

杨志荣 劳德容 编著

# 需求方管理 (DSM) 及其应用



中国电力出版社

[www.cepp.com.cn](http://www.cepp.com.cn)

# 需求方管理(DSM)及其应用

---

杨志荣 劳德容 编著

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, 反映了 20 世纪 90 年代以来电源规划和用电管理的新思维。它适合市场经济运行机制, 可以应用在电力、燃气、热力、供水等公用事业部门, 其中在电力部门的应用较为成熟。

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、终端用电技术设备的节电机会、成本效益分析、规划程序与步骤、试点研究与工程示范案例、应用与前景等七个部分, 其中涉及方法论的部分均以实例予以介绍。

本书是专门为能源—电力管理和决策人员编写的自修读本, 适用于具有大专以上文化水平的人员的自学或培训用书, 亦可作为高等院校工程经济、能源管理、电力系统专业以及相关学科的教学参考书。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

需求方管理 (DSM) 及其应用/杨志荣, 劳德容编著. —北京:  
中国电力出版社, 1999

ISBN 7-5083-0090-4

I. 需… II. ①杨… ②劳… III. 用电管理 N. TM92

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 34295 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

实验小学印刷厂印刷

各地新华书店经售

1999 年 10 月第一版 1999 年 10 月北京第一次印刷

850 毫米×1168 毫米 32 开本 11.5 印张 288 千字

印数 0001—4000 册 定价 20.00 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换)

運用需求管理技  
術節省能源，保護  
環境，為用戶提供最  
低成本的電力服務。

高嚴

一九九八年

*June 8th, 1999*

***Applying Demand Side Management to  
energy saving, environment protecting and the  
lowest cost power providing to the customers.***

***Mr. Gao Yan***

***President of State Power Co. of China***

BE02/06

## 作者简介

**杨志荣** 国家计委·中科院能源研究所研究员，华北电力大学（北京）和中国节能教育中心兼职教授。1935年出生于黑龙江省宁安县，1959年毕业于哈尔滨工业大学工程经济系动力经济专业。先后在中国科学院、国家能委、国家经委、国家计委下属的能源研究所从事能源软科学研究，1993年后专事需求方管理的研究工作。1984~1995年获七项国家和省部级科学技术进步奖，1992年国务院授予政府特殊津贴。



**劳德容** 中国能源研究会副理事长，全国能源长期规划专家咨询组专家，深圳市能源集团有限公司董事长兼总经理，高级工程师，武汉水利电力大学兼职教授。1943年出生于广西灵山县，1965年毕业于武汉水利电力大学电力工程系。先后在西南电力设计院、中国社会科学院、深圳市政府从事电力工程设计和计划基建管理以及能源规划工作，曾担任中国社会科学院基建局副局长、管理局局长、深圳市政府能源办公室主任等职，1993年开始涉足于需求方管理的研究领域。先后被授予全国优秀女企业家和电力工业部优秀企业家等称号。

# 前 言

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 20 世纪 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, 其目的是合理开发和有效利用资源, 有力地促进经济、能源、环境的协调发展。它可以应用在电力、燃气、热力、供水等公用事业部门, 当前比较成熟的是应用在电力部门。它适应市场运行机制, 遵守法制原则, 鼓励资源竞争, 讲求成本效益, 主张活化市场, 提倡经济、优质、高效的能源服务。

经过 20 年左右的探索和实践, 人们积累了丰富的经验, IRP 与 DSM 已成为可持续发展能源战略的一种重要支持手段。美洲、欧洲、亚洲、大洋洲的 30 多个国家和地区, 美国 50 个州中的 31 个州, 正在不同程度上采用综合资源规划方法进行电源开发的最小成本规划, 运用需求方管理技术推动用户节电, 提高能源利用的经济效果, 改善人类赖以生存的环境, 取得了显著的社会效益, 为资源的合理配置展示了新的前景。

