

T/ HB111A 001-2022

ICS 35.240

CCS ML

备案号:

# 团体标准

T/ HB111A 001-2022

---

## 多功能智慧灯杆系统技术规范

Technical Specification for Multi-Function Smart Lighting Pole System

2022-01-28 发布

2022-02-7 实施

河北省信息产业与信息化协会

## 目 录

前 言 .....	1
0 引言 .....	1
1 范围 .....	3
2 规范性引用文件.....	3
3 术语和定义.....	4
3.1 多功能智慧灯杆 multi-function smart pole.....	4
3.2 多功能智慧灯杆系统 multi-function smart pole system.....	4
3.3 多功能智慧灯杆管理平台 management platform for multi-function smart pole .....	5
3.4 智慧照明 intelligent lighting.....	5
3.5 智能网关 intelligent gateway.....	5
3.6 视频采集设备 video capture devices.....	5
3.7 移动通信设备 mobile communication equipment.....	5
3.8 交通流监测 traffic flow detection.....	5
3.9 公共广播 public broadcasting.....	5
3.10 环境监测 environmental monitoring.....	5
3.11 一键紧急呼叫设备 a button call equipment.....	6
3.12 信息发布屏 information release.....	6
3.13 多媒体交互终端 multimedia interactive terminal.....	6
3.14 电动汽车充电设备 electric vehicle charging equipment.....	6
3.15 公共WLAN Public WLAN.....	6
3.16 强电 Heavy current.....	6
3.17 弱电 Weak current.....	6
3.18 光纤 Optical fiber.....	6
3.19 模块化 Modularization.....	6
3.20 基础杆 Basic pole.....	6
3.21 其他挂载设备 Additional equipment.....	6
3.22 连接件 Connecting component.....	7
3.23 改造智慧灯杆 Refitted smart pole.....	7
3.24 改建智慧灯杆 Replacing smart pole.....	7
3.25 综合机箱 Integrated Cabinet.....	7
3.26 U unit.....	7
3.27 通信协议 protocol.....	7
3.28 智能交通 intelligent transport.....	7
3.29 符号.....	7
4 缩略语.....	7
5 基本规定.....	8
5.1 功能概述.....	8

5.2	系统组成.....	8
5.3	结构类型.....	8
6.	杆体.....	9
6.1	总体要求.....	9
6.2	杆体高度要求.....	9
6.3	杆体结构要求.....	10
6.4	设备安装位置.....	11
6.5	杆体接口.....	11
6.6	安全设计要求.....	11
7	多功能智慧灯杆系统.....	14
7.1	基本原则.....	15
7.2	系统组成.....	15
7.3	系统架构.....	16
7.4	多功能智慧灯杆的组成.....	16
7.5	功能及应用环境.....	17
7.6	功能及指标.....	20
7.7	智慧灯杆管理平台基本要求.....	20
7.8	视频采集设备.....	22
7.9	移动通信设备要求.....	22
7.10	公共 WLAN 设备.....	23
7.11	公共广播设备要求.....	23
7.12	气象环境监测设备要求.....	23
7.13	信息发布屏设备要求.....	23
7.14	电动汽车充电设备要求.....	24
7.15	交通信号灯.....	24
7.16	交通流检测.....	24
7.17	交通执法.....	24
7.18	多媒体交互终端.....	25
7.19	系统供电要求.....	25
7.20	系统运维要求.....	26
8	挂载设备.....	28
8.1	总体要求.....	28
8.2	设备功能及指标.....	28

## 前 言

本标准按照 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。

本标准由河北鹏远光电股份有限公司、同辉电子科技股份有限公司提出。

本标准由河北省信息产业与信息化协会归口。

本标准起草单位：河北省信息产业与信息化协会、河北鹏远光电股份有限公司、同辉电子科技股份有限公司、维特瑞交通科技有限公司、河北九华勘查测绘有限公司、河北万方中天科技有限公司、河北天河电子科技有限公司、国家半导体器件质量检验检测中心、石家庄威大特测控工程有限公司、河北时代电子有限公司、石家庄科航光电科技有限公司、秦皇岛迪特明科技有限公司、**保定鑫月光电科技有限公司**、河北盛景光电照明科技股份有限公司、唐山博维贝特科技开发有限公司。

本标准主要起草人：李婷婷、曹增波、朱立秋、刘献社、王拾周、王士元、高爱强、汪秋华、姚红专、王玲、张宏涛、温月华、武海强、侯超、刘利峰、刘东月、王大为、侯德明、贾海燕、**李新成**、魏国勇、王志昆、赵彦为、梅伟丽。

本标准的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

## 0 引 言

0.1 为有序推进“一杆多用”智慧灯杆共建共享，节省城市空间与土地资源，提升城市环境品质，助力智慧城市和智慧灯杆建设，规范智慧灯杆的规划、设计、施工和验收（参考附录B），特制定本文件。

0.2 本文件适用于新建或改造智慧灯杆项目的规划、设计、施工和验收。

0.3 智慧灯杆的规划、设计、施工与验收，应符合现行国家、行业及本地相关标准、规范规定。

0.4 智慧灯杆应采用“基础杆+挂载设备”结构，基础杆设计应采用垂直结构，挂载设备及连接件应采用模块化、标准化设计，便于设备的安装、更换、拆卸、维护，挂载设备按照实际需求配置，降低建设成本。

## 1 范围

本文件规定了智慧城市场景下的多功能智慧灯杆系统的功能概述、系统组成、结构类型，并规定了杆体、多功能灯杆系统和挂载设备的要求。

本文件适用于智慧城市场景下多功能智慧灯杆系统的规划、设计、建设与运维。

## 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，仅注日期的文件版本适用于本文件。凡是未注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 7000.1 灯具 第1部分 一般要求与试验
- GB 7000.203 灯具 第2-3部分：特殊要求 道路与街路照明灯具
- GB 8702 电磁环境控制限值
- GB 8898 音视频及类似电子设备的安全
- 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 $\leq 16A$ )
- GB 25724 公共安全视频监控数字视音频编解码技术要求
- GB 37300 公共安全重点区域视频图像信息采集规范
- GB 37478 道路和隧道照明用LED灯具能效限定值及能效等级
- 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 50052 供配电系统设计规范
- GB 50054 低压配电设计规范
- 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 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 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 2081552 视频安防监控数字录像设备
- GB/T 699 优质碳素结构钢
- GB/T 700 碳素结构钢
- GB/T 17743 电气照明和类似设备的无线电骚扰特性的限值和测量方法
- GB/T 18487.1 电动汽车传导充电系统 第1部分：通用要求

- GB/T 18595 一般照明用设备电磁兼容抗扰度要求  
GB/T 20269 信息安全技术 信息系统安全管理要求  
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 20282 信息安全技术 信息系统安全工程管理要求  
GB/T 21431 建筑物防雷装置检测技术规范  
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 25000.1 软件工程 软件产品质量要求与评价（SQuaRE）指南  
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 31832 LED城市道路照明应用技术要求  
GB/T 31897.1 灯具性能 第1部分：一般要求  
GB/T 31897.201 灯具性能 第2-1部分：LED灯具特殊要求  
GB/T 50252 工业安装工程质量检验评定统一标准  
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  
CJJ 45 城市道路照明设计标准  
CJJ 89 城市道路照明工程施工及验收规程  
CJJ 149 城市户外广告设施技术规范  
CJJ/T 227-2014 城市照明自动控制系统技术规范  
CJJ/T 527 道路照明灯杆技术条件  
DBJ/T36-063-2021 江西省智慧灯杆建设技术标准  
GA 308 安全防范系统验收规则  
NB/T 33002 电动汽车交流充电桩技术条件  
YD/T 206.27 架空通信线路铁件抱箍类  
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 3007 小型无线系统的防雷接地技术要求

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1 多功能智慧灯杆 multi-function smart pole

以杆为载体，通过挂载各类设备提供智能照明、移动通信、安全监测、交通管理、信息交互和城市公共服务等多种功能，并可通过管理平台实现远程监测、控制、管理、校时、发布信息等功能的基础设施。多功能智慧灯杆又称智慧杆、智慧灯杆。

#### 3.2 多功能智慧灯杆系统 multi-function smart pole system

多功能智慧杆系统由多功能智慧杆、供电和防雷子系统、通信子系统、多功能智慧灯杆管理平台等组成。

### 3.3 多功能智慧灯杆管理平台 management platform for multi-function smart pole

多功能智慧灯杆管理平台具有智慧照明（照明监控终端、单灯集中器、单灯控制器）子系统、智慧安防（视频监控、公共广播）子系统、智慧交通（车流量监测）子系统、智慧生活（信息交互屏、LED 广告屏）子系统、无线城市（无线城市 WIFI）子系统、设备监控（设备监控、故障报警）子系统、设备运维管理子系统、系统管理子系统，后期可扩展智慧环保（环境监测、气象监测）子系统、智慧市政（智慧物联信息管理平台、智能井盖监测、RFID 人员监测、智能停车、智能门禁、智慧灌溉）子系统等。

### 3.4 智慧照明 intelligent lighting

对多功能智慧灯杆的照明系统进行精细化管控，实现智能开灯、关灯、调光，并根据经纬度、时区等设置定时任务，控制所有路灯或指定路灯的开灯、关灯、调光、接收故障告警，电参数采集及运行状态监控，实现灯光亮度变化与周围环境联动，实现节能减排的目的等。

### 3.5 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。

### 3.6 视频采集设备 video capture devices

a) 具有全天候运转、图片捕捉等、能清晰可辨别人员活动情况、并具备追踪功能视频摄像设备，可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。

b) 具有视频结构化数据采集功能的设备，按采集的内容不同分为机动车、非机动车、人脸面部特征有效画面应不少于显示画面的1/60、人体及其它信息的全结构化摄像机。方便各业务在应用中能更好的有针对性的进行选择。

### 3.7 移动通信设备 mobile communication equipment

在一定的无线电覆盖区域，通过通信网络，与移动终端之间进行信息传递的通信设备。

注1：本文件中的移动通信设备也称基站（4G基站、5G基站等）。

注2：基站分为宏基站与微基站。宏基站体积和功率较大，能承载的用户数量多，覆盖区域较广；微基站体积和功率较小，能承载的用户数量少，覆盖区域较小。

### 3.8 交通流监测 traffic flow detection

通过交通流监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

可按区域和功能提供音频广播，并可远程控制播放内容（如政府公告、应急指挥信息等），也可定点进行喊话广播的设备。

### 3.10 环境监测 environmental monitoring



通过气体、光照、声音传感器监测城市环境参数和气象参数，如环境参数：二氧化碳、二氧化硫、臭氧，气象参数：PM2.5、PM10、噪声、电磁辐射、放射性、扬尘、光照强度等。

