

冶金工业信息标准研究院标准化研究所 中国标准出版社第二编辑室 编

金属材料物理试验方法 标准汇编 (上)

(第2版)



中国标准出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

金属材料物理试验方法标准汇编. 上 / 冶金工业信息
标准研究院标准化研究所, 中国标准出版社第二编辑室
编. —2 版. —北京: 中国标准出版社, 2002

ISBN 7-5066-2826-0

I. 金... I. ①冶... ②中... III. 金属材料—物理
性质试验—标准—汇编—中国 IV. TG115.2-65

中国版本图书馆CIP 数据核字 (2002) 第 044113 号

中国标准出版社出版

北京复兴门外三里河北街16号

邮政编码: 100045

电话: 68523946, 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

开本 880×1230 1/16 印张 75½ 字数 2 286 千字

2002 年 9 月第二版 2002 年 9 月第一次印刷

*

印数 1—2 000 定价 198.00 元

网址 www.bzcbs.com

版权专有 侵权必究

举报电话: (010) 68533533

第2版前言

钢铁工业是国民经济的基础工业,它对国民经济其他行业的发展起着十分重要的作用。改革开放以来,钢铁工业的迅速发展大大促进了钢铁工业标准化工作,而钢铁工业标准化的前进又进一步推动了钢铁工业的发展,两者互为因果,相互促进。

为了深入贯彻落实《中华人民共和国标准化法》,加强钢铁工业标准化工作,提高钢铁产品质量,并满足广大钢铁企业和其他行业对钢铁标准的迫切要求,冶金工业信息标准研究院标准化研究所和中国标准出版社在1997年出版的冶金工业标准系列汇编的基础上,重新组织编辑了一套冶金工业系列标准汇编。

这套冶金工业标准汇编,汇集了由国家标准和行业标准主管部门批准发布的现行国家标准和行业标准,将陆续出版发行。

各分册内容如下:

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2版);

钢坯、型钢、铁道用钢及相关标准汇编;

钢板、钢带及相关标准汇编;

钢管、铸钢管及相关标准汇编;

钢丝、钢丝绳及相关标准汇编;

生铁、铁合金及其他钢铁产品标准汇编(第2版);

特殊合金标准汇编(第2版);

钢铁及铁合金化学分析方法标准汇编(第2版);

焦化产品及其试验方法标准汇编(第2版);

炭素制品及其试验方法标准汇编(第2版);

矿产品原料及其试验方法标准汇编(第2版);

金属材料物理试验方法标准汇编(上、下)(第2版);

金属材料无损检测方法标准汇编(第2版);

耐火材料标准汇编(上、下)(第2版);

冶金机电设备与制造通用技术条件标准汇编(上、下)(第2版)。

本分册为第2版《金属材料物理试验方法标准汇编》,分上下两册,除保留第1版仍有效的标准外,增收了1997年5月至2002年5月底以前,由国家标准和行业标准主管部门批准发布的标准80项。本书为《金属材料物理试验方法标准汇编 上》(第2版),共收入标准116项,其中国家标准111项,行业标准5项,新增和修订标准34项。为方便读者了解现行标准与被代替标准情况,书后附有现行标准与被代替标准对照表。

本汇编收集的标准的属性已在本书目录上标明,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,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,其属性以本书目录上标明的为准(标准正文“引用标准”中标准的属性请读者查对)。