1973 年 10 月 6 日爆发了第四次中东战争, 引发了震撼全球的第一次世界能源危机, 石油的突然短缺和油价暴涨, 使西方国家的经济发展急转直下, 不少依靠石油进口支撑经济发展的国家其外汇收入一扫而光, 正常有序的生活节奏被打乱, 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打击了世界经济的发展, 使

刚刚松弛下来的西方七国首脑能源外交又紧张动作起来，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产油大国之间爆发了武装冲突，石油生产遭到了严重破坏，油价再度上涨，又一次引起了西方世界和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，但其中一点是可以肯定的，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，对建立在大量能源消费基础之上的现代社会的生存与发展至关重要。

20世纪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，成立了多种国际能源机构，彼此磋商，相互协调，不断调整能源战略。其中非常引人注目的是把节约能源和保护环境置于突出地位，并制定了一系列相应的法规、标准和政策，推动能源开发和能源节约两种资源的竞争，鼓励节能研究和开发高效节能产品，强化民众的节能意识，大力培育节能市场，特别是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，使现行的管理职能符合市场经济体制的要求。综合资源规划和需求方管理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思维模式，建立了把需求方节约的能源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和最好的社会效益达到同样的能源服务的目的。从资源开发和利用角度观察，可以认为它是能源规划史上思维方式的一大突破性进展。

当前，我国正处于经济体制和经济增长方式两个根本性转变的历史时期，采用综合资源规划和需求方管理，将有力地促进能源的开发和利用向市场经济体制和集约型增长方式转变，更有效地贯彻“资源开发与节约并举，把节约放在首位”的方针。

1992年开始，综合资源规划方法和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~1993年12月国家计委资源节约与综合利用司，组织国家计



委·中科院能源研究所和深圳市能源集团有限公司合作在深圳电网首次开展了试点研究,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”上作了介绍。1997年8月~1998年7月在国家计委交通能源司的支持下,中国石油天然气总公司开发生产局委托国家计委·中科院能源研究所等单位与胜利石油管理局合作在胜利油田电网开展了试点研究和工程示范。1994~1995年编著者曾分别在“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、原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。在上述基础上形成的《综合资源规划方法与需求方管理技术》读本,作为关心这个领域的读者的一个入门向导,已于1996年由中国电力出版社出版。1994~1998年编著者曾在国家经贸委、国家电力公司、电力规划设计总院、中国石油天然气总公司等有关主管部门开办的需求方管理培训班上担任主讲,对省市地区计经委节能管理人员、省市电力公司的供电和用电管理人员、电力规划设计人员、油田的供电和用电技术管理人员、工业企业和商业服务业电力用户的用电技术管理人员,以及节能服务公司的运营管理人员进行了培训。本书就是在借鉴、研究、试点、培训的基础上形成的一本培训教材。编著者注意到了我国所处的时代环境和现有基础,力图以读者易于理解的方式构造本书的系统。然而,因编著者才疏学浅,实践经验有限,有些问题还来不及进行深入探索,有些问题可能附有个人偏见,谬误不妥之处敬请读者指点拨正。

最后应当提到的是:本书在编写过程中得到了国家计委·中科院能源研究所能源与环境中心主任胡秀莲副研究员、副主任徐华清副研究员和李际助理研究员、崔成博士、周爱明硕士、唐晶

女士，以及电力科学研究院技术经济研究所所长胡兆光教授、中国能源研究会副秘书长李卫高级工程师和刘惠宏工程师的协助；中国电力企业联合会副理事长兼秘书长叶荣泗先生审阅了全书，并提出了许多宝贵的意见，在本书问世之际，一并向他们表示衷心的感谢。

编著者

1999年6月

# FOREWORD

Integrated Resource Planning (IRP) and Demand Side Management (DSM), are internationally fashionable method and management technology. They can be used in reasonably developing and effectively using resources and can powerfully promote the coordinate development of economic, energy and environment. They can be applied in public utilities, such as power, gas, heat, water supply, etc. Nowadays in electric power utilities they have been applied fairly well. They are well adapted to the market-oriented operating system, by their observing legal system rules, encouraging resources competition, pursuing cost-benefit, maintaining market-activation and advocating economical, high-quality and high-efficiency energy services.

