

湖北汽车工业学院

2015 年硕士研究生入学考试试题

考试科目： 808 材料工程基础 (B 卷)

(答案必须写在答题纸上，写在其他地方无效)

一、名词解释：5 小题，每小题 4 分，共 20 分。

- 1、晶胞：构成晶体的最基本重复结构单元。
- 2、抗拉强度：材料抵抗断裂的能力。
- 3、位错：晶体内部阵点不符合理想晶体的有序排列，形成线状的缺陷。
- 4、过冷度：晶体实际凝固温度与理论凝固温度之间的差值。
- 5、淬火：钢加热到奥氏体化温度，保温一段时间后，以大于临界冷却速度的方式冷却，获得马氏体的工艺。

二、简答：6 小题，共 80 分。

1、按溶解度大小，固溶体可分为哪几类？说明无限固溶体的形成条件。(10 分)

答：按溶解度大小，固溶体可分为有限固溶体和无限固溶体。形成无限固溶体的条件是组成固溶体的溶质和溶剂结构相同，原子直径相近，处于同一周期并相邻，即“相似相溶”。

2、简述铸锭常见缺陷的类型及其产生原因。(10 分)

答：铸锭常见缺陷包括缩孔、气孔、夹杂、裂纹和偏析等。缩孔是由于凝固时体积收缩造成。气孔是因为气体以分子形式残留在铸件内形成的孔洞。夹杂是铸件内的非金属夹杂物，包括外来夹杂和内生夹杂。裂纹的形成是热应力和组织应力作用的结果。偏析是由于凝固过程中溶质原子再分配，导致化学成分不均匀，一般分为宏观偏析和微观偏析。

3、分析提高材料强度的途径有哪些。(15 分)

答：提高材料强度的途径有二条，一是尽可能降低位错密度，二是引入大量缺陷，阻碍位错的运动，来提高材料的强度。生产实践中，主要采用第二条途径。金属材料的强化方式一般有固溶强化、细晶强化、形变强化和第二相强化等。

4、请给出变速箱齿轮的 2 种不同设计方案（材料及热处理工艺），并说明原因。(15 分)

答：变速箱齿轮要求表面高的硬度和耐磨性，心部良好的韧性，整体足够的强度。

方案一：渗碳钢如 20Cr、20CrMnTi，其热处理工艺为正火、渗碳、淬火、低温回火。处理后表面得到高碳高耐磨性的回火马氏体和弥散的碳化物，心部为高韧性的板条回火马氏体。

方案二：调质钢如 45、40Cr，其热处理工艺为退火、淬火、高温回火、表面淬火。处理后表面得到高耐磨性的马氏体，心部为高韧性的回火索氏体。

5、分析市场上常用的快餐盒是用何种材料与工艺制造的，选材时应该考虑哪些因素。(15 分)

答：选材时除应考虑使用性能、工艺性能和经济性能外，快餐盒在选材时还应考虑材料与环境的可持续发展。比如发泡塑料快餐盒和纸质快餐盒，它们都具有质轻，成型性好，成本低等优点，但不耐热，强度低，易老化。纸质易降解，发泡塑料降解难度大。金属快餐盒强度高，可重复使用，但密度高，便携性差，工艺相对复杂，成本高。

6、某工厂用一冷拉钢丝绳将一大型钢件吊入热处理炉内。由于一时疏忽，未将钢丝绳取出，而是随同工件一起加热至 860℃。保温一段时间后取出工件时，钢丝绳发生断裂，试分析原因。(15 分)

答：冷拉钢丝绳发生了形变强化，强度高。但在 860℃加热保温过程中，发生了回复和再结晶，强度显著降低，因此在吊装取出时，因强度不足发生断裂。

三、综合分析题：2 小题，每小题 25 分，共 50 分。

1、在图 1 所示二元合金相图中，请指出：(1) 水平线 gh 上反应的性质；(2) 各区域的相组成物；(3) 合金 II 的结晶过程；(4) 合金 I 室温下的组织组成物。

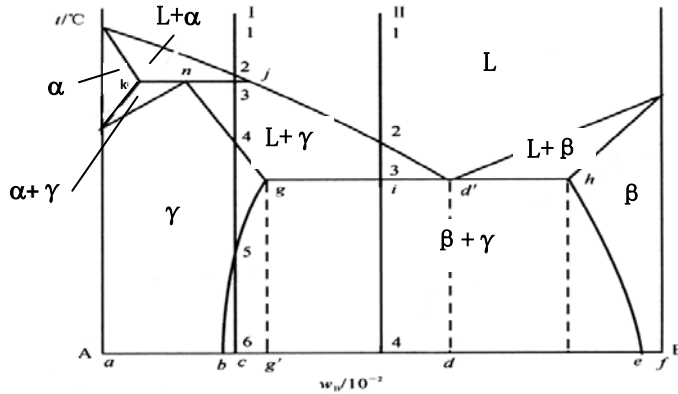


图 1 A-B 二元合金相图

答：(1) $L \xrightarrow{T} \gamma + \beta$

(2) 见图示。

(3) 该合金在 2 以上为液相。冷却到 2 时开始结晶出 γ 相，到 3 时剩余的液相发生共晶转变，生成 β 和 γ 的共晶组织。共晶转变结束后，温度继续降低。在降温过程中不断从 γ 中析出 β_{II} 。到室温时，合金的组织组成物为 $(\beta + \gamma) + \gamma + \beta_{II}$ 。

(4) 合金 I 常温下的组织组成物为 $\gamma + \beta_{II}$ 。

2、从下列零件中任选一种，为其选择合适的材料，说明选材原则和相应的制造工艺。

- A 大型桥梁 B 机床床身 C 高速钻头 D 发动机活塞 E 发动机连杆

答：以高速钻头为例

可选材料：W6Mo5Cr4V2、W18Cr4V

选材原则：主要从使用性能、工艺性能、经济性能三个方面加以说明。

选材流程：分析高速钻头的服役条件（一定冲击、摩擦磨损大、切削热量高）

——性能要求（高耐磨性、高红硬性和韧性）——材料选用（高速钢）——

制造工艺（下料-锻造-预备热处理-粗加工-淬火+高温回火-精加工）。