

渗碳是**锻件**热处理的一种分类，渗氮热处理是对金属表面处理的一种，采用渗碳的多为低碳钢或低合金钢，具体方法是将工件置入具有活性渗碳介质中，加热到 900—950 摄氏度的单相奥氏体区，保温足够时间后，使渗碳介质中分解出的活性碳原子渗入钢件表层，从而获得表层高碳，心部仍保持原有成分。相似的还有低温渗氮处理。这是金属材料常见的一种热处理工艺，它可以使渗过碳的工件表面获得很高的硬度，提高其耐磨程度。

中文名 渗碳

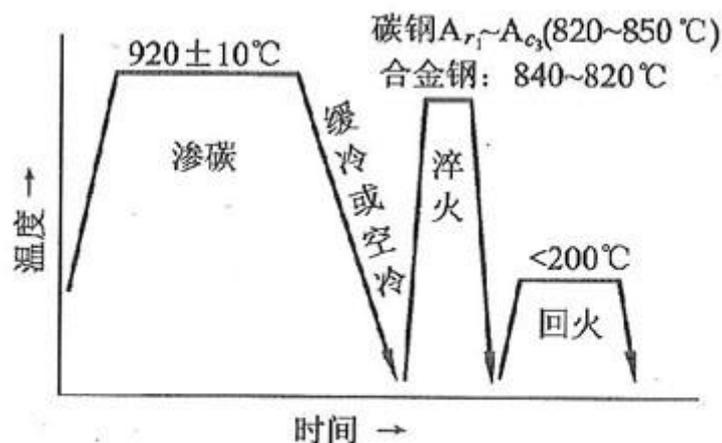
外文名 carburizing/carburization

本质 对金属表面处理的一种

概念 指使碳原子渗入到钢表面层的过程

分类 气体渗碳、固体渗碳、液体渗碳

应用 广泛用于飞机、汽车等的机械零件



渗碳后一次淬火 + 低温回火

---

## 分类

按含碳介质的不同，渗碳可分为气体渗碳、固体渗碳、液体渗碳、和碳氮共渗（氰化）。

1、气体渗碳是将工件装入密闭的渗碳炉内，通入气体渗剂（甲烷、乙烷等）或液体渗剂（煤油或苯、酒精、丙酮等），在高温下分解出活性碳原子，渗入工件表面，以获得高碳表面层的一种渗碳操作工艺。

2、固体渗碳是将工件和固体渗碳剂（木炭加促进剂组成）一起装在密闭的渗碳箱中，将箱放入加热炉中加热到渗碳温度，并保温一定时间，使活性碳原子渗入工件表面的一种最早的渗碳方法。

3、液体渗碳是利用液体介质进行渗碳，常用的液体渗碳介质有：碳硅，“603”渗碳剂等。

碳氮共渗（氰化）又分为气体碳氮共渗、液体碳氮共渗、固体碳氮共渗。

---

## 原理

1、分解

渗碳介质的分解产生活性碳原子。

## 2、吸附

活性碳原子被钢件表面吸收后即溶到表层奥氏体中，使奥氏体中含碳量增加。

## 3、扩散

表面含碳量增加便与心部含碳量出现浓度差，表面的碳遂向内部扩散。碳在钢中的扩散速度主要取决于温度，同时与工件中被渗元素内外浓度差和钢中合金元素含量有关。

渗碳锻件的材料 一般选用低碳钢或低碳合金钢(含碳量小於 0.25%)。渗碳后必须进行淬火才能充分发挥渗碳的有利作用。工件渗碳淬火后的表层显微组织主要为高硬度的马氏体加上残余奥氏体和少量碳化物，心部组织为韧性好的低碳马氏体或含有非马氏体的组织，但应避免出现铁素体。一般渗碳层深度范围为 0.8~1.2 毫米，深度渗碳时可达 2 毫米或更深。表面硬度可达 HRC58~63，心部硬度为 HRC30~42。渗碳淬火后，工件表面产生压缩内应力，对提高工件的疲劳强度有利。因此渗碳被广泛用以提高零件强度、冲击韧性和耐磨性，借以延长零件的使用寿命。

---

工艺流程

### 直接淬火低温回火

组织及性能特点：不能细化钢的晶粒。工件淬火变形较大，合金钢渗碳件表面残余奥氏体量较多，表面硬度较低

适用范围：操作简单，成本低廉用来处理对变形和承受冲击载荷不大的零件，适用于气体渗碳和液体渗碳工艺。

### 预冷直接淬火、低温回火

淬火温度  $800-850^{\circ}\text{C}$  。组织及性能特点：可以减少工件淬火变形，渗层中残余奥氏体量也可稍有降低，表面硬度略有提高，但奥氏体晶粒没有变化。

适用范围：操作简单，工件氧化、脱碳及淬火变形均小，广泛应用于细晶粒钢制造的各种工具。

### 一次加热淬火，低温回火

淬火温度  $820-850^{\circ}\text{C}$  或  $780-810^{\circ}\text{C}$  。组织及性能特点：对心部强度要求较高者，采用  $820-850^{\circ}\text{C}$  淬火，心部为低碳 M，表面要求硬度高者，采用  $780-810^{\circ}\text{C}$  淬火可以细化晶粒。

适用范围： 适用于固体渗碳后的碳钢和低合金钢工件、气体、液体渗碳的粗晶粒钢，某些渗碳后不宜直接淬火的工件及渗碳后需机械加工的零件。

渗碳高温回火，一次加热淬火，低温回火

淬火温度  $840\text{--}860^{\circ}\text{C}$  。组织及性能特点：高温回火使 M 和残余 A 分解，渗层中碳和合金元素以碳化物形式析出，便于切削加工及淬火后残余 A 减少。

适用范围： 主要用于 Cr—Ni 合金渗碳工件

二次淬火低温回火

组织及性能特点：第一次淬火（或正火），可以消除渗碳层网状碳化物及细化心部组织（ $850\text{--}870^{\circ}\text{C}$ ），第二次淬火主要改善渗层组织，对心部性能要求不高时可在材料的  $\text{Ac}1\text{--}\text{Ac}3$  之间淬火，对心部性能要求高时要在  $\text{Ac}3$  以上淬火。

适用范围： 主要用于对力学性能要求很高的重要渗碳件，特别是对粗晶粒钢。但在渗碳后需经过两次高温加热，使工件变形和氧化脱碳增加，热处理过程较复杂。

二次淬火冷处理低温回火

组织及性能特点：高于  $A_{c1}$  或  $A_{c3}$ （心部）的温度淬火，高合金表层残余 A 较多，经冷处理（ $-70^{\circ}\text{C}/-80^{\circ}\text{C}$ ）促使 A 转变从而提高表面硬度和耐磨性。

适用范围：主要用于渗碳后不进行机械加工的高合金钢工件。

渗碳后感应加热淬火低温回火

组织及性能特点：可以细化渗层及靠近渗层处的组织。淬火变形小，不允许硬化的部位不需预先防渗。

适用范围：各种齿轮和轴类

---

更多锻件百科知识请关注 中国锻件网 [www.duanzaochina.com](http://www.duanzaochina.com)

