

考/ 研/ 的/ 好/ 帮/ 手/



通向研究生之路系列丛书·世纪精版

工程热力学

常见题型解析及模拟题

何雅玲 编

- 基本要求
- 内容精要
- 知识脉络
- 公式小结
- 经典范例
- 效果测试

西北工业大学出版社

通向研究生之路系列丛书·世纪精版

工程热力学

常见题型解析及模拟题

何雅玲 编

- ◎ 基本要求
- ◎ 内容精要
- ◎ 知识脉络
- ◎ 公式小结
- ◎ 精典范例
- ◎ 效果测试

西北工业大学出版社

【内容简介】 本书按照《工程热力学》典型教材的章节进行了划分,每章均按基本要求、内容精要、知识脉络、公式小结、精典范例及效果测试等6个环节来编写,环环相扣,逐步铺垫和展开,做到层层深入,宜于理解;突出了基本概念、基本原理,明确了重点和难点;列举了大量的精典范例,一题多解,富有启发性,并有典型的自我测验题;结合工程实际,注重培养学生解决实际问题的能力;收录了部分最新的考研试题,供读者参考。

本书可供有关学生、教师及工程技术人员学习“工程热力学”时参考,尤其对有志于报考能源动力类研究生的学生有指导作用。

图书在版编目(CIP)数据

工程热力学常见题型解析及模拟题/何雅玲编. —西安:西北工业大学出版社,2004.4
(通向研究生之路系列丛书·世纪精版)
ISBN 7-5612-1742-0

I. 工… II. 何… III. 工程热力学-研究生-入学考试-解题 IV. TK123-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 008298 号

出版发行:西北工业大学出版社
通信地址:西安市友谊西路127号 邮编:710072 电话:(029) 88493844
网 址:www.nwpup.com
印刷者:兴平市印刷厂
开 本:787 mm×1 092 mm 1/16
印 张:21
字 数:485 千字
版 次:2004年8月第1版 2004年8月第1次印刷
印 数:1~6 000 册
定 价:27.00 元

通向研究生之路系列丛书·世纪精版

编 委 会

顾 问： 陈士橹

(中国工程院院士,俄罗斯宇航科学院外籍院士,博士生导师,教授)

主任委员： 徐德民(西北工业大学原副校长,博士生导师,教授)

王润孝(西北工业大学党委副书记兼副校长,博士生导师,教授)

副主任委员： 孙 朝(陕西省学位委员会办公室主任)

李铁虎(西北工业大学研究生院副院长,博士生导师,教授)

宋晓平(西安交通大学研究生院副院长,博士生导师,教授)

姬红兵(西安电子科技大学研究生院副院长,博士生导师,教授)

傅建成(西北大学研究生处处长,教授)

张近乐(西北工业大学出版社社长)

