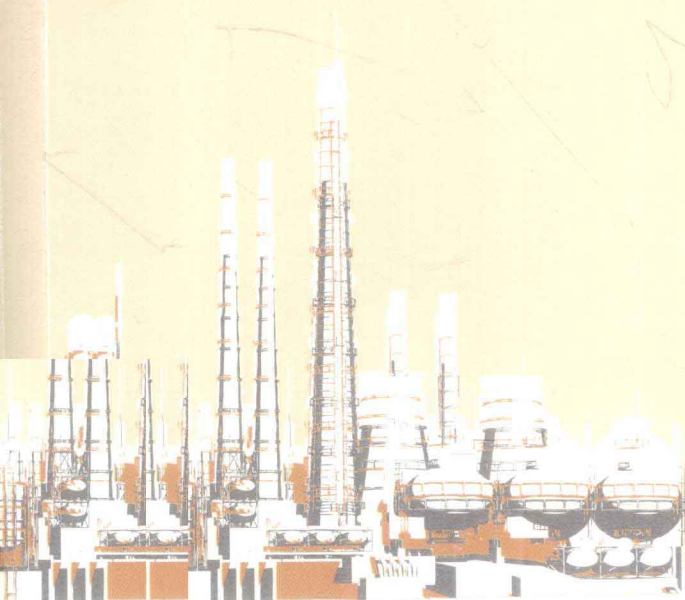


节能减排能力成熟度 模型及其应用

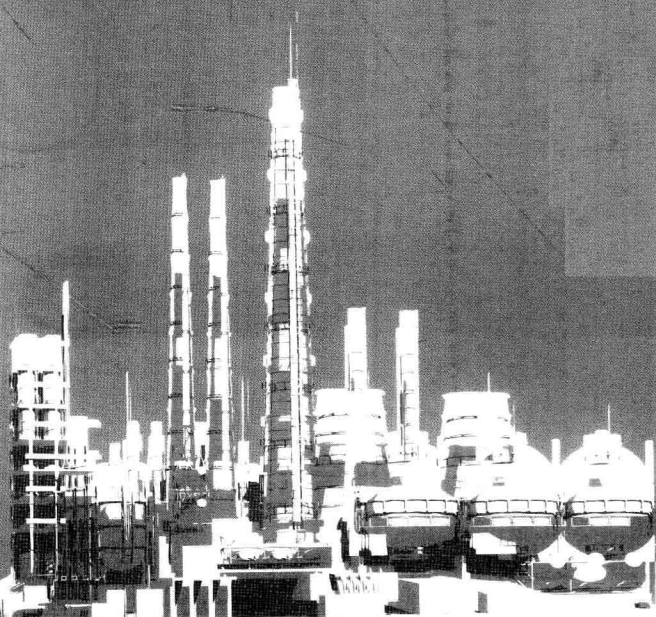
强 瑞 著



厦门大学出版社 国家一级出版社
XIAMEN UNIVERSITY PRESS 全国百佳图书出版单位

节能减排能力成熟度 模型及其应用

强 瑞 著



厦门大学出版社
XIAMEN UNIVERSITY PRESS

国家一级出版社
全国百佳图书出版单位

图书在版编目(CIP)数据

节能减排能力成熟度模型及其应用/强瑞著. —厦门:厦门大学出版社,
2011.11

ISBN 978-7-5615-4109-8

I. ①节… II. ①强… III. ①节能-模型 IV. ①TK01

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 228275 号

厦门大学出版社出版发行

(地址:厦门市软件园二期望海路 39 号 邮编:361008)

<http://www.xmupress.com>

xmup@public.xm.fj.cn

厦门集大印刷厂印刷

2011 年 11 月第 1 版 2011 年 11 月第 1 次印刷

开本:720×970 1/16 印张:21 插页:1

字数:380 千字

定价:58.00 元

本书如有印装质量问题请寄承印厂调换

前言

自改革开放以来,我国经济建设、政治建设、文化建设、社会建设均取得了举世瞩目的成就,经济实力大幅提升,人民生活显著改善。但我们也清醒地看到,由于我国长期形成的结构性矛盾和粗放型增长方式尚未根本改变,经济增长的资源环境代价过大,成为当前发展面临的突出问题。树立和落实科学发展观,走以最有效利用资源和保护环境为基础的循环经济之路,是全面建设小康社会、推进我国生态建设和环境保护事业、加快现代化建设的必然选择。

