

中国工业电力消耗结构效应和密度效应研究

孙 巍^{1,2}, 李秋涛²

(1. 吉林大学 数量经济研究中心, 长春 130012; 2. 吉林大学 商学院, 长春 130012)

摘要:运用 Laspeyres 分解技术对我国工业化过程中工业用电量进行分解分析,可以揭示工业电力消耗增长与经济发展水平、工业化阶段、经济结构的动态关系,也可以得出三类工业对工业用电增长影响的基本判断。由于工业化的发展和节能战略的实施,我国工业电力消耗增长远远低于产出的增长,工业化的进一步深化和新增固定资产投资使得我国工业电力消耗还有进一步的下降空间。随着工业化的深入,行业内部结构不断发生动态变化,细分行业电力需求的结构效应和密度效应对电力需求增长的影响也显现出不同特征。

关键词:Laspeyres 分解技术;电力消耗;结构效应;密度效应

中图分类号:F407.61 **文献标识码:**A **文章编号:**1005-2674(2013)04-022-07

一、引言

电力供应短缺会严重束缚经济发展,甚至影响到人民的日常生活;过度的电力投资,不仅会造成电力资产闲置,也会给电力企业造成沉重负担。由于工业用电在全社会用电总量中占有绝对地位,因此,如何准确预测工业用电需求成为电力需求预测的核心内容,全社会用电量的准确预测对于经济社会发展和电力工业自身的发展都具有十分重要的意义。应当看到,电力需求是一个比较复杂的问题,它不仅受到经济总量的影响,还受到经济发展阶段、经济结构、节能降耗措施等诸多因素影响。中国正处于工业化发展阶段,在工业化过程中,一方面,电能对其他能源具有明显的替代效应,另一方面,可持续发展理念对电能使用效率提出了更高的要求。这些因素的相互影响使得电力需求增长的规律性并不显著,造成了预测上的困难。

国内外学者对中国工业能源消费问题进行了大量研究,成果主要集中于运用因素分解法对工业能源强度变化的原因进行分析。如 Sinton 等将 1980~1990 年中国工业能源强度的变化分解为结构效应和强度效应,实证结果表明,后者可以解释工业能源强度变化的 85%。^[1] Zhang 等将中国工业部门分为 29 个子部门,利用 Laspeyres 分解法,分析了 1990—1997 年间中国工业能源强度变化的原因,结果表明,样本期间中国工业能源强度下降的原因有 88% 应归因于工业各部门内部实际能源强度的变化,另有 12% 应归因于工业内部结构的变化。^[2] Huang 采用 Divisia 指数法将能源消费根据六大产业进行技术和结构的分解,发现在 1980—1988 年间,技术进步能解释 73%~87% 的能源强度降低。^[3] 然而,上述研究大多是基于能源消费总量进行的,专门针对电力能源的研究则相对较少,这不利于准确获取电力能源的消费信息,因而影响了科学决策。在研究方法上,对能耗强度的研究大多借助于 Divisia 指数分解计算各因素的贡献。然而,Divisia 指数分解法都不可避免会存在余值问题,从而影响了分析的精度。

收稿日期:2013-03-05

基金项目:教育部人文社会科学重点研究基地重大项目(10JJD790032),吉林省科技厅软科学项目(20110616)

作者简介:孙巍(1963-),男,吉林市人,吉林大学商学院教授、吉林大学数量经济研究中心副主任、博士生导师,从事数量经济研究;李秋涛(1974-),男,长春人,吉林大学商学院博士研究生,从事数量经济研究。

国内电力研究方面,毛继兵、华如兴研究了城市化进程中电力消费弹性系数的演变,认为城市化变迁导致的产业结构的变化,使得电力消费与经济增长步调不一致^[4]。袁家海、丁伟等使用长期协整的方法分析了电力消费与经济增长的关系,结果表明,长期具有相关关系,且电力消费与波动项相关程度为负,在一定程度上解释了经济增长与电力消费的偏离^[5]。林伯强利用协整方程和误差修正模型得出了电力消费与经济增长、人口增长、电价、产业结构变化及效率存在长期的协整关系,短期波动由误差修正模型来预测,由于电力消费还受经济增长以外其他因素的影响,这也在一定程度上解释了电力消费与经济增长的不一致^[6]。王群伟、周德群基于 DEA 方法对电力消费进行了全要素分解,对各地区的电力消费效率进行了剖析,指出东部、中部、西部的用电效率存在地区间差异,这导致不同地区效率的变化和经济增长变化相关性不同^[7]。

