

中国的绿色政策与就业: 存在双重红利吗?^{*}

陆 旻

内容提要: 减排与就业的“双重红利假说”认为: 在征收碳税的同时减少所得税, 能够实现减少碳排放与增加就业的双重红利。现实中, 很多欧洲国家通过改变税收扭曲, 成功地获得了“双重红利效应”。同样, 中国也面临着开征碳税以及减少个人所得税的现实问题。那么, 通过税收结构调整, 中国能否创造出类似于欧洲国家的就业“双重红利”是一个非常值得探讨的问题。本文在 VAR 模型的基础上, 模拟了中国的就业双重红利问题。最终发现: 征收 10 元/吨的碳税对两部门的产出和就业影响并不显著; 如果采取征收碳税并减少所得税的“中性”绿色税收政策将会促进中国低碳部门的产出增长; 但至少到目前为止, 与发达国家的经验事实不同, 中国还难以在短期内获得就业的“双重红利”。然而, 在节能减排和经济结构调整的双重压力下, 改革税收体系以促进中国低碳经济的发展也不失为一种次优的选择。

关键词: 碳税 绿色就业 双重红利

一、引 言

经典的增长理论通常暗含了这样的假设前提: 增长过程中没有废弃物产生或者处理废弃物的成本为零。在凯恩斯理论中也以扩大需求和增加消费作为刺激经济增长的基本理论逻辑。这些传统的经济理论和观念导致了在很长一段时间里人们仅仅看到了增长带来的“好处”, 确忽视了“硬币”的反面。随着全球气候变化问题的出现, 越来越多的学者开始意识到增长本身也需要有所权衡(trade-off)。然而, 随之引发的问题是: 绿色政策在可能减缓经济增长的同时, 是否也将引起一国的失业现象? 通过适当的政策措施能否获得减少碳排放与增加就业的“双重红利”? 但是, 正如 Mehmet(1995) 所说“与环境经济学的其它研究领域相比, 环境与就业问题受到的关注惊人之少”。

绿色政策工具主要包括两类: 一种是环境规制政策(例如, 约束企业的碳排放总量), 另一种就是征收碳税(虽然没有总量约束, 但是会增加企业的生产成本)。事实上, 早在 20 世纪 70 年代, 很多发达国家就已经开始针对不同的污染问题实施了严格的环境规制。由此也引发了一系列的问题, 例如, 人们担心环境规制增加了企业的生产成本、削弱了企业的竞争优势和生产规模, 并减少了企业吸纳工人的数量, 进而产生了一国范围内的失业问题。其中的一个焦点就集中在: 环境规制可能产生潜在的就业负效应。例如, 在 1990 年, 美国商业协会发表的一项研究表明, 清洁空气法案(Clean Air Act Amendments) 导致了 100 万个工作岗位到 200 万个工作岗位之间的损失。考虑到就业损失带来的后果, 法案的实施者将每年 500 万美元的基金用于对失业工人进行补贴(Goodstein, 1996)。在 Morgenstern et al(2002) 的研究中也提到: 在 1990 年的民意调查中, 1/3 的被调查者反映他们的工作受到了环境规制的威胁。然而, 很多研究却发现: 由环境规制所产生的大量关停和解雇

^{*} 陆旻, 中国社会科学院人口与劳动经济研究所, 邮政编码: 100732, 电子信箱: lusanmao2002@yahoo.com.cn。感谢中国社会科学院人口与劳动经济研究所“青年论坛”与会成员对本文提出的有益评论和建议。感谢国家社会科学基金青年项目“环境库兹涅茨曲线形成的原因是收入增加还是污染转移研究”(批准号: 11CJY027) 的资助。此外, 还要特别感谢两位匿名审稿人对本文提出的建设性修改意见, 当然文中的疏漏由作者负责。

是“言过其实”的,这是因为人们往往忽略了由环境保护带来的新增就业机会(Goodstein,1994)。

事实上,经济理论并没有对“增强环境标准是否将导致就业减少”给出一个明确的答案。我们知道,环境规制对企业产生的就业影响包括了一个负向的规模效应和一个不确定的替代效应:具体来看,(1)在其它条件一定的情况下,由环境规制所引发的“污染控制支出”将提高企业的生产成本,进而缩小了企业的生产规模并减少了企业吸纳工人的数量,这就是所谓的规模效应。但是,污染企业也可以将环境规制作为一项竞争要素。例如,波特假说就认为:环境规制与污染企业比较优势之间是正相关关系。换句话说,环境改善与企业竞争力之间是一种双赢的情景。因此,企业在获得比较优势的同时,也能带来就业的增长,进而产生了正向的规模效应。但是在短期,这种效应将被规制成本带来的负效应所覆盖。(2)在投资总量一定的情况下,企业的“治污投资”必将削弱或推迟“生产性投资”。结果将导致“由治污活动带来就业”和“由生产活动带来的就业”之间出现替代关系,这也就是所谓的内部替代效应。显然,这种替代效应对就业产生的影响将取决于两者吸纳就业的程度,或者说哪种产品更偏向“劳动密集型”。

中国目前所采取的“强度减排”政策并没有直接约束碳排放总量,而是试图通过经济结构调整和治污技术进步的方式降低碳排放强度。因此,如果环境保护暗含了“使用新技术”,那么治污技术本身所产生的就业创造和就业损失之间的关系将变得更加不确定。因为治污技术通常分为两大类:尾气装置(end-of-pipe)技术和过程改进(changes in process)技术。(1)尾气装置技术属于终端污染处理技术,主要针对的是生产过程中产生的污染物,这些治污技术在运营和监控过程中需要增加劳动力投入,进而创造了部分就业机会。同时,这些终端技术也可能将生产过程中产生的副产品(例如残留物)转换为商品,从而增加了企业的利润并增加了相应的就业机会。(2)过程改进技术主要作用于企业的整个生产过程,并且能够直接影响到企业的技术进步^①(例如,安装的新设备在运营过程中将产生更少的排放物)。过程改进技术无疑将减少企业对生产性工人的需求。这是因为:与落后的技术相比,先进的技术通常需要投入更少的劳动力,由此将产生技术的替代效应(Berman & Bui 2001)。此时,治污活动与劳动力需求之间是“替代”还是“互补”就完全取决于治污技术本身的性质。此外,环境规制对劳动密集型和资本密集型企业产生的就业影响是存在差异的。部分研究表明,环境规制对资本密集型企业产生的就业影响较小(Berman & Bui 2001);同时,环境规制也可能对规模不同的企业产生不对称的影响结果(Heyes 2009),进而产生的就业效应在大企业和小企业中将存在差异。

