

我国节能环保产业发展的思考

傅志寰¹, 宋忠奎², 陈小寰², 王健夫³, 赵吉诗³

(1. 中国铁路总公司, 北京 100844; 2. 中国节能协会, 北京 100029; 3. 国瑞沃德(北京)低碳经济技术中心, 北京 100053)

摘要: 加快发展节能环保产业是推进我国产业结构调整、转变经济发展方式的重要途径, 是应对气候变化, 抢占未来竞争制高点的战略选择。本文介绍了我国节能环保产业发展的现状, 分析了当前节能环保产业在发展过程中面临的问题, 未来发展的重点领域和技术发展方向, 提出了“十三五”期间我国节能环保产业发展的主要目标、相应的重点支撑工程和对策建议。

关键词: 节能; 环保; 资源循环利用; 产业; 对策

中图分类号: X24 文献标识码: A

Brief Analysis on Energy Conservation and Environmental Protection Industry Development in China

Fu Zhihuan¹, Song Zhongkui², Chen Xiaohuan², Wang Jianfu³, Zhao Jishi³

(1. China Railway Corporation, Beijing 100844, China; 2. China Energy Conservation Association, Beijing 100029, China; 3. Green World (Beijing) Low-carbon Economy & Technology Center, Beijing 100053, China)

Abstract: Accelerating the development of energy conservation and environmental protection industry is very important to promote industrial restructuring and the transformation of economic development in China, and is an important strategic choice to tackle climate change and to seize the high point of future competition. This research demonstrates the current situation of energy conservation and environmental protection industry in China, and analyzes the problems faced by the energy conservation and environmental protection industry in the developing process, key areas in future development, and direction of technical development. It proposes the target, key supporting projects, and suggestions to energy conservation and environmental protection industry development in 13th Five-Year Plan period in China.

Key words: energy conservation; environmental protection; recycling of resources; industrialization; countermeasure

节能环保产业是指为节约能源资源、发展循环经济、保护生态环境提供物质基础和技术保障的产业, 主要包括节能、资源循环利用和环境保护三个

领域的技术装备、产品和服务等, 是国家加快培育和发展的战略新兴产业之一^[1,2]。

加快发展节能环保产业已经成为我国调整经济

收稿日期: 2015-09-06; 修回日期: 2015-09-10

作者简介: 傅志寰, 中国铁路总公司, 中国节能协会理事长, 中国工程院院士, 主要研究方向为铁路运输管理、铁路机车车辆、综合交通运输体系建设、节能政策法规等; E-mail: fuzhihuan138@sina.com

基金项目: 中国工程院咨询项目“节能环保产业发展研究”(2014-XY-21)

本刊网址: www.enginsci.cn

结构、转变经济发展方式的内在要求和“新常态”经济下的必然选择,也是推动节能减排,发展绿色经济,积极应对气候变化,抢占未来竞争制高点的战略选择和必然要求。“十三五”是我国经济从高速增长转为中高速增长,产业结构进入转型升级的关键时期,资源环境对经济发展的制约使节能环保产业成为我国经济新常态下的增长点。提升节能环保技术与装备水平,是实现节能减排目标的重要途径^[3-6]。

一、我国节能环保产业发展现状

“十一五”以来,我国政府将节能环保产业视为国民经济和社会发展的重大战略支柱,从法律、法规、政策、财政及税收等方面加以引导和激励,促进了节能环保产业的快速发展。

法律法规和政策引导。2007 年我国完成了《节约能源法》的修订,并相继颁布了公共机构节能条例、民用建筑节能条例及其他国家/地方节能法配套法规等。2014 年完成了《环境保护法》的修订工作。2008 年制定了《循环经济促进法》。同时,国务院还陆续出台了《国务院关于培育战略性新兴产业的指导意见》等系列文件,制订了节能环保产业、循环经济等“十二五”发展规划,发布了《国家重点节能技术推广目录》及《国家重点节能低碳技术推广目录》。在建设标准体系、拓宽投融资渠道、完善进出口政策及建设试点示范等方面采取了多项促进节能环保产业发展的政策措施^[1-4,7]。

财政激励和税收优惠。对节能产业陆续推出了节能技改财政资助、节能技术示范推广财政资助、合同能源管理项目财政奖励和税收优惠、节能产品惠民工程财政补贴及节能产品政府采购等激励措施。出台和完善了燃煤电厂环保电价政策、城镇生活污水处理收费制度和垃圾焚烧标杆电价政策等。对资源循环利用产业重大项目/技术示范产业化项目,财政直接投资或资金补助、贷款贴息及所得税优惠等。

