

21世纪高等学校规划教材



校企合作系列教材

电力需求侧管理

刘秋华 陈 洁 主 编
杨胜春 张 锐 副主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

21世纪高等学校规划教材



DIANLI XUQIUCE GUANLI

电力需求侧管理

主 编 刘秋华 陈 洁
副主编 杨胜春 张 锐
编 写 吴 玲 许 昆 董丹丹
郭朱颖 陈 超



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书为 21 世纪高等学校规划教材。

本书共分为三篇。第一篇为电力需求侧管理理论,包括电力需求侧管理概述、电力需求侧管理的成本效益分析;第二篇为电力负荷管理与调荷节能,包括电力负荷管理、电蓄冷蓄热节能和分时电价;第三篇为节能措施,包括照明节能、家用电器节能、集中空调系统节能、电动机系统节能、无功补偿节能、建筑节能和高耗能行业节能。

本书主要作为高等院校本科学生学习电力需求侧管理的教材,此外,也可以供有关科研、工程技术人员学习电力需求侧管理作参考。

图书在版编目(CIP)数据

电力需求侧管理/刘秋华,陈洁主编. —北京:中国电力出版社, 2015.1

21 世纪高等学校规划教材

ISBN 978-7-5123-6834-7

I. ①电… II. ①刘…②陈… III. ①用电管理-高等学校-教材 IV. ①TM92

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 283080 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>)

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2015 年 1 月第一版 2015 年 1 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 8.5 印张 198 千字

定价 18.00 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

前言

电力需求侧管理涉及的知识范畴很大,不仅涉及经济、管理、电力,而且涉及机械、自动化、计算机、通信、材料、热动、机电、建筑、家用电器等,特别是高耗能行业涉及面更广,包括化学、黑色金属、有色金属、非金属、石油等。

本书共分为三篇。第一篇为电力需求侧管理理论,内容包括电力需求侧管理概述、电力需求侧管理的成本效益分析;第二篇为电力负荷管理与调荷节能,内容包括电力负荷管理、电蓄冷蓄热节能和分时电价;第三篇为节能措施,内容包括照明节能、家用电器节能、集中空调系统节能、电动机系统节能、无功补偿节能、建筑节能和高耗能行业节能。

本书具有以下特色:

(1) 充分体现教材的先进性和系统性。电力需求侧管理作为一项崭新的研究领域,本书在借鉴国内外众多文献的基础上,形成了自己独特的理论体系,并充分体现了该领域研究的先进性。

(2) 充分体现教材的易理解性。电力需求侧管理涉及的知识领域范畴很大,管理与工程的结合性特别强,为了能使不同的读者很好地理解电力需求侧管理理论知识,本书采用深入浅出的论述方式,去除了复杂的公式,运用尽可能易懂的语言进行阐述,使读者能更好地接受并理解。

(3) 充分体现教学的需要。本书在写作中每章的开始列有学习目标,每章的结束用网络图的形式进行总结,并附有基本概念和思考题,每篇之后还附有典型案例,可以满足教学的需要。

本书是校企合作系列教材其中的一本,主编是南京工程学院经济与管理学院的刘秋华教授、陈洁副教授,副主编是中国电力科学研究院电力自动化所的杨胜春教授级高级工程师、南京市供电公司市场及大客户服务部张锐主任,参与编写的还有南京工程学院经济与管理学院的吴玲副教授,电力工程学院的研究生许昆、董丹丹,经济与管理学院的本科生郭朱颖、陈超等。

本书在写作过程中参阅了国内外大量的文献,特别是百度文库的最新文献,因为特别零散,在参考文献中没有一一标出,在此一并表示感谢。

由于编者水平有限,书中不足之处在所难免,敬请读者不吝赐教。

2014年12月

目 录

前言

第一篇 电力需求侧管理理论

第一章 电力需求侧管理概述	1
第一节 电力需求侧管理基本概念	1
第二节 电力需求侧管理实施措施	2
第三节 电力需求侧管理实施环境与内容	7
第四节 电力需求侧管理发展	10
小结	13
基本概念	14
思考题	14
第二章 电力需求侧管理的成本效益分析	15
第一节 供电公司的成本效益分析	15
第二节 电力用户的成本效益分析	16
第三节 项目执行者的成本效益分析	17
第四节 社会的成本效益分析	18
小结	19
思考题	20
本篇案例 安徽省电力需求侧管理分析	21

第二篇 电力负荷管理与调荷节能

第三章 电力负荷管理	23
第一节 电力负荷管理概述	23
第二节 电力负荷管理措施	25
第三节 电力负荷管理系统	27
小结	29
基本概念	30
思考题	30
第四章 电蓄冷蓄热节能	31
第一节 电蓄冷与电蓄冷空调	31
第二节 电蓄热与电蓄热系统	35

