

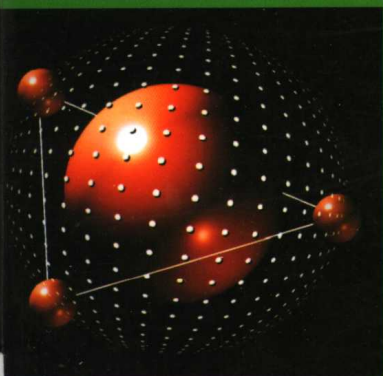
30232

电力需求侧管理 实用技术

30232

国家电网公司电力需求侧管理指导中心 编著

POWER DEMAND
SIDE MANAGEMENT



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

电力需求侧管理 实用技术

主 编 王冬利

副主编 宋宏坤 黎洪声



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书对电力需求侧管理的内涵、成本效益、战略规划、绿色照明、电加热、变频调速、高效电动机、无功功率补偿、高效变压器及经济运行、热电联产技术、热泵技术、高效家电、建筑节能、负荷监控管理、电蓄冷(热)技术、分时电价的测算与制订等进行了全面阐述。

本书信息量大,内容翔实,新鲜实用。它吸收了近年来电力需求侧管理的多项试点研究和工程示范,注重效益分析,突出成果验证,对规范、有效、持续地开展电力需求侧管理工作具有推动作用。

本书可作为政府相关人员、电力市场营销人员、终端各行业用电单位管理技术人员的培训教材,也可作为各级领导、电力相关学科研究和科技管理人员、从事能源服务的专业人员以及高校师生的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

电力需求侧管理实用技术/国家电网公司电力需求侧管理指导中心编著. —北京:中国电力出版社, 2005

ISBN 7-5083-3381-0

I. 电... II. 国... III. 供电-技术管理 IV. TM72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 049055 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>)

北京市铁成印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2005 年 7 月第一版 2005 年 7 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 35.25 印张 797 千字

印数 0001—7000 册 定价 65.00 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

合理有序用电
提高能源效率

优化资源配置
保护生态环境

瞄准科技前沿
建立长效机制

实施能源战略
促进持续发展

本书遵照电力需求侧管理相关政策法规，以新理念、新技术、新产品、新经验为基础，对电力需求侧管理的内涵、战略规划、成本效益和先进的节能技术、工艺、设备、材料的应用以及负荷管理、移峰填谷技术、分时电价方案的测算和制定等进行了全面的阐述。信息量大，内容翔实。

本书吸收了近年来电力需求侧管理的多项试点研究和工程示范成果，注重经济效益分析，突出成果验证。“新鲜”，“实用”。可作为政府相关人员、电力营销管理人员、终端各行业用电单位管理技术人员的培训教材。亦可作为各级领导、电力相关学科研究和科技管理人员、从事能源服务的专业人员以及高校学生的参考用书。

主 编 王冬利

副主编 宋宏坤 黎洪声

编 委 杨志荣 王冬利 韩文科 何鸣皋 奚 瑛

徐文红 马最良 孙 晶 杜京武 王修福

黄学良 李玉琦 尹 瑞 赵 凯 王兴昌

杨维菊 张长江 李军红 单渊达 陈容华

叶水泉 邹 云

前言

电是一种安全、高效、清洁的优质能源。当今世界，电力作为经济发展和社会进步的重要资源，它的开发和利用，已成为显示一个国家和地区现代化水平与综合实力的巨型坐标。在这个坐标轴上，我国电力工业水平直线上升。

然而，我国人口众多，人均资源匮乏，自然生态环境脆弱，缺电困扰不断，从长远看，能源供应的整体形势不容乐观。节约用能，提高能效，减少温室气体排放，开发利用新能源和可再生能源，是国民经济可持续发展的重大战略任务。

在这方面，电力需求侧管理（Power Demand Side Management，简称 DSM）大有作为。

电力需求侧管理，是国际上倡导和推行的一种先进的资源规划方法和管理技术；是采取有效的激励措施，引导电力用户改变用电方式，提高终端用电效率；优化资源配置，改善和保护环境，实现最小成本电力服务所进行的用电管理活动，是促进电力工业与国民经济、社会协调发展的一项系统工程。

这项活动自 20 世纪 90 年代介绍到我国以来，以投资少、见效快、潜力大等优势，逐步凸显出它在资源合理开发和有效利用方面的作用。受到党和国家领导人、政府职能部门的密切关注和各方面的广泛欢迎。