目前,国内对于电力工业的数量经济研究主要集中在电力需求的总量研究上,分析方法主要由经济总产出、人口总量、固定资产投资等总量变量构造计量方程,用回归分析等方法来解释和预测电力需求。这些研究无法刻画和解释工业结构变化和能源消耗强度对电力消耗造成的影响,只能粗略的描述电力需求同经济总量、人口数量等变量之间的数量关系。因此,回归结果无法解释工业结构变化和能源消耗强度对电力消耗所造成的影响,致使模型的解释能力和预测能力强差人意。本文首次将 Laspeyres 分解方法用于我国工业电力消耗的研究,探究工业化过程中工业结构变化和电力消耗强度变化对于电力消耗的影响,并做出了定量分析。为进一步精确研究我国工业化过程中电力需求预测和节能降耗政策作用等重大问题,提供了新的思路和方法。

根据中国所处的经济发展阶段,工业化是很长一个时期内经济发展的重要任务,因此,有必要首先分析工业用电的增长特征。从 2004 年开始,我国进入了全国普遍缺电的局面。缺电不仅对产出造成了严重限制,而且对用电结构产生了直接影响。为了保证居民用电,对高耗电企业实行了拉闸限电措施。可见,实际电力消费量已经无法反应出与经济发展相适应的潜在的电力需求,分解后的产出效应、结构效应和密度效应也失去了原有的经济意义。基于此,本文只选取到 2003 年为止的电力需求数据进行分解分析。根据 1990 至 2003 年中国工业用电量和工业增加值统计数据,进行了工业用电增长的因素分析,也引入了发展经济学中对三类工业的划分,建立了用电增长与工业化的关系。

二、工业用电消耗的指标分解分析

电力需求本质上是一种经济技术现象,它受到经济总量和增长、经济结构变化、技术进步和能源密度变化等多种因素的影响。工业用电受这些因素的影响最为明显:改革开放以来,我国工业增加值高速增长,然而,增速却极不平稳,同时,工业内部结构发生了巨大变化。由于国家能源节约战略与相应措施的成功实施,我国能源消耗降低取得了显著成绩。这些因素交织在一起,使得我国工业用电量的增长特征变得极为复杂。1990~2003 年我国工业用电年平均增长率是 8.47%,然而,增长速度却极不均衡,高至 2003 年的 16%,低至 1998 年的 1.1%。我们不仅需要从总量上对工业耗电量进行分析,而且需要对工业耗电量的构成进行更为微观化的数量研究。

指标分解技术被广泛应用于能源需求的因素分解分析^{[7]~[10]}。Lin and Polenske 运用结构分解技术解释了中国 1981~1987 年能源消耗的变化^[5]。Garbaccio et al. 运用类似的方法解释了中国 1987~1992 年间的能源消费^[12]。Sinton and Levine 则运用 Laspeyres 分解技术解释了中国 1980~1990 年间的能源消费^[1]。国内学者运用投入产出和指标分解技术解释了中国能源消费与经济结构、能耗变化的关系^{[13]~[15]}。然而,还没有文献全面地解释电力需求增长,尤其是工业用电量增长的变化特征。本文采用指标分解技术来分析中国 1990~2003 年间工业用电量的变化特征,研究工业化过程中影响电力需求增长的产出效应、结构效应和密度效应。

1. 指标分解方法

令 E_0 和 E_t 是工业部门在 0 和 t 年的总电力消费量。终年与基年电力消费的变化可表示为:

$$\Delta E_{tot} = E_t - E_0$$

可进一步将其分解如式(1)所示形式:

$$\Delta E_{tot} = \Delta E_{out} + \Delta E_{str} + \Delta E_{int} + e \quad (1)$$

其中, ΔE_{out} 代表产出效应, 表示总产出变化引起的电力需求变化。第二项 ΔE_{str} 为结构效应, 表示总产出构成变化引起的电力消费变化。如果低电力密集度的行业比高密集度的行业增长更快, 这样的结构变化会导致电力需求增长的放慢。第三项 ΔE_{int} 是密集效应, 表示由于工业部门内部电力密集度变化引起的电力消费变化。实际生产中, 电力密度会因为采用了更为有效的生产技术和能源管理技术而降低, 也可能由于部门内部和部门之间的产出变化而变化, 也可能由于产品价格或者原材料及燃料投入质量及组合的变化而变化。因此, 称这一效应为密集度效应而不是技术效应, 因为它包含了比技术变化更为广泛的内容。最后一项为残差项。

