

科学技术知识讲座(二)

从能源科学技术看 能源危机的出路

吴仲华

知识出版社

科学家给中央书记处讲课题目：

- 一、科学技术发展的简况 *
- 二、从能源科学技术看能源危机的出路 *
- 三、我国资源和资源的合理利用 *
- 四、现代科学技术的特点和发展趋势
- 五、现代科学技术和大农业的发展
- 六、人口的科学控制
- 七、现代化和环境保护
- 八、计算机和新的科学技术革命
- 九、空间科学技术和国防现代化
- 十、数学在现代化建设中的作用

书名后有 * 者已出版

科学技术知识讲座(二)

从能源科学技术看能源危机的出路

吴仲华 著

知 识 出 版 社 出 版

社址：北京安定门外外馆东街甲一号

上 海 人 民 广 场 大 楼

中国青年出版社印刷厂印

新华书店北京发行所发行

各 地 新 华 书 店 经 售

开本 787 × 1092 毫米 1/32 印张 5.5 字数 55 千字

印数：1—100,000

1980年12月上海第一版 1980年12月北京第一次印刷

定价 0.32 元 书号：13214·8

出版说明

为了推进我国的四个现代化建设，党中央号召全国向科学进军，认真学习现代科学技术知识。中央书记处为带头学好，邀请了中国科学院等单位专家给书记处和国务院领导同志讲课。

第一课讲稿发表后，引起了广大干部的兴趣。一九八〇年八月二十六日中共中央宣传部发出“关于组织县、团以上各级干部学习科学家讲稿的通知”（中宣发（1980）28号文件），要求首先组织领导干部认真学习科学技术知识，逐步改变不懂科学技术、又不重视科学技术的状况。

一九八〇年八月十四日在中南海进行了第二讲。由著名工程热物理学家吴仲华教授、著名原子能物理学家王淦昌教授和煤化学家鲍汉琛副教授分别讲了《从能源科学技术看能源危机的出路》、《核能》和《从煤取能》。以后每次讲稿全文都将由本社出版单行本，全部讲完后出版合订本。

知识出版社

从能

AAK 22/01

目 录

从能源科学技术看能源危机的出路

.....吴仲华(1)

核能.....王淦昌 连培生 康力新 李鹰翔(68)

从煤取能.....郭慕荪 鲍汉琛 许志宏(86)

从能源科学技术看能源 危机的出路

吴 仲 华

能源是提高人民生活水平和进行社会主义现代化建设的重要物质基础。经济建设的增长速度和发展规模,与能源的生产数量和使用情况紧密相关,如果能源的供应赶不上经济发展的需要,将会出现能源危机,从而影响四个现代化的进展。

