

环境规制政策对能源企业绩效的影响

——以火力发电企业为例

李志学(教授) 杨 媛

(西安石油大学油气资源经济与管理研究中心 西安 710065)

【摘要】 本文在介绍环境规制对企业绩效影响路径的理论基础上,采用2001~2008年中国火力发电企业的面板数据,实证分析了环境规制对火力发电企业绩效产生的综合影响。研究表明,环境规制对火力发电企业绩效的提高有一定程度的积极影响。导致这一结果的原因是,环境规制促进了火力发电企业的技术创新,并削弱了环境规制给企业绩效带来的不利影响,从而促使火力发电企业绩效提高。

【关键词】 环境规制 企业绩效 技术创新 企业进入 火力发电企业

目前,我国仍是以消耗大量煤炭的方式进行发电,虽然该方式适合我国煤炭资源丰富的特点,但在发电过程中产生的大量污染气体和污染物,给环境造成了严重的危害。这恰好与我国当前宣扬的“绿色GDP”理念和构建“资源节约型、环境友好型”社会的要求相违背。因此,在不能从根本上改变我国电力结构的情况下,对火力发电企业进行环境规制是非常必要的。

有效的环境规制,应当是在控制环境污染的同时减轻对经济增长的负面影响。也就是说,环境规制政策的实施不仅应达到环境保护的目的,而且要保持甚至提高经济增长的速度。那么环境规制政策究竟会对企业绩效造成什么样的影响呢?是促进了企业绩效增长,还是抑制了企业绩效增长?

因此,本文以火力发电企业为研究对象,实证分析了环境规制政策的实施与火力发电企业绩效之间的关系,从而考察火力发电企业环境规制的成效。也就是看环境规制政策的实施是否达到了环境保护和促进火力发电企业绩效增长的双重成效。

一、环境规制政策影响企业绩效的路径

环境规制对企业绩效的影响主要是通过对生产成本、企业进入以及技术创新的影响而传导的,如下表1:

表1 环境规制影响企业绩效的路径

影响因素		影响路径	
环境规制	直接效应	促使生产成本增加,从而导致企业绩效下降	
	间接效应	企业进入	引导企业进入,从而导致企业绩效下降 阻碍企业进入,从而导致企业绩效上升
		技术创新	抑制技术创新,从而导致企业绩效下降 激励技术创新,从而导致企业绩效上升

首先,环境规制对企业绩效的影响通过生产成本的传导可以采用外部成本内部化原理来解释。环境问题是经济外部性的必然结果。我国现实的国情要求企业在保护环境的同时

兼顾经济效益,因此企业在环境规制政策的作用下,必须对外部性的影响进行计量,综合考察企业效益。这就要求企业必须通过一定的方法对外部性的影响予以确认和计量,实现外部成本的内在化。可见,环境规制的实施会导致企业生产成本上升,从而降低企业的生产率和利润率,进而导致企业绩效降低。

其次,环境规制对企业绩效的影响通过技术创新加以传导。这是因为环境规制导致企业生产成本上升,企业为了追求利润最大化,不得不寻求降低生产成本的途径。因此,企业会被迫选择利用技术创新手段降低生产成本。即企业利用创新补偿作用,使企业的生产率和利润率尽可能提高,进而使企业绩效提高。反之,如果环境规制抑制了企业技术创新,则会导致企业绩效下降。

最后,环境规制对企业绩效的影响通过企业进入加以传导。这是由于环境规制会提高企业进入相关行业(产业)的门槛,致使在门槛内的企业保持住了竞争优势,从而提升了门槛内企业的绩效。倘若对某些污染企业的环境规制力度处于弱规制状态,那么会造成企业进入门槛较低,导致新进入的企业瓜分该行业原有企业的利润,原有企业的竞争力降低,从而导致企业绩效降低。

二、计量模型的建立

环境规制影响企业绩效最直接的方式就是会使生产成本增加。这是因为企业在环境规制政策的作用下,用于防治污染的投资或缴纳环境税等方面的支出使得企业生产成本上升,在企业进入门槛及技术不变的条件下,必然会导致企业生产率和利润率的下降。