现有的经验研究也同样产生了复杂的结果(Jaffe et al,1995):早期的研究表明,环境政策对就业产生负面的影响。然而,经验事实则非常稀少。其中,Goodstein(1994)根据美国劳工部提供的失业原因调查问卷进行分析,发现环境政策仅对美国1987—1990年的失业产生了0.1%的解释力。除此之外,由于受到环境规制的影响,仅有四家企业关闭。这就意味着,在总失业(504112人)中仅有648个工人受到环境规制影响而导致失业。然而,随着环境保护的迅速发展,环保产业将变成一个主要的就业创造行业(Bezdek et al 2008)。因此,与传统观点相反,很多研究发现环境保护、经济增长和就业之间是互补关系——环境保护在损失了就业的同时也创造了就业机会,而就业的净效应为正;或者说,就业创造(job gains)和就业损失(job losses)之间的净平衡结果为正(Marx, 2000)。正如Goodstein(1994)所认为的那样:由环境部门及其相关部门创造的就业要多于由环境规制引发的就业损失,最终在整个经济范围内,获得少量的就业创造。

事实上,能源税或碳税对企业产生的就业影响机理类似于环境规制,但相比之下,征税对经济

^① 如果企业关注污染防治,而不单单是清除污染,那么环境规制可能促使企业进行机器改装。此时,虽然严格的环境规制增加了企业短期的成本,然而,环境规制严格的国家往往出口更具影响力的产品(陆旸 2009)。

和就业产生的影响却是“温和的”和“渐进的”。在现实中,除了严格环境规制政策之外,很多欧洲国家也通过征收碳税的方法对碳排放总量进行控制。特别是在欧洲,由于人们对持续的高失业现象以及对环境保护的不断关注,引发了欧洲政府对“双重红利假说”的热烈讨论(Bosello & Carraro, 2001)。

就业的“双重红利假说”认为,通过适当的财政政策改革——征收碳税的同时减少所得税,至少会实现两个相关的政策目标,即更好的环境质量以及更多的就业机会(Carraro et al, 1996)。具体来说,环境税改革(Environmental Tax Reform, ETR^①)是“对现有税收系统的再思考——现有的税收系统主要针对生产要素:劳动力和资本进行征税;而生态税的基本想法是,将税负从生产要素转向污染和自然资源的使用”,即将征税目标从经济活动中生产的“好产品”转向经济活动中引发环境问题的“坏产品”,进而改变了对资本和劳动力要素征税而产生的税收扭曲,并形成就业和投资的正向结果(Bosquet 2000)。因此,企业可以生产出更多的劳动密集型产品和更少的污染密集型产品。通过调节税收体系以促进低碳经济发展模式的形成,并最终创造潜在的就业“双重红利”效果。到目前为止,很多欧洲国家(例如德国和瑞典)在对高碳行业征收碳税的同时减少了企业和个人的所得税,这种税收体系改革最终使这些国家获得了更多的就业机会(ILO 2009)。在理论研究方面,Carraro et al(1996)采用了一般均衡模型,对欧洲碳税税收效应进行了模拟,结果显示:征收碳税产生了短期的就业“双重红利”效应。随后的很多文献研究基本都支持了这样的结论,认为绿色政策对就业的影响是“中性的”或者是“有利的”(Marx 2000; Bosquet 2000)。然而,一些研究却发现:通过环境税改革以增加就业总需求是需要满足一些限制性条件的。例如,Bosello & Carraro (2001)特别针对了欧洲劳动力市场的特征,引入了熟练和非熟练工人,进而讨论了双重红利出现的可能性,最终发现:即使限制性条件得到满足,以降低税收扭曲为目的的财政税改革对就业产生的影响也很小,并且这些影响仅在短期内发挥作用。不过在近期的研究中,国际劳工组织(ILO, 2009)在VAR模型基础上,对欧洲9个代表性国家进行了就业双重红利效应的检验,最终发现在征收碳税的同时减少个人所得税,可以使样本国家在2014年提高0.5%的就业机会。这一研究结论也是到目前为止最为乐观的。

在绿色政策的比较中我们发现:相比严格的环境规制给经济和就业带来的负面影响,开征碳税将成为中国在应对气候变化过程中的现实选择。然而,考虑到中国经济发展的现实国情,政府在节能减排(征收碳税)的过程中,更应该充分考虑到开征碳税可能产生的潜在就业损失。而且,在可得文献资料中,关于碳税与就业“双重红利”的讨论大都以发达国家作为样本,很少有文献模拟发展中国家的情形。而发展中国家和发达国家的经济结构和比较优势都存在着本质的差别,因此,绿色政策产生的“双重红利效应”是否对中国同样有效?以及开征碳税对中国经济和就业的影响程度到底有多大?这些都是我们目前急需探索的问题。基于这一考虑,我们将沿用ILO(2009)的研究方法,通过VAR模型估计中国在开征碳税后可能产生的产出和就业冲击,并对不同的政策组合进行模拟,最终验证中国是否存在创造就业“双重红利”的条件。本文的整体结构安排如下:第二部分将引入本文采用的VAR模型。第三部分将对中国各行业的碳排放总量进行计算,并给出相关的数据处理过程。第四部分通过不同的假设情景和脉冲响应分析给出碳税对高碳行业和低碳行业产出和就业的影响,并最终验证绿色政策组合能否产生就业的双重红利结果。第五部分是本文的结论。

^① ETR也被称为生态税改革(ecological tax reform)、绿色税收改革(green tax reform)、环境财政改革(environmental fiscal reform)、绿色税交易(green tax swap)或绿色税转移(green tax shifting)。

二、VAR 模型

本文将采用 VAR(Vector Autoregression Approach) 模型模拟中国的“就业双重红利”。VAR 模型本身描述的是多个变量在相同的历史时期内的动态演进过程, 适合用于政策模拟和预测。模型中的所有变量均为内生变量, 脉冲冲击来自于误差项。ILO(2009) 采用 VAR 方法对具有代表性的欧洲国家进行了征税与就业的双重红利分析。结果显示, 适当的环境政策与低碳行业的工业补贴政策能够创造出欧洲就业与减排的双重红利。通过构造一个稳健的 VAR 模型, 就可以获得某一变量(或某几个变量) 的前一期变化对我们关注的变量分别产生的影响方向和持续时间, 从而从总体上分析征收碳税和减少所得税对两种部门的产出和就业分别造成的影响。因此, 本文主要采用 ILO(2009) 的方法, 模拟中国的“就业双重红利”问题。VAR 模型形式为式(1) 所示:

$$y_t = \begin{pmatrix} out_{hi,t} \\ out_{lo,t} \\ emp_{hi,t} \\ emp_{lo,t} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \ln(out_{hi,t}) - \ln(out_{hi,t-1}) \\ \ln(out_{lo,t}) - \ln(out_{lo,t-1}) \\ \ln(emp_{hi,t}) - \ln(emp_{hi,t-1}) \\ \ln(emp_{lo,t}) - \ln(emp_{lo,t-1}) \end{pmatrix} \quad (1)$$

VAR 模型的一阶差分形式如下所示:

$$y_t = c + Ay_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2)$$

其中, $out_{hi,t}$ 代表高碳行业的产出增长率; $out_{lo,t}$ 代表低碳行业的产出增长率; $emp_{hi,t}$ 代表高碳行业的就业增长率; $emp_{lo,t}$ 代表低碳行业的就业增长率。 y_{t-1} 代表四个变量在前一年的相应增长率, c 代表常数项, 矩阵 A 为所有变量的估计系数, ε_t 代表 y_t 的内生随机冲击向量。需要注意的是, 根据不同的碳税冲击标准, 我们将特别设定相应的脉冲冲击向量。

