

ICS 25. 200

J 36

# JB

## 中华人民共和国机械行业标准

JB/T 3999—1999

---

### 钢件的渗碳与碳氮共渗淬火回火

**Carburizing or carbonitriding and post-quenching  
and tempering of steel part**

1999-06-24 发布

2000-01-01 实施

---

国家机械工业局 发布

## 前 言

本标准是对 JB 3999—85《钢的渗碳与碳氮共渗淬火回火处理》的修订。修订时按有关规定对原标准作了编辑性修改，主要技术内容没有变化。但对标准的名称作了相应的修改，以与热处理工艺标准的命名相一致。

本标准自实施之日起代替 JB 3999—85。

本标准由全国热处理标准化技术委员会提出并归口。

本标准负责起草单位：上海市机械制造工艺研究所。

本标准负责起草人：石益仁、梅志强。

本标准于 1985 年 5 月 2 日首次发布。

钢件的渗碳与碳氮共渗淬火回火

代替 JB 3999—85

Carburizing or carbonitriding and post-quenching  
and tempering of steel part

1 范围

本标准规定了钢件的渗碳与碳氮共渗淬火回火的常用钢种、设备、工艺、质量检验及检验设备。本标准适用于钢件的渗碳与碳氮共渗淬火回火处理。

2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

- GB/T 230—1991 金属洛氏硬度试验方法
- GB/T 699—1988 优质碳素结构钢 技术条件
- GB/T 700—1988 碳素结构钢
- GB/T 3077—1988 合金结构钢 技术条件
- GB/T 9450—1988 钢件渗碳淬火有效硬化层深度的测定和校核
- GB/T 9452—1988 热处理炉有效加热区测定方法

3 渗碳、碳氮共渗常用钢号

渗碳、碳氮共渗常用钢号见表 1。

表 1 渗碳、碳氮共渗常用钢号

钢种类别及标准号	钢号
GB/T 700	Q215; Q235; Q255
GB/T 699 普通含锰钢 较高含锰钢	08; 10; 15; 20; 25 15 Mn; 20 Mn; 25 Mn
GB/T 3077 锰 钢 硅 锰 钢 锰 钒 钢 铬 钢 铬 锰 钢 铬 锰 硅 钢	20 Mn2 27 SiMn 20 MnV 15 Cr; 20 Cr 15 CrMn; 20 CrMn 20 CrMnSi; 25 CrMnSi

表 1 (完)

钢 种 类 别 及 标 准 号	钢 号
铬 钒 钢	20 CrV
铬 锰 钛 钢	20 CrMnTi
铬 钼 钢	12 CrMo; 15 CrMo; 20 CrMo
铬 锰 钼 钢	20 CrMnMo
铬 钼 钒 钢	12 CrMoV; 25 Cr2MoVA
硼 钢	20 Mn2B; 20 MnTiB; 20 MnVB
	20 SiMnVB; 25 MnTiBRE
铬 钼 钨 钒 钢	20 Cr3MoWVA
铬 镍 钢	20 CrNi; 12 CrNi2; 12 CrNi3
	20 CrNi3; 12 Cr2Ni4; 20Cr2Ni4
铬 镍 钨 钢	18 Cr2Ni4WA; 25 Cr2Ni4WA

#### 4 热处理设备

##### 4.1 渗碳与碳氮共渗的加热设备

这类设备必须满足以下各项要求。

炉子有效加热区应按 GB/T 9452 测定，其温度偏差不得超过表 2 规定的范围，温度应可调节。

表 2 有效加热区的温度偏差  $^{\circ}\text{C}$

一 般 电 加 热 炉	其 他 加 热 炉
$\pm 15$	$\pm 20$

注：一般电加热炉是指目前常用的定型井式炉、多用炉及盐浴炉，连续式炉；除此之外，均属其他加热炉。

**4.1.1** 气体渗碳或气体碳氮共渗炉内的气体成分要适合于渗碳或碳氮共渗的要求，而且能调节。炉子要密封，炉气要循环；以气体为原料气时，所用原料气的化学成分要稳定，有害杂质要少；以有机液体的热裂为原料气时，有害杂质要少，易裂解，流动性好，不腐蚀管道。

