

山东省工程建设标准

DB

DB37/T 5247-2023

JXXX-2023

城市道路智慧多功能杆建设标准

Construction standard of urban road intelligent multifunctional pole

2023-07-03 发布

2023-08-01 实施

山东省住房和城乡建设厅

山东省市场监督管理局

联合发布

山东省工程建设标准

城市道路智慧多功能杆建设标准

Construction standard of urban road intelligent multifunctional pole

(备案稿)

DB37/T 5247—2023

主编单位：青岛市市政工程设计研究院有限责任公司

青岛市城市交通研究院有限公司

批准单位：山东省住房和城乡建设厅

山东省市场监督管理局

施行日期：2023年8月1日

2023 济南

前 言

山东省住房和城乡建设厅、山东省市场监督管理局《关于印发 2021 年山东省工程建设标准制修订计划的通知》（鲁建标字〔2021〕19 号）要求，为更好地开展山东省城市道路智慧多功能杆建设、管理、运营工作，规范城市道路空间管理、多功能杆建设及设备挂载，经广泛调查研究，依据国家智慧城市及新基建的建设要求，参考国家、行业及先行地区相关标准，结合山东省实际情况，总结地方应用和实践经验，制定本标准。

本标准主要包括：1 总则；2 术语和缩略语；3 基本规定；4 前端杆件；5 挂载设备；6 杆件布设；7 配套设计；8 管理平台与通信；9 施工与验收；10 维护与管理。

本标准由山东省住房和城乡建设厅负责管理，由青岛市市政工程设计研究院有限责任公司负责具体技术内容的解释。

各单位在使用过程中，如有意见和建议，请寄送青岛市市政工程设计研究院有限责任公司（青岛市崂山区深圳路 222 号天泰金融广场 A 座 13 楼，邮政编码：266100）。

本 标 准 主 编 单 位：青岛市市政工程设计研究院有限责任公司

青岛市城市交通研究院有限公司

本 标 准 参 编 单 位：上海邮电设计咨询研究院有限公司

青岛理工大学

南京赛康交通安全科技有限公司

青岛市城市规划设计研究院

山东泰华照明科技有限公司

本标准主要起草人员：赵焕军 鲁洪强 张忠磊 王召强 徐玉晓 蒋海军
徐海博 侯东帅 田 艳 徐泽洲 刘晓敏 潘福全
邹淑国 孙 伟 高尚坤 隋 毅 刘晓东 付 晨
刘光通 顾 浩 刘 干 张 俊 于 丹 卢 钢
任 强 张甫田 于冉冉 刘 军 刘云龙 刘钰杰
李昌科 王 楠 江文杰 董建勋 王安华 杨建中
白少凯 伊晓飞 杨 静 张广政 刘宝谦 谭 希
李明军 卢 涛 李 超 刘 宽 王旻琪 郝敬全
本标准主要审查人员：丁尚辉 张 钊 王 平 张长安 董兴武 李付伟
许筱东 刘大扬 陈罗刚

目 次

1 总 则	1
2 术语和缩略语	2
2.1 术 语.....	2
2.2 缩略语.....	3
3 基本规定	5
3.1 设计与布置.....	5
3.2 施工与验收.....	6
3.3 管理与维护.....	6
4 前端杆件	7
4.1 杆体设计.....	7
4.2 预留设计.....	11
4.3 杆件分类.....	12
5 挂载设备	16
5.1 一般规定.....	16
5.2 充电桩.....	17
5.3 一键呼叫.....	17
5.4 信息发布.....	17
5.5 环境/气象监测.....	18
5.6 车联网路侧单元.....	18
5.7 视频监控.....	18
5.8 交通信控与交通标志.....	19
5.9 智能照明.....	19

5.10 移动通信.....	20
5.11 设备挂载位置	20
6 杆件布设.....	22
6.1 布设要求.....	22
6.2 杆件布设应用.....	22
7 配套设计.....	23
7.1 综合箱设计.....	23
7.2 供配电设计.....	24
7.3 管道设计.....	25
7.4 防雷及接地设计.....	28
8 管理平台与通信.....	29
8.1 一般规定.....	29
8.2 通信传输.....	30
8.3 综合机房.....	31
8.4 系统安全.....	31
9 施工与验收.....	33
9.1 一般规定.....	33
9.2 施工要求.....	33
9.3 设备安装.....	34
9.4 工程验收.....	34
10 维护与管理.....	37
10.1 一般规定.....	37
10.2 杆件与设备维护.....	37

10.3 平台与通信维护	38
10.4 系统安全维护	39
附录 A 杆件样式图	40
附录 B 典型横断面杆件布设应用示例	46
附录 C 典型交叉口/路段杆件布设示例	48
本标准用词说明	50
引用标准名录	51
附：条文说明	55

1 总 则

1.0.1 为合理利用城市道路空间资源，统筹安排智慧城市公共设施空间位置，共享城市数据资源，促进我省智慧城市建设，打造安全、集约、科技、绿色的智慧多功能杆，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于山东省城市道路新建、改扩建智慧多功能杆工程的设计、施工、验收、维护与管理工作。

1.0.3 山东省城市道路智慧多功能杆的设计、施工、验收、维护与管理除应符合本标准外，尚应符合国家和山东省现行有关标准的规定。

2 术语和缩略语

2.1 术语

2.1.1 智慧多功能杆 intelligent multifunctional pole

由前端杆件、挂载设备、平台系统以及供电、通信等配套设施组成，与管理平台联网，以杆为载体，挂载各类设施设备，提供智能照明、移动通信、监测监控、交通管理、信息交互等城市公共管理与服务的公共设施系统装置。

2.1.2 管理平台 management platform

对智慧多功能杆的相关配置和设备进行管理、控制、运行监测、数据运维的软件平台。

2.1.3 综合箱 multifunctional box

为服务范围内的智慧多功能杆上各类挂载设施的配套设备提供安装舱位，可提供配电、通信、接地、布线等服务设置的箱体。

2.1.4 设备舱 equipment cabin

设备舱是设置集成配电、通信、控制和防雷接地等功能模块的杆体舱室，舱体中间可设隔板，分开电力电缆和控制电缆的不同舱室。

2.1.5 服务区块 service block

一个综合箱配电、通信等服务范围内的所有智慧多功能杆形成一个服务区块。

2.1.6 智能照明 intelligent lighting

对照明系统进行精细化管控，实现照明的远程控制、数据采集、故障报警、配置管理、数据安全等功能。

2.1.7 交通流检测 traffic flow detection

通过交通流检测设备采集交通流信息，实时检测并传输目标区域交通状态数据，如车流量、平均车速、道路占有率等。

2.1.8 信息发布 information release

可按区域或功能通过 LED 显示屏远程发布文字、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。

2.1.9 一键呼叫 emergency call

用户与管理平台之间的一键式双向通信，快速传递报警等紧急信息。

2.1.10 边缘计算网关 edge computing gateway

边缘计算网关主要用于挂载设备的通信接入、交换和路由，同时具备边缘计算、协议转换的能力，上行与管理平台进行网络通信，下行与挂载设备进行网络或串行通信。

2.1.11 智能电源 intelligent power

为用电设备提供标准供电接口，并监测设备用电状态的供电设备。具备分路供电、分路计量、远程控制开关、用电安全保护、本地开关策略、远程控制管理等功能。

2.1.12 车联网路侧单元 road side unit

安装在路侧，通过通信、边缘计算等功能模块，实现车与路、路与云之间动态实时信息交互，提高通行效率。

2.1.13 综合机房 comprehensive machine room

综合考虑共建共享、安全运行、节能环保、环境和谐等因素，实现各种业务设备集中放置、集中供电、集中接入传输等功能的机房。

2.2 缩略语

AP——无线访问接入点（Wireless Access Point）

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

APP——手机软件（Application）

4G——第四代移动通信技术（4th Generation Mobile Communication Technology）

5G——第五代移动通信技术（5th Generation Mobile Communication Technology）

LED——发光二极管（Light-emitting Diode）

GIS——地理信息系统（Geographic Information System）

HDMI——高清多媒体接口（High Definition Multimedia Interface）

PWM——脉冲宽度调制（Pulse Width Modulation）

RSU——车联网路侧单元（Road Side Unit）

SDI——数字分量串行接口（Serial Digital Interface）

SPD——电涌保护器（Surge Protection Device）

VGA——视频图形阵列（Video Graphics Array）

WLAN——无线局域网（Wireless Local Area Networks）

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

ZigBee——紫蜂技术（ZigBee Technology）

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

UDP——用户数据报协议（User Datagram Protocol）

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

Modbus——Modbus 通讯协议（Modbus Protocol）

OPC——对象链接与嵌入的过程控制（Object Linking and Embedding(OLE) for Process Control）

MQTT——消息队列遥测传输（Message Queuing Telemetry Transport）

3 基本规定

3.1 设计与布置

3.1.1 智慧多功能杆可通过搭载多种设备，提供智能照明、移动通信、视频采集、交通管理、环境监测、气象监测、公共广播、信息发布、一键呼叫、多媒体交互、电动车充电等功能的按需组合。

3.1.2 智慧多功能杆的布设应满足点位控制、整体布局、功能齐全、经济适用、景观协调的总体要求。

3.1.3 应按照“先路口后路段、先重点区域后外围区域”的原则，进行系统规划设计，合理设置杆件间距和整体布局。

3.1.4 智慧多功能杆以服务区块为基本单元，服务区块应根据空间规划、功能覆盖需求等要素系统规划设计。

3.1.5 应按多杆合一、多箱合一、系统与功能合一的原则，整合各类杆件、设施设备，实现杆件、附属设施、配套管线等集约化设置，合理配置城市道路空间资源，实现共建共享、互联互通。

3.1.6 对涉及历史文化、风貌保护等区域性建设方案，应经城市建设、风景园林和文物保护等行政主管部门审批。

3.1.7 杆体设计在集成智能照明、交通管理、移动通信、信息采集、安防管理、城市管理、环保管理等常规功能前提下，可预留功能扩展条件。

3.1.8 应在符合结构安全 and 功能要求前提下，减小杆径尺寸、附属设施体积，节约安装空间，提高设施维护 and 管理的便捷性以及美观度。

3.1.9 杆体高度应符合道路净空、应用功能及设备安装要求，杆体风格、造型、涂装应在满足功能要求的前提下，与环境和景观相协调。

3.1.10 杆体及相关设施的布设应确保人、车通行空间和安全，避开人行横道和居住小区、商业设施等的进出口及无障碍通道。

3.1.11 杆体及相关设施在满足安全、稳定、功能等前提下，宜采用符合国家环保与节能标准的新材料、新工艺和新技术。

3.1.12 管理平台应满足运营维护需要，确保平台自身及各类数据信息的安全。

3.2 施工与验收

3.2.1 智慧多功能杆施工应符合杆体及各挂载设备相关领域国家现行法律法规、技术标准 and 规范的规定。

3.2.2 智慧多功能杆建成后应按国家法律法规、技术标准和规范的有关规定及时组织验收，确保设备符合需求。

3.3 管理与维护

3.3.1 智慧多功能杆挂载的设备及后台系统应具备市场广泛性，不宜使用单一不可更换部件。

3.3.2 各地宜根据实际情况，编制专门的运营维护管理办法，明确运营维护及管理的主体、设备挂载或使用单位、其他第三方等内容。

4 前端杆件

4.1 杆体设计

4.1.1 杆件结构可由上立杆、下立杆、横臂、设备舱和顶部法兰等部件组成（图 4.1.1）。

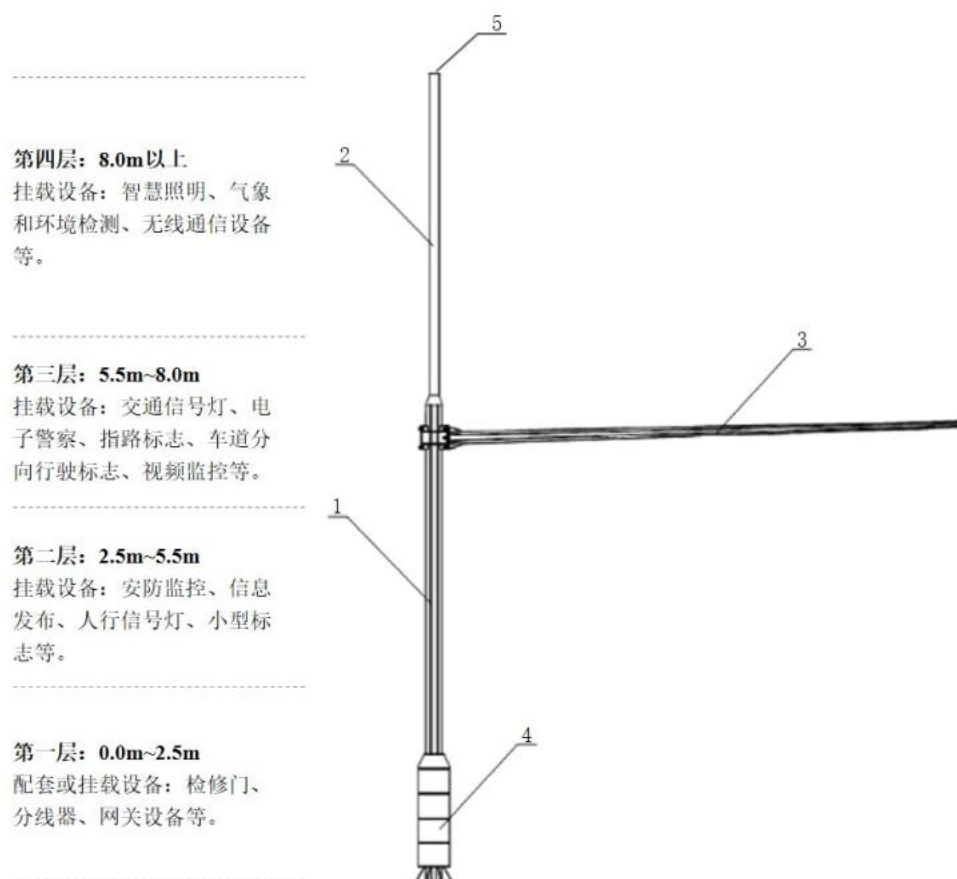


图 4.1.1 杆体组成示意图

1—下立杆；2—上立杆；3—横臂；4—设备舱；5—顶部法兰

4.1.2 杆件宜采用杆舱一体设计，特殊情况下可采用下立杆外挂设备舱设计。杆体根据需要预留横臂及顶部连接法兰，下立杆地面以上外露高度宜为 6.5m~8.0m。杆体宜按四个层次分层设计：

1 第一层设计宜符合下列规定：

1) 层高宜为 0.0m~2.5m；

2) 可设置设备舱、检修门、接地排等，可配一键呼叫、多媒体互动单元、充电桩等底层挂载设备；

3) 杆体截面可采用正八边形、十二边形或圆形，通过地脚锚栓与基础连接；

4) 设备舱依据挂载设备的种类、数量进行设计，对挂载设备进行集中配电、通信和监控。在保证系统安全的情况下，对强电、弱电、不同设备进行分层舱位设计，预留与各设备单位的对接接口，分层舱位宜具备各设备单位门禁管理功能，具备开启鉴权及非法开门（箱）报警功能；

