

7.4 截距法

7.4.1 截距法推荐用于不均匀的等轴晶粒组织,对于各向异性组织,可分别测定三个主要方向上的晶粒尺寸,在适当的情况下可较合理地测定平均晶粒尺寸。本方法可借助各种类型的试验仪器来完成测量与计算。例如,定量显微镜和图像分析仪等。

7.4.2 用截距法测量晶粒度,是在毛玻璃上或在试样的代表性视场内,通过计算被一根或数根直线(通常称为检测线)相截的晶粒数(在直线的总长度上不应少于50个相截晶粒),用计算平均截距的方法测定晶粒度。

7.4.3 应对随机选定的、分离较远的3个~5个视场进行晶粒测量,以得出该试样合理的晶粒度平均值。

7.4.4 平均截距*l*按式(9)计算。

$$l = \frac{L}{N \times g} \dots\dots\dots (9)$$

式中:

l ——平均截距,单位为微米(μm);

L ——检测线的总长度,单位为微米(μm);

N ——检测线与晶界的交点总数,单位为个。

g ——放大倍数。

7.4.5 平均截距*l*的长度,略低于晶粒的平均直径尺寸,在通常测量时,可以认为是晶粒的平均直径。可参考表4给出的相关晶粒尺寸数据。

7.4.6 对于非等轴晶,每立方毫米内的晶粒数按式(10)计算。

$$n_v = 0.566 \times n_e \cdot n_c \cdot n_n \dots\dots\dots (10)$$

式中:

n_v ——每立方毫米内的晶粒数,单位为个每立方毫米(个/ mm^3);

n_e ——在纵向上被直线交截的每一毫米上的平均晶粒数,单位为个每毫米(个/ mm);

n_c ——在横向上被直线交截的每一毫米上的平均晶粒数,单位为个每毫米(个/ mm);

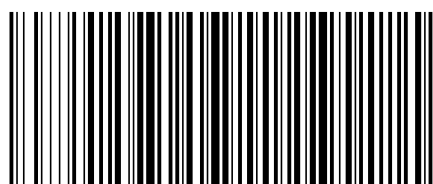
n_n ——在高向上被直线交截的每一毫米上的平均晶粒数,单位为个每毫米(个/ mm)。

7.4.7 可参考表4评定计算结果对应的晶粒级别指数*G*和相关数据。

8 试验报告

试验报告应包括下列内容:

- a) 试验日期;
- b) 牌号或化学成分;
- c) 状态代号;
- d) 试样号;
- e) 组织说明;
- f) 浸蚀条件。



GB/T 3246.1—2012

版权专有 侵权必究

书号:155066·1-47076

定价: 24.00 元



GB/T 3246.1—2012

中华人民共和国国家标准

GB/T 3246.1—2012
代替 GB/T 3246.1—2000

变形铝及铝合金制品组织检验方法 第1部分:显微组织检验方法

Inspection method for structure of wrought aluminum and aluminum alloy products—Part 1: Inspection method for microstructure

