

北京建筑节能与环境工程协会 团体标准

T/BEEA 002—2022

居住区智慧多功能杆系统 应用技术规程

**Technical specification for the technology
application of intelligent
multi-functional pole system in residential areas**

2022-01-18 发布

2022-05-01 实施

北京建筑节能与环境工程协会

发布

团体标准

居住区智慧多功能杆系统技术规程
Technical specification for the technology
application of intelligent
multi-functional pole system in residential areas

T/BEEA 002—2022

批准单位：北京建筑节能与环境工程协会

施行日期：2022年05月01日

2022 北京

关于发布工程建设团体标准 《居住区智慧多功能杆系统技术规程》的通知

各有关建设工程项目的建设、科研、设计、施工、监理、建筑部品部件生产单位：

为了规范居住区智慧多功能杆系统设计、施工、验收、运行、维护和管理，保证工程质量，北京建筑节能与环境工程协会组织有关方面完成了《居住区智慧多功能杆系统技术规程》（标准编号：T/BEEA 002—2022）工程建设团体标准的制定工作，现予以发布。

北京建筑节能与环境工程协会

2022年1月18日

前 言

根据北京建筑节能与环境工程协会 2019 年 9 月 19 日发布的《第三批协会团体标准立项的通知》要求，《居住区智慧多功能杆系统应用技术规程》编制组经过广泛调查研究，认真总结实践经验，参考国内外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程共分七章和 5 个附录，主要技术内容包括：总则、术语、基本规定、设计、施工、验收、运行与维护。

本规程由北京建筑节能与环境工程协会智慧城市与绿色照明分会负责管理，由中天伟业（北京）工程技术有限公司负责具体技术内容的解释。本规程在执行过程中，如发现需要修改和补充之处，请将意见和有关资料寄送至解释单位（地址：北京市西城区南礼士路头条三号；联系电话：010-88018988；邮政编码：100045）。

主编单位：中天伟业（北京）建筑设计事务所有限公司
北京建筑节能与环境工程协会
智慧城市与绿色照明专业委员会

参编单位：北京市住房和城乡建设科学技术研究所
中天伟业（北京）工程技术有限公司
中智德智慧物联科技有限公司
中天伟业（北京）建筑机电设计事务所有限公司
广东省半导体照明产业联合创新中心
深圳市智慧杆产业促进会

深圳市粤大明智慧照明科技有限公司

深圳市洲明科技股份有限公司

中天伟业（北京）结构设计事务所有限公司

北京希地环球建设工程顾问有限公司

主要起草人：薛世勇 徐俊芳 王会粉 张桂春

裴景儒 眭世荣 杨成敏 王海龙

王月琴 陈艳玲 赵 扬

主要审查人：潘书舟 梁传志 张永刚 李炎锋

郭梁雨

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	5
4	设计	10
4.1	一般规定	10
4.2	杆体系统设计	11
4.3	安全要求	16
4.4	工程设计	18
5	施工	22
5.1	一般规定	22
5.2	地基基础施工	22
5.3	管线敷设	23
5.4	设备安装	25
6	验收	27
6.1	一般规定	27
6.2	验收内容	27
7	运行与维护	31
7.1	系统运行	31
7.2	系统管理	33
7.3	系统维护	35
附录 A	智慧多功能杆系统设计要求	38
附录 B	维护流程	42
附录 C	维护内容	43

T/BCMA 002—2021

附录 D 维护设备	45
附录 E 挂载设备维护方法	47
本规程用词说明	52
引用标准名录	53
附：条文说明	56

Contents

1	General provisions	1
2	Terms	2
3	Basic Requirements	5
4	Design	10
4.1	General provisions	10
4.2	Pole system design	11
4.3	Safety requirements	16
4.4	Engineering design	18
5	Construction	22
5.1	General provisions	22
5.2	Foundation construction	22
5.3	Pipeline laying	23
5.4	Equipment installation	25
6	Check before acceptance	27
6.1	General provisions	27
6.2	Acceptance content	27
7	Operation and maintenance	31
7.1	System operation	31
7.2	System management	33
7.3	System maintenance	35
	Appendix A Design requirements of intelligent streetlight system	38
	Appendix B Maintenance process	42
	Appendix C Maintenance content	43

T/BCMA 002—2021

Appendix D Maintenance equipment·····	45
Appendix E Maintenance method of mounting equipment·····	47
Explanation of Wording in This Specification·····	52
List of quoted standards·····	53
Explanatory notes·····	56

1 总 则

1.0.1 为了规范居住区中智慧多功能杆系统设计、施工、验收、运行、维护和管理，遵循使用安全、经济合理、技术先进原则，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于居住区智慧多功能杆系统建设和改造。

1.0.3 居住区智慧多功能杆系统建设和改造应符合本规程要求外，尚应符合国家及行业现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 智慧多功能杆系统 intelligent multi-functional pole system

以智慧多功能杆为载体，通过挂载各类设备提供智能照明、移动通信、小区监测、交通管理、信息交互和小区公共服务等功能，并可通过管理平台远程监测、管理、校时、控制、发布信息的系统。

2.0.2 通信协议 communication protocol

通信参与相关方对数据传送控制的一种约定。约定中包括对数据格式，同步方式、传送速度、传送步骤、数字校验方式以及控制字符定义等问题做出统一规定，供通信双方共同遵守。

2.0.3 智能照明 intelligent lighting

利用物联网技术、有线/无线通信技术、电力载波通信技术、嵌入式计算机智能化信息处理，通过节能控制等技术组成的分布式照明控制系统，实现对照明设备的智能化控制。

2.0.4 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、人工智能等）有效地综合运用于交通运输和服务控制，加强车辆、道路、使用者三者之间的融通，达到保障安全、提高效率、改善环境、节约能源的综合运输系统。

2.0.5 移动通信 mobile communication

通过 3G 基站、4G 基站、5G 基站等软硬件设备实现的移动用户与固定点用户之间或移动用户之间的通信方式。

2.0.6 一键呼叫 one key call

用于快速传递报警信息的一键式紧急按键设备。

2.0.7 微基站 micro base station

将所有的设备浓缩在一个小型机箱内，方便安装的微型化基站。

2.0.8 公共 WIFI public WIFI

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。

2.0.9 公共广播 public broadcasting

通过挂载广播系统按区域和功能提供能远程控制播放内容的音频广播，如政府公告、应急指挥信息等。

2.0.10 信息发布与交互 information release and interaction

通过挂载显示屏或触摸屏远程统一管理发布信息的操作交互，如电动车充电、信息查询、异常天气警报、公益广告、天气情况、环境信息等。

2.0.11 环境监测 environmental monitoring

通过传感器对温度、湿度、风向、风速、降雨量、气压、扬尘、PM2.5、PM10、能见度、二氧化碳、二氧化硫、臭氧、噪声、紫外辐射等环境参数，进行采集、传输、存贮、处理的全过程。

2.0.12 资产管理 asset management

通过集成诸如射频识别（RFID）阅读头和标签卡等模块，利用射频信号自动识别目标对象并读写相关数据，无需识别系统与特定目标之间接触，可实现井盖、市政设施等的监控，辅助日常巡检工作。

T/BCMA 002—2021

2.0.13 智能网关 intelligent gateway

系统实现信息采集、信息输入、信息输出、集中控制、远程控制、联动控制，感知网络接入、异常网络互通和通信数据标准化的装置。

2.0.14 管理平台 management platform

对智慧多功能杆系统的相关配置和设备进行管理、控制、运行监测、数据运维的软件管理系统。

2.0.15 可信计算 trusted computing TC

在计算和通信系统中广泛使用基于硬件安全模块支持下的可信计算平台，以提高系统整体的安全性。

2.0.16 居住区 residential area

城市中住宅建筑相对集中布局的地区。

3 基本规定

3.0.1 居住区智慧多功能杆系统的建设与改造，应坚持以人为本的基本原则，遵循经济、安全、绿色、美观、适用的建设方针。

3.0.2 本规程居住区的分级按照现行国家标准《城市居住区规划设计标准》GB 50180 中的原则划分，分级控制规模见表 3.0.2。

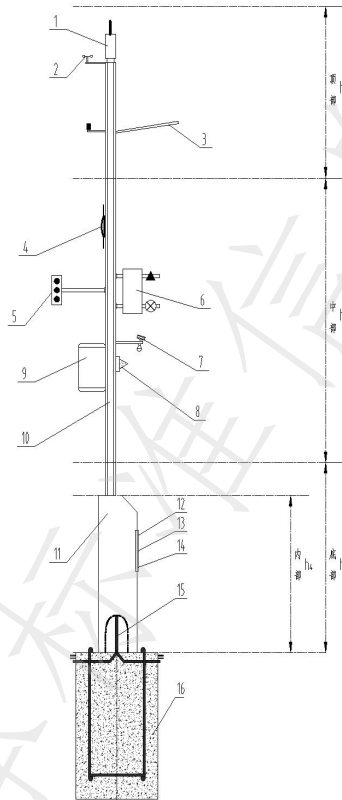
表 3.0.2 居住区分级控制规模

居住区分级	超大居住区	大型居住区	中型居住区	小型居住区
占地面积 (ha)	50~100	11~45	5~10	≤4

3.0.3 智慧多功能杆系统应由硬件系统和软件系统组成。

3.0.4 智慧多功能杆硬件系统应由底座、杆体、挂载设备和配套设施等组成。硬件系统应根据实际应用场景和需要进行选择，典型智慧多功能杆硬件系统组成示意图见图 3.0.4，并应符合下列规定：

