

资源禀赋与绿色创新

——从中国省际数据的经验研究看“荷兰病”之破解

应瑞瑶, 周 力

(南京农业大学 经济管理学院, 江苏 南京 210095)

摘要:文章基于“资源诅咒”假说,利用1999—2006年中国省际面板数据,实证分析了资源禀赋、绿色创新及经济增长的逻辑关系。研究结果表明:(1)我国绿色创新的激励机制主要源于煤炭的污染性、而非能源的稀缺性,各地区的绿色创新主要面向“减排”、而非“节能”;(2)我国资源充裕地区的绿色创新动力,主要依赖于投入相对更多的研发资金与人力资本、采取相对更严的环境政策及措施;(3)绿色创新对资源丰富地区经济增长的贡献率高于传统创新对资源丰富地区的相应贡献率,绿色创新对资源丰富地区经济增长的贡献率高于其对资源贫乏地区的相应贡献率。结论认为,绿色创新下的资源禀赋并非“资源诅咒”,而是“资源福音”,这不仅是“适者生存”的必要手段,更是破解“资源诅咒”的重要途径。

关键词:资源诅咒;绿色创新;节能减排;经济增长

中图分类号:F061.5;F062.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-9952(2009)11-0092-11

一、问题的提出

“资源诅咒”假说(resource curse hypothesis)自Auty(1993)提出以来,已为学界所广泛关注,其内涵是指自然资源对经济增长产生了抑制作用,资源丰富经济体的经济增长速度往往慢于资源贫乏的经济体,其本质在于揭示自然资源与经济增长的负向关系。继Sachs和Warner(1995)之后,许多学者都对该假说进行了实证检验,研究发现“资源诅咒”的主要发生机制在于:“荷兰病”效应(Corden和Neary,1982)、挤出人力资本效应(Gylfason,2001)、寻租和腐败所引起的政治制度弱化效应(Torvik,2001)等,现阶段,许多国内学者也利用中国省际数据证实了该假说的存在性(比如,徐康宁、王剑,2006;胡援成、肖德勇,2007;邵帅、齐中英,2008)。

已有研究中,学者们一般都将“资源诅咒”假说中的“资源”表示为“能源”。当前,全球范围内的能源结构以石油、天然气、煤炭为主,我国的能源结构中以污染性较高的煤炭为主。鉴于煤炭、石油等化石能源的不可再生性和污染性,各地区是否会基于“节能”或“减排”压力,更多地从事促使能源(energy)一经

收稿日期:2009-07-28

作者简介:应瑞瑶(1959—),男,浙江东阳人,南京农业大学经济管理学院副院长、教授、博士生导师;

周 力(1981—),男,江西泰和人,南京农业大学经济管理学院讲师、博士。

济(economy)一环境(environment)(3e)系统协调发展的创造性活动,也称“绿色创新”(green innovation)? 借鉴 Porter 假说,^① 本文认为,绿色创新可能会带来两种效应:(1)会促使生产要素从高能耗、高污染的产业部门转向低能耗、低污染的产业部门,这将导致传统工业中支柱产业的萎缩(比如中国的重化工业),并致使经济增长速度停滞或放缓;(2)基于节能减排的技术改造与革新,将促使企业的竞争力长效提升,这将有利于经济可持续增长。

试问,绿色创新条件下的“资源禀赋”究竟是“资源诅咒”还是“资源福音”? 基于此,本文利用中国省际面板数据,通过计量模型实证检验了资源禀赋对绿色创新的作用效果及机制,并进一步分析了绿色创新与经济增长的关系,以期“资源诅咒”假说提供新的分析视角。

二、绿色创新的度量

现阶段,国内学者对绿色创新已有过定义,陈华斌(1999)认为,人类社会关注环境一经济一社会协调发展并使之得以实现的创造性活动都可以称为绿色创新;杨庆义(2002)指出,绿色创新是指创新活动中的创新设计、创新过程、创新目标和创新成果的绿色化;李海萍等(2005)从企业角度提出,绿色持续创新是指企业在一个相当长的时期内,持续不断地推出、实施旨在节能、降耗、减少污染、改善环境质量的绿色创新项目,并不断实现创新经济效益的过程。

本文认为,但凡能够促使能源(energy)一经济(economy)一环境(environment)(3e)系统协调发展的创造性活动,都可以称之为“绿色创新”,无论以何种途径实现,其结果都将体现为有益于节能减排的技术进步。

基于此,本文以中国各省(直辖市)作为决策单元,利用改进的 Malmquist 指数方法来估计绿色创新指数。传统的 Malmquist 指数在度量工业部门全要素生产率的增长率时,一般采用从业人数和资本存量来表示投入,以工业增加值来表示产出。在此,本文将工业能源消耗与工业污染排放纳入投入产出函数中,以基于改进的 Malmquist 指数来测度绿色创新。我们将工业能源消耗量纳入投入中、将工业污染排放量纳入产出中,数据分析时,考虑到工业污染排放量是非期望产出,因此,我们取其倒数数值来解决此问题。

