

国 ■ 民 ■ 科 ■ 技 ■ 教 ■ 育

丛

书



GUOMIN KEJI JIAOYU CONGSHU

能 NENGYUAN 源 YU WOMEN

与 我 们

上海科技教育出版社

· 国民科技教育丛书 ·

能 源 与 我 们

鲍云樵 编著

上海科技教育出版社

·国民科技教育丛书·

主 编 邓伟志

副主编 刘与任 姚诗煌

能源与我们

鲍云樵 编著

上海科技教育出版社出版发行

(上海冠生园路 393 号 邮政编码 200233)

各地新华书店经销 上海中华印刷厂印刷

开本 850×1168 1/32 印张 9.25 字数 185000

1995 年 10 月第 1 版 1995 年 10 月第 1 次印刷

印数 1—10000

ISBN 7-5428-1060-X/N·45

定价: 13.00 元

序

邓伟志

经过十来年的实践和讨论，科技是第一生产力的科学论断，已成共识。今天，绝大多数中国人对此是没有分歧的。这是近年来理论上的一大突破，一大成果，一大进步。

接下来的问题是，科技如何转化为第一生产力？毋庸讳言，目前中国科技成果转化成为生产力的状况尚难令人满意。从统计数字上看，有百分之二三十之说，明显低于许多国家。实际上在有些行业连百分之二三十也不到。有人说，高等学校的科研成果转化为生产力的，只占百分之几。只有那么一点科技成果转化成为生产力，是很可惜的。要不，怎么会被人说成“抱着金饭碗讨饭”呢？如果再进一步细细推敲的话，在那些已经完成的、过去的“转化”中，有许多也不过是转一转而已，并非形成经久不衰的社会生产力。这就是所谓“一鼓作气，再而衰，三而竭”。

如今尽管各种公司多如牛毛，可是，高科技的公司微乎其微，大家都在低水平上重复、拥挤。不要以为我们今天的高速发展已经到了极限，倘若高科技的公司再多几个百分点，

我们的生产、生活不知还会提高多少倍。科学之威力就在于以一当十。

科学决不应该是纸上谈兵，也不应该是保险箱里的密件。从社会影响的角度讲，科研奖永远是“银牌”，只有在转化为社会生产力，实现其自身价值以后，才能是“金牌”。

变“银牌”为“金牌”的首要一步是传播和普及。不传播，不交流，谁知道你的创造发明可以应用？有传播，才有普及。普及是高新技术的推广，普及也是产生高新技术的土壤和温床，普及更是生产应用的前奏。

传播高新技术、普及高新技术是我们编写《国民科技教育丛书》的根本出发点。

不过，传播和普及又有两种路子。一条路子是编写“如何使用电脑”、“如何使用多媒体”之类的书籍，实用性强，一是一，二是二，立竿见影，学了能用。可是，我们认为，如果仅限于这一层次上的普及，那么我们所编的书籍就不是什么汗牛充栋的问题了，怕是“铁牛”也拉不动，火车也运不完的。说实在的，那也不是哪一家出版社所能承担得了的。

我们走了另一条路。我们想借助于哲理。辩证法是代数学。我们想编一套可以启发人举一反三的书，让人读了犹如拿到了开门的钥匙，打开思路的钥匙。打开一条思路，胜过拿到一打厚的数据。当然，我们不希望哲理是挤出来的，或者是拔出来的，我们希望是像清泉一样，自然流出来的。我们更不希望哲理是悬空的。我们仍然是依附于能源、交通、资源、生态、环境、信息、高科技等自然科学门类、科学技术前沿。

我们希望我们这套书能成为“准教材”，成为能教育人的教材。它不仅能让人获得生活和工作所需要的具体技能，更重要的是能使人获得一种科学思想、科学精神、科学态度、科学方法。至于说是否完全做到了这一点，那就要让读者去评论了。我们三位主编深感心有余而力不足。好在编书是只有起点而无终点的工作。第一版只能算初稿。我们渴望问世后能得到读者的指点，不断修订，不断完善。

1994年8月25日

目 录

一、能源是人类社会发展的柱石/1

二、能源的基本知识/7

(一) 能源的分类/7

(二) 形形色色的能源/8

1. 通向未来能源的桥梁——煤炭/8
2. 工业的“血液”——石油/13
3. 干净的能源——天然气/18
4. 被人遗忘的能源——油页岩/22
5. 用之不竭的“液煤”——水能/23
6. 能源世界的“巨人”——核能/33
7. 来自天边的能源——太阳能/40
8. 插上翅膀的能源——风能/62
9. 来自地心的能源——地热/76
10. 蓝色的能源——海洋能/90
11. 绿色的能源——生物质能/106
12. 未来的洁净能源——氢能/119

