

1 绪 论

改革开放以来,我国无论是经济建设还是社会发展都取得了举世瞩目的成就,然而,经济快速增长的同时,也导致了严重的资源环境破坏和气候恶化问题。为应对过度的资源消耗、环境破坏和无度的碳排放,低碳发展已成为很多国家政治、经济和社会发展战略的重要内容,中国也表明了发展低碳经济的理念和决心,将一系列低碳指标作为经济社会发展的约束性指标。因此,对各地区低碳发展效率进行评价,并根据评价结果制定低碳经济发展效率改进的措施,创新低碳治理模式,对我国践行“绿色化”发展战略有着非常重要的意义。本章将结合当前我国面临的资源环境问题、低碳发展现状,归纳、分析国内外理论研究成果,提出论文研究的命题。

1.1 选题背景和研究意义

1.1.1 选题背景

2015年3月24日,中央政治局会议上首次提出“绿色化”,并将其上升为与新型工业化、城镇化、信息化、农业现代化“四化”并列的概念。经济上,“绿色化”是一种科技含量高、资源消耗低、环境污染少的产业结构和生产方式。生活中,“绿色化”是生活方式和消费模式向勤俭节约、绿色低碳、文明健康的方向转变。事实上,中国太需要“绿色化”了。数据显示,中国已是世界第一大能源消耗国和第一大CO₂排放国,2013年中国GDP总量占全球经济总量的比重为12.3%,而能源消耗总量占全球消耗量的22.4%,以及全球净增长的49%,是世界最大的能源消费国;CO₂总排放量占到全球的29%,居世界之首。综合世界银行、中科院和国家环保总局的测算,我国每

年因环境污染造成的损失约占 GDP 的 10%；全国有 70% 的江河水系统受到污染，流经城市的河流 95% 以上受到严重污染；世界上污染最严重的 20 个城市我国占了 16 个。在全国 74 个按新的空气质量标准监测的城市中，达标比例仅为 4.1%；全国 1.5 亿亩耕地受污染、四成多耕地退化，水土流失面积占国土面积近 1/3；森林生态系统退化严重，土地沙化、石漠化仍然威胁人民生命财产安全；受严重污染的劣 V 类水体比例达 10% 左右。面临严重的生态破坏和气候恶化问题及高昂的资源环境成本，只有探索低碳经济发展模式，积极实施节能减排，发展循环经济，构建生态文明社会，才能将“绿色化”从理念上升到实践。

低碳经济已经成为金融危机背景下世界各国普遍认可的下一轮经济增长的动力。发达国家在发展低碳经济方面起步较早，对低碳经济发展模式做出了大量的研究和推进，同时颁布了一系列针对低碳经济发展的政策措施，主要表现为：改造传统的高碳产业，加强低碳技术创新，发展可再生能源和新型清洁能源，等等。这都充分体现了发达国家对低碳经济发展的重视和支持。作为一种必然的趋势，我国也正逐步推进低碳经济的发展，倡导以较少的温室气体排放实现经济发展目标，强调经济发展与环境保护相协调，实质上也是提高能源效率和清洁能源结构的问题，核心就是能源技术创新和制度创新。低碳经济发展与中国等发展中国家正在开展的节约能源、资源，提高效率，调整能源结构，降低污染排放，转变经济增长方式，走新型工业化道路等做法是一致的。

自 20 世纪 90 年代以来，中国政府加大了对环境污染防治和低碳经济发展的立法力度，通过了《环境保护法》《清洁生产促进法》《环境影响评价法》《中华人民共和国可再生能源法》《中华人民共和国节约能源法》《循环经济促进法》等法律法规。出台了一系列低碳政策，包括《气候变化国家评估报告》《能源发展“十一五”规划》《可再生能源发展“十一五”规划》《规划环境影响评价条例》《企业节能规划审核指南》《中国应对气候变化的政策与行动》等规范性文件。还出台了一系列促进低碳经济发展的具体方案，比如《中国应对气候变化国家方案》《节能减排综合性工作方案》《单位 GDP 能耗统计指标体系实施方案》《单位 GDP 能耗监测体系实施方案》《单位 GDP 能耗考核体系实施方案》《关于落实环保政策法规防范信贷风险的意见》《节能减排授信工作指导意见》等。

与此同时，中国政府也加大了对环境保护和低碳治理的投资，2004—2013年，我国环境污染治理投资总额从1909.8亿元增长到9516.5亿元，增长幅度达398.3%。此外，建设项目“三同时”环保投资额、城市环境基础设施建设投资额、城市园林绿化建设投资额等一些环境资源保护项目的投资都有大幅增长（如图1-1所示）。