从 t 时期到 $t+1$ 时期,度量全要素生产率增长的 Malmquist 指数可表示为:

$$M_0(x_{t+1}, y_{t+1}, x_t, y_t) = \left[\frac{d_0^t(x_{t+1}, y_{t+1})}{d_0^t(x_t, y_t)} \times \frac{d_0^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{d_0^{t+1}(x_t, y_t)} \right]^{1/2} \quad (1)$$

其中: (x_{t+1}, y_{t+1}) 和 (x_t, y_t) 分别为 $(t+1)$ 时期和 t 时期的投入和产出向量; d_0^t 和 d_0^{t+1} 分别为以 t 时期技术 T^t 为参照, t 时期和 $(t+1)$ 时期的距离函数。

为便于比较,本文不但测度了改进的生产率指数及 Malmquist 指数(分别用 GTFP、GMQ 表示),还测度了传统的生产率指数及 Malmquist 指数(分

别用 TFP、MQ 表示)。传统模型中包含工业增加值(2000 年价格,亿元)、固定资产总计(2000 年价格,亿元)、全部从业人员年均人数(万人);拓展模型中,投入要素包含工业能源终端消费量(万吨标煤),产出包含工业废水中化学需氧量排放量(万吨)的倒数值、工业二氧化硫排放量(万吨)的倒数值。我们以相关指数平减了价格,其中包括工业品出厂价格指数、固定资产投资价格指数等。测算结果中,GMQ 表示绿色创新指数、GTFP 表示绿色生产率指数。

如表 1 所示,传统的生产函数中,较高的生产率平均值(TFP)为:广东、上海、山东、江苏、浙江等东部地区;较低的为:山西、宁夏、甘肃、贵州、陕西等西部地区。考虑到能源与环境因素后,较高的生产率平均值(GTFP)为:广东、海南、江苏、上海、浙江;较低的为:山西、陕西、内蒙古、甘肃、宁夏、贵州。

表 1 改进及传统的生产率指数

年份 地区	GTFP								GTFP 平均	TFP 平均	GTFP 排名	TFP 排名	上升 名次
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006					
北京	0.770	0.873	0.879	0.898	0.876	1.000	0.990	0.964	0.906	0.820	6	11	5
天津	0.842	0.835	0.830	0.855	0.822	0.952	1.000	1.000	0.892	0.824	7	10	3
河北	0.649	0.609	0.568	0.559	0.549	0.591	0.652	0.618	0.599	0.690	11	14	3
山西	0.359	0.333	0.337	0.321	0.329	0.333	0.334	0.295	0.330	0.438	30	30	0
内蒙古	0.364	0.372	0.370	0.390	0.403	0.426	0.520	0.527	0.422	0.598	28	21	-7
辽宁	0.566	0.585	0.548	0.534	0.541	0.552	0.623	0.594	0.568	0.580	14	22	8
吉林	0.518	0.576	0.561	0.588	0.593	0.563	0.583	0.539	0.565	0.632	15	18	3
黑龙江	0.681	0.558	0.504	0.470	0.432	0.410	0.444	0.369	0.484	0.831	23	8	-15
上海	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.941	0.993	0.981	4	2	-2
江苏	1.000	0.993	1.000	1.000	1.000	0.999	1.000	0.967	0.995	0.934	3	4	1
浙江	0.984	1.000	1.000	1.000	1.000	0.994	0.893	0.912	0.973	0.842	5	6	1
安徽	0.596	0.545	0.536	0.530	0.510	0.501	0.591	0.579	0.549	0.642	17	17	0
福建	0.813	0.773	0.735	0.757	0.751	0.708	0.782	0.818	0.767	0.834	10	7	-3
江西	0.511	0.504	0.482	0.493	0.485	0.493	0.559	0.579	0.513	0.551	21	24	3
山东	0.854	0.829	0.835	0.834	0.826	0.808	0.914	0.890	0.849	0.958	9	3	-6
河南	0.658	0.630	0.573	0.541	0.546	0.525	0.613	0.615	0.588	0.702	12	12	0
湖北	0.654	0.640	0.620	0.612	0.426	0.397	0.476	0.460	0.536	0.655	19	15	-4
湖南	0.509	0.513	0.519	0.502	0.500	0.478	0.597	0.586	0.526	0.653	20	16	-4
广东	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.983	1	1	0
广西	0.541	0.485	0.436	0.466	0.450	0.419	0.490	0.468	0.469	0.540	24	25	1
海南	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.696	1	13	12
重庆	0.465	0.520	0.550	0.559	0.604	0.590	0.651	0.661	0.575	0.600	13	20	7
四川	0.455	0.457	0.462	0.487	0.464	0.472	0.560	0.562	0.490	0.617	22	19	-3
贵州	0.492	0.453	0.437	0.447	0.426	0.431	0.452	0.492	0.454	0.509	25	27	2
云南	0.577	0.543	0.539	0.536	0.487	0.513	0.575	0.540	0.539	0.892	18	5	-13
陕西	0.428	0.436	0.434	0.415	0.383	0.387	0.407	0.354	0.406	0.526	29	26	-3
甘肃	0.461	0.448	0.472	0.454	0.368	0.351	0.437	0.391	0.423	0.462	27	28	1
青海	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.580	0.533	0.889	0.574	8	23	15
宁夏	0.482	0.500	0.474	0.431	0.378	0.429	0.441	0.400	0.442	0.446	26	29	3
新疆	0.531	0.618	0.631	0.612	0.535	0.550	0.510	0.453	0.555	0.829	16	9	-7

