

环境规制强度测算的现状与趋势

程都 李钢

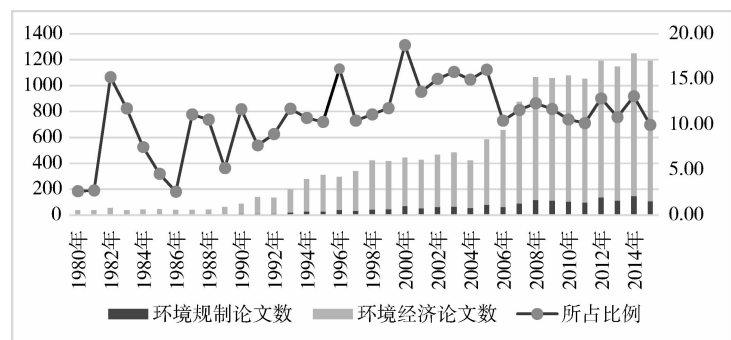
内容提要:环境经济实证研究中广泛运用到环境规制强度的指标,但这一指标的测算方式并不统一,使用不同测算方法得到的指标经常使得研究结论相互冲突。本文回顾国内外文献,梳理了当前国内外研究者使用的环境规制强度测算主要方法,指出了这些方法存在数据可得性、多维性、并发性等问题,文章发现环境规制强度指标总体上呈现出由定性向定量指标发展、向可价值量化发展、逐步覆盖更加广泛的人类活动的三个趋势。文章没有提出一个统一的衡量方法,但是提出了理想的环境规制测度的7个标准。

关键词:环境规制强度 测度指标 环境政策 发展趋势 强度测算

中图分类号: **文献标识码:**A **文章编号:**1000-7636(2017)08- -

在20世纪70年代之后,发达经济体对工业发展带来的环境问题愈发重视,逐步强化环境管制力度,并带动环保意识、绿色增长理论、环境政策工具逐步向全球扩散。在环境规制加强的条件下,经济发展和社会进步会受到怎样的影响也逐步成为研究者们广泛关注的问题。从SSCI中统计的文献数量来看,自20世纪90年代以来,环境经济学论文中以环境规制为主题的论文快速上升,1991年超过10篇,2000年到2007年,每年在50篇及以上,2008年之后,每年论文数量超过100。

这些文献中,涉及“环境规制”的研究主要包含在政策评价、产业竞争力、国际贸易和投资、就业和技术创新等实证研究的成果中,非常多的研究围绕“污染天堂效应”和“波特假说”的检验来展开。在研究这类问题时,环境规制强度的测



资料来源:作者根据SSCI数据库检索结果整理

图1 环境规制问题在环境经济学研究中的地位

收稿日期:2016-12-29

基金项目:国家社会科学基金重点项目“产业升级与环境管制提升路径互动研究”(14AJY015)

作者简介:程都 中国社会科学院研究生院博士研究生,北京,100836

李钢 中国社会科学院工业经济研究所研究员。

作者感谢匿名审稿人的评审意见。

算已经成为不可回避的前提。但当前的文献反映出对于环境规制强度的研究存在实证应用多,理论研究不足的情况。上述文献中专门讨论环境规制测度的理论文献只有四篇。为此,本文通过梳理国内外运用环境规制强度指标进行实证分析的大量文献,发现环境规制强度测算发展的历程和趋势,并尝试得到更加妥当的测算方式。

一、当前测度环境规制强度的主要方法

对环境规制进行测量就是要对环境规制程度进行量化。目前有三种量化模式。第一种模式是以定性指标为基础综合得到定量指标的测量方法。主要是通过专家打分的形式得到指标值。第二种模式是直接使用定量指标测量规制强度。这些指标往往具有良好的数据可得性,在多个国家的统计体系中存在较长年限,也便于国际比较。直接使用定量指标也包括在统计指标的基础上进行简单变换,转为无量纲指标或者相对指标等。直接采用定量指标可以排除主观因素,使得测量结果更加客观。第三种是以定量指标为基础,将多个定量指标通过一定的计算方法整合成为一个综合性的定量指标。这种模式可以将环境领域内多个维度的定量指标融合,更好的反应出环境规制的整体强度。

(一)以定性指标为基础的测量方法

文献中最早对环境规制指标进行测量的是 Walter & Ugelow^[35]。他们采用联合国贸易和发展组织(UNCTD)的调查数据,采用问卷的形式对多个国家的环境方面专家对各个国家的环境规制强度进行打分,以美国作为最严格的标杆,为1分,7分表示环境管制最为宽松,最后得到了多个国家的环境规制强度排名,构建了序数型环境规制强度指数。Tobey^[36]就采用了这一指标对环境规制与贸易模式的关系进行了分析。世界经济论坛(WEF)在其发布的年度全球竞争力报告中给出的各国环境政策强度指数也是沿用这一方法。世界经济论坛通过对各个国家的企业家发出问卷,让这些企业家对各个国家的环境规制强度和政策执行严格度给出打分。分值从1分(最宽松)到7分(最严格),最后将专家打分综合后得到各个国家的环境规制强度分数和排名。

Dasgupta et al.^[37]也采用这一思路,他们根据1992年31个国家向联合国环境和发展会议(UNCED)的提交的统一格式的报告,构建出反应这些国家的环境规制指数。通过对各个国家农业、工业、能源、运输、城市五个板块中关于空气、水、土地和生物资源四个方面的环境政策情况进行梳理,从环境意识、环境政策、环境立法、执行机制、执行绩效五个维度,共25个指标进行评判,每个指标设定low、medium、high三个等级,分别赋予0分、1分、2分,最后综合计算后得到各个国家的总分并进行排名。

(二)直接使用定量指标的测量方法

各国环境规制的具体内容中经常显示出降低各种污染物排放量的目标,而工业部门则一直是环境污染物排放的主要排放部门。DEAN^[38]指出中国环保部门估计工业企业排放的污染物占到了全部污染物的70%以上,其中包括了70%的化学需氧量、72%的二氧化硫和75%的烟尘。由于污染物主要来源于工业部门,许多环境规制政策主要是针对工业部门而颁布的^[1]。因此很多研究者在直接使用定量指标测量环境规制强度时选择的都是工业部门污染物相关的指标。