“十二五”时期是我国转变经济发展方式、加快经济结构战略性调整的关键时期。节能减排作为调结构、扩内需、促发展的重要抓手,必须以更高的标准、更大的力度、更有力的措施强力推进。只有打好这场攻坚战和持久战,才能从根本上遏制高耗能、高污染行业的过快增长,我国经济才能实现可持续、健康发展。

目前,要系统地解决企业存在的问题,提高企业的节能减排工作水平,就必须建立一个有效的机制,要对企业的节能减排实践进行统一的管理。本书通过企业节能减排的现状调研,剖析约束其实现目标的条件;借鉴 CMM 模型,提出企业节能减排能力成熟度模型(Energy Saving and Emission Reduction Capability Maturity Model, ESER-CMM);采用系统动力学建模仿真,分析各成熟度等级影响实现其目标的关键过程域(KPA)、公共属性(CF)和关键实践(KP),提出等级提升的相应对策与效果评价方法,最终实现过程控制与改善,实现企业节能减排能力由较低成熟度等级向较高成熟

度等级的提升,从而提高节能减排的有效性。随着“十二五”规划的开启,通过研究企业的节能减排实践,构建起企业节能减排能力成熟度模型,便具有十分重要的理论和现实意义。

在此感谢国家自然科学基金项目(7090102)、国家软科学项目(2008GXSID035)与省软科学重点项目(2008R0044)对本书研究与出版的资助;同时也感谢关心笔者研究工作的朋友们、同事们的支持和帮助。在此一并致谢!

希望本书的出版能对企业节能减排水平的进一步提升尽一点微薄之力,同时,笔者今后还将继续努力,在企业节能减排能力研究领域求真前行。由于水平有限,本书难免存在不足之处,恳请各位同仁批评指正。

强瑞

2011年9月



目 录

第 1 章 绪论	(1)
1.1 研究背景与意义	(2)
1.2 国内外研究综述	(6)
1.3 研究路径与内容	(13)
1.4 本章小结	(17)
第 2 章 节能减排理论与实践	(22)
2.1 节能减排理论	(22)
2.2 节能减排政策	(37)
2.3 节能减排实践	(49)
2.4 本章小结	(53)
第 3 章 能力成熟度模型及其应用	(58)
3.1 CMM 演化	(58)
3.2 CMM 原理	(61)
3.3 CMM 结构	(64)
3.4 CMM 的应用	(68)
3.5 CMM 的实施	(70)
3.6 能力成熟度拓展模型	(76)
3.7 本章小结	(81)
第 4 章 企业节能减排能力成熟度模型原理	(86)
4.1 企业节能减排能力成熟度内涵	(86)
4.2 企业节能减排能力成熟度特征	(92)
4.3 企业节能减排能力成熟度模型	(99)

4.4 企业节能减排能力成熟度模型的构成要素	(101)
4.4 本章小结	(105)
第5章 企业节能减排能力成熟度模型构建	(108)
5.1 构建企业节能减排能力成熟度模型的原则	(108)
5.2 构建企业节能减排能力成熟度模型的思路	(113)
5.3 构建企业节能减排能力成熟度模型的方法	(119)
5.4 本章小结	(127)
第6章 企业节能减排能力成熟度模型的确定	(130)
6.1 企业节能减排能力成熟度模型确定的思路	(130)
6.2 过程实践初始体系设计	(130)
6.3 基于模糊聚类 ESER-CMM 等级判定	(133)
6.4 基于粗糙集 ESER-CMM 等级关键过程实践约简	(144)
6.5 ESER-CMM 目标与评估方法	(146)
6.6 实证研究	(147)
6.7 本章小结	(178)
第7章 企业节能减排能力成熟度机理分析	(182)
7.1 系统动力学与模型	(182)
7.2 ESER-CMM 因果关系图	(194)
7.3 ESER-CMM 流图	(199)
7.4 实例分析	(212)
7.5 本章小结	(221)
第8章 企业节能减排能力成熟度提升	(223)
8.1 企业节能减排能力成熟度提升机制	(223)
8.2 企业节能减排能力成熟度等级提升策略	(225)
8.3 宏观区域政策行为策略	(249)
8.4 本章小结	(259)
第9章 企业节能减排能力成熟度提升评价	(261)
9.1 DEA 理论及模型	(263)
9.2 企业节能减排能力成熟度提升评价设计	(273)



