

ICS 01.040.43

CCS T 01

DB 62

甘 肃 省 地 方 标 准

DB62/T 5099—2025

公路收费站云化设计规范

Cloud based Design Specification for Highway Toll Stations

2025 - 07 - 29 发布

2025 - 10 - 29 实施



甘肃省市场监督管理局 发 布

目 次

前言 II

引言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 符号和缩略语 3

5 基本规定 3

6 云平台系统 4

7 边缘计算节点系统 5

8 车道端系统 6

9 ETC 预交易系统 8

10 通信网络 9

11 网络安全 10

12 智慧云舱 11

13 土建工程 11

14 交通安全设施 12

附录 A（资料性） 条文说明 14

附录 B（规范性） 收费车道设备布设示意图 16

附录 C（规范性） 关键设备性能指标 21

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。

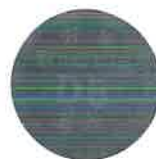
本文件由甘肃省交通运输厅提出并监督实施。

本文件由甘肃省交通运输标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：甘肃省交通规划勘察设计院股份有限公司、兰州朗青交通科技有限公司、甘肃省高速公路运营服务中心、甘肃交通职业技术学院、甘肃景靖高速公路项目管理有限公司。

本文件主要起草人：赵建周、张士辉、朱胜祥、马俊、贾彦党、臧兴震、陈荣洲、马志恒、朱恩廷、苏江峰。

本文件由甘肃省交通规划勘察设计院股份有限公司负责解释。



引 言

为深入推进智慧交通发展，贯彻落实《交通强国建设纲要》《甘肃省“十四五”综合交通运输体系发展规划》等文件的要求，加快构建安全、便捷、高效、绿色、经济的现代化综合交通体系，为全省收费站云化建设指明方向，推动云收费技术在全省收费公路的应用，规范全省公路收费站云化设计，革新收费站建设模式，创新收费运营模式，助力全省交通运输高质量发展，特编制本文件。

本文件遵循便捷高效、安全可靠、自主可控、适度超前、统筹规范的原则，坚持绿色共享、创新节约的设计理念，通过云收费技术的应用，优化收费业务模式，集成车道设备，构建智慧云收费系统，实现“站务少人化、车道无人化、引导智慧化”，打造轻量化云收费站，提高我省公路收费站通行效率和服务质量，推进我省交通运输向信息化、数字化、网络化、智慧化转型发展，加快信息技术与交通运输深度融合。



公路收费站云化设计规范

1 范围

本文件规定了收费公路云化收费站的云平台系统、边缘计算节点系统、车道端系统、ETC预交易系统 etc 设计规范性要求。

本文件适用于新建和改扩建收费公路收费站云化工程。

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 5768.2 道路交通标志和标线 第2部分：道路交通标志
- GB 5768.3 道路交通标志和标线 第3部分：道路交通标线
- GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
- GB/T 24965.3 交通警示灯 第3部分：雾灯
- GB/T 24969 公路照明技术条件
- GB/T 28498 在同步数字体系（SDH）上传送以太网帧的技术要求
- GB/T 32905 信息安全技术 SM3密码杂凑算法
- GB/T 32907 信息安全技术 SM4分组密码算法
- GB/T 37048 高速公路机电系统防雷技术规范
- GB/T 39786 信息安全技术 信息系统密码应用基本要求
- GB 50052 供配电系统设计规范
- GB 50054 低压配电设计规范
- GB 50057 建筑物防雷设计规范
- JT/T 939.1 公路LED照明灯具 第1部分：通则
- JT/T 1522 交通运输数据安全分级和保护要求
- JTG B01 公路工程技术标准
- JTG B10-01 公路电子不停车收费联网运营和服务规范
- JTG D20 公路路线设计规范
- JTG D80 高速公路交通工程及沿线设施设计通用规范
- JTG D81 公路交通安全设施设计规范
- JTG/T D81 公路交通安全设施设计细则
- JTG D82 公路交通标志和标线设置规范
- JTG/T 3383-01 公路通信及电力管道设计规范
- 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
- JTG 6310 收费公路联网收费技术标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

智慧云收费系统 intelligent cloud toll system

依托云计算技术，对收费站的计算、存储、网络等资源进行集约化动态管理，支持收费业务云端在线化管理与服务的收费系统。

3.2

云化收费站 cloud based toll station

采用智慧云收费系统，运用新型集成化、智能化终端设备的公路收费站。

3.3

边缘计算节点系统 edge computing node system

以软硬一体化形式提供具备高可用、可弹性扩展、易维护等特点的一站式集约化云计算资源池，具备收费管理及收费服务能力的智能化计算服务节点系统。

3.4

远程值守系统 remote monitoring & control system

具备对讲、接收收费站车道特情、远程介入特情处理等能力，辅助解决收费车道现场特情的系统。

3.5

ETC 预交易系统 ETC pre-transaction system

在收费站出口广场前实现ETC车辆提前交易，支持识别和提醒ETC交易未成功的车辆从ETC/MTC混合车道通行的系统。

3.6

通信前置区 provincial center toll communication front-end area

设置于省联网收费中心，与边缘计算小站和省级云平台系统进行通信，部署接口软件、通信代理服务、网络安全的系统。

3.7

边缘计算小站 edge computing station

设置于收费站或路段分中心，集成收费数据处理、存储、传输、网络安全、时钟同步等功能的一体化设备。

3.8

岛头智能节点 island head intelligent node

设置于收费岛前端区域，具备费额显示、ETC天线控制、车牌车型识别、车辆检测、车辆分离等功能的智能化终端设备。

3.9

岛尾智能节点 island tail intelligent node

设置于收费岛尾端区域，具备车道设备控制、车牌识别、费额显示、交通信号灯显示、车辆检测、高速栏杆控制、车道视频监控等功能的智能化终端设备。

3.10

车道智能终端 lane intelligent terminal

设置于ETC/MTC混合车道的集成化、智能化终端设备。根据业务场景分为入口自助发卡智能终端和出口自助缴费智能终端。

3.11

ETC 特情处置终端 ETC special processing terminal

设置于出口ETC专用车道，用于处置ETC交易失败、入口信息缺失等ETC特情的集成化、智能化终端设备。

3.12

智慧收费亭 smart toll booth

设置于有人值守ETC/MTC混合车道，为收费人员提供安全防护、准入控制、环境监测和照明控制等功能的集成化智能终端设施。

3.13

自动关道机 automatic lane closure machine

设置于收费岛前端，集成雾灯、通行标识、限速标识、电动栏杆、LED显示等功能的智能化终端设备。

3.14

车道通行引导灯 lane guide light

安装于收费岛侧面，采用不同的颜色显示当前交易状态和车道状态的灯光设施。

3.15

智慧云舱 intelligent cloud cabin

可直观监控收费广场，具备收费业务管理、特情处理等功能的设施。

4 符号和缩略语

下列符号和缩略语适用于本文件。

CPC ——复合通行卡（Compound Pass Card）；

ETC ——电子不停车收费（Electronic Toll Collection）；

IP ——互联网协议（Internet Protocol）；

IPSec ——互联网安全协议（Internet Protocol Security）；

MTBF——平均无故障时间（Mean Time Between Failure）；

MTC ——人工收费（Manual Toll Collection）；

MTTR——平均维护时间（Mean Time To Repair）；

PSAM——消费安全访问模块（Payment Security Access Module）；

UPS ——不间断电源（Uninterruptible Power Supply）；

SM4 ——国密算法SM4；

SM3 ——国密算法SM3；

TPMC ——每分钟事务处理能力（Transaction Processing Capability per Minute）。

5 基本规定

5.1 云化收费站设计应遵循便捷高效、安全可靠、自主可控、适度超前、统筹规范的原则，坚持绿色共享、创新节约的设计理念。

5.2 云化收费站应采用“窄岛、少人、少亭”轻量化设计原则，结合收费广场征地、交通流量、运营管理、安全、服务、成本等情况和需求合理选择设计内容。

5.3 云化收费站应运用云计算、大数据、人工智能等技术，实现路段级、站级、车道级收费系统业务的云端在线高效管理与服务；采用智能化设施设备，实现收费站通行快捷、收费精准、管理精细、特情处理高效等功能。

