

电力需求侧管理系列丛书

国家发展和改革委员会  
电力需求侧管理培训推荐用书

# 综合资源规划 与资源选择

国家发展改革委经济运行调节局  
国家电网公司营销部 编  
南方电网公司市场营销部

DSM



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

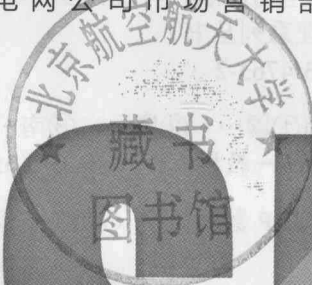
013068848

F407.61

26

# 综合资源规划 与资源选择

国家发展改革委经济运行调节局  
国家电网公司营销部 编  
南方电网公司市场营销部



# DSM



北航

C1676323



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

F407.61  
26

848880810

## 内 容 提 要

《电力需求侧管理系列丛书》是国家发展和改革委员会开展电力需求侧管理培训工作的推荐用书，丛书共 13 个分册，涵盖电力需求侧管理工作的管理、技术、工具三个层面。本书是其中的《综合资源规划与资源选择》分册。具体介绍了综合资源规划概述、综合资源规划中的电力需求预测、综合资源规划中的资源选择、综合资源规划的实施与应用案例等内容。

本丛书可供各地政府主管部门、电网企业、能源服务机构、电力用户相关人员阅读、使用。

## 图书在版编目 (CIP) 数据

综合资源规划与资源选择/国家发展改革委经济运行调节局，国家电网公司营销部，南方电网公司市场营销部编. —北京：中国电力出版社，2013.9

(电力需求侧管理系列丛书)

ISBN 978-7-5123-4763-2

I. ①综… II. ①国… ②国… ③南… III. ①供电—资源管理—技术培训—教材 IV. ①F407.665

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 174401 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

\*

2013 年 9 月第一版 2013 年 9 月北京第一次印刷

710 毫米×980 毫米 16 开本 9 印张 141 千字

印数 0001—3000 册 定价 22.00 元

## 敬告读者

本书封底贴有防伪标签，刮开涂层可查询真伪

本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

# 《电力需求侧管理系列丛书》编委会

主 任 鲁俊岭

副主任 徐阿元 吴建宏 王 勤 胡兆光

编 委 (按姓氏笔画排序)

|     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 马丽华 | 王玉萍 | 王成强 | 王 林 | 王宗义 | 王海龙 |
| 王海波 | 王 榕 | 王德亮 | 王 鑫 | 韦加雄 | 卞忠庆 |
| 左松林 | 田永军 | 史景坚 | 冯小维 | 朱 炯 | 朱 清 |
| 乔 昆 | 任 泽 | 华普校 | 刘学军 | 刘宪明 | 刘继东 |
| 关长祥 | 江 峰 | 孙红光 | 李开明 | 李永宁 | 李 郁 |
| 李绍祥 | 李洪宾 | 李家才 | 李惊涛 | 杨仁泽 | 杨锦辉 |
| 何 胜 | 汪穗峰 | 张庆云 | 张兴华 | 张 军 | 张志飞 |
| 张 波 | 张南娇 | 张艳红 | 张继刚 | 张 磊 | 陈少江 |
| 陈 军 | 陈 枫 | 范继臣 | 林世良 | 金必煌 | 金国生 |
| 周新民 | 郑建平 | 赵小平 | 赵青山 | 胡占廷 | 钟树海 |
| 段学民 | 姜林福 | 羿宗胤 | 夏云飞 | 夏 鑫 | 顾国栋 |
| 徐 兵 | 徐 磊 | 卿三红 | 郭炳庆 | 朗 琼 | 陶时伟 |
| 黄永斌 | 黄志明 | 黄惠英 | 梅学民 | 曹念忠 | 崔海山 |
| 董 新 | 舒旭辉 | 路民辉 | 詹 昕 | 廉国海 | 颜庆国 |
| 薛建虎 | 檀跃亭 | 魏宏俊 |     |     |     |

