

# 关于模具表面处理技术

## 表6-1 模具表面处理技术的作用及应用

处理工艺	作用	应用
渗碳	提高硬度(52~56HRC)、耐磨性、耐疲劳性	挤压模、穿孔工具等
渗氮	提高硬度、耐磨性、抗粘附性、热硬性、耐疲劳性、抗蚀性(但周期长, 表面有白色脆化层)	挤压模、冷挤模等
离子渗碳	可消除表面白色的脆化层, 耐磨性、耐疲劳性和变形均优于氮化	挤压模、挤压工具等
碳氮共渗	相比渗碳和渗氮, 具有更高的硬度、耐磨性、耐疲劳性、热硬性、热强性, 生产周期短	成型模、冷挤模、热挤模和模架等
氮碳共渗	提高硬度、耐磨性、抗粘附性、抗蚀性、耐热疲劳性	冷挤模、拉深模、挤压模穿孔针
渗硼	具有极好的表面硬度、耐磨性、抗粘附性、抗氧化性、热硬性、良好的抗蚀性	挤压模、拉深模
碳氮硼三元共渗	提高硬度、强度、耐磨性、耐疲劳性、抗蚀性	挤压模、冲头针尖
盐浴覆层(TD处理)	提高硬度、耐磨性、耐热疲劳性、抗蚀性、抗粘附性、抗氧化性	挤压模
渗铬	提高硬度、耐磨性、抗蚀性、抗粘附性、抗氧化性	挤压模、拉深模
镀硬铬	降低表面粗糙度, 提高表面硬度、耐疲劳性、抗蚀性	挤压模、拉深模等
钴基合金堆焊	提高硬度、耐磨性、热硬性	挤压模冲头、芯杆针尖
电火花表面强化	提高硬度、强度、耐磨性、耐疲劳性、抗蚀性	冷、热挤压模等
喷丸处理	提高硬度、强度、耐磨性、耐疲劳性、抗蚀性	热挤压模、冲头针尖

# 6.1 表面化学热处理技术

表面化学热处理的作用主要有以下两个方面。



**(1) 强化工件表面**

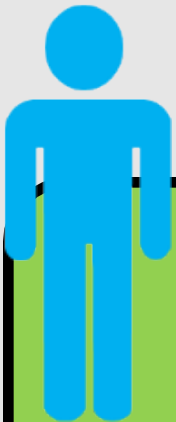


**(2) 保护工件表面**

# 6.1 表面化学热处理技术

## 一、渗碳

### (一) 气体渗碳



气体渗碳是将工件置于密闭的渗碳炉中加热到  $900\sim 950^{\circ}\text{C}$  (常用  $930^{\circ}\text{C}$ )，通入渗碳气体(如煤气、石油液化气和丙烷等)或易分解的有机液体(如煤油、甲苯和甲醇等)，在高温下通过反应分解出活性碳原子，活性碳原子渗入工件表面的高温奥氏体中，并通过扩散形成一定厚度的渗碳层。

