

《制冷原理与装置》课程教学大纲

一、课程与任课教师基本信息

课程名称：制冷原理与装置	课程类别：专业必修
课程英文名称： Principle and Equipment of Refrigeration	
总学时/周学时/学分：56/4/3.5	其中实验（实训、讨论等）学时：4
先修课程：工程热力学、传热学、流体力学	
授课时间：（1-14）周一 3-4 节、星期三 3-4 节	授课地点：7B412
授课对象：2014 级能源与动力工程专业	
开课院（系）： 化学工程与能源技术学院	
任课（/助课）教师姓名/职称： 左远志教授	
使用教材：郑贤德. 制冷原理与装置[M]. 北京：机械工业出版社，第二版，2015 年 7 月。	
教学参考资料： [1] 吴业正. 制冷原理及设备[M]. 西安：西安交通大学出版社。 [2] 吴业正. 制冷与低温技术[M]. 北京：高等教育出版社。 [3] 王如竹. 制冷原理及技术[M]. 北京：科学出版社。 [4] 彦启森. 空气调节用制冷技术[M]. 北京：中国建筑工业出版社。 选读《制冷学报》、《暖通空调》等期刊	
课程考核方式：开卷（ ） 闭卷（√） 课程论文（ ） 其它（ ）	
联系电话：	Email:
答疑时间、地点与方式：周一下午，12L302，面授	
编写时间：2016-08-30	

二、课程简介

本课程系是热能与动力工程专业的一门专业课，旨在向学生系统介绍制冷原理和制冷装置，使学生掌握各种制冷循环的组成、特点及热力计算方法，并以蒸汽压缩式制冷为主线进行讲解，原理部分侧重理论分析，设备部分则侧重讲解各种制冷设备的结构、特点及选型计算，同时也为学生进一步学习其它专业课程打下基础。

三、课程教学目标（精炼概括 3-5 条目标，并注明每条目标所要求的学习目标层次。本课程教学目标须与授课对象的专业培养目标有一定的对应关系）

1、课程教学目标

- 1) 使学生掌握蒸汽压缩式制冷和吸收式制冷的原理，具备相应的分析计算能力。
- 2) 使学生掌握组成制冷循环各类设备的类型和结构、工作过程和运行特性，掌握常用制冷剂的性质，掌握系统的布置与流程，具备相应的制冷系统分析计算能力和初步具备运用基础理论解决实际工程问题的能力。
- 3) 向学生提供一套系统的创新理论和科学思维方法，有利于开拓学生的视野、提高创新能力，并激发学生专业兴趣，培养制冷行业之职业及伦理规范。

2、课程教学目标与专业培养目标对应关系

课程教学目标	与专业人才培养目标对应关系
1、2	与专业人才培养方案培养目标“具有专门针对能源动力系统提出、分析及解决问题的能力，具有适应本专业要求的个人能力和专业素质，能进行能源新产品和新系统的设计与开发、运行维护以及相关制造，具有集成创新的能力”相对应
3	与专业人才培养方案培养目标“具有在能源动力类企业的初步工程实践经验，了解能源与动力工程技术的发展趋势，及时掌握并应用相关新技术为社会服务，成为具备创新精神和创新能力，善于解决实际问题的工程技术人员，具有创新精神、较强的自主学习能力、优秀的职业道德、良好的人文精神和科学素养”相对应

四、课程进度表见下页表（一）和表（二）所示。

五、成绩评定方法及标准

考核内容	评价标准	权重
课程讨论与演示	鼓励学生在课堂通过 PPT 展示与专业领域相关的知识、热点话题，自由发言陈述见解与思路等。以小组或个人为单位，成绩由全班人共同评分，取平均分。	5%
课后作业	每次讲课完毕，教师均会根据所讲内容以及需要延伸的内容，提出具体要求，布置相关作业，作业的评分标准为（A、B、C、D）三个等级，其中 A 代表 100 分，B 代表 85 分，C 代表 60 分，D 代表无成绩，取每次成绩的平均分。	10%
课程出席率	缺席 1 次扣平时分 5 分，缺席 3 次以上不及格处理。	5%
期中考核	按照期中考试成绩进行评价。	10%
期末考核	按照期末考试成绩进行评价。	70%

六、学院教学指导委员会审查意见

<p>我院（系）教学指导委员会已对本课程教学大纲进行了审查，同意执行。</p>
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>学院教学指导委员会主任签名：</div> <div>日期： 年 月 日</div> </div>

