

S515K56+345 中央分隔带开口工程

一阶段施工图设计

第一册 共一册

重庆渝浩建筑设计研究院有限公司

工程设计证书：丙级 编号：A250003917

二〇二五年五月

S515K56+345 中央分隔带开口工程

一阶段施工图设计

技术负责人：  张洪涛（高级工程师）

项目负责人：  单继鸿（高级工程师）

重庆渝浩建筑设计研究院有限公司

工程设计证书：丙级 编号：A250003917

二〇二五年五月

S515K56+345 中央分隔带开口工程

施工图设计说明

1、工程概述

沙凤路 S415 为一级公路，现状限速 70km/h，路线总体上呈南北走向，路基宽度 19 米，双向四车道。为解决沿线居民出行问题，本次设计在 K56+345 处设置中央分隔带开口（K56+330~K56+360），开口长度 30 米，开口处纵坡坡度为 2.9%。

2. 采用的技术规范

- 1) 《公路工程技术标准》JTG B01—2014；
- 2) 《公路路线设计规范》JTG D20—2017；
- 3) 《公路路基设计规范》JTG D30—2015；
- 4) 《公路桥涵设计通用规范》JTG D60-2015；
- 5) 《公路工程抗震设计规范》JTJ B02—2013；
- 6) 《公路沥青路面设计规范》JTG D50—2017；
- 7) 《公路排水设计规范》JTGD33-2012；
- 8) 《道路交通标志和标线 第 1 部分：总则》GB 5768.1—2009；
- 9) 《道路交通标志和标线 第 2 部分：道路交通标志》GB 5768.2—2022；
- 10) 《道路交通标志和标线 第 3 部分：道路交通标线》GB 5768.3—2009；
- 11) 《公路水泥混凝土路面设计规范》（JTG D40-2011）；

12) 《公路路基施工技术规范》JTG/T 3610-2019；

13) 《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40—2004；

3、路面设计

路面结构采用现状道路相同的结构形式，设计荷载采用 BZZ-100KN 作为标准轴载，沥青混凝土路面设计使用年限为 15 年。沥青混凝土路面以设计弯沉值作为路面整体刚度的设计指标，并验算各结构层的弯拉应力。按《公路沥青路面设计规范》（JTGD50-2017）路面设计以双圆垂直均布荷载作用下的弹性层状体系理论。以路表容许弯沉值作为路面整体强度的控制指标，开口处路面结构组合如下：

4cm 厚 AC-13C 细粒式改性沥青砼

改性乳化沥青粘层油 0.4~0.6L/m²

5cm AC-20C 改性沥青砼中面层

改性乳化沥青粘层油 0.4~0.6L/m²

7cm AC-25C 改性沥青砼下面层

0.8cm 沥青碎石同步封层

改性乳化沥青粘层油 0.4~0.6L/m²

20cm C25 水泥混凝土基层

20cm C25 水泥混凝土底基层

3.1 材料组成、设计及性能要求

3.1.1 沥青混凝土面层

3.1.1.1 沥青结合料技术要求

项目所在区域夏季气温高、高温持续时间长，因此，沥青上面层均采用改性沥青混凝土。而 SBS 改性沥青具有高粘度、高弹性、高软化点，与集料的粘附力也较好，能有效改善沥青混合料的高温稳定性和抗疲劳性能，且在我国应用的时间长、范围广，使用经验较成熟，因此，本次设计沥青混凝土全部采用商品沥青混凝土，上面层采用 SBS 改性沥青混凝土，其基质沥青采用道路 A 级石油沥青 70 号，中、下面层沥青混凝土的基质沥青采用 A 级道路石油沥青 70 号。沥青采用双控，其技术指标应达到下表所列的技术要求。

70 号 A 级道路石油沥青技术要求

指标	单位	沥青标号 70 号	试验方法 ^①
针入度 (25℃, 5s, 100g)	0.1 mm	60~70	T0604
针入度指数 PI	/	-1.5~+1.0	T0604
软化点 (R&B), 不小于	℃	47	T0606
60℃动力粘度, 不小于	Pa·s	190	T0620
10℃延度, 不小于	cm	20	T0605
15℃延度, 不小于	cm	100	T0605
蜡含量 (蒸馏法), 不大于	%	2.2	T0615
闪点, 不小于	℃	260	T0611
溶解度, 不小于	%	99.5	T0607
密度 (15℃)	g/cm ³	实测记录	T0603
TFOT (或 RTFOT) 后 ^②			T0610 或 T0609
质量变化, 不大于	%	±0.8	
残留针入度比, 不小于	%	61	T0604
残留延度 (10℃), 不小于	cm	6	T0605

同时 SHRP 性能等级达到 PG64-22 的要求:

普通沥青 SHRP PG64-22 技术要求

SHRP 性能等级	PG64-22		
原样沥青			
动态剪切, $G^*/\sin \delta$, 最小 1.0kPa 试验温度 @10rad/s, (℃)	℃	64	AASHTO M320-03 T315-04
RTFOT 试验后沥青			
动态剪切, $G^*/\sin \delta$, 最小 2.2kPa 试验温度 @10rad/s, (℃)	℃	64	AASHTO M320-03 T315-04
压力老化后沥青 (老化温度 100℃)			
动态剪切, $G^*/\sin \delta$, 最小 5000kPa 试验温度 @10rad/s, (℃)	℃	25	AASHTO M320-03 T315-04
蠕变劲度, S 最大 300MPa, m 值最小 0.3 试验温度 @60s, (℃)	℃	-1 2	AASHTO M320-03 T313-04

应用于沥青混凝土路面上面层的 SBS 改性沥青应满足《公路沥青路面施工技术规范》(JTGF40-2004)

中表 4.6.2 中的技术要求 (见下表):

SBS 改性沥青技术指标要求

试验项目	技术指标	试验方法	
针入度 (25℃、100g、5s), 不小于	(0.1mm)	40~60	
针入度指数 PI		≥+0.0	
延度 (5℃、5cm/min), 不小于	(cm)	20	
软化点 ($T_{R&B}$), 不小于	(℃)	70	
运动粘度 (135℃), 不大于	(Pa·s)	3	
闪点, 不小于	(℃)	230	
溶解度, 不小于	(%)	99	
弹性恢复 (25℃), 不小于	(%)	85	
离析, 软化点差, 不大于	(℃)	2.5	
RTFOT 后 残余物	质量损失, 不大于	(%)	±1.0
	针入度比 (25℃), 不小于	(%)	65
	延度 (5℃), 不小于	(cm)	15

同时满足 SHRP PG76-22 技术要求, 详见下表:

改性沥青 SHRP PG76-22 技术要求

SHRP 性能等级	PG76-22		
原样沥青			
动态剪切, $G^*/\sin \delta$, 最小 1.0kPa 试验温度@10rad/s, (℃)	℃	76	AASHTO M320-03 T315-04
RTFOT 试验后沥青			
动态剪切, $G^*/\sin \delta$, 最小 2.2kPa 试验温度@10rad/s, (℃)	℃	76	AASHTO M320-03 T315-04
压力老化后沥青 (老化温度 100℃)			
动态剪切, $G^*/\sin \delta$, 最小 5000kPa 试验温度@10rad/s, (℃)	℃	31	AASHTO M320-03 T315-04
蠕变劲度, S 最大 300MPa, m 值最小 0.3	℃	-12	AASHTO M320-03 T313-04

试验温度@60s, (°C)	
----------------	--

3.1.1.2 改性乳化沥青粘层

粘层用改性乳化沥青 PC-3, 乳化沥青用量 0.4~0.6kg/m²。应满足下表所列技术要求:

粘层用 PCR 改性乳化沥青技术要求

项 目	技术要求	试验方法
破乳速度	快裂或中裂	T 0658
粒子电荷	+	T 0653
1.18mm 筛剩余量, %	≤0.1	T 0652
沥青标准粘度 C _{25.3} , s	8~25	T 0621
蒸发残留物	含量, %	≥50
	针入度 (25°C), 0.1mm	40~120
	软化点, °C	≥50
	延度 5°C, cm	≥20
	溶解度 (三氯乙烯), %	≥97.5
与矿料的粘附性, 裹覆面积	≥2/3	T 0654
贮存稳定性	1d, %	≤1
	5d, %	≤5

3.1.1.3 石料技术要求

为保证沥青混凝土表面层的抗滑能力, 选用石灰岩碎石作为面层沥青混凝土所用石料。所

选用粗集料应该洁净、干燥、表面粗糙, 质量应符合下表所示的技术要求:

石料技术要求

指 标	技术要求		试验方法	
	面层	中、下层		
集料压碎值 不大于 %	24	26	T0316	
洛杉矶磨耗损失 不大于 %	26	28	T0317	
表观相对密度 不小于 %	2.6	2.6	T0304	
对沥青的粘附性 不小于 %	5 级 (加抗剥落剂后)	5 级	T0616	
坚固性 不大于 %	12	12	T0314	
细长扁平颗粒含量 (混合料) 不大于 %	15	15	T0312	
其中粒径大于 9.5mm 不大于 %	12	12		
其中粒径小于 9.5mm 不大于 %	18	18		
水洗法<0.075mm 颗粒含量 不大于 %	1	1	T0310	
软石含量 不大于 %	3	3	T0320	
石料磨光值 (面层石料) 不小于 BPN	42	-----	T0321	
吸水率 不大于 %	2	3	T0304	
石料的破碎面 不小于 %	一个面	100	90	T0346
	两个面	90	80	T0346

注: 其中磨光值对于底层可不作要求。

面层用集料的级配组成应符合下表所列的技术要求:

沥青面层粗集料规格

规格名称	公称粒径 (mm)	通过下列筛孔 (mm) 的质量百分率 (%)								
		31.5	26.5	19.0	16	13.2	9.5	4.75	2.36	0.6
S8	15~25	100	90~100	-	-	0~15	0~5			
S9	15~20		100	90~100	-	0~15	0~5			
S10	10~15			100	-	90~100	0~15	0~5		
S12	5~10				-	100	90~100	0~15	0~5	
S14	3~5				-		100	90~100	0~15	0~3

为利于混合料级配设计和质量控制, 各层集料的分级建议如下:

上面层: 采用 4 种规格集料, 按公称粒径分为: S16 (0~3mm)、S14 (3~5mm)、S12 (5~10mm)、S10 (10~15mm)。

中面层: 采用 5 种规格集料, 按公称粒径分为: S16 (0~3mm)、S14 (3~5mm)、S12 (5~10mm)、S10 (10~15mm)、S9' (15~20mm)。

下面层或联结层: 采用 5 种规格集料, 按公称粒径分为: S16 (0~3mm)、S14 (3~5mm)、S12 (5~10mm)、S10 (10~15mm)、S8' (15~25mm)。

细集料应洁净、干燥、无风化、无杂质, 并有适当的颗粒级配, 其质量应满足下表所列的技术要求:

细集料质量技术要求

指标	单位	技术要求	试验方法
表观相对密度	—	≥2.50	T0328
坚固性 (>0.3mm 部分)	%	≤12	T0340
水洗法<0.075mm 颗粒含量	%	≤12	T0310
亚甲蓝值	g/kg	≤25	T0349
砂当量	%	≥65	T0334
棱角性 (流动时间)	S	≥30	T0345

细集料采用机制砂, 不采用石屑, 应采用立式冲击破碎设备生产机制砂, 同时必须安装有效除尘装置。规格应符合下列要求:

沥青混合料用机制砂规格

规格	公称粒径 (mm)	水洗法通过各筛孔的质量百分率 (%)							
		9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
S16	0~3		100	80~100	50~80	25~60	8~45	0~25	0~12

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磨细的矿粉, 填料中严禁掺加

拌和机除尘装置回收的粉尘，矿粉必须保持干燥，能从填料仓自由流出，其质量应符合下表的要求：

矿粉技术要求

指标	单位	技术要求	试验方法
表观相对密度	t/m ³	≥2.50	T0352
含水量	%	≤1	T0103 烘干法
外观	—	无团粒结块	—
亲水系数	—	<1	T0353
塑性指数	—	<4	T0354
加热安定性	—	实测记录	T0355
粒度范围<0.6mm	%	100	T0351
<0.15mm	%	90~100	
<0.075mm	%	75~100	

3.1.1.4 抗剥落剂

本项目采用卵石轧制石料，必须采用添加抗剥落剂的方式来增加集料与沥青的粘附性。选用质量优良，长期抗剥落性能好的抗剥落剂来提高石料与沥青的粘附能力，掺加剂量由沥青混合料的水稳定性检验确定。

3.1.1.5 沥青混合料配合比设计

本次设计沥青混凝土全部采用商品沥青，混合料的矿料级配要求如下：

沥青混合料的矿料级配

规格	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-25C	100	90-100	75-90	65-83	57-76	45-65	24-52	16-42	12-33	8-24	5-17	4-13	3-7
AC-20C		100	90-100	78-92	62-80	50-72	26-56	16-44	12-33	8-24	5-17	4-13	3-7
AC-13C				100	90-100	68-85	38-68	24-50	15-38	10-28	7-20	5-15	4-8

沥青混合料的配合比设计应在调查以往同类材料的配合比的设计经验和使用效果的基础上，按以下步骤进行。

①目标配合比设计阶段。用工程实际使用的材料按《公路沥青路面施工技术规范》JTJ F40-2004 中附录 B、附录 C、附录 D 的方法，优选矿料级配、确定沥青最佳用量，符合配合比设计技术标准和配合比设计检验要求，以此作为目标配合比，供拌和机确定各冷料仓的供料比例、进料速度以及试拌使用。

②生产配合比设计阶段。对间歇式拌和机，应按规定方法取样测试个热料仓的材料级配，

确定各热料仓的配合比，供拌和机控制室使用。同时选择适宜的筛孔尺寸和安装角度，尽量使各热料仓的供料大体平衡。并取目标配合比设计的最佳沥青用量 OAC、OAC±0.3% 等三个沥青用量进行马歇尔试验和试拌，通过室内试验以及从拌和机取样试验综合确定生产配合比的最佳沥青用量。对连续式拌和机可省略生产配合比设计步骤。

③生产配合比验证阶段。拌和机按生产配合比结果进行试拌、铺筑试验段，并取样进行马歇尔试验，同时从路上钻取芯样检测空隙率的大小，由此确定生产用的标准配合比。标准配合比的矿料合成级配中，至少应包括 0.075mm、2.36mm、4.75mm 及公称最大粒径筛孔的通过率接近优选的公称设计级配范围的中值，并避免在 0.3~0.6mm 处出现“驼峰”。对确定的标准配合比，宜再次进行车辙试验和水稳定性试验。

沥青混凝土 AC-25C、AC-20C 和 AC-13C 的性能要求如下表所示：

沥青混合料性能要求

技术指标	沥青砼 AC-25C	普通沥青 AC-20C	改性沥青 AC-13C	试验方法
马歇尔稳定度 (KN)	≥8.0	≥8.0	≥8.0	T0709-2000
流值 (mm)	1.5~4	1.5~4	1.5~4	T0709-2000
空隙率 VV %	3.0~5.0	4.0~6.0	4~6	T0705-2000
矿料间隙率 VMA %	≥11.0	≥13.0	≥14.0	T0705-2000
沥青饱和度 VFA %	60~70	65~75	65-75	T0705-2000
马歇尔残留稳定度 %	≥80	≥80	≥85	T0709-2000
冻融劈裂试验残留强度比 %	≥75	≥75	≥80	T0729-2000
60℃动稳定度 DS 次/mm	≥1000	≥1000	≥3000	T0719-2000
渗水系数 ml/min	≤120	≤120	≤120	T0730-2000
低温弯曲应变 -10℃ 微应变	-----	≥2000	≥2500	T0715-2000
击实次数 次	两面各 75	两面各 75	两面各 75	T0702-2000

3.1.1.6 土工格栅

土工格栅应沿主应力方向摊铺，两幅搭接宽度应大于 30cm，要求双面焊接，节点纵横向不易分离，或采用长 50cm U 形钢钉锚固在土基中。土工格栅应摊铺平整，不打褶皱。土工格栅的质量应满足 JT/T 1432.1-2022《公路工程土工合成材料》要求，设计采用双向宽带型，极限抗拉强度要求纵向不小于 80kN/m，横向不小于 50kN/m，断裂伸长率不大于 3%。

3.1.2 水泥混凝土基层、底基层

(1) 水泥

采用旋窑生产的道路硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥 42.5 级,其 28 天抗压强度不低于 42.5MPa, 抗折强度不低于 7.5MPa。

(2) 粗集料

粗集料应采用质地坚硬、耐久、干净的碎石、破碎卵石或卵石。面层混凝土用粗集料级别应不低于 II 级。

粗集料的最大公称粒径不应大于 31.5mm, 分三个粒级, 4.75~9.5mm、9.5~16mm、16~31.5mm 的比例应符合《公路水泥混凝土路面施工技术细则》(JTG/TF30-2014) 中表 3.3.3 的要求, 粗集料应按下表控制级配。

粗集料的级配要求

级配	筛孔尺寸 (mm)						
	31.5	26.5	19.0	16.0	9.50	4.75	2.36
	通过百分率 (%)						
4.75	95~100	67~77	44~59	25	11~24	0~10	0~5

粗集料的相应技术指标应满足下表要求:

碎石、破碎卵石和卵石质量标准

项目	技术要求
碎石压碎值 (%)	≤25.0
卵石压碎值 (%)	≤23.0
坚固性 (按质量损失计) (%)	≤8.0
针片状颗粒含量 (按质量计) (%)	≤15.0
含泥量 (按质量计) (%)	≤1.0
泥块含量 (按质量计) (%)	≤0.5
硫化物及硫酸盐 (按 SO ₃ 质量计) (%)	≤2.0
有机物含量 (比色法)	合格
岩石抗压强度	岩浆岩 ≥100MPa; 变质岩 ≥80MPa; 沉积岩 ≥60MPa
表观密度 (kg/m ³)	≥2500
松散堆积密度 (kg/m ³)	≥1350
空隙率 (%)	≤47
碱活性反应	不得有碱活性反应或疑似碱活性反应

(3) 细集料

细集料应采用质地坚硬、耐久、洁净的天然砂、机制砂或混合砂。采用天然砂时含泥量不

得大于 2% (按质量计); 采用机制砂时含泥量不得大于 0.5% (按质量计), 外加剂宜采用引气高效减水剂或聚羧酸高性能减水剂。

(4) 水

符合现行《生活饮用水卫生标准》(GB5749) 的饮用水可直接作为混凝土搅拌与养生用水。非饮用水应进行水质检验, 并应符合下表要求, 还应与蒸馏水进行水泥凝结时间与水泥胶砂强度的对比试验; 对比试验的水泥初凝与终凝时间差均不应大于 30min, 水泥胶砂 3d 和 28d 强度不应低于蒸馏水配置的水泥胶砂 3d 和 28d 强度的 90%。

非饮用水质量标准

项		素混凝土	试验
1	PH 值 ≥	4.5	JGJ63
2	Cl ⁻ 含量 (mg/L)	3500	
3	SO ₄ ²⁻ 含量 (mg/L)	2700	
4	碱含量 (mg/L)	1500	
5	可溶物含量	10000	
6	不溶物含量	5000	
7	其他杂质	不应有漂浮的油脂和泡沫; 不应有明显的颜色和	

(5) 接缝材料

1) 加热施工式填缝料

填缝材料应具有与混凝土板壁粘结牢固、回弹性好、不渗水, 高温时不挤出、不流淌、抗嵌入能力强、耐老化龟裂, 负温拉伸量大, 低温时不脆裂、耐久性好等性能。混凝土路面的构造缝必须用专用填缝料灌缝, 填缝料的性能应满足下表中技术要求。