5) 设备舱宜与杆体一体设计、形式协调统一，采用一体化或内法兰与杆体连接，尺寸不应超过设施带空间范围，不得侵入道路限界；

6) 独立式杆体设备舱宜采用厚度不小于 1.5mm 的不锈钢外表面材料，采用其他材料时应能满足机械强度和热力性能要求；

7) 独立式杆体设备舱基础或设备舱内底部应根据实际的防水浸要求抬高，不应安装在低洼处。

2 第二层设计宜符合下列规定：

1) 层高宜为 2.5m~5.5m；

2) 可设安防监控、视频采集、LED 显示屏、小型标志标牌、公共广播、公共 WLAN、行人信号灯、路名牌等设备；搭载方式可采用滑槽式、抱箍式或固定式，有条件宜采用滑槽式；

3) 杆体截面可采用正八边形、十二边形或圆形；

4) 顶部和侧面预留法兰固定上立杆和横臂，下立杆侧面可根据设备搭载方式设 2 面~4 面通长卡槽固定附属设施。

3 第三层设计宜符合下列规定：

1) 层高宜为 5.5m~8.0m；

2) 可设交通信号灯、指路标志、车道分向行驶标志、电子警察、交通流检测、安防监控、视频采集等设备；

3) 横臂位于下立杆顶部侧面，截面可采用正八边形、十二边形或圆形，安装设备后须保证道路通行净高。

4 第四层设计宜符合下列规定：

1) 层高宜为 8.0m 以上；

2) 可设智能灯具、高位监控、5G 基站及环境/气象传感器等设备，预留接闪器安装

位置；

3) 杆体截面宜为正八边形、圆形等。

4.1.3 杆体高度应根据应用场景、挂载设备、安装高度及景观环境协调等需求合理设计，同一应用场景下杆体高度宜保持一致，典型应用场景杆件高度宜符合下列规定：

- 1 快速路、城市主干道、次干道宜为 10m~14m；
- 2 高架、桥梁、互通立交宜为 10m~12m；
- 3 城市支路宜为 8m~10m；
- 4 商业步行街、景区、公园、小区、人行道宜为 3m~8m；
- 5 道路交叉口、广场宜为 15m~30m。

杆体高度设计应达到功能性和景观性协调统一，搭载智能照明功能时，杆体高度还应符合现行行业标准《城市道路照明设计标准》CJJ 45 要求，特殊情况可按需设计。

杆体应具备依据不同挂载设备灵活匹配和调整的能力。工业园区、物流园区及其他对净高、侧向净宽有特殊要求的区域，杆件设置应满足特殊车辆通行需求。

4.1.4 杆体材质应符合下列规定：

1 智慧多功能杆杆体应采用优质高强度钢材，宜采用低合金高强度结构钢，性能应符合现行国家标准《低合金高强度结构钢》GB/T 1591 要求；采用高强度铝合金型材时，其性能应符合现行国家标准《铝合金结构设计规范》GB 50429 要求。无缝钢管的外径、厚度、弯曲度应符合现行国家标准《结构用无缝钢管》GB/T 8162 要求，直缝电焊钢管的外径、厚度、椭圆度应符合现行国家标准《直缝电焊钢管》GB/T 13793 要求；

2 钢结构设计应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 要求；立柱、横臂、法兰盘、抱箍、紧固件等支撑件的力学性能，应符合现行国家标准《结构用无缝钢管》GB/T 8162 和《直缝电焊钢管》GB/T 13793 要求及有关设计要求；

3 采用钢构件制作的支撑件，其防腐层质量应符合现行国家标准《公路交通工程钢构件防腐技术条件》GB/T 18226 要求；

4 杆件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，保证舱内设备正常工作；

5 杆体、设备舱材质及颜色应与周边自然环境、建筑形态和色彩相协调，提升城市环境品质；同一路段或区域内，智慧多功能杆的杆体颜色宜与普通灯杆协调。

4.1.5 杆体荷载取值应符合下列规定：

1 智慧多功能杆杆体、横臂、设备舱及其连接件的设计应符合现行国家标准《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068、《建筑结构荷载规范》GB 50009 和《钢结构设计标准》GB 50017 的要求，使用年限应不低于 20 年，设计安全等级为二级；

2 杆体设计应考虑外部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，核定横臂和下立杆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，设计应符合现行国家标准《城市道路交通标志和标线设置规范》GB 51038 和《城市道路交通设施设计规范》GB 50688 的要求；

3 挂载交通指示、电子警察、交通信号灯等设备的横臂荷载设计应符合相关现行标准的规定；

4 智慧多功能杆抗风设计应符合现行行业标准《公路桥梁抗风设计规范》JTG/T 3360-01 和现行国家标准《城市道路交通标志和标线设置规范》GB 51038 中的相关规定，基本风压值按 50 年重现期选取。杆体、挂载设备及其连接件等在风压基本组合值作用下的最大应力，应小于材料强度设计值；

5 当智慧多功能杆及挂件水平方向面积较大时，应考虑落雪荷载；

6 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。

4.1.6 杆体基础设计应符合下列规定：

1 基础的岩土工程勘察、设计、施工、验收应委托有相关资质的单位承担，严格按照相关规范、标准执行；

2 根据现行国家标准《工程结构可靠性设计统一标准》GB 50153 的相关规定，杆体基础的设计基准期为 50 年，设计使用年限为 50 年，设计安全等级为二级，地基基础设计等级为丙级；

3 杆体基础设计应符合现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 和《高耸结构设计标准》GB 50135 的要求；

4 基础形式选择，应结合地质、施工条件及智慧多功能杆型的特点综合确定，条件许可时宜采用扩大基础，条件受限时可采用桩基础；基础尺寸应满足整体稳定要求，抗倾覆稳定系数不小于 1.5，抗滑移稳定系数不小于 1.3；

5 基础顶面宜低于自然地坪 0.5m，以便绿化或路面面层恢复，基础顶部外露地脚锚栓应采用混凝土包封等防腐措施；

6 基础内部应预埋穿线管，穿线管数量、直径需根据智慧多功能杆搭载设施情况确定，并符合本标准第 7.3.3、7.3.5 条的规定；

7 基础混凝土强度等级不应低于 C30，垫层混凝土强度等级不应低于 C20；受力钢筋不应低于 HRB400 级，钢筋保护层厚度根据环境类别等级确定；

8 智慧多功能杆基础设计前，需由勘测单位查明基础影响范围内的地下管线和构筑物，绘制地下管线和构筑物测绘图，基础设计形式根据现场实际情况合理确定。

4.2 预留设计

4.2.1 杆体设计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及安装空间。

4.2.2 杆体预留孔及安装空间应符合下列规定：

- 1 杆体上应预留设备安装空间，内部应预留穿线空间；
- 2 预留孔宜呈圆形，如无特殊要求，预留孔直径应控制在 30mm~50mm，预留孔沿杆件纵向间距不应小于 1m；
- 3 预留孔应打磨光滑，无毛刺、无锐边，加塞防水橡胶泥；
- 4 设备连接件设计应具备灵活性，并与挂载设备的重量相适应；
- 5 有特殊要求时应预留云台安装空间。

4.2.3 设备舱内应预留配电舱、通信舱、控制缆线舱、信号数据线舱，分舱宜采用碳素钢或硬聚氯乙烯分舱走线，分舱材料的使用年限不应小于杆体的使用年限。

4.2.4 横臂对侧应预留小型检修门，便于穿线。杆体底座设备检修门开口应小于底座直径的 40%，检修门加劲板厚度不小于杆件壁厚的 1.5 倍，离地高度不小于 500mm。检修门板应有防脱落措施，宜安装特殊工具开启门锁。

4.2.5 上立杆顶端宜预留 5G 基站法兰，尺寸宜符合图 4.2.5 的规定。

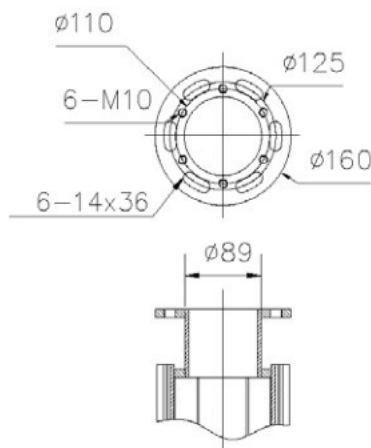


图 4.2.5 预留法兰示意图

4.3 杆件分类

4.3.1 根据主要搭载单元的不同，城市道路智慧多功能杆宜分为以下 7 类：

- 1 A 类杆：设置单杆横臂，以机动车信号灯为主要搭载单元；
- 2 B 类杆：设置单杆横臂，以电子警察视频监控设备为主要搭载单元；
- 3 C 类杆：设置单杆横臂，以车道分向行驶标志牌为主要搭载单元；
- 4 D 类杆：设置三杆或两杆横臂，以大/中型指路标志牌、交通诱导屏等为主要搭载单元；
- 5 E 类杆：设置单杆横臂，以小型道路交通标志牌、安防监控或违停抓拍为主要搭载单元；
- 6 F 类杆：不设横臂，以路灯照明为主要搭载单元；
- 7 G 类杆：以信息发布为主要搭载单元的非道路杆件（如公园、居住区内），根据需求可搭载照明、监控、5G 基站等设备。

各类杆件的杆体和横臂应预留接口，在满足设计荷载的情况下可根据需要搭载其他设备。A 类~F 类杆件样式示意图详见附录 A，G 类杆可根据环境和景观需要选用合适的样式。

4.3.2 其他杆件型式：

1 微型杆

根据功能需要必须单独设置的小型杆件，如单独的小型标志、行人信号灯杆等，杆件高度在不影响行人、车辆通行限界的情况下根据需要设置（图 4.3.2-1）。

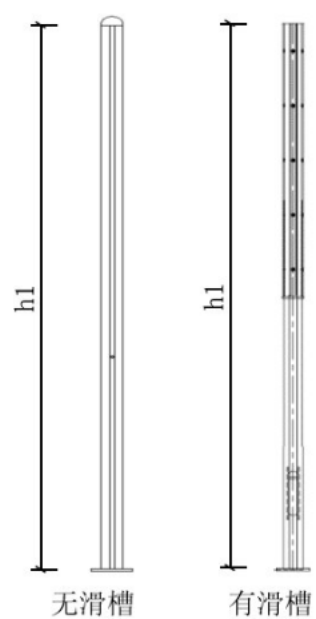


图 4.3.2-1 微型杆示意图

2 双横臂杆

畸形交叉口及其他复杂环境，在保证结构安全的前提下，挂载不同方向车行信号灯及其他设备的横臂，可共用一个立杆设置（图 4.3.2-2）。

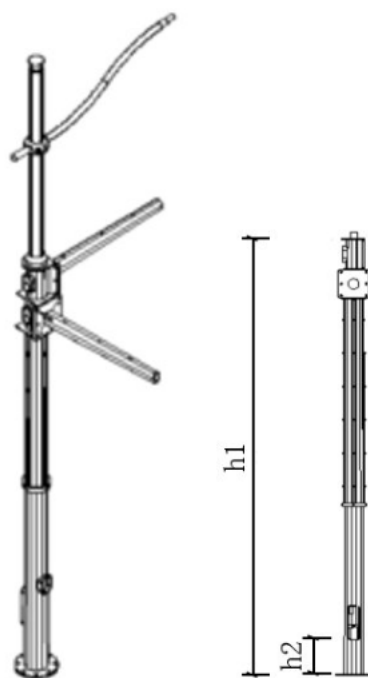


图 4.3.2 -2 双横臂杆示意图

3 中型杆

在较大的道路交叉口或其他复杂环境区，为满足照明、视频监控、通信服务等功能需要，可选择中型杆，高度 16m~20m（图 4.3.2-3）。

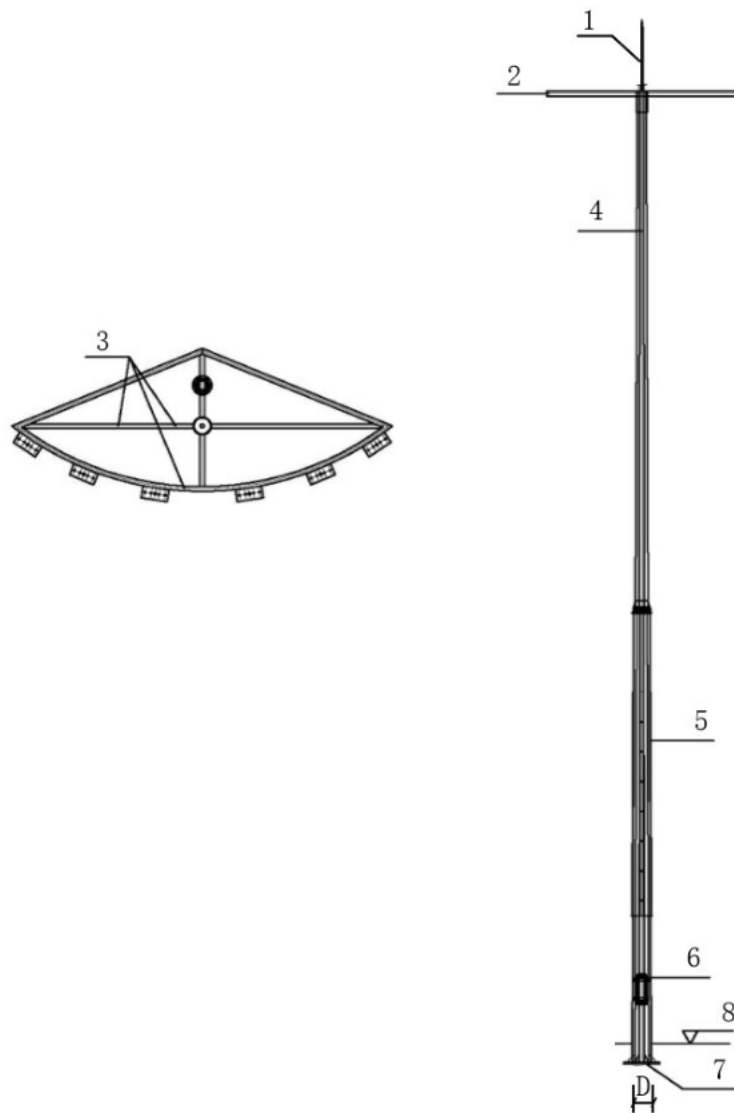


图 4.3.2 -3 中型杆示意图

1—接闪器；2—路灯挑臂；3—灯盘；4—上立杆；5—下立杆；6—检修门；
7—基础法兰；8—设计地坪

4 高杆

大型场地内部、道路立交区域及合并设置大型通信基站时，可采用高杆方式，高度 20m~40m（图 4.3.2-4）。

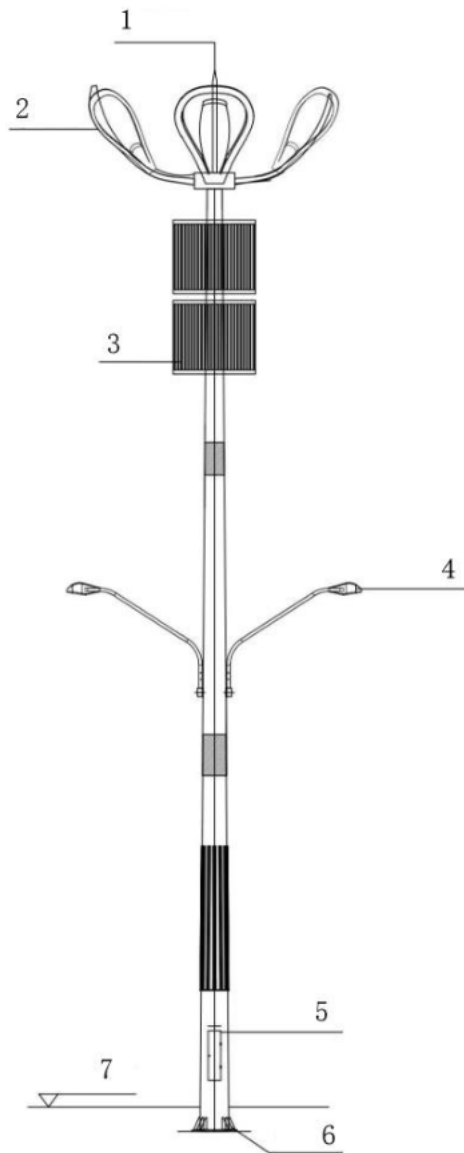


图 4.3.2 -4 高杆示意图

1—接闪器；2—铝合金造型；3—玻璃钢站柱；4—路灯挑臂；5—检修门；
6—基础法兰；7—设计地坪

5 挂载设备

5.1 一般规定

5.1.1 挂载设备应通过连接件与杆体连接，连接件宜使用滑槽、抱箍或标准连接件的方式，满足稳固、耐用、易装、防盗的要求。

5.1.2 挂载设备布局应避免设备之间相互干扰，保证各设备正常运行，满足数据采集、传输的准确性和安全性。

5.1.3 挂载设备自身防护及性能技术指标应符合相关规范要求。

5.1.4 挂载设备的总荷载应小于杆体的设计最大荷载。

5.1.5 智慧多功能杆设备挂载应综合考虑应用场景及功能需求，应用场景及推荐性配置可参考表 5.1.5 的规定。

表 5.1.5 挂载设备应用场景推荐

应用场景	挂载设备																
	充电桩	一键呼叫	多媒体交互	信息发布屏 (广告)	公共广播	环境监测	气象监测	路侧单元	视频采集	交通标志	交通信号灯	交通流检测	交通执法	信息发布屏 (交通)	智能照明	公共WLAN	移动通信
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	○	●	○	○	●	○	●	—	●	○	○	—	○	○	●	○	●
山地	○	○	○	○	○	○	○	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○