专家预测：实施有效的电力需求侧管理，现阶段可使全国每年约 2000 亿 kW·h 终端用电潜力得以发掘；长期有效地实施电力需求侧管理，到 2020 年，全国可望减少电力装机 1 亿 kW 以上，即超过现在 5 个三峡工程的装机容量，节约 8000~10000 亿元电力建设投资，大大缓解资源和环境压力。

如今，电力需求侧管理已被纳入国家法规。一个有利于电力需求侧管理实施的基本环境已初步形成。但作为新生事物，电力需求侧管理在我国还有很长的路要走。

经济发达国家需求侧管理实施的成功经验表明：电力需求侧管理具有量大面广、较为分散的特点；它涉及包括电力公司、能源服务公司、节能产品制造企业、电力用户、金融机构等各个利益主体；牵涉到体制、法规、标准、金融、财税、物价等诸多方面的协调。它需要政府部门的强力介入和推动；需要建立可持续发展的长效机制；需要动员全社会共同付出不懈的努力；需要一批能组织指导、能参与实践的电力需求侧管理人员！

2004年5月27日,国家发展和改革委员会、国家电力监管委员会联合印发的《加强电力需求侧管理工作的指导意见》(以下简称《指导意见》)明确规定,电力需求侧管理是国家能源战略的重要组成部分,是缓解电力供应紧张状况、提高电力使用效率的重要举措,是科学发展观的具体体现,对促进能源、经济、环境协调发展具有重要意义。要保证电力需求侧管理工作规范、有效、持续地开展。

《指导意见》指出,电力需求侧管理工作要由各级政府大力推动和主导,加强规划管理、负荷管理、节电管理,大力开展宣传与培训,监管机构实施有效监管,利用经济、技术及必要的行政措施等多种手段,充分调动电网经营企业、发电企业、用户及能源中介机构等各方积极性,共同参与,共享收益,以取得最佳的社会效益和经济效益。

《指导意见》还对电力需求侧管理的组织管理、规划管理、负荷管理、节电管理、宣传与培训、资金来源与使用等各项具体工作作了详细的规定。

据此,国家电网公司电力需求侧管理指导中心(以下称DSM指导中心)顺应时代要求,发挥自身优势,组织相关专家学者和业内专业技术人员编写了这本《电力需求侧管理实用技术》。

信息是一种资源。本书遵照电力需求侧管理相关政策法规,以新理念、新技术、新产品、新经验为基础,对电力需求侧管理的内涵、战略规划、成本效益和先进的节能技术、工艺、设备、材料的应用以及负荷管理、移峰填谷技术、分时电价方案的测算和制订等进行了全面的阐述。信息量大,内容翔实。

管理是一种实践。现代成功的管理者不仅要有丰厚的理论知识,更要不断把这些知识应用到实践中去。本书吸收了近年来电力需求侧管理的多项试点研究和工程示范成果,注重经济效益分析,突出成果验证,具有“新鲜”、“实用”的特色。本书可作为政府相关人员、电力营销管理人员、终端各行业用电单位管理技术人员的培训教材,亦可作为各级领导、电力相关学科研究和科技管理人员、从事能源服务的专业人员以及高校师生的参考用书。

本书编审工作由DSM指导中心主持。王冬利为主编,宋宏坤、黎洪声为副主编。王冬利等参加了全书的编著工作。具体分工是——

前言:黎洪声;第一篇第一章、第二章:杨志荣、韩文科;第三章:王冬利;第二篇第四章:何鸣皋、奚瑛;第五章:徐文红;第六章:马最良、孙晶;第七章:杜京武、王修福;第八章:黄学良;第九章:李玉琦;第十章:尹瑞、赵凯;第十一章:王兴昌;第十二章:杨维菊;第十三章:张长

江；第三篇第十四章：李军红、单渊达；第十五、十六章：陈容华；第十七章：叶水泉；第十八章：邹云。全书统稿：王冬利，黎洪声。

本书在撰写过程中得到了国家发展和改革委员会能源研究所、国际铜业协会（中国）、哈尔滨工业大学、东南大学、复旦大学、南京理工大学、江苏省节能服务技术中心、黑龙江省电力科学院、黑龙江电力公司、南京供电公司、南通供电公司、杭州华电华源环境工程有限公司、上海比华绿色照明电器有限公司、江苏新联电子设备有限公司、江苏双良空调设备股份有限公司、江苏华鹏变压器有限公司等各方面的鼓励、支持和帮助；吸收了众多研究成果，参阅了相关资料；石学妹、吴喜平、周昭茂、周晓梅、谢翠菊、孙新耀、梁明坤、高山、李志浩等参加了部分章节的编审工作，在此一并致谢。

