

团 体 标 准

T/CMEA 31—2022

多功能灯杆技术条件

Technical requirements for multifunctional lamp pole

2022 - 12 - 22 发布

2023 - 03 - 01 实施

中国市政工程协会 发 布

目 次

前言	1
1 范围	2
2 规范性引用文件	2
3 产品分类和型号	3
4 一般要求	4
5 质量要求	5
6 试验方法	10
7 检验规则	10
8 标志、包装、运输和贮存	10
附录 A（资料性）多功能灯杆构件示意	12
附录 B（规范性）焊接要求	14
附录 C（规范性）制管要求	15
附录 D（规范性）制孔要求	17

前 言

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由中国市政工程协会提出。

本文件由中国市政工程协会城市照明专业委员会归口。

本文件起草单位：常州市城市照明管理处、中国市政工程协会城市照明专业委员会、深圳市照明学会。

南京路灯工程建设有限责任公司、北京市城市照明管理中心、上海市路灯管理中心、沈阳市路灯管理局、常州市城市照明工程有限公司、常州市金坛金建路灯安装工程有限公司、宏力照明集团有限公司、龙腾照明集团股份有限公司、德阳市恒达灯具制造有限公司、维蒙特工业（中国）有限公司、杭州华普永明光电股份有限公司、浙江大云物联科技有限公司、张家口易彩照明有限公司、桂林海威科技股份有限公司、立安德森（青岛）电气工程科技有限公司。

本文件主要起草人：丁喆、代玉坤、张训、施亚栋、凌伟、臧锋、倪磊、陈壬贤、隋文波、夏禹、李瑞吉、秦舟、荆星、戈金星、陆玲、姚淋元、季鸣宇、许颖出、仓晔、杨瑞晔、朱琛、吕文卿、张长坤、代明生、郑宏、黄建明、周逊盛、张斌、周明、杨韬、赵弘昊、仇兴生、燕强、刘亮、李红双、张震鹏、王江川、舒才云、李建存、韩燕华、覃琨、郑兴、谢创、黄敏冬、魏志辉、侯晓璐、张辰、赵明露、石威、孙元鹏、于晓光。

本文件为首次发布。

1 范围

本文件规定了多功能灯杆的产品分类和型号、一般要求、质量要求、试验方法、检验规则，以及标志、包装、运输和贮存等。

本文件适用于灯杆高度小于 20m, 作为城市道路、停车场、广场、公园、庭院等照明的多功能灯杆。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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。

GB/T 699 优质碳素结构钢
GB/T 700 碳素结构钢
GB/T 706 热轧型钢
GB/T 709 热轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差
GB/T 985.1 气焊、焊条电弧焊、气体保护焊和高能束焊的推荐坡口
GB/T 985.2 埋弧焊的推荐坡口
GB/T 1173 铸造铝合金
GB/T 1196 重熔用铝锭
GB/T 1591 低合金高强度结构钢
GB/T 1732 漆膜耐冲击测定法
GB/T 2423.17 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验 Ka：盐雾
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 3190 变形铝及铝合金化学成分
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 4955 金属覆盖层 覆盖层厚度测量 阳极溶解库仑法
GB/T 4956 磁性基体上非磁性覆盖层厚度测量 磁性法
GB/T 5210 色漆和清漆 拉开法附着力试验
GB/T 5237.1 铝合金建筑型材 第1部分：基材
GB/T 5465.2 电气设备用图形符号 第2部分：图形符号
GB/T 6739 色漆和清漆 铅笔法测定漆膜硬度
GB/T 6892 一般工业用铝及铝合金挤压型材
GB/T 8110 熔化极气体保护电弧焊用非合金钢及细晶粒钢实心焊丝
GB/T 9286 色漆和清漆 划格试验
GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验
GB/T 10858 铝及铝合金焊丝
GB/T 12467.1 金属材料熔焊质量要求 第1部分：质量要求相应等级的选择准则
GB/T 12467.2 金属材料熔焊质量要求 第2部分：完整质量要求
GB/T 12467.3 金属材料熔焊质量要求 第3部分：一般质量要求
GB/T 12467.4 金属材料熔焊质量要求 第4部分：基本质量要求
GB/T 12467.5 金属材料熔焊质量要求 第5部分：满足质量要求应依据的标准文件
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 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 14846 铝及铝合金挤压型材尺寸偏差
GB/T 17854 埋弧焊用不锈钢焊丝-焊剂组合分类要求
GB/T 19822 铝及铝合金硬质阳极氧化膜规范
GB/T 22086 铝及铝合金弧焊推荐工艺

GB/T 25745 铸造铝合金热处理
GB/T 29713 不锈钢焊丝和焊带
GB 50009 建筑结构荷载规范
GB 50011 建筑抗震设计规范
GB 50017 钢结构设计标准
GB 50135 高耸结构设计标准
GB 50205 钢结构工程施工质量验收标准
GB 50661 钢结构焊接规范
GB 55001 工程结构通用规范
CJ/T 527 道路照明灯杆技术条件
HG/T 20222 铝及铝合金焊接技术规程
JB/T 6743 户内户外钢制电缆桥架防腐环境技术要求
YB/T 5092 焊接用不锈钢丝

