

学

家

谈

未

来

科

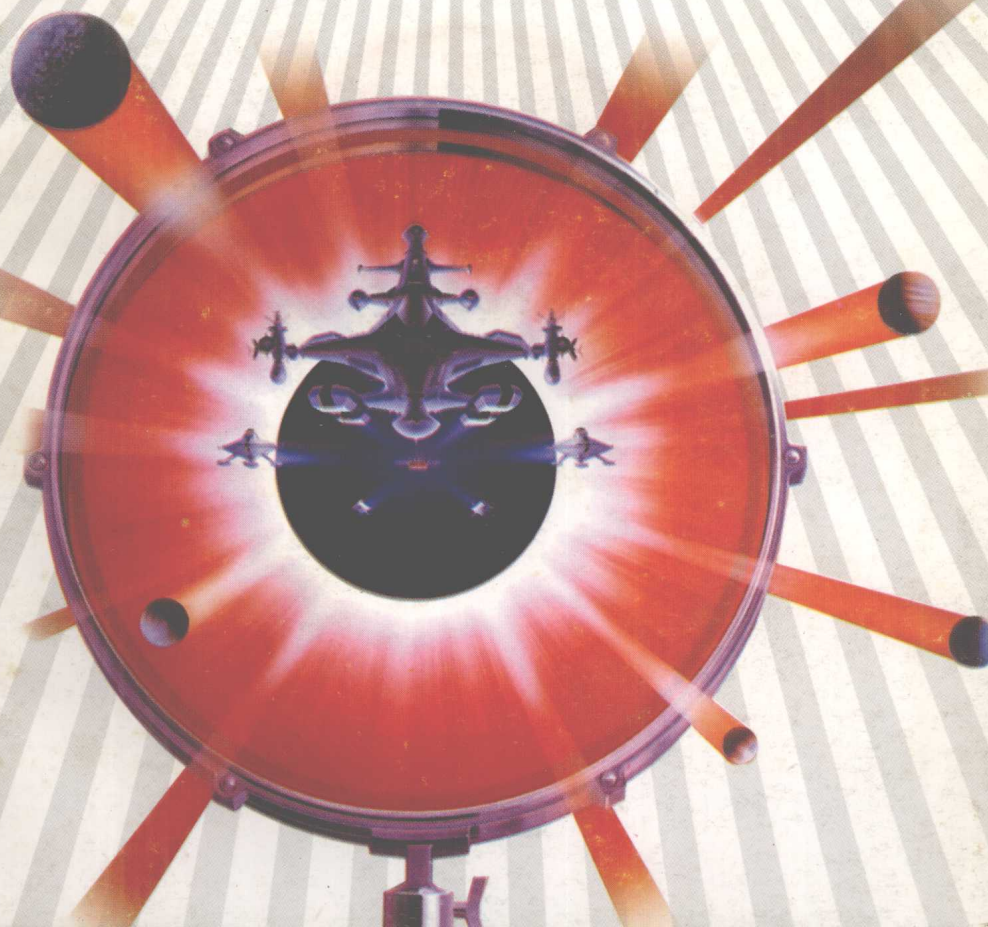
技



寻找动力——能源技术

何建坤 苏明山 / 编著

◆湖南师范大学出版社



图书在版编目 (CIP) 数据

寻找动力——能源技术 /何建坤、苏明山编著 .—长沙: 湖南师范大学出版社, 2001.5

(科学家谈未来科技)

ISBN7—81031—994—9/TK·001

I. 寻... II. ①何...②苏... III. 能源—普及读物
IV. TK01—49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 09622 号

寻找动力——能源技术

何建坤 苏明山 编著

策 划: 龚维忠

组 稿: 孙利军

责任编辑: 杨 帆

责任校对: 杨遵民

湖南师范大学出版社出版发行

(长沙市岳麓山)

湖南省新华书店经销 湖南航天长宇印刷有限责任公司印刷

850×1168 32 开 2.75 印张 62 千字

2001 年 5 月第 1 版 2001 年 5 月第 1 次印刷

印数: 1—5200 册

ISBN7—81031—994—9/TK·001

定价: 5.50 元

总 序

徐冠华

(国家科学技术部部长)