# 6.1 表面化学热处理技术

## 一、渗碳

### (二) 固体渗碳

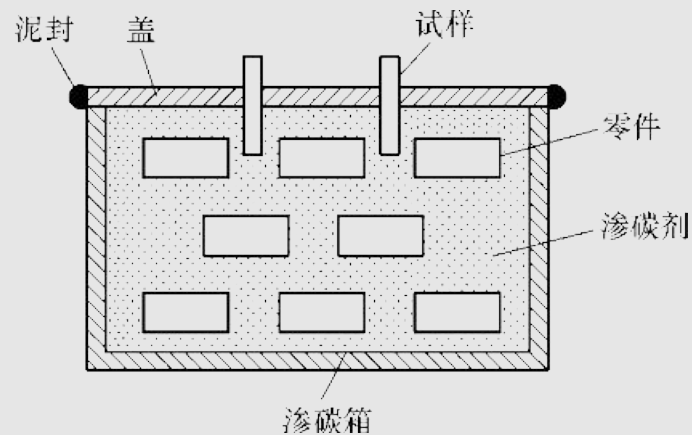
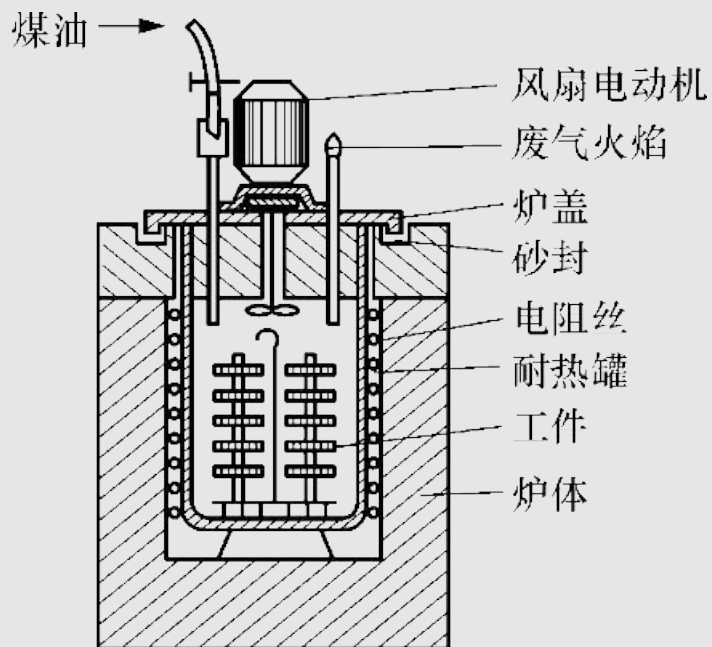
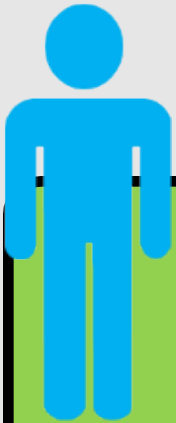


图6-1 滴注式气体渗碳炉工作示意 图6-2 固体渗碳装箱示意

# 6.1 表面化学热处理技术

## 二、渗氮(氮化)



渗氮也称为氮化，是指在一定温度下使活性氮原子渗入工件表面的表面化学热处理工艺。

# 6.1 表面化学热处理技术

## 二、渗氮(氮化)

常用的  
渗氮  
方法



气体渗氮



离子渗氮



真空渗氮



电解催渗渗氮



氮碳共渗

# 6.1 表面化学热处理技术

## 二、渗氮(氮化)

### (一)气体渗氮

(1) 经过渗氮后钢表面形成一层极硬的合金氮化物，渗氮层的硬度一般可达到68~72HRC，不需要再经过淬火便具有很高的表面硬度和耐磨层，而且还可以保持到600~650℃而不明显下降。

(2) 渗氮后钢的疲劳极限可提高15%~35%。这是由于渗氮层的体积增大，使工件表面产生了残余压应力。

(3) 渗氮后的钢具有很高的抗腐蚀能力。

(4) 渗氮处理后，工件的变形很小，适合精密模具的表面强化。



# 6.1 表面化学热处理技术

## 二、渗氮(氮化)

### (一)气体渗氮

表6-2 部分模具钢的气体渗氮工艺规范

牌号	处理方法	渗氮工艺规范				渗氮层深度/mm	表面硬度
		阶段	渗氮温度/°C	时间/h	氨分解率/%		
30CrMnSi A	一段	—	500±5	25~30	20~30	0.2~0.3	>58HRC
Cr12MoV	二段	I	480	18	14~27	≤0.2	720~ 860HV
		II	530	25	36~60		
40Cr	一段		490	24	15~35	0.2~0.3	≥600HV
	二段	I II	480±10 500±10	20 15~20	20~30 50~60	0.3~0.5	≥600HV
4Cr5MoV1 Si	一段	—	530~550	12	30~60	0.15~0.2	760~ 800HV