注：●宜配置；○可选配置，应根据具体情况选择；—不宜配置

5.1.6 智慧多功能杆搭载的终端设备在进行规划布局时，应满足功能需求、覆盖范围、结构安全、成本经济与造型美观等要求。

5.2 充电桩

5.2.1 充电桩供电线路应与智慧多功能杆供电线路分离。交流充电桩应采用 220V 交流电压，额定电流不应大于 32A。直流充电桩输出电压与输出电流，应根据电动汽车动力蓄电池的特性、容量等，在保证安全、可靠充电的情况下合理选择。充电桩采用网口与智慧多功能杆网关连接，也可通过光纤、4G/5G 与管理平台或收费系统直连。

5.2.2 充电桩应符合现行国家标准《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 要求及充电桩现行地方标准和规范中的相关规定。

5.3 一键呼叫

5.3.1 一键呼叫设备宜与安防监控或城市管理违法案件视频采集联动。

5.3.2 一键呼叫终端通过网口与智慧多功能杆网关连接，宜嵌入式安装在智慧多功能杆设备舱的外壳上，中心位置离地不宜超过 1.2m，宜采用预防非报警操作的措施。

5.4 信息发布

5.4.1 杆件强度应满足各类型电子信息屏的搭载，挂载大型信息或诱导屏的杆体，应单独计算杆件强度与刚度。

5.4.2 信息发布屏应符合下列规定：

- 1 电子信息屏宜选用户外防水 LED 全彩显示屏，主要采用小间距的 LED 显示模组。LED 显示屏安装的中心高度离地不宜超过智慧多功能杆杆高的 1/2；
- 2 道路交通电子信息屏应满足现行国家标准《LED 道路交通诱导可变信息标志》GA/T 484 要求。

5.4.3 多媒体互动单元应满足现行国家标准《道路交通信息发布规范》GA/T994 要求。

5.4.4 公共广播的相关建设标准，应满足现行国家标准《公共广播系统工程技术标准》GB/T 50526 和《音频、视频及类似电子设备 安全要求》GB 8898 要求。

5.4.5 信息内容应通过所属辖区相关管理部门审核批准且遵循当地法律法规。

5.5 环境/气象监测

5.5.1 环境/气象检测器宜选用多合一设计的环境/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、PM10 和降水量等。通过智慧多功能杆预留标准的供电、网络接口提供统一的供电与网络接入功能。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要素。

5.5.2 环境/气象监测宜取得气象部门检测认证，应符合现行国家标准《公路交通气象监测设施技术要求》GB/T 33697 要求，积涝监测设备性能应符合现行行业标准《水文监测数据通信规约》SL 651 中相关要求。

5.5.3 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。

5.6 车联网路侧单元

5.6.1 车联网路侧单元通信安全应符合现行行业标准《车联网无线通信安全技术指南》YD/T 3750 和《基于公众电信网的联网汽车信息安全技术要求》YD/T3737 的相关规定。

5.6.2 车联网路侧单元数据应符合现行行业标准《车联网信息服务 数据安全技术要求》YD/T 3751 和《车联网信息服务 用户个人信息保护要求》YD/T 3746 的相关规定。

5.7 视频监控

5.7.1 视频监控单元应接入现有的监控系统。

5.7.2 视频设备应符合现行国家标准《音频、视频及类似电子设备 安全要求》GB 8898 和《视频安防监控数字录像设备》GB 20815 要求，视频编码应符合现行国家标准《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 28181 要求，设备接入安全应符合现行国家标准《公共安全视频监控联网信息安全技术要求》GB 35114 要求。

5.8 交通信控与交通标志

5.8.1 交通信号灯单元应满足现行国家标准《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 及《道路交通信号倒计时显示器》GA/T 508 要求，并满足地方性法规和规章要求。

5.8.2 搭载的信号灯及其附属设施应具备以下功能：

- 1 适应多种控制方式，包含但不限于单点定时控制、单点感应控制、单点自适应控制、干线定时协调控制、干线感应协调控制、干线自适应协调控制、人工干预控制；
- 2 适应多种安装需求，包含但不限于道路交叉口机动车信号灯、道路交叉口非机动车信号灯、道路交叉口人行信号灯、道路交叉口转向专用灯、路段机动车信号灯、路段非机动车信号灯、路段行人信号灯、匝道控制信号灯等。

5.8.3 交通标志牌设计应符合下列规定：

- 1 交通标志牌包含城市道路、公路、广场、公共停车场以及在单位管辖范围但允许社会机动车通行的场所等用于公众通行的道路和场所上的交通标志；
- 2 交通标志牌应满足现行国家标准《道路交通标志和标线 第2部分 道路交通标志》GB 5768 和《城市道路交通标志和标线设置规范》GB 51038 要求，并符合当地法规要求；交通标志牌功能包含但不限于警告、禁令、指示、指路、旅游区指示、作业区指示、告示等。

5.9 智能照明

5.9.1 智能照明单元应能实现控制、数据采集、故障报警、操作维护、配置管理、数据安全等功能。

5.9.2 道路照明标准、灯具及其附属装置选择、照明方式、节能标准等应符合现行行业标准《城市道路照明设计标准》CJJ 45 的规定。

5.9.3 照明灯具宜选用 LED 灯具，LED 灯具应符合下列规定：

- 1 LED 灯具的安全性应符合现行国家标准《灯具 第1部分：一般安全要求与试验》GB/T 7000.1 及《灯具 第2-3部分：特殊要求 道路与街路照明灯具》GB/T 7000.203 要求；
- 2 LED 灯具的性能应符合现行国家标准《LED 城市道路照明应用技术要求》GB/T

31832、《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 及《灯具性能 第2-1部分：LED 灯具特殊要求》GB/T 31897.201 要求。

5.9.4 照明控制模块的功能应满足现行行业标准《城市照明自动控制系统技术规范》CJJ/T 227 要求。

5.10 移动通信

5.10.1 基站天线挂高以 8m~20m 为主。综合考虑不同场景业务需求、通信基站技术要求等，确定各类基站密度分区的综合覆盖半径。

5.10.2 移动基站应符合下列规定：

- 1 通过杆体预留挂载空间，预留线槽口和供电能力，安装移动通信设备；
- 2 移动基站挂载前，需对智慧多功能杆及基础进行承载能力核算，搭载施工应符合智慧多功能杆技术标准；
- 3 智慧多功能杆基站的设置须考虑对周围环境的影响，应符合现行国家标准《电磁环境控制限值》GB 8702 要求；
- 4 移动通信基站应满足相关防雷要求。

5.10.3 公共 WLAN 设备应符合《无线局域网》IEEE 802.11 系列标准和现行国家标准《信息技术设备 安全 第1部分：通用要求》GB 4943.1 要求。

5.11 设备挂载位置

5.11.1 挂载设备部署间距和高度应综合考虑实际应用场景及功能覆盖需求。

5.11.2 杆体上各类设备的挂载位置应根据使用功能合理确定，常用设备挂在位置应符合表 5.11.2 的规定。

表 5.11.2 设备挂载位置要求

编号	主要搭载设施		杆体部件		
			下立杆	上立杆	横臂
1	道路照明灯具		○	●	○
2	交通信号灯	机动车信号灯	●	○	●
		非机动车信号灯	●	○	●
		人行横道信号灯	●	○	○
3	交通标志牌	指路标志	○	○	●
		指示标志	●	○	●
		禁令标志	●	○	●
		旅游标志	●	○	●
		其它标志	●	○	●
4	路名牌		●	○	○
5	视频监控设备	交通监控设备	●	●	●
		治安监控设备	●	●	●
6	交通违法采集设备	机动车违法采集设备	●	●	●
		行人、非机动车违法采集设备	●	●	●
7	交通诱导屏		○	○	●
8	多媒体信息屏		●	○	○
9	公共广播		●	○	○
10	环境监测设备		●	●	○
11	气象监测设备		●	●	○
12	5G 基站		○	●	●
13	充电桩		●	○	○

注：●代表可搭载于该部件上；○代表不应搭载于该部件上。

6 杆件布设

6.1 布设要求

6.1.1 智慧多功能杆布置场景可分为快速路、主干路、次干路、支路、居住区道路、步行街、广场、公园和景区等。

6.1.2 涉及功能整合、多杆合一的项目，应在设计阶段，征求并落实相关部门和单位意见。

6.1.3 智慧多功能杆应依据所处场景环境、点位功能需求分类布设，杆件类型和布设位置、间距，应满足挂载设备的正常使用并符合相关国家标准及行业规定。

6.1.4 智慧多功能杆选址应安全、便于维护并有可靠的电力供应，符合环境保护和电磁辐射防护规定要求，避免信号干扰和辐射污染，并避开军事禁区等敏感位置。

6.1.5 沿道路布设的杆体、挂载设备及相关设施不得侵入道路建筑限界、不得影响停车视距、不得相互遮挡或产生光线干扰，并应满足道路最小净高要求及与公共设施的最小安全距离。

6.2 杆件布设应用

6.2.1 智慧多功能杆的布设应充分协调交通设施、路灯等挂载设备的位置及层次关系，不得影响驾驶员对交通信息的识别。

6.2.2 基于单幅路、两幅路、三幅路和四幅路等典型道路横断面，智慧多功能杆应根据不同横断面场景布设，并满足本标准附录 B 的要求。

6.2.3 道路纵向布设应满足下列要求：

1 沿道路纵向设置的智慧多功能杆，应以交叉口为基准、沿道路纵向以合理的间距向四周敷设，在保证交通、照明等基本功能前提下，合理选择杆件类型，系统布置；

2 交叉口范围的杆件类型、布设位置、挂载设备，宜符合附录 B 的规定，根据实际需要合理设置；

3 标准路段上的智慧多功能杆应在满足照明、通信、交通管理、信息发布等相关功能覆盖需求的前提下参照附录 C 合理布设。

7 配套设计

7.1 综合箱设计

7.1.1 新建智慧多功能杆时，应对服务区块内杆件挂载设备配套的配电、控制、通信等各类机箱（柜）进行统一设计，宜整合集成为综合箱。

7.1.2 综合箱的设置应满足现行国家标准《智慧城市 智慧多功能杆 服务功能与运行管理规范》GB/T 40994 要求。

7.1.3 综合箱设计应符合下列规定：

- 1 综合箱应与智慧多功能杆配套设置，综合箱内的舱位数量应与智慧多功能杆的配套设备相匹配；
- 2 综合箱开门方向应结合行人、车辆的行驶区域及维护便捷性确定；
- 3 综合箱以及相关金属构件应可靠接地；
- 4 综合箱设计环境类别为 I 类，防护等级应不低于 IP55 等级，使用年限应不小于 20 年；
- 5 综合箱应根据设备管理需求，采用分舱设计。应设置公共服务舱，舱内安装配电单元、监控管理单元、接地防护等器件，为用户舱及挂载设备提供供电、计量、供网、电源管理、报警、接地、远程控制等服务；
- 6 综合箱可根据当地情况通过物理方式区分公安、交警、社会应用等区域，保证相应防盗及防护等级等要求；
- 7 综合箱箱顶应有斜度，箱顶不应有积水的沟槽；所有箱门、壁板、顶盖为双层结构，层间敷设保温隔热材料，具有阻隔阳光辐射热的效果；
- 8 综合箱箱体宜进行防粘贴处理，防粘贴层宜采用无色透明材料；
- 9 综合箱宜配备智能监控管理系统，实时监测箱体环境参数和运行状态；
- 10 综合箱宜采用智能门锁，实现本地开锁、远程控制、开关门锁记录追踪等功能；
- 11 综合箱外壳材料应能满足现行国家标准《电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Eh:锤击试验》GB/T 2423.55 要求；
- 12 独立式综合箱宜布置于绿化带内，与城市景观协调，并与其他箱体整合；不应

影响行人通行，不应安装在低洼处，机箱基础或内部设备舱底部应根据实际的防水浸要求进行抬高；

13 一体化底座式综合箱宜满足下列要求：

- 1) 箱体采用外部壳体与内部设备箱壳体组合而成的双层结构；
- 2) 内部设备箱壳体底部应根据实际的防水浸的要求进行抬高；
- 3) 内部设备箱采用分舱设计，强电设备布置在上部舱室；
- 4) 具有散热、温控、远程控制的结构设置。

7.2 供配电设计

7.2.1 智慧多功能杆的供配电设计应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 和《低压配电设计规范》GB 50054 的相关规定。

7.2.2 智慧多功能杆供电系统的设计应符合下列规定：

1 普通路段用电负荷为三级负荷，重要路段及人流密集的广场等区域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国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 要求；

2 供电网络设计应满足规划的要求。宜采用专用变压器供电。变压器和综合箱宜设置在靠近负荷中心并便于操作维护的位置；

3 智慧多功能杆优先采用市政电力供电，每处杆体可采用交、直流供电；

4 应根据挂载设备的最大功耗核算智慧多功能杆及综合箱用电负荷，并适当考虑冗余，满足近期和远期各类设施用电需求；

5 变压器应选用接线组别为 D, y_{n11} 的三相配电变压器，并应正确选择变压比和电压分接头。变压器的能效限定值、能效等级和试验方法应满足现行国家标准《电力变压器能效限定值及能效》GB 20052 要求；

