

成渝高速公路 ETC 车道通行效率提升专项建设及收费站服务器融合服务平台试点项目

1 概述

1.1. 项目背景

2021 年四川省交通运输厅印发《四川省交通运输厅关于开展 ETC 通行效率提升专项行动的通知》（川交函[2021]390 号）；四川省交通运输综合行政执法总队、四川省交通运输厅高速公路管理局印发《四川省交通运输综合行政执法总队（厅高管局）关于细化 ETC 通行效率提升专项行动的工作任务的通知》（川交综执运便[2021]7 号），文件提出：为进一步提高我省高速公路 ETC 车道交易率，提升车辆通行效率，改善用户通行体验，对车道控制器、站服务器等关键设备使用年限超过 5 年的设备进行更换。

成渝高速公路于 1990 年 9 月动工，1995 年 9 月建设完成，2019 年完成“取消省界收费站”改造工程，收费站内利旧使用设备较多，截止 2022 年 4 月收费站内大部分设备已使用 5 年以上，为执行交通厅文件，提高 ETC 车道交易率，提升车辆通行效率，改善用户通行体验，对成渝高速 3 个管理处下 16 座收费站的车道机电设备进行提升更换。

2 设计任务依据及设计标准规范

2.1. 设计任务依据

1、四川成渝高速公路股份有限公司成渝分公司《四川成渝高速公路股份有限公司成渝分公司关于成渝高速公路 ETC 车道通行效率提升专项建设工程委托设计的函》（2022 年 3 月 4 日）川成渝司成渝函（2022）5 号；

2、四川省公路规划勘察设计研究院有限公司《关于下达成渝高速公路 ETC 车道通行效率提升专项建设工程施工图勘察设计任务的通知》（任务书）2022-0103。

2.2. 设计标准规范

- 《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）；
- 《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）；
- 《收费公路车辆通行费车型分类》（JT/T 489—2019）；
- 《收费公路联网收费运营和服务规则（2020）》（交办公路函〔2020〕466 号）；
- 《取消高速公路省界收费站工程建设方案》（交公路函〔2019〕387 号）；
- 《收费公路联网电子不停车收费技术要求》（交通运输部 2011 年第 13 号公告）；
- 《交通运输部办公厅关于印发 ETC 车道显示全程通行费金额技术方案的通知》（交办公路函〔2020〕186 号）；
- 《ETC 费显和清分结算系统优化工程实施方案（试行）第一部分（定稿）》（交路网函〔2020〕107 号）；
- 《ETC 费显和清分结算系统优化工程实施方案（试行）第二部分（定稿）》（交路网函〔2020〕107 号）；
- 《关于印发《高速公路称重检测业务规范和技术要求》的通知（交办公路函〔2019〕1182 号）
- 《四川省高速公路电子不停车收费系统（ETC）系统暂行技术要求》（2012 年 3 月）
- 《四川省高速公路联网电子不停车收费系统（ETC）系统补充技术要求》（2015 年 3 月）
- 四川省高速公路 ETC 专用车道补充技术指导意见（2017 年 4 月）
- 四川省高速公路电子不停车收费系统网络备份收费站实施要求（2014 年 6 月）
- 四川省高速公路收费车道高清车牌识别系统建设技术指导意见（川交高管运便【2018】69 号）
- 关于印发《四川省取消高速公路省界收费站工程 ETC 门架及车道总体技术方案》（第一册）的通知（川交高管运便〔2019〕78 号）
- 关于印发《四川省取消高速公路省界收费站工程 ETC 门架及车道总体技术方案》（第二、三册）的通知（川交高管运便〔2019〕79 号）
- 关于印发《四川省取消高速公路省界收费站工程网络安全总体技术方案》（第四册）的通知（川交高管运便〔2019〕92 号）
- 《ETC 费显和清分结算系统优化工程清分结算系统联调联试工作方案》（交路网函〔2020〕141 号）；
- 《ETC 费显和清分结算系统优化工程 ETC/MTC 混合车道系统实施指南》（交路网函〔2020〕

149 号)；

《关于印发〈高速公路联网收费在线计费服务实施指南〉的函》(交路网函〔2020〕164 号)；
《四川省交通运输厅关于开展 ETC 通行效率提升专项行动的通知》(川交函[2021]390 号)
《四川省交通运输综合行政执法总队(厅高管局)关于细化 ETC 通行效率提升专项行动的工作任务的通知》(川交综执运便[2021]7 号)
《收费公路联网收费运营服务和规则》(2019 年 5 月)
《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239-2019
国家有关部门及交通部颁布的其它相关技术标准、规范、规程及强制性条文等。

3 设计原则

基于对本项目建设条件的综合分析，结合部省行业部门相关要求，本项目交通工程设计应贯彻以下原则。

3.1. 安全至上原则

“以人为本，安全至上”本身就是公路设计的核心理念之一。以安全性评价为基础，结合施工现场条件，严格执行新规范，贯彻“以人为本，安全至上”的设计理念。

3.2. 实用性原则

减少建设投资，尽量利用原有设备，满足收费站 ETC 专用车道的交易率，车辆通行效率要求，充分考虑行车和施工的安全性，尽量减少对正常行车的影响，避免和减少造成堵塞的可能性，尽量避免对原有设施的破坏和改造。

4 设计范围

根据业主的委托，本次设计包括以下内容：
机电工程及土建改造：收费站内机电设备更换，收费站服务器融合平台试点建设，收费岛上识别设备及相应基础管线、施工保通等。

5 项目概况

5.1. 现状

成渝高速公路，简称成渝高速，是连接成都市和重庆市的高速公路，1990 年 9 月动工，1995 年 9 月建设完成，双向 4 车道，沿线经过成都、资阳、内江、重庆等川渝沿线城市，途经 14 个县(市)区，全长 337.5 公里，设计时速 100km/h，路基宽 21.5-25m，下设 3 个管理处共 16 座收费站；

根据《四川省交通运输厅关于开展 ETC 通行效率提升专项行动的通知》(川交函[2021]390 号)、《四川省交通运输综合行政执法总队(厅高管局)关于细化 ETC 通行效率提升专项行动的工作任务的通知》(川交综执运便[2021]7 号)文件内容，成渝公司对全线 3 个管理处，16 个收费站的软、硬件进行了全面的排查，根据与业主沟通确认成渝高速全线收费站存在以下问题：

1. 各站收费服务器为海德服务器，使用超过 5 年，速度慢、故障率高，已不能满足当下收费工作的需要；
2. 收费系统三层交换机因使用年限达 7 年之久，出现延时较长，性能老化问题，已不能满足数据传输需要；
3. 部分 ETC 专用车道使用的万集品牌 RSU 已超 6 年以上，不同程度老化，ETC 交易成功率不满足要求；
4. ETC 车道高速栏杆机使用年限长，故障率高，运行速度慢，急需更换；
5. 目全线各收费站均缺少手持 ETC 机。

