

综合资源规划在上海电力系统的应用

胡建一

一、综合资源规划的概念

综合资源规划(INTEGRATED RESOURCE PLANNING 缩写 IRP)是近年来国外发达国家用于能源的中长期规划方法。它有助于政府和宏观管理部门正确地估价大范围的能源供需,以最经济的成本来满足终端能源用户的最大消费需求。其核心是采用需求方面管理(DEMAND—SIDE MANAGEMENT 缩写 DSM)技术来分析未来能源消费变化趋势,把能源需求方面节能潜力(包括用能技术替代,用能效率提高等),视为满足未来能源需求的“资源”,并从供需两方统一考虑各种形式能源生产、转换和用能及新型节能技术,各种技术方案归结到能源供应端的可比成本上,求得满足需求的成本最小投资的可行规划方案。国外较为成熟的是综合资源规划方法应用于电力。

改革开放以来,上海的经济建设和社会发展又跃上了新台阶。在大力发展第三产业的同时,作为国民经济基础的电力工业也得到了迅速发展。1994年,全市年末发电设备装机容量达到755.5万千瓦,电力消费377.3亿千瓦时,国内生产总值为1971.92亿元。电力工业有力地支持了全市国民经济的全面发展。但是,电力的供求矛盾依旧十分突出,缺电现象较普遍,并有日益严重的趋向:电力调峰容量严重不足,拉闸限电频繁,供电质量不到位,给经济发展造成影响,给人民生活带来不便。因此,在电力方面运用综合资源规划,合理统筹各方资源,不失为一种好方法。

传统的电力规划方法主要侧重于供应方面的资源,注重于发电生产能力的提高,把能源供应作为一种单一的资源来考虑,把扩大电力生产规模、建设电厂放在首选地位。因而,在电力供不应求时,要满足需求,电力建设资金的投入和成本费用都将十分巨大。综合资源规划方法则除了充分考虑了供应方面的资源外,把需求方面管理也作为一项重要的资源一并进行整体规划。需求方面管理主要包括:负荷管理、新用电服务项目、战略性节能、电气化、用户自备电站和用电市场调整等内容。

二、对综合资源规划相关经济数据的研究分析

自80年代改革开放以来,上海十分重视对能源数据的基础建设工作,曾组织两次全市性的能源消费普查,建立全市能源数据库。从1985年开始,作为统计制度编制地区能源平衡表至今,每五年编制一次上海市能源网络图和计算能源利用效率。并组织部分工业企业进行电力平衡测试工作,对主要耗能设备、工业窑炉、电动机、风机、水泵等进行过抽样调查。这些工作都为

宏观经济研究提供了有利条件。因此,在上海对 IRP 进行研究具备了一定的条件。

(一)本市国内生产总值现状及预测值

1994 年上海国内生产总值达到 1971.92 亿元,是 1990 年的 2.6 倍,四年间年均增长速度为 27%。预期到 2000 年国内生产总值达到 5700 亿元,六年间年均增长速度为 19.35%。到 2010 年国内生产总值更是要达到 22000 亿元,年均增长速度为 14.46%。国民经济的飞速发展,对电力提出了更高的要求。

(二)供应方面宏观数据

从现有的上海发电力供应能力来看,上海发电量从 1990 年的 283.30 亿千瓦时增长到 1994 年的 400.37 亿千瓦时,年均增长速度为 9.03%,发电速度远远低于目前国民经济的增长速度。年均电力生产弹性系数仅为 0.33,1994 年的电力生产弹性系数更是只有 0.26,滞后的电力生产将会给“九五”期间经济及以后产生影响。

从发电设备装机容量来看,1990 年上海电网发电设备装机容量为 444.53 万千瓦,1994 年为 633.1 万千瓦,年均增长速度为 9.2%。发电设备与用户装接用电设备容量比为 1:3.6 左右,远远高于全国实际水平,更高于电力部规定标准。从上海“九五”发展规划来看,到 2000 年,预计发电设备装机容量将达到 1392 万千瓦,年均增长速度为 14%;2010 年将达到 2760 万千瓦,年均增长速度为 7%。尽管发电设备装机容量规划中有所增加,但与电力需求仍旧有很大差距。

(三)需求方面宏观数据

1994 年全市电力消费量为 377.30 亿千瓦时,是 1990 年的 1.425 倍,年均消费增长速度为 9.26%,高于电力供应能力和发电设备装机容量的增长速度。1994 年的电力消费弹性系数为 0.30,预计电力消费的需求量很大。据电力部门预测:2000 年全市电力消费将达 650 亿千瓦时,一、二、三产和居民生活的耗电结构比为 1.7:73.3:13:12。2010 年全市电力消费将达 1205 亿千瓦时,一、二、三产和居民生活的耗电结构比为 1.3:63.7:20:15。

