

CHENGZHEN GUIHUA JIANSHE YU GUANLI SHIWU QUANSHU

城镇 规划建设与管理 实务全书

主 编 高承曾



中国建材工业出版社

城镇规划建设与 管理实务全书

主 编 高承曾 (原建设部村镇规划局总工程师)

副主编 陈远清 张水保 李月慧

第二卷



中国建材工业出版社

第三章 能源需求预测

第一节 能源需求预测的基本概述

一、预测的含义

预测就是采用一定的方法,根据过去和现在的资料,对未来的事物进行科学的推断。在制定国家或地区的经济、科技、文化、教育等规划时,经济预测、资源、能源、水资源预测和人口预测都是极其重要的前期工作。

社会主义生产的根本目的就是不断满足人民日益增长的物质文化生活需要,各行各业都应进行调查研究,对本行业产品的社会需求量进行预测。工业和商业部门为满足市场需求,经常进行市场需求预测。近几年来,有关部经门常进行某些轻工业品,如手表、自行车、电视机、录音机、洗衣机等产品的市场需求预测,指导生产厂家和商业部门制定生产计划和销售计划。

重大建设项目的可行性研究,一般也应对其产品的消费市场和原料、能源的供应情况进行预测。预测分析是可行性研究的基础。

预测不仅可为规划和决策提供信息和依据,还可为决策者预测施行某种政策和计划后可能产生的结果,使决策避免盲目性,并起到防患于未然的作用。

预测是一门科学。预测技术是研究未来学的重要课题,也是系统工程研究中的重要手段。预测技术的出发点,就是认为事物之间是互相依存的,它们之间存在某种必然的联系,一切事物又都有一个延续发展的过程,因此根据事物的过去和现在的情况,以及事物之间的相互联系,就有可能推断某一事物的未来或其发展趋势。

预测的方法,大体上可分为两大类,一类是定性的方法,一类是定量的方法。定性的方法,主要是依据事物的性质、特点及过去和现在的情况对事物进行非数量化的分析,然后根据这种分析对事物的发展趋势作出判断和预测。例如,有的专家在研究了我国情况和世界上主要发达国家的历史进程后推断,今后随着四化建设的推进我国服务业将会迅速地发展,从事社会服务工作的人员在全民从业人口中的比重将会出现较大的增长。人口学专家根据我国人口现状及目前推行的计划生育政策,预计今后我国人口

增长速度将大为降低,但劳动人口的增长速度将大于总人口的增长速度,这表明未来的年龄结构趋向老化,其中城镇比农村更为严重。以上返些都是属于定性预测的范畴。

定量预测的方法,主要是借助于数学和统计学的方法,通过建立数学模型来建立相关事物间的数量关系,然后根据提出的假设或条件进行预测。定量预测与定性预测并没有严格的界限,常常是结合起来,相辅相成的。属于这一类的预测是最普遍的。例如,我国人口学家和系统工程学家一起,对我国人口发展趋势进行了预测和系统的研究,为制定人口政策和计划生育政策提出了若干有益的建议。他们预测,即使目前推行一对夫妻只生育一个子女的政策。到2000年左右,我国人口高峰仍要达到12亿。全国专门人才规划工作,在进行了现状普查、需求预测之后,提出我国科技队伍中有许多问题急待解决,如:分布不平衡,结构不合理、专业不配套、高级人才少、年龄老化等。预计到1990年,36~45岁这段中级职称人数比例要下降13%左右,将出现中年技术骨干危机。上述例子都是定量预测的内容,也都是定性与定量的方法相结合的产物。有人认为:预测既是科学,又是艺术。预测结果的精确性既依赖于预测者利用资料、选择方法、提出假设的技巧,更依赖于切合实际的模型、可靠的资料和先进的计算手段等。

