

盐化企业发展低碳经济的路径分析 ——以自贡盐化企业为例

王艳红

(四川理工学院 经济与管理学院, 四川 自贡 643000)

摘要: 发展低碳经济强调“低能耗、低排放、低污染”, 与我国建设资源节约型、环境友好型社会的要求一致。以自贡盐化企业为例, 基于碳足迹对其排放现状进行了分析, 从清洁发展机制、能效标杆管理、清洁生产、循环经济、企业集群以及工业园区的角度探讨了盐化企业发展低碳经济的现状及存在的问题, 并提出了盐化企业发展低碳经济的路径。

关键词: 低碳经济; 盐化企业; 碳足迹; 路径; 自贡

中图分类号: X196 文献标志码: A 文章编号: 1005- 8141(2013)01- 0076- 05

Development Path of Low-carbon Economy of Salt Chemical Enterprises —— A Case Study of Zigong Salt Chemical Enterprises

WANG Yan-hong

(School of Economics and Management, Sichuan University of Science & Engineering Zigong 643000 China)

Abstract: Low consumption, low emissions and low pollution were the essence of developing low carbon economy, which was consistent with the requirements of the construction of a resource-saving and environment-friendly society in China. The author analyzed the emission status of salt chemical enterprises based on the carbon footprint of Zigong City. The status and the problems of developing low-carbon economy of the salt chemical enterprises were investigated from the perspectives of clean development mechanism(CDM), energy efficiency benchmarking management, cleaner production, circular economy, enterprise clusters and industrial parks. Then some effective paths of low-carbon development of the salt chemical enterprises of Zigong City were proposed.

Key words: low-carbon economy; salt chemical enterprise; carbon footprint; path; Zigong City

《工业转型升级规划(2011—2015年)》指出, 要促进工业绿色低碳发展, 以推进设计开发生态化、生产过程清洁化、资源利用高效化、环境影响最小化为目标, 立足节约、清洁、低碳、安全发展, 合理控制能源消费总量, 健全激励和约束机制, 增强工业的可持续发展能力。据测算, 受六大高耗能行业单位工业增加值能耗“不降反升”所累, 2011年工业全行业无法完成同比降低4%的节能目标, 完成额只能在3%—3.5%之间^[1]。盐化产业属于六大高耗能产业之一, 具有高能耗、高污染、高风险等特点。随着盐化工业的不断发展和生产规模的壮大, 盐化产业在节能减排方面存在巨大压力。虽然盐化工业骨干企业经过巨大努力基本达到了国家规定的排放标准, 但与建设和谐社会、发展生态工业、走新型工业化道路的要求相比仍有较大差距。

低碳经济是以低能耗、低污染、低排放为基础的经济模式, 其实质就是高效利用能源、开发清洁能源、追求绿色GDP。关于低碳经济的理论研究在国外成为气

候变化在能源科学、环境科学和经济学等研究领域的热点。《京都议定书》的批准与生效更推动了低碳经济研究的深入。当前, 有关低碳经济研究的主要内容包括: ①碳排放与经济增长的关系研究, 如人口、GDP、能源消耗、收入等与碳排放量相互关系的探析^[2-5]。②低碳经济的治理结构研究, 主要针对碳税和碳交易。如Pearce研究了碳税在调节全球变暖的作用^[6]; Shimada等为了应对全球气候稳定, 开发出迈向低碳经济的长期方案, 并在日本滋贺县应用^[7]; Galiana等认为减少CO₂排放量, 需要缓慢提升碳价格, 为能源研究和开发提供长期融资^[8]; Kunchomrat等对泰国的碳治理结构进行了分析, 提出泰国低碳能源系统的多层次治理^[9]; Peroni等经过模型计算显示, 碳排放权的国际贸易是一个能源密集型产品贸易的替代品, 国际碳排放权交易会降低对减排部门的影响^[10]。③国家、地区、产业等的低碳发展路径研究。如付允等从温室气体减排压力、能源安全和资源环境等方面分析了中国低碳发展的紧迫性, 提出了中国实施低碳经济发展模式的措施^[11]; 金乐琴等分析了中国在向低碳经济转型过程中面临的制约因素和具备的潜在优势, 提出了中国向低碳经济转型的策略^[12]; 娄伟等研究了低碳经济规划理论与方法, 系统分析了低碳城市规划、低碳产业规

