

节能环保技术创新与政府政策互动效应分析

——以江西省为例

张 维 张 帆 周 明

【摘 要】根据“生物现代化”观点，可以借助技术对环境进行保护，实现经济发展和节能环保兼得的目的。政府政策是促进节能环保技术实现创新的重要变量。根据节能环保技术创新的风险性、专业性和外部性特点，分析了政策对节能环保技术引进的指导、研发的支持、推广的促进以及节能环保技术发展对政府政策的“倒逼”作用，并以江西省 2011 年至 2016 年期间节能环保效果和政府政策制定数据为例，分析了政策与节能环保技术创新之间的互动作用。分析结果显示，为了实现节能环保技术创新的平稳发展，政策制定应该兼顾其发展趋势和其他地区的发展经验，对发展过程中的障碍进行预判并给出相应对策，以避免发展出现间断式下滑。

【关键词】节能环保；技术创新；政府政策；互动效应

在经济学中，劳动、资本、自然资源和技术水平都是促使经济增长的重要要素。过去几十年里，我国经济实现了持续稳定增长，取得举世瞩目的成绩。但是在全球产业价值链体系中，却仍旧处于产业低端，平均技术水平并不算高。因此，经济增长在很大程度上源于人口红利、资本积累和自然资源消耗的贡献。在自然资源方面，虽然我国幅员辽阔，资源矿产丰富，但是人口众多，人均资源储量与其他国家地区相比极为有限，石油、天然气等能源的对外依赖度都很高。此外，在资源使用过程中，大多数地区都遵循“先发展，后修复”的协调模式。事实上，由经济发展带来的基础设施完善、人民生活水平提升很容易受人瞩目，而环境修复则收效缓慢。因此，从滇池治理、太湖治理来看，当人们意识到需要对环境进行修复的时候，环境已经恶化到一定程度，欠账很多了。这种牺牲环境换取经济发展，舍弃“绿水青山”的做法，致使环境问题不断凸显，人和生态环境的关系日趋紧张。酸雨、雾霾、垃圾围城、水体污染，环境持续恶化，由此导致的群体事件不断发生，这些都说明人和自然的关系需要重新梳理，能源节约和环境保护迫在眉睫。

根据“生态现代化”的观点，现代化发展和节能环保并不冲突，二者存在协调发展的空间。人类在实现物质生活不断改善的同时，可以借助技术的进步对环境进行保护，达到现代化发展与保护环境兼得的目的，以此实现经济与资源环境代际平衡。由于政府规制有利于促进技术创新^[1]。“十三五”规划就将节能环保产业打造成我国的重点支柱产业设定为主要目标之一。在江西省，近几年出台多项政策，尽力推动节能环保技术创新。比如，2016 年，江西工信委发布《江西省加快节能环保产业发展行动计划（2016-2020）》（赣工信节能字（2016）636 号），明确节能环保产业战略性新兴产业的重要地位，特别指出应该通过技术创新推广及其应用，推动全省节能环保产业发展。

一、节能环保技术创新的特点

（一）风险性

作者简介：张 维（1982—），女，东华理工大学资源与环境战略研究中心讲师，硕士，研究方向为企业投资；张 帆（1980—），男，东华理工大学地质资源经济与管理研究中心讲师，硕士，研究方向为区域经济；周 明（1976—），东华理工大学教授，经济学博士，研究方向为企业创新。（江西南昌 330013）

基金项目：江西省社科规划项目“江西省节能环保产业技术创新的政府效应研究”（14GL10）；江西省科技厅科技计划项目“政府研发资助对江西战略性新兴产业技术创新的影响及政策优化”（20161BBA10079）

节能环保技术创新的风险性体现在两个方面：研发过程的风险性和成本回收的风险性。在江西，常见的技术创新主体是企业、高校和政府属科研机构。技术创新过程是人类对自然规律的探索过程。不同的创新主体，其专业水平可能存在差异，但是在技术研发过程中都必须面对研究方向和研究结果的未知和不确定性，这使得研发过程充满风险。

