

河北省社会科学基金项目 (HB15YJ038)、华北电力大学中央高校基金 (2014MS150)



引入倒逼机制的河北省 节能降耗创新思路研究

李艳梅 陈增◎著



知识产权出版社

全国百佳图书出版单位

河北省社会科学基金项目 (HB15YJ038)、华北电力大学中央高校基金 (2014MS150)

引入倒逼机制的河北省 节能降耗创新思路研究

李艳梅 陈增◎著



知识产权出版社

全国百佳图书出版单位

图书在版编目 (CIP) 数据

引入倒逼机制的河北省节能降耗创新思路研究/李艳梅, 陈增著. —北京: 知识产权出版社, 2017. 7

ISBN 978 - 7 - 5130 - 5066 - 1

I. ①引… II. ①李… ②陈… III. ①发电厂—节能减排—研究—河北 IV. ①F426. 61

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 192177 号

内容提要

本书基于河北省节能减排的实际, 把“倒逼机制”运用到河北省“能效电厂”项目的实施中, 即把“能效电厂”所能实现的节能降耗的总目标, 运用“倒逼机制”分配和落实到参与节能改造的每个企业; 采用“情景分析法”对实施“倒逼机制”后的节能减排的总体效果进行模拟和评价; 最后从战略和政策两个层面、基于宏观和微观两个视角, 研究“能效电厂”项目健康、可持续发展的实现路径, 并提出合理化的发展战略和政策建议, 促进河北省节能减排目标的实现。

责任编辑: 蔡虹 韩冰

责任出版: 孙婷婷

引入倒逼机制的河北省节能降耗创新思路研究

李艳梅 陈增 著

出版发行: 知识产权出版社有限责任公司 网 址: <http://www.ipph.cn>

社 址: 北京市海淀区气象路 50 号院 邮 编: 100081

责编电话: 010 - 82000860 转 8126 责编邮箱: caihong@cnipr.com

发行电话: 010 - 82000860 转 8101/8102 发行传真: 010 - 82000893/82005070/82000270

印 刷: 北京中献拓方科技发展有限公司 经 销: 各大网上书店、新华书店及相关专业书店

开 本: 787mm × 1092mm 1/16 印 张: 14.5

版 次: 2017 年 7 月第 1 版 印 次: 2017 年 7 月第 1 次印刷

字 数: 180 千字 定 价: 39.00 元

ISBN 978 - 7 - 5130 - 5066 - 1

出版权专有 侵权必究

如有印装质量问题, 本社负责调换。

CONTENTS

目 录

第1章 绪 论	1
1.1 研究背景及意义	1
1.1.1 研究背景	1
1.1.2 研究意义	6
1.2 国内外研究现状	7
1.2.1 国外研究现状	7
1.2.2 国内研究现状	8
1.2.3 研究现状总结	11
1.3 研究内容和方法	12
1.3.1 研究内容	12
1.3.2 研究方法	15
1.4 本书的创新点	15
1.5 本章小结	16
第2章 基本概念和理论	17
2.1 节能减排	17
2.1.1 节能减排的概念	17
2.1.2 节能减排的提出背景及意义	18
2.1.3 节能减排的必要性	24
2.2 能效电厂	31
2.2.1 能效电厂的概念	31

2.2.2	能效电厂项目的运作模式及组织模式	33
2.2.3	能效电厂和常规电厂、电力需求侧管理	39
2.2.4	国内外能效电厂项目发展现状	43
2.2.5	能效电厂项目实施的意义	48
2.3	倒逼机制	49
2.3.1	倒逼机制的概念	49
2.3.2	倒逼机制的内涵	50
2.3.3	倒逼机制的特征	51
2.3.4	倒逼机制的实践和应用	52
2.4	情景分析法	57
2.4.1	情景分析的产生背景及发展	57
2.4.2	情景分析法的概念	59
2.4.3	情景分析法的特点	61
2.4.4	情景分析法的应用	62
2.5	节能减排的理论基础	64
2.5.1	可持续发展理论	65
2.5.2	清洁生产理论	67
2.5.3	环境库兹涅茨曲线理论	70
2.5.4	循环经济理论	75
2.5.5	低碳经济理论	78
2.5.6	生态文明理论	80
2.6	本章小结	83
第3章	节能减排的发展现状及原因分析	84
3.1	我国节能减排发展现状	84
3.1.1	我国的节能减排规划	84
3.1.2	我国节能减排的制度、政策	87
3.1.3	我国节能减排的发展模式	89
3.1.4	我国节能减排取得的成效	91