收稿日期: 2012-11-13; 修订日期: 2012-12-11

基金项目: 四川省哲学社会科学规划项目(编号: SC10E025); 自贡市哲学社会科学规划项目(编号: 2011ZD04)。

作者简介: 王艳红(1978-), 女(蒙古族), 内蒙古自治区兴安盟人, 硕士, 讲师, 从事环境生态学研究。

划、新能源与可再生能源规划、低碳技术规划等主要低碳经济规划的理论、方法与模型^[13]。李菽林从能源消耗与利用、环境污染与碳排放、经济效益、综合协调、低碳可持续发展潜力构建了工业企业低碳经济发展评价体系^[14]；吴辉指出实现低碳经济发展的关键是能源技术发展的低碳化，使技术的经济潜能或商业价值与生态价值有机融合^[15]；史东明从中国发展低碳经济的现实问题出发，探索了低碳经济的运行体系及其机制，以便将节能减排的外部性转变为企业成本的内部化，提高低碳经济的市场效率^[16]。

针对盐化产业或盐化企业，目前的研究文献主要从产业集群、产业结构、循环经济等的角度研究。如曾绍伦等以自贡市盐化集群为例，对特色产业集群发展与产业结构调整进行了分析^[17]；刘波介绍了四川久大盐业(集团)公司通过改进制盐工艺、节能减排等措施，使资源得到有效利用，发展循环经济促使企业可持续发展^[18]；吕福玉对我国盐业产业组织进行了分析研究^[19]；黄娟等对制盐企业的现状及产品结构的优化进行了探讨^[20]；孔维臻就湖北盐化工产业转变方式进行了研究^[21]。虽然针对我国盐化工行业，国家发改委和环保部相继颁布了《清洁生产标准：氯碱工业(烧碱)》、《盐化工行业发展循环经济环境保护导则》、《中华人民共和国清洁生产促进法》、《清洁生产审核暂行办法》、《烧碱/聚氯乙烯行业清洁生产评价指标体系(试行)》、《纯碱行业清洁生产评价指标体系(试行)》、《全国制盐工业结构调整规划》、《全国制盐工业结构调整指导意见》等标准和部门规章，但缺乏对盐化产业和盐化企业低碳发展的系统研究。

随着我国环境相关法规的日渐完善和社会公众环境意识的不断增强，盐化产业也将不断朝着绿色低碳发展方向发展，大力推进工业节能降耗，促进工业清洁生产和污染治理，发展循环经济，积极推广低碳技术，加快淘汰落后产能，走新型工业化道路。本文以自贡盐化企业为例，研究盐化企业的低碳发展路径选择及对策分析，对实现“十二五”期间单位GDP/CO₂排放下降17%、单位GDP能源消耗下降16%的目标具有重要意义。

1 自贡市盐化企业碳足迹分析

碳足迹起源于生态足迹，其内涵主要有两种解释：一是将其定义为人类活动的碳排放量，以排放量来衡量；二是将其视作生态足迹的一部分，即吸收化石燃料燃烧排放的CO₂所需的生态承载力，以面积来衡量^[22]。本文采取排放量来衡量碳足迹，选取的碳足迹指标主要为人均碳排放量、碳排放强度和碳生产力，各

指标见表1^[23]。

表1 碳足迹指标

指 标	人均碳排放量	碳排放强度	碳生产力
指标意义	反映由生产和消费模式导致的人均CO ₂ 排放水平	衡量一个地区经济同碳排放量之间的关系，反映节能降耗程度	衡量一个地区的能耗效益，反映经济和技术发展水平
计算方法	CO ₂ 排放总量/人口(常住)	CO ₂ 排放总量/GDP	GDP/CO ₂ 排放总量

本文所用的能源消费数据涉及煤炭、石油、天然气等一次能源。根据IPCC方法中最常用的方法估算CO₂排放量，公式为： $CO_2 = \sum m_i \times \delta_i$ 。式中，CO₂为碳排放量；m_i为一次能源的消费标准量； δ_i 为i类能源的碳排放系数。本文参考陈诗^[24]采用的各类能源折合标准煤参考系数和各类能源CO₂排放系数(表2)。

