

团 体 标 准

T / XXXX XXXX—XXXX

广州市智慧灯杆（多功能杆）系统技术及工程 建设规范

Technology and engineering construction specification of intelligent light pole
(multifunction pole) system in Guangzhou

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。

征求意见稿

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

广州市标准化促进会 发布

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	3
4 智慧灯杆（多功能杆）系统组成	4
5 杆体功能及设计	5
5.1 总体要求	5
5.2 立杆布设	5
5.3 杆体分类	5
5.4 杆体结构	5
5.5 杆体外观	7
5.6 杆体标识	7
5.7 杆体引电	7
5.8 杆体安全	8
6 挂载设备功能及设计	11
6.1 总体要求	11
6.2 智慧照明	12
6.3 移动通信	12
6.4 视频采集	13
6.5 环境监测	13
6.6 气象监测	13
6.7 交通设备	14
6.8 信息交互	14
6.9 充电桩	15
6.10 智能网关	16
6.11 附属配套	16
7 平台功能及设计	20
7.1 总体要求	20
7.2 平台的功能	21
7.3 平台的能力	22
7.4 平台的安全性	23
7.5 平台接口及协议	23
8 施工及验收	25

8.1	施工要求	25
8.2	验收	27
9	管理及维护	30
9.1	总体要求	30
9.2	总体要求	30
9.3	公共部分	30
9.4	挂载设备	32
附录 A (资料性附录)	智慧灯杆 (多功能杆) 类型示例	34
附录 B (资料性附录)	智慧灯杆 (多功能杆) 场景示例	35
附录 C (规范性附录)	智慧灯杆 (多功能杆) 挂载设备重量要求	37
附录 D (资料性附录)	智慧灯杆 (多功能杆) 标识建议	38

前 言

本规范按GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》的规定编制。

本规范由XXX提出。

本规范由XXX归口。

本规范起草单位：XXX。

本规范主要起草人：XXX。

请注意，本规范的某些内容可能涉及专利。本规范的发布机构不承担识别这些专利的责任。

引 言

为构建更加宜居的城市环境，加强道路公共服务设施的智能化管理，维护良好的市容市貌，同时采集汇聚城市各类型感知数据，推动物联网、5G、大数据、人工智能等新技术在便民服务、城市治理方面的应用，结合国家“智慧城市”建设的总体要求，根据国家和广州市的相关法律、法规的规定，编制广州市智慧灯杆（多功能杆）系统技术及工程建设规范。

本标准的目的是推出一个推荐性的技术文件与工程规范，为广州市智慧灯杆（多功能杆）系统建设和运营单位在开展智慧灯杆（多功能杆）设计、工程实施、运行维护时提供参考和指引，提升智慧灯杆（多功能杆）系统建设的标准化、规范化、安全性和可靠性，推动智慧灯杆（多功能杆）和智慧城市建设健康有序发展。

广州市智慧灯杆（多功能杆）系统技术及工程建设规范

1 范围

本标准提出了智慧灯杆（多功能杆）的系统组成、杆体功能及设计、搭载设备功能及设计、管理平台功能及设计、施工及验收和管理及维护等的具体要求。

本标准适用于广州市智慧灯杆（多功能杆）系统的设计、施工、运行管理与维护。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 699 优质碳素结构钢

GB/T 1220 不锈钢棒

GB/T 1591 低合金高强度结构钢

GB/T 2260 中华人民共和国行政区划代码

GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A:低温

GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B:高温

GB/T 2423.10 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc: 振动(正弦)

GB/T 2423.18 环境试验 第2部分：试验方法 试验Kb: 盐雾, 交变(氯化钠溶液)

GB/T 4208 外壳防护等级(IP代码)

GB 4943.1 信息技术设备 安全 第1部分：通用要求

GB 7000.1 灯具 第1部分：一般要求与试验

GB 7000.5 道路与街路照明灯具安全要求

GB 8898 音频、视频及类似电子设备 安全要求

GB/T 9254 信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法

GB/T 13912 金属覆盖层 钢铁制件热浸镀锌层技术要求及试验方法

GB 14886 道路交通信号灯设置与安装规范

GB 14887 道路交通信号灯

GB 17625.1 电磁兼容 限值 谐波电流发射限值(设备每相输入电流≤16A)

GB/T 15609 彩色显示器色度测量方法

GB/T 18487.1 电动汽车传导充电系统 第1部分：通用要求

GB/T 18592 金属覆盖层 钢铁制品热浸镀铝 技术条件

GB/T 18802.12 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/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 20234.1 电动汽车传导充电用连接装置 第1部分:通用要求
GB/T 20234.2 电动汽车传导充电用连接装置 第2部分 交流充电接口
GB/T 20234.3 电动汽车传导充电用连接装置 第3部分 直流充电接口
GB/T 20269 信息安全技术 信息系统安全管理要求
GB/T 20282 信息安全技术 信息系统安全工程管理要求
GB/T 22239 信息安全技术 信息系统安全等级保护基本要求
GB/T 22240 信息安全技术信息系统安全等级保护定级指南
GB/T 25000.1 软件工程 软件产品质量要求与评价 (SQuaRE) SQuaRE指南
GB 25280 道路交通信号控制机
GB/T 27930 电动汽车非车载传导式充电机与电池管理系统之间的通信协议
GB/T 28181 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 33697 公路交通气象监测设施技术要求
GB 35114 公共安全视频监控联网信息安全技术要求
GB 50007 建筑地基基础设计规范
GB 50009 建筑结构荷载规范
GB 50017 钢结构设计规范
GB 50026 工程测量规范
GB 50052 供配电系统设计规范
GB 50057 建筑物防雷设计规范
GB 50068 建筑结构可靠度设计统一标准
GB 50135 高耸结构设计规范
GB 50217 电力工程电缆设计规范
GB 50252 工业安装工程验收规范
GB 50260 电力设施抗震设计规范
GB 50289 城市工程管线综合规划规范
GB 50526 公共广播系统工程技术规范
GB 50689 通信局(站)防雷与接地工程设计规范
GB 50838 城市综合管廊工程技术规范
GB 51038 城市道路交通标志和标线设置规范
GB 51120 通信局(站)防雷与接地工程验收规范
GB 51158 通信线路工程设计规范
GB 51171 通信线路工程验收规范
CJJ 45 城市道路照明设计标准
CJJ89 城市道路照明工程施工及验收规程
CJ/T 527 道路照明灯杆技术条件
DBJ 15-101 建筑结构荷载规范
GA/T 75 安全防范工程程序与要求
GA 308 安全防范系统验收规则
JG/T 495 钢门窗粉末静电喷涂涂层技术条件
QB 1551 灯具油漆涂层
SJ/T 11141 发光二极管(LED)显示屏通用规范
YD/T 1429 通信局(站)在用防雷系统的技术要求和检测方法
YD/T 1666 远程视频监控系统的的技术要求

YD/T 5131 移动通信工程钢塔桅结构设计规范
 YD/T 5132 移动通信工程钢塔桅结构验收规范
 YD/T 5201 通信建设工程安全生产操作规范
 YD/T 5230 移动通信基站工程技术规范
 G. 652-2016标准中G. 652D
 DB44/T 1898 LED道路照明工程技术规范
 中华人民共和国公安部第82号令《互联网安全保护技术措施规定》
 《广州市智慧灯杆及道路合杆整治技术导则》
 《广州市推进电动汽车充换电设施建设与管理暂行办法》
 IEEE 802.11 Institute of Electrical and Electronics Engineers 电气和电子工程师协会802.11标准

3 术语和定义

3.1

智慧灯杆 (多功能杆) intelligent light pole

一种融合了各类市政杆塔件功能的智慧化设施,即在一根灯杆上选择性的集成多种智慧化应用,如充电桩、信息发布屏、高清摄像头、一键呼叫、通信基站、环境检测、交通检测等,并具备高扩展能力,使灯杆成为智慧城市信息采集终端和便民服务终端。

3.2

智慧照明 intelligent lighting

由照明与路灯智慧化管理两部分组成,能对搭载的照明进行智慧化管控,实现智慧化的远程开灯、关灯、调光、接收故障告警等。

3.3

移动通信基站 mobile communications cell

移动用户与固定点用户之间或移动用户之间进行通信的设备,如4G基站、5G基站等。

3.4

公共WLAN public WLAN

使用高速宽带无线技术覆盖城市行政区域,提供可随时随地接入的无线网络,提供利用无线终端或无线技术获取信息的服务,并实现无线公共接入、无线定位、视频服务等功能。

3.5

视频采集 video capture

通过挂载摄像头,远程控制查看现场情况,可存储一定量的视频数据供事后回溯。

3.6

环境监测 environmental monitoring

通过气体、声音传感器监测城市环境参数,如PM2.5、PM10、二氧化碳、二氧化硫、噪声、扬尘、臭氧等。

3.7

气象监测 meteorological monitoring

通过气象传感器监测城市气象参数,如温湿度、风向风速、降雨量、气压、能见度、紫外辐射、路面温度、积涝等。

3.8

交通流检测 traffic flow detection

通过交通流检测器采集城市交通信息，可实时传递交通状态信息，如车流量、车道平均速度、车道拥堵情况等。

3.9

公共广播 public broadcasting

公共广播系统可按区域和功能提供音频广播，可远程控制播放内容，如政府公告、应急指挥信息等。

3.10

一键呼叫 abutton call

一键式紧急呼叫设备，与110报警服务台对接全天候联动，一旦触发报警器，周围摄像头的监控画面应联动显示在指挥中心监控屏上，实现快速传递报警信息

3.11

信息发布屏 information release

通过显示屏可远程统一发布信息，如异常天气警报、公益广告、天气情况、环境信息等。

3.12

多媒体交互终端 multimedia interactive terminal

通过触摸显示屏，可提供信息查询、电动车充电等交互操作。

3.13

充电桩 electric car charging

可根据需要提供不同的充电接口，为各种类型的电动汽车提供充电服务。

3.14

智能网关 intelligent gateway

通过智能网关实现系统信息的采集、信息输入、信息输出、集中控制、远程控制、联动控制，并具有感知网络接入、异常网络互通及通讯与数据格式标准化的能力。

3.15

强电

强电指电工领域的电力部分。特点是功率大、电流大、频率低，主要考虑损耗小、效率高的问题。本标准中的强电是指220V及以上的交流电源。

3.16

弱电

弱电一般是指直流电路或音频、视频线路、网络线路、电话线路，交流电压一般在36V以内。本标准中的弱电是指48V及以下的直流电源。

3.17

汇聚机房 convergence room

汇聚智慧灯杆（多功能杆）各类业务数据的通信设备所在的机房。负责把各类业务数据的信息流由智慧灯杆（多功能杆）连接到管理平台。

3.17

管理平台 management platform

管理平台即软件管理系统，主要对智慧灯杆（多功能杆）及相关设备进行资源管理、告警监控、运行监测、数据运维等。

4 智慧灯杆（多功能杆）系统组成

智慧灯杆（多功能杆）系统包括智慧灯杆（多功能杆）杆体（含底座）、挂载设备、附属配套设施及管理平台：

- 智慧灯杆（多功能杆）由箱体底座、杆体和悬臂等部分组成，杆体主要通过预留标准接口挂载相应设备，底座为支撑杆体的重要结构，集成断路器、防雷装置、强弱电线等；
- 挂载设备由各类功能设备组成，如照明设备、视频采集设备、通信设备、电源设备等；
- 附属配套设施为满足智慧灯杆（多功能杆）系统的正常使用需要而配套建设的各种服务性设施，如汇聚机房、电力管线、通讯管线及土建基础等；
- 管理平台即软件管理系统，主要对杆体及挂载设备进行管理、控制、运行监控、数据运维等。

5 杆体功能及设计

5.1 总体要求

- 5.1.1 智慧灯杆（多功能杆）布设应根据先路口布设区域，再路段布设区域的顺序，合理调整杆件间距、整体布局设计。
- 5.1.2 在路口布设区域，智慧灯杆（多功能杆）布设应以交通信号灯和交通监控的点位为控制点，根据以上控制点进行统筹布设；在路段布设区域，以路灯点位为控制点设置智慧灯杆（多功能杆）。
- 5.1.3 智慧灯杆（多功能杆）的布设应满足所搭载设施的使用要求；位置应相互协调，统筹布设，应满足功能和安全性的要求，应简洁美观，确保足够的强度、刚度和稳定性。

5.2 立杆布设

智慧灯杆（多功能杆）的立杆布设应满足《广州市智慧灯杆及道路合杆整治技术导则》对道路杆件布设的相关要求，同时应结合其搭载设备的功能覆盖范围，避免浪费。

5.3 杆体分类

智慧灯杆（多功能杆）依据设备挂载类型通常可分为抱箍式、固定式、滑槽式和机架式，智慧灯杆（多功能杆）类型示例图见附录 A：

- 抱箍式：挂载设备通过 U 型箍固定在杆体上，可按需安装，易于安装维护，适用于改造的杆体或对造型及功能要求不高的区域；
- 固定式：各种设备一次性安装在杆体的指定位置，功能不可拓展，建设完成后设备位置不能改变，该杆体结构造型简单，适用于功能需求较明确的高速公路及市区主干道沿线等；
- 滑槽式：通过在杆体上设计多个滑槽，设备通过连接件灵活安装在滑槽上，且可灵活确定具体安装位置，方便设备安装与拆卸，适用于城市商业区、广场、公园及社区等，且杆体高度不宜太高；
- 机架式：通过标准机架单元和安装背板灵活安装设备，可按需安装，适应多种设备，容易安装维护，适用于高速公路、工业区等对造型要求不高，而且对功能模块有增减需求的区域。

