

# 改革开放40年来 我国绿色技术创新的回顾与思考<sup>\*</sup>

孙育红 张春晓

**【摘要】**绿色技术创新是引领我国实现绿色发展、建设生态文明的有效途径。本文中绿色技术即环保技术，绿色技术创新是指在资源环境约束强度增大条件下，能够满足人类绿色需求，减少生产和消费边际外部费用的支撑可持续发展的技术创新。改革开放40年来，我国促进绿色技术创新的政府规划和政策不断推出，绿色技术创新的科研机构、人员、项目和经费稳步增长，绿色技术产业化步伐加快、相关国际合作与交流取得巨大突破。但目前绿色技术创新中仍存在政府、企业和公民的权责不明，成果转化率偏低、宣传科普力度不够、法律约束力度不强等问题。总结成就并发现问题，目的在于更好的推动绿色技术创新的发展。

**【关键词】** 改革开放 绿色技术创新 绿色技术产业化

**【中图分类号】** F062.2 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-114X(2018)05-0005-08

## 一、引言

自新中国成立，我国就高度重视科学技术在国家发展战略中的重要作用。1955年，中国科学院的成立成为我国科技探索的起点。到改革开放前，我国的绿色技术创新经历了“五个第一”，即：1973年，第一次全国环境保护会议召开，以环保技术为代表的绿色技术创新迅速开展；1973年，第一个绿色环保专业研究机构——北京市环境保护科学研究所成立（前身为1957年成立的建工部市政研究所）；1973年，第一部环境标准《工业“三废”排放试行标准》颁布；1978年，第一次全国环保科研工作会议召开，制定了第一个全国环境科学技术规划；1979年，颁布了建国以来第一部综合性的环境保护基本法——《中华人民共和国环境保护法（试行）》，以法律形式将环境保护的基本方针、任务和政策确定下来，为我国绿色技术创新的快速发展提供了重要的法律保障。

<sup>\*</sup> 本文系教育部人文社会科学研究规划基金项目“我国生态技术创新的实现路径及制度设计”（项目编号12YJA790118）的阶段性成果。

改革开放以来，我国绿色技术创新领域不断拓宽，与国际绿色技术发展逐步接轨。1998年，在国务院新一轮行政管理体制改革大幅度精简机构和人员背景下，环境管理行政主管部门却从不上编制的临时机构一跃成为国务院直属局，十年一个台阶逐步升格为环保总局、环保部，成为国务院组成部门。由此带动了地方环保机构的建立和地位提升<sup>①</sup>，也促进了绿色技术的跨越式发展。特别是党的十七大提出生态文明建设以来，绿色技术创新更是进入了快速深入发展轨道。回顾改革开放以来绿色技术创新走过的40年历程，总结成就、发现问题，目的在于更好地解决绿色技术创新中的问题，进一步发挥其引领和支撑国民经济持续健康发展的积极作用。

## 二、改革开放以来我国绿色技术创新的显著成就

### （一）政府不断推出促进绿色技术创新的顶层设计和政策

1. 通过规划和方案对绿色技术创新进行宏观引导。1983年，我国开始实施科技攻关计划并将绿色环保科技纳入科技攻关计划中。1986年，国务院发布了《关于防治水污染技术政策的规定》，这项政策的出台意味着绿色环保科技成果已成为我国环境管理的重要手段。此后，国务院还陆续发布了《环境保护技术政策要点》（1986年）、《关于进一步加强环境保护工作的决定》（1990年）、《积极发展环境保护产业的若干意见》（1990年），不仅使绿色技术创新的任务更加明确，而且推动了绿色技术产业化的步伐。1992年，我国第三次全国环保科技工作会议召开，颁布了《国家环境保护科技发展“九五”计划和到2010年长期规划》，明确提出要缓解人口、资源、环境等带来的制约。1994年，为了回应联合国倡导的《21世纪议程》，指导我国可持续发展的纲领性文件《中国21世纪议程——中国21世纪人口、环境与发展白皮书》出台。由于煤炭、电力和石油天然气等行业（还有冶金、有色金属、化工、轻工、建材、纺织和医药）的污染排放量占全国工业污染物排放量的90%以上，因而，1996年，《中国跨世纪绿色工程规划》中将这些行业确定为我国环保重点领域，也成为绿色技术创新的重点突破领域。2004年，“大力发展循环经济，推行清洁生产”首次被写入政府工作报告，绿色技术创新迎来了更有利的发展环境。2011年和2016年，国务院分别印发了《“十二五”节能减排综合性工作方案》和《“十三五”节能减排综合性工作方案》，提出了节能减排总体要求和主要目标，全方位部署了节能减排的具体工作，为我国以节能减排技术为代表的绿色技术创新指明了方向。2018年1月1日起，我国第一部专门体现“绿色税制”的《中华人民共和国环境保护税法》正式开征，《生态环境损害赔偿制度改革方案》、新修订的《中华人民共和国水污染防治法》等多个环保新政的落地实施将倒逼企业不断采用绿色技术节能减排，转型升级。

