



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 13305—2008  
代替 GB/T 13305—1991、GB/T 6401—1986

## 不锈钢中 $\alpha$ -相面积含量金相测定法

Micrographic method for determining area content of the  $\alpha$ -phases in stainless steels

2008-08-19 发布

2009-04-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会

## 前 言

本标准是对 GB/T 6401—1986《铁素体奥氏体双相不锈钢中  $\alpha$ -相面积含量金相测定法》和 GB/T 13305—1991《奥氏体不锈钢中  $\alpha$ -相面积含量金相测定法》两项标准的整合修订。

本标准代替 GB/T 6401—1986 和 GB/T 13305—1991。

本标准与 GB/T 13305—1991 和 GB/T 6401—1986 相比主要变化如下：

- 标准名称修改为：不锈钢中  $\alpha$ -相面积含量金相测定法；
- 3.1 增加“试样应在冷状态下用机械方法切取，若用气割或热切等方法切取时，必须将金属熔化区、塑性变形区和热影响区完全去除。切割面和检查面之间的距离视切割方法而定，一般不小于 0.5 mm”；
- 3.2 增加“c) 氯化铁盐酸乙醇水溶液”和“d) NaOH 或 KOH 电解液”；
- 4.1.2 增加铁素体奥氏体双相不锈钢中  $\alpha$ -相面积含量的测定法；
- 增加“4.2 金相图像软件定量分析法”；
- 5 增加“c 选取的试验方法”。

本标准附录 A、附录 B 均为规范性附录。

本标准由中国钢铁工业协会提出。

本标准由全国钢标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：钢铁研究总院、东北特钢集团有限责任公司（大连）、冶金工业信息标准研究院。

本标准起草人：李继康、刘振茂、栾燕。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 13305—1991；
- GB/T 6401—1986。

## 不锈钢中 $\alpha$ -相面积含量金相测定法

### 1 范围

本标准规定了金相法测定不锈钢中  $\alpha$ -相面积含量的试样的选取与制备、测定方法和试验报告等。  
本标准适用于金相法测定奥氏体不锈钢和铁素体奥氏体双相不锈钢中  $\alpha$ -相面积含量。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 18876.1 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

### 3 试样的选取与制备

#### 3.1 取样方法

试样自交货状态的钢材（或钢坯）上切取。取样部位、数量应按相应产品标准或技术条件规定。试样的检验面为平行于钢材（或钢坯）的纵截面，其一边必须与钢材（或钢坯）轴线重合。

试样应在冷状态下用机械方法切取，若用气割或热切等方法切取时，必须将金属熔化区、塑性变形区和热影响区完全去除。切割面和检查面之间的距离视切割方法而定，一般不小于 0.5 mm。

##### 3.1.1 圆钢和方钢的取样方法

3.1.1.1 公称直径或边长大于 40 mm 的钢材（或钢坯），检验面为通过钢材（或钢坯）轴线之纵截面，其一边与钢材（或钢坯）轴线重合，如图 1。

3.1.1.2 公称直径或边长小于或等于 40 mm 的钢材（或钢坯）取样方法按如下规定：

- a) 公称直径或边长小于或等于 30 mm 的钢材（或钢坯）检验面为通过轴心之纵截面，见图 2；
- b) 公称直径或边长大于 30 mm 到 40 mm 的钢材（或钢坯），检验面为通过轴心之纵截面的一半，如图 3。

