江都区吴桥镇谢姜线（Y009）长庄村村委会至264省道段维修工程

（全长0.717公里）

施 工 图 设 计

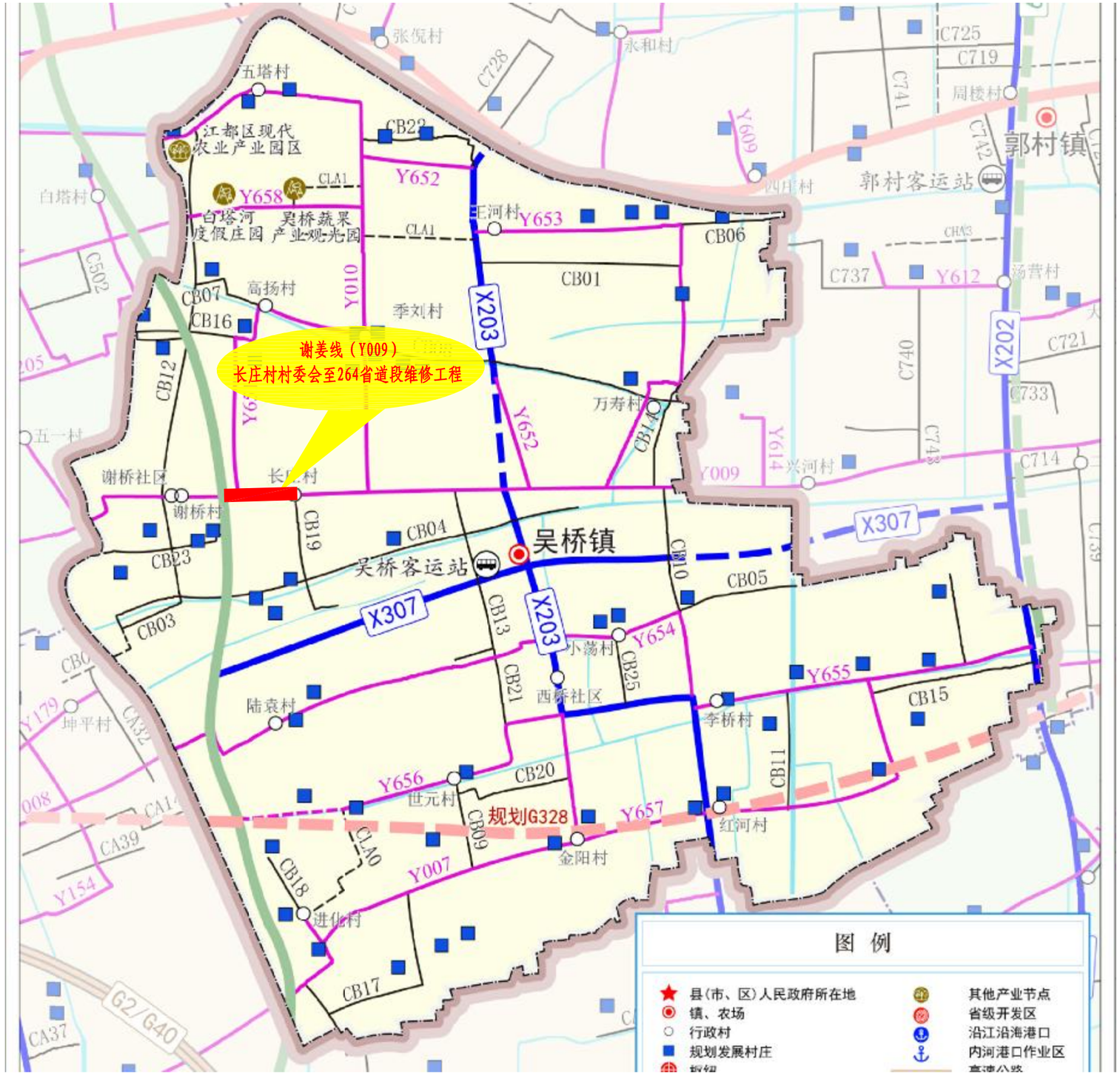
爱建信达工程咨询有限公司

二〇二六年八月

目　　　　　　　　　　录

序号	图　表　名　称	图表号	页数	备注
1	项目地理位置图	S-01	1	
2	设计说明	S-02	38	
3	安全设施工程数量汇总表	S-03	1	
4	标志版面设计图	S-04	1	
5	标志结构设计图	S-05	3	
6	道口标柱构造图	S-06	1	
7	里程碑一般构造图	S-07	1	
8	百米桩一般构造图	S-08	1	
9	标线一般布置图	S-09	2	
10	道路维修工程数量表	S-10	1	
11	路基标准横断面	S-11	1	
12	路面结构设计图	S-12	3	
13	排水工程数量表	S-13	2	
14	排水设计图	S-14	4	
15	圆管涵工程数量表	S-15	1	
16	圆管涵一般构造图	S-16	1	
17	圆管涵管节钢筋构造图	S-17	1	
18	圆管涵涵身构造图	S-18	1	

序号	图　表　名　称	图表号	页数	备注



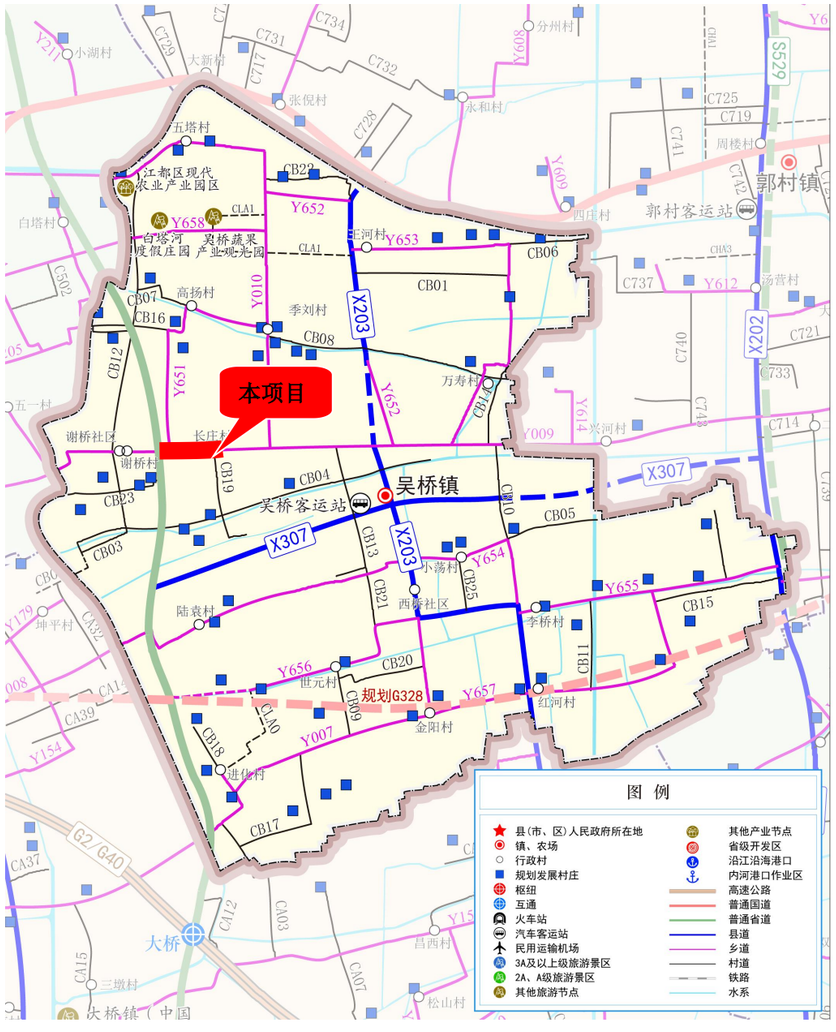
江都区吴桥镇人民政府	谢姜线（Y009） 长庄村村委会至264省道段维修工程	项目地理位置图	设 计	复 核	审 核	图 号	爱建信达工程咨询有限公司
						S-01	

设 计 说 明

1.0 工程概况

1.1 项目地理位置

谢姜线为江都区既有乡道，乡道编号为Y009。本次项目实施范围为长庄村村委会至264省道段（K2+100-K2+817），起点位于长庄村村委会，沿老路由东向西至264省道为项目终点，路线全长0.717km。



项目地理位置图

1.2 自然条件

项目所在区域为扬州市江都区，属江苏省平原微丘区，气候属长江下游的亚热带湿润季风气候区，四季分明，季风显著，雨水充沛，温差变化明显，光能条件较好。公路自然区划属IV区，按公路工程自然区划气候分区属夏热冬暖潮湿区。

1.3 建设养护历史

1.3.1 建设历史

查阅老路资料得知，谢姜线（Y009）于2005年底建成通车。

1.3.2 养护历史

经查阅资料，项目路段于2014年进行“白加黑”维修改造，改造方案为：对老路破损水泥板块进行维修后，整幅加铺5cm沥青混凝土面层。

1.4 测设经过

我公司根据设计合同，承担了谢姜线（Y009）长庄村村委会至264省道段维修工程施工图设计任务。接受任务后，我院立即派设计人员对该项目沿线自然情况，老路技术状况进行详细的调查工作。

主要开展的工作包括：

- 相应资料收集、养护历史、养护状况资料收集
- 交通量数据采集与分析
- 路面破损状况调查（PCI）
- 路面结构承载力测试（贝克曼梁弯沉测试）
- 现场取芯调查
- 道路排水系统调查
- 沿线标志高度调查

在详细调查和检测的基础上，开展本项目路面维修工程设计，编制了道路维修方

案。

2.0 编制依据

1、部颁《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）；

2、部颁《公路路线设计规范》（JTG D20-2017）；

3、部颁《公路路基设计规范》（JTG D30-2015）；

4、部颁《公路路面基层施工技术细则》（JTG/T F20-2015）；

5、国颁《道路交通标志和标线》（GB5768.1-2025）；

6、国颁《道路交通标志和标线》（GB5768.2-2022）；

7、国颁《道路交通标志和标线》（GB5768.3-2025）；

8、国颁《路面标线用玻璃珠》（GB/T 24722-2020）；

9、国颁《道路交通标线质量要求和检测方法》(GB/T 16311-2024)；

10、部颁《公路排水设计规范》（JTG/T D33-2012）；

11、部颁《公路沥青路面养护设计规范》（JTG 5421-2018）；

12、部颁《公路沥青路面设计规范》（JTG D50-2017）；

13、部颁《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）；

14、部颁《公路沥青路面再生技术规范》(JTG/T 5521-2019)；

15、部颁《公路水泥混凝土路面养护技术规范》（JTJ 073.01-2001）；

16、部颁《公路养护技术标准》（JTG 5110—2023）；

17、部颁《公路水泥混凝土路面施工技术细则》(JTG/TF30-2014)；

18、部颁《公路技术状况评定标准》（JTG 5210-2018）；

19、部颁《公路养护工程质量检验评定标准》（JTG 5220-2020）；

20、部颁《公路工程质量检验评定标准》（JTG F80/1-2017）；

21、部颁《公路工程土工合成材料试验规程》（JTG 3460-2026）；

22、部颁《公路土工合成材料应用技术规范》（JTG/T 3332-2026）；

23、部颁《公路工程施工安全技术规范》（JTG F90-2015）；

24、部颁《公路工程基本建设项目设计文件编制办法》(交公路发[2007]358 号)；

25、部颁《公路工程基本建设项目概算预算编制办法》(JTG 3830-2018)；

26、部颁《公路工程概算定额》(JTG/T 3831-2018)；

27、部颁《公路工程预算定额》(JTG/T 3832-2018)；

28、部颁《公路工程机械台班费用定额》(JTG/T 3833-2018)；

29、《江苏省公路养护工程预算编制办法及定额》（DB 32/T 1649-2010）；

30、《建设工程安全生产管理条例》(国务院令第 393 号)；

31、《公路水运工程安全生产监督管理办法》(交通运输部令 2017 年第 25 号)；

32、《工程建设标准强制性条文》(公路部分)；

33、路面弯沉资料；

34、现场调查的路面状况资料。

3.0 概况

根据项目设计合同，并结合业主意见，本次项目实施范围为谢姜线（Y009）长庄村村委会至 264 省道段，桩号范围：K2+100-K2+817，实施里程 0.717km。

4.0 老路调查

4.1 老路技术标准

4.1.1 公路等级：

路线名称	公路等级	设计速度
谢姜线（Y009）	四	20km/h

4.1.2 路基横断面

1. 路基路面宽度

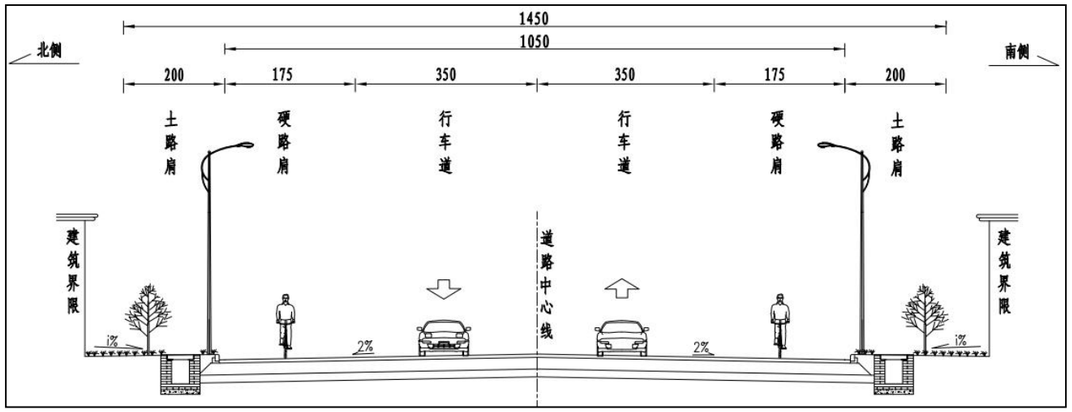
路线名称	起讫桩号	长度(Km)	路基宽度(m)	路面宽度(m)	备注
谢姜线（Y009）	K2+100-K2+817	0.717	14.5	10.5	
合计		0.717			

路基横坡：项目一般路段行车道为2%，土路肩为4%。

2.路基边坡：路基边坡坡度为1∶1.5。

3.原路面结构、厚度

路线名称	起讫桩号	长度(Km)	基层结构形式	面层结构形式
谢姜线（Y009）	K2+100-K2+817	0.717	18cm水泥混凝土	5cm沥青混凝土



一般段路基标准横断面图

4.2 交通量调查

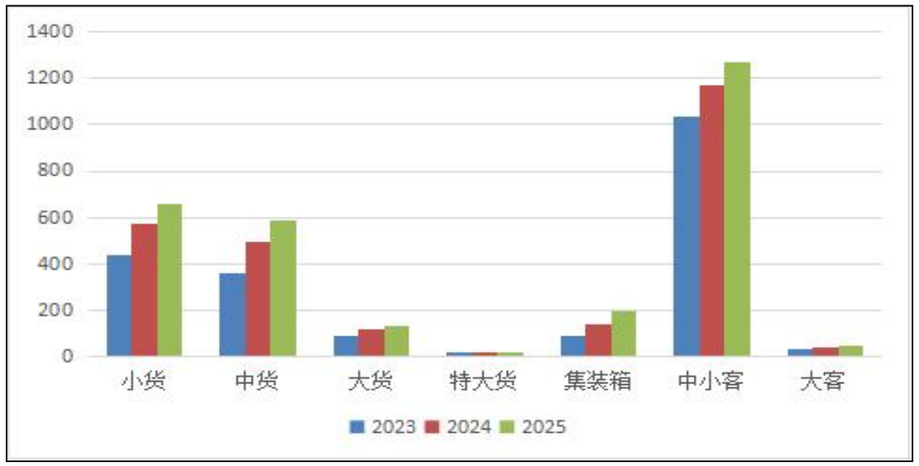
根据江都区交通运输局提供的历年交通量的统计数据，可以对本路段的交通量现状及交通组成有一定了解，进而为合理分析病害、制定维修方案奠定基础。

下表为谢姜线（Y009）近三年的交通量观测资料：

谢姜线（Y009）近年来年平均日交通量（辆/天）　　表 4-1

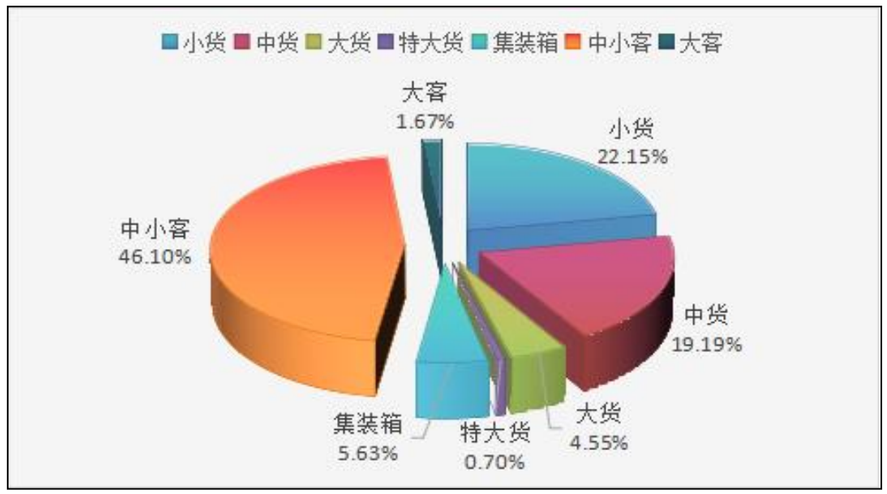
年度	汽车							小计	PCU
	小货	中货	大货	特大货	集装箱	小客	大客		
2023	438	362	91	15	87	1034	35	2062	2647
2024	571	495	117	18	142	1171	42	2556	3379
2025	660	589	135	20	195	1269	49	2917	3936

交通量分析



年平均日交通量（当量数）分布图

从上图可以看出，项目路段总体交通量大且呈上升趋势。由于本项目沿线分布厂区较多，同时也是吴桥集镇通往264省道的主要集散道路，重载车辆数量增多势必会对道路使用状况产生影响。



近几年平均交通组成图

本项目作为出入吴桥集镇主要通行道路，从车型比例来看，中小客车所占比例较

大，达到 46.10%，货运车的总占比为 53.90%，货运车辆比重高是本项目路段产生病害的原因之一。

5.0 老路面的调查评定

5.1 路面病害调查及评定

5.1.1 沥青砼路面现状调查

项目路段经过多年运营，出现一些不同程度的病害，经过详细的路况调查后发现，现状路面病害主要以龟裂及沉陷病害为主，部分修补病害已出现龟裂现象，同时存在一定量的水泥混凝土板块反射裂缝。



龟裂病害



龟裂病害



沉陷病害



沉陷病害



纵向裂缝病害



横向裂缝病害



修补病害



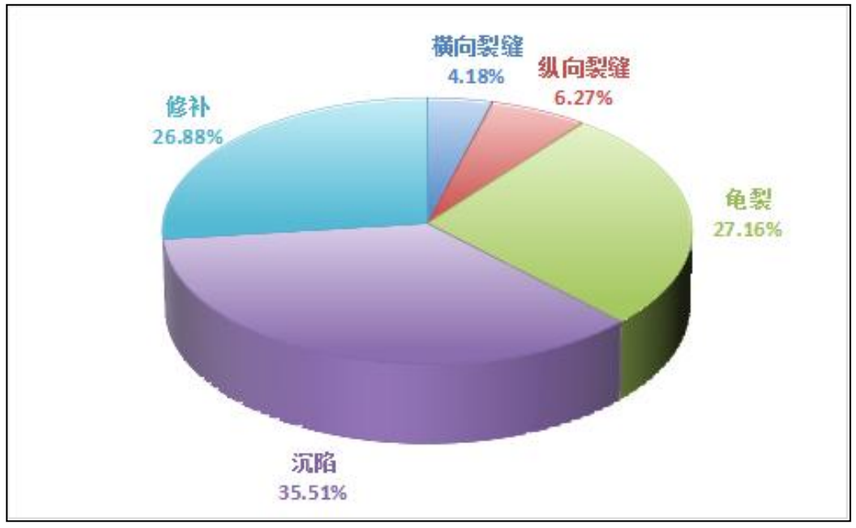
修补病害

沥青路面典型病害图

5.1.2 沥青路面使用状况调查一览表

沥青路面使用状况调查一览表（上行）　　表 5-1

起讫桩号	长度（km）	横向裂缝（m^2）	纵向裂缝（m^2）	龟裂（m^2）	沉陷（m^2）	修补（m^2）	无病害（m^2）	备注
K2+100—K2+817	0.717	79	118	513	670	508	2402	
合计	0.717	79	118	513	670	508	2402	

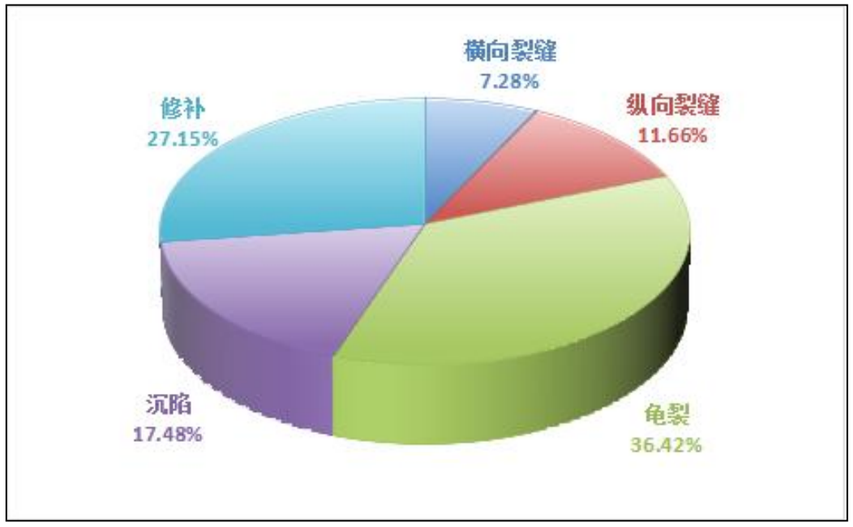


沥青路面各类病害折算面积占比图（上行）

现阶段，该路段上行方向路面主要病害为龟裂和沉陷，病害面积占路面病害折算面积的 62.67%，同时存在修补、纵横向裂缝等病害。

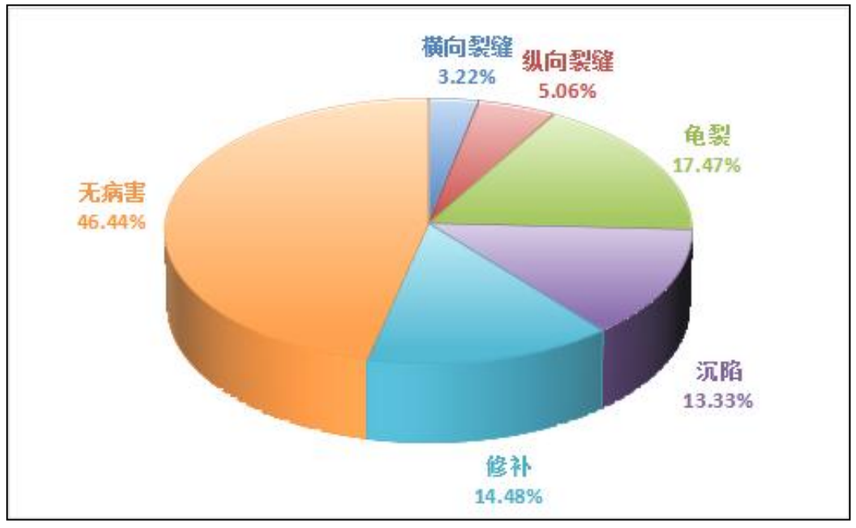
沥青路面使用状况调查一览表（下行）　　表 5-2

起讫桩号	长度（km）	横向裂缝（m^2）	纵向裂缝（m^2）	龟裂（m^2）	沉陷（m^2）	修补（m^2）	无病害（m^2）	备注
K2+100—K2+817	0.717	197	315	986	473	735	1583	
合计	0.717	197	315	986	473	735	1583	



沥青路面各类病害折算面积占比图（下行）

现阶段，该路段下行方向路面主要病害为龟裂和沉陷，病害面积占路面病害折算面积的 53.90%，同时存在修补、纵横向裂缝等病害。



沥青路面病害折算面积占比表图

从上图可以看出，项目路段病害面积占设计路段路面面积的 53.56%，其中龟裂和沉陷病害占全线路面面积的 30.80%，龟裂和沉陷病害是该路段的主要病害，同时

存在一定量的裂缝、修补等病害。经现场调查，龟裂和沉陷病害产生的原因主要是由于项目沿线分布厂区较多，同时也是吴桥集镇通往264省道的主要集散道路，常有重载车辆出入，经过多年的满负荷运行，货运车辆数量增多，从而导致道路龟裂及沉陷病害加速发展。

5.1.3 沥青路面破损评价

路面破损状况采用路面破损状况指数（PCI）进行评价。路面状况指数由沥青砼路面破损率（DR）计算得出。

1. 路面损坏分11类21项。具体描述见下表：

沥青砼路面损坏分类表　　表 5-3

破损类型		分级	外观描述
1	龟裂	轻	裂缝块度在0.2-0.5m之间，平均裂缝宽度小于等于2mm
		中	裂缝块度小于0.2m，平均裂缝宽度在2-5mm之间
		重	裂缝块度小于0.2m，平均裂缝宽度大于5mm
2	块状裂缝	轻	主要裂缝块度大于1.0m，平均裂缝宽度在1-2mm之间
		重	主要裂缝块度在0.5-1.0m之间，平均裂缝宽度大于或等于2mm
3	纵裂	轻	主要裂缝宽度小于或等于3mm
		重	主要裂缝宽度大于3mm
4	横裂	轻	主要裂缝宽度小于或等于3mm
		重	主要裂缝宽度大于3mm
5	沉陷	轻	沉陷深度在10-25mm之间，行车无明显颠簸感
		重	沉陷深度大于25mm，行车有明显颠簸感
6	车辙	轻	车辙深度在10-15mm之间
		重	车辙深度大于或等于15mm
7	波浪拥包	轻	波峰波谷高差在10-25mm之间
		重	波峰波谷高差大于25mm
8	坑槽	轻	坑槽深度小于25mm，或面积小于0.1m²
		重	坑槽深度大于或等于25mm，或面积大于或等于0.1m²
9	松散	轻	路面表面细集料散失、脱皮、麻面等
		重	路面表面粗集料散失、脱皮、麻面、露骨、表面脱落
10	泛油		沥青路面表面出现的薄油层
11	修补		裂缝、坑槽、松散、沉陷、车辙等损坏的修复

2.路面破损类型和权重（w_i）

根据路面破损对车辆行驶质量和养护处治工作的影响，确定破损类型和权重。

沥青砼路面破损类型和权重(w_i)　　表 5-4

损坏名称	损坏程度	计量单位(m^2)	权重（w_i）（人工调查）	换算系数（w_i）（自动检测）
龟裂	轻 中 重	面积	0.6 0.8 1.0	1.0
块状裂缝	轻 重	面积	0.6 0.8	0.8
纵向裂缝	轻 重	长度×0.2m	0.6 1.0	2.0
横向裂缝	轻 重	长度×0.2m	0.6 1.0	2.0
沉陷	轻 重	面积	0.6 1.0	10

车辙	轻 重	长度×0.4m	0.6 1.0	—
波浪拥抱	轻 重	面积	0.6 1.0	1.0
坑槽	轻 重	面积	0.8 1.0	1.0
松散	轻 重	面积	0.6 1.0	1.0
泛油		面积	0.2	0.2
修补		面积或长度×0.2m	0.1	0.1（0.2）