6 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%；

- 7 智能照明单元应单独供电，与其他挂载设备电源应分路敷设、独立计量；
- 8 电子信息屏应单独供电，与其他挂载单元电源应分路敷设、独立计量，便于紧急情况下进行断电操作；
- 9 挂载设备负荷等级要求为二级及以上的宜采用蓄电池供电，蓄电池规格根据挂载设备单元确定；负荷等级要求根据不同区域的不同类型设备确定；
- 10 充电桩变压器宜单独设置，并应满足相关规范的要求。

7.2.3 智慧多功能杆配电系统的设计应符合下列规定：

- 1 多功能杆可配置智能电源，可为挂载设备提供所需交流或直流供电接口；
- 2 智慧多功能杆配电系统应具有短路保护和过负荷保护，并应符合现行国家标准《低压配电设计规范》GB 50054 规定。各挂载设备可单独进行控制和保护；
- 3 各挂载设备的计量应根据使用及管理需求确定，电能表宜分路计量，集中设置在综合箱内；
- 4 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，正常运行情况下，智慧多功能杆设备端电压应满足现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 要求；
- 5 智慧多功能杆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。

7.2.4 可根据实际条件利用太阳能光伏系统作为照明等低功耗设备供电电源的补充。

7.3 管道设计

7.3.1 智慧多功能杆的配套基础管道应统一规划、设计、建设和管理，并应符合现行国家标准《电力工程电缆设计标准》GB 50217、《通信管道与通道工程设计标准》GB 50373、《城市工程管线综合规划规范》GB 50289 和《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 的规定。

7.3.2 管道规格宜根据线缆直径合理选择。供电及控制类线缆穿管敷设时，管内导线的总截面不宜超过管内截面积的 40%。光缆穿管敷设时，管材内径应不小于光缆外径的

1.5 倍。

7.3.3 强、弱电管道建设规模应根据挂载的路灯、公安/交通、5G 基站、充电桩等功能单元合理确定，相关功能单元的管道数宜按表 7.3.3 配置。

表 7.3.3 管道数量配置建议

分类	路灯	公安	交警	5G 基站	充电桩	其他智慧搭载	预留扩展
强电管道	1	1		1	1	1	1
弱电管道	/	1		1	1	1	/

注：1. 其他智慧搭载包括：环境/气象监测、一键报警、多媒体交互等。

2. 应根据道路等级、搭载单元数量等确定智慧多功能杆配套管道规格及数量。

3. 主干路或搭载单元多于 10 项的，管道数不宜少于 8 孔；次干路或搭载单元 6 项~10 项的，管道数不宜少于 6 孔；支路或搭载单元少于 6 项的，管道数不宜少于 4 孔。交叉口可根据情况适当增加管道容量。

7.3.4 管道敷设及接线井设置除应符合国家相关规范外，尚应满足下列要求：

1 管道位于人行道及绿化带下方时宜采用聚乙烯塑料管，位于车行道及车辆通行的出入口下方时宜采用钢管或其他满足行车荷载要求的保护管；

2 车行道下采用钢保护管时覆土应不小于 0.6m，采用塑料、混凝土等其他材料管道时覆土应不小于 0.9m。人行道和绿化带下采用塑料、混凝土等材质的管道时覆土应不小于 0.6m，采用钢保护管时覆土应不小于 0.5m。包封于车行道缘石混凝土基础内合并设置时，在保证功能和运行安全稳定的情况下可适当减少覆土厚度；

3 管道过道路时，保护管两端应伸出车行道 0.5m~0.8m，并在两端各设置一处接线井；

4 接线井尺寸应小于设施带宽度，并根据公安、交警、通信、路灯等单位需求注明特殊字样，且应纳入智慧多功能杆运营维护管理平台，进行一体化管理；

5 当过街管道直线段超过 50m 时、管线有转弯变向时，应设接线手孔井；接线手孔井不宜设置在道路交叉口、建筑物门口、与其他管线交叉处；

6 接线井进出线孔应进行密封处理，防止水汽和动物进入，封堵材料宜采用阻燃材料；

7 管道应伸出接线井井壁 30mm~50mm，有多根管道时，管口应排列整齐，不应有上翘下坠现象；

8 智慧多功能杆旁侧、综合箱旁侧应设置接线井，并通过弯管与智慧多功能杆进行连接（图 7.3.4）。

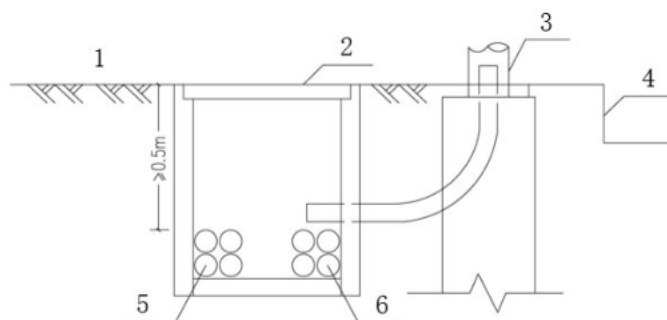


图 7.3.4 接线井和智慧多功能杆连接示意图

1—地面；2—检修井；3—多功能杆；4—路缘石；5—通信保护管；6—供电保护管

7.3.5 A 类、B 类综合杆基础应预置 8 根 $\Phi 50\text{mm}$ 或 $\Phi 100\text{mm}$ 的弯管（弯曲半径不小于 0.5m）与配套手孔连通，C 类、D 类、E 类、F 类综合杆基础应预置 6 根 $\Phi 50\text{mm}$ 或 $\Phi 100\text{mm}$ 的弯管（弯曲半径不小于 0.5m）与配套手孔连通，其它综合杆基础应预置 4 根 $\Phi 50\text{mm}$ 或 $\Phi 100\text{mm}$ 的弯管（弯曲半径不小于 0.5m）与配套手孔连通（图 7.3.5）。

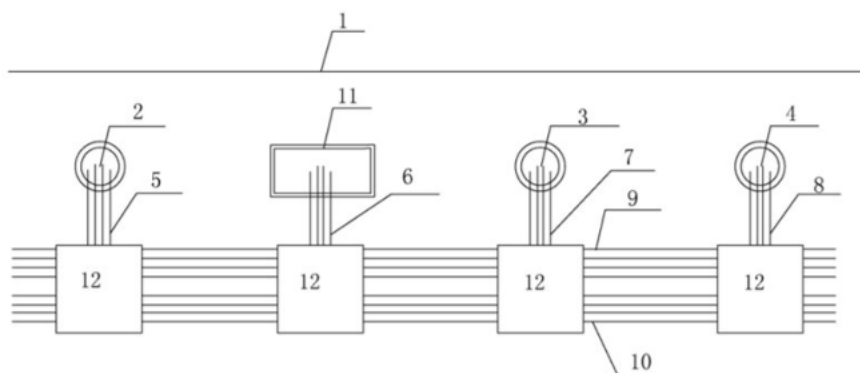


图 7.3.5 接线井和智慧多功能杆连接示意图

1—路缘石；2—A/B 类杆；3—C/D/E/F 类杆；4—其他类杆；5—8 $\Phi 50$ 管道；6—10 $\Phi 50$ 管道；7—6 $\Phi 50$ 管道；8—4 $\Phi 50$ 管道；9—4 $\Phi 100$ 供电保护管；10—4 $\Phi 100$ 通信保护管；11—综合箱

7.3.6 管道内线缆敷设应满足下列要求：

1 智慧多功能杆内线缆敷设应符合现行国家标准《电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范》GB50254 的规定；电缆在敷设前应进行绝缘电阻测试，测试结果应符合现行国家标准《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB 50150 的规定。线缆敷设施工工艺应符合设计技术要求，安装应规范、美观；

- 2 电缆在保护管中不得有接头，保护管外的电缆连接宜使用线束接插件方式；
- 3 电缆接头在智慧多功能杆杆体与综合箱内对接时，电缆两端预留量均不小于2m；电缆接头部分应牢固可靠、防水绝缘、不易暴露；
- 4 智慧多功能杆杆体底部至杆体各设备的线缆应在杆体内部布放，不应在杆体外捆绑线缆；
- 5 电缆、传输线缆在电缆终端、分支处、接线手孔井、灯杆内应设置标志牌，以区分不同用途电缆；标志牌应注明电缆编号、型号规格、起止地点；标志牌应字迹清晰，防水防腐，不易脱落。

7.4 防雷及接地设计

7.4.1 智慧多功能杆的防雷与接地应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057、《通信局（站）防雷与接地工程设计规范》GB 50689 和现行行业标准《城市道路照明设计标准》CJJ 45、《通信局（站）在用防雷系统的技术要求和检测方法》YD/T 1429 的规定。智慧多功能杆挂载设备的信号防雷应符合现行行业标准《有线电信终端设备防雷技术要求及试验方法》YD/T 993 的规定。

7.4.2 智慧多功能杆的接地形式、接地电阻、接地装置、保护导体、保护联结导体的设计，应符合现行国家标准《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065 的规定。

7.4.3 设有信息设备的综合杆及各类机箱应设置用于电源及信号的浪涌保护装置，未设有信息设备的综合杆应预留电涌保护装置安装空间。电涌保护装置的选择和布设应符合现行国家标准《低压电涌保护器（SPD）第 12 部分：低压配电系统的电涌保护器 选择和使用导则》GB/T 18802.12 以及《低压电涌保护器 第 22 部分：电信和信号网络的电涌保护器 选择和使用导则》GB/T 18802.22 的规定。

7.4.4 智慧多功能杆内及综合箱内应设置等电位联结。

8 管理平台与通信

8.1 一般规定

8.1.1 管理平台应预留与智慧城市综合管理平台等部门系统的接口。

8.1.2 智慧多功能杆上挂载的室外基站、交通信号灯、充电桩、涉密的视频摄像机等设备可分别由使用单位的专用平台直接进行监控和管理。

8.1.3 平台软件可通过智慧多功能杆网关对挂载的设备进行通信和管理。

8.1.4 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。管理平台应符合现行国家标准《系统与软件工程 系统与软件质量要求和评价(SQuaRE) 第1部分:SQuaRE指南》GB/T 25000.1、《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239、《信息安全技术 信息系统安全管理要求》GB/T 20269、《信息安全技术 信息系统安全工程管理要求》GB/T 20282、《数字化城市管理信息系统》GB/T 30428 和《数据管理能力成熟度评估模型》GB/T 36073 的规定；平台应支持主流操作系统和数据库系统，并考虑信创要求。

8.1.5 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，设计时应综合考虑与上述单位软件平台的接口预留，应采用统一的标准 API 接口和协议进行数据和服务的交互。

8.1.6 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）、智能交通系统的对接，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。

8.1.7 管理平台宜采用 B/S 架构、微服务框架、模块化设计，结合物联网、人工智能、城市信息模型（CIM）、大数据分析等技术，构建先进、成熟、可扩展性强的统一平台，实现挂载设备的远程控制、故障报警、运行监测、业务分发和数据分析等功能，为智慧城市的运行管理提供决策依据。

8.1.8 管理平台需满足国产化安装要求，具备信息交互、自动工单流转等功能，将接收到的物联设备数据通过标准接口与消息中间件分发至多个平台。

8.1.9 系统安全等级应按照现行国家标准《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239 的要求且不低于二级，需要接入政府部门系统平台时应满足其系统安全等级

要求。

8.2 通信传输

8.2.1 智慧多功能杆的通信传输在管线等配套完善的情况下，宜优先采用有线传输，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。组网方式应符合下列规定：

1 有线传输方式可采用光纤、电力线载波等方式，通信传输应符合现行国家标准《通信线路工程设计规范》GB 51158、《通信线路工程验收规范》GB 51171、《控制网络 LONWORKS 技术规范 第 1 部分：协议规范》GB/Z 20177.1、《控制网络 LONWORKS 技术规范 第 2 部分：电力线信道规范》GB/Z 20177.2、《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 20177.3 和《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/Z 20177.4 的规定。采用光纤传输时，应根据多功能杆数量配置足够的光纤芯数，并适当考虑后期功能扩展需求，宜采用光纤环网组网，提高系统可靠性；

2 无线传输宜采用 4G/5G、WiFi、NB-IoT、Zigbee 和 Cat.1 等方式，并符合现行标准的规定。

8.2.2 主干网络为边缘计算网关与管理平台之间的上行通信链路，主干网络应为基于 TCP/IP 的广域网或局域网通信。

8.2.3 接入网络宜符合下列规定：

1 接入网络为边缘计算网关与挂载设备之间的下行通信链路，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/6 类网线或双绞线；

2 无线传输物联接入侧可采用 NB-IoT、ZigBee，回传侧可采用 4G、5G 等方式，并符合现行标准的要求。ZigBee 需遵循 IEEE 802.15.4 通信协议、《信息技术 系统间远程通信和信息交换 局域网和城域网 特定要求 第 15 部分：低速无线个域网（WPAN）媒体访问控制和物理层规范》GB/T 15629.15 中相关规定，WLAN 需符合《无线局域网》IEEE 802.11a/b/g/n/ac 通信协议中相关规定。

8.2.4 照明控制网络宜符合下列规定：

1 普通灯杆的单灯控制和管理，可通过智慧多功能杆网关中转的方式与平台建立

连接，也可采用 NB-IoT、Cat.1 等公网通信方式与平台直通；

2 智慧多功能杆综合箱内安装回路控制设备，回路控制网络宜采用 GPRS/CDMA/4G/5G 等公网通信方式与平台直通。

8.2.5 边缘计算网关宜符合下列要求：

1 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；

2 宜自带时钟芯片，并支持网络校时；

3 网关应支持远程配置、调试、诊断和升级；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；

4 防护等级应不低于 IP30 等级。

8.2.6 通信协议宜符合下列要求：

中心管理节点与各智慧多功能杆单元或各单元模块宜采用 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。

8.3 综合机房

8.3.1 综合机房的设计应符合现行国家标准《数据中心设计规范》GB 50174、《通信局站共建共享技术规范》GB/T 51125 和现行行业标准《通信建筑工程设计规范》YD 5003 的相关规定。

8.3.2 综合机房的环境要求应符合现行行业标准《通信局（站）机房环境条件要求与检测方法》YD/T 1821 的相关规定。

8.3.3 综合机房与架空电力线路之间的安全距离应符合现行国家标准《城市电力规划规范》GB/T 50293 要求。

8.4 系统安全

8.4.1 信息安全设计及管理应严格执行现行国家标准《信息技术 安全技术 信息安全管理体系 要求》GB/T 22080、《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239、《系统与软件工程 系统与软件质量要求和评价（SQuaRE） 第1部分：SQuaRE 指南》GB/T 25000.1、《信息安全技术 信息系统安全管理要求》GB/T 20269 和《信息安全技