另外，为了实现持续经营，企业不论是自主研发还是与高校或者科研机构合作研发，必然考虑研发投入成本的回收问题。能够被市场接受认可的技术，代表其技术的创新程度，也代表其与当前物质条件的契合度。即便高校和科研机构的科研经费来自于政府，没有成本回收的压力，但市场的接受情况在某种程度上反映社会资源配置效率。因此政府在分配科研经费时，必然考虑未来市场的接受情况。但是，技术是否被市场接受，与未来的产品市场需求、同类技术市场状况、技术可使用经济寿命等因素相关，同样存在不确定性。因此，导致技术创新成本回收存在风险。

（二）专业性

技术的创新常源于实际生产生活的需要，其运用的最终结果一般能够提高物资投入的使用效率、完善产品性能、提高服务水平等。节能环保技术的使用则可以实现能源资源节约、环境保护，让生产者、消费者或者广大民众受益。以电子产品生产企业为例，要实现节能环保，从生产环节来看，必然要求保障品质的前提下，生产投入的各种金属、化工原料利用率提高，生产过程中减少各种废料排放，废水废渣处理后达到安全排放标准。如果废水废渣等排放对水体、土壤等造成污染，还会涉及到污染测量及水体、土壤修复。整个过程可能需要使用电子设备生产技术、金属使用改良技术、新材料生产技术、化工材料使用率提升技术、生产过程中的质量控制技术、噪音降低技术、安全生产技术、废弃物处理技术、污染测量技术、水体及土壤修复技术等。这些技术的研发大多存在较高壁垒，需要依托于少数具备专业素质的研发人员，尤其是电子生产、新材料研发等高精尖技术，对研发人员的专业水平要求极高，需要科研人员在相应领域钻研很长时间，才可能有所突破。甚至某些技术的使用也需要专业人员直接参与或者间接指导才可以实施。

（三）外部性

节能环保技术是具有正外部性的经济物品，其溢出效应会使得整个经济社会受益，具有一定的公益性^[2]。以土壤修复技术为例，由于污水灌溉、农药过度使用、重金属污染等原因，土壤肥力下降，甚至农产品中重金属超标。土壤修复技术如果实现创新，投入使用后取得预期成效并获得相应收益，必然会刺激带动更多的研发主体学习、模仿该项技术，转向相同或相近领域，最终实现社会土壤修复技术水平提升。此外，土壤实现修复后带来的土壤肥力提升、重金属含量降低、病虫害菌减少，能为社会提供更加优良的农产品，提升居民健康生活品质。但是，这种正外部性所带来的收益并不能由研发主体完全享受。

二、政策对节能环保技术创新的作用

按照节能环保技术的来源和使用，政府政策可能在技术引进、技术研发和技术推广使用环节对其产生推动作用。

（一）政策对技术引进的指导

节能环保技术实现创新需要了解技术市场发展状况，对已有技术进展进行及时把握、学习及借鉴。对于本身基础薄弱的技术领域，则可以采用引进的方式，一方面将其进行本土化运用，及时解决实际问题；另一方面通过引进学习，运用技术使用的外部性，提升自身科研能力和本土技术水平。政府政策制定有其科学严密的讨论过程，与企业决策关注短期利益为主相比，政府政策更关注整个经济社会的长期稳定持续发展，具有前瞻性，代表经济社会未来发展方向。在技术引进方面，政府政策能够为引进主体指明导向。

（二）政策对技术研发的支持

如果所有的节能创新技术均由企业负责研发，由于技术创新具有正外部性，进行研发的企业不能获得技术使用后所有的收益。这时可能出现三种情况：一是虽然企业不能获得所有收益，但是所得收益已经足够覆盖其投入成本，则企业仍然会进行技术研发；二是考虑到技术研发的风险性，最终的收益有覆盖成本的可能，则企业处于进行技术研发和放弃研发的边界；第三种是研发投入远远低于收益，虽然节能环保技术有极强的正外部性，企业也会放弃研发。第一种情况，依靠市场机制仍然可以实现技术研发。第二种和第三种情况，正外部性导致市场失灵，需要借助政府力量进行调节。政府政策对技术研发的支持主要针对后面两种情况。对于第二种，政府可以通过税费减免，优惠金融等方式降低企业投入成本，增强技术研发对企业的吸引力。对于第三种，政府可以借助企业科研力量，合作研发或者委托研发，或者将相应技术研发交由高校或者政府属科研机构进行。