# 6.1 表面化学热处理技术

## 二、渗氮(氮化)

### (二)离子渗氮

离子渗氮有如下特点：

(1) 渗氮速度快，生产周期短。

(2) 渗氮层质量高。

(3) 工件的变形小。

(4) 对材料的适应性强。

# 6.1 表面化学热处理技术

## 二、渗氮(氮化)

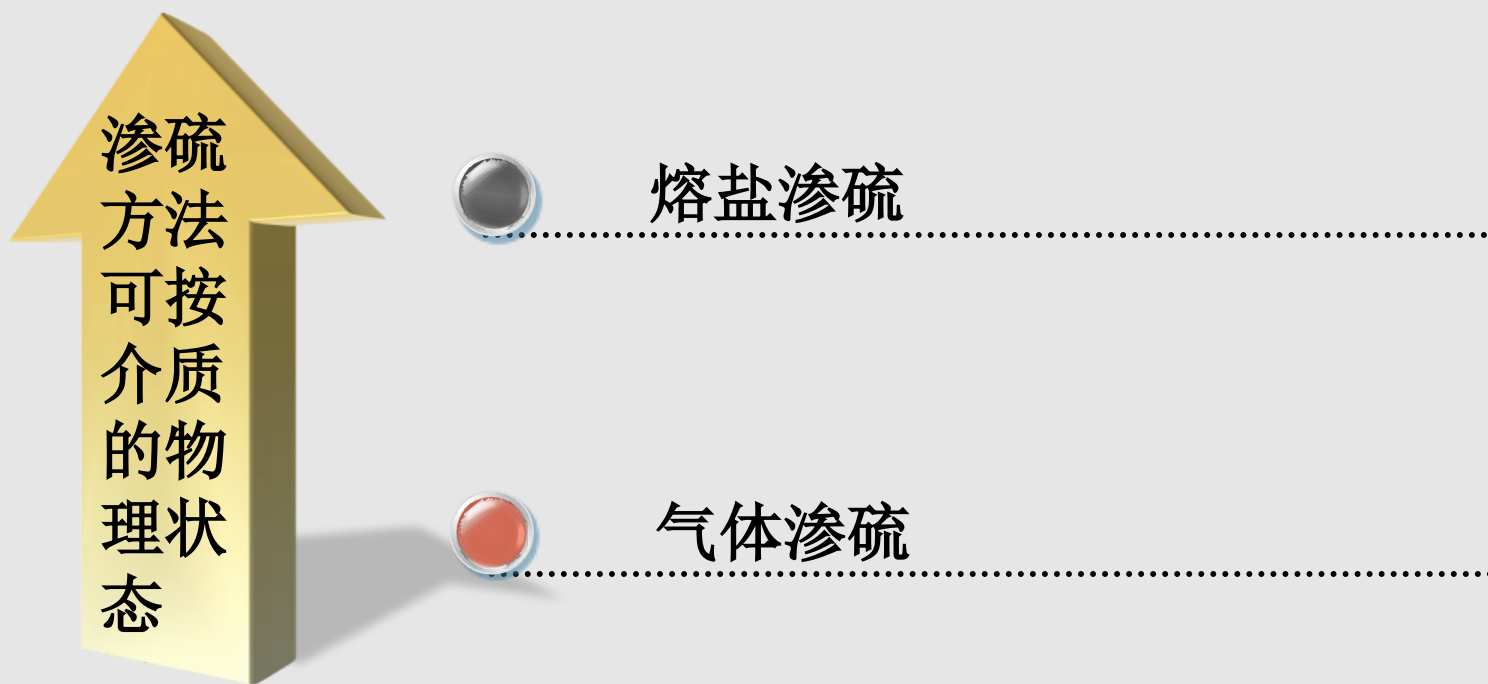
### (二)离子渗氮

表6-3 部分模具钢的离子渗氮工艺与使用效果

模具名称	模具材料	离子渗氮工艺	使用效果
冲头	W18Cr4V	500~, 6h	提高2~4倍
铝压铸模	3Cr2W8V	500~, 6h	提高1~3倍
热锻模	5CrMnMo	480~, 6h	提高3倍
冷挤压模	W6Mo5Cr4V2	500~, 2h	提高1.5倍
压延模	Cr12MoV	500~, 2h	提高5倍

