



本书获得

广东省社会科学院学术著作出版资助

广州市社会科学界联合会第十二次（2010年度）资助社会科学出版资助

地理视角下能源空间 配置及其综合效应研究

——对珠江流域“西电东送”的剖析

李 颺◎著



中国出版集团



世界图书出版公司



作者简介

李 颀:

籍贯：湖北。成长地：陕西汉中。现任广东省社会科学院现代化发展战略研究所副所长、青少年成长教育中心副主任。职称：研究员。中山大学地理科学与规划学院博士。长期以来从事现代化理论、可持续发展理论与实践研究，与中山大学地球环境与地球资源研究中心开展资源环境一体化与区域可持续发展合作研究。自1998年开始，参与或主持国家、省、市各级政府经济社会发展战略研究及地方政府专项性规划决策研究30余项。发表学术论文30多篇，其中全国核心期刊累积发表学术论文10篇。近年来作为广东省科技咨询专家多次参与省、市科技重大项目的评审工作。受省、市财政主管部门邀请参加广东南海、顺德、佛山、三水财政预算绩效评价工作。热衷社会公益事业，关注人的现代化与青少年发展问题。2005年获得中国计生协“国际合作项目奉献奖”。承担社会职务：广东省开发区研究会副会长。广东省社会学学会副秘书长、广东省文化学会副秘书长。

联系电话：020—38807126

Email: yoyomayflower@126.com

策划编辑 / 萧宿荣
责任编辑 / 康琬娟
责任技编 / 刘上锦
封面设计 / 余坤泽



该研究对于能源开发过程中的电力生产、减排方式、生态修复、环境保护、经济格局、产业定位、就业前景、文化变迁等效应做出客观评价。提出伴随能源地理空间的位移,资源、环境、利益分配将在广东、云南、广西、贵州四省(区)之间运移重构的观点。同时论述了电网建设的深远影响:改变区域自然资源的交换内容、运输方式,一定程度上打破了行政区划的壁垒阻隔,建立了相对统一、开放、竞争的区际资源贸易格局。研究对于探索中国区域协调发展有积极意义。

(中国科学院地学部 翟明国 院士)

作者从关系到国家长期战略发展的能源资源为出发点,探讨跨区域能源合作带来的综合效应,构建了完整的指标体系,为优化能源配置提供了可行的解决方案,运用博弈论的方法分析能源合作参与方之间的决策及合作前景,具有独创性。

(原北京大学光华管理学院副院长、EMBA项目中心主任 武常岐 教授)

低碳发展对于中国调整产业结构,实现环境与经济共赢格局有重要现实意义。中国作为世界第二大能源生产与消费国,高度重视低碳发展。该研究提出水电在替代火力发电方面具有减少污染物、CO₂温室气体排放等清洁性优势,符合低碳经济国际趋势。

(国家行政学院博士生导师 周绍鹏 教授)

该研究所构建的能源空间配置的综合效应指标体系为政府制定有关能源规划和政策提供分析理论与评价工具。从经济、环境、能源、社会等四方面研究能源配置的有效性,对于建立可持续能源系统有重要意义。

(广东省人民政府发展研究中心副主任 李鲁云 博士)

ISBN 978-7-5100-2875-5



9 787510 028755 >

定价: 28.00元



本书获得

广东省社会科学院学术著作出版资助

广州市社会科学界联合会第十二次（2010年度）资助社会科学出版资助

地理视角下能源空间 配置及其综合效应研究

——对珠江流域“西电东送”的剖析

李 颀◎著

中国出版集团

世界图书出版公司

广州·上海·西安·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

地理视角下能源空间配置及其综合效应研究: 对珠江流域“西电东送”的剖析/李飏著. —广州: 广东世界图书出版公司, 2010. 11
ISBN 978 - 7 - 5100 - 2875 - 5

I. ①地… II. ①李… III. ①能源 - 资源分配 - 研究 - 中国②
输电 - 电力工程 - 经济评价 - 中国 IV. ①F426. 2 ②F426. 61

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 197435 号

地理视角下能源空间配置及其综合效应研究

策划编辑: 萧宿荣

责任编辑: 康琬娟

责任技编: 刘上锦 余坤泽

出版发行: 世界图书出版广东有限公司

(广州市新港西路大江冲 25 号 邮编: 510300)