加热施工式道路石油沥青类填缝料质量标准

试验项目	技术指标
针入度 (25℃, 5s, 100g) (0.01mm)	60~80
软化点 (R&B) (℃)	≥45
10℃延度 (cm)	≥15
25℃弹性复原率 (%)	≥40
质量变化 (%)	≤±0.8

残留针入度比 (25℃) (%)	≥61
残留延度 (25℃) (cm)	≥6

(6) 混凝土的配合比

配合比应根据现场原材料的情况进行 28d 龄期的抗弯拉强度试验确定水泥剂量, C25 混凝土面板 28d 设计弯拉强度 4.0Mpa (建议配合比水泥: 砂: 石子: 水=1.00: 1.94: 3.46: 0.54, 最终配合比以实验数据为准)。

3.2 施工技术要求

一级公路的路面施工, 必须按设计要求, 严格执行《公路路面基层施工技术细则》(JTG/T F20-2015)、《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004) 各条文, 质量检查标准应符合《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》(JTG F20-2011) 的规定。

3.2.1 路面施工前的准备

3.2.1.1 下承层的检查

在修筑底基层以前应对路基进行检查, 要确保上路床填料的强度 $CBR \geq 8\%$ 及压实度 $\geq 96\%$ 。

主要进行以下项目检验:

碾压检验: 用 12~15 吨三轮压路机碾压 3~4 遍, 不得有翻浆、弹簧、轮迹等现象, 检验频率要求全面、随机。

路基强度检验: 当取用承载板检验时, 每 100~200 米至少布置一个测点, 每个测点在上、下行车道中至少有三个数据。当采用弯沉检验时, 每 20 米至少 8 个数据, 每一评定长度为 200~500 米。对于承载板检验或实测弯沉值不能满足设计 E0 值要求时, 应找出其周围限界, 进行局部处理, 直到满足要求。如果采用弯沉检验, 作一定数量的承载板与弯沉的对比检验。

平整度检验: 应每 50 米一处以上, 质量标准应在 2cm 以内。

标高检验: 路面施工前应对路基的顶面设计标高进行认真核查, 以满足路面设计厚度的要求。

3.2.1.2 材料与设备检查

(1) 施工前必须检查各种材料的来源和质量。对经招标程序购进的沥青、集料等重要材料,

供货单位必须提交最新检测的正式试验报告, 从国外进口的材料应提供该批材料的船运单。对首次使用的集料, 应检查生产单位的生产条件、加工机械、覆盖层的清理情况。所有材料都应按规定取样检测, 经质量认可后方可订货。

(2) 各种材料都必须在施工前以“批”为单位进行检查, 不符合规范技术要求材料不得进场。对各种矿料是以同一料源、同一次购入并运至生产现场的相同规格材料为一“批”; 对沥青是指从同一来源、同一次购入且储入同一沥青罐的同一规格的沥青为一“批”。材料试样的取样数量与频度按现行试验规程的规定进行。

(3) 工程开始前, 必须对材料的存放场地、防雨和排水措施进行确认, 不符合规范要求时材料不得进场。进场的各种材料的来源、品种、质量应与招标及提供的样品一致, 不符合要求的材料严禁使用。

(4) 使用成品改性沥青的工程, 应要求供应商提供所使用的改性剂型号、基质沥青的质量检测报告。使用现场改性沥青的工程, 应对试生产的改性沥青进行检测, 质量不合格的不可使用。

(5) 施工前应对沥青拌合楼、摊铺机、压路机等各种施工机械设备进行调试, 对机械设备的配套情况、技术性能、传感器计量精度等进行认真检查、标定, 并得到监理的认可。

(6) 正式开工前, 各种原材料的试验结果, 及据此进行的目标配合比设计和生产配合比设计结果, 应在规定的期限内向业主及监理提出正式报告, 待取得正式认可后, 方可使用。

3.4.2 基层、底基层施工

(1) 水泥混凝土路面板的拌合、运输、摊铺及养生, 应按照《公路水泥混凝土路面施工技术细则》有关规定办理。

(2) 在浇筑混凝土面层前, 应将监理工程师认可的基层表面上的浮土杂物予以清除, 并进行必要的修整。

(3) 混凝土应采用机械拌合, 其容量应根据摊铺工程量和施工进度配置, 混凝土混合料的运输宜采用自卸汽车, 当运距较远时, 宜采用搅拌运输车运输。混合料从搅拌机出料后运到铺筑地

点浇筑完毕的允许最长时间,应根据实验室的水泥初凝时间及施工气温确定。并应符合《公路水泥混凝土路面施工技术细则》的规定。装运混合料的容器不应漏浆并防止离析。混凝土搅拌机出料口的卸料高度以及铺筑时自卸机动车卸料高度均不应超过 1.5m。

(4) 使用小型机具施工时,模板宜采用钢模板,也可采用质地坚实变形小的木模板。模板应连接牢固、紧密,不允许漏浆,并按要求的坡度和方向安设。混合料摊铺前应对模板进行全面检查,并经监理工程师认可。

(5) 混凝土混合料宜采用人工摊铺。

(6) 摊铺应在整个宽度连续进行。采用人工摊铺时,严禁抛掷和耨耙,以防离析。

(7) 对混合料的振捣,每一位置的持续时间,应以混合料停止下沉,不再冒气泡并泛出砂浆为准,不宜过振。振捣时应铺以人工找平,并随时检查模板有无下沉、变形或松动。

(8) 表面平整时,应选用较细的碎(砾)石混合料,严禁用纯砂浆找平。

(9) 做面时严禁在混凝土面板上洒水、洒水泥粉,当烈日暴晒或干旱风吹时,宜在遮荫棚下进行。表面抹平后应按图纸要求的表面构造深度沿横坡方向采用机具刻槽,或采用拉槽器、滚动压纹器等合适的工具在混凝土表面沿横向制作纹理,无论何种处理方法,均应保证混凝土路面的抗滑要求。

(10) 混凝土板做面完毕,应及时养生,养生应根据现场情况和条件选用湿治养护或喷洒塑料薄膜养护剂等方法,并经监理工程师同意。

3.4.3 沥青面层施工技术要求及质量管理和检查验收

3.4.3.1 改性乳化沥青粘层的施工

1、施工技术要求

(1) 粘层油喷洒应用智能型沥青洒布车自动喷洒,保证粘层沥青能均匀满布,局部可用刷子人工涂刷。

(2) 原路面清扫,由于中、下面层铺筑完成后,施工车辆通行会带来尘土污染,为了使层间结合更好,在铺筑表面层之前 2~3 天对有浮土污染地段进行清扫,必要时使用高压水枪冲洗,

对有泥饼粘贴污染的地段,使用钢刷刷洗,并用扫帚清扫,然后以清水冲洗。

(3) 粘层材料采用中凝快裂阳离子改性乳化沥青,推荐用量为 0.3~0.7L/m²。施工时应根据现场温度适当调整粘层沥青的稠度与用量,施工后应形成均匀、饱和的油面。

(4) 为避免沥青混凝土铺筑过程中粘层沥青被运输车车轮带走,可视现场情况在粘层表面轮迹部位均匀撒布用量为 3~5kg/m²,粒径为 2~5mm,油石比为 0.6%的预拌沥青石屑。

(5) 遮盖辅助设施,为防止对道路辅助设施(如防撞护栏、路缘带、分隔带以及标志牌等)的污染,使用特制的屏风遮挡,根据喷洒速度的快慢向前推动屏风。

(6) 当气温低于 10℃或路面潮湿时,不得浇洒粘层油。

(7) 浇洒粘层沥青后,严禁除沥青混合料运输车外的其它车辆、行人通过。

(8) 粘层洒布后应待其破乳、水份蒸发后方可铺筑沥青层,确保粘层不受污染。

2、质量管理和检查验收

(1) 粘层材料的各项指标应符合设计要求和施工规范的规定。

(2) 喷洒的粘层油必须成均匀雾状,在路面全宽度内均匀分布成一薄层,不得有洒花漏空或成条状,也不得有堆积。喷洒不足的要补洒,喷洒过量处应予刮除,不得污染其他构造物。

乳化沥青生产过程中,必须按下表规定的检查项目与频度,对原材料进行抽样检验。

施工过程中材料质量检查的项目与频度

材料	检查项目	检查频率	平行试验的次数或一次试验的试样数
改性乳化沥青	蒸发残留物含量	每 2~3 天一次	2
	蒸发残留物针入度	每 2~3 天一次	3
	蒸发残留物软化点	每 2~3 天一次	2
	蒸发残留物延度	必要时	3

注: 1. 本表所列内容为日常施工过程中质量检查的项目与要求。

2. “必要时”指施工各方任何一个部门对其质量发生怀疑,提出需要检查时,或是根据需要商定的检查频度。

3.4.3.2 沥青混凝土的施工

1、施工前准备

(1) 沥青混合料在拌和前，应认真检验原材料的质量，所有材料应有正式质量检验报告，只有符合部颁标准或设计要求的材料才能进场使用，并在施工过程中随时进行抽检。

(2) 施工前应准备符合要求的各种施工设备，在校验合格后报经建立工程师批准。

(3) 本道路所有沥青混凝土采用商品沥青，无需现场拌合。

(4) 现场施工时应根据各种机械的施工能力相匹配的原则确定适宜的施工机械，按生产能力决定机械数量与组合方式，配备齐全的施工机械和配件，做好开工前的保养、调试和试机，并保证在施工期间不发生有碍施工进度和质量故障。建议每个工作面配备以下主要施工机械。

1) 摊铺机：每个沥青混凝土施工作业面必须配备性能良好、型号相同、出厂日期和使用年限接近、压实功能接近的沥青混合料摊铺机 3 台（其中 1 台备用）。为了减少混合料离析，摊铺机应根据摊铺宽度配备合理长度和大小螺旋布料器，要求最外侧螺旋边沿距侧向挡板的距离不超过 30cm。

2) 压路机：每个沥青混凝土施工作业面必须配备 11T 以上双钢轮振动压路机 4 台；25T 以上轮胎压路机 4 台；小型压路机 1 台（其中 1 台振动压路机备用）。

3) 自卸汽车：载重量 15t 以上的自卸汽车不少于 20 辆。

4) 非接触式平衡梁装置两套。

5) 智能型沥青洒布车 1 辆。

必须配备性能良好、精度符合规定的质量检测仪器，并配备足够的易损部件。主要仪器设备如下：

A 针入度仪

B 延度仪

C 软化点仪

D 沥青混合料马歇尔试验仪

E 马歇尔试件击实仪

F 实验室用沥青混合料拌和机

G 脱模器

H 沥青混合料离心抽提仪（带矿粉离心加速沉淀仪）

I 沥青路面用标准筛（方筛孔）

J 集料压碎值试验仪

K 烘箱（至少两台）

L 试模（不少于 12 只）

M 恒温水浴

N 冰箱

O 路面取芯机

P 路面弯沉仪

Q 砂当量仪

R 路面平整度仪（三米直尺）

S 改进型渗水仪

T 构造深度测定仪（铺砂法）

U 车辙试验机

V 真空法最大理论密度测定仪（必须由具有试验检测甲级资质的试验室进行对比试验，并出具相关对比试验报告）

W 电子天平：①称量 10kg 以上，感量不大于 0.5g 的电子天平 1 台；②称量 5kg 以上，感量不大于 0.1g 的电子天平 1 台。③0.01g 感量电子天平 1 台；④1mg 感量电子天平 1 台。

2、混合料的运输

(1) 运料车每次使用前后必须清扫干净，在车厢板上涂一薄层防止沥青粘结的隔离剂或防粘剂，但不得有余液积聚在车厢底部。

(2) 运料车不得超载运输、急刹车或急弯掉头对透层、封层造成损害。运料车的运力应稍有富余，施工过程中摊铺机前方应有运料车等候。

(3) 装料时应多次挪动汽车位置, 平衡装料, 减少混合料离析, 运输过程中必须用苫布覆盖保温、防雨、防污染。沥青混合料在运输过程中, 如果气温较低或等候时间过长, 应采取保温措施, 以免温度降低太快, 影响沥青混合料的摊铺和压实。

(4) 运料车进入摊铺现场时, 轮胎不得沾有泥土等可能污染路面的脏物, 否则必须设水池洗净轮胎后进入工程现场。

(5) 运料车抵达现场后, 应逐车仔细检测混合料的温度, 低于摊铺温度的混合料应废弃。

3、混合料的摊铺

(1) 沥青混合料应用沥青摊铺机摊铺, 在喷洒有粘层油的路面上铺筑改性沥青混合料时, 宜使用履带式摊铺机。摊铺机的受料斗应涂刷薄层隔离剂或防粘结剂。摊铺机在使用前应进行校准, 并使其螺旋布料器相应于摊铺速度调整到保持一个稳定的速度均衡的转动, 两侧应保持不少于送料器 2/3 高度的混合料, 以减少摊铺工程中混合料的离析。

(2) 正式摊铺前应提前 0.5~1h 预热熨平板不低于 100℃, 铺筑过程中选择熨平板的振捣或夯锤压实装置具有适宜的振动频率和振幅, 以提高路面的初始压实度。

(3) 待摊铺的表面已经调平到要求的平整度, 待摊铺的下层表面应保持干燥、清洁、无浮土和杂物。

(4) 一台摊铺机的铺筑宽度不宜超过 6m~7.5m, 通常宜采用两台或更多台数的摊铺机前后错开 10~20m, 呈梯队方式同步摊铺, 两幅之间应有 30~60mm 左右宽度的搭接, 并躲开车道轮迹带, 上、下层的搭接位置宜错开 200mm 以上。

(5) 摊铺机必须缓慢、均匀、连续不间断地摊铺, 不得随意变换速度或中途停顿, 以提高平整度, 减少混合料的离析。摊铺速度控制在 2~6m/min 范围内, 改性沥青混合料放慢至 1~3m/min。若因特殊原因必须或不得不停机时, 应按照规定设置施工缝。

(6) 混合料的摊铺厚度应根据路面设计厚度与松铺系数确定。松铺系数应根据混合料类型由试铺试压确定, 摊铺过程中应随时检查摊铺层厚度及路拱、横坡, 并按《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40-2004 中附录 G 的方法由使用的混合料总量与面积校验平均厚度。

(7) 沥青路面施工的最低气温不得低于 10℃, 不得在雨天、路面潮湿的情况下施工, 热拌沥青混合料的最低摊铺温度根据铺筑层厚度、气温、风速及下卧层表面温度按《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40-2004 中 5.2.2 条执行, 且不得低于 5.6.6 条的要求。每天施工开始阶段采用较高温度的混合料。

(8) 摊铺机应采用自动找平方式, 下面层或基层采用钢丝绳引导的高程控制方式, 上面层宜采用平衡梁或雪橇式摊铺厚度控制方式, 中面层根据情况选用找平方式, 直接接触式平衡梁的轮子不得粘附沥青, 铺筑改性沥青时采用非接触式平衡梁。

(9) 用机械摊铺的混合料不宜用人工反复修整, 人工补料作业只能用于局部、边角、接缝处, 且应采用较细的混合料, 不得使用单粒粗料或已低于压实温度的材料。

4、混合料的压实

(1) 普通沥青混合料的压实温度通过在 135℃ 及 175℃ 条件下测定的粘度-温度曲线按照表观粘度 (0.28±0.03) Pa·s、运动粘度 (280±30) mm²/s、塞波特粘度 (140±15) s 的规定确定。缺乏温度曲线时, 可参照《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40-2004 中表 5.2.2-2 的范围来选择, 并根据混合料种类、压路机、气温、厚度等情况经试压确定。聚合物改性沥青混合料的施工温度根据实践经验并参照《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40-2004 中表 5.2.2-3 选择, 通常较普通沥青混凝土的施工温度提高 10~20℃。在不产生严重推移和裂缝的前提下, 初压、复压、终压都应在尽可能高的温度下进行, 同时不得在低温状况下反复碾压, 使石料棱角磨损、压碎、破坏集料嵌挤。

(2) 压路机应以慢而均匀的速度碾压, 碾压速度应符合《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40-2004 中表 5.7.4 的规定。碾压路线及碾压方向不应突然改变而导致混合料推移, 碾压区的长度大体稳定, 两端的折返位置随摊铺机前进而推进, 横向不得在相同的断面上。一级公路铺筑双车道沥青路面的压路机数量不宜少于 12 台。

(3) 初压紧跟在摊铺机后碾压, 并保持较短的初压区长度, 以尽快使表面压实, 减少热量散失。初压通常宜用钢轮压路机静压 1~2 遍, 碾压时应将压路机的驱动轮面向摊铺机, 从外侧

向中心碾压，在超高段则由低向高碾压，在坡道上应将驱动轮从低处向高处碾压。初压后应检查平整度、路拱，有严重缺陷时进行修整乃至返工。

(4) 复压紧跟在初压后开始，切不得随意停顿，压路机碾压段的总长度应尽量缩短，通常不超过 60~80m。当采用不同型号的压路机组合碾压时宜安排每一台压路机做全幅碾压，防止不同部位的压实度不均匀。复压宜优先采用重型的轮胎压路机进行搓揉碾压，以增加密水性，其总质量不宜小于 25t，吨位不足时附加重物，使每个轮胎的压力不小于 15kN。冷态时轮胎充气压力不小于 0.55MPa，轮胎发热后不小于 0.6MPa，且各个轮胎的气压大体相同，相邻碾压带应重叠 1/3~1/2 的碾压轮宽度，碾压至要求的压实度为止。对于边、角等大型压路机难以压实的部位应采用小型振动压路机做补充碾压。

(5) 终压紧跟在复压后进行，终压可选用双轮钢筒式压路机或关闭振动的振动压路机碾压不少于 2 遍，至无明显轮迹为止。

(6) 碾压轮在碾压过程中应保持清洁，有混合料沾轮应立即清除。对钢轮可涂刷隔离剂或防粘剂，但严禁刷柴油。采用喷水方式时必须严格控制喷水量且成雾状，不得漫流，以防混合料降温过快。轮胎压路机开始碾压阶段可适当烘烤、涂刷少量隔离剂或防粘剂，也可少量喷水，并先到高温区碾压使轮胎尽快升温，之后停止洒水。轮胎压路机外围加设围裙保温。

(7) 压路机不得在未碾压成型路段上调头、转向、加水或停留，在当天成型的路面上不得停放各种机械设备或车辆，不得洒落矿料、油料等杂物。压实成型的路面应符合压实度及平整度的要求。

3.4.3.3 施工阶段的质量控制

(1) 原材料的质量检查：包括沥青、粗集料、细集料、填料。

(2) 混合料的质量检查：油石比、矿料级配、稳定度、流值、空隙率、残留稳定度；混合料出厂温度、运到现场温度、摊铺温度、初压温度、碾压终了温度；混合料拌和均匀性。

(3) 面层质量检查：厚度、平整度、宽度、高程、横坡度、压实度、横向偏位；摊铺的均匀性。

(4) 面层混合料的离析包括沥青混合料的温度离析和沥青混合料的级配离析。离析可以暂时作如下控制：

- 1) 施工过程中采用红外温度探测器检测的温度差不应超过 20℃；
- 2) 核子密度仪检测的密度不应超过 0.075g/cm³（大体上相当于空隙率相差 3%）；
- 3) 构造深度的大值与平均值之比不应超过 1.5。