5.4 杆体结构

5.4.1 智慧灯杆（多功能杆）杆体宜采用箱体底座与杆体的组合设计

- 5.4.1.1 箱体底座应采用钢结构框架并进行热浸锌防腐，满足智慧灯杆（多功能杆）整体荷载要求，箱体离地高度以 1.5m 以下为宜，箱体外壳应采用阻燃绝缘材料的护套进行防护，需进行防粘贴处理，防粘贴层应采用无色透明、永久性涂料。
- 5.4.1.2 杆体宜采用高强度钢材料，采用碳素结构钢、低合金结构钢或不锈钢时，钢材性能应符合 GB/T 699、GB/T 1591、GB/T 1220 中的相关规定，钢结构智慧灯杆（多功能杆）整体安全性验算及测试应符合

合 GB 50017 的相关要求，对杆体高度及挂载负荷要求不高的区域可采用高强度铝合金型材、碳纤维型材等新材料，采用新型材料时，应符合杆体强度及稳定性要求和相应的标准规定。

5.4.1.3 对于 1.5m 以下经常触碰的杆体应采用阻燃绝缘护套进行绝缘防护，2.5m 以下杆体应进行防粘贴处理，防粘贴层应采用无色透明、永久性涂料。

5.4.1.4 高杆设施的黑色金属部件应采用热浸镀锌或热浸镀铝进行防腐处理，优先考虑热浸镀锌；根据需要可再进行喷漆或喷塑；热浸镀锌应符合 GB/T 13912 的相关规定；热浸镀铝应符合 GB/T 18592 中的相关规定；喷漆应符合 QB 1551 中的相关规定；喷塑应符合 JG/T 495 中相关规定。

5.4.1.5 对部分特殊区域如现有杆体的改造，视智慧灯杆（多功能杆）的建设情况，可采用综合箱体单独设置的形式，可一杆一箱或多杆一箱，实现对挂载设备的统一管理。

5.4.1.6 杆体结构设计基本风速应采用该地段空旷平坦地面上离地 10m 高，重现期为 50 年一遇，10min 平均最大风速值，并应不小于 36m/s。

5.4.1.7 杆体结构的荷载组合与计算应符合 YD/T 5131 中的相关规定，基础设计应符合 GB 50007 中的相关规定。

5.4.2 智慧灯杆（多功能杆）杆体宜采用以下 2 个层次的分层设计，智慧灯杆（多功能杆）杆体分层结构图见图 1：

- 箱体层：适用检修门、仓内设备、一键呼叫、信息交互、充电桩、手机充电等设施；
- 杆体层：适用照明灯具、交通标志指示牌、交通信号灯、信息发布屏、公共广播、环境气象监测、4G/5G 通信基站、RFID、公共 WLAN-AP、视频监控等设施。

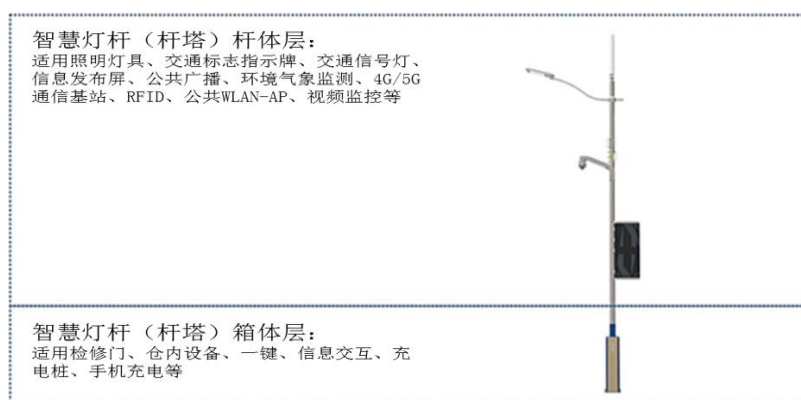


图1 智慧灯杆（多功能杆）杆体分层结构图

5.4.3 箱体设计：箱体应分仓设计，强弱电分开走线。箱体内强电设备应设置在上部舱室，强电设置的高度应参考该区域有记录的历史最高积水高度以及城市道路规划对积水高度的要求，弱电设备应设置在底部舱室，以应对多发的暴雨水浸发生漏电风险，箱体内漏电需有相应的告警及漏电保护。

5.4.4 杆体接口设计：杆体对智慧化设施的搭载应预留接口及安装空间，接口形式应规范化。

5.4.5 设备安装位置

5.4.5.1 杆体顶部：宜安装智慧照明、移动通信基站、环境气象监测设备（环境、气象数据采集终端宜安装在箱体内部）。

5.4.5.2 杆体中部：宜安装公共广播设备、信息发布屏。

5.4.5.3 杆体底部：宜安装一键呼叫、多媒体交互设备、防盗传感器，充电桩应参照嵌入式充电桩的现行标准设计安装。

5.4.5.4 其他设备如视频采集设备、公共 WLAN 等根据具体需求及覆盖范围进行安装，交通信号、交通标志的安装必须满足交通信息的有效传达，并符合现行标准的相关要求。

5.4.6 箱体门控设计：箱体门锁应使用智能电控门锁，通过 APP 和云控平台进行无匙操作，设置门禁开关触发远程告警，集中管理。

5.4.7 杆体监控设计：宜对智慧灯杆（多功能杆）杆体采用姿态监测技术，实时监控和管理各种杆体的倾斜、被撞击等状态。

5.5 杆体外观

5.5.1 杆体颜色要求：在保持道路整体协调的情况下，应统一道路上的杆体颜色，以道路上主体灯杆颜色为标准。

5.5.2 杆体形状要求：根据杆体的高度和受力的不同选择相应的直径，杆体可采用圆杆、方杆、圆锥杆等。

5.5.3 杆体样式要求：样式的选择应在满足道路照明功能的前提下应尽可能采用装饰性强的灯具，点缀城市、美化环境。

5.5.4 杆体高度要求：杆体的高度设计可依据周边环境的不同进行具体设计，同一环境下的智慧灯杆（多功能杆）高度应保持一致。同时应综合考虑不同应用场景下挂载设备的安装高度需求，以达到功能性和环境协调性一体。智慧灯杆（多功能杆）场景示例见附录 B。根据不同应用场景，智慧灯杆（多功能杆）的高度可参考表 1，具体高度应根据实际环境及设备安装高度需求进行调整。

表1 智慧灯杆（多功能杆）应用场景及高度

场景		智慧灯杆（多功能杆）高度/m
道路	高、快速路	8-15
	主干路	8-12
	次干路	8-12
	高架、桥梁、立交	6-8
	支路	6-8
商业步行街、公园、小区、人行道、小型汽车道		3-6

5.6 杆体标识

智慧灯杆（多功能杆）在整体系统中应有专属并唯一的识别编码（智慧灯杆（多功能杆）标识建议见附录 D），方便在后台集中管理系统以及在日常运营维护时进行识别、定位，杆体标识应具有如下特点：

- 智慧灯杆（多功能杆）的标识应采用统一的编码方式，要求方便识别，具备一定的可读性和可听性，编码方式可支持定位服务使用，主体和各模块的编码标识要有关联性和逻辑性；
- 杆体印制或者粘贴的编码标识效果应美观大方，与市容市貌相协调，可见度高，具备高可识别性；
- 编码标识应耐腐蚀，日晒、雨淋不退色、不污损，在方便阅读的方向进行设置，便于各类使用人员方便查找和阅读。

5.7 杆体引电

5.7.1 原有道路的外电容量能满足智慧灯杆（多功能杆）设备要求，宜从原有道路供电柜取电，新增电表另外计费，应进行三相电改造，解决 24 小时灯杆供电问题；如有充电桩，应单独设电表计费。

5.7.2 应考虑不同用电设施所需供电时间不同，从原有道路供电柜取两路市电，一路用于照明，只在晚上供电，另一路用于其它通信、监控等挂载设备，24 小时供电。

5.7.3 原有道路的外电容量不能满足新增设备要求，应单独申请引入外电，容量需考虑多种挂载设备的需求，并新增电表计费。

5.7.4 新建道路，应同步建设智慧灯杆（多功能杆）的供电网，打造低压直流电网，同时考虑引入风电、光伏发电等清洁能源，电力系统的稳定性应满足挂载设备的用电需求。

5.7.5 为保障通信设备不间断供电，宜采用风光互补、UPS、梯次锂电池等多种备用电源相结合。

5.7.6 智慧灯杆（多功能杆）的管线宜在杆体内部走线，强弱电分离敷设。

5.8 杆体安全

5.8.1 使用年限

智慧灯杆（多功能杆）在规定的设计使用年限内应具有足够的可靠度，智慧灯杆（多功能杆）杆体可靠度设计应遵循 GB 50068 中的相关规定，使用年限应为 25 年，安全等级符合二级标准。

5.8.2 环境安全

智慧灯杆（多功能杆）杆体及搭载的设备应符合以下环境安全要求：

- a) 温度：应能在 (-20~75)℃ 环境下正常工作；
- b) 湿度：应能在相对湿度不大于 95% 环境下正常工作；
- c) 防水防尘性：应符合 GB 4208 中的相关规定；
- d) 抗震性：应符合 GB 50260 中 5、6.8 的相关规定，抗震烈度应达 7 度；
- e) 腐蚀性：应能在盐雾 $\leq 5\% \text{NaCl}$ 环境下正常工作。

5.8.3 杆体荷载

智慧灯杆（多功能杆）的杆体设计应充分考虑外在荷载对结构稳定性的影响，依据其外形尺寸进行力学模型分析，核定横梁和立柱的根部等危险部位的安全可靠性，确保杆体在满负荷情况下的安全性及稳定性。交通执法、交通信号灯、交通标志的悬臂半径及荷载应符合现行标准的相关规定；除集成现有功能设备荷载外，还应增加冗余荷载设计，保证后期功能扩展的承重需求。

5.8.4 抗风安全

智慧灯杆（多功能杆）的抗风性应符合 DBJ 15-101、DB44/T 1898 和 GB 50009 中的相关规定，安装完成后路灯地基稳固无异常。同时需满足 YD/T 5131 中对铁塔桅结构正常使用极限状态的控制条件要求，智慧灯杆（多功能杆）的底座、杆体、悬臂、设备及其连接配件等在风压组合值作用下的最大应力，应小于材料强度设计值，主杆体任意点的摇摆幅度应小于杆体总高度的 1/40。杆体抗风设计参数见表 2。

表2 杆体抗风设计参数

杆体高度/m	杆体底径/mm	挂载物的迎风面积/m ²	风压 KN/m ²
3-6	≤ 220	≤ 5	0.60
6-10	≤ 280	≤ 5	
10-15	≤ 350	≤ 3	
15-20	≤ 450	≤ 3	

5.8.5 杆体焊缝

智慧灯杆（多功能杆）的杆体焊缝质量应符合 YD/T 5131、YD/T 5132、CJ/T 527 中焊接工程的相

关要求：

- a) 杆体环向对接焊缝应采用全焊透接头形式，且所有焊缝均应采用超声波探伤或射线探伤进行内部缺陷的检查，表面不得有气孔、夹渣、弧坑裂纹、电弧擦伤等缺陷；
- b) 杆体的纵向对接焊缝不应多于两道，采用全焊透接头形式，表面不得有气孔、夹渣、弧坑裂纹、电弧擦伤等缺陷，焊缝感观应达到外形均匀、成型较好，焊道与焊道、焊缝基体金属间平滑过渡，焊剂和飞溅物清除干净，影响镀锌质量的焊缝缺陷应进行修磨或补焊，且补焊的焊缝应与原焊缝间保持圆滑过渡；
- c) 杆体焊接不应低于二级焊缝的质量等级，对接焊缝的焊喉和角焊缝的尺寸、焊脚长度不应小于规定的尺寸；
- d) 外部焊角不应大于 110° ，焊缝表面不应出现裂缝、叠焊，当外观检查发现裂纹时，应对该批中同类焊缝进行 100% 的表面无损检测，当外观检查怀疑有裂纹时，应对怀疑的部位进行表面无损检测。

5.8.6 防雷接地

5.8.6.1 总体要求

为保证设备及人身安全，防止漏电、雷击，所有智慧灯杆（多功能杆）电气设备可触及的金属部分均应严格按照要求做接地安全保护，防雷接地应符合 DB44/T 1898、CJJ 45、YD/T 1429、CJ/T 527 中的相关规定。

