

约束型低碳经济政策 手段就业效应的地区差异

——基于地区 CO₂ 结构偏离度的面板数据分析

张金英 石美遐*

摘要: 本文提出利用地区 CO₂ 结构偏离度系数反映地区 CO₂ 排放比重与就业比重的差异程度,并基于 30 个省份的面板数据比较不同地区实施约束型低碳经济政策手段的就业效应。实证结果表明,CO₂ 结构偏离度系数存在正负差异的两类地区依靠减少化石能源消费量来抑制 CO₂ 排放都会对就业形成减损效应,CO₂ 结构偏离度系数为负值的地区所受到的就业减损程度相对较大。提高化石能源价格对两类地区的就业均会造成负面影响。增加污染治理投资可推动 CO₂ 结构偏离度系数为正值的地区就业增长,但是会抑制 CO₂ 结构偏离度系数为负值的地区就业增长。政府应该兼顾减排目标与就业目标,合理搭配低碳经济政策手段,消除约束型低碳经济政策手段对就业的负面影响。

关键词: 约束型低碳经济政策手段 CO₂ 结构偏离度 就业 替代效应 成本效应

一、引言

低碳经济将全方位改造建立在化石能源基础上的现代工业文明,使之转向生态经济和生态文明,这必将引起能源消费方式、生产技术体系、产业结构和就业结构的全面变革。欧盟成员国领导人视低碳经济为一场“新的工业革命”,试图借此创造新的商机和就业机会。美国奥巴马政府把发展低碳经济作为重要的经济刺激手段,计划在 10 年内创造 500 万个新能源、节能和清洁生产就业岗位。韩国提出了 380 亿美元的绿色新政计划,将在流域治理、森林保护和能效建筑等主要领域带动约 50 多万人的就业增长。

随着中国工业化和城市化的快速发展,由高碳工业化模式导致的环境问题日益突显,并使经济发展受到严重的资源约束。出于转变经济增长方式的要求和大国责任感,中国采取多项举措向低碳经济发展模式转型。2009 年 11 月 25 日,国务院常务会议研究部署应对气候变化的工作,决定到 2020 年中国单位国内生产总值(GDP) CO₂ 排放比 2005 年下降 40%~45%,并制定了相应的国内统计、监测、考核办法。党的十八大报告提出,要大力推进生态文明建设,号召“坚持节约资源和保护环境的基本国策,着力推进绿色发展、循环发展、低碳发展,形成节约资源和保护环境的空间格局、产业结构、生产方式、生活方式”,把发展低碳经济提到了新的高度。但是,中国经济正处于工业化攻坚阶段,国情与经济发达国家差异较大,盲目发展低碳经济有可能造成就业损失,如何抑制低碳经济对就业的负面效应,并借发展低碳经济促进就业增长是亟待研究的重大课题。

中国国土辽阔,不同地区具有不同的资源禀赋结构,对高碳工业化模式的依赖程度也存在较大差异。党的十八大报告提出,为了推动生态文明建设,国土开发“要按照人口资源环境相均衡、经济社会生态效益相统一的原则,控制开发强度,调整空间结构”,不同地区应该根据实际情况有区别地制定低碳经济发展政策。

* 张金英,北京交通大学经济管理学院,邮政编码:100044,山东财经大学经济学院,邮政编码:250014,电子信箱:jinying0011@hotmail.com;石美遐,北京交通大学经济管理学院,邮政编码:100044,电子信箱:shimeixia@263.net。

本文获得国家社科基金项目“碳排放约束下中国能源效率的区域差异及节能指标分解研究”(项目编号:12CJL066)的资助。作者十分感谢匿名审稿专家和编辑部提出的宝贵意见,当然文责自负。

本文用地区 CO₂ 结构偏离度系数反映地区 CO₂ 排放比重与就业比重的差异程度,并对不同类型的低碳经济政策手段加以区分,基于 30 个省份的面板数据比较不同地区实施约束型低碳经济政策手段的就业效应,借此为抑制低碳经济政策对就业的负面影响提供政策建议。本文余下内容为:第二部分对国内外相关理论研究进行综述和评论;第三部分对约束型低碳经济政策手段的就业效应进行理论解析;第四部分界定地区 CO₂ 结构偏离度,并分析中国不同省份地区 CO₂ 结构偏离度的状况;第五部分对不同地区实施约束型低碳经济政策手段对就业的影响进行实证分析;第六部分是结论。

二、文献综述

2003 年,英国政府发表了题为《我们未来的能源:创建低碳经济》的能源白皮书,首次提出了“低碳经济”概念,倡导依靠技术创新和政策措施,实施一场能源革命,建立一种较少排放温室气体的经济发展模式(Zhuang 2005)。之后,欧盟成员国、美国、韩国等国家政府纷纷把发展低碳经济视为刺激经济和就业增长的重要手段。

