

多市场下流域水电 定价理论 与优化运营

陈云华 马光文 编著

Multi-Market
Tariff with Operation
of
Cascade
Hydropower Stations



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

多市场下流域水电 定价理论 与优化运营

陈云华 马光文 编著

Multi-Market
Tariff with Operation
of
Cascade
Hydropower Stations



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内 容 提 要

为适应我国流域梯级水电开发、运行管理和电力市场发展的需要,本书从理论和实践相结合的角度,全面系统地介绍了多市场下流域梯级水电站的电力定价理论、方法以及联合调度运行管理问题。

本书分上、下两篇,共十二章,主要包括上网电价定价的基本理论和方法、水电绿色电价形成机制、跨区输电价格定价方法、跨区送电补偿机制、流域梯级水电调度管理模式、流域径流预测与梯级水电站群节能发电调度方式、梯级水电调度运行效益评价等内容,对丰富和发展我国水电电价和梯级水电站调度管理理论和方法,具有重要意义。本书内容丰富,信息量大,既有新的理论研究,又有计算方法,实用性强。

本书可供电力系统、水电厂、流域水电开发公司运行管理人员、电力营销人员、电力市场研究人员阅读使用,也可供高等院校有关师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

多市场下流域水电定价理论与优化运营/陈云华,马光文编著. —北京:中国电力出版社,2010

ISBN 978-7-5083-9596-8

I. 多… II. ①陈…②马… III. ①给水工程—物价管理—研究—中国②供电—物价管理—研究—中国 IV. F426.9
F426.61

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 193971 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)

北京盛通印刷股份有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2010 年 1 月第一版 2010 年 1 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 28.5 印张 681 千字

印数 0001—2500 册 定价 120.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失
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

多市场下流域水电定价理论与优化运营

我国水电资源丰富,理论蕴藏量7亿多千瓦。截至2008年底,全国水电装机容量达1.7亿kW,居世界第一。我国水电资源主要分布在西部地区,而大规模用电需求主要在中部和东南沿海地区,这种资源赋存与用电需求的不协调性决定了必须实行“西电东送”。然而,“西电东送”势必带来西部水电定价机制、定价方法的改革以及多市场下的流域梯级水电站运营管理等全新的理论和实践问题。本书是作者为适应我国流域梯级水电开发和发展的需要,从理论和实践相结合的角度对多市场下流域梯级水电站的电价定价理论和方法以及联合调度等问题进行系统探讨和论述,主要特点包括:

(1) 全面系统研究了多市场条件下流域梯级水电站定价与优化运营理论和方法,涉及上网电价理论、输电价格、流域水电调度管理模式、流域径流预测与水电站群联合发电优化、流域水电调度运行效益评价等,内容丰富,信息量大,既有新的理论研究,又有计算方法,实用性强。

(2) 提出了流域梯级水电统一上网电价的形成机制和方法,是上网电价改革探索的大胆创新。从流域开发的特点来看,实行流域统一电价是非常必要的,一方面,鼓励建设投资大、工期长但调节性能好的水电站,有利于电源结构优化,同时也不会造成水库电站电价的攀升;另一方面,实行流域统一电价,有利于梯级水电站统一调度,促进水能资源的有效利用。实现流域统一电价符合我国国情,可操作性强,有利于引导水电资源优化配置,实现电力工业可持续发展。

(3) 对多市场下流域梯级水电站群的调度管理模式进行了探讨,深入分析了目前国内外流域梯级调度管理现状及其存在的主要问题,分析了流域梯级水电实行联合调度的必要性和可行性,着重对多市场、多并网点的流域梯级电站调度管理模式进行了探索。

(4) 将流域径流预测和水电站水库群联合调度作为一个有机整体研究,体现了水情预测预报在水库群调度中的重要作用,在当今各大流域普遍建有水情自动测报系统的情况下,利用好水情预报信息,通过预报调度、滚动决策,对提高流域梯级电站运行效益,具有重要的指导意义。

(5) “西电东送”会减少东部的煤炭运输压力、污染物排放和环境污染,会给东部带来巨大的经济效益、社会效益和环境效益。然而,在西部水电开发过程中,不可避免地会给项目所在地生态环境带来不利影响,造成土地淹没和移民安置。为实现区域和谐发展,本书提出受电区对西部供电区进行补偿这一科学发展命题,并就补偿机制等进行了探索性研究。

