



中华人民共和国国家标准

GB/T 13299—2022

代替 GB/T 13299—1991

钢的游离渗碳体、珠光体和魏氏组织的 评定方法

Determination of free cementite, pearlite and Widmanstatten
structure in steel

2022-07-11 发布

2023-02-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 试样的切取与制备	2
4.1 试样的切取	2
4.2 试样的制备	5
5 游离渗碳体评定方法	5
5.1 总体原则	5
5.2 标准评级图比较法	5
5.3 图像仪定量分析方法	6
6 珠光体评定方法	6
6.1 总体原则	6
6.2 评定方法	6
7 魏氏组织评定方法	7
7.1 总体原则	7
7.2 评定方法	7
8 试验报告	8
附录 A (规范性) 游离渗碳体标准评级图	9
附录 B (资料性) SPCC 钢中渗碳体的定量分析示例	18
附录 C (规范性) 珠光体标准评级图	21
附录 D (规范性) 魏氏组织标准评级图	30
参考文献	36

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 GB/T 13299—1991《钢的显微组织评定方法》，与 GB/T 13299—1991 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 增加了术语和定义(见第 3 章)；
- 增加了试样的切取与制备(见第 4 章)；
- 评定游离渗碳体和珠光体的放大倍数“400 倍(允许用 360~450 倍)”更改为“500 倍”，评定魏氏组织的放大倍数“100 倍(允许用 95~110 倍)”更改为“100 倍”(见 5.2、6.2 和 7.2,1991 年版的 4.1)；
- 更改了游离渗碳体不同系列的划分原则(见 5.2.3,1991 年版的 5.1)；
- 更改了游离渗碳体的、珠光体评级系列中的尺寸要求(见表 1 和表 2,1991 年版的表 1 和表 2)；
- 删除了带状组织评定方法的相关内容(见 1991 年版的 5.3 和附录 A 中 A3)；
- 增加了游离渗碳体评定图像仪定量分析方法相关内容(见 5.3)；
- 增加了“本文件编号、试样状态、检测日期、检测者姓名”等内容记录要求(见第 8 章)；
- 更改了游离渗碳体和珠光体标准评级图片,将放大倍数为 400 倍图片更改为放大倍数为 500 倍图片(见附录 A 和附录 C,1991 年版的附录 A 中 A1 和 A2)。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国钢铁工业协会提出。

本文件由全国钢标准化技术委员会(SAC/TC 183)归口。

本文件起草单位：山西太钢不锈钢股份有限公司、首钢集团有限公司、冶金工业信息标准研究院、江苏永钢集团有限公司、抚顺特殊钢股份有限公司、山西建龙实业有限公司、西宁特殊钢股份有限公司、广东韶钢松山股份有限公司。

本文件主要起草人：李建春、贾元伟、温娟、廉晓洁、程丽杰、贾惠平、颜丞铭、张彦睿、张建生、王心禾、任永秀、侯兴辉、谷强、罗新中、赵琼、吴锦圆、雷国清、朱祥睿、王慧。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 1991 年首次发布为 GB/T 13299—1991；
- 本次为第一次修订。

钢的游离渗碳体、珠光体和魏氏组织的 评定方法

1 范围

本文件规定了钢的游离渗碳体、珠光体和魏氏组织试样的切取与制备以及评定方法。

本文件适用于低碳、中碳钢的钢板、钢带和钢棒(坯)的游离渗碳体、珠光体和魏氏组织的评定,其他钢种可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 13298 金属显微组织检验方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

铁素体 ferrite

含有合金元素的 α -Fe 固溶体。

[来源:GB/T 30067—2013,2.2.247]

3.2

珠光体 pearlite

当铁碳合金中的碳含量大于 0.025% 且小于 6.67% 时,奥氏体中的局部区域趋于共析成分时形成的一种亚稳态微观组织结构。这种组织是在共析转变的过程中缓慢冷却形成的,为铁素体和渗碳体形成的交替片层结构。

[来源:GB/T 30067—2013,2.2.348]

3.3

游离渗碳体 free cementite

独立存在于铁素体基体或晶界上的颗粒状渗碳体。

注:含碳量不大于 0.15% 低碳退火钢中的游离渗碳体主要是珠光体转变产物,其中也可能存在少量的三次渗碳体;对于极低碳(含碳量小于 0.02%)钢中的游离渗碳体就是三次渗碳体。

3.4

珠光体团 pearlite colony

同一相的片层有相同取向的有界限聚合体。

[来源:GB/T 30067—2013,2.2.349]

3.5

魏氏组织 Widmanstätten structure

在亚共析钢中,先共析的铁素体从奥氏体晶界或晶内沿着奥氏体的一定晶面向晶内生长,呈针状析出,其间存在着珠光体的组织。

[来源:GB/T 30067—2013,2.2.268,有修改]

4 试样的切取与制备

4.1 试样的切取

4.1.1 切取位置

一般情况下,试样应在交货状态的钢材(或中间坯)上截取,取样方法和数量按产品标准或技术条件规定。如果没有特殊规定,游离渗碳体和珠光体试样的检验面应平行于钢带、钢板及钢棒(坯)等钢材的纵轴,魏氏组织试样的检验面应垂直于钢带、钢板及钢棒(坯)等钢材的纵轴,具体取样位置方法建议见图1~图6(其中A位置适用于检测魏氏组织试样的取样,B位置适用于检测游离渗碳体和珠光体试样的取样)。

4.1.2 钢板或钢带取样方法

钢板或钢带的取样如下:

- 厚度小于或等于 25 mm 的钢板或钢带:试样在钢板(带)中心到外表面的中间部位切取,检验面应为全厚度截面(见图 1),试样长度建议不小于 20 mm;
- 厚度大于 25 mm、小于或等于 50 mm 的钢板或钢带:试样在钢板(带)中心到外表面的中间部位切取,检验面为钢板厚度的 1/2 截面(见图 2),检验面积建议不小于 200 mm²;
- 厚度大于 50 mm 的钢板或钢带:试样在钢板(带)中心到外表面的中间部位切取(见图 3),检验面积建议不小于 200 mm²。

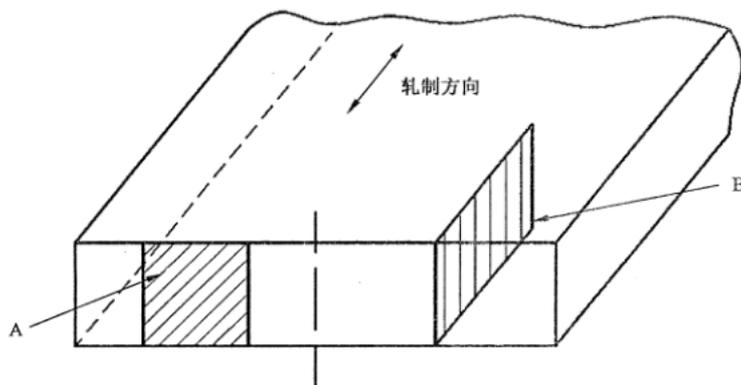


图 1 厚度小于或等于 25 mm 钢板的取样示意图

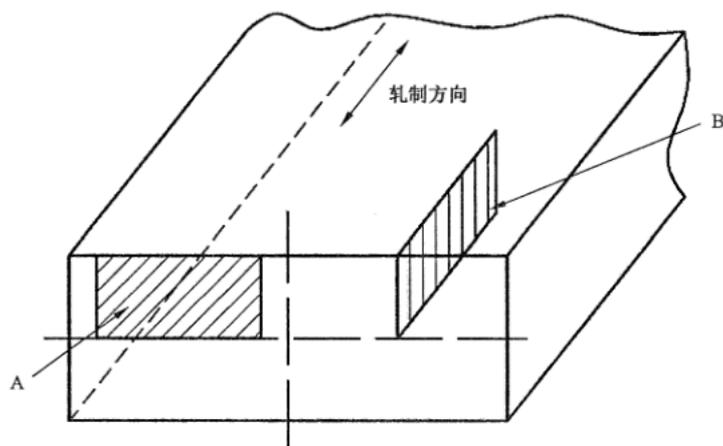


图2 厚度大于25 mm、小于或等于50 mm钢板的取样示意图

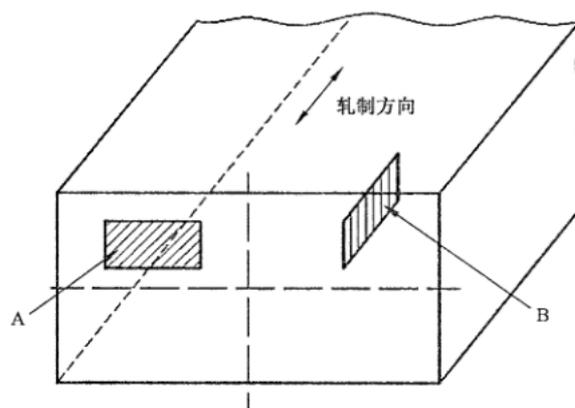


图3 厚度大于50 mm钢板的取样示意图

4.1.3 钢棒或钢坯取样方法

钢棒或钢坯的取样如下：

- a) 直径或边长小于或等于25 mm的钢棒或钢坯：试样应切取通过直径的整个截面(见图4)，试样长度建议不小于20 mm；
- b) 直径或边长大于25 mm、小于或等于40 mm的钢棒或钢坯：试样在钢棒(坯)中心到外表面的中间部位切取，检验面为通过直径的截面的一半(由试样中心到边缘，见图5)，检验面积建议不小于200 mm²；
- c) 直径或边长大于40 mm的钢棒或钢坯：试样在钢棒(坯)中心到外表面的中间部位切取，检验面为钢材外表面到中心位置的部分截面(见图6)，检验面积建议不小于200 mm²。