由于编写时间仓促，本书疏漏之处，恳请读者批评指正。

编者

2005年3月

前言

第一篇 电力需求侧管理基础知识

第一章 DSM 的基本概念	3
第一节 DSM 的国际进展	3
第二节 DSM 的基本思路	7
第三节 DSM 的运作机制	14
第四节 DSM 照明节电项目的运作案例	20
第二章 DSM 的成本效益	26
第一节 DSM 参与群体的成本效益	26
第二节 DSM 节电项目的成本效益	31
第三节 DSM 照明节电项目效果评估	34
第四节 DSM 成本效益的数据分析	41
第三章 DSM 的战略规划	44
第一节 DSM 战略规划的意义	44
第二节 DSM 战略规划的制定	47
第三节 DSM 战略规划的内容	49
第四节 DSM 常用指标和图表	56
第五节 DSM 战略规划的实施	59

第二篇 电力需求侧管理节能技术

第四章 绿色照明技术	63
第一节 概述	63
第二节 高效节能光源	64
第三节 高利用率及配光合理的灯具	78
第四节 合理的照明设计	81
第五节 天然光的利用	82
第六节 照明维护及管理	82
第七节 照明系统的经济分析	83
第五章 高效节能家用电器	89

第一节	家用空调的节电	89
第二节	电冰箱的节电	93
第三节	电取暖器的节电	95
第四节	电热水器的节电	97
第五节	洗衣机和干衣机的节电	99
第六节	电炊具的节电	102
第七节	家庭照明的节电	105
第八节	其他家用电器及设备的节电	107
第六章	热泵技术	111
第一节	概述	111
第二节	热泵技术及应用	113
第三节	热泵技术的节能与环保意义	119
第四节	热泵技术在我国的应用与发展	120
第五节	热泵市场发展的展望	124
第六节	热泵热水机组的应用	125
第七章	高效电加热技术	129
第一节	概述	129
第二节	远红外电加热技术及其应用	131
第三节	微波加热技术及其应用	140
第四节	高、中频加热技术及其应用	150
第五节	其他高效电加热技术	154
第六节	几种高效电加热技术应用范围与效益比较	155
第八章	交流电动机调速运行技术	159
第一节	交流电动机调速及其与节能的关系	159
第二节	交流电动机调速技术分类及主要特点	161
第三节	变频调速技术工作原理及发展展望	163
第四节	变频调速技术的应用	166
第五节	内反馈调速技术及其应用	180
第九章	电动机系统节能	183
第一节	中国电动机系统现状	183
第二节	高效电动机	187
第三节	电动机系统节能实例	201
第十章	节能配电变压器及经济运行	217
第一节	我国配电变压器的发展	217
第二节	常用节能配电变压器种类	219
第三节	组合式变电站	221
第四节	配电变压器的技术经济评价	223

第五节 如何选择配电变压器的经济容量	229
第六节 并联变压器的经济运行	231
第七节 单相柱上配电变压器	234
第十一章 无功自动补偿技术	237
第一节 无功补偿的作用	237
第二节 无功配置	238
第三节 无功补偿容量的确定	245
第四节 无功负荷的最优补偿	247
第五节 静止无功补偿装置 (SVC)	258
第六节 无功补偿应用实例	261
第十二章 建筑节能技术	265
第一节 建筑节能技术综述	265
第二节 围护结构保温技术	274
第三节 围护结构隔热技术	290
第四节 建筑节能的经济、社会和环境效益	300
第十三章 热电冷联产技术	309
第一节 热电冷联产概述	309
第二节 热电冷联产系统中的主要设备	314
第三节 热电冷联产系统常用设备配置模式	326
第四节 热电冷联产发展规划	329

