

热 力 发 电 厂

《例题、习题、思考题部分》

西安交通大学 武学素主编

热 力 发 电 厂

《 例题、习题、思考题部分 》

西安交通大学武学素 主编

热 力 发 电 厂
《例题习题思考题部分》
西安交通大学武学素 主编

武汉水利电力学院印刷厂印刷
(武 汉 珞 珈 山)

开本 $787 \times 10921/16$ 印 张 16.5 字 数 407280
1985年8月第一版 1985年8月武汉第一次印刷
印数 00,0001—7500 定 价 3.11 元

致 读 者

《热力发电厂》课程是热能动力工程专业的一门必修专业课，多年来的教学实践颇得学生和从事于热能工作者的欢迎和重视。但是，教材虽已几经再版出版，而与之紧密配合的《热力发电厂习题集》国内还从未编写过。为了巩固、加深课堂所学内容，提高学生的分析、计算能力，以提高教学质量，各校师生迫切需要一本切合我国实际的热力发电厂习题集。为此，1983年8月热力发电厂教材编审组第三次扩大会议决定编写热力发电厂习题集，委托西安交通大学武学素主编、上海电力学院高南烈参编、南京工学院钟史明主审。1984年8月热力发电厂教材编审组第四次扩大会议、审议并通过该书的编写大纲，正式定名为《热力发电厂（例题、习题、思考题部分）》。

全出的主要特点为：

1、立足于国内，以大中型火力发电厂设备系列为主，兼顾小型机组，也适当引用国外资料，力求符合我国生产实际。

2、对象以热能专业的本科生为主、兼顾大专、电力职工大学、中专和工程技术人员的需要，不仅题目类型多样化，而且简难兼顾，以适应各方面的不同需要。

3、在热力发电厂的热力计算方法上，以常规的热平衡方法为主，还简要介绍焓方法、焓方法、等效热降法、循环函数法和反平衡计算等。既可比较，相互校验，也有助于扩大视野，供读者针对具体情况灵活运用。

4、注意了教学法，贯彻循序渐进和启发式教学原则。每章有一定数量例题，进行分析、小结、或予以提示；全部计算题均附有答案；各章均有一些思考题，有助于培养学生的独立工作能力。

过去，我国曾出版过一本热力发电厂习题集的译本，系苏联的中小型机组为主，已不适应当前我国实际。本书是一本热力发电厂方面很好的辅助教学用书，特向读者推荐，并望批评指正。

水电部高校热动类教材编委会

热力发电厂教材编审小组

1985年4月

前 言

本书系根据1981年8月热力发电厂教材编审组第四次扩大会议的编写大纲而编写的。它密切配合重庆大学主编的《热力发电厂》统编教材,根据热能专业对此课的教学大纲要求,结合多年教学,科研工作的体会,并参考兄弟院校已有的习题,经过筛选归类后编写了这本不同类、题的习题集。书中以计算题为主,并有少量的作图题、证明题和思考题。各章均有部分例题,作为基本内容的简介和解题示范。例题后附有分析和小结,力求起到“画龙点睛”和“举一反三”的作用。习题中的计算题均有答案,必要时并附提示,可供读者根据不同的要求进行选择。在热力系统的计算方法上注意反映当前国内外的研究成果。以传统的热量算法为主,并简要介绍焓方法、熵方法、等效热降法和循环函数法。而在传统的热量法解题中又介绍不同的计算技巧,使热力系统的局部变焓计算简便、准确。此外,在热力系统改进、热电联产、火电厂经济运行和管道计算等方面均选了有实际意义的题目。

本书为电厂热能专业使用的教学参考书,可供大专院校、中等专业学校学生选用、也可作为在职技术人员更新知识的自学教材,同时也可供从事热力发电厂设计、运行工作的技术人员及节能工作的动力工程人员参考。