分解能源消费时, 应用最为广泛的方法是 Laspeyres 分解技术。根据文献^[9], 分解的因素所包含的各项如式(2)~(4)所示。

$$\Delta E_{out} = \sum Q_t s_{i,0} I_{i,0} - E_0 = (Q_t - Q_0) \sum Q_t s_{i,0} I_{i,0} \quad (2)$$

$$\Delta E_{str} = \sum Q_0 s_{i,t} I_{i,t} - E_0 = Q_0 \sum (s_{i,t} - s_{i,0}) I_{i,0} \quad (3)$$

$$\Delta E_{int} = \sum Q_0 s_{i,0} I_{i,t} - E_0 = Q_0 \sum (I_{i,t} - I_{i,0}) s_{i,0} \quad (4)$$

其中 Q_0 与 Q_t 表示在 0 和 t 年的工业总产出, $s_{i,0}$ 与 $s_{i,t}$ 表示第一个行业在 0 与 t 年占总产出的份额, $I_{i,0}$ 和 $I_{i,t}$ 表示 0 和 t 年各工业部门的能源密集度。该方法的缺点是在分解时存在残差项, 残差项一般不为零且随时间增长而变大^[2], 也就是说, 存在部分能源消费的变化没有得到解释。根据文献^[11], 文中引入了对 Laspeyres 分解技术的改进, 得到一个不存在残差项的分解方法。新的分解方法中, 对结构效应与密度效应引入了新的定义。 ΔE_{str} 表示假设在 t 年时各工业子部门以 0 年的能源密集度进行生产, 总产出为 Q_t , 由于结构变化引发的电力消费变化; ΔE_{int} 表示以 t 年的产业结构生产 Q_t 的总产出, 能源密集度变化引起的电力消费变化。这样式(3)、(4)可改写成如式(5)、(6)的形式。

$$\Delta E_{str} = \sum Q_t s_{i,t} I_{i,0} - Q_t s_{i,0} I_{i,0} = Q_t \sum (s_{i,t} - s_{i,0}) I_{i,0} \quad (5)$$

$$\Delta E_{int} = \sum Q_0 s_{i,t} I_{i,t} - Q_0 s_{i,0} I_{i,0} = Q_t \sum (I_{i,t} - I_{i,0}) s_{i,t} \quad (6)$$

通过式(2)、(5)、(6)可得到如式(7)的结果。

$$\begin{aligned} \Delta E_{out} + \Delta E_{str} + \Delta E_{int} &= (Q_t - Q_0) \sum Q_t s_{i,0} I_{i,0} + Q_t \sum (s_{i,t} - s_{i,0}) I_{i,0} + Q_t \sum (I_{i,t} - I_{i,0}) s_{i,t} \\ &= -E_0 + E_t = \Delta E_{out} \end{aligned} \quad (7)$$

本文采用改进后的分解技术来分离引起工业用电增长变化的产出效应、结构效应与密度效应。

2. 数据来源与处理

指标分解方法中部门分类口径的细致程度主要根据研究的目的和数据的可获取性。1990~2003 年工业部门各行业的工业增加值数据来源于《中国统计年鉴》1990~2004 各年。虽然《中国统计年鉴》提供的细分行业的能源消费数据中包含电力消费数据, 但其统计口径在 1993 年进行了调整, 而中国电力企业联合会则提供了 1990~2003 年口径一致的各行业电力消费统计数据。基于此, 本文研究的电力消费数据即取自中国电力企业联合会。虽然《中国统计年鉴》公布 40 个部门分类的工业增加值统计数据, 但电力统计中只公布 26 个工业部门的电力消费数据, 两个统计口径的部门划分不能完全对应。因此, 本文对部门分类进行了合并和归整。

在上述可得数据的基础上, 首先, 根据国家统计局公布的 14 个行业口径的工业品出厂价格指数, 以 1990 年为基数, 构造了 1990~2003 年的工业品出厂价格指数, 并以该指数对 40 个行业各年工业增加值进行平减。其次, 根据文献^[16]提供的经济统计口径与电力统计口径对应关系, 归并出了 22 个部门进行因素分解分析。最后, 根据前面引入的指标分解方法进行计算。