三、现代社会面临的能源挑战/123

(一) 世界能源形势的评估/123

1. 世界能源态势分析/123
2. 世界一些国家和地区的能源供求情况/127

(二) 世界能源前景预测/130

(三) 面临能源的挑战/133

1. 化石燃料资源面临枯竭的危险/133

2. 直接燃烧化石燃料已对环境构成严重威胁/135
3. 减轻环境污染的对策/137
4. 采取有效措施减轻温室效应/141
5. 开发推广洁净煤技术是避免“公害”必由之路/144
6. 水煤浆技术取得长足的进展/156
7. 积极发展燃煤的先进发电技术/159

四、能源与我国现代化/179

- (一) 能源是国民经济发展的物质基础/179
- (二) 能源是我国实现四化建设的重要制约因素/182
- (三) 我国能源形势分析/185
 1. 我国曾出现过两次“能源危机”/185
 2. 能源短缺带来的影响/189
 3. 能源工业取得一定成就/191
 4. 能源工业发展中的主要问题/192
- (四) 我国能源发展和我们的任务/196

五、开发节能新技术造福人类/199

- (一) 节约能源的政策措施/199
 1. 节能的六种政策手段/199
 2. 我国的节能降耗政策措施/200
 3. 美国的节能措施/203
 4. 日本的节能政策措施/205
- (二) 推行“能源需求侧管理”方法是节能有效措施/206
 1. “能源需求侧管理”已引起国内外的普遍注意/206
 2. 我国应大力推广“能源需求侧管理”方法/207
- (三) 我国的节能成绩和潜力/209
 1. 节能成绩/209
 2. 节能政策/209
 3. 节能措施/210

4. 节能潜力/210

(四) 大力研究开发节能新技术能取得明显的节能效果/211

1. 电力电子技术的推广应用带来极大的节能效益/211

2. 建筑节能大有潜力可挖/212

3. 开发高效节能灯具取得明显节能效果/218

4. 抽水蓄能发电是节能措施之一/226

5. 正在发展中的储能技术/228

6. 高温超导材料应用将为节能开辟美好前景/231

7. 热泵将风靡世界/239

8. 世界上重视开发 节能无污染电冰箱/241

六、世界能源新技术/245

(一) 洁净的发电设备——燃料电池/245

1. 燃料电池工作原理及分类/245

2. 世界燃料电池发展现状/247

3. 新型燃料电池层出不穷/249

4. 燃料电池发展前景/256

(二) 室温核聚变的热浪仍在世界激荡/260

1. 来自犹他州的激动人心的消息/260

2. 日本已获得室温核聚变的突破性进展/262

(三) 先进核反应堆将为人类提供充足的能源/265

1. 发展快中子增殖反应堆是有效利用核燃料资源的必由之路/265

2. 高温气冷堆将为人类提供理想的高温热源/266

3. 聚变-裂变混合堆一旦开发成功可能为增殖核燃料开辟一条新的途径/268

(四) 世界能源新技术展望/269

七、回答能源的挑战/272

一、能源是人类社会发展的柱石

翻开人类社会的发展史，可以发现能源与人类社会的进步结下了不解之缘。

火的利用，使人类结束了茹毛饮血的原始生活，火不但改造了人类自身，使人类头脑更聪明、体魄更强悍，而且推动了社会生产力的发展和社会结构的变革。

蒸汽机的发明和应用，是能源科技进步的又一里程碑，它引来了工业革命，人类结束了刀耕火种的时代，进入了工业化大生产时代，使生产力得到了很大发展。有人把欧洲发生的工业革命时代称之为蒸汽机时代。

进入20世纪，电子技术的应用，又使人类再一次大大解放了生产力，使得几千年来人们向往的神话般的奇迹开始出现。例如，被誉为“顺风耳”和“千里眼”的电视走进了千家万户，其他各式各样的家用电器也使人们的生活变得丰富多采，舒适方便。