本书的第三、七、九章由西安交通大学武学素编写,绪论和第八、十一、十二章由上海电力学院高南烈编写,第一、二、四、五、六、十章由武学素、高南烈共同编写,题解均由武学素和高南烈共同提供。第十三、十四章由南京工学院钟史明编写(包括题解)。由武学素负责全书的统稿工作,由钟史明主审。在编写过程中重庆大学郑体宽,西安交通大学林万超等老师提供了许多资料和宝贵意见。在编写过程中《热力发电厂》教材编审组多次给予关怀和具体指导,承武汉水利电力学院铅印出版,特此一并表示感谢。

由于编者业务能力有限,难免存在缺点和错误,诚恳希望读者批评指正。

编者 1985年5月

主要符号表

B	煤耗量	T_1	热源温度
b	煤耗率	T_2	冷源温度
D	汽水流量	t	摄氏温度
D_0	汽轮发电机组汽耗量	t_{cr}	锅炉出口温度
D_{00}	汽轮发电机组纯凝汽方式运行时的汽耗量	t_0	环境温度
d	汽耗率	t_0	汽轮机的进汽温度
d_x	循环函数法单元中的抽汽系数	$\frac{1}{t}$	水焓
d_{GZ}	循环函数法的单元进水系数	$\frac{1}{t_b}$	饱和水焓
E, e	焓	$\frac{1}{t_s}$	加热器疏水焓
G	蒸汽生产率	v	比容
H_i	汽轮机的理想焓降 (等熵焓降)	W	1公斤蒸汽所作的功 (热单位)
H_i	1公斤蒸汽作功 (实际焓降)	X	热化发电份额
h	汽轮机的局部焓降	x	蒸汽干度, 机组空转系数
i	焓	Y	抽汽作功不足系数
i_{na}	理想焓降的终焓	z	回热加热级数
$\Delta L, \Delta l$	作功能力损失	α	抽汽份额, 热化系数
m	除氧器进水系数变化率	α_{az}	进入z级加热器的凝洁水份额
N	功率	ϵ_{cy}	厂用电率
n	年设备利用小时数	η	效率, 散热系数, 焓的利用系数
P	压力	η_c	卡诺循环效率
p_{cr}	锅炉出口压力	η_d	发电机的电效率
p_0	环境压力	η_{zd}	管道效率
p_a	汽轮机的排汽压力	η_L	锅炉设备效率
p_0	汽轮机的进汽压力	η_i	绝对内效率
Q	热耗量	η_{ii}	汽轮机组机械效率
Q_{ed}	煤的低位发热量	η_{id}	汽轮发电机组的机电效率
q_0	1公斤蒸汽循环吸热量	$\eta_{iz} (= \eta_i, \eta_{id})$	汽轮发电机组效率
q	热耗率, 蒸汽放热量	η_{oi}	相对内效率
q'	进入锅炉的热量 (以每公斤工质计)	η_t	循环热效率
r	上级疏水在本级加热器的放热量, 微增率	θ	加热器出口端差
		ϕ	冷却器入口端差
		β	连续排污率

S 熵
 Δs_{xt} 系统熵增
 T 绝对温度

τ 加热器中被加热水的焓升
 φ 减压减温器中蒸发水的份额, 汽网回水率

上 标

b 标准煤的
 hr 回热循环的
 s 设计的
 zr 再热的

ω 供热汽轮机热化发电率
 zj 最佳的
 I 第一级的, 第一部分的
 II 第二级的, 第二部分的

下 标

a 理想的
 b 水泵的, 背压的
 bs 补充水的
 c 抽汽的, 生产抽汽的
 cc 采暖抽汽的
 cq 抽气器的
 cy 除氧器的, 厂用电的
 d 电的, 发电机的
 dj 低压加热器的
 dw 电网的
 dy 单元机组的
 f 分别能量生产的, 峰载加热器的
 gd 管道的, 供电的
 gj 提压加热器的
 gl 锅炉的
 gr 过热蒸汽的, 供热的
 gs 给水的
 h 环境的
 hr 回热的
 hs 从热用户返回的凝结水的
 j 机械的, 假想的, 基载加热器的
 jj 经济的
 jw 减温的
 jx 均压箱的
 jy 减压的