### 3.11 一键紧急呼叫设备 a button call equipment

一键式紧急呼叫设备，可进行用户与管理平台值班人员之间的双向通话，快速传递报警信息。

### 3.12 信息发布屏 information release

可展示远程发布信息（如交通信息、天气预警、天气实况、环境信息、公益广告等）的显示屏。

### 3.13 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的设备。

### 3.14 电动汽车充电设备 electric vehicle charging equipment

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的设备。

### 3.15 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、无线支付等功能。

### 3.16 强电 Heavy current

本文件中的强电是指220V或380V交流低压电。

### 3.17 弱电 Weak current

本文件中的弱电是指48V及以下的直流电。

### 3.18 光纤 Optical fiber

光纤是光导纤维的简写，是一种由玻璃或塑料制成的纤维，可作为光传导工具。

### 3.19 模块化 Modularization

在系统的结构中，模块是可组合、分解和更换的相对独立的单元。每一个模块完成一个特定的子功能，所有的模块按某种方法组装起来形成一个整体，完成整个系统所要求的功能。

### 3.20 基础杆 Basic pole

智慧灯杆的基本结构，包括杆体、土建基础。

### 3.21 其他挂载设备 Additional equipment

除基础杆外需在智慧灯杆上挂载的其他设备。

### 3.22 连接件 Connecting component

用于支撑挂载设备安装、固定在基础杆上的安装连接件，包括悬臂、支撑杆、拉杆、抱箍座、夹板等。

### 3.23 改造智慧灯杆 Refitted smart pole

对于满足改造条件的杆体，在原有杆体上直接新增挂载设备，不改变原有杆体结构的建设方式。

### 3.24 改建智慧灯杆 Replacing smart pole

原有杆体不满足改造条件，用智慧灯杆替换原有杆体的建设方式。

### 3.25 综合机箱 Integrated Cabinet

综合机箱为集中放置供电设备、光缆交接设备、各业务需求的接入设备、控制设备等提供运行环境的场所，可为挂载设备提供集中供电、集中传输接入等服务。

### 3.26 U unit

U是一种表示服务器外部尺寸的单位，是unit的缩略语，详细尺寸为宽48.26cm（19英寸）与高4.445cm（1.75英寸）。

### 3.27 通信协议 protocol

Protocol为进行网络中的数据交换而建立的规则、标准或约定。用于不同系统中实体间的通信。两个实体要想通信，必须有“同一种语言”，而且，对于通信内容，怎样通信和何时通信，都必须遵守一定的规定，这些规定就是协议。亦可简单地定义为：控制两实体间数据交换的一套规则。

### 3.28 智能交通 intelligent transport

将先进的科学技术（信息技术、计算机技术、数据通信技术、传感器技术、电子控制技术、自动控制理论、运筹学、人工智能等）有效地综合运用交通运输和服务控制，加强道路、车辆、使用者三者之间的融通，达到保障安全、调高效率、改善环境、节约能源的综合运输系统。

### 3.29 符号

$w_k$ —风荷载标准值（kN/m<sup>2</sup>）；

$\beta_z$ —高处z处的风振系数；

$\mu_s$ —风荷载体型系数；

$\mu_z$ —风压高度变化系数；

$w_0$ —基本风压（kN/m<sup>2</sup>）。

## 4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AAU 有源天线单元 (Active Antenna Unit)  
 AP 访问节点 (Access Point)  
 API 应用程序接口 (Application Programming Interface)  
 APP 应用程序 (Application)  
 CAT.1 4G LTE 网络 (LTE UE-Category 1)  
 GIS 地理信息系统 (Geographic Information System)  
 HDMI 高清多媒体接口 (High Definition Multimedia Interface)  
 IP 互联网协议 (Internet Protocol)  
 LED 发光二极管 (Light Emitting Diode)  
 NB-IoT 窄带物联网 (Narrow Band Internet of Things)  
 PLC 电力线通信 (Power Line Communication)  
 PWM 脉冲宽度调制 (Pulse Width Modulation)  
 RFID 射频识别 (Radio Frequency Identification)  
 UPS 不间断电源 (Uninterruptible Power Supply)  
 WiFi 无线网络通信技术 (Wireless Fidelity)  
 WLAN 无线局域网 (Wireless LAN)  
 ZigBee 紫蜂 (ZigBee Technology)  
 5G 第五代移动通信技术 (5th generation mobile networks)

## 5 基本规定

### 5.1 功能概述

智慧灯杆可以承载智慧城市所需的多种接入设备,能够提供智能照明、视频采集、移动通信、交通管理、环境监测、气象监测、一键呼叫、公共广播、信息发布、多媒体交互、公共WLAN、电动车充电等功能。

### 5.2 系统组成

智慧灯杆应包含杆体、挂载设备及配套设施。其中:

——智慧灯杆杆体由杆、土建基础等部分组成;

——挂载设备由各类功能模块及连接件组成,如照明模块、视频采集模块、通信模块、信息发布模块、充电桩模块等;

——配套设施即为满足智慧灯杆的正常使用需要而配套建设的各种服务性设施,如电力管线、通讯管线、综合机箱等(附属配套参考附录C)。

### 5.3 结构类型

5.3.1 智慧灯杆依据其结构类型通常可分为固定式、滑槽式、机架式以及其他组合式。

**固定式：**设备一次性安装在智慧灯杆的指定位置，可通过杆体预留接口扩展设备，建设完成后设备位置不能改变；该杆体结构造型简单，成本造价较低，适用于城市大面积新建布设、功能需求较明确的市区主干道沿线等。

**滑槽式：**以单杆或双杆铝制杆体为主，在杆体设计多个滑槽，设备通过连接件灵活安装在滑槽上，可灵活选择安装位置，无须开螺丝孔，由于铝制材料强度偏低，且造价偏高，应根据需求，综合评估其安全性进行选用。

**机架式：**可按需通过标准机架单元和安装背板灵活安装多种设备，易于安装维护，造价低；机架式单元会影响杆件的美观度，适用于工业区等对功能模块有增减需求、造型要求不高的区域。

5.3.2 智慧灯杆的结构类型应综合考虑实际应用场景及经济合理性需求，应用场景及推荐结构类型可参考表 1：

表 1 智慧灯杆应用场景及推荐结构类型

结构类型	应用场景建议									
	高、快速路	主干路	次干路	支路	高架、桥梁、立交	商业步行街	公园	小区	人行道	小型汽车道
固定式	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
滑槽式	—	○	○	○	—	●	●	●	○	●
机架式	○	○	○	○	—	—	—	—	○	—

注：●为建议选择类型 ○为可选择类型 —为不建议选择类型

## 6. 杆体

### 6.1 总体要求

6.1.1 智慧灯杆的设计应符合《灯杆：第一部分一般要求》QBT5093-1 和《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068 中相关规定，使用年限应为 25 年，安全等级符合二级标准。

6.1.2 智慧灯杆应参考现有路灯杆、监控杆、通信杆、交通杆等城市杆件标准进行设计，并综合考虑挂载设备的工作环境、安装空间、承重、整体安全性、稳定性、通信、用电等因素，技术参数指标需满足杆体所挂载设备正常工作需求。

6.1.3 智慧灯杆可在满足总体功能性指标设计前提下，根据应用环境（如城区主干道、次干道、公园等）和景观美化的要求进行外观设计，并严格控制非功能性反光、眩光材质使用；在进行智慧灯杆外观设计时宜采用符合地方特点的外观设计风格。

### 6.2 杆体高度要求

6.2.1 智慧灯杆的高度应充分考虑挂载设备的安装需求,并应符合《城市道路照明设计标准》CJJ45 规定。

6.2.2 智慧灯杆的高度在满足挂载设备的安装需求前提下,应综合考虑周边环境、净空高度等因素设计,以达到功能性和环境协调一致。部分应用场景下智慧灯杆的高度设计符合《城市道路照明设计标准》CJJ45规定,可参考表2。

表 2 智慧灯杆应用场景及高度

场景		智慧灯杆高度 (m)
道路	高、快速路	14
	主干路	10
	次干路	10
	支路	6
高架、桥梁、立交		10
商业步行街、公园、小区、人行道、小型汽车道		6

### 6.3 杆体结构要求

6.3.1 智慧灯杆的结构设计应符合GB 50135、GB 50017、GB 50009的规定。

6.3.2 智慧灯杆的地基基础设计应符合GB 50135、GB 50026、GB 50007和CJJ 89的相关要求。

6.3.3 智慧灯杆的材质选用应满足安全和功能要求,并保证足够的强度、刚度和稳定性,杆体厚度应综合考虑其高度、结构、荷载等因素进行测算。

6.3.4 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中第5章与第6章、GB/T 700中第5章、GB/T 1591中第5章与第6章、GB/T 1220中第6章与第7章的相关规定,钢结构智慧灯杆整体安全性验算及测试应符合GB 50017的相关要求;采用高强铝合金等新型材料时,应符合杆体强度及稳定性要求和相应的标准规定。

6.3.5 碳素结构钢材质的杆体应采用热浸锌或热浸镀铝进行防腐处理,优先考虑热浸锌,可根据需要进行喷漆或喷塑;热浸锌应符合GB/T13912的相关规定;热浸镀铝应符合GB/T 18592的相关规定;喷漆应符合QB 1551的相关规定;喷塑应符合JG/T 495的相关规定。

6.3.6 杆体采用内外表面热浸锌防腐处理时,应表面光洁、锌层均匀,无漏镀、起皮、流坠、锌瘤、斑点及阴阳面等缺陷;经锤击试验锌层不剥离,不凸起,热浸锌完毕后宜进行钝化处理,48小时盐雾试验合格,保证杆件25年以上的防腐性能。

6.3.7 智慧灯杆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(特别是在运行时可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。

6.3.8 杆体上预留设备安装空间,内部预留穿线空间;杆体内应分槽设计,分开走线。

6.3.9 智慧灯杆在设计上宜考虑在杆体2.5米以下部分进行防粘贴处理，防粘贴层宜采用无色透明材料。

6.3.10 智慧灯杆底座应预留配套传输线缆入口，根据本文件7.19.2要求敷设配套管线。

6.3.11 杆体底座设备检修门开口应小于底座直径的40%，检修门下缘应离地500mm以上，检修门宜安装智能门锁，锁具应安全可靠、简单易用。

6.3.12 智慧灯杆的门孔布设应高于浸水范围，应做到防水防尘良好，门孔、接线端子特殊情况下应高位安装，避免发生门孔、接线端子被水浸没。

### 6.4 设备安装位置

6.4.1 智慧灯杆自下而上分为四层，第一层高度为0-2米，主要搭载充电桩、多媒体交互终端、一键呼叫等功能设备；第二层高度为2-5米，主要搭载信息发布屏、特色主题艺术附挂、公共广播等功能设备；第三层高度为5-8米，主要搭载视频采集、交通标志、交通信号灯、交通执法等功能设备；第四层高度 $\geq 8$ 米主要搭载智能照明、移动通信、环境监控、气象检测等功能设备。

6.4.2 智慧灯杆挂载设备的具体安装位置应根据实际需求进行调整。

### 6.5 杆体接口

6.5.1 基础杆在设计上应充分考虑功能设备的可拓展性，为挂载设备和配套设施预留接口，后期可在满足杆体荷载要求的条件下便捷加装、更换设备。

6.5.2 预留孔宜呈圆形，如无特殊要求，预留孔的直径宜为30mm。

6.5.3 预留孔应打磨光滑，无毛刺、无锐边，匹配金属盖板并用螺丝紧固连接。

6.5.4 挂载设备完成接线后，接线孔应进行防水密封处理。

### 6.6 安全设计要求

#### 6.6.1 环境安全

6.6.1.1 杆体及附属承载设备至少能够在 $-20^{\circ}\text{C}\sim 75^{\circ}\text{C}$ 环境下正常工作。

6.6.1.2 湿度：应至少能在相对湿度 $\leq 95\%$ 环境下正常工作。

6.6.1.3 杆体防水防尘性：应不低于IP54，并符合《外壳防护等级（IP代码）》GB/T 4208中相关规定。

6.6.1.4 防腐性：应至少能在盐雾 $\leq 5\%\text{NaCl}$ 环境下正常工作。

#### 6.6.2 抗震防护

抗震性应符合《建筑抗震设计规范》GB50011中的相关规定，其中抗震设防烈度6度，设计的基本地震加速度0.05g，地震分组为第1组。

#### 6.6.3 荷载要求

6.6.3.1 智慧灯杆的抗风设计应根据GB 50009中第8章的相关规定进行测算，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。