5.8.6.2 智慧灯杆（多功能杆）防雷接地应符合以下要求：

- a) 智慧灯杆（多功能杆）应安装接地、漏电、短路、熔断设施，电气系统接地形式应采用 TT 系统或 TN-S 系统，当采用 TT 系统时，必须采用剩余电流保护器作间接接触防护，当采用 TN-S 系统时，若熔断器或断路器不能满足间接接触防护要求，也可布设剩余电流保护器进行防护，同时 PE 线不得接入剩余电流保护器；
- b) 智慧灯杆（多功能杆）所有金属及构件、灯具外壳、配电及机箱等的外露可导电部分均应与保护导体相连接，并应符合国家现行相关标准的要求；
- c) 杆件接地电阻值在满足国标基本要求 ($\leq 4\Omega$) 的情况下尽可能小，应利用智慧灯杆（多功能杆）基础钢筋等作为自然接地体，如自然接地体无法满足接地电阻值要求，则应增加人工接地体；
- d) 杆件和悬臂的所有裸露金属部件与接地端子之间应具有可靠的电气连接，端子固定螺栓规格不应小于 M8；
- e) 智慧灯杆（多功能杆）如挂载信息设备应布设电涌保护装置（SPD），未挂载信息设备的杆件应预留电涌保护装置安装空间，浪涌保护装置的选择和布设应符合 GB/T 18802.12 中的相关规定；
- f) 避雷针宜采用 $\phi 16$ 热镀锌圆钢，避雷针与引下线之间的连接应采用螺栓连接，避雷针与引下线及接地装置使用的紧固件均应使用热镀锌制品，装有避雷针的金属智慧灯杆（多功能杆），杆体可作避雷针的引下线，应确保所有挂载设备均在避雷针 45° 扇区保护范围内；
- g) 对安装在高耸构筑物上的照明及设备装置，应按现行国家标准 GB 50057 中的相关规定配置避雷装置。

5.8.7 杆体绝缘

5.8.7.1 杆体底部的箱体外表面及挂载设备必须具有良好的绝缘性能，保证智慧灯杆（多功能杆）24 小时带电安全使用。

5.8.7.2 智慧灯杆（多功能杆）底部向上 1.5m 范围内的杆体、金属箱体外表面宜采用绝缘材料作为绝缘层，各类绝缘件必须能够耐热、耐潮湿或污秽，支承、覆盖或包裹带电部分或导电部分（特别是在运行时能出现电弧和按规定使用时出现特殊高温的受热件）的绝缘件不得由于受热等影响致使其安全性降低。

5.8.7.3 智慧灯杆（多功能杆）应设置用电警示标志。

5.8.8 漏电保护

为保证人身安全和设备的可靠运行，智慧灯杆（多功能杆）必须配置相应的漏电保护，漏电保护应符合以下要求：

- a) 开关箱中漏电保护器的额定漏电动作电流应不大于人体安全电流：交流额定动作电流 $\leq 30\text{mA}$ ，直流额定动作电流 $\leq 150\text{mA}$ ，额定漏电动作时间 $\leq 0.1\text{s}$ ；
- b) 总配电箱中漏电保护器的额定漏电动作电流 $> 30\text{mA}$ ，额定漏电动作时间 $> 0.1\text{s}$ ；
- c) 为了保证多级保护的选择性，下一级额定漏电动作电流应小于上一级额定漏电动作电流，各级额定漏电动作电流应有 1.2-2.5 倍级差；
- d) 各进线孔应有防水措施；舱室内应安装有防水浸告警器，后台管理系统应能实时收到水浸告警信息，门板与门框应进行防水处理，防止外界水的进入；
- e) 箱体金属壳外层包裹阻燃绝缘材料作为绝缘层，达到防漏电的目的，强电部分需有漏电告警及保护，保障过往人员人身安全；
- f) 漏电保护器的选择和防护等级应与使用环境条件相适应，宜采用电磁式漏电保护器，选择漏电保护器的额定漏电动作电流值时，应充分考虑线路和设备可能发生的正常泄露电流值；
- g) 漏电保护器标有负载侧和电源侧时，应该按规定安装接线，不得反接，漏电保护器负载侧的中性线不得与其他回路共用；
- h) 采用高压直流供电时，应安装对地绝缘监测装置；
- i) 智慧灯杆（多功能杆）应设置用电警示标志。

5.8.9 电气安全

智慧灯杆（多功能杆）电气安全应符合以下要求：

- a) 杆体内强电、弱电走线应保证独立设计，互不干扰，应具备保护开关，并具有漏电监测和告警功能；
- b) 照明应和其他设备分开敷设线路；
- c) 杆体底部箱体根据容纳控制和信息设备，应进行分仓设计，强弱电设备和线路应分仓安装，保证设备和检修人员安全；
- d) 电缆采用穿放电缆保护管的敷设方式，电缆保护管连接应牢固，密封良好，强电、弱电线应分别单独穿管敷设，电缆管敷设净距不应小于 0.25m；
- e) 挂载照明灯具各类电气接口应符合 GB 7000.1 和 GB 7000.5 中相关规定；
- f) 供电安全可靠，设备采用多个分路空气开关，维修相关设备时只需断开相应的空气开关，不用断电影响其他设备运行；
- g) 智慧灯杆（多功能杆）的门孔布设应高于浸水范围，应有相应浸水监控告警，应做到防水防尘良好，门孔、接线端子接线高度，特殊情况下应高位安装，避免发生门孔、接线端子被水浸没；
- h) 防电磁干扰应符合以下要求：
 - 1) 应采用接地方式防止外界电磁干扰和设备寄生耦合干扰；
 - 2) 电源线和通信线缆应绝缘保护隔离铺设，避免互相干扰；
 - 3) 应对关键设备和磁介质实施电磁屏蔽。

6 挂载设备功能及设计

6.1 总体要求

6.1.1 智慧灯杆（多功能杆）挂载设备的设计应综合考虑挂载设备的工作环境、安装空间、地质质量、承重（智慧灯杆（多功能杆）挂载设备重量要求见附录 C）、整体安全性、稳定性等因素，技术参数指标需满足杆体所挂载设备正常工作需求。

6.1.2 智慧灯杆（多功能杆）智能系统支持智慧照明、视频采集、移动通信、公共 WLAN、交通管理、公共广播、环境监测、气象监测、一键呼叫、信息发布、多媒体交互以及充电桩等功能，为了保证各个功能模块在整体网络、系统中的唯一可识别性，应设置设备识别编码（见附录 D），智慧灯杆（多功能杆）主体和挂载设备的详细信息宜通过二维码的形式进行存储，所有标识应满足在风吹、日晒、雨淋环境下的可靠性。

6.1.3 智慧灯杆（多功能杆）的功能配置方案应考虑实际应用场景、功能需求，应用场景及推荐性配置参考表 3，挂载设备安装间距参考表 4。

表3 智慧灯杆（多功能杆）应用场景及可配置功能

应用场景	搭载功能																
	智慧照明	视频采集	移动通信	公共WLAN	交通标志	交通信号灯	交通流监测	交通执法	公共广播	环境监测	气象监测	一键呼叫	信息发布屏(交通)	信息发布屏(广告)	多媒体交互	充电桩	路测单元
高速公路	●	●	●	—	●	—	○	●	○	○	●	○	●	—	—	—	○
快速路	●	●	●	—	●	—	○	●	○	○	●	—	●	—	—	—	○
主干路	●	●	●	○	●	●	○	●	○	○	●	—	●	○	—	—	○
次干路	●	●	●	○	●	●	○	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○
支路	●	●	●	○	●	●	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○
立交节点、桥梁	●	●	●	—	●	—	○	●	○	○	●	—	●	○	—	—	○
停车场	●	●	●	○	●	○	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
广场、学校、公园	●	●	●	○	○	—	—	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○
商业步行街	●	●	●	○	●	—	—	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○
景区	●	●	●	○	○	○	—	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○

注：“●”表示宜配置；“○”表示可选配置，应根据具体情况选择；“—”表示宜不配置。

表4 智慧灯杆（多功能杆）挂载设备安装间距

应用场景	安装间距/m																	
	智慧照明	视频采集	移动通信	公共WLAN	交通标志	交通信号灯	交通流监测	交通执法	公共广播	环境监测	气象监测	一键呼叫	信息发布屏(交通)	信息发布屏(广告)	多媒体交互	充电桩	路测单元	
高速公路	20-30	1000	400	/	根据实际道路及景区需求情况定	/	/	/	/	500	500	/	500	/	/	/	300	
快速路	20-30	1000	300	/		/	/	/	/	500	500	/	500	/	/	/	/	300
主干路	20-30	500	300	150		/	/	/	/	500	500	/	500	/	/	/	/	300
次干路	15-20	100	300	150		/	/	/	/	500	500	/	300	/	/	/	/	300
支路	20-30	100	300	150		/	/	/	/	500	500	/	300	/	/	/	/	300
立交节点 桥梁	20-30	100	300	/		/	/	/	/	500	500	/	300	/	/	/	/	300
停车场	15-20	100	300	150		100	300	500	100	30	30	30	20% 车位	300				
广场、学 校、公园	15-20	100	300	150		100	300	500	100	/	30	30	/	300				
商业 步行街	15-20	100	200	150		100	300	500	100	/	30	30	/	300				
景区	15-20	100	200	150		100	300	500	100	/	30	30	/	300				

6.2 智慧照明

6.2.1 智慧照明功能由照明与智能化管理两部分组成，照明灯具宜采用 LED 灯具，智能化管理要求照明能够实现远程集中管理、控制，并满足单灯控制、调光模式，支持照明运行状态监测，以及便捷的查询、定位等功能。

6.2.2 智慧照明应符合《广州市智慧灯杆及道路合杆整治技术导则》的相关要求。

6.3 移动通信

6.3.1 移动通信基站布设

6.3.1.1 移动通信功能模块通过杆体预留的挂载空间、预留线槽口进行安装，底座预留供电及网络接口提供供电及网络接入功能，方便基站安装和挂载。

6.3.1.2 移动通信设备应符合以下要求：

- a) 穿线管槽直径：30mm；
- b) 安装方式：移动通信基站的安装方式包括杆体顶部安装、侧面外挂安装、底部内嵌安装等方式，宜预留单模块基站的体积容量 15L，基站 3 个扇区需求体积容量（30~45）L；对于直流供电的基站，电源转换模块可置于杆体内。

6.3.1.3 基站布设要求

- a) 移动通信基站设置应满足各种不同制式网络的结构要求，站间距合理，保证系统在规划区内均匀覆盖，减少导频污染；
- b) 移动通信基站设置应满足无线传播要求，无明显阻挡，高度合适；
- c) 移动通信基站设置应满足站址环境、安全性要求，避免附近有强干扰源，不选择在易燃、易爆的建筑物和堆积物附近，不宜靠近高压线等；
- d) 移动通信基站设置应满足运营业务发展需求，根据不同场景设置覆盖范围；
- e) 4G、5G 等移动通信基站布设应符合 GB 51158、YD/T 5230 的相关规定。

6.3.2 公共 WLAN 布设

6.3.2.1 公共 WLAN 功能通过智慧灯杆（多功能杆）预留的安装插口实现无线 AP 的便捷安装，底座预留的供电接口进行供电，预留的网络接口提供网络接入功能。

6.3.2.2 无线 AP 设备以及 WLAN 网络通过远程集中管理、控制，满足 AP 设备运行状态、WLAN 网络运行状态的监测，以及便捷的 AP 设备查询、定位等功能。

6.3.2.3 无线 WLAN 系统应遵循公众无线局域网接入点（AP）设备认证技术规范、IEEE 802.11 系列标准。

6.3.2.4 公共 WLAN 设备性能及安全性要求应符合 GB 4943.1 中相关规定。

6.4 视频采集

6.4.1 智慧灯杆（多功能杆）预留的安装插口实现摄像头的便捷安装，预留供电接口进行供电，预留网络接口提供网络接入功能。

6.4.2 应满足至少两路高清摄像头的带宽要求，摄像头设备应能通过远程集中管理、控制，满足摄像头设备运行状态的监测，以及便捷的查询、定位等功能，视频数据可具备共享功能。

6.4.3 视频采集设备应符合 GB 8898、GB 35114 中相关规定，视频采集设备的控制、传输流程，设备的布设应满足《广州市公共安全视频系统管理规定》的相关要求。

6.4.4 协议接口应符合 GB/T 28181 中相关规定。

6.5 环境监测

6.5.1 通过智慧灯杆（多功能杆）预留接口安装各类环境设备或者模块实现对区域内的污染源等信息实时监测，通过底座预留供电、网络接口提供统一的供电与网络接入功能。

6.5.2 所有监测模块应支持远程集中管理、控制，满足各监测模块运行状态的监测、查询及定位等功能。

6.5.3 环境监测设备需符合以下要求：

- a) 设备接口可采用标准网口 RJ45；
- b) 通用接口：RS485、RS422、RS232；
- c) 安装方式：法兰、抱箍、插槽。

6.5.4 环境监测设备选址应具备代表性，能代表测点周围一定范围内的环境状况，确保观测资料满足代表性、准确性和比较性要求，特殊场景应按照实际需求进行调整。

6.6 气象监测

6.6.1 通过智慧灯杆（多功能杆）预留标准的接口挂载各类气象监测设备，实现对区域内的温湿度、风速、风向、雨量、气压、光照等信息实时监测，通过底座预留标准的供电、网络接口提供统一的供电与网络接入功能。