陆旸^[2]梳理了常用的污染物指标,将这些指标分为三类:空气质量指标、水质指标和其他环境指标。其中,城市空气质量指标主要包括:二氧化硫(sulphur dioxide, SO₂);颗粒悬浮物(suspended particulate matters, SPM);烟尘(smoke);氮氧化物(nitrous oxides, NO_x);一氧化碳(carbon monoxide, CO);二氧化碳

(carbon dioxide, CO₂)等。水质指标主要包括三类:(1)水中的病原体浓度:渣滓(fecal)和固体物质(coliforms);(2)重金属总量以及人类活动所导致的水中的有毒化学物排放量;(3)溶解氧(dissolved oxygen);生物需氧量(biological oxygen demand, BOD);化学需氧量(chemical oxygen demand, COD)。其他环境指标主要包括:城市固体垃圾、城市卫生设施、饮用水的使用、能源使用以及森林砍伐等。围绕这些污染物,研究者们基本上从以下四个方面来衡量环境规制强度。

1. 污染物的排放标准和达标情况

由于命令—控制型环境规制通常基于技术水平和绩效水平来制定标准,限定污染企业的排放上限,很多研究者认为用某产业某一污染物排放上限可以反映一国环境规制的力度。最早使用这类指标的是 McConnell & Schwab^[39],他们使用美国规定的汽车喷漆中有机挥发物的上限作为环境规制的代理变量。Otsukietal^[40]用欧盟农产品中黄曲霉含量的最大限度反映环境规制的严格程度。Cole & Fredriksson^[41]用法规允许的每加仑汽油中的含铅量来测定环境规制强度。Ménière Y, et al.^[42]用混合动力汽车的燃料效率标准测定环境规制强度。

根据李钢、刘鹏^[3]采用文献计量的方法,对中国钢铁行业的220条环境管制政策进行了梳理,依照时间序列,根据政策内容中体现的强度变化进行累加赋值,得到中国钢铁行业的环境规制标准强度。

也有学者根据环境规制法律政策的数量来考察环境规制强度的高低,如 Low^[43]提出的绿色指数即地方政府颁布的污染物规制政策的数量来度量环境规制强度。Levinson^[44]使用50部普通法中环境相关的条款数量来衡量环境规制的强度。

环境规制的强度不仅取决于标准的制定,其最终效果更加具有表现力。因此环境规制定后,环境的达标情况规制强度的后续反应。很多学者应用各种排放物的排放达标情况作为环境规制强度的指标。Henderso、Becker, et al、Greenstone^[45-47]都曾采用美国清洁空气法案(NAAQS)中规定的六个指标的达标率判定各地区环境规制的严格程度。刘志忠^[4]使用污水排放达标率来反映各行业的环境规制水平,并且考虑到环境规制的时滞影响,使用滞后一期的指标值。钱争鸣、刘晓晨^[5]认为,二氧化硫的排放量是中国“节能减排”政策的主要考核指标,因此用各地区二氧化硫排放达标率来测算环境规制比较符合实际。

2. 污染物相关的绝对指标

(1)征收的税费总额。市场型的环境规制一般采用征收庇古税的方法,因此各国各产业对污染物征收税率的高低可以显示出环境规制的严格程度,Levinson^[48]以美国不同州设定的有害废弃物处理税衡量不同区域的环境规制强度。Ménière Y, et al.^[42]在研究中也使用燃油税作为环境规制强度指标。

张倩^[6]认为,当前中国的环境市场体系还不健全,排污权和排污税等工具不能有效地发挥作用,而排污收费制度实施较早,政策稳定,因此用排污收费作为衡量市场激励型环境规制执行情况更加准确。Dean^[4]采用“污水费征收总额”表示规制强度研究中国对外资吸引力的变化。

(2)企业污染物治理支出额。张晓萤^[7]从企业行为角度分析了如何选择合适的指标。在政府更新环境规制后,企业为了合规,必然会改变环境治理支出或清洁技术的研发投入,所以企业的治污费用、治污资本投入和研发费用等环保支出变化是可以反应环境规制强弱的。在国际上,由于美国普查署从1973年开始,每年公布《产业报告:环境治理的成本与支出》,报告中会公布美国标准产业目录(SIC)中编码从20到39的制造业产业为了环境合规而付出的资本支出数据和运营成本数据——PACE(Pollution Abatement Costs and Expenditures)。从90年代开始,欧洲统计局也开始发布类似的数据。污染减排成本(PAC)成为美国和欧洲研究者最常用的衡量环境规制强度的指标。GOLLOP M & ROBERTS J^[49]最早使用了SO₂减排成本作为环境

规制变量研究美国用石化燃料的电力行业的发展情况。随后 Kalt, Gray & Shadbegian, Domazlicky & Weber 等^[44-46]研究者都在各自的实证性研究中采用了 PAC 指标作为环境规制强度的度量。Gray, Shadbegian, Arimura^[50-54]用工业废气污染治理费用作为工业废气排放的管制强弱指标。国内的研究者中,赵红^[8]使用废水及废气污染处理设施的运行费用作为衡量行业环境规制强度的指标。Chih - Hai Yang et al^[55]在研究环境规制对工业产业的研发和生产率提升是否有促进作用时采用废水、废气、固体废弃物及噪音治理的支出额测算环境规制强度。

(3)工业污染治理投资额。工业污染治理投资也是污染治理支出的重要组成部分。由于污染治理投资往往既有公共部门的资金也有企业资金,所以既体现了对企业规制的效果,也直接体现了政府的规制强度。美国国会预算办公室(US CBO)在1985年的一项研究中就以污染治理投资支出衡量环境规制强度。还有一些研究者如 Jug and Mirza、Cole & Elliott^[56-57]则将污染治理投资与污染物处理设施运行费用加总后作为环境规制强度的衡量指标。国内的研究者中,闫文娟等^[9]采用单位废水排放量的工业污染治理投资额来衡量地区的环境规制。应瑞瑶和周力^[10]采用“治理污染投资量”作为相应的指标。

(4)污染物排放量。污染物排放量是企业遵从环境规制政策而做出的反应,单位产出的排污量大表明环境规制松,反之说明环境规制严。一些研究者根据这一逻辑选用某一种或多种污染物的排放量作为环境规制强度的度量。Kolstad^[58]采用经济体排放的二氧化硫总量作为衡量指标,JieHe^[59]也采用SO₂排放量作为指标对多个国家的环境规制的强度进行了比较。

