

# DB4403

深 圳 市 地 方 标 准

DB4403/T XXX.1—2023  
代替 SZDB/Z 30—2010

## 公交智能调度系统

### 第 1 部分：车载智能终端

Intelligent public transportation dispatch system—Part 1: Vehicle  
intelligent terminal

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

深圳市市场监督管理局 发布



# 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	4
2 规范性引用文件 .....	4
3 术语和定义 .....	5
4 缩略语 .....	5
5 一般要求 .....	6
6 功能要求 .....	8
7 性能要求 .....	18
8 试验方法 .....	22
9 检验规则 .....	27
附录 A（规范性） 信息发布设备要求 .....	29
附录 B（规范性） 收费结算设备要求 .....	30

## 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。

本文件是DB4403/T XXX《公交智能调度系统》的第1部分。DB4403/T XXX已经发布了以下部分：

- 第1部分：车载智能终端；
- 第2部分：平台规范；
- 第3部分：平台通信协议。

本文件代替SZDB/Z 30—2010。与SZDB/Z 30—2010相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

- 修改了标准名称；
- 增加了边缘计算设备的定义、功能要求、性能要求和试验方法（见 3.3、6.6、7.4 和 8.3.6）；
- 增加了车载智能终端和智能调度平台的定义（见 3.4 和 3.5）；
- 删除了基本设备、扩展外设和主机的定义（见 2010 年版的 3.4、3.5 和 3.6）；
- 增加了 ADAS、BSD、CAN、CAN-BUS、DSM、DSRC、GPS、OD、RFID 和 RTK 缩略语（见第 4 章）；
- 删除了 DVR、RS232、RS485、TTS、USB 和 VDT 缩略语（见 2010 年版的第 4 章）；
- 增加了一般要求（见第 5 章）；
- 修改了组成（见 5.1，2010 年版的 5.1.1）；
- 修改了接口配置要求（见 5.2，2010 年版的 5.1.2.4）；
- 修改了结构和外观的要求（见 5.3，2010 年版的 5.1.5）；
- 增加了电气部件的要求（见 5.4）；
- 增加了基础功能、信息采集功能、信息交互功能、智能监控功能、运营调度功能、边缘计算功能的要求（见第 6 章，2010 年版的 5.2）；
- 增加了整体性能、边缘计算设备性能、摄像性能、显示性能和灾备存储设备性能的要求（见 7.1、7.4、7.5、7.6 和 7.7）；
- 修改了定位性能、通信性能、电气性能、电磁兼容性和环境适应性的要求（见 7.2、7.3、7.8、7.9 和 7.10，2010 年版的 5.3.1、5.3.2、5.3.3、5.6 和 5.7）；
- 删除了安全性和可靠性的要求（见 2010 年版的 5.5 和 5.8）；
- 修改了结构和外观检查、功能测试、性能测试（见 8.1、8.3 和 8.4，2010 年版的 6.1、6.2、6.3、6.6 和 6.7）；
- 增加了接口测试（见 8.2）；
- 删除了安全性测试、可靠性测试和防护性测试（见 2010 年版的 6.5、6.8 和 6.9）；
- 删除了安装、标志、包装、运输和贮存、数据接口、安装规范、无线通信协议、有线通信协议的有关要求（见 2010 年版的第 7 章、第 8 章、附录 A、附录 B、附录 C 和附录 D）；
- 增加了检验规则（见第 9 章）。

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这些专利的责任。

本文件由深圳市交通运输局提出并归口。

本文件起草单位：深圳市交通运输局、深圳市标准技术研究院、深圳巴士集团股份有限公司、深圳市东部公共交通有限公司、深圳市西部公共汽车有限公司。

本文件主要起草人：张永平、姜威、黄轶春、黄健彬、刘漫霞、黄自征、吕勇、吴序一、王丽娟、

刘国洲、曾帆、李国良、黄信程、丁泽林、陈嘉、林华清、管茹茹。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——2010年首次发布为SZDB/Z 60—2010；

——本次为第一次修订。

# 公交智能调度系统 第1部分：车载智能终端

## 1 范围

本文件规定了深圳市公交智能调度系统车载智能终端的一般要求、功能要求、性能要求、试验方法、检验规则。

本文件适用于在深圳全市范围内公交车辆上安装使用的公交智能调度系统车载智能终端,其它营运车辆在相同技术条件下可参照执行。

## 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—2017 外壳防护等级 (IP代码)
- GB 4943.1—2022 音视频、信息技术和通信技术设备 第1部分:安全要求
- GB 5768.3 道路交通标志和标线 第3部分:道路交通标线
- GB 15084—2013 机动车辆 间接视野装置 性能和安装要求
- GB/T 17626.2—2018 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
- GB/T 17626.3—2016 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验
- GB/T 17626.4—2018 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
- GB/T 17626.5—2019 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验
- GB/T 17626.6—2017 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度
- GB/T 19056 汽车行驶记录仪
- GB 20815—2006 视频安防监控数字录像设备
- GB/T 22484 城市公共汽电车客运服务规范
- GB/T 26766—2019 城市公共汽电车车载智能终端
- GB/T 28046.3—2011 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第3部分:机械负荷
- GB/T 31465.3 道路车辆 熔断器 第3部分:片式熔断器
- GB/T 32852.1 城市客运术语 第1部分:通用术语
- GB/T 38186—2019 商用车辆自动紧急制动系统(AEBS)性能要求及试验方法
- GB/T 39265—2020 道路车辆 盲区监测(BSD)系统性能要求及试验方法
- JT/T 766.1—2019 北斗卫星导航系统车载终端 第1部分:技术要求
- JT/T 794—2019 道路运输车辆卫星定位系统 车载终端技术要求
- JT/T 883—2014 营运车辆行驶危险预警系统 技术要求和试验方法
- JT/T 978(所有部分) 城市公共交通IC卡技术规范 第1部分:总则
- JT/T 1242—2019 营运车辆自动紧急制动系统性能要求和测试规程
- QC/T 414 汽车电线(电缆)的颜色规定和型号编制方法
- QC/T 1067(所有部分) 汽车电线束和电气设备用连接器
- QC/T 29106—2014 汽车电线束技术条件

- YD/T 1214 900/1800MHz TDMA数字蜂窝移动通信网通用分组无线业务（GPRS）设备技术要求：移动台
- YD/T 1367 2GHz TD-SCDMA数字蜂窝移动通信网 终端设备技术要求
- YD/T 1547 WCDMA数字蜂窝移动通信网终端设备技术要求（第三阶段）
- YD/T 1558 800MHz/2GHz cdma2000数字蜂窝移动通信网设备技术要求 移动台（含机卡一体）
- YD/T 2575 TD-LTE数字蜂窝移动通信网 终端设备技术要求（第一阶段）
- YD/T 2577 LTE FDD数字蜂窝移动通信网 终端设备技术要求（第一阶段）
- YD/T 4167.1 5G移动网分组数据业务计费系统计费性能技术要求和测试方法 第1部分：NSA架构
- DB4403/T 112—2020 反恐怖防范管理规范 公共汽电车及场站

### 3 术语和定义

GB/T 32852.1界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**公交智能调度系统** intelligent public transportation dispatch system

融合了卫星定位技术、无线通信技术、视频监控技术等，实现车辆智能调度、运营及服务质量管理、行车安全监控及数据统计分析等的系统。

#### 3.2

**车载调度终端** vehicle dispatch terminal

公交智能调度系统中安装于公交车上，用于实现对公交运营信息的采集、处理、存储、传输、显示等，并提供人机交互操作控制的车载信息设备。

#### 3.3

**边缘计算设备** intelligent edge computing equipment for bus

安装在公交车上，通过接入车载调度终端数据，实现多数据的处理及计算，搭载国产TPU芯片的高性能低功耗的独立智能计算设备。

#### 3.4

**车载智能终端** intelligent terminal

在车载调度终端的基础上，以线路或插卡等连接方式添加边缘计算设备，组合形成集智能采集、计算、处理公交运营信息的车载设备。

#### 3.5

**智能调度平台** intelligent transportation platform

公交智能调度系统中，由公交营运企业根据管理需求建立，主要用于实现车辆集中监控及智能调度的信息化平台。

注：以下简称“平台”。

### 4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

ADAS: 高级驾驶辅助系统 (advanced driving assistance system)

BSD: 车辆盲区监测 (blind-spot detection)

CAN: 控制器局域网 (controller area network)

CAN-BUS: 控制器局域网总线技术 (controller area network-bus)

