

热处理原理与工艺课程试题（一）

一、术语解释（每题 4 分，共 20 分）

1. 分级淬火：
2. 淬透性：
3. TTT 曲线：
4. Ms 温度：
5. 调质处理：

二、填空（每空 1 分，共 20 分）

1. 大多数热处理工艺都需要将钢件加热到 相变临界点 以上。
2. 在钢的表面同时渗入碳和氮的化学热处理工艺称为 渗氮，其中低温 渗氮，最初主要用于中碳钢的耐磨性及疲劳强度的提高，因为硬度提高不多，故又称为 低温渗氮。
3. 奥氏体中的 碳浓度差 是奥氏体在铁素体和渗碳体相界面上形核的必然结果，也是相界面推移的驱动力。
4. 钢中产生珠光体转变产物的热处理工艺称为 退火 或 正火。
5. 马氏体相变区别于其他相变最基本的两个特点是：相变以切变共格方式进行 和 无扩散性。
6. 贝氏体相变时随着钢中碳含量的增加，贝氏体相变速度减慢，等温转变 C 曲线向 右 移。
7. 回火第一阶段发生马氏体的 分解。
8. 钢件退火工艺种类很多，按加热温度可分为两大类，一类是在 临界温度(Ac1 或 AC3)以上的退火，又称相变重结晶退火。
9. 有物态的淬火介质淬火冷却过程可分为三个阶段：蒸气膜 阶段、沸腾 阶段和 对流 阶段。
10. 几乎所有的合金元素（除（Co）、（Al）以外），都使 Ms 和 M_f 点（降低）。
11. 随着合金含量的增加（Co 等个别元素除外），钢的等温转变曲线右移，淬透性（提高），比碳钢更容易获得（马氏体）。

三、选择题（每题 2 分，共 20 分）

- 1、下面对“奥氏体”的描述中正确的是：（ ）
 - A. 奥氏体是碳在 α -Fe 中的过饱和固溶体
 - B. 奥氏体是碳溶于 α -Fe 形成的固溶体
 - C. 奥氏体是碳溶于 γ -Fe 所形成的固溶体
 - D. 奥氏体是碳溶于 γ -Fe 所形成的过饱和固溶体
- 2、45 钢经下列处理后所得组织中，最接近于平衡组织的是：（ ）
 - A. 750℃保温 10h 后空冷
 - B. 750℃保温 10h 后炉冷
 - C. 800℃保温 10h 后炉冷
 - D. 800℃保温 10h 后空冷
- 3、对奥氏体实际晶粒度的描述中不正确的是：（ ）
 - A. 某一热处理加热条件下所得到的晶粒尺寸
 - B. 奥氏体实际晶粒度比起始晶粒度大
 - C. 加热温度越高实际晶粒度也越大
 - D. 奥氏体实际晶粒度与本质晶粒度无关
- 4、钢的淬硬性主要取决于（ ）
 - A. 含碳量
 - B. 合金元素含量
 - C. 冷却速度
 - D. 保温时间
- 5、防止或减小高温回火脆性的较为行之有效的方法是（ ）
 - A. 回火后缓冷
 - B. 回火后空冷
 - C. 回火后水冷或油冷
 - D. 回火后保温
- 6、下列对珠光体团的描述中正确的是
 - A. 珠光体团就是铁素体和渗碳体的混合物
 - B. 珠光体团就是由一层（片）铁素体和一层（片）渗碳体所组成的区域

- C. 一个奥氏体晶粒所占区域转变成珠光体后。就称为珠光体团
- D. 珠光体中由层（片）方向大致相同的区域称为珠光体团
- 7、45#钢正火组织中最有可能的是
- A. 铁素体+珠光体
- B. 珠光体
- C. 珠光体+少量渗碳体
- D. 铁素体+少量渗碳体
- 8、某钢的 A_{C3} 为 780°C ，如在 820°C 保温并随炉冷却。此工艺最有可能属于
- A. 完全退火
- B. 不完全退火
- C. 扩散退火
- D. 球化退火
- 9、在其转变温度范围内，长时间保温时，转变不能进行完全的是
- A. 马氏体
- B. 贝氏体
- C. 奥氏体
- D. 珠光体
- 10、钢的淬火方法有完全淬火和不完全淬火两种，其中完全淬火方法主要适用于
- A. 共析钢
- B. 亚共析钢
- C. 过共析钢
- D. 所有成分范围的钢

