

金属学（材料学）

本课程为专业基础课，内容上要保证一定深度及广度。主要参考书《金属学》，卢光熙主编，机械工业出版社。

具体要求如下：

第一章 金属的晶体结构

- 一. 空间点阵、布拉菲点阵。
- 二. 晶向和晶面指数的标定。
- 三. 晶体的投影及标准极图。
- 四. 三种典型金属晶体结构（排列方式，原子半径，单胞原子数和间隙数；致密度及配位数；晶面间距，晶带，晶面及晶向夹角）。

第二章 合金相结构

- 一. 合金中的相（固溶体、中间相）
- 二. 正常价化合物，电子化合物，间隙化合物结构特点
- 三. 固溶体分类
- 四. 重要名词：超点阵，缺位固溶体，间隙相，拓扑密堆相，电子化合物

第三章 金属的凝固

- 一. 金属结晶的热力学条件，形核及长大。
- 二. 临界晶核及形核功的推导。
- 三. 液—固界面微观结构及晶核生长机制。
- 四. 重要名词：过冷度，晶胚，临界晶核，形核功，形核率，长大速度，动态过冷度，微观粗糙界面，微观光滑界面，缺陷长大机制。

第四章 二元相图

- 一. 组元，系统，相，相律。
- 二. 杠杆定律及其应用。
- 三. 匀晶，共晶，包晶型相图及其不平衡结晶。
- 四. 具有化合物的相图及复杂相图分析。
- 五. 重要名词：枝晶偏析，离异共晶，伪共晶，不平衡共晶。

第五章 铸造金属

- 一. 纯金属凝固，正温度梯度及负温度梯度下的液固界面。
- 二. 固溶体合金凝固过程的溶质分布，平衡分配系数及有效分配系数（数学推导略）。
- 三. 成分过冷及其对液—固界面形貌的影响。
- 四. 影响铸锭组织的因素。
- 五. 重要名词：平衡分配系数，有效分配系数，胞状界面，区域偏析，比重偏析，成分过冷，疏松，穿晶。

第六章 三元合金相图

- 一. 三元合金相图成分表示方法，共线法及杠杆定律，重心定律。
- 二. 垂直截面，水平截面，液相面投影图。
- 三. 三元共晶相图，三元匀晶相图，具有稳定化合物的三元相图。
- 四. 三元合金相图的四相平衡转变。
- 五. 实际三元相图应用举例。

第七章 铁碳系

- 一. Fe-Fe₃C 与 Fe-C 相图。
- 二. 典型合金的平衡结晶过程分析及组织组成物相对量的计算。

第八章 合金的塑变

- 一. 金属的弹性变形及滞弹性。
- 二. 滑移, 滑移的临界分切应力及滑移过程的晶体转动。
- 三. 交滑移, 多滑移及超越现象。
- 四. 利用极图分析上述滑移过程。
- 五. 孪生及扭折。
- 六. 单晶体塑变的应力—应变曲线。
- 七. 多晶体塑变特点及其应力—应变曲线。
- 八. 塑变对金属组织与性能的影响。
- 九. 重要名词: 滞弹性, 滑移带, 滑移系, 施密特因子, 多滑移, 交滑移, 孪生, 孪生要素, 加工硬化指数, 形变织构, 板织构, 丝织构, 残余应力。

第九章 点缺陷与位错

- 一. 点缺陷的形成, 种类及运动。
- 二. 位错的基本概念及类型。
- 三. 柏氏矢量及柏氏矢量的确定方法。
- 四. 位错的滑移与攀移。
- 五. 位错线张力与位错间的交互作用力。
- 六. 位错的增殖及 F—R 源。
- 七. 面心立方晶体中的位错 (单位位错, 肖克莱不全位错, 弗兰克不全位错)。
- 八. 位错反应及扩展位错。
- 九. 汤普森四面体及记号。
- 十. 金属及合金强化的位错解释 (固溶强化, 弥散强化, 固定位错)。
- 十一. 重要名词: 柏氏矢量, 位错密度, 派—纳力, 不全位错, 扩展位错, 柯氏气团, 面角位错, 弥散强化, 肖克莱不全位错, 弗兰克不全位错。

第十章 固态金属中的界面

- 一. 晶界, 亚晶界与相界。
- 二. 小角度晶界与大角度晶界。
- 三. 重要名词: 共格界面, 半共格界面, 错配度, 对称倾侧晶界, 界面能, 晶界偏析。

第十一章 扩散

- 一. 扩散一、二定律及应用。
- 二. 扩散机制。
- 三. 反应扩散与上坡扩散。
- 四. 扩散系数与扩散激活能。
- 五. 重要名词: 上坡扩散, 反应扩散, 间隙扩散, 扩散系数, 柯肯达尔效应, 扩散第一定律, 扩散第二定律, 化学势梯度。

第十二章 回复与再结晶

- 一. 回复, 回复机制及回复动力学。
- 二. 再结晶, 再结晶形核机制及再结晶动力学。
- 三. 二次再结晶规律及机制。
- 四. 动态回复与动态再结晶。
- 五. 超塑性概念及获得方法。

六. 重要名词: 多边化, 临界变形量, 再结晶织构, 动态回复, 动态再结晶, 流线, 带状组织, 超塑性, 应变速度敏感系数, 二次再结晶, 再结晶激活能。
参考书上有大量习题, 读者可参考本大纲要求选作部分习题, 以利于基本概念和基本理论的理解。