5.4 云化收费站应采用“云一边一端”系统架构，应具备收费、计费 and 远程值守功能，与省联网中心收费系统互相兼容，实现与全省高速公路清分结算系统、稽核系统、客服系统等无缝衔接，系统架构如图1所示。



图1 智慧云收费系统总体架构图

- 5.5 云化收费站包括ETC专用车道、无人值守ETC/MTC混合车道和有人值守ETC/MTC混合车道三种车道类型，应至少设置1条有人值守ETC/MTC混合出口车道。
- 5.6 云化收费站系统应包括云平台系统、边缘计算节点系统、车道端系统、通信网络、网络安全、土建工程、交通安全设施等内容，宜按需设置ETC预交易系统、智慧云舱等。
- 5.7 云化收费站应具备应急情况下切换降级部署的功能。
- 5.8 云化收费站应采用自主可控的软件及硬件设施，系统及设备设施时钟应与北斗授时时间保持一致。
- 5.9 云化收费站超限检测系统应与收费站入口车道系统联动，杜绝超限车辆驶入高速路网。
- 5.10 云化收费站的供配电设施、防雷接地设施、照明设施等设计应符合GB 50052、GB 50054、GB 50057、JTG D80、GB/T 24969、GB/T 37048和JT/T 939.1的有关规定。
- 5.11 云化收费站的设计除应符合本文件的规定外，还应符合JTG 6310、JTG B10-01、JTG/T 6303.1的有关规定。

6 云平台系统

6.1 一般规定

- 6.1.1 智慧云收费系统应建设省级云平台，云平台应部署在公有云。
- 6.1.2 云化收费站应统一接入省级云平台系统。
- 6.1.3 云平台系统可根据新增业务需求、存储要求，进行平滑升级及扩容。
- 6.1.4 云平台系统应采用服务冗余、负载均衡等可靠稳定的方式部署。
- 6.1.5 云平台系统数据传输应安全可靠。
- 6.1.6 云平台系统算力、存储等关键资源应不低于所承载业务高峰需求，带宽应不低于所承载业务高峰所需的 1.5 倍。
- 6.1.7 云平台系统与省联网中心收费系统应通过通信前置区进行对接。
- 6.1.8 通信前置区与省联网中心收费系统之间应设置网络安全防护系统。

6.2 系统构成

云平台系统应包括远程值守系统和便携式收费系统。

6.3 系统功能

- 6.3.1 远程值守系统功能包括特情处理、远程对讲、历史特情查询、历史对讲视频查询、车道配置管理、车道设备管理、系统状态监测、设备状态监测等功能。
- 6.3.2 便携式收费系统功能包括便携式收费终端管理服务、便携式收费终端通信服务等。
- 6.3.3 云平台系统应具备数据备份功能，定期对数据进行全量备份。
- 6.3.4 便携式收费系统应具备便携式收费终端接入及终端电子围栏管理等功能。

6.4 系统性能

- 6.4.1 云平台系统的收费业务服务性能 TPMC 值应不低于所承载业务高峰需求。
- 6.4.2 云平台系统简单查询响应时间应不大于 3 s，复杂查询响应时间应不大于 10 s。
- 6.4.3 系统应具备 7 d×24 h 不间断工作能力。
- 6.4.4 系统 MTBF 不低于 50000 h；系统 MTTR 不高于 0.2 h。
- 6.4.5 系统数据存储时间应符合 JTG 6310 的有关规定。

7 边缘计算节点系统

7.1 一般规定

- 7.1.1 云化收费站应部署边缘计算节点系统，配合车道端系统实现相关收费功能，实现收费业务后台服务处理及云化收费站与云平台系统的数据通信。
- 7.1.2 边缘计算节点系统应根据管理需要部署在收费站或路段分中心，与省联网中心、省级云平台建立可靠稳定的通信网络，采取集中管理模式实现交易服务在线化，实时高效处理收费站全部业务。
- 7.1.3 边缘计算节点系统应支持对算力、内存、网络等资源进行统一管理。
- 7.1.4 边缘计算节点系统应采用服务冗余、负载均衡等可靠稳定的方式部署。
- 7.1.5 边缘计算节点系统宜采用星形网络架构。
- 7.1.6 边缘计算节点系统应接受省联网收费系统下发的各类收费参数以及状态名单。
- 7.1.7 边缘计算节点系统应与超限检测系统、ETC 预交易系统协同联动。

7.2 系统构成

- 7.2.1 边缘计算节点系统应包括收费管理系统和收费服务系统。

7.2.2 边缘计算节点系统硬件宜采用边缘计算小站或具有边缘计算能力的设施，边缘计算小站应具有网络安全态势感知、北斗定位授时等功能，主要技术指标应符合附录 C 的有关规定。

