

普通高等教育“十五”规划教材



Electricity Market

电力市场

杜松怀 主编

温步瀛 蒋传文 副主编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

Electricity Market

电力市场

主 编 杜松怀

副主编 温步瀛 蒋传文

编 著 杜松怀 温步瀛 蒋传文
杨明皓 卢凤君

主 审 张勇传



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书为普通高等教育“十五”规划教材,是为适应我国电力系统商业化运营对电力市场高级专门人才培养的需求而编写的。全书共十一章,主要包括:电力市场的内涵及发展历程,电力市场研究的热点问题;电力系统市场化运营的经济学原理;电力市场结构及运营模式;电力市场中的电价;动态 OPF 与电力市场经济性能的研究;电力市场的负荷预测与电价预测;电力市场输电服务分析;电力市场辅助服务分析;电力市场中发电厂商的竞价策略;配电侧电力市场分析;电力市场技术支持系统等。

本书主要作为高等院校电气工程及其自动化、电力系统及其自动化、农业电气化与自动化、经济管理等专业的教材,也可作为从事电力系统规划、预测、调度、运行、管理等人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

电力市场/杜松怀著. —北京:中国电力出版社,2003

普通高等教育“十五”规划教材

ISBN 7-5083-2020-4

I. 电… II. 杜… III. 电力工业-市场学-高等学校-教材 IV. F407.615

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 113836 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>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2004 年 3 月第一版 2004 年 3 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 20.25 印张 473 千字

印数 0001—3000 册 定价 29.80 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)

从 19 世纪的蒸汽机技术，到 20 世纪末期至今的计算机、IT、空间技术和信息技术，每一次技术革命无不给人类社会带来发展和繁荣。电力系统是现代社会中最重要、最复杂的系统工程之一，长期以来实行垂直一体化的垄断经营模式。这种模式在规模化经济高速发展的年代是正确的，并已成功实施了近百年。然而，随着电力技术的进步、市场规模和覆盖地域增长性的制约、能源多样性和供电能力的提高，凸显出现代社会中垄断经营所带来的种种弊端。逐步引入竞争机制、提高电力系统的运营效率、释放电价空间，为国民经济发展提供低成本的能源平台，已经成为我国加入 WTO 后，电力市场迫切需要解决的重大战略问题。

20 世纪 90 年代以来，世界各国掀起了电力市场改革的浪潮。其基本思想是，对垂直一体化经营的电力系统，不同程度地放松或解除管制、引入竞争、提高效率；其核心是，将发电、输电、配电的主要功能分解成在商业运营方面相互独立的实体，将电力、电量、输电服务、辅助服务等商品，尽可能精确地表示为电价，将电力系统的各种操作以经济尺度加以衡量，在所有市场参与者之间公平、公正地分摊相关费用。

英国和美国是电力市场的开拓者，巴西、阿根廷、澳大利亚、新西兰、挪威等诸多国家经过多年的实践，积累了丰富的经验。我国自 1996 年下半年开始，电力供需矛盾有一定缓解，基本满足了国民经济发展和提高人民生活水平对电力的需求。随着电力工业的迅速发展和近年来城乡电网大规模技术改造项目的实施，电力工业市场化运营的环境日趋成熟。为此，我国于 1998 年开始“厂网分开、竞价上网”试点，制定了分阶段建设具有中国特色的电力市场体系的改革与发展战略。

当前，我国已初步完成电网公司、独立发电商及其他相关市场主体的重构工作，全面改革调度机制、交易机制、运营机制和利益分配机制，逐步实现从发电竞争、趸售竞争到零售竞争的电力市场运营模式。它不仅为电力工业带来了巨大的发展机遇，也给传统的电力系统在各个环节带来了冲击和挑战。电力市场是一门新兴的综合性学科，它不仅具有很强的理论性、实践性和发展性，有时还具有较强的时间性和政策性。我国的电力市场尚未成熟，仍处于不断完善的过程，在建设过程中还必须结合中国的实际情况进行。

全面建设电力市场需要大量高级专门人才，高等院校在这方面有义不容辞的责任。在培养电力系统、计算机技术、网络技术、通信技术人才的同时，还要培养经济学和管理技术人才，从更高层面上看，也需要培养电力市场总体规划、运营和监管方面，既懂