二、关于能源需求预测

能源需求预测就是随着社会的不断发展,根据国民经济、科学技术和人民生活水平的现状、发展趋势和能源的构成情况,借助于逻辑推理和数学手段,估计、计算未来的若干年内各种能源的需求量、构成比例和发展趋势,明确在能源需求方面将相应发生什么变化,这些变化有何规律,进而根据这些规律预见新的情况,统筹安排能源建设的投资、项目、运输与布局,使未来的能源供应同社会经济的发展需要相适应。能源需求预测是能源规划的重要内容,也是制订能源政策和对若干能源经济问题决策的重要依据。

同其它预测一样,能源需求预测也是从分析同能源相关的经济发展情况,人口增长速度,经济结构发展模式等入手,从中找出某些规律和定量的关系。(图3-3-1)是一个能源经济系统的结构示意图。可以看出能源需求预测同哪些因素有关,以及在能源-经济系统中的作用。

能源需求预测,按时期划分,可分为短期、中期和长期。短期预测,一般指5~10年。由于时间较近,国民经济的变化比较清楚,能源结构和能源技术一般不会发生较大变革。因此其预测值比较可信,其结果对国民经济能起到指导的作用。中期预测,一般指10~20年,影响能源需求的因素较难于把握,预测总是带有若干假设条件,如国民经济的发展速度假设、国民经济结构假设等。然而,这种预测可以预料在此期间能源的供、需平衡情况,揭露能源供需中的矛盾,这样有利于确定近期内开展建设的能源工程项目的规模与种类。这样可以在能源供应的方案选择上具备一定的主动性。长期预测,其周期由20~30年到20~50年。这种预测一般比较粗略,预测结果的可信度也较差,往往是趋势性的。但是它可以提示重要的战略性问题,往往涉及到重大的能源政策问题。这种预测在不同方案下进行选择的灵活性最大,值得研究的课题也最多。能源结构

的变化和过渡，主要通过长期预测进行分析。

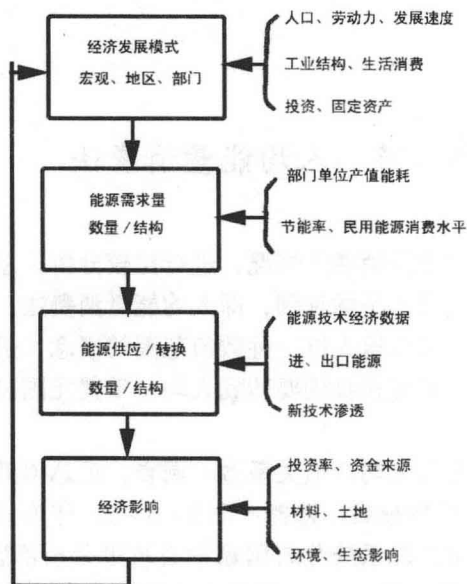


图 3-3-1 能源-经济系统中的能源需求

能源需求预测，一般都是属于定量的范畴，从方法上分类，大体有三类：

（一）类比法

根据国内外大量的统计资料进行归纳整理，通过分析和类比来预测本国或本地区的能源消费需求。最常见的如“人均能量消费法”。

（二）外推法

根据历史资料，按其发展趋势进行外推，在数学上常称为时间序列分析。

（三）因果分析法

把影响能源消费需求的各种因素进行联系分析，找出其因果关系，并通过一定的数量关系（模型）来预测需求量。这类方法包括弹性系数法、部门分析法、技术分析法和投入产出法。

我们拟介绍的几种预测方法，已被我国有关单位实际应用或开始研究应用，计有：

- 人均能量消费法
- 弹性系数法
- 技术分析法

- 部门分析法
- 经济计量模型法
- 投入产出法

第二节 人均能量消费法

根据其它国家或地区人均能源消费的情况,进行比较分析,总结某些规律,用以指导对本国或本地区人均能源消费水平的预测,即人均能量消费法。虽然这种方法比较简单,所得结果也较粗浅,但它可以给人以一种数值范围的概念,仍有一定参考意义。

