

## 北京科技大学热处理复试模拟题（一）参考答案

材料人出品 江东独步编辑

**特别说明：**本答案是北京科技大学热处理复试模拟试题的参考答案，答案有些比较简洁，需要同学们自己扩充，热处理评分标准里字数也能加分，所以知道多少就写多少，当然也要控制好时间，务必要把会的题都答好。此参考答案中做了一些扩展知识，其重要性也是一样。最后祝大家能考个好成绩。

### 一、名词解释

**1 TTT 曲线：**过冷奥氏体等温转变曲线，因曲线形状像英文字母 C 故常称为 C 曲线

**CCT 曲线：**过冷奥氏体连续冷却曲线

**2 奥氏体：**碳在  $\gamma$ -Fe 中的固溶体，呈面心结构

**马氏体：**是碳在  $\alpha$ -Fe 中的过饱和固溶体，是过冷奥氏体发生无扩散的共格切变形相变。

**莱氏体：**有奥氏体和渗碳体两相组成的共晶组织

**变态莱氏体：**共析反应之后，莱氏体中的奥氏体转变为珠光体，析出的二次渗碳体附着在原渗碳体上，此时组织称为变态莱氏体。

**珠光体：**由铁素体和渗碳体两相组成的共析组织，根据铁素体基体上渗碳体的分布形态可分为片状珠光体和粒状珠光体。

**贝氏体等...**

**3 一次渗碳体：**从液相中析出的渗碳体

**二次渗碳体：**从奥氏体中析出的渗碳体

**三次渗碳体：**从铁素体中析出的渗碳体

**4 红硬性：**材料在一定温度下保温一定时间，能够保持其硬度的能力

**热硬性：**材料在高温下保持其硬度的能力

**淬硬性：**刚在淬火后能够达到的最高硬度

**淬透性：**值奥氏体化后钢在淬火中获得马氏体的能力，其大小用钢在一定条件下淬火时获得淬透层深度来表示。

**回火稳定性：**淬火钢在回火时，抵抗强度硬度下降的能力

**二次硬化：**钢在经过一次或多次回火后，由于特殊碳化物的析出和残余奥氏体转变造成的硬度进一步提高的现象。

**调质处理：**淬火加高温回火的热处理工艺

**5 碳钢：**含碳量低于 2.11% 的铁碳合金成为碳钢

**铸铁：**含碳量高于 2.11% 的铁碳合金成为铸铁

**镇静钢和沸腾钢等**

**6 均匀腐蚀：**也称为连续腐蚀，腐蚀发生在材料的整个表面。

**晶间腐蚀：**腐蚀不是从局部外表面开始，而是集中发生在金属的晶界区域，外观上不宜察觉，危害极大。

**点腐蚀：**金属表面局部区域的腐蚀破坏，首先形成蚀坑，然后向内部发展，甚至贯穿整个截面。

**应力腐蚀：**应力与腐蚀介质的共同作用引起的腐蚀。

**7 偏析：**在钢种，各部分的化学成分不均匀性

夹杂物：钢在凝固或冷却过程中形成的，非钢液成分的组成物

8Ac1 线：钢在加热过程中，奥氏体和珠光体转变平衡点所对应的温度

Ar1 线：钢在冷却过程中，奥氏体和珠光体转变平衡点所对应的温度

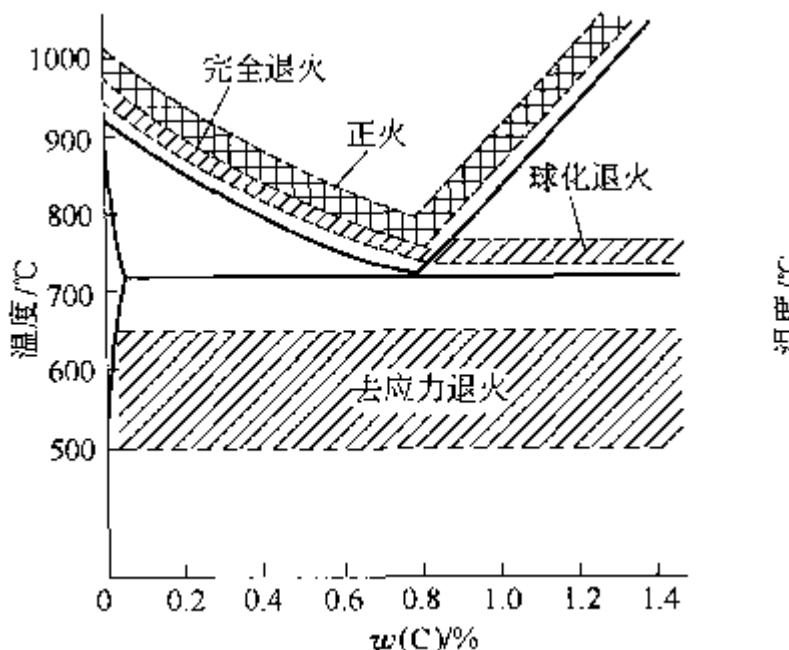
Ac3 Acm 等

9 网状碳化物：缓慢冷却时二次碳化物以网状析出于奥氏体晶界

带状碳化物：从奥氏体析出的由于枝晶偏析产生的先共析二次碳化物，沿轧制方向伸展而成带状。

