

材料科学基础 II

绪 论

《材料科学基础》 内涵:

以材料科学和工程专业本科生为对象的一门专业基础课程，它以物理学、物理化学、化学等为基础，涉及材料晶体结构、材料热力学、材料动力学、材料性能等系统的材料科学知识。

Principles of Materials Science,

Fundamentals of Materials Science,

Essentials of Materials Science

课程内容分为几大章节：

1. 材料内部的微观结构，包括原子态、聚合态、理想的完整晶体结构；
 - “金属及合金的晶体结构”，“纯金属的结晶”
2. 不完整的晶体结构 - 各种晶体缺陷；
 - “晶体缺陷”
3. 相图分析，包括单元系转变，二组元间的相互作用和转变，以及三元系的相组成、相互作用规律；
 - “二元合金相图”，“铁碳合金相图”，“三元合金相图”

课程内容分为几大章节:

4. 原子和分子在固体中的运动;

—“晶态固体中的扩散”

5. 材料在受力变形时组织结构的变化和恢复过程;

—“金属及合金的塑性变形”, “金属的回复与再结晶”

6. 材料中相的转变规律及其应用

—“固态相变”

7. 材料科学基本原理、规律的实际应用

—“材料强韧化”, “亚稳态材料—纳米晶, 准晶, 非晶态材料”, “复合材料”

