

高等工业学校

热工课程教学基本要求

高等教育出版社

高等工业学校

热工课程教学基本要求



高等教育出版社

2606/11

高等工业学校
热工课程教学基本要求

★
高等教育出版社出版
新华书店北京发行所发行
北京市通县教育局印刷厂印装

★
开本 787×1092 1/32 印张 0.625 字数 12 000

1987 年 4 月第 1 版 1987 年 4 月第 1 次印刷

印数 00 001—5 140

ISBN 7-04-000105-5/G·12

书号 7010·0691 定价 0.17 元

说 明

根据《中共中央关于教育体制改革的决定》的有关精神，在课程建设方面，国家教委不再组织编写和审订高等学校工科本科基础课课程的教学大纲，而委托课程教学指导委员会制订有关课程的教学基本要求，目的在于，一方面使各校可以根据具体情况制订各自的教学计划和教学大纲，有利于搞好搞活教学，办出特色；另一方面，有利于保证基础课课程的基本教学质量，便于进行教学质量检查。

工科本科基础课课程教学基本要求是一项教学指导性文件，它是作为工科本科学生学习有关课程必须达到的合格要求，是普通高等学校制订教学计划和教学大纲的一项依据，也是编写基本教材和进行课程教学质量评估的一项依据。

从一九八五年下半年开始，工科基础课各课程教学指导委员会按照国家教委的部署与要求，着手制订教学基本要求。在制订过程中，多次广泛征求意见，反复修改，数易其稿，努力做到既保留我们长期教学实践的基本经验，又体现教学改革的精神；既要有学科上的科学性、系统性，又有教学上的灵活性、适用性；既要有内容上的先进性，又具有大多数学校通过努力可以达到的可行性；既注意加强理论知识的学习，又强调能力的培养。这批教学基本要求已由各课程教学指导委员会（小组）全体会议审订通过，经国家教委批

准印发，供各校从一九八七年秋季起试行。在试行过程中，对这批教学基本要求有何意见，可向有关课程教学指导委员会或国家教委高教二司反映。

目 录

工程热力学课程教学基本要求

(参考学时范围: 55~70学时) 1

工程热力学课程教学基本要求

(参考学时范围: 30~40学时) 5

传热学课程教学基本要求

(参考学时范围: 55~70学时) 9

传热学课程教学基本要求

(参考学时范围: 40~50学时) 13

高等工业学校

工程热力学课程教学基本要求

(参考学时范围: 55~70学时)

一、本课程的地位、作用和任务

工程热力学课程是热工类及机械类动力机械等专业的一门重要技术基础课。

工程热力学是研究热能有效利用以及热能和其它能量转换规律的科学。本课程的主要任务是, 使学生掌握热力学的基本规律, 并能正确运用这些规律进行热工过程和热力循环的分析。在本课程的教学过程中还应注意培养学生的逻辑思维能力。

在培养热工类及机械类动力机械等专业人才的全局中, 本课程不仅为学生学习有关专业课程提供必要的基础理论知识, 而且也从事热管理和热设计等方面的专业技术工作和科学研究工作提供重要的理论基础。

二、本课程的基本内容和基本要求

1. 应使学生理解热力学系统、外界、热力学平衡状态、温度、压力、比容、内能、焓、熵、功、热量、准静态过程和可逆过程等热力学的基本概念以及热力学的宏观研究方法。

通过学习, 学生应达到下述要求: 对于状态参数和过程量, 内能和热量, 膨胀功、推动功和技术功, 平衡和可逆等容易混淆的概念, 能明确它们之间的区别和联系; 能够运用基本概念, 针对实际问题的特点选取热力学系统, 列出简化条件, 并进行功和热量的计算, 从而初步具有建立热力学模型的能力。

2. 应使学生理解热力学第一定律和热力学第二定律的实质, 建立能量守恒和耗散的概念, 掌握热能有效利用以及热能和其它能量相互转换的规律。其中, 对于焓参数及热力学两个基本定律在化学反应中的应用, 也应使学生有所了解。通过基本热力过程, 包括多变过程, 以及流动过程和绝热节流过程等典型过程的讨论, 学生应能正确应用热力学两个基本定律进行热力过程的分析和计算。

