

法律经济学博士文丛

史晋川 主编

电力竞争 与我国电力产业化改革

Electricity Competition and Market-Oriented Reforms
of China's Electricity Industry

杜立民 著



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

法律经济学博士文丛

史晋川 主编

电力竞争 与我国电力产业化改革

Electricity Competition and Market-Oriented Reforms
of China's Electricity Industry

杜立民 著



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

电力竞争与我国电力产业化改革 / 杜立民著.
—杭州: 浙江大学出版社, 2010. 8
ISBN 978-7-308-07893-1

I. ①电… II. ①杜… III. ①电力工业—市场竞争—研究—中国②电力工业—市场—经济体制改革—研究—中国 IV. ①F426.61

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 157836 号

电力竞争与我国电力产业化改革

杜立民 著

丛书策划 袁亚春
责任编辑 朱 玲
文字编辑 王元新
封面设计 刘依群
出版发行 浙江大学出版社
(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007)
(网址: <http://www.zjupress.com>)
排 版 杭州中大图文设计有限公司
印 刷 杭州半山印刷有限公司
开 本 710mm×1000mm 1/16
印 张 13.5
字 数 215 千
版 次 2010 年 8 月第 1 版 2010 年 8 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-308-07893-1
定 价 28.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部邮购电话 (0571)88925591

浙江省重点学科西方经济学
资助项目



总序

《法律经济学博士文丛》是由浙江大学经济学院政治经济学和西方经济学专业法律经济学研究方向博士研究生的博士学位论文集成的一套学术丛书。

法律经济学(或“法和经济学”)是一门法学与经济学的交叉学科,自 20 世纪 50 年代以来,在科斯、阿尔钦、卡拉布雷西和波斯纳等人的倡导下,在西方学术界兴起和蓬勃发展。尽管法律经济学自诞生以来就从来不是一场统一的学术运动,但是,大多数学者对于法律经济学的学科定位不外乎以下两个方面:一是强调法律经济学的研究重心是剖析法律对社会经济活动的影响;二是强调法律经济学的研究重心是用经济学的理论和分析工具研究法律问题。

中国大陆学者对法律经济学的引进与研究,可以说是 1978 年改革开放以后的事情。在法学界,北京大学、中国人民大学、吉林大学、复旦大学和西南政法大学的法学院都活跃着一批法律经济学的研究者,其中北京大学法学院的朱苏力教授在介绍和引进法律经济学理论,尤其是大力翻译介绍波斯纳教授的法律经济学文献方面,作出了很大的努力和贡献。在我国经济学界,中国社会科学院的张曙光教授、盛洪教授,复旦大学的张军教授,山东大学的黄少安教授,在推动法律经济学的研究过程中,也做出了显著的成绩,法律经济学在国内经过 20 多年的发展,已经成为一门受到法学界和经济学界愈来愈多关注的学科。

浙江大学经济学院的学者对法律经济学的关注始于 20 世纪 90 年代初期,至今也不过十余年,浙江大学经济学院开设博士研究生的法律经济学相关课程及招收法律经济学研究方向的博士研究生,距今也只不过七八年的时间。但是,可以欣喜地看到,浙江大学经济学院从事法律经济学研究的师生经过数年勤奋努力的研究,已经在《经济研究》、《中国社会科学季刊》、《中国社会科学评论》、《经济学季刊》和《管理世界》等学术期刊上发表了数十篇高水平的学术论文,同时初步形成了一支年青的和充满学术活力的法律经济学研究团队,并跻身于国内法律经济学研究领域的前列。