三、数据说明

为了对 VAR 模型进行估计, 我们首先要统一各种数据来源中的行业口径, 进而针对不同分类标准下的行业口径进行合并, 并根据行业碳密度标准划分出高碳行业和低碳行业, 最终针对相关变量进行数据处理和调整。具体数据处理过程如下:

(1) 行业合并与数据调整: 本文的行业划分基础参照《中国能源统计年鉴》44 个行业的划分标准, 但为了保持行业口径的一致性, 我们将“非金属矿采选业”与“其他采矿业”合并成“非金属矿采选业和其他采矿业”, 最终形成 43 个行业(其中包括农业和第三产业)。同时, “废弃资源和废旧材料回收加工业”在 2003 年以后正式编入年鉴中, 以及在 2002 年“木材及竹材采运业”被编入“农、林、牧、渔、水利业”, 在通常的情况下应该将两类行业分别进行合并。但是, 在本文设定的 VAR 模型中, 我们只需要区分高碳行业和低碳行业的产出和就业, 而上述两个行业在碳排放强度划分中又恰好没有影响到最终的行业分类。因此, 我们并不需要对这两个行业进行单独处理。

(2) 直接碳排放强度与完全碳排放强度: 为了对模型(1) 进行估计, 我们首先需要计算各行业的产出碳排放量和碳排放强度。我们主要采用 IPCC(1995) 的方法对中国 12 种能源的终端消费量所产生的 CO_2 进行了更准确的估计。关于各行业的直接碳排放系数计算过程详见附录 I。事实上, 中间投入品在其生产过程中也会释放出部分 CO_2 。因此, 某些行业的直接碳排放系数也许并不高, 但是, 如果考虑到中间投入品所包含的碳排放量, 其完全碳排放系数很可能非常大。同样, 由于各行业之间存在着一定程度的依存关系, 无论征收碳税还是执行严格的环境规制, 某一行业的产出变化都将联动其它行业。因此, 我们将采用“投入—产出”(IO) 的方法对各行业直接和间接消耗能源所产生的完全碳排放系数进行计算。这里需要用到《2007 年中国投入产出表》。为了使行业口径保持一致, 我们对照《中国能源统计年鉴》中的行业划分标准, 将 2007 年 135 个三位代码的投入

产出表进行行业合并,最终形成 43 个行业部门的投入产出表。同时,为了计算完全碳排放系数,我们需要计算得到 43 个行业的投入产出直接消耗系数矩阵 A ,其中 $a_{ij} = x_{ij}/X_j$ ($i, j = 1, 2, \dots, n$) 为直接消耗系数,表示生产经营过程中第 j 产品(或产业)部门的单位总产出直接消耗的第 i 产品部门货物或服务的价值量。根据直接消耗系数矩阵 A ,我们计算列昂惕夫逆矩阵 $(I - A)^{-1}$,其元素 b_{ij} ($i, j = 1, 2, \dots, n$) 的含义为第 j 部门增加一个单位最终使用时,对第 i 产品部门的完全需要量。最后,根据投入产出原理,我们将直接碳排放系数矩阵 $C = (C_1, C_2, \dots, C_n)$ 乘以列昂惕夫逆矩阵,就可以得到完全碳排放系数矩阵,进而我们可以得到不同行业的完全碳排放系数,见附表 1 第三列。从附表 1 中我们可以看出,直接碳排放系数与完全碳排放系数差异很大,两者的差额恰好反映了某一行业在生产最终产品过程中,由于使用了中间产品所引致的间接碳排放量。

(3) 高碳行业和低碳行业的划分: 为了将 43 个行业划分为高碳行业和低碳行业,我们采用了加权平均的方法计算得到行业的平均碳排放系数,再将不同行业的碳排放系数除以平均碳排放系数就得到不同行业的相对碳排放强度比率(见附表 1)。根据以上算法,我们将比率大于 1 的行业视为高碳行业。有趣的是,分别根据直接碳排放系数和完全碳排放系数进行行业划分后的结果存在一定的差异。例如,从直接碳排放系数来看,“煤炭开采和洗选业”以及“造纸及纸制品业”属于高碳行业,但是根据完全碳排放系数计算得到的比率却小于 1,这两个行业反而成为了低碳行业。这与中间投入品产生的间接碳排放系数相对较低有关。但是,由于这两个行业直接排放的碳含量较高,因此也应该将其归为高碳行业。相反,虽然从直接碳排放系数来看,很多行业并不属于高碳行业,但是由于中间投入品本身隐含的碳排放量很高,因此根据完全碳排放标准,仍然属于高碳行业,例如:化学纤维制造业、橡胶制品业、塑料制品业、金属制品业、通用设备制造业、专用设备制造业以及建筑业。特别是建筑行业虽然在直接生产过程中产生的 CO_2 很少,但其生产过程中使用的钢铁和水泥等中间投入品却隐含了大量的碳排放。基于上述考虑,我们将 2007 年直接碳排放系数或完全碳排放系数的比率大于 1 的 16 个行业视为高碳行业;其它行业视为低碳行业(见附表 1)。

(4) 碳税占产出的比重(脉冲冲击): 关于碳税征收价格问题一直是中国学者普遍关注的话题,在下面的分析中,我们以 10 元/吨作为征税的起始点,每隔 10 元作为征税的假设情景。首先对 2007 年中国各行业的完全碳排放系数(见附表 1 第三列)乘以相应各行业的产出,就可以得到各行业的完全碳排放量(吨)。其次,根据不同的征税额度(例如,10 元/吨),计算得到不同行业的碳税征收总额(万元)。再次,根据之前高碳行业的划分标准,将 16 个高碳行业的碳税总额除以这些行业的总产出,就得到高碳行业在征收碳税过程中的脉冲冲击大小;依理也可以得到低碳行业碳税占产出的比重。根据不同的碳税标准,我们计算得到 2007 年不同碳税标准下的碳税占产出的比重(见表 1)。

我们看到,如果 2007 年开征 10 元/吨的碳税,征收碳税总额占总产出的比重为 0.132%,即使征收 50 元/吨的碳税,碳税占总产出的比重也仅有 0.659%。此外,高碳行业的碳税占比要普遍

表 1 不同碳税标准下的碳税产出占比: 2007 (%)

行业 \ 碳税	10 元/吨	20 元/吨	30 元/吨	40 元/吨	50 元/吨
全部行业	0.132	0.264	0.395	0.527	0.659
高碳行业	0.206	0.412	0.618	0.824	1.030
低碳行业	0.082	0.163	0.245	0.326	0.408

高于低碳行业的这一指标。以征收 10 元/吨的碳税为例,高碳行业的碳税占比为 0.206%;相比之下,低碳行业征收碳税占产出的比重最小(0.082%);即使以 50 元/吨作为碳税征收标准,2007 年低碳行业征收的碳税总额也不足当年产出的 0.408%,相反高碳行业的碳税占比为 1.030%。正是由于不同类型行业的碳排放总量存在差异,征收碳税对不同类型行业的产出冲击也各不相同。但