3 产品分类和型号

3.1 灯杆的型式分类

多功能灯杆按灯杆的结构型式可分为：圆锥形多功能灯杆、多边形多功能灯杆、圆形多功能灯杆、多边形多功能灯杆等。

3.2 灯杆构件分类

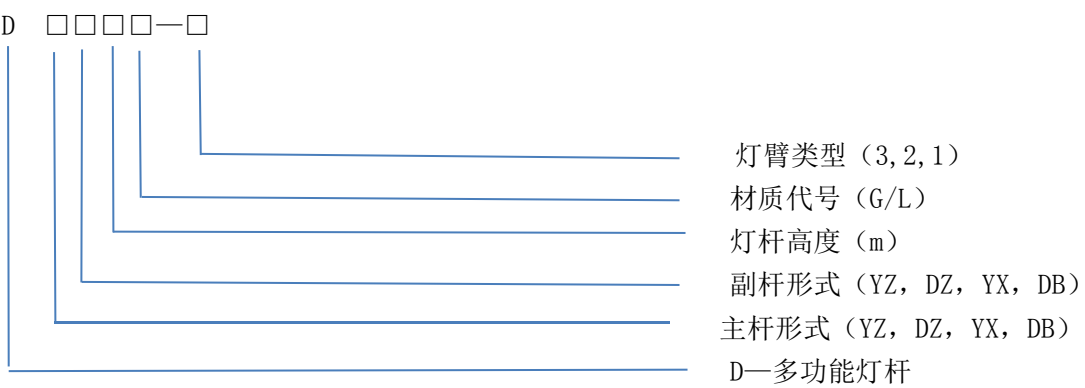
多功能灯杆构件应包含主杆、副杆、灯臂、横臂、卡槽、法兰、线缆管道、检修门（口）和穿线孔等，见本文件附录 A 图 A.1。

3.3 产品型号

3.3.1 产品型号、规格的编制

采用汉语拼音字母和阿拉伯数字。

3.3.2 产品型号表达



3.3.3 代号说明

1) 灯杆形式代号说明：

YZ—圆锥形杆；

DZ—多边形锥杆；

YX—圆形杆；

DB—多边形杆。

2) 灯臂类型代号说明:

3—中杆灯;

2—双挑;

1—单挑。

3) 材质应用代号说明:

G—钢质;

L—铝质。

3.3.4 示例

示例 1:

杆高 18m 钢质中杆灯圆锥形多功能灯杆, 表示: DYZYZ18G-3

示例 2:

杆高 13m 钢质双挑卡槽式多功能灯杆, 表示: DKCYZ13G-2

4 一般要求

4.1 通用要求

4.1.1 杆件应按承载能力极限状态和正常使用极限状态进行设计制造, 设计使用年限不应小于 30 年。

4.1.2 杆体各部件的承载力计算应符合 GB 50017 和 GB 50135 的要求。

4.1.3 杆体的结构和产品质量应符合 GB 50009 的要求, 抗震设计应符合 GB 50011 的要求, 风荷载应符合 GB 55001 相关要求, 应按照使用地 50 年一遇最恶劣的气象条件核算。

4.1.4 杆体的熔焊质量应符合 GB/T 12467.1~5 的要求。

4.1.5 同一地区多功能灯杆采用的主杆、副杆、横臂、灯臂、卡槽等构件的材质、造型等宜采取标准化、模块化设计。

4.1.6 多功能灯杆预留挂件的设备宽度, 以及主杆预留的横臂和相应挂件设备距路面的净高度不得侵入 GB 55011 规定的道路建筑限界。

4.2 钢质杆件

4.2.1 钢质杆件材质采用碳素结构钢的应符合 GB/T 699、GB/T 700 的规定。

4.2.2 钢质杆件材质采用低合金结构钢的应符合 GB/T 1591 的规定。

4.2.3 钢质杆件材质采用不锈钢的应符合 GB/T 3280、GB/T 4237 的规定。

4.2.4 钢质杆件材质采用型钢的应符合 GB/T 706 的规定。

4.2.5 钢材表面不应有裂纹、折迭、结疤、夹杂和重皮等缺陷。

4.2.6 钢材表面锈蚀、麻点、划痕深度不应大于厚度允许负偏差值的 1/2, 且最大深度应小于允许负偏差值。

4.3 铝质杆件

4.3.1 铝质杆件材质采用铸造铝合金的应符合 GB/T 3190、GB/T 1173、GB/T 25745 的规定。

4.3.2 铝合金型材应符合 GB/T 5237.1 或 GB/T 14846 的规定。铝合金挤压型材除符合 GB/T 5237.1 或 GB/T 14846 的规定外, 且应符合 GB/T 6892 的规定。