电 话: 020 - 84469982

http: //www. gdst. com. cn

编辑邮箱: pub@ gdst. com. cn

经 销: 全国各地新华书店

印 刷: 广州市怡升印刷有限公司

版 次: 2011 年 10 月第 1 版 2011 年 10 月第 1 次印刷

开 本: 880mm × 1 230mm 1/32 8 印张 232 千字

书 号: ISBN 978 - 7 - 5100 - 2875 - 5/TK • 0002

定 价: 28.00 元

若因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系退换。

展示生命里的一次重要机缘

（序）

周永章

选题研究能源跨区域综合效应是需要智慧和勇气的。

能源问题是中国可持续发展战略的重要组成部分，中国的能源工业面临经济持续增长和生态环境保护的双重压力。科学回答优化能源空间配置问题，不仅有助于发达地区经济社会的可持续发展，改善发展中地区的落后状况，而且事关国家能源安全大局。这是一项极富挑战性的工作。

作者以博士论文研究为契机，从独到的视角，探讨国家能源战略这篇大文章，从能源资源的自然地理分布的不均衡性出发，以珠江流域“西电东送”为典型案例，剖析能源空间配置产生的经济、环境和社会综合效应。

研究的实证部分有鲜明的问题意识，需要有对西部及东部经济社会发展非均衡性的深刻体察，以形成关于研究对象的客观评判。研究还涉及到合理评估国家政策对上游水电开发的影响以及技术进步与能源结构调整带来的能源供需变化等不确定因素，以构建能源供需预测模型。

构建能源空间配置效应评价体系是研究中颇具创新特色的部分。它涉及能源技术经济学、运筹学、系统动力学、宏观经济学、环境生态学、发展经济学、区域经济学、心理学、社会学等学科理论方法的应用。作者鲜明提出能源配置标准应该是“环境友好，社会公平，经济高效，能源持续”的观点。

以能源配置为切入点，分析不同利益主体在构建设合作机制过程中的博弈行为，也是很有价值的探索。作者在经济学分析的基础上，增添了社会学特别是心理学的视角，扩展了跨境环境研究的视野，使

资源开采、环境保护问题在更为现实和客观的基础上得到展开。心理学、博弈论的介入增强了研究对经济社会活动等人类行为的解释力，从而可能为区域协调发展及人类克服资源、环境危机的现实行动提供更为符合人性的制度支撑、不俗的视角。

作为作者攻读博士生的导师，我目睹了她从选题、调研、分析、撰文，到最后答辩的全过程。她给我最大的感触是，她在研究中一直保持高昂的热情和不知疲倦的韧性，坚信自己研究的社会价值，使自己的潜能得到一次又一次激发和突破。

作者的自信，让我发现了她的另类优长。她的第一学历并非地理学，而是心理学。刚开始，我曾担心她的专业基本功，建议她多去弥补地理专业理论基础。到后来，我不再强调她专业背景的缺憾，反而更多地看到她过往认知体系中的有益成分，包括从心理学视角分析能源资源配置中的决策行为等。我善意地引导她朝向能源合作过程中政府决策、跨区域间的利益博弈等方面考量。作者很快领悟到这恰恰是学科交叉融合的创新地带，也是今天她呈现给读者的重要创新之一。

透过本次研究，我和作者共同发现了一些“真理”：当你确信你能做到时，真的会有奇迹出现，一些资源会向你汇聚，一些灵感会莫名其妙地闪现。在作者寻找方法以求完美答案的过程中，我越来越清晰地感觉到作者那种把诸多不利条件变成有利条件的转化能力，恰恰是这种能力成全了她在原本不是自己优势领域里的学科融合创新，完成了自己的博士论文。