3. 工业部门总量分析结果

表 1 给出了 1990 ~ 2003 年期间工业部门用电增长的因素分解结果。根据该分析结果,如果 2003 年各行业保持 1990 年的产出结构和电力密度不变,则工业部门电力消费总量将增加 17851 亿千瓦时,而实际增长为 8939 亿千瓦时,减少约 50%。在减少的 8912 亿千瓦时中,62.4% 是由于电力密度的降低,37.6% 是结构效应的影响所致。这说明,1990 ~ 2003 年期间,伴随着我国工业电力消费的快速增长,国家倡导的节能战略取得了显著成效,电力消耗的增长得到了有效抑制。

表 1 1990 ~ 2003 年工业用电变化的因素分解 单位:亿千瓦时

产出效应	结构效应	密度效应	净增长
17851	-3348	-5564	8939

为了更加清晰地分析 1990 ~ 2003 年期间工业用电增长的动态特征,本文进行了逐年工业用电增长的指标分解,见图 1 所示。分解结果表明,产出效应随着工业增加值的变化表现出明显的波动特征,从 1990 ~ 1995 年,1995 ~ 1998 年分别为一个周期,而 1998 ~ 2003 年一直处于上升趋势,但根据上一周期的特征,可以分析产出效应的正向波动不会始终一直持续下去。结构效应仅在 1991 ~ 1992 年、1994 ~ 1995 年、1997 ~ 1999 年间为正,其余年间均为负。密度效应仅在 1990 ~ 1991 年、1993 ~ 1995 年、1997 ~ 1998 年间为正,其余年间均为负。

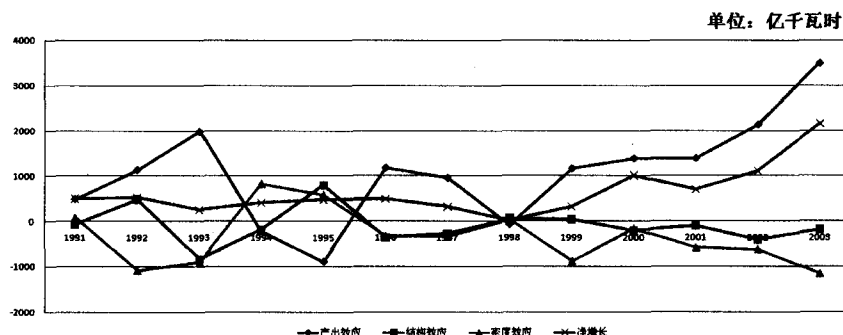


图 1 1990 ~ 2003 年逐年工业用电增长的指标分解

三、工业用电增长的相关因素分析

通过本文的分析表明,工业用电增长的动态特征与固定资产投资的周期性存在着相关关系。如图 2,给出了 1990 ~ 2003 年我国固定资产投资的逐年增速特征,显示了自 1990 年以来,我国出现过三次固定资产投资高速增长的情况。工业用电增长的波动与我国固定资产投资周期是相吻合的,也就是说,每五到六年伴随着一次固定资产投资高峰,经济结构的重化使得工业用电需求增加。而密度效应的变化特征与结构效应基本一致,密度效应仅在 1990 ~ 1991 年、1993 ~ 1995 年、1997 ~ 1998 年间为正,其余年间均为负。这说明上世纪 90 年代以来的三次固定资产投资高峰,都是以高电耗资本品替代了其他能源消耗资本品为特征的。而每次固定资产投资更新,都因更高能率技术设备的采用而使用电单耗下降。

表 2 给出了 1991 ~ 2003 年固定资产投资增速的波动序列与工业用电增长的产出效应、密度效应和结构效应的相关系数的计算结果。由于固定资产投资形成产能并对用电单耗产生影响,一般需要两到三年的滞后期,所以选择了固定资产投资的提前两年波动序列来计算相关性。相关性计算的结果与上面分析的结果是一致的:工业用电增长的密度效应与结构效应具有完全的相关性,相关系数为 1;提前两年的固定资产投资波动序列与密度效应和结构效应的正相关性很高,为 0.78;而提前两年的固定资产投资波动序列与工业用电增长的产出效应的相关系数则为 -0.52;产出效应与密度效应和结构效应的相关系数均为 -0.89。尽管固定资产投资导致用电增长的密度效应与结构效应正向波动,但同时也引发产出效应负向波动。即,投资增大,一方面,引起经济结构重化和能源密度提高;另一方面,也由于高效率设备的使用引发总的电力需求弹