从静态意义上讲,环境规制肯定会增加火力发电企业的生产成本,它们之间的关系是正相关性,因此不必建立环境规制影响企业生产成本的计量模型来考察它们之间的关系。

从动态意义上看,要考察环境规制是否会导致企业进入门槛和技术创新的变化,这是十分困难的。因此应将重点放在

考察环境规制对火力发电企业进入门槛和技术创新的间接影响上,通过建立计量模型并选取衡量指标来考察环境规制对火力发电企业中企业进入门槛、技术创新的作用程度进而确定对企业绩效所产生的最终影响。

1. 环境规制对火力发电企业技术创新影响的计量模型(模型一)。研究环境规制对火力发电企业技术创新的影响时,以企业技术创新为被解释变量,环境规制强度(env_t)为解释变量,其中技术创新的量化指标本文采用专利申请数量($patent$)作为替代变量。

除了环境规制,产业规模($size$)以及资金投入(se)也会影响到技术创新行为,因此,笔者将它们作为控制变量纳入计量模型。

$$\text{Log}(patent_t) = \alpha + \beta_1 \text{Log}(env_t) + \beta_2 \text{Log}(size_t) + \beta_3 \text{Log}(se_t) + \varepsilon_t$$

上述计量模型中各变量的含义如下:

(1) 专利申请数量:专利申请数是技术创新产出的衡量指标,可以从一个侧面反映技术创新的能力和水平。

(2) 环境规制强度:通过借鉴已有的研究成果,本文使用火力发电行业废水和废气污染治理设施当年运行费用之和占当年该行业产值的比重来衡量该行业的环境规制强度。计算公式为:

环境规制强度=废水和废气污染治理设施当年运行费用之和÷工业产值×100%。

(3) 产业规模:采用工业总产值作为产业规模的衡量指标。由于《中国统计年鉴》中没有公布火力发电行业的工业总产值,因此本文采用电力行业的工业总产值来测量,该指标表示企业的生产规模会影响到企业技术创新的能力和水平。一般来说规模越大,表明企业有更多的经费和能力从事技术创新活动。

(4) 资金投入:资金投入是影响企业技术创新水平的主要因素之一,因此本文采用火力发电企业的科技活动经费内部支出总额作为资金投入的替代变量。

2. 环境规制对火力发电企业进入影响的计量模型(模型二)。研究环境规制对火力发电企业进入的影响时,通常将企业进入数量($number$)作为被解释变量,环境规制强度作为解释变量。

除环境规制强度外,还有很多影响企业进入的因素,如产业规模($size$)、必要资本量($capital$)、主营业务利润率($profit$),笔者将其作为控制变量引入计量模型。

$$\text{Log}(number_t) = \alpha + \beta_1 \text{Log}(env_t) + \beta_2 \text{Log}(size_t) + \beta_3 \text{Log}(capital_t) + \beta_4 \text{Log}(profit_t) + \varepsilon_t$$

上述计量模型中各变量的含义如下:

(1) 火力发电企业进入数量:将《中国环境年鉴》中提供的当年的火力发电企业数量作为企业进入数量的替代指标。

(2) 环境规制强度:同模型一。

(3) 产业规模:采用电力行业的工业总产值作为衡量指标,企业规模越大表明企业数量可能越多。

(4) 必要资本量:必要资本量是衡量企业进入壁垒的指

标,资本量要求越大,企业进入壁垒越高,从而企业进入数量会越少。本文使用资产总额除以当年电力行业企业数量作为必要资本量。

(5) 主营业务利润率:通常认为主营业务利润率也会对企业进入有一定的激励作用,一个企业的盈利能力越高,可能会吸引更多的企业进入。

3. 环境规制对火力发电企业绩效影响的计量模型(模型三)。研究环境规制对火力发电企业绩效的影响时,本文采用火力发电企业的经济绩效——总资产贡献率($asset$)和全员劳动生产率($labor$)分别作为被解释变量,将环境规制强度作为解释变量。

