

Modernization for the Many
为了多数人的现代化

新能源革命 与发展方式跃迁

邓英淘 / 著

我们的人民热爱生活
期盼有更好的教育、更稳定的工作、更满意的收入
更可靠的社会保障、更高水平的医疗卫生服务
更舒适的居住条件、更优美的环境
期盼孩子们能成长得更好、工作得更好、生活得更好
人民对美好生活的向往，就是我们的奋斗目标



上海人民出版社

新能源革命 与发展方式跃迁

邓英淘 / 著

Modernization for the Many
为了多数人的现代化

图书在版编目 (CIP) 数据

新能源革命与发展方式跃迁/邓英淘著. —上海:
上海人民出版社, 2013
ISBN 978 - 7 - 208 - 11320 - 6

I. ①新… II. ①邓… III. ①新能源—能源经济—经
济发展战略—研究—中国 IV. ①F426.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 052740 号

本书由大风出版社授权出版

责任编辑 毕 胜 黄玉婷

封面设计 储 平

新能源革命与发展方式跃迁

邓英淘 著

世纪出版集团

上海人民出版社出版

(200001 上海福建中路 193 号 www.ewen.cc)

世纪出版集团发行中心发行

常熟市新骅印刷有限公司印刷

开本 720 × 1000 1/16 印张 12.75 插页 5 字数 166,000

2013 年 4 月第 1 版 2013 年 4 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 208 - 11320 - 6/D · 2243

定价 36.00 元

出版说明

“为了多数人的现代化”，探索中国自己的现代化道路，是邓英淘经过长期观察、思考和研究后提出的重要理念，也是他为之奋斗直至生命最后一息的事业。

近30年来，邓英淘走遍全国的大部分地区，聚焦国土整治、水资源调配、新能源革命和生态建设，通过实地考察搜集大量第一手资料、数据和案例，推广新的科技进步成果，为新发展方式和道路做最基础的工作，并经过理论思考形成具体的发展建议。

“功成不必在我，会有人继续搞下去”。邓英淘以生命写就的对我国前途与命运的探索，应该让更多的人认知并继续走下去。为此，我们此次出版邓英淘的三本著作，以让更多的读者认识并理解“为了多数人的现代化”的路径和意义，并希望对我国未来的现代化之路有所裨益。

需要说明的是，为了课题研究的完整性并向读者展示这一全貌，我们也收入了经邓英淘组织规划并进行论证、由“水资源调配与国土整治课题组”其他专家撰写的部分稿件，在此向他们表示衷心感谢。

2013年3月

目 录

出版说明

代序:三重大变局 / 001

1 节能潜力知多少? / 013

2 现代化需要多少能源? / 029

3 向可更新能源跃迁 / 041

4 矿物燃料与交通用能 / 053

5 太阳能资源的开发利用 / 063

附录:太阳能——替代常规能源的主力

6 汽车燃料甲烷化 / 083

7 物能级配准则、经济发展与环境保护 / 095

8 生物质能的开发与利用 / 113

附录:永不枯竭的“生物煤田”

9 风能资源的开发与利用 / 131

附录：林陈邓大西线方案与风电抽水蓄能

10 塔里木盆地光热土水资源综合利用构想 / 151

附录：人类排碳是气候变暖的主因吗？

11 山东可再生资源考察观感 / 171

12 中国能源经济的未来 / 187

图表目录

图 目 录

- 图 1 生物质能循环流转系统示意图 / 045
- 图 2 方便或舒适的效益与成本 / 104
- 图 3 中国全年风速大于每秒 3 米小时数分布图 / 146
- 图 4 改造沙漠核心流程示意图 / 154
- 图 5 两类能源消长动态 / 192

表 目 录

- 表 1 世界人均一次能源消费量 / 033
- 表 2 山东历年 GDP 及增长率、能源消费 / 173
- 表 3 历年能源消费系列 / 191

代序：三重大变局

在观察分析事物发展变化的过程时,有一种基本的两分法,即看其是处于惯性变化,还是处于转折变化的趋势之中。如是前者,则事物的发展变化仍延续以往趋势的特征;如是后者,则意味着一种新的趋势正在孕育。当社会经济主流处于以往的惯性变化趋势时,无妨运用以往的思维定式去思考和处理问题。然而如果这个主流脱离了以往的惯性,发生了历史性的转折,则仍沿袭先前的思维定式,就将坐失机会,贻误发展。

展望今后 50 年,我国社会经济系统将实现高度现代化,与二三十年前相比,其循环演替将呈现何种新的变化特征? 其国际政治经济环境又将如何? 概言之,其正处于交叠的三重大变局之中。

一、城乡经济大变局

自 20 世纪 90 年代以来,我国社会经济系统的大流向发生了明显的改变,它告别了以往的惯性,呈现出历史性的转折。为了看清这一点,我们将其投影到“三农”的大框架之中。