(6) 介绍了作者近年来有关梯级水电站群联合优化调度方法研究的新进展,将群集智能型优化方法如遗传算法、蚂蚁算法、粒子群算法、免疫算法等用于梯级水电站(群)的发电

量优化,并不断改进,克服了传统的解析优化方法对目标函数具有较好的连续性和可微性的要求,梯级水电站(群)的优化调度问题可不用确切的解析式表达也能进行求解;另外,这些新方法占用计算机内存少,避免了困扰多年的使用动态规划及系列算法求解梯级水电站优化调度的“维数灾”问题,水电站数及水库库容(水位)离散点数不再是梯级水电站优化调度问题的制约因素。

本书由陈云华、马光文负责统稿编著。全书共分上、下两篇,共计十二章,其中第一~四章由陈云华、刘治理、董新亮编写,第五、六章由马光文、丁海蓉、张军良编写,第七、八章由马光文、李佳、黄炜斌编写,第九章由王黎、杨梅编写,第十章由陈云华、朱艳军编写,第十一章由马光文、张志刚、杨道辉编写,第十二章由王黎、杨梅编写。

本书大部分内容是作者近年来研究电力价格、水情预测、梯级水电调度运行管理的部分成果总结,在研究过程中,得到了国家自然科学基金雅砻江水电联合开发研究基金重点项目(50539140)和美国能源基金会“中国可持续能源项目”(G-0805-10086、G-0708-09382)的资助。另外,本书也吸收了国内外有关专家学者在这一领域的最新研究成果,并在书中标明了相应的参考文献。在此,对相关学者表示衷心的感谢。

多市场下流域梯级水电定价和运营管理理论和方法的研究具有一定的前瞻性,许多理论和实践问题尚处于研究探索之中,加之作者水平有限,书中不当之处在所难免,敬请读者批评指正。

作 者

2009年8月于四川成都

目 录

多市场下流域水电定价理论与优化运营

前言

上 篇

第一章 上网电价定价的基本理论和方法	2
第一节 上网电价的定价基本理论与原则	2
第二节 上网电价的定价模式与方法	10
第三节 国外电价管理与实践	23
第四节 国内电价管理及实践	27
第二章 流域梯级水电站统一上网电价研究	34
第一节 流域梯级水电站统一上网电价的必要性与可行性	34
第二节 流域梯级水电站统一上网电价测算	36
第三节 雅砻江下游梯级水电统一上网电价分析	40
第三章 多市场下流域水电上网电价研究	44
第一节 多市场供电项目的现状	44
第二节 输电电价定价机制与管理	47
第三节 三峡水电站多市场上网电价定价实践	58
第四节 雅砻江下游梯级电站多市场上网电价研究	60
第四章 水电绿色上网电价机制研究	71
第一节 环境成本概述	71
第二节 环境成本的计量方法简介	81
第三节 水电项目环境成本计量	86
第四节 水电项目环境效益计量分析	90
第五章 流域梯级水电“西电东送”工程区域效益分析	94
第一节 分析方法	94
第二节 能源效益分析	105
第三节 经济效益分析	110
第四节 环境影响分析	131
第五节 社会效益分析	147

第六章 流域梯级水电外送电补偿机制研究	153
第一节 概述	153
第二节 跨区送电补偿的理论基础	154
第三节 流域梯级水电外送电补偿机制研究	161

下 篇

第七章 气象因子对径流变化的影响分析	172
第一节 径流变化规律分析	172
第二节 气象因子在水文预测中的应用	188
第三节 旱涝气象成因分析	194
第四节 径流丰枯形势分析	197

第八章 流域中长期径流预测	202
第一节 国内外研究方法概况	202
第二节 中长期径流预测模型及算法	204
第三节 流域中长期径流预测案例	224

第九章 流域洪水预报	233
第一节 流域洪水预报基础理论	233
第二节 流域洪水预报模型	243
第三节 流域洪水预报方案研究	267

第十章 多市场下流域梯级水电站调度管理模式	281
第一节 概述	281
第二节 国外流域梯级水电开发及调度管理	283
第三节 国内流域梯级水电开发及调度管理	296
第四节 多市场下流域梯级水电站联合调度的必要性和可行性	324
第五节 雅砻江下游梯级水电站调度管理模式探讨	330

第十一章 多市场下梯级水电站发电量优化方法	342
第一节 概述	342
第二节 梯级水电站发电量优化群集智能型算法	346
第三节 梯级水电站中长期发电量优化	369
第四节 梯级水电站短期发电量优化	378
第五节 多市场下梯级水电站电量优化分配	382
第六节 梯级水电站负荷经济分配	398
第七节 梯级水库运行决策方法	410

