

# 外资与内资对我国碳排放影响的对比研究<sup>\*</sup>

——基于省际面板数据的经验考察

林 基<sup>1 2</sup>      杨来科<sup>1</sup>

(1. 华东师范大学金融与统计学院, 上海, 200241;

2. 浙江财经大学金融学院, 杭州, 310018)

**摘 要:** 外资规模的逐渐扩大在推动我国经济飞速发展的同时, 也不可避免地带来了 CO<sub>2</sub> 排放量的增加。利用 1999—2011 年中国省际面板数据, 比较外资企业经济规模、内资企业经济规模对我国 CO<sub>2</sub> 排放的差异, 结果表明: CO<sub>2</sub> 排放与外资、内资、产业结构以及城市化水平之间存在长期均衡关系; 虽然外资与内资投入在一定程度上都会增加我国的 CO<sub>2</sub> 排放量, 但在影响力上, 外资企业对 CO<sub>2</sub> 排放的影响相对较小。从模型参数的估计值来看, 外资企业总产值每增长 1%, CO<sub>2</sub> 排放量与人均 CO<sub>2</sub> 排放量分别增加 0.22% 与 0.20%, 而内资企业相应的数值则为分别增加 0.42% 与 0.32%; 此外, 第二产业比重增加与城市化水平提高均显著地加剧了我国的 CO<sub>2</sub> 排放。因此, 中国政府必须认真处理引进外资与内资扩张的关系, 加快产业结构调整 and 升级的步伐, 把握好城市化的节奏, 以促进经济可持续发展。

**关键词:** FDI; 内资; 碳排放; 城市化; 产业结构

## 一 引 言

改革开放以来, 我国开始重新融入世界经济体系, 外资(FDI) 成为我国经济增长的重要动力。2011 年, 我国引进 FDI 高达 1 160 亿美元, 排名世界第二; 外资(包括港澳台资企业) 工业行业总产值与从业人员分别占我国规模以上工业企业总产值的 25.87% 和 28.08%。因此, 外资在我国经济建设领域发挥着重要作用, 有力地促进了我国的经济增长与就业。与我国实际利用外资不断增长的另一个事实是: 2006 年我国的二氧化碳排放量达到 64.15 亿吨, 首次超过美国成为世界第一大二氧化碳排放国, 到 2011 年更是增加到 89.79 亿吨, 占全球二氧化碳排放量的 26.4%。由此, 外资是否加剧了我国的二氧化碳排放成为近年来学术界研究的热点问题。

## 二 文献综述

有关投资与环境关系的研究, 国内外学者把更多的目光聚集在 FDI 对环境的污染问题上, 重点是 FDI 对 CO<sub>2</sub> 排放的影响。关于 FDI 对 CO<sub>2</sub> 排放的影响, 不同学者对不同国家的研究结论并不统一, 存

<sup>\*</sup> 本文为国家社科基金项目(11BGJ036)、教育部人文社科基金项目(10YJA790221)、华东师范大学“贸易与环境”创新团队的阶段性研究成果。

