

三部制电力市场的 有效模式与可行路径

赵风云 胡荣权 王冬容 韩放 饶光宇 合著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

013069541

F426.61

56

三部制电力市场的有效模式与可行路径

赵风云 胡荣权 王冬容 韩放 饶光宇 合著



北航

C1678394

F426.61
56



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书设计了容量市场、电能量市场和辅助服务市场三位一体的三部制电力市场体制,并提出了三步走的改革路径。第一步是电力市场建设的过渡阶段,以发电集团内部发电量自主优化为标志,变革发电计划分配机制,获得成本降低和社会化的节能减排效益。第二步是电力市场建设的重要阶段,以上网电价改革为标志,建立发电侧容量、电能量、辅助服务三部制发电市场,实施容量电价、电能量电价和辅助服务电价的三部制电价。第三步是电力市场建设的完善阶段,以用户直接参与市场为标志,助推经济结构调整,通过市场手段实现能源消费总量控制。

本书可作为从事电力工业管理、监管、发展规划、设计、调度、交易、运行和科学研究等人员的参考书,也可作为电气工程及其自动化、电力经济管理等专业研究生或者高年级本科生的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

三部制电力市场的有效模式与可行路径 / 赵风云等著. —北京:中国电力出版社, 2013.9

ISBN 978-7-5123-4364-1

I. ①三… II. ①赵… III. ①电力市场—研究—中国
IV. ①F426.61

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 086284 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

*

2013 年 9 月第一版 2013 年 9 月北京第一次印刷

710 毫米×980 毫米 16 开本 9.25 印张 116 千字

印数 0001—4000 册 定价 30.00 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

序

能源问题关乎国计民生,当今世界能源领域正在发生深刻调整和变革,电力因其高效、清洁、环保的特性,始终是现代能源的主要形式。

一直以来,电力体制改革都是电力工业发展的动力。始于21世纪初的这一轮电力体制改革,基本实现了政企分开、厂网分开、主辅分离,发电装机规模迅速增长,电网安全供电能力显著增强,电力结构布局得到优化,技术装备水平大幅提高,节能减排取得较大成效。

但是,改革未能完全实现既定目标。市场机制还没有真正形成,电力发展还不平衡,电价形成和电量分配仍然以计划方式为主,市场优化配置电力资源的作用得不到充分发挥,同时又面临很多新问题,如环境和资源约束加剧,电力环境成本上升,煤电矛盾不时激化,可再生能源并网受限,新能源和智能电网等新兴生产力的发展受到现有生产关系的制约。

这些新老问题的叠加,充分暴露出现行电力体制的矛盾和弊端,也愈发凸显改革的必要性和紧迫性,而电力市场建设是深化电力改革的重要内容。正如党的十八大所指出的:“全面建成小康社会,必须以更大的勇气和智慧,不失时机深化重要领域改革……更大程度更广范围发挥市场在资源配置中的基础性作用。”

当前正是深化电力改革的关键时期,模式和路径的选择决定了改革成败。我认为电力改革应当坚持以下四个“有利于”的原则:

一是有利于发展。要通过科学的市场机制和合理的回报预期,让各类

电源和输配电网有序发展；厘清政府与市场的关系，让政府的规划和市场的选择有效结合。

二是有利于效率。要通过灵活的市场机制和交易规则，让各类市场主体自主优化资源配置；将资源稀缺性和环境价值充分反映到价格之中，让高能效低排放者能获得更大的市场和更好的经济回报。

三是有利于公平。要通过透明的市场机制和平等的准入规则，让各类电源和用户公平地获取发电和用电的机会，将市场主体对电力系统灵活运行，特别是对可再生能源消纳的贡献以价值的方式体现。

四是有利于新兴生产力的成长。要通过弹性、互动的价格形成和响应机制，让新能源和新型用户有充分的成长空间，培育“电力民主”，适应新能源和智能电网蓬勃发展的世界潮流。

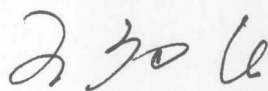
电力市场是一个全寿命周期的广义市场，贯穿于电力开发、建设、运营、退出的全过程。要坚持顶层设计、立法先行，政府的职能留给政府，市场的权利归还市场。按照中央政府大规划、地方政府大可研、市场主体大竞争的模式设计电力市场机制。中央政府负责调控能源总量、布局和环境容量，地方政府组织项目开发的可行性论证，通过市场竞争决定投资主体。

本书创新性地提出了开展发电自主优化、发电项目开发权招投标机制、三部制电价理论，设计了三个市场、三个阶段的电力市场建设路线图。书中提出的电力市场建设模式与建设路径，较好地符合了“四个有利于”的原则，具有直接的应用参考价值，不失为我国电力市场改革的有效方案之一，值得做进一步的研究、探讨和完善。