第十二章 节能发电调度机制下的流域水电运营管理..... 417

 第一节 节能发电调度政策背景 417

 第二节 节能发电调度政策简介 418

 第三节 节能调度对水火电机组影响分析 421

 第四节 流域梯级水电站联合调度运行效益评价 425

 第五节 节能调度政策下水电企业的运营对策 430

参考文献..... 432

多市场下流域水电定价理论与优化运营

上 篇

上网电价定价的基本理论和方法

第一节 上网电价的定价基本理论与原则

在社会主义市场经济中，价格作为联系供求双方和引导消费的桥梁，其调节作用是市场机制的核心。我国的价格体系虽然历经改革调整，但至今尚未理顺，尤其是作为受传统计划经济体制影响较深的电力工业，其电价管理体制更是不够规范。不同的区域电网执行不同的电价，不同的投资主体执行不同的电价。电力工业是进入市场经济比较晚的一个行业，我国至今没有一套完整的电价体系约束机制。国家对电价的管理只体现在大机组的上网环节，而对小火电机组的上网电价和终端用户销售管理基本在地方，不仅形成了“多家办电”，同时也出现了“多家管电”的混乱局面。由于电价外加幅度很高，势必造成电价与价值严重背离，价值规律被扭曲，所以非常有必要依据社会主义市场价格体系的理论，对电力市场中的电价形成机制开展研究。

一、电力商品的特点

（一）电力商品的普遍性

首先应明确，社会主义市场经济条件下，电力也是商品，它具备商品的一切特征。

1. 电力是用于交换的劳动产品

电力部门作为社会生产重要的构成部门，其产品——生产用电和消费用电通过电力行业各单位生产者、管理者的劳动付出和分工协作支持着全社会生产的顺利交换。在向社会源源不断地输送着电力资源的同时换得自身生存、发展所必需的其他部门生产出的产品。

2. 电力具有价值和使用价值

这是商品所必备的两种属性。商品的价值即指凝结在商品中的一般人类劳动；商品的使用价值即商品的有用性，是指能满足人们某种需要的属性。电力商品作为电力部门劳动者的生产成果，无疑凝聚了一般人类劳动；其使用价值则表现为满足人们生产和生活顺利进行的需要。

商品的价值在市场经济中是以货币为表现形式的，商品价格就是商品价值的货币表现。商品的市场价格是在市场上通过竞争自发形成的，是以商品价值为基础，围绕商品价值上下波动的，波动又主要受商品供求关系的影响。

马克思的劳动价值理论和平均利润理论的分析表明：发展社会主义市场经济必须要有充分、公平的竞争环境，才能使资本等生产要素在各部门之间合理流动，达到资源配置的优化；企业要有充分的自主经营权才能真正成为市场主体，对生产信号作出灵敏反应，而要使企业的行为所依据的市场信号不至于扭曲，关键在于建立由市场形成价格的价格机制。

（二）电力商品的特殊性

电力商品作为特殊的能源商品，又有着与一般商品所不同的特殊性，这就是电力商品不能大量存储，电力的生产、供应和销售必须在同一瞬间完成，即电力的生产供应量和电力的使用量必须时时刻刻保持平衡。一旦这种平衡受到破坏，轻则使供电质量下降，重则会发生电网崩溃瓦解的特大事故，危及人身安全和社会安定，使国民经济遭受巨大的经济损失。同时，电力商品还是公共产品，关系国民经济健康发展和人民生活水平的保障与提高，电力工业具有一定程度的自然垄断性。

二、电力价格的市场决定理论

（一）电力价格机制

价格机制是指竞争市场上需求和供给对产品价格和生产要素价格起着决定作用的相互关系。价格机制是在市场经济条件下，社会经济活动的各个环节、各个部分通过市场的作用建立起来的一种内在联系。这种联系主要是由市场的供求变化通过竞争的方式引起价格、利率、汇率等上下自由的波动，来引导资源向更加有效、更加合理的方向流动，从而达到资源优化配置的目的。微观经济学认为，价格机制就像一个复杂的工作系统，它解决了经济社会生产什么、如何生产和为谁生产三个基本问题。根据经济学原理解释，生产什么取决于消费者的需求，即消费者在一定价格条件下，愿意而且能够购买的商品的数量，亦称消费者的“货币选票”。如何生产取决于企业之间的竞争。为了对付竞争对手并获得最大利润，企业必须采用成本最低、效率最高的生产方法。为谁生产取决于生产要素市场的需求和供给均衡时的要素价格。

