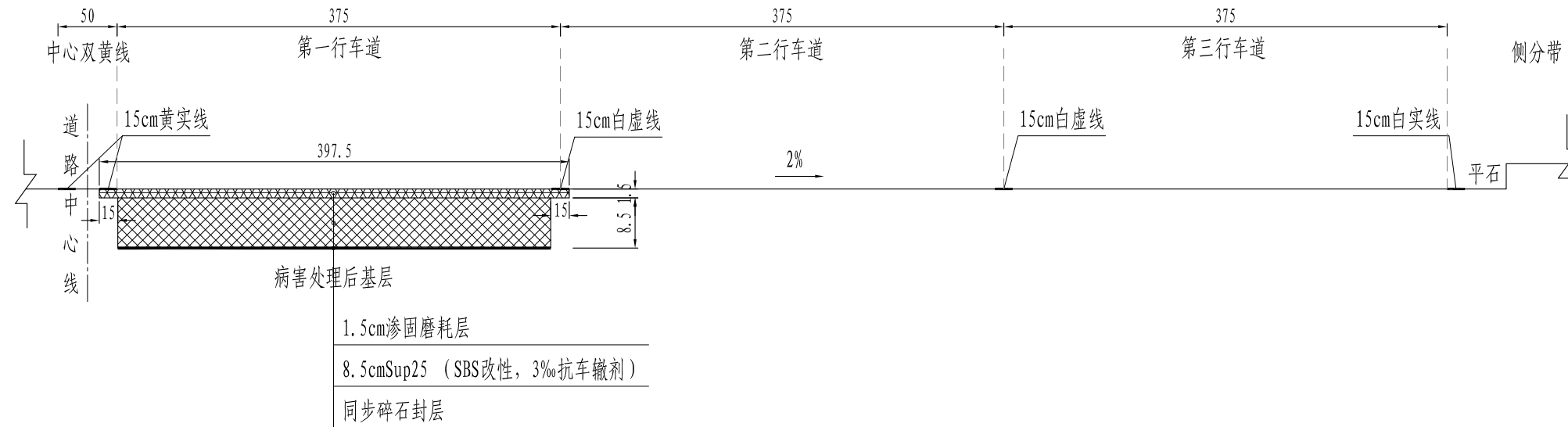
南环线横向搭接示意图 (二)



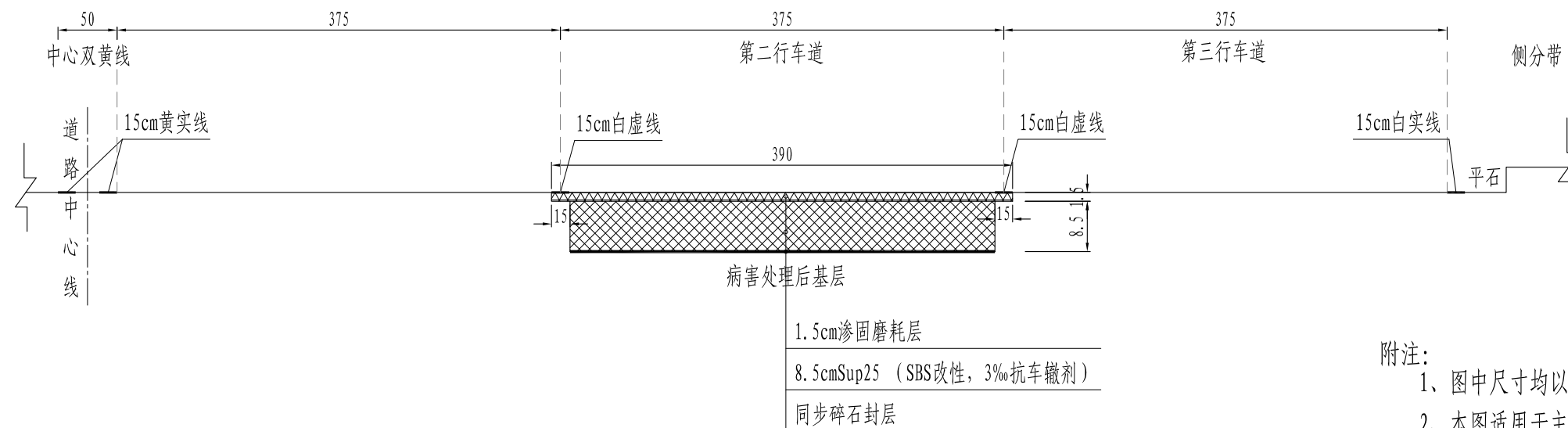
附注:
 1、图中尺寸均以cm为单位。
 2、本图适用于车辙、拥包病害路段。
 3、在沥青面层修补接茬位置喷洒粘层油。

图	
制	
日期	
签字	
专业	
日期	
签字	
专业	

洛南线横向搭接示意图 (一)



洛南线横向搭接示意图 (二)



