

宁合高速公路局部路段路肩边坡等设施维修加固项目



施工图设计

全一册

華設設計集團股份有限公司

二〇二六年七月

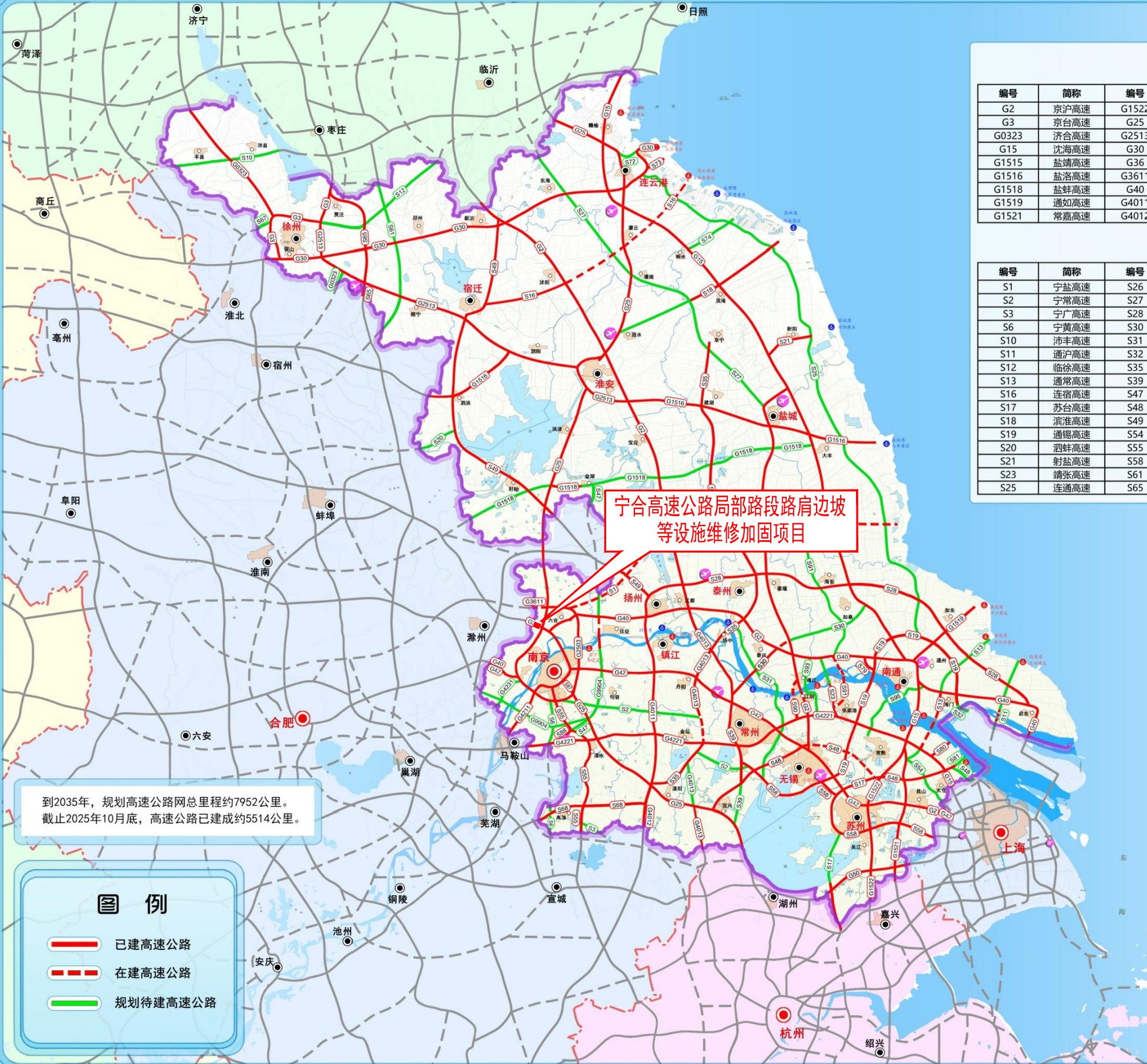
序号	图 表 名 称	图表号	页 数	备 注
	全一册			
	第一篇 总体设计			
1	项目地理位置图	SI-1	1	
2	说明	SI-2	28	
3	应急维修加固平面图	SI-3	13	
4	星甸加油站出入口匝道拼宽定位图	SI-4	2	
5	拆迁工程数量表	SI-5	1	
6	控制成果表	SI-6	1	
	第二篇 路基路面			
1	路基标准横断面图	S II -1	2	
2	一般路基设计图	S II -2	2	
3	原有公路路基、路面利用、维修、拆除一览表	S II -3	1	
4	新旧路基衔接数量表	S II -4	1	
5	新旧路基衔接设计图	S II -5	2	
6	路基每公里土石方数量表	S II -6	1	
7	路基防护工程数量表	S II -7	1	
8	路基支挡、防护工程设计图	S II -8	3	
9	路面工程数量表	S II -9	1	
10	路面结构设计图	S II -10	2	
11	路基、路面排水工程数量表	S II -11	1	
12	路基、路面排水工程设计图	S II -12	1	
	第三篇 交安设施			
1	交通安全设施工程数量表	SIII-1	1	
2	标志、标线平面布置图	SIII-2	13	
3	标志版面布置图	SIII-3	1	
4	附着式标志结构设计图(D=1.0m)	SIII-4	1	
5	附着式标志结构设计图（(D=1.0+1.0×0.9m）	SIII-5	1	
6	附着式标志结构设计图（1.0×0.9m）	SIII-6	1	
7	护栏结构设计图	SIII-7	9	

序号	图 表 名 称	图表号	页 数	备 注
8	轮廓标设计图	SIII-8	1	
9	车流转换交通组织设计图	SIII-9	1	
	第四篇 机电设施			
1	应急车道管控设施工程数量表	SIV-1	2	
2	应急车道管控设施平面布置图	SIV-2	2	
3	应急车道管控设施数据传输图	SIV-3	2	
4	应急车道管控设施供电路由图	SIV-4	1	
5	应急车道管控设施杆件结构图	SIV-5	2	
6	应急车道管控设施基础大样图	SIV-6	1	
7	落地机柜基础大样图	SIV-7	1	
8	管道埋设大样图	SIV-8	1	
9	管道过构造物大样图	SIV-9	1	
10	手孔构造图	SIV-10	3	
11	监控设备联合接地方式预留示意图	SIV-11	1	
12	防雷接地示意图	SIV-12	1	
	第五篇 预算			
1	总预算表	01 表	3	
2	人工、主要材料、施工机械台班数量汇总表	02 表	3	
3	建筑安装工程费计算表	03 表	3	
4	综合费率计算表	04 表	1	
5	设备费计算表	05 表	1	
6	专项费用计算表	06 表	1	
7	土地使用及拆迁补偿费计算表	07 表	1	
8	工程建设其他费计算表	08 表	1	
9	人工、材料、施工机械台班单价汇总表	09 表	2	

第一篇

总体设计

江苏省高速公路建设情况图



国家高速公路					
编号	简称	编号	简称	编号	简称
G2	京沪高速	G1522	常台高速	G4013	扬乐高速
G3	京台高速	G25	长深高速	G42	沪蓉高速
G0323	济合高速	G2513	淮徐高速	G4211	宁芜高速
G15	沈海高速	G30	连霍高速	G4221	沪武高速
G1515	盐靖高速	G36	宁洛高速	G4231	宁九高速
G1516	盐洛高速	G3611	宁信高速	G50	沪渝高速
G1518	盐蚌高速	G40	沪陕高速	G9904	南京市圈环线
G1519	通如高速	G4011	扬溧高速	G2503	南京市绕城高速
G1521	常嘉高速	G4012	溧宁高速		

省级高速公路					
编号	简称	编号	简称	编号	简称
S1	宁盐高速	S26	东兴高速	S67	徐阜高速
S2	宁常高速	S27	临盐高速	S68	溧芜高速
S3	宁广高速	S28	启扬高速	S72	连云港北疏港高速
S6	宁黄高速	S30	如常高速	S73	连云港东疏港高速
S10	沛丰高速	S31	泰常高速	S74	响水港疏港高速
S11	通沪高速	S32	崇海高速	S79	南通支线
S12	临徐高速	S35	阜溧高速	S80	太仓港北疏港高速
S13	通常高速	S39	江宜高速	S81	太仓港南疏港高速
S16	连宿高速	S47	金禄高速	S87	南京支线
S17	苏台高速	S48	沪宜高速	S88	南京机场高速
S18	滨淮高速	S49	新扬高速	S90	靖澄高速
S19	通锡高速	S54	嘉常高速	S91	东张高速
S20	泗蚌高速	S55	宁宣高速	S93	靖澄东线高速
S21	射盐高速	S58	沪常高速	S95	通苏高速
S23	靖张高速	S61	台旌高速		
S25	连通高速	S65	徐明高速		

1.0 项目概况

1.1 工程背景

宁合高速公路江苏段东起张店枢纽，止于苏皖省界滁河大桥，路线全长约 18km，老路沿线原有 5 座加油站。本项目初步设计交通部批复在京沪高铁桥西侧设置油坊服务区 1 处（南北对称设置）。建设期，油坊服务区加油站因土地流转手续问题暂时不能建设。保留老路两侧各一个加油站：北杰海和星甸加油站。

随着通车年限延长以及交通量日益增长，宁合高速加油站出入口匝道边坡出现冲刷亏土、局部滑移等情况，影响硬路肩利用。尤其在重大节假日期间，高峰最大达到日常的 3 倍以上，南京往合肥方向承压，沿线互通、枢纽、主线站、服务区、加油站等出入易引发拥堵。因此节假日需利用硬路肩作为加油站出入口匝道，以提高高速公路通行效率，因此需对现状加油站硬路肩边坡等设施进行应急维修加固。同时，增设配套交通工程及沿线交通设施，对驾乘人员进行通行提示引导，以此提升节假日高峰时段硬路肩的道路利用率。受南京市公路事业发展中心委托，华设设计集团股份有限公司开展宁合高速局部拥堵段路肩边坡及交通设施应急维修加固项目设计工作。

1.2 沿线自然地理概况

1.2.1 自然条件

（1）地形地貌

该标段位于长江北岸，大部分处于后圩村，整体地势东高西低，属于滁河冲积平原区。

（2）气候条件

项目区属北亚热带湿润气候区，由于三面环山、一面临水的地形制约，小气候特征明显，冬夏长，而春秋短，夏季酷热，冬季寒冷，为江苏夏季高温中心，具四季分明、雨热同期等特征。据多年统计资料，多年平均气温 15.3℃，一月份平均温度 1.9℃，极端最低气温-16.9℃ (1955 年)，七月份平均温度 28.2℃，极端最高

气温 43℃ (1934 年)，最热月平均温度 28.1℃，最冷月平均温度-2.1℃。年平均降雨 117d，降雨量 1106.5mm，最大平均湿度 81%，雨量多集中在 6～8 月份，约占全年降水量的 60%，年际中 6 月下旬至 7 月中旬阴雨天气多，是本地区梅雨季节，无霜期 237d。土壤最大冻结深度-0.09m，夏季主导风向为东南、东风，冬季主导风向为东北、东风，最大风速 19.8m/s。

灾害性天气为：低温、阴雨、干旱、高温、台风、暴雨等。

1.2.2 沿线筑路材料、水、电等建设条件

（1）路基填料

本项目位于苏南地区南京境内，区域经济发达，项目区大部分为耕地和经济林地，土地资源较为珍贵，土地资源紧张，沿线设置取土坑取土十分困难。本项目主要的路基填料为购买土及沿线可利用挖方。

（2）石料

工程用石料及石灰可从南京、常州金坛或者安徽等地购入。安徽和县、江苏金坛、东善桥等地的石料可用于沥青路面中、下面层材料、桥涵构造物（大型桥梁需试验后确定）及路基防护及边沟排水；各采石场提供的各种规格的碎石和片石均可汽运或水运至工地。

路面上面层用碎石拟采用安徽和县或金坛的玄武岩石料，该石料具有抗磨光性好，与沥青粘结力较强的优点，是优质沥青混合料骨料的供应地，在以往高速公路施工中大量采用，效果良好。采用汽运至工地。

（3）砂

本项目用砂可从安徽郎溪、和县等地购进出产的山砂，采用汽运或者水运至工地。也可从宜兴或溧阳等地购买，其质量可满足路用要求，采用汽运或水运至工地。

（4）石灰

可从溧阳、滁州凤阳等地购买，其质量可满足路用要求，采用汽运或水运至工地。

（5）六大材

钢材、木材、水泥、汽油、柴油等可从南京周边县市供应点购买，尽量利用水

路运至工地。路面用沥青以进口为主，工程用水泥可在沿线各水泥生产厂家购买，也可在供销部门购买。

（6）工程用水及用电

项目跨越区内河流纵横，水网密布，地表水相当丰富，地下水位较高，易于采取用，但随着工业污染源的不断增加，被污染的水源所占比重越来越大，特别是一些繁忙航道以及靠近城区或村镇的的河道，水质越来越差，因此，工程开工后，在河水或地下水取用前应对水质加以化验分析，确定符合标准后再行利用。靠近城区或村镇段落，应尽量使用自来水。

路线沿线电力供应情况较好，工程用电可与电力部门协商解决。必要时可考虑一部分自发电。

（7）运输条件

区域内道路四通八达，乡村道路完善，陆运便利，水运条件较好，同时由于本项目为改扩建工程项目，施工区域在高速公路边上，原有高速也为本项目的建设提供了良好的交通条件。高速公路除进口建材及远距离调运的建材可通过港口和铁路运输外，其它材料均可由水路和公路配合运输。从降低运输成本考虑，建议充分利用水运优势，缩短汽运距离，合理安排运输路线，先由水运至工地附近，再汽运至施工工地。

1.3 测设经过

华设设计集团股份有限公司(以下简称“我公司”)于 2026 年 7 月组织设计人员对现场拥堵段开展调查，并与有关工作人员进行座谈，了解该路段节假日拥堵的主要类型及特征,在此基础上有针对性地制定设计工作大纲,并严格按照工作大纲要求开展各专业外业调查及测量工作。

主要开展的工作包括：

原路设计资料收集；

路基边坡状况调查；

路基边沟排水状况调查；

路面排水状况调查；

现状测量。

在详细的调查和测量的基础上,开展路基、交通设施应急维修加固项目施工图设计工作,经与南京市公路事业发展中心、南京市交通运输局多次汇报后确认实施方案，于 2026 年 7 月完成本项目施工图设计文件。

1.4 设计依据

本项目设计主要遵循的规范、规程及标准如下：

- （1）《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)；
- （2）执行各现行公路工程强制性行业标准中的强制性条文；
- （3）《公路勘测规范》(JTG C10-2007)；
- （4）《公路勘测细则》(JTG/T C10-2007)；
- （5）《公路工程水文勘测设计规范》(JTG C30-2015)；
- （6）《公路工程技术标准》(JTG B01-2014)；
- （7）《公路养护技术标准》(JTG 5110-2023)；
- （8）《公路路基设计规范》(JTG D30-2015)；
- （9）《公路路基养护技术规范》(JTG 5150-2020)；
- （10）《公路路基施工技术规范》(JTG F10-2006)；
- （11）《公路沥青路面设计规范》(JTG D50-2017)；
- （12）《公路沥青路面养护设计规范》(JTG 5421-2018)；
- （13）《公路沥青路面养护技术规范》(JTG 5142-2019)；
- （14）《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004)；
- （15）《公路路面基层施工技术细则》(JTG/T F20-2015)；
- （16）《公路路基路面现场测试规程》(JTG 3450-2019)；
- （17）《公路排水设计规范》(JTG/T D33-2012)；
- （18）《公路桥涵养护规范》(JTG 5120-2021)；
- （19）《公路土工试验规程》(JTG E40-2007)；
- （20）《公路土工合成材料试验规程》(JTG 3460-2026)；
- （21）《公路土工合成材料应用技术规范》(JTG/T D32-2012)；

（22）《公路养护工程质量检验评定标准（第一册 土建工程）》（JTG 5220-2020）。

1.4 维修加固总体方案

宁合高速公路采用双向八车道高速公路标准建设，设计速度 120km/h，标准路基横断面宽度 42m。本次研究的两个加油站为临时加油站，计划于 2027 年底关闭，因此本次改造应尽量减小对既有高速公路影响，同时控制工程投资。

经现场调查，加油站出入口匝道边坡存在一定冲刷亏土、局部滑移等情况。



依托联网收费系统、固定交调点监测数据，2025 年该路段日均流量约 6.6 万 pcu/d，南京段峰值接近 7.2 万 pcu/d，平峰饱和度 0.45、二级服务水平，日常整体通行顺畅；车流方向分布相对均衡，南京往合肥方向流量略高。拥堵问题集中显现于重大节假日，且不同假期差异明显：国庆中秋拥堵最为突出，2025 年国庆日均流量增幅 47%，达到 9.5 万 pcu/d；10 月 1 日峰值流量 12 万 pcu/d，为日常 2.5 倍，南京至合肥单向峰值 8.3 万 pcu/d，道路长期饱和运行。春节流量增幅约 10%，峰值集中在节前；清明、五一流量相对温和。车流潮汐特征显著，假期首日东向西

出城车流集中，假期后期西向东返程车流占主导，极易形成单向持续拥堵。

为进一步提升节假日期间道路通行能力，充分发挥硬路肩临时通行功能，保障行车安全与通行秩序，需针对性增设交通工程及沿线设施，通过清晰、规范、提前的交通引导，有效提醒驾驶者合理使用硬路肩，实现节假日高峰时段道路资源高效利用。

结合本项目实际，拟增设设施及实施要点如下：

提前预告与指示设施：在硬路肩启用路段上游合理位置，增设节假日硬路肩通行预告标志、可变信息标志，实时发布启用时段、限速要求、注意事项，提前告知驾驶者。

标线优化设施：完善硬路肩通行导向标线、时段性禁止/允许通行标线，明确路权与使用规则，强化路面视觉提醒。

警示与管控设施：配套设置限速标志、车道隔离警示标识、监控提示标识，规范行驶速度，防范违法占用、随意变道等行为。

联动管控设施：结合信号控制、交通监测设备，实现节假日硬路肩启用、关闭的智能化提示与管理，提升引导可靠性。

通过以上设施增设，可实现对驾驶者提前告知、清晰指引、规范约束，在保障安全的前提下，最大化提高节假日硬路肩利用效率，缓解交通拥堵。

2.0 路基路面

2.1 遵循的规范、规程

- (1) 《工程建设标准强制性条文》（公路工程部分）（2013 版）
- (2) 《公路工程基本建设项目设计文件编制办法》（2007 年版）
- (3) 《道路工程制图标准》（GB/T 50162-2019）
- (4) 《混凝土结构设计规范》（GB 50010-2010，2015 年版）
- (5) 《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）
- (6) 《公路工程抗震规范》（JTG B02-2013）
- (7) 《公路环境保护设计规范》（JTG B04-2010）
- (8) 《公路工程地质勘察规范》（JTG C20-2011）

- (9) 《公路工程水文勘测设计规范》（JTG C30-2015）
- (10) 《公路路线设计规范》（JTG D20-2017）
- (11) 《公路路基设计规范》（JTG D30-2015）
- (12) 《公路排水设计规范》（JTG/T D33-2012）
- (13) 《公路水泥混凝土路面设计规范》（JTG D40-2011）
- (14) 《公路沥青路面设计规范》（JTG D50-2017）
- (15) 《公路土工合成材料应用技术规范》（JTG/T D32-2012）
- (16) 《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》（JTG E20-2011）
- (17) 《公路工程水泥及水泥混凝土试验规程》（JTG E30-2005）
- (18) 《公路土工试验规程》（JTG E40-2007）
- (19) 《公路工程岩石试验规程》（JTG E41-2005）
- (20) 《公路工程集料试验规程》（JTG E42-2005）
- (21) 《公路土工合成材料试验规程》（JTG E50-2006）
- (22) 《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》（JTG E51-2009）
- (23) 《公路路基路面现场测试规程》（JTG E60-2008）
- (24) 《公路路基施工技术规范》（JTG/T 3610-2019）
- (25) 《公路水泥混凝土路面施工技术细则》（JTG/T F30-2014）
- (26) 《公路沥青路面施工技术规范》（JTG/T 3614-2019）
- (27) 《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》（JTG F80/1-2017）
- (28) 《公路路面基层施工技术细则》（JTG/T F20-2015）
- (29) 《高速公路改扩建设计细则》（JTG/T L11-2014）
- (30) 江苏省交通工程建设局《江苏省高速公路施工标准化指南》
- (31) 江苏省交通工程建设局《江苏省高速公路标准化相关设计指南》
- (32) 《江苏省高速公路沥青路面施工技术规范》（DB32/T 1087-2008）

2.2 路基路面设计原则

本项目涉及路基路面改造的范围为既有宁合高速公路进出星甸加油站道路局部硬路肩宽度不足 3m 路段的拼宽，拼宽范围约 178.1m，最大拼宽宽度 1.6m，整体

改造范围小、工程规模较小，保障施工便捷、缩短工期且不产生新增用地是本项目路基路面方案选择的重点。

2.3 路基横断面

2.3.1 原有公路路基标准横断面组成、使用情况等

南京至合肥高速公路（张店枢纽至苏皖省界段）目前的技术标准为双向八车道高速公路标准，设计速度为 120km/h。现有路基标准横断面宽度为 42.0m，其中中间带宽 4.5m（中央分隔带 3.0m+左侧路缘带 2×0.75m），行车道宽 2×4×3.75m，硬路肩宽 2×3.0m（含右侧路缘带 2×0.5m），土路肩宽 2×0.75m。中央分隔带均为凸型，路面横破 2.0%，土路肩横坡 4.0%。

本项目对改造范围路基边坡防护形式、排水情况及其效果进行了详细的调查，路基技术状况整体情况较好，排水系统局部淤塞及边沟不洁，有杂物，部分有破损。

2.3.2 路基标准横断面布置

本次路基拼宽改造范围位于宁合高速公路进出星甸加油站道路分合流鼻端前后，鼻端前后导流线范围路面加宽后外侧硬路肩宽度不足 3m，为保障节假日期间可利用道路硬路肩进出加油站，拟对老路硬路肩进行加宽改造。改造后的硬路肩宽度为 3m，路基宽度根据导流线范围路面加宽宽度△变化，其各部分组成：（42.0+△）m=中间带 4.5m(其中左侧路缘带宽 2×0.75m，中央分隔带宽 3.0m)+行车道 2×4×3.75m+硬路肩 2×3.0m(含右侧路缘带 2×0.5m)+左侧分合流鼻端前导流线范围路面加宽值△+土路肩 2×0.75m。中央分隔带为凸形，路面横坡为 2.0%，土路肩横坡为 4.0%。路基设计标高为距道路中心线 1.5m 的中央分隔带外侧边缘处路面标高。

2.3.3 加宽和超高方案

改造范围无超高、加宽。

2.3.4 路基边坡、护坡道及边沟

根据现场调查及收集到的宁合高速公路老路施工图设计资料，改造范围既有道路路堤边坡坡率 1:1.5，护坡道宽 1.0m。护坡道设置向外倾斜 4.0%的横坡。护坡道外设置顶宽为 1.4m，沟深为 0.5m，边沟坡率为 1:0.75 的预制混凝土碟形边沟(局

部为宽 0.9m、深 1.3m 的矩形盖板边沟）。土路肩、边坡坡脚至边沟均采用圆弧流线形连接。

本项目性质为老路边坡维修加固，道路边坡根据路基拼宽位置及拼宽宽度不同采取护肩或仰斜式路肩墙收坡，改造后的边坡坡率同护肩及挡墙墙体坡率。拼宽改造施工对现状排水设施造成损坏的，均按现状恢复。

2.3.5 最小路基高度

本项目性质为老路边坡维修加固，路基高度根据老路设计标高顺老路横坡推算至拼宽改造后的路基边缘高程确定。

2.3.6 公路用地界

本项目性质为老路边坡维修加固，原则上不产生新增用地。根据路基拼宽位置及拼宽宽度不同采取护肩或仰斜式路肩墙收坡。改造后用地界仍为老路用地界。

2.4 路基的设计与施工

2.4.1 一般路基设计

本项目涉及路基路面改造的范围为既有宁合高速公路进出星甸加油站道路局部硬路肩宽度不足 3m 路段的拼宽，拼宽范围约 178.1m，最大拼宽宽度 1.6m，整体改造范围小、工程规模较小，为保障施工便捷、缩短工期且不产生新增用地，路基填料选取混凝土和泡沫轻质土进行比选，比选结果如下表：

路基填料比选表

序号	对比项目	泡沫轻质土	素混凝土
1	材料容重	6～8 kN/m³	24 kN/m³
2	抗压强度	0.6～1.5 MPa	15～30 MPa
3	基底附加应力	小，显著降低地基荷载	大，对地基承载力要求高
4	施工难度	施工工艺较多，涉及压顶和挂壁施工，需专业班组和专用发泡设备	支模→浇筑→振捣→养护，普通队伍即可施工，通用性强
5	施工速度	较快，浇筑后强度上升快，养护周期较短	较快，养护周期稍长
6	材料单价	较高	相对稍低
7	耐久性	一般，必须设刚性封层（混凝土板压	优，抗冲刷、抗磨损能力强

序号	对比项目	泡沫轻质土	素混凝土
		顶）	
8	防水性能	需做好顶部防渗和侧面外包防水	自身不透水
9	软土地基适应性	强，可有效降低沉降	弱，易产生不均匀沉降
10	后期养护	养护需求较低	无需养护
11	适用场景	填高较大（>2m）、地基偏弱、控制沉降要求高	填高较小（<2m）、地基好、施工便捷、造价严控

结合老路地质条件、施工难易度等因素，本次推荐路基填料采用 C30 混凝土与挡墙浇筑一体，C30 混凝土 28d 设计弯拉强度≥4.0MPa。路基拼宽时，先清除老路边坡 50cm，而后按 1:0.5 坡率开挖台阶，再进行路基浇筑。

2.4.2 特殊路基设计

根据宁合高速老路地勘资料，本项目改造范围无不良地质及特殊性岩土，不涉及特殊路基处理。

2.4.3 施工方法及注意事项

1、台阶施工要求

拼接路堤的台阶是提高路堤拼接强度的重要保证，台阶开挖的技术要求如下：

- （1）台阶尺寸按设计尺寸开挖；
- （2）台阶立面要求机械开挖时预留 10cm，用人工手提式内燃铲修整，台阶坡率为 1:0.5，保障老路路基稳定；

（3）将原有道路路基边坡削除 50cm，在路基底部开挖，台阶宽度不大于 100cm，台阶内倾 3%，台阶高度根据现场实测边坡放样。为了防止开挖台阶遭受雨水冲刷，可以在开挖台阶的坡面上采用喷浆防护。

2、施工期路基下沉后，路堤边坡坡率、路堤宽度、高度均会发生变化，填筑路堤时，应适当加宽处理，确保其压实宽度大于路堤设计宽度，并保证削坡后有效的断面尺寸和路基宽度。

3、排水系统施工质量的好坏，直接影响到加固效果和预压时间的长短，因此排水工作必须贯穿于施工全过程。

4、施工中，如果发现地质条件与设计有出入时，经监理工程师研究同意后，

可会同设计代表对处理方案作适当调整。

5、施工应遵循《江苏省高速公路施工标准化指南》有关规定。

2.5 路基支挡、防护工程

2.5.1 路基防护设计

本项目性质为老路边坡维修加固，原则上不产生新增用地，路基拼宽后采用护肩或路肩墙进行收坡，无边坡防护。

2.5.2 路基支挡设计

本项目性质为老路边坡维修加固，原则上不产生新增用地，对于宁合高速进出星甸加油站道路分合流鼻前硬路肩宽度不足需拼宽 0～50cm 路段，采用护肩对路基边缘加固并收缩坡脚，适用范围为 K21+005.172～K21+052.732、K21+309.633～K21+343.299；对于路基拼宽宽度 50cm 以上路段，采用仰斜式路肩墙进行加固收坡，适用范围为 K21+293.488～K21+309.633。护肩、路肩墙顶均设置波形护栏。具体挡墙位置及参数见《路基防护工程数量表》、《路基支挡、防护设计图》。

根据挡墙基底地基承载力条件，基底开挖后应进行验槽，地基承载力应满足挡墙基底承载力的要求，如达不到要求，基底采用换填碎石或水泥搅拌桩。

2.5.3 挡墙施工注意事项

- 1、挡土墙墙顶应为护栏柱、标志牌立柱等设施预留孔洞。
- 2、基坑开挖完成后，对地基承载力采用轻便静力触探，确定地基承载力，当承载力不能满足挡墙基底要求时，需通知现场设计代表进行现场设计变更处理。
- 3、挡土墙需待砼强度达到 70%以上时，方可回填墙背填料，分层填筑夯实。不允许向着墙背斜坡填筑，夯实时应注意勿使墙身受到较大冲击。
- 4、在挡土墙路段不可使用振动压路机，同时在距挡土墙 2m 范围内，只能使用小于 8t 的压路机，为达到压实度要求，必须根据实际情况增加碾压次数。

2.6 路面

2.6.1 原路面结构

根据收集的宁合高速公路施工图设计文件，既有高速公路路面结构为：

上面层：4.5cm 厚（SMA-13）沥青玛蹄脂碎石混合料（改性沥青）；
中面层：6cm 厚（SUP-20）中粒式沥青混凝土（改性沥青）；
下面层：9.5cm 厚（SUP-25）粗粒式沥青混凝土；
面层下设置沥青封层；
基层采用 40cm 厚水泥稳定碎石；
底基层采用 20cm 厚低剂量水稳碎石（水泥冷再生）；
路面厚度 80cm。

2.6.2 路面设计

1、路面设计原则

本次设计采用以下原则：

- （1）充分考虑施工期交通组织和临时安全设施设计。
- （2）采用动态设计理念，在工程实施阶段逐段分析现场路况，动态调整改建方案。
- （3）老路与新路面结构相协调的原则。

2、设计标准

本项目性质为老路边坡维修加固，路面设计标准与老路保持一致。

本项目拼宽范围均采用沥青混凝土路面，沥青路面结构的目标可靠度采用 95%，目标可靠度指标采用 1.65。沥青砼路面以双轮组单轴 100KN 为标准轴载，设计年限 15 年。沥青路面设计采用沥青混合料层疲劳开裂损伤、无机结合料稳定层疲劳开裂损坏、沥青混合料层永久变形量、路基顶面竖向压应变以及季节性冻土地区的路面低温开裂作为设计指标。

沥青混合料层和无机结合料稳定层的开裂寿命应小于设计使用年限内当量设计轴载累计作用次数；沥青混合料层永久变形量不应大于其容许变形量；路基顶面竖向压应变不应大于规范计算得到的容许值。由于本项目不处于季节性冻土地区，可不考虑沥青面层的低温开裂。

3、路面结构选取

本项目性质为老路边坡维修加固，路面结构形式沿用老路路面结构，同时尽量减少可能出现的与原有路面交界处纵向拼接裂缝问题。为保障施工便捷、缩短工期，项目拼宽路基采用混凝土浇筑，其上按老路沥青面层结构铺设三层沥青。面层间设

置粘层，面层底部与路基间设置下封层。路面结构为：

上面层：4.5cm 厚（SMA-13）沥青玛蹄脂碎石混合料（改性沥青）；

中面层：6cm 厚（SUP-20）中粒式沥青混凝土（改性沥青）；

下面层：9.5cm 厚（SUP-25）粗粒式沥青混凝土；

面层厚度 20cm。

与老路路面横向搭接处对老路路面分层铣刨 80cm，每层搭接处铺设 30cm 宽抗裂贴，面层底部与混凝土间满铺玻纤格栅。

4、路基顶面和路表验收

本项目路基填料采用 C30 混凝土浇筑，结合宁合高速公路施工图设计文件，路表验收弯沉值 1a 为 16.6（0.01mm）。

5、材料要求

(1) 上面层沥青玛蹄脂碎石混合料(SMA-13)

沥青路面上面层采用沥青玛蹄脂碎石混合料 SMA-13 型，根据《公路沥青路面施工技术规范》(JTG/T 3614-2019) 及《江苏省高速公路沥青路面施工技术规范》DB32/T1087-2008 的要求，提出各项材料要求如下：

a. 沥青

为提高上面层沥青混合料的使用性能，根据工程所在地的气候、分区（属 IV1a 区）及交通等使用要求，按照《公路沥青路面施工技术规范》(JTG/T 3614-2019) 及《江苏省高速公路沥青路面施工技术规范》 DB32/T1087-2008 的规定，选择采用 SBS 聚合物作改性剂的改性沥青，70 号道路石油沥青作基质沥青。改性沥青指标要求见下表。制备改性沥青时，应采用适宜的生产条件和方法进行，通过试验确定合理的改性剂剂量和适宜的加工温度。改性剂在基质中应分散均匀并达到一定的细度。

SBS 聚合物改性沥青技术要求

检 验 项 目	技术要求	试验方法
针入度(25℃，100g，5s) (0.1mm)	50~80	T0604
针入度指数PI	-0.2~+1.0	T0604
延度（5cm/min 5℃）（cm）	不小于	30 T0605
软化点T _{R&B} （℃）	不小于	60 T0606
动力粘度 60℃ (Pa.s)	不小于	800 T0625 T0619

检 验 项 目		技术要求	试验方法
运动粘度 135℃ (Pa.s)	不大于	3	T0625 T0619
闪点(℃)	不小于	230	T0611
溶解度 (%)	不小于	99	T0607
离析，软化点差(℃)	不大于	2.5	T0661
弹性恢复25(℃) (%)	不小于	70	T0662
RTFOT后残留物	质量损失(%)	不大于	0.6 T0610或T0609
	针入度比25℃ (%)	不小于	65 T0604
	延度(5℃) (cm)	不小于	20 T0605
SHRP性能等级		PG76-22	

b. 粗集料

粗集料应采用石质坚硬、清洁、不含风化颗粒、近似立方体颗粒的碎石。粒径大于 2.36mm，宜采用玄武岩集料和辉绿岩集料，其规格应符合《公路沥青路面施工技术规范》(JTG/T 3614-2019) 规定。粗集料的质量技术要求在《公路沥青路面施工技术规范》(JTG/T 3614-2019) 规定的指标基础上，作适当提高，其各项指标要求见下表。

上面层集料质量技术要求

指 标		技术要求		试验方法
石料压碎值	不大于 (%)	20		T0316
石料高温压碎值	不大于 (%)	24		
洛杉矶磨耗损失	不大于 (%)	28		T0317
视密度	不小于(t/m³)	2.6		T0304 T0328
吸水率	不大于 (%)	2.0		T0304
对沥青的粘附性	不小于	掺加抗剥离剂不小于5级		T0616 T0663
坚固性	不大于 (%)	12		T0314
针片状颗粒含量	不大于(%)	12		T0312
水洗法<0.075mm颗粒含量	不大于(%)	1号料	0.6	T0310
		2号料	0.8	T0310
		3号料	1.0	T0310
软石含量	不大于(%)	3		T0320
石料磨光值	不小于(BPN)	42		T0321
抗压强度	不小于(KPa)	120		

注：有一个或以上表面为黄色节理面的集料颗粒含量应不大于5%（质量比）。

c. 细集料

采用坚硬、洁净、干燥、无风化、无杂质并有适当颗粒级配的人工轧制的玄武

岩、辉绿岩或石灰岩细集料，不能采用山场的下脚料。其规格应符合《江苏省高速公路沥青路面施工技术规范》 DB32/T1087-2008 中的级配要求。细集料的级配应符合 S16 的要求，其质量技术要求见下表。

沥青面层用细集料规格

规格	公称粒径 (mm)	通过下列筛孔（mm）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	0~15
S15	0~5	100	90~100	60~90	40~75	20~55	7~40	2~20	0~10

注：① 视密度不小于2.50g/cm³；上面层视密度不小于2.60g/cm³；
② 砂当量不得小于60%（宜控制在70%以上）；亚甲兰值不大于25g/kg；
③ 小于0.075mm质量百分率宜不大于12.5%；
④ 棱角性不小于30S。

d. 矿粉

沥青混合料的矿粉应采用石灰岩碱性石料磨细得到的矿粉，原石料中的泥土杂质应除净。矿粉应干燥、洁净，能自由地从矿粉仓流出。矿粉质量技术要求见下表。不得将拌和机回收的粉尘作为矿粉使用，以确保沥青面层的质量。

沥青面层用矿粉质量技术要求

指 标		技术要求	试验方法
表观密度		不小于 (t/m ³)	T 0352
含水量		不大于 (%)	T 0103 烘干法
粒度范围	<0.6mm	(%)	100
	<0.15mm	(%)	90~100
	<0.075mm	(%)	85~100
外观		无团粒结块	/
亲水系数		不大于	1
塑性指数		不大于	4

注：亲水系数宜不大于 0.8。

e. 木质素纤维

采用优良的木质素絮状纤维作为稳定剂，掺加比例以沥青混合料总质量的 0.3%～0.4%。木质素絮状纤维技术指标应满足下表的要求。

木质素纤维质量标准

试 验		指 标
筛分析	冲气筛分析	纤维长度
		不大于6mm
	普通筛分析	通过0.15mm筛
		(70±10)%
普通筛分析		纤维长度
		不大于6mm

试 验			指 标
		通过0.85mm筛	(85±10)%
		通过0.425mm筛	(65±10)%
		通过0.106mm筛	(30±10)%
灰分含量			(18±5)%，无挥发物
PH值			7.5±1.0
吸油率			纤维质量的(5.0±1.0)倍
含水率			<5%（以质量计）

f. 抗剥离剂

根据集料对沥青的粘附性试验确定是否掺加抗剥落剂，当粘附性小于 5 级时，建议在沥青混合料中掺入沥青用量 0.3%~0.4%的抗剥落剂，增加石料与沥青的粘结力。沥青上面层用抗剥离剂，宜采用非胺类化合物，应选用有较强抗老化性能，与沥青配合性能良好、复合环保性能的产品。抗剥离剂的技术要求如下：

- 1) 密度：应与沥青密度相当或相近，
- 2) PH 值：宜>7，
- 3) 凝固点：常温下为液态，凝固点<0℃，
- 4) 粘附性能：掺入沥青后与玄武岩或辉绿岩的粘附性能提高到 5 级，
- 5) 残留稳定度：沥青混合料在 163℃老化后，残留稳定度不小于 85%，冻融劈裂强度比不小于 80%，
- 6) 保存时效：液态抗剥离剂应保证贮存两年以上不失效。

(2) Superpave 沥青混合料

各项材料要求如下：

a. 沥青

中面层采用 SBS 改性沥青，技术要求见下表；下面层采用优质道路石油沥青，标号 70 号，其各项指标要求见下表。建议采用优质进口沥青，60℃动力粘度 ≥180(Pa. S)。沥青下封层采用改性乳化沥青。

SBS 聚合物改性沥青技术要求

检 验 项 目	技术要求	试验方法
针入度(25℃，100g，5s) (0.1mm)	50～80	T0604
针入度指数 PI	-0.2～+1.0	T0604
延度（5cm/min 5℃）（cm）	不小于 30	T0605
软化点 TR&B （℃）	不小于 60	T0606

编制：

复核：

审核：

审定：

图表号：SI-2

检 验 项 目			技术要求	试验方法
动力粘度 60℃ (Pa.s)	不小于		800	T0625 T0619
运动粘度 135℃ (Pa.s)	不大于		3	T0625 T0619
闪点(℃)	不小于		230	T0611
溶解度 (%)	不小于		99	T0607
离析, 软化点差(℃)	不大于		2.5	T0661
弹性恢复 25(℃) (%)	不小于		70	T0662
RTFOT 后残留物	质量损失(%)	不大于	0.6	T0610 或 T0609
	针入度比 25℃ (%)	不小于	65	T0604
	延度(5℃) (cm)	不小于	20	T0605
SHRP 性能等级			PG70-22	

70 号道路石油沥青技术要求

检 验 项 目			技术要求
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)	20
软化点(环球法)	不小于(	℃)	46
溶解度(三氯乙烯)	不小于	(%)	99.5
针入度指数 PI			-1.3~+1.0
薄膜加热试验 163℃ 5h	质量损失	不大于(%)	0.6
	针入度比	不小于(%)	65
	延度(15℃)	不小于(cm)	100
	延度(10℃)	不小于(cm)	6
闪点(COC)	不小于	(℃)	260
含蜡量(蒸馏法)	不大于	(%)	2.0
密度(15℃)	不小于(g/cm³)		1.01
动力粘度(绝对粘度, 60℃)	不小于(Pa.S)		180
PG 等级			PG64-22

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

b. 粗集料

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

粗集料技术指标

检 验 项 目	技术要求
石料压碎值	不大于 (%) 24
洛杉矶磨耗损失	不大于 (%) 28
视密度	不小于 (t /m³) 2.60
吸水率	不大于 (%) 2.0
对沥青的粘附性	不小于 4 级
坚固性	不大于 (%) 12
细长扁平颗粒含量	不大于 (%) 15
水洗法<0.075mm 颗粒含量	不大于 (%) 1.0
软石含量	不大于 (%) 3.0

c. 细集料

沥青面层细集料采用坚硬、洁净、干燥、无风化、无杂质并有适当级配的人工轧制的石灰岩细集料，不能采用山场的下脚料。其规格应符合《江苏省高速公路沥青路面施工技术规范》 DB32/T1087-2008 中级配要求。

d. 矿粉

沥青混合料的矿粉应采用石灰岩碱性石料磨细得到的矿粉，原石料中的泥土杂质应除净。矿粉应干燥、洁净，能自由地从矿粉仓流出。不得将拌和机回收的粉尘作为矿粉使用。

(3) 粘层沥青

我省高速公路沥青路面下面层与中面层之间和中面层与上面层之间均应喷洒粘层沥青。

粘层用改性乳化沥青技术要求

试验项目		单位	技术要求
破乳速度			快裂
粒子电荷			阳离子 (+)
道路标准黏度计 C _{25, 3}		S	10-25
恩格拉黏度 (25℃)			1~10
筛上剩余量 (1.18mm 筛)		%	< 0.1
与集料的粘附性			> 2/3
蒸发残留物 163℃	残留物含量	%	> 50
	针入度 (25℃)	0.1mm	80~130
	软化点	℃	≥ 50

编制：

复核：

审核：

审定：

图表号：SI-2

试验项目		单位	技术要求
	延度（5℃，5cm/min）	cm	≥ 30
	弹性恢复（25℃，1h）	%	≥ 60
	动力黏度	Pa.S	≥ 500
贮存稳定性	1 天	%	< 1
	5 天		< 5

(4) 沥青下封层

a. 沥青材料

沥青表处下封层采用优质乳化 SBS 改性沥青，技术要求见下表。

乳化 SBS 改性沥青技术要求

试验项目		单位	技术要求
破乳速度			慢裂
粒子电荷			阳离子
道路标准黏度计 C _{25, 3}		S	10~25
恩格拉黏度 E ₂₅			1~10
筛上剩余量（1.18mm 筛）		%	0.1
与集料的粘附性			2/3
蒸发残留物性质	残留物含量	%	53
	针入度（100g,25℃,5s）	0.1mm	80~130
	软化点	℃	50
	延度（5℃）	cm	30
	粘度（60℃）	Pa.S	500
贮存稳定性	1 天	%	1
	5 天		5

b. 集料

集料应采用石灰岩碎石，规格 S14，公称粒径 3mm～5mm。水洗法筛分级配范围见下表。

集料级配范围

规格	公称粒径（mm）	通过下列筛孔（mm）的质量百分率（%）			
S14	3~5	9.5	4.75	2.36	0.6
		100	90~100	0~15	0~3

2.6.3 路面施工

高速公路的路面施工，必须按设计要求，严格执行《公路沥青路面施工技术规范》(JTG/T 3614-2019)各条文，质量检查标准应符合《公路工程质量检验评定标

准》(JTG F80/1-2017) 和有关施工规范的规定，设计推荐的配合比，仅供施工单位参考。

2.6.3.1 沥青面层的施工

1. 中、下面层的施工

沥青面层的施工按《公路沥青路面施工技术规范》JTG/T 3614-2019 和《江苏省高速公路沥青路面施工技术规范》 DB32/T1087-2008 有关内容执行。沥青面层应尽可能连续施工，其间时间间隔不要过长，以防止沥青中、下面层受到污染。如果施工时间间隔较长，或下层受到污染，摊铺上一层前应将表面清洁干净后，浇洒粘层沥青后再铺筑。各面层之间粘层沥青喷洒数量折算成纯沥青为 0.2～0.3kg/m²。

(1) 施工机械与质量检测仪器的准备工作

必须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。SUP 中、下面层采用机械化连续摊铺作业，因而必须配备以下主要施工机械：

- a. 4000 型拌合楼一台，配备计算机、自动打印设备，经过标定校核，确定打印数据的准确性。
- b. 进口沥青混合料摊铺机三台（其中一台备用）。
- c. 非接触式平衡梁装置两套（4 只）。
- d. 压路机：25T 以上轮胎压路机 4 台，12T 以上双钢轮压路机 4 台。
- e. 载重量 15T 以上的自卸汽车不少于 20 辆。