7.3 系统功能

7.3.1 收费管理系统应具备交接班管理、票据管理、通行介质管理、配置管理、报表管理、设备管理、运行监测及查询服务管理等功能。

7.3.2 收费管理系统应实现班次管理、操作员管理、操作员权限管理。

7.3.3 收费管理系统应具备对收费站的通行介质进行管理的功能，将收费站的通行介质使用情况实时上传至路段分中心、省联网中心和省级云平台系统。

7.3.4 收费管理系统应支持边缘计算小站等关键设备的运行状态监测、收费软件系统的应用监测、数据传输及时性监测等功能，支持站级系统的日志采集及分析功能。

7.3.5 收费管理系统应具备生成各类报表的功能。

7.3.6 收费服务系统应具备交易服务、计费服务、流水处理、名单服务、PSAM 授权、车道控制、数据传输、参数管理、日志生成、移动支付等功能。

7.3.7 收费服务系统应支持车辆通行交易服务，实现自助发卡、收卡、ETC 交易等功能。

7.3.8 收费服务系统应接收省级云平台系统下发的系统运行参数，并建立系统参数操作日志。

7.3.9 收费服务系统应支持对车道端设备进行控制，将收费数据实时上传至路段分中心、省联网中心等系统，并经信息脱敏后上传至省级云平台系统。

7.3.10 边缘计算节点系统应具备收费站入口和出口称重检测系统相关数据接入管理功能。

7.3.11 边缘计算节点系统应具备 ETC 门架系统管理功能。

7.3.12 边缘计算节点系统应支持 ETC 预交易功能。

7.4 系统性能

7.4.1 边缘计算节点系统服务性能 TPMC 值应不低于所承载业务高峰需求。

7.4.2 应建立数据备份和恢复机制，定期对数据进行全量备份，系统数据恢复时间应不大于 5 h。

7.4.3 一般查询响应时间宜小于 1 s，复杂查询响应时间宜小于 2 s。

7.4.4 与省联网中心时钟误差应不大于 1 s。

7.4.5 系统应具备 7 d×24 h 不间断工作能力。

7.4.6 系统 MTBF 不低于 50000 h；系统 MTTR 不高于 0.5 h。

8 车道端系统

8.1 一般规定

8.1.1 收费车道应采用智能化、集成化的设施，构建便捷高效的车道端系统，配合边缘计算节点系统实现收费功能，接收并执行边缘计算节点系统控制指令。

8.1.2 车道端系统应具备 PSAM 授权功能。

8.1.3 出口车道端系统应具备 ETC 门架计费缺失拟合功能。

8.1.4 车道端系统应由边缘计算节点系统进行集中控制和管理。

8.1.5 收费站应设置便携式收费终端，每站应不少于 2 套。

8.1.6 有人值守 ETC/MTC 混合车道智慧收费亭应集成车道智能终端设施，具备入口自助发卡、出口自助收卡及缴费等功能，应能实现人工功能和自助功能的切换。

8.1.7 ETC 专用车道应在收费岛头、岛尾分别设置 ETC 天线。

8.1.8 ETC/MTC 混合车道的 ETC 天线宜采用后置模式，ETC 天线可单独设置悬臂结构安装或天棚加装支架安装。

8.1.9 收费车道设置称重设备时，称重设备前端与收费亭之间的距离宜不小于 18 m。

8.1.10 收费车道应设置信息显示屏与天棚信号灯，信息显示屏应具有调整显示内容的功能。

8.2 系统构成

8.2.1 车道端系统主要由自动关道机、岛头智能节点、ETC 特情处置终端、车道智能终端、智慧收费亭、岛尾智能节点、车道通行引导灯等集成化智能设施组成。

8.2.2 车道端智能设施应按车道类型（ETC 专用车道、无人值守 ETC/MTC 混合车道、有人值守 ETC/MTC 混合车道）进行配置，并应满足收费车道功能要求。

8.2.3 ETC 专用车道应设置自动关道机、岛头智能节点、ETC 特情处置终端（仅出口车道设置）、岛尾智能节点等设施。

8.2.4 无人值守 ETC/MTC 混合车道应设置自动关道机、岛头智能节点、车道智能终端、岛尾智能节点等设施。

8.2.5 有人值守 ETC/MTC 混合车道应设置自动关道机、岛头智能节点、智慧收费亭、岛尾智能节点等设施。车道具具备入口称重检测或出口抽查功能时，岛头智能节点应具备超限检测抓拍与录像功能，可集成称重控制及光栅分离功能。

8.2.6 云化收费站收费车道设备布局宜参照本文件附录 B 的有关规定。

8.3 车道端智能设施

8.3.1 自动关道机

8.3.1.1 自动关道机应由雾灯模块、电动栏杆模块等构成，可根据需求选配 LED 显示模块、交通安全标志等。

8.3.1.2 自动关道机选配的交通安全标志应符合 JTG D81、JTG/T D81 的有关规定。

8.3.1.3 自动关道机应满足下列规定：

- 应具备开启/关闭车道和雾灯指示的功能；
- 应支持远程控制起/落杆，在意外停电的情况下，应支持人工起/落杆的功能；
- 雾灯模块应符合现行 GB/T 24965.3 的有关规定，宜为 LED 高亮度黄色灯；
- 选配 LED 显示模块宜采用户外全彩 LED 显示屏。

8.3.1.4 主要技术指标应符合附录 C 的有关规定。

8.3.2 岛头智能节点

8.3.2.1 岛头智能节点应由费额显示模块、ETC 天线控制模块、车型及车牌识别模块、车辆检测模块等构成。

8.3.2.2 岛头智能节点应具备费额显示、语音提示、ETC 天线控制、车牌识别、车型识别、车辆检测及抓拍触发等功能，可具备车辆分离、倒车判别、跟车检测等功能。

8.3.2.3 主要技术指标应符合附录 C 的有关规定。

8.3.3 ETC 特情处置终端

8.3.3.1 ETC 特情处置终端应部署在出口 ETC 专用车道，由扫码模块、显示模块、对讲模块等组成。

8.3.3.2 ETC 特情处置终端应具备上下两个工位，支持 ETC 刷卡、移动支付、高清显示、可视对讲等功能。

8.3.3.3 主要技术指标应符合附录 C 的有关规定。

8.3.4 车道智能终端

8.3.4.1 车道智能终端部署在无人值守 ETC/MTC 混合车道，分为入口自助发卡智能终端和出口自助缴费智能终端，可采用独立安装或收费亭嵌入安装方式。

8.3.4.2 入口自助发卡智能终端应具备显示模块、发卡模块、对讲模块等，支持自助发放 CPC 卡、车辆检测、二维码读取、可视对讲等功能。

8.3.4.3 出口自助缴费智能终端应具备扫码模块、显示模块、收卡缴费模块、自助缴费模块、对讲模块等，支持自助回收 CPC 卡、ETC 刷卡、移动支付、车辆检测、可视对讲等功能。

8.3.4.4 主要技术指标应符合附录 C 的有关规定。

8.3.5 智慧收费亭

8.3.5.1 智慧收费亭应部署在有人值守 ETC/MTC 混合车道。

8.3.5.2 智慧收费亭由防撞防爆亭体、门、一体化操作台、空调模块、照明模块、智能中控模块、亭内配电箱、亭内设备柜及光缆配线架等构成。

8.3.5.3 智慧收费亭可集成工业控制机、亭内拾音器、亭内摄像机等不同设备组件，一体化操作台可集成车道显示器、专用键盘、CPC 卡读写器、IP 对讲、紧急报警等设备模块。

8.3.5.4 智慧收费亭宜具备人员安全防护、人员准入控制、环境监测、收费亭空调控制、照明控制等功能，可具备亭内新风控制、采暖控制、LED 信息显示等功能。

8.3.5.5 智慧收费亭可根据运营管理需求集成车道智能终端设备。根据现场人员和车流量情况，入口可启用人工发卡或自助发卡模式，出口可启用人工收费或自助缴费模式。

8.3.5.6 主要技术指标应符合附录 C 的有关规定。

8.3.6 岛尾智能节点

8.3.6.1 岛尾智能节点应由费额显示模块、声光报警模块、ETC 天线控制模块、车牌识别模块、高速自动栏杆模块、车辆检测模块等构成。

8.3.6.2 岛尾智能节点应具备费额显示、语音提示、声光报警、ETC 交易、车牌识别、车辆检测及抓拍触发等功能。

8.3.6.3 主要技术指标应符合附录 C 的有关规定。

8.3.7 车道通行引导灯

8.3.7.1 车道通行引导灯应采用红黄绿三色灯光，车道状态正常时引导灯显示绿色，等待或特情处置时引导灯显示黄色，车辆禁止通行时引导灯显示红色。

8.3.7.2 车道通行引导灯应安装于收费岛侧面，灯槽应与路面平行，从自动关道机处依次布设到岛尾智能节点处，相邻灯槽的间距宜为 50 cm。

8.3.7.3 主要技术指标应符合附录 C 的有关规定。

9 ETC 预交易系统

9.1 一般规定

9.1.1 每天拥堵时长累计超过 1 h 或日交通量不小于 10000 辆的收费站，可在收费站前设置 ETC 预交易系统，与站级收费系统联动。

- 9.1.2 主线收费站前的 ETC 预交易设备与收费广场中心线距离宜不小于 500 m。
- 9.1.3 匝道收费站前的 ETC 预交易设备与收费广场中心线距离不宜小于 300 m，与高速公路主线的直线距离不宜小于 150 m。
- 9.1.4 为提前分流 ETC 预交易失败车辆，应设置诱导提示屏，提示屏与收费广场中心线距离应不小于 100 m。
- 9.1.5 行车道、应急车道应各设置 1 套 ETC 天线。
- 9.1.6 应设置车头、车尾车牌识别设备以及车头、车尾补光灯，车头车牌识别设备和补光灯宜冗余设置。