张平淡、何晓明^[11],指出,在“十一五”之初,中国环保部门提出要加快推进环境保护的历史性转变,工业SO₂和工业COD均属于“十五”和“十一五”期间强制减排的主要污染物,因此两者的排放量变化可以测度中国环境规制强度的变化。包群、邵敏等^[12]认为污水、二氧化硫、粉尘以及固体废弃物在内的各类污染物排放量能够直观地反映地方环境质量的水平变化因此将各种污染物排放量的综合作为衡量环境规制强度的指标。

3. 污染物相关的相对指标

用绝对指标反映环境规制强度虽然比较直观,但是也存在明显的缺陷,即容易受到其他因素的干扰,例如污染物排放量经常与经济规模与产出水平呈正向关系。(Claire Brunel & Arik Levinson^[60])因此对于不断发展变化中的经济体,绝对指标不能很好的体现环境规制的变化情况,影响了环境规制强度的可比性。而相对指标则成为研究者们更加热衷的选择。

(1)污染物治理支出强度。Grossman & Kruger, Isern J, Bravo E^[61-62]在研究环境规制时用企业减排成本与产业增加值的比值作为企业减排强度指标来衡量环境规制强度, Ederington & Minier, Levinson & Taylor^[63-64]则以产业总成本与污染物减排成本之比作为环境规制强度指标。Gray^[57]和 Lanoie et al.^[65]等则用各行业废气和废水治理设施当年运行费用占本行业主营业务收入的之比作为衡量标准。国内的研究者中,景维民、张璐,^[13]也采用这一思路,得到污染排放治理费用率,间接刻画环境管制强度。王勇、施美程等^[14]则选取工业各行业废水、废气污染治理设施的运行费用占规模以上工业企业增加值的比重和工业各行业污染治理设施运行费用占主营业务成本比重两个指标,共同反应环境规制强度。

(2)污染物治理投资强度。也有研究者选择使用污染物治理投资额与产业增加值、产业总投资额的比值得到相对指标来衡量环境规制强度。Aiken et al.^[66]使用污染减排资本支出占总投资支出的比重作为指标。郭红燕和韩立岩^[15]用工业污染治理投资额占工业增加值的比表示环境规制的严格程度。张成,陆旻^[16]用各省份治理工业污染的总投资与规模以上工业企业的主营成本、工业增加值的比值分别作为度量环

境规制强度的指标。曾贤刚^[17]采用“污染治理投资/GDP”和“排污费/GDP”双重指标衡量规制强度。

(3) 污染物排放强度。Smarzynska and Wei^[67]，使用铅、二氧化碳和污水的排放量与 GDP 的比值衡量环境规制强度。李璇、薛占栋、李璇^[18-19]用一个地区的单位工业增加值的碳排放量(排放强度 = CO₂排放量/地区工业增加值)来衡量环境规制强度。比值越大表明单位工业增加值的碳排放越多,环境规制的执行力越小。SO₂排放是中外学者广泛关注的一个指标。盛斌、吕越^[20]认为,中国的能源结构以煤炭为主,燃煤产生的二氧化硫造成的大气污染是中国环境污染的主要形式,可以用 SO₂排放量来衡量环境规制强度。除了用排放量与其他经济量构建相对指标外,也有研究者用不同地区同一污染物的相对排放强度构建指标,如江珂^[21]用某个外资来源国的 CO₂排放量除以中国 CO₂排放量来表示环境规制相对力度。

4. 其他常用的定量指标

在投入型指标中,除了经济上的投入,企业设立的环境机构和工作人数的数量也是环境投入的衡量,Levinson^[44]就使用企业平均拥有的环境机构的工作人员数量作为环境规制强度的衡量指标。

环境检查的次数和行政处罚的次数可以反应执法是否严格,Alpay 等(2002)选取媒体报道的相关部门对环境的检查次数作为墨西哥规制强度的代理指标。Cole 等(2008)使用与环境保护相关的行政处罚案件数来作为地区环境规制强度的替代指标。Pargal & Mani(2000)用被环境部门归档的诉讼案件数量测量印度各州的环境规制强度,同时使用各州的工厂数量对这一指标进行标准化处理,其目的在于控制各州在工厂数量上的差异对环境规制行为和诉讼案件数量的影响。

Dasgupta et al.^[3]指出,一个国家的收入水平与环境规制程度具有很高的相关性,因此可以使用人均 GDP 反映环境规制的强度,陆旸^[22]延续了这一思路,用人均 GNP 作为环境规制的代理变量。

(三) 综合性指标

单一定量指标客虽然具有较强的客观性和针对性,便于横向的比较,但是对环境规制产生的政策效应衡量也比较片面,不能很好的反映环境规制政策的整体强度。因此将多个单一指标融合成为综合指标也受到研究者的青睐。在构建综合指标时,研究者们主要采用标准化、因子分析、熵值法等方法。

1. 多种污染物指标的综合

绝大多数工业企业或者工业的某一个产业排放的污染物不止是一种,因此,将不同类型的污染物指标通过某一方式综合成为一个指标,能够更加真实的刻画环境规制的水平,也便于行业间、国家间的比较。Van Beers 和 Van den Bergh(1997)采用 7 项反应环境质量的指标通过排序赋值法得到各个国家在分项指标上的排序值,将分项排序值加总得到总的国家排序值,用排序值除以赋值总分得到一个介于 0-1 之间的环境规制综合强度指数。张倩^[6]选取工业废水排放达标率、二氧化硫排放达标率、烟尘排放达标率、粉尘排放达标率、工业固体废物综合利用率、工业固定废物处置率 6 个单项指标进行标准化、加权并加总得到综合指标来评价命令控制型环境规制强度。

傅京燕、李丽莎^[23]构建了一个由目标层、三个评价指标层(废水、废气和废渣)和一些数据可得单项指标层构成的三级 ERS 综合指数衡量一国的环境规制强度。并基于中国各类污染物排放的严重程度以及数据的可得性,选择废水排放达标率、二氧化硫去除率、烟尘去除率、粉尘去除率和固体废物综合利用率五个单项指标来衡量中国环境规制。

