



中华人民共和国国家标准

GB/T 16923—2026

代替 GB/T 16923—2008

钢件的正火与退火

Normalizing and annealing of steel parts

2026-07-02 发布

2027-02-01 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 2

4 正火与退火工艺分类、代号及应用范围..... 2

5 待处理钢件 3

6 正火与退火设备 4

7 正火与退火工艺 5

8 质量检验 6

9 安全卫生要求 7

10 能源消耗要求..... 7

11 产品报告单..... 7

附录 A（资料性） 正火与退火推荐工艺参数 8

附录 B（资料性） 常用钢的临界温度或工艺 9

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 16923—2008《钢件的正火与退火》，与 GB/T 16923—2008 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 删除了术语“畸变”(见 2008 年版的 3.1)；
- b) 增加了“真空退火”工艺(见表 1)；
- c) 增加了钢件的材料牌号和化学成分的要求(见 5.1)；
- d) 增加了燃气加热炉的温度均匀性测定要求(见 6.1.1)；
- e) 更改了加热炉关于温度均匀性的要求(见表 4, 2008 年版的表 4)；
- f) 删除了热浴加热炉和流态粒子炉的相关规定(见 2008 年版的 6.1.5、6.1.7)；
- g) 更改了对真空炉的要求(见 6.1.5, 2008 年版的 6.1.6)；
- h) 更改了温度测量及温度控制的相关要求(见 6.2, 2008 年版的 6.2)；
- i) 更改了对硬度偏差的规定(见表 5, 2008 年版的表 5)；
- j) 增加了对工艺记录的要求(见 7.6)；
- k) 增加了对球化组织的检验方法(见 8.6.3)；
- l) 增加了能源消耗要求(见第 10 章)。

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。

本文件由全国热处理标准化技术委员会(SAC/TC 75)提出并归口。

本文件起草单位：中国机械总院集团北京机电研究所有限公司、太原重工轨道交通设备有限公司、宝武集团马钢轨交材料科技股份有限公司、上海电气上重铸锻有限公司、中国机械总院集团宁波智能机床研究院有限公司、北京北方华创真空技术有限公司、杭州汽轮铸锻股份有限公司、苏州热工研究院有限公司、中煤张家口煤矿机械有限责任公司、中煤北京煤矿机械有限责任公司、北京石油机械有限公司、南京工艺装备制造股份有限公司、四川远方高新装备零部件股份有限公司、河南中原特钢装备制造有限公司、杭州前进锻造有限公司、江苏恒力炉业有限公司、贵州航天群建精密机械有限公司、常州新区河海热处理工程有限公司、如皋市宏茂重型锻压有限公司、青岛亿东煤矿机械制造有限公司、南京钢铁集团冶金铸造有限公司、中铁宝桥(南京)有限公司。

本文件主要起草人：徐跃明、李俏、赵兴龙、赵海、张智峰、张雷、张川、黎佰进、张忠伟、朱秀光、刘国柱、李如学、殷玲香、赵艳梅、张永恒、王国青、张云、赵和安、殷和平、周青春、冷刚、胡守瑶、徐光辉、王建国、郝庆乐、王志颖、郭彪、何江林、宋平、吴钟敏、张甜、刘鑫、陈井龙。