对几年的博士生生涯每位博士感悟到的东西是不一样的。据我了解，作者把博士论文研究当作是生命里的一次重要机缘，是眺望学术前沿，感受科学研究趣味的际遇。这也许是她乐意花费时间、耗费精力，留下一份定力，专门献给博士论文研究的缘由。作者以后的学术生活道路还很长，虽不全是一马平川，但曾经跨越过高山的她，没有什么能阻止行动者前行的脚步。我相信她会更加从容淡定。

（周永章，中山大学教授、博士生导师，广东省政府决策咨询顾问委员会专家委员）

地理视角下能源空间 配置及其综合效应研究

——对珠江流域“西电东送”的剖析

摘 要

中国能源在空间地理分布上的差异是能源空间配置的主要原因。能源的稀缺性和功能的不可能替代性迫使人们思考何谓有效的能源开发模式。

本研究以珠江流域“西电东送”为例，在构建能源地理空间配置评价指标体系的基础上，从能源、环境、经济与社会等四个方面，分析能源空间配置所产生的综合效应，包括在应对全球气候变化大背景下能源空间配置的CO₂减排效应，从能源空间配置的深层动力机制出发，剖析“西电东送”区域间经济利益关系格局的调整以及跨区域多方利益主体多元目标下合作的可能性与前提条件，提出提高能源配置效应的制度框架。

本研究得出如下结论和认识：

1. “西电东送”是能源资源空间位移的重大工程，将西部的资源以电能形式输送到东部，伴随资源在地理空间位移，资源、环境及经济利益在四省区间重构。它重塑了中国能源生产与消费的空间分布。电网建设不仅改变了区域自然资源的交换内容、运输方式，一定程度上打破了行政区划的壁垒阻隔，建立了相对统一、开放、竞争的区际资源贸易格局。

2. 对于能源输入区广东而言，“西电东送”具有十分显著的能源替代效应。从1993—2007年，“西电东送”向广东送电总量为2697.78亿千瓦时（亿kwh），占同期广东省一次能源消费累计总量

的比重为 2.8%。2006 年,西电替代广东一次能源消费的比重达到最高纪录为 4.9%。15 年间西电送粤总量折合 9469 万吨标准煤,改变了能源运输方式。

3. “西电东送”对广东有显著的正环境效应。它减少了广东自建燃煤发电产生的各类排放物的排放量。15 年间累计创造 CO₂ 碳交易经济价值为 193.57 亿—213.02 亿人民币。“西电东送”是一种有效清洁发展机制。依据本研究给出的 CO₂ 减排量的计算模型,1993—2007 年期间,西电 SO₂, NO_x, CO₂, CO, TSP, 灰、渣等污染物的减排量分别累计为 80787.7 吨、718176.0 吨、186068584.4 吨、35899.4 吨、9874117.6 吨、2692924.0 吨。按其治理成本换算成环境价值分别是:SO₂ 为 4.84 亿元,NO_x 为 57.44 亿元,CO₂ 为 42.80 亿元。

4. “西电东送”在能源大规模空间转移的同时,有力地促进了输出区云南、贵州、广西三省(区)的经济发展。这突出体现在:拉动电力行业投资;增加输出区的居民收入、财政收入,企业收入,产生收入分配效应;产生明显的产业互动效应。贵州、云南、广西电力行业的后向联系系数均小于 1,前向联系感应度系数分别为 2.60、2.14、1.73,指示其对上游产业的需求驱动不明显,但对下游产业的作用以及在国民经济整体中的作用是显著的。

5. “西电东送”最深刻的社会效应是对西部地区产生体制效应。“西电东送”就业拉动效应不明显。

6. 水电会产生水库移民等社会成本,对生态环境有潜在的破坏,可能引发地质灾害。进行制度创新,通过电价形成机制、生态补偿机制来平衡区域间的利益划分,是解决水库移民以及高耗能产业向西部聚集形成新的污染源等环境问题的有效途径。