2. 对环境规制全流程的综合

目前环境的市场价值实现还没有得到彰显,在全球范围内,主要的环境规制都带有明显的“自上而下”

的政策特色。环境规制的强度不仅取决于政策的高标准,也在于是否得到了严格的执行。Caspar^[24]认为环境规制是一种投入产出的过程,对环境规制的衡量应该包含投入、过程和结果三个方面。Lammertjan Dam 和 Bert Scholtens(2012)按照政策从制定到发挥作用的流程,将“环境政策”、“环境管理”、“环境改善情况”、“环境绩效对进步的影响”四个指标运用因子分析法进行综合,来反应环境规制强度。王奇,刘巧玲^[25]选择了地方环境保护法规数量和标准数量两个指标衡量环境规制政策严格程度,同时选用建设项目环评执行率、三同时执行率、工业废水达标率、工业 SO₂达标排放率四个指标衡量环境规制执行的严格程度,并通过熵值法确定各个指标权重并综合,来衡量环境规制的严格程度。

表 1 综合环境规制流程的指标体系

目标层	准则层	指标层
环境规制严格程度	环境规制政策严格程度	地方环境保护法规数量
		地方环境保护标准数量
	环境规制执行严格程度	建设项目环评执行率
		三同时执行率
		工业废水达标排放率
		工业 SO ₂ 达标排放率

资料来源:王奇、刘巧玲(2014)。

表 2 从成本和收益角度构建的环境规制指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	四级指标	
中国环境规制效率评价指标体系	环境规制的成本指标	人力投入指标	环境行政主管部门的人数	
		物力投入指标	环境污染治理设施数	
		财力投入指标	环境污染治理投资总额	
			环境污染治理投资率	
			工业烟尘排放达标率	
	环境规制的收益指标	污染控制指标		工业粉尘排放达标率
				工业二氧化硫排放达标率
				工业固体废物利用率
				城市污水处理率
				环境质量指标
		化学需氧量排放量		
		工业废水排放达标率		

资料来源:徐盈之、杨英超(2015)。

部分是针对能源部门的基础指标。实际上,这些指标主要注重电力的生产方面的政策,当然这些政策也应用到了其他部门。选择能源部门作为基础指标的原因有四个。首先,这一产业可以获得政策强度测算的时间最长,覆盖的国家最多,具有较强的数据可得性。第二、该产业是在国民经济中发挥了基础性的作用,与其他产业的相关联程度很强。也就是说,环境政策对某一产业的规制力度,可以从该产业的能源生产察觉出来。第三、能源生产是温室气体的主要来源,同时也造成了空气污染。第四、对于使用不同能源和燃料的发电商,不同规模的发电企业,各个国家的环境规制基本都可以覆盖,因此指标体系也有广泛的覆盖面。

3. 将投入型指标与绩效型指标相融合

李钢、李颖^[26]从成本和收益的角度,将环境规制指标区分为投入型指标和绩效型指标。投入型指标可以衡量企业遵循环境规制的直接成本,也可以衡量政府、环保机构为实施规制、保证规制效果所付出的成本。其中,企业的直接成本包括资本设备投入以及治污设施运营维持费用。绩效型指标反映了企业在政府环境规制下的污染水平,即体现了政府环境规制的绩效。徐盈之、杨英超^[27]认为这种绩效是非市场化的收益,他们从环境规制的成本和收益两个方面,建立了四个层级的环境规制指标体系衡量环境规制强度水平。

Botta. E. & T. Ko luk(2014)构建了基于能源部门的扩展的综合指标体系,衡量整个经济部门的环境规制强度。他们构建的指标体系分为两个部分,第一

表 3 基于能源部门的规制工具和评价依据

规制工具	评价依据
CO ₂ 排放贸易计划	一单位 CO ₂ 配额的价格
可再生能源认证贸易计划	可再生电力占比
能源认证排放贸易计划	每年节约的电力占比
SO ₂ 排放贸易计划	一单位 SO ₂ 配额的价格
CO ₂ 税	税率
SO _x 税	税率
NO _x 税	税率
风电上网电价补贴	每千瓦时的补贴额
光伏上网补贴	每千瓦时的补贴额
风电上网保险计划	每千瓦时的保险额
光伏上网保险计划	每千瓦时的保险额
对新设火电厂的颗粒物排放限制	颗粒物浓度标准
对新设火电厂的硫化物排放标准	硫化物浓度标准
对新设火电厂的氮化物排放标准	氮化物浓度标准
政府针对可再生能源技术支出的研发支出	占 GDP 的比重

资料来源: Botta. E. & T. Kozluk (2014)。

表 4 拓展到所有经济部门的环境规制工具和评价依据

规制工具	评价依据
柴油产业税	运输行业中使用一升柴油所交的税
押金返还制度	虚拟值
柴油中硫含量标准上限	国家标准中内容

资料来源: Botta. E. & T. Kozluk (2014)。

从选择的指标来看,衡量的环境规制工具非常广泛,既有市场激励型的,也有命令-控制型指标;既有标准中的约束性指标,也有政府扶持性指标;既有投入型指标,也有绩效型指标;既有绝对指标,也有相对指标。

第二部分指标是拓展的指标,嵌入了三个额外的规制工具。这三个额外的指标主要关注温室气体和空气污染物,代表了更加广泛的环境政策。使得指标体系可以适用与整个经济体。

二、当前环境规制指标依然面临的挑战

(一) 数据可得性

数据的可得性是长期以来困扰环境规制测度的问题。早期的环境规制国际比较研究中,就存在美国公布 PACE 数据,而欧洲类似数据直到 90 年代才出现。即便是美国的 PACE 数据,表面上很理想,因为直接来源于各个企业的经理人,但实际上也很难准确的反应减排成本,因为其包括了一些并非由于环境规制强度变化导致的费用 (Claire Brunel & Arik Levinson, 2016)。王勇、李建民^[24]指出目前使用的大量指标存在着数据缺失的问题,在实证分析时,面板数据数据方法很难得到使用,并且,这些指标经常具有序数特征,环境规制的边际效应难以测量。

此外,不同区域标准的复杂变化也影响了这些指标的使用。例如中国在 2014 年下发了《关于调整排污费征收标准等有关问题的通知》之后,各个省市都对排污费做了调整。北京将收费标准调高了 6~8 倍、天津调高了 4~6 倍;河北则分三步调整到原来的 2~5 倍,湖北分两步调整至 1~2 倍。不同区域的标准变化差异增加了跨区比较的难度。

