

佛山高速2025年度收费机器人建设工程项目 施工图设计

(修编稿)

第一册 共二册

广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司

二〇二六年二月



15EDFD-9AA90F-1



佛山高速2025年度收费机器人建设工程项目

施 工 图 设 计

第 一 册 共 二 册

◇ 第一册： 设计说明及图纸
第二册： 预 算

设计院院长：孙卫华

项目负责人：赵文文

分项/专业负责人：姚杰

初审负责人：汪俊彬

审核负责人：关小杰

总工程师：孙向东

总 经 理：黄港军

设 计 单 位：广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司

设 计 证 书：公路行业甲级、电子通信广电行业（电子系统工程）专业甲级、
市政行业（排水工程、道路工程、桥梁工程、城市隧道工程）专业甲级、
建筑行业（建筑工程）甲级

证 书 编 号：A144004359

广东省建设工程勘察设计出图专用章
单位名称：广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司
业务范围：公路行业甲级；电子通信广电行业（电子系统工程）专业甲级；
市政行业（排水工程、道路工程、桥梁工程、城市隧道工程）专业甲级；建筑行业（建筑工程）甲级
资质证书编号：A144004359
有效期至：2029年07月24日



目 录

佛山高速2025年度收费机器人建设工程项目

序号	图表名称	图表编号	页数
1	设计说明		共40页
2	设备及主要材料数量汇总表		共4页
3	入口自助发卡车道系统构成图	S-7-01	共1页
4	出口自助缴费车道系统构成图	S-7-02	共1页
5	嵌入式自助发卡设备大样图	S-7-03	共1页
6	嵌入式自助缴费设备大样图	S-7-04	共1页
7	嵌入式自助设备安装示意图	S-7-05	共1页
8	嵌入式自助设备内部布局示意图	S-7-06	共1页
9	嵌入式自助发卡设备功能分区示意图	S-7-07	共1页
10	嵌入式自助缴费设备功能分区示意图	S-7-08	共1页
11	混合发卡车道布局示意图	S-7-09	共1页
12	混合发卡车道收费岛平立面布置图	S-7-10	共2页
13	车道抓拍线圈敷设安装图	S-7-11	共1页
14	车道落杆线圈敷设安装图	S-7-12	共1页
15	ETC天线支架安装图	S-7-13	共1页
16	天线基础大样图	S-7-14	共1页
17	天线基础配筋图	S-7-15	共1页
18	ETC天线接地设计图	S-7-16	共1页
19	ETC车道天线电气接线图	S-7-17	共1页
20	室外机柜设备布置图	S-7-18	共1页
21	车道摄像机基础大样图	S-7-19	共1页
22	基础J-1详图	S-7-20	共1页
23	车道设备保护地线连接示意图	S-7-21	共1页

序号	图表名称	图表编号	页数
24	车道摄像机基础大样图	S-7-22	共1页
25	收费车道摄像机安装图	S-7-23	共1页
26	独立式基础设备示意图	S-7-24	共1页
27	室外机柜基础大样图	S-7-25	共1页
28	水马隔离设施大样图	S-7-26	共1页
29	消能桶大样图	S-7-27	共1页
30	岗亭窗口提示牌(独立式)	S-7-28	共1页
31	岗亭窗口提示牌(嵌入式)	S-7-29	共1页
32	岗亭窗口提示牌设计图支架图	S-7-30	共1页
33	岗亭窗口提示牌设计图支架图	S-7-31	共1页
34	收费站改造交通组织示意图	S-7-32	共3页
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			



机电设备及主要材料数量汇总表

佛山高速2025年度收费机器人建设工程项目

第1页 共4页.

序号	设备名称	技术规格	单位	佛江北段	广明段	佛江段	广佛肇段	佛清从段	合计数量	备注
一	新增收费机器人									
1	自助发卡机器人	采用散卡式发卡机，含机箱部件、机箱附件、发卡单元部件、发卡面板部件、配电盘部件、卡读写器、软件等；发卡机内上下工位各设有一个对讲模块，当司机在取卡过程中遇到问题时，可以同监控室直接对话，或者直接使用对讲按钮触发报警器提醒；具有现场呼叫功能，司机按下呼叫按钮后将触发卡机的声光报警器；带扫码功能；含操作系统、防病毒软件	套	8	18	14	14	2	56	采用嵌入式，与收费车道共用工控机，卡机对讲模块兼容路段现有对讲系统
2	自助缴费机器人（投卡式）	采用散卡式发卡机，含机箱部件、机箱附件、发卡单元部件、发卡面板部件、配电盘部件、卡读写器、软件等；发卡机内上下工位各设有一个对讲模块，当司机在取卡过程中遇到问题时，可以同监控室直接对话，或者直接使用对讲按钮触发报警器提醒；具有现场呼叫功能，司机按下呼叫按钮后将触发卡机的声光报警器。配置补光、遮阳功能，在强光照射时，可正常交易。交易成功率99%以上；含操作系统、防病毒软件	套	8	19	10	18	21	76	采用嵌入式，与收费车道共用工控机，卡机对讲模块兼容路段现有对讲系统
3	移动收费终端 (含蓝牙功能，可支持离线版)	（1）实现功能：支持在线功能，具备CPC交易（入口CPC发卡、出口CPC交易等）、OBU交易（入口OBU交易、出口OBU交易等）、纸券交易（入口发纸券、出口纸券交易）、路径还原（车辆路径还原、通行费计算、收费等）、车道主要设备控制（顶棚灯控制、抬降杆控制、异常队列）、查询服务（入口站查询、最小费率查询）。支持离线功能：具备CPC交易（入口CPC发卡、出口CPC交易等）、OBU交易（入口OBU交易、出口OBU交易等）、纸券交易（入口发纸券、出口纸券交易）、离线数据下载，离线数据上传（需切换在线模式下载或上传）。（2）硬件参数：八核64位 2.6GHz高性能处理器；8GB RAM；128GB ROM；OBU工作频率：5.7GHz-5.85GHz，支持 GB/T 20851.1-2007和 GB/T 20851.2-2007；CPC读写器工作频率 13.56MHz，支持 ISO14443A/B、15693协议；至少2个PSAM卡槽；支持物联网卡通信；具备新一代dsrc射频技术模块，支持各类型obu的稳定读写；后置高清摄像功能，具备车牌识别功能；支持Harmony 2.0以上；具备蓝牙功能；具备锂电池，容量应在6000mAh以上。（3）软件要求：符合全国取消省界收费站后联网收费数据传输接口规范及软件设计要求；具备账号登录、车道号设置等管理功能；可统计入口CPC发卡、出口CPC及OBU交易流水数量；具备网络授时功能；含操作系统、防病毒软件	套	16	37	24	32	23	132	
4	自助发卡机器人软件	满足本项目使用需求	套	8	18	14	14	2	56	含安装调试
5	自助缴费机器人软件	满足本项目使用需求	套	8	19	10	18	21	76	含安装调试
6	移动收费终端适配软件	满足本项目使用需求	套	16	37	24	32	23	132	含安装调试
7	车型车牌识别仪	安装在收费岛头，实现车辆自动分离、车牌识别、车型识别、车辆入口治超数据采集等功能;车牌识别:能自动识别符合“GA36-2018”标准的民用汽车牌照和“2016式”军车牌照、“2019式”武警车牌照、新能源车牌照、港澳车单牌、应急救援专用号牌等车牌信息;车型识别:自动识别车型，车型识别应符合JT/T489-2019《收费公路车辆通行费车型分类》标准;入口治超数据采集:1张车辆正面照、1张车辆尾部照、1张车辆侧面照、长度不少于5秒的视频记录、1张车牌彩色小图、车牌结果文本、附加信息文本等，满足联网收费入口治超数据要求;补光控制:支持光敏控制，根据环境亮度自动控制补光灯的亮和灭，支持亮度控制;适用环境:全天候，自适应外部环境，自动控制相机参数;其他要求:具备与收费系统等业务系统的数据接口，按照要求上传相关图片和数据;车牌识别:准确率≥99%，车牌颜色识别准确率≥99%，车辆捕获率>99%，车辆分离准确率>99.5%，车型识别准确率≥99%，轴数识别准确率>99%，轮数识别准确率>99%，车牌与车型匹配率>99%;FTP上传图片或过车视频:通过FTP上传图片或过车视频至服务器(车头大图、车尾大图、车辆全景图、车牌彩色小图、车牌二值图、不少于5秒的视频);网口1路，10M/100M/1000M自适应的RJ45,支持wifi.网络协议，支持主流网络协议等;接入标准:ONVIF、GB23181;供电:AC220V±20%，50Hz，功耗<160W(含补光灯);防护等级:IP66;平均无故障时间:MTBF多30000小时;实时时钟:高精度RTC时钟，保证抓拍准确;环境工作温度:-40℃~+75℃，气压:86Kpa106Kpa，湿度:20%—90%(无凝结);电磁兼容性:符合GB/T 17626.11-2008;安装方式:侧装;补光包含补光设备，满足现场需要;补光开启方式:光敏触发/智能补光;主频及内存:主频不低于2.4GHz，内存:运行内存不小于8GB，本地存储不小于	套	16	37	24	32	23	132	

设计：吕坚 吕坚 复核：梁伟斌 梁伟斌 分项/专业负责：姚杰、关小杰 姚杰、关小杰 项目负责人：赵文文 赵文文 初审：汪俊彬 汪俊彬 审核：关小杰 关小杰



机电设备及主要材料数量汇总表

佛山高速2025年度收费机器人建设工程项目

第2页 共4页.

序号	设备名称	技术规格	单位	佛江北段	广明段	佛江段	广佛肇段	佛清从段	合计数量	备注
8	车牌识别摄像机（含闪光灯）	车牌自动识别设备应符合JT/T 604 的要求，采用高清车牌识别一体机，能自动识别“GA36-92”（92 式牌照）、“GA36.1-2001”（02 式牌照）标准民用车牌照、04 式军用、新武警、新能源、港澳式、澳门单牌车等各种格式汽车号牌；满足《关于商洽解决港澳车辆车牌自动识别的函》中“港澳车辆车牌自动识别”相关文件要求；车牌图像识别准确率：在车速为 0～60km/h（车道）的条件下，≥99.7%（分子为正确识别车牌的数量，分母为实际通行车辆总数，车牌缺失、污损、遮挡等人眼不能准确识别除外）；抓拍图像及车牌识别时间<0.2s；有效画面像素≥500 万；前端SD 存储≥64GB；需满足车道机器人系统直接调用数据（支持标准通信协议，提供接口）含安装调试，质保期不少于3年；其余参数详见说明主要设备技术指标；	套	1	0	0	6	0	7	广佛肇高速的桂和东西出口和官窑东行入口辅道、兴业收费站以及佛江北高速里广路南行出口82车道，共7台；原立柱利旧
10	利旧设备调试	包含施工过程中有其他因素干扰，需要对设备作出及时调整，以确保车道正常运行原有车牌识别仪，车道天线，软件系统等正常运行	项	16	37	24	32	23	132	按实际发生计量
二	土建改造部分									
1	车型车牌识别仪基础	含基础等。	套	16	37	24	32	23	132	
2	收费岛恢复及对原管线的保护	安装设备及管道时保证原有管线不受影响，安装后恢复收费岛	项	16	37	24	32	23	132	
3	收费亭底座改造	包括收费亭切割、收费亭底座降低、收费岛降低、静电地板切割、美化等费用。	项	16	37	24	32	23	132	按实际发生计量
4	收费亭门口入口台阶	根据现场情况定制	套	16	37	24	32	23	132	按实际发生计量
5	亭内升降椅子		个	16	37	24	32	23	132	按实际发生计量
6	收费站护栏切割费用	含切割、修补、美化等费用	项	16	37	24	32	23	132	按实际发生计量
三	收费机器人后台管理系统									
1	流水存储服务器 （含操作系统、防病毒软件）	24核 64G内存 SSD可用存储空间>= 10T； 每台配置≥2 颗CPU；单颗CPU 的主频≥2.1GHz，每颗CPU核数≥24 物理核； 内存：≥64GB， 32GB*2； 1 块RAID 卡：带宽≥12Gbps，支持SAS、SATA、SSD 硬盘；RAID 卡支持raid0,1,5,6,10,50,60，采用超级电容做掉电保护；至少配置2GB 缓存 硬盘配置≥10TB 10K SAS 盘1000M 自适应以太网网口 数量：≥2 个；10GE≥2 个 长期工作环境温度支持5-40 度。	台						1	
2	图片存储服务器 （含操作系统、防病毒软件）	24核 64G内存 SAS磁盘可用存储空间>=15T ； 每台配置≥2 颗CPU；单颗CPU 的主频≥2.1GHz，每颗CPU核数≥24 物理核； 内存：≥64GB， 32GB*2； 1 块RAID 卡：带宽≥12Gbps，支持SAS、SATA、SSD 硬盘；RAID 卡支持raid0,1,5,6,10,50,60，采用超级电容做掉电保护；至少配置2GB 缓存 硬盘配置≥15TB 10K SAS 盘1000M 自适应以太网网口 数量：≥2 个；10GE≥2 个 长期工作环境温度支持5-40 度。	台						1	

设计：吕坚 吕坚 复核：梁伟斌 梁伟斌 分项/专业负责：姚杰、关小杰 姚杰 关小杰 项目负责：赵文文 赵文文 初审：汪俊彬 汪俊彬 审核：关小杰 关小杰



15EDFD-9AA8DF-2

机电设备及主要材料数量汇总表

序号	设备名称	技术规格	单位	佛江北段	广明段	佛江段	广佛肇段	佛清从段	合计数量	备注
3	车型库服务器 (含操作系统、防病毒软件)	12核 32G内存 SAS可用存储空间 >=2T； 每台配置≥1 颗CPU；单颗CPU 的主频≥2. 1GHz， 每颗CPU 核数≥12 物理核； 内存：≥32GB； 电保护；至少配置2GB 缓存 硬盘配置≥2TB 10K SAS 盘1000M 自适应以太网网口 数量：≥2 个；10GE≥2 个 长期工作环境温度支持5-40 度。	台						1	
4	收费机器人后台管理系统扩容及调试		项						1	
四	工控机更换									
1	车道工控机	符合GB/T24968的要求；CPU：四核3. 6GHz同等运算能力及以上；内存：DDR3 8GB； 硬盘存储：SATA3. 0固态硬盘，容量≥500GB 及机械硬盘容量≥1TB；显示支持：支持VGA、DVI等输出；串行接口：6路接口及以上；并行接口：1路LPT接口；视频采集卡：支持高清视频、模拟视频；USB接口：至少6路USB3. 0；网络端口：≥3个以太网接口。至少16路具有对外围设备驱动能力的数字量I/O板；所有接口板和功能板附有光电隔离保护以减少雷电及高能浪涌的冲击。MTBF：>50, 000小时。整机散热：满足使用环境条件，在非空调环境下宜选用嵌入式无风扇工业级主机。	套			30			30	更换佛江段30台工控机：操作系统、、车道软件、防病毒软件迁移及调试
五	设备迁移、拆除、搬运、改造									
1	检测线圈	频率：10K~100KHz（可调）；线圈电感量范围50~1000 μH；磁场变化：0. 01%~1. 25%可调；灵敏度：9级可调；计数误差：小于1×10-4（适应于车速可达60公里/小时，一般车道：3. 0~4. 0米，可能出现人员穿越检测区域的情况）；馈线最长距离：400米；工作温度：-40℃~+80℃；工作相对湿度：≤95%；电源：AC220V±10%	套	4	19	14	8	20	65	
2	现有天线前置改后置	含天线控制器的线缆、调试等。	项	4	19	14	8	20	65	
3	LED情报板	LED显示屏安装在收费雨棚原有的雨棚信号灯处，可兼容传统雨棚信号灯控制信号显示红色交叉和绿色箭头，还可以以文字、图片和动画的形式显示车道信息。可通过车道或站级计算机远程实时更新信息，还可通过车道开关控制，方便实施车辆分流，交通信息播报。应符合GB/T 27879 的要求；点间距：≤P16屏体尺寸：建议参考尺寸500MM高*2000MM宽，可定制；可显示2 行8 列汉字，内置GB2312 一级汉字字库；显示亮度：≥8000 cd/m2 ；显示颜色：2R1G双基色； 通信接口：标准RJ45网络接口，以及标准RS232或RS485接口（至少其一）；可视距离：>150m，视角：>30° ；电源：AC220V±20%；工作环境温度：-20℃~75℃；工作环境湿度：10%~90%。总重量：≤60kg。防护等级：≥IP66；MTBF：≥50000 h；包含安装支架、通讯模块、机箱、PC计算机控制软件；兼容现有车道系统，可实现现有收费软件进行控制修改功能。	套		1				1	新桂西行出口4号车道
4	收费亭网络机柜搬迁	包含网线、光缆、电缆、终端盒等迁移工程量	项		3	2			5	吉利南行出口158车道有网络机柜，改成防水机柜，安装在收费岛上面
5	终端盒	12芯光缆终端盒	个		6	4			10	按实际量
6	收费亭网络机柜（含基础）	含基础，详见图纸	套		1				1	吉利南行出口158车道有网络机柜，改成防水机柜，安装在收费岛上面

设计：吕坚 吕坚 复核：梁伟斌 梁伟斌 分项/专业负责：姚杰、关小杰 姚杰 关小杰 项目负责：赵文文 赵文文 初审：汪俊彬 汪俊彬 审核：关小杰 关小杰



15EDFD-9AA8DF-3

机电设备及主要材料数量汇总表

佛山高速2025年度收费机器人建设工程项目

第4页 共4页.

序号	设备名称	技术规格	单位	佛江北段	广明段	佛江段	广佛肇段	佛清从段	合计数量	备注
7	车道热敏打印机（含安装调试）	热敏打印，含热敏纸；打印类型：一联/二联面单标签打印；分辨率：不低于203DPI；打印速度：不低于152mm/s；最大打印宽度不低于108mm，需支持高速公路电子发票和纸质通行券的管理规定纸仓可外接面单盒；接口类型：支持USB、USB+蓝牙、USB+网口、USB+WiFi等；支持手机APP连接打印；支持自动装纸定位校正；保修期不少于90天；	套	40	32	26	24	32	154	全线出口广场增加热敏打印机，每个广场2台
8	车道机器人迁移	含线缆、天线控制线等工程量，天线控制线缆等其他配套设施	项		3				3	华阳东出口60、61；环镇西入口110这3个立柜机器人迁移至西樵收费站
9	车道机器人基础	含基础，详见图纸	套		3				3	华阳东出口60、61；环镇西入口110这3个立柜机器人迁移至西樵收费站
10	收费岛台阶修复	每个台阶长度80CM*高度25CM	项		4				4	西樵收费搬迁3个机器人过去后，之前的收费岛上下的台阶需要重新切，一共4个收费岛，切8个台阶
11	供电电缆	YJV-1KV-3x4	米	800	2300	1300	1600	1150	7150	按实际量
12	光缆	4芯铠装光缆	米		300	200			500	按实际量
13	网络线	超6类UTP	米	400	580	870	560	530	2940	
14	YJV-1KV-3x1.5	亭配电箱至激光车型识别器、车牌识别仪、WiFi等	米	730	1320	1350	1260	990	5650	
15	BVV4	设备接地线	米	320	740	480	640	460	2640	
六	网络设备									
1	WiFi	室外 AP 双频（2.4GHz，5GHz）；2.4G 功率，28dB；5G 功率，27dB；兼容IEEE802.11a/b/g/n/ac 标准；支持 802.11 动态频率选择；至少 1 个10/100/1000M 以太网口；内置高增益定向天线；含电源适配器、安装件等。	台	8	7	21	8	10	54	
七	其他									
1	技术培训		项						1	
2	交通组织		项						1	
3	窗口提示牌（用于机器人迁移车道）	含安装，详见图纸	套						3	迁移到西樵的3套机器人，需增加3个
4	窗口提示牌（用于新增机器人车道）	含安装，详见图纸	套	16	37	24	32	23	132	新增132套机器人对应的车道

设计：吕坚

吕坚

复核：梁伟斌

梁伟斌

分项/专业负责：姚杰、关小杰

姚杰

关小杰

项目负责：赵文文

赵文文

初审：汪俊彬

汪俊彬

审核：关小杰

关小杰



15EDFD-9AA8DF-4

设计说明

一、项目概况

1.1 项目背景

在“交通强国”的战略推动下，高速公路迎来了智能升级的窗口期，交通基础设施建设正朝着提高质量和效率的方向转变。人工智能、云计算、大数据等新一代信息技术不断涌现，为收费站的智慧化建设提供了全新的工具和思路，可以进一步提升收费站的通行效率和应急处置能力，提高出行者的满意度，降低收费站的日常运营成本，提高营运管理效率。

自交通运输部 2021 年下发 1744 号文《交通运输部办公厅关于印发<加快推进高速公路联网收费系统优化升级实施方案>的通知》后，各省份开展收费站智慧化探索和应用，主要聚焦智能化、数字化、标准化等方向，围绕自助化降本、特情高效处置、提高通行效率和服务质量等需求开展智慧化应用的趋势已逐渐形成共识。

为推进智慧交通建设进程、优化出行服务，提出高速公路收费站无人值守收费体系研究，以理论研究、产品研发和现场验证相结合，聚焦“车道无人值守+后台”的技术示范，提供可推广的收费站增效降本方案，收费亭内无人值守，由智能终端处理车道收费流程，收费机器人后台管理系统统一部署在后台，特情进行远程回控服务。

本项目主要包括**新增收费机器**以及**收费机器人后台管理系统扩容**两部分。

1.2 路段概况

（1）佛江高速

佛江高速佛山段经佛山市政府同意，由佛山市路桥建设有限公司与佛山市顺德区恒顺交通投资管理公司共同出资承建。项目于 2014 年 6 月 13 日由省发改委（粤发改交通函[2014]1952 号）文通过立项批复，以既有的佛山市北滘至均安公路主干线进行高速化改造并新建天连立交至安成立交段改造形成高速公路。本项目自南往北连接广佛江珠高速北延线江门段、江番高速、南二环高速、佛江北高速及广明高速公路，是珠江西岸重要的南北交通要道。

（2）佛江北高速

佛江北高速公路和顺至陈村段是佛山市综合交通规划干线公路网市域高快速路“五横、三纵”中的“二纵”。项目建成后，将和广清-清连高速、佛江高速、广佛江珠高速等一起构建一条珠江西岸南北向高速公路新通道，该通道北达清远、湖南等地，南至珠海、澳门、香港等地，可便捷串联粤北山区、“广佛肇”、“珠中江”、“深莞惠”三大经济圈，也是珠三角地区前往湖南、港澳等地的重要出省通道，实现了珠三角地区与泛珠三角地区及港澳地区间的便捷联系。

本路段所在行政区域，除起点有部分在广州市花都区，其他均在佛山市境内，佛山市境内又经过南海区和顺德区。起点位于与珠二环交叉处的南海区与花都区的行政边界上，同红棉大道对接；经过南海区的里水镇、大沥镇、桂城街道，终点位于顺德区陈村镇，与广明高速陈村互通对接。

（3）广佛肇高速

广佛肇高速公路广州石井至肇庆大旺段为广东省“十二五”重点项目，是省高速公路网规划和广州、佛山、肇庆三市公路网规划重要组成部分。本项目与华快三期、广河高速公路等组成横贯全省东西向重要走廊和又一重要出省通道，起点位于广和大桥收费站以东 150m 处，呈东西走向，途经两区四镇街（南海区里水镇、狮山镇，三水区乐平镇、云东海街道），跨越北江大桥后与广佛肇高速公路肇庆段连接，形成内联三市、外接大珠三角、泛珠三角的方式多样、功能互补的综合交通运输体系，有利于强化珠三角都会区的辐射作用，对加强与广西等大西南地区的联系具有重要意义。

（4）佛清从高速

广东省佛（山）清（远）从（化）高速公路的建设，在佛山、清远、从化间形成一条快速通道，缩短佛山与清远及珠三角西部地区的时空距离，加强佛山与珠三角东部地区的联系。佛清从高速公路的建设，能缓解相关高速公路的交通压力，改善佛山市的对外交通条件，提升佛山市在珠三角外围地区的整体区域竞争力，促进珠三角与粤北山区之间的产业分工与协作，形成各有侧重、梯度合理、优势互补的区域产业分布格局，对带动沿线地区社会经济快速发展具有积极意义。

（5）广明高速



广明高速总体呈东西走向，路线起于顺德区陈村镇，依次经过北滘镇、乐从镇，禅城区南庄镇，南海区丹灶镇，终于南海区西樵镇。其作为佛山市东西向重要的交通走廊，是佛山市公路网的重要组成部分，其建成通车极大程度地促进了“广佛都市圈”的形成，增强了佛山作为广东省“第三大城市”的综合实力。广明高速的建设不仅对佛山，特别是对高明的经济发展具有重要的意义，而且对完善佛山和珠江三角洲地区的公路网络也具有重要的意义。

二、设计依据、过程及内容

2.1 设计依据

- 1. 现场踏勘调查资料
- 2. 交通运输部标准《高速公路交通工程及沿线设施设计通用规范》JTG D80-2006；
- 3. 交通运输部标准《公路工程技术标准》JTG B01 - 2014；
- 4. 交通运输部《公路工程基本建设项目文件编制办法》（交公路发[2007]358 号）；
- 5. 交通运输部《公路工程基本建设项目设计文件图表示例》（交公路发（2007）358 号）；
- 6. 交通运输部《收费公路联网收费技术要求》（2007 年第 35 号公告）；
- 7. 交通运输部《高速公路通信技术要求》（2012 年第 3 号公告）；
- 8. 国家标准《公路收费制式》GB/T 18277-2000；
- 9. 国家标准《公路收费方式》GB/T 18367-2001；
- 10. 广东省地方标准《广东省高速公路联网收费系统》DB44/T 1793—2016；
- 11. 国家标准《收费公路车辆通行费车型分类》（JT/T 489-2019）
- 12. 交通运输部《取消高速公路省界收费站总体技术方案》（交公路函[2019]320 号）；
- 13. 交通运输部《取消高速公路省界收费站工程建设方案》（交公路函[2019]387 号）；
- 14. 交通运输部《高速公路 ETC 门架系统技术要求》（交公路函[2019]856 号）；
- 15. 交通运输部《高速公路称重检测业务规范和技术要求》（交公路函[2019]1182 号）；
- 16. 广东省交通运输厅《广东省智慧高速公路建设指南》GDJT 001-07-2023；
- 17. 交通运输部《收费公路联网收费技术标准》（JTG 6310—2022）；

18. 广东省交通运输厅《广东省高速公路视频监测优化提升实施方案》（粤交营字[2023]94 号）；

2.2 设计过程

2025 年 6 月 27 日，我院收到业主单位设计任务计划，及时组建项目小组，开展项目前期沟通。

2025 年 6 月 30 日，前往佛山高速，结合业主单位初步排查的现状问题进行进一步的沟通，并进行现场调研。

2025 年 6 月 30 日~7 月 15 日，我院根据现场调研资料、与业主单位的沟通，开展方案设计工作。并于 2025 年 7 月 16 日通过评审。

2025 年 12 月 19 日~12 月 25 日，我院根据现场调研资料和方案设计，开展施工图设计工作

2.3 设计内容

主要包括以下内容：

- （1）新增智慧收费机器人安装及调试：拟在混合车道增设智慧收费机器人以及车型车牌识别仪，自动处理部分特情和收费流程，通过“车道自助服务+收费站远程监控”模式打造无人值守收费车道，在特殊情况下收费站工作人员可用手持终端设备进行特情处理；
- （2）收费机器人后台管理系统服务器扩容及软件调试：对现有收费机器人服务器进行扩容，满足车道新增机器人所有业务的正常开展；
- （3）更换佛江高速收费站的车道工控机。
- （4）施工图预算文件编制。

2.3 施工图评审会意见回复

1. 结合交通运输部关于“手机+”模式的建设方向，收费机器人具备“手机+”模式的技术基础，后续仍需优化入口机器人扫码功能。

设计意见回复：按意见执行。

2. 结合佛山高速五条高速公路前期建设经验，为便捷司乘交易操作，机器人收发卡位置的离地高度需进一步优化和统一。



- 设计意见回复：按意见执行，机器人收发卡位置的离地高度为 1.2 米。
3. 车道工控机、移动收费终端、车牌识别等主要设备的技术指标需进一步细化。
- 设计意见回复：按意见执行细化主要设备参数。
4. 结合收费站实际情况，嵌亭式卡机的改造方案需优化。
- 设计意见回复：按意见执行，补充嵌亭式卡机的改造方案。
5. 需进一步细化工程量和造价。
- 设计意见回复：按意见执行。

三、项目现状分析

本项目为佛山高速管辖的 5 条高速（佛江高速，佛江北高速，广佛肇高速，佛清从高速，广明高速）新增收费机器人收发卡设备。取消省界站工程实施后，佛山高速共设有 53 个收费站，610 条车道，其中专用 ETC 车道 251 条，混合车道 359 条。除了专用 ETC 车道外，出入口的混合车道和人工车道在开道使用时均需要人工进行收费或者发卡。目前佛山高速存在基层收费人员流失严重，招人困难，收费现场营运压力大等现状，为解决相关问题并达到减人增效降低成本的目标，截止 2025 年佛山高速有 130 套收费机器人收发卡设备代替人工发卡，本项目拟继续增加 132 套收费机器人收发卡设备，以达到减人增效和降低成本目的。

本项目将采用嵌入式安装于收费亭内，大部分车道无需对收费车道设备及收费亭内设备进行移动或更改，仅有小部分车道需要进行天线前置改后置，嵌入式机柜迁移等工作，改造相对方便快捷。

部分车道机电设备现状如下图所示：





图 3.1 车道收费机器人现状图



图 3.2 车道设备现状图

四、项目规模分析

根据现场调研的情况佛山高速管辖的 5 条高速（佛江高速，佛江北高速，广佛肇高速，佛清从高速，广明高速）需要新增 132 套收费机器人。具体数量如下表所示：

表 1 机器人数量汇总表

机器人数量汇总表								
序号	收费中心	路段						小计
		佛江	佛江北	广佛肇	佛清从	广明	广佛肇肇庆段	
1	北滘中心		6			13		19
2	番村中心	24						24
3	下安中心					24		24
4	乐平中心		8		23			31
5	官窑中心		2	32				34
合计		24	16	32	23	37	0	132

详细收费机器人设备增汇总表见附件一。

五、方案设计

5.1 总体设计原则

收费站采用“少人、少亭、集约”轻量化设计理念，综合考虑收费站收费、运营、管理、服务、安全、成本等方面的需求，结合远期建设目标，适度超前布局。

收费站采用统一的标准化收费系统、车道设备、车道布局和标志标线，提升收费站的服务水平。采用智能化、人性化的用户服务，提升车主用户体验。



收费站具备自助发卡/缴费和远程值守功能，推动收费升级，减少车道的收费人员数量，降低收费运营成本。

根据以上原则，对各站点分类配置方案如下：

本项目共涉及 132 条车道新增收费机器人，收费站可以考虑改造为无人值守收费站，并将项目范围内混合车道改造为无人交易车道，通过自助机器人或远程交流指导车主解决特情，必要时收费人员可以携带手持收费终端进行特情处理。路段可以减少现场人员的投入，值班人员可以减少工作压力，实现路段的减本增效。



图5.1 嵌入式收费机器人大样图

5.2 设计方案

自助收费机器人车道系统主要由自助收费机器人（工控机与收费车道共用）、车型识别器、自动栏杆机、通行信号灯、车道摄像机（具有车牌识别功能）及其它车道设备构成。本次方案仅新增自助收费机器人（嵌入式）、车型识别器等，原车道工控机（本项目仅更换佛江高速的工控机设备，其余利旧使用）、自动栏杆机、通行信号灯、车道检测器及配套线圈等其它车道设备保持不变，利旧使用；摄像机（车牌设备摄像机）大部分利旧，部分需要进行更换（广佛肇高速的桂和东西出口和官窑东行入口辅道、兴业收费站以及佛江北高速里广路南行出口 82 车道），共 7 台。车道软件方面要对原车道软件进行接口协议修改及调试，参数配置优化等调试优化，确保自助收费机器人、车型识别器、车牌识别仪等所有机电设备正常工作并能接入系统。

本次改造采用嵌入式安装，无需对收费车道设备及收费亭内设备进行移动或更改，根据卡机尺寸切割入口收费车道收费亭，位于来车方向收费亭的后方，把嵌入式卡机嵌入到收费亭中，制作卡机基座，再以密封胶密封，卡机机身外侧距离收费岛缘石外边缘的距离保持 $\geq 15\text{cm}$ （要求收费机器人机械臂板面伸出发卡时与收费岛边缘平行，在平时状态下与收费岛边缘保存不小于 15cm 的距离），现场施工时应根据业主意见进行收费亭边界缝及底座的美化及统一。

在发卡车道新增一套车型识别器及车牌识别仪（大部分利旧），要求车型识别器距离收费机器人的触发线圈至少 18m（默认最长货车为 18m，同时预留设备反应时间，距离可根据收费站通行车辆最大长度调整）。为了降低改造难度，控制投资，本次改造中入口车道收费岛维持现状不变，不对原有收费岛进行延长，直接将设备安装至满足距离要求的指定位置，收费岛长度足够时制作基础将车型识别器及车牌识别仪安装在收费岛上，收费岛长度不足时采用螺栓方式将车型识别器及车牌识别仪安装在收费岛前路面，并采用水马或者效能桶的方式进行保护。尽量利用现有管、井设施，如遇见现有设施不能满足技术要求的，对其进行改造。

车型识别器安装在入口车道岛头一侧，垂直车辆行驶方向扫描车道，安装在离地面高度约 1.2 米处。车型识别器获取车辆轮轴数据，通过算法提取轮轴数，然后将轮轴进行分类，识别该轮轴的单双胎属性，进行车型识别和分类，具体车型分类标准依据交通部《JT/T 489—2019/收费公路车辆通行费车型分类》。车牌识别仪触发抓拍车牌信息，将车牌信息与车辆信息进行绑定，向系统软件传送车型信息，系统通过发过来的车牌信息与原有车道车牌识别摄像机的结果进行智能车牌匹配，匹配成功即将该车型写入复合卡，相应的车辆即可以取匹配自己车型的复合卡。卡机与原有人工发卡系统共用一台工控机并控制外设（人工发卡线圈、栏杆机、雨棚灯、通行信号灯等），通过软件来随时切换人工发卡和自助收费机器人发卡（通过软件控制而非人工切换）。

5.3 车道布局设计

改造内容主要涉及以下几点：

- （1）感应线圈：原有线圈利旧，原有车辆检测器可利旧使用；
- （2）天线：利旧大部分现有天线利旧，部分需要前置改后置；



(3) 自动栏杆：原有栏杆机利旧使用；

(4) 费额显示器: 原有费显利旧使用;

(5) 车牌识别仪：大部分利旧，部分需要进行更换（广佛肇高速的桂和东西出口和官窑东行入口辅道、兴业收费站以及佛江北高速里广路南行出口 82 车道），共 7 台；（施工过程中有其他因素干扰，需要对设备作出及时调整，以确保车道正常运行）

（6）车型识别仪：新增岛头车型识别仪，具备 AI 自学习模块，与发卡模块联动，通过数据对比保证发卡队列的准确性；

(6) 发卡/缴费模块：在混合车道设置，含嵌入式发卡/缴费设备、现场信息交互等功能，可负责车道收费流程及部分特情处理，包含原有收费亭改造、发卡/缴费设备安装调试并对亭内设备进行回迁；

(7) 软件改造：满足自助发卡车道收费业务的正常开展；

1) 混合发卡车道

设计内容:

(1) 岛头增加车型识别设备;

(2) 将卡机嵌亭到原有收费亭内。

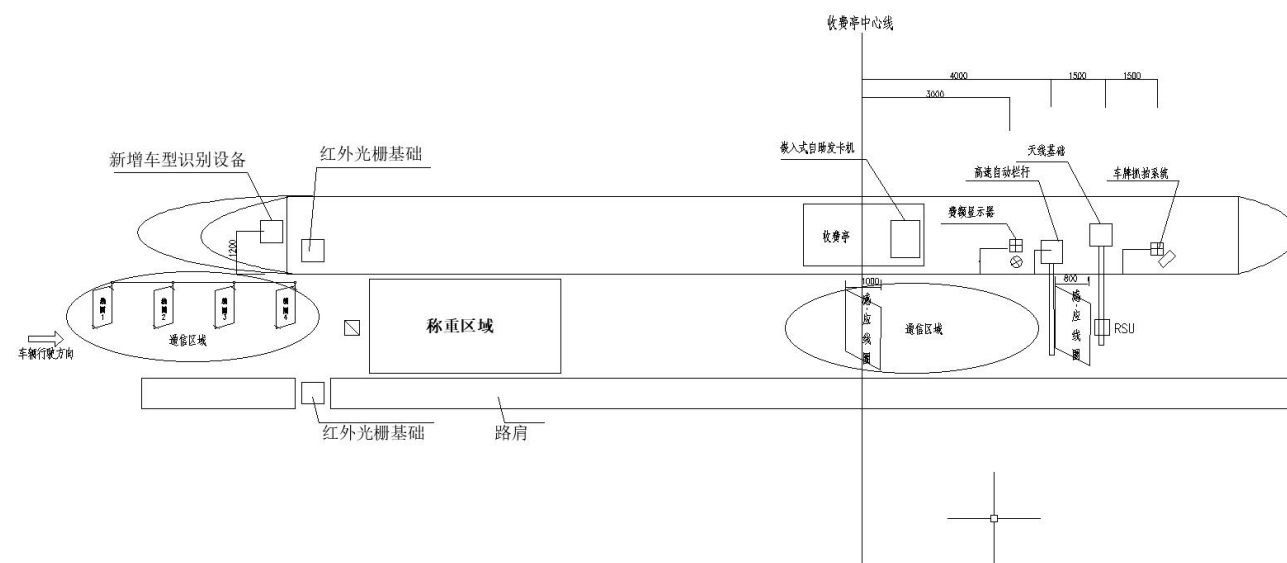


图5.2 混合发卡车道布局示意图

5.4 系统功能

安装在高速公路收费站入口处的机架式机电一体化自动控制设备，提供通行卡自动发卡和军警车及 ETC 车辆免取卡通行服务的设备。该产品与车道软件、车道外设配合，具备来车检测、通行卡读写、自动发卡、流水存储等功能，符合人工发卡车道（MTC）的各项功能、指标要求，可取代人工发卡系统。

当收费站系统不工作或网络出现问题时，自助刷卡车道系统能够以独立作业的方式工作，不影响正常工作，基础参数、营运参数、交易流水记录均存储在本地。当车道长期独立工作时，可通过人工的方式用其他存储介质将收费数据上传至收费站系统；通讯恢复后，积压数据可自动上传至上级（收费站和省联网收费运营管理平台）系统。

收费车道系统将定期从上级（收费站或者省联网收费运营管理平台）系统获取运行参数（时钟同步、基础参数、营运参数、系统设置参数等）。

自助刷卡车道系统有无人值守功能，当无人上班时，以“无名氏”身份监视车道运行；

在每个工班结束后，自助刷卡车道系统自动产生该车道该工班的收费记录的统计合计数，该合计数信息上传至上级（省联网收费运营管理平台和收费站）系统。若该工班该车道关闭（车道控制机开机状态）时，系统必须上传合计数为“0”的信息。车道收费系统合计数的产生完全由计算机系统独立完成，无需任何人工干预。

自助收费机器人提供通行卡自动发卡，与车道软件、车道外设配合，符合人工发卡车道的各项功能、指标要求，可取代人工发卡系统。当收费站网络出现问题时，自助发卡车道系统能够以独立作业的方式工作，不影响正常工作，基础参数、营运参数、交易流水记录均存储在本地。当车道通讯恢复后，积压数据可自动上传至上级（收费站和省联网收费运营管理平台）系统。

① 无人值守收费机器人应具备以下基本要求:

- 具有与入口拒超结合，实现货车超载不发卡、客车凌晨 2~5 点不发卡；具有对已正常安装使用的 OBU 车辆不发卡功能。
- 具有语音提示功能，辅助司机进行取卡操作。语音提示为“请按键取卡”，提示内容可根据业主单位营运需求调整。
- 具有现场呼叫或求助功能，司机按下呼叫按钮后将触发收费机器人的声光报警器，提醒现场收费员进行处理，同时卡机语音提示，提示司机“卡机故障，请耐心等待收费员处理”