发展低碳经济究竟会对就业产生积极影响还是消极影响?这一问题起源于国外学术界的环境保护与就业之争。在二十世纪七八十年代,国外学术界基本认为环境保护对就业的影响是负面的。九十年代初,环境保护与就业的关系重新受到审视,继 Pearce(1991)提出用环境税取代扭曲性税收可以创造双重红利之后,学术界观点分为两派,展开了所谓“双重红利之争”:一派认为可以实现环境与就业双赢(如 Schneider,1997;Bovenberg,1998;Crowley,1999),另一派则认为双重红利很难实现(如 Nielsen,et al.,1995;Carraro,et al.,1996;Goodstein,1999)。McEvoy 等(2000)总结了九十年代的环境与就业双重红利之争,并提出就业增长是低碳转型中减排措施最可能的结果,他们认为,能否实现环境与就业双重红利取决于环境开支的水平和连贯性、整体经济环境、失业率和失业类型、人力资源状况、环境政策影响范围及产业竞争力等因素,环境政策对就业的影响体现为替代效应、循环效应和乘数效应。2000 年以来,诸多研究表明为实现低碳经济所采取的措施对就业的正面效应大于负面效应(如 Hinterberger,et al.,2002;Bezdek,et al.,2008;Holst,et al.,2009;Marx,2010)。但是,要想取得就业与环境双赢的成效需要借助合理的政策设计来减轻改革对劳动力市场的震荡,Krause 等(2003)提出,如果仅增加碳税而没有同时进行市场改革和补偿性的税收削减,低碳经济政策可能对就业产生负面影响。Holst 等(2009)认为,推行碳减排政策可以提高能源需求市场效率,推动能源供给方面开发替代能源和可再生能源技术,这两种作用结合可以促进经济增长和创造新的就业机会,联邦政府的气候政策越强硬,经济回报就越大。

国外学者从多个角度研究了低碳经济与就业的关系,并建立了一些很有价值的模型,对于研究中国发展低碳经济的就业效应有借鉴意义,但是,国外研究侧重于对经济发达国家经济现象的数据分析及政策评价。经济发达国家与中国国情差异较大,我们应该根据中国现阶段的经济综合状况探索适合中国国情的就业促进型低碳经济发展模式。然而,国内对低碳经济与就业关系的研究起步较晚,缺乏系统的、完整的研究,而且存在相悖意见,主要观点可分为三类:第一类观点是中国发展低碳经济会造成巨大的就业损失。2009 年 9 月,蔡昉在由中国经济 50 人论坛和瑞典斯德哥尔摩环境研究院共同主办的“经济发展与低碳经济:中国和世界”国际研讨会上提出,处于发展中的中国实行低碳经济需要付出较大成本,特别是对就业而言,2004-2007 年间中国因减排所造成的就业岗位损失高达 37 万(徐培英 2009)。胡宗义(2010)认为,发展低碳经济可以推动经济发展,但会导致企业削减就业岗位。李元龙(2011)基于 CGE 模型的研究结果表明,能源环境税政策对就业的影响是负面的。第二类观点认为发展低碳经济是促进中国就业增长和就业结构调整的良好契机。李启平(2010)提倡建立城乡共生的就业环境和低碳经济市场,用经济低碳化带动就业低碳化。李睿渊和李炯(2010)提倡拓展低碳就业,实现就业结构和就业增长方式的转型。陈媛媛(2011)通过对 25 个工业行业的实证分析发现,加强环境管制可以增加就业。张剑英等(2011)利用 CGE 模型进行模拟分析,发现低碳经济政策对中国就业的影响总体上而言是正向的。第三类观点认为中国发展低碳经济对就业的影响视情况而定。潘家华等(2009)采用历史趋势分析方法估算了 8 个主要行业节能减排政策的总体就业效应,其中有 4 个行业的计量模型通过了有效性检验,他们认为,节能减排政策会减少与化石能源相关行业的就业,增加绿色投资和生态建设会增加林业等行业的就业。胡绍雨(2011)对中国准环境税对就业的影响进行了实证检验,结果表明环境税对改善环境质量影响显著,对增加就业影响不显著。杨晶和田芳(2011)分短期和长期研究了节能减排对就业的影响,发现短期影响是负面的,长期影响是正面的。陆旻(2011)采用 VAR 模型的分析框架模拟了中国的“就业双重红利”问题,认为在短期内中国很难像发达国家

一样借征收碳税促进就业增长,但是,改革税收体系是中国的必然趋势和次优选择。毛雁冰和薛文骏(2012)对中国东、中、西部地区能源强度变动与就业的关系进行了实证分析,认为二者呈反向变动关系,通过降低能源强度来促进就业增长的能力由东向西依次递减。

国内外多数研究集中于化石能源消费或新能源与就业的相关性、环境税或碳税的就业效应、某些产业减排的就业效应等问题,分析低碳经济政策就业效应的区域差异的文献相对较少。本文在理论分析方面从微观、中观及宏观三个层面对约束型低碳经济政策手段的就业效应进行解析,在实证方面侧重于分析中国CO₂排放和就业的地区分布特征,比较约束型低碳经济政策手段在CO₂结构偏离度不同的地区所产生的就业效应差异。