- 1 杆体应由杆、悬臂等部分组成；
- 2 底座是支撑杆体的结构部件，应可集成配电、通信、防雷、接地等单元；
- 3 挂载设备应由各类功能设备组成，包括智能照明设备、视频采集设备、移动通信设备（基站）、公共 WiFi 设备、公共广播设备、气象环境检测设备、一键呼叫设备、信息发布屏、充电设备、网关模块、电源模块、防雷模块等；
- 4 配套设备应是满足智慧多功能杆系统的正常使用而配套建设的各种服务性设施，如浸水传感器、倾斜传感器、电力管线、通信管线等。



- 1—移动通信设备； 2—气象环境监测； 3—智能照明；
 4—公共 WIFI； 5—交通信号灯； 6—交通指示；
 7—视频采集； 8—公共广播； 9—信息发布屏；
 10—杆体； 11—底座（底座内部集成配电、通讯、防雷等单元）；
 12—多媒体交互终端；
 13—一键呼叫； 14—充电设备； 15—PVC 管或碳素波纹管；
 16—C30 现浇混凝土

图 3.0.4 典型智慧多功能杆硬件系统组成

3.0.5 智慧多功能杆软件系统应是感知交互层、网络传输层、数据支撑层和业务应用层数据和指令的集合，形成管理平台软件系统。

3.0.6 智慧多功能杆系统宜通过配置支持多种接口的网关或路由接入各类设备，提供智能照明、智能交通、移动通信基站、视频采集、公共 WIFI、公共广播、环境监测、一键呼叫、信息发布、充电设备、太阳能或风能装置等功能。

3.0.7 智慧多功能杆系统主要功能应符合表 3.0.7 的要求。

表 3.0.7 智慧多功能杆系统主要功能

序号	功能	说明
1	智能照明	智能调光, 灯光故障报警, 灯光技术性能数据检测和智能分析
2	智能交通	交通指示、交通监控、信号控制、智能驾驶(包括路径诱导、停车诱导、车联网平台等)
3	移动通信基站	用于通信网络覆盖(运营商主导), 包括 4G 或 5G 的微基站
4	视频采集	联网监控、图像识别、公共安全
5	公共 WIFI	无线 WIFI
6	公共广播	语音通告、紧急通知
7	环境监测	风速风向、温湿度、噪声、亮度、PM2.5、PM10、二氧化硫、一氧化碳、二氧化氮、臭氧等各类环境数据实时采集
8	一键呼叫	一键呼叫及对讲
9	信息发布	公益信息发布、信息查询与互动、广告发布
10	充电设备	手机充电、电动汽车充电
11	太阳能或风能装置	结合现场能源特点, 加设太阳能或风能发电装置

3.0.8 智慧多功能杆系统的功能选择宜符合下列规定:

1 智慧多功能杆系统在满足道路照明标准的前提下, 可按实际需要进行选择和挂载设备;

2 智慧多功能杆系统布设应兼顾经济、安全、美观、适用等因素根据不同场景进行选择, 不同规模居住区场景的智慧多功能杆系统功能选择应符合表 3.0.8 的规定。

表 3.0.8 不同规模的居住区选择不同功能的智慧多功能杆系统建议

居住区规模	超大型居住区						
	大型居住区						
	中型居住区						
	小型居住区						
布设场景 系统功能	主干道	次干路	支路	小区路	广场 停车场	学校 公园	商业 步行街
智能照明	●	●	●	●	●	●	●
智能交通	○	○	○	○	○	○	○
移动通信基站	○	○	○	○	○	○	○
视频采集	○	○	○	○	○	○	○
公共 WIFI	●	●	●	●	●	●	●
公共广播	○	○	○	○	○	○	○
环境监测	○	○	○	○	○	○	○
一键呼叫	○	○	○	○	○	×	×
信息发布	×	○	○	○	○	○	○
充电设备	○	○	○	○	○	○	○
太阳能或 风能装置	×	×	○	○	○	○	○
智能照明	○	○	○	○	○	○	○
智能交通	●	●	●	●	●	●	●
移动通信基站	○	○	○	○	○	○	○

注：●为须选项 ○为可选项 ×为不可选项

4 设计

4.1 一般规定

4.1.1 智慧多功能杆系统设计应参考现有道路灯杆设计和设备工作环境、安装空间、承重、整体安全性、稳定性等因素，并应符合国家、地方现行标准《城市道路照明设计标准》CJJ 45、《LED道路照明工程技术规范》DB44/T 1898 和《信息技术设备的安全》GB 4943 的相关规定。

4.1.2 智慧多功能杆系统设计还应符合现行行业标准《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ 89 的相关规定，并应符合下列规定：

- 1 应预留设备安装空间，预留杆柱内部穿线空间；
- 2 应预留配套传输线缆位置；
- 3 设备连接件设计应具备灵活性；
- 4 构造形式适应批量大规模制造生产要求。

4.1.3 智慧多功能杆系统的照明要求应符合现行行业标准《城市道路照明设计标准》CJJ45 的相关规定。

4.1.4 智慧多功能杆系统应具备互联互通的能力，系统运行过程中产生的数据及挂载设备采集的数据应提供标准接口访问。

4.1.5 灯杆设计高度宜包含 4m-15m 全系列，满足居住区市政道路照明、居住区道路照明等不同场景需求。

4.1.6 灯具及其附属装置的选择应符合现行行业标准《城市道路照明设计标准》CJJ45 的相关规定。

4.2 杆体系统设计

4.2.1 智慧多功能杆设计应符合杆体强度要求，并应符合下列规定：

1 挂载的顺序宜符合下列规定：

- 1) 感知设备、摄像头、通信基站、WIFI 基站宜安装在灯杆的顶部位置；
- 2) 显示屏、广播设备宜安装在灯杆的中部位置；
- 3) 充电设备、物体识别设备、一键呼叫设备宜安装在灯杆的底部位置。

4) 挂载设备的尺寸宜与路灯整体协调一致。

2 杆壁厚度设计应符合杆体强度要求；

3 为满足杆体扩展功能的需要，杆体应预留孔洞；

4 杆体内部分仓设计应具备各子系统不能相互影响和防电磁干扰的功能，应符合现行国家标准《变压器、电抗器、电源装置及其组合的安全电磁兼容（EMC）要求》GB/T 21419 和《低压直流电源第 3 部分：电磁兼容性（EMC）》GB/T 21560.3 的有关规定；

5 灯杆材质采用碳素结构钢、低合金结构钢或不锈钢时，钢材性能应符合现行国家标准《优质碳素结构钢》GB/T 699、《碳素钢结构》GB/T 700、《低合金高强度结构钢》GB/T 1591 和《不锈钢棒》GB/T 1220 的相关规定。采用新型材料时，应符合稳定性要求和相应的标准规定。

4.2.2 挂载设备的总重量应小于杆体荷载，参考附录 A.1。

4.2.3 挂载设备的功耗应小于电源的载荷容量，应符合安全用电

要求。

4.2.4 挂载设备的安装位置应保证各设备运行时的数据采集和数据传输的准确度。

4.2.5 智慧多功能杆系统的智能照明设备与管理设备应符合下列规定：

1 智能照明设备的设计应符合现行行业标准《城市道路照明设计标准》CJJ 45 和《城市照明自动控制系统技术规范》CJJ/T 227 的相关规定；

2 智能照明设备的性能应符合现行国家标准《道路与街路照明灯具性能要求》GB/T 24827、《灯具性能第 2-1 部分:LED 灯具特殊要求》GB/T 31897.201 和《灯具性能第 1 部分：一般要求》GB/T 31897.1 的规定；

3 照明设备应采用控制眩光的截光型或半截光型灯具，不宜采用非截光型灯具。智能照明设备应采用耐腐蚀性能好的灯具；

4 智慧多功能杆系统智能管理设备应符合表 4.2.5 的要求。

表 4.2.5 智能管理设备主要性能参数

设备类别	性能	参数
智能 管理 设备	控制延时	≤10s
	输入/输出电压	200-240Vac 或 200-336Vdc
	工作频率	47Hz~63Hz
	调光模式	0~100%调压调光
	调光精度	±3%

4.2.6 移动通信设备（基站）设计宜符合下列规定：

1 移动通信设备（基站）应符合现行行业标准《通信线路工程设计规范》YD 5102 的规定；

2 移动通信设备（基站）宜安装在智慧多功能杆顶部的杆顶仓内，基站杆顶仓宜采用圆桶型或三角桶型；

3 应通过法兰盘结构与基站杆顶仓连接，应能支持 360°水平转动调角；

4 杆体设计应考虑基站杆顶仓能承受的风载荷影响；

5 移动通信设备（基站）的杆顶仓外罩应采用非金属材料避免信号屏蔽，且应开孔保证散热；

6 基站杆顶仓颜色宜与灯杆主体颜色保持一致，杆顶仓应进行防水设计，预留出线口，并预留接地端子；

7 移动通信设备（基站）参数应符合表 4.2.6 的要求。

表 4.2.6 移动通信设备基站参数

杆体高度 (m)	最大使用平台数 (层)	总承重 (kg/杆)	用电功耗 (W)	杆体基本要求		
				杆体直径 (顶部-底部) (mm)	材质	壁厚 (mm)
15~30	3	≤270	≤3600	≥450	Q235、Q345、 Q420、高强度 合金材料	≥5
≤15	2	≤180	≤2400	≤450		
	1	≤90	≤1200			