2. 通过“攻关计划”和“863计划”等直接启动重大绿色技术创新。“攻关计划”项目在我国通常分为国家项目和地方项目，一般以申报竞争优选确定，重大“攻关计划”常常通过公开招标择优确定。如，2014年《国家科技支撑计划项目》完成“京津冀环境空气质量监测预报及防控技术与示范”和“村镇生活垃圾处理与资源化利用关键技术与示范”的立项工作，并落实经费5871万元。<sup>②</sup>由于这类项目经费主要来自政府，支持力度大，对绿色技术创新起到重要的引领、推动和保障作用。在以高新技术为对象的“863计划”中，因许多绿色技术本身就属于高新技术，因而同样得到项目支持。如，2000年“镍氢电池产业化开发”项目取得了一系列创新型成果。该项目申请了35项专利，其中已获得15项；开发成功9个系列、32个规格的镍氢电池产品和部分方形动力电池组，显著提高了我国绿色环保电池的技术水平。<sup>③</sup>2014年国

家科技体制改革后，原国家“863”计划、“973”计划和科技支撑计划等整合形成目前的国家重点研发计划。此外，从2018年5月4日至今，科技部陆续公示了18个国家重点研发计划重点专项名单。其中，“新能源汽车”重点专项以高达8.2亿元居总经费榜首，这将对我国新能源汽车相关绿色技术创新的发展起到有效促进和保障作用。

3. 通过一系列相关规定保障绿色技术创新的实施。2012年，我国出台的《发明专利申请优先审查管理办法》中明确规定，要优先审查涉及低碳技术、节能环保技术等有助于绿色发展的重要专利申请，以及其他对国家利益或者公共利益具有重大意义的专利申请。这充分体现出国家对绿色技术创新的优先安排。2014年12月，环境保护部联合商务部、工业和信息化部印发《企业绿色采购指南（试行）》，该指南的试行对指导企业实施绿色采购、构建企业间绿色供应链有着很好的推动作用，扩大了市场对绿色技术的需求。2018年，国家发展和改革委员会组织编写了《国家重点节能低碳技术推广目录》（中华人民共和国国家发展和改革委员会公告，2018年第3号）涉及煤炭、电力、钢铁、有色、石油石化、化工、建材等13个行业共260项重点节能技术，从而在政府层面积极推动了节能低碳技术在重点领域的应用。

#### （二）支撑绿色技术创新的科研机构、人员、项目和经费稳步增长

我国绿色科研机构、科研人员、项目和经费等与改革开放初期相比，都有了稳步增加。从《中国环境年鉴》（1990年开始出版）统计数据来看，1992年，我国省级和市级环保科研机构分别为28个和170个<sup>④</sup>，到2015年增加到33个和183个。<sup>⑤</sup>2001年起设立国家级环保科研机构，目前拥有中国环境科学研究院、华南环境科学研究院和南京环境科学研究院3家国家级环保科研机构。国家级和省级环保科研机构人数合计从1992年的2903人<sup>⑥</sup>到2013年的3240人<sup>⑦</sup>，再到2015年的2819人<sup>⑧</sup>，研究人员数量比较稳定，没有明显变化。