本文从能源科学技术角度出发,着重分析我国能源开发与使用的现况,探讨今后发展的方向。

一、我国的能源形势与 四化对能源的需求

(一) 能源现状

1、储藏量

我国是一个能源资源比较丰富的国家。从几种广

泛利用的常规能源来说：

煤的探明储量达 6,000 亿吨，居世界第三位；

石油的探明储量居世界第八位，有一些地区的资源情况尚待探明，如新疆、渤海湾、南海等地；

天然气的探明储量居世界第十六位；

水力资源极为丰富，理论蕴藏量为 6.8 亿千瓦，居世界第一位，可开发的装机容量为 3.8 亿千瓦，现已利用的装机容量仅 1,900 万千瓦。

铀、钍和其它新能源资源也比较丰富。

2、生产状况

解放以来我国能源开发的增长速度是比较快的。

1979 年的产量是：

原煤 6.36 亿吨，为解放初期的 20 倍；

原油 1.06 亿吨，为解放初期的 880 多倍；

天然气 145 亿立方米，为解放初期的 1,300 倍；

水电 501 亿度，为解放初期的 60 多倍。

全国能源生产总量(不包括农村非商品能源在内)折合成标准煤为 6.43 亿吨，为解放初期的 27 倍(参看图 1、2)。

此外，全国农村非商品能源估计年产秸秆 4.58 亿吨、人畜粪 1.53 亿吨、薪柴 2,800 万吨，共折合标准煤 2.9 亿吨。

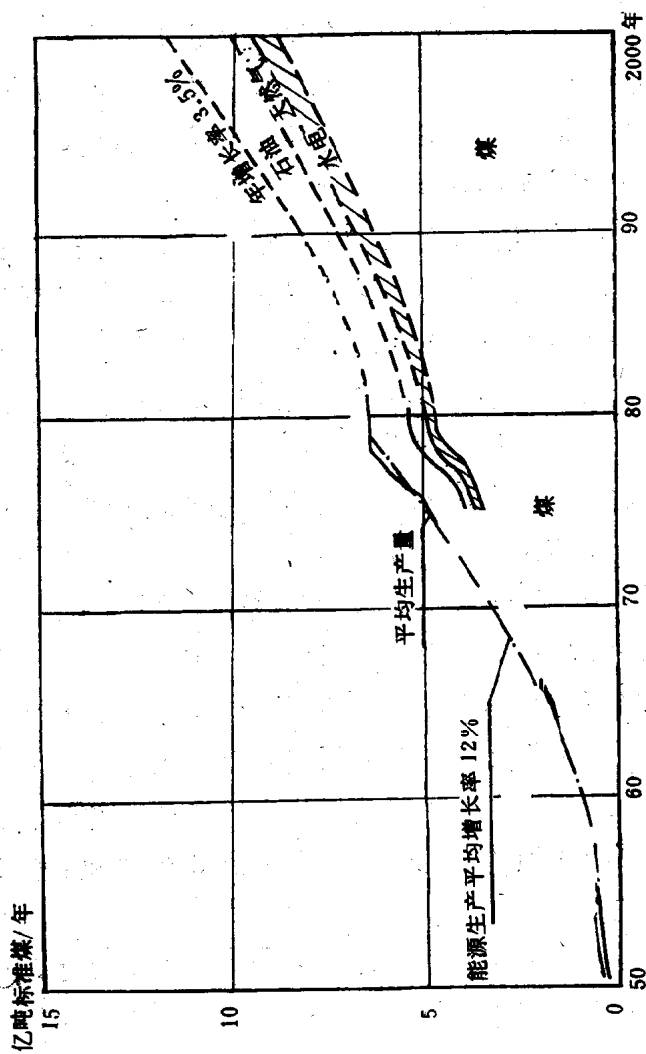


图1 我国历年能源产量及今后二十年产量估计

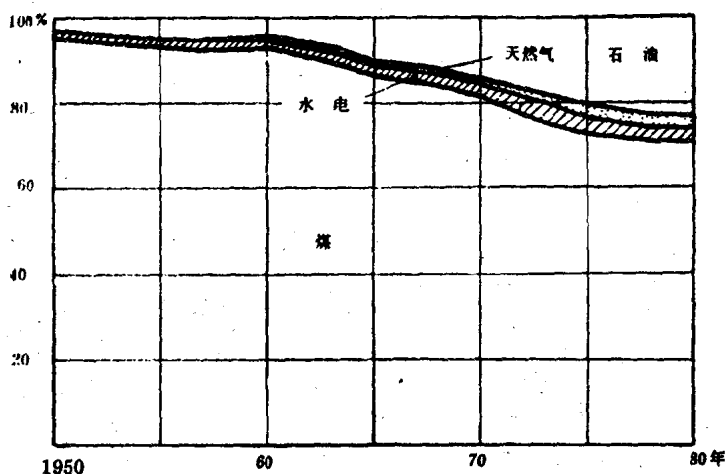


图2 我国历年能源消费比例

3、消费情况

我国能源消费总量(不包括农村非商品能源)1979年达5.86亿吨标准煤,居世界第三位。但由于我国人口众多,平均到每个人的能源消费量仅为0.6吨(加上农村非商品能源,也不到0.9吨)。这个数字是相当小的,仅为世界平均水平2.3吨的四分之一;同世界上发展中国家相比,属于中等偏低水平。如果与一些工业发达国家1978年的数字(吨标准煤/人·年)相比,那就更低了:

美国	苏联	西德	日本
12.8	6.6	6.3	4.7

(二) 四化对能源需求的估计

随着四个现代化建设的进展和人民生活水平的提高，对能源的需求也将不断增长。如果我国国民生产总值要在本世纪末达到平均每人每年 1,000 美元，相应的能源消费大约是多少呢？

从历史上看，几个主要工业国达到这个水平时，能耗(吨标准煤/人·年)是^[1]：

国 名	英	西德	苏	日
能 耗	4.9	3.8	2.8	1.9
年 份	1955	1957	1960	1966

从图 3^[2]中给出的 85 个发展中国家和地区 1975 年的能耗数据来看，每人每年国民生产总值为 1,000 美元需要的能耗约为 1.6 吨标准煤。

几个工业发达国家 1978 年每 1,000 美元的国民生产总值的能耗(吨标准煤)是：

国 名	美	苏	日	西德
能 耗	1.28	1.20	0.71	0.54

当然，这些国家的国民生产总值大，燃料结构中的油、气比例也大，单位产值的能耗会低一些。但是，随着科学技术水平的提高，单位产值的能耗总是

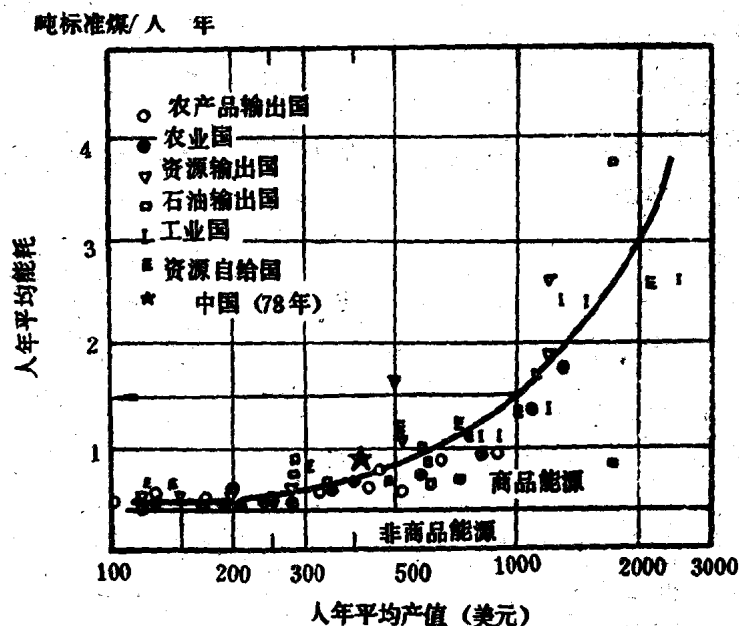


图3 85个发展中国家和地区按人口平均能源消费与国民生产总值(工农业总产值)的关系(75年)

不断下降的。

我国 1978 年 1,000 美元工农业总产值的能耗约为 1.7 吨标准煤，与工业发达国家相比，高了很多（我国工农业总产值计算方法与国外使用的国民生产总值计算方法不同，所以这里只是大致的比较；如果按后者计算，则我国能耗数值就更高了）。产生这些差距的主要原因是：技术落后，设备陈旧；燃料消费以煤为主；工业布局不合理，分散重复；管理不善，各部门不协调；能耗较高的产品以及中、小型企业占了半数以上。值得注意的是，目前工业发达国家的能源消费都以油、气为主，而我国以煤为主^[3]（见下表中的比较）。

	石油 %	天然气 %	煤 %	水电 %	核能 %
中 国	22	3	71	4	0
日 本	75	3	15	5	2
西 德	49	13	35	1	2
美 国	43	29	21	5	2
世界平均	44	18	30	6	2

煤与油、气相比有许多缺陷：煤是固体，运输不便；含有硫、氮等杂质，燃烧时容易造成污染；分子

结构复杂，反应速度慢，能量利用率低。大规模地使用煤作为能源时，这些缺陷就更加明显。因此，我们必须重视以煤为主的能源消费结构带来的困难，及早进行煤炭能源技术的研究。

