《传输原理》教学大纲

1. **课程编号 100092103**
2. **课程名称 传输原理**
3. **高等教育层次：本科**
4. **课程在培养方案中的地位：**

课程性质：必修

对应于电子封装技术专业、材料成型及控制工程专业；属于：BZ专业课程基本模块

1. **开课学年及学期 第3学年第1学期**
2. **先修课程（**a必须先修且考试通过的课程，b必须先修过的课程，c 建议先修的课程**）**

a材料科学基础，b材料成型原理，b 微积分

1. **课程总学分：3**，总**学时:48**；
2. **课程教学形式：**0普通课程
3. **课程教学目标与教学效果评价**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程教学目标（给出知识能力素养各方面的的具体教学结果）(必填) | 教学效果评价 | | | |
| 不及格 | 及格，中 | 良 | 优 |
| 1、知悉和理解材料加工冶金过程中的动量、热量和质量传输现象、相似性及其物理本质； | 对动量、热量和质量传输现象、相似性及其物理本质有碎片化的理解 | 对动量、热量和质量传输现象、相似性及其物理本质的核心过程能理解，但不完整 | 对动量、热量和质量传输现象、相似性及其物理本质能完整系统地理解，但不系统，存在断点。 | 对动量、热量和质量传输现象、相似性及其物理本质能完整系统地理解 |
| 2、知悉和理解分析、研究三种物理量传递规律的基本思路与方法； | 对动量、热量和质量传输的规律的研究思路与方法有碎片化的理解 | 对动量、热量和质量传输的规律的研究思路与方法的核心过程能理解，但不完整 | 对动量、热量和质量传输的规律的研究思路与方法能完整系统地理解，但不系统，存在断点。 | 对动量、热量和质量传输的规律的研究思路与方法能完整系统地理解 |
| 3、掌握三种传输现象的原理、定律和基本数学模型，能够利用所学知识具体分析工程实际中的典型传输问题。 | 完全没能力解决典型传输问题的能力。 | 整体上具备运用三种传输基本定律和数学模型，分析解决典型传输问题的能力，但缺乏系统性。 | 整体上具备运用三种传输基本定律和数学模型，分析解决典型传输问题的能力，有一定的系统性，但系统性方面存在断点。 | 具备运用三种传输基本定律和数学模型，分析解决典型传输问题的能力。 |

1. **课程教学目标与所支撑的毕业要求对应关系**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 毕业要求（指标点）编号 | 毕业要求（指标点）内容 | 课程教学目标（给出知识能力素养各方面的的具体教学结果） |
|
| 1.2 | 具有对材料成型及控制相关工程问题进行分析、表征、并加以解决的力学、物理、化学、材料学、机械学等基础和专业知识。 | 对动量、热量和质量传输现象、相似性及其物理本质能完整系统地理解 |
| 2.1. | 能够应用数学、力学、物理、化学、材料学、机械学、材料成型及控制等的基本原理，识别、表达复杂工程问题中的材料学、力学、材料成型及控制问题。 | 对动量、热量和质量传输的规律的研究思路与方法能完整系统地理解 |
| 4.1. | 能够结合材料学、力学、物理、化学等，运用材料成型及控制工程专业基础理论和专门知识针对复杂工程问题进行分析，提出科学和工程技术问题。 | 具备运用三种传输基本定律和数学模型，分析解决典型传输问题的能力。 |

