

赣榆经济开发区（宋庄镇）朱稽付河堤顶路提升改造工程

施工图设计

全一册

 江苏森尚工程设计研究院有限公司
Jiangsu Senshang Engineering Design Institute Co., Ltd.

二〇二五年十月

赣榆经济开发区（宋庄镇）朱稽付河堤顶路提升改造工程

施工图设计

全一册

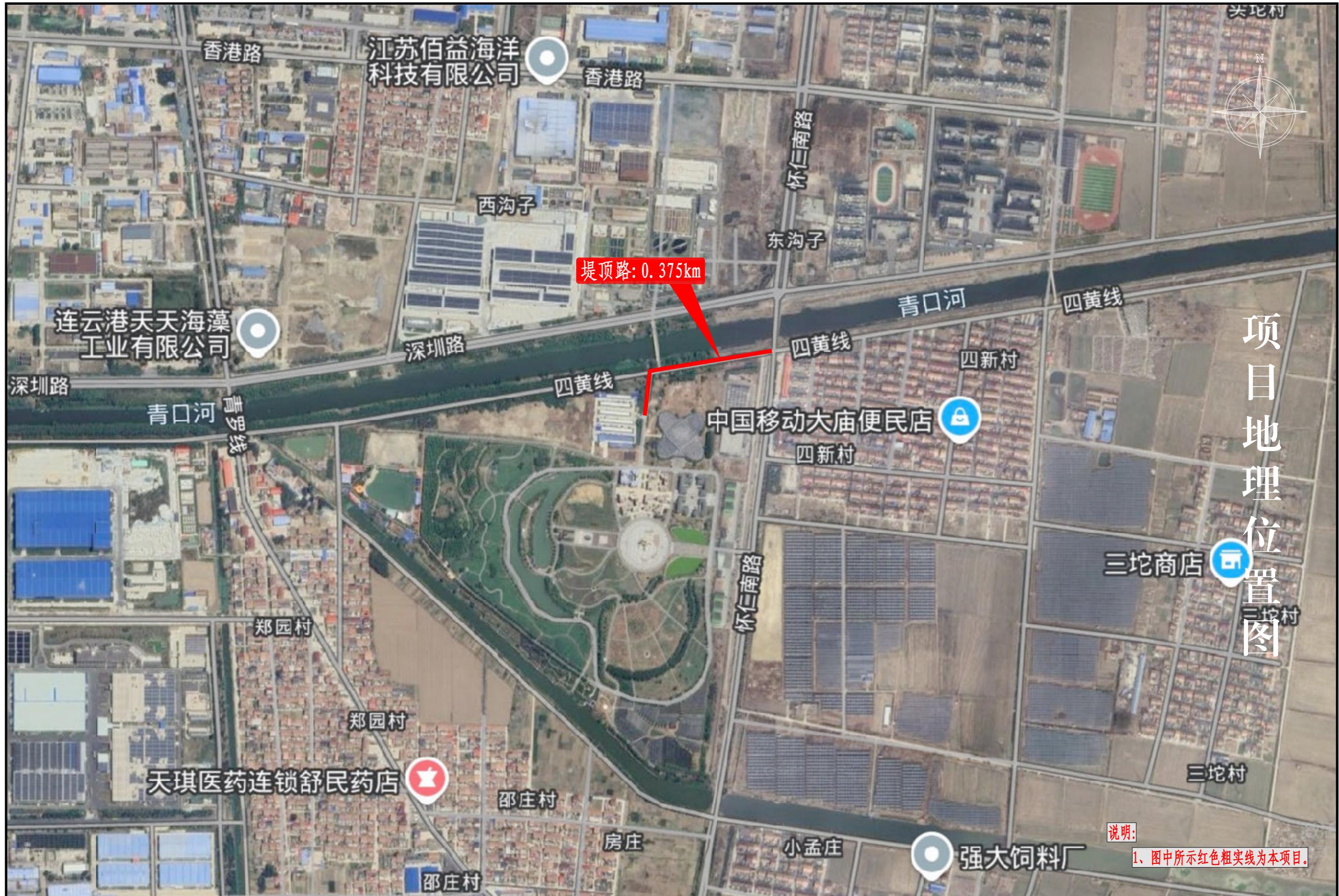
项目负责人		总 工 程 师	
所 长		分 管 副 院 长	
专 业 总 工		院 长	
编 制 单 位	江 苏 森 尚 工 程 设 计 研 究 院 有 限 公 司		
证 书 编 号	甲级 A132046456		
编 制 日 期	二〇二五年十月		

--未盖文件专用章为非正式文件

本册图纸目录

赣榆经济开发区（宋庄镇）朱稽付河堤顶路提升改造工程

设计阶段：施工图



项目地理位置图

江苏森尚工程设计研究院有限公司	赣榆经济开发区(宋庄镇)朱稽付河堤顶路 提升改造工程	项目地理位置图	设计	复核	审核	日期	图表号	第1页 共1页
						2025.10	S 1-01	

总 说 明 书

1 概述

1.1 工程概况

连云港赣榆区宋庄镇丝路小镇是一个以“一带一路”为主题的特色小镇，丝路小镇凭借特色文旅资源热度攀升，每逢旅游旺季便迎来客流高峰，现有停车供给难以匹配激增的车辆需求，完善停车配套已成为亟待解决的关键问题。原大庙小学旧址正推进配套停车场建设，此次同步改造稽付河堤顶路，将为游客车辆直达停车场提供便捷通道。

稽付河堤顶路位于连云港宋庄镇，原路为朱稽付河堤防巡查道路，道路等级为四级公路，路线长度 0.376 公里，具体地理位置详见图 1-1。现状路基宽 5m，路面宽 4m，为水泥砼路面。该路段目前技术状况差，路面狭窄，破损严重，行车困难，影响道路安全，急需改造和提升道路档次。

本工程的实施，不仅可以提供快捷的道路交通体系，同时有利于营造高效、便捷的商务空间环境和健康、舒适的人居环境，有利于提升宋庄镇的整体形象。

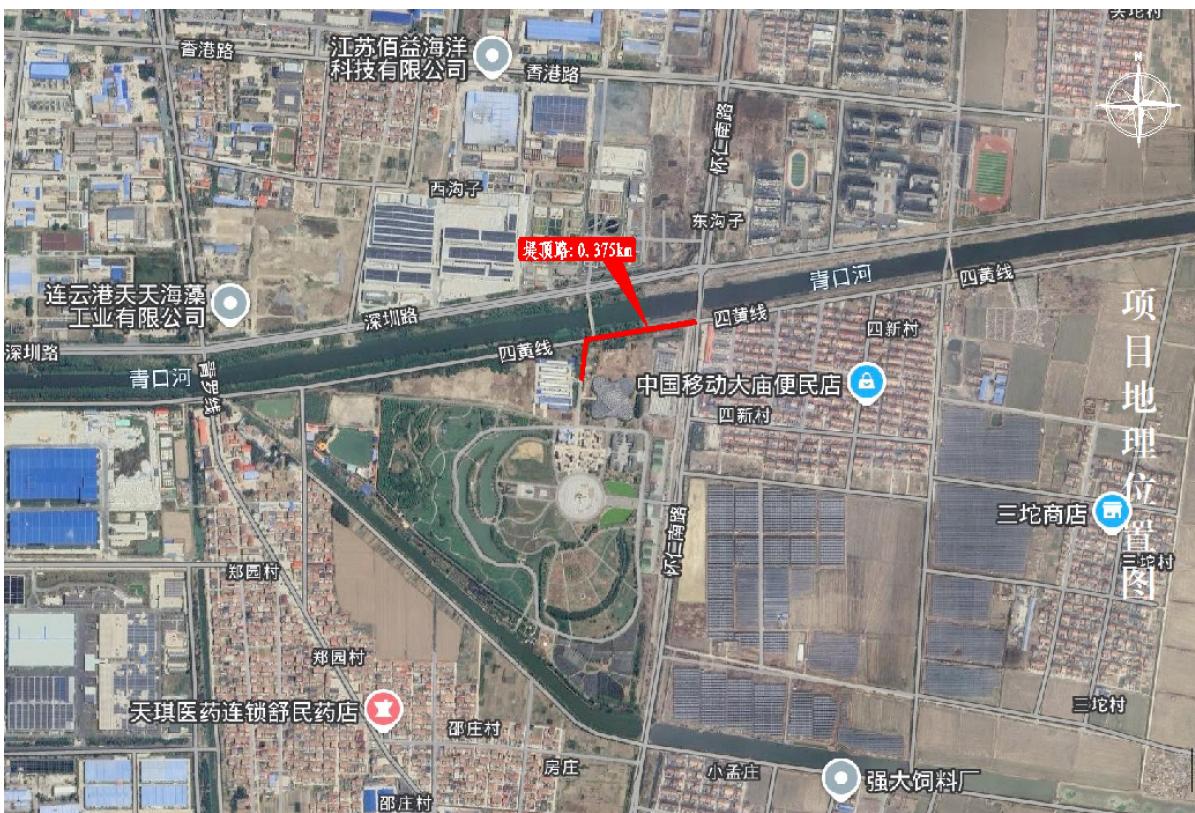


图 1-1 项目地理位置图

稽付河堤顶路段位于赣榆区宋庄镇丝路小镇北侧，道路起点位于配套停车场东门，沿老路向北前行与河堤路 T 型交叉，右转沿河堤路向东前行，终点与宋沙线平交，本次改造路线全长 0.376km。道路改造按双车道四级公路标准设计，路面宽度 6.0、7.0m，路基宽度 7.0m、8.0m，采用沥青路面。

1.2 设计任务依据

- (1) 《省政府办公厅关于印发全省农村公路提档升级工程三年行动计划（2018—2020年）的通知》（苏政办发〔2018〕94号）；
 - (2) 《省政府关于实施农村公路提档升级工程的意见》江苏省人民政府文件（苏政发〔2013〕27号）；
 - (3) 《省交通运输厅关于印发江苏省农村公路提档升级工程建设标准指导意见的通知》江苏省交通运输厅文件（苏交公〔2013〕15号）；
 - (4) 《江苏省农村公路交通安全保障工程实施技术指南》江苏省农村公路交通安全保障技术研究课题组（2010.08）；
 - (5) 《关于推进“四好农村路”建设的意见》（交公路发〔2015〕73号）；
 - (6) 业主提供的相关资料及现场调查情况。

1.3 测设简况

1.3.1 地形图测量

我院根据本项目的工程特点，立即组织了项目组进行平面控制测量、高程控制测量、1:1000比例尺地形图测量，全线布设了水准点和GPS控制点。

1.3.2 测设经过

我院在接到设计项目之后，立即组织了项目组赶赴现场，在江苏省赣榆经济开发区管理委员会的配合下，进行实地调查，收集有关社会、经济、交通工程技术等资料。

外业调查主要包括：路线交叉调查、路面病害调查、路基排水调查、筑路材料调查及施工组织等资料调查，外业调查及设计期间认真听取了建设单位等有关部门对本项目的意见和建议。

内业收集原有公路设计文件、施工、养护及交通量等资料。

2025年10月，对稽付河堤顶路老路结构病害进行了调查。获取了老路路面结构等资料。

外业结束后，项目组随即展开了深入细致的内业研究工作，进行了交通量现状分析，研究论证项目路面使用状况，分析其破损原因，根据调查资料评价对路面病害进行诊断，确定

改造政策,完成本项目施工图设计文本编制。

1.3.3 测设内容

根据确定的路线方案,对全线进行了详细测量放样,调查。

路线测量主要包括:中桩放线、中平测量、横断测量等。

外业调查主要包括:道路起终点、路线走向、路线交叉调查,老路路基路面、排水防护现状调查,沿线桥洞现状调查,沿线安保和绿化设施调查。

1.4 项目实施范围

本项目稽付河堤顶路起点位于河堤路,桩号为 K0+000,终点位于宋沙线,桩号为 K0+375.881。本次改造路线全长 0.376km。



图 1-2 项目起点



图 1-3 项目终点

2 技术标准

2.1 设计标准

- (1) 公路等级: 四级公路(I)类。
- (2) 设计速度: 15km/h。
- (3) 公路宽度: 路面宽 6、7m, 路基宽 7、8m。
- (4) 路面结构类型: 沥青混凝土路面。
- (5) 路面结构设计使用年限: 8 年。
- (6) 桥涵设计汽车荷载等级: 公路-II 级。
- (7) 坐标体系: 大地 2000 坐标系(中央子午线 120°)。
- (8) 高程系统: 1985 年国家高程基准。

2.2 遵循的标准、规范、规程

本次施工图设计遵循的标准、规范、规程如下:

部颁《公路工程技术标准》(JTG B01-2014);

部颁《小交通量农村公路工程设计规范》(JTG / T3311-2021);

部颁《小交通量农村公路工程技术标准》(JTG 2111-2019);

部颁《公路路线设计规范》(JTG D20-2017);

部颁《公路路基设计规范》(JTG D30-2015);

部颁《公路沥青路面设计规范》(JTG D50-2017);

部颁《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004);

部颁《公路路面基层施工技术细则》(JTG/T F20-2015);

部颁《公路水泥混凝土路面设计规范》(JTG D40-2011);

部颁《公路水泥混凝土路面施工技术细则》(JTG/T F30-2014);

部颁《公路路基施工技术规范》(JTG/T 3610-2019);

国颁《道路交通标志标线》(GB 5768.2-2022、GB 5768.3-2009);

国颁《公路交通标志和标线设置规范》(JTG D82-2009);

部颁《公路交通安全设施设计细则》(JTG /T D81-2017);

部颁《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1-2017);

部颁《公路环境保护设计规范》(JTGB04-2010);

《公路工程竣(交)工验收办法实施细则》(交公路发〔2010〕65 号);

《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);

施工时,如有新的规范、规程颁布实施,则应按新的规范、规程执行。

3 沿线自然地理和工程地质概况

3.1 地形、地貌

本项目位于江苏省东北部的连云港赣榆区境内。拟建项目地处鲁东南低山丘陵与苏北黄淮海平原交接地带,地形地貌自西向东呈现梯次结构布局,依次为西部山地、中部平原、东部沿海,且三类地形地貌面积各占全区面积的三分之一。

3.2 气候

赣榆区属暖温带季风气候,气候温和湿润,四季分明,年平均气温 13.2℃~22.8℃,无

霜期214天,全年平均日照2532.9小时,年降雨量976.4毫米。受海洋影响,与同纬度内陆地区相比,赣榆区春季温度较低,气温回升缓慢,且春秋两季干旱少雨;冬季带有大陆性气候特征,温度变化平缓,寒冷干燥;夏季属海洋性气候,盛行低纬度太平洋偏南北风,炎热潮多雨。

3.3 自然资源

(1) 矿产资源

赣榆区矿产多分布于西北部山岭地区,资源储量丰富,以非金属矿产为主,可开采的主要有花岗岩、大理石、矿泉水、黄沙等30余种。

(2) 水资源

赣榆区境内水资源丰富,拥有江苏省最大的两个人工水库:石梁河水库和塔山水库。

3.4 地震

根据中国地震动峰值加速度分区图,本区地震动峰值加速度为0.10g。

4 老路调查评定结果及病害产生的原因

本次调查主要针对旧路水泥混凝土板块进行了详细调查,主要是了解原路面水泥混凝土板块的破损状况,以便确定原路面板块的可利用状况。调查发现,现状水泥混凝土路面局部破损严重,部分路段为断板类病害(交叉裂缝、角隅断裂、纵横斜向裂缝)等现象。

4.1 老水泥路面病害调查及评定结果

4.1.1 评价标准

水泥砼路面破损状况根据《公路技术状况评定标准》(JTG 5210-2018)规定,采用路面状况指数(PCI)和断板率(DBL)进行评价。路面状况指数由水泥砼路面的病害类型、轻重程度和密度数据计算得出;断板率则依据路段破损状况调查得到的断裂类病害(交叉裂缝、角隅断裂、纵横斜向裂缝)的板块数,按病害种类和严重程度的不同,计算断板率。本次调查每条路以一公里作为一个调查路段落进行评价,评价结果作为该路段的路面破损状况评价等级,作为该公里段落路面改造的参考指标。

4.1.2 路面破损状况

路面破损调查是直观了解路面现阶段状况的有效手段,调查结果作为改造方案设计的主要依据。

项目采用人工调查的方式对项目路段的每块水泥混凝土路面板进行破损调查,对每块路面板进行编号后记录板块的破损状况。

本项目路段主要存在路面病害主要有以下几类:破碎板、板角断裂、裂缝、接缝料损坏和露骨等。对混凝土路面结构性能和行车舒适性影响最大的是断裂类损坏和接缝错台两种。对于断板率较高的二级及以下等级公路,当错台病害对行车安全和行驶质量的影响并非主要因素时,可仅采用断板率作为评定指标。

水泥路面破损状况统计一览表如下:

水泥路面状况统计一览表(破碎板)

表 4-1

序号	桩号	砼路面破损工程量(m ²)	破损类型	备注
1	K0+000.0~K0+375.881	544	断板	

4.1.3 断板率统计

依据路段破损状况调查得到的断裂类病害的板块数,按裂缝种类和严重程度的不同,采用不同的权系数进行修正后,确定该路段的断板率(DBL),以百分数表示。

断裂类病害识别及判别依据如下表:

水泥路面状况统计一览表(破碎板)

表 4-2

病害类型	病害识别	轻重程度判别依据		
		轻微	中等	严重
横向或斜向裂缝	垂直或斜向路面中心线	缝隙边缘无碎裂或错台的细裂缝,缝隙宽度小于3mm;或者填封良好、边缘无碎裂或错台的裂缝。	缝隙边缘中等碎裂(或)错台小于10mm的裂缝,且缝隙宽度小于15mm。	缝隙边缘严重碎裂或错台大于10mm,且缝隙宽度大于15mm。
纵向裂缝	平行或近于平行路面中心线			
角隅断裂	从板角隅到斜向裂缝两端的距离小于1.8m			
交叉裂缝和断裂板	两条以上裂缝交叉、使断裂成3块以上	板被轻微裂缝分割成2~3块	板被中等裂缝分割成3~4块或被轻微裂缝分割成5块以上	板被严重裂缝分割成4~5块,或被中等裂缝分割成5块以上

根据《公路水泥混凝土路面养护技术规范》(JTJ 073.1—2001),路面断板率划分的路面状况分级标准如下表所示:

水泥砼路面状况等级(DBL)评价标准

表 4-3

评价等级	优	良	中	次	差
DBL (%)	≤1	2~5	6~10	11~20	>20

根据断板率(DBL)统计结果对路面破损状况进行评定,根据各农路损坏程度计算断板率

及评价等级,具体如下表所示。

水泥砼路面断板率(DBL)统计表					表 4-4
赣榆区	桩号范围	长度	断板率	等级	
		(km)	(%)		
新河线	K0+000~K0+375.881	0.376	39.78	差	
	平均值		39.78	差	

本项目水泥砼路面断板率(DBL)平均值为39.78,路面断板率评定等级为“差”。

4.1.4 路面破损状况评价

根据部颁《公路技术状况评定标准》(JTG 5210-2018),采用路面状况指数(PCI)评定路面破损状况。

依据路段破损状况调查得到的病害类型、轻重程度和密度数据,按以下公式确定该路段的路面状况指数(PCI)。

$$PCI=100-a_0DR^{a_1}$$

$$DR=100 \times \frac{\sum_{i=1}^{i_0} w_i A_i}{A}$$

DR—路面破损率(%),为各种损坏的折合损坏面积之和与路面调查面积之百分比;

a_0 —水泥路面采用10.66.沥青路面采用15.00;

a_i —水泥路面采用0.461.沥青路面采用0.412;

A_i —第i类路面损坏的面积(m^2);

A—调查的路面面积(m^2);

w_i —第i类路面损坏的权重;

i—路面损坏类型,包括损坏程度(轻、中、重);

i_0 —损坏类型总数,水泥混凝土路面取20,沥青路面取21;

根据板块病害调查情况,依据《公路水泥混凝土路面养护技术规范》(JTJ 073.1—2001)进行计算路面状况指数(PCI),路面状况指数评价分级标准如下表所示:

水泥砼路面状况等级(PCI)评价标准						表 4-5
评价等级	优	良	中	次	差	
PCI	≥ 90	$\geq 80, < 90$	$\geq 70, < 80$	$\geq 60, < 70$	< 60	

根据路面状况指数(PCI)统计结果对路面破损状况进行评定,根据农路路面破损程度计算的路面状况指数及评价等级如下表所示。

水泥砼路面状况指数(PCI)统计表

表 4-6

赣榆区	桩号范围	长度	综合(PCI)		备注
		(km)	结果	评价	
稽付河堤顶路	K0+000~K0+375.881	0.376	41.79	差	
	平均值		41.79	差	

本项目水泥路面状况评价PCI平均值为41.79,路面破损总体评定等级为“差”

4.1.5 路基、路面调查

根据外业调查,本项目K0+000~K0+375.881现状路面为4m宽水泥混凝土路面,路基宽5m,现状路面露骨较多,破碎板严重,严重影响行车舒适性及服务水平。

1、稽付河堤顶路路基横断面:

$$0.5 + 4m + 0.5 = 5m$$

土 行 土

路 车 路

肩 道 肩

2、稽付河堤顶路老路路面结构层形式如下:

面 层: 18cm 厚水泥混凝土面板

路 基: 原砂石路基

4.1.6 排水调查

根据调查,全线一般路段为低填方路段,道路两侧主要为农田、河堤,路基排水主要通过边坡漫流,两侧可以漫流至现状边沟,路基排水通畅,可维持现状,本次改造无需新增排水设施。

4.1.7 路基现状防护调查

本项目路段路肩现状为土路肩,由于路基高度普遍较低,土路肩及路基边坡主要采用植草防护。

4.2 水泥路面病害原因分析

1. 接缝料损坏

(1)雨水、阳光和高温会加速密封材料的老化,粘结力下降导致脱落,丧失密封防水性能。水从缝隙进入基层,降低基层强度;

(2)硬物和脏物进入接缝后,将占据接缝空间、密封料被挤出。较大幅度升温使混凝土板长度伸长较多,在接缝处导致板块边缘爆裂、破碎或隆起;

2. 露骨

(1) 材料原因, 水泥成分中的非活性物掺量过多, 砂石中的含泥量过大。

(2) 施工原因: 混凝土搅拌时水的掺量过多, 振捣过久, 如果是用商品混凝土, 粉煤灰掺量过大造成的。

4.3 水泥路面养护对策

根据该路段现场路况调查及路面结构调查数据显示, 本道路路面结构承载能力不能满足现有交通要求, 对原路基、路面挖除后新建道路。

4.4 老路路基、路面利用、维修挖除一览表

路面利用、维修挖除一览表

表 4-7

序号	起讫桩号	面层	路基	备注
1	K0+000.0~K0+375.881	挖除重建	挖除重建	

4.5 其它设施调查

4.5.1 交通安全设施

老路沿线交通安全设施缺失及损坏较为严重。除在主要交叉口位置设置了交通标志外, 其它交通安全设施基本上没有设置, 存在一定的安全隐患, 本次设计对沿线交通安全设施进行补充完善。

4.5.2 绿化设施

老路路基南侧主要栽植松树, 本次道路提档升级应尽量利用原绿化树种, 并对沿线缺失绿化树木进行补栽。

5 路线设计

5.1 技术标准

本工程采用四级公路标准, 设计速度 15km/h。其主要技术标准见表 5-1。

主要技术指标控制表

表 5-1

序号	项目	技术指标
1	公路等级	四级公路 (I)类)
2	设计速度 (km/h)	15
3	路面、路基宽度 (m)	6m(7m)、7m(8m)
4	最小平曲线半径一般值 (m)	20
5	不设超高的最小平曲线半径 (m)	90

6	最小缓和曲线长度 (m)	13
7	平曲线最小长度 (m)	40
8	停车视距 (m)	20
9	最小坡长 (m)	45
10	最大纵坡 (%)	8
11	竖曲线一般最小半径 (m)	凸 150、凹 150
12	竖曲线最小长度 (m)	40

主要控制点: 起点、沿线村庄、老路、地形及终点位置。

5.2 路线走向及主要控制点

本项目稽付河堤顶路起点位于河堤路, 桩号为 K0+000, 终点位于宋沙线, 桩号为 K0+375.881。本次改造路线全长 0.376km。

5.3 平面线形设计

5.3.1 设计原则

在确定设计道路走向时应遵循以下设计原则:

- (1) 与区域路网相协调、与沿线用地规划、交通发展规划相吻合, 符合道路的功能定位;
- (2) 道路平面线形设计应以规划道路线形为基础, 以满足道路工程设计要求及规范要求为前提, 尊重道路沿线实际情况, 优化设计道路线形;
- (3) 平面设计应符合道路的各项技术指标, 做好路线的线形组合设计, 线形应连续与均衡, 力求使线形优美、合理, 尽量与周围景观相协调;
- (4) 平面线形应与地形、地质、水文等结合, 并综合考虑土地利用、环境景观及沿线设施等因素;
- (5) 合理利用已建的地面道路及结构物, 尽可能减少拆迁与破坏;
- (6) 平面布设必须满足生态建设和环境保护要求。

5.3.2 平面线形指标的采用

本项目采用四级公路标准建设, 设计速度为 15km/h, 道路中心线为一条 L 型直线, 路线全长 0.376km。

平面线形主要技术指标表

表 5-2

项目	单位	指标	备注
路线长度	Km	0.376	

道路等级	四级公路(I)类		
交点	个	1	
路线增长系数		1	
每公里交点个数	个	2.66	
平曲线最小半径	m/个	/	
最小平曲线转角	° ' "	/	
直线最大长度	m	261.904	
平曲线占路线长度	%	0	

5.4 纵断面设计

5.4.1 设计原则

(1) 道路设计标高应满足防洪排涝要求，并与相交的道路标高衔接。

(2) 纵断面设计应根据道路等级、性质和设计行车速度，在适应地形及周围环境的原则下，对纵坡的大小和长短、前后纵坡的协调情况，竖曲线半径与平面线形相组合等进行综合研究，设计成纵坡缓和平顺、圆滑、视觉延续，并与地形相协调。

(3) 道路纵断面设计应符合城市竖向规划，与临街建筑物立面布置、相交道路路口的竖向相协调。

(4) 结合地形、地物设计，在满足规范要求的前提下，原则上与原纵坡一致，尽量减少道路的填挖方量，节省工程投资，以降低工程造价。

(5) 充分利用自然地形及合理改造自然地形。

5.4.2 纵断面线形指标的采用

根据纵断面拟合成果，全线最小坡长 47.56，共 1 处，最小坡度 0.18%，最大坡度 2.84%，竖曲线长度全线均满足极限值(极限值 20m)，本次纵断面设计均满足四级公路 15km/h 设计速度要求。主要纵断面技术指标表见下表：

纵断面线形主要技术指标表

表 5-3

项目	朱稽付河堤顶路	备注
最小竖曲线半径(m)	凹 2200 凸 11000	
最大竖曲线半径(m)	凹 2200 凸 11000	
最小坡度(%)	0.18	
最大坡度(%)	2.76	
平均每公里变坡次数	5.319	
竖曲线所占比例(%)	23.47	

5.5 平纵面线形组合设计

本项目路线平、纵面指标运用均衡连续，平纵面的协调与组合良好。在进行路线平纵面线形组合设计时，使路线与地形、地物、景观和视觉相协调，以保证舒适、安全的使用功能。

6 路基、路面

6.1 路基设计

6.1.1 路基标准横断面

本项目采用双向两车道四级公路标准，设计速度 15km/h，一般路段路基宽度 7、8m，其中行车道宽 2×3.0m、2×3.5m，土路肩宽 0.5m。路面横坡度为 1.5% 双向外拱，土路肩横坡度为 4.0%。横断面图如下：

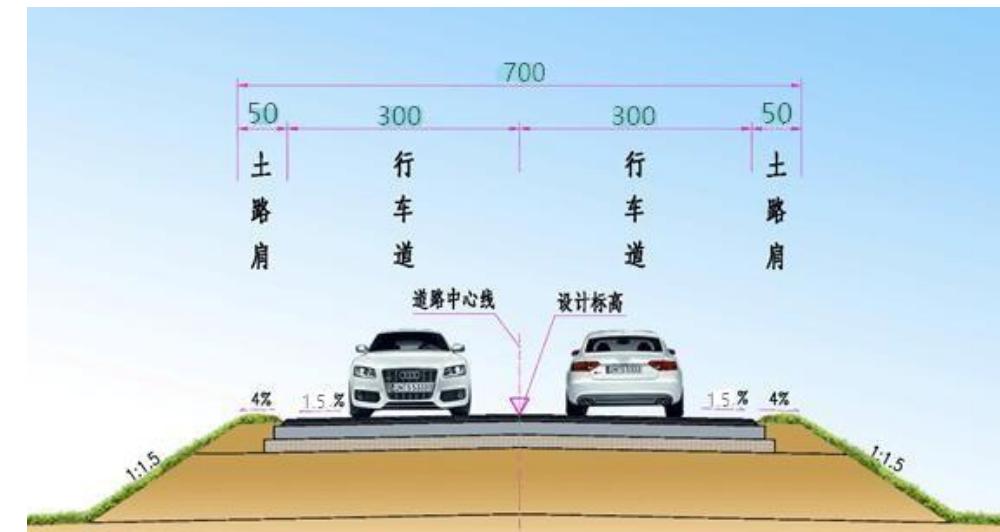


图 6-1 路基标准横断面图(一般路段)

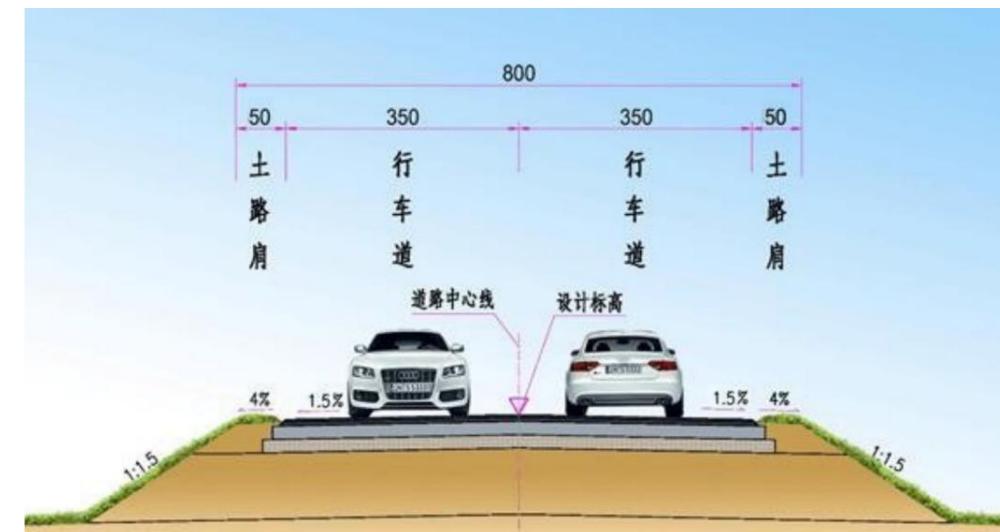


图 6-2 路基标准横断面图(一般路段)

6.1.2 路基设计原则

根据项目沿线地形、地貌、地质、水文、气象等自然条件,结合当地类似项目的建设经验,在对公路沿线地质、水文、地形、地貌、气象、地震等自然条件全面调查研究的基础上进行路基设计,并遵循因地制宜、就地取材、安全经济、造型美观、顺应自然、与环境景观相协调的原则,尽量减少工程投资,防治路基病害和保证路基的稳定。

6.1.3 一般路基设计

1、既有路基采用整平压实处理,路床厚度根据交通量及其轴载组成确定采用,以路床顶面回弹模量为设计指标,以路床顶面竖向压应变为验算指标。

2、本项目交通量为中型交通,路床厚度采用80cm,满足路基工作区深度要求,本项目参照经验数据如下表。

路基设计指标表

表 6-1

设计交通荷载等级	路床厚度 (cm)	路床顶面回弹模量 (MPa)
中交通	80	40

6.1.3.1 路基填料要求及压实质量控制标准

1、本项目路基填料采用外购山场碎石土,老路挖除的水泥混凝土破碎料进行利用。山场碎石土为开山采石过程中产生的大量碎石土废料,自然级配,碎石含量不小于70%;石料采用中硬岩石,单轴饱和抗压强度不小于30MPa;石料最大粒径不大于10cm且应小于每层摊铺厚度的2/3。

2、填石路堤压实质量标准采用孔隙率作为控制指标;实际施工时,通过试验段确定达到控制空隙率所对应的压实沉降差控制标准,用于指导后续正常施工。检测方法按“T0926-2019土石路堤或填石路堤压实沉降差测试方法”执行。

路基不同部位填料的最小强度、最大粒径等要求按现行《公路路基设计规范》(JTG D30-2015)和《公路路基施工技术规范》(JTGT 3610-2019)的规定执行。路基压实采用重型击实标准,路基填料的最小强度和压实度要求见下表。

路基填料的最小强度和压实质量检测要求

表 6-2

填料应用部位			填料种类	填料最小强度 CBR (%)	压实质量控制		最大粒径 (cm)
(路面底面以下深度) (m)					孔隙率 (%)	沉降差 (mm)	
零填挖方路基	上路床	0~0.3	外购山场碎石土、老路挖除的水泥砼破碎料	6	≤ 22	压实无轮迹; 沉降差平均值最后两遍 $<5\text{mm}$; 标准差 $<3\text{mm}$	<10
	下路床	0.3~0.8		4		<10	

6.1.3.2 路基填筑方案

1、一般路段

路基填筑前先挖除旧水泥混凝土路面,清除地表耕植土或松散土,然后下挖至设计路基底标高,碾压地基,压实度不应小于92%;若开挖之后原地面潮湿,对地面翻松20cm后晾晒碾压密实。路基填筑应采用水平分层填筑法施工。即按照横断面全宽分成水平层次逐层向上填筑。如原地面不平,应由最低处分层填起,每填一层,经过压实符合规定要求之后,再填上一层,路床压实质量通过试验段确定达到控制空隙率所对应的压实沉降差控制。

6.1.4 路基施工注意事项

1. 施工注意事项

(1) 将原有道路路基边坡削坡30cm。严禁将边坡清挖物作为新路堤填料。
(2) 路堤范围内的清表,包括清除表面杂草、树根、老路堤防护砌石拆除,坡面清理等,清表深度控制在15cm。清出的种植土应集中堆放。拆除的防护片石,集中在线外堆放。严禁将土(或边坡清表土)和石块混合后作为填料回填新路堤。

2. 碎石土施工

(1) 摊铺厚度

路基填筑,必须根据设计断面,分层填筑、逐层压实,为保证原地面处理质量,可按20(底部利用老水泥路破碎料回填)+30cm+30cm(顶部采用山场碎石土回填找平)分三层填筑。

(2) 压实工艺

碎石土应采用重型压路机,要求自重不小于18t的振动压路机,按静压、振压、静压的程序由边至中,由低至高碾压。若存在石块突出,可用人工或挖掘机挖出敲碎拌以细集料重新进行局部平整或换填整平;

(3) 施工流程

为保证填料的局部稳定,首先静压1-2遍。后进行4-6遍振压,结束后再进行静压1-2遍,以保证在振压中被震松的表面填料的压实效果。具体碾压遍数,应根据试验段施工确定,压实质量应满足要求。在碾压过程中,压路机后退时的轮迹应与前轮迹完全重合,再次前进时的轮迹应与上次前进的轮迹重叠1/3以上。如此全断面碾压一遍称1遍。路基边部一个压路机碾压宽度范围内应来回碾压多遍,以保证压实效果。

(4) 质量控制

为确保碎石土填筑路基的质量,在施工过程中重点对每层的填筑厚度、填料的最大粒径、

压实机械吨位及其碾压速度、碾压遍数等加以严格控制。

未尽事宜, 详见相关技术规范、规程。

6.2 路基防护

路基防护以绿色防护作为主要实施方案, 营造公路环保的基本环境, 以期达到良好的公路运营空间。

1、一般路段

由于路基填土高度较低, 路基防护采用种植植被的方式进行, 在土路肩及边坡喷播植草防护。

6.3 路基、路面排水设计

路基路面排水系统由路面排水和路基排水两部分组成, 并通过边沟、桥涵等排水构造物将水排入沿线河流, 形成完整的排水系统。

1、路基排水

本项目为老路面加铺, 现状道路高于两侧现状地面, 本次设计拟合老路标高。路基排水非常通畅, 可维持现状, 本次改造无需新增排水设施。

2、路面排水

(1) 一般路段路面排水

路面排水采用防排结合的原则。行车道横坡为 1.5%, 土路肩横坡为 4%。一般路段路面水沿路线纵坡和路面横坡漫流, 经土路肩、路基边坡排至路基之外。

6.4 路面设计

6.4.1 设计原则

1、路面设计根据公路等级、路面使用性能要求和所需承担的交通荷载, 结合所处地区的气候、水文、地质、材料建设和养护条件、建设经验以及环境保护要求, 进行结构组合、材料设计和厚度计算, 对路基、路面进行全寿命周期成本最低综合设计。

2、结合该当地条件和工程经验, 积极稳妥的选用新技术、新结构、新材料和新工艺。

3、在设计使用年限内, 路面应不发生由于疲劳导致的结构破坏, 面层可进行表面功能修复。

4、应采取路面结构的防水、排水措施, 阻止降水渗入路面结构层。

6.4.2 公路自然区划

本项目公路位于东部沿海地带, 属温暖带海洋性季风气候区, 兼有海洋性和大陆性气候特征。所属道路自然区划为 II_{5a} 区, 按不利季节选用路面计算参数。

6.4.3 设计参数

(1) 沥青混合料材料设计参数

设计层位	材料名称	20℃条件下动态压缩模量 (Mpa)	厚度 mm	沥青混合料层容许永久变形量 (mm)	泊松比
面层	中粒式沥青混凝土 (AC-16C)	11250	50	20	0.25

表 6-3

(2) 基层材料设计参数

设计层位	材料名称	厚度 mm	弹性模量 MPa	弯拉强度 MPa	泊松比
基层	水泥稳定碎石	180	11000	1.5	0.25

表 6-4

6.4.4 路面结构层

面 层: 新建 5cm AC-16C 中粒式沥青混凝土面层

下封层

基 层: 新建 18cm 水泥稳定碎石基层;

6.4.5 沥青混凝土面层材料及施工技术要求

6.4.5.1 材料要求

1、沥青

机动车道上面层沥青采用 B 级 70 号沥青。其质量应符合下表规定的技术要求。

道路石油沥青技术要求表

检验项目	单位	B 级 70 号沥青技术指标
针入度 (25℃, 100g, 5s)	0.1mm	60~80
延度 (5cm/min, 15℃), 不小于	cm	100
延度 (5cm/min, 10℃), 不小于	cm	15
软化点(环球法), 不小于	°C	44
溶解度(三氯乙烯), 不小于	%	99.5
针入度指数 PI		-1.8~+1.0
薄膜加热试验 163℃, 5h	质量损失, 不大于	%
	针入度比, 不小于	%
	延度 (15℃), 不小于	cm
	延度 (10℃), 不小于	cm

表 6-5

闪点 (c. c), 不小于	°C	260
蜡含量(蒸馏法), 不大于	0%	3.0
密度 (15°C), 不小于	g/cm³	1.01
动力黏度(绝对黏度, 60°C), 不小于	pa·s	180
SHRP 性能等级		PG64-22

沥青性能检验应由专业试验单位进行。检查频率: 施工每车检验一次。

2、粗集料

表 6-6 沥青混合料用粗集料质量技术要求表

检验项目	单位	技术要求	
		表面层	其他层次
石料压碎值, 不大于	%	24	24
洛杉矶磨耗损失, 不大于	%	28	30
视密度, 不小于	t/m³	2.6	2.5
吸水率, 不大于	%	2.0	3.0
对沥青的黏附力, 不小于		掺加抗剥落剂后不小于 5 级	4 级
坚固性, 不大于	%	12	12
针片状颗粒含量(混合料), 不大于	%	15	18
其中: 颗粒大于 9.5mm, 不大于	%	12	15
颗粒小于 9.5mm, 不大于	%	18	20
水洗法<0.075mm 颗粒含量, 不大于	%	1 号料 0.6 2 号料 0.8 3 号料 1.0	1.0
软石含量, 不大于	%	3	5
表面层石料磨光值, 不小于	BPN	42	
抗压强度, 不小于	Kpa	120	

(1)根据合理选材的原则, 宜采用石灰岩等加工碎石。

(2)粗集料的粒径规格应按《公路沥青路面施工技术规范》第 4.8.3 条的规定生产和选用。

粗集料应采用石质坚硬、洁净、不含风化颗粒、近立方体颗粒的碎石, 粒径大于 2.36mm。

(3)粗集料具有 2 个破碎面颗粒的含量不少于 75%, 应采用反击式破碎机轧制的碎石。

(4)粗集料施工单位自检不少于每 500t 检验一次。

3、细集料

细集料应洁净、干燥、无风化、无杂质。其质量应符合下表的要求。

细集料应采用天然河砂与石灰岩机制砂的混合料, 且天然砂的含量不大于 20%, 其规格应符合下表的要求。细集料施工单位自检不少于每 200t 检验一次。

表 6-7 沥青混合料用机制砂或石屑规格表

规格	公称粒径 (mm)	水洗法通各筛孔的质量百分比 (%)					
		4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15
S16	0~3	100	80~100	50~80	25~60	8~45	0~15

