

中国标准出版社 编

金属材料金相热处理 检验方法标准汇编

(第3版)



中国标准出版社

金属材料金相热处理 检验方法标准汇编 (第3版)

中国标准出版社 编

中国标准出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

金属材料金相热处理检验方法标准汇编/中国标准出版社编. —3 版. —北京:中国标准出版社,2014. 9

ISBN 978-7-5066-7604-5

I. ①金… II. ①中… III. ①金属材料-金相组织-热处理-检验-标准-中国 IV. ①TG157-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 176030 号

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)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 72.00 插页 2 字数 2 220 千字

2014 年 9 月第三版 2014 年 9 月第四次印刷

*

定价 360.00 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

前 言

经过近4年的使用,本汇编获得了广大读者的认可和欢迎。4年中亦有很多标准都发生了变化,因此有必要重新修订,以更好地满足广大读者的需求。

本次修订保留了第2版的结构,分为金属材料综合检验方法、钢铁材料检验方法和合金材料检验方法三个部分。全书共收入了截至2014年6月底发布的标准59项,其中国家标准50项和行业标准9项,相比上一版更新标准13项。

本书所收集的国家标准和行业标准的属性(推荐性或强制性)已在目录中标明,标准年号用四位数字表示。鉴于部分标准是在标准清理整顿前出版的,目前尚未修订,故正文部分仍保留原样(包括标准正文中“引用标准”或“规范性引用文件”一章中的标准的属性),但其属性以本汇编目录中标明的为准,读者在使用这些标准时请注意查对。

鉴于本汇编收录的标准发布年代不尽相同,汇编时对标准中所使用的计量单位、符号等未作改动。

本书可供冶金行业、下游企业等行业的科技人员、工程设计人员、质量监督检验人员使用,也可供采购、管理、国际贸易、对外交流人员使用。

编 者

2014年6月

目 录

一、金属材料综合检验方法

GB/T 6394—2002	金属平均晶粒度测定方法	3
GB/T 6462—2005	金属和氧化物覆盖层 厚度测量 显微镜法	29
GB/T 13298—1991	金属显微组织检验方法	40
GB 15735—2012	金属热处理生产过程安全、卫生要求	47
GB/T 15749—2008	定量金相测定方法	61
GB/T 18876.1—2002	应用自动图像分析测定钢和其他金属中金相组织、夹杂物含量和级别的标准试验方法 第1部分:钢和其他金属中夹杂物或第二相组织含量的图像分析与体视学测定	70
GB/T 18876.2—2006	应用自动图像分析测定钢和其他金属中金相组织、夹杂物含量和级别的标准试验方法 第2部分:钢中夹杂物级别的分析与体视学测定	83
GB/T 18876.3—2008	应用自动图像分析测定钢和其他金属中金相组织、夹杂物含量和级别的标准试验方法 第3部分:钢中碳化物级别的分析与体视学测定	105
GB/T 30067—2013	金相学术语	123

二、钢铁材料检验方法

GB/T 224—2008	钢的脱碳层深度测定法	229
GB/T 225—2006	钢 淬透性的末端淬火试验方法(Jominy 试验)	239
GB/T 226—1991	钢的低倍组织及缺陷酸蚀检验法	253
GB/T 1298—2008	碳素工具钢	257
GB/T 1814—1979	钢材断口检验法	270
GB/T 1979—2001	结构钢低倍组织缺陷评级图	277
GB/T 4335—2013	低碳钢冷轧薄板铁素体晶粒度测定法	337
GB/T 7216—2009	灰铸铁金相检验	361
GB/T 9441—2009	球墨铸铁金相检验	379
GB/T 9451—2005	钢件薄表面总硬化层深度或有效硬化层深度的测定	399
GB/T 9943—2008	高速工具钢	405
GB/T 10561—2005	钢中非金属夹杂物含量的测定 标准评级图显微检验法	425
GB/T 11354—2005	钢铁零件 渗氮层深度测定和金相组织检验	463
GB/T 13299—1991	钢的显微组织评定方法	480
GB/T 13302—1991	钢中石墨碳显微评定方法	486
GB/T 13305—2008	不锈钢中 α -相面积含量金相测定法	495
GB/T 13320—2007	钢质模锻件 金相组织评级图及评定方法	513
GB/T 13925—2010	铸造高锰钢金相	533
GB/T 14979—1994	钢的共晶碳化物不均匀度评定法	544
GB/T 15711—1995	钢材塔形发纹酸浸检验方法	572