4.2.7 系统通信设计应符合下列规定：

1 传输设计应符合下列规定：

1) 有线传输应采用光纤、电力线载波、以太网、专用总线（LonWorks）等方式；

T/BCMA 002—2021

2) 无线传输应采用 3G、4G、5G、低功耗局域网 (LoRa)、蜂窝窄带物联网 (NB-IoT)、低功耗局域网 (ZigBee)、全球互通微波 (WiMAX) 等方式。

2 组网设计应符合下列规定:

1) 当组网采用三层架构时,管理平台应通过网络把指令发给集中控制器,集中控制器再通过无线或有线协议控制路灯;

2) 当组网采用两层架构时,管理平台应通过无线网络直接将指令发送到每盏路灯;

3) 灯杆上安装的挂载设备应通过光纤网络、IP 微波、以太网、无线网等网络将数据通过交换机、路由器、防火墙等传输设备传送到管理平台。

3 通信方式设计应符合下列规定:

1) 管理平台与智慧多功能杆系统应采用基于传输控制协议或互联网协议 (TCP/IP) 进行通信,各设备应采用所属行业标准通信协议;

2) 智慧多功能杆系统单元或各设备的通信地址应进行统一规划,具体地址的分配应按照设计的分配原则进行划分;

3) 通信方式应采用管理平台呼叫各设备并下发命令,等待各设备应答的平台—设备工作模式;

4) 各设备在接收到管理平台的请求命令后,应对命令进行判断并做出正确响应。

4 通信报文设计应符合下列规定:

1) 报文应包含设备识别码、时间、报文类型等基础内容,并应采用统一的数据格式;

2) 下行报文应是由管理平台向各设备发送的控制指令消息;

3) 上行报文应是由各设备管理平台发送的实时监测数据。

4.2.8 视频采集设备应符合现行国家标准《公共安全视频监控数字视音频编解码技术要求》GB 25724 的要求，视频采集设备的控制、传输流程和协议接口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 的规定。设备宜支持迷你存储器（MicroSD）卡，支持可扩展外置拾音器接口。

4.2.9 环境监测设备的性能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 的规定。设备接口可采用标准网口 RJ45，通用接口可采用 RS 485、RS 422 或 RS 232。

4.2.10 信息发布屏的性能应符合现行行业标准《发光二极管（LED）显示屏通用规范》SJ/T 11141 的要求，显示屏发光面表面应避免使用容易产生反射眩光和光幕反射的材料。通信接口应采用以太网口，视频接口可采用 VGA、HDMI、DVI 或 SDT。

4.2.11 公共广播设备的性能应符合现行国家标准《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 的规定，通信接口应采用以太网口。

4.2.12 充电桩的性能应符合现行国家标准《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 和《电动汽车传导充电系统第 1 部分通用要求》GB/T 18487.1 的相关规定。

4.2.13 智慧多功能杆系统中的各功能模块应具有专属并唯一的标识和编码，并应便于准确定位和识别。

T/BCMA 002—2021

1 编码应符合下列各项规定：

1) 智慧多功能杆系统中的各功能模块的编码之间应具有关联性和逻辑性；

2) 编码在全网和整体系统中应具有唯一性；

3) 应具备简洁实用性、易识别性、可读性；

4) 应采用统一的编码方式。

2 标识应符合下列各项规定：

1) 应在方便阅读的方向进行设置；

2) 标示效果应美观大方，与市容市貌相协调；

3) 编码标志应耐腐蚀，日晒、雨淋、不退色、不污损。

4.3 安全要求

4.3.1 智慧多功能杆系统安全性能宜符合下列规定：

1 抗风性能应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定；

2 智慧多功能杆地基应稳固无异常，在常规风速下智慧多功能杆摇摆幅度不应大于 20cm，在 5 级风情况下摇摆幅度不应大于 60cm；

3 智慧多功能杆在风压标准值作用下的最大应力，应小于材料强度设计值；

4 抗震性能应符合现行国家标准《电力设施抗震设计规范》GB 50260 的规定，抗震烈度应达到 8 度；

5 防水设计和防尘性能应符合现行国家标准《外壳防护等级（IP 代码）》GB 4208-2008 的规定；

6 杆体应接地，宜采用保证底座箱体和人体接触时安全性的

复合材料作为绝缘层；

7 防腐处理应符合下列规定：

1) 智慧多功能杆的金属部件应采用热浸镀锌或热浸镀铝进行防腐处理，应优先考虑热浸镀锌。需要时还可进行喷漆或喷塑；

2) 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 的规定；热浸镀铝应符合《金属覆盖层钢铁制品热浸镀铝技术条件》GB/T 18592 的规定；喷漆应符合现行行业标准《灯具油漆涂层》QB/T 1551 的规定；喷塑应符合现行行业标准《钢门窗粉末静电喷涂涂层技术条件》JG/T 495 的规定。

8 条件允许时，宜安装电子锁防盗；

4.3.2 智慧多功能杆系统应符合下列电气安全规定：

1 弱电系统应具备保护开关，应具有漏电监测和报警功能；

2 防雷接地应符合现行行业标准《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；

3 安装高度在 15m 以上的装置，应按现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的规定配置防雷装置；

4 照明设备应和其它设备区别走线；

5 杆体底部箱体应容纳控制和信息设备，并应进行分仓设计，强弱电设备和线路应分仓安置；

6 杆体内强弱电走线设计应保证独立，互不干扰，并应符合下列规定：

1) 应采用防止外界电磁干扰和设备寄生耦合干扰的接地方式；

2) 电源线和通信线缆应隔离铺设；

3) 应对关键设备和磁介质实施电磁屏蔽。

4.3.3 智慧多功能杆系统应符合下列通信安全规定：

1 信息传输的安全性和使用保密性应符合信息安全等级保护二级的要求；

2 显示屏等特殊的信息传播设备应采用断网离线式操作；

3 应在网络边界部署访问控制设备，并应启用访问控制功能，应对挂载设备实行身份认证和绑定；

4 应具备对数据传输过程中数据完整性监测的功能，并应采用加密或其他保护措施实现数据存储的保密性。

4.3.4 智慧多功能杆系统应符合下列信息安全规定：

1 建设要求应符合现行国家标准《信息系统安全等级保护基本要求》GB/T 22239 规定，并应达到信息安全等级保护等级二级以上；

2 管理要求应符合现行国家标准《信息安全技术信息系统安全管理要求》GB/T 20269 与《信息安全技术信息系统安全工程管理要求》GB/T 20282 中通用要求与工程规定的规定；

3 网络要求应符合现行国家标准《信息安全技术网络基础安全技术要求》GB/T 20270 及《信息技术安全技术 IT 网络安全》GB/T 25068 的规定；

4 采用的商用密码产品的品种和型号应经国家密码管理局批准，不应使用未经认证产品；

5 应采用可提高系统整体安全性的可信计算等先进信息安全技术及产品。

4.4 工程设计

4.4.1 智慧多功能杆系统的布设应符合下列规定：

1 应根据各挂载设备的有效覆盖范围，结合用户和业务的需求，合理选择杆体布设点位；

2 杆体应平均分布，天线高度应满足覆盖需求，应与周边的站点基本保持一致；

3 杆体和挂载设备不应侵入道路建筑界限，应满足与公共基础设施的最小安全距离；

4 杆体布设点位应符合现行行业标准《通信工程建设环境保护技术暂行规定》YD 5039 的规定。具备充电功能的智慧多功能杆布设点位，应符合小区电力系统电网规划要求；

5 杆体各挂载设备的性能应满足主管部门的需求；

6 杆体布设应满足应用场景需求，杆体间距应按表 4.4.1-1 设置。

表 4.4.1-1 杆体间距范围

应用场景	间距范围
超大型居住区内的主干路	30m~50m
超大型、大、中型居住区内的次干路	30m~50m
大、中型居住区内的支路	30m~50m
居住区道路	20m~30m

7 照明灯具的安装高度、间距应符合表 4.4.1-2 的要求，并应符合现行行业标准《城市道路照明设计标准》CJJ 45 的规定。

表 4.4.1-2 照明灯具安装高度和间距要求值

配光类型 高度、间距 布置方式	截光型灯具		半截光型灯具		非截光型灯具	
	安装 高度 H	间距 S	安装 高度 H	间距 S	安装 高度 H	间距 S
单侧布置	$H \geq W$	$S \leq 3H$	$H \geq 1.2W$	$S \leq 3.5H$	$H \geq 1.4W$	$S \leq 4H$
双侧交错布置	$H \geq 0.7W$	$S \leq 3H$	$H \geq 0.8W$	$S \leq 3.5H$	$H \geq 0.9W$	$S \leq 4H$
双侧对称布置	$H \geq 0.5W$	$S \leq 3H$	$H \geq 0.6W$	$S \leq 3.5H$	$H \geq 0.7W$	$S \leq 4H$