四、简答题（共 40 分）

1. 何谓奥氏体？（2 分）简述奥氏体的转变的形成过程（2 分）及影响奥氏体晶粒长大的因素。（2 分）（本题共 6 分）
2. 分析影响钢件淬透层深度的主要因素。（6 分）
3. 钢中贝氏体组织有那几种主要形态？（4 分）其特征如何？（4 分）（本题共 8 分）

4. 有两个含碳量为 1.2% 的碳钢薄试样，分别加热到 780℃ 和 900℃ 并保温相同时间，使之达到平衡状态，然后以大于 V_k 的冷却速度冷至室温。试问：（本题共 8 分）

- （1）哪个温度加热淬火时 M_s 点高？（2 分）
- （2）哪个温度加热淬火后马氏体含碳量较多？（2 分）
- （3）哪个温度加热淬火后残余奥氏体较多？（2 分）
- （4）哪个温度加热淬火后未溶碳化物较多？（2 分）

5. 有色金属固溶+时效的处理过程中，会弥散析出细小强化相来增加材料强度。现以 Al-Cu 合金为例说明：脱溶沉淀过程的四个阶段（每阶段名各 2 分）及每个阶段的基本特征（各 1 分）。（本题共 12 分）

热处理原理与工艺课程试题（二）

一、术语解释（每题 4 分，共 20 分）

1. 扩散退火：
2. 奥氏体的热稳定化：
3. 奥氏体实际晶粒度：
4. 珠光体：
5. K-S 关系：

二、填空（每空 1 分，共 20 分）

1. 奥氏体形成过程可以分为四个阶段：奥氏体形核、奥氏体长大、剩余碳化物溶解、奥氏体均匀化。
2. 共析碳钢加热奥氏体化后缓慢冷却，在稍低于 A_1 温度时奥氏体将分解为铁素体与渗碳体的混合物，称为珠光体。
3. 板条马氏体的亚结构主要为 位错；片状马氏体的亚结构主要为：孪晶。
4. 通常把奥氏体的稳定化分为 热稳定化 和 机械稳定化。
5. 回火第二阶段的转变时是残余奥氏体向低碳马氏体和 ϵ -碳化物分解的过程，所得组织称为 回火马氏体。
6. 钢件退火工艺种类很多，按加热温度可分为两大类，其中一类是在 临界温度(A_{c1} 或 A_{c3})以上 温度的退火，又称相变重结晶退火。

7. 正火获得到的珠光体，过冷度较大，对亚共析钢，析出的先共析铁素体相对较少，珠光体相对较多。
8. 钢材淬火获得全部马氏体的必要条件：冷却速度大于上临界冷速、冷却温度低于Mf、加热时的温度超过临界点。
9. 调质钢一般选用中碳钢（低碳钢，中碳钢，高碳钢），加入Cr、Mn等元素主要是为了提高淬透性，加入W、Mo则主要是为了降低回火脆性。
10. 45钢正火后渗碳体呈片状，调质处理后渗碳体呈颗粒状。

三、选择题（每题2分，共20分）

1、钢的表面淬火是，改善表面性能获得优良综合机械性能的一种热处理工艺。

下列表面加热方法中不适合于表面淬火的加热方法是

- A. 感应加热
 - B. 激光加热
 - C. 高温箱式炉加热
 - D. 电解液加热
- 2、小尺寸碳素钢冷作模具，要求淬火后变形量极小时，采用（ ）
- A. 油冷
 - B. 热油冷
 - C. 碱浴分级淬火
 - D. 水冷
- 3、提高 γ 的形成温度有利于获得细小的（ ）
- A. 起始晶粒度
 - B. 实际晶粒度
 - C. 本质晶粒度
 - D. 奥氏体组织
- 4、奥氏体晶粒度的影响因素很多，下列叙述中不正确的是（ ）
- A. 同一种钢加热温度越高奥氏体晶粒越粗大
 - B. 相同温度下晶粒随保温时间的延长而变得粗大
 - C. 其他条件相同的情况下，加热速度越快奥氏体晶粒越粗大