3.2 河北省节能减排发展现状	99
3.2.1 河北省现节能减排的保障措施	99
3.2.2 河北省节能降耗取得的成效	104
3.2.3 节能减排发展的总体趋势	118
3.3 节能减排发展缓慢原因分析	119
3.3.1 我国节能减排发展缓慢原因分析	119
3.3.2 河北省节能减排发展缓慢原因分析	124
3.4 能效电厂项目发展缓慢原因分析	127
3.5 本章小结	129
第4章 引入倒逼机制的节能降耗实现路径及机理分析	130
4.1 倒逼机制机理的部分理论基础	130
4.1.1 激励理论	130
4.1.2 制度与行为经济理论	132
4.2 被倒逼的节能主体行为选择分析	134
4.2.1 节能企业的节能分析	134
4.2.2 政府的节能分析	135
4.2.3 消费者的节能分析	138
4.3 引入倒逼机制的节能降耗机理分析	139
4.3.1 强制作用的机理	139
4.3.2 利益作用的机理	141
4.3.3 道德作用的机理	143
4.4 引入倒逼机制的节能降耗实现途径	144
4.4.1 以政策体系实现倒逼	145
4.4.2 以利益作用实现倒逼	146
4.4.3 以道德作用实现倒逼	147
4.5 倒逼机制在能效电厂项目中的应用实例	147
4.5.1 能效电厂项目实施背景	147
4.5.2 总节能目标倒逼各子工程节能目标设定	148
4.5.3 项目实施	150

4.5.4 节能效果分析	152
第5章 基于情景分析法的节能降耗的总体效果评价	153
5.1 能源、碳排放与经济增长的相关研究	153
5.1.1 关于能源、碳排放与经济增长关系的研究	153
5.1.2 关于能源消耗与能源强度影响因素的研究	155
5.1.3 关于碳排放影响因素的研究	157
5.2 情景构建	158
5.2.1 经济发展情景设置	159
5.2.2 节能减排力度情景设置	160
5.2.3 能源结构情景设置	161
5.3 预测结果与结果分析	163
5.3.1 单位 GDP 能耗预测分析	163
5.3.2 能源需求量预测分析	164
5.3.3 碳排放量预测分析	168
5.4 本章小结	174
第6章 节能减排发展战略及对策建议	175
6.1 基于宏观战略角度	175
6.1.1 我国节能减排发展战略及对策建议	175
6.1.2 河北省节能减排发展战略及对策建议	180
6.2 基于微观战略视角	186
6.2.1 政府角度的微观对策建议	186
6.2.2 企业角度的微观对策建议	203
6.2.3 群众角度的微观对策建议	209
6.3 本章小结	215
第7章 结论与展望	216
7.1 结论	216
7.2 展望	217
参考文献	219
后 记	226

第1章 绪论

1.1 研究背景及意义

1.1.1 研究背景

改革开放以来,随着经济的快速增长,我国已成为世界上最大的能源消耗国。尽管现阶段我国面临着经济增速放缓和经济结构转变的挑战,但2016版《BP世界能源统计年鉴》(中文版)显示,我国仍然是世界上能源消耗最大的国家。2015年中国占全球能源消耗量的23%,能源消费增长1.5%。《中国统计年鉴2015》显示,2014年能源生产总量为36亿吨标准煤,能源消费总量为42.6亿吨标准煤,比上年增长2.2%。2015年,全国净增发电装机容量1.4亿千瓦,全社会用电量为5.55万亿千瓦·时,相比2014年增长0.5%。

我国不仅能源消耗高,而且能源使用效率很低。我国单位GDP能源消耗是世界平均水平的2.5倍,美国的3.3倍,日本的7倍,甚至是印度的2.8倍,在世界上排名约为75位。2013年1万元国内生产总值(GDP)能源消费量为0.8吨标准煤,美国平均1万元GDP能源总消耗量为0.25吨标准煤,全球平均