电力竞争与我国电力产业化改革

ELECTRICITY COMPETITION AND MARKET ORIENTED REFORMS OF CHINA'S ELECTRICITY INDUSTRY

毋庸讳言,中国大陆的法律经济学研究不仅与国际学术界的研究前沿相比较,即使与中国台湾地区的学术研究水平相比较,都仍然存在着差距。法律经济学这门学科在中国大陆的发展,事实上至今仍存在两大问题:一是法律经济学研究的进一步本土化的问题,而且这一问题由于不同的法系——普通法与大陆法的差异性,给研究者带来了更大的挑战;二是在法律经济学研究中经济学与法学家的学科“磨合”问题,而且这一问题由于中国大陆法学界与国际学术界接轨相对滞后于经济学界(请相信这绝对是一个善意的批评,且笔者认为这是基于客观事实的),显得更为突出。当然,尽管在研究中存在着诸多的困难与问题,我们仍旧对法律经济学在中国大陆的发展充满信心。浙江大学经济学院的法律经济学研究团队,希望在今后的研究中有更多的机会向国内外的同行学习和开展学术交流,为推动法律经济学的学科建设贡献一份浙大人微薄的力量。

史晋川

2006年5月7日于杭州南都德加公寓

摘 要

受技术进步和放松规制思潮的影响,世界电力产业正从政府规制走向市场竞争。电力市场化改革的主要措施可以概括为厂网分开和竞价上网两个步骤,其核心是建立一个有效的电力竞争市场,促进发电厂商之间的竞争,从而提高电力产业效率。一个成功的电力竞争市场至少要达到两个目的:短期来说,在满足技术要求的前提下,应尽可能地促进电力市场的竞争;长期来说,应能引致有效的电力(包括发电容量和输电网络)投资。沿着这一思路,本书在理论上着重探讨以下两个问题:第一,远期合约对电力市场竞争的影响;第二,不确定性对商业电网投资的投资激励的影响。

自新中国成立以来,我国的电力产业进行了一系列改革,其主要目的就是促使电力产业从计划经济向市场经济转变,促进电力产业的竞争,从而提高整个产业的生产和运营效率。由于种种原因,我国的电力市场化改革至今仍然停留在厂网分开阶段,竞价上网迟迟未能全面展开,但是竞争性电力市场的建设仍然是电力产业进一步改革的方向。本书对我国的电力产业改革历程进行了详细的回顾与梳理,并对我国电力市场化改革的绩效进行了评估。

第二章对电力竞争市场的基本概念和特征进行了阐述,其目的是为下文的理论和经验研究提供相关的背景铺垫。笔者从电力体制改革的模式(包括垄断一体化模式、单一买方模式、批发竞争模式、零售竞争模式等)、电力市场的构建(包括远期市场、实时平衡市场、辅助服务市场等)以及市场交易模式的选择(包括集中交易和分散交易)等角度刻画了电力竞争市场的基本特征。

第三章对国内外有关电力市场的研究文献进行了全面回顾和梳理,并按不同专题进行了详细述评,主要包括远期合约与市场竞争、输电网络与市场竞争、发电容量投资、输电网络投资、发电厂商市场力监测、电力改革绩效评估等。

第四章对电力远期合约与市场竞争之间的关系进行了理论上的探讨。远期合约是电力市场的重要组成部分,其交易量占电力市场全部电能交易

量的 85% 以上。远期合约能规避现货市场价格风险、促进发电厂商之间竞争、减少发电厂商的市场力,这些作用已被广泛认识和研究,但其对发电厂商之间默契合谋的影响却仍然没有很好地被认识。事实上,在日复一日的现货市场竞争中,远期合约作为一种事前承诺,必然对发电厂商之间的合谋行为产生巨大的影响。本章着重研究了长期期货合约对发电厂商之间默契合谋行为的影响。研究结论显示,固定的期货合约收益虽然使发电厂商偏离合谋所带来的额外收益变小,但却使得其偏离合谋所遭受的后续惩罚变得更小,从而使得发电厂商之间维持默契合谋所要求的最低贴现率变得更高,维持合谋的可能性变得更小,从而提高了整个电力市场的竞争程度。

第五章试图从案例研究的角度对电力远期合同的作用作进一步说明。英格兰和威尔士电力市场和美国加州电力市场在一定程度上具有相似性,但是前者获得了巨大成功,而后者则成为世界电力产业改革失败的典型,两者的最大区别在于是否允许远期合约交易的存在,这在一定程度上说明了电力远期合同的重要性。