6.6.2 所有监测模块应支持远程集中管理、控制，满足各监测模块运行状态的监测、查询及定位等功能。

6.6.3 公路气象监测设备的技术要求（包括测量性能要求、采集频率、设备安装等）应符合 GB/T 33697 中的相关规定。

6.6.4 气象监测器选址应具备地域代表性，能代表测点周围一定范围内的平均气象状况，确保观测资料满足代表性、准确性和比较性要求，并应保持站址稳定不变。

6.7 交通设备

6.7.1 总体要求

6.7.1.1 现有交通标志、交通信号灯、交通流检测器、交通执法设备视具体情况可合杆的宜合杆至智慧灯杆（多功能杆）上。

6.7.1.2 交通设备宜采用附着方式设置，特殊区域应当与具体的建筑项目、景观项目结合考虑，避免遮挡。

6.7.1.3 符合《广州市智慧灯杆及道路合杆整治技术导则》等相关城市规划及技术规范。

6.7.2 交通标志

6.7.2.1 设置原则：在满足相关行业标准、功能要求、安全性前提下，各类交通标志、路名牌、导向标识等应共杆的方式设置，并符合 GB 51038 中的相关规定，并应经过相关主管部门批准。

6.7.2.2 安装要求：已建标识牌，应采用附着的固定方式，避免遮挡视线，应符合 GB 51038 中对安装的相关要求。

6.7.3 交通信号

交通信号灯的设置及安装应符合 GB 14886、GB 14887、GB 25280 及广州市交通信号灯设置的相关规定。

6.7.4 交通流检测

通过智慧灯杆（多功能杆）预留的统一接口，接入交通流检测器采集城市交通信息，可实时传递交通状态信息，如车流量、车道平均速度、车道拥堵情况等，同时具备交通数据统计、交通实时数据输出、交通状态报警等功能。

6.7.5 交通执法

6.7.5.1 通过在智慧灯杆（多功能杆）上安装交通执法设备（即电子警察）进行自动抓拍非现场交通执法，主要涵盖路口、路段等机动车行驶区域。

6.7.5.2 智慧灯杆（多功能杆）可根据交通执法设备的类型和场景，预留相应的安装接口，满足专用网络接口需求（交通执法系统通常使用的专用网络，如公安网、交通网等）。

6.7.5.3 设备的安装须满足执法视角和监控区域范围。

6.8 信息交互

6.8.1 公共广播

6.8.1.1 利用智慧灯杆（多功能杆）上预留的安装插口（以太网口）灵活实现广播喇叭的便捷安装，远程集中管理、控制。

6.8.1.2 为便于部署，宜采用 IP 广播，公共广播设备性能及安装要求应符合 GB 50526 和 GB 8898 中相关规定，广播内容应通过所属辖区相关管理部门批准。

6.8.2 一键呼叫

6.8.2.1 智慧灯杆（多功能杆）预留插口灵活安装一键呼叫按钮模块和一键呼叫处理模块，通过底座预留供电接口进行供电，预留网络接口提供网络接入功能，一键呼叫应通过远程集中管理、控制。

6.8.2.2 一键呼叫设备网络接口：以太网口（RJ45）。

6.8.2.3 MIC 喊话距离：1.5m 内。

6.8.2.4 安装方式：内嵌于智慧灯杆（多功能杆）底部箱体内部。

6.8.3 信息发布屏

6.8.3.1 智慧灯杆（多功能杆）杆体预留插口灵活安装显示屏模块和屏幕显示处理模块，底座预留供电接口进行供电，预留网络接口提供网络接入功能，信息发布屏展示功能应通过远程集中管理、控制，满足显示屏设备运行状态的监测、查询及定位等功能。

6.8.3.2 信息发布屏安全、电磁兼容、性能、环境要求、发布内容等应满足以下要求：

- d) 信息发布屏应符合 SJ/T 11141 中的相关要求；
- e) 信息安全方面应符合 GB 8898、GB 4943.1、YD/T 1666 的相关要求；
- f) 电磁兼容方面应符合 GB 17625.1、GB 9254 的相关要求；
- g) 性能方面应符合 GB/T 15609 的相关要求；
- h) 环境方面应符合 GB/T 2423.1、GB/T 2423.2、GB/T 2423.10、GB/T 2423.18、GB 4208 的相关要求；
- i) 信息发布屏的播放内容应符合《广州市户外广告和招牌设置管理办法》的相关规定。

6.8.3.3 信息发布屏的屏幕类型、接口类型及安装方式应符合以下要求：

- a) 屏幕类型：宜采用 LED 屏；
- b) 接口类型：通讯接口：以太网口，视频接口：VGA、HDMI、DVI、SDI；
- c) 安装方式：杆体侧面或中部安装，采用抱箍或者法兰盘连接，线缆不得外漏。

6.8.4 多媒体交互终端

6.8.4.1 多媒体交互终端设备通过智慧灯杆（多功能杆）底座预留标准的供电接口进行供电，底座预留标准的网络接口提供网络接入功能；多媒体交互终端可传播文字、声音、图像等方面的信息，实现人机之间的交互沟通。

6.8.4.2 多媒体交互终端在安全方面、电磁兼容方面、性能方面、环境方面的要求应与信息发布屏的要求一致。

6.8.4.3 多媒体交互终端屏幕类型、通讯接口、多媒体接口及安装方式应符合以下要求：

- a) 屏幕类型主要以电阻屏、电容屏，宜采用电容屏为主；
- b) 通讯接口：以太网口（RJ45 等）；
- c) 多媒体接口：VGA、HDMI、DVI、DP 等；
- d) 安装方式：内嵌于智慧灯杆（多功能杆）底部。

6.9 充电桩

6.9.1 充电桩是通过底座进行内置安装充电模块，实现智慧灯杆（多功能杆）与充电桩一体化，充电模块通过底座预留标准的供电接口进行供电，底座预留标准的网络接口进行网络接入，应实现充电桩的远程集中管理、控制，满足充电桩运行状态的监测、查询及定位等功能。

6.9.2 充电桩的运行涉及计费，应考虑支付系统的安全。

6.9.3 充电站址的选择应符合广州市供电部门电力系统电网规划要求，并与市供电部门的中低配电网规划、建设与改造密切配合，同时满足市交通网络建设的要求。

6.9.4 充电桩的设置应考虑杆体周边停车位的布设情况，充电桩宜布设在停车位周转率较低，且杆体两边有充电专用停车位的路段或区域。

6.9.5 充电桩的设备选取及安装应符合《广州市推进电动汽车充换电设施建设与管理暂行办法》相关规定。

6.9.6 充电桩系统应符合以下要求：

- a) 充电桩系统应符合 GB/T 18487.1、GB/T 20234.1、GB/T 20234.2、GB/T 20234.3、GB/T 27930 及《广州市推进电动汽车充换电设施建设与管理暂行办法》的相关规定。
- b) 支持移动端 APP 充电桩查询、预约、充电、结算等功能；
- c) 充电桩须与杆体其它设备分开供电，交流充电桩电源：220V±20%，50/60Hz，充电功率≤7.2KW；直流充电桩电源：380V AC±15%，50/60HZ，满载充电效率≥94.7%；
- d) 保护功能：过流保护、浪涌保护、短路保护、漏电保护、欠压保护、过压保护；
- e) 平均故障间隔时间（MTBF）：≥8760h（一年）；
- f) 内部通讯接口：CAN，外部通讯接口：4G/5G（无线方式）或以太网（有线方式）；
- g) 对充电过程中的非正常状态应具备相应的报警和保护功能；
- h) 安装方式：采用嵌入式的安装方式，内嵌于底部箱体内部；
- i) 充电桩应自带操作器，以供用户进行充电方式选择和操作指导，并显示电动车电池状态和用户 IC 卡资费信息，实现无人管理，具备语音提示功能，具备 BMS 实时通信，获取动力电池类型、单体电压、剩余容量、温度、告警等信息。

6.10 智能网关

6.10.1 智能网关可集合光端机、路由器、交换机、协议栈和安全芯片等功能，实现系统设备对接、信息采集、信息输入、信息输出、集中控制、远程管理、联动应用等功能。

6.10.2 智能网关应符合以下要求：

- a) 智能网关的接口应能满足不同设备的接入，可包括：RS485/RS232 接口、光纤接口、I/O 接口、12V/5V 电源输出口、网口、USB 接口、无线传输等；
- b) 可实时监测查询杆体上设备的运行状态并定期上报至管理平台，支持设备故障远程告警，具备数据缓存功能，当判断上行链路段开后，可缓存终端数据；
- c) 可实现远程集中管理及维护，建立远程设备的安全网络服务、远程集中式管理与监控，可支持用户通过安全通道对设备进行远程诊断、调试、升级，可支持导入导出功能，方便批量设备的配置工作，宜具备断网自适应性，外网断开后可自主监控所有接入设备的状态、告警、联动；
- d) 应对身份认证及鉴权、数据传输进行软件或硬件加密，可采用国家密码局认定的国产密码算法（SM2、SM3、SM4），也可兼容目前主流的对称与非对称算法（如 AES），应保证数据传输的完整性、真实性、实时性；
- e) 应支持 Modbus、UDP/TCP 协议、OPC、MQTT、HTTP 等物联网通用协议，符合 GB/T 28181 相关要求；
- f) 宜支持低功耗传感器的供电或 POE 供电，应具备时钟保持功能，时钟电池后备时间不应少于 3 年，支持远程重启、自动和手动校时功能；
- g) 安装方式：内嵌于智慧灯杆（多功能杆）底部箱体内部。

6.11 附属配套

6.11.1 通信系统

6.11.1.1 通信传输

智慧灯杆（多功能杆）挂载设备的通信传输，在管线等配套完善的情况下，宜优先采用有线方式传输，确保传输信号的稳定性；对于管线敷设困难的区域，可采用无线传输方式，并确保无线信号的稳定性：

- a) 有线传输方式以光纤为主，电力线为备选方式，通信传输需符合 GB/Z 20177.1、GB/Z 20177.2、GB/Z 20177.3、GB/Z 20177.4 中的相关规定，采用光纤传输时，应根据挂载设备的需求配置足够的光纤芯数，并考虑后期扩展预留充分的芯数，宜采用光纤环网组网，提高系统可靠性；
- b) 无线传输宜采用 4G、5G、LoRa、NB-IoT、ZigBee、WiMAX 等方式，并符合现行标准的要求。

6.11.1.2 通信组网

智慧灯杆（多功能杆）设备可利用光纤网络、IP 微波、以太网、无线网等网络，将数据通过智能网关、交换机、路由器、防火墙等传输设备传送到管理后台。智慧灯杆（多功能杆）系统宜采用三层组网方式。

6.11.1.3 通信协议

中心管理节点与各智慧灯杆（多功能杆）单元或各单元模块应采用 TCP/IP 协议进行通讯，具体可采用业界通用的设备管理协议，智慧灯杆（多功能杆）单元或各单元模块的通讯地址应进行统一规划，具体地址的分配按照分配原则进行划分。

6.11.1.4 通信安全

通信安全应符合以下要求：

- a) 智慧灯杆（多功能杆）系统作为信息设备的承载体，在设计过程中应注意信息传输的安全性和保密性，需遵循 GB/T22240 中的相关要求，应至少符合信息安全等级保护的二级保护要求；
- b) 数据在传输及存储过程中均应加密，加密方式必须符合国家密码局认定的国产密码算法（SM2、SM3、SM4）；
- c) 应在网络边界部署访问控制设备，实现不同网络的逻辑隔离，降低不同网络区域的安全威胁，应对安装子系统或设备实行身份认证和绑定，确保操作安全；
- d) 数据传输安全，在数据传输过程中，应具备对数据完整性监测的功能，应采用加密或其它保护措施实现数据真实性、完整性和保密性；
- e) 针对信息传播设备（如 LED 显示屏等），应采用断网离线式操作方式，信息传播的内容应经过相关主管部门的审批；
- f) 设备的传输接口及传输方式智慧灯杆（多功能杆）所挂载的主要设备的通信传输接口及传输方式参考下表 5。

表5 主要设备的传输接口及传输方式

设备名称	接口类型	传输方式
智慧照明	RS485、NEMA 标准接口， 0-10V、PWM 输出接口	NB-IoT、PLC、Zigbee、LoRa 等
视频采集	网口或串口	无线或光纤
移动通信	网口或串口	光纤
公共 WLAN	网口	光纤
公共广播	网口	光纤
环境监测	网口或串口	无线或光纤
气象监测	网口或串口	无线或光纤
一键呼叫	网口	光纤
信息发布屏	网口或 VGA/HDMI 视频接口	光纤
多媒体交互终端	网口或 VGA/HDMI 视频接口	光纤
充电桩	网口或串口	光纤

