

# 《传热传质学》课程教学大纲

## 一、课程与任课教师基本信息

课程名称：传热传质学

课程类别：必修课 ☒ 选修课 ☐

总学时/学分：64/4.0

其中理论学时/实验（实训、讨论等）学时：  
56/8

授课时间：2014 能源 1 班三（3，4）、五（3，

4）/1-16 周；2014 能源 2 班三（1，2）、五（1， 授课地点：7B315

2）/1-16 周。

任课教师姓名：郭晓娟

职称：副教授

开课单位：能源与化工系

适用专业班级：能源 2014 级

答疑时间、地点与方式：1. 每次上课的课前、课间和课后，采用一对一的问答方式；2. 每次发放作业时，采用集中讲解方式。

## 二、课程简介

传热学是研究热量传递规律及其应用的工程技术学科。是我校热能动力专业的一门必修的主干技术基础课程。本课程不仅为学生学习有关的工程技术课程提供基本的理论知识，而且也为学生以后从事热能的合理利用、热工设备效能的提高及换热器的设计和开发研究等方面的工作打下必要的基础。

## 三、课程目标

结合专业培养目标，提出本课程要达到的目标。这些目标包括：

1. **知识与技能目标：**通过本课程的学习，使学生熟练掌握导热、对流和热辐射三种热量传递方式的物理概念、特点和基本规律，并能综合应用这些基础知识正确分析工程实际中的传热问题。掌握计算各类热量传递过程的基本方法，掌握强化或削弱热量传递过程的方法，并能提出工程实际中切实可行的强化或削弱传热的措施。

2. **过程与方法目标：**在学习这门课程中，对传热学的研究内容和方法有基本的了解和掌握，学会应用三种基本研究方法物理分析和数学建模、数值模拟、测试实验来解决导热、对流换热、热辐射等传热问题。

3. **情感、态度与价值观发展目标：**通过本课程的学习，培养作为一个热能工程技术人员必须具备的坚持不懈的学习精神，严谨治学的科学态度和积极向上

的价值观，为未来的学习、工作和生活奠定良好的基础。

#### 四、与前后课程的联系

本课程是热能与动力工程专业必修的专业基础课程，与工程热力学、流体力学构成热工三大基础课程。学习该门课程要用到工程热力学、流体力学的理论知识，所以修好此门课程前需先修完工程热力学、流体力学。本课程也是制冷原理与装置、空气调节、工业锅炉等后续专业课程的基础，对学好上述后续课程的影响很大。

#### 五、教材选用与参考书

1. **选用教材：**《传热传质学》，杨世铭、陶文铨编，高等教育出版社，2006，第4版。

2. **参考书：**《传热学重点难点及典型题精解》，王秋旺编，西安交通大学出版社，2001，第1版。

#### 六、课程进度表

表1 理论教学进程表

周次	教学主题	要点与重点	要求	学时
1	绪论	了解传热学应用领域、研究内容和研究方法；初步掌握热量传递的基本方式：导热、对流和热辐射。	对传热学这门课程有初步的了解和认识	2
1-2	导热基本定律和导热微分方程	重点掌握傅里叶定律和导热微分方程；掌握不同条件下导热微分方程的形式，重点掌握常见的三类边界条件。	能理解和灵活应用，熟记傅里叶定律和导热微分方程表达式	4
2-4	导热问题的分析解	能应用傅里叶定律或导热微分方程对常物性、无内热源的一维稳态导热问题进行分析求解。并能对具有内热源的单层平壁导热问题进行求解。掌握集总参数法的分析求解方法，了解其限制条件。能列出一维非稳态导热问题的微分方程及定解条件。	能理解和灵活应用	8
4-5	对流换热原理	重点掌握牛顿冷却公式，理解对流换热的影响因素；理解描写常物性流体对流换热的微分方程组，了解其定解条件。着重理解流体层流流动时能量微分方程的边界层简化方	能理解边界层简化的物理和数学意义	6

		法及这一简化的物理和数学意义。理解相似原理或量纲分析在指导对流换热实验中的作用，准则方程的导出。		
6-7	单相流体对流换热	重点理解相似原理，能正确和熟练地运用准则方程（实验关联式）计算下列情形下的对流换热：圆管及非圆形通道内（层流和湍流）强制对流换热，外掠单管及管束强制对流换热。了解有限空间自然对流换热的概念。各种典型对流换热过程的流动图象，并能从流动图象定性地判断局部表面传热系数的变化。掌握管内换热入口段与充分发展段的	能理解本章内容，对不同条件下的对流换热问题能够选择正确的实验关联式进行计算	6
7-8	凝结换热与沸腾换热	重点掌握凝结和沸腾换热的基本特点、计算关联式的选择和使用。了解强化凝结与沸腾传热过程的基本思想和主要的实现技术。重点掌握大容器饱和沸腾曲线上的核态沸腾区，临界点和过渡沸腾、稳定膜态沸腾区。	能理解和灵活应用。	6
9-10	热辐射的基本定律及实际物体的辐射特性	理解热辐射的本质、基本特征，掌握热辐射的基本定律。重点掌握斯忒藩-玻耳兹曼定律及基尔霍夫定律、黑体辐射函数表的应用。了解影响实际物体表面辐射特性的因素，表面辐射特性的重点是总吸收比和发射率。掌握漫射表面和灰体的概念。	能理解本章内容	6
10-12	辐射换热的计算	充分理解角系数的定义和性质（相对性、完整性和可加性）。熟练掌握两表面封闭系统的辐射换热问题分析和计算；掌握辐射换热的强化与削弱的途径；理解气体辐射特点，了解影响气体辐射发射率的因素。	能用代数分析法及图线法计算常见几何结构的角系数	8
12-13	传热过程分析与换热器热计算	理解传热系数的组成，能应用热阻的概念分析综合性的热量传递过程。掌握强化与削弱传热的原则和手段。要求学会用平均温差法或效能——传热单元数法进行换热器的热计算。能对 1~2 个传热问题进行综合分析。	具备对传热问题进行综合分析的能力	6
14-15		教学实验安排		8