如果到本世纪末国民生产总值按人口平均要达到1,000美元，并假设1,000美元产值的能耗是1.0、1.5或2.0吨标准煤，那时的人口估计是12亿，则全国总的能源消耗量是12、18或24亿吨标准煤。如果能源基本上不进口也不出口，则能源生产的年增长率应该是3.5%、5.4%或7.2%。根据目前我国能源的生产形势，初步估计到本世纪末不大可能达到较高的产量指标。这就要求我们必须仔细进行规划，采取各种措施，消除一切浪费，大力开展节能活动，加快进行研究工作，尽可能采用先进技术，大幅度降低产品的能耗，才可能以有把握达到的能源产量来满足四化的要求。

(三) 我国能流图

一个国家的能流图反映这个国家能源的流动、转化和利用的效果，同时从它也可以看出能源在各个部门之间的相互交叉关系。目前，我们还缺少这些方面的详细统计数据。我们参考已有的资料，初步制作了一张我国1978年的能流图（图4）。从这张图我们看

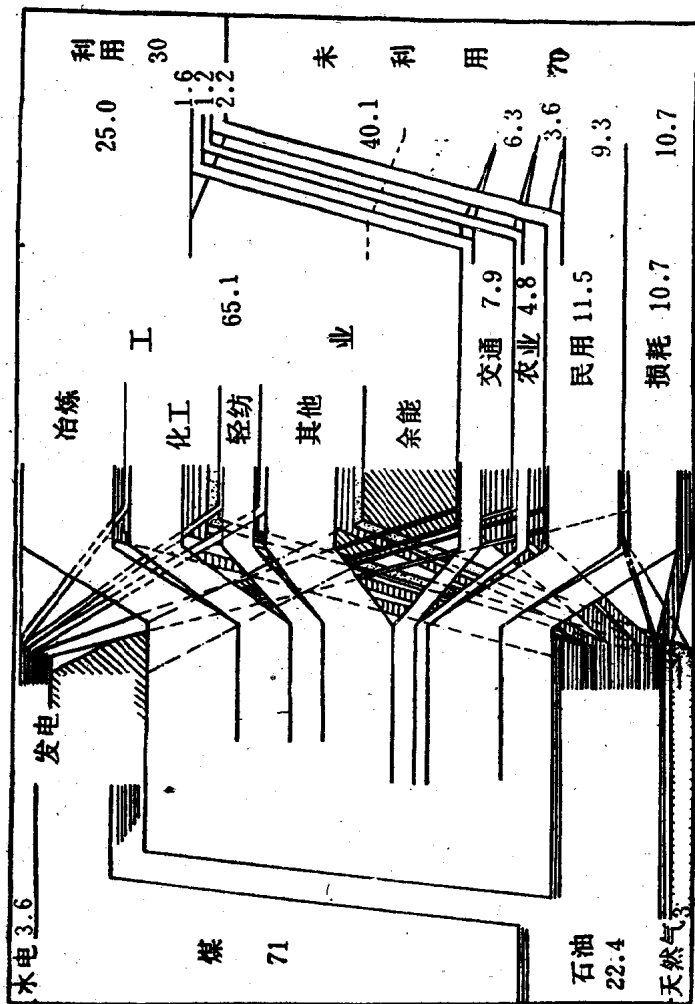


图4 我国能流图 (1978年)

到在我国能源的消费体系中，工业部门的比重最大，其中电力、冶炼、化工又是主要耗能部门。对于一次能源而言，电力部门是一个消费者；但是，相对于其它能源使用部门来说，它又是一个能源的供应者。所以一般把电力称为二次能源。电力在国民经济的发展过程中起着突出的作用；它的增长速度一般应该高于其它部门，如果电力不足，必然会影响和限制其它工业的发展。从整个能源消费来讲，二次能源——电力的再分配，对于各部门也是必不可少的。我国各种能源的分配与利用情况可以参看能流图来分析说明。

1978 年全国的总能耗量（不包括农村非商品能源）为 5.78 亿吨标准煤，其组成结构是：石油 22.4%、天然气 3%、水电 3.6%、原煤 71%。

各部门消耗能源（包括电力在内）占总数的百分比是：

(1) 工业 65.1%

其中 电力 19.4% (发电 5.3%，余能 14.1%)