2012-12-31 发布

2013-10-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

表 4

晶粒级 别指数 G	平均晶粒截面的“直径”		平均截距 l/μm	每毫米检 测线上的 截点数 个/mm	晶粒的平 均面积 \bar{a} ×10 ⁻³ mm ²	每立方毫米 内的晶粒数 n _v ^a 个/mm ³	单位面积的平均晶粒数 n _A	
	名义直径 d _n /μm	Feret 直径 d _f /μm					1 倍下每平方 毫米晶粒数 个/mm ²	100 倍下每平方 英寸晶粒数 个/in ²
00A	510	570	453	2.210	258	6.11	3.88	0.250
0	360	403	320	3.125	129	17.3	7.75	0.500
0.5	300	339	269	3.716	91.2	29.0	11.0	0.707
1.0	250	285	226	4.42	64.5	48.8	15.50	1.000
1.5	210	240	190	5.26	45.6	82	21.9	1.414
...	200	226	177	5.64	40.0	100	25.0	1.613
2.0	180	202	160	6.25	32.3	138	31.0	2.000
2.5	150	170	135	7.43	22.8	232	43.8	2.828
3.0	125	143	113	8.34	16.1	391	62.0	4.000
...	120	135	106	9.41	14.4	463	69.4	4.480
3.5	105	120	95.0	10.51	11.4	657	87.7	5.657
...	100	113	89.0	11.29	10.0	800	100	6.452
4.0	90	101	80.0	12.5	8.07	1 105	124	8.000
4.5	75	85	67.3	14.9	5.70	1 859	175	11.31
...	70	79	62.0	16.1	4.90	2 331	204	13.17
5.0	65	71	56.6	17.7	4.03	3 126	248	16.00
...	60	68	53.2	18.8	3.60	3 708	278	17.92
5.5	55	60	47.6	21.0	2.85	5 258	351	22.63
...	50	56	44.3	22.6	2.50	6 400	400	25.81
6.0	45	50	40.0	25.0	2.02	8 842	496	32.00
...	40	45	35.4	28.2	1.60	12 500	625	40.32
6.5	38	42	33.6	29.7	1.43	14 871	701	45.25
...	35	39	31.0	32.2	1.23	18 659	816	52.67
7.0	32	36	28.3	35.4	1.008	25 010	992	64.00
...	30	34	26.6	37.6	0.900	29 630	1 111	71.68
7.5	27	30	23.8	42.0	0.713	42 061	1 403	90.51
...	25	28	22.2	45.1	0.625	51 200	1 600	100.23
8.0	22	25	20.0	50.0	0.504	70 700	1 980	128.0
...	20	23	17.7	56.4	0.400	100 000	2 500	161.3
8.5	19	21	16.8	59.5	0.356	119 000	2 810	181.0
...	16	18	14.1	70.7	0.252	200 000	3 970	256.0
9.0	15	17	13.3	75.2	0.225	237 000	4 440	286.8
9.5	13	15	11.9	84.1	0.178	336 000	5 610	362.0
10.0	11	13	10.0	100	0.126	566 000	7 940	512.0
...	10	11.3	8.86	113	0.100	800 000	10 000	645.2
10.5	9.4	10.6	8.41	119	0.089 1	952 000	11 220	724.1
...	9.0	10.2	7.98	125	0.081 0	1 097 000	12 350	796.5
11.0	8	8.9	7.07	141	0.063 0	1 600 000	15 870	1 024
...	7.0	7.9	6.20	161	0.049 0	2 332 000	20 410	1 317
11.5	6.7	7.5	5.95	168	0.044 6	2 692 000	22 450	1 448
...	6.0	6.8	5.32	188	0.036 0	3 704 000	27 780	1 792
12.0	5.6	6.3	5.00	200	0.031 5	4 527 000	31 710	2 048
...	5.0	5.6	4.43	226	0.025 0	6 400 000	40 000	2 581
12.5	4.7	5.3	4.20	238	0.022 3	7 610 000	44 900	2 896
13.0	4.0	4.2	3.54	283	0.015 8	12 800 000	63 500	4 096
13.5	3.3	3.7	2.97	336	0.011 1	21 540 000	89 800	5 793
...	3.0	3.4	2.66	376	0.009 0	29 600 000	111 100	7 168
14.0	2.8	3.2	2.50	400	0.007 88	36 200 000	127 000	8 192
...	2.5	2.8	2.22	451	0.006 25	51 200 000	160 000	10 323

^a n_v 是根据球形的平均晶粒计算, n_v = 0.566/l³。

中 华 人 民 共 和 国
 国 家 标 准
变形铝及铝合金制品组织检验方法
第 1 部分:显微组织检验方法
 GB/T 3246.1—2012
 *
 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(100013)
 北京市西城区三里河北街 16 号(100045)
 网址 www.spc.net.cn
 总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235
 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 1.5 字数 41 千字
 2013 年 6 月第一版 2013 年 6 月第一次印刷
 *
 书号: 155066·1-47076 定价 24.00 元
 如有印装差错 由本社发行中心调换
 版权专有 侵权必究
 举报电话:(010)68510107

$$\bar{a} = \frac{1}{n_A} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

\bar{a} ——晶粒的平均面积,单位为平方毫米(mm^2);

n_A ——单位面积的平均晶粒数,单位为个每平方毫米($\text{个}/\text{mm}^2$)。

$$d_n = \sqrt{\bar{a}} \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

d_n ——晶粒的平均直径,单位为毫米(mm);