With around 20 years' exploring and practicing, people have accumulated abundant practical experience on IRP and DSM. They have become an important supporting measures on the sustainable energy developing strategy. They have been applied in the lowest cost planning of electric power development to urge people to save electricity and raise energy efficiency in order to make living environment better in more than 30 countries and areas in North America, Europe, Asia and Oceania, and 31 of the USA's 50 states in the past two decades. The remarkable social benefits have been gained, which is displayed a new prospect for the reasonable resources planning.

On October 6, 1973, the 4th Middle East War broke out, which

brought about "the first World Energy Crisis" on making oil-supply suddenly very shorted and its price greatly risen up. Then, the Western Countries' economic fell sharply, and many countries that relied on oil importation to support their economic lost all of their foreign exchange incomes. This greatly disturbed the common living rhythm of these countries and their societies were in a terrible panic. In fact, it was the economic crisis' fuse in the Western countries during 1974—1975, and brought people put great attention to the energy issue. On October 28th, 1978, "the Islam Revolution" was happened, Iran's oil production greatly decreased. The whole of the Occident was agitated to the rush of buying oil and raising reserve, world energy balance again demolished. Oil price's sudden raising heavily hit the development of the world economy, making the Western Seven Country Leader's energy diplomatic affairs become busily operated. This is called the famous "the second World Energy Crisis". On September 22nd, 1980, armed clash broke out between the two big oil-producing countries. Iran and Iraq again oil-production was demolished and oil price rose up. The Occident and oil importing countries was greatly worried. On January 27th, 1991, the world famous Gulf War broke out. Its background was very compound, but one thing was sure that it was to compete and maintain the world oil hegemony. We can see, to keep energy-supply safe and steady is vital to the modern society's maintaining and developing, which is based on the big energy consumption.

Since the 1970s, many international energy organizations have been constructed, which is mainly consisted of the developed countries to adjust their energy strategies. The most important work here was that energy saving and environment protecting were put on a remarkable place, and devised a series of rules, standards and

policies to promote the competition between energy developing and energy saving and encourage to use high energy efficiency products, strengthen people's energy-saving consciousness, and develop the energy-saving market. Especially they tried to study resource planning and management technology that can be more effectively adjusted to the modern society's demand in order to make current management function coordinating to the market-economy system's demand. IRP and DSM was born on this background. They are on the basis of fundamentally changing the traditional thinking model of simply relying on increasing energy supply to meet the demand of increasing energy demand, rebuilt a new idea of making the energy saving from the demand side as a new replaceable resource, which makes resource be extended to more areas. From the viewpoint of resource developing and using, we can take it as a important progress in the history of energy planning.

Our country is on the historical period of two fundamental changes, economic reform and economic developing pattern. Applying IRP and DSM can powerfully promote energy developing and using more effectively towards the market-economy mechanism to carry on the policy of "relying on both energy developing and energy saving with energy saving as the first priority".

From 1992, IRP and DSM was introduced to CHINA and concerned by the government and researchers. From June, 1993 to December, 1993, Energy Saving and Integrated Using Department of the State Planning Committee agreed Energy Research Institute and Shenzhen Energy Group Limited Corporation to cooperate to begin the first test research on the Shenzhen Electric power network by using DSM. It was introduced on the first "IRP International