**4.1.2** 液体渗碳或碳氮共渗所用盐浴不应使零件产生腐蚀或其他有害影响，且易清除；在使用温度范围内，要求粘度小、蒸发量少。

**4.1.3** 以燃气、燃油、燃煤为热源的固体渗碳炉，其火焰不应直接接触渗碳箱，以免损害零件的质量。固体渗碳剂不应使零件产生有害影响。

**4.1.4** 连续式渗碳或碳氮共渗的设备，其加热、保温、冷却的温度及在各区域内的保温时间，应符合各道工艺的要求。零件在炉内的运行速度应能调节。

##### 4.2 淬火加热设备

**4.2.1** 炉子有效加热区应按 GB/T 9452 测定，其温度偏差应在  $\pm 15^{\circ}\text{C}$  以内。

**4.2.2** 可控气氛淬火加热炉，炉气成分应适合于淬火要求，且能调节。

**4.2.3** 盐浴加热炉的盐浴，应根据要求进行必要的脱氧。

4.2.4 燃料加热炉，其火焰不应直接接触零件。

4.2.5 连续式淬火加热设备，零件淬火之前必须在淬火温度下保持必要的均温时间。零件在炉内运行速度应能调节。

4.3 冷却设备

4.3.1 淬火冷却介质的使用温度范围应符合表 3 规定。

表 2 淬火冷却介质的使用温度范围 °C

淬 火 冷 却 设 备	冷 却 介 质 的 使 用 温 度
水 槽	清 水：10-30
	盐 水：20-50
油 槽	预定温度：±25
热 浴 槽	预定温度：±20
空气或气体	无特殊要求时指室温