是,由于低碳行业往往也是劳动密集型行业,其就业人数相对高于高碳行业的就业人数,因此征收碳税对两部门的就业影响程度难以在理论上得到明确的预期。

(5) 行业产出数据($Out_{hi,t}$; $Out_{lo,t}$): 为了对四个变量的 VAR 模型进行估计,我们要确定各行业的产出数据,然后进行数据的分类加总。值得一提的是,根据我们对各行业直接碳排放系数和完全碳排放系数的计算结果发现:除了“交通运输、仓储及邮电通讯业”属于高碳行业以外,第三产业中的其它各细分行业均属于低碳行业。因此我们只要将工业细分行业中所有的高碳行业、“建筑业”和“交通运输、仓储及邮电通讯业”相应数据进行加总就可以得到中国高碳行业的相应数据;相反,将其余各行业相应数据加总就得到了低碳行业的相关数据。

“农、林、牧、渔业”、“工业细分行业”和“建筑业”的总产出数据来自《中国统计年鉴》各卷。但是,自1992年之后《中国统计年鉴》中就不再公布第三产业的产出数据,而仅提供第三产业的增加值数据;同时,如果考虑采用中国投入产出表中的数据,那么我们也只能获得个别年份的第三产业产出数据。因此,第三产业的产出数据需要我们进行估算。具体采用的方法是:根据1987、1990、1992、1995、1997、2000、2002、2005、2007年《中国投入产出表》将细分行业分类加总,进而可以计算得到“第三产业总增加值/第三产业总产出”系数;同时,通过临近两年之间取平均值的办法,补充缺失年份的系数;进而,我们用《中国统计年鉴》各期中提供的第三产业增加值数据除以“第三产业总增加值/第三产业总产出”系数,就得到了1990—2007年第三产业的总产出数据。此外,我们采用投入产出表并依照相同的方法计算出“交通运输、仓储及邮电通讯业”产出占第三产业产出的比重,进而可以获得“交通运输、仓储及邮电通讯业”的历年产出数据(部分年份缺失的数据根据临近年份取平均值的办法进行补充)。我们根据“工业品出厂价格指数”将各年细分行业的产出数据调整到2005年价格水平。最后,计算得到1996—2007年高碳行业的产出增长率($Out_{hi,t}$)数据和低碳行业的产出增长率($Out_{lo,t}$)数据。

(6) 行业就业数据($Emp_{hi,t}$; $Emp_{lo,t}$): 由于本文采用的是细分行业的就业数据,因此需要将各细分行业的就业口径保持一致。我们知道《中国统计年鉴》和《中国工业经济统计年鉴》中提供的工业细分行业的“全部从业人员年平均人数”与“农、林、牧、渔业”以及第三产业细分行业的各种就业口径都存在差异。从数据可得性考虑,我们只能采用“按登记注册类型和细分行业职工人数”指标作为各行业就业人员的代表性指标,当然这一指标口径比绝对意义上的就业人员数据小很多。由于2005年之前“细分行业职工人数”中并没有给出“采矿业”、“制造业”和“电力、燃气及水的生产和供应业”的细分行业职工人数。因此,我们根据《中国工业经济统计年鉴》中工业细分行业的“全部从业人员年平均人数”指标计算每年各细分行业的就业占比,进而根据每年计算得到的相应系数对三个行业的“按登记注册类型和细分行业职工人数”数据进行口径调整,最终得到了1995—2007年中国各细分行业的就业数据,并计算得到1996—2007年高碳行业就业增长率($Emp_{hi,t}$)数据和低碳行业就业增长率($Emp_{lo,t}$)数据。

四、经验分析结果

我们对1996—2007年高碳行业的产出增长率($Out_{hi,t}$)和就业增长率($Emp_{hi,t}$),以及低碳行业的产出增长率($Out_{lo,t}$)和就业增长率($Emp_{lo,t}$)进行VAR模型估计;并且根据AIC和SC标准,我们选择滞后一期的VAR模型。^①同时,特征多项式的特征根均位于单位圆之内,表明VAR模型是稳定的(稳定性检验结果见表2)。因此,我们可以根据VAR模型的估计结果,采用不同的碳税政策组合对VAR模型进行脉冲冲击。

^① 由于篇幅限制,VAR模型的估计结果不再列出,请需要的读者与作者联系。

基准情景 I: 对高碳行业和低碳行业同时征收碳税;但是,对低碳行业并不实施任何减税政策。

基准情景 I 产生的脉冲冲击大小可以从表 1 中获得。如果以征收 10 元/吨

(2007 年价格水平) 的碳税为例,2007 年高碳行业征收的碳税总额占高碳行业产出的比重为 0.206%;低碳行业这一比重为 0.082%。因此,10 元/吨的碳税标准对高碳行业的产出、低碳行业的产出、高碳行业的就业、低碳行业的就业所产生的脉冲冲击可以定义为: $[-0.002061, -0.000815, 0, 0]$ 。类似的方法,我们同样可以计算得到征收其它额度的碳税所产生的脉冲冲击大小。由于在基准情形 I 中并没有涉及到任何的就业促进政策,因此就业冲击始终为零。

基准情景 I 的脉冲冲击单期结果(非累计的脉冲冲击结果)如图 1 所示,而累计脉冲冲击结果见表 3。我们从基准情形 I 所产生的脉冲冲击结果看出:与理论预期相同,征收碳税将对高碳行业和低碳行业的产出和就业分别带来负向的冲击(非累积效应),而且冲击将大致持续 6—7 年。对高碳行业来说,征收碳税对当期造成的产出损失最大,之后的影响程度将有减弱的趋势;然而,征收碳税对就业的影响却存在时滞:在征收碳税的当年,就业并不会受到碳税带来的冲击,征税后的第一年就业损失才出现最大值。事实上,与高碳行业征税后的脉冲图象类似,当受到碳税冲击后,低碳行业的产出将受到明显的负向冲击,只是其产出波动的幅度要小于高碳行业。特别是,征税后的第二年,碳税冲击将会降低为零,之后虽然还将受到征税的影响,但是其影响幅度也将逐步减弱。

