

团 体 标 准

T/CCTAS XX—2022
T/BJITS XX—2022

高速公路匝道自由流收费系统技术规范

Technical specifications for free-flow electronic toll collection system on expressway
ramp

（征求意见稿）

（本草案完成时间：2022 年 4 月 18 日）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国交通运输协会 发 布
北京市智能交通协会

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总体要求	2
4.1 一般规定	2
4.2 实现形式	2
4.3 车道配置	2
5 匝道自由流预交易设施	2
5.1 一般规定	2
5.2 设备组成与功能	3
5.3 设施布设	3
5.4 预交易软件功能	3
5.5 车辆诱导设施	4
6 ETC 专用车道	4
6.1 一般规定	5
6.2 车道设施配置	5
6.3 车道软件功能	5
7 入口自助发卡/ETC 车道	5
7.1 一般规定	5
7.2 车道设施配置	5
7.3 自助发卡机功能	5
7.4 车道软件功能	6
8 出口自助缴费/ETC 车道	6
8.1 一般规定	6
8.2 车道设施配置	6
8.3 自助缴费机功能	6
8.4 车道软件功能	6
9 MTC/ETC 混合车道	7
9.1 一般规定	7
9.2 车道软件功能	7
10 不停车超限超载检测设施	7
10.1 一般规定	7
10.2 软件功能	7
11 智能移动服务终端	7
11.1 一般规定	7

T/CCTAS XX—2022
T/BJITS XX—2022

11.2 设备配置 8

11.3 软件功能 8

12 收费站边缘设施 8

13 收费网络 8

附录 A（资料性）高速公路匝道自由流收费系统技术架构..... 10

附录 B（资料性）高速公路匝道自由流收费站收费广场平面布置..... 11

附录 C（规范性）主要设备性能要求 12

 C.1 RSU 天线（匝道自由流预交易） 12

 C.2 高清车牌识别设备 12

 C.3 门架补光灯 12

 C.4 ETC 车道天线 13

 C.5 自动栏杆机 13

 C.6 费额显示器 13

 C.7 车牌车型识别单元 14

 C.8 边缘云容错服务器 14

附录 D（资料性）车道设备布设 15

附录 E（资料性）不停车超限超载检测站设备布设..... 21

参考文献..... 23

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国交通运输协会综合交通发展促进分会提出。

本文件由中国交通运输协会标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：交通运输部路网监测与应急处置中心、北京网路智联科技有限公司、江苏高速公路联网营运管理有限公司、广东联合电子服务股份有限公司、山东省交通运输厅数据应用和收费结算中心、浙江省公路与运输管理中心、上海市道路运输事业发展中心、四川智能交通系统管理有限责任公司、河南省高速公路联网监控收费通信服务有限公司、重庆高速公路路网管理有限公司、北京易路行技术有限公司、中咨泰克交通工程集团有限公司、北京万集科技股份有限公司、深圳市金溢科技股份有限公司、深圳成谷科技有限公司、北京握奇智能科技有限公司、山东高速信息集团有限公司、河南中原高速公路股份有限公司、上海电科智能系统股份有限公司、招商华软信息有限公司、盘天(厦门)智能交通有限公司、陕西四维衡器科技有限公司。

本文件主要起草人：李剑、梅乐翔、李俐锋、黄芸、王梦佳、宋惠娟、李勇、李全发、曹小峰、钱旻、李奇峰、宋晓红、王凌霄、张志扬、黄兴中、吕培建、赵书丽、张艳、颜鹏、秦建良、张朝祥、朱键、张炜、陈琼振、张建勇、赵云飞、钱珊珊、张毅、李军锋、陈静瑶、安铁兵、孙国峰、樊升印、朱胜超、蔡福春、张宏彬、李振华、徐明礼、王建设、石家继、邱晓东、谭裕安、张俭成、陈增典。

高速公路匝道自由流收费系统技术规范

1 范围

本文件规定了高速公路匝道自由流收费系统的总体要求、匝道自由流预交易、电子不停车收费(ETC)专用车道、入口自助发卡/ETC车道、出口自助缴费/ETC车道、人工半自动收费(MTC)/ETC混合车道、不停车超限超载检测设施、智能移动服务终端、收费站边缘设施、收费网络等要求。

本文件适用于新建和改扩建高速公路的匝道自由流收费系统工程。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 20851.1 电子收费专用短程通信 第1部分:物理层
GB/T 20851.2 电子收费专用短程通信 第2部分:数据链路层
GB/T 20851.3 电子收费专用短程通信 第3部分:应用层
GB/T 20851.4 电子收费专用短程通信 第4部分:设备应用
GB/T 22239-2019 信息安全技术网络安全等级保护基本要求
GB/T 24973 收费用电动栏杆
GB/T 27879 公路收费用费额显示器
JTG B10-01-2014公路电子不停车收费联网运营和服务规范
JTG D80 高速公路交通工程及沿线设施设计通用规范
JTG D82 公路交通标志和标线设置规范
JTG/T 6303.1收费公路移动支付技术规范 第一册 停车移动支付
交通部2007年第35号公告 收费公路联网收费技术要求
交通运输部2011年第13号公告 收费公路联网电子不停车收费技术要求

3 术语和定义

交通部2007年第35号公告、交通运输部2011年第13号公告界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

高速公路匝道自由流收费系统 free-flow electronic toll collection system on expressway ramp

通过部署在收费站匝道的ETC设备提前与ETC车辆交易,车辆进入收费车道后按照预交易情况进行车辆名单核对和补充交易,快速完成车辆入口放行或收费,特殊情况通过人工处理的收费设施、设备及配套软件的总成。

3.2

ETC门架系统 ETC gantry system

在高速公路沿线断面建设的,具备通行费分段计费、车牌图像识别等功能的专用系统及配套设施。

3.3

匝道自由流预交易 free-flow pre-charge on ramp

在收费站匝道建设ETC设备及相应的引导标志,提前与ETC车辆交易,实现ETC车辆自由流通行方式下无感收费交易,包括入口信息写入和出口扣费。

3.4

ETC车道 ETC lane

ETC车辆不停车通行,自动完成电子收费交易的车道。

T/CCTAS XX—2022

T/BJITS XX—2022

3.5

入口自助发卡/ETC 车道 self-service card dispense/ETC lane

利用自助发卡机自助取卡，MTC车辆和ETC车辆均可有序交替通行的全时混合车道。

3.6

出口自助缴费/ETC 车道 self-service toll collection/ETC lane

利用自助缴费机自助缴费，MTC车辆和ETC车辆均可有序交替通行的全时混合车道。

3.7

MTC/ETC 混合车道 MTC/ETC hybrid lane

MTC和ETC车辆均可有序交替通行的全时半自动混合车道。

3.8

不停车超限超载检测设施 installation for oversize and overload freight vehicle detection

用于判定货车总质量、外廓尺寸等是否超限超载的不停车检测设施。

3.9

智能移动服务终端 intelligent mobile service terminal

用于MTC/ETC应急收费、特情处理等的便携式智能读写服务设备。

4 总体要求

4.1 一般规定

4.1.1 高速公路匝道自由流收费系统设计应符合公路路网规划，提高服务效率，提升收费服务水平。

4.1.2 高速公路匝道自由流收费系统建设应符合系统开放兼容、资源配置合理、信息安全可靠、运行维护便捷高效的基本原则。

4.1.3 高速公路匝道自由流收费系统应与新建和改扩建高速公路主体工程同步设计、同步建设、同步运行。

4.2 实现形式

4.2.1 高速公路匝道自由流收费系统的收费制式应按 JTG D80 中的要求采用封闭式。

4.2.2 高速公路匝道自由流收费系统整体技术架构宜采用基于“云-管-边-端”的技术架构，收费站系统架构图参见附录 A 图 A.1。

4.2.3 高速公路匝道自由流收费系统设施应包括匝道自由流预交易设施、ETC 专用车道设施、入口自助发卡/ETC 车道设施、出口自助缴费/ETC 车道设施、不停车超限超载检测设施、智能移动服务终端设备等。

4.2.4 高速公路匝道自由流收费系统中，收费岛上机电设备应集中布设，整体布局应简洁美观。

4.3 车道配置

4.3.1 新建收费广场自广场中心线向边侧，应依序布置 ETC 专用车道、入口自助发卡/ETC 车道或出口自助缴费/ETC 车道、MTC/ETC 混合车道，收费广场平面布置示意图参见附录 B 图 B.1。改扩建收费广场宜根据现场实际情况确定。

4.3.2 收费车道数应根据交通量、收费服务时间、收费服务水平等因素确定，新建和改扩建收费广场车道数建设规模不应小于 3 入 3 出。

4.3.3 收费广场 ETC 专用车道、入口自助发卡/ETC 车道、出口自助缴费/ETC 车道、匝道自由流预交易设施等应设置相应的标志标线，设置要求应符合 JTG D82 中有关规定。

5 匝道自由流预交易设施

5.1 一般规定

5.1.1 新建收费广场应布设匝道自由流预交易设施，改扩建收费广场宜根据现场实际情况确定。

5.1.2 匝道自由流预交易设施应包括路侧单元（RSU）天线及其控制器、高清车牌识别设备、补光灯、数据通信及供电设备、机柜等及配套软件，主要设备性能要求应符合附录 C 的要求。