术 信息系统安全工程管理要求》GB/T 20282 等有关规定，并应符合下列规定：

- 1 应采用安全认证机制，定义各个模块单元的认证标识，在接入网络内时须经认证审核；
- 2 应采用安全的通讯协议进行认证，平台与设备之间的双方通信均需支持国家密码局认定的国产密码算法等进行数据加密，保证数据传输的安全性；
- 3 认证服务端应具备认证鉴别机制和容错机制，防止非法接入；
- 4 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；
- 5 应具有安全风险识别手段，防止恶意入侵和非法篡改；
- 6 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；
- 7 应具有容错机制，在故障发生后可快速恢复；
- 8 可采用工业级边缘计算网关，从接入层面保证系统安全；
- 9 针对显示屏等特殊的信息传播设备，信息传播的内容需接入相关部门的审批平台，经过相关主管部门审批后予以发布；
- 10 为保证网络信息安全，应对业务及数据进行分级分层管控；
- 11 在数据传输过程中，应具备对数据完整性监测的功能，应采用加密或其他保护措施实现数据存贮的保密性；
- 12 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，应在网络边界部署访问控制设备，启用访问控制功能，对挂载设备实行身份认证和绑定，确保操作安全。

8.4.2 应配备必要的管理和运维人员，保证系统运行安全。

9 施工与验收

9.1 一般规定

9.1.1 新建城市道路应同步规划、设计和建设智慧多功能杆及其配套设施。改建城市道路，应充分利用既有资源。

9.1.2 建设单位应委托具备资质的单位，进行智慧多功能杆的规划、设计和施工，并征求城市规划部门意见。

9.2 施工要求

9.2.1 智慧多功能杆施工除应符合现行国家标准《安全防范工程程序与要求》GA/T 75等相关规范和标准的规定外，尚应满足下列要求：

- 1 施工企业应建立完善的施工安全管理体系与安全生产责任制度；
- 2 施工前应组织设计单位进行交底，在设计和交底文件中，应明确安全隐患，提出安全应急处置措施；
- 3 建设单位应委托具备相应资质的监理单位全程参与项目施工、验收各个环节；
- 4 施工前应对施工及调试人员进行安全和知识培训，熟知产品性能和安装调试方案，掌握电气安全操作流程，保障安全；
- 5 施工单位应按审查合格的设计文件施工，变更设备、材料及安装位置，须在保证功能需求的前提下征得建设单位、使用单位同意，并办理设计变更手续；
- 6 施工前应进行施工现场检查，保证施工场地、安装环境、安全用电、施工机械等均满足要求；
- 7 所有入场材料应提供装箱单、合格证书、出厂检测报告、出厂安全与质量测试报告及使用说明书，施工和监理单位还应对以下项目进行到货检验：
 - 1) 对产品外观进行目视检验，表面无划伤、变形、凹坑、脱锌和脱漆等缺陷；
 - 2) 产品的名称、规格型号、出厂日期和制造商名称等标注明确；
 - 3) 按设计图纸和技术要求对杆件和设备舱进行各项尺寸的检验；
 - 4) 对杆件和设备舱的焊缝质量、热浸镀锌层质量以及涂层厚度进行检验；
 - 5) 挂载设备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和

行业标准；

8 施工前应做好不同权属单位设备的施工工序安排，减少施工作业中存在的交叉干扰及安全风险；

9 基础施工前为保证安全应根据地下管线和构筑物测绘图进行探挖，需要对管线进行迁改时，应根据相关规范要求保证施工和运营期间的安全净距，施工前应报请管线权属单位确认；

10 施工过程中应做好施工（包括隐蔽工程）、检验、调试、试运行、变更等记录；

11 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；

12 施工过程中应按交通管理部门规定，设置行人和施工区域安全防护设施；

13 在有防爆或特殊防护要求的场所，应按相关规范要求施工。

9.3 设备安装

9.3.1 各设备的安装除应符合相关的现行国家和行业规范外，尚应满足下列要求：

1 安装位置应保证设备的功能、覆盖范围、数据采集和数据传输等要求，视频摄像机、LED 显示屏应避免被障碍物遮挡；

2 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，对人员可触及的设备，当表面温度高于 70℃时，应采取隔离保护措施；

3 安装设备时，应办理停电手续，对已停电的电源进行验电，确认无电压后进行工作；

4 应有专人进行安全监护，执行正确的接线程序，操作时应戴手套并使用绝缘工具在绝缘台上操作；

5 穿线缆时避免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；

6 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；

7 安装结束，恢复供电前，应检查设备，设备内不应残留导线（头）、螺钉、工具等物件。

9.3.2 为保证设备安装正确，应在管理平台中查看设备运行状态，确保设备的正常运行。

9.4 工程验收

9.4.1 工程验收程序应符合国家及山东省的相关规定,并符合智慧多功能杆所挂载单元行业的相关规定。

9.4.2 工程验收前应符合下列规定:

- 1 环境干燥、少尘、通风,无渗水、滴漏、结露现象;
- 2 供电系统和防雷接地设施应符合工程设计要求;
- 3 设备器材检查应符合下列规定:
 - 1) 验收前应对使用的设备、材料和器件的规格型号及数量进行清点和检查;
 - 2) 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;
 - 3) 设备规格型号应符合工程设计要求,无受潮、破损和变形现象。

9.4.3 通电检验应符合下列规定:

1 设备通电前设备连接部分应动作灵活,无松动和卡阻,其接触表面应无金属碎屑或烧伤痕迹;布线和接线正确,不应有碰地、短路、开路、假焊等情况;系统内各种插件应连接正确、无松动;各种开关、电容器容量规格应符合设计要求;系统保护地线应连接可靠;

2 设备通电测试检验:电源指示信号应正确;具备电压、电流测试功能的设备显示正确;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;

3 为避免功能模块间相互干扰,保证各功能模块实现设计功能,应进行第三方单元测试和整体测试,并应符合现行国家标准《系统与软件工程 系统与软件质量要求和评价(SQuaRE) 第1部分:SQuaRE 指南》GB/T 25000.1的规定。

9.4.4 功能检验应符合下列要求:

- 1 系统功能检验应符合设计要求及系统操作功能需求文件中的相关要求;
- 2 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;
- 3 管理平台功能应符合现行国家标准《系统与软件工程 系统与软件质量要求和评价(SQuaRE) 第1部分:SQuaRE 指南》GB/T 25000.1要求;
- 4 通信线路应具备防过载、防短路及防干扰等功能。

9.4.5 验收资料宜包括以下内容:

- 1 设计文件、施工图及设计变更文件;

- 2 竣工报告及竣工图；
- 3 监理报告；
- 4 所用设备清单、说明书、合格证和检测报告等；
- 5 地基、基础、杆件、管线、设备的施工记录；
- 6 完工调试单和调试报告；
- 7 试运行记录及运行报告；
- 8 平台开放数据库访问接口和说明；
- 9 管理平台地址映射表；
- 10 管理平台用户操作手册；
- 11 客户要求提交的其它资料。

10 维护与管理

10.1 一般规定

10.1.1 智慧多功能杆项目竣工验收后，应明确运行与维护的主体单位，建立长效运维机制。

10.1.2 管理单位应对智慧多功能杆进行编号、建模及设备信息录入，为数字化运营管理维护提供信息基础。

10.1.3 维护与管理应符合下列规定：

- 1 智慧多功能杆的运行与维护单位应配备专业的运维人员和设备；
- 2 挂载设备的单位负责各自设备的运行和维护。相关的责任部门和单位按职责分工建立健全管理制度，加强智慧多功能杆的设施监管、定期巡检、故障处理、监督检查和应急响应，保证智慧多功能杆设施完好和正常运行，预防和减少突发事件造成的损害；
- 3 新增、迁移和改动智慧多功能杆及相关设备，须向运维主体单位报备，不得挂载或接入未经批准的设备；
- 4 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要求。

10.1.4 智慧多功能杆发生故障时，应按下列要求进行处置：

- 1 运维主体单位发现故障或接到报修，运维人员应按相关规程及时响应；
- 2 如判断是挂载设备使用单位职责的，应立即通知使用单位的运维负责人；
- 3 故障处理时间应符合各地的管理和考核要求；
- 4 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供应商，获取技术支持；
- 5 如发生漏电、失火、倾倒等紧急情况，须立即响应。应切断供电电源，向上级管理部门报告，并派专员现场处置，必要时向急救、消防等求助；
- 6 故障或报修处理完成，应及时填写故障维修记录，提交系统存档。

10.2 杆件与设备维护

10.2.1 智慧多功能杆一般由运维主体单位维护，搭载设备由权属单位或委托具有相应

专业资质的单位维护。

10.2.2 杆件与设备维护的工作内容宜符合表 10.2.2 的规定。

表 10.2.2 杆件与设备维护工作内容

序号	维护项目	维护工作内容
1	杆体及设备舱	检查杆体（横臂）、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 WLAN	检查独立的无线 WLAN 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

10.2.3 应在国家规定或设备厂商规定的检定周期内对设备进行检定，并按设计使用寿命进行更换。

10.2.4 在对设备进行维护、拆装或更换时，应避免影响其他设备运行。

10.3 平台与通信维护

10.3.1 软件平台的运维与管理、硬件设备的巡检与维护应符合现行国家标准《系统与软件工程 系统与软件质量要求和评价（SQuaRE） 第 1 部分：SQuaRE 指南》GB/T 25000.1、《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239、《信息安全技术 信

息系统安全管理要求》GB/T 20269 和《信息安全技术 信息系统安全工程管理要求》GB/T 20282 的规定。

10.3.2 智慧多功能杆的总控平台宜部署在智慧城市监控中心或独立设置，建立不同权属下的登录账号，并建立 24h 值班制度，值班人员应经过系统培训上岗。

10.3.3 平台维护应符合下列要求：

1 通过对管理平台进行相应的权限配置，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；

2 应配备必要的管理人员，统一管理系统运行，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；

3 应设置紧急处理预案，根据预案对事件的发现、响应、处置、应急、恢复进行快速处理；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。

10.3.4 通信维护应符合下列要求：

1 应对服务器、路由器、防火墙等网络部件、系统安全运行状态、信息（包括有害内容）进行监控和检查；

2 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、巡检报表和故障报表，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；

