



中华人民共和国国家标准

GB/T 1299—2014
代替 GB/T 1299—2000, GB/T 1298—2008

工 模 具 钢

Tool and mould steels

2014-12-05 发布

2015-09-01 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

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 分类	2
4 订货内容	3
5 尺寸、外形、重量	3
5.1 热轧钢棒及盘条的尺寸、外形及允许偏差	3
5.2 锻制钢棒的尺寸、外形及允许偏差	6
5.3 冷拉钢棒的尺寸、外形及允许偏差	7
5.4 银亮钢棒的尺寸、外形及允许偏差	7
5.5 机加工交货钢材尺寸、外形及允许偏差	7
5.6 重量	8
6 技术要求	8
6.1 牌号及化学成分	8
6.2 冶炼方法	15
6.3 交货状态	15
6.4 交货硬度	15
6.5 低倍组织	20
6.6 显微组织	21
6.7 非金属夹杂物	22
6.8 脱碳层	23
6.9 相对磁导率	23
6.10 超声检测	24
6.11 表面质量	25
6.12 特殊要求	25
7 试验方法	25
8 检验规则	26
8.1 检查与验收	26
8.2 组批规则	26
8.3 取样数量和取样部位	26
8.4 复验和判定规则	27
9 包装、标志和质量证明书	27
附录 A (规范性附录) 标准评级图	28
附录 B (规范性附录) 非合金工具钢淬透性试验方法	38
附录 C (资料性附录) 各牌号的主要特点及用途	41
附录 D (资料性附录) 工模具钢国内外标准牌号对照表	49

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 1299—2000《合金工具钢》和 GB/T 1298—2008《碳素工具钢》。

本标准与 GB/T 1299—2000 相比主要变化如下：

- 标准名称修改为《工模具钢》；
- 锻制圆钢、方钢最大直径或边长扩大至 800 mm；热轧扁钢最大规格扩大至 200 mm(厚度)×850 mm(宽度)；锻制扁钢最大规格扩大至 1 000 mm(厚度)×1 500 mm(宽度)；
- 修改了热轧圆钢、方钢交货长度及允许偏差规定；
- 修改了热轧扁钢尺寸、外形及允许偏差规定；
- 修改了锻制圆钢、方钢、扁钢尺寸外形及允许偏差规定；
- 增加了热轧盘条、银亮钢棒、机加工交货的钢材尺寸、外形及允许偏差规定；
- 增加了交货重量规定；
- 增加了刃具模具钢用非合金钢和轧辊用钢两个钢类；
- 增加了 55 个牌号及相关技术要求，包括：T7、T8、T8Mn、T9、T10、T11、T12、T13 等 8 个刃具模具钢用非合金钢（即原 GB/T 1298—2008 标准中牌号），6CrW2SiV 耐冲击工具用钢，9Cr2V、9Cr2Mo、9Cr2MoV、8Cr3NiMoV、9Cr5NiMoV 等 5 个轧辊用钢，MnCrWV、7CrMn2Mo、5Cr8MoVSi、Cr8Mo2VSi、W6Mo5Cr4V2、Cr8、Cr12W、7Cr7Mo2V2Si 等 8 个冷作模具用钢，4CrNi4Mo、4Cr2NiMoV、5CrNi2MoV、5Cr2NiMoVSi、4Cr5MoWVSi、5Cr5WMoSi、4Cr5Mo2V、3Cr3Mo3V、4Cr5Mo3V、3Cr3Mo3VCo3 等 10 个热作模具用钢；SM45、SM50、SM55、4Cr2Mn1MoS、8Cr2MnWMoVS、5CrNiMnMoVSCa、2CrNiMoMnV、06Ni6CrMoVTiAl、2CrNi3MoAl、1Ni3MnCuMoAl、00Ni18Co8Mo5TiAl、2Cr13、4Cr13、4Cr13NiVSi、2Cr17Ni2、3Cr17Mo、3Cr17NiMoV、9Cr18、9Cr18MoV 等 19 个塑料模具钢，2Cr25Ni20Si2、0Cr17Ni4Cu4Nb、Ni25Cr15Ti2MoMn、Ni53Cr19Mo3TiNb 等 4 个特殊用途模具钢；
- 取消了成品钢材化学成分允许偏差；
- 修改了钢中磷、硫及其他残余元素的规定；
- 修改了钢材交货状态规定；
- 修改了钢材低倍组织合格级别，并增加了电渣重熔钢低倍组织检验方法；
- 加严了圆钢和方钢共晶碳化物合格级别；
- 增加了非金属夹杂物检验规定；
- 增加了超声检测规定；
- 加严了钢材表面质量的要求，并增加了银亮钢棒及机加工钢棒表面质量要求；
- 附录 A(规范性附录)中增加了非合金钢“珠光体组织标准评级图和网状碳化物标准评级图”（即 GB/T 1298—2008 中附录 A）；
- 修改了“工模具钢国内外标准牌号对照表”，并由附录 B(资料性附录)调整为附录 D(资料性附录)；
- 增加了附录 B(规范性附录)“工具钢淬透性试验方法”（即 GB/T 1298—2008 中附录 B，同时规定试样取样位置按 GB/T 225 规定）；
- 增加了附录 C(资料性附录)“各牌号的主要特点及用途”。

GB/T 1299—2014

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(SAC/TC 183)归口。

本标准主要起草单位:东北特钢集团抚顺特殊钢股份有限公司、钢铁研究总院、冶金工业标准信息研究院。

本标准主要参加起草单位:攀钢集团江油长城特殊钢有限公司、宝钢特钢有限公司、浙江伟晟控股有限公司。

本标准主要起草人:康爱军、马党参、谷强、栾燕、迟宏宵、刘振天、董学东、戴强。

本标准主要参加起草人:褚艳丽、邹莲娣、信东辉、缪志刚、冯春雨。

本标准历次版本发布情况为:

——GB/T 1299—1977,GB/T 1299—1985,GB/T 1299—2000;

——GB/T 1298—1977,GB/T 1298—1986,GB/T 1298—2008。

工 模 具 钢

1 范围

本标准规定了工模具钢的分类、订货内容、尺寸、外形、重量及其允许偏差、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志及质量证明书。

本标准适用于工模具钢热轧、锻制、冷拉、银亮条钢及机加工交货钢材,其化学成分同样适用于锭、坯及其制品。

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 223.5 钢铁 酸溶硅和全硅含量的测定 还原型硅钼酸盐分光光度法
- GB/T 223.8 钢铁及合金化学分析方法 氟化钠分离-EDTA 滴定法测定铝含量
- GB/T 223.11 钢铁及合金 铬含量的测定 可视滴定或电位滴定法
- GB/T 223.13 钢铁及合金化学分析方法 硫酸亚铁铵滴定法测定钒含量
- GB/T 223.14 钢铁及合金化学分析方法 钼试剂萃取光度法测定钒含量
- GB/T 223.18 钢铁及合金化学分析方法 硫代硫酸钠分离-碘量法测定铜量
- GB/T 223.19 钢铁及合金化学分析方法 新亚铜灵-三氯甲烷萃取光度法测定铜量
- GB/T 223.22 钢铁及合金化学分析方法 亚硝基 R 盐分光光度法测定钴量
- GB/T 223.23 钢铁及合金 镍含量的测定 丁二酮肟分光光度法
- GB/T 223.26 钢铁及合金 钼含量的测定 硫氰酸盐分光光度法
- GB/T 223.28 钢铁及合金化学分析方法 α -安息香肟重量法测定钼量
- GB/T 223.29 钢铁及合金 铅含量的测定 载体沉淀-二甲酚橙分光光度法
- GB/T 223.31 钢铁及合金 砷含量的测定 蒸馏分离-钼蓝分光光度法
- GB/T 223.43 钢铁及合金 钨含量的测定 重量法和分光光度法
- GB/T 223.47 钢铁及合金化学分析方法 载体沉淀-钼蓝光度法测定铈量
- GB/T 223.48 钢铁及合金化学分析方法 半二甲酚橙光度法测定铈量
- GB/T 223.50 钢铁及合金化学分析方法 苯基荧光酮-溴化十六烷基三甲基胺直接光度法测定锡量
- GB/T 223.53 钢铁及合金化学分析方法 火焰原子吸收分光光度法测定铜量
- GB/T 223.54 钢铁及合金化学分析方法 火焰原子吸收分光光度法测定镍量
- GB/T 223.58 钢铁及合金化学分析方法 亚砷酸钠-亚硝酸钠滴定法测定锰量
- GB/T 223.59 钢铁及合金 磷含量的测定 钼磷钼蓝分光光度法和铈磷钼蓝分光光度法
- GB/T 223.60 钢铁及合金化学分析方法 高氯酸脱水重量法测定硅含量
- GB/T 223.61 钢铁及合金化学分析方法 磷钼酸铵容量法测定磷量
- GB/T 223.62 钢铁及合金化学分析方法 乙酸丁酯萃取光度法测定磷量
- GB/T 223.63 钢铁及合金化学分析方法 高碘酸钠(钾)光度法测定锰量
- GB/T 223.64 钢铁及合金 锰含量的测定 火焰原子吸收光谱法

- GB/T 223.67 钢铁及合金 硫含量的测定 次甲基蓝分光光度法
- GB/T 223.68 钢铁及合金化学分析方法 管式炉内燃烧后碘酸钾滴定法测定硫含量
- GB/T 223.69 钢铁及合金 碳含量的测定 管式炉内燃烧后气体容量法
- GB/T 223.71 钢铁及合金化学分析方法 管式炉内燃烧后重量法测定碳含量
- GB/T 223.72 钢铁及合金 硫含量的测定 重量法
- GB/T 223.76 钢铁及合金化学分析方法 火焰原子吸收光谱法测定钒量
- GB/T 223.82 钢铁 氢含量的测定 惰气脉冲熔融热导法
- GB/T 223.85 钢铁及合金 硫含量的测定 感应炉燃烧后红外吸收法
- GB/T 223.86 钢铁及合金 总碳含量的测定 感应炉燃烧后红外吸收法
- GB/T 224 钢的脱碳层深度测定法
- GB/T 225 钢 淬透性的末端淬火试验方法(Jominy 试验)
- GB/T 226 钢的低倍组织及缺陷酸蚀检验法
- GB/T 230.1 金属材料 洛氏硬度试验 第1部分:试验方法(A、B、C、D、E、F、G、H、K、N、T 标尺)
- GB/T 231.1 金属材料 布氏硬度试验 第1部分:试验方法
- GB/T 702—2008 热轧钢棒尺寸、外形、重量及允许偏差
- GB/T 905—1994 冷拉圆钢、方钢、六角钢尺寸、外形、重量及允许偏差
- GB/T 908—2008 锻制钢棒尺寸、外形、重量及允许偏差
- GB/T 1979—2001 结构钢低倍组织缺陷评级图
- GB/T 2101 型钢验收、包装、标志及质量证明书的一般规定
- GB/T 3207—2008 银亮钢
- GB/T 4336 碳素钢和中低合金钢 火花源原子发射光谱分析方法(常规法)
- GB/T 6402—2008 钢锻件超声检测方法
- GB/T 6394 金属平均晶粒度测定法
- GB/T 10561—2005 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 11261 钢铁 氧含量的测定 脉冲加热惰气熔融—红外线吸收法
- GB/T 13298 金属显微组织检验方法
- GB/T 14979—1994 钢的共晶碳化物不均匀度评定法
- GB/T 14981 热轧圆盘条尺寸、外形、重量及允许偏差
- GB/T 17505 钢及钢产品交货一般技术要求
- GB/T 20066 钢和铁 化学成分测定用试样的取样和制样方法
- GB/T 20123 钢铁 总碳硫含量的测定 高频感应炉燃烧后红外吸收法(常规方法)
- GB/T 20124 钢铁 氮含量的测定 惰性气体熔融热导法(常规方法)
- GJB 937—1990 弱磁材料磁导率的测量方法
- ASTM A604 自耗电极重熔的钢棒和钢坯酸浸低倍试验方法(Standard test method for macroetch testing of consumable electrode remelted steel bars and billets)

3 分类

3.1 钢按用途分为八类:

- a) 刀具模具用非合金钢;
- b) 量具刃具用钢;
- c) 耐冲击工具用钢;

- d) 轧辊用钢；
- e) 冷作模具用钢；
- f) 热作模具用钢；
- g) 塑料模具用钢；
- h) 特殊用途模具用钢。

3.2 钢按使用加工方法分为两类：

- a) 压力加工用钢 UP：
 - 1) 热压力加工 UHP；
 - 2) 冷压力加工 UCP。
- b) 切削加工用钢 UC。

钢材的使用加工方法应在合同中注明。

3.3 钢按化学成分分为四类：

- a) 非合金工具钢(牌号头带“T”)；
- b) 合金工具钢；
- c) 非合金模具钢(牌号头带“SM”)；
- d) 合金模具钢。

注：非合金工具钢即为原碳素工具钢。

4 订货内容

按本标准订购的钢材的合同或订单至少应包括下列内容：

- a) 标准编号；
- b) 产品名称；
- c) 牌号；
- d) 冶炼方法(见 6.2)；
- e) 交货状态；
- f) 尺寸及允许偏差组别(见第 5 章)；
- g) 使用加工方法(见 3.2)；
- h) 其他特殊要求(见 6.12)。

5 尺寸、外形、重量

5.1 热轧钢棒及盘条的尺寸、外形及允许偏差

5.1.1 热轧圆钢和方钢

5.1.1.1 热轧圆钢和方钢的尺寸、外形及其允许偏差应符合 GB/T 702—2008 中 2 组规定。需方如要求其他组别尺寸允许偏差应在合同中注明。

5.1.1.2 热轧圆钢和方钢的通常长度应为 2 000 mm~7 000 mm,允许搭交不超过总重 10%、长度不小于 1 000 mm 的短尺料。定尺或倍尺交货时,长度应在合同中注明,长度允许偏差为⁺⁶⁰ mm。

5.1.2 热轧扁钢

5.1.2.1 尺寸及允许偏差

5.1.2.1.1 公称宽度 10 mm~310 mm 热轧扁钢的尺寸及其允许偏差应符合表 1 规定。

5.1.2.1.2 公称宽度大于 310 mm~850 mm 热轧扁钢的尺寸及其允许偏差应符合表 2 的规定,尺寸允许偏差组别应在合同中注明。

表 1 公称宽度 10 mm~310 mm 热轧扁钢的尺寸及其允许偏差 单位为毫米

公称宽度	允许偏差,不大于	公称厚度	允许偏差,不大于
10	+0.70	≥4~6	+0.40
>10~18	+0.80	>6~10	+0.50
>18~30	+1.20	>10~14	+0.60
>30~50	+1.60	>14~25	+0.80
>50~80	+2.30	>25~30	+1.20
>80~160	+2.50	>30~60	+1.40
>160~200	+2.80	>60~100	+1.60
>200~250	+3.00	—	—
>250~310	+3.20	—	—

表 2 公称宽度大于 310 mm~850 mm 热轧扁钢的尺寸及其允许偏差 单位为毫米

公称厚度	尺寸允许偏差							
	1 组				2 组		3 组	
	公称宽度>300~455		公称宽度>455~850		公称宽度>300~850		公称宽度 510~850	
	厚度允许偏差	宽度允许偏差	厚度允许偏差	宽度允许偏差	厚度允许偏差	宽度允许偏差	厚度允许偏差	宽度允许偏差
6~12	+1.2 0	+5.0 0	+1.5 0	+7.0 0	+1.5 0	+15.0 0	协议	协议
>12~20	+1.2 0	+6.0 -2.0	+1.5 0	+7.0 -3.0	+1.6 0			
>20~70	+1.4 0	+6.0 -2.0	+1.7 0	+7.0 -3.0	+1.8 0			
>70~90					+3.0			
>90~100	+2.0 0	+7.0 -3.0	+2.0 0	+10.0 -3.0	0			
>100~200								

5.1.2.2 交货长度

5.1.2.2.1 热轧扁钢的通常交货长度应符合表 3 的规定。

表 3 热轧扁钢的通常交货长度

单位为毫米

公称宽度	通常长度	短尺长度	短尺搭交率
10~310	2 000~6 000	≥1 000	短尺长度的交货量应不超过 该批钢材总重量的 10%
>310~850	1 000~6 000	≥500	

5.1.2.2.2 定尺或倍尺交货时,长度应在合同中注明,长度允许偏差为 $^{+60}_0$ mm。

5.1.2.3 外形

5.1.2.3.1 热轧扁钢的弯曲度应符合表 4 的规定。

表 4 热轧扁钢的弯曲度

单位为毫米

公称宽度	尺寸允许偏差组别	弯曲度(平面、侧面)	
		每米弯曲度	总弯曲度
		不大于	
10~310	—	4.0	钢材长度的 0.40%
>310~850	1 组	3.0	钢材长度的 0.30%
	2 组、3 组	4.0	钢材长度的 0.40%

5.1.2.3.2 热轧扁钢的截面形状不正见 GB/T 702—2008 的图 4,其最大允许尺寸(或侧边鼓形) C 值应符合下列规定:

- 公称宽度 10 mm~310 mm 热轧扁钢的 C 值应符合 GB/T 702—2008 中表 12 的规定;
- 公称宽度大于 310 mm~850 mm 热轧扁钢的 C 值应符合表 5 的规定;
- 如果 C 值超差,可通过机加工清理,供方如能保证 C 值合格可不检测。

