|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 77.150.10 |
| CCS | H61 |

|  |
| --- |
| YS |

中华人民共和国有色金属行业标准

YS/T 688—202X

代替 YS/T 688-2009

深冲用铝及铝合金板、带材

Aluminium and aluminium alloy sheets and coils for deep drawing

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

**在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上**

（送审稿2023.11.5）

     - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

1. 中华人民共和国工业和信息化部  发布

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。

本文件代替YS/T 688-2009《铝及铝合金深冲用板、带材》，与YS/T 688－2009相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

1. 更改了标准名称，将《铝及铝合金深冲用板、带材》更改为《深冲用铝及铝合金板、带材》；
2. 更改了范围（见1）；
3. 增加了规范性引用文件GB/T232、GB/T 8170、GB/T42916（见2），删除了GB11333（见2009年版的2）；
4. 增加了术语和定义（见3）
5. 增加了宽度、长度尺寸规格范围，修改典型用途（见表1）；
6. 删除了3104 O、H12、H22、H32、H14、H24、H34、H16、H26、H18、2A12O、5A43 O、5A43H12、H22、H32、H14、H24、H34、H16、H26、H18、5A66 O、5A66H24牌号状态（见2009年版的3.1.1）；
7. 增加了5754 O、5182 O牌号状态（见4.1）；
8. 删除了3104、8011A牌号的化学成分要求（见2009年版的3.2.1）；
9. 更改了尺寸偏差的要求（见5.2，2009年版的3.3）；
10. 更改了不平度要求（见5.2.4）；
11. 更改了纵向室温拉伸力学性能（见5.3）；
12. 更改了制耳率（见5.4.1）；
13. 增加了杯突值（见5.4.2）；
14. 增加了织构含量的要求及试验方法（见5.4.3、附录A）；
15. 增加了弯曲性能的要求及试验方法（见5.5、6.5）；
16. 更改了试验方法尺寸偏差要求（见6.2）；
17. 更改了外观质量要求（见5.6，2009年版的3.6）；
18. 更改了组批要求（见7.2，2009年版的5.2）；
19. 增加了计重要求（见7.3）；
20. 更改了取样要求（见7.5，2009年版的5.4）；
21. 更改了检验结果的判定（见7.6，2009年版的5.5）；
22. 更改了标志、包装、运输、贮存及质量证明书的要求（见8，2009年版的6）；

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：

本文件主要起草人：

本文件历次版本发布情况为：

——2009年首次发布为YS/T 688-2009《铝及铝合金深冲用板、带材》；

——本次为第一次修订。

深冲用铝及铝合金板、带材

* + 1. 范围

本文件规定了深冲用铝及铝合金板、带材的产品分类、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志、运输、贮存、订货单 (或合同)内容。

本文件适用于散热翅片、工业器具、工业容器、壳体、隔热罩、制动器等深冲产品用铝及铝合金板、带材（以下简称板材或带材）。

* + 1. 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 232 金属材料 弯曲试验方法

GB/T 3190 变形铝及铝合金化学成分

GB/T 3199 铝及铝合金加工产品的包装、标志、运输、贮存

GB/T 3880（所有部分）一般工业用铝及铝合金板、带材

GB/T 5009.72 铝制食具容器卫生标准的分析方法

GB/T 5125 有色金属冲杯试验方法

GB/T 7999 铝及铝合金光电(测光法)发射光谱分析方法

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 16865 变形铝、镁及其合金加工制品拉伸试验用试样及方法

