ICS 29.240.20
CCS K 47

T/CS

团 体 标 准

T/CS 658—2026

线路金具生产技术规范

Technical specification for production of line fittings

2026－09－11 发布 2026－09－11 实施

中国商品学会 发 布

目　　次

前言 II
1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　术语和定义 1
4　分类 1
5　一般要求 2
6　工艺流程 3
7　成品检验 5
8　安全 6
9　环保 6

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由红光电气集团有限公司提出。

本文件由中国商品学会归口。

本文件起草单位：红光电气集团有限公司、中安达电气科技股份有限公司、金锚电力控股有限公司、浙江贝立电力科技有限公司、浙江红阳电力设备公司、宸逸电力科技有限公司、江苏金逸电力科技有限公司、浙江康格电气有限公司、温州大学乐清工业研究院、温州智尚标准化服务有限公司、乐清市输配电行业协会、浙江益豪电气有限公司、北京联合利来企业管理有限公司。

本文件主要起草人：郑自力、解彪、韦宏胜、黄仁安、周富强、陈琼南、饶有志、刘鹏、刘东艳、袁改平、丁逸芝、朱明媚、蔡子立、林义晨、袁翠柳、郑旻旻、施文耀、朱贤克、陈斌、周秋琴、王呈威、朱锡浩、叶建东、石礼豪、范金余、杨正旭。

线路金具生产技术规范

1 范围

本文件规定了线路金具生产的分类、一般要求、工艺流程、成品检验、安全和环保。

本文件适用于线路金具生产。

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 41 1 型六角螺母 C 级

GB/T 93 紧固件 弹簧垫圈 标准型

GB/T 95 平垫圈 C 级

GB/T 470 锌锭

GB/T 699 优质碳素结构钢

GB/T 700 碳素结构钢

GB/T 1173 铸造铝合金

GB/T 1196 重熔用铝锭

GB/T 1220 不锈钢棒

GB/T 1348 球墨铸铁件

GB/T 1591 低合金高强度结构钢

GB/T 1804 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差

GB/T 2317.2 电力金具试验方法 第 2 部分：电晕和无线电干扰试验

GB/T 3077 合金结构钢

GB/T 3190 变形铝及铝合金化学成分

GB/T 5075 电力金具名词术语

GB/T 5780 紧固件 六角头螺栓 C 级

GB/T 8162 结构用无缝钢管

GB/T 8733 铸造铝合金锭

GB/T 9440 可锻铸铁件

GB 12801 生产过程安全基本要求

GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准

GB 18597 危险废物贮存污染控制标准

GB 18599 一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准

GB/T 31962 污水排入城镇下水道水质标准

DL/T 764（所有部分） 电力金具用紧固件

3 术语和定义

GB/T 5075、GB 18599 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

线路金具 line fittings

用于架空输电、配电线路中，连接、固定、保护导线、地线、绝缘子、杆塔及配电设备的各类金属构件总称。

4 分类

线路金具可包括下列类型。

a) 悬垂线夹：用于将导线、地线悬挂在直线杆塔绝缘子串上，可包含固定型、滑动型、有限握力型，结构可分为提包式、上扛式、中心回转式、预绞式，适用于直线段导线悬挂支撑。
b) 耐张线夹：用于导线、地线在耐张、转角、终端杆塔处的固定与张拉，可分为螺栓型、楔形、液压型、预绞式、钳压型等，承担线路主要机械张力与导电功能。
c) 连接金具：用于组装绝缘子串、连接各类金具与杆塔，包含球头挂环、碗头挂板、U 型挂环、直角挂板、连塔金具、延长环等，实现金具之间、金具与杆塔/绝缘子的机械连接。
d) 接续金具：用于导线、地线之间的电气连通与机械接续，可包含接续管、并沟线夹、T 型线夹、补修管、预绞式接续条等，分为压缩型、螺栓型、预绞式三大结构。
e) 设备金具：用于导线与用于导线与开关、变压器、避雷器等配电设备之间连接的线夹、端子等构件，保障设备与线路可靠电气连接。
f) 防护金具：用于保护导线、地线、绝缘子及配套金具，免受振动、电晕、覆冰、舞动等损害，可包含防振锤、阻尼间隔棒、均压环、屏蔽环、均压屏蔽环等。
g) 拉线金具：用于杆塔拉线的紧固、连接与调整，可包含拉线抱箍、UT 线夹、楔型线夹、拉线二联板等，保障杆塔结构稳定。
h) 固定金具：用于线路附件、绝缘子、横担、跳线等部件的限位、固定，包含扎线夹、抱箍、支架、跳线固定夹等小型紧固构件。