在两个不同的理论假设与结论。假设一是,FDI存在“碳光环”效应。该假设认为 FDI 具有明显的技术溢出效应,改善了当地企业的排污技术,从而有助于减少当地的 CO<sub>2</sub> 排放。Yasmine Merican et al. (2007) 采用自回归分布滞后模型对东南亚五国 30 年的数据分析后发现,FDI 对当地的碳排放具有显著的负影响。Perkins 和 Neumayer(2012) 利用 1982—2005 年共 24 年的 77 个发展中经济体和发达经济体的动态面板数据对 FDI 与东道国 CO<sub>2</sub> 排放的相关性进行分析后发现,FDI 有助于改善东道国的 CO<sub>2</sub> 排放技术,进而减低了东道国的 CO<sub>2</sub> 排放量。宋德勇、易艳春(2011) 通过对 1978—2008 年中国 FDI 与 CO<sub>2</sub> 排放关系的探讨,发现 FDI 减少了我国的 CO<sub>2</sub> 排放。李子豪等(2011)、谢文武等(2011) 的研究也支持 FDI 在我国存在“碳光环”效应。假设二认为,FDI 形成“污染避难所”,FDI 将污染型企业从环境管制较严的母国转移到环境管制较松的东道国,使之成为“污染避难所”,从而增加了东道国的 CO<sub>2</sub> 排放。Aliyu 和 Aminu(2005) 利用 14 个国家 1990—2000 年共 11 年的面板数据就 FDI 对东道国的碳排放的影响进行实证检验,研究结果发现,FDI 流入增加了东道国的碳排放。Jorgenson 等(2007) 采用固定效应模型对 39 个发展中国家研究后发现,FDI 增加了当地的 CO<sub>2</sub> 排放。牛海霞、胡佳雨(2011) 通过对我国 28 个省际面板数据实证分析后发现,FDI 每提高 1%,人均 CO<sub>2</sub> 排放增加 0.09%。郭沛、张曙霄(2012) 利用计量模型检验了中国碳排放量与外商直接投资之间的关系,结果表明外商直接投资的增多将加大中国的 CO<sub>2</sub> 排放量。王道臻等(2011)、熊立等(2012) 的研究也得到了类似的结论。概括来讲,FDI 的“碳光环”假设认为,进入东道国投资的外资企业具备先进的技术或者进入的行业属性是非污染型行业,因而有助于减少当地的 CO<sub>2</sub> 排放水平;而 FDI 的“污染避难所”假设则认为外资进入东道国的动因是源于边际产业转移理论与产品生命周期理论,FDI 将本国成熟或淘汰的产业转移到管制较松的发展中国家,这样的产业属性多集中于污染型企业,从而 FDI 会造成将环境成本转嫁到东道国,增加了当地的 CO<sub>2</sub> 排放。从已有文献来看,学术界对两种假设的争论莫衷一是,绝大多数文献的计量模型都基于 FDI 与碳排放的回归模型(沈坤荣、王东新,2011;杨立国、刘宇娜,2013),事实上,FDI 是否显现“碳光环”效应或成为“污染避难所”,应当与内资企业的碳排放效应进行比较,才能更好地评价 FDI 对东道国 CO<sub>2</sub> 排放的影响。本文将 FDI 与内资纳入到统一的计量分析框架下,通过对我国省际面板数据的实证分析,比较 FDI 与内资对我国 CO<sub>2</sub> 排放的差异性影响。

### 三 模型、数据与方法

#### (一) 模型构建

1995 年, Grossman 等提出可以从规模效应、技术效应与结构效应三个方面分解影响污染物排放的因素。Richard 等(2003) 利用 STIRPAT 模型提出了 CO<sub>2</sub> 排放的驱动因素分解公式,表达式如下:

$$E_i = \alpha P_i^\beta S_i^\gamma T_i^\delta \quad (1)$$

其中  $E$  表示 CO<sub>2</sub> 排放量,  $P$  表示人口数,  $S$  表示经济规模,  $T$  表示技术水平。众多学者借鉴上述两位学者的模型,对影响 CO<sub>2</sub> 排放的因素建立计量模型进行实证分析。例如,牛海霞、胡佳雨(2011) 将影响 CO<sub>2</sub> 排放的因素分解为人均 GDP、外商直接投资、经济结构、贸易开放度、城市化水平等。本文借鉴 Grossman 等(1995)、Richard 等(2003)、牛海霞等(2011)、林伯强等(2010) 的检验模型,进一步将经济规模细化分为 FDI 经济规模与内资经济规模两个解释变量。具体表达式如下:

$$\text{LNE}_{it} = \alpha_i + \beta_1 \text{LNFD}_{it} + \beta_2 \text{LNDI}_{it} + \beta_3 \text{LNIND}_{it} + \beta_4 \text{LNURBA}_{it} + \mu_{it} \quad (2)$$

