

DB4403

深 圳 市 地 方 标 准

DB4403/T 319—2023

多功能智能杆 管理与运维技术规范

Multifunctional smart pole—Technical specification for management and operation

2023-02-24 发布

2023-03-01 实施

深圳市市场监督管理局 发布

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 缩略语	3
5 系统组成	4
6 管理要求	6
6.1 挂载服务	6
6.2 杆体	8
6.3 综合箱	9
6.4 综合管道	10
6.5 接地防雷	11
6.6 管理平台	11
6.7 信息安全	14
7 服务要求	15
7.1 基本要求	15
7.2 移交接管	15
7.3 挂载设备受理申请和审核	15
7.4 计量与计费	15
7.5 挂载服务	16
8 运维要求	16
8.1 基本要求	16
8.2 环境	16
8.3 人员	17
8.4 智能监测	17
8.5 节能低碳	18
8.6 维护管理	18
8.7 应急管理	20
8.8 数据管理	20
8.9 运行档案管理	26
8.10 运行单位变更	26
附录 A（规范性） 移动基站设备安装接口	27
A.1 安装方式	27
A.2 顶部接口要求	27

附录 B（规范性） 挂载设备荷载参数	28
附录 C（规范性） 管理平台系统接口	29
C.1 管理平台与挂载设备接口	29
C.2 管理平台与行业应用间的接口	31
C.3 管理平台与其他管理平台间的接口	31
附录 D（资料性） 多功能智能杆日常巡检与维护计划	32
D.1 多功能智能杆及配套设施日常巡检	32
D.2 多功能智能杆维护计划	32
附录 E（资料性） 多功能智能杆供配电设施维护计划	36
参考文献	38

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。

本文件由深圳市工业和信息化局提出并归口。

本文件起草单位：东来智慧交通科技（深圳）有限公司、深圳市洲明科技股份有限公司、深圳市信息基础设施投资发展有限公司、深圳坤湛科技有限公司、金砖国家未来网络研究院（中国·深圳）、深圳万润科技股份有限公司、深圳巴斯巴科技发展有限公司、深圳市优特普科技有限公司、深圳芯闻科技有限公司、华为技术有限公司、深圳市标准化协会、深圳市智慧杆产业促进会。

本文件主要起草人：余锡权、陈华平、张文平、黄正育、丛培玉、温标荣、王小琿、陈晓宁、林泓锋、黄永衡、马龙彪、焦波、王先峰、刘平、田宇威、聂怀东、陈中流、张廷琦、锁斐、谢诗漫、张勇、白莹杰、但丹、王海龙。

多功能智能杆 管理与运维技术规范

1 范围

本文件规定了多功能智能杆的系统组成、管理要求、服务要求和运维要求等内容。

本文件适用于深圳市城市道路、公共场所（包括广场、景区、园区和社区等）区域内建设的多功能智能杆的管理和运维。

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 18802.12—2014 低压电涌保护器（SPD） 第12部分：低压配电系统的电涌保护器 选择和使用导则

GB/T 18802.22—2019 低压电涌保护器 第22部分：电信和信号网络的电涌保护器 选择和使用导则

GB/T 20269—2006 信息安全技术 信息系统安全管理要求

GB/T 20282—2006 信息安全技术 信息系统安全工程管理要求

GB/T 28181—2022 公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求

GB/T 30428.7—2017 数字化城市管理信息系统 第7部分：监管信息采集

GB/T 32630—2016 非结构化数据管理系统技术要求

GB/T 33474—2016 物联网 参考体系结构

GB/T 35319—2017 物联网 系统接口要求

GB/T 36344—2018 信息技术 数据质量评价指标

GB/T 37025—2018 信息安全技术 物联网数据传输安全技术要求

GB 50054 低压配电设计规范

GB 50057 建筑物防雷设计规范

GB/T 50065—2011 交流电气装置的接地设计规范

GB 50348 安全防范工程技术标准

CJ/T 527—2018 道路照明灯杆技术条件

GA/T 1049.3—2013 公安交通集成指挥平台通信协议 第3部分：交通视频监视系统

GA/T 1400.4—2017 公安视频图像信息应用系统 第4部分：接口协议要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

多功能智能杆 multifunctional smart pole

由杆体、综合箱（3.1）和综合管道（3.2）组成，与系统管理平台联网，挂载各类设施设备，提供城市管理与智慧化服务的城市公共设施。

[来源：GB/T 40994—2021，3.1，有修改]

3.2

综合箱 multifunctional box

为多功能智能杆（3.3）杆体上各类挂载设施的配套设备提供安装位置，可提供供电、供网、接地、布线等服务设置的箱体。

[来源：GB/T 40994—2021，3.2，有修改]

3.3

综合管道 multifunctional conduit

为多功能智能杆杆体（3.3）和综合箱（3.1）提供线缆敷设的管道。

[来源：GB/T 40994—2021，3.3，有修改]

3.4

边缘计算智能网关 edge computing smart gateway

具有数据存储能力、计算能力和协议转换能力，可通过北向接口与应用平台建立通信连接和通过南向接口与感知控制设备进行通信连接；断网时，可实现设备的本地联动以及数据处理分析的装置。

3.5

使用单位 use section

通过使用多功能智能杆（3.3）实现设备挂载，获取数据及满足业务需求的组织。

[来源：GB/T 40994—2021，3.4，有修改]

3.6

运行单位 operation section

通过运行、管理多功能智能杆（3.3），为管理部门和使用单位（3.4）提供相关服务的组织。

[来源：GB/T 40994—2021，3.5，有修改]

3.7

感知数据 sensing data

通过数据采集获取的原始数据或在此基础上进行加工处理的表征对象信息的数据统称。

[来源：GB/T 33474—2016，3.11]

3.8

控制数据 control data

作用于对象的执行控制操作的数据。

[来源：GB/T 33474—2016，3.12]

3.9

结构化数据 structured data

一种数据表示形式，按此种形式，由数据元素汇集而成的每个记录的结构都是一致的并且可以使用关系模型予以有效描述。

[来源：GB/T 35295—2017，2.2.13]

3.10

非结构化数据 unstructured data

不具有预定义模型或未以预定义方式组织的数据。

[来源：GB/T 35295—2017，2.1.25]

3.11

半结构化数据 semi-structured data

不符合关系型数据库或其他数据表的形式关联起来的数据模型结构。

注：包含相关标记，用来分隔语义元素以及对记录和字段进行分层的一种数据化结构形式。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

API：应用程序接口 (Application Programming Interface)

APP：应用软件 (Application software)

BACnet：建筑自动化与控制网络 (Building Automation and Control networking)

CoAP：受限应用协议 (Constrained Application Protocol)

DTLS：数据包传输层安全协议 (Datagram Transport Layer Security)

EPS：演进分组系统 (Evolved Packet System)

ETC：电子不停车收费系统 (Electronic Toll Collection)

HTTP：超文本传输协议 (Hyper Text Transfer Protocol)

HTTPS：超文本传输安全协议 (Hyper Text Transfer Protocol over Secure Socket Layer)

IP：因特网协议 (Internet Protocol)

JSON：JS 对象简谱 (JavaScript Object Notation)

LonWorks：局部操作网络 (Local operating network)

LoRaWAN：LoRa 广域网 (LoRa Wide Area Network)

LwM2M：轻量级机器到机器应用层协议 (Lightweight Machine-To-Machine)

MQTT：遥测传输协议 (Message Queue Telemetry Transport)

NB-IoT：窄带物联网 (Narrow Band-Internet of Things)

ONVIF：开放型网络视频接口开发论坛 (Open Network Video Interface Forum)

OPC-UA：开放平台通信统一架构 (Open Platform Communication Unified Architecture)

OTA：空中下载 (Over The Air)

REST：表征状态转移 (Representational State Transfer)

RFID：射频识别 (Radio Frequency Identification)

RTSP：实时传输流媒体协议 (Real-time Transport Streaming Protocol)

SDK：软件开发工具包 (Software Development Kit)

SQL：结构化查询语言 (Structured Query Language)

TCP：传输控制协议 (Transmission Control Protocol)

TLS：安全传输层协议 (Transport Layer Security)

UDP：用户数据包协议 (User Datagram Protocol)

UPS：不间断电源系统 (Uninterruptible power systems)

URL：统一资源定位符 (Uniform Resource Locator)

UTF-8：万国码 (8-bit Unicode Transformation Format)

VLAN：虚拟局域网 (Virtual Local Area Network)

Wi-Fi：无线保真 (Wireless Fidelity)

5 系统组成

5.1 多功能智能杆通过挂载设备实现外部环境感知功能，挂载设备应根据其设备功能进行具体部署。通常采用三层设计，杆体分为顶部、中部和底部，各部场景应用参考如下：

- a) 第一层（底部）：宜配置人行信号灯、紧急呼叫、多媒体交互设备、防盗传感器、充电桩等，综合箱宜内嵌于杆体底座，并配置检修门，适宜高度 2.5 米以下；
- b) 第二层（中部）：宜配置视频安防设备、信息发布屏、机动车信号灯、道路交通标志、公共广播设备等，根据需要设置挑臂用于安装视频安防、交通信号灯等设备，适宜高度 2.5 米~8 米；
- c) 第三层（顶部）：宜配置照明设备、移动通信基站、环境监测设备、气象监测设备等，适宜高度 8 米以上。