- DSM: 司机状态监控系统 ( driver status monitor )
- DSRC: 专用短程通信技术 ( dedicated short range communication )
- GPS: 全球定位系统 ( global positioning system )
- OD: 起讫点 ( origin destination )
- RFID: 射频识别 ( radio frequency identification )
- RTK: 载波相位差分技术 ( real-time kinematic )

## 5 一般要求

### 5.1 概述

公交车载智能终端系统由车载智能终端及扩展设备组成，其示意图见图 1，具体要求如下：

- a) 车载智能终端，包括车载调度终端和边缘技术设备，应具备表1的各项功能，且满足以下要求：
  - 1) 车载调度终端：公交智能调度系统的必要组成设备，包括人机交互终端、卫星定位装置、通信装置、存储装置、摄像设备等，宜采用一体化融合设计，设备结构紧凑，布局合理。其基础功能、信息采集功能、信息交互功能、运营调度功能、智能监控功能应共用卫星定位装置作为定位来源，共用通讯装置作为通讯通道，共用存储装置存储各功能涉及的数据；
  - 2) 边缘计算设备：为车载智能终端提供数据融合计算能力的设备，实现边缘计算功能，包括智能编排、智能算法管理、边缘场景算法、数据质量分析。
- b) 扩展设备，车载智能终端根据实际需求选择连接的外围设备，包括以下设备：
  - 1) 信息发布设备：包括电子线路显示设备，实现信息发布功能；
  - 2) 收费结算设备：包括电子收费设备、乘客投币设备，实现乘客支付功能；
  - 3) 其他扩展设备：根据监管、运营或服务需求连接的其他设备。

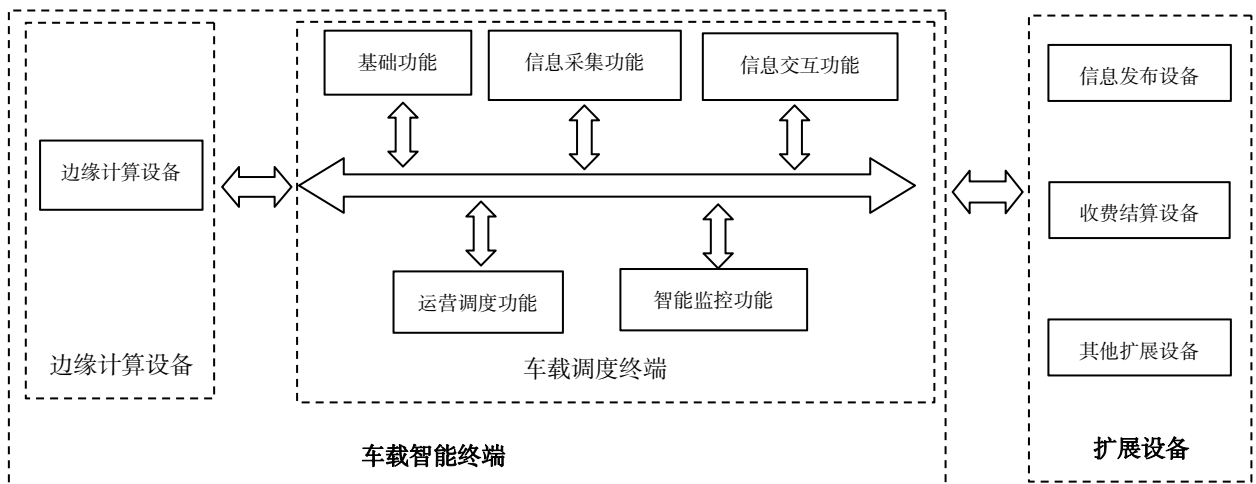


图 1 车载智能终端系统示意图

表 1 车载智能终端功能要求

序号	功能		对应章节编号
1	车载调度终端	基础功能	自检
2			设备管理
3			定位



序号	功能		对应章节编号		
4		通信	6.1.4		
5			6.1.5		
6			6.1.6		
7		信息采集功能	驾驶员信息采集	6.2.1	
8			客流采集	6.2.2	
9			车辆信息采集	6.2.3	
10			录音录像	6.2.4	
11		信息交互功能	人机交互	6.3.1	
12			语音交互	6.3.2	
13			边缘计算交互	6.3.3	
14			信息发布设备交互	6.3.4	
15			收费结算设备交互	6.3.5	
16		智能监控功能	工作模式	6.4.1	
17			警示信息	6.4.2	
18			人工报警	6.4.3	
19			自动警示	6.4.4	
20		运营调度功能	调度信息	6.5.1	
21			辅助调度功能	6.5.2	
22			多线路运营	6.5.3	
23			区域检测	6.5.4	
24		边缘计算设备	边缘计算功能	智能编排	6.6.1
25				智能算法管理	6.6.2
26				边缘场景算法	6.6.3
27				数据质量分析	6.6.4

## 5.2 接口配置要求

车载智能终端应满足表2的接口基本配置要求。

表 2 接口基本配置要求

序号	系统/设备	接口	最少接口数量	用途
1	车载调度终端	RS232	2	用于与扩展设备的连接和控制
2		RS485	2	用于与扩展设备的连接和控制
3		USB HOST (3.0及以上)	1	用于系统维护、数据导入导出及外接扩展设备
4		CAN BUS	2	用于连接车辆自身控制计算机，读取车辆状态信息，或用于信息终端与扩展设备的互联等
5		音频输入	1	用于驾驶员与平台交互以及对车内或车外讲话

序号	系统/设备	接口	最少接口数量	用途
6		音频输出	3	用于连接车辆内外扬声器和驾驶员扬声器，播放语音信息
7		音视频输入	12	用于连接监控摄像头、ADAS摄像头、DSM摄像头等
8		数字量输入	8	用于采集车辆ACC信号、倒车信号、紧急报警信号、乘客救助按钮信号、投币箱状态信号等
9		数字量输出	2	用于控制报警器开启等
10		无线局域网	1	用于与计算机设备无线连接
11		以太网口	2	用于与计算机设备有线连接
12	边缘计算设备	以太网口	1	1) 用于网络输出，支持给其他车载终端提供网络 2) 数据传输

### 5.3 结构和外观

车载智能终端的各设备结构和外观要求如下：

- a) 各组件表面应平整、光洁、无尖锐突出物，不应有明显的划伤、裂纹、变形、毛刺及其他机械损伤，表面涂层不应有起泡、龟裂、脱落现象，金属件应无锈迹；灌注物应无溢出等现象；结构件与控制组件应完整；
- b) 文字、图形、符号等标志应清晰、完整、端正、牢靠；
- c) 零部件应紧固无松动，接插件应配合良好。各部件连接应可靠，不应有松动、接触不良现象。重要连接应选用具有专用螺纹的紧固件，并施加有效保护措施以避免人为轻易的拔、剪等破坏性操作；
- d) 所有线束应施加必要保护，以防止日常损伤。当导线需穿越金属孔时，应装有衬套。金属穿线孔应进行倒角，不应有锋利的边缘。接线应整齐布置，并使用线夹、电缆套、电缆卷固定，线束内导线应编扎有序。

### 5.4 电气部件

车载智能终端的电气部件要求如下：

- a) 所有线束应使用温度特性等级不低于 $-40\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 105\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的阻燃低压线材，低压电线束应符合QC/T 29106的要求，信号线应具有防止反接的功能，末端应具有明显的区分标识。电源正、负极导线颜色应分明；
- b) 材质应符合无毒害、无放射性的要求。

## 6 功能要求

### 6.1 基础功能

#### 6.1.1 自检

6.1.1.1 车载智能终端自检功能应包括开机自检及重启自检，应在开机或重启 50 s 内完成对主要的系统和设备的自检，应能通过信号灯、语音播报或显示屏明确显示车载智能终端当前主要状态及故障类型等信息，并在通信正常的情况下将检测异常的结果上报平台。

6.1.1.2 自检时应从平台下载更新车载智能终端的时间。

6.1.1.3 自检应包括以下内容：

- a) 设备故障，如人机交互终端、卫星定位装置、通信装置、存储装置、摄像设备等部件故障；
- b) 数据异常，如线路文件、语音文件等数据文件完整性异常；
- c) 版本信息，如车载智能终端序列号、软件版本、硬件版本等；
- d) 存储介质状态，如存储可用空间等；
- e) 扩展设备以及a)中设备的连接状态。

## 6.1.2 设备管理

车载智能终端设备管理功能应满足以下要求：

- a) 支持固件版本查询、升级；
- b) 支持工作参数查询、修改恢复出厂设置；
- c) 支持对车载智能终端内存储器进行格式化；
- d) 支持配置文件的导出、导入；
- e) 操作方式支持通过移动网络远程操作和通过USB、有线网络或其他数字接口的现场操作。

