

江苏省住房和城乡建设厅文件

苏建城〔2019〕413号

省住房和城乡建设厅关于印发 《江苏省城市照明智慧灯杆建设指南》的通知

各设区市住房城乡建设局（建委）、城管局，无锡市、南通市市政园林局：

城市照明灯杆具有覆盖面广、分布规律和天然地理坐标特性，能够为一些公共服务终端载体提供良好的基础条件。近年来，社会各界要求开放城市照明灯杆资源的呼声不断增高，同时5G、人工智能、物联网、大数据、车联网等技术快速发展也为开放城市照明灯杆资源、打造“一杆多用”的智慧灯杆奠定了基础。为规范和指导智慧灯杆规划、建设和管理，我厅组织编制了《江苏省城市照明智慧灯杆建设指南》（以下简称《指南》），现将《指南》印发给你们，请各地按照《指南》要求，结合本地实际，因

地制宜制定具体实施方案，配套和完善政策措施，确保统筹、有序地加以推进。

各地在实施过程中，如有疑问与建议，请及时与我厅城市建设处联系，我厅将适时组织开展宣贯培训、经验交流等活动。

联系人：孙王奇，025-51868785；蔡卫东，025-51868537。

附件：江苏省城市照明智慧灯杆建设指南

江苏省住房和城乡建设厅

2019年12月17日

（此件公开发布）

江苏省城市照明智慧灯杆建设指南

Guidelines for Building Smart Lighting Poles
in Jiangsu Province

江苏省住房和城乡建设厅

2019年12月

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	5
4 总体规划与设计	8
5 杆件及灯具	10
6 挂载设备	14
7 平台、网关及通信	19
8 布设与供电	22
9 施工与验收	27
10 运行与维护	31

前 言

城市照明灯杆具有覆盖面广、分布规律和天然地理坐标特性，能够为一些公共服务终端载体提供良好的基础条件。随着 5G、人工智能、物联网、大数据、车联网等技术的快速发展，为开放城市照明灯杆资源并打造成“一杆多用”的“智慧灯杆”奠定了基础。

为积极有序推动我省城市照明灯杆综合利用并努力打造与智慧城市建设相呼应的“智慧灯杆”，深入规范和指导智慧灯杆规划、建设和运维，美化城市道路环境，优化城市空间结构，合理运行维护成本，促进城市高质量发展，特制定《江苏省城市照明智慧灯杆建设指南》（以下简称指南）。

本指南按 GB/T 1.1《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写》的规定编制。

本指南由江苏省住房和城乡建设厅提出并归口。

主编单位：江苏省住房和城乡建设厅、南京工业大学

江苏省城市照明智慧灯杆建设指南

1 范围

本指南规定了城市照明智慧灯杆的总体规划与设计、杆件及灯具、挂载设备、平台、网关及通信、布设与供电、施工与验收、运行与维护等要求。

本指南适用于江苏省内新建、改建、扩建城市照明智慧灯杆的立项、规划、设计、施工、验收、运行及维护。

智慧灯杆的立项、规划、设计、施工、验收、运行及维护应符合本指南要求外，且应符合国家、行业及地方现行有关标准规范的规定。

2 规范性引用文件

以下是本指南引用文件，凡标注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件；凡未标注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- CJ/T 527 道路照明灯杆技术条件
- CJ/T 457 高杆照明设施技术条件
- GB 50017 钢结构设计标准
- GB 50007 地基基础设计规范
- GB 50135 高耸结构设计规范
- JGJ 94 建筑桩基技术规范
- CJJ 45 城市道路照明设计标准
- GB/T 699 优质碳素结构钢
- GB/T 18592 金属覆盖层 钢铁制品热浸镀铝 技术条件
- QB 1551 灯具油漆涂层
- JT/T 495 公路交通安全设施质量检验抽样方法
- GB 50068 建筑结构可靠性设计统一标准
- GB 50009 建筑结构荷载规范
- GB 50260 电力设施抗震设计规范
- GB/T 7000.1 灯具 第1部分：一般安全要求与试验

- GB/T 7000.203 灯具 第2-3部分：特殊要求 道路与街路照明灯具
- GB/T 31832 LED城市道路照明应用技术要求
- GB/T 24827 道路与街路照明灯具性能要求
- 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
- 江苏省道路照明LED应用技术指南
- GB/T 34923.1 路灯控制管理系统 第1部分：总则
- GB/T 34923.4 路灯控制管理系统 第4部分：路灯控制器技术规范
- GB/T 34923.6 路灯控制管理系统 第6部分：通信协议技术规范
- GB/T 17626 电磁兼容 试验和测量技术系列标准
- CJJ/T 227 城市照明自动控制系统技术规范
- GB/T 25724 公共安全视频监控数字视音频编解码技术要求
- 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 50395 视频安防监控系统工程设计规范
- GB 50068 建筑结构可靠性设计统一标准
- GB 51038 城市道路交通标志和标线设置规范
- 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 25280 道路交通信号控制机
- GB/T 33697 公路交通气象监测设施技术要求
- SJ/T 11141 发光二极管（LED）显示屏通用规范
- GB 50526 公共广播系统工程技术规范
- GB 8898 音频、视频及类似电子设备 安全要求
- GB 4943.1 信息技术设备 安全 第1部分：通用要求
- GB/T 18487.1 电动汽车传导充电系统 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 5080.7 设备可靠性试验 恒定失效率假设下的失效率与平均无故障时间的验证

试验方案

YD/T 5230 移动通信基站工程技术规范

DL/T 375 户外配电箱通用技术条件

GB 50052 供配电系统设计规范

GB 50054 低压配电设计规范

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/T 13955 剩余电流动作保护装置安装和运行

GB 50057 建筑物防雷设计规范

GB 50689 通信局（站）防雷与接地工程设计规范

YD/T 1429 通信局（站）在用防雷系统的技术要求和检测方法

GB 50217 电力工程电缆设计标准

GB 50289 城市工程管线综合规划规范

GB 50838 城市综合管廊工程技术规范

CJJ 89 城市道路照明工程施工及验收规程

GB 50168 电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准

GB 50169 电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范

GB 50254 电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范

GB 50348 安全防范工程技术标准

GB 14886 道路交通信号灯设置与安装规范

GB/T 50374 通信管道工程施工及验收标准

YD 5201 通信建设工程安全生产操作规范

GB 50252 工业安装工程施工质量验收统一标准

GB 51120 通信局(站)防雷与接地工程验收规范

GB 50374 通信管道工程施工及验收标准

GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范

YD/T 5132 移动通信工程钢塔桅结构验收规范

GB 51171 通信线路工程验收规范

GB/T 25000.1 软件工程 软件产品质量要求与评价

DBJ/T 15-164 智慧灯杆技术规范（广东省）

DB4403/T 30 多功能智能杆系统设计与工程建设规范（深圳市）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本指南。

3.1

智慧灯杆 smart lighting pole

通过挂载的各类设备，并与系统平台进行联网，提供智能照明、视频监控、交通指示、交通监控、环境/气象监测、5G通信、信息发布、公共广播、公共WLAN、紧急求助、信息交互、充电服务等功能的智能化灯杆。

