

021581

TK01
4232

能 源 未 来

〔美〕 R·斯托鲍 D·耶 金等著
傅骊元 施鸿熙 童 维 译
唐 璞 校

能 源 未 来

北京大学出版社出版

(北京大学校内)

新华书店北京发行所发行

北京大学印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 10印张 200千字

1983年3月第一版 1983年3月第一次印刷

印数1—7,000册

统一书号: 4209·13 定价: 0.95元

原 版 说 明

《能源未来》，——在哈佛商学院所作关于能源计划的报告。

能源问题，即关于能源价格和可获量的问题，已伴随着我们的不良经济而来；就因为这个问题，已引起一场激烈而基本上无结果的政治争论。数以十亿美元计的公司和这一工业社会的基本保证，都处在危险之中。这篇在哈佛商学院提出的能源计划，明确能源问题的历史背景，澄清了当前争论的所在，并指出了一条行动路线。

正如该书所叙，四种国内普通能源，即石油、煤、天然气和原子能，沒有一种能够提供比现在多得多的能量。因此，我们已面临这样一种抉择，要么从石油输出国增加进口，其后果只能是局面更加糟糕；要么老实地认真致力于节约能源和发展低工艺利用太阳能。

本书选择了后一途径，这必然会使许多人困惑不解。但是本书的可贵之处，就在于采用一种分析方式，一种用以评定优先次序和潜力，评定成本和风险，评定诱人的利益和市场状况的处理方式。与此同时，能源问题所提出的远远不只是一些技术和经济问题，而解决这个危机，却需要全面了解所涉及的各种复杂的政治和社会势力的相互影响。本书正是

通过这种全面分析之后，才确认“能源未来”既是引起争论又是终将会有光明前景的。

本书的主要作者罗伯特·斯托鲍 (Robert Stobaugh) 是哈佛工商管理学院提出的能源计划的指导人。他是哈佛研究生院商学系的教授，是美国著名的能源专家。丹尼尔·耶金 (Daniel Yergin) 是哈佛肯尼迪学院的讲师，是《冷战——破灭的和平》一书的作者。

中译本序言

能源是人类从事物质资料生产的原动力。能源对国民经济的发展至关重要。当今世界各国都十分重视研究和解决能源问题，把合理开发和利用能源作为发展经济的前提之一。

《能源未来》一书，就是从经济和技术两个方面，阐明美国能源的现状，分析美国的能源问题，并提出了解决能源问题的一些措施。所以，在一定意义上可以说，本书是属于能源经济学之列。本书对于我国从事能源科学和能源经济的人员有一定参考价值。

美国是当代世界上最大能源消费者和进口者。美国的人口为2.2亿，占世界总人口的3%左右，而它耗用的能源量却占世界消费能源总量的30%，以1979年为例，美国按人口平均能源消耗折合标准煤达12.4吨，相当于世界按人口平均数的6倍，其中美国按人口平均消费的石油为4.2吨。然而，美国的石油和天然气的生产在七十年代初期达到峰值，加上煤以及其他能源的生产远远不能满足国内对能源的需求。为了弥补国内石油生产的不足，美国每年大约需要进口石油4—5亿吨，其石油进口量占美国本国消费量的一半。大量进口石油使美国出现了巨额的贸易逆差，对其国内的物价和整个经济发展有严重影响。

1973—1974年石油输出国组织实行石油禁运和提价（油价上涨3—4倍）。石油生产国的石油禁运和提价对美国经济是一个沉重的打击，触发了美国早已潜伏的能源危机。石油提价增加了以石油为燃料和原料的产品成本，加剧了早已存在的通货膨胀和经济衰退；同时它对美国的社会生活、政治生

活以莫大的冲击。围绕能源危机，或者能源问题，美国的政界、财界、科学界诸方面的人士众说纷云，争论不休。正如本书作者所说，“能源问题，即关于能源价格和可获得量的问题，已伴随着我们的不良经济而来；就是因为这个问题，已引起一场激烈而基本上无结果的政治争论。”又说，能源危机已使美国工业社会处于危险之中，“能源问题所提出的远远不只是一些技术和经济问题，而解决这个危机，却需要全面了解所涉及的各种复杂的政治和社会势力的相互影响。”