其中  $i=1, \dots, N$ , 为截面单元;  $t=1, \dots, T$ , 为时间期数;  $E$  表示 CO<sub>2</sub> 排放量;  $FD$  表示 FDI 企业经济规模;  $DI$  表示内资企业经济规模;  $IND$  表示经济结构;  $URBA$  表示城市化水平;  $\mu_{it}$  表示影响 CO<sub>2</sub> 排放的其他因素;  $\alpha_i$  表示反映个体效应的截面特征。在所有变量前面均加 LN, 表示变量经过对数处理, 以降

低模型的异方差性。

## (二) 变量选择与数据

本文分别采用  $CO_2$  排放总量( $TC$ )与人均  $CO_2$  排放( $PC$ )作为  $CO_2$  排放指标。由于目前我国对  $CO_2$  排放并没有相关的统计数据,本文采用 IPCC(2006)对  $CO_2$  排放的计算方法, $CO_2$  排放量由各种能源消耗排放的  $CO_2$  估算加总而得,具体公式如下:

$$TC = \sum_{i=1}^3 EC_i \times NCV_i \times CC_i \times COF_i \times \frac{44}{12} \quad (3)$$

其中, $TC$ 表示估算的各种能源消耗所排放的  $CO_2$  总量; $i$ 表示煤炭、石油、天然气; $EC_i$ 表示各种能源的消费量; $NCV_i$ 表示平均低位发热量; $CC_i$ 表示碳含量,代表单位热量含碳水平; $COF_i$ 表示氧化因子,指能源燃烧时的碳氧化率。44与12分别指  $CO_2$  与碳的分子量。 $NCV_i$ 、 $CC_i$ 、 $COF_i$  三项相乘得到碳排放系数,进而  $CO_2$  排放体系数为碳排放系数的3.67倍(44/12);参考牛海霞等(2011)的研究,取各研究单位估算的均值,如表1,计算得到煤炭、石油、天然气的碳排放系数分别为0.732 9、0.557 4、0.422 6。由于统计数据中没有分省份的煤炭与石油消费量的直接统计,本文将分省份的煤炭与焦炭加总得到分省份的煤炭消费总量,将分省份的原油、汽油、煤油、柴油、燃料油等五种油类消费量加总得到石油的消费量。各类能源的统计数据来源于历年的《中国能源统计年鉴》。

表1 各种能源的碳排放系数

	美国能源部	日本能源经济研究所	国家科委气候变化项目	发改委能源研究所	平均值
煤炭	0.702	0.756	0.726	0.747 6	0.732 9
石油	0.478	0.586	0.583	0.582 5	0.557 4
天然气	0.389	0.449	0.409	0.443 5	0.422 6

由于外资与内资企业对  $CO_2$  的影响主要集中于工业领域,本文利用工业总产值这一指标来表示外资与内资企业的经济规模。外资的数据来源于历年《中国统计年鉴》中的外资企业(含港澳台资企业)的工业总产值加总;由于《中国统计年鉴》中并无内资企业的统计,其指标数据则通过规模以上工业总产值减去外资企业工业总产值而得。

经济结构以第二产业产值占GDP的比重来表示,第二产业比重越大,消耗能源就越多,产生的  $CO_2$  排放也越多。城市化水平也是影响  $CO_2$  排放一个重要因素,城市化水平越高,消耗的能源有可能越多,进而引起  $CO_2$  排放增加。这些数据来源于主要是历年的《中国统计年鉴》、《中国人口统计年鉴》,亦有部分数据来源于历年各省份的统计年鉴。

本文研究的时间跨度为1997—2011年,包括除西藏外的大陆30个省份的面板数据。同时,对于GDP数据、外资与内资企业工业总产值运用GDP平减指数进行消胀处理,调整到1997年的不变价格水平。

## 四 计量估计结果及其说明

### (一) 面板单位根检验

面板数据回归之前需要确定面板数据是否平稳或具有相同的单整阶数,否则会出现伪回归问题。为了保证结论的稳健性,本文综合采用LLC检验、IPS检验、Fisher-PP检验以及Fisher-ADF检验对面板数据进行单位根检验;当四种检验结果不一致时,我们认为变量为非平稳的,将进一步进行差分检验,直到平稳。表2为面板数据的单位根检验结果,由表2可知,所有的变量均为一阶单整序列即  $I(1)$ ,因此,可以对模型中涉及到的变量进行面板数据回归。