# 《电力需求侧管理系列丛书》编写组

组 长 陈江华

副组长 周 珏 徐杰彦

编写人员（按姓氏笔画排序）

丁 胜 王振宇 王 鹤 尹玉霞 吕晓剑

闫华光 吴亚楠 吴在军 李玉琦 李 军

李铁男 李涛永 李德智 邱泽晶 张小松

陈 磊 苗常海 周伏秋 周 莉 周 晖

单葆国 钮文洁 黄学良 曹 荣 蒋利民

谭显东 Wolfgang Eichhammer

# 前言

为深入开展电力需求侧管理工作，增强全社会科学用电、节约用电、有序用电的意识，提高从业人员电力需求侧管理业务水平，国家发展和改革委员会经济运行调节局会同国家电网公司营销部、南方电网公司市场营销部组织有关单位和专家编写出版了《电力需求侧管理系列丛书》。

本丛书共 13 个分册，涵盖电力需求侧管理工作的管理、技术、工具三个层面。其中，管理层面有《中国节约能源法规与政策解析》《综合资源规划与资源选择》等分册；技术层面有《能效电厂理论与实践》《负荷特性及优化》《重点用能行业节能技术》《能源审计》《通用节能技术》《分布式能源与热电冷联产》《空调与热泵技术》《电机系统节能技术》《电蓄冷蓄热技术及技术经济评估》等分册；工具层面有《节能量和节约电力测量与核证》《欧盟能效指令与白色证书》等分册。

本丛书是国家发展和改革委员会开展电力需求侧管理培训工作的推荐用书，可供各地政府主管部门、电网企业、能源服务机构、电力用户相关人员阅读、使用。

丛书的编写得到了国家发展改革委能源研究所、能源基金会、德国国际合作机构、国际自然资源保护协会、国网能源研究院、中国电力科学研究院、东南大学、北京交通大学等单位、机构和专家的大力支持。

本分册为《综合资源规划与资源选择》，由北京交通大学周晖主编，电力规划设计总院李嵘博士编写了第二章。

由于编写时间仓促，书中难免存在疏漏之处，恳请各位专家和读者提出宝贵意见。

# 目 录

## 前言

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| <b>第一章 综合资源规划概述</b> .....         | 1   |
| 第一节 综合资源规划的基本概念 .....             | 1   |
| 第二节 综合资源规划的发展历程 .....             | 6   |
| 第三节 综合资源规划的步骤 .....               | 9   |
| 第四节 综合资源规划的效益 .....               | 13  |
| 第五节 综合资源规划的要求与运作模式 .....          | 16  |
| 第六节 综合资源规划相关知识 .....              | 22  |
| <b>第二章 综合资源规划中的电力需求预测</b> .....   | 31  |
| 第一节 电力需求预测研究概况 .....              | 31  |
| 第二节 基于终端用电服务的电力需求分析方法 .....       | 44  |
| 第三节 最大用电负荷预测 .....                | 67  |
| <b>第三章 综合资源规划中的资源选择</b> .....     | 69  |
| 第一节 综合资源规划模型与综合资源规划方案评价基础知识 ..... | 69  |
| 第二节 供应侧资源的调查与选择 .....             | 81  |
| 第三节 需求侧资源的调查与选择 .....             | 90  |
| 第四节 综合资源规划的形成 .....               | 97  |
| <b>第四章 综合资源规划的实施与应用案例</b> .....   | 104 |
| 第一节 综合资源规划的实施 .....               | 104 |

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 第二节 综合资源规划在中国北京的具体实践..... | 107 |
| 第三节 综合资源规划在国外的实践简介.....   | 121 |
| 附录 能效电厂计算器简介.....         | 124 |
| 参考文献.....                 | 128 |

