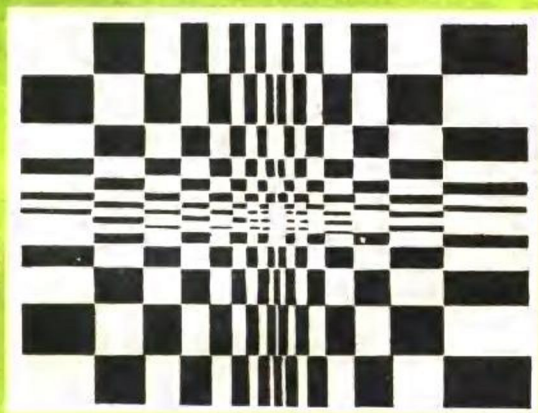


综合资源规划方法与 需求方管理技术

杨志荣 劳德容 编著



06
中国电力出版社

内 容 提 要

综合资源规划 (IRP) 方法与需求方管理 (DSM) 技术是当前国际上推行的一种先进的资源规划方法和管理技术, 适合市场经济运行机制, 首先可以应用在电力、煤气、热力、供水等公用事业部门, 比较成熟的是应用在电力部门。

本书内容包括综合资源规划方法的基本概念、需求方管理技术、成本效益分析、综合资源规划方法在深圳市的试点研究案例、综合资源规划方法的应用与前景等五个部分。它是专门为能源-电力管理和决策人员编写的入门读本, 适用于具有大专以上文化水平的人员自学或作为培训教材, 亦可作为高等院校经济与能源管理专业以及有关学科的教学参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

综合资源规划方法与需求方管理技术/杨志荣, 劳德容编. -北京: 中国电力出版社, 1996

ISBN 7-80125-109-1

I. 综… II. ①杨…②劳… III. ①能源管理, 综合资源-规划-方法②电能, 综合资源-管理-技术 IV. ①F205②F206

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (95) 第 23925 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 邮政编码 100044)

北京市地矿局印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

1996 年 1 月第一版 1996 年 1 月北京第一次印刷

787×1092 毫米 32 开本 3.625 印张 78 千字

印数 0001—5000 册 定价 7.00 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

前 言

综合资源规划方法与需求方管理技术是 90 年代国际上提倡的一种先进的资源规划方法和管理技术，能够在资源合理开发和有效利用方面发挥更大的作用，更能有力地促进经济、能源和环境的协调发展。它首先可以应用在电力、煤气、热力、供水等公用事业部门，当前比较成熟的首推电力部门。它适合市场经济运行机制，遵循法制原则，讲求成本效益，主张活化市场，鼓励竞争，提倡经济、优质、高效的能源服务。它经过了 15~20 年的探索和实践，积累了丰富经验，取得了显著的社会效益，为资源的合理配置开拓了崭新的前景，已成为当代科学技术很有影响的领域。

1973 年 10 月 6 日爆发了第四次中东战争，引发了震动全球的第一次世界能源危机，石油的突然短缺和油价猛涨使西方国家的经济发展由高速增长急转直下，不少依靠石油进口支撑经济发展的国家的外汇收入一扫而光，打乱了正常有序的生活节奏，社会陷入一片惊慌，成了 1974~1975 年资本主义世界经济危机的起爆剂，引起了世界各国对能源问题的极大关注。1978 年 10 月 28 日霍梅尼发动了“伊斯兰革命”，伊朗石油大幅度减产，竞相抢购石油和增加储备的风潮席卷了整个西方世界，又一次打破了刚刚恢复的世界能源平衡，油价的再度暴涨又沉重地打击了世界经济的发展，这就是举世周知的第二次世界能源危机。1980 年 9 月 22 日伊朗和伊拉克两个大产油国之间爆发了武装冲突，石油的生产遭到了严重破坏，又一次冲击了世界能源形势，引起了石油进口国的

极大忧虑。1991年1月27日爆发了举世闻名的海湾战争，其背景相当复杂，但其中一点是肯定的，就是争夺和维护世界石油霸权。可见，保证能源供应的安全和稳定，对建立在大量消费能源基础上的现代社会的生存与发展至关重要。

