



中华人民共和国国家标准

GB/T 33880—2017

热等静压铝硅合金板材

Wrought aluminium silicon alloy plates and sheets
from hot isostatic pressing

2017-07-12 发布

2018-02-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国有色金属工业协会提出。

本标准由全国有色金属标准化技术委员会(SAC/TC 243)归口。

本标准起草单位：江苏豪然喷射成形合金有限公司、有色金属技术经济研究院、广东省工业分析检测中心、合肥圣达电子科技实业公司、航天材料及工艺研究所、苏州有色金属研究院、西南铝业(集团)有限责任公司、国家有色金属质量监督检验中心。

本标准主要起草人：张豪、席欢、张捷、马万太、熊晓燕、张玉君、崔子振、杨春秀、杜恒安、李璞、张保玲、周小军。

热等静压铝硅合金板材

1 范围

本标准规定了热等静压铝硅合金板材的要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存及质量证明书与订货单(或合同)内容。

本标准适用于喷射成形(或其他方法)经热等静压生产的电子封装等行业用高硅铝合金板(以下简称板材)。

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。

- GB/T 1423 贵金属及其合金密度的测试方法
- GB/T 3199 铝及铝合金加工产品包装、标志、运输、贮存
- GB/T 3651 金属高温导热系数测量方法
- GB/T 4339 金属材料热膨胀特征参数的测定
- GB/T 6394 金属平均晶粒度测定法
- GB/T 7999 铝及铝合金光电直读发射光谱分析方法
- 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
- GJB 548B—2005 微电子器件试验方法和程序
- GJB 2440A—2006 混合集成电路外壳通用规范
- QJ 2099 三向纤维增强复合材料弯曲性能试验方法

3 要求

3.1 产品分类

3.1.1 牌号、状态及尺寸规格

板材的牌号、状态及尺寸规格应符合表 1 规定。

表 1 牌号、状态及尺寸规格

牌 号	状 态	尺寸规格 mm		
		厚度	长度	宽度
AlSi22	O	1.00~30.00	10.00~300.00	10.00~300.00
AlSi27	O	1.00~30.00	10.00~300.00	10.00~300.00
AlSi42	O	2.00~30.00	10.00~300.00	10.00~300.00
AlSi50	O	2.00~30.00	10.00~300.00	10.00~300.00

3.1.2 标记及示例

产品标记按产品名称、标准编号、合金牌号、供应状态、产品尺寸规格的顺序表示。标记示例如下：
示例：AlSi22 牌号、O 状态、厚度为 10 mm、宽度为 100 mm、长度为 150 mm 的热等静压铝硅板材，标记为：
板材 GB/T 33880-AlSi22O-10×100×150

3.2 化学成分

板材的化学成分应符合表 2 规定。

表 2 化学成分

牌 号	化学成分(质量分数) %				
	Si	Fe	其他 ^a		Al ^b
			单个	合计	
AlSi22	20~24	≤0.30	≤0.05	≤0.15	余量
AlSi27	25~29				
AlSi42	40~44				
AlSi50	48~52				
^a 其他指表中未列出或未规定数值的元素。 ^b 铝的质量分数为 100.00%与所有含量不小于 0.010%的元素质量分数总和的差值,求和前各元素数值要表示到 0.0X%。					

3.3 尺寸偏差

3.3.1 板材的厚度及允许偏差应符合表 3 的规定。

表 3 厚度偏差

单位为毫米

厚 度	厚度允许偏差
1.00~20.00	±0.20
>20.00~30.00	±0.30

3.3.2 板材的长度或宽度允许偏差应符合表 4 的规定。

表 4 长度或宽度偏差 单位为毫米

长度或宽度	长度或宽度的允许偏差
10.00~30.00	±0.30
>30.00~100.00	±0.60
>100.00~300.00	±1.00

3.4 密度

板材的密度应符合表 5 的规定。

表 5 密度

牌 号	密度 g/cm ³
AlSi22	2.60±0.05
AlSi27	2.58±0.05
AlSi42	2.52±0.05
AlSi50	2.49±0.05

3.5 导热系数

对板材的导热系数有要求时,应供需双方协商,并在订货单(或合同)中注明。

3.6 热膨胀系数

板材在 20 ℃~200 ℃时的热膨胀系数见表 6。

表 6 热膨胀系数

牌 号	20 ℃~200 ℃时的参考热膨胀系数 10 ⁻⁶ ℃ ⁻¹
AlSi22	18.0±1
AlSi27	17.0±1
AlSi42	13.5±1
AlSi50	11.5±1