# 6.1 表面化学热处理技术

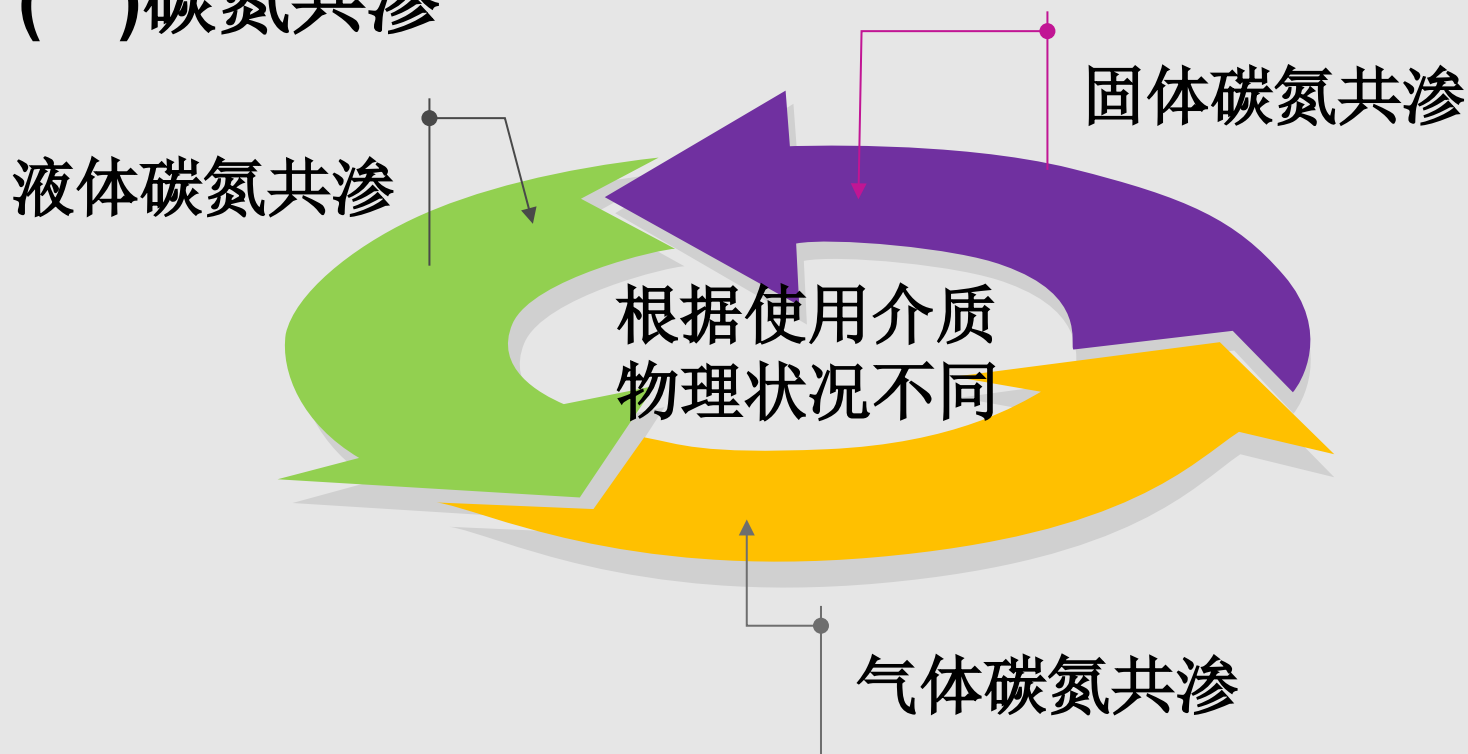
## 三、渗硫



# 6.1 表面化学热处理技术

## 四、碳氮共渗与氮碳共渗

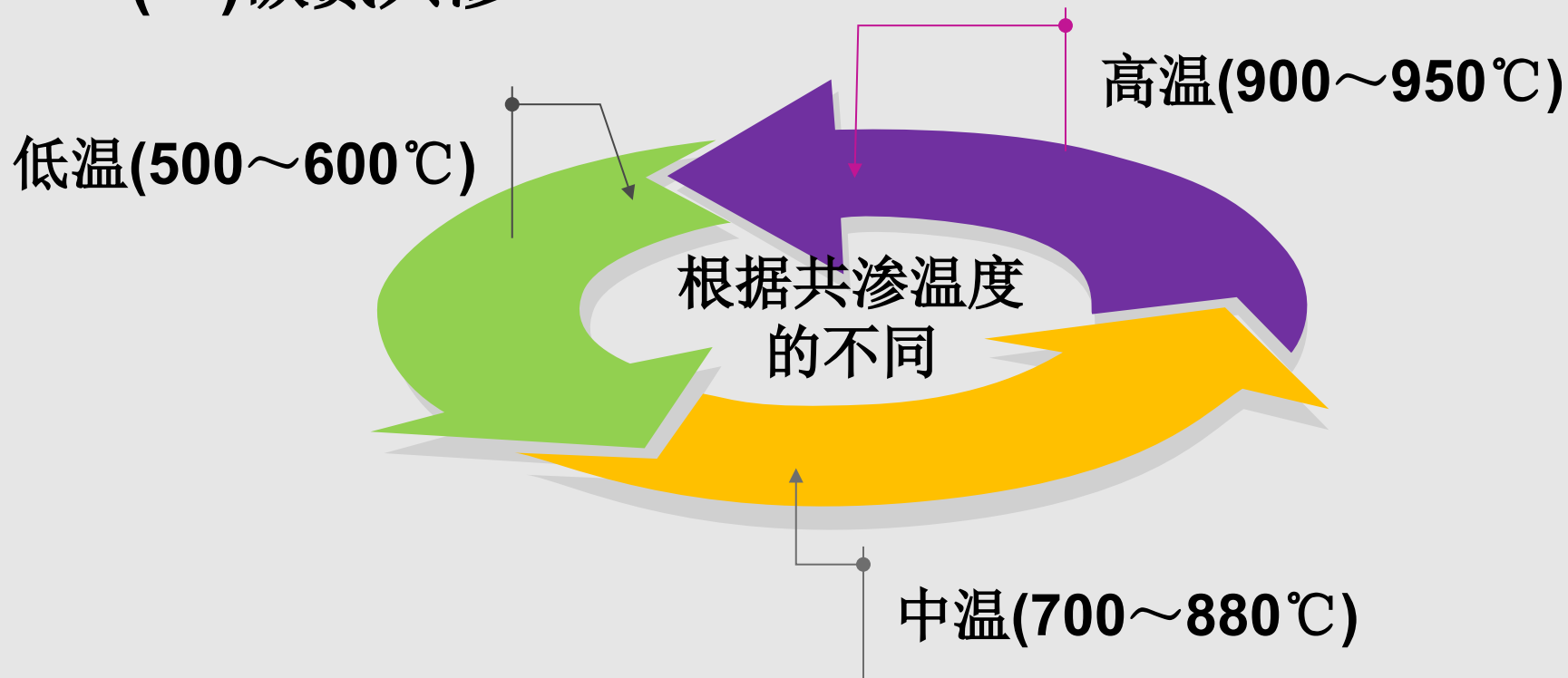
### (一)碳氮共渗



# 6.1 表面化学热处理技术

## 四、碳氮共渗与氮碳共渗

### (一)碳氮共渗



# 6.1 表面化学热处理技术

## 四、碳氮共渗与氮碳共渗

气体碳氮共渗的特点如下：

- (1) 共渗层的力学性能综合了渗碳和渗氮的优点。
- (2) 碳氮共渗使共渗层的奥氏体相温度降低。