70年代以来，各国政府，尤其是以发达国家为主体的西方世界，不断调整能源战略，其中非常引人注目的是把合理有效地利用能源资源置于突出地位，制定了一系列相应的法规、标准和政策，在开发各种能源资源的同时强力推动节能和环境保护，鼓励节能研究和开发高效节能产品，大力培育节能市场，强化民众的节能意识，积极研究更适应现代社会发展要求的资源配置方法和管理方式，使现行的管理体制和职能更符合不断发展着的市场经济运行机制的要求，以减少经济增长对能源需求的依赖程度。综合资源规划方法和需求方管理技术就是在这种背景下应运而生的，它从根本上改变了单纯注重依靠增加能源供应来满足需求增长的传统观念，贯注了把节约的能源也作为供应方一种可替代资源的新概念，使资源配置拓展到更广阔的领域，能够以最经济的方式达到同样能源服务的目的。从资源开发和利用角度来看，可以认为它是能源规划史上思维方式的一大突破性进展。

1978年我国发生严重能源短缺，工矿企业“开三停四”、城镇大面积拉闸停电、广大农村缺柴少煤，严重地威胁着我国正在发展着的物质文明与精神文明。时至今日，能源供需紧张的局面仍未得到根本缓解，而且正在继续困扰着我国经济的发展和人民生活的改善。根据我国经济发展战略目标，从1949年起，大约经过100年即到下个世纪中期基本实现社会主义现代化，达到中等发达国家的物质文明水平，这是一件十分艰巨的历史使命。这一宏伟的发展目标能否预期实现，在很

大程度上取决于在能源开发利用方面所能做出的贡献。因此，要不断更新观念，用现代科学技术丰富自己，汲取国际上适合我国特点的成功经验，尽快把我国能源开发利用提高到一个崭新的水平。

1992年开始，综合资源规划方法与需求方管理技术陆续介绍到我国，引起了政府有关主管部门和学术界的注意。1993年6月国家计委原资源节约和综合利用司组织国家计委-中科院能源研究所和深圳市能源总公司在深圳市开展了这方面的试点研究并于1994年1月在北京首次召开的“综合资源规划国际研讨会”上做了介绍。1994~1995年编著者曾应邀分别在“综合资源规划国际研讨班”、台北“海峡两岸暨香港地区能源研讨会”、“国际节电技术交流会”、中日两国政府合作创办的大连中国节能教育中心、电力工业部主要省市电力负荷预测会议、福建省电力工业局能源研讨会、山东省济南市节电研讨会以及在中国能源研究会召开的学术研讨会上就综合资源规划和需求方管理的概念、思路、方法、手段和应用等做过演讲。本书就是在上述工作和研究基础上形成的一份讲稿，旨在作为关心这个领域读者的一个入门向导。编著者注意到了我们所处的时代环境和现有基础，力图以读者易于理解的方式来构造本书的系统，使它勾划出一幅比较清晰的图景。然而因编著者才疏学浅，对综合资源规划方法和需求方管理技术理解的深度有限，有些问题可能附有不少个人偏见，谬误不妥之处敬请读者指点拨正。

最后应当提到的是：在深圳试点研究过程中，得到了国家计委领导、中国国际工程咨询公司领导、国家计委原资源节约和综合利用司、国家计委交通能源司、国家计委-中科院能源研究所、北京能源效率中心、深圳市能源总公司的大力

支持,提出了许多指导性意见;国家计委-中科院能源研究所、北京能源效率中心、深圳市能源总公司、国家计委原资源节约和综合利用司、国家计委交通能源司、深圳大学新能源研究所的专家和学者,在与编著者共事进行试点研究过程中也付出了辛勤的劳动;在编著过程中,引用了多位学者发表的编译资料,给本书增添了不少光彩。在本书问世之际,一并向他们表示衷心的感谢。

编著者

1995年6月

目 录

前 言

第一章 综合资源规划方法的基本概念	1
第一节 基本思路.....	1
第二节 需求方管理.....	3
第三节 供应方资源与需求方资源.....	4
第四节 成本效益.....	6
第五节 实施环境.....	9
第二章 需求方管理技术	11
第一节 管理的目标	11
第二节 管理的对象	12
第三节 管理的技术手段	13
第四节 管理的财政手段	24
第五节 管理的诱导手段	37
第六节 管理的行政手段	39
第三章 成本效益分析	45
第一节 电力公司的成本效益	45
第二节 参与用户的成本效益	48
第三节 项目实施中介的成本效益	51
第四节 社会的成本效益	52
第五节 非参与用户的成本效益	54
第六节 各群体成本效益的直观表示	56
第七节 可避免电量	57
第八节 可避免峰荷容量	58