##### 3.1.2 钢管的取样方法

钢管的取样方法如图 4。

##### 3.1.3 钢板、钢带和扁钢的取样方法

钢板、钢带和扁钢的取样方法如图 5。

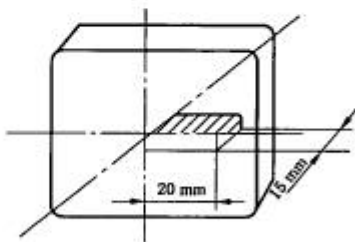


图 1

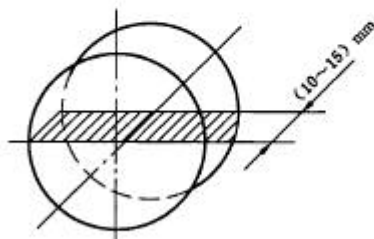


图 2

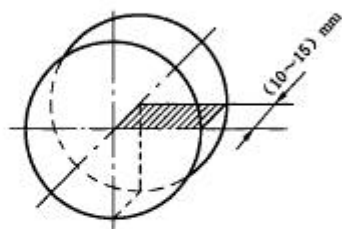


图 3

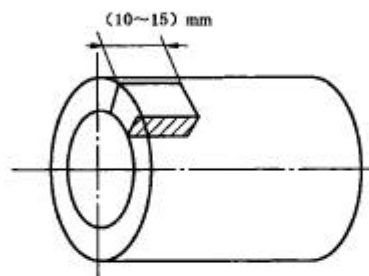
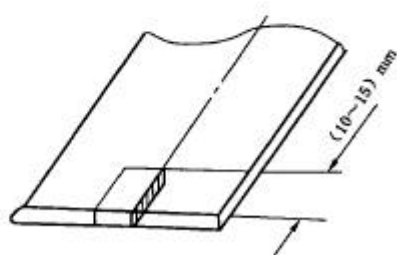
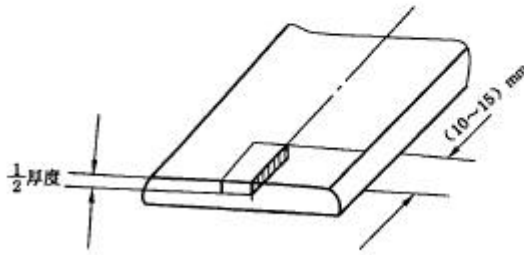


图 4



厚度 ≤ 30 mm



厚度 &gt; 30 mm

图 5

### 3.1.4 其他方法

3.1.4.1 其他钢件的取样方法按相应的产品标准或协议规定。锻件和其他无明显轴线的试样检查面的方位按相应产品标准或技术条件规定。试样检查面面积不小于 10 mm<sup>2</sup>。尺寸大的试样允许分割成若干块,但仍视为一块试样。

### 3.2 试样制备与浸蚀

试样研磨、抛光时,应选用合适的磨料,选择正确的研磨和抛光工艺,采取严格的操作。试样的浸蚀以能清晰显示 α-相组织为准。化学腐蚀时,建议采用下列腐蚀剂之一进行:

- a) 热的(60 ℃~90 ℃)或煮沸的碱性铁氰化钾:  
铁氰化钾( $K_3Fe(CN)_6$ ) 10 g~15 g,氢氧化钾(钠) 10 g~30 g(7 g~20 g),水约 100 mL。  
新配制溶液,浸蚀数分钟。奥氏体不受浸蚀保持白亮色,α-相染成红至棕褐色。
  - b) 硫酸铜盐酸水溶液:  
硫酸铜( $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ) 4 g,盐酸 20 mL,水 20 mL。
  - c) 氯化铁盐酸乙醇水溶液:  
氯化铁 5 g;盐酸 100 mL;乙醇 100 mL;水 100 mL。  
试样在室温腐蚀后加热到 500 ℃~600 ℃,腐蚀面发黄,α-相染成红棕色。
  - d) 电解腐蚀时,建议采用下列电解液:  
草酸 10 g,水 100 mL。腐蚀时电压为 3 V~12 V,时间为 15 s~45 s。  
NaOH 或 KOH 20 g,水 100 mL。腐蚀时电压为 3 V~12 V,时间为 5 s~20 s。
- 试样也可采用其他方法腐蚀。

## 4 α-相面积含量的测定方法

不锈钢中 α-相的面积百分含量的合格范围应按相应的产品标准或技术条件规定执行。

### 4.1 标准评级图比较法

#### 4.1.1 奥氏体不锈钢中 α-相的面积含量测定

将试样置于金相显微镜明场下观察,可以先用较低的放大倍率全面观察整个检验面,以便选取检验

面上  $\alpha$ -相面积含量最严重的视场。测定时,以检验面上  $\alpha$ -相最严重的视场与标准评级图比较评级,以确定  $\alpha$ -相的面积含量。显微镜放大倍率可为 280 倍~320 倍。仲裁时,显微镜放大倍率为 300 倍,实际视场直径为 0.267 mm。

当被测视场中的  $\alpha$ -相尺寸与标准评级图中的  $\alpha$ -相尺寸相差悬殊难以比较评级时,允许适当调整显微镜的放大倍率,使被测视场中的  $\alpha$ -相尺寸尽量接近标准评级图,但必须保证实际视场直径仍为 0.267 mm。