三、约束型低碳经济政策手段就业效应的理论解析

低碳经济政策手段有约束型和激励型两类。约束型低碳经济政策手段包括管制手段和约束型经济手段。管制手段是由政府通过命令控制碳排放,按控制对象的不同分为两类,一类是污染投入价格管制,通过提高污染投入如化石能源的价格来抑制污染投入量;另一类是排放率管制,以命令的方式使污染者执行控制排放率的规章制度以达到控制污染和排放的目的,如果污染者不服从命令和控制,将被处以罚款或其他惩罚。约束型经济手段是通过征收碳税、费等经济手段来约束污染者控制污染。激励型低碳经济政策手段是由政府采取经济措施激励污染者控制污染,具体表现为对削减碳排放的生产及科研进行资金补贴、低息或无息贷款、税收减免,对存在潜在污染风险的产品施行押金-退款制度,分配CO₂排放权并允许碳排放权交易。本文主要分析约束型低碳经济政策手段对就业的影响。

在微观层面,约束型低碳经济政策手段会增加企业的生产成本,进而引致雇佣数量的变动。在微观层面暂不考虑由成本变动所引起的产品价格变动和需求变动对产出和就业水平的影响,因为产品价格变动和需求变动可上升到产业层面。企业生产函数如式(1)所示:

$$Y=f(L, Z) \quad (1)$$

L 表示劳动力投入, Z 表示污染投入。污染投入可以视为污染源,会降低环境质量。为了限制污染投入的使用,政府会对其征收税、费,从而推高企业生产成本。如果企业因使用洁净能源及节能减排技术和设备而获得政府奖励,在既定要素投入量下成本会下降。

基于Morgenstern和Pizer(2002)的研究,由式(2)表示企业的雇佣数量:

$$L = \frac{1}{W} \sigma_L \cdot TC \quad (2)$$

W 表示工资率, σ_L 表示劳动力成本占总成本的比重, TC 表示总成本。

用 EC 表示由低碳经济政策所导致的使用污染投入成本的变动,由此导致的企业雇佣数量变动为:

$$\frac{\partial L}{\partial EC} = \frac{TC}{W} \cdot \frac{\partial \sigma_L}{\partial EC} + \frac{\sigma_L}{W} \cdot \frac{\partial TC}{\partial EC} \quad (3)$$

式(3)中 $\frac{TC}{W} \cdot \frac{\partial \sigma_L}{\partial EC}$ 表示由低碳经济政策所致劳动力成本占总成本比重的变化,反映劳动力与污染投入的替代关系,可称之为低碳经济政策对劳动力需求的替代效应,为了实现节能减排目标,企业可能用劳动力替代能源或其他资本,这将导致企业劳动力需求增加,劳动力成本占总成本比重上升。 $\frac{\sigma_L}{W} \cdot \frac{\partial TC}{\partial EC}$ 表示由低碳经济政策所致总成本的变动引起的劳动力需求变动,可称之为低碳经济政策对劳动力需求的成本效应,如果低碳经济政策提高了污染投入的使用成本,在总成本不变的情况下,企业劳动力投入和污染要素投入均将减少。在不同企业低碳经济政策作用的条件和方式存在差异,替代效应和成本效应作用的大小对比不尽相同,因此,低碳经济政策对不同企业劳动力需求的总效应可能是不同的。

在中观层面,约束型低碳经济政策手段必然引起劳动力在不同产业间的流动。微观层面的分析没有考虑由低碳经济政策手段所引起的企业成本变动及由成本变动引致的产品价格及需求变动,但是,实际上低碳经济政策变动会导致产品价格变动,并进而影响产品需求,企业相应对产出水平和劳动力需求做出调整,可称之为约束型低碳经济政策手段对就业影响的价格效应。由于不同产业劳动力需求价格弹性和污染投入的需求价格弹性的组合状况存在差异,各产业劳动力需求量或增或减,因此,在中观层面,约束型低碳经济政策手段对就业的影响不仅仅是各个企业替代效应和成本效应的简单加总。

在宏观层面,约束型低碳经济政策手段使企业生产所导致的外部环境成本内部化,企业控制产量,导致消费者剩余减少,这意味着消费者福利减少,如果政府没有配套采取劳动税收减免或收入补贴等措施,消费者购买能力将下降,引致生产和劳动力需求减少,可称之为约束型低碳经济政策手段对就业影响的收入效应。

约束型低碳经济政策手段对就业的影响存在地区差异。首先,不同地区可能会采取不同类型的约束型低碳经济政策手段,政策执行力度也可能不同,因而对企业生产成本及消费者福利的影响不同,引起产量、收入和消费需求水平的差距,进而对就业产生潜在影响。其次,不同地区的消费结构存在差异,有些地区消费结构中高碳排放产业的产品所占比例较大,在这样的地区采取约束型低碳经济政策手段对生产和就业的影响也较大。