3.2

智能照明 smart lighting

对城市照明设施（配电柜、灯具）进行精细化、智能化管控，实现“遥测、遥控、遥信、遥调、遥视”等功能，包括集中控制系统和单灯控制系统。

3.3

视频监控 video surveillance

由前端视频摄像机、传输链路和视频监控平台所组成，主要用于安防监控和交通监控。

3.4

交通指示 traffic indication

包括各类交通标志牌、交通信号灯（指示屏）、路名牌和导向标志。

3.5

交通监控 traffic monitoring

包括交通流量检测、道路监控和电子警察，可实时监测车流量、车速和道路的通行状态，也可对交通违法行为进行抓拍和记录。

3.6

环境/气象监测 environmental or meteorological monitoring

通过安装各类传感器，远程监测城市各点位的环境或气象数据，如温度、湿度、照度、气压、风向、风速、噪声、PM2.5和PM10等。

3.7

5G通信 5th generation mobile communication

第5代移动通信系统，简称5G通信，而5G基站将是智慧灯杆最重要的挂载设备之一。

3.8

信息发布 information display

可按区域或功能通过LED显示屏远程发布图像或视频信息，如时政新闻、天气预报、环境数据、交通信息和公益广告等。

3.9

公共广播 public broadcasting

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、背景音乐等。

3.10

公共WLAN public WLAN

使用高速、宽带无线技术，提供可随时随地接入的无线网络，为市民提供互联网服务。

3.11

紧急求助 emergency call

一键式紧急呼叫，与系统平台联网，快速传递报警或求助信息，可双向通话或视频。

3.12

信息交互 information interaction

通过触摸显示屏，提供现场信息查询、参数设置等服务。

3.13

充电服务 charging service

为各类电动汽车提供交流或直流充电服务。

3.14

设备舱 equipment cabin

位于智慧灯杆的底部，为灯杆上挂载的各类设备提供配电、通信和监控服务的专用机箱。

3.15

单灯控制器 street light controller

对路灯灯具进行远程开关、调光和电量监测的控制装置，采用有线或无线通信方式与集中控制器、网关或系统平台进行通信。

3.16

平台 platform

平台即系统管理软件，是智慧灯杆系统的中枢和大脑，它通过智慧灯杆网关对挂载的设备进行通信和管理，实现远程控制、数据采集、视频监控、信息发布、公共服务和指挥调度等功能。

3.17

网关 gateway

智慧灯杆网关是安装在设备舱内的核心数据交换设备，集路由、交换及协议栈等功能于一体，上行与平台进行网络通信，下行与挂载设备进行网络或串行通信。

4 总体规划与设计

4.1 基本要求

智慧灯杆系统涉及住建、城管、规划、交通、公安、通信、供电等多个政府职能部门和使用单位，涉及规划、设计、建设、运维等全生命周期管理的各个环节。各地应针对智慧灯杆编制专项规划，具体项目的建设应严格按照规划进行设计。相关各方应进行充分的沟通与交流，确保总体设计满足要求。

4.2 系统组成

智慧灯杆系统由前端分布在城市各路段和区域的智慧灯杆和后端的平台软件组成，可自成系统独立运行。而智慧灯杆系统也可作为智慧城市的重要节点和组成部分，接入各地智慧城市管理大平台。

4.2.1 智慧灯杆

智慧灯杆应包括杆体、设备舱、智能灯具、挂载设备以及配套设施等，其中挂载设备和搭载功能宜根据各地需求和应用场景进行选配。智慧灯杆的具体组成如下：

- a) 杆体：竖杆、悬臂和安装组件。智慧灯杆上根据规划设计需要须预留各种接口，可扩展新的功能设备。
- b) 设备舱：杆体的底座箱体，可分舱集成配电、通信、防雷和接地等功能模块，包括多路输出的工业级开关电源、智慧灯杆网关、光纤收发器等；
- c) 智能灯具：LED灯具和单灯控制器；
- d) 挂载设备：包括但不限于以下功能设备：视频摄像机、交通指示设备、交通监控设备、环境/气象传感器、5G基站、LED显示屏、网络音柱、无线WiFi、一键呼叫设备、信息触摸屏、充电桩等。
- e) 配套设施：为满足智慧灯杆正常使用而配套建设的各种基础性、服务性设施，如照明配电柜（房）、通信机柜（房）、电力管线、通信管线及土建基础等。

4.2.2 平台软件

平台软件是智慧灯杆系统的中枢和大脑，它通过智慧灯杆网关对挂载的设备进行通信和管理，实现远程控制、数据采集、视频监控、信息发布、公共服务和指挥调度等功能。

平台软件既可部署在智慧灯杆运维单位的监控中心，也可部署在云端。平台软件宜采用B/S架构，宜支持手机APP。

4.3 主要功能

智慧灯杆的各种功能应用是通过挂载在灯杆上的各类设备、系统平台和通信来实现的，其主要功能包括但不限于以下功能：

- a) 智能照明；
- b) 视频监控；
- c) 交通指示；
- d) 交通监控；
- e) 环境/气象监测；
- f) 5G通信；
- g) 信息发布；
- h) 公共广播；
- i) 公共WLAN；
- j) 紧急求助；
- k) 信息交互；
- l) 充电服务；
-

5 杆件及灯具

5.1 杆体形式、高度及材质

5.1.1 智慧灯杆的基本形式

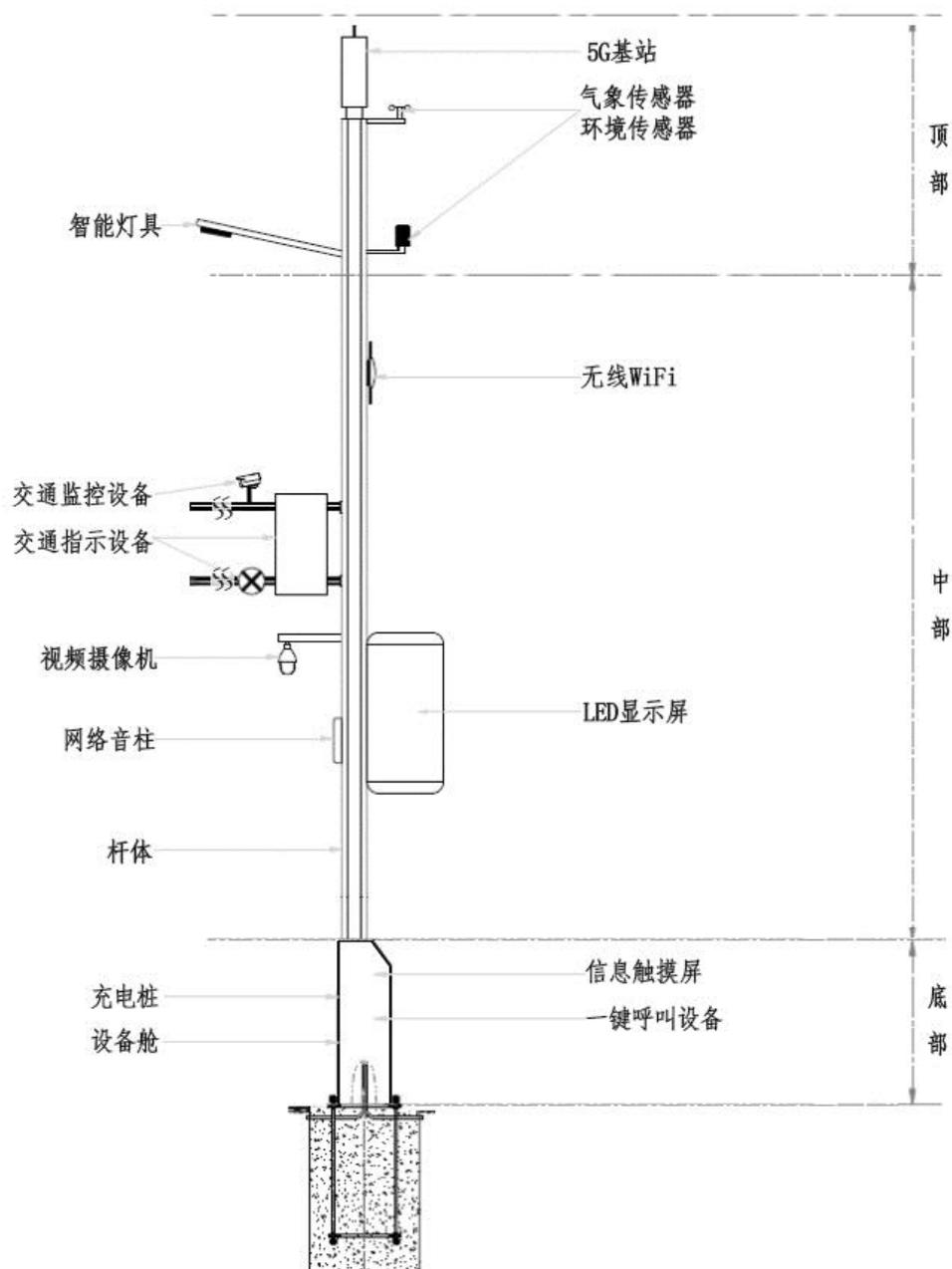


图1 智慧灯杆示意图

智慧灯杆宜采用杆体与箱体底座（设备舱）的组合设计，特殊情况下可采用杆体和设备舱分离的设计。智慧灯杆的示意图见图1，宜采用以下三个层次进行分层设计：

- a) 底部设备舱：适用一键呼叫设备、信息触摸屏、充电桩等挂载设备以及舱内设备、

检修门、接地线等；

- b) 中部杆体（含悬臂）：适用视频摄像机、LED显示屏、网络音柱、无线WiFi、交通指示和交通监控设备等；
- c) 顶部杆体：适用智能灯具以及5G基站、环境和气象传感器等挂载设备，按需预留避雷针安装位置。