- 具备坏卡自动回收功能，遇到不能读写的复合卡，无需人工干预，自动回收并重新补卡到天线读写位置。
- 具有军警按键免取卡自动抬杆功能。
- 卡位中的卡发完时有声光提示功能。
- 具有按键取卡、军警免费车通行等个基本的车类处理能力。
- 具有军警免费车不出卡功能，军警车、粤 O 车自动识别抬杆放行，未能自动识别抬杆放行的，由司机按“军警”键进行通行或根据营运管理需要由现场人员人工干预放行。
- 具有语音提示功能，辅助司机进行取卡或刷卡操作。语音提示分为 2 种：“请按键取卡”，提示内容可根据业主单位营运需求调整。
- 具有现场呼叫功能，司机按下呼叫按钮后将触发收费机器人的声光报警器。
- 收费机器人内上下工位各设有一个对讲模块，当司机在取卡过程中遇到问题时，可以同值班室直接对话，或者直接使用对讲按钮触发报警器提醒，卡机对讲模块兼容路段现有对讲系统；
- 收费机器人面板配置机械手递卡装置，最大伸缩距离不小于 15CM。车辆达到后，能够向外伸出一段距离，便于司机取卡操作。取卡后，机械手递卡装置缩回，避免车辆通过时刮擦损坏。机械手递卡装置具有降级功能，当伸缩面板出现故障无法伸缩时，通行卡依然可以从卡口进行发卡；
- 可将通行卡发出到读写天线位置，按键后，经过读写收费信息，从卡口发出。
- 具备坏卡自动回收功能，遇到不能读写的复合卡，无需人工干预，自动回收并重新补卡到天线读写位置。
- 每个工位具有双工位互备份能力，当一个工位故障或无卡时，应自动切换到邻工位继续提供发卡功能。
- 显示卡位和卡的数量。
- 卡位中的卡发完时有声提示。
- 具有故障检测和反馈功能。
- 卡机通过网口口在线与上位工控机双向通信，传输、存储、同步、核对物理（实际）与镜像（虚拟）卡夹数据（数量、序号、卡 ID、卡夹 ID）。

- 内置芯片，具备存储、计算、通信等功能。发卡过程中，芯片能记录每张卡的 ID 号，并上传至卡管理软件。
- 卡机开放协议、接口，可以实现收费软件读取卡机状态、卡的数量和 ID 等功能。
- 收费机器人机芯投影面积不大于 300mmX300mm,以节省空间。
- 收费机器人出卡通道采用双驱动浮动导轮，自适应卡片厚度、曲度，防止卡片打滑。
- 机箱与收费亭共用空调系统。
- 门边需采用汽车级密闭胶环，密封隔气、防尘、防虫。
- 卡机内部需采用大线槽走线，强弱电分开排布。

② 结构要求

- 机箱：无人值守自助收费机器人的基础部件，其它功能单元（部件）均安装在机箱内（上）。
- 无人机的人机界面，具备小型车（1—2 类车）和大型车（3—5 类车）的取卡或刷卡工位，具有现场呼叫按键，以及支持军警车辆通过的军警按钮。
- 发卡单元：无人值守自助收费机器人内置四套发卡单元，完成卡机的发卡功能。四套发卡单元，分成上下两组，上组位置较高，提供给大车使用，下组位置较低，提供给小车使用，发卡单元两两热备，互为后备，确保发卡功能具备高稳定性和高可靠性。
- 发卡单元包括以下部分：
 - 一机身：是发卡单元的结构件，支撑、安装各功能部件。
 - 一发卡机构：发卡动作执行机构的一部分，有电机驱动，曲柄，轴承等机械连接，完成将复合卡从卡夹或卡箱中推出。
 - 一带坏卡回收功能的卡片输送机构：发卡动作执行机构的一部分，将卡片输送到人机界面。通道内安装有复合卡读写天线，卡片经过时，系统会对卡片写入发卡信息，读写不成功的卡片进入坏卡回收流程。
 - 一当天线对卡片读写不成功时，要求将卡片直接回收，并由另一个发卡单元代替发卡。
 - 一坏卡回收盒：用来存贮读写不成功的复合卡，容量不小于 20 张。



- 复合卡读写切换和读卡单元：由读写天线切换电路、读写天线和整合的复合卡读写器组成。自助收费机器人内置复合读写器的数量不小于 2 个，复合读写器完全符合《广东省深化收费公路制度改革取消高速公路省界收费站项目总体技术方案》规定要求。
- 人机界面上的刷卡单元：由置于前门面板的复合卡读写天线和整合的复合卡读写器组成，完成卡的读写工作。
- 上位机（工控计算机）：与收费车道工控机共用
- 卡机内置设备驱动单元，能控制自动栏杆机、雨棚信号灯、车道通行灯、报警器等设备，能接收存贮上传车牌识别设备采集的信息，能检测栏杆机线圈和取卡线圈（提供卡机控制驱动和演示 DEMO），内置控制转换器，可实现原 MTC 车道与新增卡机共用的自动栏杆机、雨棚信号灯、通行信号灯根据实际需求进行切换。
- 专用配电箱：配备有电源总开关，各部件及整合的车道设备如工业控制机、复合卡读写器均配备独立开关。
- 卡机内部配置照明、防雷击等功能单元。
- 自助收费机器人系统基础、连接杆件及防护设施：包括成套发卡机配套的设备基础、手孔、立柱、支架、固定装置、标志、标线、标识、反光材料、管线、管材、接地装置等。本项目采用嵌入式安装，卡机嵌入到收费亭中
- 自助收费机器人系统其他施工安装配套材料：包括车控器、配电箱、电源线、信号线、视频线、网络线，防雷、接地设备，电源插排、开关、避雷器，以及其他安装辅助材料。

5.5 处理流程

在软件正常上班状态下，车辆到达前线圈，触发车牌抓拍、车型识别、称重识别结果和 RSU，并把相应的识别结果发送给收费软件。ETC 用户系统会自动完成交易，生成流水后，抬杆放行；CPC 卡用户，需要按键取卡，收费软件接收到有车信号后，会进行判别车牌、车型、称重结果。车牌识别失败，收费软件发送触发命令再次识别，最后把正确的识别结果反馈给收费软件；车型识别失败，则取默认车型；缺少称重缓存数据，需重新获取；最后所有识别数据正确后才能通过按键触发打开读写功能，进行对备卡区域卡片进行读写；读写器接收到软件指令并负责把入口时间、入口车型、

入口车牌、车道号、入口收费车道代收门架等信息写入卡片，写卡完成后，CPC 卡传送到发卡口处，同时软件把入信息发送至费显并语音提醒司机领取；生成流水最后抬杆放行，完成发卡后自助收费机器人重新发卡到备卡区域待发，提高发卡效率，司机离开后线圈，栏杆降落，完成整个收费流程。如图：



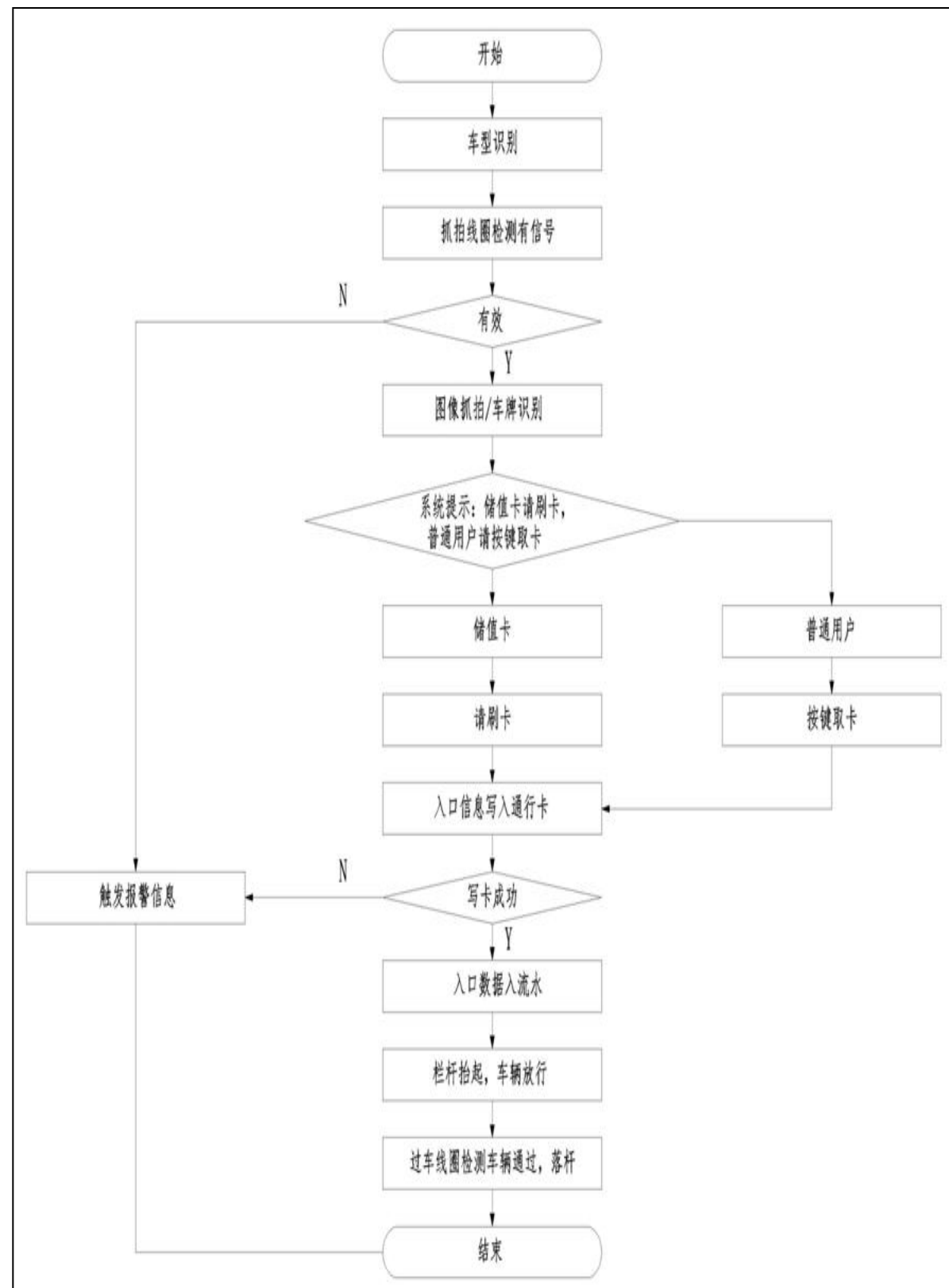


图 5.4 自助发卡车道逻辑框图

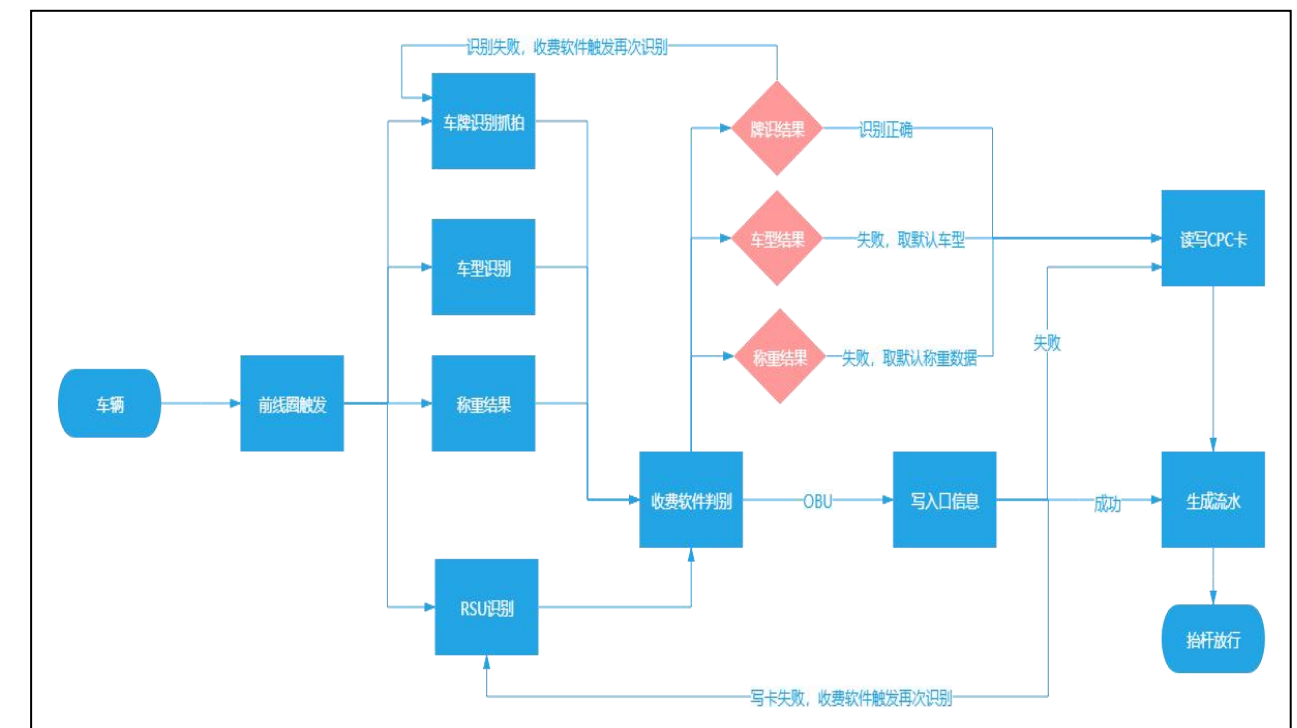


图 5.5 自助发卡车道处理流程示意图

5.4 软件要求

收费软件要严格执行《ETC 费显和清分结算系统优化工程实施方案》、《ETC 费显和清分结算系统优化工程实施方案（第四部分）预约通行服务平台优化方案》及《ETC 费显和清分结算系统优化工程实施方案（第五部分）》，车道操作流程与国家标准保持一致。

收费软件应执行《ETC 费显和清分结算系统优化工程实施方案》，车辆在全国联网收费高速公路通行时，ETC 门架将计算通行费，产生门架交易流水，并将通行费累加到 ETC 卡及 OBU 中；车辆在出口收费站通行时，出口收费站将根据 ETC 卡及 OBU 中的累计通行费进行扣费，并显示累计通行费；清分结算系统将以出口交易记录为记账依据并对 ETC 用户的账户进行扣款，以门架交易流水为拆分依据为各省进行通行费拆分。当 ETC 客户驶离高速公路时，实现“一次行程、一次扣费、一次告知”的目标，达到“显示即扣费”的要求。

收费软件应执行 ETC 费显和清分结算系统优化工程实施方案（第四部分）预约通行服务平台优化方案》及《ETC 费显和清分结算系统优化工程实施方案（第五部分）》，在现有系统功能基础上进行优化完善，对高速公路预约通行服务平台建设方案进行优化，进一步满足鲜活农产品和跨区

联合作业联合收割机（插秧机）、运输车辆用户预约、查验服务需求，并对“集优系统”及集装箱专用 ETC 车辆费显工作同步进行升级调整。

5.6 机器人后台管理系统扩容

本项目针对原有服务器配置规格进行提升，要求流水数据永久存储，其中图片文件可保存 2 年，目前已接入 130 台机器人，扩容后需满足本项目新增 132 台机器人接入，预留后期更多机器人接入空间。因此本项目拟在利旧原有服务器的情况下新增 3 套服务器。

目前佛山高速已配置有 1 套服务器，本项目拟新增一套数据库服务器用于存储流水，一套图片存储服务器用于存储图片，1 套车型库服务器。

对于特情业务，收费机器人具备远程服务功能，可实现远程后台回控。收费机器人内置智能网关节点终端，接入路段特情处理平台。终端通过与车道系统链接，接入路段管理中心特情处理平台。收费机器人侧壁液晶屏本身提供丰富的信息展示方式，可根据收费或管理需要显示相应的文字、图片、视频、语音信息；特情处理过程中的人机交互需求，通过终端上传至路段管理中心特情处理平台，在收费车道使用移动收费终端对管辖车道的特情车辆进行回控处理，对交易流水数据进行完整核验，对收费系统运行状态进行评估。完成人机交互后，把交互结果返回给智能网关节点终端，再返回给车道系统，可一人多控，远程协助车道软件完成交易业务，方便人工干预，提高通行效率，实现降本增效。遇到特情处理可由收费站工作人员使用移动收费终端解决。

5.6 收费车道终端设计方案

移动收费终端是移动化的收费一体化终端，适用于处理收费站在线和离线模式下的收费、车道控制、收费特情等业务，为收费站提供全天候“不掉线”的收费保障。提供入口发 CPC 卡、出口 CPC 交易、入口 OBU 交易、出口 OBU 交易、车道控制、路径还原、收费特情处理、追缴名单查询等功能。



图 5.6 收费车道终端主要功能示意图

移动车道终端（移动 IPAD）具备 OBU 和 CPC 卡交易功能，弥补了 ETC 手持终端的不足之处，提升了误入 ETC 车道的 CPC 卡车辆通行效率，本项目拟新增 132 套移动收费终端，服务器硬件利旧原来各站的收费服务器。

5.7. 收费车道终端系统架构

收费车道终端采用“终端+后台”的模式，由平板、终端 APP、移动收费服务组成，通过 4G 物联网卡和广场 WIFI（一备一用）网络，进行特情处理及交易。其中：

- （1）终端 APP：提供出入口交易、车道控制、特情处理等功能，通过 4G 或 WIFI 与移动收费服务通信。
- （2）平板：轻量便携的手持平板，可与 OBU、CPC 卡、ETC 卡通信、储值卡，实现交易数据读写。
- （3）移动车道服务：实现收费业务逻辑处理，支撑终端 APP 功能实现。

1. 应急收费功能应满足以下功能要求：
- 入口应急：支持客货车发放 CPC 卡、客货 ETC 车辆过车、消除入口信息。
 - 出口应急：支持客货车 CPC 卡收费、客货 ETC 车辆通行、特情收费。



- 工班管理：支持工号和密码登录，同时后台记录来自终端的用户登录和工班选择（上班），登出（下班）的状态信息。
- APP 在线升级：当后台管理系统有新版本发布时，终端提供直接在线升级功能，且更新版本现有的数据自动保留不会丢失。
- 抬杆：当手持机出入口完成交易放行车辆时，可使用抬杆功能与车道无缝衔接进行联动放行车辆，且不影响车道收费系统正常处理过车交易。
- 紧急模式：支持无网络出入口应急处理。

2. 机器人 app 功能应满足以下功能要求：

- 广场：可以对广场内各个车道和相关设备进行实时监测和控制、处理特情。
配置广场：修改后台 ip 地址、收费站、广场；
车道列表：支持查看账号权限配置的车道列表信息；
监控详情：监控界面显示车辆信息、车辆过程状态、特情。车辆过车过程中获取到车辆图片时，显示相关车辆图片；
- 报警：可查看系统报警内容，包括报警等级、报警时间、报警详情。常见报警有：车辆闯关、设备故障（天线故障、牌识设备故障、车型识别器故障等）、流水超时未上传、参数表超时未更新、工控机性能不足、磁盘空间不足等。
- 控制：主要功能有车道操作、特殊车、收费处理、软件控制、设备控制。
车道操作：可支持进行紧急车、开启车队、强制抬杆、强制降杆、顶棚灯、清队列等操作，具体支持的功能以省份收费场景而定；
特殊车：对特殊通行车辆进行确认，支持确认绿通车、拖车、挂车、联合收割机、集装箱、大件运输、军警车、应急车、抢险救灾车、牵引拖挂车等。
收费处理：支持发起核对单号、撤销操作、修改收费、无卡、坏卡、发起纸券、重打发票、现金收费、计重信息等收费系统的操作。
软件控制：支持车道上班、下班，当遇到配置升级或设备故障需重启车道时，支持重启车道软件和工控机等；
设备控制：支持更换卡箱、重连读卡器等设备控制等。

特情处理：当机器人系统出现特情时，一方面，终端能及时采集到这些车道特情告警信息；另一方面，当车辆经过机器人的自助处理服务或者后台的远程回控服务后，仍无法完成交易或正常通行时，终端会收到请求介入的信息；此时，现场收费员可以人工介入特情，在了解车主及车辆的特情后，通过终端的特情回控界面，执行回控处理，满足车主在现场的交易或通行处理诉求。除此之外还支持查看历史已处理的特情回控信息。

- 设置：支持广场配置，查询操作日志，检查版本更新、查看当前使用的 pad 编码和版本号。

3. 站务管理功能应满足本项目站务管理 app 功能要求。

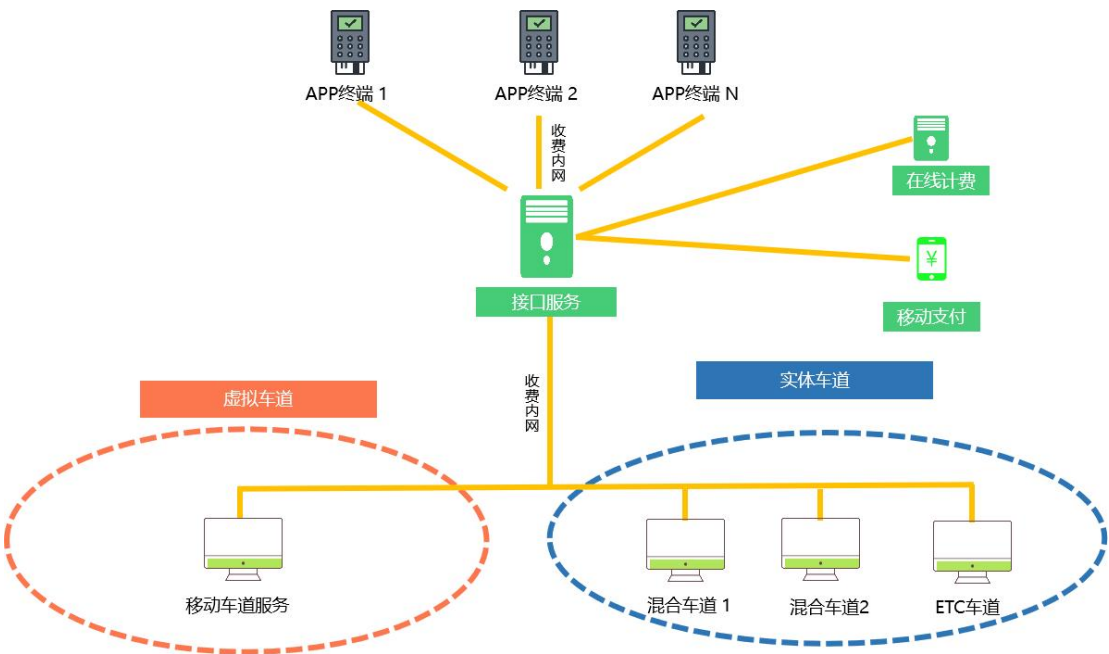


图 5.7 收费车道终端整体架构示意图

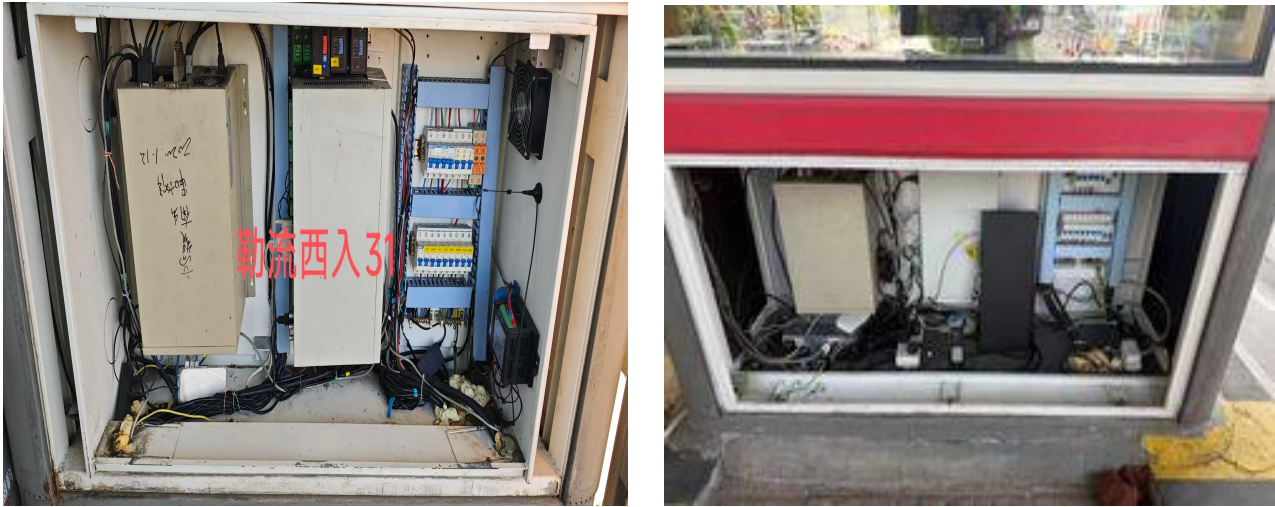
六、车道工控机及车牌识别摄像机改造

车道工控机：

佛山高速佛江段部分工控机使用年限较长，出行性能下降，反应不及时且时不时会出现故障的情况，因此本项目拟对佛江高速的 30 套车道工控机进行更换改造。



车道工控机数量汇总表			
序号	收费中心	车道描述	小计
1	勒流收费站	西入 31、2；北出：91,63；南出：52；冬入：13	6
2	裕源收费站	南入：1，31	2
3	冲鹤收费站	东入：1, 31；北出：86, 55, 56；南出：83, 74；西入：11；西出：61	9
4	高赞收费站	南出：55, 51, 81；西入：31；北出：91	5
5	新联收费站	北出：91, 61；南入：31, 1	4
1	均南收费站	南出：81, 51；北出：91；南入：31	4
合计		30	



车牌识别摄像机：

大部分利旧，部分需要进行更换（广佛肇高速的桂和东西出口和官窑东行入口辅道、兴业收费站以及佛江北高速里广路南行出口 82 车道），共 7 台。

七、收费土建

收费土建主要包括：自助收费机器人基座（含收费亭切割、收费亭底座降低、收费岛沿降低、静电地板以及底座降低后增加收费亭门口入口台阶，亭内升降椅子费用、美化费用等）、车型识别器基础、车牌识别仪基础和管线。

在所有站现有岗亭收费窗口后方侧墙体切割适应尺寸，将收费机器人嵌入岗亭，底部固定在提前硬化的水泥基础上，并对接缝处做密封处理，车道机器人电源线、通信线均从设备下方（即岗亭线井）处进线，切割岗亭边护栏，并重新敷设静电地板。

自助收费机器人车道系统主要由自助收费机器人（工控机与收费车道共用）、车型识别器、自动栏杆机、通行信号灯、车道摄像机（具有车牌识别功能）及其它车道设备构成。本次方案仅新增自助收费机器人、车型识别器、车牌识别仪，原车道读写器、摄像机、自动栏杆机、通行信号灯、车道检测器及配套线圈等其它车道设备保持不变，利旧使用。

采用嵌入式安装，无需对收费车道设备及收费亭内设备进行移动或更改，根据卡机尺寸切割入口收费车道收费亭，位于来车方向收费亭的后方，把嵌入式卡机嵌入到收费亭中，制作卡机基座，再以密封胶密封，卡机机身外侧距离收费岛缘石外边缘的距离保持≥15cm（要求收费机器人机械臂板面伸出发卡时与收费岛边缘平行，在平时状态下与收费岛边缘保存不小于 15cm 的距离），现场施工时应根据业主意见进行收费亭边界缝及底座的美化及统一。

在发卡车道新增一套车型识别器及车牌识别仪，要求车型识别器距离收费机器人的触发线圈至少 18m（默认最长货车为 18m，同时预留设备反应时间，距离可根据收费站通行车辆最大长度调整），车牌识别仪设置于车型识别器后至少 3m。为了降低改造难度，控制投资，本次改造中入口车道收费岛维持现状不变，不对原有收费岛进行延长，直接将设备安装至满足距离要求的指定位置，收费岛长度足够时制作基础将车型识别器及车牌识别仪安装在收费岛上，收费岛长度不足时采用螺栓方式将车型识别器及车牌识别仪安装在收费岛前路面，并采用水马或者效能桶的方式进行保护。尽量利用现有管、井设施，如遇见现有设施不能满足技术要求的，对其进行改造。

收费岛岛面铺装与原有岛面铺装保持一致。收费岛立面标记应按 GB5768—1999 采用黄黑相间普通油漆，标线间隔 15cm；收费岛头采用贴黄黑相间高强级铝基反光膜的方式，以增加夜间的反光效果。

八、土建施工技术要求

8.1 收费岛

- (1) 收费岛岛头、岛尾、岛缘石采用 C40 混凝土现浇，其位置和尺寸详见设计图，施工岛头及岛尾时应注意预留铺装层厚度。
- (2) 收费岛上设备均采用膨胀螺栓固定。若设备供应商能提供设备基础预埋件，则在施工中应予埋入，并应符合相应的要求。
- (3) 收费岛内的管道连接均采用套管焊接，套管长度为钢管外径的 1.5~3 倍，接续前，应将管口磨圆或锉成坡边，保证光滑无棱，两根钢管应分别插入套管的三分之一以上。钢管接续严禁采用对口焊接。
- (4) 收费岛内回填采用石灰土，石灰土的 CaO+MgO 含量宜在 8%~10%之间，密实度不低于 90%。
- (5) 收费岛岛面铺装与原有铺装保持一致。
- (6) 本工程中采用的钢构件均应采用热浸镀锌防腐处理，其镀锌量应符合图纸要求，若图纸无要求时不得小于 350g/m2。
- (8) 收费岛立面标记应按 GB5768—2009 采用黄黑两种颜色的油漆，刷成黄黑相间的斜线，岛头、岛尾不涂黄黑相间斜线的顶面和内侧部分，应刷白漆。在刷油漆之前，表面先用腻子找平，施工时应保证两种不同颜色之间界限分明、整齐、没有相互污染；收费岛头贴黄黑相间高强级铝基反光膜，以增加夜间的反光效果。

8.2 人（手）孔及管道

- (1) 管道工程采用的电缆支架、穿钉、拉线环、积水罐、人（手）孔口圈等均为邮电标准件，可直接从当地邮电部门购买。
- (2) 管道工程采用的混凝土、钢筋、砂浆、预制构件和混凝土拌制材料应符合《公路桥涵施工技术规范》JTJ041—2000 的有关规定。
- (3) 管道工程中采用的钢管均为热浸镀锌焊接钢管，钢管的材质、规格、型号应符合 GB/T13793—92 及设计文件的有关规定，不得有严重锈蚀。钢管的内径负偏差应不大

于 1mm，壁厚不得小于设计值，管壁应光滑、无裂缝、无节疤，钢管镀层应均匀完整，表面光洁，无脱落，无气泡等缺陷。

(4) 人（手）孔铁盖装置应用灰口铸铁铸造，铸铁质地应坚实，铸件表面应完整、无飞刺、砂眼等缺陷。铸铁的防锈处理应均匀完好。铁盖与口圈应吻合，盖合后应平稳，不翘动。铁盖的外缘与口圈的内缘间隙应不大于 3mm，铁盖与口圈盖合后，铁盖边缘应高于口圈 1~3mm。

(5) 各种管材的管身及管口不得变形，接续配件齐全有效，套管（套箍）内径与插口外径应吻合。

(6) 管道工程所用的器材规格、质量，施工单位在使用前必须按有关规定进行检验，无出厂合格证的器材，不得用于本工程。

(7) 管道进入人孔“窗口”处理方法应符合 YD5103-2003 的要求，避免管道进入人孔“窗口”处由于人孔基坑回填土夯填不实而造成日后地基沉陷，发生管道断裂和错口的现象。

(8) 钢管的连接采用套管焊接，套管长度为钢管外径的 1.5~3 倍，接续前应将管口磨圆或锉成坡边，保证光滑无棱。两根钢管应分别插入套管的三分之一以上。钢管接续严禁采用对口焊接，PVC 管采用套管连接，套管长度 200mm，接头处采用胶粘，以避免两节 PVC 管连接后有渗水现象。

(9) 埋于土中的所有管道均采用 C15 混凝土包封 5cm，所有外露钢管均采用浸沥青的布包裹二层防腐。

(10) 管道断面组合应符合设计文件的有关规定。

(11) 管道铺设完毕后要进行试通，并穿 Φ 3mm 钢丝，要采取妥当措施防止钢丝缩入管中，管口应堵住，防止异物进入管中。

(12) 管道工程的回填，应在该项工程施工工序全部完成后，先清除沟（坑）内的遗留木料、草帘、纸袋等杂物，并经隐蔽工程检验合格后进行，管道回填采用素土，不得含有直径大于 5cm 的砾石、碎砖等坚硬物。管道两侧应同时进行回填，每层回填土厚不得超过 15cm，并夯实。



（13）管道斜插入人孔时应将管道切成斜面，保证管口与人孔孔壁平行并应缩入孔壁一定的距离（2~3cm），并用水泥砂浆将管口抹成圆楞。钢管进入人孔的端部应做扩口处理。

（14）管道施工完成后直至交工验收，承包人应对管道采取切实有效的保护措施，防止施工车辆通过或其它原因损坏管道，如有损坏应予修复，费用自理。

（15）人（手）孔基坑的开挖和回填应符合有关结构物的挖基和回填的要求，在混凝土达到设计强度的 75%以前不允许回填。人（手）孔的大小和形状应符合施工图设计规定，为减小人孔周围的回填，确保工程质量，建议人孔壁混凝土浇筑时采用“以土代模”。

（16）所有管道和基坑的开挖回填施工技术要求应符合交通部《公路工程国内招标文件范本》（2003）版的有关规定。

（17）人（手）孔的内部净空、外型尺寸应符合设计规定，墙体的垂直度（全部净高）允许偏差不大于±10mm，内部净高允许偏差不大于±20mm。

（18）在浇筑人孔墙身混凝土时，要预埋拉线环及电缆铁架穿钉，拉线环和穿钉必须安装牢固，不得有活动现象。上、下穿钉应在同一垂直线上，允许垂直偏差不大于 5mm，距离误差不得超过±10mm，以配合安装支架。拉线环安装在人（手）孔中的管孔出口下部（一般为 200mm），露出墙面部分应为 80~100mm 之间，以便敷设电缆时抽电缆用。

（19）人（手）孔上覆外形尺寸、设置的高程应符合设计图纸的规定，外形尺寸偏差不大于 20mm，厚度允许最大负偏差不大于 5mm。预留孔洞的位置及形状，也应符合设计图纸的要求。

8.3 接地装置

（1）接地装置的导体截面应符合热稳定和机械强度的要求。接地体埋设深度和间距应符合设计规定，角钢接地体应垂直设置。除接地体外，接地体引出线的垂直部分和接地装置焊接部位应作防腐处理；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）接地线应防止发生机械损伤和化学腐蚀。在与公路或管道等交叉及其他可能使接地线遭受损伤处，均应用管子或角钢等加以保护。接地线在穿过墙壁，楼板和地坪处应加装钢管或其他坚固的保护套，有化学腐蚀的部位还应采取防腐措施。

（3）接地体（线）的连接应采用焊接，焊接必须牢固无虚焊。接至电气设备上的接地线，应用镀锌螺栓连接；有色金属接地线不能采用焊接时，可用螺栓连接。螺栓连接处的接触面应按现行国家标准《电气装置安装工程母线装置施工及验收规范》的规定处理。扁钢与钢管、扁钢与角钢焊接时，为了连接可靠，除应在其接触部位两侧进行焊接外，并应焊以由钢带弯成的弧形（或直角形）卡子或直接由钢带本身弯成弧形（或直角形）与钢管（或角钢）焊接。

8.4 设计中一切未尽之处应严格按照现行国家规范中的有关规定执行。

九、主要设备技术指标

9.1 自助发卡机器人

a. 主要功能要求：

自助发卡车道系统主要通过车型分类器、自助发卡机完成车型信息的采集识别、通行卡信息写入并自动/按键出卡。在特殊情况下，可切换为人工收费模式，即是通过传统的岗亭人工方式为正常客货车提供发卡服务。系统还可提供相应的工班、系统管理等功能，各模块功能如下描述：

1. 自助发卡

当车辆经过时与原有入口收费系统联动能自动识别车型，系统通过语音、动画等提示引导司机正确操作，为司机提供自动预发卡、临牌识别发卡和特殊车辆（军警车、公务车）通行服务。

2. 车道监控

车道监控主要是与站级系统、移动智能终端系统可以实时联动，监控车道系统的各项情况，对收费操作进行实时动态性的检测，结合车道收费日志，快速了解系统设备状态，系统收费情况等。

3. 工班管理

工班管理模块主要记录车道的上下班情况，方便后续流水处理及车道管理；支持收费员普通上下班及系统自动上下班；包括：上班、下班、系统自动上班、系统自动下班等。



4. 数据传输

数据传输主要是实现车道系统与上级系统的流水上传和参数接收,以及车道系统与移动智能终端系统的数据交互传输功能。

5. 系统管理

系统管理模块主要提供车道过车收费常用的辅助功能及系统管理功能,其中,“功能”菜单包括:更换卡夹、打开顶棚灯、关闭顶棚灯、打开线圈控制、取消线圈一次、卡机降级使用、开启连续过车、关闭连续过车、车牌黑名单过车一次等;维护菜单包括重读卡器、导入参数等;“系统”菜单主要是启动/关闭程序或计算机等。

6. 现场特情处理

移动手持终端是给现场值班人员配置的移动设备,搭载自助发卡系统配套的回控 APP。移动手持终端 APP 功能要求如下:

用户登录/退出:系统提供用户登录/退出的操作界面,用户可通过工号+密码的方式进行登录,登录后用户进入终端首页。用户也可通过相关功能按钮发起登出。

广场列表:用户登录终端后,将会进入显示有收费广场自助发卡设备监控列表的主界面,该界面可以查看到账号权限范围内的收费广场自助发卡设备状态信息。

车道监控:系统可对收费广场的关键设备状态进行监控。同时,对于支持远程控制的设备,如栏杆机等,提供直接控制栏杆机抬杆和降杆的应急处置功能。

特情回控:当自助发卡系统出现特情时,一方面,终端能及时采集到这些车道特情告警信息;另一方面,当车辆经过自助发卡设备的自助处理服务或者后台的远程回控服务后,仍无法完成交易或正常通行时,终端会收到请求介入的信息;此时,现场收费员可以人工介入特情,在了解车主及车辆的特情后,通过终端的特情回控界面,执行回控处理,满足车主在现场的交易或通行处理诉求。

特殊收费处理:终端支持对现场特殊收费场景的处理,如车道自助发卡设备响应延时、军警车辆特殊放行和撤销收费等。

音视频交互:终端支持与云客服后台系统建立音、视频连线,车道收费员和后台客服人员可以进行直接的语音和视频交互,以实现如车道问题上报、后台的作业安排等业务处理。

信息查询服务:终端提供相应的信息查询服务,主要是终端操作员的回控操作记录、设施状态的异常记录等。

系统设置:系统设置模块主要提供角色配权、车道连接、车道设置等功能。

7. 支持云客服功能:

对于特情业务,支持云客服平台远程回控,云客服平台系统功能要求如下: --用户登录/退出:支持账户名+密码、短信+短信验证码、微信扫码等多种方式登录。

概览首页:提供包括回控事件、确认事件、故障事件、呼叫事件等专项任务概览,操作员可快速选择、浏览、响应和处理概览页上的待处理事件任务。

设备监测:提供自助缴费车道监控页面,实现对自助缴费设备及其关键设施、组件的运行状态监控,包括:IC 卡读写器、与上级系统的链路情况等。

特情回控:支持按照特情事件处理流程远程处理,由自助缴费设备上报的、需人工介入的车道特情事件。

音视频交互:支持与自助缴费设备现场进行远程音视频连线对讲交互。

综合信息查询:提供设备状态异常记录和回控操作处理记录信息。

b. 详细技术参数

- 智慧自助设备通过云、大数据和 AI 技术应用,在车道前端以智能硬件和应用软件为载体,解决收费站在少人化的收费员配置下,保障车道收费业务正常开展。
- 适应卡片尺寸:长 86±0.2mm/宽 54±0.2mm/厚 5±0.2mm。拒收不符合尺寸要求的卡片;
- 工作电源:在交流电压 220× (1±15%) V, 频率 50× (1±4%)Hz 的电源条件下,产品应能正常工作;
- 整机功率:≤1500W。
- 支持嵌入式安装,主体尺寸:宽度≤1100mm,深度≤705mm,高度≤1950mm
- 通讯接口:支持网口和串口;
- 噪音:≤60dB;
- 发卡速度:≤1 秒(不含读卡写卡时间);



