

金属材料金相热处理 检验方法标准汇编



 中国标准出版社

金属材料金相热处理 检验方法标准汇编

冶金工业信息标准研究院冶金标准化研究所
中国标准出版社第五编辑室

编

中国标准出版社

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/冶金工业信息标准研究院冶金标准化研究所, 中国标准出版社第五编辑室编. —北京: 中国标准出版社, 2006

ISBN 7-5066-4204-2

I. 金… II. ①冶…②中… III. 金属材料-金相组织-热处理-检验-标准-中国 IV. TG15-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 097438 号

中国标准出版社出版发行

北京复兴门外三里河北街 16 号

邮政编码: 100045

网址: www.spc.net.cn

电话: 68523946 68517548

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 51.25 字数 1 425 千字

2006 年 11 月第一版 2006 年 1 月第一次印刷

*

定价 208.00 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) 68533533

前 言

钢铁工业是国民经济的基础产业,对国民经济及其他行业的发展起着十分重要的作用。随着我国钢铁工业的跨越式的发展和产品结构调整,钢铁产品质量、品种、规格等基本满足国民经济发展需求,特别是进入 21 世纪以来,为了配合钢铁工业走新型工业化道路,达到产品结构调整、清洁生产、环境友好目的和实现可持续发展战略目标,冶金标准化工作坚持与钢铁工业发展的需要密切配合,积极开展标准制修订工作,制定了大量新标准,满足市场需求,填补空白,同时对不能满足市场需求的长标龄标准进行了修订,提高了标准整体水平,促进了产品质量的提高。

为了深入贯彻落实《中华人民共和国标准化法》、《国家中长期科学和技术发展规划纲要》,加强冶金标准化工作,提高钢铁产品质量,促进钢铁工业结构调整和发展,满足钢铁企业、事业单位及其他行业需求,冶金工业信息标准研究院冶金标准化研究所和中国标准出版社第五编辑室,组织编辑了冶金工业系列标准汇编。本套汇编中编辑了到目前为止所有冶金行业国家标准和行业标准及相关的规范,并将行标复审的信息纳入书中,为广大用户提供了大量有用信息。

出版和将要出版的各标准汇编分册如下:

钢铁产品分类、牌号、技术条件、包装、尺寸及允许偏差标准汇编(第 3 版)(已出版);

建筑用钢材标准及规范汇编(已出版);

高温合金、精密合金、耐蚀合金及相关标准汇编(第 2 版)(已出版);

型钢、钢坯及相关标准汇编(第 3 版);

钢板、钢带及相关标准汇编(第 3 版);

钢管、铸铁管及相关标准汇编(第 3 版);

钢丝、钢丝绳、钢绞线及相关标准汇编(第 3 版);

不锈钢及相关标准汇编;

交通用钢材及相关标准汇编;

电工用钢材及相关标准汇编;

生铁、铁合金及相关标准汇编(第 3 版);

焦化产品及其试验方法标准汇编(第 3 版);

炭素制品及其试验方法标准汇编(第 3 版);

金属矿及相关标准汇编(第 3 版);

非金属矿及相关标准汇编(第 3 版);

钢铁及合金化学分析方法标准汇编;

铁合金化学分析方法标准汇编；
金属材料金相热处理检验方法标准汇编；
金属材料腐蚀及防护试验方法标准汇编；
金属材料无损检验方法标准汇编；
金属材料物理性能试验方法标准汇编；
金属力学及工艺性能试验方法标准汇编。

为满足市场需求,为广大用户提供大量有用信息,本汇编组织收集了截止至 2006 年 7 月的金属材料检验用金相热处理标准共计 56 项,其中国家标准 47 项、行业标准 9 项。所有标准均为 2005 年经中国国家标准化管理委员会和国家发展和改革委员会清理整顿之后现行有效的标准。

本汇编收集的标准的属性已在目录上标明,年代号用四位数字表示。鉴于部分国家标准和行业标准是在标准清理整顿前出版,现尚未修订,故正文部分仍保留原样,读者在使用这些标准时,其属性以目录上标明的为准(标准正文“引用标准”中标准的属性请读者注意查对)。国家标准转化为行业标准但尚未修订的,在目录中给出调整后的标准号,标准正文未作改动。

编 者
2006 年 8 月

目 录

一、金属材料综合检验方法

GB/T 4677.6—1984 金属和氧化覆盖层厚度测试方法 截面金相法	3
GB/T 6394—2002 金属平均晶粒度测定方法	6
GB/T 6462—2005 金属和氧化物覆盖层 厚度测量 显微镜法	31
GB/T 13298—1991 金属显微组织检验方法	42
GB 15735—2004 金属热处理生产过程安全卫生要求	49
GB/T 15749—1995 定量金相手工测定方法	62
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	72