5.1.1. 建设原因：

根据川成渝司成渝函〔2022〕5 号“四川成渝高速公路股份有限公司成渝分公司关于成渝高速公路 ETC 车道通行效率提升专项建设工程委托设计的函”(2022 年 3 月 4 日)文件委托内容，对成渝高速 3 个管理处下属 16 座收费站站内使用超过 5 年的老旧设备进行跟换。我院受成渝公司委托，于 2022 年 3 月 30 日与成渝公司相关人员对成渝高速龙泉湖、资阳、渔箭等收费站进行现场调查。



6 改造方案

根据四川省交通运输厅印发《四川省交通运输厅关于开展 ETC 通行效率提升专项行动的通知》（川交函[2021]390 号）；四川省交通运输综合行政执法总队、四川省交通运输厅高速公路管理局印发《四川省交通运输综合行政执法总队（厅高管局）关于细化 ETC 通行效率提升专项行动的工作任务的通知》（川交综执运便[2021]7 号）要求，本次 ETC 车道通行效率提升工程施工图设计涉及到成渝高速 3 个管理处下 16 座收费站的站房及车道机电设施更换，标线换新等，并对简北、资阳高新、内江三个收费站进行收费站收费系统服务器融合云计算平台升级改造；为提升 ETC 车道特情处理速度，在各个收费站出入口各安装一套 30KW 室外号角，在 ETC 车辆遇到天线识别问题，通过站内人员呼叫，及时告知司机采取正确处理方式，减少车道的拥堵时间。经与业主沟通，ETC 车道通行效率提升工程主要内容见下表所示：

ETC 车道通行效率提升工程内容表

序号	设备名称	单位	数量	成都	资阳	内江	备注
1	RSU	套	10	6	0	4	各管理处备份 1 套。21 年购置 6 套，内江 3 套已安装，资阳 2 套、成都 1 套未安装。为方便运维及解决邻道干扰问题，RSU 品牌需与各站现有最新 RSU 品牌一致

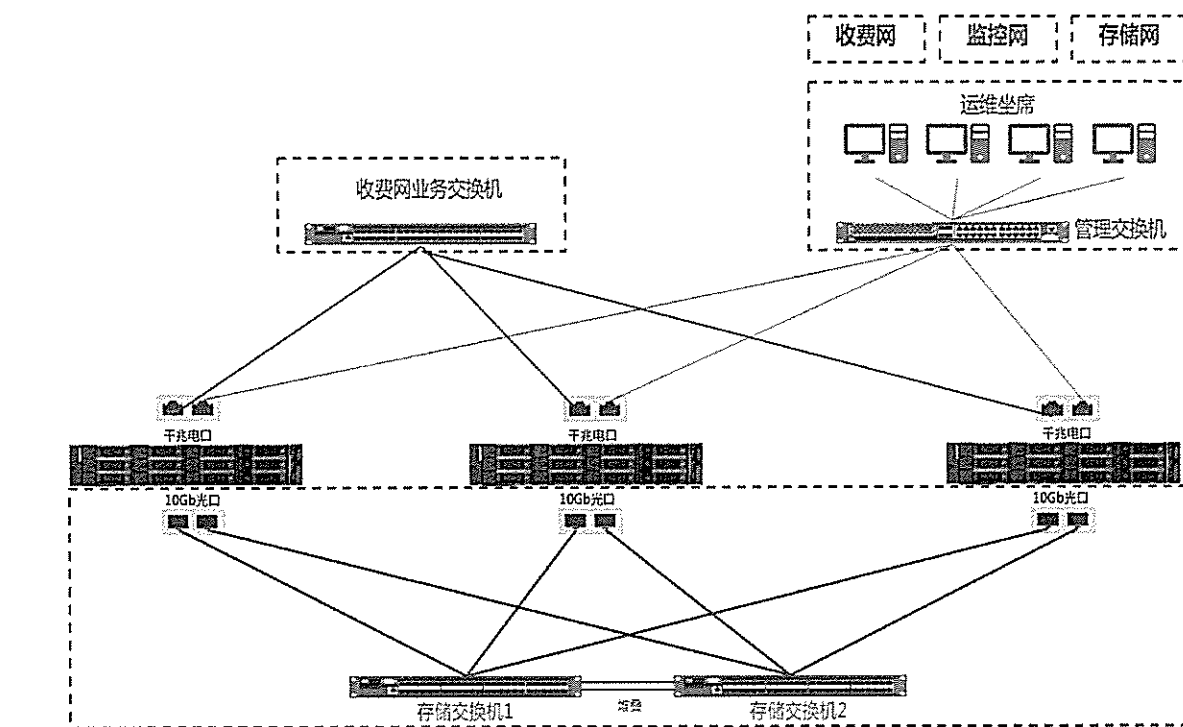
2	线圈重新敷设	处	10	6	1	3	
3	车道控制器	台	6	2	2	2	备用
4	服务器	台	16	4	6	6	除成都、简阳、资阳站其余各站一台，管理处备份各一台。
5	工业以太网交换机	台	19	6	7	6	包括光模块、4G 无线路由模块。每站一台，成都、资阳、内江管理站备份一台。
6	手持天线	套	10	4	3	3	
7	高速自动栏杆机	套	7	6	1	0	
8	收费网综合服务云平台	套	3	1	1	1	简北、资阳高新、内江站
9	集群万兆交换机	台	6	2	2	2	
10	线路改造	处	3	1	1	1	服务器融合改造供电线缆、开关负荷不够，更新
11	机柜	台	3	1	1	1	
12	RSU 天线安装及调试	套	10				
13	服务器安装及调试	台	13				应用软件安装，配置及数据迁移备份等
14	工业以太网交换机安装调试	台	16				端口数据配置
15	栏杆机安装调试	台	7				
16	ETC 车道交安设施改造	条	92				增强交安设施
17	网络通讯升级	项	1				升级网络带宽
18	服务器升级	套	3	1	1	1	
19	室外号角喇叭	套	32	11	10	11	

6.1. 收费站服务器融合服务平台

由于全国取消省界收费站和平安智慧高速工作的开展，对收费站内承载业务系统的稳定性、安全性、及时性、多样性等要求越来越高，随着访问集中存储的服务器越来越多，性能瓶颈将

日益凸显，运营维护难度及时间逐步提升；为提高硬件资源利用率，为收费业务应用提供更好的性能支撑，在收费站布设 3 台服务器及 2 台万兆交换机，在服务器上部署融合云计算平台软件后，将三台服务器的 CPU、内存、硬盘等资源，整合成统一的计算、网络、存储资源池。运维人员可以通过云平台管理功能，为不同收费站的收费业务创建其所需要的虚拟机并且按需分配虚拟机计算、存储等资源。

网络连接示意图如下：



三台融合计算服务器需要通过万兆光纤网络与存储交换机互联，实现数据均分和冗余。通过千兆网络与路段收费（分）中心网络互联，实现通过远程访问即可管理整套融合计算集群。通过千兆网络与收费业务交换机连接，用于收费业务应用的访问。

