

· 生态环境科技成果转化模式与实践探索 ·

专题策划人导语:党的二十大报告提出,深入实施创新驱动发展战略,开辟发展新领域新赛道,不断塑造发展新动能新优势。不仅要求把科技创新摆在国家发展全局的核心位置,更为重要的是还要推动科技与经济的紧密结合,更加注重协同创新,提高科技成果的转化能力。习近平总书记强调,“科技成果只有同国家需要、人民要求、市场需求相结合,完成从科学研究、实验开发、推广应用的三级跳,才能真正实现创新价值、实现创新驱动发展”,并进一步提出“要加快科研成果从样品到产品再到商品的转化,把科技成果充分应用到现代化事业中去”。作为国家科技创新体系的重要部分,生态环境科技是推动解决生态环境问题的利器。通过国家生态环境科技成果转化综合服务平台推动,百千万科技帮扶,长江、黄河驻点跟踪研究等多种方式,大大推动科技成果转化落地应用,促进了科技创新和经济发展的深度融合,支撑深入打好污染防治攻坚战。

本专题围绕“生态环境科技成果转化模式与实践探索”主题,筛选了4篇文章,在概述我国生态环境科技专项科技成果转化产业化过程基础上,研究了我国产业技术创新战略联盟建设现状及国际经验、面向生态环境科技成果转化的产业基金等,并以新型屋面雨水接续储用系统研发与应用、磁热干化隔膜压滤一体化技术用于市政污泥脱水干化的实践,对研发的科技成果转化应用,探索实践生态环境科技成果转化模式,以此为深入推进污染防治攻坚提供参考。

面向生态环境科技成果转化的产业基金研究及实践案例分析

曹茜¹,周雯¹,魏东洋²,段丽杰³,洪曼¹

- (1. 生态环境部华南环境科学研究所, 广州 510655;
2. 生态环境部环境发展中心, 北京 100029;
3. 广东省社会主义学院, 广州 510030)

摘要:生态环境科技专项产生了一大批高水准的生态环境科研成果以及专业技术,但这些成果都停留在科学阶段,尚未形成产品,发挥社会价值。目前,国内外已经有很多成功的生态环境产业基金,如美国的清洁水州周转基金和国内的深圳清华大学研究院的力合科创投资孵化基金以及南京扬子江生态文明创新中心的源创基金,可以作为研究案例。文章选取国际国内代表性的运营多年和新兴的产业基金案例,分析生态环境产业基金在产业化过程中发挥的作用,结合调研内容总结产业基金运行模式的特点,根据先进经验提出针对我国生态环境产业基金运行主要存在问题的相关建议。

关键词:生态环境;产业基金;成果转化;案例研究;科技金融

中图分类号: X32

文献标志码: A

DOI: 10.16803/j.cnki.issn.1004-6216.202307018

Industrial fund research and practical case analysis for the transformation of ecological environmental scientific and technological process

CAO Qian¹, ZHOU Wen¹, WEI Dongyang², DUAN Lijie³, HONG Man¹

- (1. South China Institute of Environmental Sciences, MEE, Guangzhou 510655, China; 2. Environmental Development Center of the Ministry of Ecology and Environment, Beijing 100029, China; 3. Guangdong Institute of Socialism, Guangzhou 510030, China)

Abstract: A multitude of high-level ecological and environmental research achievements as well as professional expertise have been generated by the ecological environment technology special project. However, these accomplishments remain in the scientific phase and have not yet been transformed into products to realize their societal value. Currently, a variety of successful ecological and environmental industry funds have been established both domestically and internationally. Examples include the

收稿日期: 2023-03-10

录用日期: 2023-04-07

基金项目: 国家水体污染控制与治理科技重大专项(2017ZX07602-004)

作者简介: 曹茜(1993—),女,工程师。研究方向:水环境科学。E-mail: 617246911@qq.com

通信作者: 魏东洋(1975—),男,研究员。研究方向:水污染控制及污水资源化、流域水环境治理及面源污染防治、生态环境科技成果转化。E-mail: waterwdy@163.com

引用格式: 曹茜,周雯,魏东洋,等.面向生态环境科技成果转化的产业基金研究及实践案例分析[J].环境保护科学,2023,49(4):1-8.