二、钢铁材料检验方法

GB/T 224—1987 钢的脱碳层深度测定法	87
GB/T 225—1988 钢的淬透性末端淬火试验方法	90
GB/T 226—1991 钢的低倍组织及缺陷酸蚀检验法	98
GB/T 227—1991 工具钢淬透性试验方法	101
GB/T 1814—1979 钢材断口检验法	104
GB/T 1979—2001 结构钢低倍组织缺陷评级图	111
GB/T 4236—1984 钢的硫印检验方法	170
GB/T 4335—1984 低碳钢冷轧薄板铁素体晶粒度测定法	172
GB/T 4462—1984 高速工具钢大块碳化物评级图	181
GB/T 6401—1986 铁素体奥氏体型双相不锈钢中 α -相面积含量金相测定法	187
GB/T 7216—1987 灰铸铁金相	198
GB/T 9441—1988 球墨铸铁金相检验	219
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	237
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	243
GB/T 11354—2005 钢铁零件 渗氮层深度测定和金相组织检验	281
GB/T 13299—1991 钢的显微组织评定方法	298
GB/T 13302—1991 钢中石墨碳显微评定方法	304
GB/T 13305—1991 奥氏体不锈钢中 α -相面积含量金相测定法	313
GB/T 13320—1991 钢质模锻件 金相组织评级图及评定方法	320
GB/T 13925—1992 铸造高锰钢金相	343
GB/T 14979—1994 钢的共晶碳化物不均匀度评定法	354
GB/T 15711—1995 钢材塔形发纹酸浸检验方法	382
GB/T 16923—1997 钢件的正火与退火	386

GB/T 16924—1997	钢件的淬火与回火	394
GB/T 18683—2002	钢铁件激光表面淬火	407
YB/T 130—1997	钢的等温转变曲线图的测定	417
YB/T 153—1999	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	425
YB/T 169—2000	高碳钢盘条索氏体含量金相检测方法	450
YB/T 4002—1991	连铸钢方坯低倍组织缺陷评级图	456
YB/T 4003—1997	连铸钢板坯低倍组织缺陷评级图	478
YB/T 4052—1991	高镍铬无限冷硬离心铸铁轧辊金相检验	589
YB/T 5127—1993	钢的临界点测定方法(膨胀法)	599
YB/T 5128—1993	钢的连续冷却转变曲线图的测定方法(膨胀法)	604

三、合金材料检验方法

GB/T 3246.1—2000	变形铝及铝合金制品显微组织检验方法	615
GB/T 3246.2—2000	变形铝及铝合金制品低倍组织检验方法	632
GB/T 3488—1983	硬质合金——显微组织的金相测定	653
GB/T 3489—1983	硬质合金——孔隙度和非化合碳的金相测定	658
GB/T 4296—2004	变形镁合金显微组织检验方法	665
GB/T 4297—2004	变形镁合金低倍组织检验方法	681
GB/T 5168—1985	两相钛合金高低倍组织检验方法	698
GB/T 8755—1988	钛及钛合金术语金相图谱	720
GB/T 8756—1988	锆晶体缺陷图谱	734
GB/T 11346—1989	铝合金铸件 X 射线照相检验针孔(圆形)分级	791
GB/T 14999.1—1994	高温合金棒材纵向低倍组织酸浸试验法	793
GB/T 14999.2—1994	高温合金横向低倍组织酸浸试验法	795
GB/T 14999.3—1994	高温合金棒材纵向断口试验法	797
GB/T 14999.4—1994	高温合金显微组织试验法	799
GB/T 14999.5—1994	高温合金低倍、高倍组织标准评级图谱	802
YB/T 4093—1993	GH4133B 合金盘形锻件纵向低倍组织标准	819

一、金属材料综合检验方法

金属和氧化覆盖层厚度测试方法

截面金相法

UDC 621.793
531.717.1

GB 4677.6—84

Test method for thickness of metal and oxid coating
by microscopical examination
of cross-section