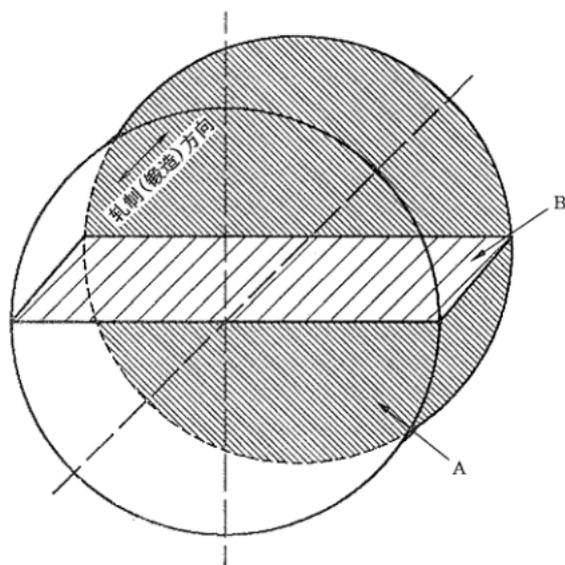


图 4 直径或边长小于或等于 25 mm 钢棒或钢坯的取样示意图

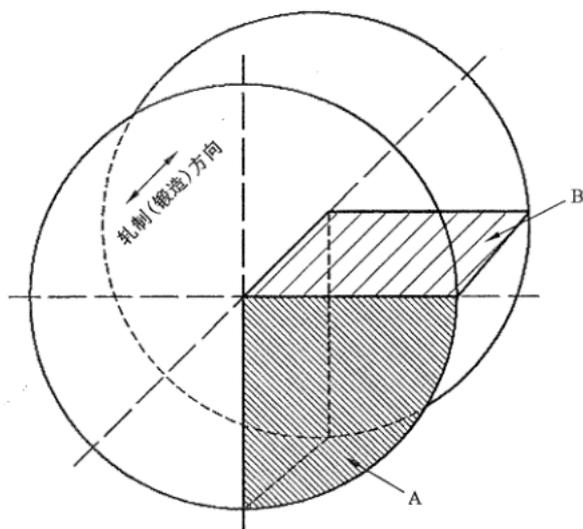


图 5 直径或边大于 25 mm、小于或等于 50 mm 长钢棒或钢坯的取样示意图

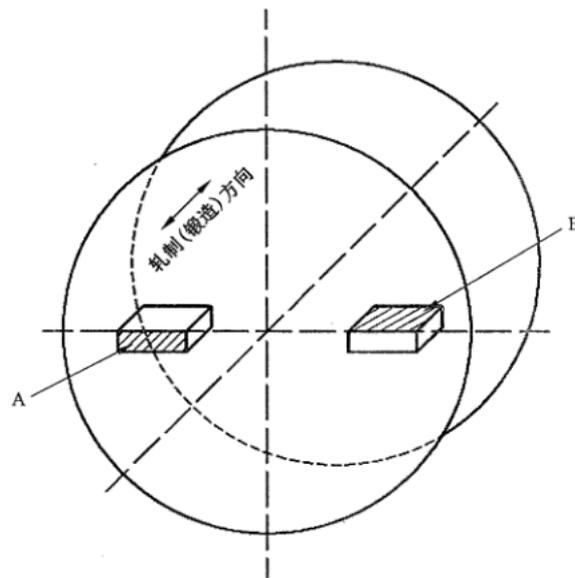


图 6 直径或边长大于 40 mm 的钢棒或钢坯的取样示意图

4.1.4 试样切取的方法

试样应在不影响试样组织的冷状态下用机械方法切取。若用气割或热切等方法切取时,应将熔化区、热影响区和塑性变形区完全去除。

4.2 试样的制备

试样的研磨和抛光按 GB/T 13298 的有关规定执行。试样的浸蚀宜采用 4% 硝酸乙醇溶液,浸蚀的效果以能清晰显示组织特征为准。

5 游离渗碳体评定方法

5.1 总体原则

本方法适用于含碳量小于或等于 0.15% 低碳退火钢中游离渗碳体的评定。

5.2 标准评级图比较法

5.2.1 将试样置于金相显微镜明场下观察,放大倍数采用 500 倍,放大后图像的视场直径为 80 mm,观察整个检验面,选取检验面上最严重的视场。测定时,以检验面上游离渗碳体最严重的视场与附录 A 中的标准评级图比较评级,确定游离渗碳体的级别。

5.2.2 根据渗碳体的形状、分布及尺寸等特征来确定游离渗碳体的级别。

5.2.3 游离渗碳体评级图谱根据其组织特征划分为三个系列:

- a) A 系列:渗碳体呈网状沿晶界分布,根据个别铁素体晶粒外围被渗碳体网包围部分的比率及渗碳体网的完整程度评定;
- b) B 系列:渗碳体呈单层、双层或多层链状分布,根据游离渗碳体颗粒大小和链状层状分布程度及链状的长度评定;
- c) C 系列:渗碳体呈点状,根据点状渗碳体颗粒大小和渗碳体带状分布的程度评定。

5.2.4 每个系列的图片级别均由 0 级到 5 级。表 1 给出了各级别组织特征的具体描述。

表 1 游离渗碳体的组织特征

级别	组织特征		
	A 系列	B 系列	C 系列
0	游离渗碳体呈尺寸不大于 $5\ \mu\text{m}$ 的粒状, 均匀分布	游离渗碳体呈点状或小粒状, 趋于形成单层链状	游离渗碳体呈点状或小粒状均匀分布, 略有变形方向取向
1	游离渗碳体呈尺寸不大于 $12\ \mu\text{m}$ 的粒状, 均匀分布于铁素体晶粒内和晶粒间	游离渗碳体呈尺寸不大于 $5\ \mu\text{m}$ 的颗粒, 组成单层链状	游离渗碳体呈尺寸不大于 $5\ \mu\text{m}$ 的颗粒, 具有变形方向取向
2	游离渗碳体趋于网状, 包围铁素体晶粒周边不大于 $1/6$	游离渗碳体呈尺寸不大于 $7\ \mu\text{m}$ 的颗粒, 组成单层或双层链状	游离渗碳体呈尺寸不大于 $7\ \mu\text{m}$ 的颗粒, 略有聚集, 具有变形方向取向
3	游离渗碳体呈网状, 包围铁素体晶粒达 $1/3$	游离渗碳体呈尺寸 $7\ \mu\text{m}\sim 12\ \mu\text{m}$ 的颗粒, 组成单层或双层链状	游离渗碳体呈尺寸 $7\ \mu\text{m}\sim 12\ \mu\text{m}$ 颗粒的聚集状态和分散带状分布, 带状沿变形方向伸长
4	游离渗碳体呈网状, 包围铁素体晶粒达 $2/3$	游离渗碳体呈尺寸大于 $12\ \mu\text{m}$ 的颗粒, 组成双层及三层链状, 穿过整个视场	
5	游离渗碳体沿铁素体晶界构成连续或近于连续的网状	游离渗碳体呈尺寸大于 $12\ \mu\text{m}$ 的粗大颗粒, 组成宽的三层以上(不包括三层)链状, 穿过整个视场	

注: 游离渗碳体大小为最大尺寸, 测量可通过目镜或投影屏两种方式。

5.2.5 评定结果以级别表示, 级别特征在相邻 2 级之间, 可附上半级, 必要时应标明系列字母, 如 1.0A、2.5B 等。

5.3 图像仪定量分析方法

5.3.1 可以采用金相手工测量法(网格截点法、显微镜刻度法)或金相图像分析软件测定游离渗碳体面积含量, 放大倍数采用 500 倍, 随机测量不少于 5 个视场。5 个视场的位置可在试样边部、四分之一处或心部, 具体位置可由供货双方协定, 如无明确规定, 在试样厚度四分之一处随机测量 5 个视场, 取 5 个视场的平均值作为游离渗碳体百分含量的最终测量结果, 结果保留 2 位小数。具体测定方法可参照 GB/T 15749 或 GB/T 18876.1 进行。

5.3.2 计算结果标准偏差 s 、概率 95% 的扩展不确定度 U_{95} 和相对扩展不确定度 $U_{95\text{rel}}$ 。相对扩展不确定度是测量平均值相对精度的估值, 视场数的变化会影响相对精度。通常 $U_{95\text{rel}}$ 不大于 30% 时, 测量结果有效。如果 $U_{95\text{rel}}$ 大于 30%, 应增加视场数直至 $U_{95\text{rel}}$ 不大于 30%。附录 B 给出了 SPCC 钢中渗碳体的定量分析示例。

6 珠光体评定方法

6.1 总体原则

本方法适用于含碳量 0.1%~0.30% 的钢板、钢带和钢棒(坯)的珠光体的评定。

6.2 评定方法

6.2.1 将试样置于金相显微镜明场下观察, 放大倍数采用 500 倍, 放大后图像的视场直径为 80 mm, 观

察整个检验面,选取检验面上最严重的视场进行评定。测定时,以检验面上各视场中最严重的视场与附录 C 中的标准评级图比较评级,确定珠光体的级别。

6.2.2 根据珠光体的结构(粒状、细粒状珠光体团或片状)、数量和分布等特征评定级别。

6.2.3 评级图谱根据其组织特征划分为三个系列:

- a) A 系列:适用于含碳量 0.10%~0.20% 冷轧钢中粒状珠光体的评级,级别越大,则渗碳体颗粒聚集并趋于形成带状;
- b) B 系列:适用于含碳量 0.10%~0.20% 热轧钢中细粒状珠光体团的评级,级别越大,则粒状珠光体向形成变形带的片状珠光体过渡(并形成分割开的带);
- c) C 系列:适用于含碳量 0.21%~0.30% 热轧钢中珠光体的评级,级别越大,则细片状珠光体由大小不太均匀而分布均匀的团状结构过渡为不均匀的带状结构,此时应根据由珠光体聚集所构成的连续带的宽度评定。

6.2.4 每个系列的图片级别均由 0 级到 5 级。表 2 给出了各级别组织特征的具体描述。

表 2 珠光体的组织特征

级别	组织特征		
	A 系列	B 系列	C 系列
0	尺寸不大于 5 μm 的粒状珠光体,均匀或较均匀分布	细粒状珠光体团均匀分布	不大的细片状珠光体团均匀分布
1	在变形方向上有线度不大的粒状珠光体	少量细粒状珠光体团沿变形方向分布,无明显带状	较大的细片状珠光体团较均匀分布,略呈变形方向取向
2	粒状珠光体呈聚集态沿变形方向不均匀分布	较大细粒状珠光体团沿变形方向分布	细片状珠光体团的大小不均匀,呈条带状分布
3	粒状珠光体聚集块较大,沿变形方向取向	较大细粒状珠光体团呈条带状分布	细片状珠光体聚集为大块,呈条带状分布
4	一条连续的及几条分散的粒状珠光体呈带状分布	细粒状珠光体团和局部片状珠光体呈条带状分布	连续的一条或分散的几条细片状珠光体带,穿过整个视场
5	粒状珠光体呈明显的带状分布	粒状珠光体及粗片状珠光体呈明显的条带状分布(条带的宽度不小于 1/5 视场直径)	粗片状珠光体连成宽带状,穿过整个视场

6.2.5 评定结果以级别表示,级别特征在相邻 2 级之间,可附上半级,必要时应标明系列字母,如 1.0A、2.5B 等。

7 魏氏组织评定方法

7.1 总体原则

本方法适用于含碳量介于 0.15%~0.50% 之间的钢板、钢带和钢棒(坯)的珠光体钢魏氏组织的评定。

7.2 评定方法

7.2.1 将试样置于金相显微镜明场下观察,放大倍数采用 100 倍,标准视场直径为 80 mm,观察整个检

验面,选取检验面上最严重的视场。测定时,以检验面上各视场中最严重的视场与附录 D 中的标准评级图比较评级,确定魏氏组织的级别。

7.2.2 根据析出的针状铁素体数量、尺寸和铁素体网的大小评定魏氏组织的级别。

7.2.3 魏氏组织评级图谱根据其组织特征划分为两个系列:

- a) A 系列:适用于含碳量 0.15%~0.30% 钢的魏氏组织评级。
- b) B 系列:适用于含碳量 0.31%~0.50% 钢的魏氏组织评级。

7.2.4 每个系列的图片级别均由 0 级到 5 级。表 3 给出了各级别组织特征的具体描述。

表 3 魏氏组织的组织特征

级别	组织特征	
	A 系列	B 系列
0	均匀的铁素体和珠光体组织,无魏氏组织特征	均匀的铁素体和珠光体组织,无魏氏组织特征
1	铁素体组织中,有呈现不规则的块状铁素体出现	铁素体组织中出现碎块状及沿晶界铁素体网的少量分叉
2	出现个别针状组织区	出现由晶界铁素体网向晶内生长的针状组织
3	由铁素体网向晶内生长,分布于晶粒内部的细针状魏氏组织	大量晶内细针状即由晶界铁素体网向晶内生长的针状魏氏组织
4	明显的魏氏组织	大量的由晶界铁素体网向晶内生长的长针状的明显的魏氏组织
5	粗大针状及厚网状的非常明显的魏氏组织	粗大针状及厚网状的非常明显的魏氏组织

7.2.5 评定结果以级别表示,级别特征在相邻 2 级之间,可附上半级,必要时应标明系列字母,如 1.0A、2.5B 等。

8 试验报告

试验报告宜包括以下各项内容:

- a) 钢的牌号、批号及规格;
- b) 试样编号;
- c) 本文件编号;
- d) 试样状态;
- e) 检测项目和结果;
- f) 检测日期;
- g) 检测者姓名。

附录 A
(规范性)
游离渗碳体标准评级图

A.1 A 系列标准评级图见图 A.1。

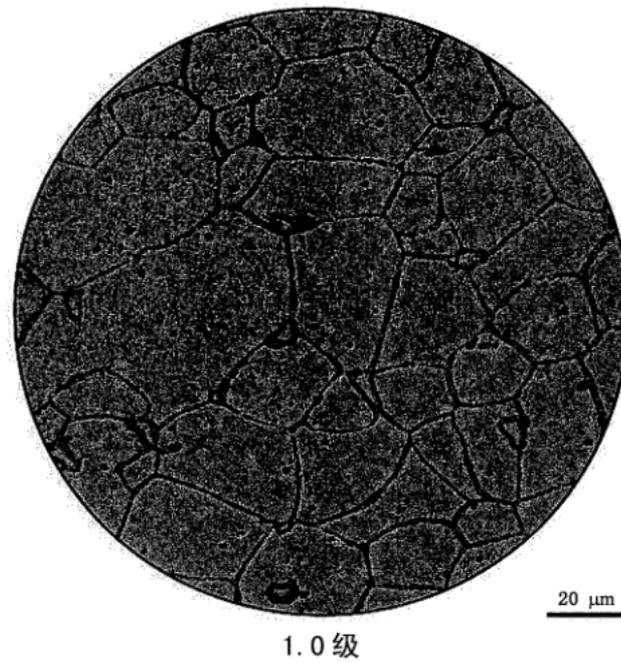
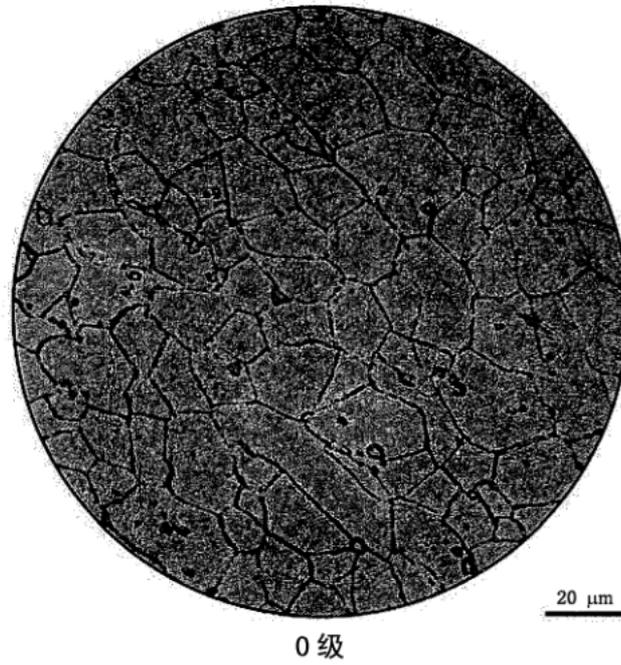
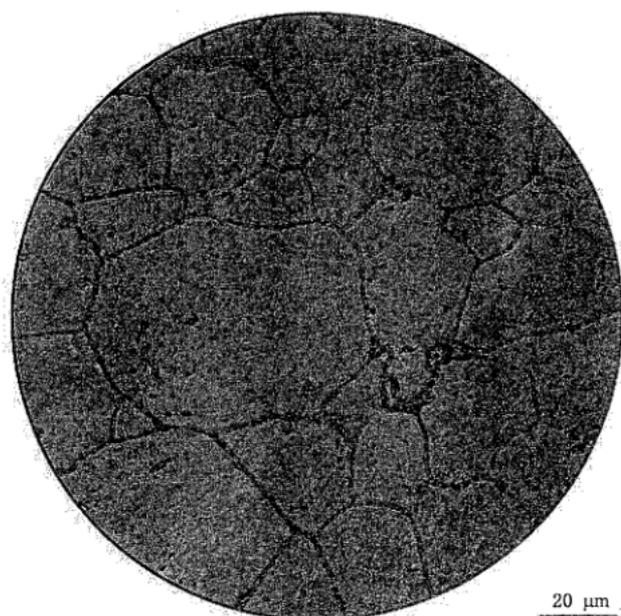
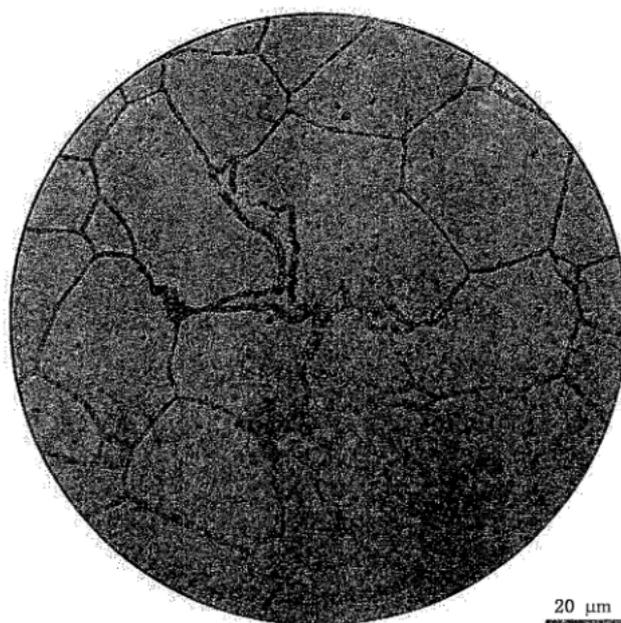


图 A.1 A 系列标准评级图

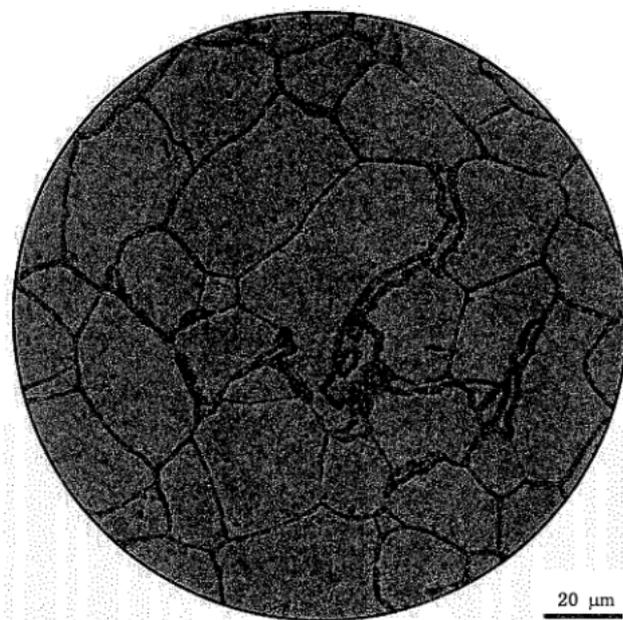


2.0 级

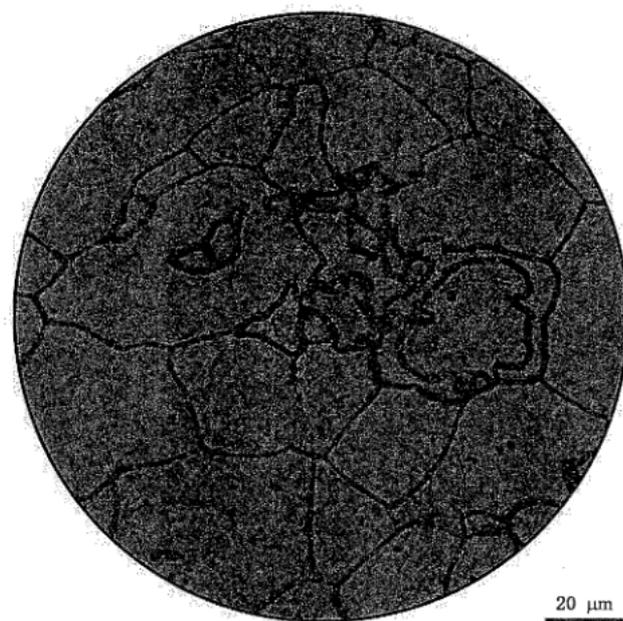


3.0 级

图 A.1 A 系列标准评级图 (续)



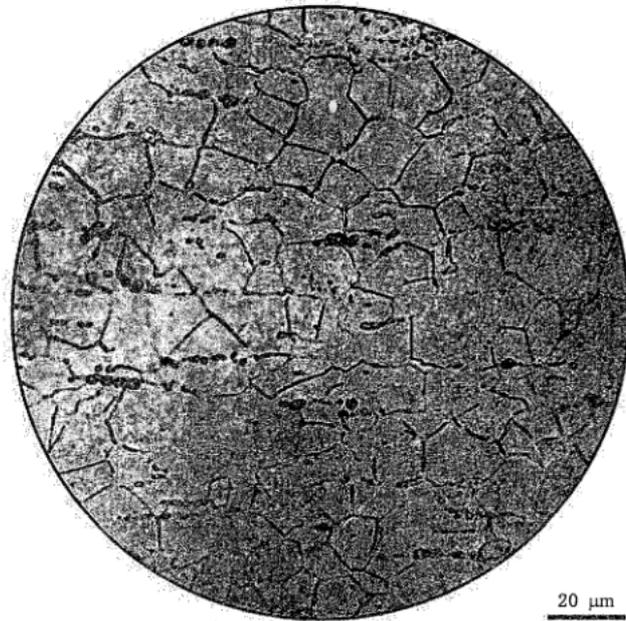
4.0 级



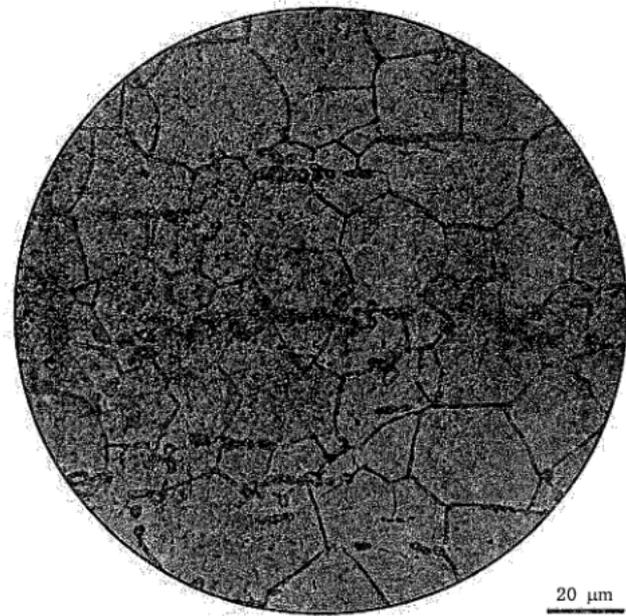
5.0 级

图 A.1 A 系列标准评级图 (续)