- 整机上下 2 个工位，每个工位 4 个发卡模块，共 8 个发卡模块，模块化设计各自独立，单个模块储卡量 ≥ 100 张；上下工位合计 ≥ 800 张。
- 平均无故障时间 MTBF： > 10000 小时；
- 平均故障恢复时间 MTTR： < 0.5 小时；
- 防护等级：IP55；
- 工作温度： $-20^{\circ}\text{C}\sim +55^{\circ}\text{C}$ 。工作湿度：0%~95% RH（无凝露）。
- 自助发卡模块：支持 CPC 卡发放并可准确读写卡内数据；装卡数量 ≥ 800 张；传动件寿命 ≥ 150 万次
- 具有上下发卡单元，上组位置较高，提供给大车使用，下组位置较低，提供给小车使用，并具备上下工位联合控制，各个工位储卡量不少于 400 张；支持 CPC 卡发放，等待车主拿卡，准确完成卡内数据读写；采用电机等机械装置完成收卡，可固定读写模块，传动件寿命 ≥ 150 万次；带卡将空检测，阈值可设定，阈值可供选择的设置档位不少于 3 档）、废卡回收（回收量不少于 50 张）；能控制读卡器天线进行切换及关闭。备卡发卡和伸缩面板采用独立电机，可单独或同时控制，互不干扰。
- 配置显示液晶屏，可满足特情处理过程中的人机交互需求，液晶屏显示相应的文字、图片、视频、语音信息，实现与司乘人员信息交互。显示屏尺寸 ≥ 18.5 寸，显示支持 1920*1080 分辨率，亮度 $\geq 800\text{cd}/\text{m}^2$ ，雾面屏，阳光下可见，配套光感模块，可根据光线自动调节亮度。
- 配备 5 寸触摸液晶维护终端，实现发卡机状态查询、升级、参数配置、卡数查询和设置、模块控制等操作，提供智能运维功能。
- 支持具有与入口拒超结合，实现货车超载不发卡、客车凌晨 2~5 点不发卡；具有对已正常安装使用的 OBU 车辆不发卡功能。
- 具有语音提示功能，卡机播放峰值功率 $\geq 70\text{W}$ ，辅助司机进行取卡操作。语音提示为“请按键取卡”，提示内容可根据业主单位营运需求调整。
- 具有现场呼叫或求助功能，司机按下呼叫按钮后将触发卡机的声光报警器，提醒现场收费员进行处理，同时卡机语音提示，提示司机等待收费员处理。上下工位配备取卡按钮与求助按钮，支持 LED 灯操作指引，按压寿命 ≥ 150 万次。

- 设备上下工位各设有一个音视频交互模块，，当司机在缴费过程中遇到问题时，可与支持设备可视化语音交互，后台客服人员与车主的可视化语音交互。为确保交互的便捷性与准确性，音视频交互设备应满足以下要求：高速收费站环境下语音播报清晰可听，无爆音，音量可调节；麦克风具备降噪、回声消除功能，可适用于高速公路收费站环境；上下工位各 1 个视频摄像头，摄像头像素 $\geq 720\text{P}$ ，视线清晰，视角覆盖车道交易区。
- 支持下工位面板自动伸缩，伸缩距离最大不少于 15cm。车辆达到后，能够向外伸出一段距离，便于司机取卡操作。配备距离传感器，实现检测到车急停。
- 具备坏卡自动回收功能，遇到不能读写的复合卡，无需人工干预，自动回收并重新补卡到天线读写位置。
- 卡位中的卡发完时有声光提示功能。
- 具有按键取卡、军警免费车通行等个基本的车类处理能力。上下工位配备取卡按钮与求助按钮，按压寿命 ≥ 150 万次。
- 具有军警免费车不出卡功能，军警车、粤 0 车自动识别抬杆放行。
- 发卡机内置 4 麦阵列麦对讲模块，当司机在取卡过程中遇到问题时，可以同值班室直接对话，或者直接使用对讲按钮触发报警器提醒，对讲按钮应靠近“按键取卡”按键；
- 具有故障检测和反馈功能。
- 发卡通道采用双驱动浮动导轮，自适应卡片厚度、曲度，防止卡片打滑。
- 数据处理设备可支持自助交易设备过车业务、音视频交互业务、人工智能业务的数据处理。数据处理设备可利旧原收费亭内设备，同时应满足以下要求：具备高处理能力，支持 AI 边缘计算和业务处理；主控处理单元：双核处理器，主频 $\geq 2.0\text{GHz}$ ， $\geq 8\text{G}$ 内存， $\geq 120\text{G}$ 固态+ $\geq 1\text{T}$ 固态硬盘，并配备 ≥ 12 个串口和 ≥ 6 个 USB 接口。
- 电力及通讯：含配电模块，至少包含 1 个智能电源箱、空开配电箱、工业排插。智能电源箱支持多路电流独立控制，支持串口通讯，接线方便易拔插；多路直流稳定输出，额定功率大于 300w。电源输入满足 AC 220v。
- 人工智能能力：设备应具备智能问答、智能计算等功能。智能问答：支持人机对讲功能。最大唤醒/识别距离：5m；识别响应时间 ≤ 1 秒；识别关键语义成功率 $\geq 99\%$ ；内嵌知识图谱，配有超过 100 项车道收费常用知识条目；支持远程方式扩展知识图谱，可扩展



知识条目数不少于 10000 项。音视频交互：支持录音、录像、截屏；支持智能降噪，在收费站嘈杂环境下，能清晰辨识双方交互内容；低时延。支持云后台远程控制设备，远程处理车道特情。智能队列管理准确率 $\geq 99.999\%$ 。具备机器状态智能监测；机器具备健康智能诊断功能与异常智能恢复。临牌识别：支持临时车牌自助引导、自助识别功能。

- 收费机器人整合车道机柜保证放置原有收费亭内设备，柜内空间不少于 300*600*1800mm，具体尺寸可根据实际需要调整，部分机柜需满足 ETC 收费亭内设备的放置。
- 根据《收费公路联网收费运营和服务规程（2020）》有关纸质通行券管理的规定，本项目自助发卡机器人具备纸券自动打印功能，可应用于重大节假日小型客车免费通行过渡期间和出现收费站所有入口车道瘫痪等紧急情况；
- 当车辆驶入自助/机器人车道时，由车道收费机器人自动完成通行凭证发放操作。具体流程为：机器人通过车型识别系统自动判定车辆类型，同步通过车牌识别系统抓取车辆号牌信息，随后自动触发内置热敏打印机，将包括入口站名、精确时间、车型分类、车牌号码等信息的二维码通行券打印输出，并自动裁切、递送给司机。整个过程无人工干预，打印完成的热敏纸券即作为车辆通行与计费凭证。

9.2 自助缴费机器人

a. 主要功能要求：

自助缴费车道系统主要通过车型分类器、自助缴费机完成车型信息的采集识别、通行卡/ETC 卡的读写后计算费额，并为车主提供微信、支付宝扫码支付或刷 ETC 卡完成通行费的自助缴纳。在特殊情况下，可切换为人工收费模式，即是通过传统的岗亭人工方式为正常客货车提供缴费处理服务。系统还可提供相应的工班、系统管理等功能，各模块功能如下描述：

1. 自助缴费

当车辆经过时，系统通过语音、动画等提示引导司机正确操作，为司机提供复合卡缴费、ETC 卡缴费和特殊车辆（军警车、公务车）通行服务。司机将通行卡插入缴费机内，系统对其进行读取，同时在显示屏上显示入站口，入站时间，应缴金额和车型。

2. 降级人工收费

当自助缴费车道由于管理需要须人工进行收费时，系统提供降级使用功能，将自助缴费模式降级为人工收费模式提供收费。

3. 车道监控

车道监控主要是与站级系统、移动智能终端系统可以实时联动，监控车道系统的各项情况，对收费操作进行实时动态性的检测，结合车道收费日志，快速了解系统设备状态，系统收费情况等。

4. 工班管理

工班管理模块主要记录车道的上下班情况，方便后续流水处理及车道管理；支持收费员普通上下班及系统自动上下班；包括：上班、下班、系统自动上班、系统自动下班等。

5. 数据传输

数据传输主要是实现车道系统与上级系统的流水上传和参数接收，以及车道系统与移动智能终端系统的数据交互传输功能。

6. 系统管理

系统管理模块主要提供车道过车收费常用的辅助功能及系统管理功能，其中，“功能”菜单包括：更换卡夹、打开顶棚灯、关闭顶棚灯、打开线圈控制、取消线圈一次、卡机降级使用、开启连续过车、关闭连续过车、车牌黑名单过车一次等；维护菜单包括重读卡器、导入参数等；“系统”菜单主要是启动/关闭程序或计算机等。

7. 现场特情处理

移动手持终端是给现场值班人员配置的移动设备，搭载自助缴费系统配套的回控 APP。移动手持终端 APP 功能要求如下：

用户登录/退出：系统提供用户登录/退出的操作界面，用户可通过工号+密码的方式进行登录，登录后用户进入终端首页。用户也可通过相关功能按钮发起登出。

广场列表：用户登录终端后，将会进入显示有收费广场自助缴费设备监控列表的主界面，该界面可以查看到账号权限范围内的收费广场自助缴费设备状态信息。



车道监控：系统可对收费广场的关键设备状态进行监控。同时，对于支持远程控制的设备，如栏杆机等，提供直接控制栏杆机抬杆和降杆的应急处置功能。

特情回控：当自助缴费系统出现特情时，一方面，终端能及时采集到这些车道特情告警信息；另一方面，当车辆经过自助缴费设备的自助处理服务或者后台的远程回控服务后，仍无法完成交易或正常通行时，终端会收到请求介入的信息；此时，现场收费员可以人工介入特情，在了解车主及车辆的特情后，通过终端的特情回控界面，执行回控处理，满足车主在现场的交易或通行处理诉求。

特殊收费处理：终端支持对现场特殊收费场景的处理，如自助缴费设备响应延时、车主现金收费、车主无卡、军警车辆特殊放行和撤销收费等。

音视频交互：终端支持与云客服后台系统建立音、视频连线，车道收费员和后台客服人员可以进行直接的语音和视频交互，以实现如车道问题上报、后台的作业安排等业务处理。

信息查询服务：终端提供相应的信息查询服务，主要是终端操作员的回控操作记录、设施状态的异常记录等。

系统设置：系统设置模块主要提供角色配权、车道连接、车道设置等功能。

8. 支持后台管理功能：

对于特情业务，支持后台管理系统平台远程回控，后台管理平台系统功能要求如下：

用户登录/退出：支持账户名+密码、

概览首页：提供包括回控事件、确认事件、故障事件、呼叫事件等专项任务概览，操作员可快速选择、浏览、响应和处理概览页上的待处理事件任务。

设备监测：提供自助缴费车道监控页面，实现对自助缴费设备及其关键设施、组件的运行状态监控，包括：IC 卡读写器、与上级系统的链路情况等。

特情回控：支持按照特情事件处理流程远程处理，由自助缴费设备上报的、需人工介入的车道特情事件。

音视频交互：支持与自助缴费设备现场进行远程音视频连线对讲交互。

综合信息查询：提供设备状态异常记录和回控操作处理记录信息。

b. 详细技术参数

— 自助缴费设备通过云、大数据和 AI 技术应用，在车道前端以智硬件和应用软件为载体，解决收费站在少人化的收费员配置下，保障车道收费业务正常开展。

— 适应卡片尺寸：长 86±0.2mm/宽 54±0.2mm/厚 5±0.2mm。拒收不符合尺寸要求的卡片；

— 工作电源：在交流电压 220×（1±15%）V，频率 50×（1±4%）Hz 的电源条件下，产品应能正常工作；

— 整机功率：≤1500W。

— 支持嵌入式安装,主体尺寸：宽度≤1100mm，深度≤705mm，高度≤1950mm

— 通讯接口：支持网口和串口；

— 噪音：≤60dB；

— 自助缴费收卡模块：上下工位配一套皮带投卡收卡模块，投卡口大于 400*200*170mm。支持 CPC 卡收取，准确完成卡内数据读写；收卡速度≤2 秒；传动件寿命≥150 万次

— 收卡速度：≤1 秒（不含读卡写卡时间）；

— 单个卡箱收卡量≥400 张；

— 平均无故障时间 MTBF：>10000 小时；

— 平均故障恢复时间 MTTR：< 0.5 小时；

— 防护等级：IP55；

— 工作温度：-20℃~+55℃。工作湿度：0%~95% RH（无凝露）。

— 纸券回收：支持对符合全国联网收费标准规范的纸券进行收取和识别二维码

— 具有上下双收卡单元，上组位置较高，提供给大车使用，下组位置较低，提供给小车使用，收卡单元传动件寿命≥150 万次。支持上下工位 ETC 卡读取，准确完成卡内数据读写；支持上下工位 CPC 卡收取、读写、退卡，准确完成卡内数据读写。

— 配置显示液晶屏，可满足特情处理过程中的人机交互需求，液晶屏显示相应的文字、图片、视频、语音信息，实现与司乘人员信息交互。显示屏尺寸≥18.5 寸，显示支持



1920*1080 分辨率，亮度 $\geq 800\text{cd/m}^2$ ，雾面屏，阳光下可见，配套光感模块，可根据光线自动调节亮度。

- 配置补光、遮阳功能，在强光照射时，可正常交易
- 配备 5 寸触摸液晶维护终端，实现缴费机状态查询、升级、参数配置、模块控制等操作，提供智能运维功能。
- 具有语音提示功能，卡机播放峰值功率 $\geq 70\text{W}$ ，辅助司机进行缴费和回收 CPC 卡操作，提示内容可根据业主单位营运需求调整。
- 具有现场呼叫或求助功能，司机按下呼叫按钮后将触发卡机的声光报警器，提醒现场收费员进行处理，同时卡机语音提示，提示司机等待收费员处理。上下工位配备取卡按钮与求助按钮，支持 LED 灯操作指引，按压寿命 ≥ 150 万次。
- 设备上下工位各设有一个音视频交互模块，当司机在缴费过程中遇到问题时，可与支持设备可视化语音交互，后台客服人员与车主的可视化语音交互。为确保交互的便捷性与准确性，音视频交互设备应满足以下要求：高速收费站环境下语音播报清晰可听，无爆音，音量可调节；麦克风具备降噪、回声消除功能，可适用于高速公路收费站环境；上下工位各 1 个视频摄像头，摄像头像素 $\geq 720\text{P}$ ，视线清晰，视角覆盖车道交易区。
- 支持下工位面板自动伸缩，伸缩距离最大伸缩距离最大不少于 15cm。车辆达到后，能够向外伸出一段距离，便于司机插卡操作。配备距离传感器，任意伸出长度可实现检测到车急停。
- 上下工位分别安装有远距离扫码枪，能够在较远的距离下扫描司机出示的手机二维码，并具有较大的范围和较高的成功率；最大有效扫码距离 ≥ 1.2 米，抗强光，环境光免疫 $\geq 100\text{Lux}$
- 具有故障检测和反馈功能。
- 收卡通道采用双驱动浮动导轮，自适应卡片厚度、曲度，防止卡片打滑。
- 数据处理设备可支持自助交易设备过车业务、音视频交互业务、人工智能业务的数据处理。数据处理设备可利旧原收费亭内设备，同时应满足以下要求：具备高处理能力，支持 AI 边缘计算和业务处理；主控处理单元：双核处理器，主频 $\geq 2.0\text{Ghz}$ ， $\geq 8\text{G}$ 内存， $\geq 120\text{G}$ 固态+ $\geq 1\text{T}$ 固态硬盘，并配备 ≥ 12 个串口和 ≥ 6 个 USB 接口。

- 电力及通讯：含配电模块，至少包含 1 个智能电源箱、空开配电箱、工业排插。智能电源箱支持多路电流独立控制，支持串口通讯，接线方便易拔插；多路直流稳定输出，额定功率大于 300w。电源输入满足 AC 220v。含通讯模块，至少包含 4G 和 Wifi，可放置机箱顶部。

- 人工智能能力：设备应具备智能问答、智能计算等功能。智能问答：支持人机对讲功能。最大唤醒/识别距离：5m；识别响应时间 ≤ 1 秒；识别关键语义成功率 $\geq 99\%$ ；内嵌知识图谱，配有超过 100 项车道收费常用知识条目；支持远程方式扩展知识图谱，可扩展知识条目数不少于 10000 项。音视频交互：支持录音、录像、截屏；支持智能降噪，在收费站嘈杂环境下，能清晰辨识双方交互内容；低时延。支持云后台远程控制设备，远程处理车道特情。复式收费：支持单条车道多自助缴费设备布设（ ≥ 2 个）；智能队列管理准确率 $\geq 99.999\%$ 。具备机器状态智能监测，监测指标 ≥ 50 项；机器具备健康智能诊断功能与异常智能恢复。临牌识别：支持临时车牌自助引导、自助识别功能。

- 收费机器人整合车道机柜保证放置原有收费亭内设备，柜内空间不少于 300*600*1800mm，具体尺寸可根据实际需要调整，部分机柜需满足 ETC 收费亭内设备的放置。

- 根据《收费公路联网收费运营和服务规程（2020）》有关纸质通行券管理的规定，本项目自助缴费机器人应预留纸券操作软件接口，满足远期纸券操作的简化，提升出口纸券收费效率。

- 当车辆驶入自助/机器人车道时，由车道收费机器人自动完成通行凭证发放操作。具体流程为：机器人通过车型识别系统自动判定车辆类型，同步通过车牌识别系统抓取车辆号牌信息，随后自动触发内置热敏打印机，将包括入口站名、精确时间、车型分类、车牌号码等信息的二维码通行券打印输出，并自动裁切、递送给司机。整个过程无人工干预，打印完成的热敏纸券即作为车辆通行与计费凭证。

9.3 车型车牌识别仪

- 安装在收费岛头，实现车辆自动分离、车牌识别、车型识别、车辆入口治超数据采集等功能；



- 车牌识别:能自动识别符合“GA36-2018”标准的民用汽车牌照和“2016 式”军车牌照、“2019 式”武警车牌照、新能源车牌照、港澳车单牌、应急救援专用号牌等车牌信息:
- 车型识别:自动识别车型,车型识别应符合 JT/T489-2019《收费公路车辆通行费车型分类》标准:
- 入口治超数据采集:1 张车辆正面照、1 张车辆尾部照、1 张车辆侧面照、长度不少于 5 秒的视频记录、1 张车牌彩色小图、车牌结果文本、附加信息文本等,满足联网收费入口治超数据要求:
- 补光控制:支持光敏控制,根据环境亮度自动控制补光灯的亮和灭,支持亮度控制:
- 适用环境:全天候,自适应外部环境,自动控制相机参数:
- 其他要求:具备与收费系统等业务系统的数据接口,按照要求上传相关图片和数据:
- 车牌识别:准确率 $\geq 99\%$,车牌颜色识别确率 $\geq 99\%$,车辆捕获率 $>99\%$,车辆分离准确率 $>99.5\%$,车型识别准确率 $\geq 99\%$,轴数识别准确率 $>99\%$,轮数识别准确率 $>99\%$,车牌与车型匹配率 $>99\%$:
- FTP 上传图片或过车视频:通过 FTP 上传图片或过车视频至服务器(车头大图、车尾大图、车辆全景图、车牌彩色小图、车牌二值图、不少于 5 秒的视频):
- 网口 1 路,10M/100M/1000M 自适应的 RJ45,支持 wifi.网络协议,支持主流网络协议等:
- 接入标准:ONVIF、GB23181:
- 供电:AC220V 士 20%, 50Hz, 功耗 $<160W$ (含补光灯):防护等级:IP66:
- 平均无故障时间:MTBF 多 30000 小时:
- 实时时钟:高精度 RTC 时钟,保证抓拍准确:
- 环境工作温度: $-40^{\circ}\text{C}\sim +75^{\circ}\text{C}$, 气压:86Kpa106Kpa, 湿度:20%— 90%(无凝结):
- 电磁兼容性:符合 GB/T 17626.11-2008:
- 安装方式:侧装:

- 补光包含补光设备,满足现场需要:补光开启方式:光敏触发/智能补光:主频及内存:
- 主频不低于 2.4GHz,内存:运行内存不小于 8GB,本地存储不小于 64GB。
- MTBF: $\geq 30,000\text{h}$;

9.4 车牌识别摄像机（含闪光灯）

- 车牌自动识别设备应符合 JT/T 604 的要求,采用高清车牌识别一体机,能自动识别“GA36-92”(92 式牌照)、“GA36.1-2001”(02 式牌照)标准民用车牌照、04 式军用、新武警、新能源、港澳式、澳门单牌车等各种格式汽车号牌;
- 满足《关于商洽解决港澳车辆车牌自动识别的函》中“港澳车辆车牌自动识别”相关文件要求;
- 车牌图像识别准确率:在车速为 0~60km/h(车道)的条件下, $\geq 99\%$ (分子为正确识别车牌的数量,分母为实际通行车辆总数,车牌缺失、污损、遮挡等人眼不能准确识别除外);
- 抓拍图像及车牌识别时间 $<0.2\text{s}$;
- 支持视频、线圈触发等多种触发方式;
- 视频编码:H.264,H.265,MJPEG,图像编码:JPEG;
- 录像分辨率 $\geq 1080\text{P}$ (1920+1080)
- 成像器件: ≥ 500 万像素 CMOS 图像传感器,靶面尺寸不小于 1/2.8 英寸;
- 接口:10M/100M/1000M 自适应以太网接口或千兆光纤接口,以太网口数量不少于 2 个;双网口可同步输出实现抓拍图片和视频录制双码流。
- 摄像机需与收费系统进行时钟同步,满足视频图像与收费数据时间的一致;
- 有效画面像素 ≥ 500 万;
- 前端 SD 存储 $\geq 64\text{GB}$;
- 具备 OSD 功能,视频能叠加时间、车牌、车道号等各种动态信息字符;
- 支持在线升级,动态加载,期间业务不中断;

- 应在通信中断时，具备图片保存功能，待通信恢复时自动上传；
- 设备提供多个 I/O 触发输入，支持 I/O 和 RS485 触发抓拍；
- 设备提供 RS232 或 RS485 接口。
- 前端 SD 存储≥64GB；
- MTBF：≥30,000h；
- 工作环境温度：-20℃～70℃；
- 工作环境湿度：20%-95%（相对湿度）；
- 电源：50Hz，AC24V/220V；支持直流或交流电源输入、支持交流电源同步；
- 防护等级：IP65；
- 需满足车道机器人系统直接调用数据（支持标准通信协议，提供接口）；

闪光灯技术指标如下：

- 应满足交通运输部《取消高速公路省界收费站总体技术方案》、《取消高速公路省界收费站工程建设方案》、《高速公路 ETC 门架系统技术要求》的规定；
- 满足全天候不同的环境下进行车辆号牌、车身轮廓补光，无光污染，隐蔽性好，不影响司机夜间行车；
- 闪光寿命：大于 1000 万次；
- 回电时间：小于 400m；
- 每秒能量：0～120Ws 可调；
- 有效补光距离：4～10 米；
- 电源电压：220V±20%，AC 交流，50Hz；
- 色温：5600K±200K；
- 发光角度：±15 度；
- 重量：≤6Kg；
- 工作环境温度：- 20℃～ + 55℃；
- 防护等级：≥IP66；

- MTBF：≥50,000h；
- 湿度：<95%，无凝结；
- 安装角度可调，支架等材料利旧；
- 上述设备含安装调试；

9.5 移动车道终端(可支持离线版)

含配套收费软件，软件参数如下：

1. 应急收费功能应满足以下功能要求：

- 入口应急：支持客货车发放 CPC 卡、客货 ETC 车辆过车、消除入口信息。
- 出口应急：支持客货车 CPC 卡收费、客货 ETC 车辆通行、特情收费。
- 工班管理：支持工号和密码登录，同时后台记录来自终端的用户登录和工班选择（上班），登出（下班）的状态信息。
- APP 在线升级：当后台管理系统有新版本发布时，终端提供直接在线升级功能，且更新版本现有的数据自动保留不会丢失。
- 抬杆：当手持机出入口完成交易放行车辆时，可使用抬杆功能与车道无缝衔接进行联动放行车辆，且不影响车道收费系统正常处理过车交易。
- 紧急模式：支持无网络出入口应急处理。

2. 机器人 app 功能应满足以下功能要求：

- 广场：可以对广场内各个车道和相关设备进行实时监测和控制、处理特情。

配置广场：修改后台 ip 地址、收费站、广场；

车道列表：支持查看账号权限配置的车道列表信息；

监控详情：监控界面显示车辆信息、车辆过程状态、特情。车辆过车过程中获取到车辆图片时，显示相关车辆图片；

- 报警：可查看系统报警内容，包括报警等级、报警时间、报警详情。常见报警有：车辆闯关、设备故障（天线故障、牌识设备故障、车型识别器故障等）、流水超时未上传、参数表超时未更新、工控机性能不足、磁盘空间不足等。



- 控制：主要功能有车道操作、特殊车、收费处理、软件控制、设备控制。
- 车道操作：可支持进行紧急车、开启车队、强制抬杆、强制降杆、顶棚灯、清队列等操作，具体支持的功能以省份收费场景而定；
- 特殊车：对特殊通行车辆进行确认，支持确认绿通车、拖车、挂车、联合收割机、集装箱、大件运输、军警车、应急车、抢险救灾车、牵引拖挂车等。
- 收费处理：支持发起核对单号、撤销操作、修改收费、无卡、坏卡、发起纸券、重打发票、现金收费、计重信息等收费系统的操作。
- 软件控制：支持车道上班、下班，当遇到配置升级或设备故障需重启车道时，支持重启车道软件和工控机等；
- 设备控制：支持更换卡箱、重连读卡器等设备控制等。
- 特情处理：当机器人系统出现特情时，一方面，终端能及时采集到这些车道特情告警信息；另一方面，当车辆经过机器人的自助处理服务或者后台的远程回控服务后，仍无法完成交易或正常通行时，终端会收到请求介入的信息；此时，现场收费员可以人工介入特情，在了解车主及车辆的特情后，通过终端的特情回控界面，执行回控处理，满足车主在现场的交易或通行处理诉求。除此之外还支持查看历史已处理的特情回控信息。
- 设置：支持广场配置，查询操作日志，检查版本更新、查看当前使用的 pad 编码和版本号。

3. 站务管理功能应满足本项目站务管理 app 功能要求。

- (1) 实现功能
- 支持在线功能：具备 CPC 交易（入口 CPC 发卡、出口 CPC 交易等）、OBU 交易（入口 OBU 交易、出口 OBU 交易等）、纸券交易（入口发纸券、出口纸券交易）、路径还原（车辆路径还原、通行费计算、收费等）、车道主要设备控制（顶棚灯控制、抬降杆控制、异常队列）、查询服务（入口站查询、最小费率查询）。
- 支持离线功能：具备 CPC 交易（入口 CPC 发卡、出口 CPC 交易等）、OBU 交易（入口 OBU 交易、出口 OBU 交易等）、纸券交易（入口发纸券、出口纸券交易）、离线数据下载，离线数据上传（需切换在线模式下载或上传）。

- (2) 硬件参数：
- 八核 64 位 2.6GHz 高性能处理器；
- 8GB RAM；128GB ROM；
- OBU 工作频率：5.7GHz-5.85GHz，支持 GB/T 20851.1-2007 和 GB/T 20851.2-2007；CPC 读写器工作频率 13.56MHz，支持 ISO14443A/B、15693 协议；
- 至少 2 个 PSAM 卡槽；
- 支持物联网卡通信；
- 具备新一代 dsrc 射频技术模块，支持各类型 obu 的稳定读写；后置 400 万高清摄像功能，具备车牌识别功能；
- 支持 Harmony 2.0 以上；
- 具备蓝牙功能；具备锂电池，容量应在 6000mAh 以上。

- (3) 软件要求：
- 符合全国取消省界收费站后联网收费数据传输接口规范及软件设计要求；
- 具备账号登录、车道号设置等管理功能；
- 可统计入口 CPC 发卡、出口 CPC 及 OBU 交易流水数量；

9.6 车道工控机

- 符合 GB/T24968 的要求；
- CPU：四核 3.6GHz 同等运算能力及以上；
- 内存：DDR3 16GB；硬盘存储：SATA3.0 固态硬盘，容量≥500G 及机械硬盘容量 ≥1TB；
- 显示支持：支持 VGA、DVI 等输出；串行接口：6 路接口及以上；并行接口：1 路 LPT 接口；
- 视频采集卡：支持高清视频、模拟视频；USB 接口：至少 6 路 USB3.0；
- 网络端口：≥3 个以太网接口。至少 16 路具有对外围设备驱动能力的数字量 I/O 板；

- 所有接口板和功能板附有光电隔离保护以减少雷电及高能浪涌的冲击。
- MTBF：>50,000 小时。
- 整机散热：满足使用环境条件，在非空调环境下宜选用嵌入式无风扇工业级主机。

含正版企业版操作系统

9.7 收费车道LED显示屏（含安装调试）

- LED 显示屏安装在收费雨棚原有的雨棚信号灯处，可兼容传统雨棚信号灯控制信号显示红色交叉和绿色箭头，还可以以文字、图片和动画的形式显示车道信息。可通过车道或站级计算机远程实时更新信息，还可通过车道开关控制，方便实施车辆分流，交通信息播报。
- 应符合 GB/T 27879 的要求；
- 点间距：≤P16
- 屏体尺寸：建议参考尺寸 500MM 高*2000MM 宽，可定制；
- 可显示 2 行 8 列汉字，内置 GB2312 一级汉字字库；
- 显示亮度：≥8000 cd/m2 ；
- 显示颜色：2R1G 双基色；
- 通信接口：标准 RJ45 网络接口，以及标准 RS232 或 RS485 接口（至少其一）；
- 可视距离：>150m，视角：>30° ；
- 电源：AC220V±20%；
- 工作环境温度：-20℃～75℃；
- 工作环境湿度：10%～90%。
- 总重量：≤60kg。
- 防护等级：≥IP66；
- MTBF：≥50000 h；
- 包含安装支架、通讯模块、机箱、PC 计算机控制软件；
- 兼容现有车道系统，可实现现有收费软件进行控制修改功能；

9.8 热敏打印机

- 热敏打印，含热敏纸
- 打印类型：一联/二联面单标签打印
- 分辨率：不低于 203 DPI
- 打印速度：不低于 152mm/s
- 最大打印宽度不低于 108mm，需支持高速公路电子发票和纸质通行券的管理规定
- 纸仓可外接面单盒
- 接口类型：支持 USB、USB+蓝牙、USB+网口、USB+WiFi 等
- 支持手机 APP 连接打印
- 支持自动装纸定位校正

9.9 WiFi路由器

- 双频（2.4GHz，5GHz）；
- 2.4G 功率，28dB；5G 功率，27dB；
- 兼容 IEEE802.11a/b/g/n/ac 标准；支持 802.11 动态频率选择；
- 至少 1 个 10/100/1000M 以太网口；
- 内置高增益定向天线；含电源适配器、安装件等。

十、施工注意事项

（1）收费岛外围设备、外场设备基础的注意事项

本合同段承包人进场后，应仔细核对收费土建预留法兰，保证收费岛外围设备的预埋法兰与机电设备相一致，若出现法兰不一致，本合同段承包人应予以调整。做好和 ETC 分包商岛上法兰预留核对一致工作。

（2）主要施工工艺

1. 线缆穿管



线缆穿管前，应先清除管中的积水和杂物，并在管口安上护口。穿管时，用铁丝作引线，将线缆导入。在管内的线缆需留有余量，不允许有接头。

管内敷设线缆的总面积（含保护层）不得超过截面60%，强弱电导线分别穿在不同的管道中。线缆两头应做永久性标注。

线缆敷设后，应用摇表测量线缆的绝缘电阻并做记录。

2. 室内配线

本工程室内敷线主要采用线槽方式，线缆从站房竖井内引出，沿活动地板下的线槽敷至各设备。

室内线缆敷设时，应尽量避免接头，特别是穿管的导线，应严禁接头。若导线必须接头时，则应采用压接或焊接，并在接头处，用热缩套管加以保护。

尽量避免将电源线和通信线同时敷设在同一个线槽内，尤其注意视频线与电源线的分离。线缆在线槽内需捆扎，并留有一定的余量。

线缆从活动地板下引出处，需加套塑料软管保护线缆。所有线缆必须作以标记，对应线缆编号；线缆接入线排或设备处，也必须作以标记，对应接口编号。

3. 车道设备的安装

岛上设备在安装前，需完成其基础工程。车型识别器、车牌识别仪采用独立立杆方式，用螺栓和法兰盘将立杆固定在基础上，如根据现场条件要在路面上安装，则用膨胀螺栓固定在路面上。

4. 其他

- 1. 所有设备应按施工图的指示进行固定和连接。设备应处于正常直立和稳定的状态。
- 2. 所有机电设备的安装均采用下走线方式(跳线除外)。
- 3. 全部电力、控制电缆、网络线必须是 PVC 绝缘的。
- 4. 电缆、光缆、网络线(统称为线缆)要根据相关的原理图作清晰的编号标记，用以接序和回路的检查。每根线缆在端头处要装有标签，标签采用铝质的材料，大小不小于5cm×3cm，标签字迹清晰完整。

5. 线缆进入房屋或设备时要采用紧压式的线孔，所有的线要排列整齐，可靠安装，并且要阻虫害、鼠害等，设置适当支撑减轻线缆终端的重量。在每一进线处要提供一定余量的线孔。

6. 终端接头要根据原理图进行标记和识别，线缆的记号用来帮助正常接续。终端接头做成抗震型。

7. 全部设备和接线箱要有每一根线芯(包括备用芯)分离的终端接头。安装时，线缆和终端接头的排序要相互一致。

8. 易弯曲的线缆要恰当地安装，并且要保护安全不被擦伤、挤压及在通过门或其它移动部分不被拉紧。

9. 全部主线、缆线管道、布线和接地导体应是安装、可靠的。线缆由线缆支架，托架等支撑。线缆每隔最少 20cm 做一次绑扎，具体的绑扎密度以线缆能自承重量为准。

10. 当线缆通过线缆孔沿、线缆管道和类似的地方时要采取密封措施，采用金属网封装，防止害虫和鼠进入。

11. 设备安装完成后，应按照相关的技术标准和规范进行调试，在调试过程中，每项试验应作好记录，并及时处理安装中系统出现的问题，编写好调试报告。

12. 有关设备内部、外部接口都应符合 ITU、EIA、IEEE 等国际通用标准。

13. 车辆检测器施工时，馈线与线圈的连接采用焊接的方式，其对地绝缘电阻在 500V 电压时应大于 10MΩ。

14. 所有钢构建图纸没有说明的均需采用热浸镀锌处理，镀锌量为 600g / mm²。

15. 收费系统软件设计应同步考虑现时营运需求，根据通车时营运单位要求提供“绿色通道”、“CPC 卡管理”等功能。

16. 光电缆工程量清单和图纸中为参考数量，实际采购前，应根据实际现场路由丈量确定，根据实际发生数量来计量。

十一、 设备基础、防雷及接地

- ① 基础采用明挖法施工，基底应先整平、夯实，控制好标高。施工完毕，基础应分层回填夯实。



- ② 基础采用 25 号混凝土现场浇注，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 在浇注混凝土时，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 除钢筋外的所有钢构件都采用热浸镀锌处理，镀锌值 $\geq 600\text{g}/\text{m}^2$ ，镀层应均匀完整，表面光洁、无脱落、无气泡等缺陷。
- ⑤ 所有监控外场设备的电源线、视频线和信号线均应加装避雷器。
- ⑥ 在外场配电箱及监控外场设备的电源进线口加装电源避雷器，在以太网数据进线前加装以太网信号避雷器，以防引入雷电，同时应设置漏电保护设施。
- ⑦ 外场设备防雷接地应满足《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》（GB50169-2006）。
- ⑧ 人工接地体的材料：水平敷设采用扁钢、垂直敷设采用角钢，接地装置的导体截面应符合热稳定与均压的要求，且不应小于 GBJ65 表 5.1.2 所列规格。垂直接地体采用 $50\times 5\times 2500\text{mm}$ 热镀锌角钢，间距 5m，埋深 0.8m，每根垂直接地体采用 40×4 热镀锌扁钢连接，垂直接地体与水平接地体的连接采用双面焊接，水平接地体与水平接地体的搭接采用双面焊接，焊接长度不小于 10cm，焊接处刷红丹或沥青油做防腐处理。接地线用 4×40 的热镀锌扁钢，预留接地测试点。外场设备采用分开接地方案，保证保护接地电阻 $\leq 4\Omega$ ，防雷接地电阻 $\leq 10\Omega$ ，在接地电阻不满足要求时增加接地极，接地工程量包含于基础中。
- ⑨ 接地装置的导体截面应符合热稳定和机械强度的要求。接地体埋设深度和间距应符合设计规定，角钢接地体应垂直设置。除接地体外，接地体引出线的垂直部分和接地装置焊接部位应作防腐处理；在作防腐处理前，表面必须除锈并去掉焊接处残留的焊药。
- ⑩ 接地线应防止发生机械损伤和化学腐蚀。在与公路或管道等交叉及其他可能使接地线遭受损伤处，均应用管子或角钢等加以保护。接地线在穿过墙壁，楼板和地坪处应加装 HDPE 管或其他坚固的保护套，有化学腐蚀的部位还应采取防腐措施。
- ⑪ 接地体（线）的连接应采用焊接，焊接必须牢固无虚焊。接至电气设备上的接地线，应用镀锌螺栓连接；有色金属接地线不能采用焊接时，可用螺栓连接。螺栓连接处的接触面应按现行国家标准《电气装置安装工程母线装置施工及验收规范》的规定处理。扁钢与 HDPE 管、扁钢与角钢焊接时，为了连接可靠，除应在其接触部位两侧进行焊接外，并应焊以由

钢带弯成的弧形（或直角形）卡子或直接由钢带本身弯成弧形（或直角形）与 HDPE 管（或角钢）焊接。

十二、 设备安装施工要求

12.1 设备安装的一般要求

- （1） 一般情况下，布放电缆有一定的路径要求，电源电缆、信号电缆、用户电缆、光纤等，应尽量分别布放。同一走向的电缆应理顺绑扎在一起，使线束外观平直整齐，尽量不互相交叉，线扣间距均匀，松紧适度。线束应固定在相近的结构上，转变处要有弧度，使线缆的根部及插头不要受到拉力。
- （2） 机架内、机架间的电缆布放完毕再布放用户电缆。在室内布线时，应置于金属线槽内部，无金属线槽时，应加金属蛇皮管或塑料子管保护。
- （3） 设备采用联合接地的方式，接地电阻小于 1Ω 。机房内安装地线排，所有设备地线连接于地线排上。
- （4） 设备机架、柜式配线架应加固安装，采用订制的安装支架或压板，支架高度与防静电地板平齐。支架由托框和钢导轨构成，之间可加垫垫铁，可进行水平及垂直调节。
- （5） 机柜内部的所有电缆或插头应贴有标签，对松动或掉落的插头，应对照电缆插头上的标记插到相应的槽位，注意在操作过程中要小心勿将标签丢失。
- （6） 设备组件中电源插件严禁带电插拔，其他板卡也应尽量避免带电插拔。
- （7） 光纤布放时，应尽量减少转弯处，绑扎应松紧适度，不得过紧，不得有其他电缆压在光纤上面，必要时应加保护软套管。多余光纤绕圈绑扎于机柜一侧或专用绕线环上。
- （8） 设备调试时注意事项
 - 禁用眼睛直视从光纤中出来的激光；
 - 加电前要对电源进行测试，确保正常再加电；
 - 注意设备各状态指示灯的情况，若出现电源告警时，要立即关闭电源，光传输设备出现光功率过高或过低的告警时，要关闭光发射模块；
 - 射频接头要接牢，光纤接头要清洗干净，不能带有灰尘。



