

DB23

黑龙江省地方标准

DB 23/T XXXX—2025

收费公路云收费系统 应用技术规范

联系单位：黑龙江省龙通科技有限公司

联系人：王雪莹

联系电话：13766871776

联系邮箱：13766871776@163.com

（征求意见稿）

2025 - XX - XX 发布

2025 - XX - XX 实施

黑龙江省市场监督管理局 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 缩略语 2

5 总体要求 3

 5.1 寒区环境适应性 3

 5.2 系统应用技术 3

6 车道智能网关 3

 6.1 一般规定 3

 6.2 功能要求 3

 6.3 主要技术指标 4

7 数据通信协议 4

 7.1 一般规定 4

 7.2 通信请求与应答 4

 7.3 车道智能网关应用层数据传输 5

8 智能化收费主要功能 5

 8.1 智能化收费软件系统 5

 8.2 收费交易服务 5

 8.3 站级收费管理 6

 8.4 中心级收费管理 7

 8.5 数据通信 8

 8.6 运维管理 8

 8.7 寒区应急功能 8

9 智能化收费计算机系统关键设备 8

 9.1 一般规定 8

 9.2 服务器 9

 9.3 存储 9

10 应急收费 9

 10.1 一般规定 9

 10.2 车道应急设备配置 9

 10.3 广场应急处理 9

 10.4 寒区极端天气应急响应 10

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部分可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由黑龙江省交通运输厅提出并归口。

本文件起草单位：黑龙江省龙通数字科技有限公司

本文件主要起草人：王东利、王雪莹

收费公路云收费系统应用技术规范

1 范围

本文件规定了收费公路云收费系统应用的总体要求、车道智能网关、数据通信协议、智能化收费主要功能、智能化收费关键设备、应急收费等内容。
本文件适用于寒区新建、改建收费公路智能化收费系统应用的建设和升级改造。

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 4208 外壳防护等级（IP代码）
- GB/T 11186.3 漆膜颜色的测量方法
- GB/T 18277 公路收费制式
- GB/T 20851 电子收费 专用短程通信
- GB/T 22239 信息安全技术网络安全等级保护基本要求
- GB/T 28967 电子收费 车道系统技术要求
- GB/T 28968 电子收费 车道配套设施技术要求
- GB/T 31440 封闭式收费用非接触式IC卡收发卡机
- JT/T 817 公路机电系统设备通用技术要求及检测方法
- JTG 6310—2022 收费公路联网收费技术标准
- JTG B01 公路工程技术标准

3 术语和定义

JTG 6310—2022 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

智能化收费

指基于云技术与云资源重构的新一代公路收费架构，通过将传统前端收费业务向云端集中迁移，实现前端轻量化控制与后端业务集约化处理，从而降低运营成本、提升车辆通行效率。该系统针对寒区低温、冰雪、凝霜等特殊环境，具备低温适应性及抗严寒等增强功能。

3.2

智能化收费系统

指融合云计算、大数据、及人工智能等新一代信息技术，以智能化收费为特征，实现“云-边-端”一体化协同的新型公路收费系统。该系统应具备在寒区低温、冰雪等寒区恶劣环境下持续稳定运行的能力。

3.3

云计算

通过网络将可伸缩、弹性的共享物理和虚拟资源池以按需自服务的方式供应和管理的模式。

[来源:GB/T 46350-2025, 3.1]

3.4

云服务

通过云计算(3.1)已定义的接口提供的一种或多种能力。

[来源:GB/T 46350-2025, 3.2]

3.5

智能云服务

支撑或提供人工智能能力的云服务。

[来源:GB/T 46350-2025, 3.3]

3.6

云收费车道

采用云技术、云资源,在“云边端”协同架构下,通过集中管控实现寒区收费公路车道系统业务功能的收费车道。

3.7

车道智能网关

指面向寒区收费场景,根据对车道外设感控的要求,提供对外设的统一接入管理,以及支持设备状态全方位监控的能力。其核心具备低温适应性、抗严寒干扰能力,保障外设在全天候条件下的感知与控制质量。