10 淬火：将钢加热到 Ac1 或 Ac3 以上一定温度，保温一定时间，然后在水或者油中冷却介质中快速冷却，以得到马氏体组织的工艺。

退火正火回火等。



二、过冷奥氏体在不同冷却速度下的组织转变类型及其特点和组织形态：

转变类型	珠光体转变	贝氏体转变	马氏体转变
转变温度范围	高温转变 (Ar1-550)	中温转变 (500-MS)	低温转变 (MS 以下)
扩散性	Fe、C 和合金元素均扩散	C 扩散	Fe、C 和合金元素均不扩散
领先相	渗碳体	铁素体	整体转变
共格性	无共格	有共格，表面浮凸	有共格，表面浮凸
组成相	由铁素体和渗碳体两相组成的共析组织	过饱和 $\alpha$ 固溶体和 $\epsilon$ 碳化物组成两相组织	碳在 $\alpha$ -Fe 中的过饱和固溶体

其组织形态：片状和粒状珠光体

上贝氏体和下贝氏体

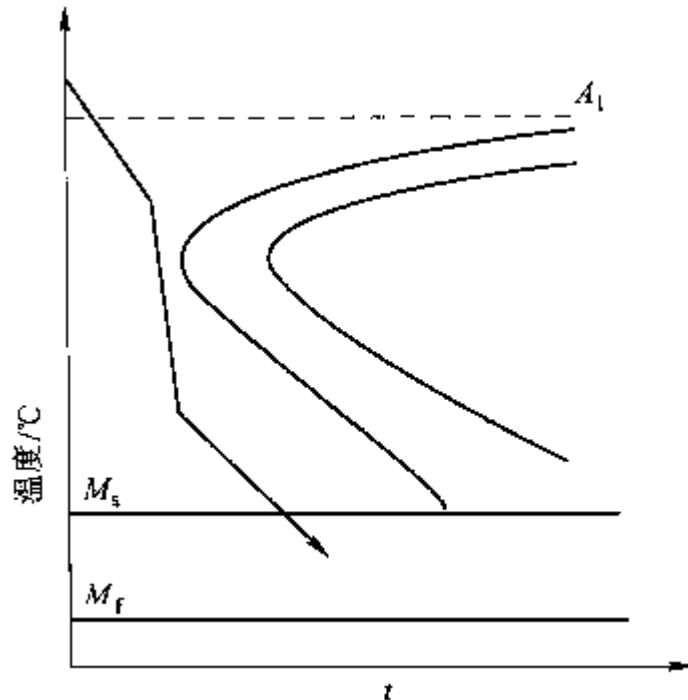
板状马氏体和片状马氏体（需扩展）

三、

答：冷却速度  $V_1$  相当于随炉冷却，奥氏体将在  $A_1$  以下附近的温度进行转变，得到粗片的珠光体组织； $V_2$  相当于在空气中的冷却速度，可估计出它将转变为珠光体中的索氏体； $V_3$  相当于在油中的冷却速度，奥氏体在“鼻尖”附近分解一小部分，转变为贝氏体，而其余的奥氏体则冷却到  $M_s$  和  $M_f$  的范围内转变为马氏体，最后得到贝氏体和马氏体组织； $V_4$  相当

于在水中冷却，它不与 c 曲线相交，奥氏体将全部过冷到  $M_s$  以下向马氏体转变，室温组织为马氏体和少量残余奥氏体。

改进图：



四、此处答案请在附件金属热处理实验中获得，该实验报告非常重要，所以以此题引导出。

五、

钢号	钢种	组织	元素组成	性能
16Mn	工程结构钢	珠光体+铁素体	C0.2%Mn1.6%	高强度，良好塑性
40Cr	调质钢	回火索氏体	C0.4%Cr1%	良好机械性能和冲击韧性
GCr15	轴承钢	回火马氏体+颗粒状碳化物+残余奥氏体	C0.95%~1.05% Cr1.5%	高硬度，耐磨性，高抗疲劳性
20Cr	渗碳钢	表面高碳马氏体，心部为低碳马氏体	C0.2% Cr1%	表面高硬度和耐磨性，心部高强度和韧性
T8 钢	碳素结构钢	回火马氏体	C0.8%	高强度和硬度，耐磨性
W18Cr4V	高速钢	回火马氏体+碳化物+残余奥氏体	C0.8%W18%Cr3.5~4.5% V0.5~1.5%	高硬度，高热硬性，高耐磨性，高强度

合金元素的作用

Mn:提高钢的淬透性和抗回火稳定性，细化晶粒，提高强度和韧性，提高耐磨性

**Cr:** 提高耐蚀性，提高钢的淬透性和抗回火稳定性，细化晶粒，提高强度和耐磨性

**Ni:** 提高耐蚀性，提高淬透性，细化晶粒，提高强度和耐磨性

**W:** 提高热硬性，细化晶粒，提高强度和淬透性

**V:** 提高钢的耐磨性，还能明显提高钢的抗氧化能力和抗回火能力。

**六:** 预备热处理：淬火+高温回火，回火索氏体。最终热处理：轴颈表面淬火获得表面回火马氏体、心部回火索氏体