3.路面综合破损率（DR）

路面综合破损率按下式计算：

$$DR = 100 \times \frac{\sum_{i=1}^{i0} w_i A_i}{A}$$

式中：DR——路面破损率（%）；

A——路面检测或调查面积（m^2）；

Ai——第 i 类路面损坏的累计面积（m^2）；

w_i——第 i 类路面损坏的权重或换算系数，可从上表查得。

I ——路面损坏类型，包括损坏度（轻、中、重）

i_0——损坏类型总数，沥青路面取 21

4.路面状况指数（PCI）

路面状况指数 PCI 的数值范围为 0~100。其值越大，路况越好。PCI 的计算公式为：

沥青路面：$PCI=100-15\ DR^{0.412}$

5.路面损坏状况的评价标准

根据路面破损情况，可将路面质量分为优、良、中、次、差五个等级。评价标准见下表：

路面损坏评价标准　　表 5-5

评价指标	优	良	中	次	差
路面破损状况指数 PCI	≥90	≥80~<90	≥70~<80	≥60~<70	<60

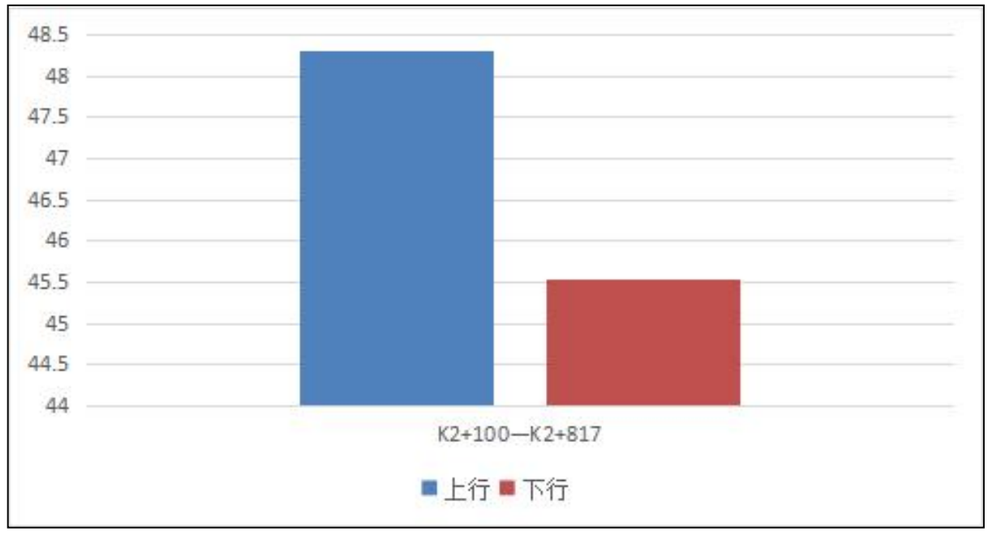
6.数据的采集和处理

设计人员到现场详细全面的调查了道路损坏情况，路面破损状况调查主要采用人工调查，进行详细人工记录和现场摄像，在标准调查表详细记录各类病害破损情况。

根据调查结果，计算路面综合破损 DR 以及路面损坏状况指数 PCI，依照规范正确区分不同病害类型和严重程度，丈量其损坏面积或长度。路面损坏状况评价结果汇总如下:

沥青路面损坏状况评价一览表　　表 5-6

序号	起讫桩号	长度（Km）	上行		下行	
			PCI（%）	评价	PCI（%）	评价
1	K2+100—K2+817	0.717	48.31	差	45.53	差
合计		0.717				



PCI 评价等级统计图

小结：

（1）项目路段病害面积占设计路段路面面积的53.56%，其中龟裂和沉陷病害占全线路面面积的30.80%，龟裂和沉陷病害是该路段的主要病害，同时存在一定量的裂缝、修补等病害。经现场调查，龟裂和沉陷病害产生的原因主要是由于项目沿线分布厂区较多，同时也是吴桥集镇通往264省道的主要集散道路，常有重载车辆出入，经过多年的满负荷运行，货运车辆数量增多，从而导致道路龟裂及沉陷病害加速发展；

（2）经计算，项目路段上、下行路面损坏状况指数评价均为“差”。

5.1.4 路面结构强度评价

路面强度采用路面强度作为评价指标

路面强度系数（PSSI）

$$PSSI = \frac{100}{1 + a_0 e^{a_1 SSR}}$$

路面结构强度系数（SSR）　SSR=路面容许弯沉值/路面实测代表弯沉

其中a0=15.71,a1=-5.19。

查阅老路设计资料可知，项目路段路面设计弯沉为32.5（0.01mm），路面强度评价标准见下表。

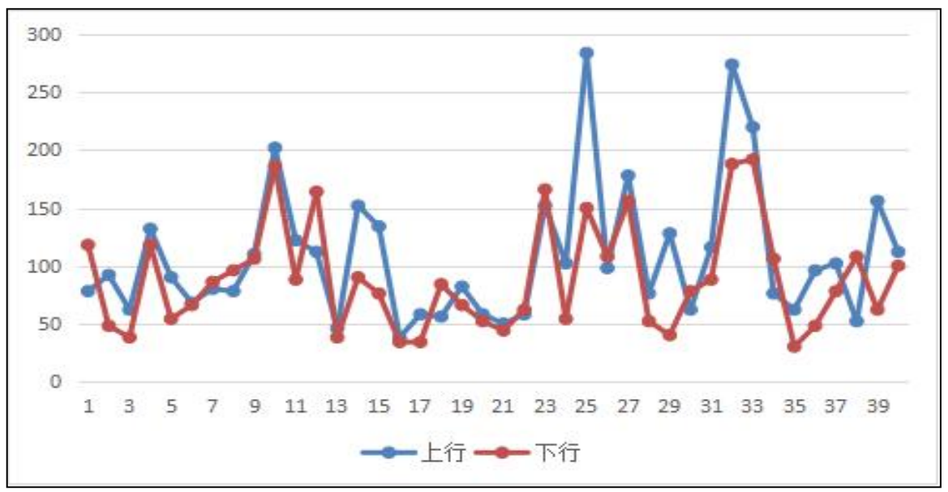
路面强度评价标准　　表 5-7

评价指标	优	良	中	次	差
路面状况指数 PSSI	≥90	≥80～＜90	≥70＜80	≥60～＜70	＜60

设计人员对项目路段进行了弯沉检测，弯沉统计分析结果如下：

项目路段路面强度评价一览表　　表 5-8

序号	起讫桩号	长度	路段代表弯沉	路面强度指数	路面强度评价	备注
		（Km）	（0.01mm）	PSSI		
1	K2+100—K2+817	0.717	63	46.5	差	上行
			62	47.8	差	下行
合计		0.717				



单点弯沉值分布图

小结：

（1）从单点弯沉值的分布情况可以看出，项目路段单点弯沉值主要分布于60～80（0.01mm）区间内，且离散大,路面结构强度差。

（2）根据弯沉数据统计分析，检测路段上行方向代表弯沉值平均为63（0.01mm），下行方向代表弯沉值平均为62（0.01mm）；上行方向路面结构强度指数PSSI平均值为46.5，评定为“差”，下行方向路面结构强度指数 PSSI 平均值为47.8，评定为“差”，说明路面结构强度差。

5.1.5 路面取芯调查

为进一步直观的了解路面使用现状，为病害成因分析提供参考依据，项目组对典型路段进行了现场取芯，芯样直径150mm，现场取芯的主要目的包括：

（1）了解各层厚度分布情况；

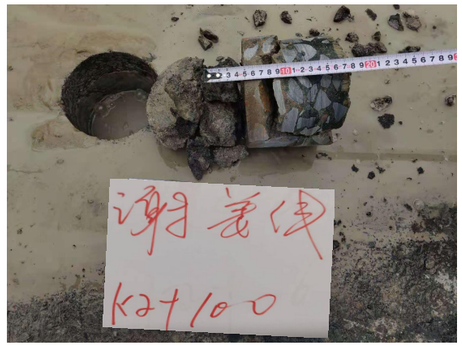
（2）了解各面层之间的粘结情况；

（3）了解典型病害处各层混合料情况，对病害发生层位及原因进行初步分析。

采用取芯的方法对老路进行调查可以更加直观地揭示路面各层的厚度、完整性、

基层整体性状况、层间连续状况、成型情况等，可以更清晰地反映老路面基层状况。根据路面调查结果，同时结合现场病害情况，现场共取芯 3 处，每处取芯详见表。

路面取芯状况一览表　　**表 5-9**

序号	断面位置	病害类型	面层芯样	基层芯样
1#	K2+100 上行	沉陷处	芯样松散不成型	芯样厚度为 13cm，芯样断裂、松散
				
序号	断面位置	病害类型	面层芯样	基层芯样
2#	K2+400 下行	完好处	芯样厚度为 5.5cm，芯样完整	芯样厚度为 20cm，芯样完整
				
序号	断面位置	病害类型	面层芯样	基层芯样
3#	K2+600 上行	龟裂处	芯样厚度为 5cm，芯样开裂	芯样厚度为 15cm，芯样开裂
				

小结：

（1）项目路段共取芯 3 个，其中面层芯样成型 2 个，基层芯样成型 3 个，底基层石灰土均未取出，基层芯样主要表现为芯样断裂、松散等特点，路面结构强度差；

（2）从芯样状况分析可以看出，项目路段水泥砼基层及石灰土底基层成型情况差是道路产生病害的主要原因。

5.2 排水情况调查

根据现场调查，项目路段在道路两侧采用矩形边沟排水，边沟宽度为 40cm，深度随排水纵坡变化，局部厂门口采用雨水口进行集中排水，由于现状矩形边沟损坏且淤堵严重，基本失去排水功能，本次需对道路两侧排水进行重新设计。



老路路基路面排水形式

5.3 交叉口调查

本项目路段交叉口主要与264省道及乡、村道相交。



交叉口现状图

5.5 交通工程及安全设施调查

经现场调查，本项目经过日常维护，沿线交通标志基本齐全，局部存在缺失、损坏现象；全线标线存磨损、老化。本项目将对沿线交安设施进行补充、完善。



沿线交安设施现状图

5.6 沿线绿化调查

经现场调查，老路一般路段两侧土路肩绿化以香樟和红叶石楠球为主，由于项目沿线绿化已进行提升改造设计，本次不在设计范围内。



沿线绿化现状图

6.0 路面病害与原因分析

本项目路面病害主要为龟裂、沉陷、纵横向裂缝等。这些病害产生的主要原因是由于项目沿线分布厂区较多，同时也是吴桥集镇通往264省道的主要集散道路，常有重载车辆出入，经过多年的满负荷运行，货运车辆数量增多，从而导致道路龟裂及沉陷病害加速发展。

6.1 龟裂

本项目龟裂病害比较普遍，通常伴随着沉陷。

该类病害主要原因分析如下：

（1）路面材料配合不当或未拌和均匀等使沥青与石料粘结性差。

（2）路面出现横向或纵向裂缝后未及时封填，雨水侵入路面无法排除，滞留在混合料内部，在动水压力和行车荷载的作用下，逐步松散形成龟裂。

（3）在基层成型过程中，因基层失水收缩而形成规则的横向裂缝；另一方面基层因温度骤降而发生低温收缩开裂。这两种收缩变形使沥青面层底面承受拉力，当拉力超过沥青面层的抗拉强度时就使沥青面层底部拉裂，并随着温湿的循环变化及行车荷载的反复作用而导致沥青面层底面裂缝沿竖向向上扩展到路表，从而形成沥青路面横向裂缝。从现场取样看，面层裂缝与基层裂缝上下贯通，且下宽上窄。

6.2 裂缝

6.2.1 横向裂缝

本项目反射裂缝是由于水泥混凝土路面接缝、裂缝处的竖向和水平位移所致。

该类病害主要原因分析如下：

（1）材料收缩引起横向裂缝。一方面在基层成型过程中，因基层材料失水收缩而形成规则的横向裂缝；另一方面基层材料因温度骤降而发生低温收缩开裂。这两种收缩变形使面层底面承受拉力，当拉力超过沥青面层的抗拉强度时就使沥青面层底部拉裂，并随着温度的循环变化及行车荷载的反复作用而导致沥青面层裂缝。

（2）沥青混凝土的温缩引起的裂缝。因沥青是一种对温度变化比较敏感的粘弹性材料，温度下降时沥青混合料逐渐变硬变脆，并发生收缩变形。当收缩拉应力超过沥青混凝土的抗拉强度时，沥青路面表面就会被拉裂，并逐步向下发展，形成上宽下窄的横向裂缝。

6.2.2 纵向裂缝

纵向裂缝在本项目中主要集中于轮迹带上，数条纵缝贯穿全线。

该类病害主要原因分析如下：

（1）重车荷载作用：此类纵向裂缝是由于在车轮荷载作用下，由路表产生向下的开裂，甚至向下一直发展到基层。如得不到及时处理，雨水会通过裂缝下渗至基层，在动水作用下，基层顶面产生冲刷，从而基层发生松软破坏，且面层会产生唧浆现象。

6.3 沉陷

本项目出现的沉陷病害主要位于行车道，伴随龟裂和不规则裂缝。其产生的原因主要是由于不均匀沉降及汽车荷载的作用，使得沥青面层与基层松散，雨水下渗，路面基层及底基层强度下降，从而出现沉陷病害。

6.4 块状修补

根据现场调查，现状老路局部路面已进行了修补处理，但修补处仍旧出现了多处路面病害，且有仍旧继续发展的趋势。

该类病害主要原因分析如下：

本项目地区水系发达，地下水位较高，而原有基层水稳定性较差，导致路面基层病害逐步产生且反射至路面表面。从而即使本项目多处路段路面经过表面病害处治，但未对老路基层病害进行深层处理。故在行车荷载及接缝处雨水下渗作用下，修补处仍旧出现新的路面病害，且有仍旧继续发展的趋势。因此，在本项目路段路面进行养护时，应注重对原有基层深层处理，从总体上对路面进行彻底处治。

总结：

通过对本项目相应资料收集、养护历史、养护状况资料收集、交通量数据采集与分析、路面破损状况调查（PCI）、路面结构承载力测试（贝克曼梁弯沉测试）、现场取芯调查等数据分析，得出以下结论：

（1）项目路段病害面积占设计路段路面面积的53.56%，其中龟裂和沉陷病害占全线路面面积的30.80%，龟裂和沉陷病害是该路段的主要病害，同时存在一定量的裂缝、修补等病害。经现场调查，龟裂和沉陷病害产生的原因主要是由于项目沿线分布厂区较多，同时也是吴桥集镇通往264省道的主要集散道路，常有重载车辆出入，经过多年的满负荷运行，货运车辆数量增多，从而导致道路龟裂及沉陷病害加速发展；

（2）经计算，项目路段上、下行路面损坏状况指数评价均为“差”；

（3）从单点弯沉值的分布情况可以看出，项目路段单点弯沉值主要分布于60～80（0.01mm）区间内，且离散大,路面结构强度差；

（4）根据弯沉数据统计分析，检测路段上行方向代表弯沉值平均为63（0.01mm），下行方向代表弯沉值平均为62（0.01mm）；上行方向路面结构强度指数PSSI平均值为46.5，评定为“差”，下行方向路面结构强度指数 PSSI 平均值为47.8，评定为“差”，说明路面结构强度差；

（5）项目路段共取芯3个，其中面层芯样成型2个，基层芯样成型3个，底基层石灰土均未取出，基层芯样主要表现为芯样断裂、松散等特点，路面结构强度差；

（6）从芯样状况分析可以看出，项目路段水泥砼基层及石灰土底基层成型情况差是道路产生病害的主要原因。

根据《公路沥青路面养护设计规范》（JTG 5421-2018）中对沥青砼路面养护对策的规定，本项目设计道路PCI平均值均＜80，应采用修复养护，同时考虑到路面结构强度PSSI评价为“差”，结合钻芯情况分析，基层芯样主要表现为芯样断裂、松散等特点，现状路面发生严重破损或使用功能严重丧失，为此本项目以“恢复路面原技术状况为目的”进行结构性修复，进一步提升路面的使用性能。

7.0 路基、路面维修总体方案

7.1 设计标准

结构性修复路段设计年限：8年。

设计标准轴载：BZZ-100。

7.2 路面各结构层验收弯沉

路面验收弯沉一览表　　表 7-1

结构层	面层	基层	底基层
主线回弹弯沉值（1/100mm）	28.5	37.3	145.8

7.3 路面结构组合及厚度计算

设计使用年限内设计车道累计大型客车和货车交通量（辆）1.089×10^7，路面设计交通荷载等级为中等交通荷载等级。

当验算无机结合料稳定层疲劳开裂时：设计使用年限内设计车道上的当量设计轴载累计作用次数为1.823×10^7。

当验算沥青混合料层永久变形量时：通车至首次针对车辙维修的期限内设计车道上的当量设计轴载累计作用次数为1.041×10^7。

结构层中各层材料设计参数取值如下表：

沥青路面各结构层材料计算参数　　表 7-2

序号	层位	推荐配合比或型式	动态压缩模量试验结果（MPa）	沥青混合料的贯入强度（MPa）	泊松比
1	面层	AC-13C	11000	0.7	0.25

基层材料计算参数　　表 7-3

序号	层位	推荐配合比或型式	弯拉强度（MPa）	弹性模量（MPa）	泊松比
1	水稳碎石基层	4.5：100	1.5	18000	0.25

环境参数主要根据各地气温统计资料及相应的基准路面结构温度调整系数和等效温度。本项目取值如下：

环境计算参数　　表 7-4

地名	省（自治区、直辖市）	最热月平均气温（℃）	最冷月平均气温（℃）	年平均气温（℃）	温度调整系数		基准等效温度（℃）	月平均气温大于等于0℃的月份数	月平均气温大于等于0℃月份的月平均气温的平均值（℃）
					沥青混合料层层底拉应变、无机结合料稳定层层底拉应力	路基顶面竖向压应变			
扬州	江苏	28.1	2.6	15.9	1.35	1.20	22.1	12	15.3

扬州市冻结指数小于50天，扬州属于非冻土区，因此季节性冻土调整系数取1.0，且不需要进行沥青层低温开裂验算和防冻层厚度验算。

路面设计验算的主要指标如下表：

路面设计指标　　表 7-5

验算内容	计算值	对比值	是否满足
沥青混合料层永久变形量（mm）	11.88	20	是
基层疲劳开裂对应的累积当量轴次	5.79545E+09	1.823033E+09	是
底基层疲劳开裂对应的累积当量轴次	2.906977E+09	1.823033E+09	是

由上表可知，所选路面结构和材料能满足各项验算内容的要求。

7.4 平面线形设计

7.4.1 设计原则

1.病害处理针对性原则。

对老路基层病害进行重点处治，不留隐患，病害处治设计尽量满足机械化施工要求。

2.节能减排原则。

对本项目铣刨料进行充分利用，建议用于铣刨料再生或用于其他低等级道路的下面层及基层，减少废弃铣刨料对环境的污染，节约资源均具有重要意义。

3.建设低碳绿色环保路原则

积极响应国家建设节约型社会和发展绿色可持续发展道路，大力推广使用新材料、新工艺、新设备和新技术。

4.设计方案经济可行原则。

设计方案既要能解决实际问题，保证路面功能满足要求，又要经济合理、施工方便，力求投资收益最大化，全寿命周期经济。

5.动态设计原则。

施工全过程中坚持贯彻“动态设计”的原则，在施工的同时原有设计将根据路面整修工程的实际情况作“动态调整”。

6.施工易组织原则。

本次维修工程中原则上通过合理的交通组织保持道路通行，为保证施工质量及进度，项目路段建议采取半幅封闭施工方案，将施工带来的不便降到最低。

7.4.2 平面线形

经初步调查拟合，老路平面线形基本满足相应设计速度要求。本次维修平面以拟合老路线形为原则进行设计。

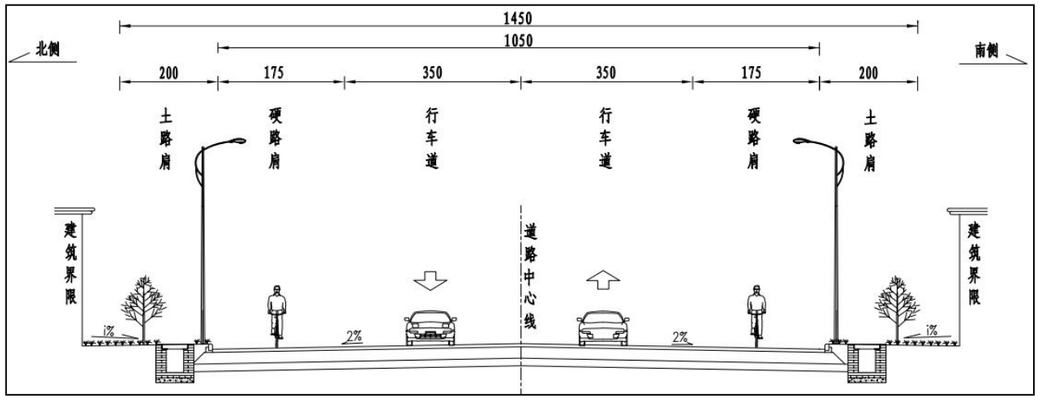
7.5 纵断面线形设计

本次维修路段全线纵断面标高按现状老路标高控制。

7.6 路基、路面排水系统

7.6.1 路基标准横断面

由于本项目为维修工程，路基标准横断面维持老路原有的断面形式。路基全宽14.5m,路面宽 10.5m,其各部分组成为:2.0m 土路肩+1.75m 硬路肩+2×3.5m 行车道+1.75m 硬路肩+2.0m 土路肩。一般路段路面横坡为 2.0%，横断面布置见下图：



一般段路基标准横断面图

7.6.2 路基排水

本次在道路两侧增设宽度为 40cm 的矩形边沟，厂门口增设 φ50cm 钢筋混凝土圆管涵用于边沟暗埋通过被交道路，在项目路段两侧路缘石每隔 10m 开口设置排水槽，将雨水引入两侧矩形边沟，收集的路面水就近排入河流中。

7.6.3 路面排水

路面排水采用防排结合的原则。一般路段路面排水主要由路面横坡通过路基边坡向两侧漫流至河、沟、渠中。

7.6.4 路基防护

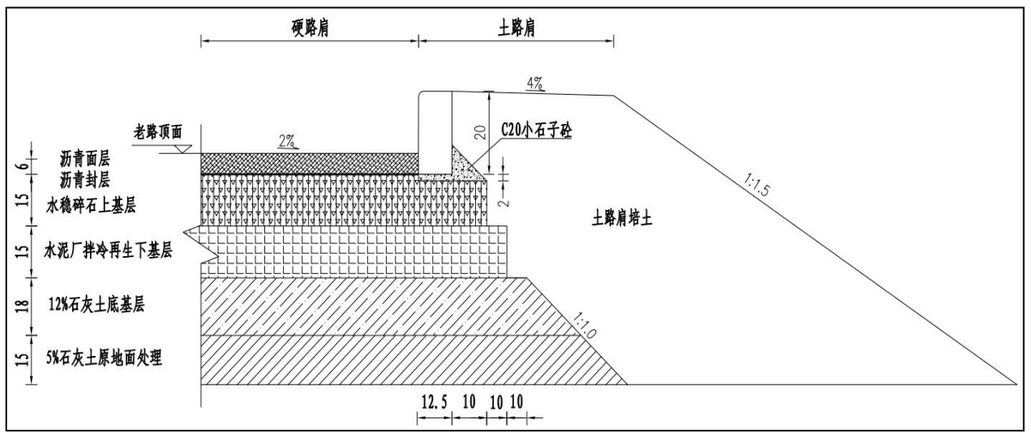
由于本项目为维修工程，路基防护维持老路原有的防护形式。

7.7 设计方案

7.7.1 路面改造方案

本项目设计道路PCI平均值均＜80,应采用修复养护,同时考虑到路面结构强度PSSI评价为“差”，结合钻芯情况分析，基层芯样主要表现为芯样断裂、松散等特点，现状路面结构强度已不能满足重载车辆通行的需求，为此对项目路段进行以“恢复路面功能且不低于原路面结构承载能力为目的”的结构性修复，进一步提升路面的使用性能。根据《公路沥青路面养护设计规范》（JTG 5421-2018）路面养护对策的规定，结合上述老路总体分析，综合考虑，本次设计针对道路病害特点，提出以下处治方案：

对该路段全幅下挖至老路路面以下54cm，然后对基地采用15cm掺5%石灰原地面处理,压实度大于等于94%（如老路基底局部出现“弹簧”现象，则对该处采用40cm建筑垃圾再生粗骨料换填处理,整平后采用不低于20t压路机整幅碾压不少于6遍至压实，压实至稳定无轮迹），最后填筑18cm12%石灰土底基层+15cm水泥厂拌冷再生下基层+15cm水稳碎石上基层+沥青封层+6cmAC-13C细粒式沥青砼面层与老路齐平。



路面维修处治示意图

为保证路面排水通畅及道路整体美观，本次在道路两侧增设路侧石，侧石材质为C30水泥混凝土。

7.8 路面主要材料及施工技术要求

7.8.1 沥青混凝土面层

1.沥青

面层采用重交通道路石油沥青，沥青标号为A级70号，应符合PG64-22标准，其各项指标要求见表7-6。沥青下封层采用PC-I型乳化沥青。

沥青性能整套检验,每批到货应至少检验一次,对沥青的三大指标应按每500t(或以下)检验一次。

道路石油沥青技术要求　　表 7-6

检　验　项　目		A-70
针入度（25，100g，5s）（0.1mm）		60～80
延度（5cm/min，15℃）　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
针入指数PI		-1.5~+1.0
薄膜加热试验 163℃，5h	质量损失 不大于（%）	0.8
	针入度比 不小于（%）	61
	延度（15℃） 不小于（cm）	100
闪点（COC） 不小于（℃）		260
含蜡量（蒸馏法） 不大于（%）		2.2
密度（15℃） 不小于（g/cm3）		1.01
动力粘度（绝对粘度，60℃）Pa.s　不小于		180
SHRP性能等级		PG64－22

沥青性能整套检验由施工单位和驻地监理组工地实验室对针入度、延度、软化点进行检验，建设单位中心试验室除上述检测项目外，还应检验老化后的质量损失、针入度比、延度并留样备检。

2.粗集料

面层石灰岩岩粗集料应洁净、干燥、无风化、无杂质，其质量应符合下表要求。粗集料有二个破碎面颗粒比例不少于90%，应选用反击式破碎机轧制的碎石。

面层粗集料质量技术要求　　表 7-7

检　验　项　目		技术要求
石料压碎值	不大于（%）	30
洛杉矶磨耗损失	不大于（%）	35
磨光值	不小于（BPN）	-
与沥青的粘附性（掺抗剥东剂后）	不小于（级）	4
视密度	不小于（t/m3）	2.45
吸水率	不大于（%）	3.0
软石含量	不大于（%）	5
抗压强度	不小于（Mpa）	-
坚固性	不大于（%）	-
细长扁平颗粒含量	不大于（%）	20
水洗法<0.075 mm颗粒含量	不大于（%）	1

3.细集料

沥青混合料中用于普通沥青的细集料应采用机制砂，也可使用天然砂，天然砂的含量不宜大于集料总量的15%。对进场粗集料每500T检验一次，细集料每200T检验一次。

使用的细集料应洁净、干燥、无杂质并有适当的颗粒级配，天然砂以小于0.075mm含量的百分数表示，石屑和机制砂以砂当量（适用于0～4.75mm）或亚甲蓝值（适用于0～2.36mm或者0～0.15）表示，其质量要求见下表：

沥青面层细集料主要技术指标　　表 7-8

指标	四级公路
视密度　不小于	2.45
含泥量　不大于	5
砂当量　不小于	50

沥青面层细集料规格　　表 7-9

规格	适用范围	公称粒径	通过下列筛孔(mm)的重量百分率(%)							
			9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
S15	行车道	0～5	100	90～100	60～90	40～75	20～55	7～40	2～20	0～10

4.矿粉

沥青混合料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的矿粉，原石料中的泥土杂质应除净。矿粉应干燥、洁净，能自由地从矿粉仓流出。矿粉质量技术要求见表7-10。不得将拌和机回收的粉尘作为矿粉使用，以确保沥青面层的质量。

矿粉技术要求　　表 7-10

指　　标		技术要求	试验方法
表观相对密度　不小于（%）		2.45	T 0352
含水量　不大于（%）		1.0	T0103 烘干法
粒度范围（%）	<0.6mm	100	T 0351
	<0.15mm	90～100	T 0351
	<0.075mm	70～100	T 0351