3.7 室温拉伸力学性能

板材的室温拉伸力学性能应符合表 7 的规定。

表 7 力学性能

牌 号	抗拉强度 R_m MPa
AlSi22	≥ 130
AlSi27	≥ 140
AlSi42	≥ 145
AlSi50	≥ 135

3.8 密封性能

需方有密封性能要求时,应在订货单(或合同)中注明。板材的密封性能应达到 GJB 2440A—2006 的要求。

3.9 弯曲性能

弯曲性能由供需双方协商,并在订货单(或合同)中注明。

3.10 显微组织

板材的显微组织中,硅颗粒应均匀分布,其硅颗粒的尺寸应符合表 8 的规定。其中 AlSi22、AlSi27、AlSi42 和 AlSi50 的金相显微组织典型分布图如图 1~图 4 所示。

表 8 平均硅颗粒尺寸要求

牌 号	硅颗粒的平均尺寸 μm	大于平均尺寸的硅颗粒要求
AlSi22	≤ 20	$> 20\ \mu\text{m} \sim 30\ \mu\text{m}$ 的硅颗粒数不超过颗粒总数的 10%
AlSi27	≤ 20	$> 20\ \mu\text{m} \sim 30\ \mu\text{m}$ 的硅颗粒数不超过颗粒总数的 10%
AlSi42	≤ 40	$> 40\ \mu\text{m} \sim 50\ \mu\text{m}$ 的硅颗粒数不超过颗粒总数的 15%
AlSi50	≤ 40	$> 40\ \mu\text{m} \sim 50\ \mu\text{m}$ 的硅颗粒数不超过颗粒总数的 15%