1. **教学内容、学时分配、与进度安排**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 教学内容 | 学时分配 | 所支撑的课程教学目标 | 教学方法与策略（可结合教学形式描述）（选填） |
| 第一章 绪论  1.1 传输现象  1.2 动量、热量、质量传输的类似性  1.3 传输过程的研究方法 | 2 | 1.2 | 讲授、课堂讨论，应用图片展示，辅助网络课程资源补充相关拓展知识。 |
| 第二章 流体的性质  2.1 流体的概念及连续介质模型  2.2 流体的主要物理性质  2.3 流体的粘性和内摩擦定律  2.4 非牛顿流体及其流变行为  2.5 液体的表面张力 | 3 | 2.1，4.1 | 讲授，提问，动画演示。 |
| 第三章 流体动力学  3.1流体运动的描述  3.2连续性方程  3.3理想流体动量平衡方程 —— 欧拉方程  3.4实际流体动量守恒方程 —— Navier-Stokes方程  3.5理想流体和实际流体的伯努利（Bernoulli）方程  3.6伯努利方程的应用  3.7稳定流的动量方程及其应用 | 5 | 2.1 | 讲授，提问，动画演示。 |
| 第四章 层流与湍流流动  4.1流动状态及阻力分类  4.2圆管内的层流流动  4.3平行平板间的层流流动  4.4两同轴旋转圆筒间的层流流动  4.5流体在圆管内的湍流运动  4.6流体绕圆球的运动  4.7流体在多孔介质中的流动  4.8 聚合物熔体流动简介 | 6 | 1.2 | 讲授，提问，动画演示。 |
| 第五章 相似原理与量纲分析  5.1 相似的概念  5.2 流体流动过程中的相似准数  5.3 相似三定律  5.4 量纲分析基础  5.5 相似模型研究法 | 5 | 2.1，4.1 | 讲授，提问，动画演示。  完成单元测验。 |
| 第六章 热量传输的基本概念  6.1 热量传递方式与傅里叶导热定律  6.2 温度场、等温面和温度梯度  6.3 热导率与热扩散率 | 1 | 1.2 | 讲授，提问，动画演示。 |
| 第七章 导热  7.1 导热微分方程  7.2 一维稳态导热  7.3 接触热阻  7.4 二维稳态导热  7.5 一维非稳态导热  7.6 二维及三维非稳态导热 | 3 | 2.1，4.1 | 讲授，提问，动画演示。 |
| 第八章 对流换热  8.1 对流换热的机理及影响因素  8.2 对流换热微分方程组  8.3 对流换热的准数方程式  8.4 强制对流换热的计算  8.5 自然对流换热的计算 | 3 | 2.1，4.1 | 讲授，提问，动画演示。 |
| 第九章 辐射换热  9.1 热辐射的基本概念  9.2 热辐射的基本定律  9.3 固体和液体及灰体的辐射  9.4 黑体间的辐射换热及角系数  9.5 灰体间的辐射换热  9.6 气体辐射  9.7 对流与辐射共同存在时的热量传输 | 5 | 2.1，4.1 | 讲授，提问，动画演示。  完成单元测验。 |
| 第十章 质量传输基本概念和传质微分方程  10.1 浓度、速度、扩散通量密度  10.2 扩散系数  10.3 质量传输微分方程  10.4 定解条件 | 4 | 2.1，4.1 | 讲授，提问，动画演示。 |
| 第十一章 分子传质  11.1 一维稳态分子扩散  11.2 非稳态分子扩散 | 3 | 1.2 | 讲授，提问，动画演示。 |
| 第十二章 对流传质  12.1 对流传质概说  12.2 圆管内的层流对流传质  12.3 动量、热量和质量传输的类比  12.4 对流传质系数的关联式  12.5 传质系数模型 | 4 | 2.1，4.1 | 讲授，提问，动画演示。 |
| 实验教学部分  （1）雷诺数测定  （2）非压缩流体伯努力方程试验  （3）材料的加热实验 | 4 | 1.2 | 讲授，操作。 |

1. **考核与成绩评定：平时成绩、期末考试在总成绩中的比例，平时成绩的记录方法。**

考核方式：闭卷考试

成绩构成：平时考查：原则上4次作业，每次3分；2次实验，每次4分；2次单元测验，每次5分。（课堂及网络课堂提问、研讨可适度**奖励加分**，每次1分，但平时分总计不超过20分；考勤，迟到旷课每次扣1分）共30分；

期末考试：70分

1. **教材，参考书:**

**教科书**：

吴树森编. 材料加工冶金传输原理［M］.北京: 机械工业出版社,2001.

**参考书**：

1. 林伯年，魏尊杰.金属热态成形传输原理 [M] . 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社，2000.
2. R.Byron Bird Warren E.Stewart Edwin N.Lightfoot. TRANSPORT PHENOMENA(Second Edition)［M］.北京: 化学工业出版社, 2002.
3. **大纲说明：**

本大纲是根据教育部对材料成型及控制专业教学改革要求，并结合我校培养目标的具体要求而制定的。在保证基本教学要求的前提下，教师可以根据实际情况，对内容进行适当的调整和删节。本大纲适合材料成型及控制工程专业、电子封装技术专业。

1. **编写教师：王扬卫**

编写教师签名：

责任教授签名：

开课学院教学副院长签名：

Transport Phenomena

**Course code: 100092103**

**Course name: Transport Phenomena**

**Lecture Hours: 44**

**Laboratory Hours:4**

**Credits: 3**

**Term(If necessary):**

**Prerequisite(s): Fundamentals of Materials Science, Principle of Material Forming, Calculus**

**Course Description:**

Understanding and mastering the momentum, heat and mass transmission phenomena, similarity and physical nature during metallurgy process of materials. Mastering the basic ideas and methods of analyzing of three kinds of physical quantity transmission process; Mastering the principle, law and Basic mathematical model. It is necessary to use the knowledge to analyze the relevant transmission problems in engineering practice.

