

中国工业化中的能源消耗强度变动 及因素分析

——基于分解模型的实证分析

吴巧生^{1,2}, 成金华²

(1. 武汉大学 经济与管理学院, 湖北 武汉 430072; 2. 中国地质大学 经济学院, 湖北 武汉 430074)

摘 要:文章运用 Laspeyres 指数及其分解模型, 对中国能源消耗强度进行分解, 并对其影响因素进行研究。研究表明, 1980 年以来, 中国能源使用效率虽然有了很大的提高, 但与发达国家相比, 能源消耗强度仍然有很大的下降空间。中国能源消耗强度下降主要是各产业能源使用效率提高的结果, 相对于效率份额, 结构份额对能源消耗强度的影响也少得多, 除了少数年份外, 产业结构的调整对降低能源消耗强度的作用是负面的。

关键词:中国; 能源消耗强度; 分解模型

中图分类号:F206 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-9952(2006)06-0075-11

能源是一国经济发展必不可少的重要物质基础, 据估计在 20 世纪工业化的进程中, 全球能源使用量增加了约 30 倍。然而占能源消耗绝大部分的化石能源是不可再生资源, 储量有限。根据《2005 年 BP 世界能源统计》, 截至 2004 年底, 世界石油、天然气和煤炭这 3 种化石能源储采比分别是 40.5 年、66.7 年和 164 年, 同时, 资源分布存在巨大的不均衡性。

中国正处于全面工业化与产业转型时期, 经济快速发展, 经济结构调整加速, 能源的消耗量巨大但资源并不富有。2004 年中国能源消费总量已经位居世界第二, 约占世界能源消费总量的 11%, 石油对外依存度达到 45.2%, 能源需求与供给之间的矛盾使中国的经济发展面临着比一般国家更大的挑战, 保障能源安全已成为政府关注的首要问题之一。解决这种矛盾一方面要大力开发可再生能源(如太阳能、生物质燃料能源、氢能源、潮汐能和风能等), 另一方面要努力提高能源使用效率。其中, 能源使用效率是思考能源安全的核心要

收稿日期: 2006-03-23

基金项目: 国家自然科学基金项目(70573100)

作者简介: 吴巧生(1969—), 男, 湖南新化人, 武汉大学经济与管理学院理论经济学博士后流动站研究人员, 中国地质大学经济学院副教授;

成金华(1962—), 男, 湖北黄冈人, 中国地质大学经济学院教授, 博士生导师。

素之一,改变经济增长方式、提高能源使用效率是解决中国中、长期能源问题的根本出路。

基于能源消耗强度进行能源经济关系的研究具有以下三个方面的重要意义:(1)从纵向来看,能源消耗强度的变化能够从总体上反映一个国家或地区能源使用效率的变化趋势,这对于制定能源经济方面的长期战略具有重要的参考价值;(2)从横向来看,不同产业能源消耗强度的差异,对于一个国家或地区制定能源政策、优化产业结构具有明显的指导意义;(3)从结构调整、效率改进这两个角度分析能源消耗强度的变化有助于解释我国能源市场近年来出现的能源需求波动现象^[1,2]。本文运用 Laspeyres 指数及其分解模型^[3],对中国能源消耗强度进行分解,并对其影响因素进行研究。

一、模型

设基年第一、第二、第三产业的能源消耗总量为 E_0 ($i=1,2,3$),其经济产出为 G_0 ,则该年产业能源消耗强度 $e_0 = E_0/G_0$;基年后 t 年的能源消费总量为 E_t ,其中产业能源消耗总量为 E_{it} ,经济总产出为 G_t ,产业的经济产出为 G_{it} ,则 t 年的产业能源消耗强度为 $e_{it} = E_{it}/G_{it}$,总的能源消耗强度为:

$$e_t = \frac{E_t}{G_t} = \frac{\sum_{i=1}^3 E_{it}}{\sum_{i=1}^3 G_{it}} = \sum_{i=1}^3 \left(\frac{E_{it}}{G_{it}} \times \frac{G_{it}}{\sum_{i=1}^3 G_{it}} \right) = \sum_{i=1}^3 e_{it} s_{it}$$

其中, s_{it} 为产业的经济产出份额。 i 产业的加权能源消耗强度为:

$$e_{it}^w = e_{it} s_{it}$$

能源消耗强度的变化可表示为:

$$\Delta e = \sum (e_{it}^w - e_0^w) = \sum (e_{it} s_{it} - e_0 s_0) = \sum [e_{i0} (s_{it} - s_{i0}) + s_{i0} (e_{it} - e_{i0}) + (e_{it} - e_{i0})(s_{it} - s_{i0})]$$

根据“联合产生和平等贡献”原理,可以得到能源消耗强度变动的 Laspeyres 指数及其分解模型为:

$$\Delta e_{str} = \sum (s_{it} - s_{i0}) e_{i0} + \frac{1}{2} \sum (e_{it} - e_{i0})(s_{it} - s_{i0})$$

$$\Delta e_{eff} = \sum (e_{it} - e_{i0}) s_{i0} + \frac{1}{2} \sum (e_{it} - e_{i0})(s_{it} - s_{i0})$$

$$\Delta e = \Delta e_{str} + \Delta e_{eff}$$

其中: Δe_{str} 为结构份额,它表示各产业在总产出中所占比重变化导致能源消耗强度的变化量; Δe_{eff} 为效率份额,它表示各产业能源效率变化而导致能源消耗强度的变化量。

二、中国能源消耗强度的分解分析

(一)中国能源消耗强度的变化趋势

表 1 为中国 1980~2003 年中国三次产业部门及总体能源消耗强度,其中 GDP 以 1978 年不变价格表示,能源消耗量以吨标准煤为计量单位,能源消耗强度单位为吨标准煤/万元,数据来自《中国统计年鉴》和《中国能源统计年鉴》。单位 GDP 能耗从 1980 年的 11.72 吨/万元下降到 2003 年的 4.45 吨/万元,第一产业的单位 GDP 能耗从 1980 年的 3.71 吨/万元下降到 2003 年的 1.35 吨/万元,第二产业的单位 GDP 能耗从 1980 年的 19.59 吨/万元下降到 2003 年的 6.82 吨/万元,第三产业的单位 GDP 能耗从 1980 年的 5.14 吨/万元下降到 2003 年的 2.08 吨/万元,能源效率明显提高。从能源消耗强度指数图(图 1)可以看出,总体能源消耗强度在 1980~2001 年稳步下降,2001~2003 年有所上升;三次产业能源消耗强度出现较大波动,并存在一定差异。

表 1 1980~2004 年中国产业部门能源消耗强度(吨/万元,1978 年不变价)

年份	第一产业	第二产业	第二产业		第三产业	交通运输 仓储和邮 电通信业	批发和零 售贸易餐 饮业	总体能源消 耗强度(不包 括生活能源 消费)
			工业	建筑业				
1980	3.70821	19.59143	20.98278	5.29314	5.14117	11.71825	2.62146	11.71825
1981	2.45965	19.78313	21.38038	4.13995	5.52951	11.16681	2.50853	11.16681
1982	2.18038	19.64120	21.22733	4.23001	5.35626	10.72688	3.42608	10.72688
1983	2.04338	19.07769	20.82562	3.88302	5.00125	10.30333	3.35410	10.30333
1984	1.94890	18.31622	19.96205	3.76475	4.21084	9.59474	2.22657	9.59474
1985	2.03584	17.36809	18.95972	4.04599	3.48513	9.05705	1.11727	9.05705
1986	2.05449	16.62058	18.38602	3.15125	3.34803	8.83732	1.17807	8.83732
1987	1.96389	16.10362	18.07094	2.64873	3.12829	8.51235	1.10073	8.51235
1988	1.93802	15.39766	17.22922	2.27032	2.99618	8.19324	1.05964	8.19324
1989	1.92717	15.96418	17.58569	2.74811	2.87252	8.26553	1.22841	8.26553
1990	1.75251	16.18650	17.87778	2.58140	2.89614	8.11496	1.58530	8.11496
1991	1.86558	15.47704	17.11557	2.43754	2.68377	7.86931	1.17272	7.86931
1992	1.81825	13.88743	15.51111	2.06161	2.48129	7.34400	1.08520	7.34400
1993	1.66145	12.04243	13.76731	1.37993	2.73681	6.93365	1.48419	6.93365
1994	1.55213	11.43756	13.03308	1.27497	2.50590	6.59151	1.30374	6.59151
1995	1.49259	11.10785	12.63929	1.14118	2.24490	6.41578	1.33514	6.41578
1996	1.42121	10.42639	11.88695	1.09645	2.31600	6.14810	1.40261	6.14810
1997	1.44112	9.40471	10.68365	0.84546	2.20843	5.66000	1.34466	5.66000
1998	1.34605	8.42151	9.58235	1.04040	2.15647	5.09440	1.31368	5.09439
1999	1.33771	7.53330	8.56467	0.84502	2.14782	4.66566	1.35136	4.66566
2000	1.31909	6.78124	7.68490	0.81160	2.07404	4.31327	1.31891	4.31327
2001	1.37175	6.51042	7.38207	0.76544	1.98401	4.15500	1.35851	4.15500
2002	1.36708	6.61226	7.50775	0.77162	1.95493	4.21227	1.37314	4.21227
2003	1.34455	6.81941	7.76060	0.74222	2.07828	4.44751	1.52786	4.44751

资料来源:表中数据根据不同年份《中国统计年鉴》、《中国能源统计年鉴》整理所得。

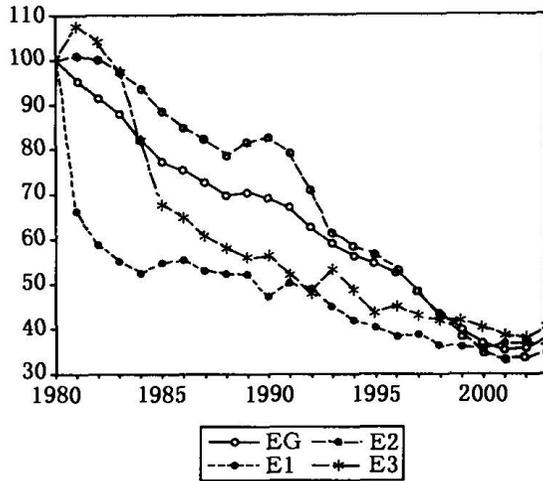


图1 1980~2003年产业能源消耗强度指数

(E1、E2、E3、EG 分别表示第一、第二、第三产业及总体的能源消耗强度指数)
 (二) 产业结构变化及效率提高对能源消费强度的影响份额

依照上述分解模型,根据历年《中国统计年鉴》和《中国能源统计年鉴》数据,对中国1980~2003年能源消费强度以及各产业能源消费强度进行了分析。图2中的两条曲线分别表示了各年当期能源消费强度变化幅度中的结构份额和效率份额。

从表2的计算结果可以看出,在1981~2003年长达23年的时间里,在能源消费强度下降的诸因素中效率份额的贡献占绝对主导,结构份额的影响较少,产业结构变动对能源消耗强度的累计影响基本上可以忽略。但结构份额及效率份额对能源消费强度的影响由于受到同期宏观经济政策等因素的影响波动较大,两者描述性统计如表3所示。

表2 1980~2003年中国能源消耗强度增量的分解 (单位:吨/万元)

年份	结构份额	效率份额
1980~1981	-0.3398	-0.2116
1981~1982	-0.2465	-0.1934
1982~1983	-0.0474	-0.3761
1983~1984	-0.1571	-0.5515
1984~1985	0.0388	-0.5764
1985~1986	0.1399	-0.3597
1986~1987	-0.0094	-0.3156
1987~1988	0.0376	-0.3567
1988~1989	-0.1332	0.2055
1989~1990	-0.2066	0.0560
1990~1991	0.0907	-0.3364
1991~1992	0.2378	-0.7630
1992~1993	0.3790	-0.7893
1993~1994	0.0425	-0.3847

续表 2 1980~2003 年中国能源消耗强度增量的分解 (单位:吨/万元)

年份	结构份额	效率份额
1994~1995	0.0775	-0.2532
1995~1996	0.0603	-0.3279
1996~1997	0.0490	-0.5372
1997~1998	-0.0432	-0.5224
1998~1999	0.0139	-0.4426
1999~2000	0.0498	-0.4022
2000~2001	-0.0005	-0.1578
2001~2002	0.0168	0.0405
2002~2003	0.0905	0.1447
1980~2003	0.1405	-7.4112

表 3 结构份额与效率份额描述性统计(各变量均为绝对值)

	均值	中间值	标准差	最小值	最大值
结构份额	0.109038	0.060283	0.106178	0.000522	0.379041
效率份额	0.361072	0.356713	0.198612	0.040511	0.789334

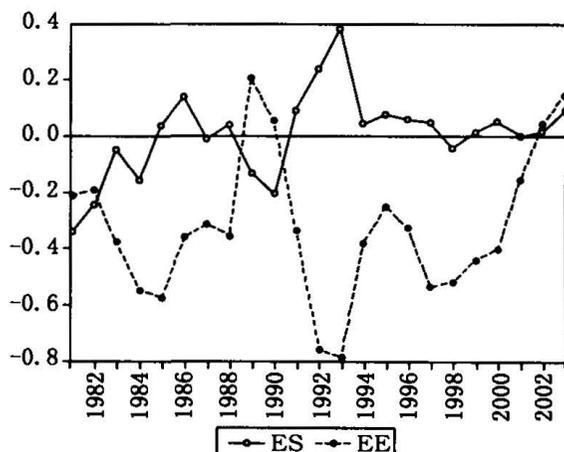


图 2 中国能源消费强度变化中的结构份额(ES)和效率份额(EE)

(三)三次产业效率份额和结构份额的比较

通过以上分析可知：1980~2003 年中国能源消费强度下降主要是能源使用效率作用的结果，经济结构调整的作用总体不太明显。按照前述效率份额和结构份额的定义，在第 t 期能源消费强度下降中第 i 产业的效率份额和结构份额的计算公式分别如下：

$$\Delta e_{istr} = (s_{it} - s_{i0})e_{i0} + \frac{1}{2}(e_{it} - e_{i0})(s_{it} - s_{i0})$$

$$\Delta e_{ieff} = (e_{it} - e_{i0})s_{i0} + \frac{1}{2}(e_{it} - e_{i0})(s_{it} - s_{i0})$$

各产业效率份额和结构份额的具体计算结果见表 4。在整个样本期内，除 1980~1982 年，第二产业效率份额在整个效率份额中所占的比重基本都在 60% 以上，1989~1999 甚至达到了 99% 以上；第三产业对整个效率份额的贡献，除 1980~1982 年、1989~1990 年外，均大于第一产业，两者均存在一定波

动,如图3所示。

表4 1980~2003年各产业中国能源消耗强度增量的分解

(单位:吨/万元)

年份	结构效应			效率效应		
	第一产业	第二产业	第三产业	第一产业	第二产业	第三产业
1980~1981	0.0524	-0.4137	0.0214	-0.3864	0.0910	0.0839
1981~1982	0.0348	-0.2758	-0.0054	-0.0909	-0.0649	-0.0377
1982~1983	-0.0063	-0.0773	0.0362	-0.0454	-0.2525	-0.0783
1983~1984	-0.0200	-0.2431	0.1060	-0.0307	-0.3347	-0.1861
1984~1985	-0.0717	-0.0357	0.1462	0.0263	-0.4096	-0.1930
1985~1986	-0.0266	0.1528	0.0137	0.0052	-0.3255	-0.0393
1986~1987	-0.0060	-0.0163	0.0129	-0.0244	-0.2272	-0.0639
1987~1988	-0.0215	0.0315	0.0276	-0.0068	-0.3106	-0.0393
1988~1989	-0.0135	-0.1725	0.0528	-0.0027	0.2467	-0.0385
1989~1990	0.0386	-0.2250	-0.0202	-0.0455	0.0940	0.0075
1990~1991	-0.0470	0.0792	0.0586	0.0292	-0.2969	-0.0687
1991~1992	-0.0497	0.2643	0.0233	-0.0110	-0.6835	-0.0685
1992~1993	-0.0331	0.4538	-0.0417	-0.0327	-0.8422	0.0856
1993~1994	0.0048	0.0587	-0.0210	-0.0219	-0.2882	-0.0746
1994~1995	0.0046	0.1014	-0.0285	-0.0121	-0.1594	-0.0817
1995~1996	-0.0015	0.0754	-0.0137	-0.0146	-0.3349	0.0216
1996~1997	-0.0186	0.0496	0.0181	0.0039	-0.5083	-0.0328
1997~1998	-0.0070	-0.0624	0.0262	-0.0179	-0.4882	-0.0164
1998~1999	-0.0134	0.0080	0.0194	-0.0015	-0.4383	-0.0028
1999~2000	-0.0159	0.0573	0.0084	-0.0032	-0.3745	-0.0245
2000~2001	-0.0081	-0.0067	0.0142	0.0085	-0.1358	-0.0304
2001~2002	-0.0068	0.0197	0.0039	-0.0007	0.0512	-0.0099
2002~2003	-0.0122	0.1209	-0.0181	-0.0033	0.1063	0.0418
1980~2003	-0.0081	-3.7960	-0.8779	-0.0081	-3.7960	-0.8779

各产业结构份额在整个结构份额中所占的比重,在1980~2003年期间波动较大。除1984~1985年、1998~1999年、2000~2001年外,第二产业结构份额在整个结构份额中所占的比重均超过第一、第三产业,在整个样本期内,平均比重约为63%;第三产业结构份额在整个结构份额中所占的比重平均约为22.5%,如图4所示。

各产业结构份额、效率份额分别在整体结构份额、效率份额中比重的描述性统计如表5所示。

表5 各产业结构份额、效率份额分别在整体结构份额、效率份额中比重描述性统计

	均值	中间值	标准差	最小值	最大值
第一产业结构份额比重	14.53125	13.60113	9.335443	1.655629	32.84314
第二产业结构份额比重	62.96635	69.46748	21.90262	14.07729	87.27848
第三产业结构份额比重	22.50240	21.18959	15.39909	1.708861	57.64984
第一产业效率份额比重	9.594399	3.934250	16.82644	0.338906	68.84019
第二产业效率份额比重	75.20014	77.73326	19.67905	16.21236	99.02847
第三产业效率份额比重	15.20546	14.94744	9.456557	0.632625	33.74433

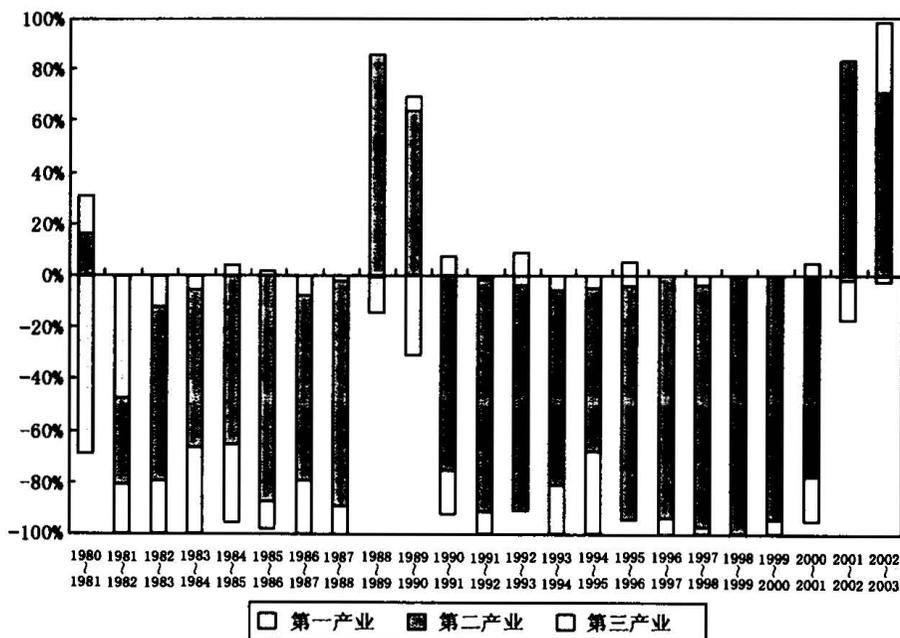


图3 各产业效率份额比较

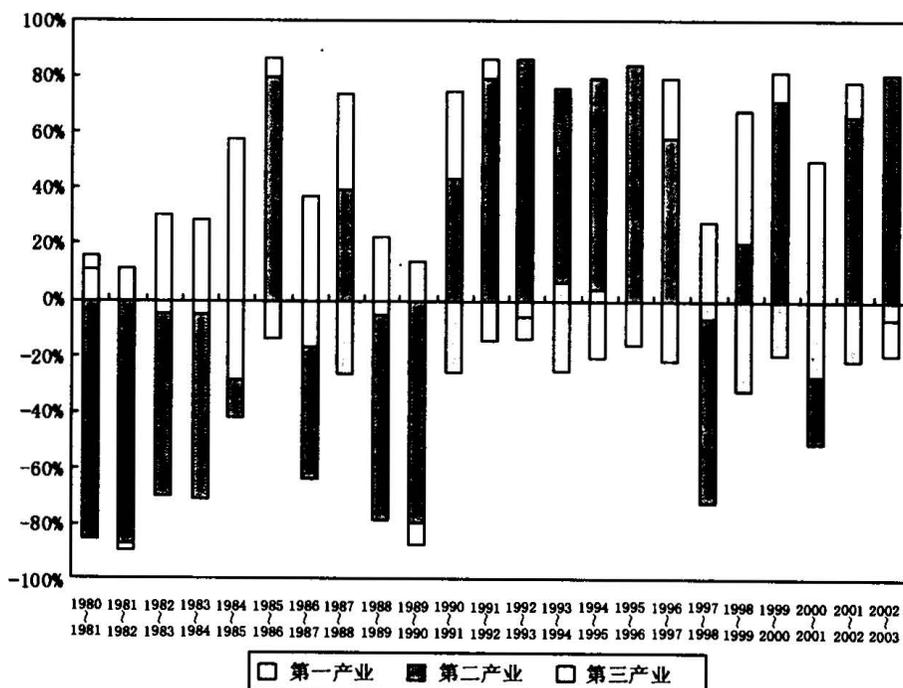


图4 各产业结构份额比较

综上所述，可以进一步把1980~2003年中国能源消费强度下降的动因主要归结为第二产业能源效率的提高；第二产业的效率提高不仅抵消了其他产业消费波动以及产业结构变化导致能源消费强度上升的影响，而且推动了能源消费强度的下降。

三、讨论及结论

能源消耗强度反映的是能源的使用效率,1980年以来,中国能源使用效率虽然有了很大的提高,但相对发达国家来看,能源消耗强度的下降仍然有很大的空间。据统计资料表明,2003年中国1亿美元GDP消耗能源约8万~9万吨油当量(按当期市场汇率计算,2000年不变价),能耗强度约为日本的8.47倍,德国的4.99倍,美国的3.97倍,巴西的3.09倍,印度的1.38倍,从宏观上看,中国能源经济效率明显低于发达国家的水平(如表6、表7,图5所示)。同时,与日本和美国相比(如表8),1999年中国第三产业产值比重为33%,不到美国和日本的1/2,第二产业产值比重为49.4%,相当于美国、日本的1.5~2倍,工业能耗比重高达70%。随着中国产业结构水平的提高,尤其是各产业部门能源利用的大幅度提高,效率能源利用效率得到了迅速提高,但与发达国家相比,能源利用效率尤其是工业部门能源效率的改进尚具有很大潜力。

表6 2003年中国能源经济效率与世界比较

(按当期市场汇率计算,2000年不变价)

国家	汇率 GDP 总量 (亿美元) ⁽¹⁾		能源消费总量 (百万吨油当量) ⁽²⁾		每吨油当量 产出 GDP (美元)		1 亿美元 GDP 消耗能源 (万吨油当量)		能耗强度 (中国 100)		中/外能耗 强度倍数	
	2003	1999	2003	1999	2003	1999	2003	1999	2003	1999	2003	1999
中国	13710	9994	1204.2	770.3	1139	1297	8.78	7.71	100	100		
美国	103813	94703	2298.7	2258.9	4516	4192	2.21	2.39	25	31	3.97	3.23
加拿大	7549	6813	302.3	284.2	2497	2397	4.00	4.17	46	54	2.19	1.85
德国	18876	18183	332.1	328.5	5684	5535	1.76	1.81	20	23	4.99	4.27
意大利	11005	1042	181.0	173.7	6080	6006	1.65	1.67	19	22	5.34	4.63
日本	48691	46169	504.9	508.8	9644	9074	1.04	1.10	12	14	8.47	6.99
俄罗斯	3067	2398	656.9	621.1	467	386	21.42	25.90	244	336	0.41	0.30
法国	13595	12620	259.6	251.5	5237	5018	1.91	1.99	22	26	4.60	3.87
巴西	6334	5766	180.0	171.2	3519	3368	2.84	2.97	32	39	3.09	2.60
印度	5511	4473	350.4	304.0	1573	1471	6.36	6.80	72	88	1.38	1.13
英国	15303	13897	225.4	222.0	6789	6260	1.47	1.60	17	21	5.96	4.82

资料来源:(1)Energy Information Administration, 2005; Internation Energy Annual, 2003. (2)BP Statistical Review of World Energy, June, 2005.

表7 中国主要高耗能产品的国际比较

主要产品(单位)	国内平均值	国际先进水平 (国)	能耗强度 (倍数)	年份	备注
原煤耗电(kwh/tn)	31.19	16.99(美国)	1.84	1994	国内为国有重点煤矿
发电厂自用电率(%)	6.66	5.07(欧盟)	1.31	1998	国内为6MW及以上机组
	6.78	5.26(欧盟)	1.29	1995	
乙烯综合能耗 (kgce/tn)	889.8	629.0(日本)	1.41	2003	
	1212	714(日本)	1.70	2000	
火电厂供电标准煤耗 (gce/kwh)	380	312(日本)	1.22	2003	国内为6MW及以上机组
	399	316(日本)	1.26	1999	

续表 7 中国主要高耗能产品的国际比较

主要产品(单位)	国内平均值	国际先进水平(国)	能耗强度(倍数)	年份	备注
吨钢可比能耗(kgce/tn)	726	646(日本)	1.12	2003	国内为重点企业
	781	646(日本)	1.21	2000	
水泥综合能耗(kgce/tn)	181.0	128.4(日本)	1.41	2003	国内为大中型企业
	181.0	125.7(日本)	1.44	2000	
大型合成氨综合能耗(kgce/tn)	1352	970(美国)	1.39	2000	
	1284	970(美国)	1.32	1995	
铁路货运综合能耗(kgce/10000tn-km)	72.5	90.0(日本)	0.81	2000	
	74.0	87.1(日本)	0.85	1995	
载货汽车油耗(升/100tn-km)	5.94	3.54(美国)	1.68	1995	
	5.95	3.50(美国)	1.70	1990	

注：数据来源于《中国能源统计年鉴 2004》、《中国能源统计年鉴 2000~2002》。

本文将能源消耗强度变化分解为结构份额和效率份额，运用 Laspeyres 指数及其分解模型，并基于 1980~2003 年的统计数据进行了分析。结果表明：中国能源消耗强度下降主要是各产业能源使用效率提高的结果，相对于效率份额，结构份额对能源消耗强度的影响也少得多，除了少数年份外，产业结构的调整对降低能源消耗强度的作用是负面的，这与王玉潜(2003)研究结论一致^[6]。其中，第二产业能源消耗强度的下降(效率份额占主导)是导致整体能源消耗强度下降的主要原因，在三次产业中，第三产业对整个效率份额的贡献，除个别年份外，均大于第一产业，两者均存在一定波动，但远远小于第二产业。因此，针对我国产业发展规划，能源消耗强度研究的主要着眼点应该放在第二产业特别是工业能源消耗强度的下降方面。

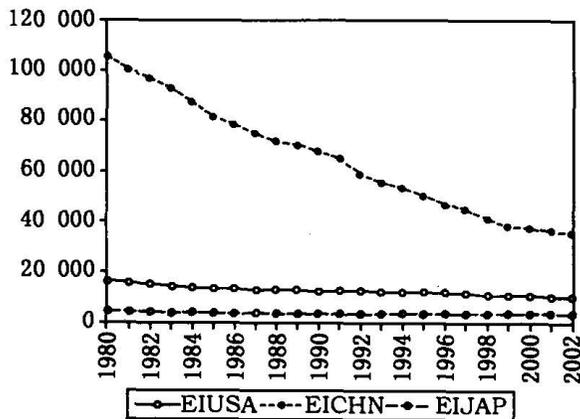


图 5 中、美、日三国能源消耗强度(分别表示为 EICHN、EIUSA、EIJAP)比较 (Btu/\$, 1995 年价格)^[4]

表8 1999年美国、日本、中国三次产业的产值、能耗比重和能耗效率^[5]

国家	第一产业		第二产业		第三产业	
	产值比重 (%)	能耗比重 (%)	产值比重 (%)	能耗比重 (%)	产值比重 (%)	能耗比重 (%)
美国	1.62	—	24.93	36.7	73.45	63.3
日本	1.48	—	32.13	47.1	66.39	51.0
中国	17.63	4.7	49.42	69.7	32.95	21.2

值得指出的是,不同的能源品种具有不同的利用效率,不同的能源结构也会产生不同的组合能源效率,不同的产业其特点不同,对能源品种的需求也就不同,结构变动的影响程度及作用方向是不完全一致的。据有关专家分析,在一次能源品种中,我国煤炭的利用效率约为27%;原油利用效率比煤炭高23%,约达50%;天然气利用效率比煤炭高30%,约达57%;电的利用效率约为85%。依此数据计算世界各国的能源效率(见表9),我国2004年能源组合利用效率为36.46%,比世界各国平均利用效率50%低10多个百分点。事实上,由于世界各国特别是发达国家同一能源品种的利用效率明显高于我国,我国的能源利用效率与发达国家的能源利用效率差距更大,而差距的主要原因在于以煤为主的能源结构。所以,无论是从结构份额还是从效率份额考虑,我国能源消耗强度的降低都必须致力于改善能源结构,注重能源结构的调整和优化。但我国特有的资源禀赋,又决定了以煤为主的能源消费结构在短时期内是难以改变的,这也决定了我国节能任务的艰巨性和长期性。