作为一个例子,我们可以研究在我国要达到人均一千美元国民生产总值时需要的最低能源消费量。

首先要对各类国家的能源与人均产值关系做一调查,汇总得到表3-3-1,表3-3-2及图3-3-2。在比较各种数据后,选择(图3-3-2)作为分析的出发点。这个图是美国布鲁克海文国立实验室能源系统分析国家中心政策分析部整理分析了84个发展中国家1975年统计资料作出的。图中1000美元人均国民生产总值的人均能耗在1.5至1.6t标准煤上下。

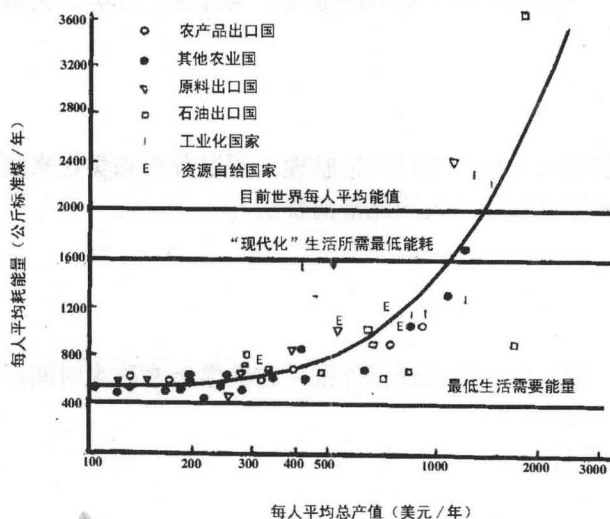


图3-3-2 发展中国家能量消费与国家生产总值的关系

表 3-3-1 世界主要工业国达到 700 美元人均
国民生产总值时的人均能源消费量

国 别	年 代	产值 (美元/人·年)	能耗 (吨标准煤/人·年)
日 本	1963	704	1.51
联邦德国	1953	712	3.03
英 国	1950	717	4.39
法 国	1950	689	1.91

表 3-3-2 世界主要工业国达到 1000 美元人均
国民生产总值时的人均能源消费量

国 别	年 代	产值 (美元/人·年)	能耗 (吨标准煤/人·年)
苏 联	1960	1064	2.83
日 本	1966	1028	1.94
联邦德国	1957	1001	3.77
法 国	1953	1018	1.99
英 国	1955	1052	4.90

从表 3-3-1 和 3-3-2 所反映的发达国家情况来看, 达到人均国民生产总值 1000 美元时的人均年耗能量要超过 2t 标准煤, 考虑到我国是一个人口众多的发展中国家, 由于历史的原因, 在相当长的一段时间内, 我国人民的物质生活水平尚不能与发达国家相比, 参考表 3-3-3 的情况 (该表取自美国卡洛尔·E·斯坦哈特著《能源—资源、使用》一书。美国布鲁克海文能源分析中心提出的类似标准数值为 1450kg 标准煤/人·年) 因此有人以 1.6t 标准煤的人均年消费量作为我国国民生产总值达到人均 1000 美元的参考量, 并以此来预测我国能源需求量。

表 3-3-3 现代化社会接人口平均的最低能源消费量的估计

项 目	千卡/人·天	千克标准煤/人·年
衣	2065	108
食	6200	323
住	6200	323
行	4130	215
其 它	12400	646
总 计	30995	1615

第三节 弹性系数法

一、弹性系数的概念

为了分析能源消费量的增长同国民经济发展的关系,以及进行某些长期的趋势性分析或预测,人们提出能源消费弹性系数这一指标,并作为一种术语经常用来概括性地描述经济发展与能源消费的关系。

$$\text{能源消费弹性系数} = \frac{\text{能源消费年增长率}}{\text{国民经济总产值(或国民收入)的年增长率}}$$

事实上,国民经济各部门对能源的消耗,以及所需要的能源的形式是不同的,其间存在着非常复杂的关系。在这里,通过弹性系数,把这一复杂的关系进行了极大的简化,因此它是一个能源预测的“总量模型”。当我们从一组历史统计资料中对能源消费量和国民经济总产值(或工农业总产值)经过计算,找出它们的相关关系并求得弹性系数后,只要知道未来的国民经济总产值(或工农业总产值)的发展速度,就可粗略地预计所需要的能源消费总量。显然,这种方法简单、直观、运算方便,不需要太多的统计数据就可以从宏观上粗略地估计未来的能源需求量。但是由于它归纳得过于笼统,只能提供一个近似值,因此只能看作是一个趋势性的参考值,不宜作为规划的依据。