智慧灯杆的杆体样式宜采用圆形杆、方形杆、多棱杆和组合杆，宜采用滑槽、法兰或抱箍的形式为挂载设备提供安装接口，并满足将来扩展的需求，应符合CJ/T 527、CJ/T 457的要求。智慧灯杆的杆件宜采用模块化、标准化、系列化设计。

智慧灯杆杆体结构上要满足挂载设备后的荷载、抗风、防震等安全要求，挂载设备的安装位置应根据其设备功能需求进行规划设计。

智慧灯杆杆体结构设计时应同步设计底部设备舱，以便对挂载设备进行集中配电、通信和监控。宜对强、弱电和不同使用单位的专用设备进行分层舱位设计，设计应充分考虑预留与各设备使用单位的对接接口以及系统安全。分层舱位宜具备对各使用单位的设备箱门禁的管理功能，具备开启鉴权及非法开门（箱）报警功能。

杆体、设备舱、杆顶和预留孔应进行防水、防尘、防腐设计。设备舱的防护等级应不低于IP55，宜采用散热和防潮设计，保证舱内设备的正常工作。

钢结构设计应符合GB 50017中的相关规定，杆体基础设计应符合GB 50007、GB 50135和JGJ 94中的相关规定。

5.1.2 现有杆件的改造

在智慧灯杆的建设中，应按照专项规划进行设计，提倡改造、利用现有杆件，实现节约资源、节省投资、缩短工期的目的。现有杆件使用前须按照新杆建设要求，与挂载设备的使用单位进行充分的沟通，满足计划搭载设备的功能和布设要求，进行荷载设计，达到本《指南》要求后，方可投入使用。

5.1.3 杆体高度

智慧灯杆的高度应符合CJJ 45的相关规定，还应综合考虑景观、功能及挂载设备安装高度等要求进行设计，以达到功能性和景观性的协调统一。同一应用场景下的智慧灯杆的高度应保持一致，各典型应用场景推荐的智慧灯杆高度如下（特殊情况可按需设计）：

- a) 高速公路、城市快速路宜为10~15m；
- b) 城市道路主干道、次干道宜为10~12m；

- c) 高架、桥梁、立交互通宜为10~12m;
- d) 城市道路支路宜为8~10m;
- e) 商业步行街、公园、小区、人行道、小型汽车道宜为3~6m;
- f) 道路口、广场宜为15~30m。

5.1.4 杆体材质

智慧灯杆杆体应采用优质高强度钢材,宜采用优质碳素结构钢,性能应符合GB/T 699中的相关规定。在满足设计、结构、安全及使用年限要求的前提下,也可采用铝合金或不锈钢等材料。

设备舱应采用钢结构框架,箱体离地高度宜不超过1.5m,应满足智慧灯杆整体荷载需要,外表宜进行防粘贴处理。

杆体、设备舱的黑色金属部分应采用热浸镀锌进行防腐处理,根据需要可再喷漆或喷塑。热浸镀锌应符合GB/T 18592中的相关规定,喷漆、喷塑应分别符合QB 1551、JT/T 495中的相关规定。

杆体、设备舱材质及颜色应能提升城市环境品质,同一道路或区域内,智慧灯杆的杆体颜色宜与普通灯杆协调一致。

5.2 荷载设计

智慧灯杆的杆体、悬臂、设备舱及其连接配件的设计应符合GB 50068、GB 50009、GB 50017中相关规定,使用年限应不低于20年,安全等级符合二级标准。

智慧灯杆的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,核定悬臂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。

挂载交通指示、交通监控等设备的悬臂的荷载设计应符合现行标准中的相关规定。

智慧灯杆的抗风设计应根据GB 50009中的相关规定进行,各地基本风压值按50年重现期选取,但不得小于 0.35kN/m^2 。杆体、悬臂、设备舱、挂载设备及其连接配件等在风压组合值作用下的最大应力,应小于材料强度标准值。

智慧灯杆的抗震性应符合GB 50260中的相关规定。

当智慧灯杆及挂件水平方向面积较大时,应考虑雪荷载。

除集成现有功能设备的荷载外,杆体荷载还应考虑冗余设计,保证后期功能扩展的需求。

5.3 智能灯具

智能灯具包括LED灯具与单灯控制器，能够实现远程集中管理和单灯控制、调光，并支持灯具运行状态和电量监测、故障报警。

5.3.1 LED 灯具

LED灯具应符合以下要求：

- a) LED灯具的安全性应符合GB/T 7000.1、GB/T 7000.203中的相关规定；
- b) 工程设计应符合CJJ 45、《江苏省道路照明LED应用技术指南》中的相关规定；
- c) LED灯具的性能应符合GB/T 31832、GB/T 24827、GB/T 31897.1、GB/T 31897.201中的相关规定。

5.3.2 单灯控制器

单灯控制器应符合以下要求：

- a) 应符合GB/T 34923.1、GB/T 34923.4、GB/T 34923.6、GB/T 17626系列、CJJ/T 227中的相关规定；
- b) 应具备开关灯（自主/受控）、调光（0~10V/PWM）、监测（电压、电流、功率）和故障报警等功能；
- c) 响应时间 $\leq 5s$ ；
- d) 应兼容RS-485（与智慧灯杆网关之间）、NB-IoT/GPRS/CDMA/4G/5G（与管理平台之间）、PLC/ZigBee/LoRa(与单灯集中器之间)等通信方式，宜支持双模通信方式；
- e) 宜具备状态指示灯（电源/运行、开关、通信）；
- f) 宜具备软件远程升级功能。

6 挂载设备

6.1 一般要求

智慧灯杆的挂载设备是指除杆体、智能灯具和设备舱以外挂载在智慧灯杆上实现各种功能的智能化设备，如视频摄像机、交通指示设备（信号灯、标志牌、指示屏）、交通监控设备（流量检测器、道路监控摄像机、电子警察）、环境传感器、气象传感器、5G 基站、LED 显示屏、网络音柱、无线 WiFi、一键呼叫设备、信息触摸屏、充电桩等。

智慧灯杆上的挂载设备应符合以下要求：

- a) 挂载设备的选配应满足智慧灯杆应用场景和功能的需求；
- b) 安装位置应能满足功能覆盖范围的要求；
- c) 挂载设备的外观、颜色应尽量与杆体、智能灯具和设备舱的设计风格协调一致、美观大方，并做到小型化、轻量化、减量化；
- d) 应达到 IP65 的防护等级，应能满足江苏地区长年户外使用的气象条件要求；
- e) 挂载设备的性能指标应符合相关标准、规范的要求；
- f) 挂载设备的布局应避免设备之间相互影响和电磁干扰，保证各设备的正常运行以及数据采集、信号传输的准确度和安全性；
- g) 挂载设备宜采用滑槽、法兰或抱箍的形式与杆体连接，做到安全、稳固，连接件应采用不锈钢或经过防腐处理的材质；
- h) 宜在杆体的相应位置预留出线孔，方便挂载设备的供电和通信走线，出线孔应采用塞子封堵；
- i) 宜在智慧灯杆的设备舱安装多路输出的工业级开关电源，为直流供电的挂载设备提供 5V、12V、24V 和 48V 电源；
- j) 配置交通指示（信号灯、标志牌、指示屏）、交通监控（流量检测器、道路监控摄像机、电子警察）、安防监控摄像机等挂载设备的悬臂半径及荷载应符合现行标准的相关规定。

