

●金忠义

上海能源消费结构与生态环境研究

上海能源消费结构与上海城市生态环境之间有着十分密切的联系。本文拟就改善和转换上海能源消费结构,改善上海城市生态环境,提出几点粗浅的看法。

一、能源消费的生态效应

(一)经济能源的消费是经济能流与经济物流的统一。

经济能源的消费包括经济能源的生产消费和生活消费。经济能源的消费过程,就是经济能流和经济物流相统一的运动过程。

我们在生产和生活过程中消费能源,是为了利用其中的能量,让它为我们的生产和生活服务。例如,在冶金工业生产中,为了冶炼出各种金属材料,就需要有充足的燃料。通过燃料的燃烧,从中取得冶炼金属所需要的热能。在现代工业部门中普遍使用着机器,为了推动机器的运转,就需要有充足的电力。通过电力的传输,从中取得推动机器运转所需要的电能。人们在日常生活中,同样需要利用能源中的能量。例如,烹饪需要煤炭、木柴、煤气等燃料的燃烧来提供热能,收看电视、收听广播需要电力的传输来提供电能,乘车、乘船、乘飞机需要燃烧汽油或柴油来提供动能,等等。在各种能源的消费过程中,内含于能源中的能量大量地释放出来,其中一部分传递到有关的物体中去,发挥着它们的功能;另一部分则排放到大气,返回生态环境之中,参与生态系统的循环。

能量不能孤立地存在,它总是内含在一定的物质资料之中。因此,能流不能离开物流,一定的能流总是伴随着一定的物流。在冶炼金属时,只有燃烧燃料,才能使其中的热能释放出来。液体燃料燃烧以后变成了废气,固体燃料燃烧以后变成了废渣。电能的生产,有的是燃料燃烧的结果,有的是核聚变或核裂变的结果,有的是水流动或空气流动的结果。电能的传输和转换,则要消耗一定的材料以及有关的生产设施和生活设施。这些材料和设施消耗到一定的程度,就会变成一定的废弃物。

(二)能源消费对生态环境的副作用。

能源是现代国民经济发展的强大动力,是提高人民生活水平的重要因素,在发展国民经济和改善人民生活中发挥着越来越重要的作用。但是,我们应当看到,经济能源的消费对人类的生态环境也可能,并已经带来了欲置人类于死地的不良作用。

由于能源的消费过程是能流与物流相统一的运动过程,许多经济能源在其消费过程中,会排放出大量的有害气体和有害辐射;在其消费结束以后,又成为废渣需要人们处理。

自从18世纪发明蒸汽机到现在为止的200年间,人类在工业、运输业中使用煤、木柴、石油、天然气等燃料作为经济能源的消耗量不断增长。与此相应地,所产生的有害物质也日益增多。据统计,目前世界上每年排入大气中的有害物质达6.14亿吨。

在我国的能源构成中,煤占70%以上。同时,我国的煤炭资源中含硫量一般较高。而

且，大量的煤用于直接燃烧，燃烧的有效利用率又大大低于世界水平。因此，我国的大气污染主要是煤炭燃烧时大量二氧化硫和烟尘排入大气造成的，煤烟型污染遍及北方和南方。尤其在北方城市，降尘、颗粒物都超过国家规定标准。每当冬季采暖期，这些城市烟雾弥漫，空气质量很差。

（三）能源消费污染城市生态环境所造成的危害。

生态学原理告诉我们，生态系统具有一种内部的自我调节能力，以维持系统自身的相对稳定。但是，生态系统的自我调节能力是有一定限度的（这个限度称为阈值）。如果生态系统受到外界的干扰程度超出这个限度，则生态系统的结构和功能就会受到破坏。城市的大气环境也有一定的自净能力。工业化以前的城市和工业化初期的城市，由于城市经济系统中产生的气体污染物总量没有超过城市大气环境的自净能力，因而城市大气环境在自然净化中尚能保持较高的质量。但随着工业化的迅猛发展，城市经济系统产生的气体污染物日益超出城市大气环境自净能力的极限，使城市大气环境的质量不断下降，给人类带来了种种危害。其主要表现在以下两方面：

1. 影响城市居民的自身健康。城市大气污染物通过人的呼吸、皮肤接触以及附着在水和公物中进入人体，引起人体中毒，患病率上升，甚至导致癌症。

2. 影响城市经济的正常发展。城市大气污染对城市居民身体健康的影响，既损害了人们的劳动能力，又增加了医疗费用的支出，这两项相加会对城市经济的发展起一定的阻碍作用。除此之外，城市大气污染还会直接影响城市经济的发展，为使某些工业生产部门的质量下降，腐蚀城市的各种建筑物和桥梁，危害城市郊区的农作物，引发交通事故增加等。

总之，城市经济的迅速发展需要越来越多的能源来加以推动，而经济能源的大量耗用又会产生越来越多的废气和粉尘，使城市大气环境质量日益降低。正如美国经济学家约瑟夫·J·塞尔尼和迈克尔·R·陶西格所说：“全世界的大城市地区空气质量的降低表明免费的空气资源已告结束。虽然对于把废物排放到大气中处理的每个人来说，使用空气基本上仍然是免费的。但是恶劣的空气质量对人体健康的危害，对农业的危害，对财产的破坏，以及对许多其它方面的影响（包括目前还不清楚的影响）等等形式的社会费用，就整个社会来说是十分可观的”。^①