jz 机组的
 k 排污扩容器的
 l 漏汽的, 热电联产的, 废热利用的
 m 门杆的
 max 最大的
 min 最小的
 n 凝汽器的
 nb 内部的
 ndc 凝汽式电厂的
 nh 热网回水和化学补充水混合后的
 o 汽轮机进口的
 p 平均的, 排汽的
 pw 连续排污的
 qj 汽轮机的
 r 热源的
 rdc 热电厂的
 rw 热网的
 sn 室内的
 ss 热网送水的
 sw 室外的
 wb 外部的
 空载的
 zf 轴封的
 zj 轴封加热器的, 最佳的
 zr 再热的

管 道 部 分

P_c	公称压力	m	介质质量流速
P_d	管内介质运压力	w_{Lj}	介质临界流量
P_{d1}	管道始端动压力	m_{Lj}	介质临界质量流速
P_{d2}	管道终端动压力	L	管道总展开长度
P_0	管道始端滞止压力	λ	管道摩擦系数
P_1	管道始端压力	ξ	管道阻力系数
P_2	管道终端压力	ξ_λ	管道摩擦阻力系数
P_{Li}	管内介质临界压力	ξ_j	管道局部阻力系数
P_{dL}	管内介质临界动压力	$\sum \xi_j$	管道总局部阻力系数
α	管道始端压力与终端压力比	ξ_Σ	管道总阻力系数
α_{Lj}	管道始端压力与临界压力比	k_d	管子等值粗糙度
$[\sigma]_t^{20}$	钢材在20℃下的基本许用应力	g	重力加速度
$[\sigma]_t$	钢材在设计温度t下的基本许用应力	k	蒸汽绝热指数
σ_b	钢材在20℃下的抗拉强度最小值	a	管道局部变换后与变换前的介质质量流速之比
σ'_t	钢材在设计温度t下的抗拉强度最小值	c	管道局部变换前的介质动压力与静压力之比
$\sigma_{s'}(0.2\%)$	钢材在设计温度t下残余变形为0.2%时屈服极限最小值	H_1	管道始端标高
σ'_D	钢材在设计温度t下10万小时的持久强度平均值	H_2	管道终端标高
η	基本许用应力修正系数	P_{1xz}, P_{1y}, P_{1xz}	计算管道沿坐标轴X、Y、Z方向的结构荷重
D_c	公称直径	P_{rx}	支吊架工作荷重
D_w	管子外径	P_{sz}	弹簧的安装荷重
D_a	管子内径	P_{max}	弹簧最大允许荷重
S	管子壁厚	P_y	垂直方向的热胀或冷缩作用力
S_L	管子理论计算壁厚	E_t	钢材在设计温度下的弹性模数
S_{Ss}	管子计算壁厚	I	管子断面惯性矩
A_1	管子壁厚负偏差系数	W	管子断面抗弯矩
G	介质流量	λ_{max}	弹簧最大允许变形量
Q	介质容积流量	H_{sz}	弹簧的安装高度
v_0	管道始端滞止比容	H_{gz}	弹簧的工作高度
v_1	管道始端介质比容	H_{z1}	弹簧的自由高度
v_2	管道终端介质比容	f	生根结构梁的挠度
v_{Li}	介质临界比容	f_a	管道固有频率
		ΔY_t	管道支吊点垂直方向热位移值

β	管道终端与始端的介质比容比	K	弹簧系数
β_{Li}	介质临界比容与管道始端介质比容之比	μ	摩擦系数
ρ	介质密度	J	热功当量
ρ_1	管道始端介质密度	g	管道单位重量
ρ_2	管道终端介质密度	L	支吊架的间距
W	介质流速	l	生根结构梁的计算长度
		L_{max}	支吊架最大允许间距