GB/T 17432 变形铝及铝合金化学成分分析取样方法

GB/T 20975（所有部分） 铝及铝合金化学分析方法

GB/T 42916 铝及铝合金产品标识

YS/T 419 铝及铝合金杯突试验方法

* + 1. 术语和定义

GB/T 8005.1界定的术语和定义适用于本文件。

* + 1. 产品分类

牌号、状态、尺寸规格、典型用途

板材和带材的牌号、状态、及尺寸规格应符合表1的规定。需方有其他要求时，由供需双方协商确定，并在订货单（或合同）中注明。

1. 牌号、状态、尺寸规格、典型用途

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 状态 | 厚度  mm | 宽度  mm | 板材长度  mm | 带材内径a  mm | 典型用途 |
| 1070  1070A  1060  1050  1050A  1035  1100  1200 | O  H12、H22、H32  H14、H24、H34  H16、H26 | ＞0.20～4.00 | 12.0～2400.0 | 500～10000 | 150  180  205  300  350  400  500  600 | 散热翅片  工业器具  工业容器  隔热罩  壳体 |
| 3003  3004  3005  8A06  8011  8011A | ＞0.20～4.00 | 散热翅片  工业器具  工业容器  隔热罩 |
| 5005  5A02  5052 | ＞0.20～4.00 | 工业器具  工业容器 |
| 5754  5182 | O | 1.00～2.00 | 工业器具  工业容器制动器 |
| a 内径为Φ205 mm和Φ350 mm规格的带材不带内芯，其他内径规格的带材带芯交货，内芯的材质及规格由供需双方协商，并在订货单（或合同）中注明。 | | | | | | |

产品标记

标记按产品名称、本文件编号、牌号、状态、尺寸规格的顺序表示，标记示例如下：

1050牌号、O状态、厚度0.80mm、宽度600.0mm的带材，标记为：

深冲带 YS/T 688-1050 O-0.80×600.0

1060牌号、H24状态、厚度1.50mm、宽度700.0mm、长度1500mm的板材，标记为：

深冲板 YS/T688-1060H24-1.50×700.0×1500

* + 1. 技术要求

化学成分

板、带材的化学成分应符合GB/T 3190的规定。

尺寸偏差

厚度

板、带材的厚度允许偏差应符合表2中的规定。需方要求高精级时，由供需双方协商确定，并在订货单（或合同）中注明，未注明时按普通级供货。

1. 厚度允许偏差

单位为毫米

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 厚度 | 厚度允许偏差 | |
| 高精级 | 普通级 |
| ＞0.20～0.50 | ±0.005 | ±0.01 |
| ＞0.50～0.80 | ±0.01 | ±0.02 |
| ＞0.80～1.30 | ±0.02 | ±0.03 |
| ＞1.30～2.00 | ±0.02 | ±0.04 |
| ＞2.00～4.00 | ±0.03 | ±0.05 |

宽度

板、带材的宽度应符合表3的规定，当需方要求采用正负对称偏差时，其偏差值为表中对应数值的一半。

1. 宽度允许偏差

单位为毫米

|  |  |
| --- | --- |
| 宽度 | 宽度允许偏差 |
| ≥12.0～100.0 | +0.5  0 |
| ＞100.0～500.0 | +1.0  0 |
| ＞500.0～1000.0 | +2.0  0 |
| ＞1000.0～1500.0 | +2.0  0 |
| ＞1500.0～2000.0 | +3.0  0 |
| ＞2000.0～2400.0 | +4.0  0 |

长度

板材的长度偏差应符合表4的规定。当需方要求采用正负对称偏差时，其偏差值为表中对应数值的一半。

1. 长度允许偏差

单位为毫米

|  |  |
| --- | --- |
| 长度 | 长度允许偏差 |
| ≤1000 | +4  0 |
| ＞1000～2000 | +5  0 |
| ＞2000～3000 | +6  0 |
| ＞3000～5000 | +7  0 |
| ＞5000～10000 | +8  0 |