外观	无团粒结块	/
亲水系数	<1	T 0353
塑性指数	<4	T 0354
加热安定性	实测记录	T 0355

5.AC-13C 沥青混合料

热拌沥青混合料的配合比设计，应遵循《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）中关于热拌沥青混合料配合比设计的目标配合比、生产配合比及试拌试铺验证的三个阶段，确定矿料级配及最佳沥青用量。沥青混合料的技术指标应符合下表要求。

AC-13C 沥青混凝土矿料级配范围见下表：

沥青混凝土矿料级配范围　　表 7-11

级配	通过下列筛孔(mm)的重量百分率(%)												
	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-13C	/	/	/	100	100～90	85～68	68～38	50～24	38～15	28～10	20～7	15～5	8～4

AC-13C 沥青混合料马歇尔试验技术标准　　表 7-12

实验指标		单位	技术要求
击实次数（双面）		次	50
试件尺寸		mm	Φ101.6mm×63.5mm
间隙率VV	深度90mm以内	%	3～6
	深度90mm以下	%	3～6
稳定度MS 最小		KN	5.0
流值 FL		mm	2～4.5
矿料间隙率VMA(%)最小	设计孔隙率（%）	VMA及VFA技术要求（%）	
实验指标		单位	技术要求
			AC-13C
	2		12
	3		13
	4		14
	5		15
	6		16
沥青饱和度VFA（%）			70～85

AC-13C 沥青混合料关键性筛孔通过率　　表 7-13

混合料类型	公称最大粒径（mm）	用以分类的关键性筛孔（mm）	粗型密集配	
			名称	关键性筛孔通过率（%）
AC-13C	13.2	2.36	AC-13C	＜40

沥青混合料车辙试验动稳定度技术要求 （次/mm）　　表 7-14

气候条件与技术指标	对应气候分区所要求的动稳定度（次/mm）	试验方法
七月平均最高气温（° C）及气候分区	＞30	T 0719

7.8.2 沥青封层、粘层油

（1）封层

沥青封层：采用 PC-1 乳化沥青，其技术要求间下表。洒布用量为 0.9~1.1 kg/m^2，每段乳化沥青喷洒后，立即用集料撒布机撒布集料，撒布的集料数量按 5~6 m^3/1000 m^2 计。

封层用乳化沥青技术要求　　表 7-15

试 验 项 目	单位	技术要求
破乳速度		快裂
粒子电荷		阳离子

道路沥青标准粘度计C25.3			S	10～25
恩格拉粘度计E25				2～10
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	残留物质量	不小于	%	50
	针入度（100g，25°C，5s）		0.1mm	50～200
	延度（15°C）	不小于	cm	40
	残留分含量	不小于	%	50
	溶解度	不小于	%	97.5
常温贮存稳定性	1天	不大于	%	1
	5天	不大于	%	5

（2）沥青粘层

粘层油：采用 PC-3 乳化沥青，其技术要求间下表。粘层乳化沥青用量 0.3～0.6kg/m^2。

粘层用乳化沥青技术要求　　表 7-16

试 验 项 目			单位	技术要求
破乳速度				快裂或中裂
粒子电荷				阳离子
道路沥青标准粘度计C25.3			S	8～20
恩格拉粘度计E25				1～6
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	残留物质量	不小于	%	50
	针入度（100g，25°C，5s）		0.1mm	45～150
	延度（15°C）	不小于	cm	40
	残留分含量	不小于	%	50
	溶解度	不小于	%	97.5
常温贮存稳定性	1天	不大于	%	1
	5天	不大于	%	5

7.8.3 抗裂贴

抗裂贴是一种橡胶沥青类高分子聚合物防水卷材，由沥青基高分子聚合物改性材料、高强抗拉织物、耐高温、沥青相容性好的抗拉织物复合而成，其在高温下不流动，低温下不脆裂。为了防止新旧基层衔接部位出现反射裂缝，在基层顶面沿新旧衔接部位铺设抗裂贴。其主要性能指标见表 7-17。

抗裂贴技术指标　　表 7-17

测试项目	单位	指标
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
不透水性	30min ，0.3MPa	不透水

7.8.4 水泥稳定碎石基层

（1）水泥

普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥和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，禁止使用快硬水泥、早强水泥以及其他受外界影响而变质的水泥。

水泥初凝时间应大于 3 小时，终凝时间应大于 6 小时且小于 10 小时，标号采用

42.5级。

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，气温高于30℃时，水泥进入拌缸温度宜不高于50℃；高于50℃时应采用降温措施。气温低于15℃时，水泥进入拌缸温度应不低于10℃。

（2）碎石

碎石的最大粒径应不大于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。

碎石压碎值应不大于26%，粗集料针片状含量应不大于18%（宜不大于15%），碎石中小于0.6mm的颗粒必须做液限和塑性指数试验，要求液限小于28%，塑性指数小于6，砂当量不小于50%（宜不小于60%）。

现场施工时根据实际使用的碎石，分别水洗筛分，按颗粒组成进行计算，确定各种碎石的组成比例。要求组成混合料的级配宜符合表7-18的规定，关键性筛孔的控制范围宜表7-19的规定。

水泥稳定碎石混合料矿料级配范围　　表7-18

级配	通过下列筛孔(mm)的重量百分率(%)						
	31.5	19	9.5	4.75	2.36	0.6	0.075
范围	100	68～86	38～58	22～32	16～28	8～15	0～5

水泥稳定碎石关键筛孔的控制范围　　表7-19

关键筛孔	控制范围
19.0mm	80%～83.5%
4.75mm	28%～32%
2.36mm	20%～22%
0.6mm以下	越少越好
0.075mm	宜控制在3.0%以下

（3）水

符合现行《生活饮用水卫生标准》（GB 5749）的饮用水可直接作为基层材料拌合与养生用水。拌合使用的非饮用水应进行水质检验，技术要求应符合《公路路面基层施工技术细则》（JTG/T F20-2015）表3.5.2的规定。

非饮用水技术要求　　表7-20

序号	项目	技术要求	试验方法
1	H 值	大于等于4.5	JGJ 63
2	Cl^-含量（mg/L）	小于等于3500	
3	SO_4^{2-}含量（mg/L）	小于等于2700	
4	碱含量（mg/L）	小于等于1500	
5	可溶物含量（mg/L）	小于等于10000	
6	不溶物含量（mg/L）	小于等于5000	
7	其他杂质	不应有漂浮的油脂和泡沫及明显的颜色和异味	

（4）混合料组成设计

1）取工地实际使用的集料，分别进行筛分，按颗粒组成进行计算，确定各种集料的组成比例。要求组成混合料的级配应符合表7-18的规定，且施工过程中应重点控制31.5mm、9.5mm、4.75mm三个筛孔的通过率（关键性筛孔的控制范围宜表7-18的规定）。级配为“S”型曲线，其通过率在设计级配要求的标准差值以内。

2）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；在减少含泥量的同时，限制细集料、粉料用量；根据施工时气候条件限制含水量。具体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5.0%，

含水量不宜超过最佳含水量的1%。

3）根据确定的最佳含水量，分别拌制不同水泥剂量的水泥稳定碎石混合料，按压实标准（振动成型标准，97%），采用振动成型法或静压法制备混合料试件，在标准条件下养护6d，浸水1d后取出，做无侧限抗压强度试验。

4）水泥稳定碎石试件的标准养护条件是：将制好的试件脱模称重后，应立即放到相对湿度95%的养护室内养生，养护温度为20℃±2℃。养生期的最后一天（第七天）将试件浸泡在水中，在浸泡水之前，应再次称试件的质量，水的深度应使水面在试件顶上约2.5cm，浸水的水温应与养护温度相同。将已浸水一昼夜的试件从水中取出，用软的旧布吸去试件表面的可见自由水，并称试件的质量。前六天养生期间试件质量损失（指含水量的减少）应不超过10g，质量损失超过此规定的试件，应予作废。

5）水泥稳定碎石设计建议水泥掺量不大于4.5%，压实度大于等于97%（推荐采用振动成型标准），浸水无侧限抗压强度代表值要求要求静压法成型强度大于等于3.5MPa。

7.8.5 水泥厂拌冷再生铣刨料

水泥厂拌冷再生铣刨料混合料技术要求按照《公路沥青路面再生技术规范（JTG/T 5521-2019）执行，集料级配范围宜符合表7-21。压实度应不小于97%、7 天龄期的无侧限抗压强度代表值不低于3.0MPa，水泥掺量不得小于3.5%。现场加强级配验证，回收铣刨料掺比不宜大于30%，当达不到强度要求时应调整级配。

水泥厂拌冷再生铣刨料级配 表 7-21

级配	通过下列筛孔(mm)的重量百分率(%)							
	31.5	26.5	19	9.5	4.75	2..36	0.6	0.075
范围	100	90~100	72~89	47~67	29~49	17~35	8~22	0~7

7.8.6 建筑垃圾再生材料

根据《公路工程利用建筑垃圾技术规范》（JTGT 2321—2021）4.5.1表中各类建筑垃圾再生材料应用范围的规定，建筑垃圾再生材料用于各等级公路路基填筑、地基换填、垫层处理时，应采用Ⅲ类建筑垃圾再生材料。Ⅲ类建筑垃圾再生材料用于换填地基处理时，建筑垃圾宜采用较大粒径，其中30cm粒径以上的块料含量不宜小于80%，最大粒径应根据淤泥层厚度并结合工程经验确定。材料要求如下表所示：

Ⅲ类建筑垃圾再生材料技术要求 表7-22

项目	技术要求	实验方法
轻质杂物含量（%）	≤1.0	附录 A
不均匀系数	≥5	T0115
易溶盐含量	≤0.5	T0153

7.8.7 12%石灰土底基层

石灰土的石灰剂量为 12%，石灰应达到Ⅲ级或Ⅲ级以上石灰的要求，土的塑性指数应在 12-20 之间，其 7 天无侧限抗压强度应大于等于 0.6Mpa。

7.8.8 侧石

本项目侧石采用C30水泥混凝土，混凝土路缘石的抗折强度应达到Cf4.0（平均值4.0MPa，单块最小值4MPa）。曲线形、直线形及不适合作抗折强度试验的路缘石应做抗压强度试验。其强度应达到C30的标准（平均30MPa，单块最小值28MPa）。本项目采用混凝土路缘石，推荐采用一等品。

7.9 施工技术要求

7.9.1 建筑垃圾再生材料施工

（1）再生材料浅层处理适用于厚度小于3.0m的软土。

（2）换填处理厚度宜为 0.5～3.0m，宽度应处理至路堤坡脚外不小于 1.0m。

（3）换填处理压实应采用 20t 以上压路机碾压至稳定无轮迹。

7.9.2 建筑垃圾再生材料质量检查与验收

建筑垃圾再生材料路基应按现行《公路工程质量检验评定标准》（JTG F80/1）中的要求进行质量检验评定。再生材料路基施工质量验收标准应符合下表的规定。

再生材料路基质量检验项目及验收标准　　表 7-23

项裹	检查项目	规定值或允许偏差		检查方法和频率
		高速公路、一级公路	二级及二级以下公路	
1△	压实质量	压实度(%)≥96	压实度(%)≥95	灌砂法:每200m每压实层测4处
		沉降差<试验路段确定的沉降差		精密水准仪:每50m 检测一个断面,每个断面检测5点
2△	弯沉(0.01mm)	满足设计要求		
3	纵断高程(mm)	+10,-20	+10,-30	水准仪:每 200m 实测2个断面
4	中线偏位）(mm)	≤50	≤100	全站仪:每200m 测2点,弯道加HY、YH两点
5	宽度(mm)	满足设计要求		米尺:每200m 测4处
6	平整度(mm)	≤20	≤30	3m直尺:每 200m 测2处×5尺

注：表中的“△”代表关键项目，其他为一般项目。

7.9.3 石灰土底基层施工技术要求

7.9.3.1 混合料组成设计

1.材料要求

（1）石灰

石灰应达到Ⅲ级或Ⅲ级以上石灰的要求。石灰各项技术指标应符合《公路路面基层施工技术细则》（JTG/T F20-2015）表 3.3.1 的规定。石灰要分批进料，做到既不影响施工进度，又不过多存放；应尽量缩短堆放时间，如存放时间稍长应予覆盖，并采取封存措施，妥善保管。

生石灰技术要求　　表7-24

指标	钙质生石灰			镁质生石灰		
	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ
有效氧化钙加氧化镁含量（%）	≥85	≥80	≥70	≥80	≥75	≥65
未消化残渣含量（%）	≤7	≤11	≤17	≤10	≤14	≤20
钙镁石灰的分类界限，氧化镁含量（%）	≤5			>5		

消石灰技术要求　　表7-25

指标		钙质生石灰			镁质生石灰		
		Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ
有效氧化钙加氧化镁含量（%）		≥65	≥60	≥55	≥60	≥55	≥50
含水率（%）		≤4	≤4	≤4	≤4	≤4	≤4
细度	0.60mm方孔筛的筛余（%）	0	≤1	≤1	0	≤1	≤1
	0.15mm方孔筛的筛余（%）	≤13	≤20	-	≤13	≤20	-
钙镁石灰的分类界限，氧化镁含量（%）		≤4			>4		

（2）土

宜采用土质较好的粘土（亚粘土），有机质含量＞10%的土不得使用。

（3）水

符合现行《生活饮用水卫生标准》（GB 5749）的饮用水皆可使用，若采用非饮用水，应委托有关部门化验鉴定，其技术指标应符合表 7-20 的规定。

2.组成设计

1）取工地实际使用并具有代表性的各种材料，按不同的配合比（以质量计）制备至少五组混合料，参考配合比石灰：土=12:88。

2）用重型击实法确定各组混合料的最佳含水量和最大干密度。

3）在最佳含水量状态，按要求的压实度（对于稳定细粒土按重型击实标准 93%）制备混合料试件，在标准条件下养护 6 天，浸水一天后取得无侧限抗压强度。试件的

7天浸水抗压强度的代表值应≥0.6MPa。

4）取符合强度要求的最佳配合比作为石灰土的生产配合比，用重型击实法求得最佳含水量和最大干密度，报总监代表批准，以指导施工。

7.9.3.2 铺筑试铺段

1.正式开工之前，应铺筑底基层试铺段，长度不少于单幅100m。试铺段的拌和、摊铺、碾压各道工序按《公路路面基层施工技术细则》（JTG/T F20-2015）执行。

2.试铺段要决定的主要内容如下：

（1）用于施工的原材料质量和混合料配合比；

（2）混合料的松铺系数及合适的松铺厚度；

（3）标准的施工方法：

①材料的摊铺方法和适用的机具；

②合适的拌和机械、拌和方法、拌和深度和拌和遍数；

③合适的整平和整形机具和工艺方法；

④压实机具的选择与组合，压实的顺序、速度和遍数；

⑤拌和、运输、摊铺和碾压机械的协调与配合。

（4）每一作业段的合适长度；

（5）确定施工组织及管理体系、人员等；

（6）质量检验内容、检验频率及检验方法；

（7）试铺段质量检验结果、质量标准应符合规定，其中试铺段的检验频率应是标准中规定正式路面的2～3倍；当使用的原材料和混合料、施工机具、施工方法及试验路面各检测项目都符合规定，经监理抽检确认，即可按以上内容编写《试铺总结》，经审核批准后即可作为申报正式开工的依据。

7.9.3.3 施工注意事项

(1)施工程序

底基层施工前应对路基进行全面检查，要求路基沉降速率连续两个月小于5mm/月才可铺筑底基层。路基外观、强度、平整度等检查应符合规范规定。

石灰土路拌法施工程序如下

测量放样→布土→检查布土厚度及含水量→布消石灰→路拌机拌和→检查拌和深度、松铺厚度、含水量和石灰剂量→粗平→稳压→精平→碾压成型→质量检查→洒水养生。

（2）布料

①根据用土比例和每车土量将素土或改性土按指挥位置堆放，均匀卸在路床顶面，并用推土机和平地机粗平，用轻型压路机稳压一遍，检查布土厚度和含水量。

②按路基石灰土的施工方法布灰、拌和。石灰土拌和均匀后及时检测石灰剂量，达不到设计要求的地段及时补灰以保证灰剂量符合设计要求。

③石灰应在使用前7~10d充分消解，并通过9.5mm筛孔，用布灰机或打方格人工布火，均匀摊平。为确保石灰土抗压强度，布灰量应稍高于设计剂量。

（3）拌和

①采用专用拌合设备拌合时，设专人随时检查拌合深度，并配合拌合设备操作员调整拌合深度。拌合深度应达稳定层底并宜侵入下承层不小于5~10mm。严禁在拌合层底部留有素土夹层。

②拌合过程结束时，应及时检测含水率，含水率宜略大于最佳值。含水率不足时，宜用喷管式洒水车补充洒水。洒水后，应及时再次拌合。拌合料拌合均匀后应色泽一致，没有灰条、灰团和花面。

③底基层表面高出设计标高部分应予刮除并将刮下的水泥石灰土扫出路外；局部低于设计标高之处，不能进行贴补，必须铲除重铺。

（4）碾压

①混合料拌合均匀后，应及时用平地机初步整平。在初平的路段上，应用拖拉机、平地机或轮胎压路机快速碾压一遍。

②整形前，局部低洼处应用齿耙将其表层 50mm 以上耙松，并用新拌的混合料找平，在碾压一遍；用平地机再整形一次，应将高处料直接刮出路外，严禁形成薄层贴补现象；反复整形，直至满足技术要求，每次整形都应达到规定的坡度和路拱。

③应根据路宽、压路机的轮宽和轮距，制定碾压方案，使各部分碾压到的次数相同，路面两侧宜多压 2~3 遍。

④整形后，混合料含水率满足要求时，应立即对结构层进行全宽碾压。在直线段和不设超过的平曲线段，宜从两侧路肩向路中心碾压，且轮迹应重叠 1/2 轮宽，后轮应超过两段的接缝处。碾压次数以为 6~8 遍.

⑤碾压结束前，应用平地机终平一次，纵坡、路拱和超高应符合设计要求。终平时，应将局部高出部分刮除并扫出路外；对局部低洼之处，不再找补。碾压应达到要求的压实度，并没有明显的轮迹。

(5)养生

碾压完毕即进行养生期，应做好洒水养生、保持底基层湿润，防止石灰土表面水分蒸发而开裂。养生期间禁止车辆通行，养生期宜不少于 7 天，养生期宜延长至上层结构开始施工的前 2 天。

7.9.3.4 质量管理

底基层施工过程中的质量检查项目、检查标准、检查频率见表 7-26。

石灰土底基层质量标准　　表 7-26

检查项目	质量要求		检查规定		备注
	要求值	质量要求	频率	方法	
压实度(%)	≥93	符合技术规范	2 处/200m/每车道	每处每车道测一点,用灌砂法检查,采用重型压实标准	
平整度(mm)	不大于 15	平整、无起伏	2 处/200m	用三米直尺连续量 10 尺,每尺取最大间隙	
纵横高程（mm）	+5，-20	平整顺适	4 断面/200m	每断面 3～5 点用水准仪测量	
厚度（mm）	代表值-12 极值-20	均匀一致	1 处/200m/每车道	每处 3 点，路中及边缘任选挖坑丈量	
宽度（mm）	不小于设计	边缘线整齐，顺适，无曲折	4 处/200m	用钢尺丈量	
横坡度(%)	±0.5		4 个断面/200m	用水准仪测量	
石灰剂量（%）	-1.0		1 处/200m	EDTA 测定	
强度(MPa)	不小于 0.6	符合设计要求	1 组/作业段	7 天浸水抗压强度	
含水量(%)	±1.0	最佳含水量	随时	烘干法	
外观要求	表面平整密实，无浮石，弹簧现象，无碾压轮迹；不起皮，不开裂				

7.9.4 水泥厂拌冷再生基层施工技术要求

本项目水泥厂拌冷再生混合料主要来源于二级及以上高等级公路基层铣刨料，铣刨料回收及预处理要求如下：

1、铣刨料回收及预处理

（1）将原沥青面层挖除后，采用空压机将原基层顶面清理干净、洒水车少量洒水，以保持洁净，防止扬尘。然后再对基层进行铣刨，并将铣刨料运至拌合场地进行集中堆放。由于铣刨料中细集料内水分不容易散失，应对铣刨料进行必要的防水覆盖措施，以保证材料不被污染、雨淋或受潮。

（2）使用装载机将一个料堆的基层铣刨料充分混和，然后用破碎机或其他方式进行破碎，应使铣刨料最大粒径小于再生混合料最大公称粒径，确保没有超粒径材料。将破碎后的铣刨料筛分成粗细 3 档材料，筛网尺寸取决于铣刨料的特性及再生混合

料的级配类型。

（3）经过预处理的铣刨料，用装载机或环形堆垛机铲运至回收料堆料场后均匀地铺开，第二铲再在其上铺开，以此类推，堆成圆锥形料堆。

（4）铣刨料应避免长时间的堆放，避免在筒仓或料斗中存储太多、太久。

（5）堆入回收料的场地应预先经过硬化处理，排水通畅，宜将铣刨料堆放在顶部有遮盖、四周通透的防雨棚内。

（6）使用铣刨料时应用装载机从料堆的一端开始在全高范围内铲料。原基层铣刨料的检测项目与质量要求严格按《公路沥青路面再生技术规范》（JTG/T 5521-2019）执行。

2、一般要求

（1）清除下基层表面的浮土、积水等，并喷洒水泥净浆，按水泥质量计，宜不少于（1.0~1.5）kg/m2。稠度以洒布均匀为度，洒布长度以不大于摊铺机前 30~40m 为宜。

（2）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，并打好厚度控制线支架，根据松铺系数算出松铺厚度，决定控制线高度，挂好控制线。用于摊铺机摊铺厚度控制线钢丝的拉力应不小于 800N。

（3）应对下基层的病害进行全面处治后，方可进行水泥厂拌冷再生层的施工。

（4）为保证基层达到强度满足要求、抗裂能力最佳的效果，应尽量限制水泥、细集料用量；根据施工时气候条件限制含水量。施工中要求水泥剂量宜控制在 3%～4.5%，不应大于 5.0%、合成集料级配中 0.075 mm 以下颗粒含量应尽量控制在 3.5%以下、含水量不宜超过最佳含水量的 1%。

（5）水泥厂拌冷再生层的拌和、摊铺、碾压各道工序按现行《公路路面基层施工技术细则》（JTG/T F20-2015）要求进行。

3、养生及交通管制

（1）每一段碾压完成以后应立即进行质量检查，并开始养生。

（2）养生方法：土工布覆盖养生，在 7 天内应保持基层处于湿润状态。

（3）在养生期间应封闭交通。

4、质量管理及检查验收

水泥厂拌冷再生基层的质量要求见表 7-27。

水泥厂拌冷再生质量标准 表 7-27

检查项目	质量要求		检查规定		备注
	要求值或容许误差	质量要求	最低频率	方法	
压实度（%）	代表值不小于97，极限值不小于 93	符合技术规范要求	4 处/200m/层	每处每车道测一点，用灌砂法检查，采用震动击实标准	
平整度（mm）	8	平整、无起伏	2 处/200 米	用三米直尺连续量十尺，每尺取最大间隙	
纵横高程（mm）	+5，-10	平整顺适	1 断面/20 米	每断面 3-5 点用水准仪测量	
厚度（mm）	代表值-8 合格值-15	均匀一致	1 处/200 米/车道	每处 3 点，路中及边缘任选挖坑丈量	
宽度（mm）	不小于设计	边缘整齐，顺适，无曲折	1 处/40 米	用皮尺丈量	
横坡度（%）	±0.3		3 个断面/100 米	用水准仪测量	
水泥剂量（%）	±0.5		每 2000m²6 个以上样品	EDTA 滴定及总量校核	拌和机拌和后取样
级配	注 3	符合表范围	每 2000m²1 次	水洗筛分	拌和机拌和后取样

强度（MPA）	注 2	注 2	2 组/每天	7 天浸水抗压强度	上、下午各一组
含水量（%）	+0-+1	最佳含水量	随时	烘干法	
外观要求	表面平整密实，无浮石，弹簧现象；无明显压路机轮迹。				

注：①7d 龄期必须能取出完整的钻件，如果取不出完整钻件，则应找出不合格界限，进行返工处理。

②静压法成型强度≥3.0MPa。

③配宜控制在设计级配范围以内，不应超过设计级配范围的上限。施工中关键筛孔级配值与生产配合比设计值允许误差为：0.075mm，±2%；2.36mm，±4%；4.75mm，±7%。

④其它质量要求按《公路路面基层施工技术细则》（JTG/T F20-2015）。

7.9.5 水泥稳定碎石基层施工技术要求

1、一般要求

（1）清除作业面表面的浮土、积水等，并将作业面表面洒水湿润。

（2）尽量避免在高温季节施工。

2、混合料的拌和

（1）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 4.5%。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。

（2）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，要按温度变化及时调整。

（3）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，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

（1）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。

（2）应尽快将拌成的混合料运送到铺筑现场。车上的混合料应予以覆盖，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规定时，必须予以废弃。

4、混合料的摊铺

（1）摊铺前应将底基层适当洒水湿润；对于基层下层表面应喷洒水泥净浆，按水泥质量计，宜不小于（1.0～1.5）Kg/m^2。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。

（2）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。

（3）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。

（4）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 左右。

（5）摊铺机的螺旋布料器应有三分之二埋入混合料中。

（6）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

（1）摊铺机后面应紧跟三轮或双钢轮压路机，振动压路机和轮胎压路机进行碾

压，一次碾压长度为 50 m～80 m。碾压段落须层次分明，设置明显的分界标志，有监理旁站。

（2）碾压应遵循生产试验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，可以先稳压（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（无核）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。

（3）压路机碾压时小于重叠 1/2 轮宽。

（4）压路机倒车换挡要轻且平顺，不要拉动基层，在第一遍初步稳压时，倒车后尽量原路返回，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。

（5）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。

（6）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。

（7）碾压宜在水泥初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。

6、横缝设置

（1）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碎石的碾压。

（2）为防止干缩和温缩裂缝，水稳上层施工结束后，水稳上层横向每间隔 20 米切一道横缝，横缝与道路中心线垂直，用乳化沥青作灌缝处理后喷透层油，并用 0.30m 宽抗裂贴贴缝，再正常施工下封层。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 3m 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撤除，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如摊铺中断超过 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平整度符合要求的末端挖成与路中心线垂直并垂直向下的断面，然后再摊铺新的混合料。

7、养生及交通管制

①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。

②养生方法：应将草袋或麻布湿润，然后人工覆盖在碾压完成的基层顶面。覆盖 2 小时后，再用洒水车洒水。在 7 天内应保持基层处于湿润状态，28 天内正常养护。不得用湿粘土、塑料薄膜或塑料编织物覆盖。上一层路面结构施工时方可移走覆盖物，养生期间应定期洒水。养生结束后，必须将覆盖物清除干净。

③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。

④基层养生期不应少于 7d。洒水养生。

⑤在养生期间应封闭交通。

8、质量管理及检查验收

（1）水泥剂量的测定用料应在拌和机拌和后取样，并立即（一般规定小于10min）送到工地试验室进行滴定试验。

（2）水泥用量除用滴定法检测水泥剂量要求外，还必须进行总量控制检测。即要求记录每天的实际水泥用量、集料用量和实际工程量，计算对比水泥剂量的一致性。

（3）水泥稳定碎石的质量控制要求见表7-28。

原材料检测项目及频率要求　　表7-28

材料种类	检查项目	技术标准	检查频率
水泥	细度	满足现行《公路路面基层施工技术规范》及本指南的规定	不少于每批每300t检测1次
	安定性		
	水泥初凝时间		
	水泥终凝时间		
	胶砂强度		
集料	压碎值		粗集料不少于每2000t检测1次；细集料不少于每1000t检测1次
	粗集料针片状		
	液限		
	塑性指数		
	粗集料小于0.075mm颗粒含量		
	细集料小于0.075mm颗粒含量		

水泥稳定碎石混合料质量标准　　表 7-29

检查项目		质量要求或允许差	检查频率	取样/试验方法
矿料级配，与设计标准级配的差（%）	0.075mm	±2	1次/2000m²	拌和机混合料输送皮带上取样
	小于等于2.36mm	±4		
	大于等于4.75mm	±6		
水泥剂量（%）		±0.3	6个以上样品/每2000m²	滴定法
含水量（%）		最佳含水量-1 ～ +2	随时	炒干法
强度（MPa）		不小于设计要求	2组/d	7d无侧限抗压强度