鉴于本书收录的标准发布年代不尽相同,汇编时对标准中所用计量单位、符号、格式等未做改动。

本汇编可供冶金、建筑、建材、机械、石化等行业的科技人员、工程设计人员、质量检验人员使用,也可供采购、管理、国际贸易、对外交流人员参考。

本分册由柳泽燕、王玲君、刘宝石、仇金辉编。

编 者

2002年6月

目 录

一、金属物理性能试验方法

GB/T 351—1995	金属材料电阻系数测量方法	3
GB/T 1479—1984	金属粉末松装密度的测定 第1部分 漏斗法	8
GB/T 1480—1995	金属粉末粒度组成的测定 干筛分法	12
GB/T 1481—1998	金属粉末(不包括硬质合金粉末)在单轴压制中压缩性的测定	16
GB/T 1482—1984	金属粉末流动性的测定 标准漏斗法(霍尔流速计)	23
GB/T 2105—1991	金属材料杨氏模量、切变模量及泊松比测量方法(动力学法)	27
GB/T 2522—1988	电工钢片(带)层间电阻、涂层附着性、叠装系数测试方法	44
GB/T 2523—1990	冷轧薄钢板(带)表面粗糙度测量方法	49
GB/T 3651—1983	金属高温导热系数测量方法	56
GB/T 3655—2000	用爱泼斯坦方圈测量电工钢片(带)磁性能的方法	60
GB/T 3656—1983	电工用纯铁磁性能测量方法	74
GB/T 3657—1983	软磁合金直流磁性能测量方法	82
GB/T 3658—1990	软磁合金交流磁性能测量方法	87
GB/T 4067—1999	金属材料电阻温度特征参数的测定	94
GB/T 4339—1999	金属材料热膨胀特征参数的测定	104
GB/T 5026—1985	软磁合金振幅磁导率测量方法	116
GB/T 5158.4—2001	金属粉末 总氧含量的测定 还原-提取法	121
GB/T 5225—1985	金属材料定量相分析 X射线衍射K值法	128
GB/T 5778—1986	膨胀合金气密性试验方法	134
GB/T 5985—1986	热双金属弯曲常数测量方法	138
GB/T 5986—2000	热双金属弹性模量试验方法	145
GB/T 5987—1986	热双金属温曲率试验方法	153
GB/T 6524—1986	金属粉末粒度分布的测定 光透法	163
GB/T 8359—1987	高速钢中碳化物相的定量分析 X射线衍射仪法	170
GB/T 8362—1987	钢中残余奥氏体定量测定 X射线衍射仪法	173
GB/T 8364—1987	热双金属比弯曲试验方法	177
GB/T 8653—1988	金属杨氏模量、弦线模量、切线模量和泊松比试验方法(静态法)	182
GB/T 10129—1988	电工钢片(带)中频磁性能测量方法	191
GB/T 10562—1989	金属材料超低膨胀系数测量方法 光干涉法	201
GB/T 11105—1989	金属粉末 压坯的拉托拉试验	208
GB/T 11106—1989	金属粉末 用圆柱形压坯的压缩测定压坯强度的方法	211
GB/T 13012—1991	钢材直流磁性能测量方法	213
GB/T 13300—1991	高电阻电热合金快速寿命试验方法	224
GB/T 13301—1991	金属材料电阻应变灵敏系数试验方法	232
GB/T 13390—1992	金属粉末比表面积的测定 氮吸附法	235
GB/T 13789—1992	单片电工钢片(带)磁性能测量方法	246

GB/T 14453—1993	金属材料高温弹性模量测量方法 圆盘振子法	256
GB/T 17103—1997	金属材料定量极图的测定	263
YB/T 130—1997	钢的等温转变曲线图的测定	271
YB/T 5127—1993	钢的临界点测定方法(膨胀法)	279
YB/T 5128—1993	钢的连续冷却转变曲线图的测定方法(膨胀法)	284

