



中华人民共和国国家标准

GB/T 38720—2020

中碳钢与中碳合金结构钢 淬火金相组织检验

Microstructure examination of medium-carbon steel and
medium-carbon alloy structural steel after quenching

2020-03-31 发布

2020-10-01 实施



国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

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 原材料及要求 1

5 检验要求 2

6 淬火组织等级与显微组织评定 2

7 检验报告 9

附录 A (资料性附录) 淬火+中温回火(450 ℃)的显微组织级别标准图谱 10

附录 B (资料性附录) 淬火+高温回火(600 ℃)的显微组织级别标准图谱 16

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

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:江苏丰东热处理及表面改性工程技术研究有限公司、北京机电研究所有限公司、浙江国检检测技术股份有限公司、上海轨道交通检测技术有限公司、常州新区河海热处理工程有限公司、上海大众动力总成有限公司、西安福莱特热处理有限公司。

本标准主要起草人:史有森、李俏、韩永珍、王慧、任颂赞、殷和平、徐晓华、陈辉、王琴、郭巧玲。

中碳钢与中碳合金结构钢 淬火金相组织检验

1 范围

本标准规定了常用中碳碳素结构钢与中碳合金结构钢原材料及要求、检验要求、淬火显微组织等级与评定等内容。

本标准适用于中碳碳素结构钢与中碳合金结构钢制零件淬火、回火后显微组织的检验与评定。

本标准不适用于中碳碳素结构钢与中碳低合金结构钢制零件淬火回火后含有脱碳、过烧的显微组织以及在等温淬火状态下的显微组织的评定。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 699 优质碳素结构钢

GB/T 1979 结构钢低倍组织缺陷评级图

GB/T 3077 合金结构钢

GB/T 6394 金属平均晶粒度测定方法

GB/T 7232 金属热处理工艺 术语

GB/T 10561 钢中非金属夹杂物含量的测定 标准评级图显微检验法

GB/T 30067 金相学术语

GB/T 34474.1 钢中带状组织的评定 第1部分:标准评级图法

GB/T 34895 热处理金相检验通则

3 术语和定义

GB/T 7232、GB/T 30067 界定的术语和定义适用于本文件。

4 原材料及要求

4.1 常用材料及执行标准见表1。

表1 常用材料

常用材料	常用牌号	执行标准
优质碳素结构钢	35、40、45、50、55、30Mn、40Mn、45Mn、50Mn	GB/T 699
合金结构钢	30Mn2、30Cr、40Cr、50Cr、30CrMo、42CrMo、38CrMoAl、40CrV、50CrV、50CrVA、40CrMn、40CrNi、40CrNiMoA、40B、45B、35SiMn、38CrSi、35Cr2Ni4Mo、40CrMnMo、30CrMnSiA、35CrMnSiA	GB/T 3077

4.2 优质碳素结构钢原材料的化学成分、力学性能、低倍、脱碳层、表面质量应符合 GB/T 699 的要求。合金结构钢原材料的化学成分、力学性能、低倍、非金属夹杂物、晶粒度、脱碳层、表面质量应符合 GB/T 3077 的要求。

4.3 原材料的晶粒度按 GB/T 6394 方法测定,要求晶粒度级别数(G)5 级以上。有特殊要求时由供需双方协商。

4.4 原材料的非金属夹杂物按 GB/T 10561 的方法检验,其合格级别应满足表 2 的要求。

表 2 非金属夹杂物级别要求

类别	A(硫化物类)	B(氧化铝类)	C(硅酸盐类)	D(球状氧化物类)	DS(单颗粒球状类)
细系	≤2.5	≤2.0	≤1.5	≤2.0	≤2.0
粗系	≤2.0	≤1.5	≤1.0	≤1.5	

4.5 原材料带状组织按 GB/T 34474.1 检验,Cr-Mo、Cr-Ni-Mo 钢中的带状组织应不大于 3 级,其他钢种应不大于 2 级。

4.6 原材料的酸浸低倍组织按 GB/T 1979 检验,不应有目视可见的残余缩孔、气泡、裂纹、夹杂、翻皮、白点、轴间晶裂纹。其锭型偏析、中心偏析、中心疏松、一般疏松的级别应不大于 2 级。

5 检验要求

5.1 检验人员应经过专业培训,并取得相应的上岗证,同时还应具备金属材料及热处理的基本知识及侵蚀剂的配制和使用、检验质量等知识。满足 GB/T 34895 的相关要求。

5.2 检测环境的温度、湿度、震动、噪声应满足金相检验设备包括制样设备的使用要求和相关安全要求。

5.3 一般情况下检验试样的制取应在有代表性服役区冷态条件下用机械的方法制取。若用热切方法制取则应完全去除热影响区。试样的有效壁厚、化学成分、热处理前状态、热处理批次应能表征被检测零件。

5.4 金相检验制样、磨光、抛光应按 GB/T 34895 的规定执行,制备过程中不应出现因受热而导致组织改变的现象。浸蚀剂均采用 4% 的硝酸乙醇溶液,检验过程产生的废液应经中和处理后集中处置。

5.5 淬火、回火被检试样随机在放大 500 倍下观察 5 个以上代表性视场,并与标准图谱比较,确定组织级别。

5.6 光学显微镜应满足检测精度要求并定期核查、检定和满足计量溯源性要求。

6 淬火组织等级与显微组织评定

6.1 淬火显微组织等级与显微组织特征说明及对应的标准图谱见表 3。图 1~图 10 为淬火+低温(180℃)回火显微组织的标准图谱。

表 3 淬火显微组织等级与对应标准图谱

淬火显微组织等级	显微组织特征说明	对应的标准图谱
1	板条马氏体+粗针状马氏体(马氏体针长 $\geq 44.9\text{ }\mu\text{m}$)	图 1
2	板条马氏体+针状马氏体($31.8\text{ }\mu\text{m}\leq$ 马氏体针长 $<44.9\text{ }\mu\text{m}$)	图 2
3	板条马氏体+针状马氏体 ($22.5\text{ }\mu\text{m}\leq$ 马氏体针长 $<31.8\text{ }\mu\text{m}$)	图 3
4	板条马氏体+细针状马氏体 ($15.9\text{ }\mu\text{m}\leq$ 马氏体针长 $<22.5\text{ }\mu\text{m}$)	图 4
5	细针状马氏体+板条马氏体 ($7.9\text{ }\mu\text{m}\leq$ 马氏体针长 $<15.9\text{ }\mu\text{m}$)	图 5
6	隐针马氏体(马氏体针长 $<7.9\text{ }\mu\text{m}$) +细针状马氏体($7.9\text{ }\mu\text{m}\leq$ 马氏体针长 $<15.9\text{ }\mu\text{m}$) +铁素体(铁素体含量 $<5\%$)	图 6
7	马氏体+少量铁素体($5\%\leq$ 铁素体含量 $<10\%$)	图 7
8	马氏体+条块状铁素体(铁素体含量 $\geq 10\%$)	图 8
9	马氏体+网状屈氏体	图 9a)
9	马氏体+网状铁素体	图 9b)
10	马氏体含量 $<80\%$	图 10

