

区域能源效率 差异研究

QIYU NENGYUAN XIAOLÜ
CHAYI YANJIU

高辉 著

海外借



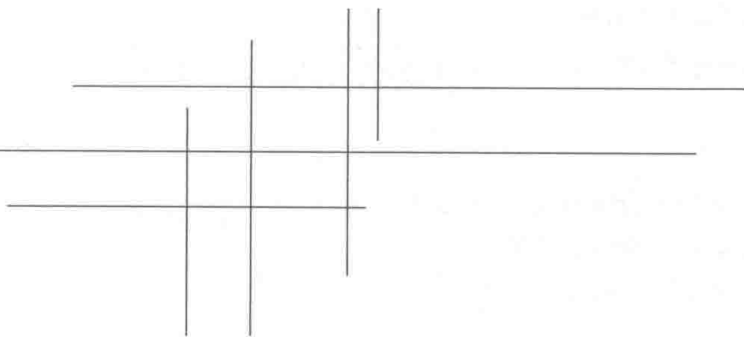
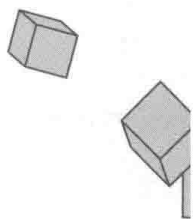
西南财经大学出版社
Southwestern University of Finance & Economics Press
中国·成都

教育部人文社会科学研究项目（10YJA790053）资助
四川省社会科学研究规划重大项目（CS16ZD01）资助
四川省社会科学研究规划项目（SC17B009）资助
成都理工大学优秀创新团队培育计划（JXTD201702）资助

区域能源效率 差异研究

QUYU NENGYUAN XIAOLÜ
CHAYI YANJIU

高辉 著



西南财经大学出版社
Southwestern University of Finance & Economics Press
中国·成都

图书在版编目(CIP)数据

区域能源效率差异研究/高辉著. —成都:西南财经大学出版社,
2017. 10

ISBN 978 - 7 - 5504 - 3252 - 9

I. ①区… II. ①高… III. ①能源效率—研究—中国 IV. ①F206

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 255439 号

区域能源效率差异研究

高辉 著

责任编辑:廖术涵

封面设计:穆志坚

责任印制:封俊川

出版发行	西南财经大学出版社(四川省成都市光华村街55号)
网 址	http://www.bookcj.com
电子邮件	bookcj@foxmail.com
邮政编码	610074
电 话	028 - 87353785 87352368
照 排	四川胜翔数码印务设计有限公司
印 刷	四川五洲彩印有限责任公司
成品尺寸	170mm × 240mm
印 张	11.5
字 数	210千字
版 次	2017年10月第1版
印 次	2017年10月第1次印刷
书 号	ISBN 978 - 7 - 5504 - 3252 - 9
定 价	68.00元

1. 版权所有,翻印必究。
2. 如有印刷、装订等差错,可向本社营销部调换。

目 录

1 前言 / 1

1.1 研究背景 / 1

1.2 研究意义 / 14

1.3 研究思路及研究方法 / 15

1.4 主要创新点 / 18

2 区域能源效率测算 / 20

2.1 研究现状 / 20

2.2 非期望产出效率评价方法：SBM 模型 / 26

2.3 省际全要素能源效率测算 / 31

2.4 省际全要素能源效率差异分析 / 44

2.5 本章小结 / 52

3 区域能源效率差异的影响因素分析 / 54

3.1 研究现状 / 55

3.2 技术空间溢出效应对区域能源效率差异的影响 / 74

3.3 产业结构对区域能源效率变化的影响 / 81

3.4 本章小结 / 86

4 区域能源效率的收敛性 / 88

4.1 研究现状 / 88

4.2 能源效率收敛机制 / 91

4.3	能源效率收敛性检验方法 /	95
4.4	区域能源效率测算 /	98
4.5	区域能源效率收敛性的空间计量分析 /	102
4.6	本章小结 /	111
5	区域能源效率的回弹效应 /	113
5.1	研究现状 /	114
5.2	能源回弹效应理论分析 /	121
5.3	能源回弹效应实证分析 /	126
5.4	本章小结 /	134
6	区域能源效率差异案例：成渝经济区 /	137
6.1	研究现状 /	138
6.2	模型构建、变量选取和数据来源 /	141
6.3	成渝经济区区域能源效率差异实证分析 /	144
6.4	本章小结 /	151
7	结论与政策建议 /	152
7.1	结论 /	152
7.2	政策建议 /	155
7.3	进一步研究方向 /	157
	参考文献 /	161
	后记 /	179