9.3 实证研究	(282)
9.4 本章小结	(298)
第 10 章 结论与展望	(301)
10.1 企业节能减排能力成熟度模型研究成果	(301)
10.2 企业节能减排能力成熟度模型研究成果的意义	(303)
10.3 未来研究展望	(304)
附录一 我国各省市自治区的节能减排工作方案.....	(306)
附录二 代表性城市节能减排综合性工作方案及从中提炼的 企业节能减排过程实践.....	(312)
附录三 从节能减排相关研究文献中提取的企业节能减排关键实践 ...	(315)
附录四 企业节能减排过程实践初始体系专家调查表.....	(323)

第 1 章

绪 论

改革开放以来,我国经济建设、政治建设、文化建设、社会建设均取得了举世瞩目的成就,经济实力大幅提升,人民生活显著改善。但我们也看到,由于我国长期形成的结构性矛盾和粗放型增长方式尚未从根本上改变,经济增长的资源环境代价过大,成为当前发展面临的突出问题。树立和落实科学发展观,走以最有效利用资源和保护环境为基础的循环经济之路,是全面建设小康社会、推动我国的生态建设和环境保护事业、加快现代化建设的必然选择。

“节能减排”这个词条出自我国“十一五”规划纲要——《中华人民共和国国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》:“十一五”期间单位国内生产总值能耗降低 20% 左右、主要污染物排放总量减少 10%,即节能降耗和污染减排。在各级政府的指导下,通过全国人民的共同努力,到 2010 年末,单位国内生产总值能耗下降 19.1%,化学需氧量、二氧化硫排放量分别下降 12.45% 和 14.29%,取得了举世瞩目的成就。但不容忽视的是,在我国节能减排实践过程中,也存在着一些问题,如“十一五”期间个别地方出现的“拉闸限电”等现象让不少耗能企业深感无奈;节能指标分配不甚科学和公平,比如 20 个省“一刀切”的 20% 节能任务,地方政府采取的是强度考核办法,再加上没有减排经验,主要采取了行政减排的手段,出现了只追求效果而不追求效率的现象。审计署于 2011 年 5 月 16 日公布的“20 个省有关企业节能减排情况审计调查结果”表明,部分企业违规套取、挪用节能减排专项资金,违规建设高耗能、高污染项目的问题没有被完全杜绝,淘汰落后产能的工作还不够彻底。

“十二五”时期是我国转变经济发展方式、加快经济结构战略性调整的关键时期。节能减排作为调结构、扩内需、促发展的重要抓手,必须以更高的标准、更大的力度、更有力的措施强力推进。只有打好这场攻坚战和持久战,才能从根本上遏制高耗能、高污染行业的过快增长,我国经济才能实现可持续、健康发展。

需要时间部署新增约束性指标的对策措施,减排任务相当艰巨。

“十二五”期间,中央企业节能减排的空间趋小、难度加大,节能减排工作面临的形势更加严峻,任务也更加繁重。虽然“十二五”期间的节能目标调到16%,但是难度却越来越大了,过去关闭“五小”(小煤矿、小炼油厂、小水泥厂、小玻璃厂、小火电厂)的力度已经很大,“十二五”期间政府关闭落后产能的空间大大缩小了,主要原因在于:一是我国节能减排力度已经很大,容易节能的都节了,下一步更多的要靠机制和技术;二是“十二五”期间节能量的绝对值要高于“十一五”。央企为完成国家下达的节能减排目标,能减的已减,剩下的大多是难啃的“硬骨头”。由于央企大多集中在第二产业尤其是高耗能行业,随着今后企业规模的不断扩大和产业链的不断延伸,能源消耗和污染物排放总量将会有所增加,而央企缺乏节能减排的关键技术和核心技术,成为推进节能减排的瓶颈。节能需要做更为精细的工作,包括提高能源效率和转变经济发展方式,例如调整产业结构,发展家庭服务业,发展替代能源、节能项目等等,但这些方式实现难度更大,成本也更高。

