

中华人民共和国国家标准

GB/T 25744—2010

钢件渗碳淬火回火金相检验

**Metallographic examination for carburizing quenching
and tempering of steel parts**

2010-12-23 发布

2011-06-01 实施



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	1
5 检验项目及检验方法	1
6 金相组织级别评定	2
7 检验用仪器	3
8 检验报告	4
附录 A (资料性附录) 钢制齿轮渗碳淬火回火金相组织检验的一般规定	5
附录 B (规范性附录) 马氏体级别图	6
附录 C (规范性附录) 残留奥氏体级别图(500×)	8
附录 D (资料性附录) 残留奥氏体级别图(1 000×)	10
附录 E (规范性附录) 碳化物级别图	12
附录 F (资料性附录) 内氧化形貌	15
附录 G (规范性附录) 心部组织级别图	16



前 言

本标准的附录 B、附录 C、附录 E、附录 G 为规范性附录，附录 A、附录 D、附录 F 为资料性附录。

本标准由全国热处理标准化技术委员会(SAC/TC 75)提出并归口。

本标准起草单位：上海市机械制造工艺研究所有限公司、广东世创金属科技有限公司。

本标准主要起草人：陈德华、于晖、任颂赞、叶俭、董小虹、马春霞、苏宇辉、哈胜男。

钢件渗碳淬火回火金相检验

1 范围

本标准规定了钢件渗碳淬火回火金相组织的检验、金相组织级别及渗碳淬火有效硬化层深度的测定方法。

本标准适用于钢件渗碳淬火有效硬化层深度大于 0.3 mm 的工件。

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 7232 金属热处理工艺术语

GB/T 9450 钢件渗碳淬火硬化层深度的测定和校核(GB/T 9450—2005,ISO 2639:2002,MOD)

GB/T 13298 金属显微组织检验方法

3 术语和定义

GB/T 7232 中确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

心部组织 core structure

距表面 3 倍于渗碳淬火有效硬化层深度区域的组织。

4 试样

4.1 工件在有代表性服役区截取试样,或取相应大小的随炉试样。随炉试样的表面粗糙度应与工件相同。

4.2 试样材料应与工件同一牌号,具有相同的预处理状态;对于要求严格的工件,试样需与工件同一冶金炉号的材料。

4.3 检测面应垂直渗层表面。

4.4 对于特殊要求的试样,由供需双方协商确定。关于齿形试样的要求,参见附录 A。

5 检验项目及检验方法

5.1 检验项目及检验方法见表 1 所示。

表 1 检验项目及检验方法

检验项目	检验部位	制样条件	评定方法
马氏体	距渗层表面 0.05 mm~0.15 mm 之间区域 ^a	浸蚀后	500 倍视野下,比较法评级
残留奥氏体	距渗层表面 0.05 mm~0.15 mm 之间区域 ^a	浸蚀后	500 倍视野下,比较法评级
碳化物	近渗层表层区	深浸蚀后	500 倍视野下,比较法评级

表 1 (续)

检验项目	检验部位	制样条件	评定方法
表层内氧化层深度	渗层表层	未浸蚀	500 倍视野下,根据内氧化层深度评级
心部组织	试样心部	浸蚀后	500 倍视野下,比较法评级
有效硬化层深度	按 GB/T 9450 规定执行		
^a 应考虑热处理后表面磨削去除因素。			

注:齿形试样的检验部位规定参见附录 A。

5.2 金相检验试样按 GB/T 13298 制样,浸蚀剂均采用 4%硝酸乙醇溶液。

5.3 金相组织的检验、评定,应在级别最高处评定。若超出最高级别,可用大于 6 级表示。

5.4 金相组织评定不采纳中间(半级)级别。

6 金相组织级别评定

6.1 马氏体的级别

根据马氏体针体的大小评定级别,对照附录 B 中图 B.1 系列级别图片进行评定,评级说明见表 2。

表 2 马氏体的级别评定

图 B.1 所列级别	特征说明
1 级	隐针及细针马氏体,马氏体针长 $\leq 3 \mu\text{m}$
2 级	细针马氏体,马氏体针长 $> 3 \mu\text{m} \sim 5 \mu\text{m}$
3 级	细针马氏体,马氏体针长 $> 5 \mu\text{m} \sim 8 \mu\text{m}$
4 级	针状马氏体,马氏体针长 $> 8 \mu\text{m} \sim 13 \mu\text{m}$
5 级	针状马氏体,马氏体针长 $> 13 \mu\text{m} \sim 20 \mu\text{m}$
6 级	粗针马氏体,马氏体针长 $> 20 \mu\text{m} \sim 30 \mu\text{m}$