5 一般要求

5.1 生产环境

5.1.1 厂区及周边应无持续性污染源，各生产车间、库房保持整洁、干燥。

5.1.2 生产应具备良好通风、采光条件，铸造、锻造、焊接、热镀锌、打磨、喷丸等产尘、产烟工位应增设强制排风、除尘设施；热镀锌酸洗工位应设置酸雾收集处理设施。

5.1.3 生产应划分原料储存区、下料加工区、成型加工区、机加工区、焊接区、表面处理区、装配区、质量检测区、半成品区、成品仓储区，各区域应边界清晰、标识规范。

5.1.4 生产应配备火灾自动报警系统、消防水系统、灭火器等消防设施。

5.1.5 生产应有稳定的电力供应，电力容量、线路配置应满足全生产线连续运行要求，特种设备应配备专用供电回路。

5.2 生产设备

5.2.1 生产应配备与产能、产品类型相匹配的生产设备，宜包括下列设备：

a) 数控切割机；
b) 剪板机；
c) 铸造设备；
d) 锻压设备；
e) 冲压机床；
f) 车床；
g) 铣床；
h) 钻床；
i) 攻丝机；
j) 氩弧焊机；
k) 热浸镀锌生产线；
l) 喷丸设备等。

5.2.2 设备应有专人操作和管理设备，按操作手册操作。设备应定期维护保养和精度校准，并保留记录。

5.3 原材料

5.3.1 类别

5.3.1.1 黑色金属材料

优质碳素结构钢、碳素结构钢、低合金高强度结构钢、合金结构钢、不锈钢、球墨铸铁、可锻铸铁、无缝钢管等黑色金属材料应符合 GB/T 699、GB/T 700、GB/T 1591、GB/T 3077、GB/T 1220、GB/T 1348、GB/T 9440、GB/T 8162 的规定。

5.3.1.2 有色金属材料

铸造铝合金、变形铝及铝合金、铝锭、铝合金锭、锌锭、铜合金等有色金属材料应符合 GB/T 1173、GB/T 3190、GB/T 1196、GB/T 8733、GB/T 470 的规定。

5.3.1.3 紧固件

螺栓、螺母、弹簧垫圈、平垫圈、闭口销等紧固件，应符合 GB/T 41、GB/T 93、GB/T 95、GB/T 5780、DL/T 764（所有部分）的规定。

5.3.1.4 其他辅材

橡胶、绝缘辅材、电力脂、导电脂、防腐油脂、焊接材料、镀锌助剂等应选用国家现行产品标准规定的产品。

5.3.2 进厂验收

5.3.2.1 原材料入厂后，仓库管理人员应确认生产厂家、产品名称、规格及数量与采购计划相符，并有合格证、出厂检验报告等质量证明文件。质量证明文件不全或不符合要求时，应暂停接收，并通知采购部门处理。

5.3.2.2 初检合格后，仓库管理人员应通知质量部门抽样检测。质量部门应按原料检验规程检验，根据相应原料标准验收原料，并做好记录。

5.3.3 贮存

5.3.3.1 原材料应存放于干燥、通风、避光、防潮库房，金属材料、半成品离地不小于 100 mm、离墙不小于 50 mm 堆放，做好防锈防护。

5.3.3.2 橡胶件、绝缘辅材、化工助剂应单独分区存放，远离热源、油污、腐蚀性介质。

6 工艺流程

6.1 生产工艺流程

生产工艺流程包括：原材料预处理→下料裁料→成型加工→机械精加工→焊接→表面防腐处理→部件组装。

6.2 原材料预处理

原材料预处理应使用钢丝刷、打磨设备、除油剂清理原材料表面的氧化皮、油污、浮锈、杂质。

6.3 下料裁料

6.3.1 原材料定尺切割应对照产品图纸，设置数控切割机、剪板机、锯床的尺寸参数，按标注长度、宽度确定。

6.3.2 每批次下料第一件产品，应使用量具测量尺寸、目视检查切口平整度，确认无毛刺、变形、尺寸超差后，再开展批量下料。

6.3.3 下料完成的半成品应粘贴标识卡，注明产品型号、工序名称，分区整齐摆放。

6.3.4 产生的边角废料应分类收集至专用废料箱，统一回收处理。

6.4 成型加工

6.4.1 锻压

锻压适用于悬垂线夹、连接金具、拉线金具和部分耐张线夹、接续金具；当产品承载荷载高、对整体机械强度、晶粒致密性要求高时选用，应满足下列要求：

a） 装料加热：将切割完成的坯料放入加热设备，升温至工艺规定的塑性温度区间；
b） 锻造成型：取出高温坯料，放置在锻压设备模具内，采用模锻或自由锻方式打压成型，通过锻打细化金属晶粒。成型后及时取出工件；
c） 热处理：将锻件送入热处理设备，按工艺要求开展正火、淬火、回火作业；
d） 冷却静置：热处理完成后，将工件放置在专用区域自然冷却至常温。

