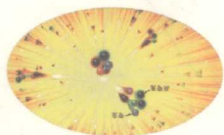


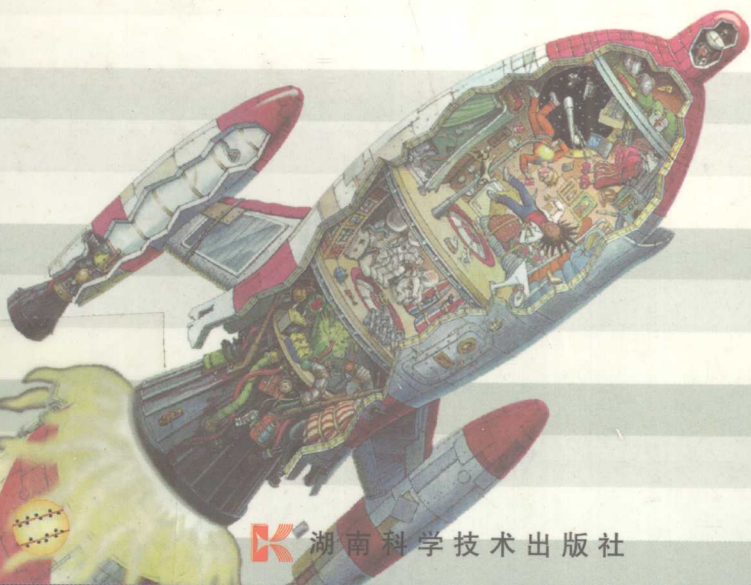


《普及科学知识丛书》之二
PUJI KEXUE ZHISHI CONGSHU



能源趣话

印佳翔 魏相译



湖南科学技术出版社

普及科学知识丛书·之二

能源趣话



湖南科学技术出版社

(普及科学知识丛书)之二

能源趣话

译者:印佳翔 魏 相

责任编辑:王劲松 张 珍

出版发行:湖南科学技术出版社

社 址:长沙市展览馆路 66 号

印 刷:湖南望城湘江印刷厂

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址:望城县高塘岭镇郭亮路 69 号

邮 编:410200

经 销:湖南省新华书店

出版日期:1999 年 10 月第 1 版第 1 次

开 本:850mm×1168mm 1/32

印 张:7.625

插 页:4

字 数:192000

印 数:1~3030 套

书 号:ISBN 7-5357-2802-2/N·63

全套共二册总定价:20.00 元

(版权所有·翻印必究)

N49/419

新版前言

本书问市于 80 年代初,原作者系前苏联著名的科普作家尤里·格奥尔基耶维奇·契尔科夫。当时他一直从事燃料电池研制工作,曾获得化学博士学位,为前苏联科学院电化学研究所研究员。

前苏联较为重视科学普及工作,在科普读物出版方面更是不遗余力,曾走在世界出版界的前列。当时许多知名的专家,学者都曾在百忙中抽出时间投入大众科学读物的编写创作。本书作者契尔科夫就曾结合本职工作,创作了一系列的精彩科普读物。他不仅学识渊博、兴趣广泛,且擅长用生动的笔墨把深奥的科学道理通俗化,融知识性、教育性和趣味性于一体。他所写的这本书原版首版印数达 10 余万册,很快就被抢购一空,成为当时深受欢迎的一本优秀科普读物。后来,我们将此书翻译介绍给我国读者,也受到了我国读者的首肯。

虽去多年,时过境迁,然而今天当我们重读本书时,仍感觉并不为过时,作者当年风趣而全面的论述有关能源方面的知识至今仍会使今日我国青年和广大读者受益匪浅。这便是出版社决定再

版的原因。

这次新版出书前,我们又认真检查订正了前一版的技术性错误,将原译文中的一些过时的文字作了适当的删节,又补充了若干新的内容。此外,为了保持本书原貌,同时又要使读者对现代能源的概况有个更加全面的了解,我们新编了一章附录:“现代能源术语简释”,把本书中缺少的某些内容编进写去作为补充。另附上“世界科技史上有关能源进展大事年表”供广大读者参阅。

因时间仓促,水平有限,不当之处尚希广大读者不吝赐教!