第九节	节电方案的优化排序	61
第十节	需求方的节电资源	63
第四章	综合资源规划方法在深圳市的试点研究案例 ...	66
第一节	综合资源规划的工作程序	67
第二节	电力供应、消费与需求	72
第三节	节电技术方案的选择	78
第四节	成本效益分析	86
第五节	可实现的节电资源	93
第六节	综合经济效益	94
第五章	综合资源规划方法的应用与前景	97
第一节	沿革与进展	97
第二节	优点与难点	102
主要参考文献		105

第一章 综合资源规划方法的基本概念

第一节 基 本 思 路

综合资源规划 (Integrated Resource Planning, IRP) 方法与需求方管理 (Demand Side Management, DSM) 技术, 是当前国际上推行的一种先进的资源规划方法和管理技术, 可以首先应用在电力、煤气、热力、供水等公用事业部门, 目前比较成熟的是应用于电力部门。

综合资源规划是将供应方和需求方各种形式的资源, 作为一个整体进行的资源规划。到目前为止, 虽然对其规划方法还没有一个完整确切的表述, 然而对它的理解却相去不远。概括地说, 它的基本思路是: 除供应方资源外, 也把需求方减少电量消耗和降低电力需求视为一种资源同时参与电力规划, 对供电方案和节电方案进行成本效益分析, 经过优选组合形成对社会、电力企业 (公司)、用户等各方受益, 成本最低, 又能满足同样能源服务的综合规划方案, 旨在通过需求方管理更合理有效地利用能源资源、控制环境质量、减少电力建设投资、降低电网运营支出, 为用户提供最低成本的能源服务。

不难看出, 资源观点、效益观点、实施观点, 是综合资源规划方法的基本观点。

(1) 改变了电力规划中传统的资源概念, 把节电也作为一种资源纳入了电力规划。它克服了传统电力规划只注重电源开发, 忽视终端用电的倾向。不是把电源开发规划与节电规划分开进行, 并把节电规划作为附属于电源开发规划的一

个辅助性规划,而是把节电规划与电源开发规划融为一体,把节电资源与供电资源置于同等地位参与优选竞争,达到合理配置资源的目的。节电不仅仅是弥补电力供应缺口,更重要的是最经济和最有效地利用能源资源。

(2) 改变了传统的电力规划模式,把综合经济效益置于突出地位。它克服了传统电力规划只注重部门利益,忽视社会整体效益的倾向。它把电力供应和终端利用界定在一个规划系统之内,以成本效益为准则,以社会效益为主要评价标准,注意协调供需双方的贡献和利益,达到改善社会整体经济环境的目的。实质上,综合资源规划是一个开发、节能、效益、环境一体化的资源规划。

(3) 改变了传统电力规划在节电方面的模糊性,把终端节电的实施作为一个重要的规划领域。它克服了重节能规划轻节能实施,规划与实施脱节的倾向。在传统的电力规划中,节能的落脚点通常是在行业或部门的产品单耗上,节能缺乏透明度,仍处于不同程度的“黑箱”状态,增加了节能的不确定性,给实施带来了困难。综合资源规划把节能的落脚点放置在终端的具体用能设备上,便于通过需求方管理采取有针对性且易于操作的推动政策和技术措施,使节能规划容易付诸实施。

鉴于综合资源规划方法更新了单纯注重以增加能源供应来满足需求的传统思维模式,注入了通过提高需求方终端利用效率而节约的资源同样可以作为供应方最合适的替代资源这样一个新概念,改变了电力工业一直把用户的用电需求作为规划外在因素的做法,使电力部门的职能拓宽到更广阔的活动领域,很可能对资源配置及其管理方式产生变革性的影响。随着日益加重的环境压力与科学技术日新月异双重作用

的不断加强，使需求方可能发掘的资源显著增加，为供需双方提供了更多的择优机会，形成近年来很有影响的科学技术领域，引起了全球各界愈来愈多的重视。

第二节 需求方管理

需求方管理是综合资源规划的一项主要内容，终端节电资源的发掘要通过需求方管理来实现。

需求方管理是作为一个新概念纳入综合资源规划的，尽管对它的表述各式各样，其实质内容都大体一致。可以认为：需求方管理是电力公司采取有效的激励、诱导措施以及适宜的运作方式，与用户共同协力提高终端用电效率，改变用电方式，为减少电量消耗和电力需求所进行的管理活动。由于它是减少用电，从而提供供电资源，有人又把需求方管理称为“负瓦管理”。

需求方管理与电力部门传统的用电管理相比，是管理方式的一种演进和变革。

1. 需求方管理非常强调电力公司的主体作用，必须激发其开展需求方管理的主动性和积极性

在法规和政策等方面，要使电力公司投资于节电活动能获得比新建电厂更高的回报。在体制和机构等方面，要把电力公司的职能范围从发供电扩展到节电领域，并为其采取多种经济手段促进用户节能创造条件。