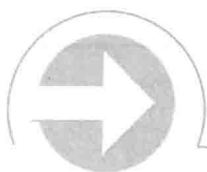
GB/T 16923—2008	钢件的正火与退火	577
GB/T 16924—2008	钢件的淬火与回火	587
GB/T 18683—2002	钢铁件激光表面淬火	599
GB/T 24177—2009	双重晶粒度表征与测定方法	609
GB/T 24178—2009	连铸钢坯凝固组织低倍评定方法	631
YB/T 130—1997(2006)	钢的等温转变曲线图的测定	636
YB/T 153—1999(2006)	优质碳素结构钢和合金结构钢连铸方坯低倍组织缺陷评级图	644
YB/T 169—2000(2006)	高碳钢盘条索氏体含量金相检测方法	669
YB/T 4002—2013	连铸钢方坯低倍组织缺陷评级图	675
YB/T 4003—1997(2006)	连铸钢板坯低倍组织缺陷评级图	715
YB/T 4052—1991	高镍铬无限冷硬离心铸铁轧辊金相检验	826
YB/T 5127—1993(2005)	钢的临界点测定方法(膨胀法)	836
YB/T 5128—1993(2005)	钢的连续冷却转变曲线图的测定方法(膨胀法)	841

三、合金材料检验方法

GB/T 3246.1—2012	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	853
GB/T 3246.2—2012	变形铝及铝合金制品组织检验方法 第2部分:低倍组织检验方法	875
GB/T 3488—1983	硬质合金 显微组织的金相测定	901
GB/T 3489—1983	硬质合金 孔隙度和非化合碳的金相测定	906
GB/T 4296—2004	变形镁合金显微组织检验方法	913
GB/T 4297—2004	变形镁合金低倍组织检验方法	929
GB/T 5168—2008	α - β 钛合金高低倍组织检验方法	947
GB/T 6611—2008	钛及钛合金术语和金相图谱	961
GB/T 8756—1988	锆晶体缺陷图谱	981
GB/T 11346—1989	铝合金铸件 X 射线照相检验针孔(圆形)分级	1038
GB/T 14999.1—2012	高温合金试验方法 第1部分:纵向低倍组织及缺陷酸浸检验	1040
GB/T 14999.2—2012	高温合金试验方法 第2部分:横向低倍组织及缺陷酸浸检验	1065
GB/T 14999.3—2012	高温合金试验方法 第3部分:棒材纵向断口检验	1077
GB/T 14999.4—2012	高温合金试验方法 第4部分:轧制高温合金条带晶粒组织和一次碳化物分布测定	1089
GB/T 14999.6—2010	锻制高温合金双重晶粒组织和一次碳化物分布测定方法	1105
GB/T 14999.7—2010	高温合金铸件晶粒度、一次枝晶间距和显微疏松测定方法	1121
YB/T 4093—1993(2009)	GH4133B 合金盘形锻件纵向低倍组织标准	1140

中华人民共和国国家标准

GB/T 223-2002



一、金属材料综合检验方法



（报批稿）

（报批稿）



中华人民共和国国家标准

GB/T 6394—2002

金属平均晶粒度测定方法

Metal-methods for estimating the average grain size

2002-12-31 发布

2003-06-01 实施

中华人民共和国
国家质量监督检验检疫总局 发布

前 言

本标准修改采用 ASTM E112—1996《测定平均晶粒度试验方法》。

本标准自实施之日起, YB/T 5148—1993《金属平均晶粒度测定方法》作废。

本标准根据 ASTM E112—1996 重新起草。为了方便比较, 在资料性附录 D 中列出了本国家标准条款和 ASTM E112—1996 标准条款的对照一览表。

由于我国法律要求和工业的特殊需要, 本标准在采用 ASTM E112—1996 标准时进行了修改。这些技术性差异用垂直单线标识在它们所涉及的条款的页边空白处。在附录 D 中给出了技术差异及其原因一览表以供参考。

本标准与 YB/T 5148—1993 相比主要变化如下:

- 修改各系列评级图适用范围的说明;
- 将晶粒显示方法作为附录编写, 增加模拟渗碳法和网状铁素体法, 删去珠光体法, 并分奥氏体晶粒形成及显示两部分叙述;
- 删去截点法中表 4a、表 4b 和图 3;
- 增加了“6 非等轴晶试样的晶粒度”;
- 增加了“7 含两相或多相及组元试样的晶粒度”。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C 为规范性附录, 附录 D 为资料性附录。

