

灰铸铁件热处理

1 主题内容与适用范围

本标准规定了灰铸铁件的热处理设备、工艺及质量检验方法。
本标准适用于灰铸铁件的退火、正火、回火及等温淬火热处理工艺。

2 引用标准

- GB 230 金属洛氏硬度试验方法
- GB 231 金属布氏硬度试验方法
- GB 977 灰铸铁机械性能试验方法
- GB 5614 铸铁件热处理状态的名称、定义及代号
- GB 7216 灰铸铁金相
- GB 7232 金属热处理工艺术语
- GB 9439 灰铸铁件
- GB 9452 热处理炉有效加热区测定方法
- GB/T 6051 球墨铸铁热处理工艺及质量检验
- JB/Z 234.9 铸铁件热处理工艺规程

3 热处理工艺的应用

- 3.1 高温石墨化退火用于基体组织中含有较多共晶渗碳体的铸件,以降低硬度,改善切削加工性。
- 3.2 低温石墨化退火用于铸件硬度过高,基体组织中没有共晶渗碳体,要求具有高塑性和高韧性的铸件。
- 3.3 去应力退火用于降低铸造、铸件焊接、机械加工等残余应力,保证铸件尺寸稳定。
- 3.4 完全奥氏体化正火用于铁素体量过多、硬度较低的灰铸铁,提高铸件强度、硬度和耐磨性。
- 3.5 部分奥氏体化正火用于基体组织相对均匀,且要求具有一定强度和韧性的铸件。
- 3.6 完全奥氏体化淬火、回火用于采用不同回火温度的基体组织,提高铸件强度、硬度和耐磨性。
- 3.7 完全奥氏体化等温淬火用于获得贝氏体基体组织,提高铸件综合性能。
- 3.8 表面淬火用于提高铸件强度、表面硬度和耐磨性。
- 3.9 化学热处理用于获得铸件表面特殊物理、化学和力学性能。

4 热处理设备

4.1 加热设备

4.1.1 采用燃气、燃油、燃煤与电阻加热炉。根据铸件生产要求,也可采用无氧化加热设备、可控气氛加热炉与连续作业炉。

4.1.2 燃料加热炉的火焰不能直接接触铸件,可控气氛加热炉应能调节和控制炉内气氛。连续作业炉应能调节输送速度,以使铸件在炉内保持必要的加热时间。

4.1.3 热处理炉炉温均匀性及炉温精度应满足工艺要求。有效加热区测定方法按 GB 9452 规定执行。

4.2 温度测定和记录仪表

4.2.1 热处理加热和冷却设备应配有测温、控温 and 自动记录装置。

4.2.2 测温装置总误差不得超过表 1 规定。

表 1

C

预定温度	≤400	>400
温度指示总误差	±4	±(T/100)