5.2 多功能智能杆系统组成示意图见图 1；多功能智能杆部件组成示意图见图 2；多功能智能杆系统功能框架示意图见图 3。

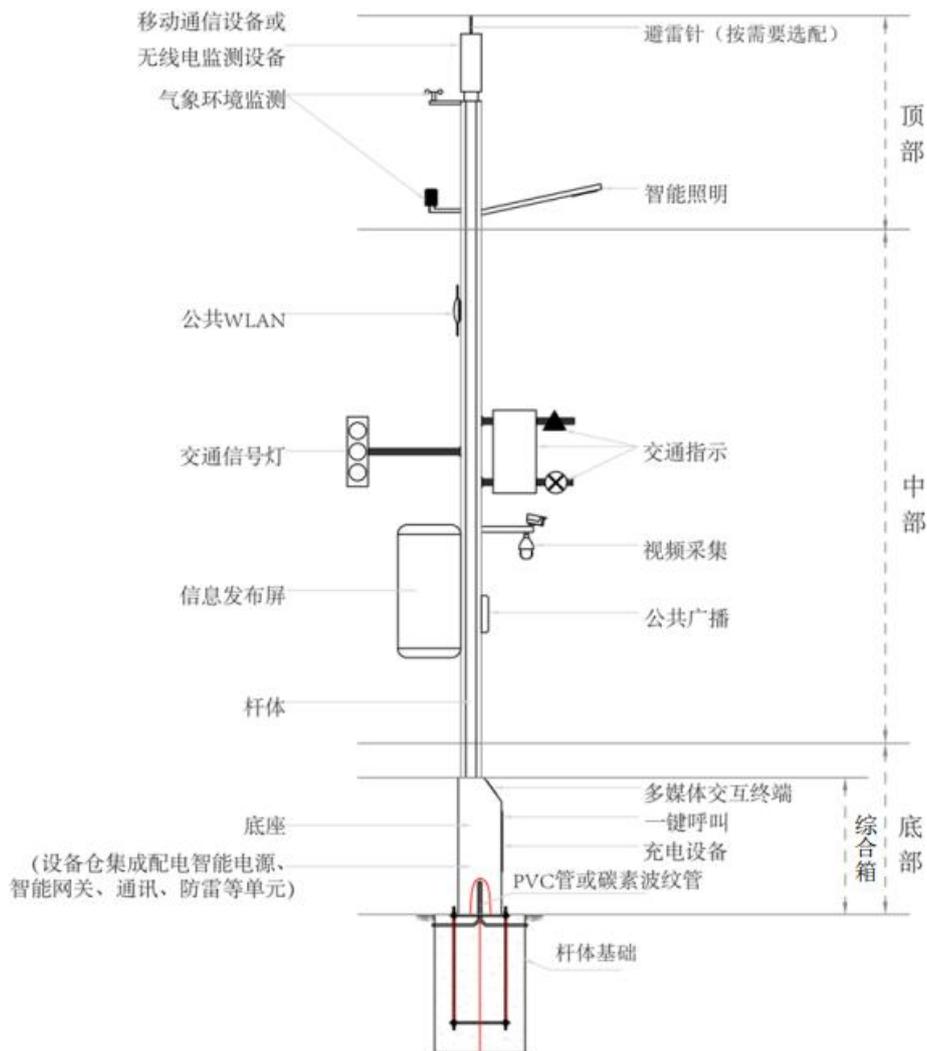
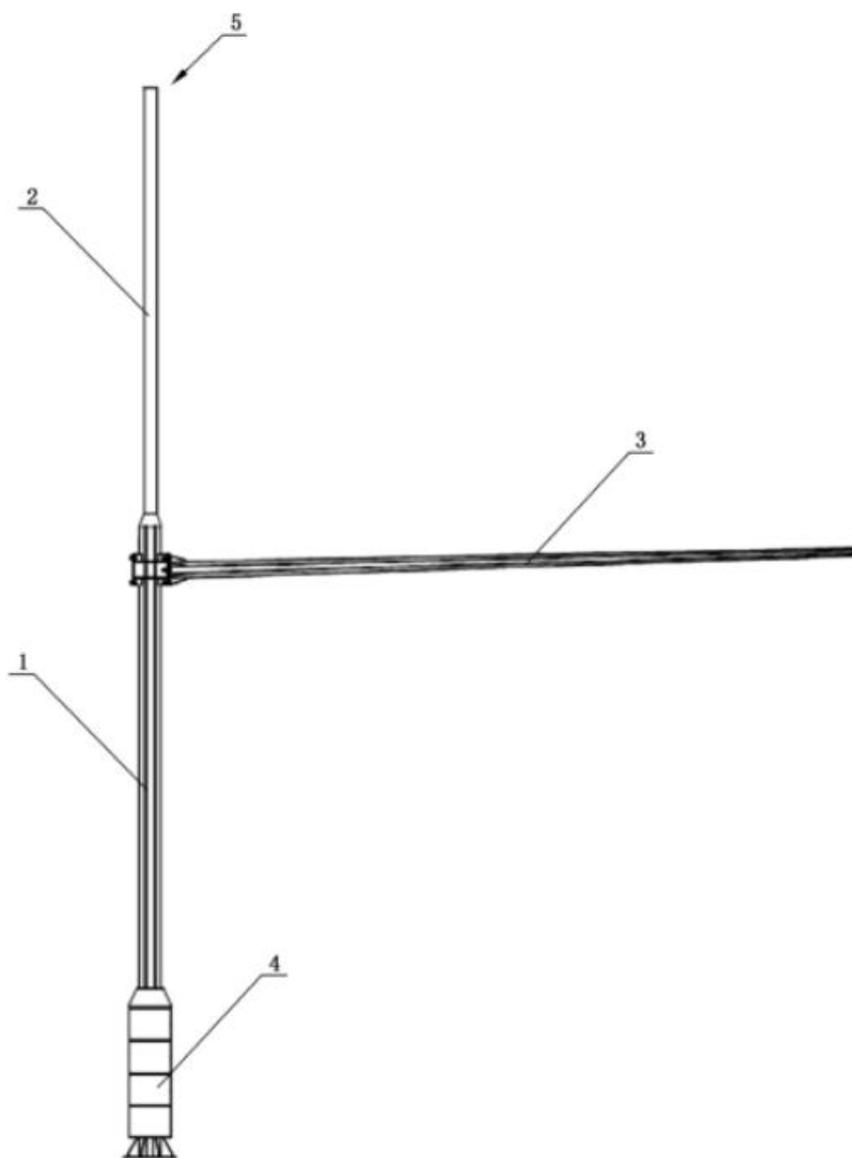


图 1 多功能智能杆系统组成示意图



- 标引序号说明：
1——主杆；
2——副杆；
3——横臂；
4——综合箱；
5——杆体顶部。

图 2 多功能智能杆部件组成示意图

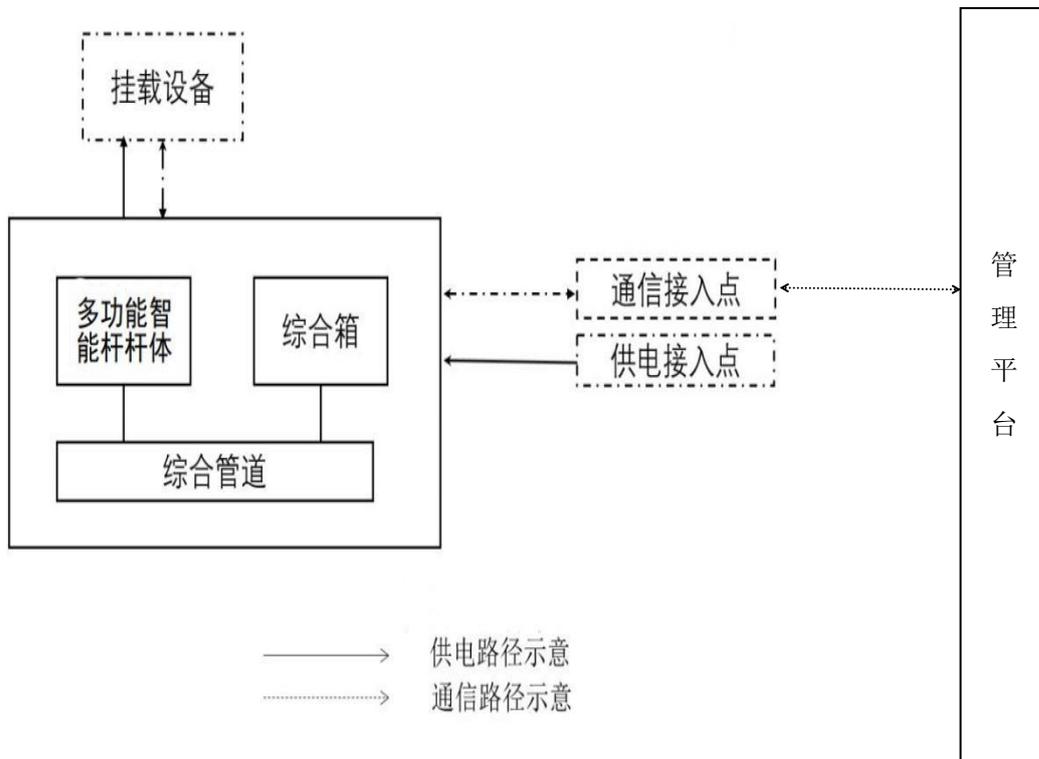


图3 多功能智能杆系统功能框架示意图

- 5.3 多功能智能杆应为挂载设备提供杆上必要条件，包括各类挂载设备的安装固定、线缆接入和布设、网络接入、接地与防雷保护等功能。
- 5.4 多功能智能杆应为挂载设备提供所需交流或直流供电接口，宜具备漏电监测、供电监测、远程控制、倾斜监测、积水监测、综合箱检修门开关监测等功能。
- 5.5 多功能智能杆的设置应统筹用地、建筑、景观、道路空间等规划设计的管控要求，满足所在场景空间的服务功能需求。
- 5.6 多功能智能杆外观设计应与当地城市规划和所处场景相融合，符合城市规划中对城市风貌的规定。
- 5.7 多功能智能杆应具备可拓展性，为拟搭载设备和配套设施预留接口、安装空间和适度荷载、出线孔。
- 5.8 多功能智能杆杆体结构和功能设置应根据搭载设备的工作环境、安装空间、结构承载能力、服务功能稳定性、耐久性（结构、设备、涂装）等因素，技术参数指标应满足杆体所搭载设备正常工作需求。
- 5.9 多功能智能杆设计应满足使用年限和可靠性要求，挂载设备应满足相关标准要求。

6 管理要求

6.1 挂载服务

多功能智能杆覆盖的城市服务和挂载服务功能见表1。

表 1 多功能智能杆挂载设备服务功能表

城市服务	基本功能	功能介绍
智慧照明	功能照明	挂载照明设备和智能照明管理设备，通过智能化设计与精细化管控，支持路灯照明的智慧远程集中控制、自动调节等功能
智慧通信	移动通信	挂载移动通信基站设备，支持移动通信网络（4G/5G）的信号覆盖和容量提升
	公共无线网	公共无线网络区域覆盖，用户可实现区域内接入网络
	物联网通信	为物联网系统提供通信连接的功能
智慧安防	图像信息采集	通过监控摄像机采集图像信息，支持城市交通、公共安全服务的智能化管理和运行
	电子信息采集	通过智能感知设备采集人员、物体等的电子信息，支持城市交通、公共安全服务的智能化管理和运行
智慧交通	道路交通信号指示	由红、黄、绿三色（或红、绿两色）信号灯向车辆和行人发出通行或者停止的交通信号
	道路交通标志	指导道路使用者有序使用道路的交通标志指示信息，明示道路交通禁止、限制、通行状况、告示道路状况和交通状况等信息
	道路交通智能化管理	通过挂载智能设备实现交通流信息、交通事件、交通违法事件等交通状态感知，支持道路交通智能化管理
	车路协同	通过挂载道路环境的多源感知单元，与车载终端、蜂窝车联网云平台等联合支持车路协同一体化交通体系
智慧停车	高效便捷停车	通过将无线通信技术、移动终端技术、北斗定位技术等综合应用于城市停车位的采集、管理、查询、预定，实时更新、查询、预定、导航和服务，可实现停车位资源利用率的最大化
智慧环保	环境监测、气象监测	挂载环境和气象监测设施后，支持环境和气象数据的采集。环境数据包括：空气质量、恶臭浓度，恶臭因子以及周边建筑声光数据等；气象数据包括：温度、湿度、风速、风向、气压等
智慧联动	互联互通	挂载设备通过智能网关、物联网模块、分布式存储等实现互联互通，在平台调度和边缘计算下，挂载设备之间实现联动，融合创新应用场景
智慧监测	杆体姿态	为多功能智能杆用电设备提供所需交流和直流供电、杆体姿态监测（加速度、倾斜）、负载用电量监测
路边停车	路端停车管理	支持路边停车设备供电及网络交互功能，为中、低位视频桩或路牙摄像机等车牌识别设备、ETC设备等提供用电及网络接口
无人驾驶	车路协同应用支撑	提供辅助定位基站、数字化标志标牌、边缘计算MEC单元、毫米波雷达、激光雷达、边缘服务器设备安装与硬件及信号接口
充电设备	设施应用支撑	支持双枪或者单枪220V交流电动汽车充电功能；支持电动自行车的充电功能；提供手机等移动终端充电功能
智慧应急	特殊位置地段的应急监控	在特殊的位置地段，挂载边坡检测单元、水位检测单元、火灾检测单元
其他	其他功能	支持公共信息导向、信息发布、能源供配服务、有/无轨电车供电线网、无线电监测、一键呼叫等其它功能