本书的作者都来自企业，来自基层，在电力发展改革中有切身感受。他们不仅提出问题，更分析问题、解决问题，出思路、开药方、找办法，书中充满了原创性的智慧。他们在繁忙的工作之余，牺牲休息时间，开

展了大量的资料收集、整理和深入的分析、研究，难能可贵。从本书中也看出他们的创新精神和对我国电力事业的奉献精神，值得我们学习。

国家能源局副局长、党组成员

A handwritten signature in black ink, consisting of three stylized characters: '王' (Wang), '知' (Zhi), and '礼' (Li).

2013.6.21

作者的话

作者所在单位中国电力投资集团公司承担了国家能源局能源政策重点研究课题《电力市场模式及电量结构优化研究》，国家能源局要求课题承担单位结合自身优势，研究立足当前、着眼长远、客观求实，体现战略性、全局性和前瞻性。

公司领导高度重视，把此项工作作为当年软课题研究的重点项目，组建了由公司领导任组长的课题组，经过深入研究形成了课题成果，得到业内专家的高度认可，并建议在课题研究成果的基础上编辑出版。作者团队经过认真整理形成了现在的小册子，供国家电力政策制定者借鉴和研究电力市场的同行参考，并殷切希望获得同行们的指点。

按照国家能源局对课题研究的要求，作者团队力求理论联系实际，将多年工作的深切体会与当前电力体制机制问题、电力市场理论问题紧密相联，在课题研究的基础上提炼抽象形成书稿。作者团队的成员具有多年电力市场理论研究和实际工作的经验，有电网公司和发电公司本部及基层的工作经验，有电力监管机构和国外电力研究机构的工作经历，历经国家六省市模拟电力市场、厂网分开后竞价上网试点、大用户直供电、发电权交易、节能发电调度的实践。特别是作为发电集团的员工，亲身经历了电力体制改革以来公司发展壮大和企业经营管理的每一步，面对复杂多变的政策和市场环境，积累了许多感受和体会，积攒了很多想法和思路。感谢国家能源局给我们机会和平台，让我们系统梳理了发电企业遇到的发展和经营问题，并以书稿的形式把我们的感受、想法和思路与大家分享。

2002 年以来，经过初期的厂网分离、竞价上网试点实践后，电力体制改

革进展缓慢,但电力系统的运营不能停止,满足经济社会用电需要的发展不能停止,涉及生产关系的《电力法》、《电网调度管理条例》严重滞后,改革后新的生产关系的界定存在许多模糊地带,改革初期的红利用完后,电力行业面临的矛盾越发突出。如果没有顶层的设计和推进,电力系统各方对当前的问题都无能为力。

本课题力求按照国家能源局“立足当前,着眼长远,客观求实,体现战略性、全局性和前瞻性”的要求,从时间纬度上设计了三步走,从市场机制上设计了三部制电力市场。

第一步,以发电集团内部发电量自主优化为标志,不改变现行体制,变革发电计划分配机制,允许发电集团对内部的发电量进行二次优化,获得企业价值化的成本降低和社会化的节能减排效益。

在现有电力管理体制下,不改变国家电价政策,不影响电力系统安全稳定运行,不影响电力系统各利益主体之间的利益分配,不需要发电设备新的投入的情况下,实施发电量结构优化,变革现有发电计划分配模式,即:各省按照市场供需平衡情况定期公布并及时修订所在市场平均发电利用小时,各发电集团或发电主体按照所属注册机组容量公平获得发电市场份额,全部上网电量执行国家定价,各发电集团在总发电量不变并符合电力系统安全稳定的前提下,通过内部不同机组之间电量的自主优化,发电量的配置向高效机组倾斜,实现以最小的资源消耗和最少的污染物排放满足相同的电力需求的过程。

通过发电集团利益调整内部化,预期可带来价值化的成本降低4%,煤耗降低3克/千瓦·时左右,经济和社会效益显著。但这个过程需要国家变革现行电量分配机制。

第二步,以上网电价改革为标志,建立发电侧三个市场,实施三部制电价,电网企业继续单一购买,这是电力市场建设的重要阶段。

在改革上网电价,用户不参与市场的情况下实行容量、电能量、辅助服务三部制发电市场。容量市场的目标是建立科学合理的电力发展机制,实现新建

发电项目的优化配置；电能量市场的目的是建立已运行机组的发电上网机制，实现上网电量的优化配置；辅助服务市场的目的是建立常规机组和可再生能源机组运行调节的相互配合机制，充分调动常规机组的调节能力以消纳更多的可再生能源的电量。三个市场三位一体，相得益彰，按照各自的原则和规律运行并相互衔接，实现电力发展、运营和运行调节的优化。