6.6.3.2 计算主要受力结构时，应按下式计算：

$$W_k = \beta_z \mu_s \mu_z W_0 \dots \dots \dots (1)$$

式中： $W_k$ —风荷载标准值，kN；

$\beta_z$ —风振系数，按表3取用；

$\mu_s$ —风载体型系数，按表4取用；

$\mu_z$ —风压高度变化系数，按表5取用；

$W_0$ —基本风压，参考《建筑结构荷载规范》（GB 50009-2001）第7.1.2条规定，取0.3kN/m<sup>2</sup>。

表3 风振系数  $\beta_z$

杆高 (m)	≤20	30	40	50
$\beta_z$	1.0	1.2	1.2	1.2
注：中间值按插入法计算				

表4 风载体型系数  $\mu_s$

断面形状	环形及十六边形 以上	十二边形	八边形及六 边形	四边形
$\mu_s$	0.9	1.1	1.2	1.6
注：已包括杆身附件的影响				

表5 风压高度变化系数  $\mu_z$

离地面高 (m)	≤10	15	20	30	40	50
$\mu_z$	0.88	1.00	1.10	1.25	1.37	1.47
注：中间值按插入法计算						

6.6.3.3 如挂载设备对偏转角有要求，需进行偏转角验算。

6.6.3.4 基本风压系数应符合河北省主要城市风压基本值的规定，杆体抗风设计相关参数见表6。

表6 杆体抗风设计参数

杆体高度 m	杆体底径范围 mm	迎风面积 m <sup>2</sup>	基本风压 kN/m <sup>2</sup>	风力等级
6	280	≤2.0	0.35	9
10	280	≤3.5		
14	370	≤3.5		

6.6.3.5 荷载根据设备的挂载需求分为必选荷载和可选荷载两类。必选荷载包括智能照明模块和移动通信模块；可选荷载包括视频采集模块、交通标志模块、交通信号灯模块、交通流检测模块、交通执法模块、环境监测模块、气象检测模块、一键呼叫模块、信息发布屏模块、公共广播模块、多媒体交互终端模块、公共WLAN模块和充电桩模块等。

6.6.3.6 可选荷载中交通标志、交通信号灯、交通执法三个模块不应同时配置，信息发布屏和特色主题艺术附挂两个模块不应同时配置。

6.6.3.7 主要挂载设备承载需求可参考表7。

表7 主要挂载设备承载需求

挂载设备 (单个/付)	最大重量/kg	挂载位置	数量	迎风面积 m <sup>2</sup>	设备风荷载计算/kN		
					6米杆	10米杆	14米杆
移动通信	40	塔顶	3	0.45	1.78	1.83	2.08
环境监测	5	塔顶	1	0.1	0.13	0.14	0.15
气象监测	10						
智慧照明	60	距塔顶 1.5-2.0 米	1	0.45	0.59	0.61	0.69
交通标志	40	底部挂高 5.5 米	1	0.35	0.46	/	/
交通信号灯	50	底部挂高 5.5 米	3	0.5	/	2.04	2.31
视频采集	15	底部挂高 3 米	1	0.12	0.16	0.16	0.18
公共 WLAN	10	底部挂高 3.5 米	1	0.07	0.09	0.1	0.11
公共广播	10	底部挂高 3.5 米	1	0.05	0.07	0.07	0.08
信息发布屏	70	底部挂高 3.5 米	1	1	1.32	0.36	1.54
一键呼叫	5	/	1	/	/	/	/
多媒体交互屏	2	/	1	/	/	/	/
充电桩	35	/	1	/	/	/	/

6.6.3.8 智慧灯杆根据应用场景可搭载荷载能力分为高配和低配两类，高配智慧灯杆可搭载交通标志、交通信号灯、交通执法等荷载较高的挂载设备及必选荷载，其他设备可按需求挂载；低配智慧灯杆可搭载必选荷载及其他荷载较低的挂载设备。

6.6.3.9 高配和低配两种类型智慧灯杆的承载能力应综合考虑实际应用场景及经济合理性需求，布设位置可参考附录A杆件布设场景示意，布设场景及间距参考附录D。

6.6.3.10 直径在250mm以内的杆体，宜采用圆形截面；直径大于250mm的杆体，宜采用圆形、8边形或12边形截面。

6.6.3.11 交通标志、交通信号灯、交通执法设备的横臂半径及荷载应符合现行标准的相关规定；对于其他设备，横臂小于等于15m的杆体，横臂锥度底端直径不宜大于370mm，锥度顶端直径不宜大于120mm。

#### 6.6.4 防雷接地

6.6.4.1 智慧灯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《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343-2012中5.5、《小型无线系统的防雷接地技术要求》YDT3007中5.2、5.3的相关规定。



6.6.4.2 智慧灯杆的杆体及构件、设备外壳、配电及控制箱等外露可导电部分应进行保护接地，电气系统接地型式宜采用TN-S系统或TT系统，TN-S和TT系统示意图见图1、图2。

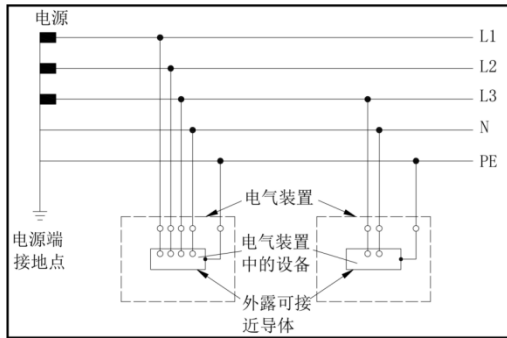


图 1 TN-S 接地系统示意图

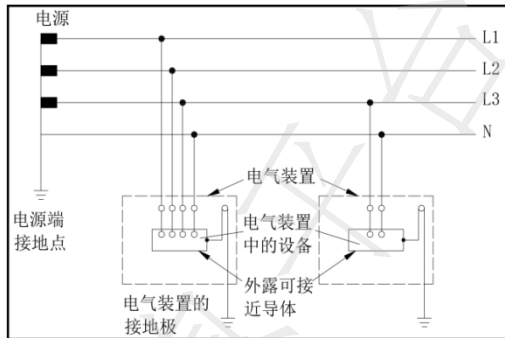


图 2 TT 接地系统示意图

6.6.4.3 杆体、悬臂、底座等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。

6.6.4.4 杆体与连接件的连接方式主要有套接和法兰连接两种；当采用法兰连接时，法兰盘采用 8.8级高强度螺栓，在高强度螺栓连接范围内，严禁刷油漆或污损；当采用套接连接时，套接长度应考虑加工与安装偏差，且不小于套接杆段外管最大内径的1.5倍。

6.6.4.5 智慧灯杆接地电阻应符合《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ89和《通信局（站）接地与防雷标准》GB50689的规定，其接地电阻不应大于4Ω。

6.6.4.6 智慧灯杆的地网应符合《灯杆：第一部分一般要求》QBT5093-1和《建筑物防雷设计规范》GB50057相关规定，宜采用地基基础钢筋笼主筋作为自然接地体，地脚螺栓与钢筋笼内主筋焊接连接，抽头扁钢一端焊在基础主筋上，另一端待杆体安装后焊在塔脚底法兰板上，焊接处应刷环氧煤沥青漆，所有与智慧灯杆组合在一起的金属件都应等电位连接在一起，并应与防雷装置相连。

6.6.4.7 若地网的接地电阻值达不到要求，宜围绕杆体地基3m远范围设置封闭环形（矩形）接地体，并与杆体地基钢板四角可靠焊接连通。

6.6.4.8 当智慧灯杆高度超过15m(含)时，应设置避雷针，避雷针应用圆钢或钢管制成，其直径不应小于下列数值：圆钢25mm，钢管40mm，壁厚不应小于2.75mm；应确保所有挂载设备均在避雷针的保护范围内；避雷针与引下线之间应采用螺栓连接，避雷针与引下线及接地装置的紧固件均应使用热浸镀锌制品；金属智慧灯杆的杆体可作为避雷针的引下线。

### 6.6.5 接地保护

6.6.5.1 为保证人身安全和电网可靠运行，智慧灯杆的接地保护应符合《剩余电流动作保护装置安装和运行》GB/T 13955和《低压配电设计规范》GB50054中的相关规定。

6.6.5.2 TN-S或TT系统的电气线路或电气设备应装设剩余电流动作保护装置（RCD）作为防电击事故的保护措施；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。

6.6.5.3 智慧灯杆应设置用电警示标志。

## 7 多功能智慧灯杆系统

## 7.1 基本原则

### 7.1.1 新建与改造原则

多功能智慧灯杆智能系统的新建与改造应遵循以下基本原则：

保障照明设施完好率达到管理要求；

提高节电率；

增强 LED 照明维护便利性；

提供更多的智能化产品；

根据智慧城市建设技术发展和应用的实际需求，实现与智慧城市建设相关信息系统的接入或融合。

### 7.1.2 设计原则

多功能智慧灯杆智能系统的新建与改造应遵循以下基本原则：

a) 依据周边环境情况进行具体设计，以达到功能性和环境协调性一体；

b) 结合当地文化特色，与当地人文相融合；

c) 在满足基本功能（道路亮化）和附加功能（加载信息化及监控设备）等总体功能性指标设计前提下，根据应用环境（如城区或园区的主干道、次主干道、风景园林环境）的不同和景观美化设计的要求，进行外观设计。