中小企业压力大,转型刻不容缓。目前企业在经营过程中遇到了前所未有的压力,如原材料价格上涨,2011年上半年以来,工业生产者购进价格指数同比上涨10.3%,其中燃料动力类价格上涨10.5%,而工业生产者出厂价格同比仅上涨7%。与此同时,随着“用工荒”在各地的出现,企业为了维持现有队伍的稳定,用工成本也在上升。“电荒”带来的用电紧张也直接传导到企业。上市公司等大型企业或者重点企业会受到地方照顾,限电主要还是中小企业遭殃。在“电荒”和电价提高的不断倒逼之下,即便转型之路艰难,中小企业的转型也已经刻不容缓。在江苏苏州、连云港、常州等地以及浙江的部分地区,化工、建材、冶金等行业的中小企业纷纷透露,当地用电部门下达了限电通知,根据不同情况,停电时间和节奏各异。据国家发改委透露,2011年5月份以来,全国已经有11个省市采取了有序用电措施。对中小企业来说,加速产业升级转型尽管十分困难,但是,在“电荒”和电价提高带来的成本压力倒逼之下,加速转型已刻不容缓。

节能减排是我国现代经济发展的一项长远战略目标,企业是实现节能减排和可持续发展的中坚力量。节能减排从主体上看,有居民生活、企业生产等多方面,但企业作为经济生活的主体,占据所有能源消费及污染排放的绝大部分。“2009年,我国生活能源消费量占总能源消费的10%,相比之下,企业生产的能源消费量达到80%以上。”因此,促进企业节能减排显得格外重要。有着节能减排要求的企业如何将节能减排落实到企业生产经营的方方面面,如

何对包含有节能减排要求的生产经营活动进行评价也显得迫在眉睫。

企业的节能减排是一项系统工程,涉及企业生产经营活动的各个方面。就企业节能减排来说,企业的社会责任主要体现在两个方面:对内的社会责任体现在节能,对外的社会责任则体现在减排。面对节能减排的推行,有51.4%的大企业能够把节能减排作为履行社会责任的一部分,再加上政府政策的支持,我国的节能减排取得了一定的成效。但是,由于长期以来我国的环境管理模式基本上是末端管理,如排污收费制度、限期治理制度、污染事故的应急处理制度等,这种先污染后治理的模式加大了企业的成本,使许多企业的节能减排停留在应对政府管制的短期行为上,再加上企业资金、技术及规模的限制,企业的节能减排成效甚微。

政府更多的是进行宏观的调控,而在具体实施上,还是在于企业。实施节能减排,企业是非常关键的群体;实现节能减排目标,企业是非常重要的一环。企业应该自主增强节能减排意识、采取节能减排行动,积极地、有意识地在日常生产和生活中节约能源并减少污染物的排放。一个缺乏节能减排意识和行动的企业,其今后的发展空间将会非常有限。同时,相关部门也应加大攻坚力度,制定相关政策,为企业节能减排创造良好的环境,并进行有效的督促监管。

总而言之,要想建立一个健全的节能减排体制,需以经济和法律手段为主,行政手段为辅,三者结合起来,采取多种方式,在保证其原有经济利益的前提下,使所有能源消耗和污染排放的主体都能够自觉地、千方百计地去降低能源消耗,减少污染排放,使各个市场主体都能重视节能减排工作。

