

宁波市工程建设地方细则

甬 DX/JS XXX-2021

宁波市多功能智慧杆技术标准 (试行)

Technical standard rules for multi-function smart pole in Ningbo

(征求意见稿)

2021-XX-XX 发布

2021-XX-XX 实施

宁波市住房和城乡建设局 发布

宁波市工程建设地方细则

宁波市多功能智慧杆技术标准（试行）

Technical standard rules for multi function smart pole in Ningbo

甬 DX/JS XXX-2021

主编单位：宁波市城市基础设施建设发展中心
浙江大学建筑设计研究院有限公司

批准部门：宁波市住房和城乡建设局

实施日期：2021年XX月XX日

前言

为统筹协调城市道路杆件及相关设施集约化建设，塑造城市景观风貌，满足 5G 及智慧技术应用的需求，实现城市数据共享和精细化管理，在借鉴国内城市的新理念、新方法，参考有关国家、行业标准，结合宁波市经济社会条件，广泛征求意见的基础上，制定本导则。

本标准共 7 章，主要包括：总则、术语、基本规定、设计、施工、检测与验收、运行管理和维护。

本标准由宁波市住房和城乡建设局负责管理和解释。本标准在执行过程中如有意见或建议，请将有关意见和建议反馈至宁波市住房和城乡建设局科技和设计处（地址：宁波市鄞州区松下街 595 号，邮编：315040，邮箱：kjc1606@163.com）。

主要起草人：王小冬 王俊杰 周笑楠 刘一晗 董浩云 宋洛颖
刘玉洁 赵艳秋 金毓迪 傅东明 邓丽芝 徐 晓
主要审查人：吴耀明 蒋东辉 罗干生 寿佳音 周逊盛 宛 岩
杨方勤 陈 峰 葛燕娜 谢建波 胡 康 毛东升
童高怀 李 霞 谢浩奇

目录

1 总则	5
2 术语	6
3 基本规定	9
4 设计	11
4.1 一般规定.....	11
4.2 杆体.....	12
4.3 挂载设备.....	18
4.4 综合设备仓.....	19
4.5 综合配电箱、综合配网箱.....	21
4.6 供配电系统.....	24
4.7 管线.....	27
4.8 防雷与接地.....	29
4.9 信息安全.....	31
4.10 智能网关.....	32
4.11 编码标识.....	33
4.12 智慧照明.....	34
4.13 管理平台.....	35
5 施工	38
5.1 一般规定.....	38
5.2 材料设备进场检查.....	40
5.3 杆件施工.....	41
5.4 综合配电箱、综合配网箱.....	42

5.5 管道、管井与基础工程.....	43
5.6 线缆敷设.....	44
5.7 设备安装.....	46
5.8 网络架设.....	47
6 检测与验收	47
6.1 一般规定.....	47
6.2 杆体验收.....	49
6.3 综合配电箱、综合配网箱.....	52
6.4 供配电系统.....	52
6.5 挂载设备.....	53
6.6 照明系统.....	54
6.7 管理平台.....	55
6.8 工程验收.....	55
7 运行管理和维护.....	57
7.1 一般规定.....	57
7.2 基础设备运行管理与维护	59
7.3 平台运行管理和维护	59
本标准用词说明.....	61
引用标准名录	62
附录 A 智慧杆系统示意图.....	65
附录 B 智慧杆技术要求.....	65
B.1 基本组成.....	66
B.2 典型式样	68
B.3 接口要求.....	71

B.4 主要结构抗力要求	72
B.5 基本工艺要求	75
B.6设计、检验和试验要求	80
B.7 检测要求	83
B.8 验收、移交和运输要求	86
附录 C 综合设备仓技术要求	89
C.1 基本组成	89
C.2 式样和材料	89
C.3 结构配置要求	90
C.4 配电单元要求	93
C.5 监控管理单元要求	95
C.6 检验、验收和运输要求	100
附录 D 综合配电箱技术要求	103
D.1 基本组成	103
D.2 式样和材料	104
D.3 结构配置要求	105
D.4 电气配置要求	106
D.5 检验、验收和运输要求	107
附录 E 设备设施编码要求	109
附录 F 智慧杆设置位置	113
附录 G 设计深度要求	122
G.1 方案设计深度要求	122
G.2 施工图设计深度要求	129
附录 H 竣工验收资料清单	132

附录 I 竣工验收报告	136
1 总则	113
2 术语	114
3 基本规定	116
4 系统设计	117
4.2 杆体.....	117
4.3 挂载设施.....	118
4.6 供配电系统.....	118
4.7 管线.....	119
4.8 防雷与接地.....	120
4.10 智能网关.....	121
4.12 智慧照明系统.....	122
4.13 管理平台.....	122
5 施工	122
5.6 线缆敷设.....	122
5.7 设备安装.....	122
6 检测与验收.....	123
6.1 一般规定.....	123
6.2 杆体.....	123
6.5 挂载设备.....	124
6.6 智慧照明系统.....	124
6.8 工程验收.....	124
7运行管理和维护	125
7.1 一般规定.....	125

1 总则

1.0.1 多功能智慧杆作为道路上连续、均匀和密集布设的道路杆件，可为照明、交通、公安、通信、物联网等行业提供设备挂载载体，减少道路上多杆林立现象，解决各相关行业沿道路连续覆盖的需求。

1.0.2 为规范宁波市城市道路杆件及相关设施设置，合理有序使用城市道路空间，制定本标准。

1.0.3 本标准适用于宁波市多功能智慧杆工程的设计、施工与验收、运行与维护。

1.0.4 多功能智慧杆的技术要求和应用除应符合本标准外，尚应符合国家和宁波市现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 多功能智慧杆 multi-function intelligent pole

多功能智慧杆以杆体为载体，通过挂载各类设备提供智能照明、移动通信、城市监测、交通管理、信息交互和城市公共服务等多种功能，并可通过管理平台进行远程监测、控制、管理、校时、发布信息。多功能智慧杆简称为智慧杆。

2.0.2 智慧杆系统 intelligent pole system

智慧杆系统是由管理平台、综合配电箱、综合配网箱、通信系统、杆体、综合仓、信息采集系统以及配套管道等设施构成的综合系统。

2.0.3 杆体 pole

杆体由主杆、副杆、横臂、基础等部分组成，作为挂载设备的安装载体。

2.0.4 综合设备仓 integrated box of pole

智慧杆配套设备安装场所，可安装光缆终端盒、智能网关、监控单元及交、直流配电单元等设备中的一种或多种设备，为智慧杆上的设施提供供电、供网等综合服务。

2.0.5 综合配电箱 integrated power distribution box

具备供电监测和管理功能，供综合配网箱和智慧杆提供集中配电的设备箱。

2.0.6 综合配网箱 integrated network distribution box

为供网范围内的智慧杆系统提供集中供网、集中传输接入等服务的设备箱。

2.0.7 综合机柜 integrated cabinet

布放综合配电和综合配网设备的空间，为智慧杆所挂载的各类设备提供集中供电和集中供网。

2.0.8 服务区块 service block

由一个变压器供电范围内的所有智慧杆形成的区域。

2.0.9 移动通信基站 mobile communication base station

智慧杆上安装公众移动通信系统无线收发信设备,实现移动通信网络覆盖及数据传输的功能。

2.0.10 一键求助 one-click emergency call

在智慧杆上安装一键式紧急按键设备,实现快速传递报警信息。

2.0.11 智慧照明 intelligent lighting

对公共照明系统进行精细化、智能化管控,智能适应环境实现开灯、关灯、调光的策略设置、数据分析与照明控制,可关联智慧杆系统的各类感知信息。

2.0.12 公共广播 public broadcasting

公共广播是提供音频广播,并实现分区域远程控制播放内容的系统。

2.0.13 视频监控 video surveillance

视频监控是安全防范系统的重要组成部分,由摄像、传输、控制、显示、记录登记 5 大部分组成。

2.0.14 环境监测 environmental monitoring

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

2.0.15 气象监测 meteorological monitoring

气象监测是通过气象传感器监测城市气象参数,如温湿度、风向风速、降雨量、气压、能见度、紫外辐射、路面温度、积涝、天空情况、云状、云量等。

2.0.16 交通流检测 traffic flow detection

交通流检测通过交通流检测器采集城市交通信息,实时传递交

通状态信息，如车流量、车道平均速度、车道拥堵情况等。

2.0.17 信息发布屏 information display

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

2.0.18 智能网关 intelligent gateway

可集合光端机、路由器、交换机、协议栈和安全芯片、边缘计算单元等功能，实现系统信息的采集、信息输入、信息输出、集中控制、远程控制、联动控制和安全管控，并具有感知网络接入、异常网络互通及通讯与数据格式标准化的设备。

2.0.19 管理平台 management platform

对智慧杆的相关配置和设备进行管理、控制、运行监测、数据运维的软件管理系统。可采集、存储智慧杆挂载设备感知数据，监测杆和挂载设备的状态、告警、故障信息等。

3 基本规定

3.0.1 智慧杆应实现信息化基础设施的共建、共治、共享。

3.0.2 道路照明灯杆应作为智慧杆系统各类功能集成的主要载体。

3.0.3 智慧杆的建设应与其他道路设施进行统筹设计，杆体的风格、造型和色彩等应与道路环境景观整体协调。

3.0.4 智慧杆系统通过前端设施的挂载及后台系统的建立，应实现智慧照明及视频监控、无线网络覆盖、交通管理、信息发布、信息交互、环境监测等功能中的两种及两种以上组合。

3.0.5 智慧杆建设应遵循下列原则：

- 1 安全性和可靠性原则；
- 2 满足不同种类设施搭载原则；
- 3 统筹搭载设施设置要求，分层、定向设计原则；
- 4 融入美观要素，与道路环境相协调原则；
- 5 产品模块化和标准化原则；
- 6 合理预留原则；
- 7 绿色节能原则。

3.0.6 智慧杆建设应符合有关建设程序规定和管理制度要求，在不同环境下智慧杆建设应符合下列要求：

1 新建城市道路在建设智慧杆设施时，应全部搭载建设项目中需要设置的杆上设施，并应为后续发展提供预留；

2 已建成城市道路建设智慧杆设施时，应组织整体实施，并按照“能合则合”的原则，同步将现有杆上设施、箱内设施进行合杆、合箱，智慧杆设施设置应满足相关国家或地方标准的布设要求，并应为以后发展提供预留。

3.0.7 根据不同运营商通信基站覆盖需要选取间隔合适的智慧杆，

增加通信设备，满足未来 5G 网络和智慧交通的覆盖部署。

3.0.8 智慧杆系统的应用应满足信息安全的要求。

3.0.9 智慧杆系统应以服务区块为基本单元，服务区块可结合空间规划及市政道路分布等要素进行划分。智慧杆系统示意可参见附录 A。

宁波市工程建设地方细则
公开征求意见稿

4 设计

4.1 一般规定

4.1.1 智慧杆宜采用技术成熟的新材料、新工艺，优化智慧杆杆体内部空间和机箱体积，提高设施的安全性及安装、维护和管理便捷性。

4.1.2 智慧杆挂载设备的安全、性能、安装和电磁兼容等应满足对应行业规范的相关要求，同时应优化整体设计，实现小型化、减量化、接插件标准化，颜色协调统一。

4.1.3 智慧杆杆体应统一颜色，宜选用深灰色，并统一样式，宜选用多边形棱形的锥形杆，有特殊要求的，应进行专项设计。智慧杆的高度与灯头形式应与道路的整体功能、城市风貌和周边环境相协调，并符合相关标准及技术规范。

4.1.4 智慧杆的布设应以设置要求严格的市政设施点位（如交通信号灯和电子警察等）为控制点，照明设施在满足照明行业标准规定的前提下，位置宜根据控制点位合理均匀布置间距。

4.1.5 智慧杆系统的杆体、综合配电箱、综合配网箱等的相关金属构件应可靠接地。

4.1.6 智慧杆设计时应考虑整体杆件的节能技术评估，合理优化挂载设备的类型和数量。同时规范灯具光源和相关设备的节能标准和能效标准，尽可能选用节能产品。

4.1.7 智慧杆系统的设计应满足信息安全的要求。

4.1.8 智慧杆方案设计前，必须与相关部门进行需求调查、现场勘查等前期工作。

4.2 杆体

4.2.1 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、《高耸结构设计规范》GB 50135 以及现行行业标准《架空输电线路基础设计技术规程》DL/T 5219、《建筑桩基技术规范》JGJ 94 中的相关规定。

4.2.2 杆体设计应按现行《钢结构设计标准》GB 50017 等规范执行。杆体及外挂部件的抗风能力应根据《建筑结构荷载规范》GB 50009 设计，基本风压值中心城区应不低于 0.95kN/m^2 ，沿海地区应不低于 1.20kN/m^2 。底座、杆体、横臂、设备及其连接配件等在风压组合值作用下的最大应力，应小于材料强度设计值。除集成现有功能设施荷载外，还应适当增加冗余荷设计，保证后期功能扩展承重需求。

4.2.3 智慧杆所有构件均应进行表面防腐蚀、防锈处理，应采用热浸镀锌处理，铝合金和埋入基础的地脚螺栓除外，铝合金应采用氧化极处理。露出基础顶面的地脚螺栓应采取防腐措施，应采用热浸镀锌防腐，并采用砼包封。

4.2.4 杆体的设计使用年限不小于 20 年。杆体在设计使用年限内，应按承载能力极限状态和正常使用极限状态进行设计。

4.2.5 智慧杆的部件选定设计应符合下列规定：

1 智慧杆的杆体总高度设计应符合《城市道路照明设计标准》CJJ45 的规定，同时兼顾移动微站的安装高度要求。

2 智慧杆的主杆规格应根据设备搭载及预留所需的荷载，按表（B.4.2-1）选型。若遇避让电车线等特殊情况时，应进行专项设计。

3 智慧杆的副杆规格应符合附录 B《智慧杆技术要求》（表 B.4.2-2 的规定）。

4 智慧杆的横臂规格应符合附录 B《智慧杆技术要求》（表

B.4.2-3) 的规定。横臂选定设计应符合下列规定：

- 1) 不宜超过同侧道路通行方向的最内侧车行道的中心线。
- 2) 不宜在路段范围内的同一断面、双向设置横臂。
- 3) 当满足搭载设施功能需求和横臂额定可承受荷载弯矩 (kN.m) 时, 宜选用更短规格的横臂。
- 4) 当满足搭载设施功能需求, 但超横臂额定可承受荷载弯矩 (kN.m) 时, 宜通过技术手段提高横臂的可承受荷载弯矩 (kN.m), 满足需求。
- 5) 智慧杆的灯臂规格应符合附录 B 《智慧杆技术要求》 (表 B.4.2-6) 的规定, 灯臂选定设计应满足道路照明需求。

4.2.6 智慧杆的装配设计应符合下列规定：

- 1 智慧杆的主杆与副杆、主杆与横臂的装配应采用高强度螺栓, 双螺帽紧固。
- 2 智慧杆的灯臂和副杆应采用定制法兰连接。
- 3 智慧杆各部件的装配偏差值应符合附录 B 《智慧杆技术要求》 (表 B.5.6) 的规定。

4.2.7 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, 后期可在满足杆体荷载要求的条件下便捷加装、更换设备。

4.2.8 杆体应根据挂载设备挂高要求, 宜分层设计。杆体底部到 2.5 米为第一层, 2.5 米到 5.5 米为第二层, 5.5 米到 8 米为第三层, 8 米以上为第四层。

- 1 第一层: 杆体底部, 适用多媒体交互、一键求助、检修门、配套设施等设施 (可适用于充电桩), 适宜高度约 2.5m 以下;
- 2 第二层: 杆体中部, 适用路名牌、小型标志标牌、人行信

号灯、摄像头、公共广播、LED 大屏等设施，适宜高度约 2.5m（含 2.5m）～5.5m；

3 第三层：杆体上部，适用机动车信号灯、交通视频监控、交通标志、交通诱导屏、路侧单元、分道指示标志牌、小型标志标牌、公共 WLAN 等设施，适宜高度约高度 5.5m（含 5.5m）～8m；

4 第四层：杆体顶部，适用气象监测、环境监测、移动通信、智慧照明、物联网基站等设施，高度 8m（含 8m）以上。

4.2.9 智慧杆的高度应按净高计算，需除去下沉高度,高度设计可参考表 4.2.9：

表 4.2.9 智慧杆应用场景及高度

场景		智慧杆高度 m
广场、交通枢纽		>15
道路	大型交叉路口（快速路与主干路、主干路与主干路）	10~20
	快速路	10~15
	主干路	10~15
	次干路	10~12
	支路	8~10
桥梁、立交、山地		10~12
景区、商业步行街、公园、停车场、学校		4~8

4.2.10 智慧杆上搭载设施的安装设计应采用滑槽或抱箍方式，优先选用一体式滑槽，并应符合下列规定：

1 搭载设施安装在主杆时应使用滑槽搭载。

2 搭载设施安装在副杆时可使用抱箍搭载、滑槽搭载或副杆顶部法兰搭载。应符合下列规定：

1) 道路照明灯具应使用抱箍搭载。

- 2) 通信基站应使用副杆顶部法兰搭载。
- 3) 其它设备、设施宜使用滑槽搭载。

3 搭载设施安装在横臂时可使用抱箍搭载或滑槽搭载，应符合下列规定：

- 1) 交通信号灯和面积大于 2m^2 的标志牌应使用抱箍搭载。
- 2) 其它设备、设施和面积小于 2m^2 的标志牌宜使用滑槽搭载。

4 当采用滑槽搭载时应增加“连接件”，连接滑槽和搭载设施，并应符合下列规定：

- 1) “连接件”颜色宜与智慧杆一致，式样、规格、材质和承载性能应结合搭载设施需求在工程设计中确定。
- 2) 应对“连接件”进行承载力计算，可采用实体有限元模拟计算，并提供计算书。
- 3) “连接件”与滑槽之间利用滑块固定。

4.2.11 智慧杆在路口区域的平面布置设计应符合现行国家标准《道路交通信号灯设置与安装规范》GB 14886 的规定，统筹考虑道路照明等设施的需求，并应符合下列规定：

1 智慧杆布置在人行道时，应设置在人行横道两端外沿线的延长线，杆中心距路缘石内边线宜 0.4m 。参照附录 F 中图 F.1.1。

2 智慧杆布置在机非隔离带时，宜设置在机非隔离带缘头切点向后 2m 以内。参照附录 F 中图 F.1.2。

3 智慧杆布置在中央隔离带时，宜设置在中央隔离带缘头切点靠近人行横道处。参照附录 F 中图 F.1.3。

4 路口人行横道中心线合围区域内不宜设置智慧杆。参照附录 F 中图 F.1.4。

4.2.12 智慧杆在路段区域的平面布置设计应统筹考虑各类搭载设施的需求，并应符合下列规定：

1 智慧杆的布置间距、布置方式应以满足《城市道路照明设计标准》CJJ 45 的要求为主，兼顾其它设施需求。参照附录 F 中图 F.2.1、图 F.2.2、图 F.2.3。

2 应在进路口方向、停止线上游约 30~40m 处布置智慧杆，并应满足秩序车道指示牌、电子警察及卡口类等设置的布置规范。智慧杆左侧横臂长度至第一车道中间。

3 应在进路口方向、停止线上游约 50m~70m 处布置智慧杆，并应满足交通标志标牌的布置规范。

4 宜在路段沿线公共安全重点区域布置智慧杆，满足视频监控、治安监控、违法抓拍等采集设备的布置规范，应符合现行国家标准《公共安全重点区域 视频图像信息采集规范》GB 37300 的相关规定。

5 智慧杆的布置应避开出（入）口、行道树和树穴、公交车站亭等。

6 采用单侧布置或中心布置方式设置智慧杆时，可根据需要在道路对向侧增设智慧杆。

7 在满足道路照明和搭载设施需求的情况下，主（次）干路智慧杆的平均间距宜不大于 35m，支路智慧杆的平均间距宜不大于 30m。

4.2.13 智慧杆在特殊区域的平面布置设计应符合下列规定：

1 在 Y 型路口和 T 型路口的垂直方向，智慧杆宜设置在路口进口道正对的路缘后 2m 以内，并应统筹考虑相交道路智慧杆位置。参照附录 F 中图 F.3.1。

2 在立交桥下路口，立交桥桥跨净空允许时智慧杆宜设置在桥体上（承台上）。参照附录 F 中图 F.3.2。

3 环形路口的智慧杆宜在环岛内、外分别设置。参照附录 F 中图 F.3.3。

4 在设置有导流岛的路口，智慧杆宜设置在导流岛上。参照附录 F 中图 F.3.4。

5 其它有搭载设施需求的道路按需设置智慧杆。

4.2.14 两个信号灯路口中间，两侧至少各设置一个杆件，杆体应预留双向 2 块交通诱导屏接口。横向管道沟通，并预留滑槽，强度满足右侧横臂可至非机动车道中间要求。

4.2.15 杆体 2.5m 以下部分应进行防粘贴处理，防粘贴层宜采用无色透明、永久性涂料。

4.2.16 杆体基础顶平面下沉，距离地面标高应为 100mm~150mm，包封后顶面与地面平齐，具体在工程设计中结合工艺确定。

4.2.17 杆体如挂载移动通信设备时，在以风载荷为主的载荷标准组合极限状态作用下，杆体任意点的横向变形允许值不应大于任意点高度的 1/40。

4.2.18 杆体宜采用姿态监测技术，实时监控和管理杆体的倾斜、被撞击等状态。

4.2.19 智慧杆利用原有路灯杆进行利旧改造时，改造应满足以下要求：

- 1 利旧改造外露部分应耐腐蚀、耐候性；
- 2 利旧改造外露部分应与原路灯杆保持同色；
- 3 利旧改造部件应匹配相应灯杆尺寸；
- 4 利旧改造增加的结构件、设备应符合对应归属规范要求；
- 5 利旧改造设计时各部件的承载宜重新计算，如果无法满足要求，应采用智慧灯杆新建模式；

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

7 利旧设施的版面、设备等不得侵入道路建筑界限；

8 利旧设施的版面、设备应避免被树木、桥墩、柱等物体遮

挡，影响视认；

9 利旧综合改造选用设备应符合本技术要求的安全用电要求。

4.2.20 确保安全的情况下，智慧杆杆体长度小于10m，底板应采用无筋法兰；杆体长度大于10m，宜采用有筋法兰且顶面距离绿化铺装100mm。

4.2.21 智慧杆内线缆应按附录 B《智慧杆技术要求》（图 B.3.1-3）的规定分仓敷设，线缆不得中间设接头，并做好防雷接地保护。

4.3 挂载设备

4.3.1 智慧杆应支持多种设备的挂载。杆体上挂载的设备应符合现行标准和相关法律法规要求。

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

4.3.3 智慧杆所挂载设备的信息流宜以杆体为节点进行汇聚后上传。

4.3.4 挂载设备布局必须避免设备之间相互影响，保证各设备正常运行以及数据采集、传输的准确度。

4.3.5 挂载设备的版面、设备应避免被树木、桥墩、柱等物体遮挡，影响视认。

4.3.6 智慧杆的功能配置应综合考虑实际应用场景及功能需求，部分应用场景下的应用功能参考见表 4.3.6，单个智慧杆的具体功能设备配置应按照实际需求进行调整。

表 4.3.6 智慧杆设备挂载场景及推荐配置

应用场景	智慧照明	视频采集	移动通信	公共WLAN	交通标志	交通信号灯	交通流监测	交通执法	公共广播	气象监测	环境监测	一键呼叫	交通信息屏	公共信息屏	多媒体交互	路侧单元
------	------	------	------	--------	------	-------	-------	------	------	------	------	------	-------	-------	-------	------

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：★应配置；●宜配置；○可选配置，应根据具体情况选择；—不宜配置。

4.4 综合设备仓

4.4.1 综合设备仓可采用灯杆一体化设计，也可采用独立式设计，应与智慧杆配套设置。

4.4.2 综合设备仓的设计应符合以下要求：

1 综合设备仓的仓位数量应与智慧杆的配套设备相匹配,宜为公安、交警等具有保密要求的单位配置单独的设备安装位置。考虑长远功能需求，应预留相应的位置空间；

2 综合设备仓设计环境类别为 I 类，防护等级应不低于 IP55 等级，使用寿命应不小于 20 年。

3 综合设备仓应具备防水防淹设计，箱顶应有斜度且不应有积水的沟槽。综合设备仓应有散热设计，防止夏季温度过高，影响设备正常运行。

4 综合设备仓箱体应进行防粘贴处理且防粘贴层宜采用无色透明材料；

5 综合设备仓应根据设备管理需求，采用强电和弱电分仓设

计；

6 综合设备仓开门方向应结合行人、车辆及维护便捷性确定。

4.4.3 综合设备仓的基础设计应符合下列规定：

1 基础外轮廓尺寸应略小于综合设备仓外轮廓尺寸（见图 C.2.1）。

2 基础轮廓外部应加装包边。包边外轮廓尺寸与箱体外轮廓尺寸一致，包边材质、外观应符合周边景观环境要求。

3 基础主体顶平面应高于地面标高 500mm，包封顶面与地面平齐。

4 基础底垫层厚度不小于 150mm，钢筋保护层厚度不小于 40mm，混凝土强度等级不应小于 C25。

5 基础平整度和倾斜度应符合相关技术要求，基础内预埋件规格、位置应与箱体底座匹配，确保可靠连接。

6 综合设备仓基础内的预埋管应符合表 4.4.3 的规定。

表 4.4.3 基础预埋管数量、规格和材质

基础类型	预埋管数量	预埋管规格	预埋管材质
综合设备仓基础	不少于 10 孔	不少于 2 孔 $\phi 75\text{mm}$ 、 8 孔 $\phi 50\text{mm}$	管材应防锈蚀，并具有足够的机械强度

4.4.4 综合设备仓宜配备智能监控管理系统，实现灯杆倾斜、积水、温湿度、电缆温度等动态监测，实时监测箱体环境参数和运行状态，保障设备通讯环境安全。

4.4.5 综合设备仓的服务范围应结合智慧杆布设位置和杆上搭载设施需求确定，服务半径宜不大于 60m（含）。

4.4.6 综合设备仓以及相关金属构件应接地。

4.4.7 综合设备仓宜采用智能门锁，实现远程开关门、门锁状态监测、开关门记录追踪等功能。

4.4.8 独立式综合设备仓外表面材料宜采用厚度不小于 1.5mm 的不锈钢，或能满足机械强度和热力性能要求的其他材料。

4.4.9 独立式综合设备仓不应安装在低洼处，基础或内部设备仓底部应根据实际的防水浸的要求进行抬高。

4.4.10 一体化综合设备仓宜满足以下规定：

1 综合设备仓内设备安装位置应根据实际的防水浸的要求进行抬高；

2 综合设备仓内部设备仓采用强电和弱电分仓设计。

4.5 综合配电箱、综合配网箱

4.5.1 智慧杆建设时应配置综合配电箱和综合配网箱，综合配电箱和综合配网箱可分开设置，也可合并在一起建设综合机柜。综合机柜在设备布放时，配电、配网应隔离分区设计。

4.5.2 综合配电箱基础设计应满足以下要求：

1 基础外轮廓尺寸应略小于综合电源箱外轮廓尺寸（见图 D.2.1）。

2 基础轮廓外部应加装包边。包边外轮廓尺寸与箱体外轮廓尺寸一致，包边材质、外观应符合周边景观环境要求。

3 基础底垫层厚度不小于 150mm，钢筋保护层厚度不小于 40mm，混凝土强度等级不应小于 C25。

4 基础顶平面应高出地面 150mm。

5 基础平整度和倾斜度应符合相关技术要求，基础内预埋件规格、位置应与箱体底座匹配，确保可靠连接。

6 综合电源箱基础内的预埋管应符合表 4.5.2 的规定。

表 4.5.2 基础预埋管数量、规格和材质

基础类型	预埋管数量	预埋管规格	预埋管材质
综合电源箱基础	不少于 16 孔	不少于 2 孔 $\phi 100\text{mm}$ 、 14 孔 $\phi 75\text{mm}$	管材应防锈蚀， 并具有足够的 机械强度

4.5.3 综合配电箱的设计应符合下列规定：

- 1 综合配电箱的设计应满足服务区块各类设备的用电需求，服务半径宜不大于 500m（含）；
- 2 综合配电箱的照明供电与其他设备供电应分别独立设计；
- 3 综合配电箱的智慧照明控制设备应统一接入智慧照明管理平台；
- 4 综合配电箱的设计应符合现行国家标准《低压成套开关设备和控制设备》GB 7251.1 和《城市电力规划规范》GB/T 50293 的要求；
- 5 综合配电箱应安装门禁设备，箱门开关时触发开关门报警，并上传报警信息到管理平台。

4.5.4 综合配电箱的箱体安装应符合下列规定：

- 1 箱体底部应与基础上地脚螺栓连接固定，牢固可靠，不摇晃；连接固定点不得裸露在外。
- 2 箱体应与地面垂直，不应有明显的倾斜。箱体表面应无污渍、凹坑、划痕和破损。
- 3 机箱与外部的连接孔、通风孔等应做好防雨水渗漏、防潮、防小动物进入等措施，应采用防水密封材料封堵。
- 4 箱体朝向应结合周边设施布置确定，保障安全、便于维护。