d) 利旧改造部件应匹配相应的灯杆尺寸；

e) 利旧改造增加的结构件、设备应符合对应归属规范要求；

f) 利旧改造设计是各部件的承载宜重新计算，如果无法满足要求应采用智慧灯杆新建模式；

g) 有条件进行利旧改造的道路，对已有挂载设备不符合技术要求的应按本技术要求进行改造；

h) 利旧设备的版面、设备应避免被树木、桥墩、柱等物体遮挡，影响识认；

i) 利旧综合改造选用设备应符合本技术要求的安全用电要求。

### 7.1.3 一般设计规定

a) 智慧灯杆应采用新材料、新工艺和新技术，在满足强度、刚度和稳定性、安全性的前提下，优化智慧灯杆杆体直径和机箱体积，提高设施的安全性及安装、维护和管理便捷性。

b) 智慧灯杆挂载设备的安全性能、安装和电磁兼容等应满足对应行业规范的相关要求，同时应优化整体设计，实现小型化、轻量化、插件标准化，颜色与杆体颜色协调统一；

智慧灯杆、杆体综合仓、综合机柜、配电箱和配网箱的样式及颜色应满足城市品质化提升相关要求，有特殊要求的，应进行专项设计。

c) 智慧灯杆系统的设计应满足信息安全的要求。

## 7.2 系统组成

多功能智慧灯杆智能系统由以下要素组成：

a) 多功能智慧灯杆杆体：由杆体、悬臂等部分组成；

b) 挂载设备：由各类功能子系统组成，如智能照明、视频采集设备、通信设备、电源设备等；

c) 多功能智慧灯杆管理平台：由接入管理、权限管理、数据管理、日志管理、安全鉴权、后台服务、设备管理、运营支撑等功能模块组成。

### 7.3 系统架构

多功能智慧灯杆系统架构如图3所示。

多功能智慧灯杆智能系统架构包括终端层、控制层和应用服务层3层。

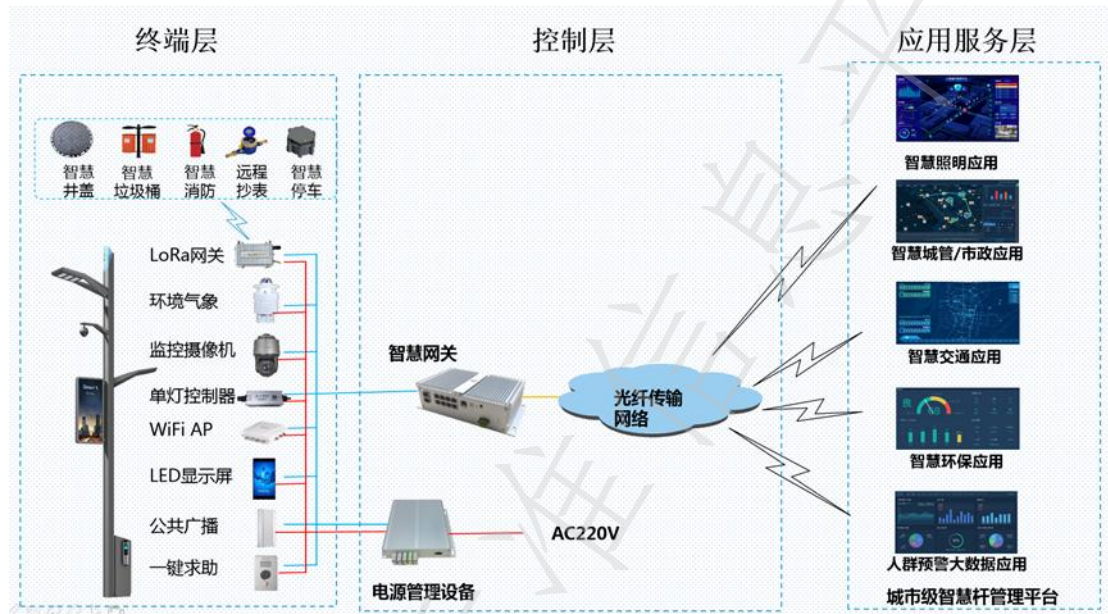


图3 智慧灯杆系统架构图

### 7.4 多功能智慧灯杆的组成

多功能智慧灯杆结构示意图见图4。

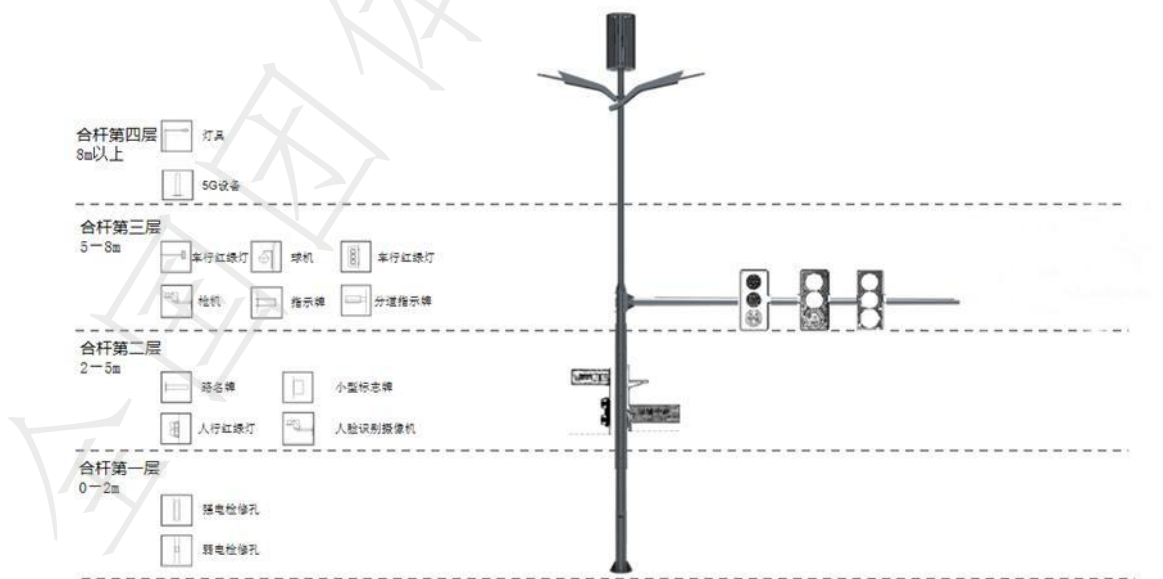


图4 多功能智慧灯杆结构示意图

## 7.5 功能及应用环境

多功能智慧灯杆的应用场景见图 5。

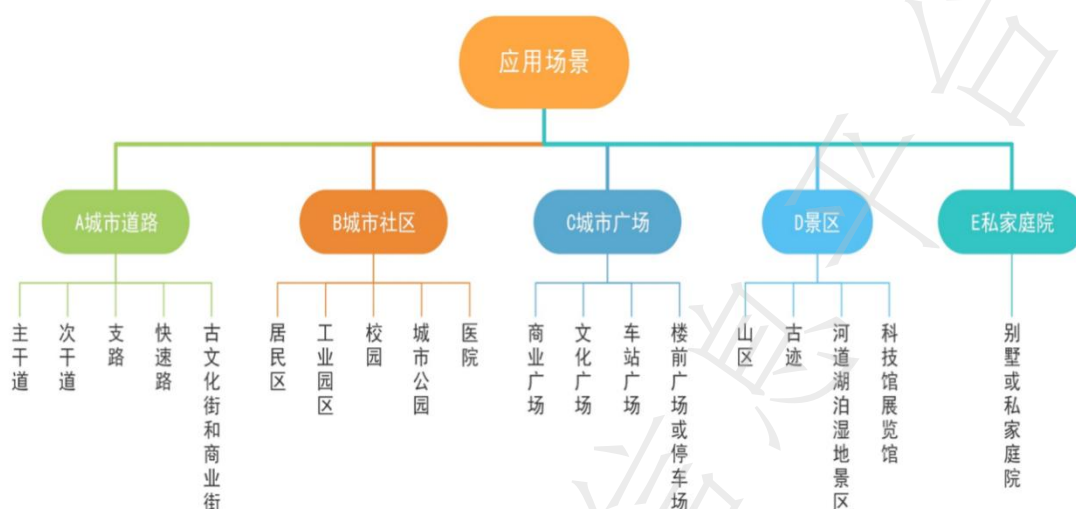


图 5 智慧灯杆应用场景

### 7.5.1 智慧照明

远程监测、自动控制、单灯控制、自动报警等技术与灯杆综合利用结合实施。

a) 实时监测：对设备的工作状态和环境的各项物理参数实施实时监测，同时借助通信设备将参数向远端的控制平台报告。

b) 智能控制：采用本地和远程控制相结合的办法，根据时间和天气的明暗程度自动控制开关灯；实时动态调节照明光源的照度，在人流量和车流量大幅下降的情况下，降低照度，节约电能。

c) 异常告警：灯杆和灯具工作状态异常时，如白天亮灯、晚上灭灯、电压或电流超限、温度异常、灯杆控制门打开等，灯杆控制器将会向控制平台自动报警。

d) 智能分析：对采集到的运行数据、监测数据、操作数据以报表的方式输出和导出。照明设备数据根据月度季度进行图形化显示和分析。对监测到的异常数据进行分析，初步判断故障类型，给出维修建议。对用电能量监测数据进行分析，给出优化节能方案和节能建议。

### 7.5.2 智慧安防

a) 联网监控：突发性事件的过程进行及时的监视和记录。

b) 轨迹查询：提供突发性事件参与人员、重点人员、走失人员的行动轨迹记录查询以及出发点、落脚点查询的功能。

b) 一键求助：按下求助按钮与求助中心人员进行视频通话，包含位置信息的求助信息将会直接发送到管理平台，供相关人员处理，系统应自动存储通话音视频数据，以便追溯。

c) 公共广播：由现场的对讲终端、室外音箱及监控室的管理平台、网络麦克风设备等组成，集播放背景音乐，宣传和紧急广播为一体。

### 7.5.3 充电桩

充电桩与道路照明灯杆合二为一，为新能源汽车提供充电。杆体与充电桩走双路电路，

能避免因充电桩充电不当导致照明线路及连带所有功能短路瘫痪。

#### 7.5.4 无线城市

a) 蜂窝基站：主要设备一般是三台 RRU(Radio Remote Unit)、一组天线、一台光传输设备和一台电源。

b) WiFi：主要设备是无线路由器、天线、传输设备和电源。

c) 天馈系统安装：蜂窝通信基站的天线可以采用多频定向天线组或者集束天线。

#### 7.5.5 信息交互

信息发布：平台远程控制，即时发布信息内容，支持实时天气预报、时间、空气质量等即时信息的同步发布。

发布方式：信息发布屏；网络广播；

信息查询：通过按键和多媒体交互终端等，实现基本信息的查询。

#### 7.5.6 功能配置

多功能智慧灯杆的功能配置应综合考虑实际应用场景及功能需求，部分应用场景下的应用功能参考见表 8，单个多功能智慧灯杆的具体功能设备配置应按照实际需求进行调整。

表 8 多功能智慧灯杆不同应用场景下的应用功能

应用场景		必备功能						可选功能								
		照明系统	安防监控系统	信息发布系统	环境监测系统	智慧交通灯系统	微基站 5G	人、车流量监控	手机充电	直饮水	道路喷洒/除尘系统	汽车充电	景观投影	人脸识别、智能迎宾	座椅	公交车传感与智能调度
城市道路	城市主干道	√	√	√	√	√	√	√	-	-	√	-	-	-	-	√
	城市次干道	√	√	√	√	-	-	√	-	√	√	-	-	-	-	√
	城市支路(含背街小巷)	√	√	√	√	-	-	-	√	√	-	√	-	-	-	√

	城市快速路（环路、高架、省国道）	√	√	√	-	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-
	古文化街和商业街	√	√	√	-	-	√	√	√	√	-	-	-	-	√	-
城市社区	居民区	√	√	√	-	-	√	√	√	√	-	√	-	-	√	-
	工业园区	√	√	√	√	√	√	-	-	-	√	-	-	-	-	-
	校园	√	√	√	-	-	√	√	√	√	√	√	-	-	√	-
	城市公园	√	√	√	√	-	√	√	√	√	√	√	-	-	√	-
	医院	√	√	√	-	-	√	√	-	-	-	-	-	-	-	-
	幼儿园	√	√	√	√	√	√	-	-	-	√	-	-	-	-	-
城市广场	商业广场	√	√	√	-	-	√	√	√	√	-	√	-	-	√	-
	文化广场	√	√	√	-	-	√	√	√	√	-	-	√	-	√	-
	车站广场	√	√	√	-	-	√	√	√	√	-	-	-	-	√	-
	楼前广场或停车场	√	√	√	-	-	-	-	-	-	-	√	-	-	-	-
景区	山区	√	√	-	-	-	√	-	-	√	-	-	√	-	√	-
	古迹	√	√	√	-	-	√	-	√	√	-	-	-	-	√	-
	河道湖泊湿地景区	√	√	-	√	-	-	-	-	√	-	-	√	-	√	-
	科技馆展览馆	√	√	√	-	-	√	√	√	√	-	-	√	√	√	-