第六章研究了商业电网投资模式的投资激励问题。商业电网投资理论倡导电网投资的市场化,建议输电网络的所有权和经营权分离,商业电网投资商通过金融输电权所产生的阻塞租金回收投资成本。商业电网投资理论自提出以来,受到广泛重视,对电力市场化改革产生了深远的影响。然而,其现实可行性却值得怀疑,根本原因在于,商业电网投资忽视了电力需求的不确定性。事实上电力需求的不确定是显而易见的,而电力需求的不确定对阻塞租金有重要影响,从而必然对电网投资商的投资收益及投资激励产生重要影响。本章的研究结论显示,存在电力需求的不确定性时,只有当消费者和电网投资商都是风险中性时,商业电网投资引致的投资水平才是有效的;只要消费者和电网投资商中有一方是风险规避的,则商业电网投资模式将导致电网投资的激励不足。因此,纯粹的商业电网投资是不可行的。

第七章对澳大利亚商业化投资的输电线路 Murraylink 失败的案例进行了细致分析。Murraylink 是一条商业化运营的州际联络线,但是该线路在商业化运营仅两周后即无法维持,并申请要求转为规制运营。本章研究发现,正是电力需求、电力供给和政府规制等因素的不确定性,导致 Murraylink 无法获得稳定的阻塞租金,最终使得投资商无法回收投资成本,只能申请转为规制运营以获得稳定的规制收益。这一案例在一定程度上印证

了第六章理论模型的结论。

第八章对我国的电力产业改革历程进行了细致的回顾和梳理,分别从管理体制、投融资体制以及产业结构等角度,论述了我国电力体制改革的阶段性成果,并分析了由此导致的可能结果,为下一章的实证研究提供了制度背景铺垫。

第九章试图从经验研究的角度评价电力市场化改革对我国发电企业生产效率的影响。我国的电力产业市场化改革已经持续多年,不但引入了民营资本和国外资本,产生了大量的独立发电企业,而且对原有的垄断电力体系也进行了重组和分拆,这为我们研究电力改革的绩效提供了极佳的“自然实验”。基于1995年和2004年两年的企业水平微观数据,利用双重差分(Difference in Differences)计量方法,我们估计了电力市场化改革对我国火力发电企业所用劳动、燃料和中间投入品三种投入要素的影响。研究结论发现,电力市场化改革显著地提高了我国火力发电企业的生产效率,其中劳动效率提高了约33%,工业中间投入效率提高了约48%,而燃料使用效率则没有显著改善。其中工业中间投入的效率提高主要来自管理和销售部门,而生产部门的效率没有显著提高。

关键词: 电力竞争 远期合约 电网投资 改革绩效

ABSTRACT

With the influence of technology progress and deregulation practice, the market-oriented reforms of the electricity industries have become one of the focuses world wide during the last two decades. The main steps of the deregulation of electricity industry are: ① separation of the transmission and distribution networks from the generation department; ② establishment of the competition market for generators. In which, the organization of an efficient spot electricity market is the determinant factor for the success of the deregulation. There are at least two main goals for establishing the electricity competition market. One is to facilitate the market competition for generators under the constraints of technology requirements in the short run, and the other goal is to induce efficient electricity investments (including generation and transmission) in the long run. Thus, in this book, we discuss two main topics, the first is how the forward electricity contract will influence the market competition, and the other is how the uncertainty of the electricity market will influence the incentives of merchant transmission investment.

Since the establishment of the People's Republic of China, the electricity industry of China has experienced a series of reforms. The main purpose of the reforms is to improve the performance of the electricity industry by resorting to market competition. Though the reforms of China's electricity industry are still not finished, the establishment of wholesale electricity competition market is the goal of the further reforms. Thus, in this book, the author reviews the history of China's electricity reforms first, and then estimates the efficiency improvement of China's fossil-fired generators due to the electricity reforms.