表 5 公称宽度大于 310 mm~850 mm 热轧扁钢允许的截面不正 C 值

单位为毫米

1 组			2 组		3 组	
公称厚度	公称宽度 >310~455	公称宽度 >455~850	公称厚度	公称宽度 >310~850	公称厚度	公称宽度 >510~850
	不大于			不大于		不大于
6~40	2.5	3.0	6~13	8.0	100~200	10.0
>40~70	2.0	2.5	>13~50	3.0		
>70~90	1.5	2.0	>50~200	8.0		
>90~200	2.0	2.5				

5.1.2.3.3 热轧扁钢的圆角半径 R 应符合表 6 的规定。

表 6 热轧扁钢的圆角半径

单位为毫米

公称宽度	尺寸允许偏差组别	圆角半径 R , 不大于
10~310	—	允许稍带钝角
>310~850	1 组	4.0
	2 组、3 组	10.0

5.1.2.3.4 热轧扁钢的端头应剪切正直。两端的毛刺应清除,但允许有不大于 5.0 mm 的毛刺存在。用压力机剪切的热轧扁钢,其两端允许有局部变形。热轧扁钢的切斜度应符合表 7 规定。

表 7 热轧扁钢的切斜度

单位为毫米

公称宽度	切斜度	
	10~310	宽度 ≤ 100
宽度 > 100		≤ 8.0
>310~850	厚度	\leq 厚度的 8%
	宽度	\leq 宽度的 4%

5.1.2.3.5 热轧扁钢不允许有明显的扭转。在同一截面上两对角线长度差应不大于扁钢的公称宽度公差。

5.1.3 热轧盘条

热轧盘条的尺寸、外形及允许偏差应符合 GB/T 14981 的规定。

5.2 锻制钢棒的尺寸、外形及允许偏差

5.2.1 锻制圆钢和方钢

5.2.1.1 公称直径或边长 90 mm~400 mm 的锻制圆钢和方钢的尺寸及其允许偏差应符合 GB/T 908—2008 表 3 中 2 组规定,需方如要求其他组别尺寸允许偏差应在合同中注明。

5.2.1.2 公称直径或边长大于 400 mm~800 mm 的锻制圆钢和方钢的尺寸允许偏差应符合表 8 的规定。

表 8 公称直径或边长大于 400 mm~800 mm 的锻制圆钢和方钢的尺寸允许偏差 单位为毫米

公称直径或边长	尺寸允许偏差
>400~500	+12.0
	-3.0
>500~800	+13.0
	-3.0

5.2.1.3 锻制圆钢和方钢的交货长度应不小于 1 000 mm,允许搭交不超过总重 10%、长度不小于 500 mm 的短尺料。定尺或倍尺交货时,长度应在合同中注明,长度允许偏差为 $^{+80}$ mm。

5.2.1.4 锻制圆钢的弯曲度应每米不大于 5.0 mm,总弯曲度应不大于总长度的 0.50%;圆钢的不圆度应不大于公称直径公差的 0.7 倍。

5.2.1.5 锻制方钢的弯曲度应每米不大于 5.0 mm,总弯曲度应不大于总长度的 0.5%;方钢在同一截面的对角线长度之差应不大于公称边长公差的 0.7 倍;边长不大于 300 mm 的方钢,棱角处圆角半径 R 应不大于 5.0 mm,边长大于 300 mm 的方钢,棱角处圆角半径应不大于 10.0 mm,但其相对圆角之间的距离(对角线)应不小于公称边长的 1.3 倍;方钢不允许有显著的扭转。

5.2.1.6 锻制圆钢和方钢的两端应锯切平直。

5.2.2 锻制扁钢

5.2.2.1 公称宽度 40 mm~300 mm 锻制扁钢的尺寸及其允许偏差应符合 GB/T 908—2008 中表 4 中 2 组的规定。需方如要求其他组别尺寸允许偏差应在合同中注明。

5.2.2.2 公称宽度大于 300 mm~1 500 mm 锻制扁钢的尺寸及其允许偏差应符合表 9 的规定。

表 9 公称宽度大于 300 mm~1 500 mm 锻制扁钢的尺寸及其允许偏差 单位为毫米

公称厚度	厚度允许偏差	公称宽度	宽度允许偏差
>160~200	+8.0 0	>300~400	+15.0 0
>200~400	+10.0 0	>400~600	+20.0 0
>400~1 000	+15.0 0	>600~1 500	+25.0 0

锻制扁钢的截面积 $\leq 1\ 200\ 000\ \text{mm}^2$,宽:厚 $\leq 6:1$ 。

5.2.2.3 锻制扁钢的交货长度应不小于 1 000 mm,允许搭交不超过总重 10%、长度不小于 500 mm 的短尺料。定尺或倍尺交货时,长度应在合同中注明,长度允许偏差为 $^{+80}$ mm。

5.2.2.4 锻制扁钢的平面弯曲度应每米不大于 5.0 mm,总平面弯曲度应不大于总长度的 0.50%;扁钢的侧面弯曲度(镰刀弯)应每米不大于 5.0 mm,总侧面弯曲度(镰刀弯)应不大于总长度的 0.50%。

5.2.2.5 公称厚度或宽度不大于 300 mm 的扁钢,棱角处圆角半径 R 应不大于 5.0 mm;公称厚度或宽度大于 300 mm 的扁钢,棱角处圆角半径 R 应不大于 10.0 mm,但扁钢在同一截面上两对角线长度差应不大于其公称宽度公差。扁钢不允许有显著的扭转。

5.2.2.6 锻制扁钢两端应锯切平直。

5.3 冷拉钢棒尺寸、外形及允许偏差

冷拉钢棒的尺寸、外形及其允许偏差应符合 GB/T 905—1994 的 h11 级规定。需方如要求其他组别尺寸允许偏差应在合同中注明。

5.4 银亮钢棒的尺寸、外形及允许偏差

银亮钢棒的尺寸、外形及其允许偏差应符合 GB/T 3207—2008 的 h11 级规定。需方如要求其他组别尺寸允许偏差应在合同中注明。

5.5 机加工交货钢材尺寸、外形及允许偏差

5.5.1 机加工钢材的尺寸允许偏差应符合表 10 的规定。需方如要求其他尺寸允许偏差应在合同中注明。

表 10 机加工钢材的尺寸允许偏差

单位为毫米

公称尺寸(直径、边长或宽度、厚度)	允许偏差
≤ 200	+1.5 0
$> 200 \sim 400$	+2.0 0
> 400	+3.0 0

5.5.2 机加工钢材的弯曲度应每米不大于 2.5 mm；方钢和扁钢的圆角半径 R 应不大于 2.0 mm。其他要求按相应标准执行。

5.6 重量

钢材一般按实际重量交货。

6 技术要求

6.1 牌号及化学成分

6.1.1 钢的牌号及化学成分(成品分析)应符合表 11~表 18 的规定。

表 11 刀具模具用非合金钢的牌号及化学成分

序号	统一数字代号	牌 号	化学成分(质量分数)/%		
			C	Si	Mn
1-1	T00070	T7	0.65~0.74	≤0.35	≤0.40
1-2	T00080	T8	0.75~0.84	≤0.35	≤0.40
1-3	T01080	T8Mn	0.80~0.90	≤0.35	0.40~0.60
1-4	T00090	T9	0.85~0.94	≤0.35	≤0.40
1-5	T00100	T10	0.95~1.04	≤0.35	≤0.40
1-6	T00110	T11	1.05~1.14	≤0.35	≤0.40
1-7	T00120	T12	1.15~1.24	≤0.35	≤0.40
1-8	T00130	T13	1.25~1.35	≤0.35	≤0.40

表中钢可供应高级优质钢,此时牌号后加“A”。

表 12 量具刀具用钢的牌号及化学成分

序号	统一数字代号	牌 号	化学成分(质量分数)/%				
			C	Si	Mn	Cr	W
2-1	T31219	9SiCr	0.85~0.95	1.20~1.60	0.30~0.60	0.95~1.25	—
2-2	T30108	8MnSi	0.75~0.85	0.30~0.60	0.80~1.10	—	—
2-3	T30200	Cr06	1.30~1.45	≤0.40	≤0.40	0.50~0.70	—
2-4	T31200	Cr2	0.95~1.10	≤0.40	≤0.40	1.30~1.65	—
2-5	T31209	9Cr2	0.80~0.95	≤0.40	≤0.40	1.30~1.70	—
2-6	T30800	W	1.05~1.25	≤0.40	≤0.40	0.10~0.30	0.80~1.20

表 13 耐冲击工具用钢的牌号及化学成分

序号	统一数字代号	牌 号	化学成分(质量分数)/%						
			C	Si	Mn	Cr	W	Mo	V
3-1	T40294	4CrW2Si	0.35~0.45	0.80~1.10	≤0.40	1.00~1.30	2.00~2.50	—	—
3-2	T40295	5CrW2Si	0.45~0.55	0.50~0.80	≤0.40	1.00~1.30	2.00~2.50	—	—
3-3	T40296	6CrW2Si	0.55~0.65	0.50~0.80	≤0.40	1.10~1.30	2.20~2.70	—	—
3-4	T40356	6CrMnSi2Mo1V	0.50~0.65	1.75~2.25	0.60~1.00	0.10~0.50	—	0.20~1.35	0.15~0.35
3-5	T40355	5Cr3MnSiMo1	0.45~0.55	0.20~1.00	0.20~0.90	3.00~3.50	—	1.30~1.80	≤0.35
3-6	T40376	6CrW2SiV	0.55~0.65	0.70~1.00	0.15~0.45	0.90~1.20	1.70~2.20	—	0.10~0.20

表 14 轧辊用钢的牌号及化学成分

序号	统一数字代号	牌 号	化学成分(质量分数)/%									
			C	Si	Mn	P	S	Cr	W	Mo	Ni	V
4-1	T42239	9Cr2V	0.85~0.95	0.20~0.40	0.20~0.45	^a	^a	1.40~1.70	—	—	—	0.10~0.25
4-2	T42309	9Cr2Mo	0.85~0.95	0.25~0.45	0.20~0.35	^a	^a	1.70~2.10	—	0.20~0.40	—	—
4-3	T42319	9Cr2MoV	0.80~0.90	0.15~0.40	0.25~0.55	^a	^a	1.80~2.40	—	0.20~0.40	—	0.05~0.15
4-4	T42518	8Cr3NiMoV	0.82~0.90	0.30~0.50	0.20~0.45	≤0.020	≤0.015	2.80~3.20	—	0.20~0.40	0.60~0.80	0.05~0.15
4-5	T42519	9Cr5NiMoV	0.82~0.90	0.50~0.80	0.20~0.50	≤0.020	≤0.015	4.80~5.20	—	0.20~0.40	0.30~0.50	0.10~0.20
^a 见表 19。												

表 15 冷作模具用钢的牌号及化学成分

序号	统一数字代号	牌 号	化学成分(质量分数)/%															
			C	Si	Mn	P	S	Cr	W	Mo	V	Nb	Co					
5-1	T20019	9Mn2V	0.85~0.95	≤0.40	1.70~2.00	a	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5-2	T20299	9CrWMn	0.85~0.95	≤0.40	0.90~1.20	a	a	0.50~0.80	0.50~0.80	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5-3	T21290	CrWMn	0.90~1.05	≤0.40	0.80~1.10	a	a	0.90~1.20	1.20~1.60	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5-4	T20250	MnCrWV	0.90~1.05	0.10~0.40	1.05~1.35	a	a	0.50~0.70	0.50~0.70	—	—	—	—	0.05~0.15	—	—	—	—
5-5	T21347	7CrMn2Mo	0.65~0.75	0.10~0.50	1.80~2.50	a	a	0.90~1.20	—	—	—	—	0.90~1.40	—	—	—	—	—
5-6	T21355	5Cr8MoVSi	0.48~0.53	0.75~1.05	0.35~0.50	≤0.030	≤0.015	8.00~9.00	—	—	—	—	1.25~1.70	0.30~0.55	—	—	—	—
5-7	T21357	7CrSiMnMoV	0.65~0.75	0.85~1.15	0.65~1.05	a	a	0.90~1.20	—	—	—	—	0.20~0.50	0.15~0.30	—	—	—	—
5-8	T21350	Cr8Mo2SiV	0.95~1.03	0.80~1.20	0.20~0.50	a	a	7.80~8.30	—	—	—	—	2.00~2.80	0.25~0.40	—	—	—	—
5-9	T21320	Cr4W2MoV	1.12~1.25	0.40~0.70	≤0.40	a	a	3.50~4.00	1.90~2.60	—	—	—	0.80~1.20	0.80~1.10	—	—	—	—
5-10	T21386	6Cr4W3Mo2VNb	0.60~0.70	≤0.40	≤0.40	a	a	3.80~4.40	2.50~3.50	—	—	—	1.80~2.50	0.80~1.20	0.20~0.35	—	—	—
5-11	T21836	6W6Mo5Cr4V	0.55~0.65	≤0.40	≤0.60	a	a	3.70~4.30	6.00~7.00	—	—	—	4.50~5.50	0.70~1.10	—	—	—	—
5-12	T21830	W6Mo5Cr4V2	0.80~0.90	0.15~0.40	0.20~0.45	a	a	3.80~4.40	5.50~6.75	—	—	—	4.50~5.50	1.75~2.20	—	—	—	—
5-13	T21209	Cr8	1.60~1.90	0.20~0.60	0.20~0.60	a	a	7.50~8.50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5-14	T21200	Cr12	2.00~2.30	≤0.40	≤0.40	a	a	11.50~13.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5-15	T21290	Cr12W	2.00~2.30	0.10~0.40	0.30~0.60	a	a	11.00~13.00	0.60~0.80	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5-16	T21317	7Cr7Mo2V2Si	0.68~0.78	0.70~1.20	≤0.40	a	a	6.50~7.50	—	—	—	—	1.90~2.30	1.80~2.20	—	—	—	—
5-17	T21318	Cr5Mo1V	0.95~1.05	≤0.50	≤1.00	a	a	4.75~5.50	—	—	—	—	0.90~1.40	0.15~0.50	—	—	—	—
5-18	T21319	Cr12MoV	1.45~1.70	≤0.40	≤0.40	a	a	11.00~12.50	—	—	—	—	0.40~0.60	0.15~0.30	—	—	—	—
5-19	T21310	Cr12Mo1V1	1.40~1.60	≤0.60	≤0.60	a	a	11.00~13.00	—	—	—	—	0.70~1.20	0.50~1.10	—	—	—	≤1.00

* 见表 19。

表 16 热作模具用钢的牌号及化学成分

序号	统一数字代号	牌 号	化学成分(质量分数)/%											
			C	Si	Mn	P	S	Cr	W	Mo	Ni	V	Al	Co
6-1	T22345	5CrMnMo	0.50~0.60	0.25~0.60	1.20~1.60	^a	^a	0.60~0.90	—	0.15~0.30	—	—	—	—
6-2	T22505	5CrNiMo ^b	0.50~0.60	≤0.40	0.50~0.80	^a	^a	0.50~0.80	—	0.15~0.30	1.40~1.80	—	—	—
6-3	T23504	4CrNi4Mo	0.40~0.50	0.10~0.40	0.20~0.50	^a	^a	1.20~1.50	—	0.15~0.35	3.80~4.30	—	—	—
6-4	T23514	4Cr2NiMoV	0.35~0.45	≤0.40	≤0.40	^a	^a	1.80~2.20	—	0.45~0.60	1.10~1.50	0.10~0.30	—	—
6-5	T23515	5CrNi2MoV	0.50~0.60	0.10~0.40	0.60~0.90	^a	^a	0.80~1.20	—	0.35~0.55	1.50~1.80	0.05~0.15	—	—
6-6	T23535	5Cr2NiMoVSi	0.46~0.54	0.60~0.90	0.40~0.60	^a	^a	1.50~2.00	—	0.80~1.20	0.80~1.20	0.30~0.50	—	—
6-7	T23208	8Cr3	0.75~0.85	≤0.40	≤0.40	^a	^a	3.20~3.80	—	—	—	—	—	—
6-8	T23274	4Cr5W2VSi	0.32~0.42	0.80~1.20	≤0.40	^a	^a	4.50~5.50	1.60~2.40	—	—	0.60~1.00	—	—
6-9	T23273	3Cr2W8V	0.30~0.40	≤0.40	≤0.40	^a	^a	2.20~2.70	7.50~9.00	—	—	0.20~0.50	—	—
6-10	T23352	4Cr5MoSiV	0.33~0.43	0.80~1.20	0.20~0.50	^a	^a	4.75~5.50	—	1.10~1.60	—	0.30~0.60	—	—
6-11	T23353	4Cr5MoSiV1	0.32~0.45	0.80~1.20	0.20~0.50	^a	^a	4.75~5.50	—	1.10~1.75	—	0.80~1.20	—	—
6-12	T23354	4Cr3Mo3SiV	0.35~0.45	0.80~1.20	0.25~0.70	^a	^a	3.00~3.75	—	2.00~3.00	—	0.25~0.75	—	—
6-13	T23355	5Cr4Mo3SiMnVAl	0.47~0.57	0.80~1.10	0.80~1.10	^a	^a	3.80~4.30	—	2.80~3.40	—	0.80~1.20	0.30~0.70	—
6-14	T23364	4CrMnSiMoV	0.35~0.45	0.80~1.10	0.80~1.10	^a	^a	1.30~1.50	—	0.40~0.60	—	0.20~0.40	—	—
6-15	T23375	5Cr5WMoSi	0.50~0.60	0.75~1.10	0.20~0.50	^a	^a	4.75~5.50	1.00~1.50	1.15~1.65	—	—	—	—
6-16	T23324	4Cr5MoWVSi	0.32~0.40	0.80~1.20	0.20~0.50	^a	^a	4.75~5.50	1.10~1.60	1.25~1.60	—	0.20~0.50	—	—
6-17	T23323	3Cr3Mo3W2V	0.32~0.42	0.60~0.90	≤0.65	^a	^a	2.80~3.30	1.20~1.80	2.50~3.00	—	0.80~1.20	—	—
6-18	T23325	5Cr4W5Mo2V	0.40~0.50	≤0.40	≤0.40	^a	^a	3.40~4.40	4.50~5.30	1.50~2.10	—	0.70~1.10	—	—
6-19	T23314	4Cr5Mo2V	0.35~0.42	0.25~0.50	0.40~0.60	≤0.020	≤0.008	5.00~5.50	—	2.30~2.60	—	0.60~0.80	—	—
6-20	T23313	3Cr3Mo3V	0.28~0.35	0.10~0.40	0.15~0.45	≤0.030	≤0.020	2.70~3.20	—	2.50~3.00	—	0.40~0.70	—	—
6-21	T23314	4Cr5Mo3V	0.35~0.40	0.30~0.50	0.30~0.50	≤0.030	≤0.020	4.80~5.20	—	2.70~3.20	—	0.40~0.60	—	—
6-22	T23393	3Cr3Mo3VCo3	0.28~0.35	0.10~0.40	0.15~0.45	≤0.030	≤0.020	2.70~3.20	—	2.60~3.00	—	0.40~0.70	—	2.50~3.00