此外,就环保投资而言,《中国环境年鉴》统计的投资内容涵盖了工业污染源治理投资、建设项目“三同时”环保投资、城市环境基础建设投资和环境影响评价申请项目的环保投资额。国内很多实证文献使用工业污染治理投资来测量环境规制强度,但从 2005 年以来,工业的污染治理投资变化较小,主要变化都表现在“三同时”环保投资上。从 2005 年到 2011 年,工业污染治理投资额仅增长了 1.09 倍,而“三同时”环保投资在则增长了 4.2 倍。这些统计科目的变化对传统的环境规制指标的准确程度产生了很大的影响。

(二) 多维性和并发性

由于环境问题本身的复杂性,环境规制也面临着多维性问题。这一点从规制的对象上就明显表现出来,环境媒介就包括空气、水、土壤,污染物又包括硫化物、氮化物、污水、废弃物、有毒化学物质等等。有一

些规制针对的是住户部门,有一些则针对产业部门。有一些规制应用了市场化的激励手段,有一些规制则采用传统的命令控制方法。规制工具本身的复杂性导致了单一指标不能有效反映环境规制的总体强度,而多项规制强度指标又缺乏相互比较性。

Bemelinans-Videcetal. (1998)从环境政策的作用机制角度把环境规制分为经济激励、法律工具和信息工具三类。Lundqvist(2000)在此基础上做了进一步的细化,把环境规制的内容分为:物质的、经济的、信息的、组织的、法律的五类。世界银行则把环境规制机制分为“利用市场的”、“创建市场的”、“直接的环境规制”和“公众参与的”四类。孙启宏^[28]在其基础上将国内非市场化的环境规制工具又划分为命令控制型政策工具和信息披露型政策工具。

表 5 主要环境规制工具的分类

主题	政策手段			
	利用市场的政策工具	创建市场的政策工具	命令与控制型政策工具	信息披露型环境规制工具
资源管理和 污染控制	征收环境税	可交易的许可证与配额制度	制定标准	生态标准
	减少补贴	明确产权/分散权利	发布禁令	资源协议
	使用费	国际环境补偿体系	发放许可证及配额	环境认证
	押金-返还制度			公众知情计划
	专项补贴			

资料来源:孙启宏,2009。

虽然众多研究者采用综合性指标体系将多样的环境规制工具融为一体进行比较,但是科学有效的综合依然是一个有待解决的问题。

Botta. E. & T. Kozluk(2014)认为,一些研究者研究经济增长、产业竞争力与环境规制强度之间的关系。但是一些因变量与环境规制的变动存在并发性(Simultaneity),不能证明变量变动之间的因果关系。例如通过企业调查得到的企业家对环境规制强度的感受完全取决于经济周期。Brunel and Levinson(2013)指出环境规制是为了限制排放水平,但是排放水平同时也是决定规制强度的一个重要因素,高污染水平和强规制水平很可能是同时存在,而影响评判。虽然现在的研究者采用自然实验或者选择代理变量的方式规避这一问题,但是自然试验的机遇需要漫长的难以预测的等待,寻找合适的代理变量也并非易事。

(三)采用不同指标的结论相互背离

李玲、陶锋^[29]以废水排放达标率、二氧化硫去除率和固体废物综合利用率三个指标为基础,测算了28个制造行业从1999年到2009年间的环境规制强度,结果显示中国环境规制强度在总体上是上升的。

但是,不止一位国内的研究者指出,一些传统的已经被广泛使用的测量环境规制强度的指标,不论是有关污染物的定量指标还是相对指标,都显示出中国环境规制强度呈现下降趋势。

蒋伏心、纪越等^[30]在系统地分析环境规制强度对生产技术进步的影响过程中采取了9种常用的度量环境规制强度的指标(如表三所示)。在列出各项环境规制指标本身变化趋势后发现,从1996年到2010年,9个指标中,有6项呈现下滑趋势,有1项保持平稳,仅有SO₂排放达标率和单位GDP能耗两个指标是上升的,由指标反映出中国环境规制强度在整体上是下降的。

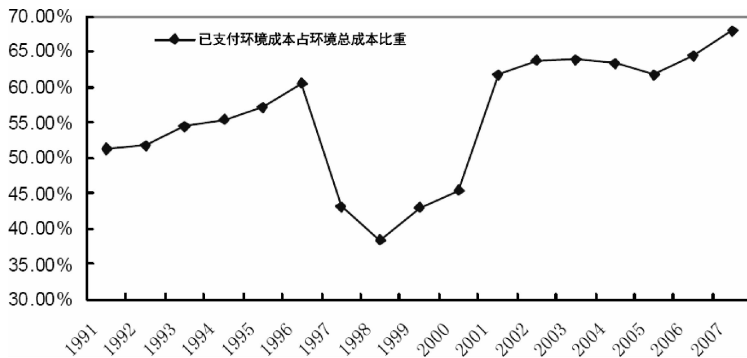
王勇、李建民^[24]对广泛使用的环境规制指标——单位产值的工业污染治理投资进行了研究,认为这一指标会低估环境规制强度,并且忽略区域产业结构不同带来的影响。而通过构建无量纲化的单位排放污染

物的广义投资(包括的三同时环保投资)指标进行衡量,则得出与传统方法不同的结果。

表 6 常用的环境规制强度指标显示出的趋势

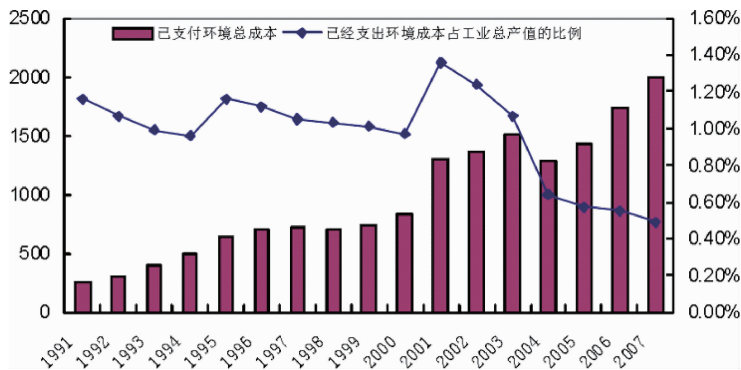
指标名称	趋势
1 废气、废水的治理设施运行费用/GDP	下降
2 废气、废水的治理设施运行费用/主营业务成本	下降
3 SO ₂ 达标率	上升
4 废水排放达标率	03年后持平
5 污染治理支出占 GDP 的比重	下降
6 污染治理支出/主营业务成本	下降
7 排污费与主营业务成本的比值	下降
8 排污费与 GDP 的比值	下降
9 单位 GDP 能源消耗量	上升