（见本书第1页）由此可见，能源问题已成为当今美国最棘手的经济和政治问题中的一个。本书正是在这种历史条件下，对美国能源问题的历史背景，有关能源问题的争论之所在，解决能源危机的出路是什么等等问题进行了论述和分析。应该说，不仅美国，而且西方发达资本主义国家都存在能源问题，近几年来，西方发达国家的政府首脑聚会讨论的一个重要问题就是如何对付能源危机，因此，本书的许多分析，对于了解整个西方发达国家的能源问题也是有益的。

本书的几位作者都是对美国能源问题的某个方面颇有研究的专业人员，其中主要作者罗伯特·斯托鲍是美国著名的能源专家，哈佛研究生院商学系的教授。

美国前国务卿万斯在联大的一次发言中曾经说过，现代工业经济的“两个基本前提”，即石油便宜和供应不受限制，“已经失效”，西方已进入一个“艰巨的过渡时期，从石油经济过渡到以其他类型的能源为基础的经济”。^①我们回顾一下历史，就不难看到，200万年以来，从钻木取火一直到原子能的利用，人类一直为获得新的能源而斗争。历史上某种新能源的出现，往往要促使生产力迅速发展，所以，在一

^① 参见《世界经济》1980年第4期。

定意义上说，能源的发展是生产力发展的重要标志之一。当然，反过来也可以说，随着社会生产力的发展和人口的增长，世界能源消耗在不断发生新的变化，能源生产也在不断发展。然而，本书的作者以及如万斯这样的美国政界人士并不是从社会生产力发展的角度来观察能源问题，他们往往采取实证主义手法，就能源问题论能源问题，而且往往抽掉了资本主义生产方式对能源生产的制约这个极其重要因素，因而往往不能从根本上找到解决能源问题的办法。

尽管本书有以上不足，但作者对能源问题的许多分析，特别是有关把节约能源（以下简称节能）放在重要地位，挖掘节能的潜力和认真致力于节能的具体措施的阐述，对于我们是有较大参考价值的。

对于美国的能源问题，本书的作者对其国内的四种常规能源：石油、天然气、煤炭以及核能都一一进行了分析，认为这四种能源的供应量远远不能满足需求，这四种能源在今后十年内的增加量最多只够美国额外能源需要的三分之一到二分之一。作者认为，节能，而不是煤炭或核能，是进口石油的主要替换物。它或许能“提供”美国当前能源需要的40%之多。每一美元的国民生产总值所消耗的能源量，西德不到美国的四分之三，而法国只有美国的一半。可见美国节能的潜力还是很大的。

本书所要回答的一个重要问题是在美国能源生产远远不能满足其需求时，是依赖从石油输出国增加进口呢，还是采取其他办法来解决能源问题。本书作者的回答是，“节能是一种不次于石油、天然气、煤或原子能的解决能源问题的选择。的确，更贴切地说，节能可以比通常的任何一种能源更能帮助国家解决能源问题。”（本书第145页）节能，就是按

要讲究能源效率，或能源有效利用率，即指能源总体内含的能量与有效利用能量之比，它是衡量一个国家(或地区)能源利用好坏的一个综合性指标。能源有效利用率是包括从能源的生产、加工转换、运输贮存，到各个部门最终消费者加以消费的全部效率。影响能源有效利用率高低的因素很多，其中主要包括能源转换效率、能源的构成、各种能源的贮运效率和最终消费的利用效率。作者认为，即使在沒有重大技术突破的前提下，通过提高能源效率达到节省能源的潜力是很大的。因为生产一定量产品所需要的能量与实际使用了多少能量之间具有很大的弹性。

作者之所以认为节能是解决能源问题的途径，是因为美国国内石油、天然气生产有限，而依靠煤炭和原子能又有许多困难和需花费巨额资本，因此，提高现有能源的有效利用率，节省能源是最便宜、最安全、最丰富而且便于大力推广的。节能还可以鼓励革新，促进就业，从而刺激经济增长。作者指出，“由于美国每天消耗世界石油消费量的三分之一，大量减少美国的需求，将会对国际能源市场产生极大的影响。”(本书第146页)作者在长岛作了一次有关各种能源创造就业的潜在机会的调查，结果发现，在节能和太阳能方面花费60亿美元的投资要比在核电站方面花费70亿美元投资多提供两倍能源。单长岛一地，假如经过30年的节能和安装太阳能利用装备，大约能创造178,000个就业机会，而核电站的投资只创造72,000个就业机会。

节能的方式很多，本书提出了三种不同类型的节能。第一种是彻底削减能源消耗，如工厂企业停工或倒闭，中断了能源的正常消耗，使其消费量绝对减少。第二种对大城市中心进行“大翻修”。这是由于美国大城市中心区域人口稠