^a 见表 19。
^b 经供需双方同意允许钒含量小于 0.20%。

表 17 塑料模具用钢的牌号及化学成分

序号	统一数字代号	牌 号	化学成分(质量分数)/%													其他		
			C	Si	Mn	P	S	Cr	W	Mo	Ni	V	Al	Co				
7-1	T10450	SM45	0.42~0.48	0.17~0.37	0.50~0.80	a	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7-2	T10500	SM50	0.47~0.53	0.17~0.37	0.50~0.80	a	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7-3	T10550	SM55	0.52~0.58	0.17~0.37	0.50~0.80	a	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7-4	T25303	3Cr2Mo	0.28~0.40	0.20~0.80	0.60~1.00	a	a	1.40~2.00	—	0.30~0.55	—	—	—	—	—	—	—	—
7-5	T25553	3Cr2MnNiMo	0.32~0.40	0.20~0.40	1.10~1.50	a	a	1.70~2.00	—	0.25~0.40	0.85~1.15	—	—	—	—	—	—	—
7-6	T25344	4Cr2Mn1MoS	0.35~0.45	0.30~0.50	1.40~1.60	≤0.030	0.05~0.10	1.80~2.00	—	0.15~0.25	—	—	—	—	—	—	—	—
7-7	T25378	8Cr2MnWMoVS	0.75~0.85	≤0.40	1.30~1.70	≤0.030	0.08~0.15	2.30~2.60	0.70~1.10	0.50~0.80	—	0.10~0.25	—	—	—	—	—	—
7-8	T25515	5CrNiMnMoVSCa	0.50~0.60	≤0.45	0.80~1.20	≤0.030	0.06~0.15	0.80~1.20	—	0.30~0.60	0.80~1.20	0.15~0.30	—	—	—	—	Ca:0.002~0.008	
7-9	T25512	2CrNiMoMnV	0.24~0.30	≤0.30	1.40~1.60	≤0.025	≤0.015	1.25~1.45	—	0.45~0.60	0.80~1.20	0.10~0.20	—	—	—	—	—	—
7-10	T25572	2CrNi3MoAl	0.20~0.30	0.20~0.50	0.50~0.80	a	a	1.20~1.80	—	0.20~0.40	3.00~4.00	—	1.00~1.60	—	—	—	—	—
7-11	T25611	1Ni3MnCuMoAl	0.10~0.20	≤0.45	1.40~2.00	≤0.030	≤0.015	—	—	0.20~0.50	2.90~3.40	—	0.70~1.20	—	—	—	Cu:0.80~1.20	
7-12	A64060	06Ni6CrMoVTiAl	≤0.06	≤0.50	≤0.50	a	a	1.30~1.60	—	0.90~1.20	5.50~6.50	0.08~0.16	0.50~0.90	—	—	—	Ti:0.90~1.30	
7-13	A64000	00Ni18Co8Mo5TiAl	≤0.03	≤0.10	≤0.15	≤0.010	≤0.010	≤0.60	—	4.50~5.00	17.5~18.5	—	0.05~0.15	8.50~10.0	—	—	Ti:0.80~1.10	
7-14	S42023	2Cr13	0.16~0.25	≤1.00	≤1.00	a	a	12.00~14.00	—	—	≤0.60	—	—	—	—	—	—	—
7-15	S42043	4Cr13	0.36~0.45	≤0.60	≤0.80	a	a	12.00~14.00	—	—	≤0.60	—	—	—	—	—	—	—
7-16	T25444	4Cr13NiVSi	0.36~0.45	0.90~1.20	0.40~0.70	≤0.010	≤0.003	13.00~14.00	—	—	0.15~0.30	0.25~0.35	—	—	—	—	—	—
7-17	T25402	2Cr17Ni2	0.12~0.22	≤1.00	≤1.50	a	a	15.00~17.00	—	—	1.50~2.50	—	—	—	—	—	—	—
7-18	T25303	3Cr17Mo	0.33~0.45	≤1.00	≤1.50	a	a	15.50~17.50	—	0.80~1.30	≤1.00	—	—	—	—	—	—	—
7-19	T25513	3Cr17NiMoV	0.32~0.40	0.30~0.60	0.60~0.80	≤0.025	≤0.005	16.00~18.00	—	1.00~1.30	0.60~1.00	0.15~0.35	—	—	—	—	—	—
7-20	S44093	9Cr18	0.90~1.00	≤0.80	≤0.80	a	a	17.00~19.00	—	—	≤0.60	—	—	—	—	—	—	—
7-21	S46993	9Cr18MoV	0.85~0.95	≤0.80	≤0.80	a	a	17.00~19.00	—	1.00~1.30	≤0.60	0.07~0.12	—	—	—	—	—	—

a 见表 19。

表 18 特殊用途模具用钢的牌号及化学成分

序号	统一数字代号	牌 号	化学成分(质量分数)/%														
			C	Si	Mn	P	S	Cr	W	Mo	Ni	V	Al	Nb	Co	其他	
8-1	T26377	7Mn15Cr2Al 3V2WMo	0.65~ 0.75	≤0.80	14.50~ 16.50	^a	^a	2.00~2.50	0.50~0.80	0.50~0.80	—	1.50~2.00	2.30~3.30	—	—	—	
8-2	S31049	2Cr25Ni20Si2	≤0.25	1.50~ 2.50	≤1.50	^a	^a	24.00~27.00	—	—	18.00~21.00	—	—	—	—	—	
8-3	S51740	0Cr17Ni4Cu4Nb	≤0.07	≤1.00	≤1.00	^a	^a	15.00~17.00	—	—	3.00~5.00	—	—	Nb: 0.15~0.45	—	Cu:3.00~5.00	
8-4	H21231	Ni25Cr15Ti2MoMn	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.030	≤0.020	13.50~17.00	—	1.00~1.50	22.00~26.00	0.10~0.50	≤0.40	—	—	—	Ti:1.80~2.50 B:0.001~0.010
8-5	H07718	Ni53Cr19Mo3TiNb	≤0.08	≤0.35	≤0.35	≤0.015	≤0.015	17.00~21.00	—	2.80~3.30	50.00~55.00	—	0.20~0.80	Nb+Ta ^b : 4.75~5.50	≤ 1.00	—	Ti:0.65~1.15 B≤0.006

^a 见表 19。^b 除非特殊要求,允许仅分析 Nb。

6.1.2 钢中残余元素含量应符合表 19 的规定。

表 19 钢中残余元素含量

组别	冶炼方法	化学成分(质量分数)/%, 不大于						
		P		S		Cu	Cr	Ni
1	电弧炉	高级优质非合金工具钢	0.030	高级优质非合金工具钢	0.020	0.25	0.25	0.25
		其他钢类	0.030	其他钢类	0.030			
2	电弧炉+真空脱气	冷作模具用钢	0.030	冷作模具用钢	0.020			
		高级优质非合金工具钢		高级优质非合金工具钢				
		其他钢类	0.025	其他钢类	0.025			
3	电弧炉+电渣重熔 真空电弧重熔(VAR)	0.025		0.010				

供制造铅浴淬火非合金工具钢丝时,钢中残余铬含量不大于 0.10%,镍含量不大于 0.12%,铜含量不大于 0.20%,三者之和不大于 0.40%。

6.1.3 经供需双方协商,可对铅、砷、锡、锑、铋、氢、氧、氮等元素进行检测,具体要求合同注明。

6.2 冶炼方法

钢应采用电弧炉、电弧炉+真空脱气、电弧炉+电渣重熔、真空电弧重熔(VAR)及其他满足要求的方法冶炼,具体冶炼方法应在合同注明。

6.3 交货状态

6.3.1 工具钢材一般以退火状态交货,但 SM45、SM50、SM55、2Cr25Ni20Si2 及 7Mn15Cr2Al3V2WMo 钢一般以热轧或热锻状态交货,非合金工具钢可退火后冷拉交货。

6.3.2 根据需方要求,并在合同中注明,塑料模具钢材、热作模具钢材、冷作模具钢材及特殊用途模具钢材可以预硬化状态交货。

6.4 交货硬度

6.4.1 交货状态钢材的硬度值和试样的淬火硬度值应符合表 20~表 27 的规定。供方若能保证试样淬火硬度值符合表 20~表 27 的规定时可不作检验。

6.4.2 截面尺寸小于 5 mm 的退火钢材不作硬度试验。根据需方要求,可作拉伸或其他试验,技术指标由供需双方协商规定。

表 20 刀具模具用非合金钢交货状态的硬度值和试样的淬火硬度值

序号	统一数字代号	牌号	退火交货状态的钢材硬度 HBW, 不大于	试样淬火硬度		
				淬火温度 ℃	冷却剂	洛氏硬度 HRC 不小于
1-1	T00070	T7	187	800~820	水	62
1-2	T00080	T8	187	780~800	水	62
1-3	T01080	T8Mn	187	780~800	水	62
1-4	T00090	T9	192	760~780	水	62

表 20 (续)

序号	统一数字代号	牌号	退火交货状态的钢材硬度 HBW,不大于	试样淬火硬度		
				淬火温度 ℃	冷却剂	洛氏硬度 HRC 不小于
1-5	T00100	T10	197	760~780	水	62
1-6	T00110	T11	207	760~780	水	62
1-7	T00120	T12	207	760~780	水	62
1-8	T00130	T13	217	760~780	水	62

非合金工具钢材退火后冷拉交货的布氏硬度应不大于 HBW241。

表 21 量具刀具用钢交货状态的硬度值和试样的淬火硬度值

序号	统一数字代号	牌号	退火交货状态的钢材硬度 HBW	试样淬火硬度		
				淬火温度 ℃	冷却剂	洛氏硬度 HRC 不小于
2-1	T31219	9SiCr	197~241 ^a	820~860	油	62
2-2	T30108	8MnSi	≤229	800~820	油	60
2-3	T30200	Cr06	187~241	780~810	水	64
2-4	T31200	Cr2	179~229	830~860	油	62
2-5	T31209	9Cr2	179~217	820~850	油	62
2-6	T30800	W	187~229	800~830	水	62

^a 根据需方要求,并在合同中注明,制造螺纹刀具用钢为 HBW187~HBW229。

表 22 耐冲击工具用钢交货状态的硬度值和试样的淬火硬度值

序号	统一数字代号	牌号	退火交货状态的钢材硬度 HBW	试样淬火硬度		
				淬火温度 ℃	冷却剂	洛氏硬度 HRC 不小于
3-1	T40294	4CrW2Si	179~217	860~900	油	53
3-2	T40295	5CrW2Si	207~255	860~900	油	55
3-3	T40296	6CrW2Si	229~285	860~900	油	57
3-4	T40356	6CrMnSi2Mo1V ^a	≤229	667℃±15℃预热,885℃(盐浴)或900℃(炉控气氛)±6℃加热,保温5min~15min油冷,58℃~204℃回火		58
3-5	T40355	5Cr3MnSiMo1V ^a	≤235	667℃±15℃预热,941℃(盐浴)或955℃(炉控气氛)±6℃加热,保温5min~15min油冷,56℃~204℃回火		56
3-6	T40376	6CrW2SiV	≤225	870~910	油	58

注:保温时间指试样达到加热温度后保持的时间。

^a 试样在盐浴中保持时间为5min,在炉控气氛中保持时间为5min~15min。

表 23 轧辊用钢交货状态的硬度值和试样的淬火硬度值

序号	统一数字代号	牌号	退火交货状态的钢材硬度 HBW	试样淬火硬度		
				淬火温度 ℃	冷却剂	洛氏硬度 HRC 不小于
4-1	T42239	9Cr2V	≤229	830~900	空气	64
4-2	T42309	9Cr2Mo	≤229	830~900	空气	64
4-3	T42319	9Cr2MoV	≤229	880~900	空气	64
4-4	T42518	8Cr3NiMoV	≤269	900~920	空气	64
4-5	T42519	9Cr5NiMoV	≤269	930~950	空气	64

表 24 冷作模具用钢交货状态的硬度值和试样的淬火硬度值

序号	统一数字代号	牌号	退火交货状态的钢材硬度 HBW	试样淬火硬度		
				淬火温度 ℃	冷却剂	洛氏硬度 HRC 不小于
5-1	T20019	9Mn2V	≤229	780~810	油	62
5-2	T20299	9CrWMn	197~241	800~830	油	62
5-3	T21290	CrWMn	207~255	800~830	油	62
5-4	T20250	MnCrWV	≤255	790~820	油	62
5-5	T21347	7CrMn2Mo	≤235	820~870	空气	61
5-6	T21355	5Cr8MoVSi	≤229	1 000~1 050	油	59
5-7	T21357	7CrSiMnMoV	≤235	870℃~900℃油冷或空冷, 150℃±10℃回火空冷		60
5-8	T21350	Cr8Mo2SiV	≤255	1 020~1 040	油或空气	62
5-9	T21320	Cr4W2MoV	≤269	960~980 或 1 020~1 040	油	60
5-10	T21386	6Cr4W3Mo2VNb	≤255	1 100~1 160	油	60
5-11	T21836	6W6Mo5Cr4V	≤269	1 180~1 200	油	60
5-12	T21830	W6Mo5Cr4V2 ^a	≤255	730℃~840℃预热,1 210℃~1 230℃(盐浴或控制气氛)加热,保温 5 min~15 min 油冷, 540℃~560℃回火两次(盐浴或控制气氛),每次 2 h		64(盐浴) 63(炉控气氛)
5-13	T21209	Cr8	≤255	920~980	油	63
5-14	T21200	Cr12	217~269	950~1 000	油	60
5-15	T21290	Cr12W	≤255	950~980	油	60
5-16	T21317	7Cr7Mo2V2Si	≤255	1 100~1 150	油或空气	60
5-17	T21318	Cr5Mo1V ^a	≤255	790℃±15℃预热,940℃(盐浴)或 950℃ (炉控气氛)±6℃加热,保温 5 min~ 15 min 油冷;200℃±6℃回火一次,2 h		60
5-18	T21319	Cr12MoV	207~255	950~1 000	油	58

表 24 (续)

序号	统一数字代号	牌号	退火交货状态的钢材硬度 HBW	试样淬火硬度		
				淬火温度 ℃	冷却剂	洛氏硬度 HRC 不小于
5-19	T21310	Cr12Mo1V1 ^b	≤255	820 ℃±15 ℃预热,1 000 ℃(盐浴)±6 ℃或 1 010 ℃(炉控气氛)±6 ℃加热,保温 10 min~20 min 空冷,200 ℃±6 ℃回火一次,2 h		59
注:保温时间指试样达到加热温度后保持的时间。						
^a 试样在盐浴中保持时间为 5 min,在炉控气氛中保持时间为 5 min~15 min。						
^b 试样在盐浴中保持时间为 10 min;在炉控气氛中保持时间为 10 min~20 min。						