6.2 残留奥氏体的级别

根据残留奥氏体含量的多少评定级别,对照附录 C 中图 C.1 系列级别图片进行评定,或参考附录 D 中图 D.1 系列级别图片评定,评级说明见表 3。

表 3 残留奥氏体的级别评定

图 C.1 及图 D.1 所列级别	特征说明
1 级	残留奥氏体含量 $\leq 5\%$
2 级	残留奥氏体含量 $> 5\% \sim 10\%$
3 级	残留奥氏体含量 $> 10\% \sim 18\%$
4 级	残留奥氏体含量 $> 18\% \sim 25\%$
5 级	残留奥氏体含量 $> 25\% \sim 30\%$
6 级	残留奥氏体含量 $> 30\% \sim 40\%$

6.3 碳化物的级别

根据碳化物形态、数量、大小及分布情况评定级别,对照附录 E 中图 E.1 系列级别图片进行评定,评级说明见表 4。

表 4 碳化物的级别评定

图 E.1 所列级别	特 征 说 明	
	网系	粒块系
1 级	无或极少量细颗粒状碳化物	
2 级	细颗粒状碳化物加趋网状分布的细小碳化物	细颗粒状碳化物加稍粗的粒状碳化物
3 级	细颗粒状碳化物加呈断续网状分布的小块状碳化物	细颗粒状碳化物加较粗的碳化物
4 级	细颗粒状碳化物加呈断续网状分布的块状碳化物	细颗粒状碳化物加粗块状碳化物
5 级	细颗粒状碳化物加网状分布的细条状、块状碳化物	细颗粒状碳化物加角块状碳化物
6 级	颗粒状碳化物加网状分布的条块状碳化物	颗粒状碳化物加大量粗大角块状碳化物

6.4 表层内氧化层深度的级别

在显微镜下,根据渗层表层内氧化的最深处深度进行评定,评级说明见表 5。

表 5 内氧化层的级别评定

级 别	特 征 说 明
1 级	表层未见沿晶界分布的灰色氧化物,无内氧化层
2 级	表层可见沿晶界分布的灰色氧化物,内氧化层深度 $\leq 6 \mu\text{m}$
3 级	表层可见沿晶界分布的灰色氧化物,内氧化层深度 $> 6 \mu\text{m} \sim 12 \mu\text{m}$
4 级	表层可见沿晶界分布的灰色氧化物,内氧化层深度 $> 12 \mu\text{m} \sim 20 \mu\text{m}$
5 级	表层可见沿晶界分布的灰色氧化物,内氧化层深度 $> 20 \mu\text{m} \sim 30 \mu\text{m}$
6 级	表层可见沿晶界分布的灰色氧化物,内氧化层深度 $> 30 \mu\text{m}$,最深处深度用具体数字表示

注:内氧化形貌参见附录 F 所示。

6.5 心部组织的级别

根据心部组织形貌及铁素体的大小、形状和数量评定级别,对照附录 G 中图 G.1 系列级别图片进行评定,评级说明见表 6。

表 6 心部组织的级别评定

图 G.1 所列级别	特 征 说 明
1 级	低碳马氏体,允许有贝氏体
2 级	低碳马氏体加不明显的游离铁素体,允许有贝氏体
3 级	低碳马氏体加少量游离铁素体,允许有贝氏体
4 级	低碳马氏体加较多量游离铁素体,允许有贝氏体
5 级	低碳马氏体加多量游离铁素体,允许有贝氏体
6 级	低碳马氏体加大量游离铁素体,允许有贝氏体

7 检验用仪器

7.1 维氏硬度计及标准块应经检定合格,并在检定周期内使用。

7.2 金相显微镜或相关测微标尺应经检定合格,并在检定周期内使用。

8 检验报告

检验报告一般应包括下列内容:

- a) 本标准编号;
- b) 试样(产品)名称;
- c) 试样标识;
- d) 试样材料牌号及工艺;
- e) 若非随炉试样,则说明取样位置及试面方向;
- f) 检验结果及特殊说明;
- g) 检验及复核人员签名、检验日期。

附录 A
(资料性附录)

钢制齿轮渗碳淬火回火金相组织检验的一般规定

A.1 试样

A.1.1 齿形工件截取至少一个完整齿形,也可使用圆柱试样或模拟齿厚试样。圆柱试样尺寸:最小直径为 6 倍模数,但不小于 16 mm;最小长度为试样直径的 2 倍。经用户同意也可采用小型试样:最小直径为 3 倍模数;最小长度为试样直径的 2 倍。模拟齿厚试样的厚度应等于 1.57 倍齿的模数,其宽度与长度应为 2.5 倍齿的模数。