## (二) 面板数据模型的设定、估计与协整关系检验

面板协整检验主要有三种方法: Johansen 协整检验、Pedroni 检验、Kao 检验,其中 Kao 检验是基于回归残差的单位根检验,判定面板数据模型是否具有协整关系,如果通过回归残差的单位根检验,即残差序列是平稳序列,表明回归模型变量之间存在长期的面板协整关系。本文采用 Kao 检验方法进行检验,检验结果如表 3,结果显示 Kao Residual 协整检验均通过 1% 的显著性水平,表明下列以 LN<sub>TC</sub> 与 LN<sub>PC</sub> 为因变量的模型均存在面板协整关系,即 CO<sub>2</sub> 排放量、人均 CO<sub>2</sub> 排放量分别与外资经济规模、内资经济规模、产业结构、城市化水平存在长期的均衡关系。Hausman 检验用来在固定效应与随机效应之间进行选择,如果接受原假设则选择随机效应模型,拒绝原假设则选择固定效应模型。表 3 中分别列出两个模型的固定效应与随机效应回归结果,进一步对模型(2)与模型(4)进行 Hausman 检验,其结

表 2 面板的单位根检验结果

变量	面板单位根检验方法				结论
	LLC 检验	IPS 检验	Fisher-PP 检验	Fisher-ADF 检验	
LN <sub>FD</sub>	-3.399 85(0.00)	2.558 88(0.99)	33.224 4(0.99)	39.016 6(0.98)	不平稳
LN <sub>ID</sub>	4.281 74(1.00)	6.565 14(1.00)	17.588 4(1.00)	25.211 3(1.00)	不平稳
LN <sub>IND</sub>	-0.340 54(0.37)	3.053 59(0.99)	39.295 5(0.98)	39.517 1(0.98)	不平稳
LN <sub>URBA</sub>	5.579 64(1.00)	5.049 21(1.00)	41.795 3(0.96)	248.110(0.00)	不平稳
LN <sub>TC</sub>	1.116 66(0.87)	7.022 28(1.00)	16.677 1(1.00)	11.176 3(1.00)	不平稳
LN <sub>PC</sub>	1.089 37(0.86)	6.583 47(1.00)	24.606 9(1.00)	16.343 6(1.00)	不平稳
D(LN <sub>FD</sub> )	-5.397 80(0.00)	-3.709 75(0.00)	102.871(0.00)	214.826(0.00)	平稳
D(LN <sub>ID</sub> )	-31.908 5(0.00)	-18.302 3(0.00)	279.281(0.00)	464.718(0.00)	平稳
D(LN <sub>IND</sub> )	-11.698 0(0.00)	-5.717 64(0.00)	132.226(0.00)	217.330(0.00)	平稳
D(LN <sub>URBA</sub> )	-65.283 4(0.00)	-39.449 5(0.00)	355.348(0.00)	510.614(0.00)	平稳
D(LN <sub>TC</sub> )	-11.582 0(0.00)	-7.717 16(0.00)	163.831(0.00)	156.432(0.00)	平稳
D(LN <sub>PC</sub> )	-11.012 4(0.00)	-7.509 16(0.00)	160.191(0.00)	155.043(0.00)	平稳