在科研项目和经费方面，我国的绿色科研项目主要包括环保公益性行业科研专项项目、国家重大科学仪器设备开发专项项目、国家科技支撑计划项目、科技重大专项项目、国际科技合作项目以及基础性工作专项项目。1983年起，国家将环境科技纳入我国科技工作的主战场，安排了一系列科技攻关计划，环保科技项目和经费迅速增加。如，国家“六五”科技攻关计划中安排了1项环保科技项目《环境保护和污染综合防治技术研究》，经费为1400万元。“七五”国家科技攻关计划中由国家环境保护局支持的涉及大气污染和水污染防治的项目增加到3项，总经费近8000万元。<sup>⑨</sup>“八五”到“十二五”科技攻关计划中，项目和经费都同步迅速增加。仅2015年，国家安排了4个环境科技专项，其中仅环保公益性行业科研专项的36个项目，经费约1.8亿元，清洁空气研究计划专项安排了15个项目，经费9383万元。<sup>⑩</sup>

#### （三）稳步推进国家级生态工业园区建设 促进绿色技术产业化

上世纪末，在政府的支持和引导下，以循环经济和生态工业学原理为依据，我国开始积极建设生态工业园区，促进了绿色技术产业化发展。2001年，广西贵港国家生态工业（制糖）示范园区批准建设，标志着我国国家生态工业示范园区建设正式启动。截止到2017年1月，我国共批准48个国家生态工业示范园区和45个开展国家生态工业示范园区建设的园区。<sup>⑪</sup>至此，国家生态工业示范园区的建设已经覆盖了25个省、自治区和直辖市。

生态工业园区的建设促进了我国绿色技术产业化的步伐不断加快。从2010年起，环境保护部等部门共同组织开展了第四次全国环境保护相关产业基本情况调查。调查的基准年为2011年，前三次的调查分别为1993年、2000年和2004年。从表1我们可以看出，与2004年相比，2011

年我国的环保产品、服务、资源循环利用产品、环境友好产品在营业收入及其占 GDP 比重、利润等方面有很大的提高。只有资源循环利用产品的从业单位和从业人数及其占 GDP 比重略有减少，但营业收入的年平均增长速度达到了 14.1%。由此可见，以环保产业为代表的绿色技术产业化已取得快速发展，对经济发展的贡献初现端倪。

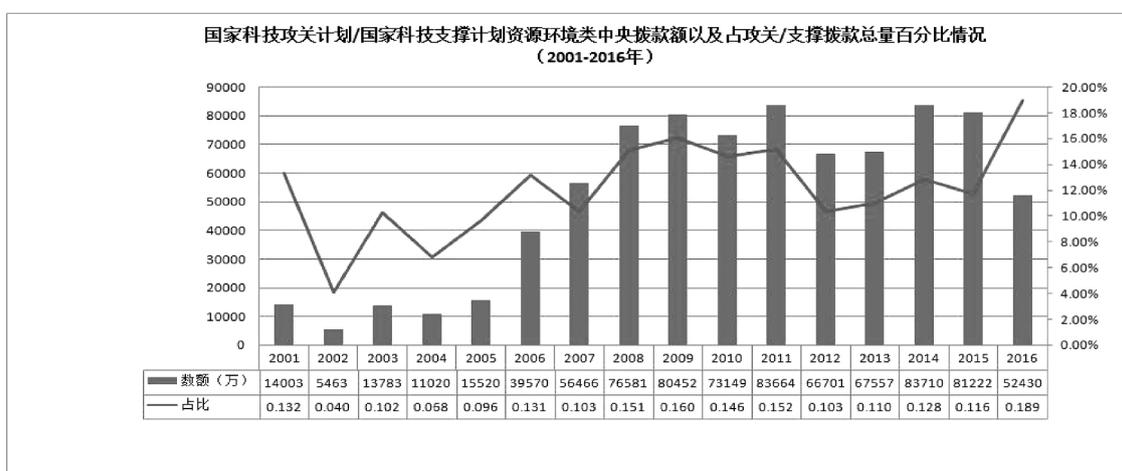


图 1 2001 ~ 2016 年国家科技攻关计划/国家科技支撑计划中资源环境类项目的中央财政拨款额及其占国家科技攻关计划/国家科技支撑计划中央财政拨款总额百分比示意图