6.4.2 铸造

铸造适用于耐张线夹、设备金具、固定金具；当产品结构复杂、批量大、单件受力较小，且采用铸铁、铸铝材质时选用，应满足下列要求：

a） 熔炼配料：按配比将金属原料投入熔炼设备，加温至完全熔化成液态，搅拌均匀；
b） 浇注成型：将金属液平稳注入专用模具内部，静置等待自然冷却凝固；
c） 清理修整：冷却后打开模具取出铸件，人工或使用设备清除表面型砂、浇冒口，再用打磨工具打磨掉飞边、毛刺；
d） 去应力处理：将铸件送入热处理设备进行去应力处理，优化内部金相组织，处理后冷却至常温。

6.4.3 冲压焊接

冲压焊接适用于接续金具、连接金具、防护金具、拉线金具、固定金具；当产品由钢板、铝型材等板材构件组合而成，外形薄、结构简单、无大承载力要求时选用，应满足下列要求：

a） 冲压造型：将板材、型材放置在冲压机床模具上，完成冲孔、折弯、初步成型作业，检查工件无撕裂、变形；
b） 工件拼接：将需要组合的工件对齐、固定，保证拼接缝隙均匀；
c） 焊接作业：采用氩弧焊、气体保护焊进行焊接，焊接时控制电流、速度；
d） 焊缝检测：全部焊接完成后，对焊缝逐一探伤检查，发现虚焊、夹渣、气孔等缺陷，及时补焊修复。

6.5 机械精加工

6.5.1 成型后的半成品应固定在车床、铣床、钻床、攻丝机等设备上，按图纸要求加工螺栓孔、装配面、配合面等结构，加工过程应随时观察工件状态。
6.5.2 加工中应定时抽检尺寸。加工完成后，使用锉刀、打磨工具彻底清除工件表面飞边、毛刺。
6.5.3 精加工后的工件应放入专用周转筐、周转架，堆叠高度合理，不应直接堆放、拖拽，防止表面磕碰、划伤。

6.6 焊接

6.6.1 铝及铝合金件应采用氩弧焊，焊接前应按要求开设焊接坡口。
6.6.2 焊缝应细密平整，咬边深度不应大于 1 mm，无肉眼可见裂纹、气孔、夹渣、镂空。
6.6.3 钢绞线与防振锤锤头不应采用焊接连接。
6.6.4 接残渣与飞溅物应及时清理焊，工件冷却后分区摆放。

6.7 表面防腐处理

6.7.1 钢制金具热浸镀锌

钢制金具热浸镀锌应符合下列规定：

a） 脱脂：将工件放入脱脂池，浸泡去除表面油污，取出冲洗；
b） 酸洗：送入酸洗池，清除表面氧化皮、锈蚀，把控酸洗时间；
c） 水洗：酸洗完成后用清水多次冲洗，冲净表面残留酸液；
d） 助镀：将工件浸入助镀剂池，使工件表面形成活性保护膜；
e） 热浸镀锌：把工件浸入温度 450 ℃±5 ℃的锌液中，保持规定时间后匀速取出。常规镀层厚度不低于 80 μm；

f） 冷却与钝化：出锌锅后自然或强制冷却，根据需求选择钝化处理。镀层均匀连续，无漏镀、锌瘤、起皮等；
g） 分拣：将不合格镀锌工件挑出，返工处理。

6.7.2 铝合金金具

铝合金金具可采用阳极氧化工艺，工件除油、清洗后放入氧化槽完成氧化处理；也可直接依靠铝合金自身耐腐蚀性，不做额外防腐加工。

6.8 部件组装

6.8.1 按装配图纸，依次摆放金具本体、螺栓、弹簧销、支架等零部件，手动或使用工具完成组装。紧固螺栓时，应按工艺规定力矩拧紧。
6.8.2 装配过程中，应重点检查球窝、转动等活动结构，手动反复转动、开合，要求动作顺畅、无卡滞、无松动间隙。
6.8.3 整体装配完成后，应检查零部件是否缺装、错装。

7 成品检验

7.1 技术要求

7.1.1 外观质量

金具应表面光洁，无肉眼可见裂纹、缩松、砂眼、毛刺、结疤等缺陷。

7.1.2 尺寸公差

尺寸公差应符合下列规定：
a） 基本尺寸不大于 50 mm，极限偏差为±1 mm；
b） 基本尺寸大于 50 mm，极限偏差为尺寸的±2%；
c） 未注公差按 GB/T 1804 规定的 V 级执行。