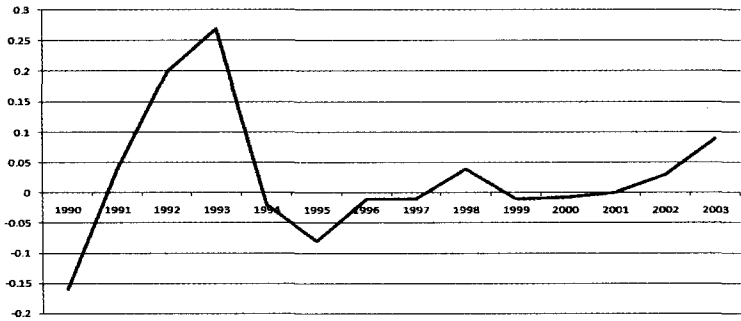


图2 1990~2003 年中国固定资产投资逐年增速的波动成分

性降低。另一值得关注的是 1998 年以后密度效应呈持续下降趋势,表明在我国工业部门电能对其他能源品种的替代效应已不再明显,而节能的潜力依然巨大。

表 2 固定资产投资波动序列与工业用电增长的产出效应、密度效应和结构效应的相关系数

相关系数	固定资产波动序列(-2)	产出效应	密度效应	结构效应
固定资产波动序列(-2)	1.00	-0.52	0.78	0.78
产出效应	-0.52	1.00	-0.89	-0.89
密度效应	0.78	-0.89	1.00	1.00
结构效应	0.78	-0.89	1.00	1.00

四、细分行业结构效应和密度效应趋势分析

在上述总量分析的基础上,本文进一步运用 Laspeyres 方法,对 22 个细分行业结构效应与密集度效应进行了分解分析。图 3 给出了 22 个细分行业在 1990~2003 年间的结构效应与密集度效应,可见,黑色金属冶炼及压延、化学工业、电力工业、交通运输电子等重点行业的能耗下降十分明显。

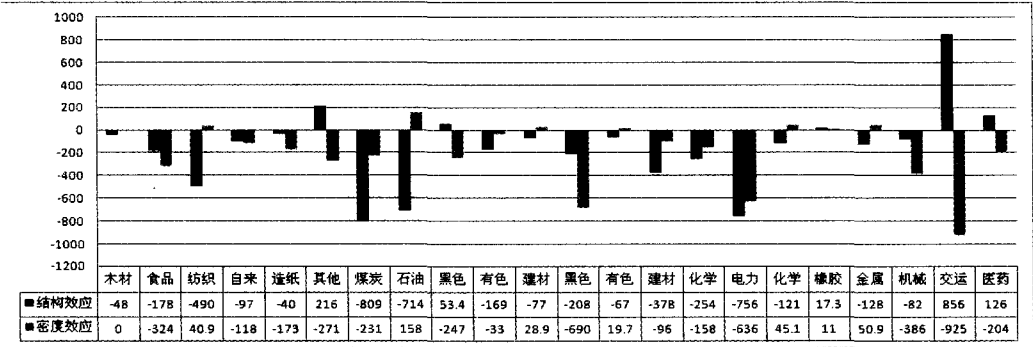


图3 各行业电力消费的结构效应与密度效应

1990~2003 年间,三类工业^①占全部工业的份额见图 4。可见我国一类工业份额在 1990~2003 年期间从 32% 逐步降低到 26%,只在 1993、1994 年有短暂的回升;而二类工业(主要是重化工业)比重也呈缓慢下降趋势,从 1990 年的 45% 降至 2003 年的 33%,只在 1992 年有短暂的回升;而三类产业的比重则从 1990 年的 23% 稳步升高到 2003 年的 41%。2003 年二类、三类工业份额占到了全部工业增加值的 74%,这说明我国已从工业化的早中期向中后期过渡,即我国正处于工业化的深化发展阶段。

经济界普遍认为,中国工业化的自发发展过程是从 1990 年代城市经济改革开始的。因此,分析上世纪 90 年代以来我国工业结构变化对工业电力消费的影响,对正确判断未来工业用电的增长趋势具有现实意义。图 5 至 7 给出了三类工业的逐年指标分解的结构效应与密度效应。一类工业除了在 1990~1991 年、1992~1993 年、1995~1996 年结构效应因产出份额增加为正外,其余年份均为负;二类工业除了 1991~1992

