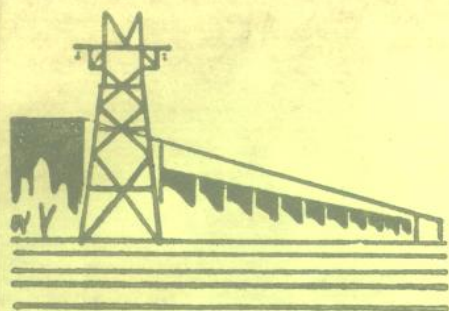




发展中国家的 能源问题与农业

V · 斯密尔 W · E · 诺兰德编 周清澈等译 顾坚等校

农 业 出 版 社

发展中国家的能源问题与农业

V. 斯密尔, W. E. 诺兰德编

周清澈等译

顾 坚等校

农 业 出 版 社

发展中国的能源问题与农业

V. 斯密尔, W.E. 谱兰德编

周清澈等译

顾 坚等校

农业出版社出版(北京朝内大街130号)

新华书店北京发行所发行 张掖地区印刷厂印刷

850×1168毫米32开本 13.5印张 348千字
1983年12月第1版 1983年12月甘肃第1次印刷

印数 1—2,800册

统一书号 4144·492 定价 2.85 元

编 译 说 明

这是一本论文集，分7编，共30篇文章，各编前面都有编者写的综合介绍。这些文章阐述和论证了大部分发展中国家（包括我国在内）所面临的能源问题和所采取的对策，大部分材料涉及到了农村的发展和农村能源问题。因为这些国家，除个别的外，大多数人口居住在农村，而目前大部分国家的农村主要依靠生物质能，所以普遍存在能源供应不足，以及能源供应和发展农业之间的矛盾的问题。例如，由于程度不同地过分砍伐了林木，烧掉了大部分农作物残余物（稻草、高秆作物、秸秆等）和牲畜粪，从而影响了生态，阻碍了农业的发展。现在所有发展中国家都在设法解决这个问题。它们采取的政策和措施，大致可以分为两类：一是靠开发商品能源，以电力、煤和石油供应农村，减少生物质的利用，巴西就是如此（参看图16—4）；一是主要靠有效地利用生物质，并开发自然能源，即水能、太阳能等，来供应农村对能源的需求，我国、印度和其它一些亚非国家正在这样做（参看第三、第四和其它有关文章）。本书比较详细地阐述了一些国家所采取的政策和措施，颇有参考价值。

由于本书是论文汇编，发表的时间有迟有早，较新材料是1979年写的，而最早的文章却是1976年发表的，前后相差3年。另外，本书各篇论文的内容详简也很不一样。这些都是本书的弱点。

书中约有三分之二的篇章曾刊载在中国能源研究会出版的《能源政策参考资料》第七期及第十一期上，受到读者的欢迎。这次转载时又作了一些校改。原著原名《发展中国家的能源——实

际的能源危机》，现名是译者根据原书的内容改译的。

全书30篇论文的译者、校者是：第一篇，顾惇译，李文校；第二、三、四篇，李濂清译，李文校；第五、六篇，李再琨译，阮忠家校；第七篇，王明星译，阮忠家校；第八篇，周诗健译，阮忠家校；第九篇，顾坚摘编；第十、十一、十二、十三、二十八篇，周清澈译，顾坚、李子奈校；第十四篇，朱兆玲译，李子奈校；第十五、十六、十七、十八、十九、二十、二十七篇，何立译，学能、孙永广、马玉清、张振声、李子奈、顾坚校；第二十一篇，鲍云樵、罗安仁译，李文校；第二十二、二十三、二十五篇，罗安仁译，李文校；第二十四篇彭丽萍译，罗安仁校；第二十六、二十九、三十篇，王绍林译，李金声、郭振宇、罗安仁校。全书由顾坚审编，略有删节。