5.1.3 匝道自由流预交易软件宜通过软件平台一键部署和升级，实现版本控制、运行监测等功能。

5.2 设备组成与功能

5.2.1 应按照匝道的车道数量对应配置天线、补光灯，按需配置 RSU 控制器、高清车牌识别设备。

5.2.2 RSU 天线应具备与多个车载单元（OBU）并发通信、工作参数和状态监控在线更新、设备自检等功能，并避免临道干扰。

5.2.3 高清车牌识别设备应具有获取通行车辆全景特征图片和车牌图片、自动识别通行车辆车牌颜色和车牌号码等功能。

5.3 设施布设

5.3.1 布设位置

5.3.1.1 预交易天线应布设于收费站匝道区域，也可在收费广场的渐变段衔接区域设置。

5.3.1.2 预交易天线安装应尽量选取长直线段。

5.3.1.3 预交易天线前方直道距离应不少于 50m，且无其他交通设施遮挡。

5.3.1.4 预交易天线与高速主线直线距离应不少于 150m。

5.3.1.5 预交易天线与收费车道天线距离宜不少于 50m。

5.3.1.6 预交易天线前方直线距离 150m 内应避免市政道路、高速公路服务区或非出、入口匝道路段。

5.3.2 设施安装

5.3.2.1 宜采用门架或悬臂杆件形式，支撑杆件应考虑天线及其他设备安装要求，应充分考虑今后设备易维护性。

5.3.2.2 收费广场至匝道自由流预交易设施处应设置专用电缆和专用光缆。

5.3.3 其他要求

5.3.3.1 设施布设应避开 5.8GHz 相近频点干扰源。

5.3.3.2 设施应做好防雷接地，共用接地电阻应不大于 1Ω 。

5.4 预交易软件功能

5.4.1 预交易软件应具备支持 ETC 车辆交易功能。系统对 ETC 车辆应具有介质有效性判定，对 ETC 车辆的车辆信息及路径信息进行识别，对满足交易条件车辆进行计费、扣款交易。

5.4.2 预交易软件应具备接收、更新收费参数功能，满足 ETC 车辆计费要求。

5.4.3 预交易软件应具备数据共享功能。匝道自由流预交易设施在收费站边缘系统与入口自助发卡/ETC 车道、出口自助缴费/ETC 车道、MTC/ETC 混合车道、智能移动服务终端、邻近的 ETC 门架系统等应通过实时推送、订阅模式共享交易数据，实现车辆交易状态同步。

5.4.4 预交易软件应承载 ETC 门架系统功能。对前序漏收的 ETC 门架，应能完成通行路径动态拟合。

5.4.5 预交易软件应具备生成 ETC 交易流水、抓拍车牌图像流水功能。ETC 交易流水、抓拍车牌图像流水应能与车辆抓拍图片进行自动匹配，并实时上传至收费站系统及部、省级联网收费管理中心，清分结算流程应符合 JTG B10-01-2014 中 4.1 的相关规定。

5.4.6 预交易软件应具备收费车道连接状态、参数状态和关键设备状态的运行监测功能，并可根据监

T/CCTAS XX—2022

T/BJITS XX—2022

测情况，自动生成相应运行监测数据。

5.4.7 预交易软件应具备按自然日进行门架交易的统计处理的功能。

5.4.8 预交易软件应具备北斗校时或接收站级北斗授时参数的功能。

5.4.9 系统应采用行业内成熟的云端配置平台进行参数配置和维护。

5.5 车辆诱导设施

5.5.1 一般规定

5.5.1.1 新建和改扩建收费广场宜根据条件布设车辆诱导设施。

5.5.1.2 车辆诱导设施应包括可变情报板、配套标识标牌、定向音柱、供电设施等及配套软件，可设置诱导辅助设施。

5.5.1.3 车辆诱导辅助设施包括激光雷达、毫米波雷达、高清摄像机等具备车辆远距离跟踪识别功能的设备。

5.5.1.4 车辆诱导设施部署时应至少包含 1 套可变情报板及其他设备，可包含多套诱导辅助设施。

5.5.1.5 车辆诱导设施应接入收费系统，具备引导信息输出控制及运行状态检测等功能。

5.5.1.6 车辆诱导设施应显示车辆车牌号等具体特征和明确的收费车道类型指引信息，可同时播报车辆车牌号等具体特征和明确的收费车道类型指引信息。

5.5.2 设施布设

5.5.2.1 车辆诱导设施宜布设于收费站匝道区域，也可在匝道与收费广场渐变段衔接区域设置。

5.5.2.2 可变情报板宜布设在道路上方或右侧，有需要的可在收费岛头增设。

5.5.2.3 在匝道布设可变情报板时，宜布设在匝道自由流预交易设施后方，配套的标识标牌按要求就近设置。

5.5.2.4 匝道可变情报板与前方匝道自由流预交易设施距离宜不小于 150m，可视距离应不小于 100m。

5.5.2.5 匝道可变情报板、标识标牌应避免被其他物体遮挡。

5.5.2.6 匝道车辆诱导设施与收费广场收费岛头距离宜不少于 100m。

5.5.2.7 匝道诱导辅助设施宜从跟踪起始位置开始布设，直至信息发布末端，以具备持续远距离跟踪能力。

5.5.3 设备安装

5.5.3.1 可变情报板宜采用门架或悬臂杆件形式，支撑杆件应考虑可变情报板的安装要求，应充分考虑今后设备易维护性，安装不应侵入建筑限界。

5.5.3.2 收费广场至诱导设施应设置专用电缆；收费广场至诱导设施及匝道自由流预交易设施可共用光缆。

5.5.4 软件功能

5.5.4.1 诱导软件应具备明确的车辆信息诱导功能，仅对确定的异常/正常车辆输出准确车牌信息进行提示诱导，按需提示异常原因或交易结果。

5.5.4.2 诱导软件应具备可变情报板等诱导设施的运行监测功能，可根据监测情况，自动生成相应运行监测数据。

6 ETC 专用车道

6.1 一般规定

6.1.1 ETC 专用车道应实现对匝道自由流预交易成功的 ETC 车辆，验证通过后快速放行，对匝道自由流预交易异常的车辆，引导进入其他车道。

6.1.2 新建 ETC 专用车道不应设置收费亭、岛上机柜，收费岛土建和机电设备应做相应调整。

6.1.3 ETC 用车道软件宜通过软件平台实现一键部署和升级，应具备版本控制、运行监测等功能。

6.2 车道设施配置

6.2.1 ETC 专用车道不应设置车道工控机，车道工控机功能通过收费站机房边缘计算设备实现。

6.2.2 ETC 专用车道不应设置显示器、收费键盘、打印机、亭内摄像机、语音对讲、报警等收费亭内设备。

6.2.3 ETC 专用车道设备应包括车道天线、车辆检测器、自动栏杆机、费额显示器、车牌识别摄像机（车道摄像机）、车道 LED 显示屏等，主要设备性能要求应符合附录 C 的要求，设备布设示意图参见附录 D 图 D.1。

6.2.4 ETC 专用车道设备应具备网络通信及网络监测功能。

6.3 车道软件功能

ETC 车道软件除具备 5.4 中的功能，还应对 ETC 车辆进行匝道自由流预交易状态判断，实现以下功能：

- a) 入口 ETC 车道对匝道自由流预交易成功的车辆，应显示车牌号直接放行；
- b) 出口 ETC 车道对匝道自由流预交易成功的车辆，应显示车牌号及匝道扣费金额并直接放行；
- c) 对匝道自由流预交易异常（扣款失败、未感应、重新获取当前交易校验码等）的车辆，进行相应处理。

7 入口自助发卡/ETC 车道

7.1 一般规定

7.1.1 收费广场入口宜设置自助发卡/ETC 车道。

7.1.2 入口自助发卡/ETC 车道不应设置收费亭，收费土建和机电设备应做相应调整。

7.1.3 新建和改扩建收费站 8 车道及以下规模的收费广场可设置自助发卡机嵌入式一体化收费亭。

7.1.4 自助发卡机系统在入网前应经过并网测试，并使用报备登记的版本号。

7.2 车道设施配置

7.2.1 入口自助发卡/ETC 车道设备应包括自助发卡机、车型识别设备、车牌识别设备（车道摄像机）、自动栏杆机、手动栏杆、车道 RSU 天线及其控制器等，主要设备性能要求应符合附录 C 的要求，设备布设示意图参见附录 D 图 D.2、图 D.3。

7.2.2 采用自助发卡机嵌入式一体化收费亭的车道应同时符合入口 MTC/ETC 混合车道设施要求。

7.3 自助发卡机功能

自助发卡机硬件设备应满足以下要求：

- a) 具备客货车发卡、坏卡自动回收功能；
- b) 具备语音提示功能，支持语音合成；
- c) 具备按键求助、声光报警和音视频对讲等功能；
- d) 具备剩余卡数/工作状态显示功能；
- e) 支持机械手发卡或者伸缩面板发卡；
- f) 支持基于网络的传输控制协议；
- g) 提供相关软件二次开发接口协议。

7.4 车道软件功能

入口自主发卡/ETC车道软件除具备6.3中相应的入口功能，还应满足以下要求：

- a) 支持客货车自助取卡通行的功能；
- b) 支持 ETC 过车自动交易、重复交易限制、车型与车牌比对校验、超限拦截、两客一危拦截和入口拒超抓拍取证等功能；
- c) 具备自动班次切换，发卡统计和特情处理等功能；
- d) 具备交易状态验证功能，为匝道自由流预交易失败的 ETC 车辆再次写入入口信息，写入成功的予以放行，写入失败的转入 MTC 处理流程；
- e) 具备按键求助、音视频对讲功能。按下面板求助按钮后，管理端能实时获取该车道语音对讲和视频监控画面，并对卡机界面进行远程控制；
- f) 功能和流程符合现行 MTC 车道要求。

8 出口自助缴费/ETC 车道

8.1 一般规定

8.1.1 收费广场出口车道宜设置自助缴费/ETC 车道。

8.1.2 新建和改扩建收费站 8 车道及以下规模的收费广场可设置自助缴费机嵌入式一体化收费亭。

8.1.3 出口自助缴费/ETC 车道不设置收费亭，收费土建和机电设备应做相应调整。

8.1.4 自助缴费机系统在入网前应经过并网测试，并使用报备登记的版本号。

8.2 车道设施配置

8.2.1 出口自助缴费/ETC 车道设备应包括自助缴费机、车型识别设备、车牌识别设备（车道摄像机）、自动栏杆机、手动栏杆、车道天线等，主要设备性能要求应符合附录 C 的要求，设备布设示意图参见附录 D 图 D.4、图 D.5。