产业产值规模不断扩大。^①“十一五”以来,通过大力推进节能减排,发展循环经济,建设资源

节约型和环境友好型社会,我国节能环保产业得到较快发展,产值规模快速扩大。截至到 2013 年,我国节能环保产业总产值达到 3.7 万亿元,其中节能产业 1.5 万亿元,资源综合利用产业 1.3 万亿元,环保产业 0.9 万亿元,产业产值占国内生产总值(GDP)的比重由 2008 年的 4.5% 上升到 2012 年的 5.2%,年均增长率达 18%,已经逐渐成为我国国民经济的重要组成部分^[8,9]。

技术装备水平不断提高。技术装备是节能环保产业快速发展的重要支撑,近几年来,我国持续加大科技创新投入,已经取得显著成效。目前,常规节能环保技术和装备趋于成熟,部分关键、共性技术已产业化。2012 年,节能环保产业发明专利授权量为 13 138 件,增长率为 34.94%^②,高于新兴产业中的其他产业^[10]。

近年来,节能技术的发展凸显了“两个转变”。一是由被动向主动转变,即已经从最初“跑、冒、滴、漏”的被动维护阶段向主动节能降耗的阶段发展;二是由单元向系统转变,即由单元设备、单项工艺的节能技术改造向优化系统、提高系统运行效率的方向发展。同时,在国家大力支持下,重大节能技术研发取得很大突破,纯低温余热发电、煤矿低浓度瓦斯发电、干熄焦、高炉煤气发电、等离子点火、新型阴极结构铝电解异型槽、新型结构铝电解导流槽等一批重大节能技术都已研发成熟。

“十一五”时期,循环经济技术就被列入国家中长期科技发展规划的重要内容,推动了关键共性技术的研发,通过实施循环经济技术产业化示范项目,一大批先进适用的循环经济技术得到推广应用。“十二五”以来,我国通过支持再制造产业化示范项目,如城市矿产、资源循环利用技术装备产业化、共伴生矿及尾矿综合利用等,加快了资源循环利用技术及装备的推广应用。目前,我国再制造成形技术、汽车零部件再制造技术已达到国际先进水平,废旧家电和报废汽车回收拆解、废电池资源化利用、共伴生矿和尾矿资源回收利用等一大批技术和装备取得突破,全煤矸石烧结砖及粉煤灰提取氧化铝等技术装备达到国际先进水平^[11,12]。

目前,我国的环保装备的产品种类达到 10 000

^① 在本文中,节能环保产业数据的口径统一为对工业、建筑及交通等各个行业既有产能实施节能技术改造项目、环保改造项目及资源综合利用项目,各个行业新建产能不在本报告的统计之列。

^② 战略性新兴产业发明专利授权统计报告。

种以上^①，形成了相对齐全的产品体系，环保技术装备研发制造已基本能适应环境保护工作的需要。城镇生活污水处理、工业废水处理、燃煤电厂烟气除尘脱硫脱硝、有机废气处理、机动车尾气处理、城市生活垃圾处理、固废危废处理处置、噪声与振动控制、环境监测等技术均得到较大进步，大批先进装备投入实际应用，部分性能落后、高耗低效的技术、工艺和产品正逐步被市场淘汰^[9,11]。

“十二五”期间，节能环保服务业发展迅速，采用合同能源管理机制的节能服务业销售额年均增速保持在30%。^②在国家推进合同能源管理、环境污染第三方治理等运营服务模式下，节能环保服务业已从以往单一要素、单一环节的服务逐步发展为综合节能环保服务业，不断提高行业集中度^[1,6,13]。

二、我国节能环保产业发展面临的主要问题和挑战

中国共产党第十八次全国代表大会将生态文明建设纳入中国特色社会主义事业“五位一体”总体布局。为了实现绿色发展、循环发展、低碳发展，“十三五”时期我国节能环保产业仍面临着诸多问题和挑战。

技术装备缺乏核心竞争力，综合咨询服务能力薄弱。目前我国节能环保产业领域的企业大多为民营中小型企业，规模普遍偏小，产业集中度低，缺乏集高新技术研发、产品制造、销售、工程设计、建设、运营为一体，能为用能企业提供整体解决方案并引领行业发展的龙头企业。整体而言“多而弱”“小而散”，产业结构不合理。节能环保设备成套化、系列化、标准化水平低，产品技术含量和附加值不高，国际品牌产品少。以企业为主体的节能环保技术创新体系不完善，技术创新能力弱，产学研结合不够紧密，技术开发投入不足。一些核心技术尚未完全掌握，部分关键设备仍需要进口，一些自主生产的节能环保设备性能和效率有待提高，综合咨询服务能力薄弱，产业总体实力不强^[9,14]。