印佳翔 魏 相

1999年8月30日于天津

引 言

在法国儿童中流传着一则测验题，那里面说的是一位农场主，他的一口池塘和池塘里面的睡莲。

睡莲生长得很快，它们的数目每天翻一番，30天后，它们将盖满整个池塘的水面，那池塘里的其他一切生物都将它窒息死。

农场主当然不愿意也不允许出现这种情况，但他很忙，所以他决定，等到睡莲盖住睡莲一半水面时，他再来对付它们。

问题是这样的(需要动脑筋的地方也就在这儿):“睡莲将在第多少天盖住睡莲的一半水面?”

答案是:“在……在第29天。”原来，那位农场主只剩下1天的时间能拯救他的睡莲了!

地球上的能源问题和上述智力测验题的情况有点相似。因为对能源的需求在不可遏制地增长，但矿物燃料的贮藏量却在剧烈地减少着。

在这一问题中伤脑筋的地方是:必须赶快(在几十年的时间内?)寻找到、尽可能廉价的、丰富的(永久性的?)、大功率的并且对

生态环境无污染的能源。

为能源问题动脑筋的人,已经不是上述猜智力题的小孩子们,而是科学家、工程师、经济学家、生态学家及未来学家们了。且时不我待,赶快行动起来!

尤里·奥格尔基耶维奇·契尔科夫
于莫斯科

目 录

1	物理学家看能源	(1)
	代价——能量	(2)
	生活用及工业用能源	(5)
	救命的原子	(9)
	原子锅炉及热核	(13)
2	生态学家看能源	(17)
	放射性的原子	(18)
	干净的原子	(20)
	融合的原子	(23)
	地球在“发烧”	(26)
	迁到宇宙中去	(29)
3	“驾驭”太阳	(34)
	卫 星	(36)
	地 球	(38)

- 把太阳装进罐头盒里····· (43)
- 绿色的蝌蚪····· (45)
- 约里奥·居里的遗嘱····· (48)
- 普通的半导体····· (51)
- 可向大自然挑战····· (53)
- 4 能源世界中的“恐龙”····· (56)
- 能源生了“饥荒”····· (57)
- 居安也要思危····· (60)
- 装上 8 缸发动机的 4 轮大车····· (63)
- 卡诺公式····· (65)
- 巨型化是不由自主的····· (68)
- 蒸气机车及大蜥蜴····· (70)
- 5 “冷燃烧”····· (75)
- 燃料电池“烧”什么····· (76)
- 生物的经济能源学····· (79)
- 奥斯特瓦尔德的预见····· (81)
- 鲍尔的悲观主义····· (84)
- 闭合循环····· (87)
- 宇航途中的饮水····· (90)
- 6 电化学能源····· (93)
- 从天上用回到地上用····· (93)
- 大能源与小能源····· (95)
- 为城市而诞生····· (97)
- “靶子”计划及其他····· (101)
- 第三代····· (103)
- 7 能源化学与煤炭的复兴····· (107)
- 石油与煤炭之争····· (107)
- 前苏联的第四大煤仓····· (109)
- 能源工艺学····· (112)

活化石植物——杓兰	(114)
一个旧名词——能源化学	(116)
西伯利亚的做法	(119)
索科洛夫的闪电	(122)
8 氢世纪	(127)
大自然的失策	(129)
氢与电力抗衡	(131)
绝妙的贮存法	(133)
让“慷慨”的原子造氢	(135)
叫田野生产出能源	(138)
种植石油	(140)
“光合氢”计划	(142)
9 太空轨道上的太阳能电站	(146)
宇宙城	(147)
瓦烈利·留明的宇宙屋	(149)
地球还是宇宙	(151)
前驱及倡导者	(154)
整流天线及其他	(156)
10 幻想中的能源	(163)
设想、设想	(164)
从地球向宇宙	(166)
“反物质”	(169)
能量梯级	(170)
质量亏损	(172)
夸 克	(174)
别说“永远不能”	(176)
宇宙吸尘器	(178)
可能的不可能	(181)
结束语	(185)

附录 1. 现代能源术语简释	(187)
能 源	(187)
初级能源	(188)
一次能源	(189)
二次能源	(189)
常规能源与新能源	(190)
可再生能源	(190)
非再生能源	(191)
能源之“源”	(191)
无污染能源	(192)
第一次世界能源革命	(193)
第二次世界能源革命	(194)
第三次世界能源革命	(194)
第五能源——节能	(195)
煤的气化和液化	(195)
石油能	(197)
天然气	(198)
水 能	(198)
水力发电	(199)
风 能	(200)
风力发电	(201)
地热能	(202)
地热发电	(204)
海洋能	(204)
潮汐能	(205)
波浪能	(206)
太阳能	(208)
太阳能发电	(209)
核 能	(209)

