

团 体 标 准

T/JSCTS ×××—××××

服务城市智慧交通的多功能杆技术规范

Technical specifications for multifunctional poles serving urban smart transportation

（征求意见稿）

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。

××××-××-××发布

××××-××-××实施

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 系统构成与基本要求	1
4.1 系统构成	1
4.2 总体要求	2
4.3 系统功能	2
4.3.1 一般要求	2
4.3.2 交通流检测	2
4.3.3 交通事件检测	3
4.3.4 交通参与者检测	3
4.3.5 车辆智能监测	3
4.3.6 全域视频监控	3
4.3.7 道路状态获取	3
5 设备技术要求	3
5.1 一般要求	3
5.2 视频监控	3
5.3 路侧毫米波雷达	4
5.4 音频系统	4
5.5 边缘计算单元	5
6 软件平台技术要求	6
6.1 一般要求	6
6.2 数据采集	6
6.3 数据处理	6
6.4 数据转发	6

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。

本文件由江苏未来城市公共空间开发运营有限公司提出。

本文件由江苏省综合交通运输学会归口。

本文件起草单位：江苏未来城市公共空间开发运营有限公司、南京市城市照明建设运营集团有限公司、华设设计集团股份有限公司、南京莱斯信息股份有限公司、南京市公安局交通管理局、中国公路工程咨询集团有限公司、中国公路工程咨询集团有限公司泰克公司、南京积图网络科技有限公司、中通服咨询设计研究院有限公司、南京慧尔视智能科技有限公司、江苏智通交通科技有限公司、江苏中协智能科技有限公司、中国移动通信集团江苏有限公司南京分公司、苏交科集团股份有限公司、苏邑设计集团有限公司。

本文件主要起草人：黄李奔、刘立、戴彬彬、高伟、徐春华、臧锋、冀晓健、李文军、方富辰、杨军志、宋璐璐、李东、陈彪、杨春晖、张伟、郭骁炜、裴月玲、黎木森、袁慧、吴柯维、居鹤伟、高正华、刘海林、陈允锐、蒋中阳、盛旺、常亮、刘天天、张磊、王燕。

服务城市智慧交通的多功能杆技术规范

1 范围

本文件规定了服务城市智慧交通的多功能杆的总体要求、设备技术要求、软件技术要求。
本文件适用于新建、改建和扩建服务城市智慧交通的智慧灯杆的建设。

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/Z 20177.1 控制网络LONWORKS技术规范 第1部分：协议规范
- GB/Z 20177.2 控制网络LONWORKS技术规范 第2部分：电力线信道规范
- GB/Z 20177.3 控制网络LONWORKS技术规范 第3部分：自由拓扑双绞线信道规范
- GB/Z 20177.4 控制网络LONWORKS技术规范 第4部分：基于隧道技术在IP信道上传输控制网络协议的规范
- GB/T 20609 交通信息采集 微波交通流检测器
- GB/T 24726 交通信息采集视频车辆检测器
- GB/T 28181 安全防范视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求
- GB/T 28789 视频交通事件检测器
- GB 50799 电子会议系统工程设计规范
- GA/T 496 闯红灯自动记录系统通用技术条件
- GA/T 497 道路车辆智能监测记录系统通用技术条件
- GA/T 1127 安全防范视频监控摄像机通用技术要求
- DB32/T 3877 多功能杆智能系统技术与工程建设规范
- T/ITS 0152 道路视频摄像机智能分析功能及分级要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

智慧交通 Smart transportation

运用现代化信息技术、互联网技术、物联网技术等高新技术手段，对交通运输系统进行全方位监控和智能管理，提高交通运输效率和安全性的一种交通管理方式。

3.2

感知和边缘计算系统 Perception and multi-access edge computing system

为满足车路协同、治安、环境监测等不同需求，由感知设备、边缘计算单元组成，能实现对道路环境和交通参与者进行实时数据采集、处理、存储、信息分发等功能的系统。

3.3

路侧毫米波雷达 Road-side millimeter wave radar

安装于路侧端，工作在毫米波频段探测的雷达，向检测区域内发射低功率的微波信号，通过对目标反射的微波信号的识别与跟踪，感知车辆行驶状态、交通状态与交通事件。

4 系统构成与基本要求

4.1 系统构成

服务城市智慧交通的多功能杆由杆体、前端设备、数据传输设备、配套设施以及软件平台系统构成：

- a) 杆体指用于搭载智慧灯杆系统所涉及的智慧化设备与传统非智慧化设备的物理载体；
- b) 前端设备包括灯控器、视频监控、信息发布屏等智慧化设备，可对灯具照明、交通状况、信息发布等进行感知或控制；
- c) 数据传输设备指边缘计算单元、交换机等数据传输软硬件设备，用于前端设备与后台管理系统之间进行通信的设备；
- d) 配套设施即为保证智慧灯杆智能系统正常运行而建设的设施，如基础、电缆、光纤、配电箱等；
- e) 软件平台可实现设备监测、数据采集、数据处理、数据转发等功能。