注：“W”为道路的宽度。

4.4.2 智慧多功能杆系统供电设计应符合下列规定：

1 为保障居住区照明，智慧多功能杆系统中的路灯系统宜设计单独供电回路，挂载设备可根据实际用电需求设计供电回路。

设备供电要求可按附录 A.2 设计；

2 智慧多功能杆系统的用电总负荷设计应综合考虑各挂载设备的用电负荷。各设备用电负荷参考附录 A.3；

3 智慧多功能杆系统可选择向信息化设备供电的内装电源，可利用原路灯电路夜间向内置电源充电；

4 挂载设备包含充电桩时，宜根据充电桩所需电负荷和安装环境设计：

1) 慢充：充电桩需 7000W 的电负荷，全部满载的负荷在 8500W，单桩用电负载宜按照不低于 8500W 设计；

2) 快充：充电桩需 15kW-120kW 或更高用电负荷，单桩用电负载宜按照不低于 120kW 设计。

5 挂载设备不包含充电桩时，供电要求应符合现行行业标准《城市道路照明设计标准》CJJ 45 的相关规定；

6 供电方式宜采用浮地隔离的直流供电；

7 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。

4.4.3 地基基础设计前，设计人员应根据具体工程的地质条件、结构类型以及地基在长期荷载作用下的工作形状，综合考虑结构类型、材料情况与施工条件等因素，确定设计方案及施工方案。

4.4.4 地基基础设计应符合国家现行标准《工程测量规范》GB 50026、《建筑地基基础设计规范》GB 50007 和《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ 89 的规定。

4.4.5 当地基基础设计深度大于等于 2m 时，应对地基进行岩土勘探和评价分析。

5 施 工

5.1 一般规定

- 5.1.1** 工程施工应符合国家现行的关于工程质量的法律、法规、技术标准和规范的有关规定。
- 5.1.2** 工程施工应符合现行行业标准《安全防范工程程序与要求》GA/T 75 和《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ 89 的规定。
- 5.1.3** 应建立工程安全管理体系和质量管理体系，并应做好施工组织设计。
- 5.1.4** 应按设计文件和施工图施工；变更设计（含工程洽商）时，应按相应程序报审，并经建设、设计、监理单位签证认定后实施。
- 5.1.5** 施工前应进行现场检查，确保施工环境、安全取电、机电设备安装条件满足进场施工要求。在有防爆要求的场所，施工应符合相应防爆规范的要求。
- 5.1.6** 应进行安装材料报验和设备开箱检验，设备所带软件应通过功能测试。
- 5.1.7** 应做好施工（包括隐蔽工程验收）、检验、调试、试运行和变更设计等相关记录。
- 5.1.8** 施工单位在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。

5.2 地基基础施工

- 5.2.1** 地基基础施工前应对现有地下管线进行勘查，地下管线的勘查应避免地基基础碰撞、占压上述管线，应包括下列内容：给

水、排水（雨水、污水、雨污河流）、燃气、电力（高压、低压、路灯、交通设施线）、通信电缆。

5.2.2 地基础础施工中，施工应符合下列规定：

1 应按批准的规划总平面图进行施工，并应严格遵守施工规范；

2 应对工程质量进行全过程控制，对关键工序和特殊工序设质量控制点并进行控制点复测；

3 应对工程质量进行自检、互检、交接检，技术人员应随时进行技术指导，发现问题应及时提出纠正或预防措施并指导整改；质检人员应及时进行检查，严格工序质量控制，经检查上一道工序不合格，不得进入下一道工序；

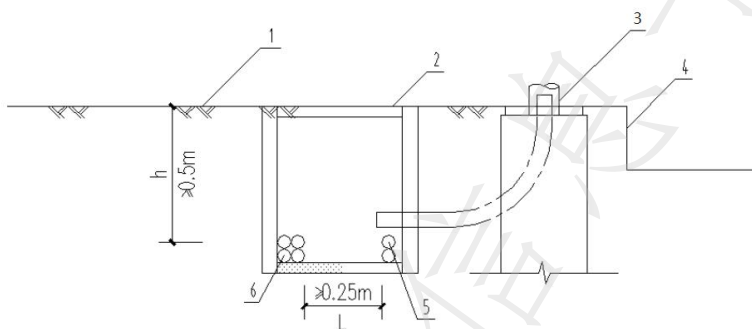
4 应推行先进施工方法和施工机具，提高机械化作业水平。

5.2.3 施工完毕，施工单位应及时清理现场的残留泥渣。

5.3 管线敷设

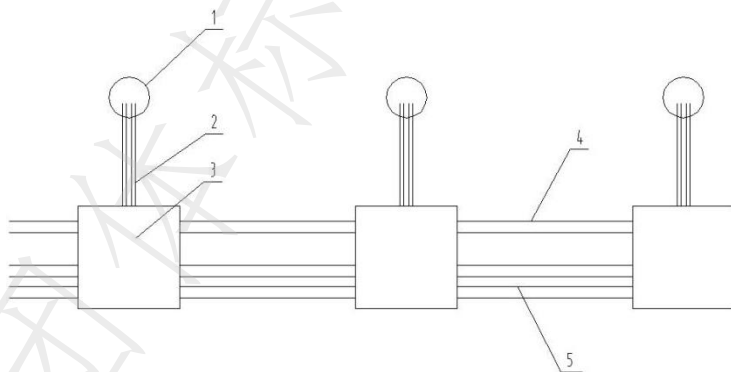
5.3.1 线缆管敷设应符合现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217、《城市工程管线综合规划规范》GB 50289 的相关规定。

5.3.2 线缆应采用保护管敷设；电力和通讯电缆应分别单独穿管敷设；保护管道之间的净距不应小于 0.25m；保护管道连接应牢固，密封良好。保护管道连接及埋设示意图见图 5.3.2-1 和图 5.3.2-2。



1—地面；2—手孔；3—多功能杆；4—路缘石；5—2Φ100 强电管道；
6—4Φ100 弱电管道；L— $\geq 0.25\text{m}$ ；h— $\geq 0.25\text{m}$

图 5.3.2-1 保护管道连接



1—多功能杆；2—4Φ50 管道；3—手孔；4—2Φ100 管道；5—4Φ100 管道

图 5.3.2-2 保护管道埋设

5.3.3 杆体旁应设置接线手孔井，电缆分支接线应在接线井内实施完成。

5.3.4 杆体底部应预留移动通信基站和其它挂载设备的光纤传输

通道，杆体内部光纤应至少预留 12 芯。

5.3.5 供电电路正常运行时，杆末端电压不应低于额定电压的 90%。

5.3.6 智慧多功能杆系统的主管道应采用 2 孔设计方案，1 孔备用；分支管道应采用 1 孔。智慧多功能杆的引入管道宜采用孔径 50 mm 的塑料管道。

5.4 设备安装

5.4.1 挂载设备应避免被树木、桥墩、柱体等物体遮挡。

5.4.2 移动通信基站的安装方式应包括杆体顶部安装、侧面外挂安装、底部内嵌安装等。

5.4.3 安装完成后，杆体及挂载设备应稳固无异常；杆体在常规风速下最高点的位移挠度值不应大于杆体总高度的 1/40。

5.4.4 挂载设备安装位置宜按表 5.4.4 确定。

表 5.4.4 挂载设备安装位置

序号	杆体位置	推荐安装设备
1	顶部	智能照明设备、移动通信设备、环境监测设备、移动通信设备（基站）布局需要考虑天线辐射主要方向无金属物体阻挡，满足信号覆盖要求，并且与其它电子设备如摄像头保持一定水平和垂直间距，避免电磁干扰。
2	中部	公共广播设备、信息发布屏、交通信号灯、交通指示牌、视频采集。
3	底部	一键呼叫设备、多媒体交互终端、充电设备（电动汽车充电桩参照嵌入式充电桩的现行标准安装）。
4	内部	配电、通讯、防雷、接地等单元，如物联网关、电源转换设备、光纤盒及通信设备等。

注：视频采集设备、公共 WIFI、交通信号灯等的安装位置可根据实际情况确定。

5.4.5 配电柜安装宜符合下列规定：

- 1 杆体与配电柜宜配套设置，统一安装；
- 2 配电柜宜设置在主要路口或以 500m 为间隔设置；
- 3 配电柜安装时宜设置混凝土基座，基座采用下沉式设置，基座高出道路水平基准线 5cm，基座高度 30cm~50cm 为宜；
- 4 配电柜及相关金属构件的接地应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的规定；
- 5 配电柜宜配备能实时监测配电柜运行状态的智能监管系统；
- 6 配电柜宜安装智能门锁。