表 6-8 沥青混合料用细集料质量要求表

层位	视密度 (g/cm³)	亚甲蓝值	砂当量		水洗法 < 0.075mm 颗粒含量
			表面层	不小于 60%, 宜控制在 70% 以上	
				宜不大于 12.5%	

4、填料

沥青混合料的填料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。

矿粉应干燥、洁净, 能自由地从矿粉仓流出, 其质量应符合下表的要求。

不得将拌合机回收的粉尘作为矿粉使用。

矿粉施工单位自检不少于每 50t 检验一次。

表 6-10 沥青混合料用矿粉质量要求表

视密度 (t/m³)	含水率 (%)	塑性指数	亲水系数	粒度范围 (%)		
				<0.6mm	<0.15mm	<0.075mm
不小于 2.45	不大于 1	<4	<1	100	90~100	75~100

6.4.5.2 配合比设计

1、粗型和细型密级配沥青混凝土的关键性筛孔通过率

根据工程所在地区的气候条件及交通条件, 沥青面层采用中型 (C 型) 密级配沥青混合料, 表面层采用 AC-16C。中型密级配沥青混凝土的关键性筛孔通过率应符合设计规定要求。

2、工程设计级配范围

表 6-11 密级配沥青混凝土混合料矿料级配范围表

级配类型	通过下列筛孔 (mm) 的质量百分率 (%)												
	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-16C			100	90~100	76~92	60~80	34~62	20~48	13~36	9~26	7~18	5~14	4~8

3、沥青混合料技术要求

马歇尔稳定度 MS 不低于 8.0KN, 空隙率宜控制在 3~6%, 动稳定度不应低于 1000 次/mm。

沥青混合料水稳定性指标: 沥青与石料的粘附性不应低于 4 级, 浸水马歇尔试验残留稳定度不应低于 80% (按 T0709 试验方法), 冻融劈裂试验残留强度比不应低于 75% (按 T0729 试验方法)。面层施工压实度不应低于马歇尔试验标准密度的 97%。交工验收时表面层抗滑标准:

构造深度 $TD \geq 0.50mm$, 横向力系数 $SFC_{60} \geq 50$ 。

4、配合比设计

配合比设计应按目标配合比设计、生产配合比设计以及生产配合比验证三个阶段进行。

目标配合比设计阶段：主要是按照相关规范要求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。

生产配合比设计阶段：是将二次筛分后进入热料仓的材料取出筛分，再次确定各热料仓的材料比例，同时反复调整冷料仓进料比例，以达到供料均衡、并以目标配合比设计的最佳用油量及最佳用油量的 $\pm 0.3\%$ 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。

生产配合比验证阶段：用生产配合比进行试拌，沥青混合料的技术指标合格后铺筑试铺段。取试铺用的沥青混合料进行马歇尔试验检验和沥青含量、筛分试验，检验标准配合比矿料合成分级配中，至少应包括 $0.075mm$ 、 $2.6mm$ 、 $4.75mm$ 及公称最大粒径筛孔的通过率接近表 4-8 级配范围的中值，并避免在 $0.3\sim0.6mm$ 处出现驼峰。由此确定正常生产用的标准配合比。

配合比设计根据工程实际使用情况，由专业的实验室开展，提出符合本工程的目标配合比，并通过验证后使用。

6.4.5.3 沥青混凝土施工注意事项

1、施工准备

(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》JTG F40-2004 的要求。

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

(3)施工前应对进场的材料按批进行抽检，以保证材料质量。

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

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

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

2、面层的施工

(1)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。

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，细料渗湿将影响喂料数量和拌和机量。

(2)关于沥青混凝土配合比设计的统一规定

①对同一拌和厂两台拌和机，如果使用相同品质的矿料。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。

②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。

(3)沥青混合料的拌制

①严格掌握沥青和集料的加热温度以及沥青混合料的出厂温度。集料温度应比沥青温度高 $10\sim15^{\circ}\text{C}$ ，热混合料成品在贮料仓储存后，其温度下降不应超过 10°C ，沥青混合料的施工温度控制范围见下表。

②拌和楼控制室要逐盘打印沥青及各种矿料的用量和拌和温度，并定期对拌和楼的计量和测温进行校核；没有材料用量和温度自动记录装置的拌和机不得使用。

③拌和时间由试拌确定。必须使所有集料颗粒全部裹覆沥青结合料，并以沥青混合料拌和均匀为度。

④要注意目测检查混合的均匀性，及时分析异常现象。如混合料有无花白、冒青烟和离析等现象。如确认是质量问题，应作废料处理并及时予以纠正。在生产开始以前，有关人员要熟悉本项目所用各种混合料的外观特征，这要通过细致地观察室内试拌的混合料而取得。

⑤每台拌和机每天上午、下午各取~组混合料试样做旋转压实试验、马歇尔试验和抽提筛分试验，检验油石比、矿料级配和沥青混凝土的物理力学性质。

油石比与设计值的允许误差 -0.1% 至 $+0.2\%$ 。

矿料级配与生产设计标准级配的允许差值

$0.075mm: \pm 2\%$ $\leq 2.36mm: \pm 4\%$ $\geq 4.75mm: \pm 5\%$ 。

⑥每天结束后，用拌和楼打印的各料数量，进行总量控制。以各仓用量及各仓筛分结果，在线抽查矿料级配；计算平均施工级配和油石比，与设计结果进行校核；以每天产量计算平均厚度，与路面设计厚度进行校核。

面层沥青混合料的施工温度℃表		表 6-12
沥青加热温度		145~165
混合料出厂温度		正常范围 145~165, 超过 190℃者废弃
混合料运输到现场温度		不低于 145
摊铺温度	正常施工	不低于 135
	低温施工	不低于 150
内部温度	低温施工	不低于 145
碾压终了表面温度	钢轮压路机	不低于 70
初压最低温度		不低于 130
碾压终了表面温度		不低于 70

(4) 沥青混合料的运输

①采用数字显示热电偶温度计检测沥青混合料的出厂温度和运到现场温度。

②拌和机向运料车放料时, 汽车应前后移动, 分几堆装料, 以减少粗集料分离现象。

③沥青混合料运输车的运量应较拌和能力和摊铺速度有所富余, 摊铺机前方应有五辆运料车等候卸料。

④运料车应有良好的篷布覆盖设施, 卸料过程中继续覆盖直到卸料结束取走篷布, 以资保温或避免污染环境。

⑤连续摊铺过程中, 运料车在摊铺机前 10~30cm 处停住, 不得撞击摊铺机。卸料过程中运料车应挂空档, 靠摊铺机推动前进。

(5) 沥青混合料的摊铺

①连续稳定地摊铺, 是提高路面平整度最主要措施。摊铺机的摊铺速度应根据拌和机的产量、施工机械配套情况及摊铺厚度、摊铺宽度, 按 2~4m/min 予以调整选择, 做到缓慢、均匀、不间断地摊铺。不应任意以快速摊铺几分钟, 然后再停下来等下一车料。午饭应分批轮流交替进行, 切忌停铺用餐。争取做到每天收工停机一次。

②用机械摊铺的混合料未压实前, 施工人员不得进入踩踏。一般不用人工不断地整修, 只有在特殊情况下, 如局部离析, 需在现场主管人员指导下, 允许用人工找补或更换混合料, 缺陷较严重时应予铲除, 并调整摊铺机或改进摊铺工艺。

③面层摊铺厚度采用钢丝引导的高程控制方式。钢丝为扭绕式, 直径不小于 6mm, 钢丝拉力大于 800N, 每 5m 设一钢丝支架。采用两台摊铺机实施摊铺施工, 靠中央分隔带侧摊铺机在前, 左侧架设钢丝, 摊铺机上安装横坡仪控制摊铺层横坡; 后面摊铺机右侧架设钢丝, 左侧在摊铺好的层面上走“雪橇”。两台摊铺机摊铺层的纵向接缝, 应采用斜接缝, 避免出

现缝痕。两台摊铺机距离不应超过 30m。

④面层摊铺厚度采用非接触式平衡梁控制方式。

⑤摊铺机应调整到最佳工作状态, 调好螺旋布料器两端的自动料位器, 并使料门开度、链板送料器的速度和螺旋布料器的转速相匹配。螺旋布料器内混合料表面以略高于螺旋布料器 2/3 为度, 使熨平板的挡板前混合料的高度在全宽范围内保持一致, 避免摊铺层出现离析现象。

⑥检测松铺厚度是否符合规定, 以便随时进行调整。摊前熨平板应预热至规定温度。摊铺机熨平板必须拼接紧密, 不许存有缝隙, 防止卡入粒料将铺面拉出条痕。

⑦积极采取相应措施, 尽量做到摊铺机不拢料, 以减小面层离析。

⑧摊铺遇雨时, 立即停止施工, 并清除未压成型的混合料。遭受雨淋的混合料应废弃, 不得卸入摊铺机摊铺。

(6) 沥青混合料的压实成型

①沥青混合料的压实是保证沥青面层质量的重要环节, 应选择合理的压路机组合方式及碾压步骤。为保证压实度和平整度, 初压应在混合料不产生推移、开裂等情况下尽量在摊铺后较高温度下进行。初压严禁使用轮胎压路机, 以确保面层横向平整度。在石料易于压碎的情况下, 原则上钢轮压路机不开振, 以轮胎压路机碾压为主。

②压路机应以缓慢而均匀的速度碾压, 压路机的适宜碾压速度随初压、复压、终压及压路机的类型而别, 按下表选用。

③为避免碾压时混合料推挤产生拥包, 碾压时应将驱动轮朝向摊铺机; 碾压路线及方向不应突然改变; 压路机起动、停止必须减速缓行, 不准刹车制动。压路机折回不应处在同一横断面上。

④在当天碾压的尚未冷却的沥青混凝土层面上, 不得停放压路机或其他车辆, 并防止矿料、油料和杂物散落在沥青层面上。

压路机碾压速度(km/h)表

压路机类型	初压		复压		终压	
	适宜	最大	适宜	最大	适宜	最大
钢轮式压路机	1.5~2	3	2.5~3.5	5	2.5~3.5	5
轮胎压路机	-	-	3.5~4.5	8	4~6	8
振动压路机	1.5~2 (静压)	0 (静压)	4~5 (振动)	4~5 (振动)	2~3 (静压)	0 (静压)

⑤要对初压、复压、终压段落设置明显标志, 便于司机辨认。对松铺厚度、碾压顺序、

压路机组合、碾压遍数、碾压速度及碾压温度应设专岗管理和检查,使面层做到既不漏压也不超压。

⑥应向压路机轮上喷洒或涂刷含有隔离剂的水溶液,喷洒应呈雾状,数量以不粘轮为度。

⑦压实完成12h后,方能允许施工车辆通行。

(7)施工接缝的处理

横向施工缝。全部采用平接缝。用三米直尺沿纵向位置,在摊铺段端部的直尺呈悬臂状,以摊铺层与直尺脱离接触处定出接缝位置,用锯缝机割齐后铲除;继续摊铺时,应将摊铺层锯切时留下的灰浆擦洗干净,涂上少量粘层沥青,摊铺机熨平板从接缝处起步摊铺;碾压时用钢筒式压路机进行横向压实,从先铺路面上跨缝逐渐移向新铺面层。

(8)开放交通及其他

①沥青路面应待摊铺层完全自然冷却到周围地面温度时,方可开放交通。

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。

6.4.5.4 施工质量管理与检查

沥青混合料生产过程种,必须按《公路沥青路面施工技术规范》表11.4.3规定的检查项目与频度,对各种原材料进行抽样试验,其质量应符合规范的规定和设计的技术要求。

沥青拌和厂必须按《公路沥青路面施工技术规范》第11.4.4条的规定,对沥青混合料生产过程进行质量控制,并按规范表11.4.4规定的项目和频度检查沥青混合料产品的质量。

沥青混合料铺筑过程种必须随时对铺筑质量进行评定,质量检查的内容、频度、允许差应符合《公路沥青路面施工技术规范》表11.4.5-1的规定和《公路工程质量检验评定标准》的规定。沥青路面施工过程中工程质量的控制标准见下表。

沥青路面施工过程中工程质量控制标准表

表 6-14

检查项目	检查频度	质量要求或允许差	试验方法
外观	随时	无油斑、离析、轮迹	目测
接缝	随时	紧密、平整、顺直、无跳车	目测、三米直尺
施工温度	沥青混合料出厂温度(°C)	表面层: 165~170 面层: 145~165	温度计测定
	运输到现场温度(°C)	表面层: 不低于160 面层: 不低于145	
	初压温度(°C)	表面层: 不低于150 面层: 130~150	
	碾压终了温度(°C)	表面层: 不低于90 面层: 不低于70	

矿料级配,与生产设计标准级配的差(%)	0.075mm	逐盘在线检测	±2	计算机采集数据计算	
	≤2.36mm		±5		
	≥4.75mm		±6		
	0.075mm	逐机检查,每天汇总1次,取平均值评定	±1		
	≤2.36mm		±2		
	≥4.75mm		±2		
	0.075mm	每台拌和机每天上、下午各1次	±2		
	≤2.36mm		±4		
	≥4.75mm		±5		
沥青含量(油石比),与生产设计的差(%)	逐盘在线检测		±0.3	计算机采集数据计算	
	逐机检查,每天汇总1次,取平均值评定		±0.1	总量检验	
	每日每机上、下午各1次		-0.1, +0.2	拌和厂取样,离心法提取	
马歇尔试验	稳定度(kn)	每日每机上、下午各1次	不小于8.0	拌和厂取样,室内成型试验	
	流值(0.1mm)		20~50		
	空隙率(%)		3.0~6.0		
压实度		每层1次/200m/车道	不小于97(马歇尔密度), 93~97(最大理论密度)	现场钻孔试验(用核子密度仪随时检查)	
厚度不超过		1次/200m/车道	-4mm	钻孔检查并筑筑时随时插入量取,每日用混合料数量校核	
平整度(mm)不大于		每车道连续检测	表面层为0.8,面层为1.4	用连续式平整度仪检测	
宽度		2处/100m	不小于设计宽	用尺量	
纵断面高度		3处/100m	±15mm	用水准仪或全站仪	
横坡度		3处/100m	±0.3%	用水准仪检测	
中线平面偏位不大于		4点/200m	20mm	用经纬仪检测	
渗水系数不大于		与压实度相同	50ml/min	改进型渗水仪	
摩擦系数		1处/200m	SFC ₆₀ ≥50	摆式仪	
构造深度(mm)			TD≥0.5	铺砂法	

6.4.6 水泥稳定碎石路面基层材料及施工技术要求

6.4.6.1 水泥稳定碎石基层材料及施工技术要求

1、材料要求

(1) 水泥

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

路面基层宜采用强度等级为42.5级的水泥;水泥各龄期强度、安定性等应达到相应指标

要求：要求水泥初凝时间大于 3h、终凝时间不小于 6h。

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

(2) 碎石

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

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

水泥稳定碎石混合料中碎石压碎值应不大于 26%，针片状含量宜不大于 15%，集料中小于 0.6mm 的颗粒必须做液限和塑性指数试验，要求液限小于 28%，塑性指数 <7。集料中有机质含量不应超过 2%，集料中硫酸盐含量不应超过 0.25%。

集料的颗粒组成应符合《公路路面基层施工技术细则》(JTGF20-2015) 表 4.5.4 中要求。

(3) 水

凡饮用水皆可使用，遇到可疑水源，应委托有关部门化验鉴定。

2、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相关规范的规定，且 4.75mm、2.36、0.075mm 的通过量应接近级配范围的下限。

(2) 水泥稳定碎石基层 7 天浸水无侧限抗压强度不小于 3.5MPa，水泥掺量不小于 4.5%，压实度不小于 98%。

(3) 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。在满足 7 天浸水无侧限抗压强度的要求下，水泥剂量不应大于 5.0%（具体以实验室值为准）、集料级配中 0.075 mm 以下颗粒含量不宜大于 5%、含水量不宜超过最佳含水量的 1%。

(4) 根据确定的最佳含水量，拌制水泥稳定碎石混合料，按要求压实度制备混合料试件，在标准条件下养护 6 天，浸水一天后取出，做无侧限抗压强度。

(5) 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。

3、施工注意事项

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

③下层水泥稳定碎石施工结束 7 天后即可进行上层水泥稳定碎石的施工。建议相邻两层水泥稳定碎石施工间隔不宜长于 30 天。

④施工期宜在冰冻到来半个月前结束，尽量避免在高温季节施工。

(2) 混合料的拌和

①开始拌和前，拌和场的备料应能满足 3~5 天的摊铺用料。

②每天开始搅拌前，应检查场内各处集料的含水量，计算当天的配合比，外加水与天然含水量的总和要比最佳含水量略高。实际的水泥剂量可以大于混合料组成设计时确定的水泥剂量约 0.5%，但是，实际采用的水泥剂量和现场抽检的实际水泥剂量应小于 5%。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。

③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。

④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2h时,必须予以废弃。

(4) 混合料的摊铺

①摊铺前应将基层下层适当洒水湿润;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/m²。水泥净浆稠度以洒布均匀为度,洒布长度以不大于摊铺机前30m~40m为宜。

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

⑥摊铺机的螺旋布料器应有三分之二埋入混合料中。

⑦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每台摊铺机后面,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,一次碾压长度一般为50m~80m。碾压段落必须层次分明,设置明显的分界标志,有监理旁站。

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压路机碾压时应重叠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2.0~2.5km/h。

⑥压路机停车要错开,而且离开3m远,最好停在已碾压好的路段上,以免破坏基层结构。

⑦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。

⑧碾压宜在水泥终凝前及试验确定的延迟时间内完成,并达到要求的压实度,同时没有明显的轮迹。

⑨为保证水泥碎石基层边缘强度,应有一定的超宽。

(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、桥梁,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横缝应与路面车道中心线垂直设置,其设置方法:

(a)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。

(b)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。

(c)将混合料碾压密实。

(d)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。

(e)摊铺机返回到已压实层的末端,重新开始摊铺混合料。

(f)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) 纵向接缝

应避免纵向接缝,在不能避免纵向接缝的情况下,纵缝必须垂直相接,严禁斜接,并符合下列规定:

①在前一副摊铺时,在靠中央的一侧用方木或钢模板做支撑,方木或钢模板的高度应与基层的压实厚度相同。

②养生结束后,在摊铺另一副之前,拆除支撑木(或板)。

(8) 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。养生期内洒水车必须在另外一侧车道上行驶。

⑤在养生期间应封闭交通。

4、质量管理及检查验收

(1) 一般要求

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、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下表:

水泥稳定碎石基层质量标准

表 6-15

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	频率	方法	
压实度 (%)	≥98	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,采用重型击实标准	
平整度 (mm)	8	平整、无起伏	2 处/200m	用三 m 直尺连续量 10 尺,每尺取最大间隙	
纵横高程 (mm)	+5, -10	平整顺适	1 断面/20m	每断面 3~5 点用水准仪测量	
厚度 (mm)	代表值-8 极值-10	均匀一致	1 处/200m/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	1 处/40m	用皮尺丈量	
横坡度 (%)	±0.3		3 个断面/100m	用水准仪测量	
水泥剂量%	±0.5		每 2000m ² 取 6 个以上样品	EDTA 滴定及总量校核品	拌和机拌和后取样
级配		符合规范范围	每 2000m ² 21 次	水洗筛分	拌和机拌和后取样
强度 (MPa)	≥3.5	符合设计要求	2 组 / 每天	7 天浸水抗压强度	上、下午各一组

含水量 (%)	+2	最佳含水量	随时	烘干法	
外观要求	① 表面平整密实,无浮石,弹簧现象; ② 无明显压路机轮迹。				

注:水泥稳定碎石基层 7d 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。

6.4.7 下封层、粘层材料要求及施工注意事项

6.4.7.1 下封层

沥青路面下封层宜采用 PC-1 型乳化沥青。

1、材料要求

沥青路面下封层采用优质改性乳化沥青,其技术要求见下表。

各施工单位应对改性乳化沥青检验蒸发残留物含量及残留物针入度、延度 (5℃)、软化点,按重量(沥青乳液)每车检验一次,总监办 5 车抽检一次,试验室 10 车抽检一次。改性乳化沥青全套性能检验由施工单位和监理组联合委托有关单位按每 500T(或以下)进行,每个标段至少送检 1 次。技术服务单位每个标段检测 1 次全部试验项目。用量折算成纯沥青 1 ±0.2kg/m²。

下封层用改性乳化沥青的技术要求表

表 6-17

试验项目	单位	技术要求
标准粘度 C25.3	s	10~25
筛上剩余量 (1.18mm 筛)	%	≤0.1
恩格拉粘度计 E25		1~10
与粗集料的粘附性	不小于	2/3
粒子电荷		阳离子或非离子
破乳速度		慢裂
蒸发残留物性质	蒸发残留物含量	%
	针入度 (25℃, 100g, 5S)	0.1mm
	延度 (5℃, 5cm/min)	cm
	软化点	℃
	溶解度 (三氯乙烯)	%
	动力粘度 (60℃)	Pa. s
常温贮存稳定性	1 天	%
	5 天	%

2、集料

采用坚硬、清洁、干燥、无风化、无杂质、并有适当级配的颗粒组成的机械轧制的米砂,岩性宜为石灰岩,不得采用山场的下脚料,小于 0.6mm 的粉料含量不超过 3%,采用公称粒径

3~5mm 的集料。下封层集料加工规格的级配要求见下表。施工单位每 200T 自检一次。石屑用量为 5~8m³/1000m²。

单层式下封层集料加工规格的级配要求

表 6-18

规格名称	公称粒径 (mm)	通过下列筛孔(mm)的通过率(%)			
		9.5	4.75	2.36	0.6
S14	3~5	100	90~100	0~15	0~3

3、施工工艺及注意事项

(1) 施工要点

①透层施工经质量检验合格后即可施工下封层，下封层采用单层表面处治法施工，表处宜采用沥青洒布车及集料撒布机联合作业。

②根据实例乳化沥青中基质沥青的含量确定洒布量，应保持整体洒布宽度喷洒均匀，避免过量，避免漏洒，喷洒过量的应刮除，漏洒的应补洒。

③S14 规格的集料中，小于 0.6mm 颗料含量应接近于 0，不应超过 3%。集料应在乳化沥青破乳前撒布，集料应撒布均匀。因气温较高为防止粘轮而多撒的集料在铺筑沥青下面层前扫除。

④集料撒布后即可碾压，宜用胶轮压路机碾压，如用钢轮压路机宜选轻型，避免压碎集料。局部“露黑”发生粘轮时，应补撒集料。

⑤碾压实毕后封闭交通 2~3d，施工车辆应待破乳、水分蒸发并基本成型后才能上路，并应保持低速、匀速行驶，不得在下封层上刹车、调头。养护 7d 后可摊铺沥青下面层。

(2) 施工过程中的质量管理与检查

沥青下封层施工阶段的质量检查标准表

表 6-19

项目	检查频率	质量要求或允许误差	试验方法
乳化沥青用量	每半天 1 次	纯沥青量 $\pm 0.2 \text{ kg/m}^2$	称定单位面积乳化沥青量
集料用量	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 m ²	渗水量 $< 5 \text{ ml/min}$	用渗水仪，每处 2 点
刹车试验	1 处/2000 m ² (仅试铺段做刹车试)	沥青层不破裂	7d 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	

6.4.7.2 粘层

1、材料要求

沥青面层之前必须喷洒黏层油。黏层油采用改性乳化沥青(喷洒型，PCR)，乳化沥青用量 0.3~0.6L/m²，其质量应符合表的技术要求。

改性乳化沥青技术要求表

表 6-20

试验项目	单位	技术要求
标准粘度 C25.3	s	10~25
筛上剩余量 (1.18mm 筛)	%	≤ 0.1
恩格拉粘度 E25		1~10
与粗集料的粘附性	不小于	2/3
粒子电荷		阳离子或非离子
破乳速度		慢裂
蒸发残留物性质	蒸发残留物含量	%
	针入度 (25°C, 100g, 5S)	0.1mm
	延度 (5°C, 5cm/min)	cm
	软化点	°C
	溶解度 (三氯乙烯)	%
	动力粘度 (60°C)	Pa.s
常温贮存稳定性	1 天	%
		≤ 1

2、施工工艺及注意事项

- (1) 喷洒粘层沥青前，应将砼面板表面清扫干净，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用量为 0.3~0.6L/m²。
- (3) 气温低于 10°C 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，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。

6.5 抗裂贴

6.5.1 抗裂贴材料构成

选用抗折性能好、拉伸强度高、能永久防腐的增强纤维材料为基材，复合在经特殊配比加工的高性能粘弹材料。

6.5.2 抗裂贴物理力学性能控制指标

抗裂贴物理力学性能控制指标表

表 6-21

项目	通用型
耐热性	80°C, 无滑动

不通水性	0.3Mpa_30min 不透水
拉力 \geq (N/50mm)	1280
伸长率	25
低温类型, °C	-20°C, 无裂缝
50°C 剪切强度, Mpa \geq	0.12
耐高温性 (聚酯增强层)	260

6.5.3 抗裂贴施工技术要点:

(1) 施工前准备

①水泥混凝土板块必须稳固, 否则应对路基进行加固。

②水泥混凝土路面的各种缝隙(包括伸缩缝、施工缝、板块断裂缝等), 均应先用柔性材料进行填密处理, 填缝高度与路面持平。

③对破碎松动的水泥混凝土应刨除, 对缺损部位应修补平整, 修补材料可以采用沥青混凝土或快干水泥混凝土。

④水泥混凝土板块面要求平整、干净、干燥(含水率不大于10%), 不起砂, 并有一定的粗糙表面。

(2) 施工处理

①抗裂贴铺设完毕后, 用沙包或压辊将抗裂贴压平。

②遇两块抗裂贴搭接, 宽度应在8-10cm。搭接处用压辊压实, 使其粘接牢固, 也可采用对接方式。

7 路线交叉

与本项目相交的起终点及沿线等级道路原路面保持不动, 与主线相交位置做抹角设计。与低等级道路平面交叉设计采用以下原则:

对沿线相交路口采用加铺平面转角方式顺接处理。平面转角半径基本顺应原路口, 仅对局部影响行车安全, 转角半径过小的, 适当加大半径进行改造, 确保行车通畅和安全。两相交公路间, 由各自停车视距所组成的三角区内不得有任何阻碍视线的物体。停车视距要求见表7-1。

停车视距表

表 7-1

设计速度 (km/h)	100	80	60	40	30	20
停车视距	160	110	75	40	30	20

8 安全设施设计

8.1 设计原则

农村公路应设置必要的交通标志、标线、防撞设施等其他安全设施, 以确保农民出行和农产品运输, 促进当地经济发展。

农村公路安全设施的实施原则是安全, 经济, 适用; 目标是降低事故发生, 确保道路安全畅通。具体设计可参照《公路安全生命防护工程实施技术指南》执行。

8.2 交通标志

安全设施是公路的基础设施之一, 其主要作用是引导道路使用者有秩序地使用道路通过管理、警告、引导和诱导交通, 降低事故发生率, 减轻事故严重度, 疏导交通, 提高道路运行效率和美化路容, 从而充分发挥公路安全、快捷、经济和舒适的特点。

本线路设置的标志主要有警告、禁令标志。

A. 警告标志

◆在交叉路口设置交叉路口标志;

B. 禁令标志

◆在本项目起终点路线设置全线限速标志, 警告驾驶员不要超速行驶, 注意安全;

◆在交叉口次要道路路口适当位置设置停车让行标志;

标志选材

标志板材料均采用3003铝合金板, 铝合金板材的抗拉强度应不小于289.3Mpa, 屈服点不小于241.2Mpa, 延伸率不小于4%~10%。标志板采用滑动槽钢加固, 以方便与立柱连接。标志立柱和横梁采用焊接钢管, 钢柱应进行防腐处理, 钢管顶端应加柱帽。地脚螺栓、基础法兰、连接螺栓经除锈处理之后采用热浸镀锌防腐处理, 镀锌量应不小于350g/m², 其他所有钢构件经除锈处理之后采用热浸镀锌后再涂塑的防腐处理, 镀锌量应不小于600g/m², 涂塑材料采用聚酯涂料, 厚度>0.076mm, 颜色为乳白色, 施工时应严格按照规范要求进行。

标志版面反光材料全部采用IV类反光膜, 铝合金标志板背面采用原色。

施工时应严格按照规范要求进行。安装的标志应与交通流方向几乎成直角, 在曲线路段, 标志的设置角度应由交通流的行进方向来确定。为了消除路侧标志表面产生的眩光, 标志应向后旋转约5°, 以避开车前灯光束的直射, 对于路侧标志, 柱式标志板内缘距土路肩边缘为75cm。安装期间, 标志板应适当支撑和加固, 其表面应采取防止损坏的保护措施。

标志基础采用钢筋混凝土基础，强度为 C25，版面的大小及地基的承载力决定基础的尺寸，标志支撑结构的架设应在基础混凝土强度达到要求后才能进行。结构设计中主要考虑 50 年 10min 平均最大风速值，风速采用 27.4m/s，风压为 0.55kN/m²。

8.3 交通标线

本项目标线有可跨越对向车道分界线、停车让行线、人行横道线、人行横道预告标识线等。

可跨越对向车行道分界线为黄色虚线，用来分隔同向行驶的交通流，线宽 15cm，其线段及间隔长分别为 400cm 和 600cm。

不可跨越对向车行道分界线采用黄色实线，线宽 15cm，用以分隔对向交通流。

车道边线划白实线，线宽 15cm。

人行横道线设置于交叉口及行人需要过道路较为集中的路段，人行横道线（指示标线）采用线宽 40cm，间隔 60cm 的白实线，一般与公路中心线垂直，特殊情况与中心线的角度不得小于 60°。人行横道线最小宽度为 3m。

人行横道预告标线设计成“菱形线”。

标线选材及施工注意事项：

A. 地面标线的布设应确保车流分道行驶，昼夜的视线诱导。标线材料的选择要使标线在黑夜具备同白天一样的清晰度，需要使用寿命长、反光效果好的材料做标线。使用的标线涂料，应具备与路面粘接力强，干燥迅速，以及良好的耐磨性、持久性、抗滑性等特点，做出的标线应具有良好的视认性，宽度一致，间隔相等，边缘等齐，线形规则，线条流畅。

B. 在施工前应先将道路表面上的污物、松散的石子和其他杂质清除。经过放样先用临时水漆确定出鱼肚皮的位置和轮廓后，再用热熔型涂料涂敷。喷涂工作一般在白天进行，天气潮湿、灰尘过多、风速过大或温度低于 4℃ 时，喷涂工作应暂时停止。

C. 本设计标线采用加热溶剂型涂料，表面撒布玻璃微珠。热塑反光材料施工要求如下：

◆标线涂层厚度均匀，无起泡、开裂、发粘、脱落等现象。

◆标线的端线与边线应垂直，误差 $\pm 5^\circ$ ，其他特殊标线，其角度与设计值误差不大于 $\pm 3^\circ$ 。

◆标线涂层厚度 $1.8 \pm 0.2\text{mm}$ ，按 $4\text{kg}/\text{m}^2$ 计。

◆标线表面撒布玻璃珠，应均匀分布，含量为 $0.3 \sim 0.34\text{kg}/\text{m}^2$ 。

◆施工标线的路面表面应清洁干燥，施工应选择在晴好的白天进行，采用机械法施工。

标线湿膜厚度为 0.35mm 至 0.40mm，湿膜应均匀，标线应平顺光洁，所有边缘线具有清晰和明确的切断。

◆尺寸容许偏差应符合规范要求，施工时采取措施阻止车辆通行，直至标线干燥。

8.4 波形梁护栏

路侧波形梁护栏设置：路侧设置 C 级波形梁护栏，由二波波形梁板（310mm×85mm×2.5mm）、立柱（ $\phi 114\text{mm} \times 4.5\text{mm}$ ）和托架（300mm×70mm×4.5mm）等组成，端头应设置防撞端头。

波形梁护栏用的各种材料应符合以下各项规定：

(1) 波形梁、立柱、端头梁及连接螺栓所用钢材为普通碳素结构钢 (Q235)，其技术条件须符合《碳素结构钢》(GB/T 700-2006) 的规定；

(2) 拼接波形梁的螺栓采用高强螺栓，材料采用 20MnTIB 钢，其技术条件应符合《低合金高强度结构钢》(GB/T1591-2018) 的要求；

(3) 本项目波形梁护栏采用的连接螺栓、拼接螺栓均采用特制的防盗螺栓，设计文件仅规定螺栓的规格，其防盗原理及形式不限；

(4) 托架采用型钢制造，其技术条件应符合《冷弯型钢通用技术要求》(GB/T6725-2017) 的规定；

(5) 热浸镀锌所用的锌应为《锌锭》(GB/T 470-2008) 中所规定的特 1 号锌或 1 号锌。

(6) 螺栓、螺母等紧固件在采用热浸镀锌后，必须清理螺纹或进行离心分离处理。

本项目护栏的防腐处理方式推荐采用镀锌镀塑处理。镀塑的要求如下：

本项目波形梁护栏构件推荐采用热浸镀锌防腐处理方式，其中螺栓、螺母、垫圈、锚固件等紧固件镀锌量应不小于 $350\text{g}/\text{m}^2$ ，其它钢构件如护栏板、护栏立柱、防阻块、加强钢板等构件在热浸镀锌防腐处理后再作喷塑处理，作喷塑处理的构件镀锌量应不小于 $275\text{g}/\text{m}^2$ ，喷塑材料采用纯聚酯涂料，涂塑颜色采用色号 9016 (交通白)。

为保证护栏构件喷塑后的总体质量，涂塑层应满足以下要求（下文提及的试验方法应符合《公路交通工程钢构件防腐技术条件》(GB/T 18226-2015) 有关试验规定）：

(1) 涂塑层厚度

钢管、钢板及其它需要喷塑构件的涂塑层厚度应 $> 0.076\text{mm}$ 。

(2) 涂塑层的均匀性

涂塑层应均匀光滑、连续、无肉眼可分辨的小孔、空间、孔隙、裂缝、脱皮及其它有害

缺陷。

(3) 涂塑层的附着性

涂塑层应附着良好,对于聚氯乙烯、聚乙烯涂塑层经剥离试验后,涂塑层断裂,无剥离。对于聚酯涂层,经划格试验后,刻痕光滑,涂塑层无剥离脱落。

(4) 涂塑层抗弯曲性能

聚氯乙烯、聚乙烯涂塑层经弯曲试验后,试样应无肉眼可见的裂纹或涂塑层脱落。

(5) 涂塑层耐磨性

涂塑层经耐磨性试验后,每1000转测得的重量损失应不超过100mg。

(6) 涂塑层耐冲击性能

在24±2°C时,用1kg钢球从高度1m处冲击试样,涂塑层应无碎裂、开裂或脱落现象。

(7) 涂塑层耐盐雾腐蚀性能

8h盐雾试验后,除划痕部位在任何一侧0.5mm内,涂层应无起泡、剥离、生锈等现象。

(8) 涂塑层耐湿热性能

将试样在47±1°C、相对湿度在96±2%的调温调湿箱中放置8h后,除划痕部位在任何一侧0.5mm内,涂层应无起泡、剥离、生锈等现象。

(9) 涂塑层耐低温脆化性能

将试样在-60±5°C的调温箱中放置168h后,涂塑层性能应无下降。

(10) 涂塑层耐化学腐蚀性能

涂塑层在经过常温下耐酸、耐碱、耐盐试验后,涂塑层应无起泡、软化、丧失黏结等现象。

(11) 涂塑层耐候性能

1000h人工加速老化试验后,涂塑层不允许产生裂缝、破损等损伤现象,允许轻微褪色。

根据目前国内公路波形梁护栏连接螺栓和拼接螺栓被盗现象严重的情况,推荐采用新型防盗螺栓,可以很大程度上节约护栏的维养费用,波形梁护栏图未尽事宜请参照《公路交通安全设施设计细则》JTG/T D81-2017。

8.5 道口标柱

道口标柱设在公路沿线较小交叉路口与单位出入口两侧,用来提醒主线车辆提高警觉,防范小路口车辆突然出现而造成意外。道口标柱距离土路肩外边缘25cm,机耕道口设单柱,通村公路设双柱(每侧),道口标注颜色采用红白相间,贴III类反光膜。

9 路肩绿化设计

9.1 设计目的

主要目的是为了美化道路环境、改善人们的生活环境,同时也可以减轻司机开车所引起的视觉疲劳,提高车辆行驶的安全性与舒适度。并且通过绿化修复因修建道路而破坏的地貌和地被,使之与周围的景观自然过渡,与自然融合。

9.2 设计原则

安全优先的原则:设计以保障道路交通顺畅、安全及消除司机驾驶疲劳等方面为优先考虑。

粗放管理:以粗放管理,选择当地有栽植经验的植物为主,以便减少后期养护的费用和绿化养护对交通的影响。

9.3 具体设计

根据道路的断面形式以及周边环境,对设计道路两侧土路肩及两侧路基边坡采用植草绿化。同时修整保护现有路边树木,对道路两侧缺失树木以及因路基拓宽而挖除的树木进行补栽;路肩上绿化适宜种植矮灌木,如果种植树木,则应尽量远离路肩,并注意修剪枝权。

路肩上绿化应符合《公路环境保护设计规范》(JTG B04)中的相关规定。在路线排水沟外侧种植行道树,宜优化品种,丰富道路两侧景观。在小半径竖曲线顶部且平面线形转弯的曲线路段,可在平曲线外侧以行植方式栽植树木,诱导视线。

宜采用当地树种绿化无絮杨、女贞等,既可以节省费用,又可以充分融入当地的自然景观之中,还可以减少树木的病害,补栽树种尽量与原树种保持相同。

10 筑路材料及运输条件

该项目地处连云港市,区内地形起伏较小,地势开阔平坦。作为道路建筑材料的碎石、黄砂、水泥等主要通过公路运输到达现场。

10.1 石料

项目区域附近石料丰富,规格齐全,石料品质良好,可满足工程需要。

10.2 黄砂

工程用砂主要采用中粗砂,质地纯净、含泥量微,细度模数Mx=2.7~2.8,当地采

用泵船抽砂，是公路工程良好砂料。

10.3 水

项目区域河道分布广泛，水质基本无污染，可满足公路工程需要。

10.4 四大材料和电力

水泥、钢材、木材和沥青四大材料以及施工中的工程、生活供电问题，可与当地有关部门联系统一解决。

11 施工组织计划

11.1 施工计划

本着提高投资效益，加快施工进度的原则，应合理组织施工计划。使每个施工项目的施工方案切合实际，明确施工规范和施工操作规程的技术要求，明确施工管理人员的岗位职责、权限，做到按质量、进度要求计划用款。建立相应的施工监督组织机构，施工过程中加强工程监理等各项工作。

11.2 施工方案

11.2.1 施工准备工作

包括恢复中线、临时工程、平整清理场地、材料的采购及运输。

(1) 恢复路线

推荐采用全站仪和水准仪相结合的方法，利用设计提供的“直线、曲线及转角表”、“控制测量成果表”、“逐桩坐标表”进行放线，并用全站仪以常规方法进行核对，确认无误后，方可进行下一工序。

(2) 临时工程

临时工程包括临时房屋和工棚、临时电力、电讯线路及生产、生活用水池、水管等工程。

(3) 平整、清理场地

主要进行平整场地、清除表土、清淤排水等。

(4) 材料采购及运输：

沿线筑路材料除工程用水外，均需外购。各种筑路材料的规格、质量等，应符合设计要求。

11.2.3 路面施工方案

路面各结构层的材料应满足设计要求，材料进场后应及时进行试验检测确保施工工程质量。

路面工程采用拌和场集中拌和混合料、汽车运输、摊铺机摊铺、人工摊铺。组合机械为：水泥混凝土拌和站、摊铺机、装载机等。

11.3 其他注意事项

(1) 做好前期告示和宣传工作，将本工程拟定施工时间及施工期间交通组织方式尽早告知沿线交通使用者，同时在工程施工期间根据实际情况随时改善、调整，尽量降低对沿线交通的影响。

(2) 工程建设周期选择时应与沿线农副产品主要生产收获期错开，尽可能降低道路施工对沿线农业生产的影响。

(3) 本项目路段是沿线居民出行的主要通道，本项目实施前应进行合理的交通组织方案设计，对过往车辆进行及时合理的疏导，以保证附近居民的出行安全。

(4) 施工期间要解决道路施工与沿线企业、居民生产及生活的矛盾，力求将影响降低到最小幅度和范围。

(5) 各种地下管线（燃气管线、自来水管线）、电力电讯杆线、路侧绿化树木等要跟各产权单位沟通协调改移或者拆除。

12 环境保护

本项目环境保护遵循防治并重、确保环境质量、注意生态平衡、减轻噪声影响、因地制宜、量力而行、分期实施的原则。

12.1 公路设计阶段

(1) 从线位对耕地的占用和农田、水利、文物保护、村落的环境保护做了充分的考虑，做到公路与周围景观协调，减少对原有地形、地貌的破坏。

(2) 尽量避免对既有和规划的农田水利设施的干扰，凡公路与沿线所经地区的农田水利设施交叉时，尽量不使构造物破坏原有的水流性质，以尽量减少水土流失及对农田灌溉系统的影响；自然沟渠处设桥涵，避免压缩河道，以保证洪涝季节泄洪畅通，避免水流对岸坡的冲刷。