本文件于 1997 年首次发布，2008 年第一次修订，本次为第二次修订。

钢件的正火与退火

1 范围

本文件规定了正火与退火钢件的材料与加工状态,正火与退火设备、工艺,质量检验、安全卫生、能源消耗和产品报告单要求。

本文件适用于炉中加热钢件的正火与退火,不适用于表面加热的处理方法。

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 224 钢的脱碳层深度测定法
GB/T 230.1 金属材料 洛氏硬度试验 第1部分:试验方法
GB/T 231.1 金属材料 布氏硬度试验 第1部分:试验方法
GB/T 699 优质碳素结构钢
GB/T 1220 不锈钢棒
GB/T 1221 耐热钢棒
GB/T 1222 弹簧钢
GB/T 1299 工模具钢
GB/T 3077 合金结构钢
GB/T 3086 高碳铬不锈钢轴承钢
GB/T 3203 渗碳轴承钢
GB/T 3279 弹簧钢热轧钢板和钢带
GB/T 4340.1 金属材料 维氏硬度试验 第1部分:试验方法
GB/T 4341.1 金属材料 肖氏硬度试验 第1部分:试验方法
GB/T 6394 金属平均晶粒度测定方法
GB/T 7232 金属热处理 术语
GB/T 9452 热处理炉有效加热区测定方法
GB/T 9943 高速工具钢
GB/T 12603 金属热处理工艺分类及代号
GB/T 13298 金属显微组织检验方法
GB/T 13324 热处理设备术语
GB 15735 金属热处理生产过程安全、卫生要求
GB/T 17358 热处理生产电耗计算和测定方法
GB/T 18254 高碳铬轴承钢
GB/T 19944 热处理生产燃料消耗计算和测定方法
GB/T 22561 真空热处理
GB/T 30824 燃气热处理炉温度均匀性测试方法

- GB/T 32151.19 温室气体排放核算与报告要求 第 19 部分:热处理企业
- GB/T 32541 热处理质量控制体系
- GB/T 34895 热处理金相检验通则
- GB/T 38751 热处理件硬度检验通则
- GB/T 38770 低、中碳钢球化组织检验及评级
- JB/T 7530 热处理用氩气、氮气、氢气 一般技术条件
- JB/T 14765 热处理能耗限值及评价方法

3 术语和定义

GB/T 7232、GB/T 13324 界定的术语和定义适用于本文件。

4 正火与退火工艺分类、代号及应用范围

正火与退火的工艺分类及代号应符合 GB/T 12603 的规定,其应用范围见表 1。

表 1 正火与退火的工艺分类、代号及应用范围

序号	工艺分类	工艺代号	应用范围
1	正火	512	用于低、中碳钢和低合金结构钢的铸、锻件消除应力和淬火前的预备热处理,也可用于某些低温化学热处理件的预处理及某些结构钢的最终热处理。正火可消除网状碳化物,为球化退火做准备;也用于细化组织,改善力学性能和切削加工性能
2	等温正火	512-T ^a	用于某些碳素钢和低合金钢钢件在淬火返修或预备热处理时,消除应力和细化组织,以使重新淬火时能减少畸变和防止开裂;也可用于低合金钢件在渗碳、碳氮共渗前的预处理,以及某些结构件的最终热处理
3	二段正火	512-T ^a	用于对控制正火畸变要求较严格的钢件
4	完全退火	511-F	用于中碳钢、中碳合金钢的铸、焊、锻、轧制件等,也可用于高速钢、高合金钢件淬火返修前的退火,目的是细化组织、降低硬度、改善切削加工性能、消除内应力
5	不完全退火	511-P	用于晶粒未粗化的中高碳钢、低合金钢锻、轧制件等。降低硬度,改善切削加工性能、消除内应力
6	等温退火	511-I	用于中碳合金钢、某些高合金钢的大型铸、锻件及冲压件。其目的与完全退火相同,但能够得到更加均匀的组织 and 硬度
7	球化退火	511-Sp	用于共析钢、过共析钢的锻、轧件以及结构钢的冷挤压件,其目的在于降低硬度、改善组织,提高塑性和改善机械加工和热处理工艺性能等
8	去应力退火	511-St	消除中碳钢和中碳合金钢由于冷、热加工形成的残余应力
9	预防白点退火	511-Hy ^a	降低中碳钢、中碳合金钢和高合金钢中的含氢量,避免形成白点
10	均匀化退火	511-H	减少中碳合金钢、高合金钢铸、锻和轧件的化学成分和组织的偏析,达到均匀化
11	再结晶退火	511-R	使碳钢和低合金钢形变晶粒重新转变为均匀的等轴晶粒,以消除形变强化效应和残余应力