3.8

寒区环境适应性

指智能收费系统在低温、冰雪、冻融等寒区特殊自然条件下,仍能持续保持其各项设计功能正常运行的耐受能力。

3.9

低温启动性能

指设备在-40℃环境下从冷启动到正常工作的能力。

4 缩略语

CPU——中央处理器 (Central Processing Unit) ;

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

HTTPS——超文本传输安全协议 (Hyper Text Transfer Protocol over SSL/TLS) ;

IP——因特网协议 (Internet Protocol) ;

I/O——输入/输出 (Input/Output) ;

RSU——路侧单元 (Road Side Unit) ;

OBU——车载单元 (On Board Unit) ;

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

TCP——传输控制协议 (Transmission Control Protocol);

ITIL——信息技术基础架构库 (Information Technology Infrastructure Library)

5 总体要求

5.1 寒区环境适应性

5.1.1 智能化收费系统架构应充分考虑寒区低温、冰雪等环境影响，确保各层级设备在极端气候下的可靠性与稳定性。

5.1.2 在额定低温启动性能工况下，系统自上电自检、初始化起，至核心服务全部就绪的整个过程所耗费的时间，应不超过 5 min。

5.2 系统应用技术

5.2.1 智能化收费系统在体系架构上由“云”、“边”、“端”三层构成：其中“云”层负责综合运营与智能运维，“边”层承担分布式服务与计算，“端”层实现轻量化机电控制与设备集成。

5.2.2 智能化收费系统集成应实现“云、边、端”基于规范的协同运作，确保系统可扩展、易部署，并支持云边融合以简化架构。

5.2.3 智能化收费站系统的网络与数据接入应全面满足国家部级、本省省级关于收费专网安全数据传输及省内数据汇聚的入网检测与技术规范。

5.2.4 系统需支持超过 100 车道的并发处理能力，并在车速 ≤ 20 km/h 条件下，实现 ETC 交易成功率 $\geq 99.7\%$ 的核心交易性能（入口 $< 450\text{ms}$ ，出口 $< 500\text{ms}$ ）。

6 车道智能网关

6.1 一般规定

6.1.1 用途：南向汇聚连接 RSU 天线、读卡器、信息显示屏、车检器、车型识别器、交通信号灯、栏杆机、天棚信号灯、票据打印机、称重设备、移动支付扫码设备等各种接口类型的车道收费控制设备，北向通过计算机网络连接云端各项收费业务，实现车辆通行信息的数字化采集、收费交易和设备有序控制。

6.1.2 硬件结构：由高性能嵌入式 CPU、高速内存、大容量固态硬盘、RS232 和 Ethernet 接口驱动模块、继电器 IO 驱动模块等组成。

6.1.3 接口兼容性：接口类型和电气特性应兼容市场主流车道控制设备和既有车道控制设备。

6.1.4 设备：应满足 7×24 小时不间断运行与恶劣工况下的免维护要求，并针对寒区环境具备低温自启动、防冻及防结冰散热等特殊适应性设计。

6.2 功能要求

6.2.1 支持 RS232 接口类设备的数据采集与控制，包括但不限于：串口型 RSU 天线、CPU 卡读写器、信息显示屏、票据打印机、称重设备、车检器及车型识别器等车道关键外设，并具备相应的协议转换、状态采集及读写控制功能。

6.2.2 支持 I/O 接口类设备的数据采集与控制，应能实现对检测器类设备的 I/O 状态读取以识别车辆通行状态，以及对信号灯、报警器、栏杆机等设备的继电器开关控制以完成通行指示、报警提示及车辆通行控制。

6.2.3 应具备协议双向转换能力，实现设备接口与云服务的数据互转；同时支持接口端口的自动识别与记录，以驱动各类接口间的数据自动交换，并配套完整的日志记录、保存、导出与浏览功能。