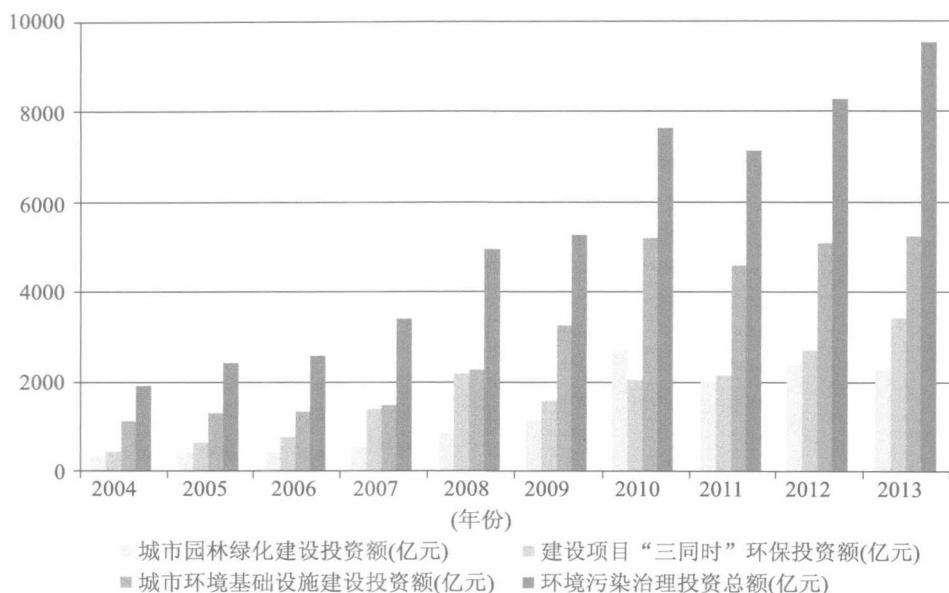


图 1-1 2004—2013 年主要环保治理投资额

然而，中国环境法制、低碳政策的不断发展和完善，环境治理投资的迅猛增长，并没有使中国环境气候问题得到明显改善，甚至在一定程度上还有所恶化。如图1-2所示，随着环境污染治理投资总额的快速增长，化学需氧量、二氧化硫和二氧化碳3种主要污染物的排放量并没有明显减少，尤其是二氧化碳排放量依然呈逐年上升趋势。我们不得不反思，为什么在低碳法制不断完善和环境治理投资迅猛增长的同时，环境的整体质量却存在恶化的态势？长期以来，我们将资源环境的破坏和气候问题归结为“发展的阵痛”和“成长的烦恼”，认为这是粗放型经济增长方式所导致的必然结果^[1,2]。然而却忽视了，为什么有些地区在经济和收入增长的同时环境却依然得到了有效的保护。

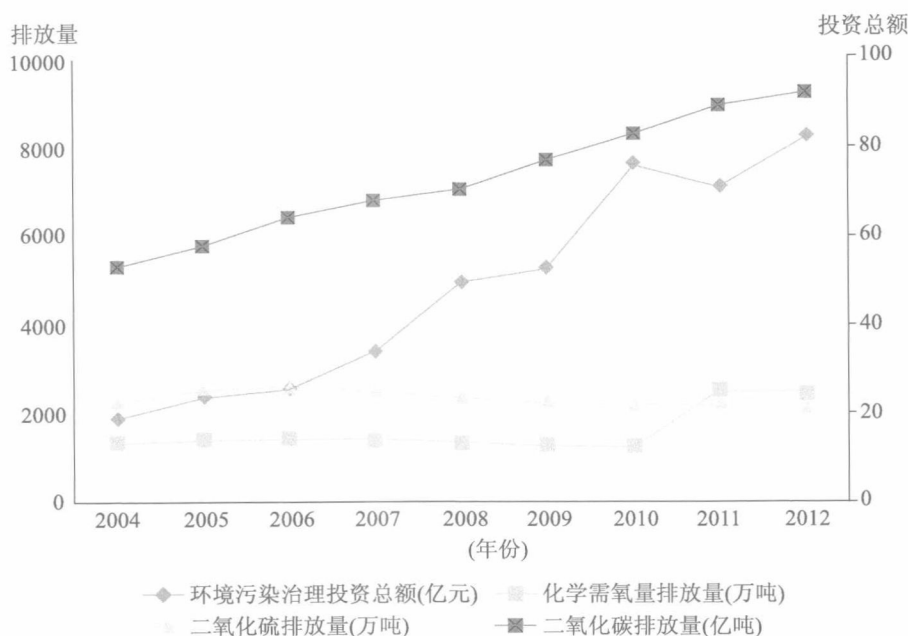


图 1-2 环境污染治理投资总额与三种主要污染物排放

资源环境危机的背后是公共治理的危机，面对“区域公共问题”的不断复杂化和外溢效应的不断扩大，政府在处理公共问题上的能力缺陷与弊端暴露无遗。正如世界银行报告《变革世界中的政府》指出：政府的作用再度成为人们讨论的焦点，无论是发达国家还是发展中国家的政府，都对政府能力提出了新的要求，这种能力就是指有效地采取并促进集体性行动的能力^[3]。在我国整个政府体系中，地方政府发挥着重要作用，90%以上的公务员、85%左右的财政最终支出都是在地方。在全球气候变暖成为当前世界最重要的环境问题的背景下，我国也积极承担了在国际社会一贯秉持的“共同但有区别的责任”，制定了低碳发展的重大目标任务。2006年3月发布的《国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》（即“十一五规划”）明确提出我国必须在“十一五”期间建设低投入、高产出，低消耗、少排放，能循环、可持续发展的国民经济体系和资源节约型、环境友好型社会。“十一五规划”提出的“资源节约型、环境友好型社会”其实是低碳经济作用于社会运行的合理结果。2007年，胡锦涛总书记在亚太经合组织（APEC）第15次领导人会议上，明确主张通过对“低碳能源技术”“增加碳汇”“促进碳吸收技术发展”的研