当市场上供大于求的时候，市场价格就会下降，价格下降就会引起供给的减少，从而社会资源的投入减少；当市场上求大于供的时候，价格就会上升，价格上升会引起供给的增加，从而社会资源的投入增加。这个过程是自动地、及时地进行着，就仿佛有一只看不见的手在进行指挥，这个看不见的手其实就是价格机制。

（二）电力需求与需求规律

1. 需求

人类无限的需求产生无限的欲望。通常情况下，欲望是无限的，而需求总是有限的。经济学中所使用的需求是指在某一时期内某个市场上消费者愿意并有能力购买的某商品或服务的数量。“有能力购买”是需求这一概念的重要内涵，也是与欲望、需求等概念相区别的基本标准。人们的欲望如果没有支付能力作为基础，就只能是主观的意愿。只有当这种欲望具备了支付能力，欲望才会形成现实的市场需求。

2. 需求函数

影响电力需求量的因素很多，主要有以下几点：

（1）销售电价。销售电价是影响电力市场需求的最基本因素。其价格越高，消费者对该商品的需求量越小；反之，可能越大。电力的需求量与它的价格之间存在着一种稳定的反向变动关系。

（2）消费者的收入。这是影响电力商品需求的一个重要因素。随着消费者收入水平的提高，一般商品需求会上升，需求曲线向上方移动。以我国为例，沿海经济发达地区的人均收入水平高于内陆地区的人均收入水平，因而前者的人均电力需求也超过后者。

(3) 消费者的偏好。这一因素也可称为消费者的嗜好,是指消费者对某种商品的偏好和喜好。一般来说,消费者对某种商品的偏好越强,则对该商品的需求越大;偏好越弱,则需求越小。从长期来看,消费者的偏好会随个人价值观、生活方式、习惯的改变或受各种科技信息和广告宣传的影响而发生变化。但在短期内,消费者偏好是相对稳定的。

(4) 相关商品的价格。相关商品是指使用价值密切相关的产品,其中一类是具有相同用途或满足同种欲望和需求的替代品,电力商品的替代品主要有天然气、石油等;另一类是必须配套使用才能发挥效能而满足某种需要的互补品,电力商品的互补品包括家用电器、电脑、电信产品等。相关商品的价格与需求量是相互影响的。若替代品的价格上涨,则相关商品需求增加;若互补品的价格上涨,则相关商品的需求减少。

(5) 时间。这也是影响需求的重要因素,它对需求的影响主要表现在时间长短和季节变化两方面。一年的用电需求显然大于一个月的用电需求;取暖、降温、抗旱及防洪使电力需求呈现出明显的季节变化,冬、夏季用电量需求大,而春、秋季用电需求小。

此外,人口数量和结构、文化教育、广告宣传、社会时尚、消费示范、下游产品需求等因素对电力需求也有相应的影响。电力作为最终消费品的仅占全部电力供给的一部分,大部分电力作为其他商品的生产投入要素,这部分电力的需求将随着下游产品的需求变化以及下游产业的结构调整而发生变化。

把电力的需求量及其影响因素之间的关系用函数形式表示出来,就是需求函数。通过以上分析,电力商品的需求函数可以用以下公式表示

$$Q_d = f(P, P_r, T, I, J, \dots) \quad (1-1)$$

式中: Q_d 为电力需求量; P 为销售电价; P_r 为电力的相关商品的价格; T 为时间; I 为消费者的收入水平; J 为消费者的偏好或嗜好。

3. 需求规律

在所有影响电力需求的因素中,电力商品自身的价格是最重要的一个因素,因此,在这里需要单独研究一下电力的需求量与其价格之间的关系。假定影响需求量的其他所有非价格因素固定,即假定这些因素都没有变化,这样,需求函数就变为

$$Q_d = f(P) \quad (1-2)$$

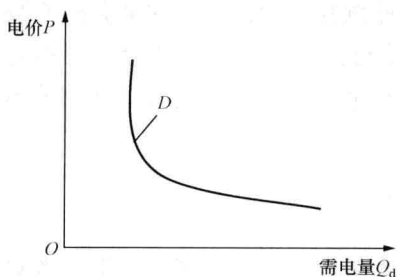


图 1-1 电力需求曲线示意图

经过上述假定,使含有许多自变量的、较复杂的需求函数简化为需求量是商品本身价格的函数,这种一元函数的形式可以用图 1-1 在平面上直观地表示出来。图 1-1 就是一条需求曲线 D 。