《科学家谈未来科技》丛书与广大读者见面了。它们精练地介绍了现代科学技术基础知识，并主要论及其未来发展趋势。

丛书共有 14 册，它们涉及物理世界、化学世界、宇宙繁星、茫茫太空、广阔深邃的海洋、人类居住的行星地球、生命之谜、太空生存与地外文明、太空航行、绿色能源、造万物的材料、制造自动化、信息世界、社会可持续发展等。全书图文并茂，向读者展现出自然界的图景，以及人类在生存和发展中改变自然环境的多种技术。它们包含着大量的知识，引导读者不断地追求知识，进入无限宽广的科学技术世界。

在人类发展的历史长河中，科学技术是人类创造的最成熟的知识体系，正是它使人类认识自然、认识自我，摆脱愚昧，从而建立起近现代文明，并将一直指引着人类走向更加文明的世界。

在构筑人类文明的过程中，中华民族曾创造了灿烂辉煌的古代文明，但自近代以来，我们落后了。华夏儿

女从反思中觉醒，并经一百多年的艰苦奋斗，才从近代社会转向了现代社会。在未来社会中，更需要崭新的科学技术知识，这就使我们立志，必须终身不断地学习，创造崭新的知识，最大限度地从整体上提高全民的科学文化素质。惟其如此，在新的历史时期，中华民族才能再现辉煌。

丛书的宗旨就在于启迪广大民众，特别是广大青年，在进入人类知识的海洋中，奠定牢固的基础，开拓视野，激起求知的兴趣，立志攀登科学技术的高峰。

徐冠华

2001年1月3日

前 言

人类进入了新千年。在新世纪里，我们在日常生活中会使用什么样的能源作为动力呢？未来的工厂和企业又会使用什么样的能源作为动力呢？

我们是否还会继续使用电力？是否还要像现在这样主要利用煤炭和石油等化石燃料来发电呢？我们所乘坐的汽车是否还要用汽油或柴油做燃料？世界上是否还会有那么多人不能够使用电力？

未来的能源生产和使用是否仍会对于环境产生比较大的负面影响？

未来的人类与自然界又是如何相处的？人类能否采用一些好办法使所有的人都能高效率地利用能源资源，同时能够满足我们未来的能源需求……

为了回答这些问题，清华大学的老师“建造”了一个虚拟能源博物馆。现在这个虚拟能源博物馆是“建”在书本上的，将来这个博物馆准备“建”在计算机网络上。建造这个虚拟能源博物馆的目的是为了让所有的人都能够了解未来能源科学技术的发展情况。

下面，让我们来看看小亦和他爸爸能博士参观虚拟能源博物馆的故事吧。

目 录

第一章 小亦与能博士参观虚拟能源博物馆·····	(1)
第二章 综合馆——能源科学技术概论·····	(4)
§ 2.1 能源与人类·····	(4)
§ 2.2 能源的来源和形式·····	(9)
§ 2.3 能源科学技术纵览·····	(11)
第三章 历史馆——能源科学技术回顾·····	(14)
§ 3.1 蒸汽机与第一次工业革命·····	(14)
§ 3.2 石油与“轮子的社会”·····	(16)
§ 3.3 电力与第二次工业革命·····	(17)
§ 3.4 “石油危机”与环境污染·····	(18)
§ 3.5 能源使用与全球气候变化·····	(20)
第四章 资源馆——未来的能源资源·····	(23)
§ 4.1 生物质能·····	(23)
§ 4.2 动物能源·····	(26)
§ 4.3 煤炭·····	(28)
§ 4.4 水力能·····	(31)
§ 4.5 天然气·····	(33)
§ 4.6 太阳能·····	(36)
§ 4.7 石油·····	(38)

§ 4.8 地热能·····	(40)
§ 4.9 氢能·····	(43)
第五章 电力馆——电力技术展望 ·····	(44)
§ 5.1 火力发电·····	(45)
§ 5.2 核能发电·····	(47)
§ 5.3 燃料电池发电·····	(51)
§ 5.4 太阳能发电·····	(53)
§ 5.5 风力发电·····	(55)
§ 5.6 海洋能发电·····	(57)
§ 5.7 大规模电力系统·····	(59)
第六章 能源环境馆——未来的能源环境综合技术 ·····	(62)
§ 6.1 洁净煤技术·····	(62)
§ 6.2 区域水资源综合开发·····	(64)
§ 6.3 沼气和有机肥综合生产厂·····	(66)
§ 6.4 生物质集中供气系统·····	(67)
§ 6.5 燃料电池汽车·····	(69)
第七章 软科学馆——未来的能源软件科学技术 ·····	(71)
§ 7.1 能源经济学·····	(71)
§ 7.2 能源管理科学·····	(72)
§ 7.3 能源管理技术·····	(75)
结束语 ·····	(77)