12.2 其他施工注意事项

- (1) 所有设备应按施工图要求进行固定和连接。设备应处于直立和稳定的状态。
- (2) 所有机电设备均采用下走线方式（跳线除外）。
- (3) 全部电力、控制电缆、网络线必须是绝缘的。
- (4) 电缆、光缆、网络线（统称为线缆）要根据相关的原理图作清晰的编号标记，用以接序和回路的检查。每根线缆在端头处要装有标签，字迹清晰完整。
- (5) 线缆进入房屋或设备时要采用紧压式的线孔，所有的线要排列整齐，可靠安装，并且要防虫害、鼠害等。设置适当支撑，减轻线缆终端的重量。在每一进线处要提供一定余量的线孔。
- (6) 终端接头要按原理图进行标记和识别，线缆的记号用来帮助正常接续。终端接头做成抗震型。
- (7) 全部设备和接线箱要有每一根线芯（包括备用芯）分离的终端接头。安装时，线缆和终端接头的排序要相互一致。
- (8) 易弯曲的线缆要恰当地安装，并且要保护其不被擦伤、挤压及在通过门或其它移动部分不被拉紧。
- (9) 全部线缆管道、布线和接地导体应是安全、可靠的。线缆由线缆支架，托架等支撑。线缆每隔最少 20cm 做一次绑扎，具体的绑扎密度以线缆能自承重量为准。
- (10) 当线缆通过线缆孔沿、线缆管道和类似的地方时采取密封措施，采用金属网封装，防止 害虫和鼠进入。
- (11) 设备安装完成后，应按照相关的技术标准和规范进行调试，在调试过程中，每项试验应作好记录，并及时处理安装中系统出现的问题，编写好调试报告。
- (12) 有关设备内部、外部接口都应符合 ITU、EIA、IEEE 等国际通用标准。

十三、 电缆及其敷设要求

- (1) 电力电缆的敷设
- 检查并清理管道和电力井。
- 核准电缆盘号,准备敷设工具,如绞盘\滑轮\软钢丝绳和联络工具等。

- 各个电力井处应有人辅助穿放。
- 必要时电缆外皮涂黄油或凡士林。
- 敷设电缆时应注意电缆的最小弯曲半径,电缆的曲率半径必须大于电缆直径的 15 倍。
- 各个接头的预留最小长度为 1.5m 在直通井内电缆应自然弯曲,在 100m 以上大桥两侧电力井内预留 5 m 余量,预留电缆应盘放固定。
- 在敷设电缆前,要实地测量从电力井至设备配电箱或控制箱的实际距离,并在此基础上预留 3～5m。
- 电缆在布放过程中应该用力均匀,不得损伤电缆外皮。
- 管道中不允许有电缆接头。
- 在管径允许的情况下,两根电缆可以共穿同一管道。
- 必要时牵引用钢丝绳与网套梭子(电缆头)之间应加转环。
- 电缆金属外铠的两端必须接地，在外场设备侧应与外场设备基础平台接地端牢固连接。
- 施工人员进出电力井不得采踏电缆，禁止车辆压电缆。
- (2) 电力电缆的接续和封闭
- 电缆接续前，应核对电缆线序、芯数，如有不符合规定者应及时返修，合格后方可进行电缆接续。
- 电缆芯线接续不应产生混、断、地、串及接触不良，接续点应作明显标识。
- (3) 电力电缆的施工作业条件
- ① 进行电缆施工人员应为经过专业训练的合格的电缆技工。
- 敷设前，应对电缆进行外观检查及绝缘电阻测试。1KV 以下电缆用高阻计（摇表）测试，不低于 GB12706.1 的规定值。
- ② 工具及施工用料的准备，施工前要准备好架电缆的绞棍、支架及敷设用电缆托架，封铅用的喷灯，焊料，麻布，硬脂酸，以及木，铁锯，铁剪，铅丝，编织的钢丝网套，铁锨，榔头，电工工具，汽油，沥青膏。
- ③ 电缆型号，规格及长度均与设计资料核对无误。电缆不得有扭较，损伤等缺陷。



④ 电缆接续工作应在气候良好的条件下进行，应尽量避免雨，风，雪天或细，湿度较大的环境下进行。

(4) 电力电缆的施工操作工艺

① 电缆敷设时，在电缆终端头和接头附近留有备用长度。接头处预留有 1.5m 余量，终端头预留 5m 的余量。施工时可根据现场实际情况进行调整。

② 电缆敷设时，应从盘的上端引出，应避免电缆与支架及地面摩擦拖拉，电缆上不得有未消除的机械损伤，如铠装电缆，电缆拧绞，护层折裂等。

③ 电缆敷设时，不宜交叉，电缆应排列整齐，加以固定，并及时的加设标志牌。

④ 标志牌的装设应符合下列要求：

- a. 在下列部位电缆应装设标牌：电缆终端头处，电缆中间接头处，电力井内；
- b. 标志牌上应注明电缆的型号，规格，起止点；
- c. 电缆两端标志牌相符；
- d. 标志牌应防腐，防潮。

⑤ 敷设电缆时，将电缆盘放在电缆电力井口的处边，先用表面无毛刺的钢丝绳与电缆的一端连接，钢丝绳的另一端穿过排管，引至另一电力井的机械设备上，拖拉电缆力量要均匀，也可以在排管的内壁或电缆的防套层涂上无腐蚀性的润滑剂。

⑥ 敷设电力的管孔内径不应小于电缆外径的 1.5 倍。

⑦ 敷设在桥梁上的电缆应避免太阳直射，桥墩两侧及伸缩缝处的电缆，应留有松弛段。

⑧ 电缆的终端头，中间接头的外壳与该处的电缆金属护套及铠装层均应良好的接地。接地线应采用铜绞线，起截面积不应小于 16mm2。

⑨ 电缆头从开始剥切到制作完成必须连续进行，一次完成。

⑩ 电缆应该注意清洁，防止污秽及潮气侵入绝缘层。电缆敷设后，两端相位应该一致、无误。

(5) 电力电缆的验收

① 电缆施工质量和验收参照相关国家标准、规范及本工程监理、验收规范和电缆生产企业标准。

② 敷设电缆前，对每盘电缆进行绝缘、导通等主要技术指标检查测试（开盘测试）。

③ 电缆线路工程的施工，要求提供测试记录和测试报告。

④ 安装工艺检测，包括电缆规格、使用管道孔位、接续质量、走向和固定、电缆防护、电缆进线和成端质量等。

⑤ 电缆绝缘电阻测试。全部电缆对地绝缘电阻不低于 GB12706.1-2002 的规定值。

(6) 电力电缆的存放和运输

① 电缆应存储在干燥的地方，必要时应搭盖遮棚。

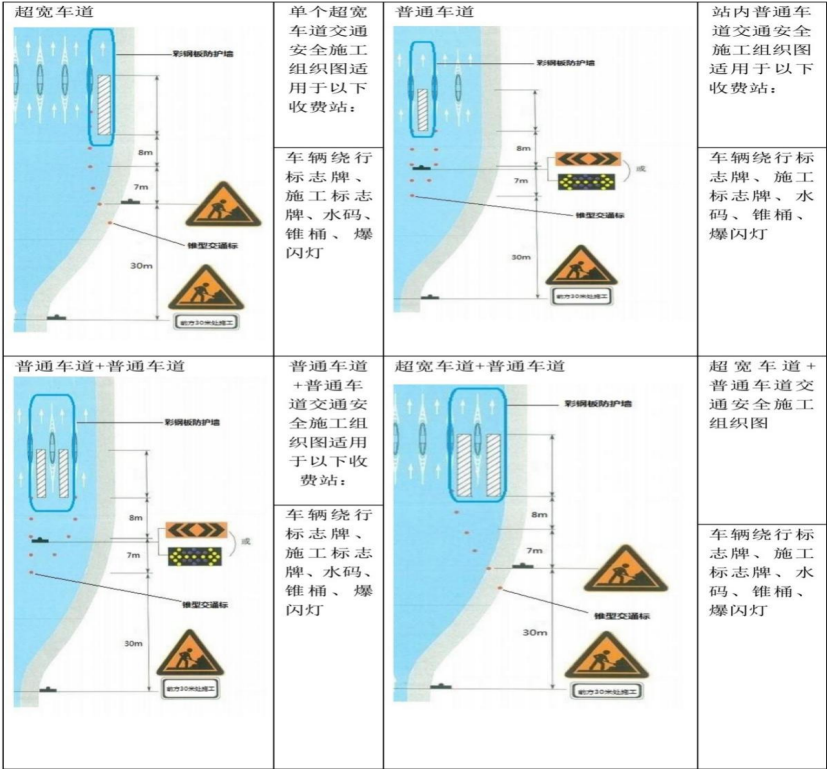
② 必要时电缆盘下应放置枕垫，以免陷入泥土中。

③ 电缆不允许平卧放置。

④ 在运输装卸过程中，不应使电缆及电缆盘受到损伤。严禁将电缆盘直接由车上推下。

十四、 施工期间交通组织方案

收费站按单个收费车道施工，尽量保障收费站的通行能力，可采用交通锥桶和路拦封闭相应车道的交通组织方案，并在收费广场前适当位置设置临时施工警告标志牌，临时施工警告标志牌可根据现场实际需要重复设置，以加强安全提醒和警示。



施工期间交通组织示意图

14.1 施工区交通安全设施设置的基本要求

施工区安全设施的设置为满足施工区安全行车的需要，应该具有四类使用功能：

- （1）主动引导；
- （2）被动防护；
- （3）全时保障；
- （4）隔离封闭。

为了满足这四类功能，施工区交通安全设施设置的基本要求如下：

- （1）连续性；
- （2）安全性；
- （3）视认性好；
- （4）醒目性要强；
- （5）对行车干扰小。

此外，施工区安全设置时应注重车辆出行的方便性、舒适性，体现“以人为本、安全至上”的

指导思想。

14.2 施工区基本布置原则

- （1）警告区：警告区是从公路施工作业控制区起点布设施工标志到上游过渡区起点之间的区域，用以警告驾驶人员已进入施工作业区域，按交通标志调整行车状态。本项目最小设置长度为2000m。警告区内必须设置施工标志、限速标志，其它标志可视情况而设置。
- （2）上游过渡区：上游过渡区是保证车辆从警告区终点封闭车道平稳地横向过渡到缓冲区起点侧面非封闭车道之间的区域。本项目最小设置长度为150m。过渡区通常由渠化装置或路面标线所组成。
- （3）纵向缓冲区：纵向缓冲区是上游过渡区终点到工作区起点之间的安全缓冲区域。本项目最小设置长度为120m。其与上游过渡区之间应设置防冲撞装置。
- （4）工作区：工作区是从纵向缓冲区终点到下游过渡区起点之间的施工作业区域，是施工人员活动和工作的地方，其长度一般根据作业的需要而定，车道与工作区之间用交通锥和隔离墩进行分隔。工作区应为工程车辆提供安全的进出口。
- （5）下游过渡区：下游过渡区是保证车辆从工作区终点非封闭车道平稳地横向过渡到终止区起点之间的区域。长度不宜小于30m。
- （6）终止区：终止区设置于下游过渡区后调整车辆恢复到正常行车状态的区域。长度不宜小于30m。

14.3 临时交通标志

（1）临时交通标志内容

公路改造施工临时交通标志一般包括:施工安全标志、警告标志、禁令标志、指示标志、告示标志等。

（2）施工区各个区段临时交通标志的布设

将公路施工区分为几个区段，各个施工区段的标志设置如下：

①．警告区

- 道路施工标志：设于施工区标志的最前方，告知驾驶人前方施工；
- 限速标志：设于道路施工标志之后，限制车辆运行速度，确保交通安全；



- 车道数减少标志、改道标志:设于限速标志之后;
- 太阳能导向标:设于警告区尾部,用于指示道路封闭或改道后车辆行驶方向;

②. 纵向缓冲区

- 施工长度标志:设于纵向缓冲区的最前端,告知驾驶人施工区长度;
- 路栏: 设于施工长度标志附近,用于警示驾驶人;

(3) 标志材料及技术要求

①. 标志反光膜全部采用 IV 类反光膜。

②. 本次设计中,版面面积小于 1m² 的单柱式标志板材料采用外墙铝塑板(代号 WFC A),板厚 4mm,其中铝板厚 0.5mm,滑动铝槽采用 2024 铝合金制作。铝塑板应符合 GB/T17748-2008《铝塑复合板》的规定的外墙板的技术要求,铝合金板与夹心层的剥离强度标准值应大于 7N/mm。

其余类型的标志板采用 3004 型防锈铝合金制作制成,标志板厚 3mm,其性能应符合《一般工业用铝及铝合金挤压型材》(GB/T 6892-2006)的有关规定或设计要求。

滑动铝槽采用 2024 铝合金制作,其性能应符合《一般工业用铝及铝合金挤压型材》(GB/T 6892-2006)的有关规定或设计要求。

③. 钢材: 所有钢构件型号除特殊注明外,其余均为 Q235 钢(除特殊要求外)制作,钢材性能应符合《碳素结构钢》(GB/T 700)、《低合金高强度结构钢》(GB/T 1591)规定; U20452 钢应满足《优质碳素结构钢》GB/T 699 规定。

④. HDPE 管: HDPE 管外径 152mm 以下的采用焊接 HDPE 管,其性能应符合《直缝电焊 HDPE 管》GB/T 13793 规定; 外径在 152mm(含 152mm)以上的采用无缝 HDPE 管,其性能应符合《结构用无缝 HDPE 管》GB8162 规定;焊接 HDPE 管应符合《直缝焊接 HDPE 管》GB/T13793 要求; 标志立柱柱帽和横梁帽采用普通碳素钢 Q235。

⑤. 标志底板的铝合金板材应满足《道路交通标志板及支撑件》(GB/T 2382)规定,其力学性能满足《一般工业用铝及铝合金、带材第 2 部分: 力学性能》GB/T 3880.2 规定; 其尺寸满足《一般工业用铝及铝合金板、带材》第 3 部分: 尺寸偏差 GB/T 3880.3 规定; 用于标志底板的复合铝塑板应满足《建筑幕墙用铝塑复合板》GB/T 17748。

⑥. 滑槽和铆钉: 滑槽宜采用铝合金热压型材,其性能应符合《一般工业用铝及铝合金挤压型材》(GB/T 6892)规定; 标志用铆钉为沉头铆钉,符合《铆钉技术条件》GB/T 116、《沉头铆钉》GB/T869 的有关规定,材质应符合《铆钉用铝及铝合金型材》(GB/T 3196)的要求,并尽可能与标志底板及滑槽相匹配。

14.4 施工区临时隔离设施

为了保证高速公路施工和行车的安全性,将路段施工部分和正常通车部分隔离是十分必要的。本项目采用交通锥和水马作为临时隔离设施。

(1) 交通锥

设在需要临时分隔车流,引导交通,保护施工现场设施和人员等场所周围或以前适当地点,主要用于时间较短的交通诱导。

- 规格: H900mm ;
- 本体材料: PE 等合成橡塑材料;
- 本体颜色: 黑色本体;
- 重量: ≥3kg;
- 配重: 3kg;
- 配件: 耳环、沙盒;
- 反光材料: 高强级标准反光材料;
- 配料: UV 冷裱膜、透明油墨;
- 结构: 连体成形,内置式配重;
- 文字图案生产工艺: 丝印;
- 抗风载: 8 级;
- 耐用性能: 耐撞击、碾压,耐水、油、灰尘,耐用 24—36 个月以上;

参考图例如下:





交通锥

(2) 水马

水马采用高强度工程塑料“滚塑”一次成型。安置时向隔离墩内注入水，即可稳定，搬迁时排出水，便可轻松移动。在发生交通意外时，由于产生弹性碰撞，隔离墩起到了吸收一部分冲击力的作用，而不是与冲撞体发生硬性撞击，因而大大提高了车辆和司乘人员的安全。



水马

14.5 视线诱导设施

为进一步保证道路诱导效果及夜间安全诱导，应根据图纸设置或利用以下设施：

(1) 太阳能导向标

- 车架尺寸：2000×1200×2700mm
- 灯牌尺寸：1600×750×75
- 显示模式：6 种
- 交流输入电压：220V

- 供电电压：12V
- 电池容量：65AH
- 太阳能板功率：30W
- 显示方案：频闪/暴闪+频闪

参考图例如下：



太阳能导向标

(2) 警示频闪灯（可视距离≥150m）

- 产品规格：L600*H400*W400mm
- 供电电压：DC12V
- 电池容量：34AH

参考图例如下：



太阳能红/蓝暴闪灯

14.6 夜间照明设施

布置于工作区，灯光照射半径≥30m。



14.7 交通引导人员

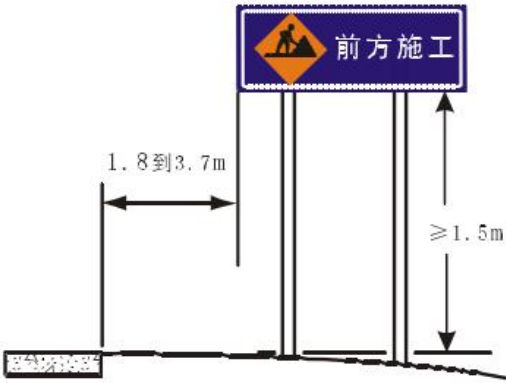
安排交通引导人员在施工区域附近进行全天候的交通引导，确保车辆和施工人员安全，缓解交通拥堵情况。

14.8 信息发布措施

道路信息发布主要有下面所列的几种方式：

(1) 固定式指示牌

固定式指示牌是高速公路发布静态信息的主要手段，由钢结构支架和钢面板组成，一般置于道路两旁或横悬于桥梁或隧道的上方，提供道路扩建作业区段信息、交通管制信息等。



固定式指示牌

(2) 报纸、电视、宣传单

将要发布的交通组织管理措施提前公布在受影响区域内相关的报纸、电视等，或在相关高速公路的收费站派发宣传单，让驾乘人员提前安排出行路径等。

14.9 其他注意事项

(1) 临时交通安全设施在设置时需要在本设计原则的基础上结合施工方案、现场实际情况进行设置，出现设计原则与施工方案或现场情况不符合时及时通知设计单位调整设计方案。

(2) 施工现场安全设施的设计和布置在满足规范要求的前提下，应规格统一，合理放置，清晰醒目，对失去可辨认性的标志、标牌应迅速替换，并正确维护，便于驾驶人识别和遵守，提高作业控制区人员、通过作业控制区的驾乘人员、车辆与施工设备的安全，减少作业控制区存在的交通安全隐患。

(3) 据施工周期、施工道路交通量的大小、车速、施工位置等因素，选择合适的作业控制区布设方案。可根据施工现场的实际道路、交通条件，对布设方案进行一定的修改调整。

(4) 确认作业控制区布设方案中的各类安全设施齐全，否则应做出相应的调整。

(5) 根据布设方案安装作业控制区的各类安全设施，必须从驾驶人能看到的第一个交通标志开始。

(6) 作业条件或道路交通条件发生变化时，应及时调整作业控制区的布设方案并在施工现场予以修正。

(7) 作业完成后，必须撤除作业控制区内所有的安全设施。安全设施拆除顺序从终止区开始依次进行。

(8) 安全标志与隔离设施的摆放原则是：标志摆放人员应按照先上游后下游、先紧急停靠带后中央分隔带、先交通标志后安全隔离设施（如锥形交通路标、隔离墩等）的次序顺车流方向摆放。

(9) 安全标志与隔离设施的撤除原则是：标志撤除人员应按照先中央分隔带后紧急停靠带、中央分隔带的交通标志及安全隔离设施同步顺车流、紧急停靠带的交通标志及安全隔离设施同步逆车流方向撤除。

(10) 标志安装时应根据现场情况调整，应不侵入道路空间范围内，保障行人和车辆不刮蹭到标志板。

(11) 相关交通安全防护设施设置完成后需业主、监理、交警、路政等相关部门联合验收同意后，才可进行施工。



十五、附件1

2025 年度北滘收费管理中心机器人安装建议表								
序号	高速名称	收费站	广场	车道数	建议增加机器数量	建议增加机器人安装对应物理车道号	备注	车道现状
1	佛江北	广佛新干线	广佛新干线北行出口	5	3	51	旧嵌入式机柜	天线前置栏杆机后置
2						52		天线前置栏杆机后置
3						56	旧嵌入式机柜	天线前置栏杆机后置
4			广佛新干线南行入口	4	3	1	旧嵌入式机柜	
5						3		
6						4	网络机柜	
7	广明	潭洲会展	潭洲会展北行出口	6	4	61		天线前置栏杆机后置
8						62		天线前置栏杆机后置
9						65		天线前置栏杆机后置
10						67		天线前置栏杆机后置
11			潭洲会展北行入口	3	2	11		
12						12		
13			潭洲会展南行出口	4	2	51		天线前置栏杆机后置
14						56		天线前置栏杆机后置
15			潭洲会展南行入口	3	2	1	旧嵌入式机柜	
16						2		
17		陈村	陈村南行入口	3	0			
18								
19		北滘	北滘匝道北行入口	3	1	111	旧嵌入式机柜	



2025 年度北滘收费管理中心机器人安装建议表								
序号	高速名称	收费站	广场	车道数	建议增加机器数量	建议增加机器人安装对应物理车道号	备注	车道现状
20			北滘主线入口	6	2	101		
21						105		
22								
合计		12	34	41	19	19		

2025 年度番村收费管理中心机器人安装建议表								
序号	路段	收费站	广场	车道数	建议增加机器数量	建议增加机器人安装对应物理车道号	备注	车道现状
1	佛江	勒流	东侧南北行入口	4	2	11	旧嵌入式机柜	
2						13		
3			勒流南行出口	5				
4								
5								
6			西侧南北行入口	3	2	1	旧嵌入式机柜	
7						2		
8			北行出口	4	2	62		天线前置栏杆机后置
9						61	旧嵌入式机柜	天线前置栏杆机后置
10		西华	北行入口	2	1	1	旧嵌入式机柜	
11			南行出口	2	1	51	旧嵌入式机柜	天线前置栏杆机后置
12		裕源	南行入口	2			旧嵌入式机柜	
13			北行出口	2			旧嵌入式机柜	
14		冲鹤	东侧南北行入口	3	1	1	旧嵌入式机柜	
15			北行出口	3			旧嵌入式机柜	
16			西侧南北行入口	2	1	11	旧嵌入式机柜	



2025 年度番村收费管理中心机器人安装建议表								
序号	路段	收费站	广场	车道数	建议增加机器数量	建议增加机器人安装对应物理车道号	备注	车道现状
17			冲鹤北行西出口	2				
18			冲鹤南行出口	5	1	51		天线前置栏杆机后置
19		高赞	西侧南北行入口	2	1	1	旧嵌入式机柜	
20			东侧南北行入口	3	2	11	旧嵌入式机柜	
21						13		
22			北行出口	3	1	62	旧嵌入式机柜	天线前置栏杆机后置
23			北行入口	2	1	21	旧嵌入式机柜	
24			南行出口	4	3	52		天线前置栏杆机后置
25						51	旧嵌入式机柜	天线前置栏杆机后置，车道优化改双天线
26						57	旧嵌入式机柜	天线前置栏杆机后置
27		新联	南行入口	2	1	1	旧嵌入式机柜	
28			南行出口	2			旧嵌入式机柜	天线前置栏杆机后置
29			北行出口	2	1	61	旧嵌入式机柜	天线前置栏杆机后置
30		均南	南行入口	2				
31			北行入口	3	2	11	旧嵌入式机柜	
32						13	网络机柜	
33			北行出口	3				
34			均南南行出口	3	1	52	旧嵌入式机柜	天线前置栏杆机后置
合计				70	24	24		

2025 年度乐平收费管理中心机器人安装建议表								
序号	路段	收费站	广场	车道数	建议增加机器数量	建议增加机器人安装对应物理车道号	备注	车道现状
1	佛清从		狮山北行出口	5	3	61	无	天线前置栏杆机后置
2						62	无	
3						63	无	天线前置栏杆机后置



2025 年度乐平收费管理中心机器人安装建议表								
序号	路段	收费站	广场	车道数	建议增加机器数量	建议增加机器人安装对应物理车道号	备注	车道现状
4		狮山	狮山南行出口	7	4	51	旧嵌入式机柜	天线前置栏杆机后置
5						52	无	天线前置栏杆机后置
6						57	无	天线前置栏杆机后置
7						58	旧嵌入式机柜	天线前置栏杆机后置
8		博爱路	博爱路南行入口	3				
9								
10			博爱路北行出口	5	3	51	无	天线前置栏杆机后置
11						52	旧嵌入式机柜	天线前置栏杆机后置
12						53	旧嵌入式机柜	天线前置栏杆机后置
13								
14		兴业路	兴业路南行出口	5	3	51	旧嵌入式机柜	天线前置栏杆机后置
15						52	无	天线前置栏杆机后置
16						53	旧嵌入式机柜	天线前置栏杆机后置
17			兴业路北行入口	3				
18		桂丹	桂丹南行入口	9	2	101	旧嵌入式机柜	
19						102	旧嵌入式机柜	
20			桂丹南行出口	5	3	51	无	天线前置栏杆机后置
21						52	无	天线前置栏杆机后置
22						55	无	天线前置栏杆机后置
23			桂丹北行出口	5	3	161	无	天线前置栏杆机后置
24						162	旧嵌入式机柜	天线前置栏杆机后置
25						165	旧嵌入式机柜	天线前置栏杆机后置
26		季华西	季华西南行入口	3				
27			季华西南行出口	5	2	51	无	天线前置栏杆机后置
28						52	无	天线前置栏杆机后置
29	佛江北	中信大道（南侧）	南行入口	3	2	1	无	
30						2	无	



2025 年度乐平收费管理中心机器人安装建议表								
序号	路段	收费站	广场	车道数	建议增加机器数量	建议增加机器人安装对应物理车道号	备注	车道现状
31			中信大道北行出口	4	2	61	无	天线前置栏杆机后置
32						62	无	天线前置栏杆机后置
33		文教	文教南行入口	3	2	11	无	
34						12	无	
35			文教北行出口	4	2	61	无	天线前置栏杆机后置
36						62	无	天线前置栏杆机后置
合计			0	153	31	31		

2025 年度官窑收费管理中心机器人安装建议表								
序号	路段	收费站	广场	车道数	建议增加机器数量	建议增加机器人安装对应物理车道号	备注	车道现状
1	广佛肇	里和	西行入口	3	2	1	旧嵌入式机柜	
2						2	无	
3			东行入口	4	2		收费机柜	
4						11	无	
5						15	无	
6			西行出口	4	3	61	旧嵌入式机柜	天线前置栏杆机后置
7						66	旧嵌入式机柜	天线前置栏杆机后置
8						62	无	天线前置栏杆机后置
9			东行出口	2	0			
10		桂和	西行入口	3	2	1	旧嵌入式机柜	
11						2	无	
12			东行入口	2	0			
13			西行出口	5	3	61	旧嵌入式机柜	天线前置栏杆机后置
14						62	无	天线前置栏杆机后置

2025 年度官窑收费管理中心机器人安装建议表								
序号	路段	收费站	广场	车道数	建议增加机器数量	建议增加机器人安装对应物理车道号	备注	车道现状
15			桂和东行出口	3	2	63	旧嵌入式机柜	天线前置栏杆机后置
16						52	无	
17						辅道	6 月底移交（无）	
18		官窑	西行入口	3	2	1	旧嵌入式机柜	
19						3	无	
20			东行入口	2	2	11	这两个车道需求确认是否有机柜	
21						辅道		
22			西行出口	5	2	61	旧嵌入式机柜	天线前置栏杆机后置
23						62	无	天线前置栏杆机后置
24			东行出口	3	0		无	
25		新沙路	东行入口	3	2	1	无	
26						2	无	
27			西行出口	4	2	52	无	
28						53	无	
29			西行出口	4	2	62	无	
30						63	无	
31			东行出口	4	2	52	无	
32						53	无	
33		三水城东	入口	3	2	1	无	
34						2	无	
35			出口	6	2	53	无	
36						54	无	
37	佛江北		里广路南行出口	4	1	82	无	天线前置栏杆机后置。车道优化项目已考虑更换新天线，本项目需要考虑增加后置支架，安装由车道优化项目后置安装
38							无	



2025 年度官窑收费管理中心机器人安装建议表								
序号	路段	收费站	广场	车道数	建议增加机器数量	建议增加机器人安装对应物理车道号	备注	车道现状
39			盐南公路南行入口	4	1	32	无	车道优化项目已考虑天线后置，本项目不考虑
40								
合计				71	34	34		

2025 年度下安收费管理中心机器人安装建议表车道现状								
序号	路段	收费站	广场	车道数	建议增加机器数量	建议增加机器人安装对应物理车道号	备注	车道现状
1	广明	华阳	东行入口	3	2	111		
2						114		
3		新桂	西行出口	4	2	51		天线前置栏杆机后置
4						81		天线前置栏杆机后置 需更换 LED 情报板
5		乐从	西行出口	5	2	151		天线前置栏杆机后置
6						152		天线前置栏杆机后置
7								
8		梧村	梧村出口	3	1	151		天线前置栏杆机后置
9			梧村入口	3	1	101	旧嵌入式机柜	
10		吉利大道	北行出口	5	3	161	旧嵌入式机柜	天线前置栏杆机后置
11						166	旧嵌入式机柜	天线前置栏杆机后置
12						167	旧嵌入式机柜	天线前置栏杆机后置
13			北行入口	4	2	101		
14						102		
15			南行出口	5	3	151		天线前置栏杆机后置，车道优化改双天线
16						157		天线前置栏杆机后置
17						158	网络机柜	天线前置栏杆机后置



2025 年度下安收费管理中心机器人安装建议表车道现状								
序号	路段	收费站	广场	车道数	建议增加机器数量	建议增加机器人安装对应物理车道号	备注	车道现状
18			吉利大道南行入口	4	2	111		
19						112		
20		罗格	罗格入口（复）	7	3	101	旧嵌入式机柜	
21						102		
22						107	网络机柜	
23		西樵	西樵出口	3	2	51	网络机柜	天线前置栏杆机后置
24						52		天线前置栏杆机后置
25			西樵入口	2	1	1		
合计				48	24	24		



十六、附件2：佛山高速2025年度收费机器人建设工程项目施工图会议纪要

佛山市高速公路营运管理有限公司纪要

[2026] 2 号

佛山市高速公路营运管理有限公司2026 年 1 月 19 日

佛山高速 2025 年度收费机器人建设工程项目施工图设计评审会议纪要

佛山市高速公路营运管理有限公司于 2026 年 1 月 12 日在北滘管理中心三楼多媒体会议室，组织召开了佛山高速 2025 年度收费机器人建设工程项目施工图设计评审会议。佛山市中策高速公路投资有限公司、佛山市高速公路营运管理有限公司、广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司（以下简称“设计单位”）相关代表及特邀专家出席会议。与会代表及专家首先听取了设计单位的汇报，讨论后形成了统一评审意见，纪要如下：

一、总体评价

本次施工图设计文件基本满足《公路工程基本建设项目设计文件编制办法》的要求，内容基本齐全，基本达到施工图设计深

度要求，部分设计进一步优化后可指导下阶段工作。

二、具体意见

- 1. 结合交通运输部关于“手机+”模式的建设方向，收费机器人具备“手机+”模式的技术基础，后续仍需优化入口机器人扫码功能。
- 2. 结合佛山高速五条高速公路前期建设经验，为便捷司乘交易操作，机器人收发卡位置的离地高度需进一步优化和统一。
- 3. 车道工控机、移动收费终端、车牌识别等主要设备的技术指标需进一步细化。
- 4. 结合收费站实际情况，嵌亭式卡机的改造方案需优化。
- 5. 需进一步细化工程量和造价。

三、其他

请设计单位按审查意见，在会议结束后 3 个工作日内完成施工图纸修编。

- 附件：1. 会议通知
- 2. 佛山高速 2025 年度收费机器人建设工程施工图评审会专家签到表
 - 3. 佛山高速 2025 年度收费机器人建设工程施工图评审会会议签到表
 - 4. 佛山高速 2025 年度收费机器人建设工程项目施工图评审会专家意见