(3) 路基开挖出的土石方进行断面内使用或远运利用。

(4) 加强绿化, 可起到稳定路基, 保持水土、美化路容、诱导行车视线, 隔离噪音, 改善大气质量的作用。特别在靠近村镇的路段适当加密绿化, 以美化环境, 衰减噪声和大气污染。

12.2 公路施工阶段

施工期间因筑路材料拌和、运输, 灰尘飞扬, 对公路周围的植物造成一定影响, 在施工过程中采取下列措施:

(1) 合理规划施工工序, 尽量减少临时占地面积, 缩短使用时间, 及时恢复土地原有功能, 对珍稀动、植物加以保护。

(2) 靠近施工路线 150m 的村庄和居民点, 当施工机械夜间超出交通干线道路两侧噪声标准时, 自 22 时至次日 6 时停止施工。对于能固定使用的机械如拌和机, 应安置在距居民点 150m 以外的场地。

(3) 施工时的临时占地, 应将原有地表层耕作的熟土推至一旁堆放, 待施工完毕后, 再将这些熟土推至恢复原有表层, 以利今后耕作。施工弃渣及弃物应运到指定地点, 不许向灌渠及自然河流倾倒, 施工完毕后, 河床应恢复原貌。

(4) 施工期的生活污水和生活垃圾的处理应设置污水处理站和生活垃圾堆放站, 定期处理。河道桥墩施工时, 采用围堰封闭施工, 以免污染水体。

(5) 对施工便道及时洒水, 减少灰尘飞扬, 保护环境。

12.3 公路营运阶段

(1) 应按公路绿化工程的设计要求, 进一步完善各项绿化工程, 科学合理地实行草、花类与灌木相结合的立体绿化格局, 以达到保护路基, 增加植被覆盖率, 减少水土流失, 减少路面径流污染路侧水体, 改善路侧环境的目的。

(2) 加强对公路行驶车辆的管理, 限制低车速、噪声大、油耗高、运输量小的车辆在道路上行驶, 以减少和避免高噪声。

序号	指标名称	单位	数量	备注	序号	指标名称	单位	数量	备注
一、基本指标									
1	公路等级	级	四级		18	50cm抗裂贴	平方米	20.0	以现状具体工程量为准
2	设计速度	公里/小时	15		19	18cm水泥稳定碎石基层	平方米	2804.0	
二、路 线									
3	路线长度	公里	0.376		20	20cm水泥混凝土	平方米	65.0	宋沙线交叉口、停车场出入口
4	平均每公里交点数	个	2.660		21	挖除水泥混凝土板块	平方米	1816.0	厚度按18cm计
5	平曲线最小半径	米/个	/		22	花岗岩立石(100×15×35cm)	米	15.0	倒弧处的平立石应采用异形石
6	平曲线占路线总长	%	/		23	C20细石砼座浆	立方米	0.5	
7	直线最大长度	米	261.904		24	路基土石方数量			
8	最大纵坡	%	2.756			(1)80cm山场碎石土	立方米	2106.0	利用挖除的板块破碎料,补购山场碎石土
9	最短坡长	米	48.977		25	(2)挖方	立方米	3085.0	
10	竖曲线占路线长度	%	23.47		26	(3)填方	立方米	75.0	利用挖土方
11	平均每公里纵坡变更次数	次	5.319		27	(4)余方弃置	立方米	3010.0	弃方含清表
12	竖曲线最小半径				28	路基防护			
	(1)凸型	米/个	11000.0		29	路肩培土	立方米	74.8	
	(1)凹型	米/个	2200.0			三、路线交叉			
三、路基、路面									
13	路基宽度	米	7、8		29	与道路平面交叉	处	2	
14	路面宽度	米	6、7			四、交通工程及沿线设施			
	路面类型				30	安全设施	公里	0.375	
15	沥青路面(5cmAC-16C)	平方米	2898.0	包含交叉口抹角、沿线路口顺接工程量	31	限速标志+禁停+辅助标志	处	1	
16	下封层	平方米	2766.0		32	停车让行标志	处	2	
17	粘层	平方米	184.0	以现状具体工程量为准	33	交叉口警告标志	处	3	
					34	线形诱导标志	处	1	
					35	波形护栏	米	98	Gr-C-4E (新建)
					36	道口标柱	根	12	
					37	标线	平方米	163.5	
					38	人行横道预告标识线	组	3	

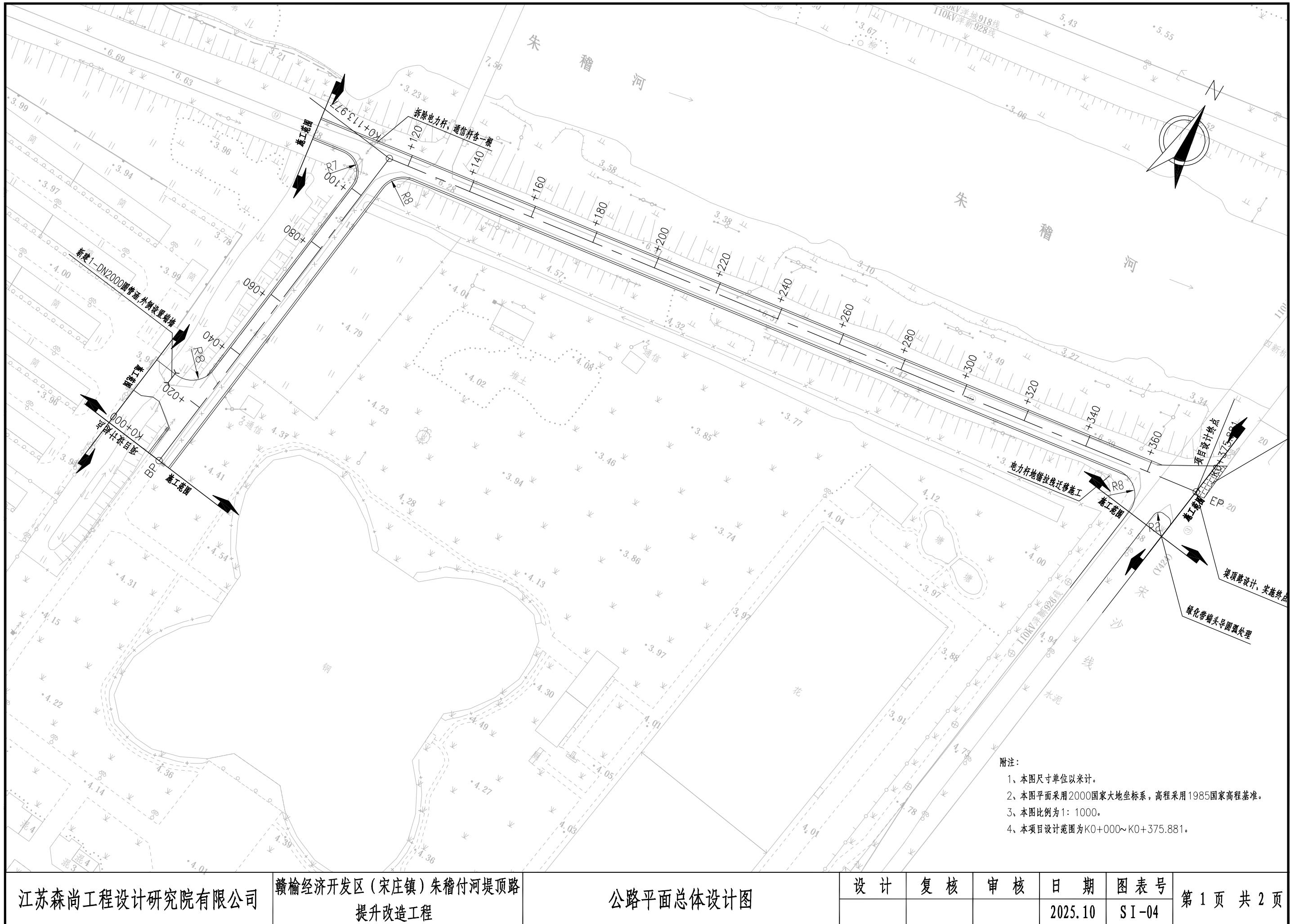
附注:

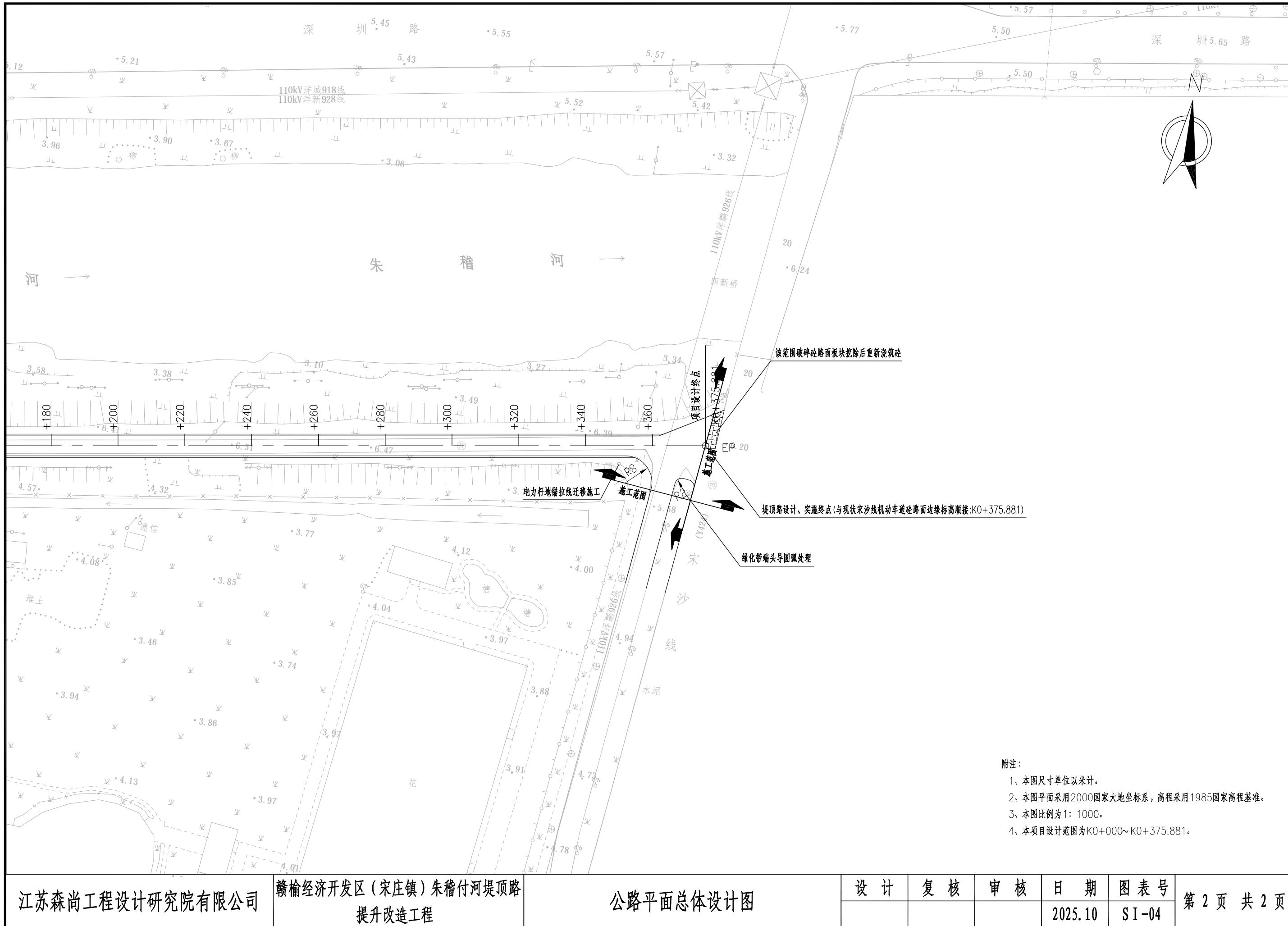
1.本表仅供参考,不作为招投标、施工结算的依据,投标前请仔细复核,以施工代理提供的清单为最终依据。

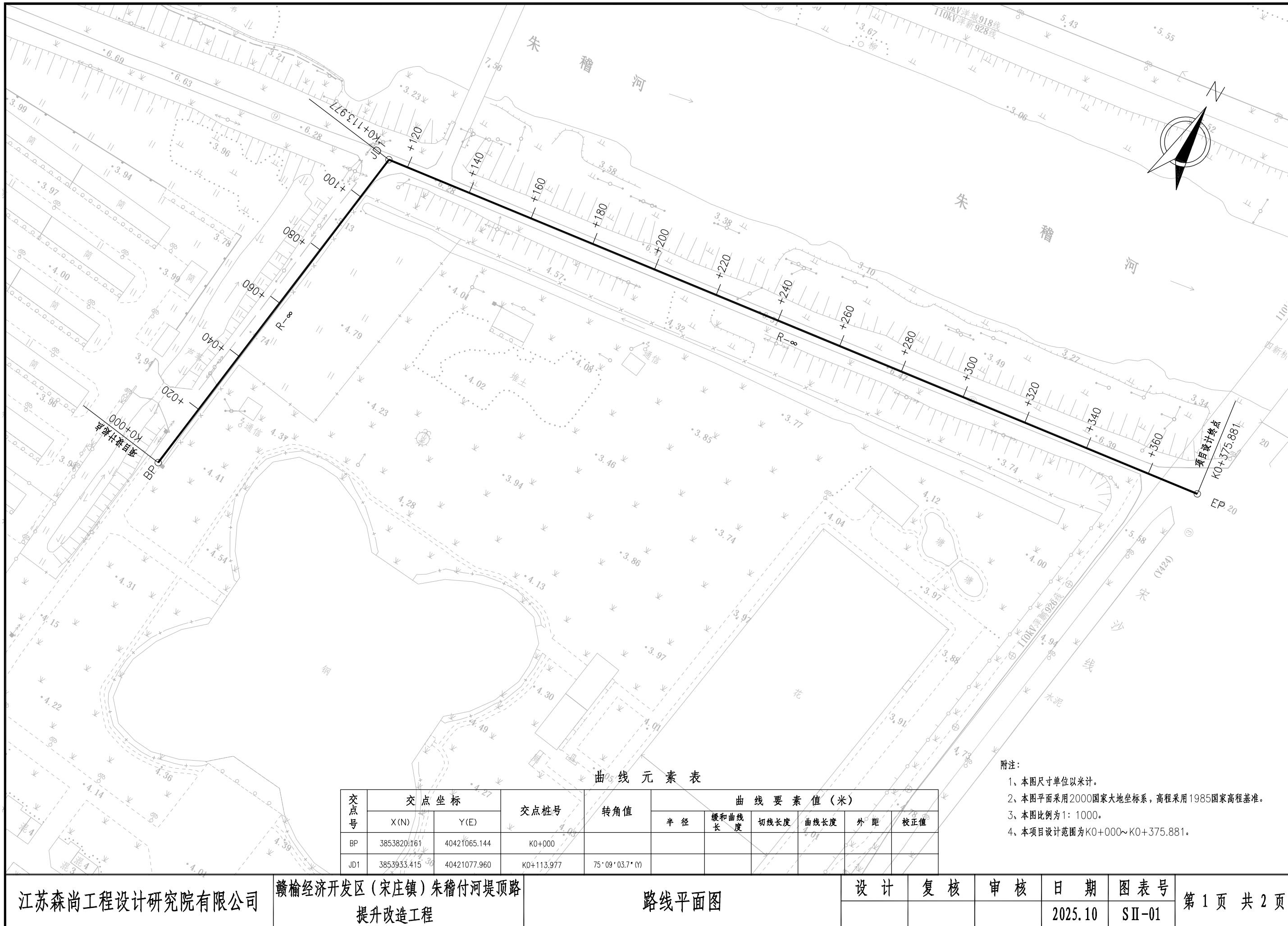
设计	复核	审核	日期	图表号	第 1 页 共 2 页
江苏森尚工程设计研究院有限公司	赣榆经济开发区(宋庄镇)朱稽付河堤顶路提升改造工程	主要技术经济指标表	2025.10	SI-03	

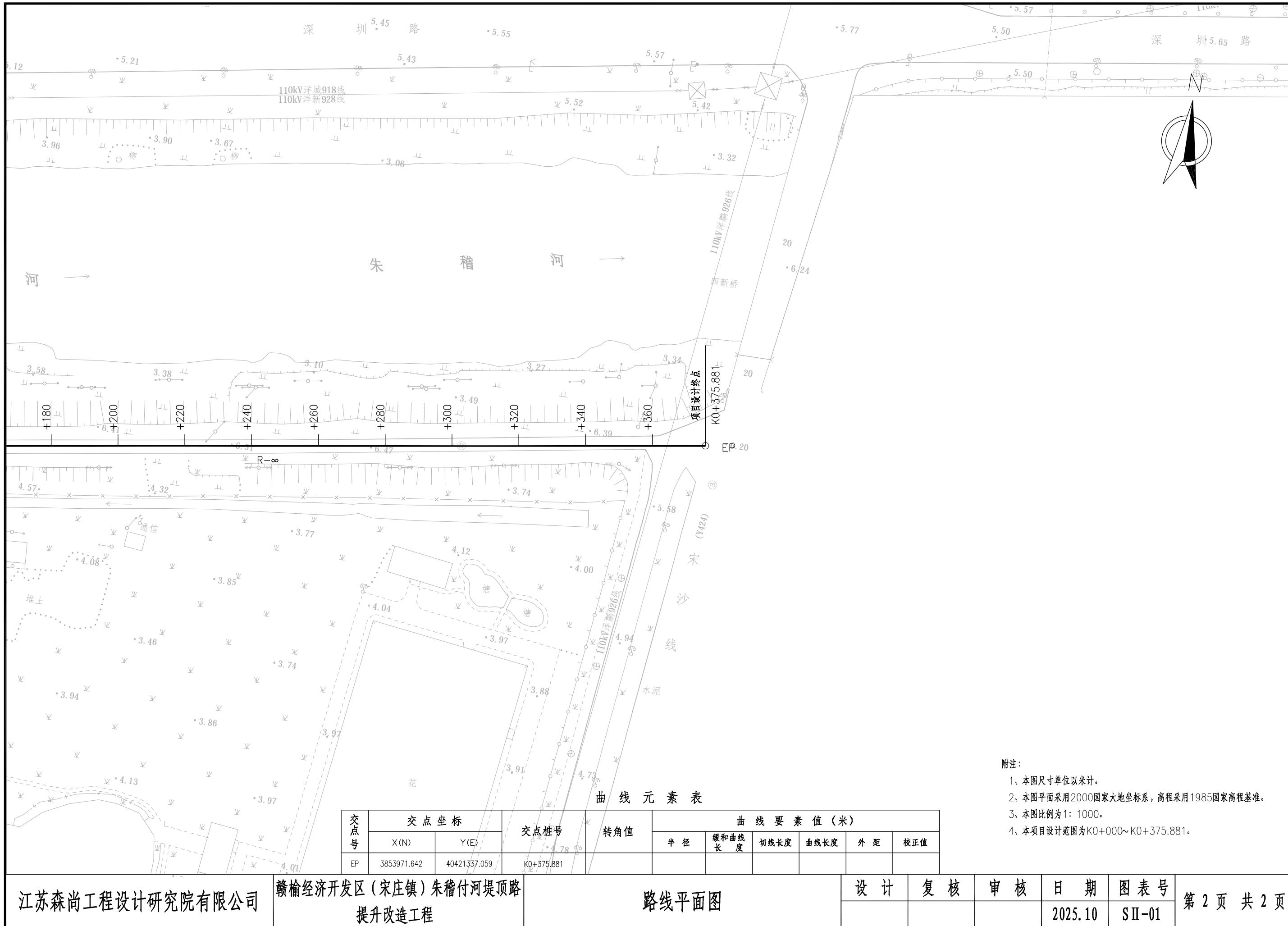
附注：

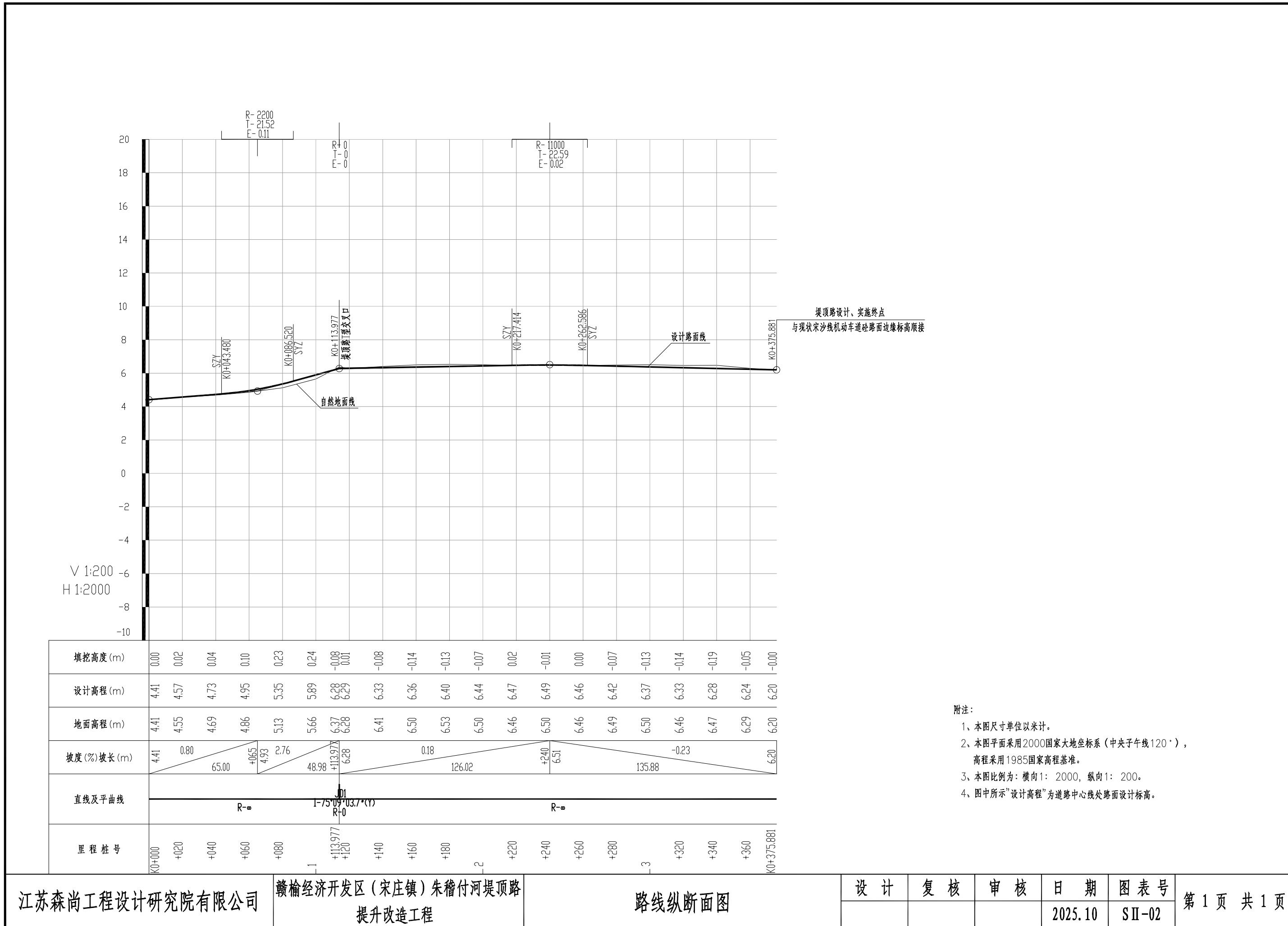
1. 本表仅供参考，不作为招投标、施工结算的依据，投标前请仔细复核，以施工代理提供的清单为最终依据。











道路直线、曲线及转角一览表

交点号	交点坐标		交点桩号	转角值	曲线要素值 (m)							曲线主点桩号					直线长度及方向			备注			
	N (X)	E (Y)			半径	缓和曲	缓和曲	切线	曲线	外距	校正值	第一缓和曲线	第一缓和曲线终	曲线中点	第二缓和曲线起	第二缓和曲线	直线段	交点间	计算方位角				
					线长度	线参数	长 度	长 度	长 度			起 点	点或圆曲线起点		终 点	点或圆曲线终点							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21			
BP	3853820.161	40421065.144	K0+000																				
JD1	3853933.415	40421077.960	K0+113.977	75° 09' 03.7" (Y)	0.000			0.000	0.000	0.000	0.000	K0+113.977	K0+113.977	K0+113.977	113.977	113.977	6° 27' 22.1"						
EP	3853971.642	40421337.059	K0+375.881												261.904	261.904	81° 36' 25.8"						

附注:

1. 本表坐标采用2000国家大地坐标系(中央子午线120°)。

纵坡、竖曲线表

序号	桩号	竖曲线						纵坡(%)		变坡点间距 (m)	直坡段长 (m)	备注
		标高(m)	凸曲线半径R(m)	凹曲线半径R(m)	切线长T(m)	外距E(m)	起点桩号	终点桩号	+	-		
0	K0+000	4.410										
1	K0+065	4.930		2200.000	21.520	0.105	K0+043.480	K0+086.520	0.800		65.000	
2	K0+113.977	6.280	0.000		0.000	0.000	K0+113.977	K0+113.977	2.756		48.977	
3	K0+240	6.510	11000.000		22.586	0.023	K0+217.414	K0+262.586	0.183		126.023	
4	K0+375.881	6.200								-0.228	135.881	

附注：

1、本表中尺寸以米为单位。

2、本表中高程采用1985国家高程基准。

江苏森尚工程设计研究院有限公司	赣榆经济开发区(宋庄镇)朱稽付河堤顶路 提升改造工程	纵坡、竖曲线表	设计	复核	审核	日期	图表号	第1页 共1页
						2025.10	S II-04	

路线逐桩坐标表

桩号	坐标		桩号	坐标		桩号	坐标		桩号	坐标	
	N (X)	E (Y)		N (X)	E (Y)		N (X)	E (Y)		N (X)	E (Y)
K0+000	3853820.161	40421065.144									
K0+020	3853840.034	40421067.393									
K0+040	3853859.907	40421069.642									
K0+060	3853879.781	40421071.891									
K0+080	3853899.654	40421074.140									
K0+100	3853919.527	40421076.388									
K0+113.977	3853933.415	40421077.960									
K0+120	3853934.294	40421083.919									
K0+140	3853937.213	40421103.705									
K0+160	3853940.133	40421123.490									
K0+180	3853943.052	40421143.276									
K0+200	3853945.971	40421163.062									
K0+220	3853948.890	40421182.848									
K0+240	3853951.809	40421202.634									
K0+260	3853954.728	40421222.419									
K0+280	3853957.648	40421242.205									
K0+300	3853960.567	40421261.991									
K0+320	3853963.486	40421281.777									
K0+340	3853966.405	40421301.563									
K0+360	3853969.324	40421321.349									
K0+375.881	3853971.642	40421337.059									

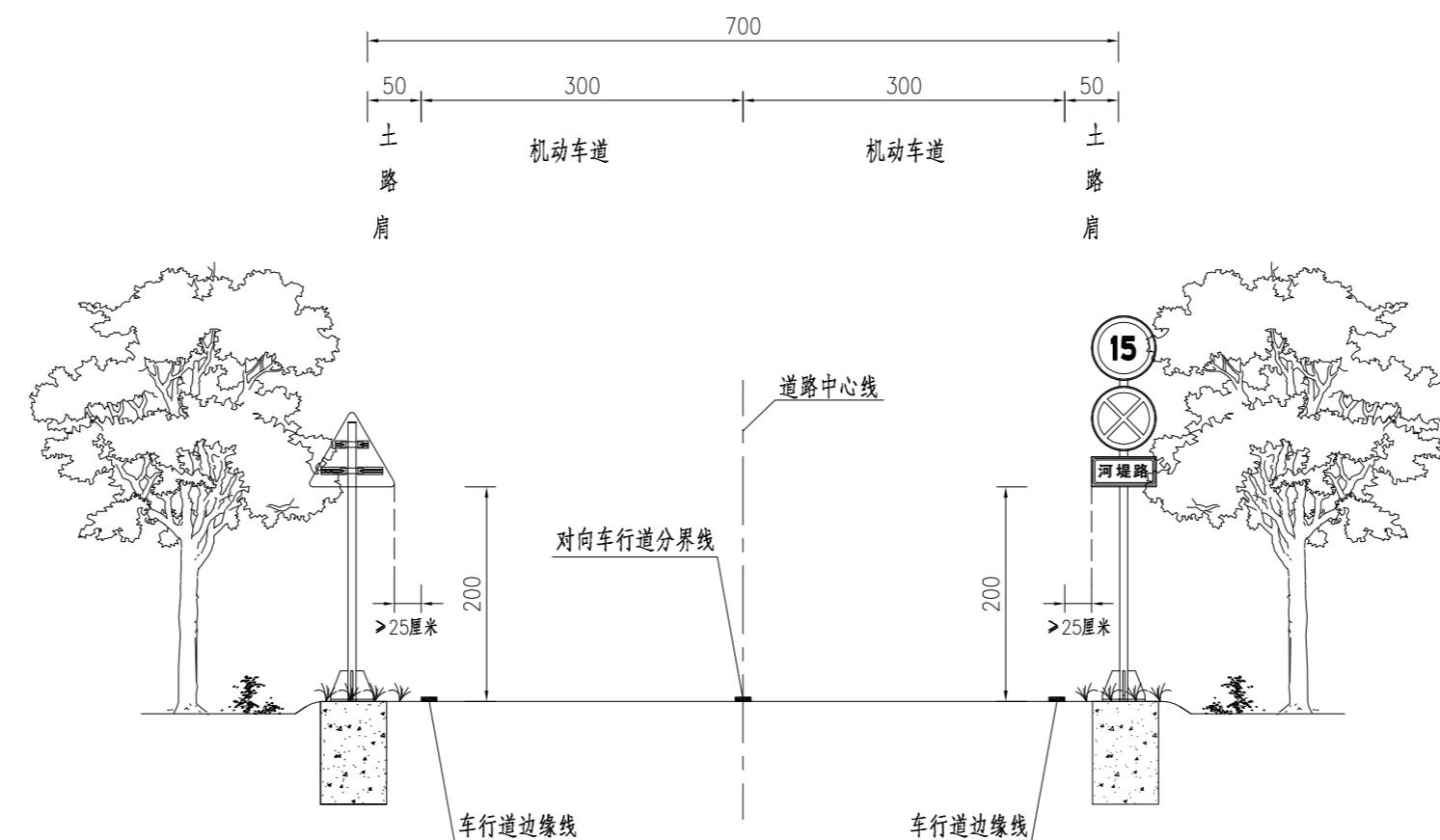
附注:

1.本表坐标采用2000国家大地坐标系(中央子午线120°)。

江苏森尚工程设计研究院有限公司	赣榆经济开发区(宋庄镇)朱稽付河堤顶路 提升改造工程	路线逐桩坐标表	设计	复核	审核	日期	图表号	第1页 共1页
						2025.10	S II-05	

序号	项目		尺寸	单位	数量
1	警告标志	限速标志+禁停+辅助标志	2Φ60+60×28	套	1
2		停车让行标志	八边形直径60	套	2
3		交叉口警告标志	△70	套	3
4		线形诱导标志	144×60	套	1
5	道口标注	红白相间	直径11.4cm, 壁厚0.4cm	根	12
6	波形护栏	Gr-C-4E(新建)		m	98
7	黄线	普通热熔型		m ²	27
8	白线(车行道边缘线)	普通热熔型		m ²	95.5
9	停止线	普通热熔型		m ²	3.5
10	停车让行路面标记	普通热熔型		m ²	6
11	白线(人行横道线)	普通热熔型		m ²	30
12	右转导向箭头	普通热熔型		m ²	1.5
13	人行横道预告标识线	普通热熔型		组	3

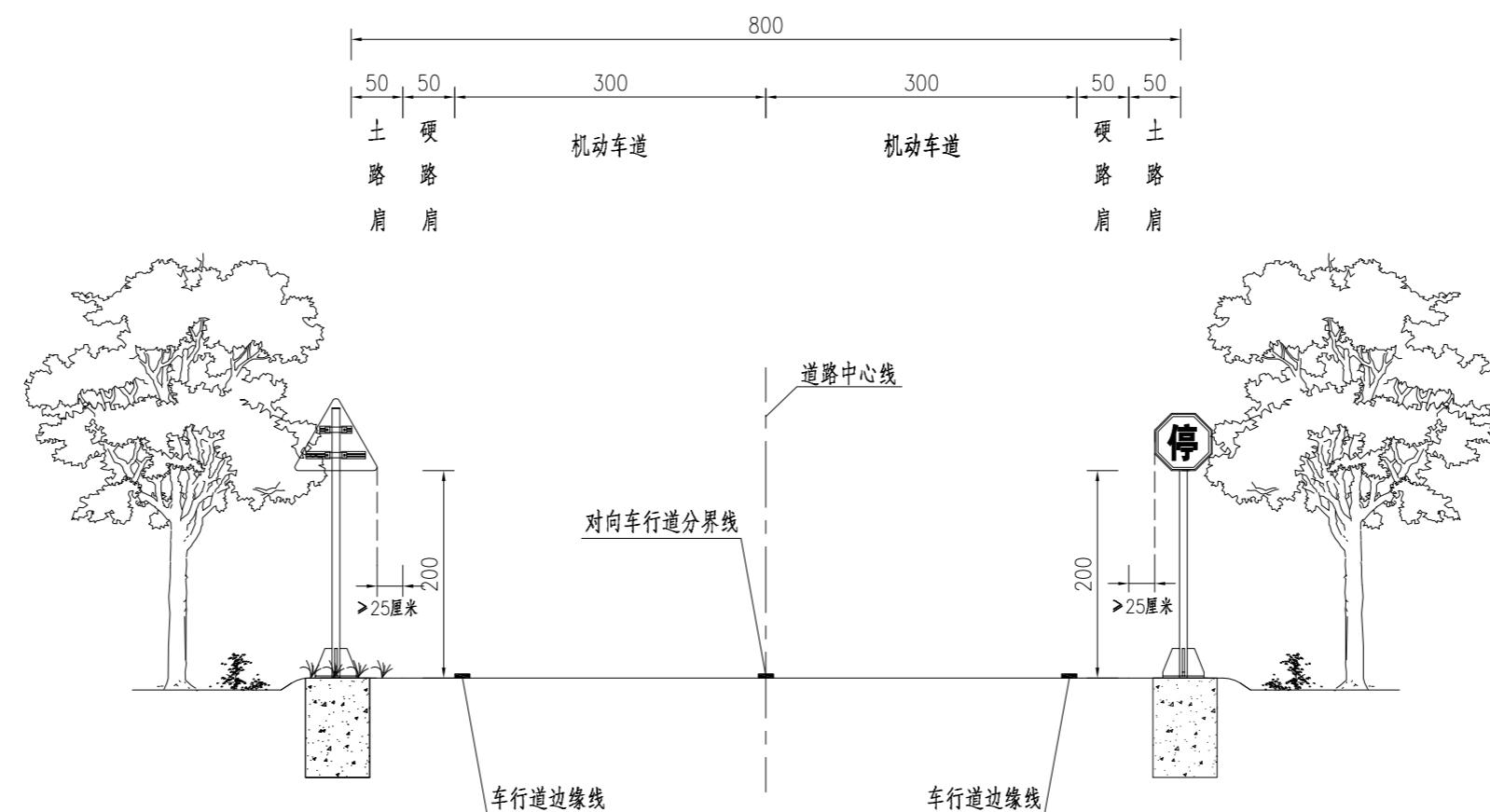
安全设施横断面布置图(一)



附注:

- 1.本图尺寸均以厘米为单位。
- 2.机动车道路拱采用直线型路拱型式。

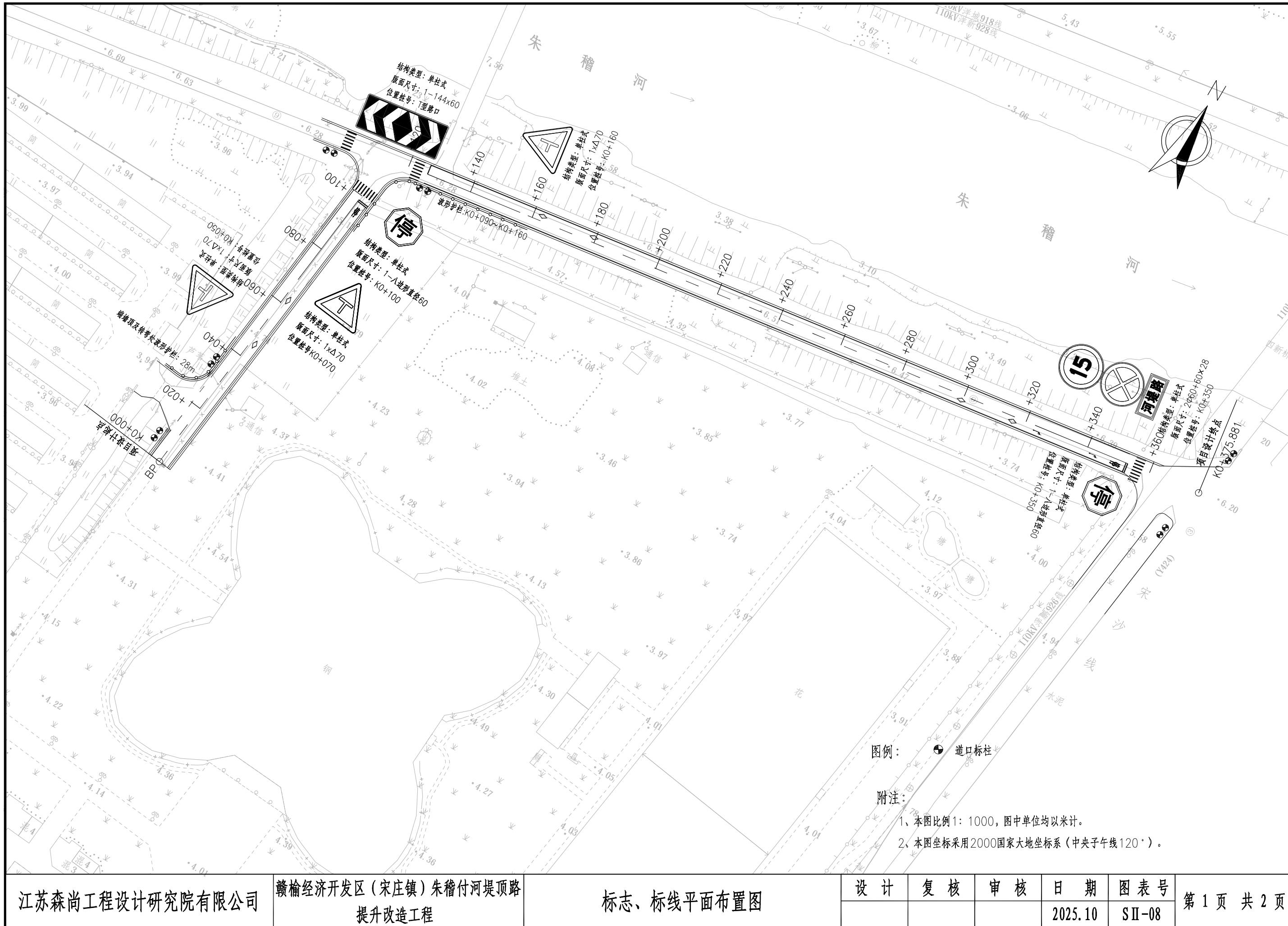
安全设施横断面布置图(二)