沥青路面各面层施工阶段的质量检查标准

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	每车料一次	符合规范规定	T0981	
矿料级配，与生产设计标准级配的差(%)	0.075mm	±2	计算机采集数据计算	
	≤2.36mm	±5		
	≥4.75mm	±6		
	0.075mm	±1	总量检验	
	≤2.36mm	±2		
	≥4.75mm	±2		
沥青含量(油石比)，与生产设计的差(%)	0.075mm	±2	T0725	
	≤2.36mm	±4		
	≥4.75mm	±5		
逐盘在线检测	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	±0.2	T0722	
马歇尔试验	稳定度(kN)	符合本设计要求	T0709	
	流值(0.1mm)	符合本设计要求		
	空隙率(%)	符合本设计要求		
压实度(%)	每层 1 次/200m/车道	不小于 98(马歇尔密度)，93~97(最大理论密度)	T0924	
厚度	每一层次	随时，厚度 50mm 以下 厚度 50mm 以上	设计值的 5% 设计值的 8%	施工时插入法量测松铺厚度及压实厚度
	每一层次	1 个台班区段的平均值 厚度 50mm 以下 厚度 50mm 以上	-3mm -5mm	施工规范附录 G 总量检验
	总厚度	每 2000m ² 一点单点评定	设计值的-5%	T0912
	上面层	每 2000m ² 一点单点评定	设计值的-10%	
平整度标准差(mm)，不大于	每车道连续检测	基层为 2.0、下面层为 1.6，中面层为 1.3，上面层为 1.0	T0932	
宽度(m)	2 处/100m	不小于设计宽	T0911	
纵断面高程(mm)	3 处/100m	±10	T0911	
横坡度(%)	3 处/100m	±0.3	T0911	

项目	检查频度	质量要求或允许差	试验方法
渗水系数 ml/min 不大于	1 次/200m/车道	见附注	T0971
摩擦系数	1 处/200m	SFC ₆₀ ≥ 54	T0964
构造深度		≥ 0.55mm	T0961

注：建议的渗水系数为：中、下面层渗水系数不大于 100ml/min，合格率不小于 80%；

上面层渗水系数不大于 100ml/min，合格率不小于 90%。

3.4.3.4 施工质量检查验收

沥青路面交工检查与验收的主要质量标准

项目	检测频率	质量要求或允许偏差	试验方法
外观	随时	表面平整密实，不得有明显轮迹、裂缝、推挤、油斑、油包等缺陷，且无明显离析	目测
面层总厚度	代表值 (5 点/km)	设计值的-5%	T0912
	极值 (5 点/km)	设计值的-10%	T0912
表面层厚度	代表值 (5 点/km)	设计值的-10%	T0912
	极值 (5 点/km)	设计值的-20%	T0912
压实度	代表值 (5 点/km)	实验室标准密度的 96%	T0924、
		最大理论密度的 93%	T0922
路表平整度	标准差 (全线连续)	1.2mm	T0932
	IRI (全线连续)	2.0m/km	T0933
路表渗水系数	1 次/200m/车道	100 ml/min，合格率 80% (100ml/min，合格率 90%)	T0971
纵断面高程	20 断面/km	±15mm	T0911
横坡度	20 断面/km	±0.3%	T0911
构造深度	5 点/km	≥0.55	T0961/62/63
横向力系数	全线连续	≥54	T0965

4、交通标志

4.1 标志板面及材料

1) 标志版面颜色参照《道路交通标志和标线 第 2 部分：道路交通标志》GB 5768.2—2022。各版面字体采用 GB 5768.2-2022 中规定的“交通标志专用字体”。

2) 标志板面的大小：方形标志根据文字的多少确定，同一种类型的标志中，相类似的版面，能统一的尽量统一，原有标志版面能利用的尽量利用，以方便施工，节约造价；圆形标志采用 Φ80cm。

3) 结合本项目特点，标志板面采用 LF2-M 型铝合金板材料，圆形、三角形、菱形、八角形

和矩形的单柱式底板采用 3mm 厚的铝合金板，双柱式和单悬臂式的底板采用 3mm 厚的铝合金板。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%，其耐候、耐盐雾腐蚀、机械性能等应符合 GB/T 23827-2021《道路交通标志板及支撑件》。

全线标志均采用 GB/T 18833-2012《道路交通反光膜》中规定的 IV 类反光膜。

4.2 标志支撑结构设计

- 1) 标志结构采用柱式、悬臂式。
- 2) 标志结构的设计风速为 22.6m/s。
- 3) 从节约及方便视认角度出发，若标志位置相近，则合并设置，共用一套支撑结构。
- 4) 立柱顶端和横梁端部采用 3mm 厚的钢板焊接封盖。
- 5) 标志板与滑动槽铝用铆接，标志板与标志柱通过滑动槽铝、滑动螺栓和抱箍、抱箍底衬连接。

4.3 标志安装

1) 柱式标志的标志内边缘距路肩边缘 ≥ 25cm，标志牌下缘距路面高度为 2.5m。悬臂式标志的安装净空为 5.5m。

2) 路侧标志安装时应与道路中线成一定角度，指路和警告标志其安装角度为 0~10°，禁令和指示标志的角度为 0~45°。

3) 当设计的标志安装位置与实际存在的构造物发生冲突时，应根据实际情况并征得监理工程师同意后做适当调整。

4) 标志柱长度均按填方边坡 1:1.5 设计，施工时应根据实际情况确定其立柱长度。

5) 安装过程中应注意防止损伤标志版面；

6) 标志基础混凝土达到设计强度的 80% 以上方可进行立柱安装。

7) 施工单位进场后应对地点方向标志、地点距离标志预告的地点方向、距离信息进行核对，若与现场不一致，应作相应调整。

4.4 标志生产

1) 交通标志的形状、图案、颜色应严格执行《道路交通标志和标线 第2部分：道路交通标志》GB 5768.2—2022 之规定。

2) 标志板须保证板的平整度、铆的质量，对接缝应进行严格的处理，板面的铆钉头应打磨平滑；标志板边角要导圆。

3) 贴反光膜时要求底板平整、清洁、干燥，同时贴膜车间应保持清洁，温度、湿度控制在一定的范围，否则将导致气泡和皱折的产生。

4) 凡钢管外径 152mm 以下含（152mm）的立柱和横梁可采用焊管，应符合 GB700-2006 的要求；凡钢管外径 152mm 以上的立柱和横梁采用一般常用热轧无缝钢管，并符合 GB/T 8167-2008 《包装用缓冲材料动态压缩试验方法》 的规定，标志立柱不允许焊接。柱帽及横梁帽采用普通碳素结构钢板。在焊接时应注意焊接质量，并应进行有效的打毛刺和修磨工作。标志结构件均采用热浸镀锌进行防腐处理，镀锌应保证锌层的厚度及均匀性。

5) 地脚螺栓均采用高强螺栓，应采用 40B 或 45 号钢，并符合 GB1231-2006 的规定。

4.5 防腐处理

标志的立柱、横梁、加劲肋、法兰盘、抱箍、抱箍底衬等钢构件，镀锌量为 600g/m² 相应层厚度>0.085mm)。螺栓及标志基础的地脚螺栓、螺母、垫片等紧固件的镀锌量为 350g/m²；(相应层厚度>0.050mm)。所用锌应为 GB 470-2008 《锌锭》中规定的 1 号锌。螺栓连接件在镀锌后应清理螺纹或作离心分离处理。镀锌工艺应符合 GB 470-2008 《锌锭》的要求，保证镀锌的厚度和均匀度。构件镀锌后，外表应整洁光泽，不得有明显的气泡、裂纹、疤痕、毛刺等缺陷。

5、标线

5.1 技术要求

1) 所有标线材料均采用热熔反光涂料。

2) 普通标线厚度为 1.8±0.2mm，导向箭头厚度不小于 3.0mm。涂料中应混合占总重量不

少于 30%的玻璃微珠，在喷涂时，普通热熔标线表面应均匀撒布 0.3Kg/m² 的玻璃微珠，减速震动标线表面应均匀撒布 0.5Kg/m² 的玻璃微珠。白色涂层材料亮度因数不小于 0.80，黄色涂层材料亮度因数不小于 0.48。采用的玻璃珠粒径和质量分数指标应满足以下要求：

1 号玻璃珠（用于面撒玻璃珠）		2 号玻璃珠（用于预混玻璃珠）	
玻璃珠粒径 S/ μ m	玻璃珠质量百分比/%	玻璃珠粒径 S/ μ m	玻璃珠质量百分比/%
S>850	0	S>600	0
600<S≤850	15~30	300<S≤600	50~90
300<S≤600	30~75	150<S≤300	5~50
106<S≤300	10~40	S≤150	0~5
S≤106	0~5		

3) 为保证本路段粘贴在护栏上的立面标记的高强附着力，要求立面标记采用压敏型铝基第 IV 类反光膜粘贴。施工路面标线之前，要求路面干燥、清洁，除净杂物和灰尘。

4) 施工时，环境温度不得低于 10℃。

6) 车道边缘线不应侵占行车道宽度。

6) 划标线之前，要根据设计图纸要求并结合道路的实际情况调整，以保证标线位置精确、线形顺畅。

7) 标线施工应符合 JTG/T 3671-2021 《公路交通安全设施施工技术规范》的要求。

6、本工程波形梁护栏设计

6.1 结构设计

A 级路侧波形梁护栏由波形梁板（4320×506×85×3）、立柱（Φ140×4.5×2350）和防阻块（196mm×178mm×400mm×4.5mm）等组成。路侧起、终点设置路侧端头。

6.2 技术要求

①端头梁及连接螺栓所用普通碳素结构钢(Q235)，其技术条件应符合《碳素结构钢》GB/T 700-2006 的规定。

②拼接波形梁的螺栓应采用高强螺栓，材料可采 20MnTiB，其技术条件应符合《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副》(GB/T3632-2008)的规定，拼接螺栓及连接螺栓均采用防盗螺栓。

③波形梁护栏的防锈、防腐应采用热浸镀锌处理。

6.3 注意事项

1)标志安装施工时若遇构造物相冲突应结合现场实际情况并征得现场监理工程师同意后可适当移位或设置于对向侧安装。

2)本目标线与被交道路标线相接时，若标线宽度不一致时，应采用顺适渐变施划，确保标线线形顺畅、美观。

3)标志牌前 50m 范围内乔木应迁出，防止标志被树木遮挡。

4)本设计中限速标志实施前应提前与交警部门协商，通过交警部门审查后方可指导施工。

7、太阳能路灯

7.1 照明设计

1)照明方式：根据本地区自然环境，照明系统每天工作 8h，保证连续阴雨天数 4d 提供照明。

2)布置方式：杆高根据需求采用 8 米（单悬臂），悬挑长 1.2 米，仰角为 15°。

3)灯具：8 米灯杆路灯（单悬臂）灯具光源采用 100WLED 灯。光源梯形、广角度（三面照射）、半截光型，防护等级 IP65，维护系数 0.6。LED 光源显色指数 $R_a \geq 70$ ，光源色温选用 3500K，光效大于 100lm/W，功率因数大于 0.95，使用寿命大于 50000 小时，灯具效率要求不低于 90%，且灯具自带节能装置。LED 路灯在燃点至 3000h 时的光通量维持率应大于 96%，燃点至 6000h 时的光通量维持率应大于 92%，LED 灯具额定最大温度不应大于 58 度，正常工作时外表温升不大于 30 度。对机动车驾驶员产生的眩光的阈值增量不应大于 15%。

4)灯杆：采用优质 Q235 钢板经模压成型，8 米灯杆壁厚 $\geq 3\text{mm}$ 。

5)太阳能电池组件：8 米灯杆路灯（单悬臂）光伏板采用 18V180W（1 块，多晶硅，贴警示标识），锂电池采用 12.4V100AH，控制器采用 12V25A（防护等级 IP67）；

6)电线及轴件：采用太阳能专用线。

7)控制系统：照明控制采用自动和手动相结合的控制方式，由于太阳能路灯为全套设备，控制器有厂家配套提供。照明时间段分为 19:00~第二天 02:00 及 05:00~07:00 两个时段，其中上半夜（00:00 之前）采用全亮、下半夜（00:00 之后）采用半亮。最终照明控制时间由业主进行确定。

8)灯杆基础：置于原状土上，地基承载力大于 150kPa，如遇不良地质土层应进行地基处理。灯杆基础周围回填土应按道路人行道压实度要求处理，回填土密实度不小于 95%。

9)外观：灯具、灯杆的外观、颜色在满足功能性的前提下尽量与环境相协调，可采用具有一定装饰性灯具。

10)本项目质量保质期为 5 年。

7.2 节能措施

1)照明光源采用光效高、寿命长、功耗低、环保的 LED 照明光源。

2)灯具显色性高，视觉效果好，启动快。

7.3 防雷和接地

1)安全电压：本次设计太阳能路灯为 12V。属安全电压，不做电气保护接地。

2)防雷接地：

(1)不可用路灯、太阳能电池板作为接闪器。

(2)用金属灯柱、沿灯杆通长接地线作为接闪器和引下线：接地线需与杆座砼基础主配筋以及灯杆地脚螺栓在地下部分全部焊联成一整体，单灯接地电阻不小于 4Ω 。

(3)在路灯控制器内设置 TVS(瞬态电压抑制)防雷保护。

7.4 路灯安装

1) 路灯安装高度（从光源到地面）、仰角、装灯方向应尽量保持一致，在部分特殊路段可适当调整，详见设计图。本工程灯杆外形仅供参考。

2) 本工程灯杆位置不得设在易被车辆碰撞地点，且与供电线路等空中障碍物的安全距离应符合供电有关规定。

3) 灯具安装纵向中心线和灯臂纵向中心线应一致，灯具横向水平线与地面平行，紧固后目测应无倾斜。

4) 路灯灯杆及灯具等其他部件的结构应能承受《道路与街路照明灯具安全要求》GB 7000.203-2013/IEC 60598-2-3:2002+A1: 2011 规定的荷载要求。

5) 对于涉及的有限空间作业，其安全管理应严格按照有关管理机关要求执行。

6) 工程中使用的型钢钢材均采用热镀锌钢材，片钢材焊接处应除渣后进行防腐处理。

7.5 安全生产技术要求

1) 机械施工时，应防止吊车碰击架空带电导体。不得在架空带电线路正下方施工，搭设作业和生活设施；设施位置和操作范围应满足规定的最小安全距离要求。

2) 现场开挖埋地电缆、管线，需采取停电和迁移外电线路时，必须与有关部门协商，未采取保护措施，严禁施工；在外电架空线路附近开挖时，需采取加固措施，防止外电线路杆倾斜、倒伏等。

3) 临时电源必须装设漏电保护装置，防止人身触电和设备火灾。

4) 所有用电设备、机具需做好接地、接零保护，可能遭受雷击和雷电感应的设备需设置避雷工具，施工现场的临时用电系统严禁利用大地做相线或零线，PE 线上不准装设开关或熔断器。

5) 正常运行会产生火花和表面温度较高的产品，应远离可燃物或采取必要的隔离措施，按有关规定设置消防器材；需保持安全的操作通道畅通。

6) 除专业人员外，不得擅自更改设备和整定参数，并定期进行测定。

8、施工期间交通组织

8.1 施工条件

路面改造工程位于位于垫江县，区内公路网络已形成，交通便利，运输条件良好。

8.2 施工管理

该项目的实施，应在业主单位的统一协调下进行，施工单位应从下列几个方面加强管理，保证项目的顺利实施。

(1) 控制工程质量

施工中应严格执行相关规范，每一道工序，每一个环节都要严格把关，精心操作，施工现场要狠抓全面质量管理。

(2) 抓好安全生产

严格执行安全操作规程及相关技术规范，施工用电应由专业电工按规定架设，切忌乱拉乱接；现场施工人员应戴好安全帽，穿好防护用品，机械设备安装应周正、水平、稳固，发现安全隐患，及时整改。

(3) 搞好文明施工

施工现场的临设，机械设备，管线等应合理布置，整洁有序。

(4) 控制施工进度

施工方案中应编制网络图，抓住关键线路，在保证质量的前提下，压缩工期。现场应排好工序，理顺各工序之间衔接关系，合理调配资源，尽量安排平行作业，确保项目进度按计划完成。

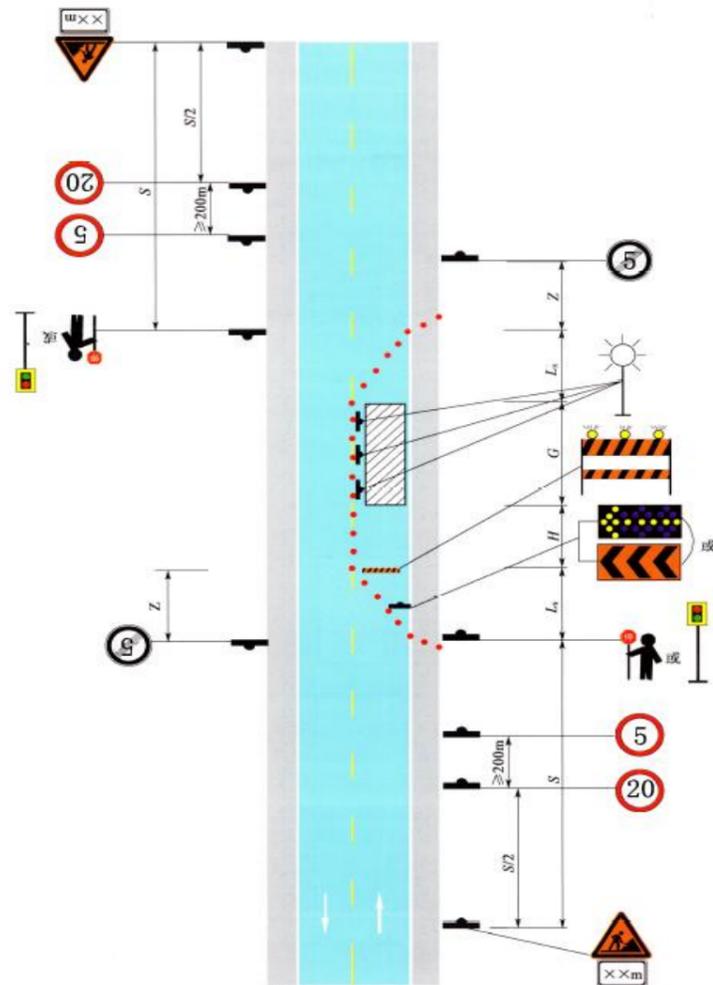
8.3 施工交通组织方案

由于在施工期间不可能封闭交通，为使施工能顺利进行，特制订本交通安全组织方案设计，施工单位进场后应制订更加详细和易于操作的方案。

根据现场实际情况合理布置现场机械停放、材料堆放及交通维护等工作。

(1) 施工平面布置

根据布置原则和施工及交通维护的具体情况，做好每个施工段的平面布置，布置场地的关键是合理、科学，既不会有交通安全隐患，又不会给施工造成不便，能最大限度、合理的利用空间。



双向交通通行养护作业平面图

(2) 交通维护具体实施方案

本工程处于正在营运的公路上进行，车辆多，车速快，交通维护对车辆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，为进行交通维护方案的报批和执行提供良好的社会条件。

交通维护采用半幅道路施工（半幅车道（单车道）封闭施工，半幅车道（单车道）维持通车）的方法，每2~3公里为一段，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，选一组组长作为机动人员便于指挥交通。每天24小时专人值班，并单向放行通行。使用交通锥型筒及标志牌逐渐封闭施工车道，以便车辆在这个区域内有一定的时间和空间调整车速和位置，准确顺利地穿过施工作业区。

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、沟等危险部位设置护栏，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，第一是要用安全筒把作业区与行车的界面隔离开来，锥间距适当加密，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 除了对交通安全进行控制外，还严格执行安全防护准则，主要内容有：

- a. 标志服。施工作业人员必须穿统一标志服。安全标志服为鲜艳的橘黄色，具有反光功能；
- b. 在每个工点，设专职的安全员。在进入施工现场前，安全人员先检查施工人员、施工车辆等是否符合要求；
- c. 每个工点在当日收工时，安全员认真清理现场，不在路面、路肩放置施工机具、材料及废弃杂物，保证路面清洁；
- d. 施工人员不得以任何方式拦阻车道及在路上拦截、搭乘过往车辆；