水泥稳定碎石路面基层质量标准　　表 7-30

检查项目	质量要求		检查频率
	要求值或容许误差	外观要求	最低频率
压实度（%）	不小于97		2处/200m/层
平整度（mm）	不大于12	平整、无起伏	2处/200m
纵断高程（mm）	+5，-15	平整顺适	2断面/200m
厚度（mm）	代表值-10	均匀一致	2处/200m/车道
	合格值-20		
宽度（mm）	不小于设计	边缘线整齐，顺适	4处/200m
横坡度（%）	±0.5		2个断面/200m
外观要求	表面平整密实，无浮石，弹簧现象；无明显压路机轮迹。		

注:①水泥稳定碎石路面基层7d～10d龄期必须能取出完整的钻件（试件不松散、不断裂；顶面、底面应有不少于50%的平面），如果取不出完整钻件，则应找出不合格界限，进行返工处理；

②检测频率除注明之外，系指单幅双车道；

③计算压实度的最大干密度值推荐采用振动压实法获得，条件不具备时，采用重型击实法得到的最大干密度可按相关系数进行转换；

④平整度检查方法用三米直尺。

7.9.6 自粘式抗裂贴施工技术要求

1、使用抗裂贴的环境状况

1）应在表层温度等于或大于 21℃的条件下使用。

2）如表层温度低于 21℃，建议使用温火烤抗裂贴的胶面，注意不得过烤，胶面熔化即可。或者使用常规的乳化类粘层油，用量在 0.5—1.0kg/m2。

2、抗裂贴的铺设

1）铺设前不得将隔离膜（纸）揭开。

2）清扫工作面

采用钢丝刷将裂缝两侧各 15cm 范围内工作面清扫干净，并用液化气喷灯或热喷枪将 工作面预热烘干。

3）铺设抗裂贴

抗裂贴幅宽采用 30cm，单面自粘型。工作面清扫干净后， 涂刷乳化沥青粘层油，用量约 0.5~1.0kg/m2。铺设时，抗裂贴一端先进行固定，另一端张拉紧绷，铺设后的抗裂贴 应平整、服帖、不起皱、不翘边。铺设过程中若需重叠时，重叠长度不少于 5~10cm，不能超过两层以上的重叠。

4）碾压

抗裂贴铺设完成后，用 20t 以下胶轮压路机进行适当碾压，以保证与原路面的粘结效果。

抗裂贴的施工应紧密结合罩面层的施工，抗裂贴施工完成后，应尽早进行罩面层施工，间隔时间不应超过 24 小时，避免施工车辆在其上行走或抽拉，同时避免雨淋或受潮。

为防止施工车辆或摊铺机在抗裂贴上行走粘起抗裂贴，可在抗裂贴上撒布细粒径的碎石或混合料。

3、热沥青混合料的罩面

1）抗裂贴被正确铺设后，应紧密结合沥青面层的施工，避免受潮和雨淋。

2）铺设抗裂贴后，可以按热沥青混合料的施工规范，撒布乳化沥青等粘层油，为防止车辆或摊铺机粘结抗裂贴，可在抗裂贴上撒些细粒碎石或混合料等。

3）在抗裂贴上铺设热沥青混合料的厚度应大于 40mm。

4）在压实过程中，应将压路机调整到最低振幅和最高频率的位置，如果压路机振幅过大，可能会在抗裂贴的位置出现少量剥落。

7.9.7 沥青封层、粘层施工技术要求

1、封层施工方法及注意事项

① 水稳碎石基层需洒水养生。经验收合格的水稳碎石基层应在正常养生7天后才可施工下封层。

② 基层表面浮灰一定要清除干净，一般需经过清扫—气吹—水冲才能完成，使基层顶面的集料颗粒上表面部分外露。

③ 乳化沥青和集料的质量必须符合规定。根据实测沥青含量决定乳化沥青喷洒数量；特别注意集料中小于0.6mm部分含量不得超过规定。

④ 乳化沥青应做到喷洒均匀，数量符合规定。喷洒前宜在基层顶面喷少许水润湿。施工时应根据周围的环境温度，经试喷后确定乳液的喷洒温度。起步、终止应采取措施，避免喷量过多；纵向和横向搭接处做到乳化沥青既不喷量过多也不漏洒。对于局部喷量过多的乳化沥青应刮除，对于漏喷的地方应用手工补洒。

⑤ 集料撒布应在乳化沥青破乳前完成。集料撒布应均匀。料堆处基层表面当集料用完后必须清扫、气吹干净，才能喷洒乳化沥青。若气温较高，为防止粘轮而多撒的集料可在铺沥青下面层前扫除。

⑥ 集料撒完后，即可进行碾压。沥青路面下封层宜用胶轮压路机碾压，如果用钢轮压路机，宜选用轻型，不可将集料压碎。局部露黑处发生粘轮时，应再补撒少量集料。

⑦ 碾压完毕后应封闭交通2～3d，等水分蒸发后，可允许施工车辆通行以均匀碾压。必须行驶的施工车辆应在破乳后才能上路，并保证车速低于5Km/h。不得在下封

层上刹车或调头。养护7d后才可摊铺沥青路面下面层。

⑧ 对于基层表面不平整，或表面有坑塘的情况，应防止在低洼处乳化沥青用量过大，形成软层。

2、施工阶段的质量管理

① 施工阶段的检测项目包括：乳化沥青喷洒量、集料撒布量、下封层渗水试验、刹车试验、外观检查等。

② 检验方法及检验标准见表 7-31。

沥青路面下封层施工阶段的质量检查标准 表7-31

项目	检查频率	质量要求或允许误差	试验方法
乳化沥青量	每半天 1 次	纯沥青量±0.2 kg/m²	称定单位面积乳化沥青量
集料量	每半天 1 次	在规定范围内	用集料总量与撒布面积算得
渗水试验	1 处/1000 m²	渗水量<5ml/min	用渗水仪，每处 2 点
刹车试验	1 处/2000 m² （仅试铺段做刹车试验）	沥青层不破裂	7天后用BZZ—100标准汽车以50Km/h车速急刹
外观检查	随时全面	外观均匀一致，用硬物刮开下封层观察，与基层表面牢固粘结，不起皮，无油包和基层外露等现象，无多余乳化沥青。	

3、粘层施工方法及注意事项

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，水分必须蒸发干净、晒干。

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气温低于10℃不得喷洒粘层油.

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。

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。

7.9.8 侧石的施工

侧石必须在沥青面层施工前安装完毕。路缘石埋置后应将回填材料压实或采取保护措施，防止面层施工时变形。严禁在各层沥青面层铺筑后再开挖面层埋设缘石。

7.9.9 沥青砼面层的施工技术要求

沥青面层的施工按《公路沥青路面施工技术规范》相关内容执行。

（1）施工准备

a.铺筑上面层前，对下面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，施工工艺按有关规定执行。

b.施工前应对进场的材料按批进行抽检，以保证材料质量。

c.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。

d.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。

e.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

a.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-0.1%、+0.2%。

b.沥青混合料必须在沥青拌合厂采用拌和机机械拌制,拌和厂的设置除应符合国家有

关环境保护、消防、安全等外，还应注意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。

c.沥青混合料应采用间隙式拌和机拌和，拌和机应有防止粉矿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。

d.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。

e.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。

f.混合料不得在储料仓中储存过夜。

（3）沥青混合料的运输

a.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，车厢侧面板和地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。

b.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。

c.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。

d.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

a.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。

b.混合料必须采用机械摊铺机，在摊铺前应检查确认下层的质量，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。

c.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。

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

e.沥青混合料拌和温度，混合料温度在卡车卸料到摊铺机上时测量。

AC-13C沥青施工温度℃　　表7-32

沥青加热温度		155—175
矿料温度		165—185
混合料出厂温度		正常范围145—165，超过195则作废
混合料运输到现场温度		不低于145
摊铺温度		不低于135
初始温度		不低于130
复压温度		不低于130
碾压终了表面温度	钢轮压路机	不低于80

f.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

a.沥青混合料应在摊铺后立即压实，不应等候。

b.混合料的压实按初压、复压和终压三阶段进行，压路机应以≯5km/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16T~25T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。

c.现场混合料压实度不小于实测最大理论密度的92%，不得大于96%，（或不小于试验室标准密度的96%），空隙率在3%~8%之间。

d.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℃。

e.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及其它隔离剂材料，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。

f.压路机静压时相邻碾压带应重叠15~20cm轮宽，振动时相邻碾压常重叠宽度不得超过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

a.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、下面层纵缝应错开15cm以上。

b.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。

c.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。

d.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

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。试铺路面施工分试拌和试铺两阶段。

a.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，如拌合楼产量与运输车辆配套，摊铺机与压路机配套数量等关系。

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

c.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。

d.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。

e.通过钻孔法及核子（无核）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。

f.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。

g.确定施工组织及管理体系，以及联系与指挥方式。

在试铺段施工时，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，作为正式施工申请依据。

（8）开放交通及其他

a.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。

b.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。

7.9.10 其它施工注意事项

1.施工中应严格按照《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）、《公路路面基层施工技术细则》（JTG/T F20-2015）等有关规范中所规定的施工工艺及质量验收标准进行施工。

2.沥青混合料、水稳碎石施工前必须进行各种混合料配合比设计及相关试验，以进一步确定混合料的配合比、含油量及含水量，并在施工中严格控制。各种路用材料在检验合格后方可使用。

3.基层水稳碎石必须采用集中厂拌方式进行拌和，并采用摊铺机摊铺。拌和料沿摊铺断面分布应均匀、碾压应充分，应达到规定的密实度标准。

4.基层施工时，应加强现场的排水设施，以便降雨时地面水能及时排除，确保工程质量。

5.路面铣刨或开挖后路面结构状况与设计不符的，应及时反馈，经设计单位书面确认后，进行调整和动态设计。

6.路面施工过程中，必须要做好接缝处理工作，如原路面病害处治接缝、桥头过渡、路面拼接形成的接缝等，严格按照设计图纸的接缝处治要求进行施工。

7.水稳基层摊铺前，上下基层之间均需喷洒或涂刷水泥净浆，以确保新旧结构层良好连接。

8.灌缝

（1）施工准备

根据裂缝的折算面积和深度，准备足够的、符合要求的乳化沥青（或沥青）、填充料或填缝胶，对灌缝设备进行性能检查，确保沥青管路、沥青喷枪畅通，高压热空气吹烤装置空压足够、温度适宜。

（2）填缝胶的加热保温

当填缝胶被加热到一定（80~100℃）温度后，启动沥青搅拌器对填缝胶进行搅拌，以保证填缝胶均匀受热。当填缝胶被加热到160~170℃时，采取保温措施，即可灌治裂缝。

（3）扩缝扫缝

①对于缝宽在5mm以内的细小不规则裂缝，由于难以直接灌浆处治，所以要先扩缝，裂缝开槽，要求开槽线与裂缝完全吻合，不得有错位现象。裂缝需扩宽至深不小于13mm、宽不小于10mm的施工缝，且开槽的深宽比应小于2且大于1.3。

②用清缝机对扩展的新缝和原有的较宽的旧缝进行清扫，除去已松动的边缘部分（利用钢丝刷对剥落部分进行处理），清除缝槽内杂物与尘土。

③高压热空气吹烤

当路面温度低于4℃时，需对裂缝开槽位置进行加热。

用高压热空气吹烤喷枪把加热后的压缩空气吹向裂缝，这既可以将缝里的杂物吹干净，又可以预热缝壁的沥青混凝土，有利于灌缝材料的粘结。

④沥青灌缝

填缝胶在沥青泵的作用下，通过沥青喷枪（补缝专用装置）灌入缝中。

沥青软管一般有十几米的长度，也就是说作业范围可达十几米远。每条裂缝的灌注工作要连续，并应在裂缝表面形成T形密封层。

⑤撒布石屑

石屑撒布装置一般为手推式撒布器。将预热的干净石屑装在撒布器中，依据缝的宽度调节撒布器的撒布量，然后匀速推移撒布器将石屑均匀地撒在熨斗拖过的缝口上。

部分填缝胶灌缝可以不撒布石屑，冷却后即可开放交通。

⑥压实放行

a、对于不撒布碎石的灌缝胶，应待灌缝完毕冷却15~30min后开放交通。

b、对撒布石屑后的裂缝要利用手推式小型压路机和小型拖式压路机进行压实，以使石屑充分镶嵌在缝里，也可利用行车来压实，但对行车带走的石屑要及时补充。

（4）质量验收

①缝灌治后，外观应干净整洁，无拖痕和多余的沥青。灌缝线形流畅，无明显的淤结之处。

②缝灌治的深度一般要大于扩缝后的扩缝深度且石屑要充分镶人缝隙中。

9.沥青路面局部挖补外观质量应符合下列规定：

（1）路面开挖应为矩形，轮廓线应顺直，铣刨或开挖后的路槽应清理干净，表面 平整、坚实，无杂物、油污、夹层、松散、积水现象。

（2）挖补后的路面应平整密实，无泛油、松散。挖补后的路面应略高于开挖线周 围路面。

（3）挖补后的路面与周边路面应连接紧密，不得有渗水现象。

8.0 交叉工程设计

小路交叉及厂门口顺接：本次维修工程仅对沿线道路进行顺接处理，其中小路交叉路面结构采用5cmAC-13C细粒式沥青砼面层+沥青粘层+18cmC30水泥混凝土；厂门口顺接路面结构采用18cmC30水泥混凝土+15cmC20水泥混凝土。

9.0 排水工程设计

本次在道路两侧增设宽度为40cm的矩形边沟，厂门口增设Φ50cm钢筋混凝土圆

管涵用于边沟暗埋通过被交道路，在项目路段两侧路缘石每隔 10m 开口设置排水槽，将雨水引入两侧矩形边沟，收集的路面水就近排入河流中。

10.0 涵洞设计

为满足道路两侧排水和沿线群众生活用水的需要，确保排灌通畅，本次分别在 K2+115、K2+675 处增设穿路圆管涵，圆管涵涵径采用 0.8m。

11.0 安全设施及其他附属工程改造设计方案

为了保证道路安全、舒适，对老路交通安全设施和管理设施进行完善，并符合《道路交通标志和标线第二部分：道路交通标志》（GB5768.2-2022）及《道路交通标志和标线第三部分：道路交通标线》（GB5768.3-2025）的要求。

11.1标志、标线

根据标线的布设原则，本路段布设的标线类型有人行横道线、停止线、人行横道预告标线、可跨越对向车行道分界线、车道边缘线、导向箭头等，标线的布设要确保车流分道行驶，起导流作用，保证昼夜的视线诱导，车道分界清晰，线向清楚、轮廓分明。

人行横道线：设在行人需要横穿道路的位置，线宽 40cm，间隔 60cm，设置长度为 4m。

停止线：用于交叉口及其他需要提醒司机停车等待的位置。

人行横道预告标线：为白色菱形图案，单个长度为 3m，两组间隔为 10m。

可跨越对向车行道分界线：黄色虚实线，线段及间隔长为 400cm 和 600cm，线宽 15cm。

车道边缘线：设在行车道两侧，为白色实线，线宽 15cm

导向箭头：设置于平面交叉口停车线前，导向箭头长 600cm；

为了使标线在夜间具备与白天一样的清晰度，需要使用寿命长、反光效果好的材料做标线。使用的标线材料应具备与路面材料黏结力强、干燥速度快，以及较好的耐磨性、持久性、抗滑性等特点，做出的标线应具有良好的视认性，同种标线应宽度一致，间隔相等，边缘等齐，线形规则，线条流畅。本工程标线材料采用热熔型反光涂料，厚度为 1.8mm，白色逆反射亮度系数不小于 250mcd▪lx-1▪m-2，黄色逆反射亮度系数不小于 125mcd▪lx-1▪m-2，施工时涂料中含 30%的玻璃珠，采用 2 号玻璃珠撒布其表面。本次新增交通标线材料的性能、质量应符合现行《道路交通标线质量要求和检测方法》(GB/T 16311-2024)规定。

标志、标线施工注意事项

1、交通标志

（1）标志支撑结构应在基础混凝土强度达到设计强度的 80%以上后，经监理工程师批准后安装；

（2）标志板安装前应根据设计文件对交通标志基础、立柱和标志板一一进行核对。检查标志板、支撑结构是否存在裂缝、变形等影响安装的缺陷。

（3）小型交通标志可在立柱安装固定后安装标志板，紧固件的紧固方法应符合设计要求，加劲法兰盘与底座法兰盘应水平、密合，拧紧螺栓后支柱不得倾斜。

（4）标志架安装时应利用水平尺校正立柱直度，最后用扳手把螺栓均匀拧紧，用水泥砂浆对加劲法兰盘与基础之间缝隙进行封闭。

（5）标志板安装到位后，应调整标志板平整度，根据设置地点公路的平、竖曲线线形调整标志板安装角度，标志板安装角度应满足以下要求：

1）路侧标志应与公路中线垂直或与垂直方向成一定角度，其中，禁令和指示标志为 0°－10°或 30°－45°；其它标志为 0°－10°。

2）悬臂、门架或附着式支撑结构标志板面宜前倾 0°-15°。

3）路侧标志内缘不应侵入道路建筑限界，距车行道、人行道渠化岛的外侧边缘或土路肩应不小于 25cm。

4）路侧有行人时，路侧标志下边缘距路面高度应不小于210cm；有非机动车时，应不小于230cm。

5）线形诱导标志高度宜降低，在不影响非机动车和行人的情况下应不小于120cm。

6）标志安装完毕后应进行版面清洁，清洁过程中不应损坏标志面或产生其它缺陷。

2、交通标线

（1）路面清洁。路面应清洁干燥，不得存在松散颗粒、灰尘、沥青渣、油污或其他有害材料。

（2）标线放样。应根据设计文件的要求确定标线位置、宽度、长度，标线应与公路线形相协调，流畅美观。

（3）确定参数。应根据试验路段确定的施工参数进行施工。

（4）标线涂层厚度应均匀，无起泡、开裂、发粘、脱落等现象。施工完成后15min，不得受到车辆碾压。标线干燥后，可开放交通。

（5）跟踪检测。交通标线施画过程中应对交通标志厚度、逆反射亮度系数等检查项目进行跟踪检测，检测频率宜为每150m检测1次。

3、其他事项

施工期间注意加强保护措施，保证施工安全。

未尽事宜按国家现行施工及验收规范执行。

标志标线验收要求

1、交通标志

➢ 基本要求

（1）交通标志的制作应符合《道路交通标志标线》（GB 5768）和《道路交通标志板及支撑件》（GB/T 23827）的规定。

（2）交通标志在运输、安装过程中，不得损伤标志面及金属构件的镀层。

（3）交通标志的设置及安装应满足设计要求并符合施工技术规范的规定。

（4）交通标志及支撑件应安装牢固，基础混凝土强度应满足设计要求。

➢ 具体检测项目及技术指标

交通标志实测项目应符合下表的规定。（设计结构安全和使用功能的重要实测项目为关键项目，在表中以“△”标识，后同。）

交通标志实测项目 **表 11-1**

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
1△	标志面反光膜逆反射系数（$cd\cdot lx^{-1}\cdot m^{-2}$）	满足设计要求	逆反射系数测试仪：每块板每种颜色测3点
2	标志板下缘至路面净空高度（mm）	+100,0	经纬仪，全站仪或尺量，每块板测2点
3	柱式标志板、悬臂式和门架式标志立柱的内边缘距土路肩边缘线距离（mm）	≥250	尺量：每处测1点
4	立柱竖直度（mm/m）	3	垂线法：每根柱测2点
5	基础顶面平整度	4	尺量：对角拉线测量最大间隙，每个基础测2点
6	标志基础尺寸	+100，-50	尺量：每个基础长度，宽度各测2点

➢ 外观鉴定

交通标志在安装后标志面及金属构件涂层应无损伤。

2、交通标线

➢ 基本要求

（1）交通标线施划前路面应清洁、干燥、无起灰。

（2）交通标线用涂料产品应符合现行《路面标线涂料》（JT/T 280）及《路面标线用玻璃珠》（GB/T 24722）的规定；防滑涂料产品应符合现行《路面防滑涂料》（JT/T 712）的规定。

（3）交通标线的颜色、形状和位置应符合现行《道路交通标志和标线》（GB 5768）

的规定并满足设计要求。

（4）反光标线玻璃珠应撒布均匀，施划后标线无起泡、剥落现象。

➢ 具体检测项目及技术指标

交通标线实测项目应符合下表的规定。

交通标线实测项目　　表 11-2

项次	检查项目			规定值或允许偏差		检查方法和频率
1	标线线段长度（mm）	6000		±30		尺量：每 1km 测 3 处，每处测 3 个线段
		4000		±20		
		3000		±15		
		1000-2000		±10		
2	标线宽度（mm）			+5,0		尺量：每 1km 测 3 处，每处测 3 点
3△	标线厚度（mm）	热熔型		+0.50，-0.10		标线厚度测量仪或卡尺：每 1km 测 3 处，每处测 6 点
4	标线横向偏位（mm）			≤30		尺量：每 1km 测 3 处，每处测 3 点
5	标线纵向间距（mm）	9000		±45		尺量：每 1km 测 3 处，每处测 3 个线段
		6000		±30		
		4000		±20		
		3000		±15		
6△	逆反射亮度系数（mcd▪lx^{-1}▪m^{-2}）	非雨夜反光标线	Ⅰ级	白色	≥150	标线逆反射测试仪：每 1km 测 3 处，每处测 9 点
				黄色	≥100	
			Ⅱ级	白色	≥250	
				黄色	≥125	
			Ⅲ级	白色	≥350	
				黄色	≥150	
			Ⅳ级	白色	≥450	
				黄色	≥175	
	逆反射亮度系数（mcd▪lx^{-1}▪m^{-2}）	雨夜反光标线	干燥	白色	≥350	干湿表面逆反射标线测试仪：每 1km 测 3 处，每处测 9 点
				黄色	≥200	
			潮湿	白色	≥175	
				黄色	≥100	
			连续降雨	白色	≥75	
				黄色	≥75	
	逆反射亮度系数（mcd▪lx^{-1}▪m^{-2}）	立面反光标记	干燥	白色	≥400	
				黄色	≥350	
			潮湿	白色	≥200	
				黄色	≥175	
			连续降雨	白色	≥100	
				黄色	≥100	
7	抗滑值（BPN）	抗滑标线		≥45		摆式摩擦系数测试仪：每 1km 测 3 处
		彩色防滑路面		满足设计要求		

➢ 外观检查

交通标线线形不得出现设计要求以外的弯折。

11.2 里程碑、百米桩、道口标柱等设施

本工程设置的交通管理及安全设施有里程碑、百米桩、道口标柱等。

里程碑：用来指示公路的里程。设于道路前进方向的两侧，每侧每公里各设一块。里程碑为白色柱体，字体为交通工程专用字体，字的颜色为黑色。

百米桩：设在公路右侧里程碑之间，每 100m 设置一块。百米桩为方柱体并根据需要在相应表面标百米序号。

道口标柱：设置于小路交叉口，道口标柱为红白相间。根据现扬州市公路常用道口标柱尺寸确定，本次设计新增普通道口标柱采用Φ114×4mm 冷拔无缝钢管，长度为 2.0m，

露出路面80cm，贴Ⅳ类反光膜。

12.0 施工组织方案

12.1 施工条件

项目所在区域筑路材料比较丰富，交通运输发达，附近有较完善的县乡道公路网，材料可顺利运输到现场。考虑项目区域气候特点为高温、多雨，施工过程中应避免雨季施工。

12.2 交通组织

12.2.1 施工条件

项目所在区域筑路材料比较丰富，交通运输发达，附近有较完善的县乡道公路网，材料可顺利运输到现场。考虑项目区域气候特点为高温、多雨，施工过程中应避免雨季施工。

12.2.2 交通组织

本次维修工程原则上通过合理的交通组织保持道路通行，为保证施工质量及进度，项目路段建议采取半幅封闭施工方案。

根据《公路养护安全作业规程》（JTG H30-2015）规范要求，施工作业的交通疏导控制区主要分为警告区、上游过渡区、缓冲区、工作区、下游过渡区及终止区。

1、作业区要求

作业区由警告区、上游过渡区、缓冲区、工作区、下游过渡区和终止区组成。

①限速

作业区的限速值符合下表的规定，逐级限速宜每100m降低10km/h，相邻限速标志间距不宜小于200m。

作业区限速表 表12-1

设计速度（km/h）	限速值（km/h）
60	30
40	30
30	20

②警告区

警告区长度符合下表规定：

警告区最小长度表 表12-2

公路等级	平曲线半径	设计速度（km/h）	警告区最小长度（m）
二级公路	≤200	80、60	800-1200
	＞200	80、60	600-1000
三级公路	≤100	60、40	500-800
	＞100	60、40	400-700
四级公路	-	20	200

③上游过渡区

上游过渡区长度根据作业占用道路宽度和设计车速确定，取值宜按JTG H30—2015表4.0.5中渐变段长度的规定。当作业区位于路肩时，上游过渡区长度可按以上数值的三分之一选取。

④缓冲区

缓冲区长度符合下表规定：

缓冲区长度表 表12-3

限制速度（km/h）	不同坡度的缓冲区长度（m）	
	≤3%	＞3%
80	120	150
60	80	100
40	50	
30	30	

⑤工作区

1、除借用对向车道通行的高速公路及一级公路养护作业外，工作区的最大长度不宜超过4km。

⑥下游过渡区

下游过渡区的长度不宜小于30m。

⑦终止区

终止区长度不宜小于 30m。

2、交通维护具体实施

本工程处于正在营运的公路上进行，车辆多，车速快，交通维护对行辆车和施工人员的安全尤为重要。此外，项目部还应跟当地交警、路政建立良好的合作关系，为进行交通维护的报批和执行提供良好的社会条件。

交通维护采用分车道施工的方法，采用平行流水作业。具体方法如下：

（1）在施工前方放置交通标志及警示牌（限速牌、单向行驶和锥型筒等标志）。夜间设置红色警示灯。

（2）在作业区两端设置栏杆，成立交通值班小组，由 6 人组成，分成两组，每组 3 人，选一组长作为机动人员便于指挥交通。每天 24 小时专人值班。

（3）施工范围设置施工标志，告请车辆小心慢行和告请群众注意安全，施工范围内的坑、沟等危险部位设置隔离墩，加盖防护设施，并设置警示标志，同时施工时在所占路段设交通导向标志，保证施工现场道路顺畅。

（4）施工现场设置保证施工安全的夜间照明和保证车辆交通安全的路灯照明。

（5）施工作业区是控制区中最重要的防范区段。除了标志设施外，作业区增加另外三套管理，第一是要用锥形桶或水马把作业区与行车的界面隔离开来，锥形桶适当加密，以车辆不能驶入为准；第二是安全专职人员现场指挥；第三是加强施工作业管理，设施完整，摆放正确，使行车有序，确保交通安全。

（6）施工作业结束后做好恢复交通的各项工作：撤除场内设备，清除场内剩余材料及废物，使路面洁净，撤除警示灯具，开放交通，从封闭末端向起点撤除安全锥和标志，关闭活动开口，撤离现场指挥人员，撤除封闭公告。

（7）在合同段两端或操作段两端，每班两端各派一人值班，机动人员灵活调动。

（8）现场安全员配备对讲机，用于及时联系指挥车辆安全通行。

3、交通应急预案

项目部及交通值班小组随时与业主、路政、公安、执法大队等部门保持联系，确保交通信息的及时准确。封闭施工路段在施工期间如出现意外情况，随时商请救援调派清障车及时排堵清障，保障通车路段的安全通行。若遇有不服从指挥，强行闯入等情况应及时制止，并取得有关部门的支持。

（1）项目部与值班小组间通讯畅通。

（2）施工项目设专职的交通安全员负责施工路段的标志管理和日常巡查工作，及时对施工路段的各种施工标志进行恢复、调整和增补，保证标志齐全有效，指示过往车辆安全通过施工路段。

（3）若车辆在管制段中途出现坏车及交通事故，在施工作业人员中预备应急抢险队，负责施工路段发生的一切交通事故的抢险工作，及时维护交通秩序，排除故障。或值班小组立即组织车辆间相互帮助，能拖移的尽快拖移，不能拖移的请驾驶员迅速与维修部门取得联系，及时修好。交通事故迅速请交警现场解决。在施工中加强与当地政府、交警、路政的联系，做好协调工作，取得他们的支持与配合，必要时请求交警路政对该路段实行交通管制，使工程得以顺利进行。