考虑了能源与环境因素后,生产率指数名次上升幅度较大的为:海南(第 13 名上升至第 1 名,上升 12 名)、青海(第 23 名上升至第 8 名,上升 15 名);名次下降幅度较大的为:黑龙江(第 8 名下降至第 23 名,下降 15 名)、云南(第 5 名下降至第 18 名,下降 13 名)。

如表 2 所示,传统的生产函数中,Malmquist 指数(MQ)较高的为:内蒙古、青海、天津、海南、重庆等;较低的为:黑龙江、甘肃、湖北、浙江、云南等。考虑到能源与环境因素后,Malmquist 指数(GMQ)较高的为:内蒙古、北京、重庆、天津、四川等;较低的为:青海、海南、黑龙江、贵州、甘肃等。

考虑了能源与环境因素后,Malmquist 指数名次上升幅度较大的为:云南(第 26 名上升至第 10 名,上升 16 名)、河北(第 23 名上升至第 12 名,上升 11 名);名次下降幅度较大的为:青海(第 2 名下降至第 30 名,下降 28 名)、海南(第 4 名下降至第 29 名,下降 25 名)、宁夏(第 15 名下降至第 26 名,下降 11 名)。

表 2 改进及传统的 Malmquist 指数

年份 地区	GMQ							GMQ	MQ	GMQ	MQ	上升 名次
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	平均	平均	排名	排名	
北京	1.229	1.140	1.130	1.212	1.402	0.952	1.189	1.179	1.140	2	11	9
天津	1.070	1.123	1.150	1.195	1.421	1.025	1.212	1.171	1.221	4	3	-1
河北	1.050	1.027	1.124	1.170	1.345	1.078	1.080	1.125	1.094	12	23	11
山西	1.016	1.109	1.083	1.209	1.269	0.972	1.013	1.096	1.091	23	24	1
内蒙古	1.127	1.112	1.186	1.272	1.292	1.217	1.237	1.206	1.238	1	1	0
辽宁	1.126	1.058	1.087	1.270	1.243	1.103	1.135	1.146	1.153	7	7	0
吉林	1.243	1.082	1.182	1.241	1.160	1.010	1.118	1.148	1.152	6	8	2
黑龙江	0.890	1.008	1.050	1.142	1.152	1.063	0.990	1.042	1.030	28	30	2
上海	1.114	1.146	1.127	1.263	1.202	0.986	1.039	1.125	1.130	11	14	3
江苏	1.091	1.100	1.144	1.154	1.265	0.972	1.073	1.114	1.111	17	20	3
浙江	1.142	1.100	1.132	1.166	1.301	0.873	1.082	1.114	1.074	18	27	9
安徽	0.991	1.075	1.127	1.126	1.235	1.141	1.097	1.113	1.116	19	17	-2
福建	1.063	1.057	1.167	1.161	1.220	1.051	1.099	1.117	1.109	14	21	7
江西	1.053	1.039	1.153	1.135	1.292	1.074	1.114	1.123	1.140	13	12	-1
山东	1.054	1.091	1.134	1.127	1.256	1.092	1.062	1.117	1.114	15	18	3
河南	1.020	0.986	1.071	1.144	1.262	1.117	1.094	1.099	1.100	22	22	0
湖北	1.101	1.065	1.126	0.851	1.126	1.202	1.178	1.093	1.074	24	28	4
湖南	1.094	1.100	1.103	1.164	1.204	1.208	1.076	1.136	1.142	8	10	2
广东	1.126	1.098	1.105	1.162	1.313	0.972	1.031	1.115	1.117	16	16	0
广西	1.001	1.000	1.214	1.156	1.159	1.141	1.095	1.109	1.112	21	19	-2
海南	1.024	1.092	0.823	0.961	0.993	1.077	0.930	0.986	1.188	29	4	-25
重庆	1.269	1.157	1.157	1.267	1.239	1.050	1.109	1.178	1.185	3	5	2
四川	1.126	1.122	1.197	1.141	1.267	1.160	1.137	1.164	1.167	5	6	1
贵州	1.022	1.063	1.133	1.131	1.249	0.908	1.097	1.086	1.087	27	25	-2
云南	1.017	1.122	1.110	1.142	1.274	1.094	1.142	1.129	1.085	10	26	16
陕西	1.143	1.106	1.078	1.125	1.246	1.026	1.050	1.111	1.139	20	13	-7
甘肃	1.093	1.158	1.083	0.976	1.182	1.145	1.004	1.092	1.069	25	29	4
青海	1.359	1.227	0.866	0.968	0.902	0.318	1.111	0.964	1.225	30	2	-28
宁夏	1.160	1.060	1.011	1.073	1.392	0.907	1.014	1.088	1.119	26	15	-11
新疆	1.308	1.172	1.098	1.094	1.242	0.943	1.084	1.134	1.146	9	9	0