注：2005 年以前为国家科技攻关计划，自 2006 年起为国家科技支撑计划。国家科技攻关计划从 2001 年开始有专门的资源环境类项目。数据来源：（1）国家统计局社会科技和文化产业统计司、科学技术部创新发展司：《中国科技统计年鉴》，北京：中国统计出版社，2017 年，第 201 页；（2）国家统计局、科学技术部 《中国科技统计年鉴》，北京：中国统计出版社，2008 年，第 251 页。

表 1 最近两次全国环境保护相关产业调查结果比较

领域	年份	营业收入 (亿元)	营业利润 (亿元)	从业单位 (个)	从业人数 (万人)	出口合同额 (亿美元)	营业收入 占 GDP 比重 (%)
环境保护 产品	2004	341.9	37.0	1867	16.8	1.9	0.2
	2011	1997.3	213.9	4471	39.6	20.4	0.4
环境保护 服务	2004	264.1	26.2	3387	17.0	0.7	0.2
	2011	1706.84	183.6	8820	51.8	4.3	0.4
资源循环 利用产品	2004	2787.4	223.4	6105	95.9	11.3	1.7
	2011	7001.6	474.2	7138	92.0	32.2	1.5
环境友好 产品	2004	1178.7	107.3	947	23.3	48.0	0.7
	2011	20046.8	1905.5	4104	146.8	276.9	4.2
总计	2004	4572.1	393.9	11623	159.5	61.9	-
	2011	30752.5	2777.2	23820	319.5	333.8	-

注：部分单位同时从事多种环保产业相关活动，故从业单位数、从业人数总计与分项总和不等。数据来源：吴舜泽、逯元堂、赵云皓等 《第四次全国环境保护相关产业综合分析报告》，北京 《中国环保产业》，2014 年第 8 期，第 4 ~ 17 页。

#### (四) 绿色技术创新的国际合作与交流取得巨大突破

1. 环境国际公约履行工作取得较大进展。改革开放以来，我国加入并履行了《蒙特利尔议定书》、《斯德哥尔摩公约》、《关于汞的水俣公约》和《生物多样性公约》等国际环境公约，为

避免工业中氢氟碳化物对臭氧层的破坏、减少化学品尤其是有毒有害化学品危害、限制和减少汞排放、保护濒临灭绝的动物和植物而积极行动，深入履行责任。2016年7月在维也纳召开了《关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书》第三次缔约方特别会议，中国政府代表团出席会议并在会上介绍了中国在履约方面开展的工作及取得的积极进展。这些国际环境公约的作用不仅仅在于对我国的约束，而是能使我国绿色技术在发展过程中更好的形成对外交流，取长补短，促进绿色技术的稳步发展。

2. 开创了多双边绿色技术合作新局面。随着综合国力的增强，近几年，我国绿色技术的双边及多边合作国家及项目数量快速增长。如，2006年启动“大湄公河次区域核心环境计划和生物多样性保护走廊规划”，一期项目在2012年完成，二期项目随后顺利启动。此前与我国绿色技术合作交流密切的意大利、德国、瑞典等在2012年继续与我国达成双边合作关系，确定了下一年的合作意向并争取全年援助资金7225万元，实现了同比的大幅度增长。<sup>②</sup>在区域合作方面，我国环保部的相关负责人积极参与各类国际区域环境保护会议，如中欧环境政策部长对话、中非绿色合作引导未来经济研讨会等。2015年5月19日至20日，首届亚太区域环境部长论坛在泰国曼谷召开，中国政府派出代表团出席。论坛围绕2015年后发展议程、可持续发展目标、亚太区域环境展望等议题展开讨论。中国与各个区域的国家已经形成“开放、互补”的绿色合作新格局。2018年5月31日至6月2日，“世环会”在国家会展中心（上海）举办，它是目前规模最大的国际性环保博览会平台，海内外展商和观众数量逐年攀升，在全球环保行业交流沟通合作方面，其重要性和影响力正在不断增强。