- D. 其他条件相同的情况下，对亚共析钢而言，随碳含量的增加奥氏体晶粒又粗化倾向
- 5、珠光体是过冷奥氏体冷却过程中的转变产物，下列对珠光体转变的描述中最正确的是（）
- A. A₁ 以下温度进行的转变
 - B. A₁~500℃温度范围内进行转变
 - C. A₁~M_S 温度范围内进行的转变
 - D. A₁ 以下比较高的温度范围进行的转变
- 6、工件渗氮前的热处理工序最好采用（）
- A. 退火
 - B. 正火
 - C. 调质
 - D. 淬火
- 7、感应加热表面淬火工艺主要应用于中碳钢（碳钢或低合金钢），一般不用于低碳钢，也很少用于高碳钢，下列钢种不适合进行表面淬火工艺的一组是（）
- A. 45#, 40Cr, 40CrMo
 - B. 45#, T8, 50Mn
 - C. 45Cr, 20CrMo, 50CrV
 - D. 40CrNiMo, 40#, 35#
- 8、下列有关马氏体转变的无扩散性的描述中不正确的是
- A. 马氏体转变时发生晶格点阵改组
 - B. 马氏体转变时没有成分变化
 - C. 马氏体转变时原子不发生移动
 - D. 马氏体转变时原子间保持着原有的近邻关系
- 9、30#钢奥氏体化后等温淬火，最有可能获得的组织是
- A. 马氏体
 - B. 马氏体+少量残余奥氏体
 - C. 贝氏体
 - D. 屈氏体

10、亚共析钢的正火温度一般为（）

- A. $A_{c1}+30-50^{\circ}\text{C}$
- B. $A_{cm}+30-50^{\circ}\text{C}$
- C. $A_{c3}+30-50^{\circ}\text{C}$
- D. $A_{r3}+30-50^{\circ}\text{C}$

四、简答题（共 40 分）

1. 在普通热处理中，加热后进行保温的作用是什么？（2 分）感应加热表面淬火是否需要保温？（2 分）为什么？（2 分）（本题共 6 分）

2、为什么工件经淬火后往往会产生变形（4 分），有的甚至开裂？（2 分）（本题共 6 分）

3、有两个 T10 钢小样 A 和 B，A 试样加热到 750°C ，B 试样加热到 850°C ，均充分保温后在水中冷却，哪个试样硬度高（2 分），耐磨性好（2 分）？为什么（4 分）？（本题共 8 分）

4. 一批 45 钢试样（尺寸；直径 $15\times 10\text{mm}$ ），因其组织、晶粒大小不均匀且存在较大的残余应力，需采用退火处理。拟采用以下几种退火工艺：（8 分）

- （1）缓慢加热至 700°C ，保温足够时间，随炉冷却至室温；
- （2）缓慢加热至 840°C ，保温足够时间，随炉冷却至室温；
- （3）缓慢加热至 1100°C ，保温足够时间，随炉冷却至室温；