本标准由原国家冶金工业局提出。

本标准由全国钢标准化技术委员会归口。

本标准主要起草单位: 抚顺特殊钢(集团)有限责任公司、冶金工业信息标准研究院。

本标准主要起草人: 曾文涛、栾 燕、谷 强、刘忠平。

引 言

本标准规定了金属材料平均晶粒度的基本测量方法。由于纯粹以晶粒几何图形为基础,与金属或合金本身无关。因此,这些基本方法也可用来测量非金属材料中晶粒、晶体和晶胞的平均尺寸。如果材料的组织形貌接近于某一个标准系列评级图,可使用比较法。测定平均晶粒度常用比较法,也可用截点法和面积法。但是,比较法不能用来测量单个晶粒。

金属平均晶粒度测定方法

1 范围

1.1 本标准规定了金属组织的平均晶粒度表示及评定方法。这些方法也适用于晶粒形状与本标准系列评级图相似的非金属材料。这些方法主要适用于单相晶粒组织,但经具体规定后也适用于多相或多组元的试样中特定类型的晶粒平均尺寸的测量。

1.2 本标准使用晶粒面积、晶粒直径、截线长度的单峰分布来测定试样的平均晶粒度。这些分布近似正态分布。本标准的测定方法不适用于双峰分布的晶粒度。

1.3 本标准的测量方法仅适用平面晶粒度的测量,也就是试样截面显示出的二维晶粒,不适用于试样三维晶粒,即立体晶粒尺寸的测量。

1.4 本标准仅作为推荐性试验方法,它不能确定受检材料是否接收或适合使用的范围。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

2.1

晶粒 grain

晶界所包围的整个区域,即是二维平面原始界面内的区域或是三维物体内的原始界面内所包括的体积。对于有孪生界面的材料,孪生界面忽略不计。

2.2

晶粒度 grain size

晶粒大小的量度。通常使用长度、面积、体积或晶粒度级别数来表示不同方法评定或测定的晶粒大小,而使用晶粒度级别数表示的晶粒度与测量方法和计量单位无关。

2.3

晶粒度级别数 grain-size number

2.3.1

显微晶粒度级别数 G micro-grain size number G

在 100 倍下 645.16 mm^2 面积内包含的晶粒个数 N 与 G 有如下关系:

$$N = 2^{G-1}$$

2.3.2

宏观晶粒度级别数 G_m macro-grain size number G_m

在 1 倍下 645.16 mm^2 面积内包含的晶粒个数 N 与 G_m 有如下关系:

$$N = 2^{G_m-1}$$

2.4 符号

本标准采用的符号见表 1 所示。

表 1 符号及其说明

符 号	名称及说明	单 位
G	显微晶粒度级别数	
G_m	宏观晶粒度级别数	
M	观测所用的放大倍数	
M_b	标准评级图基准放大倍数	
Q	非基准放大倍数下评定显微晶粒度的修正系数	
Q_m	非基准放大倍数下评定宏观晶粒度的修正系数	
A	测量网格面积	mm^2
L	测量网格的长度	mm
$N_{\text{内}}$	测量网格内的晶粒数($M\times$)	
$N_{\text{交}}$	与测量网格相交或相切的晶粒数($M\times$)	
N	晶粒个数($M\times$)	
N_A	测量网格上单位面积内的晶粒个数($M\times$)	$1/\text{mm}^2$
n_a	试样检测面上每平方毫米内的晶粒数($1\times$)	$1/\text{mm}^2$
P	测量网格与晶界相交截点数($M\times$)	
P_L	测量网格上单位长度截点数($M\times$)	$1/\text{mm}$
$\overline{p_l}$	试样检测面上每毫米内平均截点数($1\times$)	$1/\text{mm}$
p_l	试样检测面上每毫米截点数	$1/\text{mm}$
$\bar{a}$	晶粒平均截面积($1\times$)	mm^2
$\bar{d}$	晶粒平均直径($1\times$)	mm
$\bar{l}$	晶粒平均截距($1\times$)	mm
$\overline{n_a}$	每平方毫米内的平均晶粒数	$1/\text{mm}^2$
$\overline{n_{al}}$	非等轴晶纵向面上放大 1 倍时每平方毫米内平均晶粒数	$1/\text{mm}^2$
$\overline{n_{at}}$	非等轴晶横向面上放大 1 倍时每平方毫米内平均晶粒数	$1/\text{mm}^2$
$\overline{n_{ap}}$	非等轴晶法向面上放大 1 倍时每平方毫米内平均晶粒数	$1/\text{mm}^2$
$\overline{p_{ll}}$	非等轴晶纵向面上放大 1 倍时每毫米内平均截点数	$1/\text{mm}$
$\overline{p_{lt}}$	非等轴晶横向面上放大 1 倍时每毫米内平均截点数	$1/\text{mm}$
$\overline{p_{lp}}$	非等轴晶法向面上放大 1 倍时每毫米内平均截点数	$1/\text{mm}$
N_a	测量网格与基相(α)晶粒相交截的晶粒个数	$1/\text{mm}$
$\bar{l}_a$	基相(α)晶粒平均截距	mm
$V_{V\alpha}$	基相(α)晶粒的体积分数	
$A_{A\alpha}$	基相(α)晶粒的面积分数	
AI	非等轴晶粒伸长率(或纵向平面各向异性系数)	