水平为每万元 GDP 能源总消耗量为 0.32 吨标准煤。

每年由于较高的能源消耗和较低的能源使用效率,导致了严重的环境污染,使我国节能降耗面临着巨大的压力。过去 20 年间中国因环境污染和生态退化造成的损失占 GDP 的 7%~20%, 2014 年环境污染治理投资总额达 9575.5 亿元,其中工业污染治理完成投资 997.65 亿元。《2015 中国环境状况公报》显示,全国 338 个地级以上城市中,有 73 个城市环境空气质量达标,占 21.6%, 265 个城市环境空气质量超标;在开展了降水监测的 480 个城市(区、县)中,酸雨城市比例为 22.5%, 酸雨频率平均为 14.0%。

河北省是一个重化工产业比较突出的省份,以高能耗产业为主,钢铁、水泥、玻璃、电力占了过半,其中钢铁产量全国第一,能源消耗量近 50%,是名副其实的耗煤、排放大户。粗放的工业结构,让河北省的空气质量一直很差,2015 年以来,全国大气污染最严重的 10 个城市中河北省每月都占 5~7 个。《2015 年河北省环境状况公报》显示,全省设区市达到或优于 II 级的优良天数平均为 190 天,占全年总天数的 52.1%, 重度污染及以上天数平均为 36 天,占全年总天数的 9.9%, 全省二氧化硫排放量为 110.84 万吨,氮氧化物排放量为 135.08 万吨。所以环境污染问题一直是河北省政府和社会各界比较关心的问题。国家下达给河北省的煤炭消减任务全国第一,河北省的能源消费总量全国第二,工业领域能源消费量全国第三,煤炭消费总量全国第四,节能降耗的压力甚是巨大。

2016 年河北省政府工作报告指出,“十三五”时期主要目标之一为环境治理大见效、空气质量改善程度明显高于以往, PM2.5 浓度较 2013 年下降 40%, 污染严重的城市力争退出全国空气质量后 10 位。坚定不移推进绿色发展,着力打造京津冀生

态环境支撑区。实行最严格的环境保护制度，实施污染防控重点工程。全面节约和高效循环利用资源，科学设定并严格遵守资源消耗上限。2016 年主要工作包括：单位生产总值能耗下降 3.5%，化学需氧量、二氧化硫、氨氮、氮氧化物排放量分别削减 1.5%、2%、1% 和 2%，PM2.5 浓度下降 6% 以上。

为了有效缓解能源资源与环境因素对我国经济发展形成的制约，降低消耗，提高利用率，保护和改善环境，构筑科学合理的能源发展体系和模式势在必行。我国“十三五”规划纲要明确指出要在今后五年，单位国内生产总值用水量、能耗、二氧化碳排放量分别下降 23%、15%、18%，森林覆盖率达到 23.04%，能源资源开发利用效率大幅提高，生态环境质量总体改善。特别是治理大气雾霾取得明显进展，地级及以上城市空气质量优良天数比例超过 80%。河北省 2016 年政府工作报告也指出要深入推进大气污染防治。加快燃煤治理和清洁能源替代，继续实施煤电节能减排计划，开展千家企业能效提升行动，年内削减煤炭消费 500 万吨。通过抓住治污、节能减排这个关键点，倒逼产业结构调整，淘汰落后产能，关停高耗能企业；改造企业节能技术，实现能源效率的提高。

为了促进节能减排的有效实施，将倒逼机制引入节能降耗的思路中。倒逼机制原是经济学术语，其含义是：国有企业投融资功能不足，引起政府投融资行为对其进行强制替代，进一步导致银行信贷资金经由财政流向国有企业，形成倒逼的贷款。货币供给倒逼机制之所以产生是由于国有企业的预算约束软化状况与传统计划体制下相比并没有得到根本改观，因此，它们总是和地方政府的行政力量相融合，在货币资金获取上向国有银行不断施加压力，在对国有企业实行所谓倾斜政策的大背景下，国有银行通常总是要在一定程度上对国有企业的借款要求