3 通信网络 and 平台架构不得随意更改，保证平台运行稳定。平台升级、改造须向主管部门进行报备，并对原平台数据进行备份。

10.4 系统安全维护

10.4.1 应定期更换系统密码、定期对病毒库进行升级、定期对平台管理数据进行备份。

10.4.2 应加强配置文件管理，包括服务器的系统配置和服务设定的配置文件管理，定期对系统安全性进行评估和检查，及时发现系统新增缺陷或漏洞。

10.4.3 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。

10.4.4 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。

附录 A 杆件样式图

A 类杆：主要搭载机动车信号灯，另可根据需要搭载其他小型设备。

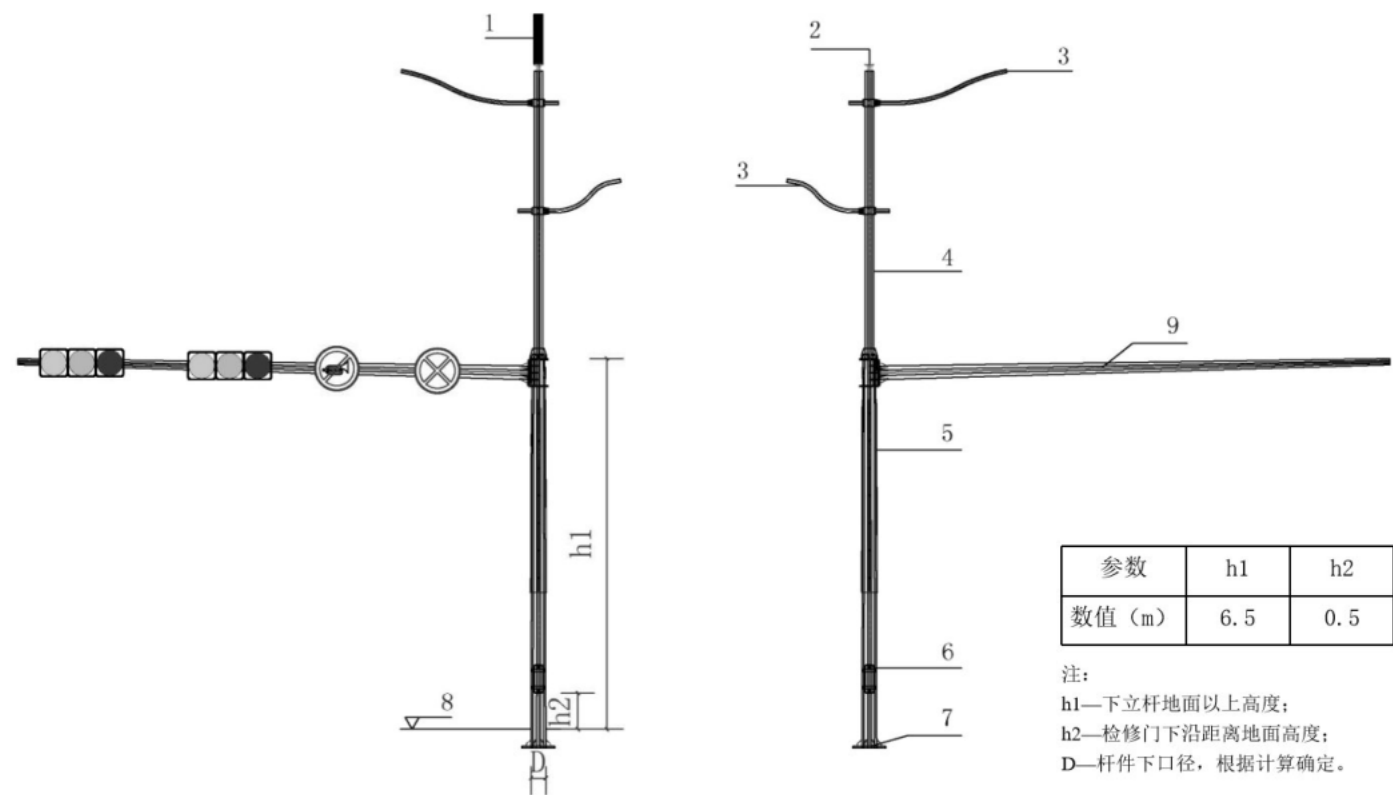


图 A.1 A类杆示意图（加载设备、无设备）

1—5G设备；2—预留法兰；3—路灯挑臂；4—上立杆；5—下立杆；6—检修门；7—基础法兰；8—设计地坪；9—横臂

B类杆： 主要搭载电子警察，另可根据需要搭载其他小型设备。

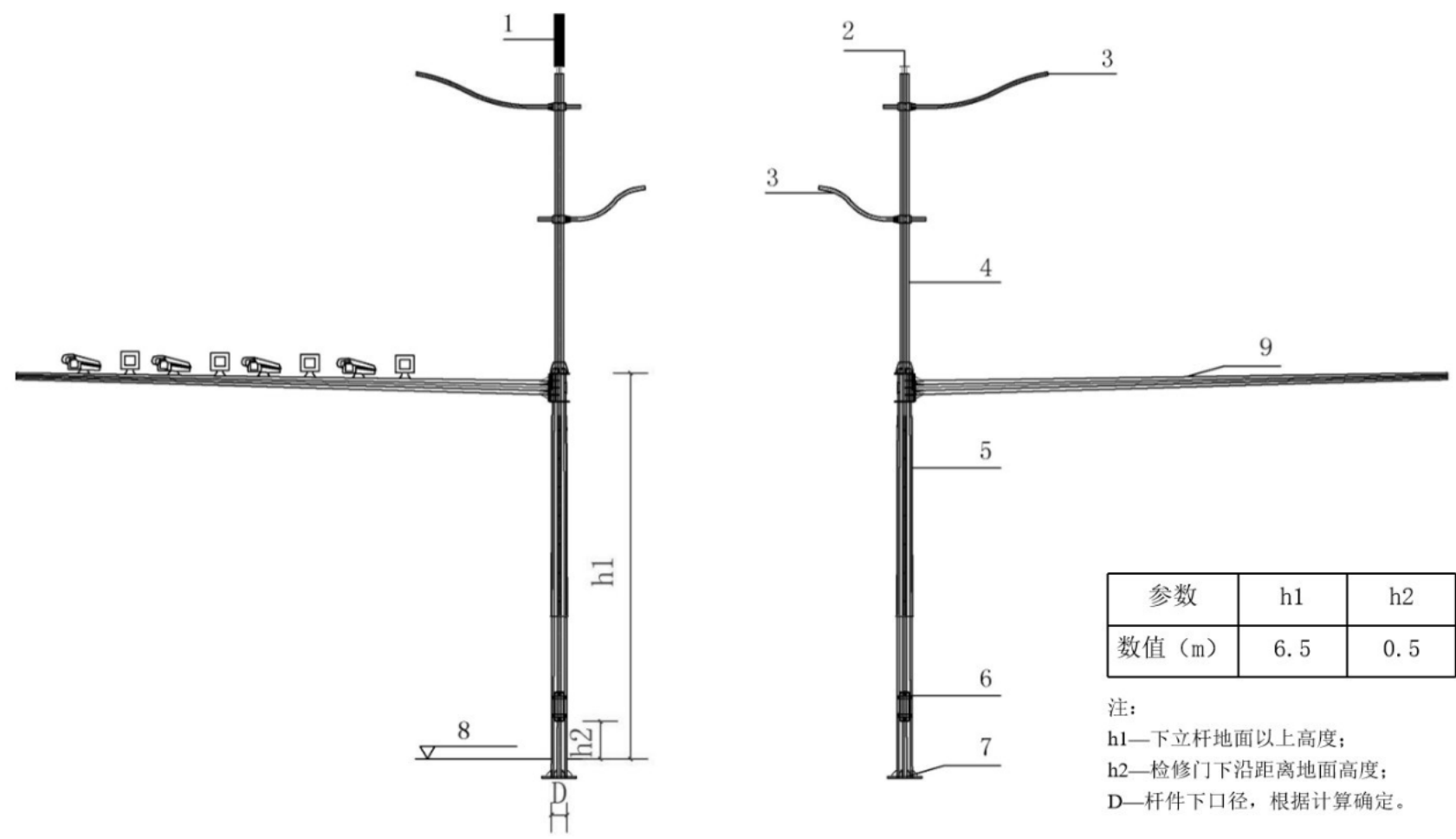


图 A.2 B类杆示意图（加载设备、无设备）

1—5G设备；2—预留法兰；3—路灯挑臂；4—上立杆；5—下立杆；6—检修门；7—基础法兰；8—设计地坪；9—横臂

C类杆：主要搭载车道分向行驶标志牌，另可根据需要搭载其他小型设备。

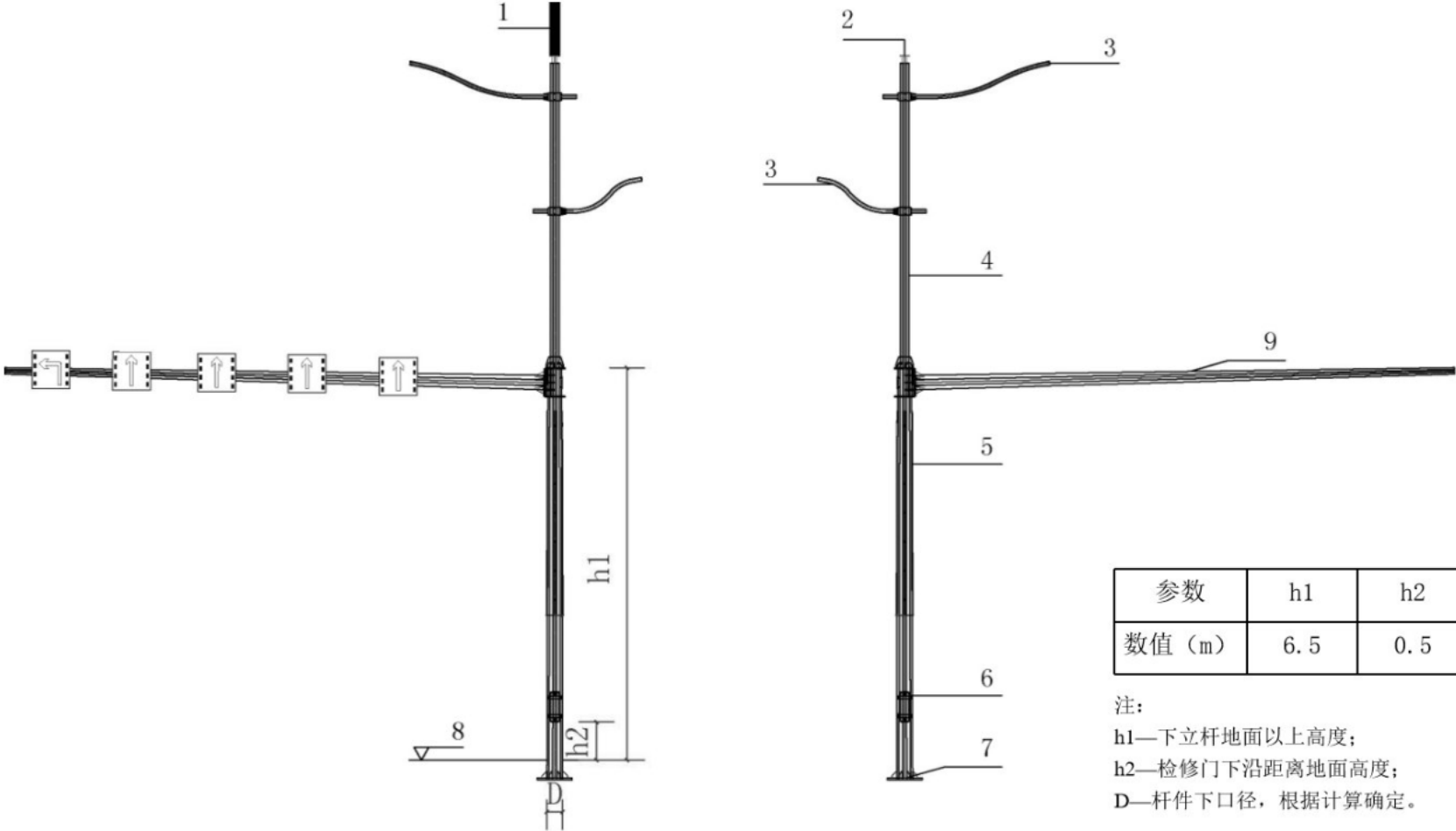


图 A.3 C类杆示意图（加载设备、无设备）

1—5G设备；2—预留法兰；3—路灯挑臂；4—上立杆；5—下立杆；6—检修门；7—基础法兰；8—设计地坪；9—横臂

D类杆：主要搭载大/中型指路标志牌，另可根据需要搭载其他小型设备。

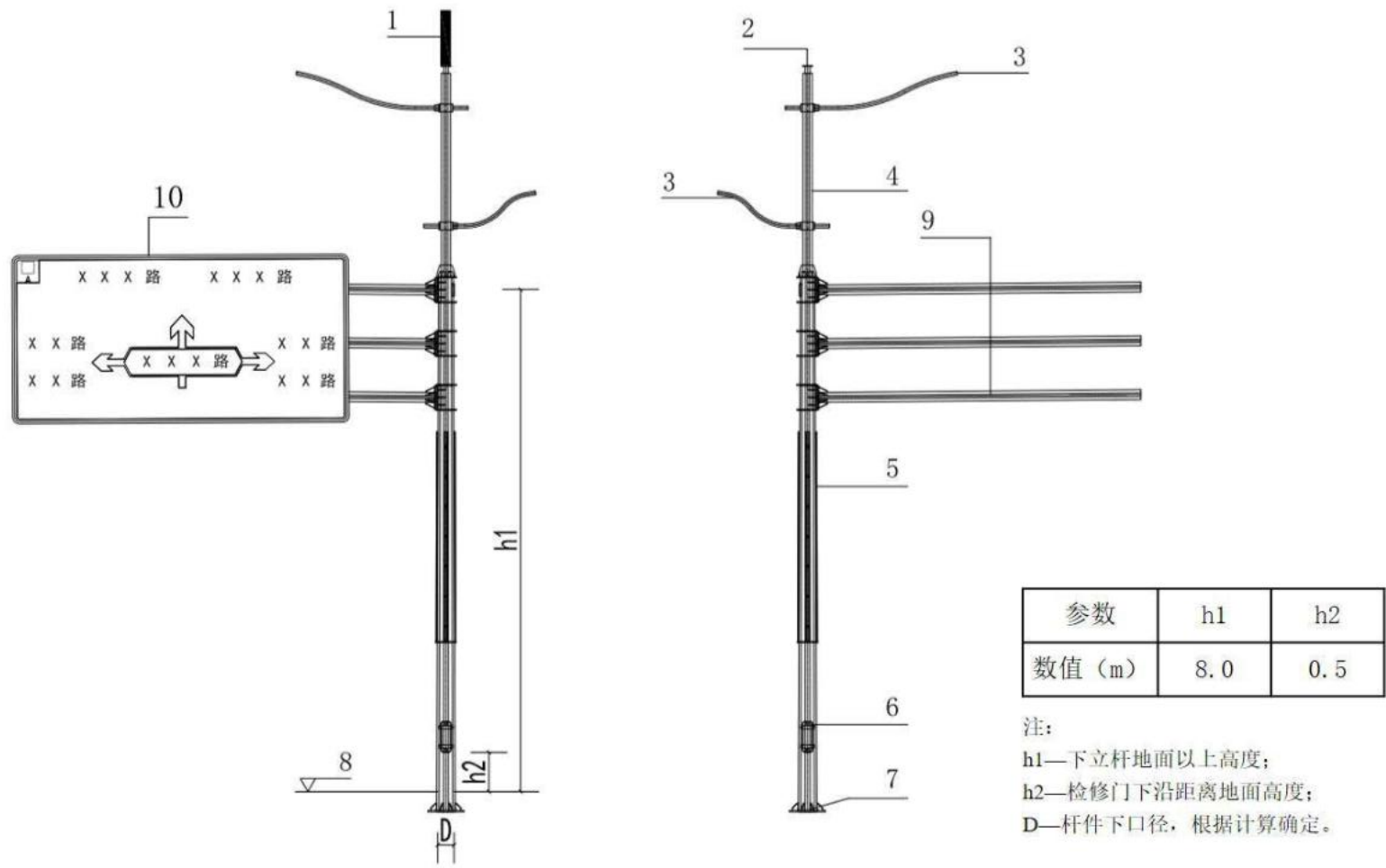


图 A.4 D类杆示意图（加载设备、无设备）

1—5G设备；2—预留法兰；3—路灯挑臂；4—上立杆；5—下立杆；6—检修门；7—基础法兰；8—设计地坪；9—横臂；10—大型标志牌

E 类杆： 主要搭载路段小型道路交通标志牌、安防监控或违停抓拍，另可根据需要搭载其他小型设备。

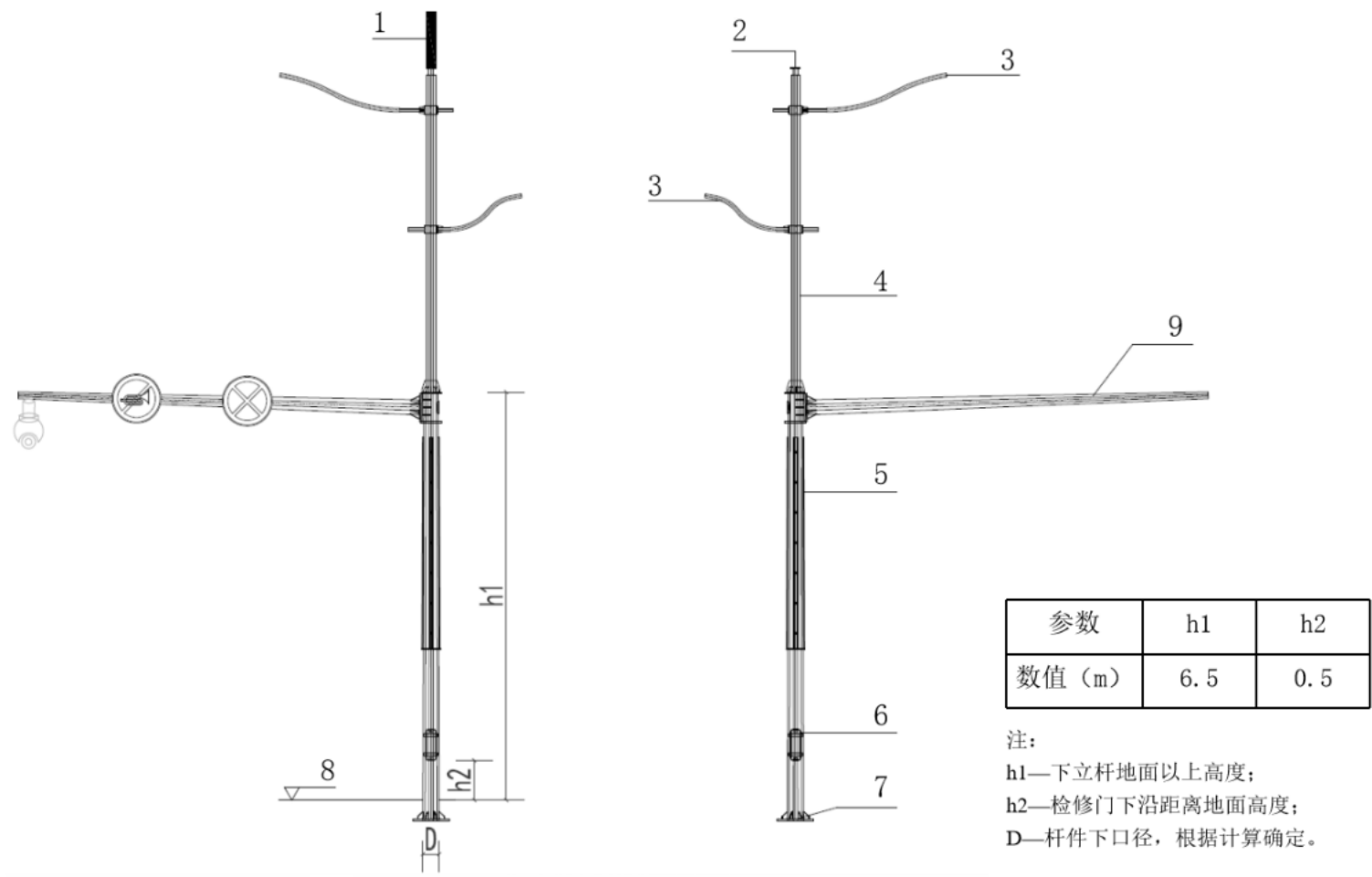


图 A.5 E类杆示意图（加载设备、无设备）

1—5G设备；2—预留法兰；3—路灯挑臂；4—上立杆；5—下立杆；6—检修门；7—基础法兰；8—设计地坪；9—横臂

附录 B 典型横断面杆件布设应用示例

B.1 道路横断面为四幅路时，设有中央分隔带和机非分隔带，智慧多功能杆布设于中央分隔带或机非分隔带内。

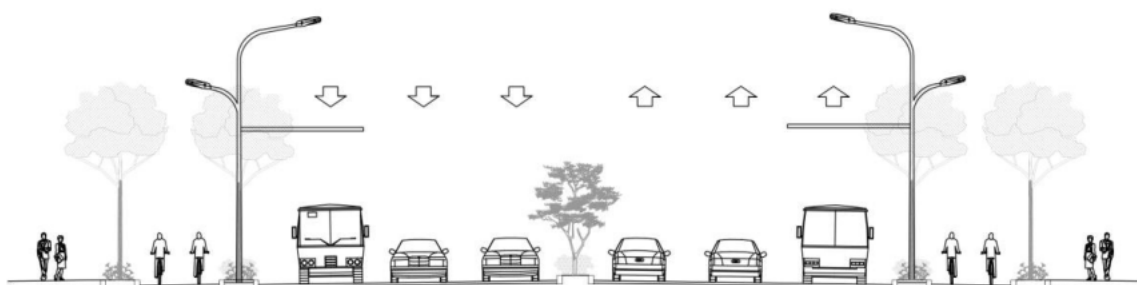


图 B.1 四幅路横断面图

B.2 道路横断面为三幅路时，设有机非分隔带，智慧多功能杆布设于机非分隔带内。

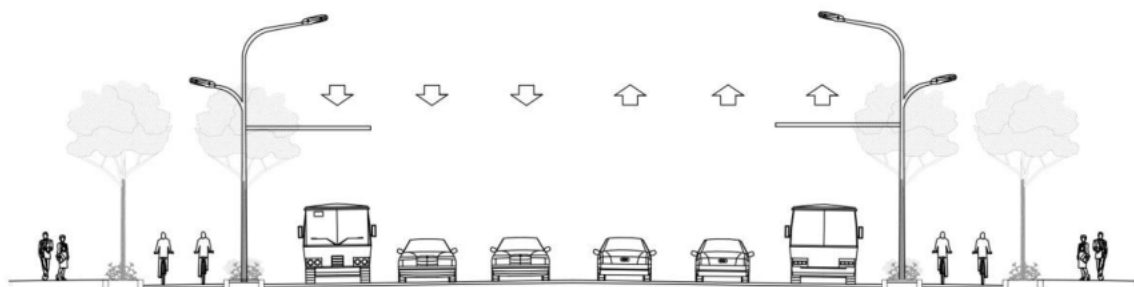


图 B.2 三幅路横断面图

B.3 道路横断面为两幅路时，设有中央分隔带，智慧多功能杆布设于中央分隔带或两侧设施带内。

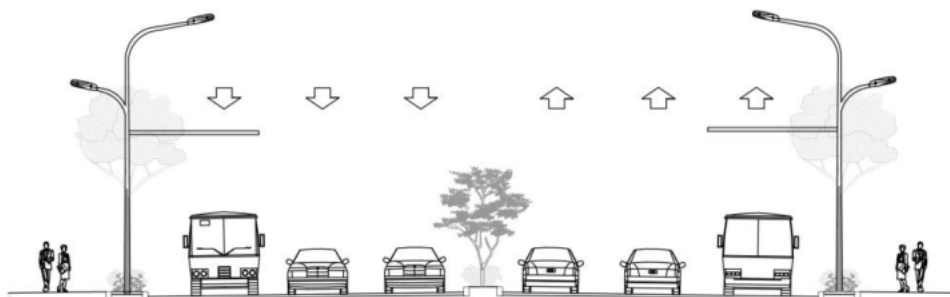


图 B.3 两幅路横断面图

B.4~B.6 道路横断面为单幅路时，无中央分隔带与机非分隔带，智慧多功能杆布设于设施带内。

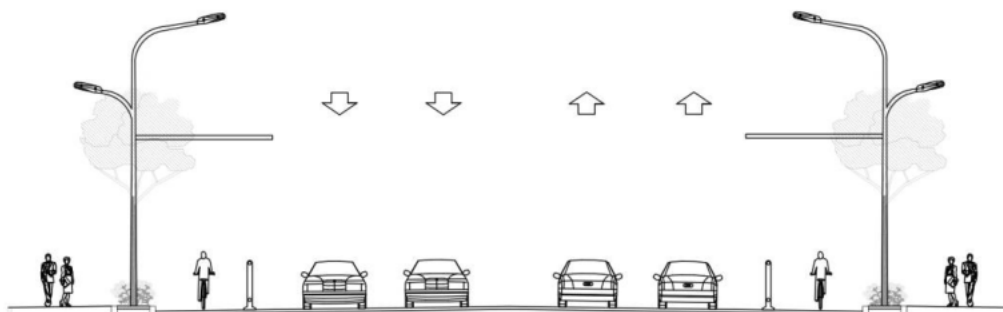


图 B.4 单幅路设机非分隔护栏横断面图

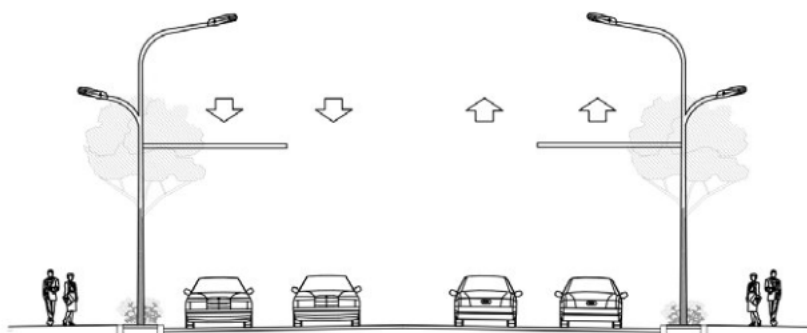


图 B.5 单幅路无分隔带双侧路灯横断面图

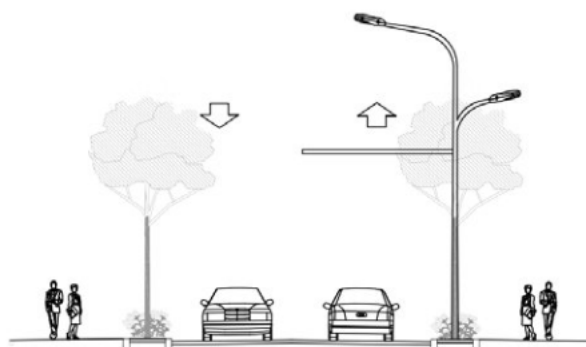


图 B.6 单幅路无分隔带单侧路灯横断面图

附录 C 典型交叉口/路段杆件布设示例

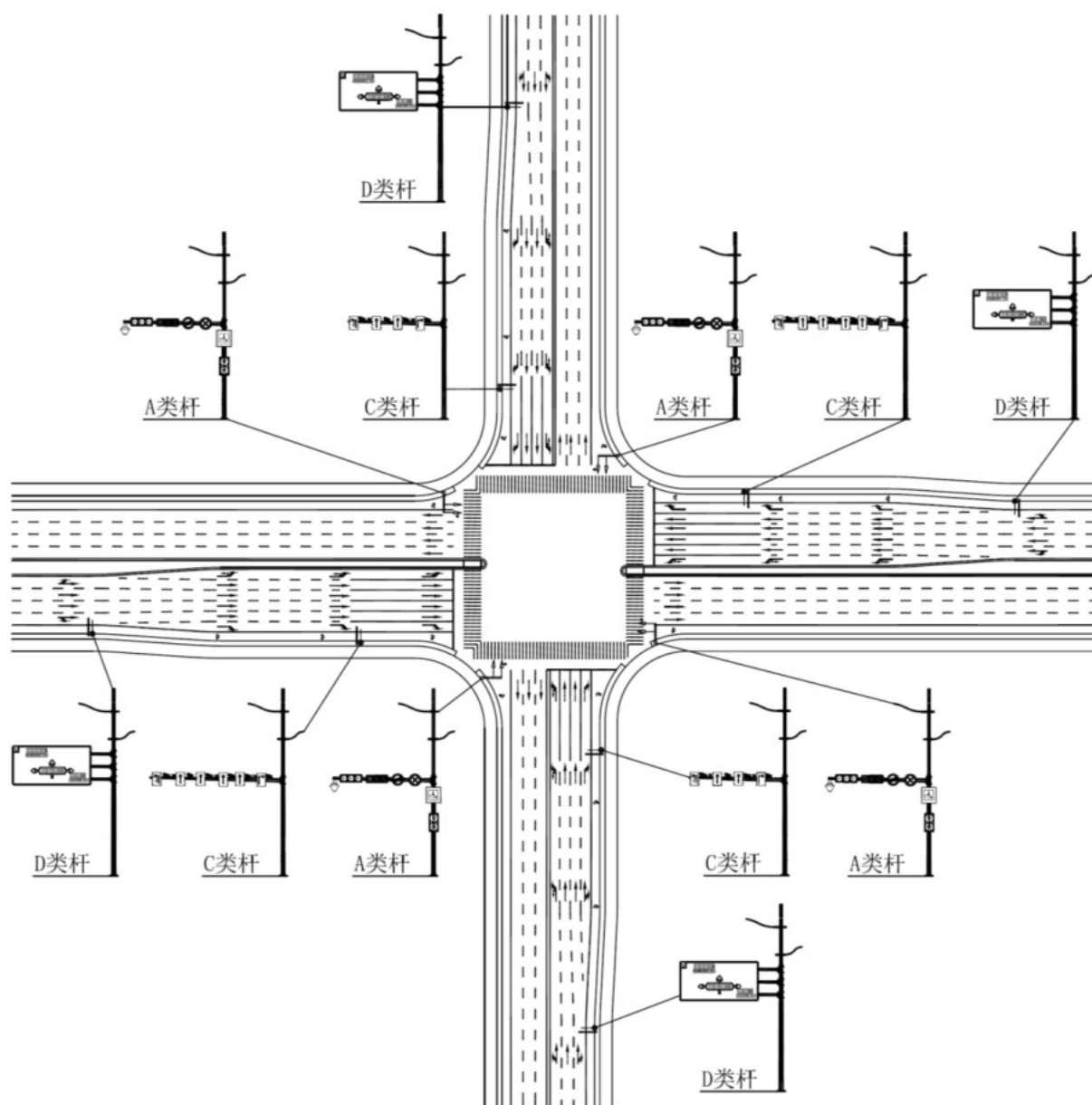


图 C.1 交叉口杆件布设示意图

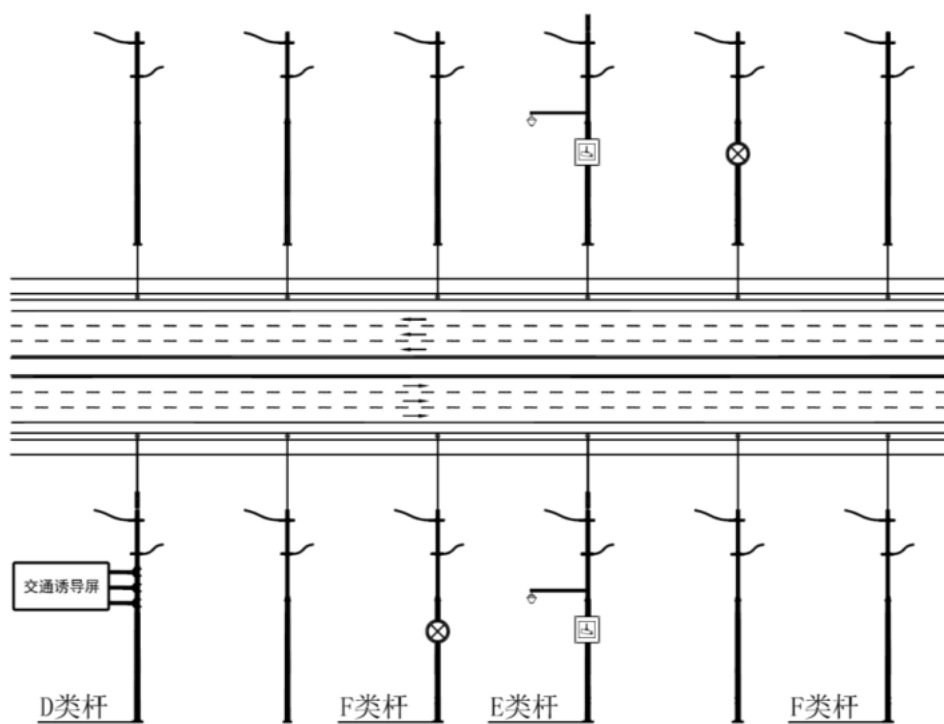


图 C.2 路段杆件布设示意图

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对于要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”或“可”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《信息技术设备 安全 第1部分：通用要求》GB 4943.1