6.11.2 综合机柜

6.11.2.1 智慧灯杆（多功能杆）的箱体宜采用综合机柜形式设置的应满足安全性、功能性和景观性的要求，综合机柜的设置宜采用光纤拉远的形式布置，考虑智慧灯杆（多功能杆）分布距离的远近，宜对不低于 10 个智慧灯杆（多功能杆）选取合适地点配置一个综合机柜，综合机柜内的仓位数量应与所有汇聚智慧灯杆（多功能杆）安装设备的系统构成相匹配并有预留。

6.11.2.2 综合机柜设计应满足以下要求：

- a) 综合机柜应通过钢管和配套手孔连通；
- b) 柜体开门方向应结合行人、车辆及维护便捷性而定；
- c) 综合机柜混凝土基础顶面应高出地坪 200mm；
- d) 综合机柜以及相关金属构件应接地；
- e) 综合机柜基础严禁设置在容易积水及排水不畅处、基础顶面需比智慧灯杆（多功能杆）路基所处位置路缘石顶高出 250mm；
- f) 综合机柜基础下基土必须夯实回填，腐殖土、橡皮土等不良土质必须清除后用砂夹石换填；
- g) 综合机柜基础宜用瓷砖饰面，综合机柜基础旁显著位置增加禁止攀爬及小心触电等安全警示标志，防止安全事故发生；
- h) 综合机柜必须具备防水、防尘、防潮、防火、防锈、防盗、散热等功能要求；
- i) 设计环境类别为 I 类，防护等级应不低于 IP55 等级；
- j) 柜体应根据设备管理需求，宜采用分仓设计，柜体设计要考虑到长远功能需求，预留相应的位置空间；
- k) 箱顶应有斜度，箱顶不应有积水的沟槽；宜用夹层结构，具有阻隔阳光辐射热的效果；
- l) 柜体材料宜采用 S304 不锈钢或镀锌钢板，确保机械强度和热力学性能满足功能和技术要求；
- m) 柜体颜色宜采用灰色，色卡编号：RAL7046，采用其它颜色的，应进行专项论证；

- n) 柜体应进行防粘贴处理，防粘贴层宜采用无色透明材料；
- o) 综合机柜宜配备智能监控管理系统，实时监测柜体环境参数和运行状态；
- p) 综合机柜宜采用智能门锁，实现远程开关门、门锁状态监测、开关门记录追踪等功能；
- q) 机柜内的每个仓位应有接地、管道和安装支架等。

6.11.3 汇聚机房

智慧灯杆（多功能杆）系统的通信需通过汇聚机房统一连接到管理平台，汇聚机房的设置应满足以下要求：

- a) 汇聚机房的选择应根据地理状况、行政区划、业务分布等，从网络组网的合理性和管理维护的方便性出发；
- b) 机房应设置在附件有主干管道，具备做出局路由的条件，附近没有强污染源、强放射源、强振动源、火灾易发点等隐患，远离电气化铁路、高压电站、发射电台、重大军事目标等场所，附近无易燃（如油库、加油站）、易爆、腐蚀性强（危险性化工厂），水浸等危险设施；
- c) 汇聚机房空间应与其承担的汇聚功能相匹配并有预留，应着重考虑机房的使用稳定性和承重；
- d) 机房装修应满足机房防火、防潮、防虫鼠、防盗、抗震的要求；
- e) 外电引入功率要充分考虑机房远期发展实际通信设备功率、蓄电池组充电功率、空调功率及其他照明、插座功率需求，一次性报装，避免重复扩容或容量过大带来的投资及运行成本浪费问题；
- f) 机房防雷应严格执行 GB 50689 中对机房防雷的相关规定；
- g) 机房原则具备双路由由管线出局，至少 4 孔/路由（等效 110mm 管）确保安全，不具备管线出局条件的机房，不宜选用为汇聚机房；
- h) 非首层的汇聚机房，要具备光缆上楼的管井及通道，确保光缆进出的引接。

6.11.4 通信管线

智慧灯杆（多功能杆）通信管线设计应满足以下要求：

- a) 管线设计时应结合挂载设备的实际需求并考虑适当预留，应预留管孔数量至少 2 孔，材质、尺寸、数量按需选择，可采用不同管道色彩区分不同权属单位；
- b) 施工区域管线布设空间允许的情况下，人行道下管线埋深不小于 0.7m，强弱电管线净间距不小于 0.25m，布设空间不允许的情况下，可根据现场情况适当放宽标准，但仍应满足安全距离要求；
- c) 根据智慧灯杆（多功能杆）上设备搭载的情况，综合配置手井，公安、通信宜共用手井；
- d) 智慧灯杆（多功能杆）基础宜预置 6 根或以上 $\Phi 50\text{mm}$ 的弯管与配套手井沟通；
- e) 智慧灯杆（多功能杆）接入光缆设计时应充分考虑挂载设备的需求，并考虑适当的预留，光缆芯数不应少于 12 芯，光缆程式、结构及主要技术指标等均应满足相关技术规范要求，光缆中的光纤的主要技术性能应符合 G. 652-2016 标准中 G. 652D 光纤的相关要求；
- f) 管线设计应符合 GB 51158 中的相关要求，光纤接头衰减限值应符合 GB 51158 中的相关规定，取定束状光纤接头的平均接头衰减为 0.06dB，带状光纤接头平均接头衰减限值为 0.12dB，作为工程施工验收和中继段光纤线路传输衰减指标设计的依据；
- g) 管线施工安装要求，应符合 GB 51171 中相关条款的要求。

6.11.5 供电系统

智慧灯杆（多功能杆）供电系统应满足以下要求：

- a) 智慧灯杆（多功能杆）挂载设备的供电设计应遵循 GB 50052 中的相关要求。智慧灯杆（多功能杆）的配电方式根据是否需要为信息化设备提供引电电缆资源，可采用市政供电或后备电源配电两种方案；
- b) 在市政电力可以独立供应的情况下，挂载设备宜优先采用市政交流配电方式供电，具备双路供电功能，挂载设备与智慧照明所需电源分路敷设、独立计量，挂载设备的供电线路 24 小时供电，每个智慧灯杆（多功能杆）加上单灯控制器，可以控制智能灯的启闭、调光、检测灯的状态，出现故障时会自动报警；
- c) 在市电不能独立供应的情况下，或作为市电正常供电中断时的应急补充，挂载设备宜采用普通铅酸电池、锂离子电池等内装蓄电池供电，蓄电池的起始电能取自路灯供电设施，利用智慧灯杆（多功能杆）的电路向内置电源充电；
- d) 电缆铺设方式宜为单井铺设，其他设备供电电缆起始端应有单独开关，便于切断电源进行维修；配电系统中性线截面不应小于相线的导线截面，且应满足不平衡电流及谐波电流的要求；
- e) 供电设计应综合考虑各挂载设备的用电负荷，并考虑适当冗余，单个智慧灯杆（多功能杆）的各挂载设备的功率、线缆规格及材质见表 6，实际应用应根据具体情况进行适当调整；

表6 智慧灯杆（多功能杆）挂载设备的功率、线缆规格及材质要求

设备名称	产品类别	参考功率	线缆规格及材质	杆体主线总功率及线缆规格（AC输入）
照明设备	照明	100-350W Led灯	主线电缆规格宜选用 2*4mm ² 铜芯电缆	功率<5KW, 主线电缆规格宜 选用4*6mm铜芯电缆
视频采集	监测	25W	主线电缆规格宜选用 2*4mm ² 铜芯电缆	功率<5KW, 主线电缆规格宜 选用4*6mm铜芯电缆； 功率<10KW, 主线电缆规格宜 选用3*10+1*6mm ² 铜芯电缆； 功率<20KW, 主线电缆规格宜 选用3*16+10mm ² 铜芯电缆； 功率<30KW, 主线电缆规格宜 选用 3*25+1*16mm ² 铜芯电 缆；
移动通信	通信	1000W		
公共WLAN	通信	30W		
公共广播	输出	40W		
环境监测	监测	0.5W		
气象监测	监测	30W		
一键呼叫	/	15W		
多媒体交互	显示	36W	主线电缆规格宜选用 2*4mm ² 铜芯电缆	5. 功率<40KW, 主线电缆规格 宜选用3*35+1*25mm ² 铜芯电 缆。
信息发布屏	显示	900-1200 W/m ²	主线电缆规格宜选用 2*6mm ² 铜芯电缆	
交流充电桩	充电	7KW	主线电缆规格宜选用 3*10+1*6mm ² 铜芯电缆	功率<10KW, 主线电缆规格宜 选用3*10+1*6mm ² 铜芯电缆；
直流充电桩	充电	30kW-120 kW	主线电缆规格宜选用 3*50+1*25mm ² 铜芯电 缆	功率<130KW, 主线电缆规格 宜选用3*50+1*25mm ² 铜芯电 缆

- f) 智慧灯杆（多功能杆）挂载设备包含充电桩时，根据充电桩所需电负荷和安装环境不同，应符合以下要求：

- 1) 安装交流充电桩的智慧灯杆（多功能杆），充电桩需 7kW 的电负荷，全部满载的负荷约为 9.5kW，单个智慧灯杆（多功能杆）的用电负载宜不低于 9.5kW；
- 2) 安装直流充电桩的智慧灯杆（多功能杆），充电桩需 30kW-120kW 或更高用电负荷，单个智慧灯杆（多功能杆）用电负载不宜低于 120kW，并应安装于路灯直流控制箱旁，控制箱规格应与充电桩相匹配。

7 管理平台功能及设计

7.1 总体要求

7.1.1 智慧灯杆（多功能杆）系统需要统一的管理平台，将各个挂载的信息化设备子系统集成到一个总平台中，实现对各挂载设备的远程集中管理、控制、运行监测、数据分析等，并提供挂载设备运行状态的监控、查询、定位等功能；协助管理部门实时准确掌握现场情况，有效保障设备的安全运行。

7.1.2 管理平台应遵循 GB/T 25000.1、GB/T 22239、GB/T 20269 和 GB/T 20282 中的相关要求。

7.1.3 管理平台提供统一接口，提供对各子系统的物业管理、告警监控等功能，不对各子系统核心数据进行管理，各应用子系统核心数据由相应的归属部门或用户进行管理和维护；用户可根据实际需求对管理平台开放数据进行采集分析，支持用户根据实际情况选择不同的应用子系统进行组合应用。

7.1.4 支持多种智能设备子系统便捷接入，建设时应考虑现有系统的接入，最大程度地保护已建资源，同时考虑今后的平滑升级与无缝扩展，实现系统的高效、稳定运行；系统应支持私有安装部署及云端安装部署等部署方式。

7.1.5 随着业务不断增加，管理的设备不断增多，管理平台应满足以下要求：

- a) 平台搭建采用分级模式，总平台统一数据的南向、北向接口和数据库结构，以便向外提供数据及下级平台接口上报，子平台可根据总平台要求由各归属单位自行搭建，所有非保密数据或归属单位委托开放的核心数据可汇合到总平台上；
- b) 管理平台的管理能力支持弹性扩展；
- c) 管理平台支持新增特性的快速上线、发布；
- d) 为保证服务不中断，支持在线升级、回退、扩容。

7.2 平台的功能

7.2.1 集中管理功能

- a) 组织机构管理：
 - 1) 具备组织机构的添加、删除、修改和查询功能；
 - 2) 可以添加删除任意节点，修改编辑节点的设置和属性。
- b) 系统权限管理：
 - 1) 不同用户可设置所属部门和隶属角色，可为不同角色配置不同的权限，对访问者进行身份码和密码双重认证，用户权限可在线进行授权、转移和取消；
 - 2) 在角色权限配置中可针对功能进行授权，针对在紧急状态下，相关政府机构具备最高管理权限，对信息广播、信息发布、信息交互进行权限控制。
- c) 备份与日志管理：
 - 1) 应依据数据变动的频繁程度以及业务数据重要性制定备份计划，经过上级维护主管部门批准后组织实施，备份数据应包括系统软件和数据、业务数据、操作日志等；
 - 2) 应定期对备份日志进行检查，发现问题及时整改补救；

- 3) 日志应包括操作日志、告警日志、系统日志以及设备历史状态日志，应将系统运行情况和用户的主要操作自动生成日记，进行维护管理和用户行为的事后审计；
- 4) 所有日志均应能导出，并具有日志数据保护功能，保证数据的真实性。
- d) 系统工单管理：系统应支持工单管理和配置功能，支持工单的手动生成和自动生成，支持工单的流转，审批，撤回等功能。新增广告节目时自动生成工单，并支持工单的审批和复核；
- e) 系统智能巡检：可通过软硬件结合方式，巡检管理采用全智能方式巡检，即通过配置平台的自动巡检策略，监控系统根据巡检策略下发巡检指令，终端设备遵照指令依次巡检，返回巡检结果。