(一) 农业

我国人口直接食用粮食从 1978 年的约 2 300 亿公斤升至 1990 年的顶点 2 700 亿公斤,增加了约 400 亿公斤;而后转向平稳下降,到 2004 年已降至 2 200 亿公

斤,减少了约 500 亿公斤。同期内,我国人口直接食用的肉禽蛋从 1978 年的 88 亿公斤一路上升,2004 年已达 400 亿公斤,翻了两番还多。

在口粮已有保证的情况下,人口直接食用粮食总量转为下降趋势预示着:我国几千年以来以种植一年生粮食作物为主的农业正面临着一个前所未有的大变局,即“人畜分粮”和畜牧业为主的新格局即将来临,种植业将成为配角,而畜牧业将成为主角。由食物用粮转变为食物用畜,这将彻底改变我国的食品生产方式。再进一步说,随着科技的飞速发展,以粮、草、秸、灌等大农业产出为原料的新能源、新化工、新材料及其深加工产业链正在兴起,这为传统的第一产业向 1.5 次产业延拓提供了广阔的前景。

(二) 农民

1978 年我国第一产业(农林牧渔)的就业人员数约 2.8 亿,所占比例为 70.5%,到了 1991 年,其人数升至顶点 3.9 亿,13 年间增长了约 1 亿,当年所占比例约 60%;而后波动下降,到了 2004 年,其值为 3.5 亿,比 1991 年减少了 0.4 亿,所占比例为 47%,已不足一半。

这种变化说明几千年以来我国多数人挤在农业上搞饭吃的局面已经一去不复返了。以上述 47%的比例来看,我国农业人口(第一产业的从业人口加上其赡养的人口)应为 6.1 亿,比同年的乡村人口 7.57 亿要少近 1.5 亿,而非农业人口为 6.9 亿,比同年的城镇人口多 1.5 亿。另外,随着上述大农业生产方式的变革,我国传统的全能小农户经营方式将逐步消亡,淡出历史舞台。“小农万岁”的实存和理念即将休矣,无可挽回。

(三) 农村

1978 年我国农村人口约 7.9 亿,其值在 1995 年达到峰值 8.6 亿,17 年间增加了约 0.7 亿人;而后转向下降趋势,到 2004 年已降至 7.57 亿人,9 年间减少了 1 亿

多人,年均减少1100多万人。这个变化亦非同小可,它预示着我国农村人口占多数的这一基本国情已开始逆转。同期内,我国城镇人口比例从1995年的29%增至2004年的41.8%(2005年为43%),年均增加1.4个百分点,比1978~1985年的0.82个百分点和1986~1995年的0.53个百分点,分别高出0.59个和0.88个百分点,即近10年我国的农村城镇化进程呈现出明显的加速特征。依此趋势估计,约在2010~2012年间,我国城镇人口的比例将达到50%以上。

另外,作为衡量农村消费品零售市场容量的指标也发生了类似的转折。在1978~1984年间,社会消费品零售额中县级及其以下部分(可基本看为农村居民的购买力)所占比例皆在60%以上,其中1978年和1979年为68%,1985年这一比例降至56%,1992年降至50%左右,1993年降至42%,1996年降至39%,2004年降至33%(2005年为32.8%);这与1978年前后相比,完全倒了个个儿。

(四) 小结

总之,已往我国大多数人住在乡村里,挤在农业和耕地上搞饭吃的旧“三农”及城乡格局已经逆转,新的道路已经开通。今后的变化将不再沿袭以往的惯性趋势,而呈现出一种深刻的历史性转折特征。就像河流运动一样,一弯变、弯弯变,30年河西、30年河东。当上述过程完成以后,完全不同于以往的一种新的惯性趋势必将勃起。天下潮流浩浩荡荡,顺之者昌,逆之者衰,此之谓也。社会经济实际过程的深刻转折将强迫人们扬弃以往的思维定式,代之以新的理念和思维方式,如此才能正确地指导新的实践。

简言之,今天我们所面临的社会经济及政策环境已和30年前大不相同,今后二三十年,大多数中国人足何食、丰何衣、乐何业、安何居?这些基本问题的答案已和30年前的看法完全不同。从这样一种角度看问题,今后将有约10亿农村人口转变为城镇市民,从事非农产业、拿工资、住城镇;这应成为我国今后城乡基本