9.2 系统构成

- 9.2.1 ETC 预交易系统由 ETC 预交易管理系统、预交易状态管理系统、车辆诱导系统等构成。
- 9.2.2 ETC 预交易系统硬件设施包括 ETC 天线、车牌识别设备、补光灯、数据传输设备、车辆诱导设施、设备机柜等，可选择配置车型识别设备等。

9.3 系统功能

- 9.3.1 车辆诱导系统应具备提示 ETC 预交易失败车辆驶向无人值守 ETC/MTC 混合车道或有人值守 ETC/MTC 混合车道的功能。
- 9.3.2 具备接收及更新费率、黑名单、白名单等收费参数功能。
- 9.3.3 具备将 ETC 预交易数据共享给站级系统、便携式收费终端系统、ETC 门架系统功能，实现 ETC 预交易状态同步。
- 9.3.4 预交易成功应生成 ETC 交易流水，并将 ETC 交易流水上传收费站系统。
- 9.3.5 应具备多个 ETC 天线并行交易的功能。
- 9.3.6 应具备监控系统程序运行状态、工控机状态、天线状态、网络连通状态、实时交易状态等功能。
- 9.3.7 应具备 ETC 交易流水、交通量、通行费收入等报表统计功能。
- 9.3.8 应具备查询系统交易详情的功能。
- 9.3.9 ETC 预交易系统宜具备收费站前序 ETC 门架计费缺失拟合功能。

9.4 系统性能

- 9.4.1 ETC 预交易成功率应不低于 99%。
- 9.4.2 ETC 预交易时间应不大于 200 ms。
- 9.4.3 系统运行能力：满足 7 d×24 h 不间断运行要求。

10 通信网络

10.1 一般规定

- 10.1.1 通信网络传输速率、误码率、延迟等参数应符合 GB/T 28498 的有关规定，确保边缘计算节点系统和省级云平台系统与全省收费通信网络的互联互通。
- 10.1.2 应保证收费站系统与部联网中心、省联网中心、区域/路段分中心系统间的传输网络带宽满足业务高峰期需求。
- 10.1.3 收费数据传输网络应符合全省交通专网规划。
- 10.1.4 收费站、路段分中心、省联网中心、省级云平台系统之间应设置交通专网和备用通信网络。
- 10.1.5 收费站至部联网中心应设置数据传输主链路（运营商专网）和无线备用链路。

10.1.6 收费系统主用通信网络中断时，系统应当自动切换至备用通信网络。当主用通信网络恢复后，系统应自动切换为主用通信网络；当不能自动切换时，可人工切换使用主用通信网络。

10.1.7 收费系统网络应与省收费专网、省监控专网、部中心网络、ETC 门架网络通过安全链路进行互联互通。

10.2 通信传输

10.2.1 通信过程中应确保对接数据具备完整性。

10.2.2 通信过程中应采用保密技术确保对接数据具有保密性，且保密技术应符合国家密码管理局有关规定。

10.2.3 云化收费站通信设备应预留冗余空间，保障高峰时段数据处理能力。

10.2.4 云化收费站与省联网中心的业务数据应采用现有收费专网进行传输。

10.2.5 云化收费站与省级云平台及部联网中心的业务数据宜采用运营专网进行传输。

10.2.6 车道收费数据和视频数据应汇聚至岛尾智能节点通过光缆传输至站级边缘计算节点系统，再通过站级通信系统传输至上级管理平台。收费车道至站级边缘计算节点系统之间的传输光缆应采用一主一备冗余设置。

10.3 网络技术

10.3.1 收费车道与收费站、ETC 门架至收费站之间的带宽宜不小于 1000 Mbps。

10.3.2 云化收费站至路段分中心、路段分中心至省联网中心之间的带宽宜不小于 2.5 Gbps。

10.3.3 云化收费站与部联网中心之间的有线和无线备用链路带宽宜不小于 40 Mbps。

10.3.4 云化收费站与路段分中心、通信前置区、省级云平台之间的备用链路带宽宜不小于 40 Mbps。

11 网络安全

11.1 一般规定

11.1.1 云化收费站网络安全建设应按 GB/T 22239 中规定的安全通信网络、安全区域边界及安全计算环境等方面的三级等保要求执行。

11.1.2 云化收费站安全区网络应划分为收费业务、运维管理和收费站接入等不同的网络区域。

11.1.3 收费系统应保持收费网络的专用属性。

11.1.4 云化收费站网络安全设备宜与边缘计算节点系统进行集成，采用一体化集成设备。

11.2 安全要求

11.2.1 云化收费站不同网络区域间互访应设立互联网出口防火墙。

11.2.2 云化收费站系统之间应配备边界防护设备实现访问控制。

11.2.3 云化收费站应根据设备需求配套网络安全态势感知平台或感知探针。

11.2.4 应对管理人员、运维人员等采用双因子认证方式实现用户身份鉴别。

11.2.5 应通过完善相关设备安全策略，配备具有入侵检测及防范功能的设备，实现入侵防范。

11.2.6 终端、服务器等应通过安装防恶意代码软件等方式实现恶意代码防范。

11.2.7 应实现收费站数据完整性校验，并在数据完整性受到破坏时实施数据重传，对存储的数据采取多重备份，实现数据的完整性保护。应对入库重要数据利用密码技术实现数据保护。

11.2.8 收费数据应采用国产密码（SM3、SM4）等进行数据加密，数据安全分级类型、数据密码算法结构应符合 JT/T 1522、GB/T 39786、GB/T 32905、GB/T 32907 的有关规定。

12 智慧云舱

12.1 一般规定

12.1.1 为提高收费广场运营管理效率,降低运营成本,缩短建设周期,减少用地面积,可建设智慧云舱,作为收费站生产办公场所。

12.1.2 智慧云舱宜设置在收费广场出口护栏外侧,广场地形受限时可设置在入口侧。

12.1.3 智慧云舱宜包括监控管理、设备机房、交接班、财务管理等四个功能区域,应根据实际运营管理需求进行配置。

12.1.4 智慧云舱观测窗口高度应设置合理,应能够全面观察收费站状态。

12.2 技术要求

12.2.1 智慧云舱应设置装饰装修、电气工程、通风与空调、安防监控、综合布线、消防安全等系统,宜采用钢结构形式。

12.2.2 智慧云舱应采用独立供电回路,应设置在线式 UPS 电源,后备供电时间应不小于 90 分钟,并对供电情况进行监测。

12.2.3 智慧云舱应设置防静电设施及防雷接地设施。

12.2.4 智慧云舱应满足防尘、防水、防潮、防锈、抗电磁干扰和抗震等防护要求。

12.2.5 智慧云舱材料应具备隔温、隔热、隔音、保温等功能。

12.2.6 智慧云舱应设置可靠的温度自动调节设施。

12.2.7 智慧云舱应配置电子门禁系统,及时准确地控制、鉴别和记录人员进出情况。

12.2.8 智慧云舱应预留机房检修井和管道,便于电力通信等线缆的敷设。

13 土建工程

13.1 一般规定

13.1.1 收费广场的设计指标应符合 JTG D20、JTG B01 的有关规定。

13.1.2 收费站广场直线段路面应采用水泥混凝土路面。设置车检线圈时,线圈周边 50 cm 范围内不宜配置钢筋。

13.1.3 收费广场应预埋横穿管道,管道容量应符合 JTG/T 3383-01 的有关规定。

13.1.4 收费岛应根据收费车道的具体情况,合理设置人行通道出入口。

13.2 收费广场

13.2.1 收费广场不应设置在凹形竖曲线的底部。

13.2.2 收费广场直线段长度不宜小于 150 m,广场的几何布置和收费岛前后水泥混凝土路面长度应符合 JTG D20 的有关规定。条件受限时可根据收费站类型及收费岛长度适当缩短广场直线段长度,应确保广场直线段与渐变段交点至最长收费岛岛头(尾)的距离大于 10 m。