私人庭院	别墅或者私人庭院	√	√	√	-	-	√	-	-	-	-	√	-	√	-	-
------	----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

## 7.6 功能及指标

多功能智慧灯杆的挂载设备应具备实现各功能子系统的功能，挂载设备的应符合本章节内容。

本章节主要针对智能照明设备提出要求为例，其他搭载设备以现有行业国家标准为主。

### 7.6.1 智慧照明设备

多功能智慧灯杆的挂载设备应具备实现各功能子系统的功能。

智能照明包括照明设备与智能管理，能够实现远程集中管理、控制，并支持照明运行状态监测、照明用电监测，以及便捷的查询、定位等功能。照明灯具应符合以下要求：

- 安全应符合 GB 7000.1、GB 7000.203 的相关要求；
- 电磁兼容应符合 GB 17625.1、GB/T 17743、GB/T 18595 的相关要求；
- 效能应符合 GB 37478 中的相关要求；
- 性能应符合 GB/T 31832 中的相关要求。

### 7.7 智慧灯杆管理平台基本要求

#### 7.7.1 平台整体要求

智慧灯杆管理平台（以下简称“平台”）应遵循以下整体要求：

- 平台建设应符合 GB/T 25000.1-2010、GB/T 22239-2019、GB/T 20269-2006、GB/T 20282-2006、GB/T 36073-2018 的相关规定。
- 应支持云化部署、本地部署；
- 应采用分布式架构设计，具备灵活扩展、平滑扩容能力；
- 应能为各种应用服务提供统一标准的 API 数据接口，供第三方平台调用，通讯协议和接口应符合 GB/T 28181-2016、GA/T1400 的相关要求，标准化人、车等数据的采集内容，使采集的数据更符合后期数据对比要求；
- 宜采用分级式结构设计，上一级平台应能通过统一标准的 API 接口获取下一级平台的业务数据及管理数据；
- 宜采用模块化设计，新增功能支持在线升级、回退、扩容；
- 宜采用微服务模式分级部署，便于模块拆分管理
- 应具备可视交互操作界面，且界面应集成各功能操作控制选项；
- 应综合考虑预留与各业务部门系统对接接口；
- 平台应支持新增特性的快速上线、发布。

#### 7.7.2 平台功能要求

##### 7.7.2.1 集成功能

平台可对所有多功能智慧灯杆和挂载设备进行集中管理和控制，能够兼容采用的所有系统和设备的通信和传输协议，并能够实现与其他管理平台之间的数据交换。具体包括：

a) 应具备平台扩展和集成功能, 提供可开放共享的接口, 共享内容可包括获取视频图像、温湿度数据等; 支持灵活扩展、平滑扩容; 宜考虑现有系统的接入, 可实现市-区分块灵活部署, 各区对辖区内终端设备的自主挂接、管理, 最大程度保护已建资源;

b) 应具备组织机构资源的管理功能, 至少具备组织机构的添加、删除和修改的功能, 可以添加删除任意节点和设备, 修改编辑节点和设备的设置和属性;

c) 宜具备远程集中管理、控制功能, 并提供挂载设备运行状态的监测、查询、定位等功能;

d) 应具备对杆件及各挂载设备的标识、状态、用户信息采集等功能, 实时显示杆件和设备的关键数据信息, 数据图表及实时故障信息;

e) 应支持对杆件挂载位统一分配功能, 根据不同杆件的标准挂载位设计, 为将来其他设备挂载和光纤资源提供统一的管理和分配功能;

f) 应能支撑多种通信协议和接入方式, 如NB-IoT、LoRa、WLAN、Zigbee、PLC、有线、3G/4G/5G移动通信等, 可实现单控、组控、群控、地图区域控制或条件控制等多种控制方式;

g) 宜支持杆件各挂载设备的数据共享功能: 支持将一键报警、视频数据、温湿度等数据共享给其他应用系统, 以便最大限度的利用杆件及设备资源;

h) 为便于维护人员的维护和监管, 可增加移动终端的管理平台设计。

### 7.7.2.2 系统管理功能

平台应能对用户、日志、数据等进行统一管控, 具体包括:

a) 管理平台应具备统一的认证、授权管理机制, 对访问者进行身份码或密码认证;

b) 权限配置可分为用户、角色, 不同用户可设置所属角色, 可定义用户的优先使用权, 用户权限可在线进行授权、转移和取消;

c) 宜根据用户角色属性提供不同的管理权限和界面, 在角色权限配置中可针对功能进行授权, 如控制模块的权限、查看系统日志权限、设备广播权限等;

d) 应具备完备的操作日志保存和日志管理功能, 对平台管理服务器和各类服务器以及前端设备的设置、修改, 资料的删除等进行完整记录; 为保证数据的准确性及日后回溯, 日志禁止修改、删除, 日志保存时间不少于六个月;

e) 宜具备电子地图管理功能, 结合GIS将所有杆件位置信息载入管理平台, 形成站点地图, 实现对多功能智慧灯杆的资产统计、精准定位及追溯; 宜采用统一坐标体系的智能GIS地图管理, 系统自动采集杆件信息及所挂载的设备信息并自动加载至地图。

### 7.7.2.3 监控及告警功能

管理平台应具备监控及告警功能, 具体包括:

a) 应对多功能智慧灯杆和各挂载设备状态的关键数据信息进行实时在线监测, 包括系统状态、运行方式、控制方式、运行功耗、环境情况、故障告警等;

b) 系统应实时监听报警信息, 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; 故障信息应包括各类监控对象故障信息和各级监控系统自身的软、硬件故障信息等;

c) 当通信发生中断, 应能够通过各种方式通知相关的设备负责人, 通知方式可包括: 手机APP推送、短信通知、邮件通知等, 控制后台具有声光报警功能; 管理人员可定义不同的故障登记, 并配置组合报警提醒方式(例如重要告警, 可以短信+手机APP推送+声光报警); 通信恢复后应能将通信中断期间的数据上报, 并保存主要告警数据;

d) 应具备事件记录保存和管理功能, 记录所有事件(包括各类报警、对讲呼叫、应急照明等设备的开启关闭等)并保存事件相关联的视音频信息, 管理人员可按事件进行检索;



e) 宜具备自动校时与手动校时功能，提高设备管理和设备数据采集的时间记录的正确性。

#### 7.7.2.4 联动功能

平台可对紧急事件设定应急预案，事件发生时通过该预案自动执行事件与设备之间的智能联动控制，包括：一键呼叫设备可联动摄像头记录视频信息、联动广播设备通知周边人员及时救助等。

#### 7.7.2.5 平台性能要求

平台应满足以下性能要求：

- a) 可支持数量达10000以上的设备接入能力，可根据实际需要扩容至100万级接入能力；
- b) 并发访问用户数应大于1000；
- c) 可视化设备操作后到终端设备响应的时间可根据不同业务有所不同，但应小于10秒；纯软件平台页面操作响应时间应小于1s；
- d) 应实现高可用性设计需求，满足99.9%的可用性，在系统某些服务器或者虚拟机的服务发生故障的情况下，系统仍能正常运行。

### 7.8 视频采集设备

视频采集设备（即摄像机）的加载，通过智慧灯杆预留的安装插口实现摄像机的便捷安装，实现远程集中管理、控制，满足摄像机运行状态的监测，以及便捷的查询、定位等功能；视频数据可具备共享功能。

智慧灯杆网络接口应满足至少两路高清摄像头的带宽要求。

视频设备应符合GB 8898-2011 和GB 20815-2006 中相关规定；视频编码应符合GB/T 28181-2016中6.2 相关规定；设备接入安全应符合GB 35114-2017 中相关规定。在公共安全重点区域的视频采集设备应同时要求满足GB 37300-2018 中相关规定。

### 7.9 移动通信设备要求

通过杆体预留的挂载空间、预留线槽口和供电能力，安装移动通信设备（包括但不限于4G/5G 基站）。移动通信设备应符合 YD 5125-2014、YD 5201-2014、YD 5102-2010、YD 5121-2010、YD 5123-2010、YD/T 5126-2015、YD/T 5102-2015 中相关规定，并符合当地法律法规要求。移动通信设备（基站）宜安装在杆体顶部的杆顶仓内，基站杆顶仓宜采用圆桶型或三角桶型。通过法兰盘结构与基站杆顶仓连接，应支持 360 度水平转动调角，并必须保证强度。杆体设计应考虑基站杆顶仓能承受的风载荷影响。移动通信设备（基站）的杆顶仓外罩必须采用非金属材料避免信号屏蔽，应开孔保证散热。杆顶仓应考虑防水设计，并应预留出线口和接地端子。杆顶仓颜色宜与多功能智慧灯杆主体颜色保持一致。

移动通信设备（基站）参数见表 9：

表 9 移动通信设备（基站）参数（推荐至）

杆体高度 m	承重需求 kg	用电		杆体基本要求		
		功耗需求 W	断路器需求	杆体直径 (顶部-底部) mm	材质	壁厚 mm
≤15	90	1200	输入容量 20A，输出 1	≤150	Q235、Q355、 Q420、高温铝合	≥5

			*16A+3*6A		金属材料	
--	--	--	-----------	--	------	--

### 7.10 公共 WLAN 设备

通过在多功能智慧灯杆上安装无线 AP 设备提供公共 WLAN 功能，应符合 GB 4943.1-2011、IEEE 802.11 系列标准中相关规定。

公共 WLAN 功能应能便捷加载，通过智慧灯杆预留的安装插口实现无线 AP 的便捷安装。

无线 AP 设备以及 WLAN 功能应可通过远程集中管理、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。

### 7.11 公共广播设备要求

设置于多功能智慧灯杆上的公共广播设备，性能及安装要求应符合 GB 50526-2010 和 GB 8898-2011 中相关规定。

公告广播设备宜采用 IP 广播，广播内容应通过所属辖区相关管理部门批准。

### 7.12 气象环境监测设备要求

气象环境监测设备包括公路气象监测设备和积涝监测设备，公路气象环境监测设备的性能应符合 GB/T 33697-2017 中相关要求，积涝监测设备的性能应符合 SL 651-2014 中相关要求。

气象环境监测设备接口宜采用 RS485、RS232 或 RJ45。

气象监测设备应取得气象部门检测认证。

通过在智慧灯杆上安装小型气象站实现对区域内的温湿度、风速、风向、雨量、气压、能见度、紫外辐射、路面温度、积涝等信息实时监测，利用智慧灯杆预留的接口挂载各类气象监测设备。

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。

传感器应符合《传感器通用术语》GB/T 7665、《微波和被动红外复合入侵探测器》GB 10408.6、《信息技术 传感器网络 第701部分：传感器接口：信号接口》GB/T 30269.701、《压力 传感器性能试验方法》GB/T 15478、《电容式湿敏元件与湿度传感器总规范》GB/T 15768中相关规定。

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《公路交通气象监测设施技术要求》GB/T 33697中相关规定。

积涝监测设备应符合《水文监测数据通信规约》SL 651、《水文自动测报系统技术规范》SL 61中相关规定。

### 7.13 信息发布屏设备要求

信息发布屏的性能应符合 SJ/T 11141-2017 第 5 章的相关要求，并满足当地法律法规要求。

信息发布屏的通讯接口应采用以太网口，视频接口可采用 VGA、HDMI、DVI 或 SDI。

通过在智慧灯杆上安装信息发布屏模块，可显示政府公告、交通信息、气象监测信息及预警、发布广播信息等，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。