从区域层次看,东部地区的绿色生产率(GTFP)明显高于资源禀赋充裕的中、西部地区;相反,绿色创新指数(GMQ)较高的省份却主要集中在资源禀赋充裕的西部地区,其次为中部和东部地区。我们认为,绿色生产率(GTFP)较高的地区,可能在短期内存有技术瓶颈,因而绿色创新指数(GMQ)往往较低;绿色生产率(GTFP)较低的地区,由于存有较大的绿色创新空间,而体现出了明显的追赶效应。

三、计量模型与实证检验

依据内生增长理论,传统的技术创新主要源自于研发投资、人力资本、贸易开放等影响因素。Trajtenberg(1990)的研究就发现:一国的研发投资越多,技术的潜在能力便越大,也就会产生更多的创新。Benhabib 和 Spiegel(1994)认为:人力资本决定了一国创造适合国内生产的新技术的能力,一方面,一国的原始创新需要投入更多的人才;另一方面,人力资本水平也是国内技术吸收能力的重要因素。此外,国际贸易渠道的技术溢出效应也引起了学界的研究兴趣(Coe 和 Helpman,1995),国际贸易被内生增长理论的研究者视为技术进步的发动机(Rivera-Batiz 和 Romer,1991;Grossman 和 Helpman,1991)。为检验资源禀赋对绿色创新的作用效果,本文依据已有研究的分析框架,构建如下计量模型:

$$GMQ = \alpha_0 + \alpha_1 RD + \alpha_2 HR + \alpha_3 OPEN + \alpha_4 FREE + \alpha_5 REG + \alpha_6 RESO + \epsilon \quad (2)$$

模型中的变量选取如下:

1. RD 表示研发存量。包括:开发新产品经费、技术改造经费、技术引进经费、消化吸收经费、购买国内技术经费等 5 项费用。我们以 1998 年、1999 年、2000 年的研发流量平均值,以及 1999—2006 年研发流量的年均增长率,测算了 1999 年研发存量的初始值,并采用张军等(2004)给出的 9.6% 的经济折旧率估算了各地区历年的研发存量,并按 GDP 缩减指数对价格平减、折算成 2000 年的价格,单位为亿元。

2. HR 表示人力资本。国内外学者度量人力资本通常用教育变量替代,如平均受教育年限、入学率、教育经费等。由于本文研究的绿色创新反映了工业部门的科技活动,因此,我们相应选取大中型工业企业的科技活动人员数量(人)来表示人力资本。

3. OPEN 表示贸易开放度。我们选取各地区进出口贸易总额占 GDP 的比重来反映贸易开放度,单位为%。

4. FREE 表示市场化水平。由于数据的可获得性,本文选取各地区工业增加值中非国有企业所占份额来反映市场的自由化程度,单位为%。

5. REG 表示环境规制及治理成本。我们选取 3 个代理变量来反映该指标,分别为:CHA(排污费收入总额,2000 年价格,万元)、PER(已发放排污许可证数量,份)、RUN(废水与废气治理设施运行费用,2000 年价格,万元)。

6. RESO 表示资源禀赋。我们选取能源需求缺口和产量来分别考察各地区的资源禀赋,由于我国能源结构中,煤炭和石油约为 90%,因此,我们主要考察这两个能源类别:GOIL 表示石油消费量与产量之差,单位:亿吨;GCOAL 表示煤炭消费量与产量之差,单位:亿吨;POIL 表示石油产量,单位:

万吨;PCOAL 表示煤炭产量,单位:万吨。

由于绿色创新指数(GMQ)相当于一阶差分值,因此,本研究也对自变量做了相应的差分处理:(1)将 GOIL 和 GCOAL 直接进行面板数据的一阶差分(由于其数值可能为负,故未取自然对数值);(2)将其他所有自变量,取自然对数值后再进行面板数据的一阶差分。

本文所采用的研发投入及科研活动人员数据来自《中国科技统计年鉴》;环境数据来自《中国环境年鉴》;能源数据来自《中国能源统计年鉴》;其他经济指标数据均来自《中国统计年鉴》。我们选取了除西藏之外的 30 个省(直辖市)的 1999—2006 年的面板数据,采用 FGLS 模型进行回归分析,并利用 Hausman 检验来判别采用固定效应还是随机效应模型,估计结果见表 3。