附注：
 1、图中尺寸均以cm为单位。
 2、本图适用于主线车辙、拥包病害路段。
 3、在沥青面层修补接茬位置喷洒粘层油。

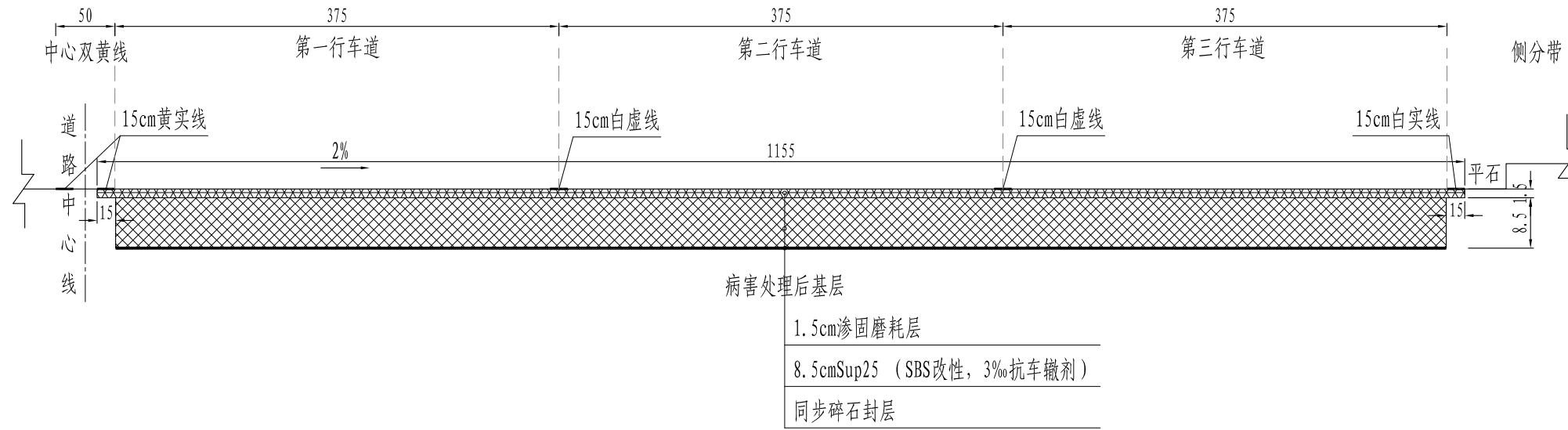
图	
制	
日期	
签字	
专业	
日期	
签字	
专业	



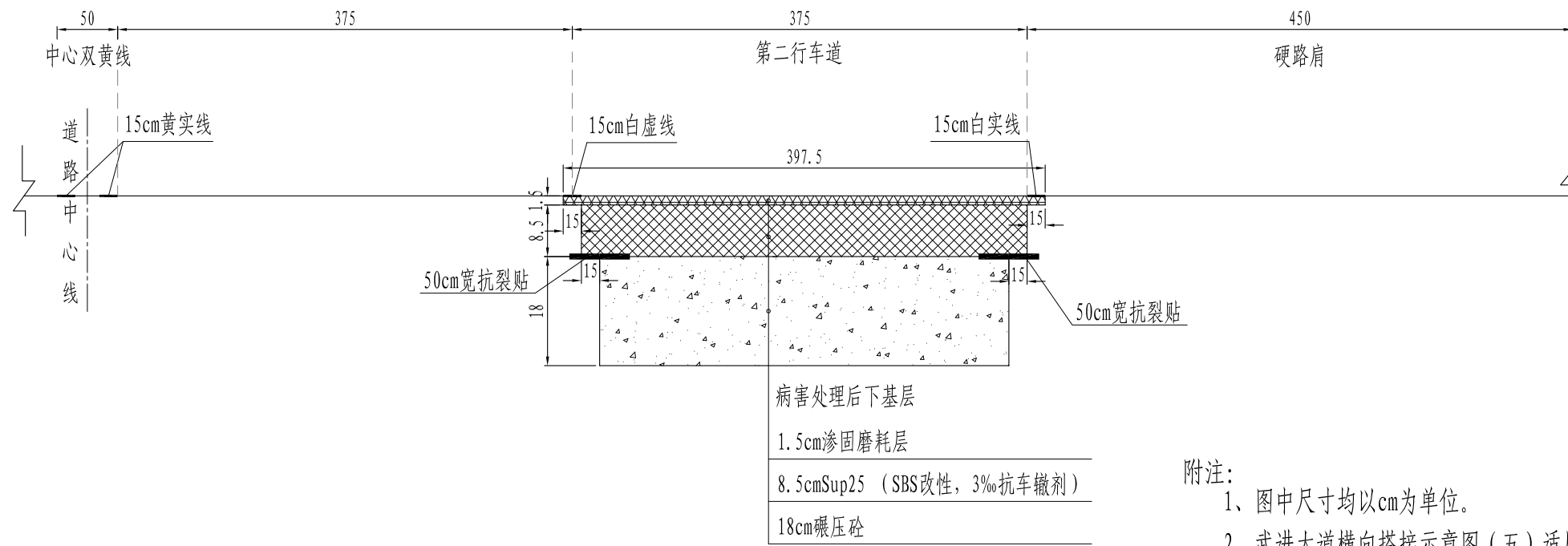
上海瑞桥土木工程咨询有限公司
 RUIQIAO CIVIL ENGINEERING
 CONSULTANTS CO. LTD. SHANGHAI