A.1.2 齿形试样的检测面应在齿的法向截面。

A.1.3 除上述说明外,其他均按本标准正文第 4 章执行。

A.2 检验项目及检验方法

A.2.1 齿轮的有效硬化层深度测定部位一般在齿宽中部法向截面上,在分度圆处沿垂直齿面方向,或按具体工艺文件规定。

A.2.2 马氏体、残留奥氏体检验部位均在齿分度圆处距渗层表面 0.05 mm~0.15 mm 之间。

A.2.3 碳化物检验部位在渗层尖角(齿角)处,或根据工艺要求。

A.2.4 表层内氧化层深度检验部位在齿轮的齿根表层。

A.2.5 心部组织检验在齿宽的中心线与齿根圆相交处。对于大型齿轮推荐检验部位见图 A.1。

A.2.6 除上述说明外,其他均按本标准正文第 5 章执行。

A.3 除上述两项规定外,其他均按本标准正文执行。

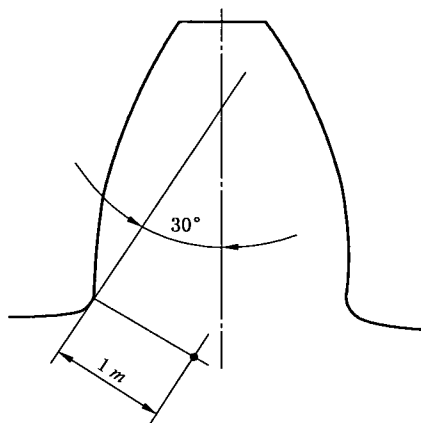
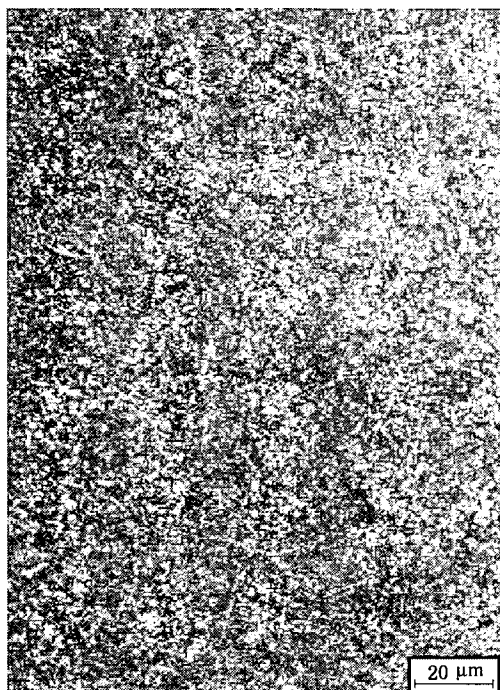


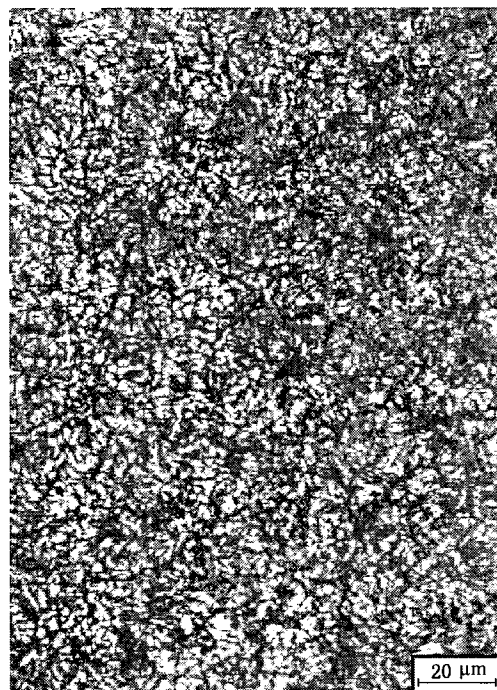
图 A.1 大型齿轮心部组织检验位置示意

附录 B
(规范性附录)
马氏体级别图

马氏体级别图(500×)见图 B.1。



1 级



2 级



3 级



4 级

图 B.1 马氏体级别图(500×)



5 级



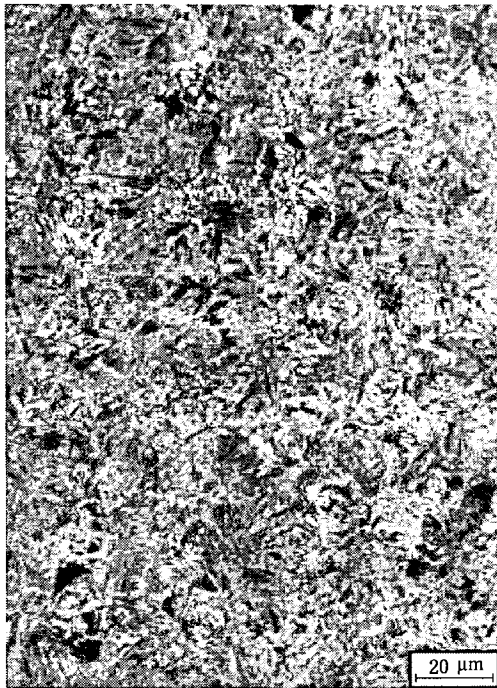
6 级

图 B.1 (续)