3 使用概述

- 3.1 本标准规定了测定平均晶粒度的基本方法：比较法、面积法和截点法。
- 3.1.1 比较法：比较法不需计算任何晶粒、截点或截矩。与标准系列评级图进行比较，评级图有的是标准挂图、有的是目镜插片。用比较法评估晶粒度时一般存在一定的偏差(± 0.5 级)。评估值的重现性与再现性通常为 ± 1 级。
- 3.1.2 面积法：面积法是计算已知面积内晶粒个数，利用单位面积内晶粒数 N_A 来确定晶粒度级别数 G 。该方法的精确度是所计算晶粒数的函数。通过合理计数可实现 ± 0.25 级的精确度。面积法的测定

结果是无偏差的,重现性与再现性小于 ± 0.5 级。面积法精确度关键在于晶粒界面明显划分晶粒的计数。

3.1.3 截点法:截点法是计算已知长度的试验线段(或网格)与晶粒界面相交截部分的截点数,利用单位长度截点数 P_L 来确定晶粒度级别数 G 。截点法的精确度是计算的截点或截矩的函数,通过有效的统计结果可达到 ± 0.25 级的精确度。截点法的测量结果是无偏差的,重现性和再现性小于 ± 0.5 级。对同一精度水平,截点法由于不需要精确标计截点或截矩数,因而较面积法测量快。

3.2 对于等轴晶组成的试样,使用比较法,评定晶粒度既方便又实用。对于批量生产的检验,其精度已足够了。对于要求较高精度的平均晶粒度的测定,可以使用面积法和截点法。截点法对于拉长的晶粒组成试样更为有效。

3.3 不能以标准评级图为依据测定单个晶粒。因为标准评级图的构成考虑到截平面与晶粒三维排列关系,显示出晶粒从最小到最大排列分布所反映出有代表性的正态分布结果。所以不能用评级图来测定单个晶粒。

3.4 测定晶粒度时,首先应认识到晶粒度的测定并不是一种十分精确的测量。因为金属组织是由不同尺寸和形状的三维晶粒堆积而成。即使这些晶粒的尺寸和形状相同,通过该组织的任一截面(检验面)上分布的晶粒大小,将从最大值到零之间变化。因此,在检验面上不可能有绝对尺寸均匀的晶粒分布,也不能有两个完全相同的检验面。

3.5 如有争议时,截点法是所有情况下仲裁的方法。

3.6 不能测定重度冷加工材的平均晶粒度。如有需要,对于部分再结晶合金和轻度的冷加工材料可视为非等轴晶组成。

3.7 在显微组织中晶粒尺寸和位置都是随机分布。因此,只有不带偏见地随机选取三个或三个以上代表性视场测量平均晶粒度才有代表性。所谓“代表性”即体现试样所有部分都对检验结果有所贡献,而不是带有遐想地去选择平均晶粒度的视场。只有这样,测定结果的准确性和精确度才是有效的。

3.8 不同观测者的测量结果在预定的置信区间内,有差异是允许的。

4 取样

4.1 测定晶粒度用的试样应在交货状态材料上切取。试样的数量及取样部位按相应的标准或技术条件规定。

4.2 切取试样应避开剪切、加热影响的区域。不能使用有改变晶粒结构的方法切取试样。

4.3 推荐试样尺寸为:

圆形(直径):10 mm~12 mm; 方形(边长):10 mm×10 mm

4.4 晶粒度试样不允许重复热处理。

4.5 渗碳处理用的钢材试样应去除脱碳层和氧化层。

5 晶粒度测定方法

5.1 比较法

比较法是通过与标准系列评级图对比来评定平均晶粒度。

5.1.1 比较法适用于评定具有等轴晶粒的再结晶材料或铸态材料。

5.1.2 使用比较法评定晶粒度时,当晶粒形貌与标准评级图的形貌完全相似时,评级误差最小。因此,本标准有下列四个系列标准评级图¹⁾:

a) 系列图片 I:无孪晶晶粒(浅腐蚀) 100 倍;

b) 系列图片 II:有孪晶晶粒(浅腐蚀) 100 倍;

1) 标准系列评级图请与冶金工业信息标准研究院联系。

- c) 系列图片Ⅲ:有孪晶晶粒(深腐蚀) 75 倍;
- d) 系列图片Ⅳ:钢中奥氏体晶粒(渗碳法)100 倍。

5.1.3 对各种常用材料建议使用的标准系列评级图片见表 2 所示。

表 2 标准系列评级图适用范围

系列图片号	适 用 范 围
图 I	① 铁素体钢的奥氏体晶粒即采用氧化法、直接淬硬法、铁素体网法、渗碳体网法及其他方法显示的奥氏体晶粒 ② 铁素体钢的铁素体晶粒 ⑧ 铝、镁和镁合金、锌和锌合金、超强合金
图 II	① 奥氏体钢的奥氏体晶粒(带孪晶的) ② 不锈钢的奥氏体晶粒(带孪晶的) ③ 镁和镁合金、镍和镍合金、锌和锌合金、超强合金
图 III	铜和铜合金
图 IV	① 渗碳钢的奥氏体晶粒 ② 奥氏体钢的奥氏体晶粒(无孪晶的)

5.1.4 显微晶粒度的评定:

5.1.4.1 通常使用与相应标准系列评级图相同的放大倍数,直接进行对比。通过有代表性视场的晶粒组织图象或显微照片与相应表系列评级图或标准评级图复制透明软片比较,选取与检测图象最接近的标准评级图级别数,记录评定结果。

5.1.4.2 如将检测的晶粒图象与标准系列评级图投影到同一荧屏上,可提高评级精确度。

5.1.4.3 当待测晶粒度超过标准系列评级图片所包括的范围或基准放大倍数(75、100 倍)不能满足需要时,可采用表 3、表 4 或按 5.1.4.4 给出的关系进行换算处理。

5.1.4.4 若采用其他放大倍数 M 进行比较评定,将放大倍数 M 的待测晶粒图象与基准放大倍数 M_b 的系列评级图片比较,评出的晶粒度级别数 G' ,其显微晶粒度级别数 G 为:

$$G = G' + Q$$

式中:

$$Q=6.643\lg\frac{M}{M_b}。$$

表 3 评级图Ⅲ在不同放大倍数下所测定的显微晶粒度关系

图象的放大倍数	评级图Ⅲ图片编号(75×)													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
25×	0.015 (9.2)	0.030 (7.2)	0.045 (6.0)	0.060 (5.2)	0.075 (4.5)	0.105 (3.6)	0.135 (2.8)	0.150 (2.5)	0.180 (2.0)	0.210 (1.6)	0.270 (0.8)	0.360 (0)	0.451 (0/00)	0.600 (00+)
50×	0.0075 (11.2)	0.015 (9.2)	0.0225 (8.0)	0.030 (7.2)	0.0375 (6.5)	0.053 (5.6)	0.0675 (4.8)	0.075 (4.5)	0.090 (4.0)	0.105 (3.6)	0.135 (2.8)	0.180 (2.0)	0.225 (1.4)	0.300 (0.5)
75×	0.005 (12.3)	0.010 (10.3)	0.015 (9.2)	0.020 (8.3)	0.025 (7.7)	0.035 (6.7)	0.045 (6.0)	0.050 (5.7)	0.060 (5.2)	0.070 (4.7)	0.090 (4.0)	0.120 (3.2)	0.150 (2.5)	0.200 (1.7)
100×	0.0037 (13.2)	0.0075 (11.2)	0.0112 (10.0)	0.015 (9.2)	0.019 (8.5)	0.026 (7.6)	0.034 (6.8)	0.0375 (6.5)	0.045 (6.0)	0.053 (5.6)	0.067 (4.8)	0.090 (4.0)	0.113 (3.4)	0.150 (2.5)
200×	0.0019 (15.2)	0.0037 (13.2)	0.0056 (12.0)	0.0075 (11.2)	0.009 (10.5)	0.013 (9.6)	0.017 (8.8)	0.019 (8.5)	0.0225 (8.0)	0.026 (7.6)	0.034 (6.8)	0.045 (6.0)	0.056 (5.4)	0.075 (4.5)
400×	—	0.0025 (14.3)	0.0037 (13.2)	0.005 (12.3)	0.006 (11.7)	0.009 (10.7)	0.011 (10.0)	0.125 (9.7)	0.015 (9.2)	0.0175 (8.7)	0.0225 (8.0)	0.030 (7.2)	0.0375 (6.5)	0.050 (5.7)
500×	—	—	0.003 (13.8)	0.004 (13.0)	0.005 (12.3)	0.007 (11.4)	0.009 (10.6)	0.010 (10.3)	0.012 (9.8)	0.014 (9.4)	0.018 (8.6)	0.024 (7.8)	0.030 (7.2)	0.040 (6.3)
注 1: 第一行为晶粒平均直径 $d(\text{mm})$; 括号内为相应的显微晶粒度级别数。														
注 2: 评级图Ⅲ的放大倍数为 75×(第三栏内的数据)。														