8.2.2 出口自助缴费/ETC 车道宜设置 2 套车型识别设备，提高车型识别准确性。

8.2.3 采用自助缴费机嵌入式一体化收费亭的车道应同时符合出口 MTC/ETC 混合车道设施要求。

8.3 自助缴费机功能

自助缴费机设备应满足以下要求：

- a) 具备复合通行卡（CPC）回收、拒收不符合尺寸要求的卡片、好卡和坏卡分开存放的功能；
- b) 具备费额显示和语音播报功能；
- c) 支持微信、支付宝、ETC 卡刷卡支付，可支持数字人民币支付。微信、支付宝等移动支付功能应满足 JTG/T 6303.1 的要求；
- d) 支持被扫功能；
- e) 具备切票、废票回收、伸缩出票、上下工位取票功能，兼容电子票打印功能；
- f) 具备卡数/工作状态显示功能；
- g) 具备语音操作指引播报功能；
- h) 具备求助按键声光报警、操作指引提示、实时视频交互与语音对讲等功能；
- i) 提供相关软件二次开发接口协议。

8.4 车道软件功能

出口自助缴费/ETC车道软件除具备6.3中相应的出口功能，还应满足以下要求：

- a) 支持客货车自助缴费；
- b) 具备 ETC 过车自动交易、重复交易限制、车型与车牌比对校验等功能；
- c) 具备移动支付、客货车 ETC 卡支付、电子钱包支付等多种支付功能；
- d) 具备自动班次切换、回收卡统计、特情处理等功能；
- e) 具备打印纸质发票功能；

- f) 具备交易状态验证功能，对缴费失败或未缴费的 ETC 车辆进行再次易后放行；
- g) 具备按键求助、音视频对讲功能。按下面板求助按钮后，管理端可实时获取该车道语音对讲和视频监控画面，并对卡机界面进行远程控制；
- h) 功能和流程应满足现行 MTC 车道要求。

9 MTC/ETC 混合车道

9.1 一般规定

9.1.1 收费广场 MTC/ETC 混合车道保留收费亭，设备配置保持不变。

9.1.2 MTC/ETC 混合车道可实现车道设备 IP 化管理和控制。

9.1.3 MTC/ETC 混合车道设备布设示意图参见附录 D 图 D.6。

9.2 车道软件功能

MTC/ETC混合车道软件除支持6.3中的功能，还应满足以下要求：

- a) 具备 ETC 过车自动交易、重复交易限制、车型与车牌比对校验等功能；
- b) 具备移动支付、客货车 ETC 卡支付、电子钱包支付等多种支付功能；
- c) 具备自动班次切换、回收卡统计、特情处理等功能；
- d) 具备打印纸质发票功能；
- e) 具备交易状态验证功能，对缴费失败或未缴费的 ETC 车辆进行再次易后放行。

10 不停车超限超载检测设施

10.1 一般规定

10.1.1 新建和改扩建收费站应在收费站入口右侧设置不停车超限超载检测设施，流量过大或收费站外广场较小时，宜在入口匝道设置高速不停车超限超载检测设施。

10.1.2 不具备设置不停车超限超载检测设施条件的收费站，应在入口自助发卡/ETC 车道设置车型识别设备、拒超秤台和超限车辆抓拍取证设备。

10.1.3 不停车超限超载检测设施应具备车牌自动识别、重量自动检测、图像自动抓拍和车辆外廓尺寸自动检测功能。

10.1.4 不停车超限超载检测设施应包括不停车称重设备、轮轴识别设备、车牌识别及抓拍设备、视频监控设备、电子显示屏、安全引导设施、车道 RSU 天线及其控制器、车辆外廓尺寸自动检测设备及配套软件，设备布设示意图参见附录 E 图 E.1。

10.2 软件功能

不停车超限检测设施软件应满足以下要求：

- a) 具备图像自动抓拍功能，应包括车头照片、车尾照片、侧面照、5 秒全景视频等；
- b) 检测数据应推送至治超系统，并与收费车道系统联动；
- c) 车辆及称重信息在推送至入口车道时应 100%正确。

11 智能移动服务终端

11.1 一般规定

11.1.1 智能移动服务终端设备应具备 4G/5G 移动通信接口，并具有蓝牙通信及定位能力。

11.1.2 智能移动服务终端应安装软件，在省级联网收费管理中心移动支付平台或收费站系统完成在线交易，并生成交易数据。

11.1.3 智能移动服务终端交易流水数据应满足全国一张网条件下数据完整性、安全性。

T/CCTAS XX—2022

T/BJITS XX—2022

11.1.4 智能移动服务终端设备与平台交易服务的通信接口协议应满足平台交易信息传输要求。

11.1.5 智能移动服务终端设备使用前应通过国家高速公路联网结算管理机构组织的联网测试和部级在线计费平台的接入能力认证。

11.2 设备配置

11.2.1 10 车道及以下收费站应配置 2 台智能移动服务终端。

11.2.2 10 车道以上收费站，应按照每 5 条车道 1 台智能移动服务终端的数量进行配置，不足 1 台的按 1 台计。

11.3 软件功能

智能移动服务终端软件应具备以下功能：

- a) 采集车牌图片、介质种类等信息；
- b) 支持 ETC 车辆入口信息写入、入口 CPC 卡发放、ETC 车辆入口信息清除；
- c) 支持 ETC 车辆及持 CPC 卡、持纸质通行券、无通行介质车辆的移动便携缴费；
- d) 支持现金、ETC 卡、手机移动支付等多种支付；
- e) 通行费凭证打印；
- f) 支持车辆查验，并应兼容目前超限超载车辆查验、绿通查验等相关 APP 使用。
- g) 支持车道外设的控制，根据收费站系统或省级联网收费管理中心移动支付平台返回的交易消息以及智能移动服务终端与各类车道机电设备的协议，实现对车道设备的控制。
- h) 支持具备路径地图查看，在调用特情在线计费后，应支持全程路径地图查看，实现通行路径可视化展示。
- i) 支持数据共享，与自助/ETC 混合车道、MTC/ETC 混合车道、匝道自由流预交易设施、邻近的 ETC 门架系统等共享交易数据。
- j) 自动检测新版本、手动一键升级。

12 收费站边缘设施

12.1 收费站边缘设施应具备基于边缘计算的在线交易功能，具备实时存储并上传交易等收费管理功能。

12.2 收费站边缘设施应具备通过单点部署实现全线的统计分析业务。

12.3 收费站边缘设施应能与自助卡机建立双向语音视频交互通讯，值机人员可远程协助驾乘人员。

12.4 收费站边缘设施应能远程监视收费车道的收费软件状态，并能进行远程控制。

12.5 收费站边缘设施应具备自助无人收费车道特情事件远程审核确认功能。

12.6 收费站边缘设施应具备接入省级收费系统运维监测平台的能力。

12.7 收费站边缘设施应具备集中交易、外设集中控制、参数管理、时钟同步、主备冗余等功能。

13 收费网络

13.1 高速公路匝道自由流收费系统宜采用环形或星型网络拓扑结构形式，应建设网管系统。

13.2 高速公路匝道自由流收费系统通信网络传输应采用密码技术，网络架构应保证通信设备的业务处理能力具备冗余空间，以满足业务高峰期需要。

13.3 高速公路匝道自由流收费系统应确保收费数据完整、准确和安全。

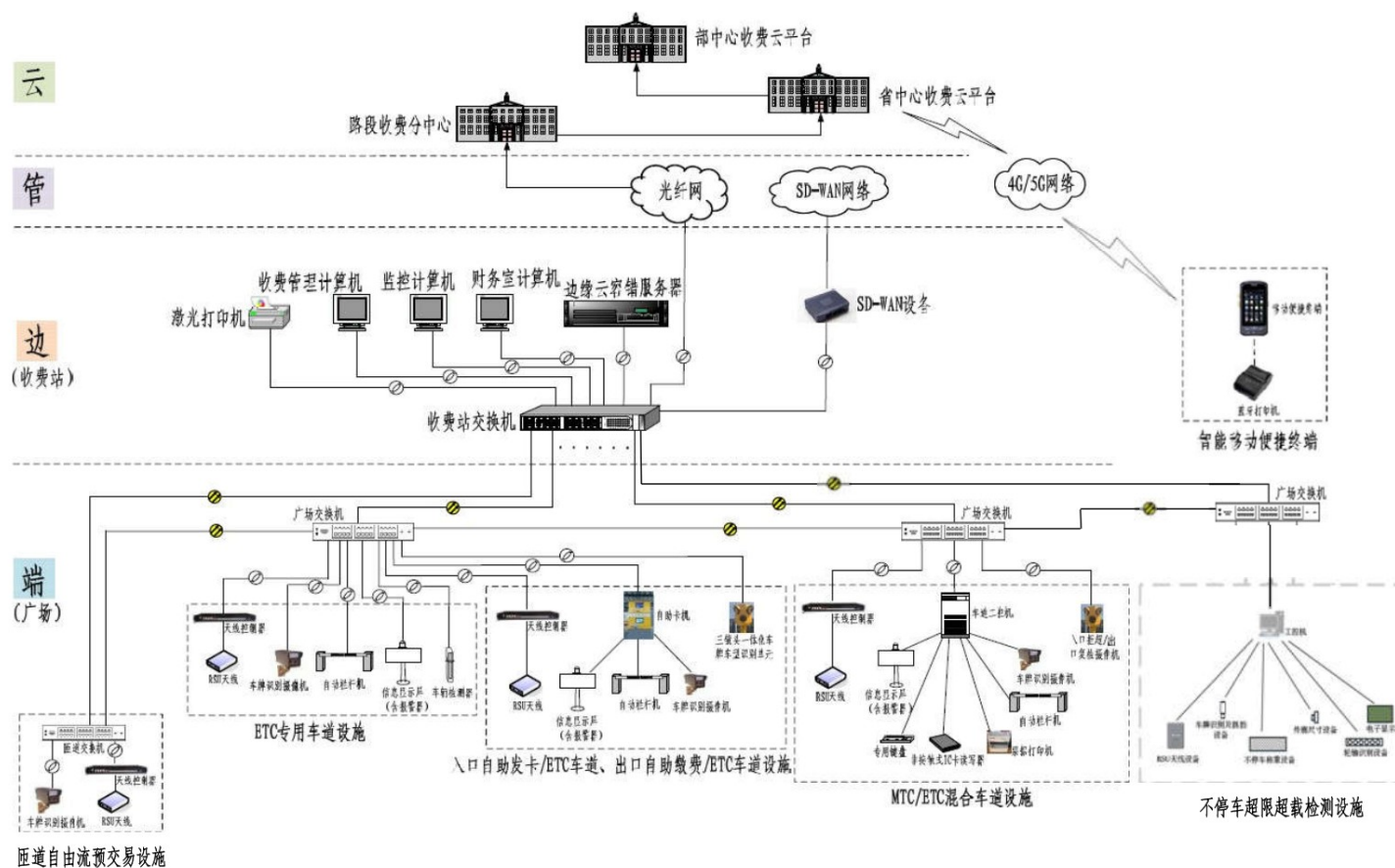
13.4 高速公路匝道自由流收费系统对收费交易过程应满足保密、完整的要求，其原始交易记录应具备真实可信、不可抵赖的要求。