一九八二年三月

目 录

第一篇 能源与发展	(1)
一、发展中国家的能源	V.斯密尔, W. E.诺兰德(3)
二、发展中国家的农村能源	A.马基贾尼(14)
三、发展中国家的能源与经济增长的前景	 代用能源战略研究组(24)
第二篇 能源及其利用	(49)
四、太阳能的直接和间接利用	 美国科学院(51)
五、另一次能源危机——薪柴	E. P.埃克霍姆(71)
六、薪柴的重新评价	K.奥本肖(81)
七、热带植树造林	N. E.约翰逊(99)
八、地热能	 美国科学院(111)
九、发展中国家的核能(摘要)	(118)
第三篇 中国	(119)
十、对中国能源问题的系统分析	V.斯密尔(120)
十一、中国的电力工业	W.克拉克(163)
第四篇 印度	(189)
十二、印度的能源资源、消费及供应	P. D.亨德森(191)
十三、印度农村能源的利用	R.雷维尔(216)
十四、印度的沼气池	C.卡什卡利(235)
十五、印度农村的电气化——沼气发电与大电网供电的对比	 W. E.泰纳尔, J.阿达姆(245)
第五篇 巴西	(256)
十六、巴西能源的选择和现状	J.戈登贝格(258)
十七、巴西的能源结构	E. J.叶夫斯(275)
十八、义塔普——世界最大的水电站	J.马佐恩(281)

十九、巴西的代用能源技术·····	J.M.米科里斯(285)
二十、酒精——巴西能源危机的对策·····	A.L.哈蒙德(298)
第六篇 非洲 ·····	(305)
二十一、尼日利亚的石油工业·····	M.昆兰(307)
二十二、尼日利亚的水电计划·····	G.V.埃肯费尔德(318)
二十三、赞比亚和赤道以南非洲各国的能源资源和需求·····	E.埃斯基尔逊(324)
二十四、扎伊尔的能源·····	K.L.阿特尔门(339)
二十五、坦桑尼亚的太阳能利用·····	N.L.布朗, J.W.豪(343)
第七篇 若干国家的能源问题剖析 ·····	(361)
二十六、印度尼西亚的常规能源预测·····	A.阿里斯穆南达(363)
二十七、孟加拉国的能源问题和前景·····	M.A.拉赫曼, A.M.Z.胡克(379)
二十八、土耳其的能源资源·····	M.塞特林塞里克(395)
二十九、墨西哥的能源·····	J.埃勃许茨, A.埃斯科菲特, G.巴赞(404)
三十、中美洲的能源和经济发展·····	A.M.斯特鲁特(410)

第一篇 能源与发展

在我们这个星球上的某些国家里，那儿人们的平均食物消费水平大大超过了他们生理上的需要；婴儿死亡率很低（不到千分之二十五）；人的平均寿命很高（约为70岁）；每一个人都能读书识字，大部分居民都聚居在日益扩大的城市里。这些国家便是世界上的发达国家，它们的人口大约只占全世界总人口40多亿的四分之一。而这些国家消费的矿物燃料和电力占全世界总消费量的五分之四。

关于另外四分之三人类的状况，他们的生活水平却是截然不同的。尽管在这110个国家里，几乎每个国家都有一部分人过着不同程度的富足的都市生活，或在农村拥有数量不等的土地，可是这些国家的绝大多数人民都是处于文盲或半文盲状态的贫苦农民，靠着仅够糊口的食粮度日。它们的婴儿死亡率要比发达国家高一个数量级，而人的平均寿命还不到30岁。这些国家便是发展中国家——有的人称之为欠发达国家、不发达国家或是第三世界。由于缺乏能源，它们的矿物燃料和电力消费量很低，这也就在很大程度上造成了这些国家目前的困难处境。

在本书开头的一章《发展中国家的能源》里，我们对一些至关重要的现实问题作了阐述，如能源与经济增长密切而又复杂的关系，对传统的薪柴燃料和畜力的严重依赖，制定新的综合能源政策和减少对进口石油依赖的必要性。我们在那一章里还概括地谈到了代用能源，并且讨论了在贫穷国家里发展能源，即将现代能源学识的好处推广到农村地区去，无疑是一项最重要、同时也是最棘手的任务。

发展中国家的大多数人口都居住在农村和小镇里。非洲有许多贫穷国家的农村人口占90%以上，中国和印度的农村人口达五分之四，土耳其的农村人口大约有60%。发展中国家对能源的需求并不特别大，并且如马基贾尼在《发展中国家的农村能源》一文中所阐明的那样，用小规模、劳动密集型的方法，采用既符合生态环境，又能保持人类尊严的技术便可完全满足它们的需求。