四、中国地区 CO₂ 结构偏离度的现实描述

本文用地区 CO₂ 结构偏离度系数反映地区 CO₂ 排放比重与就业比重的差异程度,计算方法是地区 CO₂ 排放占全国 CO₂ 排放总量的比重与就业人数占全国就业人数比重的比值减去 1。本文计算了 2005 - 2011 年各年份中国 30 个省、直辖市、自治区的 CO₂ 结构偏离度,受数据可得性影响,没有计算中国香港、中国澳门、中国台湾及西藏自治区的 CO₂ 结构偏离度。数据来源于 2006 - 2012 年《中国统计年鉴》及各地区地方统计年鉴。根据各地区年末就业人员数计算就业人数占全国就业人数比重,根据能源消费量水平计算 CO₂ 排放量及其占全国 CO₂ 排放总量的比重。由于能源使用所造成的碳排放主要来自于煤炭、石油和天然气消费,本文只计算这三种能源消费所排放的 CO₂ 数量,计算方法如式(4)所示:

$$CO_2 = E \times H \times R \times 10^{-6} \quad (4)$$

CO₂ 表示某种能源消费所形成的 CO₂ 排放量; E 表示该能源消费总量,以国家统计局公布数据为依据,单位为万吨标准煤; H 表示每千克标准煤的热值,为 29.3076MJ/kg; R 表示该能源的 CO₂ 排放系数,本文采用 IPCC 在 2006 年公布的 CO₂ 排放系数。各类能源的 CO₂ 排放系数不同,在中国能源消费构成中,煤炭以原煤和焦炭为主,其 CO₂ 排放系数均为 94 600kg/TJ,因此在计算中所用煤炭的 CO₂ 排放系数为 94 600kg/TJ。石油和天然气的 CO₂ 系数分别为 73 300kg/TJ 和 56 100kg/TJ。

计算结果显示,各省份的地区 CO₂ 结构偏离度有差异,取各省份 2005 - 2011 年 CO₂ 结构偏离度的平均值,按照正值与负值的差异划分为如下两类地区。

如图 1 所示,北京、天津、河北、山西、内蒙古、辽宁、吉林、黑龙江、上海、江苏、山东、青海、宁夏和新疆历年的地区 CO₂ 结构偏离度系数及各年份均值均为正值,说明这些省份 CO₂ 排放占全国比重比就业比重高,我们将这些省份划分为 I 类地区。其中,江苏的偏离度最小,为 0.067,内蒙古偏离度最大,为 2.197。华北、东北地区各省份的地区 CO₂ 结构偏离度系数都为正值。偏离度为正值的省份比较劳动生产率相对较高,除青海之外其他省份超过 2,平均为 3.45。

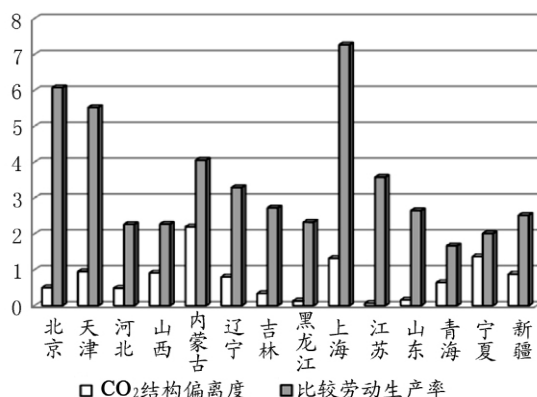


图 1 I 类地区 CO₂ 结构偏离度

由图 2 可知,浙江、安徽、福建、江西、河南、湖北、湖南、广东、广西、海南、重庆、四川、贵州、云南、陕西和甘肃的地区 CO₂ 结构偏离度系数各年均值为负值,说明这些地区 CO₂ 排放比重小于就业比重,其中,江西偏离度绝对值最大,为 0.484,浙江偏离度绝对值最小,为 0.005。浙江 2005 - 2007 年的地区 CO₂ 结构偏离度系数为正值,且逐年下降,自 2008 年起降为负值,且绝对值逐年递增,其他省份历年地区 CO₂ 结构偏离度系

数均为负值。我们将这些省份划分为 II 类地区。中南和西南地区各省份的 CO₂ 结构偏离度系数均为负值。偏离度为负值的省份比较劳动生产率相对较低,只有浙江、福建、广东超过 2,而这三个省份的 CO₂ 结构偏离度的绝对值在 II 类地区中也是最低的,其余省份比较劳动生产率均低于 2,各省份平均只有 1.794。