收费管理服务：满足收费业务的精准化、在线化、智能化需要，统一数据接入标准，提供在线计费、交易流水查询、业务鉴权等集中化收费管理能力，可对站级云收费系统进行统一配置、部署、升级、监控等操作，协同高效处理的同时融合云端算力，大幅度降低车道升级维护成本。

车道服务：后移收费业务，实现车道业务站级化管理。在减少车道资源消耗的同时，彻底解决车道流水同步不及时的问题。实现交易数据互通，同时，面对传统车道黑名单离线同步不及时问题，支持状态名单在线查询，实现毫秒级别响应。

本项目采用换新收费站内两台服务器及升级原有治超服务器+增设 2 台万兆交换机的方式

进行收费站收费系统服务器融合云计算平台试点。

7 主要设备功能、性能及技术要求

7.1. 服务器

服务器应是符合 GB/T 9813.3-2017 《计算机通用规范 第 3 部分：服务器》相关要求的合格产品。

指标要求：

1. 机型：标准机架式；
2. CPU：2 个 X86 架构 CPU，每个 CPU 基本频率 $\geq 2.4\text{GHz}$ ，每个 CPU 核心数 ≥ 12 ，每个 CPU 线程数 ≥ 24 ；
3. 内存： $\geq 128\text{GB}$ ，具有数据纠检错（ECC）功能，可扩展；
4. 存储控制器：内置阵列控制器，支持 RAID0/1/10，支持直通；
5. 硬盘：配置两块 intel S4510 480GB SSD，SSD 盘 $\geq 1.92\text{TB}$ ，4*7.2K 3.5 寸 6TB SATA 硬盘 支持热拔插；
6. 网络接口：100M/1000M 自适应以太网网口数量 ≥ 4 个，10G 网口 ≥ 2 个，可扩展；
7. 管理接口：板载千兆独立管理端口，支持 IPMI 管理标准；
8. 电源：支持单/双/冗余/热插拔电源，配置冗余电源；
9. 风扇：支持单/双/冗余/热插拔风扇，配置冗余风扇；
10. 电源适应能力： $\text{AC}220\text{V} \pm 22\text{V}$ ， $50\text{Hz} \pm 1\text{Hz}$ ；
11. 工作环境温度： $+10^{\circ}\text{C} \sim +35^{\circ}\text{C}$ ；
12. 工作环境湿度：35%~80%。

功能要求：

1. 应在产品显著位置提供运行状态的指示功能；
2. 网络接口应支持负载均衡、冗余功能；
3. 当某个部件出现故障时，产品应能通过指示灯、声音、电子邮件、短信息等一种或多种形式向系统管理员发出报警信息；
4. 应能够对产品进行与操作系统无关的远程开机、关机、重新启动等操作；对产品的远程

操作，应具备必要的用户身份授权和验证以及操作事件记录功能；

5. 应能收集硬件的运行状态，如 CPU 工作温度、风扇转速、系统核心电压等，并对其进行实时监控；

6. 应提供与自身硬件相关的设置和辅助安装操作系统等工具软件，无需依赖第三方工具辅助，即可正常使用产品的各项功能，具备合法的最终用户使用授权；

7. 应提供系统管理功能软件，无需依赖第三方辅助工具，即可正常实现产品的管理功能；

8. 预安装满足工程需求的操作系统软件，应具备来自版权所有方合法的最终用户使用授权、功能正常。

7.2. 车道控制机

车道控制机应是符合 GB/T 24968-2010《公路收费车道控制机》相关要求的合格产品。

指标要求：

1. CPU：X86 架构 CPU，基本频率 $\geq 2.7\text{GHz}$ ，核心数 ≥ 2 ，线程数 ≥ 4 ；
2. 内存： $\geq 8\text{GB}$ ；
3. 硬盘：系统盘采用 SSD 固态硬盘，容量 $\geq 120\text{GB}$ ；HDD 盘，容量 $\geq 2\text{TB}$ ，带有减震保护措施；
4. 网络接口：100M/1000M 自适应以太网网口数量 ≥ 4 个；
5. 串行接口： ≥ 6 个，标准 RS232/422/485；
6. 并行接口： ≥ 1 个，LPT 接口；
7. USB 接口： ≥ 4 个，支持 USB3.0 及以上；
8. 终端接口：标准的键盘与鼠标接口；
9. 输入输出模块：数字 I/O 卡， ≥ 32 路（16 入 16 出）；多串口卡： ≥ 4 个串行接口；所有接口和功能板应附光电隔离保护以减少雷电及高能浪涌的冲击；
10. 全铝合金外壳，无风扇系统，
11. 防磁设计，消除车辆发动机或者其他电力设备对车道控制机的电磁干扰，适用于工业现场环境的高可靠度容错系统设计和可靠的隔离技术；
12. 内置显卡，真彩， $\geq 512\text{M}$ 显存；
13. 扩展槽：满足基本模块的要求后，至少留有 ≥ 2 个 PCI 扩展槽；

14. 视频图像采集卡：支持高清视频，支持 VFW 驱动；

12. 电源适应能力： $\text{AC}220\text{V} \pm 15\%$ ， $50\text{Hz} \pm 4\%$ ；

13. 工作环境温度： $-5^{\circ}\text{C} \sim +55^{\circ}\text{C}$ ；

14. 工作环境湿度： $\leq 95\%$ 。

功能要求：

1. 按规定的收费流程控制收费亭内外车道设备，完成收费操作；
2. 采集原始操作数据和交通流数据；
3. 将收费数据及图像文件上传到收费站计算机系统，同时接收其下传的数据和管理指令；
4. 采集摄像机摄取的通行车辆的图像，并具有字符叠加的功能，在车道图像上进行数据叠加并对图像进行压缩存储；
5. 为摄像机的视频图像提供必要信息，通过字符叠加设备叠加在视频图像上；
6. 在收费车道与收费站之间的通讯出现故障时，车道控制机能独立工作并存储不小于 40d 的原始收费处理数据。在通信线路恢复后自动将存储的数据上传给上级计算机系统；
7. 在误操作和掉电等非正常情况下，收费处理数据不应被破坏；
8. 系统恢复应简单、易于操作；
9. 具有对所连接的外部设备的自检功能；
10. 能直观的显示车道设备的工作状况；
11. 具有电源、网络等接口防雷功能；
12. 工控机应采用全铝合金外壳，无风扇系统，凭借外壳被动散热；
13. 预安装满足工程需求的操作系统软件，应具备来自版权所有方合法的最终用户使用授权、功能正常。

7.3. 工业以太网交换机

以太网交换机应是符合 YD/T 1099-2013《以太网交换机技术要求》相关要求的合格产品。

指标要求：

1. 端口数量： ≥ 24 个以太网端口， ≥ 4 个 SFP 端口，含光模块、4G 无线路由模块；
2. 端口类型：100/1000Mbps 自适应以太网端口，1000Mbps SFP 端口；
3. 设备吞吐量： $\geq 192\text{Gbps}$ ；