3. 环保国际咨询服务发展迅速。环境咨询服务业主要是为政府和企事业提供有关环境保护项目的咨询、研究和信息，以促进环保事业的发展。<sup>③</sup>我国的环保国际咨询服务主要包括清洁发展机制项目、国家执行机构的申报工作、对外投资企业环境咨询业务和助推环境金融取得新进展。截止2014年4月，我国5个HFC23项目<sup>④</sup>圆满完成，经核证的减排量累计达到2.12亿吨二氧化碳当量，占同期中国签发量的25%，占全球签发量的15%，为减排温室气体做出突出贡献。<sup>⑤</sup>由于我国向GEF（全球环境基金）补充了完善的申报材料，并通过了GEF认证委员会的实地考察，2015年7月我国被批准成为GEF全球第16家项目执行机构，也是亚洲地区首个且唯一一家拥有该资质的机构，将负责开发、执行、监管GEF的对华赠款项目。该资格的获得将会更加提高我国履行国际环境公约的能力、引进先进的技术和管理机制，为推动我国绿色技术的发展和环境保护起到了积极作用。同时，我国还在对外投资企业环境咨询服务方面深入发展，圆满完成了云南驰宏锌锗股份有限公司收购玻利维亚矿业的环境风险评估项目等，为我国企业走出去提供服务。

### 三、目前绿色技术创新中存在的主要问题

#### （一）绿色技术创新中政府、企业和公民的权责不明

政府、企业和公民是推动绿色技术创新的重要力量。政府的主要职责是通过一系列制度建设来鼓励、引导和支持绿色技术发展；企业是最重要的绿色技术创新主体，其自身独立研发或与科研机构一起合作研发绿色技术，并推进和落实绿色技术产业化发展；公民的主要职责是以绿色消费或者说绿色生活方式，来支持和推进绿色技术创新。

1. 从可持续发展角度看，只有政府能够更好的代表并维护全体人民的长远和整体利益、特

别是后代人的利益，才能制定与环保相关的政策法规并监督其有效执行。但迫于地方经济发展和就业压力，目前各级政府对 GDP 的崇拜在相当长一段时期内仍然难以完全解除，特别是对各级政府的监督还存在诸多不足，使各级政府在绿色技术创新中的责任很难真正落实到位。其结果就是绿色技术创新尚未完全得到政府强有力的支持，从而在一定程度上降低了市场对绿色技术的需求，制约了绿色技术创新。

2. 企业对绿色技术创新的动力和对绿色技术的需求力仍然明显不足。对大多数企业来说，往往偏重于短期内扩大经营规模来提高经济效益，而很少从绿色技术创新的角度来提升企业的核心竞争力。同时，部分企业也基于成本的压力而减少了绿色技术的使用。原因在于，我国大多数企业的环保社会责任感还不够强甚至极度欠缺，直接制约着我国绿色技术的市场需求。

3. 公民作为消费者是推进绿色技术创新最广泛的社会力量，普通公民对绿色消费的认同和行动，会产生对绿色技术创新的需求，从而拉动这一技术创新。但是，目前我国公民的环保意识和生态责任意识还不够强烈，很多人感觉环保“事不关己，高高挂起”，这在相当大程度上抑制了由绿色消费所拉动的绿色技术市场需求，从而在一定程度上制约了我国绿色技术创新。

## （二）绿色技术成果转化率低

据国家统计局、科学技术部和财政部联合发布的 2012 年全国科技经费投入统计公报显示<sup>①</sup>，2012 年，全国共投入研究与试验发展（R&D）经费 10298.4 亿元。按照汇率计算，我国 R&D 经费投入总量已位居世界第三。但另一方面，我国每年有省部级以上的科技成果 3 万多项，其中能够大面积推广并产生规模效益的仅占 10%~15%（发达国家科技成果的转化率约为 40%<sup>②</sup>）。每年的专利技术有 7 万多项，但专利实施率仅为 10% 左右。换句话说，每年 3 万多项科技成果中能产生规模效益的仅仅为 3000~4500 项左右，7 万多项专利技术中能够实施的约为 7000 项，一些“国内首创”甚至“国际领先”的绿色技术成果都被束之高阁。绿色技术成果转化率低是目前阻碍我国绿色技术发展的重要因素。其原因主要在于：