二、金属力学性能试验方法

GB/T 228—2002	金属材料 室温拉伸试验方法	295
GB/T 229—1994	金属夏比缺口冲击试验方法	333
GB/T 230—1991	金属洛氏硬度试验方法	340
GB/T 231—1984	金属布氏硬度试验方法	348
GB/T 1172—1999	黑色金属硬度及强度换算值	370
GB/T 1818—1994	金属表面洛氏硬度试验方法	380
GB/T 2038—1991	金属材料延性断裂韧性 J_{IC} 试验方法	387
GB/T 2039—1997	金属拉伸蠕变及持久试验方法	415
GB/T 2107—1980	金属高温旋转弯曲疲劳试验方法	425
GB/T 3075—1982	金属轴向疲劳试验方法	432
GB/T 3808—2002	摆锤式冲击试验机的检验	445
GB/T 4157—1984	金属抗硫化物应力腐蚀开裂恒负荷拉伸试验方法	461
GB/T 4158—1984	金属艾氏冲击试验方法	467
GB/T 4160—1984	钢的应变时效敏感性试验方法(夏比冲击法)	475
GB/T 4161—1984	金属材料平面应变断裂韧性 K_{IC} 试验方法	479
GB/T 4337—1984	金属旋转弯曲疲劳试验方法	513
GB/T 4338—1995	金属材料 高温拉伸试验	523
GB/T 4340.1—1999	金属维氏硬度试验 第1部分:试验方法	544
GB/T 4340.2—1999	金属维氏硬度试验 第2部分:硬度计的检验	641
GB/T 4340.3—1999	金属维氏硬度试验 第3部分:标准硬度块的标定	660
GB/T 4341—2001	金属肖氏硬度试验方法	666
GB/T 5027—1999	金属薄板和薄带塑性应变比(γ 值)试验方法	669
GB/T 5028—1999	金属薄板和薄带拉伸应变硬化指数(n 值)试验方法	677
GB/T 5617—1985	钢的感应淬火或火焰淬火后有效硬化层深度的测定	686
GB/T 6396—1995	复合钢板力学及工艺性能试验方法	689
GB/T 6398—2000	金属材料疲劳裂纹扩展速率试验方法	703
GB/T 6400—1986	金属丝材和铆钉的高温剪切试验方法	743
GB/T 6803—1986	铁素体钢的无塑性转变温度落锤试验方法	749
GB/T 7314—1987	金属压缩试验方法	759
GB/T 7732—1987	金属板材表面裂纹断裂韧性 K_{IC} 试验方法	775
GB/T 7733—1987	金属旋转弯曲腐蚀疲劳试验方法	787
GB/T 8358—1987	钢丝绳破断拉伸试验方法	796
GB/T 8363—1987	铁素体钢落锤撕裂试验方法	798
GB/T 8640—1988	金属热喷涂层表面洛氏硬度试验方法	805
GB/T 8641—1988	热喷涂层抗拉强度的测定	812
GB/T 8642—1988	热喷涂层结合强度的测定	815
GB/T 10120—1996	金属应力松弛试验方法	819

GB/T 10128—1988	金属室温扭转试验方法	828
GB/T 10622—1989	金属材料滚动接触疲劳试验方法	842
GB/T 10623—1989	金属力学性能试验术语	877
GB/T 12160—2002	单轴试验用引伸计的标定	911
GB/T 12347—1996	钢丝绳弯曲疲劳试验方法	919
GB/T 12443—1990	金属扭应力疲劳试验方法	930
GB/T 12444.1—1990	金属磨损试验方法 MM 型磨损试验	936
GB/T 12444.2—1990	金属磨损试验方法 环块型磨损试验	941
GB/T 12778—1991	金属夏比冲击断口测定方法	947
GB/T 13222—1991	金属热喷涂层剪切强度的测定	954
GB/T 13239—1991	金属低温拉伸试验方法	957
GB/T 14452—1993	金属弯曲力学性能试验方法	963
GB/T 15248—1994	金属材料轴向等幅低循环疲劳试验方法	982
GB/T 15481—2000	检测和校准实验室能力的通用要求	999
GB/T 17394—1998	金属里氏硬度试验方法	1021
GB/T 17600.1—1998	钢的伸长率换算 第1部分:碳素钢和低合金钢	1044
GB/T 17600.2—1998	钢的伸长率换算 第2部分:奥氏体钢	1060
GB/T 18449.1—2001	金属努氏硬度试验 第1部分:试验方法	1076
GB/T 18449.2—2001	金属努氏硬度试验 第2部分:硬度计的检验	1104
GB/T 18449.3—2001	金属努氏硬度试验 第3部分:标准硬度块的标定	1110
GB/T 18658—2002	摆锤式冲击试验机检验用夏比 V 型缺口标准试样	1117