## 6.1.3 定位

车载智能终端的定位功能符合以下要求：

- a) 应符合JT/T 794—2019中5.2的相关要求；
- b) 应支持纯北斗定位、GPS+北斗混合定位,同时支持RTK实现高精度定位；
- c) 在卫星定位方式失效时，应具备惯性导航，宜具备辅助定位识别功能可用于站点、场站的识别，可选用DSRC、Zigbee，无线局域网、RFID等方式。

## 6.1.4 通信

车载智能终端的通信符合以下要求：

- a) 应符合JT/T 794—2019中5.3的要求；
- b) 应能支持基于SA、NSA、GPRS、GSM、CDMA、TD—SCDMA、WCDMA、CDMA2000、TD—LTE、FDD—LTE、有线网络和WIFI等网络，其中WIFI应支持2.4G频段，满足802.11n/b/g标准；
- c) 应支持5G全网通同时向下兼容4G通讯制式；
- d) 具备以IP或域名方式同时连接两个及以上平台的能力；
- e) 如果无法注册到所在地的通信网络时，应将数据以先进先出方式保存，直至注册到通信网络时一并传送。如果保存数据超过最大容量时，应按时间顺序将最先保存的数据丢弃；
- f) 应支持数据批量接收与发送功能、断点续传功能；
- g) 应支持与平台之间的应答机制，当与平台之间的通讯链路故障时，将数据保存在本地，当通讯链路恢复后一并向平台传输数据；
- h) 数据上传时应具备过滤无效数据功能，如同一方向的数据不应上传相反方向的数据。

## 6.1.5 存储

车载智能终端应配置主存储器和线路站点存储器，且符合以下要求：

- a) 主存储器，用于存储包括采集的日志数据、视频录像数据、GPS数据、自动报警事件以及相关照片视频证据数据、人工报警事件以及相关的照片视频证据数据；
- b) 线路站点存储器，不低于8GB存储空间，用于存储营运生产所需的站点线路信息、站点信息。

### 6.1.6 备用电源

车载智能终端宜配置备用电源装置（如车载UPS），采用专业车载电源设计方案，具有过流保护、高电流输出。采用大容量电池包，确保车载智能终端断电后持续工作时间不少于15分钟。

## 6.2 信息采集功能

### 6.2.1 驾驶员信息采集

应支持集成电路卡（IC卡）识别、手动输入等方式采集驾驶员信息，实现驾驶员考勤，考勤信息应包含以下内容：

- a) 驾驶员编号；
- b) 登入时间；
- c) 登出时间；
- d) 考勤类型。

### 6.2.2 客流采集

结合摄像设备和边缘计算设备，实现客流采集功能，并采用视频分析比对技术，实现乘客公交出行OD调查分析，输出乘客公交出行的起讫站点、起讫时间等数据。采集乘客出行数据并上传平台。客流采集功能满足以下要求：

- a) 支持白天夜晚全天候客流统计，不受光线影响；
- b) 支持自动判断停靠站车辆每个门的乘客上下车方向，对上下车的乘客分别计数；
- c) 支持同时处理首末站客流、场区客流、环形线路客流和离线客流等多种复杂应用场景下的客流OD调查分析；
- d) 客流OD数据应实时采用视频分析比对等技术，实现乘客公交出行OD实时精准分析，同步输出乘客公交出行的起讫站点、起讫时间等数据；
- e) 客流OD数据可用于行车计划编制、实时调度优化与公交线网优化调整、行业监管考核等。

### 6.2.3 车辆信息采集

车载智能终端应通过CAN BUS接口实时采集包括但不限于以下信息，并实时上传到平台：

- a) 车辆速度；
- b) 电机转速；
- c) 刹车；
- d) 倒车；
- e) 开关门状态；
- f) 车辆故障信息；
- g) 车辆动力类型；
- h) 瞬时能耗；
- i) 续航里程；
- j) 剩余电量；
- k) 充电状态；

- l) 电池温度；
- m) 发动机/电动机温度；
- n) 加速动作、减速动作；
- o) 车门开关动作；
- p) 转向灯开关动作；
- q) 转向角速度；
- r) 驾驶员安全带状态；
- s) 空调状态。

#### 6.2.4 录音录像

录音摄像功能符合以下要求：

- a) 应支持最少16个视频通道，整个车厢内视频监控无死角无盲区，其中通道1~通道12的要求见表3；
  - b) 对车厢内的摄像应支持同步录音，音频清晰，可辨析驾驶员与乘客的对话；
  - c) 支持开机录像。车辆启动后全部视频通道开始录像，车辆熄火并达到延时关机时刻时，自动停止录像；
  - d) 视频编码采用ISO/IEC/ITU规定的H.264或H.265编码；
  - e) 视频画面上叠加车牌号、通道号、时间、经纬度、车辆速度、线路号、上下行、营运状态、站点、转向、刹车的字幕信息；
- 注：本文件所指车辆速度，均为通过CAN BUS接口采集的车辆速度。
- f) 支持对音视频实时播放、回放、上传等操作，同时支持对本地音视频播放、暂停、停止、快进、帧进（仅视频）等操作；
  - g) 支持平台指令要求，对音视频实时播放、回放和下载操作；
  - h) 支持通过车载智能终端接口导出音视频；
  - i) 音视频存储于车载智能终端数据存储器中，各个通道视频存储时间长度应符合DB4403/T 112—2020的相关要求；
  - j) 支持对视频数据添加和删除标记，可由车辆报警、碰撞和系统巡检自动触发或手动触发，且有标记的视频90天内不允许被覆盖。
  - k) 支持存储数据自动覆盖功能，当记录数据达到存储器最大容量时，自动覆盖最老的数据。
  - l) 支持双码流可选上传，子码流可以根据网络带宽自动切换帧率和码流大小，切换过程不应出现画面中断；
  - m) 导出或上传录像数据时，支持AVI或MP4的录像文件格式；
  - n) 宜支持灾备存储，灾备存储装置支持实时镜像记录所有通道音视频数据的功能。

表 3 摄像功能配置要求

序号	通道	监控区域	最小分辨率	硬件配置要求
1	通道 1	正前方路况	1080P	车外摄像机应符合 GB/T 4208—2017 中 IP67 要求；应支持正前方路况监控，并支持关键点超速智能检测、识别红绿灯、斑马线行人礼让智能检测；
2	通道 2	右前方	720P	/
3	通道 3	前门	1080P	/
4	通道 4	前车厢	1080P	/
5	通道 5	驾驶员	720P	应支持驾驶员监控，并支持单双手离把、未系安全

序号	通道	监控区域	最小分辨率	硬件配置要求
				带智能检测
6	通道 6	后门	1080P	仅适用于双门公交
7	通道 7	后车厢	1080P	/
8	通道 8	前向 ADAS	720P	应支持 ADAS 智能检测功能
9	通道 9	驾驶员 DSM	720P	应支持 DSM 智能检测功能
10	通道 10	盲区摄像机左	720P	车外摄像机应符合 GB/T 4208—2017 中 IP67 要求； 应支持 BSD 智能检测功能
11	通道 11	盲区摄像机右	720P	车外摄像机符合 GB/T 4208—2017 中 IP67 要求； 应支持 BSD 智能检测功能
12	通道 12	倒车	720P	车外摄像机符合 GB/T 4208—2017 中 IP67 要求

## 6.3 信息交互功能

### 6.3.1 人机交互

车载智能终端应具有人机交互功能，与驾驶员进行信息交互。人机交互满足以下要求：

- a) 人机交互显示屏宜采用内嵌式安装；
- b) 人机交互显示屏显示区域尺寸应不小于 10 英寸，分辨率不小于 1024\*600；
- c) 采用电容式触摸屏，支持多点触摸、滑动、拖放效果；
- d) 应支持环境光线感知，自动调节屏幕亮度；
- e) 应能通过语音报读或显示模块向驾驶员提供信息；
- f) 驾驶员应能通过按键、触摸屏或遥控等方式操作车载智能终端，至少需包括报站、重报、方向、确认、退出等功能；
- g) 驾驶员应能通过人机交互显示屏观看上下客门和倒车实时视频。

### 6.3.2 语音交互

语音交互功能应满足以下要求：

- a) 支持通过手动和自动触发播放语音服务；
- b) 支持播放文明乘车提醒、安全乘车提醒、让座帮扶倡议等，服务用语符合 GB/T 22484 的要求；
- c) 支持电路域通话功能，符合 JT/T 794—2019 中 5.7 的要求；
- d) 支持与平台的双向 IP 语音通话功能；
- e) 安装有免提通话装置；
- f) 具备向车厢内、车外喊话功能；
- g) 具备以下站点播报功能：