委 员： 史忠科 张畴先 王公望 葛文杰 刘 达 支希哲

范世贵 武自芳 朱儒荣 俞卞章 王淑敏 王丽芳

谷建华 刘智恩 李白萍 王 璐 雷 军

丛书策划： 王 璐 张近乐 雷 军 季 强

通向研究生之路系列丛书·世纪精版

首推书目

- | | |
|-------------------------|--------|
| 模拟电子线路 常见题型解析及模拟题 | 张畴先 等编 |
| 数字电子技术 常见题型解析及模拟题 | 王公望 等编 |
| 数字信号处理 常见题型解析及模拟题 | 俞卞章 等编 |
| 信号与系统 常见题型解析及模拟题 | 范世贵 等编 |
| 微型计算机原理与接口技术 常见题型解析及模拟题 | 武自芳 等编 |
| 通信原理 常见题型解析及模拟题 | 李白萍 等编 |
| 电路基础 常见题型解析及模拟题 | 王淑敏 等编 |
| 自动控制原理 常见题型解析及模拟题 | 史忠科 等编 |
| 计算机操作系统 常见题型解析及模拟题 | 谷建华 等编 |
| 编译原理 常见题型解析及模拟题 | 康慕宁 等编 |
| 计算机组成原理 常见题型解析及模拟题 | 王丽芳 等编 |
| 数据结构 常见题型解析及模拟题 | 朱儒荣 等编 |
| 材料力学 常见题型解析及模拟题 | 刘 达 等编 |
| 理论力学 常见题型解析及模拟题 | 支希哲 等编 |
| 工程热力学 常见题型解析及模拟题 | 何雅玲 编 |
| 材料科学基础 常见题型解析及模拟题 | 刘智恩 等编 |
| 机械原理 常见题型解析及模拟题 | 葛文杰 等编 |
| 离散数学 常见题型解析及模拟题 | 傅 彦 等编 |
| 物理化学 常见题型解析及模拟题 | 朱 艳 等编 |
| (理工科)线性代数 常见题型解析及模拟题 | 徐 仲 等编 |

世纪精版



□ 陈士橹*

人类已进入 21 世纪,科学技术正在发生着巨大的变革,社会对高层次人才的需求更加迫切,越来越多的人为了能在激烈的竞争中求得生存和发展而奋发拼搏。加入考研大军,谋求更高层次的教育,全面提升自身的素质和能力,成了广大的莘莘学子明智的选择和努力的方向。

自 1978 年我国恢复研究生教育制度以来,已经历了 20 多年。多年的实践证明,作为我国教育结构中高层次的教育,研究生教育肩负着为国家培养高素质、高层次、创造性人才的重任,在科技发展和社会进步中发挥着重要的作用。因此,要提高全民素质,要在科技与经济中取胜,首先必须加大力度发展研究生教育。

近年来,我国的研究生教育得到了迅速的发展,始终围绕经济建设、科技进步和社会发展的重心,为国家的现代化建设输送了大量的高素质的人才。但是,随着研究生招生规模的逐步扩大,研究生的教育面临着新的机遇和挑战;如何选拔人才更加成为研究生教育中紧迫而艰巨的课题。可喜的是,西北工业大学出版社从 1996 年开始,组织了西

* 陈士橹——中国工程院院士,俄罗斯宇航科学院外籍院士,博士生导师,教授,西北工业大学航天工程学院名誉院长。

北工业大学、西安交通大学、西安电子科技大学等知名院校长期工作在教学第一线的资深教师编写并出版了《通向研究生之路系列丛书》，该系列丛书经过近 8 年的积累、修订与完善，基本涵盖了理工科类专业的主要技术基础课程，为学生致力考研和学校选拔人才提供了有效的帮助和推动。由于该系列丛书内容精当，编排合理，出版后受到了社会各界的一致好评。2003 年，出版社根据研究生考试的最新变化，及时地进行了第 3 版（世纪精版）的修订，新推出的《通向研究生之路系列丛书·世纪精版》在内容和编排格式上与前两版相比有了很大的改进，在装帧上也更加精美。相信该系列丛书一定会给广大的考生带来更多更好的帮助，为推动研究生教育的快速发展发挥显著的作用。

A handwritten signature in black ink, consisting of the characters '陈生' (Chen Sheng) in a stylized, cursive script.

2003 年 7 月

第 2 版



□ 邱关源*

面向 21 世纪, 社会对德才兼备的高素质科技人才的需求更加迫切。通过行之有效的途径和方法培养符合时代要求的优秀人才, 是摆在全社会尤其是高等学校、科研院(所)面前一项艰巨而现实的任务。

为了强化素质教育, 使大学生学有所长, 增强才干, 高等教育部门各有关单位对高等学校公共基础课、技术基础课到专业课的整个教学过程做了大量细致的工作。与之相配合, 不少出版社也相继出版了指导学生理解、领会教学内容, 增强分析、解决问题能力的辅导读物, 其中多数是关于外语、数学、政治等公共基础课的, 极大地满足了大学生基础课学习阶段相应的要求。但当学习技术基础课时, 学生们同样需要合适的参考书来帮助他们掌握课程重点和难点, 提高课程学习水平, 以及指导解题的思路和技巧, 乃至适应研究生入学考试的需求。不过, 这类读物目前比较少见。基于此, 西北工业大学出版社的同志们深入作者、读者之中, 进行市场调研研究, 在广泛听取意见的基础上, 组织数十位在重点大学执教多年, 具有较高学术造诣的一线教