表2 各类能源折合标准煤参考系数和各类能源CO₂排放系数

能源	能源折合标准煤参考系数	本文估算的CO ₂ 排放系数
原煤	0.7143 kgce/kg	2.763 kg/kgce
原油	1.4286 kgce/kg	2.145 kg/kgce
天然气	1.33 kgce/m ³	1.642 kg/m ³

注：统计数据来源于2007年《中国能源统计年鉴》和2006年《IPCC国家温室气体清单指南》。

根据自贡市盐化企业能源消耗及以上估算方法，得到人均碳排放量、碳排放强度和碳生产力(表3)。从表3可见，自贡市盐化企业人均碳排放量从2007年的97.8069t/人下降到2010年的79.3772t/人，总体呈下降趋势。其原因是就业增长率大于碳排放的增加率，2009年比2007年就业增长22.46%，CO₂排放2009年比2002年增长5.21%；2010年比2009年就业增长7.65%，CO₂排放2010年比2009年增长1.69%。盐化企业碳排放强度从2007年的10.75t/万元下降到2010年的5.62t/万元，总体呈下降趋势，说明自贡市盐化企业单位工业增加值耗能有所减少，能源利用效率提高，节能降耗取得了一定成绩。盐化企业碳生产力从2007年的0.09万元/t上升到2010年的0.18万元/t，呈上升趋势，说明自贡市盐化产业用更少的物质和能源消耗生产出更多的工业增加值。

表3 自贡市盐化企业碳足迹指标

指 标	2007 年	2009 年	2010 年
盐化企业工业增加值(亿元)	25.25	48.2	51.69
盐化企业从业人数(万人)	2.765	3.4	3.66
原煤(t)	104432	112302	113089
天然气(10 ⁴ m ³)	2970.92	2931	30773.22
燃料油(t)	0	2	336
盐化企业人均碳排放量(t/人)	97.8069	84.0283	79.3772
盐化企业碳排放强度(t/万元GDP)	10.754884	5.9273082	5.6204409
碳生产力(万元GDP/t)	0.092981	0.1687106	0.17922

注：统计数据来源于《自贡市统计年鉴》，经过整理计算。

通过对自贡市盐化企业碳足迹的分析可知，自贡市盐化企业人均碳排放量呈下降趋势。单位工业增加

值耗能减少,盐化企业节能降耗工作取得了一定进展。碳生产力呈现上升趋势,提高了单位CO₂排放效益,盐化企业向可持续性发展方向迈进。但根据胡延龙等^[25]计算的四川省“十二五”期间能源强度结果可知,2010年四川省能源强度为1.041t标准煤/万元,2011年为1.005t标准煤/万元。从自贡盐化企业来看,其碳排放强度远远高于四川省平均水平。由此可知,自贡市盐化企业在发展时消耗了大量的资源和能源,属高排放企业。另一方面,2010年自贡市盐化企业SO₂、氨氮的排放量在全市工业污染源中的占比分别高达83.20%和73.16%,COD占全市的1/3左右。盐化企业污染排放对环保的影响大,是环境重点污染源监控行业,也是自贡市污染减排的主要行业之一^[26]。

表 4 2010 年自贡全市和盐化企业排放

排放	全市工业(10 ⁴ t)	盐化(10 ⁴ t)	占全市工业比重(%)
化学需氧量	0.331832	0.128145	38.62
氨氮	0.046994	0.034382	73.16
SO ₂	3.365445	2.800169	83.20

注:统计数据来源于《自贡市统计年鉴》,经过整理计算。

2 发展低碳经济的措施及存在的问题

2.1 CDM 项目

《京都议定书》把市场机制作为解决温室气体减排问题的新路径,其中以清洁发展机制(CDM)为代表的基于项目的交易目前普遍在发达国家和发展中国家之间进行。2006年中昊晨光化工研究院(简称“晨光”)三氟甲烷分解 CDM 项目经国家发改委批准立项,成为四川省第一家实施 CDM 项目的企业。2009 年“晨光”共生产 5814.06t F22,实现焚烧可参与减排量计算的 F23 为 174.068t,合计减排 CO₂ 达到 203.66 万 t^[27]。根据中国清洁发展机制网公布的数据显示,截止 2012 年 7 月,“晨光”已签发 9330237t CO_{2e}。目前自贡市盐化企业实施 CDM 项目的仅有“晨光”一家,是以工业减排为主,并不具备区位优势。企业与企业之间、企业与高校之间尚未联合起来开发 CDM 项目,国内目前还没有完善的碳交易市场,不利于争夺碳交易的定价权。