- 1) 支持以语音、文字形式自动和手动报站；

注：自动报站是指在无人工干预的情况下，通过当前获得的定位信息自动进行到站、离站信息的播报；手动报站是指在自动报站失效情况下，允许驾驶员通过操作按键或显示屏进行到站、离站的播报。

- 2) 支持车内、车外不同语音内容报站；
- 3) 播报开始点距离目标站点的距离参数可设置；
- 4) 播报的内容可设置，包括公交运营站点、通过路口、路口拐弯及上下坡等特殊点；
- 5) 支持报站的时段音量设置和路段音量设置，车载智能终端根据预设置自动调节报站音量；
- 6) 在没有预设的前提下，报站音量可手动调节，并存储于车载智能终端中，重启车载智能终端后不应丢失。

- 7) 具备本地和远程更新报站信息功能；
- 8) 具备在移动网络中断时，手动切换线路、站点及语音功能；
- 9) 具备提前将报站信息下发至车载智能终端并定时启用。

### 6.3.3 边缘计算交互

通过与边缘计算设备连接及交互，实现边缘计算功能。车载智能终端应能将以下数据发送给边缘计算设备：

- a) 定位信息；
- b) 时间信息；
- c) 音视频数据；
- d) 线路信息，包含但不限于线路名称、运行方向、到离站站点编号、站点序号、线路编号；
- e) 车辆行驶状态数据；
- f) 边缘计算需要的其它数据。

### 6.3.4 信息发布设备交互

通过与信息发布设备连接及交互，实现信息发布功能。信息发布设备应符合附录A的要求。车载智能终端应能将以下数据发送给信息发布设备：

- a) 线路名称；
- b) 行驶方向；
- c) 起点站和终点站；
- d) 首末班服务时间；
- e) 全部站点的线路信息；
- f) 到站通知；
- g) 下一站点通知；
- h) 可换乘信息。

### 6.3.5 收费结算设备交互

通过与收费结算设备（包括电子收费设备和乘客投币设备）连接及交互，实现乘客支付功能。收费结算设备应符合附录B的要求。车载智能终端应能将以下数据发送给收费结算设备：

- a) 定位信息；
- b) 时间信息；
- c) 本车线路名称；
- d) 运行方向；
- e) 到离站站点编号；
- f) 站点序号；
- g) 线路编号；
- h) 站点发生变化信息。

## 6.4 智能监控功能

### 6.4.1 工作模式

智能监控工作模式分为以下人工报警与自动警示两种：

- a) 人工报警是驾驶员根据现场实际情况触发的报警，如遇到抢劫、交通事故、车辆故障等紧急情况，驾驶员触动应急报警按钮向平台上传报警、视频、音频等信息；

- b) 自动警示是驾驶员不进行任何操作,设备根据本地预设的阈值或平台设定的条件自动触发,通过声音、文字等方式提醒驾驶员,并上传警示信息至平台。

## 6.4.2 警示信息

### 6.4.2.1 触发警示时应立即向平台上传警示信息,并满足以下要求:

- a) 支持平台设置对主要参数、数据、状态等进行监控,判断异常并进行警示;
- b) 支持语音报读方式,结合声、光、文字等方式向驾驶员提示警示信息;
- c) 支持接收平台指令取消警示;
- d) 上传的警示信息包括以下内容:
  - 1) 警示类型;
  - 2) 线路号;
  - 3) 车载智能终端编号;
  - 4) 车号;
  - 5) 时间;
  - 6) 位置;
  - 7) 具体违规内容或数值;
  - 8) 照片,根据警示类型设置是否上传;
  - 9) 音视频,根据警示类型设置是否上传和上传前后时长。

### 6.4.2.2 车载智能终端在接收到平台的命令后,应支持以下数据回复功能:

- a) 支持上传车辆实时状态,包括警示信息、车辆定位信息、车辆的运营信息、驾驶员操作信息等基础信息;
- b) 支持上传任意指定通道的实时音视频数据;
- c) 支持同时上传所有通道的实时音视频数据;
- d) 支持上传任意指定通道的历史音视频数据或抓拍图像。

## 6.4.3 人工报警

人工报警包括驾驶员紧急报警功能和乘客紧急求助功能。当发生紧急情况,驾驶员通过触动报警按钮向平台报警,乘客通过触动紧急求助按钮向驾驶员求助,具体包括以下要求:

- a) 应在车辆驾驶位隐蔽位置安装报警按钮,驾驶员应可方便触碰且不易误触;
- b) 应在车辆中间 1.65 米高的显眼位置安装乘客紧急求助按钮,乘客应可方便触碰且不易误触;
- c) 当驾驶员触动报警按钮或乘客触动紧急求助按钮时,立即向平台发出警示信息,标记报警触发前至少 10 min 的音视频保存于本地,并上传该音视频到平台;
- d) 平台可根据具体情况选择启动音视频数据实时无线传输;
- e) 可接收平台下发指令结束人工报警。

## 6.4.4 自动警示

### 6.4.4.1 前向辅助驾驶警示

#### 6.4.4.1.1 前方车辆碰撞警示

在车辆行驶过程中,车载智能终端应能针对车辆前方潜在风险进行识别,并对驾驶员进行警示,其功能应满足JT/T 883—2014中5.3的相关要求。

#### 6.4.4.1.2 车道偏离警示



在车辆行驶过程中,车载智能终端应能探测车辆相对车辆边界的横向位置,当车辆处于报警临界线附近且没有操作相应的转向灯时,对驾驶员进行警示,其功能满足JT/T 883—2014中5.4的相关要求。

#### 6.4.4.1.3 关键点超速警示

车载智能终端应能对关键点进行自动识别,并通过车辆的实时速度进行比对,如果通行路口时车辆速度高于预设速度值,发出关键点超速警示。关键点包括学校、医院、长下坡等,可由平台进行设置。

#### 6.4.4.1.4 斑马线未礼让行人警示

在车辆行驶过程中,对驾驶员驾车遇行人或非机动车通过斑马线时是否停车让行的行为进行分析和识别,对未停车礼让的行为进行警示。

#### 6.4.4.2 驾驶行为安全监测警示

驾驶行为安全监测警示功能应满足以下要求:

- a) 监测到以下驾驶员异常行为时发出警示:
  - 1) 疲劳驾驶;
  - 2) 接打手持电话;
  - 3) 长时间不目视前方;
  - 4) 驾驶员不在驾驶位置;
  - 5) 抽烟;
  - 6) 双手同时脱离方向盘;
  - 7) 未系安全带。
- b) 支持在全部工况环境下(至少包括白天、夜晚、顺光、侧光、逆光、树荫阳光交替闪烁、车辆震动等)实现驾驶员异常行为自动识别及警示;
- c) 在驾驶员佩戴帽子、眼镜、墨镜(红外可穿透)、口罩等情况下正常工作;
- d) 对驾驶员异常行为进行警示时,同时保存报警点驾驶员面部特征或驾驶位置照片和视频信息,并实现本地存储和上传平台;
- e) 支持根据连续驾驶时长识别疲劳驾驶行为;
- f) 支持区分车辆转向、倒车、驾驶员观察后视镜等情况与不目视前方状态,并可根据实际要求,确定不目视前方警示提示阈值;
- g) 支持设备失效警示,识别到当前摄像设备被遮挡或者驾驶员佩戴深色不透光墨镜,诊断无法正常识别到驾驶员或者驾驶员的眼部信息后,发出设备失效警示;
- h) 支持驾驶员动态查岗,可根据平台设定周期或采用特定策略,通过摄像头采集车内驾驶员头像,进行在线和离线校验。

#### 6.4.4.3 盲区监测

车载智能终端应具备对营运车辆各种行驶状态下各类盲区的有效监测预警,应具备“全天候、全覆盖,主动提醒、分类分级”能力。盲区风险出现后,车载智能终端向驾驶员发出警示,保存风险点警示的照片和视频,并应满足以下要求:

- a) 支持车辆起步盲区风险预警、倒车盲区风险预警、低速变道盲区预警、中高速变道盲区风险预警、转弯盲区风险预警等情况的检测;
- b) 支持根据不同车型,调整警示策略和参数阈值;
- c) 支持对车辆进站期间站台正常候车人员做误报屏蔽。