门课程可以有多本教材供选择使用。上述教材经中国电力教育协会电气工程学科教学委员会、能源动力工程学科教学委员会、电力经济管理学科教学委员会的有关专家评审，推荐作为高等学校教材。

在“十五”教材规则的组织实施过程中，得到了教育部、国家经贸委、国家电力公司、中国电力企业联合会、有关高等院校和广大教师的大力支持，在此一并表示衷心的感谢。

教材建设是一项长期而艰巨的任务，不可能一蹴而就，需要不断完善。因此，在教材的使用过程中，请大家随时提出宝贵的意见和建议，以便今后修订或增补。（联系方式：100761 北京市宣武区白广路二条1号综合楼9层 中国电力教育协会教材建设办公室 010-63416222）

中国电力教育协会

二〇〇二年八月

由中国电力教育协会组织的普通高等教育“十五”规划教材，经过各方的努力与协作，现在陆续出版发行了。这些教材既是有关高等院校教学改革成果的体现，也是各位专家教授丰富的教学经验的结晶。这些教材的出版，必将对培养和造就我国 21 世纪高级专门人才发挥十分重要的作用。

自 1978 年以来，原水利电力部、原能源部、原电力工业部相继规划了一至四轮统编教材，共计出版了各类教材 1000 余种。这些教材在改革开放以来的社会主义经济建设中，为深化教育教学改革，全面推进素质教育，为培养一批批优秀的专业人才，提供了重要保证。原全国高等学校电力、热动、水电类专业教学指导委员会在此间的教材建设工作中，发挥了极其重要的历史性作用。

特别需要指出的是，“九五”期间出版的很多高等学校教材，经过多年的教学实践检验，现在已经成为广泛使用的精品教材。这批教材的出版，对于高等教育教材建设起到了很好的指导和推动作用。同时，我们也应该看到，现用教材中有不少内容陈旧，未能反映当前科技发展的最新成果，不能满足按新的专业目录修订的教学计划和课程设置的需要，而且一些课程的教材可供选择的品种太少。此外，随着电力体制的改革和电力工业的快速发展，对于高级专门人才的需求格局和素质要求也发生了很大变化，新的学科门类也在不断发展。所有这些，都要求我们的高等教育教材建设必须与时俱进，开拓创新，要求我们尽快出版一批内容新、体系新、方法新、手段新，在内容质量上、出版质量上有突破的高水平教材。

根据教育部《关于“十五”期间普通高等教育教材建设与改革的意见》的精神，“十五”期间普通高等教育教材建设的工作任务就是通过多层次的教材建设，逐步建立起多学科、多类型、多层次、多品种系列配套的教材体系。为此，中国电力教育协会在充分发挥各有关高校学科优势的基础上，组织制订了反映电力行业特点的“十五”教材规划。“十五”规划教材包括修订教材和新编教材。对于原能源部、电力工业部组织原全国高等学校电力、热动、水电类专业教学指导委员会编写出版的第一至四轮全国统编教材、“九五”国家重点教材和其他已出版的各类教材，根据教学需要进行修订。对于新编教材，要求体现电力及相关行业发展对人才素质的要求，反映相关专业科技发展的最新成就和教学内容、课程体系的改革成果，在教材内容和编写体系的选择上不仅要有本学科（专业）的特色，而且注意体现素质教育和创新能力与实践能力的培养，为学生知识、能力、素质协调发展创造条件。考虑到各校办学特色和培养目标不同，同一

R3127104

电力技术、又懂经济管理的高级复合型人才。本书作者长期从事电力系统教学和科研工作，深入电力市场的研究，完成了发电侧报价决策支持系统、电力市场经济补偿、省级电力市场电价分析、配电网自动化、电网企业绩效管理系统构建、配电侧电力市场研究等项课题。作者们历时一年之久编著的这本教材，将为我国的电力市场建设做出贡献。值此教材出版之际，特向本书作者表示祝贺，同时希望他们再接再厉，不断汲取新的成果，勇于探索、不断创新，为我国的教育事业做出更大的贡献。