- (3) 氮的渗入使共渗层的奥氏体的稳定性提高，渗层的淬硬性提高，这样共渗后除可以用冷却速度较缓慢的介质进行淬火而减少变形外，还可以用较便宜的碳素钢代替低合金钢制造某些模具。
- (4) 气体碳氮共渗的速度大于单独渗碳或渗氮的速度，缩短了生产周期。

# 6.1 表面化学热处理技术

## 四、碳氮共渗与氮碳共渗

### (二)氮碳共渗

气体氮碳共渗所用的温度常采用 $560\sim 570^{\circ}\text{C}$ ，时间为 $2\sim 3\text{h}$ 。与气体渗氮相比，低温气体氮碳共渗的特点有：

(1) 渗入温度低，时间短，工件变形小。

(2) 不受钢种限制，碳钢、低碳合金钢、工具钢及不锈钢等材料均可进行低温气体氮碳共渗。

(3) 能显著提高工件的疲劳极限、耐磨性和耐蚀性。

(4) 共渗层硬而具有一定的韧性，不易剥落。

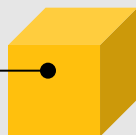


# 6.1 表面化学热处理技术

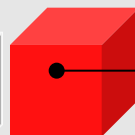
## 五、渗硼

渗硼的特点如下：

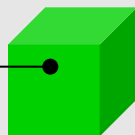
(1) 渗硼层的硬度很高。



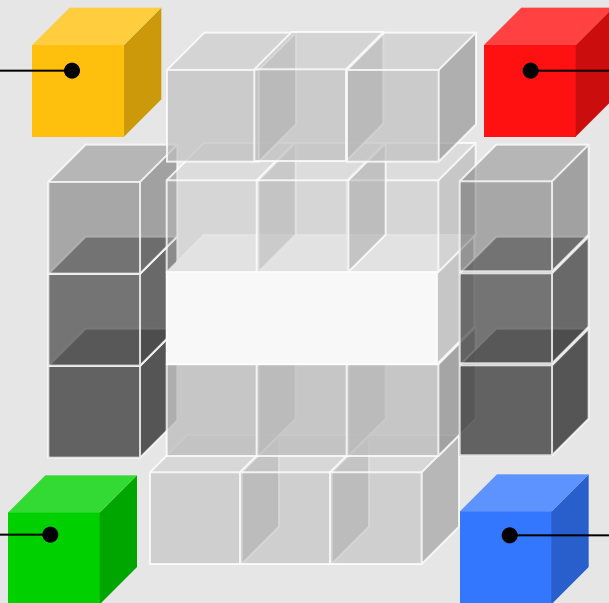
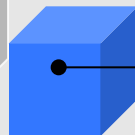
(3) 热硬性高。