图 1 AlSi22 合金的金相显微组织分布图



图 2 AlSi27 合金的金相显微组织分布图

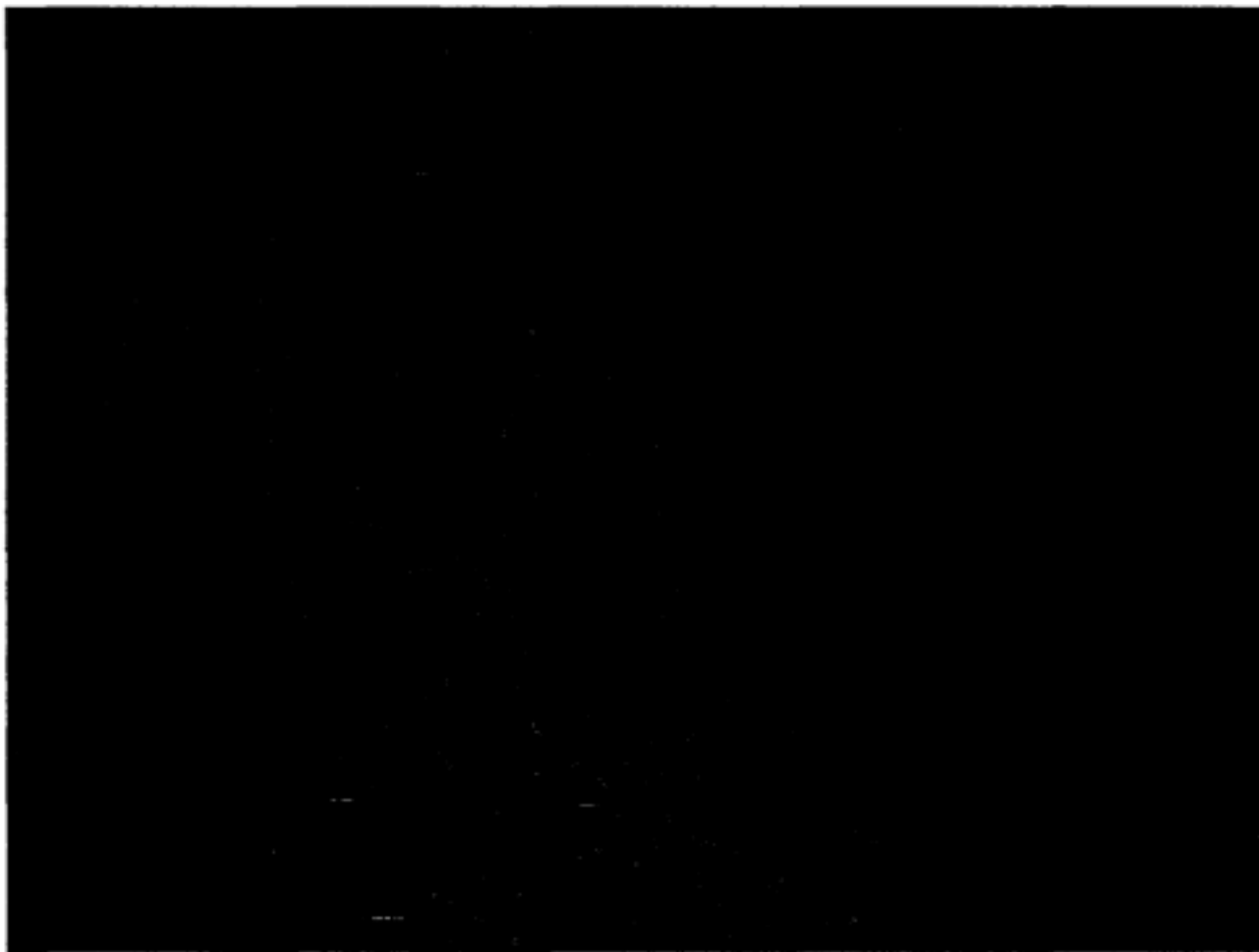


图 3 AlSi42 合金的金相显微组织分布图



图 4 AlSi50 合金的金相显微组织分布图

3.11 外观质量

板材的线切割应无凹坑,合格表面典型示例如图 5 所示。当出现如图 6 所示的孔隙缺陷和图 7 所示的沉积流线缺陷时,为不合格。

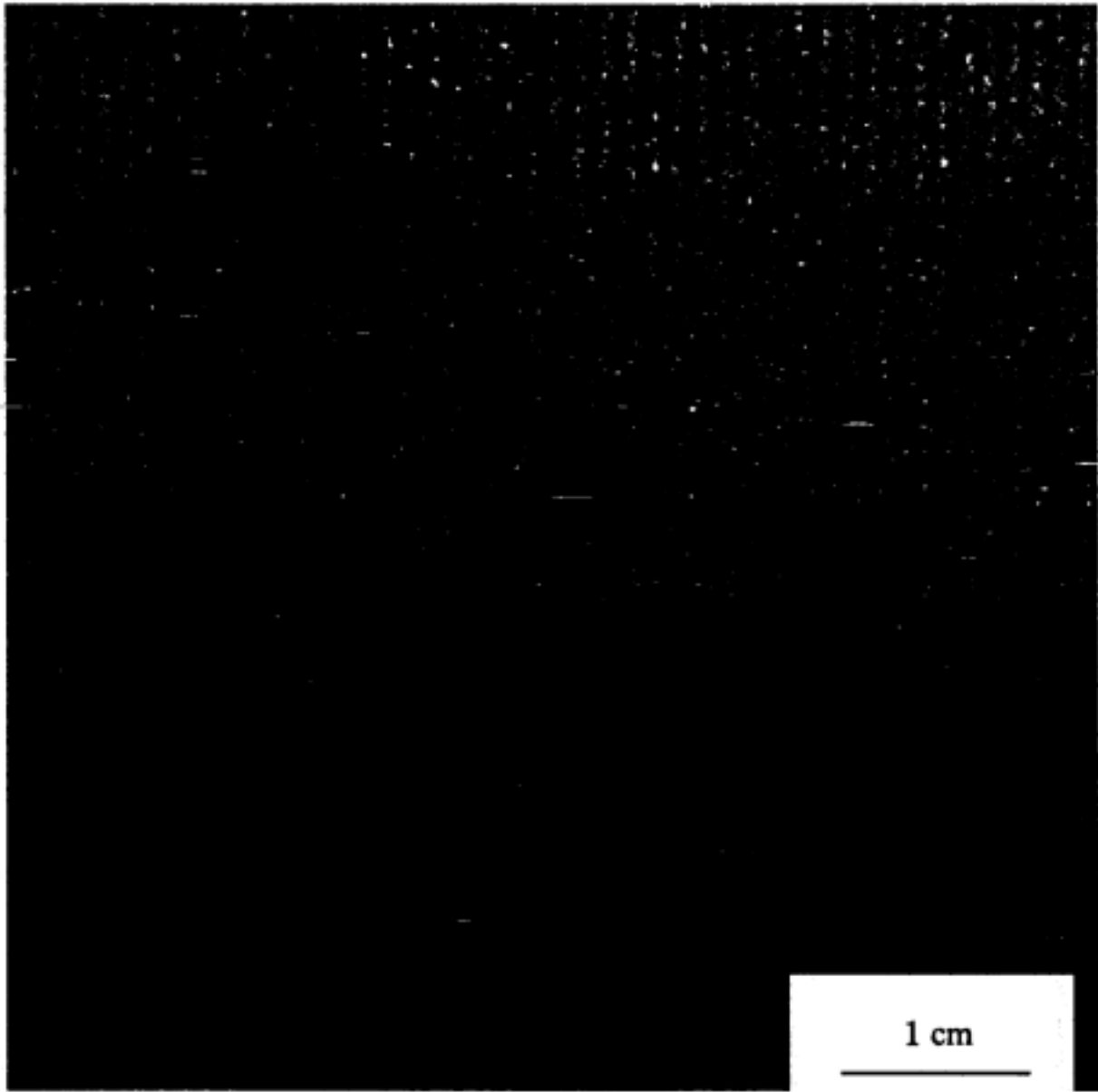


图 5 板材线切割的合格表面图

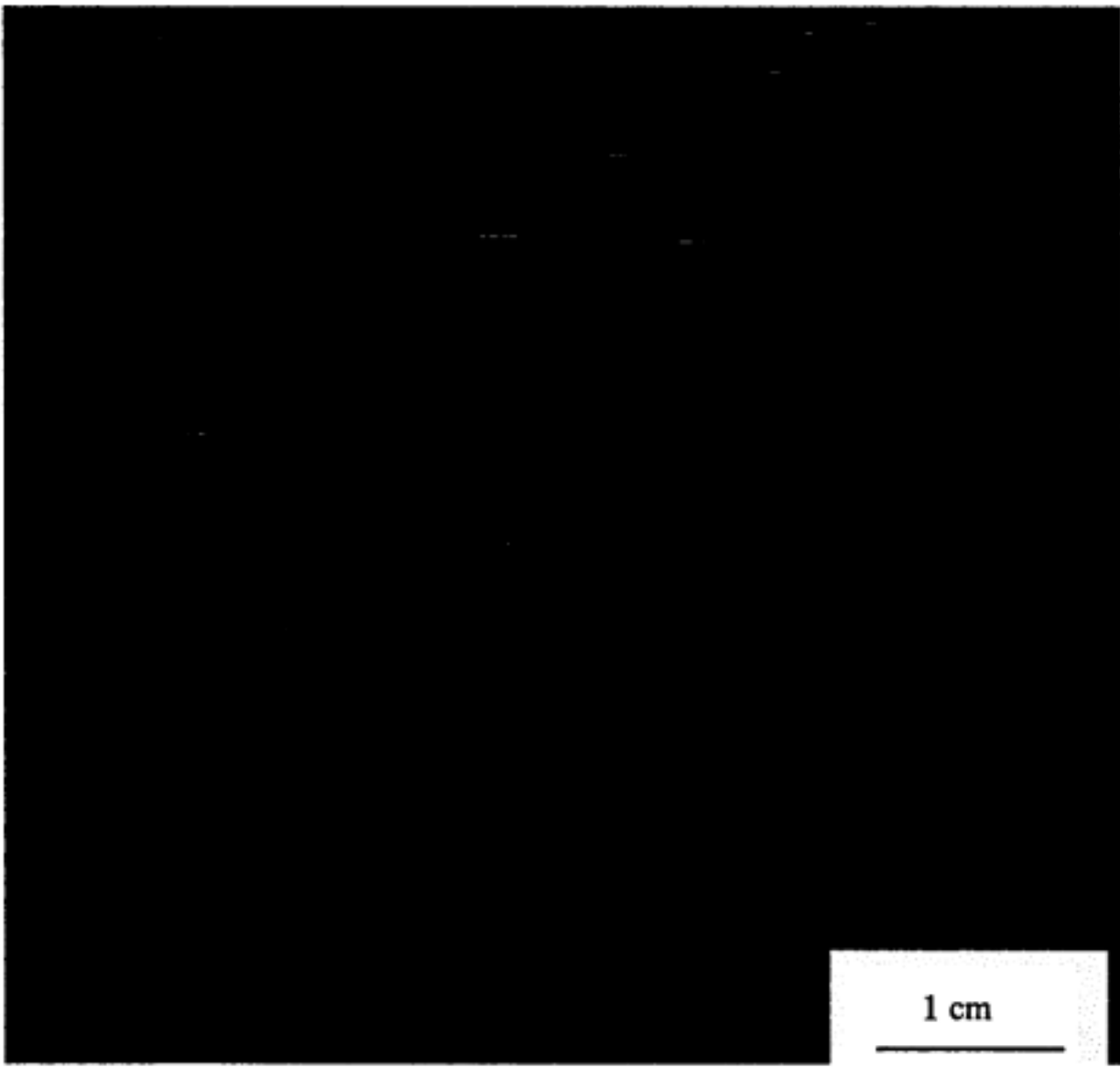


图 6 出现孔隙缺陷的不合格板材示意图

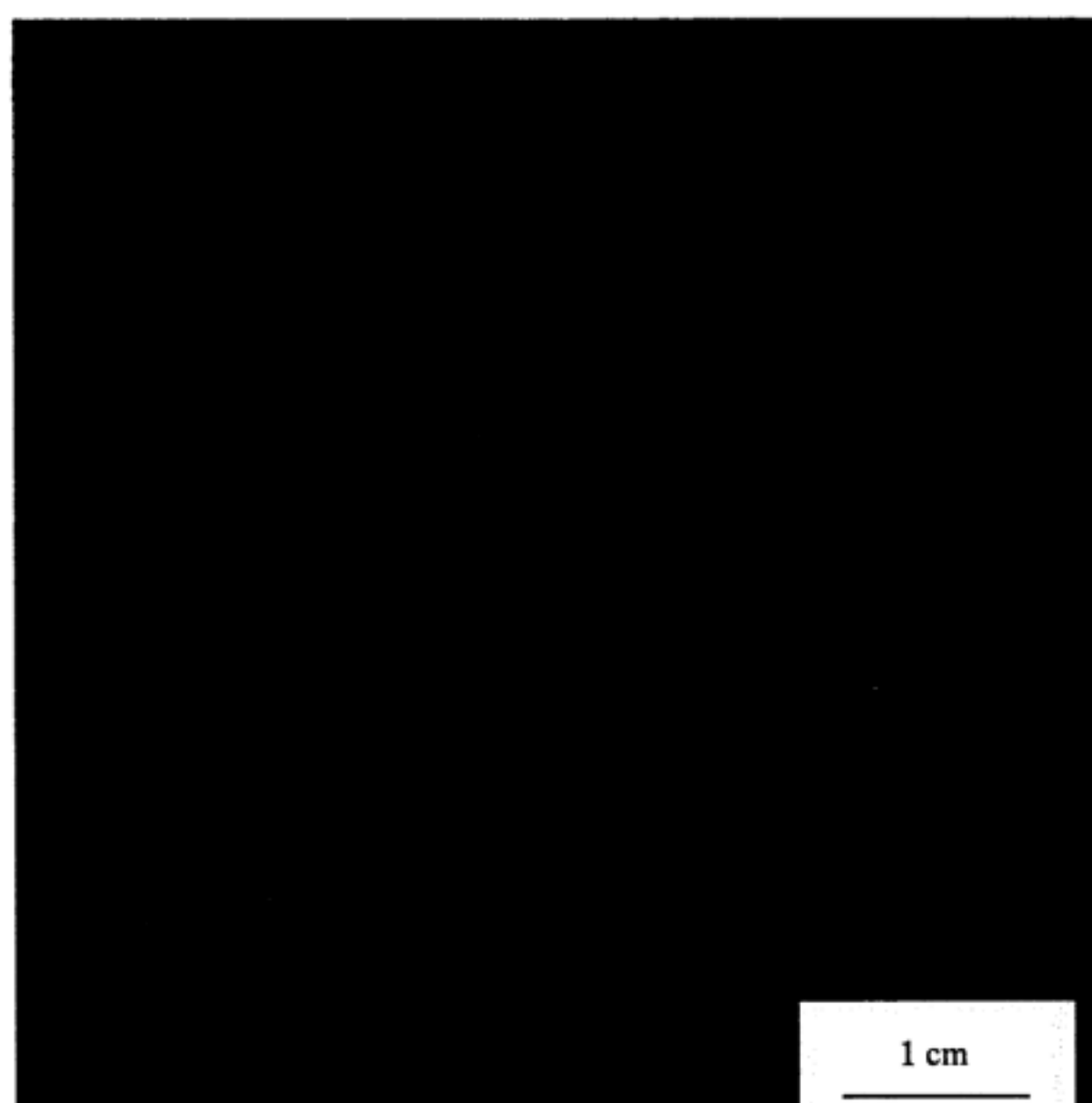


图 7 出现沉积流线缺陷的不合格板材示意图

4 试验方法

4.1 化学成分

4.1.1 板材硅含量的分析方法按附录 A 的规定进行,其他成分的分析方法应符合 GB/T 20975(所有部分)或 GB/T 7999 的规定,仲裁分析应采用 GB/T 20975(所有部分)规定的方法。