4.3.2 冷却槽中应配有温度调节装置或一定流速的搅拌装置。

4.3.3 水槽中的淬火用水或混合水溶液，不应含有过量的杂质。水溶液的浓度应适合淬火要求。

4.3.4 淬火油应具有符合淬火要求的冷却性能；不易老化，成分均匀，不含过量的杂质，对零件不产生腐蚀及其他有害的影响。

4.3.5 热浴槽中的热浴，应具有符合淬火要求的冷却性能，不易老化，成分均匀，不含过量的杂质，对零件不产生腐蚀及其他有害的影响。

4.3.6 连续冷却设备应具有符合淬火要求的冷却时间，零件在炉中的运行速度应能调节。

4.3.7 渗碳冷却坑或冷却容器应能通保护气氛或滴注有机液体。

4.4 回火设备

4.4.1 炉子有效加热区应按 GB/T 9452 测定，其温度偏差应在±10°C以内，温度应能调节。

4.4.2 热浴槽中的热浴，对回火零件不得产生腐蚀及其他有害影响。

4.4.3 连续式回火设备中的零件应能在回火温度下保持必要的时间，零件在炉内的运行速度应能调节。

4.5 温度测定和控制设备

4.5.1 必须能满足 4.1.1，4.2.1，4.3.1 及 4.4.1 规定的温度测定和控制要求。

4.5.2 周期式加热设备，应具有自动跟踪处理温度的记录装置；连续式炉的每个加热区都应具有这种装置。

4.5.3 在预定温度的指示刻度范围内，指示器所指示的温度总误差不得超过表 4 的规定。

表 3 指示温度总误差值 °C

预 定 温 度 $T$	≤400	>400
温度指示总误差	±4	± T/100

4.6 设备的维修

制定必要的维修制度，并有记录。

## 5 热处理工艺

### 5.1 处理前的准备工作

5.1.1 对待处理的零件进行检查和了解，并正确制定工艺规范。

5.1.1.1 了解处理零件的质量要求。

5.1.1.2 了解防渗部位的防渗措施。

5.1.1.3 了解钢材的牌号（或化学成分）和预先热处理情况。

5.1.2 检查被处理零件的外表质量。

5.1.2.1 检查是否有氧化皮及锈斑。

5.1.2.2 检查是否有碰伤或裂纹。必要时进行探伤检验。

5.1.3 检查热处理设备和仪表是否正常。

5.1.4 对处理零件清理、烘干。

5.1.5 根据零件要求，确定夹具。

### 5.2 渗碳、碳氮共渗处理

#### 5.2.1 装炉

注意零件的装炉方法、数量和彼此的间隙。零件应装在有效加热区内，要随炉装试样。试样的材料牌号和处理条件应与零件相同；试样的尺寸要与零件相适应。

#### 5.2.2 升温

控制升温速度，使零件各部分之间不产生明显温差。

5.2.2.1 气体法在升温阶段要充分排气，排气程度应以炉气成分作为衡量指标。

5.2.2.2 盐浴法处理零件应经预热。

#### 5.2.3 保温

根据零件要求，确定保温时间。

5.2.4 周期炉生产过程中要注意定时抽样检查；连续炉生产时要注意核验试样。

#### 5.2.5 冷却

5.2.5.1 对要求降温直接淬火的零件，淬火之前要注意必要的均温。

5.2.5.2 渗碳后缓冷时应采取措施，防止或减少脱碳。

### 5.3 淬火

5.3.1 淬火加热设备必须符合 4.2 中的规定。

5.3.2 淬火冷却设备必须符合 4.3 中的规定。

5.3.3 加热温度和保温时间要适合于淬火要求。

5.3.4 注意零件各处的温度均匀性。

5.3.5 淬火冷却介质要调整在使用温度范围内。

5.3.6 注意零件加热和冷却时的方法。

### 5.4 回火

5.4.1 回火设备要符合 4.4 中的规定。

5.4.2 加热时零件各部分的温度应基本一致。

5.4.3 零件淬火后要及时回火。

5.5 最后的处理

5.5.1 校直

零件校直后一般应进行去应力处理。

5.5.2 清理

清除零件上附着的油污及盐渣等。

5.5.3 要进行防锈处理。

5.6 记录

应记录处理过程中必要的事项，以便备查。

6 质量检验

处理后零件的质量必须符合下列要求。

6.1 外观

6.1.1 不得有裂纹及碰伤。

6.1.2 表面不得有锈蚀。

6.2 表面硬度

6.2.1 硬度检验的方法，按 GB/T 230 或其他硬度试验方法进行。

6.2.2 表面硬度的偏差范围不得超过表 5 的规定。

表 4 表面硬度偏差值

HRC

渗碳零件种类	单 件	同 批
重 要 件	3	5
一 般 件	4	7
注		
1 局部渗碳或碳氮共渗的零件，硬度测量位置不应在渗层边界附近。		
2 重要件是指对机械的重要性能有影响，因而对质量要求特殊良好的零件。除此均属一般件。		

6.3 硬化层深度

6.3.1 有效硬化层深度的检验，按 GB/T 9450 的规定进行。

6.3.2 有效硬化层深度偏差不得超过表 6 规定。

表 5 有效硬化层深度偏差

mm

硬化层深度	单 件	同 批
<0.50	0.10	0.20
0.50~1.50	0.20	0.30
>1.50~2.50	0.30	0.40
>2.50	0.50	0.60
注：局部渗碳或碳氮共渗的零件，硬度测量位置不应在渗层边界附近。		

6.4 金相组织

根据零件的要求，达到各自的正常组织。

**6.5 变形**

零件的变形应符合技术要求。

**7 检验设备**

**7.1 磁粉探伤机、染色探伤机或超声探伤机。**

**7.2 硬度计**

硬度计应定期经本系统或本地区的计量部门按有关规程进行检定后方可使用。

**7.3 金相显微镜。**



中 华 人 民 共 和 国  
机 械 行 业 标 准  
钢件的渗碳与碳氮共渗淬火回火

JB/T 3999—1999

\*

机械工业部机械标准化研究所出版发行  
机械工业部机械标准化研究所印刷  
(北京首体南路2号 邮编 100044)

\*

开本 880×1230 1/16 印张 3/4 字数 14000  
1999年9月第一版 1999年9月第一次印刷  
印数 1—500 定价 1000元  
编号 99—837