#### 6.4.4.4 分段限速

车载智能终端应支持分段限速功能，应满足以下要求：

- a) 根据线路不同路段设定的限速值进行自动判断，通过人机交互屏向驾驶员展示当前限速，当车辆实时速度超过设定速度时进行报警提醒，同时将超速的报警上报到平台；
- b) 支持不同线路切换时进行限速值切换，应支持区分上下行。

#### 6.4.4.5 运营安全警示

当发生以下情况时发出运营安全警示：

- a) 滞站：车辆进站逗留时间大于设置的最大值；
- b) 甩站：车辆进站逗留时间小于设置的最小值；
- c) 站外开门：车辆在站点范围以外开门；
- d) 开门行车：车辆在开门状态下行驶或启动；
- e) 路线偏离：车辆驶离预定路线；
- f) 急加速：车辆实时正加速度大于设置的最大值；
- g) 急减速：车辆实时负加速度大于设置的最大值；
- h) 急转弯：车辆实时角速度大于设置的最大值。

### 6.5 运营调度功能

#### 6.5.1 调度信息

调度信息接收功能应满足以下要求：

- a) 支持接收平台下发的行车计划；
- b) 支持接收平台下发的当班驾驶员信息
- c) 支持接收平台下发的站点考核信息；
- d) 支持接收平台的实时调度指令，并通过屏幕显示和语音报读方式提醒驾驶员。

#### 6.5.2 辅助调度功能

车载智能终端应能够向驾驶员提供辅助调度功能，辅助调度功能应符合以下要求：

- a) 显示当前车速和本路段的限速标准；
- b) 显示当前车辆的运营线路和运营状态；
- c) 显示当前站点和下一站点名称；
- d) 显示行车计划和计划的执行情况；
- e) 显示考核站点和时间信息；
- f) 支持驾驶员发车、充电、回场、放空等运营申请；
- g) 支持包括接收智能调度系统信息和播报下一站预计到站时间。

#### 6.5.3 多线路运营

车载智能终端应具备多条线路运营的能力，满足以下要求：

- a) 支持预存储多条线路及报站相关信息文件，存储线路应 $\geq 200$ 条，每条线路应能支持 $\geq 100$ 个站点，站点信息包括经纬度数据、中、英、粤语音报站文件等内容；
- b) 重要的报站信息存储应与视频录像存储分离；
- c) 支持由驾驶员现场操作或由平台远程操作切换运营线路；
- d) 支持接收并存储由平台远程下发的线路文件；

- e) 可配置线路、站点等信息，并通过远程下载至车载调度终端。

#### 6.5.4 区域检测

车载智能终端应能存储公交站点、场站、特殊位置点等区域信息，并能够自动判断车辆进出区域的行为，并记录和上报进出区域的时间、速度、方向角等信息。

### 6.6 边缘计算功能

#### 6.6.1 智能编排

##### 6.6.1.1 容器资源管理

边缘计算设备应支持以下容器资源管理功能：

- a) 支持容器化部署及按需创建、命名、启动、停止、删除容器等操作；
- b) 提供基于容器的资源管理功能，灵活为容器配置相应的 CPU、GPU/TPU/NPU、内存、存储等系统资源。

##### 6.6.1.2 任务编排

边缘计算设备应具备以下任务编排功能：

- a) 支持任务编排功能，包括任务的创建、更新、删除等操作。既可以本地进行任务编排设置，也支持接收并执行来自平台的任务编排；
- b) 支持根据远程下发的指令、边缘智能计算结果或周期性任务计划，及时触发或执行指定的本地任务，如主动告警等；
- c) 支持平台下发的任务计划，在无需平台干预的情况下自动执行相应动作，直至接收到新的任务通知。
- d) 具备数据预处理功能，支持对所收集的数据进行必要的分析处理。

##### 6.6.2 智能算法管理

边缘计算设备应具备以下智能算法管理功能：

- a) 支持本地和平台对智能算法进行部署、删除、启动、停止、更新等操作；
- b) 具备将车载数据（视频及其他数据）关联至一个或多个智能算法的能力，包括关联算法的启动与停止；
- c) 具备对多个智能算法进行弹性调度的能力，支持多个算法同时运行；
- d) 具备对智能算法运行状态进行监控的能力，包括算法的启停状态、运行时间、资源占用、故障告警等。
- e) 支持在离线状态或与平台断开连接的情况下独立运行，执行既定的任务和算法。

##### 6.6.3 边缘场景算法

基于从车载调度终端获取到的车辆、视频、定位等相关数据，利用数据分析挖掘、AI 视频算法能力，在边缘端计算并输出结果，至少满足要求：

- a) 基于从车载调度终端获取到的车辆视频相关数据，应用AI视频算法，实现车辆进出场时间的精确计算，输出包括但不限于“车牌号、起点出发时间、出发场站、终点到达时间、到达场站”等字段，识别准确率应符合相关要求；
- b) 基于从车载调度终端获取到的车线站关系数据（车载端）、车线站关系数据（云端）、车辆GPS定位数据、车辆开关门数据、刷卡数据、视频等相关数据，应用数据分析挖掘和AI视频算法能

力，输出包括但不限于“班次ID、线路ID、子线路ID、车牌号、线路方向、起点站、终点站、发车时间、到达时间、行驶里程、到站率、轨迹重合率”等相关字段，实现生成即时路单信息并对不同数据源计算结果比较的功能；

- c) 基于从车载调度终端获取到的前门、后门摄像头数据，应用视频AI算法，实现乘客OD计算，输出包括但不限于“车牌号、线路ID、子线路ID、线路方向、人员ID、上车时间、上车站点、下车时间、下车站点”等字段；
- d) 基于从车载调度终端获取到的CAN总线车辆运行状态数据，应用数据分析挖掘能力，实现公交车驾驶行为报告，报告内容包括但不限于运行里程、最高速度、最低速度、平均速度、刹车次数、是否急刹车、是否急转弯、是否急加速等信息；
- e) 基于从车载调度终端获取到的车辆视频相关数据，应用AI视频算法，分析摄像头视频数据。

#### 6.6.4 数据质量分析

数据质量分析评估是对数据集进行全面检查以确保其符合特定要求和标准的过程。在评估数据质量时，至少需要满足以下功能要求：

- a) 提供接入数据的数据总览：涉及数据包括但不限于定位信息、时间、音视频数据、线路信息、车辆行驶状态数据；
- b) 对文本数据（包括但不限于定位信息、线路信息、车辆行驶状态数据）支持关键字段分析、数据完整性分析、数据一致性分析、数据准确性分析、数据滞后分析；
- c) 对视频数据支持是否在线、是否黑屏、是否雪花屏等异常的检测。

### 7 性能要求

#### 7.1 整体性能

车载智能终端的整体性能符合以下要求：

- a) 将车载智能终端安装于车辆上，在实际行车状态及路况下连续工作3天，每天连续工作时间应不少于16h，工作无异常；
- b) 车载智能终端平均无故障时间应不小于10000h。

#### 7.2 定位性能

定位性能应符合JT/T 794—2019中6.2的要求。

#### 7.3 通信性能

若采用SA、GPRS、GSM、CDMA、TD-SCDMA、WCDMA、CDMA2000、TD-LTE、FDD-LTE、LTE-V2X方式，应符合YD/T 1214、YD/T 1367、YD/T 1547、YD/T 1558、YD/T 2575、YD/T 2577、YD/T 4167.1及其他相关标准的要求。

#### 7.4 边缘计算设备性能

边缘计算设备性能应符合表4的要求。

表4 边缘计算设备性能要求

序号	硬件要求		备注
1	处理器	8核 ARM CortexA53@2.3GHz	不低于该配置

2	存储	DDR 12G EMMC 32G	不低于该配置
3	视频接入协议	GB28181、RTSP、RTMP、ONVIF	支持一种或多种
4	视频解码	H.264/H.265	支持一种或多种
5	视频分辨率	720P/1080P	不低于该配置
6	同时分析路数	8路	不低于该配置
7	算力	17 TOPS 算力 NPU	不低于该配置

## 7.5 摄像性能

### 7.5.1 回放视频质量要求

回放视频画面信息不应有明显的缺损,不应出现画面卡顿、丢帧的现象,物体移动时影像边缘不应有明显的锯齿状、拖尾、马赛克、断裂等现象。具备多通道音视频采集的系统,各通道的回放视频分辨率应在产品技术文件中明示。回放视频分辨率(像素)不低于1280×720。

### 7.5.2 DSM摄像头

DSM 应满足以下性能要求:

- a) 分辨率:不小于1280×720;
- b) 曝光模式:自动曝光,依托人脸位置进行中心区域权重阶梯下降式向周边曝光;
- c) 景深范围:调焦0.3 m~0.8 m内,保证画质清晰;
- d) 单波窄波段范围:940 nm ± 10 nm。