三、金属工艺性能试验方法

GB/T 232—1999	金属材料 弯曲试验方法	1131
GB/T 233—2000	金属材料 顶锻试验方法	1139
GB/T 235—1999	金属材料 厚度等于或小于 3mm 薄板和薄带 反复弯曲试验方法	1142
GB/T 238—1984	金属线材反复弯曲试验方法	1147
GB/T 239—1999	金属线材扭转试验方法	1151
GB/T 241—1990	金属管液压试验方法	1157
GB/T 242—1997	金属管 扩口试验方法	1160
GB/T 244—1997	金属管 弯曲试验方法	1164
GB/T 245—1997	金属管 卷边试验方法	1168
GB/T 246—1997	金属管 压扁试验方法	1172
GB/T 2976—1988	金属线材缠绕试验方法	1176
GB/T 4156—1984	金属杯突试验方法(厚度 0.2~2mm)	1180
GB/T 17104—1997	金属管 管环拉伸试验方法	1184
YB/T 5001—1993	薄板双层咬合弯曲试验方法	1188
YB/T 5126—1993	钢筋平面反向弯曲试验方法	1190
附录	现行标准与被代替标准对照表	1195

一、金属物理性能试验方法

中华人民共和国国家标准

GB/T 351—1995
(eqv IEC 468—1974)

金属材料电阻系数测量方法

代替 GB 351—64

Metallic materials—Resistivity measurement method

本标准等效采用国际电工委员会 IEC 468—1974《金属材料电阻系数测量方法》。在适用范围、测量设备、试样、测量程序、测量结果及计算等与 IEC 468—1974 相同,补充完善了名词术语、试验记录及报告。

1 主题内容与适用范围

本标准规定了金属材料电阻系数测量方法的名词术语、测量仪器、试样、测量程序、测量结果及计算、试验记录及报告。

本标准适用于黑色金属线材制品及其他导电材料的电阻、电阻系数、质量电阻率及单位长度电阻的测量,并作为测定标准条件下电阻系数在 $0.01 \sim 2.0 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ 范围内的仲裁测量方法。

2 名词术语

2.1 电阻系数(体积电阻率)