1 前言

1.1 研究背景

能源是人类生存和发展的重要物质基础，也是当今国际政治、经济、军事和外交关注的焦点。能源与资本、劳动和原材料一样，作为一种生产要素，在经济运行中发挥着重要的作用，是社会生产的基本动力和基础性资源，也是社会经济可持续发展的重要保障。我国作为能源生产和能源消费大国，能源产量不断增加，能源消费的总体水平和人均水平都也在不断提高。有统计数据显示：目前，我国能源消费约占世界总量的 20%，国内生产总值（GDP）却不到世界总量的 10%。人均能源消费接近世界平均水平，人均 GDP 却只占世界平均水平的 50%；我国能源消费总量与美国相当，GDP 仅为美国的 37%；我国 GDP 与日本相当，而能源消费总量是日本的 4.7 倍。上述数据表明，我国经济的快速增长过度依赖能源消费，能源作为基础性资源，对经济可持续发展的约束现象已经日益明显。在经济全球化深入发展和中国现代化加快推进的大背景下，如何认识能源发展趋势、选择怎样的能源发展战略、如何保障能源的可持续利用，进而实现经济的可持续发展，逐渐成为现代经济学研究的前沿问题，这同时也是区域经济发展的现实难题。

1.1.1 经济发展与能源消费

能源作为重要的战略资源，是现代社会经济发展的基本要素，在经济运行中发挥着不可替代的作用。对于大多数国家来说，能源都能促进国家经济的发展。化石能源的消费伴随着人类社会经济与科技的进步日益增多，与此同时能源问题也成了制约人类社会经济发展和影响生态环境的重要因素，成为我国乃至全世界所面临的重大挑战。

我国自改革开放起，在由封闭经济逐步过渡为开放经济的发展过程中，经济总量飞速增长。由图 1-1（右轴表示 GDP）可知，我国国内生产总值以 9% 以上的年平均增长率由 1978 年的 3 678.70 亿元增长至 2015 年的 685 506.00 亿元。与此同时，我国的能源消费也在不断增加。我国在 1978 年的能源消费总量为 57 144.00 万吨标准煤，2015 年，我国的能源消费总量已增至 430 000.00 万吨标准煤，较 2014 年增长 0.9%，相较 2014 年同期 2.1% 的增幅，增速明显下降，但总量仍很大。

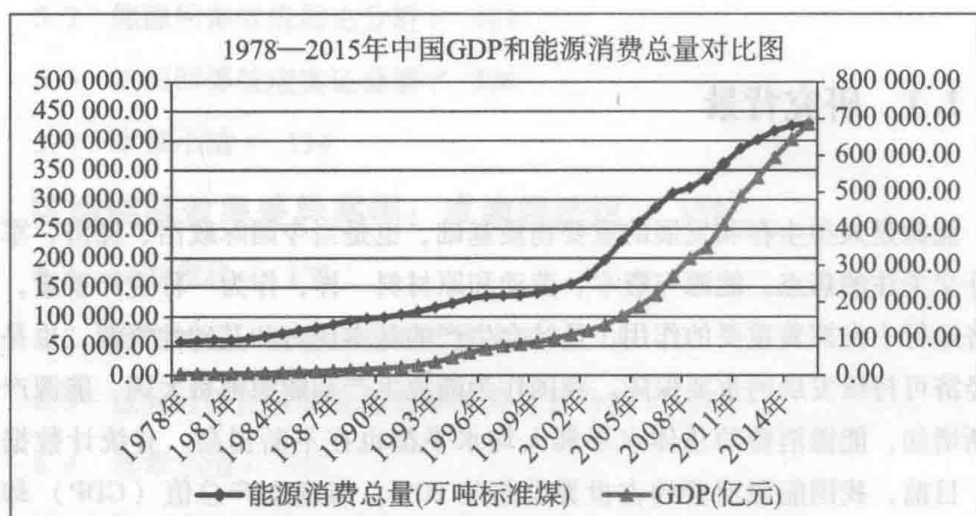


图 1-1 1978—2015 年中国 GDP 和能源消费总量对比图

数据来源：Wind 资讯。

1.1.2 能源消费现状

伴随经济的高速发展与能源的过度消耗而来的是资源枯竭和环境恶化等一系列问题。我国能源消费总量大，呈不断增长态势，其能源消费结构中，以煤炭为主，因而污染物的排放较多。同时，我国的能源利用效率整体偏低，且区域间存在较大差异。