注: D 表示经过一阶差分, ( ) 括号内表示检验统计量相应的 P 值。

表 3 面板数据模型估计结果

变量及检验统计量	LN <sub>TC</sub>		LN <sub>PC</sub>	
	固定效应(1)	随机效应(2)	固定效应(3)	随机效应(4)
C	2.708 538 *** [22.364 36]	2.598 522 *** [20.854 47]	-0.376 885 *** [-3.095 614]	-0.706 135 *** [-5.763 028]
LN <sub>FD</sub>	0.220 923 *** [8.493 671]	0.330 009 *** [11.375 68]	0.202 741 *** [7.726 952]	0.298 246 *** [10.454 80]
LN <sub>ID</sub>	0.415 989 *** [12.284 28]	0.341 386 *** [9.652 043]	0.319 689 *** [9.498 721]	0.313 717 *** [9.019 893]
LN <sub>IND</sub>	0.509 165 *** [4.439 769]	0.308 828 *** [2.571 204]	0.685 956 *** [6.016 134]	0.506 565 *** [4.288 897]
LN <sub>URBA</sub>	0.397 616 *** [7.760 718]	0.365 897 *** [6.875 344]	0.445 900 *** [8.770 961]	0.326 987 *** [6.248 215]
R <sup>2</sup>	0.971 395	0.821 371	0.948 281	0.787 980
调整的 R <sup>2</sup>	0.968 744	0.819 515	0.943 487	0.785 778
F-statistic	366.348 7 ***	442.575 0 ***	197.798 1 ***	357.717 6 ***
Hausman 检验		80.869 743 ***		110.881 309 ***
Kao 协整检验	-5.321 292 ***		-4.992 263 ***	
是否存在协整关系	存在		存在	

注: [ ] 括号里为 t 统计量, \*\*\* 表示 1% 的显著性水平, \*\* 表示 5% 的显著性水平, \* 表示 10% 的显著性水平。

果分别约为 80.87 与 110.88, 均在 1% 的显著性水平上拒绝原假设, 表明应当取固定效应模型进行分析。调整的  $R^2$  表明方程的拟合优度较好,  $F$  统计量检验均通过 1% 的显著性检验, 表明解释变量对被解释变量的联合解释能力较强。

从表 3 中的模型(1)与(3)可以看出, 外资企业经济规模、内资企业经济规模、产业结构、城市化水平均通过 1% 的显著性水平且与  $CO_2$  排放量、人均  $CO_2$  排放量存在正相关关系。从模型参数的估计值来看, 外资企业总产值每增长 1%,  $CO_2$  排放量与人均  $CO_2$  排放量分别增加约 0.22% 与 0.20%。这说明, 外资企业经济规模增加加大了我国的  $CO_2$  排放量, 恶化了当地的环境。内资企业工业总产值每增长 1%,  $CO_2$  排放量与人均  $CO_2$  排放量分别增加约 0.42% 与 0.32%, 均远大于外资企业经济规模的弹性系数。整体而言, 无论是外资企业经济规模的扩大还是内资企业经济规模的扩大均增加了中国的  $CO_2$  排放, 但我们发现外资企业经济规模的影响力系数远小于内资企业的系数, 内资企业经济规模对  $CO_2$  排放与人均  $CO_2$  排放的影响力分别是外资企业的 2 倍与 1.5 倍, 说明与内资企业相比, 外资企业具有相对先进的技术与管理经验、雄厚的资金实力, 能更加清洁地生产, 从而提高资源利用效率, 减少在生产过程中  $CO_2$  排放。同时, 作为跨国性企业, 大多数外资企业比本国企业更具有良好的企业社会责任意识, 非常注意维护企业的外部形象, 更多地倾向于执行母国的环境标准, 因此, 外资企业在生产过程中会比本地企业更好地遵守当地的环境保护法律, 在减少  $CO_2$  排放方面具有优势。

此外, 产业结构对  $CO_2$  排放与人均  $CO_2$  排放的作用均为显著正影响, 第二产业每提高一个百分点,  $CO_2$  排放量与人均  $CO_2$  排放量分别增长约 0.51% 与 0.69%, 即第二产业比重越大,  $CO_2$  排放量就越多。一般来说, 工业行业是能源消耗密集度高的行业, 尤其是当前, 我国经济正处于转型期, 生产方式还没有得到根本性变革, 中国制造的比较优势仍然是资源型与劳动力密集型产品, 第三产业的发展还相对滞后, 这就造成当前一段时间内第二产业比重相对较高, 加大了  $CO_2$  排放水平。从城市化的影响系数来看, 城市化水平每提高一个百分点,  $CO_2$  排放量与人均  $CO_2$  排放量分别增长约 0.40% 与 0.45%, 说明中国目前的城市化水平还处于较低层次, 城市化偏向追求规模而忽视质量, 其集聚效应未能得到充分发挥, 反而加大了资源的消耗, 增加了  $CO_2$  排放。