* 邱关源——西安交通大学教授, 博士生导师, 曾任第一、二届中国电工技术学会理论电工专业委员会副主任委员, 高等教育委员会工科电工课程教学指导委员会委员。

师,历经两年,精心编撰了这套旨在有效指导大学生学习技术基础课,为课程学习、应试考研及以后工作提供帮助的参考书。

该丛书首批推出 9 种,所有书稿几经修改,并经同行专家审定。内容选材符合课程基本要求,并且重在对基本概念的启发、理解和提高读者分析问题的能力。我热情地向大家推荐这套丛书,希望它能对广大读者的学习有所帮助,更期望它能在强化素质教育、推动教学改革方面起到积极作用。

邱关源

1997 年 10 月

出版说明

随着经济建设的快速发展和科教兴国战略的实施,社会对高素质专业人才的需求更加迫切。崇尚知识,攻读学位,不仅是一种知识价值的体现,更是社会进步的标志。“考研热”已成为当今社会一道引人注目的风景线,成为莘莘学子乃至全社会关注的热点。

研究生入学考试是通向研究生之路上必过的一关。除了政治、英语、数学等公共基础课之外,技术基础课(专业基础课)和专业课也是必考的科目。为了配合全国各高校加强高素质、知识型人才培养的需求,也为了给广大同学提供一套行之有效的、切合实际的考研指导用书,西北工业大学出版社在《21世纪通向研究生之路系列丛书》(第2版)的基础上又精心策划和组织编写了《通向研究生之路系列丛书·世纪精版》。

本丛书具有以下4大特点。

1. 选题新颖,独树一帜

该丛书站在新的视角,有针对性、有计划地推出整套工科学技术基础课的学习用书,令人耳目一新。

2. 紧扣大纲,严把尺度

丛书紧紧围绕国家教育部制定的教学大纲及研究生入学考试大纲,按照基础知识与提高解题技巧的主线,把握住内容的深浅程度,既保证课程学习时开卷有益,又能对复习应试行之有效。

3. 重视能力,提高技巧

该丛书严格遵从不管是课程学习还是考试,其最终目的都是为提高学生分析问题、解决问题的能

力这一主旨,重在通过阐明基本要点及典型例题解析来引导学生识题、解题。

4. 选材得当,重点突出

参加本丛书编写的作者均是从事教学工作多年的资深教师。在丛书内容的取舍、材料的选编及文字表达方面能更胜一筹。因此,丛书内容得当,材料全而不滥,精而易懂,注释简明,解析扼要。

这套丛书的价值和生命,在时间的考验和市场的竞争中得到充分的证实。近8年来,从读者热忱的来函、来电和来访中可以看出,丛书不仅使广大报考硕士研究生的同学们深受裨益,而且对高校的教学改革起到了推波助澜的作用。基于此,在科学技术高速发展、高校基础课教材不断更新的今天,我们深感有责任、有义务,增新摒旧,扬长避短,下大功夫,继续努力,使这套丛书日臻完美,以更好地为广大读者服务,为科技进步服务。

本次修订我们是在组织了资深作者,经过认真的讨论,多次的酝酿,在完成扎实的前期工作的基础上进行的。首先,对各分册第2版进行了精细、严格的审订;其次,在保持原有的结构严谨、重点突出、实用性强等特点的基础上,对部分内容予以删改、补充、更新;第三,为了配合当前高等学校注重培养高素质的知识型人才,拓宽基础知识面,加强基础理论的教学要求,修订时特别注意将科技发展中成熟的新技术予以补充;第四,与新修订的全国通用教材的内容相应配套,补充了例题或习题,有的分册增加了新的章节;第五,各个分册的附录部分都做了较大的变动,使读者不仅可以了解具体内容,而且为那些有志深造的读者提供有积累价值的资料。