⑦ 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。

⑧ 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。两端设岗亭，用标杆拦车，单车道放行，采用每放完一组车辆的最后一辆的驾驶员将标有“最后一辆”字样的牌子带到另一端，然后放另一端的车辆或机动人员跟车或对讲机（手机报尾车车牌）。

⑨ 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，强行闯杆等情况应及时制止，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 30 人成立应急抢险队，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。

8.4 施工安全措施

8.4.1 一般要求

(1) 公路养护维修安全作业

- 1) 凡在公路上进行养护维修作业的人员必须穿着带有反光标志的桔红色工作装（套装），管理人员必须穿着带有反光标志的桔红色背心。
- 2) 公路路面养护维修作业必须按作业控制区交通控制标准设置相关的渠化装置和标志，并指派专人负责维持交通。

3) 在山体滑坡、塌方、泥石流等路段养护维修作业时，应设专人观察险情。

4) 在高路堤路肩、陡边坡等路段养护维修作业时,应采取防滑坠落措施,并注意防备危岩、浮石滚落。

5) 坑槽修补应当天完成,若不能完成须按本规程规定布置养护维修作业控制区。

(2) 雨季安全作业

1) 现场道路应加强维护,斜道和脚手板应有防滑措施。

2) 暴雨台风前后,应检查工地临时设施、脚手架、机电设备、临时线路,发现倾斜、变形、下沉、漏电、漏雨等现象,应及时修理加固。

3) 在雨季养护维修作业时,作业现场应及时排除积水,人行道的上下坡应挖步梯或铺砂,脚手板、斜道板、跳板上应采取防滑措施。加强对排架、脚手架和土方工程的检查,防止倾斜和坍塌。

4) 在雨季施工时,处于洪水可能淹没地带的机械设备、材料等应做好防范措施,施工人员要提前做好安全撤离的准备工作。

(3) 雾天养护维修安全作业

1) 雾天不宜进行养护维修作业。

2) 雾天需要进行抢修时,宜会同有关部门,封闭交通进行作业,所有安全设施上均须设置黄色施工警告灯号。

(4) 山区养护维修安全作业

1) 在视距条件较差或坡度较大的路段进行养护维修作业时,应设专人指挥交通,作业控制区应增加有关设施。

2) 控制区的施工标志应与急弯路标志、反向弯路标志或连续弯路标志等并列设置。

3) 在同一弯道不得同时设置两个或两个以上养护维修作业控制区。

(5) 清扫、绿化养护及道路检测安全作业

1) 严禁在能见度差(如夜晚、大雾天)的条件进行人工清扫。

2) 凡需占用车道进行绿化作业时,必须按作业控制区布置要求设置有关标志。

3) 遇大风、大雨、下雪、雾天等特殊气候时必须停止绿化养护维修作业。

(6) 养护维修机具安全操作

1) 养护机械应按其技术性能要求正确使用,不得使用缺少安全装置或安全装置已失效的机械作业,不得操作带故障的机械作业。

2) 操作人员必须执行有关工作前的检查制度、工作中的观察制度和工作后的检查保养制度。

3) 养护机械进入施工现场前,应查明行驶路线上的隧道、跨线桥的通行净空,必要时应验算桥梁的承载力,确保机械设备安全通行。

4) 养护机械在作业时,操作人员应熟悉作业环境与施工条件。

5) 养护机械在靠近架空输电线路作业时,必须采取安全保护措施,养护机械工作装置运动轨迹范围与架空导线的安全距离必须符合相关规定。

6) 养护机械应按时进行保养,严禁养护机械带故障运转或超负荷运转。

7) 禁止在养护机械运转中进行保养、修理作业。各种电气设备的检查维修,应停电作业。

8) 承包人除应遵守《公路养护安全作业规程》(JTG H30—2015)、《公路筑养路机械操作规程》(JZ 0030-1995)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。

8.4.2 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。

8.4.3 安全标志

(1) 承包人应在本工程现场周围配备、架立并维修必要的标志牌,以为其雇员和公众提供安全警示和通行方便。

(2) 标志牌应包括:

- ①警告与危险标志;
- ②安全与控制标志;
- ③指路标志与标准的道路标志。

(3) 所有标志的尺寸、颜色、文字与架设地点, 均应经监理工程师认可。

8.4.4 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。

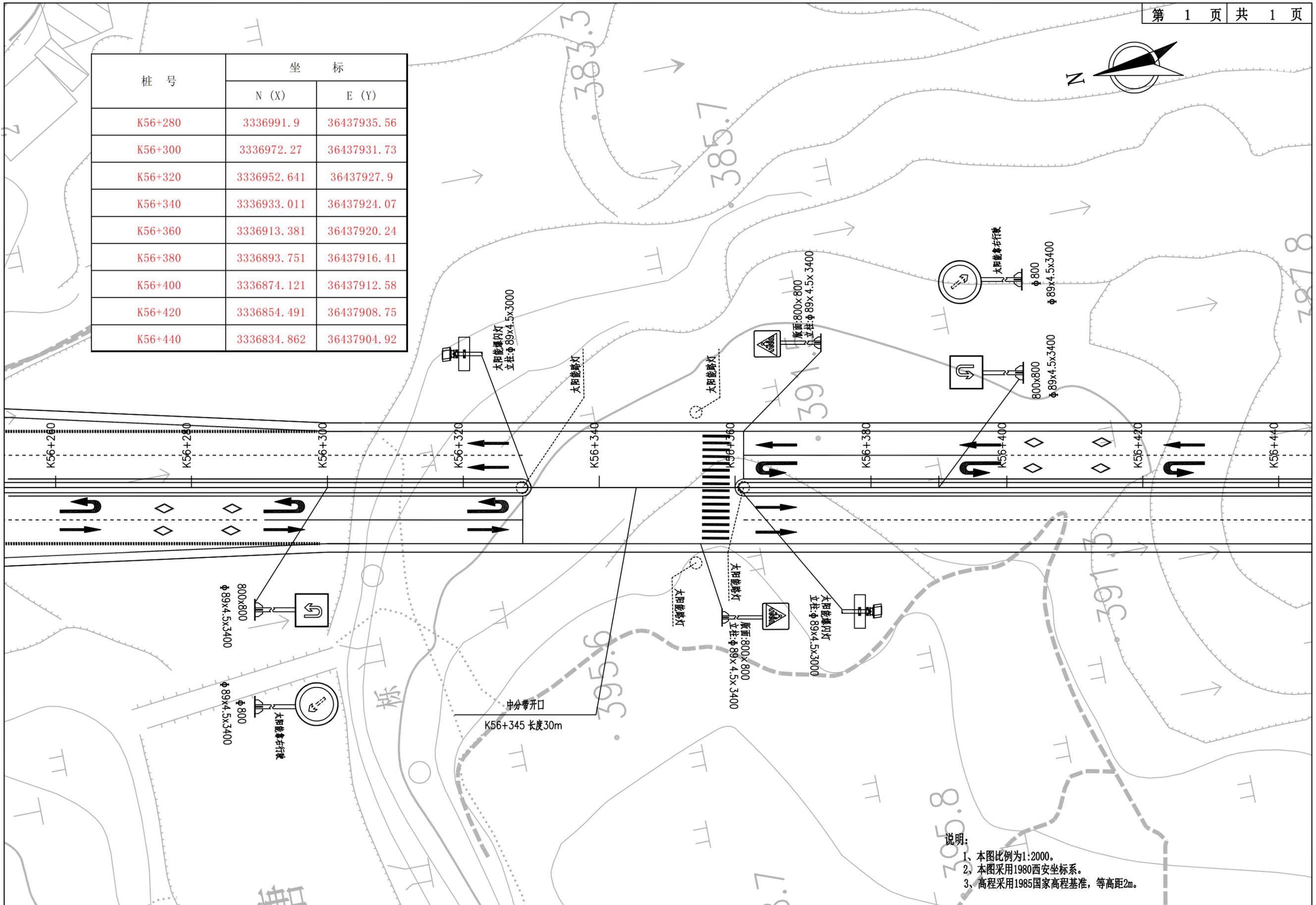
9、施工安全及注意事项

(1) 路基的开挖注意周边房屋和管道的安全。

(2) 施工准备阶段发现问题, 或设计资料之间、设计与现场情况之间有不符之处, 应及时通知设计单位, 以会同建设单位、监理单位及质监等部门共同研究处理, 以确保工程质量。

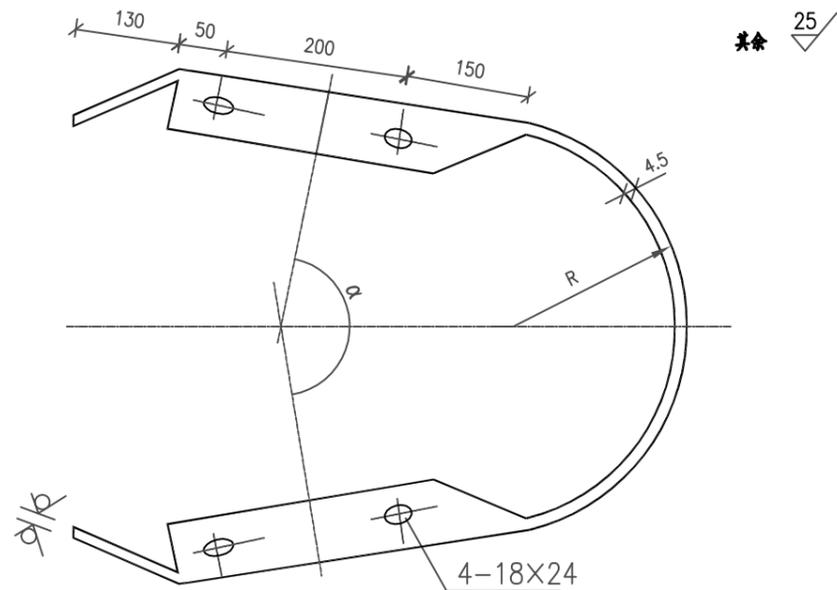
(3) 本说明及设计图说未特别予以说明的内容, 均应遵照相关施工规范及各种专业、行业技术规范、标准进行。

桩号	坐标	
	N (X)	E (Y)
K56+280	3336991.9	36437935.56
K56+300	3336972.27	36437931.73
K56+320	3336952.641	36437927.9
K56+340	3336933.011	36437924.07
K56+360	3336913.381	36437920.24
K56+380	3336893.751	36437916.41
K56+400	3336874.121	36437912.58
K56+420	3336854.491	36437908.75
K56+440	3336834.862	36437904.92

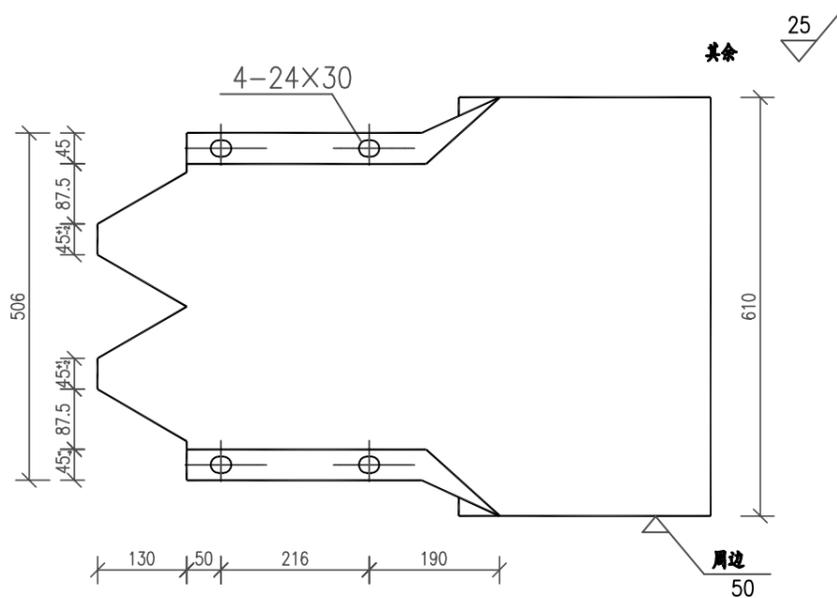


说明:
 1、本图比例为1:2000。
 2、本图采用1980西安坐标系。
 3、高程采用1985国家高程基准,等高距2m。

平面图 1:8



立面图 1:8



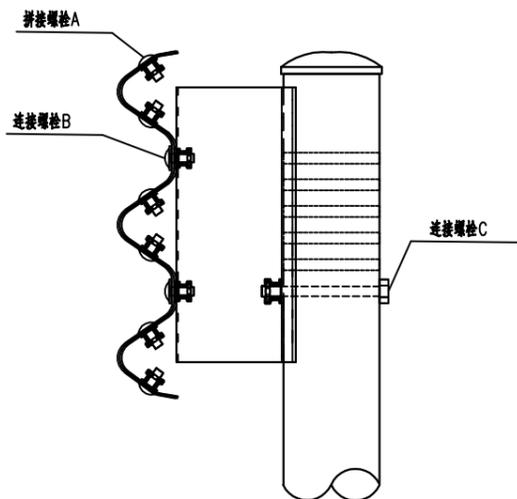
D-IV型端头

材料数量表

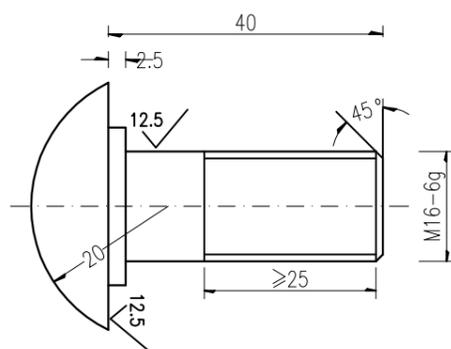
名称	单重 (kg)	材料	备注
中央分隔带护栏端头D-IV	36.44	Q235	

注:

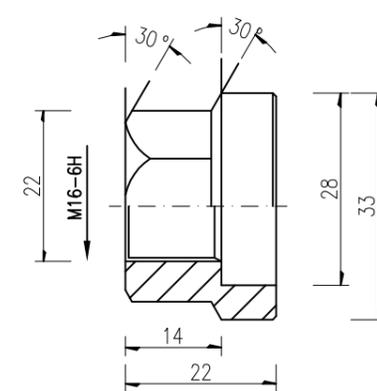
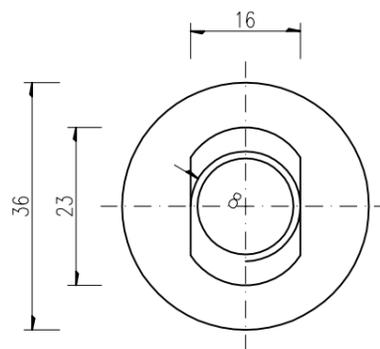
1. 图中标注尺寸,均以mm计;
2. 端头钢板厚度均为4.5mm;
3. 端头防锈处理方法同护栏板;
4. D-IV适用于三波梁护栏。



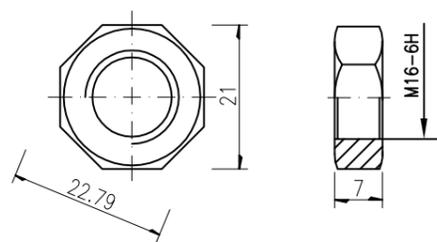
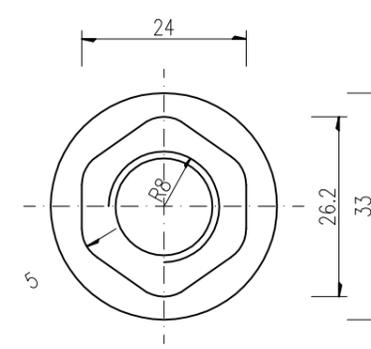
螺栓位置示意图



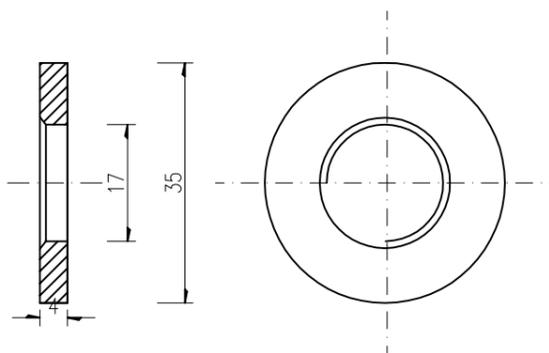
拼接螺栓JI-1 1:1



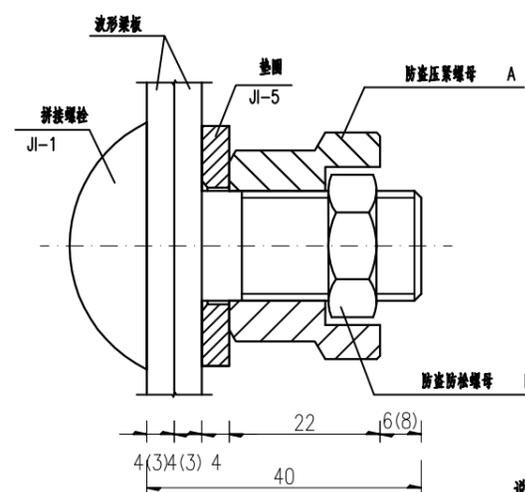
防盗压紧螺母A 1:1



防盗压紧螺母B 1:1



垫圈JI-5 1:1



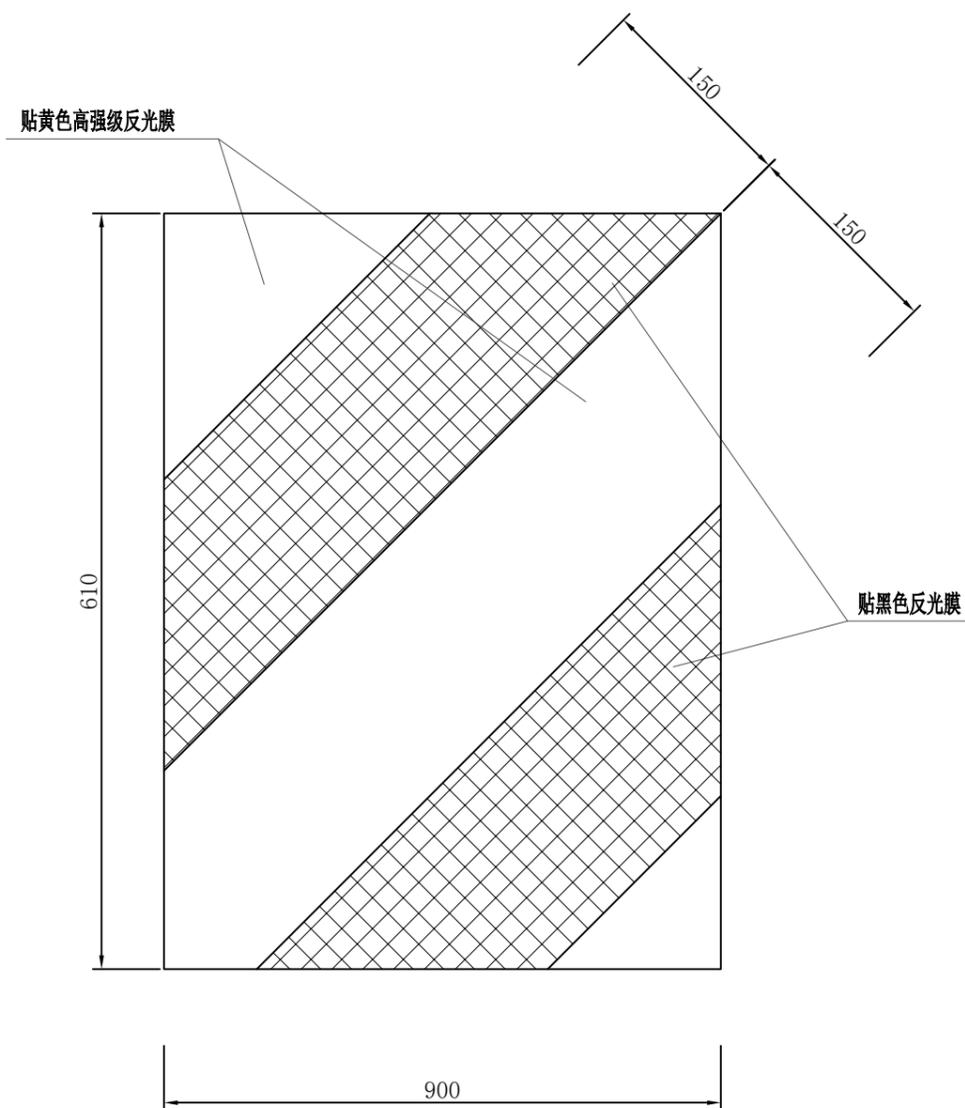
防盗螺栓连接图 1:1

拼接螺栓A1(1套)材料数量表

材料名称	规格 (mm)	单重 (kg)	备注	合计 (kg)
拼接螺栓JI-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JI-5	φ35×4	0.052	Q235	