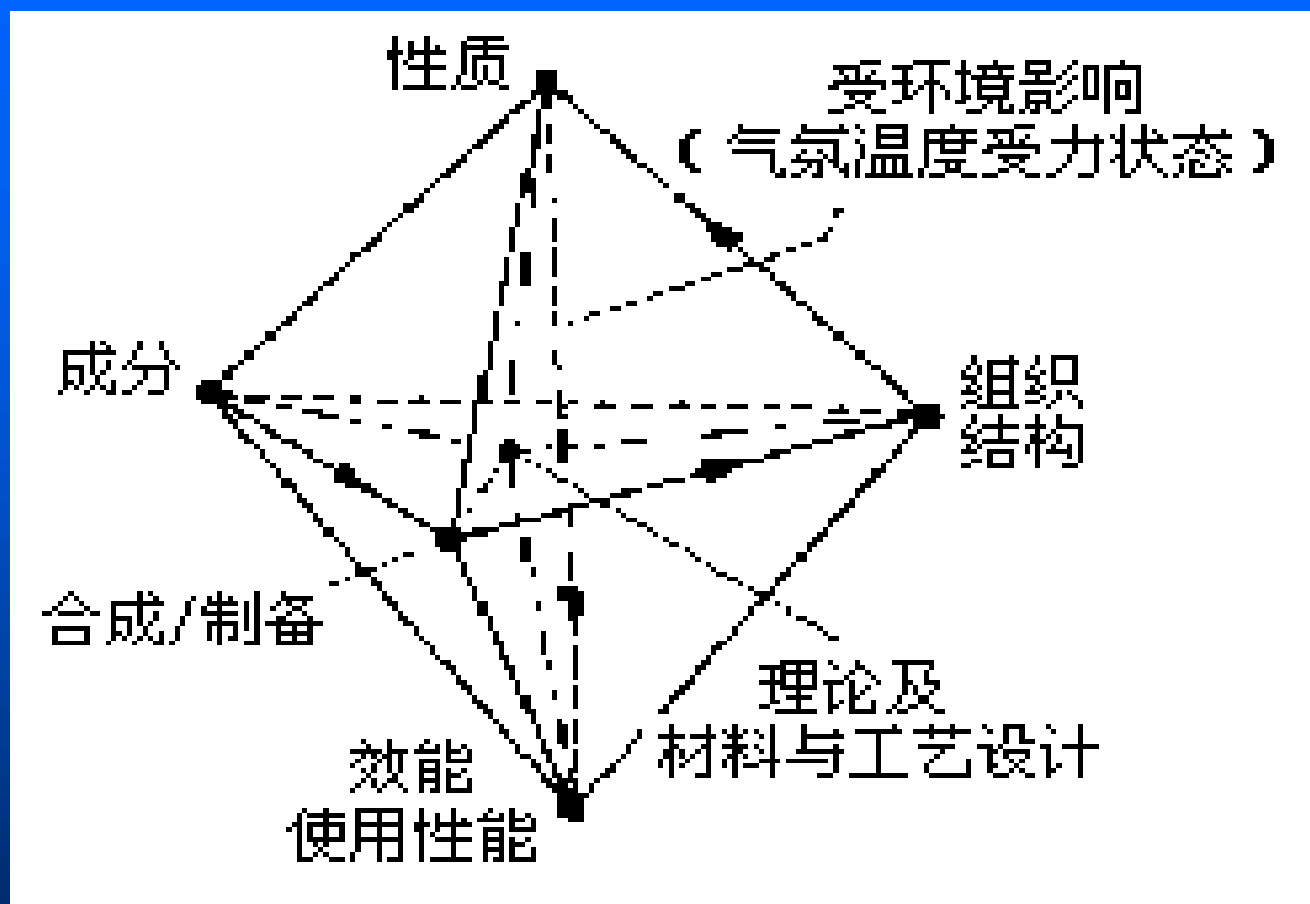
I. 材料科学与工程概述

一、材料科学

材料科学是从事对材料本质的**发现、分析、认识、设计及控制**方面的理论体系。其目的在于**揭示材料的行为，给予材料属性的描述或建立模型，以及解释组成结构与性能间的联系。**

材料科学与工程的内涵：

由五个要素组成，它们之间的关联可用一个多面体来描绘。



材料科学与工程的内涵

材料科学的核心

- 通过过程现象揭示材料**组成-工艺-结构-性能**的关联。
- 结构决定性能，组成与工艺决定结构的形成。
- 结构因素包括：**组成基元、排列、结合类型和运动方式**
- 结构的层次：**原子结构、原子排列、相结构、显微组织、结构缺陷**等。

1. 基础学科发展奠定材料科学的基础

- 量子力学、固体物理、无机化学、有机化学、物理化学等基础学科的发展为材料科学奠定了重要基础。
- 现代分析技术和设备的更新，加深了对物质结构和物理化学性质的理解。
- 冶金学、金属学、陶瓷学、高分子科学等自身的发展也使对材料的本质认识大大系统化，为学科发展打下了坚实的基础。

2. 材料测试技术及工艺技术的交叉融合

- 材料**结构与性能**的**表征**参数相通，如显微镜、电子显微镜、表面测试及物理性能测试等。
- 材料**制备与加工**中，许多工艺相通，如挤压对金属材料用于成型或冷加工硬化；对高分子材料，通过挤压成丝可使有机纤维的比强度和比刚度大幅度提高。
- **粉末冶金和现代陶瓷制造**已经很难找出明显的区别。
- **溶胶—凝胶法**应用于各种材料的制备，这是利用金属有机化合物的水解而得到纳米高纯氧化物粒子的方法。

3. 现代材料技术从多样化、单一化走向一体化、复合化

- 打破了单一材料间的界限，许多不同类型材料相互代替和补充，充分发挥各种材料的优越性。
- 复合材料在多数情况下是不同类型材料的组合。
- 如果对不同类型材料没有一个较全面的认识，对复合材料的设计及性质的理解必然受到影响。

二、材料科学与材料工程的关系

- 材料科学具有“研究为什么”的性质。核心是建立结构—性能的关系。
- 材料工程具有“解决怎样做”的性质。是能为社会所接受地获得材料的结构、性能和形状。（要考虑5个判据：经济、质量、资源、环保、能源）
- 材料科学为材料工程提供设计依据，为更好地选择材料、使用材料、发展新材料提供理论基础。
- 材料工程为材料科学提供丰富的研究课题和物质基础。
- 材料科学和材料工程紧密联系，它们之间没有明显的界线。在解决实际问题中，不能将科学因素和工程因素独立考虑。因此，人们常将二者合称为材料科学与工程。

II. 材料的分类

- 按物态划分：气态、液态和固态。
- 按组成和结合键性质：金属材料、无机非金属材料、高分子材料以及半导体材料。
- 按材料的功能：结构材料、功能材料。
- 按使用领域：建筑材料、电子材料、医用材料、仪表材料、能源材料等。

金属材料

- 黑色金属、有色金属；合金

无机非金属材料

- 主要包括晶体、陶瓷、玻璃、水泥和耐火材料等。

高分子材料

- 按使用性质：塑料、橡胶、纤维、粘合剂、涂料等；
- 按热性质：热塑性、热固性及热稳定性高聚物；
- 塑料是重要的高分子材料，分通用塑料和工程塑料。

材料科学是一门应用科学

学习中需要理论联系实际。

在深入学习和牢固掌握基础知识、基础理论的同时，要思考、探索它的应用。