

中华人民共和国国家标准

钢中残余奥氏体定量测定 X射线衍射仪法

UDC 669.14 : 620
. 183.6

GB 8362—87

Retained austenite in steel—Quantitative determination
— Method of X-ray diffractometer

本标准适用于X射线衍射法定量测定中、低碳钢和中、低碳低合金钢中残余奥氏体的含量。

1 原理及计算公式

根据X射线衍射原理,某物相的X射线衍射线累积强度随该相在试样中的相对含量的增加而提高。本标准用所选定的马氏体相及奥氏体相衍射线的累积强度,代入下列公式,计算钢中残余奥氏体相的体积分数:

$$V_A = \frac{1 - V_C}{1 + G \frac{I_{M(hkl)_i}}{I_{A(hkl)_j}}} \dots\dots\dots(1)$$

式中: V_A —— 钢中奥氏体相的体积分数;

V_C —— 钢中碳化物相总量的体积分数;

$I_{M(hkl)_i}$ —— 钢中马氏体 $(hkl)_i$ 晶面衍射线的累积强度;

$I_{A(hkl)_j}$ —— 钢中奥氏体 $(hkl)_j$ 晶面衍射线的累积强度;

G —— 奥氏体 $(hkl)_j$ 晶面与马氏体 $(hkl)_i$ 晶面所对应的强度有关因子之比,是 $G_{M(hkl)_i}^{A(hkl)_j}$ 的简写。

$$G = \frac{V_M}{V_A} \cdot \frac{P_{A(hkl)_j}}{P_{M(hkl)_i}} \cdot \frac{(L \cdot P)_{A(hkl)_j}}{(L \cdot P)_{M(hkl)_i}} \cdot \frac{e^{-2M_A}}{e^{-2M_M}} \cdot \frac{|F|_{A(hkl)_j}^2}{|F|_{M(hkl)_i}^2} \dots\dots\dots(2)$$

式中: $(L \cdot P)$ —— 洛伦兹-偏振因子;

P —— 有关晶面的多重性因子;

e^{-2M} —— 德拜-瓦洛温度因子;

$|F|^2$ —— 结构因子;

V —— 单位晶胞的体积;

M —— 马氏体相;

A —— 奥氏体相。

2 仪器设备及要求

执行本标准所用X射线衍射仪的综合稳定度必须优于1%(见附录A)。

中华人民共和国冶金工业部 1987-11-14 批准

1989-01-01 实施

3 试样制备

3.1 试样尺寸

试样为平板状,一般尺寸为 20 mm×20 mm,也可根据具体情况适当改变,但必须满足 4.1.2 规定。

3.2 试样表面

试样被测表面应无脱碳层、无氧化层、无热影响区。试样必须先用水砂纸磨平,然后电解抛光。

4 试验条件

4.1 衍射仪参数的选择

4.1.1 辐射

CoK_α,管电压 30~35 kV,用后置石墨单色器。

4.1.2 狭缝系统

狭缝的选择应保证在所选用的衍射位置上 X 射线照射区域不得超出试样的被测表面。

4.1.3 衍射仪扫描速度

2θ 角的扫描速度应不大于 1°/min;采用步进扫描时,每度总记录的时间应不小于 1 min。

4.2 衍射线

4.2.1 选用的衍射线

马氏体选用(200)、(211)两晶面的衍射线;奥氏体选用(200)、(220)、(311)三晶面的衍射线。

4.2.2 衍射线对的组合

将所测量的五条衍射线进行如下组合:

M(200)-A(200), M(200)-A(220), M(200)-A(311), M(211)-A(200), M(211)-A(220), M(211)-A(311)。

4.3 测量记录方法

用计数法。

4.4 强度测量值波动范围的限制

马氏体相、奥氏体相中各衍射线间的累积强度比值,应符合表 1 规定。

表 1

相	衍射线间 累积强度比	最佳比值	允许波动的 相对范围
马氏体相	$\frac{I_{(200)}}{I_{(211)}}$	0.49	±30%
奥氏体相	$\frac{I_{(200)}}{I_{(220)}}$	1.87	
	$\frac{I_{(220)}}{I_{(311)}}$	0.74	
	$\frac{I_{(311)}}{I_{(200)}}$	0.72	