7.2.2 资源管理功能

7.2.2.1 平台应支持设备台帐管理功能，支持对灯具、各种挂载的设备、智能网关等设备的信息管理，包括录入、修改、删除、查询等功能。

7.2.2.2 平台能快速的查询到相关设备的详细信息，包括但不限于设备的基本信息、设备的开放数据信息、设备报警信息、设备维修信息等。

7.2.2.3 应具备电子地图管理功能：结合 GIS（地理信息系统）将所有杆件位置信息载入管理平台，形成站点地图，实现对智慧灯杆（多功能杆）的资产统计、精准定位及追溯。

7.2.3 告警监控功能

7.2.3.1 平台应能实时监听告警信息，接收各设备上报的告警和故障通知，并提供故障告警级别分类，能够根据报警级别通过声光、短信、微信、电话等方式告知报警信息。

7.2.3.2 应对所有告警及事件（包括传送到信息中心的各类报警、对讲呼叫、应急照明等设备的开启关闭等）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。

7.2.3.3 应对紧急告警及事件应设定应急预案，当事件发生时，通过该预案可以自动执行设备联动控制。

7.2.3.4 应支持策略配置，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。

7.2.3.5 通过时间轴功能，可以查看各种网关节点设备的历史告警数据管理的查看及导出功能。

7.2.4 统计分析功能

7.2.4.1 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。

7.2.4.2 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、雷达图在内的众多图形工具，能全方位满足不同应用需求。

7.2.4.3 开发支持按照百度、高德等主流地理信息平台、支持在各地市行政区划地图展示相关设备数据的图形功能。

7.2.4.4 提供数据分析、管理、可视化展现平台，通过数据统计及数据挖掘等功能，建立正确的决策体系和分析模型，实现对各类基础信息、综合信息等信息资源的综合分析和深度挖掘，为了解区域管理状况提供依据。

7.2.4.5 定时采集设备的运行信息，支持数据报表的导出功能。

7.2.5 移动管理功能

7.2.5.1 移动客户端软件可对照明灯具、视频监控、门锁等进行移动管理。

7.2.5.2 移动客户端具备设备控制、故障定位、系统报警、工单处理、点位导航等功能，能够方便实现系统运行的各种操作。

7.2.5.3 支持地图模式，迅速定位杆塔地点，并计算出最佳到达路径，方便维护人员检修和移动管理。

7.3 平台的能力

7.3.1 动态扩展能力

7.3.1.1 管理平台应具备平台扩展和集成功能，提供可开放共享的接口，支持灵活扩展、平滑扩容。

7.3.1.2 管理平台能够集中的提供底层数据接口，为城市提供各类智慧城市智能化管理的建设。

7.3.1.3 管理平台对组织、区域信息进行统一管理，对设备信息进行统一管理和配置，对用户和用户权限进行统一管理，使各子系统模块之间达到资源共享、协作联动和统一调度。

7.3.1.4 应考虑现有系统的接入，最大程度地保护已建资源，同时考虑今后的平滑升级与无缝扩展，实现系统的高效、稳定运行。

7.3.2 数据共享能力

7.3.2.1 应具备数据资源共享目录，对可以共享的数据信息资源进行编目管理。

7.3.2.2 应具有完善的资源共享网络安全管理体系，实现对系统中共享的数据资源的访问情况进行监控统计。

7.3.2.3 应保证数据共享服务的安全性，提供数据共享服务的安全防护机制，对服务的访问流量、安全访问参数、访问频率进行合理的控制。

7.4 平台的安全性

7.4.1 总体要求

7.4.1.1 智慧灯杆（多功能杆）管理平台的设计必须确保其数据信息的安全，平台的安全范畴涵盖平台自身软硬件安全、共享平台安全，平台的共享安全主要涵盖外部业务接入平台所涉及的安全。

7.4.1.2 信息安全设计及管理应严格执行 GB/T 25000.1、GB/T 22239、GB/T 20269 和 GB/T 20282 及中华人民共和国公安部第 82 号令《互联网安全保护技术措施规定》的有关规定，确保整体及各模块的运行安全和信息安全。

7.4.2 平台系统安全

平台系统安全满足下列要求：

- a) 应采用安全认证机制，定义各个模块单元的认证标识，在接入网络内须经认证审核；
- b) 应采用安全的通讯协议进行认证，保证数据传输的安全性；
- c) 认证服务端应具认证鉴别机制和容错机制，防止非法接入；
- d) 安全认证应具有审核机制，在获得技术认证和人工审核后才可接入网络；
- e) 应具有安全风险识别手段，防止恶意入侵和非法篡改；
- f) 应具有安全审计机制，对接入、运行、变更等可追溯；应对网络系统中的网络设备运行状况、网络流量、用户行为等进行日志记录；
- g) 应具有容错机制，在故障发生后，能快速恢复；
- h) 针对显示屏等特殊的信息传播设备，应采用断网离线式操作；信息传播的内容须经过相关主管部门的审批；
- i) 通过本地之外网络接入的移动设备，应进行必要的安全检查，确保系统安全；

- j) 对于有特殊安全性要求的网络，应采用外网与互联网逻辑隔离，如使用防火墙或 VPN 等边界设备隔离；
- k) 移动设备接入平台后访问的数据应防止信息从移动设备上泄露出去；
- l) 平台系统应具备防病毒能力，防病毒软件应具备全面查杀病毒，查杀病毒准确无误，管理方便，病毒特征码自动更新、安装简单的特点；
- m) 任何远程登录用户的口令必须具备有效期，有效期满则自行作废；
- n) 应保证只有授权人员或系统可以访问某种功能、获取业务数据，有非法访问或系统安全性收到破坏时必须告警。

7.4.3 平台共享安全

为确保数据共享的安全，数据提供方在共享数据采集、共享、使用全过程中应对数据需求方进行身份鉴别和授权管理，数据提供方负责保证数据的真实性、完整性和数据流过程的安全性，数据需求方需依法依规使用共享信息，并配合做好共享数据信息使用全过程监管，平台的共享安全应满足以下安全需求：

- a) 对数据提供方和数据需求方应进行身份及权限验证，避免非法请求；
- b) 应提供数据传输和加密措施；
- c) 应监控数据交换通道、服务接口的运行情况，出现问题及时告警；
- d) 应提供审计功能，记录交换服务调用的时间、资源提供方、资源使用方、数据交换及接口调用情况等信息，以支持防抵赖。

7.4.4 平台通信安全

智慧灯杆（多功能杆）系统平台通信安全应符合以下要求：

- a) 在建设、运行和维护工作中，不允许接入与智慧灯杆（多功能杆）不相关的设备；
- b) 智慧灯杆（多功能杆）挂载设备的通信应采用安全认证机制，定义各单元的认证标识，在接入网络内须经认证审核；
- c) 应采用安全的通讯协议进行认证，保证数据传输的安全性；
- d) 认证服务端应具认证鉴别机制和容错机制，防止非法接入；
- e) 安全认证应具有审核机制。在获得技术认证和人工审核后才可接入网络；
- f) 系统应具备网络边界安全保护、网络攻击防范子系统等相关安全系统，保证平台的网络安全性；
- g) 应实现在远端通过网页或者监控大屏的方式远程访问网络安全监控分析系统，及时发现网络攻击行为，快速定位网络问题。

7.5 平台接口及协议

7.5.1 管理平台的设计应综合考虑与现有及新建子系统的对接接口，各子系统开发管理平台时，应统一使用一套公共 API 接口及协议，以便未来第三方以及管理平台进行数据和服务的调用，通讯协议和接口应符合 GB/T 28181 的相关要求。

7.5.2 平台数据应规范统一，制定智慧灯杆（多功能杆）管理平台统一标准的数据输入输出接口规范，接口须满足以下要求：

- a) 接口应实现对外部系统的接入提供企业级的支持，在系统的高并发和大容量的基础上提供安全可靠的接入；
- b) 提供完善的信息安全机制，以实现信息的全面保护，保证系统的正常运行，应防止大量访问，以及大量占用资源的情况发生，保证系统的健壮性；
- c) 应提供有效的系统的可监控机制，使得接口的运行情况可监控，便于及时发现错误及排除故障；

- d) 应保证在充分利用系统资源的前提下，实现系统平滑的移植和扩展，同时在系统并发增加时提供系统资源的动态扩展，以保证系统的稳定性；
- e) 在进行扩容、新业务扩展时，应能提供快速、方便和准确的实现方式；
- f) 各种接口方式都应该保证其接入的安全性，做到对安全事件的“可知、可控、可预测”，根据接口连接特点与业务特色，制定专门的安全技术实施策略，保证接口的数据传输和数据处理的安全性；
- g) 系统应在接入点的网络边界实施接口安全控制，应采用传输控制手段降低接口网络负担，提高接口吞吐能力，保证系统的整体处理能力。

8 施工及验收

8.1 施工要求

8.1.1 总体要求

智慧灯杆（多功能杆）的施工应符合 GA/T 75、GB 50252、YD/T 5132、YD/T 5201 和《广州市智慧灯杆及道路合杆整治技术导则》中对施工的相关要求，同时符合以下总体要求：

- a) 施工单位应建立安全管理体系和安全生产责任制，并与其他施工单位组织协调，确保施工安全；
- b) 施工项目质量控制应符合国家现行有关施工标准的规定，应建立质量管理体系、检验制度，满足质量控制要求；
- c) 施工单位应按审查合格的设计文件和施工图施工，当需变更设计时，应按相应程序报审，并应经相关单位签证认定后实施；
- d) 施工单位应进行施工现场检查、管线预埋配合，使安装环境、安全用电、其他机电设备安装等均满足施工方可进场施工的条件要求；
- e) 施工单位应进行安装材料报验、设备开箱检验，安装设备所带软件应通过出厂测试；
- f) 施工过程中，施工单位应做好施工（包括隐蔽工程验收）、检验、调试、试运行、变更设计等相关记录；
- g) 在有防爆要求的场所，应按防爆规范施工；
- h) 施工过程中和工程移交前，应做好设备、材料及装置的有效防护。

8.1.2 基础施工

8.1.2.1 基础工程施工前检验应具备以下要求：

- a) 有具备岩土勘察相关资质机构出具的《岩土工程勘察报告》，施工场地符合施工条件；
- b) 设计文件齐备且已通过会审；
- c) 有经过签署和审批的开工报告；
- d) 入场材料质量合格，并有明细表、产品质量证明书；
- e) 施工组织设计或施工方案已经批准，必要的技术培训及安全交底已经完成；
- f) 项目人员及施工材料齐全，机具设备运行良好；
- g) 水、电、道路应满足需要并保证连续施工。

8.1.2.2 地基施工应具备以下要求：

- a) 智慧灯杆（多功能杆）的基础设计应符合 GB 50135、GB 50026、GB 50007 和 CJJ89 的相关要求；

- b) 智慧灯杆（多功能杆）基础施工时，需对基础范围内埋设于地下的给水、排水（雨水、污水、雨污河流）、燃气、电力（高压、低压、路灯、交通设施线）、运营商通信电缆等方面地下管线的探明普查，并负责绘制地下管线测绘图纸，且通过政府相关部门审核批准。

8.1.2.3 模板工程应具备以下要求：

- a) 模板及其支架应具备足够的承载力、刚度、稳定性，能可靠地承受浇筑混凝土的重量、侧压力以及施工荷载；
- b) 模板接缝不应漏浆，模板与混凝土的接触面应清理干净并涂刷隔离剂。

8.1.3 杆体施工

8.1.3.1 基础及支撑面应满足以下要求：

- a) 杆塔安装前，应根据基础验收资料复核各项数据，杆塔脚地脚锚栓位置，法兰支承面的偏差应符合相关规定；
- b) 杆塔柱脚下面的支承构造，应符合设计要求；
- c) 杆塔柱脚底板（法兰）与基础间的空隙（为调整法兰、底板水平高差而预留之空隙），在杆塔桅安装校正后应用微膨胀细石混凝土浇筑密实；
- d) 露出基础顶面的锚栓在杆塔桅钢结构安装前，应涂防腐材料，并妥善保护，防止螺栓锈蚀与损伤。

8.1.3.2 安装和校正应满足以下要求：

- a) 杆塔钢构件应符合设计要求和本规范的规定，运输、堆放和吊装等造成的钢构件变形及涂层脱落，应进行矫正和修补；
- b) 桅杆的拉线地锚，法兰连接或节点板连接的节点应符合相关标准及规范要求；
- c) 每安装完一段后，必须按规定进行校正，继续安装时，应考虑下一段的偏差值；
- d) 安装完成后杆体稳固无异常，杆体的抗风安全应符合 5.8.4 的相关要求；
- e) 所有现场的焊缝须按二级焊缝进行检查，检查合格后进行防锈处理。