4.1.2 对于 AlSi22、AlSi27、AlSi42 和 AlSi50 牌号,仅对表 2 中“Al”及“其他”栏之外有数值规定的元素进行常规化学分析。当怀疑非常规分析元素的质量分数超出了本标准的限定值时,生产者应对这些元素进行分析。

4.1.3 分析数值的判定采用修约比较法,数值修约规则按 GB/T 8170 的有关规定进行,修约数位应与表 2 规定的极限数位一致。

4.2 尺寸偏差

板材的尺寸应用精度不低于 0.02 mm 的量具进行测量。

4.3 密度

板材的密度按 GB/T 1423 规定的方法测定。

4.4 导热系数

板材的导热系数按 GB/T 3651 规定的方法测定。

4.5 热膨胀系数

板材的热膨胀系数按 GB/T 4339 规定的方法测定。

4.6 室温拉伸力学性能

板材的室温拉伸力学性能试验方法应符合 GB/T 16865 的规定。

4.7 密封性能

板材的密封性能试验方法按 GJB 548B—2005 的规定进行。

4.8 弯曲性能

板材的弯曲性能试验方法按 QJ 2099 的规定进行。

4.9 显微组织

板材的显微组织按 GB/T 6394 的规定进行。

4.10 表面质量

表面质量用目视检验,必要时可借助 40 倍以下的放大镜检查。