(1) 能源供需矛盾突出

20 世纪 50 年代以来，中国能源工业不断发展。特别是改革开放以后，能源供给能力不断增强，促进了经济持续快速发展。但在经济发展过程中，能源供需矛盾十分突出。

在能源供给层面，虽然中国能源生产总量居世界第三位，但人均拥有量远低于世界平均水平，人均可再生淡水资源拥有量仅为世界平均水平的 1/3 左

右,人均石油、人均天然气可开采储量均不到世界平均水平的 1/10,并且资源消耗的规模十分巨大。2015 年,我国经济总量占世界的比重为 15.5%,一次能源消耗总量却占到世界的 22.92%。中国能源资源总体分布不均匀,其特点是北多南少,西富东贫;品种分布是北煤、南水和西油气,因而形成了北煤南运、西气东输和西电东送等长距离输送的基本格局。煤炭的保有储量将近 80%集中分布在华北和西北地区,其中 86%分布在干旱缺水的中西部地区;可以利用的水能资源约 68%集中在西南地区;塔里木盆地和四川盆地天然气总量约占全国的 1/2。东部地区能源消费占全国的 67%,但能源储量仅占全国的 13%。

在能源需求层面,随着工业化程度不断提高、城镇化水平不断增快,我国对能源消费的需求越来越旺盛,能源供需矛盾突出。与此同时,我国能源的生产总量随能源消费总量逐年增长,2014 年能源生产总量为 42 亿吨标准煤,能源的自给率平均保持在 90%左右,但是随着能源消费需求的不断增长,能源消费与能源生产之间的缺口越来越大,能源资源的供需矛盾将进一步加剧。一般情况下,只要固定资产投资规模扩大、经济发展加速,煤电油气就会出现紧张,成为制约经济社会发展的瓶颈。而到 20 世纪 90 年代末,随着能源市场化改革不断的推进、能源工业的进一步对外开放以及能源投入的持续增加,煤炭、电力产能大幅度提高,油气进口增多,能源对经济社会发展的制约得到很大缓解。进入 21 世纪以来,能源供求形势又发生了新的变化,工业化和城市化步伐加快,一些高耗能行业发展过快,能源需求出现了前所未有的高增长态势,能源对经济社会发展的制约再次加大。

在能源消费结构方面,由表 1-1 可知,我国的能源消费中煤炭占比一直维持在 70%左右,而以石油作为主要能源消费的世界主要发达国家,煤炭能源消费总量在其能源消费总量中仅占 10%~20%。清洁能源在我国的一次能源消费中所占比重远低于世界平均水平,以天然气为例,2005 年,天然气所占能源消费的比重仅为 2.4%,到 2015 年上升至 5.9%,与此同时煤炭占比却高达 64%左右。

表 1-1

2005—2015 年我国能源消费总量及构成

年份	能源消费总量 (万吨标准煤)	占能源消费总量的比重 (%)			
		原煤	原油	天然气	水电、核电、风电
2005	261 369.00	72.40	17.80	2.40	7.40
2006	286 467.00	72.40	17.50	2.70	7.40
2007	311 442.00	72.50	17.00	3.00	7.50
2008	320 611.00	71.50	16.70	3.40	8.40
2009	336 126.00	71.60	16.40	3.50	8.50
2010	360 648.00	69.20	17.40	4.00	9.40
2011	387 043.00	70.20	16.80	4.60	8.40
2012	402 138.00	68.50	17.00	4.80	9.70
2013	416 913.00	67.40	17.10	5.30	10.20
2014	425 806.00	65.60	17.40	5.70	11.30
2015	430 000.00	64.00	18.10	5.90	12.00

数据来源：Wind 资讯经济数据库 2005—2015 年中国宏观数据。

图 1-2 也给出了我国的能源消费结构，可以看出我国的原煤消费量比重一直都偏高，保持在 60% 以上。中国是世界上唯一以煤为主的能源消费大国，也是世界上煤使用比例最高的国家，占世界原煤消费总量的 27%。结合表 1-1 和图 1-2 可以看出，2015 年，在中国现有的能源消费结构中，原煤消费占能源消费总量比重为 64%，原油占比为 18.1%，天然气占比为 5.90%，一次电力（水电、核电、风电）占 12%，而煤层气、风能和太阳能等清洁能源和可再生能源的开发利用则刚刚起步。与世界能源消费结构平均水平（原煤占 29.2%，原油占 32.9%，天然气占 23.8%，水电和核电占 11.2%，可再生能源占 2.8%）相比，差距十分明显。虽然我国的原煤消费量所占能源消费总量比重有所下降，但到 2015 年，仍占能源消费总量的 64.0%，能源消费结构仍然以原煤为主。并且，根据国际能源署（IEA）的预测，2030 年，原煤消费仍将占中国能源消费总量的 60%，这将使中国在未来依旧面临巨大的能源供需挑战。