下面介绍求取能源消费弹性系数的两种方法。

二、平均增长速度法

这种方法也叫几何平均法或水平法,是在国民经济计划工作和统计工作中,计算各种经济指标,如工农业生产总值、国民收入、人口增长率在一定时间间隔内的平均增长速度时普遍采用的方法,也是国际上通用的一种计算方法。

如果我们假设, t 年和 t_0 年的能源消费总量分别为 E 和 E_0 ; 国民经济总产值(或工农业总产值)分别为 M 和 M_0 , 那么在求弹性系数 ϵ 时, 首先求出能源消费和国民经济总产值(或工农业总产值)的年平均增长速度:

$$\text{能源消费年平均增长速度} \quad \alpha = \sqrt[t-t_0]{\frac{E}{E_0}} - 1$$

$$\text{国民经济总产值(或工农业总产值)年平均增长速度} \quad \beta = \sqrt[t-t_0]{\frac{M}{M_0}} - 1$$

然后再求能源消费弹性系数 $\epsilon = \frac{\alpha}{\beta}$ 。

三、相关法

能源消费量 E 和国民经济总产值 M 之间,一方面它们具有一定的联系,或者说是相关的;另一方面它们之间的关系又是不确定性的。应用数理统计学的方法,我们可以从一组历史统计数据配出一个近似的相关方程,并使用这一组数据,根据最小二乘法原理,求出相应的系数。这种方法亦叫回归方法。应用这种方法也可求出弹性系数 ϵ ,这时求得的 ϵ 不同于上面方法中求得的 ϵ ,它是应用由 t_0 到 t 每年的历史数据,求出的在这一时间内的规律性数值。因此,常用 ϵ 作为 t 以后年份的发展趋势值来进行能源需求预测。关于应用相关法求 ϵ 的数学方法,因涉及较多的数学知识,我们不予以介绍。

我国 50 年代至 70 年代,能源消费弹性系数

$\left(\frac{\text{商品能源消费增长率}}{\text{工农业总产值增长率}} \right)$, 用几何平均法计算为 1.236, 用相关法计算为 1.22。

第四节 技术分析法

在计算能源消耗时,有时需要具体分析某些耗能环节有效能的消耗及其利用效率等。这种以工艺和技术分析为基础的能源消费量预测方法称为技术分析法。

当一个部门具有大量相同种类的耗能环节时,可以用技术分析法预测该部门的能源消耗。例如铁路货运中每吨公里的平均能耗水平可以比较准确地计算出来,在已知预测年代货运量的情况下,就可利用这种方法预测铁路货运部门的能源需求。对交通运输的其它货运部门的能源需求预测,亦可用技术分析法。又如房屋采暖能耗预测中同样可以做类似的分析求出预测结果。技术分析法,对于预测和分析民用能源,特别是城镇民用能源,是行之有效的,我国许多单位都使用此法预测城镇民用能源需求量。

城镇民用能源,可以从居民采暖、炊事、民用电和城镇交通等几个方面测算。民用采暖用能,主要同城镇民用建筑面积、气候条件、采暖标准、房屋建筑热工特性,以及能源结构等因素有关。在计算总用能量时,可先按下式计算城镇居民采暖年总用热量 Q :

$$Q = q \cdot F \cdot h \text{ 百万千卡/年}$$

其中, q ——各类建筑面积平均供热指标, 千卡/ $h \cdot m^2$, 与城镇建筑水平等有关, 如北京为 55 千卡/ $h \cdot m^2$;