让步。当这种现象普遍化时，就会出现这样的结果：国有企业向国有银行的基层行施加压力突破了基层银行的信贷配额防线，国有银行的基层行又层层向自己的上级行乃至总行提出扩张要求迫使总行增加额度甚至资金，各国有银行总行最后又向中央银行申请再贷款，迫使中央银行不得不扩张规模。这种起源于国有企业借款要求的自下而上的货币供给扩张过程，就是所谓的“倒逼机制”。

本书所讲的倒逼机制是上述概念的引申，并且认为倒逼机制的内涵可以简单概括为两种。一种是外在的倒逼，另一种是内在的倒逼。外在的倒逼是由于受到宏观环境的影响，影响因素众多，比如各种政策的倒逼、外需减少的倒逼、环境恶化资源短缺的倒逼、国际环境变化引起的倒逼等。这种倒逼就需要企业或者政府机构等依靠科技进步、人文素质的提高来增强自身的竞争力，增强对外部环境变化的适应力。内在的倒逼是由于自身发展而引起的倒逼。例如，工人能力水平的提高倒逼企业快速进入现代化，企业能力的增强倒逼企业扩展等。这种倒逼机制是一种促进经济社会进步发展的内在动力。

能效电厂项目是河北省甚至是全国在节能减排的倒逼下，在总结了电力需求侧管理经验的基础上而开展的项目。能效电厂（Efficiency Power Plant, EPP），又称虚拟电厂，主要是通过改造终端用电设备和装置，以降低终端用电消耗需求的形式来生产“多余”的电能，即通过提高用电终端的用电效率，从而达到与建设实际电厂一样的效果。通常建设一个虚拟的能效电厂只需要花费 2685 元/千瓦，而建设一个实物发电设施需要 8000 元/千瓦，并且建设能效电厂可以减少煤炭的消耗和二氧化硫、二氧化碳气体的排放，这样既节约能源，又减少污染气体的排放。能效电厂项目在美国、加拿大、法国、德国、韩

国等三十多个国家和地区成功实施，并取得了不错的效果。因此我国政府高度关注，并已经分别在江苏、北京、广东等地相继开展了试点工作。河北省是能源消耗大省，节能减排潜力巨大。为进一步扩大利用外资规模，推进节能减排工作的深入开展，2009年河北省发改委谋划提出了利用亚行贷款建设节能减排促进“能效电厂”项目。2010年12月，国家将该项目作为新补充项目提前列入我国利用亚行贷款2010—2012年备选项目规划。并于2012年3月6日，在亚行所在地菲律宾马尼拉顺利签订《贷款协议》和《项目协议》。

首批子项目涉及河北省6个地市9家企业的节能减排技改项目。项目总投资约12亿元人民币，申请亚洲开发银行贷款1亿美元，企业配套资金约5.2亿元人民币。首批子项目建成后，预计年节约标煤27万多吨，减排二氧化碳约70万吨，减排二氧化硫约1600吨。项目贷款采用“财政转贷和中间金融机构服务”方式，由河北省政府统借统还，期限为15年。据预测，该项目在15年贷款期内按至少循环使用三次计算，相当于利用外资3亿美元，按照亚行贷款金额占项目总投资的70%计算，相当于促进约28亿元人民币的节能减排项目的投资。项目全部建设完成后，预计可实现年节约标煤约70万吨，减排二氧化碳约180万吨，减排二氧化硫约4100吨。

虽然我国已经在一些省市实施了能效电厂项目，但在河北省乃至全国范围内推进速度缓慢。其原因包括配套政策、法律法规、组织模式、融资、激励机制等诸多方面。本文基于“节能降耗”的视角，以提高终端能源利用效率的“能效电厂”项目为对象，研究采用倒逼机制推动“能效电厂”项目健康、可持续发展的实现路径及机理分析；建立节能降耗总体效果评价指标体系，基于情景分析法评价倒逼机制对河北省节能降耗的