信息发布屏应符合《发光二极管(LED)显示屏通用规范》SJ/T 11141 的要求。

## T/ HBIIIA 001-2022

安全性应符合《音频、视频及类似电子设备 安全要求》GB 8898、《信息技术设备 安全 第1部分：通用要求》GB 4943.1、《远程视频监控系统的安全技术要求》YD/T 1666 中相关要求。

电磁兼容应符合《声音和电视广播接收机及有关设备 无线电骚扰特性 限值和测量方法》GB 13837、《信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法》国家标准第1号修改单GB 9254-2008/XG1 中相关要求。

性能应符合《彩色显示器色度测量方法》GB/T 15609、《发光二极管(LED)显示屏测试方法》SJ/T 11281 中相关要求。

广播功能应符合《公共广播系统工程技术规范》GB 50526 和《音频、视频及类似电子设备 安全要求》GB 8898 中相关规定。

广告类播放内容应符合《城市户外广告设施技术规范》CJJ 149、《河北省户外广告管理条例》中相关规定，并应通过所属辖区相关管理部门批准。

### 7.14 电动汽车充电设备要求

电动汽车充电设备的性能应符合 GB/T 20234.1 - 2015、GB/T 20234.2 - 2015、GB/T 20234.3 - 2015 和 GB/T18487.1 - 2015 的相关要求，并符合当地法律法规要求。

通过在智慧灯杆底座内置安装充电模块，可实现智慧灯杆与充电桩一体化设计。

充电桩系统应符合《电动汽车传导充电系统 第1部分：通用要求》GB/T 18487.1、《电动汽车传导充电用连接装置 第1部分：通用要求》GB/T 20234.1、《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 20234.2、《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 20234.3、《电动汽车交流充电桩技术条件》NB/T 33002中的相关要求。

充电桩的设计应外形美观，整体安全可靠。

充电桩的设置应满足城市交通的建设要求，宜设置在杆体周围有专用充电停车位或停车位周转率较低的路段或区域。

### 7.15 交通信号灯

配置交通信号灯的智慧灯杆需优先满足交通信号灯的可视性，再考虑挂载其他设备。设置于智慧灯杆的交通信号灯的设置应符合《道路交通信号灯设置与安装规范》GB 14886、《道路交通信号灯》GB 14887、《道路交通信号控制机》GB 25280 规定。

交通信号灯不宜与大功率的射频设备共杆。

交通信号灯的尺寸应符合《道路交通信号灯》GB14887 要求，单个灯箱尺寸不宜大于1600mm\*600mm\*250mm，合计迎风面积不应大于1m<sup>2</sup>。

### 7.16 交通流检测

通过在智慧灯杆上安装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、车辆高度、车型种类、车道拥堵情况等

交通流检测设备应符合交通部门的相关要求。

### 7.17 交通执法

通过在智慧灯杆上安装交通执法设备（即电子警察）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的交通违法行为管理。

智慧灯杆可根据交通执法设备的类型和场景，预留相应的安装方式接口，同时满足数据

传输的专用网络接口（交通执法系统通常使用的专用网络，如公安网、交通网等）。

智慧灯杆的布设及设备安装须满足执法视角和监控区域范围。

交通执法设备应符合交通管理部门的相关要求。

### 7.18 多媒体交互终端

通过在智慧灯杆上安装多媒体交互终端设备可传播文字、声音、图像等方面的信息，通过传感器实现人机之间的交互沟通。

多媒体交互终端应符合《发光二极管(LED)显示屏通用规范》SJ/T 11141 中相关要求。

安全方面应符合《音频、视频及类似电子设备 安全要求》GB 8898、《信息技术设备 安全 第1部分：通用要求》GB 4943.1 中相关要求。

电磁兼容方面应符合《声音和电视广播接收机及有关设备 无线电骚扰特性 限值和测量方法》GB 13837、《信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法》国家标准第1号修改单GB 9254-2008/XG1-2013 中相关要求。

性能方面应符合《彩色显示器色度测量方法》GB/T 15609、《发光二极管(LED)显示屏 测试方法》SJ/T 11281 中相关要求。

### 7.19 系统供电要求

#### 7.19.1 供配电设计要求

多功能智慧灯杆的供配电设计应符合 GB 50052 中相关要求。应根据是否需要为信息化设备提供引电电缆资源，采用以下两种配电方式：

市政供电：在市政电力可以独立供应的情况下，信息化设备宜优先采用市政电力供电。采用交流供电时，多功能智慧灯杆具备双路供电功能，信息化设备与智能照明所需电源分路敷设、独立计量，信息化设备的供电线路需 24 小时供电；采用直流浮地供电方式时，信息化设备所需电源与智能照明采用相同的取电方式，所有设备（不含充电桩类）均采用 48V DC（含）以下的直流电源集中供电，设备维护时可带电拆卸，无需断电影响其他设备运行；

后备蓄电源配电：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，信息化设备采用蓄电池供电。蓄电池的起始电能取自多功能智慧灯杆现有供电设施，利用杆内电路向蓄电池充电；蓄电池使用寿命应为 10 年（不含充电桩类），电池续航能力 5 小时以上。

结合智慧灯杆应统一沿线道路照明、监控、交通等多种杆和机箱设施以及其他用电设施的供电需求，设置综合机箱向设施供电，满足近期和远期各类设施用电需求。

智慧灯杆和综合机箱设施用电负荷为三级负荷，城市中的重要道路、交通枢纽及人流集中的广场等区段的照明可为二级负荷。不同等级负荷的供电要求应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 的规定。

智能照明模块、移动通信模块与智慧灯杆挂载的其他设施电源应采用不同回路供电，分开计量，电源设备统一布设在综合机箱内；移动通信模块宜采用直流供电。

配电系统设计时应重新核算用电容量，配电电源点应布设在用电负荷集中区域。

配电系统接线方式宜采用放射式和树干式相结合的方式，即各级综合机箱间配电系统采用树干式接线，综合机箱至终端用电设备配电系统采用放射式接线。

配电系统中保护开关、配电线缆选择应满足《低压配电设计规范》GB 50054 的规定。

设备应采用多个分路空气开关，空气开关宜设置在杆体底座设备检修门处，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。空气开关应根据设备安装需求数量配置，对于后期可能加装的设备应预留空气开关或导轨，满足一定的可拓展需求。

### 7.19.2 电气安全要求

多功能智慧灯杆系统的电气安全应符合以下要求：

强弱电走线设计应保证独立、互不干扰；弱电宜具备保护开关，并具有漏电监测和告警功能；

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；强弱电管线应分别单独穿管敷设；强电与弱电管线之间敷设净距不应小于 0.25 米。

防电磁干扰应符合下列要求：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。应充分结合建设方要求，预留通信配套传输管道。

管线敷设量应不少于 6 根 $\Phi$ 100mm 管道，其中 2 根为强电管道，4 根为弱电管道。

多功能智慧灯杆各类电气接口应符合下列要求：

市电接入与接线端子之间的电气接口：应符合 GB 7000.1 和 GB 7000.203 中相关规定；

接线端子与光电开关之间的电气接口：控制装置应采用恒压恒流一体化电源设计，考虑多功能智慧灯杆接口互换的要求，控制装置电气接口宜采用接线端子，并且根据功率的不同采用单路或两路端口输出；单路或两路端口按多功能智慧灯杆的控制装置的功率大小决定芯数；

接线端子与控制装置之间的电气接口：控制装置输入端采用接线端子，可根据控制装置的功率大小采用不同规格的控制装置输出端；

控制装置与线束连接器之间的电气接口：根据多功能智慧灯杆控制装置的功率的不同，线束连接器可提供电气规格转化功能，可以提供一进一出或一进多出的电气功能为多功能智慧灯杆各模块供电；

线束连接器与各功能模块之间的电气接口：应符合 GB 7000.1 和 GB 7000.203 中相关规定；

智能控制模块与控制装置之间的电气接口：应符合 GB 7000.1 和 GB 7000.203 中相关规定。

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；

防电磁干扰应符合下列要求：

应采用接地方式防止外界电磁干扰和设备寄生耦合干扰；

电源线和通信线缆应隔离铺设，避免互相干扰；

应对关键设备和磁介质实施电磁屏蔽；

防雷接地应符合 CJJ 45-2015、YD/T 1429-2006 中 5.3 的相关规定；智慧灯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《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343-2012 中 5.5、《小型无线系统的防雷接地技术要求》YDT3007 中 5.2、5.3 的相关规定。

多功能智慧灯杆的门孔布设应高于浸水范围，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。

### 7.20 系统运维要求

### 7.20.1 设备运维

设备运维要求包括：

多功能智慧灯杆的运行维护对象包括公共部分和专用设备部分：

---公共设施部分包括杆体、地下管线、配电设施、系统平台，宜由统一专业运维团队统一管理与维护；

---专用设备部分主要包括挂载设备和为挂载设备提供网络汇聚及控制的其他设备，宜由各设备权属部门负责管理与运维，也可委托专业运维团队统一管理与维护。

支持远程实时在线集中管理、控制，并提供挂载设备运行状态的监控、查询、定位，并分析生成故障报表，支持值班等待报警模式；

支持在电子地图上对故障设施进行定位，在检修之前准确定位故障地点、了解故障信息；

多功能智慧灯杆运维应保证良好的设施完好率、照明总功率控制、维护及时率、数据准确率、开关及时率等；

运维方应按检定周期对多功能智慧灯杆设备进行检定，并按产品设计寿命年限进行更换；

应定期对综合机箱进行接地电阻测试，对供配电电缆进行绝缘电阻测试；

雷雨、台风季节应加强设备、接地装置及防护电路的检修，维护人员应熟悉并严格执行安全作业规定，凡进行危险性较大、操作复杂的作业前，应事先制定安全作业方案，在作业实施前应确认操作程序、检查作业对象及所用工具、防护用具的安全性与完好性，待各项安全措施符合规定后方可实施作业；

具备百万级智慧路灯终端设备在线管理，完善的数据采集、解析、处理配套工具及管理手段；

具备物理网关和三方网关设备，提供设备反向控制与边缘计算支持。

### 7.20.2 平台运维

平台运维应满足以下要求：

管理平台的运行管理应符合 GB/T 25000.1-2010、GB/T 22239-2008、GB/T 20269-2006、GB/T 20282-2006 中相关要求；

系统故障和错误应及时清除，并进行必要的修改与完善；

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；日志应包括操作日志、报警日志、系统日志以及设备历史状态日志，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，所有日志均能导出，并具有日志数据保护功能，禁止修改；

管理平台内部所有具备密码功能的设备必须配置用户名和密码，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，且禁止通过网络及通信工具发送和转存；存储密码记录文件的计算机不可链接网络，且不可复制；

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；

应定期进行 IP 地址测试，检测非法用户，防止非法用户入侵；

应定期对病毒库进行升级，新病毒出现时应及时升级，严禁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；

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是否安全可用；

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；

应制定透明化的监管手段、闭环的故障处理体制；应建立健全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。