12.3 施工安全措施

1、一般要求

承包人除应遵守《公路工程施工安全技术规程》、《公路筑养路机械操作规程》、《公路养护安全作业规程》的有关规定外，还应遵守有关指导安全、健康与环境卫生方面的法规和规范，并应提供相应的安全装置、设备与保护器材及采取其他有效措施，以保护现场施工和监理人员的生命、健康及安全。

2、安全员

在本工程施工期间，承包人应在现场常设一名专职安全员，该专职安全员应经过培训具有担任安全工作的资格，且熟悉所施工的工作类型。其工作任务，包括制定健康保护与

事故预防措施，并检查所有安全规则与条例的实施情况。驻地管理人员一律佩证上岗，安全员的佩证为红色以示醒目。

3、安全设施

公路养护安全设施包括临时标志、临时标线和其他安全设施。

（1）临时标志应包括施工标志、限速标志等，其使用应符合下列规定：

①施工标志宜布设在警告区起点。

②限速标志宜布设在警告区的不同断面处。

③解除限速标志宜布设在终止区末端。

④“重车靠右停靠区”标志应用于控制大型载重汽车在特大、大桥和特殊结构桥梁上的通行。

（2）临时标线应包括渠化交通标线和导向交通标线，应用于长期作业的渠化交通或导向交通标线宜为易清除的临时反光标线。渠化交通标线应为橙色虚、实线;导向交通标线应为醒目的橙色实线。

（3）其他安全设施可包括车道渠化设施、夜间照明设施、语音提示设施、闪光设施、临时交通控制信号设施、移动式标志车、移动式护栏和车载式防撞垫等。

（4）车道渠化设施可包括交通锥、防撞桶、水马、防撞墙、隔离墩、附设警示灯的路栏等，其使用应符合下列规定:

①交通锥形状、颜色和尺寸应符合现行《道路交通标志和标线》(GB 5768)的有关规定，布设在上游过渡区、缓冲区、工作区和下游过渡区。布设间距不宜大于10m，其中上游过渡区和工作区布设间距不宜大于4m。

②防撞桶颜色应为黄、黑相间，顶部可附设警示灯，下坡路段养护作业，宜布设在工作区或上游过渡区与缓冲区之间。使用前应灌水，灌水量不应小于其内部容积的90%。在冰冻季节，可采用灌砂的方法，灌砂量不应小于其内部容积的90%。

③水马颜色应为橙色或红色，高度不得小于40cm。

④防撞墙和施工隔离墩颜色成为黄、黑相间，宜布设在工作区或上游过渡区与缓冲区之间，并且组合使用。

⑤附设警示灯的路栏颜色应为黄、黑相间，宜布设在工作区上游或过渡区与缓冲区之间。

⑥临时交通控制信号设施灯光颜色应为红、绿两种，可交替发光，可用于双向交替通行的作业区，宜布设在上游过渡区和下游过渡区。

4、事故报告

（1）无论何时，一旦发生危害工程安全、工程进度和工程质量的事故时，承包人除采取必要的抢救措施以外必须立即暂停此项目和与之有关的项目的施工。

（2）质量事故发生后，承包人必须以最快的方式，将事故的简要情况报监理工程师。在监理工程师初步确定安全、质量事故的类别性质后，按下述要求进行报告：

①质量问题：承包人应在2天内书面上报监理工程师和业主。

②一般质量事故：承包人应在3天内书面上报监理工程师和业主。

③重大质量事故：承包人必须在2h内速报监理工程师和业主。

12.4 防止扬尘污染及文明施工措施

1、铣刨扬尘治理措施

设置冲洗设施，湿法作业，配齐保洁人员，定时清扫施工现场，确保施工现场扬尘污染总体受控。

2、运输车辆管理

施工现场液体或散装材料、垃圾的运输，必须进行密封、包扎或覆盖，严禁洒漏污染道路。

3、垃圾运送和堆放

建筑垃圾应集中、分类堆放，及时清运；临时堆放的生活垃圾应采用封闭式容器，日产日清。垃圾清运应委托有资格的运输单位，不得乱卸乱倒。不得在施工现场熔融沥青、

焚烧垃圾等有毒有害物质。

12.5施工准备工作的意见

1、本项目工期紧迫，质量要求高，正式开工前做好熟悉施工图纸工作，做好标段总体和各重难点工程的施工组织设计并报监理工程师审批。

2、施工准备期间需要做好材料供应计划，按照计划安排，施工准备期间必须做好施工所需的所有材料、油料、火工材料和机械设备的备品备件的储运工作。

3、施工准备期间主要进行生产、生活用临时房屋场地布置与建设；施工设备、人员的进场准备。同时施工准备工作还包括：熟悉设计图纸并组织图纸会审；编制实施性施工组织设计；进行技术交底；施工供水、供电、消防、排污配套设施的安装等。

13.0 节能环保要求

在养护工程实施过程中，应执行以下环境保护规定：

（1）施工组织方案中应当包括防尘组织计划内容，按规程提出防治扬尘污染的具体防治目标和防治方法，并将防治尘污染的费用单列入项目报价中。

（2）施工单位在工程施工中应严格遵守国家环境保护部门的有关规定，有责任采取有效措施以预防和消除因施工造成的环境污染，对工程范围以外的土地及植被应注意保护，并应保证业主避免由于施工污染而承担的索赔或罚款。

（3）施工现场生产、生活设施应符合环保要求，并接受当地政府及有关部门的监督。

（4）施工单位应在施工期间加强环保意识、保持工地清洁、控制扬尘、杜绝漏洒材料，应使施工场地砂石化或保持经常洒水，使得施工场地旁的农田作物绿叶无扬尘污染。路面必须保持整洁，在整个路面内无积水、杂物、污物和大面积可见浮尘。

（5）为防止清扫过程中产生扬尘，清扫车集尘槽内应当配备喷水装置。喷淋及喷水装置应当定期维护保养，喷淋装置或喷水装置损坏的清扫车辆，不得进行清扫作业。

（6）路面清扫后的垃圾不得随意倾倒，应当运至指定地点或垃圾处理场。

（7）施工现场堆放易产生扬尘污染物料时，应当分类集中堆放，堆放高度应当在0.7米以下，其周围应当设置封闭围档，并用彩条布或其它遮挡材料进行覆盖。在公路路面上堆放散体材料时，应当采取铺设彩条布等隔离措施，禁止将散体材料直接堆放在路面上。

（8）沥青混合料应集中场站搅拌，其设备污染物排放应符合《沥青工业污染物排放标准》(GB4916-85)中的一级标准的规定。搅拌场站必须设在离开居民区、学校等环境敏感点300米以外的下风向处，且不能采用开敞式或半封闭式沥青加热融化作业。

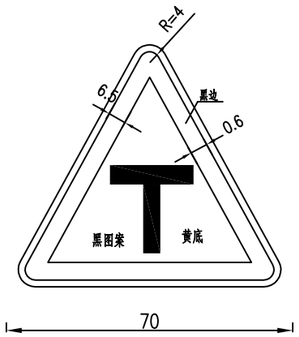
（9）施工单位应通过有效的技术手段和管理措施将施工噪声控制到最低程度。当施工工地距居民住宅区距离小于150米，施工单位不得在夜间安排噪声很大（55dB以上）的机械施工。

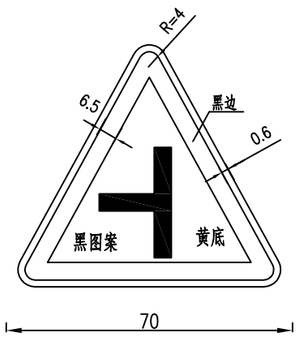
（10）施工单位应将施工及生活中产生的污水或废水，集中处理，经检验符合《污水综合排放标准》(GB8978-1996)规定，才能排放到河流或沟溪中。施工单位不得将含有污染物质或可见悬浮物质的水，排入河流、水域、或灌溉系统中。施工排水不得增加河流或水域中的悬浮物，或造成河道冲刷、水质污染。

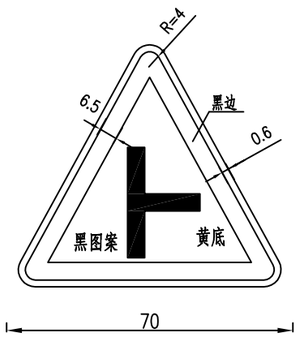
序号	设施名称		位置	规格型号（cm）	数量	单位	备注
1	标志	停车让行标志	K2+115两侧、K2+660右侧、K2+810右侧	D60	4	套	单柱式
2		人行横道标志	K2+115交叉口、K2+810右侧	A70	3	套	单柱式
3		十字警告标志	K2+115交叉口	△70	2	套	单柱式
4		T字警告标志	K2+660交叉口、K2+810右侧	△70	3	套	单柱式
5	标线	人行横道线	K2+100交叉口、K2+817交叉口		40	㎡	白色实线
6		停止线	K2+100交叉口、K2+817交叉口		13	㎡	白色实线
7		人行横道预告标线	K2+100交叉口、K2+817交叉口		25	㎡	白色实线
8		可跨越对向车行道分界线	K2+100-K2+817段		108	㎡	黄色虚线
9		导向箭头	K2+100交叉口、K2+817交叉口		14	㎡	白色实线
10		车道边缘线	K2+100-K2+817段		215	㎡	白色实线
11	其他安全设施	道口标柱	K2+115两侧、K2+370左侧、K2+455右侧、K2+560左侧、K2+600左侧、K2+710两侧、K2+660两侧、K2+810两侧		24	根	
12		里程碑	K2+100-K2+817段		2	块	
13		百米桩	K2+100-K2+817段		7	根	

江都区吴桥镇人民政府	谢姜线（Y009） 长庄村村委会至264省道段维修工程	安全设施工程数量汇总表	设 计	复 核	审 核	图 号	爱建信达工程咨询有限公司
						S-03	

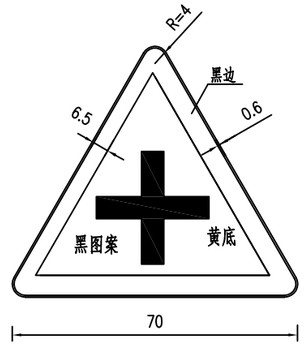
T字形警告标志



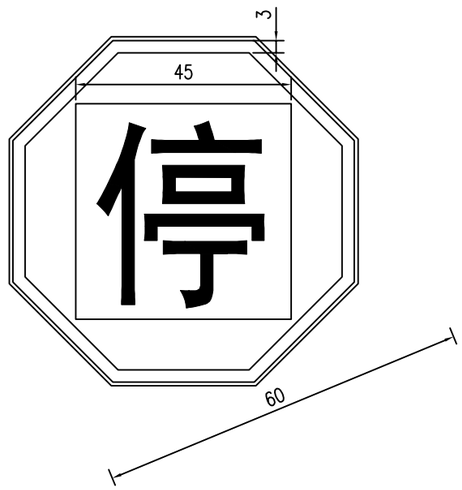




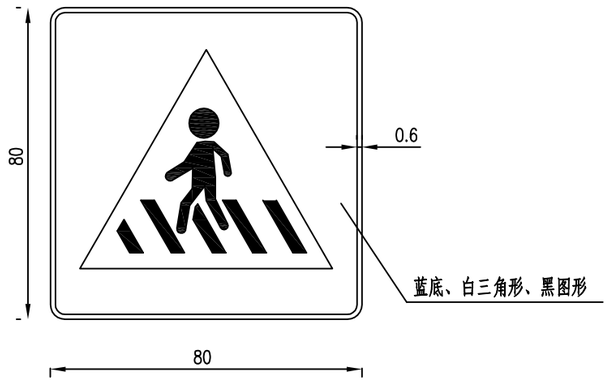
十字形警告标志



停车让行标志



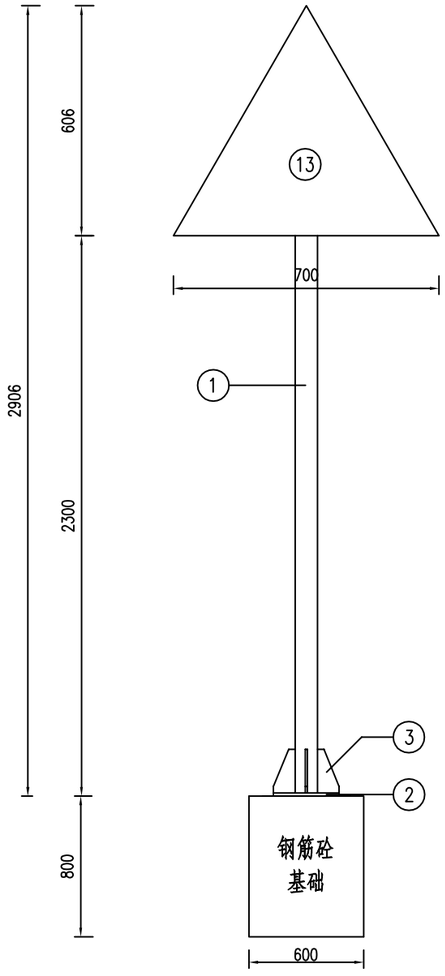
人行横道指示标志

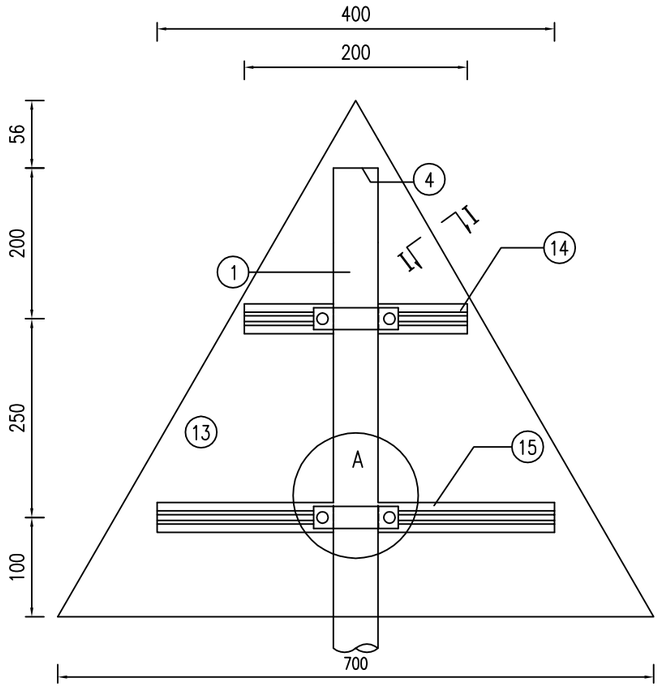


注:

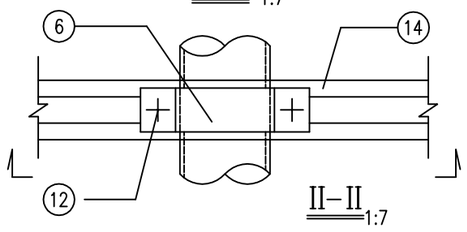
1. 图中尺寸以厘米计。
2. 标志板反光膜材料反光类型采用Ⅳ类。

江都区吴桥镇人民政府	谢姜线（Y009） 长庄村村委会至264省道段维修工程	标志版面设计图	设 计	复 核	审 核	图 号	爱建信达工程咨询有限公司
						S-04	

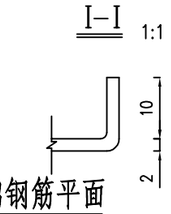




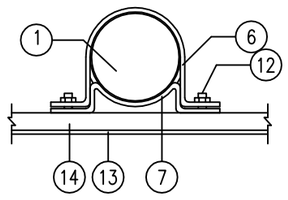
A大样 1:7



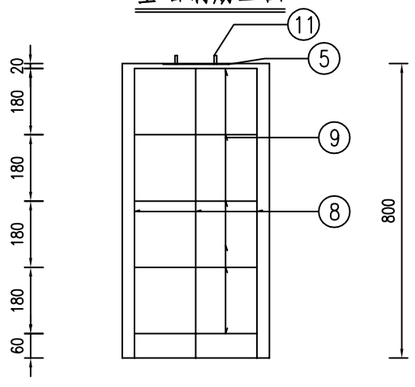
II–II 1:7



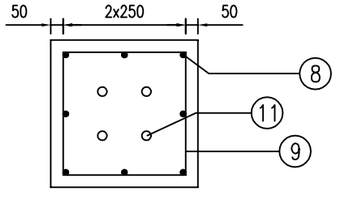
I–I 1:1

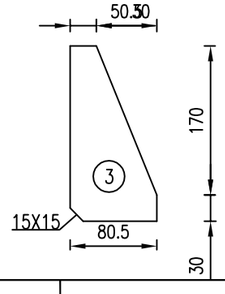


基础钢筋立面

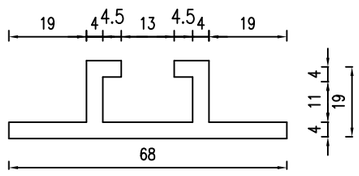


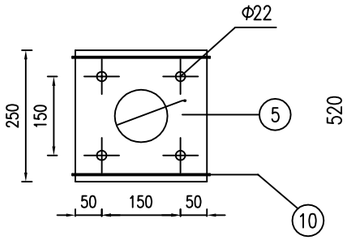
基础钢筋平面

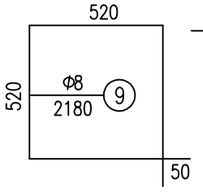


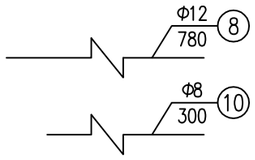


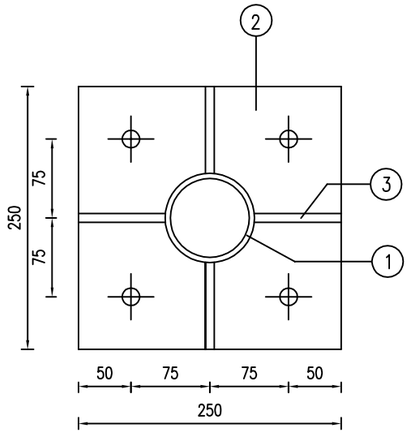
铝合金龙骨截面 1:1.5

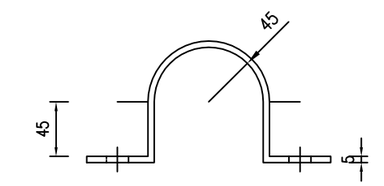


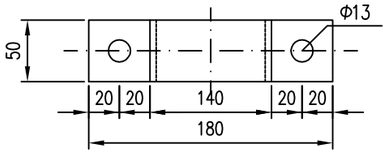


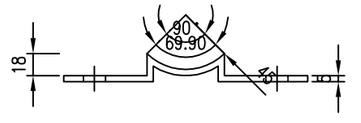


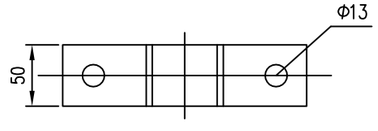












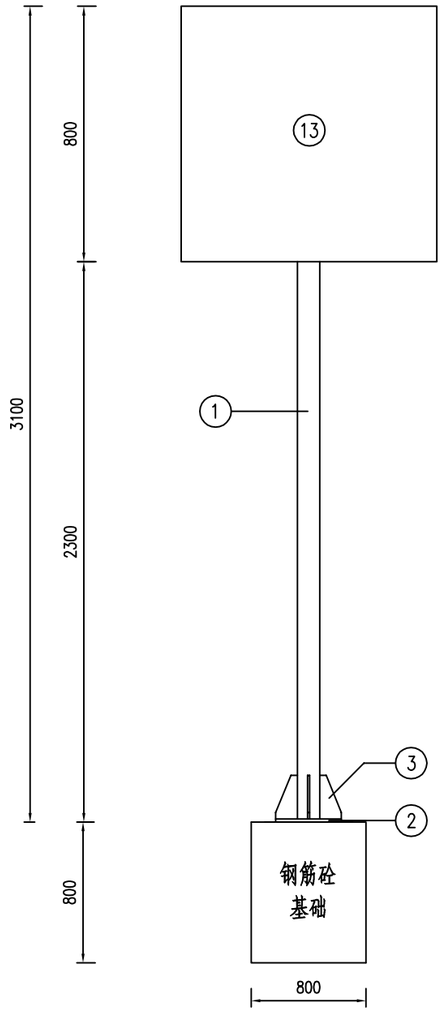
材料数量表

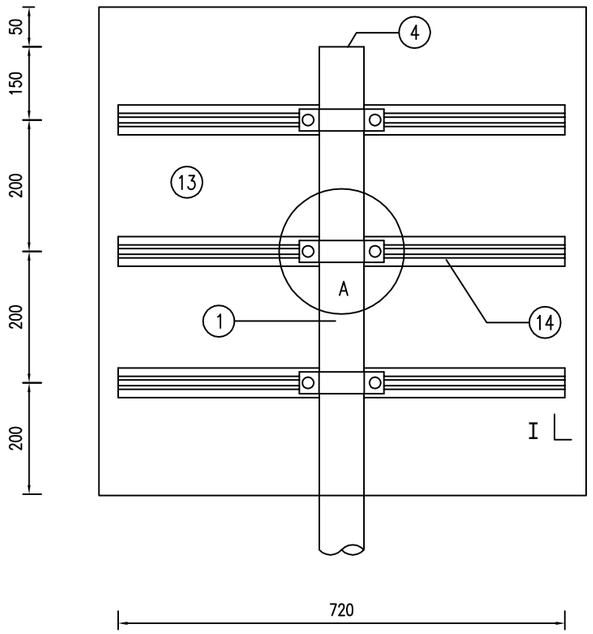
类别 \ 项目	材料名称	编号	截 面	长度 (mm)	数量 (个)	单件重 (kg)	合计
金属材料	电焊钢管	1	Φ89X5	2850	1	29.60	29.60
	钢 板	2	250X14	250	1	6.87	19.16
		3	80.5X10	200	4	1.26	
		4	89×5	89	1	0.24	
		5	250X10	250	1	4.91	
	抱 箍	6	50X5	327	2	0.64	
		7	50X5	211	2	0.41	
	钢 筋	8	Φ12	780	8	0.69	10.04
		9	Φ8	2180	5	0.86	
		10	Φ8	300	2	0.11	
	直角地脚螺栓 Q/ZB-185-73	11	M20	600	4	1.69	7
	方头螺栓 GB-8-76	12	M12	35	4	0.06	
	铝合金板 3003	13	720X2	626	1	1.28	1.98
	铝合金龙骨 6303	14		200	1	0.23	
	铝合金龙骨 6303	15		400	1	0.46	
	铝合金沉头铆钉 GB-869-86	16	M4	12	16	0.0005	
圬工	C25砼 (m^3)						0.288

注释:

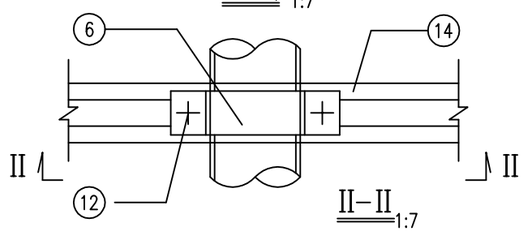
1. 本图尺寸均以毫米计.
2. 钢材全部采用A3,螺栓表面镀锌350g/m^2,钢管钢材等镀锌600g/m^2.
3. 板面边缘采用卷边10mm.
4. 焊条采用T42,焊缝均为满焊.
5. 铝合金沉头铆钉用于铆接铝合金龙骨和铝合金板,间距为100毫米.

江都区吴桥镇人民政府	谢姜线（Y009） 长庄村村委会至264省道段维修工程	安全设施标志结构设计图	设 计	复 核	审 核	图 号 S-05	爱建信达工程咨询有限公司



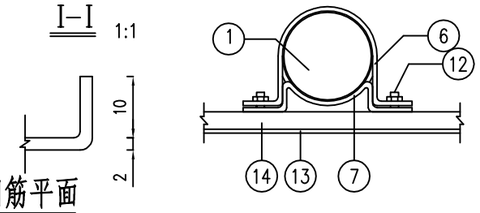


A大样 1:7

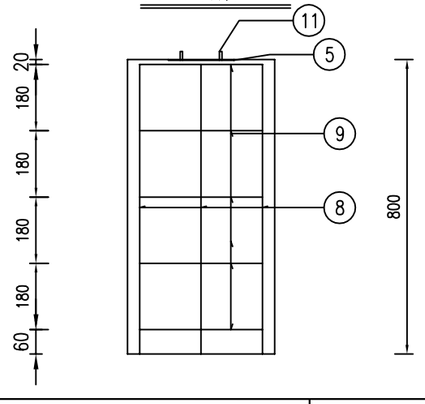


II–II 1:7

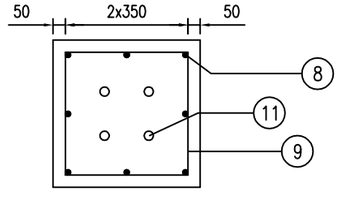
I–I 1:1

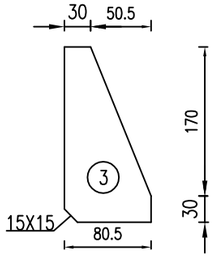


基础钢筋立面

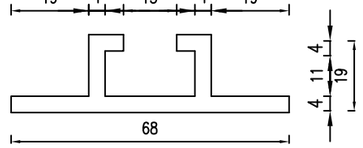


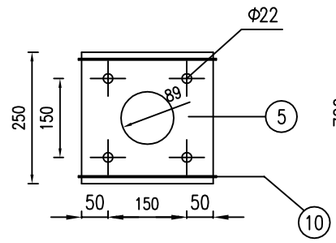
基础钢筋平面

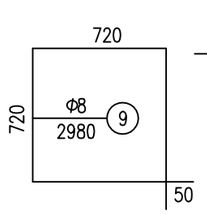


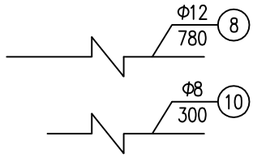


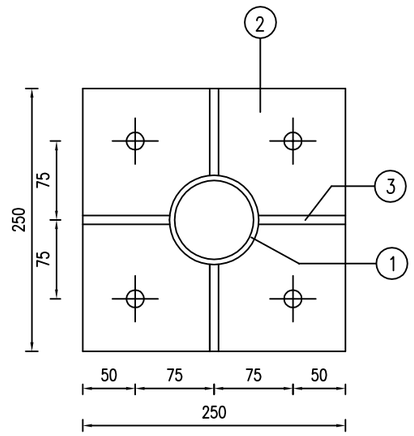
铝合金龙骨截面 1:1.5

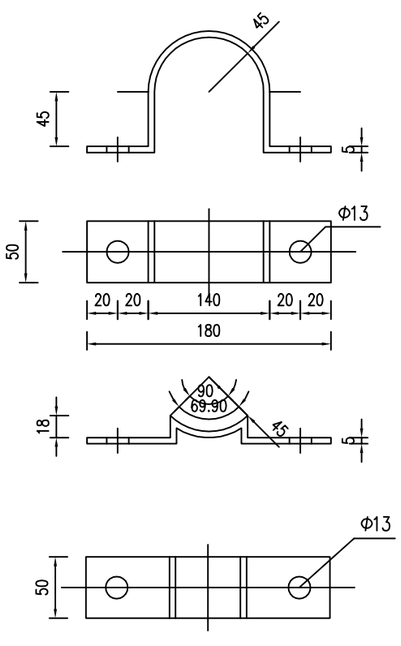












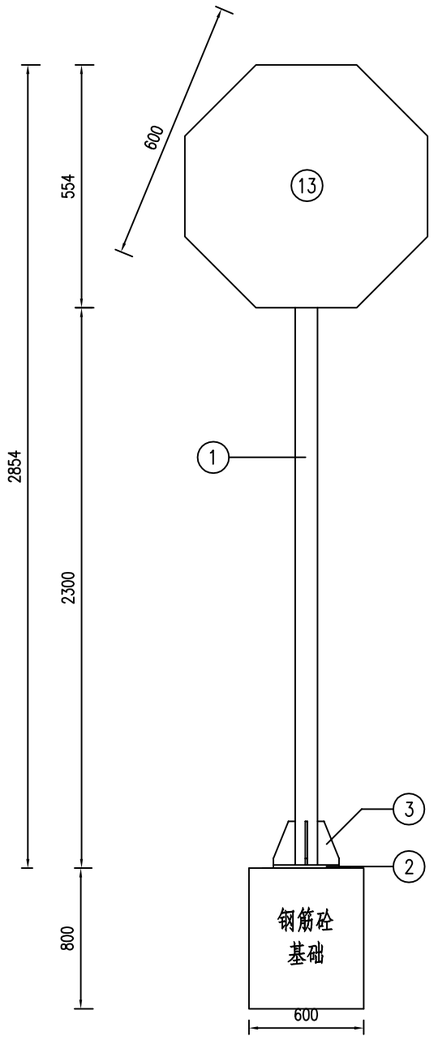
材料数量表

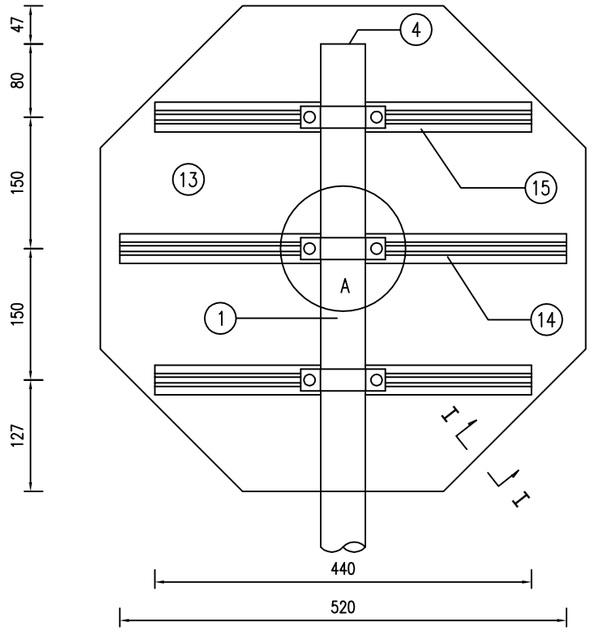
项目 / 类别	材料名称	编号	截 面	长度 (mm)	数量 (个)	单件重 (kg)	合计
金属材料	电焊钢管	1	Φ89X5	3050	1	31.68	31.68
	钢 板	2	250X14	250	1	6.87	20.21
		3	80.5X10	200	4	1.26	
		4	89X5	89	1	0.24	
		5	250X10	250	1	4.91	
	抱 箍	6	50X5	327	3	0.64	
		7	50X5	211	3	0.41	
	钢 筋	8	Φ12	780	8	0.69	11.64
		9	Φ8	2980	5	1.18	
		10	Φ8	300	2	0.11	
	直角地脚螺栓 Q/ZB-185-73	11	M20	600	4	1.69	7.12
	方头螺栓 GB-8-76	12	M12	35	6	0.06	
	铝合金板 3003	13	820X2	820	1	3.65	6.16
	铝合金龙骨 6303	14		720	3	0.83	
	铝合金沉头铆钉 GB-869-86	16	M4	12	48	0.0005	
圬工	C25砼 (m^3)						0.512