核能的应用，使人类开发大自然的视野更为广阔，在科学家已经开始的开拓宇宙的新长征中，核能则为星际航行提供了巨大的动力源泉。有人已经开始设计和研究往返火星的

核动力火箭，打算建设以核能为动力的月球基地。

能源是人类社会发展的柱石，因而对它的利用和研究，已受到人们的普遍关注。

那么，什么是能源呢？顾名思义，能源就是指能量的来源的意思。能量可以使物体做功，物质的存在和运动与能源是分不开的。

能源在宇宙间广为存在，它是生命起源和演化的必不可少的物质条件。

能源经常以光、热、电、磁等形式表现出它的威力；它可以是固体、液体、气体，也可以以电子、光子和基本粒子形式出现；它可以是无机物、有机物，无生命体、有生命体。

能源广布于天上、地表、地下。煤炭、石油、天然气、水能、太阳能、风能、潮汐能、波浪能、海洋热能、地热能、生物质能都是人们所熟悉的能源。

能源与人类生活休戚相关，人们的衣、食、住、行都离不开它。

如果没有必需的足够的能源，人类就会失去最起码的生存条件，地球上的生命就要终止。

物质生活离不开能源，精神生活也不例外。人们看电影，听广播，看电视，需要电能；即使人们看的书籍、报刊，也都需要有能源来印制。而且，人们的生活越是向现代化方向发展，能源的消费也就越多。

我们打开科学技术发展史的画卷，就会发现科学技术的

发展是一步一个台阶不断地向高峰前进的。有人在回顾18世纪以来科学技术发展史时，指出人类文明社会至今经历了三次产业革命，然而这些无不与能源的变革息息相关。

第一次产业革命 第一次产业革命从18世纪开始。1769年，英国发明家瓦特，经过了十几年艰苦钻研之后，对当时已出现的原始蒸汽机作了一系列的重大改进，提高了蒸汽机的热效率和工作可靠性，取得了带冷凝器的蒸汽机发明专利，使蒸汽机成为工业上可应用的发动机，并由此得到了广泛的应用。

蒸汽机的应用具有划时代的意义，它使人类从繁重体力劳动中解放出来，把旧的作坊手工业变成了大工业，是一次生产技术上的根本性变革。恩格斯高度评价了蒸汽机的发明和应用，指出：“蒸汽机是第一个真正国际性的发明，……”^①“自从蒸汽和新的工具机把旧的工场手工业变成大工业以后，在资产阶级领导下造成的生产力，就以前所未闻的速度和前所未闻的规模发展起来了。”^②

这种热能的转换形式促使大工业动力机械蒸汽机的诞生，之后，英国首先完成了以蒸汽推动纺织机械为先导的产业革命，而且迅速波及到矿山、机械、金属等工业部门，凡是有蒸汽机的地方都集中地建起了工厂，从此开创了蒸汽时代，是石器、陶器、新铜器时代无法比拟的新时代，社会生产力获得了巨大发展。这就是人们通常所称的第一次产业

① 恩格斯：《自然辩证法》，人民出版社，1971年出版，第92页。

② 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社，1970年出版，第265页。

革命，这场革命从18世纪70年代开始，到19世纪40年代基本完成。美、法、俄、日、德等国，也相继实现了这场革命。

第二次产业革命 对于科学技术的发展的第二次巨大推动，是电能的出现和应用。1866年，西门子发电机的问世，在科学技术发展史上具有像瓦特发明蒸汽机一样的划时代意义，导致垄断资本主义社会的到来。

西门子被誉为德国近代科学之父，在他身上集中了科学家、工程师和商人的共同特点。对于机械工程师考虑不成熟而需要改进的东西，西门子作为一个科学家，发展了有关理论，奠定了进一步发展的基础；对实验室里产生的新知识，西门子作为一个工程师把这种科学理论应用于实践，使之成为有血有肉的有实用价值的产品。另外，他作为一个商人，又积极地打开销路，把产品送往市场，寻找买主，获得利润，从而使科学研究不致于发生经济障碍，形成一种良性循环，不断地向前发展。因此，当时西门子-哈尔斯克商会所出售的优良工业品，都是科学、技术和经济结合的产物。

跟随西门子的前进脚步，美国发明家爱迪生于1879年最先发明了钨丝电灯；1881年开始兴建起工业规模的火力发电站，从此电能得到了大规模的利用。

19世纪80年代开始，由于电能应用的迅速发展，一些工业比较发达的国家，出现了资本主义垄断企业。发电机、电动机、电车、电力起重机、有线电报机、电话、无线电话、电炉炼钢(包括炼铜、炼铝)、制氮工业、硝酸铵肥料工业等

新兴工业及其产品都相继问世。

19世纪末到20世纪初，电能的利用愈来愈广泛，规模越来越大，科学技术的发展进入了一个崭新的“电气时代”。20世纪的科学技术沿着电气化的道路取得了卓越的成果。这就是所称的第二次产业革命。这场革命的结果是电气时代替代了蒸汽时代。