不平度

板材端头部位的不平度应小于10mm，其他部位的不平度应小于7mm。厚度≤0.5mm，不平度不做要求，如需方有要求时由供需双方协商确定。

侧边弯曲度

板、带材的侧边弯曲度按GB/T 3880.3的规定。

错层、塔型

带材允许有不大于3mm的错层和不大于5mm的塔型。

室温拉伸力学性能

板、带材的纵向室温拉伸力学性能试验结果应符合表5的规定。表5中未包含的牌号、状态及规格，纵向室温力学性能应符合GB/T 3880.2的规定。

1. 室温拉伸力学性能

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 状态 | 厚度  mm | 抗拉强度*R*m  MPa | 规定非比例延伸强度*R*p0.2  MPa | 断后伸长率*A*50mm  % |
| 不小于 | |
| 1070 | O | ＞0.20～0.30 | 55～85 | — | 17 |
| ＞0.30～0.50 | 20 |
| H12  H22 | ＞0.20～0.30 | 70～95 | — | 4 |
| ＞0.30～0.50 | 6 |
| ＞0.50～0.80 | 8 |
| ＞0.80～1.30 | 55 | 10 |
| ＞1.30～2.00 | 12 |
| H14  H24 | ＞0.20～0.30 | 85～115 | — | 1 |
| ＞0.30～0.50 | 2 |
| ＞0.80～1.30 | 65 | 4 |
| ＞1.30～2.00 | 5 |
| H16  H26 | ＞0.20～0.30 | 95～130 | 75 | 1 |
| ＞0.30～0.50 | 1 |
| ＞0.50～0.80 | 2 |
| ＞0.80～1.30 | 3 |
| ＞1.30～2.00 | 4 |
| 1070A | O | ＞0.20～0.30 | 55～85 | — | 17 |
| ＞0.30～0.50 | 20 |
| ＞0.80～1.30 | 15 | 30 |
| ＞1.30～2.00 | 35 |
| H12  H22 | ＞0.20～0.30 | 70～95 | — | 4 |
| ＞0.30～0.50 | 6 |
| ＞0.50～0.80 | 8 |
| ＞0.80～1.30 | 55 | 10 |
| ＞1.30～2.00 | 12 |
| H14  H24 | ＞0.20～0.30 | 85～115 | — | 1 |
| ＞0.30～0.50 | 2 |
| ＞0.80～1.30 | 65 | 4 |
| ＞1.30～2.00 | 5 |
| H16  H26 | ＞0.20～0.30 | 95～130 | 75 | 1 |
| ＞0.30～0.50 | 1 |
| ＞0.50～0.80 | 2 |
| ＞0.80～1.30 | 3 |
| ＞1.30～2.00 | 4 |
| 1060 | O | ＞0.20～0.30 | 55～95 | — | 17 |
| ＞0.80～1.30 | 15 | 30 |
| ＞1.30～2.00 | 35 |
| H12  H22 | ＞0.20～0.30 | 70～130 | — | 4 |
| ＞0.30～0.50 | 6 |
| ＞0.50～0.80 | 8 |
| ＞0.80～1.30 | 55 | 10 |
| ＞1.30～2.00 | 12 |
| H14  H24 | ＞0.20～0.30 | 85～140 | — | 1 |
| ＞1.30～2.00 | 65 | 6 |
| H16  H26 | ＞0.20～0.30 | 95～150 | 75 | 1 |
| ＞0.30～0.50 | 1 |
| ＞0.50～0.80 | 2 |
| 1050 | O | ＞0.80～1.30 | 60～90 | 20 | 30 |
| ＞1.30～2.00 | 35 |
| 1035 | O | ＞2.00～4.00 | 60～105 | — | 30 |
| 1100 | O | ＞0.30～0.50 | 75～110 | 25 | 20 |
| ＞0.50～0.80 | 28 |
| ＞0.80～1.30 | 30 |
| ＞1.30～2.00 | 35 |
| H12  H22 | ＞0.50～0.80 | 95～130 | 75 | 4 |
| ＞0.80～1.30 | 6 |
| H14  H24 | ＞0.80～1.30 | 110～150 | 95 | 4 |
| H16  H26 | ＞0.80～1.30 | 130～165 | 115 | 3 |
| 1200 | O | ＞0.20～0.30 | 75～110 | 25 | 15 |
| ＞0.30～0.50 | 20 |