2. 需求方管理也非常强调建立电力公司与用户之间的伙伴关系

供电系统是以输配网络的形式联接起千家万户的，它具有高度的垄断性，其市场竞争机制并不明显，用户对电能几

乎没有选择的余地，常常处于求助地位。需求方管理要求电力公司和用户共同付出代价、共同承担风险、共同争得利益。只有在它们之间建立起一种融洽的合作感情，方能在电力开发和节电领域取得更大的整体效益，使供需双方都有利可图。

3. 需求方管理还非常强调基于用户利益基础之上的能源服务

电能不是社会的最终产品，既看不见，又摸不到，还不能大量贮存，实际上是提供动力、热力、制冷、照明、运输以及文娱和环境等方面服务的一种中间性产品。优质能源服务是用户的根本要求，它不主张强行采取拉闸限电、轮休、倒班等不顾及用户承受能力和经济利益的做法，更多的是鼓励采用科学的管理方法和先进的技术手段，在不强行改变正常生产秩序和生活节奏的条件下，促使用户主动改变消费行为和用电方式，提高用电效率和减少电力需求。这样，才能使供需双方从需求方管理实践中理解到：节能并不意味着以降低生产活力和生活水平为代价，而是一种有价值的社会增益活动。特别对曾饱尝多年缺电之苦的国家和地区来说，对那种以降低能源服务水平、牺牲用户利益来挖掘“节能”潜力的做法还记忆犹新，把它们从误解和偏见中解脱出来至关重要。能否把用户从被动节能引导到主动节能的轨道上来，是需求方管理成败的一个重要标志。

第三节 供应方资源与需求方资源

供需双方的界定和划分，是以用户计费电表为界限。按电力流程方向，计费电表以上为供应方，计费电表以下为需

求方。

一、供应方资源

供应方资源是指电力企业可提供给用户的资源，主要包括：

(1) 燃煤、燃油、燃气的火电厂，其中也包括热电厂、燃气轮机电厂和柴油机电厂；

(2) 水电站，其中也包括抽水蓄能电站、潮汐电站等；

(3) 核电站；

(4) 太阳能、风力、生物质发电厂；

(5) 老电厂的扩建增容；

(6) 外购电，其中包括从邻近电网、独立电厂和境外购电；

(7) 电力系统发、输、配电效率提高所节约的电力和电量。

实际上，对一个地区来说，在规划期内能有条件纳入综合资源规划的供应方可能增加的资源还是很有限的。

二、需求方资源

需求方资源指的是用户的节电资源，大体上包括：

(1) 提高照明、空调、电动机、电热、冷藏等设备用电效率所节约的电力和电量；

(2) 蓄冷、蓄热、蓄电等改变用电方式所节约的电力；

(3) 能源替代、余能回收所减少和节约的电力和电量；

(4) 合同约定可中断负荷所节约的电力和电量；

(5) 建筑物保温等完善用电环境条件所节约的电力和电量；

(6) 用户改变消费行为减少用电所节约的电力和电量；

(7) 自备电厂参与调度后电网所减供的电力和电量。

需求方资源的类型比较多，情况也比较复杂，要进行具体鉴别。在综合资源规划中，通常选择那些在规划期内可能实施的主要部分，具体对象还是有限的。

第四节 成本效益

综合资源规划实质上就是最小成本规划，成本效益是综合资源规划方法的核心，也是规划及其实施的主要评价标准。

一、基本原则

由于节电效果不仅使消费者受益，也直接关系到能源供应者的利益和社会的整体经济环境，需要各方面付出代价，顾及各方面的效益，要使它们都有利可图。

一般把与综合资源规划和需求方管理有关的群体划分为四个方面：一是社会，它是整体利益的代表；二是电力公司（包括发、供电），它是供应方利益的代表；三是用户，它代表需求方的利益，其中又分为参与者和非参与者，参与者指参与需求方管理计划的用户，非参与者指没有参与需求方管理计划的用户，由于需求方管理计划不只一个，也不是一次性的，参与者和非参与者就不是固定不变的，它们具有相对的性质；四是项目实施中介，它是参与部分节电项目的执行者，如独立经营的节能服务公司、能源服务公司、能源效率中心等。成本效益分析的最终目的，就是在满足同样能源服务条件下，力图寻求一个包括电力投资和节电投资在内的社会总投资最小，包括电网运营支出和用户电费支出在内的社会总费用最低的总体规划方案，获得最好的综合经济效益和群体效益。