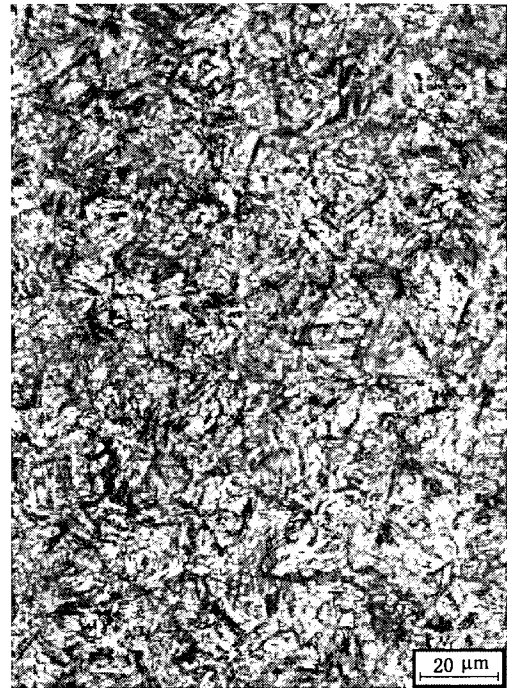
附录 C
(规范性附录)

残留奥氏体级别图(500×)

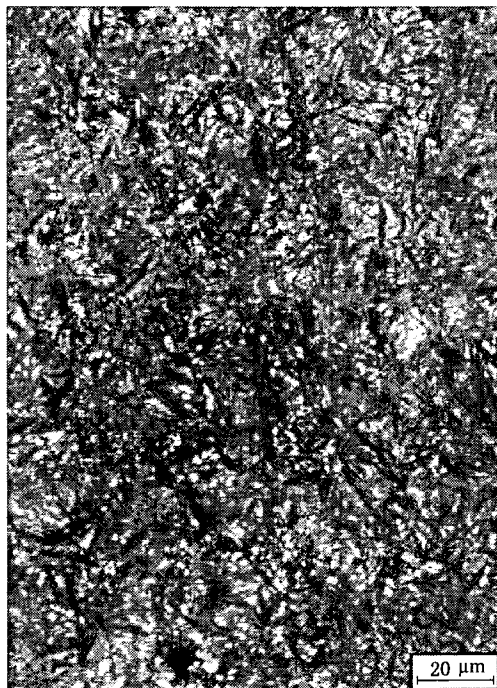
残留奥氏体级别图(500×)见图 C.1。



1 级



2 级



3 级

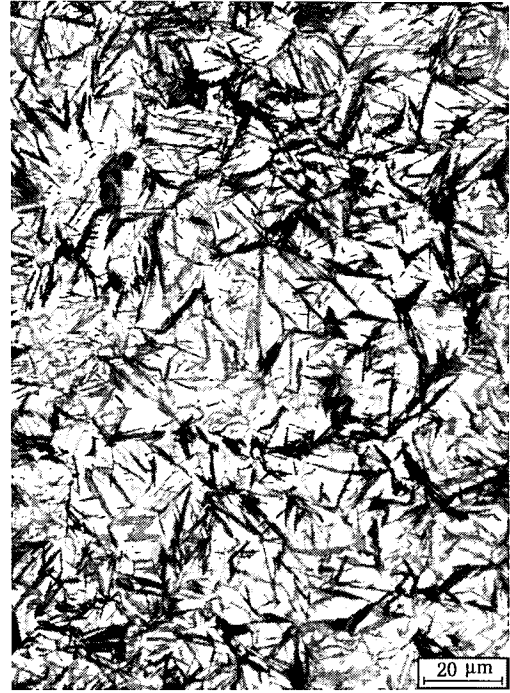


4 级

图 C.1 残留奥氏体级别图(500×)



5 级



6 级

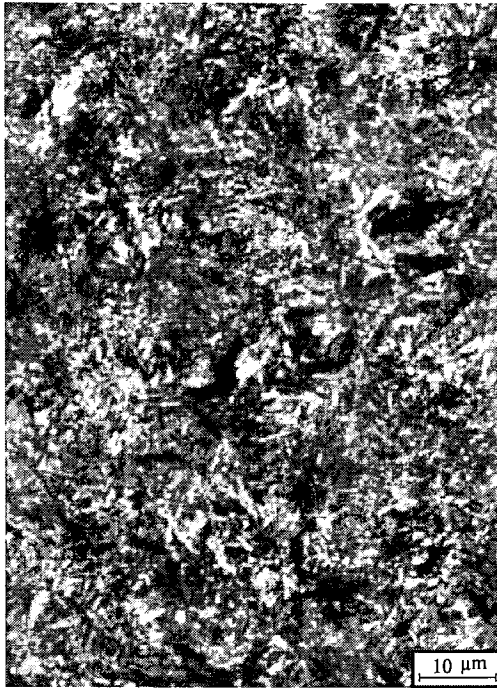
图 C.1 (续)