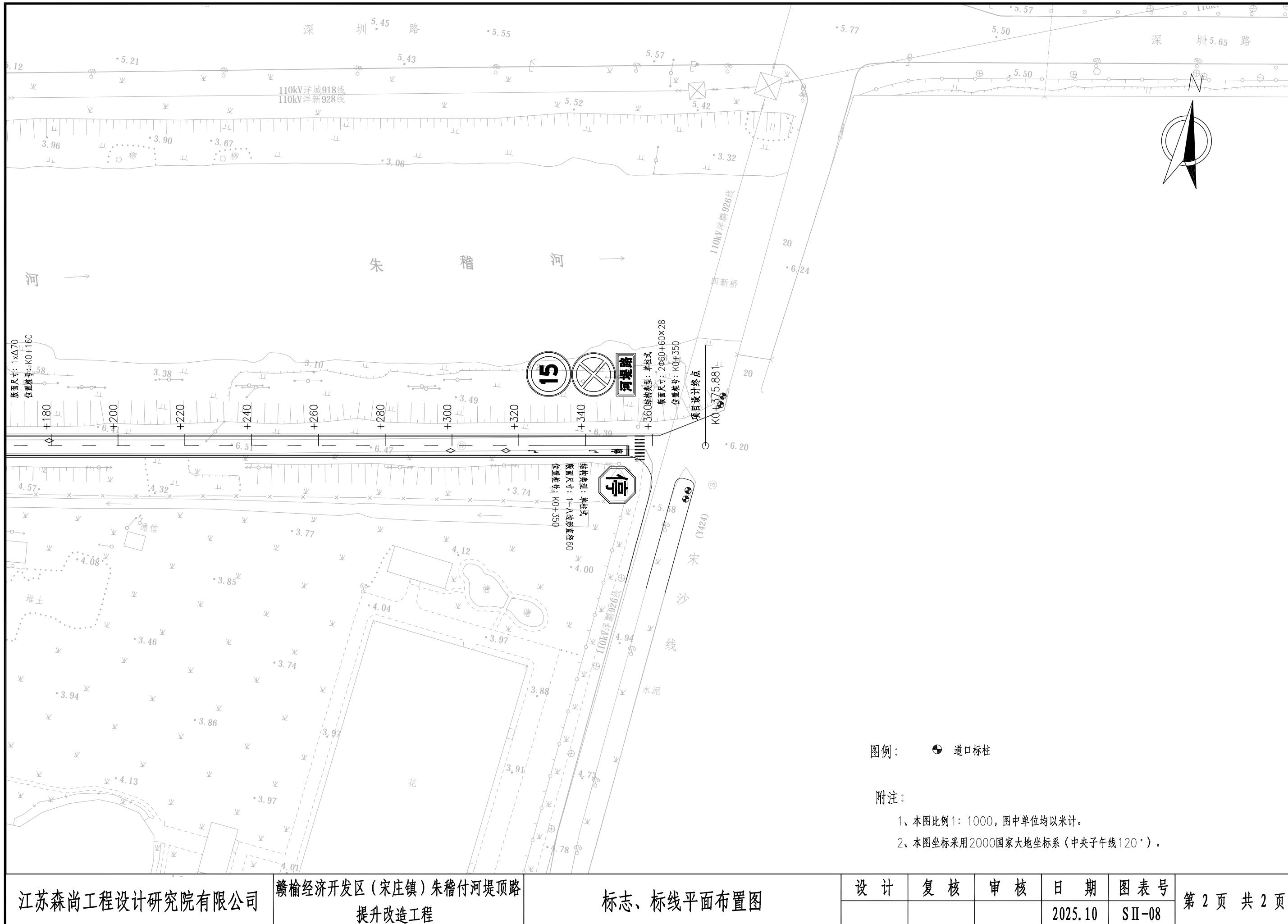


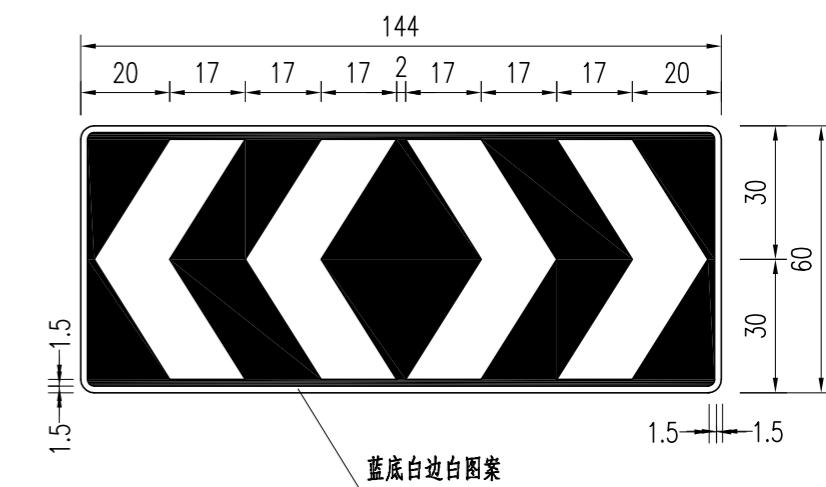
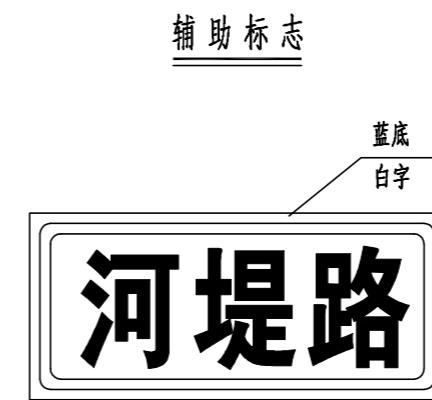
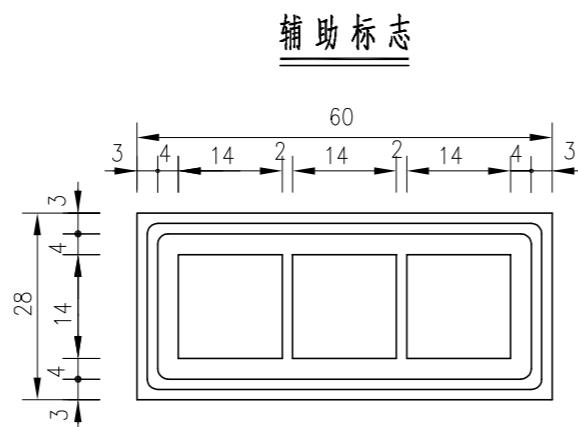
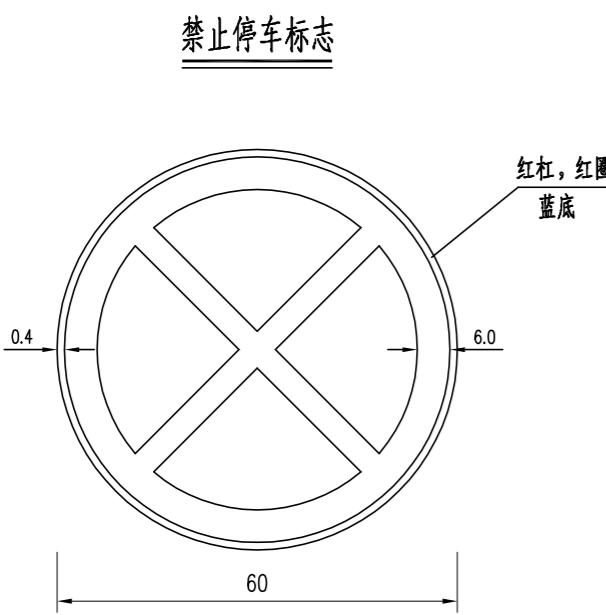
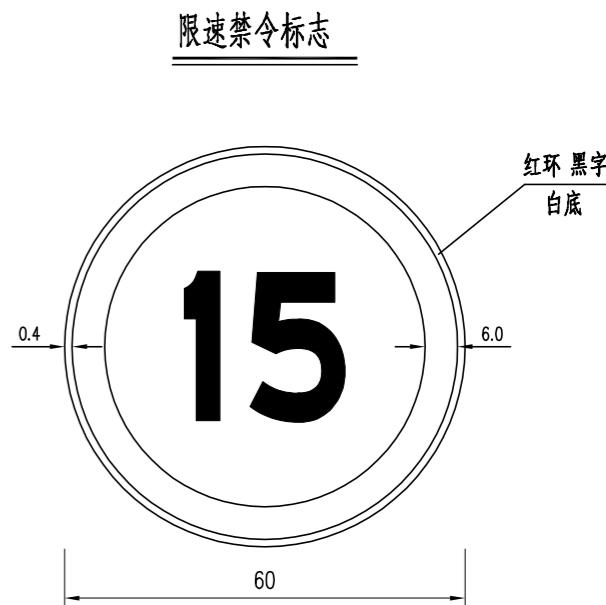
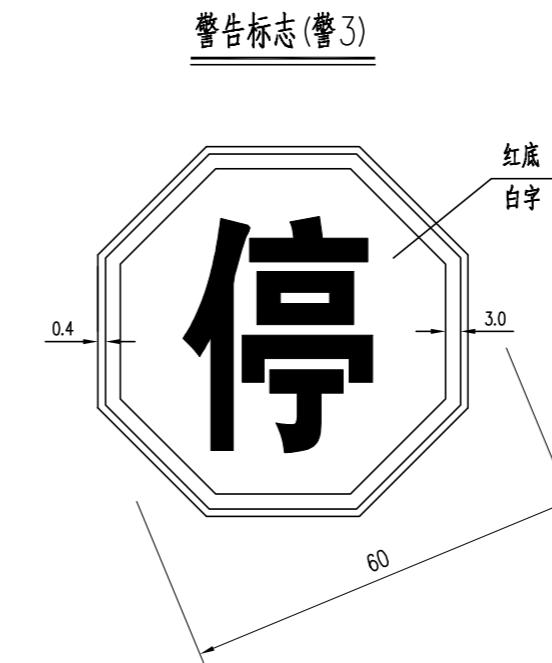
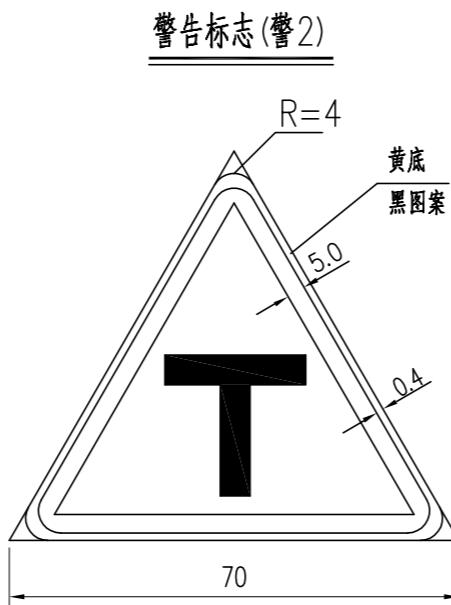
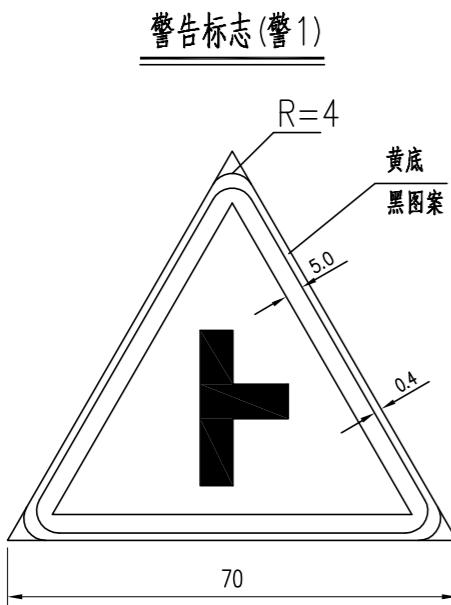
附注:

- 1.本图尺寸均以厘米为单位。
- 2.机动车道路拱采用直线型路拱型式。

江苏森尚工程设计研究院有限公司	赣榆经济开发区(宋庄镇)朱稽付河堤顶路 提升改造工程	安全设施横断面布置图	设计	复核	审核	日期	图表号	第 2 页 共 2 页
						2025.10	S II-07	

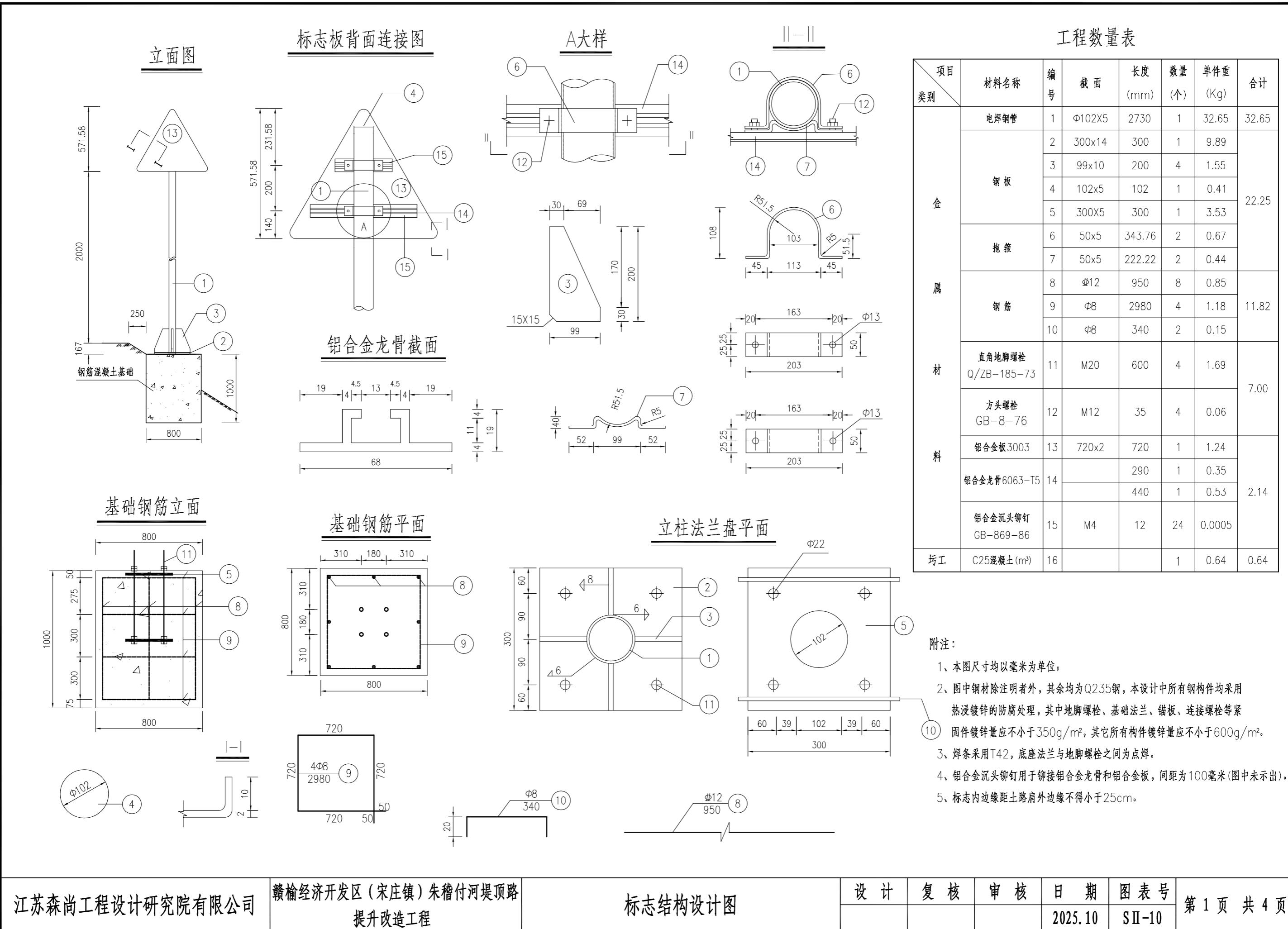


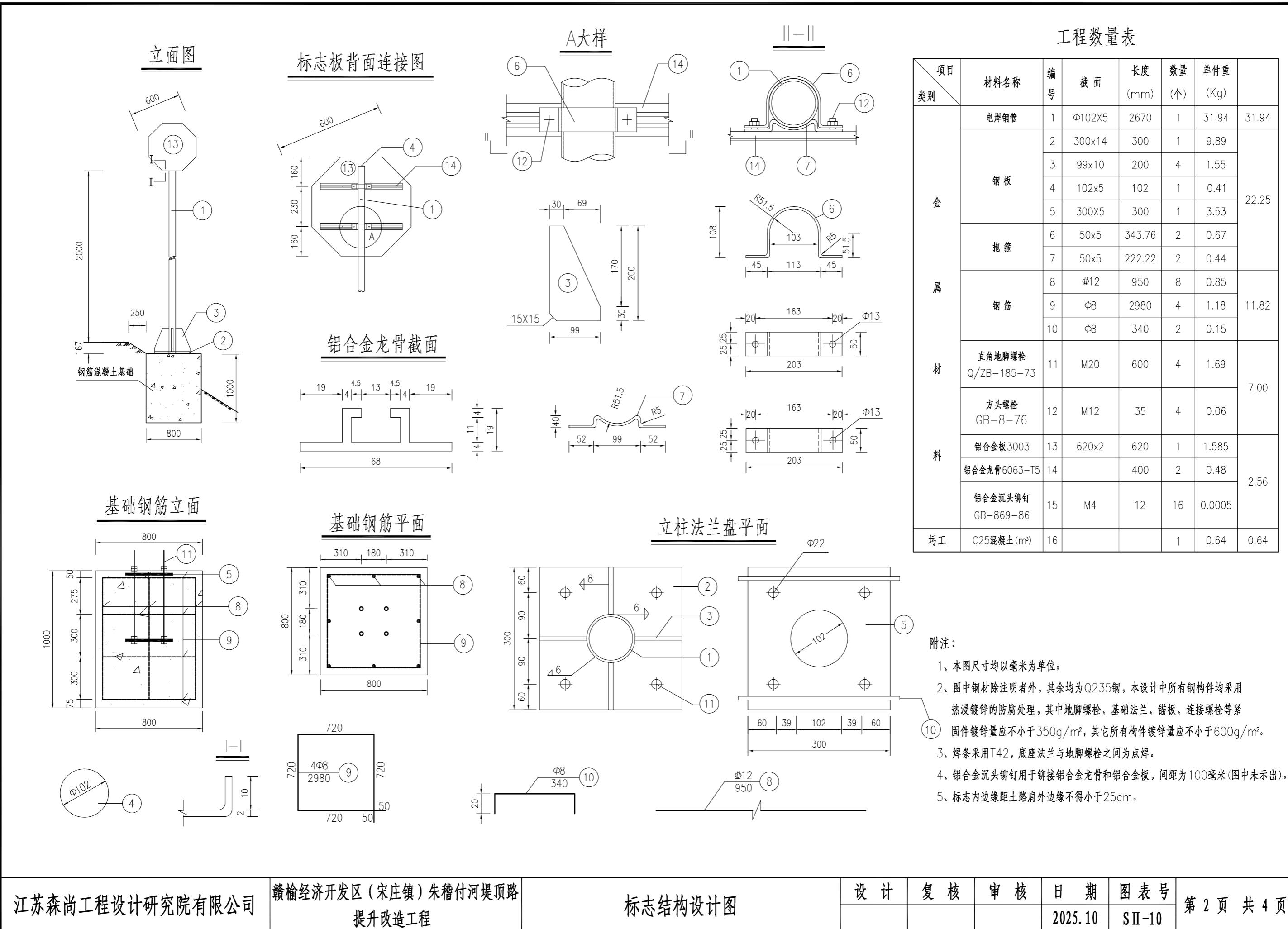


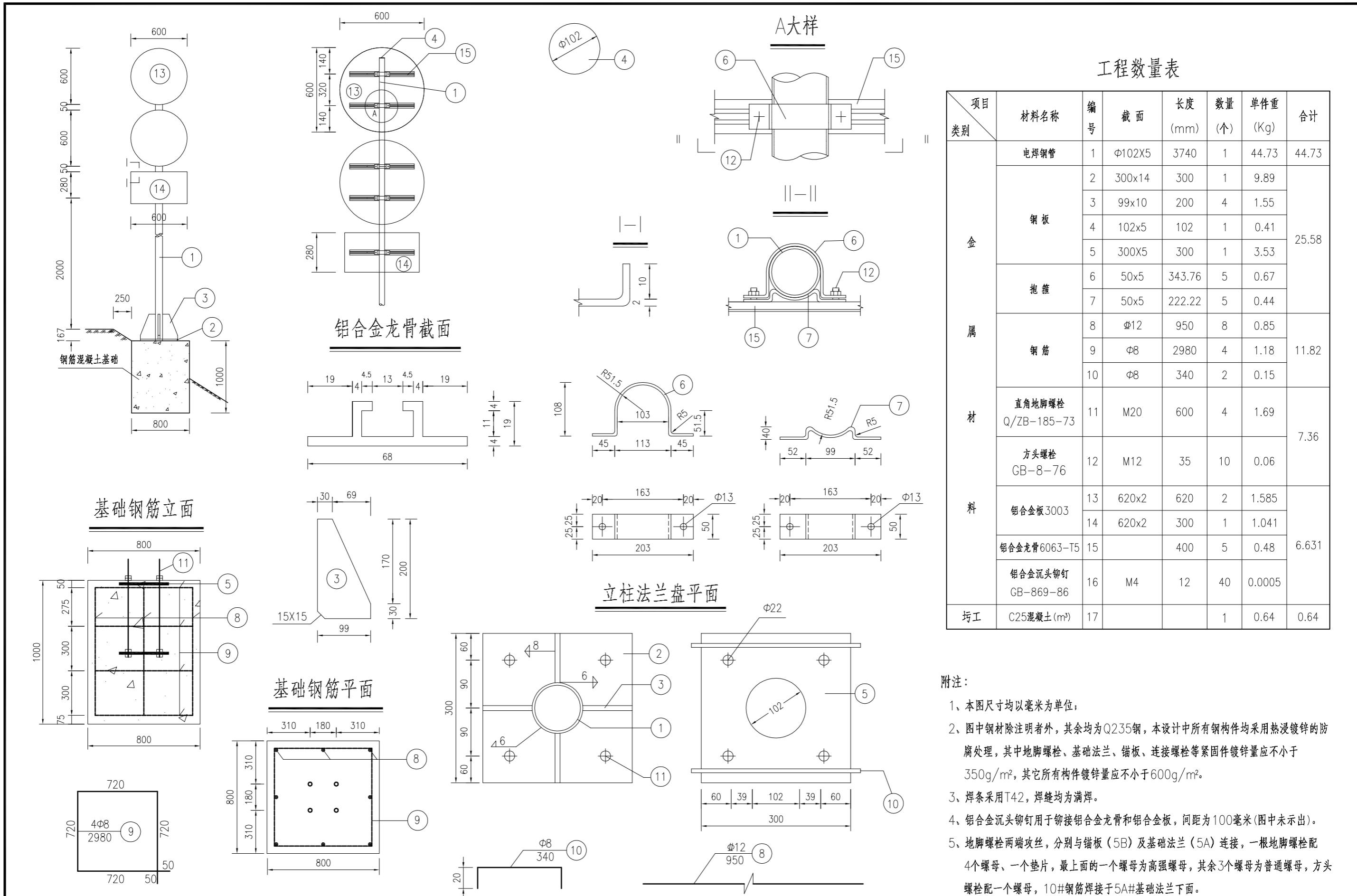


注:

- 1、本图尺寸以厘米计。
- 2、标志牌颜色、规格详见《道路交通标志和标线》GB5768.2-2022执行。
- 3、标志版面反光膜为三类。

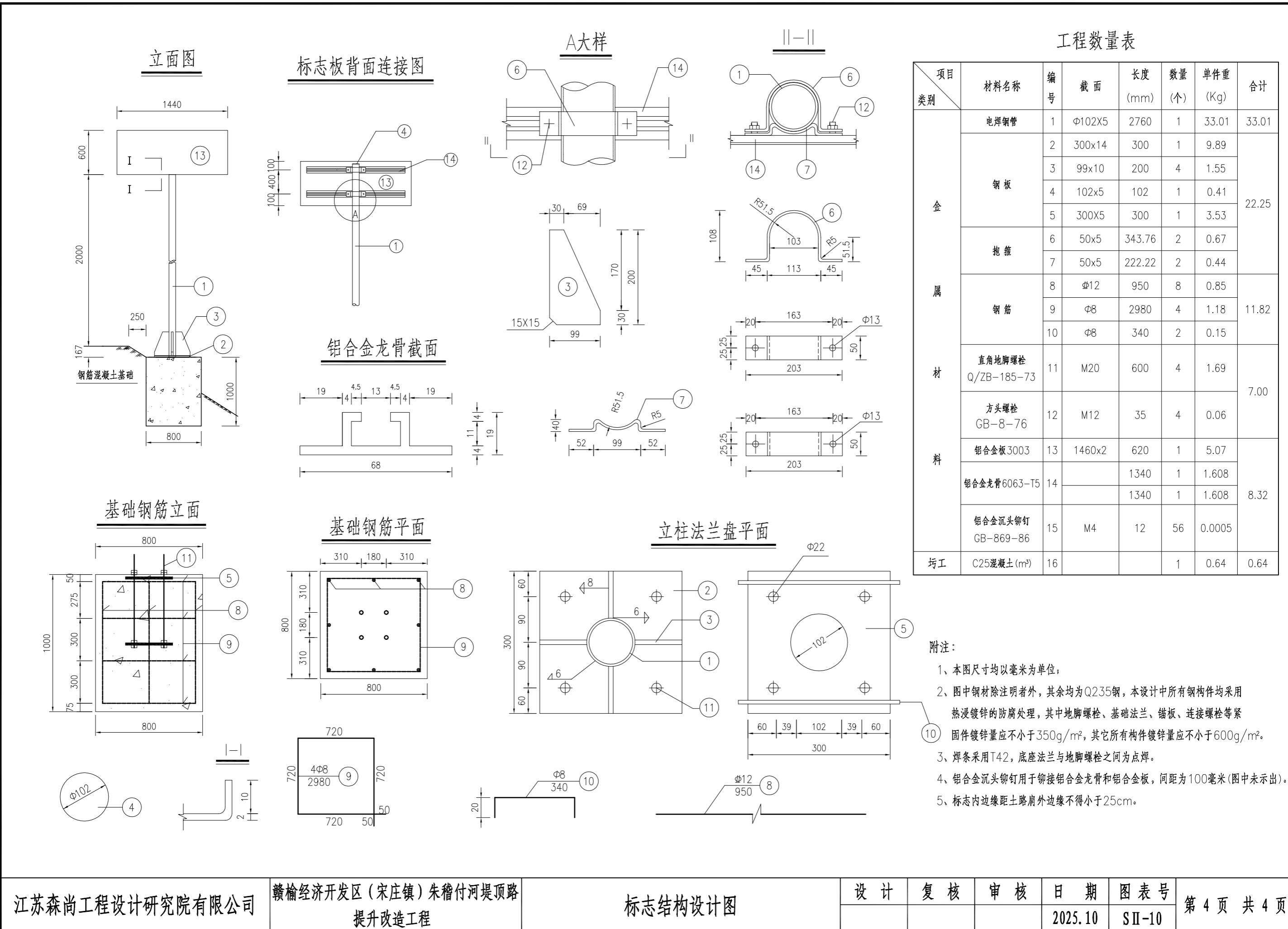




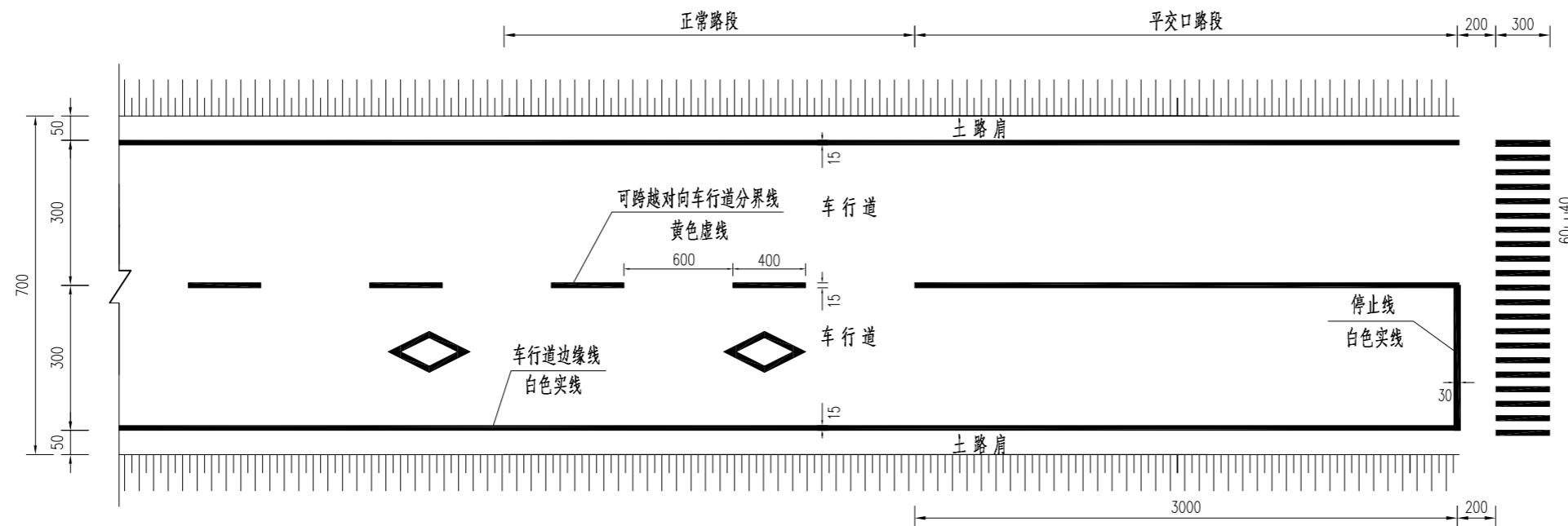


附注

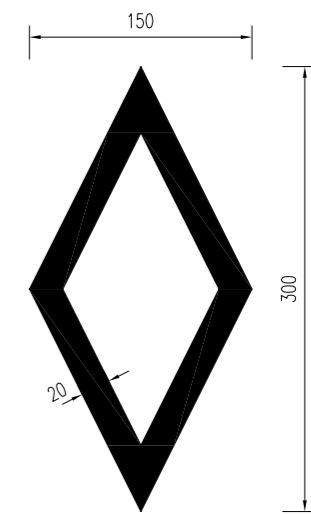
- 1、本图尺寸均以毫米为单位；
 - 2、图中钢材除注明者外，其余均为Q235钢，本设计中所有钢构件均采用热浸镀锌的防腐处理，其中地脚螺栓、基础法兰、锚板、连接螺栓等紧固件镀锌量应不小于 $350\text{g}/\text{m}^2$ ，其它所有构件镀锌量应不小于 $600\text{g}/\text{m}^2$ 。
 - 3、焊条采用T42，焊缝均为满焊。
 - 4、铝合金沉头铆钉用于铆接铝合金龙骨和铝合金板，间距为100毫米(图中未示出)。
 - 5、地脚螺栓两端攻丝，分别与锚板(5B)及基础法兰(5A)连接，一根地脚螺栓配4个螺母、一个垫片，最上面的一个螺母为高强螺母，其余3个螺母为普通螺母，方头螺栓配一个螺母，10#钢筋焊接于5A#基础法兰下面。



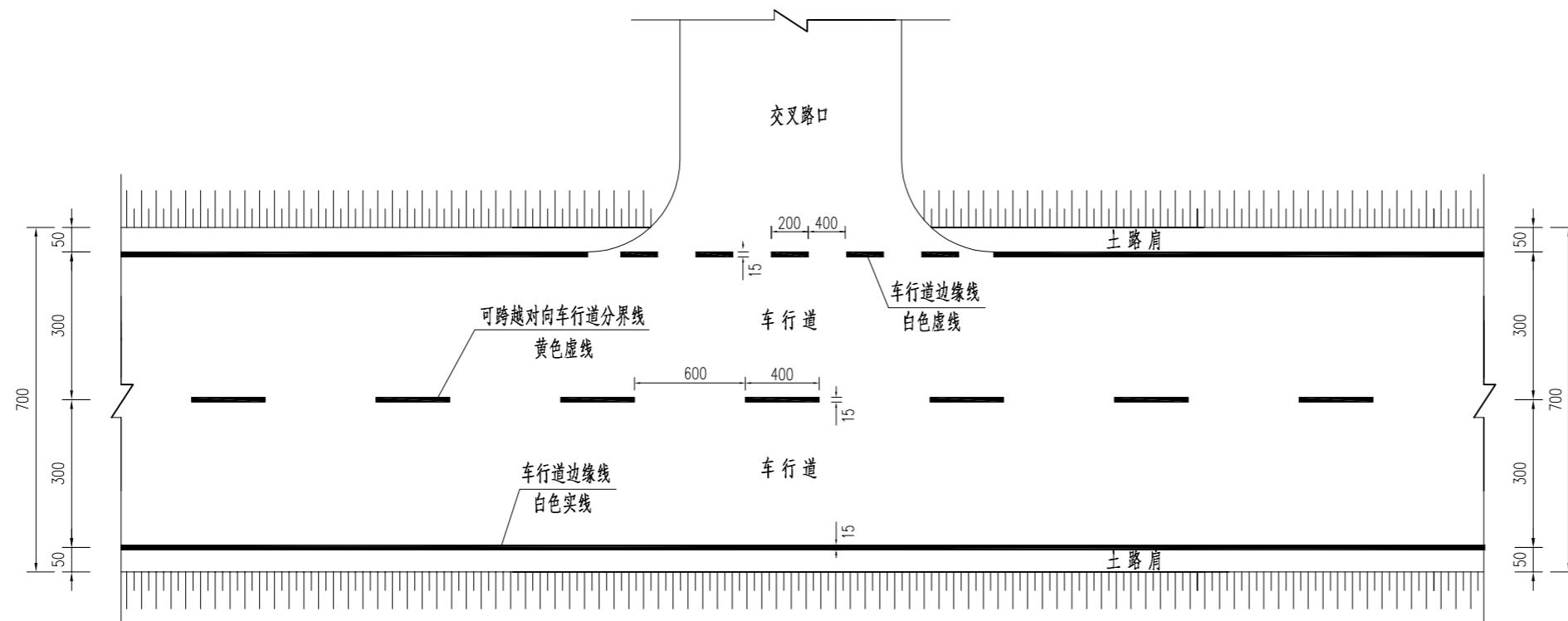
标线一般设计图(一)



人行横道预告标识线



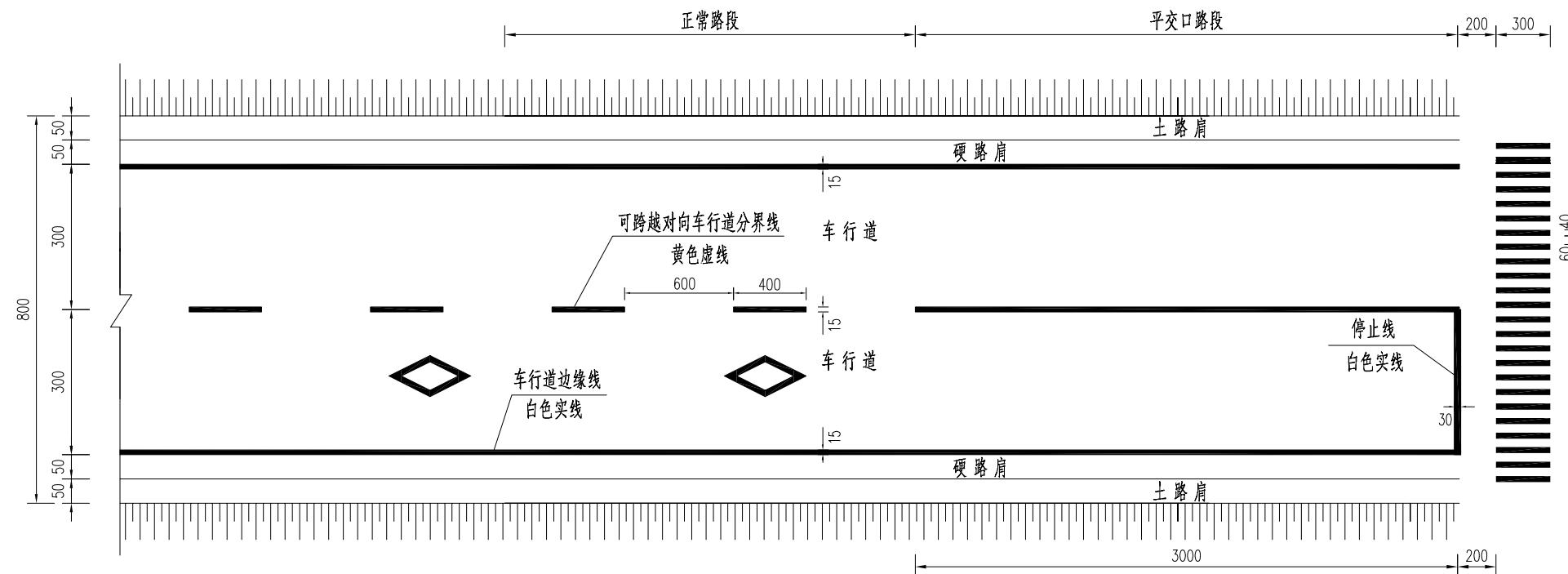
标线一般设计图(二)



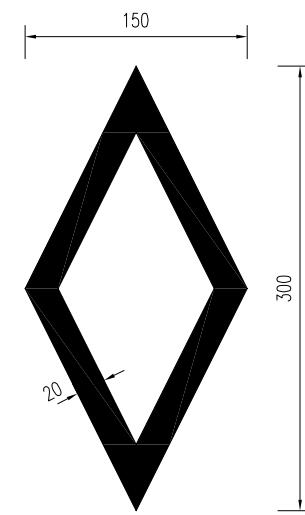
附注:

- 1、本图尺寸以厘米计。
- 2、可跨越对向车行道分界线为黄色虚线，车行道边缘线为白实线，线宽均为15cm。
- 3、本次设计采用热熔型标线，标线涂料厚度一般为1.8mm。
- 4、本图未尽标线请参照《道路交通标志和标线》(GB5768.3-2009)执行。

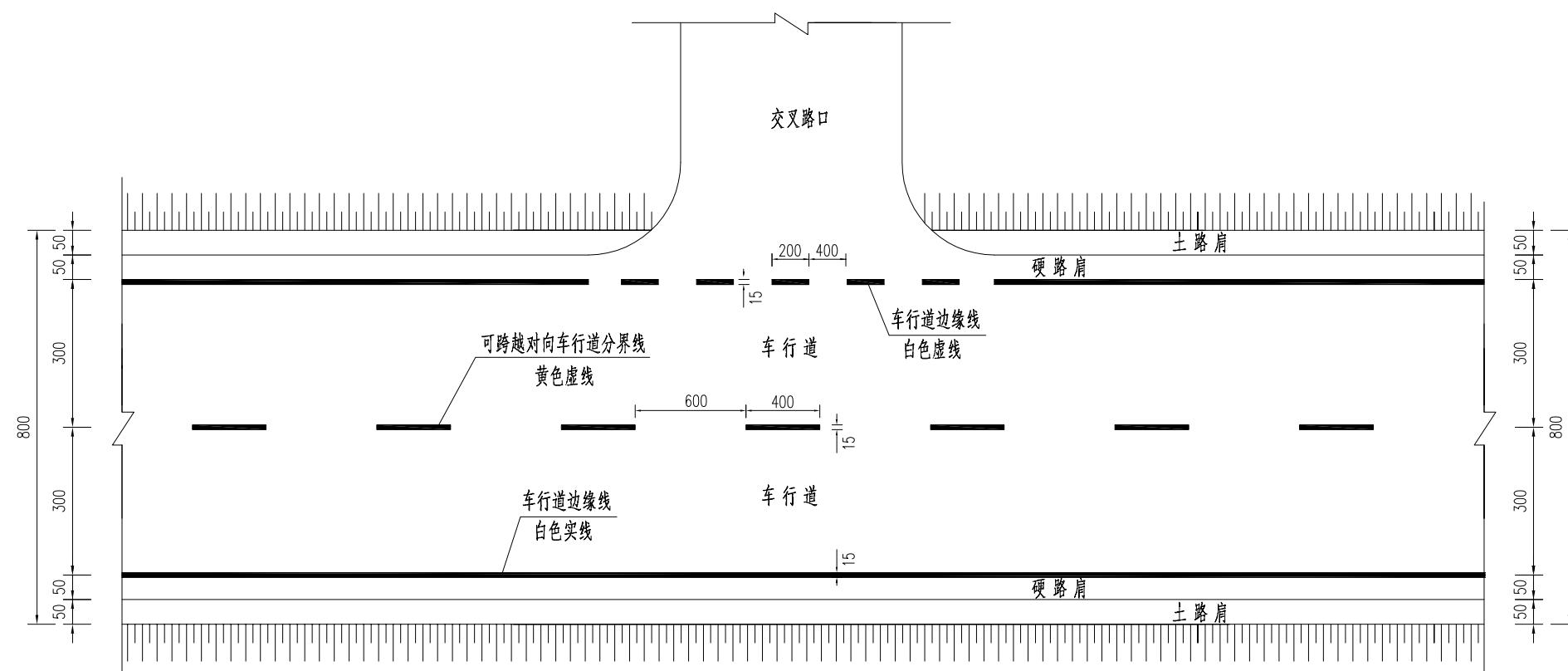
标线一般设计图(一)



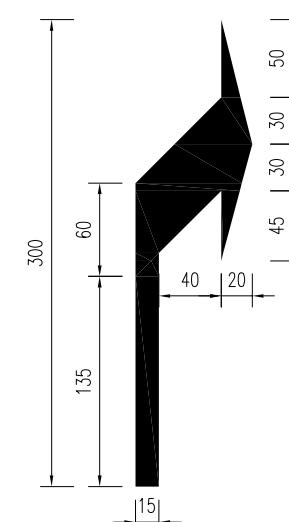
人行横道预告标识线



标线一般设计图(二)