| ＞0.50～0.80 | 28 |
| ＞0.80～1.30 | 30 |
| ＞1.30～2.00 | 35 |
| H12  H22 | ＞0.20～0.30 | 95～130 | 75 | 2 |
| ＞0.30～0.50 | 3 |
| H14  H24 | ＞0.30～0.50 | 110～150 | 95 | 2 |
| ＞0.50～0.80 | 3 |
| ＞0.80～1.30 | 4 |
| H16  H26 | ＞0.20～0.50 | 130～165 | 115 | 1 |
| ＞0.50～0.80 | 2 |
| ＞0.80～1.30 | 3 |
| ＞1.30～2.00 | 4 |
| 3003 | H12  H22 | ＞0.20～0.30 | 120～150 | 90 | 2 |
| ＞0.30～0.50 | 3 |
| H14  H24 | ＞0.80～1.30 | 140～170 | 125 | 4 |
| ＞1.30～2.00 | 5 |
| 3005 | O | ＞0.20～0.50 | 115～165 | 45 | 18 |
| ＞0.50～1.30 | 20 |
| ＞1.30～2.00 | 22 |
| 5005 | O | ＞0.50～0.80 | 100～145 | 35 | 16 |
| 5A02 | O | ＞0.20～0.50 | 165～225 | 65 | 15 |
| ＞0.80～1.30 | 18 |
| ＞1.30～2.00 | 19 |
| H12  H22  H32 | ＞0.20～0.50 | 215～265 | 130 | 5 |
| ＞0.50～0.80 | 7 |
| ＞0.80～1.30 | 8 |
| ＞1.30～2.00 | 9 |
| H24  H34 | ＞0.20～0.50 | 235～285 | — | 3 |
| 5052 | O | ＞0.20～0.30 | 170～215 | 65 | 13 |
| ＞0.30～0.50 | 15 |
| ＞0.50～0.80 | 17 |
| ＞0.80～1.30 | 18 |
| ＞1.30～2.00 | 19 |
| H12  H22  H32 | ＞0.20～0.50 | 210～260 | 130 | 4 |
| ＞1.30～2.00 | 7 |
| H24  H34 | ＞0.50～0.80 | 230～280 | 150 | 4 |
| ＞0.80～1.30 | 4 |
| ＞1.30～2.00 | 6 |
| 5754 | O | 1.00～2.00 | 200～235 | 100～130 | 20 |
| 5182 | O | 1.00～2.00 | 265～300 | 110～160 | 20 |
| 8A06 | O | ＞0.20～0.50 | 59～108 | — | 25 |
| ＞2.00～4.00 | 30 |
| 8011 | O | ＞0.30～0.50 | 80～110 | 30 | 20 |
| ＞0.50～0.80 | 25 |
| ＞0.80～1.30 | 30 |
| ＞1.30～2.00 | 35 |
| H12  H22 | ＞0.50～0.80 | 95～130 | — | 4 |
| ＞0.80～1.30 | 6 |
| ＞1.30～2.00 | 8 |
| H14  H24 | ＞1.30～2.00 | 120～160 | 100 | 5 |
| H16  H26 | ＞0.50～0.80 | 140～180 | — | 2 |
| ＞0.80～1.30 | 3 |
| ＞1.30～2.00 | 4 |
| 8011A | O | ＞0.20～0.30 | 80～110 | 30 | 15 |
| ＞0.30～0.50 | 20 |
| ＞0.50～0.80 | 25 |
| ＞0.80～1.30 | 30 |
| ＞1.30～2.00 | 35 |
| H12  H22 | ＞0.20～0.30 | 95～130 | — | 2 |
| ＞0.30～0.50 | 3 |
| ＞0.50～0.80 | 4 |
| ＞0.80～1.30 | 6 |
| ＞1.30～2.00 | 8 |
| H14  H24 | ＞0.20～0.30 | 120～160 | 100 | 1 |
| ＞0.30～0.50 | 2 |
| ＞0.50～0.80 | 3 |
| ＞0.80～1.30 | 4 |
| ＞1.30～2.00 | 5 |
| H16  H26 | ＞0.20～0.50 | 140～180 | — | 1 |
| ＞0.50～0.80 | 2 |
| ＞0.80～1.30 | 3 |
| ＞1.30～2.00 | 4 |