— 1 —



机电	给排水
景观	交安
建筑	结构
桥梁	隧道
道路	管线
会	登

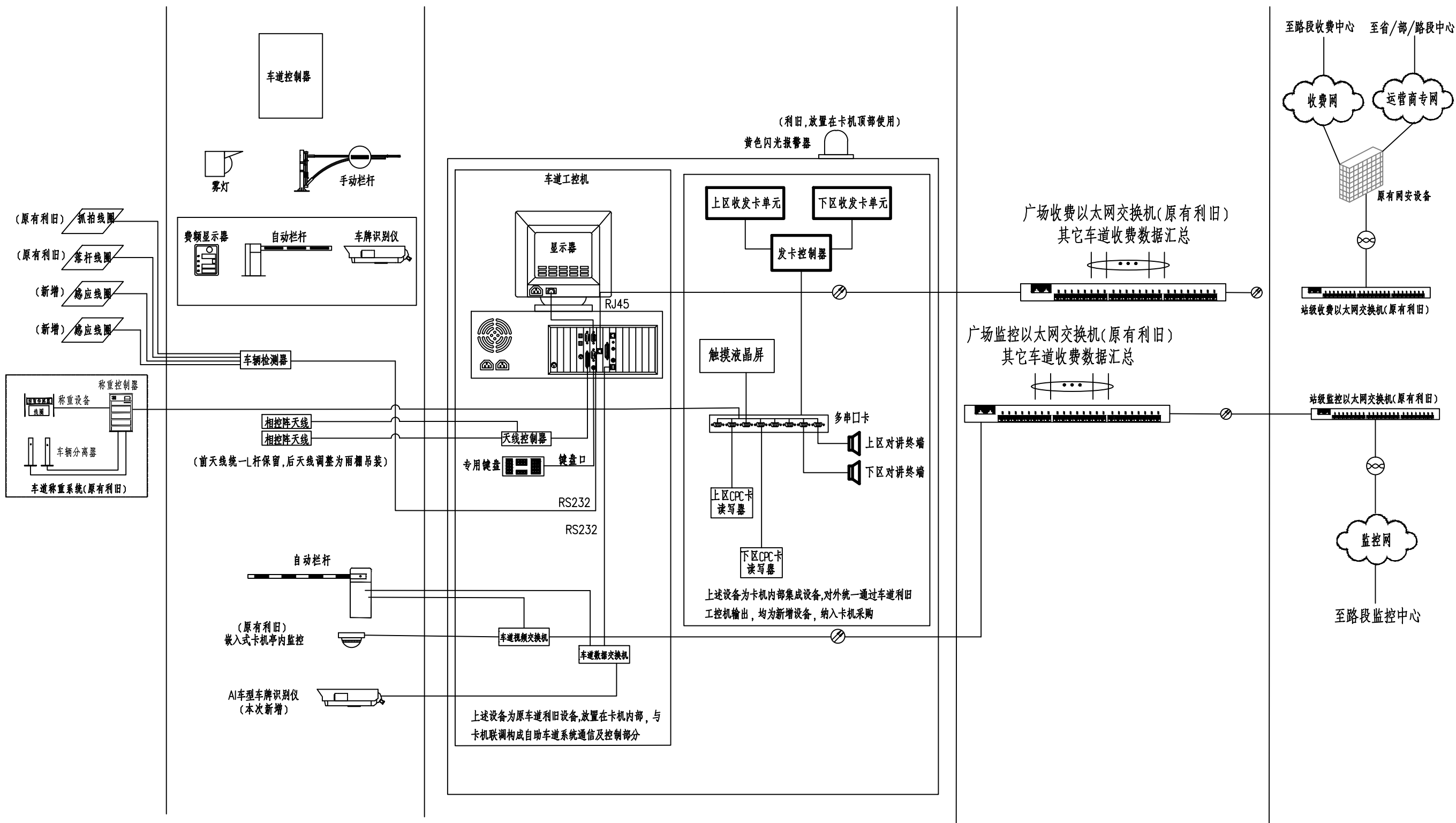
收费车道

收费岛

独立式/嵌亭式自助发卡机

收费广场

收费机房



广东省交通规划设计研究院
集团股份有限公司

佛山高速2025年度收费机器人建设工程项目

入口自助发卡车道系统构成图

设计 吕坚
复核 梁伟斌

吕坚
梁伟斌

分项/专业负责
项目负责

姚杰 关小杰
赵文文

姚杰 关小杰
赵文文

初审 汪俊彬
审核 关小杰

审定
图号

审定
图号 S-7-01



15EDFD-9AA8E0-1

机电	给排水
景观	交安
建筑	结构
桥梁	隧道
道路	管线
会	整

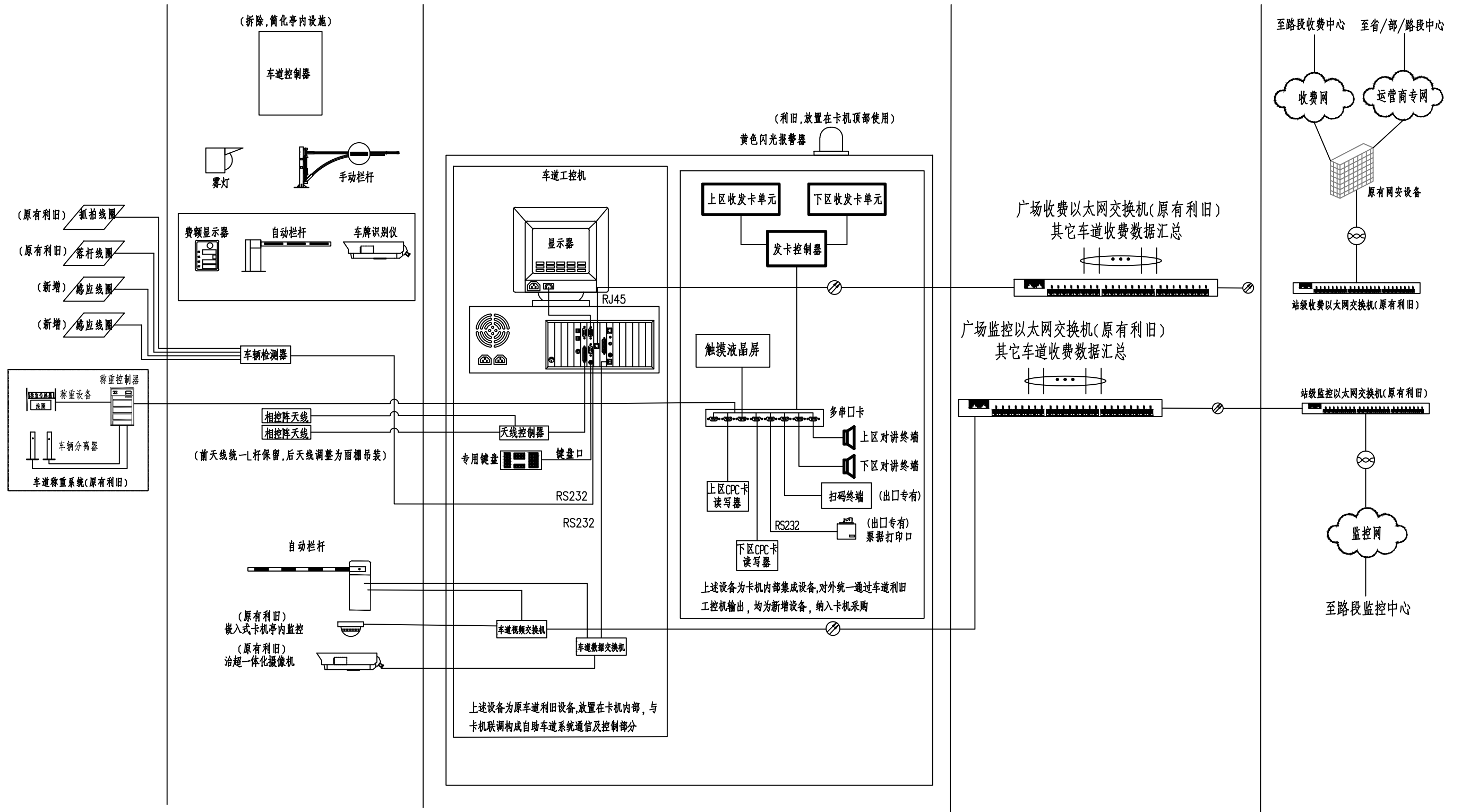
收费车道

收费岛

独立式/嵌亭式自助缴费机

收费广场

收费机房



广东省交通规划设计研究院
集团股份有限公司

佛山高速2025年度收费机器人建设工程项目

出口自助缴费车道系统构成图

设计 吕坚
复核 梁伟斌

吕坚
梁伟斌

分项/专业负责
项目负责

姚杰 关小杰
赵文文

姚杰 关小杰
赵文文

初审 汪俊彬
审核 关小杰

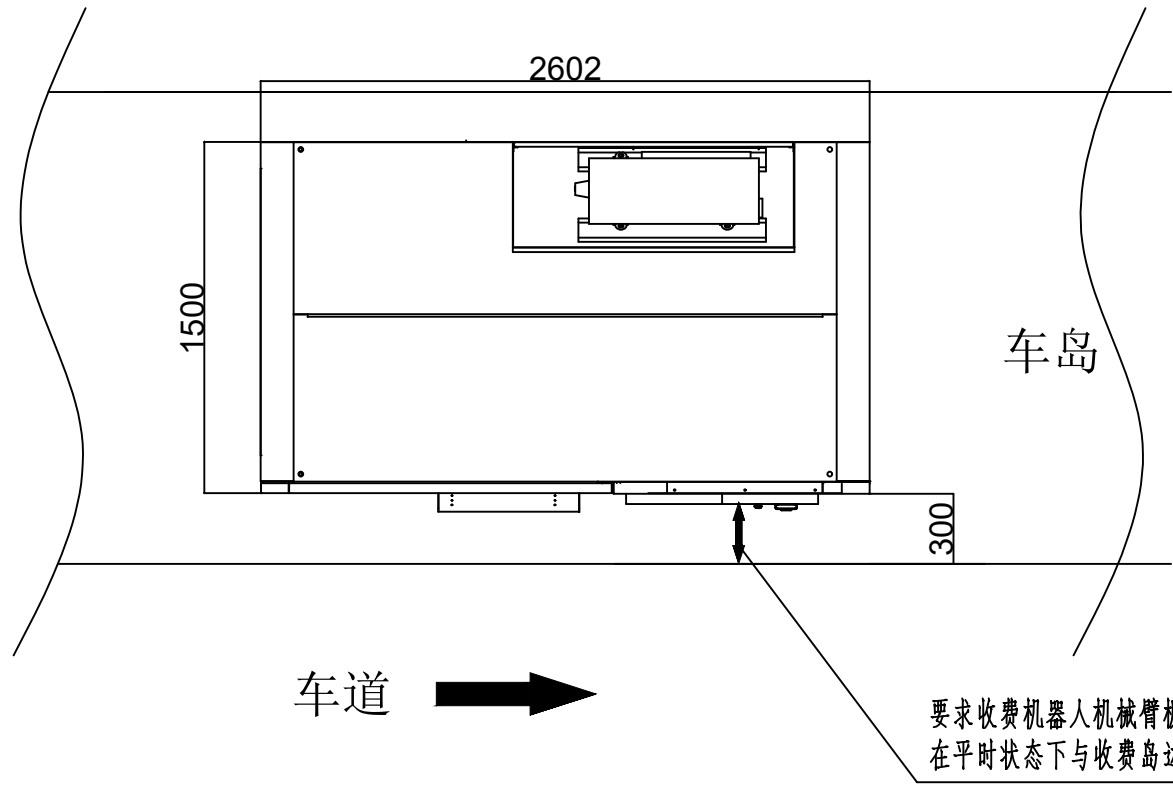
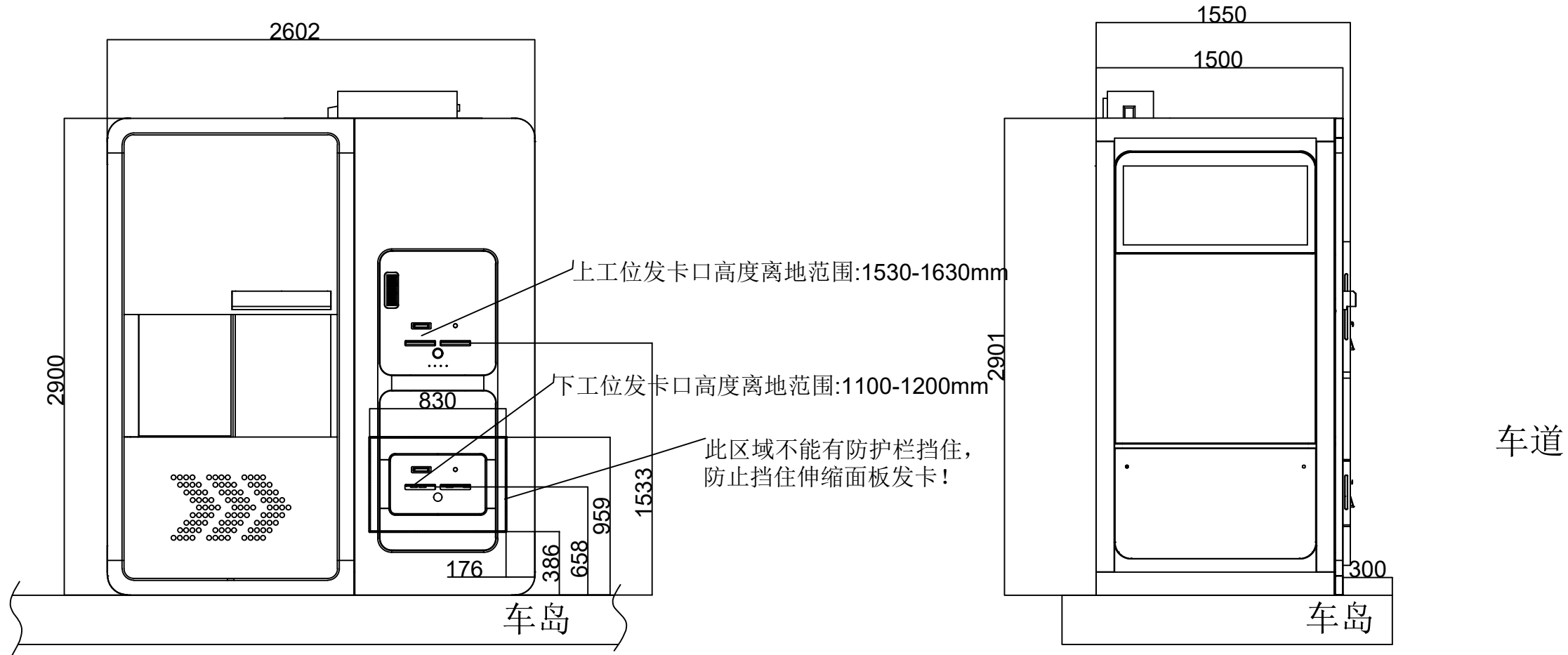
审定
图号

审定
图号 S-7-02



15EDFD-9AA8E0-2

机电	景观	建筑	桥梁	道路	会				
给排水	交安	结构	隧道	管线	整				



备注:

- 1.图中所有尺寸单位为mm。
- 2.现场所有与设备连接的电源线缆需预长1米,网线3米。
- 3.设备与地板相接之处四周,使用硅酮橡胶密封材料或类似材料进行密封,以防止进水;
- 4.图中线槽宽度具体可根据实际要求而定;
- 5.地脚螺栓伸出地面的高度为35mm。

要求收费机器人机械臂板面伸出发卡时与收费岛边缘平行
在平时状态下与收费岛边缘保存不小于20cm的距离

广东省交通规划设计研究院
集团股份有限公司

佛山高速2025年度收费机器人建设工程项目

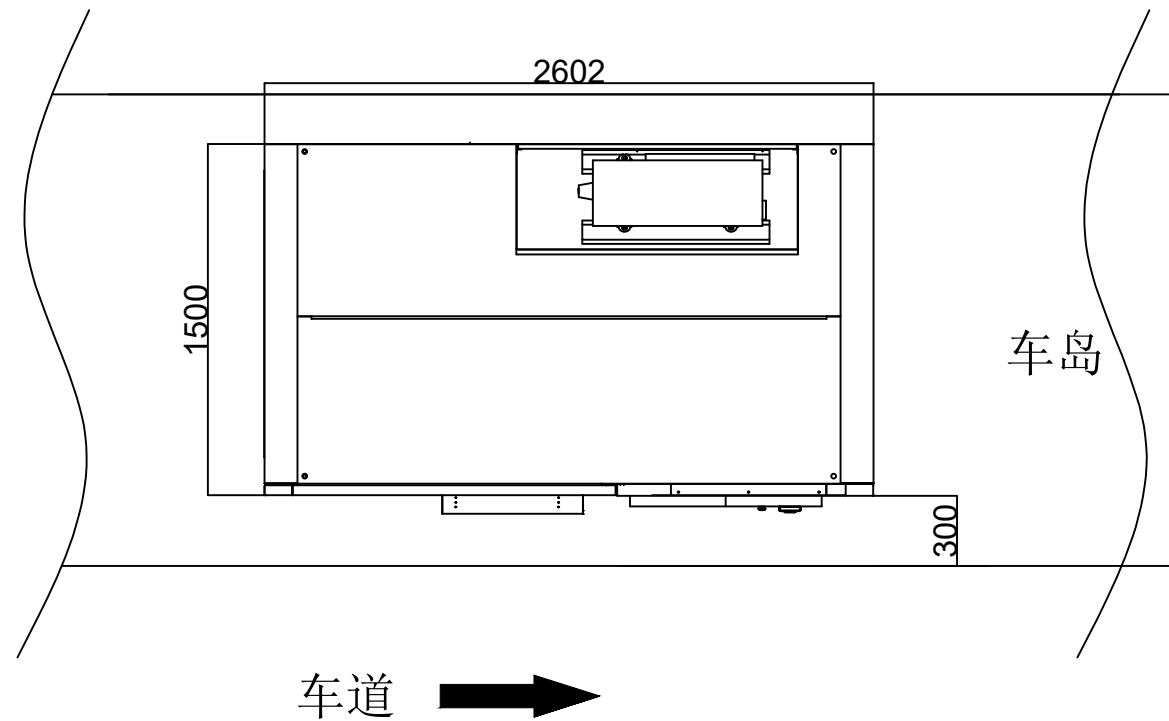
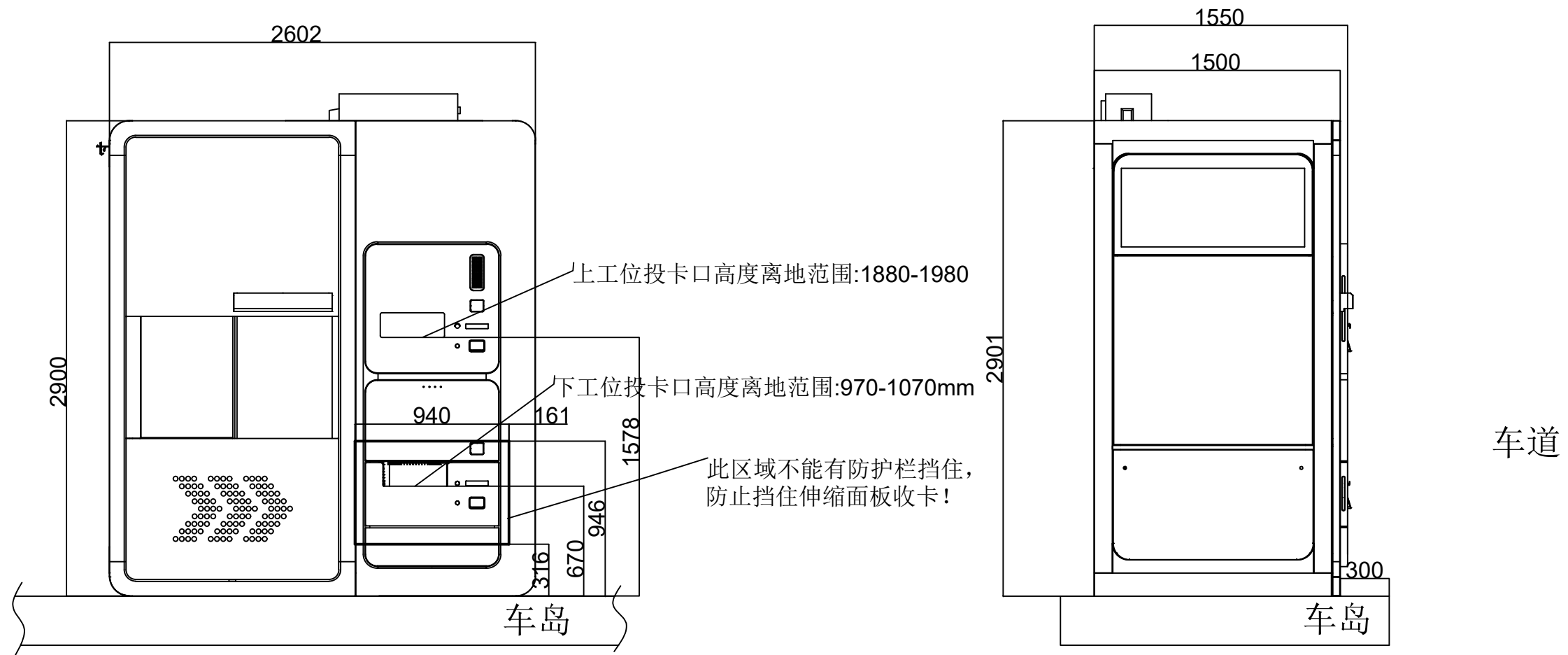
嵌入式自助发卡设备大样图

设计	吕坚	吕坚	分项/专业负责	姚杰	关小杰	姚杰	关小杰	初审	汪俊彬	汪俊彬	审定		
复核	梁伟斌	梁伟斌	项目负责	赵文文		赵文文		审核	关小杰	关小杰	图号	S-7-03	



15EDFD-9AA8E0-3

机电	景观	建筑	桥梁	道路	会				
给排水	交安	结构	隧道	管线	整				



备注:

- 1.图中所有尺寸单位为mm。
- 2.现场所有与设备连接的电源线缆需预长1米,网线3米。
- 3.设备与地板相接之处四周,使用硅酮橡胶密封材料或类似材料进行密封,以防止进水;
- 4.图中线槽宽度具体可根据实际要求而定;
- 5.地脚螺栓伸出地面的高度为35mm。

广东省交通规划设计研究院
集团股份有限公司

佛山高速2025年度收费机器人建设工程项目

嵌入式自助缴费设备大样图

设计 吕坚
复核 梁伟斌

吕坚
梁伟斌

分项/专业负责
项目负责

姚杰 关小杰
赵文文

姚杰 关小杰
赵文文

初审 汪俊彬
审核 关小杰

汪俊彬
关小杰

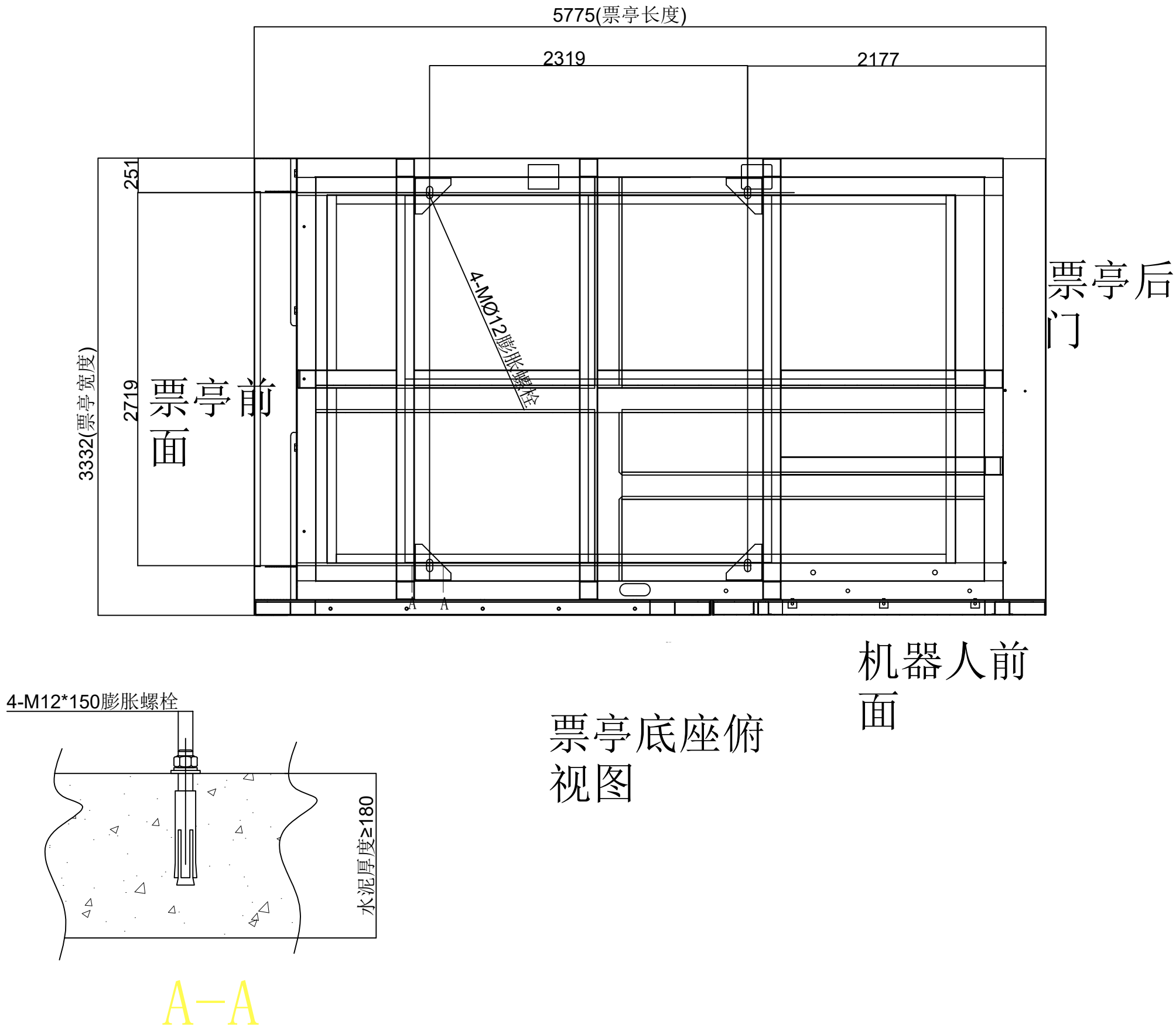
审定
图号

审定
图号 S-7-04



15EDFD-9AA8E0-4

会 签	道 路 管 线	桥 梁 隧 道	建 筑 结 构	景 观 交 安	机 电 给 排 水

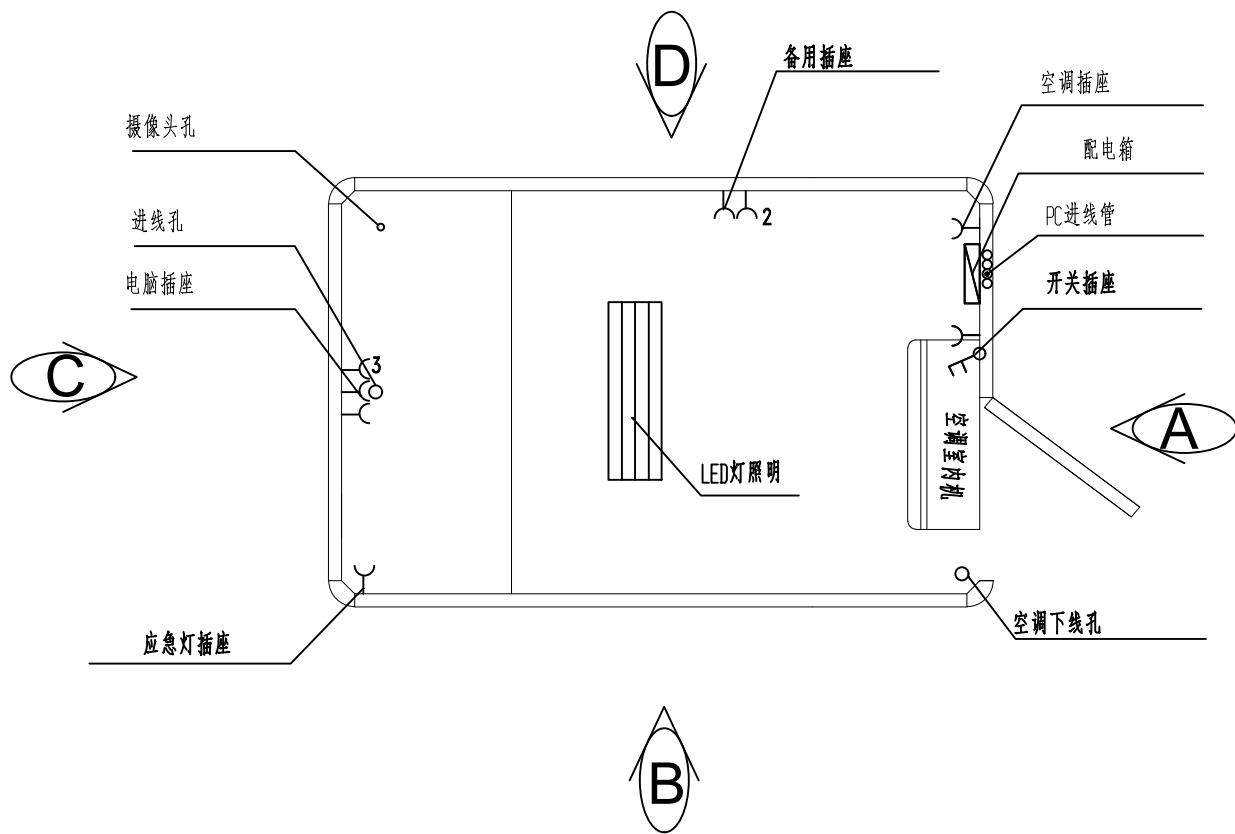


广东省交通规划设计研究院 集团股份有限公司	佛山高速2025年度收费机器人建设工程项目	嵌入式自助设备安装示意图	设 计	吕坚	吕坚	分项/专业负责	姚杰	关小杰	姚杰	关小杰	初 审	汪俊彬	汪俊彬	审 定		
			复 核	梁伟斌	梁伟斌	项目负责	赵文文		赵文文		审 核	关小杰	关小杰	图 号	S-7-05	

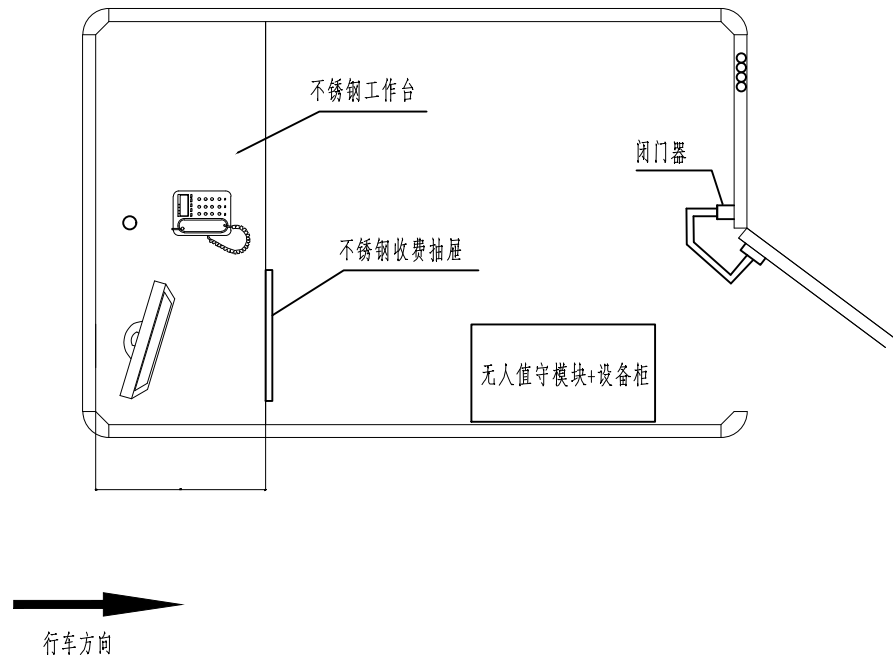


15EDFD-9AA8E0-5

机	电	景	建	桥	道	路	会		
给	排	观	筑	梁	隧	管	整		
水		交	结	道	道	线			



收费亭平面电器布置图



收费亭平面图

- 注。
1. 本图为嵌入式自助亭内设备布局示意,具体以实际产品为准。
 2. 制造收费亭各种材料,尤其是型钢、板材、电气元件等,必须是国家有关部门批准生产合格产品,且具有产品合格证或质量保证书。
 3. 必须采用型钢制作结构骨架,用于收费亭的型钢应满足GB/T707、GB/T6723、GB/T6728、GB/T9787、GB/T9788的要求。
 4. 用于收费亭外蒙皮的镀锌钢板厚度不得小于1.2mm,且应满足YB/T 5131的要求,镀锌量应大于350g/m²(双面)。
 5. 收费亭不锈钢板不得采用镜面板,厚度不得小于1.2mm,并且应满足GB/T3280或GB/T4237要求。
 6. 使用电气元件应满足GB/T4064和其他国家相关标准。
 7. 收费亭在外蒙皮和内壁之间应填充隔热、保温和阻燃性能良好的环保材料。
 8. 技术要求严格按照《公路收费亭》(GB/T 24719-2009)各项规定执行。
 9. 本图尺寸为参考尺寸,具体外轮廓型式以厂家工艺尺寸为准。
 10. 本图仅示意外围尺寸及技术要求,具体细节要求在收费亭采购加工前,由建设单位提出。
 11. 收费亭配电箱应放置于收费员座位右后方,以方便工作人员维护。
 12. 每个收费亭上方预留一芯线孔,远期安装无线路由用。

广东省交通规划设计研究院
集团股份有限公司

佛山高速2025年度收费机器人建设工程项目

嵌入式自助设备内部布局示意图

设计 吕坚
复核 梁伟斌

吕坚
梁伟斌

分项/专业负责
项目负责

姚杰 关小杰
赵文文

姚杰 关小杰
赵文文

初审 汪俊彬
审核 关小杰

汪俊彬
关小杰

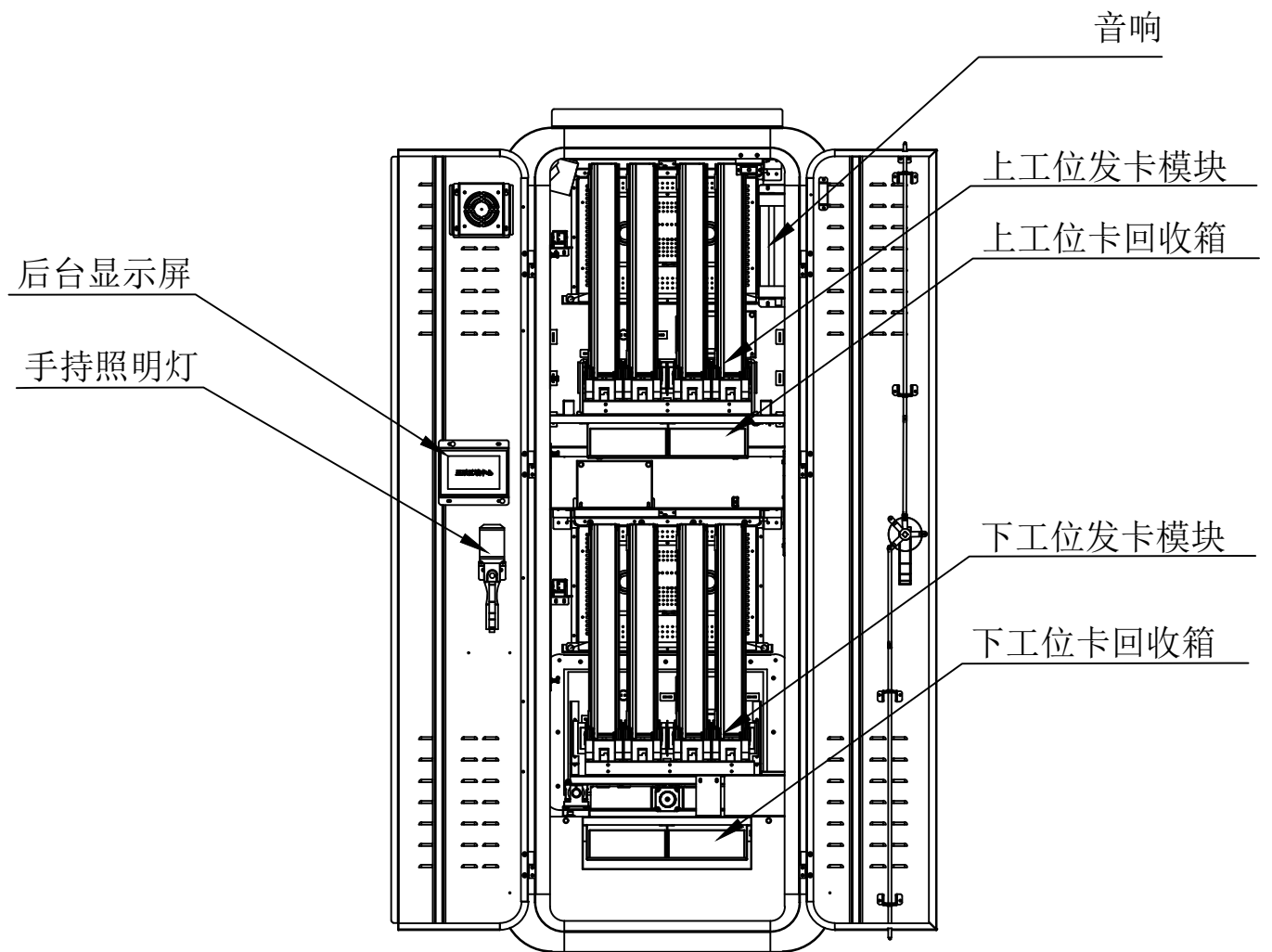
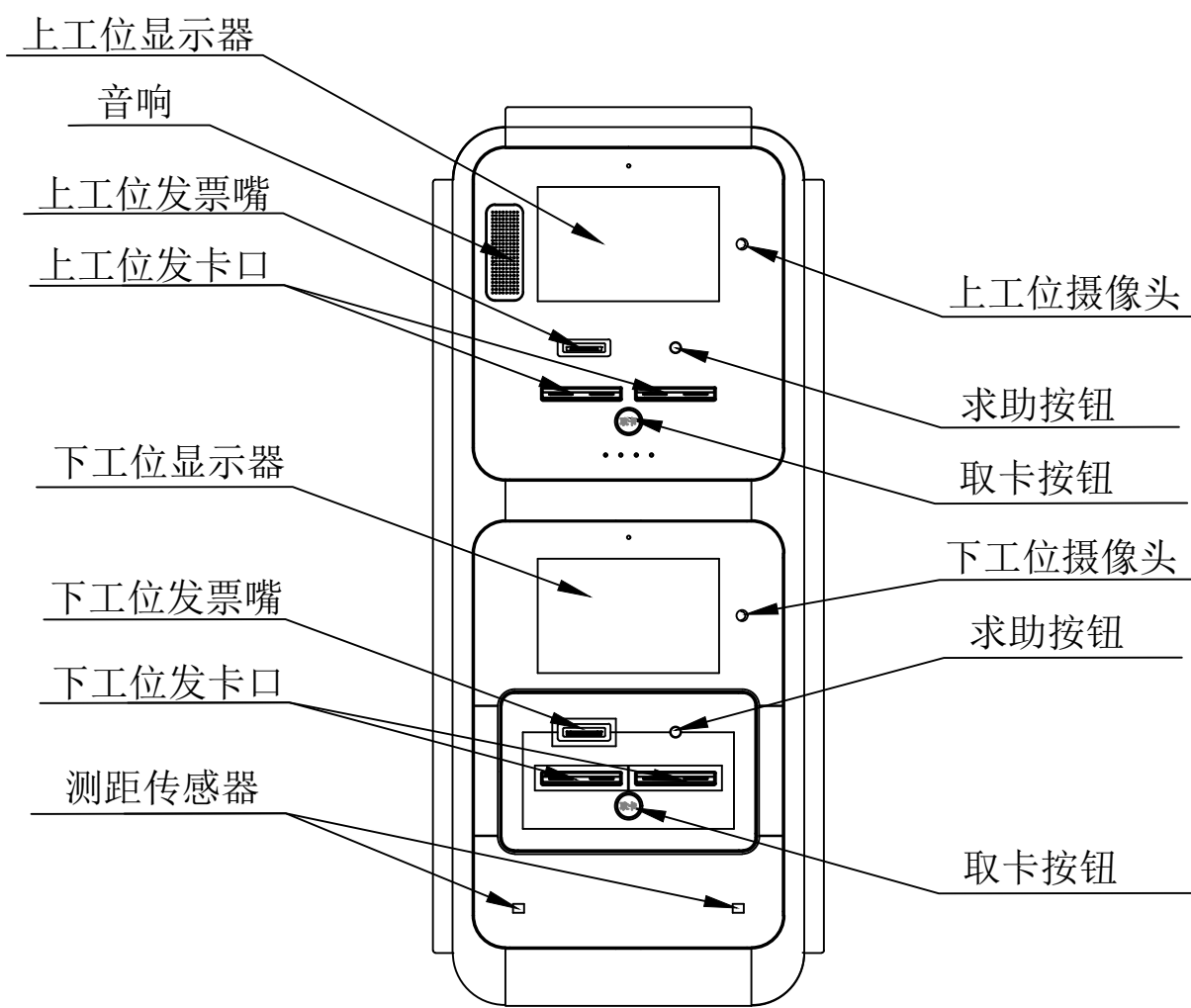
审定
图号

审定
图号 S-7-06



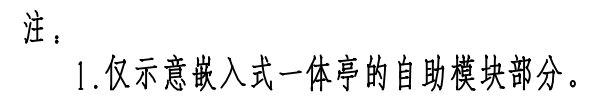
15EDFD-9AA8E0-6

机电	给水								
景观	交通								
建筑	结构								
桥梁	隧道								
道路	管线								
会	整								

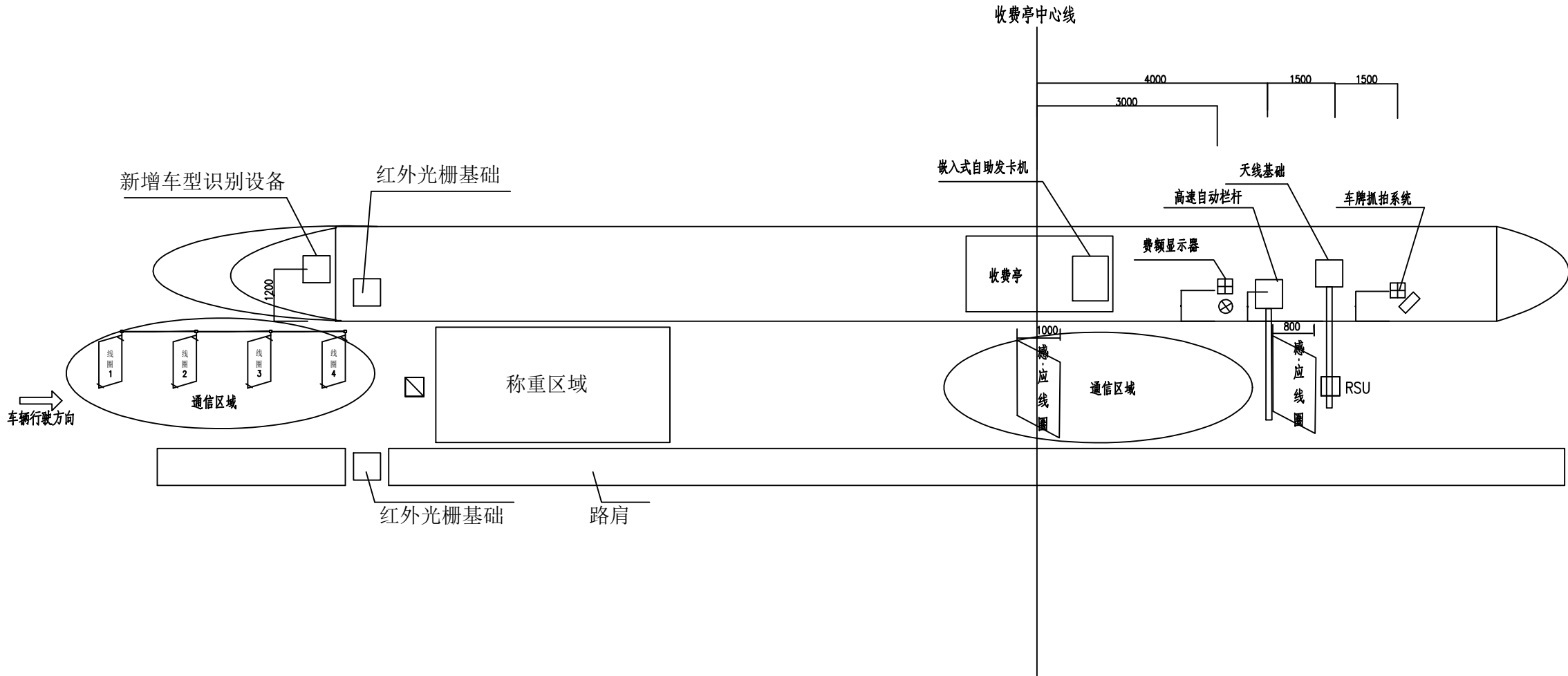


注：
1. 仅示意嵌入式一体亭的自助模块部分。





机电	给排水								
景观	交通								
建筑	结构								
桥梁	隧道								
道路	管线								
会	整								



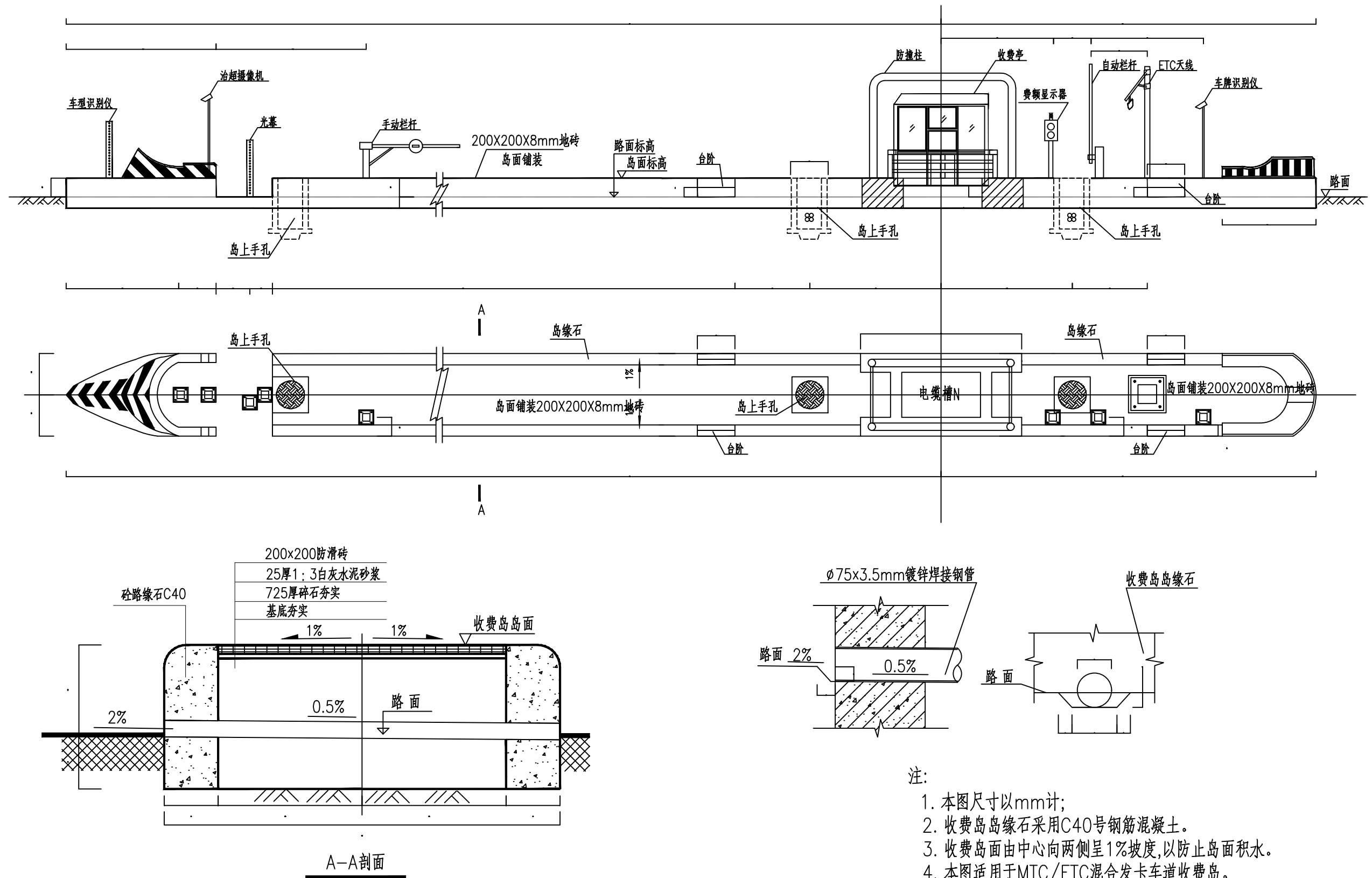
说明：

1. 本图适用于新增入口发卡车道，收费岛长度足够时；
2. 本次方案仅新增自助发卡机、车型识别器、车牌识别器等，原车道读写器、摄像机、自动栏杆机、通行信号灯、车道检测器及配套线圈等其它车道设备保持不变，利旧使用。
3. 本次改造发卡机采用嵌入式安装，无需对收费车道设备及收费亭内设备进行移动或更改，根据卡机尺寸切割入口收费车道收费亭，位于来车方向收费亭的后方，把嵌入式卡机嵌入到收费亭中，制作卡机基座，再以密封胶密封，卡机机身外侧距离收费岛缘石外边缘的距离保持12-14cm，现场施工时应根据业主意见进行收费亭边界缝及底座的美化和统一。
4. 图示中称重区域仅为示意，以现场秤台位置为准；
5. 在发卡车道的岛头新增一套车型识别器及车牌识别器，要求车型识别器距离发卡机的触发线圈至少26m（默认最长货车为20m，同时预留设备反应时间，距离可根据收费站通行车辆最大长度调整），车牌识别器设置于车型识别器至少3m后。本次改造中入口车道收费岛维持现状不变，不对原有收费岛进行延长，直接将设备安装至满足距离要求的指定位置，收费岛长度足够时制作基础将车型识别器及车牌识别仪安装在收费岛上，收费岛长度不足时采用螺栓方式将车型识别器及车牌识别仪安装在收费岛前路面，并采用水马或者效能桶的方式进行保护。