6 验收

6.1 一般规定

6.1.1 应由建设单位组织设计、监理、施工单位进行工程验收，验收工程应符合设计要求，验收程序严格按国家和地方相关规定执行。

6.1.2 工程竣工验收应包括系统设备、系统设备安装、供电配电、系统调试、通电测试、管线敷设、防雷接地、管理平台等内容。

6.1.3 隐蔽工程应在施工过程中进行中间验收，并应做好签证。

6.2 验收的内容

6.2.1 设备配置及安装质量验收应符合下列规定：

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

2 系统的中央控制器、智能配电柜、网络交换机、信息化设备的安装应符合相关标准的规定。

6.2.2 管线敷设质量检验应符合下列规定：

1 系统所用线缆、光缆型号、规格、数量应符合工程合同、设计文件、设计材料清单的要求。管线材料变更时，应有更改审核单；

2 管线敷设的施工记录或监理报告以及隐蔽工程施工验收单应符合设计文件及工程合同的规定；

3 系统电源的供电方式、供电质量、备用电源容量等应符合

相关标准规范和设计的要求；

4 管线敷设质量验收应符合《电缆线路施工及验收规范》GB 50168 的规定；

6.2.3 系统主要电源和备用电源转换检验应符合下列规定：

1 有备用电源的系统，当主电源断电时应检查能否自动转换为备用电源供电；应检查在电源恢复时，能否自动转换为主电源供电。在电源转换过程中，系统应能正常工作；

2 有双路供电的系统，主备供电系统应能自动切换；配置 UPS 电源装置的供电系统，主备电源应能自动切换。

6.2.4 电源电压适应范围检验应符合下列规定：

1 当主电源电压在额定值的 85%~110%范围内变化时，系统应仍能正常工作；

2 备用电源容量应符合系统设计的连续运行要求，运行时间宜大于 30 分钟。

6.2.5 管理平台的检验应符合下列规定：

1 管理平台应符合现行国家标准《软件工程软件产品质量要求与评价指南》GB/T25000.1 的规定；

2 通过管理平台逐一对挂载设备进行调试，其功能应符合设计要求。

6.2.6 设备器材检验应符合下列规定：

1 开工前应对工程使用的设备、材料和器件的规格型号及数量进行清点和外观检查；

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、材料和器件检验应符合下列规定：

1) 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；

2) 材料的规格型号应符合工程设计要求；

3) 器件的电气性能应进行抽样测试；

4) 当器材型号不符合原工程设计要求而需作较大改变时，应征得设计和建设单位的同意并办理设计变更手续。

6.2.7 通电测试检验应符合下列规定：

1 通电前检查

设备通电前，应检查设备连接部分动作是否灵活，有无松动和卡阻，其接触表面应无金属碎屑或烧伤痕迹。设备的布线和接线应正确，不应有碰地、短路、开路、假焊等事故。

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相关设计要求。系统保护地线应连接可靠。

2 通电检查

应检查电源指示信号是否正确，具备电压、电流测试功能的设备显示是否正确。应检查具备自动保护电路的设备进行保护测试时，能否准确动作并发出指示信号。

6.2.8 系统验收时应填写文件资料验收表和系统功能验收表，并应提交下列资料：

1 竣工图及设计变更文件；

2 系统竣工报告；

3 系统所用的设备清单、说明书、合格证和检测报告等文件；

4 系统设备的施工记录；

5 系统完工调试单和调试报告；

6 运行记录；

T/BCMA 002—2021

- 7 开放数据库访问接口和说明；
- 8 地址映射表；
- 9 操作手册。

7 运行与维护

7.1 系统运行

7.1.1 系统运行可靠性应符合下列规定：

- 1 设备维护时，不应断电影响其他设备运行；
- 2 正常使用的条件下，各设备单元和设备结构上引起的不稳定性不应给操作人员和维修人员带来危险；
- 3 应能远程管理智慧多功能杆系统所有设备，并应能实时监控智慧多功能杆本身的安全状况。

7.1.2 系统运行要求应包括表 7.1.2 内容。

表 7.1.2 系统运行要求

序号	系统名称	检查项目
1	智能照明系统	检查灯具照度、显色性和效率及单灯控制器上线率
2	视频安防监控系统	检查视频图像状况、录像回放情况
3	无线 WIFI 系统	检查无线网络连接情况及数据流量
4	环境传感器	检查传感器采集到的环境数据是否准确
5	紧急求助模块	检查求助终端和控制中心的对讲话筒连接情况
6	信息发布系统	检查显示屏户外防水情况，屏体灯珠坏灯情况及信息远程发布情况
7	公共广播系统	检查网络广播户外防水及远程广播情况
8	充电系统	检查充电枪和充电桩连接情况，充电桩内部防水情况及后台计费情况
9	网络及传输系统	检查网络使用情况
10	管理平台	检查平台软件情况
11	监控中心	检查机房环境、电源等情况
12	综合布线	检查管线有无破损情况
13	移动通信设备（基站）	检查基站安装、电源、传输等情况
14	交通信号灯及指示牌	检查交通信号设备情况和指示牌

7.1.3 智慧多功能系统故障处理应符合下列规定：

- 1 应提供报障联系方式，并能提供 7×24h 热线服务；
- 2 收到的网络故障应及时进行处理，并应在 24h 内予以回复；
- 3 应提供网络监控服务，展示全网健康状态，并应自动发现故障，并应提供邮件、短信和声音报警等方式；
- 4 应对故障应进行分级分类处理，应根据故障等级和分类提

供对应的通知报警，并提供报警自动升级、自动恢复等能力。

7.2 系统管理

7.2.1 系统管理应符合下列规定：

1 应具备组织机构的管理功能，管理功能应具备组织机构的添加、删除和修改功能；

2 应具备对照明设备、各挂载设备、服务器、其它设备进行远程开关控制、参数配置、设备标识和状态信息采集等功能；

3 应具备管理状态、运行状态、报警状态、资源利用状态等监控功能；

4 当通信发生中断时，应能够保存主要报警数据，在通信恢复后，应能将通信中断期间的数据上报；

5 系统应接收各设备上报的报警和故障通知，并提供故障报警级别分类。故障信息应包括各类监控对象故障信息和监控系统自身各级软、硬件故障信息。

7.2.2 权限管理应符合下列规定：

1 权限配置可分为三部分：用户、部门、角色，不同用户可设置所属部门和隶属角色；

2 进行相关操作时，应为优先级高的用户提供优先使用权，用户权限可在线进行授权、转移和取消；

3 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。

7.2.3 日志管理应符合下列规定：

1 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；

T/BCMA 002—2021

- 2 宜将系统运行情况和用户的主要操作自动生成日记；
- 3 所有日志均应能导出数据，并应具有日志数据保护功能；
- 4 可根据不同的条件查询，如来源、等级、功能操作、操作对象、操作类型、用户名等。

7.2.4 设备校时宜符合下列规定：

- 1 宜具备设备校时功能；
- 2 宜具备自动校时与手动校时功能。

7.2.5 集中管理宜符合下列规定：

- 1 宜采用统一集中的安全管控；
- 2 宜考虑现有系统的接入最大程度地保护已建资源，同时宜考虑未来的平滑升级与无缝扩展；
- 3 可实现远程集中管理、控制，并可提供挂载设备运行状态的监控、查询、定位等功能；
- 4 智慧多功能杆系统供电系统的使用、审批与维护宜由供电部门统一管理。

7.2.6 值班管理应符合下列规定：

- 1 值班管理应执行 24h 值班制度；
- 2 值班人员应观察机房温度，确保主机房温度保持在 25℃以下，并应注意主机运行情况；
- 3 值班人员应建立白天值班巡检记录；
- 4 值班人员交接班时，交班人员应确认当前运行情况，并做好交接班记录。

7.2.7 管理安全应符合下列规定：

- 1 应设置对智慧多功能杆系统安全运行负责的系统安全管理组织，并应定期向主管部门汇报安全管理内容；

2 智慧多功能杆系统新增和变更应向信息安全的主管部门申报；

3 应对人为操作造成的风险进行管理防范，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，不应私自接入和非法采集，不应下载、共享、转移系统录像、图片、数据等信息；

4 应对智慧多功能杆系统建设、安装和运维等人员进行安全培训，应制定安全操作流程和操作规范。同时应提供电话支持、电子邮件服务、远程拨号、定期巡检等方式的维护，保证系统的正常运行；

5 应建立信息安全应急响应机制和应急预案，并应定期演练、重新评估和完善应急响应机制；

6 应组织技术和人员定期对智慧多功能杆系统进行安全巡检、安全风险评估，对巡检、评估产生的风险应采取措施管控，并应上报主管单位；

7 应定期进行安全检查，查补安全漏洞，并应采用漏洞扫描软件对内部服务器、浏览器和所有网络设备进行漏洞扫描。

7.3 系统维护

7.3.1 系统维护的原则应符合下列规定：

1 故障发生后，维护人员响应时间不应大于 0.5h，到达现场时间不应大于 4h，故障修复时间不应大于 8h，特殊要求应满足风险等级的具体要求和相应合同约定；

2 工程质保期不应低于 1 年。质保期满后，应定期进行维护，维护周期应根据实际情况确定，不大于半年。应规定杆体和各挂

载设备的使用年限；

3 维护维修工作应针对重大节假日、重大事件及其他不可预见的特殊情况开展；

4 保密性应符合现行国家标准《安全防范工程技术标准》GB50348 有关规定；

5 维护维修应包括工程相关的设备与系统的各环节，以及与其他智能化系统关联性的维护维修工作；

6 工程维护维修应注意原工程设备及系统的安全可靠性。

7.3.2 宜成立一支专门的智慧多功能杆系统养护队伍，由各设备厂家进行培训，使养护队伍能够掌握各模块的基本检修养护技巧，运行智慧多功能杆系统的日常管理。同时还应遵循以下规定：