1 适用范围

本标准规定了用金相法检测覆盖层截面来确定金属覆盖层、氧化层和搪瓷或釉瓷的厚度。

在最佳的情况下,本方法能得到的绝对测量精度为 $\pm 0.8\mu\text{m}$,故适于较薄覆盖层厚度的测量。

本标准系等效采用国际标准化组织的标准ISO 1463—1973《金属和氧化覆层—用截面金相法测量厚度》。

2 取样

2.1 试样应在有意义表面*的一处或多处取样。切割上述试样时,不应改变其覆盖层或氧化层的厚度。

2.2 在制备试样时,要保护其棱边,对软覆盖层应再镀不小于 $10\mu\text{m}$ 的较硬覆盖层,以便侵蚀时显示出好的对比度。

3 嵌样

3.1 试样镶嵌时应使抛膜的截面与待测覆盖层的表面垂直**。

4 制备

4.1 对覆盖层截面作金相检查前,应采用与覆盖层硬度相适应的最小压力,对已镶嵌的试样进行研磨和抛光。

4.2 如果研磨的方向需控制,就应从较硬到较软的材料方向研磨。研磨应进行到因切割而产生的任何不规则面完全被除掉为止。

研磨方向应与界面约成 45° 角,试样每转动 90° ,磨料就换成更细一级的。

研磨过的表面应在具有适当介质的低速盘上进行抛光。

5 侵蚀

5.1 为了使覆盖层与基体金属间获得最大对比度,即使抛光后对比度看来已足够,也可再对抛光过的截面进行侵蚀。因为侵蚀可以把在抛光时附在硬金属上的任何微量软金属除去。

就铝氧化膜而言,侵蚀是没有必要的,但也可以使用。

* 有意义表面是指工件有代表性的表面或工作面的主要部位,而且,其表面被覆盖层覆盖。必要时,有意义的表面要经过供需双方协商并绘图说明或标上适当记号。

** 与垂直面偏差 10° 时,测量的厚度值比实际厚度值约高2%。

5.2 一些典型的腐蚀剂列于附录中。

6 测量

6.1 覆盖层厚度可按下列方法之一进行测量。

- a. 在金相显微镜上用已校准的测微目镜观测试样。
- b. 仪器以一测量精确的放大倍数把试样投影在金相显微镜的屏幕上，覆盖层的实际厚度是用测得的覆盖层厚度投影值除以其放大倍数。

6.2 沿显微视场中测量的点数及其位置，应该根据每个试样具体情况决定，并在试验报告中说明。

附 录
(补充件)

腐 蚀 剂	用 法 和 备 注
硝酸 (HNO_3) ($d=1.42$) —— 5 份 (容量) 乙醇 ($\text{CH}_3 \cdot \text{CH}_2\text{OH}$) —— 95 份 (容量)	用于钢上镍或铬的沉积层 侵蚀钢
氨水 (NH_4OH) ($d=0.90$) —— 1 份 (容量) 双氧水 (H_2O_2) (3%) —— 1 份 (容量)	用于铜及其合金上的镍沉积层和镀在铁 及锌合金上的铜底层 用新鲜溶液擦洗试样 侵蚀铜
三氧化铬 (CrO_3) —— 20g 硫酸钠 (Na_2SO_4) —— 1.5g 蒸馏水 —— 100ml	用于钢上锌和铜的沉积层和锌合金上的 镍沉积层 侵蚀锌和铜
三氯化铁 ($\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) —— 10g 盐酸 (HCl) ($d=1.16 \sim 1.18$) —— 2 ml 蒸馏水 —— 95 ml	用于钢上铅或铜的沉积层 侵蚀钢
硝酸 (HNO_3) ($d=1.42$) —— 1 份 (容量) 冰醋酸 (CH_3COOH) —— 1 份 (容量)	用于镍在钢和铜合金上的多层沉积层, 亦能每层镍 (暗的、半光亮的或光亮的) 侵蚀镍
氢氟酸 (HF) ($d=1.14$) —— 2 份 (容量) 蒸馏水 —— 98 份 (容量)	用于铝合金的阳极氧化层 侵蚀铝及其合金

附加说明:

本标准由中华人民共和国电子工业部提出。

本标准由电子工业部734厂起草。



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_{Pl}	测量网格内的晶粒数($M\times$)	
N_{X}	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_s	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($M\times$)	$1/\text{mm}$
$\bar{p}_l$	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	$1/\text{mm}$
$\bar{\alpha}$	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
$\bar{n}_s$	每平方毫米内的平均晶粒数	$1/\text{mm}^2$
$\bar{n}_{sl}$	非等轴晶纵向面上放大 1 倍时每平方毫米内平均晶粒数	$1/\text{mm}^2$
$\bar{n}_{st}$	非等轴晶横向面上放大 1 倍时每平方毫米内平均晶粒数	$1/\text{mm}^2$
$\bar{n}_{sp}$	非等轴晶法向面上放大 1 倍时每平方毫米内平均晶粒数	$1/\text{mm}^2$
$\bar{p}_l$	非等轴晶纵向面上放大 1 倍时每毫米内平均截点数	$1/\text{mm}$
$\bar{p}_{lt}$	非等轴晶横向面上放大 1 倍时每毫米内平均截点数	$1/\text{mm}$
$\bar{p}_{lp}$	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_o	测量网格与基相(α)晶粒相交截的晶粒个数	$1/\text{mm}$
$\bar{l}_o$	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、截点或截距。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