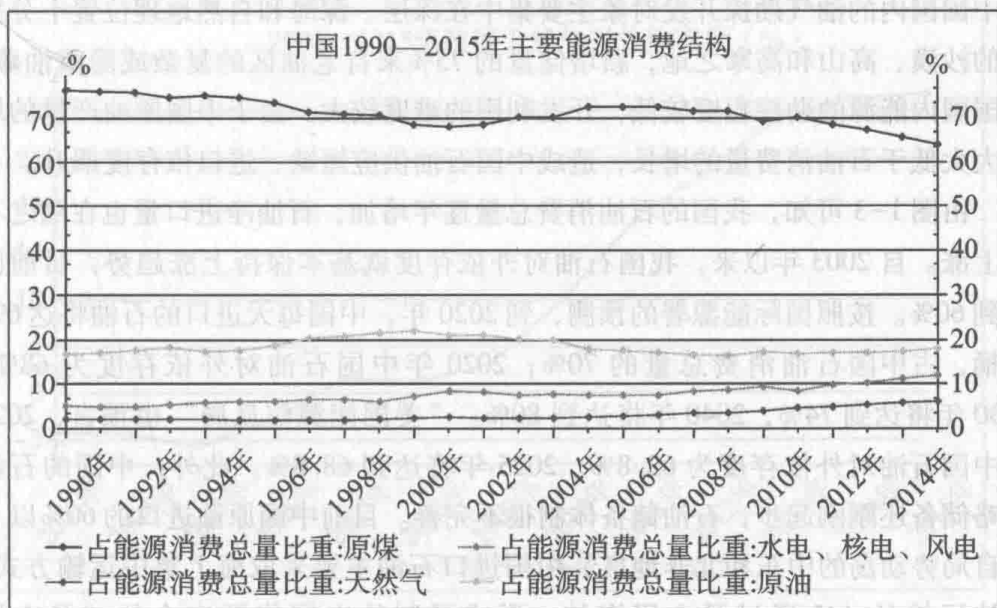


图 1-2 中国 1990—2015 年主要能源消费结构

根据 2016 年发布的《BP 世界能源统计年鉴》报告，2015 年中国仍然是世界上最大的能源消费国，占全球消费量的 23%，全球净增长的 34%。我国消费的化石能源中，煤炭消费量比上年下降 1.5%；原煤消费量占能源消费总量的比重为 64%，比 2014 年下降 0.6 个百分点，为历史最低值；消费增长最快的是石油，较上一年增长 6.3%；然后是天然气消费增长，为 4.7%。除化石能源外，太阳能、水电、核电、风电等清洁能源的消费量近年来也有所上升，但是总的消费量还是比较低。在非化石能源中，太阳能消费增长最大，达到 69.7%，其次是核能 28.9% 和风能 16.8%，水电增长 5.0%。国家能源局曾预测，天然气等清洁能源消耗将继续快速增长，预计 2020 年天然气消费总量将达 3 500 亿立方左右。非化石能源也将进一步发展，2020 年占一次能源消费比重将达到 15%，其中，风电规模达 2 亿千瓦，太阳能发电达 1 亿千瓦，水电达 3.4 亿千瓦，生物质能发电 3 000 万千瓦，核电 5 800 万千瓦。与此同时，清洁能源的有效利用也将促进 2020 年单位 GDP 的二氧化碳排放量较 2005 年下降 40%~45%。

我国的能源对外依存度仍然较高。一方面我国的能源总产量翻了一番，在煤炭生产和石油天然气的勘探开发、大型水电站建设、核电发展以及可再生能源的发展方面，都取得了巨大的成就。但另一方面我们也应看到，我国也是一个能源消费大国，我国经济社会发展对能源的依赖比发达国家大得多。当前，石油安全已成为中国能源安全的核心。随着石油勘探开发工作的深入开展，未