4.3.3 铝质杆件铝合金材质表面不应有裂纹、折叠、结疤、夹杂等缺陷。

4.3.4 铝合金表面划痕深度不应大于厚度允许负偏差值的 1/4, 且最大深度应小于允许负偏差值。

4.4 紧固件

4.4.1 杆体主要部件连接螺栓应采用 8.8 级及以上高强热浸镀锌螺栓，相关性能应符合 GB/T 3098.1、GB/T 3098.2 要求。

4.4.2 杆体采用的螺母材质、强度等级应与连接螺栓保持一致。

4.5 焊接材料

4.5.1 碳素结构钢材或低合金结构钢材焊接材料宜采用低氢焊材，或满足结构安全使用要求的其他焊丝，低氢焊材焊丝性能应符合 GB/T 8110、GB/T 12470 要求。

4.5.2 不锈钢宜采用奥氏体不锈钢焊材，或满足结构安全使用要求的其他不锈钢焊材，奥氏体不锈钢焊材性能应符合 GB/T 17854、GB/T 29713、YB/T 5092 要求。

4.5.3 铝材焊接材料宜采用铝镁焊材，或满足结构安全使用要求的其他铝质焊丝，铝镁焊材性能应符合 GB/T 10858 的规定。

4.6 防腐处理

4.6.1 热浸镀锌层表面应平滑，并应无滴瘤、粗糙、锌刺、起皮、漏镀和残留溶剂渣等缺陷。

4.6.2 影响热浸镀锌工件使用或耐腐蚀性能的部位除满足本文件 4.6.1 要求外，不应有锌瘤和锌渣。

4.6.3 防腐的其他要求应符合 CJ/T 527 的要求。

4.7 杆件表面装饰处理

4.7.1 杆件涂层表面应光滑均匀，不应有基底外露。喷漆不应存在挂漆、气泡及皱褶等缺陷，喷塑不应存在皱褶、细小颗粒和缩孔等涂装缺陷。

4.7.2 杆件不宜采用非功能性反光、眩光的表面处理工艺。

4.7.3 表面防腐蚀等级不应低于 WF1；在沿海或重盐污染区域环境的特殊场合，防强腐蚀等级不应低于 WF2，经盐雾试验后，灯杆表面应符合 JB/T 6743 相关要求。

4.7.4 杆件表面装饰处理的其他要求应符合 CJ/T 527 的要求。

5 质量要求

5.1 主杆

5.1.1 主杆构造形式应与环境相协调，宜采用 Q355B 或 Q460B 材质，在满足设计及结构安全要求的前提下，可采用其他材质。

5.1.2 高度 13m 及以下的主杆应一次成型，卡槽式主杆应采用冷拔或滚压工艺一体成型。

5.1.3 高度 13m 以上的主杆连接应符合下列要求：

a) 灯杆插接配合最大间隙不应大于 2 mm，两个连接部件的插接深度应大于杆体插接处最大外径或最大对边尺寸的 1.5 倍，且不应小于 200 mm；

b) 插接部位的横截面方向应具有防止插接部件发生相对位移的措施。

5.1.4 主杆底法兰宜采用无筋法兰，与杆体焊缝应采用全熔透焊缝，采用筋板法兰时，筋板高度不宜高于 150mm，加强筋在杆体周围应等分排列整齐，偏差不应大于 2°。

5.1.5 主杆与横臂、主杆与副杆应采用法兰连接，法兰厚度应符合本文件表 1 要求。

5.1.6 外附式卡槽与主杆宜采用空心螺栓、空心拉铆螺栓或采用其他满足安全使用要求的连接方式，强度不宜小于 12kN。

5.1.7 主杆内部用于搭载设备电源的管线设置不宜少于 4 根，材料宜采用镀锌钢管或 UPVC。

5.1.8 杆内线缆管道底部高度与检修门（口）上沿之间距离应满足穿线和人工操作的需求。

- 5.1.9 主杆下部应设置检修门（口），上部横臂处宜设置检修门（口），并应符合本文件 5.7 要求，门内应设置接地螺栓。
- 5.1.10 主杆宜预留穿线孔，穿线孔应符合本文件 5.6 要求。
- 5.1.11 杆体 2.5m 以下部分应进行防粘贴防污处理，宜采用无色透明材料或与杆体喷塑颜色一致。

5.2 副杆

- 5.2.1 副杆主材宜采用 Q235B 或 Q355B 材质，在满足设计及结构安全要求的前提下，可采用 6005-T5 系列铝合金材质或其他优质材料。
- 5.2.2 副杆构造形式应与主杆保持一致，且应与环境相协调。
- 5.2.3 钢质副杆长度不宜超过 7m，壁厚不应小于 3mm；
- 5.2.4 铝质副杆应一次旋压式成型，不应采用插接式连接，且应符合下列要求：
- a) 铝制杆体不应存在横向焊缝，纵向焊缝焊接应达到二级以上焊接标准；
 - b) 挤压式铝合金的抗拉强度不应低于 205MPa，非比例延伸强度不应低于 180MPa，标距 50mm 断后延伸率不应小于 8%。
- 5.2.5 副杆宜预留穿线孔，在未安装设备时应采用盖板加防水垫圈密封处理，穿线孔工艺要求应符合本文件 5.6 要求。

