

企 业 标 准

企标编号:

根据 JB 3814—85

钢 的 正 火 与 退 火 处 理

检索号: 10-053-01

本标准适用于本厂(公司)的以下部门及人员:

实施日期:

实施监督部门:

应用提示:使用前先阅读“采用规定”

1 适用范围

本标准规定用于钢的正火与退火处理。但不包括感应加热、火焰加热等热处理方法。

2 名词术语

2.1 正火

将钢材或钢件加热到临界点 A_{c3} 或 A_{cm} 以上的适当温度,保持一定时间后在空气中冷却,得到珠光体类组织的热处理工艺。

2.2 退火

将钢材或钢件加热到适当温度,保持一定时间,随后缓慢冷却以获得接近平衡状态组织的热处理工艺。

2.3 有效加热区

炉膛内炉温均匀性符合热处理工艺要求的装料区域。有效加热区的确定按 JB 2251—78《电阻炉基本技术条件》中规定的有关试验方法进行。

2.4 热处理变形

由热处理引起的工件形状或尺寸的偏差。垂直于长度方向上的变形叫弯曲。

3 正火与退火工艺的分类及其应用

3.1 正火的主要应用范围

3.1.1 消除网状碳化物,为球化退火做准备。

3.1.2 作为低中碳钢和低合金结构钢铸、锻件消除应力、细化组织、改善切削加工性能和淬火前的预备

JB 3814—85 的形式特征如下:

第一责任者:机械工业部发布

其他责任者:机械工业部北京机电研究所提出并归口;陕西机械学院负责起草,主要起草人倪金荣、安运铮、符长璞

标准性质:推荐性标准

标准发布日期:1985-07-19

标准实施日期:1985-11-01

热处理。

3.1.3 用于某些碳素钢、低合金钢工件在淬火返修时,消除内应力和细化组织,以防重新淬火时产生变形或开裂。

3.1.4 作为某些结构件的最终热处理。

3.2 退火工艺的分类及其应用范围

3.2.1 完全退火

将钢件加热到临界点 A_{c3} 以上的适当温度,保温后在炉内缓慢冷却的工艺方法。

应用于中碳钢和中碳合金钢铸、焊、锻、轧制件等。其目的在于细化组织、降低硬度、改善切削加工性能、去除内应力。

3.2.2 不完全退火

将钢件加热到临界点 $A_{c1} \sim A_{c3}$ 或 A_{cm} 之间的适当温度,保温后缓慢冷却的工艺方法。

应用于晶粒并未粗化的中、高碳钢和低合金钢锻轧件等。主要目的有降低硬度、改善切削加工性能、消除内应力。其优点是加热温度低,消耗热能少,降低工艺成本。

3.2.3 等温退火

将钢件加热到临界点 A_{c3} (或 A_{c1}) 以上的适当温度,保持一定时间后,冷却到稍低于 A_{r1} 某一温度,进行等温转变以获得珠光体类组织,然后空冷的工艺方法。

应用于中碳合金钢、经渗碳处理的低碳合金钢和某些高合金钢的大型铸锻件及冲压件等。其目的与完全退火相同,但等温退火能够得到更为均匀的组织 and 硬度。

3.2.4 球化退火

将钢件加热到临界点 A_{c1} 以下或 A_{c1} 以上的适当温度并保持一定,而后以适当的方式冷却使钢中的碳化物球状化的退火工艺方法。

应用于共析钢、过共析钢的锻轧件,以及结构钢的冷挤压件等。其目的在于降低硬度、改善切削加工性能、改善组织、提高塑性等。

3.2.5 去应力退火

将钢件加热到 A_{c1} 以下的适当温度,保持一定时间后缓慢冷却的工艺方法。其目的是为了去除由于形变加工、机械加工、铸造、锻造、热处理、焊接等所产生的残余应力。