## 前言

|    |                 |
|----|-----------------|
| 1  | 中国能源发展委员会 第一章   |
| 1  | 中国能源发展委员会 第二章   |
| 6  | 中国能源发展委员会 第三章   |
| 6  | 中国能源发展委员会 第四章   |
| 11 | 中国能源发展委员会 第五章   |
| 31 | 中国能源发展委员会 第六章   |
| 35 | 中国能源发展委员会 第七章   |
| 11 | 中国能源发展委员会 第八章   |
| 11 | 中国能源发展委员会 第九章   |
| 14 | 中国能源发展委员会 第十章   |
| 14 | 中国能源发展委员会 第十一章  |
| 18 | 中国能源发展委员会 第十二章  |
| 22 | 中国能源发展委员会 第十三章  |
| 22 | 中国能源发展委员会 第十四章  |
| 26 | 中国能源发展委员会 第十五章  |
| 26 | 中国能源发展委员会 第十六章  |
| 29 | 中国能源发展委员会 第十七章  |
| 30 | 中国能源发展委员会 第十八章  |
| 30 | 中国能源发展委员会 第十九章  |
| 30 | 中国能源发展委员会 第二十章  |
| 30 | 中国能源发展委员会 第二十一章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第二十二章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第二十三章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第二十四章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第二十五章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第二十六章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第二十七章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第二十八章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第二十九章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第三十章  |
| 30 | 中国能源发展委员会 第三十一章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第三十二章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第三十三章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第三十四章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第三十五章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第三十六章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第三十七章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第三十八章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第三十九章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第四十章  |
| 30 | 中国能源发展委员会 第四十一章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第四十二章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第四十三章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第四十四章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第四十五章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第四十六章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第四十七章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第四十八章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第四十九章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第五十章  |
| 30 | 中国能源发展委员会 第五十一章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第五十二章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第五十三章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第五十四章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第五十五章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第五十六章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第五十七章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第五十八章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第五十九章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第六十章  |
| 30 | 中国能源发展委员会 第六十一章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第六十二章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第六十三章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第六十四章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第六十五章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第六十六章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第六十七章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第六十八章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第六十九章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第七十章  |
| 30 | 中国能源发展委员会 第七十一章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第七十二章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第七十三章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第七十四章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第七十五章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第七十六章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第七十七章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第七十八章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第七十九章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第八十章  |
| 30 | 中国能源发展委员会 第八十一章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第八十二章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第八十三章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第八十四章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第八十五章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第八十六章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第八十七章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第八十八章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第八十九章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第九十章  |
| 30 | 中国能源发展委员会 第九十一章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第九十二章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第九十三章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第九十四章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第九十五章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第九十六章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第九十七章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第九十八章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第九十九章 |
| 30 | 中国能源发展委员会 第一百章  |

## 综合资源规划概述

### 第一节 综合资源规划的基本概念

#### 一、综合资源规划的定义

综合资源规划 (Integrated Resource Planning, IRP), 简略地说, 就是将供应方和需求侧各种形式的资源, 作为一个整体来考虑的资源规划。

根据我国第一本介绍综合资源规划方面的著作——《综合资源规划方法与需求方管理技术》一书中所介绍的, 到 1996 年, 对综合资源规划尚未有一个完整确切的表述, 但对它的理解却相去不远。其基本思想是: 除供应方资源外, 也把需求方减少的电量消耗或降低的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, 形成使社会、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, 这就是综合资源规划。

实施综合资源规划, 可以通过对需求方的管理, 更加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。

1999 年出版的《需求侧管理》一书中对综合资源规划的解释是: 综合资源规划是一种资源规划工具, 即通过综合考虑供方资源、需方资源及上述资源的合理组合, 经过筛选、评比、优化, 制定最小费用资源计划, 选择最佳资源配置, 以最小费用满足用户需求和电网安全、可靠性等要求。