小结	38
基本概念	38
思考题	39
第五章 分时电价	40
第一节 分时电价概述	40
第二节 分时电价实施现状	41
第三节 分时电价实施效果	43
小结	48
基本概念	48
思考题	48
本篇案例 电蓄能技术在南通电网的应用	49

第三篇 节能措施

第六章 照明节能	52
第一节 照明光源概述	52
第二节 高效节能光源	54
第三节 照明节能措施	56
第四节 照明设计的技术经济分析	58
小结	60
基本概念	60
思考题	60
第七章 家用电器节能	61
第一节 家用空调节能	61
第二节 家用电冰箱节能	65
第三节 家用电热水器节能	66
第四节 家用电炊具节能	67
第五节 家用洗衣机节能	69
小结	71
思考题	72
第八章 集中空调系统节能	73
第一节 集中空调系统概述	73
第二节 集中空调系统节能措施	74
小结	76
思考题	77
第九章 电动机系统节能	78
第一节 电动机系统	78
第二节 电动机节能	78
第三节 调速节能	82

第四节 被拖动负载节能	85
小结	86
思考题	87
第十章 无功补偿节能	88
第一节 无功补偿概述	88
第二节 无功补偿的常用装置	91
第三节 无功补偿的主要方式	93
第四节 无功补偿的主要应用场合	95
小结	97
基本概念	98
思考题	98
第十一章 建筑节能	99
第一节 建筑节能概述	99
第二节 建筑节能	102
第三节 建筑节能综合效益分析	106
小结	109
思考题	109
第十二章 高耗能行业节能	110
第一节 高耗能行业概述	110
第二节 主要高耗电行业节能措施	111
小结	120
思考题	120
本篇案例 世界经典低碳建筑	121
参考文献	124

第一篇 电力需求侧管理理论

第一章 电力需求侧管理概述

【学习目标】

- (1) 掌握电力需求侧管理定义与目标。
- (2) 掌握电力需求侧管理实施措施。
- (3) 掌握电力需求侧管理实施环境与内容。
- (4) 了解电力需求侧管理发展。

【内容提要】

电力需求侧管理是在满足同样用电功能下,通过提高终端用电效率和改变终端用电方式,以减少电量消耗和降低电力需求的一种综合资源规划方法。本章主要阐述了电力需求侧管理基本概念、电力需求侧管理实施措施、电力需求侧管理实施环境与内容以及电力需求侧管理发展。

第一节 电力需求侧管理基本概念

一、电力需求侧管理定义

电力需求侧管理(Demand Side Management, DSM)是指在政府政策法规支持下,采取有效的激励措施,通过电网公司、项目执行者、电力用户等共同协力,提高终端用电效率和优化用电方式,在完成同样用电功能的同时减少电量消耗和电力需求,达到节约能源和保护环境,实现社会效益最优、各方受益、成本最低的电力服务所进行的用电管理活动。

从上述定义中可以看出,电力需求侧管理具有如下特点:

- (1) 电力需求侧管理需要有政府的政策法规支持。
- (2) 电力需求侧管理的参与方不仅包括电力用户,还包括电网公司(一般指供电公司)和项目执行者。
- (3) 电力需求侧管理的目的是提高终端利用效率和优化用电方式,在满足同样用电功能的同时减少电量消耗和电力需求,节约能源、保护环境,实现各方受益的一种用电管理活动。

二、电力需求侧管理目标

电力需求侧管理目标主要集中在电力和电量的改变上。电力方面,主要是通过采取相关措施降低电网的高峰负荷时段的电力需求或增加电网的低谷时段的电力需求,以较少的新增装机容量达到系统的电力供需平衡;电量方面,主要是通过采取相关措施节省电力系统的发电量,在满足同样的电力服务的同时节约了社会总资源的耗费。

从经济学的角度看,电力需求侧管理目标就是将有限的电力资源最有效地加以利用,实

现社会效益最大化。在电力需求侧管理的规划实施过程中,不同地区的供电公司还有一些具体目标,如单位供电成本最小、单位购电费用最小等目标。

三、电力需求侧管理对象

电力需求侧管理的对象主要指电力用户的终端用能设备,以及与用电环境条件有关的设施。包括以下几个方面:

(1) 用户终端的主要用电设备,如照明系统、空调系统、电动机系统、电热、电化学、冷藏、热水器等。

(2) 可与电能相互替代的用能设备,如以燃气、燃油、燃煤、太阳能、沼气等作为动力的替代设备。

(3) 与电能利用有关的余热回收,如热泵、热管、余热和余压发电等。

(4) 与用电有关的蓄能设备,如蒸汽蓄热器、热水蓄热器、电动汽车蓄电池等。

(5) 自备发电厂,如自备背压式、抽汽式热电厂,以及燃气轮机电厂、柴油机电厂等。

(6) 与用电有关的环境设施,如建筑物的保温、自然采光和自然采暖及遮阳等。

电力需求侧管理对象的类型较多,情况也比较复杂,因此,在确定具体的管理对象时一定要精心选择。

四、实施电力需求侧管理意义

电力需求侧管理是一种合理利用能源的管理方法,对综合利用资源具有重大意义。实施电力需求侧管理对社会、政府、供电公司和电力用户都具有显著效益。

(1) 对社会的意义。电力需求侧管理的实施可以减少电力需求,从而减少一次能源的消耗与污染物的排放,缓解环境压力,同时减少社会资源的投入和自然资源的消耗。

(2) 对政府的意义。通过实施电力需求侧管理,可以合理配置电力资源,促进经济协调发展,还可以促进用电设备的更新换代,增加对高能效设备的需求,促进 GDP 增长,降低单位 GDP 能耗。

(3) 对供电公司的意义。实施电力需求侧管理可以减少高峰时段电力负荷对电网的压力,提高供电可靠性和服务水平;在电力供应形势紧张的情况下,可以大大缓解限电的压力,提高电网设备的利用率,保证电网安全、经济运行,减少和延缓电网建设投资。

(4) 对电力用户的意义。实施电力需求侧管理可以降低电力消耗,减少电费支出,降低企业的经营成本,提高产品竞争力。

第二节 电力需求侧管理实施措施

一、技术措施

电力需求侧管理的技术措施是指针对具体的管理对象,以及生产工艺和生活习惯的用电特点,采用先进的管理技术、节电技术及相应设备,改变用电负荷特性,提高用电效率。主要包括改变用户用电方式和提高终端用电效率两个方面。

(一) 改变用户用电方式

电力系统的负荷每时每刻都在发生变化,通常用负荷曲线来表示,包括年负荷曲线和日负荷曲线,有的还有周、月和季负荷曲线。年负荷特性一般有两种:一种是负荷高峰出现在冬季,另一种是负荷高峰出现在夏季。日负荷曲线也呈现两种特性:一种是负荷高峰出现在

夜晚,另一种是负荷高峰出现在白天。

电力系统的负荷特性与一系列因素有关,主要取决于电网所在地区的经济结构和用户的生产特点,当地的气候条件、生活水平和风俗习惯以及电网规模等。

改变用户的用电方式是通过负荷管理技术来实现的,它根据电力系统的负荷特性,以削峰、填谷或移峰填谷的方式将用户的电力需求从电网负荷的高峰期削减,转移或增加在电网负荷的低谷期,以改变电力需求在时序上的分布,减少日或季节性的电网高峰负荷,起到调整负荷曲线的目的。

1. 削峰

削峰是指在电网高峰负荷期减少用户的电力需求,避免增设其边际成本高于平均成本的装机容量。由于削峰平稳了系统负荷,提高了电力系统运行的经济性和可靠性,可以降低发电成本。但削峰会减少一定的峰期售电量,相应地会降低电网企业的部分售电收入。常用的削峰措施主要有以下两种:

(1) 直接负荷控制。直接负荷控制是在电网高峰时段,系统调度人员通过远动或自控装置随时控制用户终端用电的一种方法。由于它是随机控制,常常冲击生产秩序和生活节奏,大大降低了电力用户峰期用电的可靠性,多数电力用户不易接受,尤其那些对可靠性要求高的电力用户和电力设备,停止供电有时会酿成重大事故,并带来很大的经济损失,即使采用降低直接负荷控制的供电电价也不太受电力用户欢迎。因此,这种控制方式的使用受到了一定限制。

(2) 可中断负荷控制。可中断负荷控制是根据供需双方事先的合同约定,在电网高峰时段,系统调度人员向电力用户发出请求中断供电的信号,经电力用户响应后,中断部分供电的一种方法。它特别适合于对可靠性要求不高的电力用户。不难看出可中断负荷是一种有一定准备的停电控制,由于电价偏低,有些用户愿意用降低用电的可靠性来减少电费开支。它的削峰能力和系统效益,取决于电力用户负荷的可中断程度。可中断负荷控制一般适用于工业、商业、服务业等对可靠性要求较低的电力用户。

2. 填谷

填谷是指在电网低谷负荷期增加用户的电力需求。填谷有利于启动系统空闲的发电容量,并使电网负荷趋于平稳,提高系统运行的经济性。由于增加了销售电量,将减少单位电量的固定成本,从而进一步降低了平均发电成本,使电网企业增加了销售利润。常用的填谷技术有:

(1) 增加季节性用户负荷。在电网年负荷低谷时期,增加季节性用户负荷,在丰水期鼓励用户以电力替代其他能源,多用水电。

(2) 增加低谷用电设备。在夏季出现尖峰的电网可适当增加冬季用电设备,在冬季出现尖峰的电网可适当增加夏季的用电设备。在日负荷低谷时段,投入电气锅炉或采用蓄冷蓄热装置,在冬季后半夜可投入电暖气或电气采暖空调等进行填谷。

(3) 增加蓄能用电。在电网日负荷低谷时段投入蓄能装置进行填谷,如电动汽车蓄电池和各种可随机安排的充电装置。

填谷不但对电网企业有益,对电力用户也会减少电费开支。但是由于填谷要部分地改变用户的工作程序和作业习惯,也增加了填谷技术的实施难度。填谷的重要对象是工业、服务业、商业楼宇和农业等部门。

3. 移峰填谷

移峰填谷是指将电网高峰负荷的用电需求转移到低谷负荷时段,同时起到削峰和填谷的双重

作用。它既可以减少新增装机容量,充分利用闲置的容量,又可平稳系统负荷,降低发电煤耗。

移峰填谷一方面增加了谷期用电量,从而增加了电网企业的销售电量和售电收入;另一方面减少了峰期用电量,相应地减少了电网企业的销售电量和售电收入。因此,对供电公司的实际效益取决于增加的谷期售电收入对减少峰期售电收入的抵偿程度。常用的移峰填谷技术有:

(1) 采用蓄冷蓄热技术。集中空调采用蓄冷技术是移峰填谷的有效措施,它是在后半夜负荷低谷时段制冷并把冰或水等蓄冷介质储存起来,在白天或前半夜电网负荷高峰时段把冷量释放出来转为冷气,达到移峰填谷的目的。蓄冷空调比传统的空调蒸发温度低,制冷效率相对低些,再加上蓄冷损失,在提供相同冷量的条件下要多消耗电量,但却有利于填谷。同样采用蓄热技术是在后半夜负荷低谷时段,把锅炉或电加热器生产的热能储存在蒸汽或热水蓄热器中,在白天或前半夜电网负荷高峰时段将热能用于生产或生活,以此实现移峰填谷的目的。当然,电力用户是否愿意采用蓄冷或蓄热技术,主要考虑高峰电费减少的支出是否能补偿低谷多消耗电能的电费支出。

(2) 能源替代运行。对在夏季出现尖峰的电网,为了将夏季的尖峰推移到冬季,可以采用在冬季以用电加热替代用燃料加热,在夏季以用燃料加热替代用电加热;对在冬季出现尖峰的电网,为了将冬季的尖峰推移到夏季,可以采用在夏季以用电加热替代用燃料加热,在冬季以用燃料加热替代用电加热。在日负荷的高峰和低谷时段也可采用上述能源替代运行方式。

(3) 调整作业顺序。调整作业顺序是一些国家长期采用的一种移峰填谷的方法,就是在工业企业中将一班制改为两班制或三班制。调整作业顺序虽然起到了移峰填谷的作用,但是在很大程度上干扰了电力用户的正常生产秩序和职工的正常生活秩序,还增加了企业的额外负担。随着市场经济的发展,不顾及用户的接受能力,强行推行多班制的做法将逐渐消失。

(4) 调整轮休制度。调整轮休制度也是一些国家长期采用的一种移峰填谷的做法。主要通过实行轮休制度来实现移峰填谷。但是由于它改变了人们规范的休息时间,影响了人们的正常交际往来,对企业也没有增加额外效益,一般不被电力用户接受。

(二) 提高终端用电效率

提高终端用电效率是通过改变电力用户的消费行为,采用先进的节能技术和高效的设备来实现的,根本目的是节约用电、减少用户的电量消耗。

提高终端用电效率的措施多种多样,概括起来有选用高效用电设备、实行节电运行、采用能源替代、实行余热和余能的回收、采用高效节电材料、进行作业合理调度以及改变消费行为等几个方面。

(1) 照明方面。用节能灯(紧凑型荧光灯 CFL)代替普通白炽灯;推广使用发光二极管(LED),采用包括时钟自动控制、照度自动调节控制、动静探测控制、区域场景控制等方式的照明控制节能技术等。

(2) 家用电器方面。采用节能型空调、节能型电冰箱、节能型洗衣机、节能型热水器、高效电炊具等。

(3) 电动机方面。选用高效电动机替代普通电动机是电动机节电的主要措施;选用匹配性好的电动机可以提高运行的平均负载率,选用调速电动机可以实现节电运行,实行流水作业可以降低电动机的空载损耗等。

