

外资垂直技术溢出对江西工业能源强度的影响研究

滕玉华^{*1} 王峥 洪冰然

江西农业大学经济管理学院

【摘要】：运用 2011 年和 2012 年江西省 23 个工业行数据，研究外资垂直技术溢出对江西省工业能源强度的影响，研究发现，外资水平关联溢出、外资后向关联溢出都显著提高了江西省工业能源强度。

【关键词】：能源强度，后向关联溢出，前向关联溢出

2003—2013 年江西省煤炭消费量占能源消费总量均在 70%以上，工业是能源消耗的主体，2013 年江西省工业能源消费量占能源消费总量的 72.5%。江西省以煤炭为主的能源消费结构，导致能源消耗引发的环境问题日趋严重。因此，提高工业能源效率对于江西省工业可持续发展具有重要意义。

一、计量模型

国内外研究表明技术水平、技术差距、环境管制和能源相对价格等因素会影响到能源强度。在已有研究基础上，为了考察垂直技术溢出对工业能源强度的影响，建立如下计量模型：

$$\ln EI_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 H_{it} + \alpha_2 FL_{it} + \alpha_3 BL_{it} + \alpha_4 P + \alpha_5 G_{it} + \alpha_6 R_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中， i 和 t 分别表示行业和年份； EI 为工业行业能源强度； H 为 FDI 的水平关联效应； FL 为外资前向关联效应； BL 为外资后向关联效应； P 为能源相对价格； G 为内资企业与外资企业的技术差距； R 为江西省的人均 GDP； α_0 为截距项； ε 为误差项。

二、数据与变量

（一）数据说明

鉴于数据的可获得性，选择的样本是江西省 2011 年和 2012 年 23 个工业行业的面板数据。这 23 个行业包括：煤炭开采和洗选业、金属矿采选业、非金属矿及其他矿采选业、食品制造及烟草加工业、纺织业、纺织服装鞋帽皮革羽绒及其制品业、木材加工及家具制造业、造纸印刷及文教体育用品制造业、石油加工、炼焦及核燃料加工业、化学工业、非金属矿物制品业、金属冶炼及压延加工业、金属制品业、通用、专用设备制造业、交通运输设备制造业、电气机械及器材制造业、通信设备、计算机及其他电子设备制造业、仪器仪表及文化办公用机械制造业、工业品及其他制造业、废品废料、电力、热力的生产和供应业、燃气生产和供应业、水的生产和供应业。数据均来自《江西工业统计年鉴》和《江西统计年鉴》。计算外商直接投资 (FDI) 的前

^{*1} **作者简介**：滕玉华(1975-)，女，湖北武汉人，讲师，博士，研究方向：能源效率、国际技术扩散和农村可持续发展研究；王峥(1982-)，女，讲师，博士，研究方向：社会保障。

向和后向关联效应应用到的“直接消耗系数”来自江西省统计局提供的投入产出表。2011 年、2012 年前向和后向关联效应采用《2007 年江西省投入产出表》的直接消耗系数计算得到。

(二) 变量构建

1. 能源强度(EI)。采用工业各行业全部国有及规模以上非国有工业企业的工业总产值表示各行业的产出。用各行业工业品出厂价格指数将当年价格工业总产值折算成以 2011 年为基期的可比价。工业各行业能源强度用该行业单位工业总产值的能源消耗量来表示。

2. 外资水平关联效应(H)。用三资企业产出占行业总产出的比重表示 FDI 水平关联溢出效应。

3. 外资前向关联效应(FL)，它反映了 FDI 的一种垂直关联效应。上游行业外资企业对下游行业的垂直关联效应计算公式为：

$$FL_{it} = \sum_{j(j \neq i)} \alpha_{ji} H_{jt}$$

式中， FL_{it} 表示第 t 年下游行业 i 中间投入品中购买到所有上游行业(下游行业 i 除外)外资的份额； α_{ji} 表示前向关联系数，是下游企业 i 中间投入品中购买到所有上游行业 j 的份额； $\alpha_{ji} H_{jt}$ 表示第 t 年下游行业 i 中间投入品中购买到上游行业 j 中外资的份额。

4. 外资后向关联效应(BL)，它反映了 FDI 的另一种垂直关联效应。下游行业外资企业对上游行业的垂直关联效应计算公式为：

$$BL_{it} = \sum_{k(k \neq i)} \alpha_{ik} H_{kt}$$

式中， BL_{it} 表示第 t 年上游行业 i 中间投入品出售给所有下游行业(上游行业 i 除外)外资的份额； α_{ik} 表示后向关联系数，是上游企业 i 中间投入品中出售给所有上游行业 k 的份额； $\alpha_{ik} H_{kt}$ 表示第 t 年上游行业 i 中间投入品中出售给下游行业 k 中外资的份额。

5. 能源相对价格(P)。采用反映工业行业能源消耗成本的江西省燃料、动力购进价格指数来表示能源价格，将其换算成以 2011 年为基年的定基指数。采用江西省工业品出厂价格指数来表示产出价格，并折算成以 2011 年为基期的定基指数。能源相对价格用江西省能源价格指数与工业品出厂价格指数之比来表示。