表 4 与标准系列评级图 I、II、IV 等同图象的晶粒度级别数

图象的放大倍数	标准系列评级图编号(100×)									
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7	No. 8	No. 9	No. 10
25	—3	—2	—1	0	1	2	3	4	5	6
50	—1	0	1	2	3	4	5	6	7	8
100	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
200	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
400	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
800	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

5.1.5 宏观晶粒度的评定：

5.1.5.1 对于特别粗大的晶粒使用宏观晶粒度进行的测定,放大倍数为 1 倍,直接将准备好的有代表性的晶粒图象与系列评级图 I (非孪晶)和图 II 及图 III (孪晶)进行比较评级。由于标准评级图是在 75 倍和 100 倍下制备的,待测宏观晶粒不可能完全与系列评级图的级别一致。为此,宏观晶粒度可用平均晶粒直径或表 6 所列的宏观晶粒度级别数 G_m 来表示。

5.1.5.2 当晶粒较小时,最好选用稍高的放大倍数 M 进行宏观晶粒度的评定。若评出的晶粒度级别数为 G'_m ,其宏观晶粒度级别数为 G_m 为：

$$G_m = G'_m + Q_m$$

式中：

$$Q_m = 6.643 \lg M。$$

5.1.6 使用比较法时,如需复验,可改变放大倍数,以克服初验结果可能带有的主观偏见。

5.2 面积法

面积法是通过计算给定面积网格内的晶粒数 N 来测定晶粒度。

5.2.1 晶粒数 N 的计算：

将已知面积(通常使用 5 000 mm²)的圆形测量网格置于晶粒图形上,选用网格内至多能截获并不超过 100 个晶粒(建议 50 个晶粒为最佳)的放大倍数 M ,然后计算完全落在测量网格内的晶粒数 $N_{内}$ 和被网格所切割的晶粒数 $N_{交}$,于是,该面积范围内的晶粒计算 N 为：

$$N = N_{内} + \frac{1}{2}N_{交} - 1$$

5.2.2 试样检测上的每平方毫米内晶粒数 n_a 的计算:通过测量网格内晶粒数 N 和观测用的放大倍数 M ,可计算出实际试样面上(1×)的每平方毫米内晶粒数 n_a ：

$$n_a = \frac{M^2 \cdot N}{A}$$

式中：

M ——所使用的放大倍数；

N ——放大 M 倍时,使用面积为 A 的测量网格内晶粒计数；

A ——所使用的测量网格面积,单位为平方毫米(mm²)。

5.2.3 晶粒度级别数 G 的计算：

$$G = 3.321 \lg n_a - 2.954$$

或

$$G = 3.321 \lg \left(\frac{M^2 \cdot N}{A} \right) - 2.954$$

5.2.4 测量视场的选择应是不带偏见地随机选择,不允许附加任何典型视场的选择,这才是真实有效。

5.3 截点法

截点法是通过计数给定长度的测量线段(或网格)与晶粒边界相交截点数 P 来测定晶粒度。

截点法较面积法简捷,此方法建议使用手动计数器,以防止计数的正常误差和消除预先估计过高或