7. 多方参与的利益共享机制是能源空间配置可持续发展的关键。能源合作可持续发展的动力基础是多方参与的利益分享机制。

8. “西电东送”为加快中国特高压电网建设与发展提供了历史契机,提高了南方水资源开发利用率。电网互联为丰水期减少弃水电量损失提供了可能,带来了显著的错峰效益。

创新之处主要体现在：

1. 构建能源空间配置的综合效应评价指标体系，为能源配置效应评估的提供了分析工具，突破前人关于“西电东送”等大型能源空间配置仅注重经济效应的分析框架。

2. 定量分析了“西电东送”的环境减排效应，从低碳经济角度，评估了“西电东送”累积的 CO_2 减排量对应于国际碳交易市场上的经济价值，提出“西电东送”开创了中国式的清洁发展机制(CDM)、为发展中国家和地区建立低碳经济体系树立了示范的观点。

3. 重视同一国家内部的能源合作发生的原因及其实现的制度条件，在认可经济驱动基础上，论证多方参与的利益分享机制在能源空间配置中的作用。

关键词：能源空间配置；综合效应；西电东送

Major: Physical Geography

Ph. D. candidate: Li Yang

Supervisor: Prof. Yong – zhang Zhou

Energy Configuration and Comprehensive Effect Study in the View of Geograph

——Analysis of West-to-East Electricity Transmission Project in Pearl River Valley

Abstract

This study discusses the acceptable general evaluation principles for the geographical energy configuration, and the fine energy configuration proves it is effective, fair, participatory, substantial and accountable. For instance, the data from the West-to-East Electricity Transmission Project in Pearl River Valley clearly reflects its cross-regional comprehensive effect. We exanimate its accumulative economic benefits gives us a new way of thinking for China to tackle the issue of global warming in the view of energy configuration in the CO₂ emission reduction study of the project. This study focuses on possibilities and presumptions in the cross-regional cooperation with multi-interests subjects and diverse goals. The study concerns issues of better energy configuration and idea of sustainable development. This not only gives the energy shortage problem a relief, but also creates the institutional framework for high-efficient energy configuration with the energy cooperation mechanism.

It is concluded that:

1. West-to-east electricity transmission construction has its strategically profound meaning for economic development, solving energy shortage in

eastern region and coordinating the development between each region. By studying the indicators, it is proven the Project has achieved energy, environmental, economic and social effect.

2. Guangdong Province is in the energy-import region. The West-to-East Electricity Transmission Project brings about energy replacement effect and environmental effect that providing energy support in the economic development.

From 1993 to 2007, the south channel of West-to-East Electricity Transmission Project total transmitted 269.778 billion kwh which about 9469 tons of standard coal and 2.8% of total primary energy consumption in Guangdong. After 1999, the total transmission amount increased and the number reached 4.9% in 2006.

3. The hydroelectricity is the main form electricity from the west. This clean energy has positive environmental effect in Guangdong and decreases the emission from thermal electricity. This study offers CO₂ emission reduction formula. Assuming hydroelectricity without CO₂, the results of emission amount are as followed according to the desulphurization coal-electricity emission level from 1993 to 2007.

SO₂ = 80787.7 tons, NO_x = 718176.0 tons, CO₂ = 186068584.4 tons, CO = 35899.4 tons, TSP = 9874117.6 tons, ash and sediment = 2692924.0 tons

Or in terms of economic value: SO₂ = RMB484726319.3, NO_x = RMB5744652732, CO₂ = RMB4279218636, CO = RMB23416730, TSP = RMB78937043, ash = RMB1184811020 and sediment = RMB269292400.

Because the construction of hydroelectricity causes CO₂, this study shows the CO₂ emission ratio between hydroelectricity and thermal electricity is 1/40 (6% power grids loss), Thus, Two kinds of calculation make little difference for CO₂ emission reduction.

West-to-east electricity transmission is a Chinese self-explored clean energy development mechanism, as a role model of low-carbon emission e-

conomic entity for the developing countries and regions which accumulative-ly made economic value from 19.36 to 21.30 billion RMB.

4. West-to-East Electricity Transmission Project promote the economic development in the energy-export provinces (autonomous region) include-Guangxi, Yunnan and Guizhou. (1) The construction of West-to-East Electricity Transmission Project positively changes the transportation, investment condition and level, especially the scalp-up of electricity industrial investment level. (2) The tax revenue, resident income and fiscal revenue increased. (3) It causes positive interaction between industries.