目 录

致读者

前言

主要符号表

绪论	1
例题 0—1、 电力弹性系数简介	1
例题 0—2、 发电厂的负荷曲线	1
例题 0—3、 机组的可用率简介	2
例题 0—4、 原子能发电简介	3
习题	5
第一章 发电厂热力过程的理论基础	6
例题 1—1、 主蒸汽管道作功能力损失计算	6
例题 1—2、 用效率法、焓方法和焓方法计算简单凝汽式发电厂的效率	8
习题	15
思考题	17
第二章 凝汽式发电厂及其热经济性	18
例题 2—1、 凝汽式发电厂主要热经济指标计算	18
例题 2—2、 汽轮机相对内效率变化和节煤的关系	20
例题 2—3、 电厂考虑减温水及厂用电的煤耗计算	21
习题	22
思考题	23
第三章 热电厂及其热经济性	25
例题 3—1、 热电联产与分产热经济性的比较	25
例题 3—2、 机组改造的节能效果计算	31
例题 3—3、 热电厂热耗量的三种不同分配方法	33
习题	36
思考题	38
第四章 蒸汽参数及中间再热	40
例题 4—1、 绘制汽轮机的理想焓降和循环热效率与初压力的关系曲线	40
例题 4—2、 提高初温和初压对循环热效率和排汽湿度的影响	41
例题 4—3、 排汽压力和循环热效率的关系	42
例题 4—4、 机组蒸汽参数的选择	43
例题 4—5、 中间再热凝汽式发电厂热经济指标的计算	44
例题 4—6、 中间再热压力对循环热效率的影响	46
例题 4—7、 高压叠置改造的节煤计算	48

习题	49
思考题	52
第五章 给水回热加热	53
例题 5—1、 给水回热加热能提高热经济性的原因	53
例题 5—2、 三级回热加热对热经济性的影响	55
例题 5—3、 用三种不同方法分配各级加热器的焓升	58
例题 5—4、 背压机热电联产系统煤耗量和燃料利用系数的计算	63
习题	67
思考题	69
第六章 给水回热加热系统	70
例题 6—1、 求混合焓	70
例题 6—2、 求 N 125 机组额定工况的热经济指标	74
例题 6—3、 用热效率法计算 N 125 型机组全厂效率并绘热流图	79
例题 6—4、 用熵方法计算 N 125 型机组全厂效率	86
例题 6—5、 用焓方法计算 N 125 型机组全厂效率并绘焓流图	89
例题 6—6、 回热系统简捷热平衡法证明	93
例题 6—7、 用循环函数法计算 N 125 型机组的绝对内效率	95
例题 6—8、 用简捷热平衡法计算 N 125 机组的绝对内效率	97
例题 6—9、 用等效热降法计算 N 125 机组的绝对内效率	98
例题 6—10、 N 100 机组回热系统局部变化的定量计算	100
习题	110
思考题	113
第七章 给水除氧系统	115
例题 7—1、 确定给水泵必需的进水高度	115
例题 7—2、 除氧器热力系统不同连接方式的热经济性比较	116
习题	119
思考题	120
第八章 发电厂的汽水损失及其补充	122
例题 8—1、 锅炉连续排污利用系统的节煤量公式	122
例题 8—2、 锅炉连续排污利用系统节煤量计算	123
例题 8—3、 两级蒸发器的计算	125
习题	128
思考题	129
第九章 热电厂的供热系统	130
例题 9—1、 供热式机组回热系统的计算	130
例题 9—2、 供热式机组热化发电率的计算	132
例题 9—3、 热网加热器的负荷分配	135
例题 9—4、 减压减温器计算	138
习题	139