6.3 主要技术指标

6.3.1 CPU 采用工业级芯片，如设备采用实时操作系统或者免系统方式运行，主频应不低于 120MHz。如设备采用 linux2.6 以上内核操作系统，主频应不应低于 1.8GHz，核心数量不少于 4 核，内存不小于 16GB，存储不小于 128GB。在低温环境下，CPU 应能正常启动并保持稳定运行。

6.3.2 具备不少于 2 路以太网、6 路隔离 RS232、2 个 USB 及 2 个 HDMI 接口，不少于 6 路输入与 6 路继电器输出，可接入地感、栏杆、信号灯等外设；具备外设自检、状态实时上报功能。

6.3.3 环境温度

设备应在-40℃~+45℃环境下正常工作。

7 数据通信协议

7.1 一般规定

7.1.1 车道机电控制 I/O 型设备与车道智能网关之间，以无协议方式进行电路信号传输。车道机电控制数据通信设备与车道智能网关之间、车道智能网关与智能化收费站系统之间、智能化收费站与云中心系统之间，采用统一的数据通信协议进行指令收发和数据传输。

7.1.2 车道设备与车道智能网关之间的数据通信，以点对点形式实现连结，采用请求-应答方式进行通信传输，传输协议宜采用 RS232、RS485、RS422、CAN 等协议。

7.1.3 车道智能网关与智能化收费站系统的数据通信，以局域网形式实现连接，采用请求-应答方式进行网络通信，网络传输宜采用 TCP/UDP 协议。

7.1.4 智能化收费站与云中心之间的数据通信，以广域网形式实现连接，采用请求-应答方式进行网络通信，网络传输宜采用 HTTPS 协议，采用文件作为传输的载体，文件明文内容宜为 JSON 文本格式。

7.1.5 数据通信应满足网络信息安全需要，应用层通信接口协议应采用系统专有协议，数据通信应以专网方式进行传输。在寒区环境下，通信链路应具备抗严寒、防中断的冗余设计。

7.2 通信请求与应答

7.2.1 车道设备与车道智能网关包括但不限于：

- 系统支持从车道设备到车道智能网关的通信请求，从车道智能网关到车道设备的响应应答。同时支持从车道智能网关到车道设备的通信请求，和从车道设备到车道智能网关的响应应答；
- 请求数据帧由帧头、请求消息体内容、帧尾三部分组成。帧头与帧尾为预定二进制数据组成的专用数据结构，请求消息体内容为请求信息二进制数据流；
- 应答数据帧由帧头、响应消息体内容、帧尾三部分组成。帧头与帧尾为预定二进制数据组成的专用数据结构，响应消息体内容为响应信息或错误信息二进制数据流；
- 车道智能网关与智能化收费站；
- 系统支持从车道智能网关到智能化收费站系统的通信请求，从智能化收费站系统到车道智能网关的响应应答。同时支持从智能化收费站系统到车道智能网关的通信请求，和从车道智能网关到智能化收费站系统的响应应答；
- 请求数据帧由帧头、请求消息体内容、帧尾三部分组成。帧头与帧尾为预定二进制数据组成的专用数据结构，请求消息体内容为请求信息二进制数据流；
- 应答数据帧由帧头、响应消息体内容、帧尾三部分组成。帧头与帧尾为预定二进制数据组成的专用数据结构，响应消息体内容为响应信息或错误信息二进制数据流。

7.2.2 智能化收费站与云中心系统包括但不限于：

- 系统支持智能化收费站与云中心系统之间的双向网络通信，通信采用请求-应答方式。
- 请求数据帧由请求头、请求数据体两部分组成。请求头包括请求数据体摘要、鉴权码属性数据，请求体包括文件名、二进制数据流等数据。
- 应答数据帧由响应头、响应数据体两部分组成。响应头包括文件摘要、请求文件名、响应码属性数据，响应体包括响应文件或错误信息字符串。