二、上海现有的能源消费结构对生态环境的影响

一般而言，经济能源在人们的生产和生活中的消费总量愈大，向大气环境排放的污染物质也可能愈多，大气环境受到的污染程度也可能愈高。但这仅仅是一个方面。另一方面，能源消费结构同样决定着能源消费过程中排污量的大小和大气环境污染程度的高低。

对于能源，我们可以从不同的角度加以分类。我们现在从环境保护的角度出发，根据能源在提供能量过程中所产生的污染程度的高低，将它们划分为清洁能源与非清洁能源两大类。所谓清洁能源，就是指那些在提供能量的过程中所产生的污染程度小或者无污染的能源，如太阳能、风能、海洋能、水能、电能、气体燃料等。所谓非清洁能源，就是指那些在提供能量的过程中对生态环境污染程度大的能源，如各种固体燃料、液体燃料、核燃料。其中，固体燃料和核燃料所产生的污染比较严重，液体燃料所产生的污染则相对地比较少。显然，

^①《环境经济学》，广西人民出版社1986年版，第139页。

当我们在生产和生活过程中利用清洁能源时，对生态环境的影响就比较小，甚至没有任何影响；而当我们利用非清洁能源时，对生态环境的影响就比较大。

按照上述分类的标准，上海1989年和1990年全市能源消费结构列表1如下：

表1 上海1989年、1990年全市能源消费结构 单位：万吨标准煤

年 份	消费总量	清洁能源		非清洁能源	
		绝对值	百分比	绝对值	百分比
1989	2969.66	1146.75	38.51%	1822.91	61.49%
1990	3107.46	1229.30	36.56%	1878.16	60.44%

资料来源：《上海物资能源统计年鉴》（1991）。

由表1可知，1991年上海能源消费总量比上年有所增加，其中清洁能源和非清洁能源的消费量虽然都有所增加，但它们各自所占的比重已发生了不同方向的变化，即清洁能源消费量占能源消费总量的比重有所提高，非清洁能源消费量占能源消费总量的比重有所下降。换言之，在能源消费总量有所增长的同时，能源消费结构有所改善。

现在进一步以主要能源产品为例，分析上海全市工业1986年至1990年能源消费的产品结构。先列表2如下：

表2 1986—1990年上海全市工业能源终端消费量

年份	综合能源消费量 (万吨标准煤)	其 中			
		原煤(万吨)	焦炭(万吨)	燃烧油(万吨)	电力(亿千瓦小时)
1986	2065.27	596.95	348.21	97.44	182.91
1987	2122.06	691.52	381.04	98.82	190.50
1988	2266.71	642.72	411.73	125.61	195.26
1989	2285.15	646.33	410.04	128.95	197.80
1990	2369.99	596.14	419.34	136.09	209.12

资料来源：《上海物资能源统计年鉴》（1991）。

由表2可见，1986年至1990年上海全市工业综合能源消费量逐年增长，其中消费的清洁能源电力逐年增长，而对主要的非清洁能源原煤的消费量先是增长，后又下降，1990年下降至1986年的水平。由此我们也可得出如下结论：1986年至1990年，在上海工业能源消费总量逐年增长的同时，能源消费的产品结构总体上有所改善。

按理说，随着能源消费总量的增长，上海大气环境的污染将会加重。然而，在能源消费总量增长的同时，由于能源消费结构有所改善，加上其它有关防治污染的措施，上海近几年大气污染状况并没有恶化，而是维持在国家下达的《大气环境质量标准》中的二级标准左右。

为了对上海大气环境污染进行有效的防治，还必须深入分析上海能源消费的部门结构。

现以1990年为例，对上海能源消费的部门结构列表3如下：

表 3

上海1990年全市各部门能源终端消费量

单位：万吨标准煤

部 门	合 计	清洁能源	非清洁能源
一、物质生产部门	2784.71	1089.70	1695.01
1. 农林牧渔水利业	50.72	24.58	26.14
2. 工业	2369.97	1021.80	1348.17
3. 建筑业	34.32	5.24	29.08
4. 运输邮电业	276.29	7.80	268.49
5. 商业饮食业	53.41	30.28	23.13
二、非物质生产部门	73.77	45.08	28.69
三、居民家庭	248.98	94.52	154.46
消费总量	3107.46	1229.30	1878.16

资料来源：《上海物资能源统计年鉴》（1991）。

从横向来看上表，我们可见：非物质生产部门和物质生产部门中的商业服务业，以使用清洁能源为主；物质生产部门中的农业、工业、建筑业、运输邮电业，使用非清洁能源为主；居民家庭也以使用非清洁能源为主。从纵向来看上表，并通过计算，我们可得出如下数据：物质生产部门的能源终端消费量占消费总量的89.61%，非物质生产部门的能源消费量占消费总量的2.37%；居民家庭的能源消费量占消费总量的8.01%。其中，物质生产部门中的工业、运输邮电业以及居民家庭这三项的能源消费量占了绝大部分；这三项的非清洁能源消费量同样占了非清洁能源消费总量的绝大部分。从上表也可看出，上海大气环境的最大污染源是工业，其次是运输邮电业（以交通运输业为主），再次是居民家庭。