4. 转发速率：≥137Mpps;
5. 地址缓存能力：≥16K，支持静态 MAC 地址 1K;
6. 地址学习能力：支持地址自学习，学习能力≥1000 帧/s;
7. 电源适应能力：AC220V±10%，50Hz±5%;
8. 工作环境温度：0℃ ~+40℃;
9. 工作环境湿度：20%~90%。
- 功能要求:
1. 支持 IGMP Snooping，IGMP，组播 VLAN 等组播协议;
2. 支持 VLAN 功能，支持 4K 个符合 IEEE 802.1Q 标准的 VLAN，支持基于端口的 VLAN 和基于协议的 VLAN;
3. 支持端口汇聚、端口镜像等;
4. 支持全双工，支持 IEEE 802.3x 流控（全双工），支持背压式流控（半双工）;
5. 具备运行维护功能，包括存储/上载配置、诊断、升级、状态报告、异常情况报告及控制等。

7.4. RSU

RSU 应是符合 GB/T 20851-2019《电子收费 专用短程通信》、《收费公路联网收费技术要求》、《收费公路联网电子不停车收费技术要求》相关要求的合格产品。

- 指标要求:
1. 采用二代天线，OBU 定位精度 0.1m;
2. 至少应支持以太网通信方式;
3. 载波频率：信道 1，5.830GHz；信道 2，5.840GHz;
4. 带宽：<5MHz;
5. 频率容限：±10×10-6;
6. 最大等效全向辐射功率：≤+33dBm;
7. 杂散发射:
- ≤-36dBm/100kHz (30~1000MHz);
- ≤-40dBm/1MHz(2400~2483.5MHz);

- ≤-40dBm/1MHz(3400~3530MHz);
- ≤-33dBm/100kHz(5725~5850MHz);
- ≤-30dBm/1MHz(其它 1~20GHz);
8. 邻道泄漏功率比：30dB;
9. 天线半功率角：水平面半功率波瓣宽度小于 38° ；
10. 垂直面半功率波瓣宽度小于 45° ；
11. 调制方式：ASK;
12. 编码方式：FM0;
13. 位速率：Downlink:256Kbps; Uplink: 512Kbps;
14. 位时钟精度：±100×10-6;
15. RSU 接收灵敏度：≤-50dBm;
16. 位误码率(B.E.R.): <10×10⁻⁶;
17. 典型交易时间：≤230ms（PBOC 电子钱包）;
18. 平均无故障时间：≥70000h;
19. 工作温度：-20~80℃;
20. 相对工作湿度：≤95%;
21. 防护等级：≥IP67。
22. 内置至少 4 个符合 ISO/IEC 7816 标准的 PSAM 卡槽，并同时包含符合要求的 PSAM 卡。
- 功能要求:
1. RSU 由天线和天线控制器等功能模块组成;
2. 支持设备自检功能，可精确诊断设备内部主要部件的运行情况;
3. RSU 应提供必要的防雷击措施和浪涌电流吸收装置;
4. RSU 的供电应符合收费车道工作环境;
5. 路侧设备应能在收费站可能存在的各种环境下稳定工作;
6. 应具有通过上位机接口进行免拆卸在线程序和应用更新的功能;
7. 内置至少 4 个符合 ISO/IEC 7816 标准的 PSAM 卡槽，提供满足工程需求的 PSAM 卡。

7.5. 高速自动栏杆机

高速自动栏杆应是符合 GB/T 24973-2010《收费用电动栏杆》相关要求的合格产品。

指标要求:

- 1. 起落时间: 由水平到竖直的运动时间 $\leq 0.3s$, 由竖直到水平的运动时间 $\leq 0.4s$;
- 2. 可靠性: 无故障起落次数 ≥ 3000000 次;
- 3. 噪声: 正常工作时, $\leq 65dB$;
- 4. 机箱防护等级: $\geq IP65$;
- 5. 电源适应能力: $AC220V \pm 15\%$, $50Hz \pm 4\%$;
- 6. 工作环境温度: $-40^{\circ}C \sim +50^{\circ}C$;
- 7. 工作环境湿度: $\leq 95\%$ 。

功能要求:

- 1. 栏杆臂应由一定的强度, 不允许因自身重量、手扳或风吹而产生明显的挠度;
- 2. 应至少具备两种驱动控制方式: 手动按钮操作和检测器控制自动操作;
- 3. 栏杆臂的关闭应由电机驱动, 不得自由下落;
- 4. 在栏杆臂下落至水平关闭位置的过程中, 只要收到打开信号, 栏杆臂应能立刻抬起;
- 5. 正常工作下, 在水平关闭终点位置或垂直开启重点位置时, 栏杆臂应被锁定, 不应抖动;
- 6. 栏杆臂应贴敷红白相间的反光膜, 反光膜不应出现边缘被剥离的现象;
- 7. 产品应具备自检功能, 当发生故障时, 应能够发出告警信息。

7.6. 手持天线

指标要求:

- 1. DSRC 链路通信应符合 GB/T 20851 的相关规定。
- 2. 内置至少 2 个符合 ISO/IEC 7816 标准的 PSAM 卡槽。
- 3. 信道可调, 功率可调, BST 间隔可调。
- 4. 通信接口: 标准串行接口 (RS232) 或以太网接口, 推荐采用以太网接口。
- 5. 读写距离: 不小于 2 米, 且不大于 5 米。
- 6. 电池容量: 不小于 2400 mAh。
- 7. 电源适配器: $AC\ 220 \times (1 \pm 10\%)V / 50 \times (1 \pm 4\%)Hz$ 。
- 8. 工作温度: $-30^{\circ}C \sim 70^{\circ}C$ 。

9. 工作湿度: $5\% \sim 95\%$ 。

10. 防护等级: 不低于 IP65。

11. 平均无故障时间: 不低于 70000h。

功能要求:

- 1. 具有程序版本等设备信息存储和读取功能。
- 2. 具备收费应用安全机制, 保证数据正确性与准确性。
- 3. 应提供应用层服务原语接口、通讯协议。
- 4. 应具有通过上位机接口进行在线程序和应用更新的能力。

7.7. 室外号角喇叭

- 1. 通过广场广播终端音频输出端口接入 IP 对讲广播系统, 与扬声器配合实现广场广播功能。
- 2. 输出功率: 30W。
- 3. 频率响应: $50 \sim 20000Hz$ 。
- 4. 失真: 小于 10% (1kHz 时)。
- 5. 信噪比: $\geq 94dB$ 。
- 6. 功放检测输出: 1 路。
- 7. 功放控制输入: 1 路。
- 8. 输入音频信号电平 0.5V (Max, Vrms), 可根据需要调节。
- 9. 具有输出短路保护及输入瞬时过载保护。
- 10. 防护等级: IP55。
- 11. MTBF: $\geq 30,000$ 小时。
- 12. 含电源线缆; 内置或自带电源适配器。