另外必须配备性能良好、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：针入度仪、延度仪、软化点仪、沥青混合料马歇尔试验仪、马歇尔试件击实仪、试验室用沥青混合料拌和机、脱模器、沥青混合料离心抽提仪（配离心加速沉淀仪）、标准筛(方筛孔)、集料压碎值试验仪、烘箱、试模(不少于 10 只)、恒温水浴、冰箱、路面取芯机、路面弯沉仪、砂当量仪、真空法理论最大相对密度试验仪、旋转压实仪。

(2) 沥青下封层的检查与清扫

- a. 检查下封层的完整性与混凝土路基表面的粘结性。对局部基层外露和下封层两侧宽度不足部分应按下封层施工要求进行补铺；对已成型的下封层，用硬物刺破后应与混凝土路基表面相粘结，以不能整层被撕开为合格。

b. 对下封层表面浮动矿料应扫至路面以外，表面杂物亦清扫干净。灰尘应提前冲洗，风吹干净。

(3) 沥青混合料的拌制

a. 沥青混合料的矿料级配应符合目标配合比及生产配合比的要求。混合料沥青用量：控制在生产油石比-0.1%、+0.2%。

b. 沥青混合料必须在沥青拌和厂采用拌和机械拌制，拌和厂的设置除应符合国家有关环境保护、消防、安全等外，还应注意各种矿料应分散堆放，不得混杂，集料（尤其是细集料）、矿粉不得受潮，须设置防雨顶棚储存。

c. 沥青混合料应采用间隙式拌和机拌和，拌和机应有防止矿粉飞扬散失的密封性能及除尘设备，并有检测拌和温度的装置和自动打印装置。

d. 沥青混合料拌和时间以混合料拌和均匀、所有矿料颗粒全部裹覆沥青胶结料为度。

e. 中下面层沥青混合料施工温度见相应表格。

下面层(Superpave-25)沥青混合料拌和温度℃

沥青加热温度		160~170
集料加热温度		170~185
混合料出厂温度		正常范围 150~165，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
开始碾压混合料内部温度	正常施工	不低于 130
	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

中面层(Superpave-20)沥青混合料拌和温度℃

沥青加热温度		165~175
集料加热温度		175~185
混合料出厂温度		正常范围 170~180，超过 195 者废弃
混合料运输到现场温度		不低于 165
摊铺温度		不低于 160，低于 145 作为废料
初压开始温度		不低于 145
初压最低温度		不低于 130

碾压终了表面温度	不低于 100
----------	---------

f. 拌和厂拌制的混合料应均匀一致、无花白料、无结团块或严重的粗细料分离现象，不符合要求不得使用。

g. 混合料不得在储料仓中储存过夜。

(4) 沥青混合料的运输

a. 采用数字显示插入式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。插入深度要大于 150mm。在运料卡车侧面中部设专用检测孔，孔口距车箱底面约 300mm。

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

c. 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。

d. 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。

e. 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

a. 摊铺前必须将工作面清扫干净，如用水冲，必须晒干后才能进行摊铺作业。

b. 混合料必须采用机械摊铺机，在摊铺前应检查确认下层的质量，质量不合格时，不得进行铺筑作业。摊铺机应调整到最佳状态，使铺面均匀一致，不得出现离析现象。

c. 进行作业的摊铺机必须具有自动调节厚度及找平的装置，必须具有振动熨平板或振动夯等初步压实装置。下面层摊铺应采用钢丝引导的高程控制方式，中面层摊铺宜采用非接触式平衡梁控制方式。

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

e. 沥青路面的松铺系数应根据试铺段确定，摊铺过程中应随时检查摊铺层厚度及路拱、横坡，达不到要求时，立刻进行调整。

(6) 沥青混合料的碾压成型

a. 高性能沥青混合料应在摊铺后立即压实，不应等候。

b. 混合料的压实按初压、复压、和终压三阶段进行，压路机速度一般为 1.5~2 km/小时，最大 $\geq$ 3km/小时的速度进行均匀的碾压。初压用 12T 以上钢轮压路机紧随摊铺机碾压，复压应在初压完成后紧接着进行，用 25 吨以上轮胎压路机碾压，压路机速度一般为 3.5~4.5 km/小时，最大 $\geq$ 8km/小时。终压用较宽的钢轮压路机碾压，速度一般为 2.5~3.5 km/小时，最大 $\geq$ 5km/小时。压路机的碾压遍数及组合方式依据试铺段确定。

c. 现场混合料压实度不小于实测最大理论密度的 93%，不得大于 97%，空隙率在 3~7%之间。应采用钻孔法及核子密度仪检测密度。

d. 注意碾压温度和碾压程序，不得将集料颗粒压碎。碾压终了表面温度下面层应不低于 70℃，中面层不低于 90℃。

e. 为了防止混合料粘轮，可在钢轮表面均匀洒水使轮子保持潮湿，水中掺少量的清洗剂或其它隔离剂材料，不得掺加柴油、机油。要防止过量洒水引起混合料温度的骤降。

f. 压路机静压时相邻辗压带应重叠 15~20cm 轮宽, 振动时相邻辗压带重叠宽度不得超过 15~20cm。要将驱动轮面对摊铺机方向, 防止混合料产生推移。压路机的起动、停止必须减速缓慢进行。

(7) 接缝

a. 纵向施工缝。采用两台摊铺机成梯队联合摊铺方式的纵向接缝，应采用斜接缝。在前部已摊铺混合料部分留下 10~20cm 宽暂不碾压作为后高程基准面，并有 5~10cm 左右的摊铺层重叠，以热接缝形式在最后作跨接缝碾压以消缝迹。如果两台摊铺机相隔距离较短，也可做一次碾压。上下层纵缝应错开 15cm 以上。

b. 横向施工缝应采用平接缝，切缝时间宜在混合料尚未冷却结硬之前进行。原路面必须用切缝机锯齐，形成垂直的接缝面，并用热沥青涂抹，然后用压路机进行横向碾压，碾压时压路机应位于已压实的面层上，错过新铺层15cm，然后每压一遍，向新铺层移动15~20cm，直至全部在新铺层上，再改为纵向碾压。如用其他碾压方法，应保证横向接缝平顺，紧密。

c. 应特别注意横向接缝处的平整度，切缝位置应通过 3m 直尺测量确定。

d. 在施工缝及构造物两端连接处必须仔细操作保持紧密、平顺。

(8) 开放交通及其他

a. 沥青中下面层应待摊铺层完全自然冷却到周围地面温度时（最好隔夜），才可开放交通。

b. 当摊铺时遇雨或下层潮湿时，严禁进行摊铺工作，对未经压实即遭雨淋的沥青混合料（已摊铺）应全部清除更换新料。

2. SMA 上面层的施工

(1) 施工机械与质量检测仪器的准备工作

必须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。SMA上面层采用机械化连续摊铺作业，因而必须配备以下主要施工机械。

a. 4000 型拌合楼一台，配备计算机、自动打印设备，经过标定校核，确定打印数据的准确性。拌和机应配备良好的二级除尘装置和木质素纤维添加装置。

b. 进口沥青混合料摊铺机三台(其中一台备用)。

c. 非接触式平衡梁装置两套(4只)。

d. 压路机：静重不小于 12T 双钢轮压路机 4 台(其中带振动压路机不少于 3 台)，小型手扶振动压路机 1 台

e. 载重量 15T 以上的自卸汽车宜备 20 辆左右。

f. 智能型沥青洒布车 1 辆。

另外必须配备性能良好、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：针入度仪、延度仪、软化点仪、沥青混合料马歇尔试验仪、马歇尔试件击实仪、试验室用沥青混合料拌和机、脱模器、沥青混合料离心抽提仪（带矿粉离心加速沉淀仪）、沥青路面用标准筛（方筛孔）、集料压碎值试验仪、烘箱（至少两台）、试模（不少于 12 只）、恒温水浴、冰箱、路面取芯机、路面平整度仪、砂当量仪。

(2) 沥青中面层的检查、清扫与喷洒粘层沥青

a. 沥青中面层的质量检验。按《江苏省高速公路工程项目工程施工质量检验标准》对中面层的外观质量与内在质量进行全面检查，对局部质量缺陷

（例如严重离析和开裂、油污染等）应按规定进行修复，并由监理组签署意见报市高指备案。

b. 对中面层表面的污染物必须清扫干净，必要时用水冲刷，对于局部被水泥等杂物污染冲刷不掉的，应用人工将表面水泥砂浆凿除。

c. 对中面层表面，清扫干净、冲洗的水迹晾干后喷洒粘层沥青，施工工艺按有关规定执行。以浇洒均匀，不流淌不粘轮为准。粘层沥青喷洒后应进行交通管制，禁止任何车辆通行和人员踩踏，不粘车轮时才可摊铺上面层。

(3) 改性沥青 SMA-13 的拌制

a. 严格掌握改性沥青和集料的加热温度以及改性沥青 SMA-13 的出厂温度。改性沥青 SMA-13 的施工温度范围见下表。

改性沥青 SMA-13 的施工温度℃

沥青加热温度	165~175
集料加热温度	180~190
混合料出厂温度	170~180，超过 195 废弃
运到现场温度	不低于 165
摊铺温度	不低于 160，低于 145 作为废料
初压开始温度	不低于 150
复压最低温度	不低于 130
碾压終了温度	不低于 110

注：①所有检测用温度计应采用半导体数显温度计并及时送当地计量部门检定，或在监理监督下用

标准温度计标定；

②所有温度检测均应按正确的方法操作，避免温度计探头位置不当使测得温度不真实。

③碾压温度是指碾压层内部温度。

b. 拌和楼控制室要逐盘打印改性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；每天应用拌和总量检验各种材料的配比和改性沥青 SMA-13 油石比的误差。

c. 拌和时间由试拌确定。改性沥青 SMA-13 拌和时间及加料次序参照下表选用，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。

建议的改性沥青 SMA-13 拌和时间及加料采用次序

加矿料 加矿粉	干拌 约 10S	加沥青 加纤维	湿 拌 约 40S	出 料
总生产时间约 60～70s				

d. 要注意目测检查混合料的均匀性，及时分析异常现象。如混合料有无花白、冒青烟和离析、析漏等现象。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。

e. 要严格控制油石比和矿料级配，避免油石比不当而产生泛油和松散现象。调整矿粉填加方式，避免矿质混合料中小于 0.075mm 颗粒偏低的现象出现。每台拌和机开拌后每天上午、下午各取一组混合料试样做马歇尔试验和抽提筛分试验，检验油石比、矿料级配和改性沥青 SMA-13 的物理力学性质，每周应检验 1～2 次残留稳定度。

f. 混合料不得在储料仓中长时间储存，以不发生沥青析漏为度，且不得储存过夜。

g. 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，在线检查矿料级配；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。

(4) 改性沥青 SMA-13 的运输

a. 采用数字显示插入式热电偶温度计（必须经常标定）检测沥青混合料的出厂温度和运到现场温度。插入深度要大于 150mm。在运料卡车侧面中部设专用检测孔，孔口距车箱底面约 300mm。

b. 拌和机向运料车放料时，汽车应前后移动，分三堆装料，以减少粗集料的分离现象。

c. 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。

d. 运料车应用完整无损的双层蓬布覆盖，卸料过程中继续覆盖，直到卸料结束取走篷布，以资保温防雨或避免污染环境。

e. 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) 改性沥青 SMA-13 的摊铺

a. 连续稳定的摊铺，是提高路面平整度最主要措施。宜采用两台摊铺机梯队摊铺，以提高摊铺层均匀性和压实度。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，按 2~3m/min 左右予以调整，通常不超过 3m/min，容许放慢到 1~2m/min，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。切忌停铺用餐，争取做到每天收工停机一次。

b. 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，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。

c. 改性沥青 SMA 沥青混合料上面层宜采用非接触式平衡梁装置控制摊铺厚度。由两台摊铺机联合作业实施摊铺，前摊铺机过后，摊铺层纵向接缝上应呈斜坡，后面摊铺机应跨缝 5~10cm 摊铺。两台摊铺机距离不应超过 10m。

d. 摊铺机应调整到最佳工作状态，调试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。螺旋布料器的料量应高于螺旋布料器中心，使熨平板的挡料板前混合料在全宽范围内均匀分布，并在每天起步前就应将料量调整好，再实施摊铺，避免摊铺层出现离析现象；并随时分析、调整粗细料是否均匀，检测松铺厚度是否符合规定。摊铺前应将熨平板预热至规定温度（不低于 100℃），摊铺时熨平板应采用中强夯等级，使铺面的初始压实度不小于 85%。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。

e. 要注意摊铺机接料斗的操作程序，以减少粗细料离析。摊铺机集料斗应在刮板尚未露出，尚有约 10cm 厚的热料时，下一辆运料车即开卸料，做到连续供料，并避免粗料集中。积极采取相应措施，尽量做到摊铺机不拢料，以减少面层离析。

f. 摊铺应选择在当日高温时段进行，路表温度低于 15℃时不宜摊铺。摊铺遇雨时，立即停止施工，并清除未压实成型的混合料。遭受雨淋的混合料应废弃，不得卸入摊铺机摊铺。

(6) 改性沥青 SMA-13 的压实

a. 改性沥青 SMA-13 的初压、复压宜用钢轮振动压路机碾压，碾压应遵循紧跟、慢压、高频、低幅的原则进行。混合料摊铺后必须紧跟着在尽可能高温状态下开始碾压，不得等候。不得在低温状态下反复碾压，防止磨掉石料棱角、压碎石料，破坏石料嵌挤。碾压温度应符合表 26 的规定。必须有足够数量的压路机，初压和复压均不宜少于 2 台。碾压段的长度控制在 20m~30m 为宜，改性沥青 SMA-13 严禁使用轮胎压路机。

b. 在初压和复压过程中，宜采用同类压路机并列成梯队压实，不宜采用首尾相接的纵列方式。采用振动压路机压实改性沥青 SMA-13 路面时，压路机轮迹的重叠宽度不应超过 20cm，当采用静载压路机时，压路机的轮迹应重叠 1/3~1/4 碾压宽度。不得向压路机轮表面喷涂油类或油水混合液，需要时可喷涂清水或含有隔离剂的水溶液，喷洒应呈雾状，以不粘轮为度。禁止使用柴油和机油的水混合物喷洒。

c. 压路机应以均匀速度碾压。压路机适宜的碾压速度随初压、复压、终压及压路机的类型而别，可参照下表通过试铺确定。

压路机碾压速度（Km/h）			
压路机类型	初压	复压	终压
静载钢轮压路机	2~3	2.5~5	2.5~5
钢轮振动压路机	2~4	4~5	—

d. 改性沥青 SMA-13 路面摊铺后应抓紧碾压，由专人负责指挥协调各台压路机的碾压路线和碾压遍数，使摊铺面在较短时间内达到规定压实度。且碾压温度符合规定。压路机折返应呈梯形，不应在同一断面上。

e. 对松铺厚度、碾压顺序、碾压遍数、碾压速度及碾压温度应设专岗检查。改性沥青 SMA-13 路面应严格控制碾压遍数，在压实度达到马歇尔密度的 98%以上，或者路面现场空隙率不大于 6%后，不再作过度碾压。如碾压过程中发现有沥青马蹄脂上浮或石料压碎、棱角明显磨损等过碾压的现象时，应停止碾压。

f. 路面压实完成 24 小时后，方能允许施工车辆通行。

(7) 施工接缝的处理

a. 纵向施工缝：对于采用两台摊铺机成梯队联合摊铺方式的纵向接缝，

应在前部已摊铺混合料部分留下 10~20cm 宽暂不碾压作为后高程基准面，并有 5~10cm 左右的摊铺层重叠，以热接缝形式在最后作跨接缝碾压以消除缝迹。上中层纵缝应错开 15cm 以上。

b. 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，应将接缝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后起步摊铺；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。

c. 横向施工缝应远离桥梁毛勒缝 20m 以外，不许设在毛勒缝处，以确保毛勒缝两边路面表面的平顺。

(8) 开放交通及其他

a. 沥青玛蹄脂碎石混合料路面应待摊铺层完全自然冷却到周围地面温度时（最好隔夜），才可开放交通。

b. 当摊铺时遇雨或下层潮湿时，严禁进行摊铺工作，对没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。

油斑的形成及防治。在 SMA 路面碾压成型过程中，路面可能会出现油斑，当油斑直径大于 5cm 时，应及时在油斑区域洒机制砂。摊铺后即出现的油斑，应在碾压之前铲除、换填。油斑的产生可能是纤维掺加剂拌和不均匀所致，因此需检查纤维加入量是否正确，拌和时间是否够长；当由于碾压过度产生油斑时，应正确掌握碾压遍数及振动力的大小；过高的用油量也会产生油斑，因此要及时检查拌和楼沥青计量器的准确性；拌和料（特别是纤维掺加剂）及路表含有一定的水份，也会产生油斑，因此掺加剂必须干燥，严禁路表带水施工。

3. 沥青路面施工后场管理

为确保沥青路面面层施工质量，对沥青路面面层施工后场场地管理建议提出如下要求：

a. 工程承包人应在该项目工地拌和厂建有足以堆放承建标段上、中、下面层各层所用碎石总用量 2/3 经过硬化处理的堆料场。

b. 各种集料堆场地坪，必须用水泥混凝土硬化，地坪强度应能承受装载

机的行驶。地坪结构建议在压实度不小于 93% 的掺灰土基上，铺装厚度不小于 10cm 的碎石，其上再铺厚度不小于 10cm 的 25 级水泥混凝土面层。拌和厂至主线道路应采用水泥混凝土或沥青混凝土硬化。

c. 为便于集料堆场排水，地坪应为中间高两端低，坡度不小于 1.0%。集料堆场周围，应挖排水沟，排除地面降水，必要时设置集水井，以使用抽水机排水。拌和厂后场场地中部的排水沟在车辆行驶位置可设置碎石盲沟，并定期清理，确保排水通畅。

d. 集料堆场的走向应与拌和机冷料斗排列走向平行，其间应相隔一定距离，供装载机行驶；便于装载机从堆场一端装料，另一端堆放新到场集料的操作程序，做到集料先到场新使用。

e. 集料堆高宜不超过 4m, 堆放集料过程中应避免发生离析。各堆料仓之间, 应设置一定的砖砌隔墙, 防止各种集料之间相互混杂。隔墙至少应有 40cm 的厚度, 并每隔一定长度应砌加劲立柱, 确保隔墙横向稳定。

f. 集料应从料堆底部铲装，不应从集料堆中部铲料使用，禁止装载机碾压集料。

g. 拌和厂生产过程中应及时洒水降尘，每天施工结束后应及时清扫堆料场地，防止集料二次污染。

h. 拌和机排出的粉尘、热料仓的溢料和被机油污染的石料等不符合要求的废弃矿料，应堆至专门料场，明确标识，并及时清除，不应与拌制沥青混合料用集料混合堆放。

每个集料堆场应设置面积不小于 0.5m^2 固定标牌, 上面标示集料名称、规格、产地、责任人等。

2.6.3.2 路面拼接施工注意事项

面层拼缝的拼接质量直接影响到扩建完成后路面的使用性能，新老沥青面层拼接施工过程中应注意以下几点：

(1) 新老路面面层拼接施工前, 在竖向界面上喷涂乳化沥青。

(2) 加强沥青面层摊铺过程中的施工质量控制,安排专人在拼缝处人工添补细料以弥补材料离析造成的影响。

2.6.4 质量管理及检查验收

沥青面层抗滑性能以横向力系数 SFC60 和路面宏观构造深度 TD（mm）为主要指标。在交工验收时，横向力系数 SFC60 要求不小于 54，构造深度 TD 要求不小于 0.55mm。测试方法采用 T0965，T0961、T0963。

路面封层、粘层及各面层施工应满足《江苏省高速公路沥青路面施工技术规范》（DB32/T1087—2008）中对于质量管理与检查验收的各项要求。

2.7 路基、路面排水

本项目为宁合高速公路局部路段路肩边坡等设施维修加固项目，不对既有道路路基路面排水系统进行改造，仅对路基加宽后受影响需拆除、或是施工损坏的老路排水设施进行恢复，与既有道路排水设施形成完整的排水系统。

2.7.1 路基排水

路基排水主要通过两侧的边沟来进行。边沟将汇集的路面水、路基边坡水排入河沟或排水涵洞中，或通过排水沟排出路基。本项目老路路堤段采用上口宽 140cm 的预制混凝土碟形边沟，沟深 50cm，边沟内坡率 1:0.75。为便于施工操作，边沟采用 3 块板预制。路堑段设置上口宽 60cm，深 115cm 的混凝土现浇矩形盖板边沟。本项目改造受破坏的老路排水沟，均按现状规格尺寸予以恢复。

2.7.2 路面排水

- 1) 一般路面排水
- 一般路段，路面水由中拱向两侧自然分散排除，并通过路基边坡、护坡道或边坡流水槽、护坡道导流槽流入路基排水沟。
- 2) 路面面层下封层排水
- 大气降水在路面形成径流，绝大部分沿路面横坡排走，为防止少量下渗雨水浸湿路基而造成路基强度的降低，在路基顶面铺设改性乳化沥青封层，通过设置在土路肩的排水系统排出。
- 3) 土路肩排水
- 本项目改造范围均采用土路肩漫流排水方式。
- 4) 挡土墙段排水
- 挡土墙段采用波形梁护栏，挡墙台背设置透水层收集下渗水，并通过 PVC 管排

出公路外。

2.7.3 路基排水工程的施工

路基预制混凝土碟形边沟施工应根据设计口宽和挖深进行开挖。应待两侧边坡及沟底夯实后浇筑 C15 小石子混凝土，之后再拼装 C30 水泥混凝土预制块。边沟施工时应注意进出水口的高程，保证施工后边沟能将路基水迅速排除至沟边。当出水口地形发生变化，影响出水口排水时，应会同监理及设计代表调整排水设计。新建边沟应注意与既有边沟顺接一致。

2.8 品质工程

本项目充分考虑施工标准化要求，同时根据《江苏省高速公路标准化相关设计指南》（路基路面篇）要求进行设计。

防护排水工程均采用省内应用成熟的设计方案，主要的圬工工程均采用砼预制块。边沟采用预制混凝土块拼装，各种预制块均采用常规型式和尺寸，便于进行工厂化集中预制。

路面采用省内常用的成熟结构形式，以充分利用以往项目所积累的设计、施工、检测经验，保证质量。

2.9 施工方案及注意事项

在施工前，必须对与路线交叉的燃气管道、自来水管、地下通讯管道、地下电缆等地下暗埋管线进行确认，明确这些地下暗埋管线的具体位置、埋深，若与设计文件不符，施工单位应立即告知相关部门，经核实后，进行设计方案的调整。不得在未确认地下暗埋管线位置、埋深的前提下施工，避免对人民群众的生产生活造成不利影响。

路面工程开工前，先要检验路基修筑质量，确认合格后方可进行路面施工。

3 交安设施

经现场调研与前期沟通对接，北杰海加油站现有交安设施设置全面，能够满足运营相关要求。本次仅对土建调整后的星甸加油站改造路段相关交安

设施完善，完善内容包括交通标志、标线、护栏、轮廓标等。

3.1 标志

3.1.1 标志设计原则

以不熟悉该公路及其周围路网体系的司机作为使用对象，通过交通标志信息的引导，使司机顺利、快捷地抵达目的地，不发生错向行驶。在交通标志的设置上，重点考虑：

- 1、及时地给司机提供准确的信息。
- 2、在标志设置中，应注意与监控、收费、环境等其它沿线设施系统的协调配合。
- 3、注重平衡、均匀性，避免过多信息分散司机注意力。
- 4、重要信息重复提示，多级预告。
- 5、指路标志应根据路网一体化的原则进行整体布局，做到信息关联有序，不得出现信息不足、不当或过载的现象。应根据公路功能、交通流向和沿线城镇分布的情况，依据人口和社会经济发展程度，优先选取交通需求较大的信息指示。

3.1.2标志平面布设

本项目交通标志设计依照 GB 5768.2-2022 及相关规范进行设计,主要有:警告标志、逐级减速标志等。具体设置如下:

因星甸加油站路基加宽导致该路段现有逐级减速标志需拆除新建，具体为：

60km/h 设置在 90km/h 与 30km/h 标志之间中间位置, 30km/h 标志设置在分流鼻对应的匝道位置。

拆除后的标志需建设单位同意后，施工单位方可自行处理。

3.1.3标志板版面设计及反光材料的选择

本次设计指路标志中的汉字高度采用 GB5768-2022 标志汉字高度根据车速采用 40~60cm；汉字高宽比为 1:1，交通标志专用字体应符合下列规定：

① A 型交通标志专用字体为原《国家高速公路网相关标志更换工作实施技术指南》（交通运输部 2007 年第 30 号公告）文件中的字体。除第②、③款规定的情况外，交通标志中的字体均采用 A 型交通标志专用字体。

② B 型交通标志专用字体为新增加的字体。除第③款规定的情况外，公路命名编号标志和公路编号标志、里程碑和百米牌中的英文和阿拉伯数字应采用 B 型交通标志专用字体。

③ C 型交通标志专用字体为新增加的字体。位于平面交叉指路标志方向箭头上的公路编号标志采用 C 型交通标志专用字体。

板面反光材料的选择，既要考虑各类反光膜的反光特性、使用功能、应用场合和使用年限，又要考虑版面中内容不同部分区别明显，这样才能使版面的交通信息在夜间有较好的视认效果。本次设计中标志反光膜的选取以《道路交通反光膜（GB/T18833-2012）》为依据，均采用V类反光膜。

3.1.4标志结构形式

交通标志的结构、版面在设计时结构要求有足够的强度、刚度和稳定性，在视觉上力求做到美观大方、通俗易懂和内容准确，同时要尽量与道路和沿线环境相协调。本项目交通标志结构考虑附着式结构形式。

交通标志结构设计风速选用当地比较空旷平坦地面上离地面 10m 高统计所得的 50 年一遇的 10 分钟平均最大风速，本工程的设计风速取 25.6m/s。

交通标志设置不得入侵道路建筑界限,单柱式立柱距路肩边缘的净距不得小于1m。

3.1.5标志上部结构

标志板采用牌号为 3004 的铝合金板，标志板四角加工为圆弧状。为了保证板面的平整度及强度，对于板面面积小于 10m² 的标志，底板采用 2mm 厚的铝合金板；对于板面面积大于 10m² 的标志，底板采用 3mm 厚的铝合金板；铝合金板中部采用铝合金龙骨加强，边缘采用角铝加强，铝合金板与龙骨及角铝之间均采用铝合金沉头铆钉连接。

标志板面应无裂缝、撕破或其它表面缺陷，标志板边缘应整齐、光滑，

标志板的尺寸误差应小于±0.5%，平面翘曲的误差应小于±3mm/m。

标志立柱根据版面尺寸大小采用不同直径的钢管，直径小于等于 152mm 的立柱采用焊接钢管，直径大于 152mm 的立柱采用无缝钢管，钢管下部与立柱法兰焊接，通过地脚螺栓及法兰与基础固定。特别的门架主体结构各种直径钢管均为无缝钢管。

3.1.6标志钢结构

本工程所有钢管及钢板的材质除注明外均为 Q235 钢，其机械性能和化学成分应符合现行国家标准《碳素结构钢》（GB/T700-2006）的规定，必须具备出厂证明和合格证，所有焊条应与主材配套。标志螺栓均采用 45 号钢。

为确保工程质量，钢桁架的制作、安装应由钢结构专业企业进行，焊缝质量等级：所有与支座相连的主杆的焊缝均为二级，其余焊缝为三级。。

3.1.7标志钢构件防腐处理要求

标志钢构件均采用热浸镀锌聚酯复合涂层进行防腐处理，其中螺栓、螺母、垫圈、锚固件、加强钢板等紧固件采用热浸镀锌涂层进行防腐处理，其它钢构件如标志立柱、横梁、外露的钢板等构件采用热浸镀锌聚酯复合涂层进行处理，热浸镀锌聚酯复合涂层由热浸镀锌内涂层和静电喷涂聚酯外涂层组成。防腐处理的各涂层的厚度应不低于下表的要求。

钢构件（单面）热浸镀锌层附着量、厚度及聚酯涂层厚度			
钢构件类形	平均镀锌层附着量（g/m ² ）	平均镀锌层厚度（μm）	聚酯涂层最少厚度（μm）
钢板、钢管、钢带	275	39	76
紧固件、连接件	350	49	/

标志外涂层作静电喷涂聚酯涂料后的颜色为乳白色。为保证钢构件内涂层和外涂层的总体质量，各涂层实施完比后应符合《公路交通工程钢构件防腐技术条件》（GB/T18226-2015）中相关要求的规定。

3.2. 护栏

3.2.1.护栏设置原则

本项目波形梁护栏的等级按照《公路交通安全设施设计规范》（JTG D81—2017）及《公路交通安全设施设计细则》（JTG/T D81—2017）的要求选择，根据路侧及中分带实际净区宽度、设计交通量、设计速度、总质量大于或等于 25t 的货车比例、路段线形条件、事故严重程度等因素选取 SB 级护栏。

本次仅对星甸加油站路基加宽段挡墙路段设置 SB 级波形梁护栏，与现状护栏平顺衔接。

根据规范要求，挡墙构造物路段护栏立柱应加密布设，本次该段设置 Gr-SB-1B1 型护栏，立柱间距 1m。现状既有护栏立柱间距为 2m 且需割除，导致现状护栏立柱、护栏板均不能重复利用，因此本次护栏均按新建设计。

拆除后的护栏需建设单位同意后，施工单位方可自行处理。

3.2.2波形梁护栏材料

波形梁护栏板与护栏立柱的连接采用防阻块连接。

- （1）SB 级护栏板采用 506×85×4mm 等截面波形梁。
- （2）护栏防阻块、横隔梁采用 4.5mm 厚的钢板焊接而成。

3.2.3护栏防腐

波形梁护栏构件均采用热浸镀锌进行防腐处理，其中螺栓、螺母、垫圈、锚固件等紧固件镀锌量应不小于 350g/m2，其它钢构件如护栏板、护栏立柱、防阻块、螺栓立柱帽、护栏板外侧的横梁垫片等构件在作热浸镀锌防腐处理后，再作喷塑防腐处理，喷塑处理的钢构件镀锌量应不小于 275g/m2，喷塑材料采用聚酯涂料。热浸镀锌聚酯复合涂层由热浸镀锌内涂层和静电喷涂聚酯外涂层组成。防腐处理的各涂层的厚度应不低于下表的要求。

钢构件（单面）热浸镀锌层附着量、厚度及聚酯涂层厚度			
钢构件类形	热浸镀锌平均镀层附着量（g/m ² ）	平均镀层厚度（μm）	聚酯涂层最少厚度（μm）

钢管、钢板、钢带	275	39	76
紧固件、连接件	350	49	—

护栏外涂层作静电喷涂聚酯涂料后的颜色暂定为灰白色，与现状护栏颜色保持一致。

为保证钢构件内涂层和外涂层的总体质量，各涂层实施完比后应符合《公路交通工程钢构件防腐技术条件》（GB/T 18226-2015）中相关要求的规定。

3.2.4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）的规定。
- (2) 拼接波形梁的螺栓采用不低于 8.8 级的高强螺栓，其技术条件应符合《低合金高强度结构钢》（GB/T1591）、《合金结构钢》（GB/T3077）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。
- (4) 防阻块材料采用型钢制造，其技术条件应符合《冷弯型钢》（GB/T6725）的规定。
- (5) 热浸镀锌所用的锌应符合《锌锭》（GB/T 470-2008）中所规定的 Zn99.999 锌的要求。
- (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。
- (7) 护栏材料应符合《波形梁钢护栏第 1 部分：两波形梁钢护栏 GB/T31439.1-2015》及《波形梁钢护栏第 2 部分：三波形梁钢护栏 GB/T31439.2-2015》的相关指标要求。

3.3 施工注意事项

3.3.1 交通标志

- 1) 标志板与铝合金龙骨的连接、龙骨与支架连接应牢固。
- 2) 标志钢构件均应做相应防腐处理。
- 3) 标志在道路开放交通之前已安装完毕时，承包商应用适当材料将标志板面遮盖，以防板面损坏。
- 4) 为保证路的稳定性，标志基础的回填应确保压实度，在压实度不能保证的情况下，经现场监理工程师同意，可采用 C15 素混凝土回填。
- 5) 附着式标志板的下边缘与路面的垂直距离应满足净空高度要求。

3.3.2 护栏

- 1) 立柱放样前，应调查每根立柱位置的地基状态。如遇地下通讯管线、泄水管等，涵洞顶部埋土深度不足时，应调整某些立柱的位置，改变立柱埋置方式。
- 2) 立柱应根据设计图进行放样，并以构造物或特殊地形地物（如桥梁、通道、涵洞、中央分隔带开口、立交、平交等）为控制点，进行测距定位。
- 3) 立柱应牢固地埋入土中，达到设计深度，并与路面垂直。
- 4) 一般路段，立柱可采用打入法施工，施工时应精确定位。当打入过深时，不得将立柱部分拔出加以矫正，须将其全部拔出，待基础压实后再重新打入。
- 5) 立柱安装就位后，其水平方向和竖直方向应形成平顺的线形。
- 6) 护栏渐变段及端部的立柱，应按设计规定的坐标进行安装。
- 7) 波形梁板的连接螺栓及拼接螺栓不宜过早拧紧，以便在安装过程中利用波形梁的长圆孔及时进行调整，使其形成平顺的线形，避免局部凹凸。
- 8) 护栏连接螺栓及拼接螺栓均采用特殊防盗螺栓。

4.0 机电设施

4.1 设计原则、设计规范及标准

4.1.1 设计原则

监控系统设计将遵循以下基本原则：

1、安全性和可靠性：选择成熟可靠的设备，通过合理的设备冗余提高系统的安全性，保证系统可靠运行；

2、先进性和实用性：综合考虑国内外交通监控发展趋势，采用先进的技术和设备，同时尽量节约投资，保证最优的性价比；

3、易操作、便于维护和可扩展性：系统具有友好的人机界面，实现硬件模块化，使系统易于操作，便于维护和管理；同时选用开放性和兼容性好的设备，使系统易于扩充和升级；

4、系统性和协调性：结合整个路网的情况全面考虑监控系统的设计，在功能设计上区分重点，在设备布设上避免重复、矛盾，使系统设计合理、协调统一；同时实施规模及水平与道路系统其他部分协调一致，最大限度的发挥交通工程设施的整体作用；重视与相邻道路的衔接，保证路网安全畅通。

5、远近结合、合理设计：综合考虑道路远期需求，为后期管理需要和智慧化设施扩展预留条件。

4.1.2 设计规范及标准

- 《公路工程技术标准》(JTG-2014);
- 《高速公路监控设施通信规程》（GB/T 34428-2017）；
- 《高速公路可变信息标志信息的显示和管理》（JT/T 607- 2021）；
- 《声系统设备互连优选配接值》 （GB/T 14197-2012）；
- 《以太网交换机技术要求》（YD/T 1099-2013）；
- 《电力工程电缆设计标准》（GB 50217-2018）；
- 《电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范》（GB 50254-2014）；
- 《综合布线系统工程设计规范》（GB 50311-2016）；
- 《外壳防护等级（IP 代码）》（GB/T 4208-2017）；
- 《公路交通工程钢构件防腐技术条件》(GB/T 18226-2025);

- 《高速公路机电系统防雷技术规范》（GB/T 37048-2018）；
- 《工业以太网交换机技术规范》（GB/T 30094-2013）；
- 《江苏交控高速公路监控网络安全体系建设指导意见》；
- 《江苏高速公路视频监测优化提升工作技术方案》；
- 《高速公路 LED 可变信息标志》（GB/T23828-2023）；
- 《钢结构设计标准》（GB 50017-2017）；
- 《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）；
- 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》（DL/T 5852-2022）；
- 国家及相关行业标准、规范、规定。

4.2 系统方案

4.2.1 系统构成

1) 声光诱导

本项目设置定向喇叭实现对车道管控路段起点处驾驶员的声光诱导，包含喇叭及爆闪灯功能。定向喇叭针对应急车道的开放和关闭情况进行播报。爆闪灯针对道路上在夜晚或雨雾冰雪等恶劣气象条件下出现的一些交通事件，可以通过点亮道路上建设的爆闪灯，可以有效帮助建设单位了解道路交通状况，以及提醒附近行驶车辆提高注意力，可以有效提高道路行车的安全性。

本项目在新金加油站、星甸加油站入口前方 1.2km 动态管控路段起点设置相应的声光诱导定向喇叭。采用立柱式杆件设置于护栏外侧边坡，安装高度不低于 2m。用于在节假日及特殊情况下的应急车道动态管控，提示驾驶员应急车道的开放、关闭情况。



声光诱导设施安装效果图

2) 小型附着式情报板及可变车道指示标志

本项目在新金加油站、星甸加油站入口处、入口前方 700m、入口前方 1200m（管控路段起点）分别设置 3 套小型情报板及可变车道指示标志，共计 6 套。用于提示驾驶员在特殊交通状况下应急车道的开放/关闭情况，以及特殊情况下道路的限速调整等信息。以上设备共用杆件安装附着式情报板，小型附着式情报板显示屏安装高度不低于 3m，显示面积不小于 1.25m×2.0m；可变车道指示标志下沿安装高度不低 5.7m，显示面积为 0.6m×0.6m，设备通过 3m 挑臂伸至硬路肩中间。



小型附着式情报板及可变车道指示标志安装效果图

4.2.2 系统功能

当出现局部短时间交通流量激增（如节假日）或其他需求时，联合公安、交管部门，临时开放应急车道通行，缓解拥堵，并通过本项目机电设施对驾驶员进行提醒。

目前的高速公路智慧扩容主动管控决策系统主要是通过后台控制系统实现对可变情报板及车道指示标志的远程控制，提醒驾驶员应急车道开放情况。本项目可变显示屏管控软件设置于里桥工区有人通信站，由交管进行远程控制。

4.2.3 传输及供电方案

1) 外场设备传输

本次增加的机电设施数据和视频通过工业以太网交换机以星型和线型结合的组网方式接入就近监控点位，并利用现有交换机上传至就近传输至服务区的无人通信站进行汇聚。汇聚后通过通信系统网络接入路段指挥中心。

2) 外场设备供电

目前宁合高速沿线外场监控设施采用低压电缆方式由就近收费站、服务区进行取电，根据经济性角度考虑，本项目新增机电设施附近有供电电源时由就近的电源（门式可变情报板、立柱可变情报板或道路监控摄像机配电箱）引入 220VAC 专用电源。

本项目采用低压电缆外套 PE 管保护方式供电，通过低压电缆将电源引至设备基础旁的电力手井处，电力电缆以边坡外侧直埋方式敷设。

通信、供电线缆采用沿护栏外侧边坡、绿化外套 PE 管方式敷设，敷设要求按照《综合布线系统工程设计规范》（GB 50311-2016）执行。

4.2.4 防雷接地设施实施方案

雷电对电子设备的危害主要有直击雷、传导雷、感应雷和系统操作过电压等几种方式。根据《建筑物电子信息系统防雷技术规范》（GB50343-2012）规定，本项目按雷电防护等级 B 级要求实施。

1) 直击雷的外部防护

外部防雷装置由接闪器、引下线和接地装置组成。对外场设备等小范围的物体应进行直击雷防护，接闪器可选用常规的避雷针。一般防雷接地电阻必须不大于

10Ω，工作接地和保护接地电阻不大于 4Ω，两个接地间距不小于 20 米。当受条件限制，多种接地体距离无法大于 20 米时，必须加装地网隔离器，以防止地电位反击。接地实测不满足要求时，增设人工接地极。当增加接地体不易达到降低地阻时，可采取换土、加降阻剂等办法。防雷接地、工作接地、保护接地亦可采用联合接地，联合接地电阻不大于 1Ω。

主要技术指标：

（1）接地装置：

垂直接地体采用镀铜钢接地棒，直径不小于 14mm；镀铜厚度至少 250 μ m，铜纯度不低于 99.9%；任意弯折铜层不脱落，不起皮，抗拉强度大于 550N / mm2；敷设于路肩处，垂直打入地下,埋深-0.8 米以下，垂直接地体与水平接地母线采用放热焊接，焊接处应进行防腐防锈处理，满足 IEEE Std.80 以及 IEEE Std.837 标准的要求。垂直接地体需具有恒定的低电阻、良好的导电性和可塑性、较高的机械强度及耐腐蚀性。连接的表面应当光滑并且没有裂痕，毛刺和尖角；寿命 20 年以上，免维护；

水平接地线采用镀铜钢绞线，截面积不小于 50mm2；镀铜厚度至少 250 μ m，铜纯度不低于 99.9%；；

接地引下线采用铜导线，最小截面积不小于 50mm2；

接地体之间均需可靠焊接，焊缝处需趁热涂柏油防锈防腐处理，在作防腐处理前，表面必须除锈并去掉焊接处残留的焊药。

（2）等电位均衡器：

通流量 100kA，击穿电压 800V。

2) 信号防雷

信号防雷采用以下方案：

在机电设备的网络电缆两端设置网络信号避雷器；

3) 保护接地

为确保监控系统各子系统设备的正常运行，要求下列电气设备外露导电部分及装置外导电部分均应接地或接保护线。

电器的柜、屏、箱的框架，金属架构和钢筋混凝土架构，以及靠近带电导体的金属围栏和金属门；

电缆的金属外皮或屏蔽层，穿导线的钢管和电缆接线盒、终端盒的金属外壳；在人经常活动区域设无避雷线的金属杆塔和钢筋混凝土杆塔等。

进入电气设备的电力电缆及信号电缆在设备处应采取防雷电、过电压的措施，其避雷装置、过电压吸收装置等都应可靠接地。

电力电缆及信号电缆应采用具有屏蔽层的线缆或穿钢管埋地敷设。当采用带屏蔽层的线缆时，其外层金属防护层在顶部及进入设备或机房入口处的外侧进行等电位连接后就近接地。金属管的连接处应跨接。当采用穿钢管埋地敷设时、金属管两端应良好接地，保持钢管的电气连通。如电缆全程穿金属管有困难时，可在电缆进入终端和前端设备前穿金属管埋地引入，但埋地长度不得小于 15 米，在入户端将电缆金属外皮、钢管同防雷接地装置相连。对含有金属部件的光缆，主要是将光缆的所有金属插头、金属防潮层、金属加强芯等进行可靠接地。

4) 其他

其他要求应按 GB50057-2010《建筑物防雷设计规范》、GB50343-2012《建筑物电子信息系统防雷技术规范》等相关规范标准执行。

5) 防雷接地施工要求

1、在施工前应注意选用与现场设备接口实测相适配的避雷器。

2、电源低压侧保护用的电源避雷器，应该选择有失效警告指示、并能提供遥测端口功能的电源避雷器，以方便监控、管理和日后维护。电源避雷器必须具有阻燃功能，在失效、或自毁时不能起火。电源避雷器必须具有失效分离装置，在失效时，能自动与电源系统断开，而不影响电源系统的正常供电。

3、应依据施工图进行设备安装，并配好各模块间的连接线和本设备与其他设备的连接线，同时记录设备的型号、出厂序列号以及该设备配置情况。

4、在安装施工过程中，设备上的开口、管口、管道的开口端和电缆端头要求密封以防止杂物、小动物等侵入。

5、在焊接元、器件时，须将电烙铁金属外皮接地；焊接点要牢固、光滑、均匀，不得有虚焊、漏焊，不得使用有腐蚀性的助焊剂。

6、各条线缆的连接固定应牢固，线缆及设备的接头拔插要有一定的力度，不易脱落，连接端子排的各条线缆应做标记并且按类别排放整齐。

7、应在接线板、接线器、插头和其它端点上或旁边用型板喷刷或其它印刷方

法作永久识别标志。粘贴或缠绕标签作识别物是不能接受的。

8、避雷器安装应做到安装位置合理，布线整齐美观，并做好必要的标识。

9、避雷系统设备安装应按照设备生产商提供的安装说明书逐项进行，保证避雷系统设备连接线位置正确，各接触点连接紧密、可靠。

10、安装避雷系统设备时，应使避雷器两端的接线尽量短，以减小浪涌电流在避雷器引线上的压降，每只避雷器两端引线的总长不应超过 0.5 米。当电压开关型避雷器和限压型避雷器之间线路长度小于 10 米、限压型避雷器之间线路长度小于 5 米时，在避雷器之间加装退耦装置。当避雷器具有能量自动配合功能时，避雷器之间线路长度不受限制。避雷器应有过电流保护装置，并有劣化显示功能。

4.2.5 基础与手孔施工要求

1、路段新增设备基础采用明挖法施工，基底应先整平、夯实，控制好标高。基础浇捣后，表面应以水泥砂浆抹平、修整。施工完毕，基础应分层回填夯实，夯实度与路基相同。

2、基础采用混凝土现场浇注，基础顶面应预埋 A3 钢地脚螺栓，地脚下面为标准弯钩，法兰盘为 Q235 钢制作。

3、浇注混凝土时，应注意使底座法兰盘与基础对中，并将其嵌进基础，其上表面与基础顶面齐平，同时保持其顶面水平顶面预埋的地脚螺栓与其保持垂直。

4、路侧基础中预埋镀锌钢管，一端伸出基础法兰 5cm，另一端伸入手孔井 5cm，其弯曲半径应大于 250mm，管口内部应以倒角，并以圆木阻塞。

5、设备基础与通信手孔和电力电缆之间的连接钢管采用热浸镀锌钢管，钢管摆放位置可根据现场情况调整。

6、施工完毕后，露出基础的钢管应阻塞，以避免进水。外露的地脚螺栓外露长度宜控制在 80~100mm 以内。基础法兰地脚螺栓的外露端应涂以黄油，再以黑胶布包裹保护。对于破坏的护坡应加以恢复。