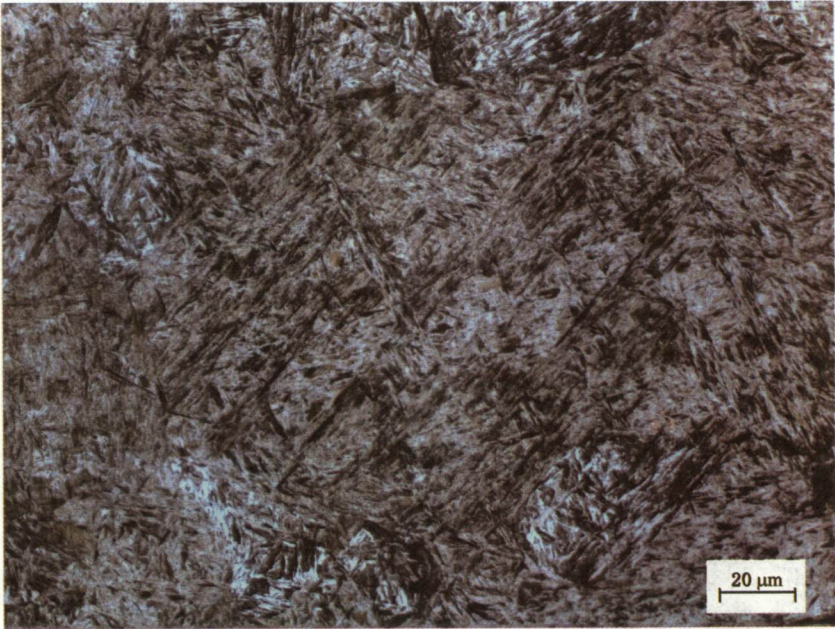


图 1 板条马氏体+粗针状马氏体,1 级

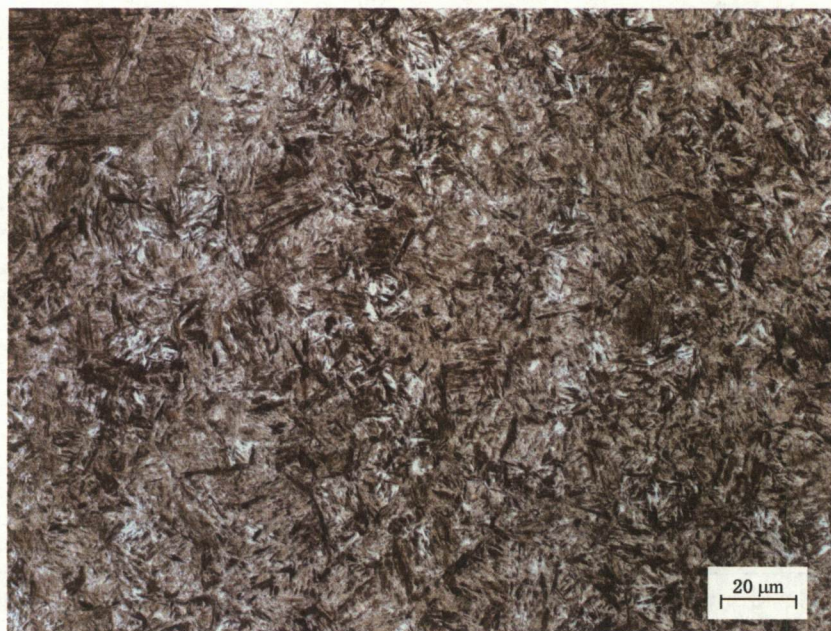


图2 板条马氏体+针状马氏体,2级

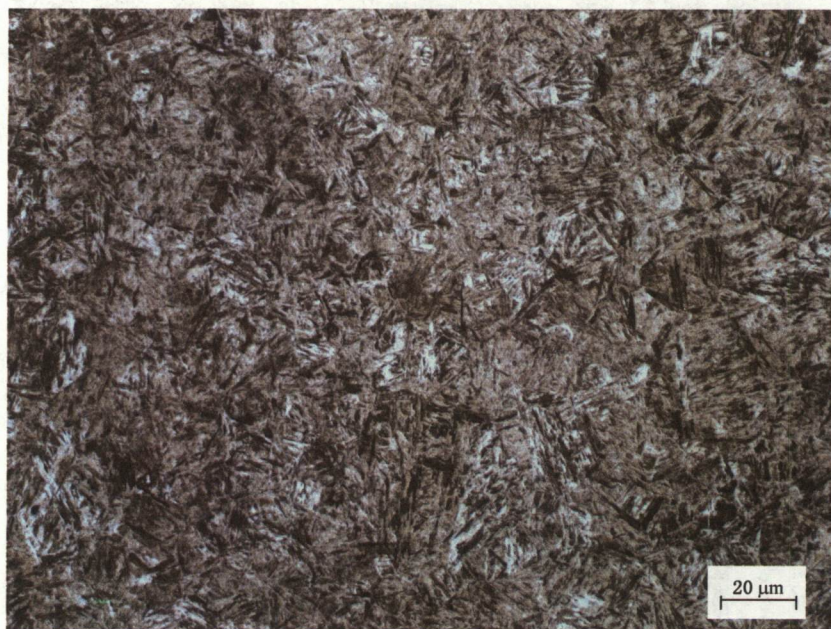


图3 板条马氏体+针状马氏体,3级

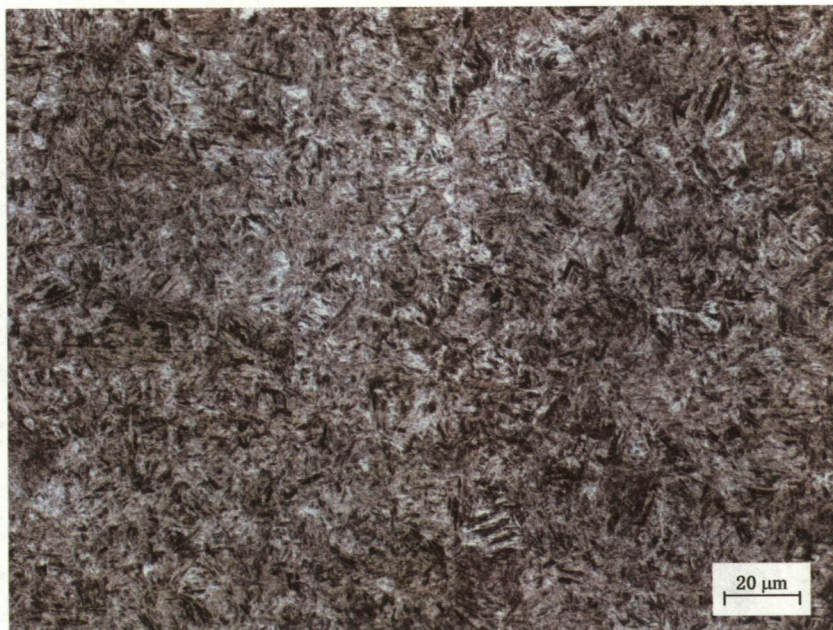


图4 板条马氏体+细针状马氏体,4级

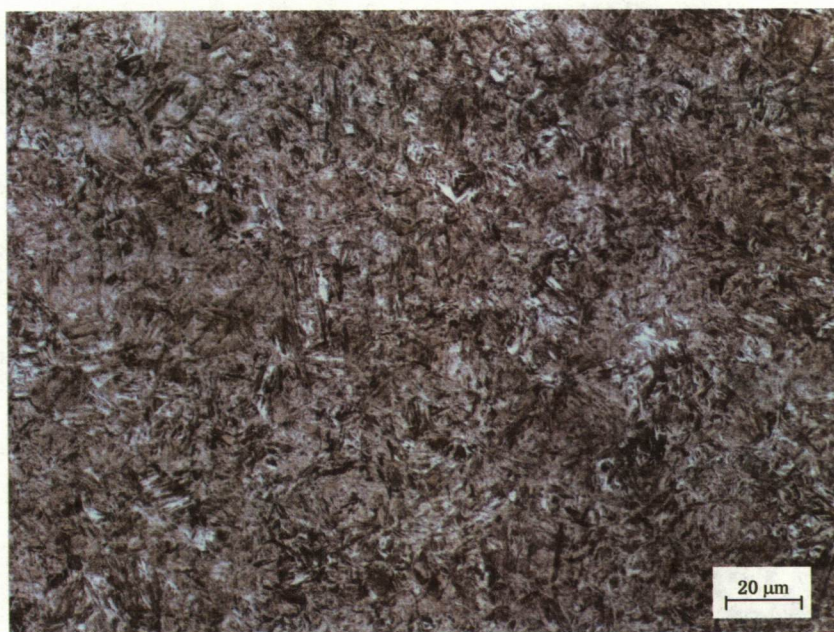


图5 细针状马氏体+板条马氏体,5级

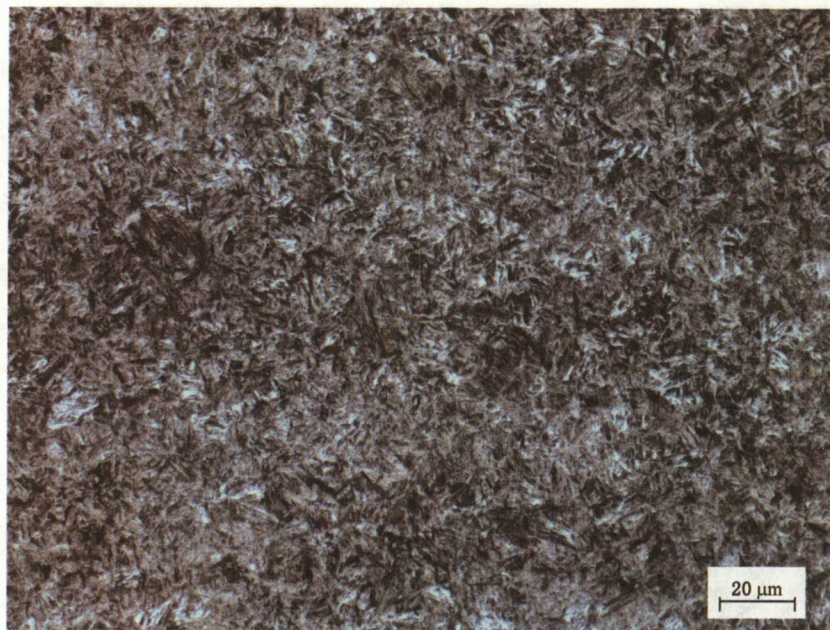


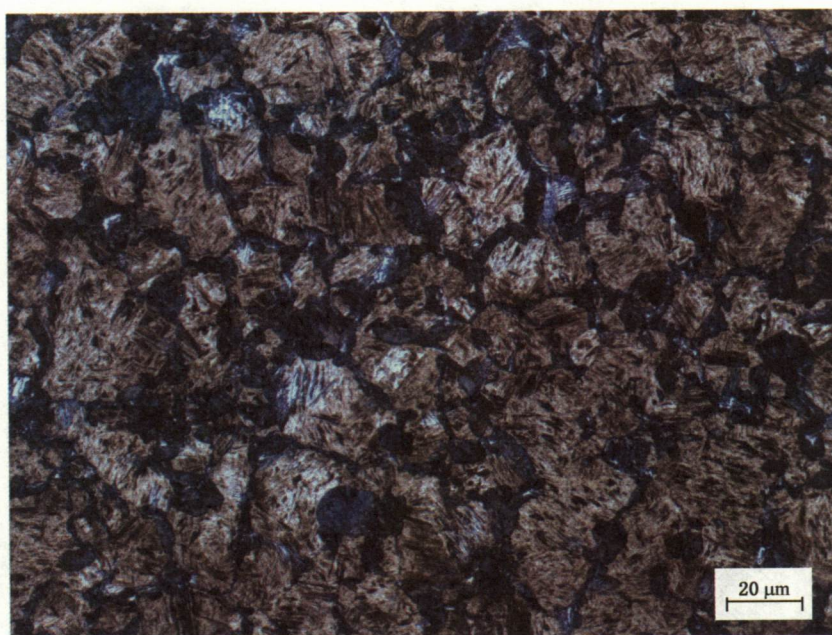
图 6 隐针马氏体+细针状马氏体+铁素体(铁素体含量 $<5\%$), 6 级



图 7 马氏体+少量铁素体($5\% \leq$ 铁素体含量 $<10\%$), 7 级



图8 马氏体+条块状铁素体(铁素体含量 $\geq 10\%$),8级



a) 马氏体+网状屈氏体

图9 马氏体+网状非马氏体,9级



b) 马氏体+网状铁素体

图 9 (续)



图 10 马氏体含量<80%,10 级

6.2 淬火+中温回火(450 ℃)的显微组织分级的标准图谱参见附录 A。

6.3 淬火+高温回火(600 ℃)的显微组织分级的标准图谱参见附录 B。

7 检验报告

检验报告应包含但不限于以下内容：

- a) 材料名称、牌号、批次、热处理工序、抽样位置、取样数量、取样部位；
- b) 采用检测标准编号、检测仪器及编号；
- c) 组织显示方法；
- d) 检测结果；
- e) 报告日期和编号；
- f) 检测人员和审核人员签字。