2000 年出版的《综合资源规划及其激励理论与应用》一书中, 关于综合资

源规划的解释是：将供应侧和需求侧的各种资源作为一个整体进行资源规划，即除供应侧资源外，还把需求侧因减少电量消耗和降低电力需求作为一种资源同时参与电力规划，形成资源管理方案，以“最小成本”来满足预测的用户需求。

2007年出版的《电力需求侧管理工作指南》一书中，对综合资源规划给出了明确的定义：它指的是电力规划部门把电力供应侧和需求侧各种形式的资源（其中把电力需求侧管理也视为一种资源），综合成为一个整体进行电力规划，通过高效、经济、合理地利用供需侧的资源潜力，在保持能源服务水平的前提下，使整个规划的社会总成本最小。从这个意义上讲，综合资源规划又被称做最小成本电力规划（Least Cost Planning, LCP）。

2008年出版的《综合资源战略规划与需求侧管理理论方法与实践》一书中认为：综合资源规划指的是把电力供应侧和需求侧各种形式的资源综合成为一个整体进行电力规划，通过高效、经济、合理地利用供应侧和需求侧资源，在保证能源服务水平的前提下，使整个规划的总成本最小。

从收集到的外文资料来看，关于综合资源规划的解释也不尽相同。如按照 Best Practices Guide: Integrated Resource Planning for Electricity 一书的解释是：“Integrated Resource Planning or IRP, can be thought of as a process of planning to meet users’ needs for electricity in a way that satisfies multiple objectives for resources use”。大意是：综合资源规划是一个规划的过程，它要以这样一种方式来满足用户对电力的需求，即要实现资源利用的多个目标。

而 Tools and Methods for Integrated Resource Planning 一书中关于什么是综合资源规划是这样解释的：“IRP is the combined development of electricity supplies and demand-side management(DSM) options to provide energy services at minimum cost, including environmental and social cost”。意即，综合资源规划结合了供应侧和需求侧的资源，以最小成本（含环境和社会成本）来提供能源服务。

从以上各种表述可以看出，由于作者看待问题的角度不同，在对综合资源规划的解释或者是表述上也不尽相同。但他们都体现了以下几个基本要素：

（1）目的性。为什么要做综合资源规划？就是要实现能源服务，或者具体

到电力服务，就是满足需求侧的用电需求。

(2) 实现手段。怎么来实现综合资源规划？就是要考虑需求侧的用电需求，可以通过技术手段，或其他方式对系统中包含需求侧在内的所有资源进行调节与控制，如大型电厂发电、用户的自备电厂发电、清洁能源发电、负荷管理、节电以及电力交易等。

(3) 规划的要求。即综合资源规划方案要达到什么要求？就是要使得规划的成本最小。这里的成本概念是广义的，包括电力企业生产成本以外的其他成本。

## 二、综合资源规划的主要特点

由于电力综合资源规划是从电力规划逐步演变过来的，因此，以上的定义或解释，实际上还是不能脱离电力规划的基本思想。

所谓电力规划，就是以负荷预测为基础，即根据系统内的最大负荷、需电量和负荷曲线的预测结果，确定开发电源的类型、布点和建设时间、投产数量，以及如何进行电网建设，才能尽可能经济、合理、可靠地满足用户的用电需求。

电力规划视需求为一种给定目标，它是从供应侧角度被动地提出满足需求的方案，其立足点仅仅是通过加大供应来满足需求，属于“供给型”的规划，没有考虑需求侧的电力需求弹性。在这种情况下产生且得以迅速发展的综合资源规划，正是避开了传统电力规划的不足，因此它具有自己突出的思想与内涵，具体来说包括如下观点。