6.2 功能配置

智慧灯杆挂载设备的配置应综合考虑实际应用场景、功能需求及可扩展性，典型应用场景及推荐性配置可参考表 1。

挂载设备 应用场景区	视频 摄像 机	交通 指示 设备	交通 监控 设备	环境 传感 器	气象 传感 器	5G 基站	LED 显示 屏	网络 音柱	无线 WiFi	一键 呼叫 设备	信息 触摸 屏	充电 桩
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：● 建议配置；○ 可选配置；— 不宜配置

表 1 智慧灯杆挂载设备的配置参考表

6.3 常用的挂载设备

6.3.1 视频摄像机

智慧灯杆宜选配户外球形或枪形高清网络摄像机，不宜低于 200 万像素，可根据使用单位的具体需求和应用场景选配红外夜视、SD 卡存储、外置拾音器、人脸识别、违章抓拍、流量统计等功能。视频摄像机宜通过支架或吊杆安装固定在悬臂或法兰盘上，采用 12~24V DC 供电，通过 RJ-45 网口与智慧灯杆网关连接，或直接与公安、城管等部门的专线连接。

视频摄像机应符合 GB/T 25724、GB/T 28181、GB 50395 中的相关规定。用于安防监控的视频摄像机在智慧灯杆上的安装高度不宜低于 3.5m。

6.3.2 交通指示与交通监控设备

现有的交通设备，如交通标志牌、交通信号灯（指示屏）、交通流量检测器、道路监控摄像机、电子警察（交通执法设备）等，宜视具体情况合杆到智慧灯杆上。

各类交通标志、路名牌、导向标志的设置应符合 GB 51038 中的相关规定，应通过相关

主管部门的批准，应采用附着固定的方式，避免遮挡。

交通信号灯（指示屏）的设置应符合GB 14886、GB 14887和GB 28250中的相关规定，由交通信号控制机实行统一控制，宜采用智慧灯杆统一供电。

在智慧灯杆上挂载的交通流量检测器和道路监控摄像机可实时监测车流量、车速和道路的通行状态，通过专线与交通管理部门的平台联网。在智慧灯杆上挂载电子警察（交通执法设备）可实时抓拍车辆、行人的交通违法行为，通过专线与交警部门的平台联网，实现非现场的交通执法。

应根据各地使用单位的具体需求、应用场景和监控区域合理选装交通流量检测器、道路监控摄像机和电子警察，设备的选型应符合相关标准、规范，宜采用智慧灯杆统一供电。

6.3.3 环境/气象传感器

环境/气象传感器采集的数据包括但不限于温度、湿度、照度、气压、风向、风速、噪声、PM2.5 和 PM10 等，应根据各地使用单位的具体需求、应用场景和周边环境合理选配需监测的环境/气象要素，宜选用多合一设计的环境/气象传感器。环境/气象传感器采用 12V DC 供电，宜采用 RS-485 串口与智慧灯杆网关连接，应安装在智慧灯杆的顶部。

气象传感器应符合 GB/T 33697 中的相关规定。

6.3.4 5G 基站

6.3.4.1 5G 基站

目前，已公开的 5G 基站主要由有源天线单元 AAU 和室内基带处理单元 BBU 组成，AAU 挂载在灯杆上，BBU 安装在通信机柜（房）内，AAU 与 BBU 之间采用光纤连接。AAU 既可采用法兰盘固定的方式安装在灯杆的顶端，也可采用传统的抱箍方式安装在灯杆的中部，天线辐射主要方向应无金属物体阻挡，满足规定的覆盖范围要求。目前，各 5G 设备厂家已公开的 AAU 主要参数如下：

- a) 供电：-48V DC，引自通信机柜（房）；
- b) 最大功耗：≤ 1400w；
- c) 重量：≤ 50kg；
- d) 外形尺寸：≤ 900×500×220mm。

6.3.4.2 5G 微基站

智慧灯杆上将会大量挂载 5G 微基站，5G 微基站的组成形式、供电方式和主要参数还有待各 5G 设备厂家正式定型发布后才能逐步确定。

6.3.5 LED 显示屏

智慧灯杆的信息显示屏宜选用户外 LED 全彩显示屏,它主要由采用 SMD 小间距的 LED 显示模组、电源、控制器和箱体组成,分为单面屏和双面屏。户外 LED 显示屏的像素中心间距宜为 P3、P4 或 P5,通过 RJ-45 网口与智慧灯杆网关连接。LED 显示屏安装的中心高度离地不宜超过智慧灯杆杆高的二分之一,底端离地宜大于 2.2m。

LED 显示屏应符合 SJ/T 11141 中的相关规定,其主要参数如下:

- a) 供电: 220V AC;
- b) 峰值功耗: $\leq 1000\text{w}$ (单面);
- c) 重量: $\leq 50\text{kg}$ (单面);
- d) 显示尺寸: $\leq 800 \times 1600\text{mm}$, 可定制;
- e) 亮度: $\geq 5000\text{cd/m}^2$, 且能根据环境光自动调节。

6.3.6 网络音柱

网络音柱是数字化的公共广播设备,采用 24V DC 或 220V AC 供电,通过 RJ-45 网口与智慧灯杆网关连接,平台侧可配备直接广播的网络寻呼话筒。网络音柱应符合 GB 50526 和 GB 8898 中的相关规定,可通过滑槽或法兰安装在智慧灯杆的杆体中部。

6.3.7 无线 WiFi

智慧灯杆上挂载的无线 WiFi 设备主要提供公众无线局域网 WLAN,为市民提供上网服务。无线 WiFi 设备应支持 AP、STA 和 Repeater 模式,应支持 2.4G/5G 双频工作,采用 12~48V DC 或 PoE 供电,采用 100/1000M WAN 口接入,可实现上网管理和流量统计等功能。

无线 WiFi 设备应符合公众无线局域网接入点 (AP) 设备认证技术规范、IEEE 802.11 系列标准和 GB 4943.1 中的相关规定。

6.3.8 一键呼叫设备

一键呼叫设备分为智慧灯杆侧的一键呼叫 (可视) 终端和平台侧的网络寻呼话筒,可实现应急呼叫及应答,方便市民求助。一键呼叫 (可视) 终端采用 12V DC 供电,通过 RJ-45 网口与智慧灯杆网关连接,宜嵌入式安装在智慧灯杆的设备舱的外壳上,中心位置离地宜不超过 1.2m,宜采用预防非报警操作的措施。

6.3.9 信息触摸屏

智慧灯杆上挂载的信息触摸屏又称多媒体交互终端,宜采用电容式 LCD 触摸屏,通过文字、声音和图像等方式,实现信息查询、发布和人机交互。信息触摸屏的分辨率应不低于

800×600，亮度宜不低于 1000cd/m²，采用 5V/12V DC 供电，通过 RJ-45 网口与智慧灯杆网关连接，宜嵌入式安装在智慧灯杆底部的设备舱的外壳上，中心位置离地宜不超过 1.2m。

6.3.10 充电桩

电动汽车充电设备包括交流充电桩和直流充电桩，前者用于交流慢充场景，宜在智慧灯杆的设备舱采用壁挂式或嵌入式安装；后者用于直流快充场景，宜采用独立的一体柜落地安装方式。

充电桩的供电线路应与智慧灯杆的供电线路分开单独铺设，交流充电桩采用 220V AC 单相或 380V AC 三相供电，最大功耗不超过 9.5kw；直流充电桩采用 380V AC 三相供电，最大功耗不超过 120kw。充电桩采用 RJ-45 网口与智慧灯杆网关连接，也可通过光纤、4G/5G 与管理平台或收费系统直连。

充电桩的选址应考虑充电专用停车位的规划、设置，须具备紧急停止按钮，应具备各种报警、保护措施，应自带显示器、键盘或触摸屏等人机交互功能，应支持刷卡缴费或移动支付。充电桩应符合 GB/T 18487.1、GB/T 20234.1、GB/T 20234.2、GB/T 20234.3 以及各地充电桩地方标准、规范中的相关规定。