张勇传

2003 年 10 月 1 日

前言

20 世纪 90 年代以来,电力市场得到了快速的发展。进入 21 世纪的今天,中国电力工业迎来了打破垄断、引入竞争、提高效率的历史性改革机遇,同时也面临诸多技术、经济、管理等问题。解决这些问题是一项非常复杂的系统工程,需要因地制宜、积极稳妥、理论紧密联系实际科学态度和科学方法。

电力市场是一门新兴的综合性学科,具有较强的工程性和政策性,这就决定了电力市场的许多理论和方法将随着改革的深入和运营模式的变化而不断发展和完善。本书作为普通高等教育“十五”规划教材,是为适应我国电力市场改革对人才培养的需要而编写的。教材的大部分内容直接来自作者近年来的科研和教学实践,同时在编写过程中参考了部分其他文献和技术资料,在此向有关作者表示感谢。

本书内容涵盖了发电竞争、趸售竞争和零售竞争的主要技术环节。第一章为绪论,介绍我国电力工业的改革历程、电力市场的内涵以及研究的热点与难点问题。第二章介绍电力工业市场化运营的经济学原理,包括资源有效配置、需求与供给、市场均衡与成本分析、市场结构分析、博弈论的应用、风险理论、政府与市场。第三章介绍电力市场结构及运营模式,包括电力工业重构产生的新实体及其应用组合,英国、美国、澳大利亚、挪威、瑞典等国的电力市场,我国电力市场的建设与实施模式。第四章介绍电力市场中的电价,包括制定电价的理论与方法以及实时电价理论。第五章介绍动态 OPF 与电力市场经济性能研究,定量分析松弛节点电压对整个系统的发电总成本、有功和无功网损以及平衡机组出力的影响。第六章介绍电力市场的负荷预测与电价预测,阐述负荷预测的方法及存在的问题,介绍现货电价预测的理论和基本方法,提出了电价灾变时刻灰色预测与灾变预警系统的设计理念。第七章介绍电力市场输电服务分析,阐述输电服务的基本概念及费用构成,详细介绍输电定价和网损分摊的常用方法。第八章介绍电力市场辅助服务分析,包括各种辅助服务的定义及定价方法。第九章介绍电力市场中发电厂商的竞价策略及优化算法。第十章介绍配电侧电力市场的相关技术问题,包括农村电力网与电力市场、DSM 与 IRP、省级电网企业绩效管理的系统分析与构建。第十一章介绍电力市场技术支持系统,包括电能计量系统、EMS、报价处理系统、交易管理系统、合同管理系统、结算系统、即时信息系统、发电商竞价管理系统和数据网络系统。

本书由中国农业大学杜松怀博士担任主编,并编著第一章、第三~第七章、第十一章;第二章和第八章由福州大学温步瀛博士编著;第九章由上海交通大学蒋传文博士编著;第十章由中国农业大学杨明皓教授和卢凤君教授共同编著。全书由中国工程院院士张勇传教授主审,提出了许多宝贵意见,在此表示衷心的感谢。由于作者水平有限,书中难免有不妥或错误之处,恳请读者批评指正。