7.8. 收费网综合服务云平台

功能要求:

- 1. 企业级融合云计算软件 (含单节点 20TB 容量授权, 2 颗物理 CPU 授权), 提供按需分配、弹性可伸缩的计算、网络及存储能力的融合基础架构平台;

- 2. 为业务系统的部署，集中提供计算存储资源，根据业务系统负载变化，动态改变资源的规模，来适应业务系统的扩容需求；
- 3. 支持对虚拟机开机、关机、重启、热迁移、删除等操作；
- 4. 支持管理节点高可用和虚拟机高可用、虚拟计算、虚拟网络、块存储等全部功能；
- 5. 对服务器资源的集中统一管理、调度和维护，提升服务器运营维护效率；
- 6. 支持虚拟化，提高硬件资源使用效率；
- 7. 具有动态扩容的能力
- 8. 支持基于 WEB 的图形化管理平台，支持图形化配置，支持集中展示告警信息、资源使用率、系统日志等

8 施工注意事项

本次改造工程是在已通车营运的收费站上施工，施工单位首先应做好施工期间交通组织和诱导方案，施工现场应设置隔离设施，避免无关人员或车辆误入施工区域，同时布设临时交通标志，引导车辆顺利通过收费站；确保施工安全。

施工期间对原有设施应妥善保管，避免因施工造成其他设施损坏。

施工期间发现现场情况与设计情况不符时，应立即向监理、设计、业主汇报，取得同意后
方可继续施工。

8.1. 施工界面

若机电设备安装与土建改造为同一个承包人，则各专业间界面为承包人内部界面，由承包人统一协调。

若机电设备安装与土建改造为不同的承包人，建议 ETC 设备在岛上的基础和预埋管线由土建承包人统一实施。ETC 机电承包人应及时向土建承包人提供 ETC 机电设备在岛上的基础和预埋管线的施工工艺要求，并配合土建承包人完成设备基础和预埋管线的施工。

8.2. 设备换新工程

设备换新主要包括以下工序：

a.确定需要更换各设备安装位置

ETC 天线、自动栏杆机、等设备及车道上埋设的各种线圈的位置应严格遵循《四川省高速公路电子不停车收费系统（ETC）系统暂行技术要求》《四川省高速公路联网电子不停车收费系统（ETC）系统补充技术要求》《四川省高速公路 ETC 专用车道补充技术指导意见》所确定的安装原则，若需调整，需经设计人员确认后方可调整。

b.管线敷设

确定各设备安装位置后，将老设备拆除，涉及到设备底座法兰拆除时应注意减少对相邻路面基层的扰动，并及时清理渣土，做好地脚螺栓等杆件的保护。

因原 ETC 专用收费车道 RSU 天线、自动栏杆机主要集中于收费岛头处，收费亭前预留管道较少，将跟换设备的线缆拴在原有设备线缆上从亭下拉出，利用原有钢管敷设，跟换的检测线圈线缆，可采用沿收费岛边缘开槽或在收费岛面开槽方式敷设，以施工方便、与现有设施影响最小为原则。