附 录 A
(资料性附录)

淬火+中温回火(450 ℃)的显微组织级别标准图谱

淬火+中温回火的显微组织等级与显微组织特征说明及对应的标准图谱见表 A.1。图 A.1～图 A.10 给出了淬火+中温回火(450 ℃)的显微组织级别标准图谱。

表 A.1 淬火+中温回火显微组织等级与对应标准图谱

淬火+中温回火 显微组织等级	显微组织特征说明	对应的标准图谱
1	回火屈氏体	图 A.1
2	回火屈氏体	图 A.2
3	回火屈氏体	图 A.3
4	回火屈氏体	图 A.4
5	回火屈氏体	图 A.5
6	回火屈氏体+铁素体(铁素体含量<5%)	图 A.6
7	回火屈氏体+少量铁素体(5%≤铁素体含量<10%)	图 A.7
8	回火屈氏体+条块状铁素体(铁素体含量>10%)	图 A.8
9	回火屈氏体+网状屈氏体	图 A.9 a)
9	回火屈氏体+网状铁素体	图 A.9 b)
10	回火屈氏体+条块状铁素体+贝氏体+珠光体	图 A.10

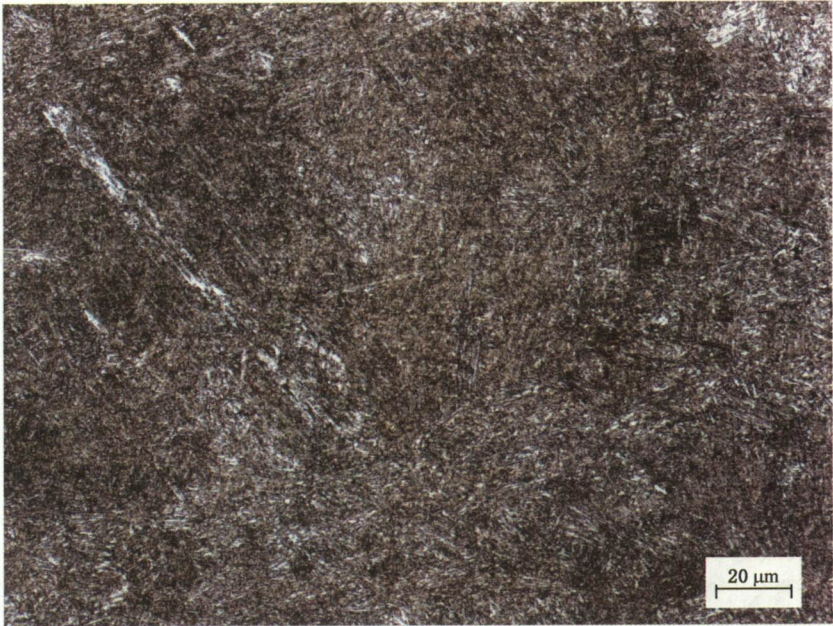


图 A.1 回火屈氏体, 1 级