F ——规划供热面积, 万 m^2 , 与城镇规划人口及人均建筑面积有关;

h ——年平均供热小时, $h/\text{年}$;

并且 $h = h_T \left(\frac{t_{\text{内}} - t_{\text{平}}}{t_{\text{内}} - t_{\text{外}}} \right)$, $h/\text{年}$;

其中, h_T ——采暖小时数, h/年;

$t_{\text{内}}$ ——室内采暖温度, $^{\circ}\text{C}$;

$t_{\text{外}}$ ——室外采暖计算温度, $^{\circ}\text{C}$;

$t_{\text{平}}$ ——供暖期室外平均温度, $^{\circ}\text{C}$ 。

以上数据一般可根据当地气象资料取得。

在此基础上, 可再按规划设想的种种供热方式, 如热电厂、集中锅炉房、分散锅炉或民用小煤炉的不同比例, 分别测算能耗。

城镇民用电与城镇人口、居住条件、生活水平等因素有关, 预测时可按家用电器的普及率测算每户平均年耗电量, 再算总量。

据有关部门测算, 2000 年我国北方某大城镇每户平均年耗电量约为 750 度, 其平均耗电水平如表 3-3-5 所示。

表 3-3-5 2000 年某城镇居民用电量预测

用电设备	年用电量/台 (度)	普及率 (%)	年用电量/户 (度)
电视机	70	100	70
电风扇	20	120	24
洗衣机	30	95	29
电冰箱	300	90	270
电炊具	1200	5	60
电热水器	2700	5	135
窗式空调器	600	2	12
照明及其它		100	150
合计			750

如上所述, 技术分析法预测能源消费的基础, 是物理性能和技术性能的测定。近年来, 我国有关部门开始注意这方面的研究, 积累有关的实测资料, 为开展技术分析预测及节能对策提供条件。表 3-3-6 是中国建研院物理研究所 1980 年和 1981 年的 1 月在北京紫竹院住宅进行的实测结果。

表 3-3-6 北京最冷月通过南向玻璃窗的热量测定

项 目	测 定 结 果	
测 定 日 期	1980 年 1 月 17 日	1981 年 1 月 21 日
天 气	晴	晴
室外平均温度℃	-6.5	-5.7
室外平均温度℃南向垂直面平均太阳辐射强度 (千卡/m ² ·h)	163.3	18.3
通过单层玻璃进入室内的太阳热 (千卡/m ² ·h)	84.9	91.3
单层玻璃向外热损失 (千卡/m ² ·h)	171.4	156.9

第五节 部门分析法

部门分析法(分部门能源消费需求预测模型),是通过一个分部门的能源消费需求预测模型,对国民经济各部门进行能源需求量预测的。这个模型是根据我国计划管理和统计部门现用的分析方法,经过加工提炼,并进行某些数学处理后而得到的。它可以充分利用计划管理与统计人员的经验和发挥现有的统计数据及技术经济资料的作用,在目前应用比较广泛,并取得一定的实用效果。

一、原理和基本计算方法

模型的基础是以国民经济现状的分析和能耗计算为出发点,直接应用基期年份的产值水平与能源消费量等参数。部门划分可根据研究需要与实际可能进行,一般基本部门可按物质生产部门与非物质生产部门划分。对于物质生产部门,一个重要的指标是单位产值综合能耗。基期的单位产值综合能耗,反映了基准年度(如1980年)的能源消费的技术水平和管理水平,规划期(如2000年)的单位产值能耗,综合地反映了该部门经过技术改造,贯彻实施节能措施,加强能源管理等所取得的综合节能效果,是一个需要规划和预测的重要指标。有了单位产值能耗指标,再根据部门经济发展速度,就可以测算出该部门的能源消费量以及与基期相比的节能率或节能量。由于部门(或细分至行业)的划分比较灵活,可与统计口径一致,因此便于为计划部门应用。在我国,一般中近期内国民经济计划已有安排和设想,能够提出各个生产或消费部门发展水平的方案,技术水平与节能措施也可通过单位产值综合能耗的变化来体现,因此此模型较适宜于中近期的能源需求预测。