1 应制定智慧多功能杆系统的维护管理制度，并应配备经过相关专门培训并经考试合格的专人负责系统的管理、操作和维护，并应如实填写系统运维记录；

2 大风季节前应做好检查和检修工作；

3 进入雷雨季节前应检查与测试系统各类接地器（极）接地电阻，并应定期检查防雷与电涌保护器，确保其在线有效性；

4 应定期检查智慧多功能杆系统中各设备的完整性和运行状态；

5 每季度应至少对系统进行一次功能检查，并应打印整理系统的运行维护报告；

6 应按国家规定或制造厂设定的检查周期对现场设备进行检查，并应按制造厂规定的产品设计寿命年限进行更换；

7 应做好备品、备件的使用登记，并确保备品、备件使用的技术参数符合系统设计的要求；

8 对维护人员无法处理的复杂状况或产生较大影响时应及时与智慧多功能杆系统的承建方进行联系；

9 对于系统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。

7.3.3 维护工作应遵循附录 B 维护流程进行作业。

7.3.4 智慧多功能杆系统维护应符合附录 C 的要求。




7.3.5 智慧多功能杆系统维护设备内容见附录 D。

7.3.6 智慧多功能杆系统挂载设备维护方法见附录 E。

附录 A 智慧多功能杆系统设计要求

A.1 为保证智慧多功能杆系统的安全和稳定, 挂载设备尺寸及重量应符合表 A.1 的规定。

表 A.1 挂载设备要求

挂载设备	≤尺寸 (mm)	≤重量 (kg)	外观参考图片
感知设备	220×160×80	5	
摄像头	400×180×150	5	
微基站	750×170×120	20	
WI-FI 基站	290×260×100	10	
显示屏	800×1800	40	

广播设备	350×240×100	10	
充电设备	150×150×200	10	
物体识别设备	400×180×150	5	
一键呼叫设备	120×200×40	5	

T/BCMA 002—2021

A.2 除照明设备和充电桩外，为保证供电安全可靠，所有挂载设备均应采用集中供电，并符合表 A.2 的规定。

表 A.2 设备供电要求

挂载设备	≤电压 (V)	≤电流 (A)	供电方式
感知设备	10	5	交流
摄像头	12	2	直流
微基站	48	6	交流
WI-FI 基站	48	6	交流
显示屏	220	10	交流
广播设备	100	10	交流
充电设备	440/250	16	交流
物体识别设备	12	2	直流
一键呼叫设备	12	2	直流

A.3 包括照明设备和充电桩，为保证供电安全可靠，所有挂载设备用电负荷应符合表 A.3 的规定。

表 A.3 设备用电负荷要求

挂载设备	≤用电负荷 (W)	负荷等级
照明设备	10	二级负荷
感知设备	300	三级负荷
摄像头	50	二级负荷
微基站	1500	二级负荷
WI-FI 基站	30	三级负荷
显示屏	500	三级负荷
广播设备	1000	三级负荷
充电设备	1000	二级负荷
物体识别设备	10	三级负荷
一键呼叫设备	10	三级负荷

附录 C 维护内容

表 C 维护内容表

序号	系统名称	维护内容
1	智能照明系统	检查灯具照度、显色性和效率情况及单灯控制器/集中控制器上线率，节能数据准确性等
2	视频安防监控系统	视音频系统的视频图形清晰度、音频音质、视音频记录的有效性检测及设备（系统）适应防护环境的调整
3	交通信号灯及标志牌	交通信号灯及指示牌维修
4	无线 WIFI 系统	检查无线网络用户连接情况及数据流量上行/下载情况
5	环境传感器	检查环境传感器网线连接情况，适配器供电情况，后台采集到的环境数据是否准确
6	紧急求助模块	检查求助终端网线连接情况，适配器供电情况，按下求助按钮，检查和控制中心对讲话筒连接情况及语音通话情况
7	信息发布系统	检查显示屏户外防水情况，屏体灯珠坏灯情况，网线连接情况，及文字图片，视频远程发布情况
8	公共广播系统	检查网络广播户外防水情况，网线连接情况，适配器供电情况，及远程播放音频情况
9	充电系统	检查充电枪和充电桩连接情况，充电桩内部防水情况，充电桩接地情况，及后台计费情况
10	网络及传输系统	IP 传输网络的运行状态及性能检测等内容
11	管理平台	系统平台及各硬件设备工作状态，系统联动、设备管理日志、电子地图、安全管理，权限管理等情况

T/BCMA 002—2021

12	综合管线	工程中使用的各种敷设管路、线槽、桥架、检修井等的检修
13	移动通信基站	上站或远程检查基站的供电、传输等情况，通过管理平台查询是否有报警

附录 D 维护设备

表 D 维护设备表

序号	系统名称		维护设备
1	智能照明系统	前端设备	恒流驱动电源、单灯控制器、照明模组
		传输设备	电源线、控制线
		控制设备	智能照明控制系统
2	视频安防监控系统	前端设备	摄像机及相关辅助设备、装置等
		传输设备	光纤收发器、视频线、双绞线、光纤、电源线、控制线等
		控制设备	矩阵、控制键盘、画面分割器、电源等
		显示记录设备	磁盘阵列柜、监视器、视频分配器、刻录机、磁盘录像机等
3	紧急求助系统	前端设备	求助终端、5V 电源适配器
		传输设备	双绞线、电源线
		控制设备	对讲话筒、管理主机、键盘、电源等
4	无线 WIFI 系统	前端设备	AP 设备及装配支架、POE 供电电源
		传输设备	双绞线、电源线
		控制设备	智能照明控制系统
5	环境	前端设备	环境传感器及安装支架 RS485 转

T/BCMA 002—2021

	传感器		RJ45 转换器、12V 电源适配器
		传输设备	双绞线、RS485 线等
		控制设备	智能照明控制系统
6	信息发布系统	前端设备	LED 显示屏、接收卡、发送卡、5V/200W、开关电源
		传输设备	双绞线、信号排线、电源线
		控制设备	智慧多功能杆控制系统
7	公共广播系统	前端设备	IP 网络广播及安装支架
		传输设备	双绞线、电源线
		控制设备	智能照明控制系统
8	电动汽车充电系统	前端设备	交流充电桩、充电枪
		传输设备	双绞线、电源线、接地线
		控制设备	智能照明控制系统
9	网络及传输系统		网络交换机、网线、路由器、服务器等
10	智慧多功能杆系统综合管理平台		管理软件, 备份及测试工具
11	综合管路		工程中使用的各种敷设管路、线槽、桥架、检修井等的检修工具及备件
12	移动通信基站		传输设备和电源转换模块
13	交通管理系统		交通信号控制模块及指示牌各类备件

附录 E 挂载设备维护方法

表 E 挂载设备维护方法

序号	系统名称	设备名称	维护要求
1	智能照明系统	驱动电源	驱动电源输出是否正常
		单灯控制器	单灯控制器采集能耗数据准确度及系统上线率
		照明模组	照度是否符合要求，模组透镜清洁
		电源线	电源线连接是否可靠连接
2	视频监控安防监控系统	摄像机	紧固摄像机，调整摄像机的角度，检查摄像机供电电压是否稳定
		云台	检查云台的转动角度、码转换器工作状态，预置位调用是否正确
		镜头	通过专用工具检测镜头的光圈、变焦，清洗镜头
		护罩	检查护罩的外观和密封性，紧固护罩和对护罩进行清洁
		支架	检查螺栓是否锈蚀，对支架进行紧固，对螺栓加润滑油或更换支架螺栓
		解码器	键盘发送控制信号时，继电器响声正常，电子数码显示管显示数字正常
	抗干扰器	检查抗干扰器的同轴电缆连接器和抗干扰器的电源状况	

	红外灯	检查红外灯的亮度，将红外灯照射的位置方向调整正确
	视频光端机	检查视频光端机的传输状态，用酒精清洗尾纤和光端机的接口，通电后工作指示灯是否正常闪烁
	信号放大器	检查信号放大器的放大后的图像质量
	光纤收发器	检查光纤收发器通电后工作指示灯是否正常闪烁，用酒精清洗尾纤和接口，整理尾纤。备用光纤应做好防尘处理
	视频线	检查视频线的外表破损情况
	矩阵	保持设备的清洁。检查视频矩阵背板同轴电缆连接器是否扣紧，操作矩阵的切换、编程等功能
	控制键盘	保持设备的清洁，检查每个键能否正常使用，按键是否正确，操作控制键盘的输入、控制功能的检查
	硬盘录像机	检查硬盘录像机的显示、切换、存储功能，硬盘的容量是否符合要求的保持容量，每块硬盘是否都能正常工作，每次打包时间和容量是否正常，是否有缺帧、存储中断等现象
	监视器	保持设备的清洁，检查监视器的清晰度、色彩度，给监视器消磁，图像显示是否正常
	视频分配器	检测视频分配器的增益大小，任何一路分配出来的图像是否显示正常
	刻录机	检查刻录机刻录的速度和质量，检查设备是否完好，用酒精清洗刻录机刻录头
	磁盘阵列	对磁盘阵列的存储、网络功能和切换进行检查