编者

2003 年 9 月

目 录

序

本书序

前言

第一章 绪论 1

第一节 电力市场的内涵与基本概念 1

第二节 电力市场的基本原则 5

第三节 电力市场研究的热点与难点 7

第二章 电力工业市场化运营的经济学原理 11

第一节 能源、资源及其有效配置 11

第二节 需求与供给 13

第三节 市场均衡与成本分析 18

第四节 市场结构分析 23

第五节 博弈论及其在电力市场中的应用 29

第六节 电力市场中的风险理论 34

第三章 电力市场结构及其运营模式 37

第一节 引言 37

第二节 电力工业重构产生的新实体及其应用组合 38

第三节 英国的电力市场 39

第四节 美国的电力市场 45

第五节 澳大利亚的电力市场 51

第六节 挪威与瑞典的电力市场 54

第七节 我国电力市场的建设与实施 56

第四章 电力市场中的电价 60

第一节 制定电价的基本原则 60

第二节 制定电价的理论方法 61

第三节 电价的计算方法 72

第四节 实时电价理论 75

第五章 动态 OPF 与电力市场经济性能研究	78
第一节 引言	78
第二节 BX 型常规潮流程序设计	79
第三节 系统优化工具——动态 OPF 设计	83
第四节 仿真系统模型的确定	88
第五节 松弛节点电压对优化程序收敛性的影响	90
第六节 松弛节点电压对系统发电总成本的影响	91
第七节 松弛节点电压对系统有功网损的影响	93
第八节 松弛节点电压对系统无功网损的影响	94
第九节 松弛节点平衡机组有功和无功出力的变化	97
第六章 电力市场的负荷预测与电价预测	99
第一节 电力市场的负荷预测	99
第二节 电力市场电价预测方法概述	105
第三节 基于供需关系的次日边际电价混沌神经网络预测方法	107
第四节 现货电价灰色混沌预测方法	110
第五节 电价灾变时刻灰色预测与灾变预警系统	127
第七章 电力市场输电服务分析	137
第一节 输电服务的基本概念	137
第二节 输电服务费用的构成	138
第三节 输电服务研究的意义及技术思想	139
第四节 输电定价的理论方法	141
第五节 输电服务中的网损分摊	146
第八章 电力市场辅助服务分析	161
第一节 辅助服务概述	161
第二节 负荷频率控制	164
第三节 发电备用容量服务与定价	173
第四节 无功市场运营	182
第五节 无功服务定价	184
第六节 电力市场中的发电计划	194
第七节 电力市场中的交易计划	197
第八节 电力市场缺电成本分析	203
第九节 电力市场的可靠性定价	205
第十节 电力市场的黑启动服务	208
第十一节 电力市场下的电网规划	214
第十二节 电力市场下的系统安全可靠性的	219

第九章 电力市场中发电厂商的竞价策略	225
第一节 发电厂商竞价策略研究现状	225
第二节 短期电力市场竞价的数学模型	226
第三节 中期电力市场竞价的数学模型	227
第四节 电力市场中发电厂商竞价的博弈论方法	228
第五节 发电厂商竞价策略的完全信息静态博弈	232
第六节 发电厂商竞价策略的不完全信息静态博弈	243
第七节 现货市场发电竞价的动态优化算法	249
第十章 配电侧电力市场分析	268
第一节 中国农村电力网状况及其发展方向	268
第二节 农村电力市场的内涵及营销策略	269
第三节 配电侧电力市场中的用户	271
第四节 电力市场的需求侧管理与综合资源规划	272
第五节 适应全面小康社会的农村电力网研究	275
第六节 省级电网企业绩效管理的系统分析与构建	281
第十一章 电力市场技术支持系统	291
第一节 引言	291
第二节 电能量计量系统	292
第三节 能量管理系统	293
第四节 电力市场报价处理系统	295
第五节 交易管理系统	297
第六节 合同管理系统	298
第七节 结算系统	300
第八节 即时信息系统	301
第九节 发电商竞价管理系统	303
第十节 数据网络系统	306
参考文献	308

第一章

绪 论

第一节 电力市场的内涵与基本概念

我国是世界上最早生产电力的国家之一,1882年就在上海南京路装机发电。从20世纪80年代开始,中国电力工业进入了高参数、大机组、高电压、大电网阶段。目前,我国电力系统形成了东北、华北、华东、华中、西北、川渝、南方联营(南方四省互联电网)7个区域性电网和山东、福建、海南、新疆、西藏5个独立省网,实行中央、区域、省、地(市)、县的五级纵向调度体系,即国调(国家电力调度通信中心)、网调(区域电力调度通信中心)、省调、地调和县调中心,不久将实现以三峡电站为核心,以北、中、南三大送电通道为主体,南北网间多点互联、纵向通道联系紧密、运行灵活的全国电网互联,实现大区甚至全国范围内的资源优化配置。

我国从1992年开始引入电力市场的概念之后,迅速展开了电力市场相关理论的研究和模拟电力市场的实践和探索。近年来的电力体制改革可以概括为四个阶段:1985年至20世纪90年代初期的集资办电阶段,目的在于根除缺电和拉闸限电现象,解决最基本的电力短缺问题;90年代初至1997年,成立国家电力公司,实行企业改制和现代企业管理;1998年撤销电力工业部至2001年,实行“厂网分开、竞价上网”试点;2002年至今,中国电力新建建并成立了11家公司和国家电力监管委员会,标志着中国初级电力市场正式启动和实施。