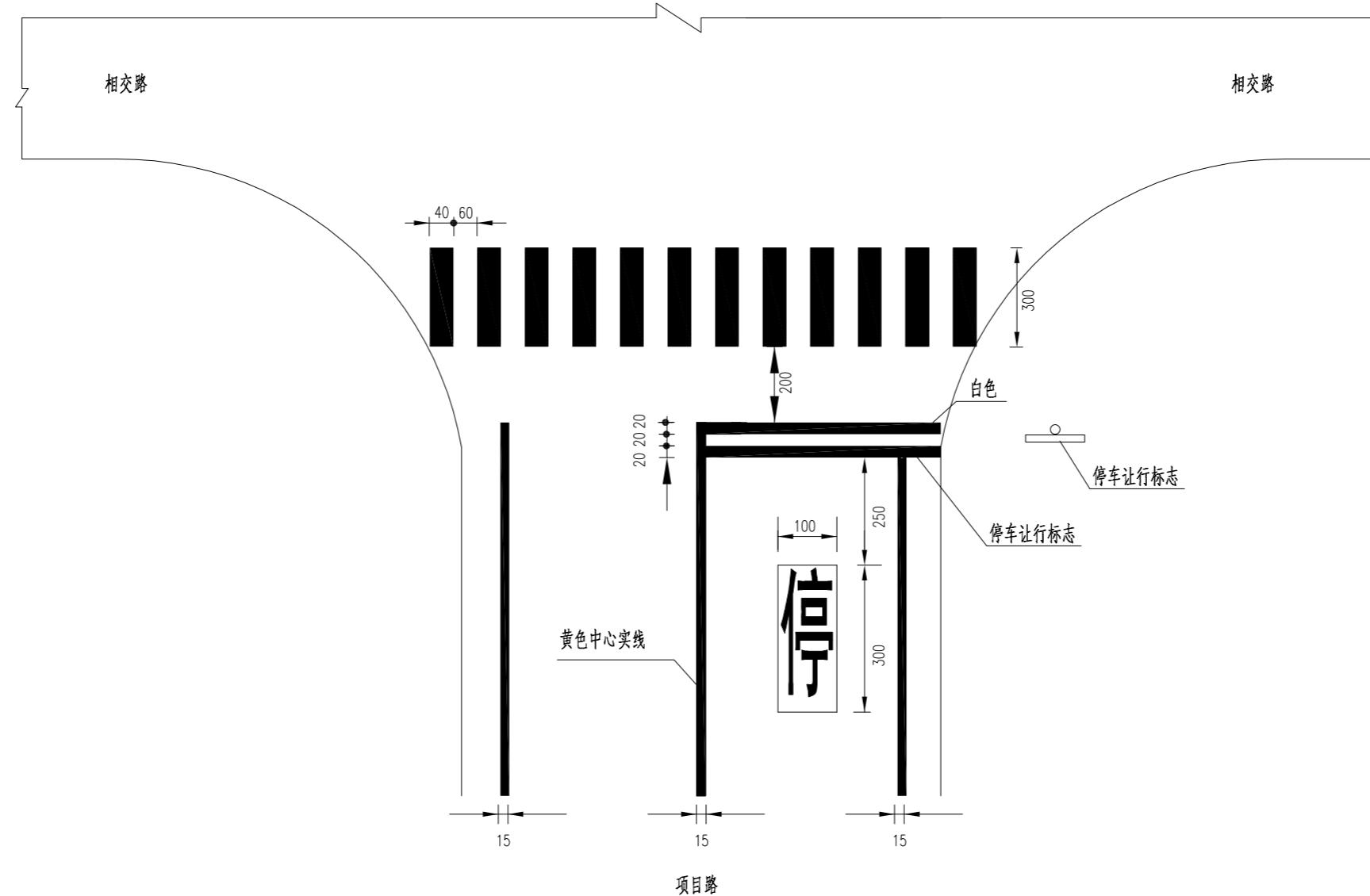
导向箭头大样图



附注:

1. 本图尺寸以厘米计。
2. 可跨越对向车行道分界线为黄色虚线，车行道边缘线为白实线，线宽均为15cm。
3. 本次设计采用热熔型标线，标线涂料厚度一般为1.8mm。
4. 本图未尽标线请参照《道路交通标志和标线》(GB5768.3-2009)执行。

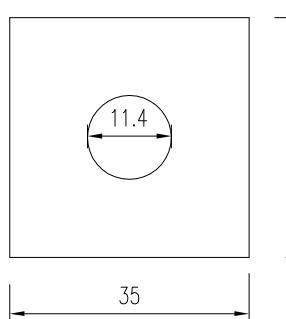
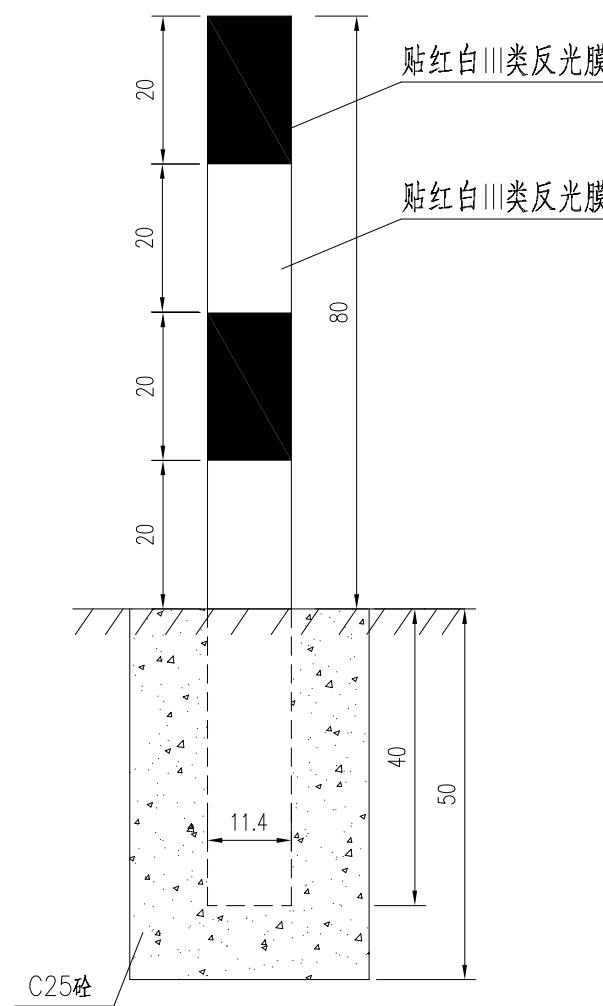
停车让行标线设计图



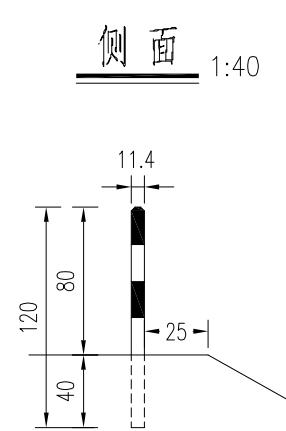
注：

1. 图中尺寸均以厘米计。
 2. 本图适用于主路上设置停车让行控制的交叉口处。

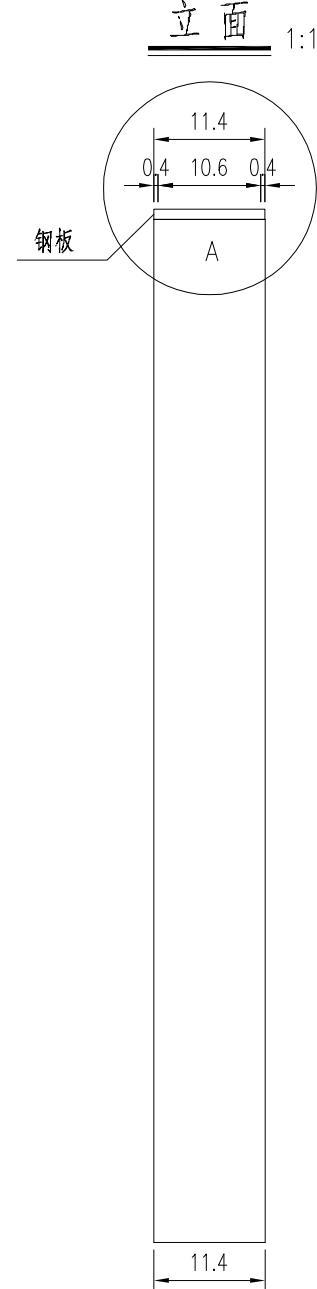
道口标柱



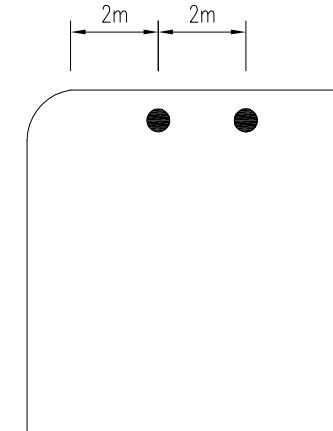
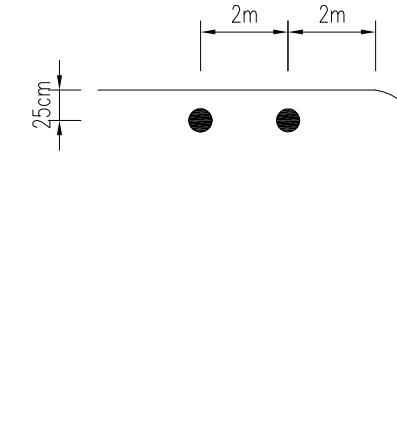
侧面



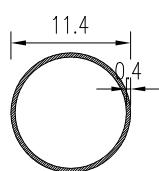
立面



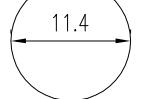
道口标柱设置示意图



A大样



钢板

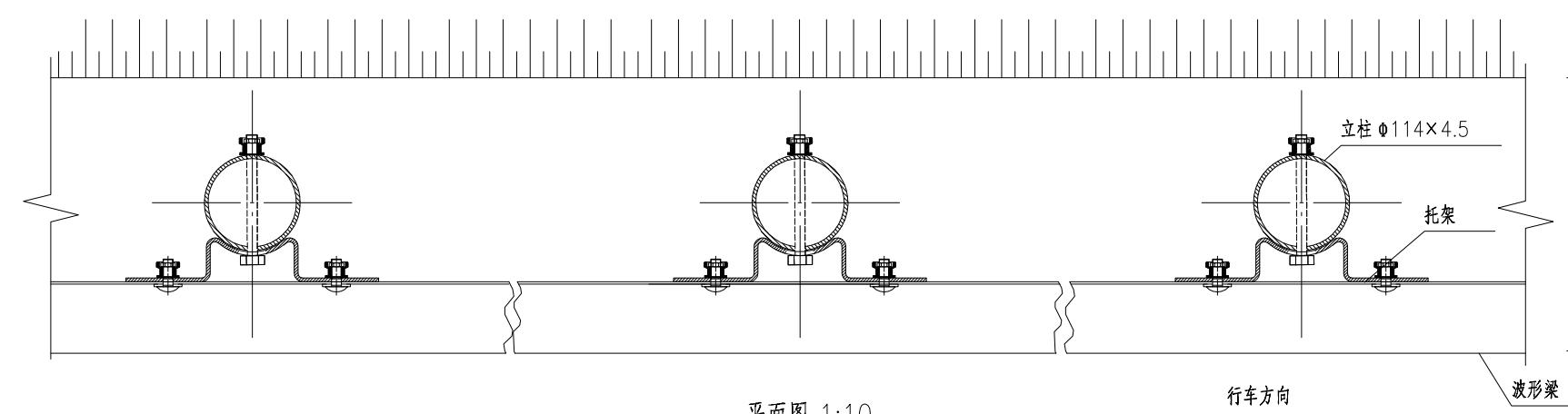
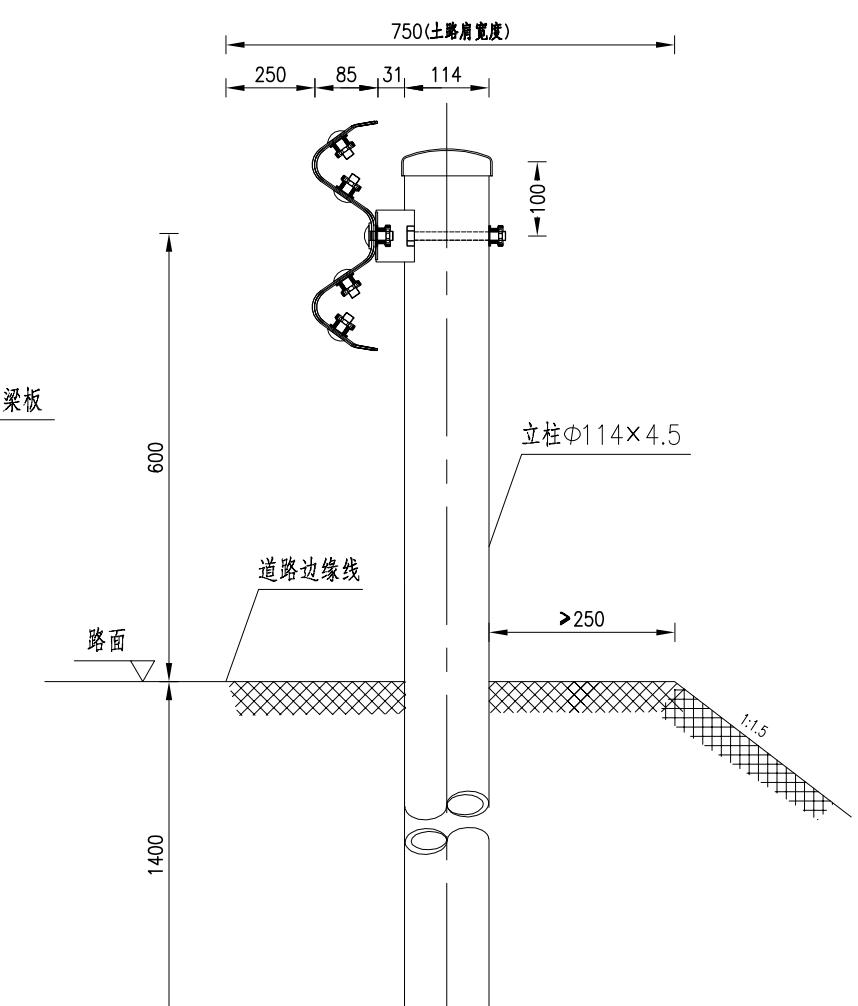
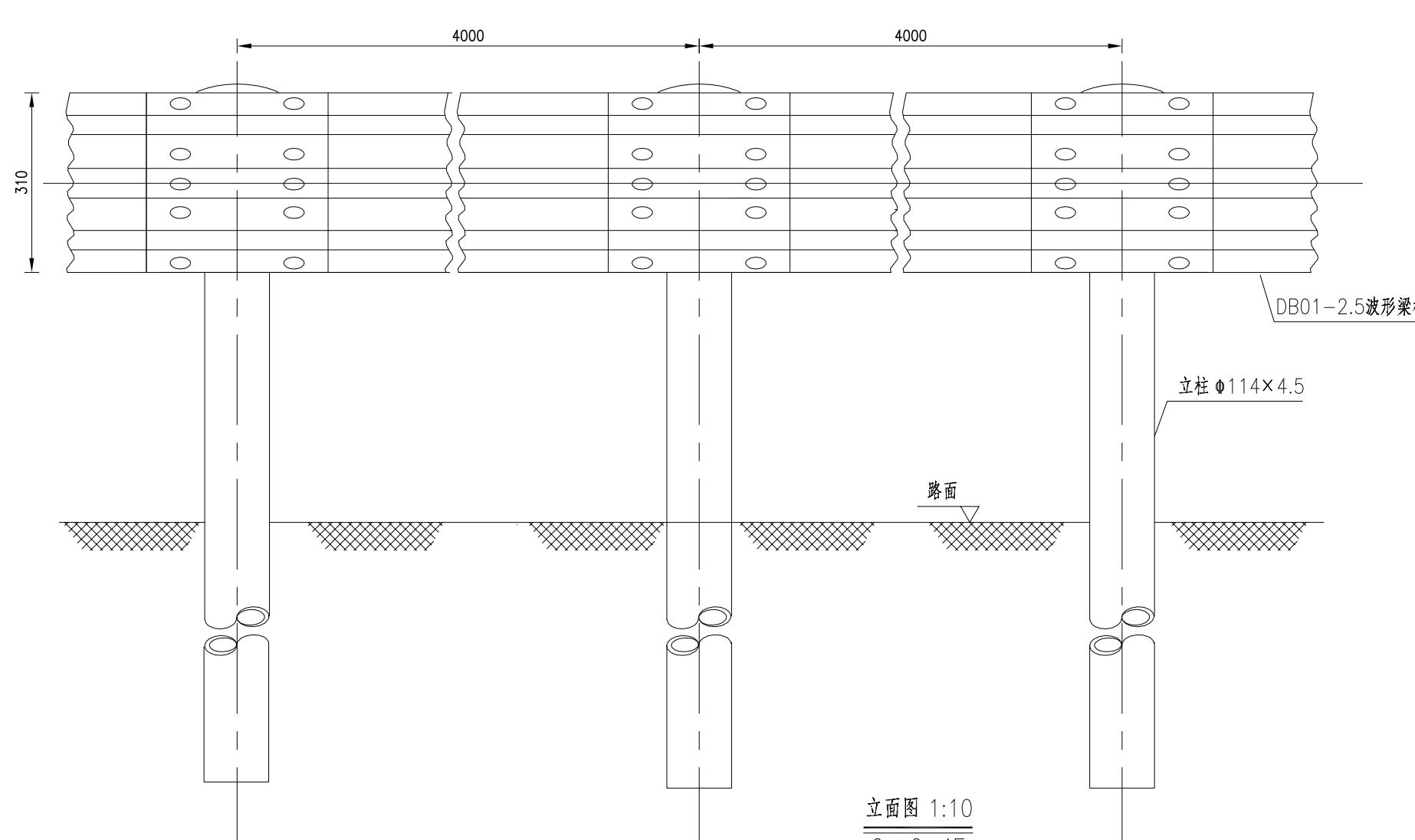


道口标柱工程数量表

材料规格	单位	单件重
Ø114钢管 δ=4mm	Kg	13.02
钢板5×114×114mm	Kg	0.48
C25混凝土	m ²	0.055
III类反光膜	m ²	0.20

附注:

1. 本图尺寸均以厘米计。
2. 道口标柱桩身表面力求光滑。
3. 道口标柱桩身每20cm贴红白相间的反光膜。
4. 机耕道口、出入口设单桩。通村公路设双桩。



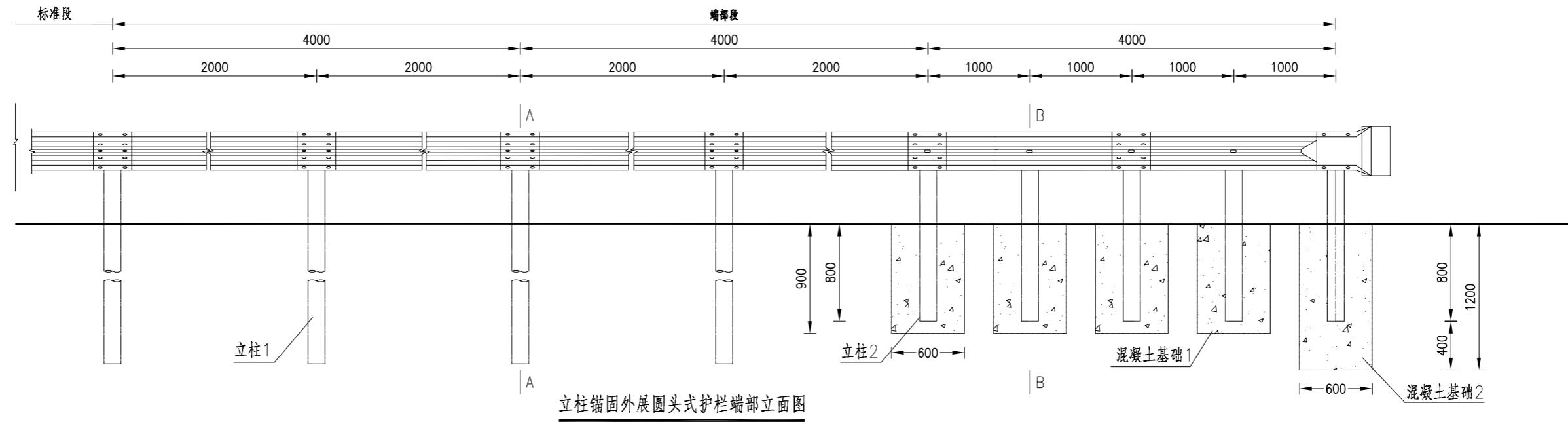
侧面图 1:10
Gr-C-4E

100mGr-C-4E护栏材料数量表

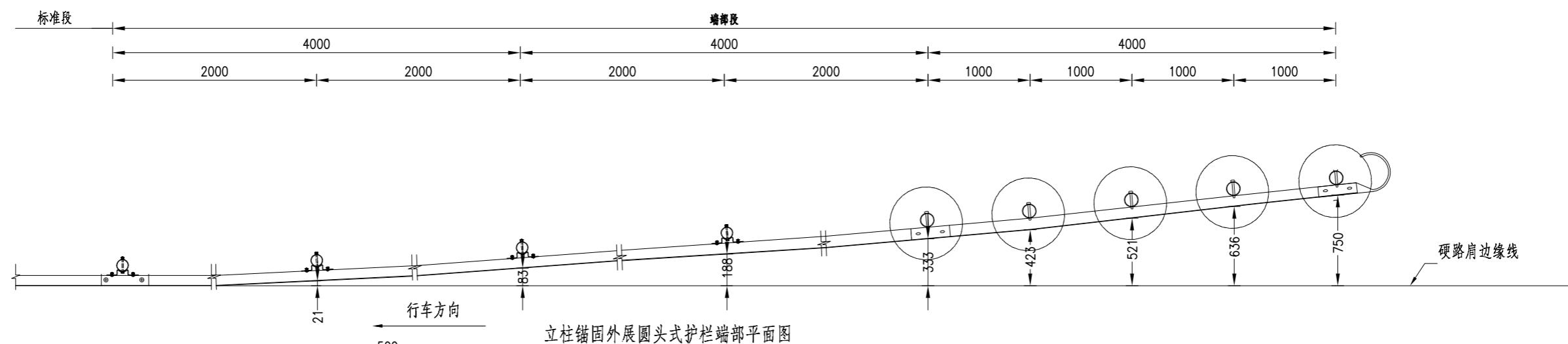
序号	名称	规格(mm)	单件重(kg)	件数	总重量(kg)	材料
1	立柱G-T	Ø114×4.5×2100	25.522	25根	638.05	Q235
2	柱帽	Ø122×2	0.299	25个	7.475	Q235
3	托架T-1	300×70×4.5	1.10	25个	27.5	Q235
4	波形梁板	4320×310×85×2.5	40.97	25块	1024.25	Q235
5	拼接螺栓A1	M16×40	0.139	200套	27.8	45号钢、Q235
6	连接螺栓B1	M16×50	0.208	50套	10.4	45号钢、Q235
7	连接螺栓C1	M16×150	0.336	25套	8.4	45号钢、Q235

附注:

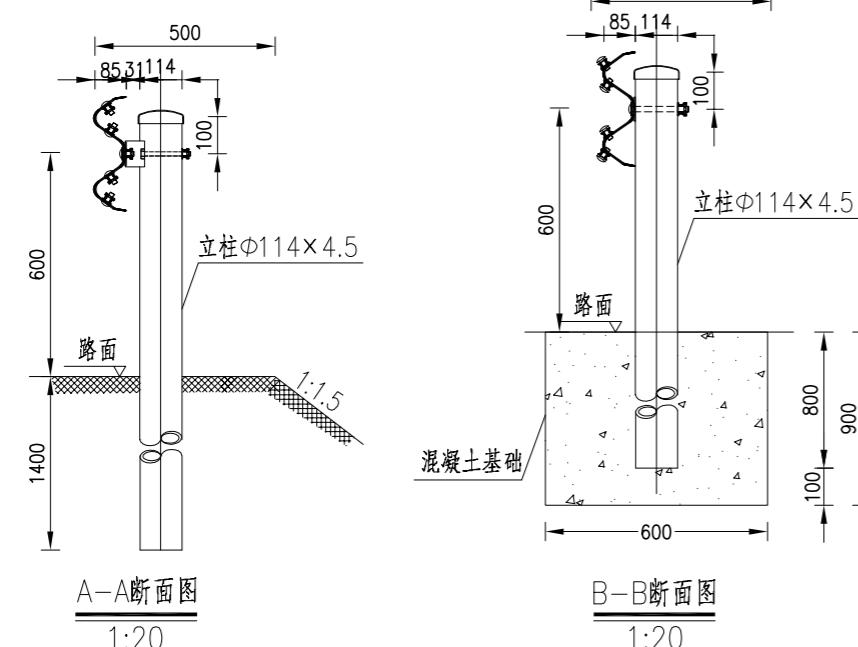
1. 本图尺寸均以mm为单位;
2. 波形梁的搭接方向应与行车方向一致;如路肩宽度不满足护栏要求,则加宽路基。不得侵入建筑限界;
3. L表示调节节段,应根据现场实际情况测量确定其长度后返厂加工而成,原则上1m<L<4m;
4. 本设计波形梁护栏代号为Gr-C-4E,为防护等级为C级、埋设于土中、柱距为4m的公路路基路侧防护栏杆,适用于路侧土方正常路段;
5. 在设置护栏的段落,土路肩增加至75cm。



1:40



1:40



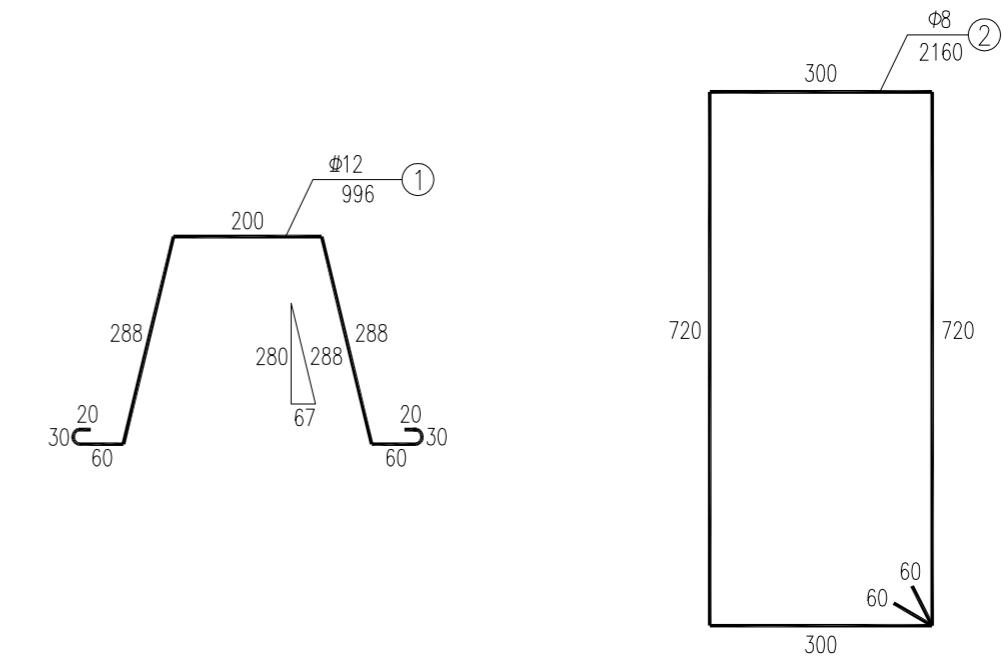
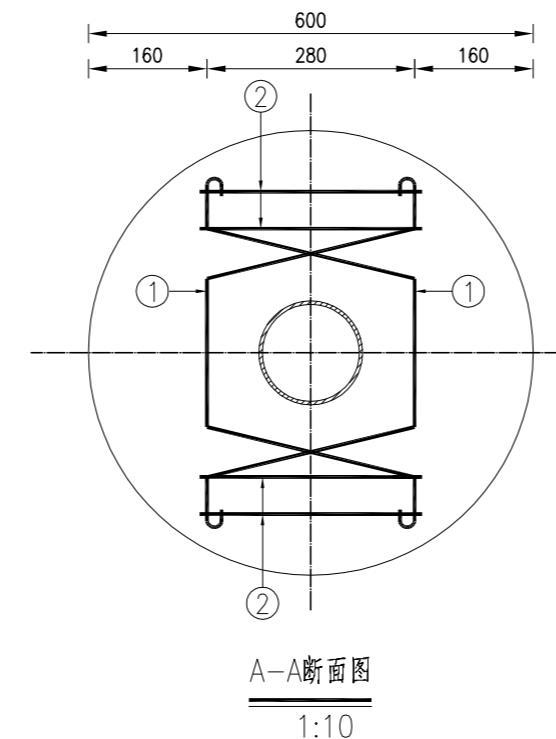
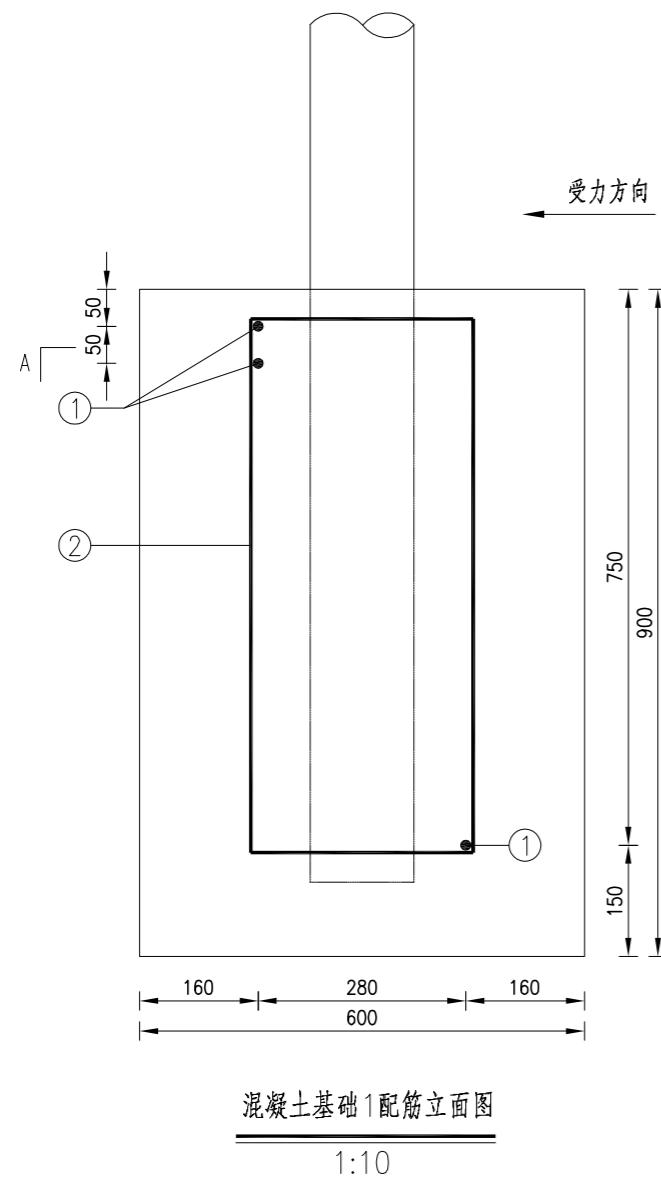
1:20

附注:

1. 本图尺寸均以毫米为单位;
2. 本图以土路肩500mm的路段设置B外展端头处理。
3. 本图适用于填方路段护栏起始段的端头处理方法。位于填挖交界处的护栏端部，护栏过渡段宜按照外展斜率向路堑延伸，埋入路堑边坡的长度不宜小于2~3m。

每处立柱锚固外展圆头式护栏端部材料数量表

序号	名称	规格	数 量	重量(kg)		
				单件	重量	总计
1	立柱1	Φ114×4.5×2100	4根	Q235	25.522	102.09
2	立柱2	Φ114×4.5×1500	5根	Q235	18.23	91.15
3	托架T-1	300×70×4.5	4个	Q235	1.1	4.40
4	波形梁板1	2320×310×85×2.5	6块	Q235	22.0	132.0
5	圆形端头D-1-3	—	1个	Q235	10.01	10.01
6	拼接螺栓A1	M16×40	52套	45号钢、Q235	0.139	7.228
7	连接螺栓B1	M16×50	8套	45号钢、Q235	0.208	1.664
8	连接螺栓C1	M16×150	4套	45号钢、Q235	0.336	1.344
9	圆头连接螺栓	M16×150	5套	45号钢、Q235	0.336	1.68
10	柱帽	Φ122×2	9个	Q235	0.299	2.691
11	钢筋	30.35kg				
12	C30混凝土				4.23m ³	354.257

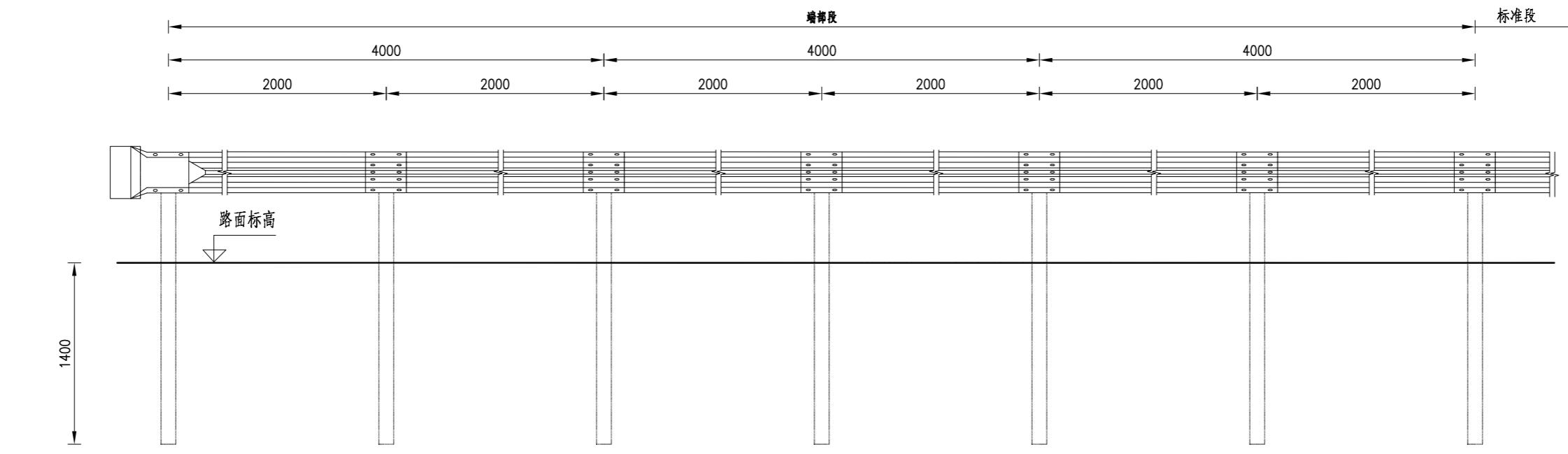


每处立柱锚固外展圆头式护栏端部立柱混凝土基础1钢筋材料数量表

编号	直径 (mm)	钢筋种类	长度 (cm)	根数	总长 (m)	单位重 (kg/m)	总重 (kg)
1	Φ12	HRB400	99.6	3	2.99	0.888	2.66
2	Φ8	HPB300	216.0	4	8.64	0.395	3.41
总重						6.07kg	

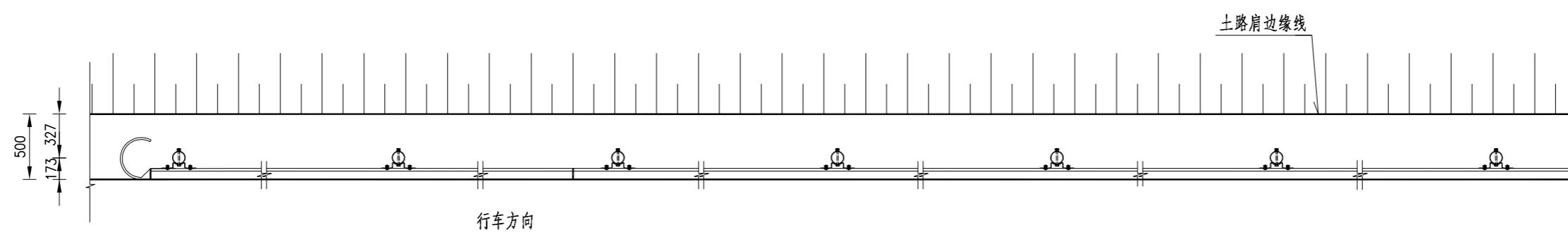
附注:

- 1.本图尺寸均以mm为单位;
- 2.本图为护栏端部立柱混凝土基础1配筋图,混凝土基础2配筋与混凝土基础1配筋相同。



C级护栏下游端头立面图

1:40



C级护栏下游端头平面图

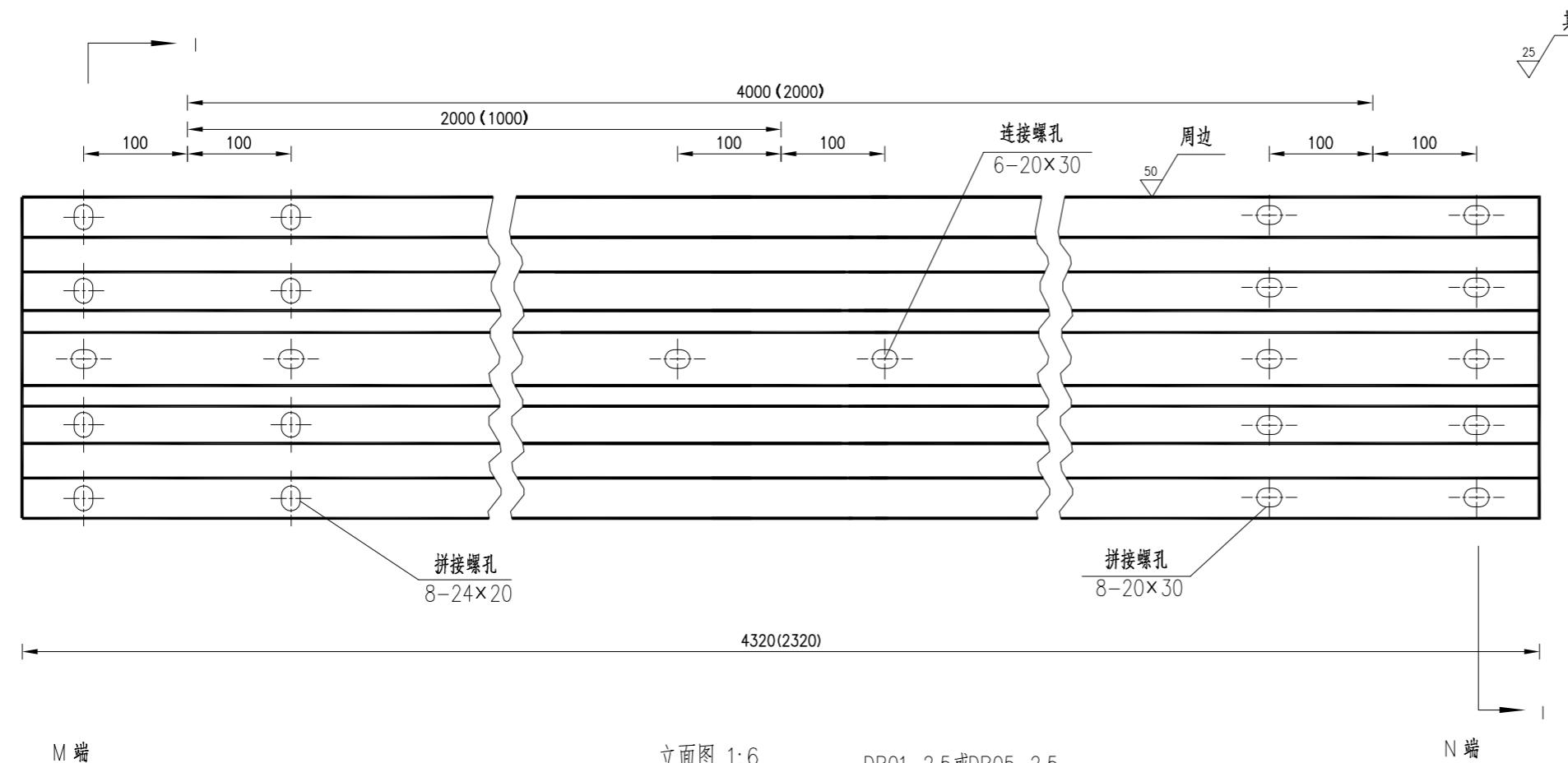
1:40

每处外展圆头式C级护栏端部材料数量表

序号	名称	规格	数 量	材 料	重量(kg)		
					单件	重量	总计
1	立柱G-T	Φ114×4.5×2100	7根	Q235	25.52	178.65	343.145
2	柱帽	Φ122×2	7个	Q235	0.299	2.093	
3	托架T-1	300×70×4.5	7个	Q235	1.10	7.7	
4	波形梁板	2320×310×85×2.5	6块	Q235	22.0	132.0	
5	拼接螺栓A1	M16×40	52套	45号钢、Q235	0.139	7.228	
6	连接螺栓B1	M16×50	14套	45号钢、Q235	0.208	2.912	
7	连接螺栓C1	M16×150	7套	45号钢、Q235	0.336	2.352	
8	圆形端头D-I-3	--	1个	Q235	10.01	10.01	