5 检验规则

5.1 检查和验收

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

5.1.2 需方应对收到的产品按本标准的规定进行检验。检验结果与本标准及订货单(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。属于表面质量及尺寸偏差的异议,应在收到产品之日起 1 个月内提出,属于其他性能的异议,应在收到产品之日起 3 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。

5.2 组批

板材应成批提交验收,每批应由同一牌号、状态和尺寸规格的产品组成。

5.3 计重

产品应检斤计重。

5.4 检验项目

5.4.1 每批板材出厂前均应进行化学成分、尺寸偏差、密度、力学性能、显微组织和外观质量的检验。

5.4.2 密封性能由供方工艺保证,当订货单(或合同)中注明检验时,应进行密封性能的检验。

5.4.3 当订货单(或合同)中注明检验导热系数时,应进行导热系数的检验。

5.4.4 当订货单(或合同)中注明检验弯曲性能时,应进行弯曲性能的检验。

5.4.5 当订货单(或合同)中注明检验热膨胀系数时,应进行热膨胀系数的检验并附实测结果,供需方参考。

5.5 取样

板材的取样及取样数量应符合表 9 的规定。

表 9 取样及取样数量

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	3.2	4.1
尺寸偏差	逐件检验	3.3	4.2
密度	每批抽取 1 个样坯,在抽取的样坯上切取 1 个试样	3.4	4.3
导热系数	当订货单(或合同)中注明检验时,每批抽取 1 个样坯,在抽取的样坯上切取 1 个试样	3.5	4.4
热膨胀系数	当订货单(或合同)中注明检验时,每批抽取 1 个样坯,在抽取的样坯上切取 1 个试样	3.6	4.5
室温拉伸力学性能	每批抽取 3 个样坯,在抽取的每个样坯上切取 1 个试样	3.7	4.6
密封性能	当订货单(或合同)中注明检验时,每批抽取 1 个样坯,在抽取的样坯上切取 1 个试样	3.8	4.7
弯曲性能	当订货单(或合同)中注明检验时,每批抽取 5 个样坯,在抽取的每个样坯上切取 1 个试样	3.9	4.8
显微组织	每批抽取 3 个样坯,在抽取的每个样坯上切取 1 个试样	3.10	4.9
外观质量	逐件检验	3.11	4.10