奥氏体不锈钢中  $\alpha$ -相标准评级图分 4 级共 6 张片(见附录 A)。各级别的  $\alpha$ -相面积含量规定如下:

- 0.5 级  $\alpha$ -相面积含量  $\leq 2\%$ ;
- 1.0 级  $\alpha$ -相面积含量  $> 2\% \sim 5\%$ ;
- 1.5 级  $\alpha$ -相面积含量  $> 5\% \sim 8\%$ ;
- 2.0 级  $\alpha$ -相面积含量  $> 8\% \sim 12\%$ ;
- 3.0 级  $\alpha$ -相面积含量  $> 12\% \sim 20\%$ ;
- 4.0 级  $\alpha$ -相面积含量  $> 20\% \sim 35\%$ 。

评级图各级别图片的  $\alpha$ -相实际面积含量为规定含量的上限值,当被测视场中的  $\alpha$ -相含量处于标准评级图两级别之间时,应评为较高的级别。

#### 4.1.2 铁素体奥氏体双相不锈钢中 $\alpha$ -相面积含量的测定

在金相显微镜明场下对照标准系列图片测定试样检查面上  $\alpha$ -相面积百分含量。可以先在低放大倍数下全面观察整个检查面,选定  $\alpha$ -相含量适中的部位测定。测定时放大倍数为 500 倍,放大后图象的视场直径为 80 mm。当  $\alpha$ -相的尺度与标准系列图片的尺度相差甚多时,为便于对照测定,允许适当调整放大倍数,使视场中的  $\alpha$ -相的尺度同标准系列图片的尺度相当。仲裁时,任选 10 个  $\alpha$ -相含量适中的视场的测定值的算术平均值。

标准系列图片分为带系、网系两个系列。若相应的产品标准或技术条件无规定时,可以根据  $\alpha$ -相的形态和分布选用两个系列之一对照测定。带、网两个标准系列图片分别有 9 张。依顺序每张图片的  $\alpha$ -相面积百分比含量规定为 35%~75%,间隔为 5%(见附录 B)。

测定时,对照标准系列图片进行比较,以与观察视场最接近的图片确定  $\alpha$ -相面积百分含量允许误差为  $\pm 2.5\%$ (绝对值)。

#### 4.2 金相图像定量分析法

可以采用定量金相图像分析软件测定  $\alpha$ -相面积含量,具体测定方法按 4.1 和 GB/T 18876.1 的规定执行。

### 5 试验报告

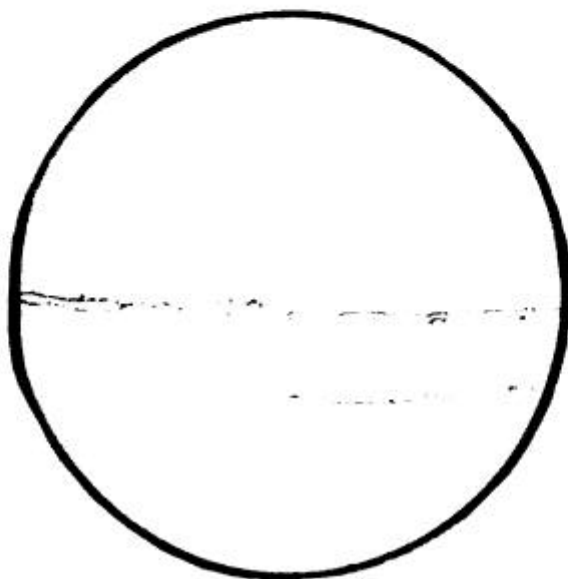
试验报告应包括以下内容:

- a) 本标准编号;
- b) 钢种、炉号及规格;
- c) 选取的试验方法;
- d) 检验结果;
- e) 试验报告编号、日期及试验者。

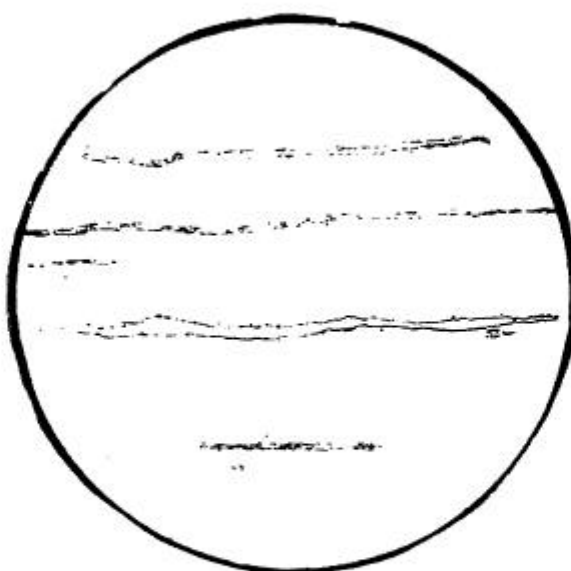
附录 A

(规范性附录)