5 结果计算

5.1 计算衍射线对累积强度比

分别计算:

$$\frac{I_{M(200)}}{I_{A(200)}} \quad \frac{I_{M(200)}}{I_{A(220)}} \quad \frac{I_{M(200)}}{I_{A(311)}}$$

$$\frac{I_{M(211)}}{I_{A(200)}} \quad \frac{I_{M(211)}}{I_{A(220)}} \quad \frac{I_{M(211)}}{I_{A(311)}}$$

5.2 G 值

不同衍射线对的 G 值列于表 2。

表 2

$\begin{matrix} G \\ A \\ M \end{matrix}$	(200)	(220)	(311)
	(200)	2.46	1.32
(211)	1.21	0.65	0.87

5.3 V_A 值的计算

对每一 I_M/I_A 值与对应的 G 值计算一次 V_A ，逐次算出六个 V_A ，然后求其算术平均值，此值即为残余奥氏体相的体积分数。

5.4 测量精度

残余奥氏体相的体积含量所达的相对标准偏差 σ_{-1} 符合表 3。

表 3

$V_A, \%$	再现性 $R, \%$	重复性 $r, \%$
$2 < V_A \leq 5$	5	10
$5 < V_A \leq 10$	3	4
$10 < V_A \leq 20$	2	3
$V_A > 20$	1.5	2

附录 A

(补充件)

本标准的仪器综合稳定度是指当试样、衍射条件及衍射线不变的情况下,在衍射仪稳定后,连续 8 h 内每隔 15 min 测一次的衍射线累积强度计数值的最大相对波动。本标准的仪器综合稳定度应优于 1%,即

$$\text{允许综合稳定度} = \frac{N_{\max} - N_{\min}}{\bar{N}} \leq 1\% \quad \dots\dots\dots (A1)$$

式中: N_{\max} ——最大计数值;

N_{\min} ——最小计数值;

\bar{N} ——平均计数值。

本标准要求每秒计数(CPS)不大于 5×10^4 、每次累积强度计数不小于 1×10^4 。

附加说明:

本标准由北京钢铁研究总院等单位负责起草。

本标准主要起草人杨春馥、罗素娟、余文、李锡苍、陈鸿业、杨炳光、林子为、卢冬良。

概述

中科仪器经营部是一家专业从事计量器具、仪器仪表、检测设备的销售、维修、计量于一体的商贸单位。主要产品有三坐标、光谱仪、齿轮测量系列、无损检测系列、工件表面检测系列、材料试验系列、硬度计系列、金相分析系统、金相制样设备、工量具精密量仪系列、氩气净化系列、超声波清洗机、理化分析仪器及各种热处理辅料等等，应用于工业制造，院校教学，质量监督，科技科研等相关领域。

中科仪器站在用户角度以企业的“节约成本，提高质量，科学管理”为导向，担负着各行业“质量求发展”的使命，始终秉承“诚信为根，服务为本”的经营理念，不断在用户朋友及协作单位中树立了良好的企业形象。本公司始终以不懈的努力为客户提供快捷、优质的服务。随着公司的不断发展，将会有更多的优质产品提供给广大新老客户。坚持一个不变的信念：品质、服务、专业、创新！

浙江武义中科仪器经营部主要产品：三坐标、光谱仪、光谱标准样品（碳钢、合金钢、铸铁、球墨铸铁等）、氩（氧）气净/纯化机、金相显微镜、金相制样设备（切割、预磨、抛光机）工具显微镜及其他显微镜；里氏、洛氏、布氏、肖氏、邵氏、巴氏、维氏、电脑显微硬度计、材料万能试验机（拉力、抗压、冲击）、分光光度计、碳硫分析仪（电弧、高频）、元素分析仪、电子/机械分析天平、精密量仪（各种千分尺、卡尺、高度尺、百（千）分表）、齿轮检齿跳/偏摆仪、超声波探伤仪、着色探伤剂、磁粉探伤仪、测厚仪、测还仪、噪音仪、热处理氧探头、防渗涂料、红外/接触式测温仪、炉前快速测温仪（快速热电偶）、超声波清洗机、实验电阻炉、蒸馏水机、干燥箱、金属电刻机、量热仪、端淬机、动载磨损试验机等计量实验室用品；