“十一五”规划纲要提出了节能降耗和污染减排的目标,并作为约束性指标。这是贯彻落实科学发展观、构建社会主义和谐社会的重大举措,是建设资源节约型、环境友好型社会的必然选择,是推进经济结构调整、转变增长方式的必由之路,是提高人民生活质量、维护中华民族长远利益的必然要求。政府部门和企业单位在进行节能降耗和污染减排的工作中仍存在认识不到位、政策不完善、责任不明确、措施不配套、投入不落实、协调不得力等问题。因此,节能降耗和污染减排既要靠市场手段,也要靠行政手段,更要靠系统的、综合的、长效的机制进行约束保障。建立节能降耗减排成熟度模型正是在这种背景下产生的。

1.1.2 研究意义

正如著名的管理学家琼·玛格丽塔所说的,“无法评估,就无法管理”,要对企业的节能减排实践进行统一的管理,就要探索如何对其作出评估。通过

评估,可以了解企业当前的节能减排水平,就能有针对性地制定改进政策,指导企业进行改进。而后,再评估,再改进,达到一种循序渐进、持续改进的管理效果。本研究就是立足于这样的思想建立的一个企业节能减排能力的评估模型。

通过深入分析能力成熟度模型(Capability Maturity Model, CMM)的内涵与应用的可行性,将其移植到企业的节能减排能力的评估上,建立起的一个“企业节能减排能力成熟度模型(Energy Saving and Emission Reduction Capability Maturity Model, ESER-CMM)”的企业节能减排能力评估模型,有以下四个方面的意义:

(1)建立节能降耗减排的成熟度模型是积极贯彻党的“十七大”提出的建设资源节约型、环境友好型社会的具体举措,也是切实落实“十二五”规划的具体要求和根本保障。

(2)节能降耗减排成熟度模型的应用,有助于评价各地方政府或企业为实现目标所做的工作;有助于制约各地方政府在发展地方经济过程中片面强调经济增长、财政收入、就业率等预期性指标的不科学行为;有利于政府通过合理配置公共资源和有效运用行政力量,确保节能降耗和污染减排约束性指标的实现;有助于正确处理经济增长速度与节能减排的关系,真正把节能减排作为硬任务,使经济增长建立在节约能源资源和保护环境的基础上。

(3)节能降耗减排成熟度模型的建立有助于建立节能降耗和污染减排的约束性指标体系和机制,是贯彻落实科学发展观、走可持续发展道路的根本要求。

(4)通过这样的一个模型,能够对不同企业的节能减排水平作出评估,以等级的形式评判企业节能减排能力的高低。通过模型的评估,企业不仅可以了解自身所处的节能减排能力等级,了解本企业在节能减排上的优势,而且在模型的指引下,能够循序渐进设定目标,改善不足之处,使企业节能减排实践的过程能力得以提高,逐步向更高的节能减排能力等级迈进。这个模型也将为各级政府对各个企业的管理提供可参考的标准,使得新时期的节能减排工作更有成效。

我国除了在软件企业进行CMM的研究与应用外,在其他方面也进行了积极的探索,但把CMM模型应用在节能降耗和污染减排上尚属首次。节能降耗和污染减排是国内外都在关注并积极研究的问题,各国积极采取行政、法律手段以及各种宣传活动等提高节能减排工作的有效性;面对严峻的节能降耗和污染减排的形势,我国采取了“一票否决制”和“责任追究制”等措施,但从总体上说,缺乏系统地、全面地、动态地评价与改善节能减排的保障体系。因



此,本研究成果将为节能降耗和污染减排工作提供新的思路与多级改进体系,建立和完善科学、完整、统一的节能减排指标体系、监测体系和考核体系,使区域或企业提高自身成熟度的历程是一个从无序到有序、从特殊到一般、从定性到定量,最后不断自我完善的过程。充分发挥现有的行政与市场手段的有效性,严格落实节能减排责任制和问责制,促进节能降耗减排系统地、有效地开展。本研究的成果不仅可以应用于节能降耗和污染减排工作,对于其他领域的工作也同样具有参考价值。

1.2 国内外研究综述

1.2.1 国外节能减排研究

关于节能减排方面的理论研究需要追溯到 20 世纪 30 年代,当时的经济大萧条使得经济学开始被重视,能源经济学研究成为这一时期的热点。20 世纪 70 年代以来,尤其是第二次石油危机以后,能源利用带来的环境问题越来越严重,全球对能源的关注开始从经济领域转向能源环境领域。20 世纪 60 年代后,全球能源环境形势日益严峻,挪威前首相布伦特兰夫人于 1987 年首先提出了可持续发展思想。20 世纪 70 年代以来,防止全球变暖和控制温室气体排放成为人们普遍关注的问题。