来中国国内的油气勘探开发对象主要集中在深层、深海和自然地理位置十分恶劣的沙漠、高山和高寒之地，新增储量的75%来自老油区的复杂或隐蔽油藏。中国国内能源的勘探程度较低，开发利用的难度较大。由于中国原油产量的增长大大低于石油消费量的增长，造成中国石油供应短缺、进口依存度飙升。

由图1-3可知，我国的石油消费总量逐年增加，石油净进口量也在随之不断上涨。自2003年以来，我国石油对外依存度就基本保持上涨趋势，目前已达到60%。按照国际能源署的预测，到2020年，中国每天进口的石油将达690万桶，占中国石油消费总量的70%；2020年中国石油对外依存度为68%，2030年将达到74%，2040年将达到80%。“美国能源信息局”也预言，2020年中国石油对外依存度为62.8%、2025年将达到68.8%。此外，中国的石油战略储备还刚刚起步，石油储备体制很不完善。目前中国原油进口的60%以上来自局势动荡的中东和北非地区，中国进口石油主要采取海上集中运输方式，原油运输约4/5通过马六甲海峡，形成了制约中国能源安全的“马六甲困局”。



图 1-3 2003—2015 年我国原油对外依存度

同时，由图1-4也可以看出，我国的天然气消费对外依存度也不断在上升，到2015年，已达到31.8%，据IEA的预测，到2035年，该指标的值将会达到40%，这也加剧了我国经济发展过程中面临的能源问题。



图 1-4 2003—2015 年我国天然气对外依存度

(2) 环境问题日益严重

作为经济增长的重要投入因素，能源在推动人类社会经济增长的同时，也会导致一系列的环境问题，如温室效应、雾霾等。联合国政府间气候变化专门委员会（Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC）指出目前大气中二氧化碳造成的温室效应占总效应的三分之二。另外，根据世界资源协会（World Resource Institute, WRI）的研究，全球有 87% 的二氧化碳来自化石燃料的燃烧。中国以煤为主的能源结构不利于环境保护，且中国的煤炭资源又存在着固有的质地差、运输距离长、污染严重、热量不足等问题，更使中国在能源消费结构方面雪上加霜。这种长时期以煤为主的能源消费结构，将使中国区域性污染日益加重，生态环境持续遭到破坏。因此，能源生产和利用对环境的损害是中国环境问题的核心，也受到国际社会的高度关注。

我国是世界上少有的几个以煤为主的能源消费大国，我国的煤炭消费比重居高不下，始终在 60% 以上，而天然气、石油等能源消耗所占的比重仅为 20% 左右，在近几年开始有所增加。大量煤炭开采和燃烧带来了严重的环境污染问题。我国已经是世界上最大的二氧化硫排放国，2014 年二氧化硫排放量为 1 974.4 万吨，烟粉尘排放量为 1 740.8 万吨，其中工业粉尘排放量为 1 456.1 万吨；全国二氧化碳排放量的 85%、二氧化硫排放量的 90% 以及烟尘排放量的 73% 都来自燃煤。由表 1-2 可知，2015 年，中国二氧化碳排放量为 9 153.9 百万吨，远远超过美国、欧盟、日本等发达国家的碳排放量，成为二

氧化碳排放量最高的国家，但近年来二氧化碳排放量的增速也逐渐放缓。随着全球气候变化问题的日益严重以及我国温室气体排放总量的继续增长，今后我国在减缓碳排放增速方面将继续做出巨大努力。同时，我国目前正处在工业化进程中，在推动经济发展、促进社会进步的同时，还需要应对全球气候变化带来的新挑战。

表 1-2 2000—2015 年世界及部分国家二氧化碳排放量（百万吨）

年份 \ 国家	中国	美国	欧盟	日本	世界
2000	3 327.35	5 976.01	4 078.74	1 219.42	23 967.90
2001	3 486.15	5 863.58	4 144.95	1 210.93	24 305.24
2002	3 809.26	5 897.14	4 129.87	1 216.01	24 855.08
2003	4 495.68	5 968.58	4 231.40	1 257.30	26 102.77
2004	5 291.78	6 071.05	4 257.16	1 243.42	27 397.07
2005	6 058.26	6 108.16	4 249.10	1 278.01	28 532.98
2006	6 656.03	6 029.18	4 276.42	1 253.36	29 429.20
2007	7 211.09	6 132.42	4 221.21	1 267.24	30 465.23
2008	7 351.94	5 954.09	4 146.22	1 274.57	30 799.70
2009	7 695.21	5 529.79	3 835.24	1 111.79	30 157.99
2010	8 098.52	5 754.63	3 931.13	1 184.09	31 544.11
2011	8 746.92	5 617.27	3 803.28	1 193.52	32 353.29
2012	8 911.02	5 460.02	3 736.06	1 283.66	32 742.76
2013	9 148.60	5 572.43	3 653.76	1 276.45	33 248.10
2014	9 165.52	5 631.22	3 446.16	1 241.20	33 472.02
2015	9 153.90	5 485.74	3 489.77	1 207.79	33 508.40