13.2.3 收费站车道宽度应为 3.5 m,超宽车道宽度宜为 4.5 m。

13.3 收费岛

13.3.1 收费岛设计应以防撞、美观、整体协调为主,同一收费站单向收费岛长度宜统一。

13.3.2 单向收费岛长度应为 36 m,双向收费岛长度应为 52 m。地形条件受限时收费岛可采用短岛,长度应不小于 18 m。

13.3.3 收费岛宜采用窄岛设计，宽度宜为 0.8 m；收费岛设有收费亭、天棚立柱基础或其他不适合采用窄岛设计情况时，应采用宽岛设计，宽度宜为 2.2 m，应设置岛头。采用窄岛设计时，车道 ETC 门架基础应设置于收费岛基础下。

13.3.4 收费岛高度宜为 0.3 m。

13.3.5 收费岛采用混凝土浇筑时，混凝土强度等级宜不低于 C40。

13.3.6 收费岛可采用新型装配式材料。

13.3.7 收费岛内应为收费车道设备预埋管道，并预留牵引线。

13.3.8 收费岛侧面宜安装车道通行引导灯。

13.3.9 收费岛上应设置用于穿线和检修的手孔，手孔井盖材质宜采用高强复合树脂。

13.4 收费天棚

13.4.1 有人值守收费车道应设置收费天棚。

13.4.2 收费天棚的净空高度应不小于 5.5 m，收费车道数大于 24 条的大型收费广场，可适当增加其净空高度。

13.4.3 收费天棚造型宜结合地方人文特色进行设计，天棚结构宜采用轻量化结构。

13.4.4 收费天棚可综合考虑视觉效果及景观要求，设置夜间亮化设施，亮化设施不应应对行车安全造成影响。

14 交通安全设施

14.1 一般规定

14.1.1 收费站交通安全设施设计应符合 GB 5768.2、GB 5768.3、JTG D80、JTG D81、JTG/T D81、JTG D82 的有关规定。

14.1.2 收费站标志和标线配合使用时，应含义一致，互为补充，不应产生歧义，并与其他设施相协调，不应与信号灯矛盾。

14.1.3 收费岛前应设置 TA 级的可导向防撞垫。

14.2 标志

14.2.1 收费站标志应采用颜色、形状、字符、图形等形式向司乘人员传递交通控制、引导信息。

14.2.2 车道类型、限速标志可采用可变信息标志。

14.2.3 应防止出现收费站信息不足或过载的现象。

14.2.4 道路交通标志应符合以下原则：

- 满足使用者需求；
- 引起使用者关注；
- 传递明确、简洁的含义；
- 获得使用者的遵从；
- 给使用者的合理反应提供充足的时间。

14.3 标线

14.3.1 收费站标线应采用各种线条、箭头、文字、图案及立面标记、实体标记、突起路标和轮廓标等形式，向司乘人员传递有关警告、指引等交通规则信息。

14.3.2 收费广场、ETC 专用车道、无人值守 ETC/MTC 混合车道、有人值守 ETC/MTC 混合车道边缘

20 cm 处应设置分界标线，线宽 15 cm。

14.3.3 收费岛岛头渠化两侧应设置全向反光突起路标，间距为 1.5 m。

14.3.4 收费车道地面文字应采用黄色文字，字体应符合 GB 5768.2 的有关规定。

14.3.5 收费站及收费车道标线可采用新型材料，提高耐久性及安全性。



附录 A

(资料性)

条文说明

A.5 基本规定

A.5.4 云化收费站应按照“云一边一端”的总体架构进行设计，云平台系统、边缘计算节点系统、车道端系统等各系统的构成及功能等要求应符合智慧云收费系统的总体要求。车道端系统收费数据通过专用通信光缆传输至边缘计算节点系统，边缘计算节点系统数据通过通信系统专网传输至省联网中心及省级云平台系统。

A.5.5 云化收费站应根据计算车道数及实际运营需求，合理设置收费车道类型，车道数量较多时（大于等于3入3出），宜同时设置ETC专用车道、无人值守ETC/MTC混合车道和有人值守ETC/MTC混合车道；车道数量较少时，如2入2出的收费站可不设置ETC专用车道；服务区等特殊应用场景收费站，可根据运营需求不设置有人值守ETC/MTC混合车道。

A.5.6 云化收费站系统应包含云平台系统、边缘计算节点系统、车道端系统、通信网络、网络安全、土建工程、交通安全设施等内容。可根据收费站交通量及拥堵情况，在出口车道常发性拥堵的收费广场前设置ETC预交易系统，也可根据收费站运营管理需求，在收费站广场设置智慧云舱。

A.5.8 云化收费站入口超限检测系统设计应符合交办公路函[2019]1182号交通运输部办公厅关于印发《高速公路称重检测业务规范和技术要求》的通知的有关规定。

A.5.9 云化收费站供配电设施应设置UPS不间断电源为收费系统重要负荷提供可靠应急电源。

A.6 云平台系统

A.6.1 一般规定

A.6.1.1~A.6.1.3 我省已依托甘肃省公路智慧云收费系统建设项目建成投用省级云平台系统，该云平台系统部署在公有云，为避免重复建设，充分利用已有资源，建议后期建成的云化收费站统一接入省级云平台系统进行管理。随着采用智慧云收费系统的收费站增加，云平台系统的算力、存储、传输带宽等资源将逐步饱和，需对云平台系统进行平滑升级及扩容，才能满足新增云化收费站的业务需求。

A.8 车道端系统

A.8.1 一般规定

A.8.1.5 收费站正常运行过程中，车道端系统由边缘计算节点系统进行协同管理，为进一步提高收费系统的可靠性，要求边缘计算节点系统故障后车道端系统应具备独立运行的能力，确保车辆可以正常通行。

A.8.1.6 为确保收费站出现突发故障等异常工况时车辆可通行，每个收费站应配置一主一备2套便携式收费终端。

A.8.1.8 为提高ETC车辆交易成功率，云化收费站ETC专用车道宜采用双ETC天线模式，收费岛头的ETC天线与岛尾智能节点之间距离宜不小于18m，不具备条件的收费站可根据实际情况适当调整。

A.8.1.10 根据一般货车长度及收费称重业务的需求，要求称重设备前端与收费亭之间的距离宜不小于18m，便于车辆称重完成后在收费亭处进行处理。部分收费站因场地、地下构筑物等因素限制，不具备条件时，可根据实际情况适当调整称重设备与收费亭之间的距离。