附录 D

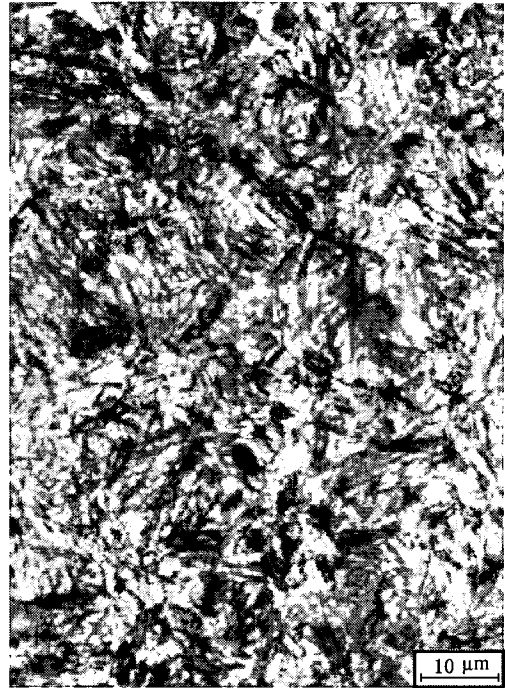
(资料性附录)

残留奥氏体级别图(1 000×)

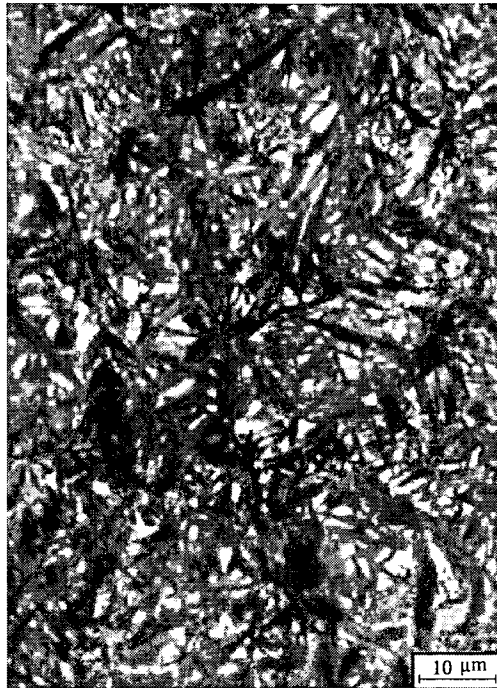
残留奥氏体级别图(1 000×)见图 D.1。



1 级



2 级



3 级



4 级

图 D.1 残留奥氏体级别图(1 000×)



5 级

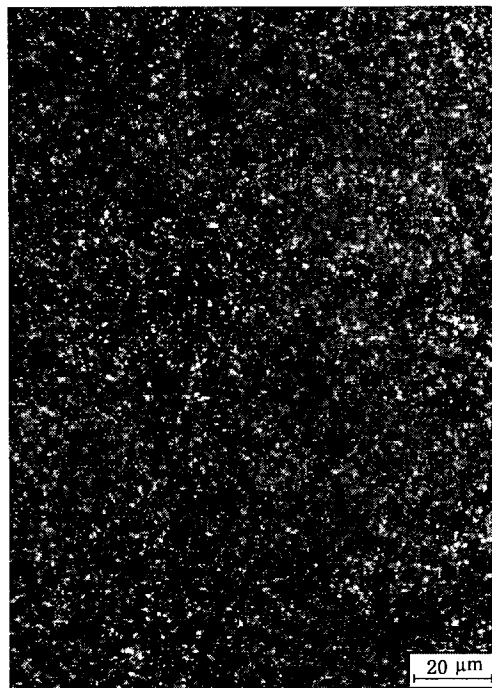


6 级

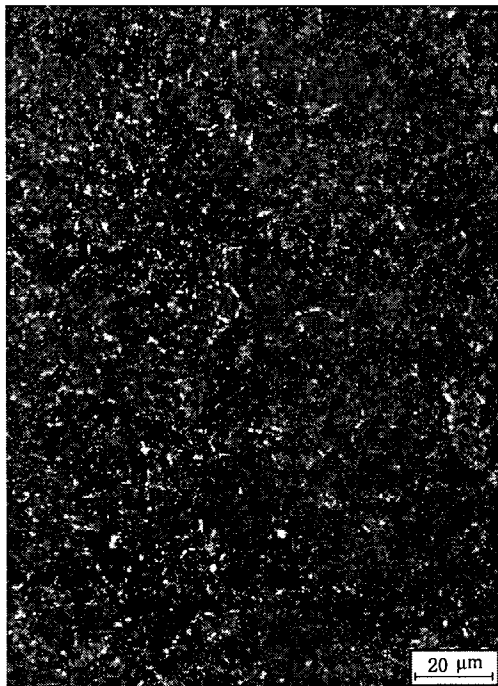
图 D.1 (续)