附注:

- 1.本图尺寸均以毫米为单位;
- 2.护栏板搭接方向应与行车方向一致;
- 3.本图适用于路侧两波形梁护栏的下游端部处理。

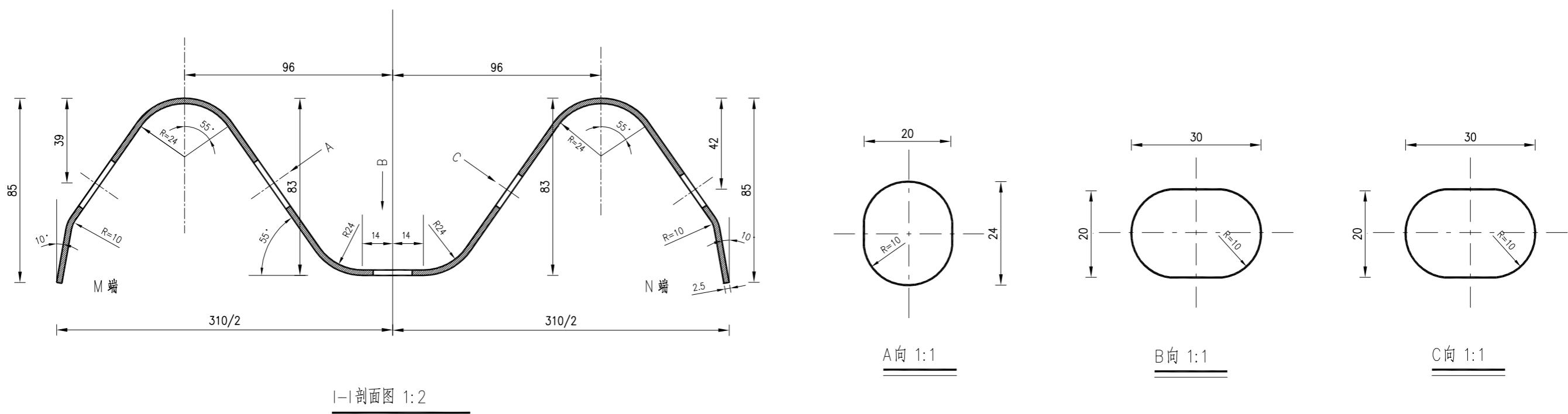


材料数量表

名称	规 格	单重(kg)	材 料
DB01-2.5波形板	4320×310×85×2.5	40.97	Q235钢
DB05-2.5波形板	2320×310×85×2.5	22.00	Q235钢

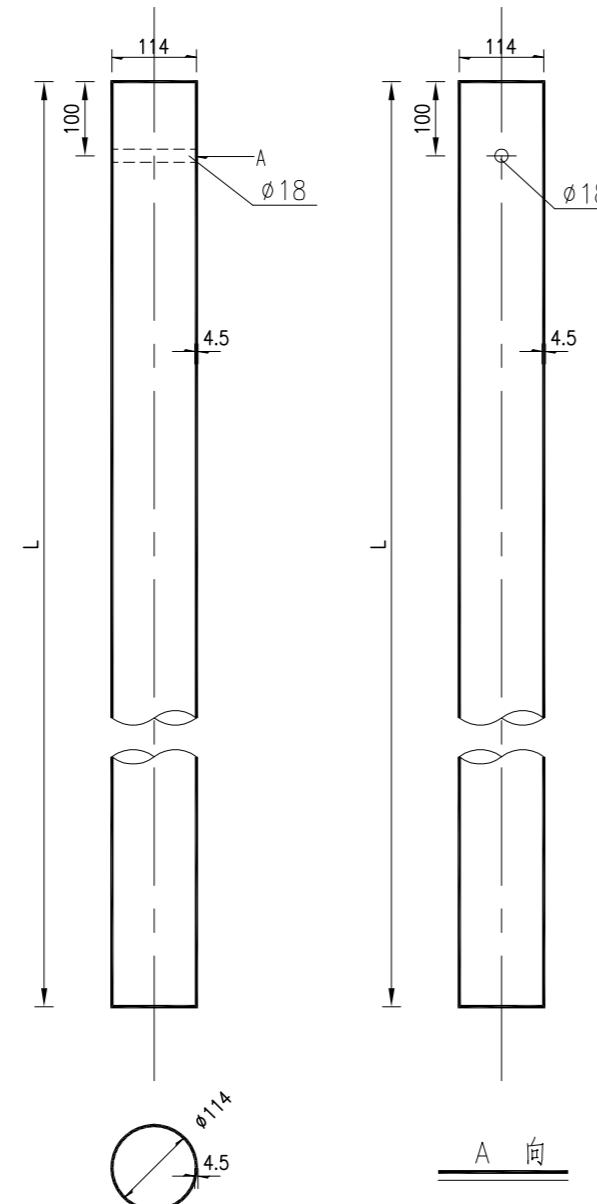
附注:

- 1.图中尺寸单位以mm计;
- 2.所有波形梁板应按规范要求进行防腐处理;
- 3.波形梁搭接时M端在上, N端在下。



|-|剖面图 1:2

G-T-114-B (C)

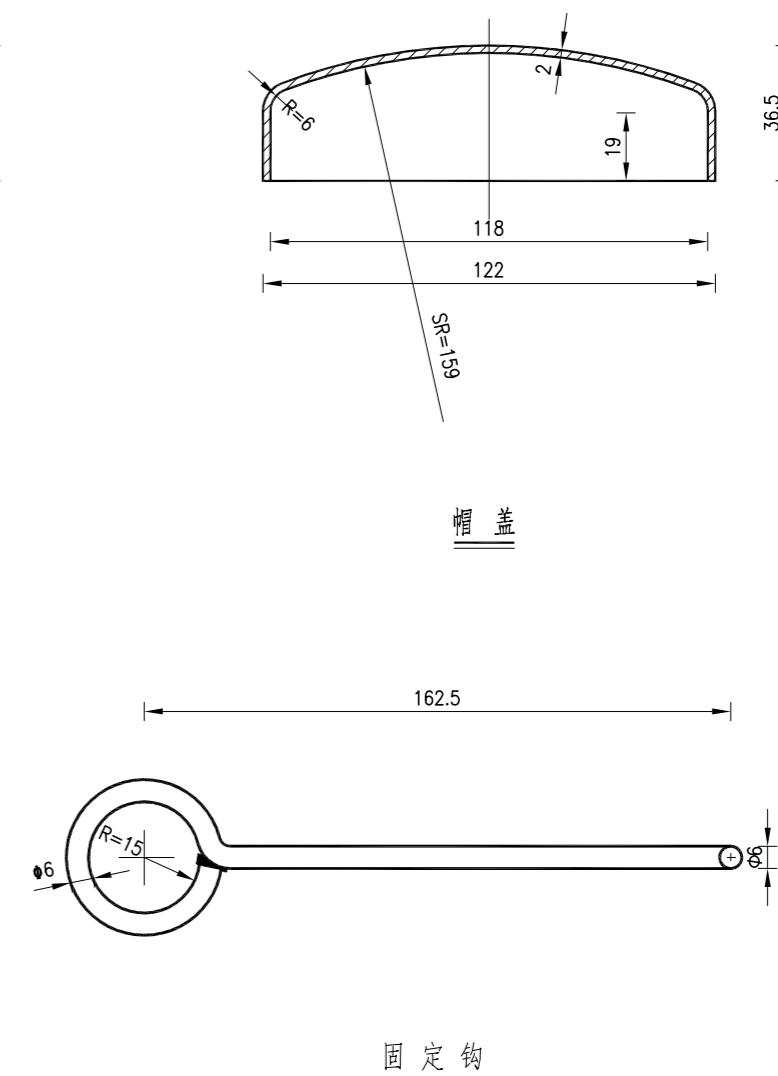
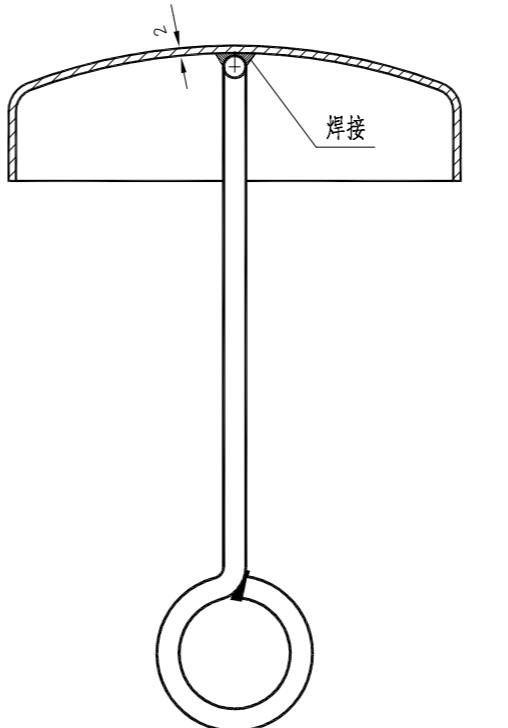
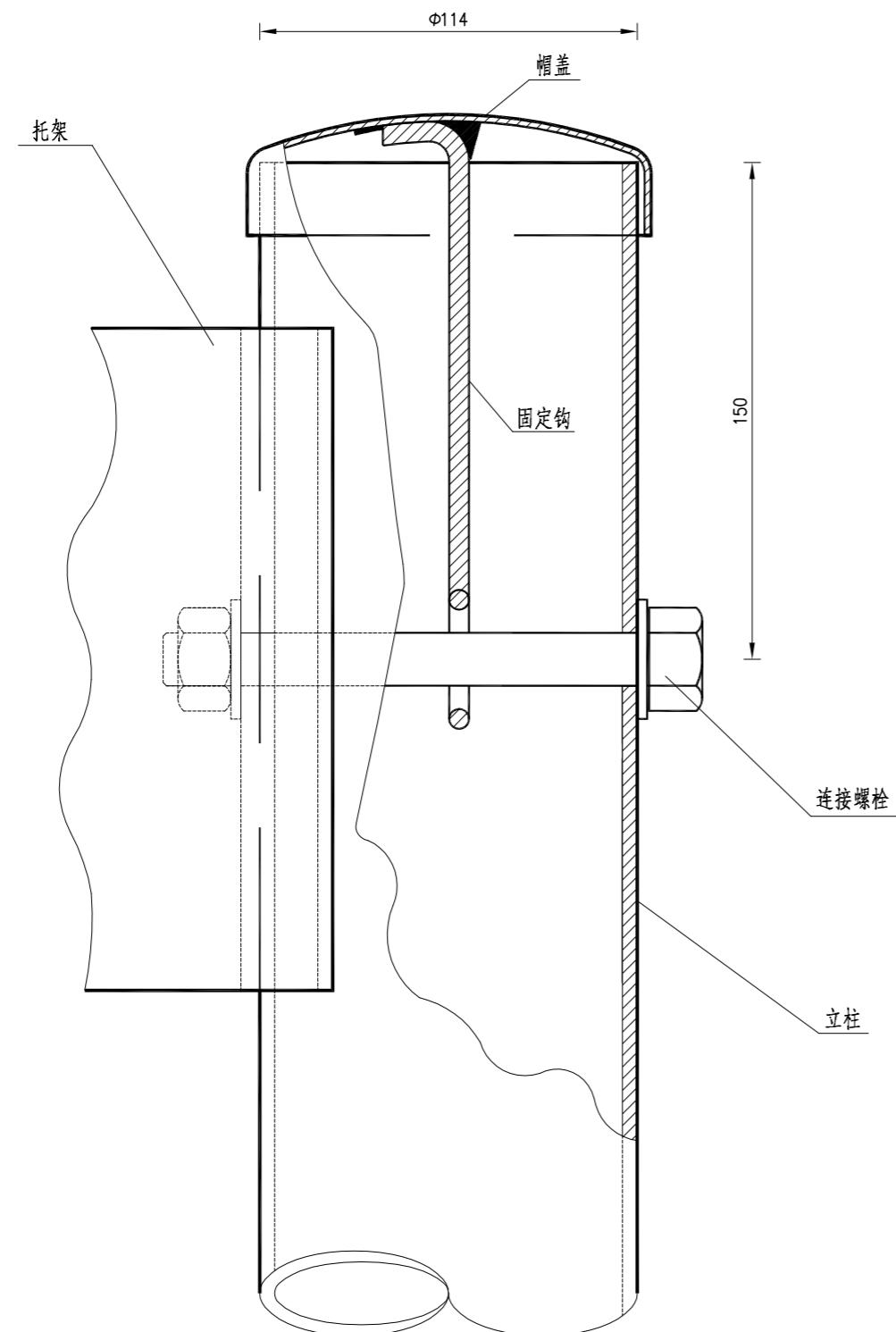


波型梁护栏立柱规格、材料一览表

序号	名称	规 格 (mm)	单件重(kg)	材 料	备 注
1	立柱G-T	Φ114×4.5×2100	25.52	Q235	用于Gr-B (C) -4E (2E) 等护栏立柱

附注:

- 1.本图尺寸除特别注明外均以mm计;
- 2.所有圆柱技术条件均应符合规范《波形梁钢护栏》GB/T 31439-2015的要求。



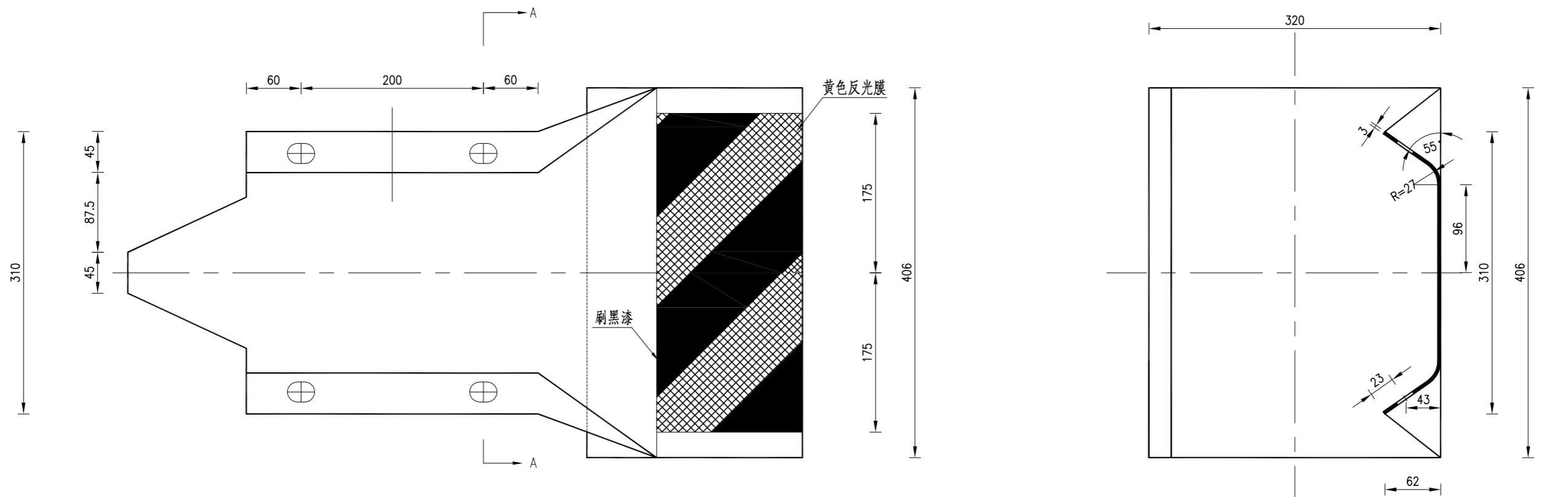
柱帽特征表

材料名称	规 格 (mm)	件(根)数	单 位	数 量
帽 盖	Φ122×36.5	1	kg	0.238
固定钩	Φ6×275	1	kg	0.061

柱帽与立柱连接图

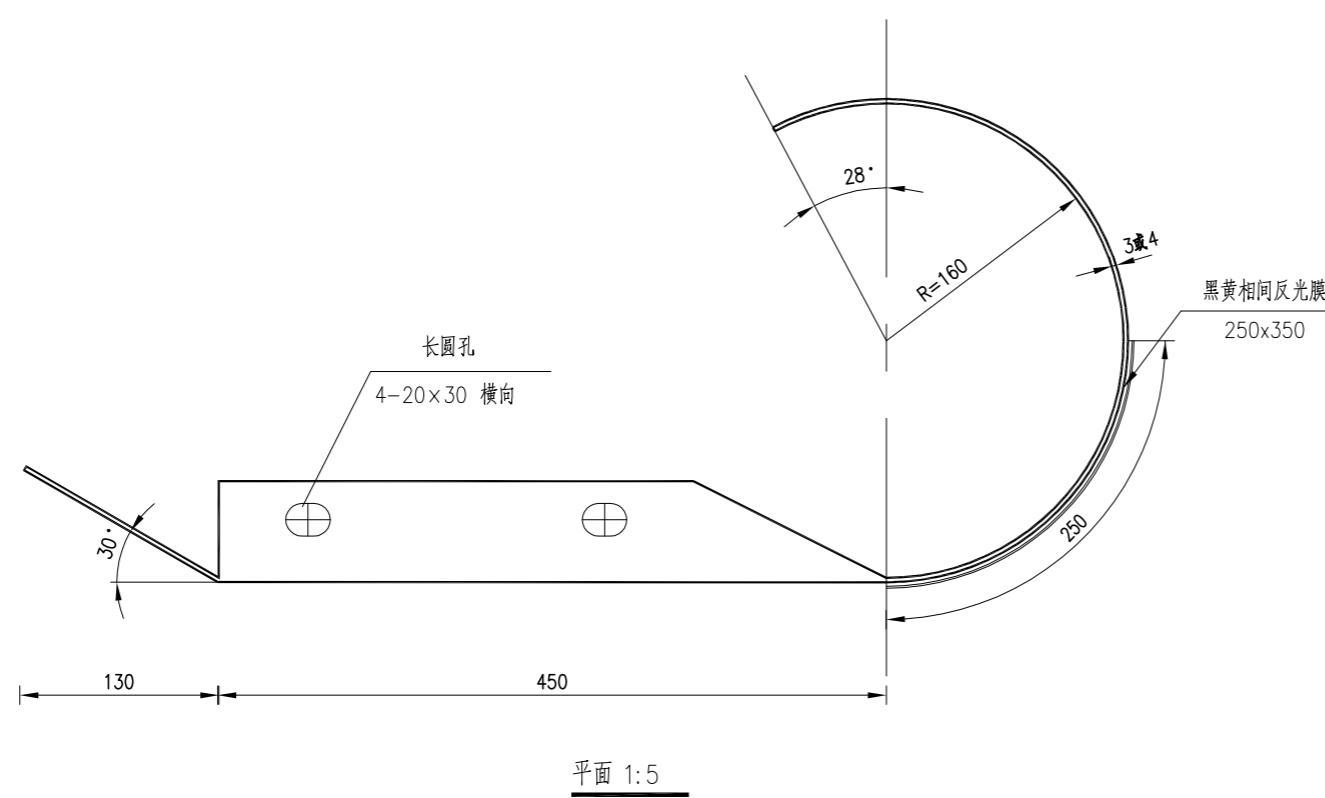
附注:

1. 本图尺寸除特别注明外均以mm计。



立面 1:5

A-A 1:5

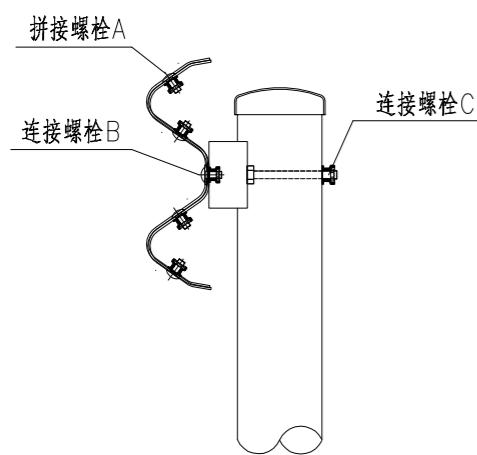


特征表

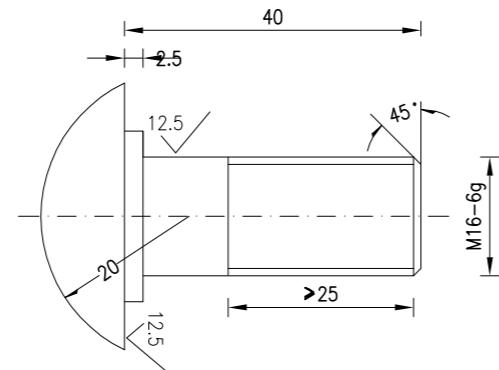
名称	规格 (mm)	材料	单重(公斤/个)
路侧端头D-I-3	R-160	Q235	10.01
路侧端头D-I-4	R-160	Q235	13.35

附注:

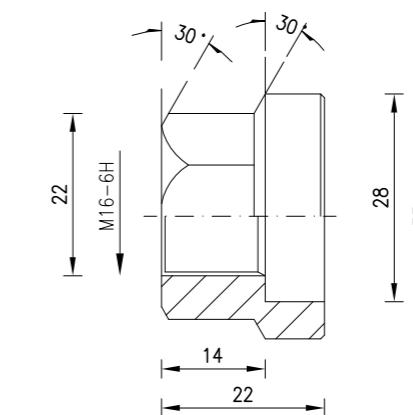
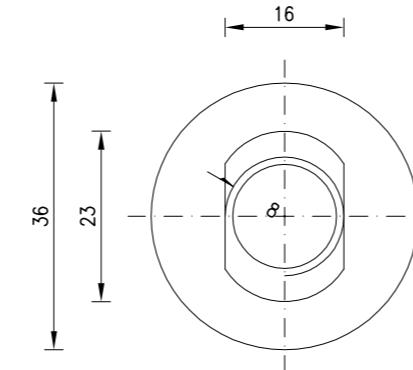
- 1.本图尺寸除特别注明外均以mm计;
- 2.端头防锈处理方法同护栏板;
- 3.托架端面切口应平直,毛刺应清除。



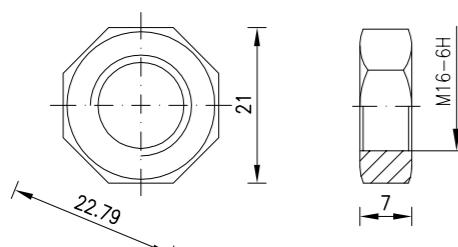
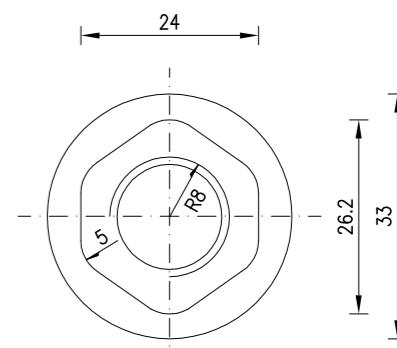
螺栓位置示意图



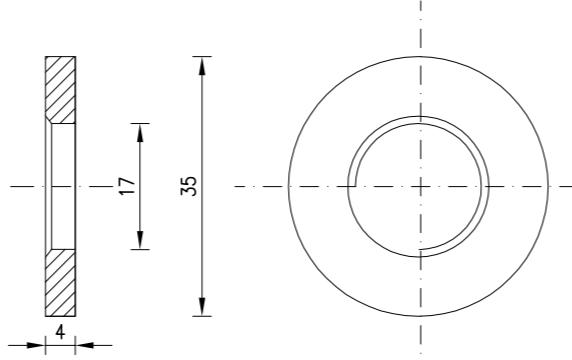
拼接螺栓J1-1 1:1



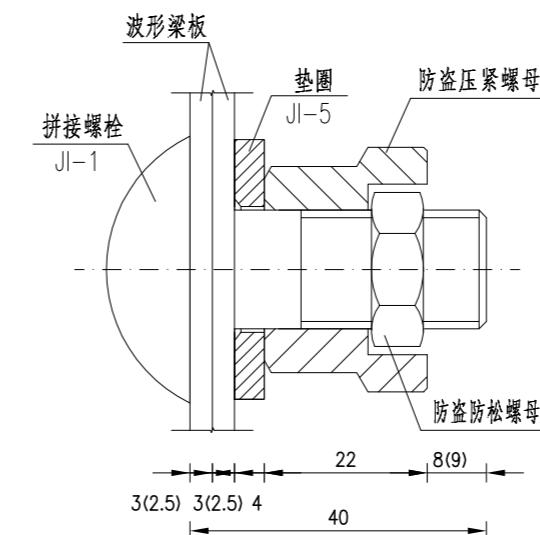
防盗压紧螺母A 1:1



防盗压紧螺母B 1:1



垫圈J1-5 1:1

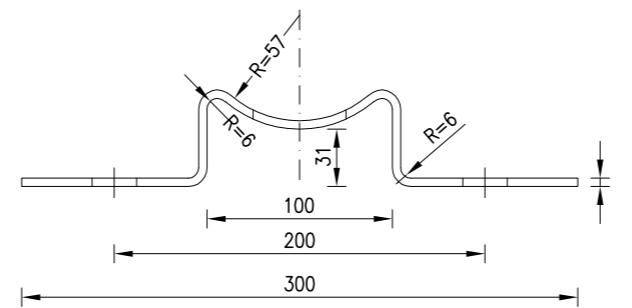


防盗螺栓连接图 1:1

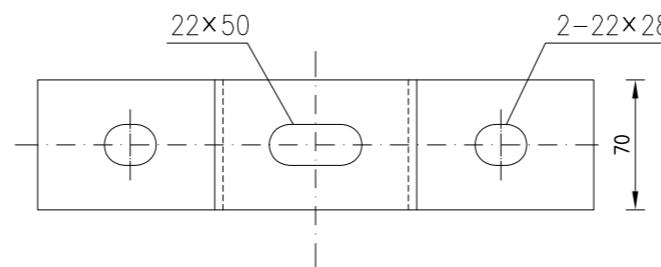
材料名称	规格(mm)	单重(kg)	备注	合计(kg)
拼接螺栓J1-1	M16×40	0.087	45号钢	0.139
防盗压紧螺母A	M16	0.062	45号钢	
防盗防松螺母B	M16	0.015	45号钢	
垫圈J1-5	Φ35×4	0.052	Q235	

附注

1. 图中标注尺寸以mm为单位;
 2. 拼接螺栓J1-1用于C级、B级、Bm级护栏波形梁板之间的连接;
 3. 拼接螺栓J1-1及配套连接副, 均需进行热浸镀锌防锈处理, 其镀锌量为350g/m²;
 4. 拼接螺栓和其配套连接副包装前应对其表面涂少量黄油, 以起到磷化润滑作用并用塑料袋密封包装;
 5. 拼接螺栓及连接副加工成品后, 其技术指标应达到国标8.8S级标准。



托架T-1型立面图 1:4



托架T-1型平面图 1:4

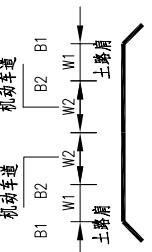
材料数量表

名称	规格	单件重(kg)	材料
托架T-1型	300×70×4.5	1.10	Q235

附注:

- 1.图中标注尺寸均以mm为单位;
- 2.加工后的托架按规范要求进行防腐处理;
- 3.本托架用于C级、B级、Bm级护栏的连接。

路基设计表

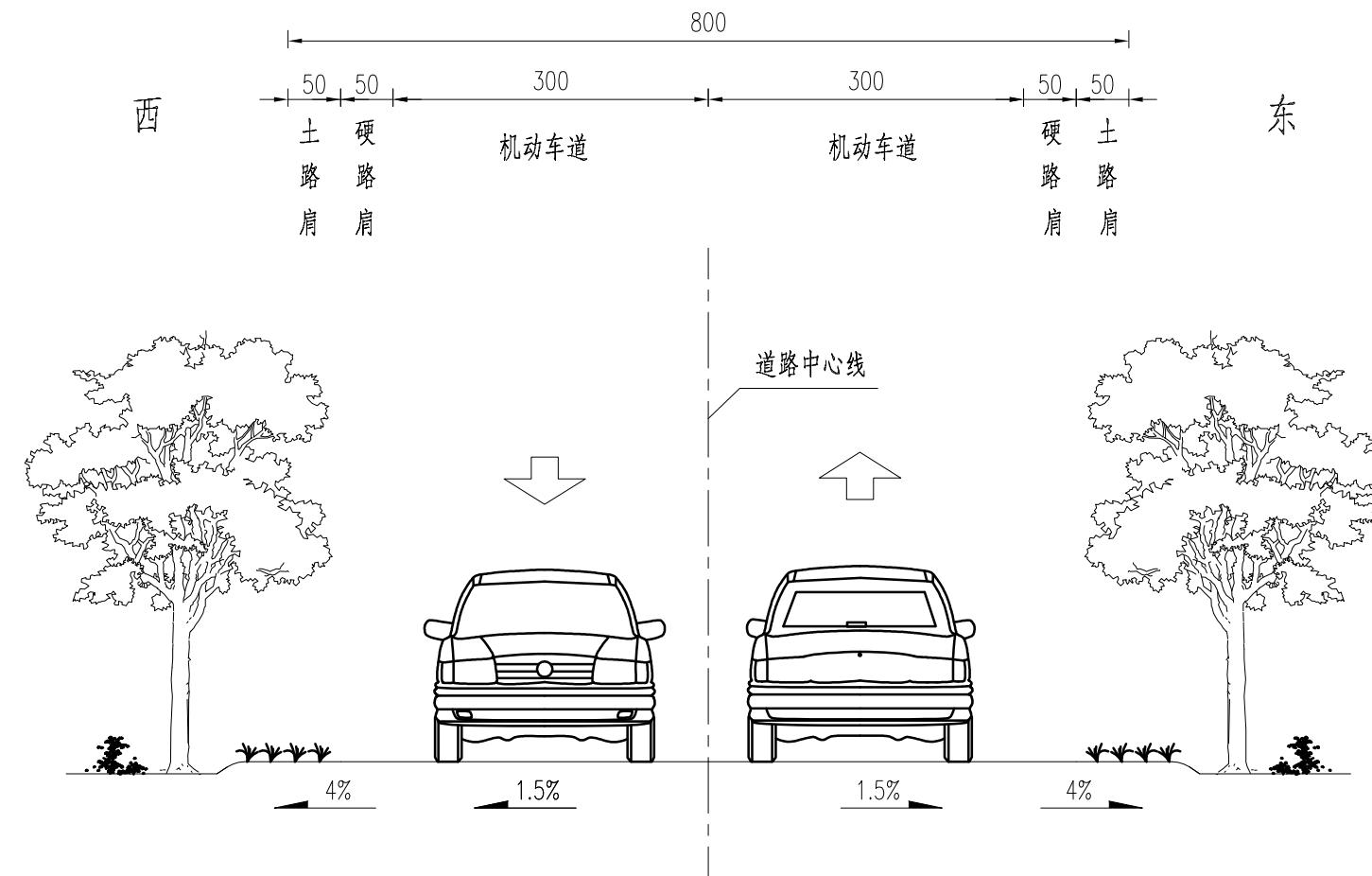


注：

- 1、本图尺寸单位以米计。
 - 2、本图平面采用2000国家大地坐标系，高程采用1985国家高程基准。
 - 3、本项目设计范围为：K0+000~K0+375.881。

路基标准横断面设计图(一)

桩号: K0+000~K0+113.977

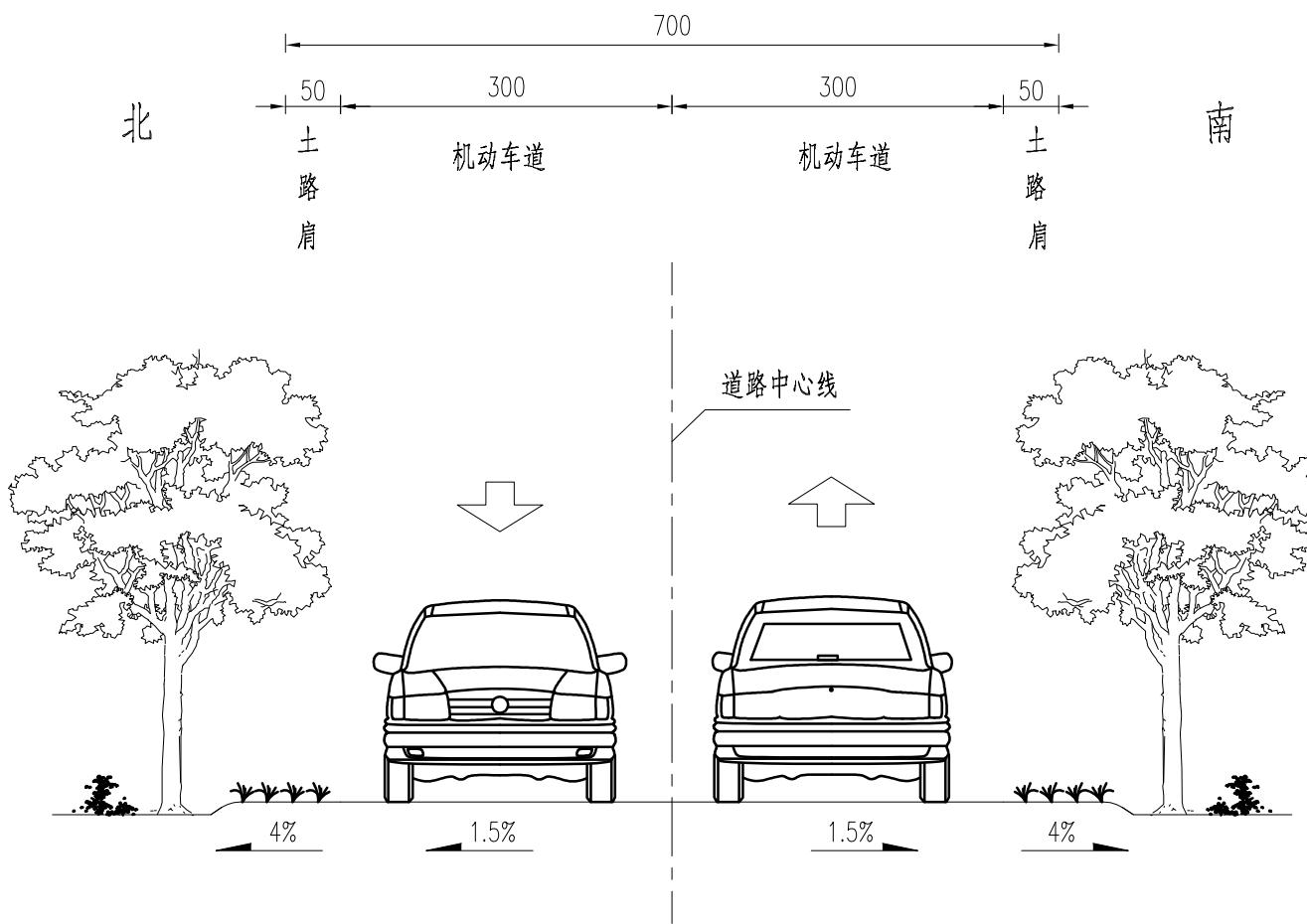


附注:

1. 本图尺寸均以厘米计。

路基标准横断面设计图(二)

桩号: K0+113.977~K0+374.834



附注:

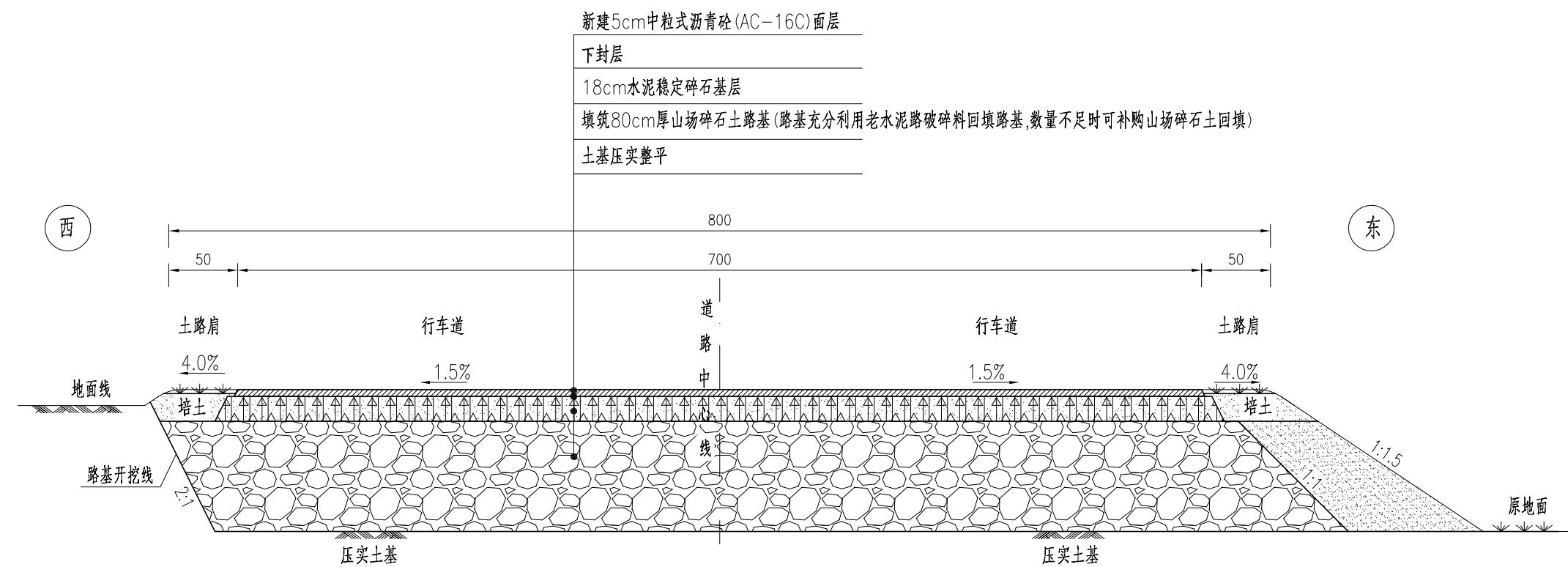
1. 本图尺寸均以厘米计。

江苏森尚工程设计研究院有限公司	赣榆经济开发区(宋庄镇)朱稽付河堤顶路 提升改造工程	路基标准横断面设计图	设计	复核	审核	日期	图表号	第 2 页 共 2 页
						2025.10	SIII-02	

序号	起迄桩号	路段长度	清表(按15cm计量)	挖方	填方	夯压面积	山场碎石土	备注
		(m)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ²)	(m ³)	
1	K0+000~K0+375.881	375.881	/	3085	75.0	/	2106	利用挖除的板块破碎料,补购山场碎石土
	合计	375.881	/	3085	75.0	/	2106	

路基填筑设计图(一)

(本图适用于桩号:K0+000~K0+113.977)



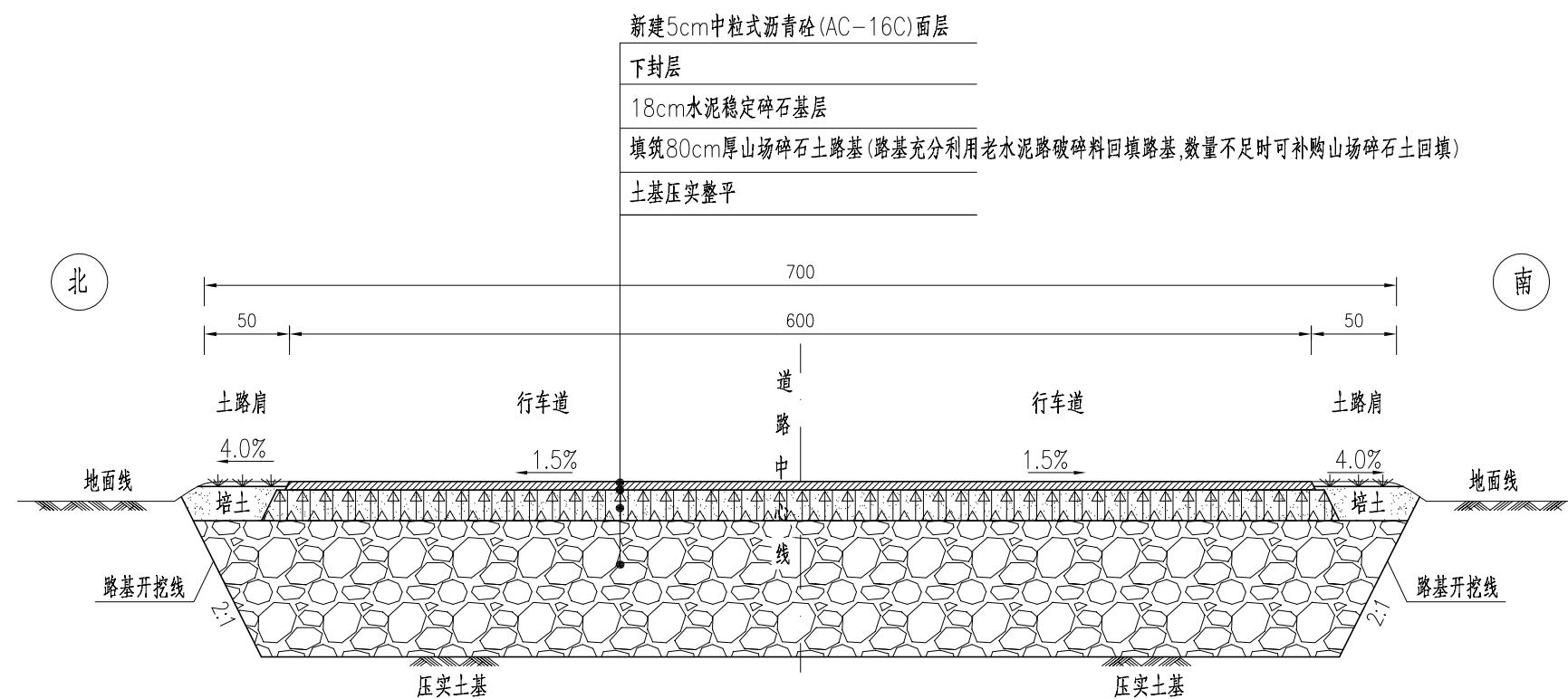
附注:

1. 本图尺寸以厘米计。
2. 路基充分利用老路挖除的水泥砼破碎料回填(破碎料最大粒径不应大于10cm), 不足数量可补购山场碎石土回填。

江苏森尚工程设计研究院有限公司	赣榆经济开发区(宋庄镇)朱稽付河堤顶路提升改造工程	路基填筑设计图	设计	复核	审核	日期	图表号	第1页 共2页
						2025.10	SIII-04	

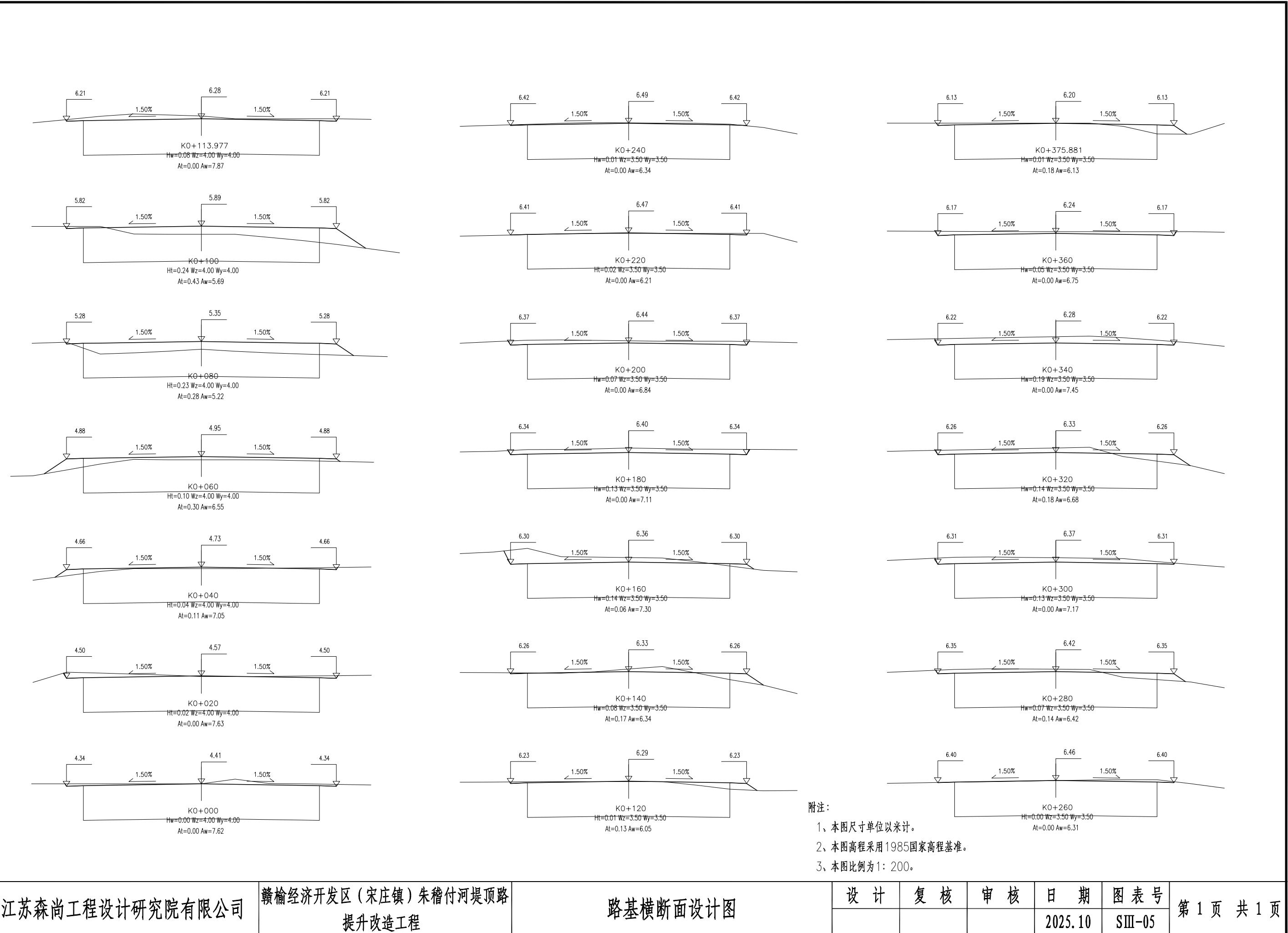
路基填筑设计图(二)

(本图适用于桩号:K0+113.977~K0+374.834)



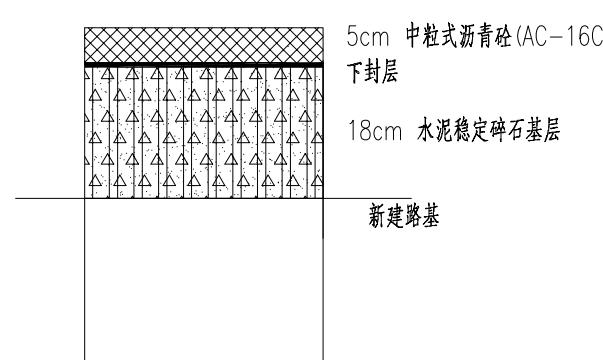
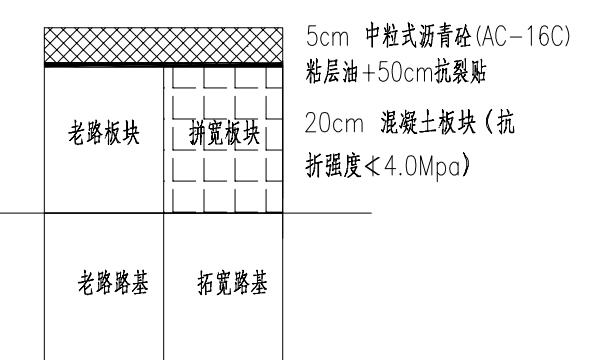
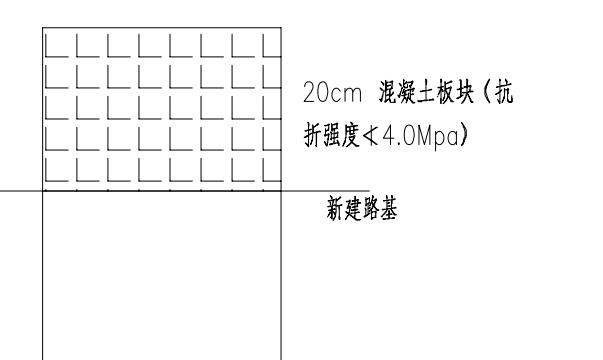
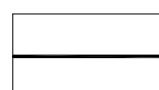
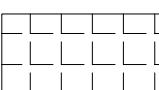
附注:

1. 本图尺寸以厘米计。
2. 路基充分利用老路挖除的水泥砼破碎料回填(破碎料最大粒径不应大于10cm), 不足数量可补购山场碎石土回填。



序号	起迄桩号	路段长度	5cm中粒式沥青砼(AC-16C)	下封层	粘层	50cm抗裂贴	18cm水泥稳定碎石基层	20cm水泥混凝土	挖除水泥混凝土板块	备注
		(m)	(m ²)							
1	K0+000.0~K0+375.881	375.881	2898	2766	184	20	2804	65.0	1816.0	
	合计	375.881	2898	2766	184	20	2804	65.0	1816.0	

路面结构设计图

自然区划	I _{5a}			
路基土组	干燥—中湿			
适用范围	新建路段(水泥稳定碎石基层+沥青段)	与停车场大门出入口涵洞处	与宋沙线交叉口破碎砼路面板块挖除后重新浇筑砼(具体范围详见公路平面总体设计图)	
结构图式	 <p>5cm 中粒式沥青砼(AC-16C) 下封层 18cm 水泥稳定碎石基层 新建路基</p>	 <p>老路板块 5cm 中粒式沥青砼(AC-16C) 粘层油+50cm抗裂贴 20cm 混凝土板块(抗 折强度<4.0Mpa) 老路路基 拓宽路基</p>	 <p>20cm 混凝土板块(抗 折强度<4.0Mpa) 新建路基</p>	
总厚度(cm)	23	25	20	
说明	路槽底素土夯实,路床填筑80cm厚山场碎石土,压实度满足要求后铺设18cm水泥稳定碎石基层,洒布下封层,然后铺设沥青。	按照拓宽后涵洞宽度进行沥青加铺。	挖除破碎板后,开挖路槽素土夯实,路床填筑80cm厚山场碎石土,压实度满足要求后铺设20cm水泥混凝土板块(抗折强度<4.0Mpa)。	
图例	 中粒式沥青砼(AC-16C)	 下封层、粘层	 水泥稳定碎石基层	 混凝土板块(抗折强度<4.0Mpa)

附注:

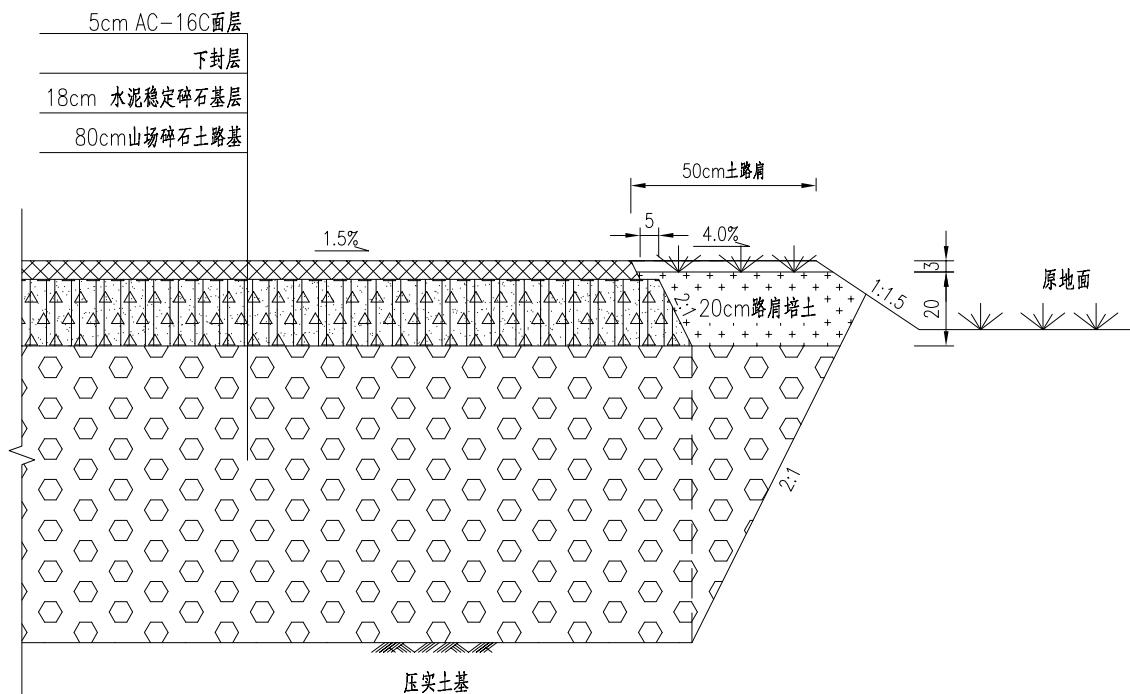
- 图中路面结构层厚度尺寸单位以厘米计。
- 下封层、粘层采用改性乳化沥青,厚度不计入路面总厚度。
- 水泥基层顶面设置下封层,沥青下封层厚度不小于6mm。
- 水泥板块纵横接缝处贴50cm宽抗裂贴后撒一层粘层油。
- 机动车道水泥稳定碎石基层7d浸水无侧限抗压强度不小于3.5MPa。
- 交叉口位置采用行车道路面结构。
- 充分利用老路挖除的水泥砼破碎料回填,破碎料最大粒径宜<10cm。

序号	起迄桩号	位置	长度	填方素土	路肩培土	植草(草籽)
			(m)	(m ³)	(m ³)	(m ²)
1	K0+000.0~K0+113.977	左侧	103	/	10.3	/
2	K0+113.977~K0+360.0	左侧	273	/	27.3	/
3	K0+000.0~K0+120.000	右侧	120	75.0	14.0	/
4	K0+120.0~K0+356.000	右侧	232	/	23.2	/
	合计		728	75.0	74.8	/

附注: 本表为土路肩工程数量表。

土路肩边缘设计图 (一)

挖方段

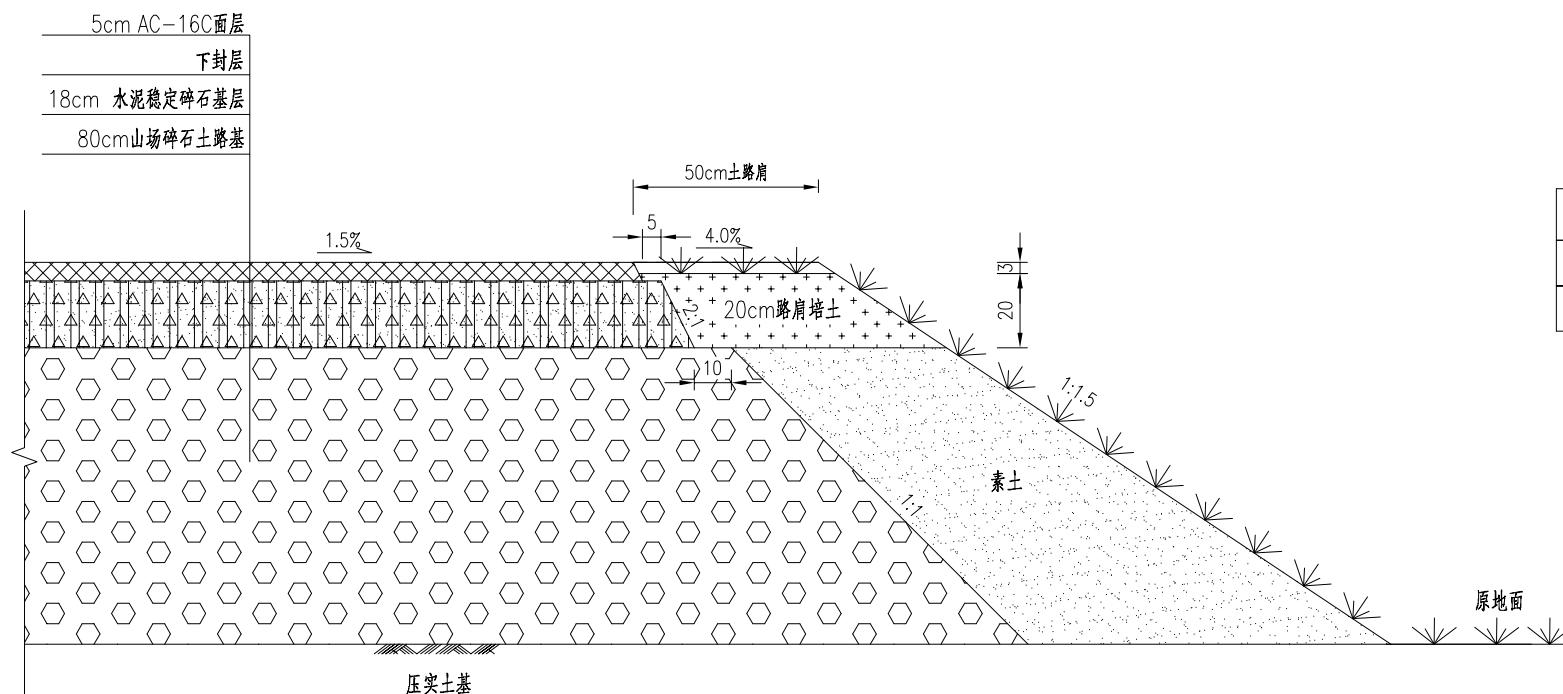


土路肩边缘工程数量表(单侧)

序号	工程项目及材料名称	单位	单位数量	备注
1	路肩培土	m^3/m	0.100	

土路肩边缘设计图 (二)

填方段

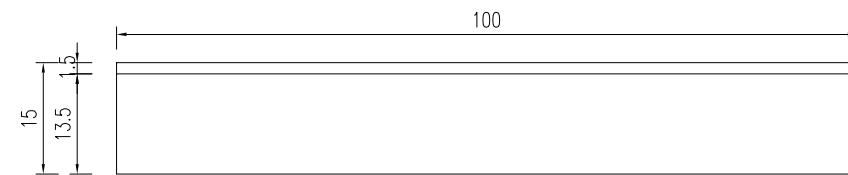


土路肩边缘工程数量表(单侧)

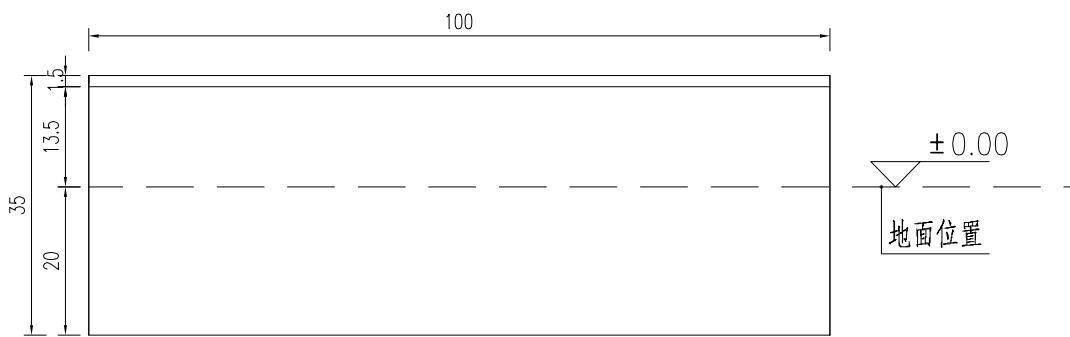
序号	工程项目及材料名称	单位	单位数量	备注
1	路肩培土	m^3/m	0.117	
2	填方素土	m^3/m	0.624	

附注:

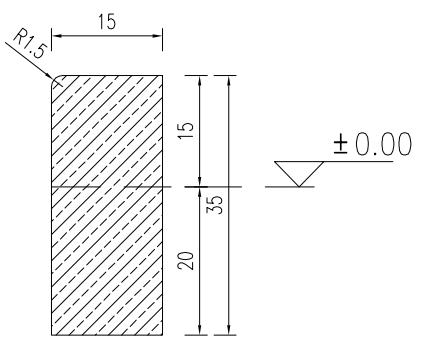
1. 本图尺寸均以厘米为单位;
2. 图(一)为挖方段土路肩边缘设计图; 图(二)为填方段土路肩边缘设计图。



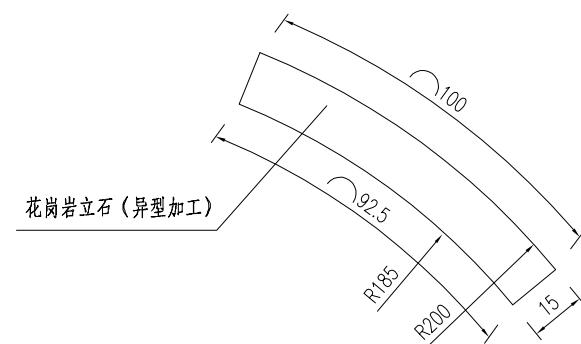
花岗岩立石平面图



花岗岩立石立面图

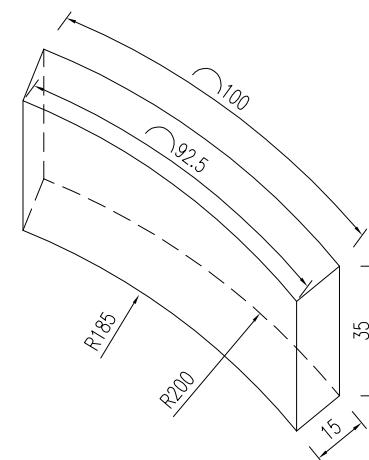


花岗岩立石侧立面图



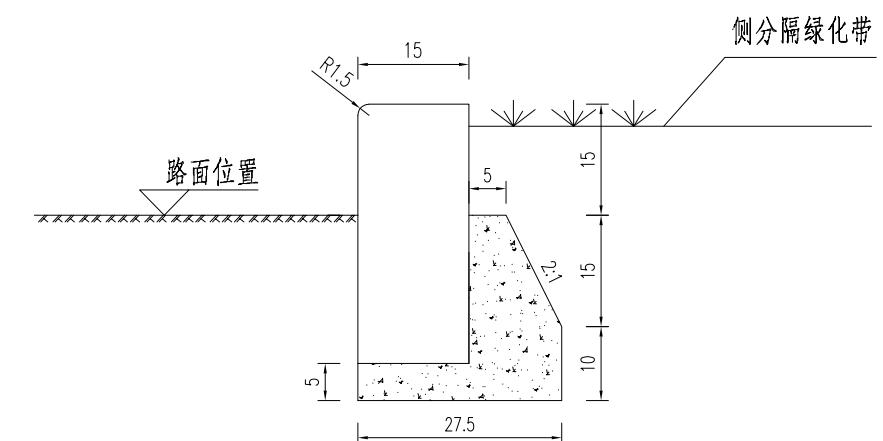
异型立石平面大样图 (R=2.0m)

(侧分隔带端头倒弧处)



异型立石透视图 (R=2.0m)

(侧分隔带端头倒弧处)



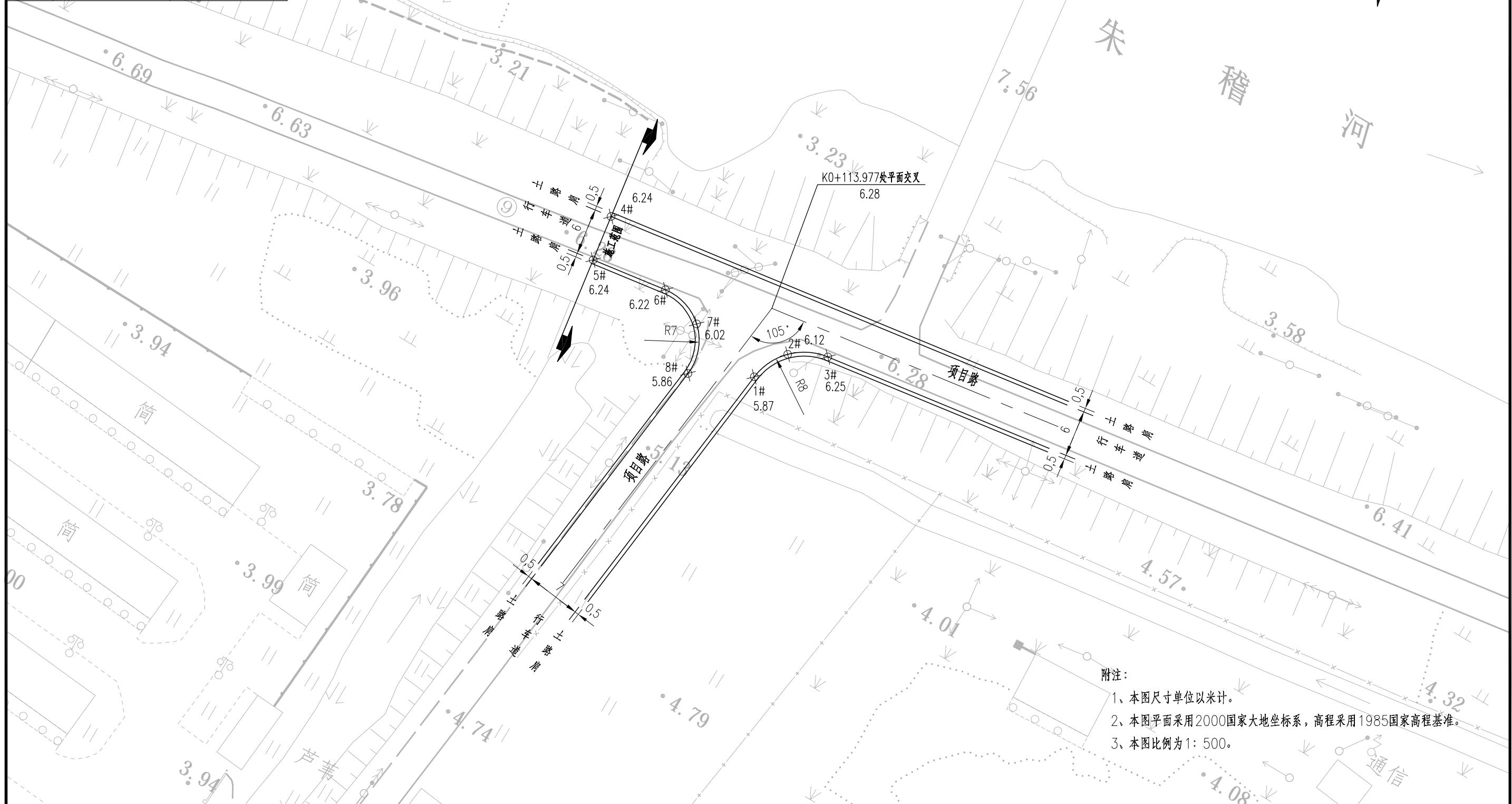
C20细石砼座浆断面图

(立石安装)

附注:

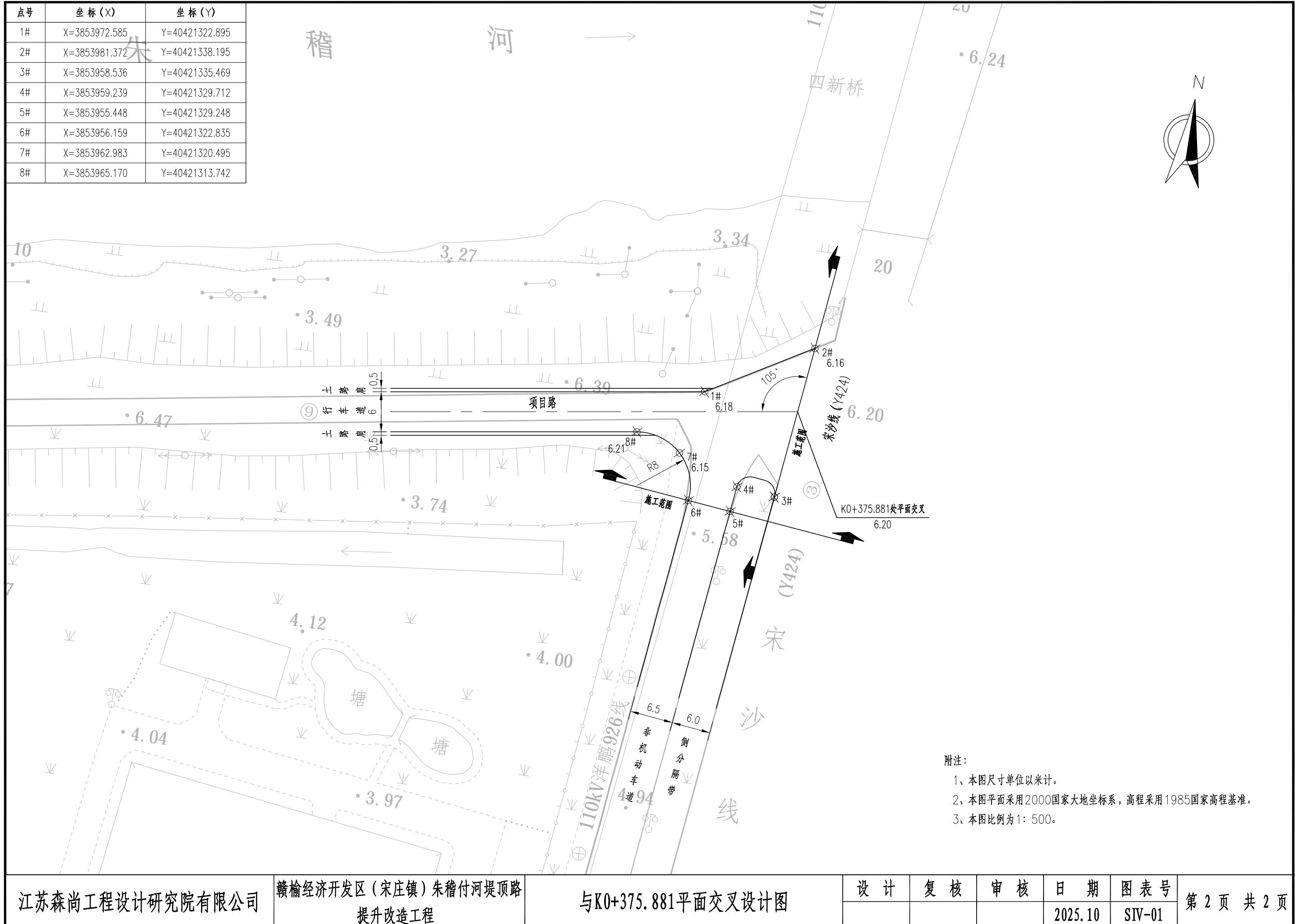
- 图中尺寸以cm为单位。
- 平立石材材质采用芝麻灰花岗岩(亚光面)，光泽度为60光泽单位，抗折强度不小于9MPa，抗压强度不小于175MPa。
- 倒弧处的平立石应采用异形石，不可利用直线型平立石进行拼接。
- 路缘石施工必须保证内外收口平整、光滑，不得出现拼接错位问题。
- 立石隙不得大于3mm。

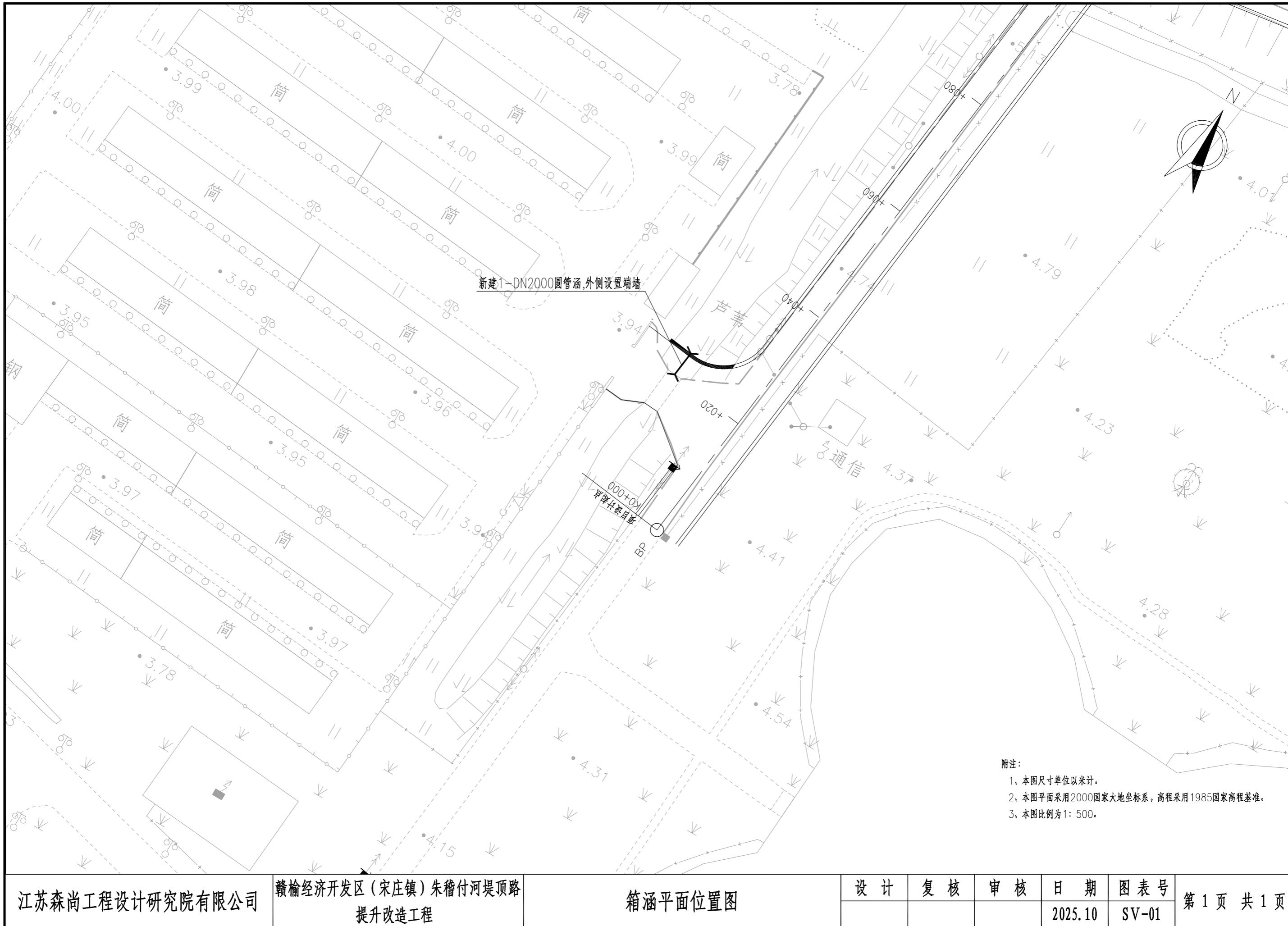
点号	坐标(X)	坐标(Y)
1#	X=3853924.745	Y=40421080.501
2#	X=3853929.405	Y=40421082.699
3#	X=3853931.758	Y=40421087.283
4#	X=3853932.951	Y=40421054.260
5#	X=3853927.015	Y=40421055.136
6#	X=3853928.475	Y=40421065.029
7#	X=3853926.772	Y=40421070.712
8#	X=3853920.763	Y=40421073.006



附注：
1、本图尺寸单位以米计。
2、本图平面采用2000国家大地坐标系，高程采用1985国家高程基准。
3、本图比例为1: 500。

点号	坐标(X)	坐标(Y)
1#	X=3853972.585	Y=40421322.895
2#	X=3853981.372	Y=40421338.195
3#	X=3853958.536	Y=40421335.469
4#	X=3853959.239	Y=40421329.712
5#	X=3853955.448	Y=40421329.248
6#	X=3853956.159	Y=40421322.835
7#	X=3853962.983	Y=40421320.495
8#	X=3853965.170	Y=40421313.742

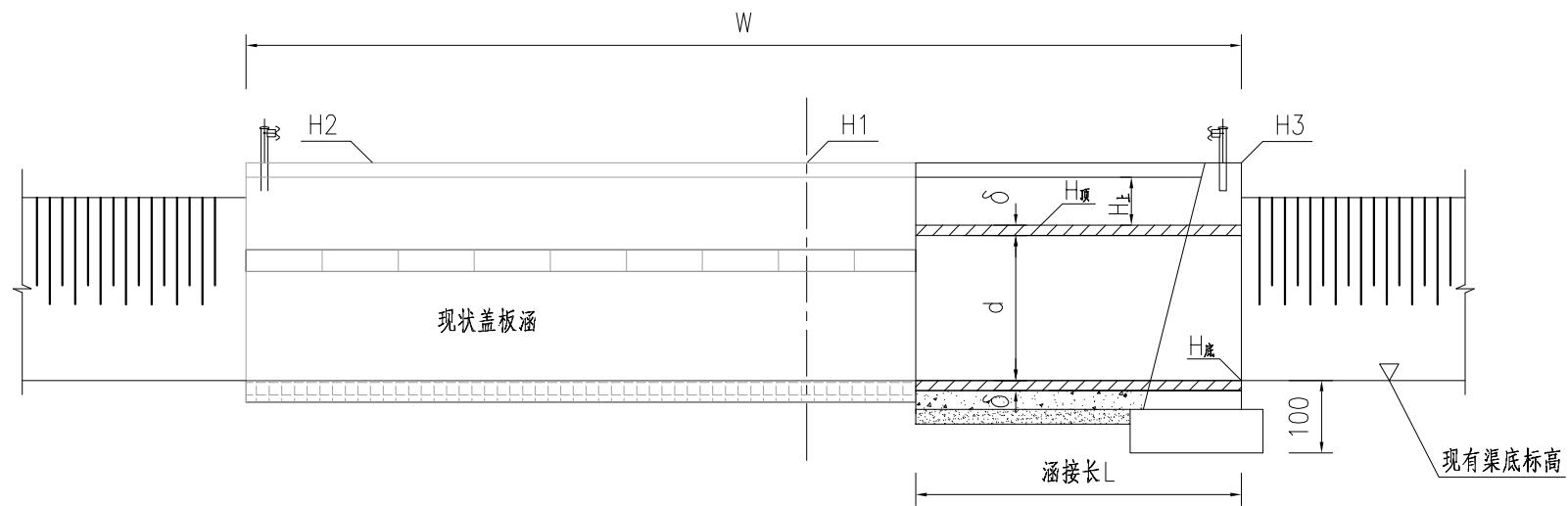




圆管涵工程数量表

序号	位置	交角 (°)	孔数-跨径 (n-m)	涵长 (m)	Ⅱ级承插式钢筋 砼管(m)	管基工程量(m ³)		端墙墙体工程量(m ³)		墙顶预埋件			端墙基础工程量(m ³)			软基换填 碎石土(m ³)	挖土方 (m ³)
						管基 C20	砂砾垫层	M7.5浆砌片石	C25砼压顶	Φ16钢筋(kg)	钢底板(块)	套筒(个)	墙基C20	碎石垫层	回填山场碎石土		
1	停车场路口北侧	90	1-Φ2.0	4.00	4.0	11.7	2.6	24.3	3.3	83.1	7	7	16.3	14.0	13.0	6.0	44.3
合计					4.0	11.7	2.6	24.3	3.3	83.1	7	7	16.3	14.0	13.0	6.0	44.3