电阻系数是指单位长度上试样横截面积的电阻。

2.2 质量电阻率

质量电阻率是指单位长度和单位质量试样的电阻。

2.3 单位长度电阻

单位长度电阻是指单位长度上试样的电阻。

2.4 惠斯登(Wheatstone)电桥

惠斯登电桥即单臂电桥,测量电阻时只有两触点,称为两触点法。一般用于测量较高阻值的电阻。

2.5 凯尔文(Kelvin)电桥

凯尔文电桥即双臂电桥,测量电阻时有四个触点,称为四触点法。一般用于测量较低阻值的电阻。

2.6 电压端子

采用四触点法时,为测定试样两端的电压差,用于夹紧试样的刀刃状夹具。

2.7 电流端子

采用四触点法时,电流通过试样,用于压紧试样的螺钉固定式夹具。

2.8 跨线电阻

连接标准电阻与未知电阻(试样)的导线电阻。

2.9 引线电阻

连接电压、电流端子和测定器及电源的导线电阻。

3 测量仪器

3.1 试样电阻不小于 10Ω 时,应采用惠斯登电桥;试样电阻小于 10Ω 时,应采用凯尔文电桥。

3.2 采用凯尔文电桥时,电压端子的刀刃应锐利,且相互平行,均垂直于试样轴线。

国家技术监督局 1995-04-11 批准

1995-12-01 实施

- 3.3 电压端子与相应的电流端子的间距不得小于试样横截面周长的 1.5 倍。
- 3.4 测量中,各种连接用导线电阻应尽可能小。凯尔文电桥中,跨线电阻应小于 $0.001\ \Omega$,引线电阻应小于 $0.002\ \Omega$,且测量结果应减掉跨线电阻值。
- 3.5 电桥测量系统总误差应不超过 $\pm 0.15\%$ 。总误差包括:标准电阻的校准误差、试样和标准电阻的比较误差,接触电势和热电势引起的误差,测量电流导致试样发热引起的误差。
- 一般生产检验时,电桥系统总误差可不超过 $\pm 0.30\%$ 。
- 3.6 温度计,精度为 0.1°C 。
- 3.7 外径千分尺, $0\sim 25\pm 0.01\ \text{mm}$ 。
- 3.8 检流计,指示误差不超过 $\pm 0.5\%$ 。
- 3.9 精密天平。

4 试样

- 4.1 试样必须校直。当用手不能矫直时,可将试样置于木材、塑料等软质材料平面上,以轻微的力量矫直。
- 4.2 试样表面不得有肉眼可见,长度大于 $1\ \text{mm}$ 的裂纹或斑点,以及油脂、锈蚀等污物,以保证接触良好。
- 4.3 为保证测量准确性,试样应与电桥、标准电阻在同环境下至少放置 $1\ \text{h}$ 。
- 生产检验时,试样应与测量环境温度一致。
- 4.4 试样标距长度应不小于 $300\ \text{mm}$,其他尺寸应与测量设备相适应。
- 4.5 试样标距长度内(对于凯尔文电桥,即两电压端子间)的电阻应不小于 $0.00001\ \Omega$ 。
- 4.6 测定试样总长度 L_1 ,标距长度 L_2 ,测量误差应符合表 1 规定。
- 4.7 圆形截面的试样,在试样标距范围内测量直径,等间距取 5 个测量点,每个点沿相互垂直方向各测量一次,将 10 个数据的平均值作为试样的线性截面尺寸,然后计算截面积,结果保留三位有效数字。

异形截面的试样,其截面积按公式(1)计算:

$$A_{(t)} = \frac{m}{L_{1(t)} d_{S(t)}} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中: $A_{(t)}$ ——测量温度 t 时试样的截面积, mm^2 ;

m ——试样质量, g ;

$L_{1(t)}$ ——测量温度 t 时的试样总长度, m ;

$d_{S(t)}$ ——测量温度 t 时的试样密度, kg/m^3 。

- 4.8 为了减小试样在空气中称重误差,考虑浮力影响。试样的质量按公式(2)计算:

$$m = \frac{m_A d_S (d_w - d_A)}{d_w (d_S - d_A)} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中: m_A ——在空气中测定的视在质量, g ;

d_S ——试样密度, kg/m^3 ;

d_w ——砝码密度, kg/m^3 ;

d_A ——空气密度, $1.2\ \text{kg}/\text{m}^3$ 。

一般生产检验时,可由天平直接测定。

- 4.9 试样的密度未知时,采用在空气中和已知密度的液体中称重测定试样密度。

在液体中悬挂试样的线应尽可能细。空气中称重时,挂线的延长部分应浸入同一液体中,以消除表面张力的影响。挂线直径超过 $0.05\ \text{mm}$ 时,应用直径为其 2 倍的挂线进行第 2 次称重,两次称重的重量

差应不超过试样在液体中视在质量的 $\pm 0.01[d_L/(d_s-d_L)]\%$ 。

试样的密度按公式(3)计算：

$$d_s = \frac{m_A d_{L(t)} - m_{L(t)} d_A}{m_A - m_{L(t)}} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中： $m_{L(t)}$ ——在液体中测定的试样视在质量，g；