7.1.3 机械性能

7.1.3.1 标称破坏载荷：实测破坏载荷不应低于产品标称值。
7.1.3.2 导线握力：达到规定握力值时，线夹与导线应无滑移、导线应无断股损伤。
7.1.3.3 装配力矩、扭转力矩：试验后样品应无永久变形、卡滞、松脱。

7.1.4 电气性能

7.1.4.1 具备导电功能的线路金具，接触电阻、长期运行温升、额定载流量应满足设计要求。
7.1.4.2 产品在对应电压等级下，电晕放电、无线电干扰应符合 GB/T 2317.2 的规定，运行过程中应无异常放电、发热问题，无线电干扰数值不应超过规定值。

7.2 试验方法

7.2.1 试验条件

7.2.1.1 试验量具、仪器、设备均经计量检定且在有效期内。
7.2.1.2 试验样品为完工成品，试验前清理表面灰尘、油污、附着物，保证样品状态与实际使用状态一致。

7.2.1.3 外观质量

采用目视法结合 5 倍放大镜检验。在自然光或标准照明环境下，全面检查产品本体、焊缝、防腐层、标识，无裂纹、砂眼、毛刺、结疤、漏镀、虚焊、标识脱落等缺陷即为合格。

7.2.2 尺寸公差

7.2.2.1　使用钢直尺、游标卡尺、千分尺等通用量具，逐点测量产品外形尺寸、安装尺寸，每个尺寸测量 3 次，结果符合对应公差要求。
7.2.2.2　未注公差尺寸检验按 GB/T 1804 的规定执行。

7.2.3　机械性能

7.2.3.1　破坏载荷试验：将样品按实际受力方式装夹在万能试验机，匀速施加载荷至样品破坏，实测破坏载荷。
7.2.3.2　导线握力试验：将金具与对应规格导线装配后上机加载，达到规定握力值时，线夹与导线无滑移、导线无断股损伤为合格。
7.2.3.3　力矩、扭转试验：使用扭矩扳手、扭转设备检测装配力矩、扭转性能，样品无永久变形、卡滞、松脱为合格。

7.2.4　电气性能

7.2.4.1　接触电阻、温升试验：采用专用电气测试设备，通入额定工作电流，检测金具接触电阻与温升。
7.2.4.2　电晕与无线电干扰试验：按 GB/T 2317.2 的规定执行，在对应试验电压下，检查是否出现明显电晕，记录无线电干扰数值。

8　安全

8.1　应建立、健全安全生产责任制，并做好安全生产计划工作，明确岗位安全职责，确保安全生产责任落实到人。安全管理应符合 GB 12801 的规定。
8.2　操作人员应定期参加安全培训，每年不应少于一次，并建立培训档案。新进员工应经公司级、车间级、班组级三级安全教育合格后方可上岗。特种作业人员应持有有效的特种作业操作资格证书。
8.3　安全防护措施、安全操作规程和消防应急预案应根据 GB 12801 的规定，结合生产特点制定，并配备防护救生设施及用品。
8.4　电气设备、线路应有可靠的避雷、接地装置，接地电阻不应大于 4 Ω，并每年至少检测一次。定期检修记录应保存不少于 3 年。

9　环保

9.1　废水

清洗、酸洗、镀锌产生的污水应进行处理，水质符合 GB/T 31962 规定后方可排放。

9.2　噪声

厂区高噪声设备应采取减振、隔音、降噪措施，工业企业厂界环境噪声应符合 GB 12348 的规定。

9.3　废弃物

9.3.1　一般工业固体废物

9.3.1.1　金属边角料、废包装材料、废塑料、废纸箱等应分类收集，交由具备相应资质的回收单位综合利用，并保留转移记录。
9.3.1.2　一般工业固体废物贮存应符合 GB 18599 的规定。
9.3.1.3　不可回收的一般工业固体废物应委托具备相应处置资质的单位清运处置。

9.3.2　危险废弃物

9.3.2.1　废酸、废碱、废镀锌助剂、废油及废弃化工包装物等应分类收集，存放于专用的危险废物贮存场所，容器及贮存场所应设置明显的警示标识。
9.3.2.2　贮存应符合 GB 18597 的规定。
9.3.2.3　危险废物应交由具备相应资质的单位处置，严格执行转移联单制度，并建立管理台账。

9.4 废气、粉尘

焊接烟气、镀锌酸雾、铸造烟气、打磨粉尘等，应通过集气、除尘、净化装置处理达标后排放。