**Course Outcomes**:

After completing this course, a student should be able to:

1. Knowledge and understanding the momentum, heat and mass transmission phenomena during the materials metallurgy process, similarity and its physical nature

2. Knowledge and understanding the basic ideas and methods to study the momentum, heat and mass transmission phenomena.

3. Master the principles, laws and basic mathematical models of the three transmission phenomena, and can use these principles, laws and basic mathematical models to analyze the typical transmission problems in engineering practice.

**Course Content:**

**Lectures and Lecture Hours: 44**

Chapter One Introduction 2

1.1 transmission phenomenon

1.2 The similarity of momentum, heat, and mass transfer

1.3 Research methods of transmission process

Chapter II The nature of the fluid 3

2.1 The concept of fluid and continuous media model

2.2 The main physical properties of the fluid

2.3 fluid viscosity and internal friction law

2.4 non-Newtonian fluid and its rheological behavior

2.5 Surface tension of liquid

Chapter 3 Fluid Dynamics 5

3.1 Description of fluid motion

3.2 continuity equation

3.3 ideal fluid momentum balance equation - Euler equation

3.4 Real fluid momentum conservation equation - Navier-Stokes equations

3.5 Bernoulli equation for the ideal fluid and the actual fluid

3.6 Application of Bernoulli Equation

3.7 The momentum equation of steady flow and its application

Chapter 4 Laminar flow and turbulent flow 6

4.1 Flow status and resistance classification

4.2 laminar flow within the pipe

4.3 laminar flow between parallel plates

4.4 laminar flow between two coaxial rotating cylinders

4.5 Turbulent flow of fluid in a circular tube

4.6 Movement of the fluid around the sphere

4.7 Flow of fluid in porous media

4.8 Introduction to Polymer Melt Flow

Chapter 5 Similarity and Dimension Analysis 5

5.1 Similar concepts

5.2 Similarity in the process of fluid flow

5.3 Three Laws of Similar

5.4 Dimensional analysis basis

5.5 Similarity model research method

Chapter 6 The basic concept of heat transfer 1

6.1 Heat transfer mode and Fourier heat conduction law

6.2 temperature field, isothermal surface and temperature gradient

6.3 Thermal conductivity and thermal diffusivity

Chapter VII of the heat 3

7.1 Thermal differential equations

7.2 One-dimensional steady-state thermal conductivity

7.3 Contact thermal resistance

7.4 Two-dimensional steady-state thermal conductivity

7.5 one-dimensional unsteady heat conduction

7.6 Two-dimensional and three-dimensional unsteady heat conduction

Chapter 8 convective heat transfer 3

8.1 Mechanism of convective heat transfer and its influencing factors

8.2 convective heat transfer differential equations

8.3 Equations for convective heat transfer

8.4 Calculation of forced convection heat transfer

8.5 Calculation of natural convective heat transfer

Chapter 9 Radiation Heat Transfer

9.1 Basic concepts of thermal radiation 5

9.2 The basic law of heat radiation

9.3 Solid and liquid and gray body radiation

9.4 Radiation heat transfer and angle coefficient between blackbody

9.5 Radiation heat transfer between gray bodies

9.6 Gas radiation

9.7 convection and radiation coexist when the heat transfer

Chapter 10 The basic concepts of mass transfer and the mass transfer differential equation 4

10.1 concentration, velocity, diffusion flux density

10.2 Diffusion coefficient

10.3 mass transfer differential equation

10.4 definite conditions

Chapter 11 Molecular Mass Transfer 3

11.1 One-dimensional steady-state molecular diffusion

11.2 Unstable molecular diffusion

Chapter 12 convective mass transfer 4

12.1 Introduction to convective mass transfer

12.2 laminar convective convective mass transfer in circular tubes

12.3 Comparison of momentum, heat and mass transfer

12.4 convective mass transfer coefficient

12.5 Mass Transfer Coefficient Model

**Laboratories and Laboratory Hours: 4**

1.Reynolds number determination

2. Incompressible fluid BoE force equation test

3. heating test of the material

**Grading:**

Inclass Quizzes 30%

Final 70%

**Text & Reference Book**:

R.Byron Bird Warren E.Stewart Edwin N.Lightfoot. TRANSPORT PHENOMENA (Second Edition)