注:各指标统计区间 1996—2010。



资料来源:李钢、姚磊磊等(2009)。

图 2 以污染物治理成本占工业总产值比衡量的中国环境规制强度变化



资料来源:李钢、姚磊磊等(2009)。

图 3 以环境已支付成本占工业环境总成本比衡量的中国环境规制强度变化

李钢、姚磊磊等^[31]指出,如果按照广泛使用的环境规制成本的思路,用工业污染物处理成本与工业总产值或工业增加值的占比来衡量环境规制强度,通过计算可以发现,从 1996 年到 2007 年,中国的环境规制强度在两个区间段上都是递减的。

但是这一衡量方法并没有考虑到中国的产业清洁度变化。他们计算了工业环境总成本,发现其占工业总产值或工业增加值的比重也是下降的。说明中国工业的清洁度本身是下降的。他们以环境已支付成本与工业环境总成本的比值作为环境规制强度的衡量指标,则发现环境规制强度存在上升趋势。

三、环境规制强度衡量方法发展趋势

(一) 以定量指标取代定性指标方法

在环境规制研究的早期由于统计数据的缺失,跨国比较经常采用问卷的方式进行,参与调查的专家或者经理人根据自身了解的信息和感受对环境规制进行评价。Walter 和 Ugelow (1979) 以及世界经济论坛(WEF)最早构建的环境规制强度指标都是如此得到的。但随着全球对环境问题的重视形成共识和各国统计体系的逐渐完善,在全球比较的研究中,定量指标逐渐替代定性指标成为主流。例如 WEF 逐渐淡化了原来自己构建的环境规制强度指标体系,而与耶鲁大学和哥伦比亚大学联合发布环境绩效指数(EPI),这一指标体系则是完全建立在定量指标的基础之上。

(二) 指标值的价值量化

国内外许多学者在进行环境规制对

经济增长及出口影响方面的研究时候对污染物用物理量来衡量,董敏杰、梁泳梅(2011)认为,采用这种方式,各种污染物在量纲上难以加总,并且也难以从经济意义上度量环境管制强度的变化程度。而以各种污染物的虚拟治理成本来衡量环境管制强度,一方面可以把不同污染物加总,另一方面也可以较好地从经济意义上度量环境管制强度的变化程度。^[31]有些学者在选择环境规制的代理变量时就实现了指标的价值量化。如 Kheder S B, Zugravu N. (2008)用 GDP/Energy 度量环境规制的严格程度,傅京燕^[32]也用 GDP/Energy 衡量一国的环境规制严格程度。

(三)涵盖更加广泛的人类活动。

早期的环境规制强度测定方法把主要的注意力锁定在了工业领域,但在研究的发展过程中,关注点逐渐延伸到整个经济领域,现在已经开始涵盖更加广泛的人类活动。OECD 发布的环境政策强度指数(EPSI)所用的指标体系,第一部分也是聚焦于工业领域,特别是能源部门,而通过第二部分指标的拓展,使得这一指标体系可以覆盖到所有经济活动。

Dasgupta et al.^[3]为世界银行构建的环境规制严格度指标体系时,就意图覆盖空气、水、陆地和生物资源四个领域。但由于数据不健全,仅覆盖了 25 个国家。从 2004 年开始,耶鲁大学、哥伦比亚大学与世界经济论坛联合定期发布的 EPI 指数则依托健全的数据,涵盖了健康影响、空气质量、水与环境卫生、水资源、农业、林业、渔业、生物多样性与栖息地、气候和能源 9 大板块,参评国家达到 180 个。

表 7 耶鲁、哥伦比亚和世界经济论坛 EPI 指标体系

政策领域与具体指标	
1 健康影响	7 渔业
1 儿童死亡率	11 沿海大陆架渔业压力
2 空气质量	12 鱼类资源
2 室内空气质量	8 生物多样性与栖息地
3 PM2.5 的平均暴露水平	13 国家生物群落保护
4 PM2.5 超标水平	14 全球生物群落保护
3 水与环境卫生	15 海洋保护区
5 洁净饮用水普及率	16 关键栖息地保护
6 卫生设施普及率	9 气候与能源
4 水资源	17 碳排放强度趋势
7 废水处理	18 碳排放强度趋势变化
5 农业	19 用电人口比重
8 农业补贴	20 每 KwHCO ₂ 排放趋势
9 农药管制	
6 林业	
10 森林覆盖率变化	

资料来源:作者翻译整理自《GLOBAL METRICS FOR THE ENVIRONMENT》。

从环境规制的主体来看,虽然环境规制主要是政府行为,但对于环境的保护也是人民大众的普遍要求。人们虽然很难直接参与环境保护政策的制定,但是可以通过公共舆论反应大众的要求,对环境污染者形成舆论压力,与环境政策形成联动。徐圆^[33]在构建环境规制强度的指标体系时,设置了正式的规制和非正式规制两部分内容。并且通过谷歌趋势(Google Trend)提供环境相关问题的搜索指数和公开媒体上关于环境污染新闻的报道数量来衡量非正式环境规制强度。

在全球化的时代,一个国家的环境保护意识和环境政策不仅受到本国国情的影响,同时也受到世界其他国家环境保护要求的,因此环境领域的国际合作情况也被考虑到环境规制的测度中。Smarzynska and Wei(2004)采用一国对欧洲经济委员会主