7 平台、网关及通信

7.1 平台软件设计

为实现城市照明智慧灯杆的集中监控和统一管理，宜采用基于 Java EE 体系的多层架构和物联网、SOA/WebService、GIS、大数据分析等技术，构建一个先进、成熟、可扩展性强的集基础架构、数据融合、应用集成和服务个性化于一体的统一平台，实现挂载设备的远程控制、故障报警、运行监测和数据分析等功能，为智慧城市/智慧园区的运行管理提供决策依据。

智慧灯杆上挂载的 5G 基站、交通信号灯、环境/气象传感器、充电桩或涉密的视频摄像机可分别由使用单位的专用平台直接进行监控和管理。

通过智慧灯杆的挂载设备（如 LED 显示屏、网络音柱）发布相关信息给社会公众，拟发布的信息须经过相应主管部门审核、审批后才能对外发布，以确保信息安全、合规。

平台应支持 Linux、Windows 等操作系统下部署，并且支持 SQL Server、MySQL、Oracle 等主流的数据库系统。

平台应遵循软件开发、维护及信息安全相关标准规范的要求。

平台应提供应用或数据接口给上级或同级政府主管部门和使用单位。

平台建设时应考虑与现有相关城市照明智能化系统（如集中控制系统、单灯控制系统）的对接，最大程度地保护已建资源；同时应考虑今后的平滑升级与无缝扩展。

平台软件应支持运维单位的私有安装部署和云端安装部署，宜提供相应的手机 APP。

平台软件宜满足以下要求：

- a) 采用统一的账号和权限管理机制；
- b) 支持弹性扩展；
- c) 支持新增特性的快速上线、发布；
- d) 支持在线升级、回退和扩容。

7.2 网关

智慧灯杆网关（简称网关）是智慧灯杆的核心数据交换设备，集路由、交换及协议栈等功能于一体，上行与平台进行网络通信，下行与挂载设备进行网络或串行通信，应支持 TCP/UDP、HTTP、Modbus、OPC、MQTT 等网络和串行通信协议，应具备透明传输和协议

转换的功能。

网关应同时具备以太网WAN口和4G/5G无线模块，以便通过有线或无线方式接入平台；应同时具备多路以太网LAN口和多路RS-485/232、USB串口，方便与各种挂载设备进行对接；应具备开关量I/O接口，可对选定的挂载设备或设备舱的装置（如遥控电子锁）进行开关控制，并可反馈设备状态或告警。

网关应支持远程配置、调试、诊断和升级；宜自带时钟芯片，并支持网络校时；宜具备数据存储和边缘计算功能，当上行链路断开后，可按计划或策略自主运行，并缓存连续采集的数据；宜自带WiFi芯片，支持AP、STA和Repeater模式。

网关应采用金属外壳，紧凑型工业级设计，易于安装、部署。

网关还应符合以下要求：

- a) 工作温度：-30~+70℃；
- b) 相对湿度：95%RH 以下（+25℃）；
- c) 供电电压：12~24V DC，宜采用多路输出的工业级开关电源统一供电；
- d) 应符合 GB 4943.1、GB/T 5080.7、GB/T17626 系列中的相关规定，试验过程中产品不应出现损坏或复位现象，试验后产品功能应正常。

7.3 网关与平台的通信

网关与平台之间的上行通信是基于 TCP/IP 的广域网或局域网通信，其物理层可以采用有线的光纤传输，也可以采用 4G/5G 无线传输。

7.3.1 光纤传输

采用光纤传输时，应符合以下要求：

- a) 根据各地实际需求，应考虑为专用或涉密链路的设备（如 5G 基站、安防监控摄像机等）预留足够的光纤芯数，考虑备份光纤；并在设备舱中预留光缆的成端空间；
- b) 为提高系统可靠性，宜采用光纤环网组网；
- c) 可在通信机柜（房）增加光纤汇聚设备以节省主干光纤；
- d) 光纤部署困难时，应考虑无线传输技术；
- e) 应采用工业级的光纤收发器。

7.3.2 无线传输

采用无线传输时，应符合以下要求：

- a) 应选择在当地 4G/5G 信号充分覆盖的运营商；

- b) 为确保数据安全、可靠，宜向运营商申请开通 VPN 专网服务。

7.4 网关与挂载设备的通信

网关与挂载设备之间的下行通信应采用基于 TCP/IP 的局域网通信或基于 RS-485/232、USB 的串口通信，其物理层分别为 5 类/超 5 类网线或双绞线。

智慧灯杆上挂载的 5G 基站、充电桩、交通信号灯、涉密的视频摄像机可不经由网关，分别采用专用的传输线路自组网。

7.4.1 局域网通信

网关宜采用 5 类/超 5 类网线与以下挂载设备进行网络通信：

- a) 视频摄像机；
- b) 流量检测器；
- c) LED 显示屏；
- d) 网络音柱；
- e) 一键呼叫设备；
- f) 信息触摸屏；
- g) 充电桩等。

7.4.2 串口通信

网关宜采用双绞线与以下挂载设备进行 RS-485 串口通信：

- a) 智能灯具上外插或内置的单灯控制器；
- b) 环境、气象等各类传感器；
- c) 管理周边普通灯杆单灯控制器的单灯集中器；
- d) 设备舱抽湿机等。

7.5 普通灯杆的单灯控制和通信

普通灯杆的单灯控制和管理，可通过智慧灯杆网关中转的方式与平台建立连接；也可采用 NB-IoT/GPRS/CDMA/4G/5G 等公网通信方式与平台直通。

宜在智慧灯杆设备舱的内、外加挂单灯集中器，由单灯集中器对周边装有单灯控制器的普通灯杆进行单灯控制和管理，单灯集中器与单灯控制器之间的通信方式宜采用 PLC 电力线载波、RS-485 等有线通信方式或 ZigBee、LoRa 等无线通信方式。

8 布设与供电

8.1 杆体布设

智慧灯杆应按照“一杆多用”原则，符合整体布局、功能齐全、景观协调、点位控制的总体要求，须与挂载设备的使用单位进行充分的沟通，满足计划搭载设备功能的布设需要，并充分考虑满足挂载设备的拓展性，编制详细的布设规划和设计。

立杆布设还应符合如下要求：

- 智慧灯杆 LED 灯具的配光类型、布置方式与灯具的安装高度应符合 CJJ 45 中的相关规定；
- 杆体和挂载设备不应侵入道路建筑边界，应满足与公共设施的最小安全距离。
- 挂载 5G 基站的杆体布设应符合 YD/T 5230 中的相关规定；具备充电功能的立杆布设应符合当地供电部门的电网规划要求。
- 应根据“先路口区域布设，再路段区域布设”的顺序，合理调整灯杆间距，对智慧灯杆和普通灯杆的布设位置进行统筹协调；
- 在路口区域，应以交通指示（标志牌、信号灯）、交通监控（流量检测器、电子警察）和安防监控的点位为控制点设置智慧灯杆；
- 在路段区域，以路灯的点位为控制点设置智慧灯杆，智慧灯杆的布置可分为单侧布置、双侧交错布置、双侧对称布置、中心对称布置四种基本方式，见图 2。

