

① 26-29

重庆市综合能耗分析*

Analyses of Chongqing's Complex Energy Consumption

郭金木

Guo Jinmu

杨秀苔

Yang Xiutai

任玉珑

Ren Yulong

TK01

(重庆大学工商管理学院)

摘要 利用系统思想和方法研究能源经济,编制了能源投入产出表,建立能源投入产出模型,对重庆市的能源消费情况进行分析,并利用一种新的广义能耗分析法,对重庆市的广义能耗进行分析。

关键词 系统方法;投入产出;广义能耗;节能;能源经济

中国图书资料分类法分类号 F206

ABSTRACT This paper studied the energy economy in the light of the system theory and method. An energy input-output table has been compiled and an energy input-output model has been set up to analyse in a broad sense the energy consumption in Chongqing with a new generalized method.

KEYWORDS system method; input-output; generalized energy consumption; energy save; energy economy

0 前言

重庆是西南的工商业重镇,经过多年的建设,重庆的经济有很大的发展。但由于长期以来对能源在国民经济发展的地位和作用认识不够,对能源工业投资不足,开发和建设缓慢,以致能源的发展滞后于国民经济的发展;另一方面,重庆市在能源利用上还存在着很大的浪费,能源利用率平均为26%,比先进国家普遍低22%~33%,这两方面的原因造成了重庆市能源,特别是电力严重短缺,从而限制重庆市经济更快的发展,限制了社会经济效益的进一步提高。文献[2]指出,由于严重缺电,现有30%左右的生产能力不能发挥,一年损失工业产值达40亿元以上。为了解决这个问题,除了加速能源开发外,还必须大力节约能源。本文通过综合能耗分析,为重庆市的节能提供科学依据,并指出重庆市节能的有效途径。

1 能源与经济的相互关系

能源系统是国民经济的一个子系统,它与国民经济的关系十分密切。因为整个社会的经

* 收文日期 1993-01-05

济活动,有赖于能源部门为它提供所需要的能源,而能源部门的生产又依赖于国民经济其它部门为它们提供非能源的物质设备,为了描述分析能源系统和其它经济系统的这种相互关系,人们运用了各种各样的数学模型和方法,其中投入产出法是一种十分有效的方法。

1.1 能源投入产出表

本文设计的能源投入产出表如表1所示,它是由一般的投入产出表稍加改造而成,其主要特点有两个方面,一方面,它把物质生产部门分成能源部门和非能源部门两大类,在划分部门时,非能源分得粗一些,尽可能保持与计划、统计中的部门相一致,以便于取得统计数据,但对能源部门则打破一般的分类方法,按照能源产品来划分;另一方面,非能源部门的产品,则以货币为计量单位,而对能源部门的产品,则采用统一的能量或热量单位,如万吨标准煤。在能源经济分析中应用这样的投入产出表,则可避免一般的实物型投入产出表因产品不全所带来的问题,也可避免一般的价值型投入产出表因能源产品价格不合理所带来的混乱。

表1 能源投入产出表

		中间产品		最终产品	总产品
		能源部门	非能源部门		
物质消耗	1				
	2	X_{E2}	X_{N2}	Y_2	X_2
	...				
	m				
	m+1				
	m+2	X_{E2}	X_{N2}	Y_2	X_2
...					
n					

单位: 万t标煤(能源部门), 万元(非能源部门)

1.2 直接消耗系数

如果用 a_{ij} 表示 j 部门生产单位产品所直接消耗的第 i 部门产品的数量,则有公式

$$a_{ij} = x_{ij}/x_j \quad (i, j = 1, 2, \dots, n)$$

式中 x_{ij} 表示 j 部门在一年中所耗用的第 i 部门产品数量, x_j 表示 j 部门的总产出。

1.3 综合能耗

综合能耗分为直接综合能耗、完全综合能耗和广义能耗。

1.3.1 直接综合能耗

直接综合能耗是按标准煤计算的单位部门产出或产品生产过程中,对所有的能源的直接消耗量之和,如果用 e_j 表示直接综合能耗系数,则有公式:

$$e_j = \sum_{i=1}^m a_{ij} \quad (j = 1, 2, \dots, n)$$

式中 m 表示能源部门数。

1.3.2 完全综合能耗

完全综合能耗系数表示每单位 j 部门产出的生产过程中需直接、间接消耗各种能源之和,其计算公式为:

$$te_j = \sum_{i=1}^n b_{ij} \quad (j = 1, 2, \dots, n)$$

式中: te_j — j 部门的完全综合能耗系数; b_{ij} — j 部门的完全消耗系数;

为了避免在 b_{ij} 中包含的能源产品的相互间重复计算, 我们采取下面公式来计算完全消耗系数, 即在直接消耗系数矩阵

$$A = \begin{pmatrix} A_{SS} & A_{SI} \\ A_{IS} & A_{II} \end{pmatrix}$$

的分块矩阵中, 设 $A_{SS} = A_{IS} = 0$, 其计算公式为

$$B = (b_{ij})_{n \times n} = \begin{pmatrix} I & -A_{SI} \\ 0 & I - A_{II} \end{pmatrix}^{-1} - I$$