16	讨论与复习			4
----	-------	--	--	---

表 2 实验教学进程表

周次	实验项目名称	要点与重点	掌握程度	实验类型	实验要求	学时
1	导热系数测定	利用导热系数测定仪进行 1 种物质的导热系数测定。	可自行操作	综合性试验	选做	8
2	强迫对流系数测定	熟悉强迫对流系数测定原理。	可自行操作	综合性试验	必做	
3	换热器的换热性能测定	掌握换热器性能测定参数及换热器表征参数。	可自行操作	综合性试验	必做	

## 七、教学方法

教学方式以课堂教学和课堂复习项目为主。其中，课堂教学主要采用问题驱动式教学方法进行；在知识点讲授时，采用“提出问题、分析问题、解决问题”的模式，引导学生由生动的实例过渡到基础知识的掌握，这也可间接提高学生的基础知识的应用能力。课堂复习项目以分组团队完成的形式，拟对本门课程三大知识模块导热、对流换热、热辐射进行小组复习 PK，每组成员以团队形式向同学讲述复习内容，内容展示可采用 PPT、动画、口述等多种形式。小组课堂复习可极大地提高学生的自主学习能力和团队协作能力。

## 八、对学生的学习要求

### 1. 学习本课程的方法、策略及教育资源的利用。

本课程的内容跨度较大，要多练多想，善于进行归纳总结，使所学知识条理化和系统化，达到将书“从厚读到薄”和“从薄读到厚”的境界；注意将老师所讲内容与教材、参考书的比较，以深刻理解和掌握教学内容。

### 2、学生必须阅读与选读的课外教学材料

传热传质学这门课程理论性强，课本为 585 页。考虑到学生的时间和课业，因此将教材作为学生必须阅读的材料，另外，西安交通大学王秋旺教授等编著的《传热学要点与解题》可作为平时消化传热学理论知识的训练和加强。

### 3. 学生完成本课程每周须耗费的时间

为掌握本课程的主要内容，按约 1:1 的比例配比课外学时（预习、复习和完

成老师布置的作业)，学生课外每周必须耗费的最少时间为3小时，学生完成本课程每周须耗费的最少时间为7小时。

#### 4. 学生的上课、实验、讨论、答疑、提交作业（论文）单元测试、期末考试的等方面的要求

课前预习，坚持上课，认真听讲，做好笔记，积极参与教学互动，主动与老师探讨问题；课后认真复习，独立完成作业。勤于动脑动笔，认真演算习题，培养自己的分析和计算能力；必须参加复习讨论课，与团队小组一起完成老师交待的复习任务。

#### 5. 学生参与教学评价要求

依照按学校规定，课程结束前1-2周内，按照学校统一安排，通过网上评教系统，回答调查问卷，实事求是地对本课程及任课教师的教学效果作出客观公正的评价，是学生的应尽的责任和义务，对促进教师改进教学工作具有重要的意义，每个学生都必须参加。

### 九、成绩评定方法及标准

考核内容	评价标准及要求	权重
阶段性作业（共5次，课外完成）	1. 评价标准：习题参考解答。 2. 要求：能灵活运用所学理论知识进行求解，独立、按时完成作业。	每次2%，共10%
课堂复习项目（共1~2次，课外完成，课堂上展示）	1. 评价标准：以老师主观评价和学生打分综合考虑。 2. 要求：态度认真，能够对所学知识进行逻辑性梳理，能够抓住重点并掌握。	每次3.3%，共20%
期末考核（闭卷）	1. 评价标准：试卷参考解答。 2. 要求：能灵活运用所学知识独立、按时完成考试。	70%
期末考试方式	开卷 <input type="checkbox"/> 闭卷 <input checked="" type="checkbox"/> 课程论文 <input type="checkbox"/> 实操 <input type="checkbox"/>	

### 十、院（系）教学委员会审查意见

我院（系）教学委员会已对本课程教学大纲进行了审查，同意执行。

院（系）教学委员会主任签名：

日期： 年 月 日