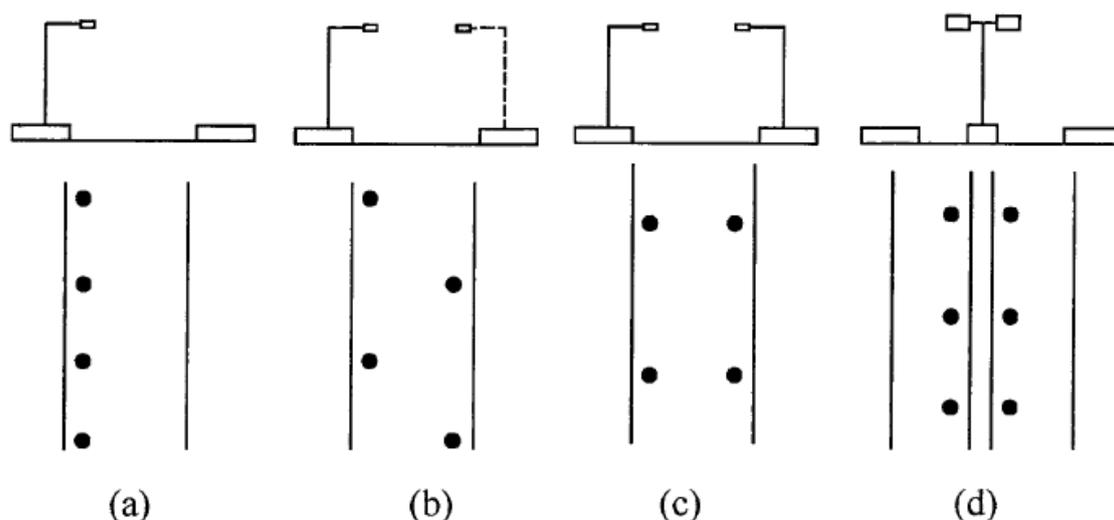


图 2 智慧灯杆路段设置的基本方式

8.2 配电柜（房）布设

城市照明用配电柜（房）应与智慧灯杆、普通灯杆配套设置，统一规划，应符合各地电力部门的网线规划要求，应布设在靠近用电负荷中心并方便操作维护的位置。照明配电柜（房）还应符合以下要求：

- a) 符合 DL/T 375 中的相关规定，防护等级应不低于 IP54；
- b) 宜布设在路口区域，或以 500~1000m 为间隔设置；
- c) 宜布设在人行道设施带、绿化带和机非隔离带内，不应布设于人行道过街横线、居民小区和商业设施的进出口处；
- d) 配电柜（房）的混凝土基础顶面应高出地坪 30cm；
- e) 箱体外表面材料宜采用厚度不小于 1.5mm 的不锈钢或镀锌钢板，确保机械强度和热力性能满足功能和技术要求；
- f) 防雷接地应符合 GB 50057 中的相关要求；
- g) 宜配备智能监控管理系统，实时监测箱体运行状态；
- h) 宜安装遥控电子锁。

8.3 供电设计及安全

8.3.1 供电设计

普通路段的智慧灯杆的用电负荷为三级负荷，而路口、重要路段以及人流密集的广场等区域的智慧灯杆的用电负荷可为二级负荷，不同等级负荷的供电要求应符合现行 GB 50052 的规定。智慧灯杆应采用 24 小时常火供电，同一供电回路的普通灯杆应加装单灯控制器，解决灯具白天亮灯的问题。

智能灯具与智慧灯杆上的普通挂载设备（5G 基站和充电桩除外）宜由灯杆底部的设备舱统一供电，设备舱内宜配备多路输出的工业级开关电源为各种直流供电的挂载设备统一供电。条件具备时，或使用单位有特殊要求时，挂载设备（如交通监控、安防监控）也可由照明配电柜（房）采用独立的回路供电，分开计量。

5G 基站由直流不间断电源供电，引自通信机柜（房）；而 5G 微基站可由安装在设备舱内的模块化电源直接供电。交、直流充电桩宜采用独立的交流供电线路，引自充电配电柜（房）。如照明配电柜（房）的容量许可，也可分设回路为交流充电桩供电。5G 基站或充电桩的供电应单独计量。

在城市新建道路和区域规划设计供电网和通信网时，宜考虑将户外的照明配电柜（房）、通信机柜（房）和充电配电柜（房）统一设计、整合集成为综合机柜（房）。

应根据挂载设备的最大功耗核算智慧灯杆的用电负荷，并适当考虑冗余设计，满足今后新增设备的需求。

智慧灯杆的低压配电设计应符合以下要求：

- a) 应遵循 GB50054 中的相关规定；
- b) 应确保各用电负荷的电源质量，包括电压、电流、频率、谐波等指标。宜使三相负荷平衡，最大相负荷不宜超过三相负荷平均值的 115%，最小相负荷不宜小于三相负荷平均值的 85%；
- c) 正常运行情况下，智慧灯杆设备端电压应为额定电压的 90%~105%；
- d) 智慧灯杆配电系统应采用地下电缆线路供电，配电系统的接线方式宜采用放射式和树干式相结合的方式，即配电柜（房）至设备舱的配电系统采用树干式接线，设备舱至终端用电设备的配电系统采用放射式接线。

由于智慧灯杆上的智能灯具和许多挂载设备都采用直流供电，在有条件的地方和区域，在符合安全的前提下，可试验直流配电系统。

8.3.2 电气安全

智慧灯杆配电系统应有短路、过负荷和漏电保护，接地形式应采用 TT 系统或 TN-S 系统，应符合 GB 50054 中的相关规定。当采用剩余电流保护装置时，应符合 GB/T 13955 中的相关规定。

照明配电柜（房）的母线排上宜按 GB/T 18802.12 的要求选择和设置浪涌保护装置，出线回路宜安装电缆漏电远程监测装置。

智慧灯杆的防雷与接地应符合 GB 50057、GB 50689、CJJ 45、YD/T 1429 中的相关规定。

杆体、悬臂、设备舱、挂载设备等所有裸露的金属部件与接地端子之间应具有可靠的电气连接，接地电阻应 $\leq 4\Omega$ 。

智慧灯杆宜具备灯杆漏电监测功能。

灯杆底部的设备舱容纳控制和信息设备，应进行分舱设计，强、弱电设备和线路应分舱安装，保证设备和检修人员安全。设备舱宜配置远程湿度、水浸监测装置。

灯杆内导管及电线敷设应符合相关规定，强、弱电走线应保证独立，互不干扰，并符合以下要求：

- a) 智能灯具应和其他挂载设备分开敷设线路；
- b) 强、弱电供电线路应分管、分槽或加隔板敷设；

- c) 采用的接地方式能防止外界电磁干扰和设备寄生耦合干扰；
- d) 电源线和通信线缆应隔离铺设，避免互相干扰；
- e) 对关键设备和磁介质应实施电磁屏蔽。

8.4 管线铺设

智慧灯杆的电力和通信管线宜进行统一规划、统一设计、统一建设和管理，线缆综合管廊应符合 GB 50217、GB 50289 和 GB 50838 中的相关规定。

新建道路的电力和通信管线应入地敷设，现有架空线缆具备入地敷设条件的，应入地敷设；管线不具备入地敷设条件的，应对各线缆种类、管理单位及责任人等信息进行标识。

电力、通信线缆宜采用穿电缆保护管的敷设方式，保护管道连接应牢固，密封良好。

智慧灯杆旁应设置接线手孔井，电缆分支接线可在手孔井或灯杆的设备舱内实施完成。路灯、公安、交警和通信等使用单位宜共用手孔井。

强、弱电管线应分别单独穿管敷设，具体管线的敷设见图 3。

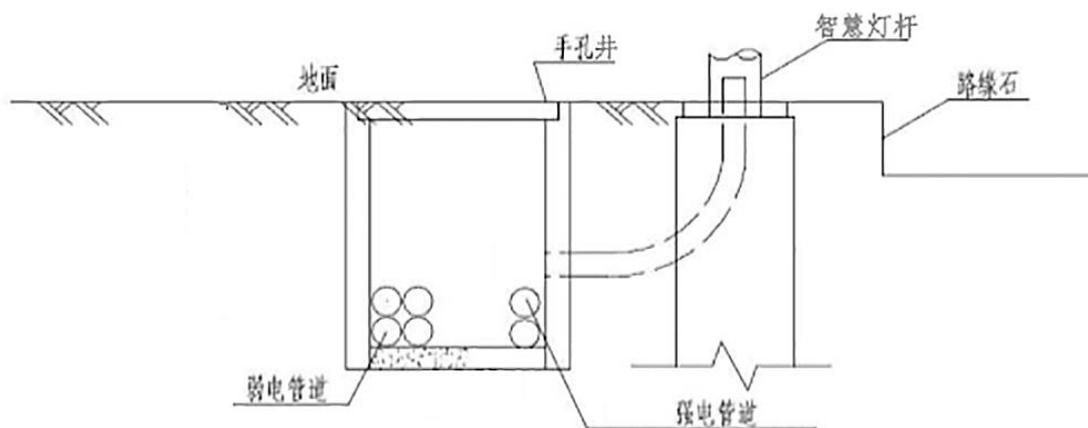


图 3 智慧灯杆管线敷设示意图

绿地、车行道下管线埋深应不小于 0.7m，人行道下管线埋深应不小于 0.5m，在不能满足上述要求的地段应按设计要求敷设。智慧灯杆地理的预留管道宜不小于 6 根，强、弱电管线净间距应不小于 0.5m，宜采用不同色彩管道区分不同权属单位，手井与杆体底座之间连通的弯管宜不小于 4 根。