(2) 耐腐蚀性高。



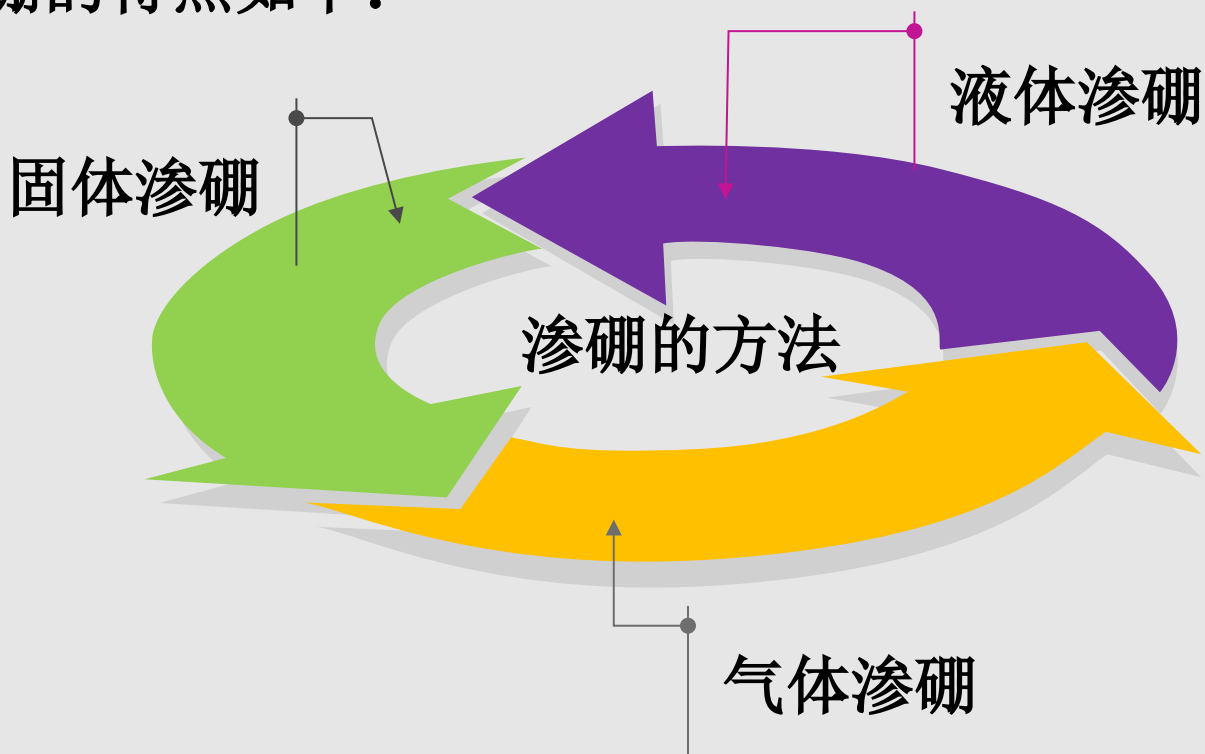
(4) 耐热性高。



# 6.1 表面化学热处理技术

## 五、渗硼

渗硼的特点如下：



# 6.1 表面化学热处理技术

## 五、渗硼

表6-4 部分模具渗硼的强化效果

模具名称	钢号	淬火、回火态寿命	渗硼态寿命
冷冲裁模	CrWMn	0.5万件	1万件
热挤压模	30Cr3W5V	100h	261h
热锻模	5CrNiMo	0.5万件	1万件
热锻用冲头	55 Ni2CrMnMo	100h	240h
连杆热成型模	5CrMnMo	2万件	6万件
冷镦六方螺母凹模	Cr12MoV	0.5万件	6万件
冷轧顶头凸模	65Mn	0.4万件	2万件