需求方面资源量的估计:

根据本文研究分析,上海的终端用电设施,如照明推广“绿色照明”技术,推广高效节能灯等新技术,预计 2000 年可产生 2.4 亿千瓦时的节电资源量,相当于 3.4 万千瓦的发电装机容量。2010 年可产生 12.4 亿千瓦时的节电资源量,相当于 18.4 万千瓦的发电装机容量。

空调则通过各种调速技术,估计 2000 年可产生 3.8 亿千瓦时的节电资源量,相当于 15.1 万千瓦的发电装机容量。2010 年可产生 25.8 亿千瓦时的节电资源量,相当于 95.3 万千瓦的发电装机容量。

电动机则通过各种改造技术,估计 2000 年可产生 7.6 亿千瓦时的节电资源量,相当于 17.5 万千瓦的发电装机容量。2010 年可产生 10.5 亿千瓦时的节电资源量,相当于 24 万千瓦的发电装机容量。

电加热设备估计 2000 年可产生 1.4 亿千瓦时的节电资源量,相当于 6 万千瓦的发电装机容量。2010 年可产生 2.25 亿千瓦时的节电资源量,相当于 10 万千瓦的发电装机容量。

余热发电估计 2000 年可新增发电装机容量 8 万千瓦,产生 9 亿千瓦时的节电资源量,余热发电总发电装机容量为 23 万千瓦,2010 年可再新增发电装机容量 2 万千瓦,余热发电总发电装机容量为 25 万千瓦,可产生 10 亿千瓦时的节电资源量。

上述五种需求方面的资源,在 2000 年可产生节电资源 24.2 亿千瓦时,占总电力需求的

3.7%，相当于 65 万千瓦的发电装机容量，占缺口资源(400 万千瓦)的 16%。2010 年可产生节电资源 61 亿千瓦时，占总电力需求的 5.1%，相当于 173 万千瓦的发电装机容量。资源量是相当可观的。

(四)经济价值量数据

1994 年上海电力公司平均售电单价 286.93 元/千千瓦时，平均售电成本为 250.89 元/千千瓦时，单位售电利润为 35.38 元/千千瓦时，每千瓦时电的利润连 4 分钱都不到。而规划内到 2000 年的上海发电设备容量约为 1400 万千瓦，比目前要增加 750 万千瓦。预计连同配套资金在内共需资金 750 亿元人民币。其中：电源建设每千瓦的发电设备容量约为 5333 元的投资额，约需 400 亿元。如果再考虑 400 万千瓦的缺口发电设备容量，则还需另加 210 亿元的电源建设投资额，其中的 16%可以从需求方面资源中获得。

总之，通过对综合资源规划的研究分析，可以从中得到有益的启发，产生一定思路，寻求解决电力供需矛盾的钥匙。但也应充分注意到需求方面资源的可塑性，产品多，范围广，投入的人力、精力也多。

三、一些设想

(一)加大电力工业建设力度，加快投资进度，满足供需缺口

未来 15 年内，上海将基本建成国际经际、金融、贸易中心之一；浦东的开发开放将成为中国改革开放的龙头，带动整个长江流域的地区经济发展。到 2000 年，上海的国内生产总值要达到 5700 亿元，是 1994 年 1971.92 亿元的 2.9 倍。到 2010 年要达到 22000 亿元，是 2000 年的 3.5 倍。

电力工业作为经济起飞的基础工业，对上海国民经济的综合发展和提高人民生活水平，有着十分重要的作用。但目前上海电力工业发电装机容量与上海的战略目标所要达到的要求还存在着很大的差距。“八五”期间的 1993 年，上海年末铭牌电力装机容量达到 628.1 万千瓦，而同期上海用电用户装接容量达到 2260 万千瓦，发电设备与用电设备之比为 1:3.6。高于全国 1:2.5 的实际平均值，更是远远高于电力部规定的 1:2 的建议值。如果 1994 年全市的国内生产总值 1971.92 亿元与实际用电设备容量 2260 万千瓦之比为 0.8725，那么，到 2000 年，其用电设备装接容量则应达到 6533 万千瓦。即使按目前的发、用电设备容量之比 3:6，则发电设备装机容量也应达到 1815 万千瓦。虽然市里已有规划到 2000 年，全市的发电设备装机容量将达到 1200—1400 万千瓦，所以，仍有 400—600 万千瓦的发电设备装机容量缺口，如果按国家要求或电力部要求进行规划，则缺口更大。因此，加大电力工业建设力度，加快电力工业建设投资进度，减少电力供需矛盾的压力，实现迈向 21 世纪的战略目标，是很紧迫的。