7.3 车道智能网关应用层数据传输

车道智能网关应用层数据传输格式应用于车道设备与车道智能网关、车道智能网关与智能化收费站系统之间的双向数据请求与应答数据通信过程。

8 智能化收费主要功能

8.1 智能化收费软件系统

智能化收费软件系统应采用微服务技术架构，具备ETC专用、人工、自助和混合收费服务单元，支持匝道预交易、移动支付和预约通行等多场景收费交易应用服务。应能通过容器化方式实现系统快速部署、升级和运维的能力，降低收费系统建设与运维成本，提高系统服务准确性、稳定性和快速响应性。

8.2 收费交易服务

8.2.1 计费服务

在车辆通行高速公路收费站出口时，智能化收费计费服务系统应根据车道设备发送的计费请求信息，选择计费方式，进行实时通行费计算，返回计费结果信息。同时应具备承载门架收费站入口计费功能。在寒区极端气候下，计费服务应具备高可靠性与数据容错机制。

8.2.2 远程坐席服务

智能化收费系统应具备监测设备运行状态，实时控制车道设备，实现对车牌、车型（轴数）进行修改、确认等操作功能，应具备可视或语音对讲，对特情进行核实，实现远程集中处理车道特情事件功能。

8.2.3 参数服务

智能化收费系统应具备收费站设备参数、功能参数、发行方信息、最小费额参数、费率参数、名单参数等的管理功能。具备实时或者开机自检参数的版本信息和完整性的功能，及时下载最新版本。

8.2.4 PSAM卡授权服务

车道端天线、读卡器等设备启动、运行时，通过车道智能网关向智能化收费服务器请求授权信息，云服务器应具备向云中心系统发送申请并返回授权结果功能。

8.2.5 车道外设控制

智能化收费系统应具备通过车道智能网关与车道外设交互，实现车道外设（RSU、车牌识别设备、信息显示屏、栏杆机、交通信号灯、报警器、车检器等）集中感知和控制。系统应具备车道外设在低温、冰雪环境下的状态监测与故障自恢复功能。

8.2.6 车道设备授时服务

当车道端天线、摄像头等设备请求时间校对服务时，智能化收费系统应具备将请求通过车道智能网关转发给校时服务器，并原路返回校对时间。

8.2.7 车道逻辑控制

智能化收费系统应具备与车道智能网关协同工作，完成车道机电设备控制，实现车辆通行逻辑在云端的集中控制。

8.2.8 名单服务

车辆通行高速公路收费站出入口时，根据车牌号、OBU卡签编号通过智能化收费系统调用名单查询服务，根据查询结果控制车道端进行拦截。名单应包括状态名单、追缴名单、绿通预约车辆名单、大件运输车辆名单及抢险救灾车辆名单等。

8.2.9 其他

收费交易服务的其他功能要求参考《收费公路联网收费技术标准》（JTG 6310-2022）10中的规定。

8.3 站级收费管理

8.3.1 参数管理

8.3.1.1 参数管理模块具有收费业务和机电设备参数管理功能。收费业务参数应包括状态名单、追缴名单、最小费额、机构、人员、班次等信息。机电设备参数应包括设备厂商、品牌、型号、IP地址分配、端口分配等信息。