一、电力市场的定义与基本特征

市场是商品交易关系的总和。换句话说,市场是进行商品交易的场所,是商品交易的全过程。就经济学意义而言,市场由供给和需求两个基本要素构成,供求双方相互作用、相互协调,使市场趋于均衡。健康市场的共同特征应该是:价格随需求变化,价格变化影响需求量;买卖双方机制,买方或卖方无垄断行为。

我国电力市场的发展应循序渐进,稳步发展。按照电力市场发展的程度,可将其划分为

初级电力市场和发达电力市场两大类。初级电力市场往往只限于发电侧竞争,输电、配电和用电仍将实行垄断经营。其基本内涵是,调度和交易中心将只采用那些生产成本或报价低于市场价格的发电商所提供的充足和可靠的电力,满足系统的负荷需求。显然,那种“只要建成发电厂,就要安排发电出力”的传统观念已经过时。从普遍性角度出发,本书定义的电力市场泛指成熟的、各环节解除或放松管制的、充分竞争的广义电力市场。

1. 电力市场的定义

狭义的电力市场一般是指发电市场、输配电市场、供电市场、用电市场、电建市场等。广义的电力市场,可以根据商品的市场属性和电力商品的特殊性加以说明,但目前还没有统一的定义。目前比较流行的几种定义如下:

(1) 电力市场是采用法律、经济等手段,本着公平竞争、自愿互利的原则,对电力系统中发电、输电、供电、用电等各环节的成员,组织协调运行的管理机制和执行系统的总和。电力市场的管理机制是指,主要借助经济手段进行管理,不同于传统的行政管理机制。电力市场的执行系统包括贸易场所、计量系统、计算机系统、通信系统等。

(2) 电力市场是电力买主和卖主相互作用、以决定其电价和电量的过程。

(3) 电力市场是电网商业化运营的规范化的环境和场所。

(4) 电力市场是电力供方和需方分别以利润最大化和成本最小化为目标,按照约定的规则并以输电网为媒介联系起来,通过自主竞争和经济合同的形式,进行电能交易的一种组织体系和电能配置方式。

2. 电力市场的基本特征

电力市场的基本特征是:开放性、竞争性、计划性和协调性。与传统垄断的电力系统相比,电力市场最大的特征是具有开放性和竞争性。与普通的商品市场相比,电力市场则具有计划性和协作性。

二、构成电力市场的要素

(1) 市场主体。与其他商品市场一样,电力市场的市场主体也是由商品生产者、消费者、经营者和市场管理者组成。在传统电力系统中,用户始终被处于被动的“负荷”地位,而在电力市场中,用户则具有一定的选择性和能动性。由于电力交易的需要,电力市场中的成员可以在供应者和用户两者之间转换角色。

(2) 市场客体。普通商品市场的客体是指买卖双方交易的对象,即商品。电力市场的客体与市场本身的发达程度有关,主要包括电力(电量)、辅助服务或期权等。电力市场有别于其他商品市场之处,就在于电力生产、输送、消费必须同时完成,具有供需动态平衡的特殊性。这一特点是其他任何商品所不具备的。

(3) 市场载体。普通商品市场的载体通常是指网点设施、仓储设施、运输设施、通讯设施、交易场所等。电力市场的载体是“电网”。由于电网具有自然垄断的属性,常常由国家或其委托的公司统一管理,为了保证电力市场的公平和公正,电网必须对所有成员无条件地开放。

(4) 市场电价。电价是电力市场的核心和杠杆,是电力市场中传递供求变化最敏感的信号,也是体现管理思想的重要工具。与此同时,电价也有其自发性和盲目性的一面,政府

管理部门应进行适度调控和监管,保证价格总水平基本稳定,维护公平竞争。研究电价的关键是电价形成机制和电价结构。

电价形成机制是指遵循价值规律和供需调节规律,由市场形成价格的定价机制。电价结构通常包括电价构成和电价体系两部分。电价构成包括市场成本、期间费用、利润和税金四部分。电价体系是指不同商品之间的比价关系和同种商品在不同流转环节的差价关系,以及它们之间的有机联系。电价体系可以经常变动,它在一定程度上是由国民经济的运动而引起的。