(4) 制冷空调方面。应用溴化锂吸收式制冷技术减少用电;应用变频技术和智能控制空调节约用电;培养适应人体生理条件的消费习惯,减少用电等。

(5) 变配电方面。采用无功补偿技术,提高功率因数,减少用户电费支出;采用变压器

经济运行技术、低损变压器技术、电能质量治理技术等减少变配电损失。

(6) 余能余热利用方面。应用干法熄焦的高温余热回收发电、工业窑炉的高温余热回收发电、高炉炉顶的排气压力发电、工业锅炉的余压发电等增加电力用户自给电量；采用热泵、热管、高效换热器等热回收和热传导设备直接或间接减少用电消耗。

(7) 作业合理调度方面。实行集中生产，提高炉窑的装载率，降低单位产品电耗；实行连续作业，减少开炉、停炉损失，提高设备的用电效率等。

(8) 建筑物方面。采用外墙保温节能技术、门窗密闭节能技术、幕墙节能技术、遮阳系统节能技术等。

(9) 能源替代方面。把太阳能、天然气作为电能相互替代的主要对象，更经济合理地使用能源。

二、经济措施

电力需求侧管理的经济措施是指通过一定的经济措施激励电力用户主动改变消费行为和用电方式，减少电量消耗和电力需求。包括电价制度、免费安装服务、折让鼓励、借贷优惠、设备租赁鼓励等方式。

(一) 电价制度

电价制度是影响面广又便于操作的一种有效的经济措施。电价制度确定的原则是既能激发电网企业实施电力需求侧管理的积极性，又能激励电力用户主动参与电力需求侧管理活动。电价制度主要考虑电价水平和电价结构两个方面。

1. 电价水平

电价水平要合理，既不能过低，也不能过高。电价水平过低会抑制电力用户节电、发电企业兴办电源及电网企业发展电网的积极性，而电价水平过高会抑制电力用户必要的电力需求。

2. 电价结构

在电价结构方面，主要是制订面向电力用户可供选择的多种鼓励性电价。电价结构要考虑用户需求容量的大小和电网负荷从高峰到低谷各个时点供电成本的差异对电网企业和用户双方成本的影响，使电力用户在用电可靠性、用电时序性和用电经济性之间做出自己的选择，如采用容量电价、峰谷电价、分时电价、季节性电价、丰枯电价、阶梯电价、可中断负荷电价等。

(1) 容量电价。容量电价又称基本电价，它不是电量价格，而是电力价格。容量电价是指以用户变压器装置容量或最大负荷需量收取电费。容量电价可以促使电力用户削峰填谷和节约用电。

(2) 峰谷电价。峰谷电价是电网企业根据电网的负荷特性，确定年内或日内高峰和低谷时段，在高峰时段和低谷时段实行峰谷两种不同电价。峰谷电价可以使电力用户选择合适的用电时间和用电电价。

(3) 分时电价。分时电价是指电网企业按用电时点电价收取电费。分时电价是日内峰谷电价的进一步细化，可以激励电力用户更仔细地安排用电时间。

(4) 季节性电价。季节性电价一般指在用电高峰季节，如夏、冬两季，实施与非用电高峰季节不同的电价，高峰季节电价高，非高峰季节电价低，从而引导用户在低价时用电，在高峰高价时节电。

(5) 丰枯电价。也称丰枯季节电价，是全年按发电来水和用电需求情况分为平水期、丰

水期、枯水期三个季节,平水期按规定价格执行,丰水期电价下降,枯水期电价提高,供电企业按照不同季节收取电费。

(6) 阶梯电价。阶梯电价是阶梯式递增电价或阶梯式累进电价的简称,是指把户均用电量设置为若干个阶梯,分段或分档次定价,计算费用。对居民用电实行阶梯式递增电价可以提高能源效率。通过分段电量可以实现细分市场的差别定价,提高用电效率。

(7) 可中断负荷电价。可中断负荷电价是在电网高峰时段可中断或削减较大工商业用户的负荷,电网企业按合同规定对用户在该时段内的用电按较低的电价收费。

(二) 免费安装服务

免费安装服务是指电网企业为电力用户全部或部分免费安装节电设备以鼓励电力用户节电。由于电力用户不必支付费用或只需支付很少的费用,减轻了电力用户节电的投资风险和资金筹措的困难,很受电力用户的欢迎。

免费安装服务适应于收入较低的家庭住宅和对电力需求侧管理反应不强的电力用户,同时节电设备的初始投资低,并且节电效果好。

(三) 折让鼓励

折让鼓励是指给予购置特定高效节电产品的电力用户或推销商适当比例的折让。一方面,吸引更多的电力用户参与电力需求侧管理活动;另一方面,注重发挥推销商参与节电活动的特殊作用,同时促使制造商推出更好的新型节电产品。