裂变能和聚变能	(210)
核电站	(211)
核事故	(212)
氢 能	(213)
电 能	(214)
附录 2. 世界科技史上有关能源进展大事年表	(216)

1 物理学家看能源

在 1945 年,当世界上两颗原子弹已经炸响了的时候,有人向美国的大科学家们提出这样的一个问题:“什么时候才能将原子能用于和平目的?”几乎所有被问的人都说出了同一个数字:50 年(即到 1995 年)。但我们知道,1951 年,美国研制成功首座纳冷快中子增值反应堆,并用它产生的蒸汽带动发动机,第一次发出了 200 千瓦的核电;前苏联在奥勃宁斯克建立的第一座核电站(它也是世界上的第一座核电站),在 1954 年 6 月 27 日就发出了电流。

这与实际情况出入有多大啊!尤其令人费解的是,美国从 1942 年起,就有一座以石墨为减速剂的原子反应堆在工作着了,而它就是未来的核电站模型。

原来,美国科学家们在回答那个问题时,不是从技术方面的考虑出发,而是从经济观点出发的。当时他们认为,核电站的造价比水电站或火电站的造价都昂贵(现在它们的造价已经拉平了),所以断言核电站没有大显身手的机会。要是再过 50 年,等到石油快要用完的时候还差不多……

为什么尽管经济学家持悲观态度,在最近几十年里全世界的核能却仍然以最大的速度增长着?为什么在前苏联核能的增长率达到将近 35% (国民经济的任何其他部门都没有这样高的增长率)? 1991 年,中国建成了自行设计、施工建造的第一座压水堆电站——浙江秦山核电站,截至 1997 年 10 月 15 日已累计安全发电 100.229 亿千瓦时。

为什么? 为什么? 为什么? 因为核能将是未来世界的主要能源。物理学家们将给我们回答所有这些问题,物理学已经把裂变原子的能量贡献给了人类,现在正试图把热核反应的能量也交给我们。物理学家们是用自己的眼光看世界的,是按严格的定量方式进行思维的,因此他们的见解特别令人感兴趣。现在让我们来听听他们对地球近期的能源状况所做的预测吧。

代价——能量

在东方国家里流传着一个有关国际象棋的来历的传说:一位国王打算奖赏一位发明象棋的智者,并让那位智者自己提出他要什么奖赏。那位智者要的是麦粒:在棋盘的第 1 格里放 1 粒,在第 2 格里放 2 粒,在第 3 格里放 4 粒……,每增加一格,就把要放进去的麦粒数目翻一番。国王感到很惊奇,他以为这个要求太低了。但很快国王就发现,他手中的财富是无法满足那位智者的要求。如果把棋盘上的 64 个格子都填满,需要的麦粒总量要达到 1000 亿吨。这要比全世界一年的粮食总产量还要多许多倍呢!

我们在这里引出这段传说并非没有原因。这个古老传说中的痛苦寓意也适用于我们的时代。原来,人类社会中的某些问题都具有类似的性质。

物理学家说,麦粒的数目是按几何级数增长的,或换个相同的说法,是按指数规律增长的。物理学家补充说,矿物的开采量、科

学刊物的数量、汽车的数量以及与人类生活有关的其他许多东西的数量,都在逐年地按指数规律增长着。

就拿地球上的人口来说吧,它以每年 2% 的速率在增长着, 2% 是多还是少呢? 好像不多,可是根据联合国的预测,到 2000 年时,地球上的人口将增加到现在的 1.5 倍,达到一个天文学数字——将近 70 亿人!

然而能源生产的增长率还要高,每年为 5%! 在全世界的经济范围中,这是个最高的增长指数,几乎在所有的国家中,对能源的投资都是最大的(5% 是个很大的数字了,法国能源学家及数学家热布拉进行过令人感兴趣的计算。根据爱因斯坦的质能关系式,人类可以指望的最大能量,等于将全部的物质质量 m 都转变成能量时所放出的热量,即: $E = mc^2$ 。即使我们已经掌握了将质量转变为能量的方法,并且打算利用这种能量,但以目前的增长率即每 10 年电能的生产就增加 1 倍来计算,地球上的物质也用不了多久!)