Clean Water State Revolving Fund in the United States, the Lihe Science and Innovation Investment Incubation Fund at Tsinghua University's Research Institute in Shenzhen, and the Yuanchuang Fund at Nanjing Yangtze River Ecological Civilization Innovation Center could serve as research cases. Representative operational cases with both long-standing experience and emerging trends from both international and domestic contexts were selected for analysis. The role played by ecological environment industry funds in the process of industrialization was examined, and the characteristics of the operational models of industry funds were summarized based on research content. Furthermore, relevant suggestions were put forward to address the main issues in the operation of China's ecological environment industry funds, drawing on these advanced experiences.

Keywords: ecology and environment; industry investment fund; technology transfer and commercialization; case study; finance of science and technology

CLC number: X32

产业是经济发展的基础,产业升级和科技创新是我国最近几年的重点工作。近年来,我国的研发投入每年都在平稳且快速增长,与越来越高的研发经费对应的却是并不匹配的科技成果转化率。目前我国的科技成果转化率 10%~30% 被应用于实际生产中,真正产业化的科技成果还不到 20%,远低于发达国家 40% 的水平^[1],生态环境科技领域的成果尤甚。诸多科技成果长期处于隐匿于书架,作为商品难以走向货架,大部分优秀的生态环境前沿科技的成果都只能停留在科学层面。现在中国已经在由环境集中治理阶段逐步转向减污降碳和绿色生态阶段,国家生态环境科技成果应用的需求十分迫切。

分析现有生态环境产业的投资情况,总投资不足和缺少完善的资金投入机制是最大的问题。由于生态环境成果的科技成果转化在中间试验和产品化阶段需要大量的前期资金支持,生态环境科技成果转化工作经常面临资金不足的困境,大量科技成果转化都受制于此。我国 70% 以上的生态环境资金来源于政府或公共部门,投资相对受限,难以满足科技成果转化需求。在科技孵化领域,新建中小企业自有资金非常有限,融资渠道狭窄困难,空有技术、市场难以形成规模化的产业,生态环境科技成果产业化路径受阻。因此政府成立产业基金,利用有限的金融资源带动市场,促进生态科技成果转化。如何利用现有生态环境科技成果,借助基金等金融力量将产生的科技创新市场化,完善投资机制,提升创新动力获取收益,维持行业的良性发展,是创新新格局、引领高质量发展的关键。

1 研究背景

科技是潜在生产力,也是提高社会生产力和综合国力的根本动力之一。世界各国也纷纷出台各

类科技政策促进科技成果转化,建设科技成果转化的生态体系。生态环境产业中的先进生态环境产业从“十二五”开始就被确定为是中央和地方的配套支持政策确定的 7 个国家战略性新兴产业之一,承担着技术改造、改善发展结构、振兴经济的重任。生态环境产业虽然是战略性新兴产业,但投资高、投资周期长、投资前景不明显、缺乏核心技术、市场发展缓慢等特点使其不受资本市场的青睐。直接导致生态环境产业虽然整体市场规模巨大,但资金来源还是以政府为主,整体投资不足市场障碍较多,生态环境科技转化困难。2022 年 4 月,中央全面深化改革委员会第二十五次会议上明确要求加快推进金融支持创新体系建设,促进科技成果转化,从推进国家科技成果转化产业基金改革、充分发挥金融机构对科技成果转化的支持作用和坚持市场化导向 3 个方面贯彻落实^[2]。

在生态环境科技金融中,众多原因导致了行业资本市场的复杂性。一方面,我国经济改革起源于计划经济,所以地方政府掌握着大量土地、金融、国有企业等资源,在金融市场中政府与实业投资难以完全分离。由于实业投资的连续性、复杂性和不可逆性,政府的介入必然也是深度的,和企业产生复杂密切的关系,不易退出。另一方面,由于环保的公益属性,生态环境市场发展早期的环保投资需要由政府主导推进,引导生态环境技术方向,保障污染治理的成效。所以资本市场上常见对高科技企业风险投资基金在移植和适应我国的政治经济土壤的过程中,产生了政府生态环境产业基金。生态环境产业基金是由地方政府设立,按市场化方式运作,在生态环境上下游产业进行引导性投资的政策性基金,可以引导市场的发展方向,改善市场投融资环境,助力战略新兴企业成长,提高政府资金使用效率。