# 6.1 表面化学热处理技术

## 六、渗金属

渗铬

渗钒及TD法渗钒

渗铌

渗铝

# 6.2 涂镀技术

## 一、电镀

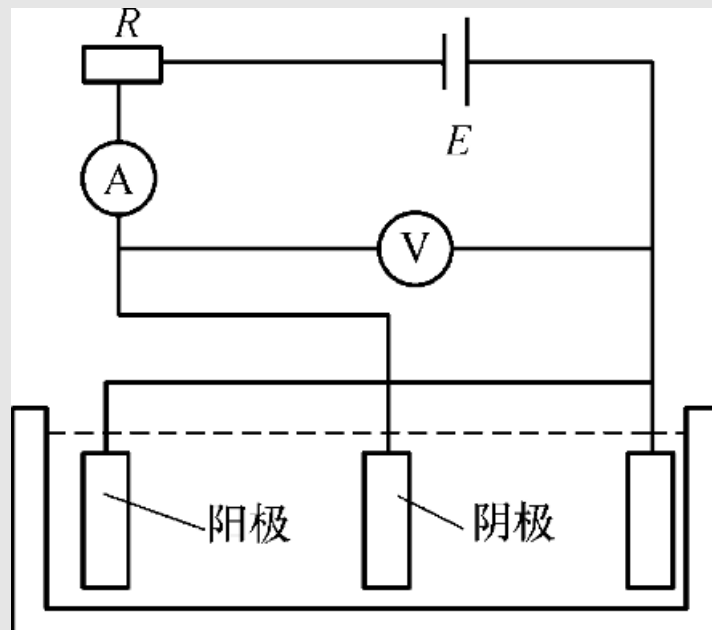
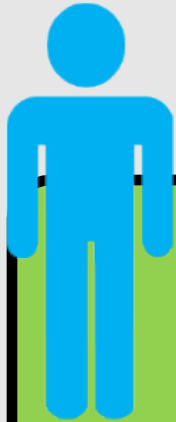


图6-3 电镀装置示意图

# 6.2 涂镀技术

## 一、电镀



电镀基本工艺可以用流程表示为：  
磨光→抛光→脱脂→水洗→去锈  
→水洗→电镀→酸洗→碱洗→清  
洗→出槽。

# 6.2 涂镀技术

## 二、电刷镀

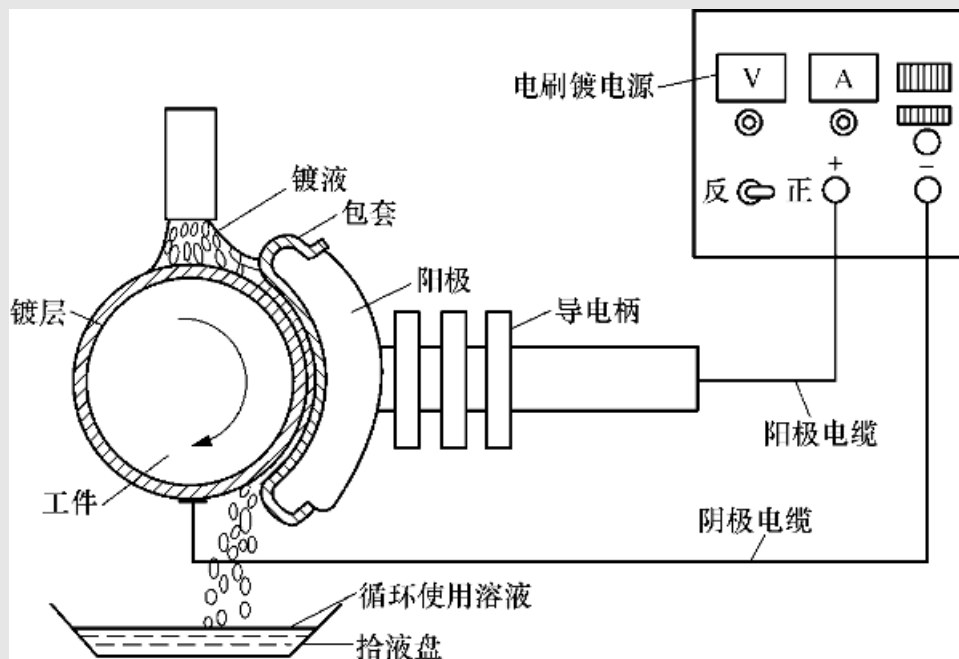


图6-4 电刷镀工作原理示意图

# 6.2 涂镀技术

## 二、电刷镀

电刷镀具有以下特点：



(1) 镀层质量高。



(2) 不受镀件、模具形状和大小的限制，设备简单，工艺灵活，操作方便，可在现场作业。



(3) 可以进行槽镀困难或实现不了的局部电镀。



(4) 沉积速度快，生产率高。



(5) 操作安全，对环境污染小。



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/716150120223011011>