(以下各项都包括电能再分配在内)

冶炼 15.8%

化工 13.9%

轻纺 6.0%

其它 15.3%

(2) 交通 7.9%

(3) 农业 4.8%

(4) 民用 11.5%

(5) 损耗 10.7%

在生产与生活的全部活动过程中，各种能源最后被有效利用的仅为 30%。我们把这个比例同一些工业发达国家比较于下：

	美国 70 年	英国 73 年	日本 75 年	中国 78 年
全年能源消费量 (亿吨标准煤)	23.3		5.2	5.78
总的利用率	51	40	48	30 %
工业	78	67	77	39 %
电力	(31)	(27)	(36)	(27) %
交通	25	20	25	20 %
民用	80	70	80	20 %
数据来源	[4]	[5]	[6]	

显然，我国的能源利用率（特别在工业方面）是较低的。我们必须从各方面努力，尽快改变这种情况。

二、能源的品质分析及评价

(一) 能源及其转化和利用

由图5可以看出目前各种主要能源及其转化和利用的情况。图5中最上面一排是直接来自自然界的能源,通常叫作一次能源;其中左边的那些能源由于已经利用了多年,称为常规能源,右边的则新近才开始利用,称为新能源。常规能源中的天然气、石油和煤都是由远古的化石演变而成的燃料,所以有时也统称为化石燃料。它们是目前的主要能源。

天然气、石油、煤、有机物及由有机物产生的沼气、由太阳能和核裂变从水中产生的氢等,除一部分(虚线表示)作为原料使用外,绝大部分都在各种炉子和工业热装置中通过燃烧把化学能转化为热。核能则通过反应堆转化为热。此外还可以从地热、太阳能等直接得到热。热除了直接被使用外,又可以通过热机转化为机械能。

水力可以通过水轮机,风力可以通过风车而直接转化成机械能。

使用光电池或燃料电池,可以直接从太阳能或各

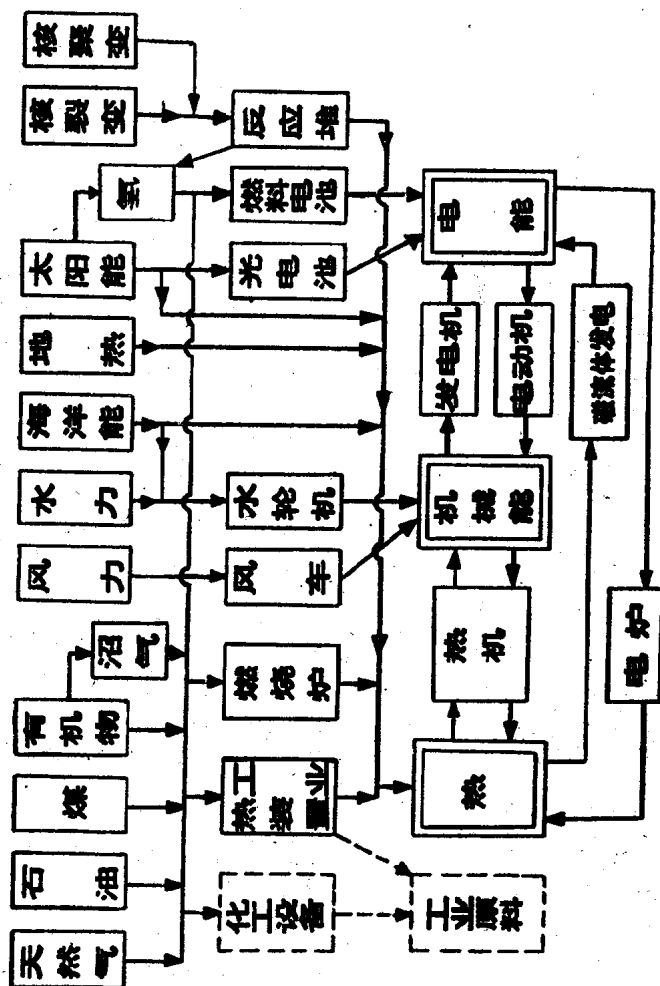


图5 能源及其转化和利用