2 我国生态环境产业基金运行主要存在问题

生态环境产业基金作为地方政府投资高新技术产业的方式,与传统地方政府投资企业方式相比有3个特点:(1)大多数生态环境产业基金不直接投资企业,而是通过投资市场化私募基金的方式间接投资企业。由于私募基金中不止有生态环境产业基金还有其他社会资本,有限的政府基金就可以通过投资私募基金的方式撬动更多社会资本投资目标产业,起到引导市场发展方向的作用;(2)把生态环境产业基金交给市场化的基金管理人运作,实质上是借用市场力量去使用财政资金;(3)大多数生态环境产业基金的最终投向都是具有市场前景技术的战略新兴企业,而不允许投向基础设施工程类项目,与常见的PPP模式不同。

2005年后,我国参考国际的生态环境产业基金开始陆陆续续成立生态环境产业基金,基金为生态环境领域的技术创新和产业化提供了大量金融帮助,取得了不错的反响,但依然存在部分问题导致生态环境科技成果产业化进度缓慢。

2.1 生态环境产业总投资不足,参与的社会资本活跃度低

我国的生态环境产业起步较晚,在现阶段生态环境产业属于政府主导的产业,第三方市场不明朗。因为生态环境产业具有很强的公益属性,政府部门是生态环境治理技术的主要需求方,政府的政策调整对于生态环境产业发展影响难以忽视,市场发挥的调控作用有限,市场资本难以介入。市场资本力量的缺失使得生态环境产业整体上投资不足,尤其是地方的生态环境产业,且投入上整体以科研为主,研究应用投入不足。目前用于成果转化应用方面的资金缺口仍很大。多渠道筹措成果转化资金的机制尚未完全形成,经费不足成为制约成果转化的重要因素。科技成果转化的市场运行机制不畅。

2.2 研发与市场供需错位,有限资金难以投入到产业化

高等院校、科研院所等科研单位是科技成果的供给主体,但科研单位在课题设计和科研成果研发时更多关注的是研究成果的档次和水平^[3],不能充分考虑成果产生后在生产上的应用状况,中间试验条件和手段缺乏^[4-5]。而作为成果主要应用方的环

保企业,则缺少产业化动力。大部分环保企业特别是大型企业,不是以科技进步为扩张企业或增加效益的方式,对环境技术革新基本没有需求,缺少科技成果二次研发和市场化应用的内在动力^[6]。这样的研发动力和市场动力的不匹配使数量不多的资金主要集中在研发阶段和已有技术的重复建设上,资金难以分配到需要大量资金支持的中间试验阶段和产品化阶段,使得投资更显不足。并且供需双方的需求错位使自由市场上的资本也难以介入,投资热情降低,生态环境领域的第三方资本不活跃。

2.3 技术市场机制不健全,金融市场发展受限

金融市场上,科技成果转化市场机制和体系没有完全建立起来。(1)科技成果转化体系是以公共服务体系为主,民营较少的体系,缺少科技成果转化需要的专业性人才。生态环境产业基金的专业管理人由于受到管理国有资产的限制,取得可观收益后无法如私募基金的管理人一样获得市场上同级别基金管理人的收益,可委托的基金管理人较少;(2)虽然原则上基金可以亏损,但管理过程中出现亏损难以向政府交代,所以一般投资的财务回报率并不重要,更多的是完成保值目标;(3)生态环境产业基金本质上还是由地方政府主导成立的产业基金,本质上还是地方政府的招商工具,而非纯粹的金融产品,在完成投资退出过程中还需要考虑资金流向问题,退出道路不顺畅。这3个原因使得现有生态环境基金整体不温不火。技术市场上,缺少具有收集多地信息或有针对性的第三方评估机构或中介机构。针对各地的环境现状及不同区域的财政状况等,目前生态环境产业的市场中存在许多不同的需求。由于污染源或污染程度的不同,当地企业发展对于技术的需求差异较大。而我国的生态环境产业投资中,缺少对接需求和攻击的技术中介平台,现有的技术中介机构质量参差不齐,无法对成果进行深层次的评估和咨询,难以匹配适合的场景和企业,也影响了生态环境科技成果转化成功率。对于市场的需求很难得到及时且准确的反馈,导致技术应用到中小型企业这个阶段的困难。