需求曲线表示在其他所有非价格因素都不变的情况下,消费者愿意并且有能力购买的商品数量与其价格之间的关系。所谓的需求规律是指:在其他需求影响因素不变的条件下,某种商品的需求量与其价格之间存在反向变动关系,即提高价格,需求量减少;降低价格,需求量增加。这种需求规律在需求曲线上表现为需求曲线向右下方倾斜,需求曲线斜率表现为负斜率。需要强调的是,需求规律这一简单结论的前提是其他需求影响因素不变。如果若干需求影响因素共同发生变动,需求量的变化就可能变得十分复杂。

(三) 电力供给与供给规律

1. 供给

在市场经济体制下,企业的生产目的就在于通过向市场提供产品和服务,实现其利润的最大化。电力供给在这里作为与电力需求相对应的一个概念,它是指某一特定时间内,在各种可能的价格下,卖方或生产者对电力商品愿意并能够提供的数量。

2. 供给函数

(1) 上网电价。在其他条件不变的情况下,上网电价越高,发电企业获得的收入可能就越多,企业利润就越高,企业就愿意向市场提供更多的电力,或者吸引更多的企业进入电力生产行业,从而增加电力的供给。

(2) 投入的价格水平。投入某项生产的要素价格(如劳动力的价格、资本的价格等)直接决定着企业的生产成本,如果电力企业投入的要素价格及市场准入限制下降,投资者有利可图,则会扩大生产规模和产量,电力商品的供给就会增加;反之投入要素价格的上涨将会导致电力产品成本上升,投资者利润减少,从而被迫缩小生产规模,降低产量,电力商品供给随之减少。

(3) 时间。任何一种商品的生产都要耗费一定的时间,电力商品也不例外。一般而言,时间越长,电力部门生产出的产品越多,供给也越大。电力商品的供给除与时间长短有关外,还具有明显的季节变化特征,夏季水资源丰富时,水力供电的供给能力增加,而在枯水季节则电力供给能力减弱。

(4) 生产技术水平。生产技术决定企业生产产品的能力,技术进步往往降低企业生产成本,使生产者愿意以更低的价格提供既定数量的产品或者以原有的价格提供更多的产品,从而使供给曲线向右移动。例如:改革开放以来,我国电力企业大量引进国外的先进设备与技术,自行研制、开发了多项电力工程建设、运行的技术设备,使电力供给的生产和供给大幅增加,从根本上解决了长期存在的电力供给短缺的瓶颈制约。

(5) 政府税收。税收是影响企业税后利润的因素,相当于企业的生产成本。因此,国家对电力企业征收较高的税收时,投资者获利空间减小,会缩小生产规模,导致电力商品供给的减少;降低对电力企业的税收时,投资者获利空间增大,会扩大生产规模,使得电力商品的供给增加。

(6) 自然条件。电力商品的生产也受到自然资源状况、地理位置、气候条件的影响。在水资源丰富地区,或在水量大的季节,水力发电的供给能力将会增强;在煤炭矿产地,火力发电供给能力相应也较强。

此外,其他能源产品的价格、生产者对商品价格的预期等因素对电力供给也有相应的影响。

把电力的供给量及其影响因素之间关系用函数形式表示出来,就是需求函数。通过以上分析,电力商品的供给函数可以用以下公式表示

$$Q_s = f(P, W, R, T, TX, P_e, \dots) \quad (1-3)$$

式中: Q_s 为某电力的供给量; P 为上网电价; W 为投入的价格水平; T 为时间; R 为该商品的市场技术水平; TX 为税收; P_e 为自然条件的综合影响。

3. 供给规律

对于需求量来说,商品自身的价格是最重要的影响因素。对于供给量来说,价格同样也

是最重要的影响因素。为了能单独考察供给量与价格之间的变动关系,假定其他因素是固定不变的参数,就可以把供给函数转换为以下表达式

$$Q_s = f(P) \quad (1-4)$$

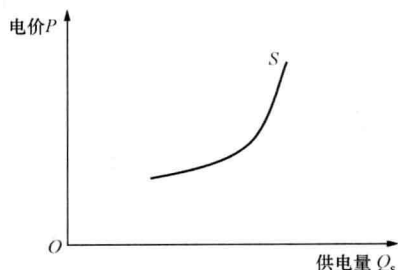


图 1-2 电力供给曲线示意图

在平面坐标系中,式(1-4)通常为图 1-2 所示的供给曲线 S 。该供给曲线表示在其他供给因素不变的情况下,厂商愿意供给的商品数量与商品价格之间的关系。

从图 1-2 可以得到电力供给规律,即在影响供电量的其他因素不变的情况下,在供电量与电价正向变动的规律是基于企业追求自身利润最大化的假设。当电价上升,而其他影响因素不变时,发电企业将能获得更多的利润,因而愿意生产更多的电力。它可能会把本来用于生产相关商品的资源转向生产电力,或吸引一些新的企业加入到电力生产行业中来,所有这些都增加了电力的供给。

(四) 电力市场的均衡——电价形成

1. 均衡价格

市场理论认为市场价格的决定依赖于需求与供给的共同作用,当市场上的供给量等于需求量时,市场出清,市场将会处于相对稳定的状态。若以电力商品的数量为横轴,电价为纵轴,把需求曲线与供给曲线置于一个坐标图中,供给曲线 S 与需求曲线 D 的交点 E 称为市场均衡点或供需均衡点,与此点相对应的价格 P_c 和交易量 Q_c 分别称为均衡价格和均衡销量,如图 1-3 所示。所谓的市场均衡,是指市场上的商品价格与买卖双方的成交数量达到一种稳定的状态,在这种状态下,买卖双方都不再希望改变当前的价格和买卖数量。

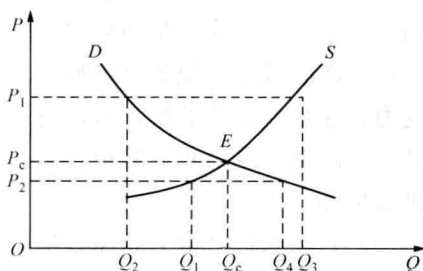


图 1-3 市场均衡示意图

当价格低于或高于均衡价格时,市场都不可能达到均衡,消费者愿意购买的数量与厂商愿意供给的数量均不相等。当价格 P_2 低于均衡价格 P_c 时,相对应的需求量和供给量分别为 Q_4 和 Q_1 ,需求量超过供给量,市场出现短缺状态。由于价格较低,消费者愿意购买更多的商品,而厂商则因价格过低,只愿意提供 Q_1 数量的商品;当价格 P_1 高于均衡价

格 P_c 时,相对应的需求量和供给量分别是 Q_2 和 Q_3 ,供给量超过需求量,市场处于过剩状态,在这种情况下,由于价格较高,消费者只愿意购买 Q_2 数量的商品,而厂商则愿意供给 Q_3 数量的商品。在一个完全竞争的市场上,这种短缺或过剩的状态都不可能长期存在,市场总会有一种无形的力量使供需双方趋于均衡状态。如果价格高于 P_c ,就会有一部分商品卖不出去而积压起来。为了把多余的商品卖出去,实现其价值,厂商一方面可能会采用降低价格的方式来处理多余的存货;另一方面可能会减少产量,甚至退出该行业。商品价格的降低会使需求量增加,需求量增加与产量减少共同作用,使商品过剩的状态逐渐消除。只要价格高于均衡价格 P_c ,过剩就会继续存在,而消除这种过剩的市场力量也会继续起作用,直

到市场价格和成交量达到 P_c 和 Q_c 为止。如果价格低于 P_c ，市场处于短缺状态，即有一部分消费者的需求不能得到满足，为此，一些没有得到满足的消费者愿意以更高的价格来获得供不应求的商品，当厂商发现其商品十分紧俏时也可能会提高价格，价格的提高又会诱发厂商提高产量。随着价格的提高，需求量将沿着需求曲线滑动到需求量更小的位置，最终到 P_c 相对应的位置，这时，需求短缺消除，市场趋于均衡状态。

2. 均衡价格理论的应用

在国民经济中经常会发生商品的过剩与短缺现象，此时，通过价格的变动，调节供求而达到均衡状态。政府利用均衡理论调节商品供求的政策通常有两种：

(1) 支持价格。所谓支持价格，就是政府对商品生产者保证其得到的最低价格，生产者按此价格向市场出售商品时，由于价格高于商品正常的均衡价格，因此，需求量必然小于供给量，超出部分则由政府收购。制定支持价格的目的是为了为了保护某商品生产者的利益，提高该商品供给量的一种政策性措施。

(2) 最高限价。最高限价也是政府管制物价的措施之一，是非常时期平抑物价的手段，或者作为把一部分人的收入转移给另一部分人的收入再分配的手段。事实上，最高限价正是政府为了抑制某种商品的过度需求而采取的一种政策性措施。

我国的电力市场电价形成机制改革就是要建立这种市场价格变化自动调节需求量和供给量的市场价格机制。

三、上网电价定价原则

电能是一种较为特殊的商品，既不能大规模储存，也不易替代，而且是产、供、销一次完成；同时，它又具有一般商品的属性。电能的特殊属性决定了政府管制电价的必然性（通常表现为政府确定法定的最高、最低限价）；电能的一般属性决定了电价是电能商品价值的货币表现，即电价本身应体现凝结在商品中的一般人类劳动的回报，也就是说，电能既然作为商品，也必然要遵循价值是价格的基础这一内在规律。为此，世界各国制定电价的一般原则如下：

(1) 成本补偿原则。电价必须补充电能生产全过程的成本支出，即从发电到售电的过程中，支出的物质消耗和劳动报酬，构成电能的成本。成本是商品价值主要部分的货币表现，其价值量决定于所消耗的社会必要劳动时间，制定电价应以正常条件下社会平均劳动成本为依据，以电费的形式从用户收回，并以不同的用电种类，构成不同的成本支出与它的电价相匹配为原则。所以，有的国家也制定了最低限价，用以保护电力生产者的利益。

(2) 合理赢利原则。电业是带有垄断性的公用事业，电力是生活、生产的必需品。一方面，政府不允许电力企业获取超额利润，因为，在一定时间和一定条件下，社会总盈利水平是一定的。某些部门高于平均利润水平，往往是造成另一些部门亏损的根源。所以按大体平均的盈利率来规定管制商品的价格，仍然是发展社会主义市场经济所必需的。为此不少国家普遍制定了最高限价，用以保护电力消费者的利益。另一方面，为满足社会对电力日益增长的需求，加之电业是资金密集型产业，需要大量建设资金，而建设资金必须通过电费收入以及吸引社会资金来筹集，因此，电价应保证电业以及投资者的合理收益达到一定的水平。

(3) 公平负担的原则。电力企业的特殊性决定，在电力系统内部各环节都要体现公平负担的原则。具体而言，就是针对其不同的特性及其发挥作用的不同，采取不同的定价策略。

对用户公平负担，就是按用户的用电标准（电能质量、供电可靠性）和用电时间进行公平合理的成本分摊，客观地核定电价，并对各个用户平等适用，同时还要考虑社会各方面的承受能力，减轻用户不合理的电费负担。为体现公平负担这一原则，就需要改革管理体制，整顿电价秩序、治理各种乱加价、乱收费；同时为了规范销售电价管理，改变一个用户两种销售电价的不合理状况，对于还没有实行统一销售电价的地区，全部实行统一销售电价，电网销售电价要按用户电压等级和用电负荷重新分类，扩大两部制电价实行范围，大力推行峰谷电价和丰枯电价。

（4）便于操作的原则。任何一种电价的结构，都要保证电价相对合理的稳定性，避免电价逐年大幅度波动。电价分类与结构要繁简适当，以方便电力系统各环节主体计量和收费。

以上制定电价的四项原则，揭示电价同其他商品的价格一样，电价也是由成本价格和盈利构成。在社会主义市场经济条件下，电能商品的价值具体亦由三部分组成：①发、输、变、配、售全过程已消耗的生产资料价值；②电业职工的必要劳动所创造的价值；③电业职工为社会劳动所创造的价值。前两项是电能商品的价值表现，用货币将其表现出来就是成本价格，也就是成本补偿原则的依据；最后一项的商品价值通过货币表现出来就是盈利，只不过因为电能的特殊性，必须限定在“合理盈利原则”的框架以内，政府不允许公用事业企业获取超额利润。

四、影响上网电价形成的因素分析

（一）电力生产成本与流通成本

电力生产成本是指电能生产过程中发生的成本，即发电成本。不同的电源结构，发电成本差别很大。火力发电的燃料——煤炭或石油价格是其发电成本的主要构成因素，一般占发电成本的60%以上，且燃料运输成本也很高；目前的水力发电成本主要由水电厂投资建设成本构成，没有运输成本，水资源价格也没有完全核算；核电发电成本则包括核燃料成本与基建成本等。可见，不同电源由于原材料成本和基建成本的不同，以及发电技术、发电效率的差异，发电成本存在明显不同。

电力流通成本主要包括电能输配与供电成本，即电能高压传输、低压配送与供给终端用户的销售成本，是输电电价、销售电价核算的基础。目前，我国输电网络没有独立市场运营，输配供均属于电网公司的经营范围，所以输电电价基本上没有独立核算，都包括在终端用户的电价中。目前的电力流通成本主要包括输配电设施的容量造价成本与维护成本、电能传输成本、折旧、劳动力工资、资本利息与销售成本等。系统负荷率也是影响发电成本与输配电成本的主要因素。

发电生产成本中还包括物流成本，主要是原材料的运输成本与仓储成本。对于发电企业而言，厂址与原材料采购地的距离，以及采用的运输方式直接影响发电成本。不同电源结构的运输成本也不同。

总之，电力生产与流通成本构成了销售电价的主要部分。一般而言，在其他因素不变的前提下，电力企业的生产与流通成本越高，相应的市场供给就会越少，如果电能需求不变，则会导致电价水平上升。

（二）电能生产、交易技术与管理水平

电力交易成本主要是指电力企业围绕交易合同签订发生的、除生产成本之外的成本。电

力交易成本对电价的影响主要是通过该成本的变动对电力供给、需求与管制等因素的影响来间接传递的。

电能生产、交易技术与管理水平决定电力产业的生产、运营与交易效率,是影响电力系统利用水平、发电与输电的规模经济效益、劳动生产率、电力外部成本与交易成本高低的关键因素,是电力供给与电力交易稳定性、安全性、可靠性与竞争性的重要保证。电力技术与管理水平与一国的国民经济的发展水平、经济增长方式以及电力企业在科技教育上的投入有直接关系。一般而言,在其他条件不变尤其是投入资源价格不变的情况下,随着电能生产、交易技术与管理水平的提高,电力的最大可能供给量就越高。如果电能需求不变,电价水平将呈现下降趋势。

在电力企业内部,股东、经营者与职工之间的委托代理关系,将导致经营过程中的道德风险和机会主义行为,使企业管理成本增加。这些由于企业内部组织机构的非合理因素导致的超额成本就是内生交易成本,该成本的产生影响了企业利润水平。此外电力企业与用户或其他交易主体围绕交易契约所发生的谈判、游说、维护费用,以及发电侧竞价过程中发电商的竞价成本都属于电力交易成本。如果非理性交易成本增加,企业利润就会降低,从而影响其竞争能力和有效供给能力。如果其他因素不变将会带来电价水平的上升。

(三) 电力企业对利润的预期

一般而言,企业预期利润水平上升,则会增加产品供给;预期价格上升,在企业存在仓储能力时,会增加产品的生产和远期市场供给,但会减少现期的市场供给。由于一般意义上电能无法储存,在电力市场中,如果电力企业预期利润水平上升,则会增加电力投资,增加电能的远期供给能力;预期电价上升,则可能通过电能的金融衍生品交易增加远期供给。

然而,目前我国电力投资、电价水平受到相关管制机构的市场准入、投资、利率与电价管制的较强约束,电力企业的竞争与风险意识的不完善,使得市场利润与电价的预期对于企业供给能力的影响还存在很大的非理性成分。

(四) 政府管制的影响

由于电力是公共产品,以及电力工业的资产专用性与一定程度的自然垄断性质,政府对电力工业的市场准入、价格制定都给予一定的管制。电价管制往往要根据不同的电力市场结构、不同的业务环节、不同的电力交易模式与竞价方式设计,采取不同的电价管制方法。如英国政府对电价管理采用的 $RPI-X$ 价格上限管制方法,采用零售价格指数 RPI 减某一个百分数 X 作为电价上限,就是为防止发电侧单边开放的电力市场交易中发电商市场势力采取的最高最低限价。对于输电环节采取的投资收益率定价,供电环节的销售电价制度等,均有力影响了电价的最终形成与电力资源的配置。

(五) 市场参与者的市场力

电力市场是寡头垄断市场,特别是在发电侧,参与竞争的发电商数目极其有限,发电公司通过对市场需求和其他发电厂商的估计,进行策略性报价,在负荷高峰期或一些特殊气候条件下,通过持留发电容量或抬高价格等非正常手段报出偏离生产成本的电力价格。

(六) 自然条件

自然条件主要包括气候、水文、资源分布等地理因素。我国的“西电东送”战略就与区域间的水文、资源、能源分布与产业结构格局的差异有直接关系。自然条件因素不仅对电源