思考题	142
第十章 发电厂的原则性热力系统	143
例题 10—1、 凝汽式发电厂的原则性热力系统计算	143
例题 10—2、 热电厂具有采暖热负荷的原则性热力系统计算	155
思考题	163
第十一章 发电厂的全面性热力系统	164
思考题	164
第十二章 发电厂热力设备的经济运行	166
例题 12—1、 三机并列运行时不同负荷分配方法的比较	166
例题 12—2、 二台单元机组不同负荷分配方法的比较	169
习题	174
思考题	176
第十三章 发电厂汽水管道的组成	177
例题 13—1、 弹簧选择	177
例题 13—2、 弹簧选择	178
例题 13—3、 恒作用力弹簧吊架选择	182
例题 13—4、 恒作用力支架的选择	184
习题	184
第十四章 管道的技术计算和布置	185
例题 14—1、 管径计算	185
例题 14—2、 主蒸汽管道水力(压降)计算	186
例题 14—3、 主蒸汽管道规格选择和压降计算	187
例题 14—4、 高压加热器疏水管道压降计算	191
例题 14—5、 计算发电厂汽水管道的压力损失,并根据设备的允许压降校验管道布置的合理性	194
例题 14—6、 平面管道“L”和“Γ”型布置;管道应力计算	195
例题 14—7、 平面Π型补偿器的应力计算	203
例题 14—8、 管道应力自然补偿近似估算	206
例题 14—9、 管道热位移的近似计算	206
例题 14—10、 支吊架荷重计算	209
习题	215
提示与答案	220
附录	233
一、计算中有效位数的选取	
二、关于数字修约的规定	
三、L型管简化计算	
四、关于弯管对于本身重心轴线惯性矩线惯性积的计算	
五、部分汽轮发电机组的技术资料	
参考文献	240

绪 论

例 题

例题 0—1、电力弹性系数简介

什么叫电力弹性系数？为什么电力弹性系数一般总是大于 1？你知道我国和国外在近三十年间电力弹性系数的大致数值吗？

答：

在若干年的时期内，电力消费与国民生产总值平均年增长率之比，称为电力弹性系数。也称电力超前系数。

电力是由一次能源转换而得的二次能源。更多地使用这种二次能源以代替其它能源，可以提高能源的利用效率，从而可以节约一次能源的总消费量。根据对人均国民生产总值大于 400 美元的 81 个国家和地区进行的分析：用电比重在能源总消费中占 35% 左右的国家，每一美元产值的能源消费相当 0.7~1.2 公斤标准煤；而用电比重占 17.5% 左右的国家，每一美元产值的能源消费则高达 2.8 公斤标准煤，约为前者的 2~4 倍。我国 1980 年每美元产值的能耗为 1.8 公斤标准煤，到 2000 年工农业总产值要翻两番，而一次能源只能翻一番，因此需要有效地降低单位产值的能耗。

由于更多使用电能可以节约能源的总消费量和提高劳动生产率。所以各国发展的历史是单位生产总值的能源消费在下降，而电力消费则在增加。也就是说，电力消费或生产发展的速度总是超过国民经济或工农业生产发展的速度。

例如，在 1950~1980 年三十年间，美国的实际国民生产总值平均年增长率为 3.4%，电力消费平均增长率为 6.12%，电力弹性系数为 1.8；同期内，英国的电力弹性系数为 2.0，法国为 1.5，苏联为 1.3。西德和日本在 1960~1980 二十年间也分别达到 1.6 和 1.1，我国 1953~1980 年为 1.73。

例题 0—2、发电厂的负荷曲线

试述发电厂负荷曲线的意义及其分类。

答：

热力发电厂的产品—电能和热能一是不能储存备用的，所产生的能量应立刻被用户消费掉。换句话说，发电厂生产过程中所生产出来的能量要永远等于那一瞬间外界所需要的能量。

1、日负荷曲线:

一个能量用户全天每小时的能量需要量的变化,称用户昼夜负荷(电的或热的)曲线,通常用图来表示。图的横座标表示时间(由0至24小时),纵座标表示能量需要的大小(以千瓦或大卡/小时计)。如果将一个发电厂各个用户的昼夜负荷曲线图综合起来,就可以得出该电厂昼夜总的负荷曲线图,如图0-1所示。曲线下的面积就代表用户全天能量的需要量(即要求电厂应该达到的能量供应量)。全天最高负荷加上输电损失,厂用电负荷及必需的备用容量就决定了整个发电厂必要的容量。