广东省交通规划设计研究院 集团股份有限公司	佛山高速2025年度收费机器人建设工程项目	混合发卡车道布局示意图	设 计	吕坚	吕坚	分项/专业负责	姚杰 关小杰	姚杰 关小杰	初 审	汪俊彬 汪俊彬	审 定		
			复 核	梁伟斌	梁伟斌	项目负责	赵文文	赵文文	审 核	关小杰 关小杰	图 号	S-7-09	



机电	给排水
景观	交安
建筑	结构
桥梁	隧道
道路	管线
会签	



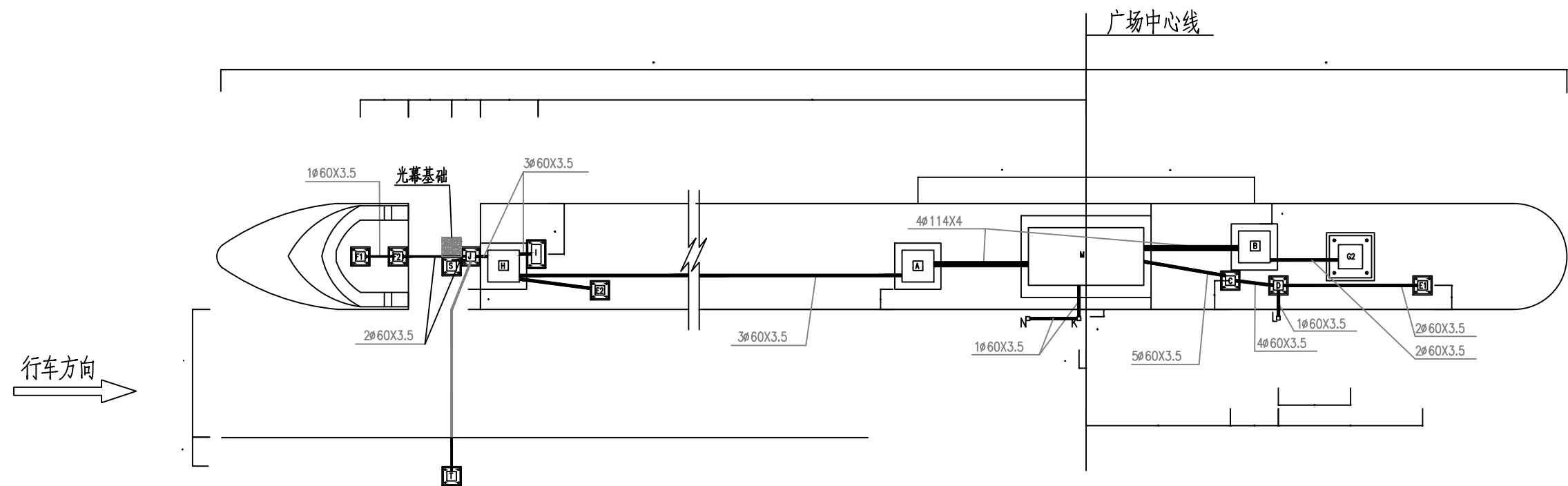
- 注:
1. 本图尺寸以mm计;
 2. 收费岛岛缘石采用C40号钢筋混凝土。
 3. 收费岛面由中心向两侧呈1%坡度,以防止岛面积水。
 4. 本图适用于MTC/ETC混合发卡车道收费岛。

广东省交通规划设计研究院 集团股份有限公司	佛山高速2025年度收费机器人建设工程项目	混合发卡车道收费岛平立面布置图	设计	吕坚	吕坚	分项/专业负责	姚杰	关小杰	姚杰	关小杰	初审	汪俊彬	汪俊彬	审定		
			复核	梁伟斌	梁伟斌	项目负责	赵文文		赵文文		审核	关小杰	关小杰	图号	S-7-10	



15EDFD-9AA8E0-10

单向收费岛管线平面图



收费岛设备法兰明细表

代号	法兰名称	规格(单位:mm)	数量	备注
M	电缆槽		1	
ABH	收费岛上手孔	960X960X1600	3	
C	费额显示器基础	500X500X550	1	按图制作
D	自动栏杆机基础	500X500X550	1	按图制作
E1,E2	车道摄像机基础	500X500X550	2	按图制作
F1	车型识别仪基础	400X400X500	1	J-1
G1	手动栏杆基础	400X400X500	1	J-1
T,S	光幕基础	400X400X500	2	J-1
J	接线井	400X400X500	1	J-1
I	控制柜基础	600X400X500	1	J-2
K,L,N	线圈手孔	50X50X60	3	方洞
G2	天线基础	1000X1000X1500	1	按图制作
F2	治超摄像机基础	400X400X500	1	J-1

岛上预埋管道明细表

路径	管道材料	规格	数量	长度(延米)	合计(延米)
M-C	热浸镀锌钢管	∅60X3.5	5	2.9	2.9
C-D	热浸镀锌钢管	∅60X3.5	4	1.3	1.3
A-H-J	热浸镀锌钢管	∅60X3.5	3	18.5	19.5
H-I	热浸镀锌钢管	∅60X3.5	3	1	
D-E1	热浸镀锌钢管	∅60X3.5	2	3	15.8
J-S	热浸镀锌钢管	∅60X3.5	2	2.8	
B-G2	热浸镀锌钢管	∅60X3.5	2	2	
J-F2	热浸镀锌钢管	∅60X3.5	2	3	
F2-F1	热浸镀锌钢管	∅60X3.5	2	2	
H-E2	热浸镀锌钢管	∅60X3.5	2	3	3.2
N-K	热浸镀锌钢管	∅60X3.5	1	2	
M-K	热浸镀锌钢管	∅60X3.5	1	0.65	
D-L	热浸镀锌钢管	∅60X3.5	1	0.55	3.6
M-A	热浸镀锌钢管	∅114X4	4	1.8	
M-B	热浸镀锌钢管	∅114X4	4	1.8	

注:

1. 本图尺寸均以mm计;
2. □手孔法兰;
3. 收费广场横穿管数量详见收费广场平面布置图;
4. 收费岛上管道应尽可能避免弯曲,如必须弯管的应使用弯管机且管道弯曲后需自然平滑;
5. 光幕基础T位于收费岛时,L值为3.5米;T位于路肩时,L值为4.5米,并设光幕防撞柱加以保护;
6. 施工时应结合收费广场平面布置图,以确定光幕基础、横向排水管的位置及数量;
7. J-T段虚线管道不作预埋,由计重设备厂商负责实施。
8. 本图适用于MTC/ETC混合发卡车道收费岛(无立柱)。

混合发卡车道收费岛
设备基础和管线设计图(无立柱)

广东省交通规划设计研究院
集团股份有限公司

佛山高速2025年度收费机器人建设工程项目

混合发卡车道收费岛平立面布置图

设计 吕坚
复核 梁伟斌

吕坚 分项/专业负责
梁伟斌 项目负责

姚杰 关小杰
赵文文

姚杰 关小杰
赵文文

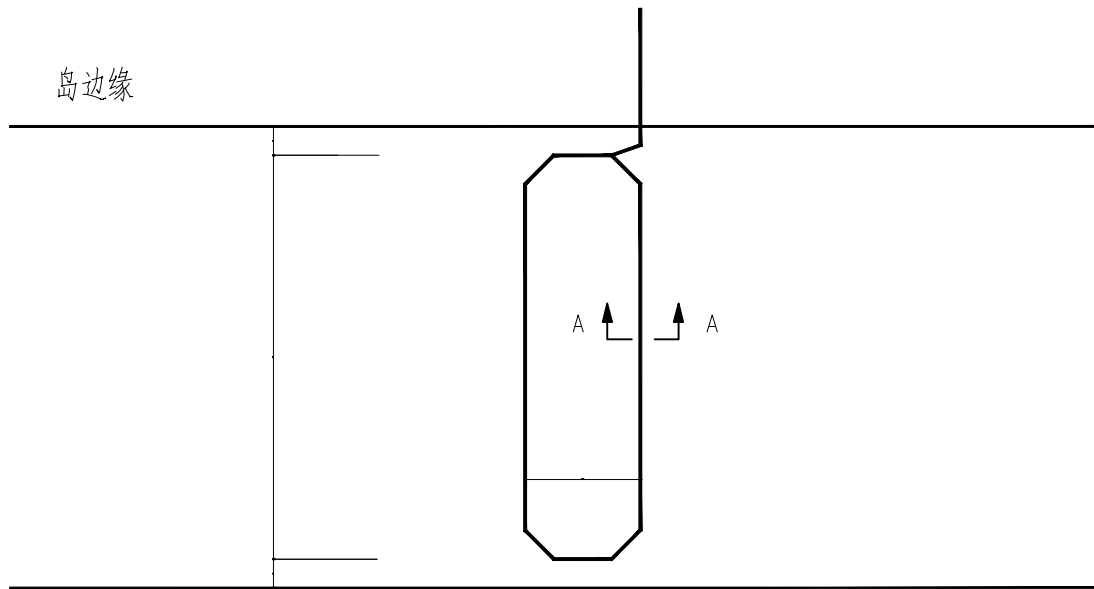
初审 汪俊彬
审核 关小杰

汪俊彬 审定
关小杰 图号 S-7-10



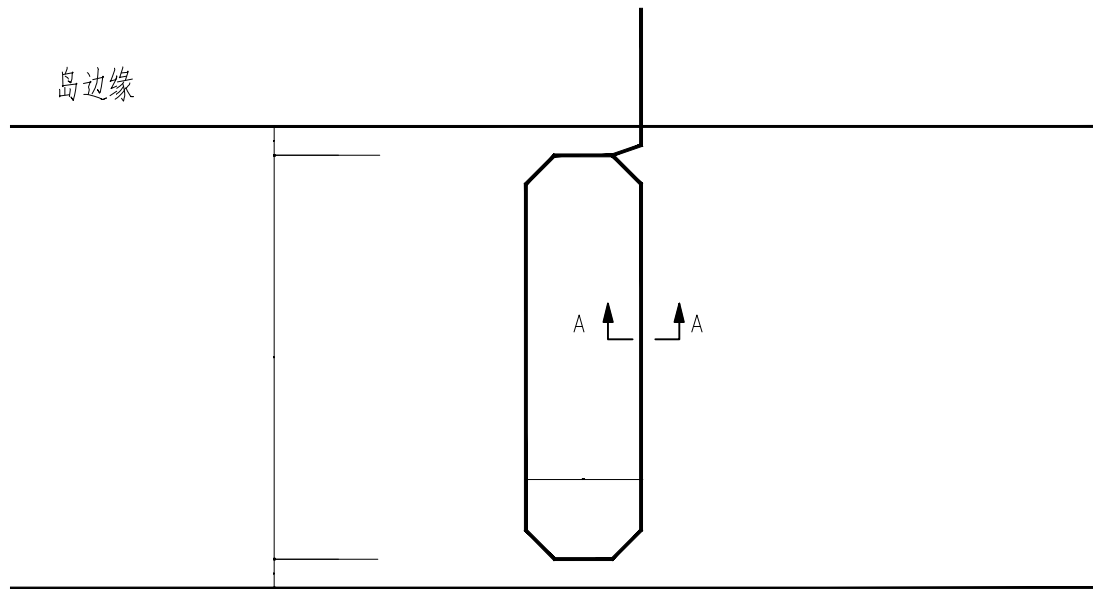
15EDFD-9AA8E0-11

机电	给排水								
景观	交通								
建筑	结构								
桥梁	隧道								
道路	管线								
会签									



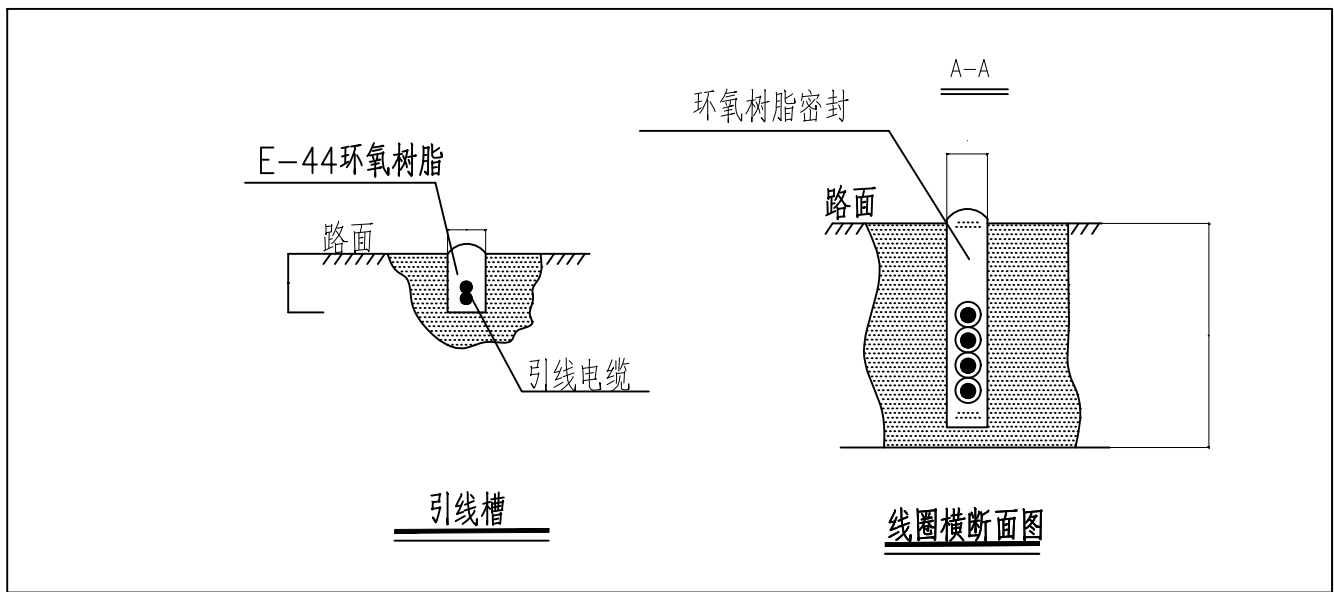
岛边缘

普通车道



岛边缘

外侧超车宽车道



E-44环氧树脂

路面

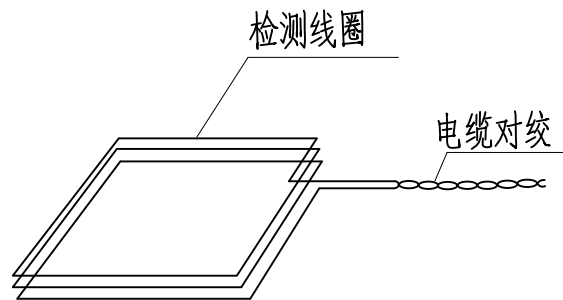
引线电缆

引线槽

环氧树脂密封

路面

线圈横断面图



检测线圈

电缆对绞

车道线圈制作示意图

- 注：1、线圈倒角为150mm×150mm；
2、线圈线缆敷设的圈数以保证电感量在120~180uH之间，先灌1厘米厚的环氧树脂，在填充适量石英砂，然后铺设线圈。敷设时保证平直、不扭曲、不打结、不损坏，然后用环氧树脂密封；
3、浇注环氧树脂时，注意做到不起泡，表面圆滑，同时减少抛撒、外溢，不弄脏路面；
4、线圈线缆的拐角处做平缓处理，以免割伤线缆；
5、线圈的输出引线用双绞线的形式，至少一米20周；
6、线圈采用RV1.5平方的耐高温铁弗龙电线；
7、本图标注尺寸为mm。

广东省交通规划设计研究院
集团股份有限公司

佛山高速2025年度收费机器人建设工程项目

车道抓拍线圈敷设安装图

设计 吕坚
复核 梁伟斌

吕坚
梁伟斌

分项/专业负责
项目负责

姚杰 关小杰
赵文文

姚杰 关小杰
赵文文

初审 汪俊彬
审核 关小杰

汪俊彬
关小杰

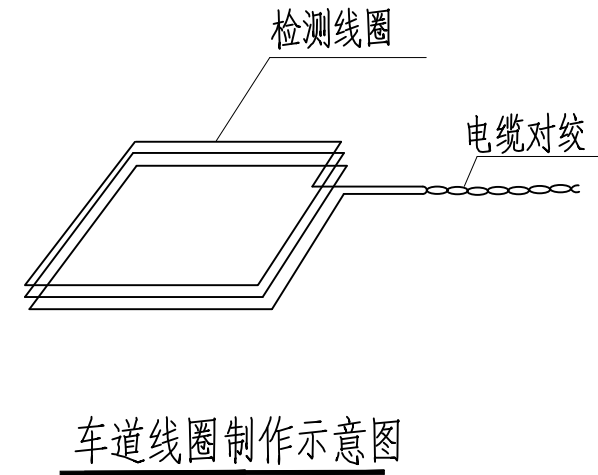
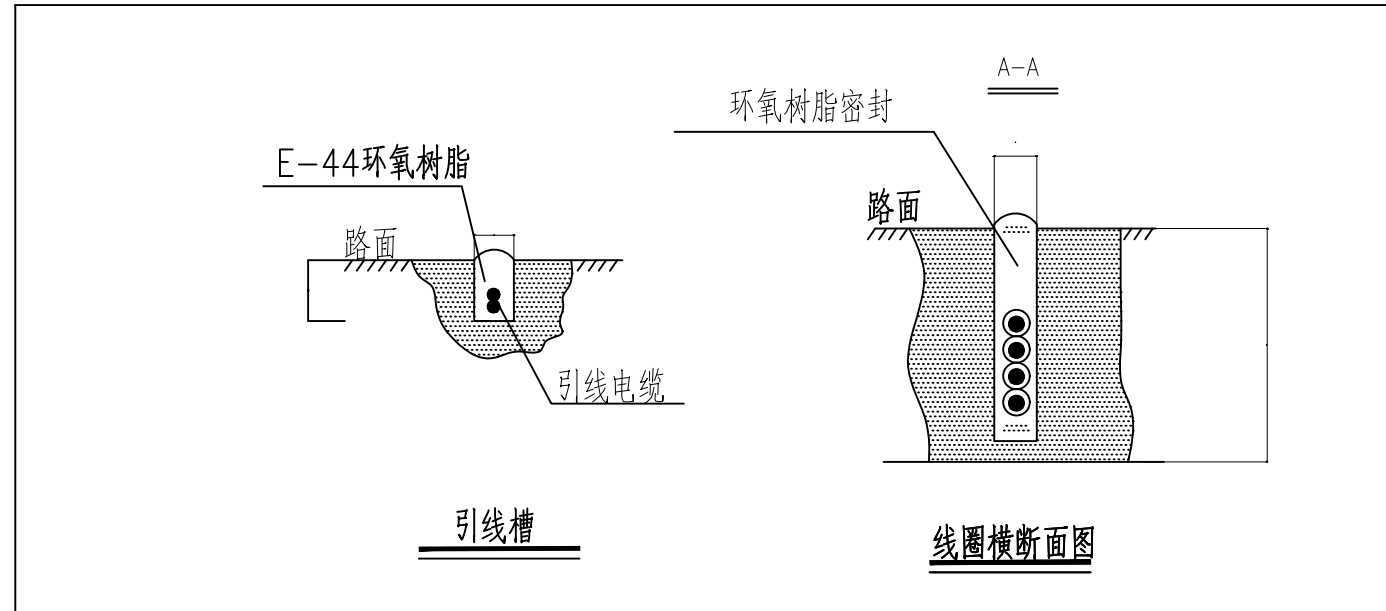
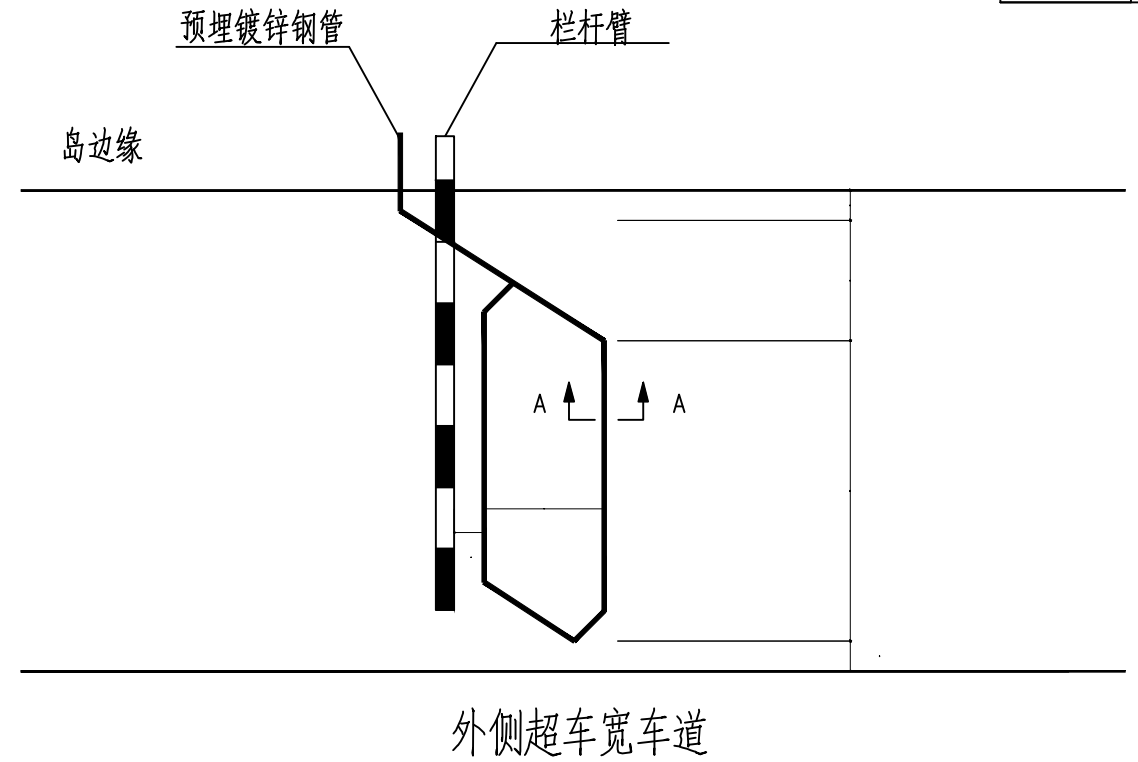
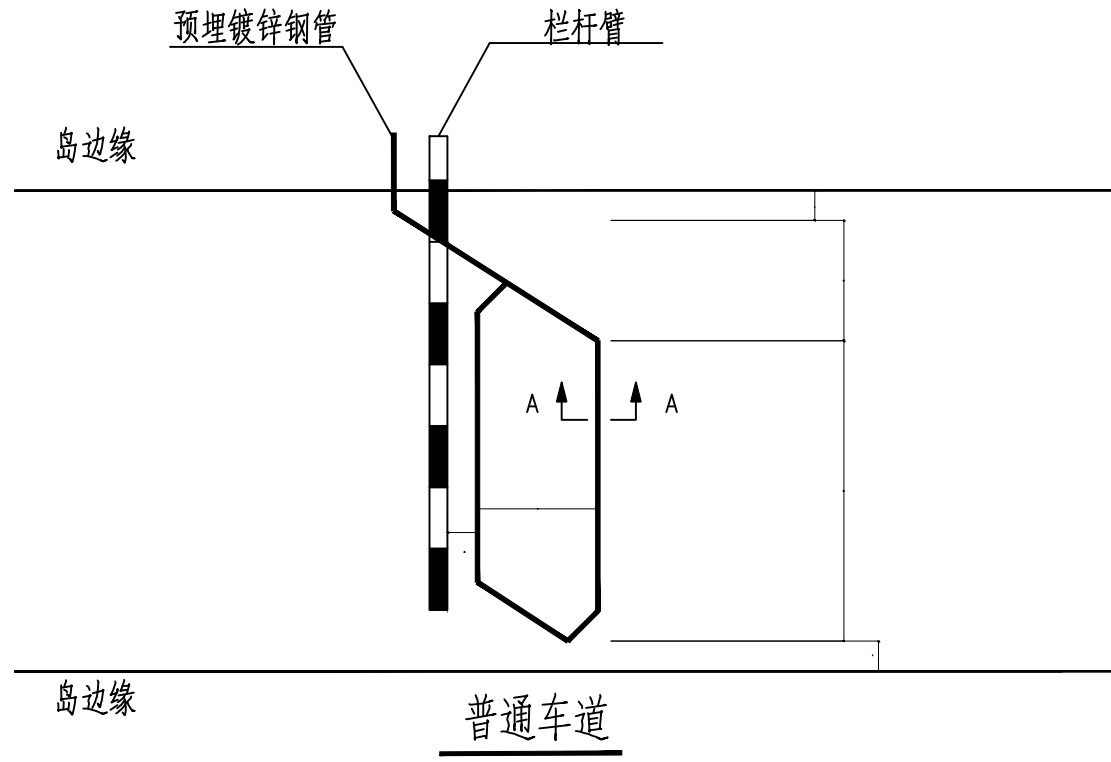
审定
图号

审定
图号 S-7-11



15EDFD-9AA8E0-12

电	机	给排水
景观	交	安
建筑	结	构
梁	道	隧
道	管	线
会	整	



- 注：1、线圈倒角为150mm×150mm；
 2、线圈线缆敷设的圈数以保证电感量在120~180uH之间，先灌1厘米厚的环氧树脂，在填充适量石英砂，然后铺设线圈。敷设时保证平直、不扭曲、不打结、不损坏，然后用环氧树脂密封；
 3、浇注环氧树脂时，注意做到不起泡，表面圆滑，同时减少抛撒、外溢，不弄脏路面；
 4、线圈线缆的拐角处做平缓处理，以免割伤线缆；
 5、线圈的输出引线用双绞线的形式，至少一米20周；
 6、线圈采用RV1.5平方的耐高温铁弗龙电线；
 7、本图标注尺寸为mm。

广东省交通规划设计研究院
集团股份有限公司

佛山高速2025年度收费机器人建设工程项目

车道落杆线圈敷设安装图

设计 吕坚
复核 梁伟斌

吕坚
梁伟斌

分项/专业负责
项目负责

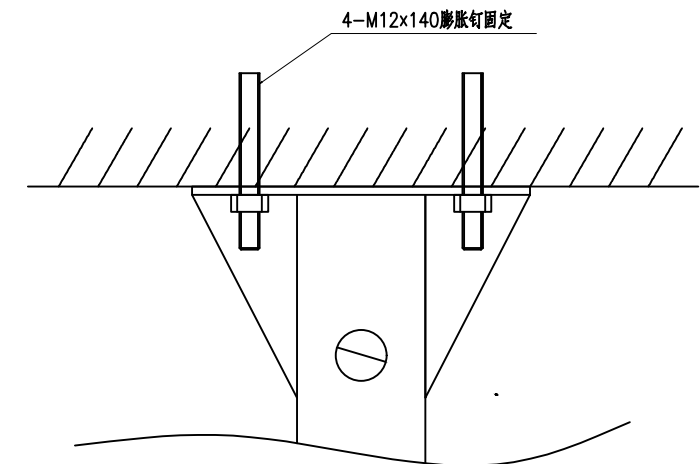
姚杰 关小杰
赵文文

姚杰 关小杰
赵文文

初审 汪俊彬
审核 关小杰

汪俊彬
关小杰
审定
图号 S-7-12





2-M12×80 铸钢U形抱箍

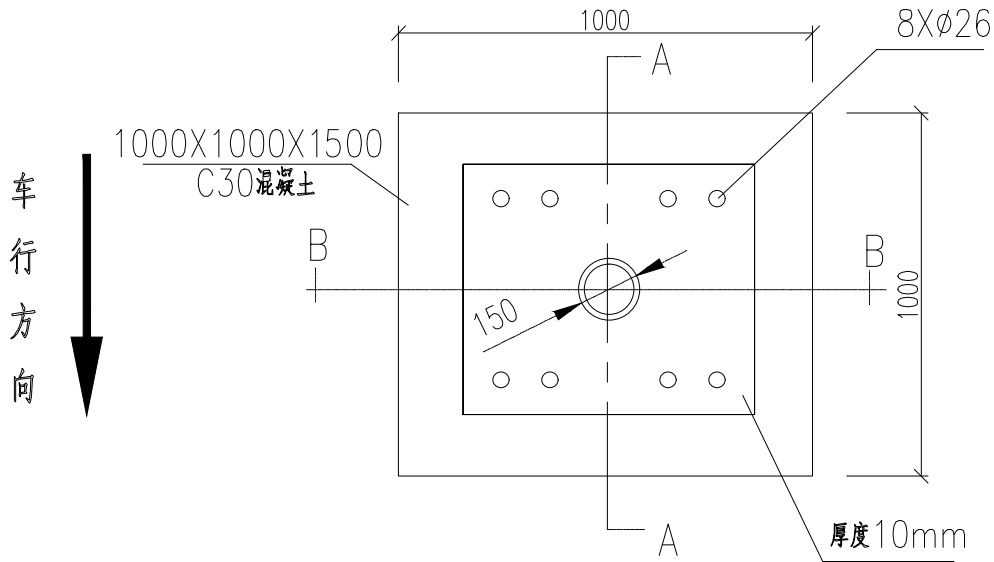
注:

1. 本图适用于收费大棚净空不满足天线L型杆件安装要求的收费站;
2. 图中所有钢构件都应做防锈处理;
3. 杆件纵向长度应根据现场实际情况进行设置;
4. 穿孔孔可根据实际需要,适当调整。

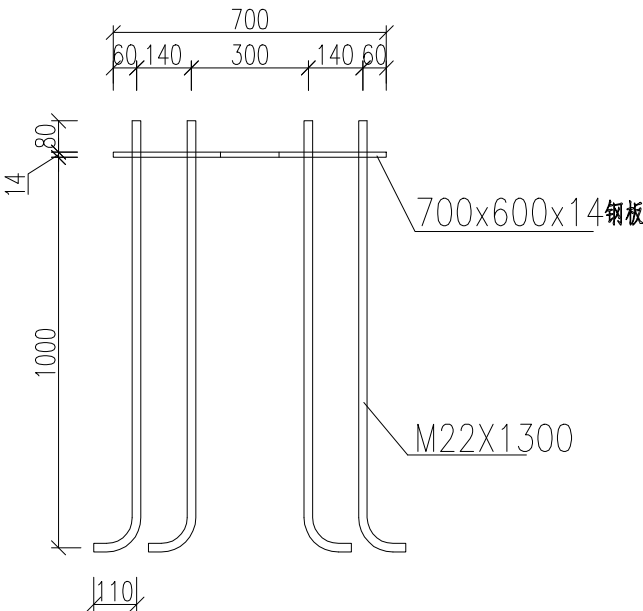
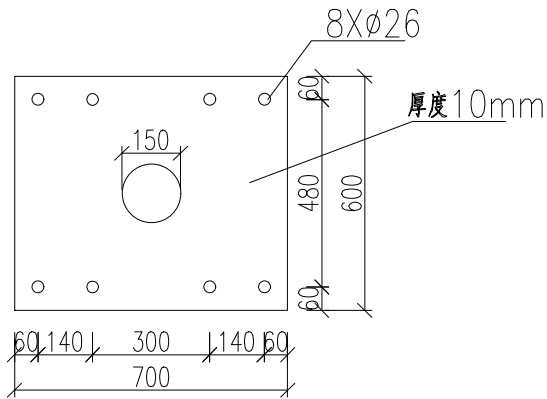


机电	给排水
景观	交安
建筑	结构
桥梁	隧道
道路	管线
会签	

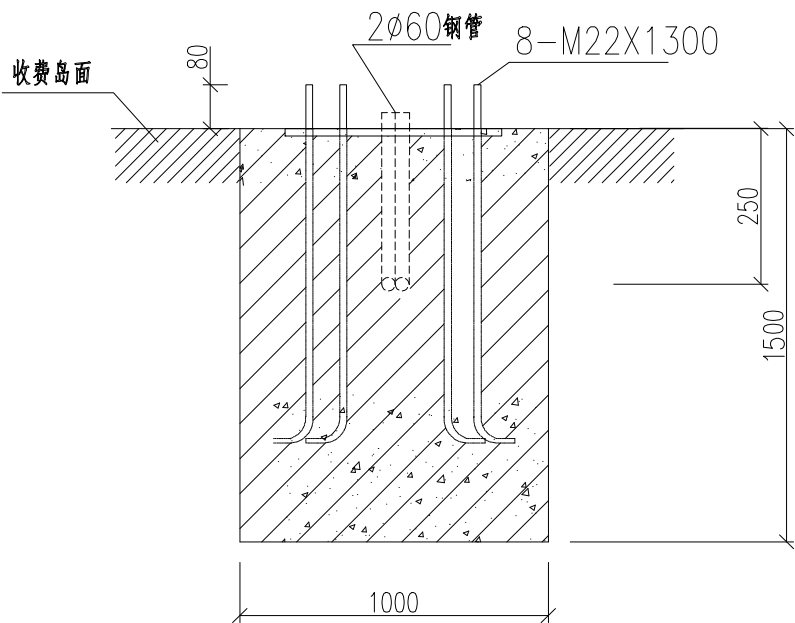
天线基础平面图



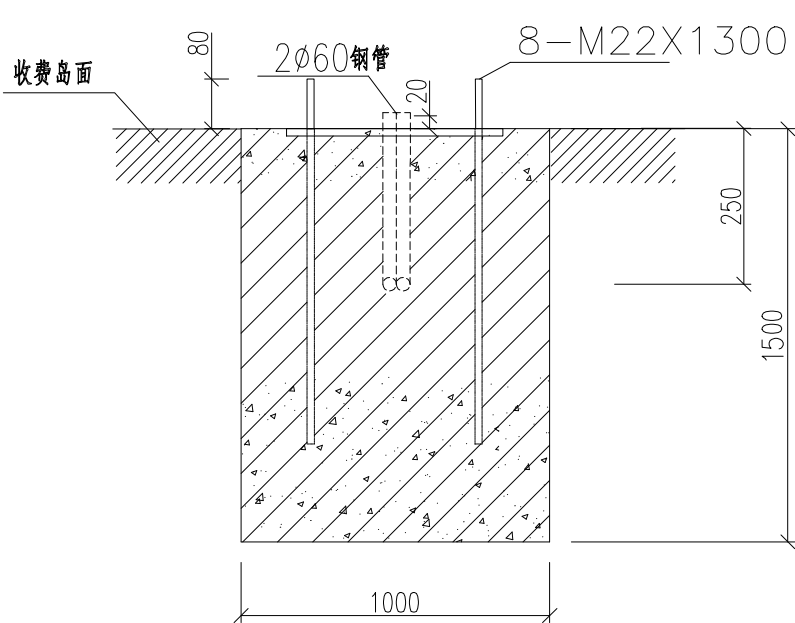
法兰盘大样图



B-B剖视图



A-A剖视图



天线基础材料数量表

序号	名称	规格	数量	总量
1	混凝土	C30	1.6m ³	1.6m ³
2	钢筋	Ø12	39m	36.7kg
3	钢筋	Ø8	38m	15.5kg
4	法兰盘	600X700X10	1块	33kg
5	地脚螺栓	M22X1300	8根	21.8kg

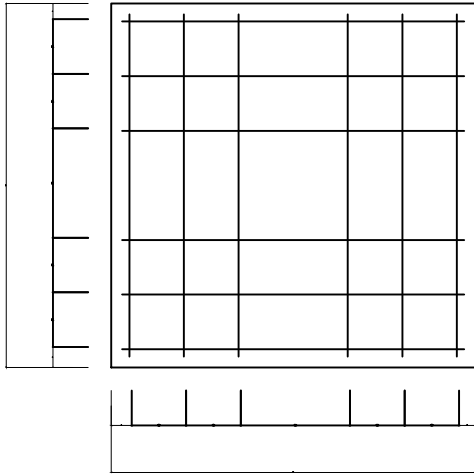
- 注：
1. 本图尺寸以mm计；
 2. 基础预埋位置应准确,水平；
 3. 地脚螺栓应做好防锈保护处理；
 4. 基础混凝土采用C30,地脚螺栓采用高强螺栓。

设计	吕坚	吕坚	分项/专业负责	姚杰 关小杰	姚杰 关小杰	初审	汪俊彬 汪俊彬	审定	
复核	梁伟斌	梁伟斌	项目负责	赵文文	赵文文	审核	关小杰 关小杰	图号	S-7-14