### 7.20.3 安全运维

安全运维应满足以下要求：

多功能智慧灯杆智能系统的所有设备应能远程管理，实时监测杆和设备的安全状况，确保系统安全可靠运行；

禁止私自接入设备和非法采集信息，未经授权不得下载、共享、转移系统录像、图片、数据等；

信息发布屏、公共广播、多媒体交互终端等信息发布和交互内容必须经过审核，审核通过后相应管理人员获得权限并经身份认证后发布；

应对多功能智慧灯杆智能系统中的涉密信息进行加密传输、备份保存，防止关键信息丢失；

对于设备运行产生的数据应由政府相关主管部门或授权第三方进行统一保存管理；

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；

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；

管理平台应定期按 GB/T 22239-2008 信息系统安全等级保护二级的要求进行评估。

## 8 挂载设备

### 8.1 总体要求

8.1.1 智慧灯杆应支持多种设备的挂载，挂载设备可包括但不限于本规范所提及的设备类型。挂载设备应满足相应的国家和河北省有关标准要求。

8.1.2 钢质杆、法兰盘、地脚螺栓、螺母、垫片、加强筋等金属构件及悬臂、支撑杆、拉杆、抱箍座、夹板等附件的防腐性能应符合相关规定。

8.1.3 智慧灯杆的功能配置应综合考虑实际应用场景及功能需求。

### 8.2 设备功能及指标

#### 8.2.1 智能照明

8.2.1.1 智能照明包括照明设备与智能管理，能够实现远程集中管理、控制，并支持照明运行状态监测、照明用电监测，以及便捷的查询、定位等功能。

8.2.1.2 智能照明子系统的设计及装置选择应符合《城市道路照明设计标准》CJJ 45、《城市照明自动控制系统技术规范》CJJ/T 227中相关要求。

8.2.1.3 性能应符合《道路与街路照明灯具性能要求》GB/T 24827、《灯具性能 第1部分：一般要求》GB/T 31897.1、《灯具性能 第2-1部分：LED灯具特殊要求》GB/T 31897.201中相关要求。

- 8.2.1.4 安全性应符合《灯具第1部分：一般要求与试验》GB 7000.1、《灯具 第2-3部分：特殊要求 道路与街路照明灯具》GB7000.203的相关要求。
- 8.2.1.5 电磁兼容性应符合《电磁兼容 限值 谐波电流发射限值(设备每相输入电流 $\leq 16\text{A}$ )》GB17625.1、《电磁兼容 限值 对每相额定电流 $\leq 16\text{A}$ 且无条件接入的设备在公用低压供电系统中产生的电压变化、电压波动和闪烁的限制》GB 17625.2、《电气照明和类似设备的无线电骚扰特性的限值和测量方法》GB/T 17743、《一般照明用设备电磁兼容抗扰度要求》GB/T 18595、《电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验》GB/T 17626.2、《电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验》GB/T 17626.5、《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 17626.6的相关要求。
- 8.2.1.6 灯具的悬挑长度不应超过安装高度的 $1/4$ ，灯具仰角不宜超过 $15^\circ$ 。
- 8.2.1.7 灯具选型、光源及附属装置选择宜保持全段一致；光源功率大小及灯具配光曲线选择应进行照明计算分析后，根据《城市道路照明设计标准》CJJ 45第7节确定。
- 8.2.1.8 LED照明灯具宜采用与道路环境协调的功能性和装饰性相结合的灯具，LED灯配光分类应根据《LED城市道路照明应用技术要求》GB/T 31832表2,表3确定；为控制灯具眩光，其上射光通比不应大于 $25\%$ ，眩光控制值应符合《城市道路照明设计标准》CJJ 45的相关要求。道路照明光源色温范围 $2000\text{--}5000\text{K}$ ，显色指数 $R_a \geq 70$ ，灯具光效 $\geq 120\text{lm/W}$ ，符合CJJ45全部设计标准规范要求。
- 8.2.1.9 智慧灯杆所使用的智能照明控制系统软硬件通讯协议应符合《公共照明智能系统接口应用层通信协议》CSA-018、《路灯控制管理系统》GB/T 34923.1~6 中相关技术要求，设备厂家须提供相应的数据接口。
- 8.2.1.10 灯具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设备，当表面温度高于 $70^\circ\text{C}$ 时，应采取隔离保护措施。
- 8.2.1.11 照明的供电线应与其他设备的供电线路分开。

### 8.2.2 视频采集

- 8.2.2.1 视频采集设备(即摄像机)的加载，通过智慧灯杆预留的安装插口实现摄像机的便捷安装，实现远程集中管理、控制，满足摄像机运行状态的监测，以及便捷的查询、定位等功能；视频数据可具备共享功能。
- 8.2.2.2 智慧灯杆网络接口应满足至少两路高清摄像头的带宽要求。
- 8.2.2.3 视频采集设备应符合《音频、视频及类似电子设备 安全要求》GB 8898、《视频安防监控数字录像设备》GB 20815、《公共安全视频监控联网信息安全技术要求》GB 35114、《公共安全视频监控数字视音频编解码技术要求》GB 25724中相关要求。

### 8.2.3 移动通信

- 8.2.3.1 智慧灯杆须能满足搭载4G、5G移动通信微基站的要求。
- 8.2.3.2 移动通信功能模块的加载包括通过杆体预留的挂载空间、预留线槽口实现移动通信基站设备(包括室外一体化天线、RRU、BBU和基站电源等)的安装。
- 8.2.3.3 移动通信设备主要技术参数：  
a) 穿线管槽直径应不小于 $30\text{mm}$ 。  
b) 智慧灯杆杆体顶部宜预留单模块微基站的安装空间不小于 $20\text{L}$ ，3个扇区安装空间不小于 $60\text{L}$ 。



c) 智慧灯杆应具备安装RRU、BBU、室外一体化天线和基站电源的条件，杆体底部宜预留不少于4U的安装空间，预留设备安装空间围护壁上部应预留防水自然排风散热栅孔，底部应有排水孔。

d) 移动通信设备其他参数参考表10。

表 10 移动通信设备参数参考

杆体高度 (m)	预计挂高 (m)	设备数	承重需求 (kg)	用电		杆体基本要求			断路器 需求
				典型功率 (W)	空开需求	杆体直径 (顶部-底部) (mm)	材质	壁厚	
14	13	3	120	1200	输入容量 16A, 输出 2*6A	180-385	Q235、 Q345、 Q420、高强 铝合金材 料	≥5mm	32A/2P* 5
12	11	3	120	1200		160-300			
8	7	3	120	1200		120-220			

## 8.2.4 交通标志

8.2.4.1 设置于智慧灯杆的交通标志应符合《道路交通标志和标线 第1部分：总则》GB5768.1、《道路交通标志和标线 第2部分：道路交通标志》GB5768.2、《城市道路交通标志和标线设置规范》GB51038中相关要求，并应经过相关主管部门批准。

8.2.4.2 交通标志版面应结合道路等级及行车速度计算，并符合《道路交通标志和标线 第1部分：总则》GB5768.1、《道路交通标志和标线 第2部分：道路交通标志》GB5768.2、《城市道路交通标志和标线设置规范》GB51038中相关要求。

8.2.4.3 各类标志版面尺寸和字符大小应根据设计速度按表8选取。也可根据路段的运行速度(V8e)进行调整，应符合下列规定：

a) 指路标志的版面尺寸应与字符数量、图形符号、其他文字和版面美化等因素相协调；版面设计时，其他文字与汉字高度关系宜符合表9要求；

b) 高度不同的两个设计要素相邻，可按低的高度值选择间距和行距；

c) 隧道内或桥下因建筑限界、结构承载能力限制等特殊情况下，当需缩小标志版面尺寸时，可适当减小文字高度，但最小高度不应小于一般值的0.8倍，或采用高宽比为1:0.75的窄字体，但不得改变版面各要素之间的相互关系；

d) 设置在城市狭窄道路、分隔带内等处的警告、禁令、指示标志，当采用柱式标志支撑结构设置空间受限制时，可采用最小值。三角形警告标志的最小边长不应小于0.6m；圆形禁令标志的最小直径不应小于0.5m；三角形禁令标志的最小边长不应小于0.6m；八角形禁令标志对角线长度不应小于0.5m；指示标志的最小直径(或短边边长)不应小于0.5m。

## 8.2.5 交通信号灯

8.2.5.1 配置交通信号灯的智慧灯杆需优先满足交通信号灯的可视性，再考虑挂载其他设备。设置于智慧灯杆的交通信号灯的设置应符合《道路交通信号灯设置与安装规范》GB 14886、《道路交通信号灯》GB 14887、《道路交通信号控制机》GB 25280规定。

8.2.5.2 交通信号灯不宜与大功率的射频设备共杆。

8.2.5.3 交通信号灯的尺寸应符合《道路交通信号灯》GB 14887要求，单个灯箱尺寸不宜大于1600mm\*600mm\*250mm，单个迎风面积不应大于1m<sup>2</sup>。

#### 8.2.6 交通流检测

8.2.6.1 通过在智慧灯杆上安装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、车辆高度、车型种类、车道拥堵情况等。

8.2.6.2 交通流检测设备应符合交通部门的相关要求。

#### 8.2.7 交通执法

8.2.7.1 通过在智慧灯杆上安装交通执法设备（即电子警察）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的交通违法行为管理。

8.2.7.2 智慧灯杆可根据交通执法设备的类型和场景，预留相应的安装方式接口，同时满足数据传输的专用网络接口（交通执法系统通常使用的专用网络，如公安网、交通网等）。

8.2.7.3 智慧灯杆的布设及设备安装须满足执法视角和监控区域范围。

8.2.7.4 交通执法设备应符合交通部门的相关要求。

#### 8.2.8 环境监测

8.2.8.1 通过在智慧灯杆上安装环境监测设备实现对区域内的污染源等信息实时监测，利用智慧灯杆预留的接口安装各类环境设备或者模块，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。

8.2.8.2 环境监测设备应符合《环境监测质量管理技术导则》HJ 630、《环境监测信息传输技术规定》HJ660中相关规定。

#### 8.2.9 气象监测

8.2.9.1 通过在智慧灯杆上安装小型气象站实现对区域内的温湿度、风速、风向、雨量、气压、能见度、紫外辐射、路面温度、积涝等信息实时监测，利用智慧灯杆预留的接口挂载各类气象监测设备。

8.2.9.2 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。

8.2.9.3 传感器应符合《传感器通用术语》GB/T 7665、《微波和被动红外复合入侵探测器》GB 10408.6、《信息技术 传感器网络 第701部分：传感器接口：信号接口》GB/T 30269.701、《压力传感器性能试验方法》GB/T 15478、《电容式湿敏元件与湿度传感器总规范》GB/T 15768中相关规定。

8.2.9.4 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《公路交通气象监测设施技术要求》GB/T 33697中相关规定。

8.2.9.5 积涝监测设备应符合《水文监测数据通信规约》SL 651、《水文自动测报系统技术规范》SL 61中相关规定。

#### 8.2.10 一键呼叫

8.2.10.1 通过在智慧灯杆上安装一键呼叫按钮模块、一键呼叫处理模块和可视对讲模块，实现应急呼叫及应答，利用智慧灯杆预留的安装插口灵活安装，一键呼叫设备应能远程集中管理、控制。

8.2.10.2 一键呼叫设备应符合相关要求。

### 8.2.11 信息发布屏

8.2.11.1 通过在智慧灯杆上安装信息发布屏模块，可显示政府公告、交通信息、气象监测信息及预警、发布广播信息等，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。

8.2.11.2 信息发布屏应符合《发光二极管(LED)显示屏通用规范》SJ/T 11141的要求。

8.2.11.3 安全性应符合《音频、视频及类似电子设备 安全要求》GB 8898、《信息技术设备 安全 第1部分：通用要求》GB 4943.1、《远程视频监控系统的安全技术要求》YD/T 1666中相关要求。