2、全年负荷持续时间曲线:

全年负荷持续时间曲线表示在全年期间各负荷的持续小时的关系,如图0-2所示。其纵座标表示负荷数值,横座标表示全年期间各负荷的持续小时数(从零到一年的全部持续小时数,即8760小时)。曲线上的任一点,由纵座标可查得负荷大小,对应的横座标即表示电厂一年中大于或等于该负荷的累积运行小时数。曲线下的面积即为全年的发电量。

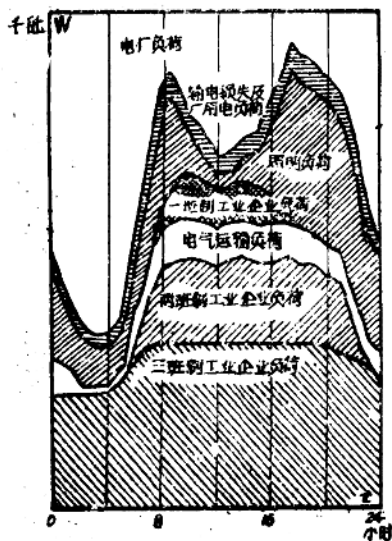


图0-1 总的全日电负荷图的构成

绘制这根曲线,应该有全年365天的日负荷曲线图。但为了简便起见,通常以一张冬季和夏季两个典型日的日负荷曲线图为基础,并假定冬季和夏季各为若干天来绘制(例如冬季为120天,夏季为245天)。图0-2所示为曲线中一个点的绘制方法。通过纵座标轴上某一负荷点作一条水平线,此水平线与日负荷曲线相交得出 t_1 、 t_2 、 t_3 和 t_4 线段。表示了该负荷在冬季和夏季一天中出现的小时数。把这些小时数分别乘以120天及245天,再把乘积相加,即得在全年中该负荷的小时数。以该负荷数值及其小时数可求得全年负荷持续时间曲线的一点。用同样方法可绘制各种不同负荷的其他点,再将它们相连,即得全年负荷持续时间曲线。

当然,如果除了冬季和夏季的有代表性的日负荷曲线外,还有春季和秋季的典型曲线,则可以用同样方法作出更为精确的全年负荷持续时间曲线。

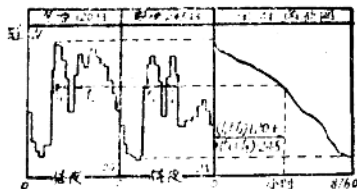


图0-2 全年电负荷持续时间图

例题0-3、机组的可用率简介。

什么叫机组的可用率?它有什么用处?国内外大机组可用率的大致数值是多少?

答:

可用率经常出现在大容量机组的经济指标中,反映该机组的可靠程度。

$$\text{设备可用率(可用系数)} = \frac{\text{可用小时}}{\text{统计期间小时}} = \frac{\text{运行小时} + \text{备用小时}}{\text{统计期间小时}}$$

可以看出：式中分子与分母的差别是设备的停用小时，其中包括事故检修、计划检修、临时检修、设备改进和超计划停运等多方面。

显然，要大容量机组真正发挥其经济效益，就必须尽可能地提高其可用率。每一台机组在不同的运行小时数时具有不同的可用率（刚开始投运时可用率低，以后逐步提高，最后趋于稳定），同一类型的机组由于生产日期的前后不同，其可用率也会不同。仔细分析各种机组的不同可用率就可以既为发电厂机组选型、搞好全面生产管理、不断获取最佳经济效益提供技术经济分析及决策的依据，也是向设计、制造和基建安装等有关单位反馈其成果质量信息的数据库，又可作为上级领导机关对各发电厂实行考核、评比和奖励的参考，还可为电网的经济调度、运行管理提供某些信息。