\bar{a} ——晶粒的平均面积,单位为平方毫米(mm^2)。

7.2.5 如果被观察图像在两个相邻标准图之间,G值可取中间值或靠近的标准图的G值。

7.3 平面晶粒计算法

7.3.1 在显微镜的毛玻璃或照片上划一个直径为79.8 mm的圆,面积为5 000 mm^2 ,选定放大倍数g,使该圆内至少有50个晶粒。

7.3.2 查出圆内完整的晶粒数 n_1 及被圆周边切割的晶粒数 n_2 。当圆周边切割的晶粒数 n_2 为偶数时,按照式(5)计算出圆内的晶粒总数 n_g ;当圆周边切割的晶粒数 n_2 为奇数时,按照式(6)计算出圆内的晶粒总数 n_g ,依据式(7)计算单位面积的平均晶粒数(n_A)。

$$n_g = n_1 + \frac{n_2}{2} \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中:

n_g ——圆内的晶粒总数,单位为个;

n_1 ——圆内完整的晶粒数,单位为个;

n_2 ——圆周边切割的晶粒数,单位为个。

$$n_g = n_1 + \frac{n_2 + 1}{2} \quad \dots\dots\dots (6)$$

$$n_A = \frac{n_g}{5\,000/g^2} \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中:

n_g ——圆内的晶粒总数,单位为个;

n_A ——单位面积的平均晶粒数,单位为个每平方毫米($\text{个}/\text{mm}^2$);

g——放大倍数。

7.3.3 非等轴晶,应在纵向、横向和高向三个互相垂直的平面内进行晶粒计算,这三个平面内的晶粒数分别为 n_x 、 n_y 和 n_z ,可根据式(8)计算出每立方毫米内的晶粒数(n_v)。

$$n_v = \sqrt{0.8n_x \cdot n_y \cdot n_z} \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中:

n_v ——每立方毫米内的晶粒数,单位为个每立方毫米($\text{个}/\text{mm}^3$);

n_x ——每平方毫米内(纵向)的平均晶粒数,单位为个每平方毫米($\text{个}/\text{mm}^2$);

n_y ——每平方毫米内(横向)的平均晶粒数,单位为个每平方毫米($\text{个}/\text{mm}^2$);

n_z ——每平方毫米内(高向)的平均晶粒数,单位为个每平方毫米($\text{个}/\text{mm}^2$)。

7.3.4 参考表4给出测量结果对应的晶粒级别指数G和相关数据。

前 言

GB/T 3246《变形铝及铝合金制品组织检验方法》分为二个部分:

——第1部分:显微组织检验方法;

——第2部分:低倍组织检验方法。

本部分为GB/T 3246的第1部分。

本部分按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本部分代替GB/T 3246.1—2000《变形铝及铝合金制品显微组织检验方法》。

本部分与GB/T 3246.1—2000相比,主要技术变化如下:

——增加了8号浸蚀剂;

——增加了对试样检验面的规定;

——对“试样粗加工”、“机械抛光”和“电解抛光”部分内容进行了修改;

——在浸蚀剂用途中增加了 $8\times\times\times$ 系合金;

——对铝合金过烧组织的判别进行了说明;

——增加了试验报告部分;

——补充了6063合金铸锭组织、1235合金铸轧带正常组织与过烧组织的图片。

本部分使用重新起草法参考ASTM E112—1996(2010)《测定平均粒径的试验方法》、ASTM E3—2011《金相试样制备规程》、ASTM E1558—1999(2004)《金相试样电解抛光指南》和ASTM E407—2007《微观浸蚀金属和合金的试验方法》编制,与ASTM E112—1996(2010)、ASTM E3—2011、ASTM E1558—1999(2004)和ASTM E407—2007的一致性程度为非等效。

本部分由全国有色金属标准化技术委员会(SAC/TC 243)归口。

本部分负责起草单位:东北轻合金有限责任公司。

本部分参加起草单位:西南铝业(集团)有限责任公司、北京有色金属研究总院、山东兖矿轻合金有限公司、辽宁忠旺集团有限公司、中国铝业西北铝加工分公司、中铝瑞闽铝板带有限公司、南山铝业股份有限公司、龙口市丛林铝材有限公司、广州有色金属研究院。

本部分主要起草人:王美琪、侯绎、王国军、温庆红、王涛、刘淑凤、李鹏伟、周霞、廖明顺、王明坤、王琦、刘英坤。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为:

——GB/T 3246.1—2000;

——GB/T 3246—1982。