A.2 B系列标准评级图见图 A.2。

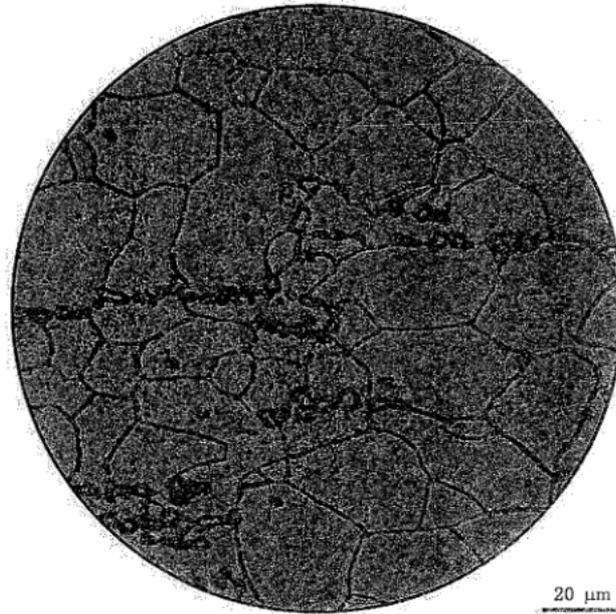


0级



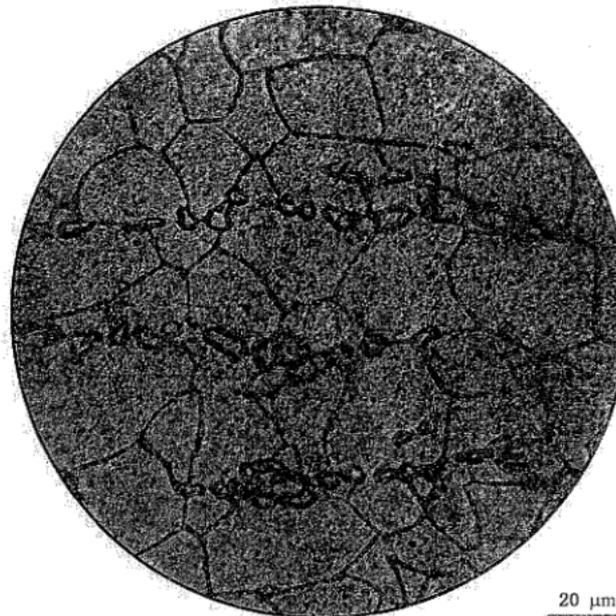
1.0级

图 A.2 B系列标准评级图



20 μm

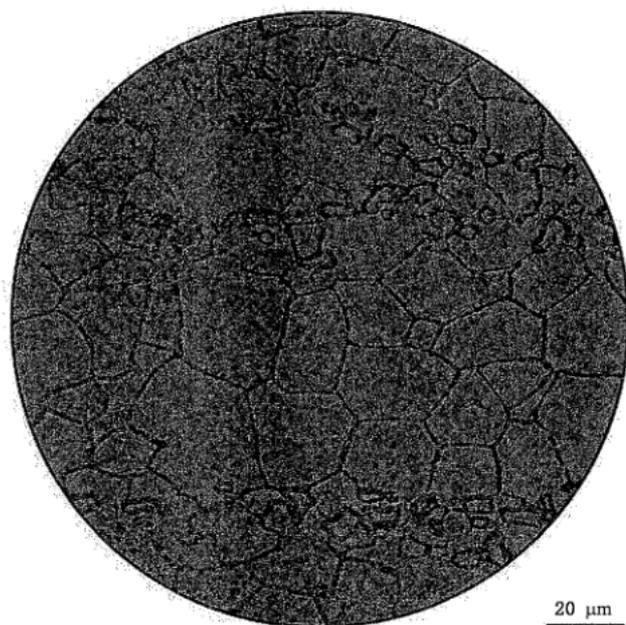
2.0 级



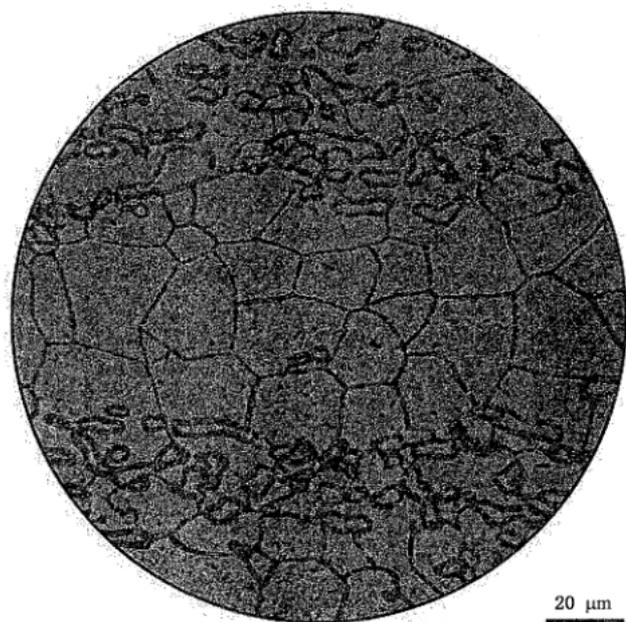
20 μm

3.0 级

图 A.2 B 系列标准评级图 (续)



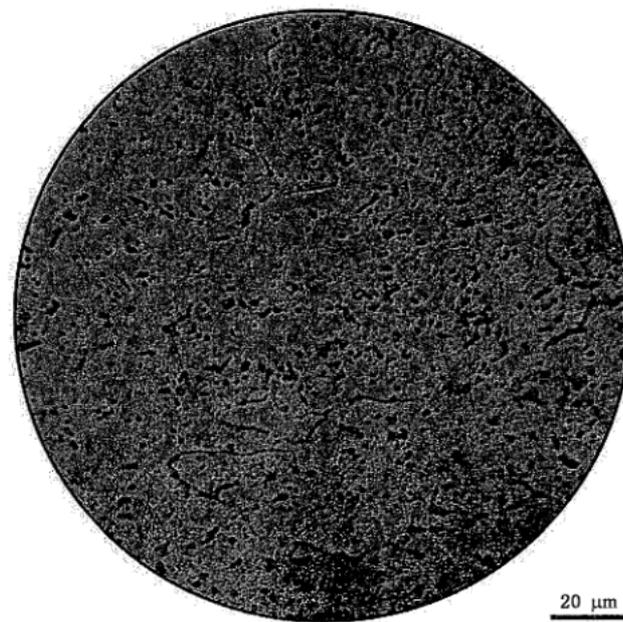
4.0 级



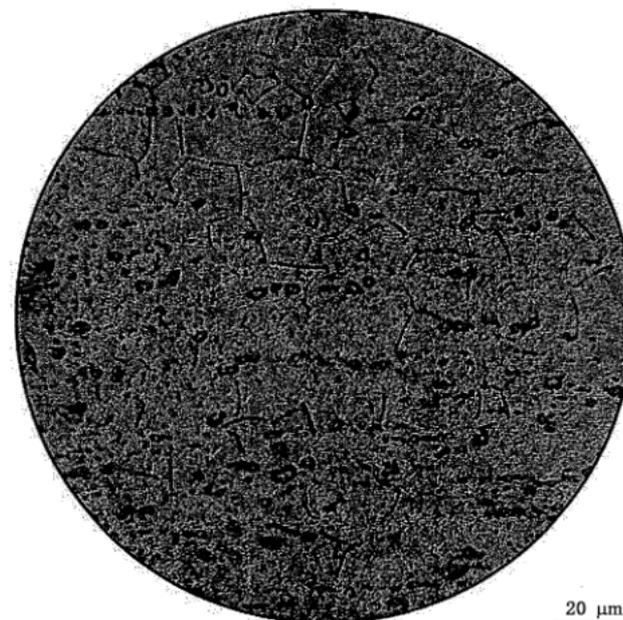
5.0 级

图 A.2 B 系列标准评级图 (续)