密、交通拥塞、污染严重、犯罪率高，人们的安全感差，于是近二十多年来，大批人口纷纷迁往远郊区或乡村，称为人口“回归”。这样几乎每天有大批人口往返于远郊区或乡村居住地和城市工作地之间。这种人口的钟摆移动，绝大多数是靠私人小汽车作为运输工具，因而消耗大量能源。由于人口大批迁出大城市中心区域而使其呈现衰落景象。对此，作者认为要对大城市中心区域进行“大翻修”，禁止人口进一步向远郊区迁移，强迫人们搬回市中心区域，使人们就地居住和上班，以节省能源。作者认为这样做将使美国人生活方式和工作方法发生急剧变化，因而很少有人会欣然接受这种节能计划。

作者认为节能的第三种类型就是采取调节的方法，即对房屋安装绝热设备，提高室内能源消耗设备的效率和改进汽车发动机等等。这种为生产性节能，即促进一种无损于经济和社会的节能。作者认为追求节能本身并不是目的，而是为谋取更多的社会和经济福利的一种手段，是一个促进人们幸福的途径。

美国各个部门的能源消费构成中，民用和商业所消耗的能源占第一位，大约占其全国能源总消费量的38%，交通运输占26%，工业占36%。所以民用、工商业和交通运输业在整个能源消耗中比重大。本书主张利用价格、税收、加速折旧和增加节能贷款以及给用户规定一个强制性的缩减用电指标等手段去促进节能。下面着重说明本书运用这些节能手段于各个部门的一些阐述。

交通运输与节能。美国石油消费总量的一半用于运输业，占其全国能源消费量的四分之一还多。私人汽车所消耗的能源又占运输业的一半以上，单是美国汽车每天消费的石

油就占全世界每天消费量的九分之一。目前，美国约有小汽车1.44亿辆，每辆车每年平均行驶1万英里，则全国小汽车每年消耗石油2.6亿吨，占全部石油消费量的30%。所以作者认为“汽车是唯一与消耗能源不相称而又对能源消耗有很大影响的一种消费品”。（本书第158页）因此，在运输方面节能，主要就致力于汽车的节油。本书谈到的一个办法就是发展公共汽车，搞公共集体运输，集中使用汽车和货车，但美国公众对此感到不够方便，所以，“为了节能，最有效的近期战略应该不是把注意力集中在减少对于汽车的依赖，或是限制乘客行车的里程数，而是在于提高所行驶的里程效率。”（本书第159页）

如何提高汽车行驶效率呢？本书提出三种可供选择的办法，其一是解除汽油价格管制，同时提高税率，以便实际提高汽油价格，但是更高的汽油价格并不能使人们减少多少行车的里程数，因为一旦人们决定买汽车，就是要使用它。其二是对马力和汽车重量实行累进税，但这种税会妨碍为提高汽车效率而进行的技术革新，其三是给每种汽车制订一个每加仑汽油的最低里程标准。根据1975年美国政府的能源政策和节能法案的规定，对于1977年出厂的小汽车规定了每加仑汽油的平均里程数，达不到这个标准的就要征收汽油浪费税。如规定到1978年每加仑汽油平均里程数为18英里，1979年达19英里。此项规定执行结果使汽车的燃料效率1980年比1975年提高了45%。在此同时，美国小汽车的车身重量也有所减轻。因此美国汽车制造商发现，缩小车身和改进燃料节约量使美国生产的汽车在世界市场上几十年来第一次具有竞争能力。

本书在谈到工业（主要是制造业）节能主要途径有三：

其一是改进房屋管理，如保养锅炉，调节照明，给漏蒸气处安装凝气瓣等，这样做能节省不少能源而不需多少投资；其二是废物回收，如回收余热，联合生产电和热，即电热共生。其三是进行技术革新，对生产过程和产品进行重新设计，以便提高能源有效利用率。在工业部门节能要比其他经济部门进展得更快，从1973年至1977年，工业能源消耗和国民生产总值的比率平均每年下降2.8%。作者估计，通过电热共生和节能的努力，削减工业能源使用量的三分之一是可能的，所以作者呼吁在工业部门要克服各种障碍，大力推广电热共生和其他节能措施。