当然，要达到上述要求，单靠一项数据显然是不够的。实际上可用率是整套发电设备可靠性、可用率和生产能力的统计评价中引用较多的一项数据。在国外，这种“统计评价”随着大容量机组的出现已有二十多年的研究发展历史。美国开展发电设备可用率的统计、分析和应用工作最早，归纳起来，他的做法分为四个环节：

- 1、制订统计、评价发电设备可靠性、可用率和生产能力用的术语定义标准；
- 2、制订发电设备可用率数据系统报告统计规程；
- 3、建立发电设备可用率数据处理中心，收集和加工处理多项数据并定期提出报告；
- 4、开展发电设备可用率的分析研究和应用工作。

这四个环节相互衔接，缺一不可。

美国爱迪生电气研究所对 6 万千瓦以上的 733 台机组在 1960~1970 年十一年间运行实际的调查分析，得到结论是容量越大，设备的可用率越低。如 6~9 万千瓦级锅炉及汽轮机的可用率分别为 93.2% 和 95.8%；20~39 万千瓦级可用率降为 89.4% 和 92.1%；而 60 万千瓦以上机组的可用率仅 82.2% 和 82.9%。苏联和法国等国的统计数字也具有和美国统计数字类似的倾向。由于他们对每一设备的事故原因都有详细记录，进而总结出了影响各类设备可用率的因素和经验教训，采用了提高可用率的一系列相应的技术方针，取得了明显的效果。

我国的“统计评价”研究工作已经开始，1983 年第四季度华东电网 24 台 125000 千瓦机组的平均可用率为 82.6%。

例题 0—4、原子能发电简介。

为什么世界各国都在大力发展原子能电站？你知道国外原子能发电所占的百分比、趋势和 2000 年时的打算吗？我国发展核能的方针和打算是什么？

答：

能源是发展农业、工业、国防、科学技术和提高人民生活水平的重要物质基础。随着现代工业的急剧发展，世界各国对能源的需求与日俱增，全世界动力所需的能量在近 100 年内已增加 20 倍，而且现在几乎以 10 年翻一翻的速度增长着。但是，目前国际上消耗的能源主要来自石油和天然气。石油和天然气资源按有开采经济价值的储藏量及现在的开采速度估计只能用四十年左右。煤的资源虽比石油多些，估计有开采价值的储量仅能用 300 年左右，

也不能满足世界能源的需求量。此外，宝贵的化工原料被白白烧掉和它给自然环境带来的严重污染促使人们迅速寻找干净的新能源。

自然界中除了有机燃料化学能外，核能、太阳能、地热和潮汐能等均是巨大的能源，但目前比较成熟并已在工业上大规模应用的只有核裂变能。核能不仅单位能量大，而且资源丰富。据统计，地球上已勘探到的铀矿和钍矿，按蕴藏的能量计算，约相当于地壳中有机燃料的二十倍。如果进一步实现受控聚变反应，海水中的氘也都成了可用燃料。1吨海水的氘聚变反应所释放的能量相当于350吨煤，一座百万千瓦的核聚变电站每年的耗氘量只要304公斤，而天然存在于海水之中的氘达45亿吨，足够人类使用一百亿年。

核能不但资源丰富，而且运输和储存方便，对环境的污染比火电少，发电成本亦低于火电。核电站正常运行时，对周围居民的放射性影响，每年只不过相当于透视一次X光所受剂量的 $\frac{1}{4}$ ，比燃煤电站排放烟尘中铀、钍等杂质所引起的辐射剂量小得多。全世界几百座核