A.3 C系列标准评级图见图 A.3。

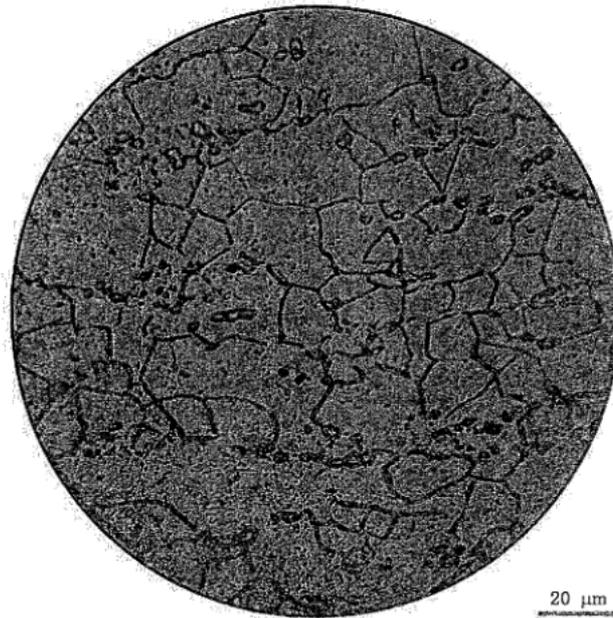


0级

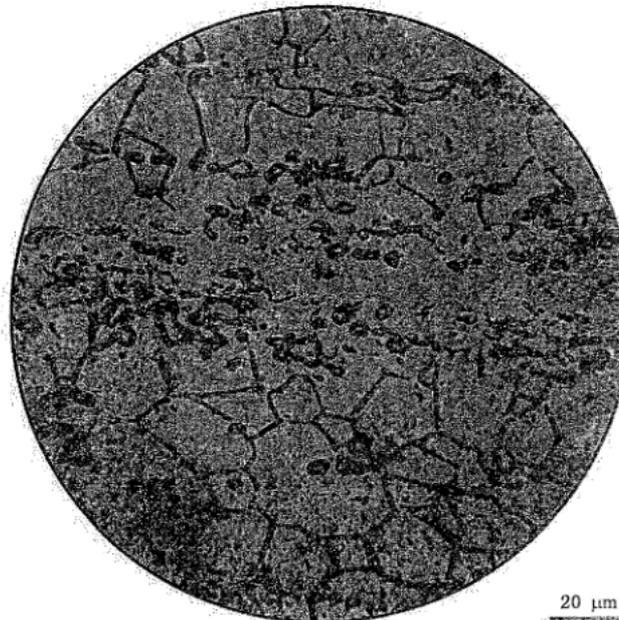


1.0级

图 A.3 C系列标准评级图

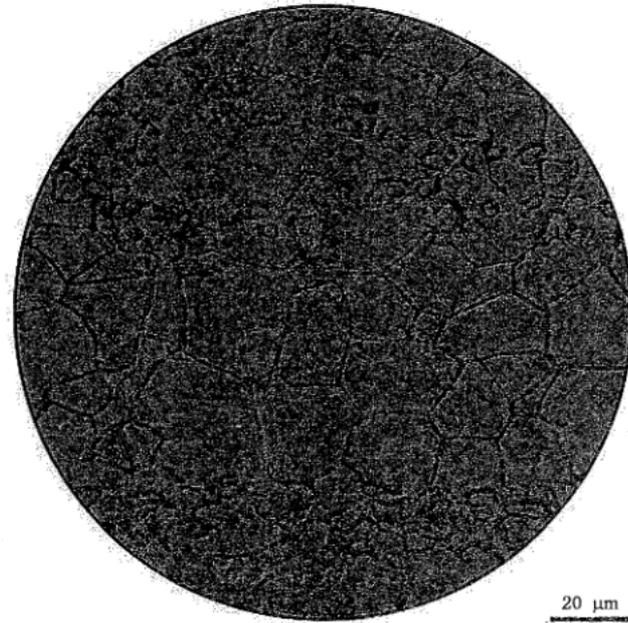


2.0 级

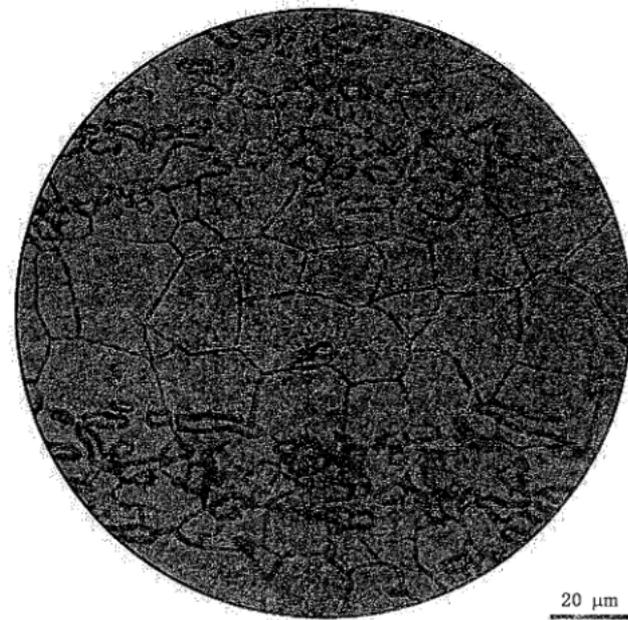


3.0 级

图 A.3 C 系列标准评级图 (续)



4.0 级



5.0 级

图 A.3 C 系列标准评级图 (续)

附录 B

(资料性)

SPCC 钢中渗碳体的定量分析示例

B.1 样品制备和显示

试样经镶嵌、磨制抛光后,侵蚀吹干。侵蚀渗碳体时,可采用 4%硝酸乙醇溶液侵蚀(时间 10 s~15 s),也可使用 4%苦味酸乙醇溶液(时间 50 s~60 s),用苦味酸乙醇溶液侵蚀可弱化铁素体晶界,侵蚀后视场内渗碳体显示更加明显。

B.2 图片采集

调节显微镜光源亮度,在试样厚度 1/4 处选用 500×放大倍数采集清晰的渗碳体图片,随机采集 5 个视场,渗碳体形貌如图 B.1 所示,可见渗碳体为 B 系列,渗碳体呈单层或双层的链状。



图 B.1 渗碳体形貌图 500×

B.3 渗碳体百分含量的测量

采集渗碳体图片后,用金相图像仪软件进行测量。分析时首先对待检测图片进行二值分割,经二值分割后的图像选用图像仪中的多相面积百分含量测量功能,测量渗碳体百分含量,这里测得 5 个视场的渗碳体百分含量分别为 3.15%、3.13%、3.34%、3.19%、3.26%。

B.4 渗碳体百分含量的平均值计算

渗碳体百分含量用多个视场测量的平均值表示,其平均值按公式(B.1)计算如下:

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \quad \dots\dots\dots(B.1)$$

式中：

\bar{X} —— 渗碳体百分含量测量值的平均值；

n —— 测量的总视场数；

X_i —— 第 i 个视场中渗碳体百分含量的测量值。

将 B.3 中测得的 5 个视场的渗碳体百分含量代入公式(B.1)中,计算得：

$$\bar{X} = (3.15\% + 3.13\% + 3.34\% + 3.19\% + 3.26\%) / 5 = 3.21\%$$

B.5 结果的精度计算

B.5.1 标准偏差 s

渗碳体百分含量的标准偏差 s 根据公式(B.2)计算：

$$s = \left[\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1} \right]^{1/2} \dots\dots\dots (B.2)$$

式中：

s —— 渗碳体百分含量的标准偏差；

X_i —— 第 i 个视场中渗碳体百分含量的测量值；

\bar{X} —— 渗碳体百分含量测量值的平均值；

n —— 测量的总视场数。

将 B.3 中测得的 5 个视场的渗碳体百分含量和 B.4 中计算所得渗碳体百分含量测量值的平均值代入公式(B.2)中,计算得：

$$s = \left[\frac{(3.15\% - 3.21\%)^2 + (3.13\% - 3.21\%)^2 + (3.34\% - 3.21\%)^2 + (3.19\% - 3.21\%)^2 + (3.26\% - 3.21\%)^2}{5 - 1} \right]^{1/2}$$

$$= 0.09\%$$

B.5.2 包含概率为 95% 时的扩展不确定度 U_{95}

按照公式(B.3)计算包含概率为 95% 时的扩展不确定度 U_{95} ：

$$U_{95} = k_{95} \times \frac{s}{\sqrt{n}} \dots\dots\dots (B.3)$$

式中：

U_{95} —— 包含概率为 95% 时的扩展不确定度；

k_{95} —— 包含概率为 95% 时的包含因子, k_{95} 值随着测量的总视场数(自由度)而改变(见表 B.1)；

s —— 视场测量值的标准偏差；

n —— 测量的总视场数。

将 B.5.1 中计算所得的视场测量值的标准偏差 s 和测量视场 5 个时 $k_{95} = 2.776$ 代入公式(B.3)中,计算得：

$$U_{95} = (2.776 \times 0.09\%) / \sqrt{5} = 0.11\%$$

表 B.1 在包含概率 95% 下测量的总视场数对应的 k_{95} 值

测量的总视场数 N	k_{95} 值	测量的总视场数 N	k_{95} 值	测量的总视场数 N	k_{95} 值
1	—	11	2.228	21	2.086
2	12.706	12	2.201	22	2.080
3	4.303	13	2.179	23	2.074
4	3.182	14	2.160	24	2.069
5	2.776	15	2.145	25	2.064
6	2.571	16	2.131	26	2.060
7	2.447	17	2.120	27	2.056
8	2.365	18	2.110	28	2.052
9	2.306	19	2.101	29	2.048
10	2.262	20	2.093	30	2.045

B.5.3 相对扩展不确定度 (U_{95rel})

利用公式(B.4)计算渗碳体百分含量的相对扩展不确定度 (U_{95rel}):

$$U_{95rel} = \frac{U_{95}}{\bar{X}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (B.4)$$

式中:

U_{95rel} ——包含概率为 95% 时的相对扩展不确定度;

U_{95} ——包含概率为 95% 时的扩展不确定度;

\bar{X} ——渗碳体百分含量测量值的平均值。

将 B.5.2 中计算所得包含概率为 95% 时的扩展不确定度 U_{95} 和 B.4 中计算所得渗碳体百分含量测量值的平均值代入公式(B.4)中,计算得:

$$U_{95rel} = (0.11\%/3.21\%) \times 100\% = 3.33\%$$

B.5.4 渗碳体百分含量的表示方法

按照公式(B.5)表示试样中的渗碳体百分含量:

$$X = \bar{X} \pm U_{95} \quad \dots\dots\dots (B.5)$$

式中:

X ——试样中渗碳体百分含量;

U_{95} ——包含概率为 95% 时的扩展不确定度;

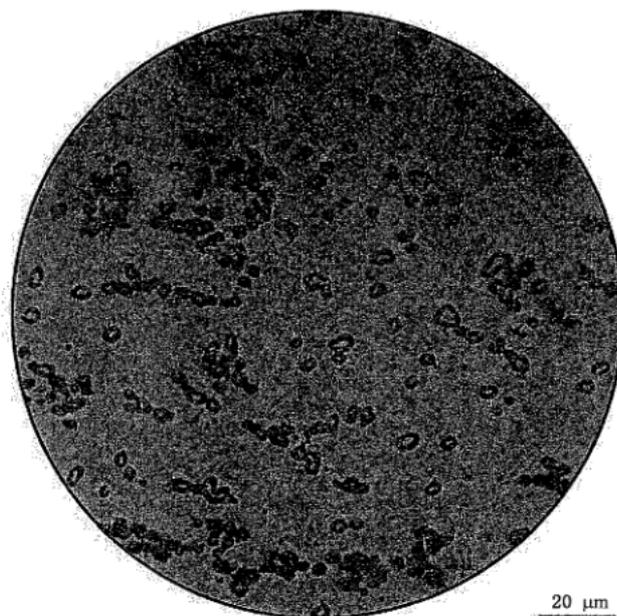
\bar{X} ——渗碳体百分含量测量值的平均值。

将 B.5.2 中计算所得包含概率为 95% 时的扩展不确定度 U_{95} 和 B.4 中计算所得渗碳体百分含量测量值的平均值代入公式(B.5)中,最后得到试样中渗碳体百分含量:

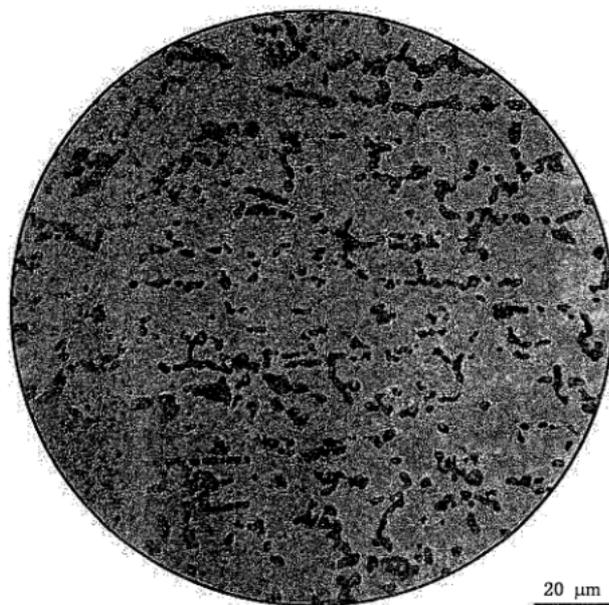
$$X = 3.21\% \pm 0.11\%$$

附录 C
(规范性)
珠光体标准评级图

C.1 A 系列标准评级图见图 C.1。

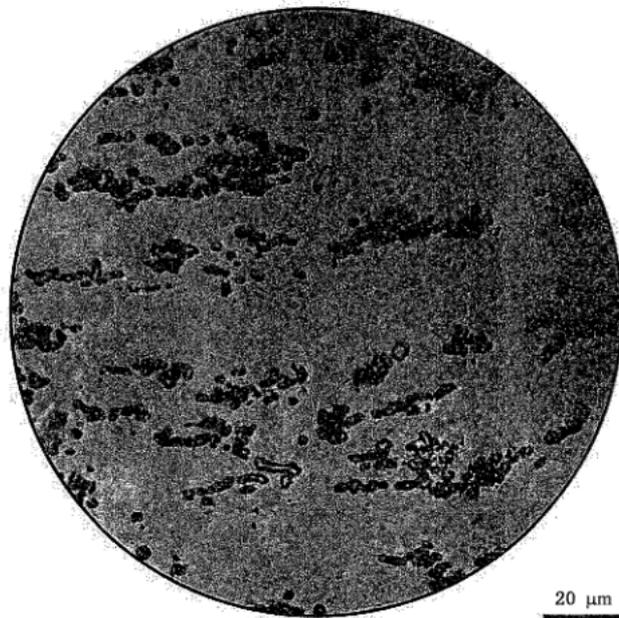


0 级

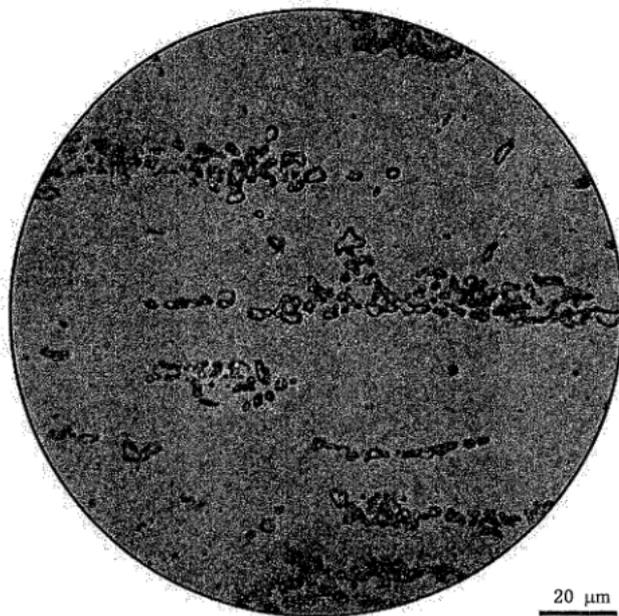


1.0 级

图 C.1 A 系列标准评级图

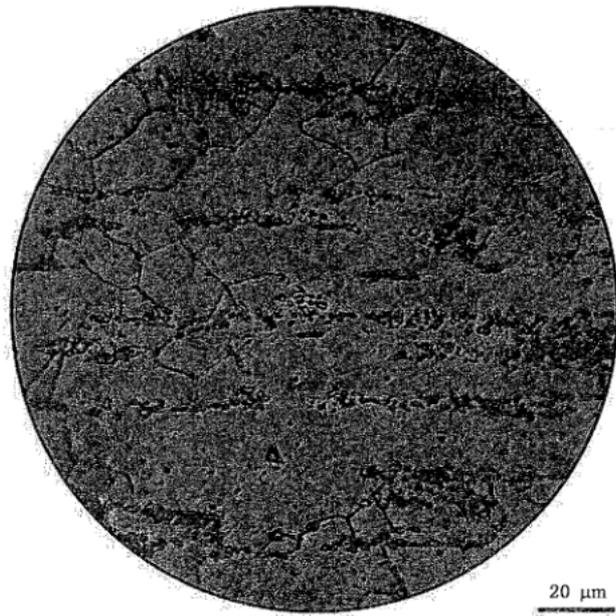


2.0 级

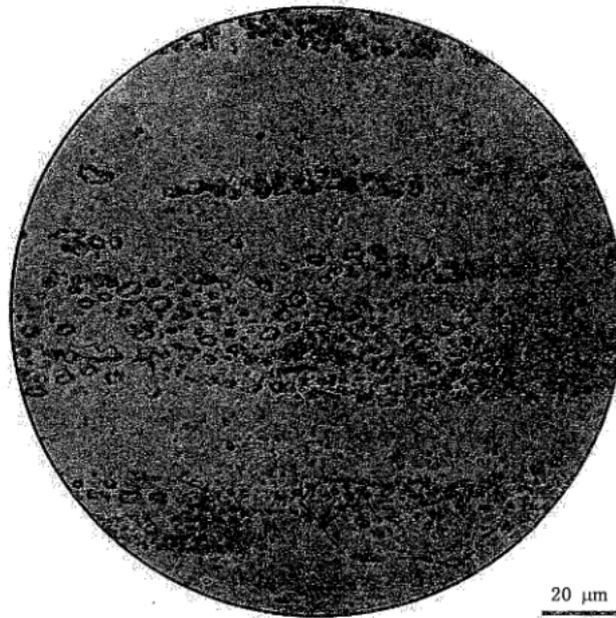


3.0 级

图 C.1 A 系列标准评级图 (续)



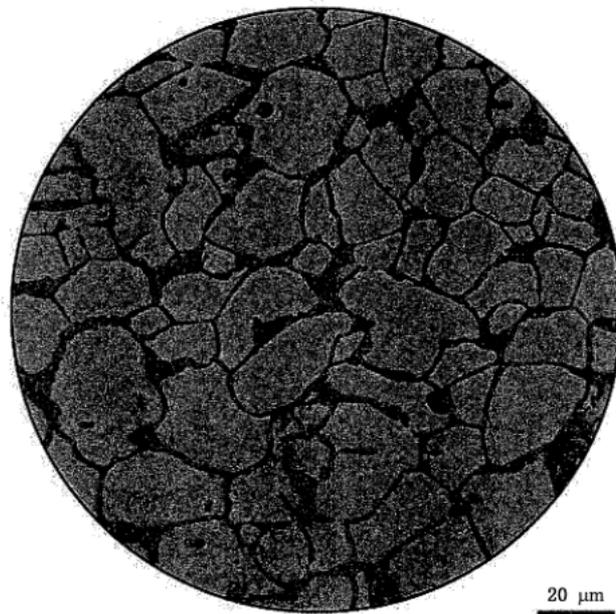
4.0 级



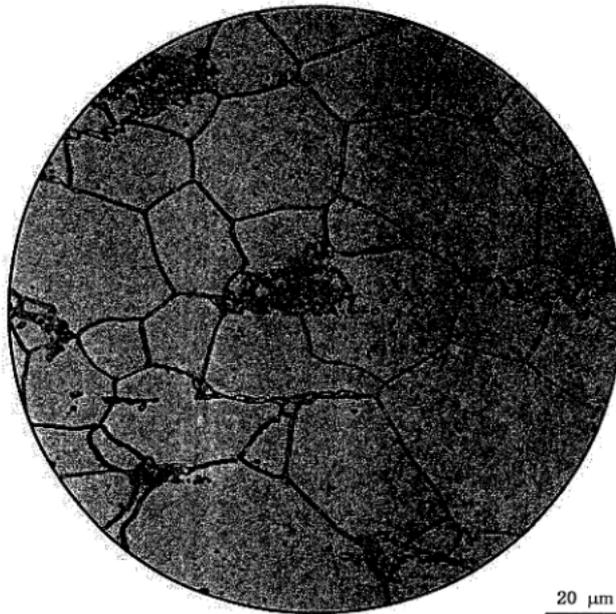
5.0 级

图 C.1 A 系列标准评级图 (续)

C.2 B系列标准评级图见图 C.2。

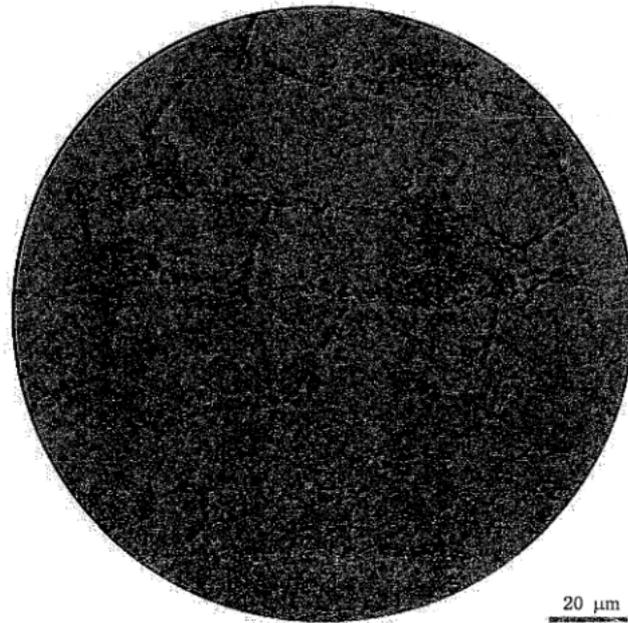


0 级

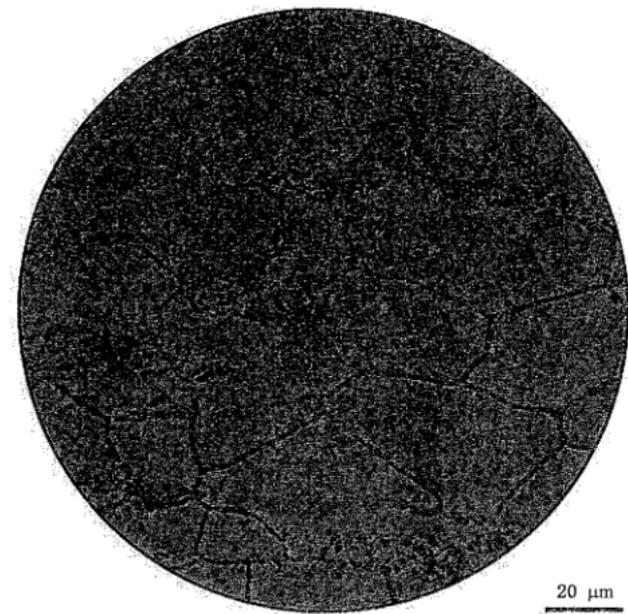


1.0 级

图 C.2 B 系列标准评级图

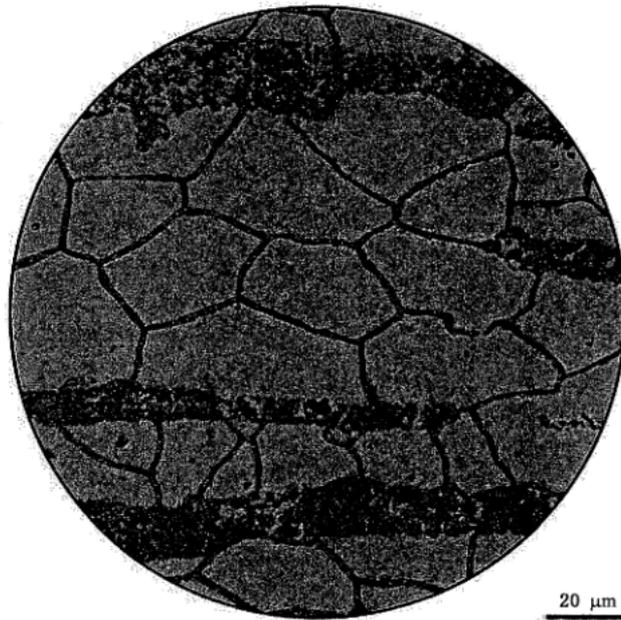


2.0 级



3.0 级

图 C.2 B 系列标准评级图 (续)