注释:

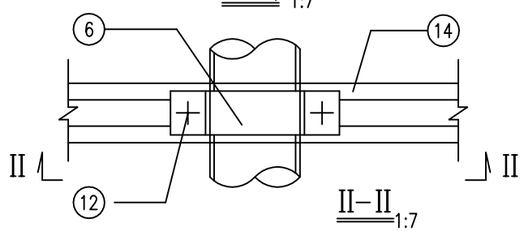
1. 本图尺寸均以毫米计;
2. 钢材全部采用A3,螺栓表面镀锌350g/m^2,钢管钢材等镀锌600g/m^2;
3. 板面边缘采用卷边10mm;
4. 焊条采用T42,焊缝均为满焊;
5. 铝合金沉头铆钉用于铆接铝合金龙骨和铝合金板,间距为100毫米。

江都区吴桥镇人民政府	谢姜线（Y009） 长庄村村委会至264省道段维修工程	安全设施标志结构设计图	设 计	复 核	审 核	图 号 S-05	爱建信达工程咨询有限公司



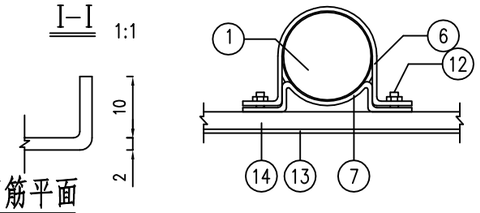


A大样 1:7



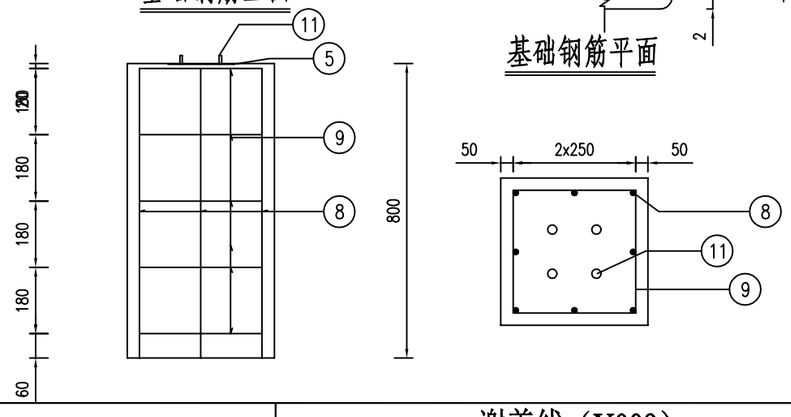
II–II 1:7

I–I 1:1

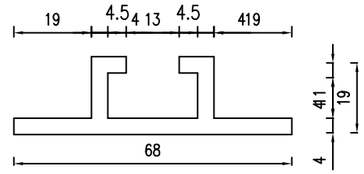


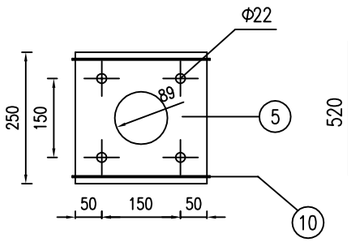
基础钢筋立面

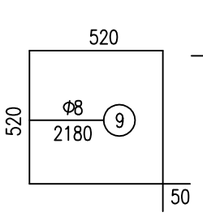
基础钢筋平面

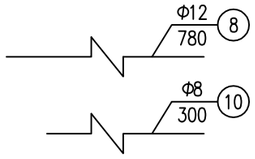


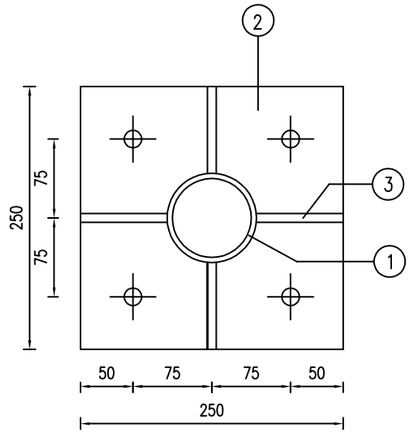
铝合金龙骨截面 1:1.5

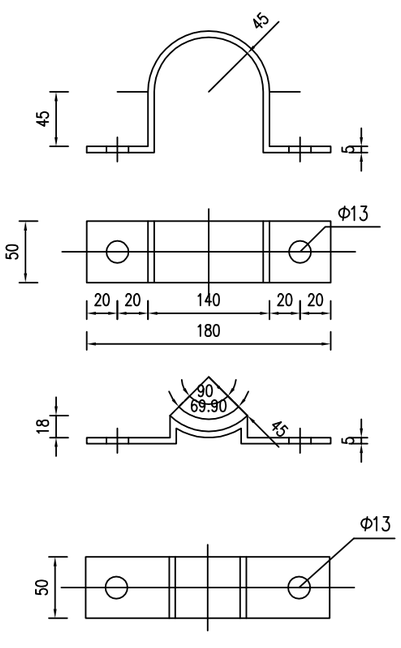


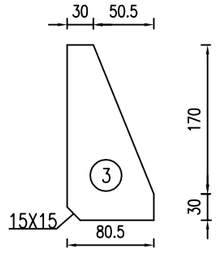












材料数量表

项目 / 类别	材料名称	编号	截 面	长度 (mm)	数量 (个)	单件重 (kg)	合计
金属材料	电焊钢管	1	Φ89X5	2807	1	29.14	29.14
	钢 板	2	250X14	250	1	6.87	20.21
		3	80.5X10	200	4	1.26	
		4	89×5	89	1	0.24	
		5	250X10	250	1	4.91	
	抱 箍	6	50X5	327	3	0.64	
		7	50X5	211	3	0.41	
	钢 筋	8	Φ12	780	8	0.69	10.04
		9	Φ8	2180	5	0.86	
		10	Φ8	300	2	0.11	
	直角地脚螺栓 Q/ZB-185-73	11	M20	600	4	1.69	7.12
	方头螺栓 GB-8-76	12	M12	35	6	0.06	
	铝合金板 3003	13	620X2	620	1	1.49	3.13
	铝合金龙骨 6303	14		520	1	0.60	
	铝合金龙骨 6303	15		440	2	0.51	
	铝合金沉头铆钉 GB-869-86	16	M4	12	32	0.0005	
圬工	C25砼 (m^3)						0.288

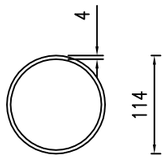
注释:

1. 本图尺寸均以毫米计。
2. 钢材全部采用A3,螺栓表面镀锌350g/m^2,钢管钢材等镀锌600g/m^2。
3. 板面边缘采用卷边10mm。
4. 焊条采用T42,焊缝均为满焊。
5. 铝合金沉头铆钉用于铆接铝合金龙骨和铝合金板,间距为100毫米。

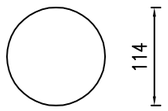
江都区吴桥镇人民政府	谢姜线（Y009） 长庄村村委会至264省道段维修工程	安全设施标志结构设计图	设 计	复 核	审 核	图 号 S-05	爱建信达工程咨询有限公司

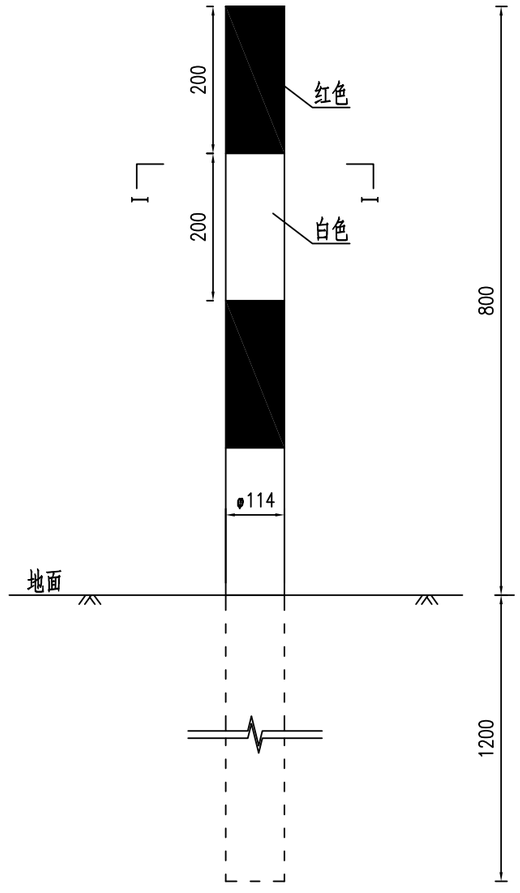
道口标柱一般构造图

I - I



钢板

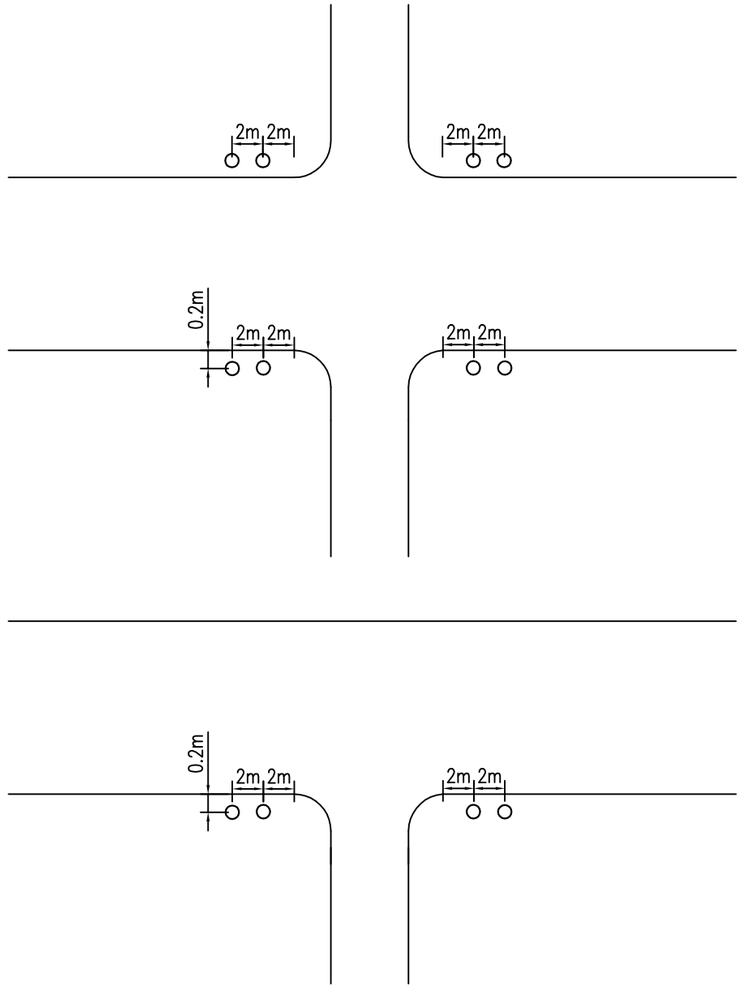




单个道口标柱材料数量表

材 料 规 格	单位	单件重
ϕ114钢管δ=4mm	kg	21.70
钢板4×114×114mm	kg	0.41

道口标柱设置平面图

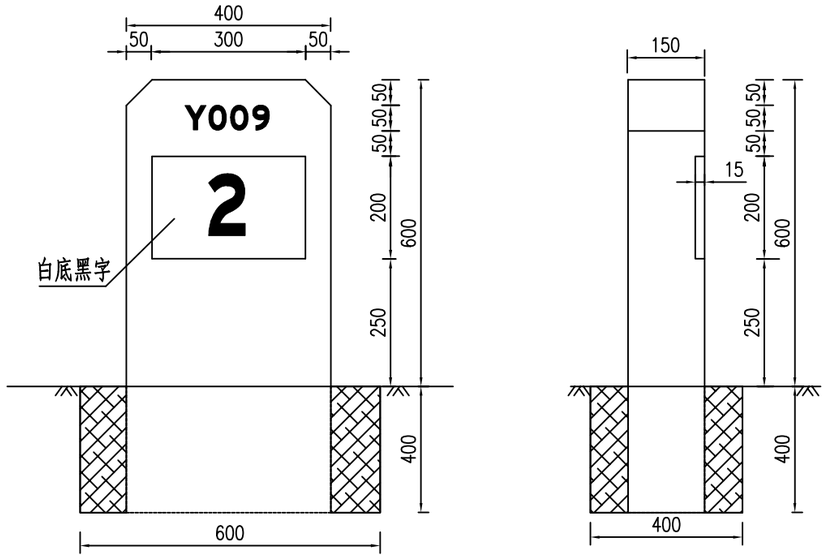


注:

1. 本图尺寸除特别标注外均以毫米计;
2. 采用冷拔无缝钢管，设置于路侧开口处，宽度小于5m的小路交叉口和公司出入口两侧各设置一根;
3. 道口标柱柱身每20cm涂红白相间的Ⅳ类反光膜;
4. 两侧道口标柱埋设在土路肩上采用静压打入的施工方法。

江都区吴桥镇人民政府	谢姜线（Y009） 长庄村村委会至264省道段维修工程	道口标柱构造图	设 计	复 核	审 核	图 号	爱建信达工程咨询有限公司
						S-06	

里程碑构造图



一块里程碑数量表

类别 \ 钢筋	编号	直径 (mm)	根数	长度 (cm)	总长 (m)	重量 (Kg)	C20砼 (m^3)
里程碑	1	Φ10	2	223.5	6.59	4.07	0.132
	2	Φ10	2	106.0			
	3	Φ8	3	110.0	3.30	1.31	

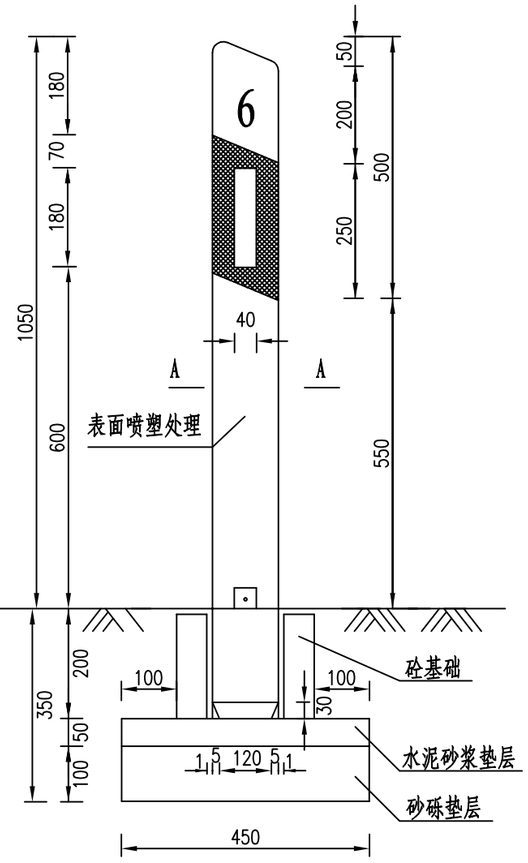
注:

1. 本图尺寸均以毫米计;
2. 里程碑根据现场进行确定，与现场原桩号应保持一致。

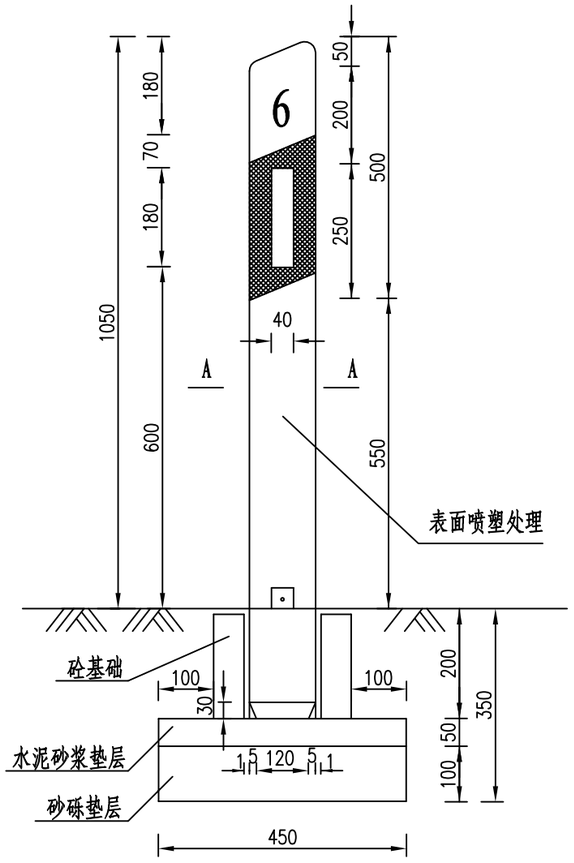
江都区吴桥镇人民政府	谢姜线（Y009） 长庄村村委会至264省道段维修工程	里程碑一般构造图	设 计	复 核	审 核	图 号	爱建信达工程咨询有限公司
						S-07	

轮廓标构造图

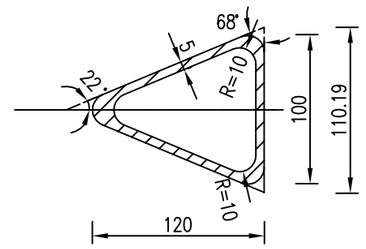
行车道左侧



行车道右侧



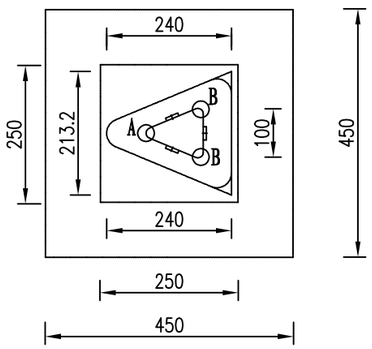
A-A



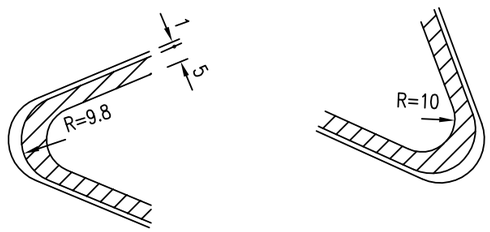
单件材料数量表

序号	名称	规格	数量
1	柱体	120X100X5	1 根
2	反射膜	180X40	2 片
3	砼基础	C20	0.013m ^{3}
4	水泥砂浆垫层		0.01m ^{3}
5	砂砾垫层		0.021m ^{3}
6	铁件		4.7Kg

平面图



B大样

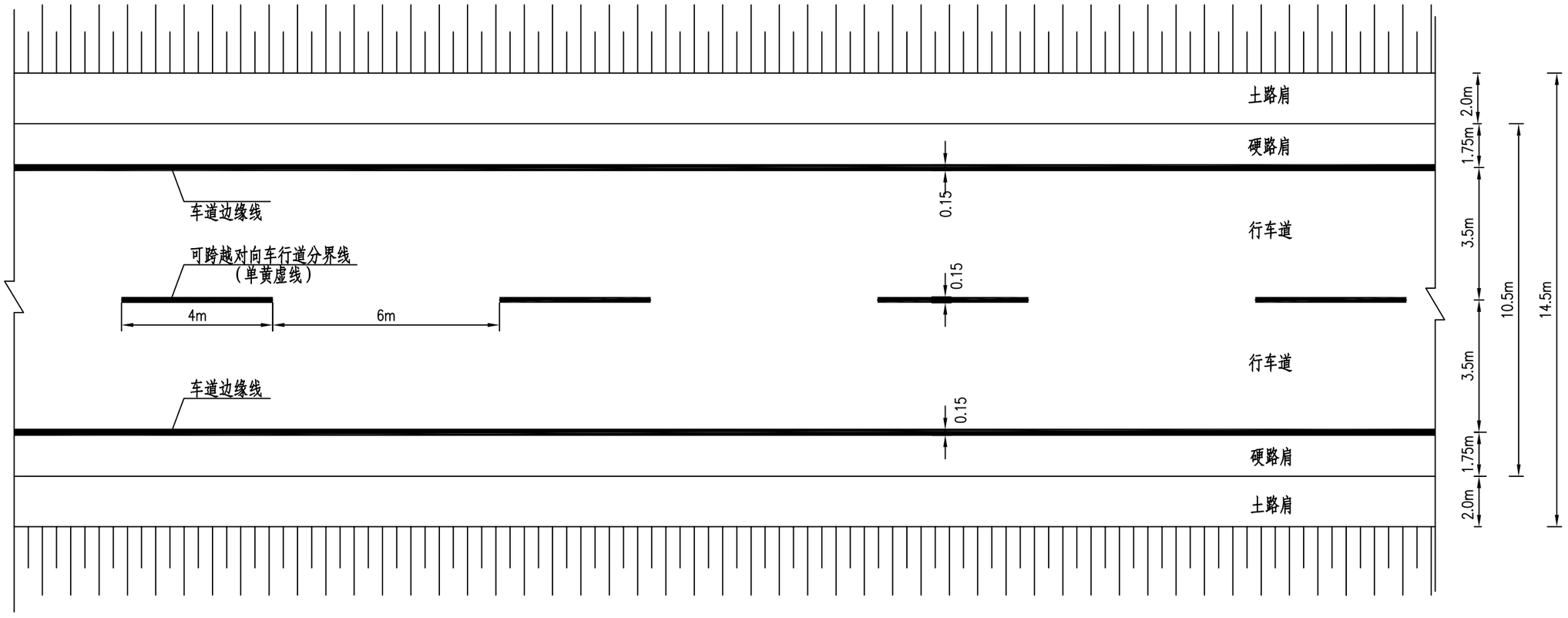


注:

1. 本图尺寸均以毫米计.
2. 柱体材料采用玻璃钢.
3. 百米标标于轮廓标上部,白底黑字.