5. The social benefits of west-to-east electricity transmission include: to increase employment level and to make systematic effect in the western region. The system reform in the electricity industry and electricity pricing will promote the marketization.

6. Even though hydroelectricity is promoted as it is renewable, we should also see that the construction of the hydroelectricity plants has other social cost like migration from the dam, the potential of environmental damage and geological disasters. This study points out that institutional innovation and price formation mechanism and eco-compensation mechanism needed to balance the inter-region interests in the current electricity management setup.

7. The sustainable energy configuration requires mutual benefits mechanism with multi-sectors participation. Energy configuration project is built up in the setting of resource differences and advantages shared by each other. And the long term energy cooperation can only be sustained by benefits sharing to all participants.

8. West-to-east electricity transmission accelerates the establishment and development in over-voltage grids in order to provide high-efficient electrical service. The accident standby amount decreases and the efficiency increases while the provincial grid supports each other.

Innovations:

1. Through levels of analysis, the geographical energy configuration indicators system is made for comprehensive effect include energy effect, economic effect, environmental effect and social effect, which is also a analysis theory and evaluation tool for the government to make relative planning and policy.

2. In the setting of the development of west China, the success of energy configuration is determined by four separate aspect include social, economic, energy and environment. It is giant step forward from the mere focus on the economic benefits to the focus on the emission reduction effect with calculating the pollution, CO₂ caused during west-to-east transmission.

3. With this study on the cross-regional cooperation mechanism, new realism and liberal institutionalism followers consider that international energy cooperation can be only implemented with an external mechanism.

Key words: energy configuration; Comprehensive effect evaluation; West-to-east electricity transmission

目 录

序	1
摘 要	1
Abstract	4
第 1 章 绪 论	1
1.1 选题依据	1
1.2 研究意义	7
1.3 研究内容	11
1.4 研究方法与技术路线	12
1.5 论文主要创新点	13
1.6 完成的工作量	17
第 2 章 能源开发利用研究评述	19
2.1 相关基础理论	19
2.2 国内外开展的能源研究	26
2.3 国内外能源研究的主要方法	34
2.4 涉及中国区域能源发展问题的研究机构与成果	35
2.5 能源认知的阶段性重点	36
2.6 与能源开发利用有关的三个尚未解决的问题	37
第 3 章 研究区域综合地理特征	41
3.1 研究区域界定	41
3.2 珠江流域的自然地理特征	43
3.3 “西电东送”项目概况	52
第 4 章 “西电东送”输出区、输入区能源供需分析	61
4.1 研究区能源资源状况	61

4.2	“西电东送”输出区经济社会发展水平评价	65
4.3	“西电东送”输入区经济社会发展水平评价	68
4.4	研究区电力生产与消费概况	69
4.5	研究区电力生产与消费的结构矛盾	76
4.6	“西电东送”输入区广东能源发展现状	77
4.7	小 结	84
第5章	能源空间配置效应综合评价指标体系	86
5.1	前人研究工作评述	86
5.2	能源配置的涵义	87
5.3	能源配置效应的度量	88
5.4	评价体系的构建思路	89
5.5	评价体系的框架结构	89
5.5	指标的解析	91
5.6	指标量化与权重系数的确定	98
5.7	结果及讨论	106
第6章	“西电东送”能源空间配置效应实证研究	109
6.1	评估范围及数据来源	109
6.2	“西电东送”环境效应分析	109
6.3	“西电东送”能源效应评价	125
6.4	“西电东送”的经济效应	131
6.5	“西电东送”的社会效应	156
第7章	影响能源空间配置的因素分析	166
7.1	研究区电力需求及负荷增长预测	166
7.2	“西电东送”供应能力及其潜力	173
7.3	“西电东送”技术可靠性	177
7.4	多方参与者利益共享机制	180
7.5	小 结	188
第8章	提升能源空间配置效应的对策建议	190
8.1	兼顾各方利益优化各省（区）能源发展的 功能分工	190