问上述三种工艺分别属于何种退火工艺（3 分），各得到何种组织（3 分）？若要得到大小均匀细小的晶粒，选择何种工艺最合适（2 分）？

5. 奥氏体晶粒长大过程及影响因素。（12 分）（写清各影响因素的名称及如何影响的）

热处理原理与工艺课程试题（三）

一、术语解释（每题 4 分，共 20 分）

- 1. 奥氏体起始晶粒度：
- 2. 上贝氏体：
- 3. 人工时效：
- 4. 双液淬火：
- 5. 马氏体的异常正方度：

二、填空（每空 1 分，共 20 分）

1. 奥氏体形成速度的影响因素主要有：加热温度 的影响、碳含量 的影响、原始组织 的影响、合金元素 的影响。
2. 快速加热并 短时 保温可以获得细小的奥氏体晶粒。
3. 在片状珠光体组织中，一对铁素体片和渗碳体片的总厚度称为 “珠光体片层间距”。
4. 奥氏体的稳定化 系指奥氏体的内部结构在外界因素下发生某些变化而使奥氏体向马氏体转变呈现迟滞的现象。
5. 原始奥氏体晶粒越 细小，马氏体板条群越 细小，则马氏体强度越高。
6. 等温淬火获得的 下贝氏体 组织常常具有较高的冲击韧性。
7. 回火过程中，残余奥氏体有可能向珠光体及贝氏体转变，也有可能向 马氏体 转变。
8. 淬火时工件的内应力主要包括：热应力 和 组织应力。
9. 试样在快速冷却时，表层和心部冷却状态不同，出现温度差，材料受到热应力的影响，冷却初期，在试样表层产生 拉 应力，心部为 压 应力。
10. 共析钢淬火形成 $M+A'$ 后，在低温、中温、高温回火后的产物分别为 回火马氏体，回火屈氏体，回火索氏体。
11. 钢中马氏体是碳在 $\alpha\text{-Fe}$ 中的过饱和 固溶体，具有 体心正方 点阵。

三、选择题（每题 2 分，共 20 分）

1. 碳的质量分数为 1.2% 的碳钢，当加热至 $A_{c1} \sim A_{cm}$ 时，其组织应为（ ）
 - A. $F+A$
 - B. $P+A$
 - C. $A+Fe_3C_{II}$
 - D. $P+Fe_3C_{II}$
2. A_1 、 A_{r1} 、 A_{c1} 、 A_3 之间的关系为（ ）
 - A. $A_1 > A_{r1} > A_{c1} > A_3$
 - B. $A_{r1} < A_1 < A_{c1} < A_3$
 - C. $A_{r1} > A_1 > A_{c1} > A_3$

D. $A_3 < A_{c1} < A_1 < A_{r1}$

3、过冷奥氏体转变前所停留的时间称为 ()

- A. 孕育期
- B. 转变期
- C. 过渡期
- D. 停留期

4、量具的最终热处理一般为 ()

- A. 淬火
- B. 淬火+高温回火
- C. 淬火+中温回火
- D. 淬火+低温回火

5、如果过共析钢中存在严重的网状渗碳体，球化退火前进行 () 预先热处理

- A. 正火
- B. 完全退火
- C. 调质处理
- D. 淬火

6、低碳钢为便于切削加工，常进行 ()

- A. 完全退火
- B. 正火
- C. 球化退火
- D. 不完全退火

7、下列三种钢正常淬火加热温度最高的是 ()

- A. 20 钢
- B. 45 钢
- C. T10 钢
- D. T12 钢

8、碳素钢的过热缺陷常以出现 () 为特征。

- A. 魏氏组织

B

C. 裂纹

D. 变形

9、为了使碳原子渗入钢中的速度加快，必须使钢处于（ ）

A. 状态

B. α 状态

C. $\alpha + \delta$ 状态

D. P 状态

10、通常原始组织为片状珠光体的奥氏体的形成速度与粒状珠光体的相比要啊
()

A. 小

B. 一样

C. 大

D. 无法比较

40 分)

1. 什么是淬火(2分)? 什么是回火(2分)? 它们的主要作用是什么(2+2分)?
(本题共 8 分)

2. 下图示意地给出了 35CrMo 钢的 CCT 图, 说明按 (a)、(b)、(c)、(d) 各冷却曲线冷却后可能获得的室温组织(各 2 分), 并比较它们的硬度的相对大小(2分)(本题共 10 分)

3. 何谓珠光体(3分)? 珠光体晶粒(3分)? 以 Fe_3C 为领先相说明珠光体团的形成过程(6分)。(本题共 12 分)

4. 某钢的等温转变曲线如图所示, 试说明该钢在 300°C 经不同时间等温后, 按 (a)、(b)、(c) 线冷却后得到的组织(各 2 分), 并写出原因(4分)(本题共 10 分)

3. 马氏体碳钢在回火时要发生组织转变, 分析马氏体碳钢回火后的组织及其发生原因。(15 分)

4 分，共 20 分)

1. 过热:
2. G—T 关系:
3. 热弹性马氏体:
4. 可逆回火脆性:
5. 二次硬化:

二、填空 (每空 2 分，共 20 分)