(1) 资源观点。与传统的电力规划中的资源概念不同，综合资源规划把节约的电量或者是减少的电量，都作为一种资源纳入到电力规划当中。由此克服了传统电力规划只注重一味地通过开发供应侧资源来满足用电需求，而忽视了用户侧用电时自身的调节与控制作用。它既不是把电源开发规划与需求侧资源的管理规划分开进行，也不是把需求侧资源的管理规划作为附属于电源开发规划的一个辅助性规划，而是把需求侧资源的管理规划与电源开发规划融为一体，把需求侧资源与供电资源置于同等地位来参与优选竞争，从而实现资源合理配

置的目的。需求侧资源的调配与管理,不再作为电力供应紧张时,弥补电力供应缺口的手段,而是作为一种在进行电源规划时,必须要考虑的、可最有效利用的和最经济的需求侧可调配能源资源。

(2) 效益观点。在进行传统的电力规划时,注重本部门的利益,而忽视了社会整体的效益。综合资源规划则把综合经济效益置于突出位置,它把电力供应和终端利用置于一个所研究的规划体系内,以成本效益为准则,以社会效益为主要评价指标,注重协调供需双方的贡献和利益,达到改善社会与环境的目。因此,综合资源规划实质上是一个集开发、节能、效益、环境为一体的资源规划。

(3) 实施观点。传统的电力规划中,需求侧的节能或节电管理的落脚点,通常是在重点行业或部门的产品单耗上。这样一个综合指标,使得用户的负荷管理缺乏足够的透明度,它不能清楚地说明采用什么方式、在哪个用电环节、在哪个时段或时期实施需求侧管理措施,来达到节能或节电的目标,使得用户的负荷管理仍处于不同程度的“黑箱”状态。而综合资源规划始终把节能的落脚点放在终端的具体用能设备上,这样就便于通过需求侧管理采取有针对性且易于操作的推动政策和技术手段,使得节能规划可以落在实处,从而克服了以往规划与实施脱节、重节能规划和轻节能实施的倾向。

综合资源规划更新了过去注重以增加电力供应来满足电力需求的传统思维模式,提出了通过节约需求侧终端能源利用效率而节约资源,从而可作为供应方最合适的替代资源而参与到电力规划中的这样一个新概念,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。

传统电力规划与综合资源规划的对比,见表 1-1。通过表 1-1,可以简略地比较两者之间在资源选择、资源所有者、规划准则、实施效果等方面的不同之处。

表 1-1

传统电力规划与综合资源规划的对比

| 项目   | 传统电力规划             | 综合资源规划              |
|------|--------------------|---------------------|
| 资源选择 | 仅着眼于供应侧的电力资源,如大型电厂 | 同时考虑供应侧和需求侧资源,具有多样化 |

续表

| 项目   | 传统电力规划           | 综合资源规划                                       |
|------|------------------|----------------------------------------------|
| 所有者  | 电力企业             | 电力企业, 用户, 节能服务公司等                            |
| 规划准则 | 电价及可靠性           | 兼顾用户电费、燃料多样化、风险和不确定性、环境等因素                   |
| 实施效果 | 高成本/高风险<br>非良性循环 | 资源选择灵活、低风险<br>改善服务质量, 用户欢迎<br>降低污染<br>最小费用增长 |

从表 1-1 可以看出, 综合资源规划是一个在更大范围内, 包含有更多可选资源、更多主体参与的、规划水平更高、有着更好实施效果的规划活动。具体来说, 就是:

(1) 资源的类型多样化。传统的电力规划着眼于归供应侧所有的电厂, 而综合资源规划考虑的资源是一种广义的概念, 包括供应侧资源, 如各类发电厂、电网以及外购电力等, 需求侧资源包括高效用电设备、节电措施、负荷管理手段、电价改革措施等。

(2) 资源所有者多样化。传统的电力规划的资源归电力公司所有, 而综合资源规划分别归电力公司、用户或其他第三方所有。

(3) 规划涉及的对象更多。传统的电力规划只涉及电力系统内部各部门。而综合资源规划则涉及电力部门、用户、环境管理部门及政府部门等。

(4) 资源选择的标准更高。传统的电力规划主要根据可靠性、经济性原则来选择资源, 而综合资源规划对资源的选择标准包括各参与方的收入、支出、用户满意度、不确定性与风险、环境质量等。