5.3 横臂

- 5.3.1 横臂材质应与主杆相匹配，构造形式应与环境相协调。宜采用 Q355B 或 Q460B 材质，在满足设计及结构安全要求的前提下，可采用其他优质材料。
- 5.3.2 横臂壁厚不应小于 4mm。横臂应根据实际搭载要求设置仰角，保证横臂在自重及设备荷载下，横臂顶部水平夹角不应小于 0°。
- 5.3.3 横臂应一次成型，横臂焊接可有一条纵向焊缝，不应有横向焊缝。
- 5.3.4 横臂应根据需要配置扩展卡槽，并应设置穿线孔，穿线孔符合本文件 5.6 要求。
- 5.3.5 横臂长度不宜大于 18m，大于 18m 时应整根灯杆进行论证。横臂长度不大于 14m 时，宜采用单节管体加工。横臂长度大于 14m 时，宜采用 2 节管体组装。组装方式应采用法兰连接或套接连接。采用套接连接时，套接处应拉紧，套接深度应大于套接处最大外直径或最大对边尺寸的 1.5 倍，套接后应有锁紧防松装置。

5.4 灯臂

- 5.4.1 钢质灯臂主材宜采用 Q235B 及以上材质，铝质灯臂宜采用牌号 6005-T5 铝合金材质，采用的材质应与副杆保持一致。
- 5.4.2 灯臂宜一次成型，钢质灯臂壁厚不宜小于 3mm，铝质灯臂壁厚不宜小于 5mm。
- 5.4.3 灯臂与副杆宜采用法兰或套接方式连接，法兰材质应与灯臂保持一致，并应符合本文件表 1 要求。
- 5.4.4 灯臂长度及结构应根据道路绿化遮挡及其他综合情况确定，且应具备灯具防坠落功能。
- 5.4.5 灯臂其他要求应符合 CJ/T 527 的要求。

5.5 卡槽

- 5.5.1 外附式卡槽宜采用铝合金、碳素结构钢或满足要求的其他材料，扩展槽材质宜与主杆一致。
- 5.5.2 内嵌式卡槽应采用铝合金或与主杆同材质，宜采用四等分内嵌。
- 5.5.3 主杆或副杆卡槽应满足下列要求：
- a) 卡槽宜呈四等分安装，宜为 C 型卡槽、强弱电分槽型卡槽、凹槽卡槽或其他类卡槽；
 - b) 卡槽连接固定点纵向间距不宜大于 500mm。
- 5.5.4 横臂卡槽应满足下列要求：
- A) 材质为碳素结构钢的宜采用焊接连接；

B) 材质为铝合金的宜采用螺栓连接。

5.6 穿线孔

- 5.6.1 主杆、副杆开孔不宜小于 $\Phi 20$ ，上限应根据强度计算要求确定。
- 5.6.2 横臂下方穿线孔不宜小于 $\Phi 30\text{mm} \times 45\text{mm}$ ，上限应根据横臂强度计算要求确定。
- 5.6.3 杆体与横臂等部位的穿线孔应打磨光滑，并应无毛刺、无锐边。
- 5.6.4 穿线孔宜设置线缆固定环，并应采取穿线前后防水、防丢失措施。
- 5.6.5 穿线孔其他要求应符合 CJ/T 527 相关要求。

5.7 检修门（口）

- 5.7.1 同规格、同型号灯杆的门板应具有互换性，并应设置专用工具开启的闭锁装置和防盗防丢失装置。
- 5.7.2 检修门（口）宜采用等离子切割或满足要求的其他工艺，检修门（口）宽度尺寸不应大于杆周的 $1/4$ ，主杆下部检修门（口）门框下沿离主杆底法兰上表面不宜低于 500mm 。
- 5.7.3 门框与门板的配合间隙不应大于 1.5mm ，铰链式检修门框与门板配合间隙不应大于单边 3mm ，具备良好的防水性能。
- 5.7.4 检修门（口）其他要求应符合 CJ/T 527 相关要求。

5.8 法兰

- 5.8.1 法兰外形尺寸允许偏差应在 $0\sim 1\%$ 范围内。
- 5.8.2 钢材和铝材的法兰厚度应符合表 1 要求，厚度允许偏差应在厚度的 $\pm 0.5\text{mm}$ 范围内。

表 1 法兰厚度要求 单位为 mm

序号	管径（ Φ ）	法兰厚度（t）
1	$\Phi \leq 60$	$t \geq 8$
2	$80 \geq \Phi > 60$	$t \geq 12$
3	$120 \geq \Phi > 80$	$t \geq 16$
4	$160 \geq \Phi > 120$	$t \geq 18$
5	$240 \geq \Phi > 160$	$t \geq 20$
6	$350 \geq \Phi > 240$	$t \geq 25$
7	$\Phi > 350$	单独论证

- 5.8.3 铝合金铸件宜采用砂型铸造和特种铸造，工艺应符合 GB/T 1196 的规定，力学性能应符合 GB/T 25745 中 6005-T5 的规定。
- 5.8.4 铝合金铸锭断口应致密、无熔渣和非金属夹杂物等缺陷。
- 5.8.5 铝制副杆法兰低压铸造成型后，应进行切面检查和受拉检测。
- 5.8.6 副杆上法兰型式应满足设备要求，法兰厚度应符合本文件表 1 要求，未安装设备时宜采用盖板加防水垫圈密封处理。