发和推广,大力“发展低碳经济”。2009年的国务院常务会议中,我国政府首次以减排的约束性指标作为政府工作考核标准,并提出到2020年中国单位GDP二氧化碳排放将比2005年下降40%~45%。随后,中国环境与发展国际合作委员会发布了《中国发展低碳经济途径研究》,该报告提出“低碳经济”是“一个新的经济、技术和社会体系,与传统经济体系相比,在生产和消费中能节省能源,减少温室气体排放,同时还能保持经济和社会发展势头”。而根据2011年发布的《国民经济和社会发展的第十二个五年规划纲要》(即“十二五规划”),我国在今后的五年里将继续坚持“资源节约型、环境友好型社会”战略计划,大力“树立绿色、低碳发展理念”。并规定了一系列的资源节约和环境保护约束性指标:单位国内生产总值能源消耗降低16%,单位国内生产总值CO₂排放量降低17%,此外,还对主要污染物的排放作出了规定,要求化学需氧量、二氧化硫排放量分别减少8%,氨氮、氮氧化物排放量分别减少10%,森林覆盖率提高到21.66%^[4]。2012年11月,“十八大”报告提出“要大力推进生态文明建设”,“着力推进绿色发展、循环发展、低碳发展”。十八届三中全会再次强调“要把保护和改善生态环境放在治国理政的优先地位”,“建立有利于生态文明建设的考评机制”。在2015年3月24日的中央政治局会议上,将“绿色化”定性为“政治任务”。不仅要在经济社会发展中实现发展方式的“绿色化”,而且要使之成为高级别价值取向。并指出“绿色化”的阶段性目标,就是“推动国土空间开发格局优化、加快技术创新和结构调整、促进资源节约循环高效利用、加大自然生态系统和环境保护力度”。

对各地区低碳经济发展效率进行评价,不仅可以发现该地区在低碳经济发展中的问题,为找到低碳经济发展效率改进的措施提供思路,同时,政府作为低碳治理的主体,低碳经济发展效率评价结果可以为其衡量低碳治理职能提供较为清晰的标准和尺度。因此,用好效率评价这一有效工具,对低碳经济发展效率进行评价,为其找到改进的路径,同时推动地方政府低碳治理模式的创新,是一个颇具意义的课题。

1.1.2 研究意义

本研究从低碳经济发展效率的角度出发,以低碳经济理论、治理理论、公共产品理论、协同理论为基础,综合运用DEA交叉效率评价、DEA窗口分

析、聚类分析、BP - MIV、面板 Tobin 回归等方法,构建了低碳经济发展效率评价指标体系,对中部六省各市的低碳经济发展效率进行了静态和动态评价,分析了影响各地区低碳经济发展效率的主要因素,并基于评价结果和因素分析给出了各地区低碳经济发展效率改进的对策,构建了协同视角下的低碳治理模式。其研究意义主要有以下几个方面:

(1) 针对低碳经济发展效率评价这一问题,开拓了社会经济发展效率评价的新视域,完善了效率评价的理论体系。本文在低碳经济和治理理论架构内,建立了专门针对区域低碳经济发展效率评价的指标体系,突破了现有理论研究中重经济发展,轻低碳治理的做法,将低碳元素纳入地方经济发展效率评价的研究框架,具有一定的理论意义。

(2) 研究中部地区各市低碳经济发展效率评价及其参考基准的选择,有助于各地方更加有效地进行低碳治理,促进地方政府树立和落实低碳发展理念。低碳经济发展效率问题的实质是地方政府促进经济发展的同时对低碳环境公共物品供给的效率问题,通过对中部六省各市低碳经济发展效率的静态和动态评价,发现各市经济发展和低碳环境公共物品供给效率的变化规律,一方面,从不同年份的效率表现中寻找差异,找出效率表现差的症结所在,取长补短;另一方面,从具有类似特征的市找出可供参考的基准,寻求低碳治理的有效途径和方法,为各地区低碳治理实践提供参考性意见。

(3) 研究低碳经济发展效率评价及影响因素问题,有助于推进各地方低碳治理模式的不断创新。本研究以中部六省各市低碳经济发展效率评价为切入点,通过效率评价来诊断各市在低碳经济发展中存在的问题,并通过对同一时间不同地方低碳经济发展效率和不同时间同一地方低碳经济发展效率表现进行比较,来发现有效的可供借鉴的低碳经济发展的治理措施,综合考虑影响各市低碳经济发展效率的外部环境因素和组织治理因素,修正低碳经济发展效率计划,通过治理模式的调整 and 政策的创新来落实新的效率计划,探索更加有效的低碳治理模式,同时借助低碳经济发展效率评估结果的激励作用来促进低碳治理模式的创新。

(4) 研究低碳经济发展效率评价及协同视角下的低碳治理模式,有助于为各地方低碳经济发展效率的改进及整个社会低碳经济发展综合效益的提高提供新的思路,拓展人们对低碳治理集体行动效率的研究。Sandler (1995) 在《国防经济学》中指出,温室气体的减排和环境质量的改进相当于一种类

似于国防的纯公共物品。由于公共物品供给的“非排他性”和“非竞争性”，使得“理性”的个人都有“搭便车”的动机，即任何组织和个人即使不为公共物品的生产和供给承担任何的成本也能获得收益。对地方低碳经济发展效率评价的目标是促进本行政区域低碳经济发展效率改进的同时，增进整个社会低碳经济发展效率的提升。公共利益必须依靠集体行动才能实现。因此，设计既可以提高个体效率又可以提高整体效率的协同低碳治理模式，不仅对低碳经济发展效率改进有重要意义，而且对于其他类似公共物品供给效率的提高同样具有重要意义。

1.2 国内外研究动态

1.2.1 低碳经济研究现状

“低碳经济”（Low-carbon Economy）一词首次出现于2003年2月24日由英国首相布莱尔发表的《我们未来的能源——创建低碳经济》白皮书，其表述了英国在温室气体减排方面的定量目标。通过英国及一些国际组织在促进低碳经济转型方面的努力来呼吁各国迅速采取切实可行的行动，尽早进入低碳经济的发展模式。