----- 第三篇 电力负荷管理技术 -----

第十四章 电力系统经济运行及负荷管理	337
第一节 电力系统经济运行及负荷管理的意义	337
第二节 电力系统负荷曲线和负荷曲线的特性系数	338
第三节 负荷预测的种类和短期负荷预测	341
第四节 电力系统的日负荷预测	342
第五节 发电机组的经济功率分配	345
第六节 电力系统的网络损耗和经济运行	349
第七节 电力系统的短期供需平衡	351
第八节 负荷曲线的调整	355
第十五章 电力负荷管理系统	357
第一节 电力负荷管理系统概论	357
第二节 电力负荷管理系统组成	359
第三节 电力负荷管理系统主站	361
第四节 电力负荷管理系统通信组网技术	365

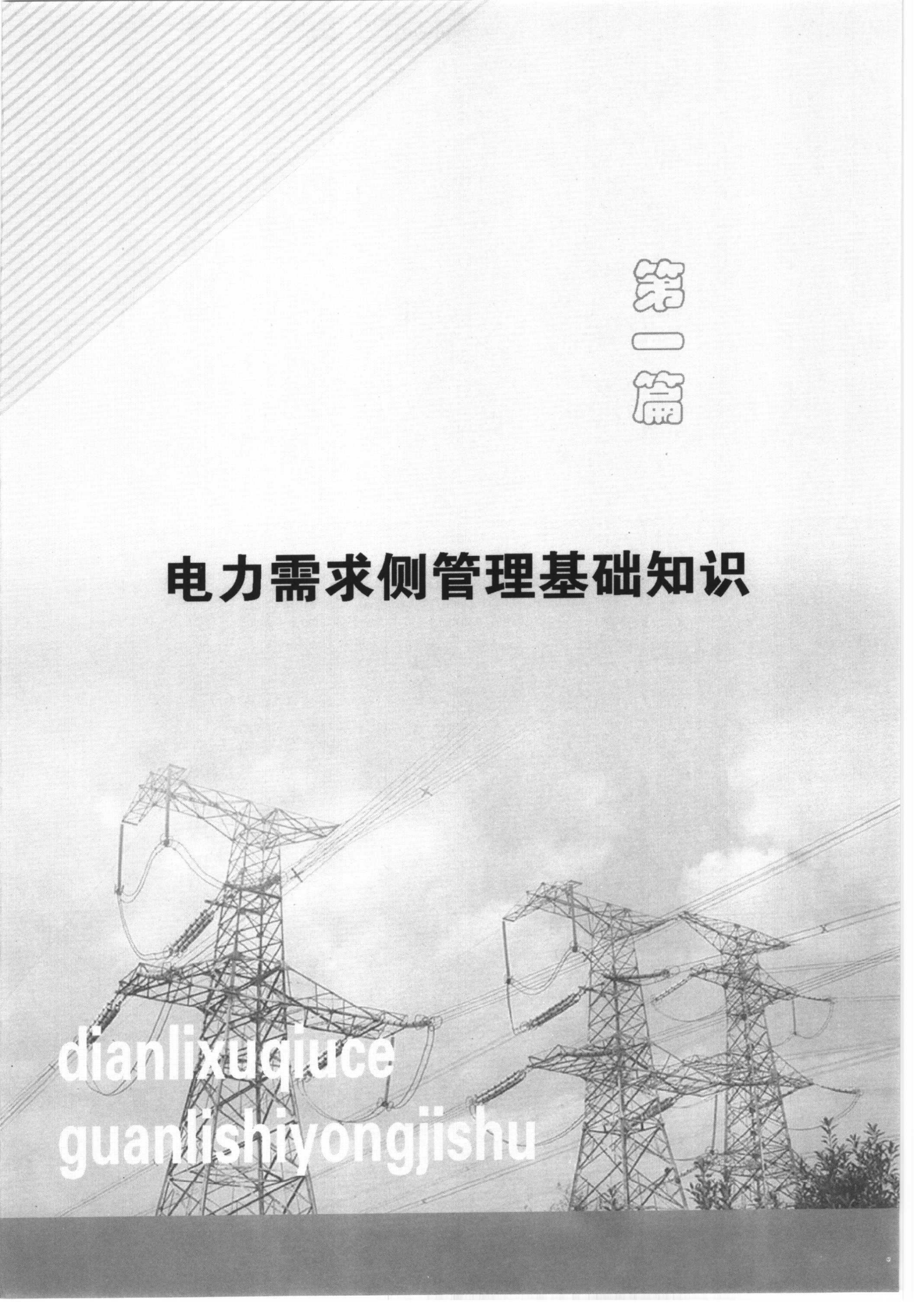
第五节 电力负荷管理终端技术	369
第六节 电力负荷管理系统功能	371
第十六章 电力用户的负荷管理系统	381
第一节 电力用户的负荷管理系统	381
第二节 电力用户需量控制技术	392
第十七章 电蓄冷(热)技术	396
第一节 电蓄冷(热)技术概述	396
第二节 电蓄冷空调技术	398
第三节 电蓄热技术	412
第四节 电蓄冷(热)设备的选用	418
第十八章 分时电价方案的测算与制订	437
第一节 分时电价概述	437
第二节 分时电价制订的基本原则	441
第三节 分时电价制定	446
第四节 制订分时电价的总结、展望	454
附录	457
1. 中华人民共和国可再生能源法	459
2. 能源节约与资源综合利用“十五”规划	464
3. 节能中长期专项规划	470
4. 节约用电管理办法	484
5. 关于抓紧开展促进地区间电能交换及加强用电侧管理有关措施 研究的通知	488
6. 关于推进电力需求侧管理工作的指导意见	489
7. 节能产品认证管理办法	491
8. 能源效率标识管理办法	495
9. 节能产品政府采购实施意见	498
10. 民用建筑节能管理规定	499
11. 关于发展热电联产的规定	501
12. 上海市鼓励发展燃气空调和分布式供能系统的意见	506
13. 能源效率国家标准目录	507
14. S11 油浸式配电变压器的性能参数	513
15. 环氧浇注绝缘干式变压器的性能参数	514
16. 在各种情况下的照明设计	515
17. 夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准	517
18. 夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准	521
19. 制冷空调产品的能效标准	526