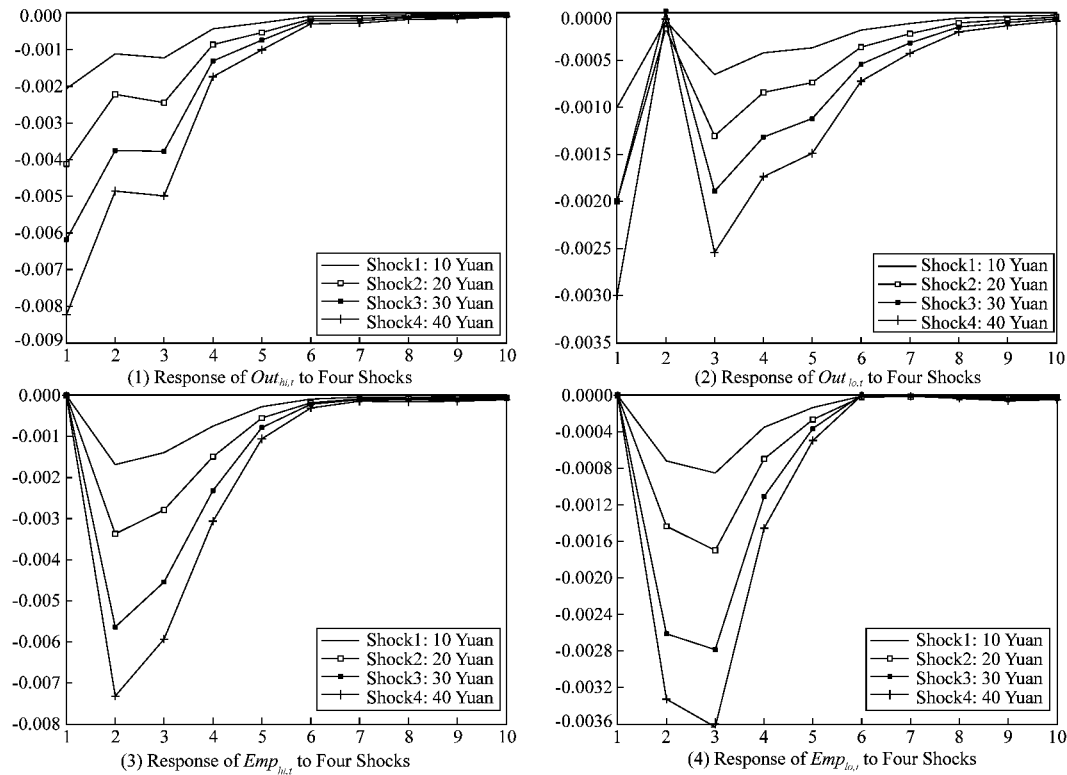


图 1 征收碳税对产出和就业的脉冲影响结果: 基准情景 I

此外,碳税对低碳行业的就业负向冲击将在征收碳税后的第二年达到损失量的最大值。

我们从脉冲冲击的累计结果中也看到:征收碳税将对所有行业的产出和就业造成损失。但我们不难发现,与低碳行业相比,征收相同的碳税将对高碳行业的产出增长率和就业增长率造成更大的影响。以 10 元/吨的碳税为例,开征碳税将造成中国未来五年内 0.518% 的高碳行业产出增长率损失;相比之下,低碳行业的产出增长率损失较小,约为 0.229%。类似的结果是,征收碳税造成的高碳行业就业增长率损失也将大于低碳行业的就业增长率损失。高碳行业就业增长率将减少 0.428%,而低碳行业就业冲击仅为 0.218%。同时,我们也不难理解:随着征收碳税额度的上升,两个部门的产出和就业损失也随之不断扩大。值得一提的是,在国际劳工组织的研究结果中显示:征收碳税对欧洲低碳行业的就业增长率损失程度要明显大于高碳行业的就业增长率损失。有趣的是,我们的研究结果恰好与 ILO(2009) 的研究结果相反——高碳行业的就业增长率损失程度更大。我们给出的解释是:发达国家与发展中国家在经济结构和比较优势等方面都存在显著差异,发展中国家在污染密集型产品的生产方面具有比较优势,而发达国家则在清洁产品的生产过程中具有优势。因此,发展中国家高碳部门的产出和就业增长率要相对高于本国的低碳部门;反之则反是。这也正是我们以中国为样本得到相反结论的主要原因。

表 3 征收碳税对产出和就业的影响:脉冲估计结果 (%)

变量 \ 碳税(元/吨)	10 元/吨	20 元/吨	30 元/吨	40 元/吨	50 元/吨
$Out_{hi,t}$: 高碳行业产出	-0.518	-1.035	-1.553	-2.070	-2.588
$Out_{lo,t}$: 低碳行业产出	-0.229	-0.458	-0.687	-0.916	-1.145
$Emp_{hi,t}$: 高碳行业就业	-0.428	-0.856	-1.284	-1.712	-2.140
$Emp_{lo,t}$: 低碳行业就业	-0.218	-0.436	-0.654	-0.872	-1.090

注:表中列出的是征收不同程度的碳税对中国未来五年内产出和就业的累积影响结果。

此外,在 ILO(2009) 的研究中给出的欧洲碳排放征税标准为 30 欧元/吨,这个标准占高碳行业总产出的 2.5%。与我们的假设情形相比,30 欧元/吨征税标准对欧洲高碳行业的产出冲击(2.5%)要远大于 10 元/吨碳税对中国高碳行业的产出冲击(0.21%)。然而有趣的结果是,欧洲高碳行业未来五年内的就业增长率损失值仅为 0.5%,这与我们的模拟情形产生的结果比较接近(0.43%)。通过对比发现:对中国来说,征收 10 元/吨的碳税对中国劳动力市场产生的冲击结果相当于欧洲国家征收 30 欧元/吨的碳税产生的就业冲击。这说明了我国劳动力市场对碳税冲击可能更为敏感。因此,对中国而言,10 元/吨的碳税标准无疑是征收碳税的最大上限(至少从产生的冲击结果来看)。同时,在不同的劳动力市场中,征收碳税对就业产生的影响存在着显著的差异,较为合理的解释是:第一,发达国家高碳行业往往是资本密集型行业;相比之下,中国的高碳行业多属于劳动密集型行业。第二,在 1996—2007 年,中国高碳行业的产出增长率和就业增长率要高于欧洲国家,因此定量结果很容易得出“中国的就业增长率损失更为明显”的结果。然而,无论上述何种原因,由于受到经济发展阶段和比较优势的制约,中国开征碳税将客观上造成高碳行业更多的就业损失。

假设情景 II:对高碳行业和低碳行业同时征收碳税,同时将碳税总收入用于补贴低碳行业(减少低碳行业的个人所得税)。

假设情景 II 的具体做法是:政府将碳税税收收入用于补贴低碳行业,即用于补贴低碳行业因减少个人所得税所造成的税收损失。其中补贴总额中应该包括低碳行业被征收的碳税总额以及高碳行业被征收的碳税总额两部分。在假设情景 II 中,征收碳税不仅可以抑制二氧化碳排放总量,而且也将提高企业的自主减排动力;同时,通过对低碳行业进行额外的碳税补贴,也将有助于中国进行

经济结构调整和实现低碳经济的发展目标。ILO(2009)的研究结果显示:征收碳税与低碳行业补贴的共同作用结果将实现就业与减排的双重红利。与基准情景 I 类似,我们需要计算 VAR 模型的脉冲冲击向量。以 10 元/吨的碳税标准为例,高碳行业和低碳行业的碳税总额约占低碳行业总产出的 0.14%。脉冲冲击向量为 $[-0.002061, 0.001394, 0, 0]$ 。不难看出,假设情景 II 中对高碳行业的产出脉冲冲击大小和方向与假设情景 I 相同,只是改变了对低碳行业的产出冲击方向和大小——从负向冲击变为正向冲击,脉冲冲击单期结果见图 2,累计冲击结果见表 4。