表 1 正火与退火的工艺分类、代号及应用范围（续）

序号	工艺分类	工艺代号	应用范围
12	光亮退火	511-B ^a	用于碳钢和低合金钢的表面无氧化退火
13	稳定化退火	511-Sa ^a	用于耐蚀钢,防止耐晶间腐蚀性能的降低
14	真空退火	511-V ^a	在低于 1×10^5 Pa(通常是 10^{-1} Pa $\sim 10^{-3}$ Pa)的环境中进行,主要用于高合金钢、不锈钢等的退火
^a 新增代号,在 GB/T 12603 中未列出。			

5 待处理钢件

5.1 材料

正火与退火钢件材料的牌号和化学成分应符合 GB/T 699、GB/T 1220、GB/T 1221、GB/T 1222、GB/T 1299、GB/T 3077、GB/T 3086、GB/T 3203、GB/T 3279、GB/T 9943 或 GB/T 18254 的规定。

5.2 加工状态

正火或退火前,应确认待处理钢件的材料信息及加工状态,见表 2。

表 2 待处理钢件的加工状态

序号	项目名称	加工状态	备注
1	材料	—	牌号或化学成分
		—	炼钢炉号 ^a
		—	硬度及其他力学性能 ^a
		—	金相组织 ^a
2	处理前的加工制造方法 ^a	铸造	注明铸造工艺,必要时注明金相组织
		锻造	注明冷锻或热锻,必要时注明锻造比
		轧制	注明冷轧或热轧
		挤压	注明冷挤压或热挤压
		冲压	注明冷冲压或热冲压
		拉拔	注明冷拉拔或热拉拔
		旋压	注明冷旋压或热旋压
		焊接	注明焊接部位及焊接工艺
		切割	注明切割方法及部位
		机械加工	注明机械加工方法

表 2 待处理钢件的加工状态（续）

序号	项目名称	加工状态	备注
3	处理前的热处理状态	正火	注明正火工艺类型
		退火	注明退火工艺及类型
		淬火+回火	用于返修件,注明原工艺
		化学热处理	注明化学热处理工艺类型
4	矫正及其程度 ^a	—	注明冷矫正或热矫正
^a 在不妨碍热处理的情况下,可部分省略或全部省略。			

5.3 外观、质量、形状和尺寸

正火或退火前,应确认待处理钢件的外观、质量、形状和尺寸,见表 3。

表 3 待处理钢件的外观、质量、形状和尺寸

序号	项目名称	项目内容	备注
1	外观	裂纹、划痕、锈蚀、污物、氧化皮等	—
2	质量 ^a	以千克(kg)作为计量单位	—
3	形状 ^a	特异形状	以简图表示
		厚度差异	
		孔的形状及位置	
4	尺寸	尺寸及精度	以简图表示
^a 在不妨碍热处理的情况下,可部分省略或全部省略。			

5.4 验收

合同相关方按 5.1~5.3 中的项目验收待处理钢件,必要时按有关标准检验,并保存验收记录。

6 正火与退火设备

6.1 加热炉

6.1.1 按 GB/T 9452 或 GB/T 30824 的方法,定期对电加热炉或燃气加热炉的温度均匀性进行测定。加热炉有效加热区的温度均匀性应符合表 4 的规定。

表 4 加热炉有效加热区的温度均匀性要求

单位为摄氏度

序号	工艺类型	温度均匀性
1	等温正火	≤±10

表 4 加热炉有效加热区的温度均匀性要求

单位为摄氏度（续）

序号	工艺类型	温度均匀性
2	正火	≤±15
3	二段正火	
4	等温退火	≤±10
5	球化退火	
6	真空退火	
7	完全退火	≤±15
8	不完全退火	
9	光亮退火	
10	去应力退火	
11	均匀化退火	
12	预防白点退火	
13	再结晶退火	
14	稳定化退火	