20. 采暖通风与空气调节设计规范	528
21. 蓄能空调技术协作网网员企业名单	547
22. 热电冷联产系统主要设备供应商名录	549

第一篇

电力需求侧管理基础知识

dianlixuqice
guanlishiyongjishu



第一章 DSM的基本概念

第一节 DSM 的国际进展

一、DSM产生和发展的历史背景

能源是社会发展的物质基础。建立在大量消费能源基础上的现代社会，需要合理地利用能源资源，开展持续的节能活动，支持经济、能源、环境的协调发展。这样，既提高了当代的生活质量，又不影响后代的健康发展，使人类能在社会可持续发展的道路上享受日益增长的物质与精神文明。

1. 能源危机的警示

1973年10月6日爆发的第四次中东战争引发了震撼全球的第一次世界能源危机。石油突然短缺、油价暴涨、能源供需严重失衡，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，外汇收入一扫而光，经济上遭到了沉重打击，扰乱了正常的生活秩序，社会陷入一片惊慌。能源危机，成为1974~1975年世界经济危机的导火索，引起了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石油储备的风潮席卷整个西方世界，又一次打破了刚刚恢复的世界能源平衡，油价再度暴涨，又一次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产油大国爆发了武装冲突。石油生产遭到严重破坏，出口能力大幅度降低，冲击了世界能源平衡，导致西方各国和石油进口国的极大忧虑。

1991年1月17日爆发了举世闻名的海湾战争。2003年3月20日又爆发了举世瞩目的伊拉克战争。其背景相当复杂，但有一点是肯定的，那就是争夺和维护世界石油霸权。

2000年亚洲金融危机后的经济复苏和欧洲经济的振兴，使油价由低迷至快速回涨，给欧洲和亚洲地区的发展带来了极大的压力。

2004年地区性能源需求的高速增长和中东产油国局势的波动，导致油价大幅飙升至历史最高水平。“能源危机恐慌症”和谋求石油资源的风潮在全球更广的范围内蔓延。

能源严重短缺和能源危机的后果是极其严重的。它不但扰乱社会正常的生产和生活秩序，危及人们的生存安全，挫伤社会发展的元气，还可能引发经济危机和酿成国际冲突。

20世纪50~60年代，西方发达国家实行的能源“流体化革命”为它们的经济发展带来了空前的繁荣。70年代的能源危机，又把它们从经济高速增长的势头上拉了下来，至今尚未复原。人们对此记忆犹新。

由此可见，保护和有效地利用能源资源，保障能源的稳定供应，避免能源危机的再度发生，对现代社会的生存和可持续发展至关重要。