在今后的几十年中，发展中国家的一次能源消费相对来说将会有较快的增长，不管这些国家最终采取的解决危机的方法在技术上属于什么性质。代用能源战略研究组对于全世界的能源形势进行了全面的研究。其中详细分析了发展中国家能源前景，很清楚地指明了实现这一任务的重大意义。

代用能源战略研究组的重点研究对象是非共产主义的发达国家，但也并未忽略共产主义世界外的石油输出国组织国家和非石油输出国组织国家的能源供应和需求。该组的研究报告对于1985年至2000年能源形势所作的中长期预测，是依据对经济增长和能源价格情况多种假设方案，并且对将来的能源需求和潜在的供应能力做了比较后，预测了出口和进口的水平。

研究结果表明，到本世纪末，石油输出国组织国家仍将是主要的原油出口国（出口量大约相当于1975年的水平），而非石油输出国组织国家作为一个整体来看将需要进口400—760万桶/日原油。尽管非石油输出国组织国家作为一个整体来看可能会出口中等数量的煤和天然气。

这样一来，在本世纪剩下的时间里，大多数发展中国家将始终面临收支逆差的困难，它们的经济增长速度也许会比原先预料的要慢。但是，如果在本世纪剩下的时间里，全面地统筹安排能源计划，增加对可再生能源的开发利用，那么就能为争取在下个世纪有个好的能源形势打下必要的基础。

一、发展中国家的能源

V. 斯密尔, W. E. 诺兰德

发达国家的能源问题尽管很严重,但是与世界上大多数发展中国家所面临的能源问题相比,便是小巫见大巫了。在欧洲的富有国家里,在澳大利亚、新西兰和日本,每人每年能源消费量折合成煤当量来计算超过5吨。在北美,每人每年的能源消费量甚至两倍于此数字。所消费的能源大部分都来自进口石油。而且,发达国家所消费的大部分能源不是没有得到充分的利用,就是被用于不能提高人民福利、改善人民生活的目的。就像一个肥胖病人突然间被医生禁止吃太多的含糖食物一样,富有国家目前所面临的“能源危机”,只不过是滥用能源到减少能源浪费,把能源消费保持在合适而健康的水平上所经受的最初一阵创痛而已。然而对于大多数发展中国家来说,目前的能源局势还不仅仅是能源供应不足而使它们的经济受到削弱,实际上它们正面临一场能源饥荒。

据统计,大多数发展中国家每人每年的能源消费量折合成煤当量计算还不到四分之一吨。发达国家不仅能源消费水平高,而且有能力、财力来放手研究和发发展新能源资源。而发展中国家中,只有一些大国而且在技术上较为先进的国家,才有能力自己进行重大的能源研究和制订发展计划。并且,一旦将来发生能源供应短缺(和随之而来的能源价格上涨),贫穷的发展中国家将无力在国际能源市场上竞争。最糟糕的是,由于木柴仍然是发展中国家最重要的能源资源,并且正在过量地消耗着这一资源,这种情况的继续发展会导致一场前所未有的农业-生态危机。

(一) 能源与经济增长

能源是经济增长和发展的基本动力,这是不言而喻的。但是,

能源和经济发展之间的关系很复杂，至今人们对它还不能说有了全面的了解。首先，给经济发展这一概念本身下个定义就一直是摆在人们面前的一个大难题。人们普遍认为目前通行的衡量经济增长的基本指标——国民生产总值是不足以全面地、精确地衡量某一国的生产率或人民享受的福利程度的，更不待说用它在有着不同的经济体制、不同的文化标准和变化极大的生活环境的各国之间进行比较了。另外，人们对于经济发展的战略和目标还大有争议，并且这两者总在不断地演变着。

同样地，能源并非是单一的、一成不变的商品。为了便于比较以及统计的原因，不同的能源，如矿物燃料（煤炭、原油、天然气）、电力（水电站生产的电力及矿物燃料、原子能、地热发电厂生产的电力）、生物质燃料（木柴、庄稼秸秆、畜粪、沼气）都可采用普通的计量单位，如尔格、焦耳、卡、英热单位、折合成石油和煤当量吨等等。但是，所有这些只不过是数量上的等量换算而已，丝毫不能说明能源的质量和形态，而正是质量和形态对达到某一既定目的才有实际作用。