总体效果的影响；从战略和政策两个层面，基于宏观和微观两个视角，提出合理化的发展战略和政策建议，促进河北省节能减排目标的实现。

1.1.2 研究意义

本书基于河北省节能减排的实际，把“倒逼机制”运用到河北省“能效电厂”项目的实施中，即把“能效电厂”能实现的节能降耗的总目标，运用“倒逼机制”分配和落实到参与节能改造的每一个企业；采用“情景分析法”对实施“倒逼机制”后的节能减排的总体效果进行模拟和评价；最后从战略和政策两个层面、基于宏观和微观两个视角，研究“能效电厂”项目健康、可持续发展的实现路径并提出合理化的发展战略和政策建议，促进河北省节能减排目标的实现。

综上所述，将“倒逼机制”引入“能效电厂”项目具有一定的理论意义和实践意义。

1. 理论意义

目前，虽然提出了以“倒逼机制”实现节能减排目标的思路，但并没有给出具有可操作性的具体措施，即思路只是基于宏观层面的理论论证，并没有落实到项目的运作上，没有一个着力点。本书将“倒逼机制”应用到“能效电厂”这一具体的项目，并且将“情景分析”的方法引入节能降耗的研究实践中，丰富并延伸了该理论体系的内涵，从而将节能减排的研究进一步引向深入。

2. 实践意义

第一，有利于“能效电厂”项目的健康、可持续发展，以及“能效电厂”项目在河北省乃至全国范围内的快速推进。

第二，本书基于河北省节能降耗的实际，从战略和政策两

个层面、基于宏观和微观两个视角,提出具有可操作性的对策和建议,为河北省乃至全国的节能减排相关工作提供参考和借鉴。

1.2 国内外研究现状

1.2.1 国外研究现状

由于发达国家的工业进程要早于我国,因此能源、环境与经济发展间的矛盾暴露得也非常早。国外对于节能减排的研究要追溯到20世纪30年代,当时处于经济大萧条时期,能源经济学研究成为当时的热点。尤其到20世纪70年代,二次石油危机以后,能源利用带来的环境问题越来越严重,人们对能源的关注也逐渐转向能源经济领域。目前国外学者对节能减排的研究主要集中在以下几个方面。

1. 改善技术实现节能减排

改善技术来实现节能是最直接有效的方法,通过技术改造来提高能源利用率,减少温室气体的排放。德国的 Gutierrez - Guerra 和 Roberto (2009)^[1]通过对传统的萃取蒸馏顺序进行最优化设计和改进,减少生产过程中的能源浪费和二氧化碳排放。值得注意的是,通过技术手段也有可能无法同时达到节能和减排的效果。如学者 Bojic 和 Panos 较早对节能和减排两个概念同时进行了研究,他们通过对鼓风机煤气灯的研究发现,节能技术的应用并不一定伴随着排放的降低^[2]。

2. 定量分析节能减排指标

Endo (1993)^[3]通过将计算公式引入能源系统模型来评价 CO₂ 减排效果,日本学者 Sugihara 等人 (2008)^[4]设计了一个城市能

源系统计划的多边最优化模型,从模型在经济成本、能源消耗和排放量三方面互相补偿的角度,测评出最具有竞争力的特点,从而对能源系统进行评价。

3. 特定领域的节能减排研究

如在交通物流业的能源问题上, Saleh 等人 (1998)^[5]首次对运输能源消耗进行系统分析和研究,以城市为对象开发设计出了运输能源信息管理系统平台,用于城市交通能源需求的管理,以降低能源消耗的增长对环境的影响;美国的 Greene 和 Plotkin (2001)^[6]讨论了美国运输能源结构中的新能源问题。英国的 Burgess 和 Choi (2003)^[7]选取了两条典型运输线路对能源需求之间的数量关系进行了比较,经过实验确立了油耗量模型,该模型对于物流运输规划起到了较好的指导作用。

此外, Jiri Klemes 和 F. Friedler (2009)^[8]对国际节能减排会议进行总结分析,重申了节能减排的重要性。C. S. Psomopoulos 等人 (2009)^[9]对节能措施实施过程与电力系统以及 CO₂排放量的关系进行研究分析,认为电力网应该放在减排系统中,即把减少电力使用作为减排工作的一部分。Long 和 Yu (2009)^[10]认为在节能减排中,政府和企业之间是一种博弈关系,因此用博弈论对政府和企业执行节能减排进行研究,证明存在以企业为主导的纳什均衡。