4.5.5 综合配电箱应结合道路整体景观环境要求做“隐形化”设计。

4.5.6 综合配电箱的箱内配置应符合下列规定：

1 应根据服务范围内供电设施的用电需求配置配电装置。

2 箱内回路设计应符合附录 D《综合配电箱技术要求》（图 D.4.1）、附录 E《设备设施编码要求》（表 E.0.3）的规定。

4.5.7 综合配电箱箱内配线应符合下列规定：

1 箱体底板上应提供线缆进出的穿线孔及密封圈，并进行防火防水封堵。

2 箱内强弱电应分区走线，并用固定件固定。

3 箱内布放的线缆不得损伤导线绝缘层，并应便于相关线缆插头的安装和维护。设备之间布线路由应合理，减少往返、距离最短。

4 箱内接线端口与应用之间一一对应，并做好标识。

4.5.8 综合配网箱的设计应符合以下要求：

1 综合配网箱在设计时应考虑通信运营商的共建共享，根据智慧杆所承载的业务和设备型号、数量，确定建设网络容量，同时根据业务预测，做好远期规划和预留；

2 综合配网箱在设计时应符合现行行业标准《通信建筑工程设计规范》YD 5003、《通信局（站）机房环境条件要求与检测方法》YD/T 1821 的有关规定。

4.5.9 综合配电箱、综合配网箱在设计时应综合考虑节能环保、环境和谐、安全使用等因素，同时须满足设备集中布放、集中供电、信号线缆接入便利的要求。

4.5.10 综合配电箱、综合配网箱机箱的防护等级应满足设计要求，应做到防尘防水等级不应低于 IP55，同时应满足防锈蚀、防盗及安装设备的散热需求，并配置消防灭火设备。

4.5.11 综合配电箱、综合配网箱在设计时应充分考虑各种业务需求和设备安装维护要求，按照业务应用的不同功能区域进行设计，同时做好界面划分。

4.5.12 综合配电箱、综合配网箱应考虑设备防雷接地、设备保护接地和设备工作接地，建设联合地网，应配置相应的接地铜排，并应等电位连接。

4.5.13 综合配电箱、综合配网箱的布置位置设计应符合下列规定：

1 布置在道路两侧建筑场所内时，应选择尘埃少、腐蚀介质少、周围环境干燥和无剧烈振动的场所。

2 布置在道路两侧绿地内时，应安置在绿地中靠侧或侧后隐蔽处，有序安置，不得阻碍绿化以及主要景观的景观视线。与绿化边界的距离宜不小于 1.5m，便于进行绿化遮挡与装饰。箱体颜色、外观宜与绿地景观相协调，装饰方案应专项设计。

3 布置在道路公共设施带内时，箱体边缘距人行道路缘石内侧宜为 0.4m，与智慧杆距离宜不小于 1.5m。

4 当人行道宽度小于 2m、隔离带宽度小于 3m 时，不宜布置综合设备箱、综合配电箱。

5 路口停止线合围区域内不宜布置综合设备箱、综合配电箱。

6 应预留箱体日常使用及操作门开合空间和检修通道。

4.5.14 信号灯路口交警信号机箱需独立配置，并配套配电、配网箱体。

4.5.15 综合配电箱、综合配网箱的设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的有关规定。

4.6 供配电系统

4.6.1 智慧杆及配套设施的用电负荷等级应符合国家现行标准

《供配电系统设计规范》GB 50052、《20kV 及以下变电所设计规范》GB 50053、《城市道路照明设计标准》CJJ 45 的要求，并应满足以下要求：

- 1 中断供电将在经济上造成较大损失，或对公共交通、社会秩序造成较大影响的智慧杆及设施，应按不低于二级负荷供电；
- 2 城市道路照明电力负荷应为三级负荷，城市中的重要道路、交通枢纽及人流集中的广场等区段的照明可为二级负荷；
- 3 其余场所应按不低于三级负荷供电。

4.6.2 智慧杆所挂载设备配电方式可采用市政供电或蓄电池供电：

- 1 在市政电力可以独立供应的情况下，智慧杆所挂载设备应优先采用市政电力供电；

- 2 采用市政交流供电时，智慧照明与其他设备所需电源应分路敷设、独立计量，除智慧照明以外的供电线路需 24 小时供电；

- 3 采用市政直流供电时，供电电源宜具备 DC 拉远集中供电，拉远 DC 集中供电宜采用 HVDC 供电方式；

- 4 在市政电力不能独立供应的情况下，或作为市电正常供电中断时的应急补充，智慧杆挂载设备在容量允许的条件下宜采用蓄电池备用供电的设计（重要路口处的信号灯与信号机箱宜采用 UPS 备用电源确保不间断供电）；

- 5 如采用蓄电池供电时，应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 等的相关要求。

4.6.3 智慧杆供配电系统的负荷容量设计应符合现行国家标准

《供配电系统设计规范》GB 50052、《20kV 及以下变电所设计规范》GB 50053 的有关规定，并适当预留扩容空间。单个智慧杆（不含照明和充电桩类）的总用电负荷约为 2000W；考虑今后发展，单个智慧杆的总用电负荷不宜低于 2500W。

4.6.4 智慧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 的要求。各单相回路应单独进行控制和保护。各类设备应设有单独保护装置。

4.6.5 智慧灯杆低压配电系统中性线截面不应小于相线截面,且应满足不平衡电流及谐波电流的要求。

4.6.6 低压配电箱的母线宜按现行国家标准《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 的要求选择和设置浪涌保护装置。

4.6.7 智慧杆配电系统采用交流供电系统时,接地方式宜采用 TT 系统或 TN-S 系统,并应符合现行国家标准《低压配电设计规范》GB 50054 的有关规定。当采用剩余电流保护装置时,还应满足现行国家标准《剩余电流动作保护装置安装和运行》GB/T 13955 的相关要求。

4.6.8 智慧杆配电系统采用直流供电系统时,接地方式宜采用 IT 系统,正负母线上应安装绝缘监测装置,实时监测线路绝缘状态。

4.6.9 智慧杆配电系统在条件允许的情况下,间接接触防护亦可采用双重绝缘或加强绝缘的电气设备(II 类设备)。

4.6.10 智慧杆应具备为挂载设备提供统一供电服务的功能,通过在综合设备仓内配置空气开关或即插即用的方式接电,每根智慧杆宜配置远程可控安全用电模块,支持远程控制和断电保护,具备单路计量、单路开关控制等功能。

4.6.11 智慧杆系统所有供电线路应统筹共建共享,所有挂载设备的供电模块宜统一配置。

4.6.12 智慧杆挂载设备中,5G 基站的电源宜采用不间断电源供电,电源容量应按 5G 微基站 500W/个预留需求,供电应单独计量。

4.6.13 智慧杆应考虑杆体高度预留 5G 基站,对应设备功率不应低于 4.6.13 表。

表 4.6.13 智慧杆杆体高度对应预留 5G 基站最小功率(单位: kw)

杆体高度	功率
≤10	1.5kw
10-15	3kw
15-20	4kw
≥20	6kw

4.6.14 应根据道路沿线（如运营商/设备、信号灯路口交警岗亭、电子站牌等）用电需求较大的设施，确定综合配电箱的供电范围和用电负荷。

4.6.15 智慧灯杆挂载设备应采用多个分路空气开关的隔离供电方式。

4.6.16 智慧灯杆系统电源应满足各挂载设备对电能质量的要求。

4.6.17 服务区块内的用电设计宜使三相负荷平衡。

4.6.18 智慧杆供电线路的人孔井盖及手孔井盖、杆体检修门及户外配综合机箱,均应设置需使用专用工具开启的闭锁装置。

4.6.19 智慧杆内导管及电线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》GB 50254 的有关规定，强、弱电走线应保证独立，互不干扰，并符合以下要求：

- 1 智慧照明应和其他挂载设备分开敷设线路；
- 2 强、弱电供电线路应分管、分槽或加隔板敷设；
- 3 电源线和通信线缆应隔离布放，避免互相干扰。

4.7 管线

4.7.1 智慧杆系统的电力、通信线缆宜埋地敷设，敷设要求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、《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 的有关

规定。

4.7.2 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。

4.7.3 智慧杆旁应设置接线手孔井，电缆、光纤分支接线在接线手孔井或灯杆的设备仓内实施完成。

4.7.4 管线设计时应符合以下原则：

- 1 电缆线与通信线应分别敷设管道；
- 2 照明电缆与其他电缆应分别敷设管道；
- 3 强弱电管线应采用分槽、分管或者隔板分开敷设；
- 4 管线设计时应预留管道；
- 5 管线设计应满足 3 根强电，6 根弱电的最低要求。

4.7.5 管线设计中 3 根强电强电应分别满足路灯、5G 预留及其他挂载设备等的管道需求。

4.7.6 智慧杆建设应综合各类搭载设施的业务需求和功能、性能要求，协调好与各类道路设施、地下构筑物 and 管线（井）之间的关系，统筹设计。

4.7.7 应为公安交通城管等政府部门预留强、弱电管道，一根敷设强电线，一根敷设弱电线，便于统一管理、统一支付。

4.7.8 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。管道穿越机动车通行的地段时应采用满足承压强度的保护管。

4.7.9 管道的管材设计应符合下列规定：

- 1 在人行道、绿化带、分隔带和非机动车道（除机非共板的非机动车道外）下的管道宜采用塑料电缆导管，管材宜满足现行行业标准《电力电缆用导管技术条件第 3 部分：氯化聚氯乙烯及硬聚氯乙烯塑料电缆导管》DL/T 802.3 的相关规定。管道内径宜采

用 100mm，施工条件限制时可采用 70mm 或 50mm。

2 在机动车道（包含机非共板的非机动车道）下的管道宜采用热镀锌钢管，管道内径宜采用 100mm，施工条件限制时可采用 70mm 或 50mm。

3 子管宜采用 PE 塑料管或其它新型材料的软管，子管内径宜采用 32mm 或 28mm。同一孔内敷设多孔子管时，子管应采用不同颜色。

4.7.10 通信管道的埋设深度(管顶至路面)不应低于表 4.7.9 的要求。当达不到要求时，应采用混凝土包封或钢管保护。

表 4.7.10 路面至管顶的最小深度表(单位：m)

类别	人行道下	车行道下	与电车轨道交越 (从轨道底部算起)	与铁道交越 (从轨道底部算起)
水泥管、塑料管	0.5	0.7	1.0	1.5
钢管	0.5	0.7	0.8	1.2

4.7.11 智慧杆应具备为挂载设备提供统一传输接入服务的能力，每根智慧杆宜配置不少于 12 芯（建议 24 芯）的单模光纤，满足安防监控、移动通信基站、智能网关等设备的裸纤传输接入需求。非裸纤传输接入的挂载设备可由智能网关统一提供传输接入服务。应为后期扩展设备预留足够的光纤芯数，并考虑备份光纤。

4.8 防雷与接地

4.8.1 智慧杆系统的防雷与接地应符合国家现行标准《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、《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 的有关规定。防雷与接地装置宜具备易施工、易管理、易维护功能，可具备智能监测功能。

4.8.2 智慧杆的接地装置的选择和敷设应符合《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065 的相关规定。宜利用基础钢筋作为自然接地体，所有接地体宜采用水平接地线相连接。

4.8.3 智慧杆的杆体及构件、设备外壳、配电及控制箱等外露可导电部分应进行保护接地，应配置接地端子排，端子数量根据需求确定。接地端子排宜采用具有防腐涂层的铜排，其截面积应符合《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065 的相关规定。此外，信号灯系统应独立布设电涌保护接地端子，不得与其他系统接地端子共用。

4.8.4 电气系统接地型式宜采用 TN-S 系统或 TT 系统。当采用 TN-S 接地制式时，整个系统的中性线 N 应与保护线 PE 分开，PE 线与合杆的金属杆可靠连接。当采用 TT 接地制式时，整个系统的中性线 N 应与保护线 PE 分开独立设置，PE 线与每根合杆的金属杆可靠连接，配电系统应安装漏电保护装置。

4.8.5 智慧杆的杆体、横臂、底座等所有裸露金属部件与接地装置之间应具有可靠的电气连接，端子固定螺栓规格不小于 M8。

4.8.6 智慧杆设备配电箱应设置独立接地装置，保护接地的接地电阻应满足相应规范要求，设备系统接地电阻不应大于 4Ω 。

4.8.7 设有信息设备的智慧杆及各类机箱应布设电涌保护装置 (SPD)，未设有信息设备的智慧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按《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 (SPD) 选择和使用导则》GB/T 18802.22 执行。

4.9 信息安全

4.9.1 智慧杆有关信息安全的設計應滿足現行國家標準《信息安全技術 信息系統安全管理要求》GB/T 20269、《信息安全技術 信息系統安全工程管理要求》GB/T 20282、《信息安全技術 網絡基礎安全技術要求》GB/T 20270 和《互聯網安全保護技術措施規定》公安部令第 82 號的有關規定。

4.9.2 智慧杆系統的設計應滿足信息傳輸的安全性和使用的保密性，信息安全等級保護應符合現行國家標準《信息安全技術 網絡安全等級保護基本要求》GB/T 22239 的要求且不低于二級，並對搭載設備實行身份認證和綁定，確保操作安全。

4.9.3 管理平台通過有線網絡管理智能化設備，採用 TCP/IP 協議進行相互通信和管理，應保障通信鏈路安全可靠，防止攻擊者竊聽、解析、篡改、控制通信鏈路上传輸的數據。

4.9.4 智慧杆系統中的顯示屏、廣播等特殊的信息傳播設備以及交警部門視頻、信號設備，應採用專網專線式操作，信息傳播的內容應經過相關主管部門的審批。

4.9.5 智慧杆系統應在網絡邊界部署訪問控制設備，啟用訪問控制功能，設置白名單訪問控制。應對搭載設備實行身份認證和綁定，確保操作安全。

4.9.6 智慧杆系統的數據在傳輸過程中，應具備對數據完整性監測的功能，應採用加密或其他保護措施實現數據存儲的保密性。

4.9.7 數據在傳輸和存儲過程中的加密方式應符合國家密碼局認定的國產加密算法 SM4、SM3、SM2。

4.9.8 智慧杆系統應採用安全認證機制，定義各個模塊單元的認證標識，在接入網絡內須經認證審核。

4.10 智能网关

4.10.1 智能网关应根据业务管理、业务需求以及兼顾经济性等因素按需布置，两个及以上挂载设备需要进行信息交互时，宜配置智能网关。

4.10.2 智能网关应具备边缘计算能力，内嵌计算引擎，可关联多个设备，根据多个关联设备检测到的状态信息，判断并执行可配置的操作。

4.10.3 智能网关可通过有线光纤/网线、无线 4G/5G 上联至管理平台，有线、无线上联口网络传输应具多发、备份、容错设计，网络故障时可自动切换传输通道。

4.10.4 智能网关应支持不同接口类型的挂载设备接入，应支持千兆以太网电口、RS232/RS485 接口，根据不同应用可支持 LoRa、ZigBee、Wifi 接口、AI/AO 接口、DI/DO 接口、PWM、PCIE 接口、USB 接口、CAN 总线、PLC 接口等。

4.10.5 智能网关应支持对接入设备进行在线配置、编程、调试、升级等能力。

4.10.6 智能网关北向接口应具有良好的协议兼容性，支持 HTTP、MQTT、TCP/UDP 等主流协议。

4.10.7 智能网关应具备本地网络管理功能，能独立管理智慧杆的所有挂载设备，实现挂载设备间互联互通、事件联动、离线规则管理。

4.10.8 智能网关应具备本地存储和本地计算功能，能独立存储和处理所有挂载设备至少 7 天的相关数据，数据类型包括：配置数据、告警数据、状态数据、业务应用数据、音视频节目内容等。

4.10.9 智能网关应具备完备的日志保存和日志管理功能，对智能网关的设置、修改、资料删除等进行完整记录；日志禁止人为修改和删除，保存时间不少于 6 个月。

- 4.10.10** 智能网关应支持远程服务、调试、配置等功能。
- 4.10.11** 智能网关应支持挂载设备的自动识别、自动配置、即插即用功能。
- 4.10.12** 智能网关应支持配置导入导出功能,方便批量设备的配置工作。
- 4.10.13** 智能网关防护等级不低于 IP54, 同时应满足工业级宽温湿度环境要求: 存储温度-40℃~85℃, 工作温度-20℃~70℃, 湿度 5%~95% (无凝露)。盐雾防护等级应满足现行国家标准《人造气氛腐蚀试验 盐雾试验》GB/T 10125、《金属基体上金属和其他无机覆盖层 经腐蚀试验后的试样和试件的评级》GB/T 6461 的有关规定。
- 4.10.14** 智能网关电磁兼容性应符合现行国家标准《电磁兼容试验和测量技术静电放电抗扰度试验》GB/T 17626.2、《电磁兼容试验和测量技术浪涌(冲击)抗扰度试验》GB/T 17626.5、《电磁兼容试验和测量技术射频场感应的传导骚扰抗扰度》GB/T 17626.6 中 3 级指标的要求。

4.11 编码标识

4.11.1 智慧杆的杆体及各挂载设备应具有专属并唯一的标识和编码, 结合 GIS (地理信息系统) 进行准确定位、识别。编码应符合以下要求:

- 1 编码在全网中应具有唯一性, 宜支持二、三维扫码识别杆体或设备信息以及定位服务等;
- 2 编码应具备简洁实用性、易识别性、可读性;
- 3 编码应采用区域统一的编码方式统筹管理;

4 智慧杆的杆体和各功能模块的编码之间应具有关联性和逻辑性。

4.11.2 智慧杆系统中的各类设施宜增加对系统中的各种设施、管理单位及责任人等信息的标识。标识应符合以下要求：

1 标识应在方便查阅的位置进行设置，便于各类使用人员查找和阅读；

2 杆体印制或者粘贴的编码应具备高可识别性和的高可见度；

3 标识效果应美观大方，与市容市貌相协调；

4 标识应耐腐蚀，日晒雨淋不退色、不污损。

4.11.3 杆体标识、舱体内设备标识以及挂载设备标识应表面清洁、安装牢固、位置端正和内容清晰完整。标识系统应做好防腐、紧固、及时保洁、并在发生信息变更时、及时调整和更换。

4.11.4 新建、改扩建道路的标识系统应按照本导则规定执行，验收时需经相关部门确认、核实，合格后移交管理单位管理。

4.11.5 智慧灯杆上若需要挂载或卸载警用设备，警用设备的编码标识应由管理单位提供或处理。

4.12 智慧照明

4.12.1 智慧照明包括照明设备与智能管理，能够实现远程集中管理、控制，并支持照明运行状态监测、照明用电监测，以及便捷的查询、定位等功能。智能照明的设计及装置选择应符合 CJJ 45、CJJ 89、CJJ/T 227、CJ/T 527 中相关要求，性能应符合 GB/T 24827、GB/T 31897.1、GB/T 31897.201 中相关要求，安全性应符合 GB 7000.1、GB 7000.203 的相关要求。

4.12.2 智慧照明灯具宜选用 LED 高效节能光源。照明设备应采用

截光型或半截光型灯具。灯具内有防护等级不低于 IP65 的电器腔，灯线应在电器腔内接线端子进行接线，不得在杆体内接线。

4.12.3 智慧照明系统应选用具备有线或无线通信方式的单灯控制技术，实现路灯联网监控和管理。

4.12.4 照明灯具的照度要求、布置方式、安装高度、设备间距、灯具选型应等符合现行行业标准《城市道路工程设计规范》CJJ 37、《城市道路照明设计标准》CJJ 45、《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163 的规定。

4.12.5 智慧照明系统在同一路段的灯具安装高度、样式和颜色等应保持一致。

4.12.6 设计中通过扩大灯具与路名牌之间的距离，减少路灯遮挡路名牌产生暗区等不良情况的发生。

4.13 管理平台

4.13.1 管理平台宜包含智慧照明管理、运维服务及管理、信息化审批以及多租户运营服务管理四个部分功能模块，应支持移动端、PC 端使用，支持云服务的平台架构，支持云端和本地两种方式部署，后期可增加设备仓信息化管理功能。

4.13.2 智慧照明管理功能模块应满足以下要求：

1 智慧照明管理应基于统一的地理信息系统展现，展现内容宜包括城市照明设施的基本组成信息（电源、配电、线路、灯具及其配套、相关监控设备）、各类动态业务数据；

2 智慧照明管理应具备照明设备管理、批量导入设备到管理平台的功能，应具备照明控制设备的增加、删除、修改、查询等功能；

3 智慧照明管理应具备照明策略管理功能，分别具备道路照

明和景观照明的策略管理功能；

4 智慧照明管理应具备照明设备控制的功能，满足道路照明和景观照明不同场景的控制要求：如日常开关灯模式、几类特殊天气或节日运行模式（如阴雨天、雾天、节假日等）。

5 智慧照明管理应具备较精准的基础数据采集和处理能力、不断完善的数据分析机制和有效的业务评价及指导机制，并具备完善的数据交互结构；

6 用户级别的照明管理平台应具备权限管理、纳入上级管理部门统一管理平台的能力，地方有统管要求的，且管理部门已建智慧照明平台的，应以已建智慧照明平台为统一平台入口，不宜进行重复建设。

4.13.3 运维服务及管理功能模块应满足以下要求：

1 智慧杆系统应具备运维服务和管理功能，智慧杆系统中除公共照明以外的其他设备，应以物联网规范化接口的方式接入。平台具备对接入设备的远程集中管理、运行状况的实时监测、定位等功能，保障设备安全运行；

2 运维服务及管理应具备维护管理功能：宜具备电子工单全生命周期管理功能，宜具备日常巡检任务管理功能，宜具备对维护管理过程中的人、车安全提供轨迹监测功能；

3 运维服务及管理应具备安全用电管理功能：应具备智慧杆用电数据的采集功能，应具备用电安全管理功能，应具备用电能耗管理功能；

4 运维服务及管理应具备公共综合治理能力评价功能，如 5G 或 WiFi 信号的覆盖率、便民信息传达率、亮灯率、环境质量评价、道路拥堵程度、事故率等。

5 运维服务及管理应具备节能评价与数据报表功能，通过各种监测设备如单灯控制器、能耗采集器等，对智慧杆挂载的设备实

行有效的的能耗监测、切实做好各模块的节能评价。

6 运维服务及管理平台宜建立统一平台，并纳入管理部门统一管理。

4.13.4 信息化审批功能模块应满足以下要求：

1 审批功能针对显示屏等特殊的信息传播设备，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。

2 信息化审批应具备视频监控设备挂载的申报审批功能，通过各类监控设备的整合，实现视频监控设备的有序管理。

4.13.5 运营服务管理功能模块应满足以下要求：

1 运营服务管理功能根据运营服务对象不同，可建立不同的运营服务模块或运营服务管理平台；

2 各运营服务管理平台可通过调用运维服务管理平台对相关设备进行控制及运行维护监管。

4.13.6 智慧杆系统的管理平台安全应符合国家关于平台系统安全、平台信息安全、平台共享安全、平台通信安全等方面的相关要求。

5 施工

5.1 一般规定

5.1.1 智慧杆地基基础施工前应对现有地下管线进行勘查,并绘制地下管线测绘图纸,且通过智慧杆设施管理机构审批。

5.1.2 路灯、交通标志、智能交通、路名牌、导向牌等设施的施工建设应符合国家、行业及地方现行的有关规范要求,并应经过相关主管部门批准。

5.1.3 工程施工时应按照批准的设计图纸进行施工。

5.1.4 智慧杆的施工应做好安装调试工作,并应满足以下要求:

1 智慧杆的土建工程应满足现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666、《钢结构工程施工规范》GB 50755、《建筑地基基础工程施工规范》GB 51004的要求;

2 智慧杆及其配电设施的安装工程应满足国家现行标准《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236、《电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范》GB 50254、《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ 89的要求。

5.1.5 新建智慧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。

5.1.6 施工中的安全措施,应符合国家现行有关标准及产品技术文件的规定,对关键工序尚应事先制定有针对性的安全技术措施。

1 施工中的吊装应符合国家现行标准《起重机械安装规程》GB 6067的相关规定;

2 实体防护加工制作的人工屏障、设备、装置的安装等应满足国家、行业相关施工标准及产品说明书、安装工艺等要求;

3 施工中的高处作业应符合国家现行标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80的要求。

5.1.7 智慧灯杆位置应合理选择,在实际施工中如遇设计要求或现场条件约束,不能避免将智慧灯杆安装在易受车辆碰撞区域时,应在智慧灯杆周围加设防撞装置。

5.1.8 智慧杆的现场安装调试和试运行等过程应有书面记录,安装调试后的设备及系统功能及性能应达到设计要求。

5.1.9 针对现有照明设施进行的智慧杆改建工程施工,应符合以下规定:

1 施工过程导致道路照明功能暂停时,应架设临时道路照明设施;

2 智慧杆施工应在确认无电后进行;

3 施工安装过程中应有专人安全监护,应符合国家相关安全及施工规范;

4 施工结束后,应及时修复施工过程中造成的建筑物破损。

5.1.10 智慧杆顶部宜预留5G微基站安装接口,5G微基站应安装在杆体顶部上端或顶部侧面,顶部上端安装通过安装件应直接固定在杆体顶部预留的安装接口上。

5.2 材料设备进场检查

5.2.1 智慧杆系统产品进场前应完成定型试验，具有型式试验报告。型式试验报告应由具有相应资质的检测机构出具，检测内容包括但不限于外观检测、材质及性能检测、杆件的规格检测、焊缝检测、热浸镀锌层检测、喷塑检测等。

5.2.2 智慧杆系统产品到货包装应符合以下要求：

- 1** 包装牢固，保证在运输过程中包捆不松动，避免部件之间、部件与包装物之间相互摩擦而损坏外涂层；
- 2** 金属突出部分，如法兰、节点板等，采用有弹性、牢固的包装物包装；
- 3** 包装前使用耐老化橡胶塞、耐老化塑料塞或其他有效方法封堵镀锌工艺孔；
- 4** 部件运输至现场后对在运输过程中发生的变形及时进行校正。

5.2.3 智慧灯杆系统产品送达现场后，应对产品进行复验，复验包括以下内容：

- 1** 对产品外观进行目视检查，表面无划伤、变形、凹坑、脱锌，脱漆等缺陷；
- 2** 产品的规格、型号、名称、主要技术参数、出厂日期、制造商名称等内容明确；
- 3** 根据实际需要对产品焊缝质量、尺寸规格、镀锌层厚度等进行抽样检查和记录，并符合设计文件的要求；
- 4** 产品合格证、产品安装使用说明书、易损件图册、备件明细表、装箱单、产品安装指导手册等文件资料齐全。

5.3 杆件施工

5.3.1 智慧杆基础施工时，需对基础范围内埋设于地下的给水、排水(雨水、污水、雨污合流)、燃气、电力(高压、低压、路灯、交通设施线)、运营商通信电缆等方面地下管线进行探测，应满足《公安交通管理外场设备基础设施施工通用要求》(GA/T 652-2017)等规范。

5.3.2 针对智慧杆杆体以及一体化综合设备仓的施工安装，基础及支撑面应满足以下规定：

1 杆体安装前应根据招标技术资料复核各项数据，符合相关规定；

2 柱脚底板（法兰）与基础间的空隙（为调整法兰、底板水平高差而预留的空隙），在安装校正后应用微膨胀细石混凝土浇筑密实；

3 露出基础顶面的锚栓在智慧灯杆施工安装前应涂防腐材料，并妥善保管，防止螺栓锈蚀与损伤。

5.3.3 智慧杆不宜进行现场焊接工作，如确需进行现场焊接，所有现场的焊缝应按一级焊缝要求进行检测，检测合格后应对焊缝进行防锈处理。

5.3.4 智慧杆的装配应符合《钢结构施工规范》GB 50755的规定，并应符合下列规定：

1 应熟悉施工图、装配工艺及相关技术文件要求，检查智慧杆部件及装配辅材等满足设计要求。

2 宜采用专用支架辅助智慧杆装配，各部件装配偏差值应符合附录B《智慧杆技术要求》（表B.5.10）的规定。并应符合下列规定：

- 1) 主杆与副杆、主杆与横臂的装配螺栓安装完成后应用扭矩扳手检查扭矩。
- 2) 应用水平仪测量主杆与副杆法兰、主杆与横臂法兰平整度。
- 3) 应检查主检修门、横臂及灯臂的装配方向。

3 智慧杆装配完成后应检查杆体涂层，并进行电气贯通性测试。当法兰连接螺栓处的过渡电阻大于 0.03Ω 时应采用金属线跨接。

4 监理单位应对智慧杆装配所采用的高强度螺栓进行见证取样且标签密封，由施工单位送有资质的实验室做扭矩复核检验，施工单位检查各空心螺栓、拉铆螺栓、防水堵头等缺失情况，检查合格后，申请公司安全质量技术部门开具《吊装令》后方可允许吊装，监理单位负责监督实施。

5.3.5 搭载设施应按附录E《设备设施编码要求》统一编码，并接入智慧杆设施管理平台。

5.4 综合配电箱、综合配网箱

5.4.1 综合配电箱、综合配网箱施工应满足现行国家标准《建筑地基基础工程施工规范》GB 51004的有关规定。

5.4.2 综合配网箱的走线槽道施工应满足以下要求：

1 综合配网箱的走线槽应满足现行国家标准《综合布线系统工程设计规范》GB 50311、《综合布线系统验收规范》GB/T 50312的要求；

2 走线架穿越孔洞的地方，应加装保护，走线架上的线缆捆绑完毕后，应用防火材料封堵；

3 走线架和尾纤槽道应可靠接地。

5.4.3 综合配电箱的施工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的相关要求。

5.5 管道、管井与基础工程

5.5.1 电缆保护管不应有孔洞、裂缝和明显的凹凸不平，内壁应光滑无毛刺，保护管敷设应与路基施工同步进行，保护管安装位置应符合规范及设计图纸要求。

5.5.2 电缆保护管连接应牢固，密封良好，金属保护管宜采用套管连接的方式，套接的短套管或带螺纹的管接头长度不小于导管外径的2.2倍，管口应无毛刺和尖锐棱角，管口宜做成喇叭型并做沥青防腐处理，若采用插接连接方式，其插入深度宜为套管内径的1.1~1.8倍，在插接面上应涂以胶合剂粘牢密封。

5.5.3 智慧杆旁侧处、综合综合仓旁侧处应设置接线手孔井，当过街管道两端、直线段超过50m时、管线有转弯变向时，应在转弯处设接线手孔井，接线手孔井不宜设置在交叉路口、建筑物门口、与其他管线交叉处。

5.5.4 工作井宜采用M5砂浆砖砌体，内壁粉刷应用1:2.5防水水泥砂浆抹面，井壁光滑、平整；井深不宜小于1m，并应有渗水孔，井内壁净宽不宜小于0.7m。

5.5.5 接线手孔井进出线孔应进行密封处理，防止水汽和小动物进入，封堵材料宜采用阻燃材料。

5.5.6 电缆保护管伸出接线手孔井壁30mm~50mm，有多根电缆管时，管口应排列整齐，不应有上翘下坠现象。

5.5.7 智慧杆基础施工时，需对基础范围内埋设于地下的给水、排水(雨水、污水、雨污合流)、燃气、电力(高压、低压、路灯、交通设施线)、运营商通信电缆等方面地下管线进行探明普查。

5.5.8 其他未提及内容，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的相关要求。

5.6 线缆敷设

5.6.1 电力管线敷设要求如下：

1 线缆应采用保护管敷设，强弱电缆应分类穿管敷设，原则上强弱电管道之间的净距应满足0.25m，现状条件受限时，设计单位和建设单位经评估安全后根据现状情况施工；

2 供配电系统接地制式、重复接地的设置应与设计要求保持一致；

3 杆供电电路正常运行时，杆末端电压应不低于额定电压的90%。

5.6.2 通信管线敷设要求如下：

1 线缆敷设前应就线缆进行绝缘电阻及导通测试，测试结果应符合现行国家标准GB 50150的要求；

2 线缆敷设施工工艺应符合施工图的设计要求，安装布放应规范、自然平直，不应交叉缠绕、打圈，牵引力均衡，应符合GB 50254的有关规定；

3 线缆敷设应避免恶劣环境条件或易使管道损伤的地段，不可避免时，应选择专用线缆或增加相应防护措施；

4 线缆接续点和终端应进行统一编号、设置永久标识，线缆两端、检修孔等位置应设置标签；

5 线缆敷设时，多芯电缆的弯曲半径应大于其外径的6倍，4对型网络数据电缆的弯曲半径应大于其外径的4倍，光缆的弯曲半径应大于光缆外径的10倍；

6 线缆穿管前应检查保护管是否畅通，管口应加护圈，导线在管内或线槽内不应有接头和扭结。导线接头应在接线盒内焊接或用端子连接；

7 线缆连接和中间接续应符合现行行业标准的有关规定，做到线序正确、连接可靠、密封良好；

8 光缆应采用熔接方式接续。

5.6.3 新建城市道路上综合管道的建设宜与城市地下管线同步建设。

5.6.4 已建成城市道路上综合管道建设时应避让现有地下管线。穿越现有地下管线时的最小净距应满足设计的要求，并应符合下列规定：

1 与其他需要穿越的管线做好现场交底和物探，明确需穿越管线的管孔数、管径、材质、埋升等情况。

2 在穿越管线施工时应注意现有管线的保护，做好管线保护方案和施工的应急预案。

5.6.5 与搭载设施的用户通信管道、公用信息管道及其它需要的管道贯通应符合下列规定：

1 施工前应与搭载设施用户沟通并确认施工保障方案，不宜影响现有搭载设施功能。

2 沟通其他搭载设施的人手孔时应不能破坏原有人手孔的结构。

5.6.6 电缆敷设完成后应按附录E《设备设施编码要求》进行编码并标记。

5.6.7 智慧杆系统的的导管及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》GB 50254中的有关规定。线缆敷设施工工艺应符合施工图的设计要求，安装应规范、美观。

5.6.8 电缆、传输线缆在电缆终端、分支处、接线手孔井、杆体内应设置标志牌，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。

5.6.9 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的要求。

5.6.10 电缆在保护管中不应有接头，保护管外的电缆连接宜使用线束接插件方式可靠快速延长电缆。

5.6.11 电缆接头在智慧杆杆体与综合设备仓内对接时，电缆两端预留量宜不小于2m；电缆接头部分应牢固可靠、防水绝缘、不易暴露。

5.6.12 新建智慧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。

5.7 设备安装

5.7.1 挂载设备应符合现有相关标准中关于安全要求的规定；

5.7.2 建成投入使用的杆体新增挂载设备安装需经过管理部门审批，设备间不能互相影响，保证各设备正常运行以及数据采集、传输的准确度。

5.7.3 挂载设备的安装应满足杆体荷载设计要求。

5.7.4 挂载设备的总功耗应小于电源的载荷容量，符合安全用电要求。

5.7.5 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；

5.7.6 挂载设备的版面、设备应避免被树木、桥墩、柱等物体遮挡，影响视认；

5.7.7 安装完成后杆体及设备稳固无异常，杆体在风荷载频遇组合下最高点的位移挠度值不应大于杆体总高度的1/40；

5.7.8 管理平台应具备查看设备运行状态功能，保证所添加的设备已经正确安装，确保杆件及设备的正常运行。

5.8 网络架设

5.8.1 智慧杆系统在进行网络部署时应综合考虑各类网络的特殊性，必要时应对具体网络进行隔离部署，隔离方式宜包括物理隔离、时间隔离、逻辑隔离和密码隔离。

5.8.2 对于智慧杆系统中有保密要求的或者不允许共享的设备数据信息，应单独通过指定的网络传输，或者汇聚到指定的信息存储中心。对于智慧杆系统中无保密要求的设备数据信息，可直接汇集到建设方的智能网关，由智能网关将数据回传到管理平台进行统一管理和数据共享。

6 检测与验收

6.1 一般规定

6.1.1 智慧灯杆工程竣工后，施工单位应组织有关人员进行系统检测。

6.1.2 智慧杆系统检测应在系统调试完成，并试运行合格后进行。

6.1.3 系统试运行应连续进行24h。试运行中出现系统故障时，应生成故障报告，并应重新开始计时，直到连续运行满24h。

6.1.4 进行系统检测时,以下检测内容应符合设计文件和工程合同中的要求:

- 1 智慧杆的数量、型号、生产厂家、安装位置等;
- 2 智慧杆的各项功能及性能指标;
- 3 系统平台软件的各项功能及性能指标。

6.1.5 验收前环境检查应符合以下要求:

1 电源系统工程使用的器件及材料安装环境应保持通风、干燥、少尘,不应出现渗水、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 开工前应对工程使用的设备、器件和材料的规格型号及数量进行清点和外观检查;

4 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;

5 设备、材料和器件的规格型号及数量的检查应符合以下要求;

- 1) 设备规格型号应符合工程设计要求,无破损、受潮和变形等现象;
- 2) 材料的规格型号应符合工程设计要求,不合格的材料不得使用;
- 3) 器件的电气性能应进行抽样测试,其性能指标应符合国家技术规范要求;
- 4) 工程建设不合格的设备 and 器材不得使用。当器材型号不符合原工程设计要求而需作较大改变时,必须征得设计和建设单位的同意并办理设计变更手续;
- 5) 不符合要求的设备和器件应由建设单位、供货单位和施工单位共同鉴定,并作好记录,由相关责任单位及时解决。

6.1.6 智慧杆的工程交接验收应满足以下要求：

1 智慧杆的土建工程验收应满足现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204、《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202、《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205的要求；

2 智慧杆的安装工程验收应满足国家现行标准《电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范》GB 50254、《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ 89的要求；

3 智慧杆的信息系统工程验收应满足现行国家标准《网络工程验收标准》GB/T 51365的相关要求。

6.1.7 智慧杆工程的竣工验收应在试运行合格并且完成系统检测后组织。由施工单位向建设单位提交验收资料，申请工程竣工验收。

6.1.8 智慧杆工程质量应符合本标准和相关专业验收规范的要求，符合设计和工程合同等文件的要求，具备完整的施工技术资料。

6.2 杆体验收

6.2.1 智慧杆挂载移动通信宏站设备的杆体应满足现行行业标准《移动通信工程钢塔桅结构验收规范》YD/T 5132的要求，并以智慧杆上挂载设备中对杆体的最高安全性要求为检验依据。

6.2.2 查验智慧杆杆体的材质、规格、焊缝质量、防腐涂层厚度、接地电阻的检测报告时，检测对象以智慧杆或被检装置为计数单位，最小抽样检测数量应符合表6.2.2的要求。

表 6.2.2 检验批最小检测抽样数量

检验批的容量	最小抽样数量	检验批的容量	最小抽样数量
2~15	2	150~280	13
16~25	3	281~500	20
26~90	5	501~1200	32

91~150	8	1201~3200	50
--------	---	-----------	----

6.2.3 杆体验收要求如下：

1 杆体的材料、规格、防腐、焊接等应符合CJ/T 527、YD/T 5132的规定；

2 杆体零部件，包括：主杆、横臂、副杆、滑槽、灯臂等，应按照相应要求检验检测，副杆和灯臂如采用铝合金材质，还应符合GB/T 14846的规定。杆体原材料应进行厚度检验，厚度公差应符合GB/T 709的规定，一般不能超过 $\pm 0.25\text{mm}$ ；

3 杆体的其它技术条件与验收要求应符合CJ/T 527、YD/T 5132和CJJ 89的规定；

4 杆体整体加工完成后，宜对产品进行第三方检测机构的检验检测及加载试验，出具由具备资质的专业检验检测机构盖章的检验检测报告及试验报告。

6.2.4 智慧杆挂载移动通信宏站设备的杆体布设选址应符合以下基本要求：

1 设备覆盖要求：应充分考虑各功能设备的有效覆盖范围，结合用户和业务的分布情况，合理选择站址，实现目标区域的有效覆盖；杆件应尽可能平均分布，天线高度满足覆盖需要，并与周边站点基本保持一致；

2 地理位置要求：应考虑建设维护方便，选择安全、卫生、无强干扰的站址；避开临时建筑、烂尾楼，以及军事禁区等敏感区，审慎选择在医院、学校、银行等区域设站；智慧杆应设在设施带或安全有效区域，杆件、设备等不得侵入道路建筑界限；

3 环境保护要求：应节约用地，不占或少占农田；站址选址须符合环境保护和电磁辐射防护规定的有关指标要求，避免信号干扰和辐射污染；

4 造价控制要求：新增站址附近应有可靠电力供应，并应选取征地及赔补费用相对较低的区域；

5 安全性要求：站址应远离树林、高压线；必须设在高压线附近时，与高压线之间的距离不应低于100m；站址设置在公共基础设施附近时，应满足与公共基础设施的最小安全距离。

6.2.5 智慧杆的布设间距应根据实际功能需求进行设置，间距应符合各设备的现行标准及行业需求。公共WLAN、视频监控设备、移动通信、交通标志、公共广播、环境监测、气象监测、一键求助、信息发布屏、多媒体交互终端等其他设备应根据实际环境及需求情况，灵活设置。

6.2.6 具备智能照明功能的智慧杆可有以下几种布设方式：

1 单侧布置：单侧杆体的功能覆盖半径较小，主要适用于简单场景，如城市支路、小区等区位，所覆盖道路宽度 ≤ 10 米，且道路无中央隔离带的情况；

2 双侧交叉布置：双侧杆体的功能覆盖半径适中，主要适用于城市主要的一般场景，如城市次干路、小区等区位，所覆盖道路宽度 ≤ 20 米，且道路无中央隔离带的情况；

3 双侧对称布置：双侧杆体的功能覆盖半径较大，主要适用于宽阔道路及场地较大的区域周边，如城市高快速路或具有坐标性的城市主干路，所覆盖路幅宽度范围为 ≥ 20 米，满足道路中央有绿化等实体隔离的情况；

4 中心对称布置：主要适用于道路两边不具备承载设备的条件，或可能导致不稳定性情况的特殊的道路条件下，如高架、桥梁、立交等，可将智慧杆安装在道路中央实体隔离带上；

6.2.7 智慧杆杆体的其他技术条件与验收要求应符合现行行业标准《道路照明灯杆技术条件》CJ/T 527、《移动通信工程钢塔桅结

构验收规范》YD/T 5132和《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ 89的要求。

6.2.8 剩余电流保护装置的动作特性应符合设计要求和现行国家标准《剩余电流动作保护装置安装和运行》GB/T 13955的要求。

6.2.9 智慧杆杆体的接地电阻应符合设计要求和现行行业标准《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ 89 的要求。

6.3 综合配电箱、综合配网箱

6.3.1 综合配电箱、综合配网箱的位置、面积、层高、孔洞位置、走线槽道布放等应符合设计要求，其施工应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204和《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300的有关规定。

6.3.2 综合配网箱作为智慧杆系统网络设备布放箱，验收时还须按现行国家标准《数据中心基础设施施工及验收规范》GB 50462的要求执行。

6.3.3 综合配电箱的验收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的相关要求。

6.4 供配电系统

6.4.1 系统供配电低压母线及二次回路的接线、相序、导通性、标识应符合设计要求及现行国家标准《电气装置安装工程 母线装置施工及验收规范》GB 50149 和《电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》GB 50171 的要求。

6.4.2 对于智慧杆设置剩余电流保护装置的，应查验剩余电流保护装置动作特性的检测报告。

6.4.3 系统电源的供电方式、备用电源容量等应符合相关标准规范

和设计的要 求。

6.4.4 电源监控系统应能正确监测显示杆体的电源参数、设备状态和实现设计要求的控制功能。

6.4.5 系统配备有备用电源的,应对供电系统的主电源和备用电源进行切换试验,且主、备电源之间应符合以下规定:

1 可采用双回路供电、UPS、EPS 等作为备用电源供电,或同时设置双回路供电和 UPS 作为备用电源供电。设置备用电源的供电系统,当主电源断电时,备用电源应自动投入供电;当主电源恢复时,系统应能自动切换为主电源供电;在主、备电源切换过程中,系统应能正常工作;

2 在任何情况下,主、备电源严禁同时为用电设备供电;

3 备用电源的容量应满足系统连续运行的负荷要求。

6.4.6 电源电压适应范围检验应符合以下要求:

1 当主电源电压在额定值的 $\pm 20\%$ 范围内变化时,不调整系统(或设备)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。

6.4.7 供配电系统接地制式、重复接地的设置应与设计要求保持一致。系统接地电阻应符合设计要求和现行行业标准《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ 89 的有关规定。

6.5 挂载设备

6.5.1 智慧杆挂载的交通信号灯及安装要求应符合现行国家标准《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的要求。

6.5.2 智慧杆挂载的交通信息监测记录设备及安装应符合现行行业标准《道路交通信息监测记录设备设置规范》GA/T 1047的要求。

6.5.3 智慧杆挂载的道路交通信息标志应符合现行国家标准《LED 主动发光道路交通标志》GB/T 31446、《道路交通标志板及支撑件》GB/T 23827、《道路交通信息服务 通过可变情报板发布的交通信息》GB/T 29103和现行行业标准《LED 道路交通诱导可变信息标志》GA/T 484的有关规定。

6.5.4 对杆体挂载的信息广播系统设备、信息发布系统设备进行系统权限、实时性、一致性的检测。验收时应查验相关的检测报告，检测数量以被检系统设备的数量为计数单位。

6.5.5 其他挂载设备应符合相应的技术及验收规范的要求，并按相应的验收要求进行分部验收和试运行后的系统验收。

6.5.6 杆体上挂载设备的外露可导电金属部件应可靠接地，接地电阻值应符合设计要求和现行行业标准《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ 89的有关规定。若挂载设备的外露可导电金属部件是通过与杆体的连接实现接地，则两者之间应实现可靠的电气连接，且电气连接导通电阻应不大于 0.2Ω 。

6.6 照明系统

6.6.1 智慧照明系统验收时，应对照明系统的照明质量进行检测。检测数量宜根据不同的道路级别、灯具布置方式、灯具种类区分，同一类别的宜选取不少于 2 个测试段进行检测。相邻两灯杆之间作为一个测试段，且测试段宜选取直线段或近似直线段。

6.6.2 查验道路照度、亮度、照明功率密度等指标的检测报告，各指标应符合设计要求和现行行业标准《城市道路工程设计规范》CJJ 37、《城市道路照明设计标准》CJJ 45、《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163 的要求，照明功率密度的检测数量、部位与道路照度的测试路段相同。

6.6.3 对智慧照明系统的控制功能应符合设计要求。

6.7 管理平台

6.7.1 管理平台具备智慧照明管理功能和运维服务管理功能,智慧杆系统建设需通过管理平台进行功能验证,其中照明系统通过智慧照明平台实现验证,接入挂载设备通过运维服务管理平台进行功能验证。

6.7.2 对于智慧杆系统新建管理平台的情况,其平台功能应符合设计要求及系统功能需求文件的要求,验收时应对管理平台的各项功能及安全性予以验证。

6.7.3 管理平台在信息传输、交换、控制、管理方面的安全性应满足现行国家标准《信息安全技术信息系统安全管理要求》GB/T 20269、《信息安全技术 信息系统安全工程管理要求》GB/T 20282、《信息安全技术 网络基础安全技术要求》GB/T 20270 的要求。

6.8 工程验收

6.8.1 工程验收应在有关系统检测完成后,并出具合格报告后进行,未进行规定的检测或检测不合格的工程不得进行工程验收。

6.8.2 工程验收应包含智慧灯杆目视检查验收,目视检查应包含以下内容:

- 1** 智慧杆位置合理,杆高、挑臂、灯臂悬挑长度、仰角符合设计要求;
- 2** 智慧杆整体涂层不应有损坏;
- 3** 所抽检的智慧杆设施的型号、规格应符合设计和合同要求。

6.8.3 智慧杆工程验收技术文件应包括但不限于以下内容:

- 1 施工图纸会审纪录、设计变更通知书；
- 2 系统竣工报告及竣工图；
- 3 系统设备清单及主要材料、设备出厂合格证明和进场检（试）验报告；
- 4 隐蔽工程验收记录；
- 5 现场安装调试及试运行记录；
- 6 分部（挂载设备）工程预验收记录；
- 7 用户操作手册、用户培训记录；
- 8 其他竣工必须的资料。

6.8.4 工程验收应包括以下内容：

- 1 工程验收文件资料检查；
- 2 工程观感质量检查；
- 3 系统检测项目的抽检和复核。

6.8.5 工程验收结论分为合格与不合格。

6.8.6 智慧杆工程验收的技术文件齐全，观感质量符合要求且系统检测合格，则工程验收结论合格，否则为不合格。

6.8.7 工程验收结论为不合格的系统或子系统（挂载设备），应责成责任单位限期整改，直到重新验收合格，整改后仍无法满足使用要求的，不得通过工程验收。

7 运行管理和维护

7.1 一般规定

7.1.1 智慧杆的运行和维护应满足国家和地方关于智慧杆运行和维护的有关规定。

7.1.2 智慧杆的运行维护应建立管理制度，明确组织架构、管理职责、故障处理流程、应急处置预案、安全管理制度等。

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

7.1.4 智慧杆的公共部分设施应由专业维护单位进行统一维护，对于挂载设备部分，可由挂载设备所归属部门进行维护。

7.1.5 智慧杆的运行管理及维护应遵循以下规定：

1 智慧杆的维护单位应配备经过相关专门培训并经考试合格的专人负责智慧灯杆相关的管理、操作和维护，并如实填写系统运维记录；

2 智慧杆的维护单位应定期检查杆体及系统相应设备的完整性和运行状态，每年台风季节，应做好检查和检修工作，每年进入雷雨季节前必须检查与测试系统各类接地器（极）接地电阻，并应定期检查防雷与防电涌保护器，确保其在线有效性；

3 智慧杆的维护单位每季度至少应对系统平台进行一次功能检查，并打印整理系统的运行维护报告，应按国家规定或制造厂设定的检定周期对现场设备进行检定，并应按制造厂规定的产品设计寿命年限进行更换；

4 智慧杆的维护单位应做好备品、备件的使用登记，确保备品、备件使用的技术参数符合相关设计要求；

5 智慧杆的维护单位应定期对维护人员进行培训，对维护人员无法处理的复杂状况或产生较大影响时应及时与承建方或厂家进行联系，获取技术支持；

6 在智慧杆上接入设备的单位需向智慧灯杆系统管理单位提出申请，审核通过后方可添加设备资源，禁止单位或个人擅自架设通讯线缆或者随意接入、拆除、迁移、改动设备。

7.1.6 智慧杆系统的集中管理应符合下列规定：

1 智慧杆系统应通过统一集中的安全管控，提高智慧杆系统的安全性，智慧杆的维护单位应定期对系统进行安全巡检、安全风险评估，对巡检、评估发现的风险应及时采取防范措施；

2 智慧杆系统应考虑现有系统的接入，最大程度的保护已建资源，同时考虑今后的升级与拓展，实现系统的高效、稳定运行；

3 智慧杆系统应实现远程集中管理、控制，并提供挂载设备运行状态的监控、查询、定位等功能；

4 未经授权，不得私自接入管理平台和非法采集平台数据，不得下载、共享、转移系统录像、图片、数据等信息；

5 智慧杆系统的运行管理和维护应建立信息安全应急响应机制，制定应急预案，定期演练、重新评估和完善应急响应机制，对事件发现、响应、处置、恢复，应根据应急处置预案快速处理；对各种事件和处理结果详细记载，并进行档案化管理；

6 智慧杆系统的运行管理和维护通过对管理平台进行适当权限配置，实现功能、数据、操作的隔离，实现运营与系统维护隔离，保证数据安全；

7 智慧杆系统的运行管理和维护应配备必要的管理人员，统一管理系统的运行，进行安全机制的配置与管理，对与安全有关的信息进行汇集与分析，对与安全有关的事件进行响应与处置；

8 智慧杆系统的运行管理和维护应对服务器、路由器、防火墙等网络部件的系统安全运行状态、信息（包括有害内容）进行有效的监控和检查，对发现的系统运行中的安全问题和隐患，提出解决的对策和方法。

7.2 基础设施运行管理与维护

7.2.1 智慧杆设施发生设备故障时，管理平台应能在 2 小时内产生告警，故障应在 2 个工作日内排除。

7.2.2 管线敷设时应考虑树木生长、道路施工、化学腐蚀、外力破坏等因素及自然灾害因素影响安全运行；管线设施应完好、齐全，对发现的缺陷、隐患等应及时修复。

7.2.3 智慧杆系统除自身具备防护性能外，应根据需要对其采取必要的防水、防尘、防撞、防侵蚀等防护措施。

7.2.4 智慧杆杆体的维护要确保无倾斜、弯曲、安装埋设稳固、连接可靠、部件齐全、外观整洁、接地可靠有效。机柜箱体内外清洁、无破损，箱内无杂物，标志清晰、齐全，箱体内电器工作正常，导线连接可靠且排列整齐，接地可靠。应定期对综合配电箱和综合配电箱进行接地电阻测试。

7.3 平台运行管理和维护

7.3.1 管理平台的运行维护包括软件平台的运行维护和硬件设备的运行维护。管理平台的运行维护应遵循现行国家标准《软件工程软件产品质量要求和评价(SQuaRE) 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 中的相关要求。

7.3.2 管理平台的维护应符合以下安全措施要求：

1 管理平台应定期更换系统密码，定期核准用户权限，防止系统出现越权访问。定期进行 IP 地址测试，检测非法用户，防止非法用户入侵；

2 管理平台应定期对病毒库进行升级，当有新病毒出现时，随时升级。防止病毒侵入和传播；

3 管理平台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的管理，定期对系统安全性进行有效性评估和检查，及时发现系统的新增缺陷或漏洞；

4 管理平台应制定安全事件报告和处置管理制度，明确安全事件类型，明确安全事件的现场处置、事件报告、后期恢复、事后教育和培训等的管理职责；

5 管理平台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。

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：

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：

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：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可这样做的，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……的要求”或“应按……执行”。

引用标准名录

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

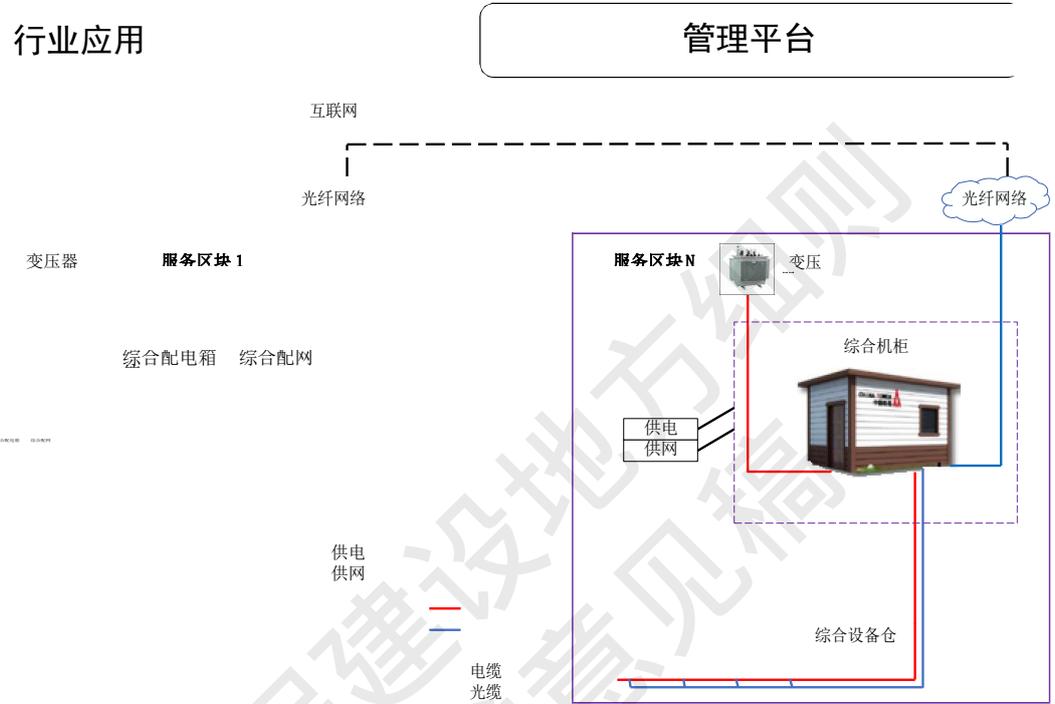
- 01 《高耸结构设计标准》 GB 50135
- 02 《钢结构设计标准》 GB 50017
- 03 《建筑结构荷载规范》 GB 50009
- 04 《低压成套开关设备和控制设备》 GB 7251.1
- 05 《城市电力规划规范》 GB/T 50293
- 06 《供配电系统设计规范》 GB 50052
- 07 《20kV 及以下变电所设计规范》 GB 50053
- 08 《交流电气装置的接地设计规范》 GB/T 50065
- 09 《低压电涌保护器(SPD)第 12 部分:低庄配电系统的电涌保护器 选择和使用导则》 GB/T 18802.12
- 10 《低压配电设计规范》 GB 50054
- 11 《电力工程电缆设计标准》 GB 50217
- 12 《通信建筑工程设计规范》 YD 5003
- 13 《通信局（站）机房环境条件要求与检测方法》 YD/T 1821
- 14 《通信管道与通道工程设计标准》 GB 50373
- 15 《城市工程管线综合规划规范》 GB 50289
- 16 《城市综合管廊工程技术规范》 GB 50838
- 17 《通信局（站）防雷与接地工程设计规范》 GB 50689
- 18 《通信局(站)在用防雷系统的技术要求和检测方法》 YD/T 1429
- 19 《建筑物防雷设计规范》 GB 50057

- 20 《人造气氛腐蚀试验 盐雾试验》 GB/T 10125
- 21 《金属基体上金属和其他无机覆盖层 经腐蚀试验后的试样和试件的评级》 GB/T 6461
- 22 《电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验》 GB/T 17626.2
- 23 《电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验》 GB/T 17626.5
- 24 《电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度》 GB/T 17626.6
- 25 《公安交通管理外场设备基础设施施工通用要求》 GA/T 652-2017
- 26 《公共安全重点区域视频图像信息采集规范》 GB 37300
- 27 《混凝土结构工程施工规范》 GB 50666
- 28 《钢结构工程施工规范》 GB 50755
- 29 《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》 GB 50236
- 30 《建筑施工高处作业安全技术规范》 JGJ 80
- 31 《钢结构工程施工质量验收规范》 GB 50205
- 32 《建筑地基基础工程施工质量验收规范》 GB 50202
- 33 《起重机械安装规程》 GB 6067
- 34 《电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范》 GB 50254
- 35 《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》 GB 50150
- 36 《移动通信工程钢塔桅结构验收规范》 YD/T 5132
- 37 《混凝土结构工程施工质量验收规范》 GB 50204
- 38 《城市道路照明工程施工及验收规程》 CJJ 89
- 39 《铝及铝合金挤压型材尺寸偏差》 GB/T 14846
- 40 《热轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差》

GB/T 709

- 41 《建筑物防雷装置检测技术规范》 GB/T 21431
- 42 《城市道路工程设计规范》 CJJ 37
- 43 《城市道路照明设计标准》 CJJ 45
- 44 《道路交通信号灯》 GB 14887
- 45 《道路交通信息监测记录设备设置规范》 GA/T 1047
- 46 《LED 主动发光道路交通标志》 GB/T 31446
- 47 《LED 道路交通诱导可变信息标志》 GA/T 484
- 48 《道路交通标志板及支撑件》 GB/T 23827
- 49 《道路交通信息服务 通过可变情报板发布的交通信息》
GB/T 29103
- 50 《道路交通信号灯设置与安装规范》 GB 14886
- 51 《灯具 第 1 部分：一般要求与试验》 GB 7000.1
- 52 《灯具性能 第 1 部分：一般要求》 GB/T 31897.1
- 53 《道路照明灯杆技术条件》 CJ/T 527
- 54 《道路与街路照明灯具性能要求》 GB/T 24827
- 55 《城市夜景照明设计规范》 JGJ/T 163
- 56 《信息安全技术 网络基础安全技术要求》 GB/T 20270
- 57 《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》
GB/T 22239
- 58 《信息安全技术 信息系统安全管理要求》 GB/T 20269
- 59 《信息安全技术 信息系统安全工程管理要求》
GB/T 20282
- 60 《网络工程验收标准》 GB/T 51365

附录 A 智慧杆系统示意图



图A 智慧杆系统示意图

附录 B 智慧杆技术要求

B.1 基本组成

B.1.1 智慧杆基本组成见图 B.1.1，详细规定见 B.1.2~B.1.6。

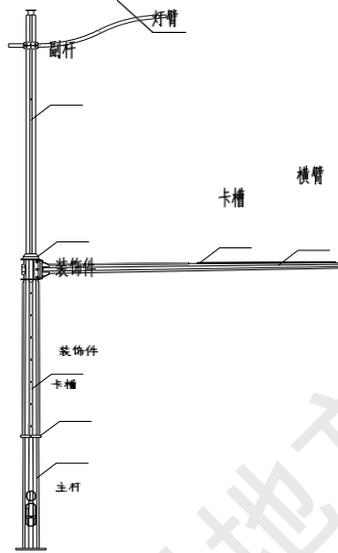


图 B.1.1 智慧杆基本组成示意图

B.1.2 主杆应符合下列规定：

1 主杆宜采用 Q355B 材质，钢材的强度设计值和物理特性指标应符合 GB/T 1591 的规定，在满足设计及结构安全要求的前提下可采用其它优质材料。

2 智慧杆与基础应采用法兰连接。

3 智慧杆内宜设置至少 5 个分仓（见图 B.3.1），用于线缆分仓敷设。

4 杆体 2.5 米以下部分应进行防粘贴防涂鸦处理，宜采用无色透明材料或与杆体喷塑颜色一致。

B.1.3 副杆应符合下列规定：

1 副杆宜采用铝合金。铝合金的抗拉强度不应低于 215MPa。型材的室温纵向拉伸力学性能应符合 GB6892、GB/T 3191、GB/T 3190、GB/T 25745 的规定。

2 副杆与主杆宜采用法兰连接，连接螺栓采用高强度螺栓，螺栓和螺母的材质及其机械特性应分别符合 GB/T 3098.1、GB/T

3098.2 的规定。

B.1.4 横臂应符合下列规定：

1 横臂宜采用 Q355B 材质，钢材的强度设计值和物理特性指标应符合 GB/T 1591 的规定，在满足设计及结构安全要求的前提下可采用其它优质钢材。

2 横臂与主杆宜采用法兰连接，螺栓采用高强度螺栓，螺栓和螺母的材质及其机械特性应分别符合 GB/T 3098.1、GB/T 3098.2 的规定。

B.1.5 灯臂应符合下列规定：

1 灯臂宜采用铝合金，在保证外观和使用功能前提下，可采用强度更高其它材料。

2 普通型智慧杆的灯臂应采用“连接件”与副杆连接。“连接件”材质宜采用铝合金或碳素结构钢，其外观应统一（见图 B.1.5-1）。

3 中型智慧杆的灯臂应采用螺栓与套筒连接，套筒采用顶紧螺栓与副杆连接（见图 B.1.5-2）。

4 铝合金的抗拉强度应符合第 B.1.3 条、1 款的规定，碳素结构钢的强度设计值和物理特性符合 GB/T 700 的规定。

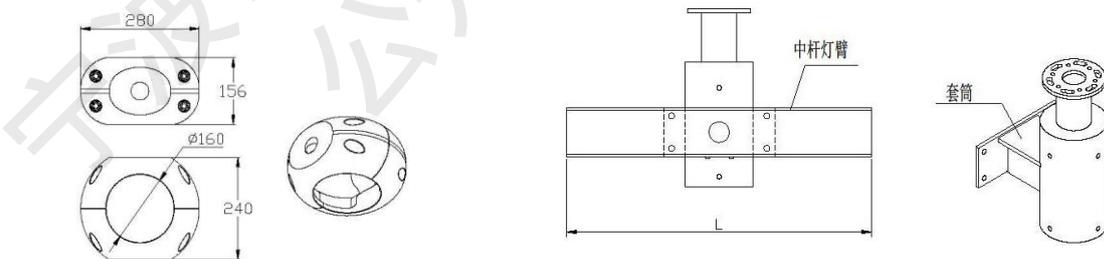


图 B.1.5-1 “连接件（一）”

图 B.1.5-2 “连接件（二）”

图 B.1.5 灯臂与副杆“连接件”大样图

B.1.6 其他附件应符合下列规定：

1 滑槽应符合下列规定：

1) 滑槽宜采用铝合金、碳素结构钢或满足要求的其它材

料，材料的强度和物理特性指标应符合 GB/T 3192、GB/T 3190、GB/T 700 的规定。

- 2) 滑槽与主杆、横臂连接宜采用不锈钢空心螺栓或拉铆螺栓连接，或采用其他满足安全使用的连接方式，但必须保证其结构强度及 500mm 间隔的穿线孔需求，穿线孔必须配合格兰头防水设计，空心螺栓符合 GB/T 5650 或 GB/T3098.6 的规定。

2 装饰件应符合下列规定：

- 1) 主杆和副杆连接处、主杆滑槽下口处应采用可拆卸装饰件美化，装饰件宜采用铝合金或不锈钢，并符合 GB/T 3192、GB/T 3190、GB/T 4237 的有关规定。
- 2) 美化罩连接螺栓宜采用隐藏式螺栓固定。

B.2 典型式样

B.2.1 智慧杆的典型式样可分为微型智慧杆、普通型智慧杆和中型智慧杆三类。

B.2.2 微型智慧杆的式样见图 B.2.2，杆体高度为 4.5m、5.5m 和 6.5m。其中 2.5m 以上杆体四面应设滑槽，杆体应设置 1 处检修门。

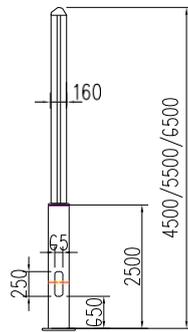


图 B.2.2 微型智慧杆典型式样示意图

B.2.3 普通型智慧杆的式样按横臂配置情况可分为无横臂杆、单横（斜）臂杆、双横（斜）臂杆和三横臂杆（见图 B.2.3），杆体

高度 5.5m~12m（含）不等。

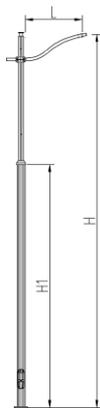


图 B.2.3-1 无横臂示意

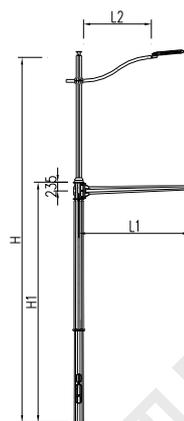


图 B.2.3-2 单横臂示意

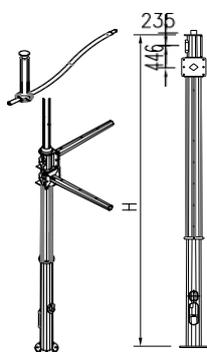


图 B.2.3-3 双横臂（一）示意

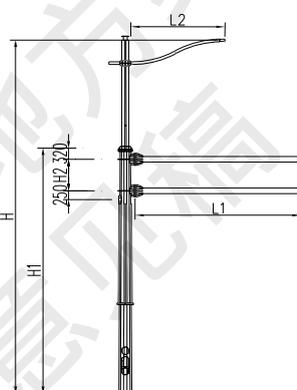


图 B.2.3-4 双横臂（二）示意

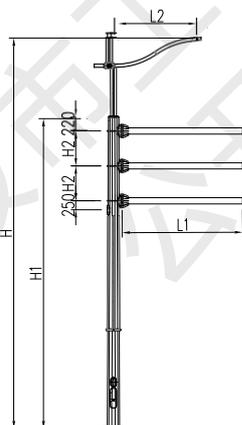


图 B.2.3-5 三横臂示意

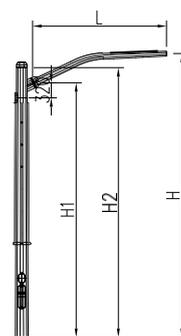


图 B.2.3-6 单斜臂（一）示意

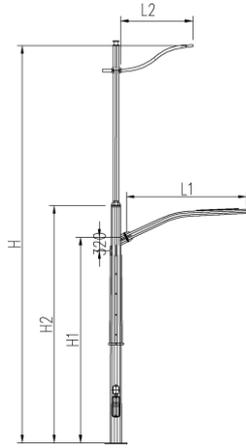


图 B.2.3-7 单斜臂（二）示意

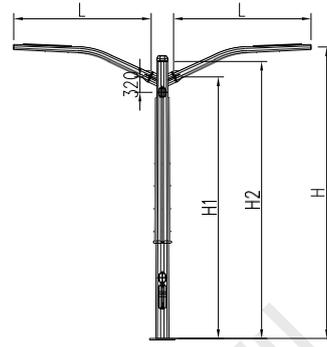


图 B.2.3-8 双斜臂（一）示意

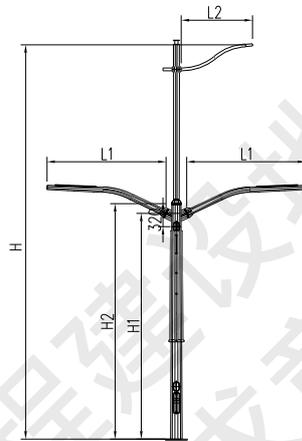


图 B.2.3-9 双斜臂（二）示意

图 B.2.3 普通型智慧杆典型式样示意图

B.2.4 中型智慧杆的式样按横臂配置情况可分为无横臂杆、单横臂杆和双横臂杆（见图 B.2.4），杆体高度 12m~14m 不等。

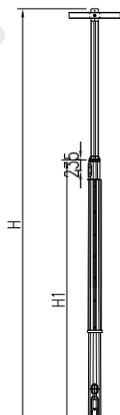


图 B.2.4-1 无横臂示意

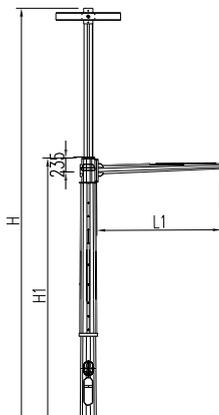


图 B.2.4-2 单横臂示意

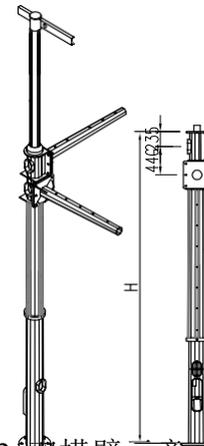


图 B.2.4-3 双横臂示意

图 B.2.4 中型智慧杆典型式样示意图

B.3 接口要求

B.3.1 主杆接口应满足下列要求：

1 主副检修门结构型式及大小应统一，检修门板应有防脱落措施，采用三角螺栓固定。

2 主杆内宜采用碳素钢或其他材质分仓走线，不少于 5 个分仓（见图 B.3.1）分仓材料的使用年限不小于 20 年。

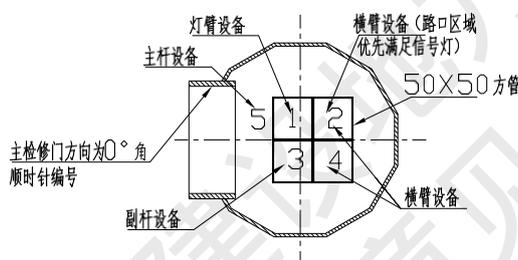


图 B.3.1 分仓示意

3 主杆仓内应设有安装接线盒和接地的连接件。

4 主副杆连接处应有防水管，主杆横臂法兰和主杆之间要留有间隙，防止水直接流入主杆。

B.3.2 副杆接口应满足下列要求：

1 副杆截面见图 B.3.2，如采用其他截面样式应满足预留滑槽的要求。

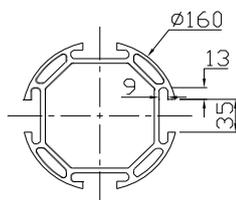


图 B.3.2 副杆截面

2 副杆顶端应预留法兰，通过螺栓连接于主杆上。

B.3.3 灯臂接口应满足下列要求：

1 普通型智慧杆的灯臂应采用横臂式接口，端部应开有防坠落孔，接口样式见图 B.3.4。

2 中型智慧杆的灯臂应采用套筒式接口，接口样式见图 B.1.5-2。

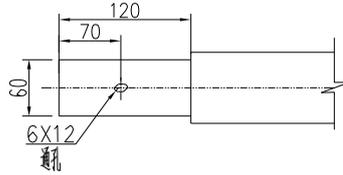


图 B.3.4 横臂式接口示意图

B.4 主要结构抗力要求

B.4.1 智慧杆的主杆及横臂口径尺寸以角对角的尺寸为标准，见图 B.4.1。

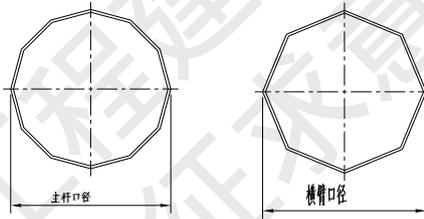


图 B.4.1 主杆及横臂口径

B.4.2 智慧杆结构抗力分为主杆、副杆、横臂、滑槽、灯臂，各部件和零件的结构抗力设计值应符合表 B.4.2-1~表 B.4.2-6 的规定。

表 B.4.2-1 主杆结构抗力要求

名称	下口径 (mm)	上口径 (mm)	额定可承受荷载 (同时满足)		高度 (m)
			弯矩 (kN.m)	扭矩 (kN.m)	
主杆1	160	160	14	1	4.5、5.5、6.5
主杆2	240	240	50	1	2.5、3.5、6.5
主杆3	240	240	70	30	6.5
主杆4	280	240	100	50	5.75
主杆5	280	240	100	50	6.5
主杆6	300	240	110	70	6.5、7

主杆7	320	280	200	105	7.0、8.0
主杆8	320	280	150	105	6.5

表 B.4.2-2 副杆结构抗力要求

名称	下口径 (mm)	上口径 (mm)	额定可承受 荷载弯矩	额定可承受 荷载扭矩	适用高度 (m)
副杆	160	160	14	1	1.0~6.5

注：当副杆可承受弯矩超过表中数值时，需要根据征询意见进行特殊设计。

表 B.4.2-3 横臂结构抗力要求

名称	长度 (m)	最大下口径 (mm)	最大上口径 (mm)	额定可承 受荷载弯 矩(kN.m)	形状	连接方式
横臂1	1	60	60	1	圆管	图B.4.3-10
横臂2	2	76	76	2	圆管	图B.4.3-11
横臂3	3	150	120	20	八边形	图B.4.3-1
横臂4	4	150	120	20	八边形	图B.4.3-1
横臂5	5	200	120	50	八边形	图B.4.3-1
横臂6	6	200	120	50	八边形	图B.4.3-1
横臂7	8	220	120	65	八边形	图B.4.3-1
横臂8	10	240	120	75	八边形	图B.4.3-1
横臂9	12	270	120	95	八边形	图B.4.3-2
横臂10	14	285	120	110	八边形	图B.4.3-2
横臂11	16	300	120	145	八边形	图B.4.3-2

横臂 12	4~6	140	140	30	八边形， 适用 3F\2F	图B.4.3-3
横臂 13	8	160	160	40	八边形， 适用 3F\2F	图B.4.3-4

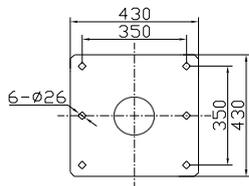
表 B.4.2-5 滑槽结构抗力要求

名称	额定可承受荷载弯矩 (kN.m)	适用部位	备注
滑槽	0.23	主杆、横臂、斜臂	见滑槽截面型式，滑槽固定间距不超过 500mm

表 B.4.2-6 灯臂结构抗力要求

名称	最大下口径 (mm)	最大上口径 (mm)	额定可承受荷载弯矩	备注
灯臂	60	60	0.6	见图B.4.3-4
灯臂	76	76	1	适用1.5m、2m，见图B.4.3-2
灯臂	76	76	3	适用2.5m、3m，见图

B.4.3 法兰和灯臂示意见图 B.4.3。



图B.4.3-1 法兰1示意

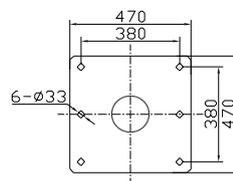
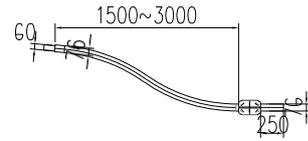
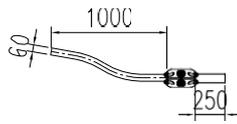
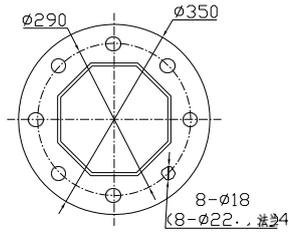


图 B.4.3-2 法兰2示意



图B.4.3-3 法兰3、4示意 图B.4.3-4 灯臂示意 图B.4.3-5 灯臂示意
图 B.4.3 法兰和灯臂示意图

B.5 基本工艺要求

B.5.1 智慧杆材料应符合下列规定：

1 钢材应符合 GB/T 1591、GB/T 700、GB/T 4237 的规定或满足安全和使用要求的其它的低合金优质高强度钢材。型钢应符合 GB/T 706、GB/T 3091 的规定。

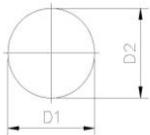
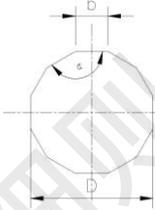
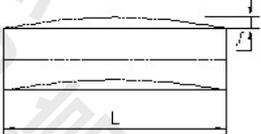
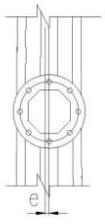
2 铝材应符合 GB/T 3190、GB/T1173、GB/T 6892、GB/T 8733、GB/T 25745 的规定或满足要求的其它材料。

B.5.2 智慧杆制管及附件平整度应符合下列规定：

1 钢板制弯后的管的内外表面应光滑，表面不得有损伤、褶皱和凹面，划道、刮伤深度应小于壁厚允许负偏差的 1/2，且不应大于 0.5mm。引起应力集中的尖锐划伤应打磨平，表面修磨后的实际厚度应符合钢管厚度负偏差的要求。钢板制管的允许偏差应符合表 B.5.2-1 的规定。

表 B.5.2-1 钢板制管允许偏差（mm）

项目		允许偏差	示意图
制管直径D	对接接头、带颈 法兰连接	±1.0	
	平面法兰连接	±2.0	

制管圆度D1-D2	对接接头、带颈 法兰连接	1.0	
	平面法兰连接	3.0	
棱边宽度b		±2.0	
多边形钢管制弯角度α		±10	
同一截面的对边 尺寸D	对接接头	±1.0	
	其它处	±3.0	
直线度f		L/1500, 且不大 于5.0	
局部凸起或凹陷 f		300长度内不 大于3.0	
单节杆段上下两截面轴向扭转 α		40	
法兰面对轴线倾斜p		1.5	
法兰中心偏移e		3	

2 零部件平面度、直线度和平行度符合表 B.5.2-2 的规定，且应符合 GB/T 19804 的有关规定。

表 B.5.2-2 平面度、直线度和平行度公差 (mm)

公差等级	公称尺寸 L (对应表明的较长边) 的范围		
	>30~120	>120~400	>400~1000
	公差: t		

E	±0.5	±1	±1.5
F	±1	±1.5	±3
G	±1.5	±3	±5.5
H	±2.5	±5	±9

B.5.3 智慧杆镀锌及其它处理应符合下列规定：

1 应优先采用热浸镀锌工艺进行内外防腐处理，可根据需要进行喷漆或喷塑；热浸镀锌应符合 GB/T 13912 的相关规定。

2 热浸镀锌表面应平滑，无滴瘤、粗糙和锌刺，无起皮、漏锌和残留的溶剂渣，在可能影响热浸镀锌工作中使用或耐腐蚀性能的部位不应有锌瘤和锌渣。

3 镀锌层与智慧杆基体结合应牢固，经锤击等试验锌层不剥离，不凸起。

4 热浸镀锌完毕后宜进行钝化处理。镀锌层进行 48h 盐雾试验，试验的方法和相关步骤应符合 GB/T 10125 中性盐雾试验的有关规定。锌层厚度的检测方法和要求符合 GB/T 4955、GB/T 4956 的有关规定。

5 铝制杆体表面处理宜采用喷塑处理，涂层厚度应符合 GB/T 6892 的规定。杆体采用氧化工艺，应光泽均匀，氧化膜厚度的平均值不应小于 12μm，最小点不应小于 10μm，应符合 GB/T 19822 的规定。杆身后期开孔应能满足自身防腐性能要求。

B.5.4 智慧杆喷涂应符合下列规定：

1 杆件热浸镀锌后宜喷塑或喷漆进行外表面美化处理，喷塑应符合 JG/T 495 和 JG/T 3045.2 的相关规定。喷漆涂层表面光滑、平整、无露底、桔皮、颗粒、颗粒、缩孔、流挂等涂装缺陷，喷漆涂层颜色均匀。

2 铝合金杆采用其他处理后宜喷塑或喷漆进行表面美化处理，喷塑应符合 JG/T 495 的相关规定。

3 喷塑应采用优质户外纯聚酯塑粉，能抗紫外线，应满足 GB/T 1766 的相关规定。

4 涂层外观应平整光洁，无金属外露、皱褶、细小颗粒和缩孔等涂装缺陷。

5 涂层厚度的平均值不应小于 $80\mu\text{m}$ ，且最薄处不应小于 $60\mu\text{m}$ 。涂层厚度测量标准应符合 GB/T 13452.2 的相关规定。

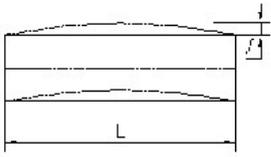
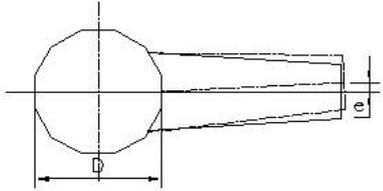
6 涂层的硬度不应低于 2H，并应符合 GB/T 6739 的相关规定；冲击强度不应小于 $50\text{kg}/\text{cm}^2$ ，并符合 GB/T 1732 的相关规定。涂层的划格试验应达到 GB/T 9286 中检查结果分级表中 1 级。

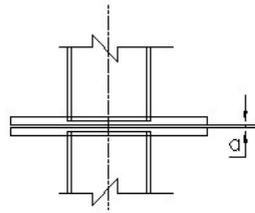
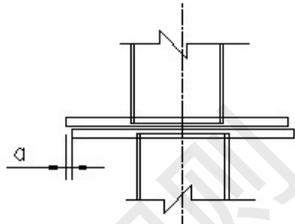
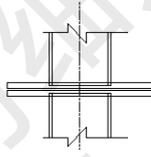
7 主杆底部法兰和顶部主副杆法兰不喷塑或喷漆，副杆底部法兰以上 100mm 内不喷塑或喷漆，主杆横臂法兰和横臂法兰之间接触面不喷塑或喷漆。

B.5.5 热浸镀锌后智慧杆杆体修整的总面积不应大于镀件总面积的 0.5%，且每个修复镀锌面不应大于 10cm^2 。修复区域的涂层厚度应比镀锌最小平均厚度加厚 $30\mu\text{m}$ 以上。其它金属构件的修整部位不应大于整个表面积的 5%。

B.5.6 智慧杆整体组装公差应按照表 B.5.6 的规定进行测量校正。

表 B.5.6 组装允许偏差 (mm)

项目	允许偏差	示意图
法兰连接杆总长度 L	$L/10000$	
直线度 f	$L/1000$	
横臂在同一平面内水平位移 e	$5L/1000$ 且不大于 10	

法兰连接的局部间隙 a	3.0	
法兰对口错边	2.0	
法兰贴合率	75%	
杆垂直度偏差	H/750	
灯臂仰角偏差	± 10	

B.6 设计、检验和试验要求

B.6.1 智慧杆的设计应符合下列规定：

1 智慧杆生产厂家应具有智慧杆各部件和各分型杆体的设计能力，应能进行智慧杆各部件和各分型杆体的定型设计，为合杆整治项目提供标准化的智慧杆产品。

2 智慧杆生产厂商在各型智慧杆产品的标准化设计中，应按照选取的标准部件产品进行组合验算，满足本技术要求的有关规定，并应满足本附录 B.2、B.4 的相关要求。

3 智慧杆生产厂商进行智慧杆各型部件以及整杆的产品定型前，应进行定型试验，并按照本技术要求进行第三方试验或测试，提供定型产品的第三方测试报告。

4 生产厂商根据客户提供的具体搭载设施、杆体高度和横臂长度、风压或风速等，按照国家或行业标准计算后，根据技术要求提供的数据，选取合适的标准产品进行组合。选取的标准产品的结构抗力不小于表 B.4.2-1~表 B.4.2-6 的规定。

B.6.2 智慧杆的检验应符合下列规定：

1 智慧杆各部件和各分型杆体标准产品的生产过程中应具有严格的产品质量控制流程。

2 原材料应进行厚度检验，厚度公差不得超过 0.25mm(全检)，并应符合 GB/T 709 的规定。必要时对机械性能和化学成分进行抽样检测，应符合 GB/T1591 的有关规定。

3 智慧杆主杆、横臂、副杆、滑槽、灯臂应按照 B.5.1~B.5.6 条的要求检验检测，副杆和灯臂如采用铝合金材质，还应符合 GB/T 14846 的规定。

4 智慧杆出厂整件检测检验应符合下列规定：

1) 使用新的设计、新的工艺时，应进行试组装试验。试组

装时各构件应处于自由状态，不得强行组装，所使用螺栓数目应能保证构件的定位需要且每组孔不少于该组螺栓孔总数的 30%，还应用试孔器检查板叠孔的通孔率，当采用比螺栓公称直径大 0.3mm 的试孔器检查时，每组孔的通孔率为 100%。

- 2) 热镀锌按照表 B.6.2 的规定执行，并应满足国标 GB/T 13912 的有关规定。

表 B.6.2 镀锌厚度及测试方法

材料厚度	锌层局部厚度 (μm) min	锌层平均厚度 (μm) min	测试方法
< 6mm	55	70	五点平均值， 磁性测试法
$\geq 6\text{mm}$	70	85	

- 3) 喷塑检测：喷塑厚度、附着力符合 B.5.8 条的规定。
- 4) 杆体采用内外表面热浸镀锌防腐处理时，应表面光洁、锌层均匀，无漏镀、起皮、流坠、锌瘤、斑点及阴阳面等缺陷；经锤击试验锌层不剥离，不凸起，热浸镀锌完毕后宜进行钝化处理。

6 智慧杆批次抽样检验无特殊要求的，采用 GB/T 2828 中一般检验水平 II。钢材质量、零部件尺寸、焊接件及焊缝质量等项目的抽样方案，采用 GB/T 2828 中正常检验一次抽样方案。

B.6.3 智慧杆抗弯承载力试验应符合下列规定：

1 智慧杆主杆、副杆和横臂的抗扭曲承载力试验（见图 B.6.3）应符合下列规定：

- 1) 使智慧杆轴线与地面呈水平状态，将智慧杆法兰固定在测试台的安装支架上。
- 2) 选取综合法兰盘安装支架面距离为 H1 的中心点作为

测试点，在该点上以悬挂重物的方式施加垂直拉力 PW ；同时选取横臂端部（设备安装位置，设备可以有 多处）作为测试点，在该点上以悬挂重物的方式施加垂直拉力 PL 。

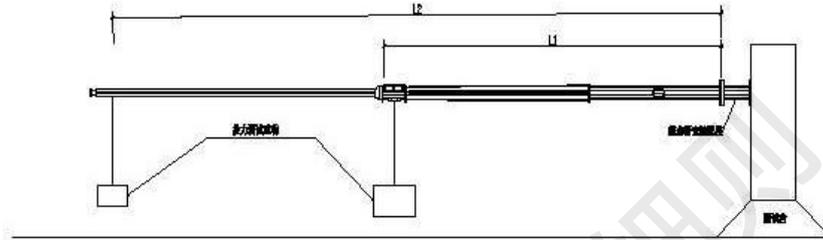


图 B.6.3 智慧杆抗弯扭承载力试验示意图

2 智慧杆的荷载误差试验应符合下列规定：

- 1) 除非另有要求，试验中任何时候加载点施加的荷载和对应各点的实测的荷载误差应不超过 5%。
- 2) 各级荷载稳定时的误差范围应满足表 B.6.3-1 的规定。

表 B.6.3-1 荷载误差

序号	荷载级别	允许范围
1	50%	49%~51%
2	75%	74%~76%
3	90%	89%~91%
4	95%	94%~96%
5	100%	100%~102%

3 智慧杆加载速率和荷载持续时间试验应符合下列规定：

- 1) 对于每一级荷载，加荷应尽可能平稳、均匀。
- 2) 试验 100%级别的荷载应最少持续 1min，最多 5min，

荷

载持续的时间应在试验方案中明确。

- 3) 其他试验要求参照 DL/T 899 的有关规定。

表 B.6.3-2 加载试验记录

次序	加载重量	杆件长度	杆件直径	杆件重量	加载点位置	顶端挠度	是否破坏	备注
1								
2								
3								
...								

B.6.4 智慧杆整体加工完成后，应对产品进行第三方检测机构的检验检测及加载试验，出具由有资质的专业检验检测机构盖章的检验检测报告及试验报告，检验检测及加载试验内容包含但不限于：

- 1 外观检测。
- 2 焊缝检测。
- 3 热浸镀锌层检测。
- 4 塑层厚度、附着力、硬度等检测。
- 5 不同口径和连接方式的横臂，需进行第三方抗弯能力试验检测。

B.7 检测要求

B.7.1 原材料检测应符合下列规定：

1 钢材的品种、规格、性能等应符合国家现行产品标准和设计要求。进口钢材产品的质量应符合设计和合同规定标准的要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：检查质量合格证明文件、中文标志及检验报告等。

2 对属于下列情况之一的钢材，应进行抽样复验，其复验结

果应符合现行国家的产品标准和设计标准和设计要求。

- 1) 国外进口钢材。
- 2) 钢材混批。
- 3) 对质量有疑义的钢材。

检查数量：对于属于上述情况之一的每一批次、规格的钢材做抽样复检。

检查方法：检查检测报告。

3 钢板厚度及允许偏差应符合其产品标准的要求。

检查数量：每一品种、规格的钢板抽查 5 处。

检查方法：用游标卡尺量测。

B.7.2 连接用紧固标准件应符合下列规定：

1 智慧杆结构连接用普通螺栓、地脚锚栓等紧固标准件及螺母、垫圈等标准配件，其品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。

检查数量：对所有批次、规格检查。

检查方法：检查产品的质量合格证明文件、中文标志及检验报告等。

2 8.8 级螺栓应对抗拉强度、屈服强度、延申率进行抽样复验，复验结果应符合现行国家产品标准和设计要求。

检查数量：每种应抽取 8 套。

检查方法：检查复验报告。

B.7.3 焊接应符合下列规定：

1 焊条、焊丝、焊剂等焊接材料与母材的匹配应符合设计要求及国家现行行业标准《钢结构焊接技术规定》JGJ 81-2011 的规定。焊条、焊剂等在使用前，应按其产品说明书及焊接工艺文件的规定进行烘焙和存放。

检查数量：全数检查。

检查方法：检查质量证明和烘焙记录。

2 焊工必须经考试合格并取得合格证书。持证焊工必须在其考试合格项目及认可范围内施焊。

检查数量：全书检查。

检查方法：检查焊工合格证及其认可范围、有效期。

3 焊缝表面不得有裂纹、焊瘤等缺陷。二级焊缝不得有表面气孔、夹渣、弧坑裂纹、电弧擦伤等缺陷。

检查数量：每批同理构件抽查 10%，且不应少于 3 件；被抽查的构件中，每一类型焊缝按条数抽查 5%，且不应少于 1 条；每条检查 1 处，总抽查数不应少于 10 处。

检查方法：观察检查或使用放大镜、焊缝量规和钢尺检查，当存在疑义时，采用渗透或磁粉探伤检查。

4 二、三级焊缝外观质量应符合国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205-2020 的规定。三级焊缝应按二级焊缝的标准进行外观质量检验。

检测数量：每批同理构件抽查 10%，且不应少于 3 件；被抽查

的构件中；每一类型焊缝按条数抽查 5%，且不应少于 1 条；每条检查 1 处，总抽查数不应少于 10 处。

检查方法：观察检查。

5 焊缝尺寸允许偏差应符合国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205-2020 的规定。

检查数量：每批同理构件抽查 10%，且不应少于 3 件；被抽查的构件中；每一类型焊缝按条数抽查 5%，且不应少于 1 条；每条检查 1 处，总抽查数不应少于 10 处。

检查方法：用焊缝量规检查。

B.7.4 部件制作完成后和装配件装配完成后，构件的外形和几何尺寸应满足表 B.5.2-1 和 B.5.6 的规定和涉及要求。

检查数量：每种规格抽查 10%，且不少于 5 件。

检查方法：实测检查。

B.7.5 热浸镀锌应符合下列规定：

1 镀锌的锌层厚度应按设计要求，偏差应小于 $-10\mu\text{m}$ ，并应符合表 B.6.2 的规定。

检查数量：按钢构件数抽查 10%，且不应少于 10 件。

检查方法：采用超声波或磁性法进行检测。每个构件应至少检测 5 处，取算术平均值作为该构件的锌层厚度。

2 构件镀锌表面应平滑，无滴瘤、粗糙和锌刺，无起皮、无漏镀，无残留的溶剂渣。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

3 构件漏镀面的总面积不应超过构件总表面积的 0.5%，每个漏镀面的面积不应超过 10cm^2 ，若漏镀面积大于上述规定值，构件应予重镀。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查，钢尺测量。

4 喷涂层厚度应按设计要求，偏差不应小于 $-10\mu\text{m}$ ，并应符合 B.5.4 的规定。

检查数量：10% 构件。

检查方法：用测厚仪检测。每个构件应至少检测 5 处，取其算术平均值作为该构件的涂层厚度。

B.8 验收、移交和运输要求

B.8.1 智慧杆主要部件应做第三方检测，并应符合下列规定：

- 1 主杆杆体应做第三方检测，并提供检测报告；
- 2 副杆应做第三方检测，并提供检测报告；
- 3 不同口径和连接方式的横臂应做第三方抗弯能力试验检测，并提供试验报告，试验方法应符合 B.6.3 规定。

B.8.2 智慧杆生产过程中的随工检测应包含下列内容：

- 1 所用板材、铝材、不锈钢等材料的出厂报告。
- 2 材料进场后材料尺寸及工厂检查记录。
- 3 各标准紧固件和非标紧固件的质量证明。
- 4 杆体各类焊缝的抽检记录。

B.8.3 智慧杆出厂交付前的检测应包含下列内容：

- 1 产品热浸镀锌后的相关尺寸检查记录。
- 2 热浸镀锌后锌层检查记录。
- 3 喷塑后喷塑层检查记录。

B.8.4 智慧杆出厂交付的资料应满足下列要求：

- 1 出厂文档资料形式应满足下列要求：
 - 1) 钢结构产品相关材料的出厂报告和检查记录并盖章。
 - 2) 铝合金产品相关材料出厂报告和检查记录并盖章。
 - 3) 不锈钢产品相关材料出厂报告和检查记录并盖章。
 - 4) 各类紧固件相关材料出厂报告和检查记录并盖章。
- 2 出厂文档资料内容应满足下列要求：
 - 1) 钢材的品种、规格、力学性能、化学成分等应符合现行国家产品标准和设计要求。
 - 2) 铝材的品种、规格、力学性能、化学成分等应符合现行国家产品标准和设计要求，异形截面应提供截面图纸。
 - 3) 焊接材料的品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。
 - 4) 智慧杆结构连接用高强度螺栓、普通螺栓、锚栓（机械型和化学试剂型）、地脚锚栓等紧固件及螺母、垫圈等

标准配件，其品种、规格、性能等应符合相对应的 GB/T 41、GB/T 95、GB/T 3098.1、GB/T 3098.2、GB/T 5780 的有关规定。

5) 各焊接位置应根据国家生产规范要求进行检测并记录。

3 出厂文档资料应包括：产品合格证、产品安装使用说明书、易损件图册、备件明细表、装箱单等。

B.8.5 智慧杆的运输应符合以下规定：

1 包装应牢固，保证在运输过程中包捆不松动，避免部件之间、不见于包装物之间相互摩擦而损坏锌层和喷塑层。

2 钢管体和铝合金管体的突出部分，如法兰、节点板等，采用有弹性、牢固的包装物包装。

3 包装前可使用耐老化橡胶塞、耐老化塑料塞或其他有效方法封堵镀锌工艺孔。

4 钢管和铝合金部件的运输应保证在运输过程中具有可靠的稳定性，部件之间或部件于车体之间应有防止部件损坏、锌层和塑层磨损和防止产品变形的措施。采用吊车装卸时，应使用专用吊具。

5 部件运输至现场后，应进行检验。在运输过程中发生的变形应进行校正。

附录 C 综合设备仓技术要求

C.1 基本组成

C.1.1 综合设备仓主要由主箱体、底座、顶盖、附属及可选部件组成。

C.1.2 主箱体由框架、前门、侧门、公共服务舱、若干个用户舱、底板构成。

C.1.3 附属部件包括综合设备仓配电单元、综合设备仓监控管理单元、接地装置、网络接口、走线装置、密封组件、门锁等。

C.1.4 综合设备仓生产厂商可根据实际需要开发其它可选配的部件。

C.2 式样和材料

C.2.1 综合设备仓为智慧杆上各类设施提供安装舱位，并提供电、接地、布线等服务。综合设备仓外形示意图 C.2.1。

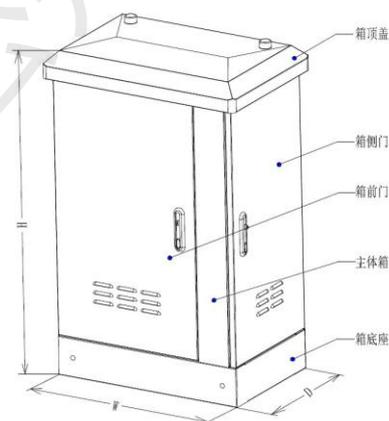


图 C.2.1 综合设备仓外形示意图

C.2.2 综合设备仓的所有仓门、壁板、顶盖为双层结构，层间敷设保温隔热材料。保温隔热性材料应选用隔热性好、稳定性高、无毒

无害、阻燃的材料。

C.2.3 综合设备仓焊接、组配、防腐处理等工艺应符合相关标准，无虚焊、毛刺、撕边、搭接不工整等现象。综合设备仓外露和操作部位应光滑、无锋边、无毛刺、无锈蚀。外部边缘宜采用圆角设计。

C.2.4 综合设备仓标志应齐全、清晰、色泽均匀、耐久可靠。

C.2.5 工程设计单位根据整体环境要求，可采用加装箱装饰罩、基础喷涂、基础包边等措施对综合设备仓进行保护和美化装饰等设计，此情况下综合设备仓颜色及表面处理工艺应根据设计要求定制。

C.2.6 综合设备仓箱体使用寿命不少于 20 年，综合设备仓厂商应向用户提供关键易损部件的使用年限及维护要求。

C.3 结构配置要求

C.3.1 综合设备仓主箱体基本结构应符合下列规定：

1 主箱体基本结构由框架、前门、侧门、公共服务舱、若干个用户舱及相应定位、紧固件组成，为理线及维护方便，可开设后门。综合设备仓结构及其内部组成部件应牢固。

2 前门位于用户舱操作者相对的操作面，侧门位于用户舱操作者右侧的一面。

3 箱门应采用外开门方式，每个门的最大开启角度应不小于 95°。每个箱门均带锁，门锁具备防盗功能，锁体内嵌、三点式锁定。每个门应有门限位装置，在门处于“打开”状态时，门限位装置应具备限位作用。门限位装置在限位状态下应能承受 22m/s 的风产生的开关门引起的静载荷，无机械破坏或功能失效。箱门内侧宜设置文件夹，可放置相关的文件资料。

4 综合设备仓设有通风口，通风口应采取措施防止雨水顺通风口进入箱体。所有通风口应具有防尘网，防止虫和齧齿类动物侵

入，并便于清洁维护和更换。防尘网应具有耐腐蚀性。综合设备仓厂商提供的文件应包含防尘网的维护或更换操作指南。

5 综合设备仓满载重量超过 90kg 时，应设计提吊装置（如吊环螺栓、起吊板等），在安装说明中明确起吊要求，起吊装置的定位应确保综合设备仓在移动过程中平稳、平衡。

6 综合设备仓厂商应有合理的机箱风道设计，满足 C.3 要求。

7 综合设备仓结构设计应考虑可维护性及意外损伤防护等要求，维护时尽可能不影响用户舱设备的正常运行。

C.3.2 综合设备仓内应设置公共服务舱，舱内安装配电单元、监控管理单元、接地防护、光缆配线架等器件，为用户舱提供供电、电源管理、报警、接地服务。

C.3.3 综合设备仓内应设置若干用户舱，舱内安装视频监控服务设备。用户舱的分隔及布局应充分考虑使用、维护要求，并考虑走线合理性。用户舱配置应符合下列规定：

1 用户舱总高度不小于 667mm。

2 用户舱深度不小于 380mm。

3 用户舱宽度不小于 482.6mm。

4 用户舱的数量、分隔要求及每个用户舱的规格等按照施工图设计文件设置。制造厂商应按照设计要求进行分隔，分隔宜采用比较简单的分隔材料，如镂空板材、金属丝网等，便于综合设备仓整体通风散热。

5 用户舱分隔应能上下调整位置，可根据视频监控服务设备的实际空间使用需求调整用户舱的高度。用户舱框架结构的四个立柱应有基准安装孔，孔距为 1/3U，用于用户舱分隔的定位与安装。

6 用户舱应支持舱内设备的导轨、壁挂、盘式等多种安装方式。制造厂商应按照设计要求提供安装方式及其配件。

C.3.4 综合设备仓内应设置走线装置，并应符合下规定：

1 应符合通信线缆和电源线的布放，且达到强电、弱电、信

号分区走线，所有线缆固定件设置应合理、充分、方便操作。

2 箱内过线区应预留足够过线容量以满足综合设备仓满配的接线操作要求。箱内过线区应考虑线缆引入、固定时操作的便利性、可维护性和可扩容性。

3 电源线、信号线和光缆应有独立的进线孔，避免相互干扰。线缆进出孔处应设置橡胶圈并进行密封，防止水和齧齿类动物进入综合设备仓。

C.3.5 综合设备仓顶部必须配置箱顶盖。顶盖尺寸比柜体稍大，采用斜面利于雨水的流动。箱顶盖上应安装圆柱形 GPRS 天线二个，以供远程监控使用。

C.3.6 综合设备仓底座应符合综合设备仓与设备的承重要求，并应符合下列规定：

1 综合设备仓底座高度宜不小于 150mm，满足综合设备仓安装、线缆进出的操作空间需求。

2 综合设备仓底座宜采用框架式结构，内部设置三角形加固部件，如图 C.4.6。

3 综合设备仓底座内可盘绕少量光缆，以确保施工抽动时不扯断光缆。

C.3.7 综合设备箱介电性能应符合下列规定：

1 综合设备箱的每条电路都应能承受暂时过电压和瞬态过电压。并用施加工频耐受电压的方法验证综合设备箱承受暂时过电压的能力及固体绝缘的完整性；用施加耐受电压的方法验证综合设备箱承受瞬态过电压的能力。

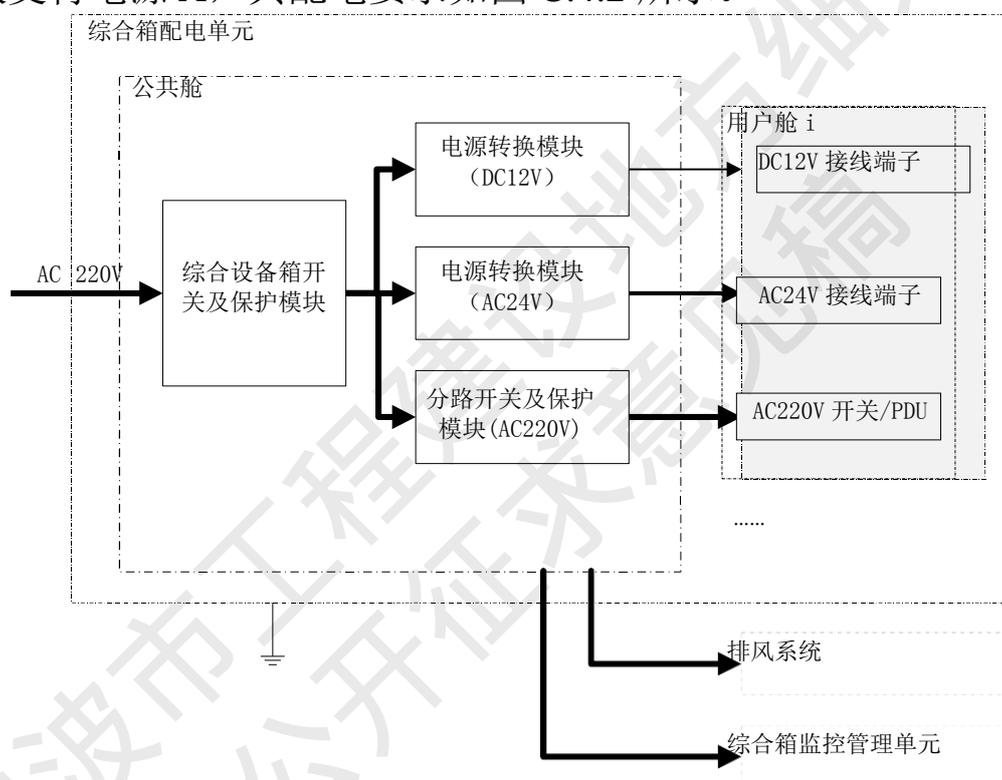
2 综合设备箱的工频耐受电压要求按现行国家标准《低压成套开关设备和控制设备》GB 7251.1 中第 9.1.2 条执行。

C.3.8 综合设备箱的电磁兼容（EMC）性能应符合现行国家标准《低压成套开关设备和控制设备》GB 7251.1 附录 J 中第 J.9.4 条的要求。

C.4 配电单元要求

C.4.1 综合设备仓内应设置配电单元，分别安装在公共服务舱和各用户舱，用于电源的引入、分配、保护、分合、接插（插座或端子）等。

C.4.2 综合设备仓配电单元应能同时引入彼此完全独立的 A（财政支付用电）、B（非财政支付用电）双路电源，并分别配电。对于财政支付电源 A，其配电要求如图 C.4.2 所示。



图C.4.2 综合设备仓配电单元功能示意图

C.4.3 综合设备仓配电单元的输入电源一般采用 AC220V 电源，每路电源的输入电流允许最大值、各输出回路电流允许最大值以及电源转换参数等应符合设计规定。

C.4.4 综合设备仓外部电源输入端应设接线端子，作为内外电源的清晰界面，应接入 2 根三相五线 25mm^2 电缆。各输出回路应设接线端子组或插座为设备提供接电条件。

C.4.5 公共服务舱配电单元为每个用户舱提供可独立控制电源，电

源的电压和功率应符合设计规定。公共服务舱配电单元宜由综合设备仓开关及保护模块、AC220V 转 DC12V 电源转换模块、AC220V 转 AC24V 电源转换模块、AC220V 分路开关及保护模块等功能模块组成。并应符合下列规定：

1 综合设备仓开关及保护模块实现自动重合闸、关合及漏电保护、浪涌保护、过载保护、短路保护、欠电压保护等功能。

2 AC220V 转 DC12V 电源转换模块实现电源转换并向各个用户舱、电子锁提供 DC12V 电源。

3 AC220V 转 AC24V 电源转换模块实现电源转换并向各个用户舱提供 AC24V 电源。

4 分路开关及保护模块实现向各个用户舱各个分路提供独立可控的电源，并提供分路的过载、短路、欠电压保护功能，确保某分路故障不影响其他分路的正常运行。

5 排风系统、综合箱监控管理单元、照明等由公共服务舱配电单元供电。

6 每个用户舱内部提供独立的空气开关、电源端子和接地端子，宜提供 2 组 DC12V 电源端子、3 组 AC24V 电源端子、1 个断路器及 1 个以上 AC220V 插座，可由设计规定。

C.4.6 电器元件和关键材料的选择和安装应符合下列规定：

1 箱内配置的元器件应符合相关的国家标准，技术规格应适合于它们的额定电压、额定电流、额定频率、使用寿命、短路耐受强度等。

2 电器元件安装应考虑元器件的安装技术要求（如飞弧距离、爬电距离、电气间隙、电磁干扰、防护要求）和产品说明书中注明的注意事项。

C.4.7 电源输入、输出特性要求应符合下列规定：

1 输入电源额定值（偏差符合国家电网要求）

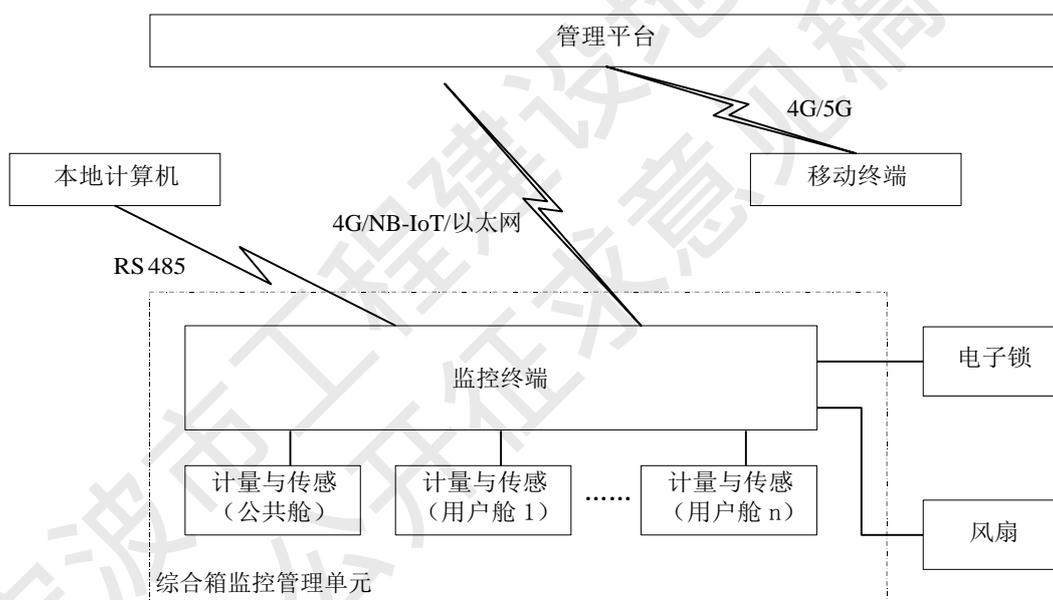
1) 额定电压：220V。

2) 频率: 50Hz。

2 输出电源额定输出电压、额定输出电流、额定功率等由设计确定, 默认 AC220V/1000W, AC24V/720W, DC12V/140W。

C.5 监控管理单元要求

C.5.1 综合设备仓内应配置监控管理单元, 实现综合设备仓内各用户舱的用电信息采集和运行环境的感知, 完成信息的数据采集、数据管理、数据传输以及执行管理系统下发的控制命令。监控管理单元组成见图 C.5.1。



图C.5.1 综合设备仓监控管理单元框架图

C.5.2 综合设备仓监控管理单元需满足在室外环境温度、湿度、灰尘、电磁扰动条件下长期稳定可靠运行的要求, 并兼顾可生产性、可维护性及意外损伤防护等要求。

C.5.3 综合设备仓监控管理单元的功能要求应符合下列规定:

1 提供道路综合设备仓运行状态监测, 包括:

- 1) 输入电压、电流、功率、电量。
- 2) 内部温度、湿度。

- 3) 风扇启闭状态。
- 4) 箱门状态。
- 5) 底部积水状态。

2 综合设备仓监控管理单元实时监测综合设备仓及用户舱的运行状态，当发生状态变化或监测数据超出规定范围时发出告警信号，并上报到管理系统。告警功能包括：

- 1) 超温告警：当综合设备仓、公共服务舱、用户舱内温度超出规定范围时，应能出高温/低温告警信号。
- 2) 风扇告警：当风扇发生异常启闭时，应能发出风扇运行异常告警。
- 3) 门禁告警：当发生门禁开启、关闭时，发出告警信号。
- 4) 积水告警：当综合设备仓底部积水超过规定高度时，能发出告警信号。
- 5) 电压越限告警：当供电电压偏离设定范围，能发出告警信号。
- 6) 功率越限告警：当功率超出设定范围，能发出告警信号。

3 可远程开启、关闭用户舱电源。

4 可接受管理系统的命令对箱门电子锁实施管理，并支持以下三种开锁方式：

- 1) 远程开锁：管理中心人员远程下达命令由综合设备仓监控管理单元开锁。
- 2) 远程授权：维护人员在现场用授权后的智能手机开锁。
- 3) 维护人员在任何情况下都可以用授权后的电子钥匙开锁。

5 应能接受管理系统的命令启动、关闭风扇，当箱内温度超过限定范围后，可自动启动风扇。

6 综合设备仓监控管理单元应支持以太网、GPRS 公网/APN

专网通信，实现和管理系统双向通信。管理系统可向综合箱监控管理单元下达控制命令、下发参数和更新应用程序；综合箱监控管理单元可向管理系统发送综合设备仓运行状态、用户舱运行状态和告警信息。当综合箱监控管理单元无法与管理系统通信时，综合箱监控管理单元能按一定策略自动重启电源，减少现场网络设备死机引起的故障。

C.5.4 综合设备仓监控管理单元功能配置应符合下列规定：

1 综合设备仓监控管理单元功能选取宜符合表 C.5.4-1 要求。

表C.5.4-1 功能配置项

功能		必备	选配
数据采集	用电数据	√	
	状态量	√	
	温度	√	
	湿度		√
数据处理和存储	实时数据	√	
	曲线数据		√
	历史日数据	√	
参数设置和查询	时钟召测与对时	√	
	限值参数	√	
	风扇控制参数		√
控制	电源控制		√
	风扇控制	√	
	电子锁控制	√	
告警事件记录	电压越限事件	√	
	功率越限事件	√	
	温度越限事件	√	
	风扇告警事件	√	
	积水告警事件		√
	门禁开闭事件	√	
	电子锁开闭事件	√	

	停上电事件	√	
数据传输	与平台通信	√	
	与电子锁通信	√	
本地功能	本地维护接口	√	
终端维护	终端初始化	√	
	远程升级	√	
<p>曲线数据是指监控终端每日从某一基准时间起以固定间隔冻结的采集数据。如电压曲线的基准时间是00:00,冻结时间间隔为15分钟,则一日的电压曲线则为从00:00开</p>			

2 综合设备仓监控管理单元终端采集的数据类型宜符合表 C.5.4-2 要求。

表 C5.4-2 采集数据项

序号	数据项	标配	选配
1	综合设备仓进线电压、电流、功率、电量	√	
2	综合设备仓温度	√	
3	综合设备仓湿度		√
4	各箱门门禁状态	√	
5	积水状态		√
6	风扇状态	√	
7	电子锁状态	√	

3 综合设备仓监控管理单元对采集数据的分类存储宜符合表 C.5.4-3 要求。

表 C5.4-3 数据处理和存储项

序号	数据项	必备	选配
一	实时数据		
1	综合设备仓进线电压、电流、功率、日电量、月电量	√	
2	综合设备仓温度	√	

3	综合设备仓湿度		√
4	各箱门门禁状态	√	
5	积水状态		√
6	风扇状态	√	
7	电子锁状态	√	
8	监控管理终端时钟	√	
9	监控管理终端告警状态	√	
10	监控管理终端版本信息	√	
11	监控管理终端事件计数器	√	
二	曲线数据		
1	综合设备仓进线电压、电流、功率曲线		√
2	综合设备仓温度曲线		√
3	综合设备仓湿度曲线		√
三	历史日数据		
1	综合设备仓进线日累计电量	√	
2	综合设备仓进线日电压统计数据（最大、最小 值及发生时间）		√
3	综合设备仓进线日功率统计数据（最大、最小 值及发生时间）		√
4	综合设备仓日温度统计数据（最大、最小 值及 发生时间）	√	

4 综合设备仓监控管理单元对告警事件的记录应符合表 C.5.4-4 要求。

表C.5.4-4 告警事件记录项

序号	告警事件项目	必备	选配
1	电压越限事件	√	
2	温度越限事件	√	
3	湿度越限事件		√
4	风扇告警事件	√	
5	积水告警事件		√

6	门禁开闭事件	√	
7	电子锁开闭事件	√	
8	停上电事件	√	

5 综合设备仓监控管理单元的参数设置和查询应符合下列规定：

- 1) 时钟召测和对时：应能接受管理系统的时钟召测和对时命令，对时误差不超过 5s；终端 24h 内走时误差应小于 0.5s；电源失电后，时钟一年内应能保持正常工作。
- 2) 限值参数：应能由管理系统或本地设置和查询电压越限限值、温度越限限值等。
- 3) 风扇控制参数：应能由管理系统或本地设置和查询风扇控制策略及相关参数。

6 综合设备仓监控管理单元的维护应符合下列规定：

- 1) 终端初始化：终端接收到管理系统下发的初始化命令，分别对硬件、参数区、数据区进行初始化，参数区置为缺省值，数据区清零，控制解除。
- 2) 软件下载：终端软件可通过远程通信信道实现在线软件下载。

C.6 检验、验收和运输要求

C.6.1 综合设备仓外观、尺寸及结构的检查应通过目测、卷尺、直尺等器具逐项进行，并应符合下列规定：

1 检查综合设备仓应符合制造图样及相应的标准，各种元件、器件安装应牢固、端正、正确。

2 检查所有机械操作零部件、锁等运动部件的动作应灵活，

动作效果正确。

3 检查综合设备仓的标志及应随综合设备仓出厂的技术文件与资料应完整。

C.6.2 按照综合设备仓电气图检查综合设备仓的配电单元,所用的器件、接线端子组、接地、电缆等应满足 C.4 要求,并与图纸一致。

C.6.3 综合设备仓应在额定电源电压下进行通电检查,检测综合设备仓的接线是否正确以及综合设备仓的工作特性是否达到规定的要求。通电检查应符合下列规定:

- 1** 照明灯应能满足操作和维护照明要求。
- 2** 用于安装或维护操作所需的 220V 电源插座应能正常供电。
- 3** 规定的工作电压正常。

C.6.4 应按照《低压成套开关设备和控制设备》GB 7251.1-2013 中 11.9 要求对综合设备仓进行介电性能检测,检测结果应符合 C.3.7 要求。

C.6.5 按照《低压成套开关设备和控制设备》GB 7251.1-2013 中 J.10.12 要求对综合设备仓进行电磁兼容性检测,检测结果应符合 C.3.8 要求。

C.6.6 综合设备仓的安全防护性能检查应符合下列规定:

1 用目测和手触及相应工具相结合的方法,对全部连接点逐个进行接地性能检查,确保全部连接点电气连接均可靠。

2 用毫欧表测量接地排连接点与综合设备仓的金属部分任意两点之间的连接电阻应小于 0.1Ω 。

3 按照《低压成套开关设备和控制设备》GB 7251.1-2013 中规定进行耐压与绝缘性能试验。

4 按照 GB/T 4208-2017 中规定要求进行防护试验。

5 按照 GB/T 20138-2006 中规定要求,采用试验锤方法检查综合设备仓机械性能。试验应符合下列规定:

- 1)** 碰撞应平均分布在箱体的表面,且在同一部位附近所施

加的碰撞不应超过 2 次。具体为：

- a 对前门的外露面冲击 3 次；
- b 对侧门的外露面冲击 3 次；
- c 对侧箱板的外露面冲击 3 次；
- d 对后门的外露面冲击 3 次；

2) 锁、铰链等箱组件不进行此试验。

3) 综合设备仓应像正常使用一样固定在刚性支撑体上。

C.6.7 综合设备仓进行监控功能试验时，应将测试主机、被测综合设备仓以及相应信道连接成一个测试系统，试验的内容根据被测综合设备仓的按照表 C.5.4-1~表 C.5.4-4 的配置项目要求进行选择。

C.6.8 综合设备仓出厂检验应符合下列规定：

- 1 综合设备仓出厂前均应进行出厂检验，合格后方可出厂。
- 2 综合设备仓出厂检验项目应符合表 C.6.8 规定。

表 C.6.8 综合设备仓出厂检验项目

序号	检查项目	型式检验	出厂检验
1	综合设备仓外观及结构	√	√
2	配电单元检查	√	√
3	通电检查	√	√
4	介电性能	√	
5	电磁兼容性	√	
6	接地性能	√	√
7	耐压与绝缘性能	√	
8	防护性能	√	
9	监控功能	√	√

C.6.9 综合设备仓型式检验应符合下列规定：

- 1 当综合设备仓有下列情况之一时，应进行型式检验：
 - 1) 新产品设计定型鉴定时。
 - 2) 定型产品如有设计、材料或工艺变更，且影响其性能时。

- 3) 正式生产后，定期进行周期性（周期不大于两年）检测时。
 - 4) 长期（一年以上）停产后，再恢复生产时。
 - 5) 监管单位认为有必要进行的抽样检测时。
 - 6) 国家质量监督部门指定进行的鉴别性检测时。
- 2 型式检验项目应符合表 C.6.8 规定。
 - 3 所有检测项目均合格，则判型式检验合格，否则为不合格。
 - 4 判为型式检验不合格的，允许经技术处理消除不合格原因后，重新提交型式检验。

C.6.10 综合设备仓的运输应符合以下规定：

- 1 应包装运输，包装应防潮、防震、牢固，保证在运输过程中包捆不松动。
- 2 包装应牢固，在运输中应避免碰撞、跌落、雨雪的直接淋袭和日光暴晒，不应出现有损设备外观及性能的情况。

附录 D 综合配电箱技术要求

D.1 基本组成

- D.1.1** 综合配电箱主要由进出线配电开关、出线熔断器、电力计量表计、区域控制器 ACU、主箱体、顶盖及附属部件组成。
- D.1.2** 主箱体由框架、前门、后门、侧门、安装底板构成。
- D.1.3** 附属部件包括接地装置、门锁等。
- D.1.4** 综合配电箱生产厂商可根据实际需要开发其它可选配的部件。

D.2 式样和材料

D.2.1 综合配电箱外形示意图 D.2.1。

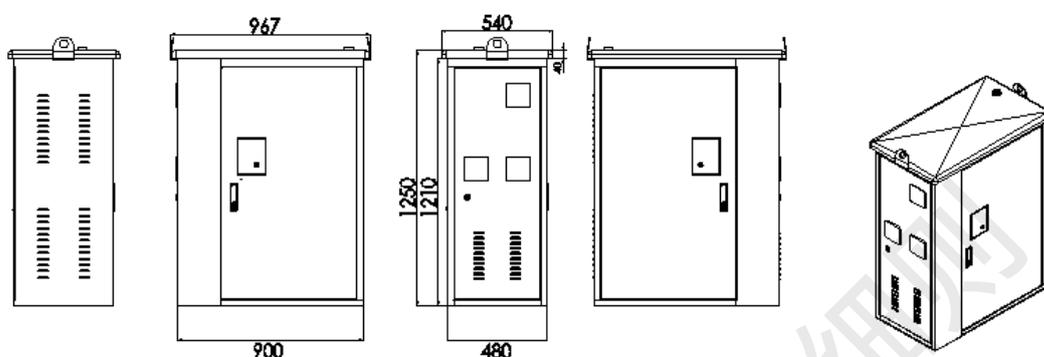


图 D.2.1 综合配电箱（箱体）外形示意图

D.2.2 综合配电箱焊接、装配、防腐处理等工艺应符合相关标准，无虚焊、毛刺、撕边、搭接不工整等现象，箱体外漏和操作部位应光滑、无锋边、无毛刺、无锈蚀。

D.2.3 综合配电箱外部边缘宜采用圆角设计，门板、安装板平整无变形，标志应齐全、清晰、耐久可靠。

D.2.4 可根据整体环境要求，采取非标定制的保护和美化装饰。

D.2.5 综合配电箱顶盖，前后门应为双层隔热结构，外表面材料应采用厚度不小于 1.5mm 的 S304 不锈钢，内层敷设厚度 15~30mm 的保温隔热材料，保温隔热材料应选用隔热性好、稳定性高、无毒无害、阻燃的材料。

D.2.6 综合配电箱外壳使用寿命至少保证 20 年，主要电器部件应选用进口合资品牌或国产优质品牌，主要元器件寿命应符合表表 D.2.6 要求。

表 D.2.6 综合配电箱主要电器部件性能要求

序号	元件	机械寿命（次）	电气寿命（次）
1	总进线塑壳断路器	15000	3000
2	电表后隔离开关	8500	1500
3	回路塑壳断路器	8500	1500
4	道路照明回路控制接触器	5000000	500000

5	道路照明回路输出刀熔开关	1700	300
---	--------------	------	-----

D.3 结构配置要求

D.3.1 综合配电箱主箱体基本结构应符合下列规定：

- 1 箱体采用前后单开门及左侧单开门的方式。
- 2 箱体的前后门应向外开，铰链安装采用暗铰链型式，箱门应密封防水，门上设有把手、三角锁和挂锁挂钩，门、锁、把手、铰链、挂锁均应符合相关标准。
- 3 箱体内应设置独立的接地排，供箱体及箱内所有元件的金属外壳连接，接地排应分别有不少于 2 处（对角处）与接地系统相连的端子，并有明显的接地标志，接地端子所用铜螺栓直径不应小于 M8，铜导体接地截面不应小于 25mm²。
- 4 箱顶应有一定的斜度，箱顶不应有可能积水的沟槽，箱顶宜用夹层结构，具有阻隔阳光辐射热的效果。同时应考虑加装吊环或吊钩等，便于安装和吊运。
- 5 箱体应具备一定的通风散热能力。
- 6 在安装 ACU 设备的区域，箱体顶部安装 ACU 的通信设备天线，接收无线信号，天线宜为圆盘形。
- 7 箱内各元件采用紧凑型模块结构，分别安装在 B、C 舱的安装板上，安装板与箱体的固定螺孔大小和位置统一，并便于事故抢修、检修更换部分或全部电器元件。
- 8 前门内侧提供一个用于放置电源控制箱运行维护记录的插槽体，插槽位置为内侧门体上沿下方 500mm 处，左右对称位置。

D.3.2 综合配电箱分 A 舱、B 舱和 C 舱三个舱室，并符合下列规定：

- 1 A 舱为电力计量舱，用以安装进线断路器和电力计量表计，对用电设备计量并远程抄表。

2 B 舱为道路照明电源控制舱，用以安装道路照明相关进出线配电开关及控制回路，对道路照明进行开关控制操作。

3 C 舱为综合设备仓配电舱。用以安装综合设备仓配电回路开关，为道路综合设备仓用电负荷提供电源。

4 B 舱和 C 舱空间可以相互调整。

D.3.3 综合配电箱顶部必须配置箱顶盖，用以为主箱体提供遮挡、防护，兼有防雨，隔热等功能。顶盖尺寸比柜体稍大，采用斜面利于雨水的流动，顶盖与箱体采用螺栓连接，便于维护时拆卸，但同时应考虑连接可靠性以及防盗等需求。

D.3.4 综合配电箱必须配置底座，用以承载主箱体、顶盖以及主箱体内各个设备。底座高度不小于 100mm，应符合安装、线缆进出的操作空间需求。

D.3.5 底座四周安装装饰罩，装饰罩外表面和箱体外表面齐平。

D.4 电气配置要求

D.4.1 电力公司提供一路电源进线，在电力计量舱内分为两路独立的电力计量回路，分别计量财政付费（道路照明回路及财政付费综合设备仓回路）用电和非财政付费用电。

D.4.2 综合配电箱出线控制及回路应符合下列规定：

1 综合配电箱内一般至少配置 12 个出线回路，其中 4 路道路照明出线回路，4 路财政付费综合机箱电源出线回路，2 路信号灯出线回路及 2 路非财政付费综合机箱电源出线回路，具体出线回路配置可根据工程项目的实际需求适当调整。

2 道路照明电源控制舱应至少配置 4 路道路照明出线回路。每个出线回路配置一个单独的三相刀熔开关，额定电流 40A。

3 综合设备仓配电舱中的财政付费部分应至少提供 6 路出线。其中 4 个出线回路配置三相断路器，额定电流 25A；另外 2 个出线

回路配置单独的单相断路器，额定电流 25A。

4 综合设备仓配电舱中的非财政付费部分应至少提供 2 路出线，每个出线回路配置一个单独的三相断路器，额定电流 25A。

5 道路照明电源控制舱进线回路应安装 100/5A 电流互感器，出线回路应安装 50/5A 电流互感器，电流互感器精度等级不低于 0.5 级，二次回路电压线和电流线均不应小于 2.5mm^2 。

D.4.3 综合配电箱控制应符合下列规定：

1 在道路照明控制策略的指导下，实现道路照明出线回路的供电。

2 具备手动、自动控制切换功能。

3 自动控制功能应能接受 ACU 的控制管理，综合配电箱至少应包括以下功能：

1) 电源进线电压，电流检测。

2) 道路照明出线回路电压，电流检测。

3) 道路照明出线回路控制。

4) 道路照明出线回路状态检测。

5) 综合配电箱箱门开关状态检测。

4 具有连接 PLC 的备用接口，满足在 ACU 故障情况下道路照明的正常开启和关闭。

D.5 检验、验收和运输要求

D.5.1 综合配电箱现场安装检查应符合下列规定：

1 外观应整洁美观、无损伤或机械形变，封装材料应饱满、牢固、光亮、无流痕，无气泡。

2 外壳应有足够的机械强度，以承受使用或搬运中可能遇到的机械力。

3 安装结构应合理、方便、牢固；结构件经 50 次装卸到位应

不变形。

4 卡线结构应有合适的握力，既要保证安装牢固又不能造成电缆（线）损伤。

D.5.2 综合配电箱的测量和试验设备应确保其测量精确度，应与国家标准及本规范要求的测量能力一致，并符合下列规定：

1 综合配电箱应按照 GB 7251.1-2013 进行型式试验，并取得 CCC 或 CQC 证书。

2 综合配电箱定型或变动时应按照本规范的要求进行型式试验验证。

3 应每年对综合配电箱随机抽样进行一次相关验证试验。

4 综合配电箱的例行检验应符合下列规定：

- 1) 外观检验。
- 2) 内部部件安装可靠性及正确性检验。
- 3) 电气回路耐压测试。
- 4) 绝缘电阻测试。
- 5) 接地电阻测试。
- 6) 综合配电箱功能性测试。

附录 E 设备设施编码要求

E.0.1 设备设施编码系统原则上以现有国家标准及地方规范要求为准。

E.0.2 智慧杆编码应符合下列规定：

- 1 智慧杆类型通过编码数量+回路编号识别。
- 2 智慧杆的位置信息通过与综合配电箱相对位置、回路编号及序号体现。
- 3 智慧杆编码规则中不加入综合设备仓关系信息。
- 4 编码方案和示例见图 E.0.2。

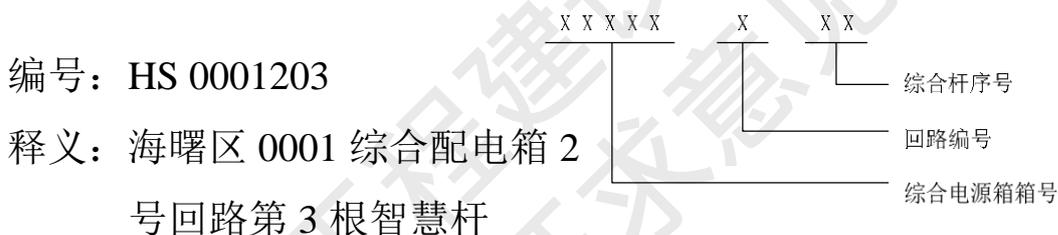


图 E.0.2 智慧杆编码规则示例

E.0.3 综合设备仓编码应符合下列规定：

- 1 综合设备仓类型通过编码数量+回路编号识别。
- 2 综合设备仓的位置信息通过与综合配电箱相对位置、回路编号及序号体现。
- 3 综合设备仓编码规则中不加入智慧杆关系信息。
- 4 综合设备仓内各舱室与智慧杆上搭载设施的关系信息通过制作综合设备仓舱室配置表（见表 E.0.3）完成。

表 E.0.3 综合设备仓舱室配置表（示例）

序号	舱室	权属单位	覆盖杆件	设施清单

1	1#用户舱	海曙分局	HS0001103/HS0001105	稳压器、光纤收发器、 工业电源
2	2#用户舱	预留		
3	3#用户舱	预留		

5 编码方案和示例见图 E.0.3。

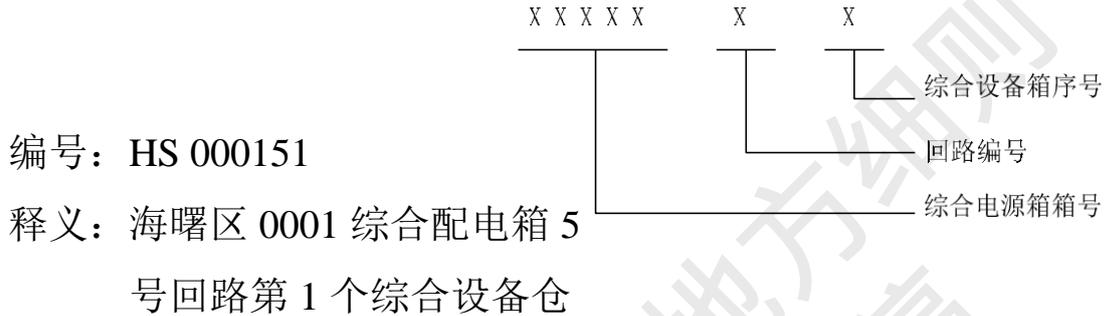


图 E.0.3 综合设备仓编码规则示例

E.0.4 综合配电箱编码应符合下列规定：

- 1 综合配电箱类型通过编码数量识别。
- 2 综合配电箱编号应体现综合配电箱设置所属行政区。本市各行政区代号配置见表 E.0.4。

表 E.0.4 本市各行政区代号配置表

序号	区域	行政区代号
1	海曙区	HS
2	江北区	JB
3	北仑区	BL
4	镇海区	ZH
5	鄞州区	YZ
6	奉化区	FH

3 综合配电箱内各回路与智慧杆上搭载设施的关系应符合表 E.0.3 规定。

表E.0.4 综合配电箱回路配置表（示例）

序号	回路编号	回路简称	覆盖设施
1	1#道路照明回路	照1	HS0001101~HS0001111
2	2#道路照明回路	照2	HS0001201~HS0001211
3	3#道路照明回路	照3	预留
4	4#道路照明回路	照4	预留
5	1#综合设备仓回路	箱1	HS000151~HS000154
6	2#综合设备仓回路	箱2	HS000161~HS000164
7	3#综合设备仓回路	箱3	预留
8	4#综合设备仓回路	箱4	预留
9	1#其它机箱回路	信1	信xx/xx
10	2#其它机箱回路	信2	预留
11	预留回路		预留
12	预留回路		预留

4 编码方案和示例见图 E.0.4。

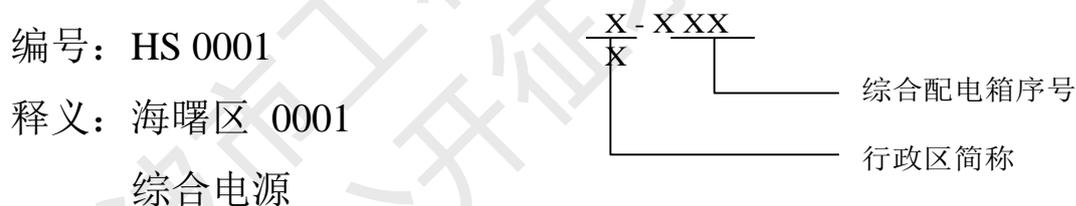


图 E.0.4 综合配电箱编码规则示例

E.0.5 手孔编码应符合下列规定：

1 手孔类型通过在智慧杆/综合设备仓/综合配电箱编码中增加后缀识别。

2 手孔位置信息通过与智慧杆/综合设备仓/综合配电箱的对应关系确定。

3 编码方案和示例见图 E.0.5。

编号：HS 0001110-J1

释义：智慧杆 海曙 0001110

预埋管 连接的手孔编号

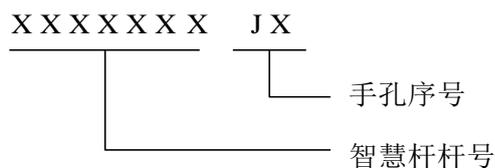


图 E.0.5-1 与智慧杆连接手孔编码规则示例

编号：HS 000151-J1

释义：综合设备仓 海曙

000151-J1

预埋管 连接的手孔编号

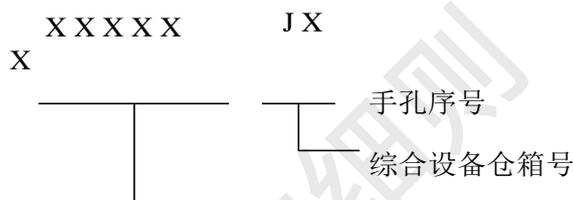


图 E.0.5-2 与综合设备仓连接手孔编码规则示例

编号：HS 0001-J1

释义：综合配电箱 海曙

0001-J1

预埋管 连接的手孔编号



图 E.0.5-3 与综合配电箱连接手孔编码规则示例

E.0.6 线缆编码应符合下列规定：

- 1 线缆类型通过增加回路简称（见表 E.0.4）识别。
- 2 线缆的位置信息通过与综合配电箱相对位置、回路编号和序号体现。
- 3 编码方案和示例见图 E.0.6。

编号：照 1-HS 0001

释义：海曙区 0001 综合配电箱

1#照明回路

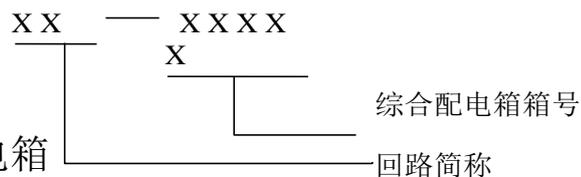


图 E.0.6 线缆编码规则示例

附录 F 智慧杆设置位置

F.1 路口区域智慧杆设置

F.1.1 人行道上智慧杆的设置位置如图 F.1.1。

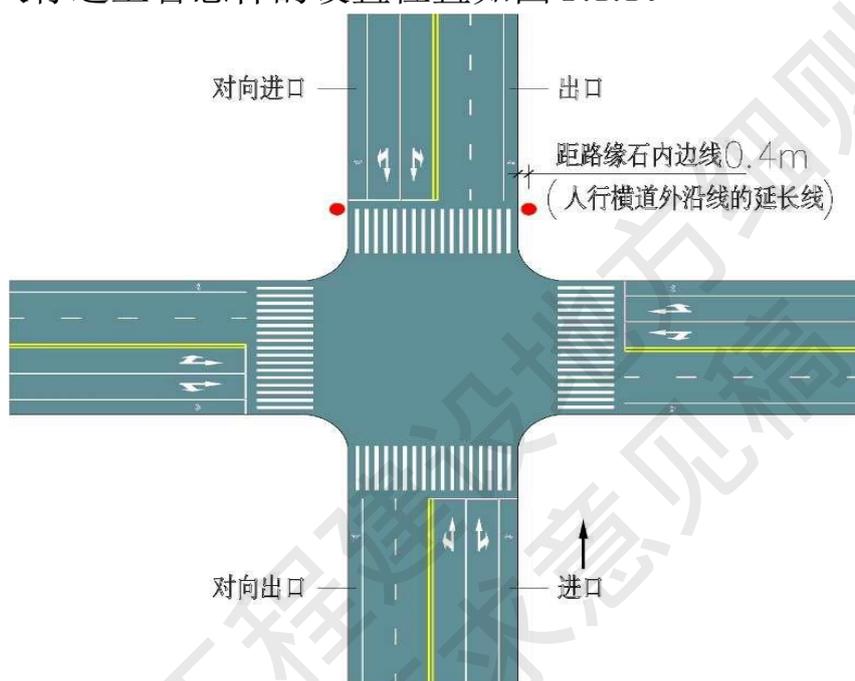


图 F.1.1 智慧杆设置位置示例一

F.1.2 机非隔离带中智慧杆的设置位置如图 F.1.2。

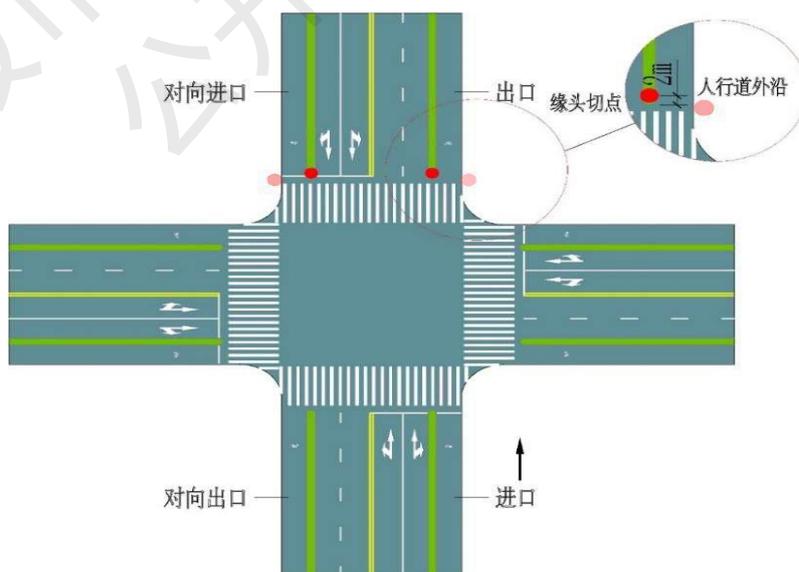


图 F.1.2 智慧杆设置位置示例二

宁波市工程建设地方细则
公开征求意见稿

F.1.3 中央隔离带中智慧杆的设置位置如图 F.1.3。

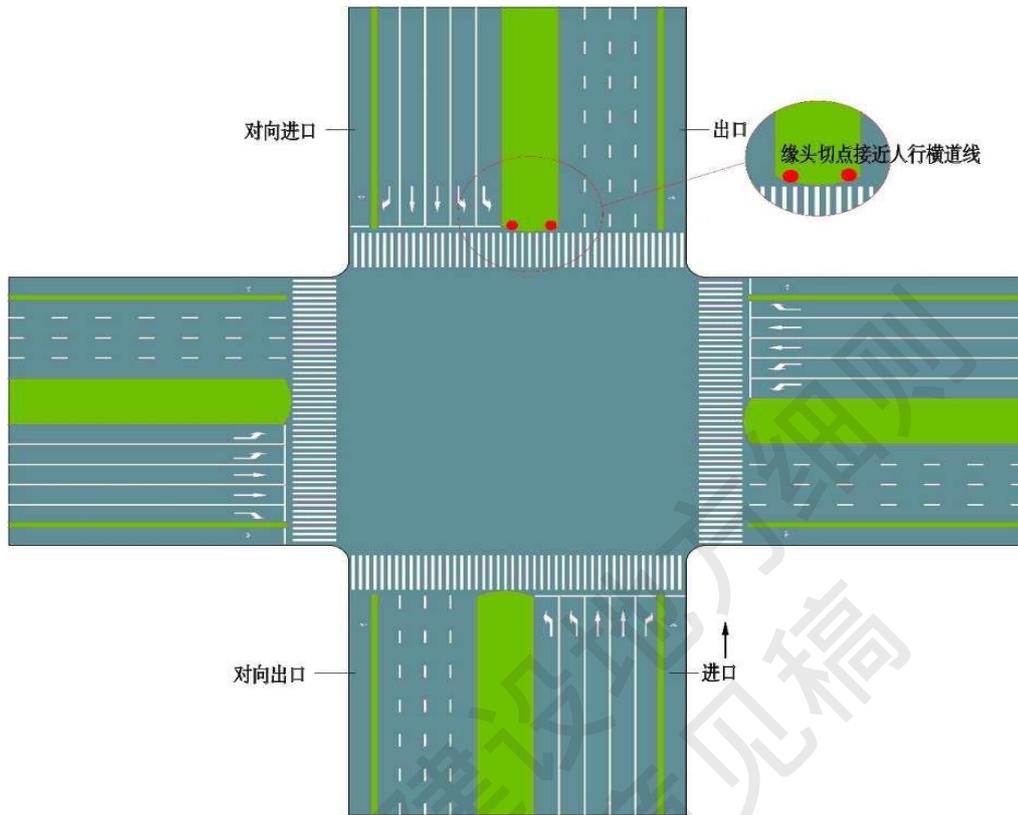


图 F.1.3 智慧杆设置位置示例三

F.1.4 路口人行横道中心线合围区域如图 F.1.4。

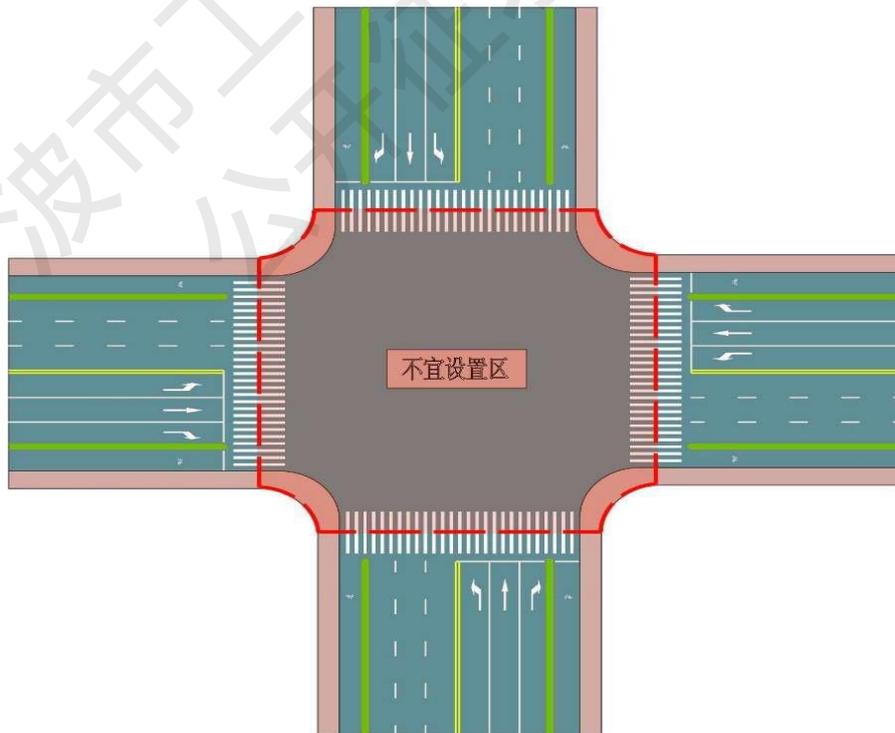


图 F.1.4 智慧杆设置位置示例四

宁波市工程建设地方细则
公开征求意见稿

F.2 路段区域智慧杆设置

F.2.1 采用双侧布置时，智慧杆的设置位置如图 F.2.1 所示。

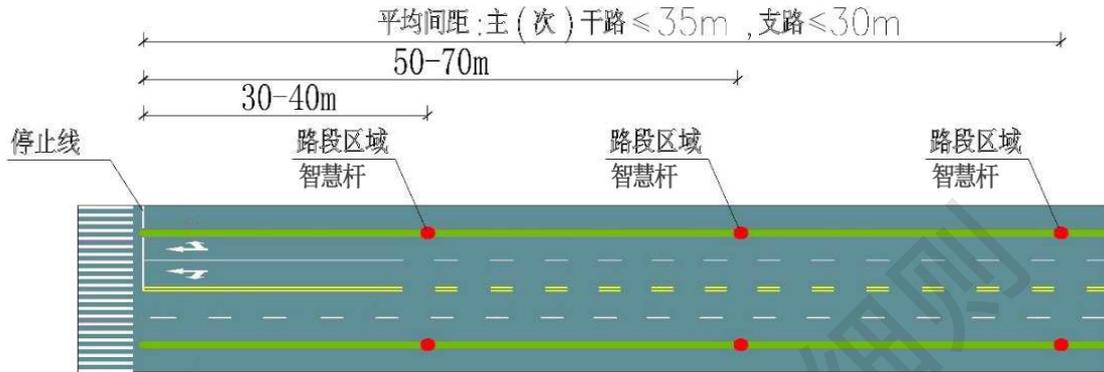


图 F.2.1 智慧杆设置位置示例五

F.2.2 采用单侧布置时，智慧杆的设置位置如图 F.2.2 所示。

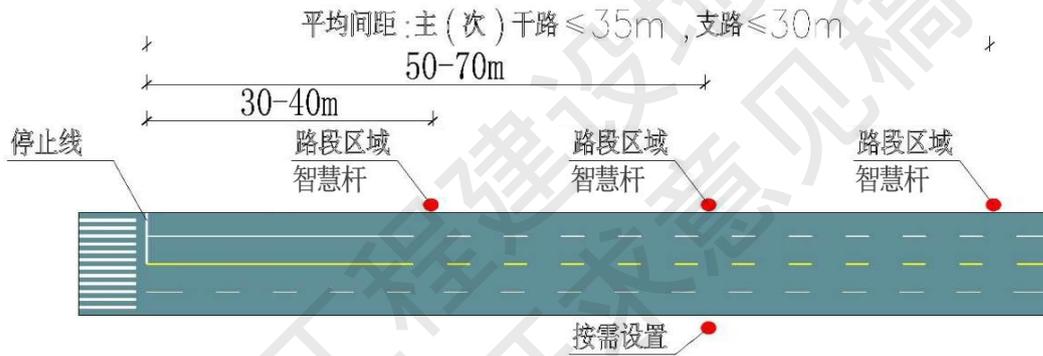


图 F.2.2 智慧杆设置位置示例六

F.2.3 采用中心布置时，智慧杆的设置位置如图 F.2.3 所示。

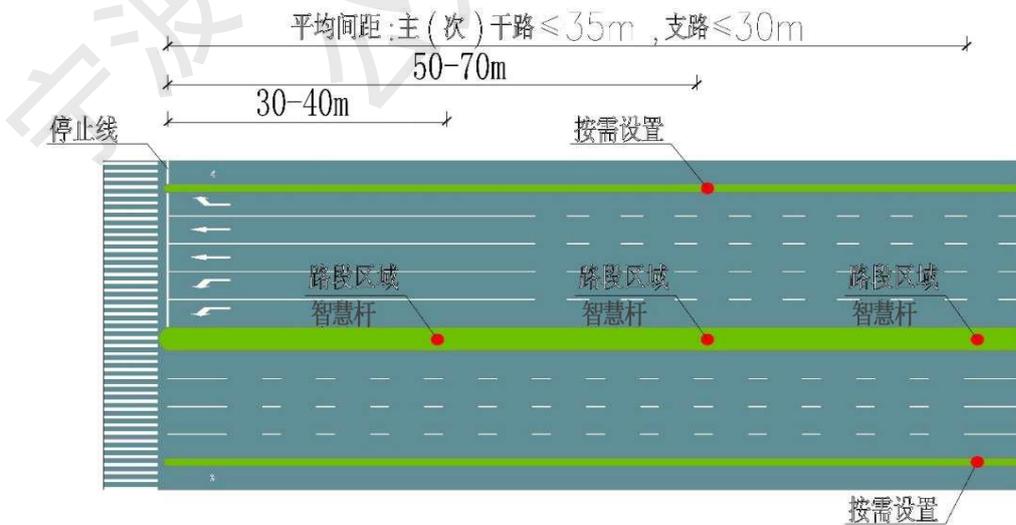


图 F.2.3 智慧杆设置位置示例七

宁波市工程建设地方细则
公开征求意见稿

F.3 特殊区域智慧杆设置

F.3.1 Y型、T型路口区域智慧杆的设置位置如图 F.3.1 所示。

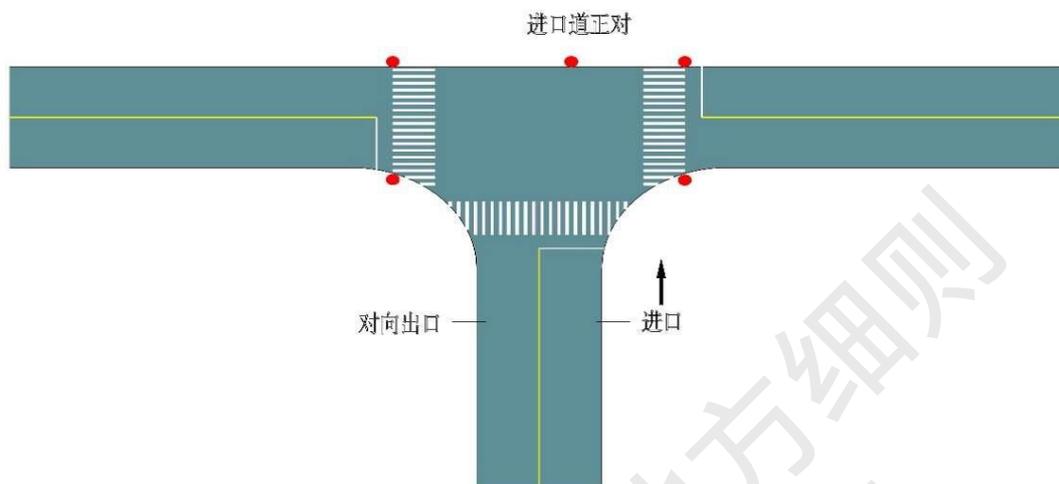


图 F.3.1 智慧杆设置位置示例八

F.3.2 立交桥桥跨区域智慧杆的设置位置如图 F.3.2 所示。

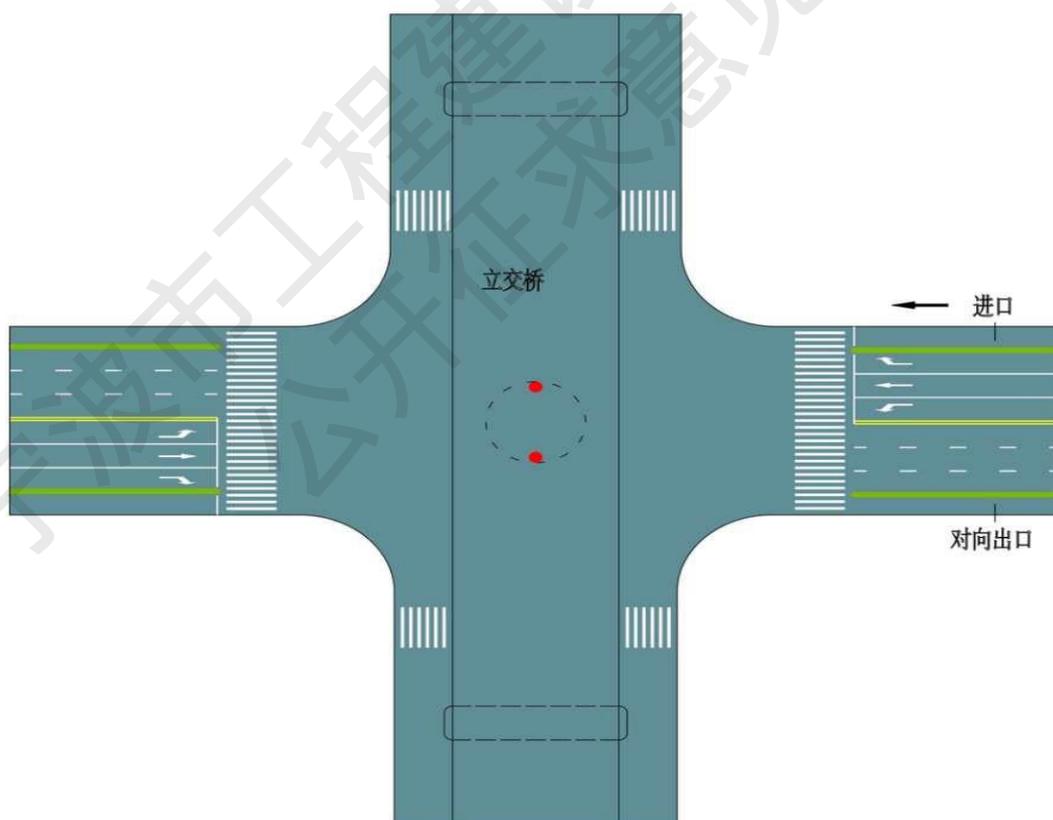


图 F.3.2 智慧杆设置位置示例九

F.3.3 环形路口区域智慧杆的设置位置如图F.3.3-1、图F.3.3-2所示。

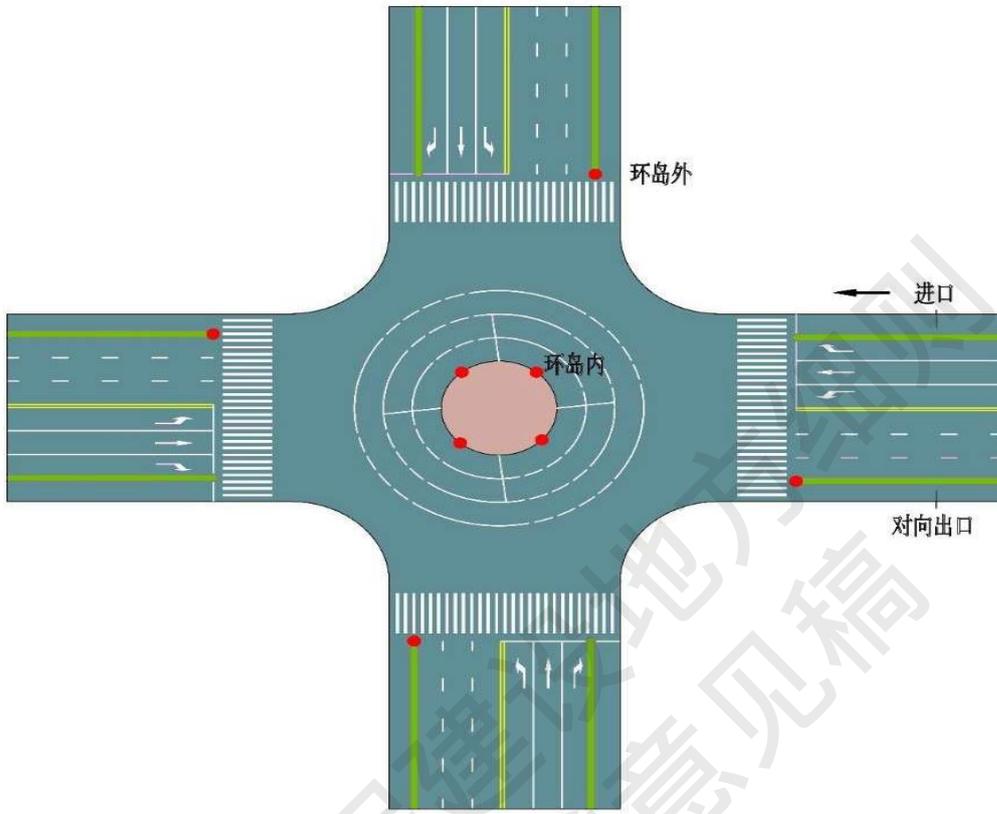


图 F.3.3-1 智慧杆设置位置示例十

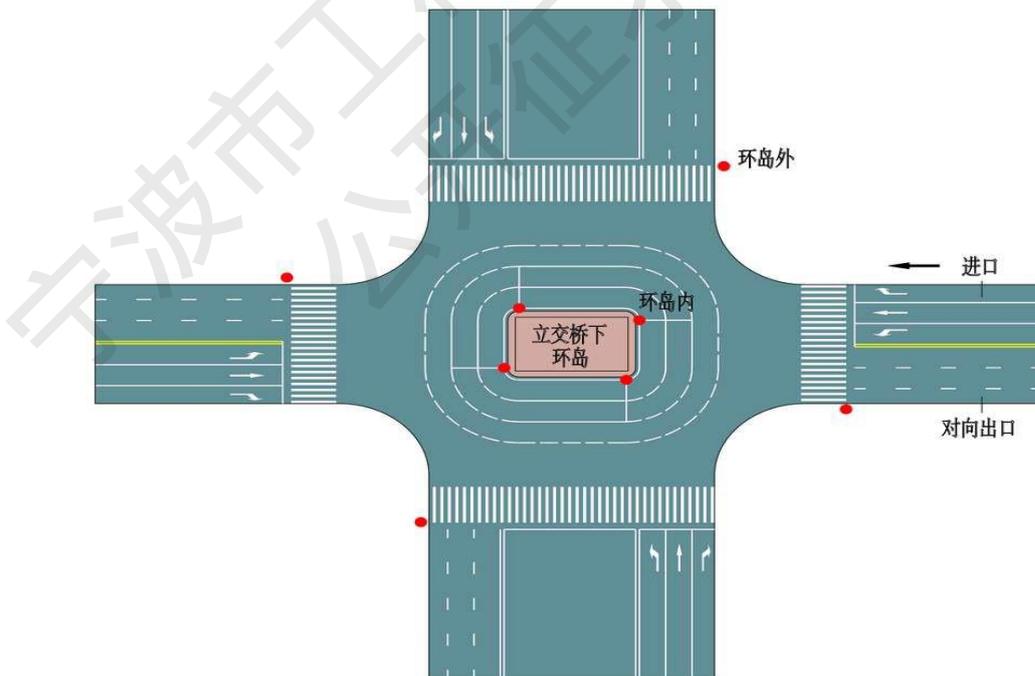


图 F.3.3-2 智慧杆设置位置示例十一

F.3.4 导流岛中智慧杆的设置位置如图 F.3.4 所示。

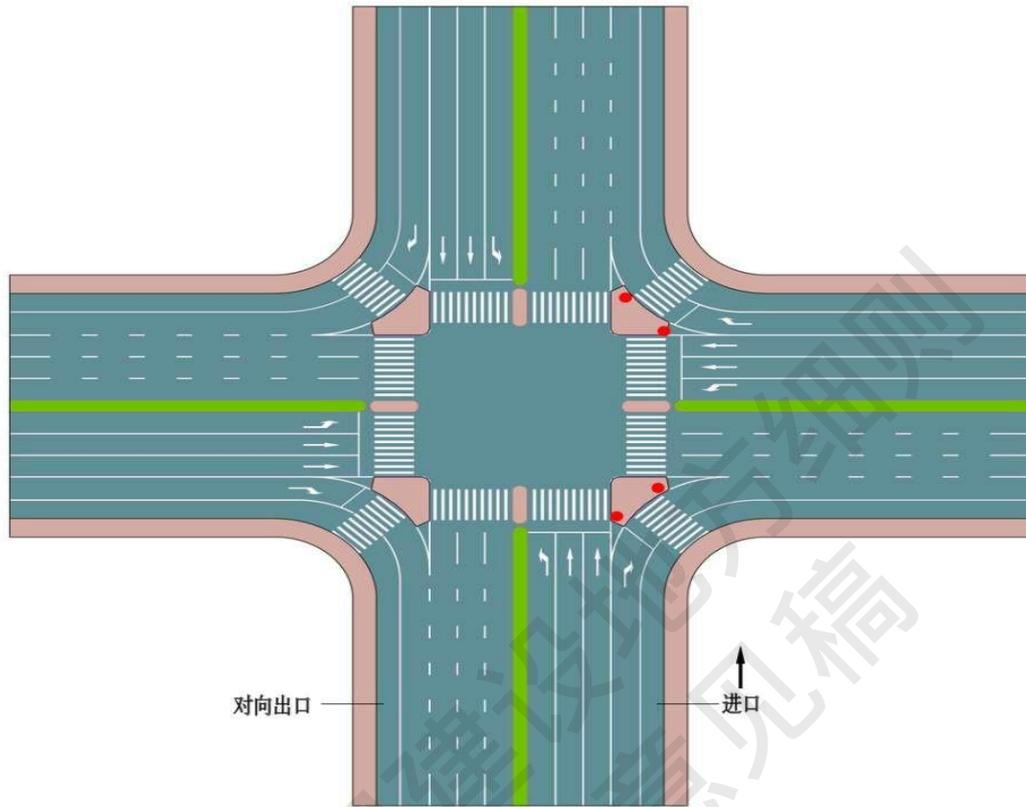


图 F.3.4 智慧杆设置位置示例十二

附录 G 设计深度要求

G.1 方案设计深度要求

G.1.1 智慧杆设施工程建设项目或在其他项目中包含的智慧杆设施建设子项，均应先行编制建设方案，进行方案设计。建设方案以道路为单位编制，“一路一设计”，方案设计文件应由设计说明、设计图纸以及概算组成；智慧杆设施的建设方案设计应符合本技术标准的相关规定。

G.1.2 在方案设计中，至少应包含以下设计内容

- 1 设计依据、设计要求及主要技术和经济指标。
- 2 建设环境说明。
- 3 当前以及未来的智慧杆设施搭载需求分析。
- 4 智慧杆实施总体布设方案设计。
- 5 智慧杆设施平面布置设计。
- 6 智慧杆、综合设备仓、综合配电箱的搭载设施的布置设计。
- 7 智慧杆、综合设备仓、综合配电箱的配置设计和基础设计。
- 8 综合管道设计。
- 9 电气设计。
- 10 搭载设施设计
- 11 配套设计。
- 12 工程项目组织设计。
- 13 环保、绿色与节能。
- 14 方案设计中应包含的其他设计内容。

G.1.3 设计依据、设计要求及主要技术和经济指标应包含以下内容：

- 1 与工程设计有关的依据性文件的名称和文号。
- 2 设计所执行的主要法规和所采用的主要标准。

- 3 设计基础资料。
- 4 简述建设单位委托设计的内容和范围。
- 5 工程规模、项目设计规模等级和设计标准。
- 6 主要技术指标。

G.1.4 在建设环境说明中应包含以下内容：

1 建设环境说明应充分反映所涉项目所处的建设环境和建设条件，应明确说明项目的建设地点、项目建设所涉道路在区域路网内的位置、道路等级、项目性质（结合道路新建、扩改建项目和其他项目建设还是独立建设）、项目是在建成道路上建设还是新建道路上建设等内容。

2 建设环境说明中应给出按比例绘制的道路平面图，图上应包含所有的交通标线，结合道路平面图对道路特征进行详细分析说明，其中包括道路地下设施、地质条件、地上设施（包括空间）、交通组织、两侧建筑物特性和通道分布、景观特征和要求以及与关联项目之间的关系等。

3 建设环境说明中应专门说明所涉道路与之相交道路的情况，包括该相交道路的智慧杆设施或其他立杆的设置情况、公共信息（电力）管道的设置情况、交叉口照明设施的布置情况等。

4 对于建成道路的智慧杆设施建设项目，建设环境说明中至少应包含地下管线和构筑物分布现状（包括物探图纸）、地上杆箱分布情况（包括平面分布图）、杆上箱内设施的搭载情况、两侧建筑物的分布情况、道路同步实施的工程建设项目以及工程边界等。

5 对于与新建道路、扩改建道路同步实施的智慧杆设施建设项目，建设环境说明中至少应包含相关新建道路或扩改建道路项目概况、与其他项目的衔接与边界等内容。

G.1.5 在当前以及未来的智慧杆设施搭载需求分析中应包含以下内

容：

1 结合建成道路现有杆上设施的分布现状或新建道路同步建设的杆上设施设置要求等，分析智慧杆设施的当前搭载需求。

2 结合相关业务部门的建设规划和业务应用需求，预测 5 年内的搭载需求。

3 在搭载需求分析中应落实到具体的搭载点位，提出具体的要求。

4 提出与其他相交道路的衔接需求，包括交叉口智慧杆布设的一体化衔接、管道沟通、区域供配电一体化衔接等；对于建成道路，还应考虑与未合杆设施之间的衔接。

5 提出景观美化需求。

6 提出与道路上同期实施项目之间工程实施衔接需求。

G.1.6 在智慧杆实施总体布设方案设计中应包含以下内容：

1 应按照路口、路段以及特殊区域的划分，分别展开总体方案设计。

2 总体方案设计应以需求分析为导向，结合项目建设环境条件，确定该道路智慧杆设施的布设原则、杆上设施和箱内设施的搭载原则等，并对智慧杆、箱的布设进行多方案比选，包括智慧杆布设、综合设备仓布设、综合配电箱布设以及综合管道的径路选择方案等的比选，最终确定优化方案。

3 在总体方案中，应按照搭载设施需求和预留要求，合理确定智慧杆与综合设备仓之间的配比和关联关系，确定综合设备仓在项目中设置和预留。

4 在总体方案中，应结合需求提出明确预留要求，按照预留要求确定智慧杆基础和部件、综合设备仓和综合配电箱、综合管道、供电容量等的具体技术指标要求，衔接后续相关的专项设计。

G.1.7 智慧杆设施平面设计应符合总体方案要求，具体包含以下设计内容：

1 智慧杆的平面布置设计，设计方案中应确定智慧杆的具体定位，包括预留杆位的定位。

2 综合设备仓的平面布置设计，设计方案中应按照“隐蔽化”布置的原则，确定综合设备仓的具体定位，包括预留综合设备仓的定位。

3 综合配电箱的平面布置设计，设计方案中应按照综合配电箱的供电服务范围，确定综合配电箱的具体定位。

4 综合管道的平面布置设计，设计方案中应结合地下管位规划和智慧杆、综合设备仓、综合配电箱的布设位置以及管道联通要求，确定综合管道的径路和手孔定位；对于建成道路，设计方案应处理好与已有地下管线、构筑物之间的保护间距。

5 线缆的平面布置设计，设计方案中应包括综合配电箱至各综合设备仓之间的供电线缆的平面布置设计、至综合设备仓的用户接入通信线缆以及智慧杆与综合设备仓之间用户配线线缆的平面布置设计。

G.1.8 结合智慧杆设施搭载需求分析和智慧杆设施的平面布置，智慧杆、综合设备仓的搭载设施布置和基础设计应包含以下内容：

1 确定智慧杆上所有搭载设施的具体布置，一杆一设计，明确有预留需求的，杆上搭载设施布置设计应与预留方案一致。

2 按照智慧杆布置设计，确定智慧杆样式以及所需部件构成，依据搭载设施的物理参数和搭载布置等确定各智慧杆部件的性能参数，并按照本技术规程的要求进行相应的计算。

3 确定综合设备仓内所有搭载设施的具体布置，一箱一设计，明确有预留需求的，箱内搭载设施布置设计应与预留方案一致。

4 按照综合设备仓布置设计、搭载设施的特征参数和用电要求等，确定综合设备仓的分仓设计和箱内主要部件的配置要求以及性能指标参数。

5 按照智慧杆、综合设备仓的构成和特征参数以及地质条件，对智慧杆、综合设备仓基础进行设计；对于建成道路，杆、箱基础设计方案应处理好与已有地下管线、构筑物之间的保护间距，因地制宜，精细设计。

G.1.9 在综合管道平面布置设计的基础上，综合管道设计还应包含以下内容：

- 1 管材类型选择、管材性能参数选定以及管道敷设设计。
- 2 子管敷设设计。
- 3 手孔设计。
- 4 手孔与杆、箱基础的管道连接设计。

G.1.10 结合智慧杆、杆体综配电箱合仓的设置和搭载设施的用电需求，电气设计应包含以下内容：

1 智慧杆设施的配电系统设计；如有非财政用户搭载设施的设置，还应进行非财政用户的配电系统设计。

2 结合配电设计进行综合的配置设计，确定综合配电箱的构成、配置和主要部件的性能参数。

3 按照配电系统设计，确定配电线缆的规格参数，进行配电线缆的敷设设计。

4 智慧杆、综合设备仓的供电终端连接方案设计。

5 防雷接地设计，包括接地系统设计、接地体设置和连接设计、杆箱接地终端设计和接入设计等。

6 防雷设计。

G.1.11 智慧杆、综合设备仓、综合配电箱的搭载设施设计应包含以

下内容：

1 按照项目中设计的不同搭载设施类型，分类型按照相关的技术标准，进行搭载设施的系统设计。

2 对于建成道路设计搭载设施迁移的，结合业务保障需求进行迁移过渡方案设计。

3 智慧杆、综合设备仓、综合配电箱的搭载设施安装设计，提出不同类型搭载设备的安装方案，包括安装连接件设计、主要设备安装工艺设计以及智慧杆搭载设施的防坠落设计。

4 智慧杆、综合设备仓、综合配电箱的搭载设施的线缆连接以及杆、箱之间的线缆布设计。

5 智慧杆、综合设备仓、综合配电箱的搭载设施的供电、防雷接地设计。

6 智慧杆、综合设备仓、综合配电箱的搭载设施之间的衔接和防干扰设计。

G.1.12 在建成道路的智慧杆设施建设项目的配套设计应包含以下内容：

1 结合景观需求进行景观协调设计，除提出对智慧杆设施的专门景观要求之外，还应对相应的市政设施提出景观改造的要求。

2 合杆后废弃杆件、地下基础和管道、线缆的拆除方案设计。

3 道路修复方案设计。

4 绿化修复方案设计。

G.1.13 方案设计阶段的图纸应包含以下内容：

1 工程范围道路平面图（对于建成道路，应分别给出地下管线、构筑物平台分布图，地上杆箱分布图等）。

2 智慧杆设施平面布置图，包括智慧杆、综合设备仓、综合配电箱平面布置图以及综合管道径路图、线缆敷设径路图等。

- 3 智慧杆杆上搭载设施布置图。
- 4 智慧杆式样和部件组成图。
- 5 标准部件大样图、技术规格图。
- 6 智慧杆基础图。
- 7 智慧杆安装图。
- 8 智慧杆搭载连接件构成图。
- 9 综合设备仓系统组成图。
- 10 综合设备仓箱体大样图。
- 11 综合设备仓箱内部件布置图。
- 12 综合设备仓箱内搭载设施布置图。
- 13 综合设备仓基础图和箱体安装图。
- 14 综合配电箱系统组成图。
- 15 综合配电箱箱体大样图。
- 16 综合配电箱箱内部件布置图。
- 17 综合配电箱基础图和箱体安装图。
- 18 智慧杆设施配电系统图。
- 19 照明设施配电系统图。
- 20 配电线缆连接系统图和终端接续工艺图。
- 21 接地系统图。
- 22 接地装置大样图、连接和埋设工艺图。
- 23 智慧杆、综合设备仓、综合配电箱内接地终端大样图。
- 24 智慧杆、综合设备仓、综合配电箱内接地终端大样图。
- 25 智慧杆以及杆上搭载设施接地系统图。
- 26 综合设备仓、综合配电箱以及箱内搭载设施接地系统图。
- 27 综合管道敷设横断面图。
- 28 手孔图（包括井盖大样图）。

29 搭载设施图纸，按照搭载设施的分类进行编制。

30 配套设计图纸。

31 主要工程量表。

32 主要设备和材料表。

G.1.14 概算文件应包含主要设备、主要辅材、主要工程内容的经济指标。

G.2 施工图设计深度要求

G.2.1 施工图设计文件由各专业施工图设计图纸、施工图预算（按需）、各专业计算书等组成。施工图设计文件可按专业成册，各专业施工图设计图纸由设计说明、施工图组成。

G.2.2 施工图设计是通过方案设计评审和在招标确定主要设备和材料的基础上进行，完成的施工图设计图纸直接用于指导施工作业。

G.2.3 施工图设计说明应包含以下内容：

1 工程概况，应介绍工程项目实施地点、道路概况、实施项目概况、同步实施的相关工程概况以及施工图册的分专业构成等。

2 设计依据和使用的标准规范

3 设计范围和主要设计内容

4 设计界面。

5 工程条件概述，对于建成道路独立实施的建设项目，重点介绍道路现有地上、地下设施概况和难点分析；对于与道路新建、改扩建以及其他市政工程同步实施的项目（子项），重点介绍与其他项目内容之间的施工边界、衔接和配合。