对能量需求的剧烈增长是有道理的。

地球人口的增长本身要求增加各种制品的数量,这就要额外消耗能量。此外,在全世界范围内进行的工业化过程,使得每人平均消耗的各种物质,如金属、塑料等的数量都有额外的增加,这也不可避免地导致能量消耗的增加。

另外还有其他原因。

大家知道,矿物的蕴藏量正在迅速地减少,银、锡、铜及其他人类极为需要的有色金属矿的品位越来越低,于是人类不得不从越来越贫的矿石中提取这些东西。现在就开始从海水中提取镁了,每一小块镁都消耗了大量的能源。

人类对各种物质的要求也够苛刻的了,时髦的东西不断在变化着。原苏联科学院费尔斯曼院士曾写过,在遥远的将来,工业的基础很可能是粘土。

不管人类利用哪些元素,偏爱哪些物质,要想使哪些东西为自己服务,都得拥有足够强大的能源才行。

能源迅速增长的第二个原因就是环境污染,这个问题已经达到了全球的规模,需要采取紧急措施了。

最好的措施就是以自然过程为样板,建立根本没有有害物排放的循环式、闭合式生产过程。可是,建造这样的装置还是得消耗能量。

农业也需要能源。无机肥料的产量,从空气中固定的氮的数量都在与日俱增。再说化学工业也需要能量啊!化学工业许诺给我们许多东西,甚至说要为我们造出人工食物。但为了从无机物中合成出适于食用的有机物,例如蛋白质,还得消耗能量。



于是,不管人类接触什么,从事什么,希望什么,都有一支无形的手伸出来向他说:“请付钱吧!”

不仅为了舒适,就是为了能创造出勉强可以忍受的生存条件,人类都得不断地付出代价。并且总是用一种东西——能量来偿付的。

多年来,诺贝尔奖金获得者、前苏联科学院院士卡皮察在他的讲演及文章中(《全球性问题及能源》、《能量及物理学》),曾多次谈到能源问题。卡皮察院士在他的一篇文章中作了一个精彩的比喻。他写道,有一个细菌进入了人的机体内,它以每小时分裂一次的速率在繁殖,细菌的数目随着时间在疯狂地增长着(这时疾病在发展),就像棋盘上的麦粒数一样,这又是一个几何级数!不难算出,3天内,人体中的细菌数目将达到一个天文数字,细菌的总重将超过人体的重量!

这当然是不可能的。细菌的无限制增殖过程必定会中止。卡皮察说,一共有3条出路:或者人的机体战胜了疾病,于是细菌被消灭;或者细菌继续繁殖下去,结果人与细菌同归于尽;但还有第

三条出路——人体内的细菌被消灭了多少,就重新出来多少,这就是慢性病,它可能持续很长的时间。

疾病的发展与能源问题在许多方面都相似(还量物理学,它善于在各种各样的现象中找到共同的东西)。在能源这一问题上,人类也只有3条出路。

第一条出路是没有能量。这可与细菌的例子不同,其结局是悲惨的、灾难性的!

第二条出路是在原地踏步不前,就是说,让能量勉强凑合够用,这个结局也不会使人感到安慰。

看来,只有第三条出路可以接受了,就是使能量的供应不断增长。实际情况也正是这样。在过去的15年里,能源的年增长率一直保持在5%的水平上,领先于国民经济的所有其他部门。那么近期前景又如何呢?著名的前苏联能源问题专家E·别尔霍夫说得非常清楚:“根据某些组织的报告,例如,前苏联科学院、美国科学会、国际应用系统分析研究所等的报告(他指的是1980年初时,在德国汉堡召开的一次大型国际科学会议上的报告),我们得出一个重要的结论:虽然人们尽量节约,但对能源的需求仍将增长……”

这样的结论好像应该使人高兴。你听:“世界机体”正在一天天健康起来,越来越多的能量服从了人的意志……

那么我们应该怎样理解卡皮察的这番话呢:“现在我们突然觉得自己生了病,为了不死去,就该想想怎样治疗了?”

生活用及工业用能源

对卡皮察的话应这样来理解。大家都说我们的生活在原子时代,但事实是否如此呢?要知道,今天我们日常用的大部分能量并不是由裂变原子或聚变原子提供的,而是像以往一样,是由煤、石