此外,由于影响企业绩效的因素很多,我们还要在计量模型中纳入控制变量,如产业规模以及成本费用利润率($cost$)。

$$\text{Log}(asset_t) = \alpha + \beta_1 \text{Log}(env_t) + \beta_2 \text{Log}(size_t) + cost + \varepsilon_t$$

$$\text{Log}(labor_t) = \alpha + \beta_1 \text{Log}(env_t) + \beta_2 \text{Log}(size_t) + \varepsilon_t$$

上述计量模型中各变量的含义如下:

(1) 总资产贡献率:它是反映企业全部资产获利能力的重要指标,是企业经营业绩和管理水平的集中体现,是评价和考核企业盈利的核心指标。计算公式为:

总资产贡献率(%)=(利润总额+税金总额+利息支出)÷平均资产总额×100%

(2) 成本费用利润率:该指标表明每付出一元成本费用可获得多少利润,体现了经营耗费所带来的经营成果。该项指标越高,利润就越大,表明企业的经济效益越好。计算公式为:

$$\text{成本费用利润率}(\%) = \text{利润总额} \div \text{成本费用总额} \times 100\%$$

(3) 全员劳动生产率:是指火力发电企业平均每个职工在单位时间内创造的最终生产成果,该指标反映了企业的生产效率和劳动投入的经济效益,计算公式为:

全员劳动生产率(元/人·年)=工业增加值÷全部从业人员平均人数

(4) 环境规制强度:同模型一。

(5) 产业规模:采用电力行业的工业总产值作为企业规模的测量指标,因为企业的生产总规模(生产能力)通常会影响到企业的利润率和生产率。

三、样本选取与数据整理

本文的研究数据是根据2001~2008年期间的《中国统计年鉴》、《中国环境年鉴》、《中国科技统计年鉴》等计算和整理出来的。

具体的变量指标如表2所示。

其中:

(1) 资产贡献率、必要资本量、成本费用利润率、专利申请数量及工业总产值是根据《中国统计年鉴》中公布的电力行业全部国有企业及规模较大的非国有工业企业主要指标等相关数据整理计算得到。

(2) 环境规制强度是根据《中国环境年鉴》中公布的火力发电行业的工业废水和工业废气污染排放及处理情况中的有关数据计算得到的。

表2 变量指标的描述性统计

年份	火力发电企业数量	总资产贡献率(%)	全员劳动生产率(元/人)	专利申请数量(项)	必要资本量(亿元)	主营业务利润率(%)	环境规制强度(千)	成本费用利润率(%)	科技活动经费内部支出(万元)	产业规模(亿元)
2001	1 037	7.4	117 481	2 237	4.2	14.76	9.14	7.34	318 510	3 906.31
2002	1 077	7.54	135 723	3 751	4.51	13.91	9.54	6.82	254 569	45 54.59
2003	1 157	7.62	151 258	4 011	5.13	14.28	17.39	6.73	227 540	53 22.2
2004	1 196	7.94	180 635	4 673	5.49	11.87	10.89	5.55	398 848	14 904.26
2005	1 403	7.57	226 353	9 366	7.12	11.55	13.9	6.62	401 989	14 163.49
2006	1 571	8.45	267 777	13 283	8.11	12.39	31.68	8.17	463 978	16 687.62
2007	1 696	8.85	343 590	8 090	9.61	13.15	19.2	8.16	611 681	21 330.03
2008	1 762	5.88	347 641	5 769	9.97	7.47	20.55	1.7	879 940	24 497.54

(3)科技活动经费内部支出是根据《中国科技统计年鉴》中公布火力发电行业的数据整理计算得出。

四、环境规制对火力发电企业绩效影响的实证检验及结果分析

1. 环境规制对火力发电企业技术创新的影响。根据建立的模型一，利用2001~2008年有关环境规制强度和企业技术创新等相关数据，使用Eviews5.0提供的面板数据分析工具，实证分析环境规制强度对火力发电企业技术创新的影响。回归结果如表3所示：