(5) 规划实施的效果更好。传统的电力规划通过增加供应侧电源与电网建设, 投入成本大、风险高, 如果是采用化石能源为燃料的电厂项目, 还会对环境造成很大的影响。而综合资源规划则是通过调配需求侧资源达到同样的能源供求平衡的目的, 保证了供电可靠性高、风险低、污染少、费用少。

正是因为综合资源规划具有以上诸多特点及优势, 其在世界范围内得到了广泛的认可及应用。

## 第二节 综合资源规划的发展历程

### 一、综合资源规划的产生与发展

综合资源规划是 20 世纪 90 年代国际上提倡的一种先进的资源规划方法，它能够在资源合理开发和有效利用方面发挥更大的作用，更有力地促进经济、能源和环境的协调发展。

1973 年 10 月 6 日爆发的第四次中东战争，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的猛涨，使得西方发达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着经济发展的国家，其外汇收入一扫而光，正常有序的生活秩序被打乱，社会陷入一片惊慌。这成了 1974~1975 年世界经济危机的重要起因，从此，能源问题受到了世界各国的极大关注。

1978 年 10 月 28 日，霍梅尼发动了“伊斯兰革命”，大幅减少伊朗的石油产量，造成了西方世界竞相抢购石油、增加石油储备的风潮，使得刚刚恢复能源平衡的西方国家油价再度暴涨。这沉重地打击了世界经济的发展，这就是众所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，石油产量再次遭到严重的破坏，再一次冲击了世界能源的供应形势，由此引发了石油进口大国的极大忧虑。

1991 年 1 月 27 日，爆发了海湾战争。其产生的背景相当复杂，但其中一点可以肯定：为了争夺和维护世界石油的霸权。

由此可见，保障能源供应的安全和稳定，对于建立在大量消费能源基础之上的现代社会的生存与发展，是至关重要的。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国家，不断地调整能源战略。包括：

(1) 从战略高度出发，把合理、有效地利用能源资源置于首位，制定了一系列的政策、法规和标准。

(2) 在具体的实施过程中, 不仅注重开发各种能源资源, 还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。

(3) 在理论研究方面, 积极研究更适合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管理职能更符合不断发展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理论就是在这种背景下应运而生的, 它从根本上改变了过去单纯地依靠增加能源供应来满足能源需求增长的这一传统观念, 取而代之的是把节约能源也作为供应方一种可替代资源的新观念, 使资源配置拓展到一个更广阔的领域, 能够以最经济的方式达到同样能源服务的目的。

从资源开发和利用的角度来看, 可以认为综合资源规划是能源史上思维方式的一大突破性进展。综合资源规划这种新理念, 得到了很多国家, 如加拿大、澳大利亚、日本、印度、中国等国的认可, 各国积极开展理论探索和工程实践, 并且已取得了显著的成效。

## 二、国内综合资源规划的研究现状

1978 年, 我国发生严重的能源短缺, 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, 严重威胁着我国的经济的发展, 甚至影响到人民生活水平的提高。

1992 年开始, 综合资源规划方法陆续地引入我国, 并引起了政府有关主管部门和学术界的重视。1993 年 6 月, 我国第一个综合资源规划试点研究项目在深圳展开。1994 年 1 月, 其研究成果在北京首次召开的综合资源规划国际研讨会上做了介绍。

在随后的几年间, 我国负责能源管理的政府机构、负责电力规划的各级电力企业以及部分科研院所, 掀起了探讨综合资源规划理论及其应用的热潮, 此外, 一些试点单位的经验总结也见诸报道。在该阶段, 主要是以消化、理解、推广、普及综合资源规划这样一个好的能源管理模式和电力规划手段为主。