表（一）理论教学进程表

周次	教学主题	学时	教学的重点与难点	教学方式	作业安排
1	制冷技术的发展概况与热力学基础	4	重点：制冷技术的研究内容和理论基础，普冷范围几种制冷方法的基本原理及热力学特性。 难点：如何掌握制冷的热力学基础。	课堂讲授与讨论	课堂讨论：工程热力学在制冷中的基础地位。
2	制冷剂与载冷剂	4	重点：掌握制冷剂的种类、代号、性质；了解环保型制冷剂的最新研究进展及应用情况；掌握常用的载冷剂及其性质。 难点：常用制冷剂的热力特性及选择方法。	课堂讲授与讨论	课堂讨论：举例说明美国、日本、欧洲及我国环保型制冷剂的最新研究进展及应用。
3-4	单级蒸气压缩式制冷的理论循环	6	重点：蒸气压缩式制冷的理论循环过程及热力计算；单级蒸汽制冷循环的热力特性分析；液体制冷剂的过冷和回气过热。 难点：如何由逆卡诺循环的原理导出制冷系数、热力完善度；如何在压焓图和温熵图上描述液体过冷，吸气过热及回热循环对制冷循环的影响。	课堂讲授与讨论	课后作业：蒸气压缩式制冷的理论循环过程的热力计算。
4	单级蒸气压缩式制冷的实际循环	2	重点：实际制冷循环的热力计算的步骤和方法。 难点：如何在压焓图和温熵图上描述实际特性对制冷循环的影响。	课堂讲授与讨论	课后作业：蒸气压缩式制冷的实际循环过程的热力计算。
5	两级压缩制冷循环	4	重点：采用两级压缩制冷循环的原因及其基本流程；常用两级压缩制冷循环的形式及其特性分析。 难点：两级压缩制冷循环的热力计算和温度变动时的特性。	课堂讲授与讨论	课堂讨论：两级压缩制冷循环的原因及在工业及冷链等方面的应用情况。
6	复叠式制冷循环	2	重点：复叠式制冷循环的组成及特点。 难点：复叠式制冷循环的热力计算及其特性分析。	课堂讲授与讨论	课堂讨论：复叠式制冷循环与两级压缩制冷循环的差异。
6	吸收式制冷机的溶液热力学基础	2	重点：溶液的性质、相律、相图，二元溶液的焓浓度图；稳定流动下溶液的混合与节流。 难点：二元溶液的焓浓度图，溶液在加放热过程中状态的变化情况。	课堂讲授与讨论	课后作业：典型二元溶液的焓浓度图的应用。

7-8	溴化锂吸收式制冷机	6	重点：溴化锂吸收式制冷机原理；溴化锂吸收式制冷机的热力及传热计算；溴化锂吸收式制冷机的性能及其提高途径；溴化锂吸收式制冷机冷量的调节及其安全保护措施。 难点：循环过程在焓浓度图上的表示，溴化锂吸收式制冷的热力计算的步骤和方法。	课堂讲授与讨论	课后作业：溴化锂吸收式制冷的热力计算。每 5 人为一组，。
9	氨吸收式制冷机	4	重点：氨水溶液的性质；氨吸收式制冷循环的原理、流程和特点。 难点：单级氨水吸收式制冷机循环过程及其在 $h \sim \xi$ 图上的表示。	课堂讲授与讨论	课堂讨论：氨吸收式制冷机与溴化锂吸收式制冷机的比较优势。
10	压缩式气体制冷循环	2	重点：压缩式气体制冷的理论循环过程及热力计算。 难点：回热和非回热气体制冷循环。	课堂讲授与讨论	课堂讨论：压缩式气体制冷的应用。
10	热电制冷	2	重点：热电制冷的原理及制冷特性计算。 难点：热电堆的设计。	课堂讲授与讨论	课堂讨论：热电制冷的应用及比较优势。
11	制冷机的热交换设备	2	重点：热交换设备中的传热过程，热交换器的对数平均温差、换热系数 难点：传热方程。	课堂讲授与讨论	课堂作业：每 3 人为一组，就食品安全问题做相关 PPT，并在课堂演示
11-12	冷凝器	4	重点：冷凝器的分类、结构型式、特点及传热计算 难点：冷凝器的传热计算	课堂讲授与讨论	课堂讨论：讨论冷凝器在除制冷行业外的其他应用情况。
12	蒸发器	2	重点：蒸发器的分类、结构型式、特点及传热计算 难点：蒸发器的传热计算	课堂讲授与讨论	课堂讨论：讨论蒸发器在除制冷行业外的其他应用情况
13-14	制冷机的其它辅助设备 及管道	6	重点：膨胀机构及阀门；蒸气压缩式制冷机的辅助设备与管道；热绝缘。 难点：节流机构（热力膨胀阀、浮球阀等）的基本结构及热力特性分析。	课堂讲授与讨论	课堂讨论：节流机构在制冷、汽车空调等方面的应用。
合计		52			

表（二）实践教学进程表

周次	实验项目名称	项目类型 (验证/综合/设计)	重点与难点	学时	教学方式	实验课表 (时间/地点)
7	蒸汽压缩式制冷循环性能实验	综合	重点：制冷循环的性能指标测定。 难点：单位制冷量、单位容积制冷量，比功、冷凝热、制冷系数的表征。	2	实验室	10-10/12L203
14	中央空调系统的认识实验	综合	重点：参加学校图书馆、学术交流中心的中央空调系统。 难点：机房制冷站、冻水系统、冷却水系统以及风系统。	2	参观及运行调试演示	11-14/图书馆
合计				4		