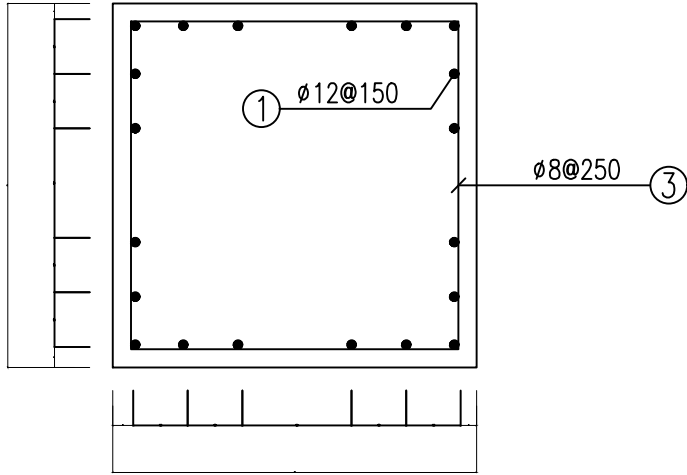


机电	给水								
景观	交安								
建筑	结构								
桥梁	隧道								
道路	管线								
会签									

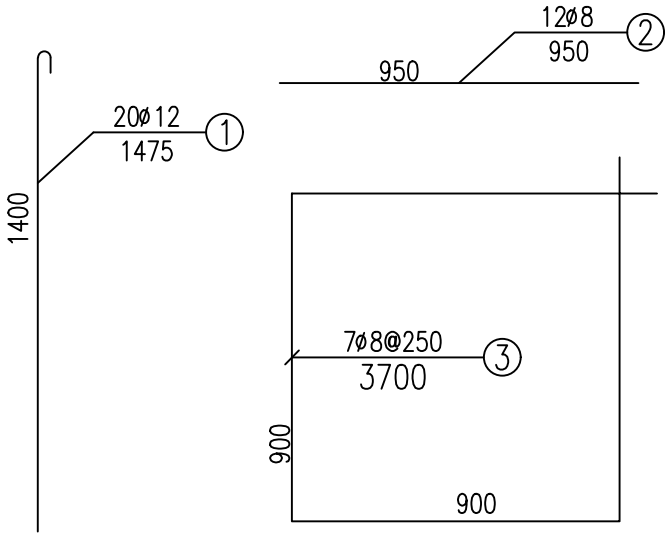
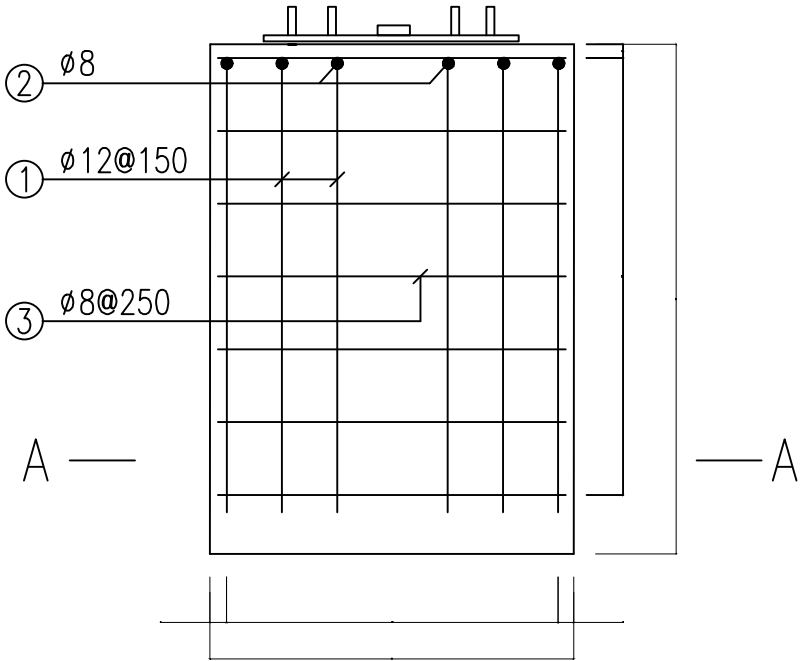
基础配筋图



A — A



基础配筋图



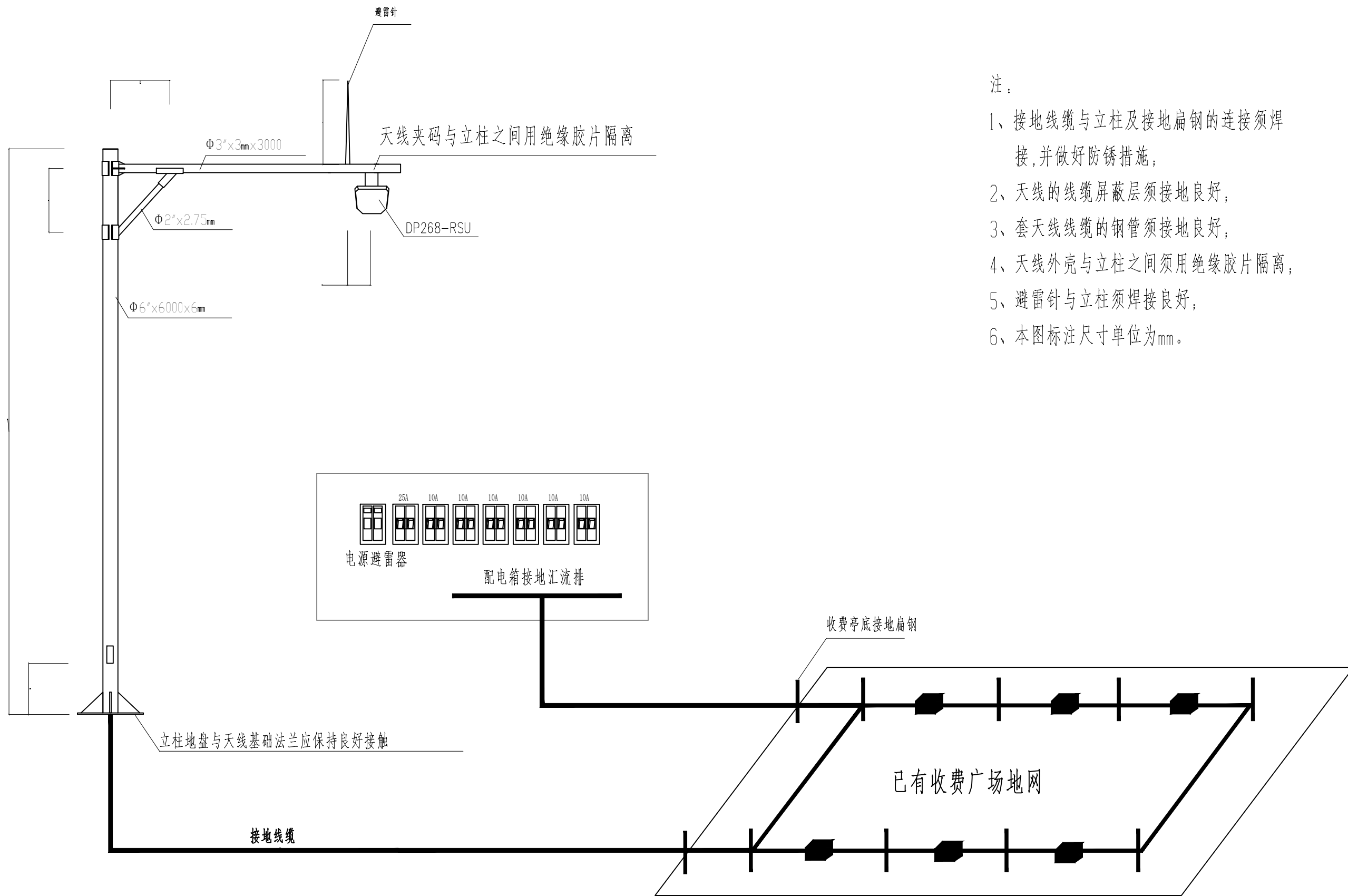
钢筋明细表

编号	直径 (mm)	每根长 (mm)	根数	共长 (m)
1	φ12	1475	20	29.5
2	φ8	950	12	11.4
3	φ8	3700	7	25.9

注：
1. 本图尺寸以mm计量。



机电	给排水
景观	交安
建筑	结构
桥梁	隧道
道路	管线
会签	



注:

- 1、接地线缆与立柱及接地扁钢的连接须焊接,并做好防锈措施;
- 2、天线的线缆屏蔽层须接地良好;
- 3、套天线线缆的钢管须接地良好;
- 4、天线外壳与立柱之间须用绝缘胶片隔离;
- 5、避雷针与立柱须焊接良好;
- 6、本图标注尺寸单位为mm。

广东省交通规划设计研究院
集团股份有限公司

佛山高速2025年度收费机器人建设工程项目

ETC天线接地设计图

设计 吕坚
复核 梁伟斌

吕坚
梁伟斌

分项/专业负责
项目负责

姚杰 关小杰
赵文文

姚杰 关小杰
赵文文

初审 汪俊彬
审核 关小杰

汪俊彬
关小杰

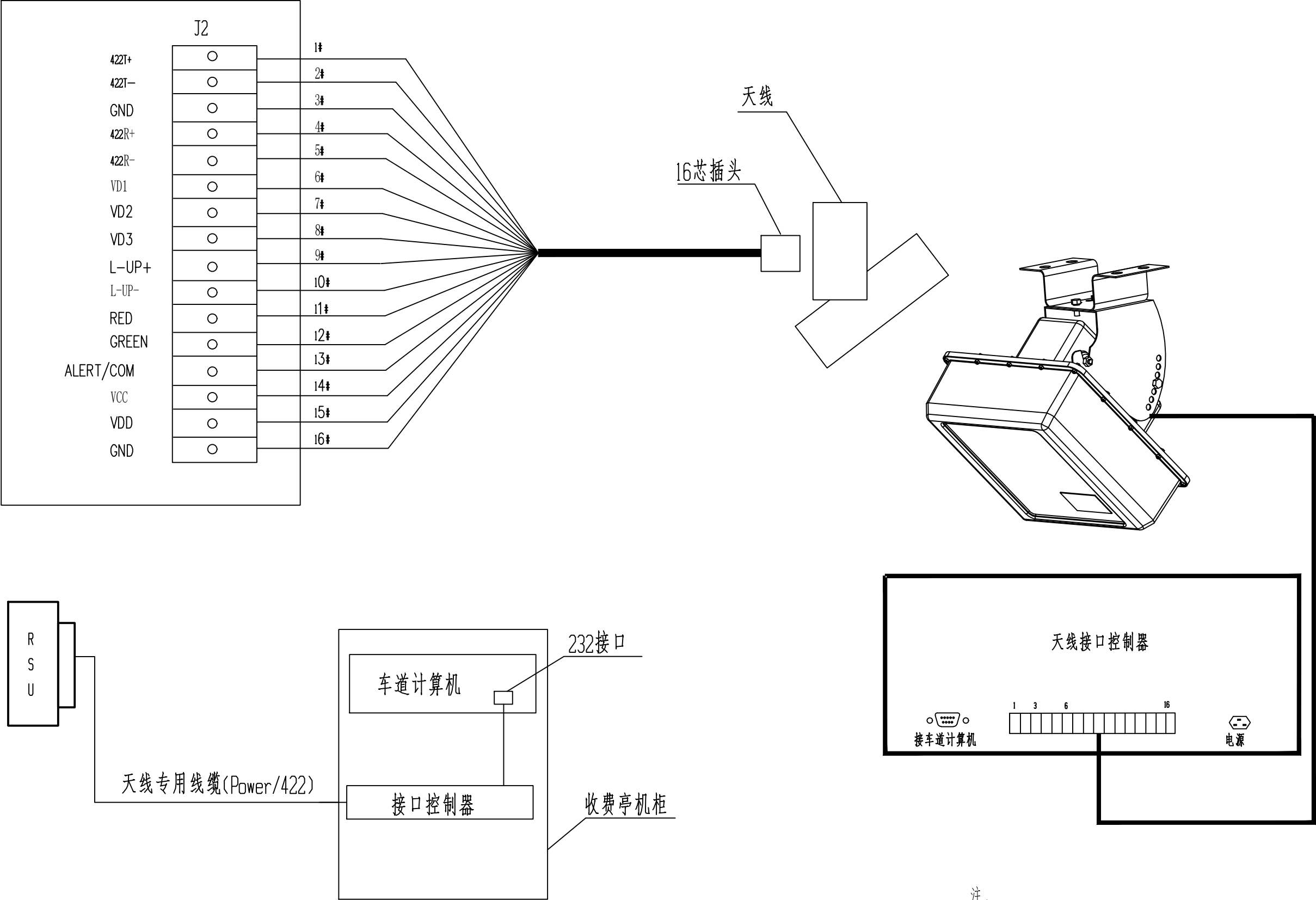
审定
图号

审定
图号 S-7-16



15EDFD-9AA8E0-17

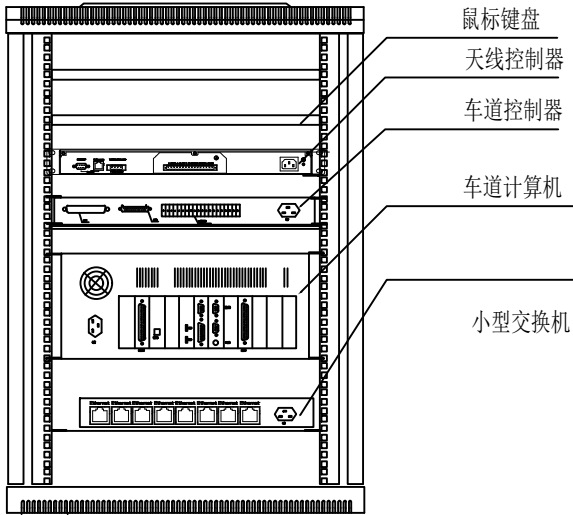
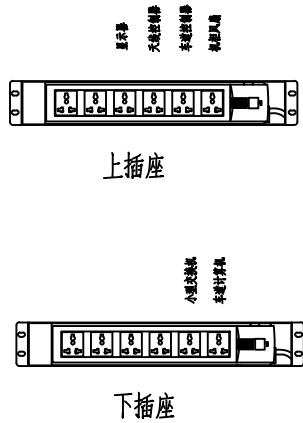
电	机	景	建	桥	道	路	会		
给	排	观	筑	梁	道	道	道		
水	水	交	结	隧	管	线	管		



注：
1.天线的接线如图所示。.



会 签	道 路	桥 梁	建 筑	景 观	机 电				
管 线	隧 道	结 构	交 安	给 排 水					



室外机柜设备布置图

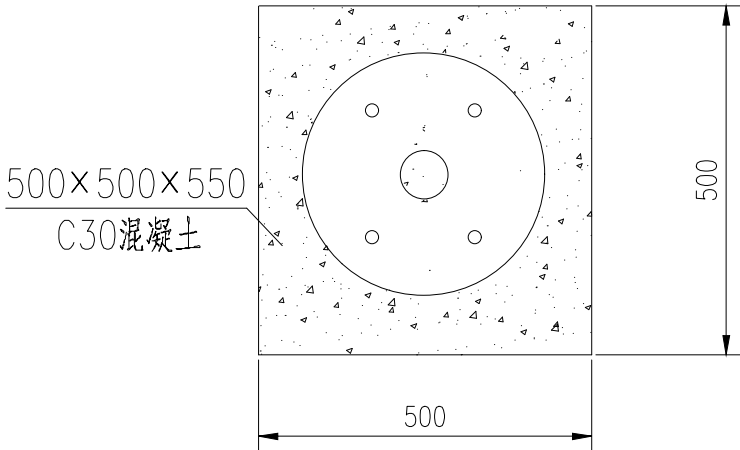
- 注:
- 1、机柜规格: 室外机柜(12U高度);
 - 2、工控机、车道控制器、天线控制器底部需安装胶垫。。
 - 3、机柜必须与接地汇流排有良好的接地;机柜中设备的接地端与机柜的接地端相连;
 - 4、机柜的布线尽量做到强电缆与弱电缆分开;
 - 5、机柜的侧壁后部安装电源插座;光缆的布线要遵守相关的国家标准;
 - 6、机柜中的设备之间安装时要注意预留适当的空间,以方便设备散热和布线,布线时既要方便以后的检查和维护又要整齐。
 - 7、烟灰色钢化玻璃前门,配置门锁;可拆卸式后门,可前后操作。
 - 8、选用SPCC优质冷轧钢板制作,表面脱脂、酸洗、防锈磷化、纯水清洗、静电喷塑处理。
 - 9、承载 $\geq 1t$,附带电源插座
 - 10、放置于收费岛雨棚立柱后方,满足周边3条ETC车道亭内设备的放置,具体位置可根据现场安装条件进行调整。

广东省交通规划设计研究院 集团股份有限公司	佛山高速2025年度收费机器人建设工程项目	室外机柜设备布置图	设 计	吕坚	吕坚	分项/专业负责	姚杰	关小杰	姚杰	关小杰	初 审	汪俊彬	汪俊彬	审 定		
			复 核	梁伟斌	梁伟斌	项目负责	赵文文	赵文文	赵文文	赵文文	审 核	关小杰	关小杰	图 号	S-7-18	

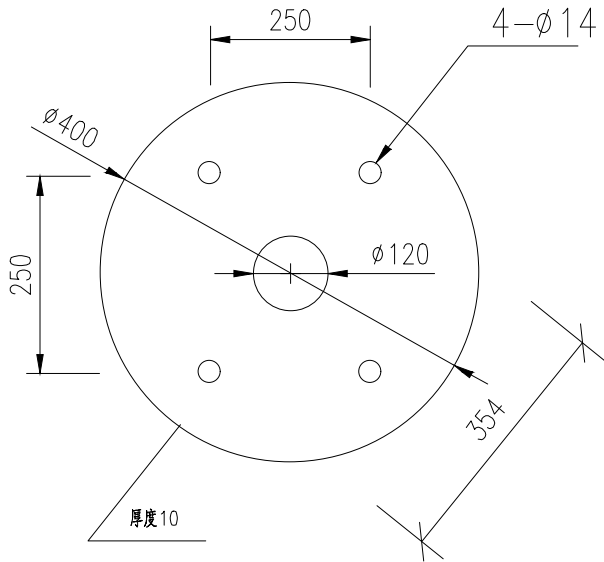


机	电								
给	排								
水									
景	观								
交	安								
建	筑								
结	构								
桥	梁								
隧	道								
道	路								
管	线								
会	签								

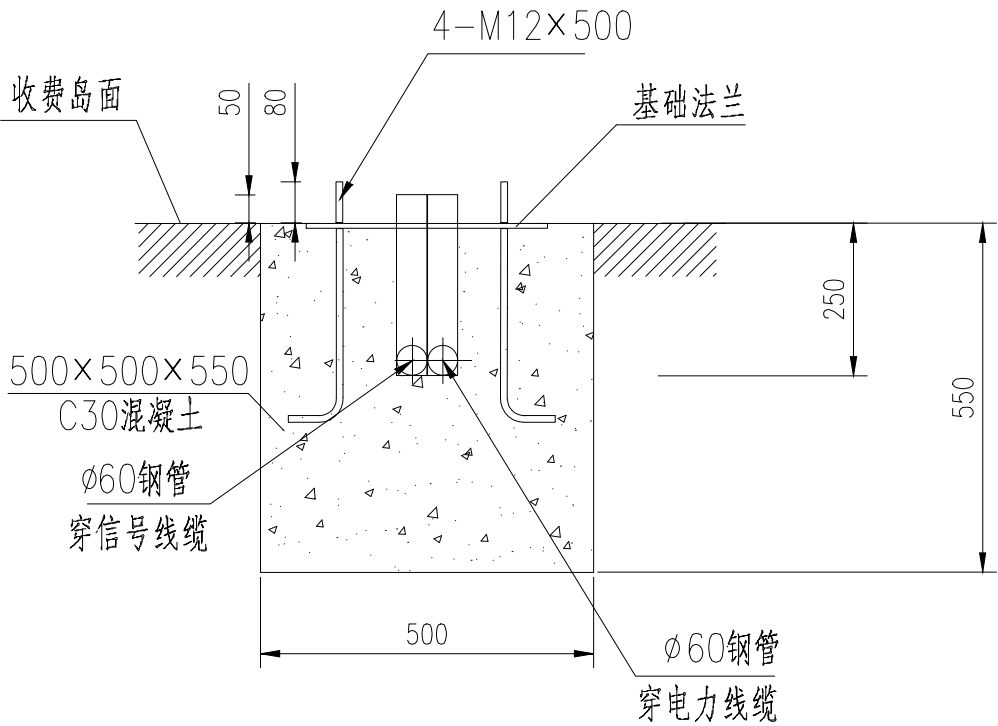
基础平面图



法兰盘大样图



基础立面图



ETC车道摄像机基础材料数量表

序号	名称	规格	数量	总量
1	混凝土	C30	0.138m³	0.138m³
2	法兰盘	Φ400X10	1块	18.3kg
3	地脚螺栓	M12X500	4根	1.97kg

- 注：
1. 本图尺寸均以mm计；
 2. 基础法兰（铁板）热镀锌处理600g/m²；

广东省交通规划设计研究院
集团股份有限公司

佛山高速2025年度收费机器人建设工程项目

车型识别仪基础大样图

设计 吕坚
复核 梁伟斌

吕坚
梁伟斌

分项/专业负责
项目负责

姚杰 关小杰
赵文文

姚杰 关小杰
赵文文

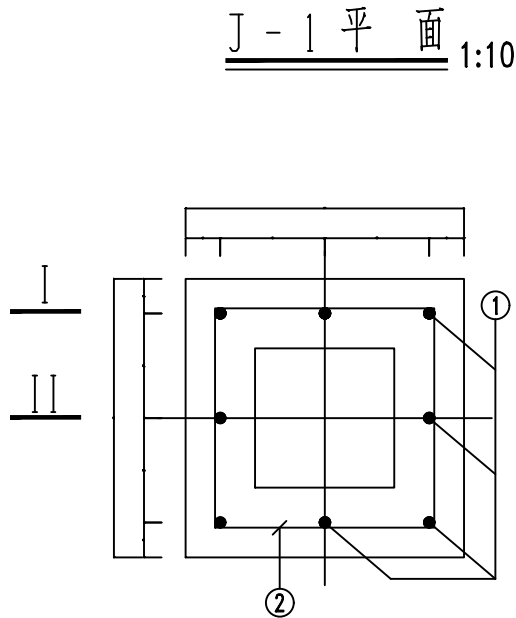
初审 汪俊彬
审核 关小杰

汪俊彬
关小杰
审定
图号 S-7-19

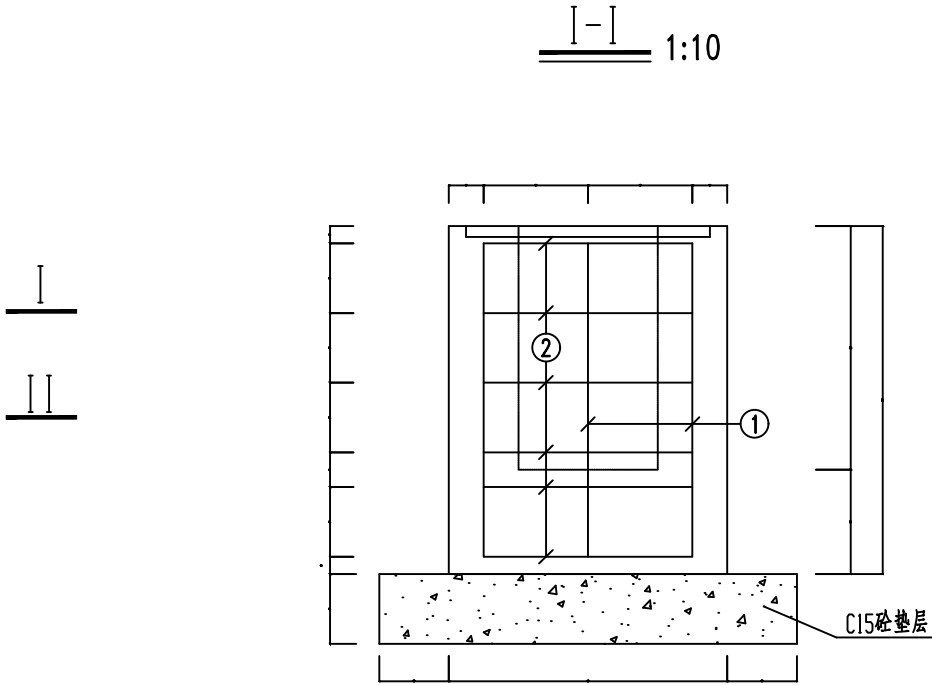
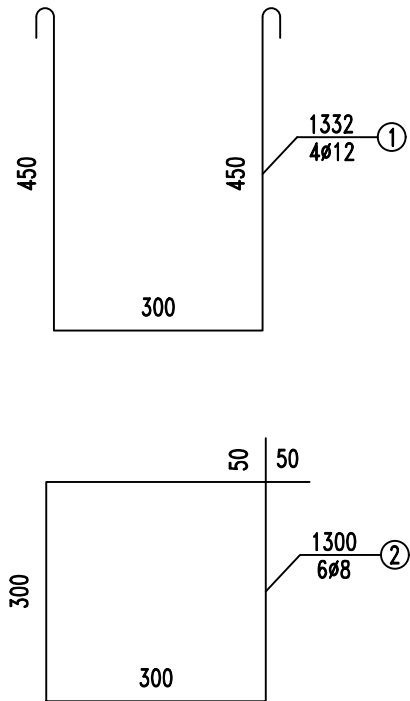


15EDFD-9AA8E0-20

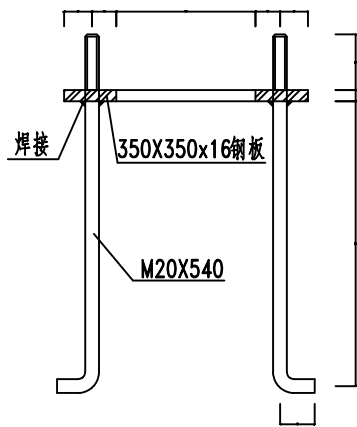
机电	给排水
景观	交安
建筑	结构
桥梁	隧道
道路	管线
会签	



钢筋大样图 1:10

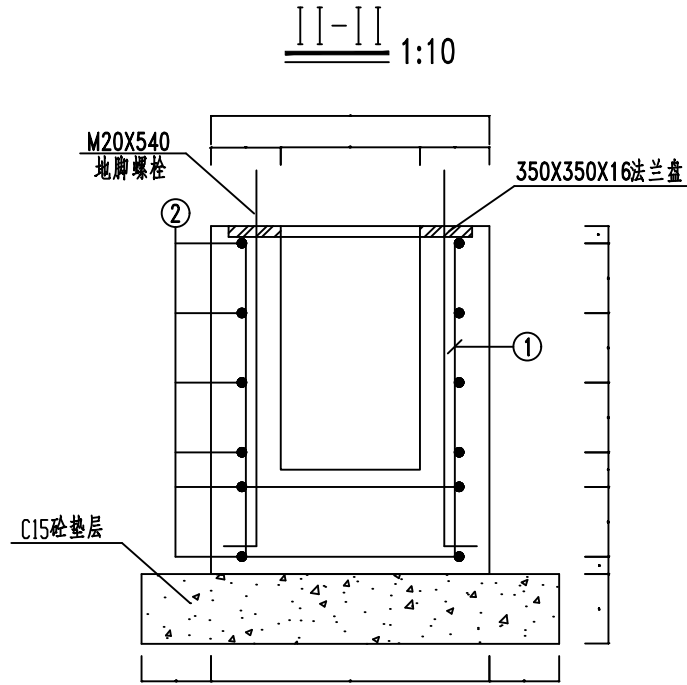
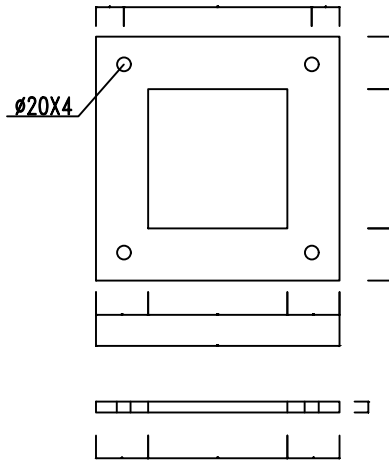


预埋钢板与地脚螺栓连接图 1:10



I-I 1:10

法兰盘大样图 1:10



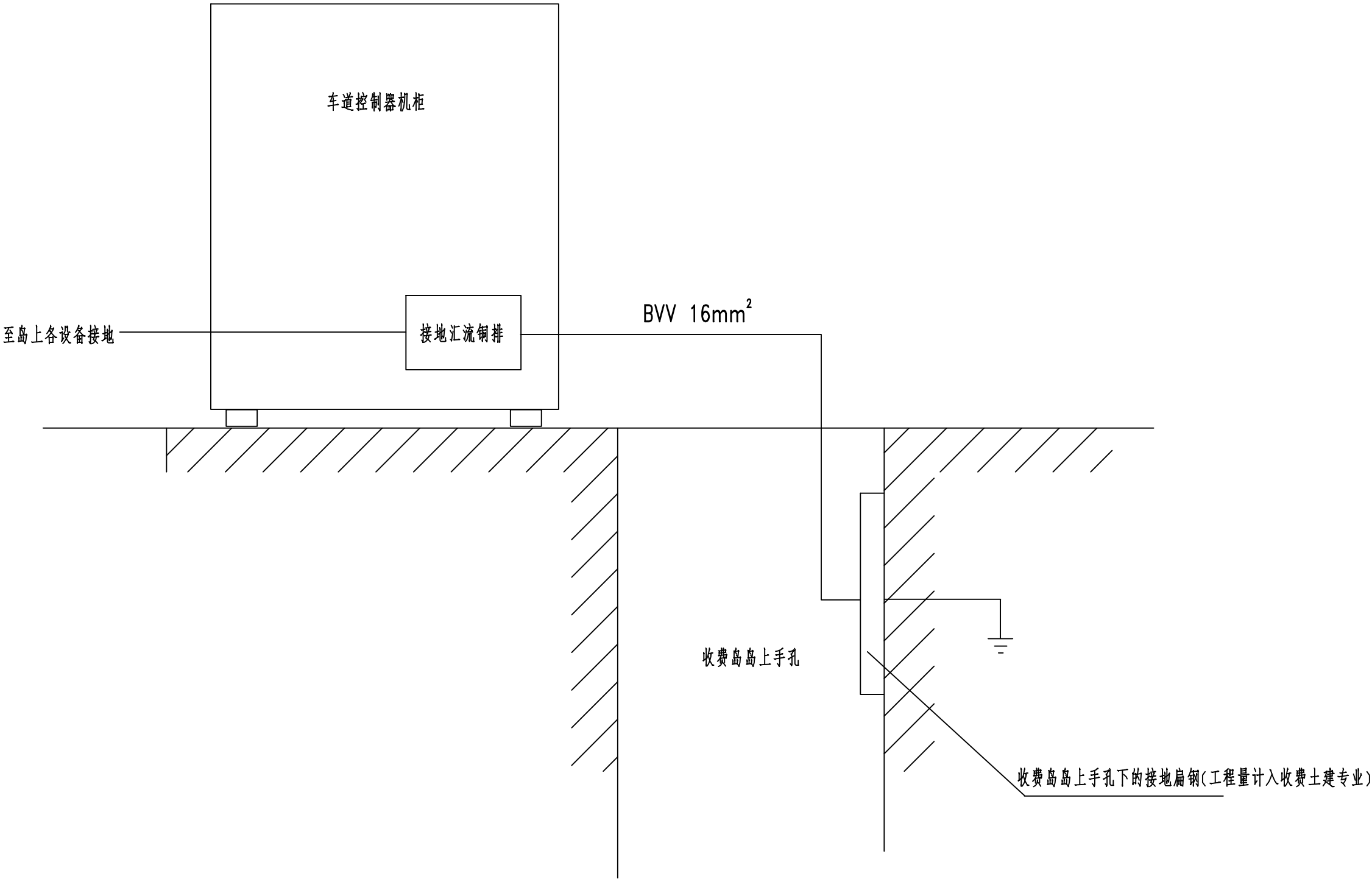
每个J-1基础材料数量表

序号	名称	规格	数量	总量
1	混凝土	C30	0.052m³	0.052m³
		C15	0.036m³	0.036m³
2	钢筋	#12	5.328m	4.73kg
3	钢筋	#8	7.8m	3.09kg
4	法兰盘	350X350X16	1块	15.3kg
5	地脚螺栓	M20X540	4根	5.34kg

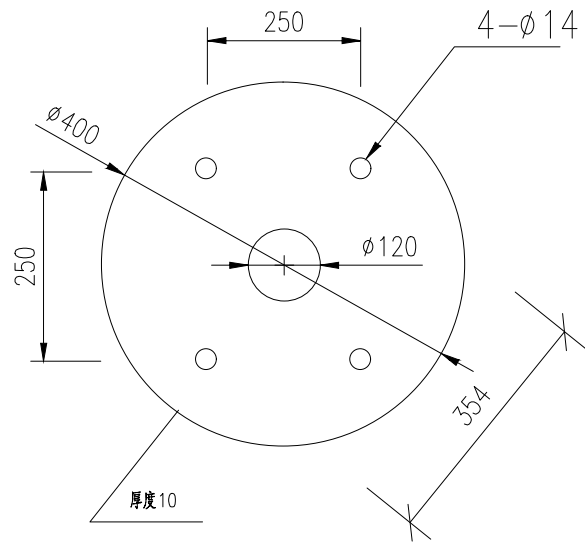
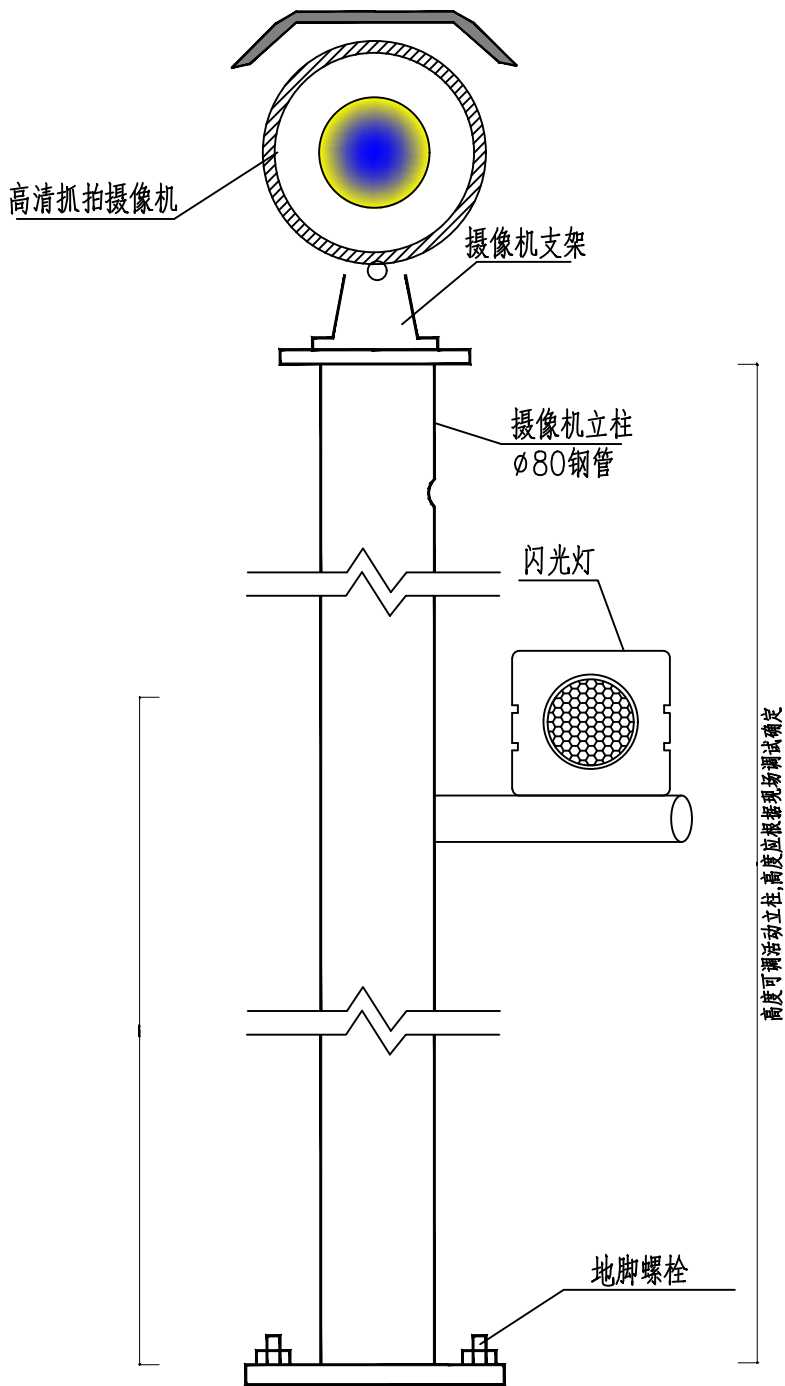
- 注:
1. 本图尺寸以mm计,
 2. 基础预埋位置应准确、水平,
 3. 地脚螺栓应做好防锈保护处理,
 4. 当C15砼垫层与路面基层重复,可取消C15垫层,
 5. 用于激光分车器基础,



机电	给排水
景观	交安
建筑	结构
桥梁	隧道
道路	管线
会	签



机电	给排水
景观	交安
建筑	结构
桥梁	隧道
道路	管线
会	整



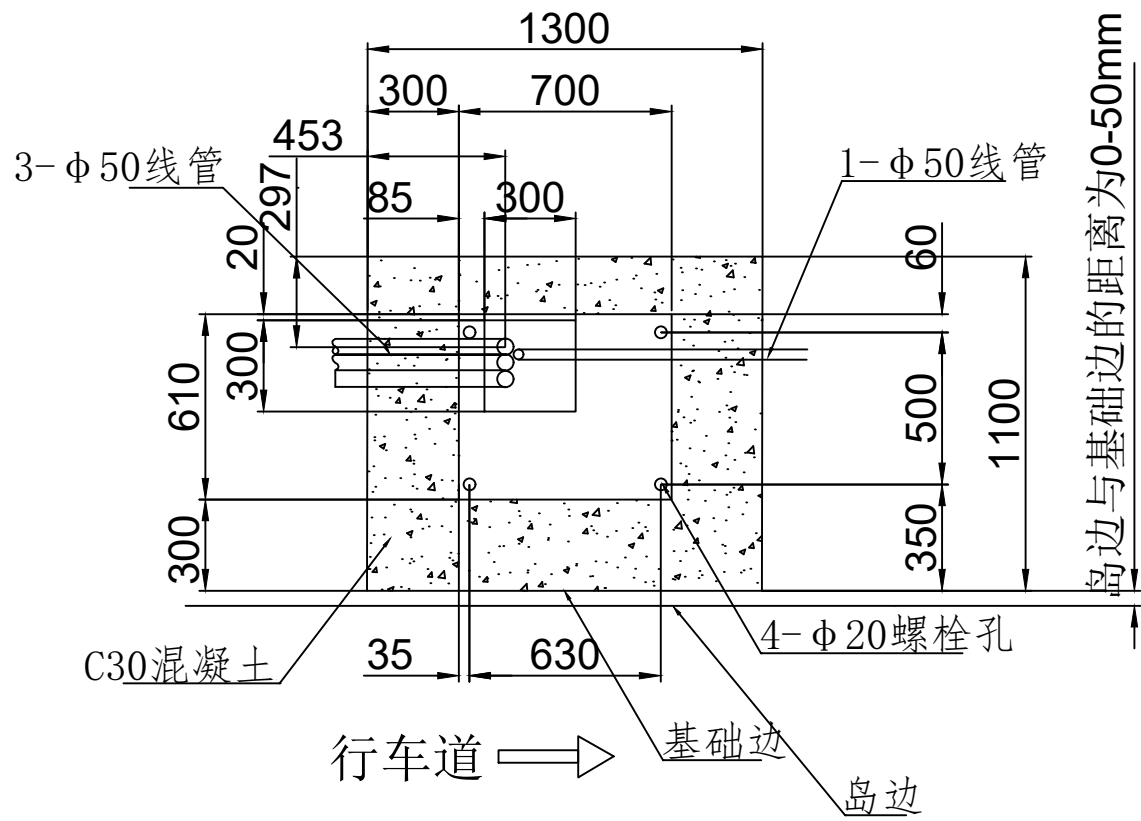
底法兰大样图

- 注:
- 1.本图尺寸以mm计;
 - 2.立柱上出线孔除毛刺,所有构件均做镀锌防腐处理;
 - 3.底法兰套入基础法兰丝扣,并螺母固定。
 - 4.立柱高度、设备安装高度及安装方式应根据设备现场调试确定。