江都区吴桥镇人民政府	谢姜线（Y009） 长庄村村委会至264省道段维修工程	百米桩一般构造图	设 计	复 核	审 核	图 号	爱建信达工程咨询有限公司
						S-08	

一般路段标线设计图

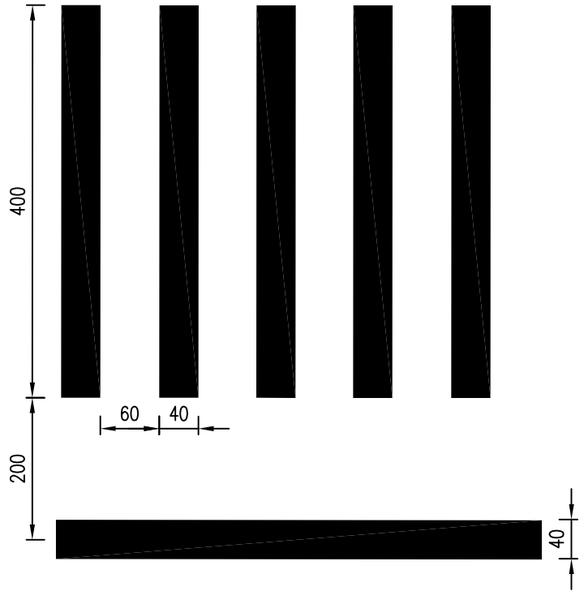


注:

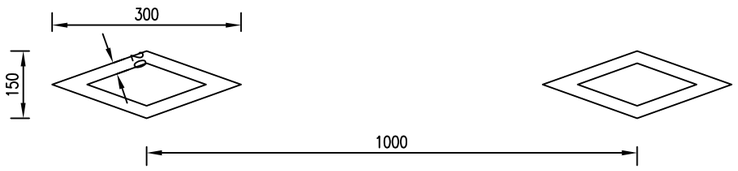
1. 本图尺寸均以米计;
2. 标线材料采用热熔型反光涂料。

江都区吴桥镇人民政府	谢姜线（Y009） 长庄村村委会至264省道段维修工程	标线一般布置图	设 计	复 核	审 核	图 号	爱建信达工程咨询有限公司
						S-09	

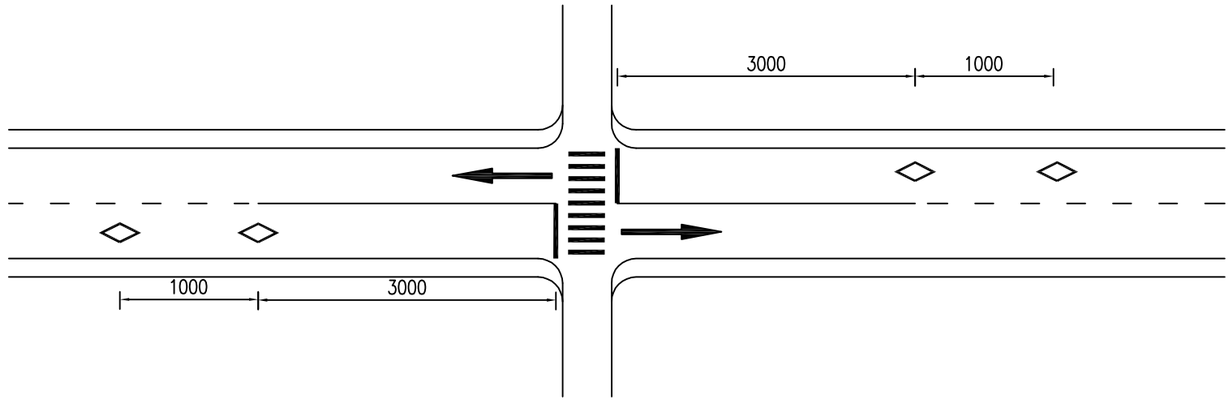
人行横道及停止线一般布置图



人行横道预告标线



平交标线一般布置图



6m导向箭头

注：

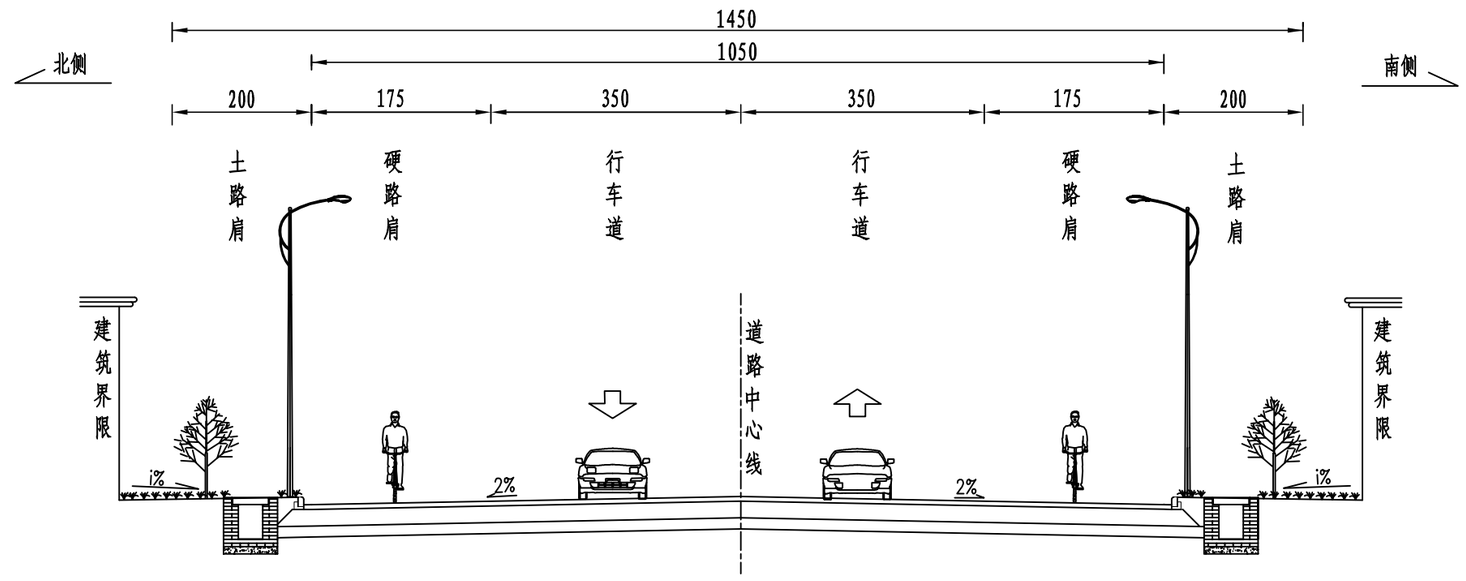
1. 本图尺寸均以厘米计；
2. 其他未尽事宜详见《道路交通标志和标线》（GB 5768.3-2025）。

江都区吴桥镇人民政府	谢姜线（Y009） 长庄村村委会至264省道段维修工程	标线一般布置图	设 计	复 核	审 核	图 号	爱建信达工程咨询有限公司
						S-09	

序号	起讫桩号	长度(m)	平均宽(m)	行车道、硬路肩														小路搭接				厂门口修复			备注
				铣刨老路5cm沥青砼面层	凿除18cm水泥砼板块	挖除31cm老路路基	6cmAC-13C沥青混凝土	沥青封层	15cm水稳碎石上基层	15cm水泥厂拌冷再生下基层	18cm12%石灰土底基层	15cm掺5%石灰原地面处理	40cm建筑垃圾再生粗骨料换填	30cm抗裂贴	切缝、乳化沥青灌缝	水泥净浆	C20小石子砼抗肩	C30侧石	5cm AC-13C细粒式沥青砼	沥青粘层	18cmC30水泥混凝土	挖除老路结构层	18cmC30水泥混凝土	15cmC20水泥混凝土	挖除老路结构层	
				(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m2)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m2)	(m)	(m2)	(m3)	(m3)	(m3)	(m2)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	
1	K2+100-K2+817	717	10.5	376.4	1355.1	2602.8	451.7	7528.5	1177.7	1199.2	1511.3	1291.7	688.9	119.9	399.7	7994.6	14.3	17.9	15.0	300.0	54.0	60.0	90.0	75.0	165.0	
2	与264省道交叉口			8.8	31.5	54.3	10.5	175.0	26.3	26.3	31.5	26.3				175.0										倒角范围
合计		717		385	1387	2657	462	7704	1204	1225	1543	1318	689	120	400	8170	14	18	15	300	54	60	90	75	165	

江都区吴桥镇人民政府	谢姜线（Y009） 长庄村村委会至264省道段维修工程	道路维修工程数量表	设 计	复 核	审 核	图 号
						S-10
						爱建信达工程咨询有限公司

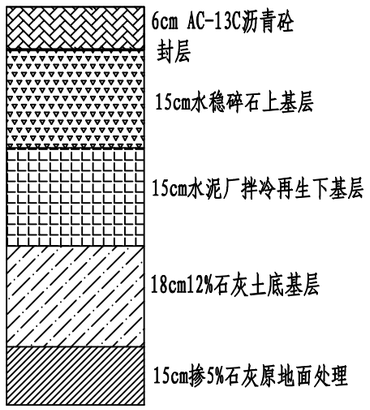
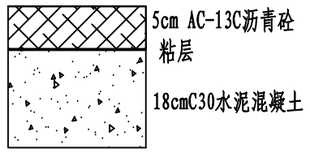
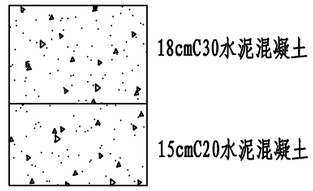
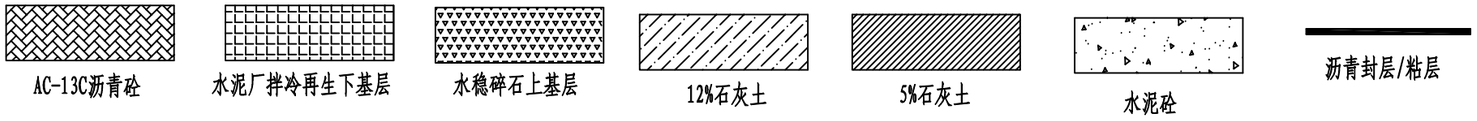
路基标准横断面图



注：

1.本图尺寸单位以厘米计,绿化仅为示意;

江都区吴桥镇人民政府	谢姜线（Y009） 长庄村村委会至264省道段维修工程	路基标准横断面图	设 计	复 核	审 核	图 号	爱建信达工程咨询有限公司
						S-11	

适用段落	K2+100-K2+817（长庄村村委会至264省道段）	小路搭接	厂门口修复
代 号	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ
路面结构			
方案说明	对该路段全幅下挖至老路路面以下54cm，然后对基地采用15cm掺5%石灰原地面处理,压实度大于等于90%（如老路基底局部出现“弹簧”现象，则对该处采用40cm建筑垃圾再生粗骨料换填处理，整平后采用不低于20t压路机整幅碾压不少于6遍至压实，压实至稳定无轮迹），最后填筑18cm12%石灰土底基层+15cm水泥厂拌冷再生下基层+15cm水稳碎石上基层+沥青封层+6cmAC-13C细粒式沥青砼面层与老路齐平。	小路搭接采用5cmAC-13C细粒式沥青砼面层+沥青粘层+18cmC30水泥混凝土。	厂门口修复路面结构采用18cmC30水泥混凝土+15cmC20水泥混凝土。
路面验收弯沉	28.5（0.01mm）	/	/
图例			

沥青路面材料设计参数表 (单位:MPa)

材料名称	配合比或型号	动态压缩模量	贯入强度	泊松比
细粒式沥青混合料	AC-13C	11000	0.7	0.25

基层材料设计参数

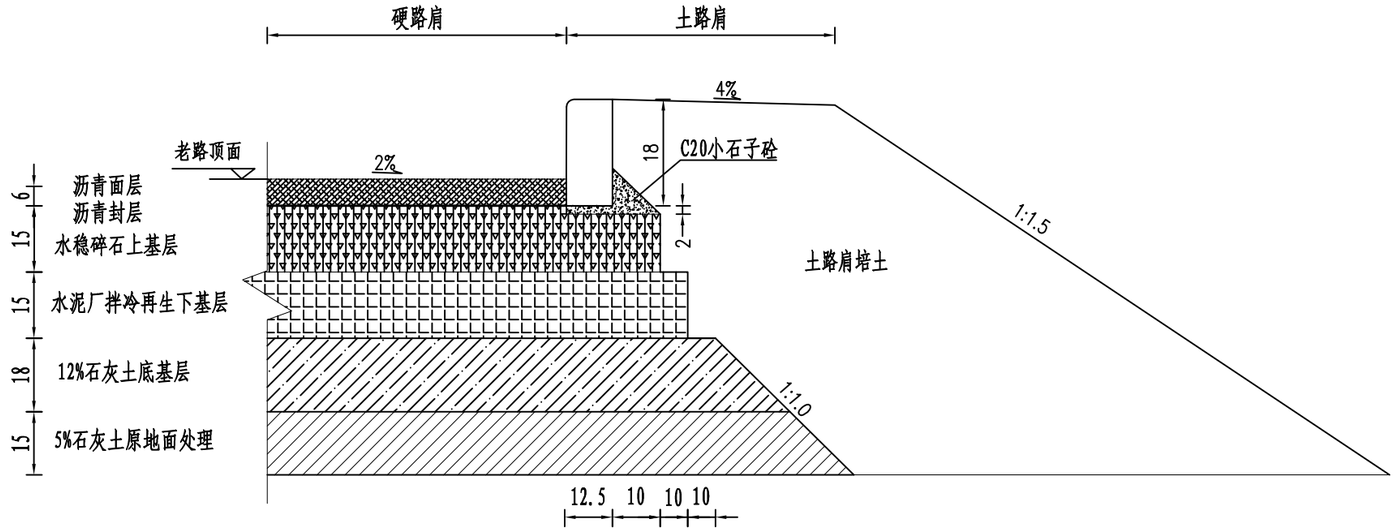
（单位：MPa）

材料名称	参考配合比	弹性模量	弯拉强度	泊松比
水泥稳定碎石	4.5:100	18000	1.5	0.25

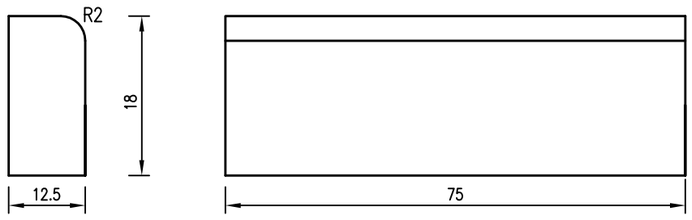
注:

沥青下面层与基层之间设置沥青封层，封层厚度不小于6mm。

江都区吴桥镇人民政府	谢姜线（Y009） 长庄村村委会至264省道段维修工程	路面结构设计图	设 计	复 核	审 核	图 号	爱建信达工程咨询有限公司
						S-12	



侧式缘石构造图

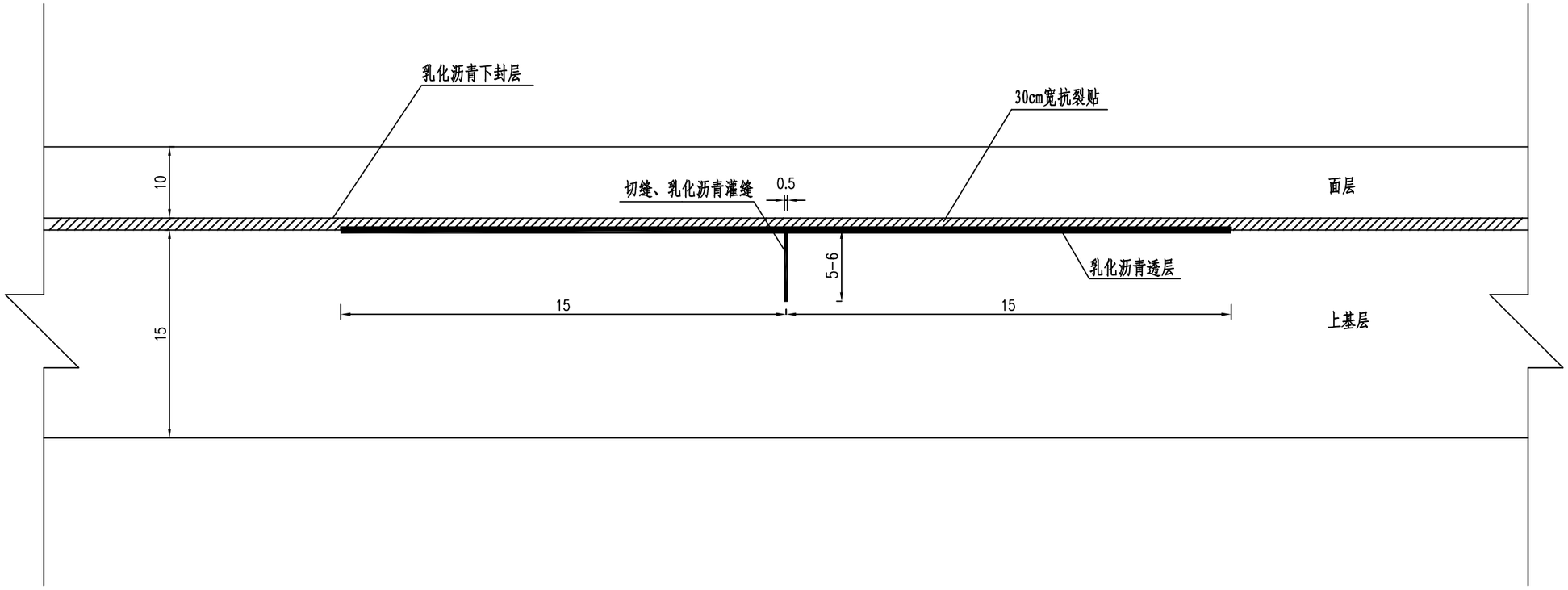


注:

1. 本图单位除注明外其余均以cm计;
2. 侧石采用C30混凝土材质。

江都区吴桥镇人民政府	谢姜线（Y009） 长庄村村委会至264省道段维修工程	路面结构设计图	设 计	复 核	审 核	图 号	爱建信达工程咨询有限公司
						S-12	

基层切缝处理设计图



注:

1、图中尺寸均以厘米计.

2、水泥稳定碎石基层施工完毕后，沿路线纵向每20m锯一条横缝，缝宽0.5cm，用鼓风机吹除缝内灰尘，然后灌注乳化沥青。

3、水泥稳定碎石基层预切缝深度为基层厚度的1/3，即5-6cm。

4、在横缝两侧各15cm范围内，按0.5Kg/m^2沥青用量喷洒透层乳化沥青，之后铺设一幅宽为30cm的抗裂贴。

5、抗裂贴施工完毕，待与基层粘牢后，施工基层顶面乳化沥青封层。

江都区吴桥镇人民政府	谢姜线（Y009） 长庄村村委会至264省道段维修工程	路面结构设计图	设 计	复 核	审 核	图 号	爱建信达工程咨询有限公司
						S-12	

序号	起讫桩号	设置位置	长 度 (m)	工 程 数 量							备注
				ϕ8钢筋 (Kg)	ϕ16钢筋 (Kg)	C30砼（现浇） (m3)	C30砼（预制） (m3)	MU15砖（m3）	M10砂浆(抹面) (m3）	开挖土方（m3）	
1	K2+115-K2+190	左侧	75.0	149.4	910.2	6.6	4.5	23.6	141.0	52.8	
2	K2+205-K2+240	左侧	35.0	69.7	424.8	3.1	2.1	11.0	65.8	24.6	
3	K2+260-K2+290	左侧	30.0	59.8	364.1	2.6	1.8	9.4	56.4	21.1	
4	K2+310-K2+355	左侧	45.0	89.6	546.1	4.0	2.7	14.1	84.6	31.7	
5	K2+375-K2+550	左侧	175.0	348.6	2123.8	15.4	10.5	55.0	329.0	123.2	
6	K2+615-K2+645	左侧	30.0	59.8	364.1	2.6	1.8	9.4	56.4	21.1	
7	K2+660-K2+715	左侧	55.0	109.6	667.5	4.8	3.3	17.3	103.4	38.7	
8	K2+740-K2+817	左侧	77.0	153.4	934.5	6.8	4.6	24.2	144.8	54.2	
左侧小计			522.0	1039.8	6335.0	45.9	31.3	163.9	981.4	367.5	
1	K2+115-K2+450	右侧	335.0	667.3	4065.6	29.5	20.1	105.2	629.8	235.8	
2	K2+590-K2+650	右侧	60.0	119.5	728.2	5.3	3.6	18.8	112.8	42.2	
3	K2+680-K2+817	右侧	137.0	272.9	1662.6	12.1	8.2	43.0	257.6	96.4	
右侧小计			532	1060	6456	47	32	167	1000	375	
全线合计			1054	2100	12791	93	63	331	1982	742	

江都区吴桥镇人民政府	谢姜线（Y009） 长庄村村委会至264省道段维修工程	排水工程数量表	设 计	复 核	审 核	图 号	爱建信达工程咨询有限公司
						S-13	

序号	起讫桩号	设置位置	⌀50钢筋混凝土圆管涵用于边沟暗埋通过被交道路					排水槽			备注
			⌀50钢筋混凝土圆管涵 (m)	5%灰土回填 (m3)	开挖土方 (m3)	DN315 PE实壁管 (m)	乙型单篦雨水口 (座)	C30侧石 (m3)	C30平石 (m3)	C20细石砼 (m3)	
1	K2+100-K2+115	左侧	15.00	15.00	36.00	70.00	10.00	2.69	1.34	8.3	
2	K2+190-K2+205	左侧	15.00	15.00	36.00						
3	K2+240-K2+260	左侧	20.00	20.00	48.00						
4	K2+290-K2+310	左侧	20.00	20.00	48.00						
5	K2+355-K2+375	左侧	20.00	20.00	48.00						
6	K2+550-K2+615	左侧	65.00	65.00	156.00						
7	K2+645-K2+660	左侧	15.00	15.00	36.00						
8	K2+715-K2+740	左侧	25.00	25.00	60.00						
左侧小计			195.0	195.0	468.0	70.0	10.0	2.7	1.3	8.3	
1	K2+100-K2+115	右侧	15.00	15.00	36.00	30.00	10.00	2.69	1.34	8.3	
2	K2+450-K2+590	右侧	140.00	140.00	336.00						
3	K2+650-K2+680	右侧	30.00	30.00	72.00						
右侧小计			185.0	185.0	444.0	30.0	10.0	2.7	1.3	8.3	
全线合计			380	380	912	100	20	5	3	17	

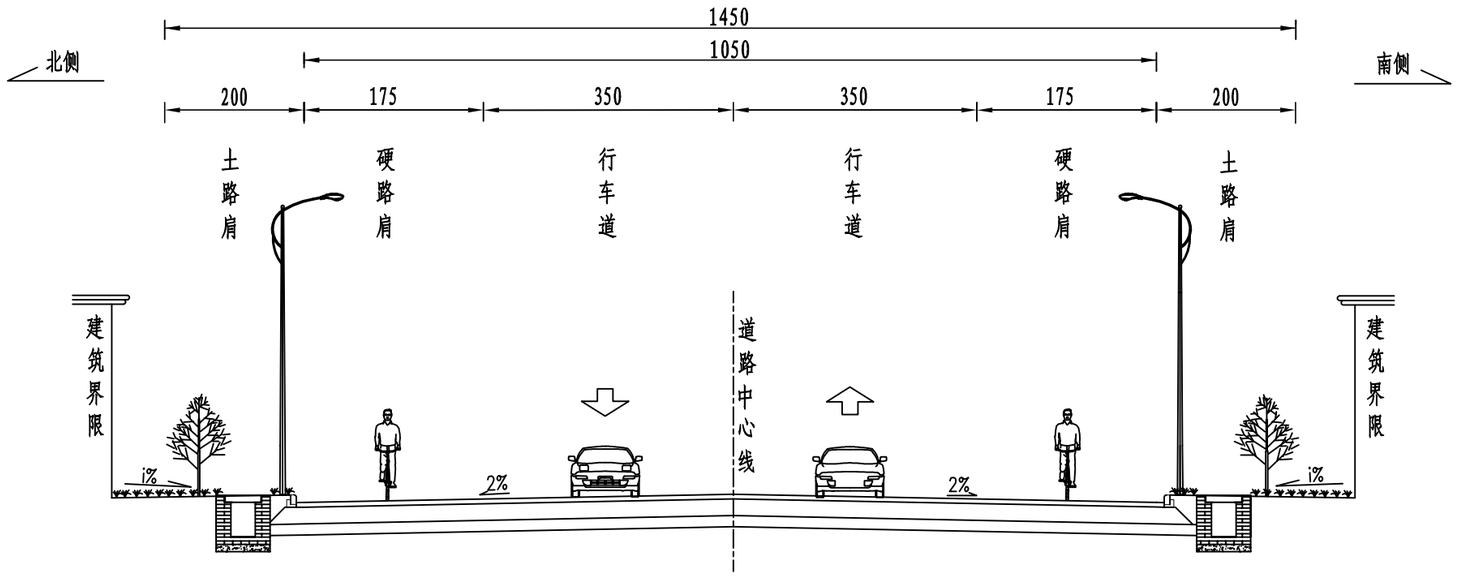
注:

1、本表DN315PE实壁管环刚度≥12.5KN/M2,乙型单篦雨水口参照苏S01-2021第292页;

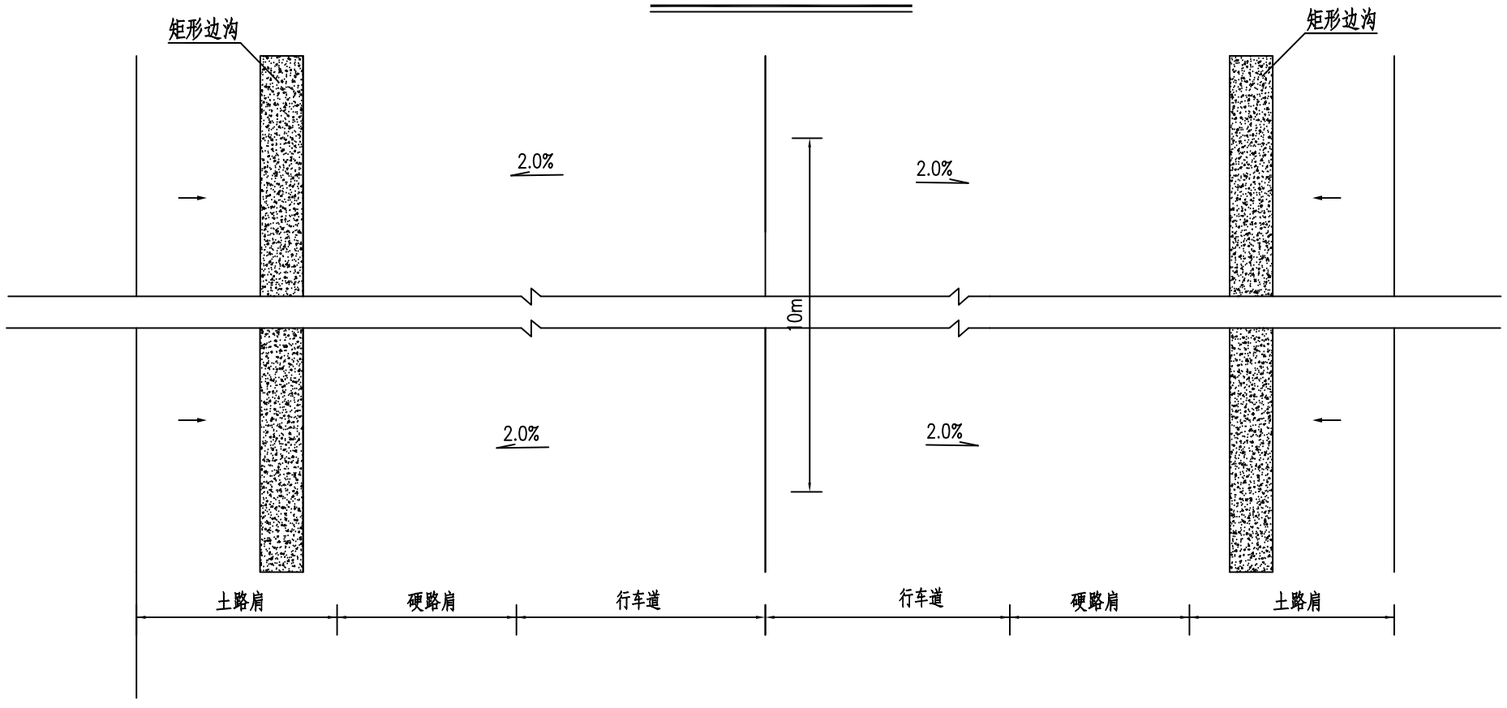
2、本表用于边沟暗埋通过被交道路的路面恢复工程量已含在小路搭接及厂门口修复工程量中。

江都区吴桥镇人民政府	谢姜线（Y009） 长庄村村委会至264省道段维修工程	排水工程数量表	设 计	复 核	审 核	图 号	爱建信达工程咨询有限公司
						S-13	

路基路面排水断面图



路基路面排水平面图

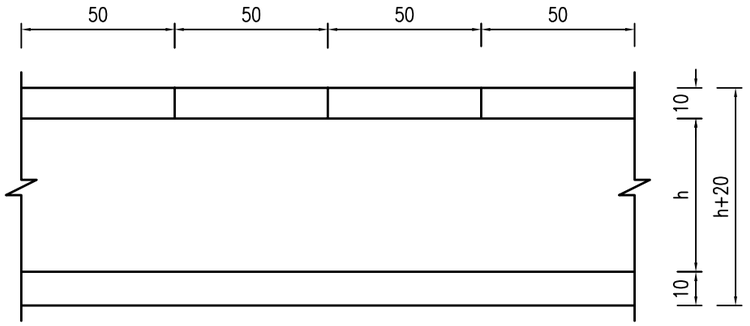


注：

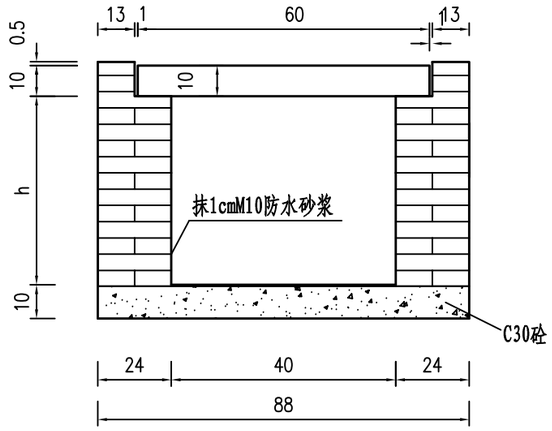
1. 本图单位除注明外其余均以cm计；
2. 图中路灯、绿化仅为示意；
3. ←—明水排出路径。

江都区吴桥镇人民政府	谢姜线（Y009） 长庄村村委会至264省道段维修工程	排水设计图	设 计	复 核	审 核	图 号	爱建信达工程咨询有限公司
						S-14	

