

团 体 标 准

T/CNIA ×××××—20××

铝电解阳极导电爪

(终审稿)

Anode conductive claw of aluminium electrolysis

××××-××-××发布

××××-××-××实施

中国有色金属工业协会

发布

中国有色金属学会

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。

本文件由全国有色金属标准化技术委员会（SAC/TC243）提出并归口。

本文件起草单位：XXX、XXX、XXX

本文件主要起草人：XXX、XXX、XXX。

铝电解阳极导电爪

警示——本文件并未指出所有可能的安全问题。使用者有责任采取适当的安全和健康措施，并保证符合国家有关法规规定的条件。

1 范围

本文件规定了新铝电解阳极导电爪的尺寸、外形及允许偏差、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志和质量证明书等及铝电解生产使用中铝电解阳极导电爪下线及报废的基本标准。

本文件适用铝电解阳极导电爪。

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 222 钢及合金 成品化学成分允许偏差
- GB/T 223.3 钢铁及合金化学分析方法 二安替比林甲烷磷钼酸重量法测定磷量
- GB/T 223.4 钢铁及合金 锰含量的测定 电位滴定或可视滴定
- GB/T 223.12 钢铁及合金化学分析方法 碳酸钠分离-二苯碳酰二肼光度法测定铬量
- GB/T 223.25 钢铁及合金化学分析方法 丁二酮肟重量法测定镍量
- GB/T 223.60 钢铁及合金 硅含量的测定 重量法
- GB/T 223.71 钢铁及合金化学分析方法 管式炉内燃烧后重量法测定碳含量
- GB/T 223.72 钢铁及合金 硫含量的测定 重量法
- GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第1分部：室温试验方法
- GB/T 229 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法
- GB/T 232 金属材料 弯曲试验方法
- GB/T 699 优质碳素结构钢
- GB/T 700 碳素结构钢
- GB/T 702 热轧钢棒尺寸、外形、重量及允许偏差
- GB/T 1804 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差
- GB/T 4336 碳素钢和中低合金钢 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法（常规法）
- GB/T 42124.3 产品几何技术规范（GPS） 模制件的尺寸和几何公差 第3部分：铸件尺寸公差、几何公差与机械加工余量
- GB/T 7233.1 铸钢件 超声检测 第1部分：一般用途铸钢件
- GB/T 11345 焊缝无损检测 超声检测 技术、检测等级和评定

GB/T 11352	一般工程用铸造碳钢件
GB/T 14203	火花放电原子发射光谱分析法通则
GB/T 15056	铸造表面粗糙度 评定方法
GB/T 26658	消失模铸件质量评定方法
GB 50661	钢结构焊接标准

3 术语和定义

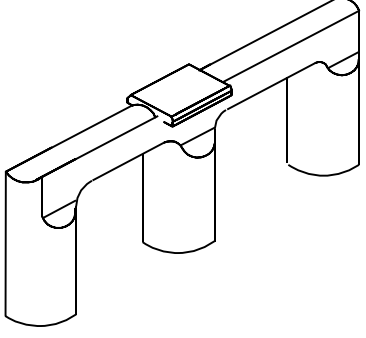
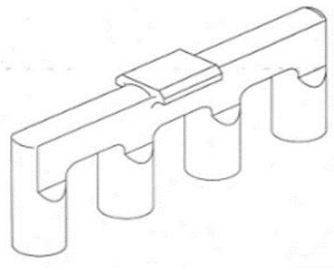
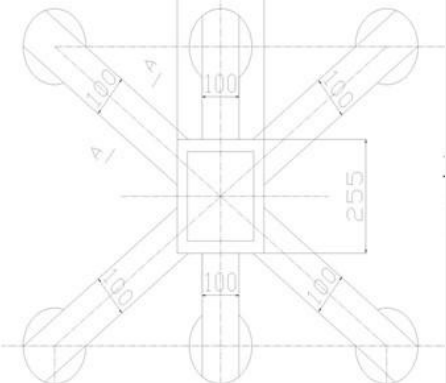
下列术语和定义适用于本文件。