表3 环境规制对火力发电企业技术创新影响的回归结果

自变量	Log(patent)	
	估计值	T检验值
C	10.482 **	2.26
Log(evn)	0.595 *	1.67
Log(size)	0.836 **	2.22
Log(se)	-0.87 **	-1.57
R ²	0.832 6	
Adj.R ²	0.707	
F值	6.63	
D.W统计量	1.93	

注：***、**、* 分别代表在1%、5%、10%的水平上显著。

根据上述回归结果可以得出：

(1)模型的整体拟合优度较好，R²和调整后的R²分别为0.832 6及0.707，这表明模型整体解释力较强。

(2)环境规制强度对火力发电企业的专利申请数量有显著的正效应，即环境规制强度每提高1%，专利申请数量就会增加0.595%。这表明在现实中火力发电企业采取了技术创新的行为来规避环境规制所带来的负面影响，环境规制强度的提高会促进企业的技术创新。也可以说当前的环境规制政策对火力发电企业的技术创新起到了一定的推动作用。

(3)产业规模对火力发电企业的专利申请数量有显著的正效应，即产业规模每提高1%，专利申请数量就增加0.836%，这表明企业的生产规模会影响到企业的技术创新能力和水平。

(4)科技活动经费内部支出对火力发电企业的专利申请数量有显著的负效应，即科技活动经费内部支出每提高1%，专利申请数就减少0.87%，表明火力发电企业的科技活动经费内部支出对其技术创新没有产生激励作用。

2. 环境规制对火力发电企业进入的影响。根据以上建立的模型二，利用2001~2008年有关环境规制强度和企业进入数量等相关数据，使用Eviews5.0提供的面板数据分析工具，实证分析环境规制强度对火力发电企业进入的影响。回归结果见表4。

根据上述回归结果可以得出：

(1)模型整体拟合度较好，R²和调整后的R²分别为0.998 4和0.996 2，这表明模型整体解释力较强。

(2)通过模型回归结果可知，环境规制强度和产业规模对火力发电企业进入数量影响不显著，没有发现它们对企业进入数量有显著的正向或负向影响。

(3)模型估计结果显示，必要资本量对火力发电企业进入数量有显著的正效应，即必要资本量每提高1%，企业进入的数量就会增加0.615%。这表明虽然必要资本量是企业进入的一个较为重要的壁垒，但对于火力发电行业来说，必要资本量并没有对企业进入产生阻碍作用，反而还存在一些吸引企业进入的因素。

(4)主营业务利润率对火力发电企业的进入影响不显著，这表明火力发电企业盈利能力的提高，并没有成为激励企业进入的重要动力。

表4 环境规制对火力发电企业进入影响的回归结果

自变量	Log(number)	
	估计值	T检验值
C	6.174 **	40.73
Log(evn)	0.024	1.2
Log(size)	-0.017	-0.86
Log(capital)	0.615 ***	12.37
Profit	-0.003	-0.75
R ²	0.998 4	
Adj.R ²	0.996 2	
F值	454.49	
D.W统计量	2.12	

注：***、**、* 分别代表在1%、5%、10%的水平上显著。

3. 环境规制对火力发电企业绩效的影响。根据上文建立的模型三，利用2001~2008年有关环境规制强度、总资产贡献率和全员劳动生产率等相关数据，使用Eviews5.0提供的面板数据分析工具，实证分析环境规制强度对火力发电企业绩效的影响。回归结果见表5。

根据上述回归结果可以得出：

(1)资产贡献率模型和全员劳动生产率模型的整体拟合

度都较高, R^2 和调整后的 R^2 平均数基本上都在0.92及0.88以上, 这表明这两个模型的整体解释力较强。

(2)通过模型回归可分析出, 环境规制强度对火力发电企业的资产贡献率的直接影响不显著, 没有发现环境规制激励或抑制企业资产贡献率的效应。但是, 环境规制强度对火力发电企业的全员劳动生产率有显著的正效应, 即环境规制强度每提高1%, 全员劳动生产率就会上升0.241%。这表明, 虽然环境规制对中国的火力发电企业的利润率没有产生显著的直接影响, 但对其生产率却产生了一定的有利影响, 可以说环境规制对生产率的影响大于对利润率的影响。