经济政策的基调。^①

二、生产方式大变局

能源是工业社会的血液,发达国家的农业是石油农业,工业是石油工业,社会是石油社会,能源的使用量是这个社会的财富象征;据分析,在 20 世纪 80 年代前后,与能源和化工原料相联系的 GDP 要占到其全部 GDP 的 30~40%。我国目前与发达国家的经济差距主要体现在人均用能水平相差悬殊:2000 年 OECD 的平均水平为 6.7 吨标煤,日本为 6 吨标煤,美国为 11.7 吨标煤;^②2005 年我国人均消费能源为 1.7 吨标煤,相当于 OECD 平均水平的四分之一。以此来衡量,我国人均 GDP 的水平(购买力平价)相当于 OECD 平均水平的 20~25%。到 21 世纪中叶,我国若要实现高度现代化,则人均能源水平应在 4.5 吨标煤左右,如届时人口以 15 亿计,则能源消费总水平约 70 亿吨标煤,相当于 2000 年全球能源消费总水平的 50%还多。这是一个绕不过去的巨大挑战。

西方发达国家是以大量使用可耗竭能源和资源来实现现代化的;在气候变暖、排碳控制等环境状况约束下,中国要想完成现代化,就必须另辟蹊径,即以可更新能源和资源为基础来实现现代化,这意味着要在生产方式上进行一次大变革。下面我们以前能源为例,对其略作分析。

(一) 水电和风电

中国水电的可开发量约 4 亿千瓦,以年利用 4 000 小时计,约合电量 1.6 万亿度;如以供发 1 度电耗标煤 310 克来计算,1.6 万亿度电相当于近 5 亿吨标煤。

^① 本节中相关数据的出处,参见柯堤:《城镇建设用地的来源与运用》,《调查研究通讯》No. 2006~6。

^② 参见本书第 2 篇《现代化需要多少能源?》。

到2003年初,全球风力发电装机达到3 200万千瓦;过去5年中全球风电累计装机容量的平均增长率一直保持在33%左右。据欧洲风能协会等机构的研究和预测:2020年全球风力发电装机将达到12.31亿千瓦,年安装量达到1.5亿千瓦,届时风力发电量将占到全球发电总量的12%(目前丹麦已经成功地用风电来满足国内18%的电力需求);我国初步探明:陆地上可开发的风能资源达2.53亿千瓦,加上近海(15米深的浅海地带)的风能资源,全国可开发的风能资源估计在10亿千瓦以上。^①如到2050年,可设我国风电装机4亿千瓦,年利用3 000小时,则届时风电总量1.2万亿度,按上述标准,折标煤3.8亿吨。

近年来风电技术有几项突出进展:其一,无摩擦风力涡轮机。它用“磁浮”轴承替代了滚珠轴承,从而可借助低至每秒1.5米的风力来发电。^②其二,漂浮海上风车。这种可在离海岸线约60公里的海面上工作的浮动型风力涡轮机,发电能力可达5兆瓦。^③其三,风筝发电机。它在占地约50亩的地面上,能产生50万千瓦的发电能力,^④即每平方公里能产生1 500万千瓦的发电能力(如每年利用达到4 000小时,相当于600亿度电,折标煤近0.2亿吨)。如此,若展望至21世纪末,可设我国风电装机达6亿千瓦,年利用4 000小时,届时风电总量将达2.4万亿度,约合7.6亿吨标煤,比2050年多生产3.8亿吨标煤的能量。

(二) 生物质能

目前我国约有7亿多吨农作物秸秆和2亿多吨林地废弃物,两者之和约10亿吨生物质能(干重,下同)。目前全国尚有1亿公顷宜林、宜农荒地及荒山,可以用

① 何祚麻、王亦楠:《我国能源和电力可持续发展战略的最现实选择》,中国科学院学部与院士网,2004年9月18日。

② 《太阳能灯泡一百瓦照亮全村》,《新华每日电讯》2006年10月19日。

③ 《美研究人员设计漂浮海上风车可产更多电力》,搜狐网IT频道,2006年9月19日。

④ 《意科学家开发风筝发电机》,《现代快报》2006年10月12日。

于发展能源林业和能源农业,^①如能选用合适的生物物种(如中国象草),每亩每年可提供2吨生物质能;^②则1亿公顷的边际土地每年可生产出生物质总量约30亿吨。上述两项之和约40亿吨。利用现代的压缩成型技术和高效率的燃烧技术,等重量的生物质能与原煤(如徐州1号煤)的实际燃烧值效果大体相当。^③故我们可按1.5吨生物质能折合1吨标煤来计算;如此,上述40亿吨生物质能约折合27亿吨标煤,在这个基础上,我们可以使用丹麦的燃柴发电技术来替代燃煤发电技术。^④

目前,我国约有25亿吨畜禽粪便,到2050年这一生物量可达50亿吨以上(湿重),折合干物质重量约5亿吨,以其每吨干物质产沼气300立方米来计算,年产沼气1500亿立方米,如每方沼气发电1.5度,就是2250亿度电,折标煤1亿吨(沼气渣还可作为有机肥还田)。

进一步的研究表明,到21世纪末,通过跨区域配置水资源等战略措施,可在我国北方近40亿亩干草原开辟出约10亿亩的高产饲草料地;多生产出10亿吨干物质;在约6亿亩海涂的范围里,利用工程微藻技术,可生产出约3亿吨碳氢化合物(干物质)。^⑤

由此可知,到21世纪末,我国生物质能的年生产总量可达53亿吨(如包括6~7亿吨谷物和粮食,则其总量可达60亿吨)。这比2050年的水平多出约13亿吨,折标煤8.6亿吨。

(三) 太阳能

《现代化需要多少能源?》未对此项进行估计,然展望至百年这一尺度,则太阳能对不可更新能源的替代潜力极大。下面仅举两种已经实现的范例。

① 梁晓亮:《植物能源最稀缺的是规模》,《经济日报》2005年5月26日。

②④ 参见本书第2篇《现代化需要多少能源?》。

③ 吴创之、马隆主编:《生物质能现代化利用技术》,化学工业出版社2003年版。

⑤ 参见本书第3篇《向可更新能源跃迁》。

其一，太阳能聚热发电（简称 CSP）。它的原理是利用镜子将太阳能聚焦到装有某些气体或液体的管道或容器上，将气体或液体加热到 400℃，然后带动传统的汽轮机发电。据估算 CSP 每覆盖 1 平方公里每年可生产出相当于 150 万桶石油（即 20 万吨石油，约合 29 万吨标煤）当量的能源；按目前的技术，建一个这样的发电站，其成本相当于每桶 50 美元的石油价格。但当巨型镜子的生产能够达到工业化程度时，成本可能降到相当于每桶 20 美元的石油价格。^①

其二，使用太阳能的住宅。斯崔斯基的住宅面积约 300 平方米，绝热性能极佳；他的住宅外观与普通住宅相差无几，但住宅用电全靠附近约 100 平方米的太阳能电池板供给。他有时还利用家中电解装置从水中分解氢气，存入气罐，以便为燃料电池充电，并驱动同样环保的氢燃料电池汽车。在夏季，太阳能电池板为他提供比家庭用电多 60% 的电力；这时，他会把余电以氢气或氢燃料电池的形式储存下来，留待冬季太阳能供给不足时使用。^②

在上述两例中，前者是集中利用太阳能，后者是分散利用太阳能。这里仅对前者做点推广：在我国西北部的沙漠里，光能资源极为富集，仅须在适当地点开辟出约 1 万平方公里为太阳能电场，就可得到每年 20 亿吨石油当量的可更新能源，折标煤近 29 亿吨。

（四）小结

综上所述，至 21 世纪中叶，水电、风力和生物质能三项总计，可更新能源生产量约合 37 亿吨标煤，在 64 亿吨标煤（16 亿人口，人均 4 吨标煤）中所占比例为 57.8%。至 21 世纪末，水电、风力、生物质能和太阳能四项总计，可更新能源约合 78 亿吨标煤，占 80 亿吨标煤（16 亿人口，人均 5 吨标煤）的 97.5%。也就是说，展

① 《太阳能聚热发电》，《广州日报》2006 年 11 月 28 日。

② 《太阳能打造免费电之家》，新华网，2007 年 1 月 19 日。

望今后 50~100 年,我国的能源供给完全可以建基于可更新能源之上,且在技术上不存在颠覆性的障碍。

这不是一种畅想?且看下述佐证:欧洲可再生能源委员会和绿色和平组织近日发布研究报告,预计到 2050 年全球一半的能源需求将通过可再生能源来满足。通过取消政府对化石燃料和核能的补贴,建立更有法律约束力的全球可再生能源的目标,为可再生能源投资者提供稳定的回报等。报告称:如严格执行这些措施,可再生能源利用前景将十分可观。节能后,可再生能源将能够满足全球一半的能源需求;核燃料将完全被淘汰,化石燃料将仅用于交通部门;全球 70% 的电力和 65% 的热力供应将来自可再生能源;温室气体排放量将从 2003 年的 230 亿吨降至 115 亿吨,能源成本将保持目前的水平不变。^①这无疑是一次生产方式的大变革。

三、全球经济大变局

2006 年 11 月,美国《商业周刊》刊登了麦克·门德尔的一篇文章,其概要如下:

至 2007 年底,美国经济会达到这样一个转折点,即它在商品和劳务进口上花的钱将超过联邦政府的收入,也就是说,美国人付给外国人的钱不久就会超过他们付给自己国家政府的钱。目前的情况已大致如此:美国现在每年为进口商品付费约 2.2 万亿美元,而联邦政府一年收入不过是 2.4 万亿美元。在过去的 70 年中,华盛顿一直是一个 800 磅的巨人,它比美国经济中的任何一种力量都要强得多;但现在的情况再也不是这样了,联邦政府仍然有很大的影响,但全球经济的影响更大。

在收入政策方面,美国有可能会通过一些立法,如提高最低工资,但其即使能