深冲性能

制耳率

需方对制耳率有要求时，由供需双方协商确定，并在订货单（或合同）中注明，制耳率应符合表6的规定。

1. 制耳率

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 牌号 | 状态 | 制耳率e  ％ |
| 1070、1070A、1060、1050、1035、1100、1200、3003、3005、5005、5A02、5052、5754、5182、8A06、8011、8011A | O、H12、H22、H32、H14、H24、H34 | ≤5 |
| H16、H26 | ≤6 |

杯突值

需方对杯凸值有要求时，由供需双方协商确定，并在订货单（或合同）中注明，杯突值应符合表7的规定。

1. 杯突值

单位为毫米

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 状态 | 厚度 | 杯突值 |
| 1070、1070A、1060、1050、1035、1100、1200、3003、3005、5005、5A02、5052、5754、5182、8A06、8011、8011A | 0、H12、H22、H32、H14、H24、H34、H16、H26 | ＞0.20～0.30 | ≥5 |
| ＞0.30～0.50 | ≥6 |
| ＞0.50～0.80 | ≥8 |
| ＞0.80～1.30 | ≥9 |
| ＞1.30～2.00 | ≥10 |

织构含量

需方对织构含量有要求时，由供需双方协商确定织构种类及要求，并在订货单（或合同）中注明。

弯曲性能

需方对弯曲性能有要求时，由供需双方协商确定，并在订货单（或合同）中注明，弯曲性能试验执行的弯曲半径应符合表8的规定，经弯曲试验，板、带材表面不应出现裂纹。表8中未包含的牌号、状态及规格，弯曲性能应符合GB/T 3880.2的规定。

1. 弯曲性能

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 状态 | 厚度/mm | 弯曲角度 | 弯曲半径a |
| 1060 | H14、H24 | 1.00～2.00 | 90° | 0.5t |
| H16、H26 | 90° | 1.0t |
| 3003 | H14、H24 | 1.00～2.00 | 90° | 0.5t |
| 5052 | H12、H22、H32 | 1.00～4.00 | 90° | 1.0t |
| H24、H34 | 1.5t |
| 5754 | O | 1.00～2.00 | 180° | 0.5t |
| 5182 | O | 1.00～2.00 | 180° | 1.0t |
| a 弯曲半径中t表示板材的厚度 | | | | |

外观质量

* + - 1. 板、带材的表面应光洁，不允许有腐蚀、裂纹、穿通气孔、油斑等影响用户使用的缺陷。
      2. 板、带材的端面应无卷边、无裂边和毛刺，带材端面应整齐。
    1. 试验方法

化学成分

化学成分分析方法应符合GB/T 20975或GB/T 7999的规定，仲裁分析应采用GB/T 20975规定的方法。

尺寸偏差

* + - 1. 尺寸测量值不允许修约。
      2. 带卷内外径用相应精度的量具测量，其他尺寸偏差按GB/T 3880.3规定的方法测量。

室温拉伸力学性能

室温拉伸力学性能按GB/T 16865规定的方法进行。

深冲性能

* + - 1. 制耳率按GB/T 5125规定的方法进行。
      2. 杯突值按YS/T 419规定的方法进行。
      3. 织构含量测量见附录A。

弯曲性能

弯曲性能按GB/T 232规定的方法进行。

外观质量

目测检验外观质量。

* + 1. 检验规则

检查和验收

产品应由供方进行检验，保证产品质量符合本文件及订货单（或合同）的规定，并填写质量证明书。

需方应对收到的产品按本文件的规定进行检验。检验结果与本文件及订货单（或合同）的规定不符时，应以书面形式向供方提出，由供需双方协商解决。属于表面质量或外形尺寸的异议，应在收到产品之日起一个月内提出，属于其他性能的异议，应在收到产品之日起三个月内提出。如需仲裁，可委托供需双方认可的单位进行，并在需方共同取样。