2.2 能效对标活动

能效水平对标达标活动(简称“能效对标活动”)是指企业为提高能效水平,与国际国内同行业先进企业能效指标进行对比分析,确定标杆,通过节能管理和采取技术措施,达到标杆或更高能效水平的实践活动。对自贡市主要盐化产品单位能耗(表 5)进行分析可以得知,2010 年自贡市离子膜烧碱 98% 的能耗指标为 517.45kgce/t,天然气制合成氨的产品单位能耗为 1330.35kgce/t,联碱法纯碱产品单位能耗为 256.11kgce/t,部分指标已达到或超过能效标杆指标或能耗限

额,或已成为领跑企业。但 2011 年度能效领跑者自贡市盐化企业无一上榜,说明自贡市盐化企业节能的空间和潜力很大。就自贡整个盐化而言,总体上与国家先进水平、能效标杆还有一定的距离,自贡市盐化产品单位能耗的减排降耗任务仍然艰巨。

表 5 自贡市主要盐化产品单位能耗目标

指标名称	单位	2010 年	2015 年	国家(省、市和行业)先进值	能效标杆指标或能耗限额*	领跑企业指标
精制盐	kgce/t	171.86	170	170	<248*	—
天然气制合成氨	kgce/t	1330.35	1150	1150	<1650*	1024
离子膜烧碱 30%	kgce/t	332.65	330	350	325	330
离子膜烧碱 98%	kgce/t	517.45	510	750	660	—
隔膜烧碱 96%	kgce/t	1099.26	1000	1100	1050	—
联碱法纯碱	kgce/t	256.11	249	249	<320*	168

注:数据来源于自贡市节约能源“十二五”规划、工业和信息化部发布了关于开展重点用能行业能效水平对标达标活动的通知和相应的行业标准; * 表示能耗限额。

2.3 清洁生产和循环经济试点

清洁生产是指不断采取改进设计,使用清洁能源和原料,采用先进的工艺技术与设备,改善管理、综合利用等措施,从源头削减污染,提高资源利用效率,减少或避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放,以减轻或消除对人类健康和环境的危害。发展循环经济的重点是产业链上游产生的废弃物,成为下游产品的原料或燃料,做到分级利用,减少资源浪费,降低废弃物的排放,提高产业整体附加经济价值。

自贡市于 2006 年开展清洁生产试点,其中试点的盐化企业有鸿鹤化工股份有限公司、中橡集团炭黑工业研究设计院、中昊晨光化工研究院、久大盐业集团贡井分公司等,并计划到 2010 年工业废水中的主要污染物 COD、氨氮排放总量分别控制在 15000t 和 700t 内,削减 SO₂ 7300t,烟尘、粉尘各 3000t^[28]。2007 年中昊晨光化工研究院相继投入近 4000 多万元,建成了从放空尾气中回收含氟化合物的四氟乙烯尾气、从残液中回收全氟丙烯、高沸物回收等 20 余套清洁生产和污染治理装置,经过污染治理,COD 减排 585.8 t、CO₂减排 200 万 t/a、尾气排放量减少 20 万 m³/a、酸性废水减排 5.6 万 m³/a,原材料节约 1868.26 万元/年,回收副产品年销售收入达 1426.6 万元^[29]。久大集团年产 100 万 t 真空制盐项目在 2010 年底开工,总投资 3.28 亿元,投产后制盐工序能耗为 89.60 标煤/t 盐,制盐冷凝水实现全部利用,可实现年节能 5.86 万 t 标煤,间接减排 SO₂ 852t、氯离子 5500t,可重复利用水资源 397.2 万 t,从而实现清洁生产,发展循环经济,促进节能减排,经济社会效益突出^[30]。