电站已运行了2000多个堆年，从未对居民或职工造成放射性伤亡。以核电发展史上最严重的一次事故——美国三哩岛事故为例，对工作人员和居民的影响都极其微小，足以证明核电是安全的。至于发电成本，根据1983年美、日、英、法、德等12个国家的专家和国际组织的研究报告指出：在多数欧洲国家和北美与日本，作为供应基本负荷的电力，核能发电比烧煤发电便宜得多（除非靠近负荷中心有廉价的煤矿）。在欧洲、日本和加拿大，即使核电基建造价高百分之五十，核燃料成本增加二至三倍，或者核电站的负荷系数在50%以下，核电仍然比烧煤发电便宜。在国内，专门的核能调研小组估算表明在我国缺能的华东和广东等地，技术成熟后，核电综合投资与火电相当，核电发电成本将略低于火电。

鉴于以上种种原因，自1954年6月苏联建成了第一座核电站以来，核能发电作为一种新型的能源，越来越被人们所重视，许多国家先后建造了核电站。特别是七十年代初期，资本主义世界发生“能源危机”，各国都把加快发展核电站作为代替石油、煤以及解决长远供电问题的主要技术政策和措施。二十年的时间几乎走完了常规火电站一百多年的发展历程。到1983年底，全世界已有26个国家和地区建成了309座核电站，发电量为1亿8968万千瓦。装机容量美国占首位（6000多万千瓦），其次是法国、苏联、日本、西德和英国。从发展速度看以法国占首位，其次是西德和日本。如法国到1985年核电站提供的电力将占总电力的55%。

今后二十——三十年内世界上拥有核电站的国家将会大量增加，据国际原子能机构统计：到本世纪末将有58个国家和地区建造核电站，总数将超过1000座，总发电容量要突破10亿千瓦，占世界总发电量的一半左右。由此可见，在今后相当长的一段时期内核电将成为电力工业的主要组成部分。

我国已具备了发展核能的基本条件。二十多年来，探明了有一定数量的铀资源，建成了一套初具规模、门类齐全的核科学研究体系和核燃料工业体系，核设备制造和专门材料工业也具有相当能力。通过设计和建造生产堆、动力堆和试验研究堆，一支反应堆研究设计队伍和配套协作的科技队伍已经成长起来，并积累了一定的实践经验。

鉴于我国的核能建设尚处在起步阶段，缺少经验，同时还由于我国有极其丰富的煤炭和水利资源。在电力建设上近期仍以火力发电为主，逐渐把重点转移到水电上去，而核电作为

一种补充。到本世纪末,将在广东、华东和辽宁三个地区建成总容量为 1000 万千瓦的几座大型核电站。显然我们现在发展核电,不仅是为了当前的需要,更重要的是为今后的发展打下一个良好的基础。因为从长远看,大力发展核能不但是世界各国而且也必然是我国解决能源问题的一项长远战略决策。

习 题

习题 0—1、 为什么电力必须先行? 我国的政策从哪些方面体现了这种思想?

习题 0—2、 我国某地区在 1979~1982 年期间的电力弹性系数(即超前系数)为 0.842。试分析当时电力工业和工农业生产处于何种状态。

习题 0—3、 我国的电力工业解放以来取得了飞速的发展,成绩巨大,但和先进的工业国家相比,还有较大的差距。你能举一些数字来说明这二个方面吗?

习题 0—4、 试述我国近期的电力工业开发方针,并用具体的例子加以说明。

习题 0—5、 我们在电力工业方面如何才能适应国民经济和人民生活水平发展到 2000 年时的需要?

习题 0—6、 你是如何理解电厂生产必须“安全第一”的?

习题 0—7、 你知道一度电用在轻工业和重工业上分别能形成多大产值吗?

习题 0—8、 目前国外先进工业国家火电平均供电煤耗率为 340 克/度,而我国 1982 年火电的平均供电煤耗率为 438 克/度。按 82 年我国火电发电量 2533 亿度计算,若使我国的煤耗率赶上世界先进水平,一年能节省多少标准煤?按两淮煤炭基地中年产煤量为 120 万吨的朱仙庄矿计算,如果该煤矿的低位发热量为 5000 大卡/公斤,则一年节省的煤量可相当该矿几座。由此体会每个电力工作者的责任。