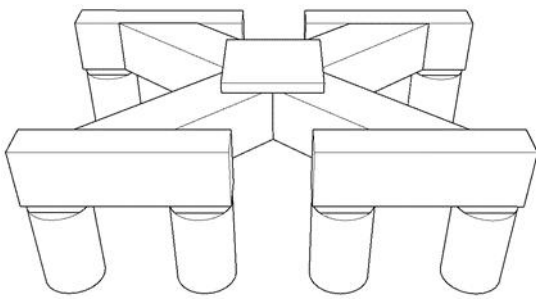
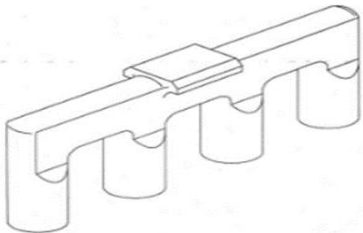
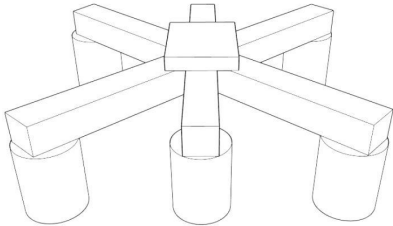
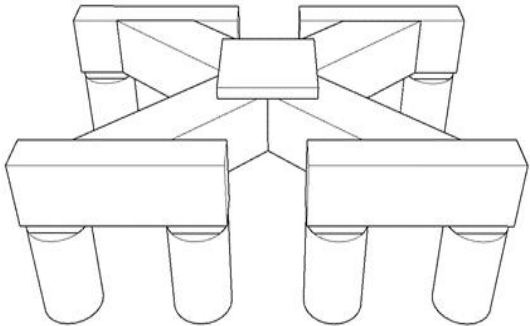
铝电解阳极导电爪 Anode conductive claw of aluminium electrolysis

铝电解生产中连接导杆及阳极炭块，向铝电解槽传输强大电流的结构构件。

4 分类

铝电解阳极导电爪分类如下表：

制造工艺	材质	形状	爪数	示意图
铸造型	ZG200-400 、 ZG230-450 (GB/T 11352) 或 Q235、Q235B (GB/T 700)	平行	三爪	
		平行	四爪	
		立体	六爪	

		立体	八爪	
结构型	优质碳素结构钢 10#钢(GB/T 699)、碳素结构钢 Q235、Q235B、Q355B (GB/T 700)	平行	四爪	
		立体	六爪	
		立体	八爪	