自贡作为老工业城市,盐化企业较多,因此自贡市大力开展盐化产业循环经济项目,如中昊晨光研究院

的全氟丙烯、全氟异丁烯等都作为有毒残液而焚烧。通过技术开发,这些物质或用于生产新产品或回收为产品;鸿化公司综合利用粉煤灰生产水泥技改项目,每年将消耗粉煤灰和石灰 22 万 t,实现了废渣资源的综合利用,并将该装置产生的 CO₂ 气体作为联碱生产的原料,返回生产系统中。值得注意的是,自贡市盐化企业推行清洁生产和循环经济还存在一定的问题:①认识不足。除了企业领导、政府主管部门外,还应让广大市民充分认识到推行清洁生产和发展循环经济是企业生存和发展的必需,是实现经济和环境协调发展的必由之路。②资金缺乏。资金问题是制约推行清洁生产和循环经济的重要因素之一。③缺乏可持续性。有些企业在审核通过后,企业的持续清洁生产工作却处于半停止或完全停止状态。

2.4 工业园与企业集群

目前,自贡市形成了以久大制盐为龙头的舒坪工业集中区、以吴华鸿鹤为龙头的沿滩工业园区、以晨光院为龙头的晨光工业园区,自贡盐化产业已经形成完整的产业链条,实现从卤水、制盐到盐化工、精细化工、高分子材料化工全产业链的对接^[31],工业园区的发展为企业集群发展提供了载体。舒坪工业园区主要以制盐及盐业配套加工产业、食品加工业和仓储物流业为特色的工业园区;以久大盐业为龙头带动的舒坪工业园区对自贡盐化工企业的带动,不仅是在前端提供丰富的原料生产,更大的意义在于带动产业链的延伸和产业的集群发展。目前,久大盐业已经吸引二三十家企业为其日化产品生产进行配套^[32]。舒坪工业园区已形成了龙头企业带动、关联企业集中、协作配套紧密的链式产业集群的态势。2003 年富顺晨光工业基地成立,目前园区聚集了中昊晨光化工研究院、浙江成华聚氨酯有限公司、广东硅氟新材料有限公司等生产性企业 96 户,其有机氟产业链是中国最大最完备的产业链^[33]。园区已被列为四川省首批特色高新技术产业化基地、四川省新材料出口基地、四川省中小企业创业基地、四川省知识产权试点园区、四川省“1525”工程特色园区^[34]。2011 年园区工业总产值突破 100 亿元,目前该园区正在积极申报四川省循环经济试点园区。2011 年“中国化工吴华自贡产业基地”战略合作框架协议在成都签订。从 2012 年起吴华鸿鹤公司将高标准推进整体迁建至沿滩工业园区,陆续展开 60 万 t/a 联碱升级改造、20 万 t/a 离子膜烧碱升级改造、1.1 万 t/a 五氟乙烷、3 万 t/a 五氟乙烷、3 万 t/a 二氟甲烷、14 万 t/a 甲烷氯化物配套联产 8 万 t/a PCE 等 6 个项目。同时,在吴华鸿鹤公司老区续建氯碱系统节能减排技改项目,第一期总投资 571000 万元,2012 年计划投资

185100 万元^[35]。

自贡市盐化企业的产业集群与工业园区正在不断的建设中,产业集群还存在一定的问题,如集群内没有进入世界 500 强的大企业,企业带动高新技术服务业不够,第二产业和第三产业联动需要加深研究,工业园区还没有升级为生态工业园区。

3 盐化企业发展低碳经济的路径

3.1 管理创新与技术创新

盐化企业要将低碳发展理念引入到企业生产、管理和营销等各个环节,制定和实施清洁生产与循环经济规划,建设生态工业园区,延伸产业链,提高能源效率,促进盐化企业低碳发展。另一方面,政府主管部门应树立节能降耗的典型企业,通过推广节能减排“最佳实践”机制,建立盐化企业节能降耗技术横向扩散机制^[37];盐化企业自身则以标杆企业为参照,制定能耗限额标准,做好清洁生产与循环经济,制定适合本企业的能效改进措施,争取尽早达到标杆企业的能耗水平,从而提高盐化企业的能效水平。

技术创新是盐化企业发展低碳经济的关键。企业通过节能减排技术和清洁生产技术的研发与推广,在相关政策指引下进入工业园区,以集中、集约和集群的方式整合园区内相关企业的资源,开展循环经济,形成一个资源循环流动的系统^[36],从而通过技术创新促进盐化企业由资源优势向经济优势转化,并将环境污染和能源消耗降到最低,实现资源循环利用,使资源利用率最大、污染程度最小化集约和获得经济效益,实现低碳经济的目标(图 1)。