8.3.1.2 机电设备参数管理应支持对车道外接设备等进行动态新增、修改、删除和版本维护等。

8.3.1.3 参数接收与查询方法应符合 JTG 6310 的规定。

8.3.2 运行监测

8.3.2.1 运行监测系统应符合 JTG 6310 的规定。

8.3.2.2 运行监测系统应具备车道智能网关连接状态、坐席通信情况的实时监测、及时发出故障报警等功能。

8.3.2.3 运行监测系统应具备远程坐席服务过程日志记录与管理功能，运行情况日志记录与管理功能，车道机电控制设备运行状况日志记录与管理功能。

8.3.3 特情管理

8.3.3.1 特情收发管理应符合 JTG 6310 的规定。

8.3.3.2 特情管理系统应支持通过远程坐席方式，集中处理车道特情事件。

8.3.4 收费票据管理

票据管理应符合 JTG 6310-2022 中 9.2.7 的要求。

8.3.5 统计分析

8.3.5.1 统计分析功能应符合 JTG 6310-2022 中 9.2.6 的要求。

8.3.5.2 统计分析系统应具备对车道智能网关、车道机电控制设备网络连接情况、设备运行情况、数据传输和存储情况进行统计，定期生成相关统计分析报表的功能。

8.3.5.3 统计分析系统应具备站级收费数据融合功能，将智能化收费数据与其他站级收费数据进行合并统计，生成统一数据报表输出。

8.3.6 传输系统

8.3.6.1 传输系统应符合 JTG 6310-2022 中 9.2.8 的要求。

8.3.6.2 传输系统应具备对车道智能网关、车道机电控制设备传输数据的封包、解包、应用数据收发、应用数据校验、心跳数据收发等功能，应保证机电设备控制数据的完整性、准确性、真实性、一致性和及时性。

8.3.7 其他

站级收费管理的其他功能要求可参考JTG 6310-2022。

8.4 中心级收费管理

8.4.1 通行费拆分与结算

8.4.1.1 通行费拆分与结算系统应符合 JTG 6310-2022。

8.4.1.2 通行费拆分与结算系统应具备数据融合功能，对智能化收费站上传的收费交易数据与其他收费交易数据进行合并，云中心系统应提供为各参与方拆分对账、资金结算、争议查证预处理、统计汇总、通行费划拨等功能。

8.4.2 费率管理与计费

8.4.2.1 率管理与计费系统应符合 JTG 6310-2022。

8.4.2.2 率管理与计费系统应具备将全网站点信息、最小费额、费率参数、费率模块等分发至智能化收费站平台及系统的功能，支撑智能化收费站车道收费业务发起的在线计费请求，实现在线计费的功能。

8.4.3 运行监测

8.4.3.1 运行监测系统应符合 JTG 6310-2022。

8.4.3.2 运行监测系统应具备数据融合功能，对智能化收费站上传的运行监测数据与其他运行监测数据进行合并，云中心系统应提供统一的运行监测指标分析、事件预警等管理功能。

8.4.4 统计分析

8.4.4.1 统计分析功能应符合 JTG 6310-2022。

8.4.4.2 统计分析系统应具备对各个智能化收费站上传的车道智能网关、车道机电控制设备网络连接情况、设备运行情况、数据传输和存储情况进行统计，定期生成相关统计分析报表的功能。