容量市场：实行中央政府大规划、地方政府大可研、发电企业大竞争。中央做好战略布局层面的事，地方可行性方案的编制，企业以自身实力赢得竞争。

中央政府大规划：解决国家电力能源总量和消费强度双控制，规划国家各地区电力发展的整体布局。

地方政府大可研：解决地方电力需求和发展的平衡，能源消费总量、环境容量、土地和水资源等的平衡。专业机构按照地方政府的要求独立完成项目的可行性研究以及项目论证涉及的所有支持性文件。经专业机构论证可行的项目向社会招标，按照市场竞争的原则选择开发商。通过竞争性获得开发权的发电企业按照中标额实行差异化的容量电价。

电力企业大竞争：从项目前期即引入市场竞争，建立全生命周期的市场竞争和回报机制。对发电企业来说项目开发权的竞争比上网电量竞争更加重要，电力企业不需要再为新项目进行可行性方面的论证，集中精力做好企业自身的事，树立大竞争的理念。

电能量市场：电能量市场解决已投运电厂高效上网发电的问题，以边际成本（变动成本）为基础，按照价值规律组织竞价上网。各种电源分别限价。电能量电价只反映变动成本。

辅助服务市场：辅助服务是为满足电力系统运行调节要求，由市场主体提供的不以单纯发电为目标的服务。随着大量可再生能源的投入，对常规机组辅助服务的需求越来越多，建立辅助服务市场，辅助服务的成本以价格的形式获得补偿，可以充分调动常规机组的调节能力。在电力市场建设的第二阶段建立

辅助服务市场有利于各市场主体公平负担系统安全稳定运行责任,有利于各类电源调峰调频等辅助服务投入获得合理公平的回报,有利于系统内辅助服务能力与潜力的挖掘与开发,有利于提高系统对新能源的消纳能力。

第三步,以用户直接参与市场为标志,这是电力市场建设的完善阶段,引入用户参与,体现资源的稀缺性,引导用户合理用电,助推经济结构调整,有利于通过市场手段实现能源消费总量控制。用户直接参与三个市场,电网提供输配电服务,发电企业和用电用户直接进行交易。

本书呈现给读者的是三步走的三部制电力市场,希望通过这种机制实现电力行业的如下转变:

一、政府和企业各尽所能

中央政府进一步发挥规划方面不可替代的优势,把规划做大、做实、做充分,提高规划的操作性,强化规划的执行和监管,谓之大规划,实现国家意志强有力的控制。地方政府强化规划的落实,整合地方资源,在国家规划框架下组织项目可行性论证,使项目选址、资源耗费、环境保护、市场供需、电源类型、装备水平等更能体现国家要求和地方资源禀赋特点,保证可行性论证结果的公正、科学和中立。在此基础上组织项目开发权招标。

企业省去了跑项目论证项目的时间和精力,集中优势提高自身建设和运营水平,按照市场规则参与项目投标和市场竞争。

二、各种电源各得其所

三部制市场的建立,将自然形成不同电源在电力系统运行中的分工协作和优势互补机制。容量市场的建立为电能量市场的运营奠定了基础,电能量市场以边际成本为基础实现竞价上网,风电、水电、核电等边际成本较低的清洁能源会优先上网,自然实现节能发电调度的目标。不管是电网公司单一购买的第二阶段市场,还是用户直接参与的第三阶段市场,清洁能源的低上网电价将极大地促进电力系统更大幅度地提高清洁能源的消纳比例。

对清洁能源来说,在容量市场阶段提高自身建设方面的优势,集中精力

投标中标，获得容量市场的回报是企业效益的关键，在电能量市场上做好设备维护，保证按需要发电是获得容量市场回报的前提，至于电能量市场的回报将会很低。而对电力系统运行调节方面的责任和收益也许大部分靠火电了，火电在辅助服务市场上的回报机制将为提高清洁能源的消纳比例提供支持。

基于课题研究完成的这本小书力求从当前开始，融入了作者团队多年在电网企业、发电企业工作的经验总结、理论研究和 Work 实践，是对电力发展改革的一点建议。由于水平所限，书中观点可能不全面甚至偏颇，错误也在所难免，恳请电力同行批评指正。