13.5 高速公路匝道自由流收费系统参照 GB/T 22239-2019 中在安全通信网络、安全区域边界及安全计算环境等方面的三级安全保护要求开展安全保护。

13.6 高速公路匝道自由流收费系统机房应满足物理访问控制、防盗和防破坏、防雷击、防火、防水和防潮、防鼠、防静电、温湿度控制、电力供应、电磁防护等要求。

附录 A (资料性) 高速公路匝道自由流收费系统技术架构

高速公路匝道自由流收费系统技术架构分为云、管、边、端四层，示意图见图A.1。

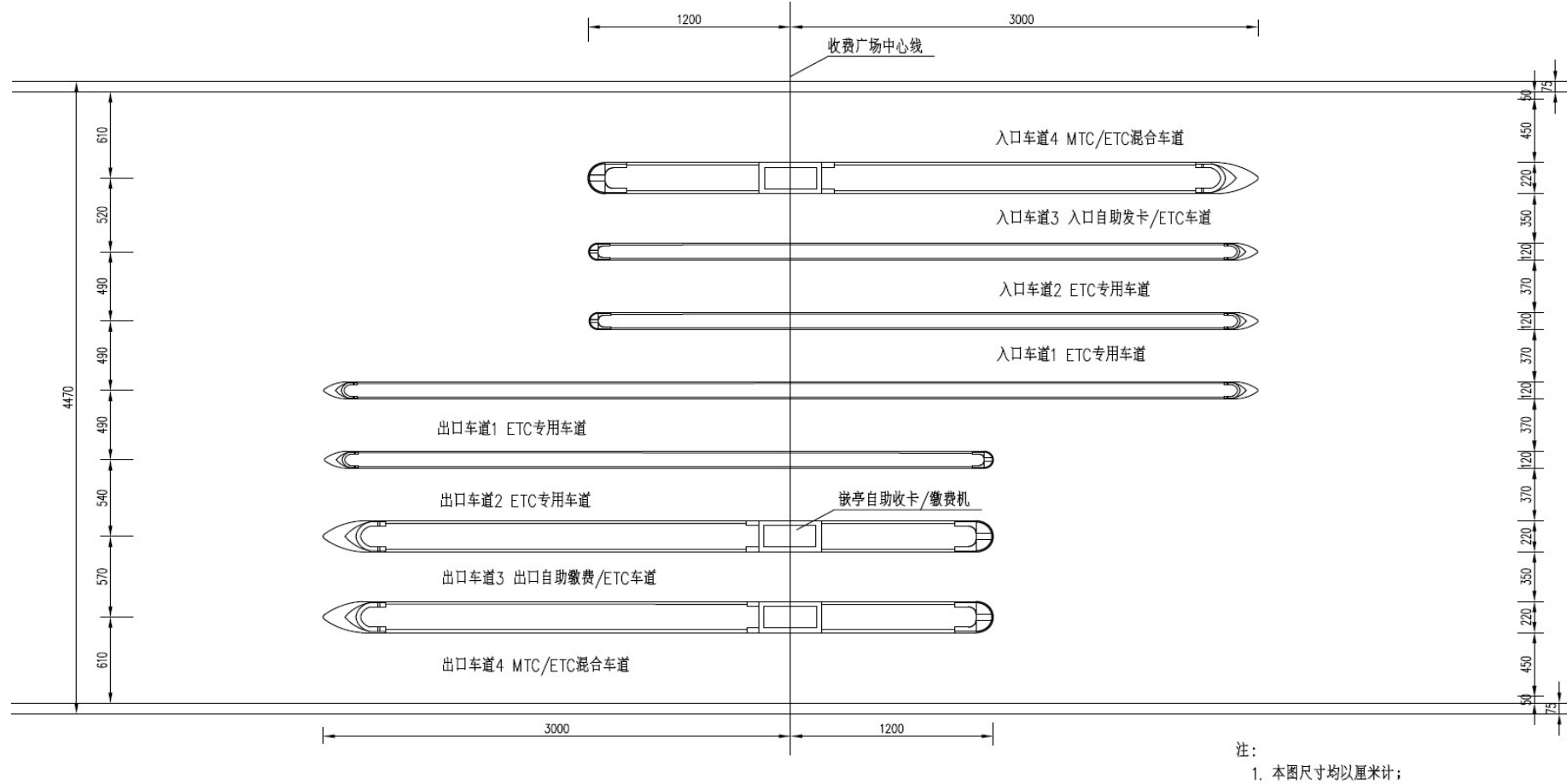


图A.1 高速公路匝道自由流收费系统技术架构示意图

附录 B
(资料性)

高速公路匝道自由流收费站收费广场平面布置

高速公路匝道自由流收费广场及收费岛的平面布置示意图见图B. 1。



图B. 1 高速公路匝道自由流收费广场平面布置示意图

附 录 C
(规范性)
主要设备性能要求

C.1 RSU 天线（匝道自由流预交易）

RSU天线（匝道自由流预交易）的功能和性能指标应满足以下要求：

- 天线半功率波瓣宽度，水平面， $<25^{\circ}$ ，垂直面， $<55^{\circ}$ ；
- RSU 应支持与多个 OBU 并发通信，天线发射功率（e. i. r. p） $\leq +33\text{dBm}$ ；
- 接收灵敏度 $\leq -95\text{dBm}$ ；
- 支持 PSAM、PCI 密码卡，PSAM 卡插槽数量 ≥ 8 个；
- 具备快速处理能力，加解密运算宜采用 PCI 密码卡；
- 具备远程工作参数调整、状态监控、免拆卸程序在线更新等功能；
- 具备发射功率、工作信道、接收状态、PSAM 卡/PCI 密码卡状态等主要器件和功能状态的自检功能；
- 每台功耗 $\leq 60\text{W}$ ，具备交流和直流两种供电方式；交流供电电压及适应范围： $\text{AC}220\text{V} \pm 20\%$ ，直流供电电压及适应范围： $\text{DC}24\text{V} \pm 10\%$ ；
- 采用以太网通信方式；
- RSU 还应符合 GB/T 20851.1~20851.4、交通部 2007 年第 35 号公告、交通运输部 2011 年第 13 号公告的要求。

C.2 高清车牌识别设备

高清车牌识别设备的功能和性能指标满足以下要求：

- 具备获取通行车辆全景特征图片和车牌图片，全景图片包含机动车前部（或后部）全貌、车牌、颜色、车型、驾驶人脸部特征的能力，抓拍图片应标明车辆经过的收费站或监测点、抓拍时间、行驶方向等信息；
- 自动识别通行车辆车牌颜色和车牌号码，并将识别结果（时间和车牌号码等）和车辆图像（可叠加车辆通行时间、位置、方向等）等信息实时上传；
- 支持 JPEG 流和 H.264、H.265 流多码流同时输出，以满足高速公路抓拍收费、录像监控要求；
- 具备 RJ-45 10M/100M/1000M 自适应以太网接口，支持 RTP/RTSP、TCP/IP、NTP 等协议；
- 具备 RS232 和 RS485 接口，能提供多个 I/O 触发输入，支持 I/O 和 485 触发抓拍；
- 提供外置 SD/TF 卡接口，最大支持 64G；
- 分辨率： ≥ 900 万像素；
- 支持车牌识别、车身颜色识别。

C.3 门架补光灯

门架补光灯功能和性能指标满足以下要求：

- 宜采用 LED 光源，采用其他类型光源时需经过测试验证；
- 应采用频闪或持续点亮方式。在补光区域内的光照度应均匀、无暗区；
- 应能与车牌识别摄像机同步，实现对车辆目标及车牌的清晰抓拍；
- 宣称补光区域：1 车道，主要补光距离 18~28m，辅助补光距离 28~35m；
- 每个频闪周期内的点亮时间，应根据车牌识别摄像机的要求进行调节，点亮时间最大值应小于等于 4ms；
- 距离补光灯 22m 基准轴处，离地高度 0.5m（车牌平视方向），基准轴平均光照度 $\leq 60\text{l x}$ （100Hz 20%占空比）；基准轴最大光照度 $\leq 150\text{l x}$ （100Hz 39%占空比）；
- 显色指数： $\geq 70\text{ Ra}$ ；
- 色温： $3500\text{K} \pm 500\text{K}$ ；