A.8.2 系统构成

A.8.2.4~A.8.2.5 收费站车道端系统除车道端智能设施之外,还包括 ETC 车道门架、通行信号灯等设施,本文件仅对车道端智能设施布设及性能进行规定,收费站其他附属设施布局及性能应符合 JTG 6310 的有关规定。在实际项目应用过程中,存在部分收费站场地受限,如部分服务区增加出入口的项目,车道端智能设备无法按照常规设备间距进行布设,该类项目应采用短岛设计方案,在满足设备性能要求、设备可正常运行的前提下,对设备布设间距进行调整,以适应项目实际情况。

A.8.2.6 为进一步提高车道端设施的集成化程度,减少车道设施种类及数量,称重控制及光栅分离功能可集成至岛头智能节点,实际工程中可根据实际情况,考虑采购、安装、工期、安全等因素,也可采用具备相同功能的独立设备。

A.8.3 车道端智能设施

A.8.3.4.1 有人值守 ETC/MTC 混合车道可采用集成车道智能终端功能的智慧收费亭,便于通行车辆较少时切换为无人值守混合车道。

A.12 智慧云舱

A.12.1 一般规定

A.12.1.1 受场地限制、建设工期、办公用房与生活用房分离建设等因素影响,收费站可设置智慧云舱。

A.12.1.3 智慧云舱包括监控管理、设备机房、交接班、财务管理等功能区域时,宜采用两层结构;在服务区或地形条件受限时,可仅设置监控室独立功能区域,采用单层结构。

A.13 土建工程

A.13.1 一般规定

A.13.1.4 收费站应根据车道数、收费岛宽度、大棚立柱等情况确定地下通道出入口位置,便于人员出入。

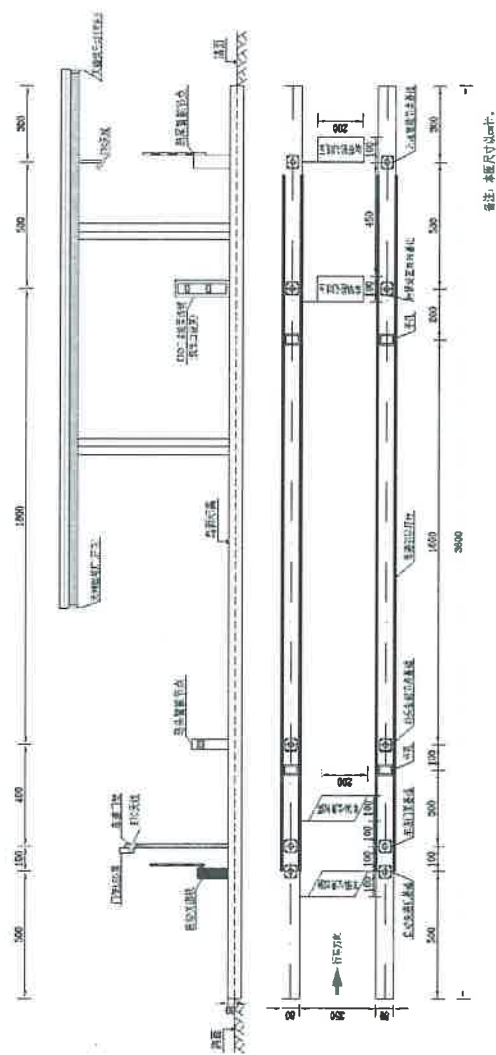
A.13.2.2 收费广场直线段长度可根据收费站类型及征地条件进行确定,原则上主线站广场直线段长度宜不小于 150 m、匝道站广场直线段长度宜不小于 100 m。

A.13.3.2 为保证收费广场整齐统一,按照我省目前统一做法,入口收费岛长度原则上与出口收费岛长度保持一致,采用 36 m 设置方案;服务区开口和地形条件受限的收费站,收费岛长度可根据实际情况进行调整,原则上收费岛长度不宜小于 18 m。

A.13.3.3 云化收费站设计应优先选择窄岛,通过合理设置窄岛及无人值守车道,可减少占地规模和人员配备,降低建设及运营成本。收费岛设有收费亭、天棚立柱基础或其他不适合采用窄岛设计的情况时,收费岛宽度可根据实际情况调整,为保证收费广场整体美观度,原则上收费岛宽度不应多于两种,推荐宽岛统一采用 2.2 m 宽度。