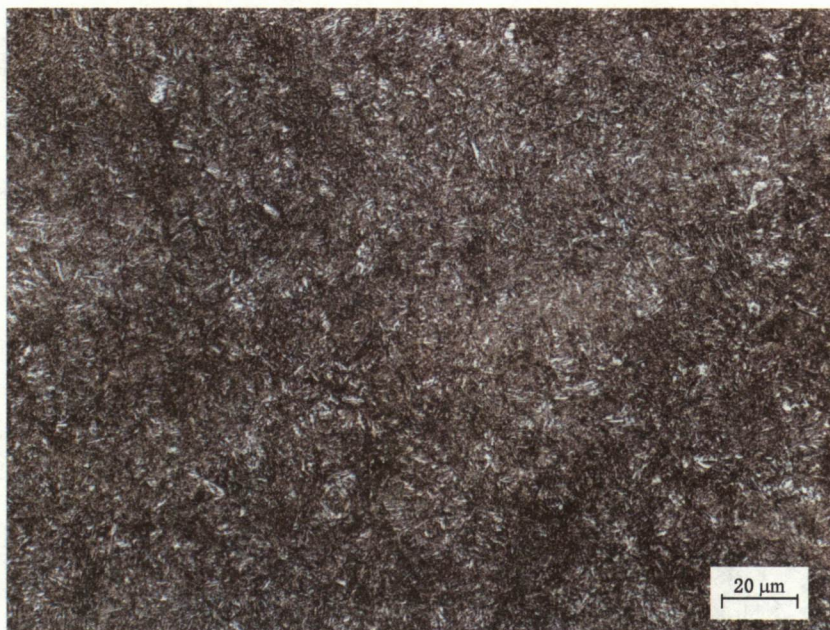


图 A.2 回火屈氏体, 2 级

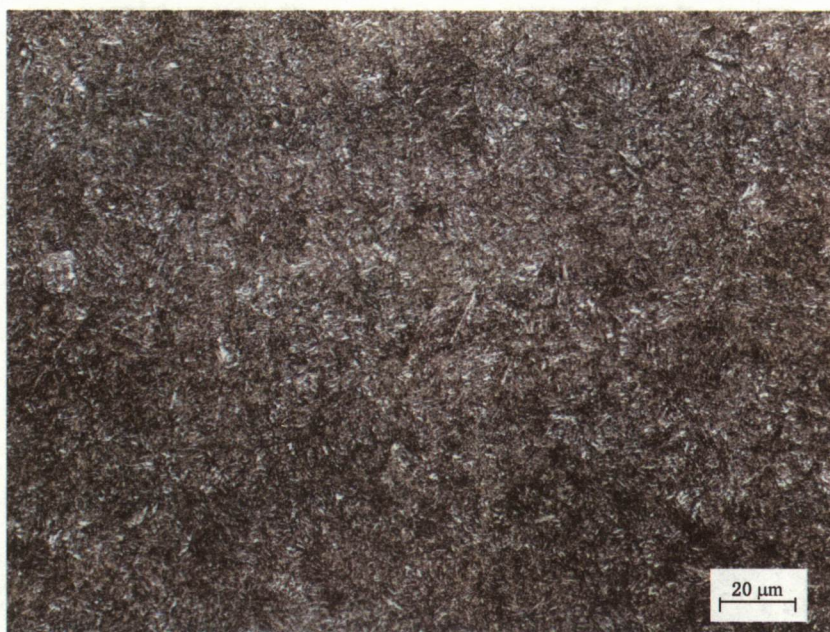


图 A.3 回火屈氏体, 3 级



图 A.4 回火屈氏体,4 级

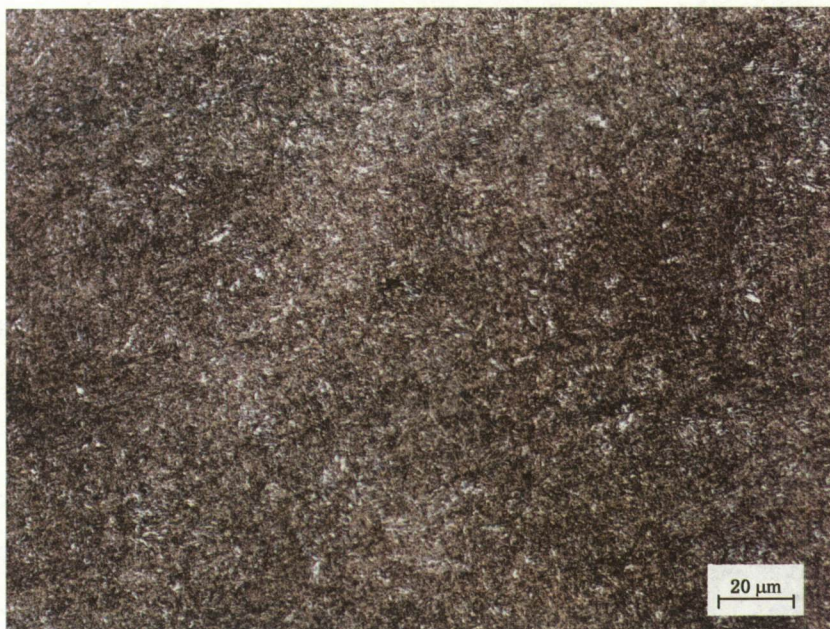


图 A.5 回火屈氏体,5 级

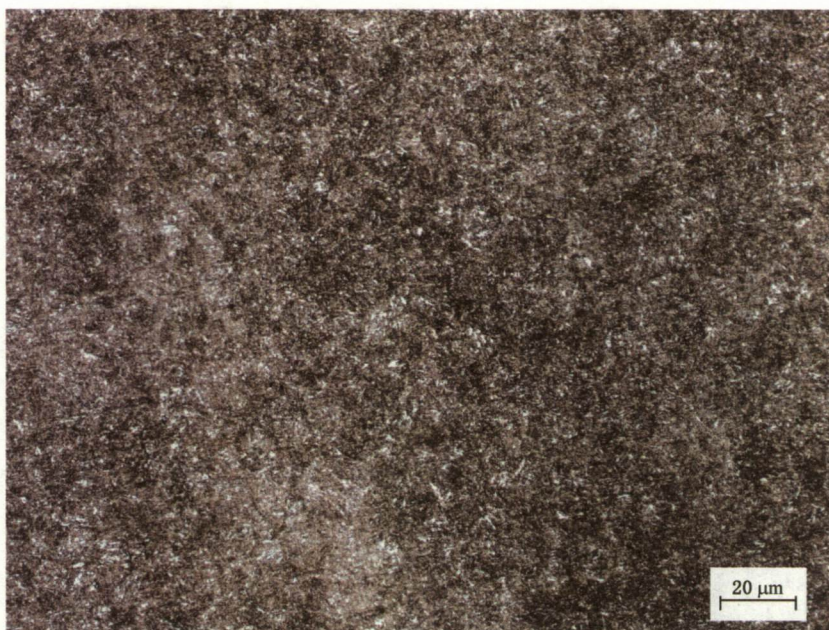


图 A.6 回火屈氏体+铁素体(铁素体含量 $<5\%$),6 级

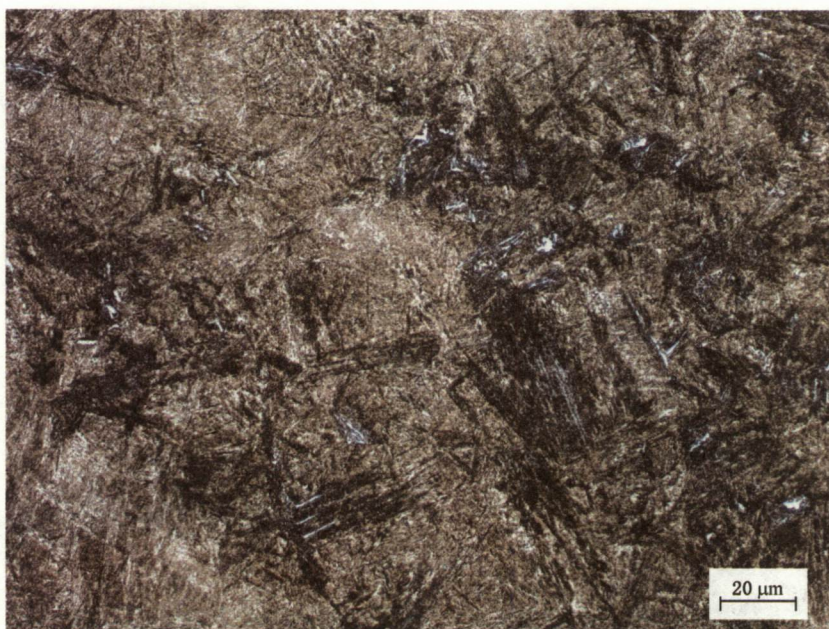


图 A.7 回火屈氏体+少量铁素体($5\% \leq$ 铁素体含量 $<10\%$),7 级

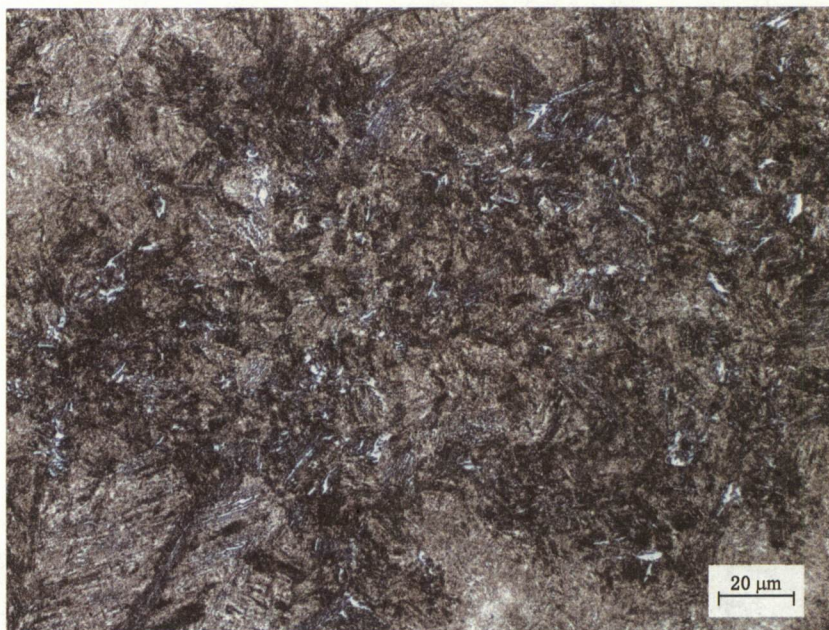
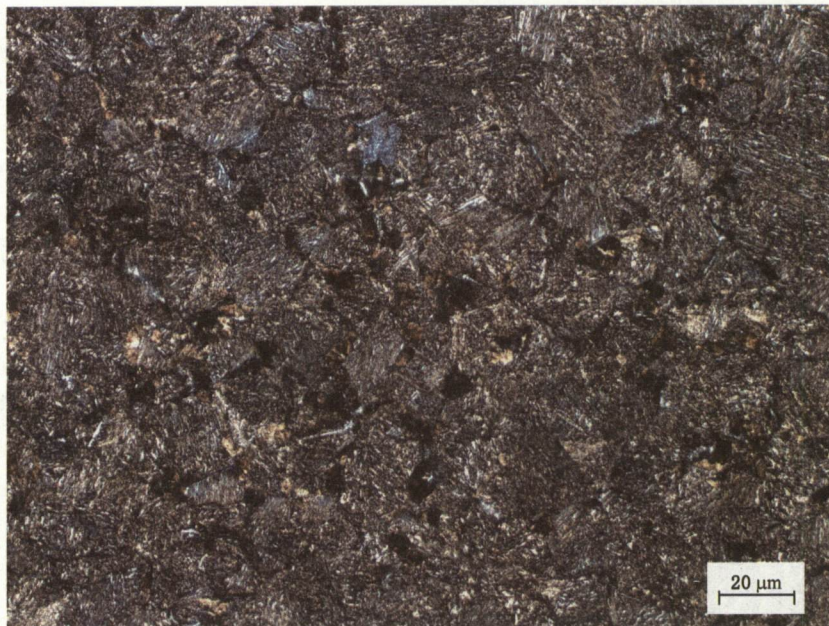
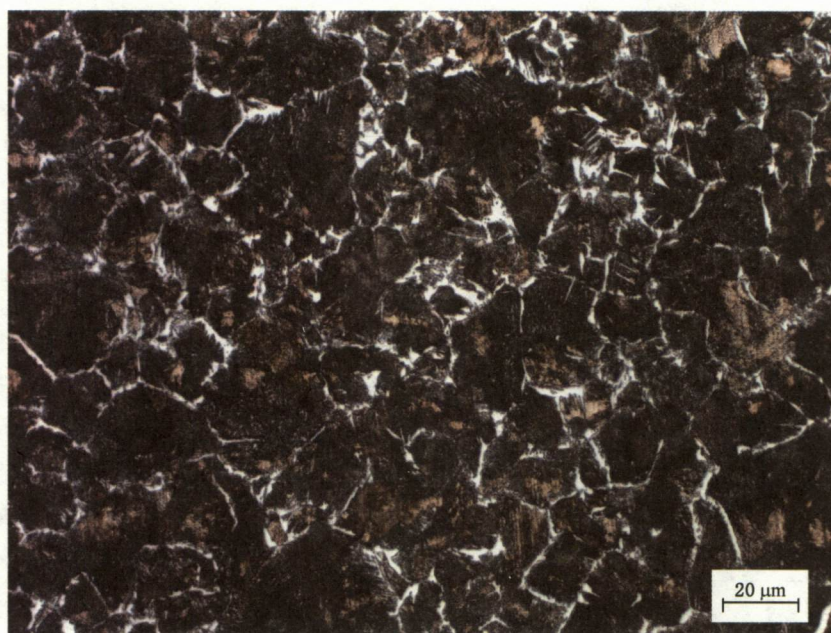


图 A.8 回火屈氏体+条块状铁素体(铁素体含量 $>10\%$), 8 级