8.3. 设备安装调试工程

待到设备线缆敷设完成后，即可进行设备的安装，主要包括 RSU 天线、自动栏杆机安装，及对应需要的车检线圈。

在进行设备更换前，应检查预埋管线是否畅通。

① 安装 ETC 天线

ETC 天线安装在专用的单悬臂式天线支架上，所有连接螺栓、螺母、垫片均采用不锈钢材质。

天线支架横梁应保证天线安装高度距车道路面不低于 5.5 米。天线在横梁上安装位置以现场天线在车道正中为准。

② 安装自动栏杆机

自动栏杆机安装方位和位置正确，档杆上反光标记完整醒目，落下时应处于水平位置。

③ 安装车道控制机

更换 ETC 车道控制机在原车道收费亭内车道控制机位置安装,以操作维护方便为原则,并应注意及时调试完成,不影响开道后的正常操作。

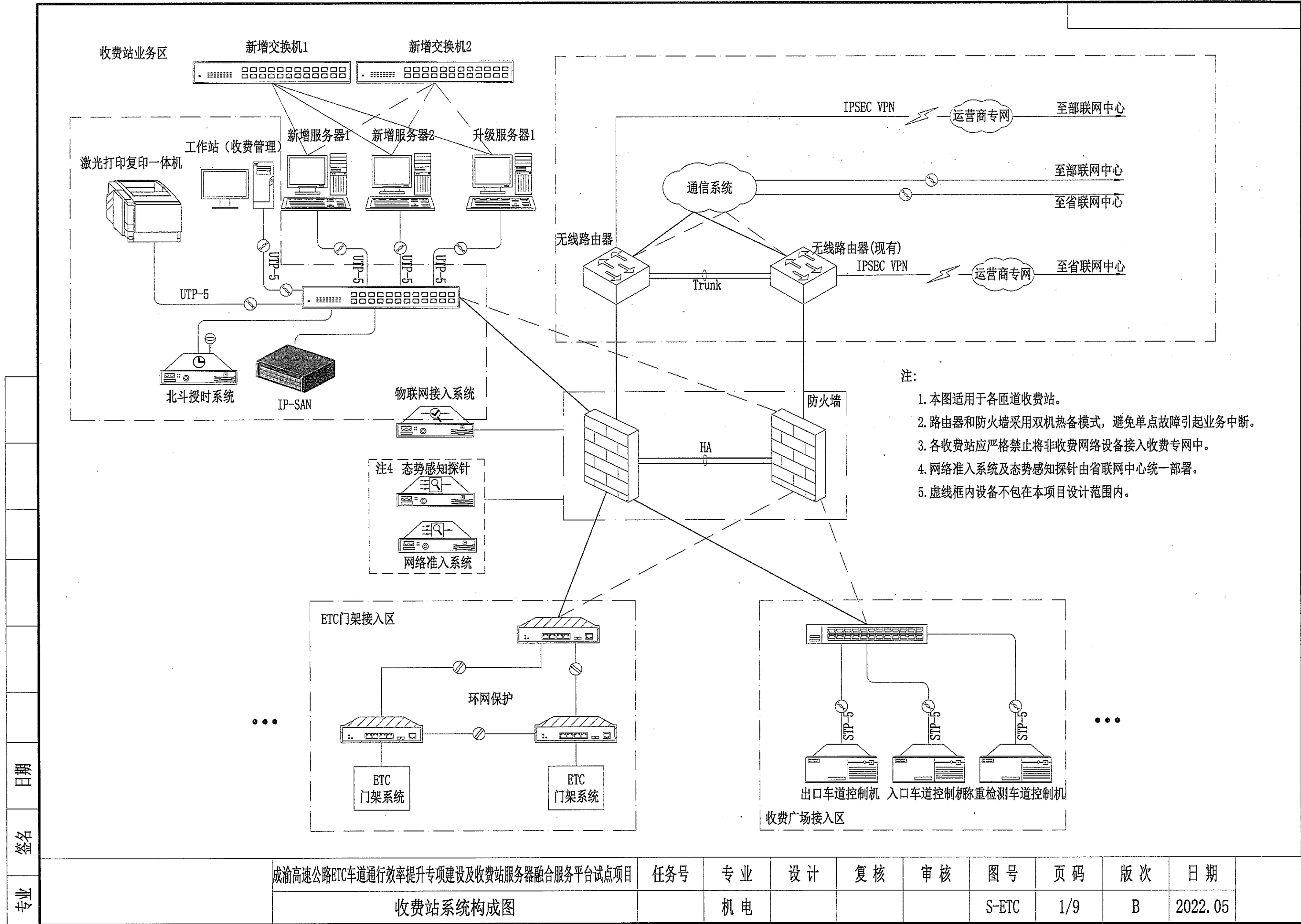
④ 接地

由于联合接地具有较好的效果,为有效保护车道上更换的各设备,将车道上换新设备的接地极与收费广场接地网相连,实现联合接地,并做好等电位处理,其接地电阻值应满足 $\leq 1\Omega$ 的技术要求。

收费站收费设备及主要材料数量汇总表

成渝高速公路ETC车道通行效率提升专项建设及收费站服务器融合服务平台试点项目

序 号	材料设备名称	主要技术要求	单 位	数量				备注
				成都管理处 下属收费站	资阳管理处 下属收费站	内江管理处 下属收费站	合计	
1	收费站							
1.1	计算机系统							
-1	服务器	2个X86架构CPU，每个CPU基本频率≥2.4GHz，每个CPU核心数≥12，每个CPU线程数≥24；内存：≥128GB，具有数据纠检错（ECC）功能，可扩展；配置两块intel S4510 480GB SDD，SSD盘≥1.92TB，4*7.2K 3.5寸6TB SATA硬盘 支持热拔插；	套	4	6	6	16	
-2	工业以太网交换机	≥24个以太网端口，≥4个SFP端口，含光模块，4G模块，安装及调试	套	6	7	6	19	
-3	收费网综合服务云平台	企业级云计算软件（含单节点20TB，3台共60TB存储容量授权，三台共6颗物理CPU授权），提供按需分配、弹性可伸缩的计算、网络及存储能力的融合基础架构平台。支持管理节点高可用和云主机高可用、云主机、块存储等全部功能；含软件安装调试软；	套	1	1	1	3	
-4	集群万兆交换机	以太网交换机，支持支持24个10/100/1000 Base-T端口和8个SFP+万兆端口+5个万兆光模块，安装及调试	台	2	2	2	6	
-5	工业以太网交换机	百兆交换机更换为工业以太网千兆交换机，≥4个以太网端口，≥2个SFP端口，含光模块，含设备拆除及新设备调试	套	7	5	5	17	网络通讯升级
-6	服务器升级	增加96GB内存条，增加2块读密集型480GB SSD，1块写密集型480GB SSD；增加1块6TB SATA；增加一张双口万兆网卡（含两个万兆模块），含设备安装调试	套	1	1	1	3	
1.2	配套设施							
-1	机柜	19"标准机柜/600×1000×2000mm	面	1	1	1	3	
-2	线路改造	含服务器融合改造供电线缆、网线、及配电箱开关更换	处	1	1	1	3	
2	收费广场							
2.1	ETC专用车道							
-1	车道控制机	主频≥2.7GHz/内存≥8GB/SSD盘≥120GB/HDD盘≥1TB/≥32路数字IO，含安装调试	套	2	2	2	6	
-2	RSU	5.8GHz/含天线及天线控制器等；含安装辅材及调试	套	6		4	10	
-3	检测线圈	8线圈	道	6	1	3	10	
-4	高速自动栏杆	由水平到竖直运动时间≤0.3s，由竖直到水平的运动时间均≤0.4s，含安装调试	套	6	1		7	
-5	手持天线	DSRC 链路通信应符合 GB/T 20851 的相关规定；内置至少 2 个符合 ISO/IEC 7816标准的 PSAM卡槽	套	4	3	3	10	
-6	ETC车道交安设施改造	减速标线：450mm*500mm*6.8mm/块，含清除原有减速标线	m²	330.48	351.14	268.52	950.14	
-7	室外号角喇叭	30W广频域喇叭	套	11	10	11	32	
2.2	拆除							
-1	车道控制机	拆除原有设备	套	2	2	2	6	
-2	RSU	拆除原有设备	套	6		4	10	
-3	自动栏杆	拆除原有设备	套	6	1		7	
2.3	保通							
-1	施工保通		道	6	1	4	11	