7、除钢筋外的所有钢构件都应采用热浸镀锌处理，地脚螺栓镀锌量为 350g/m²，其余钢构件（包括法兰盘、连接钢管），镀锌量为 600g/m²。

8、手孔采用 C30 钢筋砼现场浇筑，钢筋为 I、II 级，钢筋加工前应放样，核实无误后方可施工，砼采用 C25 掺外加剂的防渗混凝土，抗渗标号不小于 8；手井基底夯实后，用现浇 C25 混凝土现场整体浇筑，然后再构筑。手井外型尺寸应符合

设计要求，墙体的垂直度允许偏差不大于±10mm，内部净高允许偏差不超过±20mm。

9、在钻孔、敷管、修筑手井之后，必须对主体设施进行相应的修复，不影响主体工程的现有结构和美观。

4.2.5 管道设施实施方案

本项目监控土建工程包括监控外场设备基础、预埋管道、穿线手孔等。

本次工程改造的机电点位，手孔至就近取电点之间采用低压电缆外套 PE 管方式沿护坡底部敷设，以减少管道工程的开挖量以及对路面的破坏程度。施工前应对全线进行详细的勘查，根据现状及新增管道的走向，确定施工方案，尽量减少非开挖钻孔的数量。

手孔与设备基础之间采用镀锌焊接钢管。钢管及钢构件均做热浸镀锌防锈处理，热镀锌的镀锌量为 600g/m²，热浸镀锌所用的锌应为《锌锭》（GB470-83）中规定的 0 号锌或 1 号锌。钢管不应有折扁或裂缝，钢管内应无铁屑、毛刺和其它杂物，钢管切断口平面要与整根钢管垂直，并保证管口平滑，不能有毛刺或锋利的边缘。钢管焊缝应朝上。钢管弯曲处不能有凹凸或裂缝，钢管的弯曲半径应不小于其外径的 10 倍。所有钢管的接头均采用套管焊接。在钢管接续前，必须检查端口是否有毛刺、断牙、缺口等，并将内口锉成圆形，以免损伤光（电）缆，两管插入套管后，在套管两端满焊，除去焊渣，做防锈处理。钢管接续严禁采用对口焊接。埋于路中的所有钢管均采用 C15 混凝土包封（侧面和底部为 5cm，顶部根据反开挖情况确定，一般需用混凝土回填至开外顶面），所有外露钢管均采用浸沥青的布包裹二层防腐。严禁不等径的钢管续接使用，埋设时钢管焊缝应朝上。为了避免钢管滚动，造成间距不均匀，可实现用做好的木块或混凝土块将钢管卡稳，然后浇注包封混凝土，并振实。钢管铺设完毕后进行试通，并穿 Φ3mm 钢丝，要采取妥当措施防止钢丝缩入管中，钢管管口应堵住，防止异物进入管中，在不易识别的位置需埋设标志桩，便于以后查找预埋钢管，对预埋在构造物内的钢管应先试通，然后再浇注混凝土，混凝土浇注完成后，也需试通，以确保通信管道不被堵塞。

管道设施的一切未尽之处应参照《公路工程技术标准》JTG B01-2014 和《通信管道工程施工及验收技术规范》GB50374-2006 中的有关规定执行。

4.2.6 防腐及施工注意事项

监控外场设备钢构件的防腐均按以下要求执行：

1) 基础内钢构件(除钢筋外)均应采用热浸镀锌防腐处理,地脚螺栓镀锌量为 350g/m²,其余钢构件(包括法兰盘、连接钢管、接地角钢、接地扁钢)为 600g/m²。

2) 钢管及钢构件均做热浸镀锌防锈处理, 热镀锌的镀锌量为 $600\text{g}/\text{m}^2$, 热浸镀锌所用的锌应为《锌锭》(GB470-2008) 中规定的 0 号锌或 1 号锌。电缆托架采用热浸镀锌后涂漆的防腐层, 符合《钢制电缆桥架工程设计规范》CECS31: 2006 的要求。

3) 现场拼装电焊部分，除渣刷防锈漆三道，最后整体刷环氧富锌漆两道，颜色浅灰。电缆支架焊接过程应注意体外束 PE 护套防护，以免焊渣烫坏 PE。

4) 施工单位在验收交付前应定期检查维护, 保证涂层和镀层的完好。

5) 未尽事项按照《公路交通工程钢构件防腐技术条件》GB/T 18226-2015 执行。

4.3 主要设备技术要求

1、定向喇叭

- 最大声压： $\geq 140\text{dB}@1\text{m}$
- 语音传输距离： $\geq 75\text{dB}@500\text{m}$
- 语音清晰度： $\geq 0.7@1000\text{m}$ （开阔环境）
- 内置扬声器数量： ≥ 2
- 约束角： $\leq 30^\circ$
- 自带功放
- 供电：AC220V
- 网络接口：1 个 RJ45
- 自带 4G/5G 或 IP 广播模块, 可实现远程开关机控制
- 自带 LED 红蓝爆闪灯，亮度 $\geq 5000\text{CD}/\text{m}^2$ ，闪烁频率 $\geq 5\text{Hz}$ ，红蓝交替闪烁时比 1：1
- 自带麦克风，在养护工区可实时远程监听广播播放内容

- MTBF: $\geq 30000\text{h}$

2、小型附着式情报板

- 采用 P16 全彩显示屏，显示面积不小于 $1.25\text{m} \times 2\text{m}$ ；
- LED 采用 1 红 1 绿配比，红色 LED 采用超高亮度铝、铟、镓、磷四元素管；纯绿纯蓝色采用超高亮度氮化钾管；
- 屏体、控制器应为同一品牌；
- 发光亮度： $\geq 12000\text{cd}/\text{m}^2$ ；
- 视认角： $\geq 30^\circ$ ；
- 控制器：嵌入式工控机；
- 通信接口： $2 \times \text{RS-232}$ 、 RS-485 、 RJ45 ；
- 防雷器：独立的电源防雷器，信号防雷器，网络防雷器；
- 亮度调节：手动/自动 64 级；
- 温度： $-35^\circ\text{C} \sim +55^\circ\text{C}$ ；
- 湿度： $20\% \sim 98\%$ ；
- 显示内容：全屏编辑、汉字、英文字符、阿拉伯数字、特殊符号、图形；
- MTBF： $\geq 10000\text{h}$ ；
- 供电： $\text{AC}220\text{V} \pm 15\%$ ；
- 传输方式：异步、半双工、以太网，内容不压缩；
- 可视距离：静态视认距离 $\geq 250\text{m}$ ；动态视认距离 $\geq 210\text{m}$ ；
- LED 采用恒电流驱动，具有过流保护功能；
- 箱体结构：机箱全密封，防晒、防水、防尘；
- 箱体材料：冷轧钢板；
- 防护等级： $\geq \text{IP}65$ 。

3、可变车道指示标志

- 满足标准：JT/T 597-2022《LED 车道控制标志》
- 有效显示尺寸：600mm×600mm；整机箱体外形约 660×660×120mm；单面显示。
- 显示图形：红色叉号（禁止通行）、绿色向下直行箭头（允许通行）；ETC 车道需支持显示黄色 ETC 字符。
- 像素间距：≤70mm；LED 采用超高亮度交通级灯珠；红光波长 625nm±5nm，绿光 505nm±5nm。
- 亮度：全屏亮度≥5000cd/m²；内置光照传感器，自动≥3 级亮度调节，防夜间眩光。
- 可视距离：静态视认距离≥200m；水平视认角≥30°。
- 防护等级：IP65；箱体冷轧钢板，静电喷塑，前开门维护结构。
- 电气：工作电压 AC185-265V，50Hz；单屏整机功耗≤45W；绝缘电阻≥10MΩ，耐压 1450V。
- 通信接口：RJ45 接口，支持标准 JT/T597-2022 协议；具备设备自检、故障状态上报。
- 环境适应性：工作温度-30℃～+60℃；工作湿度 10%-95% RH，无凝露。
- 可靠性：LED 光源寿命≥100000h；整机 MTBF≥30000h；失控像素≤1%。
- 配套：含吊装可调支架、安装紧固件；提供第三方检测报告（JT/T597-2022）。

4、以太网交换机

- 光接口：2 路 FC 光口（可选 ST），单模双纤；
- 传输距离：20km；
- 电口类型：8 路 RJ45 以太网接口；
- 工作模式：10/100/1000M 自适应以太网；
- 供电电源：DC12V/1A；

- 工作温度：-40℃～75℃；
- 功耗：<8W；
- 工作湿度：0~95%，无冷凝；

5、光电缆及配线设备

- 本工程用于光纤数字通信系统的光缆为适用于管道敷设的松套层绞式光缆。采用型号为 GYTA 的光缆。光缆的性能指标满足 YD/T 901—2001《核心网用光缆-层绞式通信用室外光缆》的要求。光缆为单模光缆，符合 ITU-T G. 652 建议。
- 光纤配线设备的主要技术要求：
- 引入光缆进入机架时，其弯曲半径须不小于光缆直径的 15 倍；
- 光缆光纤穿过金属板孔及沿结构件锐边转弯时，须装保护套管及衬垫。纤芯、尾纤
- 无论处于何处弯曲时，其曲率半径须不小于 37.5mm。

6、SPD 电源浪涌保护器

- 单只开关型防雷器可以抵御和吸收 10/350 微秒的直击雷电流不小于 35 千安培；
- 三相浪涌保护器组可以抵御相线及中性线对地线排 140 千安培的直击雷电流（L1-PE/35kA；L2-PE/35kA；L3-PE/35kA；N-PE/35kA）；
- 三相浪涌保护器组为具有能量配合型的防雷器件组，可与 SPD2 同位置安装；
- 保护电平不大于 1.5kV；
- 在输入端地线上安装无源雷击计数器；
- 具备故障指示功能
- 安装方式：模块化结构，标准导轨安装

7、二合一防雷器

序号	技术指标	参数
一、电源保护参数		

1	额定工作电压（Un）	220V/50Hz
2	最大持续运行电压(Uc)	255V
3	电压保护水平（Up）	1200V
4	电源额定负载电流	10A
5	标称放电电流 In(8/20)	20kA
6	最大放电电流 Imax(8/20)	40kA
7	反应时间（tA）	<25ns
二、网络保护参数		
1	额定工作电压（Un）	24V
2	最大持续运行电压(Uc)	68V
3	电压保护水平（Up）	68V
4	标称放电电流 In(8/20)	10kA
5	最大放电电流 Imax(8/20)	20kA
6	最大传输速率	10～1000Mbps
7	反应时间（tA）	<1ns
8	插入损耗	<0.5dB
9	回波损耗	<20dB
三、其它参数		
1	外壳保护等级	IP65
2	工作温度范围	-20℃ ～+70℃
3	相对湿度	95% ±3RH

8、 杆件与机箱要求

1、杆件

杆件采用钢杆，设备应牢固安装在立柱上。

地脚螺栓、锚板、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，基础法兰镀锌量应不小于 600g/m²；其它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 270 g/m²。涂塑材料采用聚酯涂料，颜色与道路上已有杆件相同，施工时应严格按照规范要求进行。为保证标志结构喷塑后的总体质量，涂塑层应满足以下要求。

- 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>0.076mm。

- 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。

- 涂塑层的附着性

涂塑层应附着良好，对于聚酯涂层，经划格试验后，刻痕光滑，涂塑层无剥离脱落。

- 涂塑层抗弯曲性能

涂塑层经弯曲试验后，试样应无肉眼可见的裂缝或涂塑层脱落。

- 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。

- 涂塑层耐冲击性能

在 24±2℃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。

- 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。

- 涂塑层耐湿热性能

将试样在 47±1℃、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。

- 涂塑层耐低温脆化性能

将试样在-60±5℃的调温箱中放置 168h 后，涂塑层性能无下降。

- 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。

- 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

2、机箱

机箱应采用 1.5mm 厚 304 不锈钢材质，箱体尺寸≥400×500×800mm。

机箱安装高度距地面 1.5 米。

机箱应采用全天候防风雨型，防护等级应达到 IP66 等级。

机箱应配备锁以防盗。

机箱内应有防雷电及过电压装置以保护设备安全，雷电安全防护等级符合中华人民共和国公共安全行业标准 A 类。在交流电源进线端设交流电源防雷器，信号线进线端设数据信号防雷器，直流电源前设直流电源防雷器，并进行接地处理。所有防雷器应安装在引入线的前端。

机箱应有良好接地。

设备机箱应满足在本路环境条件使用要求。

机箱内外表面均采用喷塑防腐处理，地脚螺栓、基础法兰、锚板、连接螺栓采用热浸镀锌防腐处理，镀锌量不小于 350g/m²；其他所有钢构件在作热浸镀锌防腐处理后，再作喷塑防腐处理，作喷塑防腐处理的构件镀锌量不小于 270g/m²。

钢构件作喷塑防腐处理的材料采用聚酯涂料, 为保证钢构件涂塑后的总体质量, 涂/喷塑层应满足《高速公路交通工程钢构件防腐技术条件》(GB/T 18226-2000)。

5.0 施工图预算

5.1 编制依据

- 1、交通运输部颁《公路工程建设项目概算预算编制办法》（JTG 3830-2018）；
- 2、交通运输部颁《公路工程预算定额》（JTG/T 3832-2018）；
- 3、交通运输部颁《公路工程机械台班费用定额》（JTG/T 3833-2018）；
- 4、交通运输部 2019 年第 26 号公告“交通运输部关于调整《公路工程项目投资估算编制办法》（JTG3820-2018）和《公路工程项目概算预算编制办法》（JTG3830-2018）中“税金”有关规定的公告”；
- 5、江苏省交通运输厅苏交建[2019]22 号《省交通运输厅关于执行交通运输部 86 号公告有关补充规定的通知》；
- 6、财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号《关于深化增值税改革有关政策的公告》；
- 7、本项目设计文件；

8、本预算采用同望 WECOST 公路工程造价管理软件编制。

5.2 主要费用说明及费率标准

1、人工费

根据苏交建[2019]22 号“省交通运输厅关于执行交通运输部 86 号公告有关补充规定的 通知”规定为：人工费单价、机械人工费单价均为 128.17 元/工日。

2、主要材料价格

工程材料价格参考最近江苏省交通厅定额站发布的《江苏交通工程材料价格信息》，并结合市场调查的材料价格扣税后加运杂费综合确定。

3、机械费

根据交通部《公路工程机械台班费用定额》(JTG/T 3833-2018)和相关材料预算单价计算机械台班单价。

4、措施费、企业管理费、规费

措施费、企业管理费、规费按《编制办法》和江苏省补充规定执行。

- (1) 冬季施工增加费按“准二区”计。
- (2) 雨季施工增加费按“Ⅱ，4”计。
- (3) 工地转移费，按 100 公里计。
- (4) 主副食运费补贴统一按综合里程 5km 计。
- (5) 其余取费标准按部编制办法、交通运输部 2019 年第 26 号公告及苏交建〔2019〕22 号规定取定。

5、利润和税金

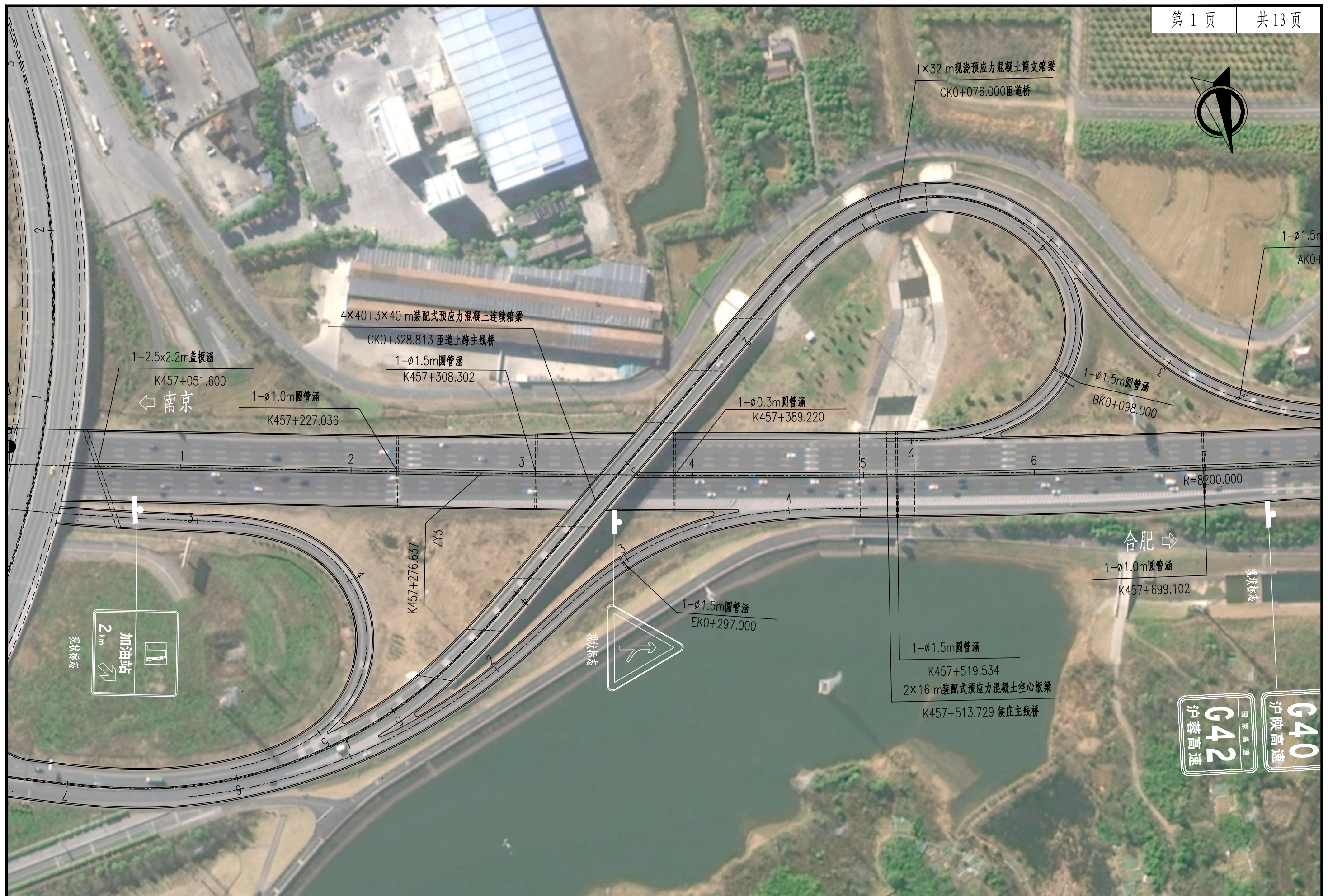
根据《编制办法》和 2019 年第 39 号《关于深化增值税改革有关政策的公告》的规定，利润按 7.42%，税金按 9% 计。

6、其他基本建设费用

按《编制办法》规定执行。

5.3 预算金额

经测算，本项目工程造价为 205.16 万元，其中建安费 171.81 万元，占 83.74%。









南京市公路事业发展中心	宁合高速公路局部路段路肩边坡等设施 维修加固项目	应急维修加固平面图	设计	复核	审核	审定	日期	图表号	华设设计集团股份有限公司
							2026.07	SI-3	



南京市公路事业发展中心	宁合高速公路局部路段路肩边坡等设施 维修加固项目	应急维修加固平面图	设计	复核	审核	审定	日期	图表号	华设设计集团股份有限公司
							2026. 07	SI-3	



南京市公路事业发展中心	宁合高速公路局部路段路肩边坡等设施 维修加固项目	应急维修加固平面图	设计	复核	审核	审定	日期	图表号	华设设计集团股份有限公司
							2026. 07	SI-3	



南京市公路事业发展中心	宁合高速公路局部路段路肩边坡等设施 维修加固项目	应急维修加固平面图	设计	复核	审核	审定	日期	图表号	华设设计集团股份有限公司
							2026. 07	SI-3	



南京市公路事业发展中心	宁合高速公路局部路段路肩边坡等设施 维修加固项目	应急维修加固平面图	设计	复核	审核	审定	日期	图表号	华设设计集团股份有限公司
							2026. 07	SI-3	



南京市公路事业发展中心	宁合高速公路局部路段路肩边坡等设施 维修加固项目	应急维修加固平面图	设计	复核	审核	审定	日期	图表号	华设设计集团股份有限公司
							2026. 07	SI-3	



南京市公路事业发展中心	宁合高速公路局部路段路肩边坡等设施 维修加固项目	应急维修加固平面图	设计	复核	审核	审定	日期	图表号	华设设计集团股份有限公司
							2026. 07	SI-3	



南京市公路事业发展中心	宁合高速公路局部路段路肩边坡等设施 维修加固项目	应急维修加固平面图	设计	复核	审核	审定	日期	图表号	华设设计集团股份有限公司
							2026. 07	SI-3	



6.630B匝道桥

式预应力混凝土空心板梁

K468+225.374

HZ6

← 南京

应急车道
允许通行附着式 K468+330(新增)
节假日期间使用 1×0.9m

1-4.0×3.0m箱涵

BK0+062.000

1-4.0×3.0m箱涵

K468+676.443

右幅: K468+527.268后圩特大桥

3×30 m装配式预应力混凝土连续箱梁

1-4.0×3.0m箱涵

K468+461.302

1-4.0×3.0m箱涵

AK0+404.000

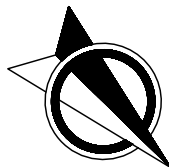
特大桥

3×(5×30) m装配式预应力混凝土连续箱梁

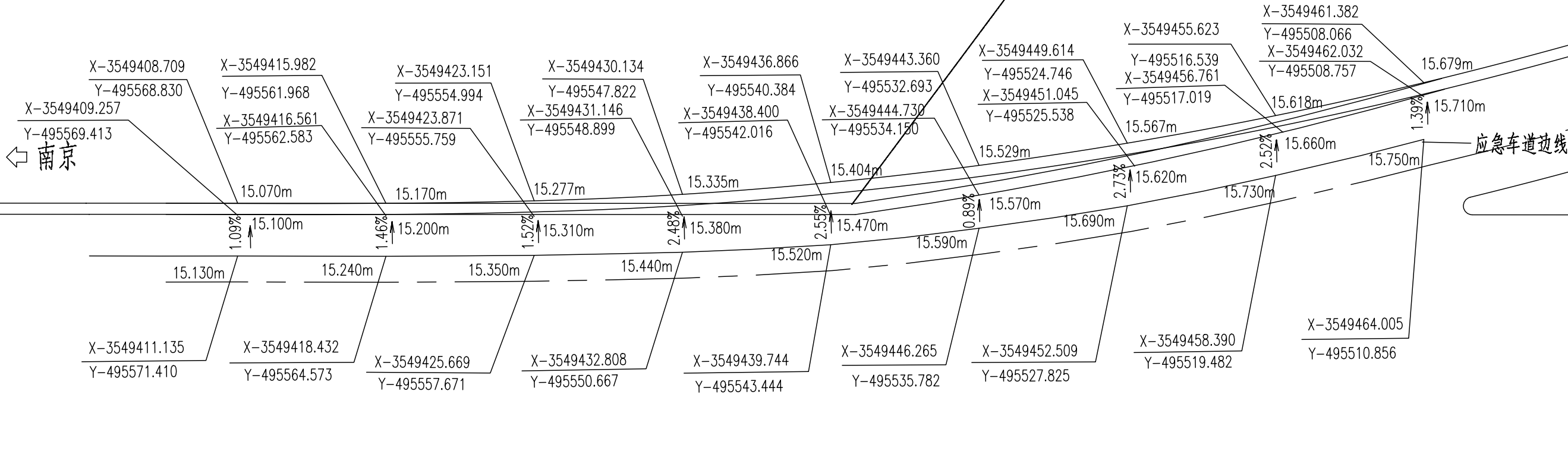
合肥 →

注:

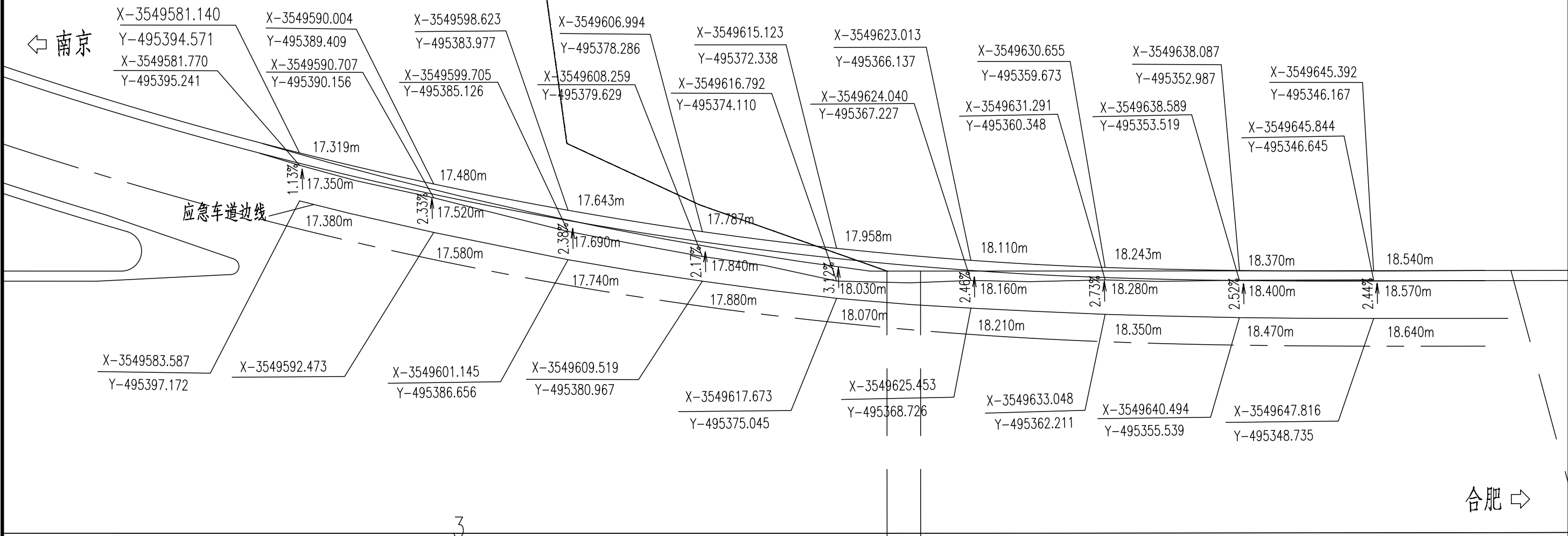
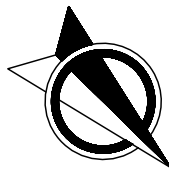
- 1、本图平面比例采用比例 1: 2000。
- 2、采用2000国家大地坐标系, 中央子午线118°30'00",
- 3、高程系统采用假定高程系统。



星甸加油站



注：
1、本图平面比例采用比例 1：2000。
2、采用2000国家大地坐标系，中央子午线118°30′00″；
3、高程系统采用假定高程系统。



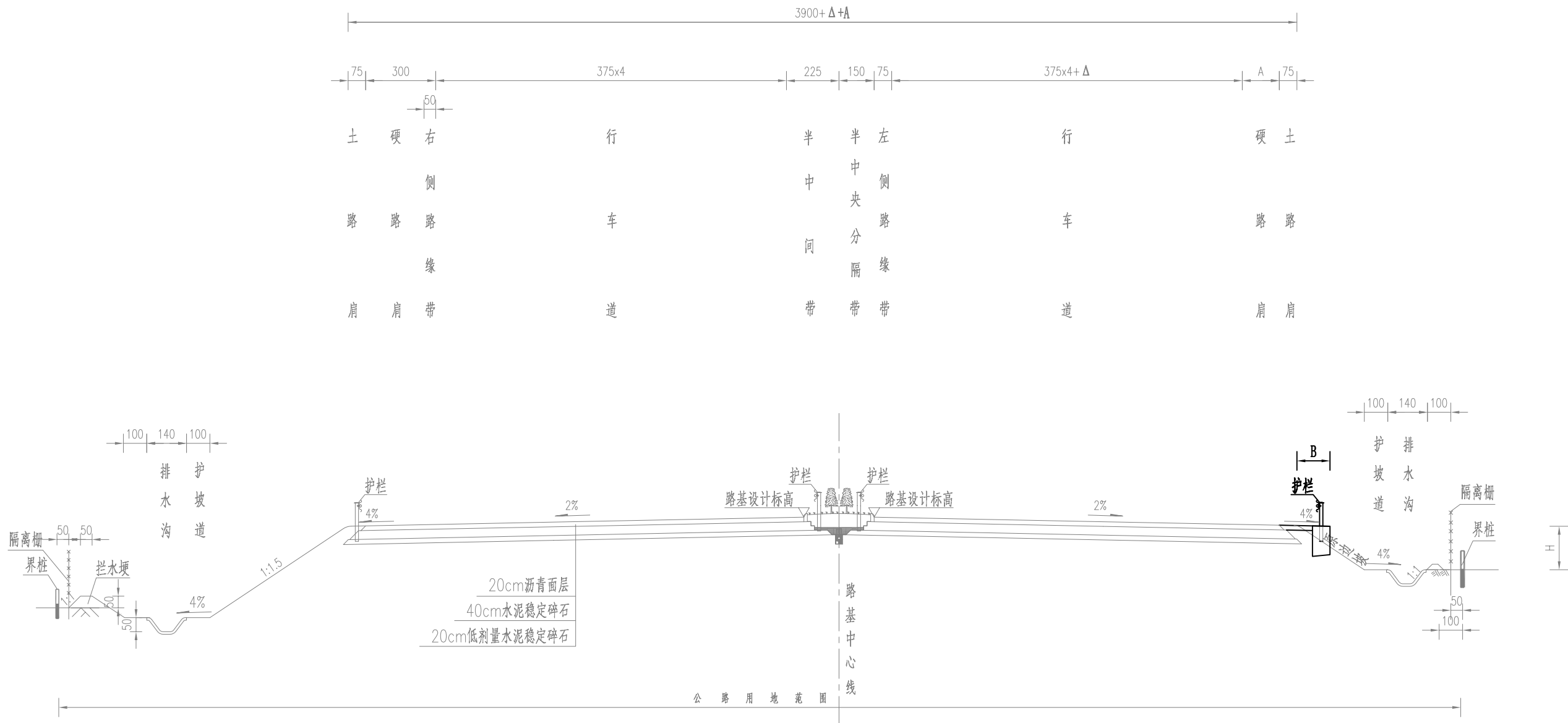
注：
1、本图平面比例采用比例 1：2000。
2、采用2000国家大地坐标系，中央子午线118°30′00″；
3、高程系统采用假定高程系统。

序号	起讫桩号	距中线 (m)		房屋(m ²)										围墙 (m)	地 坪 (m ²)	沼 气 (个)	厕 所 (间)	牲 畜 厩 (间)	井 (口)	自 来 水 (个)	电 话 (个)	有限 电视 (个)	路 灯 (个)	备 注
				砖 平 房	楼 房						厂 房	简 易 房												
		一 层	一 层 半		二 层	二 层 半	三 层	四 层	五 层															
1	K465+333.302	21.000																				3.0		

第二篇

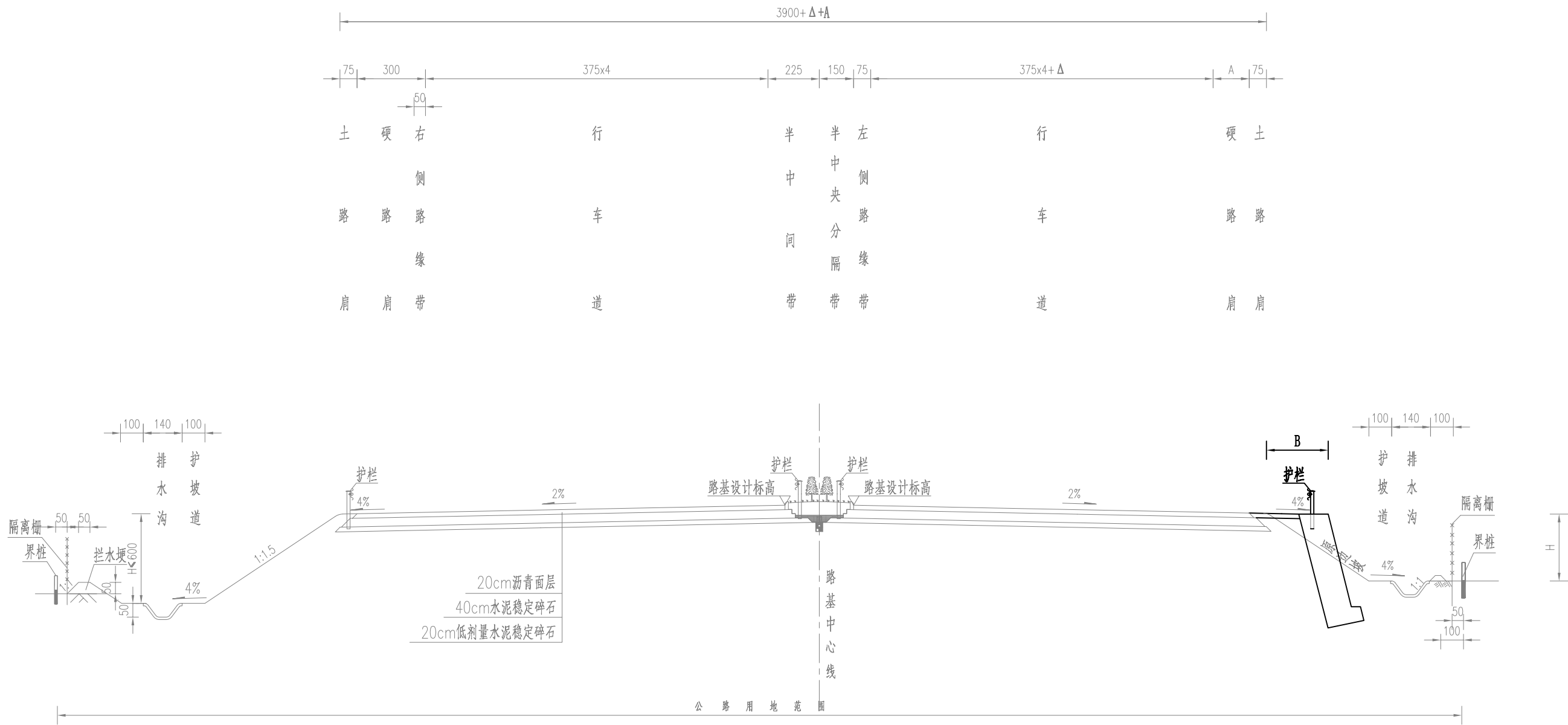
路基路面

路基标准横断面图 1:200



- 注：
- 1、本图适用于宁合高速进出星甸加油站道路分合流鼻前硬路肩宽度不足需拼宽 $0\sim 50\text{cm}$ 路段，桩号范围K465+038.474~K465+086.034；K465+342.935~K465+376.601。
 - 2、 Δ 为分合流鼻前导流线范围路面加宽宽度，A为老路硬路肩宽度，B为路基拼接宽度， $A+B=3\text{m}$ 。
 - 3、H为路基边坡高度，即土路肩外边缘与护坡道内侧高差。
 - 4、路面横坡顺老路横坡，土路肩横坡采用 4% ，图中护栏、护肩仅为示意。

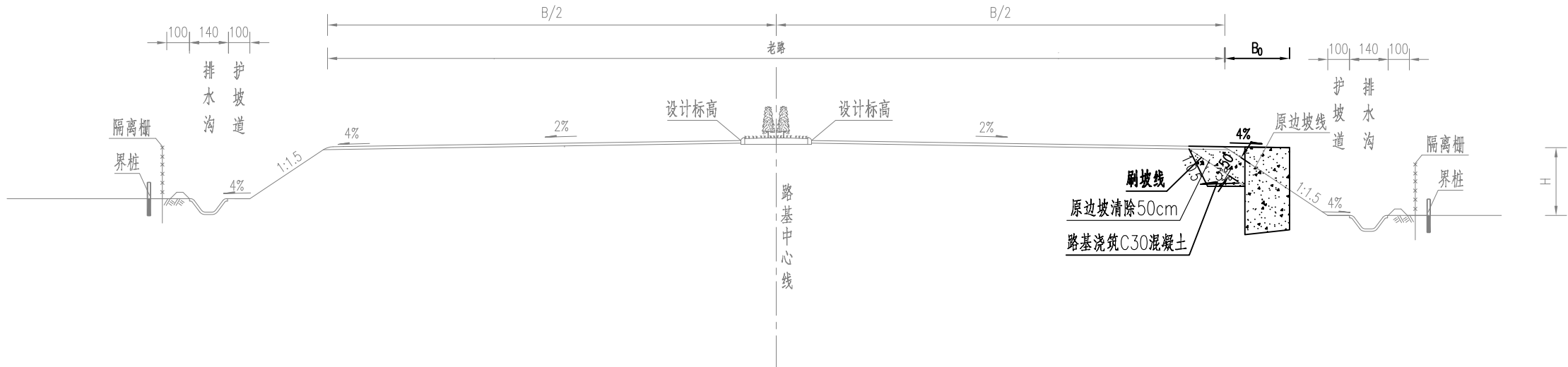
路基标准横断面图 1:200



- 注：
- 1、本图适用于宁合高速进出星甸加油站道路分合流鼻前硬路肩宽度不足需拼宽50cm以上路段，桩号范围K465+326.790~K465+342.935。
 - 2、Δ为分合流鼻前导流线范围路面加宽宽度，A为老路硬路肩宽度，B为路基拼接宽度，A+B=3m。
 - 3、H为路基边坡高度，即土路肩外边缘与护坡道内侧高差。
 - 4、路面横坡顺老路横坡，土路肩横坡采用4%，图中护栏、挡墙仅为示意。

南京市公路事业发展中心	宁合高速公路局部路段路肩边坡等设施 维修加固项目	路基标准横断面图	设计	复核	审核	审定	日期	图表号	华设设计集团股份有限公司
			姚陈雨	于 斌	王 磊	范昭华	2026. 07	S II-1	

一般路基设计图
1:200



注：

- 1、本图尺寸除注明外，均以cm计，B为老路路基宽度，H为老路路基边坡高度，B0为本次路基加宽宽度。
- 2、路面、路床衔接仅为示意。
- 3、边坡防护应根据地质情况及边坡高度，采取相应的防护形式。各种防护措施可配合使用，并注意相互衔接。图中防护形式仅为示意，具体详见路基防护设计图。
- 4、路基拼宽前应对老路边坡进行削坡、挖台阶，并夯实至90%，台阶面按2~4%的坡度向内倾斜。
- 5、本图适用于宁合高速进出星甸加油站道路分流鼻前硬路肩宽度不足需拼宽0~50cm路段，桩号范围K465+038.474~K465+086.034；K465+342.935~K465+376.601。

南京市公路事业发展中心	宁合高速公路局部路段路肩边坡等设施 维修加固项目	一般路基设计图	设计	复核	审核	审定	日期	图表号	华设设计集团股份有限公司
			姚磊	王	王	范	2026. 07	S II -2	

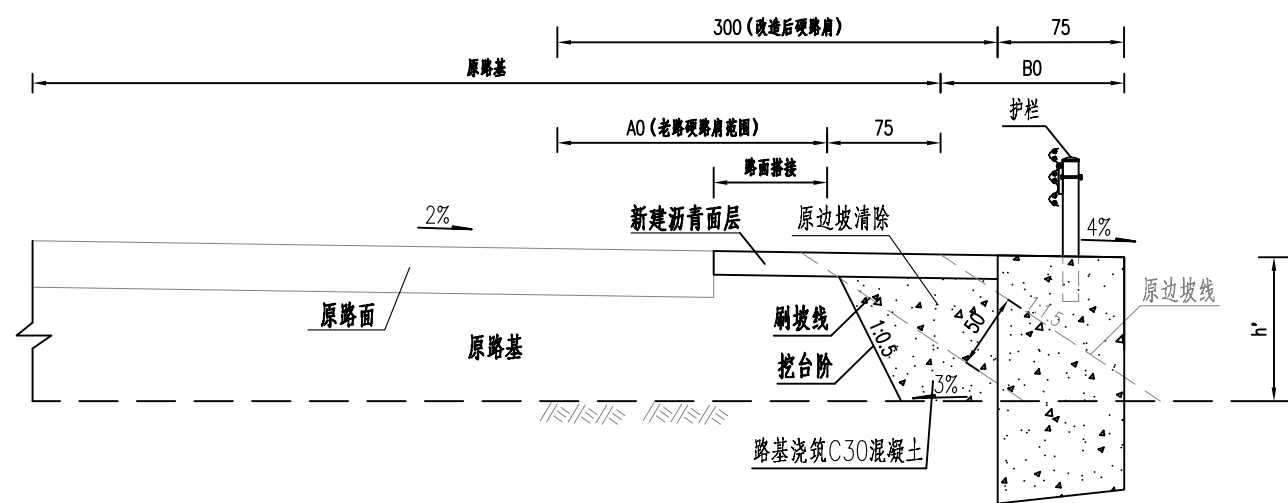
原有公路路基、路面利用、维修、拆除一览表

序号	起迄点桩号	长度 (m)	工程位置	老路处理方式	20cm老路沥青面层铣刨 (m ²)	老路水稳挖除 (m ³)	老路边坡防护 圻工拆除 (m ³)	备 注
1	2	3	4	5	6	7	8	10
	星甸加油站出口道							
1	K465+038.474 ~ K465+086.034	47.6	原路基左侧	拆除边坡防护，路面铣刨搭接	38.0	14.6	27.6	
	星甸加油站出口道合计				38.0	14.6	27.6	
	星甸加油站进口道							
2	K465+326.790 ~ K465+376.601	49.8	原路基左侧	路面铣刨搭接	39.8	15.2		
	星甸加油站进口道合计				39.8	15.2		
	本项目总计				77.9	29.8	27.6	

新旧路基衔接工程数量表

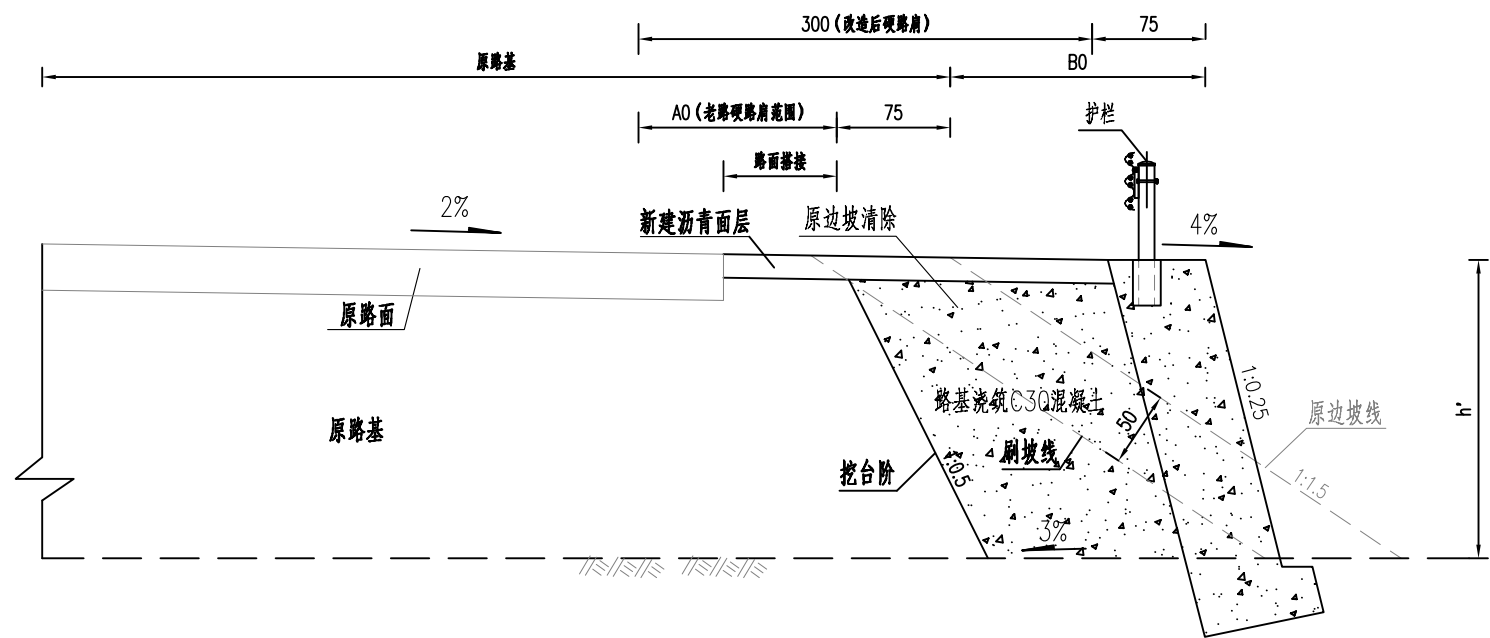
序号	起迄点桩号	长度 (m)	工程位置	新旧路基 衔接形式	削坡 (m³)	挖台阶 (m³)	回填 C30砼 (m³)	1cm水泥砂浆 (m²)	备 注
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	星甸加油站出口道								
1	K465+038.474 ~ K465+086.034	47.6	原路基左侧	I型	6.3	0.1	3.8	7.8	
	星甸加油站出口道合计				6.3	0.1	3.8	7.8	
	星甸加油站进口道								
2	K465+326.790 ~ K465+342.935	16.1	原路基左侧	II型	22.2	14.1	29.1	27.5	
3	K465+342.935 ~ K465+376.601	33.7	原路基左侧	I型	44.8	27.4	66.0	55.6	
	星甸加油站进口道合计				67.0	41.6	95.0	83.1	
	本项目总计				73.3	41.6	98.8	90.9	