（三）按政策对技术推广的促进

技术推广使用直接关系研发主体投入成本回收，同时也是技术正外部性逐渐显现的过程。在政策指导下，政府搭建的技术推广平台有助于技术供需双方信息交流；政府政策在技术使用方面的税费减免可以降低企业使用成本，增强技术的市场竞争力；政府对于劳务人员的技术培训有助于劳动者技术水平提升，便于技术的使用。

三、节能环保技术创新对政策的影响

政府政策对节能环保技术创新的推动作用在经济生活中很容易被关注观察。事实上，不只是政府政策对节能环保技术创新存在作用，节能环保技术创新对政府政策制定也会产生影响。由于技术创新的风险性、专业性和外部性，技术创新使用过程中会遇到资金投入困难、成本回收困难、专业人才稀缺、技术遭遇侵权、市场推广障碍等各种难题，如果依靠市场机制不能解决，各种困难的积累会阻碍技术发展。技术创新能够给经济社会带来可观收益，对于技术创新过程中的各种障碍，则可能需要借助政府力量加以疏解。从实践来看，政府针对专业技术人才引进、技术创新税费减免、企业融资、专利技术保护等出台的相关政策，大多源于现实困难的真实需要。而且，政府政策不能固定不变，伴随客观实际的变化，旧问题的解决和新问题的涌现，政府政策需要不断地调整，以适应反映变化的客观需要。

四、江西省节能环保技术创新与政府政策的互动关系分析

通过上述分析可知，节能环保技术创新与政府政策之间存在着互动关系。为了考察实践中这种互动关系的存在情况，下面将以江西省为例进行分析。良好的互动反映了政府政策与技术创新规律的协调。如果政府政策与技术创新之间关系和谐，必然对技术创新产生推动作用，具体表现则是研发投入增加、技术从业人员增加、技术市场扩大、技术成果增加、社会平均能耗降低。但是，由于技术创新过程需要长期积累，在进行统计时，其开发成本很难界定。而且，技术将以产品或者服务的形式进入市场，最终实现成本回收。技术创新过程与产品生产和服务提供过程完全融合。因此，很难将其投入、从业人员、市场等信息单独剥离进行统计。所以用江西省专利授权量的环比增速代表技术发展状况，而技术投入市场后的效果则通过能耗变化（数据源于江西省统计年鉴）、环境质量等进行观察。另外，环境质量涉及水、噪声、土壤、空气等方面，下文将选择各设区市废水国控重点企业监测情况（数据源于江西省重点污染源监测报告）进行讨论。由于节能环保技术创新主要针对能源、资源、自然环境等方面进行技术创新。因此，能源、环境及技术方面的政策法规都可能对其研发行为产生影响。在江西省，各市县的政策法规一般都会根据省级以上文件精神，结合本区域具体情况制定。所以，下文中将忽略各县市政政策制定，仅选择江西省能源局、江西省环境保护厅和江西省科学技术厅公布的政策法规代表节能环保技术创新的相关政府政策。具体信息如下表 1 所示：

表 1 掘江西省 2011—2016 年能耗、污水排放、高新企业及政策法规情况表

项目	2011	2012	2013	2014	2015	2016
单位地区生产总值能耗 (万吨标准煤/亿元)	0.59	0.55	0.53	0.51	0.50	0.48
达标排放口数/参与达标评价排放口数 (%)	74	71.2	83.7	86.8	81.0	93.2
江西省专利授权量环比增速 (%)	27.6	43.9	24.9	38.7	74.7	30.3
科技厅政策法规 (个)	0	1	13	0	6	1
环境保护厅政策法规 (个)	1	2	3	14	9	3
能源局政策法规 (个)	1	22	2	1	7	6
政策法规总数 (个)	2	25	18	15	21	10