- 2 《道路交通标志和标线》GB 5768
- 3 《电磁环境控制限值》GB 8702
- 4 《音频、视频及类似电子设备 安全要求》GB 8898
- 5 《道路交通信号灯设置与安装规范》GB 14886
- 6 《道路交通信号灯》GB 14887
- 7 《电力变压器能效限定值及能效》GB 20052
- 8 《视频安防监控数字录像设备》GB 20815
- 9 《公共安全视频监控联网信息安全技术要求》GB 35114
- 10 《建筑地基基础设计规范》GB 50007
- 11 《建筑结构荷载规范》GB 50009
- 12 《钢结构设计标准》GB 50017
- 13 《供配电系统设计规范》GB 50052
- 14 《低压配电设计规范》GB 50054
- 15 《建筑物防雷设计规范》GB 50057
- 16 《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068
- 17 《高耸结构设计标准》GB 50135
- 18 《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB 50150
- 19 《工程结构可靠性设计统一标准》GB 50153
- 20 《数据中心设计规范》GB 50174
- 21 《电力工程电缆设计标准》GB 50217
- 22 《电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范》GB 50254
- 23 《城市工程管线综合规划规范》GB 50289
- 24 《通信管道与通道工程设计标准》GB 50373
- 25 《铝合金结构设计规范》GB 50429
- 26 《城市道路交通设施设计规范》GB 50688
- 27 《通信局（站）防雷与接地工程设计规范》GB 50689

- 28 《城市综合管廊工程技术规范》 GB 50838
- 29 《城市道路交通标志和标线设置规范》 GB 51038
- 30 《通信线路工程设计规范》 GB 51158
- 31 《通信线路工程验收规范》 GB 51171
- 32 《安全防范工程程序与要求》 GA/T 75
- 33 《LED 道路交通诱导可变信息标志》 GA/T 484
- 34 《道路交通信号倒计时显示器》 GA/T 508
- 35 《道路交通信息发布规范》 GA/T 994
- 36 《低合金高强度结构钢》 GB/T 1591
- 37 《公路交通工程钢构件防腐技术条件》 GB/T 18226
- 38 《电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Eh:锤击试验》GB/T 2423.55
- 39 《灯具 第 1 部分: 一般安全要求与试验》 GB/T 7000.1
- 40 《灯具 第 2-3 部分: 特殊要求 道路与街路照明灯具》 GB/T 7000.203
- 41 《结构用无缝钢管》 GB/T 8162
- 42 《直缝电焊钢管》 GB/T 13793
- 43 《金属覆盖层钢铁制件热浸镀锌层技术要求及试验方法》 GB/T 13912
- 44 《电动汽车传导充电系统 第 1 部分: 通用要求》 GB/T 18487.1
- 45 《低压电涌保护器(SPD)第 12 部分: 低压配电系统的电涌保护器 选择和使用导则》 GB/T 18802.12
- 46 《低压电涌保护器第 22 部分: 电信和信号网络的电涌保护器 选择和使用导则》 GB/T 18802.22
- 47 《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
- 48 《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
- 49 《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
- 50 《公路交通气象监测设施技术要求》 GB/T 33697
- 51 《信息安全技术 信息系统安全管理要求》 GB/T 20269
- 52 《信息安全技术 信息系统安全工程管理要求》 GB/T 20282
- 53 《信息技术 安全技术 信息安全管理体系 要求》 GB/T 22080
- 54 《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》 GB/T 22239
- 55 《道路与街路照明灯具性能要求》 GB/T 24827