(四) 借贷优惠

借贷优惠是指向购置高效节电设备的用户,尤其是初始投资较高的电力用户提供低息或零息贷款,以减少电力用户在参与电力需求侧管理时资金方面存在的障碍。供电公司在选择贷款对象时,应尽量选择那些节电所带来的收益高于提供贷款而减少的利息收入的电力用户。

(五) 设备租赁鼓励

设备租赁鼓励是指把节电设备租赁给电力用户,以节电效益逐步偿还租金的办法来鼓励电力用户节电。这种鼓励措施的特点在于有利于电力用户消除举债的心理压力,克服缺乏支付初始投资的障碍。

三、法律措施

电力需求侧管理的法律措施是指通过政府颁布的有关法规、条例等来规范电力消费和电力市场行为。

我国 20 世纪 90 年代初才引入电力需求侧管理,经过 20 多年的摸索和实践,取得了一定的成效,特别是在电力短缺的形式下,电力需求侧管理为缓解用电紧张的矛盾,保障电力安全稳定运行发挥了重要的作用。因此,电力需求侧管理引起各部门的高度重视,并制定下发了一系列法规,开始将电力需求侧管理纳入法制化轨道。

2002 年,国家经贸委颁布《关于推进电力需求侧管理工作的指导意见》,将电力需求侧管理作为保证电力供应和促进电力可持续发展的一项重要内容,加强电力需求侧管理工作的组织领导。

2003 年,国家电网公司印发《国家电网公司关于加强电力需求侧管理的实施办法》,指出电力需求侧管理是指通过提高终端用电效率和优化用电方式,在完成同样用电功能的同时减少电量消耗和电力需求,达到节约能源和保护环境,实现低成本电力服务的用电管理活动。开展电力需求侧管理工作需要政府、电网企业、用户、用电设备制造单位和有关中介机构共同参与,共同努力。

根据《中华人民共和国电力法》、《中华人民共和国节约能源法》、《电力供应与使用条例》等法律法规,国家发展改革委、工业和信息化部、财政部等六部门制定《电力需求侧管理办法》。该办法于2011年1月1日开始实施,包括总则、管理措施、激励措施和附则等内容。

2012年10月31日,财政部经济建设司、国家发展改革委经济运行调节局共同发布《财政部国家发展改革委关于开展电力需求侧管理城市综合试点工作的通知》(财建〔2012〕368号)。该通知称,根据专家组意见,经研究,拟确定首批试点城市名单为北京市、江苏省苏州市、河北省唐山市、广东省佛山市。

四、宣传措施

电力需求侧管理的宣传措施是指采用宣传的方式,引导电力用户合理消费电能,达到有助于节能的目的。宣传电力需求侧管理,有以下两个重点:

(1) 积极宣传电力需求侧管理常识。利用新闻媒体、短信平台等各类载体,宣传推广电力需求侧管理和节电常识,引导全社会确立科学合理的用电理念,提高全社会主动节电意识。

(2) 大力宣传电力需求侧管理政策措施。发挥政府网站和新闻媒体优势,通过经济报道、专家访谈、政策解读、案例分析等形式对国家电力需求侧管理相关政策、措施进行宣传介绍,对各类电力需求侧管理技术产品及应用案例进行宣传推广,提高全社会开展电力需求侧管理的认知度和参与度。

宣传措施形式多种多样,主要包括普及电力需求侧管理知识讲座、传播电力需求侧管理信息、开展电力需求侧管理咨询服务、开办电力需求侧管理及节能技术讲座、举办电力需求侧管理及节能产品展示、宣传电力需求侧管理政策等。

第三节 电力需求侧管理实施环境与内容

一、电力需求侧管理实施环境

实施电力需求侧管理要有相应的环境,关键是要充分发挥政府、电网企业、电力用户和项目执行者等各方面的作用,克服在体制、法规、制度、政策等方面存在的障碍,创造一个有利于电力需求侧管理的实施环境,以便有效地进行电力需求侧管理。

(一) 政府所起作用

政府在电力需求侧管理的实施中起主导作用,主要为电力需求侧管理提供平等的实施环境,即在宏观调控指导下充分发挥市场调节的作用,制定相关的政策、法制和标准,营造一个有利于电力需求侧管理实施的环境。

(二) 电网企业所起作用

电网企业是电力需求侧管理的实施主体,主要为实施电力需求侧管理提供有效的运营策略和适宜的运作方式。为此,要做好以下几点:

(1) 电网企业的营销部门应高度重视电力需求侧管理,制订相应的电力需求侧管理计划,并将电力需求侧管理纳入电网发展规划中。

(2) 鼓励供电企业投资电力需求侧管理,应将投资节电与供电一样计入电价,实施电力需求侧管理的投资回报率应略高于电源建设的投资回报率。

(3) 要允许电网企业采取适当的激励措施推动电力需求侧管理的实施。

(4) 将电力需求侧管理纳入法定的审批程序中,开发与节约统筹规划。

（三）项目执行者所起作用

项目执行者是实施电力需求侧管理的中介，主要协助政府和配合电网企业实施电力需求侧管理。项目执行者主要为电力用户提供能源审计、节能诊断、筹集节能投资、进行节能设计、安装节能设备、上岗操作培训等一系列服务。

（四）电力用户所起作用

电力用户是节能、节电的主体，是节能、节电增益的主要贡献者。电力用户要与电网企业和项目执行者通力合作，移峰填谷、合理用电，实现节电增益。

二、电力需求侧管理实施内容

电力需求侧管理是一项系统工程，涉及面较广，实施的基本内容包括以下七个方面。

（一）实施电力需求侧管理资源调查

实施电力需求侧管理的资源分为供应方资源和需求方资源。

1. 供应方资源

供应方资源是指发电企业和电网企业可提供给电力用户的资源，主要包括：

- （1）燃煤、燃油、燃气的火力发电厂。
- （2）水电站。
- （3）核电站。
- （4）太阳能、风力发电厂。
- （5）老电厂的扩建增容。
- （6）电网的输电能力。
- （7）外购电以及电力系统发、输、供电效率提高所节约的电力和电量。

实际上，对一个地区来讲，在规划期内能有条件纳入综合资源规划的供应方的资源是有限的。

2. 需求方资源

需求方资源是指电力用户的节电资源，主要包括：

- （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、蓄能等改变用电方式所节约的电力。
- （3）能源代替、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少供应的电力和电量。

需求方资源的类型比较多，情况也比较复杂，要进行具体选择。

资源调查是电力需求侧管理的一项基础性工作，必须深入细致地进行，以保证电力需求侧管理的有效开展。调查工作一般采用统计与典型调查相结合、对比和典型测试相结合的方法进行。

（二）确定电力需求侧管理对象

电力需求侧管理对象是指与减少供应方资源有关的终端用电设备以及与用电环境条件有关的设施。由于与供应方资源有关的终端设备涉及的量大且非常复杂，通常根据具体的条件，在可能实现的目标中选择其中一部分。

（三）确定电力需求侧管理目标

电力需求侧管理要考虑两个方面：一方面要以较少的新增装机容量达到系统的电力供需平衡，这就需要通过减少电力用户在电网高峰时段的电力需求来降低电网的最大负荷；另一方面要减少系统的发电燃料消耗，主要通过使电力用户更有效地利用能量来减少用电量。因此，电力需求侧管理的目标主要集中在电力用户的电力和电量的节约上。

管理目标的设置一般以电网企业预期要达到的目标为准，在电力供应不足时，一般以节约电量为目标；在电力供需平衡时，一般以节约电力、提高负荷率为目标。

（四）确定实施电力需求侧管理措施

为了实施电力需求侧管理，必须采用多种措施。包括技术措施、经济措施、法律措施和宣传措施等。这方面的具体内容已经在上一节详细阐述。

（五）电力需求侧管理方案评估

电力需求侧管理方案评估的目的是选出最合适的电力需求侧管理措施，由于措施种类繁多，因此，选择哪种措施与电网的负荷形状、冬夏季高峰负荷、装机容量以及负荷的增加率等综合因素有关。

电力需求侧管理评估主要是做成本效益分析，评估分析的主要内容是电力需求侧管理方案会给各利益相关方带来哪些经济损失和收益，这也是电网企业、项目执行者、电力用户和社会最关注的内容。

对电力需求侧管理规划方案做出评估需要资金、人力、物力的投入，因此，应根据评估对决策的重要性和电力需求侧管理措施选择的不同阶段，采用不同层次的评估方法。

（1）第一层是经验评估法。由电力需求侧管理专家或有经验的管理者在掌握电力用户信息条件下的感性选择。

（2）第二层是整体评估法。对选择电力需求侧管理措施做初步的成本效益分析。

（3）第三层是详细评估法。对具有较高效益成本比的方案进行的综合详细的分析。

（六）电力需求侧管理实施

根据电力需求侧管理计划提出的项目方案，经过评估和选择，确定可实施的项目方案。项目的实施有以下三种方式：

（1）直接安装方式。直接安装方式是指电网企业（供电企业）直接组织施工力量，进行电力需求侧管理项目的具体施工。大多数供电企业执行的就是这种施工方式，项目施工费用均在电力需求侧管理费用中开支。