能源总消费量,可分成物质生产部门总消费量 E_N 与非物质生产部门(城镇及服务

行业)总消费量 E_c 两个部分,用公式表示,即

$$E = E_N + E_c \quad (3-3-1)$$

部门的划分,可根据国家现有统计分类。在物质生产部门中分成工业、农业、建筑业、交通邮电和商业等五大类。工业又可分成十二个分部门,如冶金、电力、煤炭等。非物质生产部门可分为客运、金融、服务业等。国民经济构成情况可见表 3-3-7。

表 3-3-7 我国国民经济构成示意

类 别	部 门		分 部 门	
	序 号	名 称	序 号	名 称
物 质 生 产 部 门	一	工 业	1	冶 金
			2	电 力
			3	煤 炭
			4	石 油
			5	化 学
			6	金 属 加 工
			7	建 材
			8	森 林
			9	粮 油 食 品
			10	纺织皮革缝纫
			11	造纸文具用品
			12	其 它
	二	农 业		
	三	建 筑 业		
	四	交通、运输、邮电		
	五	商 业		
非 物 质 生 产 部 门	一	客 运		
	二	金 融		
	三	服 务 业		
	四	城 市 民 用		
	五	文 教、科 研		
	六	国 家 机 关		
	七	地质普查、其它		

应用部门分析法预测能源需求量,其准确度在很大程度上取决于基础数据分类细致和现状情况分析透彻。比如对工业部门的能耗分析和节能分析,常以部门、行业、企业和产品四个层次划分,但是目前多数地区最细也只能分析到行业,这主要受基础统计资料和分析手段落后(原始的人工汇总)的限制。

在经过上述部门、行业的分类之后,就可以应用一些数学手段将其公式化,进而可编制相应的计算机程序进行计算。这样,可以根据多种假设进行多方案计算,便于对比和分析。

日本广泛采用的能源需求预测,也大都采用类似于我国的分部门能源消费需求预测模型的方法,其部门的划分,可分为工业、农业、林业、水产业、运输业等业务方面的用能及家庭用能等,所不同之处在于,他们更侧重于非物质生产部门(因能耗比重比我国大得多),其分类更细。预测的出发点在于实态调查,表3-3-8扭不和歌山县的能源调查资料,从中可以了解到日本进行能源需求预测的部门划分情况,也反映了他们比较注意能源消费的基础统计资料。

二、计算实例

[例] 用部门分析法研究某地区工业结构变化对能耗的影响,并对工业部门终端能耗进行预测。

根据国民经济统计资料和编制1980年能源平衡表,某地区1980年工业各部门的产值和综合能耗情况如表3-3-8所示。工业总产值194.1亿元,终端综合能耗791.7万吨标准煤,单位产值能耗4.08t标准煤/万元。轻、重工业的产值比为26:74,其相应的能耗之比为13:87。显然,该地区重工业的比重是相当高的。从轻、重工业和单位产值能耗来看,轻工业是2.11t标准煤/万元,只相当于重工业单位能耗4.76t标准煤/万元的0.44。如果调整轻、重工业的比例,可以在同样产值增长的条件下降消耗能源量。此外,各部门的单位产值能耗都较高,有相当的节能潜力。该地区地处城镇,由于历史的原因,工业发展迅速,特别是重工业恶性膨胀,致使由于能源消费太多造成空气污染严重。在2000年内我国能源供应量增长有一定的限度,国家亦对该地区的环境污染提出控制要求,因此要在发展国民经济的同时限制某些耗能大的重工业的发展。根据上述原则,研究该地区在工业结构调整和采取某些节能措施之后,至2000年能源的需求量将是多少。