8.4.1 电力管线

智慧灯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) 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；

- b) 电缆之间、电缆与管道、道路、建筑物之间平行和交叉时的最小净间距应满足相应规范要求；
- c) 应充分结合各使用方的要求，预留 5G 基站、充电桩专用电缆管道。

8.4.2 通信管线

智慧灯杆通信系统的管线敷设应符合以下要求：

- a) 应充分结合各使用方的要求，宜预留 5G 基站配套的光纤传输管道，宜预留公安、交通等专用光纤传输管道；
- b) 应根据智慧灯杆的功能集成需求、光缆的组网方案、通信机柜（房）的分布位置等确定管道的走向、数量和孔径，并考虑适当的预留。

9 施工与验收

9.1 项目施工

9.1.1 总体要求

智慧灯杆的施工应满足第8章“布设与供电”的要求，符合CJJ 89、GB 50168、GB 50169、GB 50254、GB 50348、GB 14886、GB/T 50374、YD/T 5230和YD 5201中的相关规定，同时符合以下要求：

- a) 施工单位应建立质量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) 施工及调试人员应了解智慧灯杆工程项目对设备、功能和进度的要求，熟知产品的技术性能和安装调试方案，掌握电气安全操作流程；
- c) 设备的安装调试应按国家现行有关标准和制造厂家的使用说明书执行，安装的全部设备和系统的功能和性能应符合设计要求；
- d) 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；
- e) 施工单位应进行施工现场检查，施工场地、安装环境、安全用电、施工机械等方面均满足要求时，方可进场施工；
- f) 所有的材料齐备，开工报告获得批准，施工单位进场施工；
- g) 施工单位应对杆件、设备舱、挂载设备和安装材料进行到货检验；
- h) 施工过程中，施工单位应做好施工（包括隐蔽工程）、检验、调试、试运行、变更设计等相关记录；
- i) 在有防爆要求的场所，应按防爆规范施工；
- j) 施工人员进入工地须戴安全帽，2m及以上的高空作业须系安全带，登塔时应穿防滑胶底鞋，不得与地面人员抛送施工工具和材料；
- k) 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；
- l) 变更设备、材料清单及安装位置，须征得设计和建设单位的同意，并办理设计变更手续；
- m) 智慧灯杆的建设应由具备相应资质的监理单位全程参与项目施工与验收的各个环节。

9.1.2 到货检验

智慧灯杆施工的所有入场材料应提供装箱单、合格证书、出厂检测报告和使用说明书，施工单位还应对以下主要项目进行到货检验：

- a) 对产品外观进行目视检验，表面无划伤、变形、凹坑、脱锌，脱漆等缺陷；
- b) 产品的名称、规格型号、出厂日期、制造商名称等标注明确；
- c) 应按设计图纸和技术要求对智慧灯杆的杆件和设备舱进行各项尺寸的检验；
- d) 应对杆件和设备舱的焊缝质量、热浸镀锌镀层质量以及涂层厚度进行检验；
- e) 挂载设备的检验应采用专业的检测仪表或设备，检测结果应符合相关的国家、行业及企业标准。

9.1.3 挂载设备的安装

各挂载设备的安装应符合相关的国家、行业规范，还应符合以下要求：

- a) 挂载设备的总重量应小于杆体的荷载，保证杆体足够的强度、刚度和稳定性；
- b) 挂载设备的总功耗应小于电源的负荷容量，符合安全用电要求；
- c) 各挂载设备的安装位置应保证设备的覆盖能力、数据采集和数据传输等要求，视频摄像机、LED 显示屏应避免被树木、桥墩和柱子等物体遮挡；
- 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) 进行挂载设备安装时，应办理停电手续，应手动将电源停电并断开跌落保险或断路器开关；
- f) 应对已停电的电源进行验电，并应在确认无电压后进行工作；
- g) 应有专人进行安全监护，应执行正确的接线顺序，戴手套，使用绝缘工具并应站在绝缘台上；
- h) 穿线缆时以“送”为主，拉、送结合，避免强拉线缆造成线缆或绝缘层受损；线缆接头连接应牢固，绝缘、防水包扎应可靠；
- i) 安装结束，恢复供电前，应检查设备，且设备内不应残留导线（头）、螺钉、工具等物件。
- j) 安装完成后杆体及设备应稳固无异常，应进行整体测量校正，所有数值均须满足验收标准；
- k) 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，以确保设备的

正常运行。

9.2 项目验收

9.2.1 总体要求

智慧灯杆的项目验收应按照项目设计要求和合同要求对项目建设期所涉及的软、硬件以及过程文档进行严格的验收及审查，应符合 CJJ 89、GB 50168、GB 50169、GB 50254、GB 50348、GB 50252、GB 51120、GB/T 50374、GB 51171、GB 50204 和 YD/T 5230 中的相关规定，验收应符合以下要求及流程：

- a) 检查现场灯杆、照明配电箱（房）和挂载设备的数量、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，安装质量应符合相关标准的规定；
- b) 检查系统监控中心的计算机、服务器和网络通信设备的数量、型号、规格、生产厂家应与工程合同、设计文件、设备清单相符合，安装质量应符合相关标准的规定；
- c) 检查系统所用线缆、光缆数量、型号、规格、生产厂家，应与工程合同、设计文件、材料清单相符合，敷设质量符合相关标准的规定；
- d) 检查地基基础、杆体工程、管线敷设的施工记录、监理报告以及隐蔽工程的随工验收单，结果应符合设计文件及工程合同的规定，并符合相关标准的规定；
- e) 系统电源的供电方式、供电质量以及防雷接地等应符合相关标准规范和设计要求；
- f) 双路交流供电系统或配置 UPS 的供电系统，主备电源应能自动切换；
- g) 系统采用的通信方式、通信质量应符合相关标准规范和设计要求；
- h) 现场设备和材料的使用环境应保持干燥、少尘和通风，不应出现渗水、滴漏和结露等现象；
- i) 宜对现场的主要设备进行抽样测试，其性能指标应符合设计要求和相关标准的规定；
- j) 不符合要求的设备和材料应由建设单位、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；
- k) 系统平台软件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指标应符合设计要求以及 GB/T 25000.1 中的相关规定；
- l) 应通过平台软件或手机 APP，对每个灯杆的挂载设备进行联动调试，其功能应符合设计要求；
- m) 智慧灯杆项目应先进行分项工程（子系统）的验收，后进行系统工程的验收。验收的主要流程为：自检→试运行→检测（竣工预验收）→申请验收→竣工验收。

- n) 验收过程中,可由具备相应资质的第三方机构提供测评服务,进行产品或系统的测试或现场抽检。

9.2.2 验收资料

智慧灯杆的项目验收应提交的资料包括但不限于以下资料:

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

10 运行与维护

10.1 一般规定

智慧灯杆项目完工验收后，应明确运行与维护的主体单位，建立长效运维机制，并列入城市建设维护范畴。

城市照明管理部门负责杆件、智能灯具、配电柜（房）、管线、网关和平台等公共设施的运行和维护；而挂载设备的使用单位宜负责各自挂载设备的运行和维护。相关的责任部门和单位应当按照职责分工，建立健全规章制度，加强智慧灯杆的设施监管、故障处理、监督检查和应急响应，应提供7×24h报修电话，保证智慧灯杆设施完好和正常运行，预防和减少突发事件造成的损害。