导的四个国际环境条约的参与程度来衡量环境规制水平。陆菁^[34]采用一国政府参与国际环境合作协议的数量作为反应环境规制强度的指标。

从文献发展脉络来看,全球的研究者们也一直在寻求一套克服数据可得性、多维性、并发性等障碍的环

境规制指标体系,来更加准确的刻画环境规制的强度,但是到目前为止还没有达成广泛的共识。从研究者们不断的探索过程来归纳,笔者认为理想的环境规制强度指标体系,应该符合下列特征:(1)具有可计算性;(2)政府统计体系能够收集到的数据;(3)数据具有持续性,可以形成面板数据;(4)具有基数特征而非序数指标;(5)能够价值量化并在理论上应当与污染处置成本正相关;(6)能避免经济发展程度带来的影响;(7)全面覆盖人类活动对环境造成影响。虽然当前的环境规制测量方法距离这一理想的标杆有差距,但是随着统计体系的完善,国际协调的推进,数理方法研究的深入,研究者们将能够采用更加科学的环境规制测量方法进行贴近现实的分析。

参考文献:

- [1]张成,于同申.环境规制会影响产业集中度吗?:一个经验研究.中国人口[J].资源与环境,2012(3):98-103.
- [2]陆旸.从开放宏观的视角看环境污染问题:一个综述[J].经济研究,2012(2):146-158.
- [3]李钢,刘鹏.钢铁行业环境管制标准提升对企业行为与环境绩效的影响[J].中国人口·资源与环境,2015(12):8-14.
- [4]刘志忠,陈果.环境管制与外商直接投资区位分布——基于城市面板数据的实证研究[J].国际贸易问题,2009(3):61-69.
- [5]钱争鸣,刘晓晨.环境管制与绿色经济效率[J].统计研究,2015,32(7):12-18.
- [6]张倩.环境规制对绿色技术创新影响的实证研究——基于政策差异化视角的省级面板数据分析[J].工业技术经济,2015(7):10-18.
- [7]张晓莹.环境规制对中国国际竞争力的影响效应[J].山东大学,2014:141.
- [8]赵红.美国的环境管制影响分析[J].生态经济,2005(12):32-34.
- [9]闫文娟,郭树龙,史亚东.环境规制、产业结构升级与就业效应:线性还是非线性?[J]经济科学,2012(6):23-32.
- [10]应瑞瑶,周力.外商直接投资、工业污染与环境规制——基于中国数据的计量经济学分析[J].财贸经济,2006(1):76-81.
- [11]张平淡,何晓明.环境技术、环境规制与全过程管理——来自“十五”与“十一五”的比较[J].北京理工大学学报(社会科学版),2014(1):19-26.
- [12]包群,邵敏,杨大利.环境管制抑制了污染排放吗?[J]经济研究,2013(12):42-54.
- [13]景维民,张璐.环境管制、对外开放与中国工业的绿色技术进步[J].经济研究,2014(9):34-47.
- [14]王勇,施美程,李建民.环境规制对就业的影响——基于中国工业行业面板数据的分析[J].中国人口科学,2013(3):54-64,127.
- [15]郭红燕,韩立岩.环境规制与中国FDI区域分布.经济问题[J].2009(11):13-17.
- [16]张成,陆旸,等.环境规制强度和生产技术进步[J].经济研究,2011(2):113-124.
- [17]曾贤刚.环境规制、外商直接投资与“污染避难所”假说——基于中国30个省份面板数据的实证研究[J].经济理论与经济管理,2010(11):65-71.
- [18]李璇,薛占栋.低碳经济背景下环境规制对经济增长的影响[J].哈尔滨商业大学学报(社会科学版),2014(4):47-53.
- [19]李璇.环境规制对经济增长的异质影响探究[J].岭南学刊,2015(2):92-99.
- [20]盛斌,吕越.外国直接投资对中国环境的影响——来自工业行业面板数据的实证研究[J].中国社会科学,2012(5):54-75,205-206.
- [21]江珂.中国环境规制对FDI行业份额的影响分析——基于中国20个污染密集型行业的面板数据分析[J].工业技术经济,2011(6):139-146.
- [22]陆旸.环境规制影响了污染密集型商品的贸易比较优势吗?[J]经济研究,2009(4):28-40.
- [23]傅京燕,李丽莎.FDI环境规制与污染避难所效应——基于中国省级数据的经验分析[J].公共管理学报,2010,7(3):65-74.
- [24]王勇,李建民.环境规制强度衡量的主要方法、潜在问题及其修正[J].财经论丛,2015(5):98-106.
- [25]王奇,刘巧玲,夏溶娇.基于全过程分析视角的环境规制度量研究[J].生态经济,2014(11):23-27.
- [26]李钢,李颖.环境规制强度测度理论与实证进展[J].经济管理,2012,12:154-165
- [27]徐盈之,杨英超.环境规制对我国碳减排的作用效果和路径研究——基于脉冲响应函数的分析[J].软科学,2015(4):63-66,89.
- [28]THOMAS LINDHQUIST.清洁生产中的延伸生产者责任[M].孙启宏,李艳萍,乔琦,译.北京:化学工业出版社,2009.