说明:

- 1、图中标注尺寸以mm为单位;
- 2、拼接螺栓JI-1用于A级、Am级护栏波形梁板之间的连接;
- 3、拼接螺栓JI-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。



端头型
1:5

单处立面标记材料数量表

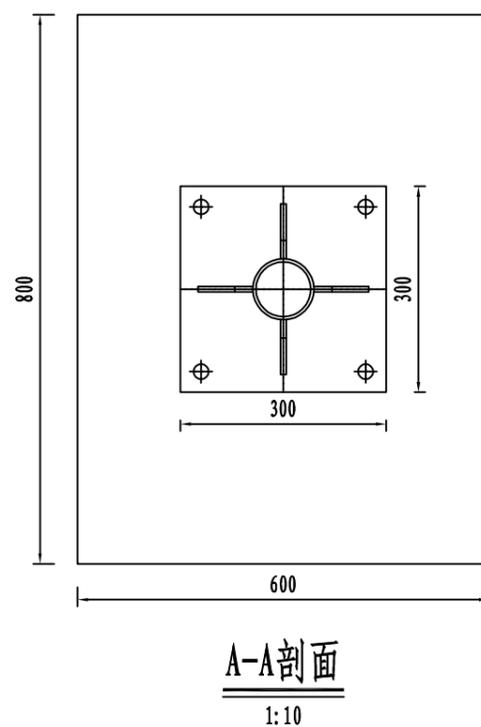
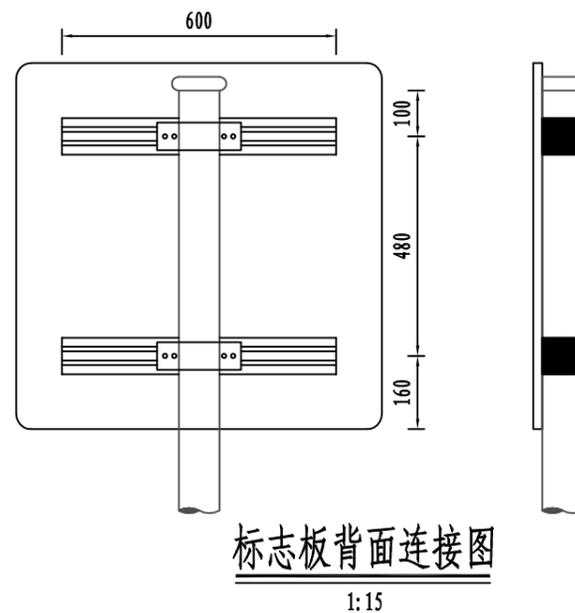
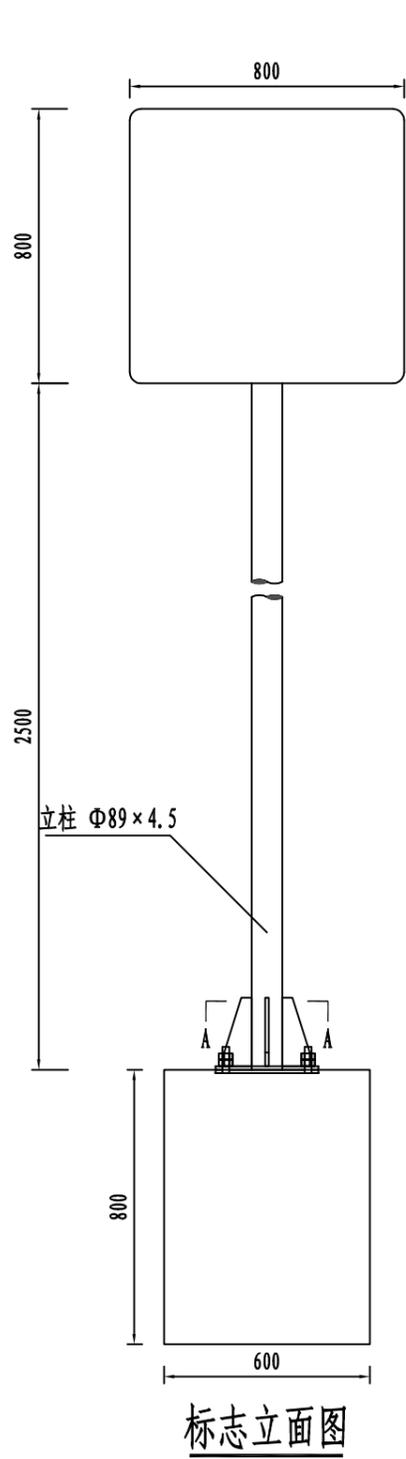
名 称	单 位	数 量
护栏端头反光膜 (III级)	平方米	0.55

注:

- 1、本图尺寸均以mm计。
- 2、所有的端头必须全部贴反光膜。

主要材料数量表

类别	材料名称	规格 (mm)	单件重 (kg)	构件数 (个)	总重量 (kg)	备注
立柱	钢管	Φ89×4.5×3240	30.461	1	30.461	
	柱帽	Φ80×5×100	1.110	1	1.110	
标志板	板面	800×800×2	4.288	1	4.288	3003
滑动槽钢	铝合金	100×25×4 L=1200		2	2.213	
抱箍	抱箍	447×50×5	0.877	2	1.753	
	底衬	331×50×5	0.650	2	1.299	
板面连接	螺栓	M16×50	0.118	8	0.947	板面连接
	螺母	M16	0.037	16	0.596	板面连接
	垫片	M16	0.011	8	0.088	板面连接
地脚连接	底座加劲肋	80×200×8	0.754	4	3.014	
	底座法兰盘	300×300×10	6.577	1	6.577	
	定位法兰盘	300×300×10	7.060	1	7.060	
	地脚螺栓	M20×808.5	2.056	4	8.223	地脚法兰连接
	螺母	M20	0.070	8	0.557	地脚法兰连接
	垫圈	M20	0.016	4	0.066	地脚法兰连接
镀锌	立柱	600.0 (g/m ²)			0.537	
	法兰盘	600.0 (g/m ²)			0.216	
钢筋表						
编号	直径 (mm)	长度 (cm)	根数	共长 (m)	共重 (kg)	总重 (kg)
1	Φ12	90	10	9.04	8.03	8.03
2	Φ10	258	4	10.33	6.37	6.37
C25混凝土 (m ³)					0.384	



说明:

- 1、本图尺寸以mm计。
- 2、本图适用于指示标志。

主要材料数量表

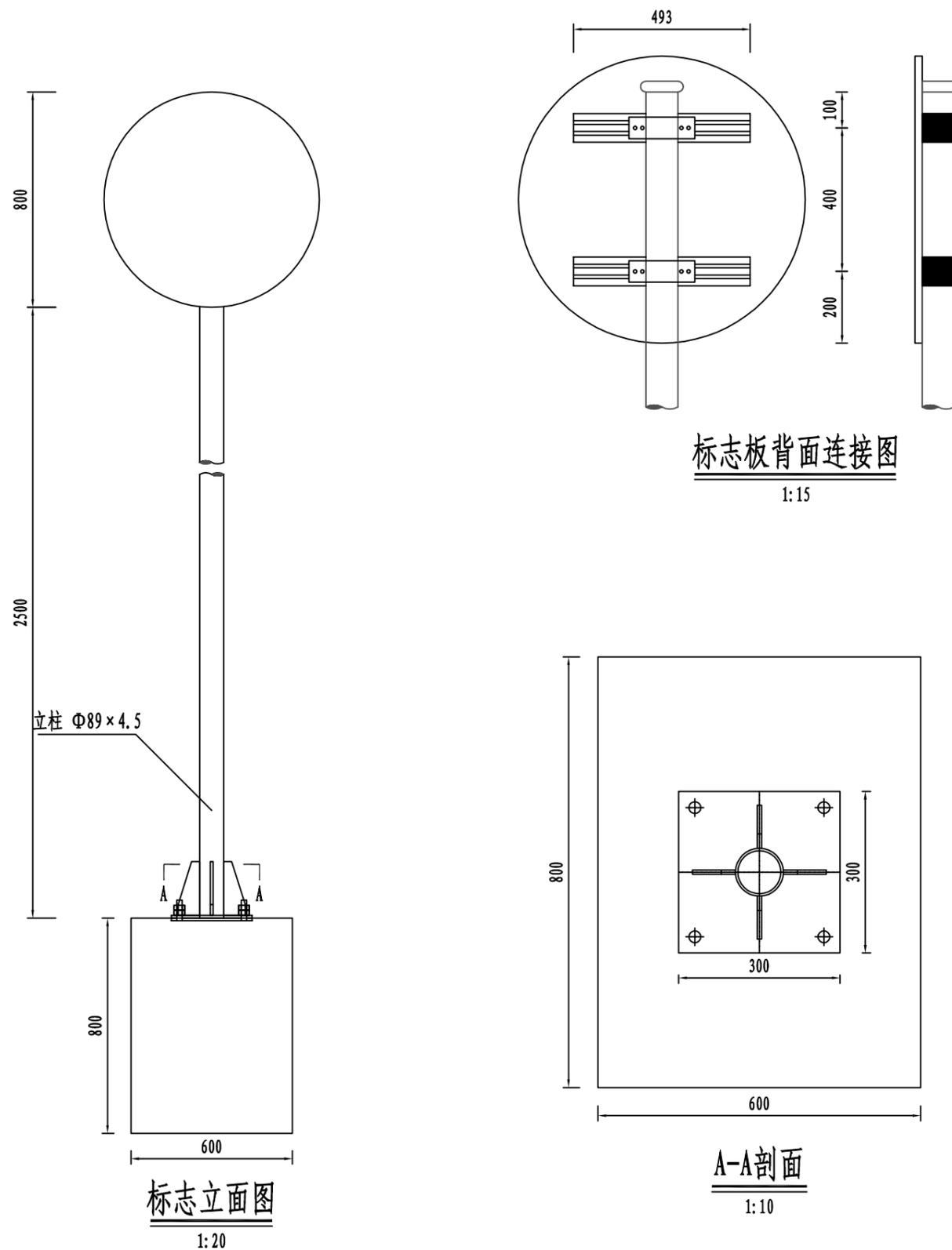
类别	材料名称	规格 (mm)	单件重 (kg)	构件数 (个)	总重量 (kg)	备注
立柱	钢管	Φ89×4.5×3200	30.085	1	30.085	
	柱帽	Φ80×5×100	1.110	1	1.110	
标志板	板面	Φ800×2	3.368	1	3.368	3003
滑动槽钢	铝合金	100×25×4 L=986		2	1.817	
抱箍	抱箍	447×50×5	0.877	2	1.753	
	底衬	331×50×5	0.650	2	1.299	
板面连接	螺栓	M16×50	0.118	8	0.947	板面连接
	螺母	M16	0.037	16	0.596	板面连接
	垫片	M16	0.011	8	0.088	板面连接
地脚连接	底座加劲肋	80×200×8	0.754	4	3.014	
	底座法兰盘	300×300×10	6.577	1	6.577	
	定位法兰盘	300×300×10	7.060	1	7.060	
	地脚螺栓	M20×808.5	2.056	4	8.223	地脚法兰连接
	螺母	M20	0.070	8	0.557	地脚法兰连接
	垫圈	M20	0.016	4	0.066	地脚法兰连接
镀锌	立柱	600.0 (g/m ²)			0.537	
	法兰盘	600.0 (g/m ²)			0.216	

钢筋表

编号	直径 (mm)	长度 (cm)	根数	共长 (m)	共重 (kg)	总重 (kg)
1	Φ12	90	10	9.04	8.03	8.03
2	Φ10	258	4	10.33	6.37	6.37
C25混凝土 (m ³)					0.384	

注:

- 1、图中尺寸均以mm为单位;
- 2、太阳能电池: 功率: 10W, 工作电压12V, 工作寿命15年;
- 3、蓄电池: 功率12V/7AH锂电池, 寿命≥2年;
- 4、光源: 超亮LED灯珠, 白色亮度范围18900~22600MCD, 黄色灯珠数36颗。
- 5、可视距离: 大于800m;
- 6、闪烁频率: 40次±2次min;
- 7、连续阴雨天工作日200h以上。



标志板背面连接图

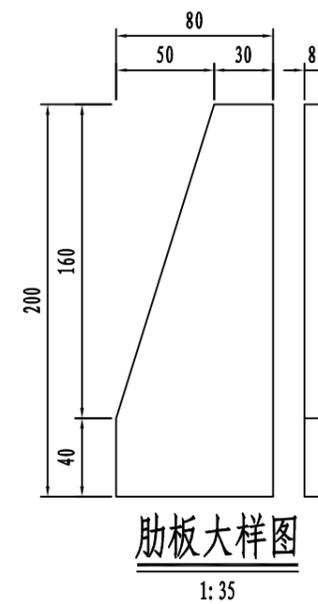
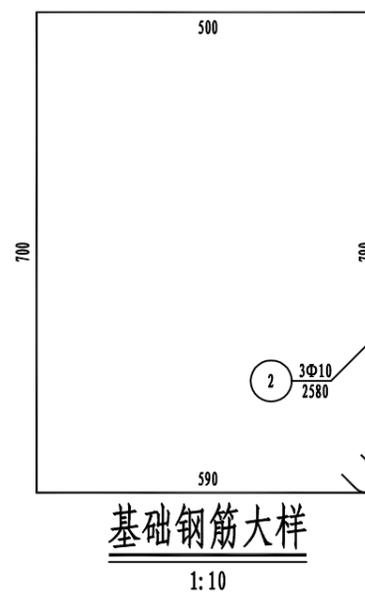
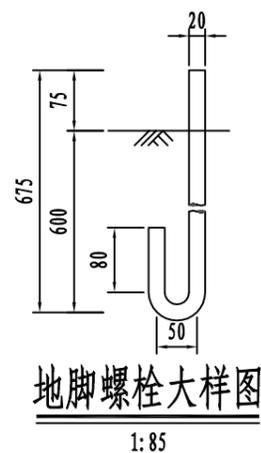
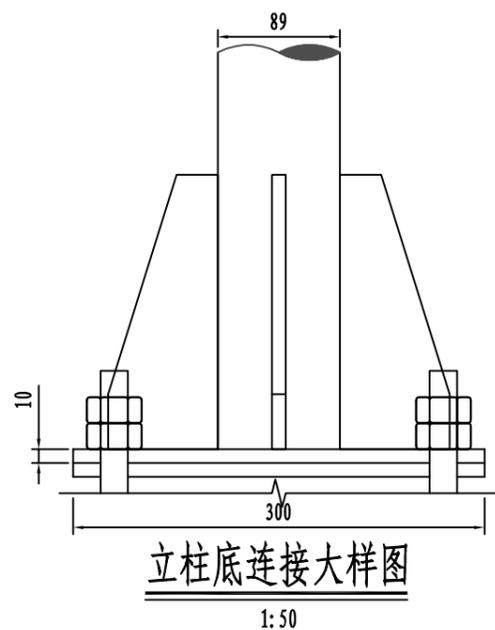
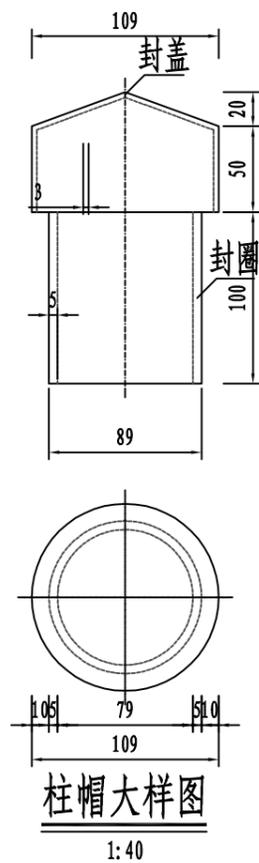
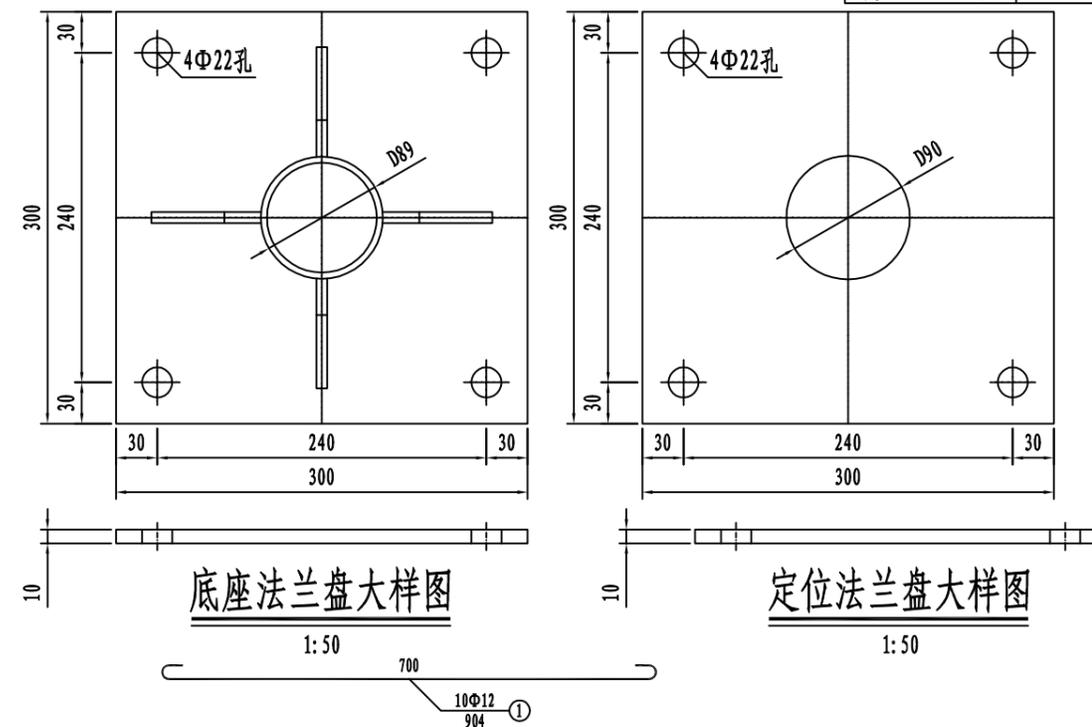
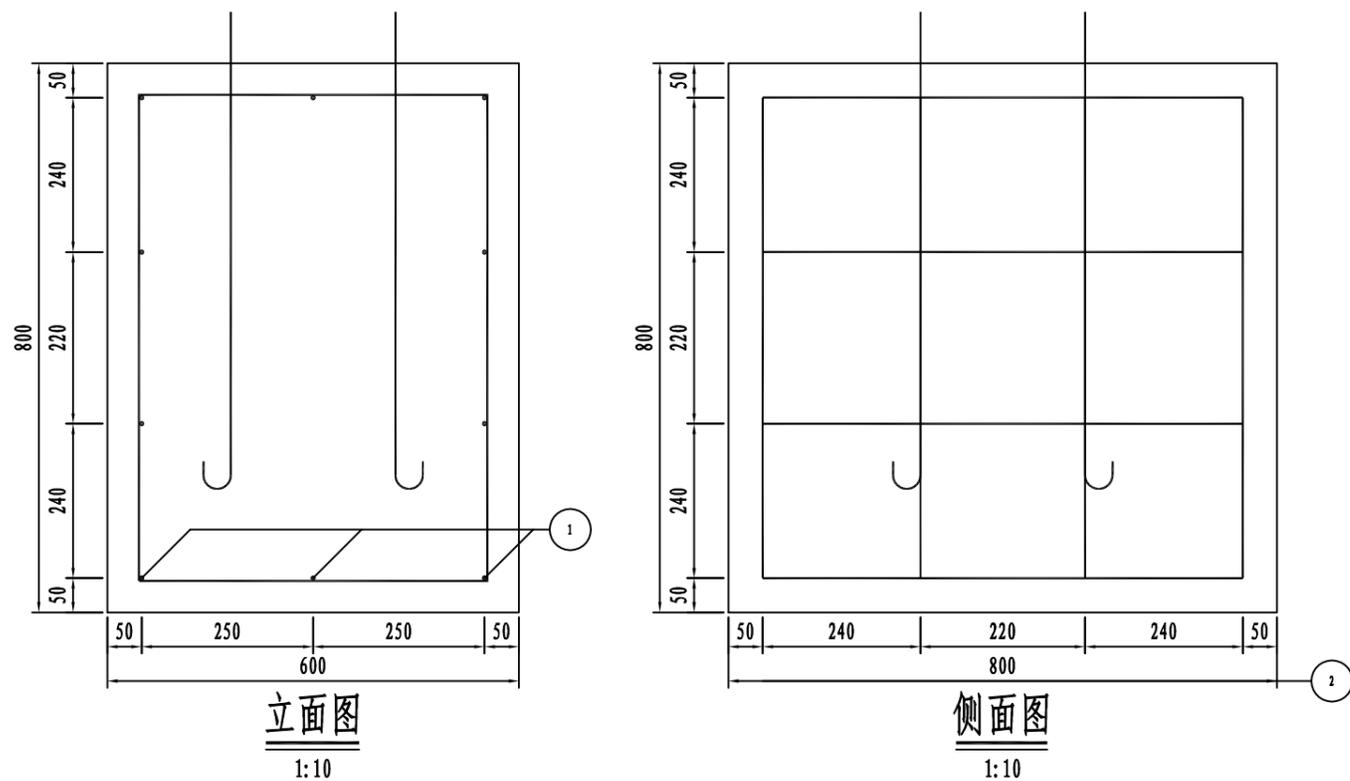
1:15

A-A剖面

1:10

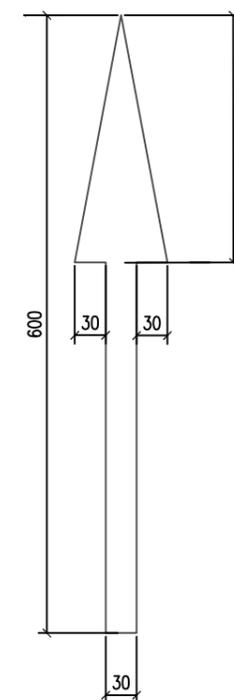
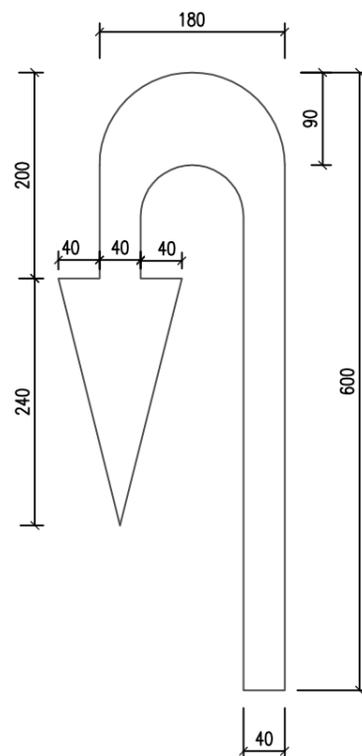
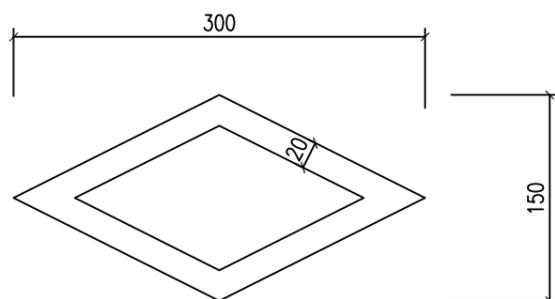
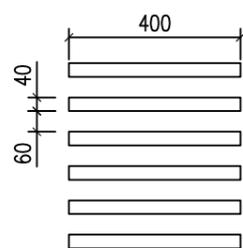
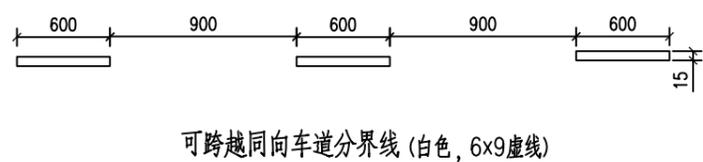
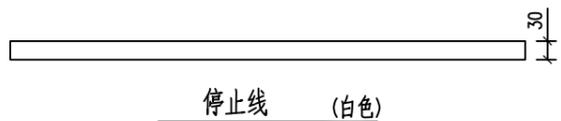
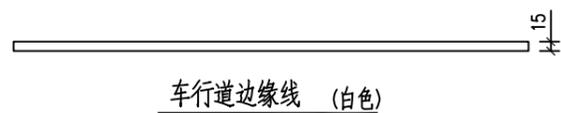
标志立面图

1:20



说明:

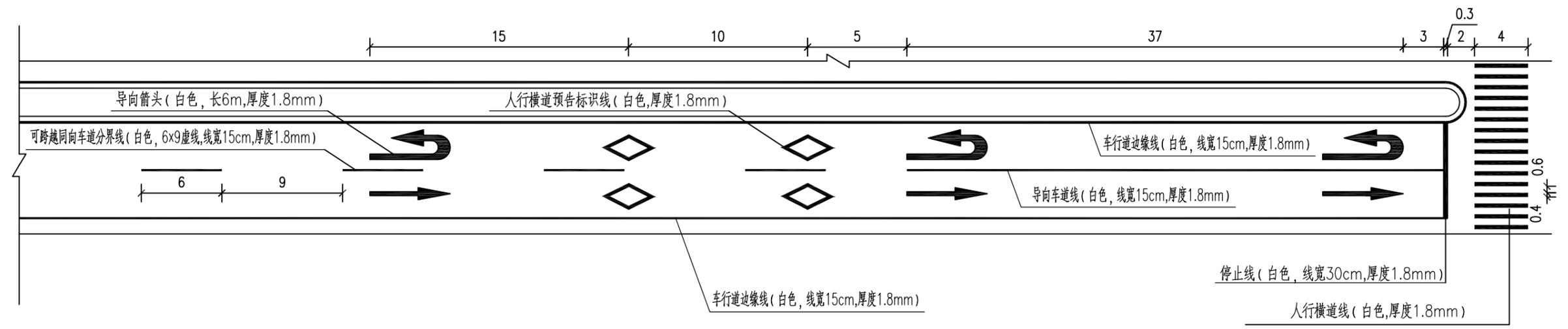
1. 图中尺寸以毫米计。
2. 标志板采用牌号为3003的铝合金板制作，板厚2.0毫米。
3. 标志板与滑动槽钢采用铝合金铆钉连接，板面上的铆钉头应打磨平滑，标志板边缘应作卷边处理。
4. 标志板与立柱采用抱筋连接，抱筋及底衬的大样如图《抱箍、抱箍底衬及滑动槽钢大样图》。
5. 立柱材料采用无缝钢管，与基础通过法兰盘用螺栓连接，立柱与法兰盘焊接。
6. 所有金属构件除特殊说明外均用Q235钢制作。
7. 标志杆需进行热浸镀锌防腐处理，镀锌量为600g/m²，其它外露部分和螺母、垫圈等镀锌量为350g/m²。
8. 标志在路侧的设置位置和立柱的长度在工时可根据地形情况参照国标有关规定进行调整。



导向箭头

说明:

- 1、图中尺寸单位除注明外,其余均以厘米计。
- 2、路面标线的涂料采用热熔反光型涂料,涂料中的树脂必须是热塑性的,要求与各物质相容性好,酸价低,色泽浅,耐热性和耐候性好。为增加标线夜间反光性,还应预混玻璃微珠和面撒玻璃珠(镀膜玻璃珠)。涂料厚度不小于1.8mm。
- 3、热熔反光型涂料软化点 $100 \leq ST \leq 140^\circ C$,不粘胎,干燥时间 $\leq 3min$,耐磨损性为磨耗量为(200r/1000g磨耗减重)60mg以下,抗压强度为12MPa以上,逆反射系数白色 ≥ 200 ,黄色 ≥ 100 。涂料中应混合占总重量不少于30%的玻璃微珠,白色涂层材料亮度因数不小于0.80,黄色涂层材料亮度因数不小于0.48。其余未提及的质量技术要求,涂料应符合JT/T280-2022、GA/T298-2001,玻璃珠应符合GB/T 24722-2020。



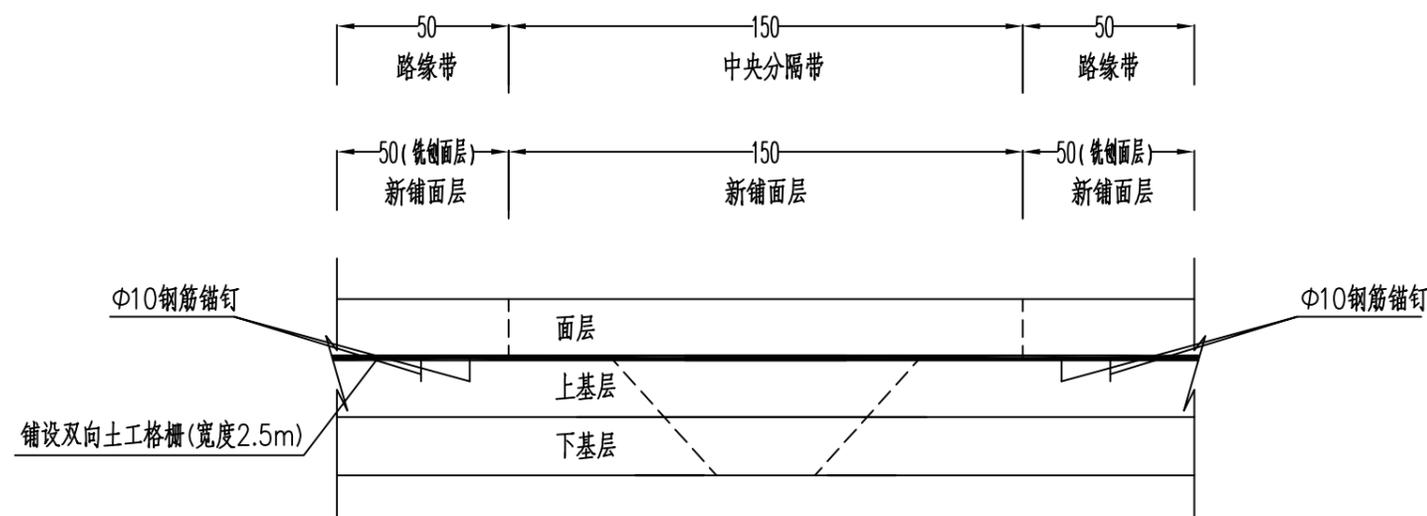
路面标线平面布置示意图

自然区划	IV ₂	
路面类型	沥青混凝土	
设计参数	L _d =22.0(0.01mm)	
累计轴载次数	1.524205×10 ⁷	
路基土组	粉质粘土	
干湿类型	干燥~中湿	
路面结构	代号	I
	图式 (1:10)	
路基	40.0MPa	

路面材料设计参数

材料名称	7天浸水抗压强度 (MPa)	压实度 (%)	20° 抗压模量 (MPa)	15° 抗压模量 (MPa)	劈裂强度 (MPa)	顶面竣工验收弯沉值 (1/100mm)
4cm厚AC-13C	/	/	1800	2600	1.2	21.7
5cm厚AC-20C	/	/	1400	2100	1.0	23.8
7cm厚AC-25C	/	/	1000	1300	0.8	25.7
20cm厚C25砼基层	/	/	/	/	/	/
20cm厚C25砼底基层	/	/	/	/	/	/
土基	E ₀ =40MPa					232.9

中间带路面搭接大样图



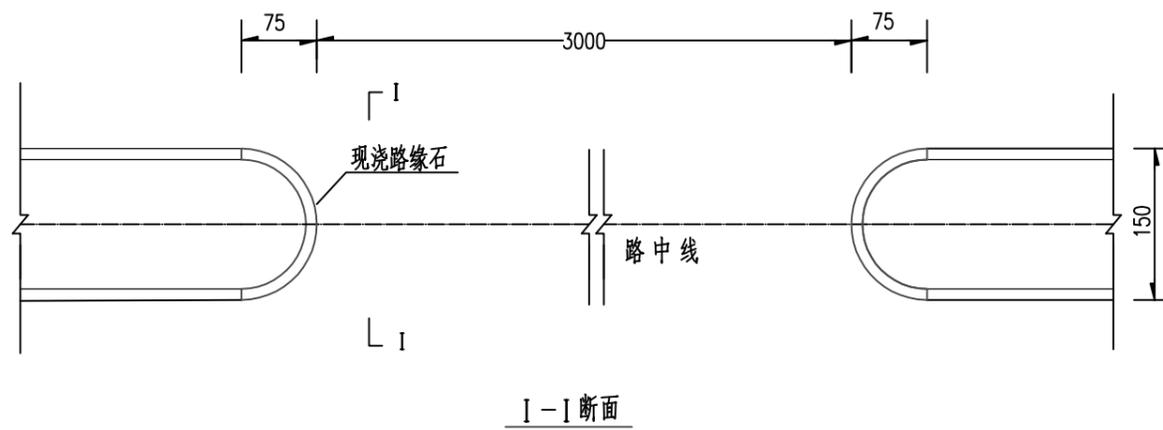
图例

	细粒式改性沥青混凝土 (AC-13C)		中粒式沥青混凝土 (AC-20C)
	粗粒式普通沥青混凝土 (AC-25C)		改性沥青粘层
	C25水泥混凝土基层		C25水泥混凝土底基层

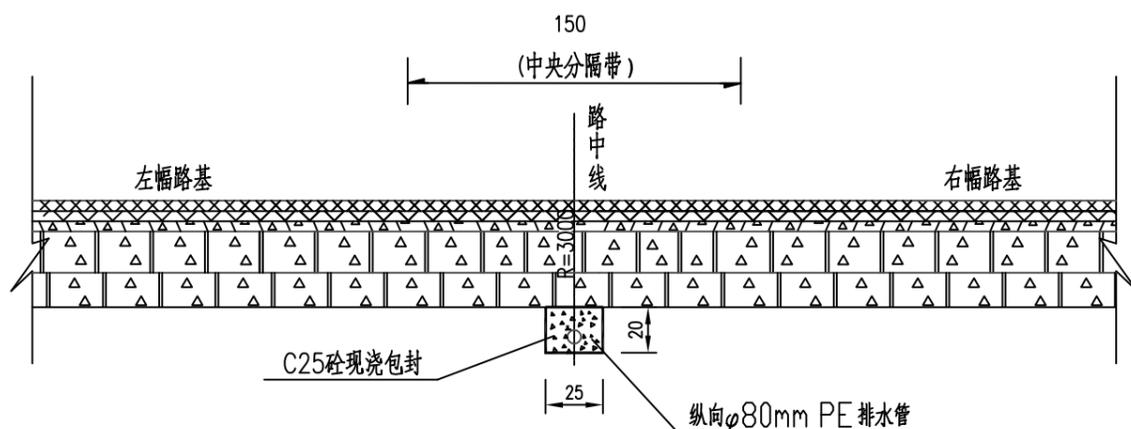
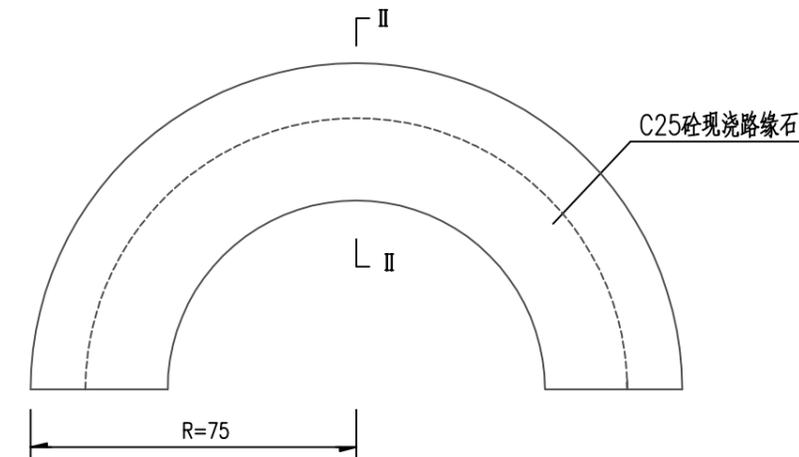
说明:

- 1、本图尺寸均以厘米计。
- 2、设计依据《公路沥青路面设计规范》(JTG D50-2017)中的有关规定。
- 3、沥青混凝土上下面层、沥青混凝土面层与水泥混凝土基层之间应设置粘层,粘层油采用喷洒型阳离子乳化沥青(PC-3)。
- 4、为防止基层开裂引起路面形成反射裂缝,在上基层裂缝处铺设一道玻纤土工格栅。
- 5、材料设计参数表中弯沉值为最不利季节验收时的弯沉值,在其它季节验收时弯沉值应换算。