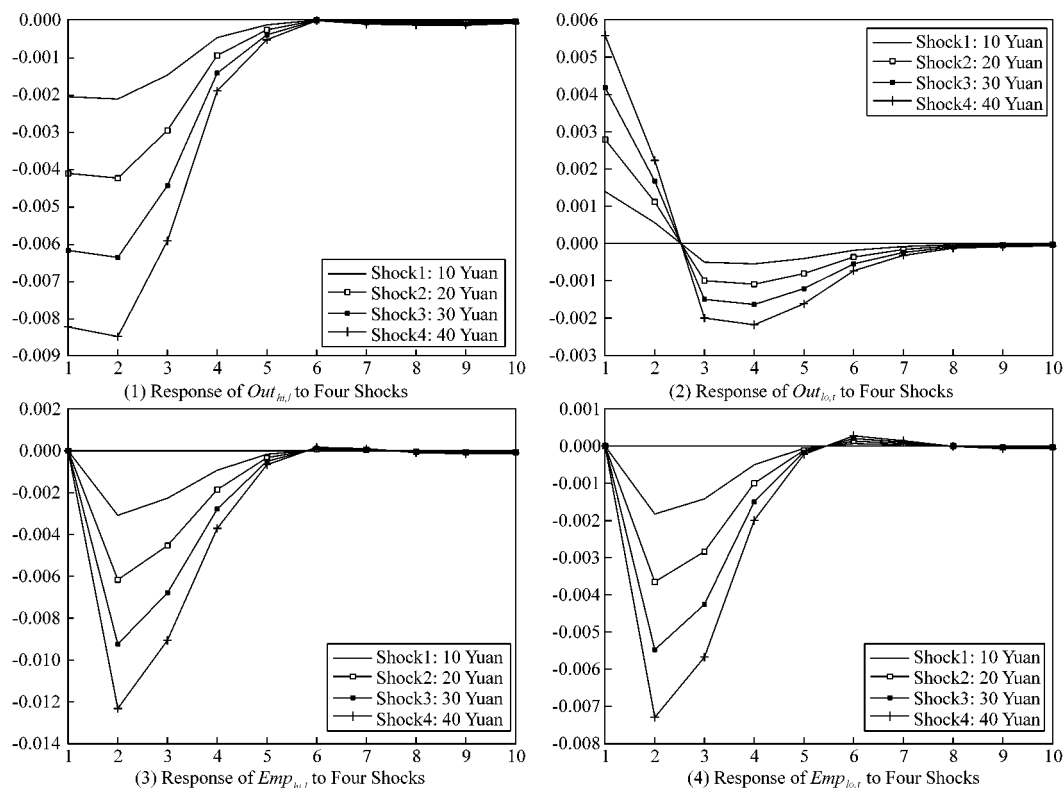


图 2 征收碳税并减少所得税对产出和就业的脉冲影响结果:假设情景 II

从假设情景 II 产生的脉冲单期结果来看:征收碳税对高碳行业和低碳行业造成的产出冲击和就业冲击(非累积效应)大约将持续 6—7 年。与假设情景 I 略有不同,征收碳税后的第二年,高碳行业将出现产出的最大损失值,随后碳税的影响程度将逐渐减弱。由于受到补贴政策的影响,在征税的当期,低碳行业的产出增长率增加,而在征税后的第二年将出现负值。初步说明了:短期的补贴政策并不能促进低碳行业的长期发展;只有长期执行低碳行业的碳税补贴政策才能保证政策的有效性。此外,在这一假设情景中,征收碳税对高碳行业和低碳行业产生的就业脉冲冲击图象十分相似,只是征税对高碳行业产生的就业损失更显著。从累计脉冲结果中看出:征收碳税的同时对低碳行业给予补贴能够促进低碳行业的产出增长率,虽然其影响作用相对较小;但是这一政策效果却并不能在短期内促进低碳行业的就业增长率;相反,由于这种政策搭配更倾向于促进低碳行业发展,因此,无论是高碳行业的产出损失还是就业损失都要略高于基准情景 I。这与 ILO(2009)针对欧洲国家的研究结果也存在着明显差异。从 VAR 模型的累计脉冲分析结果中看到(见表 4):假设情景 II 并没有出现我们预期中希望产生的就业促进效应。因此,正如我们提到的那样,发达国家和发展中国家在经济结构和发展阶段上的差异性,使就业双重红利假说没有能够在中国得到检验。至少从中国目前的情况来看,通过绿色政策以实现就业与减排的“双重红利”还存在着现实经济条

件的约束。然而,由于其本身所具有的理论 and 现实意义,绿色税收体系应该成为中国未来税收制度改革的一个重要调整方向。

表 4 征收碳税与行业补贴对产出和就业的影响:脉冲估计结果 (%)

变量 \ 碳税(元/吨)	10 元/吨	20 元/吨	30 元/吨	40 元/吨	50 元/吨
$Out_{hi,t}$: 高碳行业产出	-0.628	-1.256	-1.884	-2.511	-3.139
$Out_{lo,t}$: 低碳行业产出	0.050	0.100	0.150	0.201	0.251
$Emp_{hi,t}$: 高碳行业就业	-0.644	-1.288	-1.933	-2.577	-3.221
$Emp_{lo,t}$: 低碳行业就业	-0.380	-0.759	-1.139	-1.519	-1.898

注:表中列出的是征收碳税与行业补贴对中国未来五年内产出和就业的累积影响结果。

五、结论与思考

我们对中国的产出增长率和就业增长率进行了 VAR 模型估计;在此基础上,我们又根据不同的碳税标准进行了“就业双重红利”的模拟。通过经验分析我们发现:

征收 10 元/吨的碳税对未来五年内中国的产出增长率和就业增长率的影响是十分有限的。如果将碳税总收入用于补贴低碳行业因减少个人所得税所造成的税收损失,那么在政府税收总额不变的前提下,通过“中性”税收结构调整的方式也能够促进中国低碳经济的发展,虽然其效果在短期内十分有限;但是,与发达国家不同,中国在目前的条件下还难以实现就业的“双重红利”。我们认为,这一现象主要由于中国的经济发展长期依赖于高碳行业,这与经济结构早已向第三产业转变的发达国家存在着显著差异,进而,虽然发达国家能够通过征收碳税以及减少低碳行业所得税的“中性”绿色税收政策实现减排与就业的“双重红利”;但是,我们的模拟结果显示:中国要想通过“中性”绿色税收政策来实现“双重红利”仍然十分困难。不过,从应对全球气候变化的角度出发,中国开征碳税也将成为一个必然趋势。如果从征收 10 元/吨碳税开始,逐步增加征税额度,将有利于经济体适应突发的“外部冲击”——碳税。值得一提的是,虽然实现中国的“就业双重红利”还存在很多制约条件,但是在节能减排和经济结构调整的双重压力下,中国政府也可以通过绿色税收制度改革促进中国的低碳经济发展。此外,关于环境与就业还有如下问题值得我们思考,这些问题也同样构成了今后我们需要进一步研究的方向:

第一,绿色经济发展模式是否一定暗含了就业损失?从现有文献研究中我们并没有得到这样的结论。我们知道,虽然环境规制是“昂贵的”,在环境上的投入将提高企业的生产成本并最终影响企业的生产规模。但是,将环境保护成本与就业净损失之间联系在一起是错误的。环境成本转换成环境支出,同样创造了就业机会。随着环境保护的增强,绿色就业很可能成为未来中国就业结构变化的一个主要方向。

第二,环境技术提高了劳动生产率进而将挤出就业吗?我们看到,环境技术不仅能够降低污染损害程度,也能够兼容现存的技术,甚至能够提高劳动生产率。然而,从就业的角度来说,劳动生产率始终是一把“双刃剑”。一方面,提高劳动生产率就意味着提高了企业的利润,进而投资和就业将会增加;另一方面,提高劳动生产率也意味着需要用更少的工人来完成现有的任务。因此,也将产生“技术性失业”现象。同时,由于不同岗位的技术需求存在差异,企业的关停和解雇将对工人产生非常真实的影响。特别是,对年老的工人和非技术性的工人来说,由于难以达到新工作岗位的技能要求,环境技术将对他们产生更加显著的影响。

第三,绿色就业能否在未来显著地降低一个国家的失业率?我们知道,在一些经济欠发达国家或者经济萧条的地区,也可以采取环境措施促进绿色就业发展。但我们必须强调的是,失业问题是

一个宏观现象,基于环境保护的微观层面的就业战略,最终将受到中央银行通货膨胀目标的制约。事实上,在总体经济范围内,环境与就业之间并非是一个一对一的替代关系。可能真正的问题并非“就业与环境”,而是我们真正希望一个国家能够生产什么类型的产品。

最后,在本文的分析中也存在了一些不足。首先,由于数据的可得性问题,我们只能采用相邻两年取平均值的办法对缺失数据进行补充。同时,由于数据的限制,我们采用了“职工口径”的就业数据,显然这一口径要小于真正意义上的就业数据。由于非正规就业群体更容易受到外部冲击的影响,因此,当受到碳税冲击时,我们很可能同时低估了高碳行业的棕色就业损失和低碳行业的绿色就业创造。最终,我们很可能低估了绿色就业创造的潜力和中国经济结构调整的速度。其次,由于VAR模型中并没有考虑到绿色政策对经济结构的“即时”调整,如果加入经济结构的动态调整因素,绿色税收体系改革很可能使中国创造出“就业双重红利”效应。最后,本文采用了VAR模型的分析框架模拟了中国的“就业双重红利”问题。由于VAR模型本身也存在了一些分析上的局限性,因此,在今后的研究中我们也可以在CGE模型的分析框架内,模拟绿色税收制度改革对减排和就业产生的“双重红利”效应。当然,这些问题也将成为我们未来需要进一步研究的方向。

参考文献

- 陈诗一, 2009《能源消耗、二氧化碳排放与中国工业的可持续发展》,《经济研究》第4期。
- 樊纲、苏铭、曹静, 2010《最终消费与碳减排责任的经济分析》,《经济研究》第1期。
- 陆旻, 2009《环境规制影响了污染密集型商品的贸易比较优势吗》,《经济研究》第4期。
- Berman, E., Bui, L. T. M., 2001, “Environmental Regulation and Labor Demand: Evidence from the South Coast Air Basin”, *Journal of Public Economics*, 79, 265—295.
- Bezeclek, R. H., Wendling, R. M., Diperna, P., 2008, “Environmental Protection, the Economy, and Jobs: National and Regional Analyses”, *Journal of Environmental Management*, 86, 63—79.
- Bosello, F., Carraro, C., 2001, “Recycling Energy Taxes: Impacts on a Disaggregated Labour Market”, *Energy Economics*, 23, 569—594.
- Bosquet, B., 2000, “Environmental Tax Reform: Does It Work? A Survey of the Empirical Evidence”, *Ecological Economics*, 34, 19—32.
- Carraro, C., Galeotti, M., Gallo, M., 1996, “Environmental Taxation and Unemployment: Some Evidence on the Double Dividend Hypothesis in Europe”, *Journal of Public Economics*, 62, 141—181.
- Goodstein, E. B., 1994, “Jobs and the Environment: The Myth of a National Trade-off”, Economic Policy Institute, Washington, DC.
- Goodstein, E. B., 1996, “Jobs and the Environment: An Overview”, *Environmental Management*, 20, 313—321.
- Heyes, A., 2009, “Is Environmental Regulation Bad for Competition? A Surey”, *Journal of Regulatory Economics*, 36, 1—28.
- ILO, 2009, “Green Policies and Jobs: A Double Dividend?”, in ILO (ed.), *the Global Jobs Crisis and Beyond*, World of Work Report 2009, Geneva 22, Switzerland.
- IPCC, 1995, “Greenhouse Gas Inventory: IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories”, United Kingdom Meteorological Office, Bracknell, England.
- Jaffe, A. B., Peterson, S. R., Portney, P. R., Stavins, R. N., 1995, “Environmental Regulation and the Competitiveness of US Manufacturing: What Does the Evidence Tell US?”, *Journal of Economic Literature*, 33, 132—163.
- Marx, A., 2000, “Ecological Modernization, Environmental Policy and Employment: Can Environmental Protection and Employment be Reconciled?”, *European Journal of Social Science*, 13, 311—325.
- Mehmet, O., 1995, “Employment Creation and Green Development Strategy”, *Ecological Economics*, 15, 11—19.
- Morgenstern, R. D., Pizer, A. M., Shih, J. S., 2002, “Jobs Versus the Environment: An Industry-Level Perspective”, *Journal of Environmental Economics and Management*, 43, 412—436.
- Wang, C., Chen, J. N., Zou, J., 2005, “Decomposition of Energy-related CO₂ Emission in China: 1957—2000”, *Energy*, 30, 73—83.
- Zhang, M., Mu, H. L., Ning, Y. D., 2009, “Accounting for Energy-related CO₂ Emission in China 1991—2006”, *Energy Policy*, 37, 767—773.