年、1994~1995年、1997~1999年结构效应因产出份额增长为正外,其余年份均为负;而三类工业除了1991~1992年、1995~1996年结构效应因产出份额降低为负外,其余年份均为正。而三类工业的密度效应与前面的分析是一致的,一类工业在1993~1995年、1997~1998年,二类工业在1990~1991年、1993~1995年,三类工业在1993~1995年期间密度效应为正,正是我国固定资产投资的高峰时期,尤以二类工业的影响最大;其余年份均为负。

根据上述分析,鉴于我国已经进入到工业化深化发展阶段,第一类和第二类工业的产出份额还将继续降低,第三类工业的份额还会继续增长。同时,这三类工业的电力消费密度效应仍然会使电力消费总量降低。根据上述两个方面的趋势,我们可以总结出三类工业对工业用电增长长期效应的定性判断。

如表3所示,从长期来看,只有第三类工业的结构效应会造成工业用电的增长;相反,第一类和第二类工业的电力消费结构效应和密度效应,以及第三类工业电力消费的密度效应都会对工业用电增长起到降低作用。

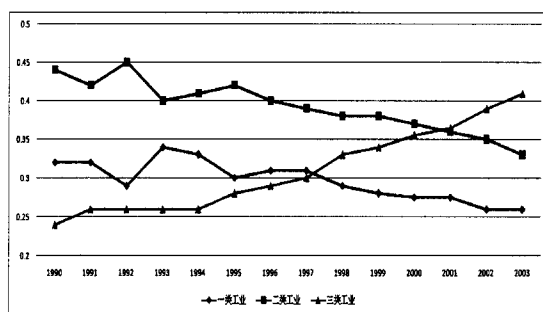


图4 三类工业产值的比重变化

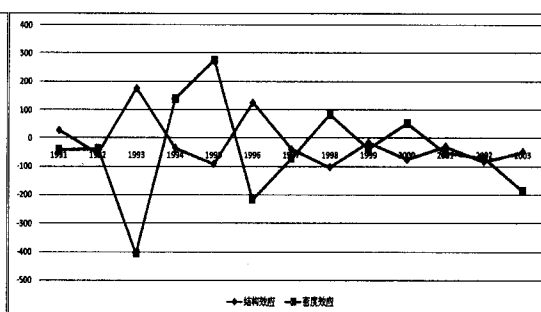


图5 一类工业的逐年指标分解

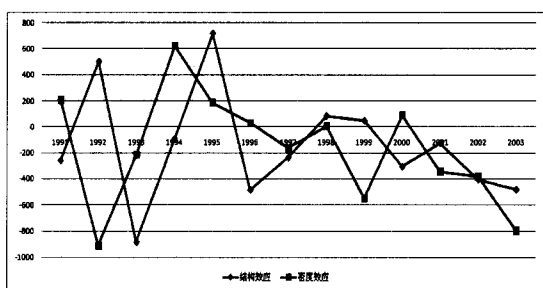


图6 二类工业逐年指标分解

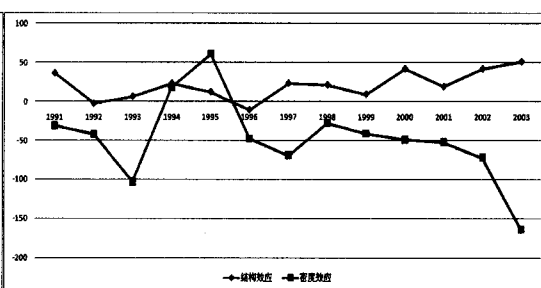


图7 三类工业的逐年指标分解

表3 三类工业对工业用电增长的长期效应

效应	一类工业	二类工业	三类工业
结构效应	-	-	+
密度效应	-	-	-

五、结论与建议

本文将电力需求的研究从总量研究方向深入到更微观的层次,首次将 Laspeyres 分解方法运用于工业电力需求分解,探究经济增长、工业化阶段、经济结构变化同工业电力消耗之间的动态定量关系。把工业电力需求分解为产出效应、结构效应和密度效应。本文发现,在我国工业化过程中,工业电力需求增长不仅仅取决于产出效应,由于结构效应和密度效应的存在,使得工业电力需求增速远小于产出的增长。随着我国工业化的进一步发展,结构效应和密度效应将继续发挥作用,直接影响电力弹性系数。国家可以通过调整工业内