5.9 焊接质量

- 5.9.1 碳素结构钢材或低合金结构钢灯杆焊接宜采用埋弧焊或气保焊，焊接工艺应符合 GB 50661 的规定。
- 5.9.2 不锈钢灯杆焊接宜采用氩弧焊，焊接工艺应符合 GB/T 13148 的规定。
- 5.9.3 铝制灯杆焊接宜采用弧焊，焊接工艺应符合 GB/T 22086、HG/T 20222 的规定。
- 5.9.4 焊接质量应符合 GB 50205 中的疲劳验算要求，且应符合本文件附录 B 要求。
- 5.9.5 纵向焊缝应符合下列要求：
- a) 锥形杆体焊接应只有一条纵向焊缝，不应有横向焊缝。
 - b) 纵向焊缝质量不应小于三级，熔透率应大于 60%。13 米及以下主杆纵向焊缝应满足二级及以上焊缝外观要求，熔透率应达 80%以上。
 - c) 纵缝修补长度不应超过总长的 20%，修补深度不应超过壁厚的 33%，焊材机械性能、冲击功等参数应与母材匹配；
 - d) 焊缝在任意 25mm 长度内，焊缝表面凹凸偏差不应大于 2mm；焊缝任意 500mm 长度内，焊缝宽度偏差不应大于 4mm；在整个长度内不应大于 5mm；
 - e) 焊缝及热影响区不应有裂纹未融合、弧坑未填满和夹渣等缺陷。表面咬边深度不应大于 0.5mm，咬边连续长度不应大于 100mm，焊缝两侧咬边的总长度不应大于焊缝长度的 10%。
- 5.9.6 环向焊缝应符合下列要求：
- a) 环向焊缝宜采用全熔透焊缝；
 - b) 主杆底法兰焊缝质量等级不应低于二级；
 - c) 主杆上法兰和副杆底法兰焊缝质量不应低于三级；
 - d) 副杆上法兰焊缝质量等级不应低于三级；
 - e) 主杆与横臂连接的法兰焊缝不应小于三级焊缝标准。
- 5.9.7 铝制杆体焊接应符合下列要求：
- a) 铝制杆体在施焊前应进行焊接工艺评定，并应编制焊接方案；
 - b) 铝制杆体与法兰焊接前，应进行胀管处理，胀管的范围不应小于底部管径的 1/2。
- 5.9.8 表面处理时，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。

5.10 接闪杆

- 5.10.1 15m及以上杆体应设置接闪杆接地。
- 5.10.2 接闪杆与引下线之间的连接应采用焊接或螺栓连接。
- 5.10.3 接闪杆与引下线及接地装置的紧固件均应使用热浸、镀锌制品。
- 5.10.4 装有接闪杆的金属杆体可作接闪杆的引下线。
- 5.10.5 接闪杆应采用圆钢或钢管，直径应符合下列要求：
- a) 圆钢不应小于 $\phi 25\text{mm}$ ；
 - b) 钢管不应小于 $\phi 40\text{mm}$ ，厚度不应小于 2.75mm。
- 5.10.6 接闪杆的避雷覆盖区域应确保灯具、灯盘及对所加载的通信基站、馈线、显示屏、监控等设施在其保护范围内。

5.11 接地端子

- 5.11.1 灯杆检修门（口）内应设置专用的接地端子，接地端子标识应符合 GB/T 5465.2 相关规定。
- 5.11.2 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。

5.12 防腐处理

- 5.12.1 钢质杆件应符合下列规定：
- a) 产品应采用热浸镀锌工艺进行内外防腐处理，热浸镀锌应符合 GB/T 13912 的相关规定；
 - b) 镀锌层与杆件基体结合应牢固，经锤击等试验后，镀锌层应不剥离、不凸起；
 - c) 热浸镀锌完毕后宜进行钝化处理，镀锌层应进行 48h 盐雾试验；
 - d) 当杆体或工件的钢材厚度大于或等于 3mm、且小于 6mm 时，镀锌层局部厚度不应小于 $65\mu\text{m}$ 、平均厚度不应小于 $70\mu\text{m}$ ；当钢材厚度大于或等于 6mm 时，镀锌层局部厚度不应小于 $70\mu\text{m}$ 、平均厚度不应小于 $85\mu\text{m}$ ；

- e) 热浸镀锌杆件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 cm²。修复区域的涂层厚度应比镀锌最小平均厚度加厚 30 μm 以上。
- 5.12.2 铝质杆件上后期开孔应能满足自身防腐性能和强度要求。
- 5.12.3 其他金属构件表面处理的修整部位不应大于整个表面积的 5%。

5.13 表面装饰处理

5.13.1 喷漆处理应符合下列要求：

- a) 喷漆厚度不应小于 150 μm；
- b) 涂层附着力应符合 GB/T 9286 要求，附着力不应低于分级表中 1 级；
- c) 耐冲击性应符合 GB/T 1732 要求，耐冲击性不低于 40 kg·cm；
- d) 采用氟碳漆喷涂后，表面不应有剥落、龟裂现象。