1.2.2 国内研究现状

国内关于节能降耗问题的研究,主要起源和兴起于改革开放以后,特别是 20 世纪 90 年代以来。在 20 世纪 80 年代以前,我国工业化进程仍处于初期阶段,能源消费未呈现加速增长态势,国内能源生产基本可以满足全社会需求,煤炭鼓励出口,石油基本自给。在该时期,对节能降耗的认识、关注、研究相

对较弱。20世纪90年代以后,特别是21世纪以来,我国工业化进程快速发展,能源消耗日益膨胀,节能问题日益得到重视,并成为举国上下关注的战略问题,开展研究的机构与学者越来越多^[11]。

1. 宏观层面节能减排的研究

文献[12]分析了我国节能减排的现状、存在的问题等,并提出了实现节能减排目标的对策。这些对策包括:加快调整产业结构;协调国家节能减排与地方经济发展目标;利用市场化手段和经济措施促进节能减排;促进节能减排技术转化。文献[13]对我国节能减排的现状、存在的问题以及解决路径进行了述评,并阐明我国节能减排潜力巨大,节能减排效率低下,其直接原因是我国产业结构、外贸结构、能源结构以及技术结构不合理。文献[14]分析了我国节能减排的现状、存在的问题等,并提出了实现节能减排目标的对策。利用市场化手段和经济措施促进节能减排技术转化。文献[15]从节能减排、资源节约和资源环境保护的认识着手,从建立节能减排的法制环境建设、构建节能减排的可持续发展模式等方面进行了分析研究。

2. 定量/定性分析节能减排的研究

文献[16]将非合意性产出(污染物)纳入投入和产出导向的DEA模型,计算了我国节能减排的潜力和效率,并计算了污染治理效率,采用了二维矩阵的方法,分析了各地区的节能减排路径,并研究了全要素生产率、产业结构调整与升级以及政府采取的激励约束机制对节能减排效率的影响,在此基础上通过深入分析我国节能减排面临的压力,提出了相关政策建议。文献[17]利用博弈论、模型分析等方法对节能减排的发展做了大量定量和定性的分析研究。为政府在节能减排中发挥主导

性作用,建立节能减排长效机制,指导发展各项低碳创新技术,因地制宜地制定具有区域针对性的节能减排措施,为确保低碳经济发展目标的实现提出许多具体政策建议。

3. 实证分析节能减排的研究

文献[18]侧重于对中国节能减排现状和促进节能减排税收政策的实证分析,评价了我国税收制度促进节能减排的效应,证明当前我国主要涉及节能减排的税种尚有很大的改善空间。文献[19]以盐城城市经济发展与节能降耗为实证案例,旨在研究在经济转型与产业升级过程中节能降耗与发展经济的矛盾以及节能降耗存在的问题,并分析问题产生的原因,进而提出解决节能降耗存在问题的措施与建议。文献[11]对河北省节能降耗现状以及对此提出的对策进行了研究。

4. 倒逼机制引入节能减排的研究

国内也对将“倒逼机制”引入节能降耗进行了大量的研究。文献[20]指出必须通过政府的调控,充分利用经济手段、政策手段和监管手段,营造可持续发展的氛围,形成“倒逼机制”,从而约束企业的自利行为,尽快实现节能减排的目标。文献[21]对建立能源消费倒逼机制的可行性和主要障碍进行了分析。文献[22]针对国家《能源发展“十二五”规划》提出的目标,预测了煤炭市场倒逼机制下我国能源消费总量及结构在2014年和2015年的情况。在文献[23]中,能源消费控制首提倒逼机制,先制订总量控制目标再向各省下放配额。

5. 能效电厂项目节能减排的研究

我国一次能源使用总量最多的是煤炭,而我国电力行业主要是火力发电,火力发电就要消耗大量的煤炭,近几年随着工业化进程的发展和经济社会的发展,无论是工业用电还是居民用电其水平都在不断提高,对电力的需求呈现快速增长的趋势。