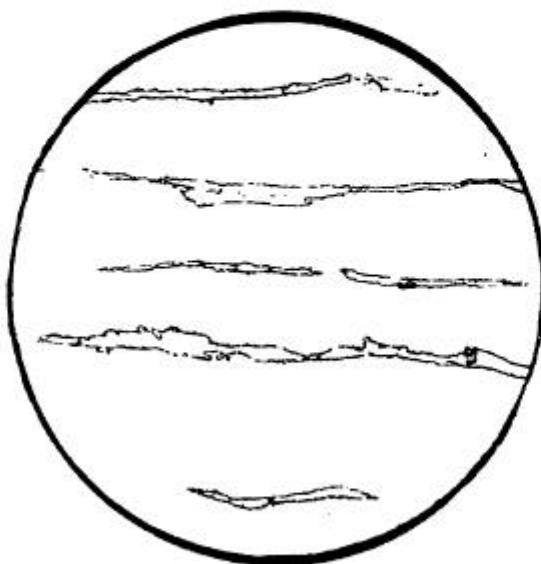
奥氏体型不锈钢中  $\alpha$ -相面积含量金相图谱



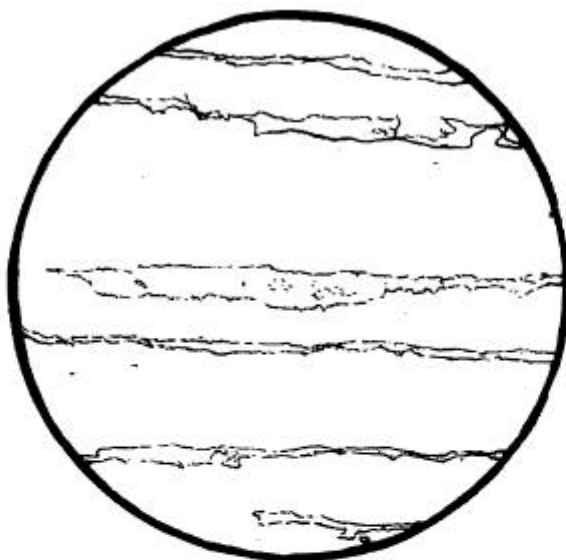
$\alpha$ -相面积~2%  
0.5 级



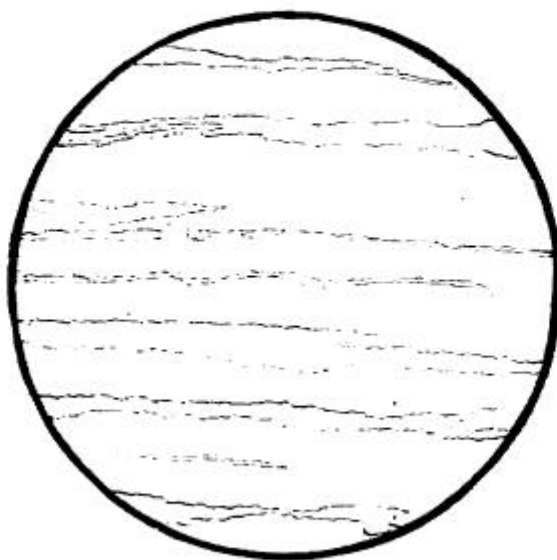
$\alpha$ -相面积~5%  
1.0 级



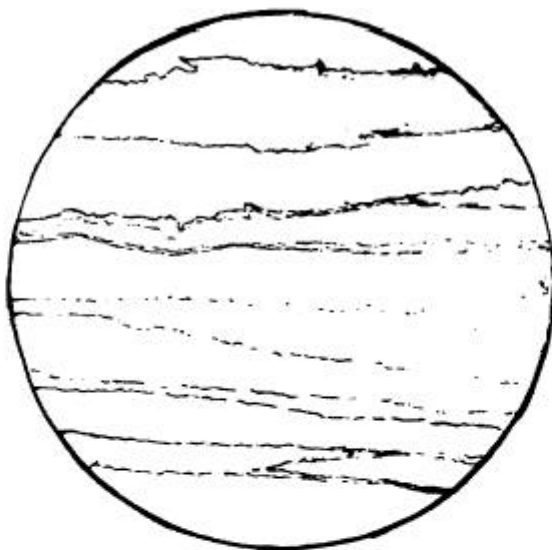
$\alpha$ -相面积~8%  
1.5 级



$\alpha$ -相面积~12%  
2.0 级



$\alpha$ -相面积 $\sim 20\%$   
3.0 级



$\alpha$ -相面积 $\sim 35\%$   
4.0 级



附录 B

(规范性附录)