5.13.2 喷塑处理应符合下列要求：

- a) 喷塑应采用具有抗紫外线破坏的户外用纯聚酯塑粉；
 - b) 涂层厚度应为 80 μm~150 μm，且最薄处不应小于 80 μm，在沿海或重盐污染区域环境涂层厚度不应小于 100 μm；
 - c) 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 50cm，并应符合 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。
- 5.13.3 铝质杆件采用阳极氧化工艺时，表面应光泽均匀，氧化膜厚度的平均值不应小于 12 μm，最小不应小于 10μm，质量应符合 GB/T 19822 的规定。

5.14 装配尺寸

- 5.14.1 杆体含法兰总长度允许偏差应在总长度的 1‰范围内。
- 5.14.2 杆体直线度允许偏差应小于总长度的 1‰。
- 5.14.3 横臂在同一平面内水平位移应小于总长度的 5‰，且不应大于 10mm。
- 5.14.4 法兰连接的局部间隙应小于 3mm，连接贴合面贴合率不应小于 75%。
- 5.14.5 法兰对口错边距离应小于 2mm。
- 5.14.6 杆体垂直度允许偏差应小于总高度的 1/750。
- 5.14.7 灯臂仰角允许偏差应小于 1°。

5.15 制管要求

- 5.15.1 钢板制管后的内外表面应光滑，表面不应有损伤、褶皱和凹面，划道、刮伤深度应小于壁厚允许负偏差的 1/4。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满足钢管厚度允许负偏差的要求。
- 5.15.2 钢板制管的允许偏差应符合本文件附录 C 中表 C 的规定。
- 5.15.3 弯管的对边间隙应符合 GB/T 985.1、GB/T 985.2 相关要求及本文件 5.14 条的规定。

5.16 制孔要求

- 5.16.1 杆身开孔应采用钻孔、等离子或激光割孔，不应采用火焰割孔。开孔后，表面应平整、无毛刺等缺陷。
- 5.16.2 制孔偏差应符合本文件附录 D 中表 D.1 和表 D.2 的要求。
- 5.16.3 螺栓孔和 C 级螺栓孔（II 类孔）直径比螺栓杆公称直径大 1.0mm~1.5mm，孔壁表面粗糙度 Ra 不应大于 25 μm。

6 试验方法

- 6.0.1 灯杆应对强度，抗弯扭曲力，杆体截面尺寸，焊缝、热镀锌层外观、质量，涂层硬度、附着力

等指标进行检测；铝合金灯杆应对室温纵向拉伸，阳极氧化厚度等指标进行检测。实验方法及要求应符合 CJ/T 527 的要求。

6.0.2 镀锌层进行 48h 盐雾试验方法和相关步骤应符合 GB/T 10125 中性盐雾试验要求。

6.0.3 锌层厚度的检测方法和要求应符合 GB/T 4955、GB/T 4956 要求。

6.0.4 防腐蚀试验可在与灯杆同时进行防腐蚀处理的同材质样板上进行，测试方法应符合 GB/T 2423.17 要求，试验后不应出现任何损坏、锈蚀、点蚀或腐蚀的迹象。

6.0.5 原材料检测检验

热轧钢板和钢带厚度公差应符合 GB/T 709 要求。低合金高强度结构钢宜对机械性能和化学成分进行抽样检测，应符合 GB/T 1591 要求。

7 检验规则

7.0.1 多功能灯杆检验分为定型试验、型式检验和出厂检验。

7.0.2 定型试验应在所有构件检测合格且在厂内装配完成之后进行，检测指标应符合本文件 5.14 条的要求。

7.0.3 定型实验项目不合格时，应在同批产品中加倍抽样，对不合格的项目应调整修理 2 次（含更换某些部件、器件），重复检验的结果，应作为最终结论。

7.0.4 型式检验及出厂检验要求及判定规则应符合 CJ/T 527 的要求。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

产品应在适当部位固定产品标志，至少应包括下列内容：

- 1) 产品型号、规格、名称；
- 2) 主要技术参数；
- 3) 出厂编号；
- 4) 出厂日期；
- 5) 生产制造商名称。

8.2 文件资料

文件资料应包括下列内容：

- a) 不同式样和尺寸合杆根据实际最大搭载设备量进行荷载验算并出具整体荷载计算书；
- b) 不同式样和尺寸合杆根据实际最大搭载设备量进行荷载验算并出具每个单体荷载计算书；
- c) 检测报告包含：主杆、副杆的第三方检测报告，不同口径和连接方式的横臂，第三方抗弯能力试验检测报告；
- d) 灯杆生产过程文件包含：所用板材、铝材、不锈钢等材料的出厂报告，材料进场后材料尺寸及工厂检查记录，各标准紧固件和非标紧固件的质量证明，杆体各类焊缝质量的抽检记录，产品热浸镀锌后的相关尺寸检查记录，热浸镀锌后锌层检查记录，喷塑后喷塑层检查记录；
- e) 相关材料的出厂报告和检查记录并盖章，各类紧固件相关材料出厂报告和检查记录并盖章；
- f) 产品合格证；
- g) 产品安装使用说明书；
- h) 易损件图册；