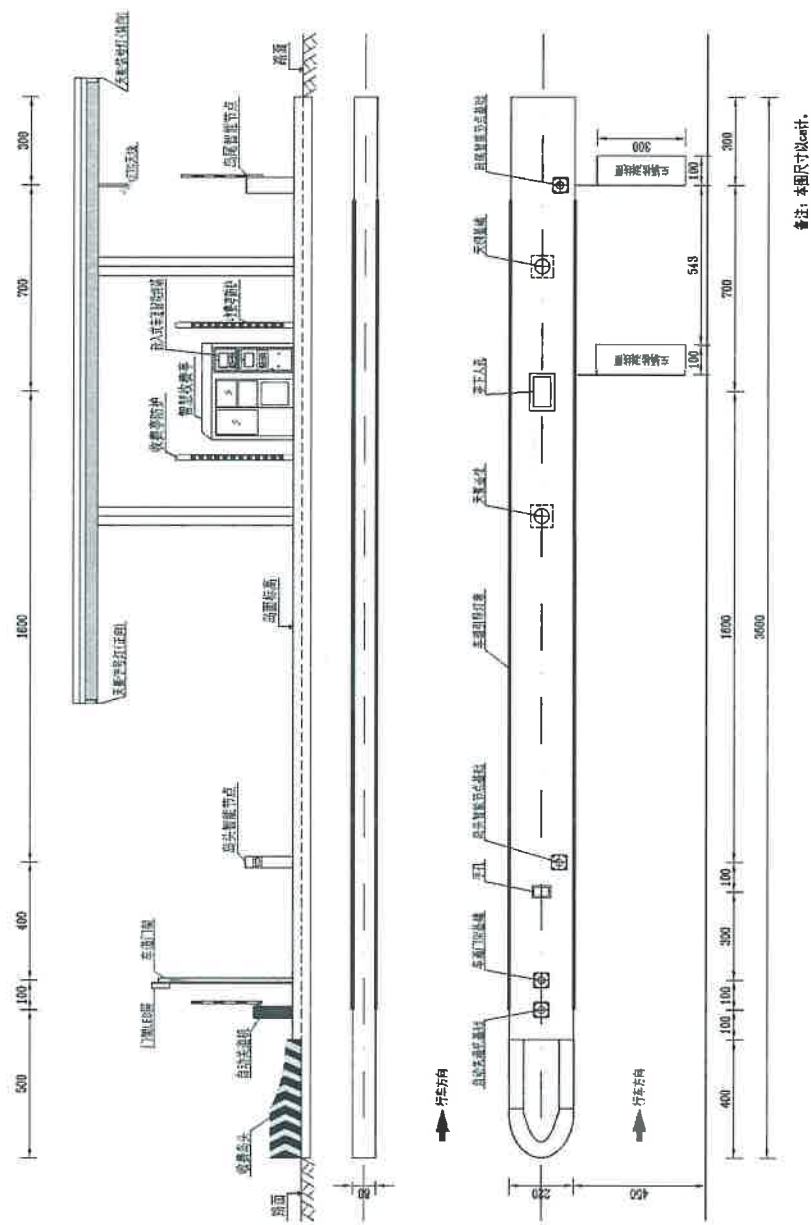
附录 B
(规范性)
收费车道设备布设示意图

3.1 ETC 专用车道设备布设如图 B.1 所示。



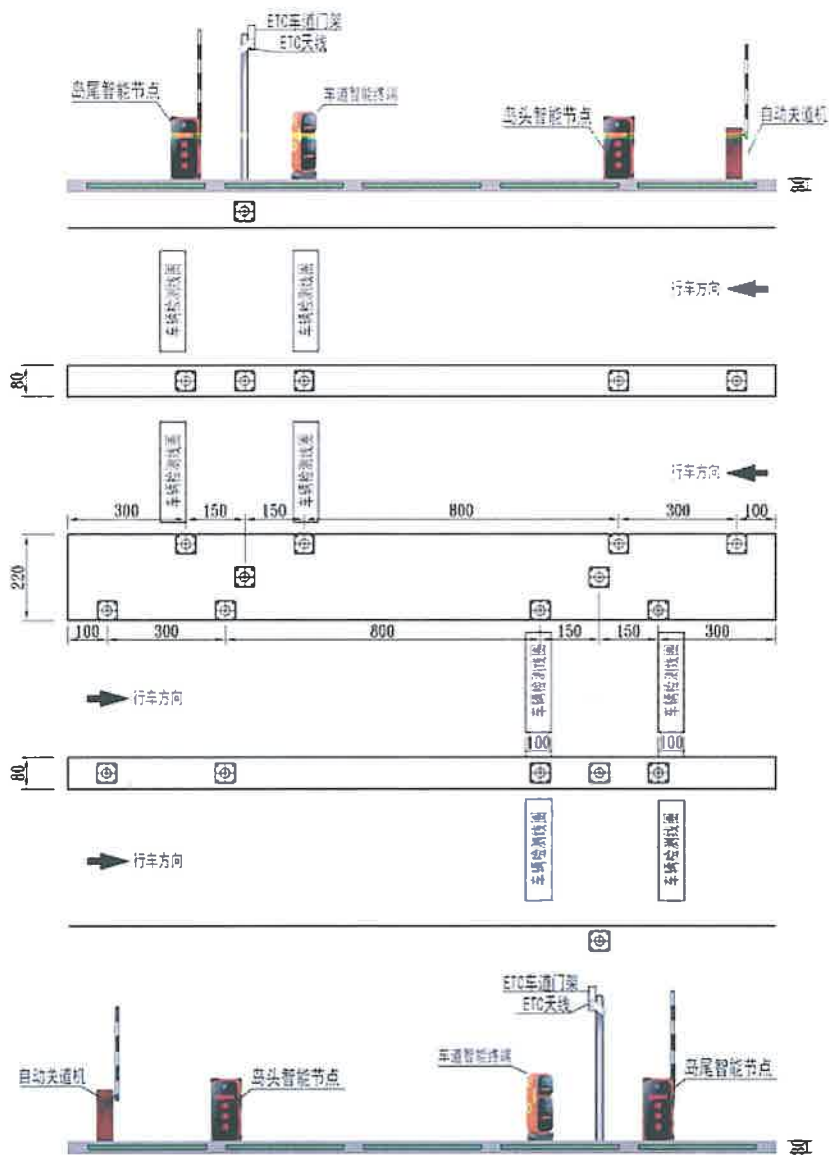
图B.1 ETC专用车道设备布设示意图

B.3 有人值守 ETC/MTC 混合（入口）车道设备布设如图 B.3 所示。



图B.3 有人值守ETC/MTC混合(入口)车道设备布设示意图

B.5 短岛无人值守 ETC/MTC 混合车道设备布设如图 B.5 所示。



图B.5 短岛无人值守 ETC/MTC 混合车道设备布设示意图

附录 C
(规范性)
关键设备性能指标

C.1 边缘计算小站

- C.1.1 虚拟算力资源：提供不低于384 v CPU，960 G虚拟内存，80 T可用容量。
- C.1.2 业务核心网络交换机：提供不低于48个万兆以太网接口，交换容量 ≥ 2.56 Tbps，包转发率 ≥ 780 Mpps，支持VLAN、静态路由，冗余配置。
- C.1.3 接入网络交换机：提供不低于48个千兆以太网接口，交换容量 ≥ 432 Gbps，包转发率 ≥ 144 Mpps，支持VLAN、静态路由，冗余配置。
- C.1.4 系统管理：支持平台基础管理能力，支持划分VPC管理、容器编排。
- C.1.5 边界防护：支持区域间流量过滤、VPN、访问控制、入侵防御、恶意代码防护，为收费、监控、管理区域分别设置独立防火墙。
- C.1.6 高可靠性：支持故障自动隔离，应用容器自动调度到正常节点；支持应用多实例容器实现单实例容器故障业务不中断，单物理节点故障业务闪断时间 ≤ 1 秒。
- C.1.7 弹性扩容能力：支持不停机节点弹性扩容，支持根据业务负载突发自动扩容容器，支持秒级容器批量扩容，通过实例标准化保证扩容后所有实例保持一致。
- C.1.8 堡垒机：以虚拟化形式提供，支持不少于50个纳管对象授权。
- C.1.9 综合审计：支持不少于50个审计对象或数据库授权。
- C.1.10 网络管理工作站：配置嵌入机柜的网络管理工作站，不低于I5 CPU、8 G内存、256 G存储，双千兆网卡，不小于17.3寸显示，显示分辨率不低于 1920×1080 ，电容触摸屏。
- C.1.11 服务器机柜：存放边缘计算小站内物理设备和内部线缆。
- C.1.12 机柜：配备机架式机柜。

C.2 岛头智能节点

- C.2.1 车型识别：车型识别准确率 $\geq 98\%$ ；支持输出车辆正面照、车辆尾部照、车辆侧面照和不少于5秒的检测视频。
- C.2.2 车牌识别：全车牌正确识别率 $\geq 98\%$ ；支持输出车辆正面照；含补光灯等；输出1张或2张车辆大图（可设置）车牌彩色小图，车牌二值图，车牌颜色，车牌号码，附加信息等。
- C.2.3 毫米波雷达：集成毫米波雷达，可对车辆进行精准分割，可通过手机雷达调试助手APP对雷达作用范围、纵向检测距离、人车区分等进行设置。
- C.2.4 车检模块：不小于2通道。
- C.2.5 节点控制器：CPU不低于4核ARM架构，主频1.6 GHz；内存不小于4 GB DDR4。
- C.2.6 供电电源：AC 220 V $\pm 15\%$ 。
- C.2.7 MTBF不小于50000 h；MTTR不高于0.5 h。
- C.2.8 工作温度： $-40^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ ；工作环境湿度 $\leq 98\%$ 。
- C.2.9 防护等级 $\geq \text{IP } 54$ 。

C.3 岛尾智能节点

- C.3.1 车牌识别：全车牌正确识别率 $\geq 98\%$ ；支持输出车辆正面照；含补光灯等；输出1张或2张车辆大图（可设置）车牌彩色小图，车牌二值图，车牌颜色，车牌号码，附加信息等。