- 6.1.2 燃料炉的火焰不应直接接触钢件，防止对钢件产生过热等不良影响。
- 6.1.3 保护气氛加热炉使用的氩气、氮气和氢气应符合 JB/T 7530 的要求。
- 6.1.4 可控气氛炉的炉气成分应根据热处理工艺要求进行调节和控制。
- 6.1.5 真空炉应符合 GB/T 22561 的规定。
- 6.1.6 连续式炉输送速度应能调整。
- 6.1.7 随炉冷却过程中，尽量使钢件各部分冷却均匀。

6.2 温度测量及温度控制系统

- 6.2.1 加热炉的每个加热区应根据钢件的技术要求，按 GB/T 32541 的规定配置相应的温度传感器和仪表，即每个加热区至少配置 2 支传感器，1 支与温度控制和记录仪表连接，用于温度控制和记录；另 1 支与超温仪表连接，用于超温报警。
- 6.2.2 温度传感器的精度允差不应超过±1.5℃或温度读数的±0.4%，以大者为准。
- 6.2.3 加热炉的系统准确度测试及最大偏差应满足 GB/T 32541 的要求。

6.3 设备的维护保养

企业应制定设备操作规程和维护保养制度，并妥善保管有关记录。

7 正火与退火工艺

7.1 工艺的制定与实施

应根据待处理钢件的特征（材料、处理前的加工状态、形状和尺寸等）、技术要求、装炉量、热处理设备等条件制定合理的热处理工艺。正火与退火推荐工艺参数见附录 A，常用钢的临界温度见附录 B。

7.2 装炉

正火或退火钢件应放置在加热炉有效加热区内。装炉量、装炉方式及堆放形式均应确保加热、冷却均匀一致,避免造成开裂、畸变和其他缺陷。使用夹具时,应提前检查其完好性。

7.3 加热与保温

应正确选择加热和保温规范。合理控制升温速度或实施预热,保证钢件在规定的加热温度范围内保持足够的时间。使用可控气氛炉时,应调整加热前及加热过程中介质的成分,不致引起钢件脱碳、渗碳或腐蚀。

7.4 冷却

冷却时,应确保钢件在规定的温度范围内以适当的速度进行。

7.5 辅助工序

钢件矫正所产生的残余应力如对后续机械加工和使用有较大影响,应及时进行去应力退火。
有些材料根据需要,要求正火后及时回火。
清除钢件表面的氧化皮时,不应使其表面受到损害。

7.6 记录

工艺实施条件和过程应按 GB/T 32541 的规定进行记录,合同双方应确认温度、时间等工艺参数。

8 质量检验

8.1 外观

钢件表面应无裂纹及伤痕。采用无氧化加热时,表面应无氧化皮。

8.2 硬度

一般在钢件表面检测硬度。硬度的偏差应不大于表 5 的规定。合同双方也可协商确定硬度偏差值。硬度测量应在钢件上大致相同的部位。

表 5 硬度偏差的允许值

单件				同批			
布氏硬度 HBW	维氏硬度 HV	洛氏硬度 HRB	肖氏硬度 HS	布氏硬度 HBW	维氏硬度 HV	洛氏硬度 HRB	肖氏硬度 HS
20	20	5	3	35	35	7	5
注 1: 表中各硬度值为使用不同硬度计测得的实测值,各硬度值之间没有直接换算关系。硬度载荷由相关方协商。							
注 2: “同批”指采用同炉号材料,使用周期式炉一炉处理的一批钢件;使用连续炉在同一工艺条件下同作业班次处理的同一批钢件。							

8.3 金相组织

金相组织应由合同双方协商确定。

8.4 畸变

钢件的畸变不应影响其后的机械加工及使用。畸变量允许范围由合同双方协商确定。

8.5 检验用仪器和量具

所使用的各种仪器和量具应按规定的周期进行检定或校准,并在有效期内使用。

8.6 质量检验方法

8.6.1 钢件外观可采用目测或着色法检查裂纹及伤痕,必要时采用超声波或磁粉探伤检测。

8.6.2 钢件的硬度应按 GB/T 230.1、GB/T 231.1、GB/T 4340.1、GB/T 4341.1 或 GB/T 38751 的方法进行检验。测量硬度时应去除表面氧化皮或者因保护气氛不当导致的增/脱碳层,去除时不应损伤工件表面。