第一章 小亦与能博士参观 虚拟能源博物馆

今天是星期五，又一个周末到了。小亦这学期是初中二年级，“减负”之后，他有更多自由的时间可以安排自己的课外活动了。

“这个周末干什么呢？”小亦问自己。

想了想，他对爸爸说：“爸爸，你带我去参观博物馆吧！”

小亦的爸爸是一个发电厂的工程师，他知道许多关于电力方面的知识，邻居都称他为“能博士”。能博士知道清华大学有个“虚拟能源博物馆”，就说：“行！不过得有两个条件。”

“什么条件呢？”小亦着急地问。

“第一，从明天早上一起床开始，你就得留心观察你的日常活动与能源有什么关系。”能博士慢慢地说。

“没问题。”小亦痛快地答应了。因为他平时就比较爱动脑筋，喜欢观察周围的人和事。

“第二呢？”小亦接着又问。

“第二，参观完之后你必须写一篇日记，把参观的收获和心得记录下来。”

“这个……这不是又给我‘加负’了吗？”小亦向爸爸提出异议。

“这不是‘加负’，小亦，并不是所有的任务或作业都是负担。一个学生在课外需要有丰富多彩的课余生活，那么只有好好总结，才能不断进步。”能博士给以解释说。

“好吧，我同意。”小亦回答。

小亦由于惦记着要看博物馆，第二天很早就醒来了。他记着昨天答应过爸爸的事，一起床就留心起生活中各种活动与能源的关系。

冬天一般天亮得比较晚。早晨起床的时候，小亦先要开电灯，依靠电灯光线照明，找到了拖鞋，然后上厕所。

进厕所时，他顺手打开了门边的电灯开关。过了一会儿，再用水冲厕所，然后刷牙，洗脸。出了洗手间，小亦发现爸爸也起床了。

能博士刷牙、洗脸过后开始准备做早餐。他对小亦说：“咱俩分一下工，我烤面包，你热牛奶。”

小亦从冰箱里取出牛奶，又从碗柜里拿出碗，再把牛奶倒进碗里，然后把碗放进微波炉里加热。2分钟后，牛奶热好了。

能博士也烤好了面包。小亦的妈妈这时也起床了。一家人吃过饭后，小亦的妈妈加班去了。

小亦准备和爸爸一起去虚拟能源博物馆参观。他很想快点知道虚拟能源博物馆究竟是怎么回事，就对爸爸说：“爸爸，快点走吧！”

“去哪里？”能博士问。

“不是说好要去看虚拟能源博物馆吗！？”小亦说。

能博士走进书房，同时冲小亦招招手：“你跟我进来吧。”

能博士从他的书柜里拿出一本书，又把封面对着小亦展示了一下。

“寻找动力——虚拟能源博物馆”，小亦边看边把书名读了出来。

小亦沉思了一下，问能博士：“这本书难道就是‘虚拟能源博物馆’吗？”

“是的。”能博士答道。

“那么，这里讲的绿色能源是什么意思啊？”小亦问。

“绿色能源指的是能源的开发和使用对于生态环境不造成明显的危害和破坏。”能博士答道。

“那咱们就赶快看看这个虚拟能源博物馆吧！”小亦很想知道这样的“博物馆”与通常的博物馆有什么不同。

第二章 综合馆

——能源科学技术概论

能博士一边打开书本一边说：“这就是虚拟能源博物馆。虚拟能源博物馆由综合馆、历史馆、资源馆、电力馆、能源环境馆和软科学馆 6 个馆组成。首先，让我们进入综合馆参观。

综合馆将向你展示能源科学技术的概要情况。它共分五个部分：能源与人类，能量的来源和形式，能源系统，能源市场和能源科学技术纵览。”

§ 2.1 能源与人类

能博士接着说：“在咱们参观之前，我得先考考你。”

“考什么？我还没有参观呢！”小亦不明白地问。

“昨天你不是答应了两个条件……”能博士提醒小亦。

“我知道了！你想考考我日常生活与能源的关系，是吧？”小亦突然想了起来。

能博士点点头，表示同意。

小亦想了想，开始回答：“日常生活中有很多事都和电有关。比如我们用的电灯需要电，咱们家的电冰箱需要电，微波炉需要电，烤面包机需要电……还有电视机、计算机也需要电，这些都是生活与能源的关系。”小亦一下子说了不少。