（2）折扣方式。折扣方式多集中在终端用电效率提高的项目。对于这类项目，待参与电力用户选定后，供电企业向他们提供高效节能设备或高效节能器具的购置费超支部分，电力用户承担与传统设备相同的那一部分购置费和施工，供电企业派员监督工程的全过程。

（3）委托方式。委托方式是指供电企业委托电力需求侧管理项目施工的项目执行者负责实施。

（七）电力需求侧管理评价

电力需求侧管理评价分为阶段性过程评价、效果评价和整体工程效果评价。

（1）阶段性过程评价。阶段性过程评价主要分析研究施工过程中存在的问题。

（2）效果评价。效果评价主要评价阶段性目标的完成情况，包括分析需量节约、电量节约、费用开支与阶段性目标任务的差距，是否超出了目标任务规定的要求，并提出改进意见。

(3) 整体工程效果评价。整体工程效果评价主要是指在工程项目竣工投入正常使用后, 对整体工程效果进行的评价。包括测算电力需求侧管理项目计划实施的需量及电量节约效果、评估费用使用情况等。

第四节 电力需求侧管理发展

一、电力需求侧管理起源

电力需求侧管理起源于美国。1973 年第一次世界石油危机爆发后, 燃料价格飞涨, 美国能源界意识到单纯依靠能源供应很难满足不断增长的能源需求, 还应考虑需求侧的节约。电力需求侧管理正是为适应这一变化而兴起的新的能源管理方法。这期间, 美国建立了同时将供应方和需求方两种资源作为一个整体进行综合资源规划 (IRP) 的新理念, 对供电方案和节电方案进行技术筛选和成本效益分析, 形成综合规划方案。

1978 年底第二次石油危机爆发后, 更多国家开始重视电力需求侧管理的研究和应用, 目前已逐渐扩散到加拿大、欧盟、日本、巴西等几十个国家和地区。国际能源署 2004 年的一份报告显示, 自从 20 世纪 70 年代第一次石油危机以来, 发达国家通过采取包括电力需求侧管理在内的多种提高能效的措施, 使得单位 GDP 能耗降低了约 50%。如 2000 年美国人均一次能源消费量与 1973 年几乎相等, 但人均 GDP 却增长了 74%。法国通过应用电力负荷监控等电力需求侧管理措施, 日负荷率由 73% 提高到 85% 左右, 相应地减少发电容量 19 000 MW。英国筹集 1.65 亿美元, 投资到 500 多个提高能效的项目中, 实现节能 6800 GWh, 相当于 200 万家庭的年用电量。30 多年的实践证明, 电力需求侧管理为世界经济的可持续增长做出了积极的贡献。

20 世纪 90 年代初, 电力需求侧管理引入到我国。1991~1995 年, 我国举办了多次由国际专家主讲的有关电力需求侧管理知识的培训研讨班。1996~2000 年, 各省 (市) 先后开展了多种电力需求侧管理示范项目, 取得了一定的经验。特别是 2002 年以来, 随着电力供需紧张, 电力需求侧管理进一步得到了全社会的普遍关注, 电力需求侧管理在我国进入了一个较快发展的时期, 国家有关政府部门及部分省级政府出台了很多关于电力需求侧管理的政策, 对实施有序用电、提高能效、缓解电力供需矛盾发挥了积极的作用。

二、我国电力需求侧管理发展

20 世纪 90 年代初电力需求侧管理理念引入我国, 并逐步得到实际应用。政府有关部门和学术界非常关注它的应用前景和应采取的对策。国家计委、国家经贸委、国家科技部、原国家电力公司以及大中型电力用户、有关科研机构、高等院校、社会团体做了大量的推动性工作, 开展了多种形式的国际交流, 举办了各种层次的研讨会和培训班, 在区域电网和企业电网进行了多次试点研究和工程示范, 运用市场工具和采用激励机制鼓励高新节电技术产品的生产、开发和应用, 积累了有益的经验。鉴于电力需求侧管理能够把节能节电导入潜力巨大的能效市场, 显著地提高社会效益和群体效益, 给节能节电灌注新的活力, 国家经贸委和国家计委将电力需求侧管理以法规形式纳入了 2000 年 12 月 29 日发布的《节约用电管理办法》, 原国家电力公司把电力需求侧管理列入了 2001 年开始实施的《国家电力公司一流供电企业考核标准 (试行)》的一项考核内容。明确规定一流供电企业必须积极开展需求侧管理, 要有计划、有实效。

1991 至 2000 年的 10 年间, 我国通过开展电力需求侧管理, 实现累计节电 1300 亿 kWh, 节煤 6000 万 t, 减排二氧化硫 130 万 t, 为国民经济以及电力工业可持续发展做出了积极贡献。