6.2 杆体

6.2.1 多功能智能杆杆体结构由主杆、副杆、横臂、综合箱等部件组成，并以杆体为主体，根据需求配置底座、综合管道、横臂、综合箱。整体设计应根据外部应用场景需求，综合评估挂载设备的工作环境、安装空间、承重、整体安全性、稳定性等因素，满足所挂载设备正常工作，并预留承重载荷、电力荷载、通信接口、设备位置和管孔接口空间等，确保未来功能的可扩展性。

6.2.2 杆体底部综合箱宜设置检修门，检修门应安装安全可靠的门锁，满足安全要求。

6.2.3 杆体设备挂载宜采用卡槽或连接件安装，预留接口。

6.2.4 杆体顶部宜预留移动基站设备安装接口，移动基站设备应安装在杆体顶部上端或顶部侧面，顶部上端安装通过安装件应直接固定在杆体顶部预留的安装接口上，接口图应符合附录 A 的要求；侧面安装应采用抱箍式或卡槽式安装，杆体应保障一定的空间用于移动基站设备的安装。

6.2.5 杆体应按需布置出线孔，出线孔应根据设备线的直径，应配置相应防水设计，预留的移动基站设备出线孔直径不应小于 20 mm。

6.2.6 杆体综合箱内宜按安装需求进行垂直分舱。

6.2.7 杆体应进行内外防腐处理，并符合 CJ/T 527—2018 的要求。

6.2.8 杆体应保证足够的强度、刚度和稳定性，材质选择应满足安全和服务功能要求，并设置承载富余，杆体厚度应根据材质和总体荷载等因素进行测算。

6.2.9 挂载设备单套重量不应超过 5 kg，防护等级不应低于 IP65 级。当挂载设备单套重量超过 5 kg，防护等级低于 IP65 级时，应委托专业机构对杆体进行强度验收，满足安全要求后，方可进行安装。部分挂载设备荷载参数应符合附录 B 的要求。

6.2.10 挂载服务功能所需挂载设备应根据功能配置加载于杆体的不同位置，应采取措施防止设备之间相互干扰，挂载位置见表 2。

表 2 挂载设备与多功能智能杆杆体部件配置表

序号	主要挂载设备		多功能智能杆杆体部件			
			主杆	副杆	横臂	综合箱
1	照明设备	照明灯具、路灯控制器、灯臂	○	○	○	--
2	网络通信设备	移动通信基站及配套装置（含5G微基站）	○	○	○	--
		物联网通信装置	○	○	○	--
3	安防设备	视频采集装置（含各种用途和型号的摄像头、补光灯、爆闪灯）	○	○	○	--
4	道路交通信号设备	机动车信号灯、方向指示信号灯、闪光警告信号灯	○	--	○	--
		非机动车信号灯	○	--	○	--
		人行横道信号灯	●	--	--	--
		道路交通流检测设备	--	--	●	--
		车道信号灯	--	--	●	--
		道口信号灯	○	--	○	--
5	道路交通标志	指示标志、指路标志、旅游区标志	○	--	○	--
		警告标志、禁令标志、告示标志、其他标志	○	--	○	--

表2 挂载设备与多功能智能杆杆体部件配置表（续）

序号	主要挂载设备		多功能智能杆杆体部件			
			主杆	副杆	横臂	综合箱
6	公共交通客运标志	城市轨道交通导向标志、城市公共汽电车车站导向标志、综合客运枢纽（站）交通导向标志	○	--	○	--
7	道路交通智能化管 理设备	视频监控前端装置	--	--	●	--
		道路交通流信息采集装置	--	○	○	--
		道路交通事件检测装置	○	--	○	--
		闯红灯自动记录设备、机动车违法停车自动记录装置	--	--	●	--
		机动车超速监测记录装置	○	--	○	--
		人行横道道路交通安全违法行为监测记录装置	○	--	○	--
		违法逆行、闯单行线、占用专用道路违法行为监测记录装置	--	--	●	--
		交通诱导可变标志信息发布装置	--	--	●	--
8	环境、气象监测设备	环境传感器、气象传感器	--	○	○	--
9	信息发布设备	信息发布屏、信息交互（触摸）屏、广告灯箱	●	--	--	--
10	能源供配设备	市政供配电设备、电动汽车充电桩、电动自行车充电桩、USB接口充电	●	--	--	○
		太阳能板、风力发电设备	○	○	--	--
11	智能停车设备	停车诱导显示屏、停车诱导显示牌	○	--	○	--
12	RFID设备	RFID采集装置	○	○	○	--
13	Wi-Fi设备	Wi-Fi嗅探装置	○	○	○	--
14	路边停车	路侧单元	○	○	○	--
15	有/无轨电车供电线	架空接触线、架空馈线	--	--	●	--
16	公共广播设备	广播扬声器、网络音柱	○	○	--	○
17	公共标识	巷地名标志、公共厕所标志、公共厕所导向标志	●	--	--	--
18	庆贺标识	景观花篮、旗帜	●	--	--	--

注：“●”代表宜搭载于该部件上；“○”代表可根据需求搭载于该部件上；“--”代表不宜搭载于该部件上。

6.3 综合箱

6.3.1 综合箱设计应具备承受各种气候环境的能力，包括雨、雪、冰雹、风、冰、雷电、电磁兼容及不同等级的太阳辐射等。

6.3.2 综合箱应为多类服务功能的配套设备和边缘计算智能网关提供安装位置，分为公共服务舱和若

干用户服务舱，并提供供电、供网、接地、布线等服务。

6.3.3 边缘计算智能网关示意图如图 4。

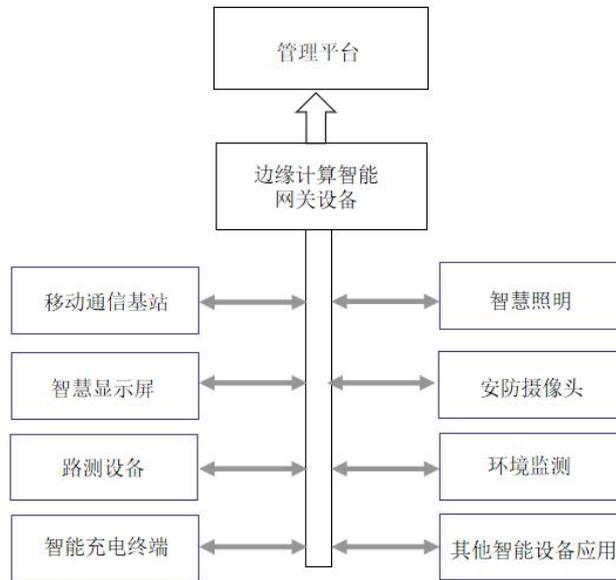


图 4 边缘计算智能网关示意图

6.3.4 综合箱内应设置公共服务舱，舱内安装配电单元、监控管理单元、接地防护等器件，为用户服务舱及挂载设备提供供电、计量、供网、电源管理、报警、接地、远程控制等服务。

6.3.5 综合箱内若干用户服务舱可根据挂载设备的权属关系分舱布置，防止箱内挂载设备间的相互干扰。

6.3.6 综合箱的服务项目应结合多功能智能杆布置位置和杆上挂载设备需求确定。

6.3.7 综合箱供电设计应根据各挂载设备的用电负荷，单个多功能智能杆的总供电能力应满足挂载设备的用电需求。

6.3.8 综合箱配电系统输入的交流电压应采用 380 V 或 220 V、直流电压宜采用 ±110 V 或 ±375 V；综合箱配电系统输出至少两种工作电压：交流电压 220 V、直流电压 12 V。

6.3.9 综合箱配电系统应具有短路保护、过负荷保护和漏电保护，并应符合 GB 50054 的要求。综合箱应配备门锁保护，满足环境物理安全、网络安全和密码安全的要求。

6.3.10 综合箱除固定型式外，可选的其他不同型式，包括可拆卸抱杆型式和外置箱体型式。

6.4 综合管道

6.4.1 综合管道布局应覆盖多功能智能杆的杆体区域和综合箱区域，并应与挂载设备的用户通信管道、公用信息管道及其它需要的管道贯通，形成闭合管道网络。

6.4.2 多功能智能杆的杆体和综合箱旁，连接管道两端应设置手孔。

6.4.3 挂载设备的网络传输宜采用光纤传输、电力线传输的方式，为提高设备传输的可靠性和高效性，宜优先采用光纤传输，且配置至少主备 2 对光纤，可采用光纤环网方式。移动基站因其传输容量和可靠性的要求，应采用光纤独立传输方式，应预留 4 对（含）以上光纤。

6.4.4 多功能智能杆为支持后续更多的服务功能，应预留足够的光纤芯数。

6.4.5 部分挂载设备的网络传输依据自身特点，在不能采用光纤的情况下，可采用电力线有线传输或

宽带网络、窄带网络、微波等无线传输方式，无线传输应满足无线网络频率使用的规划和基本要求。

6.5 接地防雷

6.5.1 多功能智能杆的杆体及构件、挂载设备外壳、配电系统及控制箱等外露可导电部分应进行保护接地。

6.5.2 配电系统接地设计应符合 GB/T 50065—2011 和 GB 50054 的规定。

6.5.3 多功能智能杆防雷应符合 GB 50057 的规定。

6.5.4 多功能智能杆电源应设置电涌保护装置（SPD），浪涌保护装置的选择和布设应按 GB/T 18802.12—2014 和 GB/T 18802.22—2019 的规定执行。