8.4.4.3 统计分析系统应具备中心级收费数据融合功能，将智能化收费站上传的收费业务数据与其他收费站收费业务数据进行合并统计，生成统一数据报表输出。

8.4.5 其他

中心级收费管理的其他功能要求可参考JTG 6310-2022。

8.5 数据通信

8.5.1 通信连接状态监测

系统应具备从设备端到云平台系统全链路的通信连接状况监测功能，保证各级管理节点快速发现通信连接故障事件，准确确定故障位置。

8.5.2 通信链路切换

当监测到通信链路故障后，系统应支持备用线路切换功能，在切换线路时应能够保证数据不发生丢失、重复、损坏等问题。

8.5.3 通信传输效能

系统应具被数据发送情况、数据接收情况、数据积压情况进行监测，宜对监测的异常情况潜在问题进行诊断分析，以实现传输效能提升，降低数据积压造成的运营风险。

8.6 运维管理

8.6.1 系统运行监测

系统宜具备智能化收费服务器、关键网络设备、车道机电设备、供电系统等软硬件一体化运行状态监测功能，为运维部门提供全面、直观、友好的监视和操控能力。

8.6.2 系统故障报警

监测到故障后，系统应具备实时报警功能，将事件类型、位置和常见原因等信息分发给预设的维护管理人员，以便快速分析问题和派单维护。

8.6.3 维护服务管理

维护服务宜采用快速响应并适应智能化收费业务环境及业务发展的IT运维模式，宜具备基于ITIL的流程框架和运维自动化功能。

8.7 寒区应急功能

8.7.1 系统应具备寒区极端天气下的应急收费模式。

8.7.2 支持在断电、断网等极端情况下的离线计费与数据恢复。

8.7.3 具备加热装置，除雪控制功能。

9 智能化收费计算机系统关键设备

9.1 一般规定

9.1.1 智能化收费计算机系统关键设备包含智能化收费站服务器和数据存储设备。

9.1.2 智能化收费站服务器为收费服务软件程序运行提供计算机环境，数据存储设备为智能化收费站提供数据存储环境。

9.1.3 智能化收费服务器和数据存储设备宜应用国产化产品，所选设备应具备在寒区极端环境下的稳定运行能力。

9.2 服务器

9.2.1 智能化收费站服务器应采用高性能服务器，宜采用超融合服务器和容错服务器。

9.2.2 服务器技术指标应符合下列规定：

- a) 处理器：2 路以上处理器，每路处理器不小于 12 核心，处理器主频不低于 2.0 GHz。
- b) 内存：不低于 128 GB DDR4 内存，配置不少于 4 个内存插槽。
- c) 硬盘：不小于 2 TB 存储空间。
- d) 网络：不少于 2 个 1Gb 以太网口。
- e) 数量：不少于 2 台。

9.3 存储

9.3.1 对于收费处理过程中生成的结构化的通行交易数据和非结构化日志、音视频数据，在智能化收费系统内应具备存储结构化和非结构化数据的存储管理设备。

9.3.2 结构化数据库存储设备应符合下列规定：

- a) 支持国产数据库管理软件系统。
- b) 采用瘦供给的磁盘分配方式，可灵活分配存储空间。
- c) 支持磁盘快照。
- d) 支持卷拷贝。
- e) 管理软件：配置图形界面通用存储管理软件。

9.3.3 非结构化数据存储设备应符合下列规定：

- a) 支持国产分布式数据管理软件系统。
- b) 采用瘦供给的磁盘分配方式，可灵活分配存储空间。
- c) 管理软件：配置图形界面通用存储管理软件。
- d) 存储密度：每 4U 空间不小于 48 盘位。

10 应急收费

10.1 一般规定

10.1.1 应急收费包含收费车道应急处置、智能化收费站广场应急处置两种模式。

10.1.2 在车道应急处置模式下，智能化收费系统应具备便携移动收费操作功能，支持离线应急收费。

10.1.3 在智能化收费站广场应急处置模式下，智能化收费系统宜支持广场降级部署应用。

10.1.4 应急收费系统应具备在冰雪、极寒等恶劣环境下的快速部署与稳定运行能力。

10.2 车道应急设备配置

10.2.1 车道应急设备的配置应符合 JTG 6310 的规定。

10.2.2 车道应急设备的技术指标应符合 JTG 6310—2022 中附录 H 的要求。

10.2.3 车道应急配置的便携移动收费设备应支持车道现场离线收费和特情处理。

10.2.4 当故障修复后，恢复站级交易系统，车道端收费切换至站级交易系统，车道应急配置的便携移动收费设备应具备与站级交易系统完成信息同步的功能。

10.2.5 便携移动收费设备应能在-40℃环境下正常工作，具备防冻、防雪、防滑设计。

10.3 广场应急处理

10.3.1 当关键设备出现故障时，系统应能将站级所有关键服务全量切换至广场降级备份服务器运行。

10.3.2 备份服务器需定时与主系统保持服务和参数的同步更新，以确保运营数据的准确性。

10.3.3 待故障修复后，系统需切换回正常的站级交易系统，并完成与备份服务器之间的数据同步。

10.4 寒区极端天气应急响应

10.4.1 低温环境下外场设备应具备在极端低温下的设备自加热与保温功能。

10.4.2 寒区收费公路云收费系统运维单位应建立寒区应急响应预案，包括设备恢复、数据同步、人员调度等。