8.2.11.4 电磁兼容应符合《声音和电视广播接收机及有关设备 无线电骚扰特性 限值和测量方法》GB13837、《信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法》国家标准第1号修改单GB9254-2008/XG1中相关要求。

8.2.11.5 性能应符合《彩色显示器色度测量方法》GB/T 15609、《发光二极管(LED)显示屏测试方法》SJ/T 11281中相关要求。

8.2.11.6 广播功能应符合《公共广播系统工程技术规范》GB 50526和《音频、视频及类似电子设备安全要求》GB 8898中相关规定。

8.2.11.7 广告类播放内容应符合《城市户外广告设施技术规范》CJJ 149、《河北省户外广告管理条例》中相关规定，并应通过所属辖区相关管理部门批准。

### 8.2.12 公共广播

8.2.12.1 利用智慧灯杆（智慧灯杆）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。

8.2.12.2 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《公共广播系统工程技术规范》GB 50526和《音频、视频及类似电子设备 安全要求》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。

### 8.2.13 多媒体交互终端

8.2.13.1 通过在智慧灯杆上安装多媒体交互终端设备可传播文字、声音、图像等方面的信息，通过传感器实现人机之间的交互沟通。

8.2.13.2 多媒体交互终端应符合《发光二极管(LED)显示屏通用规范》SJ/T 11141中相关要求。

8.2.13.3 安全方面应符合《音频、视频及类似电子设备 安全要求》GB 8898、《信息技术设备 安全 第1部分：通用要求》GB 4943.1中相关要求。

8.2.13.4 电磁兼容方面应符合《声音和电视广播接收机及有关设备 无线电骚扰特性 限值和测量方法》GB13837、《信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法》国家标准第1号修改单GB9254-2008/XG1-2013中相关要求。

8.2.13.5 性能方面应符合《彩色显示器色度测量方法》GB/T 15609、《发光二极管(LED)显示屏测试方法》SJ/T 11281中相关要求。

#### 8.2.14 公共 WLAN

8.2.14.1 公共WLAN功能应能便捷加载，通过智慧灯杆预留的安装插口实现无线AP的便捷安装。

8.2.14.2 无线AP设备以及WLAN功能应可通过远程集中管理、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。

8.2.14.3 公共WLAN应符合《信息技术设备 安全 第1部分：通用要求》GB 4943.1中相关规定。

#### 8.2.15 充电桩

8.2.15.1 通过在智慧灯杆底座内置安装充电模块，可实现智慧灯杆与充电桩一体化设计。

8.2.15.2 充电桩系统应符合《电动汽车传导充电系统第1部分：通用要求》GB/T 18487.1、《电动汽车传导充电用连接装置 第1部分：通用要求》GB/T20234.1、《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 20234.2、《电动汽车传导充电用连接装置 第3部分：直流充电接口》GB/T20234.3、《电动汽车交流充电桩技术条件》NB/T 33002中的相关要求。

8.2.15.3 充电桩的设计应外形美观，整体安全可靠。

8.2.15.4 充电桩的设置应满足城市交通的建设要求，宜设置在杆体周围有专用充电停车位或停车位周转率较低的路段或区域。

**附录A**  
**(资料性附录)**

**挂载设备布设原则**

功能设备	应用场景	布设要求
视频采集设备 (交通类)	1)次干道及以上道路的交叉路口; 2)城市重点开发片区的支路及以上道路的交叉路口; 3)主要进出口附近的关键断面; 4)重要公交站台附近; 5)交通违法多发和事故易发路段。	1)在需求点附近的多功能智慧灯杆设置; 2)次干道及以上道路监控点之间的间距宜小于200米,城市重点片区的监控点的间距宜小于100米; 3)靠近车行道侧布置。
视频采集设备 (公安类)	1)城市支路及以上道路的交叉路口; 2)火车站、地铁站、汽车站、等交通场站出入口; 3)党政机关、医院、学校及宾馆、酒店等重要建筑单体出入口; 4)公园、广场等人流密集场所主通道; 5)网吧、酒吧等治安状况复杂场所的出入口。	1)在需求点附近的多功能智慧灯杆设置; 2)靠近人行主要通道设置,单点可设置多种功能的视频采集设备,如按照人脸识别、流量采集、事件检测等,设备安装高度应符合视频采集需求和相关规定; 3)重要片区或重要道路的交叉路口的各个方向宜设置视频摄像机,一般路段的视频摄像机间距宜小于100米。
移动通信设备	1)高速公路、快速干道、高铁、铁路等沿线,优先设置在道路拐点、变坡点、圆曲线交点附近,以及两侧为非建设区的区域; 2)新建城区内先期建设的城市主干道、次干道的交叉路口; 3)用地面积大于20公顷的城市公园等公共空间内; 4)小于或等于500米的短隧道的两端; 5)基站规划确定需要建设基站。	1)依托多功能智慧灯杆建设的基站,每根杆不宜设置超过两家运营商的基站; 2)运营商基站站址间距根据实际网络规划确定,单运营商多功能智慧灯杆挂载的微站一般间距50-100米,宏站一般间距200米以上; 3)宏基站应尽可能避开幼儿园、小学、医院等红线范围内以及红线外20米范围内,并优先考虑设置在非居住建筑物上; 4)城市景观控制区域的基站,基站天线应采取美化措施,并与周边环境协调一致。

功能设备	应用场景	布设要求
气象环境监测设备	1) 高速公路 2) 快速路 3) 主干路 4) 次干路 5) 立交、隧道、桥梁 6) 学校、广场、公园、景区 7) 商业步行街	1) 高速路、快速路站点间隔1000 米，其他场景站点间隔200-500 米。 2) 设备安装位置应位于杆体的顶端或杆体中上端伸出的横臂上（离杆体 $\geq$ 0.6米），周边10m 范围内无影响源。 3) 四周应空旷平坦，保持气流畅通和自然光照，保证仪器的感应面通风和不受遮阴。
信息发布屏	1) 市级、区级商业区及步行街； 2) 市级、区级重要城市公园； 3) 人流量较大且道路等级较低的城市支路。	1) 随多功能智慧灯杆设置； 2) 靠近人行道侧设置，设置高度约3.5 米。
电动汽车充电设备	1) 专用停车场； 2) 路边停车位等允许停车且不影响城市交通的场所。	1) 在停车位旁设置； 2) 多功能智慧灯杆上的电动汽车充电设备宜采取交流充电方式，必要时建设单位自建直流供电系统。

**附录B**  
**(资料性附录)**

**智慧灯杆工程验收技术文件**

智慧灯杆工程验收技术文件应包括但不限于以下内容：

- a) 工程相关批复文件；
- b) 工程设计资料；
- c) 施工图纸会审记录、设计变更通知书；
- d) 系统竣工报告及竣工图；
- e) 设备清单及主要材料、设备出厂合格证明和进场检(试)验报告；
- f) 隐蔽工程验收记录；
- g) 现场安装调试报告；
- h) 挂载设备工程预验收记录；
- i) 验收评价表；
- j) 客户或竣工验收要求提交的其它资料。

## 附录C (资料性附录)

### 附属配套

#### C.1 供电系统

结合智慧灯杆应统一沿线道路照明、监控、交通等多种杆和机箱设施以及其他用电设施的供电需求，设置综合机箱向设施供电，满足近期和远期各类设施用电需求。

智能照明模块、移动通信模块与智慧灯杆挂载的其他设施电源应采用不同回路供电，分开计量，电源设备统一布设在综合机箱内；移动通信模块宜采用直流供电。

设备应采用多个分路空气开关，空气开关宜设置在杆体底座设备检修门处，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。空气开关应根据设备安装需求数量配置，对于后期可能加装的设备应预留空气开关或导轨，满足一定的可拓展需求。

#### C.2 配套管线

管线连接及管线埋设示意图示例，见图C.1、图C.2。

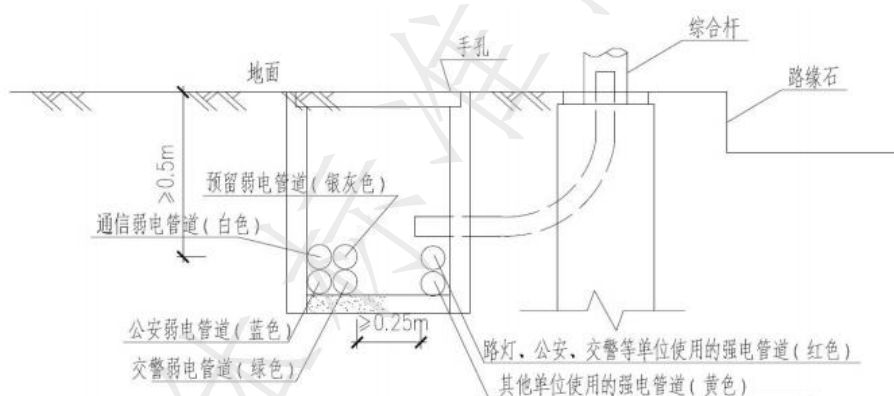


图 C.1 新建智慧灯杆管线连接示意图

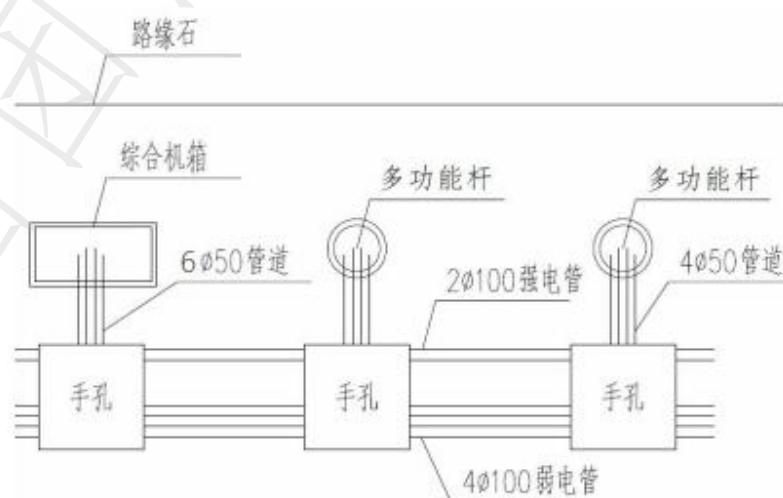


图 C.2 管道埋设示意图



**附录D**  
**(资料性附录)**

**智慧灯杆的布设场景及间距参照表**

典型场景	建议安装间距 (m)														
	智能照明	视频采集	移动通信	交通标志	交通信号灯	交通流检测	交通执法	环境监测	气象监测	一键呼叫	信息发布屏	公共广播	多媒体交互终端	公共WLAN	充电桩
商业步行街	20~30	200	40~60	根据实际需求情况 确定				300~400	300~400			100~200	20~30	50~100	-
风景区	20~30	300~500	40~60					300~400	300~400			100~200	20~30	50~100	根据停车位确定
大流量道路	30~50	300~500	40~60					400~500	400~500			-	30~50	50~100	-
一般道路	30~50	500~800	50~70					400~500	400~500			-	30~50	50~100	根据停车位确定
高、快速路	50~100	800~1000	50~70					400~500	400~500	-	-	-	-	-	-
交叉路口	20~30	100	40~60					400~500	400~500	-	-	-	-	-	-