

山西能源学院教案

授课班级 能动 1701-1704 授课时间 _____ 计 2 学时

课题（章节及内容）	第一章 绪论 1.1 传热学的研究内容及其在科学技术和工程中的应用 1.2 热能传递的三种基本方式
教学目的和要求	使学生明确传热科学的性质和研究对象。 使学生明确工业生产与生活中热量传递的基本方式，理解三种方式的基本计算公式，掌握基本三种方式的主要特点。
重 点 难 点	三种传热方式：热传导，热对流，热辐射； 三种传热方式的特点及影响因素； 三中热量传递方式的基本应用公式。
教学进程 （含课堂 教学内容、 教学方法、 辅助手段等）	教学内容：传热学在中各个领域中的应用，学习传热学的意义，传热学与工程热力学、流体力学的关系，导热、对流换热及热辐射大部分情况下的传热量计算，热量传递的三种基本方式及其特点。 教学方法：讲授与练习、启发讨论、诱导式、归纳总结法。
作业布置	1-9 1-11 1-12 1-18 1-21
主 要 参考资料	《传热学》第四版，杨世铭，陶文铨， 高等教育出版社，2006年8月
课后自我 总结分析	

山西能源学院教案

第一章 绪论

1.1 传热学的研究内容及其在科学技术和工程中的应用

一、什么是传热学

传热学是研究热量传递规律的一门学科。

热量的传递是在温差作用下发生的！

有温差就有传热，自然界和各种工程领域中到处存在温差，热量传递的现象随时都有、遍地皆是！

“从现代楼宇的暖通空调到自然界风霜雨雪的形成”；

“从航天飞机重返大气层时壳体的热防护到电子器件的有效冷却”；

“从一年四季人们穿着的变化到人类器官的冷冻储存”

无不与热量的传递密切相关！

二、传热学的研究内容

传热：是指热能的传递（从空间一个位置传送到另一个位置）过程，即在温差作用下物质中发生的热量传递过程；

传热学：研究在温差作用下热量传递规律的一门学科。

热量传递的规律包括两个层次的内容：

速率方程 (rate equation) — 单位时间内所传递的热量与相应温差间的关系，本章着重介绍之！

物体内的温度分布 (temperature distribution) — 在热量传递过程中物体各处温度大小的变化规律，将在后续章节中学习。

三、基本假设

在本教程讨论范围内，假定所研究的物体中的温度、密度、速度、压力等物理参数都是空间的连续函数。

$$t = f(x, y, z, \tau)$$

四、传热学的主要内容

热量传递的机理—热能是如何通过导热、对流与辐射的方式传递的；热量传递的规律—所传递的热量与温差间的定量关系以及温度分布的数学描写；利用这

一定量关系进行所传递热量的计算；热量传递规律的测试方法—通过测试获得所研究过程的规律。

五、传热学与工程热力学、流体力学的关系

六、传热学研究方法

试验测定:一方面可以检验理论分析结果的正确性；另一方面对一些理论上暂时无法解决的问题通过实验可得到些经验性规律，以满足实际应用需求。

理论分析:建立模型，用物理学基本定律推导数学方程，在相应的边界和初始条件下，用数学方法求解方程，检验和解释求解结果

数值模拟:对传热问题数学方程作简化和数值离散化，编制程序作数值计算，将计算结果与实验结果比较。

1.2 热能传递的三种基本方式

一、热量传递有三种基本方式:

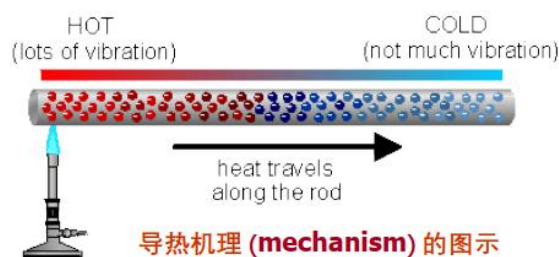
热传导

热对流

热辐射

二、热传导（导热）

1. 定义：指温度不同的物体各部分或温度不同的两物体间直接接触时，依靠分子、原子及自由电子等微观粒子热运动而进行的热量传递现象。



2. 导热的特点

物质的固有属性:任何物质任何一种形态中都存在;

必须有温差;

物体直接接触;

依靠分子、原子及自由电子等微观粒子热运动而传递热量;

在引力场下单纯的导热只发生在密实固体中。

三、热对流

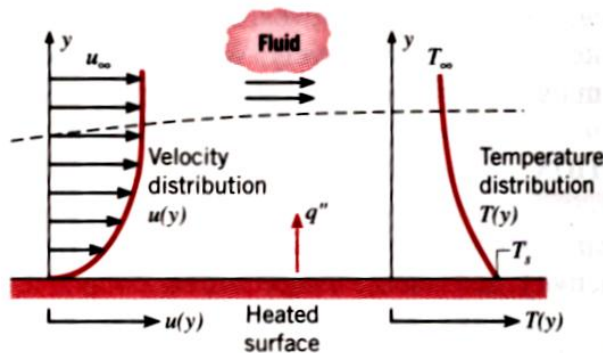
1. 定义：流体中（气体或液体）温度不同的各部分之间，由于发生相对的宏观运动而把热量由一处传递到另一处的现象

2. 对流换热的特点：

(1) 导热与热对流同时存在的复杂热传递过程

(2) 必须有直接接触（流体与壁面）和宏观运动；也必须有温差

(3) 由于流体的粘性和受壁面摩擦阻力的影响，紧贴壁面处会形成速度梯度很大的边界层



四、热辐射

1. 热辐射定义：由于物体内部微观粒子的热运动而使物体向外发射辐射能的现象。

物体的温度越高、辐射能力越强；若物体的种类不同、表面状况不同，其辐射能力不同。

2. 辐射换热：物体间靠热辐射进行的热量传递

3. 热辐射的主要特点：

(1) 所有温度大于 0 K 的物体都具有发射热辐射的能力，温度愈高，发射热辐射的能力愈强。

(2) 所有实际物体都具有吸收热辐射的能力

(3) 热辐射不依靠中间媒介，可以在真空中传播；

(4) 物体间以热辐射的方式进行的热量传递是双向的

4. 辐射换热的特点

不需要冷热物体的直接接触；即：不需要介质的存在，在真空中就可以传递能量；

在辐射换热过程中伴随着能量形式的转换：物体热力学能 电磁波能
物体热力学能；

无论温度高低，物体都在不停地相互发射电磁波能、相互辐射能量；高温物体辐射给低温物体的能量大于低温物体辐射给高温物体的能量；结果是热由高温传到低温。

5. 注意：

- (1) 热传导、热对流和热辐射三种热量传递基本方式往往不是单独出现的；
- (2) 分析传热问题时首先应该弄清楚有那些传热方式在起作用，然后再按照每一种传热方式的规律进行计算。
- (3) 如果某一种传热方式与其他传热方式相比作用非常小，往往可以忽略。