8.1.3.3 杆体焊缝要求

智慧灯杆（多功能杆）的杆体焊缝质量除应符合相关标准及规范要求之外，还应满足 5.8.5 的相关要求。

8.1.4 管线敷设

8.1.4.1 智慧灯杆（多功能杆）通信系统的管线敷设应符合以下要求：

- a) 智慧灯杆（多功能杆）系统的缆线管廊宜进行统一规划、统一设计、统一建设和管理，缆线综合管廊应符合 GB 50217、GB 50289、GB 50838 中的相关规定；
- b) 新建道路的线缆应入地敷设，现有电力、通信等架空线缆具备入地敷设条件的，应入地敷设；不具备线缆入地敷设条件的，应对各线缆种类、管理单位及责任人等信息进行标识；
- c) 电缆宜采用穿电缆保护管敷设方式，电缆管连接应牢固，密封良好；
- d) 智慧灯杆（多功能杆）旁应设置接线手孔，电缆分支接线在接线井内实施完成；
- e) 应充分结合建设方要求，应预留移动通信配套光纤传输管道和容量需求。

8.1.4.2 智慧灯杆（多功能杆）电力系统管线敷设

智慧灯杆（多功能杆）电力系统传输线路的敷设除应符合相关标准及规范外，还应符合以下要求：

- a) 电缆采用穿电缆保护管敷设方式，电缆管连接应牢固，密封良好；
- b) 智慧灯杆（多功能杆）旁应设置接线手孔井，电缆分支接线在接线井内实施完成；

- c) 强弱电管线应分别单独穿管敷设；
- d) 电压损失：正常运行下的智慧灯杆（多功能杆）杆端电压应为额定电压的 90%以上；
- e) 线缆要求：配电系统宜采用地下电缆线路供电，中性线的截面不应小于相线的导线截面，且应满足不平衡电流及谐波电流的要求。

8.1.4.3 智慧灯杆（多功能杆）通信系统管线敷设

智慧灯杆（多功能杆）通信系统管线的敷设除应符合相关标准及规范外，还应符合以下要求：

- a) 应充分结合建设方要求，预留移动通信配套光传输管道和容量需求；
- b) 应根据智慧灯杆（多功能杆）集成需求、光缆的组网方案、机房分布位置等决定管孔可敷设光缆的数量，并考虑适当的预留。

8.1.5 网络架设

智慧灯杆（多功能杆）系统在进行网络部署时应综合考虑各类网络的特殊性，必要时应对具体网络进行隔离部署，有保密要求的或者不允许共享的设备数据信息，应单独通过指定的网络传输，或者汇聚到指定的信息存储中心；无保密要求的设备数据信息可直接汇集到建设方的智能网关，由智能网关将数据回传到管理平台进行统一管理和数据共享。网络隔离方式宜包括物理隔离、时间隔离、逻辑隔离和密码隔离。

8.1.6 设备安装

8.1.6.1 设备安装应符合以下要求：

- a) 挂载设备应符合现有相关标准中关于安全要求的规定；
- b) 各设备总重量小于杆体荷载，应保证足够的强度、刚度和稳定性；
- c) 设备功耗小于电源的载荷容量，应符合安全用电要求；
- d) 各挂载设备及安装固定件应具有防止脱落或倾倒的安全防护措施，对人员可触及的照明和其他设备，当表面温度高于 70℃时，应采取隔离保护措施；
- e) 挂载设备布局应避免设备之间相互影响，保证各设备正常运行以及数据采集、传输的准确度；
- f) 挂载设备的版面、设备应避免被树木、桥墩、柱等物体遮挡，影响视认；
- g) 安装完成后杆体及设备稳固无异常，应进行整体测量校正，所有数值均必须满足验收标准；
- h) 为保证所添加的设备已经正确安装，应在管理平台中查看运行状态，以确保杆件及设备的正常运行；
- i) 基站天线辐射的主瓣方向 50m 范围内，不应有高大建筑物阻挡，天线应在避雷针 45° 保护范围内。信号线、电源线（直流线、交流线）应该保证三线分离，线缆应该布放在走线槽内或者套用 PVC 管（波纹管）保护
- j) 各挂载设备的安装应符合 GB 14886 中的相关规定。

8.1.6.2 防雷接地应符合以下要求：

- a) 防雷接地施工需满足 5.8.6 杆体安全中防雷接地的安全要求，各类接地应符合 YD/T 1429 中的相关规定；
- b) 应确保安装的设备与灯杆的防雷接地系统良好接地，并保障杆塔各金属构件间可靠电气连通。

8.2 验收

8.2.1 总体要求

智慧灯杆（多功能杆）系统验收须对项目建设期所涉及的软硬件及过程文档进行严格的验收及审查，

同时应符合 CJJ89、DB44/T 1898、GB 51120 和 GA 308 中的相关要求。

8.2.2 验收依据

智慧灯杆（多功能杆）项目整体验收依据包括但不限于以下资料和证明：

- a) 项目前期资料：项目规划设计文件，立项文件和批复文件，招投标文件，供应商应标文件，项目中标通知书，项目同标合同等；
- b) 项目过程文档：包括本标准第 8.2.8 条验收资料中的所有文档；
- c) 其它：项目过程中的其它约定，如附加条款或附加合同等。

8.2.3 新建智慧灯杆（多功能杆）验收要求

8.2.3.1 包括但不限于智慧灯杆（多功能杆）厂家随厂出具的各类安全证书等证件。

8.2.3.2 检查智慧灯杆（多功能杆）的数量、型号、生产厂家、安装位置等，应与工程合同、设计文件、设备清单相符合。有变更的，应有更改审核单。

8.2.3.3 检查智慧灯杆（多功能杆）的各项功能及指标参数，应与工程合同、设计文件，设备清单上备注的相符合，各项目功能须满足设计文件和工程合同中的要求。

8.2.4 改造杆体验收要求

8.2.4.1 改造杆体应符合工程合同、设计文件及改造要求上的规定，改造杆体各点位置应符合设计要求且应遵循相关规范。

8.2.4.2 改造后各子功能须有整体调试报告，应符合设计及实际道路要求。有变更的，应有更改审核单。

8.2.5 挂载设备验收要求

8.2.5.1 检查系统设备的数量、型号、生产厂家、安装位置，应与工程合同、设计文件、设备清单相符合，设备清单及安装位置变更后应有更改审核单。

8.2.5.2 检查系统的中央控制器，智能配电箱、网络交换机、信息化设备等设备的安装质量，应符合相关标准的规定。

8.2.6 附属配套验收要求

8.2.6.1 系统的管线敷设质量检验应符合下列规定：

- a) 检查系统所用线缆、光缆型号、规格、数量，应符合工程合同、设计文件、设计材料清单的要求，材料清单或设计变更时，应有更改审核单；
- b) 检查管线敷设的施工记录或监理报告以及隐蔽工程随工验收单，结果应符合设计文件及工程合同的规定。

8.2.6.2 系统电源的供电方式、供电质量、备用电源容量等应符合相关标准规范和设计的要求。

8.2.6.3 给系统供电的主用和备用电源转换检验应符合下列规定：

- a) 备用电源的系统，应检查当主电源断电时，能否自动转换为备用电源供电，主电源恢复时，应能自动转换为主电源供电；
- b) 在电源转换过程中，系统应能正常工作；
- c) 对于双路供电的系统，主备电源应能自动切换；
- d) 对于配置 UPS 电源装置的供电系统，主备电源应能自动切换。

8.2.6.4 电源电压适应范围检验应符合以下要求：

- a) 当主电源在额定值 85%-110%间变化，不调整系统仍正常工作；

- b) 备用电源容量应符合系统设计的连续运行要求。

8.2.7 管理平台验收要求

验收时应确保平台符合设计要求及系统操作功能需求文件中的相关要求。系统各功能模块的完整性、可靠性、安全性及网络连通性等各项运行性能应符合相关标准的规定。管理平台功能应符合本标准第6章管理平台中各功能项的要求及GB/T 25000.1相关规范要求。

8.2.8 验收资料

智慧灯杆（多功能杆）系统验收应提交的资料包括但不限于以下资料：

- a) 施工图及设计变更文件；
- b) 竣工报告及竣工图；
- c) 所用的设备清单、说明书、合格证和检测报告等文件；
- d) 杆件、设备的施工记录；
- e) 完工调试单和调试报告；
- f) 试运行记录及运行报告；
- g) 平台开放数据库访问接口和说明；
- h) 地址映射表；
- i) 用户操作手册；
- j) 客户要求提交的其它资料。

8.2.9 验收步骤

8.2.9.1 验收前检查应符合以下要求：

- a) 电源系统工程使用的器件及材料安装环境应保持干燥、少尘、通风、不应出现渗水、滴漏、结（凝）露等现象；
- b) 电源系统和防雷接地设备应符合工程设计要求；
- c) 所有设备应具备厂家出厂检验合格记录及相应部门颁发的许可证；
- d) 设备规格型号应符合工程设计要求，无受潮、破损和变形；
- e) 材料的规格型号应符合工程设计要求；
- f) 器件的电气性能应进行抽样测试，性能指标符合技术要求；
- g) 工程建设不得使用不合格设备和器材，当器材型号不符合原工程设计要求而需要做较大改变时，必须征得设计和建设单位同意并办理设计变更手续；
- h) 不符合要求的设备和器件应由建设单位、供货单位和施工单位共同鉴定，并做好记录，由相关责任单位及时解决。

8.2.9.2 通电测试检验应符合以下要求：

- a) 设备连接部分动作灵活无松动和卡阻，接触面无金属碎屑或烧伤痕迹；
- b) 布线和接线正确，不应有碰地、短路、开路、假焊等情况；
- c) 器件的电气性能应进行抽样测试，性能指标符合技术要求；
- d) 系统内各种插件应连接正确，无松动；
- e) 各种开关、电容器容量规格应符合设计要求；
- f) 保护地线连接可靠；
- g) 电源指示信号正确；
- h) 具备电压、电流测试功能的设备显示正确；
- i) 具备自动保护电路的设备进行保护测试时能准确动作并能发出指示信号；

j) 为避免功能模块的相互干扰，也保证各功能模块顺利实现各自功能，应参照 GB/T 25000.1 中的相关规定进行第三方的单元测试和整体测试。

8.2.9.3 功能检验应符合以下要求：

- a) 系统及设备功能应符合设计要求及系统操作功能需求文件中的相关要求；
- b) 系统可靠性、网络可靠性应符合相关标准的规定；
- c) 通信线路应具有防过载、放短路和防干扰功能。

9 管理及维护

9.1 总体要求

9.1.1 智慧灯杆（多功能杆）的管理与维护分为公共部分和挂载设备部分。公共部分包括杆体、系统平台及设备、供电配套、通信管线配套等，其余为杆体挂载的设备。

9.1.2 宜由专业的智慧灯杆（多功能杆）维护队伍对公共部分设施进行统一维护，对于挂载设备部分，主要由挂载设备所归属部门进行维护，设备归属部门如没有足够的维护力量，可以采用租赁的方式委托智慧灯杆（多功能杆）系统专业维护队伍进行维护的方式。

9.1.3 智慧灯杆（多功能杆）管理及维护应满足《广州市智慧灯杆及道路合杆整治技术导则》中对杆件及系统维护的相关要求。

9.2 总体要求

智慧灯杆（多功能杆）的管理及维护应遵循以下规定：

- a) 智慧灯杆（多功能杆）维护单位应制定智慧灯杆（多功能杆）的维护管理制度，配备经过相关专门培训并经考试合格的专人负责智慧灯杆（多功能杆）相关的管理、操作和维护，并如实填写系统运维记录；
- b) 应定期检查杆体及系统相应设备的完整性和运行状态；每年台风季节，应做好检查和检修工作；每年进入雷雨季节前必须检查与测试系统各类接地器（极）接地电阻，并应定期检查防雷与防电涌保护器，确保其在线有效性；
- c) 每季度至少应对系统平台进行一次功能检查，并打印整理系统的运行维护报告；应按国家规定或制造厂设定的检定周期对现场设备进行检定，并按制造厂规定的产品设计寿命年限进行更换；
- d) 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相关设计要求；
- e) 定期对维护人员进行培训，对维护人员无法处理的复杂状况或产生较大影响时应及时与承建方或厂家进行联系，获取技术支持；
- f) 在智慧灯杆（多功能杆）上接入设备需向有关部门提出申请，审核通过后方可添加设备资源，禁止单位或个人擅自架设通讯线缆或者随意接入、拆除、迁移、改动设备。

9.3 公共部分

9.3.1 杆体及配套维护

杆体及公共配套部分应定期巡检与维护应遵循以下要求：

- a) 杆体的维护要确保无倾斜、弯曲、安埋稳固、链接可靠、部件齐全外观整洁、接地可靠有效。箱体内外清洁、无异物、标志明显、齐全，箱体内电器工作正常，电器导线排练整齐，连接可靠，箱体无破损，接地可靠；

- b) 供电配套部分的电缆应绝缘良好、接地可靠、连接牢固、无漏电、无接头过热、定期进行绝缘测试；
- c) 通信管线配套应防止树叶、道路维修、开挖、重压、化学腐蚀等因素及自然灾害原因影响安全运行；配套线路应保持完好齐全，对查出的缺陷、隐患等要及时维修，线路走线及标志牌保持清晰。

9.3.2 平台管理维护

9.3.2.1 总体要求

平台的运行管理包括软件平台的运维与管理及硬件设备的巡检与维护。平台的运行管理应遵循 GB/T 25000.1、GB/T 22239、GB/T 20269 和 GB/T 20282 中的相关要求。