6.6 管理平台

6.6.1 管理平台架构图

6.6.1.1 管理平台架构分为感知层、平台层和应用层。

6.6.1.2 感知层由智能网关实现设施的规范化接入、边缘计算和端侧智能互联。

6.6.1.3 平台层由物联网平台基础数字底座、大数据和人工智能平台、业务服务平台三部分组成，是整个管理平台的能力中枢，解决场景孤岛，实现服务和业务治理。

6.6.1.4 应用层包括智能运维、智慧场景、设施运营和数据运营。

6.6.1.5 管理平台的数据可对接接入城市物联网平台、城市大数据平台、管理部门业务系统等外部系统。

6.6.1.6 管理平台架构示意图见图 5。

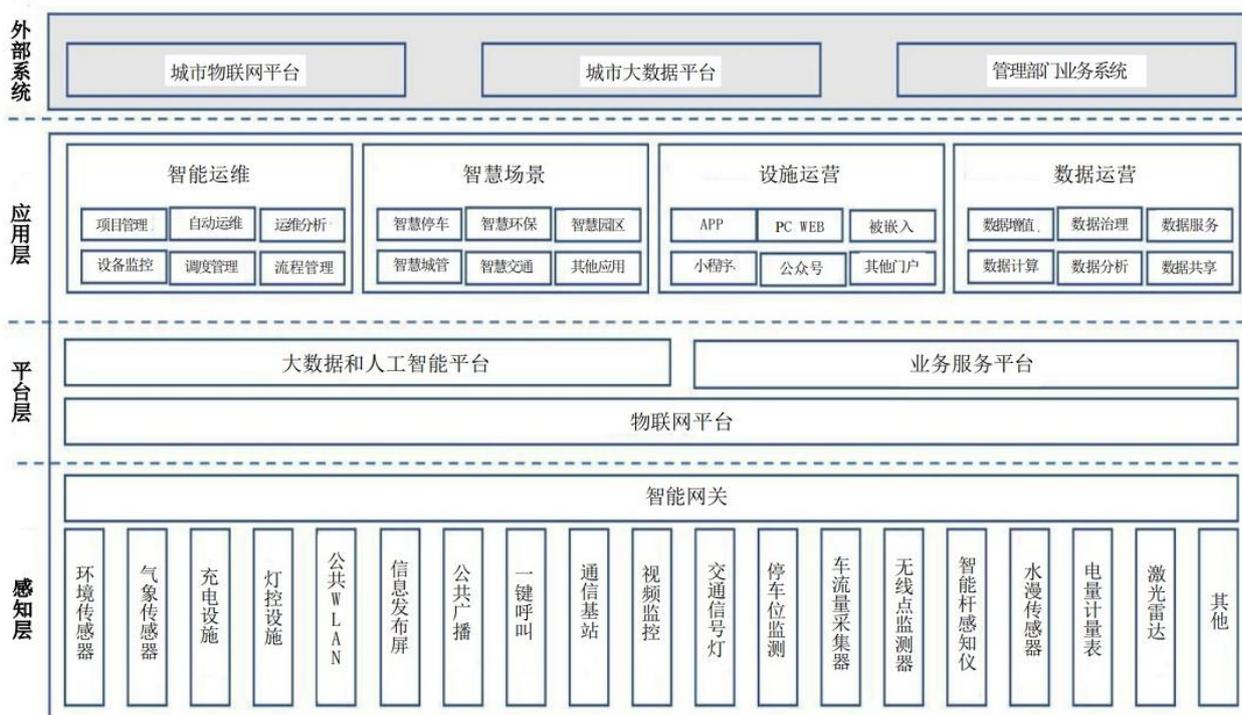


图 5 管理平台架构示意图

6.6.2 管理平台集约建设

管理平台应按照集约建设原则，将各挂载设备集成到统一管理平台中，根据应用场景和数据业务安全要求的不同，对各挂载设备业务进行汇聚和分配、远程集中管理、控制、运行监测、数据分析、查询和定位等，实现全市统一管理和运维的物联感知关联协同，实现管理平台内各子系统跨域协同、实现对现场设备运行状况的实时监测，保障设备安全运行。

6.6.3 管理平台系统接口

管理平台系统接口要求如下：

- a) 应与实现技术无关，接口内部实现技术的变更，不会导致服务接口的变化；
- b) 应符合统一的数据格式与交互参数，同时应提供防错、容错、合法性校验等机制；
- c) 服务端应对客户端做身份认证，应对敏感数据做加密；
- d) 不支持可绕过系统安全机制访问管理平台或数据的接口；
- e) 访问操作应有记录日志，日志内容应符合审计要求；
- f) 管理平台与挂载设备间的接口要求，与行业应用间的接口要求，与其他管理平台间的接口应符合附录 C 的要求。

6.6.4 管理平台应用层场景接入

接入平台的应用场景应遵循平台的整体系统监管规范及要求，如业务治理、服务治理要求，防止烟囱系统建设、数据孤岛问题，实现业务和数据的复用。

6.6.5 管理平台功能

6.6.5.1 通则

管理平台应具备系统管理、资源管理、告警监控、统计分析、移动端APP管理、通讯兼容性等功能。

6.6.5.2 系统管理功能

系统管理功能如下：

- a) 组织机构管理：应至少具备组织机构的增加、删除、修改、查询等资源管理功能；
- b) 权限管理：应具有包括市、区多级管理，实现分权分域的权限管理功能；
- c) 备份与日志管理：应具备数据定时备份和日志管理功能；
- d) 租户管理：应具有管理多功能智能杆资源租用情况的租户管理功能；
- e) 升级管理：应具备系统软件版本的本地和远程升级功能。

6.6.5.3 资源管理功能

资源管理功能如下：

- a) 对杆件及各种挂载设备的信息管理和控制，实时显示和提供相关数据信息；
- b) 对杆件进行位置信息采集和录入，具备对杆件位置进行精准定位功能；
- c) 具备展示区域（市、区、街道）杆件资产分布情况；
- d) 支持对设备的生命周期管理，包括设备增删改查、设备状态管理、设备冻结或解冻、子设备管理等；

- e) 支持设备批量操作，包括：批量设备注册、批量配置更新、批量命令下发、批量软固件升级，提升操作效率；
- f) 支持设备分组和标签，将一定数量的设备分到一个分类群组进行管理，支持定义不同的标签，并对设备打标签；
- g) 支持设备的双向通信，支持设备消息的双向透传、命令下发及 OTA 升级。

6.6.5.4 告警监控功能

告警监控功能如下：

- a) 能实时监听告警信息，接收各设备上报的告警和故障通知，对故障告警级别进行分类，并根据不同的告警级别通过各种方式告知；
- b) 对所有告警及事件记录保存，同时保存事件相关联的视音频信息，并可按事件检索；
- c) 对紧急告警及事件应设定应急预案，当事件发生时，通过该预案可自动执行设备联动控制；
- d) 支持策略配置，可对不同的告警及事件之间的关联性进行定义，实现告警及事件和设备之间的智能联动控制。

6.6.5.5 统计分析功能

统计分析功能如下：

- a) 支持多种报表显示，提供自定义报表开发、报表分类管理、可视化的表单设计工具、数据源定义、格式定义、统计分析和配置管理、报表分类浏览、报表查询和导出等功能；
- b) 支持多种分析图表，包括折线图、柱状图、仪表盘、散点图、K线图、饼图、雷达图等多种图形工具；
- c) 具备数据分析、管理、可视化功能，支撑各类信息资源的可视化表达和分析；
- d) 支持数据的流转规则配置，包括流转数据内容、触发条件、流转方式和数据目的地等，支持自定义 SQL 流转规则。

6.6.5.6 移动端 APP 管理功能

移动端APP管理功能如下：

- a) 根据多功能智能杆使用单位挂载设备需求提供查询多功能智能杆位置、挂载空间预览、挂载设备效果预览等功能；
- b) 根据具体应用场景在移动端设备上提供设备控制、故障定位、系统报警、工单处理、定位导航等功能。

6.6.5.7 通讯兼容性功能

通讯兼容性功能如下：

- a) 满足支持有线、无线等多种网络接入方式，如 2/3/4G、5G、NB-IoT、LoRaWAN；
- b) 支持通用原生协议、行业协议等多种协议，如 MQTT(S)、CoAP、LwM2M、OPC-UA、Modbus、BACnet、ONVIF 等；
- c) 支持多种接入模式，包括 SDK 接入、集成模组接入、平台 API 接入等，支持 C、Java、C#、python 等语言。

6.6.6 管理平台运行管理

- 6.6.6.1 应符合 GB/T 20269—2006 和 GB/T 20282—2006 的要求。
- 6.6.6.2 管理平台对系统故障和错误应及时排查和处理，并进行必要的修改与完善。
- 6.6.6.3 管理平台要求如下：
 - a) 应对用户、日志、数据等进行统一管控；
 - b) 宜将管理平台运行情况和用户主要操作自动生成日志，用于维护管理和用户行为的事后审计，日志数据保存不应少于 6 个月；
 - c) 日志应包括操作日志、报警日志、系统日志和设备历史状态日志，管理人员可根据来源、等级、功能操作、操作对象、操作类型、用户名等条件查询进行查询；
 - d) 所有日志均应方便导出，并具有日志数据保护功能，不应随意修改。
- 6.6.6.4 管理平台内部所有具备身份鉴别功能的设备应配置用户名和密码，宜定期更换密码，并由专人管理密码、记录密码变更；密码记录文件应加密，且不应通过网络及通信工具发送和转存；具有网络安全防护的存储用户名和密码设备才可以连接到管理平台内部。
- 6.6.6.5 应根据用户角色属性提供不同的管理权限和界面，定期核准用户权限，防止越权访问。
- 6.6.6.6 应定期进行 IP 地址测试，检测非法用户，防止非法用户入侵。
- 6.6.6.7 应定期对病毒库进行升级，当新病毒出现时应及时升级，采取严格措施防止发生病毒侵入或带入内部网络；对于病毒引起的计算机信息系统瘫痪、程序和数据严重破坏等重大事故应及时采取隔离措施。
- 6.6.6.8 应定期备份管理平台的管理数据和配置信息，并定期检查备份数据安全可用。
- 6.6.6.9 应实时监控服务器、网络、应用服务、数据等，发现异常事件应及时生成告警通知相关人员。
- 6.6.6.10 应制定透明化的监管手段、应急管理方案和闭环的故障处理机制；应建立健全管理平台运行管理与维护知识库，对各类情况制定分级应急预案，形成系统化管理。

6.7 信息安全

6.7.1 安全技术

- 6.7.1.1 多功能智能杆管理平台和系统的安全应满足同步设计、同步建设和同步运行的要求，上线前应通过网络安全等级保护测评和信息系统密码应用安全性评估，系统运行中应根据需求定期开展测评和安全能力提升工作。
- 6.7.1.2 设备接入管理平台宜进行接入认证确保身份真实性，网络通信宜采用密码技术建立数据机密性、完整性得到保护的安全通道；重要敏感数据存储应进行机密性和完整性保护；关键操作宜采用抗抵赖技术进行保护。
- 6.7.1.3 认证服务端应具备认证鉴别机制和容错机制，防止非法接入设备和非法采集信息，未经授权不应下载、共享、转移系统录像、图片、数据等。
- 6.7.1.4 对关键敏感数据应建立全生命周期保护并满足数据安全法的要求，必要时在技术认证后还应进行人工审核，如信息发布屏、公共广播、多媒体交互终端等信息发布。
- 6.7.1.5 根据系统安全等级应建立合适的安全审计机制，满足可追溯要求。
- 6.7.1.6 应具有容错机制，在故障发生后可快速恢复。
- 6.7.1.7 对于有特殊安全性要求的网络，根据安全等级应建立防护边界，进行网络隔离。
- 6.7.1.8 管理平台应对业务及数据进行分级、分权、分域管控，保证网络信息安全。

6.7.2 安全管理

- 6.7.2.1 根据网络安全法、密码法、数据安全法和个人信息安全保护法的要求，应建立相匹配的安全管理制度。
- 6.7.2.2 由管理部门或经授权的第三方对设备运行所产生的数据进行统一保存与管理，未经许可，不应私自下载、传输、共享或转移数据。
- 6.7.2.3 应建立安全管理组织体系，定期开展安全巡检、安全风险评估，采取相应管理措施，并定期向管理部门汇报。
- 6.7.2.4 应制定安全事件报告和处置管理制度，明确安全事件类型，明确安全事件的现场处置、事件报告、后期恢复、事后教育和培训等的管理职责。

7 服务要求

7.1 基本要求

- 7.1.1 多功能智能杆、挂载设备和配套设施的管理和日常维护，宜由多功能智能杆运行单位负责。
- 7.1.2 运行单位应组建项目组织，明确项目负责人、专业技术人员和物资配置。
- 7.1.3 运行单位应与管理部门建立联动机制，对突发事件与紧急情况及时上报与处置。
- 7.1.4 运行单位应与使用单位建立信息共享机制，实现对多功能智能杆的运行、维护、故障和预警等信息的反馈。