Chapter 2 describes the main characters of electricity competition market from the viewpoint of market structure (including vertical

integration, wholesale competition, retail competition, etc.), market architecture (including forward market, real-time market, ancillary service market, etc.) and transaction method (including centralized transaction and decentralized transaction).

Chapter 3 surveys the literature on the topics of electricity competition, including forward contract and market competition, transmission network and market competition, generating capacity adequacy, transmission investment, monitoring of market power, estimation of the performance due to reforms, etc.

Chapter 4 discusses the impact of electricity forward contract on market competition theoretically. Forward contract is one of the most important parts of the electricity competition market and the contract transaction makes up of 85% of the total electricity trades. Although it has already been recognized that forward contract can reduce the price risks and facilitate spot market competition, the relationship between forward contract and generators' tacit collusion hasn't been studied detailly yet. As a type of commitment, the forward contract must have great influence on generators' collusion. This chapter investigates the influence of long-term futures contract on generators' tacit collusion. The conclusion shows that although the long-term futures contract reduces generator's deviation profit, it reduces the consequent punishment more aggressively, so the possibility of forward trading prohibits firms from sustaining collusion that otherwise would be possible.

Chapter 5 tries to further discuss the impact of electricity forward contract by case study. England & Wales electricity market and California electricity market are alike to some extent, but the former succeeds while the latter fails. One of the most important differences of the two markets is whether the electricity trades through forward contracts are allowed. England & Wales electricity market resorts to contract for differences widely, while California electricity market forbids any electricity trade through forward contract. The author attributes the different results of

the two electricity markets to the forward contract.

Chapter 6 studies the incentive problem of merchant transmission investment. The advocators of merchant transmission investment argue that the ownership and operation of the transmission network should be separated and the transmission investment should be completed by the merchant investors. Correspondingly, the merchant investors will be awarded financial transmission rights and the investment cost will be covered by the congestion rents. Although the theory of merchant transmission investment is desirable, its feasibility is doubtful because of its ignorance of uncertainty of electricity demand, supply, regulation and so on. Obviously, the uncertainty factors should not be ignored and they will influence generators' congestion rents and thereby their investment incentives. In fact, the merchant transmission investment is efficient only when the consumers and investors of the transmission network are all risk neutral. The merchant transmission investment will lead to under investment as long as any side of the consumers or investors is risk averse. The author verifies theoretically that pure merchant investment is unfeasible.

Chapter 7 studies the case of Murraylink in Australia, which is a merchant invested transmission line. Murraylink is an inter-connector that connects South Australia and New South Wales. It is invested by a merchant transmission investor, but the investor applies to regulated operation after only two weeks of merchant operation. The author argues that Murraylink fails just because of the uncertainty of electricity demand and supply, and which in turn results in the uncertainty of investor's revenue, while the regulation uncertainty makes it worse. The merchant transmission investor can't reimburse its investment cost, and has to apply to regulated operation to get the assured revenue.

Chapter 8 reviews history of the deregulation of China's electricity industry carefully. The deregulation of China's electricity industry is divided into three stages, and for each stage, the characters of

management institution, investment institution and industrial structure are discussed.

Chapter 9 tries to evaluate the impact of China's electricity reforms on the production efficiency of its electricity generators. China has experienced a series of reforms in its electricity industry and has established a large amount of independent producers. These perfect natural experiments provide us the chance to carry out the empirical research. Based on the firm-level data collected in 1995 and 2004, using the method of difference in differences, we try to estimate the impact of deregulation on the usage of labor, fuel and material of the generators. The results show that the deregulation reforms have improved the production efficiency of the generators dramatically. The efficiency of labor usage has improved about 33% and that of material usage is about 48%, while that of fuel usage is non-significant. What's more, the efficiency improvement of materials is mainly from the departments of sales and management, while that of production department is non-significant.