1. 奥氏体化的目的是获得 成分 均匀和 一定晶粒 大小的奥氏体组织。
2. 原始组织愈细小，碳化物弥散度愈大，所得奥氏体的 起始 晶粒就愈细小。
3. 经过冷变形后的金属加热到再结晶温度以上，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热处理工艺称为: 再结晶退火。
4. 淬火是把钢加热到 临界点 (A_{C3} 或 A_{C1}) 以上，保温并随之以大于临界冷却速度 V_C 冷却，以得到介稳状态的马氏体或下贝氏体组织的热处理工艺。
5. 试样在快速冷却时，表层和心部冷却状态不同，出现温度差，材料受到热应力的影响，冷却后期，在试样表层产生 压 应力，心部为 拉 应力。
6. 表面 淬火是指被处理工件在表面有限深度范围内加热至相变点以上，然后迅速冷却，在工件表面一定深度范围内达到淬火目的的热处理工艺。
7. 化学热处理是由 分解、吸收、扩散 三个基本过程组成。
8. 渗碳时，按渗碳介质状态不同: 分为 固体 渗碳、液体 渗碳、气体 渗碳。
9. 奥氏体形成动力学可分为 等温 形成动力学和 连续加热 形成动力学。
10. 共析钢加热到均匀的奥氏体化状态后缓慢冷却，稍低于 温度 将形成 珠光体，为 铁素体 与 渗碳体 的机械混合物，其典型形态为 片状 或 颗粒。

三、选择题 (每题 2 分，共 20 分)

- 1、奥氏体中碳原子可能存在的部位有: ()

A. C 存在于 $\gamma\text{-Fe}$ 的八面体间隙中心

- B. C 存在于 $\gamma\text{-Fe}$ 的四面体间隙中心
- C. C 存在于 $\alpha\text{-Fe}$ 的八面体间隙中心
- D. C 存在于 $\alpha\text{-Fe}$ 的四面体间隙中心
- 2、碳素工具钢加热过程中，首先转变为奥氏体的相可能是（ ）
- A. 先共析铁素体
- B. 先共析渗碳体
- C. 珠光体
- D. 铁素体
- 3、对奥氏体本质晶粒度的描述中错误的是（ ）
- A. 晶粒度在 5—8 级者称为本质细晶粒钢
- B. 本质细晶粒钢晶粒一定比本质粗晶粒钢的晶粒细
- C. 本质晶粒度不是实际晶粒度
- D. 本质粗晶粒钢加热时奥氏体晶粒长大倾向大
- 4、对奥氏体实际晶粒度的描述中不正确的是（ ）
- A. 某一热处理加热条件下所得到的晶粒尺寸
- B. 奥氏体实际晶粒度比起始晶粒度大
- C. 加热温度越高实际晶粒度也越大
- D. 奥氏体实际晶粒度与本质晶粒度无关
- 5、某钢的 A_{C3} 为 780°C ，如在 950°C 保温并随炉冷却。此工艺最有可能属于（ ）
- A. 完全退火
- B. 不完全退火
- C. 扩散退火
- D. 球化退火
- 6、马氏体中碳原子有序排列，因此马氏体通常具有异常正方度。马氏体中 80% 碳原子会优先占据的亚点阵为（ ）
- A. 第一亚点阵
- B. 第二亚点阵
- C. 第三亚点阵
- D. 第四亚点阵

- A. 指的是金属材料变形后，加热过程中能够自动恢复原来形状的能力
 - B. 指的是金属材料变形后，加热至某一特定温度以上时，能够自动恢复原来形状的能力
 - C. 指的是钢变形后，加热过程中能够自动恢复原来形状的能力
 - D. 指的是钢变形后，加热至某一特定温度以上时，能够自动恢复原来形状的能力
- 8、下列有关马氏体转变的非恒温性的描述中，不正确的是（ ）
- A. 温度低于 M_S 点，马氏体转变才能开始
 - B. 马氏体转变没有孕育期，且转变速度很大，但转变很快停止
 - C. 必须进一步降低温度转变才能继续进行
 - D. 冷却到室温时获得 100% 马氏体
- 9、马氏体转变的可逆性，指的是下述中那一种现象（ ）
- A. 冷却过程中形成的马氏体，在重新加热过程中转变成贝氏体
 - B. 冷却过程中形成的马氏体，在重新加热过程中转变成珠光体
 - C. 冷却过程中形成的马氏体，在重新加热过程中转变成奥氏体
 - D. 冷却过程中形成的马氏体，在重新加热过程中转变成回火索氏体
- 10、某碳素钢的 AC_3 为 780°C ，如在 750°C 保温并随炉冷却。此工艺最有可能属于（ ）
- A. 完全退火
 - B. 不完全退火
 - C. 扩散退火
 - D. 球化退火