管理体制不畅通，制约产业快速发展。为推进节能环保产业快速发展，国家已出台了很激励政

策及措施，但总体上顶层设计不够，制度体系有待完善。节能环保产业已渗透国民经济第一产业、第二产业及第三产业三大产业部门，由于缺乏明确、清晰的产业定位，隶属关系复杂，多头管理现象突出。同时，节能环保产业（特别是环保产业）边界模糊，至今尚未作为独立的产业门类纳入国民经济统计体系，无法准确地掌控产业发展走势，不利于制定切实可行的产业发展战略^[9,15]。

市场不规范，制约产业健康发展。地方保护、行业垄断、低价低质恶性竞争等市场不规范现象严重。市场监管不到位和执行不力，一些国家明令淘汰的高耗能、高污染设备仍在在使用，污染事件屡屡发生，严重影响了产业规划的贯彻和落实。同时，节能环保产业（特别是环保产业）的市场化进程缓慢，推动节能环保产业发展的资源性产品价格机制仍不完善，促进节能环保产业发展的环境税立法工作滞后^[17]。

投融资渠道不畅，产业发展面临资金障碍。尽管国家对节能环保的投资逐年攀升，但投资需求和实际投入的资金缺口仍有较大差距。财政资金在节能环保领域的投向结构不尽合理，“重项目，轻能力建设”现象突出，财政投资乘数效应低，削弱了企业投资的积极性。目前，我国节能环保产业还未真正市场化，节能环保投融资普遍存在“不想投、不敢投、不会投、不能投”的“四不投”现象。同时存在企业融资难问题。在节能领域，节能服务公司普遍存在资产少、无抵押、规模和实力不强等特点，且节能改造是针对性在用设备和流程工艺，其专用性比较强，造成节能服务公司普遍融资困难。在环保领域，政府仍主导着对环保重点工程、环保基础设施的投入与营运，运营服务市场还没有开放，导致民间资本难以介入，对社会资本造成挤出效应，呈现逆市场化的态势^[13,14,16]。

技术对产业发展支撑不足，先进技术推广应用进展缓慢。由于节能环保技术创新体系不健全，技术转化薄弱，政策和法规不完善，监管执法不到位，服务体系不完善，服务市场不规范，产学研结合不够紧密，使得先进节能环保技术难以被市场接受，技术对节能环保产业发展支撑不足。

^① 环保装备“十二五”发展规划。

^② “十二五”节能环保产业发展规划。

人才队伍不足, 制约产业可持续发展。节能环保人才分布分散, 缺乏有效的信息共享与沟通合作。市场化人才配置机制不健全, 熟悉市场规律的经营管理人才和高端创新性人才稀缺。从业标准体系建设未形成, 社会化公共服务网络平台未建立^[5]。

三、我国节能环保产业发展的目标、重点领域与工程

(一) “十三五”节能环保产业发展目标

“十三五”时期, 我国节能环保产业发展应坚持以市场为导向, 以企业为主体, 以重点工程为依托, 以提高技术装备、产品、服务水平为重点, 加强宏观指导, 完善政策机制, 加大资金投入, 突出自主创新, 培育规范市场, 增强产业竞争力, 促进节能环保产业成为新兴支柱产业, 推动资源节约型、环境友好型社会建设。

“十三五”期间, 我国节能环保产业仍将继续保持年均 15%~20% 的增速, 预计到 2020 年产业产值将超过 8 万亿元, 成为国民经济的重要组成部分。其中, 节能环保服务业增速将保持在 20%~30%, 到 2020 年, 节能环保服务业产值将达到总产值的三分之一。初步建成若干具有潜在国际竞争力的大型节能环保企业集团。

(二) “十三五”节能环保产业发展重点领域

节能产业。继续实施节能产品惠民工程, 鼓励开发和全面推广应用高效终端节能产品和节能建材等新产品, 增加高效节能产品的市场份额。构建促进高效节能产品推广的长效机制, 继续推广合同能源管理机制, 鼓励发展一批提供节能诊断、设计、融资、改造、管理等服务的专业化节能服务公司。大力推广应用高效锅炉设备、余热梯级利用技术、高效电机系统、高效换热设备、蓄热式燃烧技术、能源管控中心、煤炭清洁利用技术、新型节能建材、高效照明产品、暖通空调及建设设计、节能与新能源汽车、城市智能交通系统、重要环保设施节能技术等。建立完善节能服务市场化机制, 提高综合咨询服务能力, 推动节能服务产业快速发展^[19]。