8.6.3 正火与退火后的显微组织应采用 GB/T 13298 或 GB/T 34895 的方法进行检验。晶粒度应按 GB/T 6394 的方法测定,表面脱碳层应按 GB/T 224 的方法检测。球化组织应采用 GB/T 1299、GB/T 18254 或 GB/T 38770 的方法检验。其他金相组织按合同双方协商评定。

8.6.4 畸变量可使用相应的仪器和量具测量。

9 安全卫生要求

正火与退火过程的安全卫生应符合 GB 15735 的有关要求。

10 能源消耗要求

正火与退火工艺的能源消耗应按 GB/T 17358 或 GB/T 19944 的方法计算,其结果应满足 JB/T 14765 的要求。碳排放应采用 GB/T 32151.19 的方法计算和报告。

11 产品报告单

报告单可按每批或每炉开具。报告单应包括但不限于以下内容:

- a) 批号或炉号;
- b) 工艺类型或工艺代号;
- c) 钢件的数量及质量;
- d) 操作者姓名或代号;
- e) 品质检验结果;
- f) 检测或评判依据;
- g) 品质检验员姓名或代号;
- h) 加工单位名称;
- i) 报告日期。

附录 A

(资料性)

正火与退火推荐工艺参数

A.1 加热温度

正火或退火加热温度可根据钢件的钢号、热处理目的等因素确定,常用加热温度一般采用:

- a) 正火: Ac_3 (或 Ac_{cm}) + (30~80)℃;
- b) 等温正火: Ac_3 (或 Ac_{cm}) + (30~80)℃, 等温温度一般为: 550℃~650℃;
- c) 完全退火: Ac_3 + (30~50)℃;
- d) 不完全退火: Ac_1 + (30~50)℃;
- e) 等温退火: Ac_3 + (30~50)℃ (亚共析钢); Ac_1 + (20~40)℃ (共析钢和过共析钢);
- f) 球化退火: Ac_1 + (10~20)℃;
- g) 去应力退火: Ac_1 - (100~200)℃;
- h) 均匀化退火: Ac_3 + (150~200)℃;
- i) 再结晶退火: Ac_1 - (50~150)℃。

A.2 加热速度

正火或退火加热速度一般根据钢件的成分、尺寸、形状、堆放形式和装炉量等因素确定。对高碳高合金钢及形状复杂或大截面钢件一般需要进行预热,或采用低温入炉后控制升温速度的加热方式;中、小件可在工作温度装炉加热。

A.3 加热时间

正火或退火加热时间一般根据钢件的化学成分、形状和尺寸、加热温度、加热介质、加热方式、装炉量和堆放形式以及处理目的等因素确定,保证钢件在规定的加热温度范围内保持足够的时间。

A.4 冷却速度

正火或退火冷却方式一般根据所需的组织和力学性能选择适当的冷却工艺。

正火件一般在自然流通的空气中冷却。对于有特殊要求的某些渗碳钢、过共析钢件和铸件,以及大件正火也可采用强制风冷或喷雾冷却,但需控制冷却速度。等温正火时,奥氏体化温度加热保温后快速冷却至等温温度。

退火件一般随炉冷却到小于 550℃ 出炉空冷。对于要求内应力较小的钢件,可炉冷至低于 350℃ 再出炉空冷。

附 录 B
(资料性)
常用钢的临界温度或工艺

表 B.1～表 B.7 给出了常用优质碳素钢、合金结构钢、弹簧钢、滚动轴承钢、渗碳轴承钢、工模具钢、高速工具钢的临界温度。表 B.8 给出了马氏体不锈钢常用正火和退火工艺。