随着电力市场的成熟和完善,“电力商品”将不仅仅限于电力和电量,围绕电力平衡存在的各种服务也将成为商品,并在电力市场中大量交易。可见,电力市场中的电价问题更加突出和复杂,电价的多样性必然要求建立完整和可操作的电价监督和管理体系,必须研究和推出较为完善和可行的交易电价理论。

(5) 市场规则。电力市场应该具备各种详细的规则,譬如:市场进入规则、交易规则、竞争规则和运行规则。这些规则可以通过立法的形式完成,例如《中华人民共和国公司法》、《中华人民共和国合同法》、《中华人民共和国反不正当竞争法》、《中华人民共和国电力法》等,并在适当的时候及时修订和完善。

(6) 市场监管。市场监管是指依靠行政组织、司法组织、经济组织、新闻媒体等,按照市场规则,对市场行为和市场运行过程进行监督的全过程。市场监管应该具备六项职能:预见职能、监督职能、判断职能、补救职能、仲裁职能和情报职能。

三、电力市场的总体目标

电力市场的总体目标是:打破垄断,引入竞争,提高效率,降低成本,健全电价机制,优化资源配置,促进电力发展,推进全国联网,构建政府监管下的政企分开、公平竞争、开放有序、健康发展的电力市场体系。

在电力市场改革的过程中,不同的市场成员或利益主体对改革目标的理解和界定也是不同的,这些目标之间常常出现矛盾。例如,政府的目标是保障资源优化配置和国民经济可持续性发展的宏观战略计划的制订和实施;电力公司的目标是利润最大化,并力图通过各种手段保持在市场竞争中的有利地位;股东的目标是获得较高的投资回报;企业员工的目标是工作有保障、高收入和自身价值的实现;消费者的目标是能购买到价格低廉、安全、稳定、可靠的电力,同时能够获得优质服务;燃料供应商的目标是保证其能源供应市场的份额和相关投资;环境保护组织的目标是控制电力企业造成的环境污染,保持生态平衡;电力监管机构的目标是通过竞争实现最优选择和市场均衡,通过监管实现整体利益和价值的最大化。

在电力市场的不同阶段,必须明确改革的主要目标和次要目标。在任何时期,都必须首先保证电力系统的安全、可靠和稳定运行。在初期的电力市场中,应更多地关注电力投资和融资,以适当超前国民经济发展速度的思路建设各类电厂,扩大发电规模,加强电网和基础设施建设,构建先进、实用的电力市场技术支持系统。在成熟和比较发达的电力市场中,买方市场的格局已经形成,发电侧和零售侧市场的参与者为数众多,市场力受到监督、制约和控制,改革的焦点应该集中在提高竞争力度、降低电价和成本、提高电力系统运行和交易市场运营的效率和效益,为国民经济的发展提供一个可靠的、低成本的能源供应平台。

四、实施电力市场的必然性

实施电力市场的关键在于打破垄断、引入竞争。垄断带来的弊端可以归纳为：排斥竞争，使消费者利益集体受损；垄断市场，剥夺消费者的知情权和选择权；通过非正当提价而非提高效率的方法改善企业收益；企业惰性增加，对新技术的敏感性逐渐丧失；管理水平低下，竞争意识和竞争力明显下降。

改革开放以来，我国电力工业发展迅速，有力地支持了国民经济的快速发展。但是，发电、输电、配电实行一体化垄断经营的旧的电力体制，越来越不适应社会主义市场经济体制的要求，由此引发的社会不公问题日益突出。其主要表现为：电力行业三高两低现象突出——成本高、价格高、群体收入高，服务质量低和经营效率低；高耗能企业和独立发电厂（IPPs，目前已经占到全国装机总容量的近 50%）呼唤竞争机制；省间经济壁垒严重干扰资源优化配置，造成社会浪费并增大了环境污染程度。同时，中国加入 WTO、步入全球经济一体化，也要求电力工业进行市场化运作。