a) 回火屈氏体+网状屈氏体

图 A.9 回火屈氏体+网状非马氏体, 9 级



b) 回火屈氏体+网状铁素体

图 A.9 (续)



图 A.10 回火屈氏体+条块状铁素体+贝氏体+珠光体, 10 级

附 录 B
(资料性附录)

淬火+高温回火(600℃)的显微组织级别标准图谱

淬火+高温回火的显微组织等级与显微组织特征说明及对应的标准图谱见表 B.1。图 B.1~图 B.10 给出了淬火+高温回火(600℃)的显微组织级别标准图谱。

表 B.1 淬火+高温回火显微组织等级与对应标准图谱

淬火+高温回火 显微组织等级	显微组织特征说明	对应的标准图谱
1	索氏体	图 B.1
2	索氏体	图 B.2
3	索氏体	图 B.3
4	索氏体	图 B.4
5	索氏体	图 B.5
6	索氏体+铁素体(铁素体含量<5%)	图 B.6
7	索氏体+少量铁素体(5%≤铁素体含量<10%)	图 B.7
8	索氏体+条块状铁素体	图 B.8
9	索氏体+网状屈氏体	图 B.9 a)
9	索氏体+网状铁素体	图 B.9 b)
10	索氏体+条块状铁素体+贝氏体+珠光体	图 B.10