在民用和商业方面，节能的重点是降低住宅和各种建筑物的能源消耗。美国能源消耗的36%至40%是为家庭住宅、商业建筑物等供热、空气调节器和照明等。美国现有住宅约为7,500万幢，所消耗的能源占全部能源消耗的20%。所以，住宅和建筑物的节能在美国是不可忽视的。本书谈到现有住宅节能的措施时指出，主要是鼓励安装标准绝热装置和双层玻璃。据华盛顿哥伦比亚特区一家试验所试验的结果，住宅装上绝热装置等可以使房屋的能源消耗降低25%—35%。对于安装绝热装置等节能方面的花费可以通过减少交税来得到补偿（一住户免交税额不得超过300美元）。另外还有为住宅绝热而设计的一种“节能工具箱”，制造这种工具箱的工厂负责安装、保修等。使用这种“节能工具箱”可以减少热能消耗20%左右。

对于新住宅的建筑设计则提倡“富有能源意识的设计”，即不断改进住宅等建筑物的设计方案，以便提高能源的有效利用率。为了做到这一点，美国有关部门规定了住宅和商业建筑物的能源消耗指标，不按此标准设计施工的，联邦政府

就不提供贷款。因此作者指出，因新的建筑标准和贷款规定都重视能源的有效利用率从而使得节能的趋势得以加强。作者认为，提高现有房屋和新建筑物的能源效率，不仅取决于许多决策或全部装配，而且也靠价格、奖励、条例、研究和改进技术，以及改变人的态度等等各种因素的互相配合。所以，“节能是一个综合名词，它包括许多方面，许多活动和许多不同类型的决断”。（本书第191—192页）

本书在大力提倡节能之外，还主张积极利用太阳能。作者认为近期利用太阳能并不需要什么新技术，就可为美国提供全国能源消费量的20%，关键在于是否提倡利用太阳能。如果不提倡利用太阳能，那么，太阳能对于未来的四分之一世纪的影响，也如同“蚊子叮大家那样微不足道。”本书主要讨论了合理利用太阳能的四种技术：其一是太阳能加热，这是就地利用太阳能技术中最为成熟的一种技术，对未来十年美国能源消耗有重大影响。其二是生物能量，即从植物到动物的有机物，是太阳能的另一种近期的和容易得到的形式。自然界发生光合作用而每年在植物形式中贮存的能量，是整个人类消耗能量的十倍，但这种能量还很少开发利用。其三是“电力塔”，这是研究集中太阳能发电的主要对象，即建筑大型太阳炉，利用大型抛物镜采集太阳光发电，将电力压入通常的高压输电线路网。其四是光电技术，利用半导体的晶体管和集成电路工业的基础，将光能转换为电能。不过，光电技术尚有待新的突破才能达到降低成本，开辟市场，广泛使用。

本书也谈到美国开展节能和利用太阳能的阻力和障碍还是很多的。作者认为这些阻力“很少是技术方面的，虽然有一些阻力是经济方面的，但大多来自制度、政治和社会方面”

(本书第 146 页)。然而作者却并没有真正分析来自制度、政治方面的阻力，而是就事论事地说节能的一个主要障碍是节能本身缺乏吸引力和非常琐碎的特点，还有就是美国舆论界关于能源问题无休止的论战以及过分听任市场自行其便而没有采取一定的行政措施等等。

作者在逐一分析了美国各种能源的状况之后提出了有关美国能源政策所要达到的目的，“应该争取从一个依赖廉价进口石油转向一个更均衡的能源体系：国产石油、天然气、煤炭及原子能。这些能源尽管都是美国所需要的，所以不能忽视，但显然不能靠它们提供巨量增长的补给。概括地说，美国在本世纪内只有两种主要的选择：要么进口更多的石油，要么加速发展节能和利用太阳能。这是必须做出的抉择。在我们看来，节能与太阳能都是可取的。”(本书第 237 页)因而作者最后得出结论说：“我们主张用财政上的刺激、鼓励消费者利用节能和太阳能，并不是这些能源有什么其他好处，而是因为它们有利于国民经济”。(本书第 249—250 页)

能源是国民经济发展的必不可少的物质基础。能源的合理开发、利用和管理，涉及到许多复杂的经济技术问题和政府的政策。我国正在为实现社会主义四个现代化而努力奋斗。在实现四化的过程中，我们也不能忽视对能源问题的研究。我国能源工业的发展，正处在一个方兴未艾、兴旺发达的时期，其前途是光明的，是大有作为的。在我们辽阔的国土和海域中，蕴藏着丰富的、种类齐全的各种能源，大量的还有待我们去勘探，去开发，去利用。然而我们也应该看到，能源是我国经济建设中的薄弱环节，我国开发和利用能源的工作尚处发展阶段，能源管理相当落后，节能的潜力很大。我们在大力开发能源，合理利用能源，科学管理能源的