- 补光灯横向角度：50%中心光强角 $9^{\circ} \pm 10\%$;
- 横向补光范围：在距离补光灯 25m 离地高度 0.5m（车牌平视方向）左右两侧车道线上的光照度不小于基准轴上光照度的 50%；
- 纵深补光范围：在辅助补光距离 28~35 米内，离地高度 0.5m（车牌平视方向）平均光照度 $\geq 3 \text{ lx}$ （100Hz 20%脉宽）；距离补光灯 $\geq 40\text{m}$ 、离地高度 1.5m（驾驶员平视方向）平均光照度 $\leq$ 基准轴上光照度的 2%；
- 补光灯纵深角度：50%中心光强角 $7.2^{\circ} \pm 10\%$ ，30%中心光强角 $9.5^{\circ} \pm 10\%$ ，10%中心光强角 $13^{\circ} \pm 10\%$ ；
- 亮度性能：在距离补光灯 22m 基准轴处，离地高度 0.5m（车牌平视方向）平均光照度满足 60 lx 条件下，离地高度 1.5m（人眼平视方向）补光灯局部亮度 $\leq 100\text{cd}/\text{cm}^2$ ，补光灯平均亮度 $\leq 70\text{cd}/\text{cm}^2$ ；距离补光灯 $\geq 40\text{m}$ ，离地高度 1.5m（人眼平视方向）补光灯局部亮度 $\leq 0.7\text{cd}/\text{cm}^2$ （100Hz 20%占空比）；
- 电源：220V $\pm 15\%$ ，50Hz $\pm 10\text{Hz}$ ；
- 机壳绝缘电阻： $\geq 100\text{M}\Omega$ ；
- 工作温度： $-40^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$ ；
- 防护等级：IP65。

C.4 ETC 车道天线

ETC车道天线功能和性能指标应满足以下要求：

- 发射功率 $\leq 33\text{dBm}$ ，软件可调；
- RSU 内置至少 4 个符合 ISO/IEC 7816 标准的 PSAM 模块；
- RSU 支持高安全性电子钱包交易方式，符合 PBOC 金融卡交易规范；
- 可适应车辆通行速度 $\geq 20\text{km}/\text{h}$ ，防止旁道干扰和跟车干扰；
- RSU 具备通信区域内定位功能，能够有效防止邻道干扰；
- RSU 具备较好的抗雷击、浪涌性能；
- RSU 能在收费站可能存在的各种环境下稳定工作；
- RSU 的免维护寿命不低于 70,000 小时；
- 平均免维护时间不小于 2 年（按每天 10 次交易计算）；
- 工作温度： $-25^{\circ}\text{C} \sim +75^{\circ}\text{C}$ ；
- RSU 还应符合 GB/T 20851.1~20851.4、交通部 2007 年第 35 号公告、交通运输部 2011 年第 13 号公告的要求。

C.5 自动栏杆机

自动栏杆机功能和性能指标应满足以下要求：

- 支持网口配置及控制；
- 采用高速自动栏杆；
- 快速启动和停止，由水平到竖直和由竖直到水平的运动时间 $\leq 0.4\text{s}$ ；
- 使用寿命：1000 万往复次或 ≥ 10 年；
- MTBF 大于 500 万次，MTTR 小于 30 分钟；
- 使用环境温度： $-40^{\circ}\text{C} \sim 75^{\circ}\text{C}$ ；
- 环境湿度：95%无冷凝；
- 带有防冲撞机构，可抗 10 级风力，又能安全脱开；
- 电源：220V $\pm 15\%$ ，50Hz $\pm 10\text{Hz}$ ；
- 防护等级：IP65；
- 自动栏杆机还应符合 GB/T 24973 的要求。

C.6 费额显示器

费额显示器功能和性能指标应满足以下要求：

- 显示亮度： $\geq 3000\text{cd}/\text{m}^2$ ；
- 可显示不少于 4 行 8 列汉字，内置 24 x 24 点阵 GB2312 一级汉字字库；

T/CCTAS XX—2022

T/BJITS XX—2022

- 通信接口：标准 RS232 或 RS485、RJ45 以太网接口；
- 电源：AC220V $\pm$ 20%，50Hz $\pm$ 4%。
- 可视距离： $>20\text{m}$ ；
- 防护等级：IP65；
- MTBF： $\geq 15000\text{ h}$ ；
- MTTR： $\leq 0.5\text{ h}$ ；
- PCB 板：经防酸、防潮、防盐雾处理，能适应户外环境，能全天候运行；
- 具有通行信号指示功能；
- 集成车道报警灯；
- 费额显示器还应符合 GB/T 27879 的要求。

C.7 车牌车型识别单元

车牌车型识别单元功能和性能指标应满足以下要求：

- 车辆检测：支持车牌识别并抓拍，检测前进或后退的车辆，能自动对车辆牌照进行识别，可抓拍无车牌的车辆图片；
- 设备内置电动变焦镜头，操作便易，变焦过程平稳；
- 相机抓拍图片分辨率不小于 400 万像素；
- 支持本地存储及断网续传；
- 通讯接口：不低于 2 个 RJ45 10M/100M 自适应以太网口；RS-485；
- 支持音频输入输出。支持报警输入输出；
- 工作温度和湿度： $-30^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ ，20%~90%；
- 电源供应：DC：12V $\pm$ 20%，支持防反接保护；
- 防护等级：IP66；
- 抓拍的车辆照片应清晰辨别机动车车型、车身颜色、车牌等基本特征；
- 根据不同安装位置，可实现对车头、车尾、车侧面图像的抓拍；
- 支持基于网络的传输控制协议；
- 应配备补光灯。