附录 E
(规范性附录)
碳化物级别图

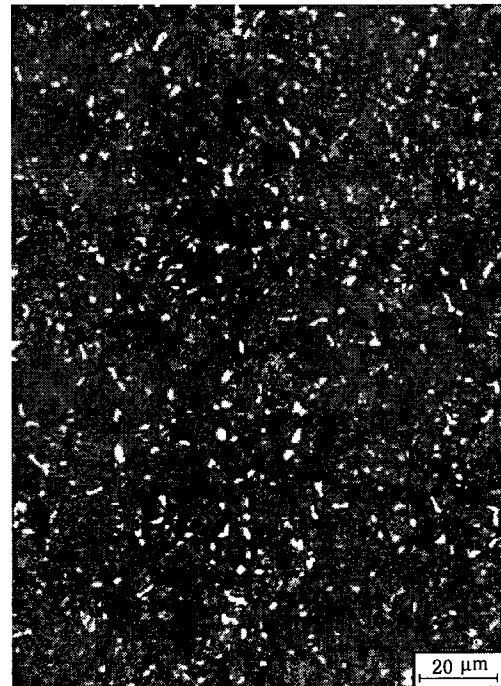
网状及粒块状分布的碳化物级别图(500×)见图 E.1。



1 级

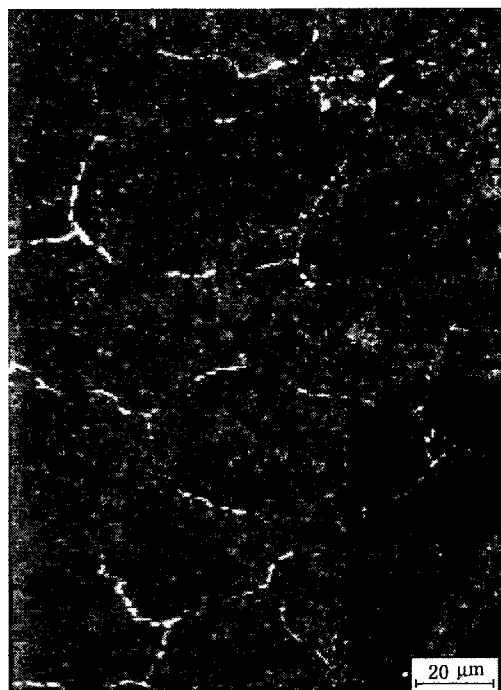


2 级(网系)

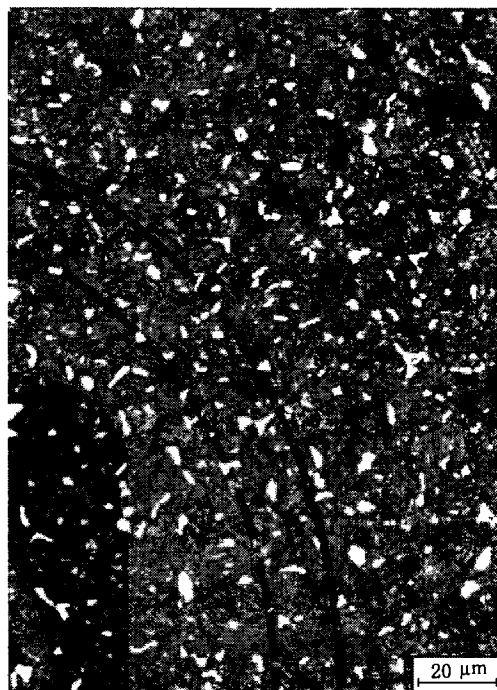


2 级(粒块系)

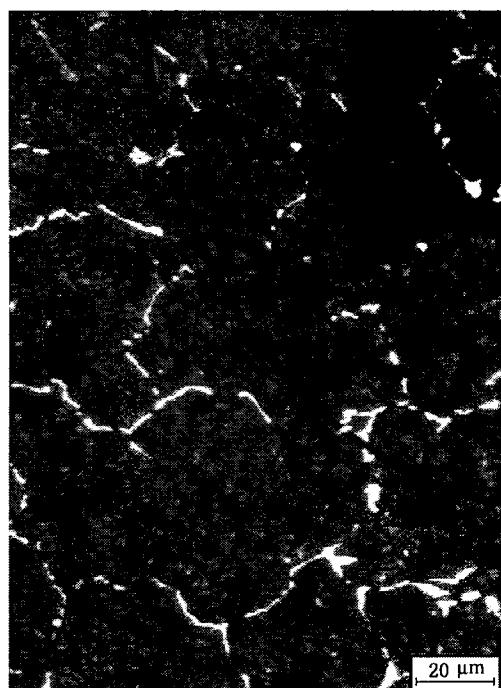
图 E.1 网状及粒块状分布的碳化物级别图(500×)