4.2 总体要求

服务城市智慧交通的多功能杆应用场景功能图如图1，总体要求如下：

- a) 系统应服务于城市智慧交通小场景（机动车、非机动车、行人、设施、环境）的业务需求；
- b) 系统的建设应立足于安全性、可靠性、可扩展性，兼顾前瞻性、开放性；
- c) 宜采用多种创新技术、手段、方法，全面提升城市智慧交通管理水平、服务质量；
- d) 宜以绿色、节能、低碳为目标，实现城市智慧交通节能减排、低碳环保、可持续发展。

道路等级	标准配置	可选配置
快速路	智能照明	交通监测
	视频采集	公共广播
主干路	移动通信	环境监测
	交通标志	路侧单元
次干路	交通执法	公共WLAN
	气象监测	广告发布
支路	交通信息	交通监测
	交通信号灯	公共广播
立交节点、桥梁、隧道	智能照明	环境监测
	视频采集	路侧单元
停车场	移动通信	公共WLAN
	交通标志	广告发布

图1 多功能杆应用场景功能图

4.3 系统功能

4.3.1 一般要求

应符合 DB32/T 3877 中相关规定。

4.3.2 交通流检测

交通流的检测应满足以下功能要求：

- a) 应能够检测交通流量、平均车速、时间占有率、排队长度等信息；
- b) 应支持按车道统计交通流信息。

4.3.3 交通事件检测

交通事件的检测应满足以下功能要求：

- a) 应具备交通拥堵、异常停车、逆行、违法变道、行人、抛洒物等事件检测功能，可自动进行交通事件检测，获得交通事件位置、事件范围，输出检测结论，并具备报警信息提示功能；
- b) 应具备事件过程记录功能，可自动捕获存储交通事件发生的过程信息，记录时长可按要求设定。

4.3.4 交通参与者检测

交通参与者的检测应满足以下功能要求：

- a) 车辆运行监测包含车辆身份信息、实时定位信息、运行状态信息、行驶轨迹信息等指标；
- b) 能实现机动车、非机动车、行人等交通参与者的识别检测以及定位功能，包括检测交通参与者类型、速度、位置、运动方向等特征信息。

4.3.5 车辆智能监测

应符合 GA/T 497、GA/T 496 的有关规定，以满足治安管理需求。

4.3.6 全域视频监控

应具备对实时视频图像进行查看和录像的功能。

4.3.7 道路状态获取

通过外部传感器的接入，至少能对以下道路状态进行获取，包括信号灯状态、路面状况（干燥、潮湿、积水、结冰、积雪、路面温度）、道路能见度、温度、湿度、空气质量、风速、风向等。

5 设备技术要求

5.1 一般要求

一般要求满足如下：

- a) 应根据应用场景需求合理设置灯杆，满足城市照明、智慧交通等各类应用设备挂载需求；
- b) 应根据车路协同、治安、环境监测等不同的需求确定感知设备的配置、选型和部署方案；
- c) 通信、接地、防雷应符合 DB32/T 3877 中相关规定；
- d) 杆体、照明设施、通信基站、WLAN、环境监测传感器、路侧单元、信息发布屏、充电桩应符合 DB32/T 3877 中相关规定。

5.2 视频监控

视频监控要求如下：

- a) 工作温湿度、防护等级、控制方式、接口、安全要求、功能等应符合 DB32/T 3877 中相关规定；
- b) 感知摄像机主要用于对交通参与者、交通事件、交通运行状况等检测识别，必要时也可辅助应用于道路监控执法、安防等领域，基本要求：
 - 1) 应用于交通事件检测的感知摄像机应符合 GB/T 28789 中相关规定；
 - 2) 应用于交通流量检测的感知摄像机应符合 GB/T 24726 中相关规定；
 - 3) 应用于安防的感知摄像机应符合 GB/T 28181、GA/T 1127 及相关标准的要求；
 - 4) 应用于道路监控和车路协同场景的感知摄像机应符合 T/ITS 0152 的要求。
- c) 感知摄像机的功能要求：
 - 1) 交通现场视频监控；
 - 2) 多码流视频录像；
 - 3) 具备算力和 AI 能力的摄像头也可具备交通行为识别与记录、交通流量统计、车牌图像自动识别等功能；
 - 4) 可具备自诊断和报警功能；