600

2000

门把手

服务器机柜正面图
1:10

800

调平底脚

活动轮

服务器机柜侧面图
1:10

风扇

电源

显示器

鼠标键盘

服务器

交换机

理线架
数据配线架

光纤配线架

电源

注：

1. 本图尺寸为mm。

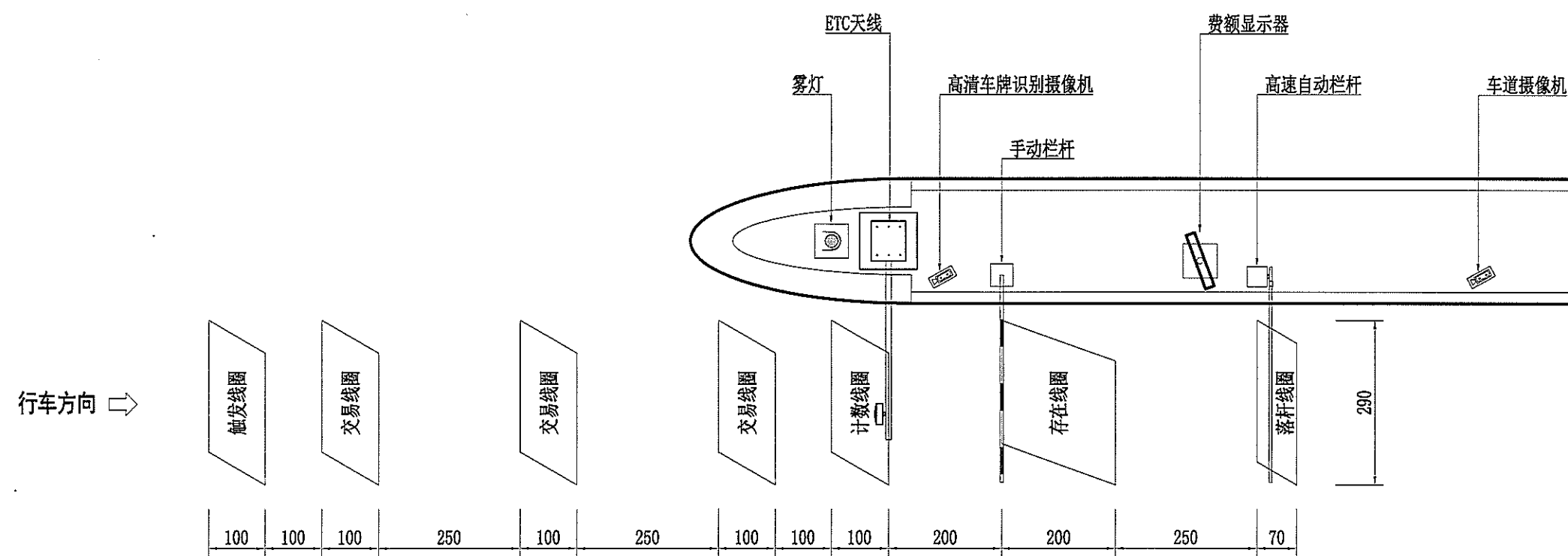
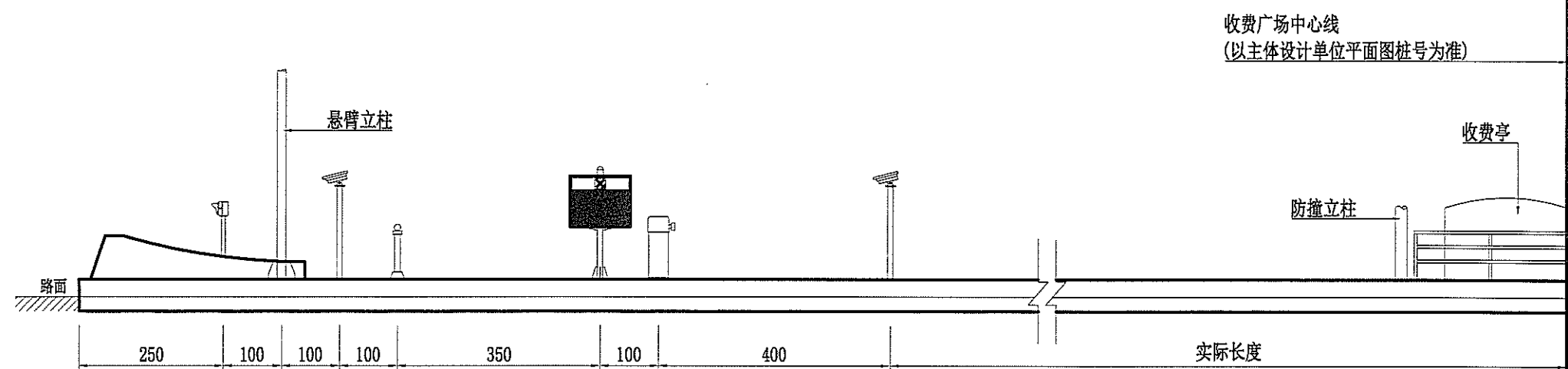
2. 服务器机柜采用42U 19"标准机柜，正面单开玻璃门，柜内根据需要配置散热风扇和安装配件。

3. 机柜底部应预留有进出线孔，设备的进出线从机柜底部进行。

4. 此图所示为设计时参考选型产品，施工时实际机柜布置根据承包人选择的设备，按照现场实际需要确定。

机柜柜内设备布置示意图

成渝高速公路ETC车道通行效率提升专项建设及收费站服务器融合服务平台试点项目	任务号	专业	设计	复核	审核	图号	页码	版次	日期
	服务器机柜设计图	机电				S-ETC	2/9	B	2022.05



