

《节能原理与技术》课程教学大纲

课程名称：节能原理与技术

课程代码：300+

学时/学分：54/3

开课学期：

适用专业：热能与动力工程

先修课程：工程热力学、流体力学、传热学

开课单位：机械与动力工程学院

任课教师：罗永浩 教授 电话：021-34206047 E-mail: yhluo@sjtu.edu.cn

一、课程的性质和任务

课程性质：节能原理与技术是热能与动力工程及相关专业的一门重要的应用技术基础课。

教学目标：当今人类文明主要依赖化石能源支撑，人类目前面临能源短缺、环境污染和气候变化三大问题，我国的能源结构以煤为主，这些问题更加突出，节能减排已成为国家的战略任务。能源结构正向多元化发展，新能源和可再生能源的比例逐渐增加，但其成本过高成为制约其替代化石能源，因此应坚持开发与节能并重的方针，以应对能源局势显得日益迫切。树立节能观念，掌握基本节能原理，熟悉通用节能技术，是作为能源类工程技术人员和其它领域人员必须具备的素质。

本课程由课程知识和课程作业两部分组成。课程知识以能源设备、过程集成和能源系统为对象，共性问题为重点，介绍能源高效利用的基本分析方法，并结合实际案例介绍通用节能技术、通用能源系统节能以及循环经济基本理论与应用。课程作业以工业节能、建筑节能和交通节能为背景，针对这三大领域所具备的节能潜力和存在的工程问题，提出综合应用节能原理与技术的解决方案，提高节能意识，加深对节能原理与技术的系统认识，使学生掌握如何应用基本理论知识去发现问题、分析问题以及解决问题的综合能力。

二、教学内容和学时分配

1. 课程知识部分

1) 概述（3学时）

内容：从人类文明的发展过程，介绍能源和相应的科学技术所起到的重要作用，了解当前能源支撑体系以及面临的问题，认清节能的重要性和基本途径。

2) 能源高效利用原理及分析方法（6学时）

内容：介绍热平衡分析方法，掌握对用能完善程度和能量损失原因的分析方法；

介绍火用分析方法，综合考虑能源系统的“质”和“量”，理解能量转换和利用过程中的本质；

介绍夹点分析方法，掌握过程工业系统节能的优化集成方法；

介绍总能系统分析方法，了解能量流、物质流和信息流协同的系统构建；

介绍热经济学分析方法，了解对复杂能源系统的技术经济综合评估。

3) 通用节能技术 (21 学时)

内容：清洁高效燃烧技术：介绍清洁高效燃烧基本原理，重点介绍低 NO_x 燃烧技术、高温空气燃烧技术、化学链燃烧技术；

强化传热技术：介绍强化传热的基本原理，重点介绍管内和管束外对流传热的强化方法，以及热管技术；

余热利用技术：介绍余热利用的基本原理和回收途径，余热的动力回收，凝结水回收系统；

隔热保温技术：介绍隔热保温的基本原理，保温材料特性，建筑墙体门窗密封隔热方法，管道保温计算；

热泵技术：介绍热泵的基本原理，重点介绍地源热泵和水源热泵的应用；

新能源技术：以燃煤发电为背景，介绍核能、风能、太阳能、生物质能和海洋能等替代燃煤发电的原理、途径和面临的问题，建筑采用太阳能和自然风的各种方法；

储能技术：针对用能负荷波动和新能源发电并网问题，以及新能源汽车发展趋势，介绍储能电池、蓄热器和冰蓄冷技术。

4) 通用能源系统节能 (6 学时)

内容：介绍蒸汽系统、空调系统、电机系统、照明系统和压缩空气系统的能耗评估方法及节能措施，详细介绍分布式供能系统的基本原理及适用场合。

5) 循环经济 (6 学时)

内容：介绍循环经济基本理论，以及“减量化、再利用、再循环”的基本原则，并以丹麦的生态工业园区和可再生能源自维持生态岛为例说明循环经济理论的应用。

2. 课程大作业部分 (9 学时)

内容与形式：该部分以课程知识为基础，针对不同能源消费领域的问题，开展课堂讨论，加深对节能原理和技术使用知识的认识，针对以下选题，以团队小组形式开展课堂演讲，并进行讨论，每位学生针对选题内容撰写小论文，以培养学生的分析判断能力、知识综合利用能力、创新能力及团队合作能力。

1) 工业节能：以典型企业和工业园区为例，提出综合节能的解决方案；

2) 建筑节能：以典型节能建筑和绿色建筑为例，提出综合节能的解决方案；

3) 交通节能：以交通枢纽和交通模式为例，提出综合节能的解决方案。

3、实验（上机）内容和基本要求（3学时）

观看典型节能案例录像，增强同学的感性认识和学习兴趣。

三、教学方法

课程教学以课堂知识讲学、课程大作业演讲结合小论文为主，综合讨论、网络、录像、实验室参观等共同实施。

四、考核及成绩评定方式

对课程考核方式：平时成绩+演讲报告

成绩评定方式：期末考试 50 分

平时成绩：20 分

演讲报告：30 分

五、教材及参考书目

李崇祥，节能原理与技术，西安交通大学出版社，2004

黄素逸、王晓墨，节能概论，华中科技大学出版社，2008

傅秦生，能量系统的热力学分析方法，西安交通大学出版社，2005

王加璇、张恒良，动力工程热经济学，水利水电出版社，1995