表 25 热作模具用钢交货状态的硬度值和试样的淬火硬度值

序号	统一数字代号	牌号	退火交货状态的钢材硬度 HBW	试样淬火硬度		
				淬火温度 ℃	冷却剂	洛氏硬度 HRC
6-1	T22345	5CrMnMo	197~241	820~850	油	b
6-2	T22505	5CrNiMo	197~241	830~860	油	b
6-3	T23504	4CrNi4Mo	≤285	840~870	油或空气	b
6-4	T23514	4Cr2NiMoV	≤220	910~960	油	b
6-5	T23515	5CrNi2MoV	≤255	850~880	油	b
6-6	T23535	5Cr2NiMoVSi	≤255	960~1 010	油	b
6-7	T42208	8Cr3	207~255	850~880	油	b
6-8	T23274	4Cr5W2VSi	≤229	1 030~1 050	油或空气	b
6-9	T23273	3Cr2W8V	≤255	1 075~1 125	油	b
6-10	T23352	4Cr5MoSiV ^a	≤229	790 ℃±15 ℃预热,1 010 ℃(盐浴)或 1 020 ℃ (炉控气氛)1 020 ℃±6 ℃加热,保温 5 min~ 15 min 油冷,550 ℃±6 ℃回火两次回火,每次 2 h		b
6-11	T23353	4Cr5MoSiV1 ^a	≤229	790 ℃±15 ℃预热,1 000 ℃(盐浴)或 1 010 ℃ (炉控气氛)±6 ℃加热,保温 5 min~15 min 油冷,550 ℃±6 ℃回火两次回火,每次 2 h		b
6-12	T23354	4Cr3Mo3SiV ^a	≤229	790 ℃±15 ℃预热,1 010 ℃(盐浴)或 1 020 ℃ (炉控气氛)1 020 ℃±6 ℃加热,保温 5 min~ 15 min 油冷,550 ℃±6 ℃回火两次回火,每次 2 h		b
6-13	T23355	5Cr4Mo3SiMnVAI	≤255	1 090~1 120	空气	b
6-14	T23364	4CrMnSiMoV	≤255	870~930	油	b
6-15	T23375	5Cr5WMoSi	≤248	990~1 020	油	b
6-16	T23324	4Cr5MoWVSi	≤235	1 000~1 030	油或空气	b
6-17	T23323	3Cr3Mo3W2V	≤255	1 060~1 130	油	b

表 25 (续)

序号	统一数字代号	牌号	退火交货状态的钢材硬度 HBW	试样淬火硬度		
				淬火温度 ℃	冷却剂	洛氏硬度 HRC
6-18	T23325	5Cr4W5Mo2V	≤269	1 100~1 150	油	b
6-19	T23314	4Cr5Mo2V	≤220	1 000~1 030	油	b
6-20	T23313	3Cr3Mo3V	≤229	1 010~1 050	油	b
6-21	T23314	4Cr5Mo3V	≤229	1 000~1 030	油或空气	b
6-22	T23393	3Cr3Mo3VCo3	≤229	1 000~1 050	油	b
注：保温时间指试样达到加热温度后保持的时间。						
a 试样在盐浴中保持时间为 5 min；在炉控气氛中保持时间为 5 min~15 min。						
b 根据需方要求，并在合同中注明，可提供实测值。						

表 26 塑料模具用钢交货状态的硬度值和试样的淬火硬度值

序号	统一数字代号	牌 号	交货状态的钢材硬度		试样淬火硬度		
			退火硬度 HBW, 不大于	预硬化硬度 HRC	淬火温度 ℃	冷却剂	洛氏硬度 HRC 不小于
7-1	T10450	SM45	热轧交货状态硬度 155~215		—	—	—
7-2	T10500	SM50	热轧交货状态硬度 165~225		—	—	—
7-3	T10550	SM55	热轧交货状态硬度 170~230		—	—	—
7-4	T25303	3Cr2Mo	235	28~36	850~880	油	52
7-5	T25553	3Cr2MnNiMo	235	30~36	830~870	油或空气	48
7-6	T25344	4Cr2Mn1MoS	235	28~36	830~870	油	51
7-7	T25378	8Cr2MnWMoVS	235	40~48	860~900	空气	62
7-8	T25515	5CrNiMnMoVSCa	255	35~45	860~920	油	62
7-9	T25512	2CrNiMoMnV	235	30~38	850~930	油或空气	48
7-10	T25572	2CrNi3MoAl	—	38~43	—	—	—
7-11	T25611	1Ni3MnCuMoAl	—	38~42	—	—	—
7-12	A64060	06Ni6CrMoVTiAl	255	43~48	850℃~880℃固溶，油或空冷 500℃~540℃时效，空冷		实测
7-13	A64000	00Ni18Co8Mo5TiAl	协议	协议	805℃~825℃固溶，空冷 460℃~530℃时效，空冷		协议
7-14	S42023	2Cr13	220	30~36	1 000~1 050	油	45
7-15	S42043	4Cr13	235	30~36	1 050~1 100	油	50
7-16	T25444	4Cr13NiVSi	235	30~36	1 000~1 030	油	50
7-17	T25402	2Cr17Ni2	285	28~32	1 000~1 050	油	49
7-18	T25303	3Cr17Mo	285	33~38	1 000~1 040	油	46

表 26 (续)

序号	统一数字代号	牌 号	交货状态的钢材硬度		试样淬火硬度		
			退火硬度 HBW, 不大于	预硬化硬度 HRC	淬火温度 ℃	冷却剂	洛氏硬度 HRC 不小于
7-19	T25513	3Cr17NiMoV	285	33~38	1 030~1 070	油	50
7-20	S44093	9Cr18	255	协议	1 000~1 050	油	55
7-21	S46993	9Cr18MoV	269	协议	1 050~1 075	油	55

表 27 特殊用途模具用钢交货状态的硬度值和试样的淬火硬度值

序号	统一数字代号	牌 号	交货状态的钢材硬度	试样淬火硬度	
			退火硬度 HBW	热处理制度	洛氏硬度 HRC 不小于
8-1	T26377	7Mn15Cr2Al3V2WMo	—	1 170 ℃~1 190 ℃固溶, 水冷 650 ℃~700 ℃时效, 空冷	45
8-2	S31049	2Cr25Ni20Si2	—	1 040 ℃~1 150 ℃固溶, 水或空冷	^a
8-3	S51740	0Cr17Ni4Cu4Nb	协议	1 020 ℃~1 060 ℃固溶, 空冷 470 ℃~630 ℃时效, 空冷	^a
8-4	H21231	Ni25Cr15Ti2MoMn	≤300	950 ℃~980 ℃固溶, 水或空冷 720 ℃+620 ℃时效, 空冷	^a
8-5	H07718	Ni53Cr19Mo3TiNb	≤300	980 ℃~1 000 ℃固溶, 水、油或空冷 710 ℃~730 ℃时效, 空冷	^a

^a 根据需方要求, 并在合同中注明, 可提供实测值。

6.5 低倍组织

6.5.1 钢材应检验酸浸低倍组织, 在酸浸低倍试片上不得有目视可见的缩孔、夹杂、分层、裂纹、气泡和白点, 中心疏松和锭型偏析分别按附录 A 中图 A.1 和图 A.2 评定, 其合格级别应符合下列要求:

- 圆钢及方钢的中心疏松及锭型偏析按表 28 中 2 组规定;
- 扁钢中心的疏松及锭型偏析按表 29 中 2 组规定;
- 根据需方要求, 经供需双方协议, 并在合同中注明, 可按表 28 或表 29 中 1 组供货。

表 28 圆钢及方钢的低倍缺陷及其合格级别

钢材直径或边长 mm	1 组		2 组	
	中心疏松	锭型偏析	中心疏松	锭型偏析
	级, 不大于			
≤80	2.0	2.0	3.0	3.0
>80~150	2.5	3.0	3.5	3.0
>150~250	3.0	3.0	4.0	4.0
>250~400	3.5	3.0	4.5	4.0
>400	协议	协议	协议	协议

表 29 扁钢的低倍缺陷及其合格级别

钢材厚度 mm		1 组		2 组	
		中心疏松	锭型偏析	中心疏松	锭型偏析
级,不大于					
热轧 扁钢	≤60	3.0	3.0	4.0	4.0
	60~120	3.5	3.0	4.5	4.0
	>120	协议	协议	协议	协议
锻制 扁钢	160~250	3.0	3.0	4.0	4.0
	>250~400	3.5	3.0	4.5	4.0
	>400	协议	协议	协议	协议

6.5.2 经供需双方协议,并在合同中注明,钢材低倍组织可按 GB/T 1979 检验,合格级别由供需双方协商确定。

6.5.3 经供需双方协议,并在合同中注明,电渣重熔钢低倍组织可按 ASTM A604 检验,合格级别由供需双方协商确定。

6.6 显微组织

6.6.1 珠光体组织

6.6.1.1 退火状态交货的 9SiCr、Cr2、Cr06、9Cr2、W、9CrWMn、CrWMn 和 7CrMn2Mo 钢应检验珠光体组织,按图 A.3 评定,其合格级别为 1 级~5 级。根据需方要求,并在合同中注明,制造螺纹刀具用的 9SiCr 退火钢材珠光体组织合格级别为 2 级~4 级。

6.6.1.2 退火状态交货的截面尺寸不大于 60 mm 的非合金工具钢应检验珠光体组织,按图 A.4 评定,其合格级别应符合表 30 的规定。根据需方要求,截面尺寸大于 60 mm 的非合金工具钢可检验珠光体组织,其合格级别由供需双方协商确定。

表 30 非合金工具钢珠光体组织合格级别

牌 号	合格级别,级
T7、T8、T8Mn、T9	1~5
T10、T11、T12、T13	2~4

6.6.1.3 热压力加工用钢不检验珠光体组织。

6.6.2 网状碳化物

6.6.2.1 退火状态交货的 9SiCr、Cr06、Cr2 和 CrWMn 钢应检验网状碳化物,按图 A.5 评定,其合格级别应符合下列规定:

- 截面尺寸不大于 60 mm 的钢材不大于 3 级;根据需方要求,并在合同中注明,制造螺纹刀具用的 9SiCr 钢材不大于 2 级;
- 扁钢、截面尺寸大于 60 mm 的钢材由供需双方协商确定。

6.6.2.2 退火状态交货的非合金工具钢(T7、T8 除外)应检验网状碳化物,按图 A.6 评定,其合格级别应符合表 31 的规定。

表 31 非合金工具钢网状碳化物合格级别

钢材公称尺寸/mm	合格级别,不大于/级
≤60	2
>60~100	3
>100	协议

6.6.2.3 T7、T8 非合金工具钢和热压力加工用钢不检验网状碳化物。

6.6.3 共晶碳化物不均匀度

6.6.3.1 退火状态交货的 Cr8Mo2VSi、6Cr4W3Mo2VNb、6W6Mo5Cr4V、W6Mo5Cr4V2、Cr8、Cr12、Cr12W、Cr12MoV 和 Cr12Mo1V1 钢应检验共晶碳化物不均匀度,按 GB/T 14979—1994 标准中第四评级图评定,其合格级别应符合表 32 中 2 组规定。根据需方要求,并在合同中注明,可按 1 组供应。

表 32 冷作模具钢共晶碳化物不均匀度合格级别^a

钢材直径或边长 mm	共晶碳化物不均匀度合格级别	
	1 组	2 组
	级,不大于	
≤50	3	4
>50~70	4	5
>70~120	5	6
>120~400	6	协议
>400	协议	协议

^a 扁钢的合格级别由供需双方协商确定。

6.6.3.2 6Cr4W3Mo2VNb 钢当供方保证满足此项要求时,可不作检验。

6.7 非金属夹杂物

6.7.1 电渣重熔钢非金属夹杂物应按 GB/T 10561—2005 的 A 法检验与评级,其结果应符合表 33 中 1 组规定。

6.7.2 真空脱气钢非金属夹杂物应按 GB/T 10561—2005 的 A 法检验与评级,其结果应符合表 33 中 2 组规定。

6.7.3 根据需方要求,其他钢可进行非金属夹杂物检验,其合格级别由供需双方协商确定。

表 33 非金属夹杂物合格级别

非金属夹杂物类别	1 组		2 组	
	细系	粗系	细系	粗系
	级,不大于			
A ^a	1.5	1.5	2.5	2.0
B	1.5	1.5	2.5	2.0

表 33 (续)

非金属夹杂物类别	1 组		2 组	
	细系	粗系	细系	粗系
	级, 不大于			
C	1.0	1.0	1.5	1.5
D	2.0	1.5	2.5	2.0
根据需方要求, 可检验 DS 类非金属夹杂物, 其合格级别由供需双方协商确定。				
* 4Cr2Mn1MoS、8Cr2MnWMoVS 和 5CrNiMnMoVSCa 等易切削塑料模具钢不检验 A 类夹杂物。				

6.8 脱碳层

6.8.1 热轧和锻制钢材一边总脱碳层(铁素体+过渡层)应符合表 34 中 2 组规定。根据需方要求, 经供需双方协议, 并在合同中注明可按 1 组供应。

表 34 热轧和锻制钢材总脱碳层深度

单位为毫米

钢材直径或边长	总脱碳层深度, 不大于	
	1 组	2 组
5~150	$0.25+1\% D$	$0.20+2\% D$
>150	双方协议	
注: D 为钢材截面公称尺寸。		

6.8.2 冷拉钢材一边总脱碳层深度应符合表 35 的规定。

表 35 冷拉钢材总脱碳层深度

单位为毫米

钢 类	分 组	总脱碳层深度, 不大于
非合金工具钢	≤ 16 mm	$1.5\% D$
	> 16 mm	$1.3\% D$
	高频淬火用	$1.0\% D$
其 他	不含硅钢	公称尺寸的 1.5%
	含硅钢	公称尺寸的 2.0%
注: D 为钢材截面公称尺寸。		

6.8.3 根据需方要求, 可检验扁钢的脱碳层, 具体要求由供需双方协商确定。

6.8.4 银亮钢表面不允许有脱碳层。

6.8.5 6W6Mo5Cr4V、4Cr3Mo3SiV 和 3Cr3Mo3W2V 钢的脱碳层由供需双方协商确定。

6.8.6 7Mn15Cr2Al3V2WMo 无磁模具用钢不检验脱碳层。

6.9 相对磁导率

7Mn15Cr2Al3V2WMo 无磁模具用钢相对磁导率应小于 1.01。当供方保证满足此项要求时, 可不

作检验。

6.10 超声检测

6.10.1 钢材应按 GB/T 6402 进行超声检测,其内部不允许白点、夹渣、分层、内裂、缩孔等冶金缺陷存在。

6.10.2 超声检测允许极限值的大小分级和数量级别分别按表 36 和表 37 规定,其合格级别应符合表 38 中 2 组的规定,但电渣重熔钢等高质量钢应符合 1 组的规定。

6.10.3 特殊用途模具钢超声检测的合格级别由供需双方协商确定。

表 36 超声检测允许缺陷尺寸的极限值

缺陷尺寸级别	单个缺陷平底孔直径 ^a mm	连续缺陷平底孔直径 ^b mm	连续缺陷最大长度 ^c mm
A	14	10	80
B	10	7	60
C	7	5	40
D	5	3	30
E	3	2	30

^a 根据订货所要求的缺陷尺寸级别,单个缺陷直径的距离应大于或等于所要求的平底孔直径的 5 倍,否则,该缺陷被视为连续缺陷。

^b 平底孔缺陷尺寸的级差应为 6 dB 的振幅。

^c 如果最大连续缺陷长度超过标准级别,可考虑增加数量等级。例如:缺陷连续长度为 160 mm A 级,则数量等级为 160:80=2。

表 37 超声检测允许缺陷数量的极限值

缺陷数量级别	单个缺陷数量	连续缺陷数量
	个数,不大于	
a	32	16
b	16	8
c	8	4
d	4	2
e	2	1

表 38 超声检测的合格级别

钢材直径、边长或厚度 mm	合格级别	
	1 组	2 组
≤150 ^a	E/e	E/d
>150~250	E/d	D/d
>250~400	D/d	C/c
>400	C/c	B/b

^a 在供方满足要求的前提下,可以坯代材或不作超声检测。

6.11 表面质量

6.11.1 供压力加工用的热轧和锻制钢材,表面不应有目视可见的裂缝、折叠、结疤和夹杂。如有上述缺陷应清除,清除深度从钢材实际尺寸算起应符合表 39 的规定,清除宽度不小于深度的 5 倍。深度在公差之半范围内的其他轻微表面缺陷可不清除。

表 39 压力加工用钢材的表面质量要求

单位为毫米

钢材直径、边长、厚度或宽度	允许缺陷清除深度 不大于
<80	公差之半
80~140	公差
>140	钢材截面尺寸的 4%

6.11.2 供切削加工用的热轧和锻制钢材,表面允许有从钢材公称尺寸算起深度符合表 40 规定的局部缺陷存在,但应保证钢材的最小尺寸。

表 40 切削加工用钢材的表面质量要求

单位为毫米

钢材直径、边长、厚度或宽度	局部缺陷允许深度,不大于
<80	公差之半
≥80	公差

6.11.3 冷拉钢材表面应洁净、光滑,不应有裂纹、折叠、结疤、夹杂和氧化铁皮,并应符合下列规定:

- 尺寸精度为 h9 级和 h10 级的冷拉钢材,表面不允许有任何缺陷;
- 尺寸精度为 h11 级和 h12 级的冷拉钢材,表面允许有从实际尺寸算起深度不大于该公称尺寸公差的麻点、个别划痕、发纹、凹面、黑斑、拉裂和润滑剂痕迹等轻微表面缺陷;根据需方要求,并在合同中注明,缺陷允许深度可不大于该公称尺寸公差之半;
- 经热处理的冷拉钢材,表面允许有氧化色或轻微氧化层。

6.11.4 银亮钢表面应符合 GB/T 3207—2008 的规定。

6.11.5 机加工交货的钢材表面应洁净、光滑,不应有裂纹、折叠、结疤和氧化铁皮,若有上述缺陷存在,允许局部修磨,但最大修磨处应保证钢材的最小尺寸。

6.12 特殊要求

根据需方要求,经供需双方协议,并在合同中注明,可增加下列检验项目:

- 特殊化学成分;
- 特殊硬度值;
- 特殊尺寸及其允许偏差;
- 晶粒度;
- 淬透性;
- 其他要求。

7 试验方法

每批钢材的检验项目和试验方法应符合表 41 的规定。

8 检验规则

8.1 检查与验收

钢材的质量由供方技术质量监督部门进行检查和验收。需方有权对本标准或合同中所规定的任一检验项目进行检查和验收。

8.2 组批规则

8.2.1 钢材应成批验收。每批钢材应由同一炉号、同一加工方法、同一交货状态、同一规格和同一热处理炉次的钢材组成。

8.2.2 电渣重熔钢每批应由同一子炉号、同一加工方法、同一交货状态、同一规格和同一热处理炉次的钢材组成。在工艺稳定且能保证本标准各项要求的条件下,允许以电渣重熔的母炉号组批,但化学成分应按每个子炉号取 1 个,其他项目按电弧炉钢取样规定执行。

8.3 取样数量和取样部位

钢材的取样数量和取样部位应符合表 41 规定。

表 41 钢材的检验项目、取样部位和取样数量、试验方法明细

序号	检验项目	取样数量 ^a		取样部位	试验方法
		电弧炉钢 真空脱气钢	电渣重熔钢真空 电弧重熔(VAR)钢		
1	化学成分	每炉 1 个	每炉 1 个	GB/T 20066	GB/T 223(见第 2 章)、 GB/T 4336、GB/T 11261、 GB/T 20123、GB/T 20124
2	交货硬度	5%,且不少于 5 支		不同根钢材上	GB/T 231.1
3	试样硬度	2	1	电弧炉钢或真空脱气钢: 不同根钢材 电渣重熔钢或真空电弧 重熔钢:任一根钢材	GB/T 230.1
4	低倍组织	2	1	电弧炉钢或真空脱气钢: 相当于钢锭头部的不同根 钢坯或钢材上 电渣重熔钢或真空电弧重 熔钢:相当于钢锭头部的钢 坯或钢材上	GB/T 226,附录 A GB/T 1979 或 ASTM A604
5	珠光体组织	2	1	电弧炉钢或真空脱气钢: 不同根钢材 电渣重熔钢或真空电弧重 熔钢:任一根钢材	GB/T 13298,附录 A
6	网状碳化物	2	1		GB/T 13298,附录 A
7	共晶碳化物 不均匀度	2	1		GB/T 13298 GB/T 14979—1994
8	非金属夹杂物 ^b	2	1		GB/T 10561—2005
9	脱碳层	2	1		GB/T 224

表 41 (续)

序号	检验项目	取样数量 ^a		取样部位	试验方法
		电弧炉钢 真空脱气钢	电渣重熔钢真空 电弧重熔(VAR)钢		
10	相对磁导率	1	1	任一根钢材上	GJB 937—1990
11	晶粒度	—	1	任一根钢材上	GB/T 6394
12	淬透性	1	1	任一根钢材上	GB/T 225 或附录 B
13	超声检测	逐根	逐根	整根钢材上	GB/T 6402
14	表面质量	逐根	逐根	整根钢材上	目视
15	尺寸	逐根	逐根	整根钢材上	卡尺、千分尺
^a 交货数量少于取样数量时,逐支取样。 ^b 对大规格钢材,非金属夹杂物可在改锻成直径或边长为 90 mm~120 mm 样坯上进行检验;经供需双方协商并在合同中注明钢材,也可另行规定检验方法。					

8.4 复验和判定规则

8.4.1 钢材复验与判定规则按 GB/T 17505 的规定。

8.4.2 供方若能保证钢材合格时,对同一炉号的钢材或钢坯的低倍组织、非金属夹杂物、试样淬火硬度的检验结果允许以坯代材,以大代小。

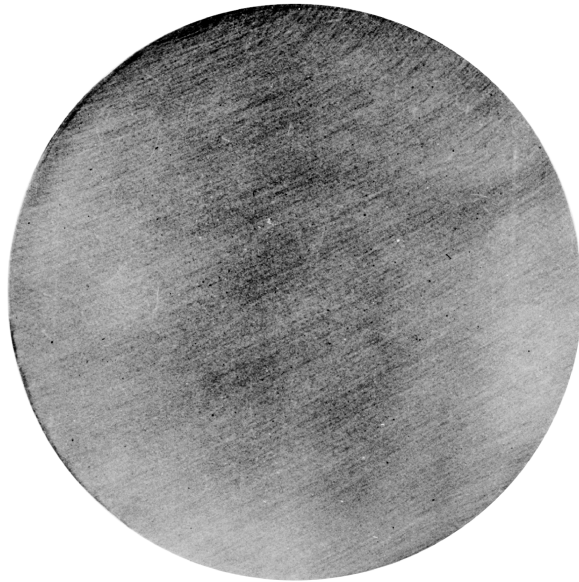
9 包装、标志和质量证明书

钢材的包装、标志和质量证明书应符合 GB/T 2101 的规定。

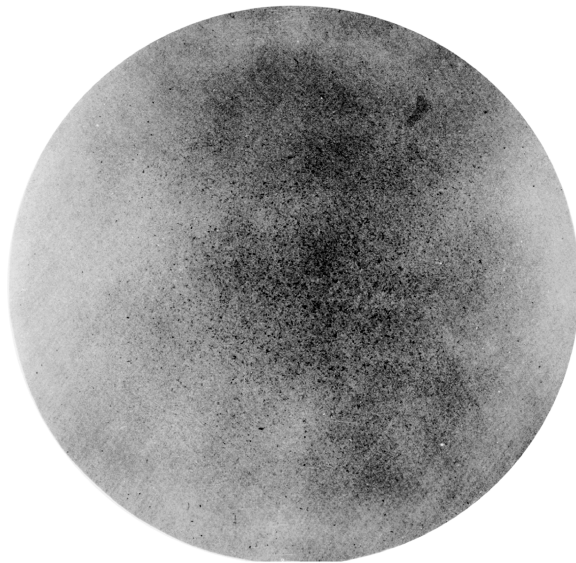
附录 A
(规范性附录)
标准评级图

A.1 第一级别图 低倍组织

A.1.1 中心疏松标准评级图见图 A.1。

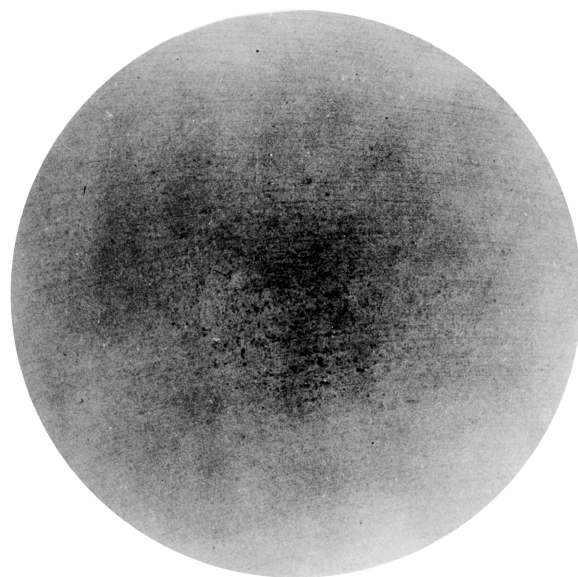


1 级

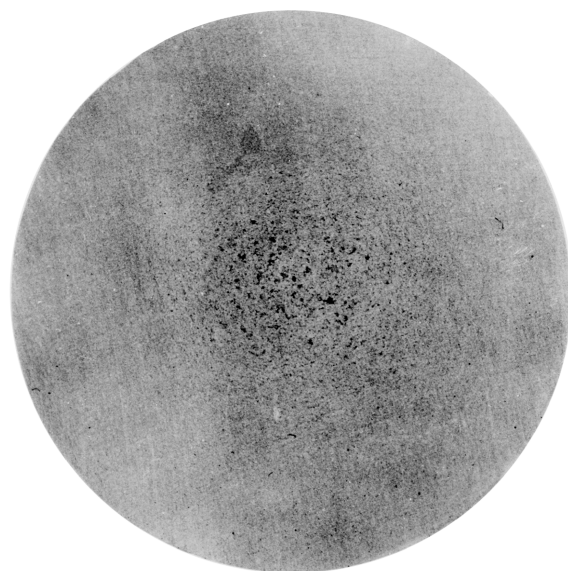


2 级

图 A.1 中心疏松标准评级图

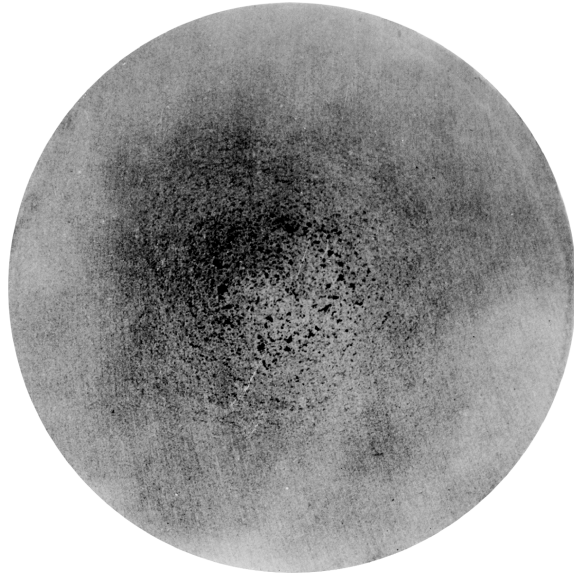


3 级

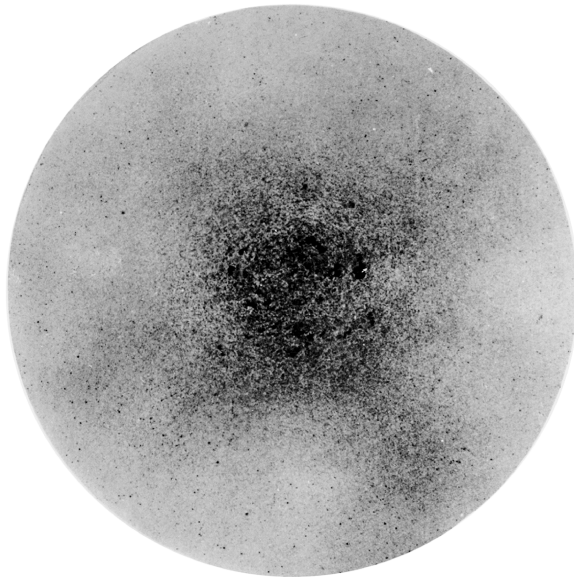


4 级

图 A.1 (续)



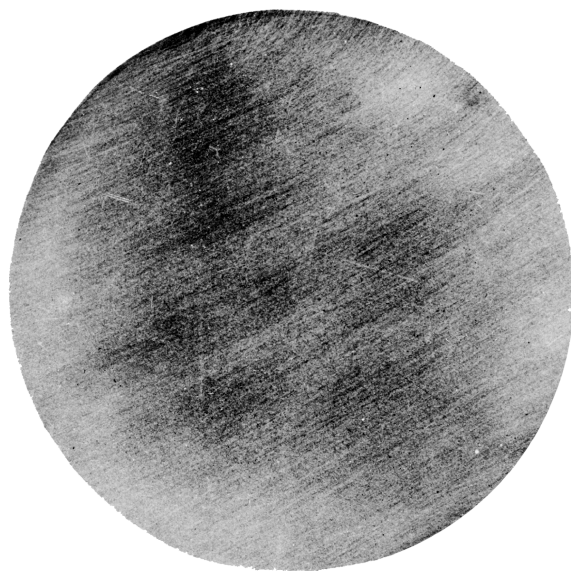
5 级



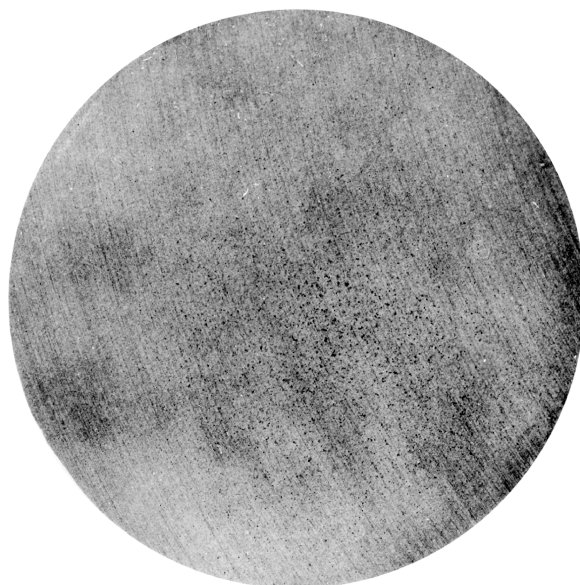
6 级

图 A.1 (续)

A.1.2 锭型偏析标准评级图见图 A.2。

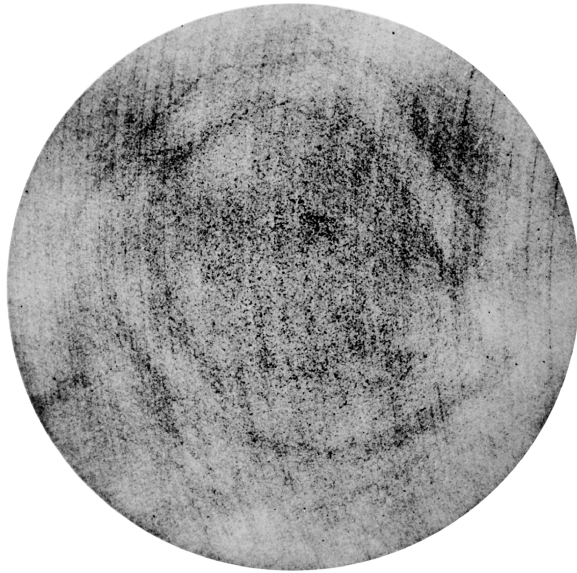


1 级

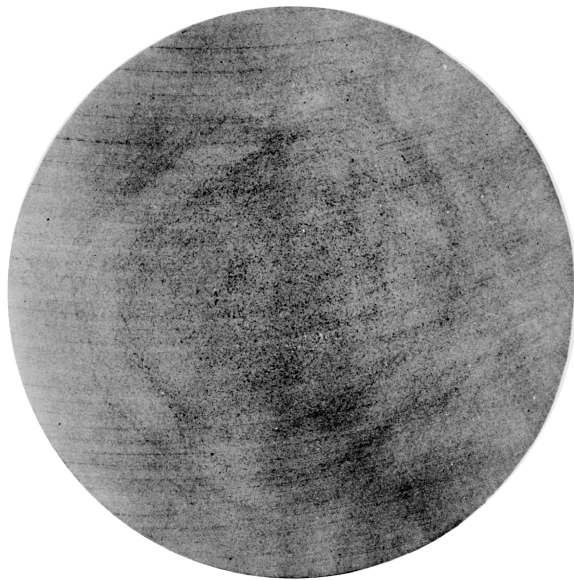


2 级

图 A.2 锭型偏析标准评级图

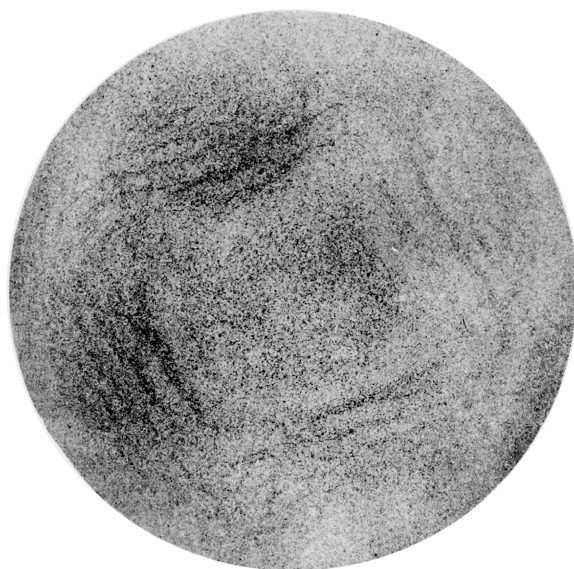


3 级

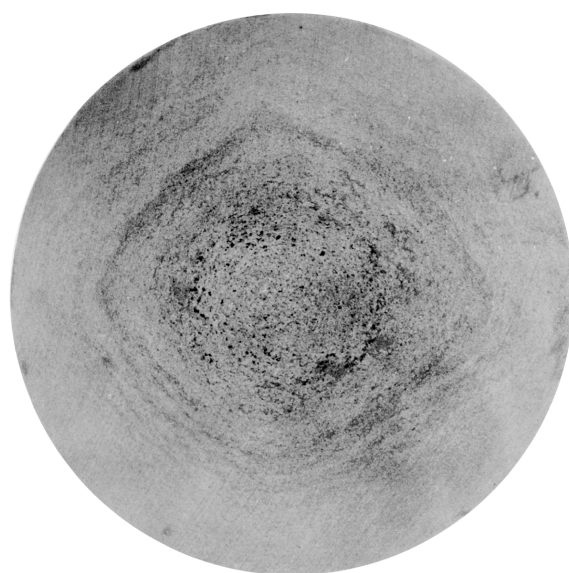


4 级

图 A.2 (续)