在对1980年的现状进行分析之后,根据国家对该地区经济发展总的设想,首先提出工业各部门的发展设想。其轻、重工业部门的比例大体欲调整到33:67左右,工业总产值保证年递增率不低于5.5%。在轻、重工业内的各工业部门,在满足国家需要(保证国家计划)和发挥地区优势的前提下,着重发展适合于本地区特点和适于大城镇的工业,优先发展省能、污染小的技术密集型工业。因而,在重工业部门中,限制发展诸如电力、煤炭、石油、建材等高耗能工业,机械工业拟大力发展,化学工业通过行业结构的调整,着重发展省能型的化学药品、日用化工、橡胶和塑料加工等行业,限制发展耗能型的基本化工原料和有机化工生产。冶金部门,由于其原来的基础较雄厚,主要侧重于发展轧材、合金钢及有色金属加工等深加工行业。轻工业部门,限制能耗高的造纸工业发展,发挥地区优势,重点发展纺织、食品加工等低能耗工业。经过反复调整,提出2000年各工业部门发展设想,如表3-3-9所示(2000年各部门产值)。

表 3-3-8 日本和歌山县各部门单位能耗 (80 年代)
(和歌山县能源调查报告书)

工 业 (10 ⁶ 千卡/亿元)	1. 食 品		616.13
	2. 纤维、衣服		2250.6
	3. 木材、家具		317.11
	4. 造纸、印刷		2022.29
	5. 化 工		3152.40
	6. 石油、煤炭		1721.70
	7. 橡胶、皮革		727.45
	8. 陶 瓷		8606.12
	9. 钢 铁		6375.6
	10. 有色金属		440.75
	11. 机 械		299.45
	12. 其 它		1080.48
农 业	动力 (10 ⁶ 千卡/度)	水 稻	0.036
		蔬 菜	0.025
		果 树	0.039
	暖房如温 (10 ⁶ 千卡/度)		
	畜 产 (10 千卡/头, 只)	猪	0.125
		乳 牛	0.734
		肉 牛	0.279
		卵 鸡	0.035
肉 鸡		0.041	
林 业 (10 ⁶ 千卡/ha)			0.658
水 产 业	柴油需要量		31 270
	A 重油需要量		818 151
	电力南非要量		28 715
运输部门	汽 车	汽油 (10 ⁶ 千卡/台)	7300
		柴油 (10 ⁶ 千卡/台)	3377
	其 它	铁路需要量	268 063
		航空汽油	12 433
		LPG 需要量	120 183

续表 3-3-8

业务用 (10 ⁶ 千卡/人)	1. 办公用	9688
	2. 学 校	1249
	3. 医 院	110 396
	4. 福利设施	17 734
	5. 城镇机关	5568
	6. 公共设施	12 068
	7. 百货公司	12 505
	8. 旅 馆	28 657
	9. 小 卖 部	9923
	10. 饮 食 店	34 366
家 庭 用 (10 ⁶ 千卡/户)		15 465

接着,确定各部门单位产值能耗指标。在对当前能耗水平和各部门、行业生产流程、工艺水平及管理全面分析的基础上,参考国内外同行业先进水平,首先确定各行业的节能率。节能率主要与下列因素有关:(1)部门或行业的结构和产品结构的变化;(2)技术进步;(3)科学管理。有了各部门的总节能率指标,就不难计算各部门规划年度的单位产值能耗。在此基础上就可以计算出各部门终端能源消费量,由此得到表 3-3-9 的全部内容。