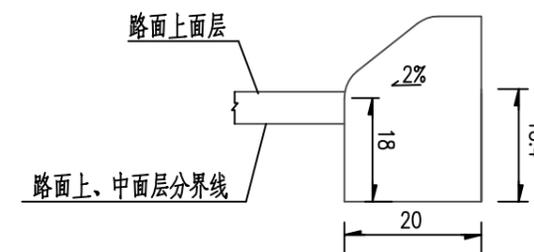
中央分隔带开口段平面示意图



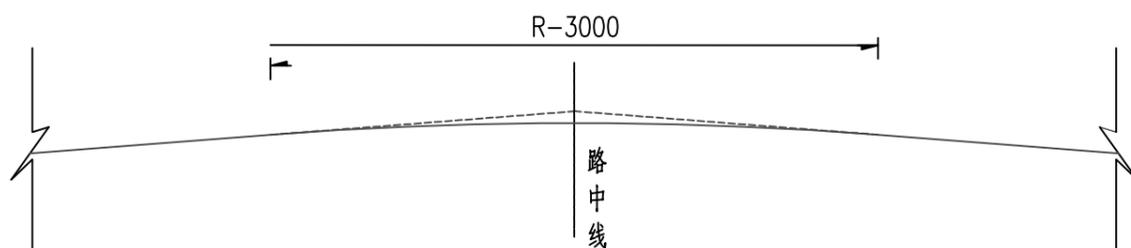
端部路缘石大样图



端部路缘石 II-II 断面图

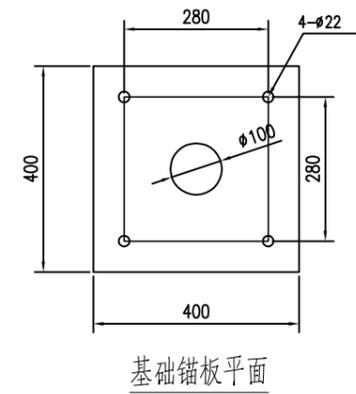
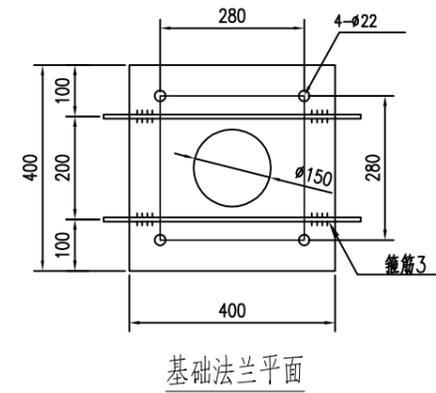
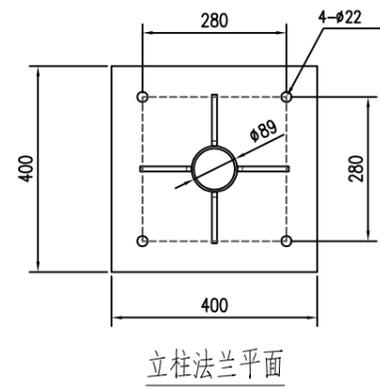
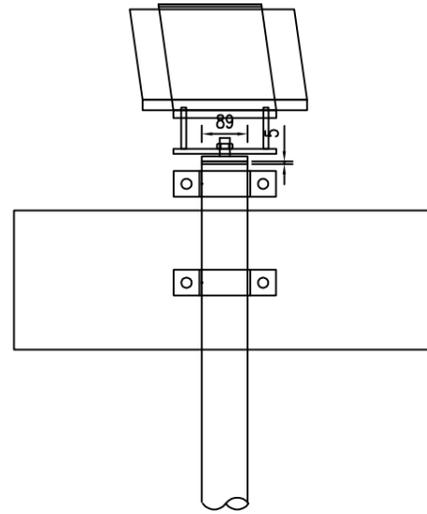
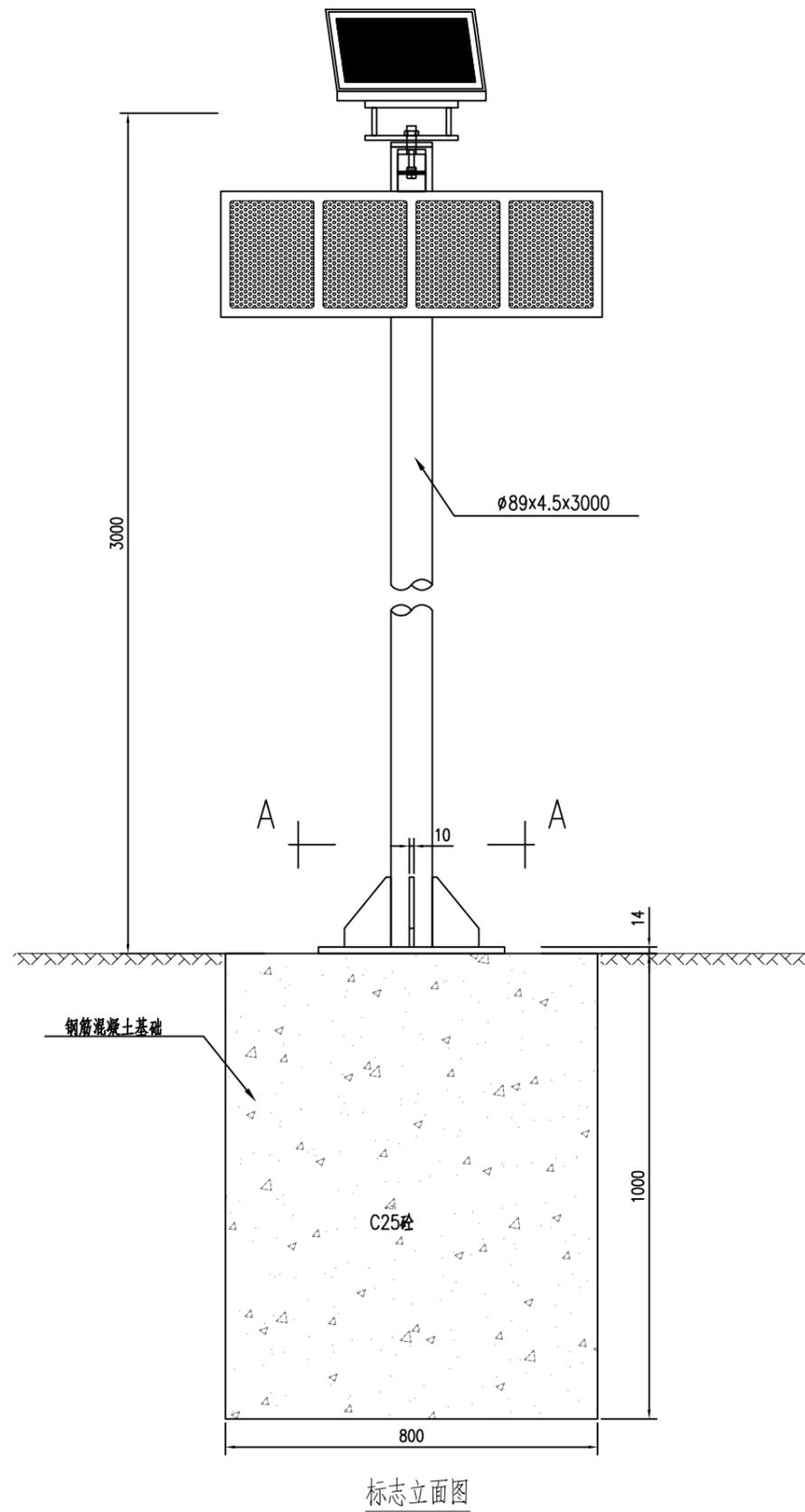


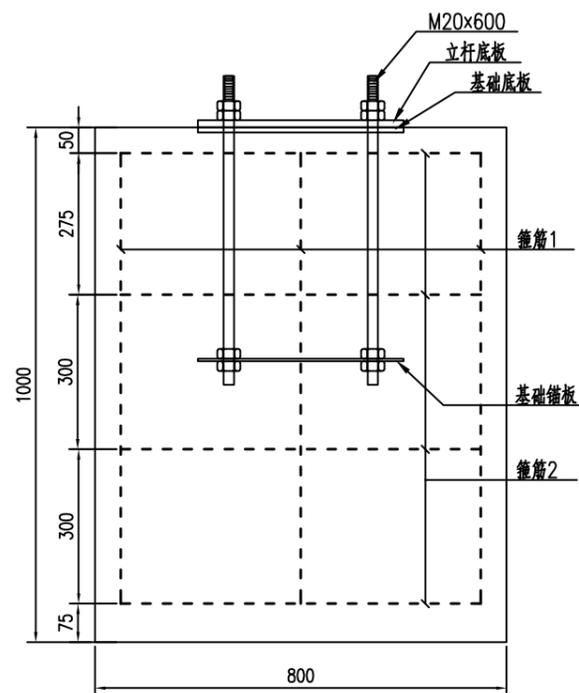
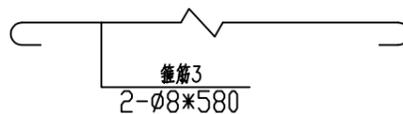
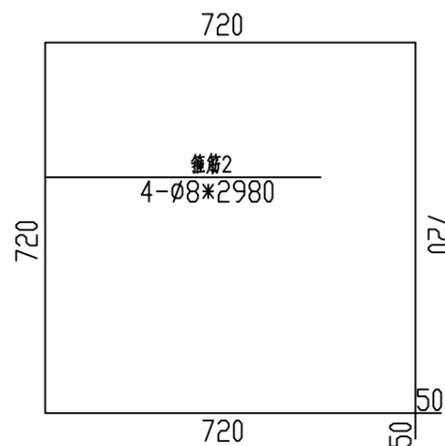
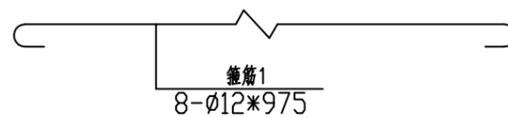
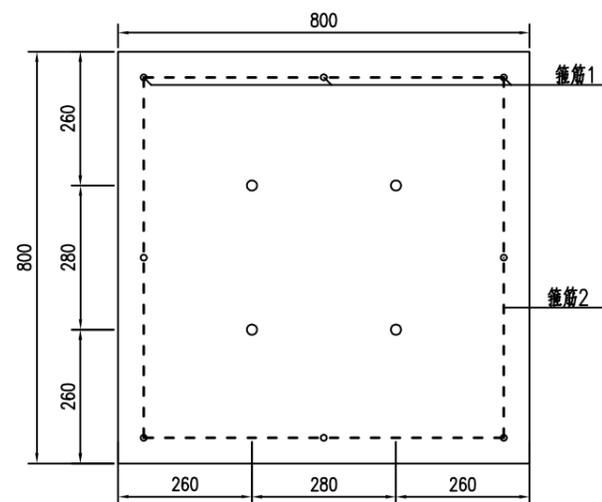
A-A大样图



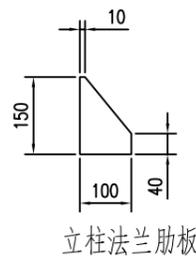
附注:

1. 图中尺寸均以厘米计。
2. 中央分隔带开口处设R=75cm的圆弧连接路拱。
3. 开口段排水设施应畅通，纵向集水沟位置埋设PE排水管，采用混凝土进行包封处理。
4. 开口端部缘石采用C25混凝土现浇。





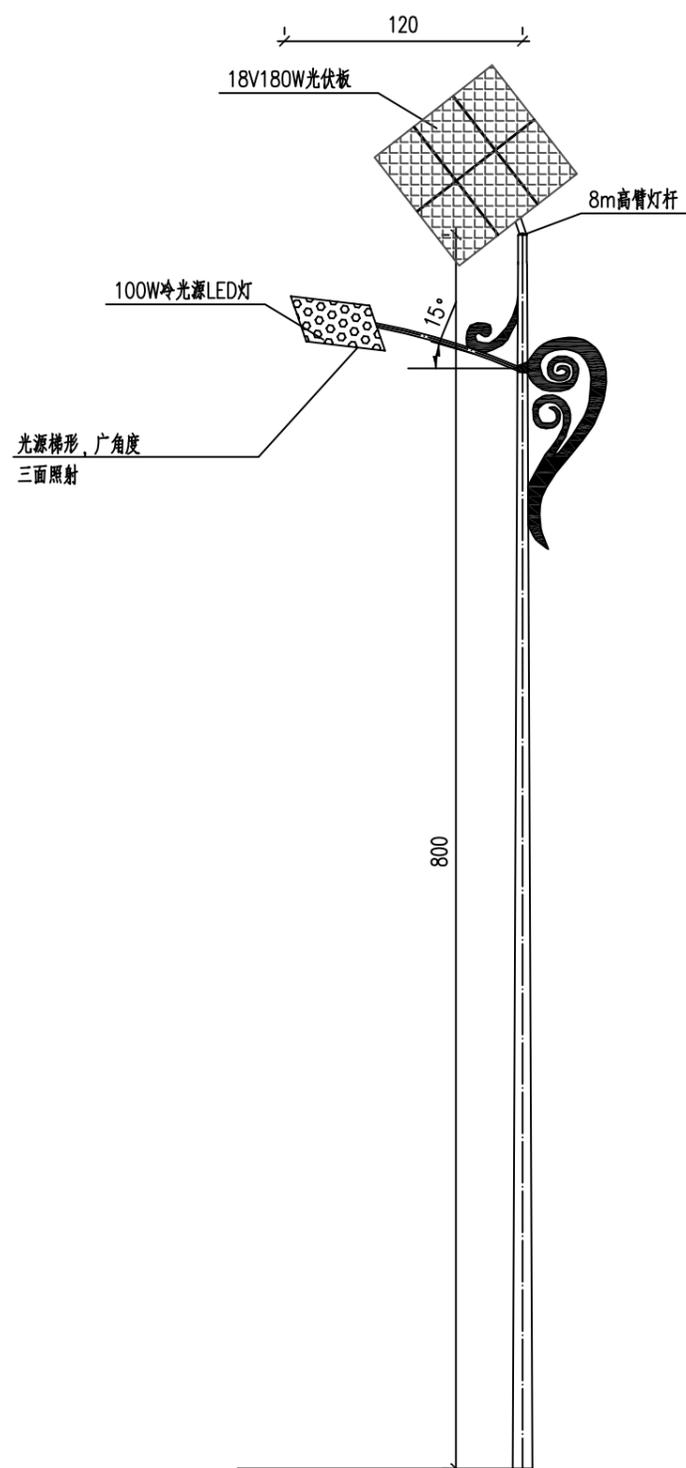
基础钢筋平面



材料名称	规格 (mm)	单件重 (kg)	数量 (件)	总重量 (kg)	备注
钢管立柱	φ89X4.5X3000	28.14	1	28.14	
抱箍	311.37X50X5	0.61	2	1.22	
抱箍底衬	202.68X50X5	0.4	2	0.8	
抱箍螺母	M18	0.08	4	0.32	45号钢
抱箍垫圈	φ18X3	0.02	4	0.08	45号钢
抱箍滑动螺栓	M18X80	0.19	4	0.76	
立杆法兰盘	400X400X14	17.59	1	17.59	
柱帽	φ89X5	0.31	1	0.31	
底座加劲肋	100X150X10	1.18	4	4.72	
太阳能爆闪灯			1组		
基础法兰盘	400X400X10	12.56	1	12.56	
基础锚板	400X400X5	6.28	1	6.28	
直角地脚螺栓	M20X600	1.69	4	6.76	45号钢
螺母螺母	M20	0.09	16	1.44	45号钢
螺母垫圈	φ20X4	0.03	4	0.12	45号钢
箍筋1	φ12X975	0.87	8	6.96	
箍筋2	φ8X2980	1.18	4	4.72	
箍筋3	φ8X580	0.23	2	0.46	
混凝土	C25			0.64 m ³	

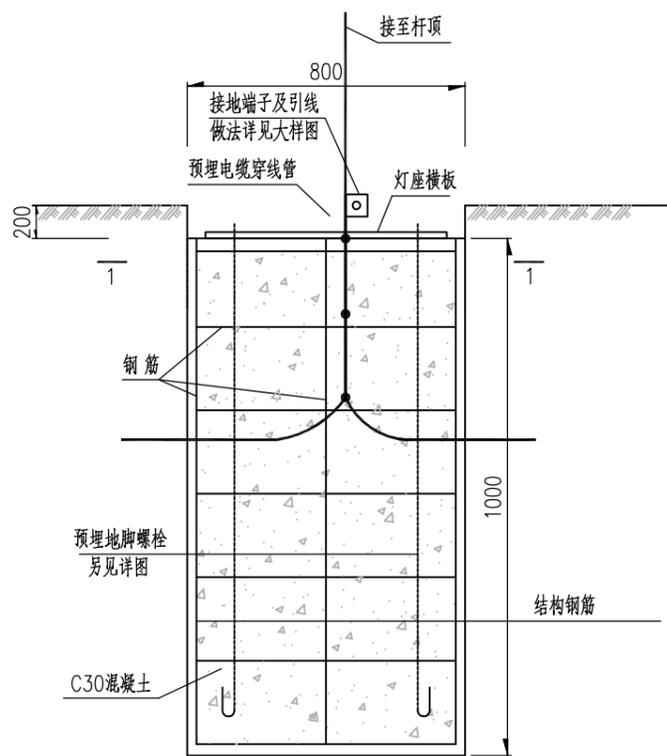
注:

- 1、图中尺寸均以mm为单位;
- 2、太阳能电池: 功率: 15W 工作寿命15年;
- 3、蓄电池: 功率12V/17AH 寿命≥2年;
- 4、LED: 10万小时, LED颜色: 蓝色和红色;
- 5、可视距离: 大于800m;
- 6、闪烁频率: 40次±2次min;
- 7、连续阴雨天工作日200h以上;
- 8、爆闪灯尺寸: 820x300x270mm。

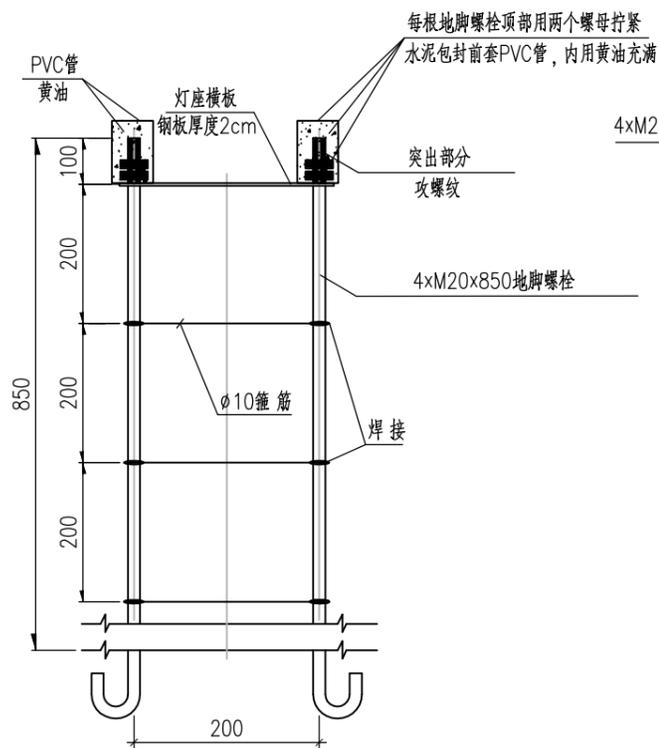


说明:

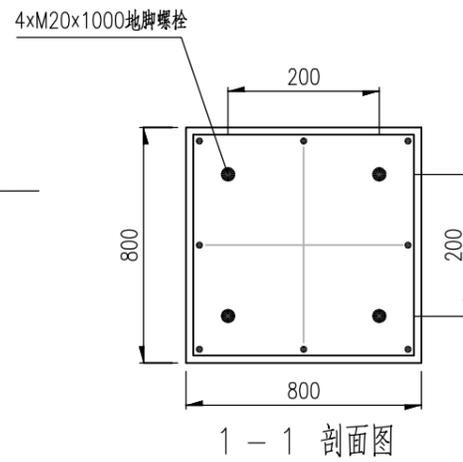
- 1、本图以厘米为单位;
- 2、路灯沿道路纵向布置间距为20米;
- 3、根据实际需求采用两侧对称布置;
- 4、光源LED:100W, 光源梯形、广角度(三面照射)、半截光型, 防护等级IP65, 维护系数0.6。LED光源显色指数 $R_a \geq 70$, 光源色温选用3500K, 光效大于100lm/W, 功率因数大于0.95, 使用寿命大于50000小时, 灯具效率要求不低于90%, 且灯具自带节能装置。LED路灯在燃点至3000h时的光通量维持率应大于96%, 燃点至6000h时的光通量维持率应大于92%, LED灯具额定最大温度不应大于58度, 正常工作时外表温升不大于30度。对机动车驾驶员产生的眩光的阈值增量不应大于15%;
- 5、光伏板: 18V180W, 锂电池12.4V100AH, 控制器12V25A;
- 6、灯杆尺寸: 灯杆下口径14厘米(外径)、灯杆上口径6厘米(外径)、灯杆壁厚3毫米, 悬臂长度1.2米, 灯杆全长8米;
- 7、照明方式: 根据本地区自然环境, 照明系统每天工作8h, 保证连续阴雨天数4d提供照明。