新旧路基衔接处理设计图 (I型)



- 注：1、图中尺寸均以cm计，A0为宁合高速拼宽处老路硬路肩宽度，B0为本次路基拼宽宽度，A0+B0=3m。
2、本图适用于宁合高速进出星甸加油站道路分合流鼻前硬路肩宽度不足需拼宽0~50cm路段，
桩号范围K465+038.474~K465+086.034；K465+342.935~K465+376.601。
3、新旧路基采用挖台阶的拼接方式，挖台阶坡度1:0.5，可单个台阶开挖至坡底，并向内倾3%坡度。
4、本项目改造规模较小，路基采用C30混凝土与护肩浇筑一体，护肩具体做法见《路基支挡、防护工程设计图》。
5、路面部分仅为示意，详图参照路面结构设计图。

新旧路基衔接处理设计图 (II型)



- 注：1、图中尺寸均以cm计，A0为宁合高速拼宽处老路硬路肩宽度，B0为本次路基拼宽宽度，A0+B0=3m。
2、本图适用于宁合高速进出星甸加油站道路分流鼻前硬路肩宽度不足需拼宽50cm以上路段，
桩号范围K465+326.790~K465+342.935。
3、新旧路基采用挖台阶的拼接方式，挖台阶坡率1:0.5，可单个台阶开挖至坡底，并向内倾3%坡度。
4、本项目改造规模较小，路基采用C30混凝土与护肩浇筑一体，护肩具体做法见《路基支挡、防护工程设计图》。
5、路面部分仅为示意，详图参照路面结构设计图。

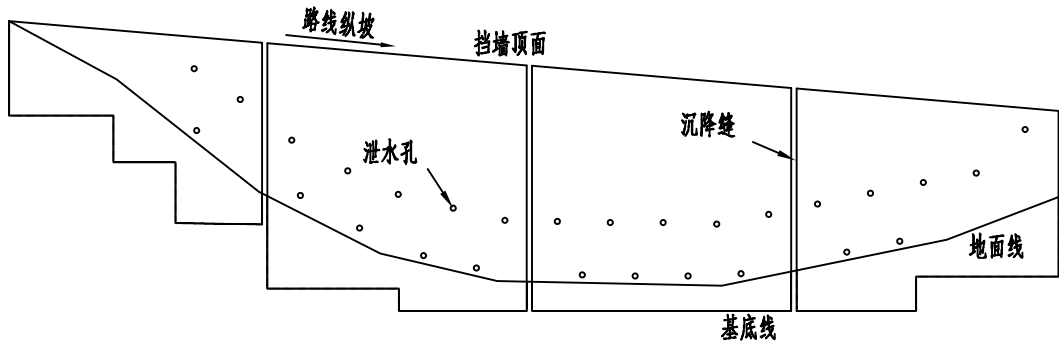
路基每公里土石方数量表

序号	起迄点桩号	长度 (m)	挖方			填方（C30砼）		弃方 （挖方全弃）	备 注
			挡墙挖方	削坡	挖台阶	断面填方	削坡挖台阶回填		
			(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	
1	2	3	4	5	6	8	9	10	11
	星甸加油站出口道								
1	K465+038.474 ～ K465+086.034	47.6	57.07	6.3	0.1		3.8	63.5	
	星甸加油站出口道合计		57.1	6.3	0.1		3.8	63.5	
	星甸加油站内拼宽								
2	K465+086.034 ～ K465+123.302	37.3				33.0			
3	K465+260.000 ～ K465+326.790	66.8				14.7			
	星甸加油站内拼宽合计					47.7			
	星甸加油站进口道								
4	K465+326.790 ～ K465+342.935	16.1	32.73	22.2	14.1	1.7	29.1	69.0	
5	K465+342.935 ～ K465+376.601	33.7	53.87	44.8	27.4		66.0	126.1	
	星甸加油站进口道合计		86.6	67.0	41.6	1.7	95.0	195.1	
	本项目总计		143.7	73.3	41.6	49.4	98.8	258.6	

路基防护工程数量表

序号	起迄点桩号	长度 (m)	工程位置	挡墙形式	挡墙高度 (m)	C30素混凝土 (m³)	三维复合排水 网 (m²)	排水板 (m²)	∅7.5PVC管 (m)	∅10PVC管 (m)	碎石垫层 (m³)	护栏基础预埋 钢筋HPB300 (kg)	护栏基础预埋 钢筋HRB400 (kg)	备 注
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	星甸加油站出口道													
1	K465+038.474 ~ K465+086.034	47.6	左侧	护肩	1.50	57.1		28.5	95.1		17.8	526.0	1377.3	
	星甸加油站出口道合计					57.1		28.5	95.1		17.8	526.0	1377.3	
	星甸加油站进口道													
2	K465+326.790 ~ K465+342.935	16.1	左侧	仰斜式路肩墙	3.00	32.7	33.3			4.8	6.9	178.6	467.6	
3	K465+342.935 ~ K465+376.601	33.7	左侧	护肩	2.00	53.9		20.2	67.3		12.6	372.3	975.0	
	星甸加油站进口道合计					86.6	33.3	20.2	67.3	4.8	19.6	550.9	1442.5	
	本项目总计					143.7	33.3	48.7	162.5	4.8	37.4	1076.9	2819.8	

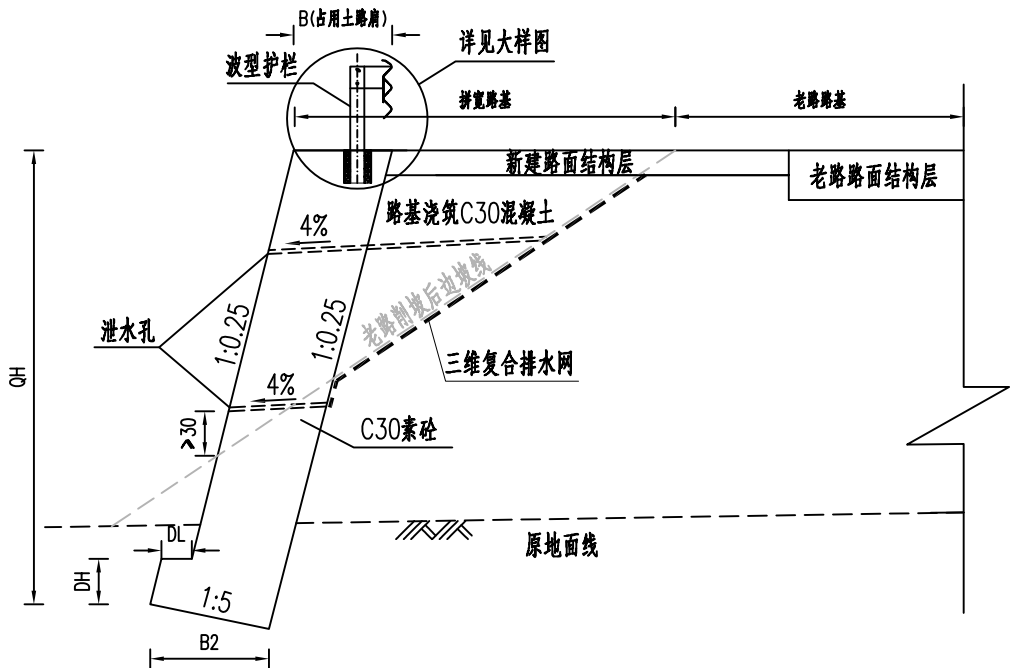
挡墙纵断面示意图



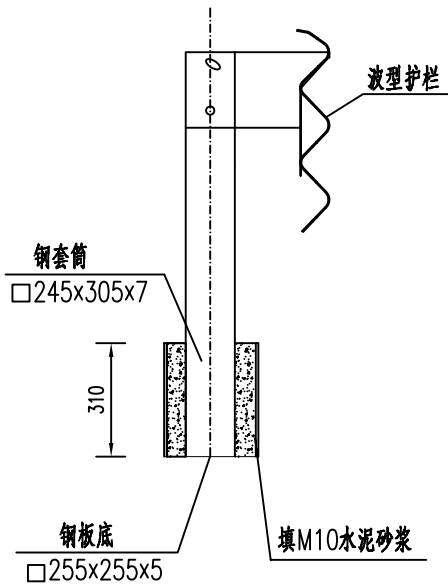
挡墙尺寸及单位工程数量表

挡墙高度 QH (cm)	挡墙顶宽 B (cm)	挡墙底宽 B2 (cm)	墙趾尺寸		C30素混凝土 (m ³ /m)	三维复合 排水网 (m ² /m)	φ10PVC管 (m/m)	挖基 (m ³ /m)	要求地基承载力 (Kpa)	备 注
			DL (cm)	DH (cm)						
300	60	86	30	50	2.027	2.06	0.30	1.58	120	
400	75	110	40	60	3.366	3.09	0.38	1.95	140	
500	90	124	40	60	4.901	4.12	0.91	2.12	160	
600	110	143	40	60	7.054	5.15	1.11	2.40	180	

仰斜式路肩墙断面图

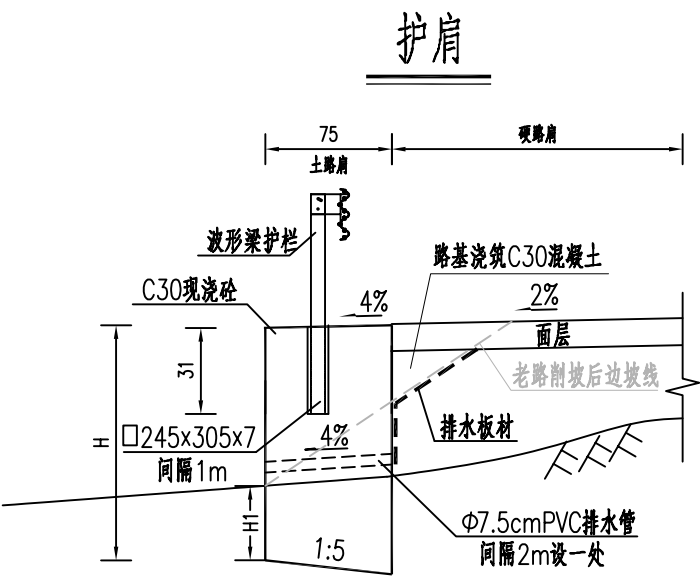


挡墙顶护栏大样图



注:

- 1.本图为仰斜式路肩墙结构设计图,适用于宁合高速进星甸加油站道路分流鼻前硬路肩宽度不足需拼宽50cm以上路段,挡墙顶设置波形护栏,桩号范围K465+326.790~K465+342.935。图中尺寸以cm计,无比例。
- 2.图中QH为挡墙高度,B为挡墙顶宽,B2为挡墙底宽,DL1为墙趾宽度,DH1为墙趾高度。
- 3.仰斜式路肩墙面坡和背坡坡率均为1:0.25,底部坡率为1:5。
- 4.挡墙采用C30砼现浇,每10~15m设置一处沉降缝,缝宽2~3cm,缝内填沥青麻絮,高出地面0.3m以上设置φ10cm的泄水孔,泄水孔立面上按间距2.0m正三角形交错布置,需延伸至削皮后边坡线。孔后设三维复合排水网,铺设于路基浇筑混凝土与削坡后边坡线间。挡土墙基底承载力不得小于表中数据,否则应进行换填碎石等基础处置方案,保证基底承载力满足设计方案。
- 5.挡墙路段套筒预埋间距1m,应确保预埋后护栏立柱能顺利埋入,且护栏安装后不得侵入道路限界内,波形护栏尺寸、位置要求等详见交安设计图纸。
- 6.套筒规格为□245×305×7mm,埋深310mm,底部设□255×255×5mm钢板,注意套管顺直不能弯曲,套管口可采用土工布等材料暂时封闭,避免掉入碎石等堵塞套筒。预埋件具体尺寸及工程量见交安设计图纸。

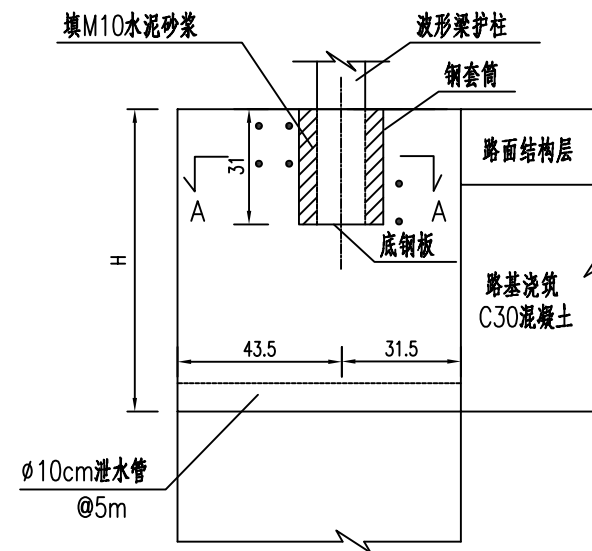


护肩每延米工程数量表

类型	单位	H=1.5m	H=2.0m
C30现浇砼	m³	1.2	1.6
φ7.5cmPVC排水管	m/处	1.0	1.0
开挖土方	m³	0.75H1+0.06	0.75H1+0.06
排水板材	m²	0.6	0.6

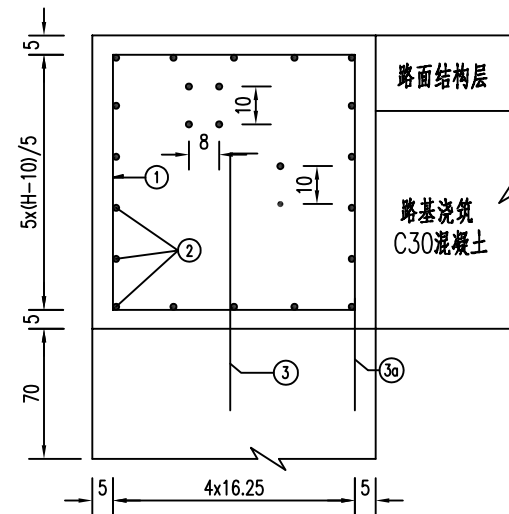
- 附注：
- 1、本图为填方边坡护肩设计图，尺寸均以厘米计。
 - 2、护肩适用于宁合高速进出星甸加油站道路分合流鼻前硬路肩宽度不足需拼宽0~50cm路段的路基边缘加固并收缩坡脚，桩号范围K465+038.474~K465+086.034；K465+342.935~K465+376.601。
 - 3、护肩需设置φ7.5cmPVC排水管，墙背设置排水板材。基础应设在岩石或坚硬坚实的碎石土、块石土上。

波形梁护栏基础一般构造图

$$= 1:20$$


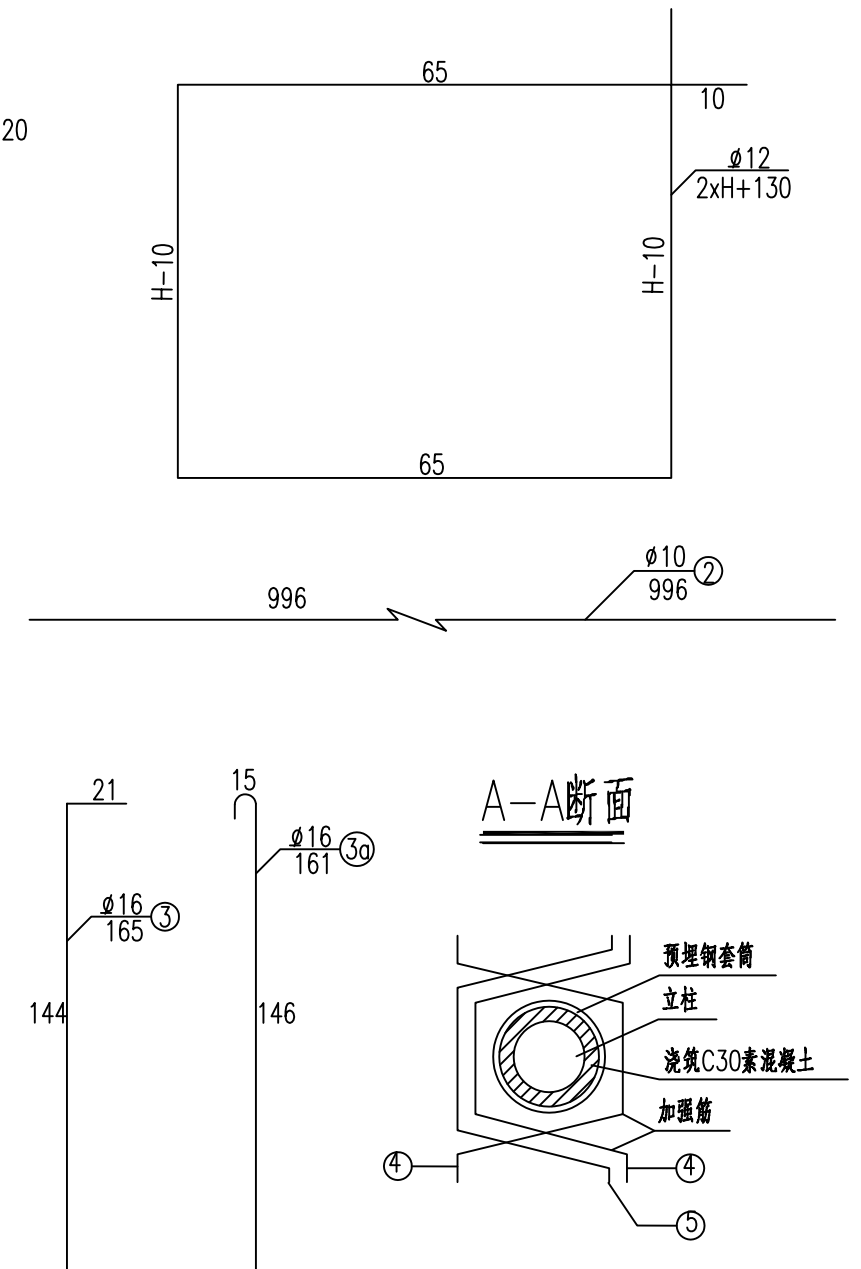
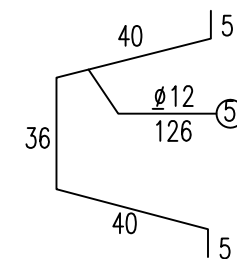
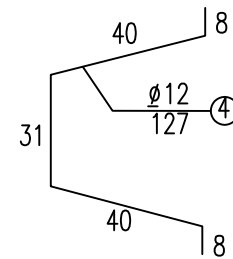
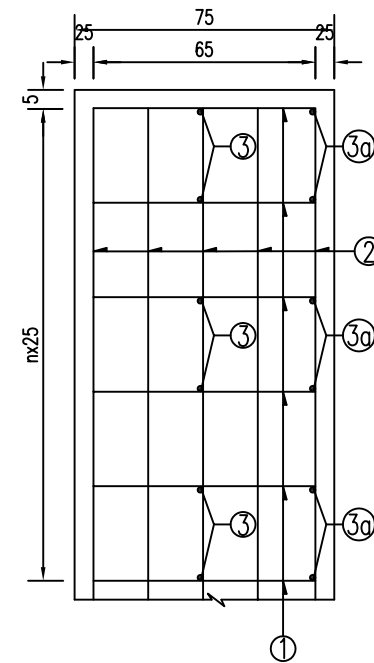
护栏基础钢筋构造图

1:20



护栏基础平面钢筋布置图

—1:20



每10m护栏基础材料数量表

钢筋编号	直径 (mm)	长度 (cm)	根数 (根)	共长 (m)	共重 (kg)	合计 (kg)
1	Φ12	2H+130	40	0.8H+52	0.71H+46.18	HPB300: 110.6
2	Φ10	996.0	18	179.3	110.6	
3	Φ16	165.0	40	66.0	104.3	
3a	Φ16	161.0	40	64.4	101.8	HRB400: 289.03+0.71H
4	Φ12	127	20	25.4	25.56	
5	Φ12	126	10	12.6	11.19	

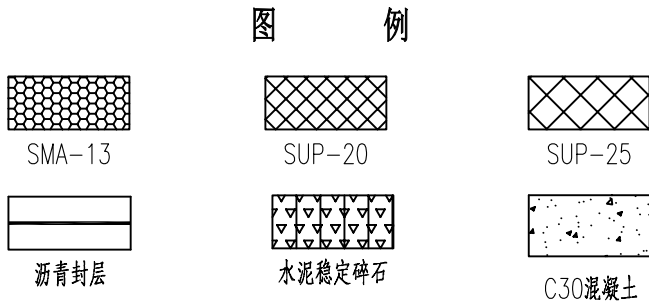
注:

- 1、本图尺寸除钢筋直径以毫米计外,余均以厘米为单位。 $H=80\text{cm}$ 。
- 2、图示护栏用于本项目路肩墙及护肩墙顶。
- 3、基础在挡土墙沉降缝处设缝,缝宽 1cm 。
- 4、N3、N3a钢筋在挡土墙砼初凝之前插入,须保证 70cm 的锚固长度,之后要用M30水泥浆补强。N3、N3a钢筋应与N1、N2筋焊接牢靠,采用单面焊接,焊缝不少于10倍钢筋直径。
- 5、图中波形梁护栏详细设计见交通工程部分;实施基础时应注意预埋套筒,同时做好防腐处理;波形护栏及钢套筒、钢底板数量由交通工程计列。波形梁立柱间距 1m 计。
- 6、波形梁护栏处路面采用分散排水型式,为了不积水,基础顶面应注意设置稍向外倾斜的横坡,可为 3.0% ,且基础内侧应不高于路面高程。
- 7、路面结构内部渗水流向护栏时,护栏基础底部每隔 5m 左右设置一根 $\phi 10\text{cm}$ 的泄水管排除路面结构内部渗水。

路面工程数量表

序号	起迄点桩号	长度 (m)	工程位置	4.5cm SMA-13 (m ²)	6cm SUP-20 (m ²)	9.5cm SUP-25 (m ²)	沥青粘层 (m ²)	沥青下封层 (m ²)	抗裂贴 (m ²)	玻纤格栅 (m ²)	备 注
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	星甸加油站出口道										
1	K465+038.474 ~ K465+086.034	47.6	原路基左侧	56.1	48.9	41.8	105.0	41.8	28.5	41.8	
	星甸加油站出口道合计			56.1	48.9	41.8	105.0	41.8	28.5	41.8	
	星甸加油站进口道										
2	K465+326.790 ~ K465+376.601	49.8	原路基左侧	59.7	52.2	44.7	111.9	44.7	29.9	44.7	
	星甸加油站进口道合计			59.7	52.2	44.7	111.9	44.7	29.9	44.7	
	本项目总计			115.7	101.1	86.5	216.8	86.5	58.4	86.5	

自然区划		Ⅳ2	
土基情况及干湿类型		干燥	干燥
当量设计轴载累计作用次数		8,007,113,343	/
车辙永久变形量 (mm)		6.0≤15.0	6.0≤15.0
适用范围		老路路面结构	新建路面结构
路面结构图式	路面结构图式	4.5cmSMA-13 6cmSUP-20 9.5cmSUP-25 沥青下封层 40cm 水泥稳定碎石 20cm低剂量水泥稳定 碎石或水泥冷再生混合料 E₀≥60MPa	4.5cmSMA-13 6cmSUP-20 9.5cmSUP-25 沥青下封层 C30混凝土
		新建结构厚度	80



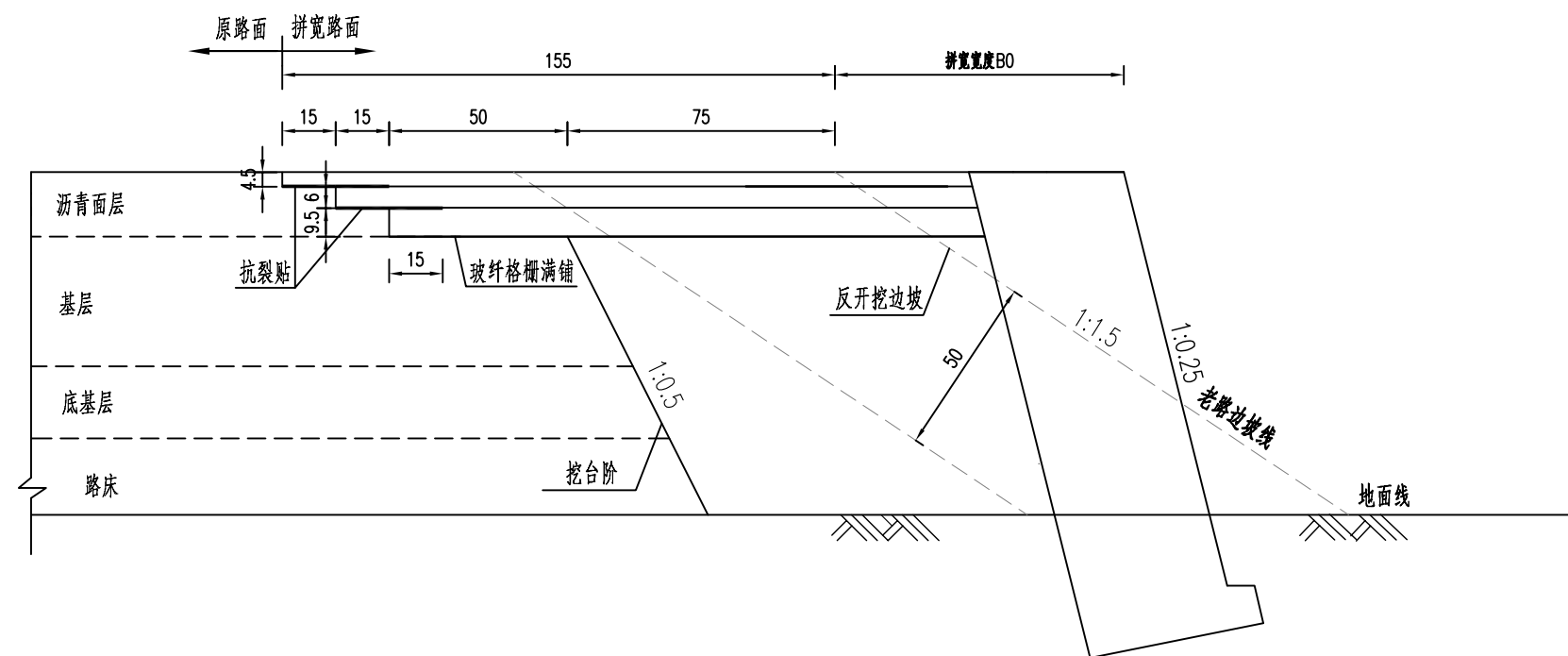
注：

1、图中各路面结构层厚度以厘米为单位。

2、上面层和中面层采用SBS改性沥青，下面层采用优质道路石油沥青，沥青路面各层之间均应喷洒SBS改性乳化沥青粘层油，路基顶面沥青下封层采用优质乳化SBS改性沥青，施工时先分段浇筑路基素混凝土，再铺设沥青面层。

3、本图适用于宁合高速进出星甸加油站道路硬路肩拼宽部分路面结构。

路面衔接大样图



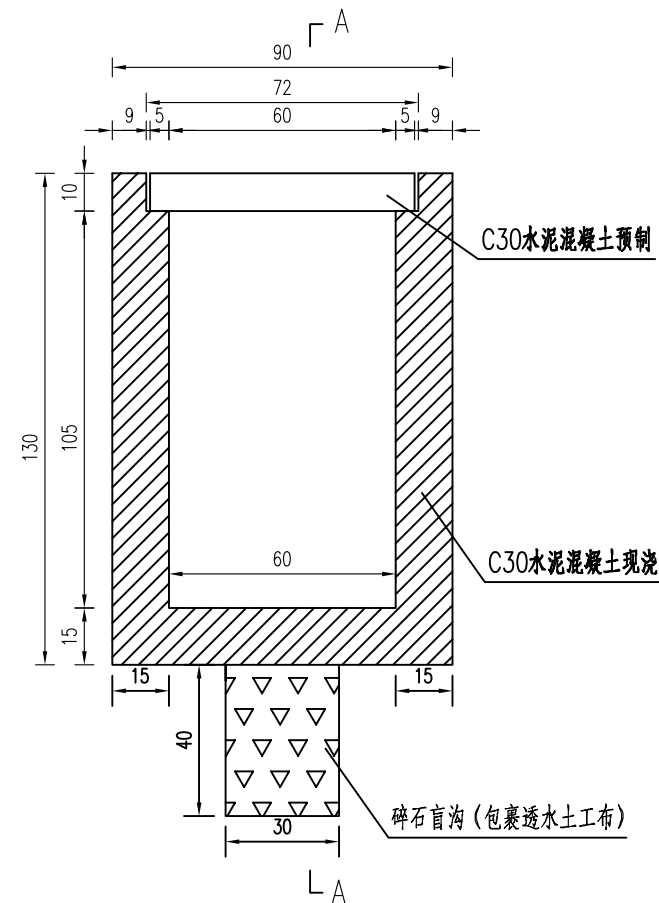
注:

- 1、本图为主线新旧路面横向拼宽示意图，图中尺寸以厘米计；
- 2、路床部分仅为示意，详图参照一般路基设计图。

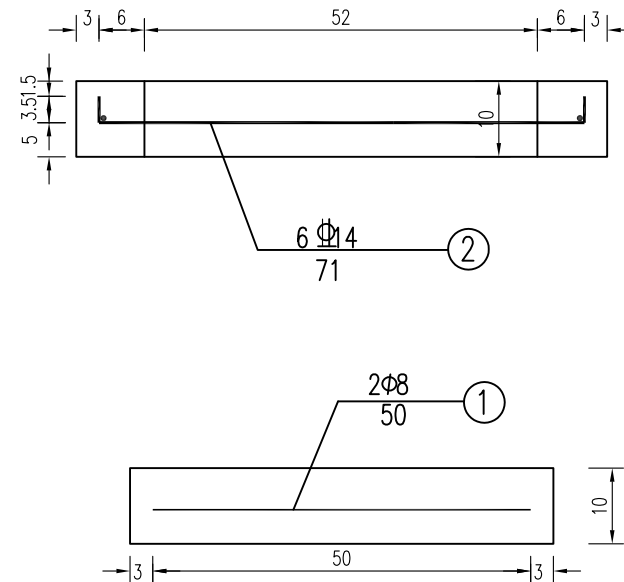
路基、路面排水工程数量表

序号	起迄点桩号	长度 (m)	工程位置	C30砼现浇 (m³)	C30砼预制 (m³)	HPB300钢筋 (kg)	HRB400钢筋 (kg)	开挖土方 (m³)	盲沟用级配碎石 (m³)	透水土工布 (m²)	备 注
1	2	3	4	5	6	7	7	7	7	7	8
	星甸加油站出口道										
1	K465+038.474 ~ K465+086.034	47.6	原路基左侧	11.1	1.3	16.8	218.9	30.7	2.9	26.2	施工破坏率按50%计量
	星甸加油站出口道合计			11.1	1.3	16.8	218.9	30.7	2.9	26.2	
	本项目总计			11.1	1.3	16.8	218.9	30.7	2.9	26.2	

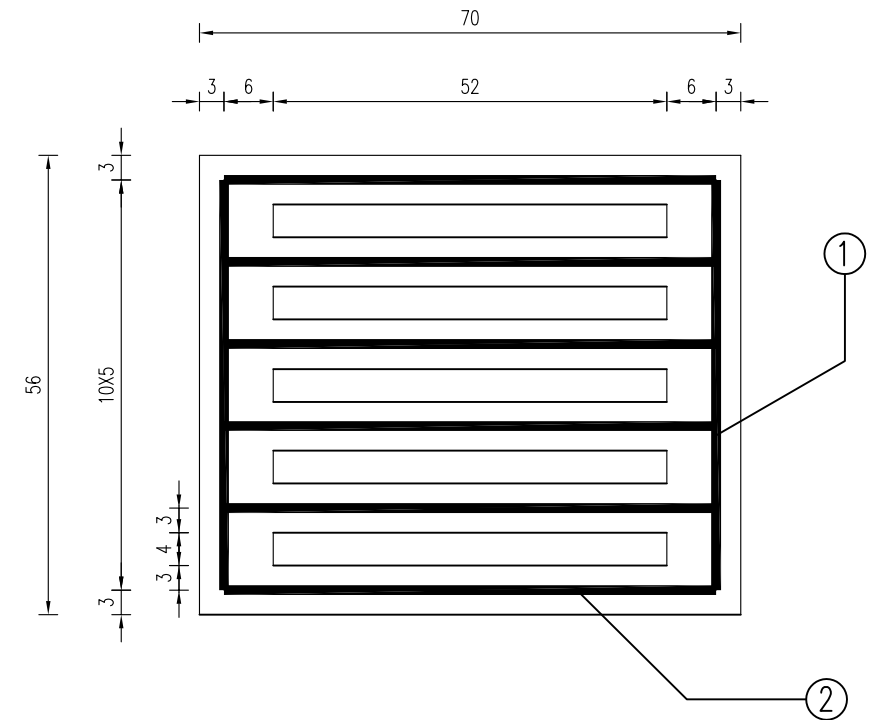
矩形盖板边沟



配筋示意图



边沟盖板平面示意图



矩形盖板边沟工程数量表(单侧)

项目	单位	工程数量	备注
		矩形边沟	
C30水泥混凝土（现浇）	m ³ /m	0.468	
C30水泥混凝土（预制）	m ³ /块	0.031	
HPB300钢筋	kg/块	0.395	
HRB400钢筋	kg/块	5.154	
开挖土方	m ³ /m	1.29	
盲沟用级配碎石	m ³ /m	0.12	
透水土工布	m ² /m	1.1	

每块盖板材料表

矩形边沟 I	工程项目			每根长	根数	共长	重量
	项目	编号	直径	cm	根	m	kg
	钢筋	①	Φ8	50	2	1.00	0.395
		②	Φ14	71	6	4.26	5.154
顶盖板C30砼				m ³			0.035

注:

- 1.本图为矩形盖板边沟设计图,适用于星甸加油站道路进入宁合高速合流鼻后拼宽路段排水沟施工破损恢复,桩号范围K465+038.474~K465+086.034。图中尺寸除钢筋直径以毫米计,其余尺寸均以厘米计。
- 2.矩形边沟沟身采用C30水泥砼现浇;盖板采用C30水泥砼、HPB300钢筋和HRB400钢筋预制,配筋见图中所示。
- 3.边沟施工前需将两侧及底面夯实。

第三篇

交安设施

新金加油站安全设施工程数量表

序号	内容	单位	数量	备注
1	防撞桶	个	50	用于新金加油站场区内，结合现场实际情况用于引导车辆出行，具体以实际量为准。

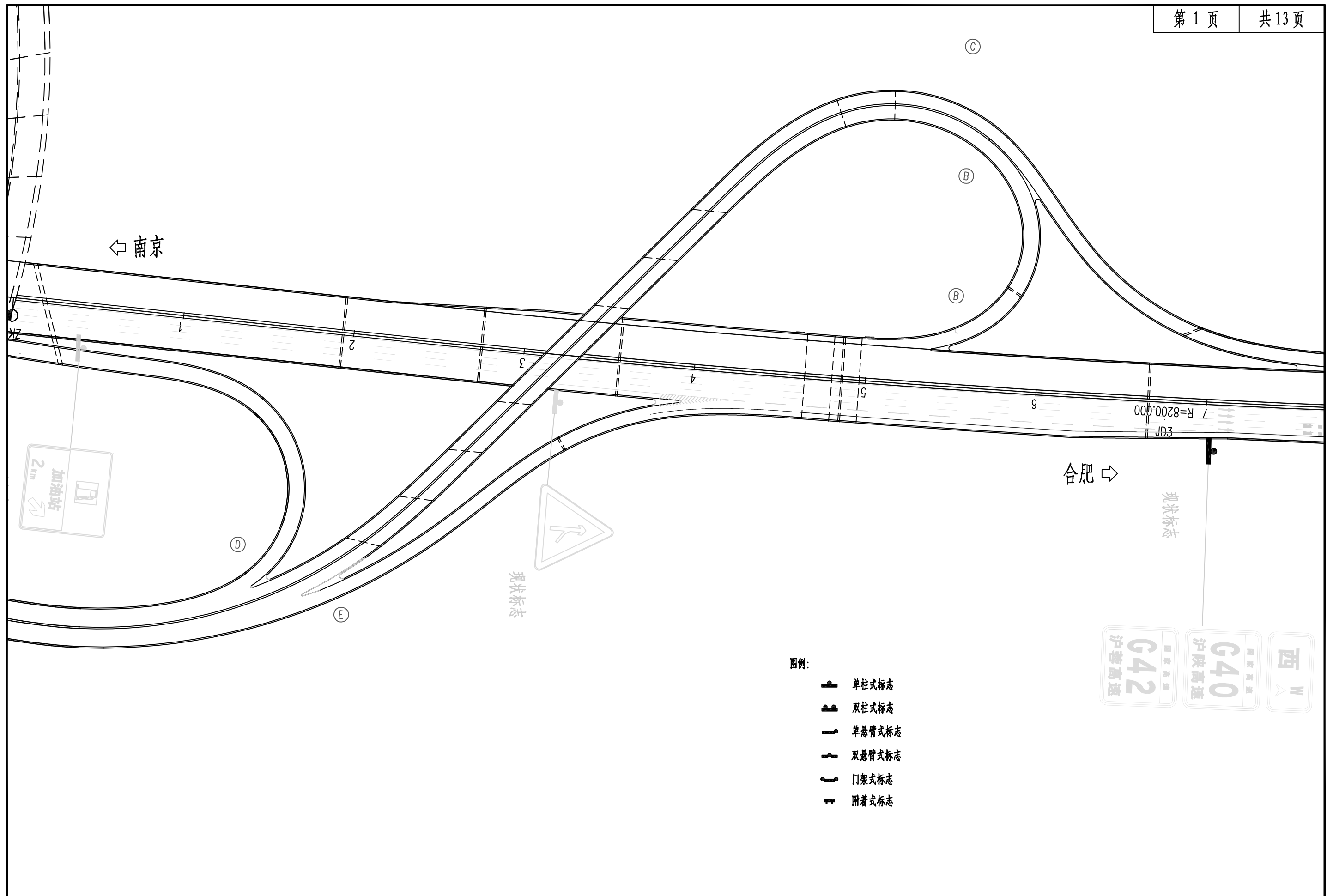
星甸加油站安全设施工程数量表

序号	内容	形式	尺寸	单位	数量	备注
1	标志	附着于路侧护栏	D=1.0m	个	1	标志板可根据实际情况，重复利用。
2		附着于路侧护栏	D=1.0+1.0×0.9m	个	1	标志板可根据实际情况，重复利用。
3		附着于路侧护栏	1.0×0.9m	个	2	其中1处标志板可根据实际情况，重复利用。
4	护栏	Gr-SB-2E		米	103	设置于路基段，护栏板可利用现状
5		Gr-SB-1B1		米	98	设置于挡墙路段
6	轮廓标			个	9	拆除工程量需建设单位同意后， 可由施工单位自行处理。
7	拆除标志			个	3	
8	拆除护栏			m	201	
9	附着式警示灯移位			个	8	新增挡墙路段，现状附着式警示灯原位复原，具体工程量以实际为准。
10	工人			工日	12	12人(具体以现场实际发生为准)
11	依维柯			台班	2	2辆(具体以现场实际发生为准)
12	工程车			台班	1	1辆(具体以现场实际发生为准)
13	临时围挡			米	100	具体以现场实际发生为准
14	标志标牌			项	1	具体以现场实际发生为准
15	爆闪灯			个	20	具体以现场实际发生为准
16	防撞车			台班	60	1台(具体以现场实际发生为准)
17	依维柯			台班	60	1辆(具体以现场实际发生为准)
18	巡查员			工日	120	2人(具体以现场实际发生为准)
19	安全员			工日	60	1人(具体以现场实际发生为准)

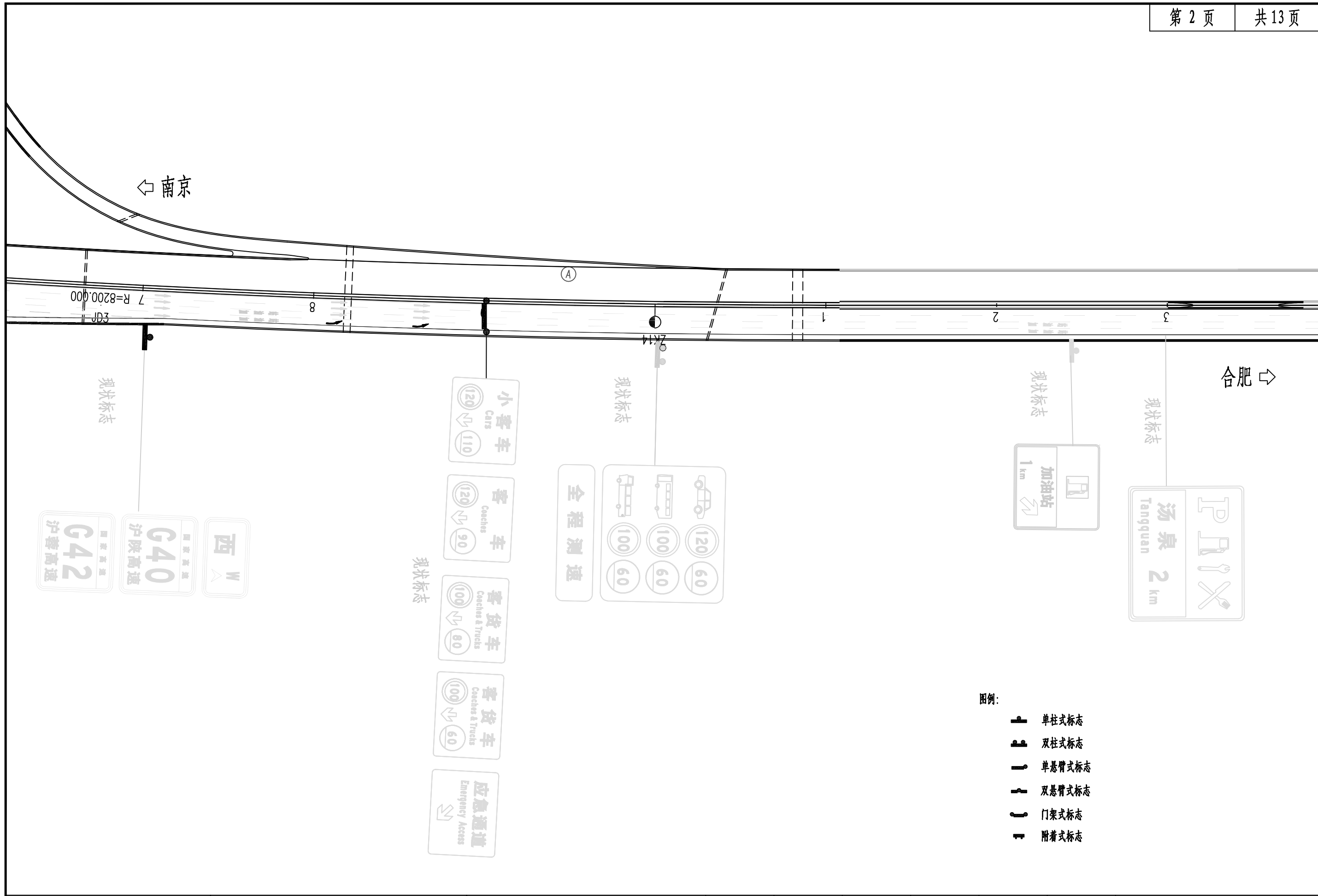
注：

1、D=1.0m、D=1.0+1.0×0.9m限速标志受路基加宽影响需移位，拆除过程中建议保管好标志板，以重复利用。

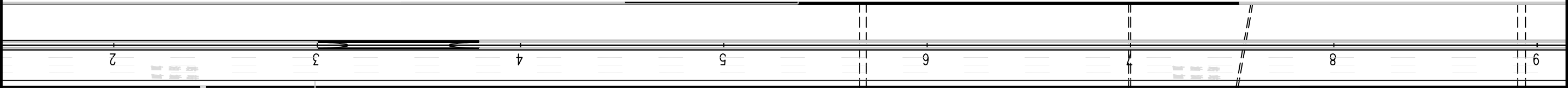
2、K465+038.474~K465+086.034、K465+342.935~K65+376.601、K465+326.790~K465+342.935
为挡墙路段，其他土建改造路段均为路基段。