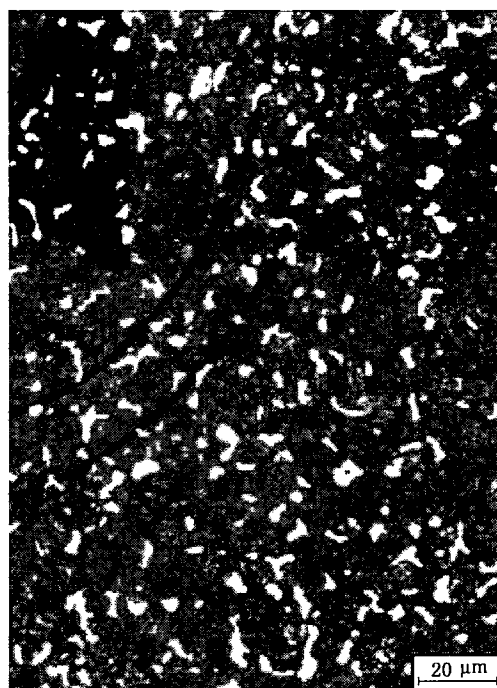
3 级(网系)



3 级(粒块系)

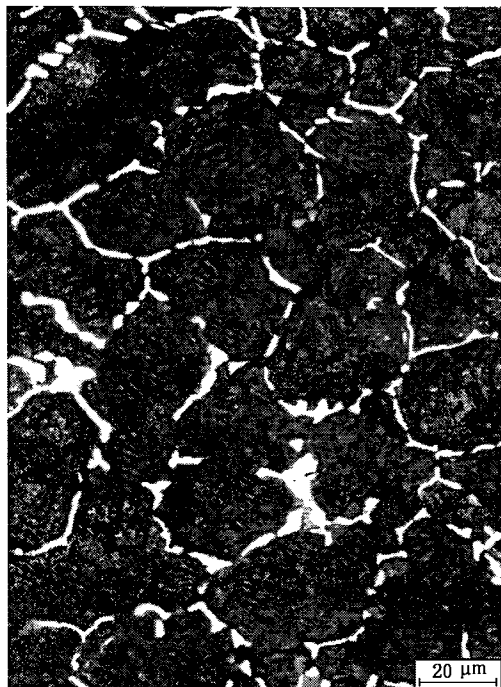


4 级(网系)

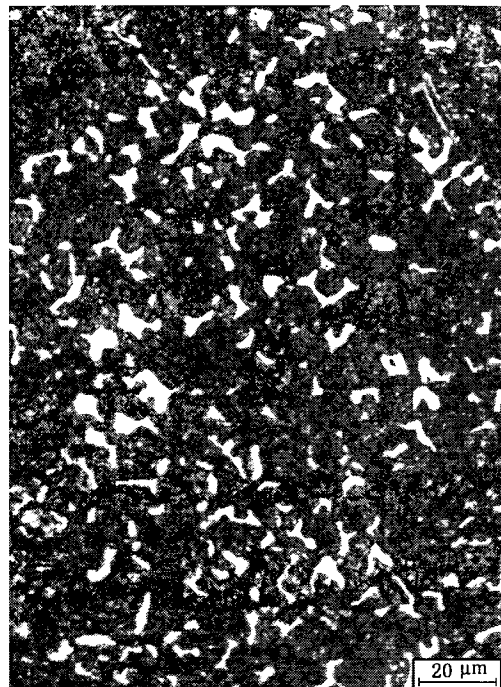


4 级(粒块系)

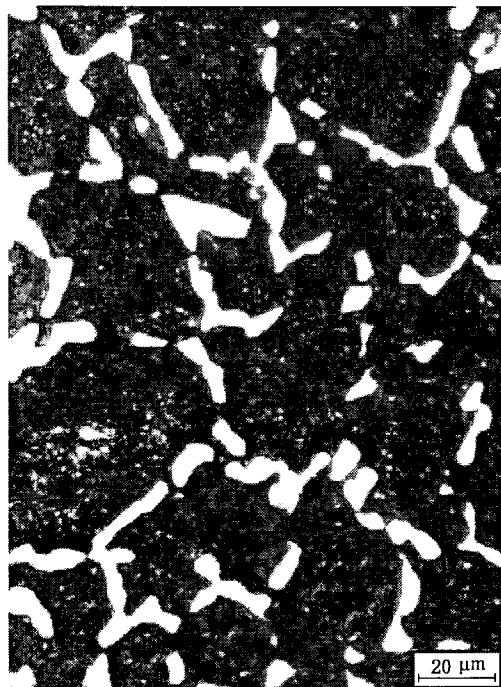
图 E. 1 (续)