$d_{L(t)}$ ——测量温度 t 时的液体密度， kg/m^3 。

5 测量程序

5.1 测量温度

整个测量应在 $20 \pm 5^\circ\text{C}$ 下进行，并且在测定过程中保持稳定。

生产检验时，允许在 $10 \sim 35^\circ\text{C}$ 中进行。

5.2 测量误差

各项测量误差极限应符合表 1 规定。

表 1 允许测量误差极限

参 数	仲 裁 检 验	生 产 检 验
长 度	$\pm 0.05\%$	$\pm 0.10\%$
电 阻	$\pm 0.15\%$	$\pm 0.30\%$
截面积	$\pm 0.15\%$	$\pm 0.50\%$
使用已知试样密度时：		
空气中的质量	$\pm 0.05\%$	$\pm 0.10\%$
试样长度	$\pm 0.05\%$	$\pm 0.20\%$
试样密度	$\pm 0.12\%$	$\pm 0.45\%$
使用流体称重时：		
空气中的质量	$\pm 0.04 \frac{d_L}{d_s} \%$	$\pm 0.30 \frac{d_L}{d_s} \%$
液体中的质量	$\pm 0.08 \frac{d_L}{d_s - d_L} \%$	$\pm 0.30 \frac{d_L}{d_s - d_L} \%$
液体密度	$\pm 0.08\%$	$\pm 0.20\%$
温度引起的总误差	$\pm 0.06\%$	$\pm 0.25\%$
温度控制	$\pm 0.04\% (0.1^\circ\text{C})$	$\pm 0.15\% (0.4^\circ\text{C})$
温度校准	$\pm 0.04\%$	$\pm 0.15\%$
总误差：		
体积电阻率	$\pm 0.25\%$	$\pm 0.65\%$
质量电阻率	$\pm 0.20\%$	$\pm 0.45\%$
单位长度电阻	$\pm 0.20\%$	$\pm 0.40\%$

5.3 电流的选择

在满足测量系统灵敏度要求的情况下，应尽量选择较小的测试电流，以免使试样发热，影响测量结果。

当测试电流增加 40% 时，如果测出的电阻平均增加 0.06% 时，则认为电流过大，测量无效，应选择更小的测试电流。

5.4 电阻的测量

闭合电流后,检流计上基本观察不到冲击,即达到平衡,方可读数,为了消除接触电势引起的测量误差,使电流正反换向一次,取两次读数的平均值。同一试样,应重复测量5次,取平均值作为最终结果。

生产检验时,电流正反换向一次,取两次读数的平均值。

6 测量结果及计算

6.1 一般规定

由于电阻及线性尺寸随温度变化,计算时应将温度 t 时测出的电阻值换算到标准温度 t_0 时电阻值。本标准规定 t_0 为 20°C 。而线性尺寸由于温差不大,且线性膨胀系数甚小,可忽略不计,即本标准中有关 L_1 、 L_2 的计算中,一律认为不随温度而变化。

6.2 电阻计算

标准温度 20°C 时试样标距长度上的电阻按公式(4)计算:

$$R_{20} = \frac{R_t}{1 + \alpha_{20}(t - 20)} \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中: R_{20} —— 20°C 时试样标距长度上的电阻, Ω ;

R_t ——测量温度 t 时,试样标距长度的实测电阻减掉跨线电阻值, Ω ;

α_{20} —— 20°C 时试样的电阻温度系数,黑色金属线材制品其值为0.004 55。

6.3 电阻系数的计算

根据4.6、4.7、6.2测定计算的 L_2 、 A 及 R_{20} , 20°C 时试样的电阻系数 ρ_{20} ,精确度应为 $0.001\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$,并按公式(5)计算:

$$\rho_{20} = \frac{A}{L_2} \cdot R_{20} \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中: ρ_{20} —— 20°C 试样的电阻系数, $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ 。