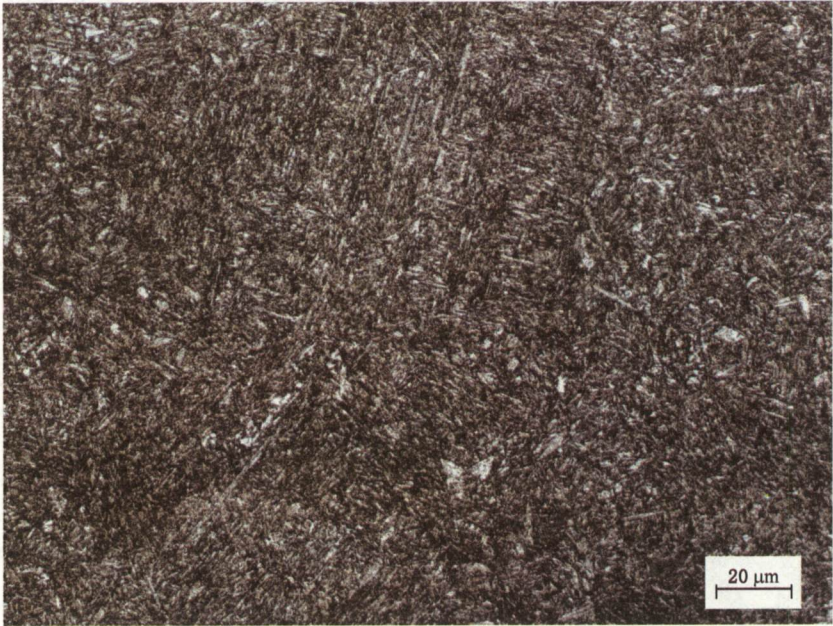


图 B.1 索氏体, 1 级

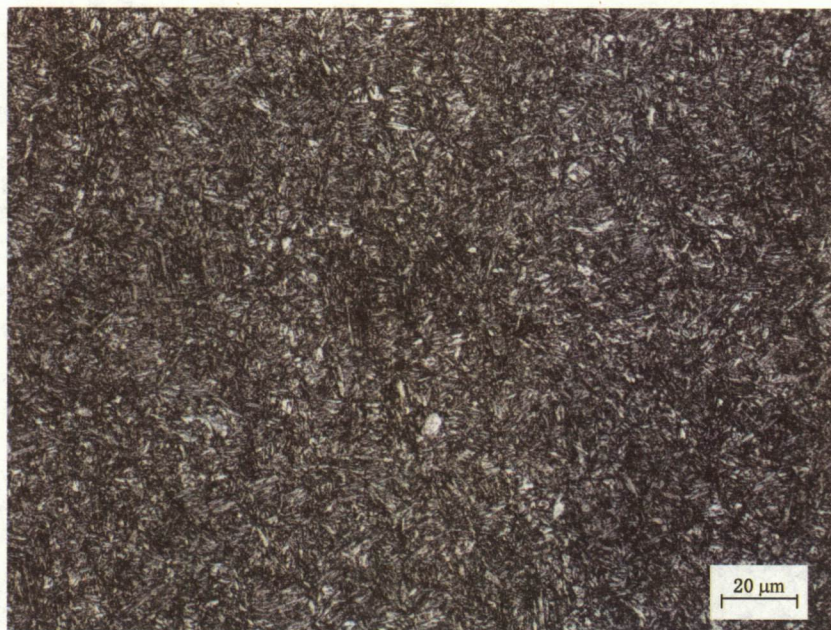


图 B.2 索氏体, 2 级

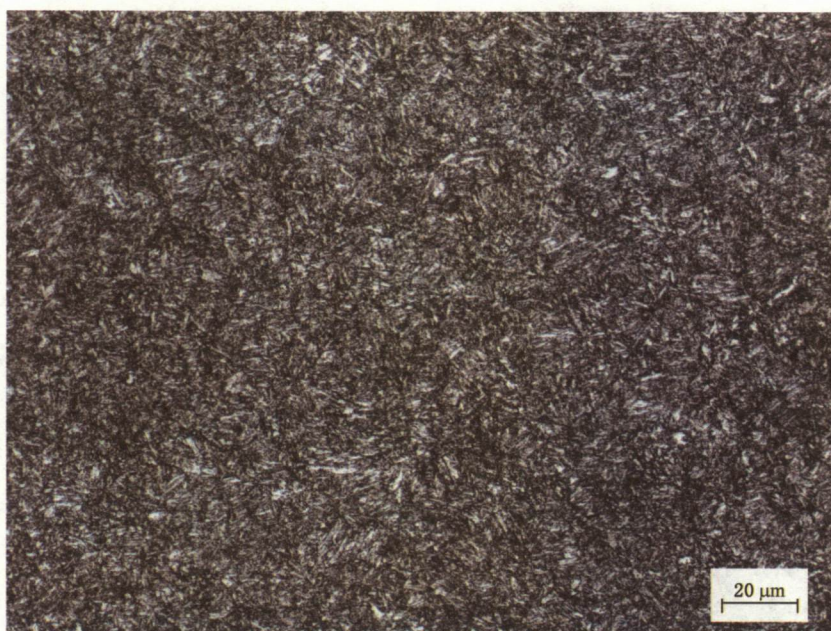


图 B.3 索氏体, 3 级



图 B.4 索氏体,4 级



图 B.5 索氏体,5 级

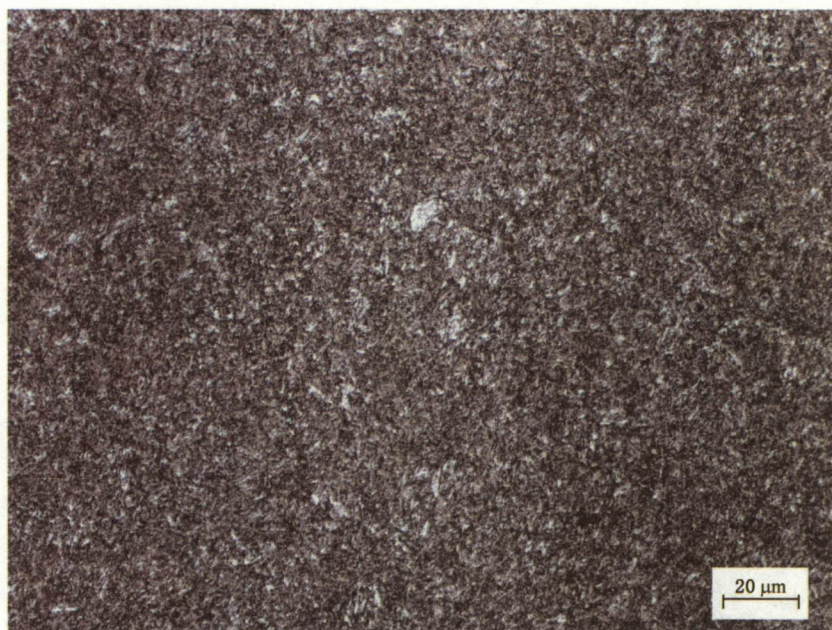


图 B.6 索氏体+铁素体(铁素体含量 $<5\%$),6 级

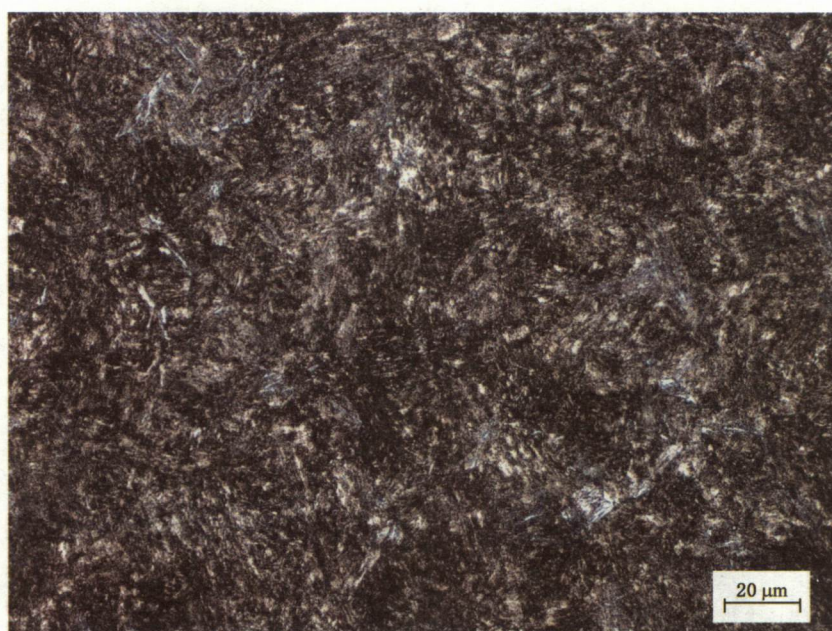


图 B.7 索氏体+少量铁素体($5\% \leq$ 铁素体含量 $<10\%$),7 级

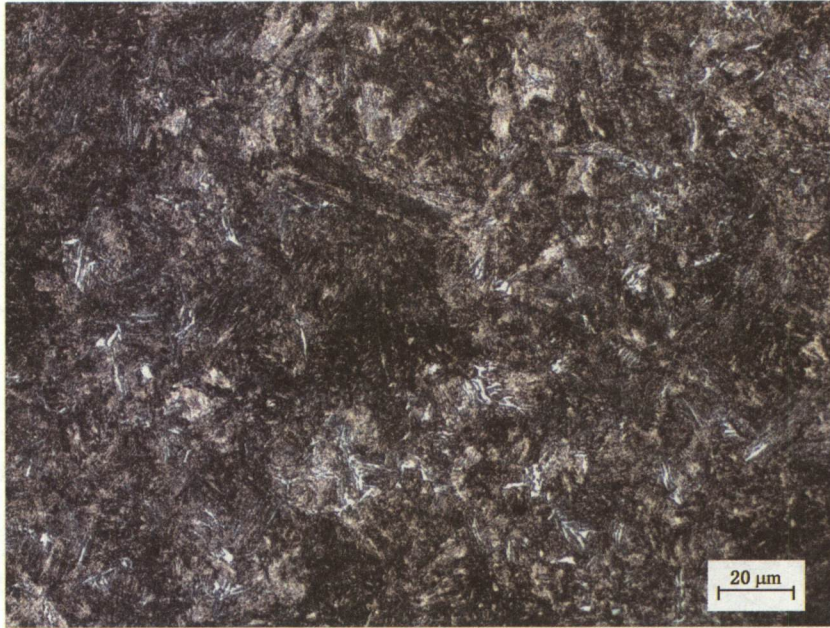
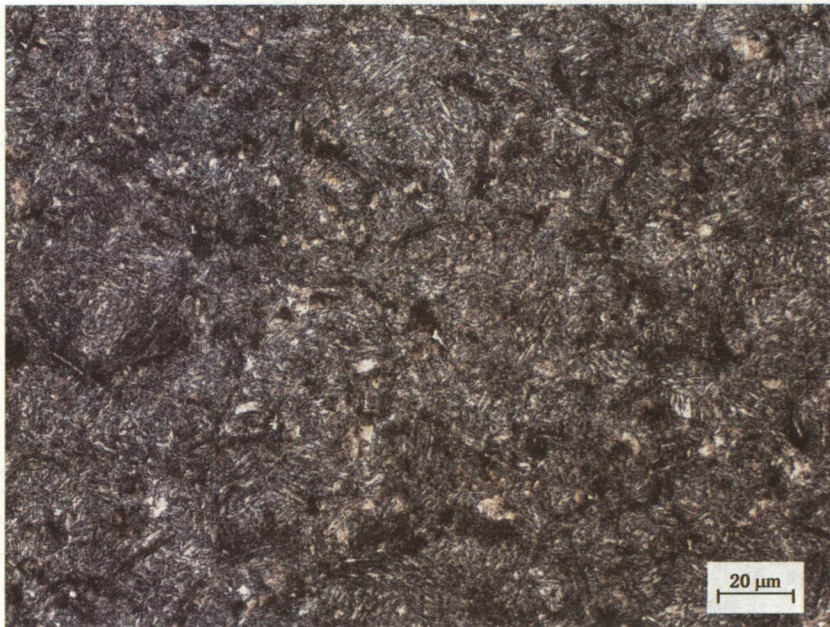
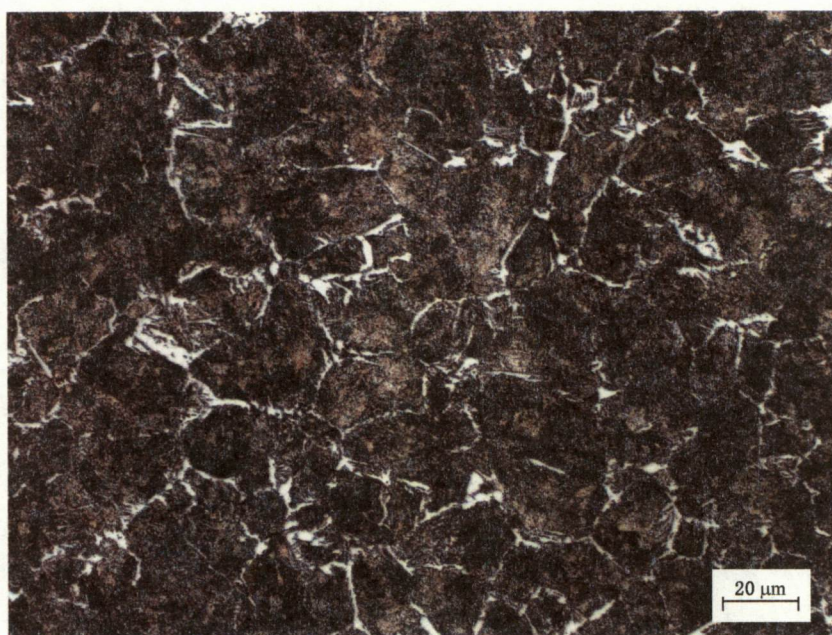


图 B.8 索氏体 + 条块状铁素体, 8 级



a) 索氏体 + 网状屈氏体

图 B.9 索氏体 + 网状非马氏体, 9 级



b) 索氏体+网状铁素体

图 B.9 (续)



图 B.10 索氏体+条块状铁素体+贝氏体+珠光体, 10 级

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
中碳钢与中碳合金结构钢
淬火金相组织检验
GB/T 38720—2020

*

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

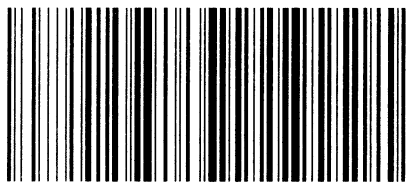
*

开本 880×1230 1/16 印张 1.75 字数 46 千字
2020年3月第一版 2020年3月第一次印刷

*

书号: 155066 • 1-64905 定价 42.00 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 38720-2020