5 级

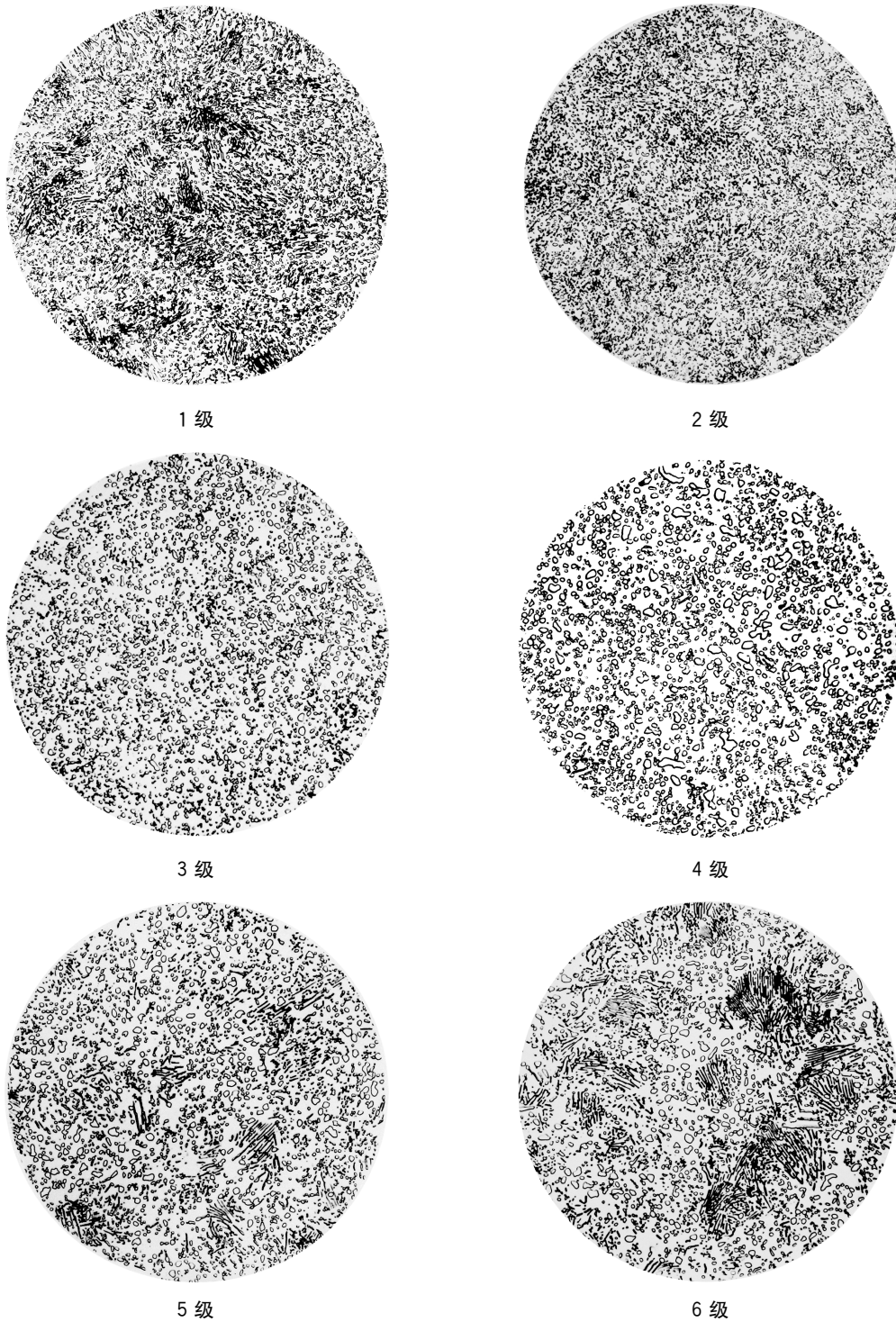


6 级

图 A.2 (续)

A.2 第二级别图 珠光体组织

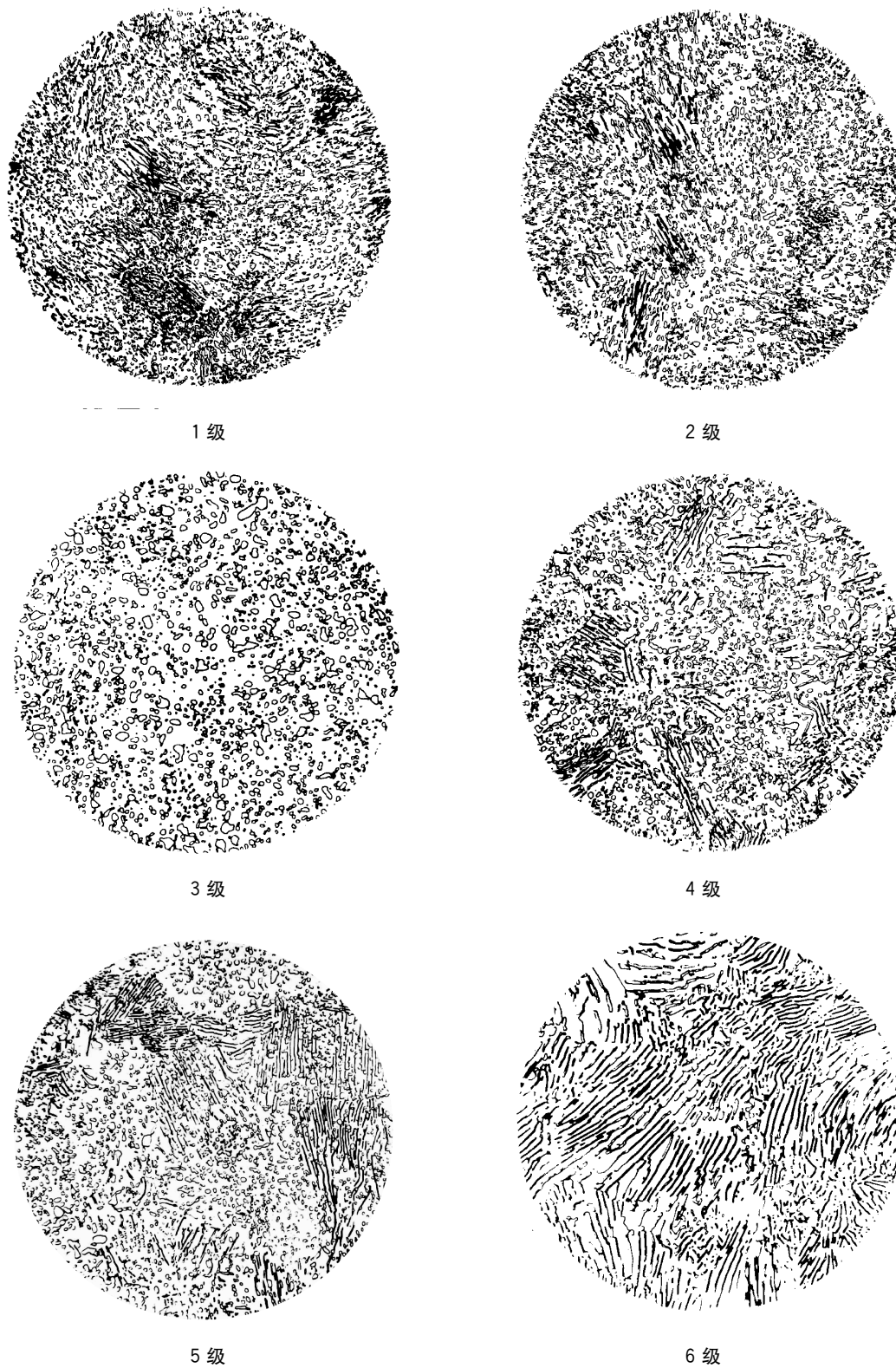
A.2.1 合金工具钢珠光体组织标准评级图见图 A.3。



说明：
视场直径为 80 mm, 100 μm 代表 10 mm。

图 A.3 合金工具钢珠光体组织标准评级图

A.2.2 非合金工具钢珠光体组织标准评级图见图 A.4。



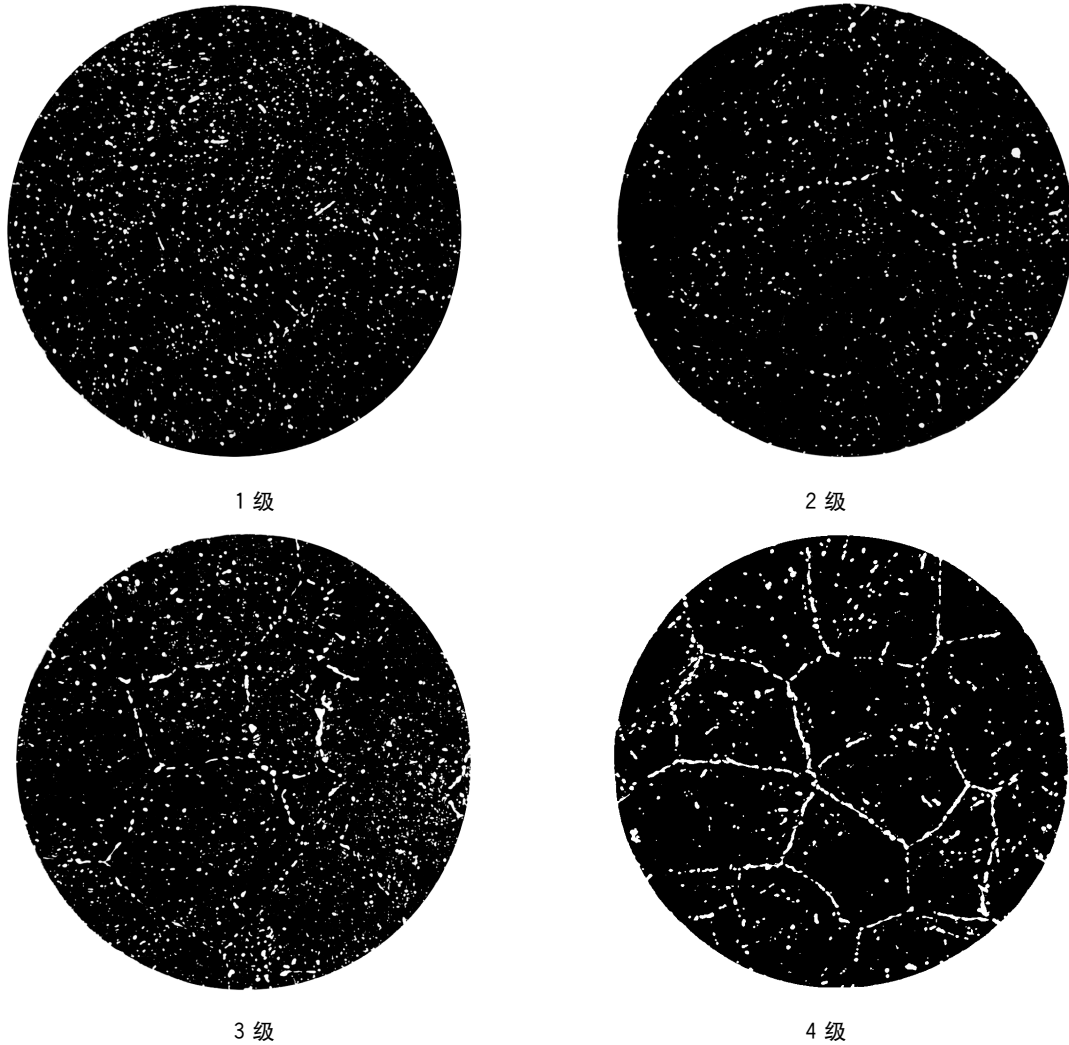
说明：

视场直径为 65 mm, 100 μm 代表 10 mm。

图 A.4 非合金工具钢珠光体组织标准评级图

A.3 第三级别图 网状碳化物

A.3.1 合金工具钢网状碳化物标准评级图见图 A.5。

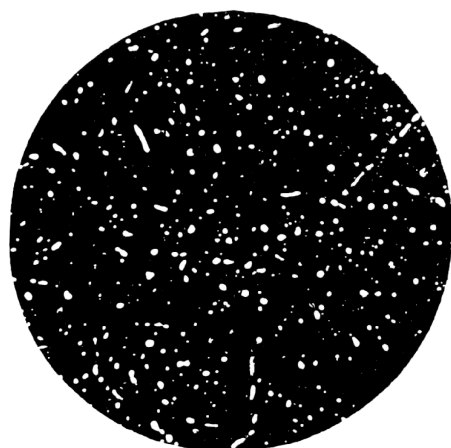


说明：

视场直径为 80 mm, 100 μ m 代表 10 mm。

图 A.5 合金工具钢网状碳化物标准评级图

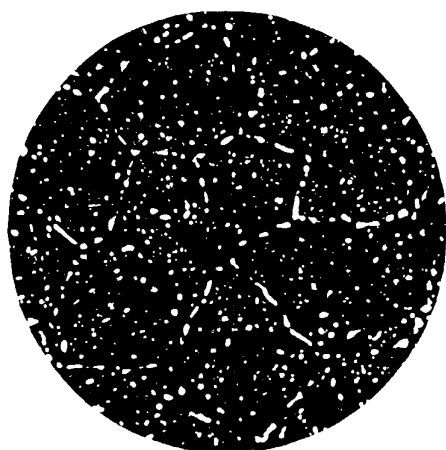
A.3.2 非合金工具钢网状碳化物标准评级图见图 A.6。



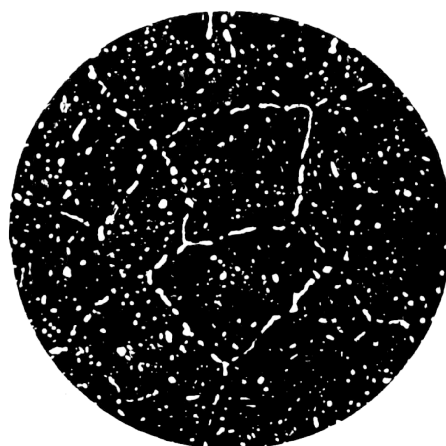
1 级



2 级



3 级



4 级

说明：

视场直径为 65 mm, 100 μm 代表 10 mm。

图 A.6 非合金工具钢网状碳化物标准评级图

附 录 B
(规范性附录)
非合金工具钢淬透性试验方法

B.1 原理

试样加热到淬火温度,经保温后淬火,再将试样从中间打断,测其横断面上的淬透深度。

B.2 符号和说明

符号说明见表 B.1。

表 B.1 符号说明

符号	说明	单位
L	试样总长度	mm
D	试样直径	mm
H	试样的槽深度	mm
T	淬火介质温度	°C
e_1 e_2 e_3 e_4	腐蚀后端面上的黑色区深度	mm
e	淬透深度	mm

B.3 试样**B.3.1 样坯的制取**

试样应能显示出钢锭、钢坯和钢材的完整截面。必要时可锻轧成直径为 25 mm 的样坯。样坯的取样位置按 GB/T 225 规定执行。

B.3.2 样坯的预处理

B.3.2.1 正火或退火交货的钢材,作样坯时可不进行预处理。

B.3.2.2 锻造或轧制的样坯可进行正火或退火处理,处理条件按相应产品推荐工艺而定。

B.3.2.3 样坯也可进行调质处理,淬火温度为 $870\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$,保温后淬入油中。然后在 $625\text{ °C} \sim 650\text{ °C}$ 保温 1 h,在静止的空气中冷却。

B.3.3 试样的制备

样坯经车床加工成直径为 $20\text{ mm} \pm 0.5\text{ mm}$ 、长度为 $75\text{ mm} \pm 0.5\text{ mm}$ 圆棒试样(见图 B.1)。如果由于钢材尺寸所限制不能加工成标准试样,则可以制成小规格试样,并需注明试样尺寸。

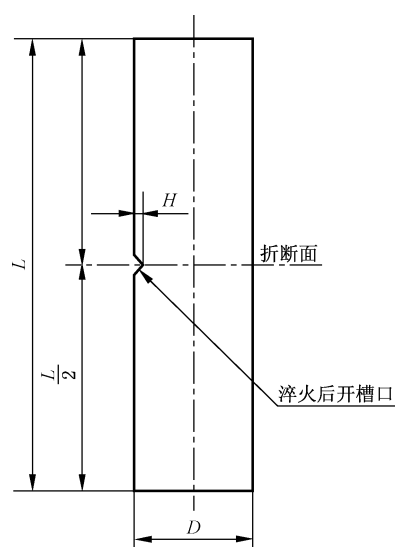


图 B.1 试样示意图

B.4 试验方法

B.4.1 试样的加热淬火

加热最好在盐浴、铅浴或有控制气氛的炉内进行,以防止试样表面脱碳及氧化。也可在箱式电炉中进行。

淬火保温时间根据炉型确定,应保证加热均匀,一般为 10 min~30 min。

淬火介质为 10%氯化钠水溶液,溶液不少于 200 L,温度为 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

试样加热后应迅速放入介质中,不停搅拌,保证淬火均匀,直至完全冷却为止。

B.4.2 试样截面的制备

将清洗并干燥后的试样开槽,槽深为 1.5 mm~2 mm,在槽口的背面通过弯曲或冲撞将试样折断,也可采用其他物理方法折断试样,但不应产生热影响。

断口经磨制或抛光后在 $80\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 85\text{ }^{\circ}\text{C}$ 含有 50%的盐酸水溶液中浸泡 3 min。然后用热水冲洗,吹干。