同时又要注意节能，挖掘节能的潜力，向管理要能源，向技术要能源。我们在开展节约能源工作中，要把节能与实行经济责任制挂起钩来，采取必要的奖惩措施，鼓励多节约能源，对于严重浪费能源的行为加以经济制裁。在我们研究能源问题时，必须参考国外对能源问题的研究成果，基于这种考虑，我们把本书推荐给我国的读者，以期有利于实现四个现代化的伟大事业。

在本书的校订过程中脚注略有删节。

罗 湘

1982年8月于北京

目 录

中译本序言.....	(1)
无节制用石油作燃料的时代已经终结.....	(1)
石油生产达到顶点之后：对进口石油的威胁.....	(14)
天然气：如何分配日趋减少的天然气.....	(60)
蕴藏丰富的煤炭.....	(84)
已成僵局的核能问题.....	(115)
节能：解决能源问题的关键.....	(145)
太阳能时代的美国.....	(199)
结论：要有一个均衡的能源规划.....	(237)
附录：模式的限度.....	(260)

无节制用石油作燃料的 时代已经终结

罗伯特·斯托鲍 丹尼尔·耶金

1968年美国国务院曾照会外国政府：美国的石油生产即将达到能力极限。一切友好政府都必须知道美国为缓和紧急情况而能投产的额外能力已濒于消失。这一时代已经终结。

但是无论哪里都很少有人认真设想过失掉这种缓冲能力的含意是什么，因为工业世界在五十及六十年代空前的经济增长中，是一向随心所欲地用石油作燃料的。西欧及日本主要依靠中东，美国也开始从中东进口。中东石油成为世界上受欢迎的燃料，因为便于大量生产，价廉（每桶售价一角或二角），便于运输，又便于燃烧——当然比烧煤方便。

1970年，大约在美国石油工业诞生一百十一年后，美国国内石油工业生产达到高峰，并开始下降。但因石油需要继续增长，于是只能越来越多地取自中东。这就意味着依赖性增加，并因而增加了软弱性。至于认为这种增长的软弱性，已构成某种威胁的这种看法，则并未受到重视。即使有人意识到这个潜在的问题，但因需用更多的石油，已被认为是不可阻挡的大势所趋，也就不考虑该如何对付它了。

1973年末到1974年初的第一次石油风潮，标志着稳取廉价石油的时代已告结束。阿拉伯石油生产国对美国实行禁运，并减少其总产量和运往其他国家的数量。石油输出国第一次停止与石油公司议订油价，而根据“爱买不买”的原则改为单方定价。于是石油买主没有选择余地，只能付出更高的

价格购买，而在1974年底，以八倍于五年前的油价买进^①。由此石油输出国就把世界其他国家划入一个高价油不保证供应的新时代。

但是在进入八十年代的今天，即使随伊朗王朝垮台而来的第二次石油风潮已过，而这个石油新时代的因果关系仍然在美国表现很严重。关键在于虽然美国政策的公开宗旨是要减少使用进口石油，而实际上却更加依赖进口。1975年到1979年初，美国石油进口几乎加倍，已占全国用油的半数。按当前趋势，八十年代美国甚至将更加依赖进口石油。

这种情况是否关系重大呢？

我们认为的确事关紧要。1973年到1974年的石油危机已构成战后历史的一个转折点，给予全世界的一次强烈的经济和政治冲击，阻碍甚至或许长期推迟了战后的经济增长。于是这次危机，就国际策略的实质而言，推动了一次世界力量的急剧转变。不过奇怪的是，作为后果来说，人们竟以侈谈这次危机为时髦，仿佛把它看成从未经历过的一次新奇事件，一次不同寻常的大风暴。

我们则坚持不同看法：鉴于为第一次及现在的第二次冲击所提供的种种基本条件还继续占上风，所以我们把石油危机看作是给一次重要而且危险的混乱发出的警告。的确可以肯定将来的实际油价更贵，问题只是涨得多么快及多么高。每次涨价都使所有石油进口国受到直接和有害的影响，造成国民收入的直接损失。如果油价是在若干年内逐步提高，从而便于石油进口国进行逐步调整，则其主要影响便可能都是直接影响。

^① 六十年代末期，阿拉伯波斯湾的石油价为每桶1—1.2美元。