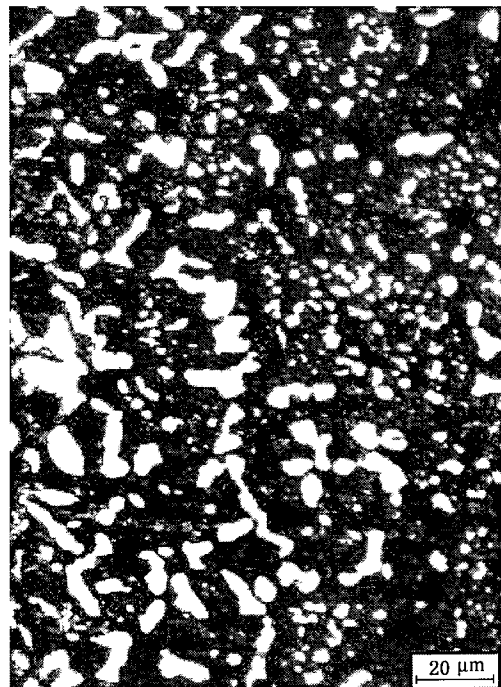
5 级(网系)



5 级(粒块系)



6 级(网系)



6 级(粒块系)

图 E.1 (续)

附录 F
(资料性附录)
内氧化形貌

内氧化形貌(500×)见图 F.1。

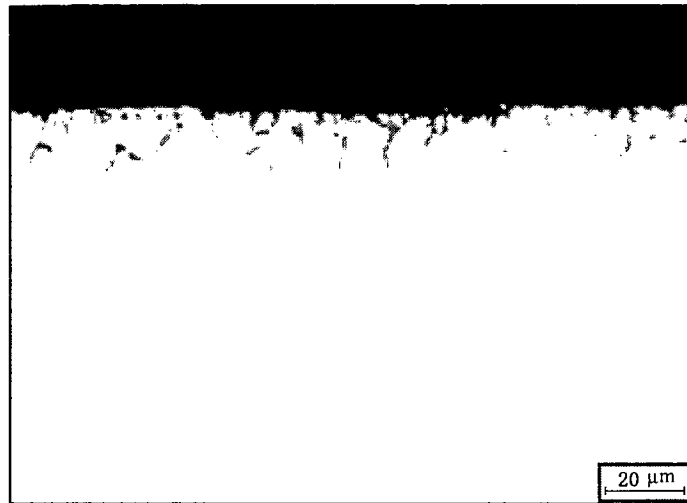


图 F.1 内氧化形貌(500×)

附录 G
(规范性附录)
心部组织级别图

心部组织级别图(500×)见图 G.1。



1 级



2 级



3 级

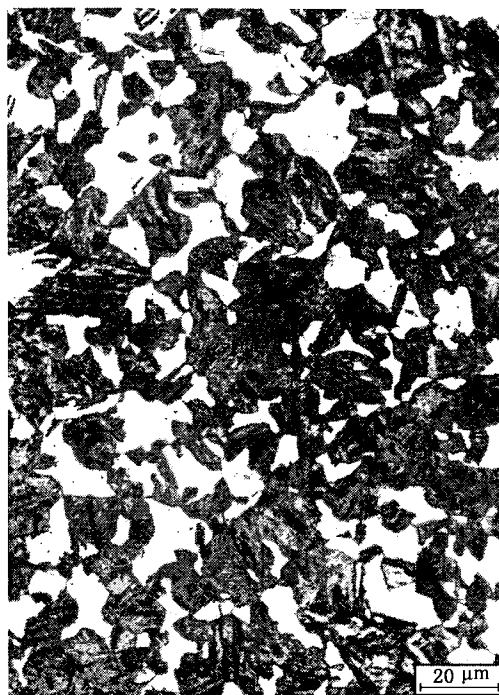


4 级

图 G.1 心部组织级别图(500×)



5 级



6 级

图 G.1 (续)

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
钢件渗碳淬火回火金相检验
GB/T 25744—2010

*

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

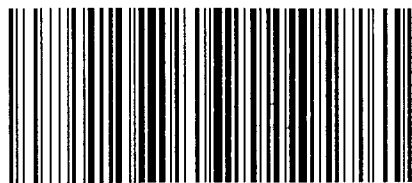
*

开本 880×1230 1/16 印张 1.5 字数 30 千字
2011年3月第一版 2011年3月第一次印刷

*

书号: 155066·1-41667 定价 24.00 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 25744-2010