

成都城投智慧城市科技有限公司企业标准

Q/CCSC 0001.1-2020

智慧综合杆工程材料技术要求及验收规则

第 1 部分：杆体

2020-11-12 发布

2020-11-12 实施

成都城投智慧城市科技有限公司 发布

目次

前言.....	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	3
4 分类、型号和组成	4
4.1 分类	4
4.2 型号	8
4.3 组成	8
5 技术要求	9
5.1 通用要求	9
5.2 材质	9
5.3 主杆	10
5.4 副杆	11
5.5 灯臂	11
5.6 横臂	11
5.7 卡槽	12
5.8 装饰	12
5.9 杆顶接口	12
5.10 检修孔和检修门	13
5.11 过线孔	13
5.12 法兰	14
5.13 尺寸	14
5.14 焊接	15
5.15 表面处理	16
5.16 接地端子	17
5.17 15m 及以上、20 m 以下杆体避雷针的接地	17

6 验收规则	18
6.1 验收项目	18
6.2 抽检	19
6.3 判定规则	19
7 标志、包装、运输和贮存	19
7.1 资料	19
7.2 标志	19
7.3 包装	20
7.4 运输	20
7.5 贮存	20

前 言

为积极有序推进和规范我公司智慧综合杆建设和维护工程的材料采购工作，成都城投智慧城市科技有限公司工程管理部，结合成都市的实际情况，在反复讨论修改、广泛征求意见的基础上，制定本标准。

Q/CCSC 0001《智慧综合杆工程材料技术要求及验收规则》共分为以下十三个部分：

- 第 1 部分：杆体；
- 第 2 部分：灯具；
- 第 3 部分：光源及附件；
- 第 4 部分：管道；
- 第 5 部分：电线电缆；
- 第 6 部分：变压器；
- 第 7 部分：配电柜；
- 第 8 部分：电器；
- 第 9 部分：监控设备；
- 第 10 部分：基础；
- 第 11 部分：环形混凝土电杆；
- 第 12 部分：金具；
- 第 13 部分：辅材。

本部分为 Q/CCSC 0001 的第 1 部分。

本标准由成都城投智慧城市科技有限公司工程管理部提出并归口。

主要起草人：吴颖、唐灵文。

本标准 2020 年首次发布。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至成都城投智慧城市科技有限公司工程管理部。

智慧综合杆工程材料技术要求及验收规则

第 1 部分：杆体

1 范围

Q/CCSC 0001 的本部分规定了综合杆的杆体的技术要求、验收规则、标志、包装、运输和贮存。

本部分适用于杆体高度小于 20m，用于城市道路、桥梁、公路、广场、公园、庭院的综合杆。

杆体高度大于或等于 20m 的高杆照明设施应符合 CJ/T 457 的规定。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。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。

CJ/T 527 道路照明灯杆技术条件

DB51/T 1460 户外照明用碳素结构钢制灯杆通用规范

成都市公园城市智慧综合杆设计导则（试行）

CJ/T 457 高杆照明设施技术条件

GB 50017 钢结构设计规范

GB 50135 高耸结构设计规范

GB 50009 建筑结构荷载规范

GB 50011 建筑抗震设计规范

DB510100/T 201-2016 成都市市政管理设施标准图集与技术指引

GB/T 699 优质碳素结构钢

GB/T 700 碳素结构钢

GB/T 1591 低合金高强度结构钢

GB/T 3280 不锈钢冷轧钢板和钢带

GB/T 4237 不锈钢热轧钢板和钢带

GB/T 706 热轧型钢

GB/T 3091 低压流体输送用焊接钢管

GB/T 5237.1 铝合金建筑型材 第 1 部分：基材

GB/T 3190 变形铝及铝合金化学成分 Q/CCSC 0001.1- 2020

GB/T 1173 铸造铝合金

GB/T 6892 一般工业用铝及铝合金挤压型材

GB/T 25745 铸造铝合金热处理

GB/T 14846 铝及铝合金挤压型材尺寸偏差

GB/T 3098.1 紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱

GB/T 3098.2 紧固件机械性能 螺母

GB/T 8110 气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝

GB/T 12470 埋弧焊用热强钢实心焊丝、药芯焊丝和焊丝-焊剂组合分类要求

GB/T 10858 铝及铝合金焊丝

GB/T 5650 扩口式管接头用空心螺栓

GB/T 3098.6 紧固件机械性能 不锈钢螺栓、螺钉和螺柱

GB/T 709 热轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差

GB 50661 钢结构焊接规范

GB/ T 12467 金属材料熔焊质量要求

GB/T 13148 不锈钢复合钢板焊接技术要求

GB/T 13912 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 9793-2012 热喷涂 金属和其他无机覆盖层 锌、铝及其合金

GB/T 1732 漆膜耐冲击性测定法

GB/T 13452.2 色漆和清漆 漆膜厚度的测定

GB/T 1766 色漆和清漆 涂层老化的评级方法

QB 1551 灯具油漆涂层

GB/T 9286 色漆和清漆 漆膜的划格试验

JG/T 495 钢门窗粉末静电喷涂涂层技术条件

JG/T 496 铝合金门窗型材粉末静电喷涂涂层技术条件

GB/T 6739 色漆和清漆 铅笔法测定漆膜硬度

GB/T 19355 锌覆盖层 钢铁结构防腐蚀的指南和建议

GB/T 5465.2 电气设备用图形符号 第 2 部分：图形符号

GB/T 4957 非磁性基体金属上非导电覆盖层 覆盖层厚度测量 涡流法

3 术语和定义

3.1 综合杆

可搭载照明、交通信号灯、交通标志牌、交通检测设施、治安 监控设施、移动通信设施等多个设施的杆件。

3.2 变径杆

杆体采用两种及以上直径或截面尺寸组合而成。

3.3 等径杆

杆体仅采用同一种直径或截面尺寸。

3.4 圆锥形杆

杆体截面为圆形，整体锥度不变。

3.5 多边形杆

杆体截面为多边形。

3.6 主杆

垂直于地面，与基础可靠连接、用于支撑灯臂、横臂、副杆和其他功能性部件、设备的杆体结构件。

3.7 副杆

安装于综合杆主杆上部或外部，承载设施的载体。

3.8 灯臂

安装于主杆或副杆上，承载照明设施的载体。

3.9 横臂

用于支撑挂载设备，并确定挂载物与杆体垂直部分轴线距离的组件，有单支，双支或多支型式，与杆体一体或可拆除。

3.10 卡槽

用于固定指示牌、摄像头、天线、灯具及其他设备装置的标准固定结构装置，一般为 C 形或者其他截面形式。

3.11 底法兰

杆与底盘相互连接的零件，连接于底端。

3.12 分仓

杆体体内建立柜体的空间。

3.13 检修门

杆体的开口，用于检修电气设备。

3.14 常规杆

高度在 15m 以下的杆体。

3.15 中杆

高度在大于或等于 15m 且小于 20m 的杆体。

3.16 高杆

高度大于或等于 20m 的杆体。

4 分类、型号与组成

4.1 分类

4.1.1 杆体按主要搭载设施不同分为 7 类。其中 A 类杆、B 杆、C 类杆、D 类杆、E 类杆、F 类杆为综合杆。G 类杆也称路灯杆。

4.1.2 A 类杆主要搭载照明设施及机动车信号灯。杆体和悬臂设置卡槽，可搭载通信设施、行人信号灯、路名牌、公服设施指示牌、小型交通标志、治安监控设施、公共广播及其它智能设施。如图 1。

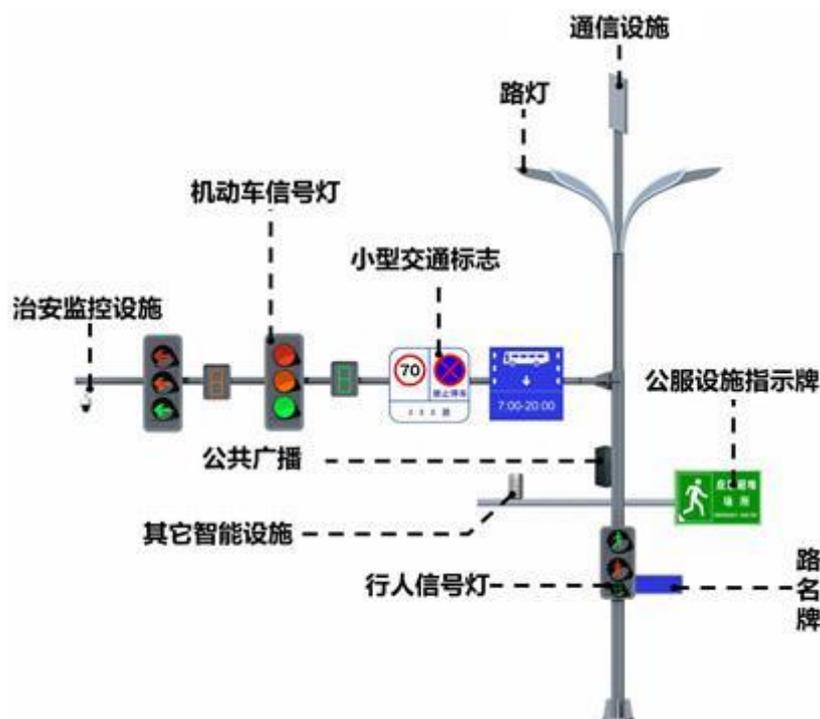


图 1 A 类杆典型杆件样式示意图

4.1.3

B 类杆主要搭载照明设施及交通检测设施。杆体和悬臂设置卡槽，可搭载通信设施、LED 显示屏、公服设施指示牌、小型交通标志、治安监控设施、公共广播及其它智能设施。如图 2。

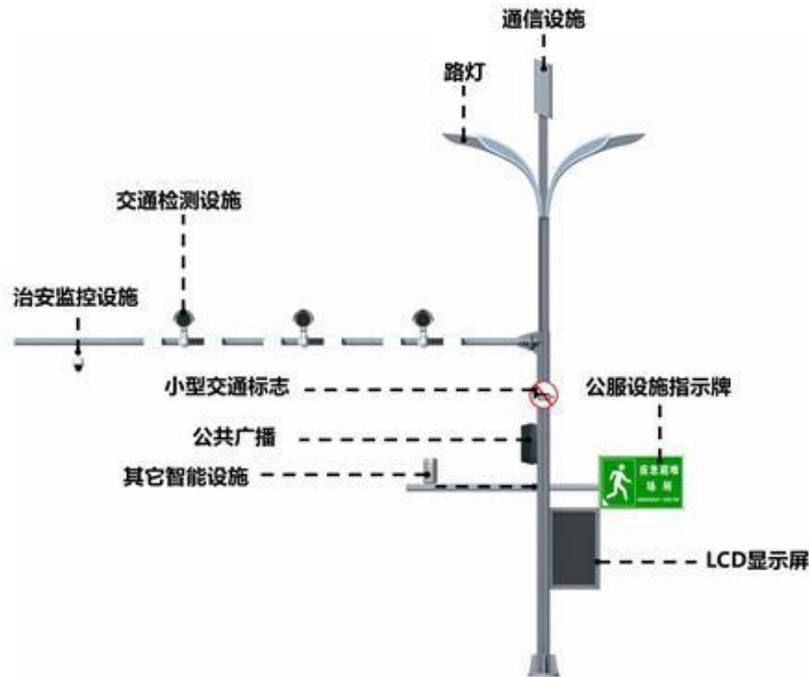


图 2 B 类杆典型杆件样式示意图

4.1.4 C 类杆主要搭载照明设施及大型标志牌。杆体和悬臂设置卡槽，可搭载通信设施、LED 显示屏、公服设施指示牌、小型交通标志、治安监控设施、公共广播及其它智能设施。如图 3。



图 3 C 类杆典型杆件样式示意图

4.1.5 D 类主要搭载照明设施及中型标志牌。杆体和悬臂设置卡槽，可搭载通信设施、LED 显示屏、公服设施指示牌、小型交通标志、治安监控设施、公共广播及其它智能设施。如图 4。



图 4 D 类杆典型杆件样式示意图

4.1.6 E 类杆主要搭载照明设施、通信设施及 LED 显示屏。杆体和悬臂设置卡槽，可搭载公服设施指示牌、小型交通标志、治安监控设施、公共广播及其它智能设施。如图 5。



图 5 E 类杆典型杆件样式示意图

4.1.7 F 类杆主要搭载照明设施和通信设施。杆体和悬臂设置卡槽，可搭载公共服务设施指示牌、小型交通标志。如图 6。



图 6 F 类杆典型杆件样式示意图

4.1.8 G 类杆仅搭载照明设施。如图 7。



图 7 G 类杆典型杆件样式示意图

4.1.9 杆体按结构型式可分为：圆锥形杆、多边形杆、变径杆、等径杆。

4.1.10 杆体按高度分为常规杆、中杆、高杆。

4.1.11 杆体按材质分为钢质杆、铝合金杆。

4.1.12 杆体按灯臂数量分为单臂杆、双臂杆、三臂杆、组合杆。

4.2 型号

杆体型号标识如下：

× ×× ×× × ×- ××

序列号

灯臂数量代号

材质代号

杆体高度 (m)

结构型式代号

搭载设施分类代号

杆体型号代号说明见表 1。

表 1 杆体型号代号说明

×	××	×	×
搭载设施代号	结构型式代号	材质代号	灯臂数量代号
A: A 类杆 B: B 类杆 C: C 类杆 D: D 类杆 E: E 类杆 F: F 类杆 G: G 类杆	YZ: 圆锥形杆 DZ: 多边锥形杆 BJ: 变径杆 DJ: 等径杆	G: 钢质、不锈钢 L: 铝合金	1: 单臂 2: 双臂 3: 三臂 4: 组合

4.3 组成

杆体基本组成示意图 8。

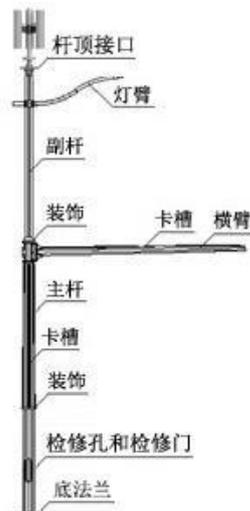


图 8 杆体基本组成示意图

5 技术要求

5.1 通用要求

5.1.1 杆体的设计应符合 GB 50017 和 GB 50135 的要求。

5.1.2 杆体的结构和产品质量应符合设计使用地的风载荷和雪载荷要求，相关要求见 GB 50009，抗震设计应符合 GB 50011。

5.1.3 杆体颜色如无特殊要求，参照 DB510100/T 201 的规定，采用深灰色 CD-001（色标为 C0 M0 Y0K66）。

5.2 材质

5.2.1 杆体材质采用碳素结构钢的应符合 GB/T 699、GB/T 700 的规定；采用低合金结构钢的应符合 GB/T 1591 的规定；采用不锈钢的应符合 GB/T 3280、GB/T 4237 的规定；型钢应符合 GB/T 706、GB/T 3091 的规定。

5.2.2 采用铝合金的应符合 GB/T 5237.1、GB/T 3190、GB/T 1173、GB/T 6892、GB/T 25745 的规定。铝合金型材应符合 GB/T 14846 的规定。

5.2.3 杆体配件应采用铝合金、不锈钢、热镀锌钢构件等防腐材料。Q/CCSC 0001.1-2020

5.2.4 杆体底法兰及 A 类杆、B 类杆、C 类杆横臂均采用 8.8 级及以上高强度热浸镀锌螺栓，螺栓符合 GB/T 3098.1、GB/T 3098.2 的有关规定，其余紧固件采用不锈钢材质。

5.2.5 杆体上的所有紧固螺钉应配有弹簧垫圈或使用防松动螺钉。

5.2.6 杆体钢材厚度应均匀，表面不应有裂纹、毛刺、折叠、结疤、夹杂、重皮和氧化铁锈；表面有锈蚀、麻点、划痕时，其深度不应大于该钢材厚度允许负偏差值的 1/2，且累计误差应在允许负偏差范围内。

5.2.7 杆体铝合金材质表面不应有裂纹、折叠、结疤、夹杂等缺陷。

5.2.8 钢材焊接材料宜采用低氢焊材，焊丝应符合 GB/T 8110、GB/T 12470 的规定或满足结构安全使用要求的其他焊丝。

5.2.9 铝材焊接材料所用焊丝应符合 GB/T 10858 的规定。

5.3 主杆

5.3.1 A 类杆、B 类杆、C 类杆、D 类杆、E 类杆的主杆应采用 Q355B 及以上材质。在满足设计及结构安全要求的前提下可采用其他优质钢材。

5.3.2 F 类杆、G 类杆的主杆应采用 Q235 及以上材质。在满足设计及结构安全要求的前提下可采用其他优质钢材。

5.3.3 主杆宜采用圆杆、方杆、八棱杆、十二棱杆或其他多边形杆，构造形式应适应大规模批量制造生产要求。

5.3.4 A 类杆、B 类杆、C 类杆、D 类杆及其杆高不小于 15m 的 E 类杆、F 类杆、G 类杆的主杆当采用单管或双管形式时壁厚不应小于 6mm，当采用双管以上形式时壁厚不应小于 2.75mm；E 类杆、F 类杆、G 类杆的主杆当采用单管或双管形式时壁厚不应小于 4mm，当采用双管以上形式时壁厚不应小于 2.75mm。

5.3.5 高度 13m 及以下的主杆宜一次成型。

5.3.6 高度 13m 以上的主杆应采用下述连接方式：

a) 分段焊接组成杆体的两个部件间可直接对焊，并由下述措施补强：

1) 焊接部位内部补焊衬套。衬套长度应不小于 300mm，且两个端面分别到焊缝的长度应不小于焊缝位置最大内径的 1.5 倍，衬套所用钢板壁厚应不小于杆体壁厚；

2) 焊接部位由加强筋补强。

b) 插接式连接应符合下述要求：

1) 两个连接部件的插接深度应大于杆体插接处大口直径或大口对边尺寸的 1.5 倍；

2) 插接部位的横截面方向应提供至少 3 颗螺钉防止插接部件发生相对位移；

3) 内管壁厚不小于 4mm，外径不大于 200mm 的外管的径厚比不小于 2.5%；

4) 外径大于 200mm 且不大于 500mm 的外管的径厚比不小于 1.5%且最小壁厚不低于 5mm；

5) 外径大于 500mm 的外管的径厚比不小于 1.2%且最小壁厚不低 7.5mm。

c) 法兰盘连接

杆体的两个部件分别焊接到法兰盘上，再由固定螺钉连接法兰盘并锁紧。

5.3.7 主杆安装到地面的方式应采用法兰盘连接。

5.3.8 综合杆 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材料。

5.4 副杆

5.4.1 副杆应采用牌号 6063，状态 T6 铝合金材质或能够满足结构安全使用要求的其他材料。

5.4.2 杆高不小于 15m 且采用单管或双管形式的副杆壁厚不应小于 4mm，当采用双管以上形式时壁厚不应小于 2.75mm。

5.4.3 副杆与主杆宜采用插接连接或满足安全和使用要求的其他形式。

5.4.4 副杆截面应满足预留卡槽的要求。如图 5.7.3。

5.5 灯臂

5.5.1 灯臂制弯后应圆滑过渡，表面不应有损伤和凹面，褶皱不应大于 2mm，划痕深度不应大于 0.5mm。灯臂椭圆度应不大于管子外径的 10%，且不应大于 10mm。

5.5.2 距灯臂缩口 20mm 处应上下焊接 20mm 长 $\Phi 10$ 圆钢，作为灯具防坠链定位卡。

5.5.3 灯臂上口径采用 $\Phi 70$ ，配合灯具接口焊接接口钢管。

5.5.4 造型灯臂材质应采用 Q235 钢板拼焊，严禁使用镀锌板制作。

5.6 横臂

5.6.1 横臂应采用 Q235B 及以上材质，在满足设计及结构安全要求的前提下可采用其他优质钢材。

5.6.2 臂长小于 6m 的横臂，壁厚不应小于 4mm；臂长不小于 6m 的横臂，可由 2 节组成，杆体近端横臂的壁厚不应小于 6mm，杆体远端横臂的壁厚不应小于 4mm。

5.6.3 横臂与主杆连接方式应确保安全、可靠，连接强度应根据设备安装实际情况设计计算。

5.6.4 横臂出线孔为 50mm \times 80mm 腰孔，间距宜为 0.8m，均匀分布，开孔朝下。

5.7 卡槽

5.7.1 综合杆的副杆和横臂上宜设置卡槽。

5.7.2 卡槽应采用铝合金、碳素结构钢或满足要求的其他材料。

5.7.3 卡槽表面宽度不应小于 50mm，两端及卡槽面配置装饰外盖，卡槽承受载荷最小弯矩不得低于 220N.m，若搭载设施超过卡槽承载力应选择其他固定方式，各种固定方式均应隐藏螺栓、线缆等配件，保证杆体整体美观。

5.7.4 外附式卡槽如图 9。卡槽与主杆连接宜采用不锈钢空心螺栓或拉铆螺栓连接，或采用其他符合要求的连接方式，符合 GB/T 5650 或 GB/T 3098.6 的有关规定。

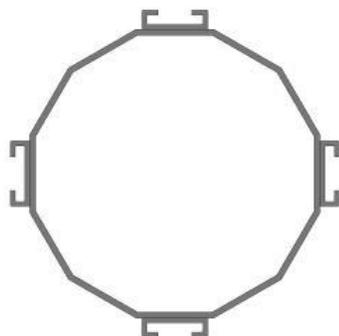


图 9 外附式卡槽示意图

5.7.5 内嵌式卡槽如图 10。

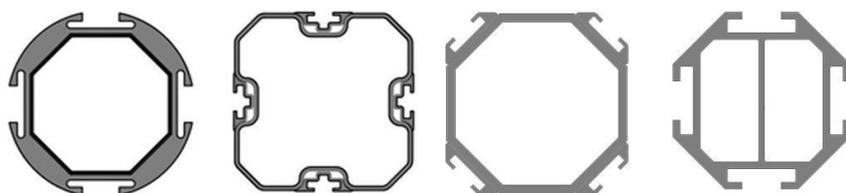


图 10 内嵌式卡槽示意图

5.7.6 卡槽与横臂连接分两种，卡槽材质为铝合金的宜采用螺栓连接，卡槽材质为碳素结构钢的宜采用焊接。

5.8 装饰

5.8.1 主杆和副杆连接处、主杆卡槽下口处应采用可拆卸装饰件美化。

5.8.2 装饰件宜采用铝合金或不锈钢，符合现行 GB/T 3190、GB/T 4237 的有关规定。

5.8.3 美化罩连接螺栓宜采用隐藏式螺栓固定。

5.9 杆顶接口

综合杆杆顶应预留集成嵌入通信设施接口，通信设施应能在水平、垂直角度调整。如图 11 示意。

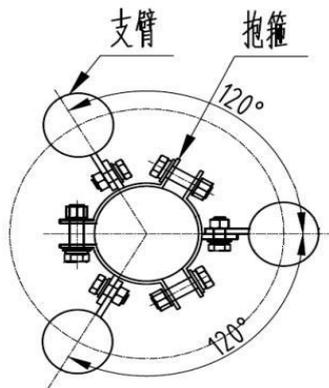


图 11 杆顶接口示意

5.10 检修孔和检修门

5.10.1 杆体应设置检修孔和检修门，并应符合杆体抗风强度的设计要求。

5.10.2 在满足杆体结构强度要求的条件下，常规杆的检修门尺寸采用 $400\text{mm} \times 120\text{mm}$ ，中杆检修门尺寸采用 $400\text{mm} \times 150\text{mm}$ 。

5.10.3 检修孔下沿距杆体法兰应为 800mm ，允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ 。

5.10.4 检修孔和检修门应采用等离子、激光和线切割等工艺加工，切割断面整齐光滑、无毛刺；

5.10.5 检修孔处应设置检修门，并应有锁紧装置保证检修门只能由专业检修人员或授权人员使用专用工具才能打开。

5.10.6 检修门内应设置电器安装空间和接地螺栓。

5.10.7 检修孔与检修门的配合间隙不应大于 1mm 。

5.10.8 距离地面 2.5m 以下的杆体部件（包括检修门），其防护等级应至少为 IP45；距离地面 2.5m 及以上的灯杆部件的防护等级应至少为 IP23。

5.10.9 检修孔开孔尺寸偏差应不大于设计图纸尺寸的 $0\text{mm} \sim 2\text{mm}$

5.10.10 检修门尺寸偏差应不大于设计图纸尺寸的 $-1\text{mm} \sim 0\text{mm}$ 。

5.10.11 综合杆杆体内部应采用物理分仓设计，强弱电缆分仓走线；分仓材料宜采用镀锌钢管或 UPVC，使用年限不小于 25 年；杆底设备舱高度不宜高于 1800mm ，长宽不宜大于 450mm 。

5.11 过线孔

5.11.1 杆体和法兰盘的过线孔应打磨光滑，无毛刺、无锐边，并配备防水橡胶塞。

5.11.2 过线孔宜呈圆形，A 类杆、B 类杆、C 类杆、D 类杆、E 类杆的过线孔宽度应大于 30mm，F 类杆、G 类杆的过线孔宽度应大于 20mm，且至少允许穿过 $3 \times 2.5 \text{ mm}^2$ 的护套线。

5.11.3 过线孔处宜设置衬套，衬套材料应是耐老化的绝缘材料。

5.12 法兰

5.12.1 法兰厚度、螺栓孔径及螺栓规格应根据实际设计所加载的最多功能模块（包括预留可后续加载的功能）计算或由试验确定。

5.12.2 节点法兰应符合下列规定：

- a) 节点外管径不大于 60mm，法兰厚度应不小于 8mm；
- b) 节点外管径大于 60mm 且不大于 80mm 的，法兰厚度应不小于 12mm；
- c) 节点外管径大于 80mm 且不大于 120mm 的，法兰厚度应不小于 16mm；
- d) 节点外管径大于 120mm 且不大于 160mm 的，法兰厚度应不小于 18mm；
- e) 节点外管径大于 160mm 且不大于 240mm 的，法兰厚度应不小于 20mm；
- f) 节点外管径大于 240mm 的，法兰厚度应不小于 25mm；
- g) 法兰加强筋厚度不低于节点管壁厚且最小厚度 $T \geq 4\text{mm}$ 。

5.12.3 杆体底法兰应统一规格，从图 12a) 或图 12b) 中选择。底法兰厚度不宜小于 20mm，中间过线孔的直径应与杆体内径相同。



图 12a) 方形底法兰 图 12b) 圆形底法兰

5.12.4 法兰外形尺寸允许偏差为 1%。

5.12.5 法兰所用钢板厚度偏差应不大于允许厚度的 $\pm 0.5 \text{ mm}$ 。

5.12.6 法兰螺孔圆直径允许偏差为 $0\text{mm} \sim +2 \text{ mm}$ ，孔与孔中心的允许偏差为 $\pm 1 \text{ mm}$ 。

5.12.7 法兰过线孔开孔尺寸的偏差应不大于允许尺寸的 $\pm 1 \text{ mm}$ 。

5.12.8 如有直槽孔，最大的转动应为 $\pm 5^\circ$ ，即转动角度 β 不应大于 10° 。

5.12.9 杆体根部与加强筋的连接，加强筋在杆体周围应等分排列整齐，允许偏差不应大于 2° 。

5.13 尺寸

5.13.1 杆体的钢板厚度偏差不应比 GB/T 709 中相应的钢板尺寸对应的 N 类负偏差低 0.05mm。

5.13.2 杆体截面应符合下列规定：

a) 圆锥杆的直径偏差应不大于 $\pm 1.5\text{mm}$

b) 多边形锥形杆的对边距或对角线距偏差应不大于 $\pm 1\%$ 。

5.13.3 杆体长度偏差宜为杆长的 $\pm 0.2\%$ 。

5.13.4 圆锥形常规杆的锥度应为 12% ，圆锥形中杆及高杆的锥度应为 10% ，横截面圆度偏差应不大于 1% 。

5.13.5 无负载情况下，灯臂仰角的偏差不应大于 $\pm 1^\circ$ ；灯臂轴与灯杆垂直线之间的角度不应大于 $\pm 2^\circ$ 。

5.13.6 杆体直线度偏差不应大于 1% ，变径杆或插接式杆体直线度偏差不应大于 3% 。

5.13.7 杆体单节杆端面扭转角偏差不应大于 4° 。

5.13.8 杆体垂直度与底法兰平面夹角偏差不应大于 1° 。

5.13.9 如无特殊要求，杆体其余尺寸偏差应不大于设计图纸的 1% 。

5.14 焊接

5.14.1 铝合金材质的杆体、卡槽、灯臂或横臂均采用一次成型，不允许插接或焊接。

5.14.2 钢结构焊接应符合 GB 50661 的规定，采用自动埋弧焊，纵向焊缝为 60% 熔透焊，满足三级及以上焊缝要求。

5.14.3 13m 及以下杆体宜一次成型，可有一条纵向焊缝，不应有横向焊缝。

5.14.4 杆体高度在 15m 及以上的应采用插接式杆体焊接，且应符合 CJ/T 457 的规定。

5.14.5 底法兰与杆体焊缝宜采用全熔透焊，焊缝质量等级不低于三级。

5.14.6 焊接质量应符合 GB/T 12467 的规定。不锈钢复合钢板焊接质量应符合 GB/T 13148 的规定。

5.14.7 内部加强衬圈开口处应与钢管纵焊缝错开 150 ± 10 mm。

5.14.8 焊缝外观质量应符合 GB/T 50661 的规定，不应有影响强度的裂纹、夹渣、焊瘤、烧穿、弧坑和针状气孔，且焊接不应有褶皱和中断等缺陷，焊道与焊道、焊缝与基本金属间圆滑过渡无虚焊，焊渣和飞溅物应清理干净。

5.14.9 焊缝在任意 25mm 长度内，焊缝表面凹凸偏差最大与最小处不应大于 2 mm；焊缝在任意 500mm 长度内，焊缝宽度偏差最大与最小处不应大于 4 mm；在整个长度内不应大于 5 mm。整体焊缝焊接要求达到三级焊缝标准。

5.14.10 焊缝及热影响区不应有漏焊、断焊、裂纹未熔合和夹渣、弧坑未填满等缺陷。表面咬边深度不应大于 0.5 mm，咬边连续长度不应大于 100 mm，焊缝两侧咬边的总长度不应大于焊缝长度的 10%。

5.14.11 影响镀锌质量的焊缝缺陷应修磨或补焊，且补焊的焊缝应与原焊缝间保持圆滑过渡。纵缝修补长度不能超过总长的 20%，修补深度不能超过壁厚的 33%。

5.15 表面处理

5.15.1 杆体内外壁应进行防腐处理。

5.15.2 杆体外表面的耐候性喷漆、喷塑或氟碳喷涂应根据表面装饰要求确定。

5.15.3 钢质部件应采用热浸镀锌方式进行防腐处理，并应符合 GB/T 13912 和以下规定：

a) 热浸镀锌层表面应平滑，无滴瘤、粗糙和锌刺，无起皮、漏镀和残留的溶剂渣，在可能影响热浸镀锌工件的使用或耐腐蚀性能的部位不应有锌瘤和锌渣。

b) 杆体或工件的钢材厚度大于或等于 3mm 且小于 6mm 时，热浸镀锌层局部厚度不应小于 $65 \mu\text{m}$ 、平均厚度不应小于 $70 \mu\text{m}$ ；钢材厚度大于或等于 6 mm 时，热浸镀锌层局部厚度不应小于 $70 \mu\text{m}$ 、平均厚度不应小于 $85 \mu\text{m}$ 。

c) 锌层与杆体基体应结合牢固，经锤击等试验锌层不剥离，不凸起。

d) 热浸镀锌完毕后宜进行钝化处理，要求 48h 盐雾试验合格。

5.15.4 钢质部件表面涂层应符合 GB/T 9793、GB/T 1732、GB/T 13452.2 和 GB/T 1766 的规定。

5.15.5 铝合金部件应采用阳极氧化方式进行防腐处理，杆体表面应光泽均匀，氧化膜厚度的平均值不应小于 12 μm ，最小点不应小于 10 μm 。

5.15.6 铝合金部件表面装饰可采用喷塑、氟碳喷涂等处理方式，涂层厚度应符合 GB/T 6892 的规定。

5.15.7 杆体表面喷漆工艺应符合下列规定：

a) 喷漆应符合 QB 1551 的规定。

b) 喷漆环境温度宜为 5 $^{\circ}\text{C}$ ~38 $^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不应大于 85%，雨天或构件上结露时，禁止作业。喷漆后 4h 内严禁淋雨。

c) 喷漆厚度不应小于 150 μm 。

d) 喷漆涂层表面应光滑均匀，不应有基底外露、挂漆及褶皱。

e) 涂层的划格试验应达到 GB/T 9286 检查结果分级表中 1 级。

5.15.8 杆体表面喷塑工艺应符合下列规定：

a) 钢材表面喷塑应符合 JG/T 495 的规定，铝合金表面喷塑应符合 JG/T 496 的规定。

b) 喷塑应采用优质户外纯聚脂塑粉，能抗强紫外线。

c) 涂层外观应平整光洁，无金属外露、褶皱、细小颗粒和缩孔等涂装缺陷。

d) 涂层厚度的平均值不应小于 60 μm ，且最薄处不应小于 40 μm 。

e) 涂层的硬度不应低于 2H，并应符合 GB/T 6739 的规定；冲击强度不应小于 50kg/cm²，并符合 GB/T 1732 的规定。涂层的划格试验应达到 GB/T 9286 中检查结果分级表中 1 级。

5.15.9 杆体表面氟碳喷涂工艺应符合下列规定：

a) 氟碳喷涂采用热喷涂法；

b) 热喷涂材料宜选用铝或锌，热喷涂层应符合 GB/T 19355 和 GB/T 9793 的规定。

c) 热喷涂后，应对涂层作封孔处理，封孔可采用酚醛树脂、环氧树脂及封孔漆。

d) 喷涂件表面不应有剥落、龟裂现象。

e) 喷涂层应与基体结合牢固，合格性用 GB/T 9793-2012 附录 A 的附着力性能试验方法检验。

f) 杆体厚度大于或等于 3mm 且小于 6mm 时, 热喷涂层最小厚度不应小于 60 μm ; 杆体厚度大于或等于 6 mm 时, 热喷涂层厚度不应小于 80 μm , 不应大于 120 μm 。

5. 15. 10 热浸镀锌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 10 cm^2 。修复区域内的涂层厚度应比镀锌层最小平均厚度加厚 30 μm 以上。

5. 15. 11 其他金属构件的修整部位不应大于整个表面积的 5%。

5. 16 接地端子

5. 16. 1 杆体内应设置专用接地端子。接地端子标识应符合 GB/T 5465. 2 的保护接地图形符号, 如图 13 所示。



图 13 保护接地图形符号

5. 16. 2 杆体与接地端子之间应具有可靠的电气连接。端子固定螺栓规格不应小于 M8。

5. 17 15m 及以上、20 m 以下杆体避雷针的接地, 15m 及以上、20 m 以下杆体避雷针的接地应符合下列规定 :

- a) 避雷针与引下线之间的连接应采用焊接或螺栓连接;
- b) 避雷针与引下线及接地装置的紧固件均应使用镀锌制品;
- c) 装有避雷针的金属杆体, 杆体可作避雷针的引下线;
- d) 避雷针应用圆钢或钢管制成, 其直径不应小于下列数值: 圆钢 25 mm; 钢管 40mm, 壁厚不应小于 2. 75 mm;

e) 避雷针的避雷覆盖区域应确保灯具在其保护范围内。
f) 避雷针应采用 $\Phi 25$ 热镀锌圆钢或 $\Phi 40$ 热镀锌钢管, 壁厚应不小于 2. 75 mm. 避雷针的设置应确保灯盘在其保护范围之内。

6 验收规则

6. 1 验收项目

- a) 产品的规格、型号、名称、主要技术参数及数量符合材料采购要求。
- b) 产品资料应符合 7.1 的规定。
- c) 产品标志应符合 7.2 的规定。
- d) 产品包装应符合 7.3 的规定。
- e) 按 6.2 条的抽样方法抽取样品进行检查, 检验依据杆体加工图和本部分第 5 章, 判定规则见 6.3 条。
- f) 检验项目包括: 尺寸、焊接质量、表面处理、杆体强度。
- g) 检验项目及试验方法见表 2。

表 2 杆体检验项目及试验方法

检验项目		试验方法	
1	尺寸	壁厚	
2		杆体截面	
3		端面扭转角	
4	尺寸	直线度	
5		杆体垂直度与底法兰的平面夹角	
6		长度	
7		直径/对边距或对角线距	
8		仰角	
9		法兰钢板厚度	
10		法兰外形尺寸	
11		法兰螺孔	
12		法兰过线孔	
13		加强筋	
14		检修孔尺寸	
15	检修门尺寸		
16	检修孔下沿距杆体法兰	直尺、卡尺、钢卷尺、线垂、水平仪、专用卡具等	
17	焊接质量		
18	表面处理		外观质量
19			热镀锌层质量
20			涂层厚度
21			涂层硬度
22			铝合金杆体阳极氧化厚度
23			杆体强度

6.2 抽检

同一厂家同一型号 50 柱以下抽取 1 柱, 50 柱及以上抽取 2 柱。

6.3 判定规则

6.3.1 全部样品检验项目合格判定, 该批产品经抽样检验符合验货检验要求。

6.3.2 如有两个或两个以上样品有不合格项目，则判定该批产品经抽样检验不符合验货检验要求；

如有一个样品有不合格项目，则另外抽取两个样品进行试验；重新抽取的全部样品检验项目合格则判定该批产品经抽样检验符合验货检验要求。重新抽取的样品中如有一个或一个以上样品有不合格项目，则判定该批产品经抽样检验不符合验货检验要求。

7 标志、包装、运输和贮存

7.1 资料

资料包括：

- a) 产品合格证；
- b) 产品安装使用说明书；
- c) 易损件图册；
- d) 备件明细表；
- e) 装箱单；
- f) 杆体原材料出厂报告并盖章，原材料至少包括杆体材料、紧固件和焊接材料；
- g) 杆体基础图；
- h) 杆体加工图。

7.2 标志

杆体应在适当部位清晰牢固的固定产品标志，至少应包括下列内容：

- a) 制造商名称；
- b) 产品规格、型号、名称；
- c) 出厂日期；
- d) 主要技术参数。

7.3 包装

7.3.1 产品应采用防水、透气材质缠绕包装。

7.3.2 分段运输的杆体，应分别包装，并在包装外能够方便看到产品信息。

7.4 运输

产品运输途中严禁撞击。采用吊车装卸时，应使用专用吊具。

7.5 贮存

7.5.1 产品应贮存在地面平整坚实无积水、通风良好、无腐蚀性介质的环境中。

7.5.2 产品存放时，应有防止部件变形的措施。对有特殊要求的杆体，应有覆盖措施。

7.5.3 产品长期存放时，应符合使用说明书有关规定，并定期维护保养。