就全国范围看(见模型 1 和模型 2):贸易开放度(OPEN)对绿色创新的影响最为显著,估计参数分别为 0.2569 和 0.2605,皆在 1%的显著性水平上显著,可见,国际贸易渠道的技术溢出效应非常有利于各地区的绿色创新;其次,人力资本(HR)对绿色创新的影响也比较显著,估计参数分别为 0.0874 和 0.0974,都在 5%的显著性水平上显著,表明人才的积累对于面向节能减排的技术革新及消化吸收而言,有着极其重要的作用;再次,排污许可证(PER)在 10%的显著性水平上显著,这意味着工业污染的总量控制将会变相地激励地方工业积极从事绿色创新活动,以减少环境规制成本;此外,研发投入(RD)、市场化程度(FREE)、排污收费制度(CHA)、污染治理成本(RUN)等变量,从全国总体样本的检验结果看,对绿色创新的影响并不显著。

研究发现:煤炭的缺口(GCOAL)及产量(PCOAL)对绿色创新有显著影响,煤炭需求缺口越大的资源紧缺地区,绿色创新指数越低(GCOAL 的估计参数为-0.0850),显示基于“节能”的绿色创新动力对于资源紧缺地区而言可能并不明显;相反,煤炭产量越多的资源富足地区,绿色创新指数越高(PCOAL 的估计参数为 0.0248),这意味着基于“减排”的绿色创新动力对于资源富足地区而言往往十分显著。研究还发现,石油的缺口及产量对绿色创新的影响并不显著。

本文认为,我国以煤炭消费为主,现有的能源结构决定了煤炭禀赋对绿色创新的重要性,煤炭富足的地区往往也对应着更多的煤炭消耗,由于煤炭的高污染性,煤炭富足的地区往往也对应着更高的绿色创新需求;当前,我国煤炭储备及产量较为充沛,贸易流通体系运转良好,煤炭需求缺口尚未对“节能”型绿色创新构成有效的激励。

由于我国能源资源分布很不均匀,因此我们将对东部地区与西部地区、能源丰裕地区与能源紧缺地区进行分类样本检验。^②

从东部省份估计结果看(见模型 3 和模型 4):人力资本对绿色创新的积极作用远高于全国样本,估计参数分别为 0.2901 和 0.3269,分别在 1%的显

表 3 能源禀赋对绿色创新的作用效果检验

地区 变量	(1) 中国各省	(2) 中国各省	(3) 东部省份	(4) 东部省份	(5) 西部省份	(6) 西部省份	(7) 丰裕地区	(8) 紧缺地区
C	1.0792*** (57.4990)	1.0767*** (58.4988)	1.0715*** (38.5535)	1.0537*** (42.2374)	1.0588*** (47.5115)	1.0622*** (43.1751)	1.0978*** (38.8012)	1.0072*** (32.9302)
RD	0.1030 (1.4751)	0.1017 (1.4683)	-0.0859 (-0.9121)	-0.0329 (-0.2815)	0.3037*** (3.0675)	0.2895** (2.5383)	-0.0400 (-0.3679)	0.1655 (1.2199)
HR	0.0874** (2.2275)	0.0974** (2.5205)	0.2901*** (7.1762)	0.3269*** (8.2072)	-0.0014 (-0.0201)	0.0135 (0.1821)	0.0590 (0.5231)	0.1302** (2.5343)
OPEN	0.2569*** (5.2112)	0.2605*** (5.3095)	0.2831*** (3.4551)	0.3501*** (4.4260)	0.2991*** (4.0639)	0.2808*** (3.4575)	0.1822** (2.3937)	0.3483*** (3.9302)
FREE	-0.0536 (-1.3831)	-0.0579 (-1.4979)	0.5877*** (4.6139)	0.5846*** (4.1595)	-0.0882*** (-2.4837)	-0.1040*** (-2.7410)	-0.0949** (-2.5230)	0.1872 (1.3034)
CHA	-0.0373 (-1.3506)	-0.0270 (-0.9879)	-0.0214 (-0.7390)	-0.0120 (-0.6098)	-0.0702 (-1.1032)	-0.0471 (-1.3813)	0.1496* (1.9440)	-0.0221 (-0.8666)
PER	-0.0149* (-1.8785)	-0.0152* (-1.9174)	-0.0061 (-0.4785)	-0.0004 (-0.0306)	-0.0154 (-1.2408)	-0.0206* (-1.7080)	-0.0031 (-0.2975)	0.0072 (0.3364)
RUN	0.0165 (0.6817)	0.0231 (0.9682)	-0.0302 (-1.0256)	-0.0200 (-0.7238)	0.0075 (0.3591)	-0.0039 (-0.1509)	0.0020 (0.0615)	0.0283 (0.5693)
GOIL	0.2576 (0.5255)	—	0.4728 (1.0088)	—	-1.9096 (-0.9324)	—	—	—
GCOAL	-0.0850** (-2.1713)	—	-0.0240 (-0.3170)	—	-0.1976*** (-2.8003)	—	—	—
POIL	—	0.0022 (0.2911)	—	0.0169 (0.5469)	—	0.0003 (0.0385)	—	—
PCOAL	—	0.0248** (2.4552)	—	0.0133*** (2.5931)	—	0.0582* (1.9654)	—	—
Adj. R ²	0.1804	0.1833	0.5729	0.6503	0.4692	0.3657	0.1658	0.3397
F-statistic	6.1136	6.2133	9.9862	8.4377	4.5365	3.3060	2.9585	3.2190
Model	Random	Random	Random	Fixed	Fixed	Fixed	Random	Fixed
Hausman test	11.3373	13.0895	9.3605	48.4842	15.0461	20.3542	10.3111	19.6217
P value	0.2533	0.1586	0.4047	0.0000	0.0897	0.0158	0.1716	0.0064
N	210	210	77	77	77	77	70	70