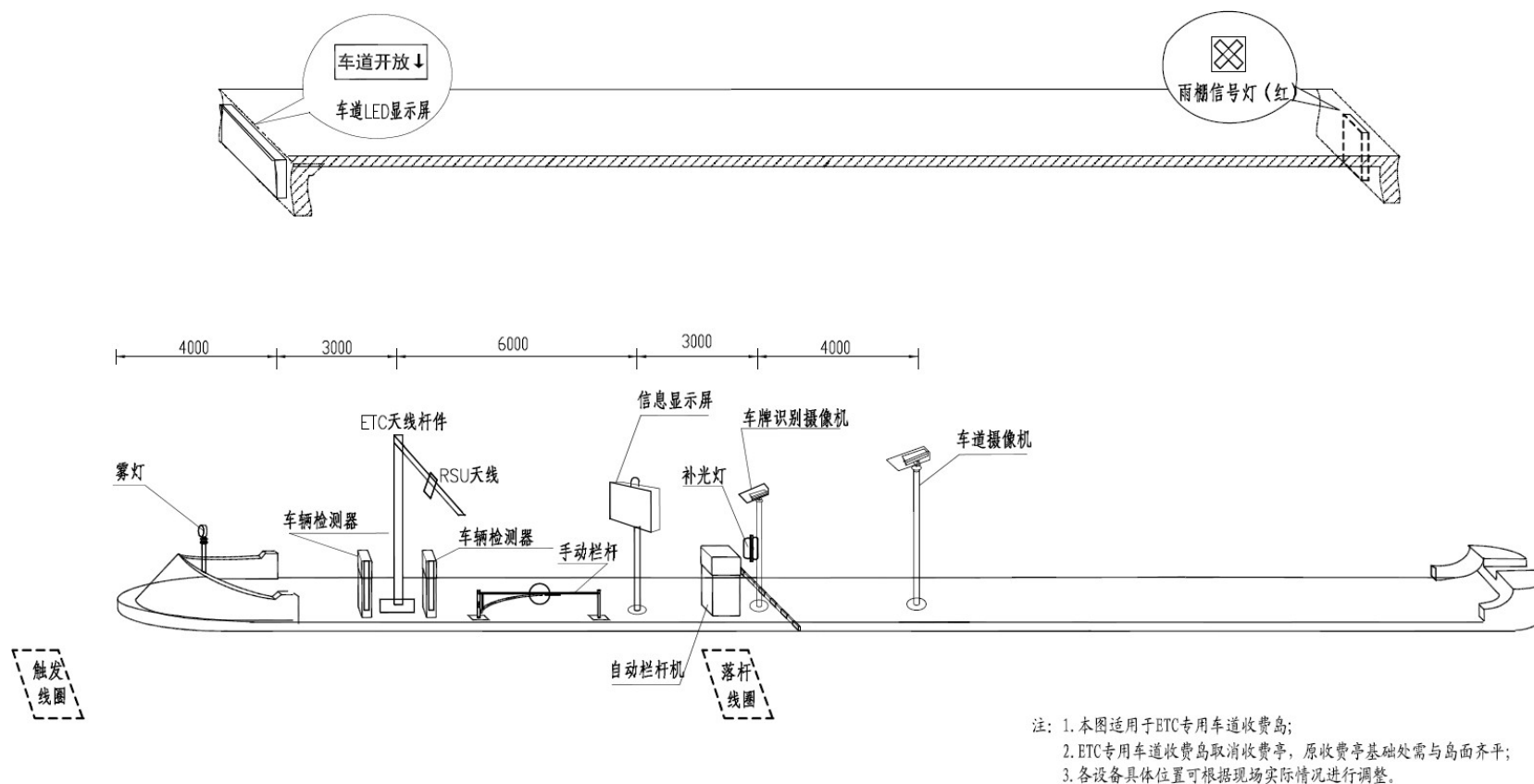
C.8 边缘云容错服务器

边缘云容错服务器功能和性能指标应满足以下要求：

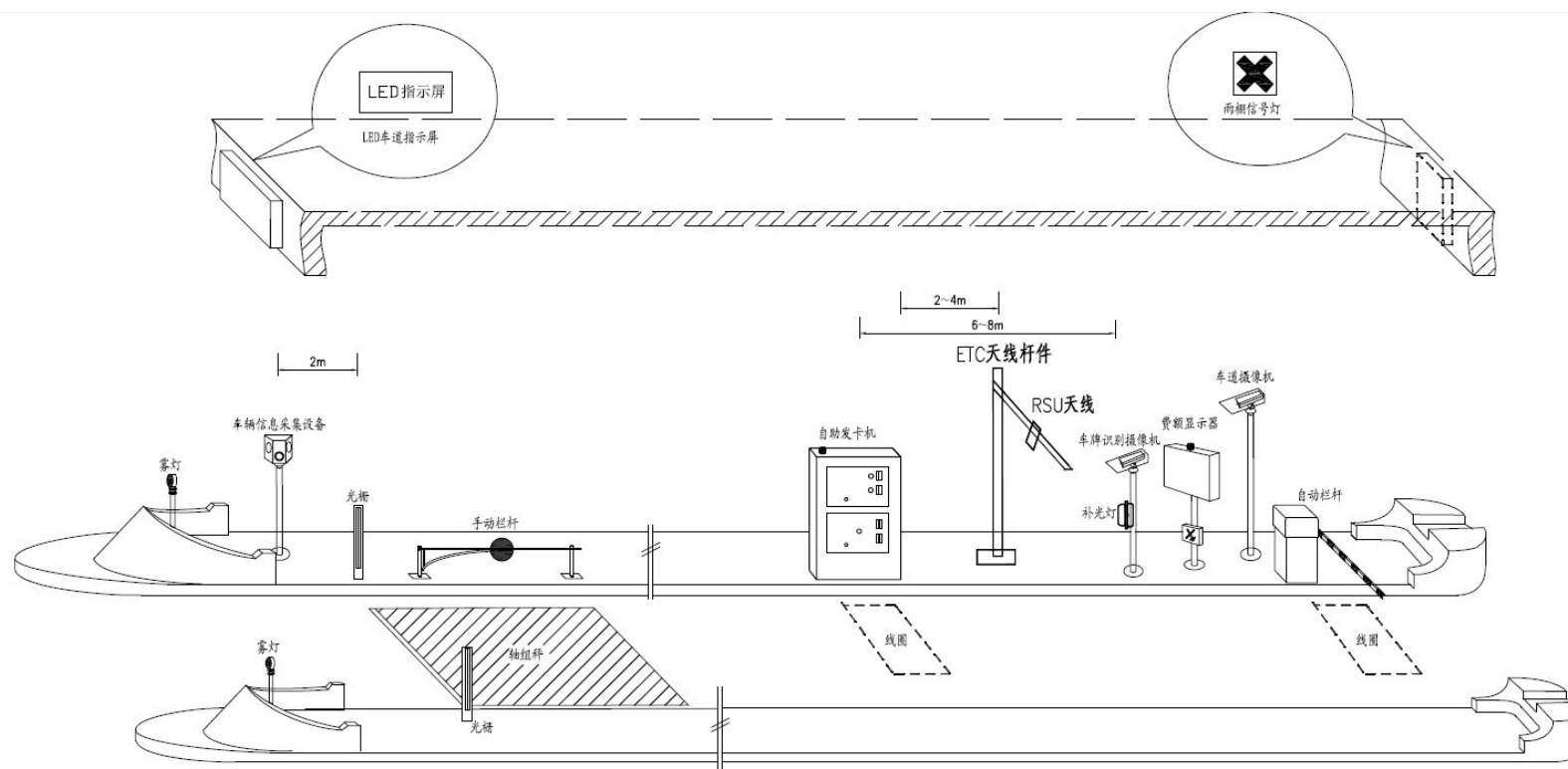
- 整机模块配置四路 12 核 CPU，2.2GHz，16.5MB L3 高速缓存 CPU；
- 整机模块配置 256GB ECC RDIMM DDR4 及以上内存，最大支持 512GB；
- 整机配置 4 块 480G SSD（读写加速）；
- 整机配置 6 块 4.0TB 7200 转 SAS 12GB/S 企业级硬盘，最多可支持 30TB 以上；
- 整机集成硬件 SAS RAID 2G 缓存控制卡+超级电容，支持 RAID0/1/5 等；
- 每个主机配置 4 个千兆自适应以太网网口；
- 每个主机配置双万兆同步；
- 主机间冗余网络共享 IP 地址，故障时不中断切换；
- 集成 VTM 远程管理端口，IPMI 2.0。

附录 D (资料性) 车道设备布设

高速公路匝道自由流收费车道设备布设示意如下：

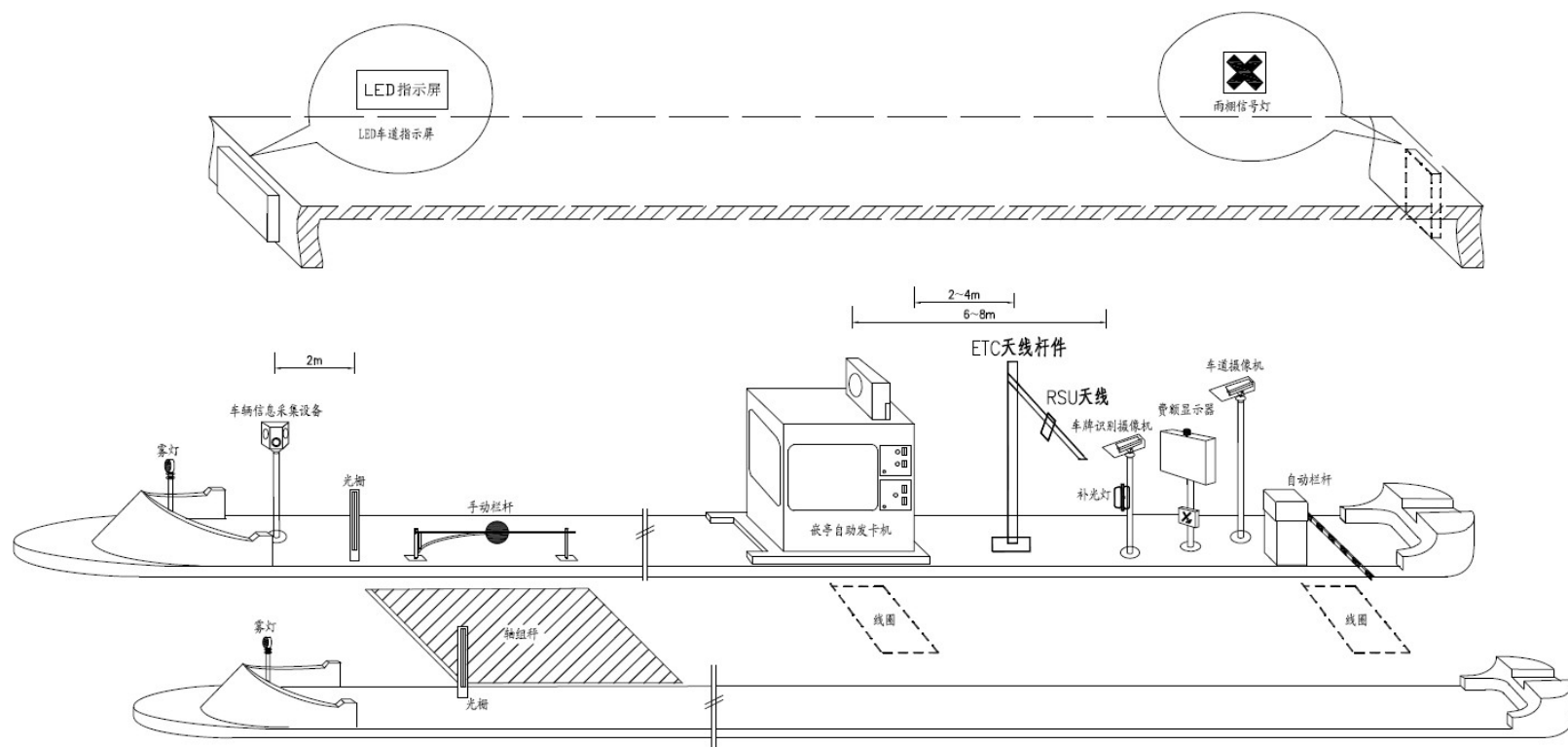


图D.1 ETC 专用车道设备布设示意图



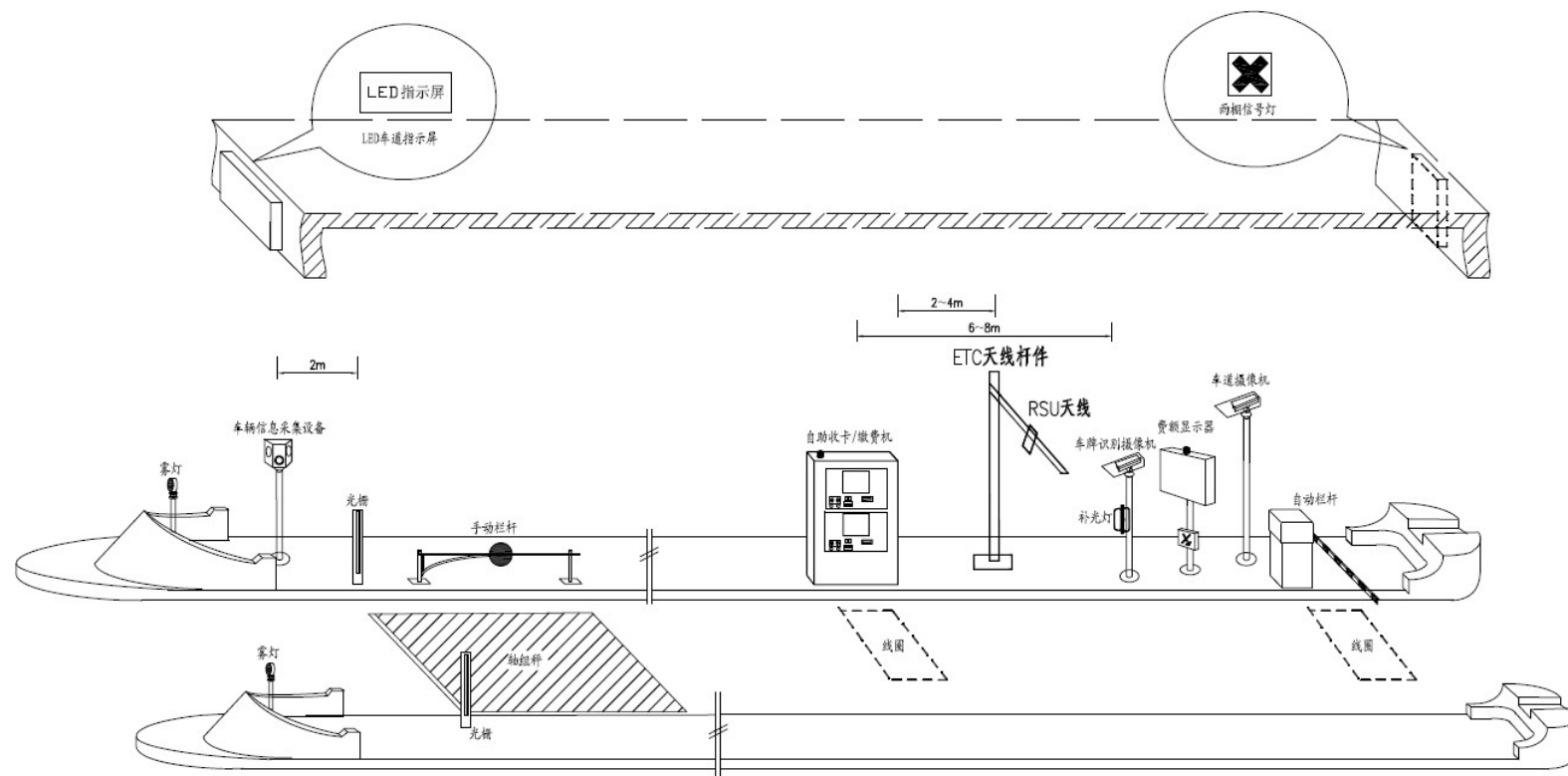
- 注：1. 本图适用于无收费亭的入口自助发卡/ETC车道收费岛；
 2. RSU天线距离自动发卡机边缘2~4m，有条件的收费广场可将RSU天线安装在大棚上；
 3. 车牌识别摄像机距离自动发卡机中心线6~8m；
 4. 秤台按照收费广场布局要求进行配置；
 5. 车辆信息采集设备距离光栅2m；
 6. 各设备具体位置可根据现场实际情况进行调整。