3	紧急求助	求助终端	终端设备防水情况，固定螺丝是否可靠无松动
		电源适配器	用万用表测试输出电压是否正常
		网络线	用测试仪检测网线传输特性
		求助按钮	按下按钮，可以连通控制中心对讲主机，并清晰通话
4	无线WIFI系统	无线 AP 设备	设备防水情况
		安装支架	查螺栓是否锈蚀，对支架进行紧固
		发射天线	天线是否松动，安装位置是否变动
		POE 电源	POE 电源输出是否正常
		网络线	用测试仪检测网线传输特性
		网络连接	用手持终端设备搜索 SSID，可连接上网
5	环境传感器	传感器设备	设备防水情况
		安装支架	查看螺栓是否锈蚀，对支架进行紧固
		电源适配器	电源适配器输出是否正常
		网络线	用测试仪检测网线传输特性
		RS485 线	RS485 4 芯控制线接线是否紧固牢靠
		串口服务器	串口设备工作是否正常，工作状态指示灯是否正常

T/BCMA 002—2021

6	信 息 发 布 系 统	显示屏 屏体	屏体防水情况及灯珠坏点情况
		安装支架	查螺栓是否锈蚀，对支架进行紧固
		发送卡	发送卡供电是否正常，网线接线是否牢靠，电源线连接无松动
		接收卡	接收卡供电是否正常，网线接线是否牢靠，电源线连接无松动
		开关电源	开关电源输出正常、工作指示灯正常
		信号排线	排线座连接牢固可靠、无断裂或者松动
		网络线	用测试仪检测网线传输特性
7	公 共 广 播 系 统	IP 广播设备	设备防水情况
		安装支架	查螺栓是否锈蚀，对支架进行紧固
		电源 适配器	用万用表测试输出电压是否正常
		网络线	用测试仪检测网线传输特性
		电源线	电源线连接可靠牢固
8	电 动 汽 车 充	充电桩 设备	设备防水情况，固定设备的螺丝是否紧固
		充电接口	充电接口无变形，和充电枪可以可靠连接
		紧急按钮	充电情况下，按动紧急按钮，可以立即切断输出电源
		网络线	用测试仪检测网线传输特性

	电 系 统	电源线	电源线连接可靠牢固
		接地线	设备接地线是否和地线可靠连接
9	网络 及传输	交换机 网线	用软件检查网络交换能力及数据发送情况
10	智慧多 功能杆 系统综 合管理 平台	智慧多功 能杆系统 综合管理 平台	按操作手册对安全管理平台各项基本功能进行检查
11	综 合 管 路	室内隐蔽	通过现场巡检对发现塌陷、外露、脱落、破裂、以及其他损坏管路，采用加固、更换等手段进行维修
		室内 非隐蔽	通过现场巡检对明管敷设的密封性不够、有破损的管路、桥架的固定件进行加固、修补
		室外隐蔽	通过现场巡检对室外破损的管路、地下管路、窞井进行修补和更换
		室外 非隐蔽	通过现场巡检对破损的室外管路和检修井进行维修、更换
12	交通信 号及标 识	交通信号 及标识	通过远程巡检及现场巡检，对交通信号灯及标识进行检查、更换相应损坏设备

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用语说明如下：

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”，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的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《建筑地基基础设计规范》 GB 50007
- 2 《建筑结构荷载规范》 GB 50009
- 3 《工程测量规范（附条文说明）》 GB 50026
- 4 《建筑物防雷设计规范》 GB 50057
- 5 《城市居住区规划设计标准》 GB 50180
- 6 《电力工程电缆设计规范》 GB 50217
- 7 《电力设施抗震设计规范》 GB 50260
- 8 《城市工程管线综合规划规范》 GB 50289
- 9 《安全防范工程技术规范》 GB 50348
- 10 《公共广播系统工程技术规范》 GB 50526
- 11 《外壳防护等级(IP 代码)》 GB 4208-2008
- 12 《信息技术设备的安全》 GB 4943
- 13 《音频、视频及类似电子设备安全要求》 GB 8898
- 14 《公共安全视频监控数字视音频编解码技术要求》 GB 25724
- 15 《优质碳素结构钢》 GB/T 699
- 16 《碳素结构钢》 GB/T 700
- 17 《不锈钢棒》 GB/T 1220
- 18 《低合金高强度结构钢》 GB/T 1591
- 19 《金属覆盖层钢铁制件热浸锁锌层技术要求及试验方法》 GB/T 13912
- 20 《电动汽车传导充电系统第 1 部分：通用要求》 GB/T 18487.1
- 21 《金属覆盖层钢铁制品热浸锁铝技术条件》 GB/T 18592

T/BCMA 002—2021

- 22 《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
- 23 《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
- 24 《信息安全技术信息系统安全管理要求》GB/T 20269
- 25 《信息安全技术网络基础安全技术要求》GB/T 20270
- 26 《信息安全技术信息系统安全工程管理要求》GB/T 20282
- 27 《变压器、电抗器、电源装置及其组合的安全电磁兼容（EMC）要求》GB/T 21419
- 28 《低压直流电源第 3 部分：电磁兼容性（EMC）》GB/T 21560.3
- 29 《信息安全技术估息系统安全等级保护基本要求》GB/T 22239
- 30 《道路与街路照明灯具性能要求》GB/T 24827
- 31 《软件工程软件产品质量要求与评价指南》GB/T 25000.1
- 32 《信息技术安全技术 IT 网络安全》GB/T 25068
- 33 《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
- 34 《灯具性能第 1 部分：一般要求》GB/T 31897.1
- 35 《灯具性能第 2-1 部分：LED 灯具特殊要求》GB/T 31897.201
- 36 《公路交通气象监测设施技术要求》GB/T 33697
- 37 《城市道路照明设计标准》CJJ 45
- 38 《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ 89
- 39 《城市照明自动控制系统技术规范》CJJ/T 227
- 40 《安全防范工程程序与要求》GA/T 75
- 41 《钢门窗粉末静电喷涂涂层技术条件》JG/T 495
- 42 《灯具油漆涂层》QB/T 1551

- 43 《发光二极管（LED）显示屏通用规范》 SJ/T 11141
- 44 《通信局(站)在用防雷系统的技术要求和检测方法》YD/T 1429
- 45 《通信工程建设环境保护技术暂行规定》 YD 5039
- 46 《通信线路工程设计规范》 YD 5102
- 47 《电缆线路施工及验收规范》 GB 50168

T/BCMA 002—2021

北京建筑节能与环境工程协会 团体标准

居住区智慧多功能杆系统 应用技术规程

**Technical specification for the technology
application of intelligent
multi-functional pole system in residential areas**

T/BEEA 002—2022

条文说明

2022 北京

目 次

1	总 则.....	60
2	术 语.....	61
3	基本规定.....	62
4	设 计.....	68
4.1	一般规定.....	68
4.2	杆体系统设计.....	68
4.3	安全要求.....	68
4.4	工程设计.....	69
5	施 工.....	70
5.1	一般规定.....	70
5.2	地基基础施工.....	70
6	验 收.....	71
6.1	一般规定.....	71
6.2	保温板预处理及铺设.....	71
7	运行与维护.....	72
7.1	系统运行.....	72
7.2	系统管理.....	72

1 总 则

1.0.1 制订本规程的目的和原则。

1.0.2 本规程的适用范围。目前国家在倡导老旧小区改造升级，在路灯改造时，建议路灯升级为智慧多功能杆系统，可参照本规程执行。

1.0.3 本规程与其他标准和规范的关系。

2 术 语

本章编制了本规程引用的术语，共 16 条。大部分为首次术语解释。尤其是 2.0.1 整合了国内关于智慧多功能杆系统的不同称谓，此术语更科学更全面。

3 基本规定

3.0.2 居住区智慧多功能杆系统与居住区内的道路系统息息相关，而居住区的道路系统与居住区的规模相关，为更好地使智慧多功能杆系统应用于居住区，故按现行国家标准《城市居住区规划设计标准》的居住区分级标准，确定居住区规模，从而确定相关道路系统，可分为超大居住区（十五分钟生活圈居住区）、大型居住区（十分钟生活圈居住区）、中型居住区（五分钟生活圈居住区）、小型居住区（居住街坊）四级，以便更准确地建设智慧多功能系统。

3.0.4 智慧多功能系统硬件发展迅速，本条为常用设备，扩展设备系统可在此系统上进行发展，但要确保系统结构安全，系统性能可靠。

3.0.5 智慧多功能杆系统已成为智慧城市大数据收集站点，智慧多功能杆系统也成为技术集成的综合体现，真正成为集大数据、云计算、物联网等高新技术为一体的新型产品。智慧多功能杆系统的管理平台，通过感知交互层、网络传输层、数据支撑层和业务应用层，形成整个智慧城市管理平台，实现大数据的应用，详见图 3.0.5。智慧多功能杆系统综合管理平台是整个路灯照明系统的核心管理平台，平台基于成熟 B/S 架构直接登录客户端即可操控，系统稳定性高，设计合理，全方位/精细化/智能化节能管控到每一盏灯，实现真正意义上的“按需照明”。



图 3.0.5 智慧多功能杆系统的管理平台

3.0.7 本条是智慧多功能杆系统的基本主要功能，随着集成技术的突破，智慧多功能杆系统被赋予越来越多的功能，可在本条的基础上进行拓展，主要功能表如表 3.0.7。