3.2.6 去氢退火

锻件在锻后尽快地冷却到氢溶解度小、扩散系数又大的温度(一般选择在 C 曲线鼻尖附近的温度),经长时间保温,以降低钢中的含氢量,避免形成白点的工艺方法。

3.2.7 扩散退火

为了减少铸件或锻轧件的化学成分和组织的偏析,将其加热到略低于固相线的温度,长时间保温,然后进行缓慢冷却以达到均匀化目的的工艺方法。

3.2.8 再结晶退火

将冷变形后的钢材或钢件加热到再结晶温度以上的适当温度,保持适当时间,使形变晶粒重新转变为均匀的等轴晶粒,以消除形变强化和残余应力的工艺方法。

4 待正火与退火件

4.1 待正火与退火件的材料

待正火与退火件的钢材,其化学成分应符合有关国家标准、部标准的规定。

4.2 待正火与退火件的原始状态数据

关于待正火与退火件的原始状态数据,应根据表 1 规定的项目注明。

4.3 待正火与退火件的外观、形状及尺寸

- 4.3.1 工件的外观,不允许有裂纹和影响热处理质量的锈迹、氧化皮及碰伤。
- 4.3.2 工件的简图,应注明主要尺寸,准确反映工件形状。
- 4.3.3* 工件的尺寸,在需要时应注明各部位的加工余量。

表 1

项 目	备 注
(1)待正火与退火件的材料试验数据: 钢号或化学成分 炼钢炉号* 拉伸试验数据* 硬度试验数据*	
(2)待正火与退火件的供货状态: 铸 造 锻 造 轧 制 挤 压 冲 压 拉 拔 焊 接	注明铸造工艺,必要时应注明金相组织 注明冷锻或热锻,必要时应注明锻造比 注明冷轧或热轧 注明冷挤压或热挤压 注明冷热加工状态 注明冷热加工状态 注明焊接部位
(3)待正火与退火件的热处理状态: 正 火 退 火 淬 火 回 火 渗 碳	注明退火工艺类型 用于返修件,证明原始工艺
(4)待正火与退火件的加工方式以及相对于基准 尺寸偏差的校正量* 切削方法及切削量 相对于基准尺寸偏差的校正量	用于去应力退火,必须注明此项目 注明冷校正或热校正

5 热处理设备

5.1 加热设备

正火与退火所使用的加热设备必须满足下列要求。

- 5.1.1 在加热设备正常装炉量的情况下,有效加热区内的温度偏差应按表 2 所列的精度进行调节和控制。
- 5.1.2 燃料加热炉,其火焰不能直接接触工件。
- 5.1.3 保护气氛加热炉,应根据热处理工艺要求能调节和控制炉内气氛的成分。
- 5.1.4 热浴加热炉,其热浴对工件不能有腐蚀及其他有害作用。
- 5.1.5 真空炉,应能根据热处理目的对真空度和炉内气氛的组成进行调节。

*注:有*符号的项目,对一般工件可以省略。

等温退火: $A_{c3} + (30 \sim 50)^\circ\text{C}$ (亚共析钢)
 $A_{c1} + (20 \sim 40)^\circ\text{C}$ (共析钢和过共析钢)

球化退火: $A_{c1} + (10 \sim 20)^\circ\text{C}$

$A_{c1} - (20 \sim 30)^\circ\text{C}$

去应力退火: $A_{c1} - (100 \sim 200)^\circ\text{C}$

扩散退火: $A_{c3} + (150 \sim 200)^\circ\text{C}$

再结晶退火: $A_{c1} - (50 \sim 150)^\circ\text{C}$

或 $T_z + (100 \sim 250)^\circ\text{C}$

$T_z = (0.35 \sim 0.45)T_r$

式中: T_z ——再结晶温度;

T_r ——熔化温度。

6.4.2 加热速度

主要根据钢的成分、工件的尺寸和形状等因素来确定。对高碳高合金钢及形状复杂的或截面大的工件一般应进行预热,或采用低温入炉随炉升温的加热方式。中小件可在工作温度装炉加热。