本丛书的出版得到了多方面的支持和关心,陕西省学位委员会办公室、西安交通大学、西安电子科技大学、西北工业大学等单位的有关人士为本丛书的出版出谋划策,提出了许多建设性的意见。中国工程院院士、俄罗斯宇航科学院外籍院士陈士橹教授在百忙中专为新修订的丛书写了序,充分肯定了本丛书的价值。为此,我们一并表示衷心的感谢。

这套丛书现以《通向研究生之路系列丛书·世纪精版》的崭新面貌进入市场,它把丛书的作者、读者和出版者紧紧地联系在一起。在本套丛书第3版即将付梓之际,我们对辛勤耕耘在教学、科研第一线,将自己在实践中积累的知识无私奉献给社会、奉献给读者的各位作者老师表示衷心的感谢。我们坚信,修订后的这套丛书将为在书海中勤奋进取的同学们指引一条通向成功的捷径,也必将成为在知识海洋中遨游的学子们不断搏击、获取胜利的力量源泉。

丛书编委会

2003年8月



迄今为止,热能的转换和利用仍然是人类有效利用能源的主要方式,而工程热力学就是研究热功转换规律、热能合理利用的科学。我国目前的能源战略形势不容乐观,一方面人均能源资源量少,另一方面,能源利用效率低,环境污染严重,这极大地制约了国民经济的发展和人民生活水平的提高。因此,“工程热力学”作为能源科学的一门理论基础课程,必须予以重视。

作者长期从事工程热力学、传热传质学等工程热物理方面的教学和研究工作,是国家级工程热力学、传热学课程试题库的负责人,比较了解学生学习“工程热力学”时的难点和困惑点所在,也对如何使学生更好地学习、掌握工程热力学的基本知识做过一些探索,积累了一些经验。2000年,作者编写出版了《工程热力学精要分析及典型题精解》一书,几经重印,受到了全国有关高校广大任课教师 and 学生的欢迎,同时也给作者提出了一些很好的建议。适逢西北工业大学出版社的邀请,希望重点对工程热力学中常见题型及试题予以剖析,以利于读者对工程热力学中基本概念和基本原理的灵活运用,并能解决实际问题。在此情况下,作者编写了《工程热力学常见题型解析及模拟题》一书。

在本书编写中,保留了《工程热力学精要分析及典型题精解》一书的特点,如在内容精要中,对基本知识点、基本概念、基本原理等做了精练的阐述;并借鉴了该书的基本思想,对基本内容做了修改和凝练,具有以下特点:每章均按基本要求、内容精要、知识脉络、公式小结、精典范例及效果测试等6

个环节来编写,环环相扣,逐步铺垫和展开,做到层层深入,宜于理解;突出了基本概念、基本原理,明确了重点和难点;列举了大量具有代表性的典型例题,一题多解,富有启发性,并有典型的自我测验题;结合工程实际,注重培养学生解决实际问题的能力;收录了部分最新的考研试题,供读者参考。