(3)模型估计结果显示, 产业规模对火力发电企业的总资产贡献率和全员劳动生产率均有显著的正效应, 产业规模每提高1%, 总资产贡献率上升0.072%, 全员劳动生产率上升0.445%。这说明产业规模对火力发电企业的利润率和生产率均有一定正的影响。

(4)仅就资产贡献率模型来说, 成本费用利润率对火力发电企业的总资产贡献率有显著的正效应。即成本费用利润率每提高1%, 总资产贡献率即上升0.061%。这表明企业的生产费用中必然有一部分是企业在面对环境规制的作用下所发生的。环境规制对企业生产成本和费用的影响, 表现为企业每付出一元成本就可以相应提高利润, 从而使企业的资产贡献率得以提高。

表5 环境规制对火力发电企业绩效影响的回归结果

自变量	Log(asset)		Log(labor)	
	估计值	T检验值	估计值	T检验值
C	1.091 ***	4.14	7.447 ***	11.58
Log(evn)	-0.045	-0.85	0.241 *	1.6
Log(size)	0.072 **	2.17	0.445 ***	5.03
Cost	0.061 ***	6.82	-	-
R^2	0.922 9		0.928 1	
Adj. R^2	0.865 0		0.899 4	
F值	15.95		32.28	
D.W统计量	1.87		1.86	

注: ***、**、* 分别代表在1%、5%、10%的水平上显著。

因此, 环境规制对火力发电企业的资产贡献率的直接影响虽不显著, 但可理解为环境规制通过直接影响生产成本费用利润率来间接影响企业的资产贡献率。这也符合前述第一部分所说的环境规制对企业绩效的影响是通过生产成本所产生的直接影响。

五、结语

笔者通过对环境规制影响火力发电企业的绩效进行实证分析, 得出以下结论:

第一, 环境规制对火力发电企业的进入影响不显著, 没有发现环境规制对企业进入有显著的正向或负向影响。

第二, 从环境规制对技术创新的影响来看, 环境规制强度每提高1%, 作为技术创新衡量指标之一的专利申请数量就会增加0.595%。因此, 环境规制对火力发电企业的技术创新产生了一定的促进和激励作用, 通过创新补偿作用, 间接导致企业绩效的提高。

第三, 环境规制对火力发电企业的资产贡献率虽然没有产生显著的影响, 但通过回归结果可分析出环境规制通过直接影响生产成本费用利润率来间接影响企业的资产贡献率, 即成本费用利润率每提高1%, 总资产贡献率就会上升0.061%。环境规制对火力发电企业的全员劳动生产率产生了正的效应, 即环境规制强度每提高1%, 全员劳动生产率就会上升0.241%。这表明, 环境规制通过促进技术创新对火力发电企业经济绩效之一的全员劳动生产率产生了积极的影响, 也就是说, 通过技术创新可以提高全员劳动生产率。

综合来说, 环境规制通过促进技术创新以及对生产成本和企业进入加以作用, 从而对火力发电企业绩效产生积极影响。因此, 环境规制对火力发电企业绩效的最终影响结果是正效应。

【注】本文系2011年陕西省科技厅科学技术研究发展项目(软科学)“陕西省能源产业开发中的环境成本计量与规制效率研究”(项目编号:2011KRM30)的阶段性研究成果。

主要参考文献

1. 张白玲. 环境核算体系研究. 北京: 中国财政经济出版社, 2003
2. Porter ME. America's Green Strategy. Scientific American, 1991; 4
3. Porter ME, Linde C.. Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship. Journal of Economic Perspectives, 1995; 9
4. 黄德春, 刘志彪. 环境规制与企业自主创新——基于波特假说的企业竞争优势构建. 中国工业经济, 2006; 3
5. 赵红. 环境规制对企业技术创新影响的实证研究——以中国30个省份大中型工业企业为例. 软科学, 2008; 6
6. 赵红, 扈晓影. 环境规制对企业利润率的影响——基于中国工业行业数据的实证分析. 山东财政学院学报, 2010; 2