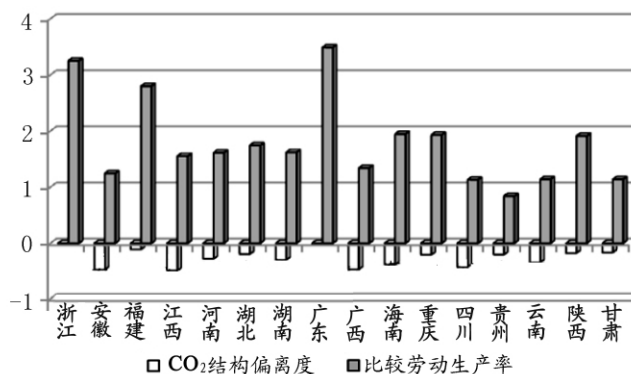


图 2 II 类地区 CO₂ 结构偏离度

2005 - 2011 年间, I 类地区的地区 CO₂ 偏离度平均为 0.769, II 类地区平均为 -0.264。就 2011 年的情况来看, I 类地区占全国 CO₂ 排放总量的 52%, 比 II 类地区高出 42 718.06 万吨, 各省份平均 CO₂ 排放比 II 类地区高出 8 072.18 万吨。I 类地区就业人员总量为 31 491.28 万人, 占全国就业人员总量的 36%, 比 II 类地区少 22 184.32 万人, 各省份平均就业人员总量比 II 类地区少 1 132.82 万人。显然, 这两类地区 CO₂ 排放与就业人员的分布特征存在较大差异, 在这两类地区实施相同的低碳经济政策措施可能会对就业产生不同的影响。

五、基于地区 CO₂ 结构偏离度的实证分析

(一) 模型设定

本文将分别检验约束型低碳经济政策手段对地区 CO₂ 结构偏离度正负不同的两类地区就业的影响。如前文所述, 约束型低碳经济政策手段可以从宏、微观不同层面通过多种途径影响劳动力需求, 本文选取主要影响因素进行计量分析, 设定计量模型如式(5)所示:

$$\ln L_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln z_{it} + \beta_2 p \ln z_{it} + \beta_3 \ln w_{it} + \beta_4 \ln gdp_{it} + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

模型中 i 表示地区, β_0 为常数项; $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ 为变量的估计系数, ε_{it} 为随机误差项, t 表示年份, L 表示就业人数, w 表示工资水平, gdp 表示国内生产总值, z 表示污染投入的数量。中国 CO₂ 排放主要来源于化石能源消费, 因此, 污染投入量选取能源消费量来度量。为了消除异方差, 对变量 L, z, w, gdp 做对数处理。

p 表示污染投入价格, 在低碳经济政策约束条件下, 污染投入价格不仅表现为污染投入的市场价格, 而且包含政策约束价格。本文用燃料、动力购进价格指数反映污染投入的市场价格变动, 这项指标可以反映约束型低碳经济政策手段对能源价格的影响。中国能源消费以煤炭和石油为主, 煤炭价格和石油价格长期由政府管制, 2009 年, 国家发改委宣布退出电煤谈判过程, 煤炭价格完全市场化, 但是煤炭市场价格机制并不健全, 石油价格市场化改革尚在探索中, 因此, 中国能源价格受政策影响成份较大。在减排目标压力下, 能源价格升高是必然趋势, 本文用计量模型估计污染投入市场价格与就业量的关联, 借此反映约束型低碳经济政策手段对就业的影响。本文选用环境污染治理投资额反映污染投入的政策约束价格。污染投入的政策约束价格即为使用化石能源所支付的化石能源市场价格之外的成本, 比如税、费、罚款以及治理污染所支付的费用。中国环境污染治理投资包括城市环境基础设施建设投资、工业污染源治理投资和建设项目“三同时”环保投资, 资金来源于排污费补助、政府其他补助及企业自筹, 其中企业自筹资金占 90% 以上, 因此, 用污染治理投资反映污染投入的政策约束价格具有较强的代表性。

交互项 $p \ln z$ 反映约束型低碳经济政策手段约束强度对就业量的影响。在多元回归模型中引入交互项可以反映两个解释变量之间的交互作用, 表明某个解释变量对被解释变量的作用是借助另一解释变量对被解释变量的作用而发挥的, 这一方法是由 I. Cohen 和 P. Cohen (1983) 提出。交互作用的显著性可以通过交互项系数的统计显著性得以验证。在其他条件不变时, 交互项系数绝对值越大, 说明交互作用越强 (贝里, 2011)。交互项 $p \ln z$ 的系数 β_2 表明当 p 改变一个单位时, $\ln z$ 系数变化的单位数量。

(二) 数据来源及处理

本文样本为 30 个省份的年度数据, 数据来源于历年《中国统计年鉴》、《中国劳动统计年鉴》、《中国环境

统计年鉴》、《中国能源统计年鉴》及各省份地方统计年鉴的年度数据。就业人数为年末就业人员数,工资水平为职工平均工资,化石能源消费量为能源消费总量,污染投入价格分别用燃料、动力购进价格指数和污染治理投资总额表示。表1分别对两类地区的面板数据进行了描述性统计。