### 7.5.3 摄像头电气性能要求

7.5.3.1 模拟摄像头视频输出信号应满足以下要求:

- a) 视频信号幅度为 $(1 \pm 0.2) V_{p-p}$ ;
- b) 输出阻抗为 $(75 \pm 7.5) \Omega$ ;

7.5.3.2 摄像头应具有自动增益控制功能,视频信号可随目标亮度的变化自动调整视频输出。当使用环境实际色温在 2800 K 到 9000 K 范围内变化时,应能自动调整白平衡,输出图像应准确重现观察场景的实际色彩。

7.5.3.3 摄像头应符合以下要求:

- a) 具备(自动)背光补偿调整(调节)功能;
- b) 具备自动彩色/黑白转换模式;
- c) 具备固定电子快门(1/50 s、1/100 s等)和自动电子快门两种模式。

### 7.5.4 摄像头光学性能要求

摄像头光学性能应符合以下要求:

- a) 分辨力要求如下:
  - 1) 水平解析度 $\geq 800$  TVL;
  - 2) 同时右上 45°、右下 45°、左上 45°、左下 45° 的分辨力不应低于中心分辨力的 60%。
- b) 亮度信号信噪比:大于等于 48 dB(加权);
- c) 彩色图像最低可用照度:摄像头在输出图像的分辨力下降到标称亮度条件下分辨力的 50%、亮度信号信噪比不小于 34 dB 时的最低照度为 1 Lux $\leq$ 最低照度 < 10 Lux;

- d) 最大亮度鉴别等级:大于等于 10 级;
- e) 平均色彩还原误差(E): $15 < E \leq 20$  (6500 K),  $17 < E \leq 22$  (其他色温)。

### 7.5.5 视频分析能力

视频分析能力要求如下:

- a) 视频接入能力:不少于 16 路 (1920 × 1080@25fps);
- b) 视频解码能力:不少于 16 路 (1920 × 1080@25fps);
- c) 视频编码能力:不少于 2 路 (1920 × 1080@25fps)。

### 7.6 显示性能

交互显示屏显示性能应满足以下要求:

- a) 分辨率应不低于 1024\*600, 视角应不小于左 80° /右 80°, 上 70° /下 70°, 亮度应不低于 300 cd/m<sup>2</sup>;
- b) 正常工作时功率 ≤6 W;
- c) 触摸按键和触摸功能延迟不得大于 100 ms。

### 7.7 灾备存储设备性能

灾备存储设备性能应满足以下要求:

- a) 应采用高速 USB2.0 及以上通信接口;
- b) 应采用全固态高可靠 eMMC 做存储介质, 写入循环应不小于 3000 次;
- c) 耐火时间应满足 1100 °C 15 min、950 °C 20 min 或 260 °C 120 min;
- d) 深水浸泡应满足 100 m 浸水深度下 24 小时的容灾要求;
- e) 高速冲击应满足 50 ms 100 Gs 全向冲击要求;

### 7.8 电气性能

#### 7.8.1 电源

##### 7.8.1.1 电源电压适应性

按表5给出的电源电压波动范围进行电压适应性试验,试验后车载智能终端各项功能均应正常。

表 5 电气性能试验参数

单位为伏特 (V)

标称电源电压	电源电压波动范围	极性反接电压	过电压
12	9 ~ 16	14 ± 0.1	24
24	18 ~ 32	28 ± 0.2	36
32	27 ~ 48	42 ± 0.2	54

##### 7.8.1.2 耐电源极性反接

按表4规定的标称直流电源电压进行极性反接时,终端应能承受1 min的极性反接试验,除熔断器外(允许更换烧坏的熔断器)不应有其他电气故障。试验后车载智能终端各项功能均应正常。

##### 7.8.1.3 耐电源过电压性

在表4规定的过电压下,终端应能承受1 min的电源过电压试验。试验后终端各项功能均应正常。

#### 7.8.1.4 断电保护性能

断电保护性能要求如下:

- a) 应符合 JT/T 794—2019 中 6.4.1.5 的要求;
- b) 固件更新、参数修改过程中遇到掉电等意外情况时应支持自动恢复功能,保证更新失败时车载智能终端能够正常使用;
- c) 线路数据更新过程中遇到掉电等意外情况时应自动恢复,保证车载智能终端能够使用原有线路配置信息进行报站或重新更新。

#### 7.8.1.5 低压保护性能

在车辆蓄电池电压低于门限值时,车载智能终端应停止从汽车电瓶取电。当汽车电瓶电压恢复超过低压门限值上限时,车载智能终端应从备用电池切换回汽车电瓶供电,恢复从汽车电瓶取电。低压门限值要求如下:

- a) 12 V 电瓶: $8.5\text{ V} \pm 0.5\text{ V}$ ;
- b) 24 V 电瓶: $17.0\text{ V} \pm 1.0\text{ V}$ ;
- c) 36 V 电瓶: $26.0\text{ V} \pm 1.0\text{ V}$ 。

#### 7.8.2 连接线

连接导线性能应符合 QC/T 414 的相关要求。车载智能终端的连接线应整齐布置,并用线夹、电缆套、电缆圈固定,线束内的导线应有序编扎。导线颜色应符合 GB/T 19056 的要求。电源导线上应串联熔断器,熔断器性能应符合 GB/T 31465.3 的相关要求。

#### 7.8.3 接插器

7.8.3.1 接插器性能应符合 QC/T 1067 的相关要求。

7.8.3.2 连接器插头两端的线色应一致。

7.8.3.3 两个以上非通用接口应有明显标识,插头不能互换。

#### 7.9 电磁兼容性

##### 7.9.1 静电放电抗干扰度要求

静电放电抗扰度应满足 GB/T 17626.2—2018 中接触放电 3 级(试验电压 6 KV),空气放电 3 级(试验电压 8 KV)的要求。

##### 7.9.2 射频电磁场辐射抗扰度要求

射频电磁场辐射抗扰度应满足 GB/T 17626.3—2016 中试验等级 3(试验场强 10 V/m)的要求。

##### 7.9.3 射频场感应的传导骚扰抗扰度要求

射频场感应的传导骚扰抗扰度应满足 GB/T 17626.6—2017 中试验等级 3 的要求。

##### 7.9.4 电快速瞬变脉冲群抗扰度要求

各端口的电快速瞬变脉冲群抗扰度应满足 GB/T 17626.4—2018 中试验等级 3(电源端口和接地端口峰值电压 2 KV,重复频率 5 KHz;信号端口和控制端口峰值电压 1 KV,重复频率 5 KHz)的要求。。

##### 7.9.5 浪涌(冲击)抗扰度要求

浪涌(冲击)抗扰度应符合GB/T 17626.5—2019 中的要求,其中交流电源线应符合等级2的要求,线地应符合等级3的要求,其他供电端口和信号线应符合线地等级2的要求。

## 7.10 环境适应性

### 7.10.1 气候环境适应性

7.10.1.1 车载智能终端的气候环境适应性应符合 JT/T 794—2019 中 6.5.1 的要求。

7.10.1.2 车载智能终端在承受各项气候环境试验时、试验后,应无任何电气故障,机壳、插接器等不应有严重变形;其各种功能应保持正常;试验前存储的数据不应丢失。

### 7.10.2 机械环境适应性

7.10.2.1 车载智能终端机械环境适应性应符合 JT/T 794—2019 中 6.5.2 的要求。

7.10.2.2 车载智能终端在承受各项机械环境试验后,应无永久性的结构变形,零部件应无损坏,应无电气故障,紧固件应无松脱现象,插头、通信接口等接插件不应有严重变形;其各项功能应保持正常;试验前存储的数据不应丢失。

### 7.10.3 防护性

7.10.3.1 车载智能终端各个设备的外壳防护等级应至少符合 GB/T 4208—2017 中 IP53 的规定。

7.10.3.2 外露接插件应装有可有效防水的塑胶套等,具有防泼溅、淋水、渗水能力。

## 8 试验方法

### 8.1 结构和外观检查

8.1.1 在环境照度300 lx条件下,目距300 mm~500 mm情况下目视检查车载智能终端的以下内容:

- a) 外观及结构;
- b) 连接导线的规格和线色;
- c) 插接器位置、两端线色和插头规格;
- d) 熔断器应标明额定电流值,检查熔断器的安装、更换方式。