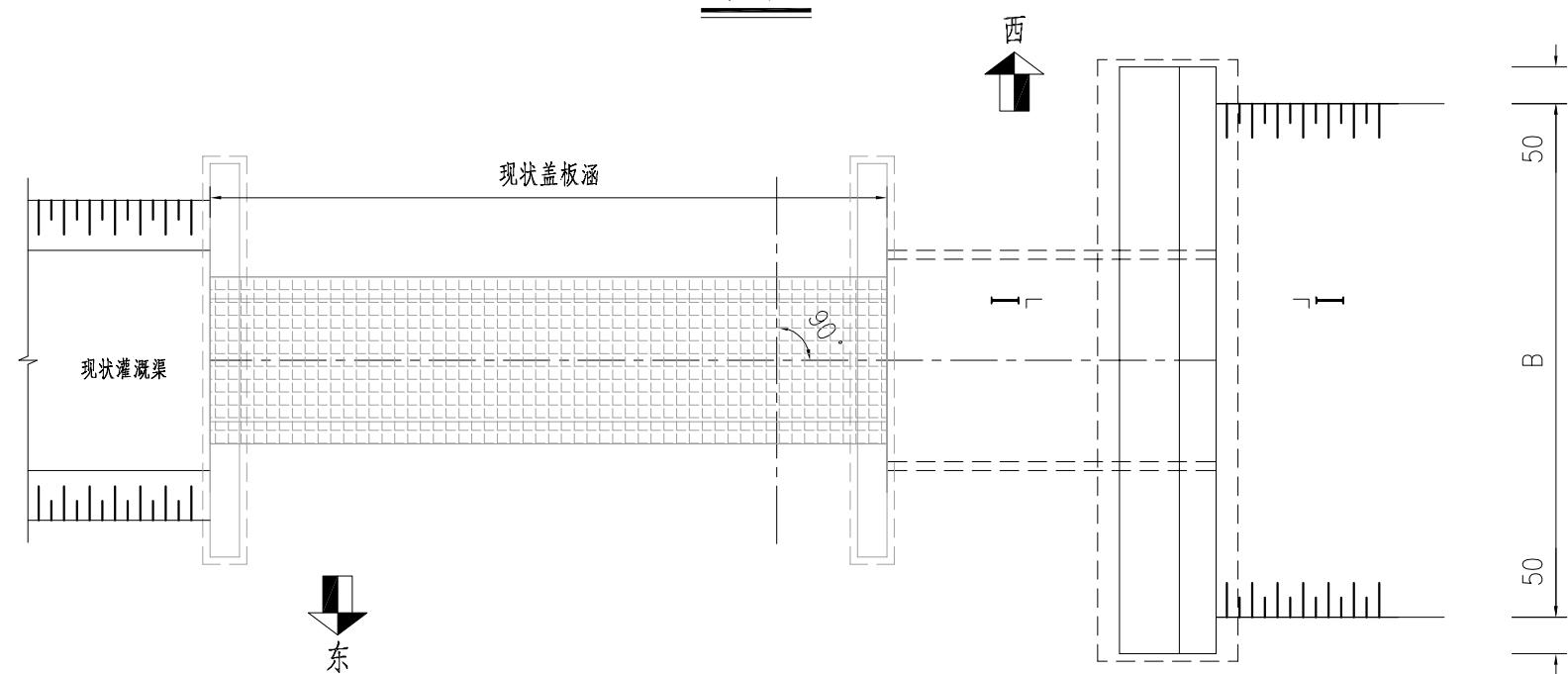
纵断面

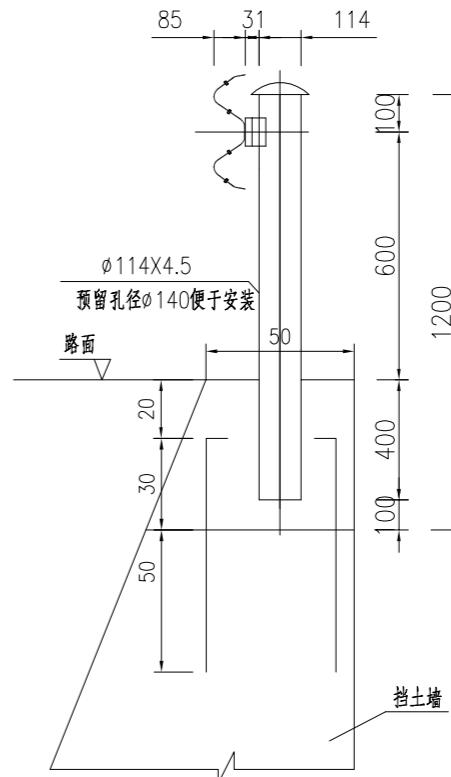
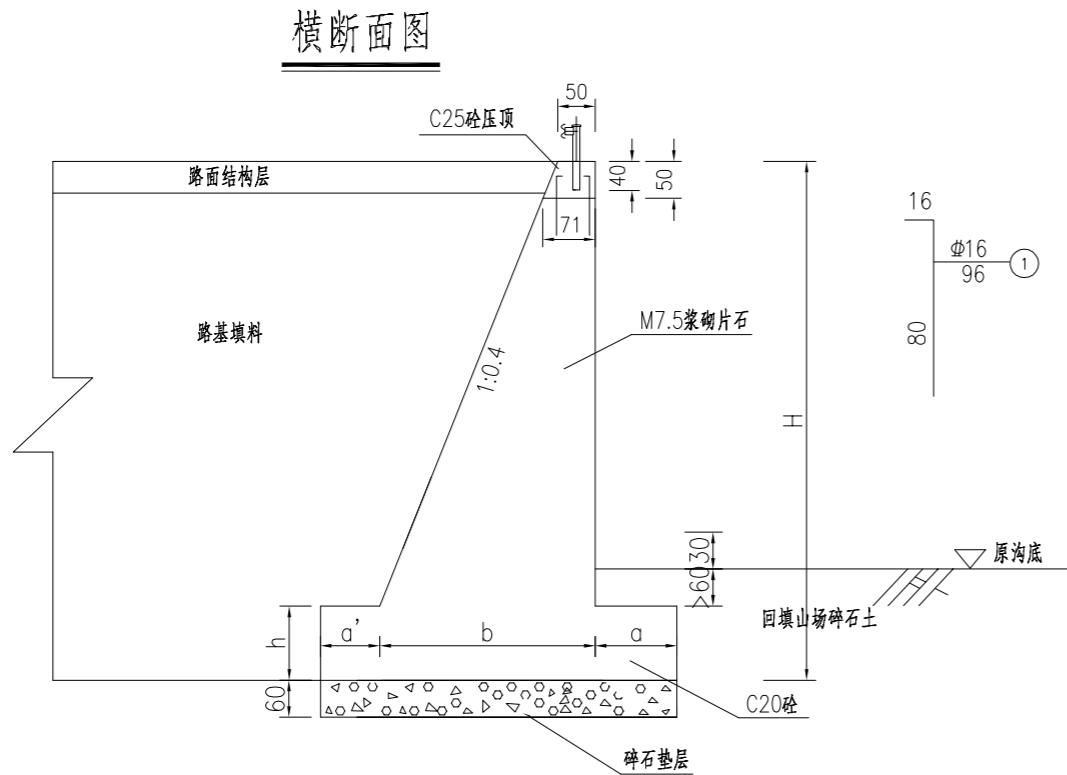


附注:

1. 本图尺寸除高程以米计外,余均以厘米为单位。
2. 图中: ϕ 为涵洞斜度, $i\%$ 为路基横向坡度, L 为涵洞实际长度, W 为标准横断面宽度。
3. 本图所示为单孔管涵, 北洞口均为一字式, 根据路口圆弧实际放样砌筑。
4. 实际长度 L 需根据配制管节具体确定。
5. 管材采用成品Ⅱ级承插式钢筋砼管, 普通胶圈接口, 材料规格及工程数量详见“涵洞工程数量表”。
6. 地基承载力必须大于 150KPa , 若发现该地基承载力不足时, 应首先对基底进行处理后方可进行涵洞基础施工。

平面





挡土墙尺寸及工程数量表(单侧每米)

部位	H(m)	2	3	4
a(cm)	30	40	50	
a'(cm)	30	30	40	
b(cm)	106	142	178	
h(cm)	60	70	80	
M7.5浆砌片石墙身(m ³)	1.09	2.21	3.65	
基础C20砼(m ³)	1.00	1.48	2.14	
碎石垫层(m ³)	1.00	1.27	1.61	
挖方(m ³)	2.99	4.03	5.36	
回填山场碎石土(m ³)	1.08	1.18	1.34	

每2m挡土墙压顶工程数量表

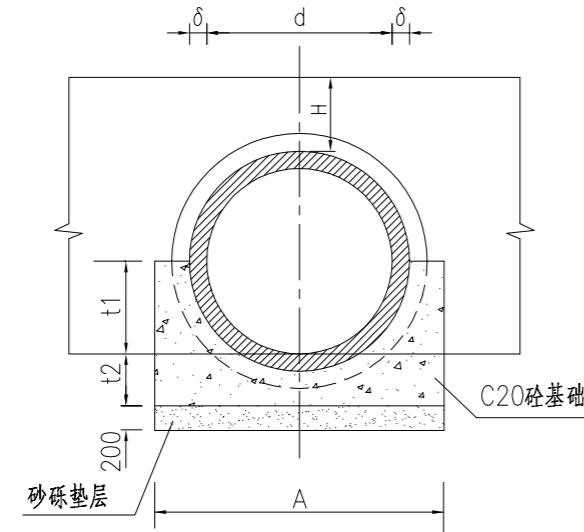
名称	钢筋型号	长度或规格	件数	总长	重量	C25砼
	(mm)	(cm)		(m)	(kg)	(m ³)
1	Φ16	96	10	9.6	15.1	0.6

附注:

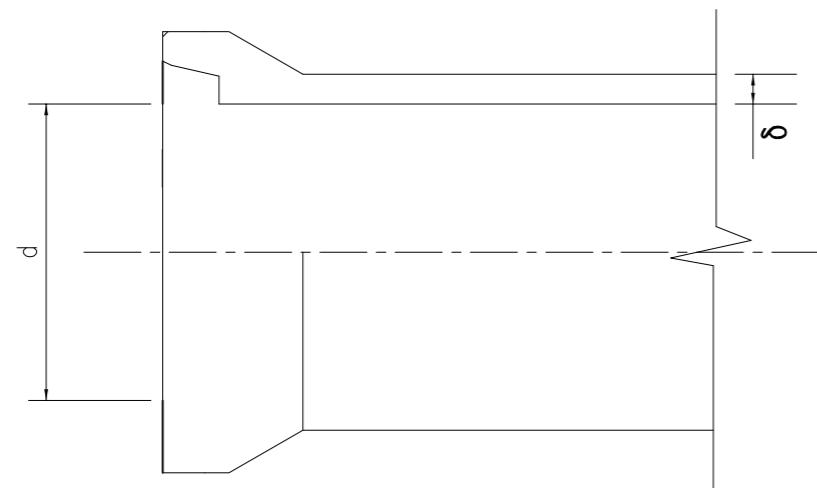
- 1.本图尺寸除注明外均以厘米计。
- 2.适用于朱稽付河堤顶路与停车场路口道路北侧,采用挡墙支档防护,其中预留涵洞洞口。
- 3.挡墙填土 $\Phi=35^\circ$, $\delta=17.5^\circ$,填土容重为 $g=18kN/m^3$, 砌体容重为 $g=23kN/m^3$ 设计,应选择内摩擦角较大、比重小的填料。
- 4.基础底面采用强夯并铺0.6m厚的碎石垫层,地基承载力要求不小于180Kpa。
- 5.基础顶面埋深应在天然地面以下不小于60cm。
- 6.当填土高度很低时,挡墙尺寸可根据实际情况适当减小。
- 7.挡墙顶设置护栏,护栏的量计入交通工程里面,预留孔径14cm便于安装,施工时候注意预埋间距,具体图纸详见护栏设计图。
- 8.石砌筑时,石材强度等级不小于MU20,厚度不小于15cm,砂浆强度等级不小于M7.5。
- 9.砌筑墙身时片石应上下错缝,内外搭接,使片石嵌紧,砂浆饱满。
- 10.挡墙应分段施工,并设临时支撑。
- 11.施工前应搞好地面排水,保持基坑干燥,基坑施工完后应及时用土回填,以免积水软化地基。
- 12.在基坑开挖时,应清理基坑里的树根、杂物等,两侧开挖尺寸大于基础尺寸20cm,填料是碎石土。
- 13.N1沿挡墙每40cm设一道,波形梁护栏立柱间距2m。

涵身横断面

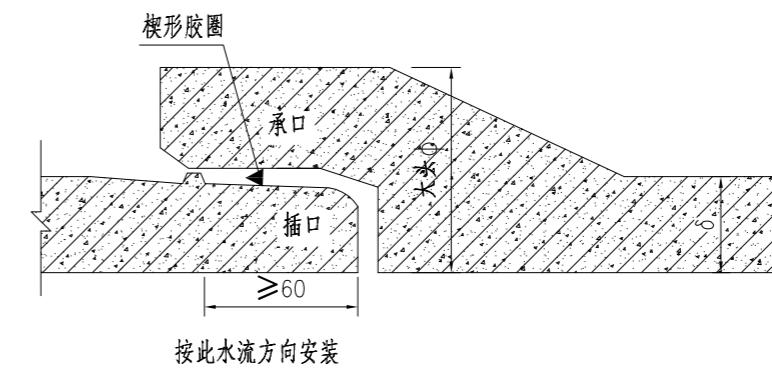
(180°管基)



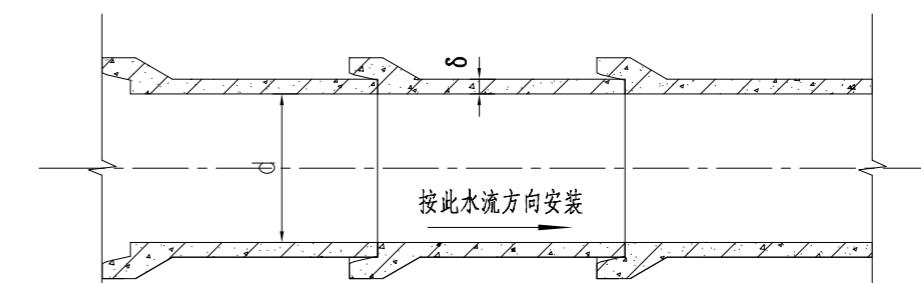
II 级钢筋混凝土承插管剖面图



钢筋混凝土管管道接口大样图



钢筋混凝土排水管剖面图



管基尺寸及每米管基工程数量表(单孔)

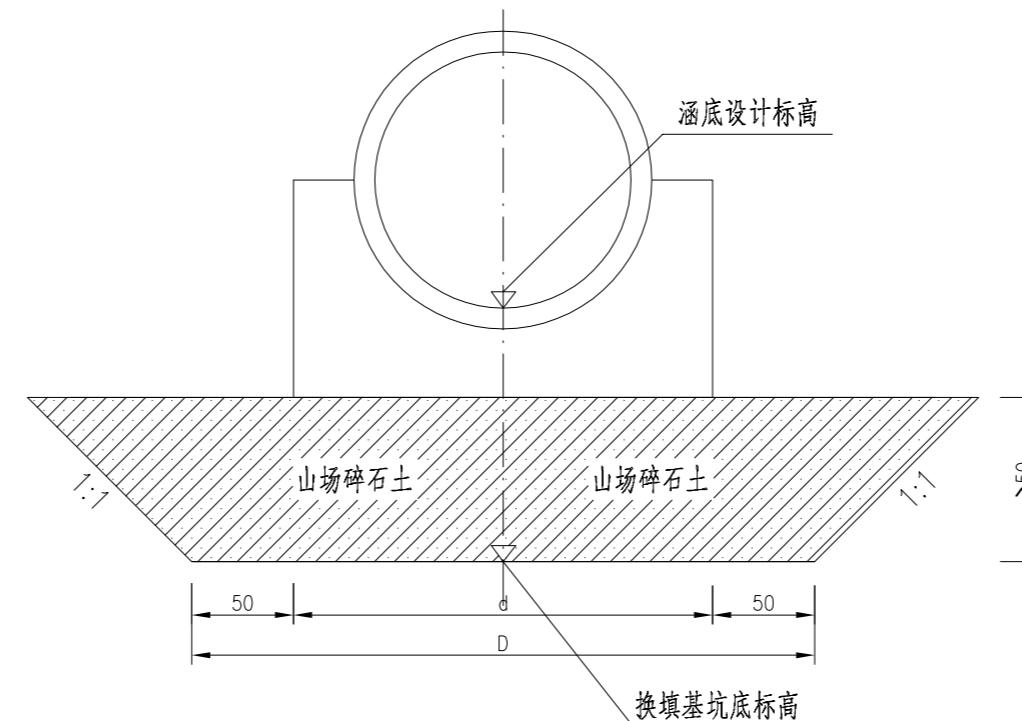
管节长度	管基型式	管径d	壁厚 δ	t1	t2	A	管基C20砼	管基砂砾垫层
cm	度	cm	cm	cm	cm	cm	(m ³)	(m ³)
≥200	180	200	20	100	60	324	2.92	0.65

附注:

1.本图尺寸均以毫米为单位。

2.管材采用II级承插式钢筋混凝土管,接口采用普通胶圈密封。

管涵软基换填处理横断面



附注:

1. 本图尺寸均以厘米计。
2. 本图为构造物基底换填设计图，双孔圆管涵参照本图实施。
3. 开挖基坑施工时，应根据《公路桥涵施工技术规范》(JTF F50-2011)，确定基坑边坡率，严防失稳发生，设计以1:1边坡计工程数量。
4. 路基施工时，先将涵洞两侧范围基坑回填至原地面齐平，然后方可填筑涵洞两侧路基。
5. 涵洞基础以下铺设50cm厚山场碎石土垫层，压实度 $\geq 92\%$ 。
6. 图中：
 D —基坑底口宽； d —构造物基础宽； L —基坑底口长； H —换填厚度。
7. 换填处理后，地基承载力需满足相应结构物承载力要求。

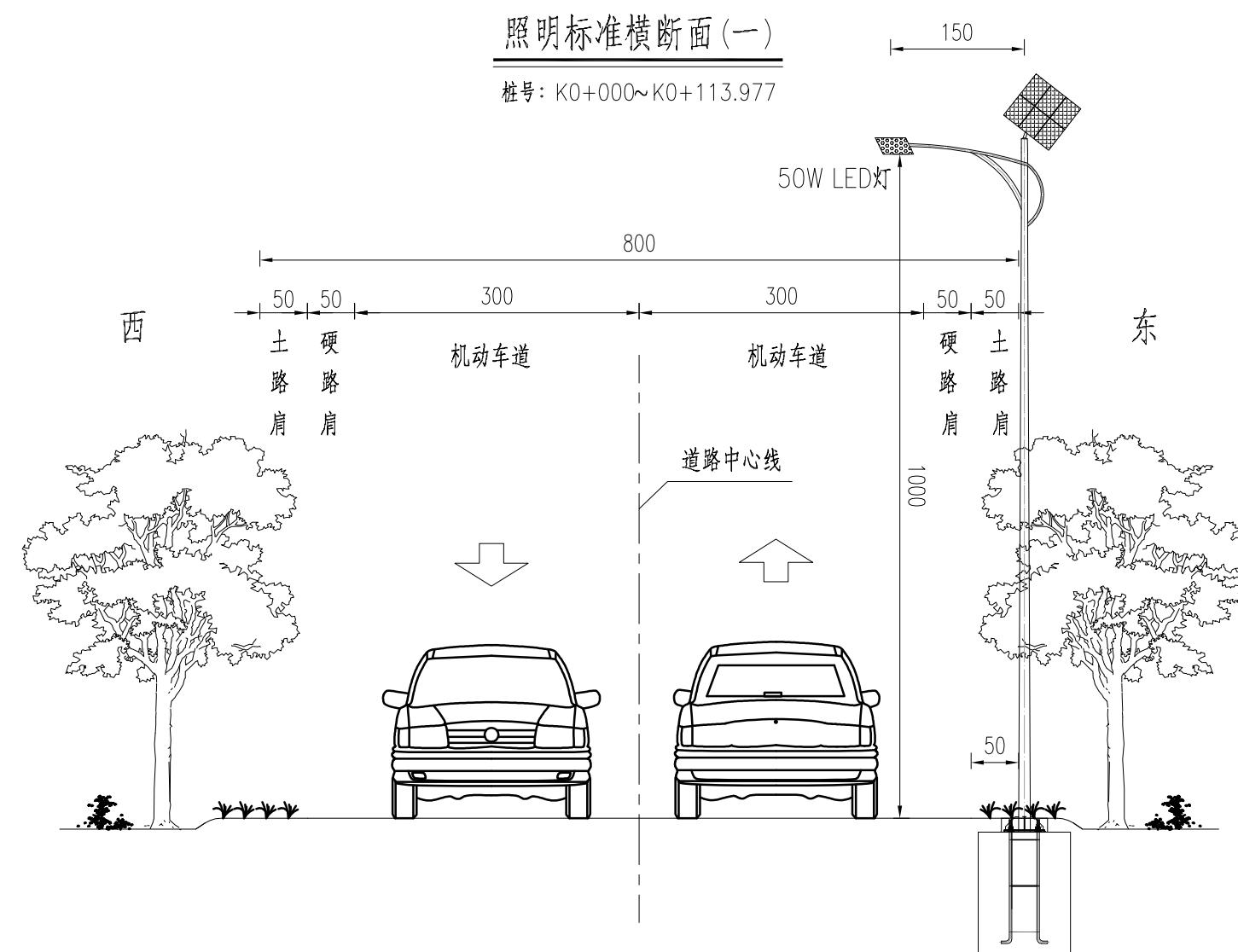
江苏森尚工程设计研究院有限公司	赣榆经济开发区(宋庄镇)朱稽付河堤顶路提升改造工程	管涵软基换填处理横断面	设计	复核	审核	日期	图表号	第1页 共1页
						2025.10	SV-06	

照明工程设计总说明

<一> 设计依据:	
1.1	《城市道路工程设计规范》CJJ37-2012
1.2	《城市道路照明设计标准》CJJ45-2015
1.3	《LED道路照明应用技术规范》T/CMEA1-2018
1.4	《江苏省城市道路照明技术规范》DGJ32/TC06-2011
1.5	《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ89-2012
1.6	有关本次道路施工图设计资料
<二> 设计范围:	
2.1	宋庄镇朱稽付河堤顶路提升改造工程照明设计
2.2	太阳能路灯的配置方案
2.3	太阳能路灯的抗风设计
2.4	太阳能路灯的防雷设计
<三> 太阳能照明配置方案及控制系统	
3.1	配置方案: (1) 工程概况: 本次照明设计全长376米, 行车道采用沥青混凝土路面, 道路设计等级四级公路(I)类。 (2) 照明方式: 根据本地区自然环境, 照明系统每天工作7小时, 保证连续阴雨天数5天提供照明, 本地区年平均日照时间:4.5h。 (3) 布置方式: 根据上述基本条件, 路灯采用单侧灯布置, 距离路边0.5米处, 灯杆高度为10米(以实际为准), 悬挑长度为1.5米, 仰角为10°, 路路灯间距为25米左右。 (4) 灯具: 灯具结构为一体化LED光源, 压铸铝壳及钢化玻璃透光罩, 每盏灯功率50W, 灯罩防护等级IP65, 维护系数0.7以上。 (5) 灯杆: 采用优质Q235钢板经模压成型, 灯杆表面热镀锌处理后表面聚脂粉体涂装白色, 灯杆壁厚≥4mm。 (6) 太阳能电池组件: 单晶硅电池组件360W(60W×6)铅酸蓄电池200Ah×2(24V)、太阳能电池板为六块串并联, 顶3块、下3块; 蓄电池放置于基础旁边, 并且具备防盗措施。
3.2	控制系统: 采用自动控制, 由于太阳能路灯为全套设备, 控制器有厂家配套提供(每个太阳能路灯都配有控制器), 天黑自动亮, 默认7小时, 连续5天。
3.3	综合考虑后, 本次道路设计平均计算照度: 行车道8/10LX, 照度均匀度0.3。
<四> 抗风:	
4.1	太阳能组件: 厂家应保证能承受当地的风速而不至于损坏, 重点是电池组件支架与灯杆的连接, 应使用螺栓固定连接。
4.2	灯杆和基础: 路灯灯杆和基础的抗风设计与电池板高度、面积、倾角及灯杆结构、当地最大风速等有关。由灯杆厂家进行计算和设计, 保证最大风速时太阳能路灯灯杆的稳定性。
<五> 防雷接地:	
5.1	安全电压: 本次设计太阳能路灯为DC12V。属安全电压, 不做电气保护接地。
5.2	不可用路灯、太阳能电池板作为接闪器, 用金属灯柱兼作接闪器和引下线。
5.3	在路灯控制器内设置TVS(瞬态电压抑制)防雷保护。

材料数量表

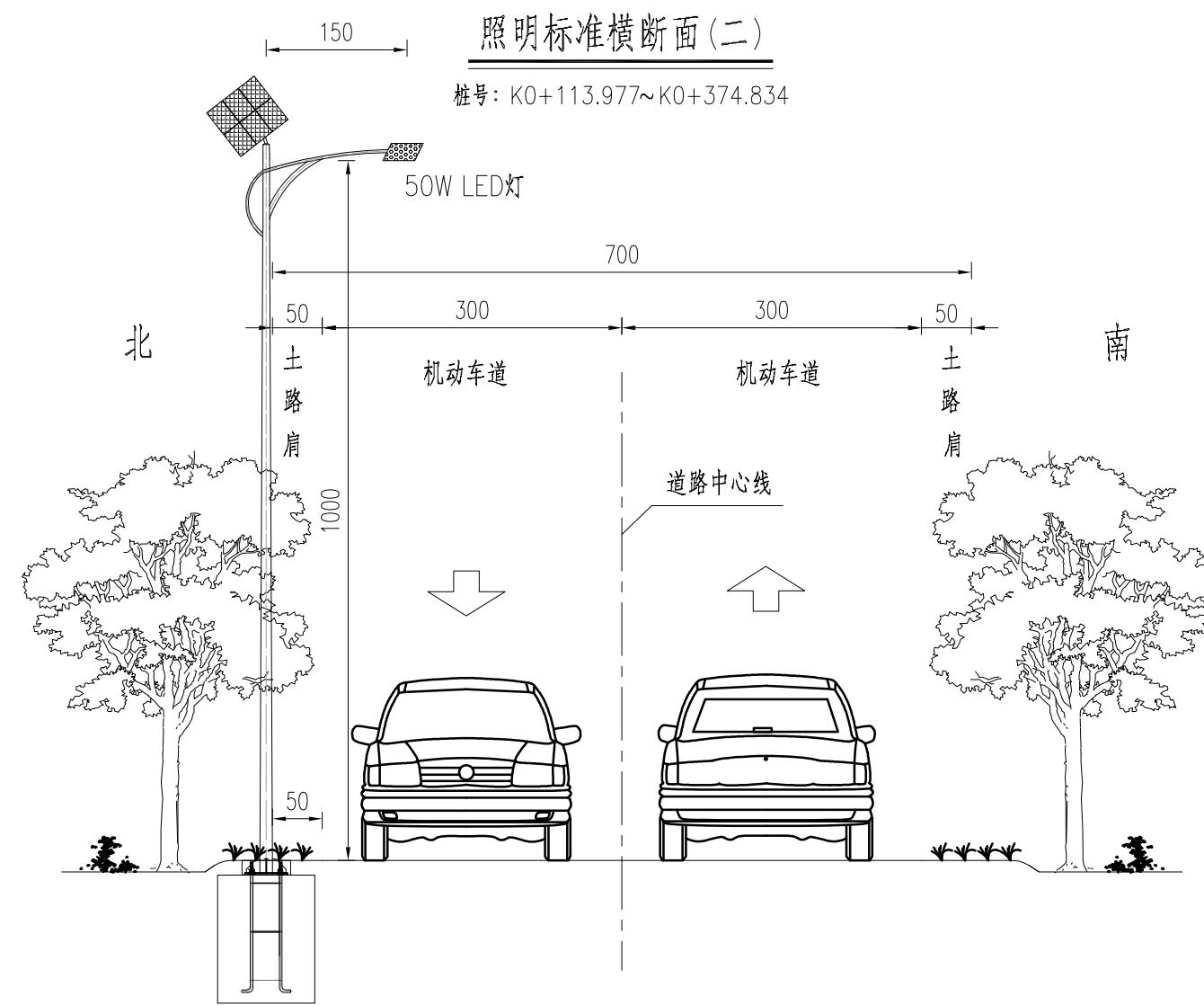
序号	图例	设备器材名称	型号、规格	光色	单位	数量	最低IP等级	间距(M)	安装高度(M)	用途
1	—⊕	太阳能路灯 老路灯利用	LED灯~50W	白色	套	16	IP65	25	10	道路照明



附注:

1. 本图尺寸均以厘米计。

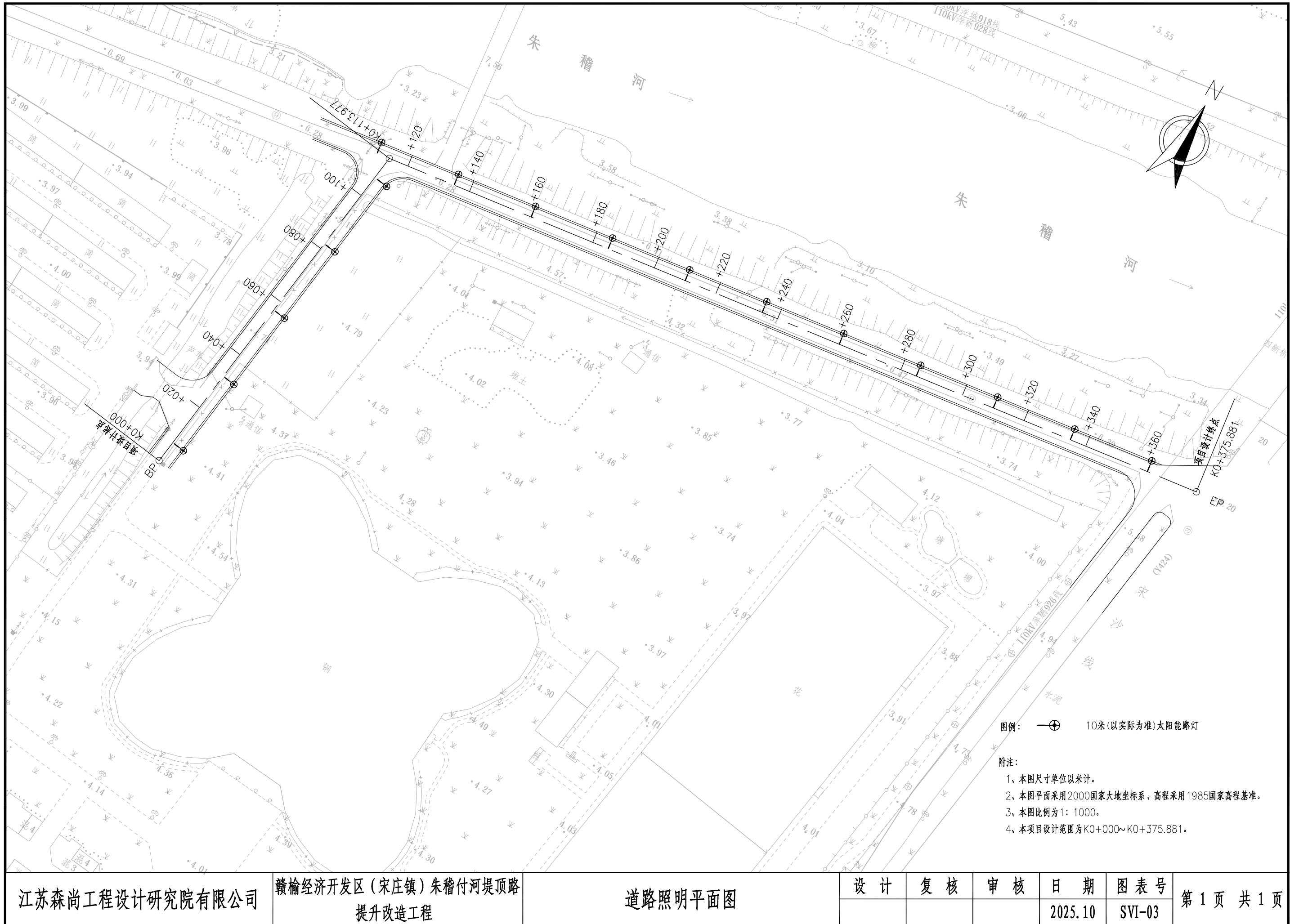
江苏森尚工程设计研究院有限公司	赣榆经济开发区(宋庄镇)朱稽付河堤顶路 提升改造工程	照明标准横断面	设计	复核	审核	日期	图表号	第 1 页 共 2 页
						2025.10	SVI-02	

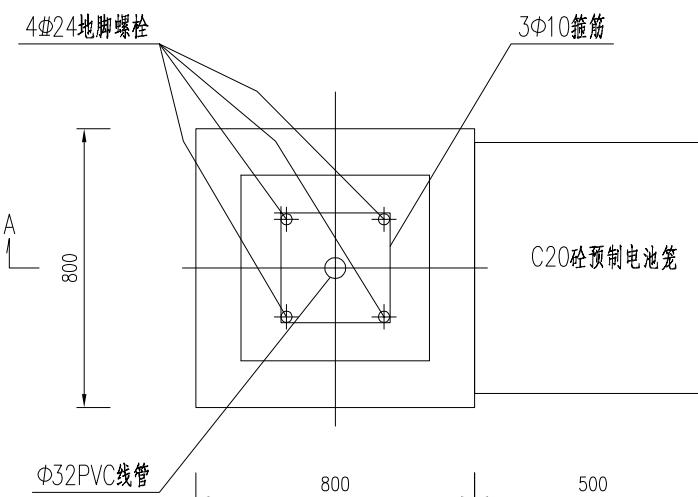
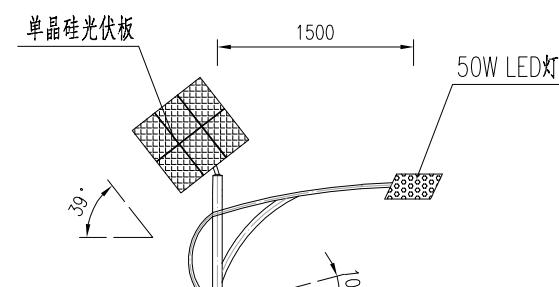


附注:

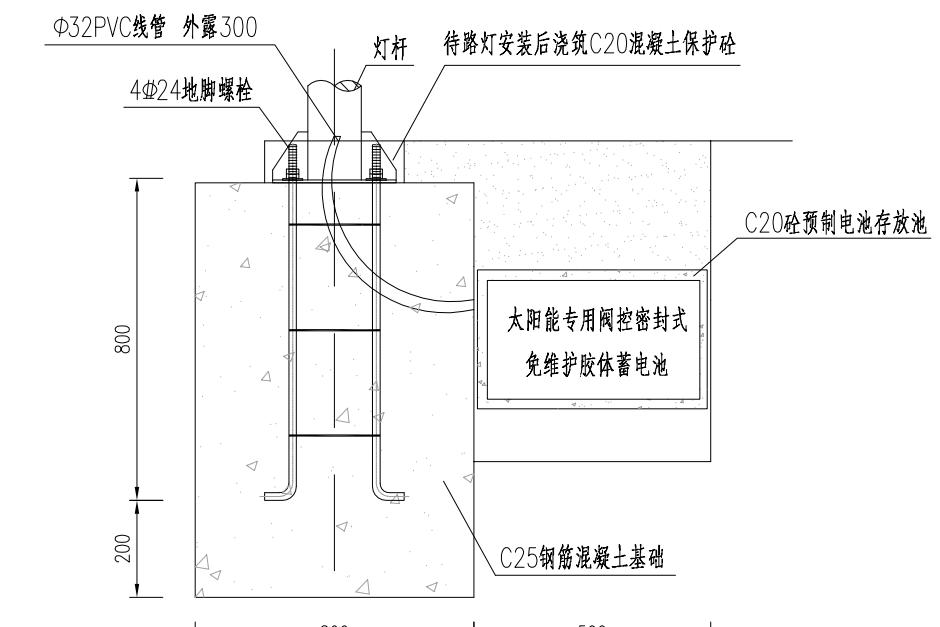
1. 本图尺寸均以厘米计。

江苏森尚工程设计研究院有限公司	赣榆经济开发区(宋庄镇)朱稽付河堤顶路 提升改造工程	照明标准横断面	设计	复核	审核	日期	图表号	第 2 页 共 2 页
						2025.10	SVI-02	

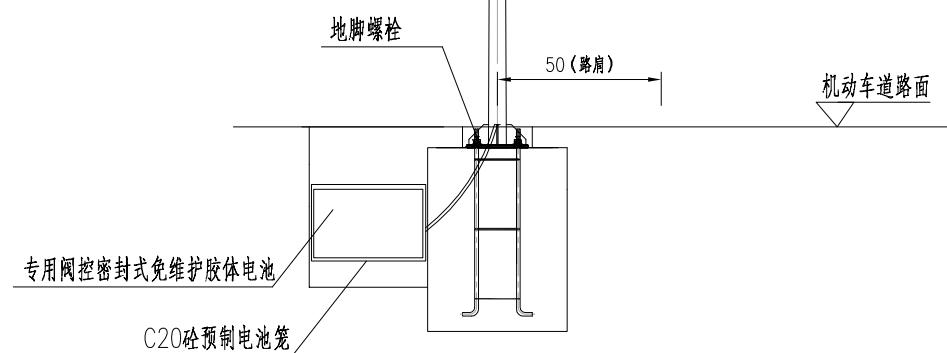




基础(JC-1)平面图



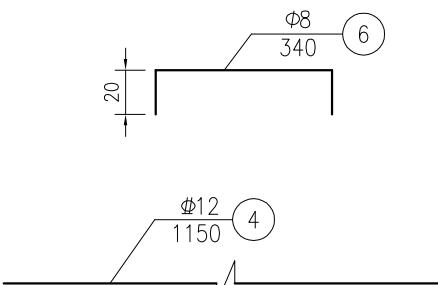
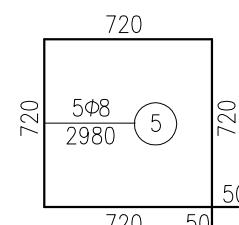
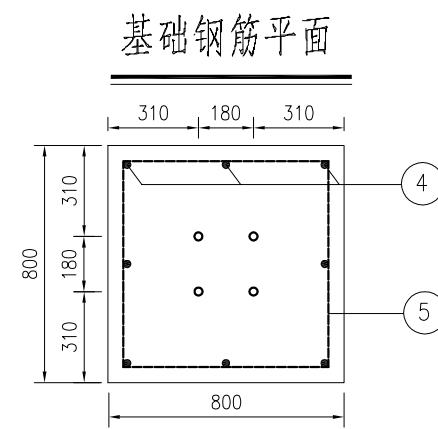
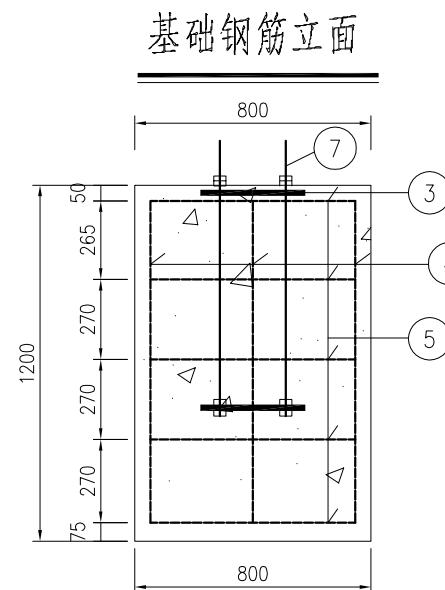
A-A剖面图



10m太阳能路灯灯型立面图

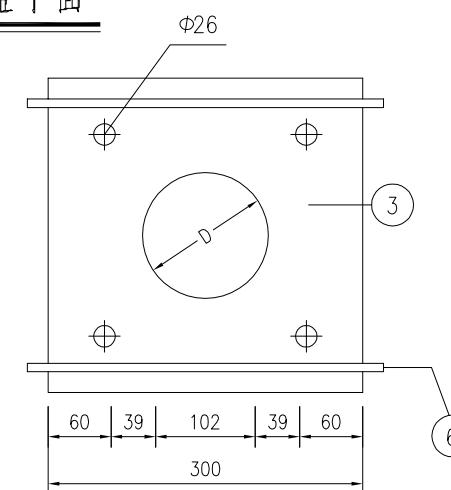
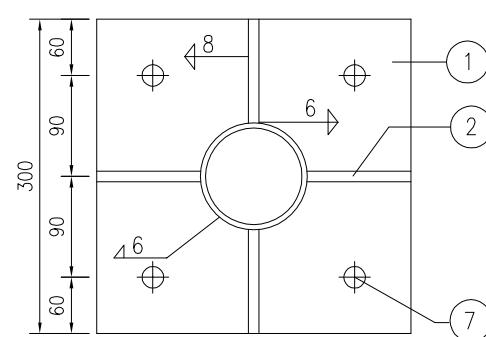
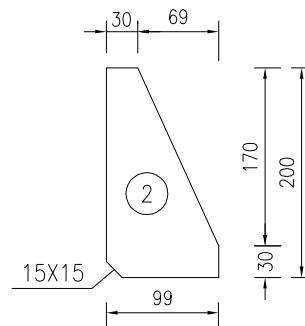
附注:

1. 本次设计为太阳能路灯，图中仅为示意，具体样式可由建设单位确定，本次设计仅提出有关具体技术要求以供参考。
2. 灯杆、灯具、及太阳能电池组件技术要求:
 - ①灯杆: 优质Q235钢板经模压成型，灯杆表面热镀锌处理后表面聚脂粉体涂装（白色）；灯杆壁厚 $\geq 4\text{mm}$ 。
 - ②杆高10米（以实际为准），主灯悬挑长1.5米，仰角为 10° 。
 - ③灯具: 灯具结构为一体化 LED光源，压铸铝壳及钢化玻璃透光罩，灯罩防护等级IP65，维护系数0.7以上。
 - ④太阳能电池组件: 单晶硅电池组件360W (60W×6) 铅酸蓄电池200Ah×2 (24V)、太阳能电池板为六块串并联，顶3块、下3块。
 - ⑤倾角: 根据地区经纬范围确定太阳能电池板与地平线倾角安装。
 - ⑥光源: 为50W LED截光型灯。
 - ⑦路灯杆内穿线，各出线孔处要有橡胶套圈。
3. 本路灯立面图仅为示意。



基础工程数量表

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 料 材	钢板	1	300x14	300	1	9.89	19.62
		2	99x10	200	4	1.55	
		3	300X5	300	1	3.53	
	钢筋	4	Φ12	1150	8	1.02	14.36
		5	Φ8	2980	5	1.18	
		6	Φ8	340	2	0.15	
	直角地脚螺栓 Q/ZB-185-73	7	M24	800	4	3.09	12.36
圬工	C25混凝土(m ³)	8			1	0.77	0.77



立柱法兰盘平面

附注

- 1、本图尺寸均以毫米为单位；
 - 2、图中钢材除注明者外，其余均为Q235钢，本设计中所有钢构件均采用热浸镀锌的防腐处理，其中地脚螺栓、基础法兰、锚板、连接螺栓等紧固件镀锌量应不小于350g/m²，其它所有构件镀锌量应不小于600g/m²。
 - 3、焊条采用T42，焊缝均为满焊。
 - 4、地脚螺栓两端攻丝，分别与锚板（3B）及基础法兰（3A）连接，一根地脚螺栓配4个螺母、一个垫片，最上面的一个螺母为高强螺母，其余3个螺母为普通螺母，方头螺栓配一个螺母，6#钢筋焊接于3A#基础法兰下面。