智慧灯杆的运行和维护单位应配备专业的运行和维护人员、车辆、专业仪表和工具。

新增、迁移和改动智慧灯杆及其相关设备，须向运维主体单位报备，不得挂载或接入未经批准的设备。

应至少每季度由智慧灯杆运维的主体单位牵头对智慧灯杆系统进行一次全面的功能性检查，并及时编写、提交系统运维报告。在高温、严寒、大风等极端天气发生的前后，或重大节假日、重大活动前，应加强对智慧灯杆的检查、维护工作。

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系统设计的要求。

智慧灯杆发生故障、报修或报警的，按以下要求进行处置：

- a) 运维主体单位发现故障或接到报修，运维人员应及时响应；
- b) 如判断是挂载设备使用单位责任的，应立即通知使用单位的运维负责人；
- c) 故障处理时间应符合各地的管理和考核要求；
- d) 如遇维护人员无法处理的特殊状况或产生较大影响时，应及时联系承建方或各设备的供应商，以获取技术支持；
- e) 如发生漏电、失火、倾倒等紧急情况，须立即响应。应立即切断供电电源，并向上级领导报告，必要时向110、119报警、求助，并立即派人迅速赶往事故发生地，对现场进行围挡、处置；
- f) 故障或报修处理完成，应及时填写故障维修记录，并提交存档。

10.2 杆件与设备

智慧灯杆杆件与设备的维护既可由城市照明管理部门、挂载设备使用单位自己维护，也

可进行市场化的外包，承担维护工作的单位应具有国家规定的相关资质，从事维护的人员应具备专业技术技能，维护单位应为维护工作配备能满足维护需求的人员、车辆、专业仪表和工具。

杆件与挂载设备的维护应采用现场巡查与远程监测相结合的方式，采用日常维护与定期维护相结合的模式，应至少每年进行一次定期维护。杆件与设备维护的工作内容参见表 2。

应在国家规定或制造厂商规定的检定周期对设备进行检定，并应按照规定设计寿命年限进行更换。

在对设备进行维护拆装或更换时，应尽可能避免影响其他设备运行。

表2 杆件与设备维护工作内容

序号	维护项目	维护工作内容
1	杆件及设备舱	检查杆体（悬臂）、设备舱的外型、结构、垂直度、喷漆喷塑层、检修门、散热孔、接地电阻等
2	智能灯具	检查灯具的供电、防护、固定以及单灯控制器的网络连接情况；测试灯具的照度、色温、节电率以及单灯控制器的通信成功率
3	网关	检查网关的供电、网络连接、防护和固定情况；测试网关与平台、各挂载设备的通信是否正常
4	5G 基站	检查 5G 基站的供电、网络连接、防护和固定情况；测试无线信号覆盖
5	视频摄像机	检查摄像机的供电、网络连接、防护和固定情况；检查视频图像的清晰度；验证云台控制的有效性；清洁摄像机的镜头
6	LED 显示屏	检查显示屏的供电、网络连接、防护和固定情况；查看屏体是否有黑屏、花屏、色差或灯珠问题；检查文字、图片、视频远程发布情况
7	一键呼叫设备	检查一键呼叫终端的供电、网络连接、防护和固定情况；测试主控台对求助按钮的响应以及语音对话的质量
8	网络音柱	检查网络音柱的供电、网络连接、防护和固定情况；测试远程播放音频的质量
9	信息触摸屏	检查信息触摸屏的供电、网络连接、防护和固定情况；检查屏幕显示的清晰度和触控的灵敏度；验证触摸屏的页面可否进行远程更新；清洁触摸屏（定期）
10	无线 WiFi	检查独立的无线 WiFi 设备的供电、网络连接、防护和固定情况；测试用

		户接入以及数据上行/下行速率
11	环境/气象传感器	检查环境/气象传感器的防护、固定以及 RS-485 的供电和通信情况；验证后台采集到的环境/气象数据的准确性；校验传感器（定期）
12	充电桩	检查充电桩的供电、网络连接、防护和固定情况；检查充电枪的插头和连线是否有变形和破损；验证输出电源的紧急断电动作；验证后台计费的准确性
13	交通监控设备	检查设备的供电、网络连接、防护和固定情况；验证后台数据的准确性
14	交通指示设备	检查设备的供电、网络连接、防护和固定情况；清理指示面（定期）
15	综合管线	检修工程中使用的各种敷设管路、线槽、桥架以及手井孔

10.3 平台与通信

智慧灯杆的总控平台宜部署在城市照明监控中心、智慧城市监控中心或独立的监控中心，并建立24小时专人值班制度，值班人员应经过系统培训并考试合格，方可上岗。

各专用挂载设备的使用单位可设立分控平台，按使用权限和实际需要做好相应的运维。

监控中心的值班人员应每日检查工控机、服务器及网络通信设备的工作状态，监测软件和网络运行速度和性能，打印或编写系统操作日志、巡检表报和故障报表，对系统发现的故障信息和市民的报修，应及时通知维护人员进行处置。

通信网络和平台架构不得随意更改，以保证平台的稳定运行；平台的升级、改造须向相关部门进行报备，并对原平台的数据进行备份。

应在网络边界部署访问控制设备，启用访问控制功能，应对挂载设备实行身份认证和绑定，确保操作安全。

对管理平台运行中发生的系统故障和错误须及时排除，并对管理平台的硬件进行必要的维修，对管理平台的软件进行必要的纠错与改进。

应至少每月进行一次安全检查，查补安全漏洞，宜采用漏洞扫描软件对系统内的计算机和所有网络设备进行扫描，及时弥补各类安全漏洞。

平台用户应每季度更换一次登录密码，定期核准用户权限。

10.4 系统安全

应对智慧灯杆的建设、安装和运维人员进行安全培训，制定安全操作流程和操作规范。

应定期对智慧灯杆进行安全巡检、安全风险评估，对巡检、评估产生的风险应采取措施管控，并定期向安全生产管理部门通报。

应建立应急响应机制，制定应急预案，定期演练、重新评估和完善应急响应机制。

针对人为操作造成的风险进行管理和规范，包括：访问控制、权限控制和管理、身份验证、数据加密存储、日志记载等。应与相关人员签订保密协议，未经授权，不得私自接入和非法采集，不得下载、拷贝、共享、转移系统的数据、图片和音视频资料。

应指定相关主管部门对系统设备运行产生的数据进行统一保存、管理。

智慧灯杆的网关、智能灯具以及LED显示屏、网络音柱等挂载设备，应能够保证在断网离线的状态下按设定的计划和模式正常工作。

信息传播应建立审核发布机制，发布的内容应经过相关主管部门的审批。

参编单位：南京理控物联技术有限公司	江苏省建设信息中心
苏州市城市照明管理处	无锡照明管理处
龙腾照明集团有限公司	江苏承煦电气集团有限公司
中通服咨询设计研究院有限公司	中国移动通信集团江苏有限公司
中国电信股份有限公司江苏分公司	中国铁塔股份有限公司江苏省分公司
中兴通讯股份有限公司	南京朗辉光电科技有限公司
星慧照明工程集团有限公司	宝典电气集团有限公司
苏交科集团股份有限公司	中设设计集团股份有限公司
南通中铁华宇电气有限公司	格利尔数码科技股份有限公司
江苏尚今光电科技有限公司	江苏南大先腾信息产业股份有限公司
江苏现代照明集团有限公司	苏发照明工程集团有限公司
江苏国禹建设股份有限公司	宝德照明集团有限公司
高邮市明源照明科技有限公司	慧光智城（深圳）智慧科技有限公司
重庆金卡联智数字技术有限公司	深圳辉达智慧显示有限公司
江苏省照明学会	高邮市灯具协会

主要起草人：陈浩东、蔡雨亭、张海达、王海波、黎晓明、孙王奇、蔡卫东、任刚、陈双、陈大庆、林海阔、龙慧斌、郝辉定、葛卫春、宋鑫、李剑、杨香军、刘孟堂、李瑶、王宇、尤泽勇、张爱东、蔡明、步祥、徐晓勇、王辉、徐龙桃、陶化东、郑旭东、刘志、陈鹏、何小峰、李超峰、牛昌明、孟波波、高锡明、吴振锋、祝兵、郭金山、周侗、王明江、戴航、廖伟、吕家东、肖勇强