40 分)

1. 写出马氏体转变过程中的发现的 3 中位相关系（各 2 分）的名称及位相关系（各 2 分）（本题共 12 分）
2. 何谓二次硬化和二次淬火（各 3 分）？以 $W18Cr4V$ 钢的热处理工艺为例说明二者间的区别（4 分）。（本题共 10 分）

- 3 2分) ? 说明其冷却特性 (各 2 分)、
优缺点及应用范围 (各 3 分)。(本题共 12 分)
4. 说明下列零件的淬火及回火温度, 并说明回火后获得的组织: (本题共 6 分)
- (1) 45 钢小轴 (要求有较好的综合力学性能) (2 分)。
- (2) 60 钢弹簧 (要求有较好的弹性) (2 分)。
- (3) T12 钢锉刀 (要求具有高的硬度) (2 分)。

4 分, 共 20 分)

1. 第一类回火脆性
2. 共析转变
3. A_s 的意义
4. 固溶处理
5. 化学热处理

二、填空 (每空 1 分, 共 20 分)

1. 奥氏体晶粒度有三种: 起始 晶粒度、实际 晶粒度、本质 晶粒度。
2. 在片状珠光体组织中, 片层方向 大致相同的区域称为 “珠光体团” 或 “珠光体晶粒”。
3. 将钢件或钢材加热到 A_{C3} 点以上, 使之完全奥氏体化, 然后缓慢冷却, 获得接近于平衡组织的热处理工艺称为 完全退火工艺。
4. 退火或者正火时, 加热温度过高, 晶界氧化, 甚至晶界局部熔化造成工件报废, 无法修复, 此缺陷称为 过烧。
5. 我们用 钢的淬透性 表示钢淬火时获得马氏体的难易程度。
6. 奥氏体是碳溶于 γFe 所形成的固溶体。
7. 奥氏体晶核的形成条件是系统的 能量、结构 和 成分 起伏。
8. 把钢加热到临界点 A_{c1} ; 或 A_{c3} 以上保温并随之以大于临界冷却速度冷却, 用以得到介稳状态的 马氏体 或 下贝氏体 组织的热处理工艺方法称为 淬火。

9

法，主要用于钢的表面淬火，常用的高能率表面加热淬火工艺有 感应 加热表面淬火和 火焰 加热表面淬火，另外，激光加热 热处理，电子束加热 热处理，离子束加热 热处理，等都属于高能率加热热处理工艺。（答案不唯一，另外，接触电阻加热热处理，电解热处理等都可以）

2 分，共 20 分）

1、若过饱和固溶体中析出的亚稳定第二相的弹性应变能比界面能大得多，则亚稳定第二相得形变为（ ）

- A. 球状
- B. 杆状
- C. 薄片状
- D. 不确定

2、下列表面淬火热处理工艺中，能量密度最高的是（ ）

- A. 高频感应加热
- B. 工频感应加热
- C. 中频感应加热
- D. 火焰加热

3、钢在奥氏体化时，温度越高，保温时间越长，则（ ）

- A. 过冷奥氏体越稳定，C 曲线向左移
- B. 过冷奥氏体越不稳定，C 曲线向右移
- C. 过冷奥氏体越稳定，C 曲线向右移
- D. 不确定

4、低碳钢为便于切削加工，常进行（ ）

- A. 完全退火
- B. 正火
- C. 球化退火
- D. 回火

5、相比而言，碳素钢中（ ）过热后更易淬裂。

- A. T12

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/487013001020006155>