资源循环利用产业。实施“城市矿产”重点工程, 建立再生资源回收体系, 推进资源矿产、工业副产品等大宗固体废物的综合利用, 推广大宗工

业固体、生活垃圾、餐厨垃圾的资源化利用技术等。对共生矿分离和富集回收技术装备进行攻关, 流程制造工业与其他行业及社会生态链接开展研究, 启动实施应用跨行业物质/能量综合利用工程^[20]。

环保产业。实施大气污染防治、水污染防治、工业固废与危险废物处理、土壤污染修复和综合环境服务重点工程。大力推广应用燃煤电厂超低排放技术, 非电行业烟气脱硫脱硝技术, 大气污染源解析和综合防治技术, 烟尘、二氧化硫、氮氧化物、汞、挥发性有机物(VOCs)高效去除技术, 燃油机动车排放控制技术、新型高效膜处理技术与设备、垃圾焚烧处理技术、垃圾分类回收技术、污泥处理处置技术、环境在线监测技术等, 加强重点领域前沿技术研发, 推进有利于环保产业持续快速发展的市场化机制, 推广第三方治理, 探索专业化运营服务模式, 促进环保服务业健康发展。

(三) “十三五”促进节能环保产业发展的若干重点工程

实施引领性重点工程及示范项目是促进节能环保产业发展的重要手段和途径。

工业绿色发展工程。工业仍是未来我国节能减排的“主要阵地”, 是绿色发展最重要的领域。“十三五”期间, 一方面应继续推广电力、钢铁、有色金属、石化和化工等高耗能行业的能源系统优化技术和装备, 对节能效果好、应用前景广阔的关键产品或核心部件组织规模化生产, 提高研发、制造、系统集成和产业化能力。另一方面, 应以行业之间及行业与社会的生态链接构想为依据, 以节能技术、环保技术及资源循环利用技术为支撑, 突破传统产业局限, 推动流程制造工业的功能从“产品制造功能”拓展到具有“产品制造、能源转换、废弃物处理-消纳”的三大功能, 实现钢铁、有色金属、石化、建材等主要流程制造工业协同绿色发展^[15, 21]。

煤炭清洁利用工程。我国的能源消费结构仍将以煤炭为主, 2013 年, 煤炭在中国一次能源消费结构中的占比创历史新低, 但仍高达 65.7%, 因此煤炭清洁利用是我国保障能源安全和经济转型升级发展的必然选择。煤炭清洁利用工程的重点是推广煤炭加工技术、污染控制与废弃物处理技术、煤炭转化技术及煤炭高效清洁燃烧技术等有利于提高煤炭利用效率、降低排放的先进技术^[8]。

建筑领域节能工程。重点支持多项新型建筑材料研发和产业化；培育多家掌握核心技术、拥有较多自主知识产权和知名品牌的龙头企业；关键生产装备、重要原材料实现国产化，高端应用产品达到世界先进水平；实施采暖地区既有建筑供热计量和采暖系统改造。

水污染防治工程。通过实施该项工程，推动水专项等水污染防治技术成果的应用，形成一批具有一定市场占有率的水污染防治技术装备和产品，提升水污染防治产业的发展水平。

大气灰霾综合治理工程。以大气质量改善为目标，实施大气灰霾综合治理工程，发展和推广火电厂超低排放技术、锅炉和工业炉窑清洁排放技术、挥发性有机物治理技术、机动车清洁排放技术、城市局部灰霾消除技术和基于物联网的空气质量监测技术，提高我国大气污染防治产业技术水平。

土壤与地下水污染治理与修复工程。2014年发布的全国土壤污染状况调查公报显示，全国土壤环境状况总体不容乐观，部分地区土壤污染较重，耕地土壤环境质量堪忧，工矿业废弃地土壤环境问题突出。全国土壤总的点位超标率为16.1%，耕地点位超标率达19.4%。地下水污染形势也非常严峻。通过控制大气和水污染向土壤和地下水转移途径，发展和推广城市污染场地修复技术，积极研发低价、实用的农田土壤修复技术，试点地下水修复，发展相关咨询服务业，完善土壤与地下水污染治理与修复产业链，探索可行有效的商业模式和投融资渠道，实现土壤和地下水污染治理与修复。

城市矿产专项工程。城市矿产资源综合利用是我国发展循环经济的重要组成部分。“十三五”时期，以城市矿产示范基地建设为重要基础，通过技术创新及推广、制度机制完善等途径，进一步提高我国城市矿产资源综合利用水平，促进节能环保产业发展。

共伴生矿及尾矿综合利用工程。由于地质成矿条件的极端复杂性，造成我国共伴生矿产多，单一矿种少；同时我国钢铁、有色金属等以矿产加工为主的行业产能总量大，经过多年的发展后，积累了大量的尾矿资源。随着环保和生态压力持续加大，以及资源紧缺程度加剧，共伴生矿及尾矿综合利用成为我国资源综合利用产业的重要组成部分，也是循环经济发展的主要内容。

餐厨废弃物资源化利用工程。推动餐厨废弃物资源化利用和无害化处理，提高城市生态文明水平。实施餐厨废弃物资源化利用工程，既是延续试点城市政策的手段，也是中长期环境治理和资源综合利用工作的重要工作内容。

（四）中长期节能环保产业技术发展方向

系统集成优化将成为节能环保技术创新的主要途径。随着节能减排工作的不断深入，节能减排的难度将越来越大，依靠“单一技术”“单一工序”和“单一设备”的节能已经不能确保实现节能减排目标任务，系统集成优化将成为节能减排技术创新的主要途径。例如：系统集成优化不仅适用于流程工业节能减排技术的创新，也适用于工业装备的更新换代或节能改造。流程工业能效的提高不仅取决于各个单元部件的效率，还与系统内各单元的相互作用直接相关，整体能效提升有赖于系统优化设计。环保设备的系统集成与优化，不仅可以实现污染物控制与削减，还可以最大限度地降低设备投入和运行费用，提升我国环保产业的技术水平。

信息化、智能化是推动节能环保技术发展的重要驱动力。随着信息化技术不断进步，及其在节能环保领域的深度融合和渗透，节能环保技术将向智能化和集成创新方向发展。通过在工业企业能源系统的生产、输配和消耗环节实施集中扁平化的动态监控和数字化管理，改进和优化能源平衡，实现系统性节能降耗的管控一体化和全流程管理，充分挖掘和释放工业生产过程中的节能潜力，实现节能降耗^[21]。

通用技术创新是节能环保产业发展的重点领域。通用设备广泛应用于工业、建筑等领域，能源消耗总量大，技术发展水平与发达国家仍然存在较大差距，因此通用设备的技术创新仍是前沿节能减排技术发展的重点领域。包括：煤炭的清洁利用、高效燃烧技术、系统信息化能源管控技术及污染物控制技术、电机系统匹配控制技术、中低温余热资源回收、储能和梯级利用技术，以及高耗能高污染行业前沿节能环保技术等。

四、促进我国节能环保产业发展的政策建议

针对节能环保产业持续快速发展面临的问题与

挑战, 加快完善产业发展政策, 是确保发挥节能环保产业成长为新的支柱产业的必然选择。

系统梳理并完善制度体系, 激发产业发展动力。通过完善节能环保产业法律法规体系, 强化监管促进提升执行效果, 建立后评估机制强化政策落实; 加快理顺节能环保产业管理体制, 提高管理水平, 凝聚动力加快产业发展; 完善节能环保产业统计制度, 准确掌控产业发展走势, 为产业发展提供决策支撑。

完善市场化机制, 促进产业持续发展。加快完善环境服务价格形成机制, 推广环境绩效合同服务; 环保产业要从污染物的末端治理向前、后两个方向延伸服务, 持续创新市场化服务模式; 创新税收制度, 发挥鼓励型税收政策对节能环保产业发展的促进作用; 发挥惩罚型税收政策对高能耗企业扩大节能环保需求的引导作用; 规范市场环境, 促进产业健康发展。

增加财政支持, 吸引社会投资推动产业发展。建立长期、稳定的节能环保投入机制, 提高政府节能环保投入能力。设立国家节能环保产业发展基金, 创新金融产品及服务, 拓宽节能环保投融资渠道。健全财政转移支付制度, 提高节能环保财政资金使用效率。将政府管理与市场机制有机结合, 形成合力。

提升核心竞争力和综合竞争力, 提升产业发展水平。加快培育龙头企业, 引领行业发展, 提高产业集中度; 探索节能环保技术创新体系; 健全服务体系, 推动节能环保服务业发展; 以信息化手段加快开发集成技术, 推动节能环保产业与信息产业的深度融合, 打造产业核心竞争力。

创新机制, 推广先进技术。完善节能环保技术研发和推广的政策设计, 制定针对性更强的节能环保技术示范及推广政策, 对节能环保项目具备示范的标准、条件等关键性问题做出详细规定, 提出示范效果的评判依据以及确定推广应用的范围界定原则, 形成规范的示范项目评选机制和推广体制。实施重点工程, 带动产业发展。要完善技术传播途径和技术服务体系, 促进技术推广应用。

加强产业发展人才队伍建设, 推动产业可持续发展。建设节能环保产业人力资源统计数据信息库, 整合人力资源; 营造有利于节能环保人才成长和发展的绿色文化氛围和宽松政策; 建立健全基于行业

自律的节能环保职业准入制度、从业资质认定制度、职业诚信评估体系和人才市场有序流动机制。

参考文献

- [1] 国务院. 国务院关于印发“十二五”节能环保产业发展规划的通知[R]. 国发〔2012〕19号, 2012.
- [2] 国家统计局. 战略性新兴产业分类(2012)(试行)[EB/OL]. [2012-12]. http://www.stats.gov.cn/statsinfo/auto2073/201310/t20131031_450509.html.
- [3] 关于印发《环保装备“十二五”发展规划》的通知工信部联规[2011]622号[R]. 北京: 工业和信息化部, 2012.
- [4] 国务院. 国务院关于印发加快发展节能环保产业的意见[R]. 国发〔2013〕30号, 2013.
- [5] 李伟. 着力培育经济增长新动力[EB/OL]. [2014-07-01]. http://www.qsttheory.cn/dukan/qs/2014-07/01/c_1111347532.htm.
- [6] 李鸿忠. 加快转变发展方式 推动持续健康发展[EB/OL]. [2013-09-17]. <http://theory.people.com.cn/n/2013/0917/c40531-22943266.html>.
- [7] 齐晔. 中国低碳发展报告(2014)[C]// 清华大学气候政策研究中心. 北京: 社会科学文献出版社, 2014.
- [8] 中华人民共和国国家统计局, 国务院第三次全国经济普查领导小组办公室. 第三次全国经济普查主要数据公报(第一号)[EB/OL]. [2014-12-16]. http://www.stats.gov.cn/tjsj/zxfb/201412/t20141216_653709.html.
- [9] 我国环保装备的成就与问题[EB/OL]. [2012-03-12]. <http://www.shandongbusiness.gov.cn/index/content/sid/201865.html>.
- [10] 国家知识产权局规划发展司. 专利统计简报[J]. 2013(11)(总第150期).
- [11] 《关于组织开展城市餐厨废弃物资源化利用和无害化处理试点工作的通知》发改办环资〔2010〕1020号[R]. 北京: 国家发展和改革委员会 住建部 环境保护部 农业部, 2010.
- [12] 《关于印发循环经济发展专项资金支持餐厨废弃物资源化利用和无害化处理试点城市建设实施方案的通知》发改办环资〔2011〕1111号[R]. 北京: 国家发展改革委 财政部, 2011.
- [13] 林伯强, 杜克锐. 要素市场扭曲对能源效率的影响[J]. 经济研究, 2013(9): 125-136.
- [14] 国瑞沃德(北京)低碳经济技术中心. 中国工业节能技术进展报告(2013)[R]. 2013.
- [15] 贺林平, 程晨. 城市矿产: 向左生态, 向右污染[EP/OL]. [2015-03-16]. http://www.zgkyb.com/observation/20150316_14549.htm.
- [16] 中国环保网. 环保投入需要有力财政制度保障[EB/OL]. [2013-08-16]. <http://www.cnep001.com/news/detail-20130816-12041.html>.
- [17] 王宇, 李佳. 新形势下的战略性新兴产业需求侧培育模式分析[J]. 科学管理研究, 2013(3): 78-81.
- [18] 石磊, 谭雪. 环保投入需要有力财政制度保障[EB/OL]. [2013-08-15]. http://www.qsttheory.cn/st/hjbh/201308/20130815_260206.htm.
- [19] 刘凤强. 工业锅炉发展现状及趋势[J]. 应用能源技术, 2014(5): 19-20.
- [20] 任悦平. 佛山“城市矿产”示范基地建设为何难以为继[EP/OL]. [2014-11-04]. <http://gd.people.com.cn>.
- [21] 何霞. 新一代信息技术与新产业革命[J]. 中国信息化, 2015(1): 7-10.