表 3.0.7 智慧多功能杆系统的主要功能表

序号	功能名称	功能主要内容
1	智能照明	智慧路灯加装了单灯控制设备,故可对路灯进行联网控制和运行状态检测,对每一盏灯实施数据采集、状态显示及自动报警,提高照明系统的管理水平。
2	交通监控	实现对城市各类设施、道路交通情况、车流量情况、交通违法行为为事件的智能监控。
3	安防监控	实现对城市、居住区治安秩序、防火防盗、城市维稳行为事件的智能监控。
4	公共 WIFI 和信号基站	服务于市民在道路上的高速上网需求,为市民提供外出上网便利;内嵌信号微基站,管理智能,覆盖面广,节省空间。
5	移动通信	通过挂载通信基站(微基站),补充提高移动通信覆盖质量。
6	信息发布 与交互	显示屏可作为广告发布平台,不仅能发布公益类广告而且还可以作为商业广告的平台。此外显示屏还是和各个系统进行联动的重要载体,显示屏还可以发布路况、环境数据等重要信息。
7	资产管理	建立遍布街道市政设施管理的智能网络,实现对井盖、垃圾桶等市政设施状态的主动感知,实时监控。
8	电动车充电	可为电动汽车充放电提供接口,具有保护、检测、控制、通信、计量等功能,便于主站系统实现对路灯和电动汽车充放电状态的远程检测和控制。
9	一键呼叫	遇到紧急情况可以通过一键求助设备及时联系相关安全部门获得救助。
10	公共广播	语音广播系统能实现广播紧急信息、紧急通知、政务、新闻等。
11	手机充电	解决目前户外电子设备充电难的问题,及时为人们手机、充电宝、IPAD 等电子设备补充电量。

12	环境监测	监测环境温湿度、噪声、CO、NO、NO ₂ 、SO ₂ 、O ₃ 、H ₂ S、PM _{2.5} 数据及气象数据（风向、风速、温湿度、气压、雨量、辐射）等。
13	智能防盗	远程开关锁，及时保护灯杆内部智能化设备安全。
14	太阳能或风能装置	在智慧路灯上安装太阳能或风能设施，实行自发自用或存储。

3.0.8 通过研究发现，居住小区由于占地大小不同，其所围合的城市空间不同。由于智慧多功能杆系统与城市道路网络密切相关，不同居住小区分级对城市道路和小区路具有相应的对应关系，而不同的城市道路网络其围合的居住小区也不同，所以居住小区用地布局结构与城市道路网络的功能配合关系的研究不可缺少。用地与城市道路网络功能配合关系，将决定智慧多功能杆系统的功能设置，居住小区规模越大，其道路形式越多，智慧多功能杆系统的功能也就越多。表 3.0.8-1 显示了居住小区与各级道路网之间的特征关系。

表 3.0.8-1 居住小区与各级道路网之间的特征关系

	城市快速 路网	城市主干路网		城市 次干路网	城市支路
		交通性主干路	一般主干路		
性质	快速机动车 专用路网,连 接高速公路	全市性的路 网,疏通城市 交通的主要通 道及与快速路 相连接的主要 常速道路	全市性的路网, 包括生活性主 干路和集散性 主干路	城市组团 内的路网 (组团内 成网),与 主干路一 起构成城 市的基本 骨架	地段内根 据细部安 排而划定 的道路,在 局部地段 可能成网
功能	为城市组团 间的中长距 离交通和连 接高速以路 的交通服务	为城市组团间 和组团内的主 要交通流量、 流向上的中长 距离疏通性交 通服务	为城市组团内 的主要生活性 交通服务,有交 通集散功能	主要为组 团内的中 短距离服 务性交 通服 务	为短距离 服务性交 通服务
位置	位于城市组 团间的隔离 绿地中	组团间和组团 内	组团间和组团 内	组团内	地段内
围合	围合城市组 团	大致围合 1 个 城市片区(分 组团)	大致围合 1 个 居住区的规模	大致围合 1 个居住小 区的规模	居住街坊 小区

根据《城市居住区规划设计标准》GB50180-2018 中居住区的规模所对应的居住小区分级(或称分类),指导将来居住小区智慧

多功能杆系统的适用性和范围。表 3.0.8-2 为居住小区的分级和分类，结合表 3.0.8-1，可以分析出每种级别的智慧多功能杆系统功能设置的不同，道路网级别越高其所设置的智慧多功能杆系统的功能越多。

表 3.0.8-2 居住小区的分级和分类

规模	十五分钟生活圈	十分钟生活圈	五分钟生活圈	居住街坊
步行距离 (m)	800-1000	500	300	--
居住人口 (人)	5 万-10 万	15000-25000	5000-12000	1000-3000
住宅数量 (套)	17000-32000	5000-8000	1500-4000	300-1000
占地面积	100 公顷	25 公顷	9 公顷	4 公顷以下
分类	超大型居住区	大型居住区	中型居住区	小型居住区

根据以上的研究，以及智慧多功能杆系统功能的归类，总结出根据不同规模的居住小区选择不同功能的智慧多功能杆系统，做到因地制宜，最好的方式是以“菜单”方式，供使用者进行选择，这样清晰明确，适用性和范围简单明了，智慧多功能杆系统决策者和设计人员一目了然。同时也对功能的选择提出“必选”、“可选”和“不可选”的建议，适用性和应用范围更强。

4 设计

4.1 一般规定

4.1.1 智慧多功能杆系统是新发展起来的产品，基础是原来传统的道路灯杆，在传统的道路灯杆基础上赋予新的功能，但要保证整体安全性和稳定性。

4.1.4 智慧多功能杆系统要求有很强的互联互通能力，所以集成技术要强大，否则会出现系统不稳定性的情况，所以对集成技术设计要求很高。

4.2 杆体系统设计

4.2.1 本条强调了杆体强度要求，所以在杆体设计时，要全面考虑挂载设备的荷载，以及北京地区的风荷载、雪荷载，做好结构安全设计，并预留相关荷载容量，以备发展之需。

4.2.5 智能照明是智慧多功能杆系统的基本功能，除满足智能照明相关规范要求外，本文特别提出智能管理要求，也是智能照明不同于传统路灯照明之处，应给予重视。

4.3 安全要求

4.3.1 智慧多功能杆系统作为室外构筑物兼具社会公共产品、其安全性是非常重要的，不能因为自然灾害而产生次生灾害，所以本条着重强调环境安全问题。

4.3.2 本条强调电气安全，如强弱采用共用接地方式时，接地电阻值满足规范要求。

4.4 工程设计

4.4.1 智慧多功能杆系统的布设是工程设计中的常见问题，本条给出杆体间距参照值，但实际设计中还要实事求是，尤其是改造项目，尽量做到经济、实用、合理。

4.4.2 智慧多功能杆系统的供电设计尤为重要，对需要采用充电桩设备时，应预先解决用电容量问题，根据充电桩电容量要求确定用电负荷。

4.4.5 智慧多功能杆系统的结构基础，应由结构设计师进行结构计算和结构设计，正式施工出图时应由注册结构工程师进行签章，确保结构安全和结构终身负责制。

5 施 工

5.1 一般规定

5.1.1 重要工程应该取得建设工程规划许可证和施工许可证。

5.1.3 施工单位应做好施工组织设计，这是智慧多功能杆系统施工的重要步骤，建设单位和监理单位应认真审查，尤其在改造项目中，地下工程管线一般都比较复杂，所以更应重视施工组织设计。

5.2 地基基础施工

5.2.1 认真勘查地下管线，做好施工准备，基础放线验线要由专人负责，并请设计单位和监理单位共同参加，做好相关记录。

5.2.2 基础验槽应由建设单位组织监理单位、设计单位、施工单位共同验槽，做好相关记录。

6 验收

6.1 一般规定

6.1.1 重要工程还应由住建部门（质检站）组织综合验收。

6.2 保温板预处理及铺设

6.2.8 工程竣工后应将竣工图纸和验收报告报城市档案馆备案。

7 运行与维护

7.1 系统运行

7.1.3 系统故障处理应建立专业队和综合保障应急体系，确保故障处理及时、准确、高效。

7.2 系统管理

7.2.2 一般的权限管理是分为用户、部门、角色，具体如图 7.2.2。

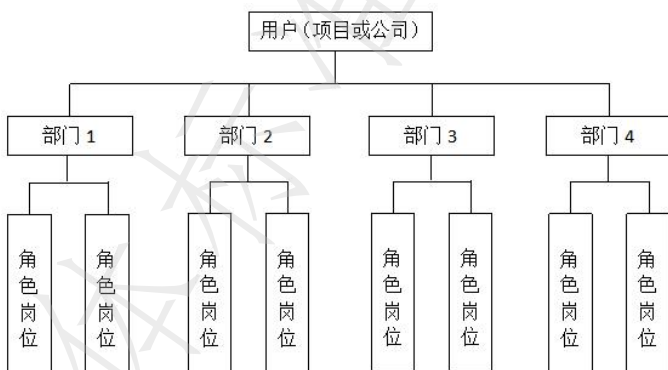


图 7.2.2 用户、部门、角色之间的关系

T/BEEA 002—2022

团体标准
《居住区智慧多功能杆系统应用技术规程》
(T/BEEA 002—2022)
(2022年5月第1版)

北京建筑节能与环境工程协会

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，可寄回我会退换

地 址：100045，北京市西城区南礼士路头条三号

电 话：010-88070912，010-88070906