图D.2 入口自助发卡/ETC 车道设备布设示意图



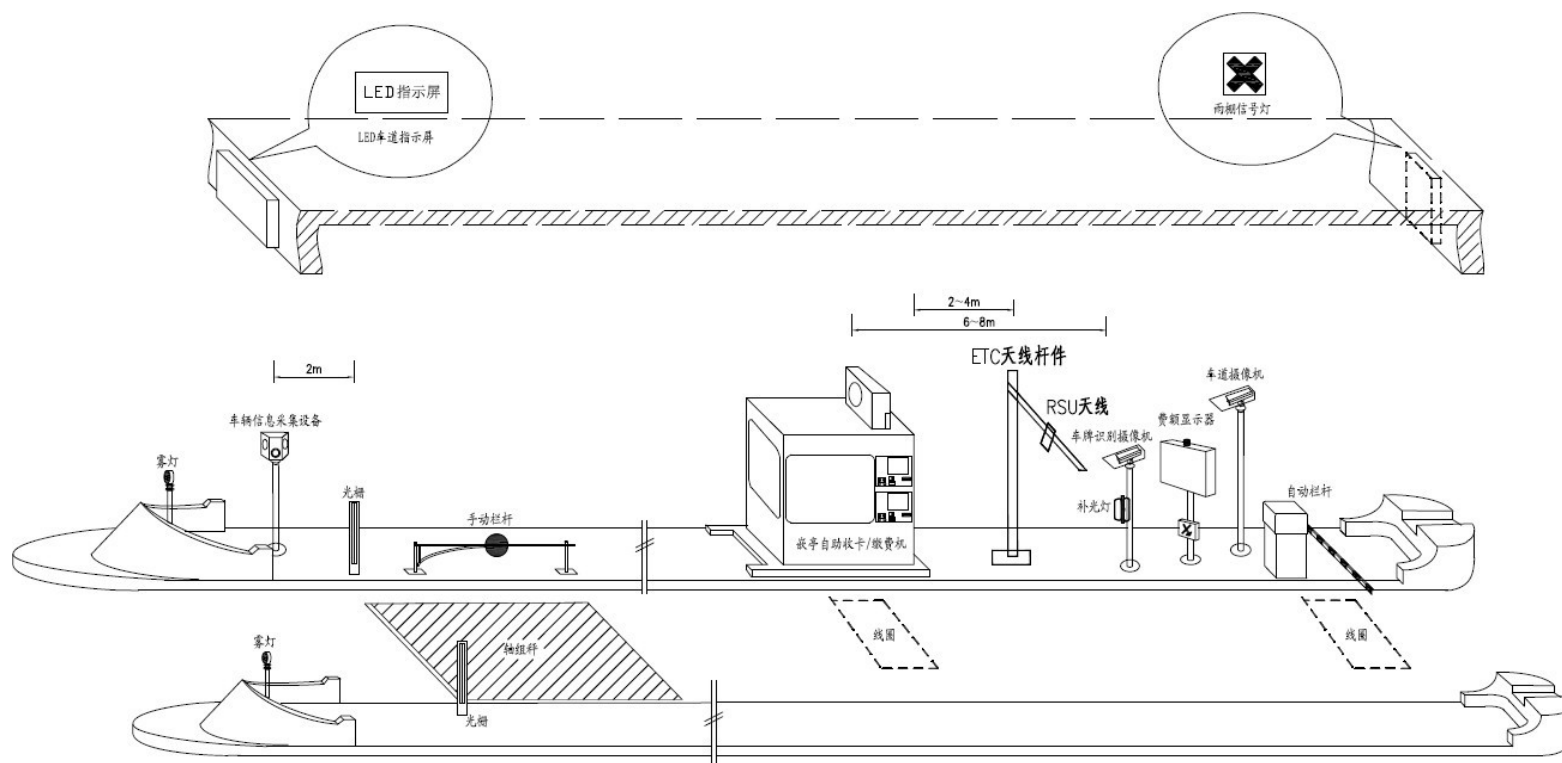
- 注：1. 本图适用于嵌亭式的入口自助发卡/ETC车道收费岛；
 2. RSU天线距离自助发卡机边缘2~4m，有条件的收费广场可将RSU天线安装于大棚上；
 3. 车牌识别摄像机距离自助发卡机中心线6~8m；
 4. 秤台按照收费广场布局要求进行配置；
 5. 车辆信息采集设备距离光栅2m；
 6. 各设备具体位置可根据现场实际情况进行调整。

图D.3 入口自助发卡/ETC 车道（自助发卡机嵌入式一体化收费亭）设备布设示意图



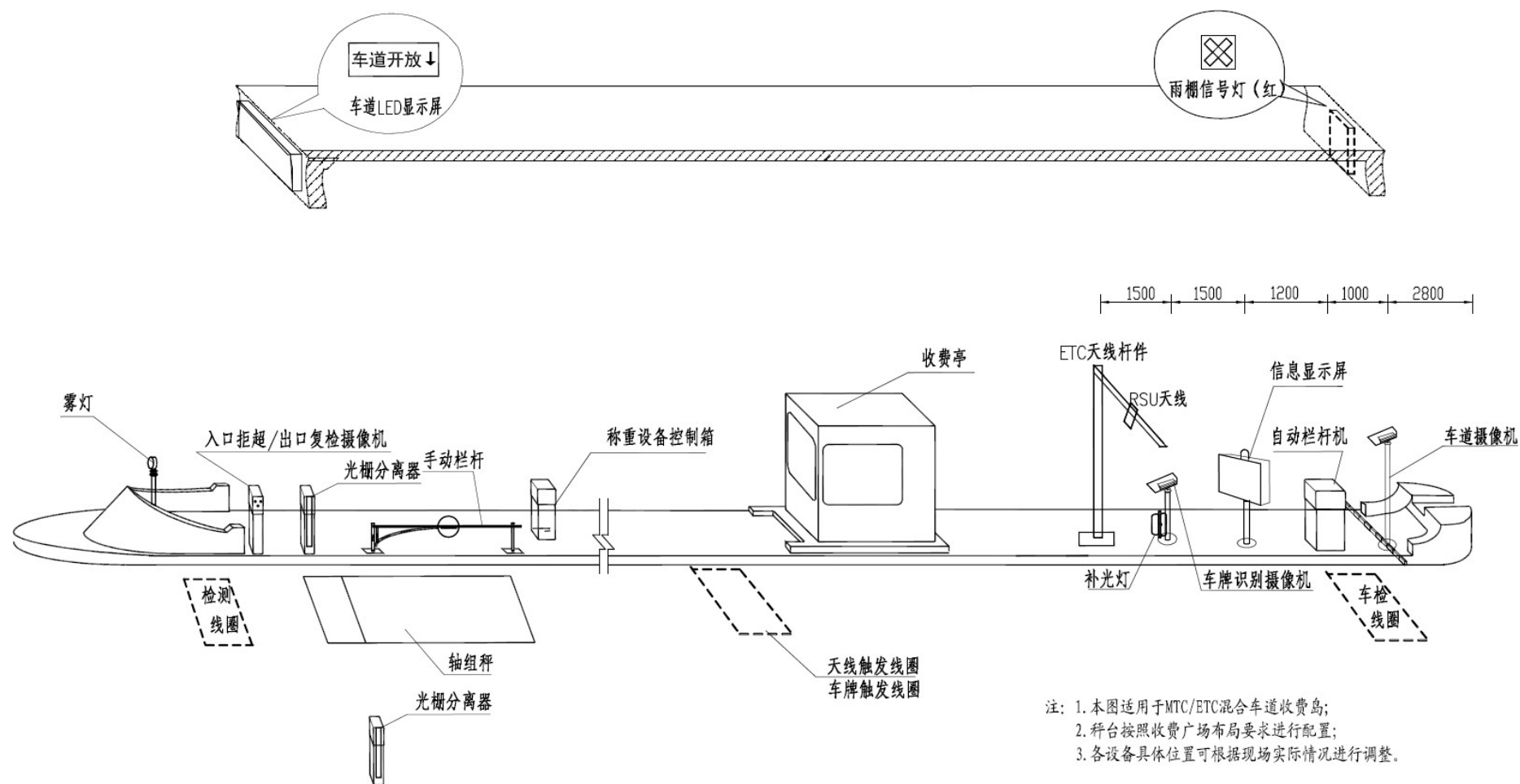
- 注：1. 本图适用于无收费亭的出口自助缴费/ETC车道收费岛；
2. RSU天线距离自助收卡/缴费机边缘2~4m，有条件的收费广场可将RSU天线安装在大棚上；
3. 车牌识别摄像机距离自助收卡/缴费机中心线6~8m；
4. 秤台按照收费广场布局要求进行配置；
5. 车辆信息采集设备距离光栅2m；
6. 各设备具体位置可根据现场实际情况进行调整。