到 2007 年之后,在不断总结我国已经开展的试点项目的基础上,人们开始不断总结适合中国国情的综合资源规划的经验,包括机构设置、评价标准等,并上升到理论分析与模型仿真。如考虑电力市场环境下,或者是智能电网建设的情况下,或者是根据“十二五”电力发展战略如何开展综合资源规划。以国网北京经济技术研究院为例,还提出了基于国家层面的综合资源战略规划。在理论研究方面,开展了适用于综合资源规划的组合预测方法,建立了考虑外购电、碳排放等因素影响的供需资源选择的数学模型,并运用优化技术进行仿真求解。

2009 年,国家发展改革委首个综合资源规划试点在国网北京市电力公司海淀供电公司展开。从消化引进到理论探讨再到试点研究,将使综合资源规划在我国更多地区得到更好的开展与运用。

### 三、中国的综合资源战略规划简介

综合资源规划最初是由垄断的电力企业开展的。随着电力市场化改革的深入,电力企业发、输、配、售一体化经营的模式被打破。厂网分开、发电侧引入竞争,发电企业和电网企业被割裂开来。在这种情况下,单独的发电企业或者电网企业都无法制定全面的综合资源规划。

需要指出的是,综合资源规划的理念是很好的,如果在国家层面上进行策划与管理,它可以发挥巨大的作用。而在中国,实施的是社会主义的市场经济,它意味着社会的经济活动既有市场的部分,还不完全丧失计划管理与调控的部分。因此,在 2009 年,由国网北京经济技术研究院创造性地提出了综合资源战略规划(Integrated Resource Strategy Planning, IRSP),它是从全社会的角度,在全国范围内从战略的高度进行规划,它是综合资源规划在中国应用的特色产物。

所谓综合资源战略规划,是根据国家能源电力发展战略,在全国范围内将供应侧资源(如煤电、气电、水电、核电、风电等)与引入的能效电厂(Efficient Power Plant, EPP)等各种形式的电力需求侧资源综合统一优化,从战略的高度,通过经济、法律、行政手段,合理利用供应侧和需求侧的资

源,在满足未来经济发展对电力需求的前提下,使整个规划的社会总投入最小,效益最大。

这种规划的基本思路是充分体现国家能源、电力发展战略,综合考虑供应侧、需求侧资源进行电力规划,经过对资源的优选组合,形成对全社会效益最大、成本最小、又能同时满足同样能源服务的综合规划方案。

该规划的目标是通过合理地利用供应侧和需求侧的能源资源,对全社会的能源资源进行优化配置,在减少全社会成本的同时,尽可能地减少能源资源的消耗和污染物排放,为电力用户提供最低成本、最大效益的能源服务。

综合资源战略规划的实施步骤主要包括:确定规划目标、预测电力需求、评估需求侧资源和供应侧资源、对筛选的资源进行综合优化、指导电力行业的电力规划和用户侧的需求侧管理规划、对综合资源战略规划进行监测和评估。

综合资源战略规划是综合资源规划理念的拓展,它们既有相同之处,也有不同之处。它们之间的区别见表 1-2。

表 1-2 综合资源战略规划与综合资源规划的区别

| 项 目     | 综合资源规划          | 综合资源战略规划         |
|---------|-----------------|------------------|
| 实施条件    | 电力垄断            | 电力市场化改革          |
| 性质      | 电力企业规划          | 国家电力战略规划         |
| 目标      | 企业的总成本最小,经济效益最大 | 全社会的总成本最小,社会效益最大 |
| 制定者     | 电力企业            | 政府               |
| 关注重点    | 注重微观            | 注重宏观             |
| 资源优化的范围 | 电力企业经营区域内       | 全国范围内            |
| 国家政策的体现 | 部分体现            | 基本全部体现           |

### 第三节 综合资源规划的步骤

由于综合资源规划是对资源进行调配的工作,所以本书首先介绍供应侧和需求侧的资源类型,然后再详细介绍综合资源规划的步骤。