数据来源：Wind 资讯经济数据库 2000—2015 年中国宏观数据。

（3）能源效率地区差异明显

作为仅次于美国的世界第二大能源消费国和全球环境污染最严重的国家之一，中国能源利用效率的高低以及因能源利用导致的环境问题已经成为政府和公众密切关注的焦点。改革开放以来，中国一直处于“工业化”“城市化”不断加速的进程之中，长期“高投入、低产出、低效率、高污染”的“粗放型”经济增长模式造成了超大规模的资源消耗和严重的环境污染，使得中国经济增长与能源、环境之间的矛盾日趋激化。为了缓解能源与环境危机，中国政府针

对节能减排做了大量行之有效的工作，制定了适应中国国情的能源可持续发展战略，并将建设“资源节约型、环境友好型”社会作为基本国策提升到前所未有的战略高度。然而，中国能源结构的彻底转变将是一个漫长的过程，能源的禀赋条件决定了其以煤为主的能源结构在未来相当长时期内将难以根本转变。作为一种利用率极低的能源，煤炭资源的大量使用直接抑制了中国能源利用效率的提升，且已成为中国环境污染的主要来源。燃煤产生的污染物，对居民身体健康和生态环境造成了恶劣的影响，特别是二氧化碳、甲烷等温室气体过度排放所引发的全球气候变暖已经成为国际社会普遍关心的重大问题，并关系到人类的生存与发展。在当前严峻的能源、环境局势下，提高能源利用效率已被认为是节能减排最现实、最有效且成本最低的途径。

由于我国各地区地形地貌等方面的原因导致了能源资源的分布失衡，华北和西北地区能源资源主要为煤炭资源，西南地区能源资源主要为水力资源与天然气资源等，而石油资源主要分布在我国西北部及东北部。北部与西部省份多为净能源输出省份，东部省份大多为净能源输入省份。通过计算 2014 年我国各省市的能源强度，可以大致比较各地区的能源强度，其中上海的能源强度为 0.8 吨标准煤/万元，而宁夏的能源强度为 5.65 吨标准煤/万元，差距非常明显。如表 1-3 所示，我国能源利用率存在着很大的地区差异，并且，我国的能源消费以东部及南部沿海的经济发达区域为主，也就是说能源消费较为集中的地区往往是能源资源稀缺的地区，我国能源的资源消费地域和资源赋存地域有着严重不对等的现象。中国的能源利用效率还存在较大的区域差距，这在很大程度上制约了中国整体能源水平的提高。

表 1-3 全国 28 个省（市、自治区）地区单位产值能耗表

单位地区生产总值能耗（等价值）（吨标准煤/万元）										
年份 省份	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
北京	0.8	0.76	0.71	0.66	0.61	0.58	0.46	0.40	0.34	0.32
天津	1.11	1.07	1.02	0.95	0.84	0.83	0.71	0.55	0.53	0.51
河北	1.96	1.9	1.84	1.73	1.64	1.58	1.3	1.17	1.04	1
辽宁	1.83	1.78	1.7	1.62	1.44	1.38	1.1	0.90	0.85	—
上海	0.88	0.87	0.83	0.8	0.73	0.71	0.62	0.55	0.05	0.47
江苏	0.92	0.89	0.85	0.8	0.76	0.73	0.6	0.53	0.49	0.46
浙江	0.9	0.86	0.83	0.78	0.74	0.72	0.59	0.52	0.49	0.47
福建	0.94	0.91	0.88	0.84	0.81	0.78	0.64	0.53	0.51	0.50

表1-3(续)