著 者

2013 年 5 月

目 录

序

作者的话

绪 论 /1

第一章 三部制电力市场概述/9

- 第一节 改革促进了发展/11
- 第二节 电力刚性需求增长与资源环境约束的挑战/12
- 第三节 经济持续增长与供需周期波动的挑战/21
- 第四节 发电成本增长与用电效率偏低的矛盾/25
- 第五节 电力工业发展要求深化改革/28
- 第六节 三部制电力市场设想/32

第二章 发电自主优化研究/39

- 第一节 发电自主优化描述/41
- 第二节 发电自主优化的必要性/45
- 第三节 发电自主优化的意义/47
- 第四节 发电自主优化的节能减排效果及效益潜力/49
- 第五节 发电自主优化的推广建议/54

第三章 容量市场建设/55

- 第一节 容量市场的基本要点/57
- 第二节 我国建立电力容量市场的必要性/58

第三节 用户不参与的容量市场阶段/62

第四节 建立容量市场的作用/64

第五节 用户参与的容量市场阶段/66

第六节 容量市场与跨省送电的关系/67

第四章 电能量市场建设/69

第一节 电能量市场的基本特点/71

第二节 电能量市场建设推进的三个阶段/74

第五章 辅助服务市场建设/77

第一节 辅助服务基本概念/79

第二节 我国发电侧辅助服务管理现状/82

第三节 发电侧辅助服务价格缺位带来的问题/83

第四节 国际辅助服务市场比较/85

第五节 对我国辅助服务市场建设的建议/88

第六章 国外电力市场启示/91

第一节 巴西电力市场改革情况/93

第二节 阿根廷电力市场改革情况/98

第三节 美国电力工业概况/100

第四节 美国得州电力市场介绍/106

第五节 国外电力市场运行的启示/113

第七章 结论与建议/117

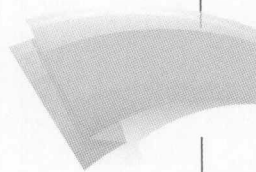
第一节 结论/119

第二节 近期政策建议/120

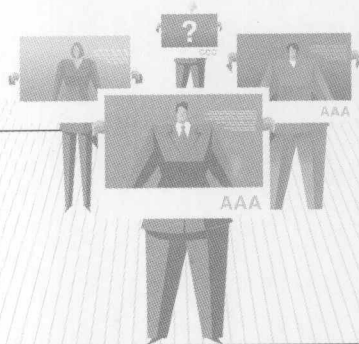
专家荐语/122

参考文献/129

后记/131



绪 论



自 2002 年以来的电力体制改革已经走过了十年的历程。

十年来,电力工业的发展取得了举世瞩目的成绩,为我国经济高速增长提供了有力支持。2012 年底,全国发电装机容量 11.45 亿千瓦,发电量 4.98 万亿千瓦·时,十年间增长两倍,均已达到或超过美国;220 千伏及以上输电线路长度 50.66 万千米、输变电容量 22.77 亿千瓦·安,电网规模已居世界第一;供电煤耗 326 克/千瓦·时,十年间降低 53 克/千瓦·时^①;火电机组单位千瓦造价从 2001 年的 4808 元左右降到 2008 年的 3708 元,下降幅度达 23%;超超临界燃煤发电技术、空冷技术、清洁燃烧、特高压、直流输电、智能电网等先进技术得到推广和应用;“十一五”期间二氧化硫排放总量下降 29%。

电力体制改革以来,实现网厂分开、独立监管,实施标杆电价、煤电联动、新能源发展等政策,开展竞价上网试点,试行节能发电调度办法等。通过企业间竞争和专业化优势的发挥,电力管理水平得到了大幅度提高。电力系统的安全性、可靠性、经济性和资源配置能力得到加强,发展中的中国令世界瞩目。

在高速发展的同时,电力工业也面临诸多挑战。

第一,刚性需求增长与资源环境约束的挑战。

我国经济正处于工业化和城市化中期阶段,电力需求呈刚性,资源消耗和排放的增长也呈刚性;而我国资源禀赋和环境承载能力将制约我国电力工业的发展。

资源相对短缺。我国已探明的煤炭储量占世界储量的 11%、原油占 2.4%、天然气仅占 1.2%,但我国人均煤炭、原油、天然气资源占有量仅为全球人均的 70%、10%、5%,剩余可采总量约占世界剩余可采总量的 10%,远远低于世界平均水平^②。同时,一次能源以煤炭为主的资源禀赋决定了

① 数据来源于中国电力企业联合会《全国电力统计月报》。以下所有未标注的数据均出自中国电力企业联合会(以下简称中电联)和国家能源局等公开发布的统计报告。

② 国家能源局、国家开发银行国家“十二五”能源规划前期重大问题研究系列课题之一《能源约束性因素研究》。