工程名称	2023年县道水热毁工程设计服务项目				图名	路面结构设计图			工程编号	2023RQ08-S006	专业	道路	
设计	姜小朋	校核	陈科	专业负责人	邓景七	项目负责人	柏雨超	审核	陈	审定	陈	比例	
图号	S-6			日期	2023.07								

洛南线横向搭接示意图（五）



洛南线横向搭接示意图（六）



附注:

- 1、图中尺寸均以cm为单位。
- 2、武进大道横向搭接示意图（五）适用于主线车辙、拥包病害路段；
武进大道横向搭接示意图（六）适用于沉陷、龟裂、翻浆病害路段。
- 3、在沥青面层修补接茬位置喷洒粘层油。

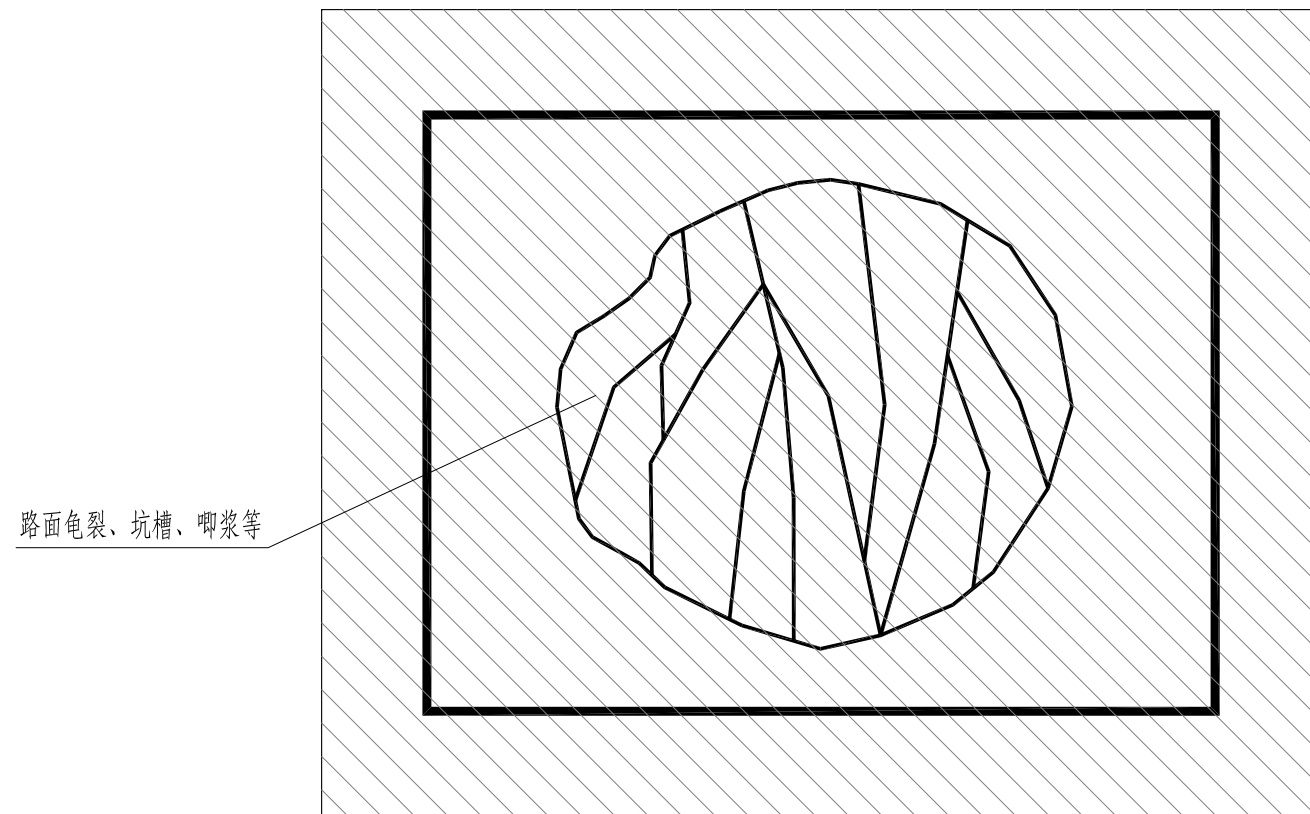
制图	
日期	
签字	
专业	
日期	
签字	
专业	



上海瑞桥土木工程咨询有限公司
RUIQIAO CIVIL ENGINEERING
CONSULTANTS CO. LTD. SHANGHAI

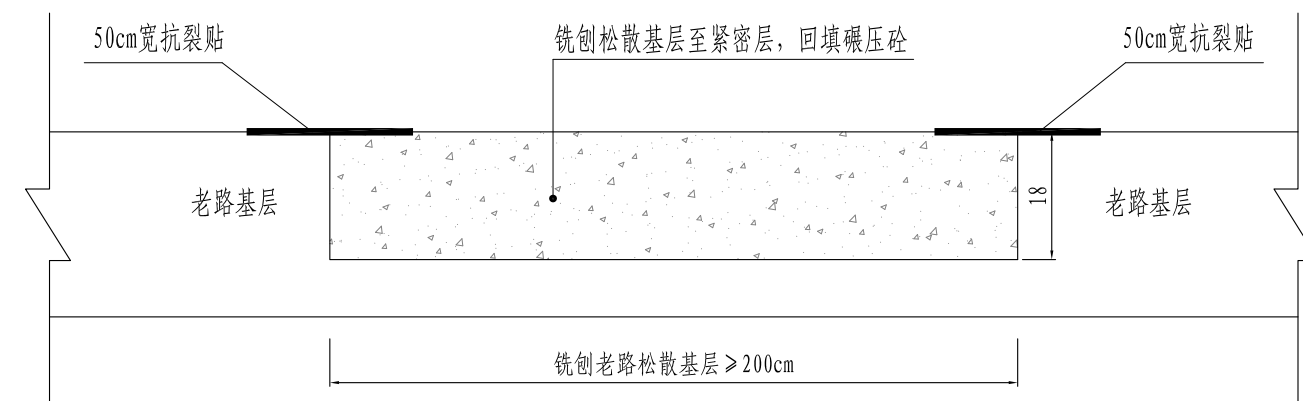