Treffers等（2005）探讨了德国在2050年实现在1990年基础上减排80%的可能性，认为只要有发展低碳经济的相关政策措施，经济的快速增长和温室气体减排同时实现是可能的^[5]。

N. Stern等（2006）通过对气候变化对经济发展带来的效应进行了分析，评估了在气候变化的背景下向低碳经济转变以及采取不同措施的可行性及影响，并分析了气候变化给发达国家经济带来的影响。提出全球各国都应该向低碳经济转型^[6]。

Johnton等（2005）基于对英国大量减少住房二氧化碳排放的技术可行性的研究，认为利用现有低碳技术到21世纪中叶实现在1990年基础上减少温室气体排放80%是可能的^[7]。

Tapio（2005）探讨了碳排放的脱钩现象。并基于驱动力、影响、压力、反应、状态等框架设计了脱钩指标体系，用于反映温室气体减排和经济增长

之间的关系。他指出,当 GDP 增长率与二氧化碳排放增长率表现出不平行时则认为经济体系发生了“脱钩现象”。如果经济驱动力呈现稳定增长,而二氧化碳排放量反而减少,称为“绝对脱钩”;如果 GDP 增长率高于二氧化碳排放增长率,称为“相对脱钩”^[8]。

Kawase 等(2006)将排放变化分解为三个因素:能源效率、碳强度和 경제活动等,并指出总能耗强度改善的步伐和碳排放强度要比 40 年的历史变化降低 2~3 倍,这样才能实现二氧化碳减排 60%~80% 的目标^[9]。

Koji Shimada 等(2007)认为要长期发展低碳经济,创新低碳经济政策是很重要的内容,仅靠低碳技术创新减少碳排放是不够的,必须依靠改革社会经济结构来实现^[10]。

A. S. Dagoumas 等(2010)运用宏观计量经济模型 E2MG 对二氧化碳减排的方法进行分析,证明通过不同的碳路径能很大程度降低碳排放,并且还用该模型分析了这些碳路径对宏观经济的影响^[11]。

国内较早研究低碳经济的学者庄贵阳(2005)认为,低碳经济是指依靠技术创新和政策措施,实施一场能源革命,建立一种较少排放温室气体的经济发展模式,从而减缓气候变化。低碳经济的实质是能源效率和清洁能源结构问题,核心是能源技术创新和制度创新,目标是减缓气候变化和促进人类的可持续发展^[12]。

付允(2008)等认为低碳经济是一种绿色经济发展模式,它是以低能耗、低污染、低排放和高效能、高效率、高效益(三低三高)为基础,以低碳发展为发展方向,以节能减排为发展方式,以碳中和技术为发展方法的绿色经济发展模式^[13]。

鲍健强(2008)指出,碳排放量成为衡量人类经济发展方式的新标识,碳减排的国际履约协议孕育了低碳经济,表面上看低碳经济是为减少温室气体排放所做努力的结果,但实质上,低碳经济是经济发展方式、能源消费方式、人类生活方式的一次新变革,它将全方位地改造建立在化石燃料(能源)基础之上的现代工业文明,转向生态经济和生态文明^[14]。

刘细良(2009)强调现代意义上的低碳经济是在人类社会发展过程中,人类自身对经济增长与福利改进、经济发展与环境保护关系的一种理性权衡;是对人与自然、人与社会、人与人和谐关系的一种理性认知;是一种低能耗、低物耗、低污染、低排放、高效能、高效率、高效益的绿色可持续经济;是

人类社会经历原始文明、农业文明、工业文明之后的生态文明；是人类社会继工业革命、信息革命之后的新能源革命^[15]。

金乐琴等（2009）认为低碳经济是一种新的发展模式，它与可持续发展理念和资源节约型、环境友好型社会的要求是一致的，与当前大力推行的节能减排和循环经济也有密切联系。理解低碳经济需要把握三个重要特性：①综合性。低碳经济不是一个简单的技术或经济问题，而是一个涉及经济、社会、环境系统的综合性问题。②战略性。气候变化所带来的影响，对人类发展的影响是长远的。低碳经济要求对能源消费方式、经济发展方式和人类生活方式进行一次全新变革，是人类调整自身活动、适应地球生态系统的长期的战略性选择，而非权宜之计。③全球性。全球气候系统是一个整体，气候变化的影响具有全球性，涉及人类共同的未来，超越主权国家的范围，任何一个国家都无力单独面对全球气候变化的严峻挑战，低碳发展需要全球合作^[16]。

李胜等（2009）指出，低碳技术的应用应该按产业链来划分，同时还应配备相应的政策与制度来促进技术的实施。他认为低碳经济从内涵上说包括低碳生产、低碳流通、低碳分配和低碳消费四个环节。政府应该为低碳经济提供制度与政策创新，以促进技术向低碳方向转型；最终实现低碳的能源系统和产业结构优化，实现上述四个领域的低碳化^[17]。

潘家华（2009）认为有几种误解需要澄清：一是认为低碳经济是贫困的经济，咱们不能搞。发展低碳经济并不是要走向贫困，而是要在保护环境气候的前提下走向富裕。二是认为一旦搞低碳经济，高耗能、高排放的重工业就不能发展了。低碳经济绝对不应该排斥高能耗、高排放的产业和产品，而应该想办法尽量提高碳效率。三是认为一旦搞低碳经济，我们就不能开车、住大房子、享受空调了。其实并非如此，在低碳经济状态下，交通便利、房屋舒适宽敞是可以得到保证的。四是认为搞低碳经济要用先进技术、低碳能源，成本太高，我们做不了。这听起来有道理，但实际上不对。从长远战略上来看，低碳经济是世界经济发展的大势所趋，今后的竞争不是传统的劳动力竞争，也不是石油效率的竞争，而是碳生产率的竞争。如果我们为减少成本，图当前一点蝇头小利，将来我们的产品、产业甚至整个经济就可能没有竞争力，从而被排斥出世界经济的主流。五是认为低碳经济是好东西，但太遥远，我们现在还没到发展低碳经济的水平，以后到了那个水平再说。这种