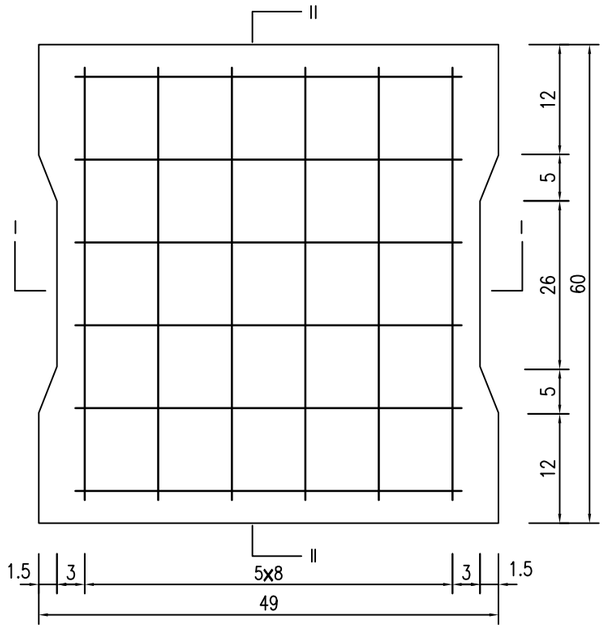
矩形边沟立面



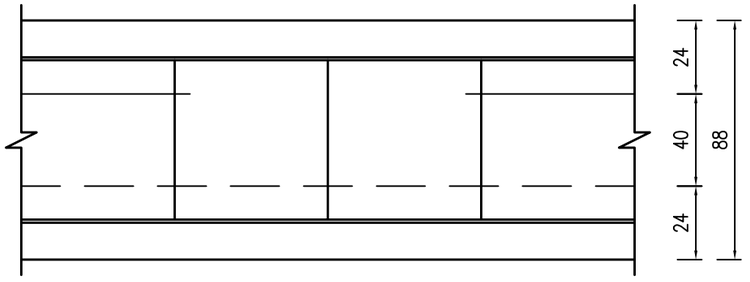
矩形边沟横断面



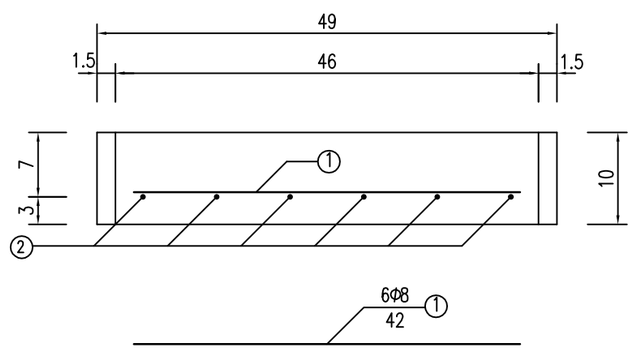
边沟盖板平面大样



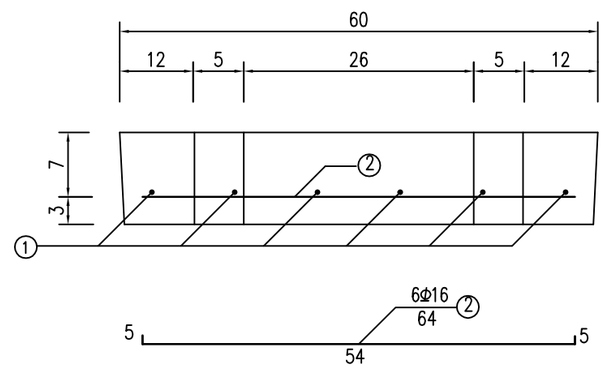
矩形边沟平面



I-I



II-II



工程数量表

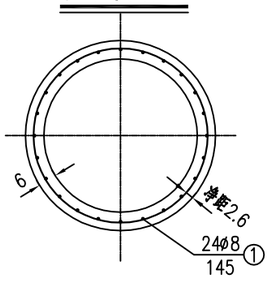
工程项目	钢筋						C30水泥砼 (m^3)	C30水泥砼 (m^3)	MU15砖 h=0.8m (m^3)	M10砂浆 h=0.8m (m^2)
	钢筋编号	钢筋直径 (mm)	每根长度 (cm)	根 数	总 长 (m)	重 量 (kg)				
水泥砼盖板 (/块)	1	Φ8	42	6	2.52	0.996	0.03	/	/	/
	2	Φ16	64	6	3.84	6.068				
砖砌边沟 (/米)	/	/	/	/	/	/		0.088	0.314	1.880

注:

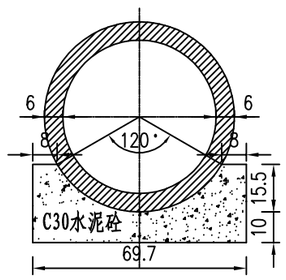
1. 本图尺寸单位除钢筋直径以毫米计外,余均以厘米计。
2. 工程数量表中MU15水泥砖、M10砂浆数量以边沟深h=0.8米考虑。
3. 盖板上所有钢筋均采用细铁丝绑扎，盖板厚10cm。
4. 本图适用于道路两侧新增水沟段。

江都区吴桥镇人民政府	谢姜线（Y009） 长庄村村委会至264省道段维修工程	排水设计图	设 计	复 核	审 核	图 号	爱建信达工程咨询有限公司
						S-14	

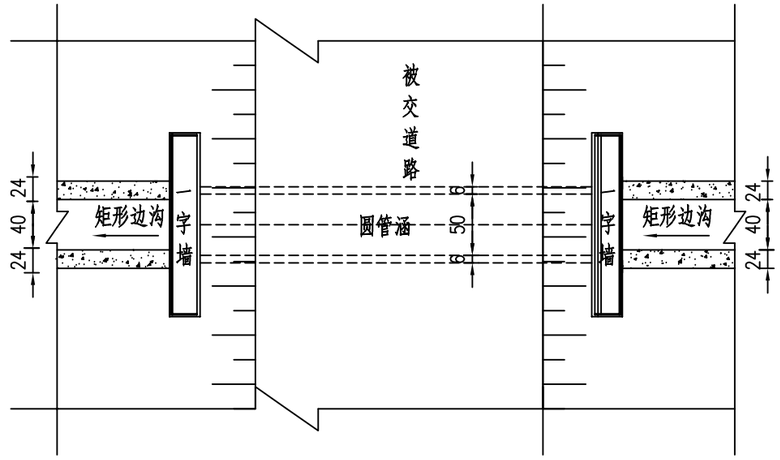
管节横断面



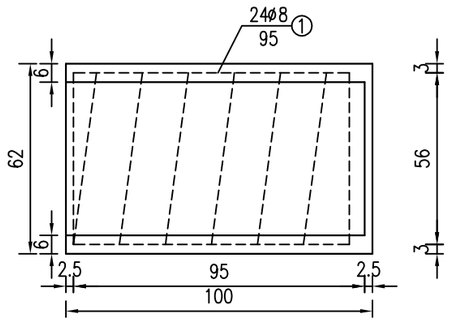
管基断面



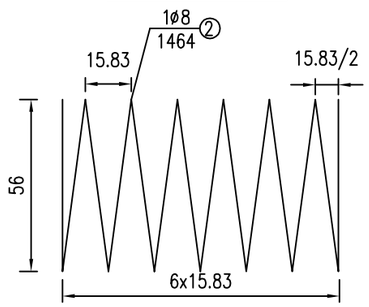
边沟连接示意图



1m管节纵断面



1m管节螺旋主筋



过路涵工程数量表

项目名称	单位	单位			
		φ8钢筋	C30砼	C30砼管基	C30砼一字墙
		(Kg)	(m^3)	(m^3)	(m^3)
圆管节（长1.0m）	节	14.786	0.11	0.12	1.52

说明:

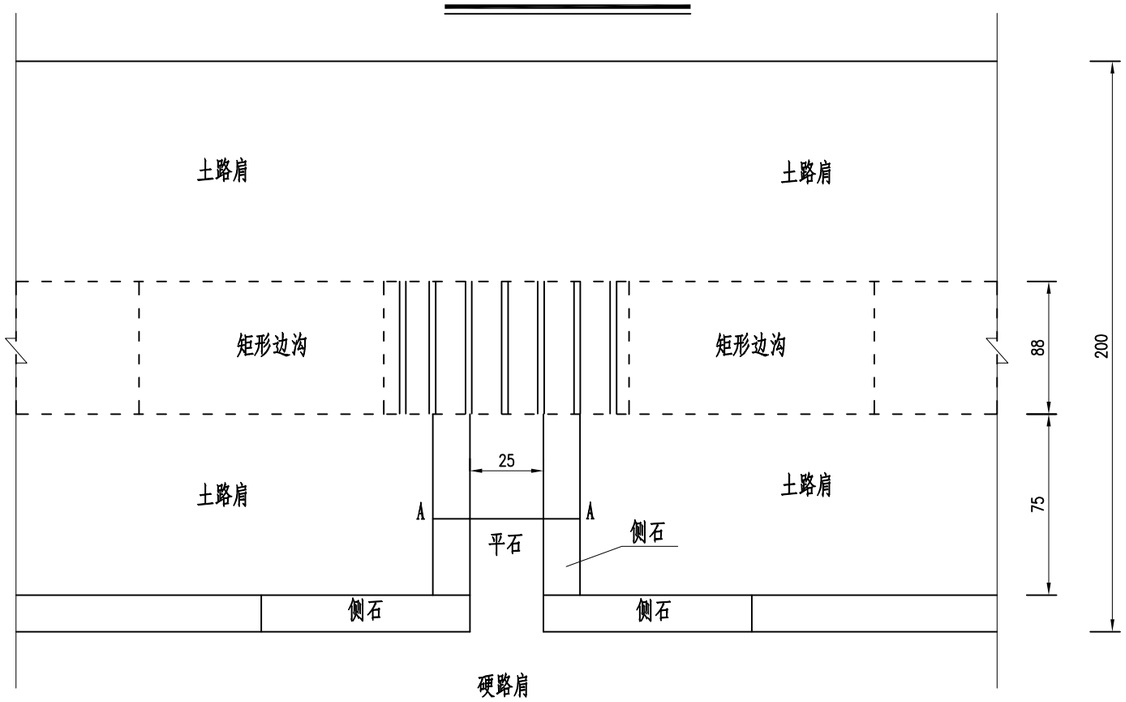
1、本图为φ50钢筋混凝土圆管涵设计图，用于边沟暗埋通过被交道路，覆土深度须大于0.5m。

2、本图尺寸除钢筋直径以毫米计外，余须以厘米为单位。

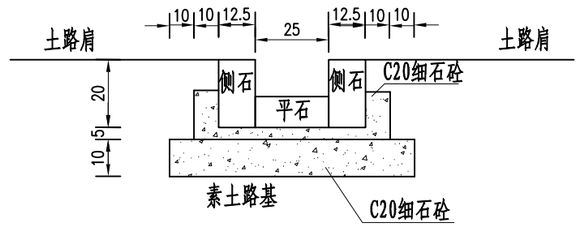
2、钢筋混凝土管可现场预制或购买成品，需经检验合格后方可使用。

江都区吴桥镇人民政府	谢姜线（Y009） 长庄村村委会至264省道段维修工程	排水设计图	设 计	复 核	审 核	图 号	爱建信达工程咨询有限公司
						S-14	

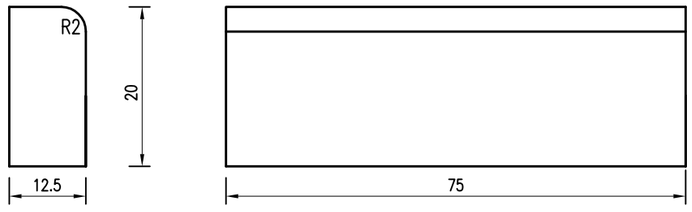
过水槽安装俯视图



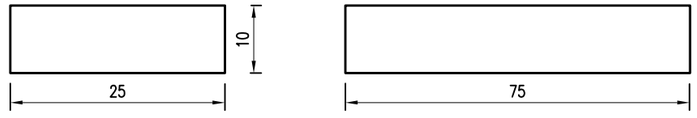
过水槽铺砌A-A剖面图



侧式缘石构造图



平式缘石构造图



附注:

1、本图单位除注明外其余均以cm计;
2、过水槽每隔10m设置一道，安装位置应可根据出水口调整;
3、施工时如遇相交道路，安装位置可根据现场情况调整。;
4、平、侧石采用C30混凝土材质。

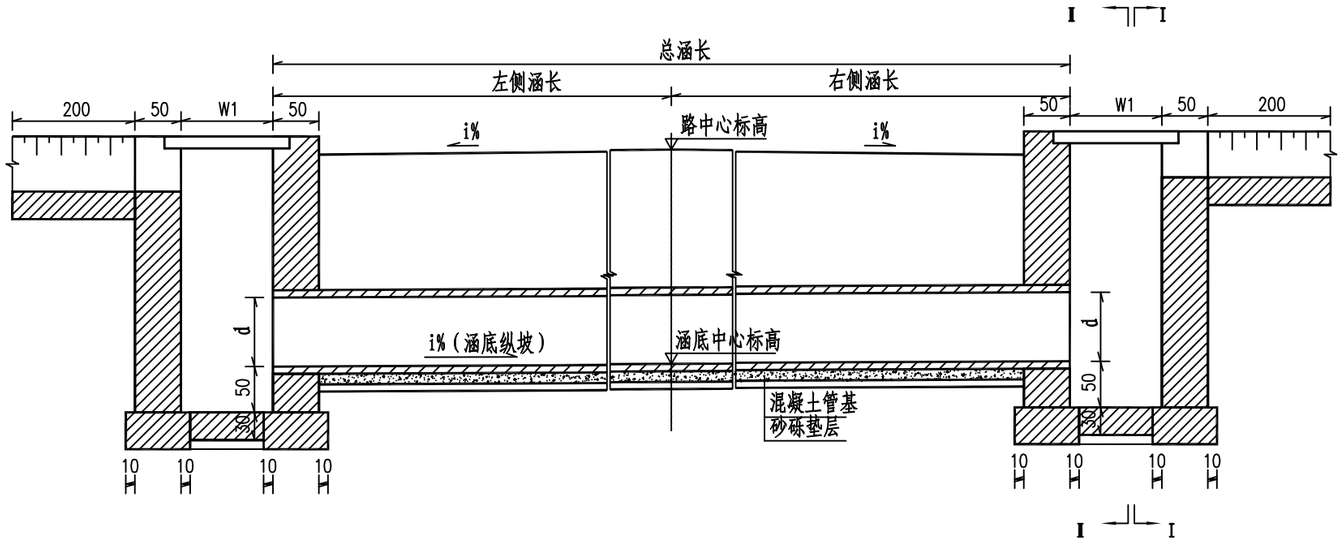
江都区吴桥镇人民政府	谢姜线（Y009） 长庄村村委会至264省道段维修工程	排水设计图	设 计	复 核	审 核	图 号	爱建信达工程咨询有限公司
						S-14	

倒虹吸涵洞工程数量表

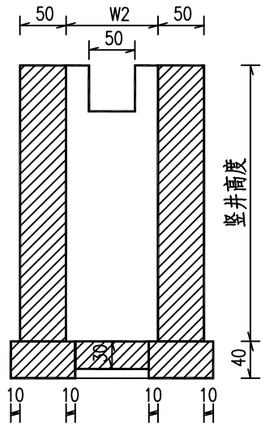
序号	中心桩号	孔径~跨数(m)	角度(o)	涵 长(m)	涵洞工程数量				C25竖井基础（m3）			砖砌井壁		砖砌井壁M7.5	盖板工程量		爬梯工程量	土方开挖	5%石灰土回填	备注
					管节钢筋(kg)	混凝土(m3)		砂砾垫层(m3)	基础M10	铺底M7.5	水沟M5				钢筋(kg)	砼(m3)	钢筋(kg)			
					φ8	管节C30	管基C25					左	右		φ12	C30	φ14			
1	K2+115.000	1-0.8	90	12.00	384.0	2.65	3.28	1.42	3.58	0.24	2.00	7.51	7.51	15.03	58.7	0.46	16.60	73.2	55.2	
2	K2+675.000	1-0.8	90	12.00	384.0	2.65	3.28	1.42	3.58	0.24	2.00	7.51	7.51	15.03	58.7	0.46	16.60	73.2	55.2	
合计				24.00	768.00	5.31	6.55	2.83	7.17	0.48	4.00	15.03	15.03	30.05	117.43	0.92	33.20	146.40	110.40	

江都区吴桥镇人民政府	谢姜线（Y009） 长庄村村委会至264省道段维修工程	圆管涵工程数量表	设 计	复 核	审 核	图 号 S-15	爱建信达工程咨询有限公司

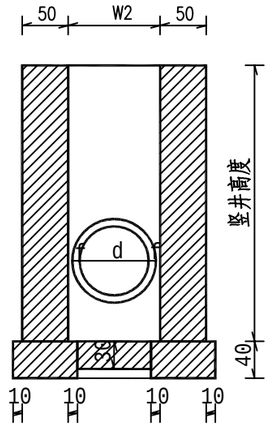
立 面



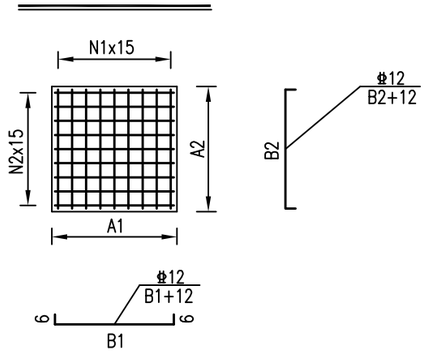
I - I



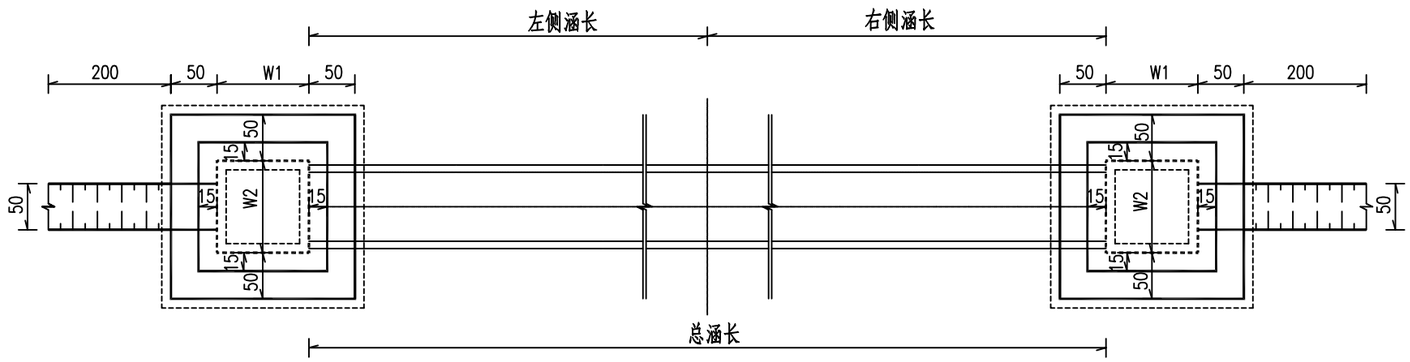
II - II



盖板钢筋构造图



平 面



尺寸表

(cm)

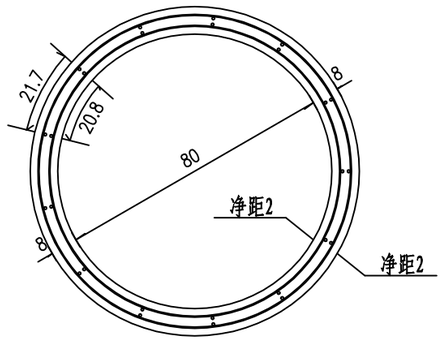
d(cm)	f(cm)	W1(cm)	W2(cm)	A1(cm)	A2(cm)	B1(cm)	B2(cm)	N1	N2
80	8	100	120	130	150	124	144	8	9

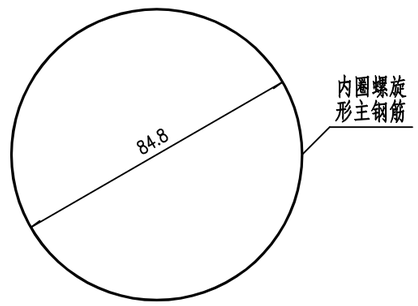
注：

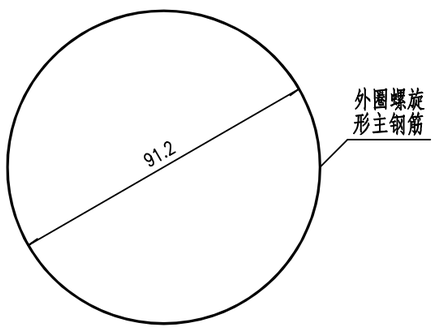
1. 本图尺寸均以厘米计。
2. 涵洞全长范围内，每3～5m设一道沉降缝。
3. 图中盖板厚度为8cm，分3块，盖板两端设φ8吊环钢筋。
4. 5. 本图适用于倒虹吸涵洞。

江都区吴桥镇人民政府	谢姜线（Y009） 长庄村村委会至264省道段维修工程	圆管涵一般构造图	设 计	复 核	审 核	图 号	爱建信达工程咨询有限公司
						S-16	

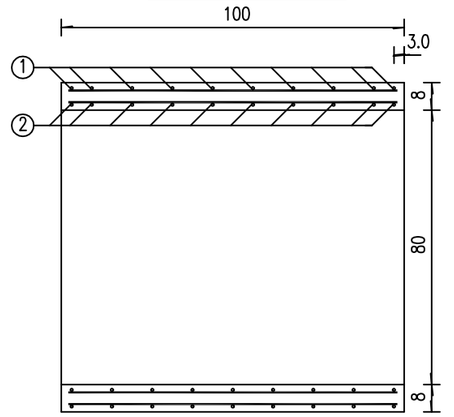
管节横断面图

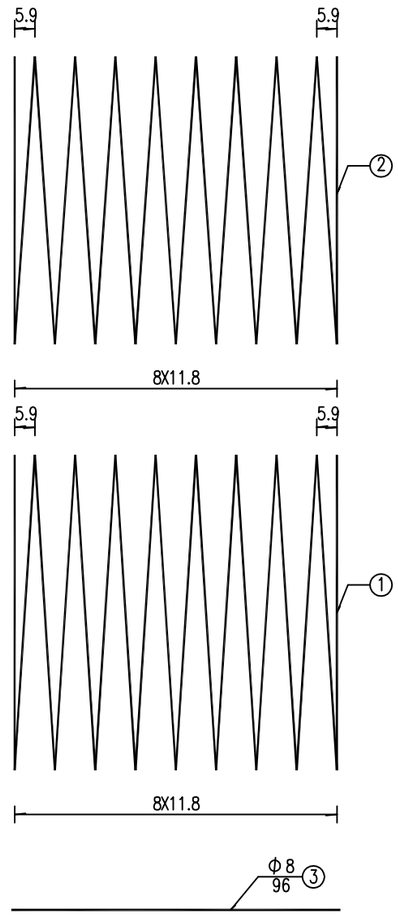




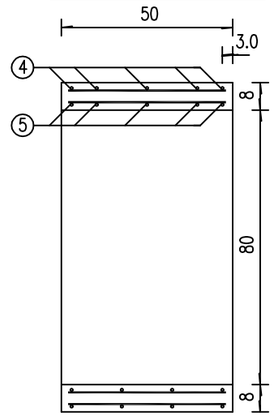


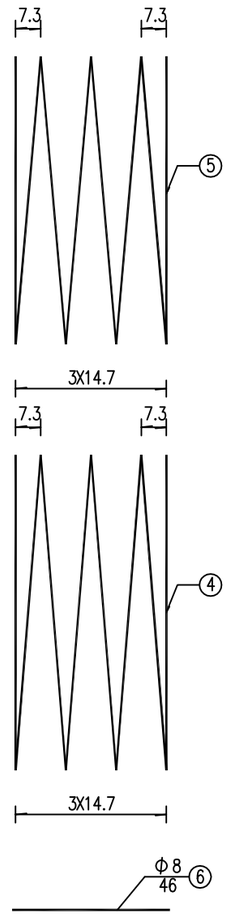
1米正管节纵断面





0.5米正管节纵断面





工程数量表

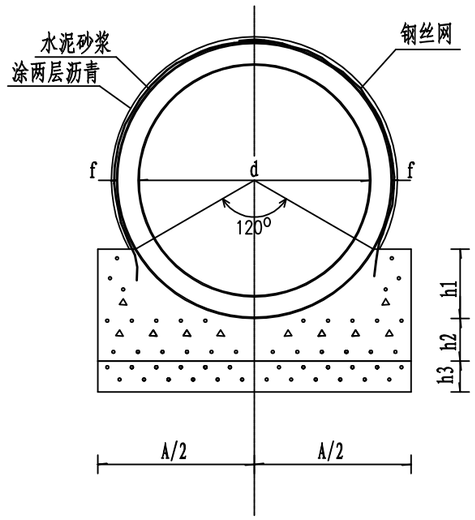
管节	节数	编号	直径(mm)	长度(cm)	根数	共重(kg)	C30混凝土(m^3)
1m正管节	1	1	Φ8	2897.5	1	22.1	0.221
		2		2696.7	1		
		3		96	26	9.9	
0.5m正管节	1	4	Φ8	1464.4	1	11.2	0.111
		5		1364.1	1		
		6		46	26	4.7	

注:

1. 本图尺寸除钢筋直径以毫米计外,余均以厘米为单位。
2. 管节两端最后一圈钢筋形成正圆形后,其末端搭接15cm,并以铁丝绑扎或焊牢。
3. 斜管节钢筋参照0.5m正管节。
4. 本图适用于管内径为0.80m的圆管涵。

江都区吴桥镇人民政府	谢姜线（Y009） 长庄村村委会至264省道段维修工程	圆管涵管节钢筋构造图	设计	复核	审核	图号	爱建信达工程咨询有限公司
						S-17	

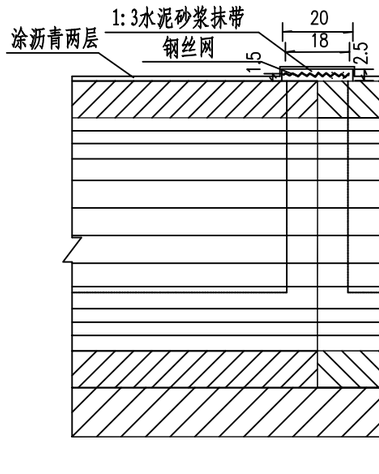
涵身横断面



管基尺寸表

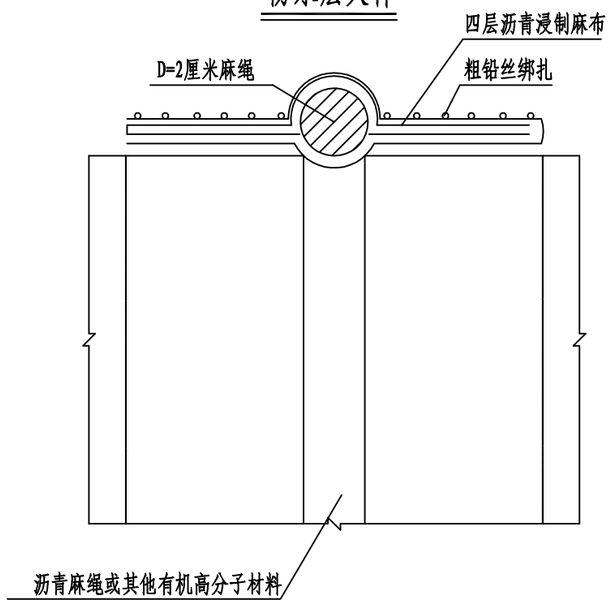
孔 径 d (cm)	壁 厚 f (cm)	h1 (cm)	h2 (cm)	h3 (cm)	A (cm)
80	8	24.0	16.0	20	118.1

管节接头



沉降缝

防水层大样



注:
1. 本图尺寸均以厘米计。
2. 端部管基系指管涵两米范围。
3. 本图适用于倒虹吸圆管涵。
4. 钢丝网管顶达接10厘米，相互绑扎。
5. 倒虹吸覆土前应做灌水试验，符合要求后再填土。

江都区吴桥镇人民政府	谢姜线（Y009） 长庄村村委会至264省道段维修工程	圆管涵涵身构造图	设 计	复 核	审 核	图 号	爱建信达工程咨询有限公司
						S-18	