表 B.1 常用优质碳素结构钢的临界温度

序号	牌号	Ac ₁ ℃	Ac ₃ ℃	序号	牌号	Ac ₁ ℃	Ac ₃ ℃
1	08	732	874	15	75	725	745
2	10	724	876	16	80	725	730
3	15	735	863	17	85	723	737
4	20	735	855	18	15Mn	735	863
5	25	735	840	19	20Mn	735	854
6	30	732	813	20	30Mn	734	812
7	35	724	802	21	35Mn	734	812
8	40	724	790	22	40Mn	726	790
9	45	724	780	23	45Mn	726	790
10	50	725	760	24	50Mn	720	760
11	55	727	774	25	60Mn	727	765
12	60	727	766	26	65Mn	726	765
13	65	727	752	27	70Mn	721	740
14	70	730	743	—	—	—	—

表 B.2 常用合金结构钢的临界温度

序号	牌号	Ac ₁ ℃	Ac ₃ ℃	序号	牌号	Ac ₁ ℃	Ac ₃ ℃
1	20Mn2	725	840	7	20MnV	715	825
2	30Mn2	718	804	8	27SiMn	750	880
3	35Mn2	713	793	9	35SiMn	750	830
4	40Mn2	713	766	10	42SiMn	765	820
5	45Mn2	711	765	11	20SiMn2MoV	830	877
6	50Mn2	710	760	12	25SiMn2MoV	830	877

表 B.2 常用合金结构钢的临界温度 (续)

序号	牌号	Ac ₁ ℃	Ac ₃ ℃	序号	牌号	Ac ₁ ℃	Ac ₃ ℃
13	37SiMn2MoV	729	823	44	38CrMoAl	760	885
14	40B	730	790	45	40CrV	755	790
15	45B	725	770	46	50CrV	752	788
16	50B	725	755	47	15CrMn	750	845
17	40MnB	730	780	48	20CrMn	765	838
18	45MnB	727	780	49	40CrMn	740	775
19	20MnMoB	740	850	50	20CrMnSi	755	840
20	15MnVB	730	850	51	25CrMnSi	760	880
21	20MnVB	720	840	52	30CrMnSi	760	830
22	40MnVB	740	786	53	35CrMnSi	725	830
23	20MnTiB	720	843	54	20CrMnMo	710	830
24	25MnTiBRE	708	810	55	40CrMnMo	735	780
25	15Cr	766	838	56	20CrMnTi	715	843
26	20Cr	766	838	57	30CrMnTi	765	790
27	30Cr	740	815	58	20CrNi	733	804
28	35Cr	740	815	59	40CrNi	731	769
29	40Cr	743	782	60	45CrNi	725	775
30	45Cr	721	771	61	50CrNi	735	750
31	50Cr	721	771	62	12CrNi2	732	794
32	38CrSi	763	810	63	12CrNi3	720	810
33	12CrMo	720	880	64	20CrNi3	700	760
34	15CrMo	745	845	65	30CrNi3	699	749
35	20CrMo	743	818	66	37CrNi3	710	770
36	30CrMo	757	807	67	12Cr2Ni4	720	800
37	35CrMo	755	800	68	20Cr2Ni4	705	765
38	42CrMo	730	800	69	20CrNiMo	725	810
39	12CrMoV	820	945	70	40CrNiMo	720	790
40	35CrMoV	755	835	71	40CrNi2Mo	760	790
41	12Cr1MoV	774~803	882~914	72	45CrNiMoV	740	770
42	25Cr2MoV	760	840	73	18Cr2Ni4W	700	810
43	25Cr2Mo1V	780	870	74	25Cr2Ni4W	700	720

表 B.3 常用弹簧钢的临界温度

序号	牌号	Ac ₁ ℃	Ac ₃ ℃	序号	牌号	Ac ₁ ℃	Ac ₃ ℃
1	65	727	752	7	55CrMn	750	775
2	70	730	743	8	60CrMnMo	700	805
3	85	723	737	9	60Si2Cr	765	780
4	65Mn	726	765	10	60Si2CrV	770	780
5	55SiMnVB	750	775	11	50CrV	752	788
6	60Si2Mn	755	810	12	30W4Cr2V	820	840