6.4 质量电阻率的计算

根据4.6、4.8、6.2测定计算出的 L_1 、 L_2 、 m 及 R_{20} ,标准温度 20°C 时试样的质量电阻率 δ_{20} ,按公式(6)计算:

$$\delta_{20} = \frac{m}{L_1} \cdot \frac{R_{20}}{L_2} \quad \dots\dots\dots(6)$$

式中: δ_{20} —— 20°C 时试样的质量电阻率, $\text{g} \cdot \Omega/\text{m}^2$ 。

6.5 单位长度电阻计算

根据4.6、6.2测定计算出的 L_2 、 R_{20} ,标准温度 20°C 时试样的单位长度电阻 R_{L20} 按公式(7)计算:

$$R_{L20} = \frac{R_{20}}{L_2} \quad \dots\dots\dots(7)$$

式中: R_{L20} —— 20°C 时试样的单位长度电阻, Ω/m 。

7 试验记录及报告

7.1 试验记录一般应包括以下内容:

- a. 试样编号;
- b. 试样材料种类;
- c. 试样总长度,标距长度;
- d. 试样质量;

- e. 试样平均截面积,测定次数和测定温度下平均截面积的标准偏差;
- f. 测量方法:仲裁检验或生产检验;
- g. 测量时的环境温度;
- h. 电桥种类;
- i. 所选用电流的大小;
- j. 测量温度下试样的平均电阻值,测量次数及平均电阻的标准偏差;
- k. 换算成标准温度 20℃时试样的电阻值,电阻系数、质量电阻率或单位长度电阻等;
- l. 如果采用称重确定截面积时,还应有试样空气中的质量、液体中的质量(如采用的话)、砝码密度、液体密度、试样密度,依此计算出的截面积。

7.2 试验报告

试验报告一般应包括以下内容:

- a. 本标准号;
- b. 试样标记(如试样直径、长度等);
- c. 测量条件(如电桥名称、测量温度等);
- d. 测量结果(电阻值、电阻系数、质量电阻率或单位长度电阻等);
- e. 其他必要的试验记录内容。

附加说明:

本标准由中华人民共和国冶金工业部提出。

本标准由冶金工业部信息标准研究院归口。

本标准由冶金工业部金属制品研究院、冶金工业部信息标准研究院负责起草。

本标准主要起草人朱永刚、刘桂森、张守迁、李文明、高振英。

中华人民共和国国家标准

金属粉末松装密度的测定

第1部分 漏斗法

Metallic powders—Determination of apparent
density—Part 1: Funnel method

UDC 621.762:531
.754.1

GB 1479—84
~ISO3923/I—1979

代替 GB 1479—79

本标准这一部分规定了用标准漏斗法测定金属粉末松装密度的方法。本方法仅适用于能自由流过孔径为2.5mm或5.0mm标准漏斗的粉末。本标准的其他部分规定了不能通过孔径为5.0mm标准漏斗的粉末松装密度测定方法。

本标准等效采用ISO3923/1—1979《金属粉末松装密度的测定 第1部分 漏斗法》。

1 原理

粉末从漏斗孔按一定高度自由落下充满杯子。在松装状态下，以单位体积粉末的质量表示粉末的松装密度。

2 取样

2.1 至少要取100cm³的样品，分成三份，作三次测量。

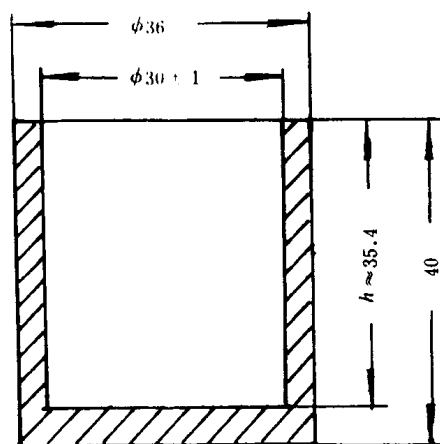
2.2 通常，金属粉末按接收状态进行试验。在某些情况下，粉末可以进行干燥。如果粉末容易氧化，干燥应在真空或惰性气氛中进行。若粉末含有易挥发物质，则不允许干燥。