8.1.2 结合目测触检,图、文、物核对,操作演示或按厂家产品规范中给出的方法对设备进行测试,车载智能终端的各组件结构和外观应符合5.3的要求。

### 8.2 接口测试

按产品说明书(必要时连接所需扩展设备)逐一查验各接口,应符合5.2的要求。

### 8.3 功能测试

#### 8.3.1 基础功能测试

##### 8.3.1.1 自检

车载智能终端通电正常工作,对比用户手册,目视车载智能终端自检过程及结果,应符合 6.1.1 的要求。

##### 8.3.1.2 设备管理



车载智能终端通电正常工作,对比用户手册,检查车载智能终端固件、文件、参数升级、设置、导出方式和结果,应符合6.1.2的要求。

### 8.3.1.3 定位

车载智能终端通电正常工作,接入卫星定位信号,检查车载智能终端定位功能,应符合6.1.3的要求。

### 8.3.1.4 通信

车载智能终端通电正常工作,运行10 min后进行以下通信试验:

- a) 依据车载智能终端技术说明文档,连接至平台,在正常工作过程中,进行以下试验,结果应符合6.1.4的要求;
- b) 记录上电到成功连接上监控中心的时间;
- c) 成功连接平台后,检查车载智能终端与平台的数据收发情况;
- d) 断开无线模块天线,使得车载智能终端无线通信中断,持续2 min;
- e) 2 min后重新接入无线模块天线,检查车载智能终端应能够重新连接平台;
- f) 检查通信中断期间数据接收情况。

## 8.3.2 信息采集功能测试

### 8.3.2.1 驾驶员信息采集

车载智能终端与平台成功连接后,根据车载智能终端技术说明所指明的方式使用IC卡或者手动输入方式进行考勤操作,平台应能正确接收到考勤信息,接收到考勤信息中应能正确包含驾驶员编号、登入时间、登出时间及考勤类型等信息。

### 8.3.2.2 客流采集

客流采集功能测试方法如下:

- a) 驾驶员驾驶测试车辆在道路上按照线路正常行驶;
- b) 测试员随车人工统计从起点站到终点站的客流数据;
- c) 测试员对车载智能终端采集的客流数据与人工采集的客流数据进行比对;
- d) 本项测试次数不应少于10次;
- e) 车载智能终端采集的客流数据与人工采集的客流数据的平均误差应小于5%;
- f) 客流采集各项功能应符合6.2.2的要求。

### 8.3.2.3 车辆信息采集

车载智能终端接入模拟CAN信号,模拟车辆各种状态信号输出,检查车载智能终端应能够检测到6.2.3要求的各种信息。

### 8.3.2.4 录音录像

车载智能终端通电正常工作,运行10 min后进行以下录音摄像试验:

- a) 本地查看视频画面,支持最少16个视频通道,整个车厢内视频监控无死角无盲区,各视频通道具体要求见表4;
- b) 对录像进行回放,车厢内的摄像录音同步,音频清晰,可辨析驾驶员与乘客的对话;
- c) 驾驶位摄像机支持采集分析驾驶行为;
- d) 对设备进行开机关机操作,支持开机录像,车辆启动后全部视频通道开始录像,车辆熄火并达到延时关机时刻时,自动停止录像;

- e) 采用 ISO/IEC/ITU 发布的标准 H.264/H.265 解码软件，应能够正常播放相应的视频数据；
- f) 播放设备内存存储视频，检查叠加信息，应包含车牌号、通道号、时间、经纬度、速度、线路号、上下行、营运状态、站点的字幕信息；
- g) 通过监控中心远程下发命令可以对视频实时播放、回放和下载操作；
- h) 根据车载智能终端技术说明可通过车载智能终端接口导出音视频；
- i) 根据录像文件大小以及时间，视频分辨率不低于于 1280×720 分辨率、16 帧/秒，根据存储器容量进行计算，符合 DB4403/T 112—2020 的相关要求；
- j) 车辆报警、碰撞和系统巡检自动触发或手动触发录像，视频不允许被覆盖。
- k) 切换网络环境，查看终端码流是否正常切换。
- l) 根据车载智能终端技术说明根据日期时间、事件类型等条件检索主存储器内的各类数据，并对主机进行播放、暂停、停止、快进、帧进（仅视频）等操作；
- m) 导出录像，使用 mp4 和 avi 标准播放器可以正常播放。

### 8.3.3 信息交互功能测试

#### 8.3.3.1 人机交互

车载智能终端通电正常工作，检查交互显示屏显示界面及界面切换操作方式，应符合6.3.1的要求。

#### 8.3.3.2 语音交互

车载智能终端通电正常工作，并接入网络和位置信号，模拟经过线路站点的情况，测试语音交互功能，应符合6.3.2的要求。

#### 8.3.3.3 边缘计算交互

连接边缘计算设备，车载智能终端发给边缘计算设备数据应符合6.3.3的要求。

#### 8.3.3.4 信息发布设备交互

连接信息发布设备，车载智能终端发给信息发布设备数据应符合6.3.4的要求。

#### 8.3.3.5 收费结算设备交互

连接收费结算设备，车载智能终端发给收费结算设备数据应符合6.3.5的要求。

### 8.3.4 智能监控功能测试

#### 8.3.4.1 人工报警

目视检查报警按钮和紧急求助按钮位置，并分别触动报警按钮和紧急求助按钮，位置和功能符合6.3.2的要求。

#### 8.3.4.2 自动警示

##### 8.3.4.2.1 前向辅助驾驶警示

##### 8.3.4.2.1.1 前向车辆碰撞警示和车道偏离警示

按照JT/T 883—2014的5对车载智能终端前向车辆碰撞警示和车道偏离警示功能进行试验，试验结果符合6.3.3.1.1和6.3.3.1.2的要求。

#### 8.3.4.2.1.2 路口超速警示

路口超速警示功能测试方法如下：

- a) 测试道路上应有清晰可见的车道标识线，并符合 GB 5768.3 的规定；路口处应有清晰的斑马线
- b) 车辆应能提供统一的 CAN 接口和对应的 CAN 协议能解析当前车速；
- c) 测试车辆以高于预设速度值通过路口时，记录车辆警示信息；
- d) 查看平台警示记录，如平台记录缺失或延迟即为测试失败；若平台记录正常则进入下一步检测；
- e) 车辆和平台正常警示路口超速即为测试通过；
- f) 本项测试次数不应少于 10 次，系统应至少通过 8 次测试即为测试通过。

#### 8.3.4.2.1.3 斑马线未礼让行人警示

斑马线未礼让行人警示功能测试方法如下：

- a) 测试道路上应有清晰可见的车道标识线，并符合 GB 5768.3 的规定；
- b) 车辆应能提供统一的 CAN 接口和对应的 CAN 协议能解析当前车速；
- c) 斑马线两端放置行人形态障碍物模型，车辆以 5 km/h 速度通过斑马线，记录车辆警示情况；
- d) 查看平台警示记录，如平台记录缺失或延迟即为测试失败；若平台记录正常则进入下一步检测；
- e) 车辆和平台正常警示斑马线未礼让行人即为测试通过；
- f) 本项测试次数不应少于 10 次，系统应至少通过 8 次测试即为测试通过。

#### 8.3.4.2.2 驾驶行为安全监测警示

驾驶行为安全监测警示功能测试方法如下：

- a) 测试道路上，驾驶员驾驶测试车辆，分别做出以下行为：
  - 1) 疲劳驾驶；
  - 2) 接打手持电话；
  - 3) 长时间不目视前方；
  - 4) 驾驶员不在驾驶位置；
  - 5) 抽烟；
  - 6) 双手同时脱离方向盘；
  - 7) 未系安全带。
- b) 记录车辆警示情况；
- c) 查看平台警示记录，如平台记录缺失或延迟即为测试失败；
- d) 车辆和平台正常警示 a) 所列行为即为测试通过；
- e) 本项测试次数不应少于 10 次，平台应至少通过 8 次测试即为测试通过。

#### 8.3.4.2.3 盲区监测

盲区监测系统测试相关测试方法及步骤应当符合 GB/T 39265—2020 标准第 6 章相关要求。

#### 8.3.4.2.4 分段限速

车载智能终端通电正常工作，并接入网络，以实际装车运行测试或模拟方式运行，选择不少于 2 条线路分别设定限速路段、限速时段限速值，检测车载智能终端对分段限速显示正确性、超速判断情况及超速后的报警提醒状态，应符合 6.3.3.5 的要求。