Symposium" in January, 1994 in Beijing. From August, 1997 to July, 1998, by the support of the Energy Saving and Integrated Using Department of the State Planning Committee, another project on DSM was done by Energy Research Institute and Shengli Oil Management Bureau in Shengli Oil Field. During 1994 and 1995 the authors had many speeches regarding IRP and DSM's conceptions, ideas, methods, measures and applications on "IRP International Symposium", "International Electric Power Saving Technology Meeting", "Electric Power Load Forecasting for Main Provinces and Cities", etc. On the basis of these speeches, the book "IRP method and DSM technology", as a introduction to the readers concerning about this area, had been published by CHINA Electric Power Publishing House in 1996. From 1994 to 1998, the authors were the main lecturers of many DSM training sessions organized by State Economic and Trade Committee, the State Power Corporation, the General Electric Power Planning and Designing Institute, the National Oil and Gas General Corporation, etc. for training the planning and energy-saving staff, whom come from provincial government and industry enterprise. This book is primary a training book on the basis of experience from studying, testing and researching. The authors noticed CHINA's current situation, tried to make this book's structure in the mode that readers will be easy to understand. But because of the authors'shallow knowledge and limited practical experience, some issues has not been deeply studied, and some issues are probably attached with the authors'personal biases. We sincerely hope the readers to point out the mistakes and the improper ideas to correct them.

It must be pointed out that in this book's editing and publishing we have got the help from Asso. Prof. Hu Xiulian, director;

Asso. Prof. Xu Huaqing, vice director; Ms. Li Ji, assistant researcher; Dr. Cui Cheng, Mr. Zhou Aiming, Ms. Tang Jing, from Energy and Environment Center, Energy Research Institute of China; and also Prof. Hu Zhaoguang, director of Power Economic Department, Electric Power Research Institute of China; Mr. Li Wei, senior engineer, and Mr. Liu Huihong, engineer, from Energy Research Society of China; and Mr. Ye Rongsi, Vice Chairman and Secretary General of Electric Power Council of China, have read and examined the book and given good suggestions. In the time of this book's publishing, we gave our wholehearted thanks to all of them.

The Authors.

June, 1999

## 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 ..... 4

## 第三节 供应方资源与需求方资源 ..... 6

## 第四节 成本效益 ..... 8

## 第五节 实施环境 ..... 10

## 第二章 需求方管理技术 ..... 21

## 第一节 管理的目标 ..... 21

## 第二节 管理的对象 ..... 22

## 第三节 管理的技术手段 ..... 23

## 第四节 管理的财政手段 ..... 37

## 第五节 管理的诱导手段 ..... 50

## 第六节 管理的行政手段 ..... 53

## 第三章 终端用电技术设备的节电机会 ..... 59

## 第一节 照明电光源的节电机会 ..... 59

## 第二节 电力拖动的节电机会 ..... 72

## 第三节 蓄冷空调的节电机会 ..... 97

## 第四章 成本效益分析 ..... 114

## 第一节 货币的时间价值 ..... 115

## 第二节 技术方案比较方法 ..... 126

## 第三节 需求方管理的成本效益 ..... 147

## 第四节 可避免成本 ..... 164

## 第五节 可避免资源 ..... 167

## 第六节 节电的减排计算 ..... 174



第七节	终端节电技术的成本效益 .....	176
第八节	复利数表的折算系数 .....	207
<b>第五章</b>	<b>规划程序与工作步骤 .....</b>	<b>244</b>
第一节	基本程序 .....	244
第二节	系统分析 .....	246
第三节	资源预测 .....	250
第四节	技术评估 .....	258
第五节	资源评估 .....	266
第六节	实施计划 .....	277
第七节	检验评价 .....	283
第八节	数据分析 .....	283
<b>第六章</b>	<b>试点研究与工程示范案例 .....</b>	<b>289</b>
第一节	节电技术措施的选择与 规划目标的特点 .....	290
第二节	深圳电网 .....	291
第三节	胜利油田电网 .....	308
<b>第七章</b>	<b>应用与前景 .....</b>	<b>329</b>
第一节	沿革与进展 .....	329
第二节	我国的应用与进展 .....	334
第三节	难点与对策 .....	336
第四节	为 21 世纪做好准备 .....	339
<b>参考文献</b>	<b>.....</b>	<b>344</b>