单位地区生产总值能耗（等价值）（吨标准煤/万元）										
年份 省份	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
山东	1.28	1.23	1.18	1.1	1.07	1.03	0.86	0.65	0.62	0.60
广东	0.79	0.77	0.75	0.72	0.68	0.66	0.56	0.51	0.46	0.44
山西	2.95	2.89	2.76	2.55	2.36	2.24	1.76	1.30	1.30	—
吉林	1.65	1.59	1.52	1.44	1.21	1.15	0.92	0.79	0.66	0.62
黑龙江	1.46	1.41	1.35	1.29	1.21	1.16	1.04	0.93	0.57	0.35
安徽	1.21	1.17	1.13	1.08	1.02	0.97	0.75	0.48	0.46	0.44
江西	1.06	1.02	0.98	0.93	0.88	0.85	0.65	0.55	0.53	0.51
河南	1.38	1.34	1.29	1.22	1.16	1.12	0.9	0.80	0.68	0.66
湖南	1.4	1.35	1.31	1.23	1.2	1.17	0.89	0.76	0.61	0.57
内蒙古	2.48	2.41	2.3	2.16	2.01	1.92	1.41	1.39	1.05	1.03
广西	1.22	1.19	1.15	1.11	1.06	1.04	0.8	0.65	0.63	0.61
重庆	1.42	1.37	1.33	1.27	1.18	1.13	0.95	0.73	0.70	0.54
四川	1.53	1.5	1.43	1.38	1.34	1.28	1	0.86	0.73	0.70
贵州	3.25	3.19	3.06	2.88	2.35	2.25	1.71	1.34	1.08	0.97
云南	1.73	1.71	1.64	1.56	1.5	1.44	1.16	1	0.85	0.82
陕西	1.48	1.43	1.36	1.28	1.17	1.13	0.85	0.69	0.65	0.63
甘肃	2.26	2.2	2.11	2.01	1.86	1.8	1.4	1.21	1.15	1.10
青海	3.07	3.12	3.06	2.94	2.69	2.55	2.08	1.84	1.78	1.73
宁夏	4.14	4.1	3.95	3.69	3.45	3.31	2.28	2.12	2.05	—
新疆	2.11	2.09	2.03	1.96	1.93	—	1.63	1.58	1.61	1.61

数据来源：中华人民共和国统计局 2005—2015 年统计数据。

改革开放以来，能源为中国经济的持续快速增长提供了重要的“动力支持”，然而随着经济水平的不断提高，粗放式的能源消费对经济发展和环境保护造成的压力越来越大，提高能源效率是中国当前最为迫切和重要的问题之一。由于中国幅员辽阔、空间发展不平衡，中国各地区能源效率也存在很大差异。从图 1-5 可以看出，北京、天津及云南、青海等地区能源消费总量较低，而河北、广东等地区能源消费总量偏高。在能源强度方面，北京、天津及上海地区较低，能源效率较高，而四川、青海等地区较高，能源效率较低。由图 1-5 可知我国西部等落后地区能源效率远低于北京、天津等发达地区能源效率。因此，如果落后地区能够赶超发达地区的能源利用水平，那么总体的能源利用效

率也将大大提高。

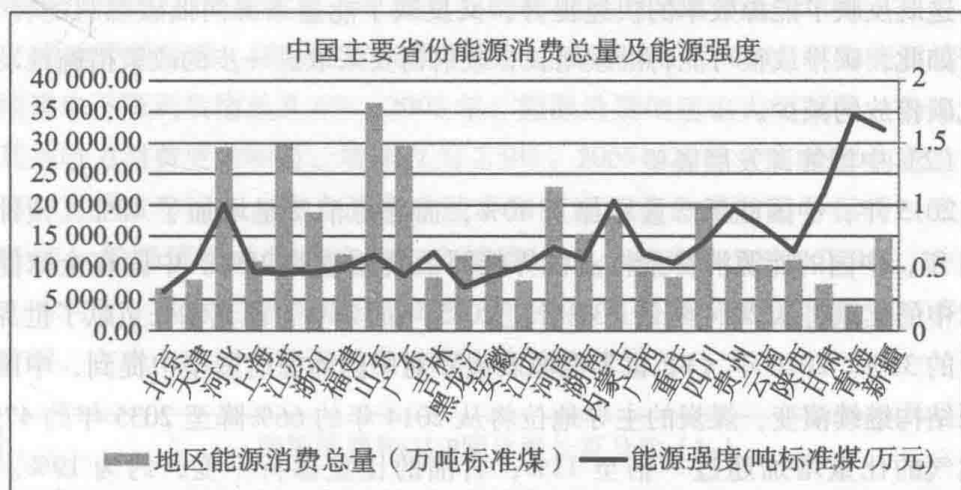


图 1-5 2014 年中国主要省份能源消费总量及能源强度

数据来源：作者通过整理《中国统计年鉴 2015》中的数据所得。

因为这些已然存在的差异，所以对能源效率的研究也应该针对不同省市地区进行。此外，提高能源效率并不是使每个省市的能源效率都有所提高或是改善，而是在提高整体能源效率的同时减少各地区之间的差异与各地区内部的差异，这才能够被认为是能源效率水平的整体提高。因此，研究分别测算我国各省市能源效率，对比分析各省市水平高低及变化趋势，探寻各地区能源效率的差异，为科学地制定我国的能源政策方针、合理地规划各省市的节能减排目标提供理论依据，从而降低能耗、提高能效，实现我国的可持续发展。