5.6 检验结果的判定及处理

5.6.1 任一试样的化学成分分析不合格时,判该批不合格。

5.6.2 任一试样的尺寸偏差不合格时,判该件不合格。

5.6.3 任一试样的密度不合格时,应从该批产品中另取双倍数量的试样进行重复试验,重复试验结果合格,则判该批合格。若重复试验结果仍有不合格时,则判该批不合格。

5.6.4 任一试样的导热系数不合格时,判该批不合格。

5.6.5 任一试样的力学性能不合格时,应从该批产品中另取双倍数量的试样进行重复试验,重复试验结果合格,则判该批合格。若重复试验结果仍有不合格时,则判该批不合格。

5.6.6 任一试样的密封性能不合格时,判该批不合格。

5.6.7 任一试样的弯曲性能不合格时,应从该批产品中另取双倍数量的试样进行重复试验,重复试验结果合格,则判该批合格。若重复试验结果仍有不合格时,则判该批不合格。

5.6.8 任一试样的显微组织不合格时,应从该批产品中另取双倍数量的试样进行重复试验,重复试验结果合格,则判该批合格。若重复试验结果仍有不合格时,则判该批不合格。

5.6.9 任一试样的外观质量不合格时,判该件不合格。

6 标志、包装、运输、贮存及质量证明书

6.1 标志

6.1.1 产品标志

在检验合格的板材上打印如下内容的标识(或贴含有如下内容的标签):

- a) 供方质检部门的检印(或质检人员的签名或印章);
- b) 牌号、状态和尺寸规格;
- c) 产品批号。

6.1.2 包装箱标志

板材的包装箱标志应符合 GB/T 3199 的规定。

6.2 包装

板材不涂油,按 GB/T 3199 的规定进行装箱,需要与 GB/T 3199 不同的包装方式、方法时应经供需双方商定,并在订货单(或合同)中注明。

6.3 运输和贮存

板材的运输和贮存应符合 GB/T 3199 的规定。

6.4 质量证明书

每批板材应附有产品质量证明书,其上注明:

- a) 供方名称;
- b) 产品名称;
- c) 牌号、状态、尺寸规格;
- d) 批号;
- e) 净重或件数;
- f) 各项分析检验结果;
- g) 供方质检部门的检印(或检验标识);
- h) 本标准编号;
- i) 包装日期(或出厂日期)。

7 订货单(或合同)内容

订购本标准所列材料的订货单(或合同)内应包括下述内容:

- a) 产品名称;
- b) 牌号、状态及尺寸规格;
- c) 重量(或件数);
- d) 特殊的导热系数要求;
- e) 特殊的弯曲性能要求;

- f) 特殊的包装要求；
- g) 进行密封性能的检验；
- h) 进行热膨胀系数的检验；
- i) 其他特殊要求；
- j) 本标准编号。

附录 A

(规范性附录)

硅含量大于 15% 的铝硅合金中硅的分析方法——重量法

A.1 方法原理

本方法将试料以氢氧化钠溶解,采用高氯酸酸化并脱水。经过滤、烘干、灼烧后称量二氧化硅。然后采用氢氟酸挥发硅,称量残渣。根据称量的二氧化硅与称量的残渣两者之差值计算硅含量。

A.2 试剂

如无特殊说明,所用试剂均为分析纯试剂,所用水为蒸馏水或去离子水。

A.2.1 氢氧化钠(聚乙烯瓶装)。

A.2.2 高氯酸($\rho=1.67\text{ g/mL}$)。

A.2.3 硝酸($\rho=1.42\text{ g/mL}$)。

A.2.4 氢氟酸($\rho=1.14\text{ g/mL}$)。

A.2.5 过氧化氢(30%)。

A.2.6 高氯酸(1+2)。

A.2.7 盐酸(1+19)。

A.2.8 硫酸(1+1)。

A.3 仪器

高温炉、天平。

A.4 试样

将试样加工成厚度不大于 1 mm 的碎屑。

A.5 分析步骤

A.5.1 试料

称取 0.5 g 试样,精确至 0.000 1 g。

A.5.2 测定

A.5.2.1 将试料(A.5.1)置于 250 mL 聚四氟乙烯烧杯中,盖上表皿,加入 10 g 氢氧化钠(A.2.1)和 20 mL 水(小心分次加入)溶解,待剧烈反应后,用尽量少的水洗涤皿盖和皿壁,加热使试料完全溶解,滴加几滴过氧化氢(A.2.5),加热溶解完全,如有必要,可用过氧化氢(A.2.5)进行重复处理,稍冷却。