- 56 《系统与软件工程 系统与软件质量要求和评价 (SQuaRE) 第 1 部分: SQuaRE 指南》GB/T 25000.1
- 57 《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 28181
- 58 《数字化城市管理信息系统》GB/T 30428
- 59 《LED 城市道路照明应用技术要求》GB/T 31832
- 60 《灯具性能 第 1 部分: 一般要求》GB/T 31897.1
- 61 《灯具性能 第 2-1 部分: LED 灯具特殊要求》GB/T 31897.201
- 62 《数据管理能力成熟度评估模型》GB/T 36073
- 63 《智慧城市 智慧多功能杆 服务功能与运行管理规范》GB/T 40994
- 64 《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065
- 65 《城市电力规划规范》GB/T 50293
- 66 《公共广播系统工程技术标准》GB/T 50526
- 67 《通信局站共建共享技术规范》GB/T 51125
- 68 《控制网络 LONWORKS 技术规范 第 1 部分: 协议规范》GB/Z 20177.1
- 69 《控制网络 LONWORKS 技术规范 第 2 部分: 电力线信道规范》GB/Z 20177.2
- 70 《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 20177.3
- 71 《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/Z 20177.4
- 72 《城市道路照明设计标准》CJJ 45
- 73 《城市照明自动控制系统技术规范》CJJ/T 227
- 74 《公路交通安全设施质量检验抽样方法》JT/T 495
- 75 《通信建筑工程设计规范》YD 5003
- 76 《有线电信终端设备防雷技术要求及试验方法》YD/T 993
- 77 《通信局(站)在用防雷系统的技术要求和检测方法》YD/T 1429
- 78 《通信局(站)机房环境条件要求与检测方法》YD/T 1821
- 79 《基于公众电信网的联网汽车信息安全技术要求》YD/T3737
- 80 《车联网信息服务 用户个人信息保护要求》YD/T 3746
- 81 《车联网无线通信安全技术指南》YD/T 3750
- 82 《车联网信息服务 数据安全技术要求》YD/T 3751

- 83 《公路桥梁抗风设计规范》 JTG/T 3360-01
- 84 《灯具油漆涂层》 QB 1551
- 85 《无线局域网》 IEEE 802.11
- 86 《水文监测数据通信规约》 SL 651

山东省工程建设标准

城市道路智慧多功能杆建设标准

DB37/T 5247-2023

条文说明

目 次

1 总则	58
2 术语和缩略语	59
2.1 术 语.....	59
2.2 缩略语.....	59
3 基本规定	60
3.1 设计与布置.....	60
3.2 建设与验收.....	60
3.3 管理与维护.....	60
4 前端杆件	61
4.1 杆体设计.....	61
4.3 杆件分类.....	62
5 挂载设备	65
5.1 一般规定.....	65
5.2 充电桩.....	65
5.3 一键呼叫.....	65
5.9 智能照明.....	65
6 杆件布设	66
6.1 布设要求.....	66
6.2 杆件布设应用.....	66
7 配套设计	67
7.2 供配电设计.....	67
7.3 管道设计.....	67
8 管理平台与通信	68

8.1 一般规定.....	68
9 施工与验收.....	69
9.3 设备安装.....	69
9.4 工程验收.....	69

1 总则

1.0.1 为贯彻落实《山东省“十四五”数字强省建设规划》，实现全方位打造数字强省目标，加快推进全省数字基础设施建设，根据山东省人民政府办公厅发布的《关于山东省数字基础设施建设的指导意见》，制定本标准，以规范我省城市道路智慧多功能杆规划、设计、建设、验收和运营维护。

1.0.2 本标准适用于山东省城市道路新建、改扩建智慧多功能杆的设计、建设、验收、维护与管理。在技术要求相同的其他地区及居住区、广场、步行街、公园、景区等区域智慧多功能杆的建设也可参照执行。

2 术语和缩略语

2.1 术 语

本标准中的术语和定义,根据《智慧城市 智慧多功能杆 服务功能与运行管理规范》GB/T 40994,并参照深圳、上海、济南等地方标准确定。

2.2 缩略语

本标准条文、图、表中出现的专业符号,统一在此文字表述。

3 基本规定

3.1 设计与布置

3.1.1 结合当前应用情况，智慧多功能杆一般可承载智能照明、移动通信、数据采集、交通管理等主要功能。在规划设计时，可根据应用场景选择杆件并配置功能，也可根据实际情况增加未提及的必要功能。

3.1.2~3.1.12 明确了城市道路智慧多功能杆设计、布置的基本原则和要求，杆体、附属设施和挂载设备等的建设和安装要求，不得侵入道路建筑限界。

3.2 施工与验收

3.2.1~3.2.2 提出城市道路智慧多功能杆施工和验收的基本要求，挂载设备应符合相关领域法律、法规和规范要求。

3.3 管理与维护

3.3.1~3.3.2 提出城市道路智慧多功能杆在设备、系统选择和运营管理方面的基本要求。

4 前端杆件

4.1 杆体设计

4.1.1 杆体上应根据功能需求预留接口，可通过挂载设备扩展新的功能。

1 设备舱包括挂载设备的控制箱，可分舱集成配电、通信、防雷和接地等功能模块，包括智能电源、边缘计算网关等；

2 横臂与立柱连接节点应符合结构计算假定，并应满足承载力极限状态要求，保证被连接构件的连续性和安全性。

4.1.2 设备舱位于下立杆内时，为杆体与设备舱组合设计；设备舱在杆体外侧单独设置时为分离设计，位于立杆上时应满足距地面净高 2.5m 要求。杆体截面形式及壁厚应充分结合当地钢结构加工企业的生产能力确定。

4.1.3 杆体高度应同时满足城市道路建筑限界的相关要求，竖向及水平向构件不应侵占道路建筑限界。该条款中所要求的高度如需突破，需另做专项论证，并通过相关功能对应的行业部门批准。

4.1.4 智慧多功能杆如使用本标准未提及的其他材料，应按该种材料的行业规范要求执行。

3 钢构件防腐应根据建设地的环境类别，确定大气环境腐蚀作用类别；根据防护层使用年限合理选择防腐涂装层最小厚度；采用单一热浸镀锌处理时，热浸镀锌量应满足以下规定：

- 1) 标志底板、滑槽、立柱、横梁、法兰盘等大型构件，其镀锌量不低于 600g/m^2 ；
- 2) 抱箍、紧固件等小型构件，其镀锌量不低于 350g/m^2 ；

3) 设备舱附属构件应采用热浸锌进行防腐处理，根据需要可再喷漆或喷塑。热浸镀锌应符合现行国家标准《金属覆盖层钢铁制件热浸镀锌层技术要求及试验方法》GB/T 13912 要求，喷漆、喷塑应分别符合现行行业标准《灯具油漆涂层》QB 1551、《公路交通安全设施质量检验抽样方法》JT/T 495 中的相关规定。

4.1.5 杆体载荷要求

1 该条款使用年限要求参考现行国家标准《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068 中相关规定；

5 水平方向面积较大时，雪荷载设计值可根据现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的要求计算。

4.1.6 基础要求

6 基础混凝土强度应根据地勘报告确定，当场地腐蚀性较强时，应进行耐久性设计，并采取相应防护措施。杆件基础地基承载力特征值应根据设计文件要求确定，不应小于 120kPa。

4.3 杆件分类

4.3.1 各类杆件的挂载设备、设置位置、杆件类型可参考以下规定：

A 类杆

1) 挂载设备：主要挂载路灯、机动车信号灯，可挂载通信基站、监控、行人和非机动车信号灯、路名牌、限制速度等小型标志、信息屏等；

2) 设置位置：交叉口出口道，距交叉口进口道停止线 50m 范围内，困难条件下结合实际情况适当调整，但不应影响信号灯识别、电子警察执法等；

3) 主要挂载设备说明：机动车信号灯宜采用圆盘灯与方向指示灯组合设置；

4) 杆件类型：单横臂杆。T 形交叉口可结合实际采用直杆、双横臂杆等。

B 类杆

1) 挂载设备：主要挂载路灯、电子警察、交通执法设备标志，可挂载通信基站、安防监控、小型标志、信息屏、监测设备等；

2) 设置位置：交叉口进口道停止线上游 20m~24m，困难条件下 16m~28m；

3) 主要挂载设备说明：电子警察包括反向卡口、摄像头、补光灯、闪光灯等；电子警察和安防监控，需配合辅助标志联合使用；T 形、Y 形、相交道路车行道宽度均小于等于 20m 的十字形等小型交叉口，监控数量不应少于 1 处；多叉形、错位、环形、相交道路至少一条道路车行道宽度大于 20m 的十字形等大型或复杂交叉口，监控数量不应少于 2 处；

4) 杆件类型：单横臂杆。

C 类杆

- 1) 挂载设备：主要挂载路灯、车道行驶方向标志，可挂载通信基站、监控、小型标志、信息屏、监测设备等；
- 2) 设置位置：设于交叉口进口道导向车道的起点附近，可与电子警车合并设置；
- 3) 主要挂载设备说明：车道分向行驶标志应根据车道数、车道功能确定；
- 4) 杆件类型：单横臂杆。当进口车行道宽度大、不利于横臂结构安全时，车道分向行驶标志可设置为整体式，或根据结构验算采用龙门式杆件。

D 类杆

- 1) 挂载设备：主要挂载路灯、大/中型指路标志，可挂载通信基站、监控、小型标志、信息屏、监测设备等；
- 2) 设置位置：设于交叉口进口道起点附近，位于 B 类、C 类杆上游；
- 3) 主要挂载设备说明：大/中型指路标志应根据现行国家标准《城市道路交通标志和标线设置规范》GB 51038 确定；
- 4) 杆件类型：根据结构验算情况采用 2 横臂杆或 3 横臂杆。

E 类杆

- 1) 挂载设备：主要搭载路灯、小型交通标志、安防监控或违停抓拍，可挂载通信基站、监测设备、信息发布等；
- 2) 设置位置：小型交通标志设于需要进行交通提示、警示、禁令等路段；安防监控设于学校、重要机构、商场、商业街等有需要的重点出入口、人流和车流密集位置，公交车站处监控距登车点约 15m~20m，设于公交站站尾；当道路标准段禁止违法停车时，应于道路标准段间距 150m~200m 设违停抓拍及禁止停车标志；
- 3) 主要挂载设备说明：安防监控、禁停抓拍采用满足要求的摄像机，并需在立杆上设配套标志联合使用；
- 4) 杆件类型：倒 L 杆，横杆长宜为 3m~6m，根据实际功能需要确定。

F 类杆

- 1) 挂载设备：主要挂载路灯，可挂载通信基站、行人信号灯、小型标志、信息屏等；
- 2) 设置位置：设于道路标准段，当存在行人过街需求时，行人信号灯与路灯合杆设置，小型标志及其他设施根据规范和需求在合适位置合杆设置；
- 3) 主要搭载设备说明：各类挂载设备合并设于立杆；

4) 杆件类型：立杆。

G 类杆

1) 挂载设备：主要挂载信息发布、照明、监控、5G 基站等；

2) 设置位置：根据管理需要设置于公园、景观区、居住小区等内部；

3) 主要挂载设备说明：挂载设备需满足信息发布、照明等特定的管理和服务功能需求；

4) 杆件类型：根据环境和景观需要选择。

5 挂载设备

5.1 一般规定

5.1.5 智慧多功能杆挂载设备的配置，应与工程建设地点和功能需求、周边规划等相对应，按照合理经济、适度超前的原则，确定挂载设备的配置情况。本表中场景和设备的选择作为参考。

5.2 充电桩

5.2.1 本条文仅适用于电动汽车整车充电桩的设计。交流充电桩用于慢充场景，宜在智慧多功能杆的设备舱采用壁挂式或嵌入式安装；直流充电桩用于快充场景，宜采用独立的一体柜落地安装方式。充电桩设备必须是经国家主管部门认定的鉴定机构鉴定合格的产品，积极稳妥地采用新技术、新设备、新材料，不得采用国家已公布的淘汰产品。

5.2.2 交、直流充电桩的设置原则，应遵循山东省或各市颁布的公共停车位（场）电动汽车充电桩设置要求。

5.3 一键呼叫

5.3.1 一键呼叫功能应在工程建设地点具有安防或城市管理统一平台的基础上设置。

5.9 智能照明

5.9.1 新建、扩建和改建的城市道路及与道路相关场所的照明设计，应参照现行行业标准《城市道路照明设计标准》CJJ 45，本标准仅对智慧多功能杆上照明单元的智能控制部分作出要求。

6 杆件布设

6.1 布设要求

6.1.2 由于智慧多功能杆挂载设备较多，因此应在设计阶段征求公安、城管、交通、电信等产权部门的意见及需求，并依据各类挂载单元的现行国家和行业标准设置智慧多功能杆。

6.2 杆件布设应用

6.2.2 附录 B 中包含了不同类型横断面下的杆件布置示例，附录 C 中包含了交叉口及路段的杆件布置示例，在实际设计中可参照实施。遇特殊情况下，如分隔带或路侧无杆件布设条件时，应在保证相关设备功能且不对周边环境造成不利影响的前提下合理确定布设位置。

7 配套设计

7.2 供配电设计

7.2.2 应根据挂载设备的最大功耗核算智慧多功能杆的用电负荷，并应适当考虑冗余，满足后期增容需求。

7.3 管道设计

7.3.3 智慧多功能杆配套保护管应根据道路等级及搭载单元数量合理确定，并适当留有余量，满足可持续增容需求。

7.3.6 线缆敷设满足国家相关规范规定的同时，也应符合下列要求：

- 1 新建或改扩建道路应单独建设交通设施管道与通信管道，且电缆与光缆应分孔穿缆；
- 2 交通设施光缆与电缆沿路单侧或双侧敷设应符合当地交通管理部门的要求；
- 3 交通管道端部应与交叉或衔接道路的现状管道经接线井连接。

8 管理平台与通信

8.1 一般规定

8.1.2 一个智慧多功能杆系统面临多个运营对象，运营管理区别于设备运维，更关注流量、信息等内容，宜根据不同情况进行多样性和多元化的考虑。

9 施工与验收

9.3 设备安装

9.3.1 本条规定了搭载单元的安装应符合相关的现行国家和行业标准规范，并应符合要求的内容。

9.4 工程验收

本节规定了验收应符合的要求及流程、验收前检验、通电测试检验、功能检验等。规定了基本的工程验收技术文件组成，各子系统的其他特殊要求详见各章节的相关规定；所列工程验收内容是各系统在验收时应进行认真查验的内容，但不限于此。