2.4 专利等无形资产评估转让机制尚不完善,科研人员对成果转化不积极

因为科研力量主要依赖于院校和科研机构,企业科研力量相对薄弱,技术创新能力差,所以突破

性的科技成果大部分归属权都在高校和科研机构。而高校和科研院所属于事业单位,所产出的成果按照《事业单位国有资产管理暂行办法》属于国有资产^[7],商业化道路涉及科技成果使用权、处置权管理机制。且专利等无形资产评估转让尚不完善,厘清复杂的使用权处置权后,在转让过程中大部分科研人员获得报酬较少,影响了科研人员在科技成果转化过程中的热情^[8]。

3 国内外科技成果产业化模式研究

3.1 美国科技成果产业化模式案例

生态环境产业基金尚处于探索阶段,借鉴国际的生态科技成果产业化基金运行模式及经验尤为重要。美国从 20 世纪《拜杜法案》颁布开始,出台了一系列的科技成果转化政策,为美国的科技成果转化和研发提供了优渥的土壤,科技金融和各类基

金在此过程中发挥了巨大的作用,产生了大量优秀科技成果转化案例。作为金融巨头,美国的科技成果转化和生态环境金融市场相对成熟^[9],其中以美国清洁水州周转基金和美国超级基金较为典型。

美国清洁水州周转基金(Clean Water State Revolving Fund, CWSRF)是美国 1987 年建立的基金,为美国 50 个州和波多黎各自治区(Puerto Rico)的水污染相关项目提供了资金支持。基金由联邦政府和州政府按照 83% 和 17% 的份额注入作为基础资金,联邦、州与地方政府互相协作,由各州政府进行投资操作,是很多环境基础设施建设的重要资金来源,被称为“环境基础设施建设银行”。目前基金运转良好,在过去的 35 年已经为美国社会提供了约 1630 亿的资金援助,为超过 46200 个项目提供了低息贷款,是美国历史上最成功的联邦水质基金计划。美国清洁水州周转基金,见图 1。

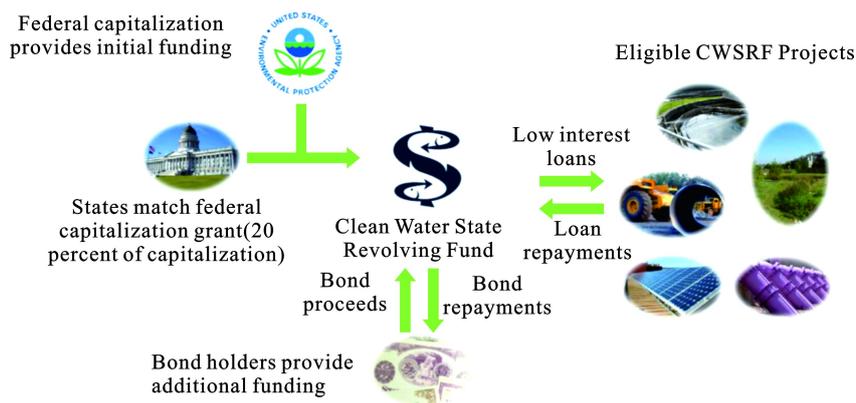


图 1 美国清洁水州周转基金 (CWSRF): 环境基础设施建设银行

Fig. 1 CWSRF: Infrastructure Banks

清洁水州周转基金主要依靠向项目或企业提供低息或无息贷款,项目成功后或企业经营盈利后,资金以归还贷款和利息返还的方式回归到 CWSRF 基金循环中,偿还的贷款本金和利息收入被回收到各个州的 CWSRF 项目中,以资助新项目。基金按照优先水质相关项目的原则向其他企业或者项目分配新一轮贷款,使资金能够随着时间的推移在州一级的水质项目中完成“周转”。

CWSRF 的主要目标是通过一系列的绿色工程项目,完成环境基础设施的建设、提高水资源使用效率等生态环境改善目标。各州基金通过贷款、再融资、购买或担保地方债务以及购买债券保险等各种 CWSRF 援助方式为水污染项目(如建设污水处理厂、点源污染溯源治理、国家河口相关工程和雨