4.1 按制造工艺分为铸造型铝电解阳极导电爪和结构型铝电解阳极导电爪。

4.2 按形状分为平行式铝电解阳极导电爪和立体式铝电解阳极导电爪。平行式一般有三爪（如图1）、四爪（如图2）；立体式一般有六爪（如图3）、八爪（如图4）。

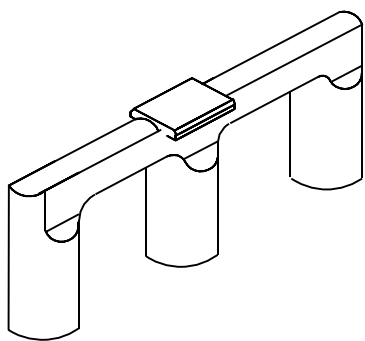


图 1 平行三爪阳极导电爪

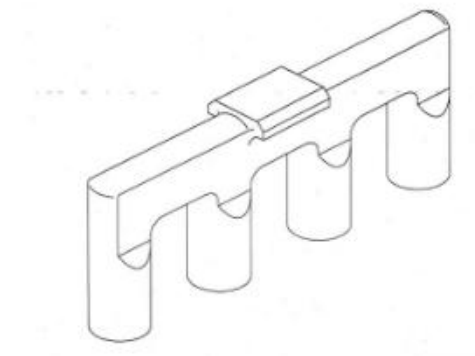


图 2 平行四爪阳极导电爪

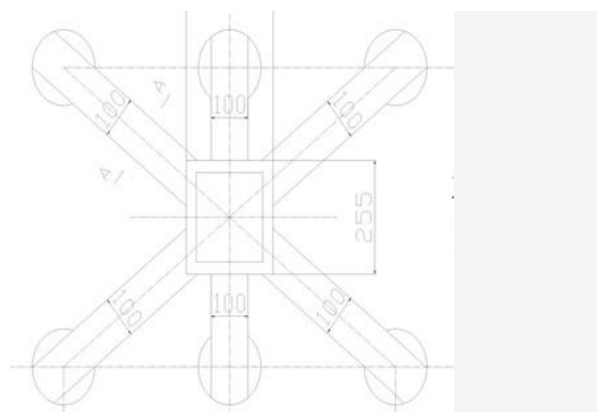


图 3 立体六爪阳极导电爪示例

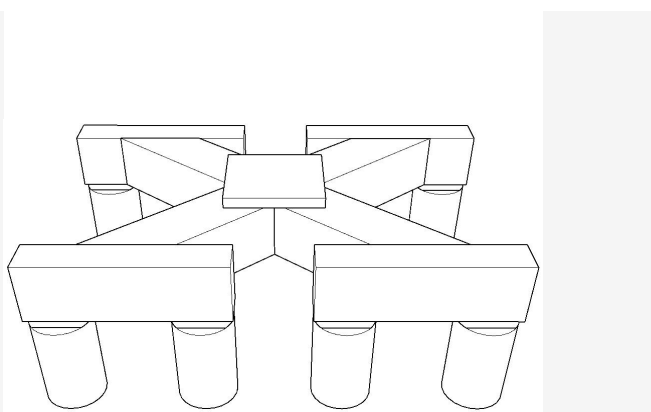


图 4 立体八爪阳极导电爪示例

5 技术要求

5.1 铝电解阳极导电爪材质

5.1.1 铸造型铝电解阳极导电爪材质中成分符合 GB/T 11352 中规定的 ZG200-400、ZG230-450 牌号和 GB/T 700 中规定的 Q235、Q235B 牌号要求，成分特殊要求由供需双方商定。

5.1.2 结构型铝电解阳极导电爪成分符合 GB/T 699 优质碳素结构钢 10# 钢牌号要求、GB/T 700 碳素结构钢 Q235、Q235B、Q355B 要求，成分特殊要求由供需双方商定。

5.2 尺寸、外形、允许偏差

5.2.1 几何形状和尺寸应符合图纸的规定。

5.2.2 铸造型阳极导电爪尺寸应符合 GB/T 42124.3 的规定，结构阳极导电爪尺寸应符合 GB/T 1804 中规定的 M 级。

5.2.3 阳极导电爪的尺寸公差包括铸造斜度，进行铝钢（摩擦）焊的阳极导电爪横梁上平台截面需铣至平整，平整度 $\pm 1\text{mm}$ 。

5.2.4 铸造型阳极导电爪加工余量应满足 GB/T 42124.3 的要求。

5.2.5 结构型阳极导电爪所用型钢满足 GB/T 702 尺寸要求。

5.3 内部缺陷要求

5.3.1 铸造型阳极导电爪不应有夹渣、砂眼、气孔、缩孔、缩松和夹杂物等影响铸件内在质量的缺陷，铸件正火热处理后应符合 GB/T 7233.1 中规定的三级要求。

5.3.2 结构型阳极导电钢爪构件间焊缝应全截面全熔透焊接，焊接处要求平滑，不得有气孔、夹渣、裂纹等焊接缺陷存在，焊缝未熔合面积占比小于 5%。

未熔合面积占比计算方法：未熔合面积占比= $A_{未}/A_{全} \times 100\%$

$A_{未}$ ：在该焊缝截面中，未熔合缺陷的面积。

$A_{全}$ ：该焊缝截面的总面积

5.4 表面质量要求

5.4.1 铸造型阳极导电爪表面粗糙度应满足 $Ra \leq 6.3 \mu m$ 。

5.4.2 阳极导电爪表面冷隔、裂纹、气孔、凹陷、缩铸、飞边毛刺等缺陷，不应低于 GB/T 26658 要求的三级

5.4.3 阳极导电爪焊补（修补）面积不低于 GB/T 26658 规定的 2 级。

5.4.4 结构型阳极导电钢爪构件间焊接处表面要求平滑，不得有气孔、夹渣、裂纹等焊接缺陷，构件焊接按 GB 50661 的规定执行。

5.4.5 进行铝钢（摩擦）焊的阳极导电爪横梁上平台焊截面需铣面至平整，表面不得有残留铝钢焊过渡层或氧化层，表面粗糙度 $Ra \leq 6.3 \mu m$ ，整个表面不能有 3 个 2mm 以上的任何缺陷（裂纹、气孔、夹渣、凹陷等）；