第三次产业革命 第二次世界大战期间，交战国双方都把科学技术动员起来为战争服务。1939年，德国科学家哈恩首先发现了铀的“核裂变”；1942年12月，意大利科学家费米主持在美国芝加哥大学建成了世界上第一座核反应堆，实现了人类首先点燃和控制“核火”，揭开了原子时代的序幕。美国动员了15万人，耗费20亿美元巨资，在1945年7月16日，首次爆炸了世界上第一枚原子弹，核能从此一鸣惊人。

核能的问世与化学革命、冶金革命、电力革命等等相比，具有更大的划时代意义。这是因为人类找到了新的“火种”。“核火”的发现和应用，使人类生活和生产所需的能源从过去几乎全部来自太阳，变为从地球自身蕴藏的核燃料（铀、钍等）中获取，而且人类看到了最终获得取之不尽的能源的希望之光。

由于核能的威力要比普通化学能大成百万倍，因此最早被华尔街的老板们用来制造杀伤力比普通炸弹大成千上万吨的原子弹、相继问世的氢弹、中子弹等新型核武器，使战争武器组成发生了根本变革，战略思想也发生了根本的改变，在核角逐中，核潜艇、核军舰相继问世，成为强大的核威慑

力量。战后，出现了世界上第一座核电站，而且如雨后春笋迅速发展起来，成为电力工业的新军，核供热、核能炼钢向人们展示了核能利用的美好前景。放射性同位素应用已经成为核工业中的轻工业。核能的利用揭开了第三次产业革命的序幕。

到了现代，随着电子计算机的诞生和发展，并广泛渗透到人类社会的各个领域，使这次产业革命进一步向纵深发展，因而获得了空间开发、合成材料的蓬勃兴起，以及机器人队伍的成长等等非凡的成就。随着第三次产业革命的步伐向前，人类进入了电子时代。

当代，出现了以激光技术、微电子学、微型电子计算机、光导纤维、新材料、生命科学、海洋开发和新能源发掘为标志的新的工业革命。有人预测，这次新的工业革命将对人类社会的发展产生新的影响。

让我们沿着科学技术前进的脚印，总结能源科学技术发展的规律，更好地为我国实现“四化”，赶超世界科学技术先进水平服务。

二、能源的基本知识

(一) 能源的分类

除人们比较熟悉的一些能源名称外，你是否还听到过一次能源、二次能源；常规能源、新能源；可再生能源、不可再生能源等称呼呢？其实这些都是从不同角度对能源进行的分类。

按能源的来源可分三类：第一类是来自地球以外的太阳能。它们除了太阳直接照射到地球的光和热外，常见的煤炭、石油、天然气，以及生物质能、水能、海洋热能和风能等，都间接地来自太阳。第二类是来自地球自身的能源，其中一种是地球内部蕴藏着的地热能，常见的地下蒸汽、温泉、火山爆发的能量都属于地热能。另一种是地球上存在的铀、钍、锂等核燃料所蕴有的核能。第三类是太阳和月亮等星球对大海的引潮力所产生的涨潮和落潮所拥有的巨大潮汐能。

按能否从自然界中得到补充，能源又分成可再生和不可再生两类。太阳辐射能、水能、生物质能、风能、潮汐能、

海洋热能和波浪能等都是能不断地再生和得到补充的能源，所以被称为可再生能源。而煤炭、石油、天然气等化石燃料和铀、钍等核燃料，都是亿万年前遗留下来的，用掉一点就少一点，无法得到补充，总有一天会枯竭的，它们被称为不可再生能源。

根据利用能源的形态不同，又可将能源分成一次能源和二次能源两类。一次能源是指直接取自自然界、而不改变它的形态的能源。例如，煤炭、石油、天然气、柴草、地热、风力、太阳辐射能等等都属一次能源范畴。二次能源是指一次能源经人为加工成另一种形态的能源。例如，电能、热水、蒸汽、煤气、焦炭以及各种石油制品（诸如汽油、煤油、柴油、重油等），还有生产中的余能和余热等也都属于二次能源范畴。

根据应用范围、技术成熟程度及经济与否，又将能源分成常规能源和新能源两类。煤炭、石油、天然气、水能和核能等都已得到大规模经济开发和利用，被称为常规能源；而太阳辐射能、地热能、风能、海洋热能、波浪能、潮汐能等，因它们都是开发研究中的能源，尚未得到经济开采利用，而被称为非常规能源，亦称为新能源。

（二）形形色色的能源

1. 通向未来能源的桥梁——煤炭 煤炭是能源世界的主将，它被誉为工业的食粮。煤因为浑身乌黑，所以古人称