- i) 备件明细表;
- j) 装箱单。

8.3 包装

- 8.3.1 包装应牢固，在运输过程中包捆不应产生松动，应避免产品部件之间、部件与包装物之间产生相互摩擦而损坏外表面，或采用供需双方商定的包装形式。
- 8.3.2 产品突出部分应有弹性的包装物包装。
- 8.3.3 包装前应采用耐老化的硅胶塞封堵镀锌工艺孔。
- 8.3.4 在运输过程中发生的部件产生的变形应及时进行校正。

8.4 运输和贮存

- 8.4.1 产品运输途中不应撞击。当采用吊车装卸时，应使用专用吊具。
- 8.4.2 多功能灯杆在安装前应妥善保管，重要构件应贮存在室内。
- 8.4.3 产品应贮存在通风良好、无腐蚀性介质的环境中。
- 8.4.4 产品长期存放时，应符合使用说明书有关规定，并应定期维护保养。

附录 A
(资料性)
多功能灯杆构件示意

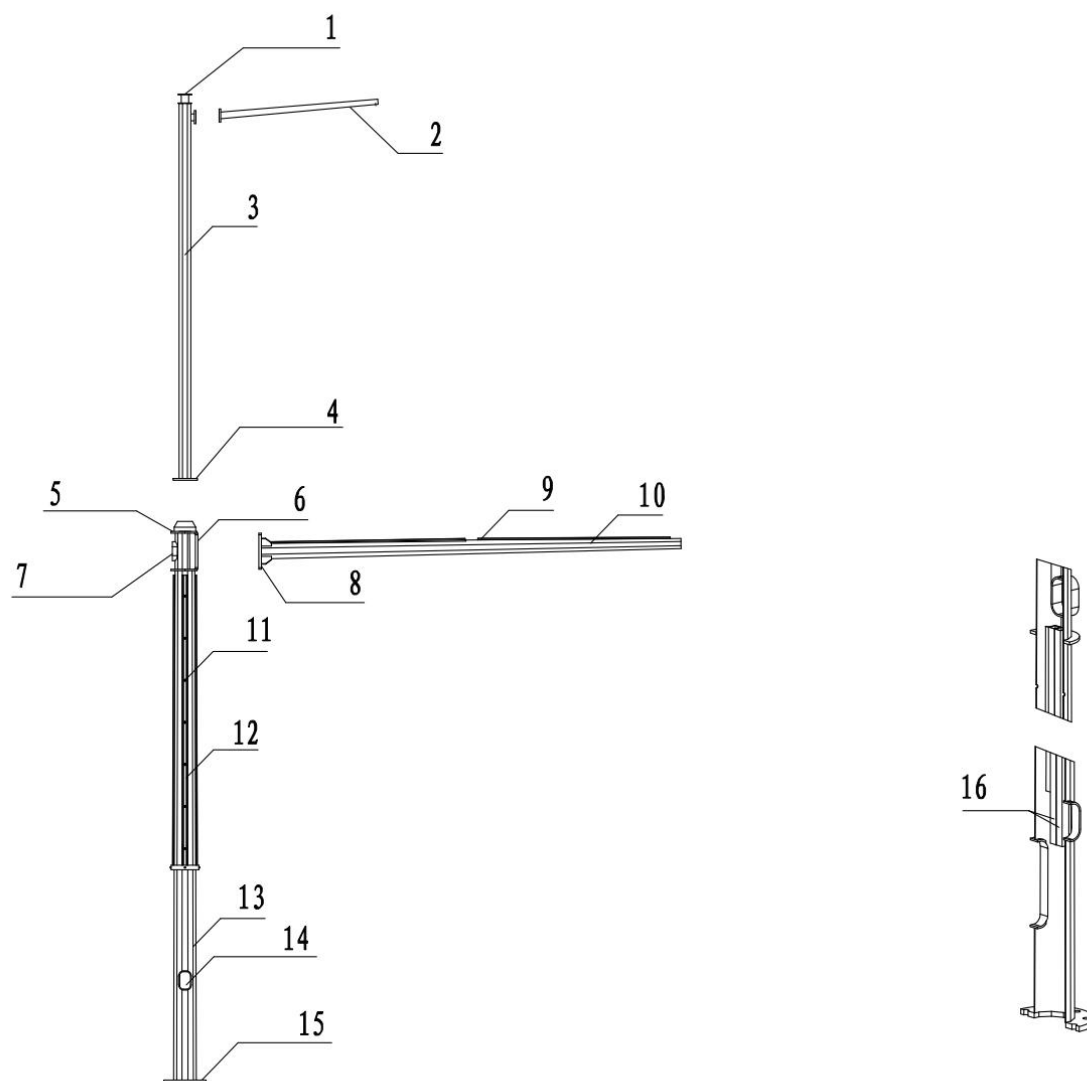


图 A.1 多功能灯杆构件示意图

1-副杆上法兰；2-灯臂；3-副杆；4-副杆下法兰；5-主杆上法兰；6-主杆横法兰；7、14-检修门（口）；
8-横臂法兰；9、12-卡槽；10-横臂；11-穿线孔；13-主杆；15-主杆底法兰；16-线缆管道。