Keywords: Electricity competition; Forward contract; Transmission investment; efficiency improvement

目 录

1 导 论	1
1.1 研究选题	1
1.2 研究方法	3
1.3 研究框架	4
2 电力体制改革与电力市场构成	8
2.1 电力体制改革的模式	8
2.2 竞争性电力市场的构建	14
2.3 电力市场的交易模式	23
2.4 本章小结	25
3 电力市场竞争研究文献回顾	27
3.1 远期合约与市场竞争	27
3.2 输电网络与市场竞争	31
3.3 发电容量投资	35
3.4 输电网络投资	39
3.5 经验研究	43
3.6 本章小结	53
4 远期合约与市场竞争:理论模型	55
4.1 远期市场与现货市场	55
4.2 远期合约与市场力	56
4.3 远期合约与默契合谋	61
4.4 本章小结	70
本章附录	71

5 远期合约与市场竞争:案例研究	73
5.1 英格兰和威尔士电力改革	73
5.2 美国加州电力改革	85
5.3 远期合约的作用	97
5.4 本章小结	99
本章附录	100
6 不确定性与商业电网投资:理论模型	103
6.1 电力竞争环境下的电网投资	103
6.2 模型设定	105
6.3 模型分析	107
6.4 本章小结	111
本章附录	112
7 不确定性与商业电网投资:案例研究	115
7.1 澳大利亚电力改革与监管格局	115
7.2 澳大利亚国家电力市场与电网投资	117
7.3 商业电网投资与规制电网投资:Murraylink 与 SNI	119
7.4 不确定性与 Murraylink 的投资收益	122
7.5 本章小结	125
8 我国电力产业改革与发展历程	127
8.1 计划经济时期(1949—1978年)	127
8.2 市场化过渡时期(1979—2001年)	131
8.3 电力竞争时期(2002年至今)	136
8.4 本章小结	139
本章附录	140

9 电力改革对我国发电企业生产效率的影响	150
9.1 研究方法的选择	150
9.2 计量模型	153
9.3 数据及描述性统计	158
9.4 实证结果及其分析	162
9.5 稳健性检验	169
9.6 本章小结	170
10 结论与启示	172
10.1 基本研究结论与创新点	172
10.2 对我国电力市场化改革的启示	174
参考文献	176
主要名词解释	196
后 记	201

1 导 论

电力产业是最基础的能源产业,是国民经济的先行官,在世界各国的经济发展中都具有举足轻重的地位。自 20 世纪 90 年代以来,受技术进步和放松规制思潮的影响,世界各国的电力产业正从垄断规制走向市场竞争。由于电力能源的极端重要性,电力产业市场化改革受到普遍重视,相关的学术研究也伴随着改革的不断深入而蓬勃发展起来。本书将电力产业市场化改革作为研究选题,不但希望对电力市场化改革这一领域的相关研究作出一点微小的贡献,更希望本书的研究成果能对我国乃至世界各国的电力市场化改革起到积极的促进作用。

1.1 研究选题

100 多年以来,世界各国的电力产业基本上保持了发电、输电、配电、售电纵向一体化垄断经营的模式,垄断的公用电力公司则受到政府的回报率规制。纵向一体化经营模式的产生,主要与电力产业的规模经济及电力能源的特殊物理属性有密切关系。首先,电能很难被经济地存储(抽水蓄能除外),电能的消费必须保持实时平衡,否则整个系统可能崩溃;其次,电能在各地区之间的输送必须依靠高压输电网络,而高压电网是有容量约束的,输送的容量超出输电线路容量则会导致电网阻塞,严重的则会导致整个电网的崩溃;最后,无论是电网投资还是电源投资,初始投资都非常大,且都具有极强的规模经济效应。随着电力技术的进步,特别是联合循环燃气轮机(Combined Cycle Gas Turbines)的发明,电源投资的规模经济效应逐渐消失,小型发电机组的效率不断提高,这为电力产业放松规制改革提供了良好的契机。

1990 年,英国电力产业率先进行了市场化改革。原纵向一体化的公用电力公司被分拆,并在发电领域引入竞争机制,同时建立电力现货市场——电力库,发电厂商则通过拍卖机制实行竞价上网。考虑到电网的规模经济