从上表中的数据可以看到,从 2011 年到 2016 年,江西省单位地区生产总值能耗是降低的,从 2011 年最高的 0.59 万吨标准煤/亿元到 2016 年 0.48 万吨标准煤/亿元,降低幅度约 19%。而且,这一指标逐年降低,说明江西省能源节约情况稳定向好。通过污水排放检测,参与达标评价的排放口中,达标率从 2011 年的 74%上升到 2016 年的 93.2%,总体情况也是向好的。但是,达标情况却不够稳定,2012 年从 2011 年的 74%下降到 71.2%,2015 年和 2014 年相比,也出现了下降。观察政策法规总数,可以发现,出现下降的 2012 年和 2015 年,也是政策法规出台数量最多的年份。2012 年出台的关于节能环保和科技类的政策总数是 25 项,2015 年是 21 项,其余几年都低于 20 项。可以这样解释,同年份出现政策法规数量增多和环保指标下降,政策法规的增加可以看作对环保状况恶化的反应。从专利授权量环比增速来看,和 2011 年相比,2012 年增速从 27.6%到 43.9%,大幅度提升。但是,2013 年增速又回落到 24.9%。2014 年和 2013 年相比缓步回升,2015 年则出现近年最高增速,2016 年又一次回落。考虑到政策效应和政策制定时间之间的时滞,这两次大幅度变化都与政策出台最多的 2012 和 2015 年相关联。政策的密集出台可以看做对节能环保技术创新发展障碍的清除。由于这两年的环保水平和之前一年相比都出现了滑坡,政策的出台对环保过程中出现的问题进行了及时修正,之后出现的专利授权量增速提升可以看作政策明朗后企业的反应。如果以专利授权量增速变化来反映节能环保技术发展状况,而节能环保现状代表节能环保技术发展的当前状况,这一过程同时反映了节能环保技术创新对政策的“倒逼”作用和政府政策对节能环保技术创新的导向推动作用。由于节能和环保状况都逐步向好,专利授权量也逐年增加,说明江西省的节能环保技术创新过程与政府政策之间存在着良性互动。政策制定能有效促进节能环保技术创新和当地节能环保水平提升。从 2012 年和 2015 年出现两次环保水平下降,在政策密集出台后第二年都出现水平反弹式提升。一方面说明政策的有效性,另一方面也说明政策制定在前瞻性方面有所欠缺,不能提前把握节能环保及技术发展过程中可能遇到的障碍,只能等问题积累到一定程度才能着手处理。这样容易导致发展出现间断式水平下滑,不利于环保技术及环保产业持续稳定发展。

五、小结

从政策与节能环保技术创新的关系来看,可以对未来发展趋势进行良好预见的政策能够提前扫清技术创新过程中的障碍,促进技术创新持续稳定发展;当政策作为补救措施出现,用于排解技术创新过程中出现的问题时,技术创新速度可能短期放缓;如果出台的政府政策能够解决困难,通过江西省的数据显示,节能环保水平可能出现迅速反弹。从上面的分析,可以看出节能环保技术创新和政府政策之间相互促进相互约束的互动关系。政策制定者应该利用二者之间的这种关系,在政策制定之前充分调研当地节能环保技术发展现状和存在问题,借鉴节能环保技术快速发展区域的成功经验,在政策制定方面科学严谨预测未来变化趋势,则可以降低节能环保技术创新水平遭遇间断式下降的可能性,促进其平衡发展。

参考文献:

- [1] 李楠,于金.政府环保政策对企业技术创新的影响[J].世界科技研究与发展,2016,(5).
- [2] 董颖.环保产业技术创新特征及对策研究[J].生态经济,2007,(9).