污分流工程等)提供资金。在具体贷款发放过程中,各州还可以根据需求和项目设定具体的贷款条款,比如还款利率设置范围可以从 0 到正常市场利率,也可以规定最多不超过 30 年的还款期,以便各州可以灵活地将基金的金融资源满足社会或环境需求。各州也可以自行设定项目的贷款条件,以满足小型企业或者需要政策倾斜区域的需求,或为某些类型的项目提供奖励。比如从 2009 年开始,美国国会授权 CWSRF 通过额外补贴(如赠款、本金减免和负利率贷款)为水质改善工程额外的金融援助。基金也会做一些短期投资项目来维持基金效益^[10],各州还可以通过发行“平衡债券”(用周转基金中的 1 美元做担保发行 2 美元的债券)来增加可使用资金^[11],吸引民间资本参与到清洁水项目的投资。

通过 CWSRF 参与的项目和低息贷款,企业可以通过低成本联合开发水污染技术并获得基金补助或者低成本建设水务设施,提高市场竞争力;购买债券的平民可以以相对低廉的价格购买市政债券获取更高的收益,并且当地水环境也会有所改善;政府通过企业的污染治理技术开发和水务设施建设完成环境治理任务,同时因为环境改善,需要政府投资的污染治理项目减少,所需要的财政支出也相应降低。

3.2 我国生态环境产业基金典型案例与探索

3.2.1 力合科创投资孵化基金——全链式特色金融投资和跟踪管理服务 深圳清华大学研究院主要由科研主体的清华研究院、高科技服务投资的力合科创、加速企业发展的孵化平台组成。力合科创是属于深圳清华大学研究院控股但相对独立的法人运作企业的第三方高科技投资服务机构,专门负责基金管理和股权投资,参与管理的政府引导基金或子基金有龙岗引导基金、力合天使基金、力合英飞基金和力合新能源基金。力合科创以股权投资和产业服务为手段,为科技成果转化、科技企业孵化和科技产业升级提供专业化金融服务,从而为基金出资人获取优异投资回报,为社会实现区域产业培育及产业升级。本研究以力合科创对深圳清华大学研究院的盐碱地治理改造项目的投资为研究案例,分析力合科创投资孵化基金在产业化过程中的作用。

盐碱地通过技术改良盐碱地可以大大增加可综合利用的土地面积,但利用石膏改良碱化土壤的前瞻理论因为天然石膏的物理性状不适合实际应用且成本很高,致使“石膏改良说”长期停留在理论研究阶段,无法发挥前沿科技的社会价值^[12]。清华大学的徐旭常院士与陈昌和教授在该理论的基础上尝试利用工厂排放的脱硫石膏改良碱化土地并缺取得了一定实验成效。为了将该技术应用到实际盐碱地上,清华大学将技术团队部分转移至深圳清华大学研究院。深圳清华大学研究院对技术成果进行了技术评价,确认技术具有产业化前景后由深圳清华大学控股的力合科创集团有限公司评估成果,通过管理的基金投资进行技术的市场应用二次开发,协助技术完成中试和联合研发并帮助成果的宣传及融资,拓宽金融渠道。经过二次开发待技

术成熟后,由清华大学牵头,力合科创集团有限公司参与,组建华清农业开发有限公司,在力合科创基金和其他产业基金的支持下,技术成果得以在示范区的效果进行产业化推广和使用,并取得了显著的效果。在力合科创的投资及帮助下,获得多轮融资。经过 20 年的积累,最终电厂燃煤烟气脱硫废弃物改良盐碱地的核心技术的产业化取得了经济利益和社会效应的双丰收,一方面解决了中国耕地的有效利用,另一方面也解决了火电厂所产生的脱硫废弃物。华清农业在多地建立示范基地,供投资人及社会人员观察成效,于 2011 与华能集团公司签署《利用脱硫副产物改造盐碱地合作协议》着手大范围改造盐碱地,目前已改善盐碱土地数万亩,并已建立了 4 个万亩级的示范基地,覆盖全国 13 个省市。

在该案例中,力合科创的投资孵化基金对接研发平台中有潜力的项目,从技术转移阶段开始的跟踪投资和金融服务,投资技术完成适应市场的二次开发,帮助生态环境科技成果转化度过困难期,并在成果具备产业化市场的推广阶段通过自身对接市场的优势聚拢企业和其他产业基金资源,为成果的后继市场化铺平道路。其独立法人运作的全链式特色金融投资和基金管理服务机构在从科研到市场化产业链中发挥了重要作用。力合科创以成果产业化为出发点,为初创企业提供规划辅导、技术或产业链对接等服务,为传统企业提供产业转型和技术升级方案,为政府建设科技创新孵化体系加速经济转型,成为在高校科研院所和企业之间、市场产品之间的科研成果桥梁。研究院借力于科技特色的金融体制创新推出了一大批拥有自主知识产权、面向市场的科技成果,加速科技成果的转化,投资培育了战略性新兴产业的多家高科技创业企业及人才。此外,力合科创集团作为投资机构独立运营,不仅投资研究院项目,也与集团内业务板块联动,针对有前景的社会上的高新技术导向项目进行投资,利用市场推出机制或股权分红转让获得收益,最后以持股的方式反哺研究院成为新的一批研发资金。