## 五 结论与引申

外资对我国环境的影响一直是理论界研究的热点问题, 该研究对于我国制定  $CO_2$  减排政策具有重要的意义。本文基于 1999—2011 年我国省际面板数据, 对比分析了外资与内资对我国  $CO_2$  排放的差异性影响, 得到了以下结论:

第一, 面板数据回归结果显示, 无论是外资投入还是内资的扩张, 都会增加我国的  $CO_2$  排放量, 但相比较而言, 内资企业对我国  $CO_2$  排放的影响远大于外资企业。观察期内, 内资企业投资产生的  $CO_2$  排放量是外资企业的 2 倍, 对人均  $CO_2$  排放量的影响也是外资企业的 1.5 倍。这是由于外资企业在技术、环保意识、管理方面比内资企业较为先进, 进而在当地从事更为清洁的生产, 因此, 其  $CO_2$  排放量也较内资企业少。

第二, 产业结构中第二产业比重的增加不利于我国  $CO_2$  排放的减少, 这一结论对于我国的产业结构调整具有启发意义。中国正处在工业化完成的阶段, 产业结构带有明显的制造业主导色彩, 降低第二产业的比重、增加第三产业的贡献度将是近一二十年中国政府的重要任务。

第三, 实证分析表明, 城市化水平提高也是我国  $CO_2$  排放量急剧增加的重要因素。中国正处在城市化的快速推进时期, 但粗放式的城市扩张必然带来粗放式的产业发展。如果控制不好城市化的节

奏,大量高能耗、高排放、高污染的产业就会在这个过程中在新城市聚集。城市化的失误也可能带来城市污染的泛化和固化。

当前我国面临的环境压力不断加大,同时国际社会要求我国减排的呼声也日益强烈,所以,如何减少CO<sub>2</sub>排放是当前政府的一项重要任务,从本文的结论来看,在同等规模下外资企业的CO<sub>2</sub>排放量大大小于内资企业。因此,我们要进一步提高引进外资的力度,提升利用外资的质量,促进外资企业的技术溢出,不断改善本土企业的技术水平,最终减少外资与内资企业的CO<sub>2</sub>排放,从而实现经济的可持续发展。

需要指出的是,虽然本文的研究仅仅集中在CO<sub>2</sub>排放量一个方面,但这一研究结果对于其他温室效应气体(GHG)的排放、对于其他废气(比如SO<sub>2</sub>、PM<sub>2.5</sub>)的排放、废水的排放、土壤的污染等,都有同样的政策含义。中国对大规模的经济扩张、引进外资、工业化、城市化如果不进行科学的控制的话,将可能带来一场环境灾难。

(责任编辑 施有文)