目前国外学者对节能减排的理论研究主要集中在以下几个方面:

(1) 使用技术方法节能减排

实现节能减排的途径很多,如再生能源的开发利用和技术改造节能,或者减少 CO_2 和 SO_2 的排放量。美国的 Lani 和 Bruce W. 在他们 2006 年 11 月发表的论文《美能源署和国家能源技术实验室先进控排技术研发项目》中,介绍了美能源署和国家能源技术实验室协助火力发电厂完成“国内清洁空气条款”中的排放标准的情况。德国的 Gutiérrez-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,减少了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,他们通过对鼓风炉煤气灯的研究发现,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, Eiichi(1993)^[3]通过将计算公式引入能源系统模型来评价 CO₂ 的减排效果;日本学者 Sugihara 和 Hideharu 等(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, Wafaas, saleh 和 Johnd 等(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(TEMIS)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 David L. Greene 和 Steven E. Plotkin(2001)^[6]讨论了美国运输能源结构中的新能源问题。英国的 S. C. Burgess 和 J. M. J. Chni(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,经过试验确立了耗油量模型,该模型对于指导物流运输规划起到了较好的指导作用。

此外, Jiri Klemes 和 Frideler(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(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,即将减少电力使用当成减排工作的一部分。Ru-yin Long 和 Lan 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 国内节能减排研究

因为我国之前过分注重经济发展,是“GDP 导向型”的经济发展模式,忽略了对环境的保护,所以国内的节能减排不管理论还是实践起步都较晚,但是发展比较快。在国内,对节能减排的研究,特别是污染控制政策的演变历程,与中国环境管理体制的发展、环保职能的转变和环境污染形势的变化密切相关,总体上呈现出由单环节末端治理向全过程污染控制演变,由单纯强调工业“三废”控制向工业、城市和农业全方位污染综合防治演变,由单一指令控制手段向行政、经济与技术综合手段演变等三个显著特点。国内学者对节能减排的研究主要集中在以下几个方面:

(1) 借鉴国外节能减排经验

船舶航(1999)^[11]在追溯了美国节约能源保护环境的发展历程之后,提出在技术、经济、行政和法律诸多方面,采取包括节能、调整能源结构及开发利用可

再生能源、新能源等方法以达到节能减排的目的。胡晓彬和朱启贵(2008)^[12]讨论了国际上解决节能减排问题的四点成功经验,即通过环境税和能源税、排污权交易合理配置、构建能源和环境指标体系以及非经济手段协同促进节能减排。陈志恒(2009)^[13]概述了“福田蓝图”,确立了从政府到民间、从企业到个人的全方位的减排机制。国家发改委节能管理信息化赴英国培训班(2009)^[14]归纳总结并重点介绍了英国提高能效的三点经验:①根据产业结构,有针对性地开展节能管理工作,主要从居民消费、商业及公用事业、交通三方面来阐述;②管理部门机构强大,因地制宜开展节能管理工作;③节能宣传渠道丰富,如依靠地方节能管理部门、依靠相关政府部门和行业协会等非政府机构,以及依靠大型商业机构和连锁机构的自发节能减排宣传。顾永强和乔金安等(2009)^[15]介绍了德国政府在重视节能技术研发、节能服务体系建设、能源统计、建筑节能、可再生能源开发和综合利用以及加强宣传教育、增强节约意识等方面所做的有益探索实践和取得的经验。叶蕾和麦强等(2009)^[16]从制定环保法律、推动多式联运、推广节能方法、开展物流管理及技术创新、加强资源循环利用等方面,总结了美国、欧洲、日本物流发展中有关节能减排的措施及成果,建议我国企业应该加强对整个物流系统节能减排方法的探讨,最后指出制定适合我国物流可持续发展的节能减排政策和措施。戴胜利和叶建木(2010)^[17]介绍了日本、德国和英国在节能减排方面取得的成功经验,对我国节能减排工作给出了五点建议:①完善有关节能减排的法律、政策、制度和规定;②制定完善的节能减排监测、统计和考核指标体系;③积极做好产业结构调整和优化,加快淘汰落后产能;④加快发展循环经济;⑤节能减排强调政府主导和全面参与。