部结构和节能降耗措施,大大减少由经济总量增长带来的用电增长,从而降低电力需求的增速。

工业化既是经济发展的目标也是经济发展的结果。随着工业化的深入,三类工业和细分行业比重不断发生动态变化。三类工业和细分行业电力需求的结构效应和密度效应也显现出对电力需求增长影响的不同特征。本文的研究结果对于工业电力需求预测方程的设计和参数估计具有重要的理论意义。同时,对于工业化过程中,政府如何实现节能降耗以及对新增投资节能效果评价同样具有经济意义。

基于本文的研究结论,为了实现节能降耗的宏观目标,政府应尽量控制高耗能重化工业企业扩大生产规模,引导工业产业结构向低能耗方向调整,降低工业能源消费强度。可以看出,在短期内能耗强度下降的主导因素在于细分行业自身能耗强度下降,当前节能减排的重点和主要潜力应该是提高细分行业的能源利用效率,特别是电力、钢铁、化工、有色金属和建材等高耗能行业的能源利用效率。如果不能准确地把握现有产业结构和能源利用效率变化引起的单位产值用电量的变化趋势,运用电力消费弹性来预测未来的电力需求将具有较大风险。

注 释

①根据发展经济学家钱纳里对工业化早期、中期与后期代表产业的分类,我们对工业部门进行了三类工业分类。其中:第一类工业均为与人民生活关联度较大的行业,包括食品加工与制造业、饮料行业、烟草行业、纺织业、木材加工与家具制造、服装及其他纤维品制造业等;第二类工业主要为重化工业,包括石油加工及炼焦、化学工业、化学纤维、橡胶、黑色金属、有色金属、金属制品业等行业;第三类包括医药行业、普通机械制造、专用设备制造、交通设备制造、电器机械、电子通信、仪器仪表及文化办公机构和其他制造业。

参考文献

- [1] Sinton, J. E., Levine, M. D. Changing energy intensity in Chinese industry: the relative importance of structural shift and intensity change[J]. Energy Policy, 1994, 22: 239 - 255.
- [2] ZhongXiong Zhang. Why did the energy intensity fall in China's industrial sector in the 1990s The relative importance of structural change and intensity change[J]. Energy Economics, 2003, 25: 625 - 638.
- [3] Huang J P. Industrial energy use and structural change: a case study of the People's Republic of China[J]. Energy Economics, 1993(15): 131 - 136.
- [4] 毛继兵, 华如兴. 城市化进程中电力消费弹性系数的演变历程研究[J]. 中国电力, 2004, (9).
- [5] 袁家海, 丁伟, 胡兆光. 电力消费与中国经济发展的协整与波动分析[J]. 电网技术, 2006, (5).
- [6] 林伯强. 结构变化、效率改进与能源需求预测[J]. 经济研究, 2003, (5).
- [7] 王群伟, 周德群, 张柳婷. 基于 DEA 方法的全要素电力消费效率分析[J]. 工业技术经济, 2008, (3).
- [8] Ki - Hong Choi, B. W. Ang. Decomposition of aggregate energy intensity changes in two measures: ratio and difference[J]. Energy Economics, 2003, 25: 615 - 624.
- [9] Park, S. H., Decomposition of industrial energy consumption: an alternative method[J]. Energy Economics, 1992, 14.
- [10] Howarth, R. B., Schipper, L., Duerr, P. A., Strom, S. Manufacturing energy use in eight OECD countries: decomposing the impacts of changes in output, industry structure and energy intensity[J]. Energy Economics, 2003, 13: 135 - 142.
- [11] Lin, X., Polenske, K. R. Input - output anatomy of China's energy use changes in the 1980s[J]. Economic System Research, 1995, 7: 67 - 84.
- [12] Garbaccio, R. F., Ho, M. S., Jorgenson, D. W. Why has the energy - output ratio fallen in China[J]. Energy, 1999, 20: 63 - 91.
- [13] 梁巧英, 魏一鸣, 范英等. 中国能源需求和能源强度预测的情景分析模型及其应用[J]. 管理学报, 2004, (1).
- [14] Ki - Hong Choi, B. W. Ang. Decomposition of aggregate energy intensity changes in two measures: ratio and difference[J]. Energy Economics, 2003, 25: 239 - 255.
- [15] 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).
- [16] 国家电力公司战略规划部. 电力统计工作指南[M]. 北京: 中国统计出版社, 2002.

责任编辑: 惠风明月