另一方面，从理论上说，电力是商品，本身具有价值和使用价值，这种商品理应进入竞争的行列。计划经济体制下的垂直一体化垄断经营模式，导致政企不分和政府直接干预，电力企业毫无市场主体地位而逐渐失去活力。据调查，由行政权力限制竞争者进入市场所产生的行政性垄断现象最为突出。我国垄断体制下的电力项目，是先指定还贷年限和投资回报率，反过来测算需要的电价，并要求政府给予利益上的某些承诺。电价不是由市场形成，而是由企业操纵；企业不是主动参与竞争来提高效益，而是简单地依靠附加电费的方法获取利润。因此常有这样的报道：“某县农网改造后线损下降，电价却上升：有的竟高达 5 元/kW·h”。此外，电力项目过度采用先进设备、随意组团出国考察、提前投资等乱花钱现象屡见不鲜。

根据党中央、国务院对垄断行业进行改革的总体部署，国务院于 2002 年 3 月正式批准了我国的《电力体制改革方案》，电力市场改革势在必行，电力系统作为我国一个垄断行业的堡垒必然会被攻破。当前，我国打破电力垄断具有很多有利因素，它们将成为推动电力改革的原动力。这些因素包括：

（1）改革目标明确。在进入 WTO 的背景下，为各行业提供一个可靠的、低成本的平台。

（2）技术进步。电力调度技术日臻完善，灵活交流输电（FACTS）和超高压直流输电技术使电力关口的通关能力、控制能力和交易灵活性大为提高；电源建设和电网建设的加强，将有力地缓解输电拥堵现象，降低阻塞管理的成本。

（3）能源多样性促进竞争。能源的多样性（如太阳能、天然气等分布式发电技术）给消费者带来更多选择，导致电力供应和销售竞争加剧，有助于改善服务，提高竞争质量。

（4）电力买方市场正在形成。电力供需矛盾的缓解将使电力生产从以产定销转向以销定产。随着国家对“十五”电源建设规划的调整和长期发展策略的确定，我国的电力市场将按照预先设计的方案快速发展，必将完成由卖方市场向买方市场的转变。

（5）有现成的市场模式可以借鉴。世界各国多年的实践，为我国提供了多种可供借鉴的电力市场模式，如美国加州、PJM 和 NEPOOL 电力市场模式、英国电力库（Power Pool）

模式等,可使改革免走或少走弯路,带来巨大的经济效益和社会效益。

1) 提供低成本的平台。电价降低或维持在其合理范围内,将使全行业的生产成本和服务成本显著下降,提高国内产品的竞争力,推动国民经济健康稳定发展。

2) 服务质量提高,投诉减少。

3) 有利于综合资源规划和需求侧管理的实施。

4) 有利于吸引国内外投资,增加有效投入。

5) 有利于电力调度从行政命令型向自愿联合型发展。

6) 市场收益巨大。以1999年为例,全系统发电总量为12330亿 $\text{kW}\cdot\text{h}$,假定电网平均销售价格为0.35元/ $\text{kW}\cdot\text{h}$,现货市场的比重占发电总量的15%,则现货市场的交易额将达到647亿元。如果计及占85%左右市场份额的期货市场,则每年的交易额和交易效益将非常庞大。

第二节 电力市场的基本原则

一、“公平、公正、公开”的市场原则

电力市场是一项复杂的系统工程,也是一种开放性、综合性和发展性的学科。其开放性是指世界各国共同面临的课题,综合性是指科技、经济、政治、社会的融合体,发展性是指电力市场理论的不断完善和补充。电力市场的改革必须周密设计、稳步推进。从宏观的角度看,电力市场的基本原则与其他商品市场相同,都应遵循“公平、公正、公开”,即所谓的“三公”原则。

“公平”是指对所有参与者一视同仁,没有歧视和特殊保护。例如,对发电厂实行竞价上网,竞争前机会均等,竞争结果令各方满意;对用户按真实成本收费,减少交叉补贴。“公正”是指市场规则,如合理的定价机制、竞争规则和监管法规(裁判时无偏向)等。“公开”是指对市场交易必要信息的公开,如生产成本、定价标准(如上网和下网电价、网络收费)、网络拥堵、计量、计划变更等。这样在电力市场下,发电商可以根据上网电价,确定和调整自己的报价策略,随时了解自己的运行经济状况;用户可以依据零售电价制定最优用电计划、调整用电结构。通过电价杠杆,由电力市场将供电和用电双方紧密联系起来,各自选择理想的贸易方式,实现经济互动和具有电价弹性的电力调度和市场均衡模式。