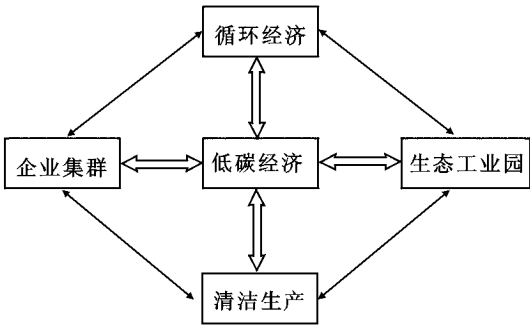


图1 发展低碳经济的技术创新与管理创新路径

3.2 机制创新与政策创新

盐化企业发展低碳经济的另一个重要途径是通过市场机制实现碳减排,包括与发达国家之间的 CDM 项目、国内的自愿减排(VER)和碳交易。政府、盐化企业和 CDM 咨询服务机构要加大对 CDM 宣传力度,让企业和公众了解 CDM 项目。政府要加大对企业申请 CDM 项目的政策扶持及资金支持力度,企业自身也要加大力度对从事 CDM 项目人员的培养和培训力度,深

入了解 CDM 申报流程和政策。VER 是指经过认证机构核证的温室气体减排量,是自愿减排市场交易的碳信用额。盐化企业应充分认识到 VER 项目比 CDM 项目减少了部分审批环节,提高了开发的成功率,降低了开发的风险。虽然减排量的交易价格比 CDM 项目低,但开发周期短。自愿减排市场为那些前期成本过高或其他原因而无法进入 CDM 开发的碳减排项目提供了途径,也为其实实现自身的碳中和提供了方便。目前国内碳交易市场还处于试点阶段,盐化企业应抓住机会并结合自身的有利条件积极参与碳交易,为企业开发节能减排技术获得外部资金和技术支持,积累发展低碳经济的经验,成功注册 CDM 项目奠定基础。

虽然自贡市盐化企业发展低碳经济取得了一定成绩,但政府还应继续出台有关碳税、碳金融、碳交易等方面的激励与监管政策,鼓励和引导企业发展低碳经济,如制定税收优惠政策,对实施低碳发展的企业进行信贷支持、给予财政性奖励资金促进重大先进技术的推广等。政府主管部门还应该通过设立“低碳基金”,用于扶持发展低碳技术、清洁生产技术、节能减排技术等模范企业,促进盐化企业的可持续发展。

参考文献:

- [1] 梁嘉琳. 六大高耗能行业去年能耗“不降反升”[N]. 经济参考报, 2012-02-24(03).
- [2] Puliafito SE, Puliafito JL, Grand MC. Modeling Population Dynamics and Economic Growth as Competing Species: An Application to CO₂ Global Emissions [J]. *Ecological Economics*, 2008, 65(3): 602-615.
- [3] Ramanathan R. A Multi-factor Efficiency Perspective to the Relationships among World GDP, Energy Consumption and Carbon Dioxide Emissions [J]. *Technological Forecasting and Social Change*, 2006, 73(5): 483-494.
- [4] Soytas U, Sari R, Ewing BT. Energy Consumption, Income and Carbon Emissions in the United States [J]. *Ecological Economics*, 2007, 62(3-4): 482-489.
- [5] Strachan N, Kannan R. Hybrid Modelling of Long-term Carbon Reduction Scenarios for the UK [J]. *Energy Economics*, 2008, 30(6): 2947-2963.
- [6] Pearce D. The Role of Carbon Taxes in Adjusting to Global Warming [J]. *Economics*, 1991, 101(47): 938-948.
- [7] Shimada K, Tanaka Y, Gomi K, et al. Developing a Long-term Local Society Design Methodology towards a Low-carbon Economy: An Application to Shiga Prefecture in Japan [J]. *Energy Policy*, 2007, 35(9): 4688-4703.
- [8] Galiana I, Green C. Let the Global Technology Race Begin [J]. *Nature*, 2009, 462(7273): 570-571.
- [9] Kunchomrat J, Phdungsilp A. Multi-level Governance of Low-carbon Energy Systems in Thailand [J]. *Energies*, 2012, 5(3): 531-544.
- [10] Peroni C, Rutherford T. International Trade in Carbon Emission Rights and Basic Materials: General Equilibrium Calculations for 2020 [J]. *Economics*, 1993, 95(3): 257-278.
- [11] 付允, 马永欢, 刘怡君, 等. 低碳经济的发展模式研究 [J]. *中国人口·资源与环境*, 2008, 18(3): 14-19.
- [12] 金乐琴, 刘瑞. 低碳经济与中国经济发展模式转型 [J]. *经济问题探索*, 2009, (1): 84-87.
- [13] 娄伟, 李萌. 低碳经济规划: 理论·方法·模型 [M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2011.
- [14] 李焱林. 工业企业低碳经济发展评价体系研究 [M]. 北京: 北京理工大学出版社, 2011.
- [15] 吴辉. 低碳经济背景下的新能源技术经济范式研究 [J]. *四川理工学院学报(社会科学版)*, 2011, 26(3): 101-105.
- [16] 史东明. 实施低碳经济的方法与运行机制研究 [J]. *社会科学管理与评论*, 2010, (4): 54-64.
- [17] 曾绍伦, 冉景亮, 曾凡英, 等. 区域特色产业集群发展与产业结构调整分析——以自贡市盐化集群为例 [J]. *生态经济*, 2010, (12): 108-112.
- [18] 刘波. 坚持科学发展观发展盐业循环经济——四川久大盐业(集团)公司发展循环经济之路初探 [J]. *中国井矿盐*, 2008, 39(3): 7-9.
- [19] 吕福玉, 曾凡英. 我国盐业产业组织政策研究 [J]. *四川理工学院学报(社会科学版)*, 2012, 27(2): 1-12.
- [20] 黄娟, 张永峰, 陈一君. 制盐企业的现状及产品结构的优化 [J]. *四川理工学院学报(社会科学版)*, 2012, 27(3): 24-27.
- [21] 孔维臻, 陈千汉, 余瑞祥, 等. 湖北制盐及盐化工产业发展战略研究 [J]. *中国矿业*, 2012, 21(3): 9-13.
- [22] 耿涌, 董慧娟, 郝凤明. 应对气候变化的碳足迹研究综述 [J]. *资源与环境*, 2010, 20(10): 6-12.
- [23] 朱守先. 城市低碳发展水平及潜力比较分析 [J]. *开放导报*, 2009, (4): 10-13.
- [24] 陈诗一. 能源消耗、CO₂ 排放与中国工业的可持续发展 [J]. *经济研究*, 2009, (4): 41-55.
- [25] 胡延龙, 马文光, 王婧, 等. 四川省“十二五”节能目标对碳排放强度的贡献分析 [J]. *水电能源科学*, 2012, 30(3): 205-207.
- [26] 龙承春. 盐化产业低碳发展的对策研究——以自贡市盐化产业为例 [J]. *资源开发与市场*, 2012, 28(7): 636-638, 646.
- [27] 王俞德. 中昊晨光院 CDM 减排效果好 [N]. *中国化工报*, 2009-02-02.
- [28] 自贡市人民政府办公室印发《自贡市推行清洁生产实施方案》的通知 [Z]. 自府办发(2006)25 号, 2006-04-18.
- [29] 王俞德. 科技支撑, 循环利用, 清洁生产——中昊晨光院创建“环境友好企业”之路 [J]. *化工管理*, 2009, (4): 71-73.
- [30] 久大 100 万吨真空制盐项目——技术创新实现清洁生产 [N]. *自贡日报*, 2011-05-10(01).
- [31] 卤水“飞天”的自贡实践 [N]. *四川日报*, 2012-07-11(01).
- [32] 久大盐业: 一个古老产业的新潮引领者 [N]. *四川日报*, 2011-08-05(01).
- [33] 自贡: 盐都工业从“制造”走向“智造” [N]. *四川经济日报*, 2012-7-17(10).
- [34] 自贡晨光科技园区提前跨进“百亿” [N]. *华西都市报*, 2011-12-30(09).
- [35] 吴华鸿鹤重资推进整体迁建 [N]. *四川工人日报*, 2012-02-07(02).
- [36] 张婷, 宋殿清, 侯敏艳. 基于产业集群视角的循环经济发展研究——以上海化学工业区为例 [J]. *中国人口·资源与环境*, 2008, (18): 187-190.
- [37] 栾贵勤, 杨怡, 张永坤, 等. 我国低碳技术扩散路径研究 [J]. *资源开发与市场*, 2011, 27(11): 1043-1046.