通过学习, 学生应达到下述要求: 对于简化的闭口系统及开口系统能够列出能量方程式, 而对于闭口系统, 还要求能列出熵方程式, 并能求出热力过程中状态的变化, 功、热量和可用能的不可逆损失等; 能够对简单流道的流速、流量及流道截面积的变化进行分析计算, 对于闭口系统的热力过程及稳态稳流过程, 还能利用状态坐标图表示过程及其能量转换的特点。

3. 应使学生了解纯物质和理想气体混合物(包括湿空气或燃气)的基本热力学性质, 以及相变过程的主要物理特性。对于利用压缩因子图进行状态变化的估算, 以及工质热力学性质研究的一般方法(包括热力学普遍关系式), 也应使学生有所了解。

通过学习，学生应达到下述要求：能够较熟练地运用空气、水蒸气等常用工质的热力学性质图表及公式进行热力过程的计算。

4. 应使学生掌握热力循环和热工过程的基本分析方法，以及提高能量利用率的基本原则和主要途径。

通过学习，学生应达到下述要求：能够把实际热工设备的工作过程简化成理想的热力循环或热工过程，并在此基础上应用热力学第一定律进行分析计算，以及应用热力学第二定律进行定性分析。

三、说 明

1. 本课程作为一门技术基础课，必须注意理论联系实际，以及学生综合运用所学知识分析和解决问题能力的培养。建议教学环节学时分配为：理论教学占80~85%；习题课、实验课及课堂讨论占15~20%。要防止片面强调结合专业而削弱本课程的基本要求。在内容安排上，可根据专业特点适当有所侧重。例如：对于热力循环或热工过程的分析，可侧重于对一两种热工设备进行分析，其它设备则可举一反三地适当加以说明；对于常用工质中湿空气或燃气的热力学性质，可选讲一种或全不讲。

2. 对于学时数低于60学时的课程，可从上述基本内容中删去下列内容：

热力学两个基本定律在化学反应中的应用，工质热力学性质研究的一般方法（包括热力学普遍关系式）。

3. 实验是一种重要的教学手段。通过热力学实验可引导

学生运用热力学的基本知识对实验原理、实验设备的布置及实验结果进行分析，因此热力学实验是培养学生分析和解决实际热工问题能力的一种有效方法。虽然根据目前实际情况未把热力学实验列入基本要求，但各校仍应积极创造条件开出热力学实验课。

高等工业学校 工程热力学课程教学基本要求

(参考学时范围: 30~40学时)

一、本课程的地位、任务和作用

工程热力学是研究能量转换规律与能量有效利用的学科,是非热工类及机械类非动力机械专业本科学生应该学习的一门技术基础课程。

本课程的教学目的和任务是:使学生了解热力学的宏观研究方法,理解热力学的基本概念和基本原理,获得能量转换规律和有效利用能量的基本知识,并培养学生逻辑思维与推理的能力。

本课程不仅为学生学习有关的专业课程提供基础理论知识,更重要的是为学生毕业后解决实际工作中的有关热能利用、热管理和热控制问题打下一定的基础。

二、本课程的基本内容

1. 基本概念

热力学的宏观研究方法及其特点、热力系统、热力学平衡状态、热力学状态参数、热力系统状态的描述、热力过程和热力循环、可逆过程和不可逆过程、功和热量。

2. 基本定律

热力学第一定律、内能、焓、热力系统的能量方程及其应用。

热力学第二定律、卡诺循环和卡诺定理、熵、能量的可用性。

3. 工质的热力性质

理想气体及其混合物、物质的集态变化、真实气体、蒸汽图表及其使用。

4. 热力过程及热能利用与转换

基本热力过程及其分析方法，理想的典型热力循环或热能过程的举例及分析方法介绍。

三、本课程的基本要求

学生学习本课程后应达到下列要求：

1. 了解热力学的宏观研究方法及其特点，理解本要求所列各热力学基本概念；

2. 理解热力学第一定律及热力学第二定律，并能作出正确的表述；

3. 能针对具体的工程问题正确选取热力系统，并能对闭口系统及稳态稳流的开口系统列出正确的能量方程；

4. 对热能的可用性有基本认识，懂得合理用能的原则；

5. 能根据基本热力过程的特征，计算工质状态参数的变化以及系统与外界交换的功和热量，并能在 $P-v$ 图及 $T-s$ 图上表示出该过程；

6. 了解常用工质的基本热力性质，会用有关图表；

7.了解典型热力循环或用能过程的一般分析方法，及有关的能量利用经济性指标。

四、说 明

1.本要求适用于四年制工科本科非热工类及机械类非动力机械专业。建议学时分配为：理论教学占85~90%；习题课、实验课及课堂讨论占10~15%。因为涉及的专业门类较多，各专业的教学计划的安排又不尽相同，在制订教学大纲和实际教学过程中，各院校可以结合具体情况对课程的基本内容作详简、侧重的处理，也可灵活采用各种不同的教学方式，并酌情安排各教学环节的学时比例。