工程名称	2023年县道水热毁工程设计服务项目				图名	路面结构设计图			工程编号	2023RQ08-S006	专业	道路	
设计	姜小朋	校核	陈科	专业负责人	邓景七	项目负责人	柏雨超	审核	陈	审定	陈	比例	
图号	S-6			日期	2023.07								

龟裂、坑槽、沉陷、唧浆处治平面图



病害处治大样图

严重裂缝（缝宽大于3mm），基层松散、翻浆
龟裂、坑槽、沉陷、唧浆



附注:

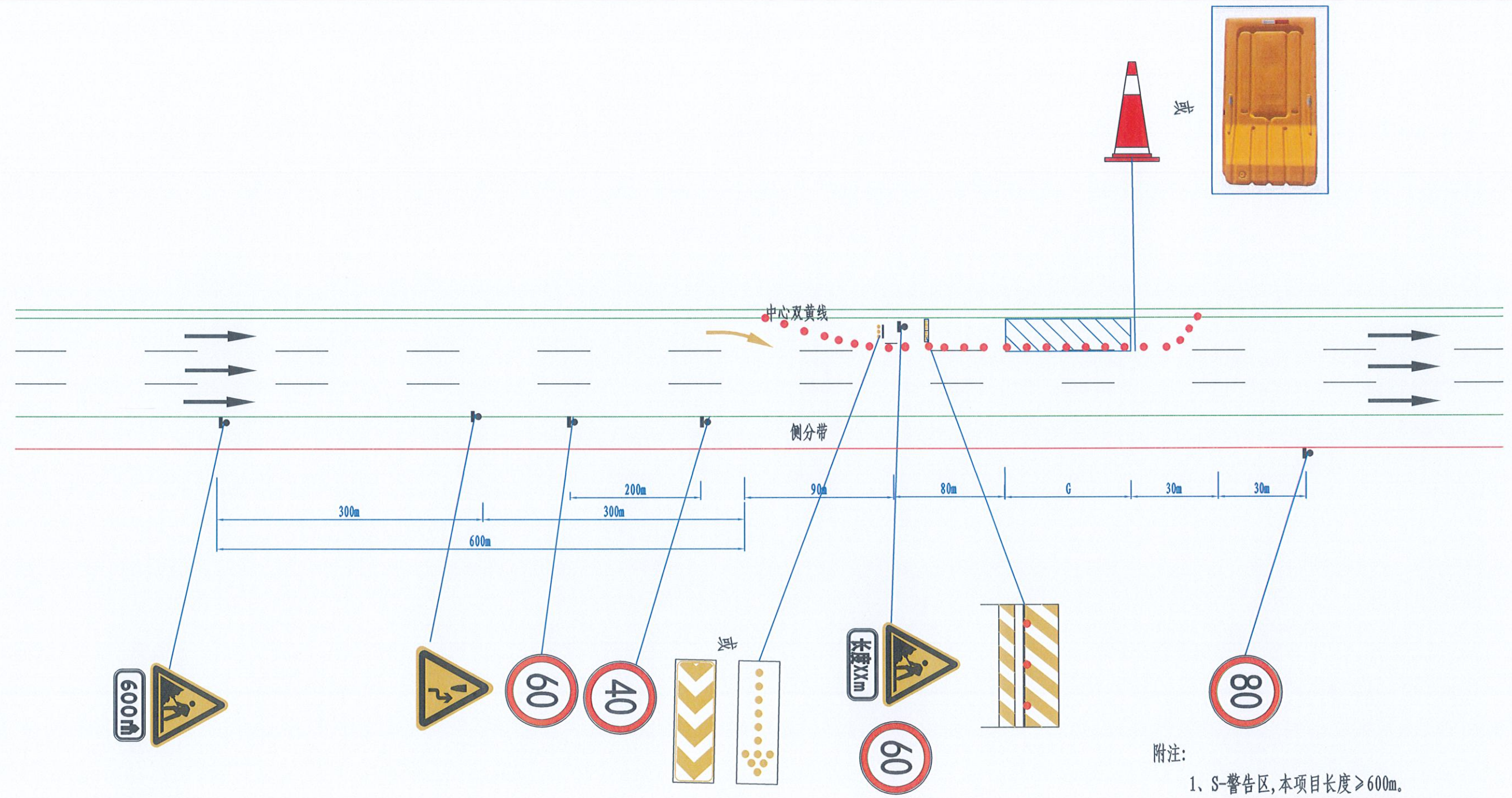
- 1、本图尺寸以cm计。
- 2、严重裂缝（基层松散、翻浆）：沿裂缝对称挖除基层各100cm后，先采用水泥净浆四周涂匀，再采用碾压砂回填至基层顶，接缝位置铺设0.5m宽抗裂贴，最后铺筑其上结构层。
- 3、龟裂、坑槽、唧浆等病害的处理：实施时按照“圆洞方补，斜洞正补”的原则进行。
- 4、沥青上下面层间喷洒沥青粘层。
- 5、本图适用于车辙、拥包病害路段。