认识是完全错误的,因为低碳经济是点点滴滴汇集起来的,任何节能的、防治污染的、环境友善的行为,都是对低碳经济的贡献^[18]。

冯之浚、金涌等(2009)认为低碳经济是低碳发展、低碳产业、低碳技术、低碳生活等一类经济形态的总称,其实质在于提升能效技术、节能技术、可再生能源技术和温室气体减排技术,促进产品的低碳开发和维持全球生态平衡^[19]。

付加锋、庄贵阳等(2010)分析了低碳经济的核心内容,指出低碳经济与发展阶段、资源禀赋、消费模式和技术水平等因素有密切联系^[20]。

陈晓春等(2010)认为,相关政策执行乏力严重阻碍了我国低碳经济的发展,可以通过改变这一现象来促进低碳经济的发展:采取经济、行政甚至法律等强制手段来保证政策的贯彻执行;加强社会监督、充分发挥社会民众的力量;强化行政问责制度,将政策执行情况纳入政绩考核体系中去^[21]。

1.2.2 低碳经济发展效率评价研究现状

Commom(2007)在改进国家经济绩效指标上做了非常具有启发性的研究,他将国家的经济绩效定义为人类的满足程度(幸福感)与环境输入之比。对于环境输入主要考察了人均能源消耗、人均生态足迹和人均温室气体排放三个变量^[22]。

Stiglitz等(2009)、Delmas和Etzion等(2013)也重新审视了经济绩效和社会进步的测度,认为绩效测量影响着政府的行为,如果绩效测量是有缺陷的,政府的决定就会歪曲,政府政策应该关注社会福利增长而不是GDP,一旦在经济绩效测量中合理地考虑了环境恶化,政府就应该在促进GDP增长和环境保护中做出恰当的选择。环境保护应该是社会责任的重要内容,政府绩效应该综合考虑经济绩效和环境绩效^[23,24]。

Olafsson等(2014)认为在许多国家社会经济发展的同时也带来了很高的生态足迹,因此在对经济绩效进行评估时应该考虑环境容忍指标、环境绩效指标和生态足迹等^[25]。

近几年,国内学者对于低碳经济发展效率的评价研究颇多,付加锋、庄贵阳(2010)运用“驱动力—状态—响应”模型,从低碳产出、低碳消费、低碳资源、低碳政策和低碳环境五个方面构建了低碳经济发展水平衡量指标体系,通过结合主客观的评价模型构建了低碳经济发展水平评价方法,为国

家的低碳经济发展潜力提供了定量评估方法^[20]。

马军(2011)认为低碳经济是有效减少二氧化碳排放的可行的经济运行模式,但是由于区域的差异,低碳经济的发展程度不同,因此对于低碳经济的有效评价成为必须。并对中国内蒙古地区近10年数据利用数据包络法(DEA法),根据投入及产出的结果分析了内蒙古发展低碳经济的效率,并以此为依据提出内蒙古低碳经济的发展对策^[26]。

杨颖(2012)基于数据包络分析(DEA)方法,对四川省低碳经济发展效率进行了评价。结果显示“十一五”期间四川低碳经济发展效率不高,高能耗、高污染、高排放的粗放型经济增长方式还没有根本转变。认为调整和优化产业结构,发展具有低碳特征的产业、大力发展低碳技术,提高经济发展整体效率、建立完善政策法规和机制等方法将进一步提高四川省低碳经济发展效率^[27]。

何跃、王莉(2012)用GMDH模型从影响我国低碳经济发展的17个指标中筛选出7个主要影响指标,再利用这7个指标中的3个输入指标和4个输出指标构成DEA效率分析的投入产出指标体系,用DEA方法对我国1995—2009年低碳经济发展的投入产出效率进行了分析,实证结果表明:1999年、2007年、2009年低碳发展是DEA有效的,而其他非DEA有效年份是规模效益递增的,说明我国低碳经济投入产出效率发展势头看好,应在合理配置资源的前提下,扩大生产规模,发展低碳经济^[28]。

此外,对低碳经济发展效率评价的研究还体现在政府绩效评价的相关研究中。近年来,政府绩效评价开始更多地强调生态环境效率、能源效率、经济社会可持续发展的重要性。

倪星和余凯(2005)认为政府绩效评价的价值取向应由重效率轻公平与民主,重经济增长轻社会增长,重建为效率与公平、效率与民主、经济发展与社会发展并重的政府绩效评估价值取向^[29]。

郑方辉等(2011)指出环境污染或者唯GDP至上具有强大的“民意基础”和体制性推动,但基于科学的发展观以及现代政府职能和作为,保护生态环境已经到了刻不容缓且举步维艰的境地,需建立相对独立的环保绩效评价体系^[30]。

陈晓春等(2012)指出低碳经济理念强调的是“人与自然的和谐”,应该以生态保护、能源节约、长远效率等理念来指导政府行为^[21]。显然,从价

值取向来看,学者们已从对政府经济发展目标的关注转向对政府促进低碳发展的关注。在政府绩效评价体系中也大量地加入了低碳指标。

从国内外政府效率评价实践来看,指标体系中都设有环保、能耗等相关的低碳指标,英国地方自治绩效委员会(Audit Commission)将垃圾处理、地方环境等指标作为地方自治绩效评价指标。Daniels(2002)建立的美国联邦政府通用绩效模型中,用农村水利工程评价和非定点水污染源两大类指标来评价政府的环境保护绩效。日本于2002年4月施行的《政府政策评估法》中也建立了包括安全、环境、能源等11个领域的东京市政府政策的评价体系。ISO 2005年发布的《IWA42005(E)质量管理体系:地方政府应用ISO 9001:2000指南》中从环境可持续发展维度设立了政府绩效的考核指标,包括监控空气质量、负责废物回收和处理、对地方政府形象的清醒认识、保护自然资源、有效的土地管理系统、保护水源、监控并对水源负责、促进环境教育。我国“十二五”时期经济社会发展主要指标中的经济发展维度包括国内生产总值、服务业增加值比重和城镇化率,资源环境维度包括耕地保有量、单位工业增加值用水量、农业灌溉用水有效利用系数、非化石能源占一次能源消费比重、单位国内生产总值能耗、单位国内生产总值二氧化碳排放、主要污染物排放、森林增长等指标。从学术界的研究来看,中科院可持续发展战略研究所提出的5大衡量干部政绩的综合指标,称为5大“绿色”标准,即原材料消耗强度、能源消耗强度、水资源消耗强度、环境污染排放强度、全社会劳动生产率^[31]。范柏乃等(2005)用GDP增长率、原材料消耗强度、人均GDP、单位能耗产出GDP、全员劳动生产率来衡量地方政府促进经济发展的能力,用环保资金投入占GDP比重、工业废水处理率、工业废气净化率、工业固体废物处理率、人均二氧化硫排放量、人均绿地面积、人均耕地面积、森林覆盖率来衡量生态环境保护的能力^[32]。崔述强等(2006)在政府绩效评价指标体系中将资源与环境领域层分为资源消耗、生活环境和生态环境三个层面,主要包括单位GDP水耗、单位GDP能耗、噪声污染均值、空气质量等级、城镇垃圾回收率、植被覆盖率等指标^[33]。郑方辉等(2008)用环保投入、大气保护、森林和植被保护、水资源保护、能源消耗、原材料消耗、环保意识、重大环境事故等指标来衡量政府生态环境保护的效率。并指出应该建立相对独立的环境绩效评价指标体系^[30]。倪星等(2009)用规模以上工业能耗和水耗强度等指标来衡量经济发展质量,用环保投资,工业废水、废气

和固体废弃物排放与处理情况,耕地、森林、绿地情况,空气指数和垃圾回收利用率等指标来衡量资源环境保护情况^[34]。虽然学者们并没有建立专门针对低碳经济发展效率的评价指标体系,但是,从他们所设计的地方政府整体绩效评价的指标体系中可以清晰地看到,资源环境保护已经成为衡量政府整体绩效的重要因素之一。

在低碳经济效率评价方法的选择上,科学的评价方法是实施低碳经济发展效率评价的关键环节。Behn (2003) 强调绩效评价应根据不同的评价目的与结果使用者,选择不同的标准与方法^[35]。在低碳经济发展效率、资源环境效率评价中,DEA 数据包络分析法^[36-40]、平衡计分卡方法^[41-43]、模糊综合评价法^[44-46]、BP 人工神经网络模型法^[47]等都得到了广泛的应用。其中,DEA 方法在能源环境效率评价方面显示出独特优势^[48],被学者们广泛应用于低碳经济发展效率和能源环境效率的评价。

DEA (Data Envelopment Analysis) 数据包络分析方法是 Charnes 等 (1994)^[49]于 1978 年提出的一种非参数效率评价方法,被广泛应用于能源环境效率的评价中。Färe 等 (1989)、Zhou 等 (2007) 则认为 DEA 方法在处理生产过程中产生的污染物 (非期望产出) 上具有优势^[50,51],解决了 Pittman (1983) 的研究中需要获得污染物价格的难题,仅通过获得可观测的投入产出数据就能对各地区的环境绩效进行测量^[52],因而在能源环境绩效评价中也得到广泛运用 (如 Zhou 等, 2006^[53]; Bian 等, 2013^[54]; Song 等, 2014^[55])。采用 DEA 方法衡量环境绩效的共同步骤就是先将非期望产出引入传统的 DEA 框架,然后计算出非期望产出 (环境) 的效率,主要通过数据转换 (Seiford 和 Zhu, 2002^[56], 2005^[57]; Soleimani 和 Zarepisheh, 2009^[58]) 和效率测度来处理非期望输出 (Färe 和 Grosskopf, 2004^[59])。但是这些研究都将能源、环境效率同时考虑,而没有考虑能源环境系统的内部结构,使得评价结果不够精确,当指标较多时模型区分度不够。

20 世纪 90 年代初,学者们开始对多阶段系统 DEA 模型的研究,Färe (1991)^[60]、Färe 和 Whittaker (1995)^[61]、Färe 和 Grosskopf (1996)^[62]提出了 Frontier 模型,发现该模型的分辨率高于传统的 DEA 模型。Liang L. 和 Cook W. D. 等 (2008)^[63]从博弈论的角度出发构建了 Centralized 模型和 Leader-follower 模型,将系统效率分解为分系统效率的乘积。Kao C. 和 Hwang S. N. (2008)^[64]得到了类似的 Relational 模型。Cook W. D. 和 Liang L. 等 (2010)^[65]

证明了 Centralized 模型和 Relational 模型均等价于 Frontier 模型。上述主要是对乘子模型的研究, Chen Y. 和 Zhu J. (2004)^[66]提出了一个包络形式的集成 DEA 模型, Chen C. 和 Yan H. (2011)^[67]构建了 Centralized、Mixed 和 Decentralized 三种生产可能集,并据此建立了包络形式的 DEA 模型。Tone K. 和 Tsutsui M. (2009)^[68]、Kao C. (2014)^[69]提出了一种基于非径向 WSBM 测度的网络 DEA 模型。

国内学者也将 DEA 方法广泛运用于低碳经济发展效率的评价,龚峰(2008)针对经典 DEA 模型所固有的缺陷,采用四阶段 DEA 方法,“过滤”外生环境因素对效率评估带来的干扰,并利用基于 Bootstrap 的随机 DEA 方法,将随机冲击对效率评估所造成的偏误予以修正,对地方公共安全服务供给效率进行了评估^[70]。陈诗一(2012)基于 SBM-DDF-AAM 低碳经济分析理论机制,构建了低碳转型进程的动态评估指数^[71]。贾登勋、黄杰(2014)运用包含非合意产出的 SBM 模型,测算我国各省(市)区 2000—2010 年的低碳经济发展效率,并对区域差异进行分析;进而通过面板 Tobit 模型对影响低碳经济发展的相关因素进行探索^[72]。

1.2.3 环境公共物品供给效率研究现状

温室气体的减排和环境质量的改进作为一种类似于国防的纯公共物品(Pure Public Good)^[73],一个地区对这种公共物品的消费并不影响其他任何地区的消费,同时这种物品所带来的好处也无法被其提供者所独享。然而,以减少温室气体排放和提高环境质量为主要任务的低碳治理并不是免费的,有时甚至要付出高昂的代价。因此,地方政府环境公共物品的供给效率成为了学者们关注的问题。Zhuravskaya (2000)基于财政分权理论的分析指出,地方政府间的竞争可以帮助地方政府更好地了解其所管辖区域范围内纳税人的需求和偏好,因此环境公共物品应该由能够覆盖其成员的地方政府提供^[74]。Hayek (1980)有着同样的观点,认为地方政府更接近信息源,可以更加及时地了解公众需求和环境状况,因而能够比中央政府更有效率地提供环境公共物品^[75]。Deacon (1999)将政府形式作为一个变量引入环境污染的影响因素实证模型中,发现政治权力与公共物品供给和环境保护有明显的相关性,认为相比非民主制度而言,民主制度的政府会更多地提供如污染排放控制等环境公共物品的供给。并指出在分权情况下,地方政府可以通过谈判来提高环

境公共物品的供给效率^[76]。随后, Cremer 和 Gahvari (2004) 从环境税收及税收竞争的角度对地方政府环境公共物品供给效率进行研究, 得出了不同的结论, 认为地方政府如果调高污染排放税, 企业将采取低污染排放的技术来降低排放水平并改善福利, 而如果降低污染排放税, 企业将选择高污染技术而导致排放的增加和社会福利的恶化。因此, 地方政府通过降低税率的方式吸引企业投入以刺激经济增长, 最终将导致税率不断螺旋下降的“竞争到底”(Race to the Bottom) 现象, 使各地区税率均处于偏低的水平, 进而导致地方政府环境公共物品供给的无效率^[77]。但是, Oates 和 Portney (2003)、Jaeger (2011) 却不完全同意地方政府竞争一定会导致环境公共物品供给效率降低的观点, 因为地方政府提供更好的环境公共物品将吸引更多外来生产要素的流入, 地方政府的环境政策是提供其他公共物品供给的补充而不是与之竞争^[78,79]。Ermini 等 (2013) 也认为地方政府可以通过合适的税收来增加因对风景区和市区自然资源等环境资源使用和消费的成本, 以降低对环境资源的消耗, 从而实现资源环境等公共物品的有效供给^[80]。

与此同时, 学者们对环境规制绩效及其影响因素也展开了丰富的研究。Oates 等 (2003) 对影响环境规制的政策决定因素的文献进行了广泛的研究, 发现大量的实证研究都支持“在环境标准制定和规制工具选择上, 不同的利益群体和政府政策之间是相互影响的”这一观点, 认为利益群体的影响和社会净收益通常是环境政策选择的重要决定因素, 而且经济因素也成为环境质量标准和规制措施设计中重要的角色。他们还发现, 与环保措施相关的成本和收益无不受环境政策决策的影响, 从环境项目所积累的经验来看, 似乎有个明显的趋势, 那就是有效的政策决策将带来更好的环境保护^[78]。Sigman (2005) 在研究美国跨界污染和分权下的环境规制绩效问题时发现, 各州政府存在“搭便车”的行为, 但是, 他认为这并不能说明中央集权下的环境规制会更有效率, 在全国范围内实行统一的环境政策和标准并不能解决问题^[81]。Kim 等 (2013) 的研究表明, 公众对地方政府“特殊的信任”是政府环境规制效率的直接决定因素, 对提高地方政府环境公共物品供给效率具有重要作用^[82]。

伴随着环境规制效率的研究, 学者们开始从制度安排和政府职能的角度探讨政府在低碳治理中的作用。Miller (2004) 指出当法律和经济手段不能矫正环境污染的外部性时, 则存在政府进行行政调节的可能性^[83]。Stern 等

(2006) 认为如果没有政府政策的干预, 收入增长和人均排量的长期正比关系将持续下去, 只有采取适当的政策才能改变这种关系。他还指出, 如果各国政府在未来十年内不采取有效行动遏制温室效应, 那么气候变化的总代价和风险相当于每年至少失去全球 GDP 的 5% ~ 20%^[6]。气候变化委员会 (2008) 指出发展低碳经济需要各国政府的相互协作和政策支持, 既包括金融政策产业政策的倾斜、低碳消费, 也包括财政方面的资助。马克·肯贝尔 (2010) 认为在低碳和高碳的发展路线之间的选择, 对于每一个政府来讲都是一个紧要的问题, 而且需要兼顾气候的变化以及经济的发展, 低碳经济可以使全人类走向可持续发展的未来^[84]。国内很多学者都强调了政府在低碳治理中的重要性。从制度安排的角度看, 冯之浚和牛文元 (2009)、庄贵阳 (2009)、钱洁和张勤 (2011) 等学者认为在低碳经济发展中, 政府的政策是起决定性作用的。一方面, 推行低碳经济需要政府制定长远的指导战略, 出台鼓励科技创新、节能减排、使用可再生能源的政策; 另一方面, 发展低碳经济, 必须摆正政府与市场的关系, 将发展低碳经济放在国家可持续发展的框架下^[85-87]。从政府职能角度看, 刘祖云 (2007) 指出环境问题日益政治化, 使环境问题进入政府的视野, 表面来看, 生态环境问题与政治、政府无关, 实际上, 人类任何环境问题都与政府的政治决策与管理行为紧密联系在一起^[88]。郑方辉等 (2008) 指出生态环境因公共产品稀缺且不可逆性, 非市场可作为, 保护生态环境需要依托政府职能^[89]。方世荣和孙才华 (2011) 认为应对全球性石油、天然气与煤炭等能源资源枯竭以及由这类化石能源高碳排放造成的气候环境危机, 已成为当代各国政府的新型职能和责任。从政府的内在能力因素讲, 发展低碳经济、建设低碳社会是必须由政府主导才能完成的时代使命^[90]。郑家昊 (2011) 认为低碳经济的理念如果内化为政府公共责任的话, 就能够作用于人类的生产和生活, 推动人类社会沿着健康的发展轨道前行^[91]。作为公共权力主体, 政府拥有天然的社会治理权威地位, 低碳理念的落实和实现, 必然要依托于政府责任意识强化、政府职能的发挥和政府职能模式的变革。

1.2.4 低碳治理模式研究现状

低碳经济发展强调低碳, 而低碳环境作为公共产品, 需要政府、非政府组织、企业以及社会公众的共同治理。关于高效地解决公共问题的模式, 学者们强调了协同治理的重要性。Agranoff (2003) 指出任何公共问题的解决都

需要运用各种复杂条件下特殊类型的数据、信息和知识^[92]。Putnam (1993) 认为协同生产的成功经验将鼓励政府和公民去寻找其他阶层关系的协同和社会资本。没有政府提供大量的公共产品, 市场将不可能生存, 没有公民提供大量的投入, 政府将无法实现效率和公平^[93]。当对环境资源的消耗达到相当多的数量时, 必须靠低碳发展办法为资源紧缺寻找出路, 依据公共经济学的观点, 这时低碳治理边际成本会开始上升, 并随着资源环境消耗规模的继续扩大, 其治理的边际成本迅速上升。Klibanoff (1995) 指出, 由于治理成本的巨大, 使得任何单一的地方政府、企业或个人都无法承担如此大的投入, 因此, 需要它们的共同协作^[94]。Skelcher (2005) 分析了英国一些将政策、合作与金融等问题视作障碍因素的地区在跨管辖权协作进化方面的问题, 也提出合同、伙伴关系与网络协同将更好地解决区域公共问题^[95]。Ananth (2007) 的研究表明非正式的地方治理机构从很多方面影响着地方民主, 这将促进正式的地方治理机构更好的问责和更加有效的运作^[96]。Dorris (2008) 认为在政府服务转型期, 需要更好的政府间合作来满足未来的公民需求^[97]。McGuire 和 Silvia (2010)、Leydesdorff (2014) 也持同样的观点: 由于公共问题的严重性和复杂性以及个人和组织能量的有限性, 没有一个组织或地方政府能很好地解决所有事件或紧急情况, 这使得政府的协同治理至关重要^[98,99]。

关于政府协同治理的具体模式, 学者们的研究主要集中在两个方面。第一, 是府际协同治理模式。20 世纪 60 年代, 随着政府管理实践的发展, 西方学者逐渐意识到政府间协作解决公共问题的重要性, 美国学者安德森首次提出“政府间关系”这一概念。随后, 学者们在对府际关系研究的基础上对府际协同治理进行了深入的研究。刘祖云 (2007) 对府际关系提出一个“十字型博弈”的解释框架, 在这种“十字型关系”模式中, 政府间权力与利益的博弈呈现出比较复杂的“十字型博弈”的交叉态势^[100]。张明军和汪伟全 (2007) 对府际治理的特征进行了总结, 认为府际治理强调政府间在信息、共同分享、共同规划、一致经营等方面的协力合作; 强调公私部门的混合治理模式, 倡导第三部门积极参与政府决策^[101]。黄爱宝 (2009) 将府际环境治理界定为各级各类政府及其部门之间的, 以解决生态环境问题为焦点和目标, 以生态环境为府际关系的具体内容, 以环境合作为府际关系的具体形式, 并强调非政府主体参与政府环境决策的管理过程^[102]。李胜和陈晓春 (2010) 对跨行政区流域水污染治理困境进行了深层次的分析, 认为污染的溢出效应使