表9 中国能源消费结构及利用效率的国际比较

国家	能源消费总量 (百万吨油当量)		构成(%)								能源利用效率 (%)	
			煤炭		石油		天然气		水电及核电			
	2000	2004	2000	2004	2000	2004	2000	2004	2000	2004	2000	2004
世界	9095.6	10224.4	24.37	27.17	38.69	36.84	23.72	23.67	13.21	12.31	50.67	49.72
美国	2287.4	2331.6	24.71	24.20	39.24	40.21	25.46	24.96	10.58	10.62	49.80	49.90
加拿大	284.8	307.5	10.32	9.92	30.93	32.39	24.51	26.18	34.23	31.51	61.32	60.58
英国	222.2	226.9	16.61	16.79	35.06	35.61	38.88	38.87	9.50	8.73	52.25	51.91
法国	254.8	262.9	5.42	4.75	37.24	35.76	14.01	15.29	43.33	44.20	64.90	65.45
德国	330.5	330.4	25.69	25.94	39.27	37.41	21.63	23.40	13.40	13.29	50.29	50.34
意大利	176.4	183.6	7.37	9.31	53.00	48.75	33.11	35.95	6.52	5.99	52.90	52.47
俄罗斯	640.3	668.6	17.24	15.84	19.29	19.22	53.02	54.11	10.45	10.83	53.40	53.93
南非	108.4	123.7	75.55	76.39	20.76	20.13	0.00	0.00	3.69	3.40	33.92	33.58
印度	313.3	375.8	54.71	54.50	31.12	31.75	7.47	7.69	6.70	6.07	40.28	40.13
中国	804.7	1386.2	61.35	69.03	28.59	22.26	2.75	2.53	7.31	6.17	38.64	36.46
日本	515.9	514.6	19.17	23.47	49.51	46.93	13.30	12.61	18.03	16.98	52.84	51.43
韩国	191.1	217.2	22.50	24.45	54.00	48.25	9.89	13.08	13.61	14.23	50.28	50.27

参考文献:

- [1] 韩智勇,魏一鸣,范英. 中国能源强度与经济结构变化特征研究[J]. 数理统计与管理, 2004, (1): 1~6, 52.
- [2] 王海鹏,田澎. 基于结构份额与效率份额的电力消费强度[J]. 系统工程理论方法应用, 2005, (6): 564~567, 571.

- [3] J W Sun , T Meristo. Measurement of dematerialization/materialization: A case analysis of energy saving and decarbonization in OECD countries, 1960~1995[J]. *Technological Forecasting and Social Change*, 1999, (60): 275~294.
- [4] 吴巧生,成金华,王华. 中国工业化进程中的能源消费变动——基于计量模型的实证分析[J]. *中国工业经济*, 2005, (4): 30~37.
- [5] 宣能啸. 节能潜力很大,节能任重道远——我国能效问题分析[N]. *经济日报*, 2004-8-22, (8).
- [6] 王玉潜. 能源消耗强度变动的因素分析方法及其应用[J]. *数量经济技术经济研究*, 2003, (8): 151~154.

Change in Energy Consumption Intensity and the Main Factors during the Process of China's Industrialization ——An Empirical Analysis based on the Decomposition Model

WU Qiao-sheng^{1,2}, CHENG Jin-hua²

(1. *School of Economy and Management, Wuhan University, Wuhan, 430072, China;*

2. *Faculty of Economy, China University of Geosciences, Wuhan, 430074, China*)

Abstract: Based on the Laspeyres index and decomposition model, change taken place in energy consumption intensity in China from 1980 to 2003 has been analyzed in this paper. During this period, China's energy efficiency has been greatly increased; however, much more can be done to reduce the energy consumption in terms of the great gap between China and other developed countries on this issue. The decrease of China's energy consumption intensity from 1980 to 2003 was mainly due to the improved energy efficiency of industries as a whole. Compared to efficiency, industry structure has much less influence on the energy consumption intensity, furthermore, with the exception of few years, industry restructure even has a negative effect on energy efficiency.

Key words: China; energy intensity; decomposition model

(责任编辑 周一叶)