#### 8.3.4.2.5 运营安全警示

运营安全警示功能测试方法如下：

- a) 测试道路上，驾驶员驾驶测试车辆，操作车辆做出以下行为：
  - 1) 滞站；
  - 2) 甩站；
  - 3) 站外开门；
  - 4) 开门行车；
  - 5) 路线偏离；
  - 6) 急加速；
  - 7) 急减速；
  - 8) 急转弯。
- b) 记录车辆警示情况；
- c) 查看平台警示记录，如平台记录缺失或延迟即为测试失败；
- d) 车辆和平台正常警示 a) 所列行为即为测试通过；
- e) 本项测试次数不应少于 10 次，平台应至少通过 8 次测试即为测试通过。

### 8.3.5 运营调度功能测试

#### 8.3.5.1 调度信息接收

车载智能终端通电正常工作，并接入网络，检测并展示对调度中心下发的调度指令的响应，应符合 6.5.1 的要求。

#### 8.3.5.2 辅助调度功能

车载智能终端通电正常工作，并接入网络，以实际装车运行测试或模拟方式运行，检测车载智能终端对驾驶员的辅助调度信息显示，应符合 6.5.2 的要求。

#### 8.3.5.3 多线路运营

车载智能终端通电正常工作，并接入网络，检查车载智能终端内存储线路数据条数、站点个数、语音报站文件，检查报站信息，检查平台下发切换指令和操作车载智能终端切换线路情况，应符合 6.5.3 的要求。

#### 8.3.5.4 区域检测

车载智能终端通电正常工作，并接入网络，以实际装车运行测试或模拟方式运行，检测车载智能终端对运营区域的判断情况，应符合 6.5.4 的要求。

### 8.3.6 边缘计算功能测试

#### 8.3.6.1 智能编排功能测试

边缘计算设备通电正常工作，以实际装车运行测试或模拟方式运行，能够实现对容器资源管理及任务编排各种操作应符合 6.6.1 要求。

#### 8.3.6.2 智能算法管理功能测试

边缘计算设备通电正常工作，以模拟方式运行，能够实现对算法管理各种操作应符合 6.6.2 要求。

#### 8.3.6.3 边缘场景算法功能测试

边缘计算设备通电正常工作，以实际装车运行测试或模拟方式运行，部署一个或多个算法，能够接入数据并输出对应算法场景的预期结果。例如：部署视觉AI算法，通过接入前摄像头（通道1）的视频数据或离线视频推流的方式，计算公交车到离场站的时间并输出结果，即完成边缘场景算法的测试。

#### 8.3.6.4 数据质量分析功能测试

边缘计算设备正常通电工作，以模拟推送数据方式运行，测试数据中包含关键字段确实、数据缺失、数据错误、延迟数据等样本，边缘计算设备能接受到该数据样本识别并标记异常数据及异常类型。

### 8.4 性能测试

#### 8.4.1 定位

车载智能终端通电正常工作，连接导航卫星信号模拟器,进行定位性能试验，结果应符合 8.2 要求。

#### 8.4.2 通信

目视检查车载智能终端的无线通信模块。查验设备的通信传输模块性能,或者出具模块供应商提供的由法定检验机构出具的检测证书，其结论应符合 8.3 的要求。

#### 8.4.3 视频质量

根据 GB 20815—2006 中 10.2.2 和 10.2.3 中的方法进行视频质量试验，结果应符合 6.2.4 的要求。

#### 8.4.4 自动报站误差

车载智能终端通电正常工作，接入位置信号,模拟车辆经过 50 个站点的情况。试验后检查车载智能终端识别的自动报站站点数，应不少于 49 个。

#### 8.4.5 多线路存储容量

车载智能终端通电正常工作，导入预先制作好的线路信息配置文件，该线路信息配置文件含 200 条线路,每条线路含 100 个站点。试验后检查车载智能终端应能够在 200 条线路间任意切换，切换后手动报站，检查报站应正常。

#### 8.4.6 电气性能试验

按照 GB/T 26766—2019 的 8.6 对车载智能终端进行电气性能试验，试验中和试验后检查车载智能终端，各项功能均应正常。

#### 8.4.7 电磁兼容性试验

按照 GB/T 26766—2019 的 8.7 对车载智能终端进行电磁兼容性试验，试验中和试验后检查车载智能终端，各项功能均应正常。

#### 8.4.8 环境适应性试验

按照 GB/T 26766—2019 的 8.8 对车载智能终端进行环境适应性试验，试验中和试验后检查车载智能终端，外观结构应完好，各项功能均应正常。

## 9 检验规则

### 9.1 检验分类

### 9.1.1 概述

车载智能终端的检验分为型式检验和出厂检验。

### 9.1.2 型式检验

如有下列情况之一时，应对设备按表 7 的规定进行型式检验

- a) 新产品定型鉴定；
- b) 转产或转厂；
- c) 停产后复产；
- d) 结构、材料或工艺有重大改变、可能影响产品性能；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验结果有明显差异。

### 9.1.3 出厂检验

在产品出厂前，应对设备按表 7 的规定进行出厂检验，检验合格后方可出厂。

## 9.2 检验规则

按表 6 的规定进行型式检验或出厂检验。

表 6 检验项目

检验项目	要求	试验方法	型式检验	出厂检验
结构和外观	5.3	8.1	√	√
接口	5.2	8.2	√	○
功能	6	8.3	√	○
整体性能	7.1	8.4	√	○
电气性能	7.7	8.5	√	○
电磁兼容性	7.9	8.6	√	○
环境适应性	7.10	8.7	√	○

注：“√”表示必做项目，“○”表示按合同规定选做项目。

### 9.3 判定规则

如果有一项检验不符合要求，则判定该型号设备检验不合格。

**附录 A**  
**(规范性)**  
**信息发布设备要求**

### A.1 一般要求

信息发布设备通过与车载智能终端连接及交互显示,实现电子线路显示功能,为车内外乘客发布线路服务信息,宜包括但不限于以下信息:

- a) 线路名称;
- b) 行驶方向;
- c) 起点站和终点站;
- d) 首末班服务时间;
- e) 全部站点的线路信息;
- f) 到站通知;
- g) 下一站点通知;
- h) 可换乘信息。

### A.2 性能要求

信息发布设备性能应符合表 A.1 的要求。

**表A.1 信息发布设备性能要求**

序号	硬件要求		备注
1	处理器	八核ARM CORTEX-A53 1.5 GHz	不低于该配置
2	内存	DDR3 1 GByte	不低于该配置
3	闪存容量	EMMC 8 GByte (不少于5G可用)	不低于该配置
4	分辨率	1920 RGB *540 RGB	不低于该配置
5	可视角	纵向 170° , 水平170°	不低于该配置
6	对比度	1000: 1	不低于该配置
7	响应时间	< 8 ms	不低于该配置
8	控制板	安卓系统7.1及以上或厂商定制闭源系统	不低于该配置
9	网络接口	以太网接口, 10M/100M自适应	不低于该配置
10	输入接口	USB 3.0接口*2, 红外接口接收器*1	不低于该配置

### A.3 显示信息要求

信息发布设备应符合以下管理要求:

- a) 满足深圳市政府部门要求的其它多媒体信息发布要求;
- b) 设备及软件系统符合国家有关信息安全规定,并采取加密传输;
- c) 支持通过平台实现远程信息更新、发布、程序升级、监控等功能。

**附 录 B**  
**(规范性)**  
**收费结算设备要求**

**B.1 一般要求**

收费结算设备包括电子收费设备与乘客现金投币设备，宜采用一体化设计，结构紧凑，实现电子支付和现金支付等乘客支付功能，满足以下要求：

- a) 集中显示：采用不小于7寸大屏幕高清液晶显示器，可显示当前线路票价、电子支付结果信息；可方便查看设备基本信息、参数版本信息、电子支付交易明细及汇总信息；
- b) 语音播报：可根据刷卡、扫码、现金投币等不同的支付方式进行语音播报；
- c) 交易上送：电子支付和现金支付交易数据实时上传平台。

**B.2 电子支付**

电子收费设备应符合JT/T 978的要求，并满足以下多元化支付要求：

- a) 支持现有深圳通所有电子支付方式（深圳通卡、深圳码、全国互联互通卡、岭南通卡、手机深圳通、手机NFC、银联卡、2.4G卡等）；
- b) 支持单一票价模式和前后门分段收费等多种收费模式；
- c) 支持数字人民币二维码和硬钱包等多种支付模式；
- d) 可扩展UWB超高频无感支付等其他支付方式。

**B.3 现金支付**

乘客投币设备整体设计应满足以下要求：

- a) 宜支持纸币和硬币面额及真伪进行精确识别；
  - b) 宜支持屏幕及语音提醒投币金额；
  - c) 宜支持实时监控钱胆存储容量状态，根据运营需求设置收银时限；
  - d) 可通过授权卡和机械锁两种方式开箱门。
-