三、上海能源消费结构转换的条件和途径

生态环境是人类生存、发展、享受的重要环境。生态环境的恶化，不仅会损害居民的身心健康，而且也会阻碍国民经济的顺利发展。保护生态环境，是我国的一项基本国策。因此，在发展经济的同时，必须充分重视生态环境的保护和改善。与此同理，上海能源消费结构如何转换，也必须充分考虑保护和改善城市生态环境这一客观要求。

近年来，随着改革开放的深化，上海经济正在高速增长。为了适应经济高速增长的需要，上海能源消费的需求也必将有较大幅度的增长。这对上海改善大气环境质量、减轻大气环境污染带来了较大的压力。市环保部门提出，上海防治大气污染的近期目标，即在1995年，上海大气环境质量基本上维持在1990年的水平。我认为，这个近期目标是比较现实的。但是，在能源消费总量逐年增长的情况下，要达到这一近期目标也是有较大难度的，需要我们作出艰苦的努力。其中，除了采取加强管理、更新设备、改善装置、深挖节能潜力等有关措施以外，还必须转换能源消费结构。

1. 改善国内能源生产的产品结构。

上海在发展经济中所需要的能源，基本上是从国内其它地区调入的。生产是消费的基

础。因此，上海能源的消费结构在相当大的程度上受到国内能源生产产品结构的制约。同时，能源生产又要受到国内已探明的能源储藏量的制约。我国已探明的煤炭资源很丰富，煤田分布在全国各地，而石油、天然气资源则相对比较少。水能资源尽管也很丰富，但80%以上偏集于我国西南、西北等边远地区。因此，在一个相当长的时间内，我国能源生产的产品结构仍将维持在以煤为主，全国乃至上海的能源消费也将维持在以煤（或由煤转换的其它能源）为主。然而，生产是为消费服务的，能源生产应当以能源消费需求为导向。为了改善和转换能源消费结构，以保护生态环境，我们必须增产石油、天然气，大力开发水能资源和核能资源，并努力将一次能源转换成二次能源，使煤在能源生产产品结构中的比重逐步降低。

2. 改善国民经济产业结构。

能源消费的部门结构，在一定程度上反映了国民经济的产业结构。在国民经济中，哪一个产业所占比重大，其所消费的能源数量也相对比较大；哪一个产业所占比重小，其所消费的能源数量也相对地比较小。然而，国民经济的不同产业以及同一产业内的不同行业，它们的能源投入与产品（或劳务）产出之比是不等量的。换言之，它们每生产一个单位的产值或净产值，其消费的能源量是不同的。例如，每生产万元产值，轻工业耗能1吨多标准煤，重工业要耗能3吨多标准煤。第三产业中的科技、文化、教育、卫生、体育等领域，其能耗与其创造的国民收入相比则更低。

上海工业（尤其是重工业）耗能量大，而且以使用非清洁能源为主，是上海大气环境的主要污染源。今后，在上海产业结构中，工业仍将占据重要的地位，这也制约了上海大气环境的污染状况难以有显著的改善。同时，上海目前还拥有22万辆汽车。上海的交通运输业也是大气环境的一个重要污染源。随着经济的发展，汽车拥有量将逐年增多，排放到大气层中的废气也将增多，这对于改善上海大气环境的质量也很不利。但是，我们也应当看到，目前上海的产业结构中，第三产业的比重偏低，而第三产业的能耗量较少，而且以使用清洁能源为主，因此，大力发展第三产业，不仅有利于改善上海产业结构，促进上海经济更快发展，而且也有利于改善上海能源消费的部门结构，缓和上海大气环境的污染。

3. 改善能源消费的空间布局。

过去上海由于能源消费过于集中，排放到大气层中的污染物不易被稀释，超过了生态环境的自我调节能力，从而造成生态环境的污染。近年来，上海比较重视能源消费的空间布局，除了闸北、杨树浦、南市三个原有的电厂外，新的电厂都建在上海的边远地区，如石洞口电厂、宝钢电厂等。这对于减轻或缓和上海市区的大气环境污染起了积极的作用。今后，应继续遵循空间布局合理化的原则，调整上海能源消费的空间布局，以利于减轻或缓和上海市区的大气污染。

4. 在技术和资金诸方面创造条件。

为了改善能源生产的产品结构和能源消费的产品结构，迫切需要增产石油、天然气、水电、煤气，这就需要投入大量先进的技术和足够的资金。例如，我国沿海海域中的油、气资源比较可观，但开采的技术难度较大，所需资金也较多。又如，开发我国西南、西北等边远地区的水能资源也需要大量的资金。再如，扩大煤气厂的供气能力以满足全市煤气用户的需要，也必须投入较多的资金。为此，我们应当积极引进国外先进技术，多方筹集资金，为改善我国能源生产的产品结构和上海能源消费的产品结构创造条件。