1.1.3 能源发展展望

(1) 世界能源发展展望

首先，能源需求将继续增长。随着世界经济发展，将需要更多的能源以支持更高的活动水平和生活标准，但是能源效率更快速的提升将抑制能源需求的增长。其次，能源结构将继续转变。化石能源仍将是世界经济发展的主要能量来源。根据 2016 年《BP 世界能源展望》，预计到 2035 年，能源增量的 60% 仍将来自化石能源，且将占 2035 年能源供应总量的近 80%，相较于 2014 年的 86% 有所下降。其中，由于充足的供应和环境政策的支持，天然气将成为增长最快的化石能源。全球煤炭需求的增长将很可能随着中国经济重新平衡而急剧放缓。因成本持续下降，可再生能源的利用将会迅速增长，且各国在巴黎气候大会上做出的承诺也将促使可再生能源被广泛采用。最后，碳排放将显著改

变。预计在 2016—2035 年，碳排放增长速度相较于过去二十年将减少一半以上。这既反映了能源效率的快速提升，又反映了能量来源向低碳燃料的转变。尽管如此，碳排放很可能将继续增长，政府需要采取进一步的政策措施推动二氧化碳排放的减少。

(2) 中国能源发展展望

2015 年，中国能源产量增加了 40%，而能源消费量增加了 48%，预计到 2035 年，中国的能源消费量将占世界能源消费总量的 25%。中国在全球能源需求中的比重将从 2014 年的 23% 升至 2035 年的 26%，而其增长贡献了世界净增量的 32%。2016 年《BP 世界能源展望》对中国能源的展望中提到，中国的能源结构继续演变，煤炭的主导地位将从 2014 年的 66% 降至 2035 年的 47%；天然气的比重增加超过一倍至 11%；石油的比重保持不变，约为 19%。到 2035 年，所有化石燃料的需求均有增长，石油将增长 63%，天然气将增长 193%，煤炭将增长 5%，三者总共占需求增长的 53%；可再生能源电力将增长 593%、核电将增长 827%，水电将增长 43%。煤炭需求在 2027 年将达到峰值，随后从 2028 年到 2035 年将以年均 0.3% 的速度下降。工业仍将是所有领域中最的最终能源消费主体，但是其消费增长最为缓慢，为 31%，导致其在总需求中所占比重从 51% 下降至 46%。运输行业的能源消费增长 93%。石油仍然是主导性燃料，但市场份额由 91% 下降至 2035 年的 86%。能源产量在消费中的比重从 2014 年的 82% 降至 2035 年的 80%，使中国成为世界最大的能源净进口国。从 2014 年到 2035 年，核电将以年均 12% 的速度增长，而中国将占全球核电总量的 31%。化石燃料产量继续增长，天然气（136%）和煤炭（10%）的增加量超过石油产量的减少量（5%）。到 2035 年，中国将成为仅次于美国的第二大页岩气生产国，每日产量增长至超过 130 亿立方英尺。石油进口依存度将从 2014 年的 59.62% 升至 2035 年的 76%，将高于美国在 2005 年的峰值。天然气依存度将从略低于 30% 升至 2035 年的 42%。2014 年到 2035 年，中国经济将增长 174%，而单位产值能耗将下降 46%。中国的二氧化碳排放将增长 22%，占 2035 年全世界总量的 28%。中国能源的发展呈现如下趋势：

① 能源需求减缓

2008 年我国经济增长开始放缓，这既有国际金融危机的原因，也有国内经济周期、经济结构失衡的原因。受经济增速影响，我国能源需求放缓，在电力需求方面尤为显著。据国家统计局数据，如图 1-6 所示，我国的能源消费总量增速在 2004 年达到顶峰，电力消费总量增速也较高，分别为 16.8% 和 15.4%。2000—2007 年，GDP 增速就保持在较高水平，且呈现出不断增长的