注:因变量为 GMQ;括号内为 t 值,*、**、*** 分别表示在 10%、5%、1% 的显著水平上显著(表 5 同)。

著性水平上显著,可以看出人力资本(HR)对于东部发达地区的绿色创新活动至关重要;其次,贸易开放度(OPEN)的估计参数仍十分显著,对于东部地区而言,贸易开放对绿色创新的重要贡献不言而喻;再次,市场化程度(FREE)对东部地区的绿色创新有积极作用,这种良性的市场竞争机制早在改革初期已被逐步建立起来,与内陆地区相比,东部沿海地区有更好的经营条件、工业基础、交通体系乃至政策环境,这就形成了民营企业主要集中在东部地区并成为该地区绿色创新的重要力量;再次,环境规制并未对东部地区的绿色创新构成显著影响。研究发现:能源缺口对东部地区绿色创新的影响并不显著,这进一步说明了能源禀赋的稀缺性尚未对能源紧缺的东部地区构成绿色创新的激励;而煤炭产量较多的地区,绿色创新指数往往较高(PCOAL 的估计参数为 0.0133,在 1% 的显著性水平上显著),这意味着能源禀赋的污染性同样也促使能源紧缺的东部地区更多地从事绿色创新活动。

从西部省份估计结果看(见模型 5 和模型 6):人力资本对绿色创新的影响并不显著,相反,研发投入的积极影响却十分明显,可能的原因在于,西部地

区的人力资本从总量上看仍比较匮乏,未形成集聚效应,而相应的资金投入却可以有效增强绿色创新过程中的物质资本积累,但是,这使我们不得不关注西部地区人力资本积累问题,若没有良好的“孵化器”,物质资本的作用将难以有效发挥;其次,贸易开放度(OPEN)的正向作用依然显著,估计参数为 0.2991 和 0.2808,皆在 1% 的显著性水平上显著;再次,市场化程度(FREE)对绿色创新的影响显著为负,这与东部省份的估计结果截然相反,原因可能在于,与东部发达地区相比,西部省份中个体、私营等民营企业的经济实力很弱,科技创新的主体仍以公有制国营单位为主,一般而言,西部地区国有企业越强盛的省份,其绿色创新能力可能越强;第四,模型 6 中的排污许可证(PER)在 10% 的显著性水平上显著,这意味着西部地区的绿色创新活动往往与不断增强的节能减排措施有关。研究发现,西部地区的煤炭缺口及产量对绿色创新皆有显著影响,这意味着能源丰裕的西部地区中,煤炭消耗较多的省份,其绿色创新的动力往往也较大。

能源丰裕地区的估计结果表明(见模型 7):市场化程度(FREE)对能源丰裕地区的绿色创新有负向影响,估计参数为 -0.0949,在 5% 的显著性水平上显著,这进一步显示,在资源充裕、经济落后的中、西部地区,强大有力的国营经济体将有利于绿色创新活动的展开,相反,羸弱的民营经济体可能更关注于自己的生存问题,他们尚没有精力、财力、人力去开展绿色创新活动;其次,贸易开放度(OPEN)仍然对绿色创新有积极影响,估计参数为 0.1822,在 5% 的显著性水平上显著,不难发现,贸易开放度在模型 7 中的估计参数为模型 1 至模型 8 中最小的,这反映了资源丰裕的地区往往都是我国外贸吸收能力较弱的地区,国际贸易的技术溢出效应在此类地区中的作用有所消减;最后,排污收费额(CHA)对资源充裕地区的绿色创新有一定影响,估计参数为 0.1496,在 10% 的显著性水平上显著,这反映出较高的环境规制成本必然要被内部化后侵蚀企业的利润,依据 Porter 假说,企业对高额排污费的反应,可能是积极从事绿色创新活动,进行技术改造、技术革新和管理创新,以保持企业的长期竞争力。