(二)积极有效利用国家外资方针、政策，吸纳国际资金，用多种方式筹集资金

根据市电力工业局规划预测表明：至本世纪末，全市新增发电设备装机容量 645—705 万千瓦，达到 1300 万千瓦左右，上海电力工业规模的生产能力将比目前翻一番，其电力增长弹性系数为 0.78，预计投资额为 750 亿元。如果进一步考虑按照“面向世界、面向 21 世纪、面向现代化”的要求，保证经济长期、稳定、协调发展，产业结构不致产生大的比例失调，则电力增长弹性系数应为 1，投资金额至少还应扩大一倍。因此，为满足这一巨大资金筹措缺口，除了国家建设投资追加贷款、地方努力自筹资金外，充分利用国家给予电力工业方面的外资政策，吸纳国际跨国大公司的资金，合资、合作办电，亦是一种必要的筹资途径。电力工业部在《电力建设利

用外资暂行规定》中明确指出：允许在火电厂、水电厂、核电厂、新能源或新技术发电项目、抽水蓄能电站、老电厂扩建及技术改造等方面，吸引外资。上海老电厂较多，如能充分利用国外资金，进行技术改造，迅速发挥“后起优势因素”，吸收国际先进技术，迎头赶上国际一流水平，则对建成上海经济起飞所需电力工业的新的基准点是极为有利的。

(三) 实行电价跟踪管理政策，适时进行宏观调控

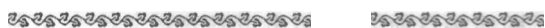
到 2000 年，上海宏观缺电状况还会出现。届时，上海三、二、一产业结构分布将达到 50%、48%、2%，各个产业的用电规模与产出效益大不一样。因此，可由有关部门组织协调，建立一支专业队伍，对电价实行跟踪管理、实时控制。对商业、工业、居民生活等各个产业与层次，制定出灵活的、针对具体对象的价格，以市场经济的价格杠杆，修正用电负荷曲线，达到合理使用电力资源的目的。

(四) 建立电力负荷调整目标，改进用电设备，挖掘节电潜力，充分利用需求方资源

开源节流仍应是电力工业节电政策的基本思路。为了激发全市国民经济不断发展的活力，除了兴办高质量电厂外，努力提高用电设备的使用效率，采用先进的节电技术，改造、替换和淘汰陈旧设备，应作为一项产业的主要政策。从单台设备节电开始，逐步扩大到生产系统、大楼系统、地区系统和社会系统，优化需求方的节电资源量。由于电力负荷目标量大面广，全面推动是一项巨大的系统改造工程。因而，可以先从摸清家底出发，结合新一轮的工业普查，全面收集设备的产业分布资料，建立各级共享数据库，为切实推行各项节电目标打下基础。

(五) 深入开展综合资源规划研究，提高宏观综合管理意识

综合资源规划(IRP)和需求方面管理(DSM)是一种先进的运筹学规划方法，是一种把供需双方各种形式的资源作为一个整体来进行规划的方法。深入研究后会发现，它将突破传统的管理模式，电力目标的实施及实现有赖于更权威更综合的主体来进行。目前，这一方法的应用在国外刚刚开展，在国内尚处于研究、探索和起步阶段。可由市府有关能源部门组织市内部分高校、科研单位及实际工作部门的专家，不断对 IRP 方法的应用进行科学研究、跟踪及深化运行管理，由小到大，由能源的电力品种逐步扩大到能源的其它品种，从供需方不同的角度对资源进行系统的宏观平衡。并同时为 IRP 系统模型、应用实践及理论，加深认识，通过工作的开展，提高管理艺术的整体水平。



(上接第 42 页)动”原理，可以认为马歇尔是将生产成本落到了劳动上。但马歇尔所指的劳动不是劳动者在客观上所从事的各种劳作(即劳动者劳动力的耗费)，而是指劳动者在劳动中主观上所忍受的努力和牺牲，亦即杰文斯所称的劳动的“负效用”。这种将劳动转换为主观感受的做法是马歇尔与主观主义的边际效用理论相联系之处，也说明了马歇尔不懂得生产商品的劳动的两重性，因而无法科学地解决价值的本质和实体是什么这一根本问题。

注：

①④《资本论》第 3 卷，第 722 页。

②③《马克思恩格斯全集》卷 25，第 211—212 页；卷 1，第 605 页。

⑤《马克思恩格斯选集》卷 2，第 177 页。