B.4.3 淬透深度的测定

通过测量试样抛光面在腐蚀后黑色区域的深度来确定钢的淬透层深度。沿两个对称于槽口成直角的直径进行测量(见图 B.2)。读数精确到 0.25 mm,取四个数的平均值:

$$e = \frac{e_1 + e_2 + e_3 + e_4}{4}$$

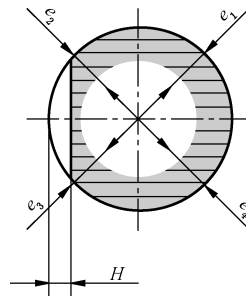


图 B.2 淬透深度的测定示意图

当所测量到的值与四个测量值的平均值相差大于 1 mm, 读数视为不规则, 需重新磨制断面或重新取样。

B.5 结果表示

淬透深度结果表示单位为毫米, 精确到 0.5 mm。对于在不同淬火温度下进行的试验, 其结果表示要有温度指数填在括号中。

示例: 3.5(780 °C)表示淬火温度为 780 °C, 淬透深度为 3.5 mm。

4.0(840 °C)表示淬火温度为 840 °C, 淬透深度为 4.0 mm。

附 录 C
(资料性附录)
各牌号的主要特点及用途

各牌号的主要特点及用途见表 C.1~表 C.7。

表 C.1 刀具模具用钢非合金的主要特点及用途

序号	统一数字代号	牌 号	主要特点及用途
1-1	T00070	T7	亚共析钢,具有较好的塑性、韧性和强度,以及一定的硬度,能承受震动和冲击负荷,但切削能力差。用于制造承受冲击负荷不大,且要求具有适当硬度和耐磨性极较好韧性的工具
1-2	T00080	T8	淬透性、韧性均优于 T10 钢,耐磨性也较高,但淬火加热容易过热,变形也大,塑性和强度比较低,大、中截面模具易残存网状碳化物,适用于制作小型拉拔、拉伸、挤压模具
1-3	T01080	T8Mn	共析钢,具有较高的淬透性和硬度,但塑性和强度较低。用于制造断面较大的木工工具、手锯锯条、刻印工具、铆钉冲模、煤矿用凿等
1-4	T00090	T9	过共析钢,具有较高的强度,但塑性和强度较低。用于制造要求较高硬度且有一定韧性的各种工具,如刻印工具、铆钉冲模、冲头、木工工具、凿岩工具等
1-5	T00100	T10	性能较好的非合金工具钢,耐磨性也较高,淬火时过热敏感性小,经适当热处理可得到较高强度和一定韧性,适合制作要求耐磨性较高而受冲击载荷较小的模具
1-6	T00110	T11	过共析钢,具有较好的综合力学性能(如硬度、耐磨性和韧性等),在加热时对晶粒长大和形成碳化物网的敏感性小。用于制造在工作时切削刃口不变热的工具,如锯、丝锥、锉刀、刮刀、扩孔钻、板牙、尺寸不大和断面无急剧变化的冷冲模及木工工具等
1-7	T00120	T12	过共析钢,由于含碳量高,淬火后仍有较多的过剩碳化物,所以硬度和耐磨性高,但韧性低,且淬火变形大。不适于制造切削速度高和受冲击负荷的工具,用于制造不受冲击负荷、切削速度不高、切削刃口不变热的工具,如车刀、铣刀、钻头、丝锥、锉刀、刮刀、扩孔钻、板牙、及断面尺寸小的冷切边模和冲孔模等
1-8	T00130	T13	过共析钢,由于含碳量高,淬火后有更多的过剩碳化物,所以硬度更高,但韧性更差,又由于碳化物数量增加且分布不均匀,故力学性能较差,不适于制造切削速度较高和受冲击负荷的工具,用于制造不受冲击负荷,但要求极高硬度的金属切削工具,如剃刀、刮刀、拉丝工具、锉刀、刻纹用工具,以及坚硬岩石加工用工具和雕刻用工具等

表 C.2 量具刃具用钢的主要特点及用途

序号	统一数字代号	牌 号	主要特点及用途
2-1	T31219	9SiCr	比铬钢具有更高的淬透性和淬硬性,且回火稳定性好。适宜制造形状复杂、变形小、耐磨性要求高的低速切削刃具,如钻头、螺纹工具、手动铰刀、搓丝板及滚丝轮等;也可以制作冷作模具(如冲模、打印模等),冷轧辊,矫正辊以及细长杆件
2-2	T30108	8MnSi	在 T8 钢基础上同时加入 Si、Mn 元素形成的低合金工具钢,具有较高的回火稳定性、较高的淬透性和耐磨性,热处理变形也较非合金工具钢小。适宜制造木工工具、冷冲模及冲头;也可制造冷加工用的模具

表 C.2 (续)

序号	统一数字代号	牌 号	主要特点及用途
2-3	T30200	Cr06	在非合金工具钢基础上添加一定量的 Cr, 淬透性和耐磨性较非合金工具钢高, 冷加工塑性变形和切削加工性能较好, 适宜制造木工工具, 也可制造简单冷加工模具, 如冲孔模、冷压模等
2-4	T31200	Cr2	在 T10 的基础上添加一定量的 Cr, 淬透性提高, 硬度、耐磨性也比非合金工具钢高, 接触疲劳强度也高, 淬火变形小。适宜制造木工工具、冷冲模及冲头, 也用于制作中小尺寸冷作模具
2-5	T31209	9Cr2	与 Cr2 钢性能基本相似, 但韧性好于 Cr2 钢。适宜制造木工工具、冷轧辊、冷冲模及冲头、钢印冲孔模等
2-6	T30800	W	在非合金工具钢基础上添加一定量的 W, 热处理后具有更高的硬度和耐磨性, 且过热敏感性小, 热处理变形小, 回火稳定性好等特点。适宜制造小型麻花钻头, 也可用于制造丝锥、锉刀、板牙, 以及温度不高、切削速度不快的工具

表 C.3 耐冲击工具用钢的主要特点及用途

序号	统一数字代号	牌 号	主要特点及用途
3-1	T40294	4CrW2Si	在铬硅钢的基础上添加一定量的钨, 具有一定的淬透性和高温强度。适宜制造高冲击载荷下操作的工具, 如风动工具、冲裁切边复合模、冲模、冷切用的剪刀等冲剪工具, 以及部分小型热作模具
3-2	T40295	5CrW2Si	在铬硅钢的基础上添加一定量的钨, 具有一定的淬透性和高温强度。适宜制造冷剪金属的刀片、铲搓丝板的铲刀、冷冲裁和切边的凹模, 以及长期工作的木工工具等
3-3	T40296	6CrW2Si	在铬硅钢的基础上添加一定量的钨, 淬火硬度较高, 有一定的高温强度。适宜制造承受冲击载荷而有要求耐磨性高的工具, 如风动工具、凿子和模具, 冷剪机刀片, 冲裁切边用凹槽, 空气锤用工具等
3-4	T40356	6CrMnSi2Mo1V	相当于 ASTM A681 中 S5 钢。具有较高的淬透性和耐磨性、回火稳定性, 钢种淬火温度较低, 模具使用过程很少发生崩刃和断裂, 适宜制造在高冲击载荷下操作的工具、冲模、冷冲裁切边用凹模等
3-5	T40355	5Cr3MnSiMo1	相当于 ASTM A681 中 S7 钢。淬透性较好, 有较高的强度和回火稳定性, 综合性能良好。适宜制造在较高温度、高冲击载荷下工作的工具、冲模, 也可用于制造锤锻模具
3-6	T40376	6CrW2SiV	中碳油淬型耐冲击冷作工具钢, 具有良好的耐冲击和耐磨损性能的配合。同时具有良好的抗疲劳性能和高的尺寸稳定性。适宜制作刀片、冷成型工具和精密冲裁模以及热冲孔工具等

表 C.4 轧辊用钢的主要特点及用途

序号	统一数字代号	牌 号	主要特点及用途
4-1	T42239	9Cr2V	2%Cr 系列,高碳含量保证轧辊有高硬度;加铬,可增加钢的淬透性;加钒,可提高钢的耐磨性和细化钢的晶粒。适宜制作冷轧工作辊、支承辊等
4-2	T42309	9Cr2Mo	2%Cr 系列,高碳含量保证轧辊有高硬度,加铬、钼可增加钢的淬透性和耐磨性。该类钢锻造性能良好,控制较低的终锻温度与合适的变形量可细化晶粒,消除沿晶界分布的网状碳化物,并使其均匀分布。适宜制作冷轧工作辊、支承辊和矫正辊
4-3	T42319	9Cr2MoV	2%Cr 系列,但综合性能优于 9Cr2 系列钢。若采用电渣重熔工艺生产,其辊坯的性能更优良。适宜制造冷轧工作辊、支承辊和矫正辊
4-4	T42518	8Cr3NiMoV	3%Cr 系列,经淬火及冷处理后的淬硬层深度可达 30 mm 左右。用于制作冷轧工作辊,使用寿命高于含 2%铬钢
4-5	T42519	9Cr5NiMoV	即 MC5 钢,淬透性高,其成品轧辊单边的淬硬层可达 35 mm~40 mm(\geq HSD85),耐磨性好,适宜制造要求淬硬层深,轧制条件恶劣,抗事故性高的冷轧辊

表 C.5 冷作模具用钢的主要特点及用途

序号	统一数字代号	牌 号	主要特点及用途
5-1	T20019	9Mn2V	具有较高的硬度和耐磨性,淬火时变形较小,淬透性好。适宜制造各种精密量具、样板,也可用于制造尺寸较小的冲模及冷压模、雕刻模、落料模等,以及机床的丝杆等结构件
5-2	T20299	9CrWMn	具有一定的淬透性和耐磨性,淬火变形较小,碳化物分布均匀且颗粒细小,适宜制作截面不大而变形复杂的冷冲模
5-3	T21290	CrWMn	油淬钢。由于钨形成碳化物,在淬火和低温回火后比 9SiCr 钢具有更多的过剩碳化物,更高的硬度和耐磨性和较好的韧性。但该钢对形成碳化物网较敏感,若有网状碳化物的存在,工模具的刃部有剥落的危险,从而降低工模具的使用寿命。有碳化物网的钢必须根据其严重程度进行锻造或正火。适宜制作丝锥、板牙、铰刀、小型冲模等
5-4	T20250	MnCrWV	国际广泛采用的高碳低合金油淬钢,具有较高的淬透性,热处理变形小,硬度高,耐磨性较好。适宜制作钢板冲裁模,剪切刀,落料模,量具和热固性塑料成型模等
5-5	T21347	7CrMn2Mo	空淬钢,热处理变形小,适宜制作需要接近尺寸公差的制品如修边模、塑料模、压弯工具、冲切模和精压模等
5-6	T21355	5Cr8MoVSi	ASTM A681 中 A8 钢的改良钢种,具有良好淬透性、韧性、热处理尺寸稳定性。适宜制作硬度在 HRC55~HRC60 的冲头和冷锻模具。也可用于制作非金属刀具材料
5-7	T21357	7CrSiMnMoV	火焰淬火钢,淬火温度范围宽,淬透性良好,空冷即可淬硬,硬度达到 HRC62~HRC64,具有淬火操作方便,成本低,过热敏感性小,空冷变形小等优点,适宜制作汽车冷弯模具
5-8	T21350	Cr8Mo2SiV	高韧性、高耐磨性钢,具有高的淬透性和耐磨性,淬火时尺寸变化小等特点,适宜制作冷剪切模、切边模、滚边模、量规、拉丝模、搓丝板、冷冲模等

表 C.5 (续)

序号	统一数字代号	牌 号	主要特点及用途
5-9	T21320	Cr4W2MoV	具有较高的淬透性、淬硬性、耐磨性和尺寸稳定性,适宜制作各种冲模、冷镦模、落料模、冷挤凹模及搓丝板等工模具
5-10	T21386	6Cr4W3Mo2VNb	即 65Nb 钢。加入铌以提高钢的强韧性和改善工艺性。适宜制作冷挤压、厚板冷冲、冷镦等承受较大载荷的冷作模具,也可用于制作温热挤压模具
5-11	T21836	6W6Mo5Cr4V	低碳型高速钢,较 W6Mo5Cr4V2 的碳、钒含量均低,具有较高的韧性,用于冷作模具钢,主要用于制作钢铁材料冷挤压模具
5-12	T21830	W6Mo5Cr4V2	钨钼系高速钢的代表牌号。具有韧性高,热塑好,耐磨性、红硬性高等特点。用于冷作模具钢,适宜制作各种类型的工具,大型热塑成型的刀具;还可以制作高负荷下耐磨性零件,如冷挤压模具,温挤压模具等
5-13	T21209	Cr8	具有较好的淬透性和高的耐磨性,适宜制作要求耐磨性较高的各类冷作模具钢,与 Cr12 相比具有较好的韧性
5-14	T21200	Cr12	相当于 ASTM A681 中 D3 钢,具有良好的耐磨性,适宜制作受冲击负荷较小的要求较高耐磨的冷冲模及冲头、冷剪切刀、钻套、量规、拉丝模等
5-15	T21290	Cr12W	莱氏体钢。具有较高的耐磨性和淬透性,但塑性、韧性较低。适宜制作高强度、高耐磨性,且受热不大于 300℃~400℃ 的工模具,如钢板深拉伸模、拉丝模,螺纹搓丝板、冷冲模、剪切刀、锯条等
5-16	T21317	7Cr7Mo2V2Si	比 Cr12 钢和 W6Mo5Cr4V2 钢具有更高的强度和韧性,更好地耐磨性,且冷热加工的工艺性能优良,热处理变形小,通用性强,适宜制作承受高负荷的冷挤压模具,冷镦模具、冷冲模具等
5-17	T21318	Cr5Mo1V	空淬钢,具有良好的空淬特性,耐磨性介于高碳油淬模具钢和高碳高铬耐磨型模具钢之间,但其韧性较好,通用性强,特别适宜制作既要求好的耐磨性又要求好的韧性工模具,如下料模和成型模、轧辊、冲头、压延模和滚丝模等
5-18	T21319	Cr12MoV	莱氏体钢。具有高的淬透性和耐磨性,淬火时尺寸变化小,比 Cr12 钢的碳化物分布均匀和较高的韧性。适宜制作形状复杂的冲孔模、冷剪切刀、拉伸模、拉丝模、搓丝板、冷挤压模、量具等
5-19	T21310	Cr12Mo1V1	莱氏体钢。具有高的淬透性、淬硬性和高的耐磨性;高温抗氧化性能好,热处理变形小;适宜制作各种高精度、长寿命的冷作模具、刀具和量具,如形状复杂的冲孔凹模、冷挤压模、滚丝轮、搓丝板、冷剪切刀和精密量具等

表 C.6 热作模具用钢的主要特点及用途

序号	统一数字代号	牌 号	主要特点及用途
6-1	T22345	5CrMnMo	具有与 5CrNiMo 相似的性能,淬透性较 5CrNiMo 略差,在高温下工作,耐热疲劳性逊于 5CrNiMo,适宜制作要求具有较高强度和高耐磨性的各种类型的锻模
6-2	T22505	5CrNiMo	具有良好的韧性、强度和较高的耐磨性,在加热到 500℃ 时仍能保持硬度在 HBW300 左右。由于含有 Mo 元素,钢对回火脆性不敏感,适宜制作各种大、中型锻模
6-3	T23504	4CrNi4Mo	具有良好的淬透性、韧性和抛光性能,可空冷硬化。适宜制作热作模具和塑料模具,也可用于制作部分冷作模具

表 C.6 (续)

序号	统一数字代号	牌 号	主要特点及用途
6-4	T23514	4Cr2NiMoV	5CrMnMo 钢的改进型,具有较高的室温强度及韧性,较好的回火稳定性、淬透性及抗热疲劳性能。适宜制作热锻模具
6-5	T23515	5CrNi2MoV	与 5CrNiMo 钢类似,具有良好的淬透性和热稳定性。适宜制作大型锻压模具和热剪
6-6	T23535	5Cr2NiMoVSi	具有良好的淬透性和热稳定性。适宜制作各种大型热锻模
6-7	T23208	8Cr3	具有一定的室温、高温力学性能。适宜制作热冲孔模的冲头,热切边模的凹模镶块,热顶锻模、热弯曲模,以及工作温度低于 500℃、受冲击较小且要求耐磨的工作零件,如热剪刀片等。也可用于制作冷轧工作辊
6-8	T23274	4Cr5W2VSi	压铸模用钢,在中温下具有较高的热强度、硬度、耐磨性、韧性和较好的热疲劳性能,可空冷硬化。适宜制作热挤压用的模具和芯棒,铝、锌等轻金属的压铸模,热顶锻结构钢和耐热钢用的工具,以及成型某些零件用的高速锤锻模
6-9	T23273	3Cr2W8V	在高温下具有高的强度和硬度(650℃时硬度 HBW300 左右),抗冷热交变疲劳性能较好,但韧性较差。适宜制作高温下高应力、但不受冲击载荷的凸模、凹模,如平锻机上用的凸凹模、镶块、铜合金挤压模、压铸用模具;也可用来制作同时承受大压应力、弯应力、拉应力的模具,如反挤压模具等;还可以制作高温下受力的热金属切刀等
6-10	T23352	4Cr5MoSiV	具有良好的韧性、热强性和热疲劳性能,可空冷硬化。在较低的奥氏体化温度下空淬,热处理变形小,空淬时产生的氧化皮倾向较小,且可以抵抗熔融铝的冲蚀作用。适宜制作铝压铸模、热挤压模和穿孔芯棒、塑料模等
6-11	T23353	4Cr5MoSiV1	压铸模用钢,相当于 ASTM A681 中 H13 钢,具有良好的韧性和较好的热强性、热疲劳性能和一定的耐磨性。可空冷淬硬,热处理变形小。适宜制作铝、铜及其合金铸件用的压铸模,热挤压模、穿孔用的工具、芯棒、压机锻模、塑料模等
6-12	T22354	4Cr3Mo3SiV	相当于 ASTM A681 中 H10 钢,具有非常好的淬透性、很高的韧性和高温强度。适宜制作热挤压模、热冲模、热锻模、压铸模等
6-13	T23355	5Cr4Mo3SiMnVAI	热作、冷作兼用的模具钢。具有较高的热强性、高温硬度、抗回火稳定性,并具有较好的耐磨性、抗热疲劳性、韧性和热加工塑性。模具工作温度可达 700℃,抗氧化性好。用于热作模具钢时,其高温强度和热疲劳性能优于 3Cr2W8V 钢。用于冷作模具钢时,比 Cr12 型和低合金模具钢具有较高的韧性。主要用于轴承行业的热挤压模和标准件行业的冷锻模
6-14	T23364	4CrMnSiMoV	低合金大截面热锻模用钢,具有良好的淬透性、较高的热强性、耐热疲劳性能、耐磨性和韧性,较好抗回火性能和冷热加工性能等特点。主要用于制作 5CrNiMo 钢不能满足要求的、大型锤锻模和机锻模
6-15	T23375	5Cr5WMoSi	具有良好淬透性和韧性、热处理尺寸稳定性好和中等耐磨性。适宜制作硬度在 HRC55~HRC60 的冲头。也适宜制作冷作模具、非金属刀具材料
6-16	T23324	4Cr5MoWVSi	具有良好的韧性和热强性。可空冷硬化,热处理变形小,空淬时产生的氧化皮倾向较小,而且可以抵抗熔融铝的冲蚀作用。适宜制作铝压铸模、锻压模、热挤压模和穿孔芯棒等
6-17	T23323	3Cr3Mo3W2V	ASTM A681 中 H10 改进型钢种,具有高的强韧性和抗冷热疲劳性能,热稳定性好。适宜制作热挤压模、热冲模、热锻模、压铸模等