(2)对节能减排成效的评价

国内外均对企业的节能与减排提出了大量的管理措施与方案,而企业在这些措施与方案上践行得如何,体现的节能减排能力有多高,这就需要对企业的节能减排实践与成效作出评估。国内外的宏观调控和各国学者的研究中有体现这方面的探索。

在宏观管理上,为了对企业的节能减排能力进行评估,我国政府制定了各项节能与减排的标准体系,包括建立“高耗能产品能耗限额强制性国家标准、重点耗能企业节能标准体系”。同时,制定科学的考核方法,量化管理,颁布《“十一五”主要污染物排放总量考核办法》、《“十一五”主要污染物排放总量统计办法》、《“十一五”主要污染物排放总量检测办法》等,并通过“三同时制度”和环境审计制度,从各个方面指导和规范企业的节能与减排工作。

在学术研究上,对企业节能减排能力评估的研究主要体现在对节能减排成效的评价上,主要包括以下几个方面的研究:

刘爱芳和张彩庆(2005)^[18]对工业、建筑、交通运输和政府机构四个部门设立评价节能型社会的指标进行了探讨。林逢春和陈静(2006)^[19]建立了由环境守法指标、环境管理指标、先进性指标和生命周期环境影响指标等主要指标构成的企业环境绩效指标体系,并给出了一种新的评估模型——模糊综合指数评估模型,最后应用此模型对一企业的环境绩效进行了评估。李树丞和胡芳(2006)^[20]根据绿色供应链管理的内涵和环境管理标准(ISO 14001 系列),设计出新型的绿色供应商评价指标体系,即将绿色信息作为绿色供应商评价的主要衡量指标之一,并将各个指标具体化,形成一个二级指标评价体系,再根据指标体系的特点进行模糊多层次综合评价,最后给出了一个算例进行说明,为绿色供应商的管理决策提供了理论依据。曹颖和张象枢(2006)^[21]对环境绩效评估指标体系的构建方法与原则进行了探讨,并将上述理论应用于云南省,初步构建了云南省环境绩效评估指标体系。王良健(2006)^[22]在分析建立循环经济发展评估指标体系的基本思路之后,建立了循环经济评估指标体系,并用综合评价法进行了实证分析。

赵飞和周渝慧(2007)^[23]从技术进步和管理改革两方面分析了在我国火电行业推行节能自愿协议的潜力,提出了在我国火电行业中计算二氧化碳减排量的简易工程方法,并运用此方法预测了2006—2010年我国火电行业的节能减排能力,给出了火电行业推行节能自愿协议的建议。朱永强和尹忠东(2007)^[24]提出了有效能量和无效能量的概念,给出了能源利用效率(能效)和耗能比的定义,并介绍了其相互关系。在此基础上,建立了以能效和耗能比为主要指标的新型节能评估体系。崔源声和史伟(2007)^[25]分析了水泥工业的基本现状,应用很详细的公式计算从工艺和装备改进的角度看节能减排的潜力,并给出了相关的建议。宋马林(2007)^[26]从经济外部性分析出发,寻找可持续发展与节能减排的结合方式,从宏观角度确定将国内各地级市作为开展节能减排成效评价的基本单位;进而从不同的角度对节能减排各项指标进行分类,结合国内外节能减排的实践拟订了评价指标体系,并在此基础上深入探讨有效率社会协同地区的节能减排评价模式。戴雪芝和何维达(2007)^[27]通过对我国能源政策、建筑节能经济激励政策实施效果的详细分析研究,建立了建筑节能经济激励政策的多指标综合评价体系;并依据此体系,建立了基于层次分析法和属性数学原理的数学模型,对建筑节能经济激励政策效益进行了量化评价。刘学敏、敖华等(2007)^[28]构建了既符合节约型农业科学内涵、又