表1 面板数据的描述性统计

变量	燃料、动力购进价格指数(1990-2011年)				污染治理投资总额(2004-2011年)				
	均值	标准差	最小值	最大值	均值	标准差	最小值	最大值	
I类地区	<i>L</i>	1744.63	1539.51	241.25	6485.60	1898.12	1690.34	296.59	6485.60
	<i>z</i>	7670.62	6656.03	474.30	37132.00	12130.30	8479.62	1664.40	37132.00
	<i>p</i>	3.48	1.69	1.00	7.04	130.71	114.07	5.21	503.22
	<i>w</i>	7000.99	5226.94	1846.00	29044.95	26147.81	10001.03	12431.00	61165.46
	<i>gdp</i>	2487.32	3018.28	64.84	18809.42	9619.91	8387.11	466.10	39610.57
II类地区	<i>L</i>	2745.48	1310.44	304.32	6198.00	3022.82	1446.38	367.74	6189.00
	<i>z</i>	6033.08	4806.07	158.80	28479.99	9690.91	5764.84	742.50	28479.99
	<i>p</i>	3.48	1.69	1.00	7.04	93.51	118.78	6.19	1203.94
	<i>w</i>	5962.54	3939.86	807.37	17533.92	21599.27	6481.00	11463.00	36924.50
	<i>gdp</i>	2383.56	2810.60	102.42	20379.74	9143.50	7754.96	819.66	42917.49

当*p*取值为燃料、动力购进价格指数,样本时间为1990-2011年时,工资水平、国内生产总值均以1990年为基期经过居民消费价格指数平减,燃料、动力购进价格指数以1990年为基期。当*p*取值为污染治理投资总额,样本时间为2004-2011年时,工资水平、环境污染治理投资总额、国内生产总值均以2004年为基期经过居民消费价格指数平减。

(三) 模型设定检验与经验估计

一般面板数据可以采用混合OLS回归、固定效应模型和随机效应模型三种方法进行分析。本文首先对所有方程固定效应模型回归结果做F检验,检验结果拒绝零假设,说明固定效应模型优于混合OLS回归模型。然后对随机效应模型回归结果做BPLM检验(Breusch and Pagan Lagrangian Multiplier检验),结果显示对于所有方程随机效应模型均优于混合OLS回归。对所有方程使用固定效应和随机效应模型进行回归,并进行Hausman检验,根据P值,均拒绝随机效应和固定效应的系数无系统差异的原假设,也就是说,随机效应模型的估计不一致,固定效应模型更为合适。

为了严谨起见,本文分别选用固定效应模型和随机效应模型进行回归。对所有方程分别进行面板异方差和自相关检验,发现均存在异方差和一阶序列相关,对固定效应模型采用面板修正的标准差估计进行修正,对随机效应模型采用广义最小二乘法进行修正,表2报告了回归结果。各方程模拟结果均显著。

表2 面板数据模型设定检验及回归结果

变量	燃料、动力购进价格指数(1990-2011年)				污染治理投资总额(2004-2011年)			
	I类地区		II类地区		I类地区		II类地区	
	FE	RE	FE	RE	FE	RE	FE	RE
<i>C</i>	5.8919***	5.8824***	2.2150***	5.3846***	11.3933***	8.6746***	5.9948***	5.8070***
<i>lnz</i>	0.2094***	0.1998***	0.6882***	0.2512***	0.0133*	0.1979***	0.6846***	0.7268*
<i>plnz</i>	-0.0023*	-0.0034***	-0.0133***	-0.0042***	0.0285***	0.0160***	-0.0024**	-0.0014***
<i>lnw</i>	-0.3786***	-0.4859***	-0.1437***	-0.1556***	-0.9834***	-0.8506***	-0.5989***	-0.5321*
<i>lngdp</i>	0.3790***	0.5366***	0.1879***	0.2402***	0.5055***	0.5310***	0.2008***	0.1035***
<i>R</i> ²	0.9926		0.9931		0.9441		0.9993	
F(Wald)	158.61	12878.0	487.18	420.73	1572.48	6362.23	259.81	913.17
F-test	108.11***		217.69***		233.96***		160.63***	
BPLM		1398.39***		1580.19***		254.78***		360.50***
Hausman	65.05***		93.06***		105.13***		74.09***	

注: *、**和***分别表示显著性水平为10%、5%和1%。

各个方程的回归结果均显示,就业与污染投入量显著正相关,说明依靠减少化石能源消费量来抑制CO₂排放对就业会形成减损效应。从lnz系数大小来看,I类地区就业对污染投入的反应敏感程度明显低于II类地区,也就是说,如果要求两类地区减少相同数量的化石能源消费,II类地区所受到的就业冲击比I类地区大,主要是因为I类地区就业对能源消费的依赖程度低于II类地区。I类地区单位能源消费的就业创造

力(就业量与能源消费量的比值)平均0.267人/吨标准煤,Ⅱ类地区0.596人/吨标准煤^①,Ⅱ类地区就业对能源的依赖程度是Ⅰ类地区的2.23倍。

从各个方程 $\ln w$ 的系数绝对值的大小对比来看,Ⅰ类地区就业对工资率的反应比Ⅱ类地区的反应更为敏感,原因是Ⅰ类地区市场化程度高,要素价格对生产要素投入的调节能力相对较强。