注：T 为加热温度。

4.2.3 热电偶和炉温仪表应定期校验并保存有关记录。

4.3 冷却设备及冷却介质

4.3.1 冷却设备应保证处理件各部位均匀冷却。用于退火、正火热处理炉应设有降温孔和鼓风冷却等快冷装置。

4.3.2 鼓风装置的风量和喷雾装置的喷雾量，应能满足冷却的要求。

5 热处理工艺

5.1 热处理前的准备

5.1.1 宏观检测热处理件外观、几何形状和尺寸，不得有气孔、缩孔、疏松、裂纹等缺陷。

5.1.2 根据待处理件的化学成分、牌号、原始组织和技术要求，按 JB/Z 234.9 制订铸铁件热处理工艺规程，操作注意事项。

5.1.3 检查加热、通风、起重等设备及测温仪表等完好情况，如发现故障，应及时采取措施。

5.2 装炉

5.2.1 在有效加热区内装炉，试棒应随同一炉次铸件放在规定位置。

5.2.2 同一炉次热处理的铸件，牌号、壁厚应相近，应将薄件、小件和形状复杂的工件装在离热源较远处。

5.2.3 装炉量不应过载，要有良好均匀的气体循环。铸件分层装载应平稳，垫铁位置架空距离不应过长，避免点、线接触或交错架件。

5.3 工艺规范

5.3.1 加热方式

可采用预热、低温随炉升温或规定加热温度装炉加热。

5.3.2 升温速度

以铸件厚薄和结构复杂程度来选择升温速度，结构复杂的铸件升温速度尽可能小些，对于一般实体或形状简单的铸件，升温速度可快些。

5.3.3 加热温度

根据铸件的牌号、铸态组织、工件形状、尺寸和工艺方法等因素来确定具体加热温度，参照附录 A（参考件）。工艺类型、炉温精度应符合表 2 规定。

表 2

C

工艺类型	炉温精度	工艺类型	炉温精度
高温石墨化退火	±20	部分奥氏体化正火	±15
低温石墨化退火	±15	完全奥氏体化淬火	±15
去应力退火	±20	回火	±15
完全奥氏体化正火	±20	完全奥氏体化等温淬火	±10

5.3.4 保温时间

必须保证铸件各部分均匀加热到所需温度,使组织均匀化,保温时间与铸件的牌号、壁厚、装炉量等有关。

5.3.5 冷却速度

退火冷却速度由铸件精度、装炉量和基体组织含量来决定。高精度铸件尽量慢冷,正火可在静止空气冷却或鼓风冷却。重型铸件和厚壁铸件需较快的均匀冷速。铸件淬火一般用油冷。等温淬火介质温度一般为 280~320℃,等温后在空气中冷却一般不必回火。

5.3.6 出炉

退火出炉温度在 250~180℃以下,大型件及复杂件出炉温度应低些。出炉铸件温度在没降到室温之前,不得受雨、雪及水的浸淋。出炉后的铸件应放平稳,对于小块状铸件可以堆放。热处理后铸件,必要时可以进行去除氧化皮。

5.4 表面热处理

HT 250,HT 300,HT 350 灰铸铁根据性能要求,可进行火焰淬火、感应加热淬火、电接触淬火等表面处理。

5.5 记录

应记录热处理工艺过程中的必要事项,并保存备查。

6 热处理件质量检验

6.1 表面质量

用目测方法进行质量检查,铸件表面应干净,不允许有严重的氧化皮、锈蚀。

6.2 力学性能

6.2.1 硬度测定可在铸件或同炉代表性试棒上进行,硬度试验按 GB 230,GB 231 规定。

6.2.2 拉力试验按 GB 977 规定。若需作其他性能(如弯曲、冲击)试验,供需双方必需在热处理前商定。

6.3 金相组织

金相检验按 GB 7216 规定执行。

6.4 畸变

畸变量应在工件技术要求范围之内,不影响机械加工与使用。

6.5 探伤检验

表面裂纹及表面伤痕可采用目测,必要时可用磁粉探伤。用超声波等方法检验内部质量

6.6 应力

根据铸件质量要求可进行贴应变片测定残余应变值。

7 处理件的状态标记

处理件检验合格后,要作合格标记,应标明灰铸铁牌号、热处理状态、件号、名称等。热处理状态代号的标记方法按 GB 5614 规定。

附 录 A
灰铸铁件热处理工艺温度
(参考件)

表 A1

℃

工艺方法	退 火			正 火		淬 火	回 火	等温淬火
	高温石墨化退火	低温石墨化退火	去应力退火	完全奥氏体化正火	部分奥氏体化正火	完全奥氏体化淬火	高温、中温、低温回火	完全奥氏体化等温淬火
工艺温度	$A'c_1 + (50 \sim 100)$	$A'c_1 - (30 \sim 50)$	常用温度 (520~560)	$A'c_1 + (40 \sim 60)$	$A'c_1 - A'c_1$ 之间	$A'c_1 + (30 \sim 50)$	高温回火 (500~600) 中温回火 (350~500) 低温回火 (140~250)	$A'c_1 + (30 \sim 50)$ 常用等温淬火温度 (280~320)

附加说明:

本标准由全国热处理标准化技术委员会提出。

本标准由北京机电研究所归口。

本标准由天津市热处理研究所负责起草。

本标准主要起草人盛洪全。