说到这里，我们可再次将各种能源比作为食物和营养。食物中含有几种基本养分：蛋白质、类脂化合物、甘油醇、维生素和多种矿物质。每一种养分对于维持生命都是必需的，而且所需要的量也各不相同。每个人食物中所需的各种养分的含量，按每个人的年龄、性别、体重、活动量、新陈代谢速度的不同而有所变化。同样，不同的经济活动所需的能源“养料”也就不同。什么样的能源构成其养分可以满足某一特殊的经济“饥荒”的需求，其中可能会有很大的回旋余地。但是，简单地按照油（煤）当量来计算能源需求量，这就好象是以公斤或磅等来计算食物的需要量一样。

因此，只根据总的能源消费量是不能判断一个国家的生活福利的，能源消费水平也不能用来说明某一特定的经济发展水平。

如对全世界各国的能源和国民生产总值作全面分析，当然能

表明在全部经济活动与商品能源总消费量之间有着确定的牢固关系。但是，进一步进行细致的研究，就会看出极可观的变化，即使在类似的国家中，这种确定的关系也不一样。

（二）传统能源

要验证能源与经济发展之间的关系所遇到的另一重大困难，就是发展中国家所消耗的大部分能源从没有计量过。在农村地区，任何人只要肯花气力便随时可弄到木柴、庄稼秸秆、牲畜粪等传统能源。与矿物燃料和电力不同，大部分农村中的传统能源或非商品燃料都是不出售的，所以既没有售卖收据也无生产情况的统计。与此相同，发展中国家所需的大部分动力和运输仍然由役畜和人力提供。例如，据统计，1972年印度有8,500万役畜，共向农业生产提供了大约3,400万马力的动力，而13万台拖拉机只提供了不到300万马力的动力。若是考虑役畜和人力，则很难确切说明发展中国家的大多数人民目前消费了多少能源，或者他们在农业生产、家庭生活和工业生产三项活动中消费多少能源。

能源统计和消费对比，由于大部分非商品能源的利用效率很低而变得更加复杂了。人们常用半封闭式的炉子或敞炉来燃烧木柴。役畜的套法常使其效率减低，或者是由于食料差和疾病，使役畜体质日益衰弱。因此，很难说明最近几年发展中国家能源消费统计数字的增加在多大程度上是真正由于能源消费的增长，也难以说明究竟有多少无从计量的非商品能源已经被可计量的商品能源所取代。

合理地、精确地统计非商品能源，看来似乎是不太可能的。然而可以预测，在未来的几十年中，农村的传统能源将继续在大多数发展中国家里起主要作用。能合理地做出的估计是：目前非商品燃料占中国一次能源消费的三分之一，占印度能源总消费量的二分之一，占孟加拉国能源消费的四分之三，占某些非洲国

家能源消费的90%以上。电力是现代能源中最方便、用途最广的能源之一。而据世界银行估计，黑非洲农村只有4%的人口用上了电力。亚洲和拉丁美洲农村地区的情况要稍微好一点。但是就目前农村电气化的速度来看，到本世纪末，发展中国家农村人口只有四分之一有可能用上电力。

农村传统能源的利用并非只限于农村地区。在发展中国家的许多地方，木炭都是人们所喜爱的炊事燃料，甚至在最富裕的家庭中也是如此。而且，大量的木柴和木炭从农村输往城市，以满足城市人口用于炊事和取暖的迅速增长的需要。

非洲有一个古老的谚语：热一壶水跟灌一壶水要花一样多的费用。现在，这个谚语更适用了。尽管确定农村传统能源消费的数量困难重重，但这些传统能源的价格会变得昂贵惊人，却日趋明显。如在大多数城市和越来越多的中小城镇和乡村，当农村传统燃料进入商业市场后，其价格正在接近甚至超过它所要烹饪的食物价格。在马里，一个城市劳动者要用掉收入的整整三分之一来买家庭所需的炊事燃料。