在某种意义上,公平原则必然要求一定的公开性。同时,要想实现真正的“三公”,必须有严格的监管体系作保障,并要具体做到以下几点:

(1) 开放电网。如果不在输配电环节引入竞争和开放电网,发电侧竞争产生的效益就不可能流畅地传递到最终用户,电力市场改革的最终目标也就根本无法实现。

(2) 扩大供需双方自由选择交易对象和交易数量的权力。

(3) 完善法律和监管体系。

(4) 净化竞争环境,规范竞争行为。市场竞争的结果,取决于竞争环境和竞争机制的完善程度。“净化竞争环境,规范竞争行为”应当成为所有市场参与者自觉的行动。否则可以想象得到,仅靠仲裁、打官司解决纠纷的市场,其改革必定不能成功。在这方面,惩罚的

作用有时会远远大于“奖励”的作用，这点应该引起管理者的足够重视。

二、电力市场的平等竞争

“三公”原则更多地体现在电力市场是否能够做到平等竞争。对发电商而言，他们最关心的是发电计划和上网电价（即电力交易中心的购买价格）。在美国，独立发电运营商（IPP）通过和约形式确定发电计划和结算方法。发电商与电力公司、电力公司与电力公司之间签订贸易合同，明确规定发电计划、结算电价、计量关口位置及违约处罚办法。在英国，既有实时交易，也有长期和约交易。最著名的要属英国的 Power Pool 强制型电力库模式，它已成为当今许多国家的现货市场的典型参考运营模式。在电力库中，交易中心起着核心的作用，它购买所有参与电力库贸易的发电商的电量，然后卖给地区供电公司和大用户。随着电力市场改革的深入，“大用户”的概念逐渐消失，市场对所有用户原则上均一视同仁。1994 年以前的大用户界定在 1MW 以上，1998 年下调为 100 kW，之后不久便取消限制，所有用户均可自由参加电力市场的各种贸易。

事实上，用户与其他市场成员之间的利益通过电网紧密相连。大多数情况下，其利益走向是一致的。促进消费、扩大内需始终是电力工业发展的前提和动力，电力市场应围绕这一主题展开工作，并力求做到用户间的平等。具体操作时，应按用户的实际供电成本收费；对不同种类的用户合理分摊成本，减少交叉补贴。在设计电价时，应考虑区分电压等级和负荷率；制订无功电价和可靠性电价，实行可中断电价，开办“电力可靠险”等新险种；采用丰、枯电价和峰谷电价，最终过渡到实时电价；逐步扩大用户自由选择的权利。在理想的自由竞争的电力市场中，供方和用户有自由选择对方的权利。但是在实际的电力市场中，由于电力商品的特殊性，很难“完全满足”这种自由选择的要求。由于受系统潮流和安全约束的限制，必须将经济合同与电力平衡实行统一调度、统一管理。

三、我国实施电力市场的总体思路

根据发达国家电力市场的经验和教训，我国实施电力市场改革的总体思路是：

（1）可持续性发展，调整电力结构。以市场为导向、以经济效益为中心、以科技进步为动力、以实现资源优化配置和可持续发展为目标，加快电网建设和全国联网步伐，从速度型转到效益型；发展水电和核电，调整电力生产结构，实现可持续性发展。

（2）依靠科技进步。采用超临界参数机组、联合循环机组、燃料电池等新的发电技术，提高化石能转化为电能的效率；采用新技术、新设备提高电能终端市场的利用效率；实施洁净煤发电、大区电网互联、节能节电、开发新能源和电力信息化等跨世纪科技工程。

（3）深化企业体制改革，逐步实现公司化改组、商业化运营及法制化管理。

（4）坚持“四步走”的改革方针。第一步：成立国家电力公司，撤销电力工业部，完成体制过渡和职能交接。第二步：实现政企分开和公司化改组，加强城乡电网建设，实施“厂网分开、竞价上网”试点。第三步：2001~2010 年，重组国家电力公司，完成跨大区联网，形成全国联合电网和统一调度，全面实行“厂网分开、竞价上网”，在全国范围内实现资源优化配置。第四步：2010 年以后，逐步将发、输、配电各环节分开，建立规范有序的电力市场，全面引入竞争机制。