“很好！还有呢？”能博士接着又问。

小亦想了想，这回可一下子想不出来了。

“那好，我们就先看看虚拟能源博物馆吧，它可以告诉你更多的知识。”能博士说。

“那太好了！”小亦把眼睛睁得大大地说。

“你看，这里是综合馆的第一部分——‘能源与人类’，咱们看看博物馆里面是怎么介绍的。”能博士说。

小亦和能博士一起看起了博物馆的介绍。

能博士一边看着书本，一边介绍说：“能源与人类的活动密切相关，我们每时每刻都离不开能源，就拿你一天的活动来说吧。

现在是冬天，天亮得比较晚。早晨起床的时候，你先要开电灯，依靠电灯的光亮照明，你才能比较方便地找到你的拖鞋。而在没有电的时候，灯是不能亮的。因此，电是一种能源。

再比如你养成早晨一起床就上厕所的习惯，进厕所时，你也要先开灯，然后，你要用水冲厕所，冲水与能源也有很大的关系。在城市里，水都是从自来水厂通过水管和水泵送到家里的。水泵工作时就需要能源，需要电力。你可能有过这样的体验，停电的时候往往同时停水，原因就是自来水厂必须通过电才能工作。

做早饭也离不开能源。比如，你喜欢吃牛奶、面包，你可以用微波炉热牛奶，微波炉加热就需要用电；你也可以用煤气炉热牛奶，你就需要用煤气，煤气则是另外一种能源。

如果家离学校比较远，你就得坐汽车或骑自行车到学校去。汽车行驶时需要有汽油，汽油也是一种能源；骑自行车也需要能源，但这种能源是你自己踩车时产生的机械能。

在学校里也离不开能源，教师需要电灯来照明；做广播体操

时，录音机和扬声器（喇叭）需要电才能广播；有的学校还有计算机课，计算机也需要电力才能工作。

放学回家后，你经常喜欢看一会儿卡通片，电视机也需要电
.....

总之，能源是我们生活和生产中必不可少的。下面的图2-1将向你展示生活中常见的能源使用场所或设施。”

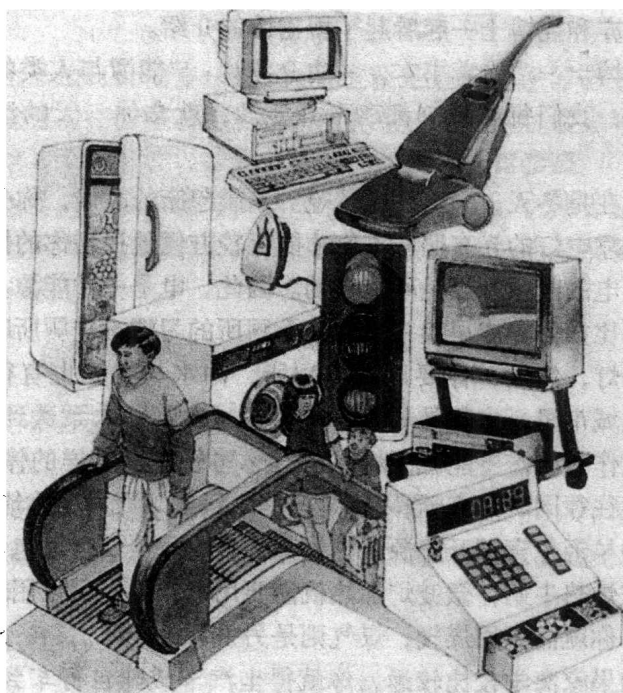


图 2-1 生活中的能源

看到这里，小亦有一个问题不明白，他问：“爸爸，刚才博物馆的介绍说，电是一种能源，煤气是一种能源，汽油也是一种能源。世界上到底有多少种能源啊？”

能博士说：“你问的这个问题很重要。但在回答你这个问题之前，我先得跟你说说什么是能源。”

“对呀，什么是能源呢？”小亦不解地问。

能博士介绍说：“能源有两层含义：能源资源和能源产品。能源资源指的是能够转换成人们需要的电能、热能、机械能等能量形式的资源，比如地下的煤炭、太阳光等。能源产品就是我们平时见到的各种能源，如煤饼、天然气、柴草等。这点清楚了吧？”