7.2 移交接管

- 7.2.1 多功能智能杆应通过竣工验收合格后，方可开展运行服务。
- 7.2.2 运行单位在接管前，应根据多功能智能杆竣工图、附属设备设施清单编制交接计划，交接计划应符合多功能智能杆的敷设、扩展、运行和维护检修的要求，并根据交接计划对多功能智能杆、挂载设备和配套设施等进行交接。交接后应进行试运行，试运行的时间长度按照交接计划中约定。
- 7.2.3 运行单位在接管多功能智能杆时，建设单位应将建设过程中形成的完整档案资料，移交到运行单位。
- 7.2.4 建设单位和运行单位为同一单位时，内部管理应按 7.2.2 和 7.2.3 的要求做好交接工作。
- 7.2.5 多功能智能杆杆体、挂载设备、配套设施的管理和日常维护，应由多功能智能杆运行单位负责。

7.3 挂载设备受理申请和审核

- 7.3.1 多功能智能杆挂载设备安装或拆除前，使用单位应向管理部门或运行单位提出申请。
- 7.3.2 管理部门或运行单位应对使用单位提供的相关技术方案进行审核，审核完成后将审核结果及时反馈使用单位。
- 7.3.3 挂载设备的安装或拆除施工，不应影响多功能智能杆的杆体、其他挂载设备和配套设施的正常运行维护 and 安全管理产生影响。

7.4 计量与计费

- 7.4.1 运行单位应依据挂载设备使用空间（或重量）、使用能耗、数据流量、数据存储空间、计算算力、技术服务内容、维护范围和其他服务内容进行服务计量。
- 7.4.2 使用单位应按时向运行单位交纳租赁、维护或技术服务等费用。
- 7.4.3 收费标准应以服务计量数据为基础，统筹处理投资和运营、成本和收益的关系，由深圳市人民政府组织价格、管理部门通过开展成本调查、专家论证和委托第三方机构评估等形式，按政府相关程序

确定，或由多功能智能杆投资单位、运行单位与使用单位根据市场化原则共同协商确定。

7.4.4 对于暂不具备多方协商定价条件下的多功能智能杆，可实行政府定价或者政府指导价，供需双方遵照执行。

7.5 挂载服务

7.5.1 多功能智能杆运行单位与使用单位应签订挂载服务协议后方可开展挂载服务。挂载服务协议内容包括但不限于：

- a) 挂载设备的种类、用途和规格等参数；
- b) 挂载设备的使用时间；
- c) 收费项目和支付方式；
- d) 双方对多功能智能杆维护及日常管理的具体责任和权利；
- e) 设备挂载施工安全要求；
- f) 设备更换和退出机制；
- g) 数据业务管理要求；
- h) 应急处理机制；
- i) 违约责任等相关事项。

7.5.2 签订挂载服务协议后，运行单位应按照挂载服务协议要求办理设备挂载相关事宜。

7.5.3 运行单位应对挂载服务进行流程化管理。

7.5.4 运行单位应建立设备挂载对接机制，向使用单位提供杆体挂载要求及有关资料，包括但不限于挂载程序、注意事项、挂载施工作业申请表和挂载作业安全责任书。

7.5.5 运行单位应配合使用单位做好杆体空间、承载、用电和用网等余量查询。

7.5.6 运行单位应按照杆体的空间、承载、用电和用网等资源配置方案，协助作业人员在作业现场进行线路接入及设备挂载作业。

7.5.7 挂载作业完成后应及时清理现场，并经运行单位进行确认后，方可撤离现场。

8 运维要求

8.1 基本要求

8.1.1 运行单位应建立各项管理制度，包括但不限于：

- a) 设备设施管理；
- b) 人员管理；
- c) 供电供网管理；
- d) 平台管理；
- e) 计费管理；
- f) 维护管理；
- g) 安全管理；
- h) 应急管理。

8.1.2 各项管理制度应制定专项表格。

8.1.3 应对各项管理过程和 workflows 进行记录。

8.2 环境

8.2.1 多功能智能杆运行环境要求如下：

- a) 设施及线路附近无化学污染源；
- b) 无危及设施安全的施工作业；
- c) 不影响交通系统安全；
- d) 设施上无搭落金属丝等杂物；
- e) 与树木和其它设施的安全距离应符合要求，无攀附植物；
- f) 建筑物、构筑物 and 堆积物不应影响设施安全运行和操作；
- g) 无其他危及或影响电源设施、网络设施安全运行的现象或缺陷。

8.2.2 杆体标识、综合箱内设备标识和挂载设备标识应表面清洁、位置端正、内容清晰完整，不易脱落和掉色。各类标识应做好防腐、紧固、及时保洁，并在发生信息变更时，及时调整和更换。

8.2.3 多功能智能杆杆体和综合箱内应保持干燥、清洁，防止水和腐蚀性物品进入。

8.2.4 运行单位应做好防虫鼠、防蛇、防蛀和防霉等措施，预防蛇、蚊虫、鼠类和其他生物的侵入。

8.2.5 宜根据行政管辖范围内多功能智能杆的数量设置数据机房和监控中心。

8.3 人员

8.3.1 运行单位应根据多功能智能杆日常运行管理需要设置相关岗位，明确责任人工作职责和流程，制定岗位操作规程。

8.3.2 工作人员应定期接受安全教育和岗位技能培训，考核合格后上岗。特种作业和特种设备操作人员应具备作业资质并持证上岗。

8.3.3 各岗位人员应掌握岗位职责和相关操作规程，遵守岗位职责和相关保密要求。

8.3.4 运行单位配备的人员要求如下：

- a) 安全人员应遵守岗位安全管理制度，掌握安全知识和应急处理方法；
- b) 资料人员应及时整理杆体资源、档案和人员等相关资料及记录；
- c) 仓管人员应做好备品、备件和损坏维修件等设备的保管和出入库等；
- d) 监控人员应根据系统告警及监控中心情况，及时调度处理多功能智能杆运行问题；
- e) 巡检人员应按要求进行日常巡检和定期巡检等，及时对现场问题进行有效排除和上报。巡检过程中应携带必要装备，并采取防护措施；
- f) 维护人员应掌握强电、弱电和网络等相关知识，熟悉设备工作原理、构造和性能，并能对多功能智能杆运行过程中发生的故障进行及时处理与排除；
- g) 客服人员应遵守岗位职责，尊重服务对象，使用文明用语，及时反馈和处理客户反馈信息；
- h) 信息安全人员应掌握相关信息安全防护知识和技能，防止系统攻击和信息泄密。

8.4 智能监测

8.4.1 多功能智能杆智能监测要求包括但不限于以下内容：

- a) 应对杆体外部温度、湿度、水浸等环境参数进行监测与报警。针对不同的杆体所在的不同地理位置，对于部分挂载重要设备的杆体宜提供配置风速、风向、温度、粉尘和噪声等环境参数的监测装置；
- b) 应对杆体的倾斜、晃动和震动等参数进行监测和报警；
- c) 应对综合箱的内部温度、湿度、水浸和烟感等环境参数进行监控；
- d) 应对防雷装置进行监控；
- e) 应对供电电源及设施进行监控；

- f) 应对网络可用带宽、丢包率和网络延时等指标进行监控；
- g) 应对异常开门进行监控及报警；
- h) 应对边缘计算节点进行集中监控；
- i) 应对网络非法接入和设备非法接入进行监控和告警。

8.4.2 管理平台的监控中心应配备专人 24 小时值班。

8.4.3 管理平台的监控中心的显示屏图像应清晰，信号无异常，数据无丢失。

8.4.4 宜建立报障机制，通过设立电话、公众号和小程序等渠道及时响应。

8.4.5 宜通过人工智能和事件联动等软硬件技术实现故障恢复和自动维护。

8.5 节能低碳

8.5.1 应在满足运行服务要求的基础上，采取节能降耗措施，合理利用能源。

8.5.2 应通过对实际能耗与标准能耗的对比，实现对多功能智能杆挂载设备及装置能耗的监控和预警。

8.5.3 应对能源消耗数据进行在线监测，实时掌握能耗水平和能源使用效率，实现多功能智能杆碳中和数据管理。

8.6 维护管理

8.6.1 维护原则

8.6.1.1 及时性

故障发生后，维护人员到达现场处理不同故障级别的恢复时间和关闭时间应符合表3的规定。

表 3 故障级别及处理时间

故障级别	恢复时间	关闭时间
关键故障（一级）	≤12 小时	≤24 小时
严重故障（二级）	≤24 小时	≤48 小时
一般故障（三级）	≤72 小时	≤168 小时
轻微故障（四级）	≤168 小时	≤240 小时

8.6.1.2 周期性

多功能智能杆工程质保期不应低于1年。质保期满后，应定期进行维护，维护周期不应大于半年。应规定杆体和各挂载设备的使用年限。

8.6.1.3 特殊性

多功能智能杆维护维修工作应针对重大节假日、重大事件及其他不可预见的特殊原因开展。

8.6.1.4 保密性

多功能智能杆保密性应按GB 50348的要求执行。

8.6.1.5 全面性

多功能智能杆维护维修应包括相关设备与系统的各环节,以及与其他智能化系统关联性的维护维修工作。

8.6.1.6 安全性

多功能智能杆工程维护维修应注意原工程设备及系统的安全可靠,确保各方人员和财产的安全。

8.6.2 维护要求

多功能智能杆、挂载设备和配套设施的运行维护要求如下:

- a) 运行单位应编制多功能智能杆维护计划,维护计划内容见附录 D;
- b) 运行单位应结合运行情况、内外部环境等因素合理确定各项维护计划周期;
- c) 应采用智能巡检与人工巡检相结合的方式,对设施设备进行日常巡检,巡检内容见附录 D 中表 D.1 和表 D.2;
- d) 检查各项设施设备是否正常运行,并做好巡检记录,及时报告、分析、处理发现的问题,遇有紧急情况应按规定采取有效措施。巡查发现的设备问题应及时解决,并记录在设备管理台账中;
- e) 用于多功能智能杆运行维护中的检测用仪器、仪表和量具等,应依法进行计量检定,并保留有效证明文件;
- f) 巡检人员和检修人员发现在多功能智能杆线路和设施附近施工可能影响安全运行的,应及时进行劝阻和发放防护通知,并向运行单位和管理部门报告,必要时进行现场看管;
- g) 当线路和设施受到破坏时,运行单位应保护好现场,保留原始资料,及时向管理部门报告;
- h) 对因自然生长而不符合安全距离要求的树木,巡检人员应及时向运行单位和管理部门报告,由管理部门通知有关单位及时处理;
- i) 维护作业前应提前向运行单位申请;维护作业中应做好用电、通信和安全等服务;维护作业后应向管理部门和运行单位报备;
- j) 为保证业务网络出现故障时可正常运作,有条件的地区宜将运维网络与业务网络分开独立组网;
- k) 为保证业务供电出现故障时可正常运作,有条件的地区宜配置备用电源;
- l) 运行单位应储备必要种类备品、备件,包括供电、照明、消防、通风和排水等设备零部件,其数量应满足运行服务需要;
- m) 挂载设备及配套设施的性能应满足使用需求和年限要求,当不能满足时,应进行维修或更新改造,且更新改造后应经验收合格后方可投入使用;
- n) 供配电维护要求见附录 E。

8.6.3 故障诊断与处理

8.6.3.1 故障发生后,维护人员响应时间不应大于 0.5 小时,到达工程现场时间不应大于 4 小时,特殊要求应满足工程风险等级的具体要求和相应合同约定。

8.6.3.2 按其设施、人身、信息等的危害或影响程度,运行故障划分以下四个等级:

- a) 关键故障(一级),关键业务中断或使用率高业务中断、对人身安全、财产安全、信息安全等存在重大影响、可能导致重大公众事件的故障;
- b) 严重故障(二级),关键业务不稳定,或一般系统业务中断;
- c) 一般故障(三级),不影响各服务正常工作,但增加了业务中断风险的情况;

d) 轻微故障（四级），不影响各服务正常工作，但影响使用效果的情况的故障。

8.6.3.3 根据使用单位和场景应用需求确定故障恢复时间和关闭时间，各类故障自发现至消除，应符合表3的规定。

8.7 应急管理

8.7.1 通过梳理和建立应急管理资源目录体系，对预案库、物资库、专家知识库进行管理，根据应急管理资源库训练学习生成完备的应急管理算法模型，结合现有信息资源与人工智能计算结果进行串并分析，提高决策效率，提供智能化决策支持。

8.7.2 应根据多功能智能杆设施突发事件类型、发生地点、故障严重程度、对挂载设备业务运行的影响程度等，编制应急预案，明确应急抢修的作业规程，并定期组织应急演练。应急预案主要包括：

a) 突发事件应急预案：应对设施设备故障、火灾、非法入侵等的应急预案；

b) 自然灾害应急预案：应对地震、台风、雨涝和地质灾害等的应急预案。

8.7.3 针对突发事件应急预案，应建立必要的应对机制，采取智能化、信息化的管理方法与手段，对突发事件进行事前预防与监测、事发处置与救援、事后恢复及重建全过程的动态管理。

8.7.4 针对自然灾害应急预案，在台风季节前，应做好基杆、副杆、悬臂杆、连接件和机箱的结构检查和维修工作；雷雨季节前，应做好防雷与漏电保护器检查和维修工作，可通过水浸传感器监测杆体水浸安全性能。

8.7.5 对于系统告警数据和事件，根据告警级别，启动对应的应急响应，按照接警登记、事故确认、预案调用、指挥调度、应急终止的详细流程，排除事故、消除隐患，实现对应急事件的闭环管理。

8.7.6 对于超出消缺周期仍未消除的设施危急缺陷和严重缺陷，应纳入安全生产事故隐患进行防护和治理。

8.7.7 通过应急预案，明确应急处置流程和相关部门职责，整合交通、公安、医疗等多部门应急指挥所需各类资源，并实时监测应急队伍、车辆、物资、设备等应急保障资源的部署情况。

8.7.8 应急部门应做好备品、备件的使用登记，确保备品、备件使用的技术参数符合设计要求；应急物资应配备齐全、专人管理，保证完好和随时可用。

8.7.9 应急抢修工程影响到道路交通时，应会同交通管理部门实施现场的交通疏导和安全管理。

8.7.10 应急处理不仅涉及应急处理的各相关处置部门，以及部门资源的应急管理，同时也涉及与应急事件相关的重大隐患和危险源的管理。

8.7.11 运行单位应与管理部门建立协调联动机制，突发事件的处置结果应及时上报。

8.7.12 通过对事件处理过程中各环节工作进行的绩效评估，对应急事件的主要策略、特点和规律等进行总结，完善预案，建立一套应急处理的长效机制。

8.8 数据管理

8.8.1 数据管理功能

挂载设备接入管理平台时的数据管理包括数据采集、数据处理、数据交换和数据安全，数据管理功能框架如图6所示，具体应用部署时可根据需求进行功能选取。



图6 数据管理功能框架示意图

8.8.2 数据采集

8.8.2.1 总则

挂载设备中采集的感知数据和执行的控制数据，应支持对结构化数据、非结构化数据、半结构化数据等类型数据的采集；应支持多种异构数据源的接入并实现数据格式的转换。

8.8.2.2 感知数据

感知数据要求如下：

- 挂载设备生成并输出的感知数据，其内容是挂载设备从感知对象上获取的表征数据，如摄像头生成的视频数据，气象监测和环境监测设备中温湿度传感器生成并输出的空气温度、湿度数据等；
- 对于智能挂载设备感知单元，其输出的感知数据是通信协议封装的二进制数字信号形式，依据应用场景的不同可使用不同的通信协议封装；
- 对于非智能挂载设备感知单元，其输出的感知数据是模拟量形式，可被综合箱中的边缘控制器接收和处理；
- 边缘控制器输出的感知数据是经过边缘控制器对原始感知数据处理后的数据，对各种不同的感知单元通信协议进行解析，使用统一的通信协议封装，并以二进制数字信号形式输出处理后的感知数据。

8.8.2.3 控制数据

控制数据要求如下：

- 控制数据传递到边缘控制器对杆体挂载设备实施控制，如摄像头、显示屏、广播扬声器开启或停机；
- 控制数据由管理平台生成，在满足边缘区域自治需求的前提下，直接或经边缘控制器发给挂载设备的控制单元；
- 对于智能挂载设备控制单元，接收的控制数据是通信协议封装的二进制数字信号形式；
- 对于非智能挂载设备控制单元，接收的控制数据由边缘控制器转换成模拟量形式。

8.8.2.4 感知数据采集

感知数据采集要求如下：

- a) 应具备对杆件及各挂载设备的数据采集功能；
- b) 应具备统一的自动校时与手动校时功能，提高各模块设备管理和数据采集时间的正确性；
- c) 应具备接收挂载设备及通信网关上报数据能力；
- d) 应支持实时流式数据采集、离线批量数据采集；
- e) 应支持计划任务定时数据采集；
- f) 遵循数据保护原则，对采集数据进行分类分级标识，并对不同类别和级别的数据实施相应的安全管理策略和保障措施；
- g) 敏感数据的采集应进行严格管控。

8.8.3 数据处理

8.8.3.1 数据异构转换

从不同协议消息格式承载的数据进行结构转换，转换为挂载设备、边缘控制器或管理平台可识别处理的数据结构，要求如下：

- a) 应支持挂载设备或管理平台的通信协议；
- b) 应支持解析指定的感知数据包和控制数据包；
- c) 应支持通过协议转换模块进行数据结构转换，实现挂载设备与边缘控制器或管理平台之间的数据互通。

8.8.3.2 数据抽取

从数据源中提取数据的过程，要求如下：

- a) 应支持全量抽取、增量抽取、基于日志抽取等抽取模式，可支持地理空间信息数据的抽取；
- b) 应支持数据抽取格式和流程的自定义配置；
- c) 对文本、图像、音频、视频等数据特征抽取应符合 GB/T 32630—2016 中 6.1 的要求。

8.8.3.3 数据清洗

利用现有数据挖掘手段和方法将脏数据转化为满足数据质量要求或应用要求的过程，要求如下：

- a) 应支持对错误数据、无效数据、重复数据等异常数据的处理；
- b) 应支持对缺失数据进行填补；
- c) 应支持对数据不一致性进行监测。

8.8.3.4 数据质量

数据质量分为数据设计质量和数据执行质量，要求如下：

- a) 数据设计质量用于牵引架构及标准建设，数据执行质量用于反映数据质量执行结果；
- b) 管理平台应对数据设计质量和数据执行质量进行管理；
- c) 数据执行质量是数据满足使用要求的程度，主要包括完整性、及时性、准确性、一致性、唯一性和有效性，要求如下：
 - 1) 完整性：数据在创建、传递过程中无缺失和遗漏；
 - 2) 及时性：及时记录和传递相关数据，满足业务对信息获取的时间要求；
 - 3) 准确性：真实、准确记录原始数据，无虚假数据及信息；
 - 4) 一致性：遵循统一的数据标准，记录和传递数据和信息；

- 5) 唯一性：同一数据只能有唯一的标识符；
- 6) 有效性：数据的值、格式和展现形式符合数据定义和业务定义的要求。

8.8.3.5 数据质量评估

数据质量评估是针对现有的数据质量问题，通过测试和改善数据综合特征来优化数据使用价值的过程。数据质量的评估指标及方法应符合GB/T 36344—2018的要求。

8.8.4 数据存储

8.8.4.1 存储调度

存储调度要求如下：

- a) 应支持制定存储调度计划，尤其是对存储节点的迁移、扩容、复制、更改、删除等操作进行规划和执行；
- b) 应支持满足不同使用单位的需求动态调度存储服务；
- c) 应支持存储权限的划分，并通过资源排队、时间划分等机制进行存储服务的优化。

8.8.4.2 存储监控

存储监控要求如下：

- a) 应支持按照需求定制存储监控计划；
- b) 应支持存储状态监控；
- c) 应支持监控、追踪各存储服务使用单位对存储部位执行的所有操作；
- d) 应支持存储资源信息、文件信息和历史操作等数据的获取。

8.8.4.3 存储管理

存储管理要求如下：

- a) 应支持存储分级策略，尤其是支持单机级、跨平台级等级分类的划分；
- b) 应支持数据隔离机制，各使用单位的数据相互独立不可见；
- c) 应实现结构化数据和非结构化数据存储；应支持各类数据模型融合功能；
- d) 应支持本地和远程的数据导入和导出等功能。

8.8.4.4 存储备份

存储备份要求如下：

- a) 应支持对系统运行时形成重要数据文件进行数据备份；
- b) 应支持备份进程并行的容错机制，备份进程的宕机不影响数据的可用性；
- c) 应支持数据备份的集中控制；应针对不同使用要求制定数据备份策略；
- d) 应支持镜像备份、冗余备份等方式提高数据存储可靠性；应支持针对使用单位的不同需求定制数据备份冗余方案；
- e) 应支持备份程序与应用程序的分离；
- f) 应支持对备份数据进行压缩存储；
- g) 应建立集中、高效和可扩展的存储系统，实现系统在不间断运行情况下的数据保存和意外情况下的数据备份。

8.8.5 数据分析

数据分析指对海量的感知控制数据进行分析，挖掘数据的使用价值。要求如下：

- a) 应支持从本分布式并行计算处理框架的分布式挖掘分析；
- b) 应支持内存计算，实现实时分析；
- c) 应支持数据分析模型的定义及执行；
- d) 应支持数据挖掘模型的定义及执行；
- e) 应支持多种形式的分析结果输出；
- f) 应支持数据挖掘所需要的算法库，可提供多种数据挖掘算法。

8.8.6 数据呈现

数据呈现要求如下：

- a) 结构化数据应支持柱状图、曲线图、折线图、饼状图、雷达图等可视化方法；
- b) 半结构化数据应支持常用数据类型的展示和统计；
- c) 非结构化数据应支持分类与浏览；
- d) 应通过缓存、内存计算、压缩传输等手段保证数据呈现良好的响应速度；
- e) 应支持数据呈现模板功能，并且具备模板整合能力；
- f) 应具备扩展性，支持二次开发接口，能快速实现所需要的数据呈现方式。

8.8.7 数据分发规则制定

数据分发根据预先设置好的规则将管理平台的数据转发至其他平台上。要求如下：

- a) 规则脚本语言应支持业务规则的定制化；
- b) 应确保规则的推理机制及规则的匹配效率，且规则执行效率不应影响主业务逻辑；
- c) 应支持解决规则链的规则冲突；
- d) 应支持规则执行日志的查询操作。

8.8.8 数据分发

数据分发要求如下：

- a) 应支持结构化数据、半结构化数据、非结构化数据等不同类型的的数据发送；
- b) 应支持满足数据接收方要求的数据过滤机制，减少无用数据的传输和接收；
- c) 应保持数据分发过程的实时性和可靠性。