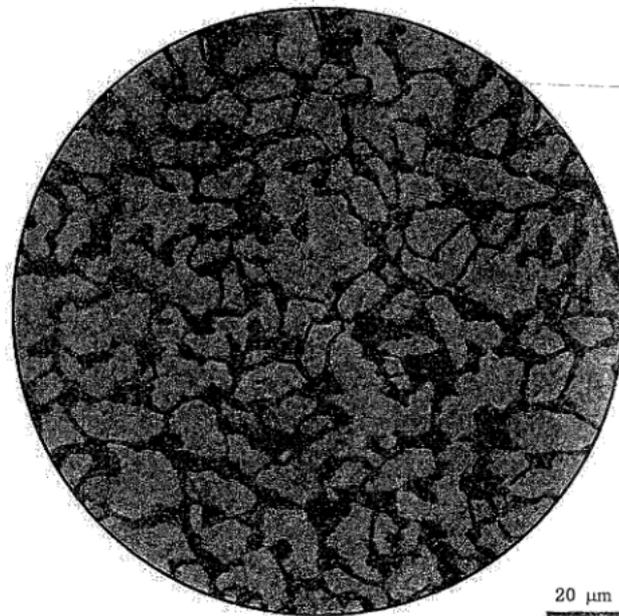
4.0 级



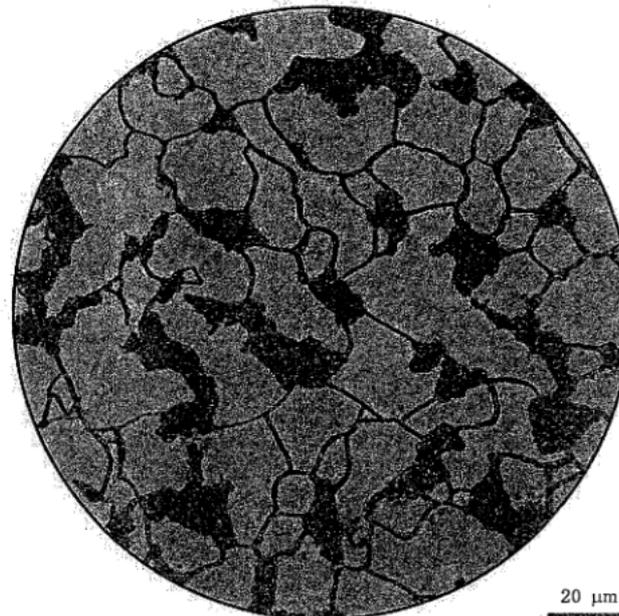
5.0 级

图 C.2 B 系列标准评级图 (续)

C.3 C系列标准评级图见图 C.3。

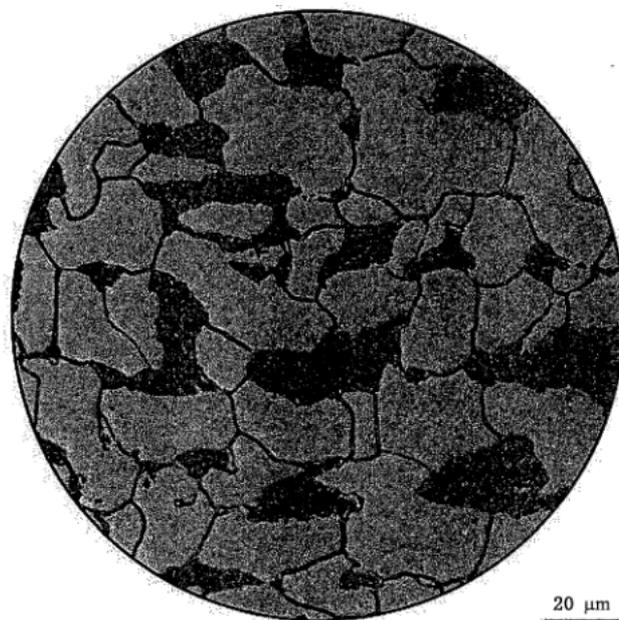


0级

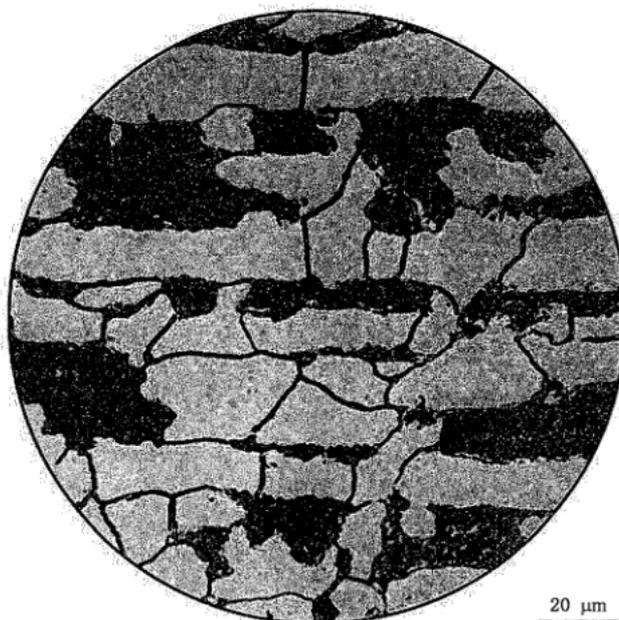


1.0级

图 C.3 C系列标准评级图

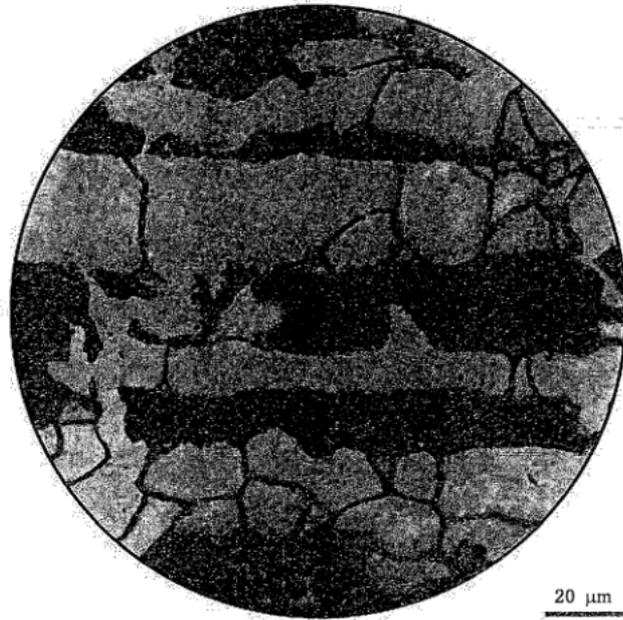


2.0 级

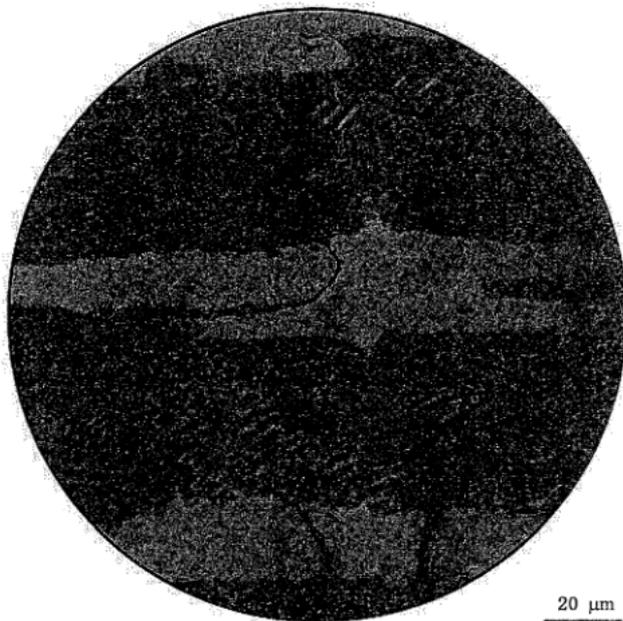


3.0 级

图 C.3 C 系列标准评级图 (续)



4.0 级

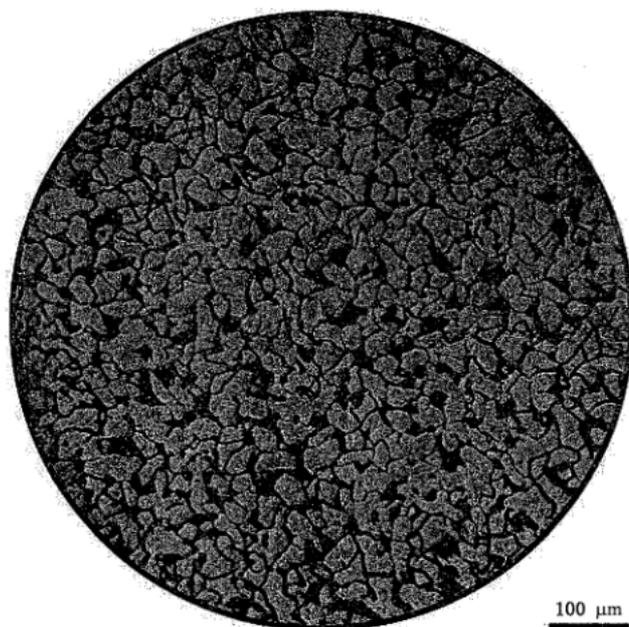


5.0 级

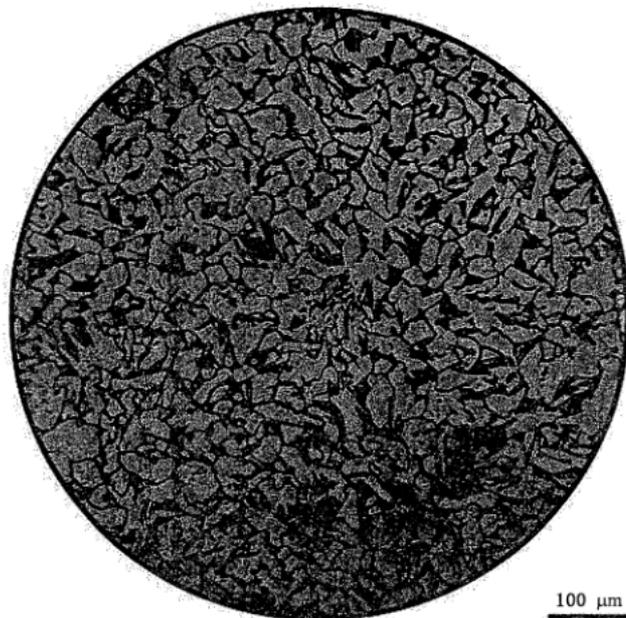
图 C.3 C 系列标准评级图 (续)