“清楚了。”小亦说。

“那好，我们看看博物馆中的这张表格。”能博士的手指向表2-1，看完这张表格，你就知道世界上有些什么能源了。”

小亦把目光投向表2-1。

能博士说：“这张表上的所有的名称都是世界上的能源种类。为了便于交流和讨论，科技人员采用一些分类方法把能源进行了分类。

一种分类方法是把能源分为可再生能源与不可再生能源两种。

在自然界中可以不断再生并且能有规律地得到补充的能源，称之为可再生能源，比如用于水力发电的水力能就是一种可再生能源。经过亿万年形成的，短期内无法恢复的能源，称之为不可再生能源。它随着人们大规模地开采，储量越来越少，最后总有枯竭之时，比如煤炭就是这样一种不可再生能源。”

小亦说：“这我知道，太阳能是可再生能源，石油是不可再

生能源。”

小亦接着又说：“我还知道什么是常规能源与非常规能源。常规能源指的是经常见到的能源，非常规能源指的是不经常见到的能源。”

表 2-1 能源分类表

			可再生能源	不可再生能源
二 次 能 源	常 规 能 源	商品能源	水力（大型），核能（增殖堆）；	化石燃料（原煤、原油、天然气）；核能（核裂变）
		非商品能源（传统能源）	生物质能（薪柴、秸秆、粪便等），太阳能（自然干燥等），水力（水车等），风力（风车、风帆等），畜力，人力	
	非 常 规 能 源	新能源	生物质能（生产沼气、能源作物制酒精等）；太阳能（集热器、光电池）；水力（小水电）；风力（风力机等）；海洋能；地热	
一 次 能 源	煤炭、焦炭；汽油、柴油、煤油、重油，液化石油气等油制品；电力、蒸汽、热水、压缩空气、氢能、沼气等			

“基本上是这个意思。在一定历史时期和科学技术水平下，已经被人们广泛应用的能源，称为常规能源。反之，称为非常规能源。不过，许多古老的传统能源如太阳能、风能、生物质能等能源若采用先进的方法加以广泛利用，也称之为非常规能源。非

常规能源也称为新能源。”能博士说，“那我再问你，什么是一次能源和二次能源？”

小亦回答说：“不知道，这正是我想问你的！”

能博士说：“自然界中现成存在的，可直接取得而又不改变其基本形态的能源称为一次能源，或初级能源，比如刚从煤矿中挖出的、未经过选洗加工的原煤，就是一种一次能源。由一次能源加工转换成另一种形态的能源产品叫二次能源，也称次级能源，比如电力就是一种二次能源。”

能博士又说：“能源还有一种分法：商品能源与非商品能源。它是以能源在经济流通领域中的形式加以区分的。商品能源是指进入市场进行买卖的能源，如煤炭、石油及其制成品，焦炭、电力等。非商品能源是指那些一般不经过市场的能源，如某些传统能源，秸秆、薪柴、牲畜粪便等。虽然它们有时在当地市场上也有买卖，但规模很小且未将其列入正式商品，因此称为非商品能源。”

§ 2.2 能源的来源和形式

小亦说：“我觉得电力是通过煤炭、水能或别的能源转换而来的，但这些能源又是通过什么转换来的呢？”

能博士介绍说：“能源资源按其来源与生成可分成四大类：直接或间接来自太阳的能量；以热能形式储藏在地球内部的地热能；各种核燃料资源；月亮或太阳等天体与地球之间的相互吸引产生的潮汐能。图 2-2 展示的就是来自于太阳的各种各样的能源。

这些能源是通过各种转换技术转变为人类可以利用的各种能量形式，比如水能可以发电。

到目前为止，人类所认识的能源总共有机械能，热能，电能，辐射能，化学能，核能六种形式。”

小亦问：“汽车行驶靠的是不是机械能呢？”

能博士回答：“是的，机械能是我们利用得较多的能源类型。它包括固体和液体的动能、势能、弹性能及表面张力能等等，其中对人类最重要的是动能和势能。”

能博士接着说：“构成物体的分子微观运动的动能表现为热能。这种能量的宏观表现为温度的高低。”



图 2-2 来自于太阳的各种能源

人们日常利用的电能是通过电池中的化学能转换产生的，或者是通过发电机采用机械能使导线切割磁力线而产生的电流。

物体以电磁波形式发射的能量称为辐射能。地球表面所接收的太阳能就是辐射能的一种。

化学能是物质结构能的一种，即原子核外进行化学变化时放出的能量。