用户满意是我们永远的承诺 争创一流是我们始终的追求

注，如需要以上产品的学习资料或相关标准，可进入公司网址索取！！

联系人：周 武 13857928639 电话：0579-87640166 87616550（传）

网址：<http://www.zkyqzj.cn> Email: zkyq@zkyqzj.cn QQ:174488682



科技铸就精品 品质引导潮流

中科计量仪器

——武义首家专营计量器具



中科计量是一家专业从事计量器具、仪器仪表、检测设备的销售、维修、计量于一体的商贸单位。主要产品有三坐标、光谱仪、齿轮测量、无损检测、工件表面检测、材料试验、硬度计、金相分析、金相制样设备、精密量仪、氩气净化、测温仪表、理化实验分析仪器、热处理设备及各种辅料等等，应用于工业制造，院校教学，质量监督，科技科研等相关领域。

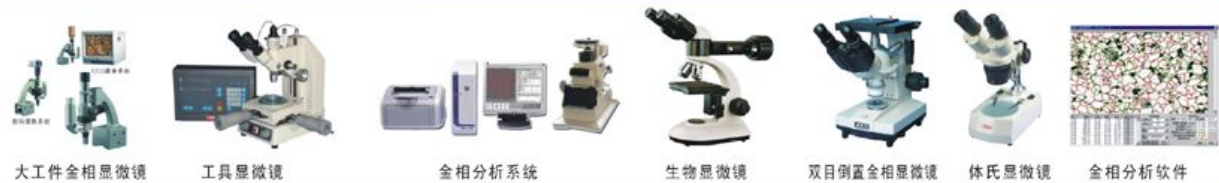
中科计量站在用户角度以企业的“节约成本，提高质量，科学管理”为导向，担负着各行业“质量求发展”的使命，始终秉承“诚信为根，服务为本”的经营理念，不断在用户朋友及协作单位中树立了良好的企业形象。本公司始终以不懈的努力为客户提供快捷、优质的服务。随着公司的不断发展，将会有更多的优质产品提供给广大新老客户。坚持一个不变的信念：品质、服务、专业、创新！

硬度计



HTS-1000A数显里氏硬度计 便携洛氏硬度计 电子布氏硬度计 洛氏硬度计 邵氏硬度计 韦氏硬度计 显微硬度计

显微镜



大工件金相显微镜 工具显微镜 金相分析系统 生物显微镜 双目倒置金相显微镜 体式显微镜 金相分析软件

金相制样



光谱磨样机 金相切割机 磨抛机 镶嵌机 预磨机 制样耗材

工量器具



各类检具 各类量具 标准量块 万能磁性表坐 内径表 带表高度尺 万能角度尺 杠杆千分表

地址：武义温泉南路15号（环城南路路口）
手机：13857928639 18957926648

电话：0579-87640166 87616550（传）
网址：<http://www.zkyqzj.cn>

光谱仪



MAXX光电直读光谱仪 OBLF光电直读光谱仪 氮气净化机 X荧光光谱仪 手提式光谱仪 氨氮分析仪 光谱标准样品

三坐标



便携式三坐标 大型门式三坐标 大型台式三坐标 小型台式三坐标 影像仪 圆柱度检测仪 二维影像测量仪

试验机



冲击试验机 电液式压力试验机 数显弹簧拉压试验机 数字式投影仪 微机控制电液伺服万能试验机 微机控制电子拉力试验机 液压万能试验机

探伤仪



MFD510数字式超声波探伤仪 X射线检测仪 超声波非金属探伤仪 便携式磁粉探伤仪 大型磁粉探伤机 着色探伤仪

称量器具



叉车称 电子称 电子吊称 电子台称 机械天平 精密电子天平 弹簧称

测温仪



测电路板温 测电线 钢水速测仪 红外测温仪 在线红外测温仪 快速热电偶

检测仪



噪音检测仪 测厚仪 测距仪 测振仪 粗糙度检测仪 数字式转速表 温湿度计

箱式炉



电阻炉 防渗碳涂料 干燥箱 温控仪表 盐雾试验箱 氧探头

材料分析



电脑联机多元素分析仪 分光光度计 红外碳硫分析仪 量热仪 碳硫分析仪配件