6.4.3 加热时间

加热时间与钢的成分、工件的形状和尺寸、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有关。工艺员应根据具体情况而定,必须保证待正火与退火件在规定的加热温度范围内保持足够的时间。

6.4.4 冷却速度

冷却速度应控制适当,以保证获得所需的组织和性能。

正火件一般在自然流通的空气中冷却。某些渗碳钢、过共析钢工件和铸件,以及大件正火也可采用风冷或喷雾冷却等。

退火件一般采用随炉冷却到小于 550°C 出炉空冷。对于要求内应力较小的工件应炉冷到小于 350°C 出炉空冷。

6.5 热处理后的附属工序

6.5.1 在校直正火与退火件时所产生的残余应力,应不影响其以后的机械加工和使用性能。必要时,校直后应进行去应力处理。

6.5.2 在清除工件的氧化皮时,应使其不受腐蚀及其它有害影响。

6.6 热处理情况记录

对热处理过程中的作业方法及作业条件应作必要的记录并保存之,必要时应得到有关人员的确认。

7 正火与退火件的质量

7.1 质量检验工作的规定

7.1.1 工件的质量检验由质量管理部门负责执行。在热处理车间、工段或小组应设立检查站进行日常质量检验工作。

7.1.2 检验人员应按照图样和工艺规定、有关标准及规定的检验方法,进行首件检验、中间抽检、工序间检验和最后成品检验,并监督工艺执行情况以防止产生废品。

7.2 正火与退火件的质量检验内容及要求

7.2.1 外观

工件表面不能有有害裂纹及伤痕等缺陷。

7.2.2 硬度

7.2.2.1 硬度的误差范围不能超过表 4 的规定。

表 4

工 艺 类 型	级 别	硬 度 误 差 范 围					
		单 件			同 一 批 件		
		HB	HV	HRB	HB	HV	HRB
正 火	A	25	25	4	50	50	8
	B	35	35	6	70	70	12
完全退火	—	35	35	6	70	70	12
不完全退火	—	35	35	6	70	70	12
等温退火	—	30	30	5	60	60	10
球化退火	—	25	25	4	50	50	8

注：①表中的 HB、HV 及 HRB 数值是根据所用各种硬度试验机实测的，彼此之间没有直接的换算关系；
 ②大型工件的硬度误差可按照图样规定执行。此外，当工件的硬度误差范围超出表 4 规定的，应由供需双方协商决定；
 ③单件硬度误差是指抽检单件时表面硬度值的不均匀度；同一批件硬度误差是指用同一批材料在同一热处理条件下的工件表面硬度值的偏差范围；
 ④A 级主要适用于冷变形加工（指冷轧、冷拔、冷锻等冷变形加工）用钢材，B 级适用于一般切削加工钢材