制图	
日期	
签字	
专业	
日期	
签字	
专业	



上海瑞桥土木工程咨询有限公司
RUIQIAO CIVIL ENGINEERING
CONSULTANTS CO. LTD. SHANGHAI

工程名称	2023年县道水热毁工程设计服务项目				图名	路面结构设计图			工程编号	2023RQ08-S006	专业	道路
设计	姜小朋	校核	陈科	专业负责人	邓景七	项目负责人	柏雨彤	审核	游	审定	游	比例
图号	S-6	日期	2023.07									



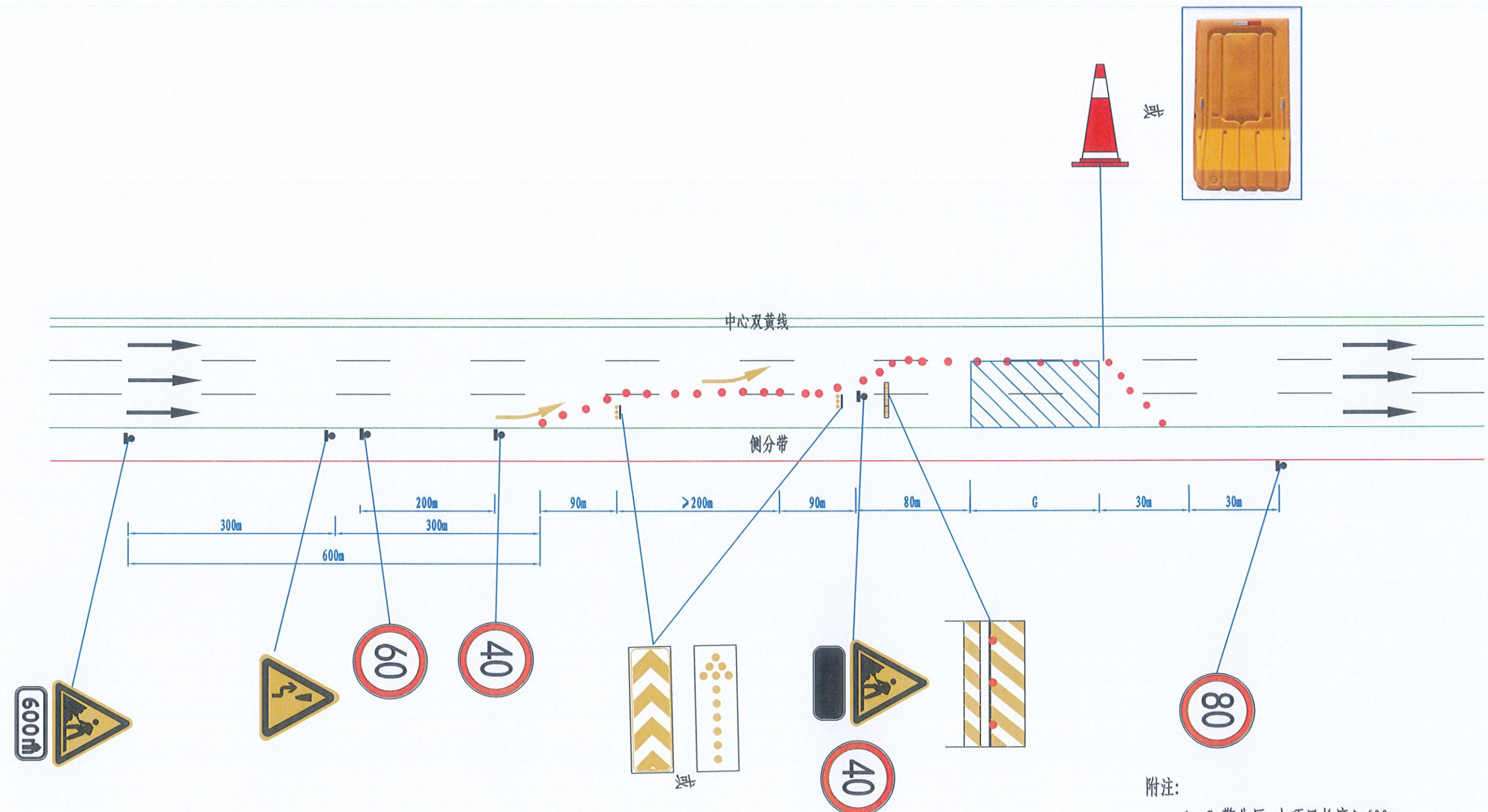
- 附注:
- 1、S-警告区,本项目长度 $\geq 600m$ 。
 - 2、Ls-上游过渡区,本项目长度 $\geq 90m$ 。
 - 3、H-缓冲区,本项目长度 $\geq 80m$ 。
 - 4、G-工作区,长度根据养护维修作业的需要确定。
 - 5、Lx-下游过渡区,本项目长度 $\geq 30m$ 。
 - 6、Z-终止区,本项目长度 $\geq 30m$ 。
 - 7、本图适用于设计速度80km/h的双向六车道道路。