1. 绿色技术供给和需求未能有效对接。我国绿色技术看似每年有很多专利产生，但并未有效对接市场上的技术需求。我国部分科研机构和高校研究人员在绿色技术立项、研发和试验过程中，往往受限于自身研究设备、研究重点、资金支持、团队知识结构等多因素的影响，更多关注的是能否立项、结项、增加数量，而很少考虑能否推广、利用和产生广泛的社会效益，导致绿色技术的供给脱离了市场对绿色技术的需求。这也反映出应用型绿色技术创新一定要面向市场，绿色技术只有转化为生产力才能真正体现出其真正的价值所在。

2. 绿色技术应用成本过高，企业采用绿色技术负担重。一般而言，一项新技术的应用需要一系列新的设备和人员投入，或在原有生产流程中改造相关旧设备。绿色技术的应用，不仅存在一般性技术的应用成本问题，还由于绿色技术的“正外部性”特征，不仅要考虑生产效率，还要考量环保因素，因此，绿色技术创新研发成本一般会高于普通技术创新成本；同时，绿色技术应用成本也偏高。如，在原煤脱硫技术生产和应用中，除去技术转让和使用的成本，企业还需要额外购买煤脱硫技术所有的生产设备、需要一定的人员参与脱硫过程、需要一定的场地进行转移运输；等等。这比一般原煤生产过程多出来的设备投入、人员投入和场地投入等都会增加企业的成本。并且，由于当前我国对绿色产品和绿色服务的要求不严格，这种高成本生产出来的绿色产品由于价格高，其市场销售和占有率明显低于其他同类产品，这就造成了绿色技术应用过程中的恶性循环，容易导致绿色技术被其他技术“驱逐”。

### (三) 绿色技术推广过程中宣传和科普力度不够

由于人们认识范围的有限,即使是一个具有远大前途的新事物出现,人们也会缺乏科学全面的认识,甚至会在一定程度上怀疑和否定新事物的进步性。从这个意义上而言,绿色技术由于其理论的专业性、研究的前沿性、专利的保护性以及应用领域的限制,普通公民可能很难对某一项绿色技术做出正确的、合理的判断。尤其是对一些关键性、敏感性的绿色技术,人们往往基于安全和利益的考虑,心存疑虑或者排斥。例如,作为发展生物质能源最有潜力的广西,就有部分人担心以乙醇作为燃料产生的温室效应比用汽油更严重,因此对发展生物质能源代替汽油这项绿色技术的积极性不高。造成这种反对、排斥绿色技术现象的原因主要有两个方面:一是源于绿色技术自身。绿色技术在应用过程中可能会造成某一方面的、短期的问题。例如,正在广大农村中推广的沼气技术,由于各地气温的差异等会造成技术应用效果的差异。同时,由于部分农民还不懂如何使用、如何操作,部分地区发生了沼气爆炸等危险案例。这些问题的产生与技术本身缺乏安全性、实用性及相关保障设施有关;二是相关部门对绿色技术的可靠性、安全性、环保性和经济性等基本状况和优势宣传不够,缺乏权威系统的科普教育。人们支持或反对绿色技术应用的关键原因是该项技术的应用是否有利于维护其基本权利和权益。由于政府或相关部门、企业对该项绿色技术的宣传不到位,未能有效解释和解决人们对某项绿色技术的认识和疑虑,导致人们不能积极的赞同和应用“陌生的”绿色技术,从而阻碍了绿色技术的实际运用和产业化发展。

### (四) 绿色技术创新中法律约束力度不强

绿色技术创新因其“正外部性”特征,客观上需要健全完善的制度体系来保驾护航。但目前来看仍存在以下问题:

1. 现有的法律法规不够健全。法律法规是约束性最强的制度安排,是市场经济条件下促进绿色技术创新最有效、最重要的外部力量。但我国在环境保护方面的政策法规依然不够健全,有关化学品安全管理、土壤安全、生物安全等方面的立法,对出口产品受到发达国家知识产权壁垒、污染转嫁等方面的立法都亟待完善。同时,还缺乏相关法律法规的配套措施。在出台了法律法规后,其它相关的条例、规章、地方立法等迟迟不能推出,使法律应有的效力难以充分实现。