清华大学学科平台优势与力合科创的金融助力相结合,研究所也由政府科研经费为主要资本转变为承接包括政府项目、企业咨询、技术创新产品

开发的市场化合约经营。力合科创也成长为助力科技成果、投资孵化科技企业,专注战略性新兴产业投资的高科技金融公司。

3.2.2 源创基金——助力二次开发的天使类基金

水体污染控制与治理科技重大专项(以下简称水专项)是根据《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020年)》设立的16个重大科技专项之一,经过多年的研究和工程验证,已经产生了千余项前沿专利技术。目前,水专项科技成果产业化过程中,虽然困难主要在从工程化到形成产品的产品化的瓶颈阶段,但实际大部分水专项技术成果都还是专利,并没有进入验证和工程阶段。为了让技术研究发挥其社会价值,各地政府建立了许多科技平台加速生态环境科技成果转化,设立了众多生态环境产业基金,扬子江生态文明创新中心的源创基金也是其中之一。

南京扬子江生态文明创新中心是由南京市政府、江苏省政府联合南京大学共同建立的集技术研发、平台建设、产业孵化、人才培养等功能定位于一体,建成的“政—产—学—研—用—金—介”深度融合的高水平科技创新平台和创新链产业链^[13]。扬子江中心目前主要的产业基金是源创基金。源创基金是由南京市科创基金(占30%)、区产业引导基金(占10%)和龙头企业联盟(占60%)共建的股权投资基金,按照市场化方式运作,以股权投资方式投向源创公司。基金筹资规模控制在1亿,分2~3期进行资金筹措,首期规模不低于总规模的20%,后续根据出资方案、投资进度和实际用款需要确定分期资金规模。基金投资期2年,每个技术项目总投资不超过400万元。天使类投资项目需具备前瞻性突破技术的原始技术创新或模式创新;项目处于二次开发试验阶段,需具备前瞻性的技术路线或前瞻性市场;水专项科技成果产业投资方式采取参股模式为主,融资担保模式为辅。

扬子江中心的源创基金主要面向就绪度较低但具备前瞻性、突破性与创新性的技术,投资标的选择处于工程化阶段或尚需二次开发的项目,主要为天使、初创期的低碳环保、绿色科技类项目。源创基金针对符合上述要求的创新项目进行投资,并由高校院所和新研机构共同组成的混合攻关团队根据市场需求进行二次开发及产业化。首先由技

术专家筛选出部分符合国内环保产业前景的就绪度不足、需二次开发的优秀水专项技术,再与技术开发团队对接,探索技术实际应用前景,针对具备良好市场推广价值,以及前瞻性、先进性、创新性的技术,成立以研发团队为核心的源创公司,开展关键技术的二次开发、工程放大与应用示范,推动科技成果的转化落地并最终实现商品化和产业化。

扬子江源创基金的设立,有力推动了混合攻关团队对生态环境关键技术的二次开发、转化及产业化,支撑环保初创企业对相关核心技术、装备、材料等方面的需求,贯通科学研究、技术开发、产业孵化全链条,强化科技成果转化、知识产权共享、多元化资金投入,助力跨越环保产业科技成果转化的“死亡鸿沟”。

除源创基金外,扬子江中心设立专项科研资金,采用“拨投结合”的方式,对源创公司获得的源创基金投资金额,以最高1:1比例匹配科研项目经费资助,共同推动生态环境关键技术成果转移转化与工程化应用。

4 总结与建议

针对上述现状,结合国内外科技成果转化实践经验,围绕我国生态环境科技创新的薄弱环节:社会资本参与较少,行业总体投资不足;科研院所和企业人才内在驱动力不同,科研机构仅停留于论文,缺少和企业共同研发的动力,企业在能保证达标的情况下也缺少改善技术的动力;生态环境产业投资体系不成熟,对于生态环境科技成果评估缺乏成熟的第三方机构,且环保行业属于政府引导行业,政府在投资中扮演角色较重,参与环节较多,被投资企业很难保持相对独立的运作管理;专利等无形资产评估转让尚不完善,成果产业化成本较高且有潜在风险,障碍转化路径。有必要从国家层面在产业投资、人才合作、体系建设、法律法规等方面给予针对性地加强,推进完善我国生态环境科技成果产业化基金推广链条,发挥政府、企业、人才多方面作用,将“政产学研用”融合为一体。

4.1 合理分配投入资金,提高投资的广度和深度

基金分配方式上,投入更多在成果产业化,减少科研经费占投入的比重。比如拥有成熟产业化市场的美国科研经费与用于成果产业化的经费比

例大约为3:7。

从资金和政策上提供便利,鼓励发展企业运行管理的具有不同学科背景的第三方评估机构以及中介服务机构,积累第三方机构经验,完善市场机制。具有跨专业跨学科背景的第三方评估机构能结合市场了解对科技成果产业前景进行分析和估计,并从不同角度提出不同产品及适合的市场。通过协调科研机构和企业,基于市场需求和科研产品运用场景,第三方机构能沟通双方的问题更好地进行开发合作。同时在发展到一定规模的时候,中介机构可以利用资源帮助未成果化的成果联系有兴趣的企业,为科研成果提供途径,为企业提供创新技术。其次资金多层次投入,除了成熟传统环保产业外也投资创新型环保产业。主体目标首先是保证投资基金的可持续投资,经过团队评估后,投资大概率能适应市场可盈利的产品。在保证投入收益的基础上,多投资创新型科技成果产业,阶梯式投资,丰富投资层次减少风险。积累团队评估经验,发展出成熟的第三方评估机构,完善市场机制。对于高新技术成果产业化的科技企业,制定相应优惠政策,如减免相关企业前几天的税款,并为企业产品提供采购机会,为企业初期发展提供条件。

4.2 统筹科研机构和创新成果内在驱动力,匹配供需

政府可以在通过项目的方式,促成高校科研院所与相关企业合作,对可能的成果和市场双方进行交流协商后提交申请。增进双方了解的同时,使科技成果在设计研究初始时对于市场有大概的估量,使之不脱离市场。同时企业对于科研成果有大致了解,便于开发应用于市场,减少二次开发投入和成本风险。

制定优惠政策吸引创业投资,鼓励本地中小型企业,投入一些大企业与中小企业合作项目或者大型企业与政府新兴科技的合作项目。加强政府企业或大型企业与新兴技术的合作,一些新兴技术可以由龙头企业带头应用,引导中小型企业对新技术的重视和应用。促进行业联盟成立,由大型环保企业牵头与中小企业共同参与,增进与科研机构的交流合作,提供交流平台和机会。

4.3 完善市场机制,拓宽融资渠道

国有资金与金融机构合作成立基金进行引导

性投资,不参与企业的独立运作,降低投资风险的同时通过金融机构的信用担保机制建立良好的信用体系,促进市场成熟进程。完善专利担保和信用担保机制,允许科研成果所有方知识产权作价入股,降低中小企业融资门槛和前期投资成本,开拓专利融资渠道。建立社会和个人参与环保项目的投资渠道,让更多人参与市场,逐渐吸引资本进入行业。

从人才吸引和地方实施细则上,对于全国各地的政策需根据当地市场特色进行适当的差异化修正和完善,如在经济发展较好的省份地区积极与其他资本(如外资)开放合作,根据该地区生态环境产业特色发展相应科技成果。在部分地区涉及具体工程时可以参考PPP环保基金模式投资,捆绑高利润项目与低利润项目承包给企业,保证企业利润的同时调整了产业结构,促进行业内企业的健康发展。

4.4 改革国有知识产权归属和权益分配机制,激活科技成果转化的热情

进一步明确知识产权的法律依据,厘清、理顺与现行相关法律、条例中有关规定的关系,明确知识产权归属制度,完善发明人的权利保障机制,明确成果转化收益分配制度,形成以发明人为主体的成果转化体系和激励机制^[4]。《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》提出“创新科技成果转化机制”改革国有知识产权归属和权益分配机制,扩大科研机构 and 高等院校知识产权处置自主权。完善无形资产评估制度,形成激励与监管相协调的管理机制”,同样是希望从政策上激活科技成果转化的热情。建立知识产权和科技成果产权交易体系,坚持市场化导向,探索推行知识产权证券化金融化的道路。

参考文献

- [1] 车海刚,张诗雨,杨良敏,等.科技成果转化的“江宁样本”——南京大学李爱民教授团队推动产学研用深度融合[J].中国发展观察,2018(21):16-22.
- [2] 刘垠.《中国科技成果转化2021年度报告》出炉[N].科技日报,2022-06-30(2).
- [3] TRAVIS R, MORRIS J C, MORRIS E D. State implementation of federal environmental policy: Explaining leveraging in the Clean Water State Revolving Fund[J]. *Policy Studies Journal*, 2004, 32(3): 461-480.
- [4] 远元堂,陈鹏,高军,等.中国环境保护基金构建思路探

- 讨[J]. 环境保护, 2016, 44(19): 27-30.
- [5] 黄传慧, 郑彦宁, 吴春玉. 美国科技成果转化机制研究[J]. 湖北社会科学, 2011(10): 81-84.
- [6] 彭建刚. 从美国知识产业化看我国高校科技成果转化[J]. 科技成果纵横, 2004(4): 26-28.
- [7] 朱鹏举, 郭铭鹤. 美国大学科研成果转化中的中介参与及其界面管理[J]. 中国高校科技, 2021(7): 87-92.
- [8] 万金荣. 中国科技成果产业化问题研究[D]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2006.
- [9] 张文, 郑树军. 提升企业科技成果转化效率的途径探究[J]. 科技创新导报, 2014, 11(10): 218-219.
- [10] 包淳一. 我国技术成果转化面临的问题及对策[J]. 同济大学学报(社会科学版), 2001(6): 26-31.
- [11] 王思琦. 我国高校专利转让合同法律问题研究[D]. 武汉: 武汉理工大学, 2019.
- [12] 杜弋鹏, 董城. 我国亿亩盐碱地有望变良田[N]. 光明日报, 2014-04-02(1).
- [13] 谢显传. 生态环境科技成果的全链式产业化模式创新与实践: 水专项淮河项目案例研究[M]. 北京: 科学出版社, 2023: 137-138.
- [14] 周雯, 曹茜, 寇蓉蓉, 等. 产业基金加速生态环境科技成果转化的路径探索[J]. 环境保护, 2021, 49(24): 42-46.

· 作者简介 ·



魏东洋, 1975年9月生, 生态环境部环境发展中心(中日友好环境保护中心)研究员/室主任, 博士/博士后, 硕导。国家环境损害司法鉴定国家库专家, 科技部评审专家, 国家卫健委专家等, 中国环境科学学会会员, 中国环境科学学会气候变化委员会委员。主要研究方向为水污染控制及污水资源化、流域水环境治理及面源污染防治、生态环境科技成果转化等。近年来主持及参与国家重大水专项、国家重点研发计划、环保公益项目、基金等20余项; 获得省部级二等奖5项、三等奖2项, 国内外期刊发表各类论文近80篇, 授权及申请各类专利50余件。研究成果在流(区)域水环境保护与修复、支撑环境管理等方面取得了较好的应用。围绕生态环境科技成果转化模式与实践探索, 积极开展“生态环境科技成果转化”技术评估、方案编制及相关项目策划工作; 主持及参与相关政策文件制定工作, 积极推进生态环境导向开发模式(EOD)在流域水生态环境综合治理领域的应用工作。

以魏东洋研究员为核心骨干的生态环境部环境发展中心生态环境科技成果转化团队, 围绕地方及企业环境治理与管理需求, 开展生态环境技术研究、支撑和服务工作。主要包括: 推动成果转化示范项目落地, 建设生态环境科技成果转化示范区(基地), 从事水、土、气及固废等生态环境领域技术评估、技术咨询服务等成果转化工作; 开展流域水生态环境治理与管理、面源污染防治、技术评估方法研究、绿色工业园区建设等科研工作。建成了国家生态环境科技成果转化综合服务平台、水环境技术实证评估中心和二次开发与集成基地等转移转化保障体系, 累计为京津冀、粤港澳大湾区、长江黄河流域典型城市开展推广成果1000余项, 对地方打好污染防治攻坚战和绿色发展提供了有力支撑。