附录 B
(规范性)
焊接要求

表 B 焊接外观质量要求

单位为 mm

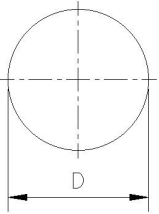
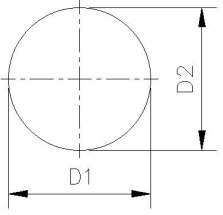
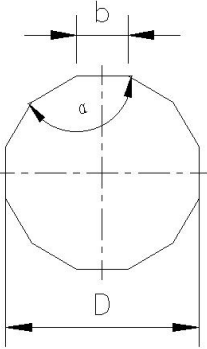
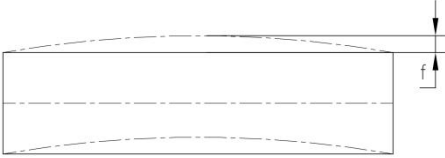
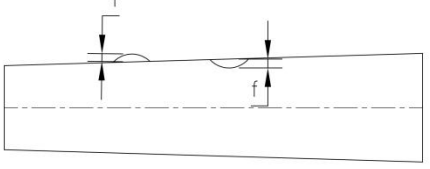
项目		允许偏差	
焊缝质量等级		二级	三级
外观缺陷	未焊满（指不足设计要求）	$\leq 0.2+0.02t$ ，且 ≤ 1.0	$\leq 0.2+0.04t$ ，且 ≤ 2.0
		每 100mm 焊缝内缺陷总长小于或等于 25mm	
	根部收缩	$\leq 0.2+0.02t$ ，且 ≤ 1.0	$\leq 0.2+0.04t$ ，且 ≤ 2.0
		长度不限	
	咬边	$\leq 0.05t$ ，且 ≤ 0.5 ；连续长度 ≤ 100.0 且焊缝两侧咬边总长 $\leq 10\%$ 焊缝全长	$\leq 0.1t$ ，且 ≤ 1.0 ，长度不限
	裂纹	不应存在	
	弧坑裂纹	不应存在	
	电弧擦伤	不应存在	可存在个别电弧擦伤
	飞溅	清除干净	
	接头不良	缺口深度 $\leq 0.05t$ ，且 ≤ 0.5	缺口深度 $\leq 0.1t$ ，且 ≤ 1.0
		每 1000mm 焊缝不应超过一处	
	焊瘤	不应存在	
	表面夹渣	不应存在	
	表面气孔	不应存在	
	角焊缝厚度不足(按设计焊缝厚度计)	—	$\leq 0.3+0.05t$ ，且 ≤ 2.0 ； 每 100mm 焊缝内缺陷总长小于或等于 25mm

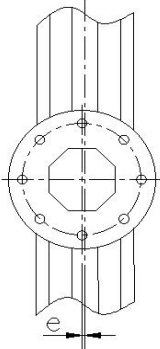
注： t ——焊接部件的厚度。

附录 C
(规范性)
制管要求

表 C 钢板制管允许偏差

单位为 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		$\pm 1^\circ$	
同一截面的对边尺寸 D	对接接头	± 1.0	
	其他处	± 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		4°	
钢管纵焊缝纵向位移 e		3.0	
法兰面对轴线倾斜 P		1.5	

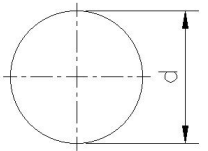
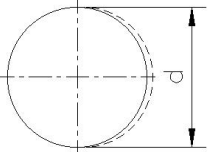
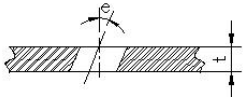
法兰中心偏移 e	3	 The diagram shows a cross-section of a flange connection. A central hexagonal hole is surrounded by a circular flange. The flange has eight bolt holes. A vertical dashed line represents the centerline. The offset e is indicated as the horizontal distance from the centerline to the center of one of the bolt holes.
------------------------------	----------	--

注： L ——杆件总长度。

附录 D
(规范性)
制孔要求

表 D.1 孔的允许偏差

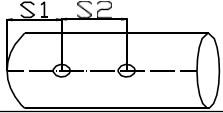
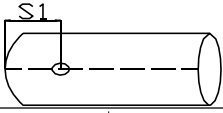
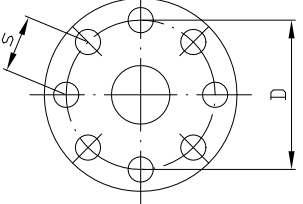
单位为 mm

序号	项目	允许偏差	示意图
1	孔径	0~0.8	
2	圆度 (d)	1.5	
3	孔中心垂直度 (e)	0.03t, 且≤2.0	

注：第 1、2 项不应同时存在。

表 D.2 孔距允许偏差

单位为 mm

序号	项目	允许偏差	示意图
1	杆体端部至第一个孔距离 (S1)	±3.0	
	同组内相邻两孔距离 (S2)	±1.0	
2	穿线孔位置	±3.0	
3	连接法兰孔间距离 S	±0.5	
	连接法兰孔中心直径 D	±1.0	

注：t——制孔部件的厚度。