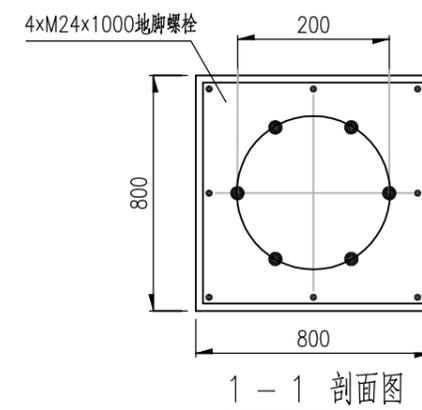
路灯基础示意图



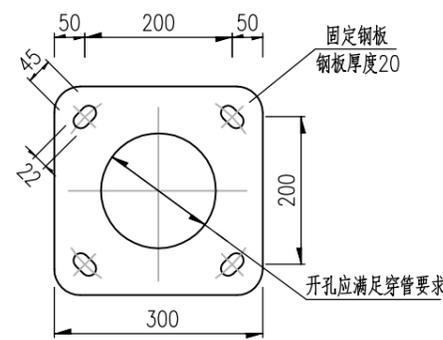
路灯预埋地脚螺栓及箍筋大样



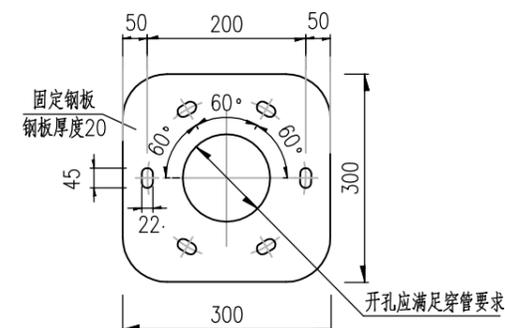
1-1 剖面图



1-1 剖面图

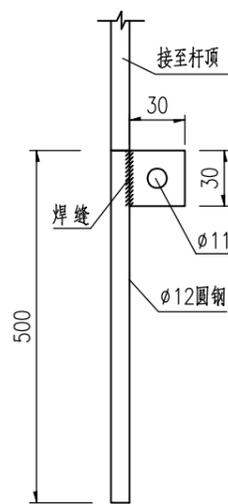
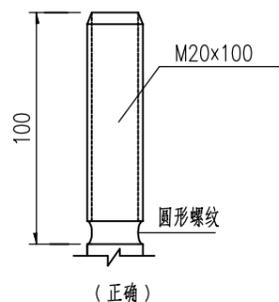
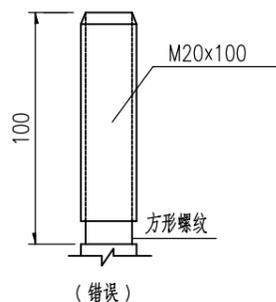


路灯灯杆法兰大样



路灯灯杆法兰大样

螺栓加工螺纹部分须知:

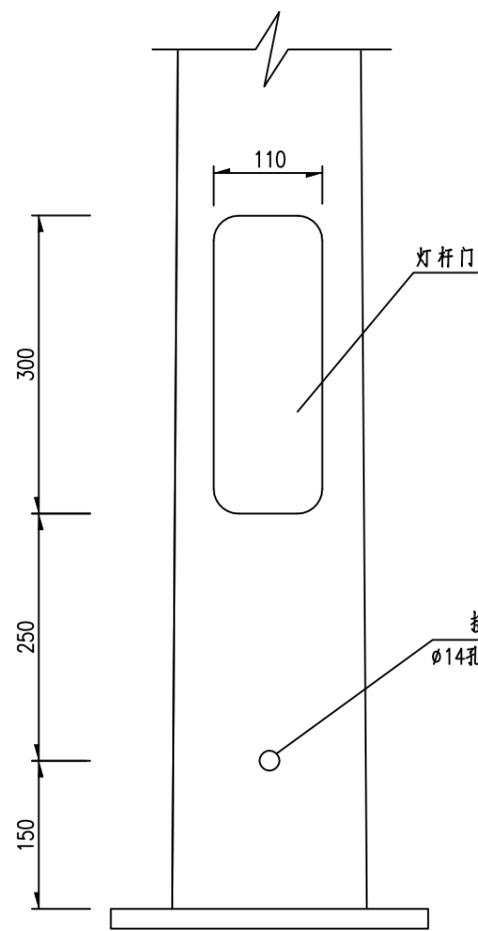


接地端子及引线加工大样

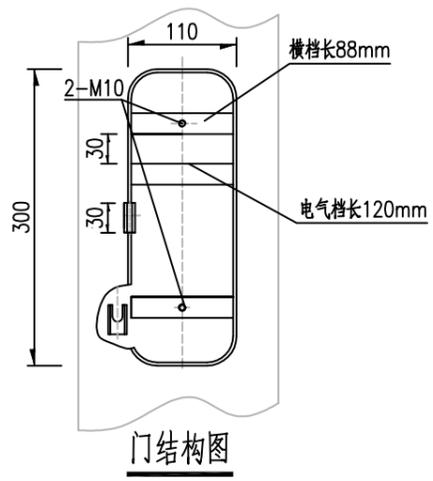
加工成型后整体热镀锌

说明:

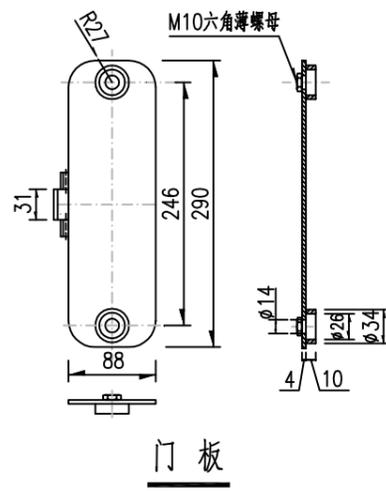
1. 本图尺寸以毫米为单位。
2. 地脚螺栓等预埋件应在基础浇筑时预埋。
3. 本图中, 路灯地脚螺栓等预埋件的规格及数量仅供参考, 施工时应以路灯生产厂家产品要求确定, 灯杆法兰由厂家提供。
4. 接地线需与杆座砼基础主配筋以及灯杆地脚螺栓在地下部分全部焊联成一整体, 单灯接地电阻不小于4Ω。



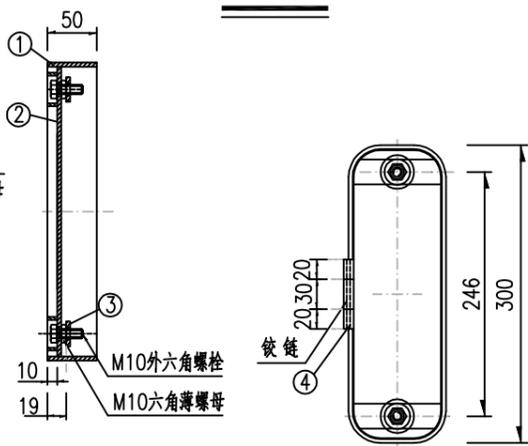
灯杆开门位置图



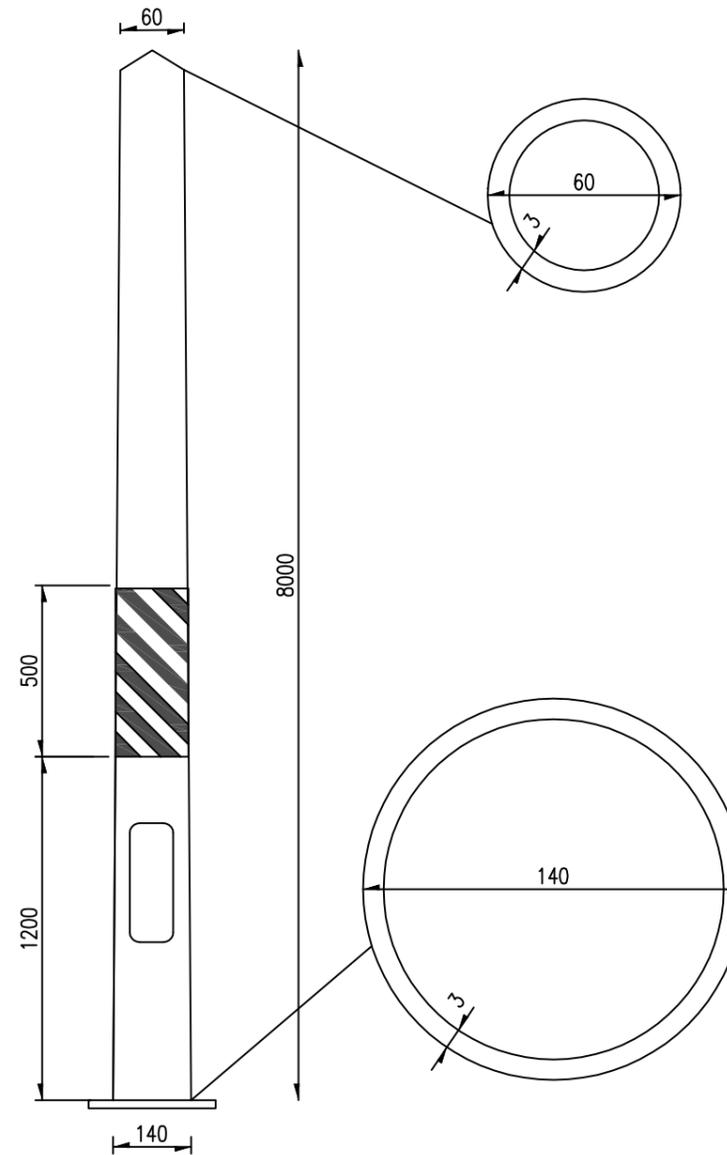
门结构图



门板



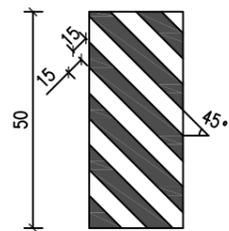
门框



灯杆大样图

材料规格表:

序号	名称	材料规格	数量	重量	备注
4	铰链组件	45#钢	1		
3	横档	Q235 t=4mm	1		
2	门板	Q235 t=4mm	1		
1	门框	Q235 t=4mm	1		



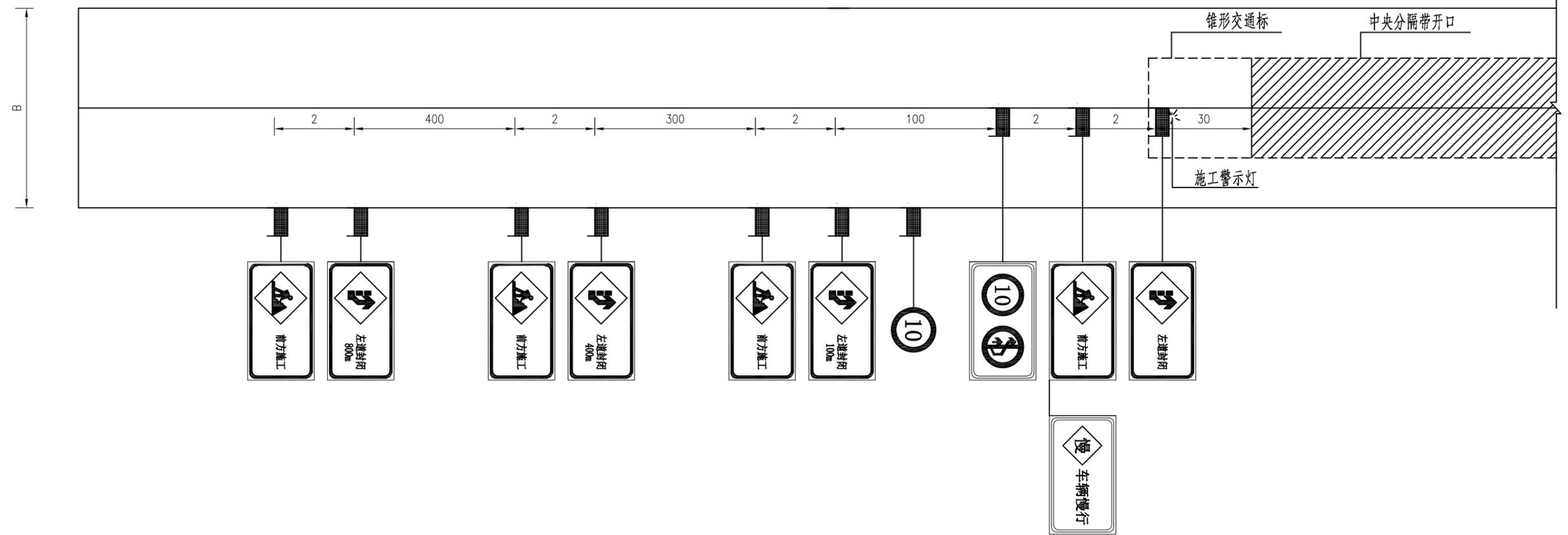
反光膜

说明:

- 1、本图标注尺寸以毫米为单位;
- 2、所有部件以Q235钢或以上优质钢材加工而成,均采用热镀锌钢材;
- 3、焊接均为全焊,质量必须严格按GB50205-2001规程进行,禁止出现漏焊、断焊、咬伤、缺肉等缺陷;
- 4、接地螺栓焊接在杆体上,配弹簧介子、介子及螺帽各一;
- 5、防腐处理措施与灯杆处理一致,应除渣后进行防腐处理;
- 6、灯杆开门应设有防盗措施,灯杆开门规格按路灯管理所要求设置。

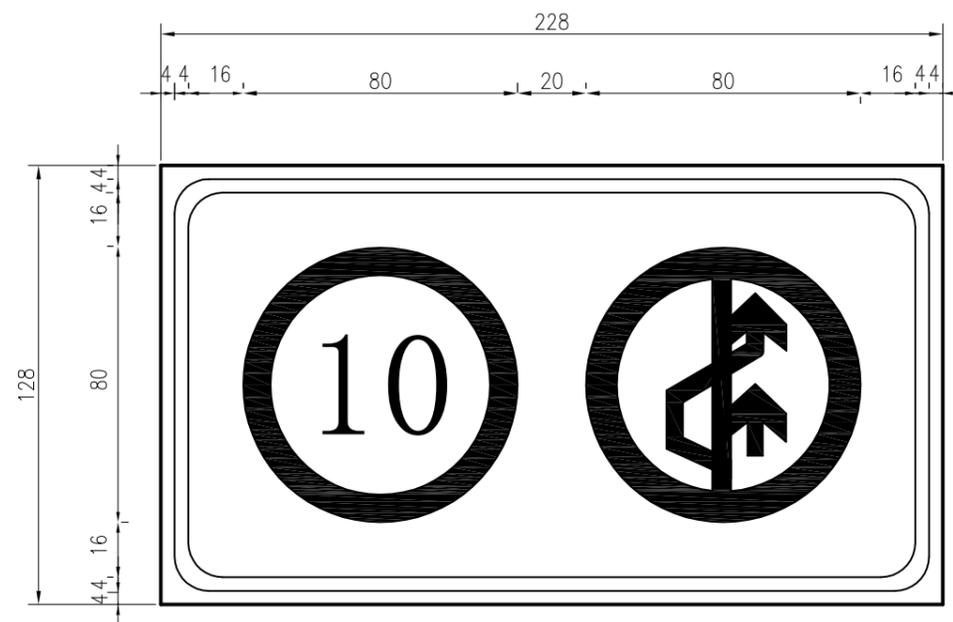
单侧道路施工安全设施布置图

布置于中央分隔带开口处两侧上游



说明：
1.本图尺寸均以米为单位。

组合标志 (一)



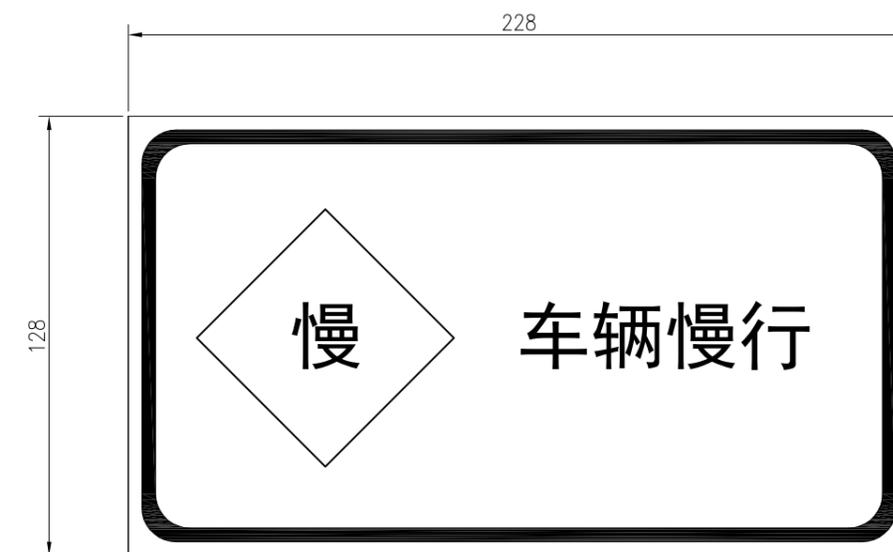
组合标志 (二)



组合标志 (三)



组合标志 (三)



说明:

1. 本图尺寸均以厘米为单位, 比例 1: 20。
2. 组合标志 (一)、(二)、(三)、(四) 标志板面为蓝底、白边框, 其余按照《道路交通标志和标线》GB5768-2009 执行。
3. 本图安装方式同临时施工标志。
4. 施工区段落长度和施工牌位置可由施工单位根据实际情况做相应调整。

主要工程数量表

序号	项目	单位	数量	备注	
1	拆除工程	拆除中央分隔带Gr-Am-4E护栏	米	64	
2		35*20cm路缘石拆除	米	64	
3		绿植拆除	平方米	35.2	含土方开挖
4		清除现状标线	平方米	13.44	
5		铣刨现状沥青路面面层16cm厚	平方米	32	
6	交安工程	Gr-Am-4E护栏端头	套	2	含反光膜
7		1.8mm厚热熔型标线	平方米	109.33	
8		80*80cm单柱式标志牌 (立柱 Φ89×4.5×3240mm)	套	4	
9		Φ80cm单柱式标志牌 (立柱 Φ89×4.5×3200mm)	套	2	太阳能
10		太阳能爆闪灯	套	2	
11	路面	4cm厚AC-13C细粒式改性沥青砼	平方米	82.86	
12		0.4~0.6Kg/m ² 改性乳化沥青粘层	平方米	248.58	
13		5cm厚AC-20C中粒式沥青砼	平方米	82.86	
14		7cm厚AC-25C粗粒式沥青砼	平方米	82.86	
15		20cm厚C25砼基层	平方米	48	
16		20cm厚C25砼底基层	平方米	48	
17		C25砼现浇路缘石	立方米	0.21	
18		双向土工格栅 (含钢筋锚钉)	平方米	80	
19	排水	纵向φ80mm PE排水管	米	32	
20		C25砼现浇包封	立方米	1.6	
21	移植	乔木	棵	14	
22	临时交通 工程设施	施工警示灯	个	8	
23		锥形交通标	个	180	
24		前方施工	块	8	
25		车辆慢行	块	2	
26		限速牌	块	2	
27		左道封闭	块	10	
28	照明	太阳能路灯	套	4	