对需求方管理来讲,任何一项节电措施,只有在社会、电力公司、用户、项目实施中介各方的收益大于成本时,它们才能考虑接受。具体地讲,用户采用先进技术设备节约电量和降低电力需求,指望在寿期内少支出电费,并能在较短的时间内回收节电投资;对电力公司来说,节电一方面减少了高于平均成本的新增电量成本的支出,另一方面又因少售电减少了销售收入,只有减少的支出多于减少的收入才是有利的;对社会来说,只有单位节电成本低于新增电量成本,节电峰荷容量成本低于新建电厂的造价,才能抑制边际成本的过快增长、平稳电价、减少社会的资金投入;对非参与用户来说,虽然没有少用电,如果实际电价低于预期电价,也会从减少电费开支中得到好处。

二、成本效益的评价指标

成本效益分析要以量化为中心,确立相应的指标体系。社会、电力公司和用户等有各自的成本形式和利益要求,不可能建立一个统一、单一的成本效益评价指标。

根据我们的实践经验,成本效益评价指标主要有以下 8 个。

1. 可避免电量

可避免电量是综合资源规划中一个特定的概念,系指由于节电使电力系统避免的新增电量。应当指出,不是所有的节电项目都会使电力系统获得可避免电量,如采用蓄冷、蓄热、蓄电技术用于移峰填谷还要求系统增加供电量。

2. 可避免峰荷容量

可避免峰荷容量也是综合资源规划中一个特定的概念,系指由于节电使电力系统避免的新增装机容量。它的数值等于发电端可避免峰荷电力,加上与电网相适应的系统备用容

量。

3. 可避免电量成本

可避免电量成本是指由于节电，使电力系统避免的新增电量成本。如果在所规划的电网区界内，除网内的供电外还有外购电，则外购电成本亦属于可避免电量成本的一种形式。

4. 可避免峰荷容量成本

可避免峰荷容量成本是指由于节电，使电力系统避免新增装机容量的成本。

5. 单位节电成本

单位节电成本是指节电项目在寿期内节约单位电量的支出费用。当单位节电成本低于可避免电量成本时，就会为社会节省用电花费。

6. 节电峰荷容量成本

节电峰荷容量成本是指节电项目在电厂寿期内的支出费用与可避免峰荷容量之比。当节电峰荷容量成本低于可避免峰荷容量成本时，就会为社会节省用电投入的资金。

7. 年纯收益

年纯收益是指实施节电项目的收益与成本之差，系节电项目能否获利的指标。只有电力用户、电力公司和项目实施中介的年纯收益大于零的情况下，该节电项目才能考虑被接受。

8. 投资回收期

投资回收期是节电项目以各年获利偿还原始投资所需要的年数。为了减少节电投资风险和获得较高的投资回报，总是期望有较短的投资回收期。该指标往往与年纯收益指标配合使用。

第五节 实 施 环 境

政府在综合资源规划的制定和实施过程中起主导作用。政府是社会利益的维护者，关心各方面的利益，更顾及整体利益。出于社会效益和更长远的考虑，政府在法制、标准和政策等方面采取强有力的手段，推动运用综合资源规划方法进行电力规划和进行实施监督，协调各方，尤其是电力公司与用户之间的利益，并建立相应的体制保障。为鼓励实施综合资源规划，政府在贷款、税收、价格政策等方面强化宏观调控能力，以便在满足同样能源服务条件下减少电力建设投资和减轻社会的环境负担，使电力公司降低预期的运营成本，使用户减少电费支出，使项目实施中介获得合理收益，达到整体效益最高、收益分配合理、参与者受益、非参与者满意的目的。

电力公司是实施综合资源规划的主体。它一方面要实施电源开发规划，另一方面要实施需求方管理计划。赋予电力公司担任需求方管理的使命，不仅仅是因为它是综合资源规划和需求方管理计划的直接受益者，更重要的是它与用户存在着不可分割的运营联系，便于沟通用户共同合作采取有效措施和运作方式提高用户的参与率，争得更大的整体效益。电力公司将突破传统的职能领域，既投资于能源开发销售电力，又投资于节电销售效率，通过财政性激励和非财政性诱导推动综合资源规划的顺利实施。

为有力地推进规划的实施进程，部分节电项目的执行工作往往由具备资格的节能服务公司、能源服务公司或能源效率中心来承担，协助政府和配合电力公司实施需求方管理计