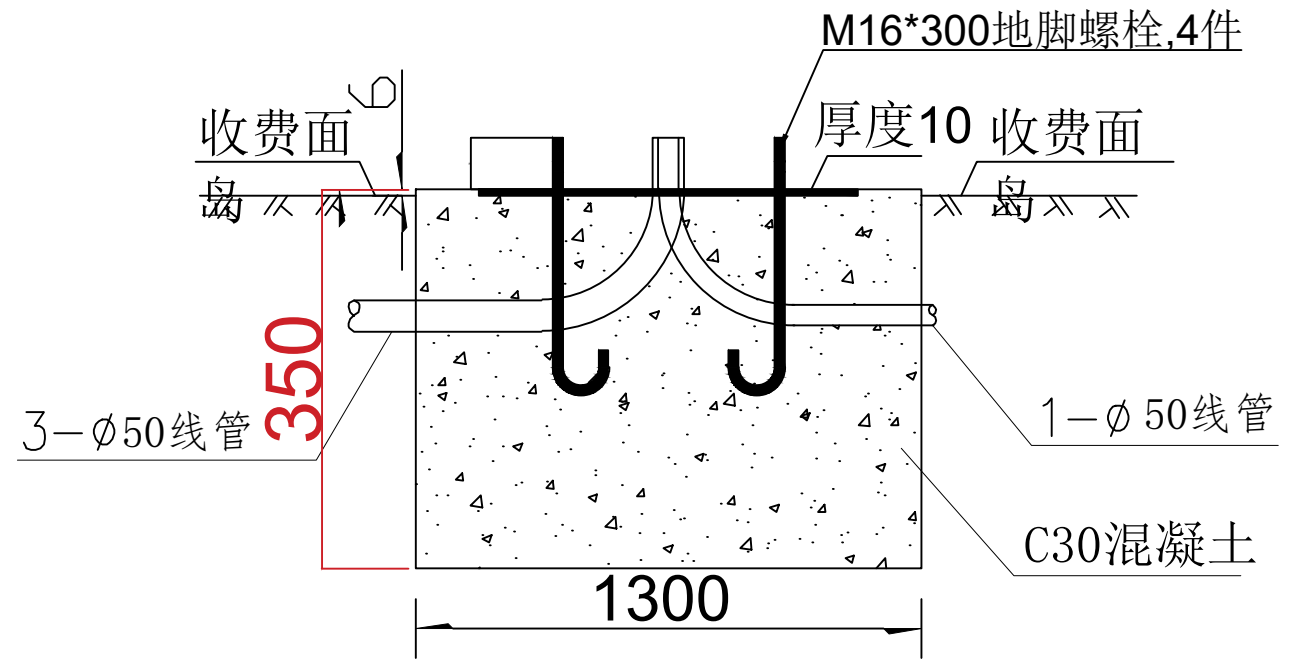
广东省交通规划设计研究院 集团股份有限公司	佛山高速2025年度收费机器人建设工程项目	车型识别仪基础大样图	设计	吕坚	吕坚	分项/专业负责	姚杰	关小杰	姚杰	关小杰	初审	汪俊彬	汪俊彬	审定		
			复核	梁伟斌	梁伟斌	项目负责	赵文文		赵文文		审核	关小杰	关小杰	图号	S-7-22	



机电	给排水
景观	交安
建筑	结构
桥梁	隧道
道路	管线
会签	



机器人基础平面图



机器人基础平面图

备注:

- 1.本土尺寸单位以mm计;
- 2.基础内应埋设3根Φ50x3管用于穿线,方向由引线方向决定,埋深应大于250mm;
- 3.设备基础浇筑完成后,管内应加穿3mm镀锌铁丝。

广东省交通规划设计研究院
集团股份有限公司

佛山高速2025年度收费机器人建设工程项目

独立式自助设备基础示意图

设计 吕坚
复核 梁伟斌

吕坚
梁伟斌

分项/专业负责
项目负责

姚杰 关小杰
赵文文

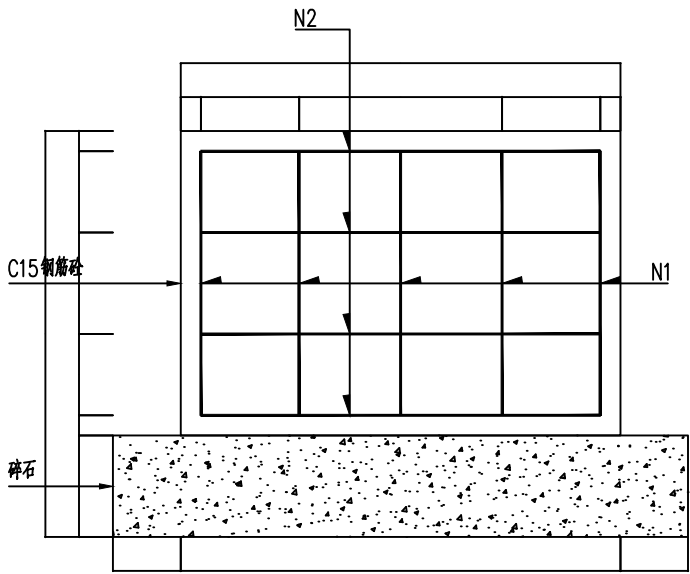
姚杰 关小杰
赵文文

初审 汪俊彬
审核 关小杰

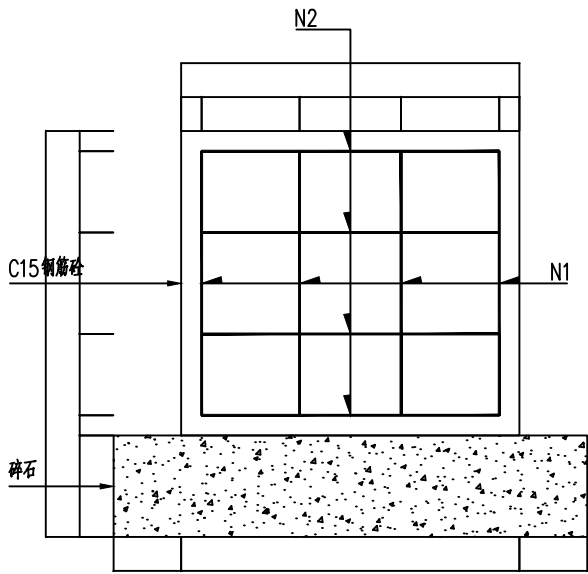
审定
图号 S-7-24



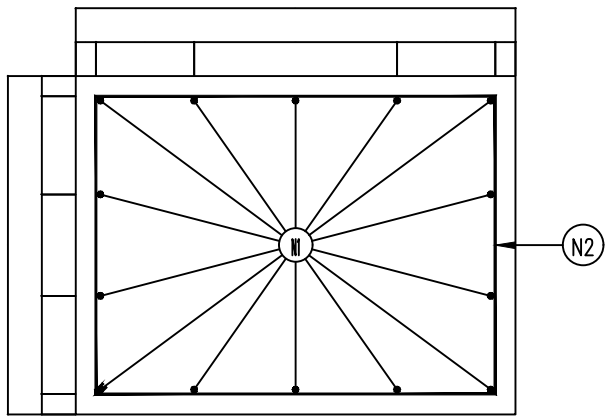
15EDFD-9AA8E0-25



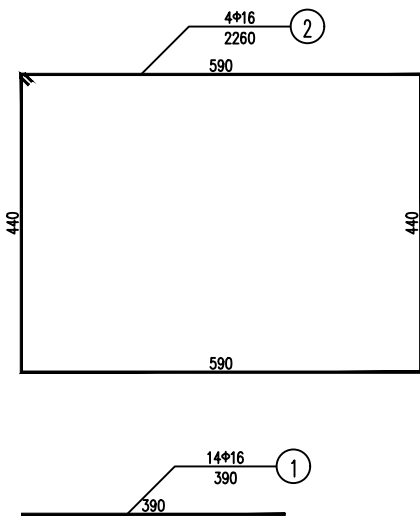
立面设计图 1:10



侧面设计图 1:10



平面设计图 1:10



基础材料数量表

编号	直径(mm)	长度(mm)	根数	共长(m)	共重(kg)	总重(kg)
1	Φ16	390	14	5.46	8.63	22.91
2	Φ16	2260	4	9.04	14.28	
3	基础混凝土C15				0.146 (m³)	
4	碎石垫层				0.089 (m³)	

注
1: 图中尺寸单位均以毫米计。
2: 基础采用明挖法施工, 基底应整平、夯实。

广东省交通规划设计研究院
集团股份有限公司

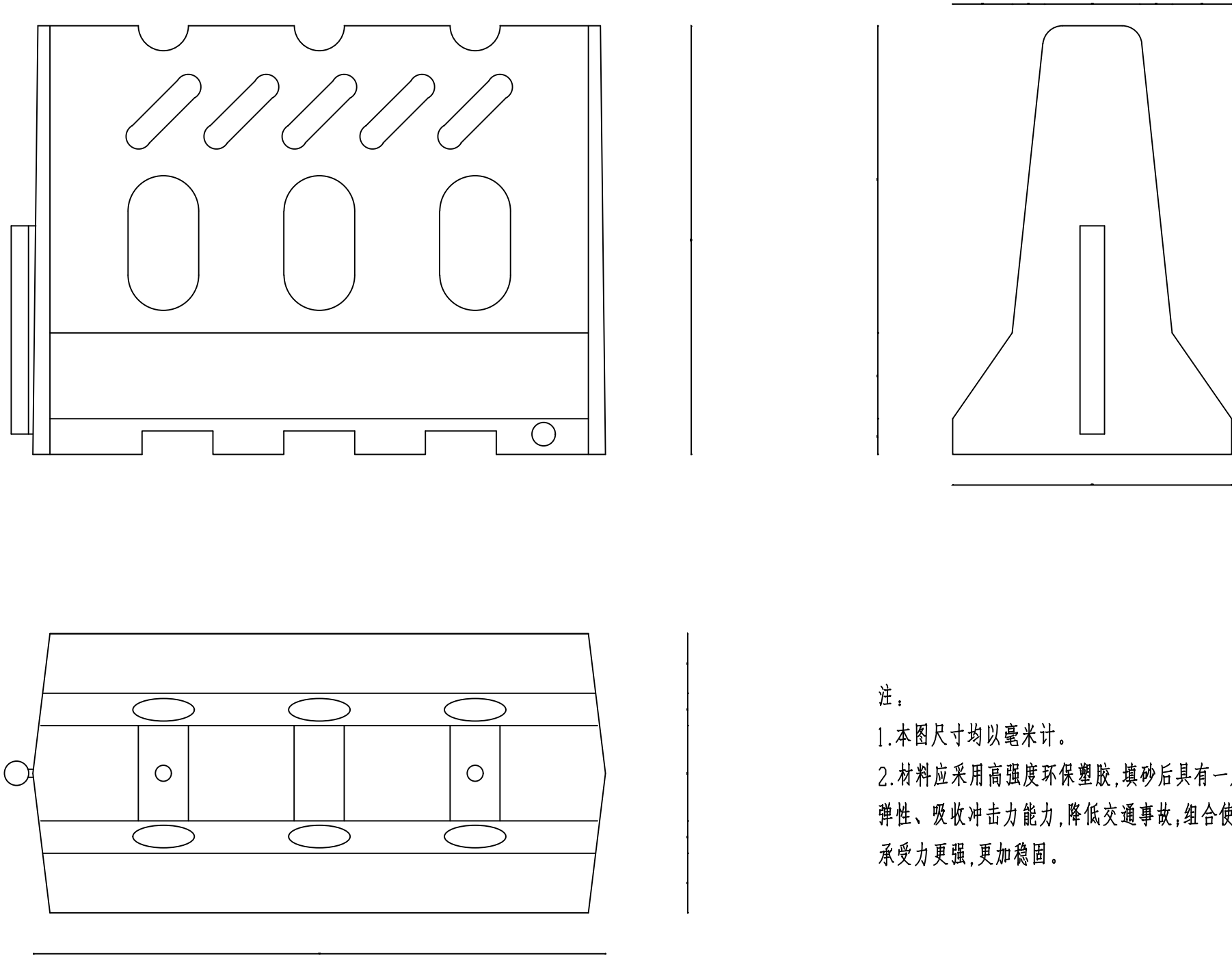
佛山高速2025年度收费机器人建设工程项目

室外机柜基础大样图

设计	吕坚	吕坚	分项/专业负责	姚杰 关小杰	姚杰 关小杰	初审	汪俊彬 汪俊彬	审定		
复核	梁伟斌	梁伟斌	项目负责	赵文文	赵文文	审核	关小杰 关小杰	图号	S-7-25	



会 签	道 路 管 线	桥 梁 隧 道	建 筑 结 构	景 观 交 安	机 电 给 排 水
-----	------------	------------	------------	------------	--------------



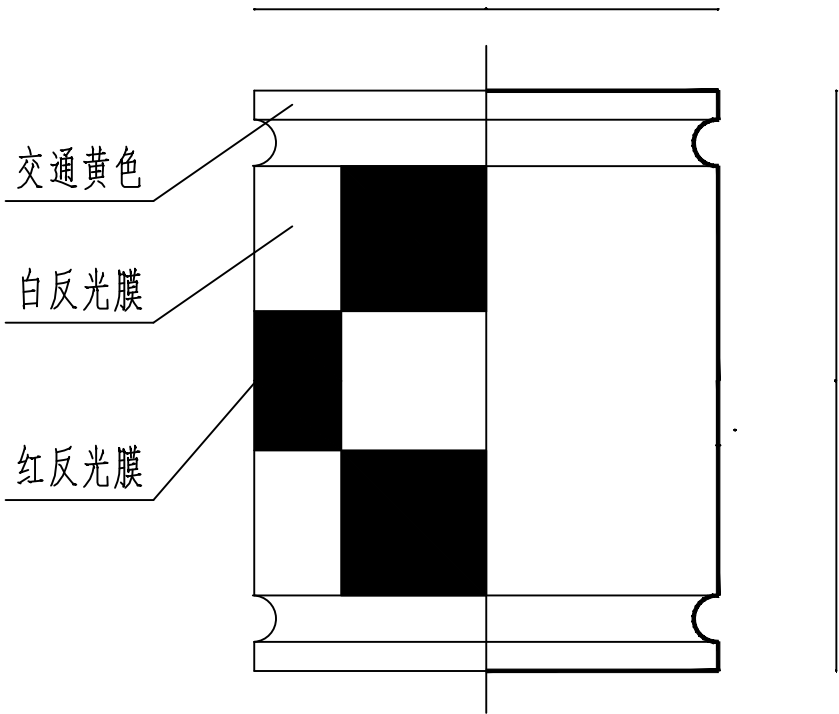
注：
1.本图尺寸均以毫米计。
2.材料应采用高强度环保塑胶，填砂后具有一定的缓冲弹性、吸收冲击力能力，降低交通事故，组合使用，整体承受力更强，更加稳固。

广东省交通规划设计研究院 集团股份有限公司	佛山高速2025年度收费机器人建设工程项目	水马隔离设施大样图	设 计	吕 坚	吕 坚	分项/专业负责	姚 杰 关小杰	姚 杰 关小杰	初 审	汪俊彬	汪俊彬	审 定		
			复 核	梁伟斌	梁伟斌	项目负责	赵文文	赵文文	审 核	关小杰	关小杰	图 号	S-7-26	



机电	给排水
景观	交安
建筑	结构
桥梁	隧道
道路	管线
会签	

消能桶大样图 1:15



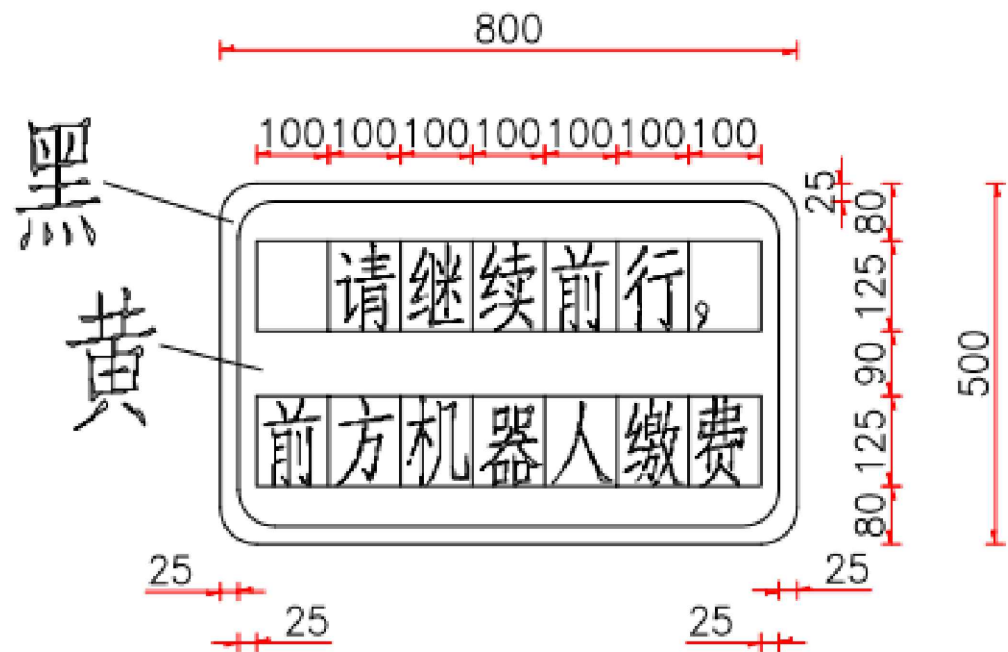
注：

- 1.本图尺寸以厘米为单位，
- 2.消能桶为空心圆柱形，壳体材料为环氧玻璃钢，
内填砂子，筒外所贴反光膜为IV类，
- 3.消能桶装砂的体积不能超过砂桶容积的2/3，
- 4.消能桶设置位置路面要平整，以保证每个消能桶成重直放置，
- 5.消能桶中的砂要散放，不允许用沙袋装。

广东省交通规划设计研究院 集团股份有限公司	佛山高速2025年度收费机器人建设工程项目	消能桶大样图	设 计	吕坚	吕坚	分项/专业负责	姚杰	关小杰	姚杰	关小杰	初 审	汪俊彬	汪俊彬	审 定		
			复 核	梁伟斌	梁伟斌	项目负责	赵文文		赵文文		审 核	关小杰	关小杰	图 号	S-7-27	



机电	给水								
景观	交安								
建筑	结构								
桥梁	隧道								
道路	管线								
会 签									



材料数量表

材料名称	规格 mm	单件重 kg	件数 (件)	重量 kg	备注
标志板	800x500x3	3.34	1	3.34	2024 铝合金

- 注，
- 1.本图尺寸均以mm为单位，
 - 2.标志的图案、字体、颜色应符合GB5768的要求，
 - 3.岗亭窗口指引牌采用粘贴或悬挂的方式布置，
 - 4.本标志适合无人收费站自助缴费车道岗亭窗口指引牌制作使用，

广东省交通规划设计研究院
集团股份有限公司

佛山高速2025年度收费机器人建设工程项目

岗亭窗口提示牌(独立式)

设计	吕坚	吕坚	分项/专业负责	姚杰 关小杰	姚杰 关小杰	初审	汪俊彬	汪俊彬	审定		
复核	梁伟斌	梁伟斌	项目负责	赵文文	赵文文	审核	关小杰	关小杰	图号	S-7-28	



机电	给排水
景观	交安
建筑	结构
桥梁	隧道
道路	管线
会	整



正面

反面

材料数量表

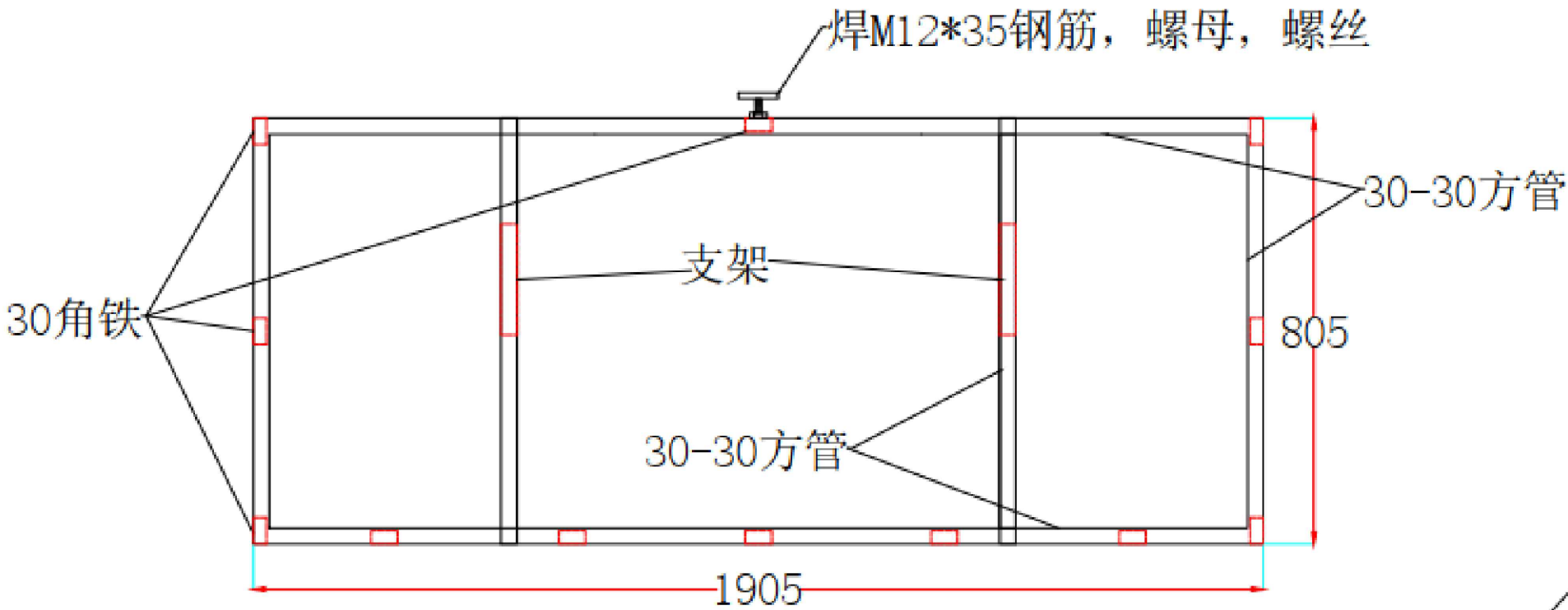
材料名称	规格 mm	单件重 kg	件数 (件)	重量 kg	备注
标志板	1800x800x3	12.01	1	12.01	2024 铝合金

- 注：
- 1. 铝合金版面不允许拼接。
 - 2. 字膜不允许拼接。
 - 3. 按照国标GB5768.2-2022标准。
 - 4. 正反两面可安装。
 - 5. 入口做自助领卡。

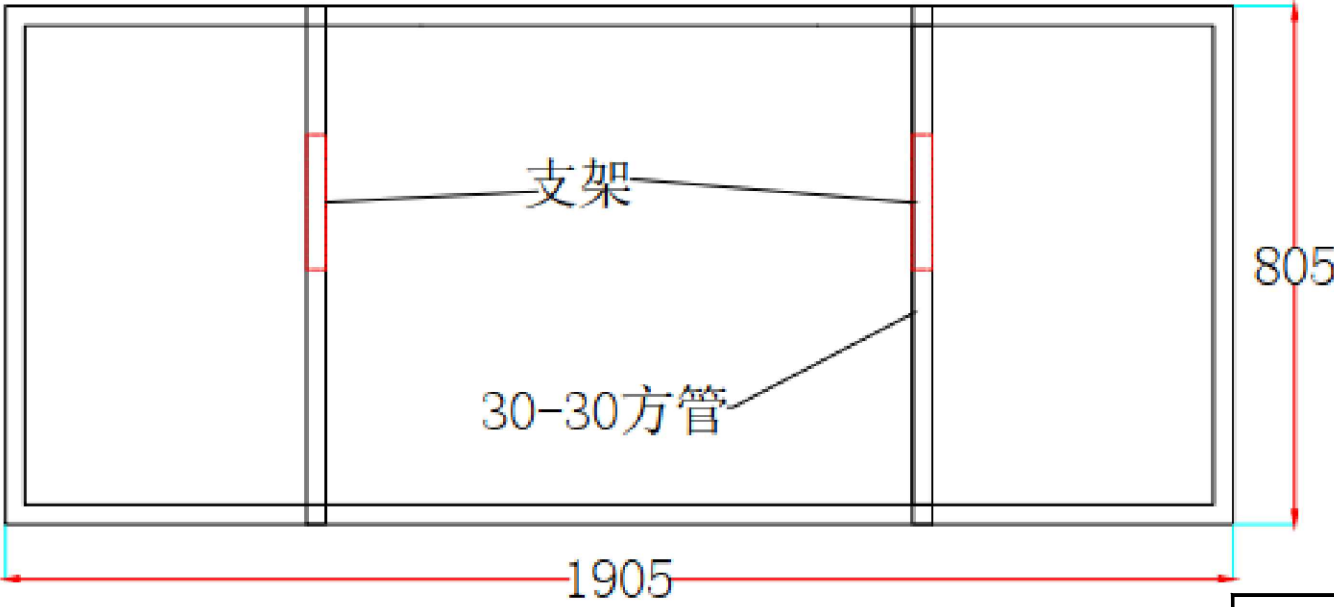
广东省交通规划设计研究院 集团股份有限公司	佛山高速2025年度收费机器人建设工程项目	岗亭窗口提示牌(嵌入式)	设计	吕坚	吕坚	分项/专业负责	姚杰	关小杰	姚杰	关小杰	初审	汪俊彬	汪俊彬	审定		
			复核	梁伟斌	梁伟斌		赵文文		赵文文		审核	关小杰	关小杰	图号	S-7-29	



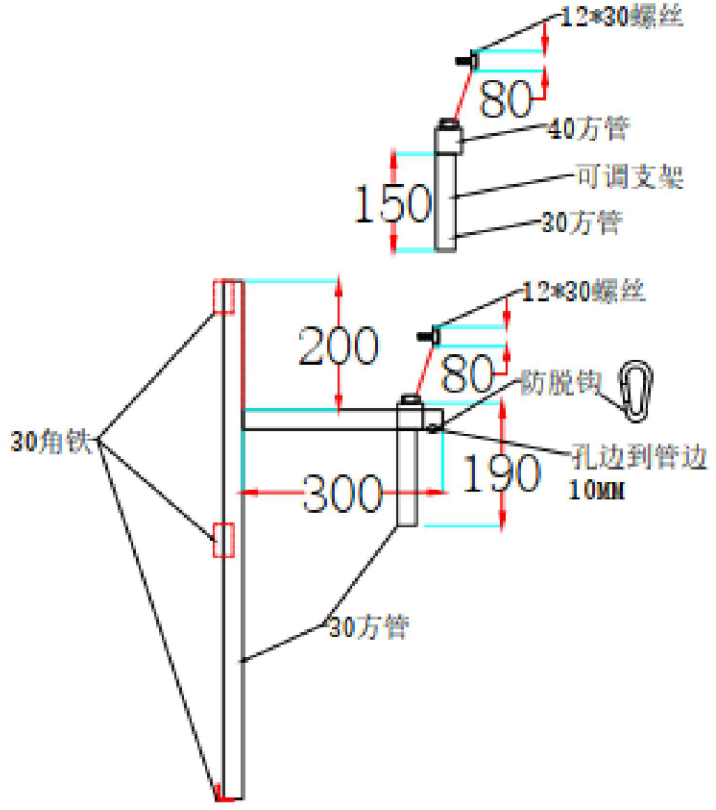
机电	景观	建筑	桥梁	道路	会				
给排水	交安	结构	隧道	管线	参				



正面



背面



侧面

材料数量表

材料名称	规格 mm	单件重 kg	件数 (件)	重量 kg	备注
标志板支架	如图所示	17.38	1	17.38	2024

广东省交通规划设计研究院 集团股份有限公司	佛山高速2025年度收费机器人建设工程项目	岗亭窗口提示牌设计图支架图	设计	吕坚	吕坚	分项/专业负责	姚杰 关小杰	姚杰 关小杰	初审	汪俊彬	汪俊彬	审定		
			复核	梁伟斌	梁伟斌	项目负责	赵文文	赵文文	审核	关小杰	关小杰	图号	S-7-30	



会	道	桥	建	景				机	
整	线	隧	构	观				电	
				交				给	
				安				排	
								水	

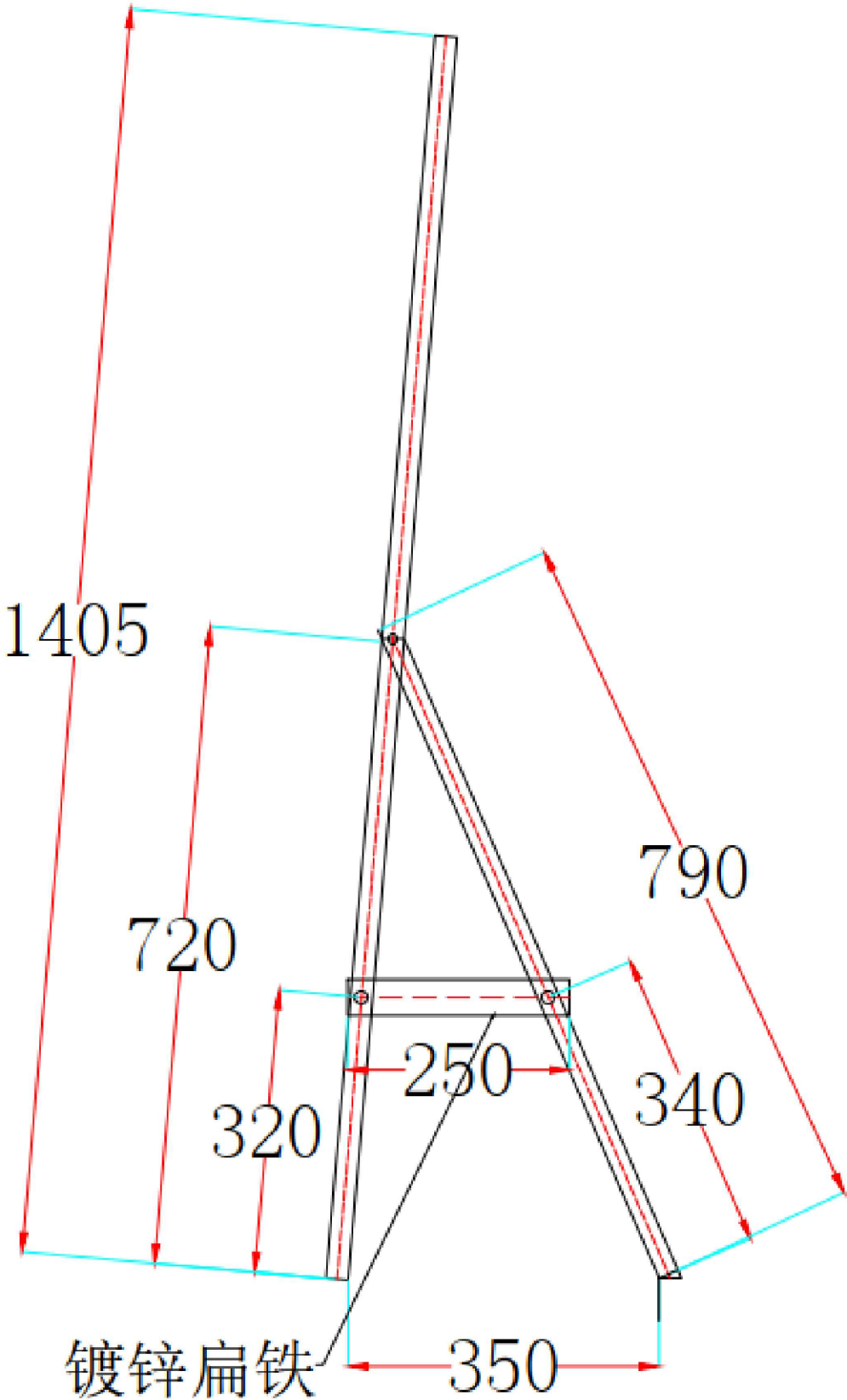
25-25*2.0方管

1405

403

材料数量表

材料名称	规格 mm	单件重量 kg	件数 (件)	重量 kg	备注
标志板支架	如图所示	10.48	1	10.48	2024



广东省交通规划设计研究院
集团股份有限公司

佛山高速2025年度收费机器人建设工程项目
岗亭窗口提示牌设计图支架图

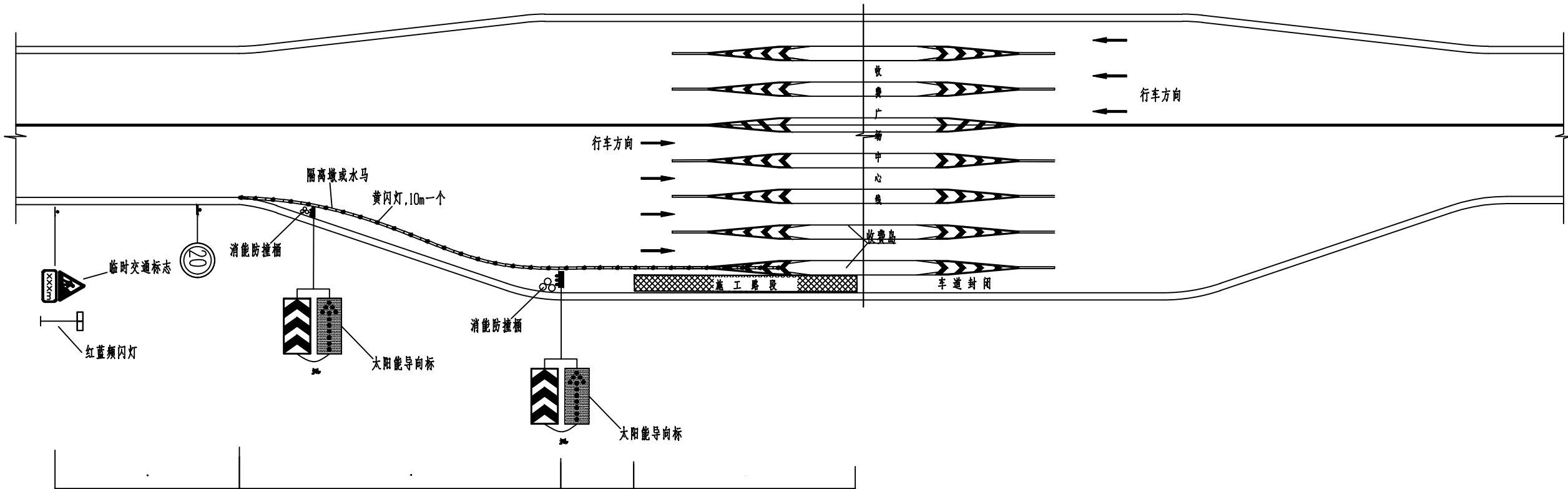
设计	吕坚	吕坚	分项/专业负责	姚杰 关小杰	姚杰 关小杰	初审	汪俊彬 汪俊彬	审定		
复核	梁伟斌	梁伟斌	项目负责	赵文文	赵文文	审核	关小杰 关小杰	图号	S-7-31	



15EDFD-9AA8E0-32

收费站改造交通组织示意图

本图适用于封闭入口外侧车道施工作业



- 注：1、图中尺寸均以米计。
- 2、该交通组织方案适用于收费广场标志标线改造路段,其实施细则参照相关法规执行。
- 3、隔离墩连续设置；
- 4、防撞桶的填充材料应满足交警、路政要求,填充材料应填满,具备相应的防撞能力。
- 5、其它相关要求需满足规范 GB5768.4-2017<<道路交通标志和标线>>第4部分:作业区 中的相关规定。
- 6、考虑到施工现场的不确定性，部分隔离设施采用水马。

广东省交通规划设计研究院
集团股份有限公司

佛山高速2025年度收费机器人建设工程项目

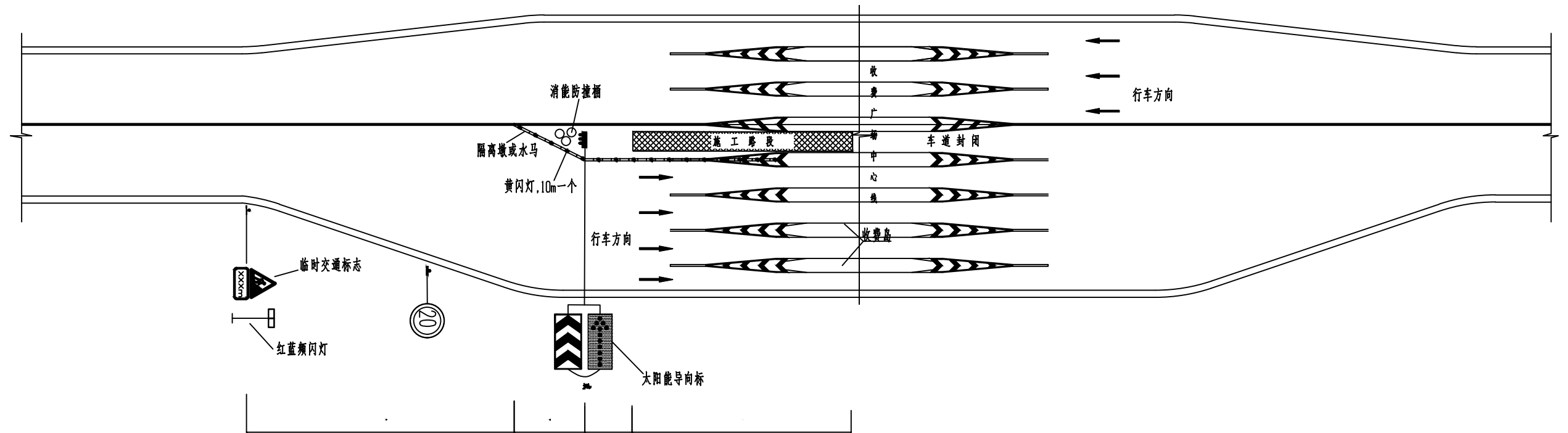
收费站改造交通组织示意图

设计	吕坚	吕坚	分项/专业负责	姚杰 关小杰	姚杰 关小杰	初审	汪俊彬 汪俊彬	审定		
复核	梁伟斌	梁伟斌	项目负责	赵文文	赵文文	审核	关小杰 关小杰	图号	S-7-32	



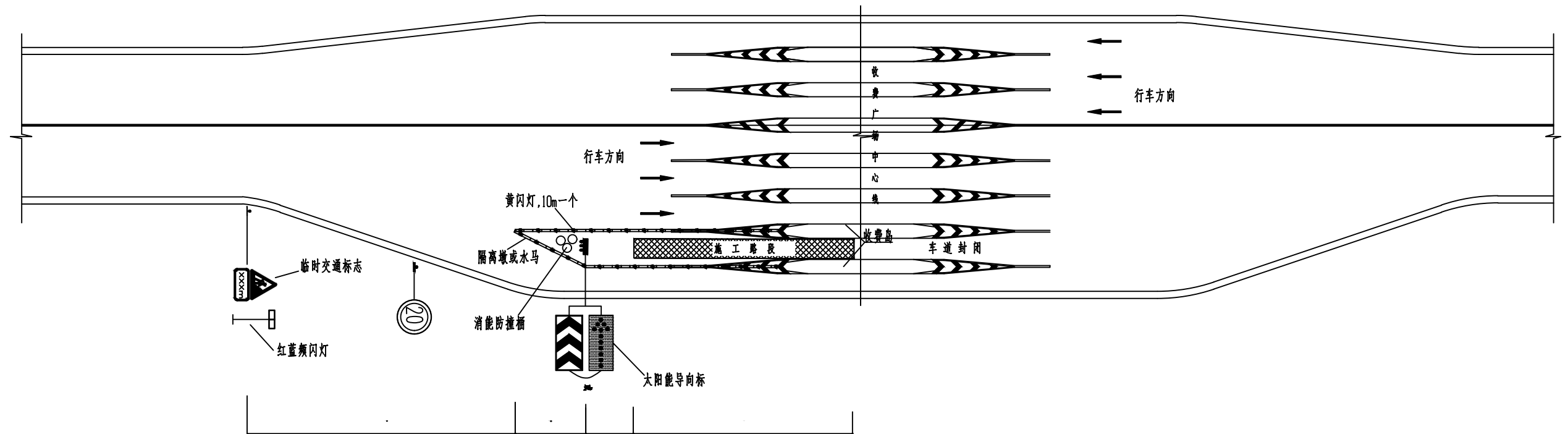
15EDFD-9AA8E0-33

本图适用于封闭入口内侧车道施工作业



- 注：1、图中尺寸均以米计。
- 2、该交通组织方案适用于收费广场标志标线改造路段,其实施细则参照相关法规执行。
 - 3、隔离墩连续设置;
 - 4、防撞桶的填充材料应满足交警、路政要求,填充材料应填满,具备相应的防撞能力。
 - 5、其它相关要求需满足规范 GB5768.4—2017<<道路交通标志和标线>>第4部分:作业区 中的相关规定。
 - 6、考虑到施工现场的不确定性,部分隔离设施采用水马。

本图适用于封闭入口中间车道施工作业



- 注：1、图中尺寸均以米计。
- 2、该交通组织方案适用于收费广场标志标线改造路段,其实施细则参照相关法规执行。
- 3、隔离墩连续设置;
- 4、防撞桶的填充材料应满足交警、路政要求,填充材料应填满,具备相应的防撞能力。
- 5、其它相关要求需满足规范 GB5768.4—2017<<道路交通标志和标线>>第4部分:作业区 中的相关规定。
- 6、考虑到施工现场的不确定性,部分隔离设施采用水马。

