

《材料冶金加工传输原理》课程思政教学案例

开课学院： 材料科学与工程学院

制作人：张梦贤

课程名称	材料冶金加工传输原理	授课对象所属专业	焊接技术与工程专业
课程类型	专业课	开课年级	第四学期
课程性质	专业必修课	课程总学时	32

一、课程简介（300 字左右）

热量传输研究热量传递的机理、规律、计算及测试方法，是与热量传递现象有关的各专业的骨干技术基础课。学习完本课程，对典型热量传递过程应具备建立方程式并求解的能力；能通过有效的措施及手段增强或削弱传热来解决工程实际问题。通过对本课程扎实透彻的学习，可为后续专业课程的学习及从事能源动力类等相关行业的工作打下必要的基础。该知识点多，理论性较强，课程内容中有多个章节与我国能源、国防、汽车以及航天航空等领域息息相关，在教学过程中，增强学生科技创新、节能减排意识，对完成我国科技强国、工业可持续发展起着举足轻重的作用。

二、案例基本信息

- 1.案例名称：人生的启示——导热微分方程的建立
- 2.对应章节：导热微分方程
- 3.课程讲次：1-2

三、案例教学目标

通过典型人物事迹培养学生不怕困难，勇往直前，坚持努力的品质。掌握导热微分方程的建立过程，并能利用给定的条件对导热过程中传递的热量进行分析和计算，培养学生自主学习、逻辑思维、理论联系实际的能力。

四、案例主要内容

- 1、简述傅里叶的经历，集中学生的注意力，为学生树立人生榜样。

2、结合傅里叶定律和热力学第一定律，引导学生分别推导出导热过程中导入与导出微元体的总热流量公式、微元体内热源的生成热公式以及微元体热力学能的增量公式，并最终得出导热微分方程。

五、案例教学设计

1.知识模块的教学内容与时间分配

- (1) 简述傅里叶的人生经历 5 分钟
- (2) 导入与导出微元体的总热流量表达式 35 分钟
- (3) 微元体内热源的生成热公式 25 分钟
- (4) 微元体热力学能的增量公式 20 分钟
- (5) 应用举例 15 分钟

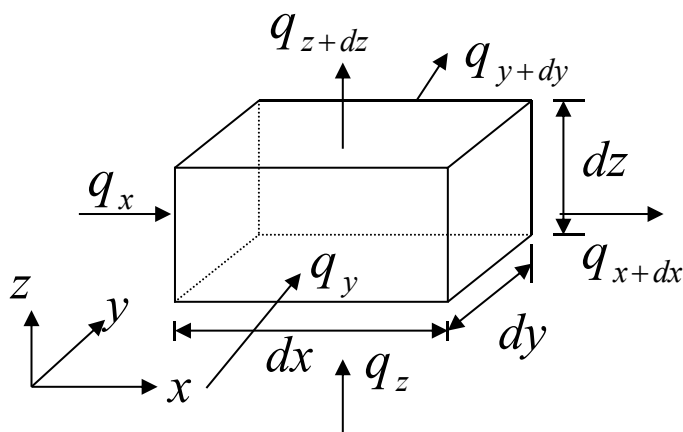
合计 90 分钟

2.授课实施方案

(1) 课程导入

简述傅里叶的人生经历。

(2) 导入与导出微元体的总热流量表达式（重点）



简述傅里叶定律

$$Q = \lambda A \frac{\partial T}{\partial x}$$

在此基础上，通过给课堂表现成绩等方式，引导学生根据傅里叶定律，思考并建立出在 x、y、z 方向导入微元体的总热量表达式。

$$\text{x 方向:} \quad (\Phi_x)_x = -\lambda \left(\frac{\partial T}{\partial x} \right)_x dydz$$

$$\text{y 方向:} \quad (\Phi_y)_y = -\lambda \left(\frac{\partial T}{\partial y} \right)_y dxdz$$

$$\text{z 方向:} \quad (\Phi_z)_z = -\lambda \left(\frac{\partial T}{\partial z} \right)_z dxdy$$

在此基础上，继续通过课表表现成绩等方式，进一步引导推导出 x、y、z 方向的导出的热量表达式

$$(\Phi_x)_{x+dx} = (\Phi_x)_x + \frac{\partial}{\partial x} [-\lambda \left(\frac{\partial T}{\partial x} \right)_x dydz] dx$$

$$(\Phi_y)_{y+dy} = (\Phi_y)_y + \frac{\partial}{\partial y} [-\lambda \left(\frac{\partial T}{\partial y} \right)_y dxdz] dy$$

$$(\Phi_z)_{z+dz} = (\Phi_z)_z + \frac{\partial}{\partial z} [-\lambda \left(\frac{\partial T}{\partial z} \right)_z dxdy] dz$$

(3) 微元体内热源的生成热公式

结合金属通电导热过程中现象，引导学生得出内热源表达式 $q_v dxdydz$

(4) 微元体热力学能的增量公式

结合学生高中所学物理现象和知识，引导学生建立出内能增量表达式

$$\rho c \frac{\partial T}{\partial t} dxdydz$$

(5) 应用举例

导热微分方程在实际工程中的应用。

六、教学反思

导热理论奠基人傅里叶，9岁丧母，10岁丧父，至此成了孤儿。50岁时才开始利用微积分解开了热流之谜，终于在1822年出版了专著《热的解析理论》。他关于热传导问题以及傅里叶变换、傅里叶级数的研究极大地推动了传热学和数学的发展。傅里叶的跌宕起伏的人生经历为不畏困难、实现人生价值的信念精神树立了光辉榜样。