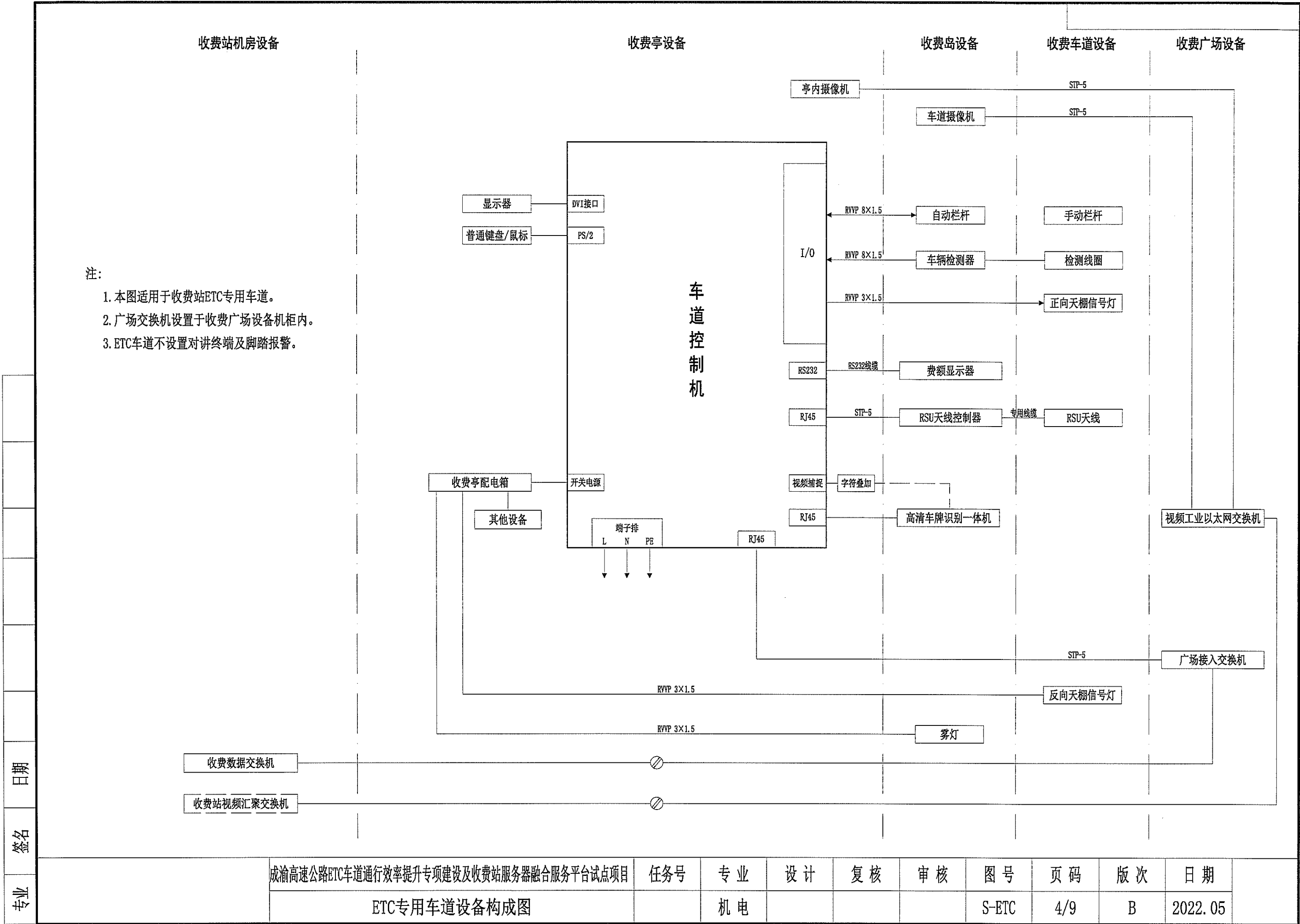
ETC专用车道设备布置图

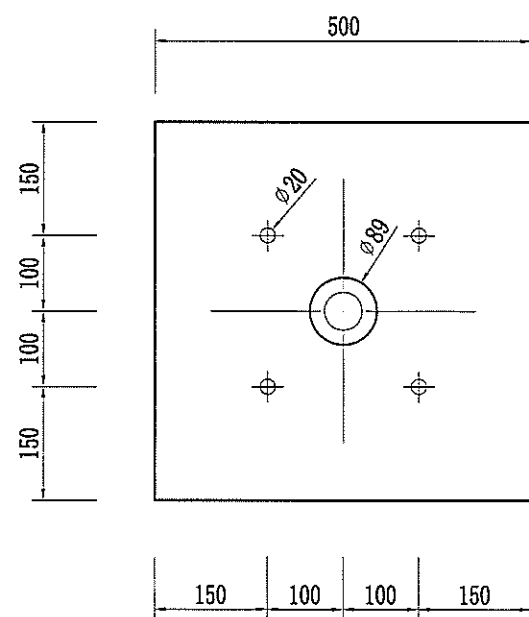
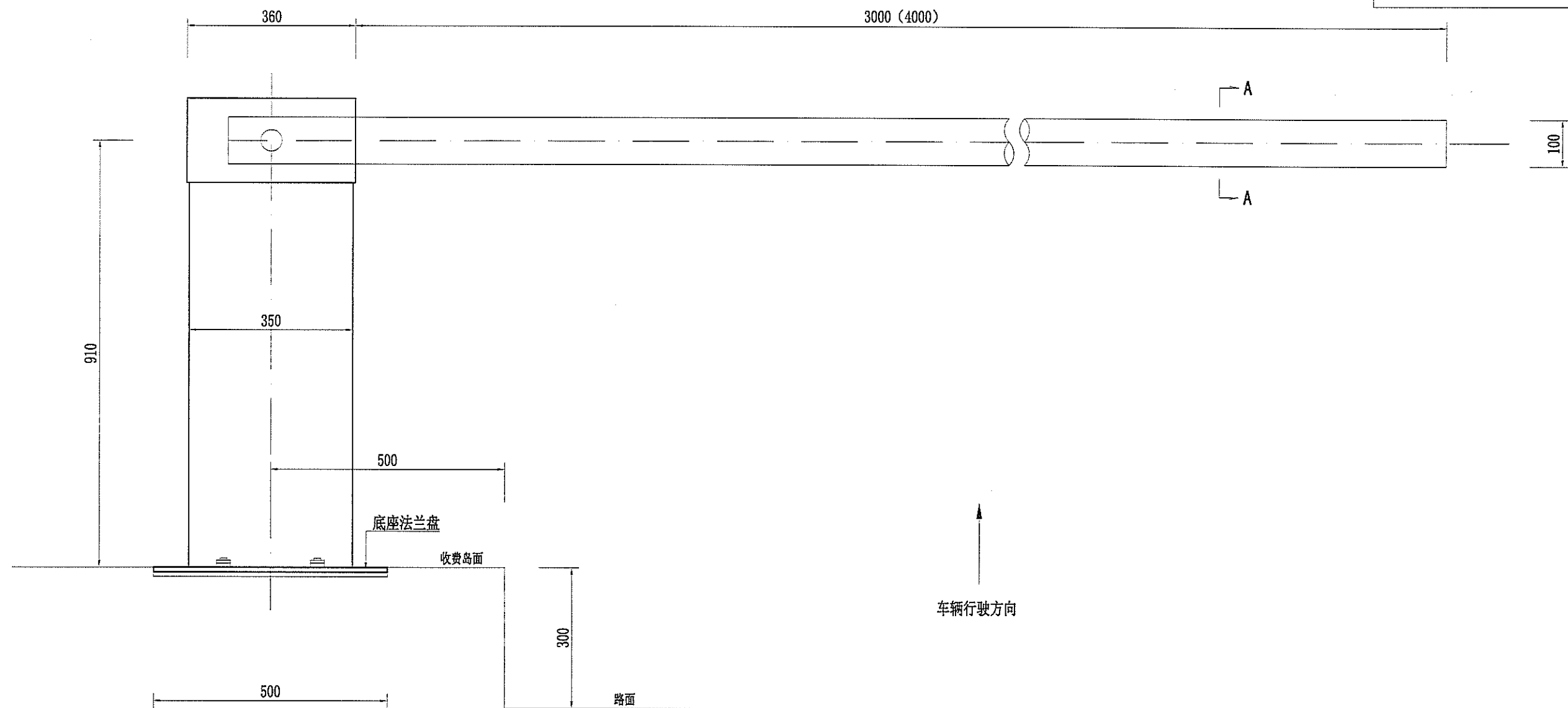
1:10

注:

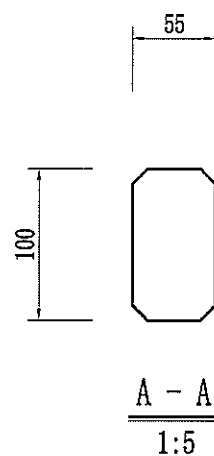
1. 本图适用于收费站ETC专用车道，出入口均适用，单位尺寸为cm。
2. 岛面设备若与天棚立柱有冲突，可适当调整位置。
3. 线圈宽度应不低于车道宽度的2/3,且敷设于车道的正中间，在线圈范围内不得有板块交接、伸缩缝、切割缝等。
4. ETC天线安装高度距离路面5.5m。
5. 岛面设备边缘距收费岛边缘安全距离为50cm。

成渝高速公路ETC车道通行效率提升专项建设及收费站服务器融合服务平台试点项目	任务号	专 业	设 计	复 核	审 核	图 号	页 码	版 次	日 期
ETC专用车道设备布设示意图		机 电				S-ETC	3/9	B	2022.05





底座法兰盘
1:10



A - A
1:5

注:

1. 本图所示尺寸单位为mm。
2. 括号内数字表示超宽车道栏杆臂长度。
3. 本图设备尺寸仅为参考值，实际尺寸应结合厂家设备确定。
4. 自动栏杆为定型产品，应符合《GB/T 24973-2010 收费电动栏杆》要求。

专业	日期	签名
----	----	----

成渝高速公路ETC车道通行效率提升专项建设及收费站服务器融合服务平台试点项目	任务号	专业	设计	复核	审核	图号	页码	版次	日期
自动栏杆安装示意图		机电				S-ETC	8/9	B	2022.05