能源紧缺地区的估计结果表明(见模型 8):贸易开放度(OPEN)对绿色创新有积极影响,估计参数为 0.3483,在 1% 的显著性水平上显著,可见,贸易开放所带来的技术溢出效应对能源紧缺地区的绿色创新活动有着不容小觑的影响;其次,人力资本(HR)的积极影响也很显著,估计参数为 0.1302,在 5% 的显著性水平上显著,这一效应与东部地区的影响机理相同;再次,环境规制及治理成本对能源紧缺地区的影响并不显著,显示能源紧缺地区外在的节能减排压力可能并不显著。

我们进一步统计了资源丰裕地区与资源紧缺地区相关指标的均值(见表 4),这一组数据再次佐证了本文的观点:资源丰裕地区,主要鉴于煤炭等能源

禀赋的污染性,投入了相对更多的资金与人力,从事科技研发与技术改进,采取了相对更严的环境规制措施,使高污染产业承担了相对更高的环境成本,这些内在或外在的动力及压力,都有形或无形地促使了资源丰裕地区积极从事“减排”型绿色创新活动;相反,能源紧缺地区,却并未鉴于煤炭等能源禀赋的稀缺性而从事更多的“节能”型绿色创新活动,他们面对稀缺性问题时(特别是煤炭),往往更多地依赖于国内或国际市场的贸易流通,而非绿色创新,据《中国能源统计年鉴》数据整理:2006 年,我国能源紧缺的 10 个省份平均从省外或国外进口石油 797.15 万吨、煤炭 4 783.81 万吨,而该指标的全国平均数据仅为石油 483.11 万吨、煤炭 1 819.80 万吨。

表 4 2000—2006 年资源丰裕地区与资源紧缺地区各指标均值统计

定 义	单位	丰裕地区	紧缺地区
绿色创新指数(GMQ)	——	1.1162	1.0925
绿色生产率指数(GTFP)	——	0.5206	0.8014
研发存量占工业增加值比重	%	10.5508	7.1350
科技活动人员占全部从业人员比重	%	2.8720	2.3636
排污许可证发放数量与排污收费额的比值	份/万元	0.1894	0.2990
排污收费额占工业增加值比重	%	0.0950	0.0630
废水与废气治理设施运行费用占工业增加值比重	%	0.4168	0.2892

那么,丰裕资源所促成的绿色创新,是否抑制了经济增长呢? 本文利用了中国省际面板数据,分析了绿色创新指数(GMQ)及传统创新指数(MQ)^③对我国各地区工业增加值增长率的影响,估计结果见表 5。

表 5 绿色创新对经济增长的影响

地区变量	(9) 中国各省	(10) 中国各省	(11) 丰裕地区	(12) 丰裕地区	(13) 紧缺地区	(14) 紧缺地区
C	-0.3592*** (-4.8133)	-0.2266*** (-4.2859)	-0.4394*** (-3.2422)	-0.4946*** (-4.8421)	-0.3737*** (-3.3530)	-0.0049 (-0.0613)
MQ	0.4872*** (7.4113)		0.5551*** (4.6190)		0.5075*** (5.1628)	
GMQ		0.3747*** (7.9810)		0.6062*** (6.6996)		0.1877** (2.5937)
Adj. R ²	0.2052	0.2316	0.2299	0.3891	0.5131	0.0778
F-statistic	54.9590	63.9999	21.5959	44.9416	6.2179	6.8230
Model	Random	Random	Random	Random	Fixed	Random
Hausman test	0.8828	0.0129	0.1792	0.9141	4.3727	0.0456
P value	0.3474	0.9096	0.6721	0.3390	0.0365	0.8310
N	210	210	70	70	70	70

由表 5 结果可见:(1)从全国层面看,绿色创新对经济增长有正向影响,并未呈现抑制作用,但是与传统创新相比,绿色创新在全国范围对经济增长的贡献略逊一筹(GMQ 的估计参数为 0.3747,MQ 的估计参数为 0.4872);(2)在资源丰裕地区,绿色创新对经济增长的正向影响十分明显,其贡献高于传统创新(GMQ 的估计参数为 0.6062,MQ 的估计参数为 0.5551),这与全国各省总体样本的估计结果有所不同,表明在资源丰裕地区,绿色创新非但没有形成资

源诅咒,反而基于减排的技术进步更加持续、有效地促进了经济增长;(3)在资源紧缺地区,绿色创新对经济增长的正向作用相对较弱,远不及传统创新的贡献(GMQ 的估计参数为 0.1877,MQ 的估计参数为 0.5075)。

四、结论与启示

本文的研究结果表明:(1)我国绿色创新的激励机制主要源于煤炭的污染性、而非能源的稀缺性,各地区的绿色创新主要面向“减排”,而非“节能”;(2)我国资源充裕地区的绿色创新动力,主要依赖于投入相对更多的研发资金与人力资本、采取相对更严的环境政策及措施;(3)绿色创新对资源丰裕地区经济增长的贡献率高于传统创新对资源丰裕地区的相应贡献率,绿色创新对资源丰裕地区经济增长的贡献率高于其对资源贫乏地区的相应贡献率。

基于 1999—2006 年中国省际样本的研究结果,绿色创新条件下的资源禀赋并非“资源诅咒”,而是“资源福音”,特别是对于资源丰裕经济体而言,绿色创新往往更有益于促进能源—环境—经济的协调发展。当前,在节能减排的严峻形势面前,在子孙后代的长远福利面前,许多地区仍缺失艰苦攻关、努力创新、突破瓶颈的精神和意识,对外部市场过于依赖、对资源与环境问题过分乐观,高速增长的背后仍是过多的基于可能浪费资源或破坏环境的传统创新之上。本文的启示在于:绿色创新,不仅是“适者生存”的必要手段,更是破解“资源诅咒”的重要途径,鼓励全国各个地区积极主动地开展绿色创新活动,不仅是经济增长的需要,更是社会发展的需要。

注释:

- ①Porter 等人(1995)认为,从短期看,实施严厉的环境保护政策确实会使企业成本有所提高,并影响企业的竞争力;但是,在长期意义上看,由于环境压力的刺激,企业在进行环境投资改造的同时,也在进行技术改造、技术革新和管理创新,从而使企业的竞争力得以大幅度提高。
- ②东部地区包括:北京、天津、河北、辽宁、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东、海南;西部地区包括:内蒙古、广西、重庆、四川、贵州、云南、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆。根据 2006 年各地区煤炭和石油产量折算的能源产量,我们将全国能源产量前 10 名的地区列为能源丰裕地区:山西、内蒙古、陕西、河南、山东、黑龙江、贵州、辽宁、河北、新疆;将全国能源产量倒数 10 名的地区列为能源紧缺地区,其中包括:浙江、海南、上海、北京、广西、青海、湖北、福建、广东、江西。
- ③为了便于叙述,本文将传统 DEA 方法测度的 Malmquist 指数称为传统创新指数(MQ)。

参考文献:

- [1]陈华斌. 试论绿色创新及其激励机制[J]. 软科学,1999(3):43—44.
- [2]胡援成,肖德勇. 经济发展门槛与自然资源诅咒——基于我国省际层面的面板数据实证研究[J]. 管理世界,2007,(4):15—23.
- [3]李海萍,向刚,高忠仕,付强. 中国制造业绿色创新的环境效益向企业经济效益转换的制度条件初探[J]. 科研管理,2005,(2):46—49.

- [4] 邵帅, 齐中英. 西部地区的能源开发与经济增长——基于“资源诅咒”假说的实证分析[J]. 经济研究, 2008, (4): 147—160.
- [5] 徐康宁, 王剑. 自然资源丰裕程度与经济发展水平关系的研究[J]. 经济研究, 2006, (1): 38—46.
- [6] 杨庆义. 绿色创新是西部区域创新的战略选择[J]. 重庆大学学报(社会科学版), 2002, (1): 35—37.
- [7] 张军, 吴桂英, 张吉鹏. 中国省际物质资本存量估算: 1952—2000[J]. 经济研究, 2004, (10): 35—44.
- [8] 张卓元. 深化改革, 推进粗放型经济增长方式转变[J]. 经济研究, 2005, (11): 4—9.
- [9] Torvik R. Natural resources, Rent seeking and welfare[J]. Journal of Development Economics, 2002, 67: 455—470.

Resource Endowment and Green Innovation: Analysis of the Solution to the Dutch Disease Based on an Empirical Study of 30 Provinces' Data in China

YING Rui-yao, ZHOU Li

(College of Economics and Management, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China)

Abstract: Based on the hypothesis of resource curse and the panel data of 30 provinces in China from 1999 to 2006, the paper empirically analyzes the relationship among resource endowment, green innovation and economic growth. The results are as follows: firstly, the incentive mechanism of China's green innovation is mainly due to coal pollution rather than energy scarcity, and local green innovation aims at emission reduction rather than energy saving; secondly, green innovation in the provinces with abundant resources mainly relies on the relatively more R&D capital and human capital, and the relatively more stringent environmental policies and measures; thirdly, in the provinces with abundant resources, the rate of green innovation's contribution to economic growth is higher than the one of traditional innovation's contribution to economic growth, and its rate of contribution to economic growth in the provinces lack of resources. The paper concludes that the green innovation is not the resource curse, but the resource gospel. Green innovation is not only the necessary means to the survival of the fittest, but also the route to the solution to resource curse.

Key words: resource curse; green innovation; energy saving and emission reduction; economic growth

(责任编辑 许 柏)