表 C.6 (续)

序号	统一数字代号	牌 号	主要特点及用途
6-18	T23325	5Cr4W5Mo2V	具有较高的回火抗力和热稳定性,高的热强性、高温硬度和耐磨性,但其韧性和抗热疲劳性能低于 4Cr5MoSiV1 钢。适宜制作对高温强度和抗磨损性能有较高要求的热作模具,可替代 3Cr2W8V
6-19	T23314	4Cr5Mo2V	4Cr5MoSiV1 改进型钢,具有良好的淬透性、韧性、热强性、耐热疲劳性,热处理变形小等特点。适宜制作铝、铜及其合金的压铸模具,热挤压模、穿孔用的工具、芯棒
6-20	T23313	3Cr3Mo3V	具有较高热强性和韧性,良好的抗回火稳定性和疲劳性能。适宜制作锻模、热挤压模和压铸模等
6-21	T23314	4Cr5Mo3V	具有良好的高温强度、良好的抗回火稳定性和高抗热疲劳性。适宜制作热挤压模、温锻模和压铸模具和其他的热成型模具
6-22	T23393	3Cr3Mo3VCo3	具有高的热强性、良好的回火稳定性和耐抗热疲劳性等特点。适宜制作热挤压模、温锻模和压铸模具

表 C.7 塑料模具用钢的主要特点及用途

序号	统一数字代号	牌 号	主要特点及用途
7-1	T10450	SM45	非合金塑料模具钢,切削加工性能好,淬火后具有较高的硬度,调质处理后具有良好的强韧性和一定的耐磨性,适宜制作中、小型的中、低档次的塑料模具
7-2	T10500	SM50	非合金塑料模具钢,切削加工性能好,适宜制作形状简单的小型塑料模具或精度要求不高、使用寿命不需要很长的塑料模具等,但焊接性能、冷变形性能差
7-3	T10550	SM55	非合金塑料模具钢,切削加工性能中等。适宜制作成形状简单的小型塑料模具或精度要求不高、使用寿命较短的塑料模具
7-4	T25303	3Cr2Mo	预硬型钢,相当于 ASTM A681 中的 P20 钢,其综合性能好,淬透性高,较大的截面钢材也可获得均匀的硬度,并且同时具有很好的抛光性能,模具表面光洁度高
7-5	T25553	3Cr2MnNiMo	预硬型钢,相当于瑞典 ASSAB 公司的 718 钢,其综合力学性能好,淬透性高,大截面钢材在调质处理后具有较均匀的硬度分布,有很好的抛光性能
7-6	T25344	4Cr2Mn1MoS	易切削预硬化型钢,其使用性能与 3Cr2MnNiMo 相似,但具有更优良的机械加工性能
7-7	T25378	8Cr2MnWMoVS	预硬化型易切削钢,适宜制作各种类型的塑料模、胶木模、陶土瓷料模以及印制板的冲孔模。由于淬火硬度高,耐磨性好,综合力学性能好,热处理变形小,也可用于制作精密的冷冲模具等
7-8	T25515	5CrNiMnMoVSCa	预硬化型易切削钢,钢中加入 S 元素改善钢的切削加工工艺性能,加入 Ca 元素主要是改善硫化物的组织形态,改善钢的力学性能,降低钢的各向异性。适宜制作各种类型的精密注塑模具、压塑模具和橡胶模具
7-9	T25512	2CrNiMoMnV	预硬化型镜面塑料模具钢,是 3Cr2MnNiMo 钢的改进型,其淬透性高、硬度均匀,并具有良好的抛光性能、电火花加工性能和蚀花(皮纹加工)性能,适用于渗氮处理,适宜制作大中型镜面塑料模具

表 C.7 (续)

序号	统一数字代号	牌 号	主要特点及用途
7-10	T25572	2CrNi3MoAl	时效硬化钢。由于固溶处理工序是在切削加工制成模具之前进行的,从而避免了模具的淬火变形,因而模具的热处理变形小,综合力学性能好,适宜制作复杂、精密的塑料模具
7-11	T25611	1Ni3MnCuMoAl	即 10Ni3MnCuAl,一种镍铜铝系时效硬化型钢,其淬透性好,热处理变形小,镜面加工性能好,适宜制作高镜面的塑料模具、高外观质量的家用电器塑料模具
7-12	A64060	06Ni6CrMoVTiAl	低合金马氏体时效钢,简称 06Ni 钢,经固溶处理(也可在粗加工后进行)后,硬度为 HRC25~HRC28。在机械加工成所需要的模具形状和经钳工修整及抛光后,再进行时效处理。使硬度明显增加,模具变形小,可直接使用,保证模具具有高的精度和使用寿命
7-13	A64000	00Ni18Co8Mo5TiAl	沉淀硬化型超高强度钢,简称 18Ni(250)钢,具有高强韧性,低硬化指数,良好成形性和焊接性。适宜制作铝合金挤压模和铸件模、精密模具及冷冲模等工模具等
7-14	S42023	2Cr13	耐腐蚀型钢,属于 Cr13 型不锈钢,机械加工性能较好,经热处理后具有优良的耐腐蚀性能,较好的强韧性,适宜制作承受高负荷并在腐蚀介质作用下的塑料模具钢和透明塑料制品模具等
7-15	S42043	4Cr13	耐腐蚀型钢,属于 Cr13 型不锈钢,力学性能较好,经热处理(淬火及回火)后,具有优良的耐腐蚀性能、抛光性能、较高的强度和耐磨性,适宜制作承受高负荷并在腐蚀介质作用下的塑料模具钢和透明塑料制品模具等
7-16	T25444	4Cr13NiVSi	耐腐蚀预硬化型钢,属于 Cr13 型不锈钢,淬回火硬度高,有超镜面加工性,可预硬至 HRC31~HRC35,镜面加工性好。适宜制作要求高精度、高耐磨、高耐蚀塑料模具;也用于制作透明塑料制品模具
7-17	T25402	2Cr17Ni2	耐腐蚀预硬化型钢,具有好的抛光性能;在玻璃模具的应用中具有好的抗氧化性。适宜制作耐腐蚀塑料模具,并且不用采用 Cr、Ni 涂层
7-18	T25303	3Cr17Mo	耐腐蚀预硬化型钢,属于 Cr17 型不锈钢,具有优良的强韧性和较高的耐蚀性,适宜制作各种类型的要求高精度、高耐磨,又要求耐蚀性的塑料模具和透明塑料制品模具
7-19	T25513	3Cr17NiMoV	耐腐蚀预硬化型钢,属于 Cr17 型不锈钢,具有优良的强韧性和较高的耐蚀性,适宜制作各种要求高精度、高耐磨,又要求耐蚀的塑料模具和压制透明的塑料制品模具
7-20	S44093	9Cr18	耐腐蚀、耐磨型钢,属于高碳马氏体钢,淬火后具有很高的硬度和耐磨性,较 Cr17 型马氏体钢的耐蚀性能有所改善,在大气、水及某些酸类和盐类的水溶液中有优良的不锈耐蚀性。适宜制作要求耐蚀、高强度和耐磨损的零部件,如轴、杆类、弹簧、紧固件等
7-21	S46993	9Cr18MoV	耐腐蚀、耐磨型钢,属于高碳铬不锈钢,基本性能和用途与 9Cr18 钢相近,但热强性和抗回火性能更好。适宜制作承受摩擦并在腐蚀介质中工作的零件,如量具、不锈切片机械刀具及剪切工具、手术刀片、高耐磨设备零件等

表 C.8 特殊用模具用钢的主要特点及用途

序号	统一数字代号	牌 号	主要特点及用途
8-1	T26377	7Mn15Cr2Al3V2WMo	一种高 Mn-V 系无磁钢。在各种状态下都能保持稳定的奥氏体,具有非常低的导磁系数,高的硬度、强度,较好的耐磨性。适宜制作无磁模具、无磁轴承及其他要求在强磁场中不产生磁感应的结构零件。也可以用来制造在 700 ℃~800 ℃下使用的热作模具
8-2	S31049	2Cr25Ni20Si2	奥氏体型耐热钢,具有较好的抗一般耐蚀性能。最高使用温度可达 1 200 ℃。连续使用最高温度为 1 150 ℃;间歇使用最高温度为 1 050 ℃~1 100 ℃。适宜制作加热炉的各种构件,也用于制造玻璃模具等
8-3	S51740	0Cr17Ni4Cu4Nb	马氏体沉淀硬化不锈钢。含碳量低,其抗腐蚀性和可焊性比一般马氏体不锈钢好。此钢耐酸性能好、切削性好、热处理工艺简单。在 400 ℃以上长期使用时有脆化倾向,适宜制作工作温度 400 ℃以下,要求耐酸性、高强度的部件;也适宜制作在腐蚀介质作用下要求高性能、高精度的塑料模具等
8-4	H21231	Ni25Cr15Ti2MoMn	即 GH2132B,Fe-25Ni-15Cr 基时效强化型高温合金,加入钼、钛、铝、钒和微量硼综合强化,特点是高温耐磨性好,高温抗变形能力强,高温抗氧化性能优良,无缺口敏感性,热疲劳性能优良。适宜制作在 650 ℃以下长期工作的高温承力部件和热作模具,如铜排模,热挤压模和内筒等
8-5	H07718	Ni53Cr19Mo3TiNb	即 In718 合金,以体心四方的 γ' 相和面心立方的 γ' 相沉淀强化的镍基高温合金,在合金中加入铝、钛以形成金属间化合物进行 γ' (Ni ₃ AlTi)相沉淀强化。具有高温强度高,高温稳定性好,抗氧化性好,冷热疲劳性能及冲击韧性优异等特点,适宜制作 600 ℃以上使用的热锻模、冲头、热挤压模、压铸模等

附 录 D
(资料性附录)

工模具钢国内外标准牌号对照表

工模具钢国内外标准牌号对照表见表 D.1。

表 D.1 本标准牌号同 ASTM、JIS、ISO 标准牌号对照表

钢类	序号	本标准的牌号	ASTM A 686/ASTM A681	JIS G4401/JIS G4404	ISO 4957
刃具 模具 用非 合金 钢	1-1	T7	—	SK70	C70U
	1-2	T8	—	SK80	C80U
	1-3	T8Mn	W1-8	SK85	—
	1-4	T9	W1-8 1/2	SK90	C90U
	1-5	T10	W1-10	SK105	C105U
	1-6	T11	W1-11	—	—
	1-7	T12	W1-11 1/2	SK120	C120U
	1-8	T13	—	—	—
量具 刃具 用钢	2-1	9SiCr	—	—	—
	2-2	8MnSi	—	—	—
	2-3	Cr06	—	SKS8	—
	2-4	Cr2	L3	—	—
	2-5	9Cr2	—	—	—
	2-6	W	F1	SKS2	—
耐 冲 击 工 具 用 钢	3-1	4CrW2Si	—	SKS41	—
	3-2	5CrW2Si	S1	—	—
	3-3	6CrW2Si	—	—	—
	3-4	6CrMnSi2Mo1V	S5	—	—
	3-5	5Cr3MnSiMo1V	S7	—	—
	3-6	6CrW2SiV	—	—	60WCrV8
轧 辊 用 钢	4-1	9Cr2V	—	—	—
	4-2	9Cr2Mo	—	—	—
	4-3	9Cr2MoV	—	—	—
	4-4	8Cr3NiMoV	—	—	—
	4-5	9Cr5NiMoV	—	—	—
冷 作 模 具 用 钢	5-1	9Mn2V	02	—	—
	5-2	9CrWMn	01	SKS3	95MnCr5
	5-3	CrWMn	—	SKS31	—
	5-4	MnCrWV	—	—	95MnWCr5

表 D.1 (续)

钢类	序号	本标准的牌号	ASTM A 686/ASTM A681	JIS G4401/JIS G4404	ISO 4957
冷作模具用钢	5-5	7CrMn2Mo	—	—	70MnMoCr8
	5-6	5Cr8MoVSi	—	—	—
	5-7	7CrSiMnMoV	—	—	—
	5-8	Cr8Mo2VSi	—	—	—
	5-9	Cr4W2MoV	—	—	—
	5-10	6Cr4W3Mo2VNb	—	—	—
	5-11	6W6Mo5Cr4V	—	—	—
	5-12	W6Mo5Cr4V2	—	—	—
	5-13	Cr8	—	—	—
	5-14	Cr12	D3	SKD1	X210Cr12
	5-15	Cr12W	—	SKD2	X210CrW12
	5-16	7Cr7Mo2V2Si	—	—	—
	5-17	Cr5Mo1V	A2	SKD12	X100CrMoV5
	5-18	Cr12MoV	—	—	—
	5-19	Cr12Mo1V1	D2	SKD10	X153CrMoV12
热作模具用钢	6-1	5CrMnMo	—	—	—
	6-2	5CrNiMo	L6	—	—
	6-3	4CrNi4Mo	—	SKT6	45CrNiMo16
	6-4	4Cr2NiMoV	—	—	—
	6-5	5CrNi2MoV	—	SKT4	55NiCrMoV7
	6-6	5Cr2NiMoVSi	—	—	—
	6-7	8Cr3	—	—	—
	6-8	4Cr5W2VSi	—	—	—
	6-9	3Cr2W8V	H21	SKD5	X30WCrV9-3
	6-10	4Cr5MoSiV	H11	SKD6	X37CrMoV5-1
	6-11	4Cr5MoSiV1	H13	SKD61	X40CrMoV5-1
	6-12	4Cr3Mo3SiV	H10	—	—
	6-13	5Cr4Mo3SiMnVA1	—	—	—
	6-14	4CrMnSiMoV	—	—	—
	6-15	5Cr5WMoSi	A8	—	—
	6-16	4Cr5MoWVSi	H12	—	X35CrWMoV5
	6-17	3Cr3Mo3W2V	—	—	—

表 D.1 (续)

钢类	序号	本标准的牌号	ASTM A 686/ASTM A681	JIS G4401/JIS G4404	ISO 4957
热作模具用钢	6-18	5Cr4W5Mo2V	—	—	—
	6-19	4Cr5Mo2V	—	—	—
	6-20	3Cr3Mo3V	—	SKD7	32CrMoV12-28
	6-21	4Cr5Mo3V	—	—	—
	6-22	3Cr3Mo3VCo3	—	—	—
塑料模具钢	7-1	SM45	—	—	C45U
	7-2	SM50	—	—	—
	7-3	SM55	—	—	—
	7-4	3Cr2Mo	P20	—	35CrMo7
	7-5	3Cr2MnNiMo	—	—	40CrMnNiMo8-6-4
	7-6	4Cr2Mn1MoS	—	—	—
	7-7	8Cr2MnWMoVS	—	—	—
	7-8	5CrNiMnMoVSCa	—	—	—
	7-9	2CrNiMoMnV	—	—	—
	7-10	2CrNi3MoAl	—	—	—
	7-11	1Ni3MnCuAl	—	—	—
	7-12	06Ni6CrMoVTiAl	—	—	—
	7-13	00Ni18Co8Mo5TiAl	—	—	—
	7-14	2Cr13	—	—	—
	7-15	4Cr13	—	—	—
	7-16	4Cr13NiVSi	—	—	—
	7-17	2Cr17Ni2	—	—	—
	7-18	3Cr17Mo	—	—	X38CrMo16
	7-19	3Cr17NiMoV	—	—	—
	7-20	9Cr18	—	—	—
	7-21	9Cr18MoV	—	—	—
特殊用途模具钢	8-1	7Mn15Cr2Al3V2WMo	—	—	—
	8-2	2Cr25Ni20Si2	—	—	—
	8-3	0Cr17Ni4Cu4Nb	—	—	—
	8-4	Ni25Cr15Ti2MoMn	—	—	—
	8-5	Ni53Cr19Mo3TiNb	—	—	—