尽管发展中国家的炊事燃料一直是限于就地取材的能源资源，但是，这种农村传统能源系统最近发生了重大的变化。由于现代医学、卫生和营养改善的结果，大多数发展中国家的人民的寿命延长了。这样一来，这些国家的人口便突然开始稳步增长，而过去长时期里它们的人口一直保持着大致的平衡或缓慢的增长。人口增长的结果之一，是现在许多地区木柴的消费超过林木生长的速度。这样，便造成了一个恶性循环，每个家庭必须付出更多的时间和劳力，走出离家更远的地方去找木柴。由于幼林最初就已遭到严重的破坏，而后又被砍伐一空，大片地区的表层土壤因失去森林防护而受到风雨的侵蚀。

土壤的侵蚀，特别是在山区，不仅造成了水流的淤塞，以致最终形成山洪暴发，而且还加速了土地生产能力的下降。由于木柴变得稀少匮乏，人们逐渐开始用牲畜粪做燃料，而牲畜粪过去

曾是土壤重要的肥料之一，从而使土地生产率进一步恶化。换句话说，由于农村传统燃料日益短缺，农民又无力用金钱来购买其它商品燃料，发展中国家中最贫困的人民的能源消费情况实际上是在每况愈下，并且同时还在削弱生产粮食的能力。

（三）需要制定新的能源政策

要制止这种危险的生态环境恶化，增加粮食生产和支援重大的经济现代化措施，发展中国家显然需要消费更多的矿物燃料和电力，并且从根本上改变耗尽可再生的生物质能源的做法。

但只是在最近，发展中国家才开始建立制度、制定政策和计划来对付这些重大而又复杂的问题。对于世界上大多数国家来说，无论是发达国家还是发展中国家，能源和能源政策也只是在近10年里才成为各国政府和公众关心的事情。国际原油价格上涨了5倍，随着石油价格的飞涨，人们意识到了碳氢化合物资源廉价而易得的时代很快将要一去不复返了。这样，才转而正视这一明显的事实：能源对经济繁荣和人类进步具有重大作用。

发展中国家的情况更是如此。除了那十几个得天独厚、蕴藏着大量易开采的石油的国家外，其它国家的“能源政策”大部分一直是局限在发展电力系统上的。而对于那些生产或蕴藏有大量石油的国家来说，政府的能源部所关心的基本上只是与外国合伙开采石油、授予特许权以及石油工业的国有化问题。

此外，大多数发展中国家在第二次世界大战以后才获得民族独立，开始大量使用现代燃料和电力。第二次世界大战后，石油价格不仅稳定，而且还常出现下降的情况，原油的价格保持在每桶2美元左右。那时，不仅仅是大量的石油得来容易，而且人们普遍认为美国、加拿大、西欧和日本所发展的原子能技术将最终成为无限量的成本低廉的能源资源。因此，大多数发展中国家的领导集团将他们的注意力转向更加迫切需要解决的问题，如就

业、医药卫生、教育、粮食生产和原料以及出口工业的发展等等。

但是，七十年代初期发生的事件改变了这种情况。1970年初，当世界上最大的石油消费国美国最先成为纯石油进口国后，那些有丰富石油储量、开采后专供出口的国家的重要性大大增加了。这些国家相对来讲只是少数，并且都是发展中国家。1973年到1974年间，石油输出国组织的13个成员国控制了世界石油市场，并将国际石油销售价格提高到原来水平的4倍。这样一来，这些国家的重要性更是大大地显现出来了。

在发达国家中，石油价格的大幅度上涨使得通货膨胀突然加剧，失业人数增多，并且导致了三十年代经济大萧条以来最严重的经济衰退。但是，人们很快就看清楚了遭受打击最大的是那些发展中国家中的石油进口国。实际上，亚洲、非洲和拉丁美洲有许多石油进口国与大多数发达国家相比更依赖进口石油，以获得它们所需的液体燃料。由于这些国家的经济相对来说很弱，所以它们很快便面临着棘手的抉择：要么被迫举债以偿付保持经济增长所需的石油，从而大大增加它们欠外国银行和私人投资者的债务；要么牺牲经济的增长。由于发达国家购买原料的能力随着石油价格的上涨而降低，而原料输出一般是大多数发展中国家外汇的唯一或主要来源，所以这些国家所面临的困难更加恶化了。

（四）减少对进口石油的依赖

有三种主要途径可以减少对进口石油的依赖：第一，只将石油燃料用于基本需要，并且最大限度地提高燃料的能量转换效率；第二，如果可能的话，开发本国的碳氢化合物燃料资源；第三，逐步从石油转向其它能源。