3 仪器*

3.1 漏斗

标准漏斗小孔直径 d 有两种规格，一种是直径 $2.5^{+0.2}_0$ mm，一种是直径 $5.0^{+0.2}_0$ mm。其尺寸如图1所示。

* 推荐采用北京钢铁研究总院生产的FL4-1型松装密度测量装置。



支架用于固定漏斗。底座必须水平、稳固,不得振动,供安装支架和杯子使用。漏斗小孔底部和杯子上部之间的距离为25mm,可用定位块来调节,漏斗和杯子必须同心。各部件之间的连接见图3。

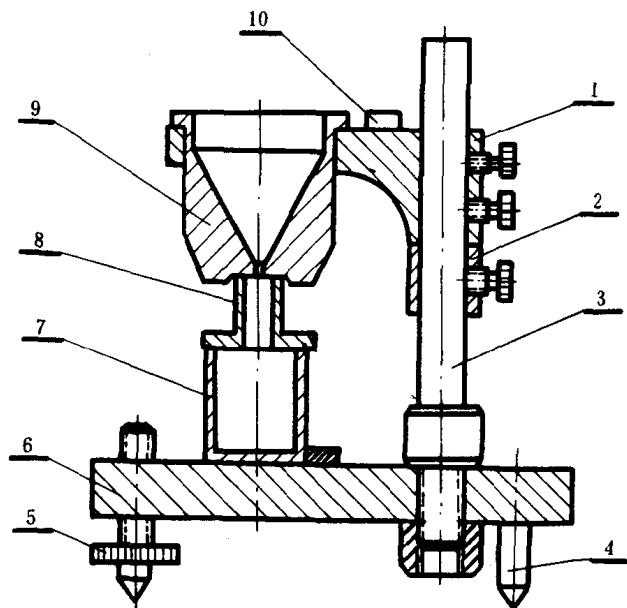


图3 松装密度测定装置

1—支架；2—支撑套；3—支架柱；4—定位销；5—调节螺钉；6—底座；
7—圆柱杯；8—定位块；9—漏斗；10—水准器

3.5 天平

要有足够的称量范围，称量试样能精确到0.05g。

4 步骤

4.1 待装置调整后，取下定位块，准备测量。

4.2 堵住漏斗底部小孔，把足够量的待测粉末倒入孔径为2.5mm的漏斗中。

4.3 启开漏斗小孔，让粉末自由流过小孔进入杯中，直至完全充满杯子并有粉末溢出时为止。用非磁性的直尺刮平粉末，在操作过程中要严禁压缩粉末和振动杯子。

4.4 如果粉末不能流过该漏斗，换用孔径为5.0mm的漏斗。

4.5 如果换用孔径为5.0mm的漏斗，粉末仍不能流过时，允许用1mm金属丝从漏斗上部捅一次，使粉末流动。但金属丝不得进入杯子。

4.6 粉末括平后，轻敲杯子，使其振实一些。以免挪动过程中粉末从杯中撒出。再将杯子外部的粉末清理干净，保证杯子外部不粘有粉末。

4.7 称量杯内粉末质量，精确到0.05g。

5 结果

5.1 粉末质量与体积之比为松装密度，其计算公式如下：

$$\rho_a = \frac{m}{V} = \frac{m}{25}$$

式中： ρ_a ——松装密度，g/cm³；

m ——粉末试样质量，g；

V ——杯子容积，cm³。

5.2 取三次测量结果的算术平均值报出最终结果，报告数据精确到0.01g/cm³。当三次测量结果之间的差值超过平均值的1%时，要报出最高和最低值。