6. 内资企业与外资企业的技术差距指标(G)。借鉴姜瑾和朱桂龙(2007)的做法，采用内资工业企业全员劳动生产率与外资企业全员劳动生产率之比测度内外资企业的技术差距。

7. 人均 GDP(R)。采用江西省 GDP 与总人口的比值表示人均 GDP。

三、实证结果分析

借助 Stata 11.2 软件，根据模型(1)研究外资垂直关联溢出对江西省工业能源强度的影响，估计结果见表 1。

表1 估计结果

解释变量	系数	t值
H	9.709***	4.730
FL	-41.797	-1.620
BL	27.759**	1.980
F	3.680	1.230
GAP	-0.030	-0.700
PG	-1.984**	-2.250
Hausman检验	0.006	
R ²	0.853	

注：*、**、***分别表示10%、5%和1%水平显著；根据Hausman检验结果，在10%显著水平下，采用固定效应模型。

从表1中可知，在1%的显著性水平下，外资水平关联溢出系数显著为正，这表明了外资企业通过水平关联效应提高了江西省工业能源强度。采用产出比表示外资水平关联溢出效应，主要是从产品的示范效应和行业的竞争溢出效应反映外资水平关联。这说明外资企业通过竞争效应、示范效应对内资企业技术进步产生不利影响，这与预期的结果相反。原因在于：一是江西省利用外资的技术水平不高，在实际利用外资中港澳台外资占比均在65%以上，外资企业注重企业效益，忽视能源所产生的污染问题，缺乏责任的行为可能在一定程度上成为内资企业“负”的学习榜样。二是与行业竞争压力有关。许和连等(2007)认为FDI企业的竞争压力过高或过低均不利于FDI企业有效地对内资企业产生积极的技术溢出效应，在我国以产出比表示的外资企业占行业的比重在10%~45%之间是一个相对较优的区域。《江西工业经济统计年鉴》(2013)的数据显示，在本文所研究的23行业中，2012年有11个行业外资企业产出占行业产出的比值均在10%以下，有1个行业外资企业占行业的比值在45%以上。因此，江西省外资企业竞争压力过高或过低导致了外资企业对内资企业技术进步产生了不利影响。

在5%的显著性水平下外资后向关联溢出系数显著为正，这表明外资企业通过后向关联效应提高了江西省工业能源强度，也就是说，下游行业外资进入程度的提高将会增加上游行业的能源强度，这与李锐和齐绍洲(2013)的研究结论一致。原因在于：一是江西省外资工业企业通过产业链之间的垂直分工，将高耗能、高污染的中间产品生产转移给上游行业的内资企业生产，而外资企业只生产低耗能、低污染的产品。二是与下游外资企业相比，出售中间产品的上游内资企业的谈判能力不强，内资企业以较低的中间产品价格出售给下游外资企业，造成上游内资企业减少有关提高能源效率的研发支出，间接导致外资后向关联效应对降低江西省工业能源强度产生不利影响。

外资前向关联溢出系数为负，但在5%的显著性水平下不显著。外资前向关联效应对江西省工业能源强度的影响不显著，主要原因在于：一方面，上游行业外资企业出售高质量的中间产品给下游行业的内资企业，这些高质量的中间产品很可能会提高下游行业内资企业的生产效率，同时也可能在生产过程中降低工业能源强度。另一方面，下游行业的内资企业缺乏相匹配的技术水平、生产程序及管理人员，造成下游行业内资企业较差的消化吸收能力，生产效率不升反降(Javorcik, 2002; Vander, 2002)，能源效率也可能会下降。因此，外资前向关联效应对江西省工业能源强度的影响不确定。

人均GDP系数在5%的水平下显著为负，这意味着人均收入水平越高，公众改进环境质量的要求越高，就会迫使政府出台更为严格的环境规制政策，企业可能投入更多的研发来降低能源强度。

四、结论及建议

采用2011年和2012年江西省工业行业的面板数据，研究外资垂直关联溢出对江西省工业能源强度的影响，研究发现，外资水平关联溢出、外资后向关联溢出都显著提高了江西省工业能源强度，但外资前向关联溢出对江西省工业能源强度的影响不显著。由此提出以下两点建议：第一，为降低外资水平关联效应对江西省工业能源强度的负面影响，在引进外资过程，不仅要注重引进外资质量，还要重视行业中来自外资企业竞争程度的大小。同时，内资企业要加大自主研发投入，缩小与外资企业的

技术差距,提高对外资企业技术扩散的吸收能力。第二,为降低外资后向关联效应对江西省工业能源强度的负面影响,要密切关注外资企业的采购信息和市场行为,限制下游行业外资企业将部分高耗能生产转移给上游行业的内资企业,以降低 FDI 后向关联效应对江西省工业能源强度的不利影响。

参考文献:

- [1] 李锴,齐绍洲. FDI 影响中国工业能源效率的传导渠道分析——基于水平、前向和后向关联[J]. 中国地质大学学报(社会科学版), 2013, 13(4): 27-33.
- [2] 许和连,魏颖绮,赖明勇,王晨刚. 外商直接投资的后向链接溢出效应研究[J]. 管理世界, 2007, (4): 24-31, 39.
- [3] 滕玉华,刘长进. 外商直接投资的 R&D 溢出与中国区域能源效率[J]. 中国人口·资源与环境, 2010, 20(8): 142-147.