- C.3.2 节点控制器：CPU不低于4核ARM架构，主频1.6 GHz；内存不小于4 GB DDR4。
- C.3.3 交换机：不少于4个万兆光纤接口，8个千兆电口。
- C.3.4 高速栏杆单元：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均 ≤ 0.6 s，栏杆使用寿命大于300万往复次。
- C.3.5 车检模块：不小于2通道。
- C.3.6 通行信号单元：汽车通行绿灯指示，禁止通行红灯指示。
- C.3.7 供电电源：AC 220 V $\pm 15\%$ 。
- C.3.8 MTBF不小于50000 h；MTTR不高于0.5 h。
- C.3.9 工作温度： $-40^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ ；工作环境湿度 $\leq 98\%$ 。
- C.3.10 防护等级 $\geq \text{IP } 54$ 。

C.4 智慧收费亭

C.4.1 智慧收费亭由空调系统、新风（空气净化）系统、风幕系统、LED广告屏、LED照明系统、智慧收费系统等软硬件构成。

C.4.2 功能要求如下：

- 结构简约，模块安装：亭体结构采用模块化，防撞防爆，方便运输、安装、升级；
- 高集成度，方便维护：亭体集成门窗、一体化操作台、智慧收费系统、预留高清广告屏，内部走线简洁明了，方便系统维护；
- 人文关怀，舒适节能：建筑空间设计以人为本，集顶空调、LED照明、新风空气净化、风幕系统；
- 收费亭应通过报警按钮或脚踏报警器实现一键报警功能。

- C.4.3 空调：1.5P冷暖型空调。
- C.4.4 IP摄像机：不低于400万像素，支持H.265/H.264编码。
- C.4.5 车道终端：CPU $\geq \text{I7}$ 处理器，内存 ≥ 64 G内存，硬盘 ≥ 1 T NVME存储。
- C.4.6 收费专用键盘：符合收费技术规范要求。

C.5 车道智能终端（入口自助发卡智能终端）

C.5.1 发卡模块应具备如下特点：

- 支持上下工位 CPC 卡自助发卡，标配上工位配置 2 个卡夹，整机储卡量 ≥ 400 张；
- 适应卡片尺寸：长 85.5 ± 0.2 mm/宽 54 ± 0.2 mm/厚 5 ± 0.2 mm（CPC 卡）。

C.5.2 控制器的要求如下：

- CPU 不低于 4 核 ARM 架构，主频 1.6 GHz；
- 内存不小于 4 GB DDR4。

- C.5.3 扫码单元：上下工位各1个。
- C.5.4 显示器：上行工位各1个。
- C.5.5 摄像头：上下工位各1个高清摄像头单元。
- C.5.6 对讲模块：含对讲麦克风及求助按钮。
- C.5.7 供电电源：AC 220 V $\pm 15\%$ 。
- C.5.8 MTBF不小于50000 h；MTTR不高于0.5 h。
- C.5.9 工作温度： $-40^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ ；工作环境湿度 $\leq 98\%$ 。
- C.5.10 防护等级 $\geq \text{IP } 54$ 。
- C.5.11 整机功率 ≤ 300 W。
- C.5.12 MTBF不小于50000 h；MTTR不高于0.5 h。

C.6 车道智能终端（出口自助缴费智能终端）

C.6.1 收卡模块应具备如下特点：

- 支持上下工位 CPC 卡收取、读写、退卡，准确完成卡内数据读写；
- 收卡模块可采用自动收缩卡槽模式收卡或卡箱投卡模式收卡。

C.6.2 控制器的要求如下：

- CPU 不低于 4 核 ARM 架构，主频 1.6GHz；
- 内存不小于 4GBDDR4。

C.6.3 扫码单元：上下工位各1个。

C.6.4 显示器：上行工位各1个。

C.6.5 摄像头：上下工位各1个高清摄像头单元。

C.6.6 对讲模块：含对讲麦克风及求助按钮。

C.6.7 供电电源：AC220V±15%。

C.6.8 MTBF不小于50000 h；MTTR不高于0.5 h。

C.6.9 工作温度：-40℃~50℃；工作环境湿度≤98%。

C.6.10 防护等级≥IP54。

C.6.11 整机功率≤300 W。

C.7 自动关道机

C.7.1 栏杆单元：栏杆起落时间≤3 s，栏杆长度≥2.6 m，隐藏式可折叠栏杆臂，并悬挂禁行标志。

C.7.2 声音警示≥110 dB。

C.7.3 供电电源：AC220V±15%。

C.7.4 通信接口：标准RS-232、IO输入。

C.7.5 雾灯在基准轴线上的光强应不小于1000 cd。

C.7.6 选配LED显示模块应符合下列规定：

- 宜采用户外全彩 LED 显示屏，亮度不小于 1500 cd/m²；
- 点阵宜不低于 64×128；
- 点间距宜不大于 5 mm。

C.7.7 MTBF不小于50000 h；MTTR不高于0.5 h。

C.7.8 工作温度：-40℃~50℃；工作环境湿度≤98%。

C.7.9 防护等级≥IP54。

C.8 便携式收费终端

C.8.1 显示屏：分辨率≥800×1280。

C.8.2 电池容量：8500 mAh，3.8 v高压锂电池，可拆卸，续航8 h（1080 P+50%亮度）。

C.8.3 扩展卡槽：1个SIM卡槽，1个TF卡槽，4个PSAM卡槽。

C.8.4 通信接口：USB 3.0 Type-C，OTG。

C.8.5 CPU：处理器MTK 6771，8核，2.0 GHz。

C.8.6 拓展内存：Micro SD（TF）卡可扩展至128 GB。

C.8.7 RFID：支持ISO 14443 A/B，操作各类ETC用户卡。

C.8.8 WiFi：WIFI 802.11（a/b/g/n/ac）频率2.4 G+5.8 G双频WIFI。

C.8.9 蓝牙：Bluetooth 4.2（BLE）class 1传输距离：10 m。

C.8.10 摄像头：后置13 MP自动对焦摄像头+前置5 MP定焦摄像头。

C.8.11 读写距离 ≤ 4 cm。

C.8.12 防护等级 $\geq$ IP 67。

C.8.13 工作温度： $-40^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ 。

C.9 ETC 特情处置终端

C.9.1 操作工位：支持双工位。

C.9.2 扫码模组数量：上下工位各1个，共计2个。

C.9.3 控制模块：CPU不低于4核ARM架构，主频1.6 GHz；内存不小于4 GB DDR4。

C.9.4 读写模块：读卡距离 ≤ 40 mm。

C.9.5 扫码模块：上下工位各1个，支持扫描一维码、标准QR二维码，识别距离200 mm $\sim$ 1000 mm。

C.9.6 显示屏数量：上下工位各1个，共计2个。

C.9.7 语音单元：功率5 W，最大失真7%。

C.9.8 供电电源：AC 220 V $\pm$ 15%。

C.9.9 通信接口：RS-232串口；可选：CAN口或以太网接口、4 G通信。

C.9.10 MTBF不小于50000 h；MTTR不高于0.5 h。

C.9.11 工作温度： $-40^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ ；工作环境湿度 $\leq 98\%$ 。

C.9.12 防护等级 $\geq$ IP 55。

C.10 车道通行引导灯

C.10.1 工作电压：DC 24 V。

C.10.2 功率 ≤ 30 W/m。

C.10.3 工作环境温度： $-40^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ 。

C.10.4 工作环境湿度 $\leq 98\%$ 。

C.10.5 防护等级 $\geq$ IP 66。

C.10.6 阻燃等级：V-0级。