5) 可支持 PTP、NTP 时钟同步且能输出毫秒级时间戳。

5.3 路侧毫米波雷达

路侧毫米波雷达要求如下：

- a) 技术要求应符合 GB/T 20609 中相关规定；
- b) 功能要求：
 - 1) 可对 8 车道（含正向车道和反向车道）范围内的不少于 256 个交通目标进行检测，并可对交通目标进行轨迹跟踪监测；
 - 2) 可支持 PTP、NTP 时钟同步且能输出毫秒级时间戳。
- c) 性能要求：
 - 1) 最远探测距离：纵向不少于 250 m；
 - 2) 交通流量检测精度：≥95%；
 - 3) 平均车速的检测精度：≥95%；
 - 4) 占有率检测精度：≥95%；
 - 5) 排队长度检测精度：≥95%；
 - 6) 测速范围：（0~220） km/h；
 - 7) 速度检测分辨率：0.6 km/h；
 - 8) 速度检测精度：0.2 km/h；
 - 9) 雷达角度分辨率最大支持 1.6°，测角精度最大支持 0.1°；
 - 10) 雷达帧率：不小于 10fps。
- d) 接口要求：
 - 1) 应具备 RS485、RS232 或 10/100/1000 M 自适应 RJ45 中一个或多个接口；
 - 2) 宜支持通过 TCP/UDP 方式连接其他设备。
- e) 设备可靠性要求：
 - 1) 工作环境温度：-20℃~+70℃；
 - 2) 工作环境湿度：5%~95%，无凝结；
 - 3) 防护等级：≥IP65；
 - 4) 撞机/振动承受度：100 g/rms，14 g/rms；
 - 5) 设备 MTBF 时间应不小于 20000 h；
 - 6) 具有电压过载保护，浪涌保护，设备防雷屏蔽；
 - 7) 可在全气候环境下稳定工作，包括雨、雾、雪、大风、冰、灰尘等。

5.4 音频系统

音频系统要求如下：

- a) 拾音器、音箱等设备应符合 GB 50799 中相关规定；
- b) 智慧灯杆音频系统分为扩声系统和拾音系统，应具备发布指令、禁令、警告和采集功能；
- c) 功能要求：
 - 1) 拾音器、音箱等设备设计应符合现行国家标准 GB 50799 的规定；
 - 2) 应具备点对点 and 分组播放功能，系统管理员应能划分不同片区灯杆的音频系统；
 - 3) 应通过网络进行音频设备及播出内容的可视化管理；
 - 4) 应满足按优先级由高到低切换应急广播与日常指令扩声等功能。当有多个信号源对音箱发出播放指令时，优先级别高的信号应能自动覆盖优先级别低的信号；
 - 5) 应具备应急广播对接能力，可与消防系统实现联动报警功能。
- d) 性能要求：

表1 音频系统电声性能指标

电声性能	指标
最大声压级	额定通带内：≥80 dB

电声性能	指标
稳态声场不均匀度	1000 Hz≤6 dB; 4000 Hz≤6 dB;
系统设备信噪比	≥75 dB
语言传输指数	≥0.65
传输频率特性	在125 Hz~4000 Hz平均声压级为0 dB, 在此频带内的允许范围: -8 dB±4 dB
传声增益	125 Hz~4000 Hz的平均值≥-10 dB
系统总噪声级	NR-30
回声消除	≥50dB

- e) 接口要求:
- 1) 音频系统应采用有线网络传输, 应符合 GB/Z 20177.1、GB/Z 20177.2、GB/Z 20177.3、GB/Z 20177.4 中相关规定;
 - 2) 当传输距离大于 100m 时, 应采用光纤传输, 当传输距离小于等于 100m 时, 可采用电信号传输。
- f) 可靠性要求:
- 1) 音频系统控制软件应支持不间断运行, 宜实现无人值守及远程控制;
 - 2) 音频系统中的数据传输应满足二级信息安全等级保护要求。

5.5 边缘计算单元

边缘计算单元要求如下:

- a) 基本要求:
- 1) 工作电源应采用联合接地方式, 具有输入防反接保护功能, 输入过流保护功能;
 - 2) 应同时支持本地和远程设备管理与维护;
 - 3) 应支持软件双镜像备份启动。
- b) 功能要求:
- 1) 应支持第三方应用、模型和算法的快速部署。其中的应用、模型和算法应支持与中心端的协同运行和数据互通;
 - 2) 应具备对摄像机、雷达、气象站等独立感知设备的数据处理与公析结果上报功能;
 - 3) 应具备高精地图静态数据远程调用和本地存储, 支持地图数据与其他接入的路侧感知数据的融合处理;
 - 4) 应支持本地或远程的数据的存储、检索功能;
 - 5) 应具备设备自检功能; 具备系统资源监测与告警功能; 具备对算法或软件功能的运行状态或数据进行监测;
 - 6) 应具备目标物轨迹预测功能, 以及基于感知信息生成车辆决策控制信息功能。
- c) 性能要求:
- 1) 应支持设备时间的保持和维护, 时钟精度不低于 10ms;
 - 2) 宜支持商用验证的高可靠开源操作系统;
 - 3) 宜支持 12TB 存储容量;
 - 4) 宜支持不低于 4 路高清视频、4 路雷达的数据处理;
 - 5) 以太网接口速率宜不低于 1000Mbps。
- d) 接口要求:
- 1) 应具备对接其他路侧设备的数据交互接口;
 - 2) 数据接口应支持 TCP/IP、UDP/IP 传输协议, 宜支持 RS-232、RS-422、RS-485、USB 等。
- e) 可靠性要求:
- 路侧计算设施的 MTBF 宜不小于 100,000h, 设备可用性宜不低于 99.999%。

6 软件平台技术要求

6.1 一般要求

软件平台技术要求应符合 DB32/T 3877 中相关规定；

6.2 数据采集

数据采集要求如下：

- a) 应支持多种设备通讯协议，如 HTTP、MODBUS、MQTT 等；
- b) 应能够采集照明设施、环境监测、视频监控、音频、信息发布、充电设施、边缘计算单元等挂载设备数据，并支持远程下发控制；
- c) 应支持实时高清视频流采集能力，可满足多路高清视频图像实时并发采集；
- d) 应采集道路交通设施信息，可包括交通设施基础信息、设施实时工作状态信息等：
 - 1) 交通设施基础信息，包括设施编号、设施类型、设施位置、设施安装方式信息等；
 - 2) 设施工作状态信息，包括设施供电状态、网络通信状态与设施故障信息等。
- e) 应实时采集车辆通行信息，包括机动车通行信息、非机动车通行信息等：
 - 1) 公交车通行信息，包括车牌号码、车辆类型（小汽车、公交车、货运车辆等）、位置坐标信息、时间信息、通行方向、运行速度等；
 - 2) 非机动车通行信息，包括车牌号码、位置信息、时间信息、通行方向、运行速度等。
- f) 应实时采集交通流信息，可包括车道交通流量、车道排队长度、平均车速、占有率等；
- g) 应实时采集道路交通事件信息，可包括交通事故、违法变道、违法停车、车辆逆行、违法占用公交车道、抛洒物等；
- h) 宜采集道路渠化信息，包括路口渠化信息、路段渠化信息等：
 - 1) 路口渠化信息，包括进口车道、出口车道、中央分隔带、停车线、人行道与安全岛渠化信息等；
 - 2) 路段渠化信息，包括机动车车道、非机动车道、中央分隔、机非隔离渠化信息等；
 - 3) 路口、路段设置公交专用道的，宜同时采集公交专用道渠化信息。
- i) 宜采集路侧、广场、停车场等场景的停车位占用状态信息，包括车位占用、车位空闲、违停车辆等。

6.3 数据处理

数据处理要求如下：

- a) 宜支持 AI 算法模块加载能力，可根据业务需求或场景需求加载指定 AI 算法功能模块；
- b) 宜支持 AI 高清视频结构化分析能力，支持对车辆、行人、非机动等目标结构化识别，包括目标类型、品牌、车款、车辆类型、车辆颜色等结构化属性；
- c) 宜支持 AI 视频交通事件检测能力，包括高速公路、国省道、城市干线道路场景的异常停车、车辆逆行、道路拥堵、低速车流、排队超限、行人横穿、抛洒物等交通事件智能检测和报警；
- d) 宜支持 AI 视频安防事件检测能力，包括国省道、特殊道路或区域内的越界、单向绊线或双向绊线、人群聚集、人员摔倒、客流人数等安防事件智能检测和报警；
- e) 宜支持 AI 高点视频停车位检测能力，包括对路侧停车位、广场停车位、专用室外停车场车位等多种场景停车位占用状态的检测，可输出车位占用、车位空闲、违停车辆等信息和报警。

6.4 数据转发

数据转发要求如下：

- a) 应具备对外标准数据接口，具备与外部智慧化系统对接的能力；
- b) 应支持 HTTP 通讯协议，宜支持消息队列通讯方式。