8.8.9 数据完整性

数据完整性要求如下：

- a) 数据传输过程中的完整性应满足 GB/T 37025—2018 中 6.1 和 7.1 的要求；
- b) 应通过封装签名、测试字验证、引用约束等机制，对数据的完整性进行检测，保证数据存储过程完整性，并提供非完整数据的解决措施。

8.8.10 数据加密

数据加密性要求如下：

- a) 对于特定的敏感字段或业务数据应使用加密方式存储；

- b) 应支持国家密码管理主管部门批准使用的密码算法，使用国家密码管理主管部门认证核准的密码产品，遵循相关密码国家标准和行业标准；
- c) 应按照国家相关保密部门要求采用合适的加密算法、密钥长度和密钥管理机制；
- d) 数据传输过程中的加密过程应符合 GB/T 37025—2018 中 6.3 和 7.3 的要求。

8.8.11 数据访问权限控制

数据访问权限控制要求如下：

- a) 应支持制定安全策略，并根据安全策略启用控制用户对数据的访问；
- b) 应实现业务数据、系统数据和数据库系统等不同级别的用户权限分离管理机制，同时对用户访问应分配最小访问权限；
- c) 数据提供给第三方访问时，应严格限制默认账户的访问权限，定期修改账户的口令；
- d) 数据管理员应定期汇总数据库账户/权限列表给部门经理审核，定期清理不必要的账户和权限。

8.8.12 数据共享与服务

数据共享与服务要求如下：

- a) 应支持与管理部门实现数据传递与共享；
- b) 共享给公安和交通部门的数据应符合 GA/T 1049.3—2013、GA/T 1400.4—2017 和 GB/T 28181—2022 的规定；
- c) 共享给城管部门的数据应符合 GB/T 30428.7—2017 的规定；
- d) 共享给其他业务部门和社会需求方的数据应符合相关的技术标准和管理规定；
- e) 应建立规范的数据格式，统一数据交换接口，与使用单位实现多功能智能杆运行、维护、故障及预警等信息的数据传递和数据共享，未来可方便对接城市数字化管理系统或智慧城市管理系统；
- f) 挂载设备感知数据的处理和计算应在管理平台中进行，对外只提供结果，原始数据原则上不出管理平台；例外情况应得到管理部门的批准；
- g) 管理平台不应无故拒绝合理的数据共享需求，在处理数据共享申请时应遵循服务等级协议 SLA。如存在争议，上升管理部门进行决策。

8.8.13 数据销毁

数据销毁要求如下：

- a) 运行单位应制定明确的数据销毁策略和计划。数据在持有期限到期后应销毁，不应超期保存数据。对留存期限有明确规定的，按相关规定执行；
- b) 对于已经明确不再使用或需要到期删除的数据应进行销毁；
- c) 个人数据的销毁根据业务需求选择彻底删除或匿名化；
- d) 遵守审计原则，建立数据销毁策略和管理制度，明确销毁数据范围和流程，记录数据删除的操作时间、操作人、操作方式、数据内容等相关信息。

8.8.14 数据可审计性

数据可审计性要求如下：

- a) 审计范围应覆盖业务数据的用户行为，针对数据的重要性设定不同级别的行为记录；
- b) 审计记录应包括事件的日期、时间、类型、主体标识、客体标识和结果等；

- c) 应根据记录数据进行分析,并生成审计报告;
- d) 应保护审计记录,防止未预期的删除、修改或覆盖等。

8.9 运行档案管理

8.9.1 应建立运行档案管理制度,根据档案类型明确档案保留方式和时间。

8.9.2 多功能智能杆运行档案应包括下列内容:

- a) 与使用单位签订的协议;
- b) 运行管理制度、设施设备台账、计量检定证明等有关资料;
- c) 运行维护、迁移变更、更新改造和废弃等记录与资料;
- d) 运行环境监测资料;
- e) 安全检查、隐患排查记录及整改情况等记录与资料;
- f) 应急预案、应急演练及实施记录;
- g) 运行过程事故记录和统计资料等;
- h) 其他有关运行记录与资料。

8.9.3 应建立管理台账,记录杆体、综合箱、综合管道和挂载设备及配套设施的运行状态。

8.9.4 多功能智能杆运行档案宜实行档案信息化、数字化管理。

8.10 运行单位变更

8.10.1 当运行单位发生变更时,应在管理部门的监督下,进行运行管理交接。

8.10.2 交接内容包括但不限于代管资产、电子数据和相关档案。

8.10.3 变更前后的运行单位应签订交接协议,明确交接时间、交接内容和交接方式等。

附录 A
(规范性)
移动基站设备安装接口

A.1 安装方式

A.1.1 基站的安装方式宜采用顶部安装或侧面安装。

A.1.2 顶部安装：基站通过安装件可直接固定在多功能智能杆预留的安装接口上。

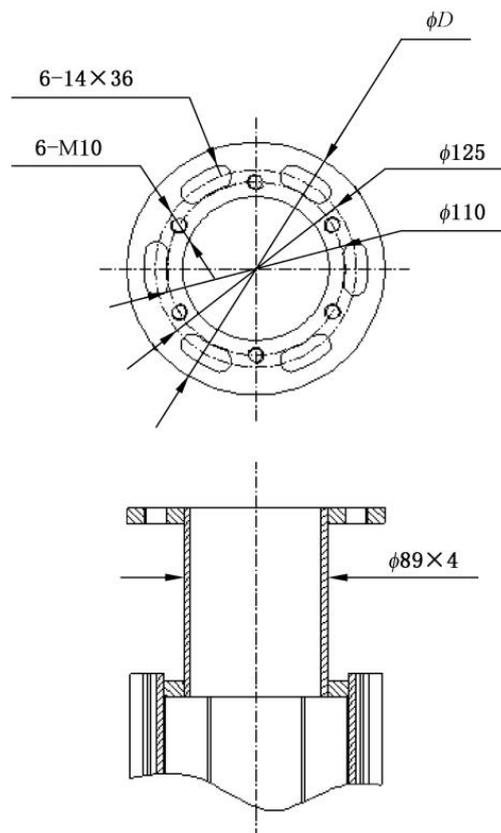
A.1.3 侧面安装：宜采用抱箍式或滑槽式安装，杆体应保障一定的空间用于基站的安装，且预留的出线孔直径不应小于20 mm。

A.2 顶部接口要求

A.2.1 杆体上用于基站顶部安装的法兰接口宜按照图A.1进行设计。

A.2.2 法兰结构强度及螺栓规格应结合基站的重量和体积等参数进行设计。

单位为毫米



标引序号说明：

D——杆顶部直径。

图 A.1 基站安装法兰接口示意图

附录 B
(规范性)
挂载设备荷载参数

挂载设备荷载参数应符合表B.1的要求。

表 B.1 部分挂载设备的荷载参数

设施设备	重量 (kg)	风荷载的面积 (m ²)
交通信号灯	>30	>1
交通标志牌	>20	>2.5
宏基站	>80	>0.9
微基站	>40	>0.3

附录 C (规范性) 管理平台系统接口

C.1 管理平台与挂载设备接口

C.1.1 接口功能

管理平台与设备接口包括设备消息接口、设备命令接口、设备属性接口和设备事件接口等，统称为B接口。B接口适用于设备与管理平台的连接通信，实现网关设备与管理平台的通信及数据交换。

C.1.2 接口架构

管理平台与挂载设备接口应支持设备直联接入和通过网关接入，接口架构要求如下：

- a) 设备直联接入：已实现 TCP/IP 协议栈的设备直接与管理平台进行通信并对协议解析，如网关设备、以太网设备、NB-IoT 设备等；
- b) 通过网关接入：未实现 TCP/IP 协议栈的设备，基于近场通信协议（如 ZigBee、ZWave、蓝牙等）或非 IP 有线方式传输协议（如串口、并口等）的设备，先让设备接入到网关，再通过网关进行数据转发，与管理平台通信；
- c) B 接口的架构示意图见图 C.1。

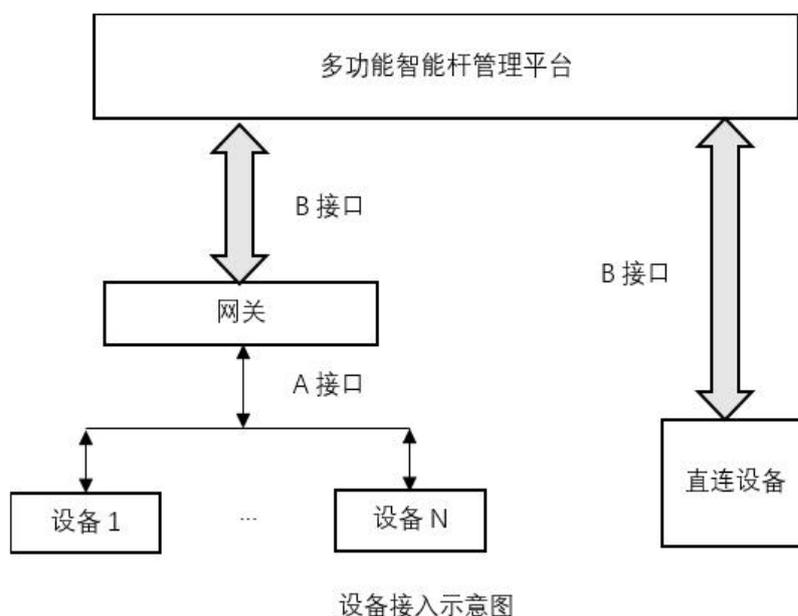


图 C.1 管理平台与挂载设备接口架构示意图

C.1.3 接口协议

B接口协议应符合GB/T 35319—2017中6.10规定的要求，应支持多种网络协议、传输协议、安全协议等，并且具备开放可扩展和向后兼容的能力。

C.1.4 接口设计

B 接口设计满足以下要求：

- a) 支持实时/周期性传递，支持通过中间件数据交互；
- b) 能够在一定程度上监控数据传输情况；
- c) 对重要敏感数据和安全性要求较高的数据，宜采用国密算法对数据进行安全加密；
- d) 接口之间应进行身份验证和鉴权，支持 HTTP 协议，宜支持 TLS 加密传输方式进行接口发布和调用，防止被第三方窃取、篡改攻击；
- e) 应支持有线和无线的接入方式；
- f) 应支持主流的终端设备接入通信协议，包括但不限于：CoAP、MQTT/MQTTS、HTTP/HTTPS、LwM2M、Modbus（串行通信协议）、BACnet、LonWorks 及其他行业协议，支持 UDP/TCP 传输协议；
- g) 应支持通过扩展协议插件实现私有或非标协议设备和应用的接入，支持上传、加载、卸载协议插件；
- h) 应支持数据交互，采用 TLS/DTLS 加密协议传输，其中 TCP 方式接入的遵循 TLS 加密协议传输，UDP 方式接入遵循 DTLS 加密协议接入；
- i) 应用层的物联网设备可使用 TCP、UDP 与管理平台进行通信；
- j) 应支持选择对称和非对称加密方式。

C.1.5 接口方式

接口方式满足以下要求：

- a) 采用 RESTful 方式开放 API 供调用方调用；
- b) 接口宜采用 URL 格式：包括应用支撑管理平台交互通信服务的 IP 地址或域名、组建名称和业务操作请求的接口名称；
- c) 消息应答宜使用 JSON 数据格式编码，字符集编码推荐使用 UTF-8。