本书可供有关学生、教师及工程技术人员学习“工程热力学”时参考,尤其对有志于报考能源动力类研究生的学生有指导作用。

借此机会,作者衷心感谢给予作者关心和支持的各位前辈、各位同仁,衷心感谢对作者予以鼓励和厚爱的热心读者,感谢西北工业大学出版社对出版此书付出的辛勤工作。

由于水平所限,书中难免有错误和不妥之处,敬请读者批评指正。

何雅玲

2004年4月

于西安交通大学

yalinghe@mail. xjtu. edu. cn

主要符号表

A	面积
a	加速度
c_f	流速
c	比热容(质量热容); 声速
c_p	比定压热容
c_v	比定容热容
C_m	摩尔热容
$C_{p,m}$	摩尔定压热容
$C_{v,m}$	摩尔定容热容
D	蒸汽量
d	耗汽量(耗汽率); 含湿量(比湿度)
E	储存能
e	比储存能
E_x	有效能(焓)
e_x	比有效能(比焓)
$E_{x,q}$	热量有效能(热量焓)
$e_{x,q}$	比热量有效能
$E_{x,u}$	热力学能有效能
$e_{x,u}$	比热力学能有效能
$E_{x,h}$	焓有效能
$e_{x,h}$	比焓有效能
E_n	无效能
e_n	比无效能
E_k	宏观动能
E_p	宏观位能
F	力; 亥姆霍兹函数
f	比亥姆霍兹函数
G	吉布斯函数
g	重力加速度; 比吉布斯函数
H	焓

h	高度;比焓;普朗克常数
H_m	摩尔焓
ΔH_0^0	标准燃烧焓
ΔH_f^0	标准生成焓
I	有效能损失(能量损耗)
i	比有效能损失(比能量损耗)
K_c	以浓度表示的化学平衡常数
K_p	以分压力表示的化学平衡常数
L, l	长度
M	摩尔质量
Ma	马赫数
M_r	相对分子质量
M_{eq}	平均摩尔质量(折合摩尔质量)
n	多变指数,物质的量
P	功率
p	绝对压力
p_0, p_b	大气环境压力
p_g	表压力
p_i	分压力
p_s	饱和压力
p_v	真空度;湿空气中水蒸气分压力
Q	热量
q	比热量
q_m	质量流量
q_v	体积流量;容量制冷量
Q_p	定压热效应
Q_v	定容热效应
R	摩尔气体常数
R_g	气体常数
$R_{g, eq}$	平均气体常数(折合气体常数)
S	熵
s	比熵
S_g	熵产
S_f	熵流
$S_{f, Q}$	热熵流
$S_{f, m}$	质熵流
S_m	摩尔熵
S_m^0	标准摩尔绝对熵
T	热力学温度

t	摄氏温度
T_s, t_s	沸点温度;饱和温度
T_w	湿球温度
U	热力学能
u	比热力学能
U_m	摩尔热力学能
V	体积
V_m	摩尔体积
v	比体积(质量体积)
W	膨胀功
w	比膨胀功
W_{net}	净功
w_{net}	比净功
W_t	技术功
w_t	比技术功
W_s	轴功
w_s	比轴功
W_f	流动功
w_f	比流动功
W_u	有用功
w_u	比有用功
w_i	质量分数
x	干度(专指湿蒸气中干饱和蒸气的质量分数)
x_i	摩尔分数
z	压缩因子;高度

希腊字母

α	抽汽量;离解度
α_v	体膨胀系数
γ	比热比(质量热容比)
ϵ	制冷系数;压缩比;化学反应度;粒子能量
ϵ'	供热系数
$\eta_{t, c}$	卡诺循环热效率
$\eta_{c, s}$	压气机绝热效率
η_{e_x}	有效能(焓)效率
η_N	喷管效率
η_{Γ}	蒸汽轮机、燃气轮机相对内效率
$\eta_{\text{环}}$	循环热效率
η_R	回热器效率

κ	等熵指数
κ_S	等熵压缩率
κ_T	等温压缩率
λ	升压比
μ	化学势
μ_J	绝热节流系数(焦汤系数,微分节流温度效应)
ξ	能量利用系数;热量利用系数
π	压力比(增压比)
γ	化学计量系数
γ_{cr}	临界压力比
ρ	密度;预胀比
σ	表面张力;回热度
τ	时间
φ	相对湿度;喷管速度系数
φ_i	体积分

下角标符号

a	空气中干空气的参数
ad	绝热系
B	锅炉
C	临界点参数
C	压缩机
con	冷凝器
cr	临界流动状况的参数
CV	控制体积
f	流体的参数
fg	汽化
g	气体的参数
G	发电机
i	序号
in	进口参数
iso	孤立系统
j	序号
m	物质的量;平均值
o	环境的参数;滞止参数
out	出口参数
opt	最佳值
p	定压过程物理量
P	管道;水泵