2.工程热力学是一门技术基础课程，必须注意培养和训练学生理论联系实际，运用所学知识分析和解决有关热工问题的能力，但要防止片面强调结合专业而削弱本课程基本内容的教学。

3.实验课在学生能力的培养和训练方面起重要作用，在基本要求中虽未对此作具体规定，但各院校应对开设有助于学生加深理解热力学基本原理或工质基本热力性质，有助于学生掌握有关热工量测手段的实验课持积极态度。

高等工业学校

传热学课程教学基本要求

(参考学时范围: 55~70学时)

一、本课程的地位、作用和任务

传热学是研究热量传递规律的工程技术学科, 是热工类及机械类动力机械等专业的一门主干技术基础课程。本课程不仅为学生学习有关的专业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等方面的工作, 打下必要的基础。

通过本课程的学习, 应使学生获得比较宽广和巩固的热量传递规律的基础知识, 具备分析工程传热问题的基本能力, 掌握计算工程传热问题的基本方法, 并具有相应的计算能力及一定的实验技能。

二、本课程的知识能力的范围、内容、 结构、要求与水平

1. 导热

掌握傅里叶定律, 了解影响导热系数的主要因素。理解各向同性物体导热问题的数学描写及变导热系数问题的处理方法。

能对常物性无内热源的一维稳态导热问题进行温度场及导热量的计算。能应用公式或图线计算肋片导热问题。了解形状系数和接触热阻。

了解非稳态导热过程的特点及热扩散率。能用下列方法计算非稳态导热问题：集总参数法，一维无内热源问题的诺谟图法，简单形状物体的二维问题的乘积解法。

掌握导热问题数值求解的基本步骤。能对二维稳态导热问题建立有限差分方程，并能用迭代法求解。能用显式或隐式格式求解一维非稳态导热问题。

2. 对流换热

掌握牛顿冷却公式，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。掌握速度边界层与温度边界层的概念，理解导出边界层方程的方法，并能用积分方程求解外掠等壁温平板层流换热问题。了解比拟理论的基本思想。

理解相似原理（或量纲分析）在指导对流换热实验的安排及数据整理方面的作用。掌握入口段及充分发展段的概念。能选用合适的公式计算下列情形下的对流换热：管内层流及紊流换热，外掠单管及管束的换热及简单形状物体的大空间自然对流换热。

了解珠状凝结、膜状凝结及大容器饱和沸腾曲线上各状态间的区别。了解影响凝结换热与沸腾换热的主要因素。能计算层流膜状凝结及大容器中的饱和沸腾换热。

3. 辐射换热

理解热辐射的本质及黑体、灰体、漫射体、黑度、吸收率的概念。理解热辐射的基本定律（重点是斯蒂芬-玻尔

兹曼定律及基尔霍夫定律)。了解影响实际物体表面辐射特性的因素。

理解角系数、有效辐射的概念及遮热原理。能用代数分析法及图线法计算角系数。能计算充满透热介质的由二个和三个灰体表面组成的封闭腔中每个表面的净辐射换热量。

了解气体辐射的特点及影响气体辐射黑度的因素。能确定二氧化碳和水蒸气混合物的黑度、吸收率及气体与包壳间的辐射换热。

4. 传热过程及换热器

理解传热过程及传热系数。掌握传热量的计算方法及强化和削弱热量传递过程的原理和手段。能应用热阻概念综合分析热量传递过程。

了解常见换热器的类型。能用对数平均温差法及传热单元数法计算间壁式换热器。

5. 习题、实验与上机计算

学生应能使用常用介质与材料的热物性参数图表，独立完成至少五十个习题。

加强实验能力的培养。学生至少要做三个实验。通过实验，使学生熟悉传热试验中的温度测量、热量测量的方法，并在实验的安排、仪表的选择、现象的观察、数据的处理、结果的分析及报告的书写等方面得到初步训练。

应积极创造条件使学生能利用计算机求解导热问题。

三、说 明

1. 总学时为55~70学时，建议理论教学占85~90%，实