制图	
日期	
签字	
专业	
日期	
签字	
专业	



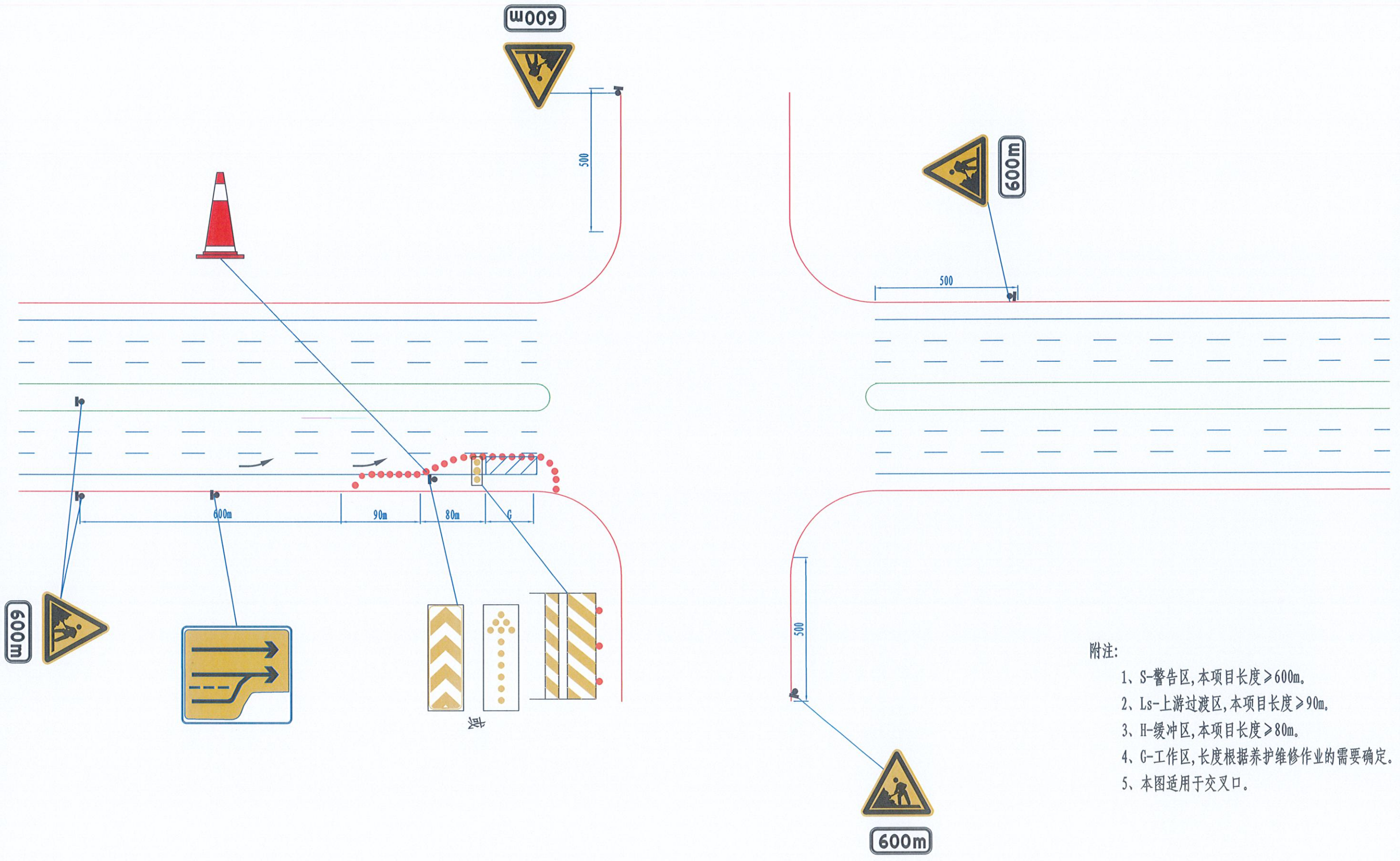
上海瑞桥土木工程咨询有限公司
RUIQIAO CIVIL ENGINEERING
CONSULTANTS CO. LTD. SHANGHAI