5.5 导电率质量要求

5.5.1 铸造型阳极导电爪横梁上平台与任意爪底面间，电流在 1000A 条件下，冷态压降不得大于 20mv。

5.5.2 结构型阳极导电爪横梁上平台与任意爪底面间，电流在 1000A 条件下，冷态压降不得大于 15mv。

6 阳极导电爪下线维修标准

6.1 阳极导电爪长度小于设计值 93% 以上的或大于设计值 7% 以上的。

6.2 每组阳极导电爪中一根爪最小直径小于设计直径 70%。

6.3 每组阳极导电爪中两根爪直径小于设计直径 75%。

6.4 阳极导电爪头部磷铁环压脱不下的。

6.5 阳极导电爪弯曲，在线校正无效，垂直方向水平偏差大于 10mm 的。

7 阳极导电爪报废标准

7.1 阳极导电爪横梁变形严重，水平度偏差在长度的 1.8% 以上或出现有明显裂纹、断裂，应报废。

7.2 每组阳极导电爪维修爪头个数不得超过 75%，超过时导电爪应报废。

7.3 每组阳极导电爪头直径小于设计直径的 75% 的个数不小于 50% 时，该组阳极导电爪应报废。

8 试验方法

8.1 阳极导电爪的化学成分分析按 GB/T 222 、GB/T 4336 的规定执行。仲裁方法按 GB/T 223.71、GB/T 223.72、GB/T 223.3、GB/T 223.4、GB/T 223.12、GB/T 223.25、GB/T 223.60 的规定执行。

8.2 阳极导电爪的力学性能按 GB/T 228.1、GB/T 229 、GB/T 232 的规定执行。

8.3 阳极导电爪的表面粗糙度检验按 GB/T 15056 的规定执行。

8.4 阳极导电爪的几何形状和尺寸用相应精度的卷尺、游标卡尺、板尺测量。

8.5 铸造型阳极导电爪内在质量按 GB/T 7233.1 方法检测。结构型阳极导电钢爪焊缝按 GB/T 11345 焊缝无损检测 超声检测 技术、检测等级和评定标准方法检测。铸造型铝电解导电爪每个钢爪检测部位为钢爪头 150mm 范围内。结构型铝电解阳极导电爪为每焊接面垂直方向最薄处型钢表面内部。

8.6 阳极导电爪的导电率检验。测量表面粗糙度 $Ra \leq 6.3 \mu m$ 。用 F 型快速固定器将两块测试电极板与测试面压紧，1000A 电流冷态下通电 2-5 秒测试。每位置测 3 组值且差值小于 20%为取值成功。

9. 检验规则

9.1 组批

化学成分验收组批：同一熔炼炉次、同一热处理状态作为一个检验批次。其他验收组批：同一时间（一天内）到货量作为一个检验批次。

9.2 取样方法

9.2.1 化学成分

每批次取样一个，从阳极导电爪腿部截取试块。

9.2.2 外观尺寸

按批次抽查检验，抽查检验比例不小于组批 5%。

9.2.3 超声波内在质量探伤

按批次抽查检验，每批次随机抽取 2 组。

9.2.4 表面质量

按批次抽查检验，每批次抽检比例不小于组批 5%。

9.2.5 内部剖面质量

按批次数 3/1000 随机抽取，选取剖面不小于 100 mm*100 mm。

9.2.6 导电率质量

每批次取样一个，测量横梁平台与所有阳极导电爪底面压降。

9.3 判定及复验

9.3.1 化学成分第一次送检分析不合格时，则重新取样分析不合格元素。若第二次分析仍不合格，则判定该批次化学成分不合格。

9.3.2 外观尺寸第一次测量不合格（有一项不合格视为抽检不合格），则重新抽取剩余 5%，仍有抽

检不合格视为整批次不合格。

9.4.3 超声波内在质量探伤抽检不合格时（1组不合格视为不合格），由双方共同派人到现场重新抽取2组检验，仍然不合格时，整批不合格。

9.3.4 内部剖面第一次检验不合格时（1组不合格视为不合格），则由双方共同派人到现场重新抽取2组检验，仍然不合格时，整批不合格。

9.3.5 导电率第一次检验不合格时（1组不合格视为不合格），则由双方共同派人到现场重新抽取2组检验，仍然不合格时，整批不合格。

10 标志、运输、计重、贮存

10.1 标志

每件阳极导电爪上应有一个颜色鲜艳、防水、不易脱落的标志，标明产品名称、批号、生产日期、检号、生产企业名称、厂址等信息的标签。

10.2 运输和贮存

运输和贮存的场所应清洁。

10.3 计重

阳极导电爪计重以甲方入厂磅单为准。

10.4 质量证明书

每批产品应附质量证明书，其上注明：

- 供方名称、地址；
 - 产品名称；
 - 批号；
 - 净重和件数；
 - 分析检验结果和质量监督部门印记；
 - 出厂日期。
-