附表 1 2007 年中国 43 个行业的 CO₂-Output 系数 (吨/万元)

行业	直接碳排放系数		完全碳排放系数	
	碳排放系数	比率	碳排放系数	比率
01 农、林、牧、渔、水利业	0.220	0.632	0.659	0.500
02 煤炭开采和洗选业	0.947	2.715	1.792	1.360
03 石油和天然气开采业	0.455	1.306	1.115	0.846
04 黑色金属矿采选业	0.171	0.492	1.052	0.799
05 有色金属矿采选业	0.102	0.293	0.943	0.716
06 非金属矿及其他矿采选业	0.242	0.694	1.128	0.856
07 农副食品加工业	0.088	0.252	0.693	0.526
08 食品制造业	0.167	0.479	0.869	0.659
09 饮料制造业	0.210	0.602	0.910	0.690
10 烟草制品业	0.050	0.144	0.384	0.292
11 纺织业	0.128	0.367	0.974	0.739
12 纺织服装、鞋、帽制造业	0.043	0.124	0.809	0.614
13 皮革、毛皮、羽毛(绒)及其制品业	0.034	0.096	0.794	0.602
14 木材加工及木、竹、藤、棕、草制品业	0.101	0.288	0.969	0.736
15 家具制造业	0.019	0.056	1.022	0.776
16 造纸及纸制品业	0.365	1.046	1.280	0.972
17 印刷业和记录媒介的复制	0.033	0.095	0.969	0.735
18 文教体育用品制造业	0.035	0.101	1.150	0.872
19 石油加工、炼焦及核燃料加工业	0.869	2.493	1.895	1.438
20 化学原料及化学制品制造业	0.947	2.717	2.338	1.775
21 医药制造业	0.123	0.353	0.868	0.659
22 化学纤维制造业	0.177	0.508	1.569	1.191
23 橡胶制品业	0.152	0.435	1.474	1.119
24 塑料制品业	0.052	0.149	1.532	1.163
25 非金属矿物制品业	1.459	4.184	2.713	2.059
26 黑色金属冶炼及压延加工业	2.059	5.905	3.861	2.930
27 有色金属冶炼及压延加工业	0.205	0.587	1.142	0.867
28 金属制品业	0.059	0.170	1.806	1.371
29 通用设备制造业	0.095	0.271	1.475	1.120
30 专用设备制造业	0.087	0.248	1.557	1.181
31 交通运输设备制造业	0.054	0.156	1.314	0.997
32 电气机械及器材制造业	0.024	0.068	1.196	0.908
33 通信设备、计算机及其他电子设备制造业	0.014	0.041	0.921	0.699
34 仪器仪表及文化、办公用机械制造业	0.019	0.053	1.024	0.777
35 工艺品及其他制造业	0.088	0.251	1.007	0.764
36 废弃资源和废旧材料回收加工业	0.006	0.016	0.130	0.099
37 电力、热力的生产和供应业	0.157	0.450	1.007	0.764
38 燃气生产和供应业	0.549	1.575	1.516	1.151
39 水的生产和供应业	0.060	0.171	0.633	0.481
40 建筑业	0.105	0.300	1.788	1.357
41 交通运输、仓储及邮电通迅业	0.909	2.607	1.578	1.197
42 批发和零售贸易业、餐饮业	0.125	0.360	0.557	0.422
43 其他行业	0.071	0.203	0.530	0.402
加权平均值	0.349	1.000	1.318	1.000

注：行业碳排放系数 = 行业(直接或完全)碳排放总量/行业总产出; 产出单位为“万元(按 2007 年生产者价格计算)”; 我们将“比率(碳排放系数与加权平均系数之比) > 1”的行业定义为高碳行业。

附录 I: 行业碳排放的计算过程

我们首先采用 IPCC(1995) 提供的 CO_2 排放量估计方法^①对中国细分行业的碳排放量进行计算。第 i 个部门的全部 CO_2 排放量估计值是基于能源消费、碳排放系数和燃料中碳被过氧化的部分进行估计,估计方程为: $CE_i^t = \sum_j CE_{ij}^t = \sum_j E_{ij}^t EF_j (1 - CS_j^t) O_j M$ 。其中 i 代表工业部门; j 代表了各种燃料; t 代表了年份; CE_i^t 代表了第 i 个部门在第 t 年的全部 CO_2 排放量(单位: 吨; tons); CE_{ij}^t 代表了第 i 个部门在第 t 年消费第 j 种燃料所释放的 CO_2 量(单位: 吨; tons); E_{ij}^t 代表了第 i 个部门在第 t 年度对第 j 种燃料的消费量(单位: $\text{TJ} = 10^{12}$ 焦耳); EF_j 代表第 j 种燃料的碳排放系数(单位: ton of carbon per terajoule tC/TJ); CS_j^t 代表在第 t 年第 j 种燃料未被过氧化的部分,这里视为 0; O_j 表示第 j 种燃料中碳被过氧化的部分; M 表示二氧化碳与碳分子的重量比(44/12)。因此,在第 t 年所有经济部门 CO_2 排放量为 $CE^t = \sum_i CE_i^t$ 。^②

根据上述计算方法,我们首先需要确定 E_{ij}^t (单位: $\text{TJ} = 10^{12}$ 焦耳)的数据。我们注意到,只有在汽油、柴油和煤油等一系列原油加工品被消耗时才排放温室气体,加工时并没有实际产生碳排放(樊纲等 2010)。然而,《中国统计年鉴》中提供的能源消费总量数据中包含了加工过程中使用的能源总量(加工过程并不产生碳排放),因此,各种能源消费量(E_{ij}^t)应该采用“终端能源消费量”指标,这一指标来自《中国能源统计年鉴》。

消费的终端能源包括:煤(万吨)、焦炭(万吨)、焦炉煤气(亿立方米)、原油(万吨)、汽油(万吨)、煤油(万吨)、柴油(万吨)、燃料油(万吨)、液化石油气(万吨)、炼厂干气(万吨)、其他石油制品(万吨)和天然气(亿立方米)。根据《中国能源统计年鉴》提供的各种能源单位换算公式,我们可以将这些能源单位统一换算为千焦,进而根据 $1\text{TJ}(\text{太焦}) = 10^9 \text{KJ}(\text{千焦})$ 将单位统一换算成 TJ。最终,计算得到 2007 年中国各行业直接消耗各种能源所释放的 CO_2 排放量(单位: 吨),以及单位产出释放的 CO_2 排放量(吨/万元)——直接碳排放系数,计算结果见附表 1 第一列。

Green Policies and Jobs in China: A Double Dividend?

Lu Yang

(Institute of Population and Labor Economics, Chinese Academy of Social Sciences)

Abstract: Based on the double dividend hypothesis, imposing carbon tax and financing cuts in social contribution will permit a double dividend to be obtained: the mitigation of CO_2 emissions and stimulation of employment creation. In the real world, many European countries successfully obtained a double dividend effect by changing tax distortions. Because China is also facing the same dilemma, so it's an important issue for analysis of Chinese double dividend for mitigation and employment. We adopted a VAR model to carry out a simulation method and found that it hasn't a significant effect on the output and employment in the two sector's world when we add a 10 Yuan/ton carbon tax. A revenue-neutral green tax reform which increases the personal tax credit will never increase employment in the short term in China. However, the reform of the tax system to promote the development of China's low-carbon economy may well be a second-best option.

Key Words: Carbon Tax; Green Jobs; Double Dividend Hypothesis

JEL Classification: Q52, J210

(责任编辑: 詹小洪)(校对: 昱 莹)

① Wang et al(2005)、Zhang et al(2009) 和陈诗一(2009) 都采用过这一方法计算行业的碳排放量。

② 由于篇幅限制,相关参数本文不再列出,请需要的读者与作者联系。