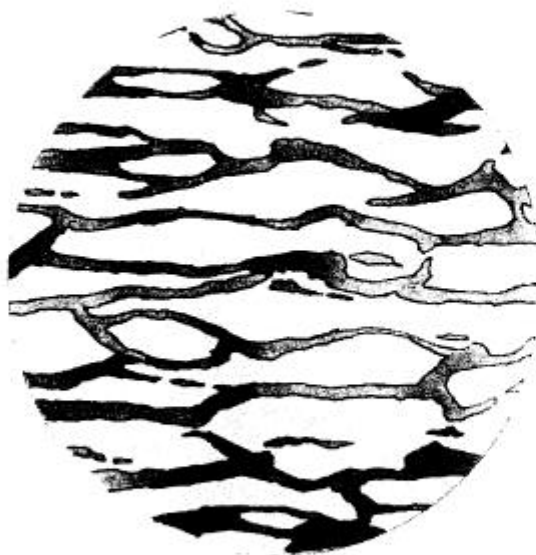
铁素体奥氏体型双相不锈钢中  $\alpha$ -相面积含量金相图谱

带系



$\alpha$ -相面积 $\sim 35\%$

网系



$\alpha$ -相面积 $\sim 35\%$

带系



$\alpha$ -相面积~40%

网系



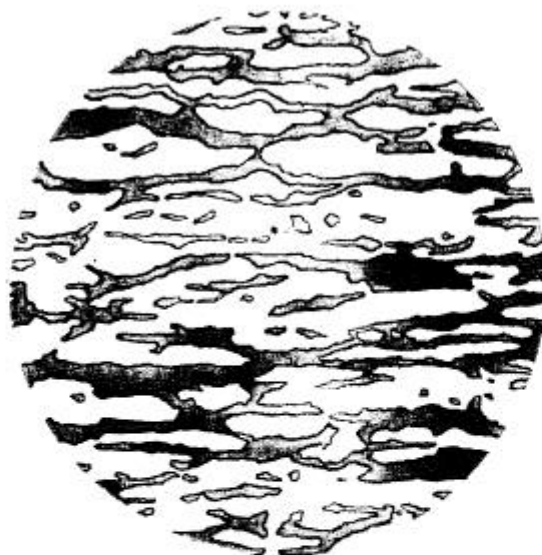
$\alpha$ -相面积~40%

带系



$\alpha$ -相面积~45%

网系



$\alpha$ -相面积~45%

带系



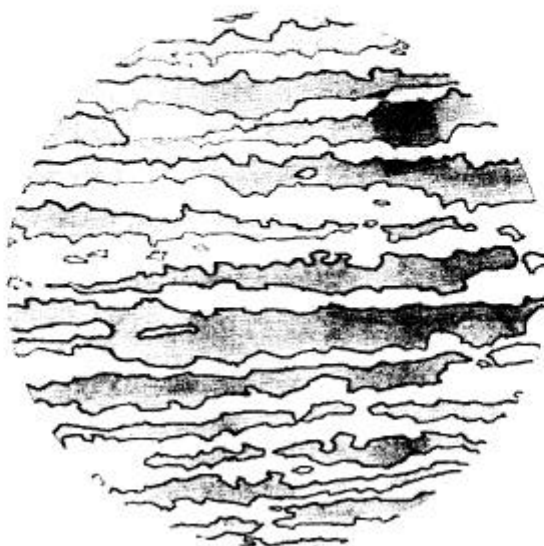
$\alpha$ -相面积 $\sim 50\%$

网系



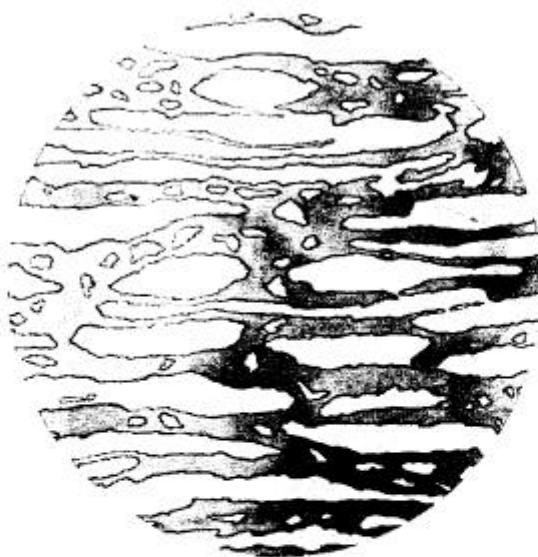
$\alpha$ -相面积 $\sim 50\%$

带系



$\alpha$ -相面积~55%

网系



$\alpha$ -相面积~55%

带系



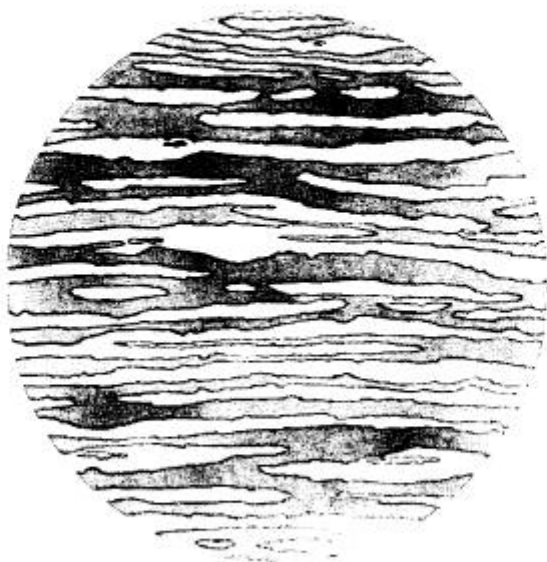
$\alpha$ -相面积~60%

网系



$\alpha$ -相面积~60%

带系



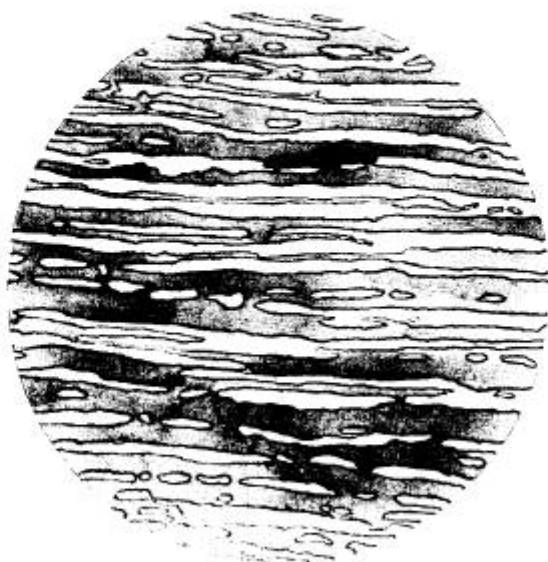
$\alpha$ -相面积~65%

网系



$\alpha$ -相面积~65%

带系



$\alpha$ -相面积 $\sim 70\%$

网系



$\alpha$ -相面积 $\sim 70\%$



带系



$\alpha$ -相面积~75%

网系



$\alpha$ -相面积~75%

---

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
不锈钢中  $\alpha$ -相面积含量金相测定法  
GB/T 13305—2008

\*

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](http://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

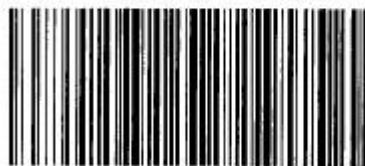
\*

开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 32 千字  
2008 年 12 月第一版 2008 年 12 月第一次印刷

\*

书号:155066·1-34632 定价 18.00 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



GB/T 13305-2008