图D.4 出口自助缴费/ETC 车道设备布设示意图



- 注：1. 本图适用于嵌亭式的出口自助缴费/ETC车道收费岛；
 2. RSU天线距离自助收卡/缴费机边缘2~4m，有条件的收费广场可将RSU天线安装于大棚上；
 3. 车牌识别摄像机距离自助收卡/缴费机中心线6~8m；
 4. 秤台按照收费广场布局要求进行配置；
 5. 车辆信息采集设备距离光栅2m；
 6. 各设备具体位置可根据现场实际情况进行调整。

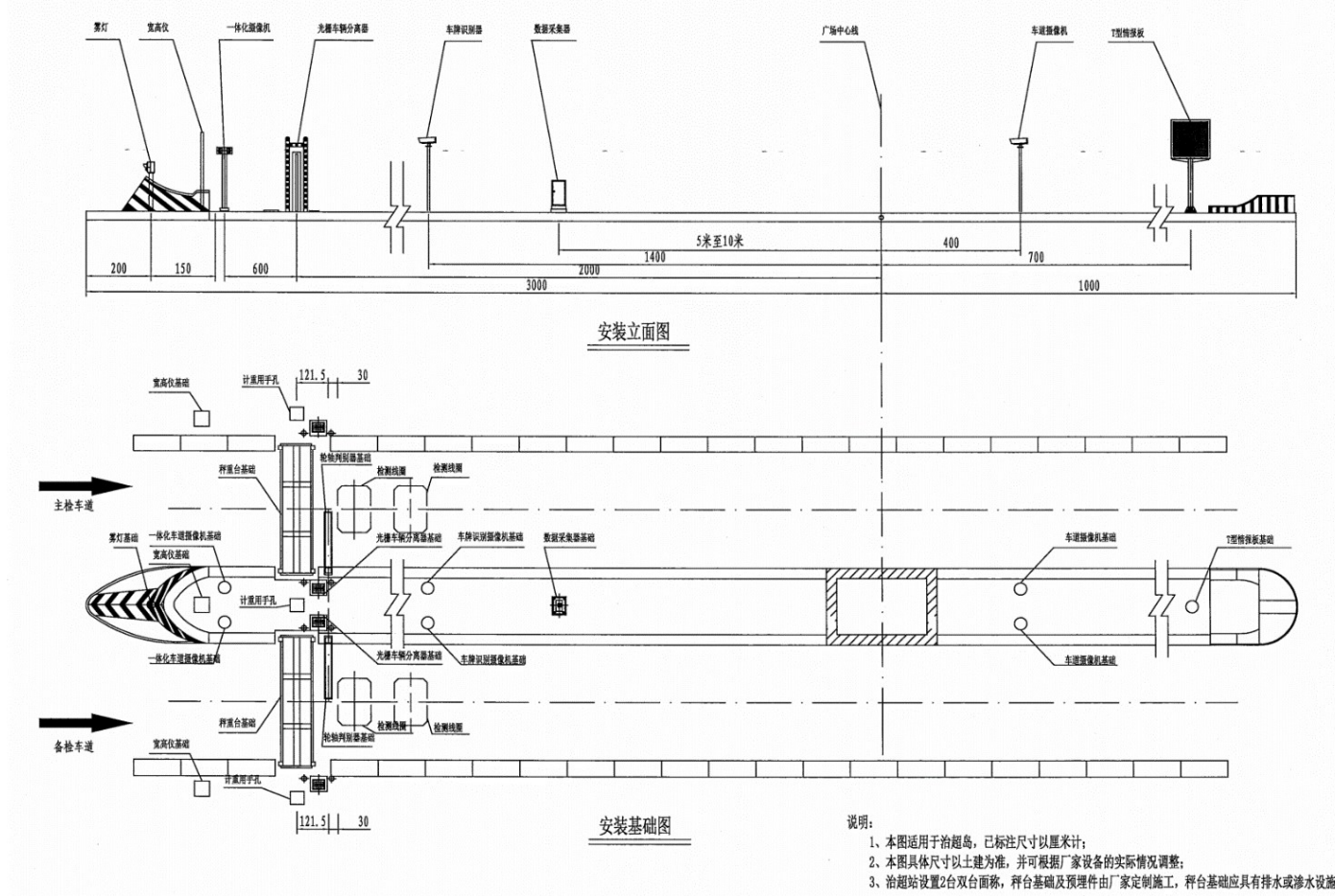
图D.5 出口自助缴费/ETC 车道（自助缴费机嵌入式一体化收费亭）设备布设示意图



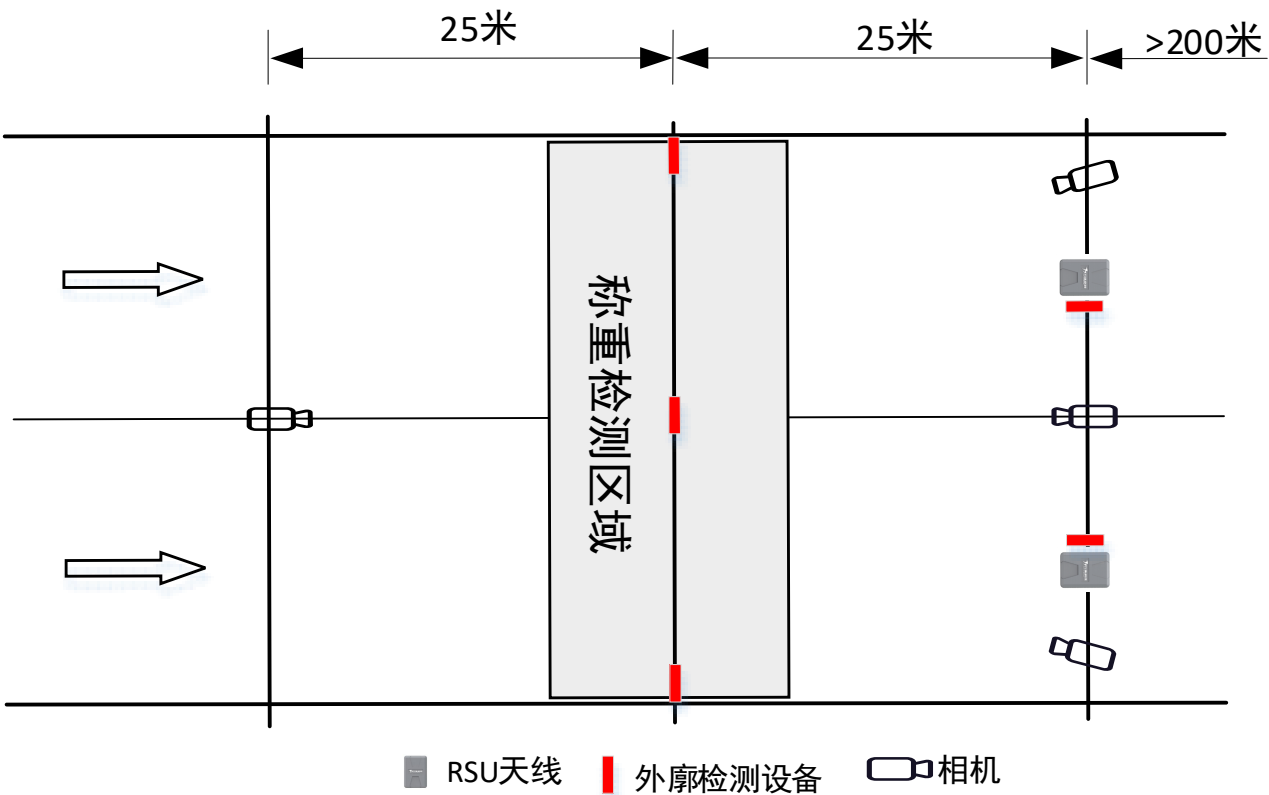
图D.6 ETC/ETC 混合车道设备布设示意图

附录 E
(资料性)
不停车超限超载检测站设备布设

不停车超限超载检测站设备布设形式如下：



收费广场



图E.1 收费站入口右侧设置的不停车超限超载检测站设备布设示意图

图E.2 匝道或主路布设时的高速不停车超限超载检测站设备布设示意图

参 考 文 献

- [1] GB 17859-1999 计算机信息系统安全保护等级划分准则
 - [2] GB/T 23828-2009 高速公路LED可变信息标志
 - [3] GB/T 28967-2012 电子收费 车道系统技术要求
 - [4] GB/T 31454-2015 公路收费车道图像抓拍与处理
 - [5] GB/T 4208-2017 外壳防护等级（IP代码）
 - [6] JT/T 604-2011 汽车号牌视频自动识别系统
 - [7] JT/T 817-2011 公路机电系统设备通用技术要求及检测方法
 - [8] JT/T 1012-2015 汽车外廓尺寸检测仪
 - [9] JTG B01-2014 公路工程技术标准
 - [10] JTG 2182-2020 公路工程质量检验评定标准 第二册 机电工程
 - [11] 交路网函（2019）314号关于印发《取消高速公路省界收费站工程车道系统实施指南》的通知
 - [12] 交路网函（2019）335号关于印发《取消高速公路省界收费站工程收费站标志标线实施指南》的函
 - [13] 交路网函（2020）222号关于印发《收费公路联网收费运营和服务规程（2020）》的通知
-