附录 D
(规范性)
魏氏组织标准评级图

D.1 A 系列标准评级图见图 D.1。

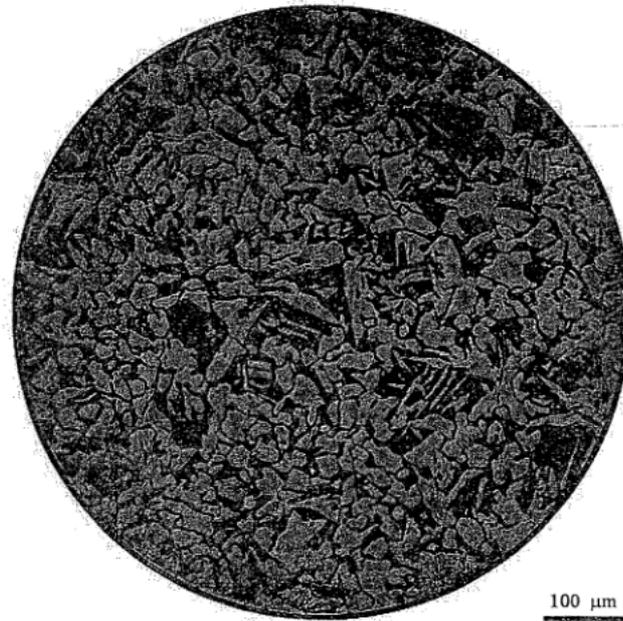


0 级

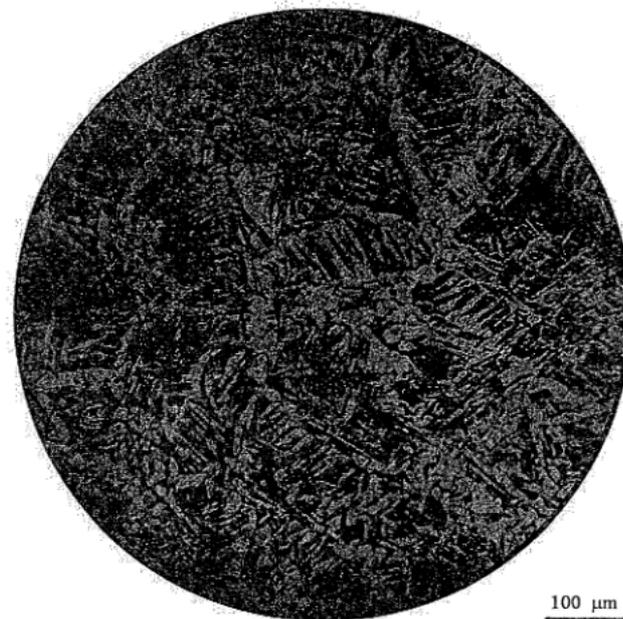


1.0 级

图 D.1 A 系列标准评级图

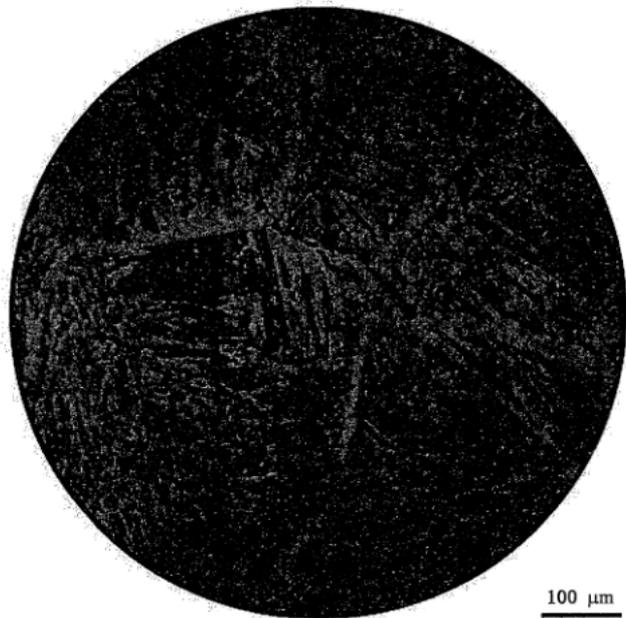


2.0 级



3.0 级

图 D.1 A 系列标准评级图 (续)



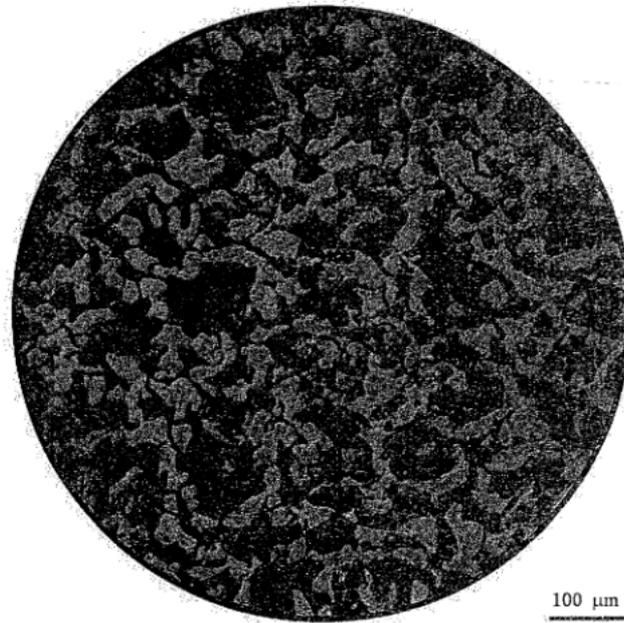
4.0 级



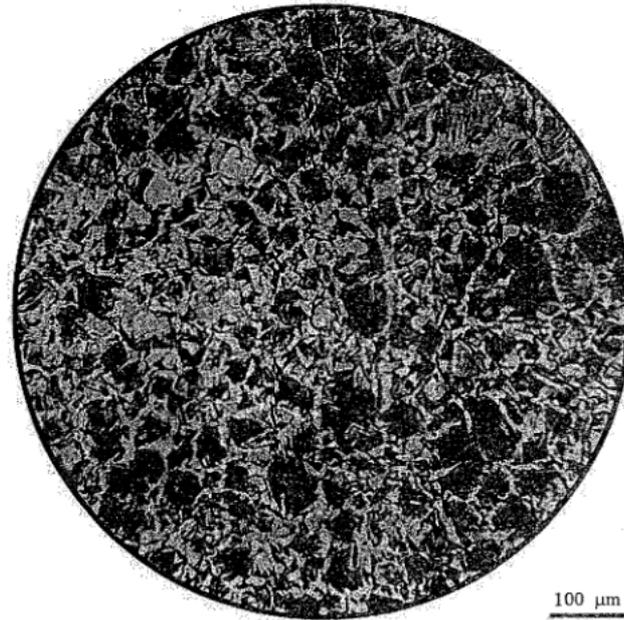
5.0 级

图 D.1 A 系列标准评级图 (续)

D.2 B系列标准级图见图 D.2。

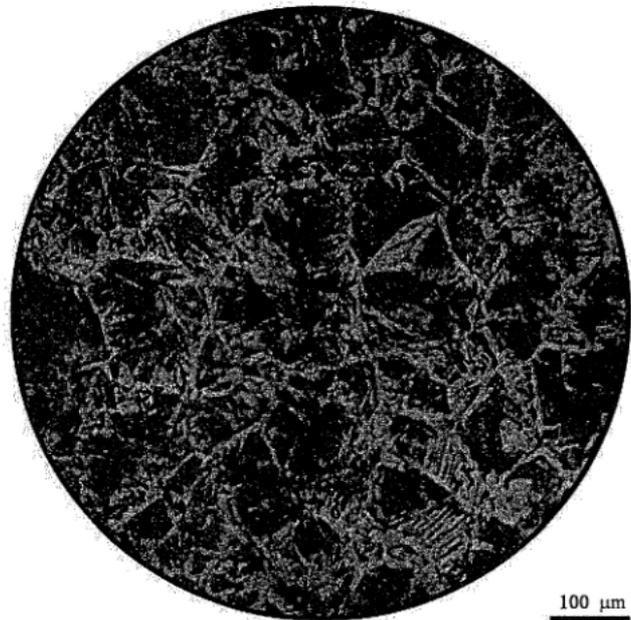


0级



1.0级

图 D.2 B 系列标准评级图

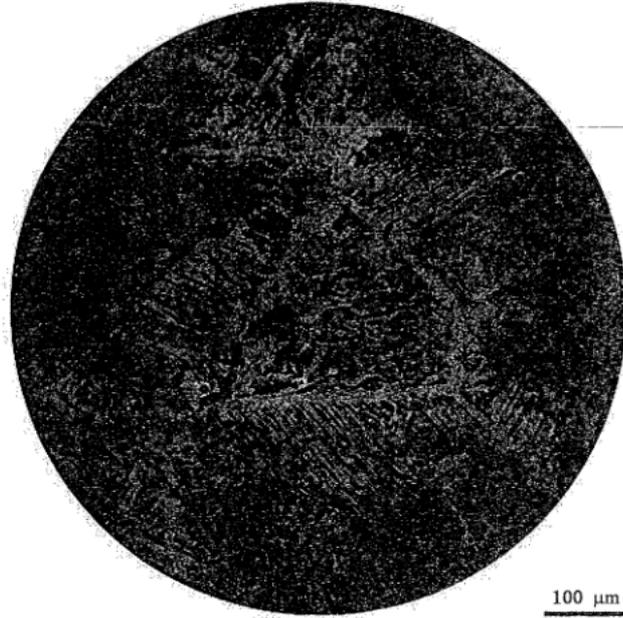


2.0 级



3.0 级

图 D.2 B 系列标准评级图 (续)



4.0 级



5.0 级

图 D.2 B 系列标准评级图 (续)

参 考 文 献

- [1] GB/T 15749 定量金相测定方法
 - [2] 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] GB/T 30067—2013 金相学术语
-

中华人民共和国
国家标准
钢的游离渗碳体、珠光体和魏氏组织的
评定方法

GB/T 13299—2022

*

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)68533533 发行中心:(010)51780238
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 2.75 字数 80 千字
2022年7月第一版 2022年7月第一次印刷

*

书号: 155066·1-70600 定价 49.00 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



GB/T 13299-2022



码上扫一扫 正版服务到