2. 已有的法律法规也未被充分落实。在有法可依的条件下,执行过程中的“有法不依”现象使法律的作用大打折扣。如,我国目前对大型企业和外资企业的排污监控较严格,这些企业也基本能够配备和使用环保设备。但对于数量众多的中小企业而言,有些根本没有处理废水、废气、废渣的设备。即使迫于环保压力购买了环保设备,为减轻运行成本,也常常是“三天打鱼,两天晒网”,而地方政府相关部门出于地方经济利益或寻租等方面的原因难以真正做到“违法必究”。

## 四、结论与展望

本文认为,改革开放40年来,在我国政府环保部门、高校和科研机构、企业等共同努力下,支撑和保障绿色技术创新的机构、科研人员、项目和经费稳步增长,绿色技术产业化步伐加快,与国际交流合作日益增加,绿色技术创新取得显著成效。但目前仍存在绿色技术创新中政府、企业和公民的权责不明,成果转化率偏低、政策支持力度和法律约束力度不够等问题,严重制约着绿色技术创新的进一步发展。为此,必须切实落实创新和绿色发展理念,明晰政府、企业和科研机构在绿色技术创新中的责任和重点任务,完善各项制度和政策并监督其有效实施,不断提高绿

色技术成果的转化率,使其真正转化为现实生产力。我们应清醒认识到,大力推进绿色技术创新,对内有利于转变发展方式、促进节能减排,实现绿色发展,建设生态文明。对外则有利于扭转我国在国际社会的环保形象,提高我国环保产业的国际竞争力。为此,政府、科研机构、企业和公民应各司其职并形成合力,推动我国绿色技术创新实现快速发展,并以绿色技术创新引领环保产业发展,使其成为未来新的增长点和国民经济的支柱产业。

①殷培红 《中国环境管理体制改革的回顾与反思》,北京 《环境与可持续发展》,2016年第3期,第7页。

②《中国环境年鉴》编辑委员会 《中国环境年鉴》,北京:中国环境年鉴社,2015年,第302页。

③代同 《“863”重大项目镍氢电池产业化开发通过验收》,北京 《稀土信息》,2000年第12期,第9页。

④《中国环境年鉴》编辑委员会 《中国环境年鉴》,北京:中国环境科学出版社,1993年,第374~375页。

⑤⑧⑩《中国环境年鉴》编辑委员会 《中国环境年鉴》,北京:中国环境年鉴社,2016年,第769~770页;第772页;第332页。

⑥《中国环境年鉴》编辑委员会 《中国环境年鉴》,北京:中国环境科学出版社,1993年,第377~378页。

⑦《中国环境年鉴》编辑委员会 《中国环境年鉴》,北京:中国环境年鉴社,2014年,第776页。

⑨《中国环境年鉴》编辑委员会 《中国环境年鉴》,北京:中国环境科学出版社,1990年,第149页。

⑪环境保护部、科学技术部和商务部联合发布 《关于发布国家生态工业示范园区名单的通知》(环科技[2017]16号) <http://www.zhb.gov.cn/gkml/hbb/>

<http://www.mepfeco.org.cn/>

⑫《环境保护对外合作中心2012年度工作报告》<http://www.mepfeco.org.cn/>

⑬孟伟、罗宏 《中国环境咨询服务业的发展现状与对策》,北京 《环境保护》,2002年第7期,第37页。

⑭HFC23是R22(制冷剂)的副产品,同样具有高GWP(全球变暖潜能值),联合国一直对发展中国家销毁HFC23予以补偿政策。

⑮《环境保护对外合作中心2014年度工作报告》<http://www.mepfeco.org.cn/>

⑯王晔君 《中国科研高投入低产出困局待解》,北京 《北京商报》,2013年10月8日。

⑰刘玉飞 《科技成果转化率低 财政科研支出或将倾斜企业》,北京 《北京商报》,2013年12月23日。

作者简介:孙育红,东北师范大学马克思主义学部教授、博士生导师;张春晓,东北师范大学马克思主义学部博士研究生。长春 130024

[责任编辑 潘莉]