C.1.6 接口通信流程

设备接入通信流程应符合 GB/T 33474—2016 的要求，设备接入管理平台的整个流程分为以下四个阶段：

- a) 连接建立阶段：网关或设备与管理平台建立连接；
- b) 设备注册阶段：网关或设备向管理平台发起注册请求，并得到回复，管理平台显示网关或设备在线；
- c) 消息交互阶段：网关或设备与管理平台之间进行信息交互，比如管理平台下发命令、网关或设备上报，数据两者之间发送连接保持消息；
- d) 连接断开阶段：网关或设备向管理平台发送注销请求，管理平台不再保持相关设备的状态。

C.1.7 接口适配协议

管理平台接口约束了网关与管理平台信息交互的通信方式、传输数据类型、传输数据格式、字符编码方式和通信协议。接口约束见表 C.1。

表 C.1 接口约束

通信方式	传输数据类型	传输数据格式	字符编码方式	通信协议
MQTT	字符串指令集	JSON	UTF-8	协商约定
HTTP/HTTPS	文本、图片、视频、软件包等数据	无固定要求, 可使用 JSON 的优先使用 JSON	无固定要求	协商约定
TCP/UDP	视频流	通信协议约定	H. 264/H. 265	RTSP/ONVIF/GB/T 28181—2022
HTTP/HTTPS	图片、视频片段、文件	通信协议约定	通信协议约定	GA/T 1400.4—2017
TCP/UDP	数据报文	字节数据	二进制	协商约定

C.2 管理平台与行业应用间的接口

管理平台与行业应用间的接口包括鉴权管理接口、设备管理接口、设备服务接口、设备影子接口、数据采集接口、命令下发接口、订阅管理接口、推送通知接口等, 满足以下要求:

- a) 接口协议应符合 GB/T 35319—2017 中 6.18 规定的要求。
- b) 应支持自定义的方式与行业应用对接;
- c) 应具备开放可扩展和向后兼容的能力;
- d) 提供给应用服务的数据交互采用应用层 HTTPS 协议传输, 采用加密协议宜使用 TLSv1.2、TLSv1.3;
- e) 应支持 HTTPS、MQTTS、DTLS+ 等多种安全协议;
- f) 针对网络传输的用户重要数据, 应支持通过设置完整性标签等进行完整性检测, 其完整性受到破坏, 能采取相应措施进行数据恢复;
- g) 应支持在服务器端对所有来自不可信数据源的数据进行校验, 拒绝任何未通过校验的数据。

C.3 管理平台与其他管理平台间的接口

管理平台与其他管理平台间的接口要求如下:

- a) 接口协议符合 GB/T 35319—2017 中 6.16 规定的要求;
- b) 针对异构数据接口提供适配接入管理;
- c) 提供数据库的接入;
- d) 支持身份管理, 身份信息包含但不限于系统名称、系统 IP、端口号、鉴权码等;
- e) 支持鉴权码管理, 鉴权码应采用加密算法, 保证外部系统接入的安全性;
- f) 支持数据共享与交换, 实现系统与管理平台之间的互联互通。

附录 D

(资料性)

多功能智能杆日常巡检与维护计划

D.1 多功能智能杆及配套设施日常巡检

多功能智能杆及配套设施日常巡检宜包括但不限于以下内容：

- a) 多功能智能杆设施的运行环境；
- b) 擅自破坏、迁移、拆除、利用设施的情况；
- c) 杆体破损、变形、倾斜、锈蚀等情况，杆上各类设备安装牢固、接线正常；
- d) 杆上挂载设备运行状态，开关位置，各类指示仪表；
- e) 管道、管井无塌陷情况，井盖盖好，无破损、高差、跳响情况；
- f) 电缆本体及终端、中接头完好，无破损或裂纹，无放电、过热痕迹；
- g) 光缆本体及终端、中接头完好，无破损或裂纹；
- h) 变配电设施运行正常，通过观察外观异常、声响、发热、气味、火花等现象，及时发现设备故障，设备编号、铭牌及警示标志齐全和正确；
- i) 其它影响多功能智能杆及附属设备设施安全运行的缺陷、隐患。

D.2 多功能智能杆维护计划

D.2.1 多功能智能杆杆体设施维护

多功能智能杆杆体设施维护计划宜参考表D.1

表 D.1 多功能智能杆杆体设施维护计划

设施名称	检查项目	主要检查内容	日常检查	月度检查	年度检查
杆体与照明	杆体	1. 外观有无裂纹，焊接及连接部位状况			
		2. 有无损伤及涂装破坏			
		3. 接地端子有无松动			
	基础	1. 设置是否稳定，是否牢固			
		2. 有无开裂、损伤			
		3. 锚具、螺栓有无生锈、松动			
	灯体	1. 有无损坏；对应照射、区域的亮度，目测是否正常			
		2. 各安装部位有无松动、腐蚀			
		3. 防护等级检查			
4. 绝缘检查					
杆内线路	总体	1. 回路工作是否正常			
		2. 有无腐蚀及损伤、开路、短路、断路或烧焦现象			
		3. 通信线缆是否完好、有无破损			
		4. 托架是否松动及损伤			

表 D.1 多功能智能杆杆体设施维护计划（续）

设施名称	检查项目	主要检查内容	日常检查	月度检查	年度检查
杆内线路	总体	5. 对地绝缘检查			
综合箱	总体	1. 外观是否完好，是否整洁、有无脱漆、锈蚀			
		2. 检修门是否完好，锁具是否牢固			
		3. 封闭性是否完好，综合箱内有无滴漏、积水			
	断路器	1. 外观有无污染、裂痕			
		2. 触头有无烧伤，接触是否紧密			
		3. 有无明显的噪声			
		4. 引线接头有无污染、松动、			
		5. 脱扣器是否正常			
		6. 绝缘是否良好			
		7. 整定值能否满足系统保护要求			
	漏电保护开关	1. 外观是否完好、有无污染			
		2. 引线接头有无松动、烧伤			
		3. 试验装置是否完好			
	监控单元	1. 外观有无污染、损伤			
		2. 运行状态			
		3. 各种测量数据可靠度			
		4. 故障显示灯有无异常			
		5. 测定传输电流、电压			
		6. 电子线路板、继电器的安装状态			
		7. 配线有无损伤、过热、松动、断线			
8. 绝缘电阻及电感量					
9. 可编控制程序是否正确					
10. 自动集控手动操作是否正确					
综合管道	总体	1. 外表有无损伤			
		2. 电压是否稳定			
		3. 电缆线间、相间和对地绝缘是否正常			
		4. 接头处是否正常，有无烧焦痕迹			
		5. 光缆终端接头是否完好，无破损			

表D.1 多功能智能杆杆体设施维护计划（续）

设施名称	检查项目	主要检查内容	日常检查	月度检查	年度检查
综合管道	电力、通信线 缆管道	1. 管道路由范围内是否有开挖或破挖，是否对管道有损伤			
		2. 管道内是否有积水排出			
		3. 管道内是否有新增加的不明线缆			
	接线沙井	1. 井盖及盖板是否完好			
		2. 井内是否干净，有无杂物垃圾，有无积水和积油			
		3. 井盖传感器是否完好			
防雷接地 设施	防雷装置	1. 电源和信号输入端的浪涌保护器是否完好			
		2. 雷雨季节加强浪涌保护器的巡查			
		3. 外部防雷装置安装是否牢固，连接导线绝缘是否良好			
	接地装置	1. 有无腐蚀			
		2. 接地电阻是否正常			
		3. 紧固接地连接			
		4. 保护处理接地连接段			

D.2.2 多功能智能杆监控与通信设施维护

多功能智能杆监控与通信设施维护计划宜参考表D.2执行。

表D.2 多功能智能杆监控与通信设施维护计划

设施名称	检查项目	主要检查内容	日常检查	月度检查	年度检查
通信设施	光缆、电缆	1. 光缆、电缆线路巡视检查			
		2. 尾纤（缆）、终端盒、配线架外观检查			
		3. 光纤通道后向散射信号曲线测试检查			
		4. 电缆绝缘电阻测试			
		5. 光缆、电缆防雷和接地装置检查			
	光端机、 收发器	1. 发送光功率			
		2. 光接收灵敏度			
		3. 传输误码率			
	路由器、交换 机、边缘计算 智能网关	1. 设备运行情况和网络运行数据检查			
		2. 告警显示检查			

表D.2 多功能智能杆监控与通信设施维护计划（续）

设施名称	检查项目	主要检查内容	日常检查	月度检查	年度检查
通信设施	路由器、交换机、边缘计算智能网关	3. 路由器的路由表和端口流量检查			
		4. 交换机的 VLAN 表和端口流量检查			
挂载设备	各类挂载设备	1. 外观是否完好，有无破损			
		2. 安装是否牢固，有无松动			
		3. 设备运行是否正常，电流、电压是否正常			
监控室	总体	1. 温湿度及清洁检查			
		2. 地板抗静电检查			

附录 E

(资料性)

多功能智能杆供配电设施维护计划

多功能智能杆供配电设施维护计划宜参考表E.1执行。

表 E.1 多功能智能杆供配电设施维护计划

设施名称	检查项目	主要检查内容	日常检查	月度检查	年度检查
电力变压器	总体	1. 有无污染、损伤			
		2. 有无异常声响和过热			
		3. 噪声是否符合要求			
		4. 内部相间、线间及对地绝缘是否符合要求			
		5. 铭牌有无污染			
		6. 绝缘套管有无污染及裂痕			
		7. 接线端子有无污染、松动			
箱式变电站	总体	1. 箱体外壳有无污染、破损和锈蚀			
		2. 室内温度和湿度是否符合要求			
		3. 噪声是否符合要求			
		4. 电缆进出线孔封堵是否密实			
		5. 箱体周围接地电阻是否符合要求			
		6. 各电器连接是否可靠，有无松动、发热			
低压开关柜、 配电箱	接触器	1. 有无机械卡塞，噪声是否符合要求			
		2. 线圈直流电阻是否符合厂家要求			
		3. 触头有无烧损痕迹，闭合是否紧密，动静触头是否中心相对			
		4. 能否正常动作			
		5. 引线接头有无污染、松动			
	控制器	控制器能否正常工作			
	熔断器	1. 有无烧伤痕迹			
		2. 电熔丝是否完好			
	仪表	1. 外表有无污染			
		2. 仪表能否正常显示			
断路器	按表 D.1 中“综合箱”的“断路器”执行				

表E.1 多功能智能杆供配电设施维护计划（续）

设施名称	检查项目	主要检查内容	日常检查	月度检查	年度检查
低压开关柜、 配电箱	热继电器	1. 外壳是否清洁、完整、嵌接良好			
		2. 外壳与底座接合是否紧密牢固、防尘密封是否良好、安装是否端正			
	互感器	1. 有无污染、损伤			
		2. 绝缘是否良好			
		3. 外部接线是否断开			
	转换开关	1. 外壳是否清洁、完整、嵌接良好			
2. 外壳与底座接合是否紧密牢固、防尘密封是否良好、安装是否端正					
直流电源、 UPS 电源、EPS 系统	主机	1. 输入、输出电流、电压是否正常			
		2. 外观是否清洁、有无异响			
	电池组	1. 外观有无污染、损伤			
		2. 温度是否正常			
		3. 电池的电压、绝缘是否正常			

参 考 文 献

- [1] GB/T 35295—2017 信息技术 大数据 术语
 - [2] GB/T 40994—2021 智慧城市 智慧多功能杆 服务功能与运行管理规范
-