7.2.2.2 硬度测定位置应根据工艺文件的规定执行。

7.2.3 金相组织

根据正火与退火工艺类型及钢种的不同，应得到满足各自要求的正常组织。

碳素工具钢退火后的金相组织应符合 GB 1298—77《碳素工具钢技术条件》之规定。

合金工具钢退火后的金相组织应符合 GB 1299—77《合金工具钢技术条件》之规定。

结构钢正火后的金相组织一般应为均匀分布的铁素体加片状珠光体。晶粒度应为 5~8 级；对大型铸锻件，晶粒度可为 4~8 级。

7.2.4 变形

工件的变形应不影响其以后的机械加工和使用。弯曲的允许值不应超过表 5 的规定。

7.2.5 机械性能

重要工件如需作机械性能检查，须在合同及工艺文件中注明。检查时应参照国标、厂标或有关规定。

7.3 正火与退火件的质量试验方法

7.3.1 探伤试验

裂纹及伤痕的探伤试验采用肉眼鉴定、超声波探伤、磁粉探伤或染色探伤等方法。

7.3.2 硬度试验

硬度试验应按下列任一种方法进行。

GB 230—83《金属洛氏硬度试验法》

GB 231—63《金属布氏硬度试验法》

YB 53—64《金属维氏硬度试验法》

5.1.6 连续作业炉应能调节输送速度。

5.1.7 工件加热后在随炉冷却的过程中,应尽量保证各部位的冷却速度均匀一致。

5.2 温度测定及温度控制设备

5.2.1 正火与退火所使用的各种加热设备都应配有温度测定及温度控制装置。加热设备中的每个加热区,都应配有跟踪处理温度与时间关系的记录装置。

5.2.2 热电温度测定设备的指示器经校正之后,其指示器上温度读数的总误差不得超过表3的规定。

表 2

℃

工 艺 类 型	允 许 温 度 偏 差
正 火	±25
完全退火	±25
不完全退火	±25
等温退火	±25
球化退火	±15
去应力退火	±25
再结晶退火	±30
扩散退火	±35
去氢退火	±30

表 3

℃

预定温度 T	小于 400	大于 400
温度指示总误差	±4	±T/100

5.3 设备的保养

为了保证设备的精度和使用性能,应遵守热处理设备操作规程和维修制度,并保存有关记录。

6 热处理方法

6.1 待正火与退火件的验收

在接受待正火与退火件时,检验人员要根据 4.1、4.2、4.3 条中所规定的项目进行验收。必要时应进行火花检验、探伤试验及其他检验。

6.2 热处理方法的确定

待正火与退火件经验收合格后,应根据其钢种、热处理目的、工件的批量、车间设备等具体条件来确定适当的热处理工艺方法。

6.3 待正火与退火件的装炉

工件装炉时,必须放置在预先确定的有效加热区内。装炉量、装炉方式(包括安放工件的工夹具)及堆放形式的确定,应保证工件均匀加热和冷却,且不造成有害变形和缺陷。

6.4 工艺规范的选择

6.4.1 加热温度

主要根据钢的临界点、处理目的等因素来确定。其一般规律如下:

正火: A_{c3} (或 A_{cm}) + (50~70)℃

完全退火: A_{c3} + (30~50)℃

不完全退火: A_{c1} + (30~50)℃

表 5

mm

工 艺 类 型	每 米 允 许 弯 曲 的 最 大 值	
	类 别	
	1 类	2 类
正 火	0.5	5
完 全 退 火	0.5	5
不 完 全 退 火	0.5	5
等 温 退 火	0.5	5
球 化 退 火	0.2	3
去 应 力 退 火	0.3	4

注：①1类——工件原样使用,或者只进行磨削或部分磨削加工;
2类——难以矫正的或随后进行切削或部分切削加工的工件;
②表中允许弯曲的最大值系指工件经矫正后的值

7.3.3 金相组织检验

晶粒度及表层脱碳的金相组织的检验应根据下列方法进行。

YB 27—77《钢的晶粒度测定法》

GB 224—78《钢的脱碳层深度测定法》

7.4 试验设备

7.4.1 探伤试验设备

超声波探伤机、磁粉探伤机或染色探伤机等。

7.4.2 硬度试验机

洛氏硬度计、布氏硬度计、维氏硬度计。

硬度计每年一次需经本系统或本地区的计量部门按有关规程(JJG 112—83《金属洛氏硬度计检定规程》、JJG 150—74《金属布氏硬度计检定规程》、JJG 151—74《金属维氏硬度计检定规程》)进行检定后方可使用。

7.4.3 金相显微镜

采用能够放大 50 倍以上并配有摄影装置的金相显微镜。

7.4.4 变形检测器具

百分表、塞尺、钢直尺等。

8 产品报告单

产品报告单应包括下列内容:

- a. 正火与退火工艺类型;
- b. 质量检验结果;
- c. 工件的数量及重量;
- d. 操作者的姓名或代号;
- e. 处理日期: 年、月、日。