各个方程交互项 p 值均显著,说明约束型低碳经济政策手段与污染投入量对两类地区就业存在交互影响,但是从交互项系数绝对值来看,影响程度不大。当采用燃料、动力购进价格指数来验证约束型低碳经济政策的影响时,两类地区交互项系数均为负值,表明提高污染投入价格导致污染投入的系数下降,提高污染投入价格对就业的直接影响都是负面的,原因是提高污染投入价格所导致的对劳动力需求的成本效应超过了替代效应。采用污染治理投资额进行回归时,Ⅰ类地区交互项系数显著为正,Ⅱ类地区交互项系数却显著为负,表明在Ⅰ类地区增加污染治理投资额有利于提高污染投入拉动就业增长的能力,在Ⅱ类地区却会降低污染投入拉动就业增长的能力。主要原因是污染治理投资本身借拉动经济增长而推动就业增长的作用在两类地区存在差异,这一点由 $\ln gdp$ 的系数也可见一斑,Ⅰ类地区经济增长推动就业增长的能力是Ⅱ类地区的2~5倍。

六、结论与政策建议

约束型低碳经济政策会增加企业的生产成本,引致对劳动力需求的替代效应和成本效应。本文按照地区 CO_2 结构偏离度系数将30个省份划分为两类地区,对提高能源价格和污染治理投资这两种约束型低碳经济政策手段的就业效应进行了实证分析,结果显示中国采取约束型低碳经济政策手段可能会对就业产生如下影响:第一,就总体而言,两类地区的就业量与化石能源消费量都是正相关的,这预示着依靠减少化石能源消费量来抑制 CO_2 排放会减少就业,而且,Ⅱ类地区所受到的就业减损比Ⅰ类地区大。第二,提高化石能源价格对两类地区的就业均会造成负面影响。第三,增加污染治理投资可推动Ⅰ类地区就业增长,但是对Ⅱ类地区就业增长会造成负面影响。

政府制定和实施低碳经济政策手段应当兼顾减排目标与就业目标,努力消除约束型低碳经济政策对就业的负面影响。

首先,要明确政府的主导地位与责任。合理的政府干预应该建立在充分的市场信息和科学的管制标准之上,弄清在当前技术条件下企业可以承受的污染控制标准和排放率是什么,并且根据各地区具体情况选取适合于促进就业的低碳经济政策手段,否则会导致干预不足或干预过度,不仅不会解决市场失灵问题,还会引起新的资源、环境与就业问题,导致政府失灵。

其次,在明确政府责任的基础上唤起企业和公民的社会责任,在就业量受冲击较大的地区构建低碳经济的劳动力蓄水池。政府通过直接投资或者提供补贴、税收减免等方式激励私人投资建立低碳就业功能企业,这些企业从事以防治污染、改善环境为目的的环保产业生产、环境基础设施建设、环保服务、低碳知识宣传等活动,其功能是临时接收由实施低碳经济政策所导致的失业人员,为其提供免费的低碳工作技能培训、较为公平的劳动报酬和法定的社会保障,当其就业能力得到提高或者社会就业形势变好后,可以自由转换工作单位或职业,或者按照政府设计的流动渠道转移到赢利性的低碳企业工作。可见,低碳就业功能企业兼具推动低碳经济发展、增加就业岗位及促进就业结构低碳转型的作用,相当于低碳经济的劳动力蓄水池。

再次,合理搭配约束型低碳经济政策手段与激励型低碳经济政策手段。借鉴国外经验,在实施低碳经济政策时可以搭配劳动税收减免措施,激励企业用劳动力替代能源投入,从而减弱约束型低碳经济政策手段对就业的负面影响,实现节能减排和促进就业双重红利。根据本文实证分析结果,中国应该在 CO_2 结构偏离系数为负值的地区加强使用激励型低碳经济政策手段。

参考文献:

1. 陈媛媛 2011 《行业管制对就业影响的经验研究:基于25个工业行业的实证分析》,《当代经济科学》第5期。
2. 胡绍雨 2011 《环境税“双重红利”在中国的实证检验》,《中国物价》第1期。
3. 胡宗义 2010 《低碳经济的动态CGE研究》,《科学学研究》第10期。
4. 李启平 2010 《经济低碳化对我国就业的影响及政策因应》,《改革》第1期。
5. 李睿渊、李炯 2010 《论低碳时代就业增长挑战与机遇》,《经济论坛》第8期。

^①即各省份1990-2011年历年从业人员数(单位:万人)与能源消费量(单位:万吨标准煤)比值的平均值。

6. 李元龙 2011: 《能源环境政策的的增长、就业和减排效应: 基于 CGE 模型的研究》, 浙江大学博士学位论文。
7. 陆旻 2011: 《中国的绿色政策与就业: 存在双重红利吗》, 《经济研究》第 7 期。
8. 毛雁冰、薛文骏 2012 《中国能源强度变动的就业效应研究》, 《中国人口·资源与环境》第 9 期。
9. 潘家华、郑艳、张安华、柯水发 2009 《低碳发展对中国就业影响的初步研究》, 载中国网(http://www.china.com.cn/international/txt/2009-12/11/content_19050870.htm)。
10. [美]威廉·D. 贝里 2011: 《线性回归分析基础》, 中译本 格致出版社、上海人民出版社 第 283 - 289 页。
11. 徐培英 2009 《中国发展低碳经济还要充分考虑就业》, 载新华网(<http://news.qq.com/a/20090923/001254.htm>)。
12. 杨晶、田芳 2011: 《低碳经济时代节能减排政策对中国就业的影响研究》, 《江西农业大学学报(社会科学版) 》第 6 期。
13. 张剑英、陈桂东、孟建东 2011: 《碳税对中国经济和就业的影响》, 《经济纵横》第 10 期。
14. Bezdek R. H. , R. M. Wendling ,and P. Diperna. 2008. "Environmental Protection ,the Economy ,and Hobs: National and Regional Analyses. " *Journal of Environmental Management* 86(1) : 63 - 79.
15. Bovenberg ,A. L. 1998. "Tax Reform ,Structural Unemployment and the Environment. " *The Scandinavian Journal of Economics* , 100(3) : 593 - 610.
16. Carraro C. , M. Galeotti ,and M. Gallo. 1996. "Environmental Taxation and Unemployment: Some Evidence on the Double Dividend Hypothesis in Europe. " *Journal of Public Economics* 62(1) : 141 - 181.
17. Cohen ,J. , and P. Cohen. 1983. *Applied Multiple Regression: Correlation Analysis for the Behavioral Sciences*. 2nd ed. Hillsdale , NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
18. Crowley K. 1999. "Jobs and Environment: The 'Double Dividend' of Ecological Modernization?" *International Journal of Social Economics* 26(7) : 1013 - 1027.
19. Goodstein E. 1999. *The Trade - off Myth: Fact and Fiction about Jobs and the Environment*. Washington ,D. C. : Island Press.
20. Hinterberger ,F. ,J. Omann ,and A. Stocker. 2002. "Employment and Environment in a Sustainable Europe. " *Empirica* ,29(2) : 113 - 130.
21. Holst D. R. , F. Kahl ,and UC Berkeley. 2009. "An Economic Assessment of the American Clean Energy and Security Act and the Clean Energy Jobs and American Power. " University of California ,Available at http://are.berkeley.edu/~dwrh/CERES_Web/Docs/ES_DRHFK091025.pdf.
22. Krause F. , F. Krause S. J. DeCanio J. A. Hoerner ,and P. Baer. 2003 "Cutting Carbon Emissions at a Profit(part II) : Impacts on U. S. Competitiveness and Jobs. " *Contemporary Economic Policy* 21(1) : 90 - 105.
23. Marx A. 2010. "Ecological Modernization ,Environmental Policy and Employment. Can Environmental Protection and Employment Be Reconciled? " *Innovation* ,13(3) : 311 - 325.
24. McEvoy D. ,D. C. Gibbs ,and J. W. S. Longhurst. 2000. "The Employment Implications of a Low - Carbon Economy. " *Sustainable Development* 8(1) : 27 - 38.
25. Morgenstern ,R. D. ,and W. A. Pizer. 2002. "Jobs versus the Environment: An Industry - level Perspective. " *Journal of Environmental Economics and Management* 43(3) : 412 - 436.
26. Nielsen ,S. B. ,L. H. Pedersen ,and P. B. Sørensen. 1995. "Environmental Policy ,Pollution ,Unemployment ,and Endogenous Growth. " *International Tax and Public Finance* 2(2) : 185 - 205.
27. Pearce ,W. David. 1991. "The Role of Carbon Taxes in Adjusting to Global Warming. " *Economic Journal* ,101(407) : 938 - 948.
28. Schneider K. 1997. "Involuntary Unemployment and Environmental Policy: The Double Dividend Hypothesis. " *The Scandinavian Journal of Economics* 99(1) : 45 - 59.
29. Zhuang ,Guiyang. 2005. "How Will China Move towards Becoming a Low Carbon Economy?" *China & World Economy* , 16(3) : 93 - 105.

The Regional Disparity of the Employment Effect of Constraint Low Carbon Economic Policy Instruments: Panal Data Analysis Based on CO₂ Structure Deviation

Zhang Jinying^{1,2} and Shi Meixia¹

(1: School of Economics and Management ,Beijing Jiaotong University;
2: School of Economics ,Shandong University of Finance and Economics)

Abstract: This paper uses CO₂ structure deviation to reflect the difference between regional CO₂ ratio and employment ratio. Thirty provinces are divided into two classes by CO₂ structure deviation. The empirical test shows that both classes will suffer employment reduction if they choose to reduce carbon emission by control fossil energy consumption. Raising energy prices will reduce employment in both classes. Increasing pollution control investment is favorable for the class with positive CO₂ structure deviation ,but has a reverse trend for class with negative CO₂ structure deviation. To eliminate the negative influence ,the government should take account of both carbon emission and employment growth and promote the low carbon policy instruments rationalization.

Key Words: Constraint Low Carbon Economic Policy Instruments; CO₂ Structure Deviation; Employment; Substitution Effect; Cost Effect

JEL Classification: F240 ,F205

(责任编辑: 彭爽)