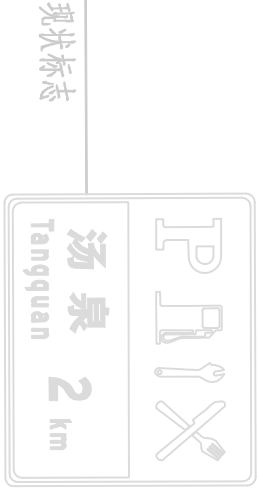
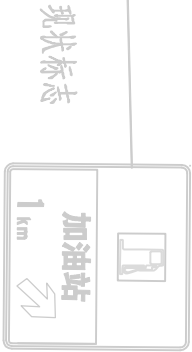
南京市公路事业发展中心	宁合高速公路局部路段路肩边坡等设施 维修加固项目	标志、标线平面布置图（新金加油站）	设计	复核	审核	审定	日期	图表号	华设设计集团股份有限公司
							2026. 07	SIII-2	



← 南京

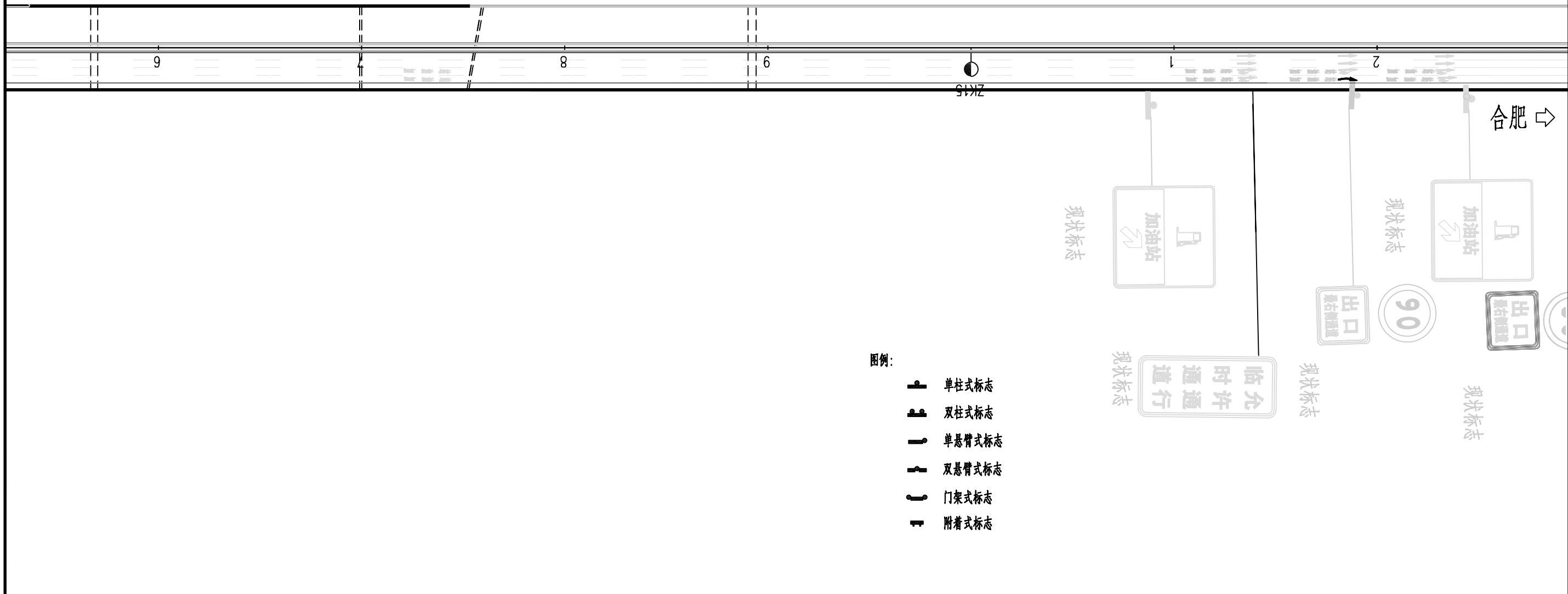


合肥 →



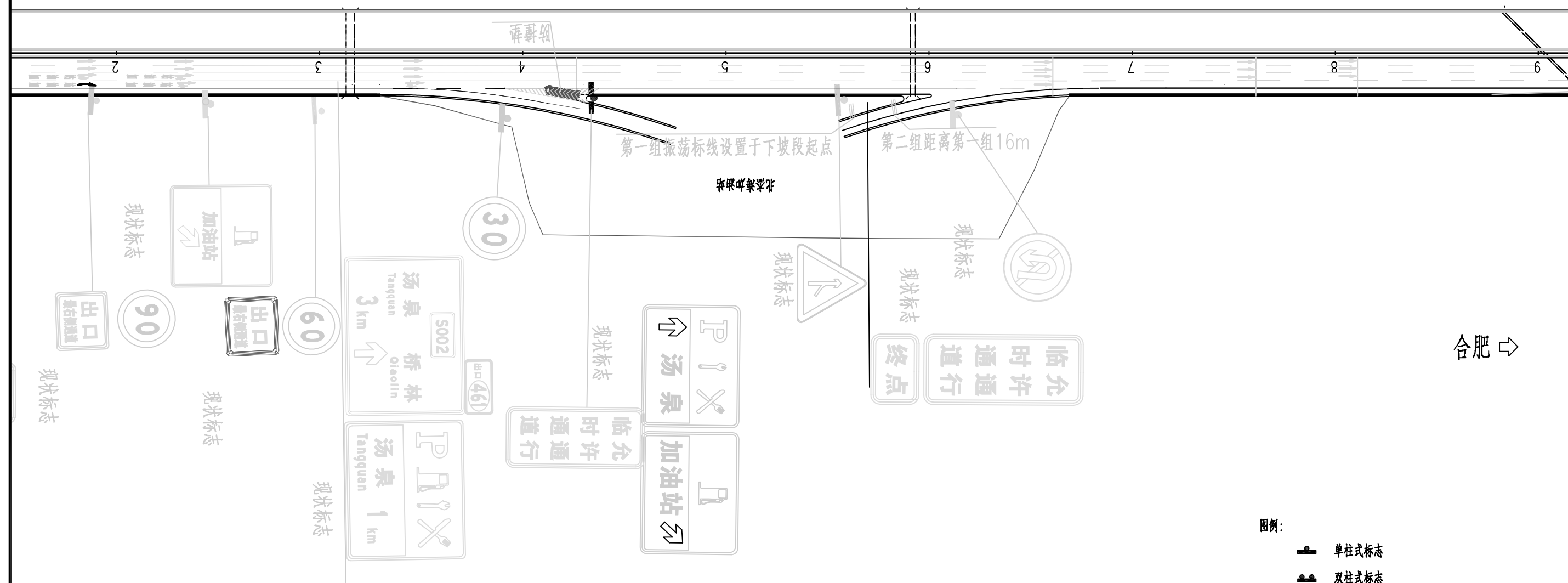
- 图例:
- 单柱式标志
 - 双柱式标志
 - 单悬臂式标志
 - 双悬臂式标志
 - 门架式标志
 - 附着式标志

⇐ 南京



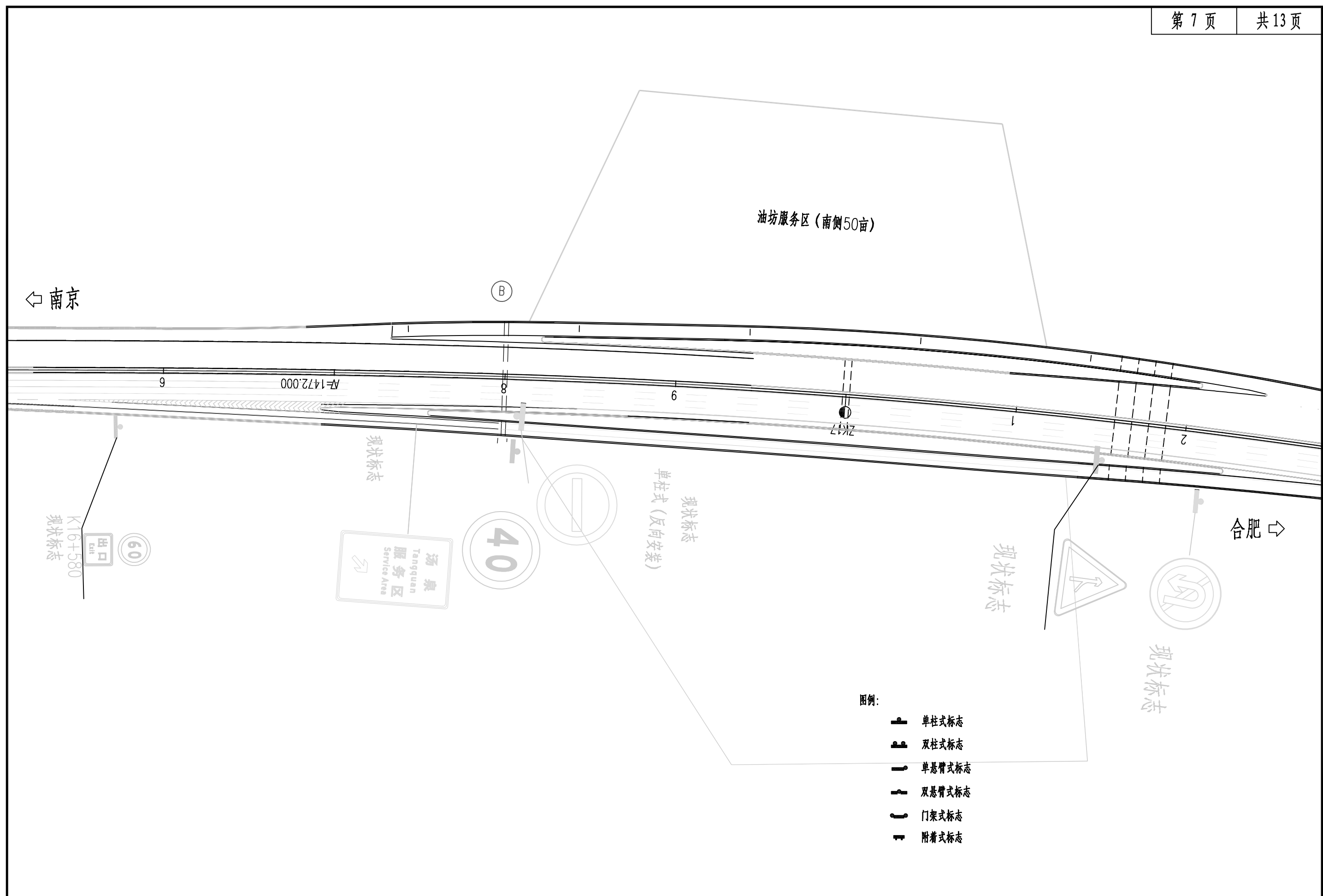
南京市公路事业发展中心	宁合高速公路局部路段路肩边坡等设施 维修加固项目	标志、标线平面布置图（新金加油站）	设计	复核	审核	审定	日期	图表号	华设设计集团股份有限公司
							2026. 07	SIII-2	

← 南京

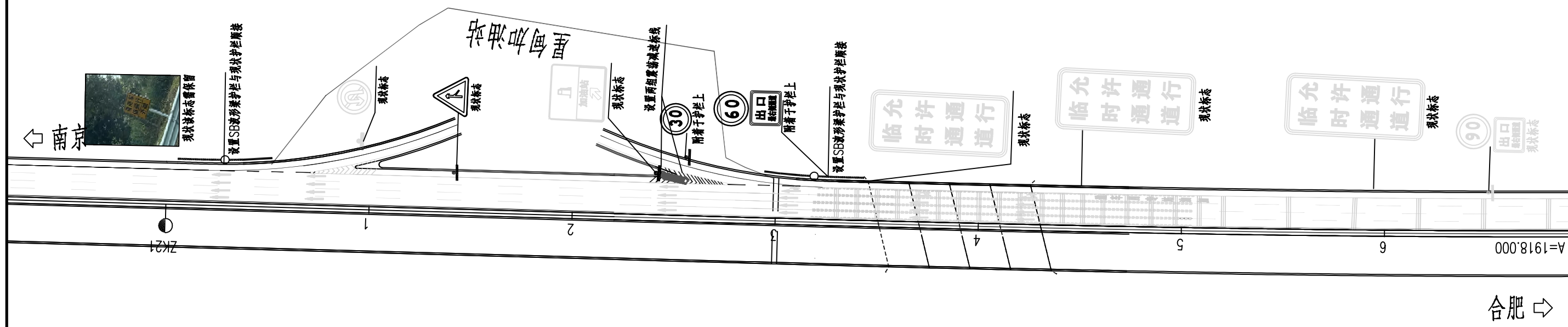


合肥 →

- 图例:
- 单柱式标志
 - 双柱式标志
 - 单悬臂式标志
 - 双悬臂式标志
 - 门架式标志
 - 附着式标志



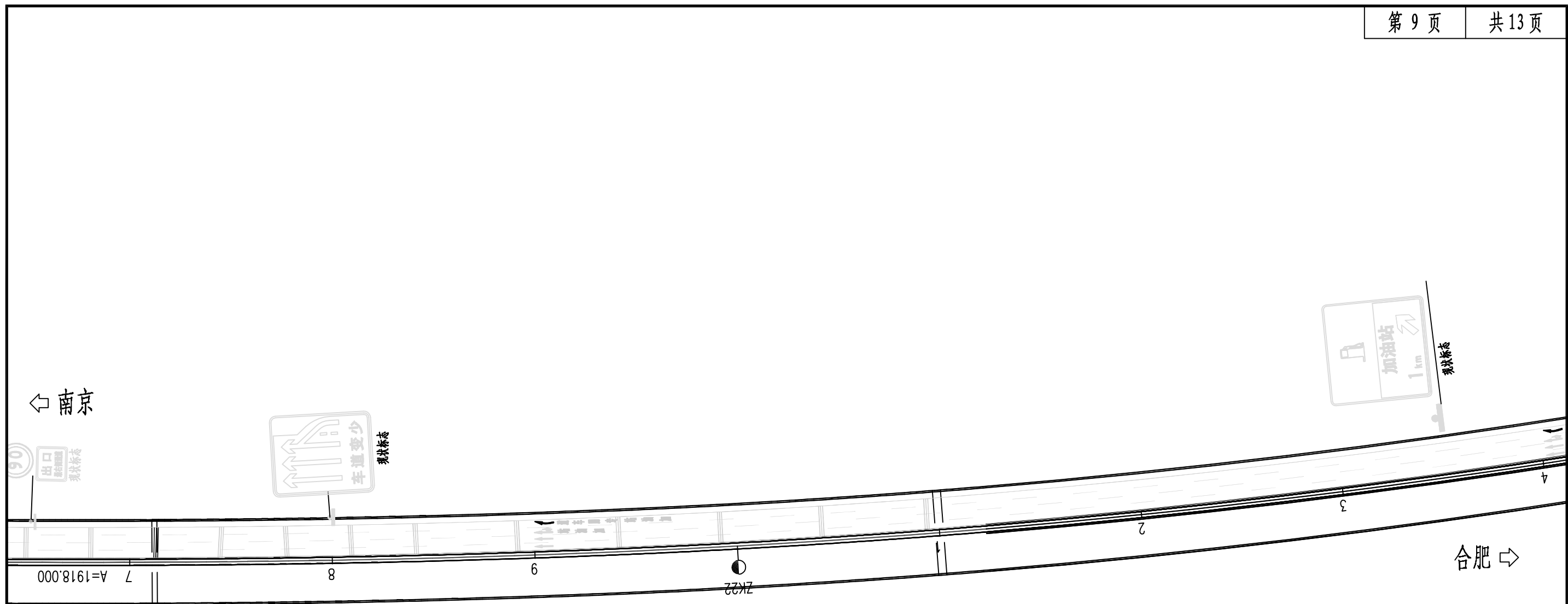
南京市公路事业发展中心	宁合高速公路局部路段路肩边坡等设施 维修加固项目	标志、标线平面布置图（新金加油站）	设计	复核	审核	审定	日期	图表号	华设设计集团股份有限公司
							2026. 07	SIII-2	



- 图例:
- 单柱式标志
 - 双柱式标志
 - 单悬臂式标志
 - 双悬臂式标志
 - 门架式标志
 - 附着式标志

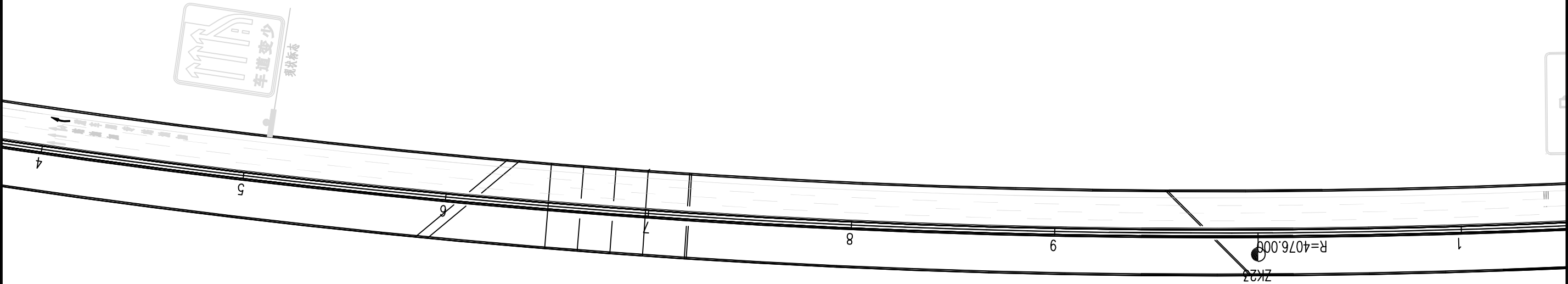
1、根据规范要求，挡墙构造物路段护栏立柱应加密布设，本段采用 Gr-SB-1B1 型护栏。立柱间距为1m,其他路段为Gr-SB-2E。
现状护栏立柱间距为 2m且需要割除处理，即护栏立柱及护栏板无法重复利用，本次按新建标准实施。

南京市公路事业发展中心	宁合高速公路局部路段路肩边坡等设施 维修加固项目	标志、标线平面布置图（星甸加油站）	设计	复核	审核	审定	日期	图表号	华设设计集团股份有限公司
							2026. 07	SIII-2	



南京市公路事业发展中心	宁合高速公路局部路段路肩边坡等设施 维修加固项目	标志、标线平面布置图（星甸加油站）	设计	复核	审核	审定	日期	图表号	华设设计集团股份有限公司
							2026. 07	SIII-2	

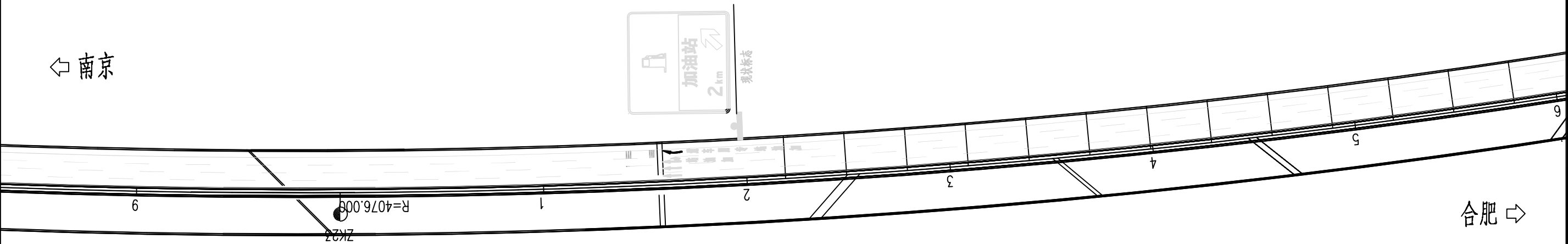
← 南京



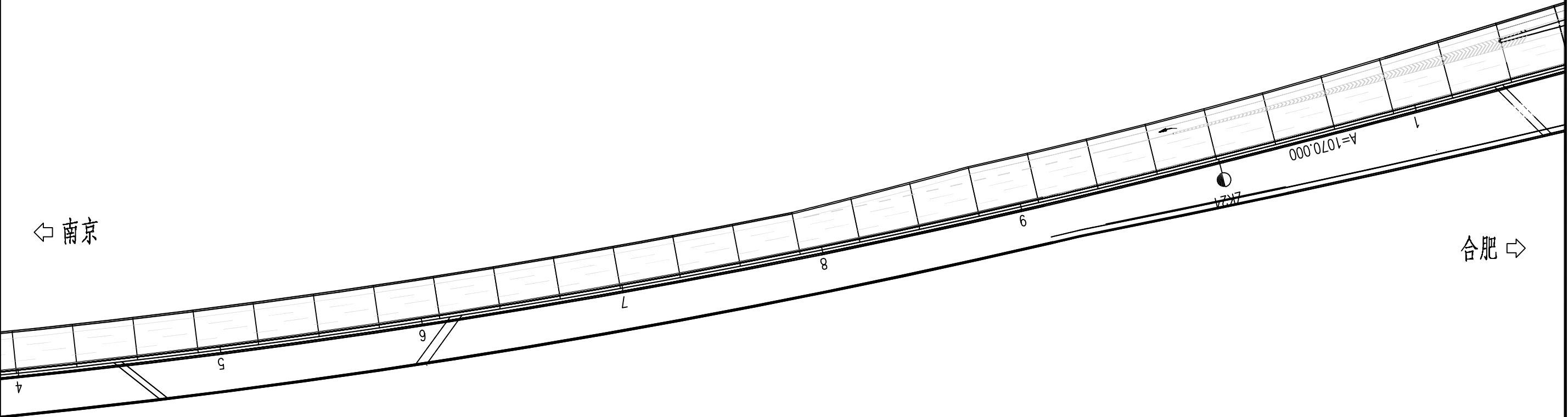
合肥 →

图例:

- 单柱式标志
- 双柱式标志
- 单悬臂式标志
- 双悬臂式标志
- 门架式标志
- 附着式标志

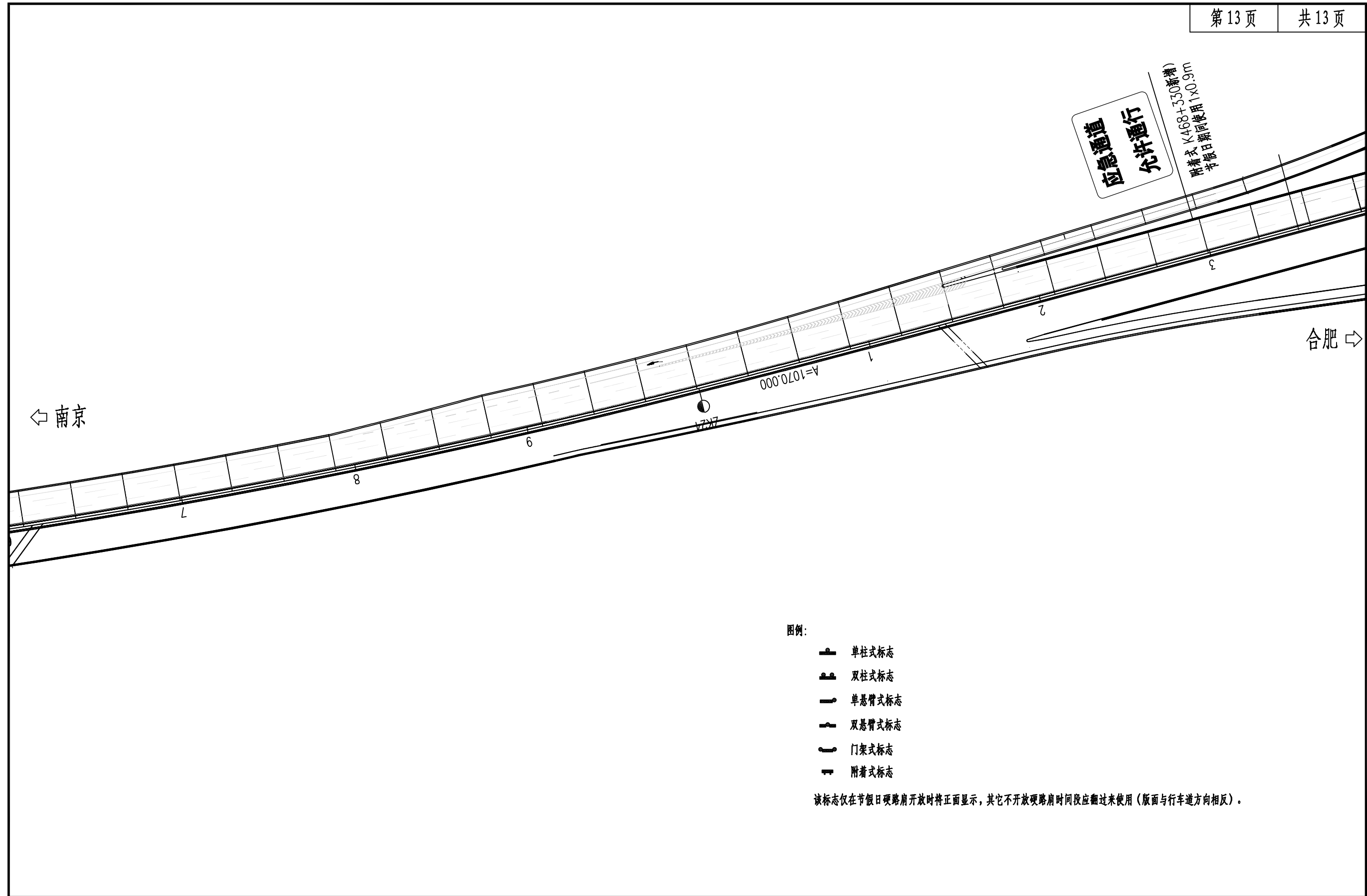


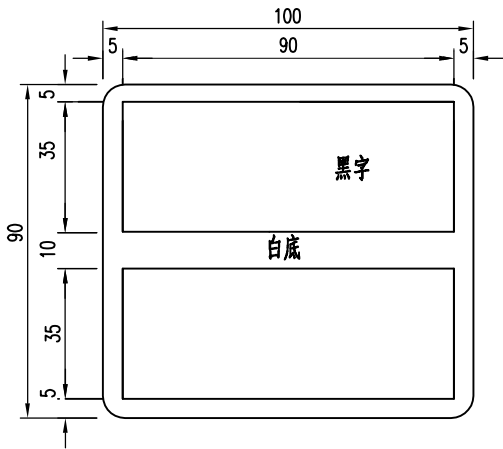
- 图例:
- 单柱式标志
 - 双柱式标志
 - 单悬臂式标志
 - 双悬臂式标志
 - 门架式标志
 - 附着式标志



图例:

- 单柱式标志
- 双柱式标志
- 单悬臂式标志
- 双悬臂式标志
- 门架式标志
- 附着式标志



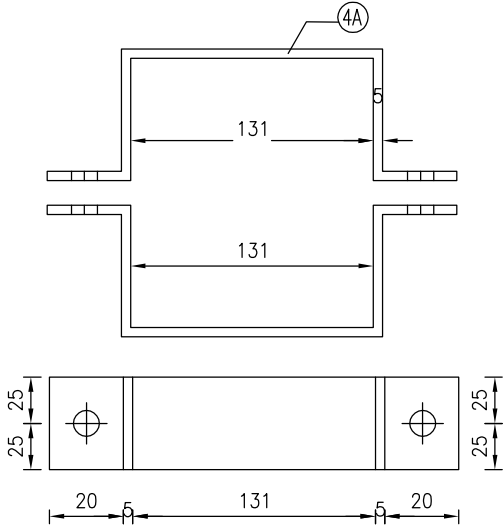


应急车道
允许通行

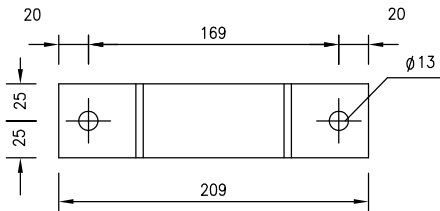
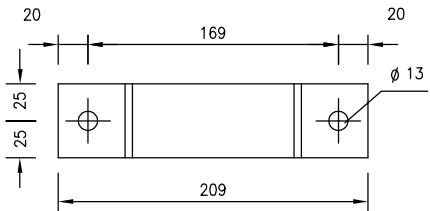
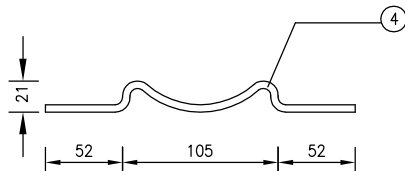
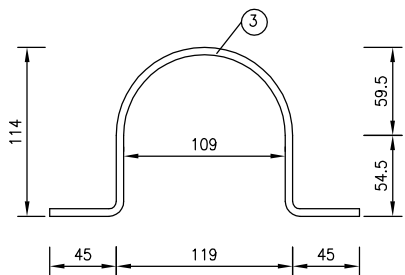
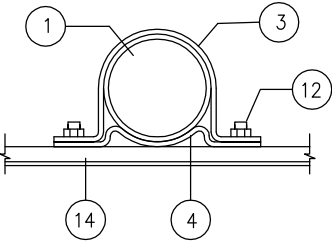
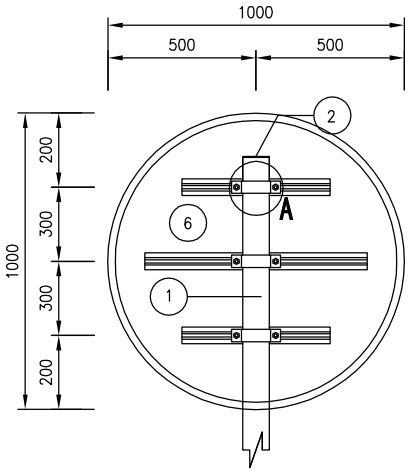
注：
1.本图尺寸均以厘米计。
2.该标志仅在节假日硬路肩开放时将正面显示，其它不开放硬路肩时段应翻过来使用（版面与行车道方向相反）。

工程数量表

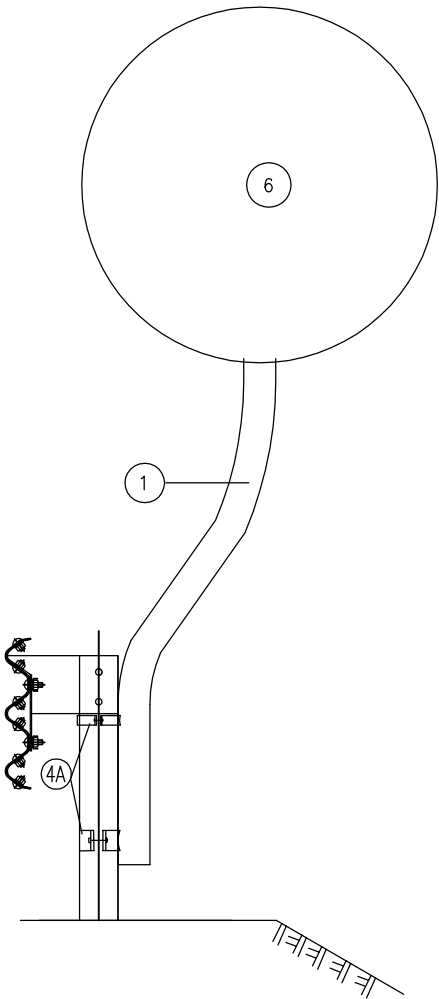
材料名称	编号	截 面	长度 (mm)	数量 (个)	单件重 (Kg)	合计
钢管	1	Φ108×5	3180	1	40.389	40.389
钢 板	2	108×5	108	1	0.36	6.69
抱 箍	3	50×5	371.63	3	0.73	
	4	50×5	235.89	3	0.46	
	4A	50×5	352	4	0.69	
方头螺栓	5	M12	35	6	0.06	0.36
铝合金板	6	1020×2	1020	1	8.13	11.41
铝合金龙骨	7		900	1	1.32	
			800	2	0.96	
铝合金沉头铆钉	8	M4	12	78	0.0005	



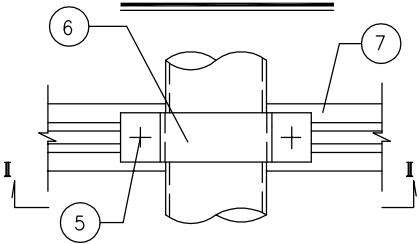
- 注：
- 1.本图尺寸均以毫米计。
 - 2.图中钢材均为Q235钢,本设计中钢构件防腐详见说明。
 - 3.焊条采用E43,焊缝均为满焊。
 - 4.铝合金沉头铆钉用于铆接铝合金龙骨或角铝与铝合金板，在铝合金龙骨处每100mm钉2个铆钉,在角铝处每100mm钉1个铆钉(图中均未示出)。



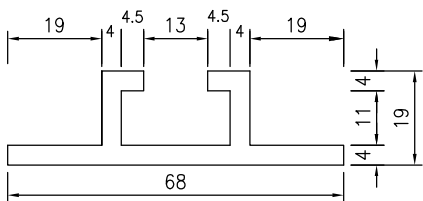
II-II 1:7.5



A大样 1:7.5

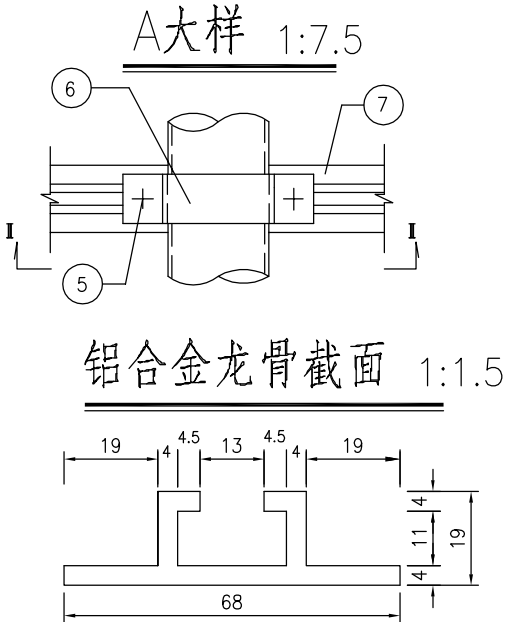
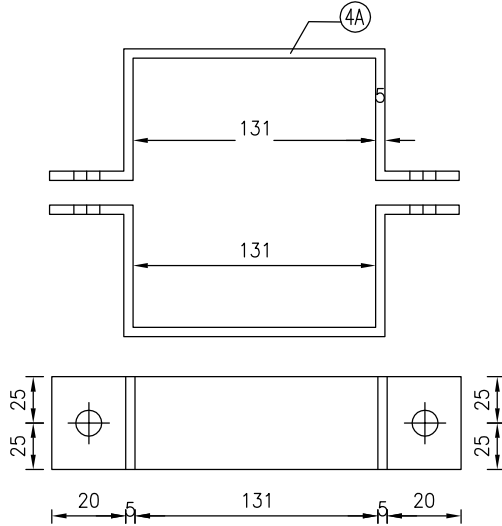
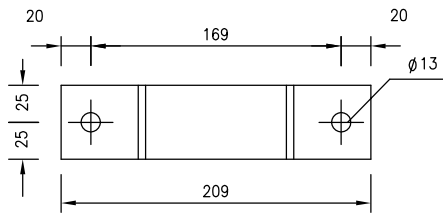
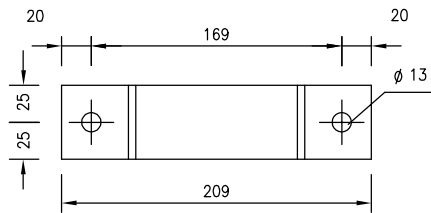
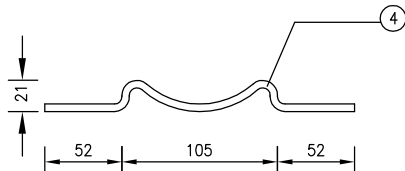
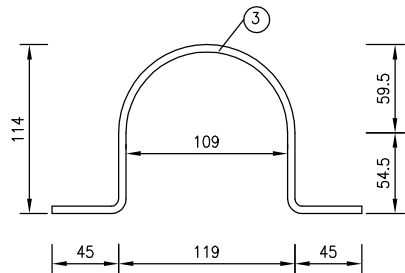
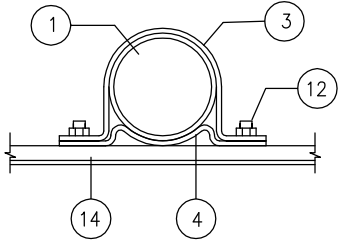
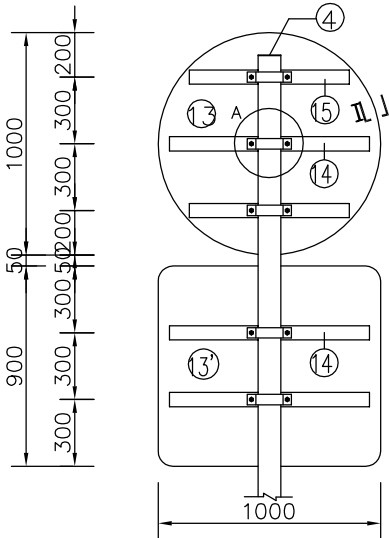
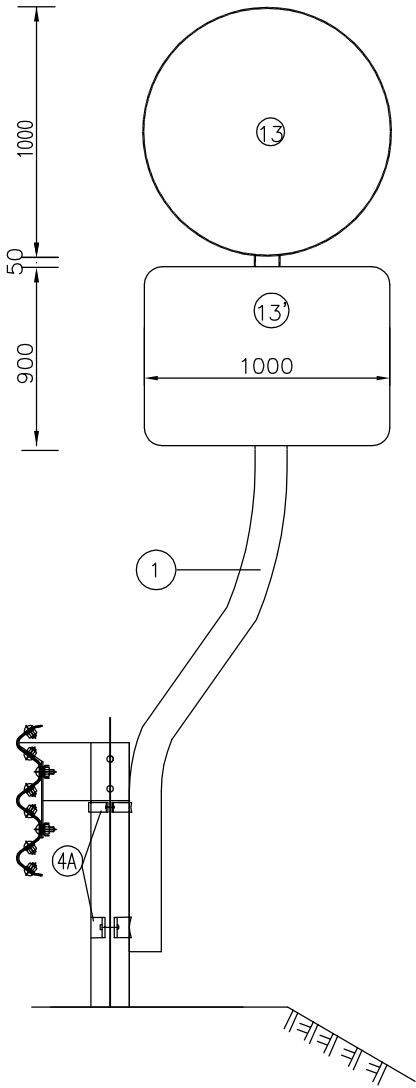


铝合金龙骨截面 1:1.5



工程数量表

项目类别	材料名称	编号	规格型号	单位	数 量 (个)	单件重 (kg)	合 计
金属材料	电焊钢管	1	φ102*7*2260	根	1	37.57	37.57
	钢 板	2	300*300*14	块	1	9.89	32.65
		3	99*200*10	块	4	1.55	
		4	φ102*5	块	1	0.41	
		5A	300*300*10	块	1	7.07	
		5B	300*300*5	块	1	3.53	
	抱 箍	6	50*343.76*5	个	5	0.67	
		7	50*222.22*5	个	5	0.44	
	地脚螺栓	11	M20*600	根	4	1.48	6.52
	方头螺栓	12	M12*35	根	10	0.06	
	铝合金板	13	φ1020*2	块	1	5.68	15.65
		13'	1020*920*2	块	1	5.12	
	铝合金龙骨	14	900	根	3	1.04	
		15	720	根	2	0.84	
	铝合金沉头铆钉	16	M4*12	个	92	0.0005	

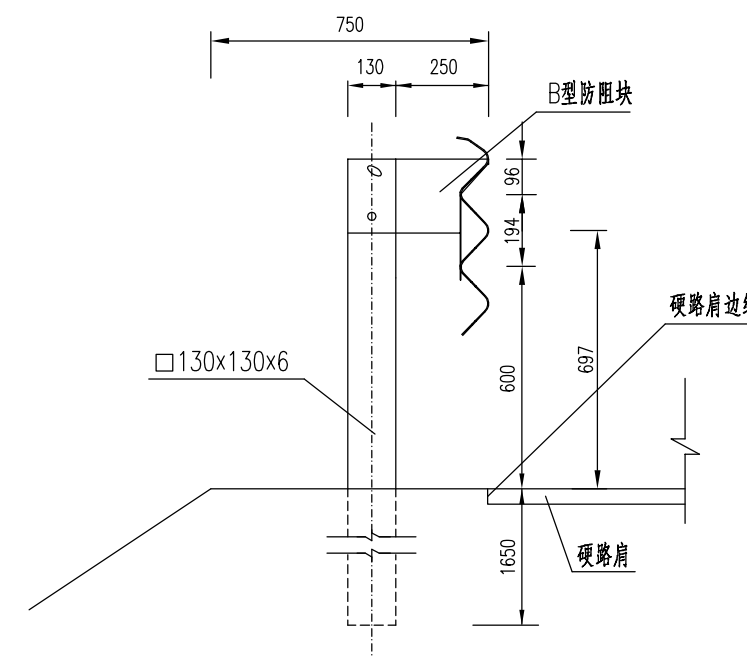


II-II 1:7.5

注：

- 1.本图尺寸均以毫米计。
- 2.图中钢材均为Q235钢,本设计中钢构件防腐详见说明。
- 3.焊条采用E43,焊缝均为满焊。
- 4.铝合金沉头铆钉用于铆接铝合金龙骨或角铝与铝合金板，在铝合金龙骨处每100mm钉2个铆钉,在角铝处每100mm钉1个铆钉(图中均未示出)。

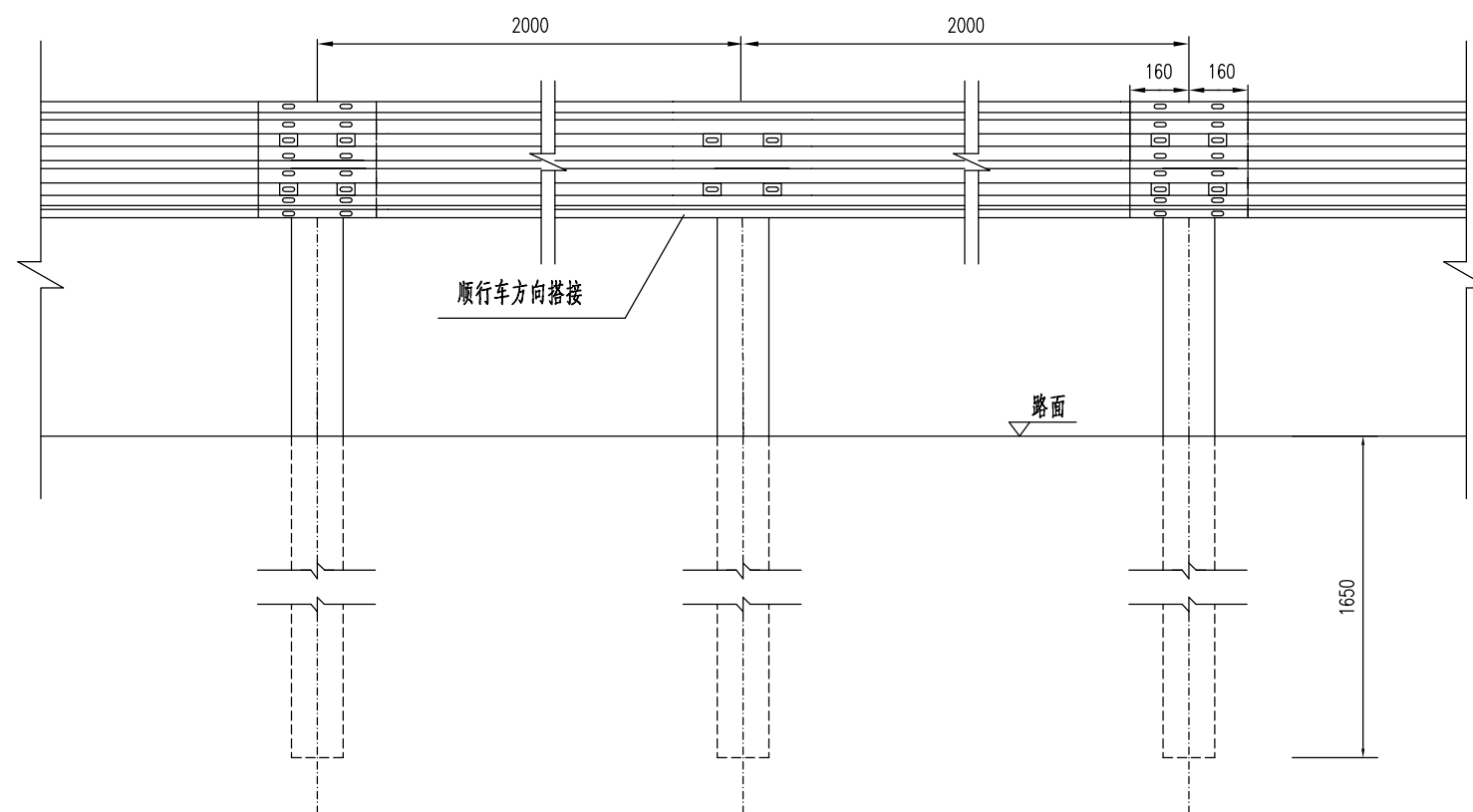
Gr-SB-2E护栏侧面 1:20



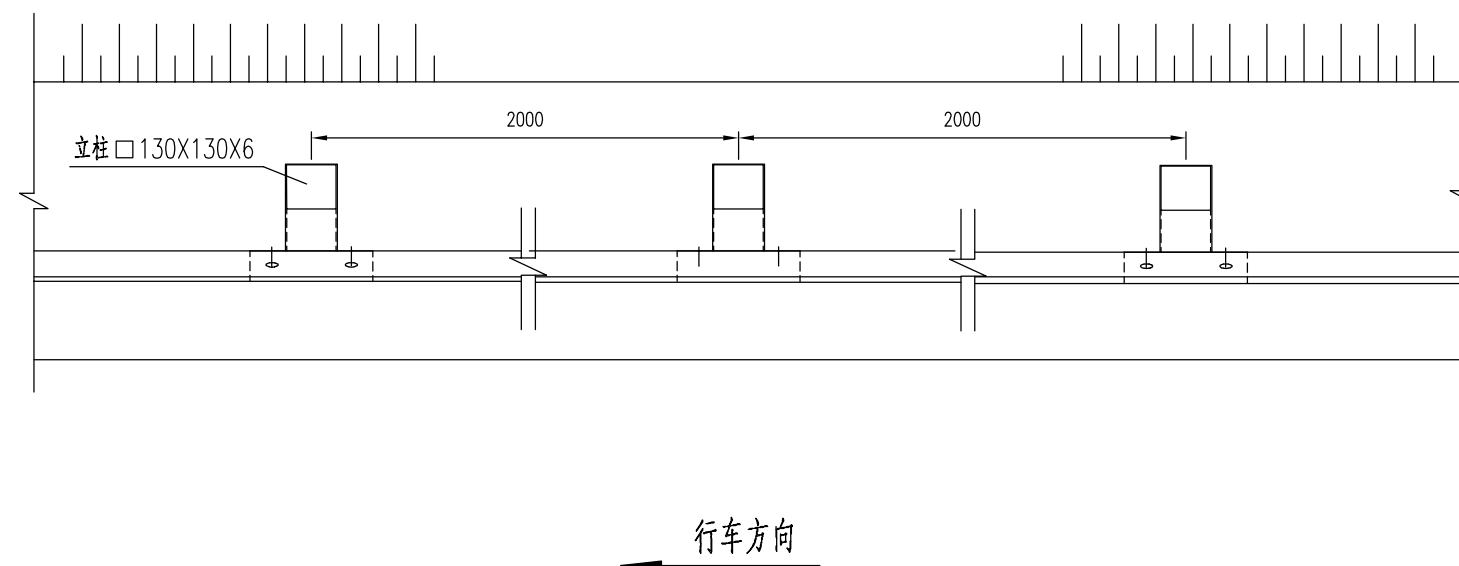
100mGr-SB-2E护栏材料数量表(单侧)

材料名称	规格(mm)	单件重(kg)	件数(件)	重量(kg)
E01型横梁	506X85X4.0	102.00	25	2550.0
连接螺栓A	M16X170	0.316	100	31.60
连接螺栓B	M16X50	0.103	200	20.60
拼接螺栓	M16X45	0.093	300	27.90
螺母A	M16	0.056	600	33.60
垫片A	∅ 16X4	0.024	600	14.40
横梁垫片	76X44X4	0.093	200	18.60
B型防阻块	300X200X290X4.5	8.333	50	416.65
立柱	□130X130X6X2540	59.34	50	2967.0

Gr-SB-2E护栏立面 1:20



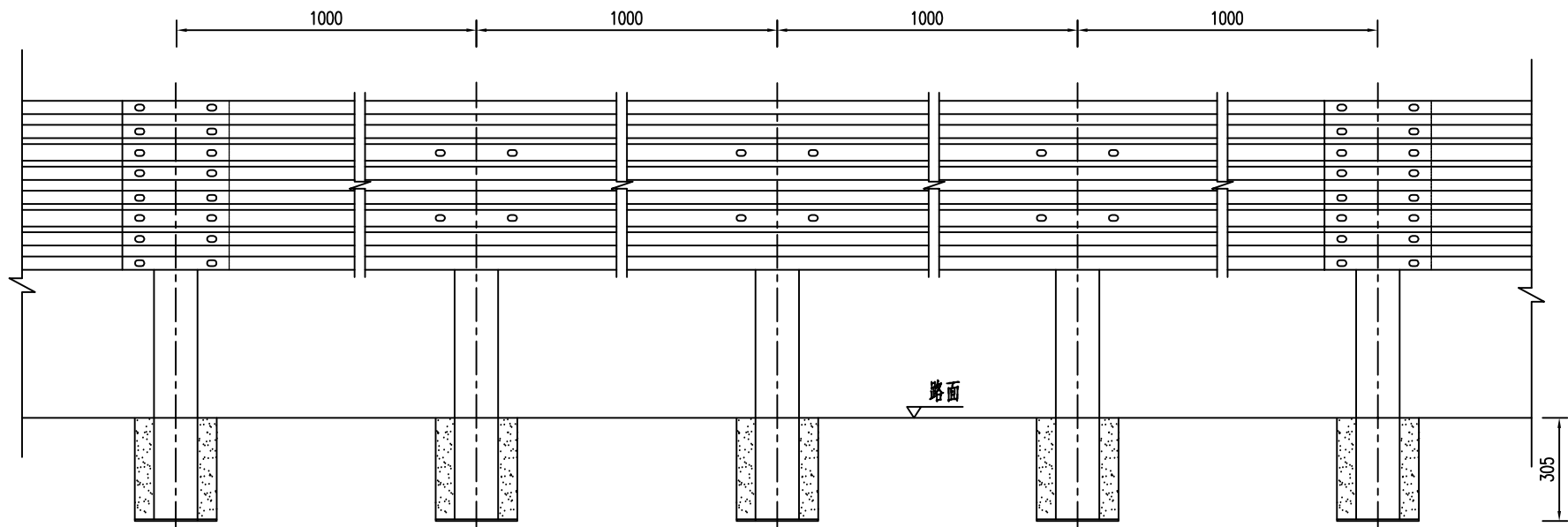
Gr-SB-2E护栏平面 1:20



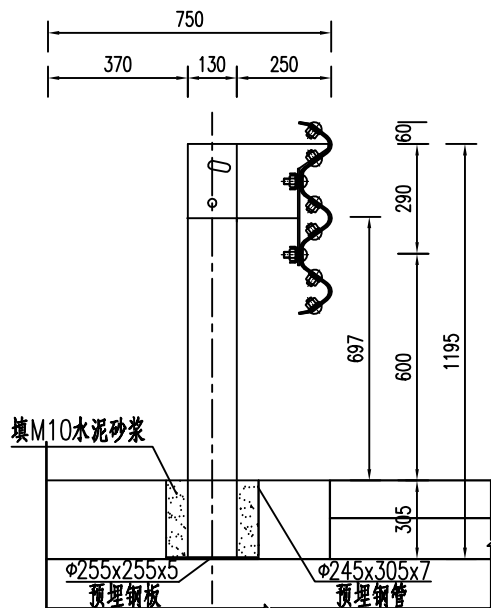
注：

- 1、本图尺寸均以mm计。
- 2、横梁的搭接方向应与行车方向一致。
- 3、波形梁护栏的防腐处理详见设计说明。

Gr-SB-1B1护栏立面图 1:20



Gr-SB-1B1护栏侧面图 1:20



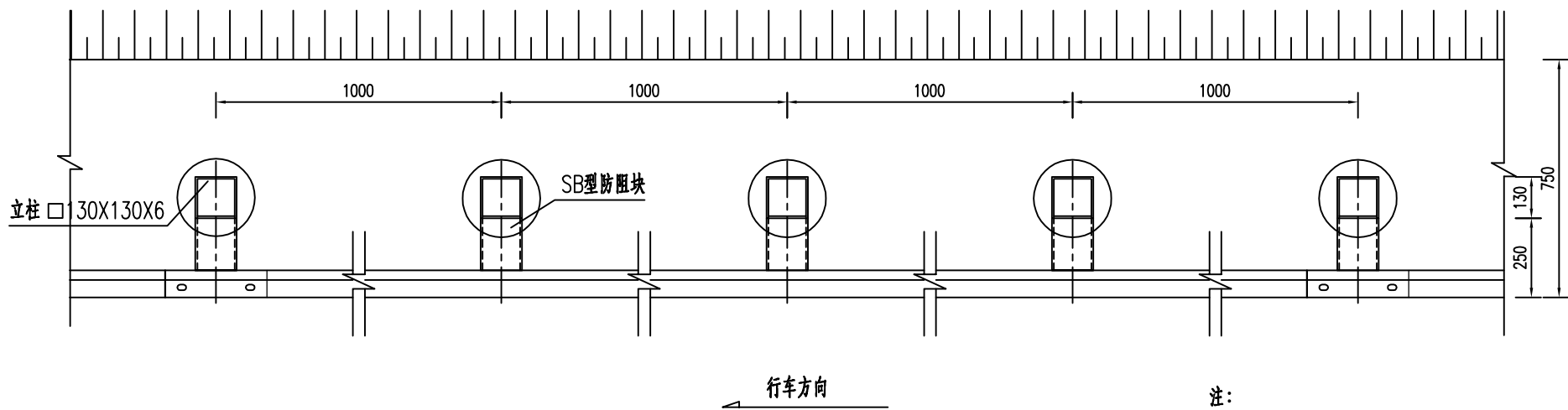
100米Gr-SB-1B1护栏材料数量表 (单侧)

序号	材料名称	规格(mm)	件数 (件)	单位	材料	重量	
						单件	总计
1	立柱	□130×130×6×1195	100	kg	Q235	27.35	2735.2
2	防阻块	300×200×290×4.5	100	kg	Q235	8.810	881.00
3	三波形梁板	506×85×4×4320	25	kg	Q235	102.000	2550.00
4	拼接螺栓(C)	M16×38	300	kg	8.8级	0.141	42.30
5	拼接螺母(C)	M16	300	kg	8.8级	0.063	18.90
6	连接螺栓(A)	M20×170	200	kg	4.8级	0.542	108.40
7	连接螺母(A)	M20	200	kg	4.8级	0.073	14.60
8	连接螺栓(B)	M16×45	400	kg	4.8级	0.152	60.80
9	连接螺母(B)	M16	400	kg	4.8级	0.063	25.20
10	垫圈(B、C)	Φ35×4	700	kg	Q235	0.023	16.10
11	垫圈(A)	Φ37×4	200	kg	Q235	0.023	4.60
12	防盗垫圈	1mm厚	900	kg	Q235	0.023	20.70
13	横梁垫片	76×44×4	400	kg	Q235	0.105	42.00

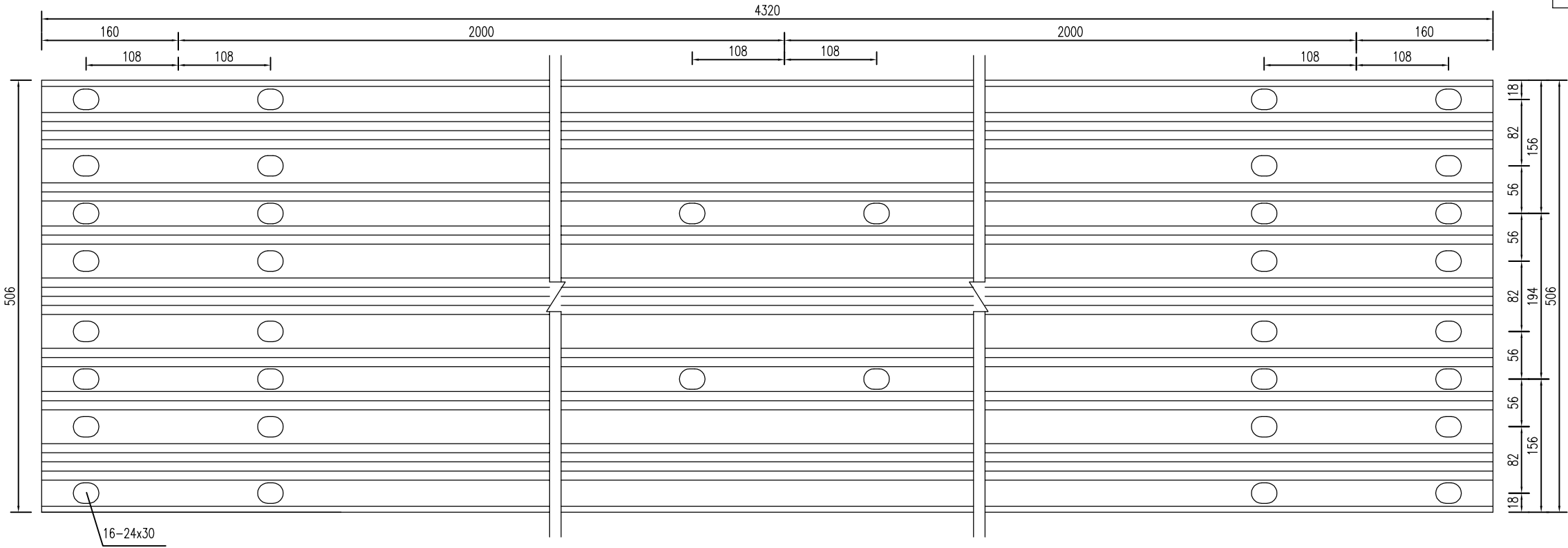
单根立柱预埋件材料数量表

序号	材料名称	规格(mm)	件数 (件)	单位	材料	重量	
						单件	总计
1	预埋套筒	Φ245×305×7	1	kg	Q235	12.53	12.53
2	预埋钢板	Φ255×5	1	kg	Q235	0.638	0.638
3	砂浆	L50×5×440	1	m3	M10	0.0126	0.0126

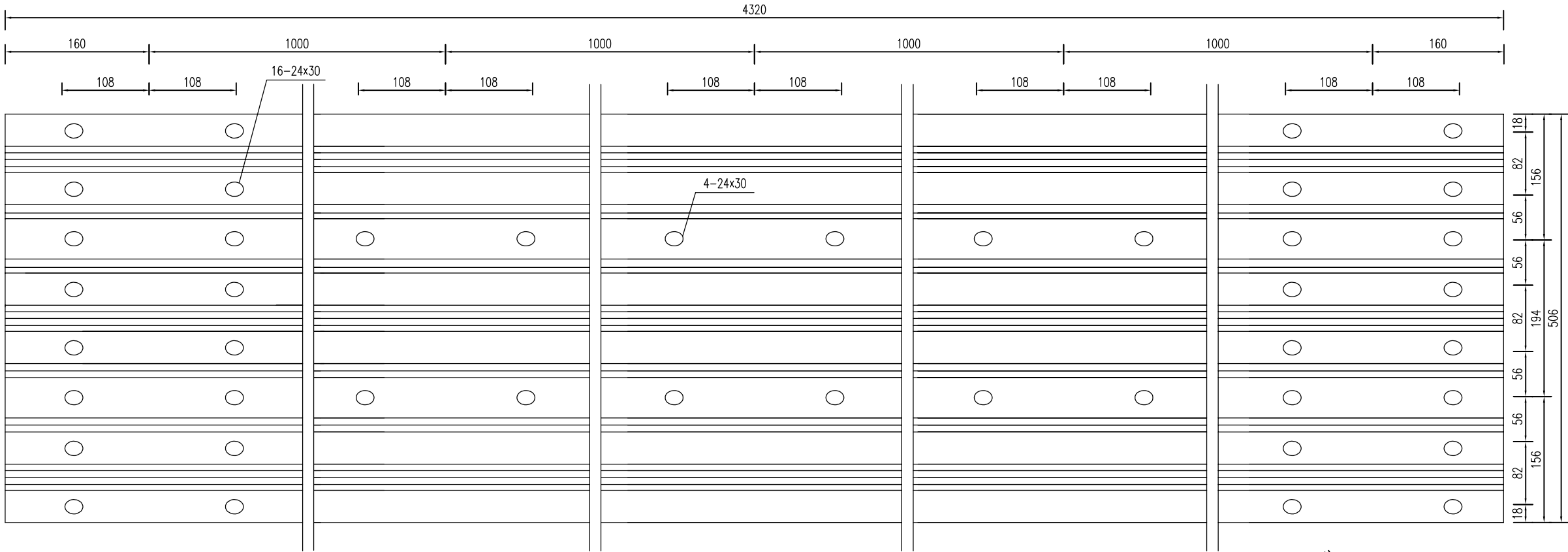
Gr-SB-1B1护栏平面图 1:20



- 注：
- 1、本图尺寸均以mm计。
 - 2、横梁的搭接方向应与行车方向一致。
 - 3、波形梁护栏的防腐处理详见设计说明。

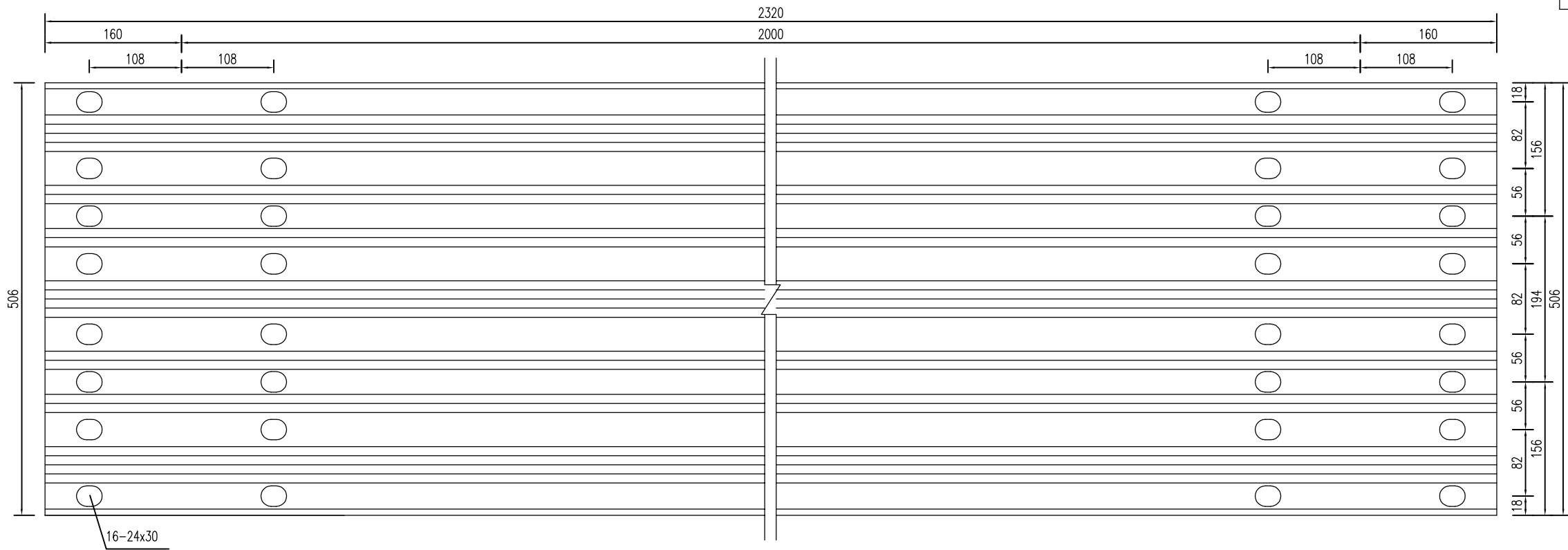


三波波形梁板(E01型)

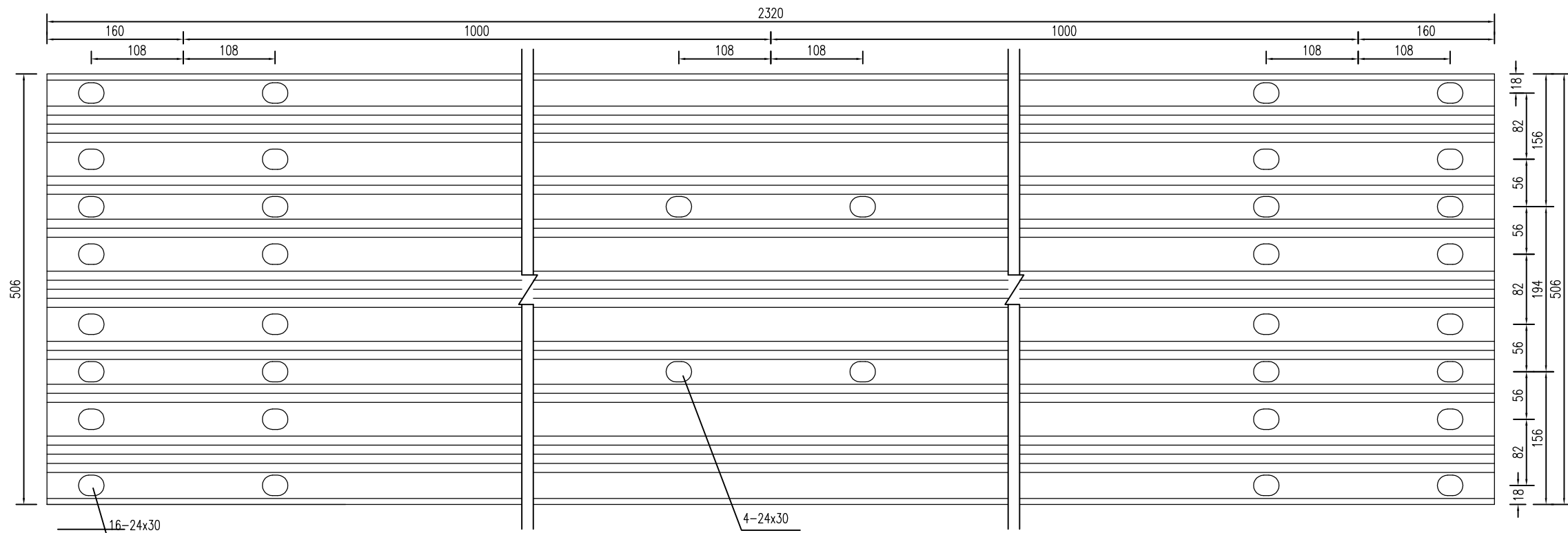


三波波形梁板(E02型)

注：
1.本图尺寸均以毫米为单位。
2.本图适用于SB(SBm)、SS(SSm)护栏。

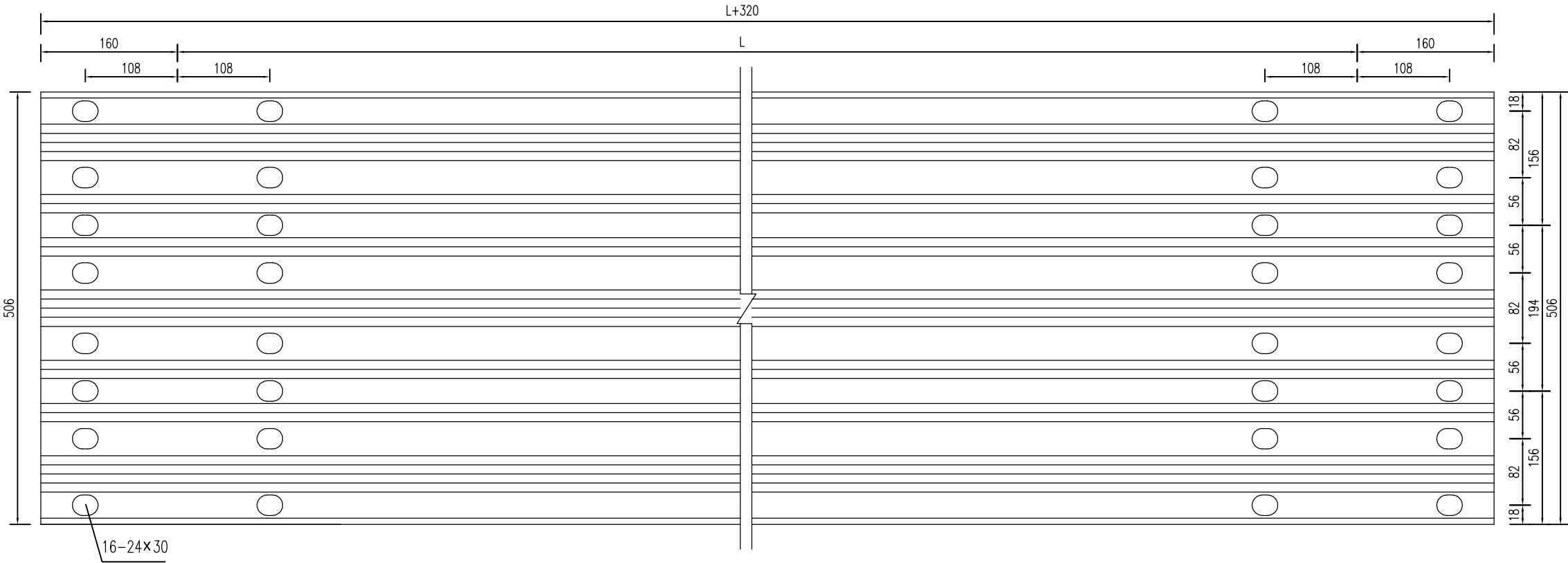


三波波形梁板(E03型)



三波波形梁板(E04型)

注：
1.本图尺寸均以毫米为单位。
2.本图适用于SB(SBm)、SS(SSm)护栏。



三波波形梁板(非标准型)

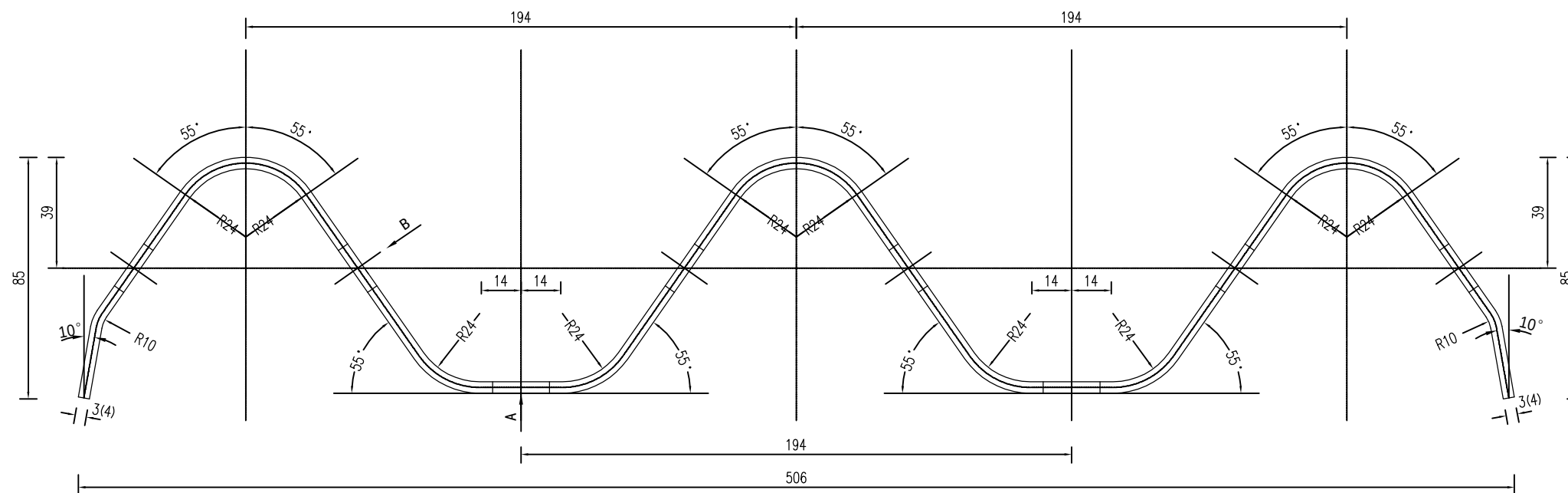
$2 < L < 4\text{m}$

注：

1.本图尺寸均以毫米为单位。

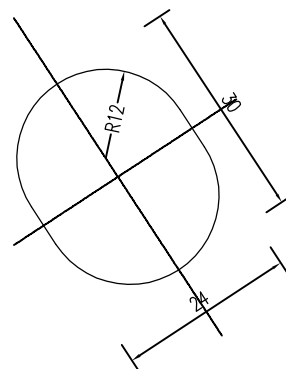
2.本图适用于SB(SBm)、SS(SSm)护栏。

南京市公路事业发展中心	宁合高速公路局部路段路肩边坡等设施 维修加固项目	护栏结构设计图（波形梁板构造图）	设 计	复 核	审 核	审 定	日 期	图 表 号	华设设计集团股份有限公司
							2026. 07	SIII-7	

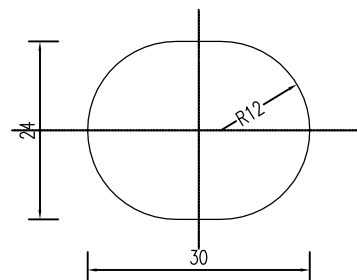


三波波形梁板断面图 1:2

B方向



A方向

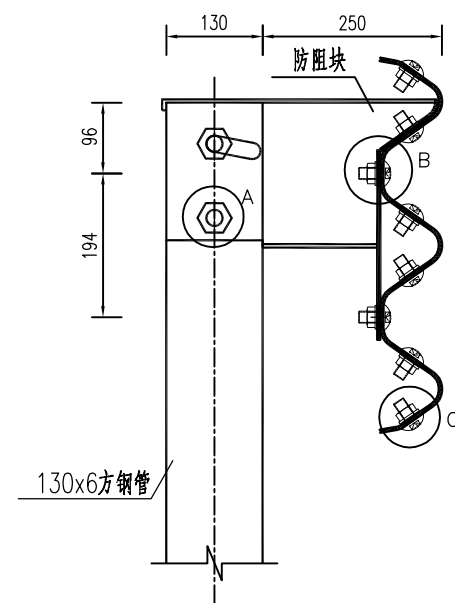


注:

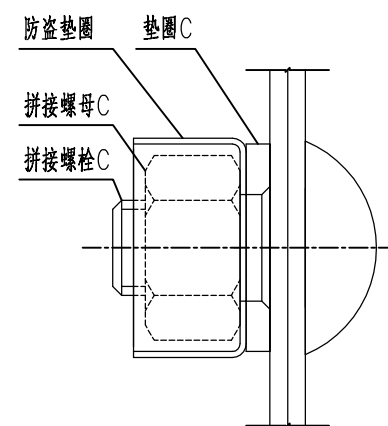
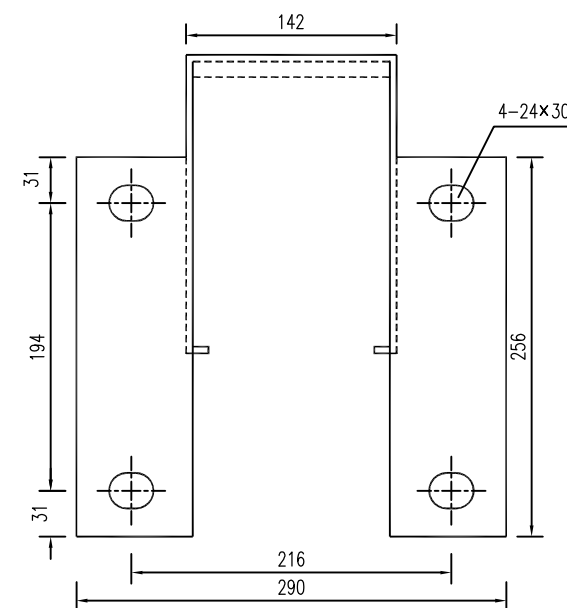
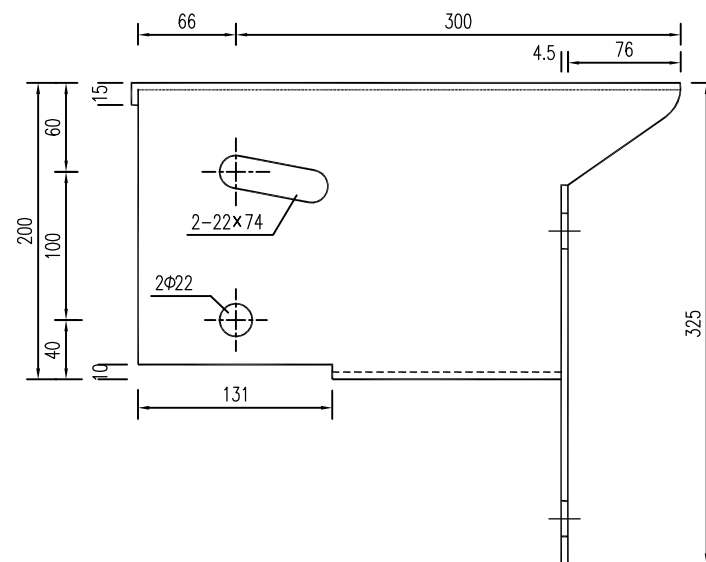
- 1.本图尺寸以毫米为单位。
- 2.图中3mm板厚适用于A(Am)级护栏,4mm板厚适用于SB级及以上等级护栏。
- 3.所有三波梁板应符合《波形梁钢护栏 第二部分:三波形梁钢护栏》(GB/T 31439.2-2015)的要求。

南京市公路事业发展中心	宁合高速公路局部路段路肩边坡等设施 维修加固项目	护栏结构设计图(波形梁板断面图)	设计	复核	审核	审定	日期	图表号	华设设计集团股份有限公司
							2026.07	SIII-7	

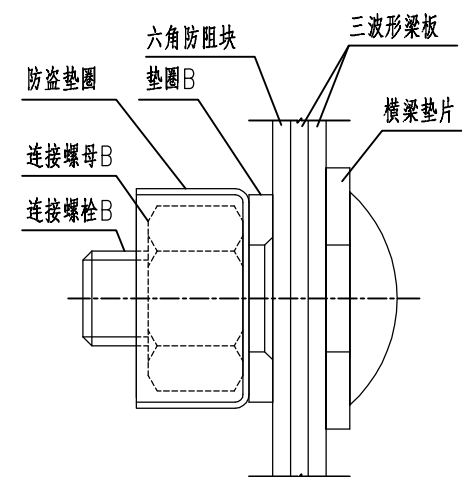
护栏连接大样图 1:10



BFI 防阻块构造 1:5

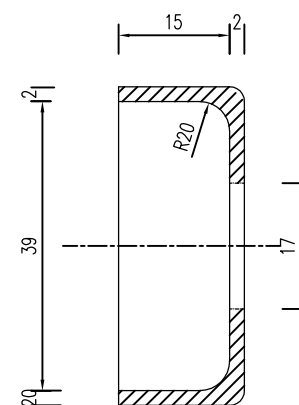


C大样



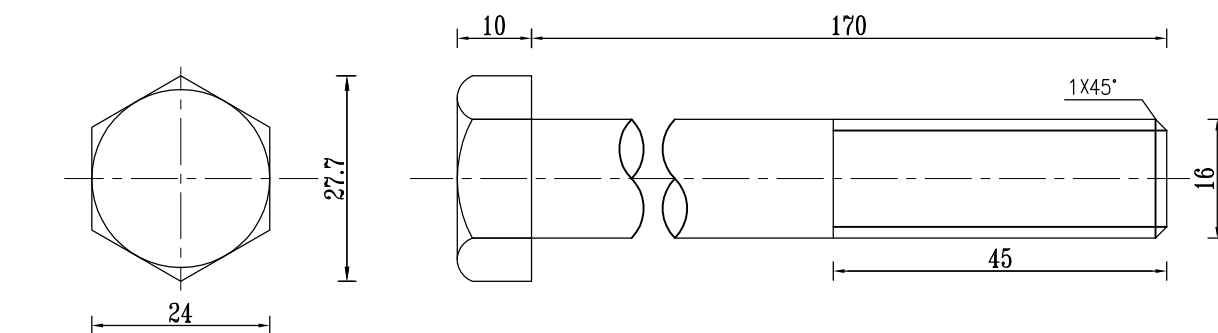
B节点

防盗垫圈大样图

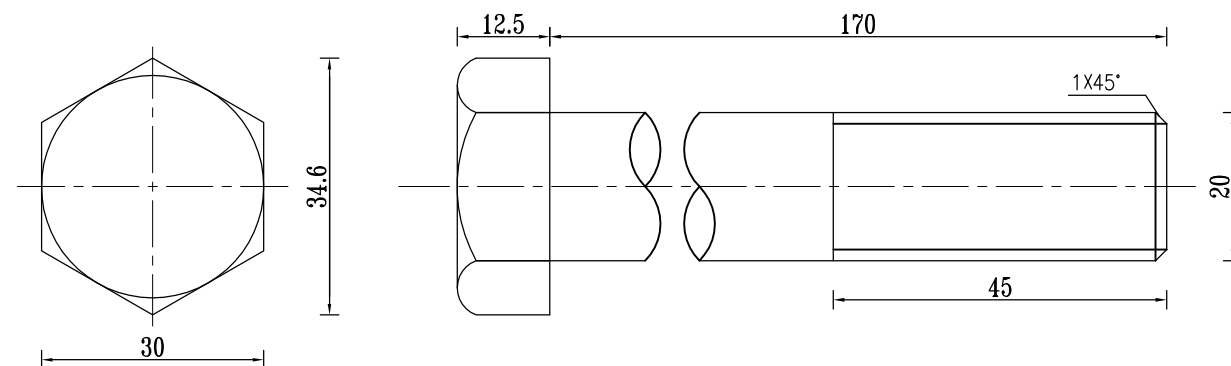


- 注：
- 1、本图尺寸均以毫米计。
 - 2、拼接螺栓 C 采用高强螺栓，其余钢材均采用碳素结构钢 Q235。
 - 3、连接螺栓 A 用于立柱与防阻块之间的连接，连接螺栓 B 用于护栏板与防阻块、托架及横梁之间的连接，拼接螺栓 C 用于护栏板之间的拼接。
 - 4、所有螺栓均采用防盗螺栓，设计文件仅规定螺栓的规格，其防盗原理及形式不限。
 - 5、本图适用于 SB(SBm) 级波形梁护栏。

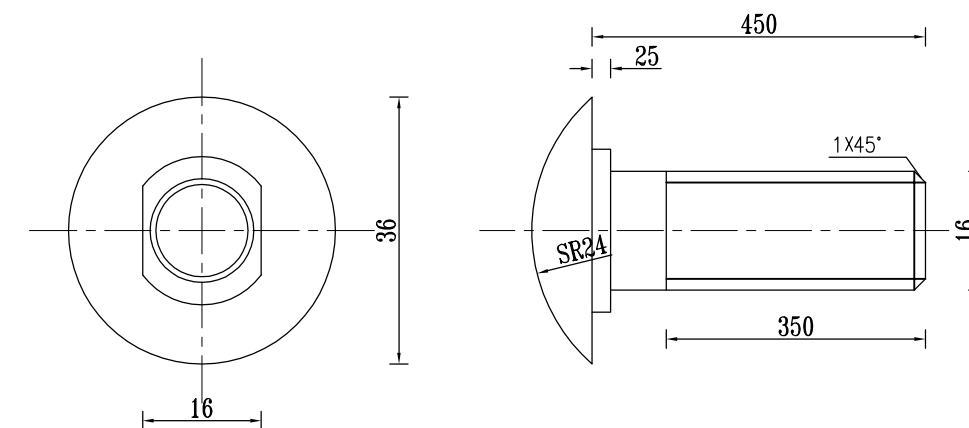
连接螺栓A
1:1
M16x170



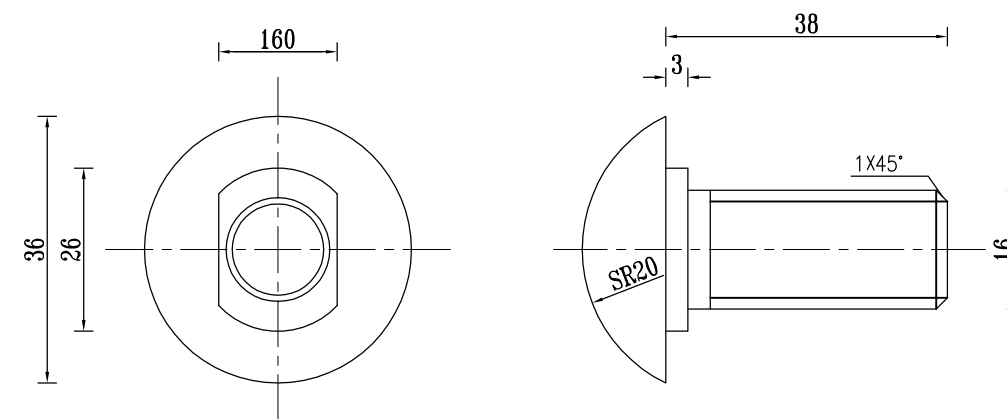
连接螺栓A
1:1
M20x170



连接螺栓B
1:1
M16x45

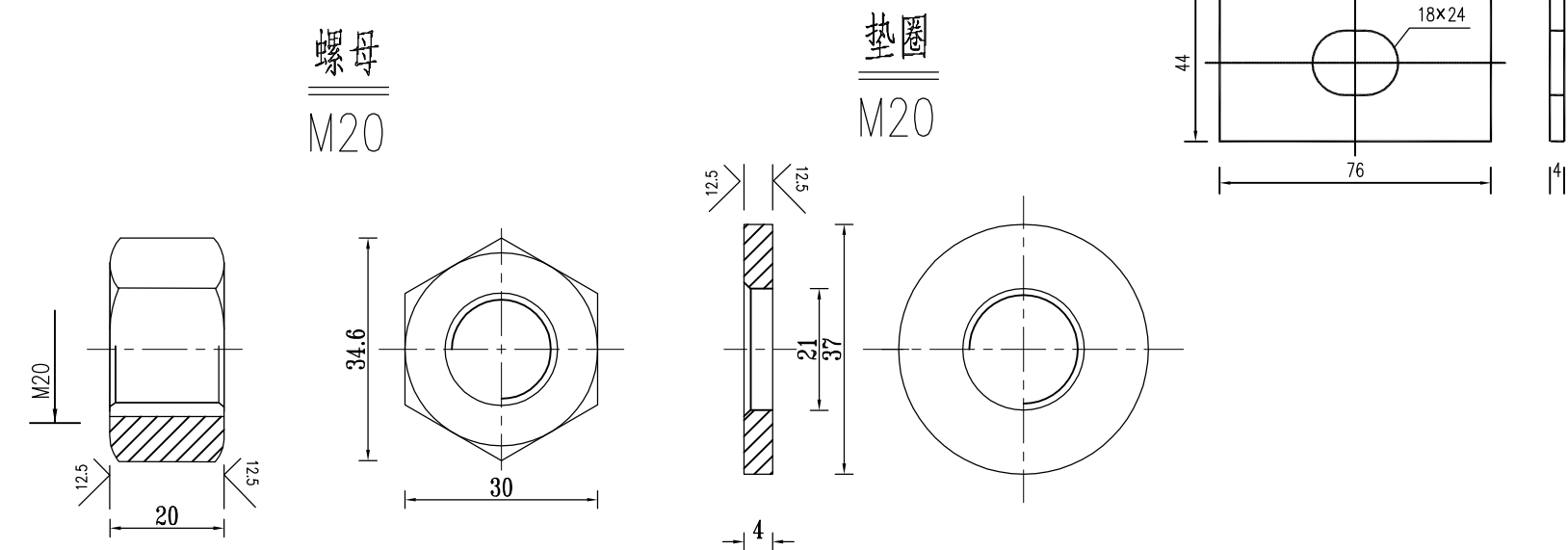
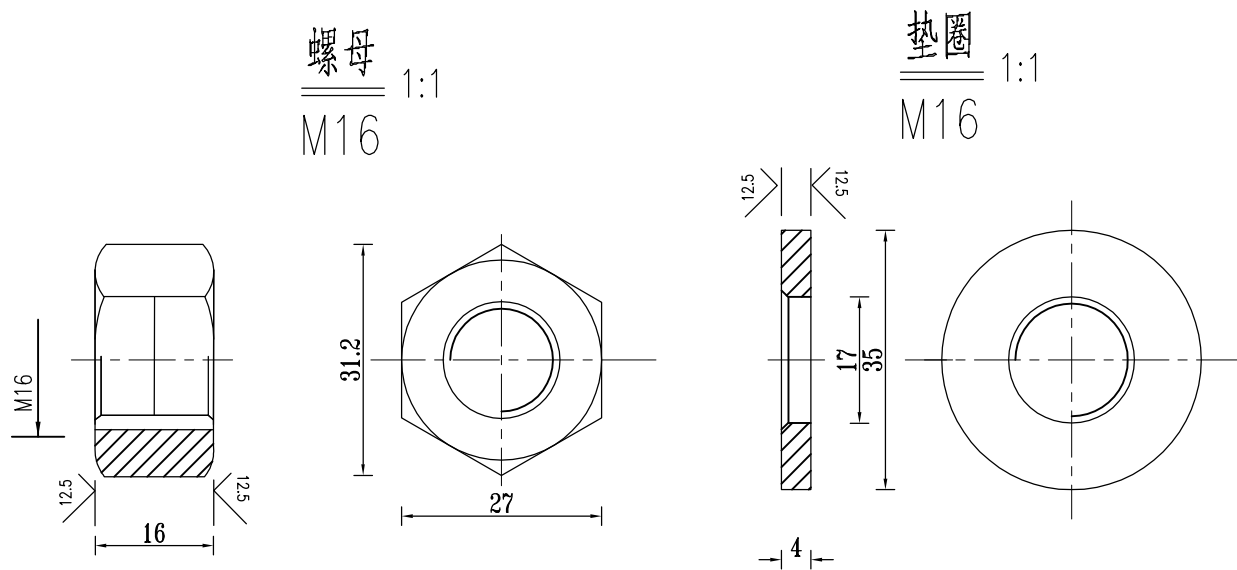
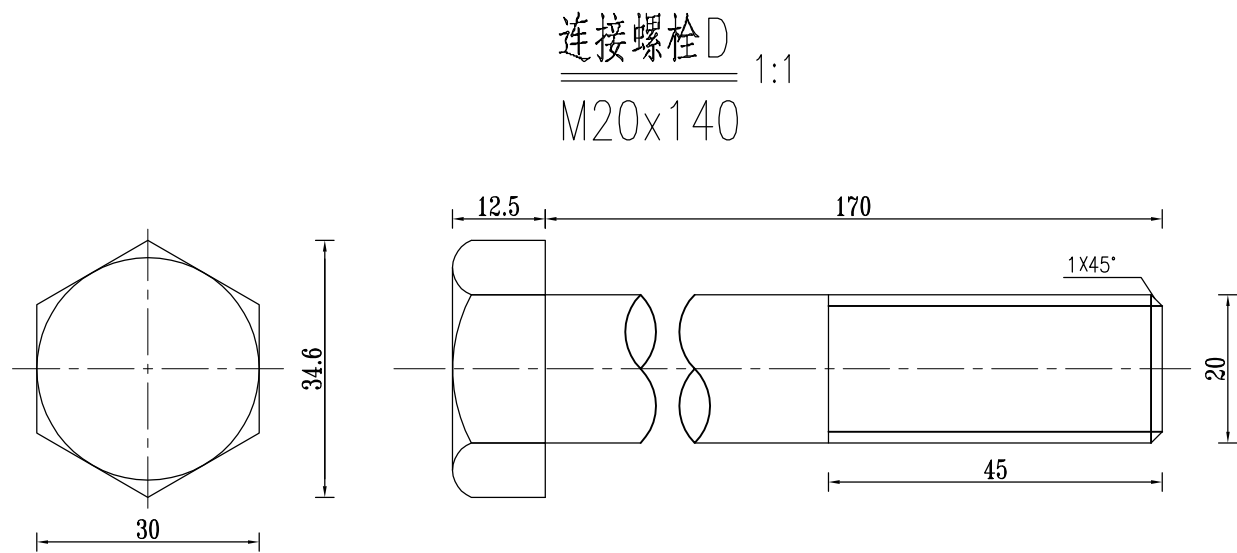


连接螺栓C
1:1
M16x38



附注：

- 1、本图尺寸均以毫米计。
- 2、本图中金属配件均需按设计说明要求进行防腐处理；
- 3、高强度拼接螺栓应选用优质碳素结构钢或合金结构钢制造，其化学成分及力学性能应符合GB/T 699或GB/T 3077的规定；工称直径16mm，8.8S级抗拉荷载不小于133KN。
- 4、连接螺栓、螺母、垫圈、横梁垫片所用基地金属为碳素结构钢，其力学性能主要指标不应小于375N/mm；
- 5、所有钢构件应符合规范《波形梁钢护栏》(GBT 31439-2015)的要求。

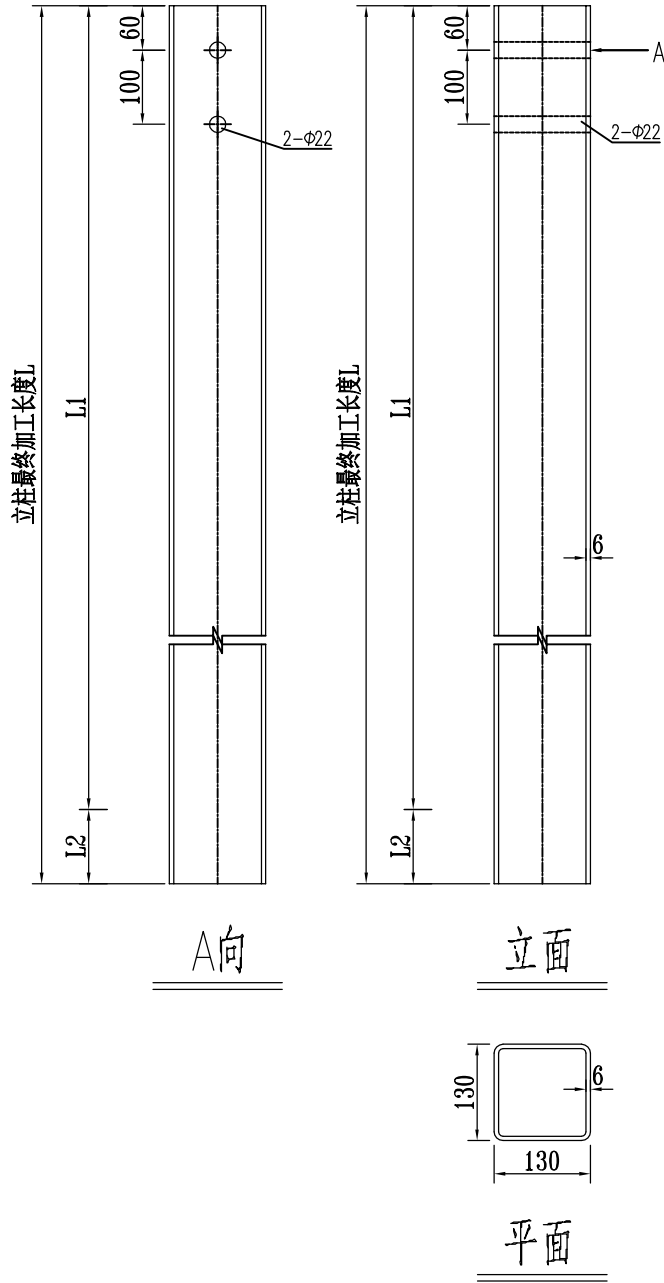


单位紧固件材料数量表

序号	品名	型号	规格	单位	数量	重量	备注
1	连接螺栓(A)	JⅡ-2	M16x170	kg	1	0.356	4.8级
1'	连接螺栓(A)	JⅡ-2	M20x170	kg	1	0.542	4.8级
2	连接螺栓(B)	JⅡ-1	M16x45	kg	1	0.152	4.8级
3	拼接螺栓(C)	JⅠ-1	M16x38	kg	1	0.141	8.8级
4	连接螺栓(D)	JⅡ-3	M20x140	kg	1	0.468	4.8级
5	螺母(A)	JⅡ-4	M16	kg	1	0.063	4.8级
5'	螺母(A)	JⅡ-4	M20	kg	1	0.073	4.8级
6	螺母(B)	JⅡ-4	M16	kg	1	0.063	4.8级
7	螺母(C)	JⅠ-4	M16	kg	1	0.063	8.8级
8	螺母(D)	JⅡ-4	M20	kg	1	0.073	4.8级
7	垫圈(A)	JⅡ-5	Φ35x4	kg	1	0.023	螺栓配套
7'	垫圈(A)	JⅡ-5	Φ37x4	kg	1	0.023	螺栓配套
8	垫圈(B)	JⅡ-5	Φ35x4	kg	1	0.023	螺栓配套
9	垫圈(C)	JⅠ-5	Φ35x4	kg	1	0.023	螺栓配套
10	垫圈(D)	JⅡ-4	Φ37x4	kg	1	0.023	螺栓配套
11	横梁垫片	JⅡ-6	76x44x4	kg	1	0.105	
12	防盗垫圈		1mm厚	kg	1	0.024	

- 附注：
- 1、本图尺寸均以毫米计。
 - 2、本图中金属配件均需按设计说明要求进行防腐处理；
 - 3、高强度拼接螺栓应选用优质碳素结构钢或合金结构钢制造，其化学成分及力学性能应符合GB/T 699或GB/T 3077的规定；工称直径16mm，8.8S级抗拉荷载不小于133KN。
 - 4、连接螺栓、螺母、垫圈、横梁垫片所用基地金属为碳素结构钢，其力学性能主要指标不应小于375N/mm；
 - 5、所有钢构件应符合规范《波形梁钢护栏》(GBT 31439-2015)的要求。

波形梁护栏立柱加工设计图（二）

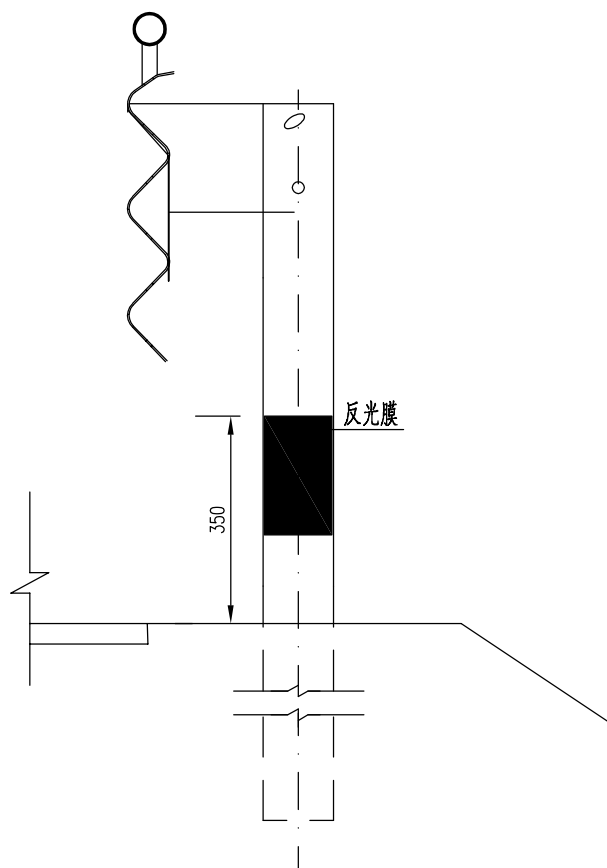


护栏立柱长度一览表（二）

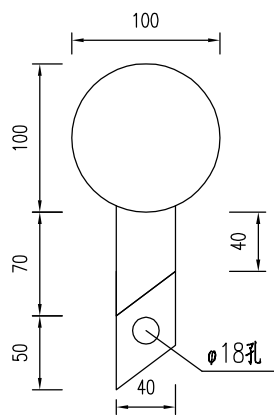
序号	护栏等级	护栏型号	连接方式	立柱设计长度L1(mm)	立柱加工增加长度L2(mm)	立柱最终加工长度L(mm)
1	SB	Gr-SB-1B1	防阻块	1195	0	1195
2	SB	Gr-SB-2E	防阻块	2540	100	2650

- 注：
- 1、本图尺寸除特别标注外均以mm计。
 - 2、L1为护栏立柱设计长度，L2为为护栏立柱设计长度,L为施工时立柱需要加工的长度，图中L=L1+L2。
 - 3、本图适用于立柱和波形梁板采用防阻块连接的SB（SBm）级护栏。
 - 4、为避免因填土高度误差、路肩后期雨水冲刷及施工过程中产生的变形等原因造成立柱埋置深度不满足规范要求的情况，打入式护栏立柱加工长度L较设计长度增加10cm（L2），其他形式护栏立柱加工长度L与设计长度L1一致，立柱加工长度L允许误差为0~+10mm。
 - 5、护栏施工完成后验收时护栏立柱长度应≥护栏立柱设计长度L1。
 - 6、表中立柱长度计算时按照桥梁护栏座及中分带路缘石高度均按照120mm进行考虑，若主体设计与本图不符，应根据主体设计对应调整。

型路侧波型梁护栏

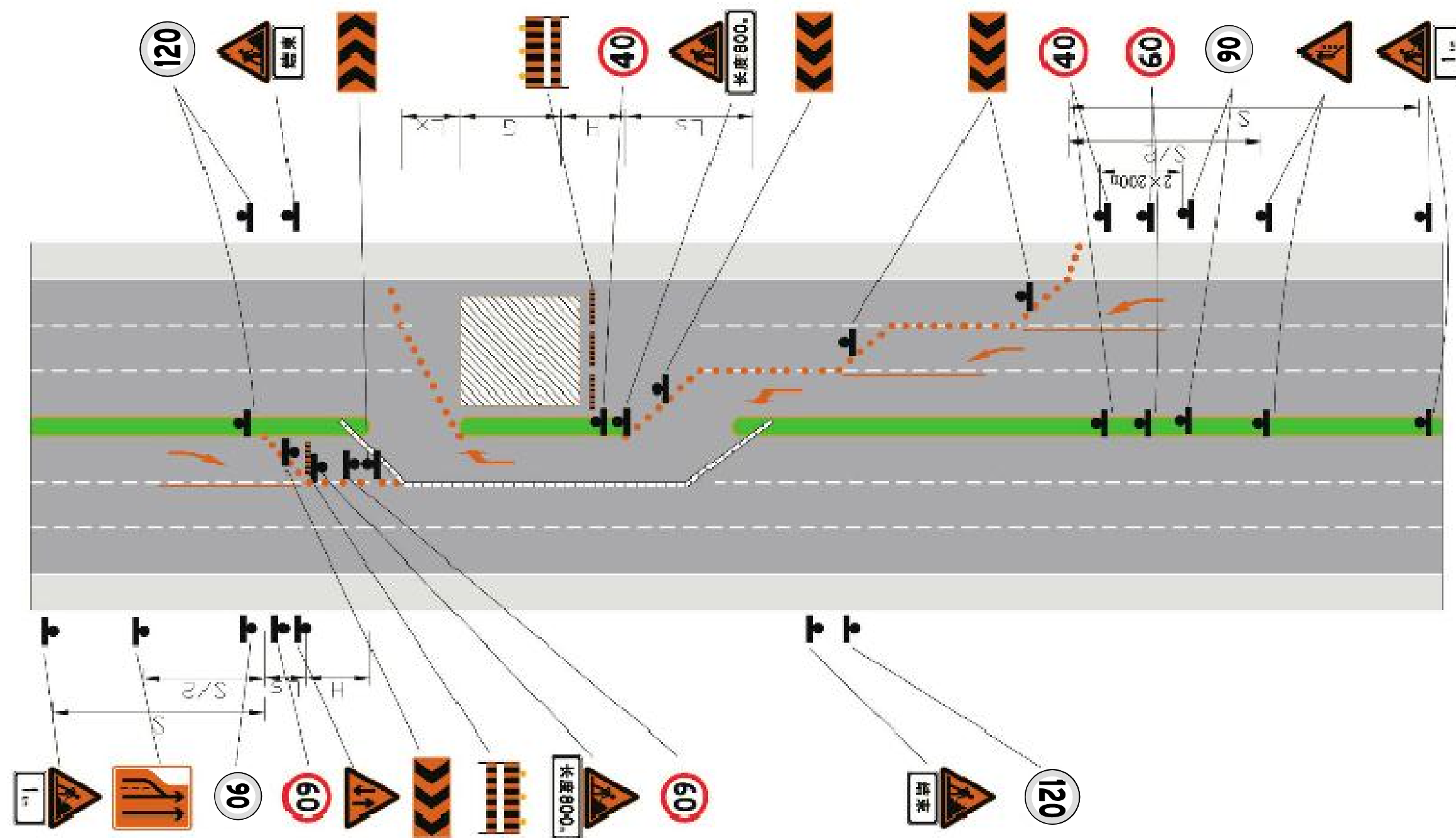


轮廓标I展开 1:5



- 注：
- 1、本图尺寸以毫米计。
 - 2、轮廓标I、II采用1.5mm冷轧钢板制作，并粘贴反光膜。
 - 3、轮廓标I直接安装在波形梁护栏拼接螺栓上，轮廓标II采用M6×65膨胀螺栓与砼护栏连接。

南京市公路事业发展中心	宁合高速公路局部路段路肩边坡等设施 维修加固项目	轮廓标一般构造图	设计	复核	审核	审定	日期	图表号	华设设计集团股份有限公司
							2026. 07	SIII-8	



第 四 篇

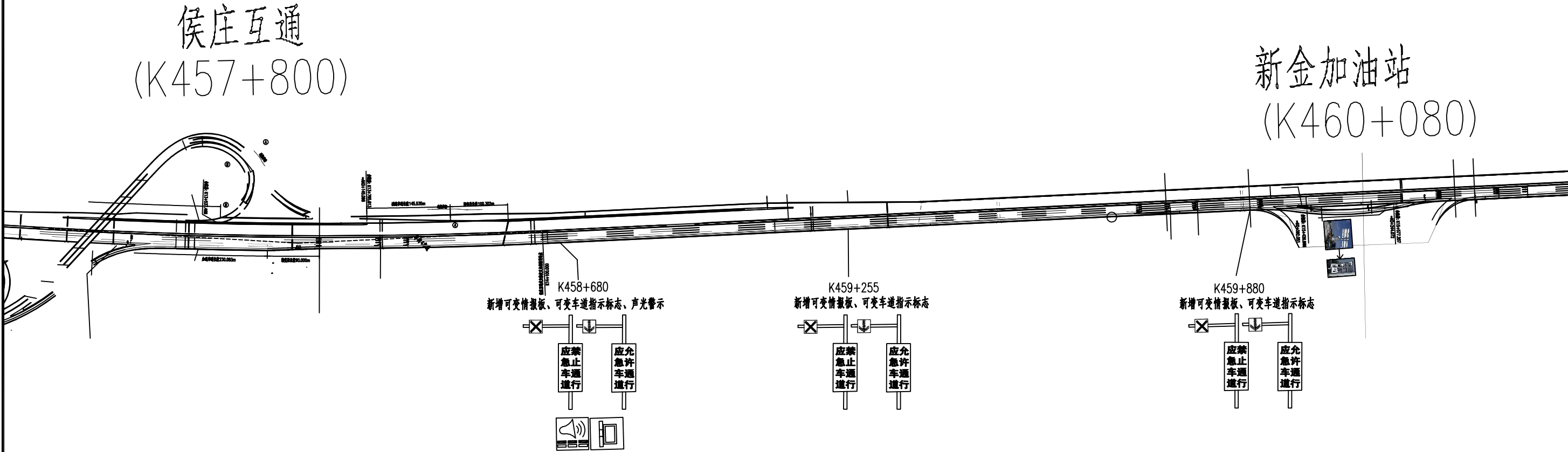
机 电 设 施

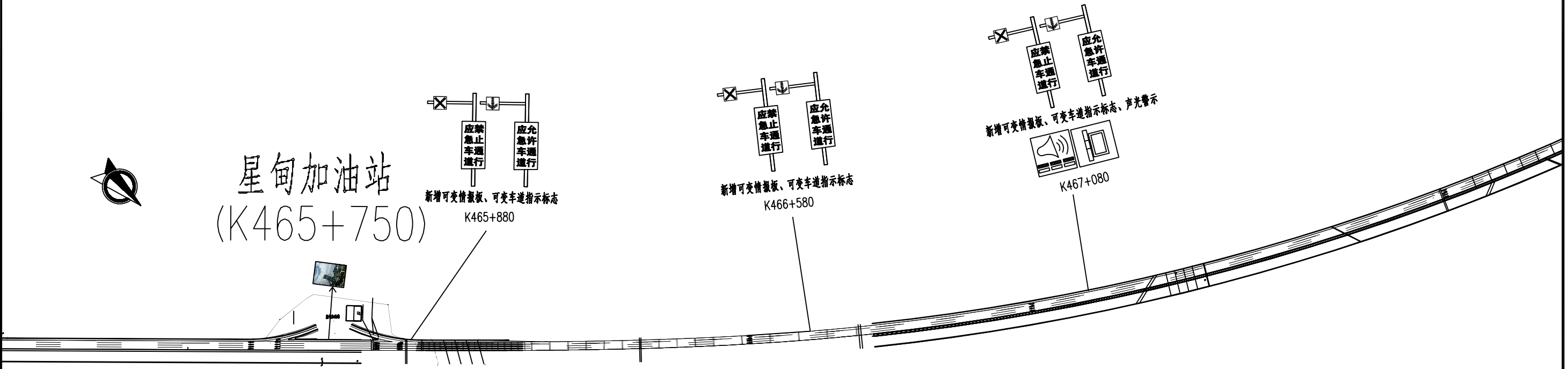
新金加油站

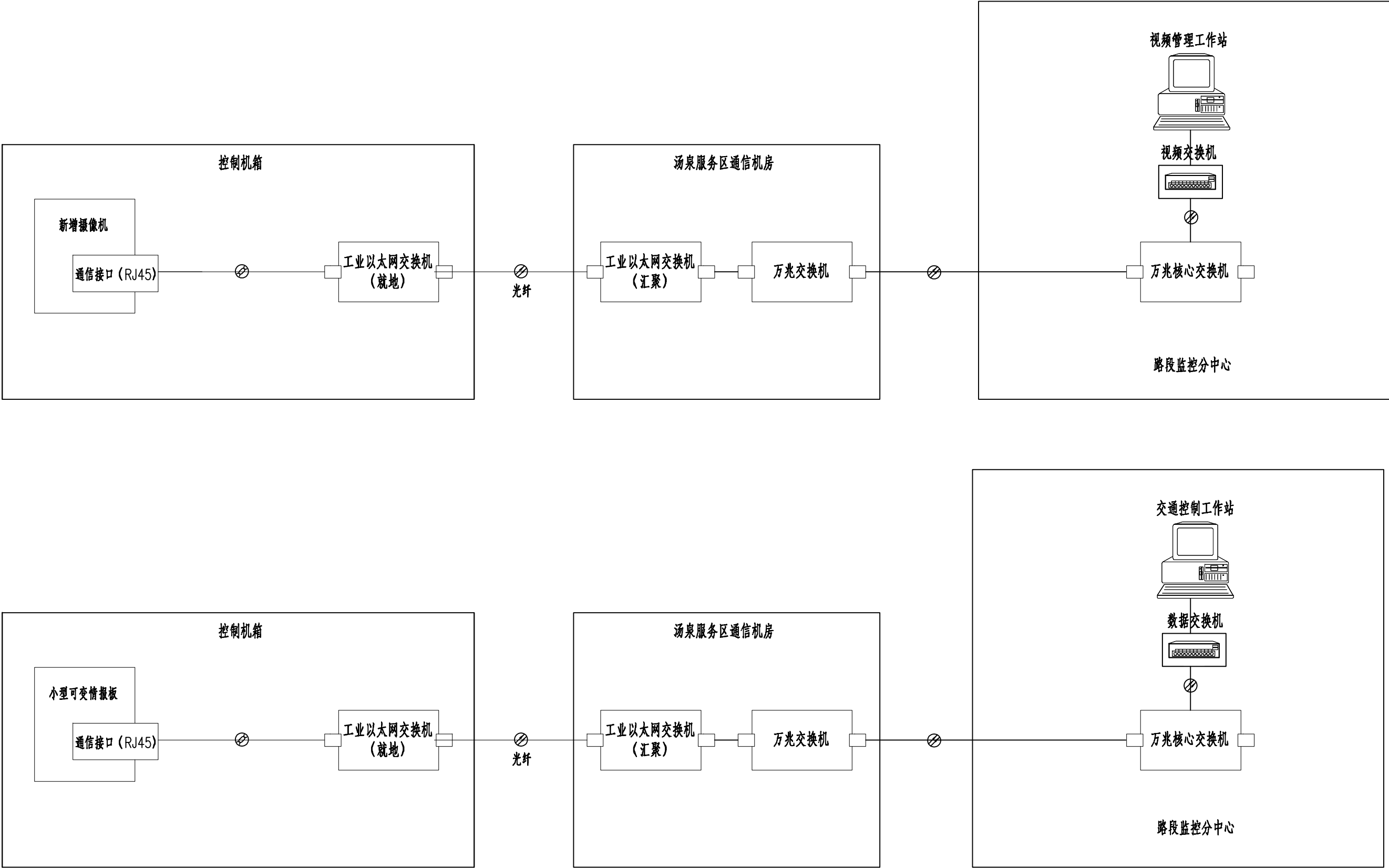
序号	设备材料名称	规格型号 / 技术参数	单位	数量	备注
一、外场设施					
1	定向广播爆闪灯一体机	指向性强声广播终端，与外场设施共用杆件及机箱	套	1	含抱箍、安装法兰、安装支架
2	小型情报板	P16全彩；有效显示面积：2m×1.25m；含控制器、控制箱、软件、电源等，安装角度全线需统一	套	3	含抱箍、安装法兰、安装支架
3	可变车道指示标志	有效显示尺寸：600mm×600mm，显示图形：红色叉号（禁止通行）、绿色向下直行箭头（允许通行），像素间距：≤70mm	套	3	含抱箍、安装法兰、安装支架
二、外场机箱及通信网络设备					
1	抱杆机柜	不锈钢/镀锌钢板，IP65；含温控风扇、插座、DIN导轨、门锁	套	3	含空开、浪涌保护器等
2	工业千兆以太网交换机	≥8个千兆电口、≥2个千兆光口，工业级	台	3	含千兆SFP光模块（单模双纤，1310nm，10km）
3	二合一网络电源防雷器	RJ45网口+电源	台	7	
三、杆件、基础及安装构件					
1	立柱式杆件	高度6.3m；热镀锌防腐	套	3	具体尺寸见图纸
2	立柱机杆件基础	含基坑开挖、钢筋绑扎、模板、C30混凝土、接地预埋	套	3	具体尺寸见图纸
四、线缆材料					
1	室外单模光缆	GYTA，8芯单模	m	1859	据实计量，接侯庄通信汇聚点管道
2	室外六类屏蔽网线	STP-6	m	70	据实计量
3	电源电缆	RVV-3×2.5mm²	m	70	据实计量
4	电力电缆	YJV-3×10mm²	m	1910	据实计量
5	下位机（3KVA）	接入现有远距离供电系统（上位机位于K19+121汤泉箱变旁）	套	1	含基础，替换新金加油站点位下位机
6	PE管	HDPE Φ40，壁厚≥2mm	m	4145	线缆保护，含敷设施工，据实计量
7	镀锌钢管	DN40	m	400	线缆保护过构造物，含固定卡箍，据实计量
8	手孔	900×900×800mm	座	25	据实计量
9	管道开挖、回填		延米	2059	素土回填，据实际量
10	光纤熔接及测试	含熔接、OTDR损耗测试、接头盒、终端盒等	项	1	8芯双向
11	其他辅材	其他用于本项目但未单独计列的辅助设备或材料	项	1	
五、其他					
1	新增外场设备接地系统	包括接地极，镀锌扁钢，50平方接地引下线等	处	3	

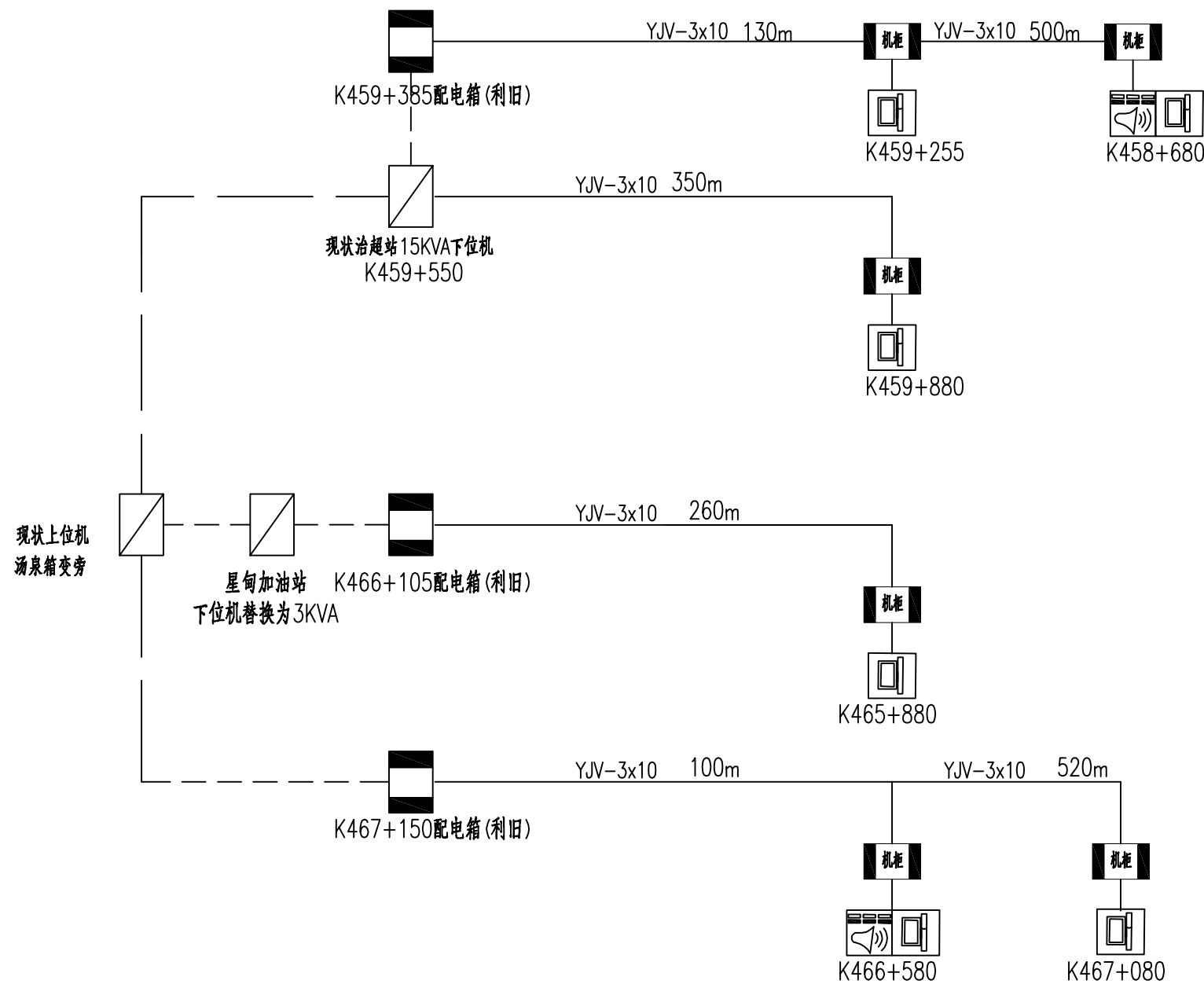
星甸加油站

序号	设备材料名称	规格型号 / 技术参数	单位	数量	备注
一、外场设施					
1	定向广播爆闪灯一体机	指向性强声应急广播终端，与外场设施共用杆件及机箱	套	1	含抱箍、安装法兰、安装支架
2	小型情报板	P16全彩；有效显示面积：2m×1.25m；含控制器、控制箱、软件、电源等，安装角度全线需统一	套	3	含抱箍、安装法兰、安装支架
3	可变车道指示标志	有效显示尺寸：600mm×600mm，显示图形：红色叉号（禁止通行）、绿色向下直行箭头（允许通行），像素间距：≤70mm	套	3	含抱箍、安装法兰、安装支架
二、外场机箱及通信网络设备					
1	抱杆机柜	不锈钢/镀锌钢板，IP65；含温控风扇、插座、DIN导轨、门锁	套	3	含空开、浪涌保护器等
2	工业千兆以太网交换机	≥8个千兆电口、≥2个千兆光口，工业级	台	3	含千兆SFP光模块（单模双纤，1310nm，10km）
3	二合一网络电源防雷器	RJ45网口+电源	台	7	
三、杆件、基础及安装构件					
1	立柱式杆件	高度6.3m；热镀锌防腐	套	3	具体尺寸见图纸
2	立柱机杆件基础	含基坑开挖、钢筋绑扎、模板、C30混凝土、接地预埋	套	3	具体尺寸见图纸
四、线缆材料					
1	室外单模光缆	GYTA，8芯单模	m	882	据实计量，接侯庄通信汇聚点管道
2	室外六类屏蔽网线	STP-6	m	70	据实计量
3	电源电缆	RVV-3×2.5mm²	m	70	据实计量
4	电力电缆	YJV-3×10mm²	m	882	据实计量
5	下位机（3KVA）	接入现有远距离供电系统（上位机位于K19+121汤泉箱变旁）	套	1	含基础，替换星甸加油站点位下位机
6	PE管	HDPE Φ40，壁厚≥2mm	m	1848	线缆保护，含敷设施工，据实计量
7	镀锌钢管	DN40	m	400	线缆保护过构造物，含固定卡箍，据实计量
8	手孔	900×900×800mm	座	18	据实计量
9	管道开挖、回填		延米	940	素土回填，据实际量
10	光纤熔接及测试	含熔接、OTDR损耗测试、接头盒、终端盒等	项	1	8芯双向
11	其他辅材	其他用于本项目但未单独计列的辅助设备或材料	项	1	
五、软件及系统联调					
1	声光电屏管控软件		套	1	
2	设备平台接入		项	1	
3	新增外场设备接地系统	包括接地极，镀锌扁钢，50平方接地引下线等	处	3	

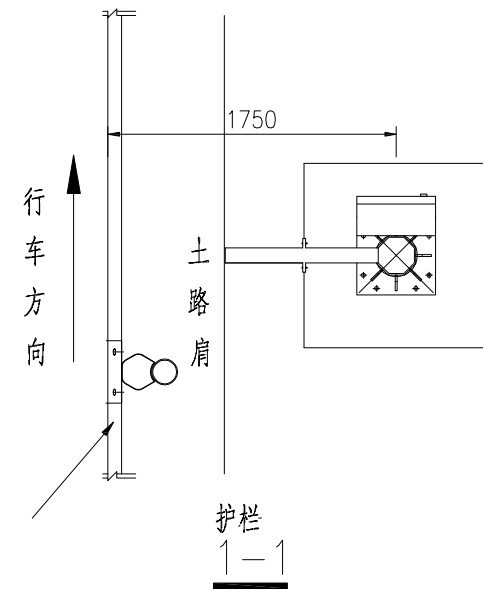
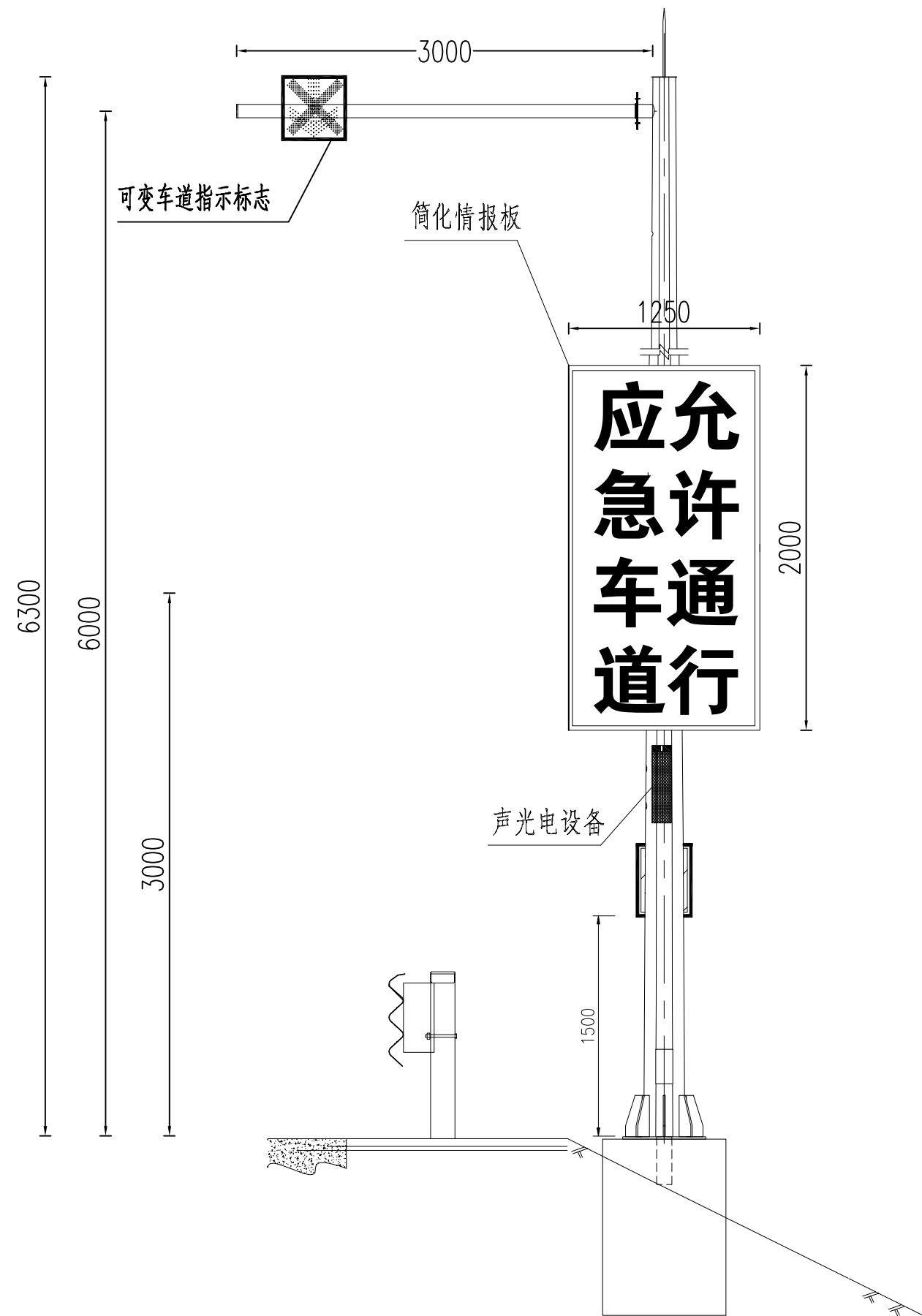






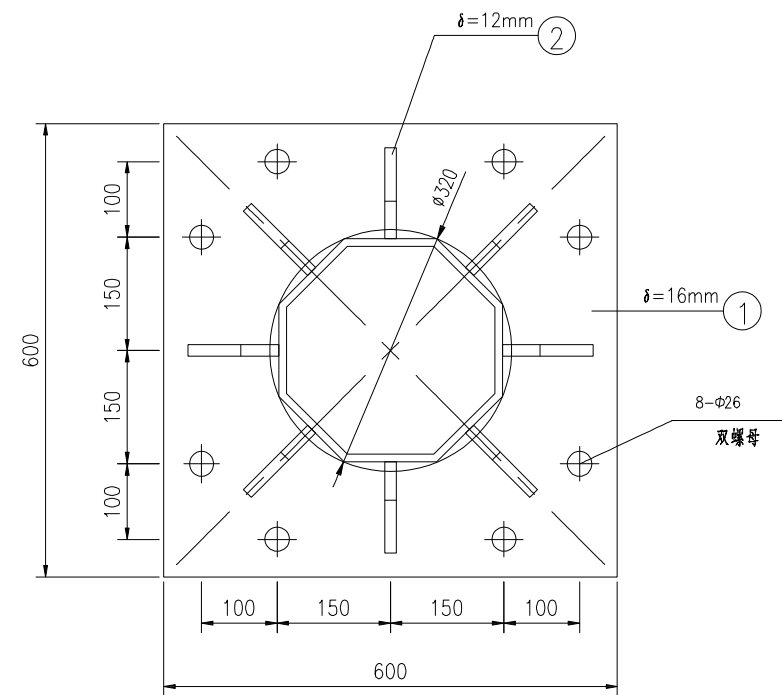
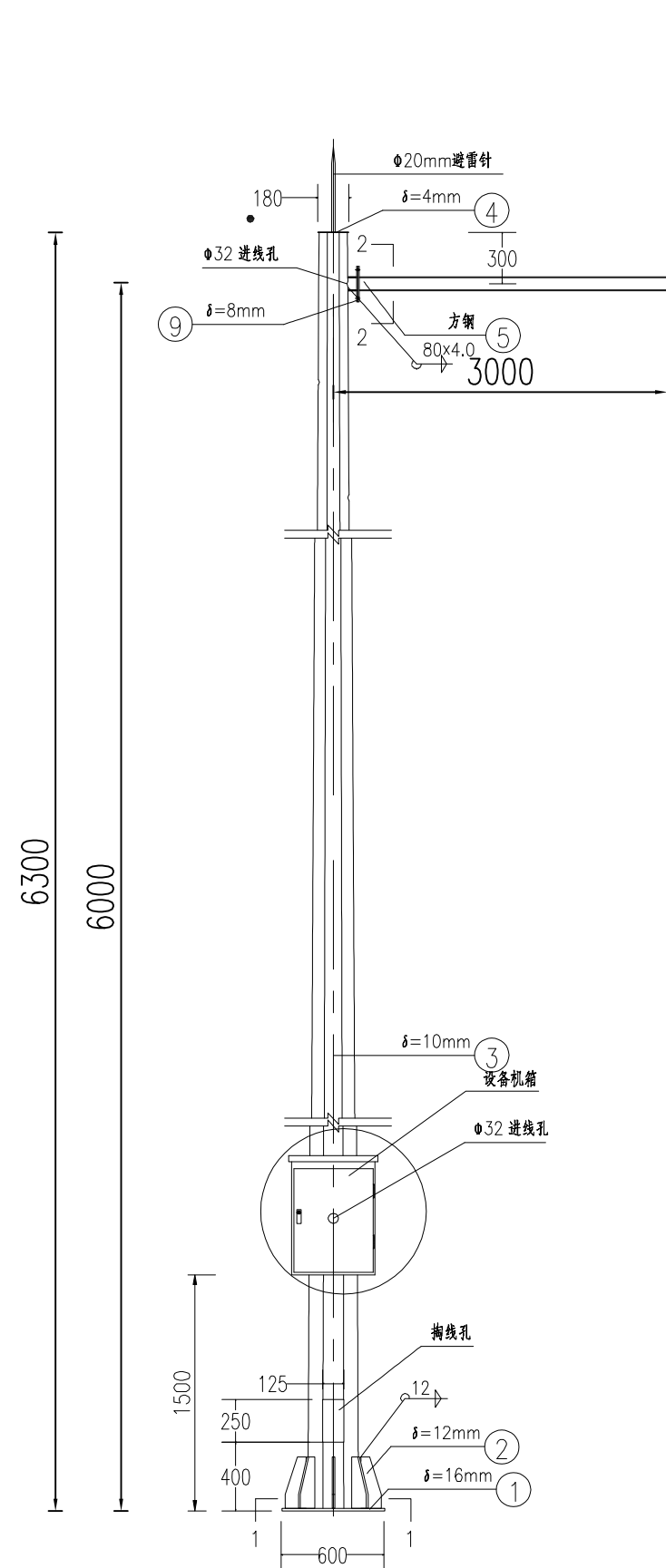


注：
虚线线路为现状线路，不在本工程实施范围。

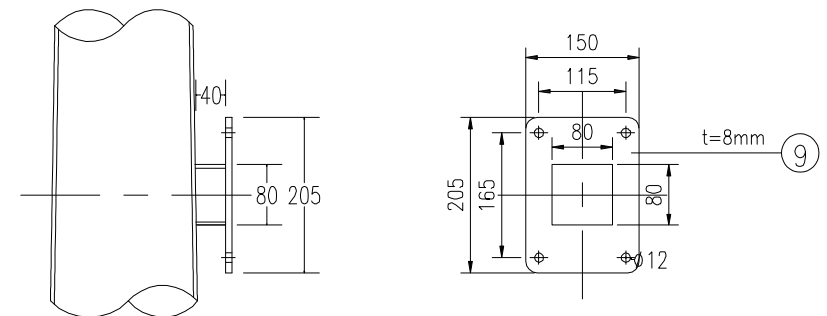


注：

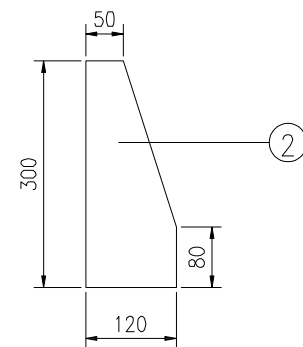
1. 本图仅为示意，尺寸单位以mm计；
2. 杆件安装于路基段。



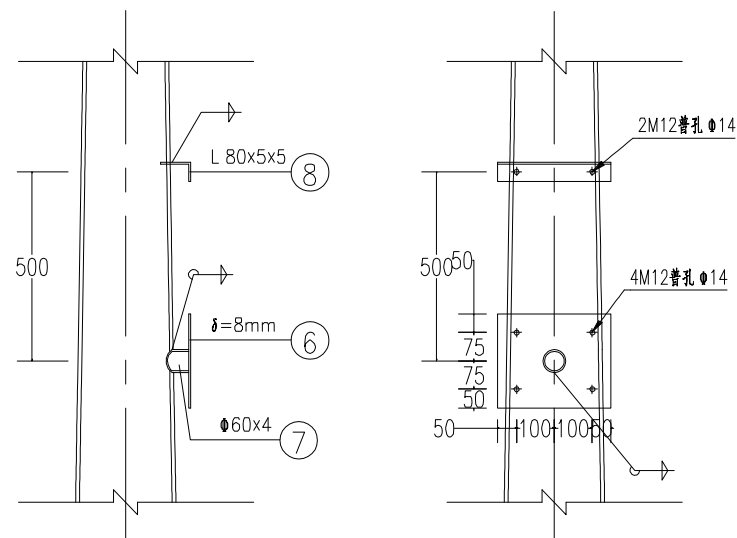
1-1 1:10



2-2 1:10



肋板尺寸图 1:10

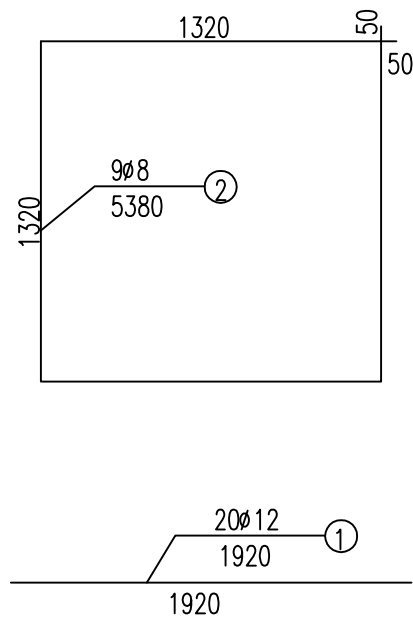
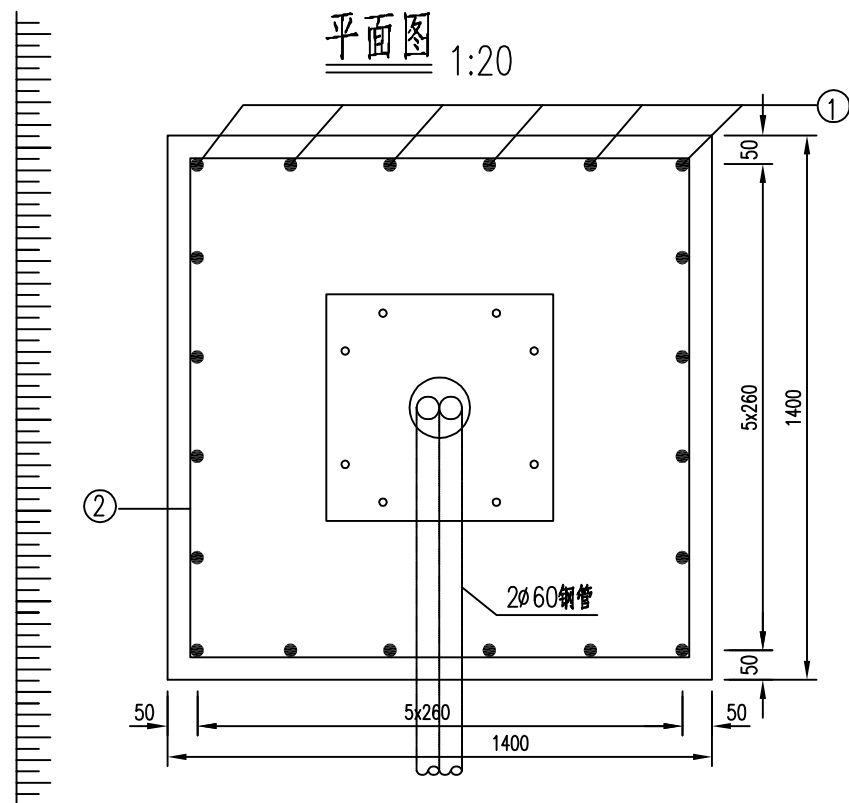
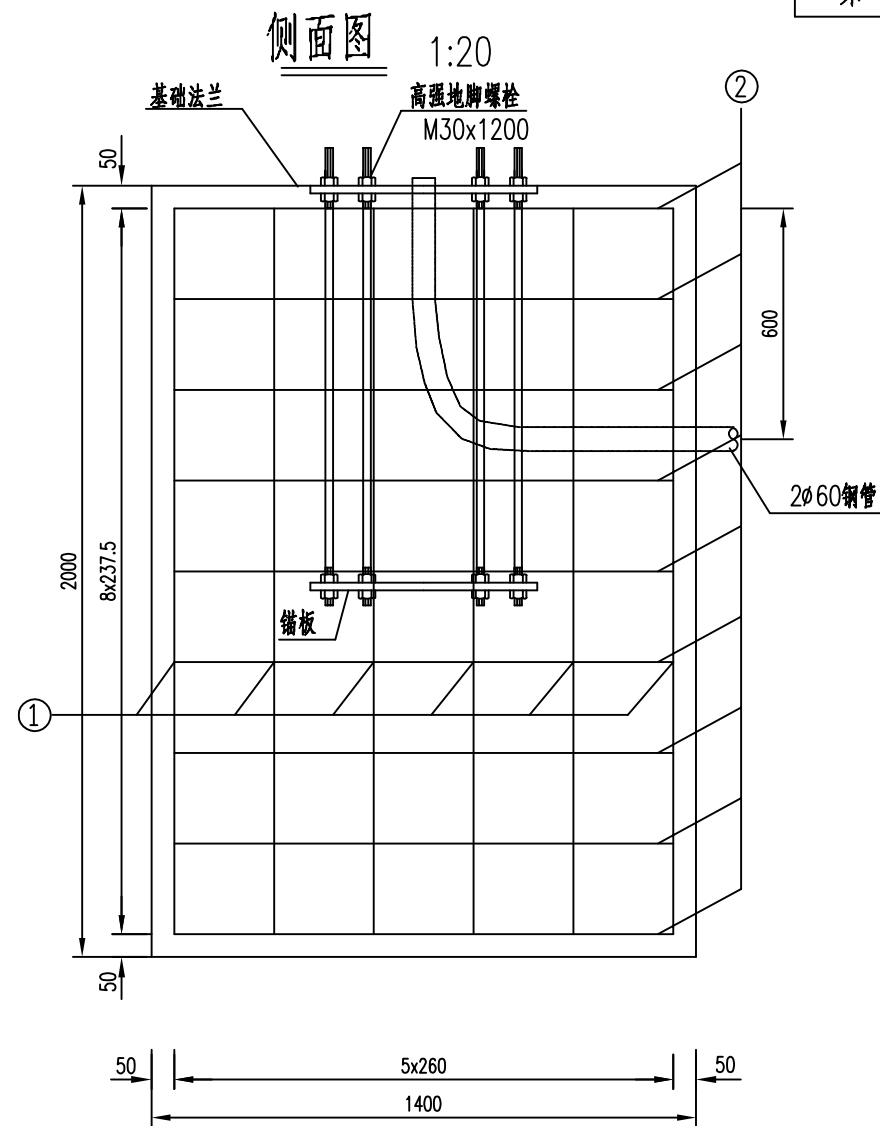
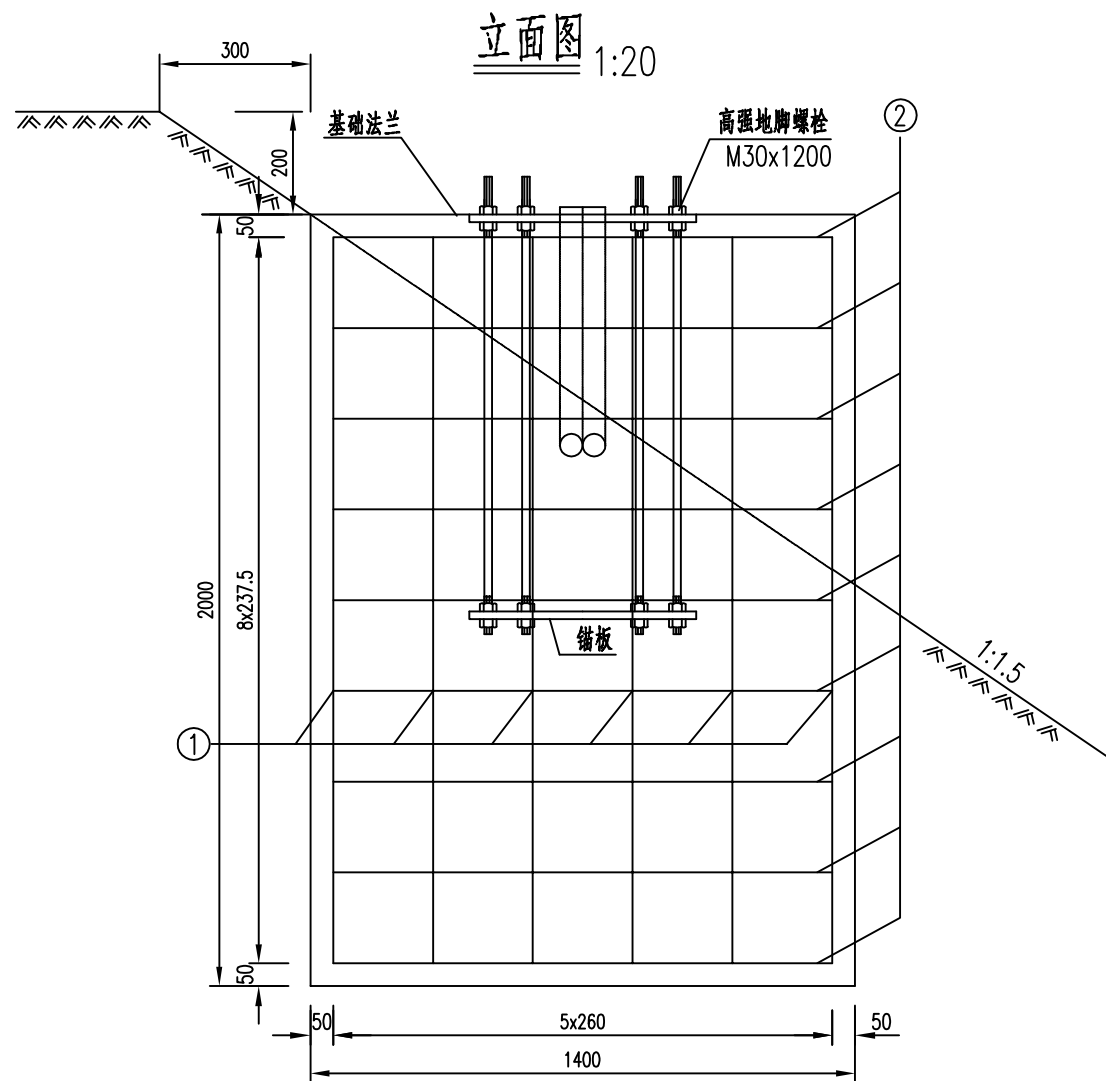


机箱安装基座
可根据机箱型号和尺寸做相应调整

1:20

注:

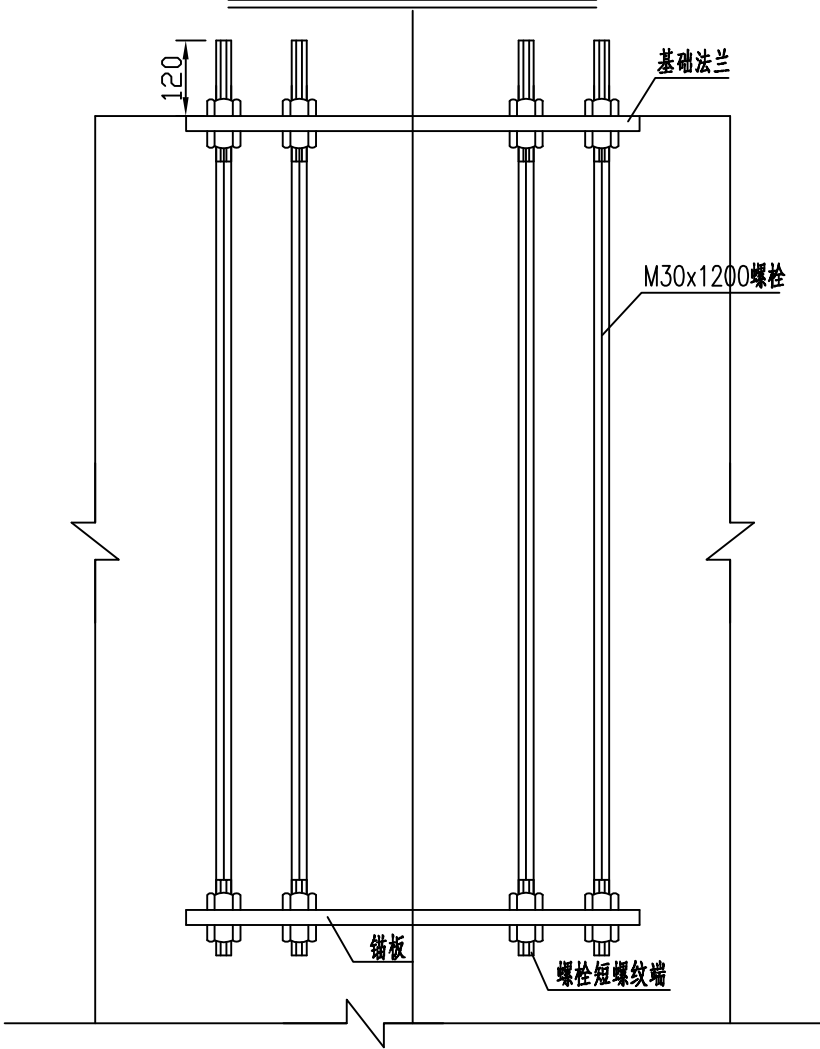
- 1.本图尺寸以毫米计;
- 2.本图适用于路基段杆件, 所示立柱结构仅供参考;
- 3.本图可供招标使用, 钢结构及其安装附件应由专业厂家根据现场预埋件尺寸和设备安装方式进行深化设计, 如采用更高标号钢材, 杆体口径和壁厚可由厂家自行设计, 需提供详细的受力计算书, 深化图纸经有关部门审查并经技术交底和图纸会审后方可施工;;
- 4.安装设备的形式及尺寸可根据具体产品及现场实际情况进行适当调整;
- 5.杆体杆高6.3米, 八边形, 摄像机杆体采用热浸镀锌处理, 表面喷塑处理; 上端不小于 ϕ 为180mm, 下端不小于 ϕ 为320mm, 杆体厚度为10mm;
- 6.应在立柱下部设置穿线手孔, 且须对各部分进行必要的防腐处理。
- 7 杆件材质为Q235B。



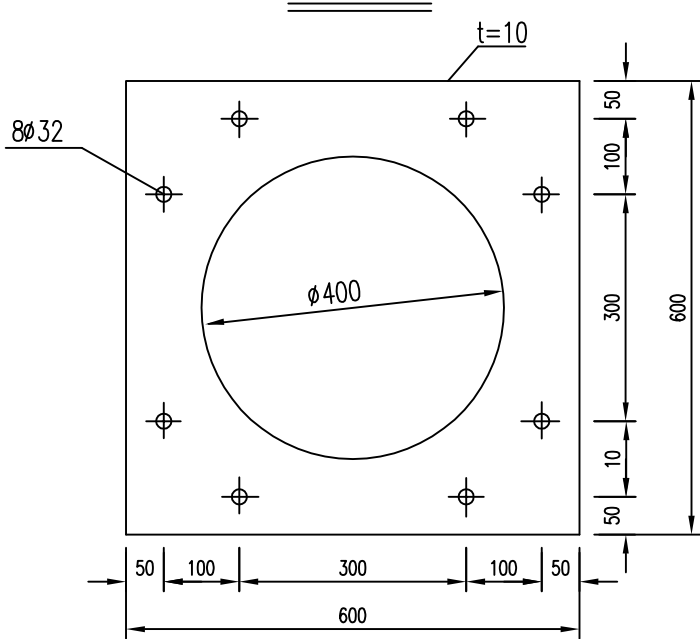
钢筋明细表					
编号	直径	每根长度 (mm)	根数	总长度 (m)	总重 (kg)
1	∅12	1920	20	38.40	34.10
2	∅8	5380	9	48.42	19.13
钢筋53.23kg, C30混凝土3.92m³					

- 注:
- 1、本图尺寸以毫米为单位。
 - 2、基础内预埋钢管露出基础表面50mm。
 - 3、外露部分的钢管管口应用油布包好,防止水和杂物进入。
 - 4、外露部分的螺栓应采用成品螺栓保护帽保护。
 - 5、本图适用于被交阜溧、盐靖高速以西及被交阜溧、盐靖高速以东非主线段摄像机基础。

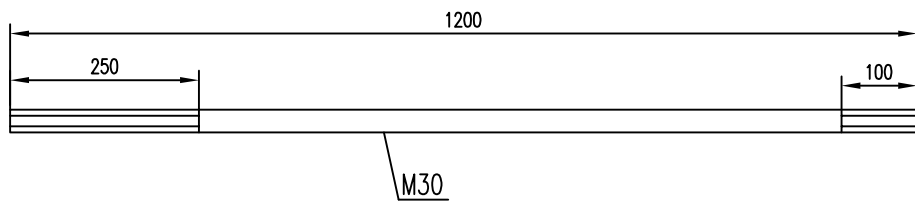
基础预埋件连接大样图 1:10



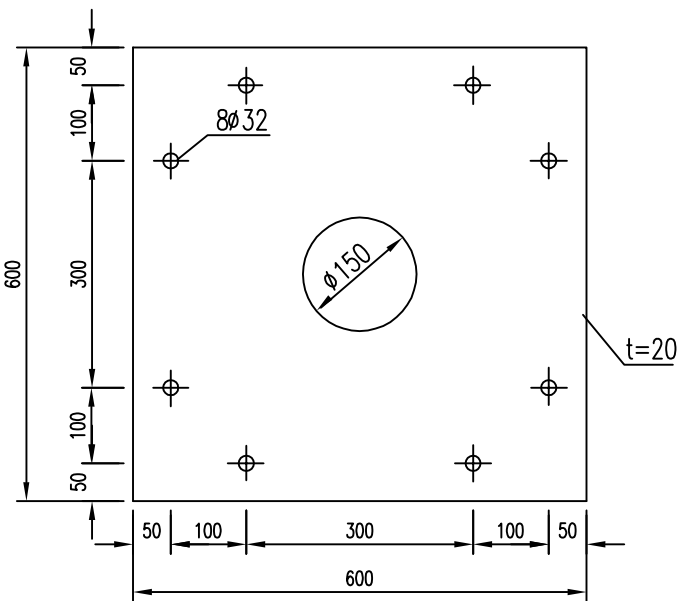
锚板大样 1:10



螺栓大样图 1:10



基础法兰大样图 1:10

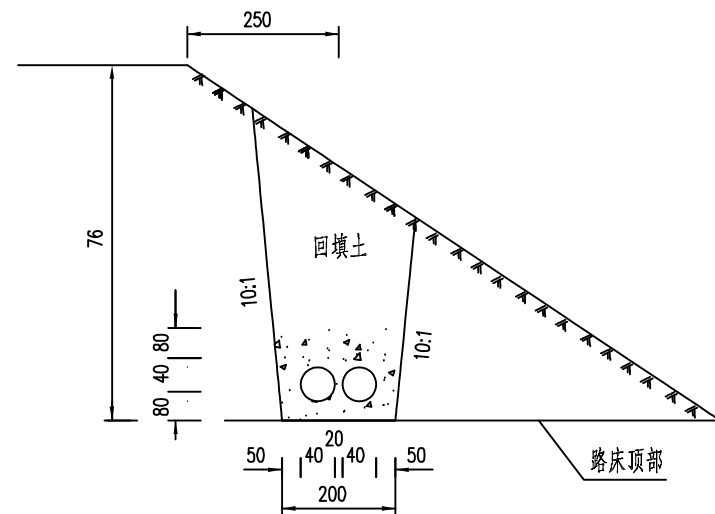


工程（材料）数量表

序号	材料名称	规格型号	单位	数量	备 注
1	混凝土	C30	m ³	3.92	
2	钢筋		kg	53.23	
3	法兰盘	600x600x20	件	1	
4	锚板	600x600x10	件	1	
5	高强地脚螺栓	M30x1200	套	8	包括螺母、垫圈
6	镀锌焊接钢管	φ60x3.0	m	3.0	

说明：
1、本图尺寸均以毫米（mm）计；
2、基础浇筑时应采取可靠措施，确保法兰和螺栓的预留准确。
3、外露部分的钢管需管口须用油布包好，防止水、污进入。
4、外部部分的螺栓须采用成品螺栓保护帽保护。
5、本图适用于摄像机设备基础。

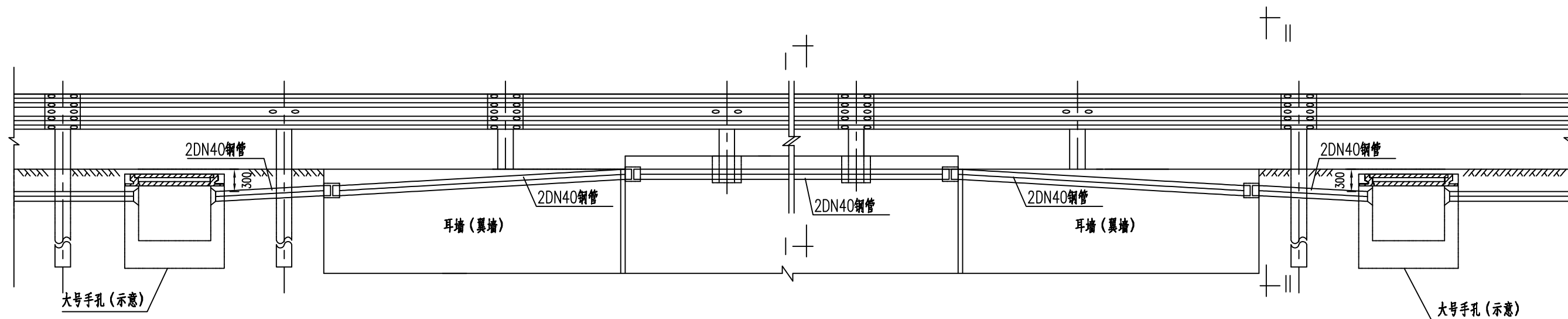
2根 ϕ 40PE管布置图 1:20
(沿土路肩铺设)



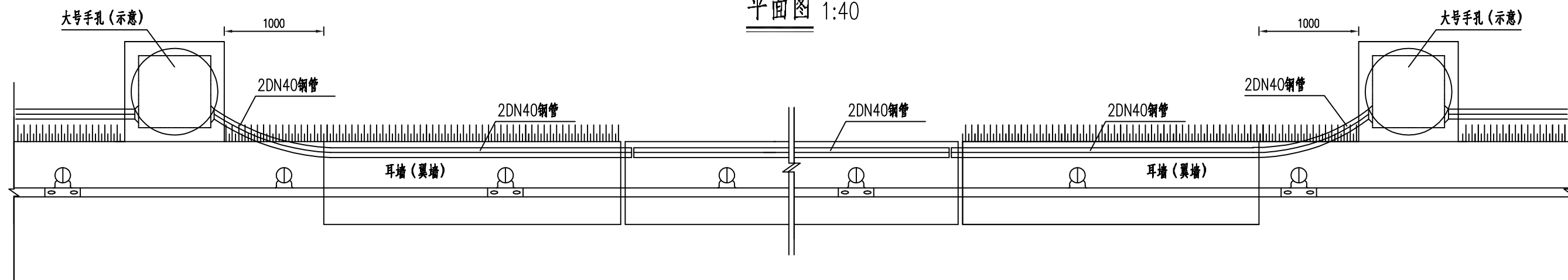
注:

- 1、本图尺寸以毫米为单位。
- 2、本图管道规格均为 $\phi 40 \times 2.0$ mm PE管。
- 3、本图适用于供电管道沿土路肩铺设的情况。

立面图 1:40

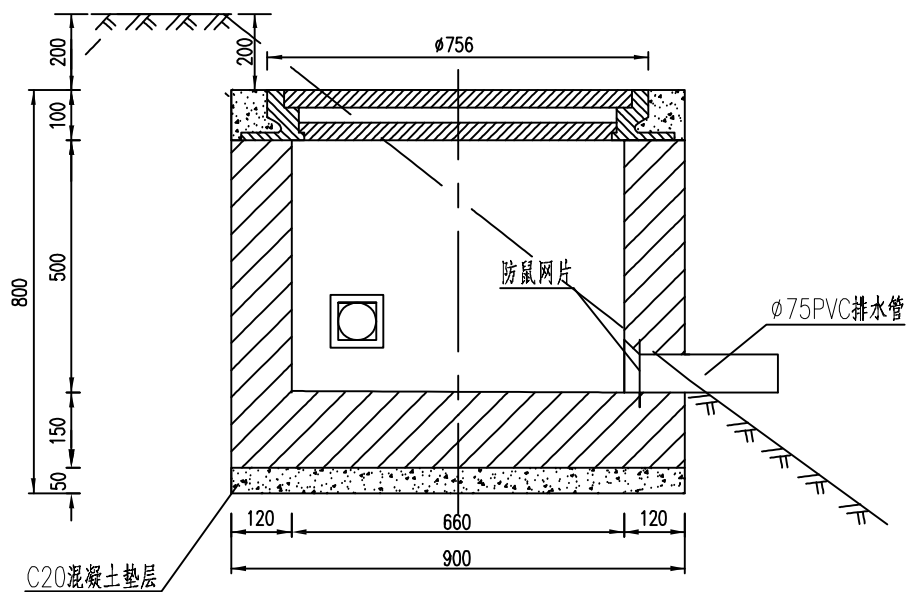


平面图 1:40

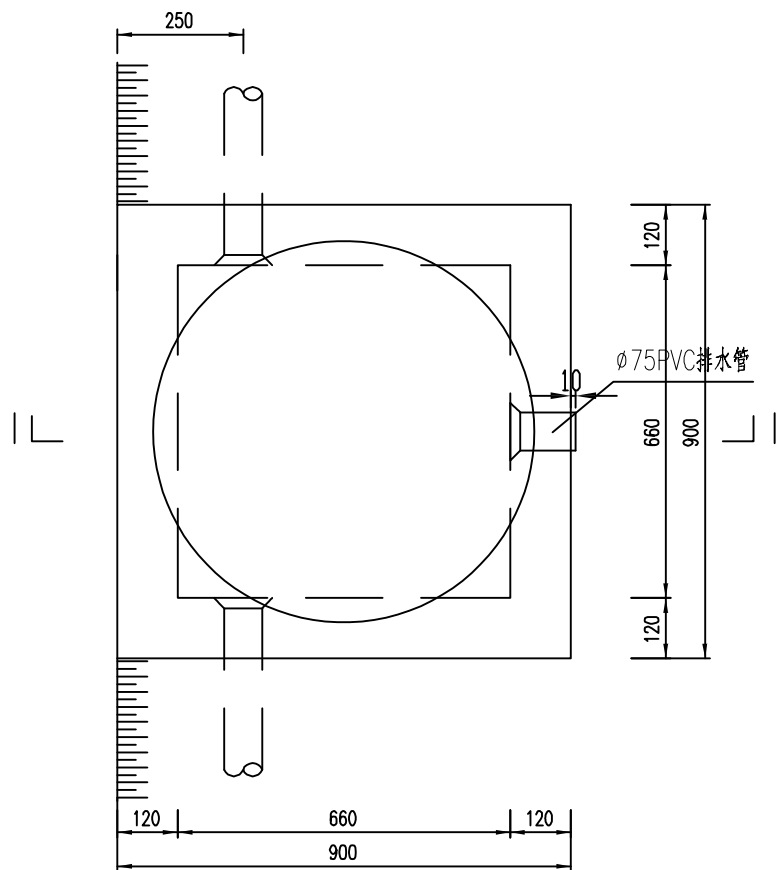


注:

- 1、本图尺寸以毫米为单位。
- 2、图中钢管规格及数量、护栏底座、耳墙、波形梁护栏、手孔仅为示意。
- 3、钢管过构造物时通过卡箍固定。
- 4、图中钢管的长度应根据现场实际长度而定。
- 5、钢管两端应采用木塞堵严，以防杂物进入。
- 6、本图适用于路侧供电管道通过设置波形梁护栏的桥梁，通过明通道时参照执行。



I—I 断面
1:15

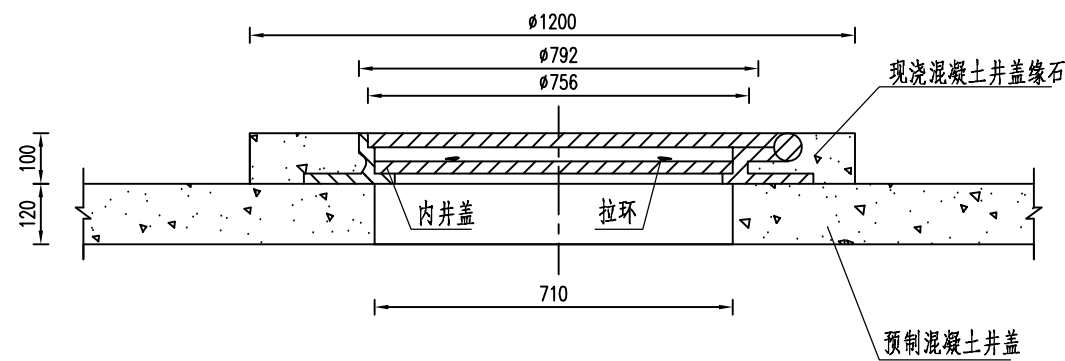


平面图
1:15

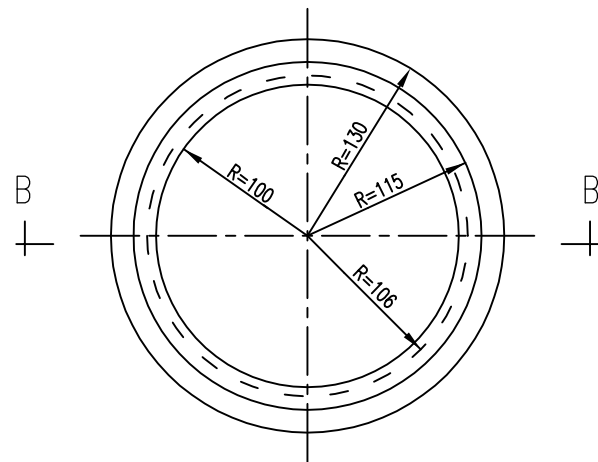
小号手孔工程数量表

材料名称	单位	数量	备注
C30混凝土	m ³	0.31	
C20混凝土	m ³	0.04	垫层
φ75x2.5PVC排水管	m	1.3	
手孔铁圈带盖	套	1	标准件
防鼠网片	只	1	

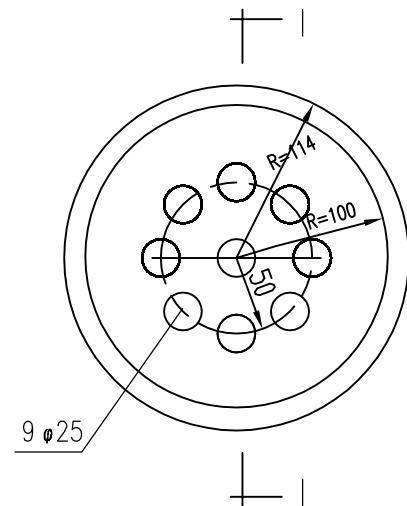
- 注：
- 1、本图尺寸均以毫米计。
 - 2、图中管道均为示意,施工时应根据手孔所在位置的具体情况而定,管道进入手孔时其埋设深度可做适当调整。
 - 3、手孔井盖等均为标准件,可向有关部门购买。
 - 4、本图手孔适用于供电管道一般路由地段。
 - 5、在低路堤或不适宜做排水管的路段,手孔内要设置积水罐,施工方法参照中分带人孔标准图。
 - 6、当小号手孔设置在土路肩时,人孔顶部高程不应超出周围地表平面。



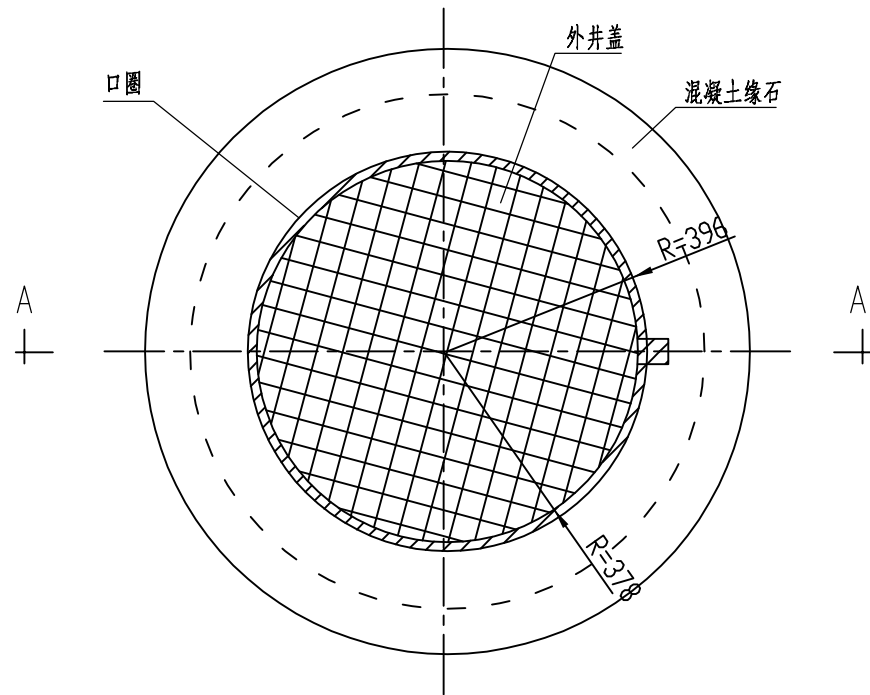
手孔井盖A-A剖面



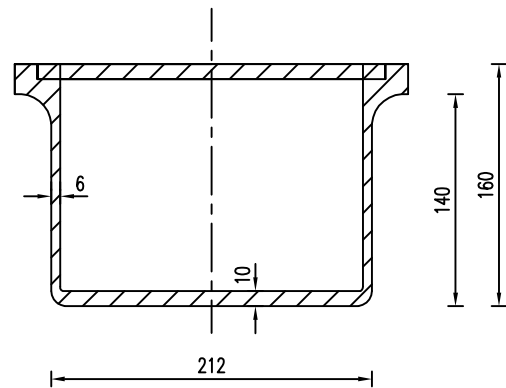
积水罐表面



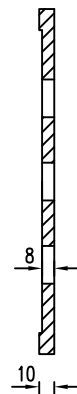
罐盖 1:5



手孔井盖平面图 1:15



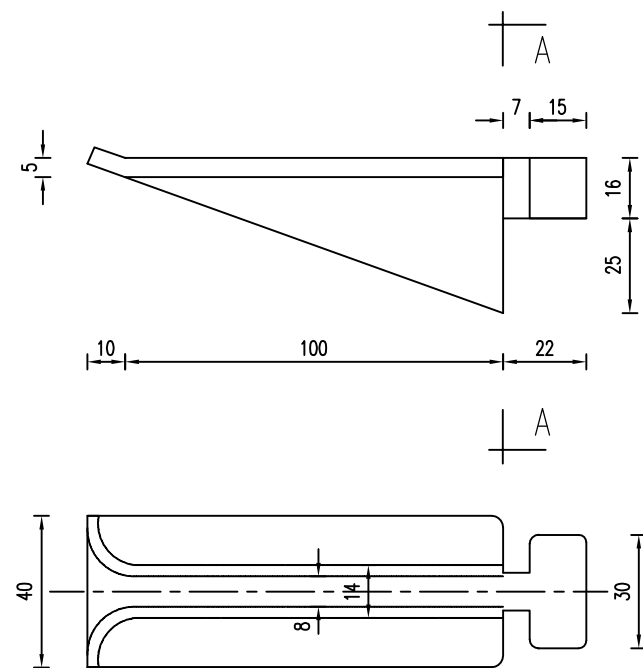
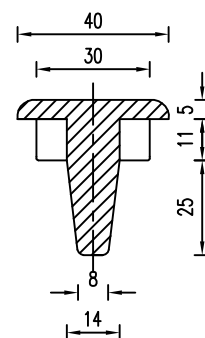
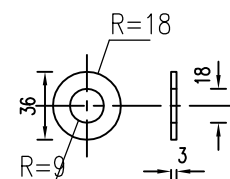
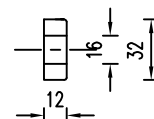
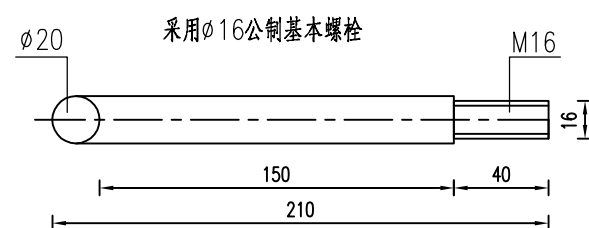
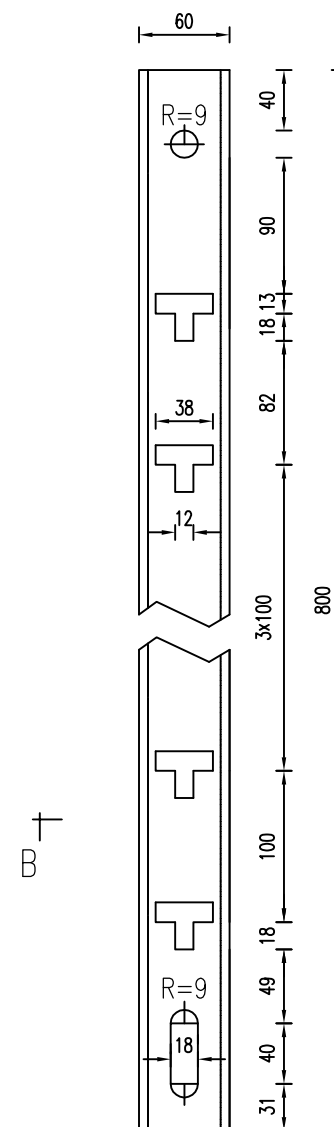
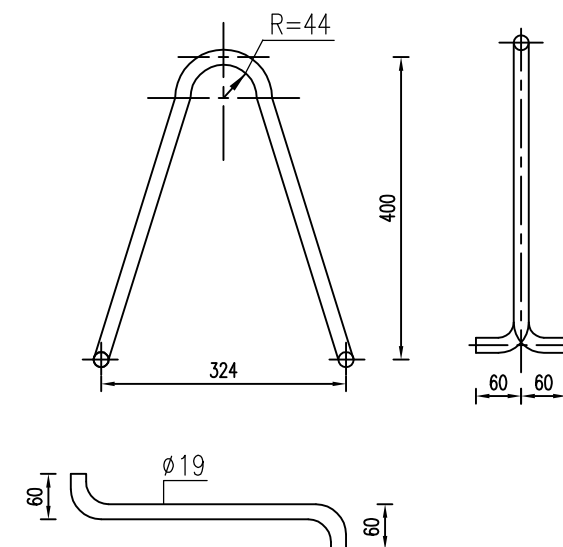
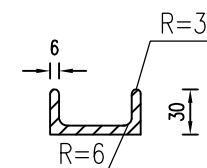
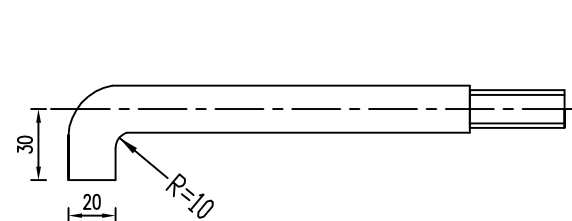
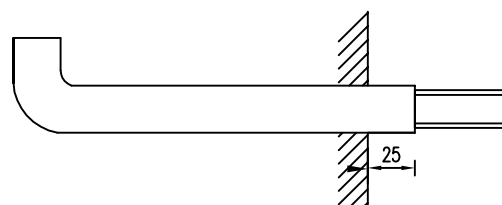
B-B剖面



I-I断面 1:5

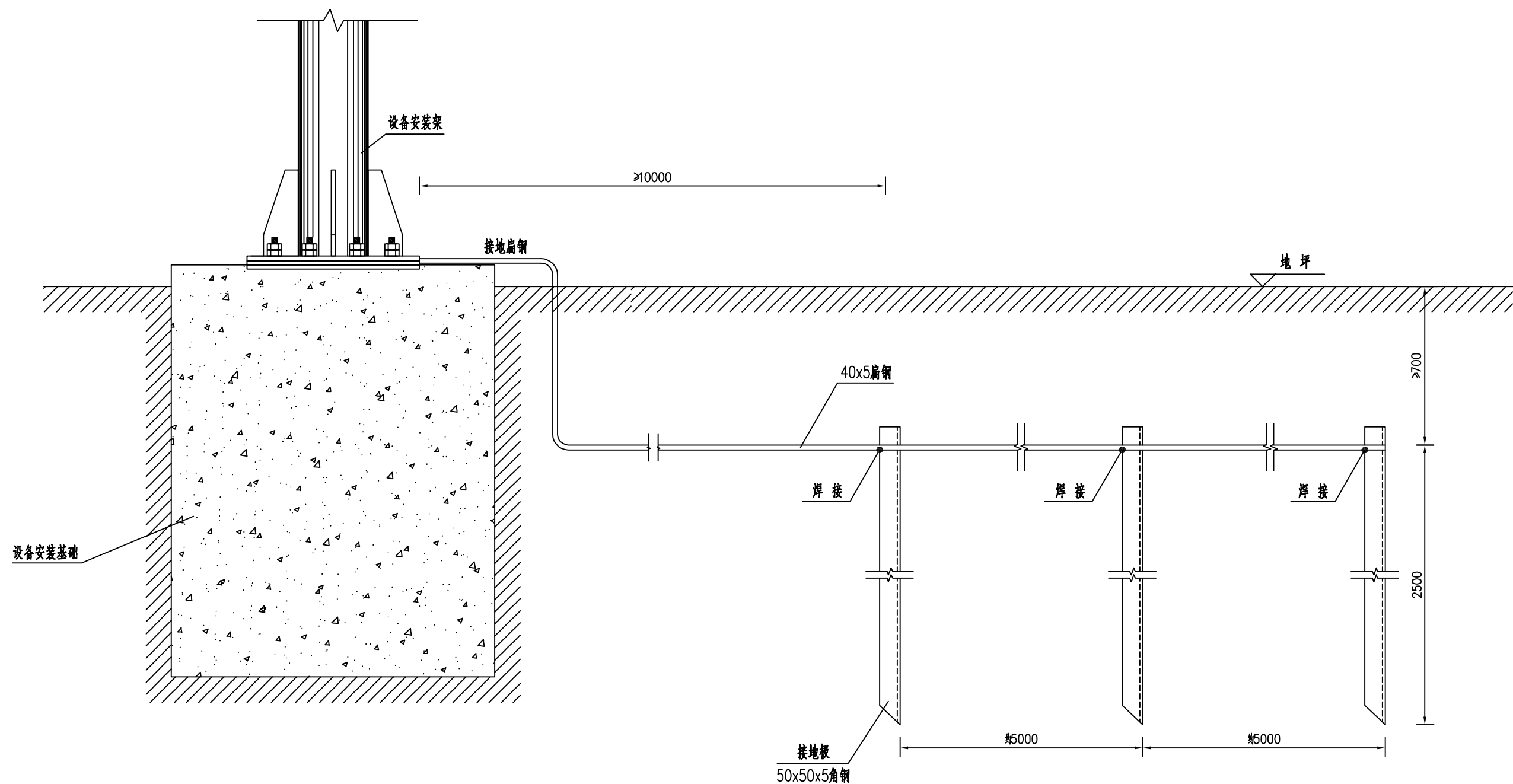
注:

- 1、图中尺寸均以毫米计。
- 2、现浇混凝土井盖缘石应根据不同的人孔类型选择不同的尺寸进行施工。
- 3、人(手)孔井盖应采用防盗形井盖,宜采用非铸铁井盖,如钢纤维混凝土盖和钢筋树脂井盖。
- 4、人(手)孔设置在收费广场及服务区时,宜在井内增设防落网,预防开通后因井盖遗失导致人员等坠落。
- 5、人(手)孔附件均应符合GB50374-2018标准的规定。

电缆托板 1:2A-A剖面垫片 1:4电缆支架 1:5拉环 1:10B-B剖面图穿钉 1:4

注:

- 1、图中尺寸均以毫米计。
- 2、拉线环应采用普通碳素钢制造；电缆支架及托板应采用铸钢或型钢制作，不得采用铸铁，并均作镀锌处理（600g/m），电缆支架和托板也可采用工程塑料。
- 3、人（手）孔附件均应符合GB50374-2018标准的规定。



注:

- 1、本图为示意图，图中单位以mm计。
- 2、防雷装置各金属构件均应热镀锌，焊接处作防腐处理。
- 3、本图适用于外场监控设施安装构件的就地接地，其接地电阻不大于 4Ω 。
- 4、接地极布设间距一般为5m，数量以满足接地电阻要求为准。
- 5、施工时根据实际情况可调整接地体的设置方向。