表 3-3-9 某地区工业终端能耗预测及工业结构变化

工业部门	1980 年			2000 年				
	产 值 (亿元)	综合能耗 (万吨标准煤)	单位产值能耗 (吨标准煤/万元)	产 值 (亿元)	年递增速度 (%)	综合能耗 (万吨标准煤)	单位产值能源 (吨标准煤/万元)	节能率 (%)
合 计	194.1	791.7	4.08	570.6	5.54	1582.6	2.77	32.1
一、重工业	144.2	686.2	4.76	381.9	4.99	1308.1	3.43	27.9
1. 电力	7.3	14.6	2.0	14.9	3.63	25.3	1.7	15.0
2. 煤炭	1.5	21.2	14.1	2.0	1.45	19.6	9.8	30.5
3. 石油	8.2	41.8	5.1	10.0	1.0	41.0	4.1	25.6
4. 冶金	20.0	286	14.3	50.0	4.96	315.0	6.3	55.9
5. 化学	32.2	10.2	10.2	86.0	5.03	412.8	4.8	52.9
6. 机械	60.0	126	2.1	185.0	5.79	259.0	1.4	33.3
7. 建材	7.0	117.6	16.8	14.0	3.53	116.2	8.3	50.6
8. 其它重工业	8.0	68.8	8.6	20.0	4.69	120.0	6.0	30.2
二、轻工业	49.9	105.5	2.11	188.7	6.88	274.5	1.45	31.3
1. 纺织	22.3	37.9	1.7	90.0	7.23	108.0	1.2	29.4
2. 造纸	2.0	13.0	6.5	3.7	3.12	15.5	4.2	35.4
3. 食品	10.6	20.1	1.9	50.0	8.06	70.0	1.4	26.3
4. 其它轻工业	15.0	34.5	2.3	45.0	5.65	81.0	1.8	21.7

表 3-3-9 比较全面地反映了各部门产值增长、节能、结构变化与能源消费量的关

系。由于调整工业结构和采取一系列节能措施,工业产值万元能耗由 4.08t 标准煤下降到 2.77t 标准煤,下降了 32.1%,即节能率为 32.1% (节能率 = $\frac{\text{规划期单耗} - \text{基期单耗}}{\text{基期单耗}}$)。如果 2000 年产值维持 570.6 亿元不变,并且保持原有的工业结构(即各部门间的比例与 1980 年相同),那么总节能量为 747.5 万 t 标准煤。

三、部门分析模型的评价

如上所述,模型是根据计划管理部门现用的统计方法和分类构思的,因此具有一定的实用性,并易于为计划部门掌握和运用。此外,由于对模型作了许多规范化的处理,可以利用计算机进行多方案的计算,为规划提供了更多的选择余地。该模型与实际情况结合最密切的,就是把能源需求预测同经济结构调整、节能等用数学公式定量地联系在一起,因此比较适合于我国国情和当前规划部门、能源管理部门的要求,许多从事实际工作的计划部门和科研人员乐于采用它。

但是模型也有较大的局限性。首先,各部门的发展设想,人为的因素较多,尤其是缺乏部门之间的内在联系。因为实际上国民经济各部门之间,从某种意义上讲,都有互相提供原料和市场的关系,是一个有机联系的整体。但部门分析模型未能反映这一本质的联系。因而在用来预测整个国家的能源需求量时,缺乏部门间的联系就显得欠妥。另一方面,节能率的确定也是外生的,它只是一般性的反映各部门可能的节能潜力,仅仅是一种宏观的估计,当然,如果对基期情况掌握得比较多,资料占有量大,调查研究做得充分,部门可以细到行业,甚至企业、产品,那么节能率的确定也就会更可靠一些,预测的结果也会更有意义。

第六节 经济计量模型法

经济计量模型和下一章将要介绍的投入产出模型都是属于经济计量学的内容。经济计量学是从三十年代起在西方资本主义国家发展起来的一门经济学科。经济计量方法的特点是把经济理论,经济统计数据资料及其有关知识,与数理统计等数学方法结合在一起,通过建立经济计量模型来研究经济变量间的相互关系及其发展演变规律。经济计量模型可分为宏观经济模型和微观经济模型。前者主要反映社会总产品再生产过程中生产、分配、交换、消费、积累等各个方面的宏观经济活动。后者以个别经济单位,如企业、市场、消费者等的经济行为作为主要描述对象。经济计量方法在经济预测、计划和企业、市场管理上有一定的应用,是一种重要的经济数学模型。

经济计量模型一般由变量、参数、误差项目(余项)、方程式四种要素有机地结合在一起,形成运算的机制。