A.5.2.2 加入 100 mL 热水并冲洗皿壁,煮沸至盐类溶解,冷却。移入盛有 5 mL 硝酸(A.2.3)、50 mL 高氯酸(A.2.2)和 30 mL 水的蒸发皿中,仔细用热水洗涤皿和皿盖,用总量约 10 mL 高氯酸(A.2.6)分次淋洗粘附于皿和皿盖上的微粒(必要时可用带橡皮头的玻璃棒擦下)。用热水洗涤,将洗涤液合并于

主液中。

A.5.2.3 用玻璃棒搅拌,若试液呈棕色,可加入数滴过氧化氢(A.2.5)。加热蒸发至有大量高氯酸烟冒出。溶液开始有结晶析出(约当冒高氯酸烟 15 min~20 min 时),冷却。用热水溶解,将试液的体积稀释约为 200 mL。用玻璃棒仔细搅拌,加热使盐类完全溶解,加数滴过氧化氢(A.2.5)使已析出的二氧化锰溶解。

A.5.2.4 用玻璃棒搅拌,使硅酸的微粒成悬浮状态。用中速定量滤纸过滤,用热盐酸(A.2.7)洗涤滤纸 5 次~6 次,再以沸水充分洗涤至无高氯酸。将滤液和洗涤液收集于烧杯中。

A.5.2.5 将收集的滤液和洗涤液移入原蒸发皿中,加热蒸发至有大量高氯酸烟冒出,继续冒烟 15 min~20 min,冷却。用热水溶解,将试液的体积稀释约为 200 mL,用另一张中速定量滤纸过滤,用热盐酸(A.2.7)洗涤滤纸 5 次~6 次,再以沸水洗涤至中性。回收粘附于蒸发皿壁上的少量硅酸。

A.5.2.6 将两张滤纸连同沉淀置于已恒量的铂坩埚中。于 500 °C~600 °C 小心灰化完全(勿使滤纸燃着)。在高温炉中于 1 000 °C 灼烧 1 h,置于干燥器中冷却,重复灼烧至恒量。

A.5.2.7 于铂坩埚(A.5.2.6)中,加入 1 mL~2 mL 硫酸(A.2.8)和 3 mL~5 mL 氢氟酸(A.2.4),蒸发至干[必要时重复用氢氟酸(A.2.4)处理],在高温炉中于 1 000 °C 灼烧至恒量,冷却。

A.5.3 测定次数及空白试验

按 A.5.2 独立地进行两次测定,取其平均值。同时做空白试验。

A.6 分析结果的计算

按式(A.1)计算硅的质量分数 w_{Si} :

$$w_{\text{Si}} = \frac{[(m_1 - m_2) - (m_3 - m_4)] \times 0.4675}{m_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (\text{A.1})$$

式中:

- w_{Si} ——硅的质量分数, %;
- m_1 ——挥发二氧化硅前铂坩埚和试料中二氧化硅的质量,单位为克(g);
- m_2 ——挥发二氧化硅后铂坩埚和残渣的质量,单位为克(g);
- m_3 ——挥发二氧化硅前铂坩埚和空白试验中二氧化硅的质量,单位为克(g);
- m_4 ——挥发二氧化硅后铂坩埚和空白试验中残渣的质量,单位为克(g);
- m_0 ——试料的质量,单位为克(g);
- 0.4675 ——二氧化硅换算为硅的系数。

A.7 试验报告

试验报告一般应包括下列内容:

- a) 本标准编号;
- b) 牌号及尺寸规格;
- c) 试样状态;
- d) 试样形状和尺寸;
- e) 试验结果;
- f) 测试人员和测试时间。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准

热等静压铝硅合金板材

GB/T 33880—2017

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 28 千字
2017年7月第一版 2017年7月第一次印刷

*

书号: 155066 • 1-56489 定价 21.00 元



GB/T 33880-2017