工程名称	2023年县道水热毁工程设计服务项目					图名	临时交通工程设计图					工程编号	2023RQ08-S006	专业	道路	
设计	李小明	校核	陈科	专业负责人	邓景龙	项目负责人	杨丽彪	审核	清	审定	清	比例	图号	S-7	日期	2023.07



- 附注:
- 1、S-警告区,本项目长度 $\geq 600m$ 。
 - 2、Ls-上游过渡区,本项目长度 $\geq 90m$ 。
 - 3、H-缓冲区,本项目长度 $\geq 80m$ 。
 - 4、G-工作区,长度根据养护维修作业的需要确定。
 - 5、Lx-下游过渡区,本项目长度 $\geq 30m$ 。
 - 6、Z-终止区,本项目长度 $\geq 30m$ 。
 - 7、本图适用于设计速度 $80km/h$ 的双向六车道道路。

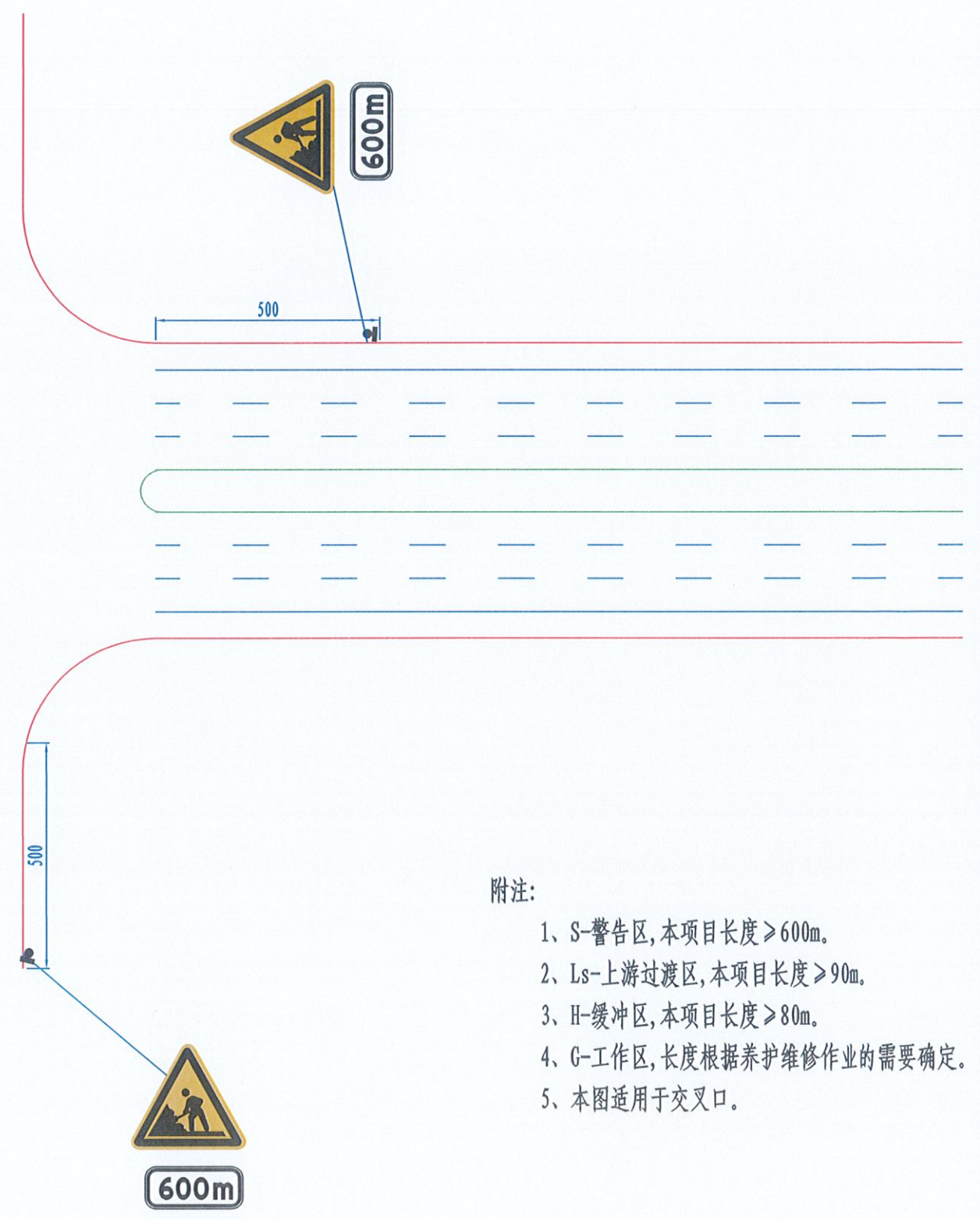
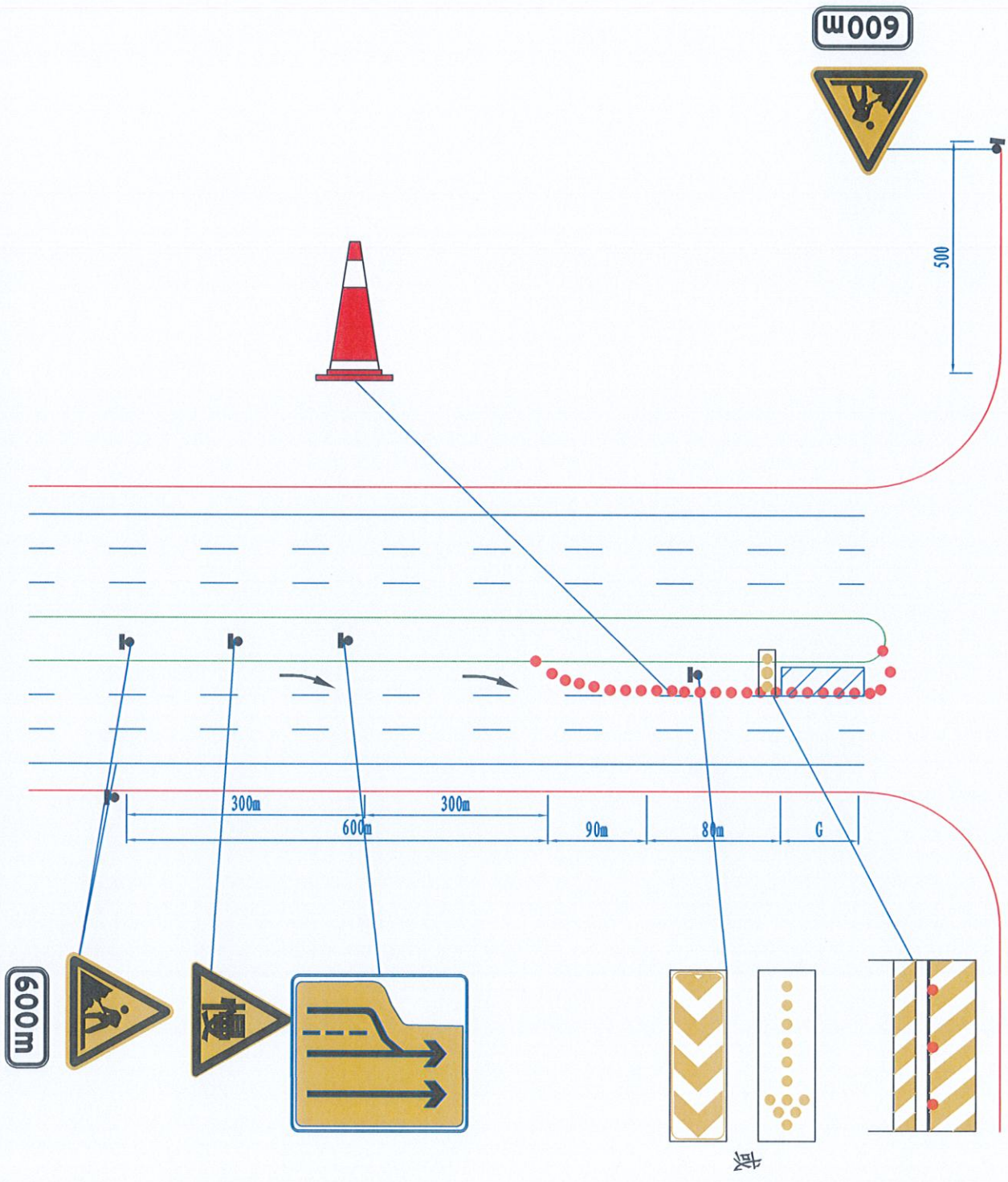
制图	
日期	
签字	
专业	
日期	
签字	
专业	



附注:

- 1、S-警告区,本项目长度≥600m.
- 2、Ls-上游过渡区,本项目长度≥90m.
- 3、H-缓冲区,本项目长度≥80m.
- 4、G-工作区,长度根据养护维修作业的需要确定.
- 5、本图适用于交叉口.

图	
制	
日期	
签字	
专业	
日期	
签字	
专业	



- 附注:
- 1、S-警告区,本项目长度 $\geq 600m$ 。
 - 2、Ls-上游过渡区,本项目长度 $\geq 90m$ 。
 - 3、H-缓冲区,本项目长度 $\geq 80m$ 。
 - 4、G-工作区,长度根据养护维修作业的需要确定。
 - 5、本图适用于交叉口。

图	
制	
日期	
签字	
专业	
日期	
签字	
专业	

上海瑞桥土木工程咨询有限公司
RUIQIAO CIVIL ENGINEERING
CONSULTANTS CO. LTD. SHANGHAI

工程名称	2023年县道水热毁工程设计服务项目					图名	临时交通工程设计图					工程编号	2023RQ08-S006	专业	道路		
设计	姜小朋	校核	陈科	专业负责人	邓景龙	项目负责人	杨副彪	审核	清	审定	清	比例		图号	S-7	日期	2023.07