组批

板、带材应成批提交验收，每批应由同一熔次、牌号、状态和尺寸规格组成。

计重

产品应检斤计重。

检验项目

每批产品出厂前应进行化学成分、室温拉伸力学性能、尺寸偏差及外观质量的检验。

若订货单（或合同）中注明检验“制耳率、杯凸值、织构含量和弯曲性能”时，应进行检验。

取样

板、带材取样应符合表9的规定。

表9 取样

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 检验项目 | | 取样规定 | 要求的章条号 | 试验方法的章条号 |
| 化学成分 | | 按GB/T 17432的规定进行 | 5.1 | 6.1 |
| 尺寸偏差 | | 板材每批不少于3张，带材逐卷检验 | 5.2 | 6.2 |
| 室温拉伸力学性能 | | 板材取样数量，厚度不大于0.50mm的板材和H1X状态的板材取样数量为0.1%，其余为1%，取样数量不少于3个。其他要求应符合GB/T 16865中的规定。带材每批抽取卷数的2%，不少于2卷，在抽取的每卷上切取3个纵向样坯，在每个样坯上切取1个试样 | 5.3 | 6.3 |
| 深冲性能 | 制耳率 | 带材每批抽取卷数的2%，不少于2卷；板材每批至少抽取3张，在抽取的每卷（张）上切取3个试样 | 5.4.1 | 6.4.1 |
| 杯突值 | 5.4.2 | 6.4.2 |
| 织构含量 | 5.4.3 | 6.4.3 |
| 弯曲性能 | | 板材每批取3张板材，每张取2个横向试样；带材每批抽取卷数的2%，不少于1卷，每卷取2个横向试样 | 5.5 | 6.5 |
| 外观质量 | | 逐张（卷）检验 | 5.6 | 6.6 |

检验结果的判定

* + - 1. 有任一试样的化学成分不合格时，判该批（炉）不合格。
      2. 任一板材尺寸偏差不合格时，判该张板材不合格，其余板材逐张检验，合格者交货；任一带材尺寸偏差不合格时，判该卷不合格。
      3. 有任一试样的室温拉伸力学性能不合格时，应从该批产品中（含原检验不合格者）另取双倍数量的试样进行重复试验，重复试验结果全部合格，则判该批产品合格。若重复试验结果中仍有试样性能不合格时，则判该批产品不合格。
      4. 有任一试样杯突值或制耳率不合格时，应从该批中（含原检验不合格者）另取双倍数量的试样进行重复试验，重复试验结果全部合格，则判该批产品合格。若重复试验结果中仍有不合格者，则判该批产品不合格。
      5. 有任一试样弯曲性能不合格时，应从该批中（含原检验不合格者）另取双倍数量的试样进行重复试验，重复试验结果全部合格时，判该批产品合格。若重复试验结果中仍有不合格者，判该批产品不合格。
      6. 有任一室温拉伸力学性能、杯突值、制耳率、弯曲性能不合格时，允许供方进行重新热处理，并重新取样检验室温拉伸力学性能、杯突值、制耳率、弯曲性能，以上检验结果全部合格，则判该批产品合格。
      7. 外观质量不合格时，判该张（卷）产品不合格。
    1. 标志、包装、运输、贮存及质量证明书

标志

产品标志应符合GB/T 42916的规定

包装、运输、贮存

板材包装方式有垫纸、覆膜（单面覆膜、双面覆膜）或涂油，由需方在合同中注明。带材包装方式在合同中注明。其他包装、运输、贮存的要求应符合GB/T 3199的规定。

质量证明书

每批板、带材应附有产品质量证明书、其上注明：

1. 供方名称；
2. 产品名称；
3. 牌号；
4. 状态；
5. 尺寸规格；
6. 批号；
7. 净重和件数；
8. 各项分析检验结果和质检监督部门印记；
9. 本文件编号；
10. 包装日期。
    * 1. 订货单（或合同）内容

订购本文件所列材料的订货单（或合同）内应包括下列内容：

1. 产品名称；
2. 牌号；
3. 状态；
4. 规格；
5. 重量；
6. 特殊要求，包含以下内容：

尺寸偏差要求；

带材产品内、外径要求；

产品外观质量要求；

检验项目要求；

包装、运输及贮运要求；

1. 本文件编号。

附录A

（资料性）

织构含量的测定

# A.1 方法原理

在一定衍射角度下，衍射峰的强度与晶粒中晶面的总量有关，通过测试样品各个空间角下的衍射信号的强度可以计算晶粒在空间的分布状态，从而获得立方织构（cube）、高斯织构（goss）、黄铜织构（brass）、铜织构（copper）、R织构、S织构的含量。

# A.2 仪器设备

# A.2.1 X射线衍射仪

2θ角度分辨率不大于0.02°，入射光路配有正交狭缝。衍射光路配有平行光准直系统和索拉狭缝。样品台能够完成两个角度倾转（α，β），α角范围0º~90º，β角范围0º~360º，角度分辨率不大于0.1º。X光光源推荐为铜靶。