- [29]李玲,陶锋. 中国制造业最优环境规制强度的选择——基于绿色全要素生产率的视角[J]. 中国工业经济,2012(5):70-82
- [30]蒋伏心,纪越,白俊红. 环境规制强度与工业企业生产技术进步之关系——基于门槛回归的实证研究[J]. 现代经济探讨,2014(11):39-43.
- [31]董敏杰,梁泳梅,李钢. 环境规制对中国出口竞争力的影响——基于投入产出表的分析[J]. 中国工业经济,2011(3):57-67.
- [32]李钢,马岩,姚磊磊. 中国工业环境管制强度与提升路线——基于中国工业环境保护成本与效益的实证研究[J]. 中国工业经济,2010(3):31-41.
- [33]徐圆. 源于社会压力的非正式性环境规制是否约束了中国的工业污染? [J]财贸研究,2014(2):7-15.
- [34]陆菁. 环境规制与国际贸易的实证研究[J]. 浙江大学,2007:202.
- [35]WALTER I,UGELOW J L. Environmental policies in developing countries[J]. *Ambio*,1969,8(2-3):102-109.
- [36]TOBEY J A. The effects of domestic environmental policies on patterns of world trade:an empirical test[J]. *Kyklos*,1990,43(43):191-209.
- [37]SUSMITA DASGUPTA, ASHOKA MODY, SUBHENDU ROY, et al. Environmental regulation and development: a cross-country empirical analysis [J]. *Oxford Development Studies*,1995,29(2):173-187.
- [38]DEAN J M, LOVELY M E, WANG H. Are foreign investors attracted to weak environmental regulations? Evaluating the evidence from China[J]. *Journal of Development Economics*,2005,90(1):1-13.
- [39]MCCONNELL V D, SCHWAB R M. The impact of environmental regulation on industry location decisions: the motor vehicle industry[J]. *Land Economics*,1990,66(1):989-990.
- [40]OTSUKI T, WILSON J S, SEWADEH M. A race to the top? A case study of food safety standards and african exports[C]//The World Bank,2001:197-221.
- [41]COLE M A, FREDRIKSSON P G. Institutionalized pollution havens[J]. *Ecological Economics*,2009,68(4):1239-1256.
- [42]MÉNIÈRE Y, DECHEZLEPRÊTRE A, GLACHANT M, et al. Invention and transfer of climate change mitigation technologies: a study drawing on patent data[J]. *Post - Print*,2011.
- [43]LOW P A, YEATS A. Do “Dirty” industries migrate[J]. *International Trade and the Environment*,1992(159).
- [44]LEVINSON A. Environmental regulations and manufacturers’ location choices: evidence from the Census of Manufactures [J]. *Journal of Public Economics*,1996,62(1-2):5-29.
- [45]HENDERSON J V. Effects of air quality regulation[J]. *American Economic Review*,1995,86(4):789-813.
- [46]BECKER R, HENDERSON V. Effects of air quality regulations on polluting industries[J]. *Journal of Political Economy*,2000,108(2):379-421.
- [47]GREENSTONE, M. The impact of environmental regulation on industrial activity: evidence from the 1970 and 1977 clean air acts amendments and the census of manufacturers[J]. *Journal of Political Economy*,2002,110(6):1175-1219.
- [48]LEVINSON A. State taxes and interstate hazardous waste shipments[J]. *American Economic Review*,1999,89(3):666-677.
- [49]GOLLOP F M, ROBERTS M J. Environmental regulations and productivity growth: the case of fossil-fueled electric power generation [J]. *Journal of Political Economy*,1983,91(4):654-74.
- [50]KALT J P. The impact of domestic environmental regulatory policies on us international competitiveness[J]. *International competitiveness*,1988.
- [51]GRAY W B, SHADBEGIAN R J. Environmental regulation and manufacturing productivity at the plant level[R]. NBER Working Papers No. 4321, 1993.
- [52]DOMAZLICKY B R, WEBER W L. Does environmental protection lead to slower productivity growth in the chemical industry? [J]. *Environmental & Resource Economics*,2004,28(3):301-324.
- [53]GRAY W B. Manufacturing plant location: does state pollution regulation matter? [J]. *Working Papers*,1997.
- [54]ARIMURA TH, HIBIKI A, IMAI S, et al. Empirical analysis of the impact that environmental policy has on technological innovation [J]. *Working Paper*,2006
- [55]YANG C H, TSENG Y H, CHEN C P. Environmental regulations, induced R&D, and productivity: evidence from Taiwan’s manufacturing industries [J]. *Resource & Energy Economics*,2012,34(4):514-532.
- [56]JUG J, MIRZA D. Environmental regulations in gravity equations: evidence from europe [J]. *World Economy*,2005,28(11):1591-1615.
- [57]COLE M A, ELLIOTT R J R. Do environmental regulations cost jobs? An industry-level analysis of the UK the B. E. *Journal of economic analysis &*

policy. Volume 7, Issue 1, ISSN(Online)1935 – 1682, DOI:10. 2202/1935 – 1682. 1668, June 2007.

- [58] XING Y, KOLSTAD C D. Do lax environmental regulations attract foreign investment? [J]. *Environmental & Resource Economics*, 2002, 21(1): 1 – 22.
- [59] HE JIE. Pollution haven hypothesis and environmental impacts of foreign direct investment: the case of industrial emission of sulfur dioxide(SO₂) in Chinese provinces[J]. *Ecological Economics*. 2006. 60(1): 228 – 245
- [60] BRUNEL C, LEVINSON A. Measuring environmental regulatory stringency[J]. *Working Papers*, 2013.
- [61] GROSSMAN G M, KRUEGER A B. Environmental impacts of a north american free trade agreement[J]. *Social Science Electronic Publishing*, 1991, 8(2): 223 – 250.
- [62] ISERN J, BRAVO E, HIRSCHMANN A. Environmental regulation and productivity: evidence from oil refineries[J]. *Nber Working Papers*, 2006, 83(3): 6776.
- [63] EDERINGTON J, MINIER J. Is environmental policy a secondary trade barrier? An empirical analysis[]. *Canadian Journal of Economics*, 36(1): 137 – 154.
- [64] LEVINSON A, TAYLOR M. Unmasking the pollution haven effect[]. *International Economic Review*, 2008, 49(1): 232 – 254.
- [65] LANOIE P, PATRY M, LAJEUNESSE R. Environmental regulation and productivity: testing the porter hypothesis [J]. *Journal of Productivity Analysis*, 2008, 30(2): 121 – 128.
- [66] AIKEN D V, FÄRE R, GROSSKOPF S, et al. Pollution abatement and productivity growth: evidence from germany, Japan, the netherlands, and the united states[J]. *Environmental & Resource Economics*, 2009, 44(1): 11 – 28.
- [67] SMARZYNSKA B J, WEI S J. Pollution havens and foreign direct investment: dirty secret or popular myth? []. *The B. E. Journal of Economic Analysis and Policy*, Berkeley Electronic Press, 2004, 2: 8.

Current Situation and Future in Evaluating Environmental Regulation Strength

CHENG Du, LI Gang

(Chinese Academy of Social Science, Beijing 100836)

Abstract: Indexes of strength of environmental regulation are widely used in empirical research though there is no uniform measure. Some researches induced conflicting results using different index of strength of environmental regulation. This paper reviewed main methods of measuring strength of environmental policy and find their defects mainly exist in accessibility, multidimensionality and simultaneity. The course of the development of the index shows the trends from qualitative index to quantitative index, becoming measurable by market value and covering more activities of human being. Although the paper did not propose a unique measure, but raised seven standards for a round evaluation of environmental regulation strength.

Keywords: environmental regulation strength; evaluating indicator; environmental policy; develop trend; strength measuring

责任编辑: