



• 经济管理学术文库 •

譚忠富 王綿斌 著
姜海洋 王成文

我国电力产业价格链 设计理论及方法

Theory and Methodology for Price Chain Design
of China's Power Industry



经济管理出版社
ECONOMY & MANAGEMENT PUBLISHING HOUSE



• 经济管理学术文库 •

我国电力产业价格链 设计理论及方法

Theory and Methodology for Price Chain Design
of China's Power Industry

谭忠富 王绵斌 著
姜海洋 王成文



经济管理出版社
ECONOMY & MANAGEMENT PUBLISHING HOUSE

图书在版编目 (CIP) 数据

我国电力产业价格链设计理论及方法/谭忠富等著. —
北京: 经济管理出版社, 2008. 11

ISBN 978 - 7 - 5096 - 0375 - 8

I. 我… II. 谭… III. 电力价格—研究—中国
IV. F426. 61

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 141766 号

出版发行: 经济管理出版社

北京市海淀区北蜂窝 8 号中雅大厦 11 层

电话: (010) 51915602 邮编: 100038

印刷: 北京交通印务实业公司

经销: 新华书店

组稿编辑: 王光艳

责任编辑: 曹 靖

技术编辑: 杨国强

责任校对: 超凡

720mm × 1000mm/16

17.25 印张 291 千字

2008 年 11 月第 1 版

2008 年 11 月第 1 次印刷

定价: 38.00 元

书号: ISBN 978 - 7 - 5096 - 0375 - 8/F · 365

· 版权所有 翻印必究 ·

凡购本社图书, 如有印装错误, 由本社读者服务部
负责调换。联系地址: 北京阜外月坛北小街 2 号

电话: (010) 68022974

邮编: 100836

本书由：国家社会科学基金（99EJY011）
国家自然科学基金（79800002、70373017、
70571023）
教育部新世纪优秀人才支持计划基金（NCE
T-06-02-08）
北京哲学社会科学规划项目（06BaJG102）
北京哲学社会科学规划重点项目（07AfJG170）
北京市优秀人才项目（20071E1600900435）
教育部博士点基金（20070079005）
联合资助

序 言

长期以来，电力产业的运营体制是垂直一体化经营。近年来，世界各国都陆续开始进行电力重组，一般是将垄断性业务和竞争性业务拆分，以此奠定市场竞争的基础。重组之后，发电环节和售电环节都引入竞争，政府继续对输配电环节实行管制。目前，我国电力体制改革已经实现了“厂网分开”，区域电力市场正在建设。电力体制改革的核心是电价形成机制的改革，因为电价是反映电力市场供求关系的经济信号，是发电企业、输配电企业、售电企业、电力用户关注的焦点。随着电力体制改革的深化，我国电价结构将由单一的终端用户销售电价逐渐发展成为包括上网电价、输配电价和销售电价在内的多环节的价格链。电力价格链的形成机制需要与电力市场的目标模式相适应，既要反映合理的电力成本构成，又要反映市场竞争机制，同时还要有利于促进电力产业与国民经济的协调发展，有利于降低电力建设和运行成本，有利于电力用户提高电能使用效率。

我国电价改革的目标是形成独立、规范的上网电价、输电电价、配电电价和终端销售电价；发电、售电价格由市场竞争形成；输电、配电价格由政府制定；建立规范、透明的电价管理制度。本书正是围绕这个目标进行研究，将体系结构分为四个部分共十四章。

第一部分介绍电价的基础理论。主要介绍我国电价管理体系的演进过程，电价制定需考虑因素、准则、成本构成以及电价制定的基本方法；对市场环境下电价设计过程的经济学理论进行分析；并分析了目前我国电价存在的问题。

第二部分研究发电上网电价理论。主要介绍我国发电上网电价的形成与现状，上网电价制定的基本理论与方法；分析煤电价格联动对上网电价的影响；研究发电商在市场环境下的最优竞价策略；介绍了我国水力发电上网电价基本情况，探讨适合我国水力发电上网电价的制定方式；分析新

能源发电的上网电价制度,探讨适合我国新能源上网发电的价格机制。

第三部分研究输配电价格体系理论。主要介绍我国输配电价格管理现状,分析输配电成本的构成及其计算方法;研究适合我国的输配电价制定方法;介绍国内外几种典型的输配电价监管方式,研究适合我国国情的输配电价的监管模式。

第四部分研究终端销售电价设计理论。分析我国销售电价的基本情况 & 合理设计方式,研究发电上网电价波动情况下销售电价的制定模型;研究峰谷分时电价的时段划分、峰谷电价的优化方法以及各方利益的平衡问题;分析电力用户、供电公司、发电公司实施可中断负荷的成本效益;研究激励供电公司实行可中断负荷措施的优化模型。

本书的完成应该感谢国家社会科学基金 (99EJY011)、国家自然科学基金 (79800002、70373017、70571023)、教育部新世纪优秀人才支持计划基金 (NCET - 06 - 02 - 08)、北京哲学社会科学规划重点项目 (07A1JG170)、北京哲学社会科学规划项目 (06BaJG102)、北京市优秀人才项目 (20071E1600900435)、教育部博士点基金 (20070079005) 的资助,这些项目的研究成果对于形成本书起了一定的作用。

本书的完成更应该感谢的是国内外同行在电价研究方面的系列成果,本书是在他们研究的系列成果的基础上完成的。

参加本书编著的主要作者有:谭忠富、王绵斌、王成文、陈广娟、李晓军、张蓉、李莉、侯建朝、谢品杰。全书由王绵斌统稿,由谭忠富定稿。

由于我们时间和水平有限,加上电价所涉及范围较广和其设计的特殊性与复杂性,书中可能会有不准确的提法或不完善之处,敬请读者给予批评、指正。

作者

2008 年 1 月

目 录

第一部分 电价的形成机制与制定方法

第一章 电价基本理论及其定价方法/3

- 一、我国电价制定考虑的因素/3
- 二、我国电价管理体系的演进/8
- 三、我国电价制定过程遵循的准则/18
- 四、我国电价制定过程的成本分析/20
- 五、我国电价制定的方法/22

第二章 市场环境下电价设计过程的经济学理论分析/28

- 一、电价的经济学分析/28
- 二、对目前电价存在的问题的探讨/33

第二部分 发电上网电价体系的理论研究

第三章 我国发电上网电价的形成与现状/39

- 一、我国上网电价的演变过程/39
- 二、我国过渡时期上网电价需要考虑的问题/42
- 三、发电上网竞价模式/46

第四章 上网电价制定的基本理论与方法/54

- 一、上网电价的形成方式/54
- 二、上网电价的表现形式/56
- 三、基于会计成本法的两部制定价模型/57

- 四、基于边际成本法的两部制定价模型/59
- 五、随环境需求而调整的上网电价模型/61
- 六、边际成本法与会计成本法结合的上网电价/62
- 七、上网电价结算方式/64
- 八、适合我国火力发电厂峰谷分时的电价/67

第五章 煤电联动价格对上网电价的影响分析/76

- 一、火力发电企业成本与煤价的关系模型/76
- 二、煤电联动对火力发电企业利润的影响/78
- 三、价格波动给火力发电企业带来的风险/80
- 四、实例分析/81

第六章 博弈论在发电商上网报价中的运用/87

- 一、非合作博弈情形/87
- 二、合作博弈情形/91
- 三、部分合作博弈情形/95
- 四、算例分析/97

第七章 水力发电的上网电价理论/100

- 一、水力发电的基本情况分析/100
- 二、过渡时期水电厂的上网定价机制/101
- 三、市场环境下水火电站的竞价上网机制/102
- 四、水火电的峰谷分时上网电价/105

第八章 新能源发电电价/112

- 一、重点发展的发电新能源/112
- 二、新能源的上网电价制度/114
- 三、新能源的上网电价机制研究/115

第三部分 输配电价格体系的理论研究

第九章 我国输配电价格管理现状/121

- 一、计划体制下电力系统的管理/121
- 二、市场环境下输配电价格的改革/123

第十章 输配电价格的确定方法/126

- 一、制定输配电价的基本要求/126
- 二、输配电成本构成/127
- 三、输配电定价的基本方法/131
- 四、基于成本分配方式的输配电价/139
- 五、基于网络电压等级的输配电价/141
- 六、合作博弈法在输配电费用分配中的应用/153
- 七、输配电辅助服务定价方法/159
- 八、网损和阻塞费用的分摊/164
- 九、世界主要国家输配电定价方式/167

第十一章 输配电价格管制/171

- 一、投资回报率管制/171
- 二、业绩管制/175
- 三、标尺竞争管制/178
- 四、我国输配电价的管制/179
- 五、世界主要国家的输配电价管制方式/184

第四部分 终端用户售电价格设计理论

第十二章 我国销售电价的基本情况及其合理设计/191

- 一、我国销售电价介绍/191
- 二、我国销售电价存在的问题/198
- 三、我国销售分类电价改革/203
- 四、发电竞价情况下的用户销售电价/209

第十三章 峰谷分时电价设计/220

- 一、实行峰谷分时电价的意义/220
- 二、实行峰谷分时电价存在的问题/221
- 三、峰谷时段的划分/221
- 四、用户响应的度量/224
- 五、峰谷分时电价的优化模型/226
- 六、发电侧与售电侧联动的峰谷分时电价/234

第十四章 可中断负荷电价/239

一、我国实行可中断负荷的意义及管理现状/239

二、可中断电价的计算思路/241

三、用户实施可中断负荷的成本效益/243

四、供电公司实施可中断负荷的成本效益/245

五、发电公司实施可中断负荷的成本效益/248

六、基于峰谷分时电价下的可中断电价确定方法/252

参考文献/259

第一部分

电价的形成机制与制定方法

第一章 电价基本理论及其定价方法

本章内容提要

电价是电力市场化改革的核心，合理的电价机制有利于电力市场的安全、稳定运营，有利于建立一个公平合理的竞争平台，有利于电力生产成本的降低，有利于资源的优化配置，有利于社会福利的最大化。本章主要介绍我国电价管理体系的演进过程，制定电价需要考虑的因素、需要遵循的准则、电力生产成本的分析以及电价的制定方法等方面的内容，为读者今后进一步学习电价理论打下基础。

一、我国电价制定考虑的因素

1. 电能的特性

(1) 电力的规模经济性。电力建设项目规模大，资金密集，投资周期长。如一台 100 万千瓦火发电机组需要 50 亿元左右的固定资产投资，一座 220kV 变电站的固定资产投资达到 1 亿元左右。火电发电厂的建设周期为 3~5 年，水电站建设周期为 5~10 年，变电站的建设周期需要 3 年左右。发电装机容量越大，其煤耗率就越低，发电成本也就越低；电网规模越大，其可靠性越强，网损越低，输电成本也就越低。

(2) 电力对经济的依赖性。电力的发展依赖于国民经济的发展。一般而言，在其他条件不变的情况下，国民经济增长速度越快，对电力的需求量也就越大；而电力则不能主动扩大生产规模，这样会导致设备和资金的闲置，产生不经济性。

(3) 电力发输配售的实时平衡性。与一般的商品不同，电力商品不能储存，不存在半成品和产成品等物质形态。电从发电厂发出到用户消费必须瞬间完成，目前还没有工业应用的经济的大规模电力储存方法，因此同一输配网内电力供需必须保持时时平衡。为了满足用户在高峰时段的用电，

发电厂的装机容量和输电网的输送容量都必须大于用户的最大负荷，因此在用户用电的低谷时段，电力设备将产生闲置。

(4) 电力的公共事业性。电力工业是国民经济中有普遍影响的基础产业，电力是各行业的基本动力源泉，也是现代社会中家庭所不可或缺的公共性商品，在某种程度上讲它具有一定的公共服务产品的特点，具有很强的外部特性。

2. 电价的特殊性

电价即电能商品的价格，它是电力商品价值的货币表现形式。在垂直垄断一体化的模式下，电价由政府制定，一般根据成本加合理利润计算得出；在市场环境下，电价受到供求关系的影响，围绕着电力商品价值上下波动。根据经济学原理，价格既要以价值为基础，又要以供求变化因素为转移，而且价格的变化反过来会影响供求关系的变化。电价的特殊性主要表现在以下几个方面：

(1) 电价缺乏一定的需求弹性。一般商品当价格下降时，用户可能会增加购买。但电力商品缺乏需求弹性，在实行峰谷分时电价时，用户可能会进行电量的转移，但一般不会因为低谷时段的电价低就会使用比原来更多的电能。在用电高峰时刻，由于电能是生活中的必需品，有些用户也不会因为电价的提高而减少必需的用电。

(2) 电价形成与市场化程度相关。在垂直垄断一体化的模式下，发电、输配电和售电都属于一家企业，因此只有一个销售电价，由发电成本、输配电成本、销售成本和适当的利润累加而成。随着“厂网分开、竞价上网”，发电厂和电网公司独立核算，又分别形成了上网电价和销售电价。上网电价由市场竞争形成，而销售电价由政府管制形成。随着电力市场化改革的逐步深化，配售分开后，会形成上网电价、输配电价和销售电价，上网电价和销售电价通过市场竞争产生，而输配电价通过政府管制产生；输配分开后，又会形成上网电价、输电电价、配电电价和销售电价。可见，电价的形成与其市场化程度相关。

(3) 电价随负荷而变化。从负荷的构成来说，一部分是不变负荷（基荷），它的电量很大，电力企业的成本和效益主要体现在电量上；而另一部分是可变负荷（峰荷），它的电量不多，电力企业的成本和效益主要体现在容量上。可见，电价为负荷的函数。

(4) 电价随时间而变化。电能生产具有每日循环和瞬时消费的特性，这使电价可以表述为一个严格的时间函数，任何时刻电价都在变化，因为

成本在时时变化。从发电侧看,在丰水季节,可以多依靠水电,单位生产成本较低;在枯水季节,主要依靠火电,单位生产成本较高。在用电高峰时段,高煤耗率机组被启动运行,所以生产成本较高,电价也较高;在用电低谷时段,低煤耗率机组被启动运行,煤耗率较低,所以生产成本较低,电价也较低。从售电侧看,在高峰用电时段,系统备用容量紧张,容易产生阻塞,可靠性降低,因此供电成本增大,电价也上升;在用电低谷时段,备用容量充裕,不易产生阻塞,可靠性较高,供电成本降低,电价也下降。电力生产成本随时间的变化而变化,促使电价也随时间变化而变化。实际应用中,我们不可能细化到每一分钟、每一秒钟的成本计算,只能细化到一刻钟、一个小时的电价,即一般意义上的分时电价。

(5) 电价链需要联动。电价可以分解为发电上网电价、输电电价、配电电价和销售电价,它们都有各自的特性。从价格链的角度来看,它们都是上下游的关系,上游的价格变动必然引起下游价格的波动,从而导致电价设计的联动性。

(6) 电价需要管制。电力产业按其产销的特点可划分发电、输电、配电和零售四个环节。发电环节由少数特大型企业占据,原因在于满足电力消费基础需求时大规模发电的经济性;输电环节由一家企业垄断或少数几家企业高度寡占,原因是为了满足输电过程中的网络经济性和统一频率的需要;配电环节采取区域垄断体制,则是因为电力供应中的网络经济性以及为了避免多家企业重复投资配电网而造成的巨大损失。由于电力产业具有很强的规模经济性和网络经济性,世界各国均对电价进行不同程度的监管。目前,我国电力市场技术条件、市场准则尚不成熟,电力像其他普通商品一样完全推向市场,通过市场竞争形成价格是不可行的。它只能随着市场机制的不断完善,逐步在发电和售电环节引入竞争,在建立规范、透明价格管理体系的同时,最终实现发电、售电价格由市场竞争形成,输电、配电价格由政府制定的模式。

3. 电价形成的影响因素

电价的形成既要考虑市场经济的一般规律,又要考虑电力工业的特殊规律。它的产生过程受到发、输、配、售电成本,供需情况,市场结构,交易模式,政府管制等众多因素的影响。因此,研究电价的波动规律,就要对这些影响因素进行分析。

(1) 电力市场过渡时期的电价影响因素。

①政府政策。在电力市场过渡初期,电价由政府制定,政策条例对电

价影响非常大。由于电价制定的合理与否将会影响社会各个部门和其他产业，若电价制定过高，可能导致用户承受不起，或使该产业缺乏国际竞争力；若电价制定过低，又不能满足电力企业维持基本的生产费用和积累扩大再生产的基金。因此，政府会通过税收、补贴、经济立法、财政货币政策等对电价的形成产生直接或间接的影响，如对上网电价采用最高限价，对销售电价采用政府定价等。

②燃料价格。成本是电价制定的基础，燃料价格高低将会影响电价的波动。我国火电装机容量约占总装机容量的80%，火力发电成本的70%左右是燃料费用，因此燃料价格的高低对发电成本的影响较大。如果燃料购进价格有较大变化，则电价必然与之做出相同方向的调整。

③折旧率。折旧率对发电成本和供电成本均有一定影响。一般发电厂和输电网的运行周期为25~30年，运行周期越长，折旧率就越低，那么发、供电成本就越低，电价越低；运行周期越短，折旧率越高，那么发、供电成本越高，电价越高。也就是说，在其他条件不变的情况下，折旧率的变动与电价变动是同方向的。

④系统负荷率。负荷率高低是影响电力供应成本的重要因素。系统负荷率越高，表示发电企业和供电企业的设备利用率越高，那么平均分摊的固定成本就会越低，电价也就较低；系统负荷率越低，表示发电企业和供电企业的设备闲置率越高，那么平均分摊的单位固定成本就会越高，电价也就较高。可见，在其他条件不变的情况下，电价水平与系统负荷率呈反方向变动。

⑤税收。发电上网电价、供电销售电价都具有税收问题。根据目前的税收政策，发电厂发电上网要征收电力产品增值税；当进入销售环节时，也要征收电力产品增值税，还包括其他税种。这些税收将会转嫁到电价中，在其他条件不变的情况下，税收越高，企业的税后利润就会越少，为了确保电力企业的合理利润率，必须提高电价；相反，税收越低，企业的税后利润就会越高，为了减少电力企业的超额利润率，必须降低电价。因此，在其他条件不变的情况下，税收与电价的变化是同方向的。

(2) 电力市场环境下影响电价的因素。

①供求关系。电力供给是指在特定时间内，电力企业想要并且能够提供电力的容量，它是由电力系统的发电能力和供电能力决定的；电力需求是指在特定时间内，在不同的电价水平下，用户想要并能够获得的电力。

在电力市场环境下，发电侧和售电侧形成竞争机制，输配电价形成管

制机制。由于发电上网电价和销售电价都是由市场决定的，供求关系将影响电价的高低。在发电市场中，当发电负荷小于需求负荷时，上网电价将提高，传递到售电侧的电价也提高；由于受高电价的影响，用户用电需求将会减少，反馈回发电侧的需求负荷也减少，使发电负荷逐渐接近需求负荷，带来电价的降低，从而带动售电侧电价的降低，最终达到暂时的供需均衡。当发电负荷大于需求负荷时，上网电价将降低，传递到售电侧的电价也降低；由于受到低电价的影响，用户的需求量将会增加，反馈回发电侧的需求负荷也增加，从而使得发电负荷逐渐接近需求负荷，最终达到暂时的供需均衡。

②电价联动机制。在电力市场环境下，发电侧（售电侧）实行竞价上网（购电），输配电网实行政府管制，因此形成发电上网电价、输配电价和销售电价的电价链，其中各环节是否实行联动将影响到电价水平的高低。

从生产的角度来看，上网电价的高低可通过价格联动传递给销售侧的用户，使用户获得电力商品的供需情况，通过价格引导用户增加或减少电量，从而影响价格上升或下降。可以说，价格链上任何一个环节的价格波动都会对其他各个环节的价格产生影响。

③电力交易成本。电力市场虽然通过引入竞争降低了各环节的成本，但同时也增加了交易成本。

交易成本包括度量、界定和保障产权的费用，发现交易对象和交易价格的费用，讨价还价、订立合同的费用，督促契约条款严格履行的费用，等等。电力交易成本包括发电侧和售电侧在交易中心的交易成本。

发电企业与大用户或其他交易主体围绕交易契约的谈判费用、信息收集费用、维护费用以及竞价过程中竞价上缴的管理费用都是交易成本。交易成本的出现会增加发电侧的成本，这些都会转嫁到上网电价中。因此，在其他条件不变的情况下，交易成本的增加会导致上网电价水平的上升。

在售电侧放开的情况下，将会出现中间购电商或电力经纪人等，用户将会委托他们进行购电，从而产生中介费用等。另外，用户侧实行竞价购电，需要分时计费、改进电表功能等，这些交易费用将会导致售电电价水平升高。

④科技发展水平。由于发电侧和售电侧都进行竞价，发电商和供电商可根据本身的发电成本、供电成本和一些市场信息进行报价，因此成本是报价的主要依据。成本的高低与科技发展的技术水平有关，如发电技术水平的提高，将会降低煤耗率、厂用电率和线损率等，从而降低电价水平。