A.2.2 入射光路

入射光路应选择正交光路系统，光斑横向及纵向0mm~8mm可调，光斑横向尺寸与纵向尺寸相同，不小于2mm。放置镍滤波片对*K*β射线进行过滤，镍滤波片也可放置于衍射光路。

A.2.3 衍射光路

衍射光路应配备正交准直系统，索拉狭缝，宜为0.04rad。

# A.3 样品及参比试样

A.3.1 样品

正方形或者圆形，厚度不大于10mm，产品厚度超过10mm以上宜采用铣床加工至10mm以下，保留上原始表面。样品尺寸应与参比试样尺寸保持一致（厚度方向除外），样品边长或直径应大于光斑横向或纵向尺寸的10倍。样品表面采用不同颗粒度砂纸从低到高打磨至2000目。

A.3.2 参比试样

用于散焦矫正，可采用铝粉末或铝合金牌号粉末制备。粉末需压实成片状作为无织构标准样品。宜采用等离子体烧结法或502胶水粘合法进行制备, 其中等离子体烧结法的烧结温度不高于520°C，压强不低于30MPa。502胶水粘合法制备的样品孔隙率不高于5%。

# A.4 试验步骤

A.4.1 探测器所有探测单元全部打开，每个探测器单元计数量累加作为任意空间角下的计数量。

A.4.2 将样品放置到样品台进行物相测试，测试角度覆盖铝合金（111）面，（200）面，（220）面。最强峰信噪比大于10，2θ角度精确至0.01°。

A.4.3 分别记录高于（111）面，（200）面，（220）面衍射峰3°位置处的衍射强度作为背地强度。

A.4.4 每5º或2.5º进行倾斜角α数据收集，倾斜角测试范围从0°测试至70°或75º。每5°或2.5°进行面内角β数据收集。探测器连续记录面内数据点之间的衍射强度，取平均值作为最终衍射强度。每个数据点的积分时间不小于1s。

# A.5 试验数据处理

A.5.1 极图

在2θ衍射角处获得的实测衍射强度为*I*2*θ*(*α, β*) ，测得背地强度为*IB*(*α, β*)，该方位角下实测极图数值*p*(*α, β*)按公式（1）计算，宜选择左手定则表极图示。极图等高线数不低于10。

.......................................................(1)



式中：

*IS*2*θ(α, β*)——样品（111），（200），（220）面对应衍射角下的衍射强度；

*ISB*(*α, β*)——样品高于（111），（200），（220）面衍射峰3°位置处对应的衍射强度；

*IC*2*θ*(*α, β*)——参比试样（111），（200），（220）面对应衍射角下的衍射强度；

*ICB*(*α, β*)——参比试样高于（111），（200），（220）面衍射峰3°对应的衍射强度。

计算结果保留整数，数值修约按照GB/T 8170的规定进行。

A.5.2 ODF图

A.5.2.1 以板、带材的轧向、法向、横向为常用坐标系坐标轴，[100]、[010]、[001]为立方晶体坐标系。两坐标系重合为初始方向，任意晶体的空间方位可由一组欧拉角表示（φ2,Φ,φ2），三个欧拉角代表晶体的三次转动。

A.5.2.2 垂直于取向空间的某一欧拉角坐标轴方向截取若干个等间距取向面，间隔宜为5°，然后在各取向面上绘制取向分布函数，对于铝合金轧制板材织构通常以φ2轴进行取向面截取并进行绘制成平面图。

A.5.3 极图到ODF的计算

样品坐标系选取正交对称，推荐任意定义单胞法（Arbitrarily Defined Cells）进行极坐标到欧拉坐标的计算转换。

A.5.4 织构含量的计算

宜选择积分法或者高斯、洛伦兹函数拟合法计算六种织构的含量。欧拉角允许的误差范围可分别选择±10 º，±10 º，±10 º或者±15 º，±15 º，±15 º。

# A.6 试验报告

试验报告应主要包含以下内容

1. 样品名称；
2. 牌号、状态；
3. 尺寸规格；
4. 仪器型号；
5. 数据处理软件的名称；
6. 试验结果（极图、ODF图、典型织构组分含量）；
7. 欧拉角允许的误差范围；
8. 本文件的编号；
9. 试验日期。