1.3.3 广义能耗

直接综合能耗系数, 刻划了各部门单位产品直接消耗能源的多少, 但是各部门产品的间接能耗没有得到反映, 完全综合能耗系数虽然反映了部门产品的直接能耗和间接能耗, 但它只是从总体上考察部门产品的能值(即单位产品所包含的能源), 太笼统了, 不便于节能分析。在生产力不断发展的今天, 任一部门的产品在生产过程中都有可能消耗其它部门的产品, 而这些部门的产品都含有能值, 显然我们的节能工作不应只停留在降低对能源产品的消耗上, 还应该注意降低对非能源产品的消耗。鉴于目前各部门节能资金有限, 不可能满足所有节能的需要, 我们只重点地选择一些项目, 对其进行技术改造和革新, 降低对高能值产品消耗上, 还应该注意降低对非能源产品的消耗, 提高节能效率, 这就要我们剖析各部门产品的能值, 找出高能值投入部门, 为部门节能提供科学依据。为此本文构造了广义能耗(也称能值)矩阵 $C = (C_{ij})_{n \times n}$ 如下:

$$C = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \\ te_{m+1}a_{m+1,1} & te_{m+1}a_{m+1,2} & \cdots & te_{m+1}a_{m+1,n} \\ te_n a_{n1} & te_n a_{n2} & \cdots & te_n a_{nn} \end{bmatrix}$$

矩阵中元素 c_{ij} 的经济含义是: 生产单位 j 部门产品所消耗 i 部门产品的含能值, 或说 j 部门产品的能值中隐含多少 i 部门产品的能值。

2 重庆市综合能耗分析

通过能源投入产出表和综合能耗的分析, 我们可以知道:

1) 重庆市1987年1亿美元的国民生产总值能耗为26.8万t标准, 而1978年美国为11.88万t标煤、日本为5.35万t标准煤、法国为4.94万t标煤, 到1987年这些发达国家亿元国民生产总值能耗又进一步下降。由此大体上可以看出, 重庆市单位产值能耗高, 能源利用水平不高, 节能潜力很大, 必须大力开展节能工作, 力争万元国民生产总值能耗由1987年的7.24t标煤下降到2000年的4t标煤以下。

2) 能源分部门消费以工业为主, 其次是人民生活消费。工业在总的能源消费比重中占61%, 农业占9%, 建筑业占1%, 交通邮电业占4%, 商业产0.6%, 非物质生产部门占1%, 人

民生活占23.4%。因此抓好工业和人民生活能源消费的节约是节能工作的长期方向。

3) 在工业部门的能源消费中,重工业占75.97%,轻工业占24.03%。其中金属冶炼及压延加工业、化学工业、建筑材料及非金属矿业、机械工业、电力工业和炼焦业为耗能大户,分别占23.93%、23.43%、8.38%、5.74%、4.69%和1.91%。这些行业的综合能耗系数都非常大,其中金属冶炼及压延加工业的直接能耗为9.57万t标煤/万元,完全能耗为18万t标煤/万元,建材工业的直接能耗为12.50t标煤/万元、完全能耗为17.8万t标煤/万吨,化学工业的直接能耗为4.39t标煤/万元,完全能耗为10.64t标煤/万元,化学工业的直接能耗为4.39t标煤/万元、完全能耗为10.64t标煤/万元,造成这些部门能耗高的原因除管理不善外,更主要的是这些部门的设备陈旧、技术落后,它们生产所用的设备、技术大多处于50年代水平,因此今后要重点地推进这些耗能大户进行技术改造,采用现代化的技术工艺代替高能耗的、落后的技术工艺,降低它们的能源消耗。

4) 生产任一部门的产品所消耗其它部门产品的能值是不一样,通过广义能耗分析,可以找出各部门的高能值投入部门。例如,建材部门的万元产值要消耗煤炭部门的产品能值8.16t标煤、天然气部门的产品能值1.82t标煤、化工部门的产品能值1.38t标煤、建材部门自身产品能值0.79t标煤,其它非金属矿采选部门的产品能值0.51t标煤和其它部门的产品能值0.98t标煤,由此可见其高能值投入部门为煤炭、天然气和化工。为了提高节能效率,今后应重点考虑降低对这些高能值投入部门的产品消耗。

5) 各部门之间、部门内部之间的万元产值能耗相差很大,如机械工业、电子及通信设备制造业、交通运输设备制造业、商业、其直接能耗系数分别为1.56t标煤/万元,0.63t标煤/万元、0.74t标煤/万元,完全能耗系数分别为8.92t标煤/万元、5.14t标煤/万元、5.84t标煤/万元,它们与建材工业、冶金工业和化学工业等高能耗部门的直接能耗系数、完全能耗系数相比,可以说是非常低。因此,今后要在保证国家计划和社会需要的前提下,合理调整产业结构和产品结构,有计划地发展机械工业、电子工业、仪表工业、交通运输设备制造业和各行业内能耗低、效益高的产品,减少能源消耗量。

3 结 论

笔者利用投入产出法原理,建立能源投入产出模型,确立了能源和经济的平衡关系,分析了重庆市能源消耗情况,并通过构造能值矩阵,分析各部门产品的能值,可为重庆市的节能提供科学的依据。

参 考 文 献

- 1 清华大学核能技术研究所能源系统研究室. 能源规划与系统模型. 北京:清华大学出版社,1986
- 2 重庆市能源研究会能源发展战略研究组. 重庆市2000年能源发展战略研究. 重庆市能源中心,1987
- 3 重庆市统计局. 重庆市能源统计资料1980~1987. 重庆市统计局,1988