9.3.2.2 平台维护应符合以下要求：

- a) 应通过统一集中的安全管控，定期对平台进行安全巡检、安全风险评估，对巡检、评估产生的风险应采取措施管控，提高智慧灯杆（多功能杆）系统平台的安全性；
- b) 未经授权，不得私自接入和非法采集，不得下载、共享、转移系统录像、图片、数据等信息；
- c) 应建立信息安全应急响应机制，制定应急预案，定期演练、重新评估和完善应急响应机制；
- d) 通过对管理平台进行适当权限配置，实现功能、数据、操作的隔离，实现运营与系统维护隔离，保证数据安全；
- e) 应配备必要的管理人员，统一管理系统的运行，进行安全机制的配置与管理，对与安全有关的信息进行汇集与分析，对与安全有关的事件进行响应与处置；
- f) 应对服务器、路由器、防火墙等网络部件、系统安全运行性状态、信息（包括有害内容）的监控和检查；汇集各种安全机制所获取的与系统安全运行有关的信息，对所获取的信息进行综合分析，及时发现系统运行中的安全问题和隐患，提出解决的对策和方法；
- g) 应设置紧急处理预案，对事件发现、响应、处置、应急恢复，根据应急处理预案，快速处理；应对各种事件和处理结果有详细的记载并进行档案化管理，作为对后续事件分析的参考和可查性的依据。

9.3.2.3 平台系统维护应符合以下要求：

- a) 定期更换系统密码，定期核准用户权限，防止系统出现越权访问。定期进行 IP 地址测试，检测非法用户，防止非法用户入侵；
- b) 定期对病毒库进行升级，当有新病毒出现时，随时升级。严禁发生病毒侵入或带入内部网络；
- c) 对平台管理数据定期进行备份，并检查备份数据是否安全可用，备份数据应包括系统软件和数据、业务数据、操作日志等。同时，应定期对备份日志进行检查，发现问题及时整改补救；
- d) 加强配置文件管理，包括服务器的系统配置和服务设定的配置文件的管理，定期对系统安全性进行有效性评估和检查，及时发现系统的新增缺陷或漏洞；
- e) 应制定安全事件报告和处置管理制度，明确安全事件类型，规定安全事件的现场处理、事件报告和后期恢复的管理职责；
- f) 应建立网络安全管理制度，制定网络安全配置、日志保存时间、安全策略、升级与打补丁、口令更新周期等方面的要求。

9.3.2.4 平台设备维护应符合以下要求：

- a) 应编制与信息系统的资产清单，包括资产责任部门、重要程度和所处位置等内容；
- b) 应对信息系统相关的各种设备（包括服务器及租赁维护的挂载设备）、线路等指定专门的部门或人员定期进行维护管理；

- c) 应建立资产安全管理制度，规定信息系统资产管理的人员或责任部门，并规范资产管理和使用的行为；
- d) 应指定人员对网络进行管理，负责运行日志、网络监控记录的日常维护和报警信息分析和处理工作；
- e) 应在统一的应急预案框架下制定不同事件的应急预案，应急预案框架应包括启动应急预案的条件、应急处理流程、系统恢复流程、事后教育和培训等内容。

9.3.2.5 平台文档管理应符合以下要求：

制定健全的文档管理制度，对技术档案和资料进行有效管理，应健全必要的技术资料 and 原始记录，包括但不限于：

- a) 系统相关技术资料；
- b) 设备布置图、ip 地址分布图；
- c) 网络连接图和相关配置资料；
- d) 各类软硬件设备配置清单；
- e) 设备或系统使用手册、维护手册等资料；
- f) 变更资料；所有软件的介质、许可证、版本资料及补丁资料；
- g) 所有软件的安装手册、操作使用手册、应用开发手册等技术资料；
- h) 上述资料的变更记录。

9.4 挂载设备

智慧灯杆（多功能杆）系统维护队伍对路灯及挂载设备提供租赁或委托维护服务，照明及挂载设备的维护应严格按照租户的维护要求，满足租户对设备的正常使用。

9.4.1 设备运行保障

9.4.1.1 可靠性要求：

- a) 设备维护时可带电拆卸，不用断电影响其他设备运行；
- b) 应能远程管理智慧灯杆（多功能杆）的所有设备，并实时监控灯杆本身的安全状况，保证整套系统可靠运行。

9.4.1.2 故障处理要求：

- a) 应提供保障联系方式，并提供 7*24 小时热线服务；
- b) 对收到的网络故障应及时处理，并在 24 小时内回复；
- c) 应提供网络监控服务，可展示全局健康状态，并可自动发现故障，并提供邮件、短信和声音告警等方式；
- d) 对故障进行分级分类处理，根据故障等级和分类提供相应通知告警信息，并提供告警自动升级、自动恢复能力；
- e) 当通信发生中断，应能够保存主要告警数据，在通信恢复后，应能将通信终端期间的数据上传。

9.4.2 设备维护要求：

对租赁或委托维护设备的日常管理方面，应遵循以下要求：

- a) 应编制租赁维护设备与系统相关的资产清单，包括资产责任部门、重要程度和所处位置等内容；
- b) 应对系统相关的各种租赁维护设备指定专业的人员定期进行维护管理；
- c) 应建立资产安全管理制度，规定信息系统资产管理的人员或责任部门，并规范资产管理和使用的行为；
- d) 应指定专业人员对网络进行管理，负责运行日志、网络监控记录的日常维护和报警信息分析和处理工作。

9.4.3 在统一的应急预案框架下制定不同事件的应急预案,应急预案框架应包括启动应急预案的条件、应急处理流程、系统恢复流程、事后教育和培训等内容。

附录 A
(资料性附录)
智慧灯杆 (多功能杆) 类型示例



a) 固定式



b) 滑槽式



c) 机架式



d) 抱箍式

图 B.1 智慧灯杆 (多功能杆) 结构类型示例

附录 B
(资料性附录)
智慧灯杆(多功能杆)场景示例

表 C.1 智慧灯杆(多功能杆)场景示例

场景	杆体			挂载设备														
	高度 m	间距 m	布设 方式	智慧照明	视频集 采	移动通信	公共 WLAN	交通 标志	交通 信号	公共 广播	环境 监测	气象 监测	交通 检测	一键 呼叫	信息发 布屏	多媒体 交互终 端	充电 桩	USB 便民 手机 充电
天河 南二 路	8	35	双侧 对称	8 米灯杆: 80W/80W(原 有灯具利 旧)+PLC 单 灯控制	≥200 万 (1080P)	1 层通信平 台+设备通 过卡槽固定 于杆体上+ 光纤及供电 线缆杆体内 分离走线+ 防水接口设计	无线 WiFi 接 入、 短信 认证	集成 原有 指示、 禁令、 警告 标志 牌	/	远程 控制 音频 播放 及广播 喊话	远程 控制 与数 据采 集	远程 控制 与数 据采 集	具备 参数 采集、 视频 采集、 分析、 边缘 计算	远程 管 理、 音视 频同 传	LED 远 程管理 控制、 IP65, VGA 接 口	LCD 远 程管理 控制、 IP65, USB 接 口	60KW 直流 充 电、 远程 管 理、 控 制、 查 询 及定 位	提供 USB 移动 设备 充电 接口
主干 道				12 米灯杆: 180W*3(原 有灯具利 旧)+PLC 单 灯控制														

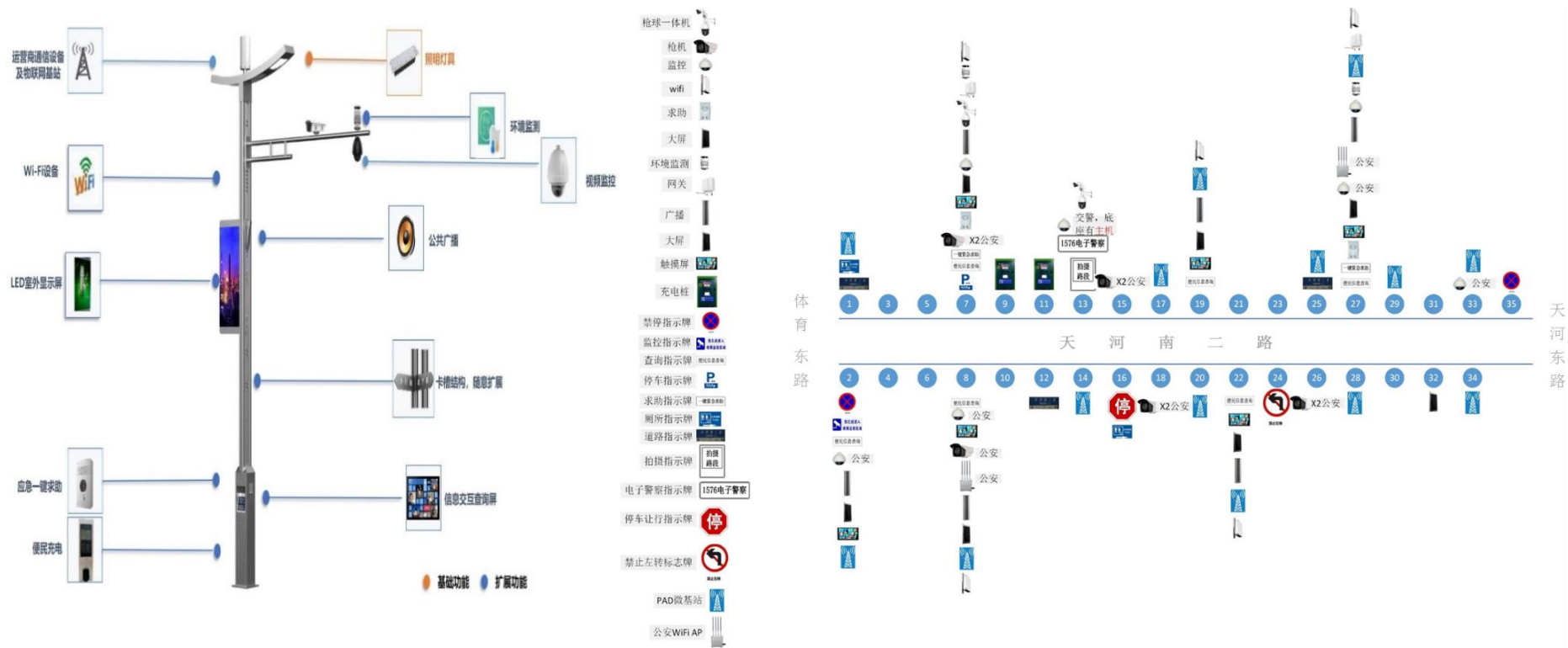


图 C.1 天河南二路（主干道）智慧灯杆（多功能杆）及场景示例

附录 C

(规范性附录)

智慧灯杆（多功能杆）挂载设备重量要求

为保证智慧灯杆（多功能杆）智能系统的安全和稳定，挂载设备需考虑美观、安全因素，保持设备的整体合一，挂载设备的重量宜符合表 D.1 的规定。

表 D.1 挂载设备重量要求

挂载设备	最大重量(kg)
视频采集	15
移动通信	30
公共WLAN	10
公共广播	10
环境监测	5
气象监测	10
一键呼叫	5
信息发布屏	70
多媒体交互屏	2
充电桩	35

附 录 D
(资料性附录)
智慧灯杆（多功能杆）标识建议

E.1 智慧灯杆（多功能杆）编码及标识

智慧灯杆（多功能杆）的识别编码包括市、区、街巷、杆体数位4大部分：

- 市、区编号直接采用 GB/T 2260 中的后 2 位中国行政区划代码；
- 街道、巷编号采用汉语拼音首字母组成，默认使用 6 位字母编码进行标示，可在字母编码后面增加 2 位数字编码作为甄别补充。街道、巷编号不足 6 位可采用实际字母位数，超出 6 位保留前 5 个汉字的拼音首字母以及最后一个汉字的拼音首字母；字母编码部分重复的部分，使用数字编码进行区分，顺序从 01 起始至 99 结束，最大可区分 99 个相同字母编码；
- 杆体数位采用 4 位数字编码，顺序从 0001 起始至 9999 结束，最大可以支持 9999 根杆体。

示例1：

广州市天河区天河南二路 1 号智慧灯杆（多功能杆）：06THNEL0001。

E.2 设备编码及标识

设备识别编码包括前缀和后缀2部分，两部分用“-”隔开：

- a) 前缀部分为智慧灯杆（多功能杆）的识别编码；
- b) 后缀部分为各功能设备编码，设备编码包括功能模块、数位 2 部分：
 - 1) 功能模块采用功能汉语拼音首字母组成或者相关行业简称，默认为 4 位编码；
 - 2) 数位编码主要为区分同一根智慧灯杆（多功能杆）上多个同类功能模块，顺序从 01 开始至 99 结束。

示例2：

广州市天河区天河南二路 1 号智慧灯杆（多功能杆）公共广播设备：06THNEL0001-GGGB01。