表 B.4 常用滚动轴承钢的临界温度

序号	牌号	Ac ₁ ℃	Ac _{cm} ℃	序号	牌号	Ac ₁ ℃	Ac _{cm} ℃
1	G8Cr15	752	824	4	G95Cr18	815~865	—
2	GCr15	760	900	5	G102Cr18Mo	815~865	—
3	GCr15SiMn	770	872	6	GCr4Mo4V	724	840

表 B.5 常用渗碳轴承钢的临界温度

序号	牌号	Ac ₁ ℃	Ac ₃ ℃	序号	牌号	Ac ₁ ℃	Ac ₃ ℃
1	G20CrMo	743	818	3	G20Cr2Ni4	685	775
2	G20CrNiMo	725	810	4	G20Cr2Mn2Mo	725	835

表 B.6 常用工模具钢的临界温度

序号	钢种	牌号	Ac ₁ ℃	Ac ₃ (Ac _{cm}) ℃	序号	钢种	牌号	Ac ₁ ℃	Ac ₃ (Ac _{cm}) ℃
1	刃具模具 用非合 金钢	T7	730	770	9	量具刃具 用钢	9SiCr	770	(870)
2		T8	730	740	10		Cr06	730	(950)
3		T8Mn	725	—	11		Cr2	745	(900)
4		T9	730	737	12		9Cr2	730	(860)
5		T10	730	(800)	13		W	740	(820)
6		T11	730	(810)	14	耐冲击 工具用钢	4CrW2Si	780	840
7		T12	730	(820)	15		5CrW2Si	775	860
8		T13	730	(830)	16		6CrW2Si	775	810

表 B.7 常用高速工具钢的临界温度

序号	牌号	Ac ₁ ℃	Ac _{cm} ℃	序号	牌号	Ac ₁ ℃	Ac _{cm} ℃
1	W18Cr4V	820	860	6	W6Mo5Cr4V2Co5	825~851	—
2	W6Mo5Cr4V2	835	885	7	W12Cr4V5Co5	841~873	—
3	W6Mo5Cr4V2Al	835	885	8	W2Mo9Cr4VCo8	841~873	—
4	W2Mo9Cr4V2	835~860	—	9	W10Mo4Cr4V3Co10	830	870
5	W6Mo5Cr4V3		—	—	—	—	—

表 B.8 马氏体不锈钢常用正火和退火工艺

序号	钢号	不完全退火		正火		去应力退火 ^a	
		加热温度 ℃	冷却方式	加热温度 ℃	冷却方式	加热温度 ℃	冷却方式
1	06Cr13	800～900	缓冷	—	—	—	—
2	12Cr13	730～780	空冷	—	—	—	—
3		850～900					
4	20Cr13	870～900	炉冷 ^b	—	—	730～780	空冷
5	30Cr13						
6	40Cr13						
7	Y25Cr13Ni2	840～860	炉冷 ^b	—	—	730～780	
8	14Cr17Ni2	—	—	—	—	670～690	
9	13Cr11Ni2W2MoV	—	—	900～1 010	空冷	730～750	
10	13Cr14Ni3W2VB	—	—	930～950	空冷	670～690	
11	95Cr18	880～920	炉冷 ^b	—	—	730～790	
12	90Cr18MoV	880～920	炉冷 ^b	—	—	730～790	
13	40Cr10Si2Mo	等温退火:1 000 ℃～1 040 ℃,保温 1 h,随炉冷却至 750 ℃,保温 3 h～4 h,空冷					
14	13Cr13Mo	820～920	缓冷或约 750 ℃快冷	—	—	650～750	快冷
15	32Cr13Mo	870～900	炉冷 ^b	—	—	730～780	空冷
16	158Cr12MoV	840～880	炉冷 ^b	—	—	—	—
17	68Cr17	820～920	缓冷	—	—	—	—
18	85Cr17	820～920	缓冷	—	—	—	—
19	108Cr17	800～920	缓冷	—	—	—	—
^a 去应力退火的加热温度可适当降低。							
^b 炉冷至 600 ℃以下空冷。							