6 总体方案设计，对接方案设计中的总体方案，并对专家评审意见以及变动内容进行说明，同时对本项目中主要设备和材料的选择进行说明。

- 7 专业设计说明。
- 8 施工要求。
- 9 节能和环保要求

G.2.4 各专业的施工图应涵盖方案设计阶段的图纸内容，并在此基础上深化。各专业施工图深化重点应满足以下要求：

1 结合各种环境因素，在平面图上精准定位智慧杆、箱、手孔以及管道径路；在建成道路上进行定位时，应结合已有地下管道和构筑物、地上树木设施以及出入口等的实际位置，精准定位。

2 在管道和杆箱基础设计中，应确保管道和杆箱基础与地下管线和构筑物之间的保护间距；管道和杆箱基础应结合地下管线和构筑物的具体分布出具施工详图，并应在设计图上落实对已有地下管线以及构筑物的保护措施。

3 在确定智慧杆部件产品的基础上，按照选定标准产品的参数验算智慧杆的承载能力，并编制智慧杆装配图；如使用的部件为非标准产品，应对该部件进行详细设计，按照非标产品出具各种制作工艺详图和施工详图。

4 应按照搭载设施的系统组成和连接要求，在设计图上落实智慧杆杆上搭载设施与综合设备仓箱内搭载设施之间的线缆径路、线缆标识、所使用管道和杆箱内分仓标号、接线端接要求等内容。

5 智慧杆安装图应细化明确安装所使用的螺母等材料以及安装工艺要求，对于建成道路的智慧杆安装，应结合具体智慧杆的环境条件确定安装工艺工序，确保安全。

6 在施工图阶段，应针对每一个搭载设施的安装条件确定安装方案，包括细化安装连接件的详图设计以及计算，有防坠落要求的，应结合连接件设计和搭载设施的安装设计，出具防坠落装置的制作工艺详图和施工详图。

7 应给出智慧杆主杆仓内应给出以下设施的**安装、接线详图**：

1) 用于**照明供电线缆、杆上设施供电线缆终接或环接的接线盒的**的安装、接线详图。

2) 智慧杆**接地终端**的安装、连接详图。

3) **照明控制、通信终端**的安装、接线详图。

4) 杆上**搭载设施相关线缆**的**布设详图**（含垂直布设线缆的固定方式）。

8 在**综合设备仓、综合配电箱**的施工图设计中，应结合具体产品选型和方案设计中的配置要求，针对**搭载设施的分布**进行细化验算，出具反映每个**综合设备仓、综合配电箱实际配置**的系统图，具体如下：

1) **综合设备仓管理系统图**。

2) **综合设备仓电源系统图**。

3) **综合设备仓接地系统图**。

4) **综合配电箱 ACU 系统图**。

5) **综合配电箱照明和智慧杆设施配电系统图**。

6) **综合配电箱接地系统图**。

9 在**综合设备仓用户仓**进行分仓设计的基础上，对每个**用户分仓**，应出具以下设计图：

1) **用户仓内设备布置图**。

2) **用户仓内设备安装图**，如有**连接支架**的，应出具**连接支架详图**和**安装图**。

3) **用户仓内设备连线图、布线图**。

4) **综合设备仓内搭载设施布线图**。

10 **综合设备仓、综合配电箱**如有**外装饰**要求的，应出具**箱体装饰施工图**，包括**装饰方案、装饰图案、装饰结构件**以及**施工工艺**要

求等。

附录 H 竣工验收资料清单

一、前期立项文件项目批文			
序号	名称	备注要求	备注包含内容
一	立项文件		
1	立项批文		
二、审核文件（阶段）			
序号	名称	备注要求	备注包含内容
1	智慧杆设施施工设计图	签字盖章原件	详见附录G《设计深度要求》(第G.2节)
2	设计文件意见征询单	盖章原件	
三、施工资料（阶段）			
序号	名称	备注要求	备注包含内容
	（一）施工组织设计文件		
1	施工组织设计审批表		
2	施工组织设计		
	（二）质量管理文件		
1	工程开、竣工报告		
2	图纸会审		
3	技术交底		
4	工程设计变更及汇总表		
5	工程洽商记录		
6	工程质量事故报告		

7	工程质量事故处理记录		
8	合同信息表		
	(三) 测量文件		
1	土基压实度汇总表		
2	XX 基础尺寸测量记录汇总表 附影		
3	智慧杆垂直度检查表		
	(四) 各工序施工原始记录		
1	隐蔽工程检查记录		
2	接地电阻测试记录		
3	综合配电箱安装测试记录		
4	综合配电箱电压、电流测试记		
5	混凝土浇筑记录		

宁波市工程建设地方细则
公开征求意见见稿

	(五) 质量保证文件		
1	主要材料出厂证明及复试单汇总	混凝土、砖、砂浆、预埋件、管道、接地装置等；井盖、接线盒、线缆（导线）、电缆等	
2	主要设备出厂证明及复试单汇总	智慧杆、综合配电箱、综合机箱、灯具、ACU、TCU 等	
3	混凝土抗压强度试验汇总及统计评定表		
4	XX道路照明检测报告		
	(六) 质量评定文件		
1	单位工程、分部、分项工程划分		
2	隐蔽工程验收单及验收确认		
3	单位（子单位）工程质量竣工验收记录		
4	单位工程质量保证资料检查		
5	各单位（子单位）工程观感质量检查记录		
6	分部（子分部）工程质量验收记录		
7	分项工程质量验收记录		
8	检验批质量验收记录		
四、监理文件			
序号	名称	备注要求	备注包含内容
1	监理规划		
2	监理实施细则		
3	工程开工、复工审批表		
4	施工组织设计（方案）报审表		
5	成品、半成品供货单位资格报审表		
6	供货单位资质材料		
7	各类报验申请表		
8	工程材料、构配件、设备报审表		
9	工程变更单		
10	工程竣工报验单		

11	监理单位工程评估报告		
五、竣工阶段			
序号	名称	备注要求	备注包含内容
	(一) 竣工图		
1	竣工图	签字盖章原件	
	(二) 竣工文件		
1	设计单位工程质量检查报告 (合格证明书)		
2	施工单位工程质量检查报告 (合格证明书)		
3	监理单位工程质量检查报告 (合格证明书)		
4	宁波市建设工程竣工验收备案质量终身责任人登记文件		
5	工程质量保修书		
六、合杆整治专用资料			
序号	名称	备注要求	备注包含内容
1	管线探测报告		
2	相关权属单位验收报告		
3	权属单位分界协议		含分界图纸
4	合杆设备普查图		
5	灯具检测报告		
6	道路照明检测报告		
七、移交申请资料			
序号	名称	备注要求	备注包含内容
1	移交接管申请		
2	移交接管说明		
3	设施量清单		迁移权属设施包括设备设施名称和属性(如编号、安装位置、重量、额定功率、迎风面等)权属部门或单位名称、安装位置等信息

注 1: 竣工资料纸质、电子光盘各 1 份。其中纸质资料(按信息化项目科经委资料验收目录整理)按项目批文、设计审核文件、施工资料、合杆整治专用资料、移交申请资料分册装订,并提供封面、目录。电子资料按册页扫描,并提供合杆设备普查图、竣工图、设施量清单等电子资料、涉及平台软件的还需提供源代码光盘等原格式文件。

注 2: 相关施工技术、质量文件需施工单位项目经理签章, 监理资料需总监签章。

附录 I 竣工验收报告

I.0.1 工程设计质量合格证明应符合见表 I.0.1 要求。

表 I.0.1 工程设计质量合格证明

工程名称			
单位名称		联系电话	
单位地址		邮政编码	
设计合理使用年限			
本工程设计执行下列国家、行业、地方标准：			
本工程设计有无违反国家强制性标准情况：			
本工程设计是否符合现行相关标准、规范？			
本工程设计是否满足设计合同要求？			
本工程是否达到设计要求：			
质量责任人签字		单位公章	
设计负责人：	年 月 日		
专业负责人：	年 月 日		
专业工程师：	年 月 日		
单位技术负责人：	年 月 日		
单位法人代表：	年 月 日		

注 1：本表由工程设计单位按单位工程填写，一式二份，一份交建设单位，一份自存。

注 2：各栏内容应如实填写，如有违反、未完成、不符合及未达到情况，应详细写明，

可另附页。

宁波市工程建设地方细则
公开征求意见稿

I.0.2 工程施工质量合格证明应符合见表 I.0.2 要求。

表 I.0.2 工程施工质量合格证明

工程名称			
工程造价		工程类型	市政工程
工程实物 工作量			
单位名称		联系电话	
单位地址		邮政编码	
本工程施工及质量检验执行下列国家、行业、地方标准：			
本工程施工有无违反国家强制性情况？			
本工程施工是否完成了合同工作量及施工图（含设计变更）内容？			
本工程在下列方面是否达到设计文件及质量标准规定：			
对本工程质量验收意见：			
质量责任人签字		（单位公章）	
工程项目经理：	年 月 日		
单位质量负责人：	年 月 日		
单位技术负责人：	年 月 日		
单位法人代表：	年 月 日		

注 1：本表由施工单位按单位工程填写，一式二份，一份交建设单位，一份自存。

注 2：各栏内容应如实填写，如有违反、未完成、不符合及未达到情况，应详细写明，可另附表。

I.0.3 工程监理质量合格证明应符合见表 I.0.3 要求。

表 I0.3 工程监理质量合格证明

工程名称			
单位名称		联系电话	
单位地址		邮政编码	
本工程监理及质量等级核定执行下列标准和规范性文件：			
本工程施工及监理有无违反国家强制性标准情况？			
本工程施工是否完成了合同工作量及施工图（含设计变更）内容？			
本工程隐蔽验收手续是否符合质量标准及规范性文件？			
本工程在下列方面是否达到设计文件及质量标准规定：			
对本工程质量验收意见：			
质量责任人签字			（单位公章）
总监理工程师：	年 月 日		
单位技术负责人：	年 月 日		
单位法人代表：	年 月 日		

注 1：本表由工程设计单位按单位工程填写，一式二份，一份交建设单位，一份自存。

注 2：各栏内容应如实填写，如有违反、未完成、不符合及未达到情况，应详细写明，可另附表。

宁波市工程建设地方细则

宁波市多功能智慧杆技术标准（试行）

Technical standard rules for multi function smart pole in Ningbo

甬 DX/JS XXX-2021

条文说明

宁波市工程建设地方细则
公开征求意见稿

1 总则

1.0.1 本条为制定本标准的目的。本标准是根据宁波市人民政府发布的《宁波市推进 5G 通信基础设施建设实施意见》、《宁波市 5G 应用和产业化实施方案》关于进一步做好我市 5G 通信基础设施建设工作，聚焦优化 5G 发展环境、促进 5G 产业高质量发展的主题，以及为落实智慧杆的推广应用，为规范宁波市智慧杆的建设，助力智慧城市建设，整合城市空间与土地资源，提升城市环境品质的计划所制定的。

宁波市工程建设地方标准
公开征求意见稿

2 术语

2.0.1 各地对智慧杆的理解和称呼有：多杆合一、一杆多用、合杆、综合杆等等，这些名词和本标准叙述的智慧杆有所不同。其中多杆合一、合杆、一杆多用，经常是指杆件物理层面的合并，不包含智慧杆上的传感器和软件整合，通常是智慧杆的初级形态杆件产品。

2.0.2 多功能智慧杆建设应以系统的形式予以考虑，独立的综合杆杆体和成系统的智慧杆系统考虑的层面不同，智慧杆更多的考虑综合利用与数据应用，不仅包括杆体的位置、供电、供网，更应包括各类基于杆体的感知数据涉及云、管、边、端的各方面内容。所以本次标准描的智慧灯杆系统是以各类可挂载灯杆为基础物理载体，综合智慧照明、用电管理、通讯管网以及挂载设备运维服务，结合 5G 及各类智慧城市应用建设与推广的基础智慧系统。

2.0.8 考虑到建设界面的划分，故以一个变压器供电范围内的所有智慧杆形成一个服务区块单位，其中可能涉及一个变压器下分多个配电箱控制的情况。

2.0.3、2.0.4、2.0.5、2.0.6、2.0.7、2.0.19 参见附录 A：分别描述了智慧杆系统包含的基本元素。

其中管理平台包含了智慧照明管理、杆体挂载涉及的设备运维管理以及可能存在杆体综合利用相关的运营管理；综合配电箱主要考虑灯的供电、挂载物的供电以及安全用电等问题；综合配网箱则更多考虑信息网络的布设，涉及信息化应用管理和网络管理等内容。目前宁波市的现状基本是分开设置，条件允许可以以综合机柜的形式考虑；综合设备仓是智慧杆的基础部件，对有条件的地方，可以在设计和建设时考虑一体化综合设备仓的形式，对于特殊应用场景，不排除设备仓与杆体的分离设计，甚至可以考

考虑多个杆合用一个设备仓的情况，对于利旧的场景，还可以考虑在灯杆位置加仓的配套模式。

2.0.11 区别于智能照明控制系统，智慧照明应具备相对的广度和深度的考虑。

宁波市工程建设地方细则
公开征求意见稿

3 基本规定

3.0.2 规定智慧杆的核心主体。智慧杆将照明灯杆作为其主体，其建设宜围绕道路照明工程开展。

3.0.4 该条款描述智慧杆系统应具备的功能，但实际设计中可不限于该条款中提到的功能，可根据实际情况增加新的功能。

3.0.9 附录 A 图中，对智慧杆系统服务区块及组成部件之间的关系作了示意说明，补充说明如下：

- 1 在设计容量允许时，变压器可向多个综合配电箱供电；
- 2 综合配电箱与综合配网箱可单独设计，建设条件允许时，也可设计为综合机柜；
- 3 综合设备仓与杆体可一体式设计，也可分体式设计。

4 设计

4.2 杆体

4.2.2 智慧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。

4.2.5 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。

4.2.8 杆体分层设计如图 4.2.8 所示，具体分层挂载设备及实现功能说明如下：

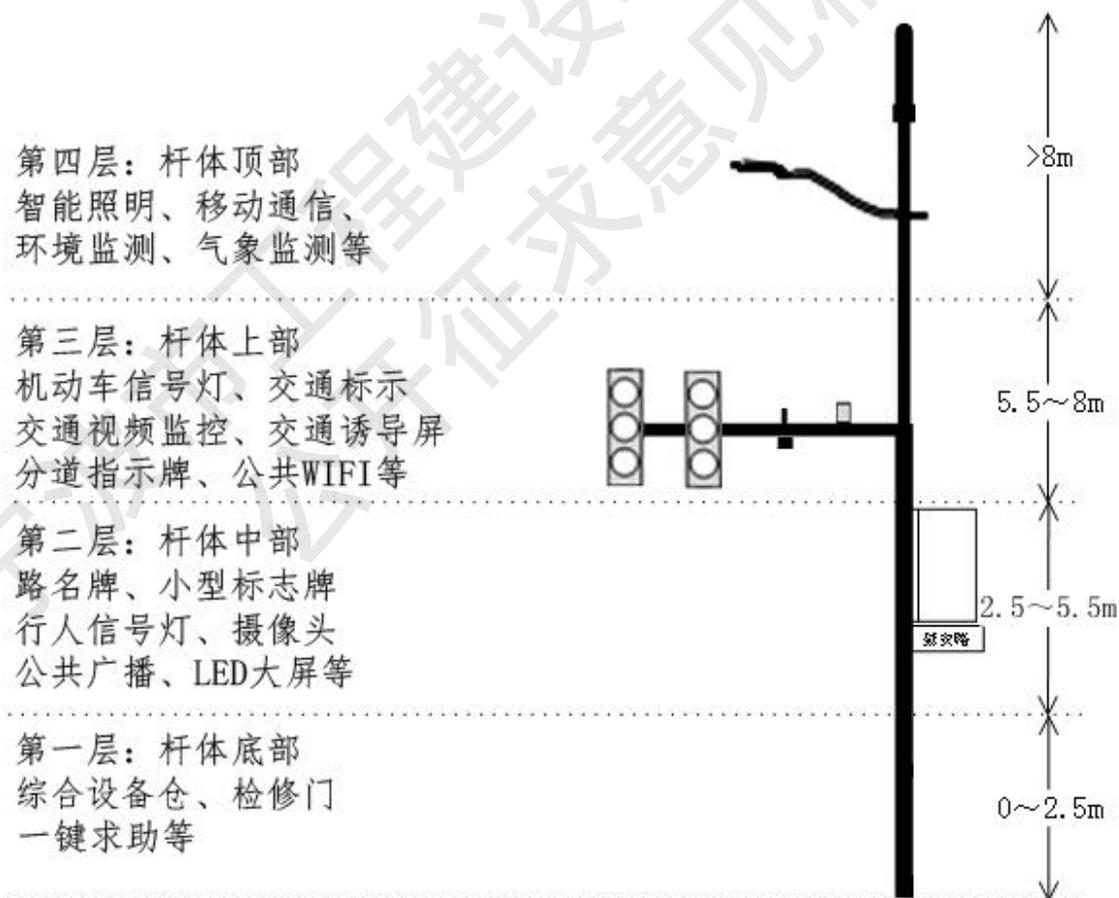


图 4.2.8 杆体分层设计示意图

4.2.9 该条款中所要求的高度如需突破，需另做专项设计，并通过相关功能对应的行业部门批准。

4.2.10 该条款中提及的设备挂载方式说明如下：

1 抱箍式：挂在设备通过 U 型抱箍固定在杆体上，可按需安装，易于安装维护，适用于改造的杆体或对造型及功能要求不高的区域；

2 滑槽式：以铝制杆体为主，在杆体上设计多个滑槽，设备通过连接件安装在滑槽上，可灵活确定设备的安装位置；由于铝制材料强度偏低，应根据需求综合评估其安全性进行选用；

4.2.19 该条款中的利旧模式适用于大量已建道路的挂载改造，在负载条件允许的情况下，通过利旧改造，降低智慧杆建设改造的成本。可以通过在杆顶架设转接装置、杆体布设导槽、杆底座加载外挂设备仓等模式进行。

4.3 挂载设施

4.3.6 智慧杆设备挂载场景及推荐配置表格中，停车场、广场、学校、公园、景区等非市政道路使用范围，只做参考，需以当地条件及项目具体要求进行配置。

4.6 供配电系统

4.6.2 供电设计除照明用电宜独立供电外，其它挂载设备对应的供电电缆布设应根据实际需求考虑是否独立铺设管线。

4.6.3 供电设计应综合考虑各挂载设备的用电负荷，智慧杆各挂载设备的功率、线缆规格及材质可参考表 1，实际应用应根据具体情况进行适当调整。

表 1 智慧杆挂载设备的功率、线缆规格及材质要求（参考）

设备名称	产品类别	参考功率	线缆规格及材质	杆体主线总功率及线缆规格（AC输入）
LED照明设备	照明	30W~350W	4mm 铜芯电缆	功率<5kW,主线电缆规格宜选用6mm 铜芯电缆
视频采集	监测	25W	4mm 铜芯电缆	1. 功率<5kW,主线电缆规格宜选用6mm 铜芯电缆; 2. 功率<10kW,主线电缆规格宜选用 10mm ² 铜芯电缆; 3. 功率<20kW,主线电缆规格宜选用 16mm ² 铜芯电缆; 4. 功率<30kW,主线电缆规格宜选用 25mm ² 铜芯电缆; 5. 功率<40kW,主线电缆规格宜选用 35mm ² 铜芯电缆。
公共WLAN	通信	30W		
公共广播	输出	40W		
环境监测	监测	0.5W		
气象监测	监测	30W		
一键呼叫	/	15W		
多媒体交互	显示	36W	4mm 铜芯电缆	
信息发布屏	显示	900W~1200W/m ²	按实际计算校核	
交流充电桩	充电	7kW	10mm 铜芯电缆	功率<10kW,主线电缆规格宜选用10mm 铜芯电缆;
直流充电桩	充电	30kW~120kW	50mm 铜芯电缆	功率<130kW, 主线电缆规格宜选用50mm 铜芯电缆
移动通信	通信	1000W~1500W	6mm 铜芯电缆	

注：（1）铜芯电缆可根据当地要求改用铝芯电缆，并按计算荷载校核电缆设计规格；
（2）5G 宏站 1000W~1500W/个设备，5G 微站 500W/个设备。

4.6.14 本条款要求，杆上设备不论交流还是直流供电，均应采用隔离供电。

4.7 管线

4.7.9 本条款内未提及的场所，其管道埋深要求应满足现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 和《通信管道与通道工程设计规范》GB 50373 的相关要求。

4.8 防雷与接地

4.8.4 TN-S 系统示意图如图 1 所示，TT 系统示意图如图 2 所示。

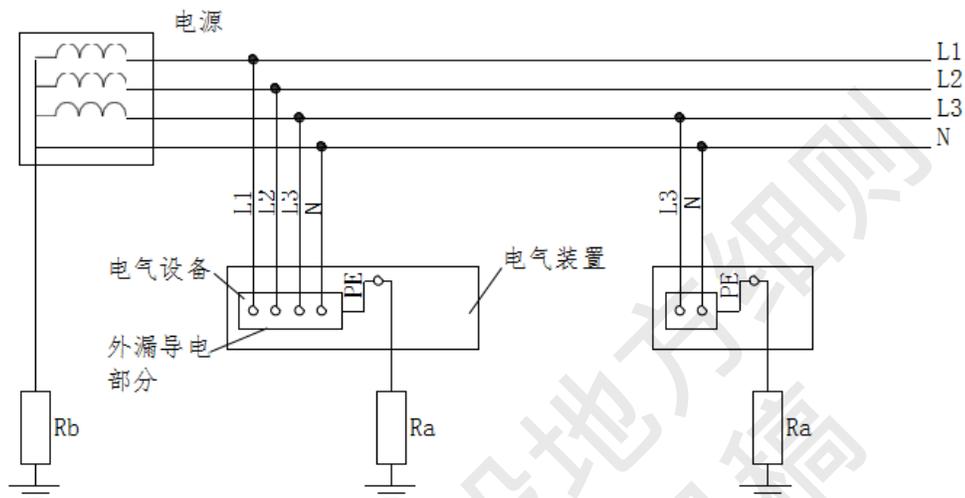


图 1 TN-S 接地系统示意图

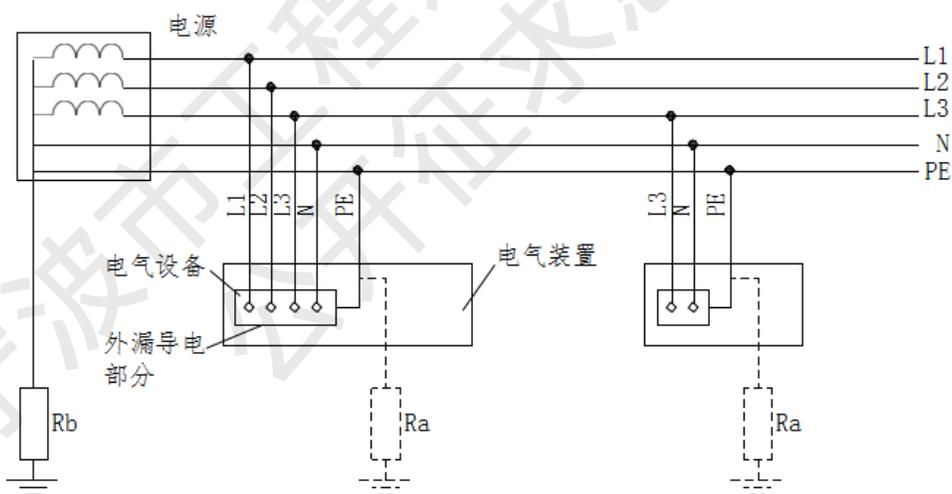


图 2 TT 接地系统示意图

4.10 智能网关

4.10.2 智能网关的边缘计算功能应支持通过管理平台动态调整配置，可考虑支持脚本化算法引擎（如Lua/Python等），避免编译。

4.10.4 智能网关对智慧杆有接口标准化的要求，考虑到实际应用，网关对挂载设备协议宜支持动态配置解析，应具备良好的挂载设备扩展性，不宜指定具体的挂载设备协议类型。

4.10.6 考虑到管理平台涵盖功能可能涉及到不同的应用对象，智能网关北向接口应具备多平台多协议同时支持的能力，具体传输通道及北向协议的绑定应支持动态配置。

4.10.7 智能网关挂载设备间互联互通、事件联动、离线规则管理应支持通过管理平台即时调整，同时满足用户对边缘计算的要求。

4.10.8 智能网关宜具备本地存储和本地计算功能，挂载设备相关的业务数据应能支持断网离线存储，网络恢复后自动上传，确保数据的完整性。

4.12 智慧照明系统

4.12.3 智慧照明中的单灯系统设计应充分考虑以下内容，确保系统成功实施和长效使用。

1 使用形式：可分为只监不控、监控、调光等多种应用模式；应充分考虑监控模式和维护模式的实际需求和应用单位的实际能力；

2 挂装形式：考虑是否灯杆安装或者灯头部位安装，是否采用接线盒，是否影响今后日常维护；

3 通讯模式：通讯是单灯系统实施的核心关键，通讯系统的维护能力是单灯系统长效运行的关键，单灯组网可以选则公网或私网等模式，考虑通讯成本的同时应充分考虑维护代价；

4 照明灯具需要通过单灯系统进行运行监督管控的，单灯供电不宜从灯具电源取电。

4.13 管理平台

4.13.1 智慧杆系统的管理平台应充分考虑管理、维护和运营三方面内容。管理平台涵盖了智慧照明管理、杆体挂载涉及的设备运维管理以及可能存在灯杆综合利用相关的运营管理，考虑到应用的不同使用对象，有以下说明：

1 智慧照明管理平台，“一把闸刀”等应用中智慧照明平台多为市政部门统一管理，所以对智慧杆系统中的智慧照明管理部分应充分考虑当地管理部门的各种技术要求，充分利用现有的管控平台，后续开发平台应具备接入当地统一管控平台的能力；地方上有能力

和有需求的，应建立和维护统一的城市级照明管控平台，并做好分级管理的设计和开放接入的考虑；地方上当前没有相应管理需求的，实施智慧杆系统的单位应充分考虑预留接口，避免重复建设；

2 杆体挂载涉及的设备所属权限一般为建设单位或运营单位所有，智慧杆系统建设时，对运维管理平台的使用对象应有预期，设备的运维管理平台是智慧杆系统是否可以正常使用的关键所在；

3 可能存在杆体综合利用相关的运营管理，一个智慧杆系统可能面临多个运营对象，运营管理区别于设备运维，更关注流量、信息等内容，宜进行多样性和多元性的设计考虑。

5 施工

5.6 线缆敷设

5.6.10 关于智慧杆所用线缆在保护管内接线的规定。不宜使用电工胶布的临时驳接电线方法，避免接头在智慧杆内长时间使用后胶布老化、接头松脱导致杆体漏电。

5.7 设备安装

5.7.8 关于智慧杆设备安装确定方法的规定。现场设备调试人员宜随身携带平板电脑、智能手机、笔记本电脑等可登陆管理平台的终端设备，同步查看设备安装情况。

6 检测与验收

6.1 一般规定

6.1.1 系统化的检测是验证各子系统及其彼此之间协调运作、功能正常可靠的必要过程。智慧杆各子系统施工安装完成后应首先进行各子系统的调试与试运行，调试与试运行过程中若发生系统故障，应予以解决，直至调试与试运行完成且合格后，方可进行智慧杆系统检测。

6.1.2 本条关于系统试运行的时间的规定，参考了公共建筑通电试运行的有关规定。

6.2 杆体

6.2.2 杆体的材质、规格、焊缝质量、防腐涂层厚度、接地电阻是保证杆体强度、使用寿命及电气安全性的重要参数，有关的检测专业性强，应委托具有相关资质的检测单位对此进行检测。

6.2.8 考虑到户外杆体泄漏电流的存在，且往往由于露天安装、施工工艺等多种因素造成泄漏电流较大，若在杆体中设置剩余电流保护装置易引发脱扣，影响杆体的正常使用。因此，传统的路灯杆体中很少设置剩余电流保护装置。智慧杆融多种功能的挂载设备于一身，与人身接触密切，且调研中发现部分试点地区的智慧杆设置有剩余电流保护装置，因此若杆体中设置了剩余电流保护装置，则应对其动作特性进行检测。此处所述的剩余电流保护装置动作特性检测，具体包括测试剩余动作电流值和测试分断时间。

6.5 挂载设备

6.5.5 智慧杆是融多种功能的挂载设备于一身的综合平台，各挂载设备无论具备何种功能或用途，都应首先符合挂载设备自身的技术和验收规范的要求，其次应符合智慧杆系统的技术要求和验收规范的要求。

6.6 智慧照明系统

6.6.1 道路照明功能仍然是智慧杆的基本功能，因此智慧杆对于道路照明质量的评价是工程验收时的重要依据。

6.8 工程验收

6.8.3 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的相关规定。

6.8.4 本条所列工程验收内容是各系统在验收时必须进行认真查验的内容，但不限于此内容。各系统的其他特殊要求详见各章的相关规定。

2 观感质量验收包括设备的布局合理性、使用方便性及外观等内容。

7 运行管理和维护

7.1 一般规定

7.1.4 对于挂载设备部分，主要由挂载设备归属部门进行维护。设备归属部门如没有足够的专业能力进行维护，可委托承建方或生产厂家进行维护。

7.1.5 智慧杆的运行维护应遵循以下规定：

1 考试内容包括运维管理平台操作、各挂载设备的操作方法和注意事项。系统运维记录应描述设备的运行状态，故障类型，故障发生时间，维护日期和解决办法等；

2 智慧杆杆体及系统设备的完好性和运行状态巡检，宜每周一次；

4 各备品备件宜保持不少于 5 件，低于 5 件时应在 2 个自然日内补充完善。