第一种选择对于发达国家是绝对必要的，但是其作用对于大多数发展中国家来说，显然很有限。在发展中国家中，精炼过的石油燃料并没有浪费在低效率的个人交通运输、消费能源的娱乐

活动和采暖空调上。当然,发展中国家也还有提高能量转换效率的余地。但是,只采取这种措施还不能显著地缓和日益增长的需求。

发现和开发新的石油资源的可能性至少对某些发展中国家来说是相当大的。目前,除石油输出国组织国家外,在100多个发展中国家中,只有12个国家的石油年产量超过500万吨。但是,这个数字将会增加,增加的原因至少不全是由于石油价格的急剧上涨。在五十年代和六十年代,原油价格很低,甚至还有所下降,只有蕴藏量很大且又极易开采的油田才值得开发。石油蕴藏量尚未探明的发展中国家,是很少能够吸引必需的外国资本和技术人员来进行昂贵而冒险的石油开发的,这点毫不足怪。事实上,这些国家也无意这样做。

然而,自1973年以来,所有已经是石油生产国的发展中国家实际上都发现了新油田,另外还有十来个发展中国家首次发现石油。目前,它们有的已开始或正在准备进行工业开采(贝宁、喀麦隆、乍得、危地马拉、象牙海岸、巴布亚新几内亚、菲律宾、坦桑尼亚和越南)。此外,还有30多个国家加强了石油勘探工作,而在1973年以前,它们只有过粗略的钻探。由于一些地质学家估计尚待发现的世界原油蕴藏的半数都在石油输出国组织国家以外的发展中国家,所以这些国家对于世界石油供应的潜在贡献再也不能被忽视了。事实也正是如此。在过去几年中,墨西哥的石油发现突然使墨西哥跻身于世界主要石油生产国之列。它已经探明的石油储量大大抵能同尼日利亚和委内瑞拉相比。另一方面,也有许多国家寻找石油一无所获,大失所望。

以其它形式的能源来代替原油和精炼过的石油产品并非易事。原油是一种高浓缩、高质量的能源。与优质的烟煤相比,同量的原油所含的能量比煤多1.5倍。同煤、天然气、电不一样,原油易于长期储存,也便于少量或大量地运输,花费也不大。此外,石油经过精炼后可制成许多用途极广的特殊的终端产品。正是由于石油与其它大多数能源相比有这些优点,才成为现代大部

分国家经济所需的世界性燃料。这些优点还说明了在廉价而容易开采的石油储藏日益减少的情况下，为什么目前发达国家要忙于进行花费高昂而复杂的研究工作，以便从固体燃料（如油砂和油页岩）中提取液体燃料，并且对现在资源仍然很丰富的煤进行液化研究。

然而，甚至在美国和加拿大——这两个国家为发展合成液体燃料技术已付出了巨大的努力——合成液体燃料的技术仍然远远达不到进行工业生产的水平。而且，与传统的碳氢化合物资源的分布情况相比，大量的煤、油砂和油页岩则更是集中分布在少数发展中国家里。小的煤田和油页岩矿藏比比皆是，并且可以直接开发利用，以促进农村的现代化。可是，中国的实例表明，小煤田和油页岩矿藏不可能成为大规模工业建设的基础。

因此，除了拥有大量碳氢化合物储量的少数国家以外，发展中国家看来极少可能再次得到像过去的原油一样廉价、热含量高、用途广的能源了。廉价石油的获得对于第二次世界大战后将近30年中发达国家史无前例的经济增长究竟起了多大的作用，是一个有争议的问题。但是，它无疑对经济增长作出了极其重大的贡献，并且对于大部分人类来说，廉价石油时代已一去不复返了。这样的预测自然而然地促使人们去寻找代用能源。

（五）代用能源

发展中国家采用非矿物能源的代用能源，要广泛实际应用是有困难的，这是最显著的普遍特征。

核能技术可以很容易地从北美和西欧引入。但是，甚至较富裕、人口较多的发展中国家引进大规模的核能，也会在经济上造成问题，而且还有许多严重的技术安全和防护问题。撇开核动力发电对环境的影响和人们对于快中子增殖反应堆的安全可靠的怀疑不谈，核发电的发展和运行在许多方面一直是靠矿物燃料作为