### 参考文献

- 郭沛、张曙霄 2012,《中国碳排放量与外商直接投资的互动机制》,《国际经贸探索》第5期。
- 李子豪、刘辉煌 2011,《FDI的技术效应对碳排放的影响》,《中国人口·资源与环境》第12期。
- 林伯强、刘希颖 2010,《中国城市化阶段的碳排放:影响因素和减排策略》,《经济研究》第8期。
- 牛海霞、胡佳雨 2011,《FDI与我国二氧化碳排放的相关性实证研究》,《国际贸易问题》第5期。
- 沈坤荣、王东新 2011,《外商直接投资的环境效应测度——基于省际面板数据的实证研究》,《审计与经济研究》第2期。
- 宋德勇、易艳春 2011,《外商直接投资与中国碳排放》,《中国人口·资源与环境》第1期。
- 王道臻、任荣明 2011,《外国直接投资、经济规模与二氧化碳排放关系研究》,《经济问题》第10期。
- 谢文武、肖文、汪滢 2011,《开放经济对碳排放的影响》,《浙江大学学报(人文社会科学版)》第9期。
- 熊立、许可、王珏 2011,《FDI为中国带来了低碳吗》,《宏观经济研究》第5期。
- 杨立国、刘宇娜 2013,《FDI流入、货物贸易出口、GDP和碳排放——基于中国数据的实证研究》,《河北经贸大学学报》第1期。
- Aliyu and Mohammed Aminu 2005, "Foreign Direct Investment and the Environment: Pollution Haven Hypothesis Revisited" ,Paper Prepared for the Eighth Annual Conferences on Global Economic Analysis.
- Anderw K. Jorgenson 2007, "Does Foreign Investment Harm the Air We Breathe and the Water We Drink" ,*Organization Environment* ,Vol. 20 ,No. 2.
- Grossman G. M. and Krueger A. B. ,1995, "Economic Growth and the Environment" ,*The Quarterly Journal of Economics* , Vol. 110 ,No. 2.
- IPCC ,2006 ,*IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Volume II* ,Japan: The Institute for Global Environmental Strategies , <http://www.ipcc.ch/ipccreports/Methodology-reports.htm>.
- Perkins R. and Neumayer E. 2012, "Do Recipient Country Characteristics Affect International Spillovers of Efficiency Via Trade and Foreign Direct Investment" ,*Climate Change* , Vol. 112 ,No. 2.
- Richard York , Eugene A , Rosa and Thomas Dietz 2003, "Stirpat , Ipat and Impact: Analytic Tools for Unpacking the Driving Forces of Environmental Impacts" ,*Ecological Economics* ,Vol. 36 ,No. 3.
- Yasmine Merican ,Zulkornain Yusop ,Zaleha Mohd Noor and Law Siong Hook ,2007, "Foreign Direct Investment and the Pollution in Five ASEAN Nations" ,*Journal of Economics and Management* ,Vol. 1 ,No. 2.

## **Towards Landscape Narrative: Modern Evolution of the Form and Function of Legends: A Case Study on Fahai Cave and Leifeng Tower**

( by YU Hong-yan)

**Abstract:** Landscape narrative is a narrative system comprised of many elements such as images , sculptures , billboards and tour guide manuals with legendary characters and plots as the premise and landscape buildings as the core. When the function of traditional oral narrative in modern society becomes weaker and weaker , landscapes undertake more and more narrative functions of narrating legends and inheriting legend values. This is a remarkable feature of modern folklore. The personage “Fahai” in the legend of the “White Snake” has been gradually transformed into the visual landscape “Fahai Cave”. The positive image of Fahai has been reconstructed , playing an active role in constructing regional politics and culture. The reconstructed Leifeng Tower extends the legend to real life surrounding the landscape by narrating systematically the legendary plots closely related to Leifeng Tower. This is a typical case that the legendary landscape surpasses the linguistic form. Today , folk legends are rather presented by landscapes than spread orally. In this way , the regional image is improved and local tourism is developed. Legends have become important resources of the cultural industry and regional politics. Behind this evolution , economic factors overwhelm moral factors and regional demands replace value demands.

**Keywords:** oral narrative , landscape narrative , Fahai Cave , Leifeng Tower

## **Industrial Structure Low-Carbon Optimization under Double Targets in Chinese Industrial Sectors: To Achieve Emission Reduction Target of 2020**

( by ZHANG Yun & DENG Gui-feng)

**Abstract:** China faces dual pressure of carbon emission reduction from international climate negotiations and domestic economy transformation , and Chinese government has announced the specific quantitative targets in 2020. This paper constructs an industrial model with double targets to analyze the results about industrial output and employment maximization with constraint conditions including emission intensity , water resource , employment , upper and lower bounds of output value and nonnegative constraint. The result confirms that industrial structure low-carbonization is an effective way to achieve the emission reduction target. The simulation results after adjusting the parameters confirm that output increase can help achieve emission reduction target of 2020 under certain condition. Therefore , China needs to keep industrial growth and try industrial structure low-carbon optimization in the transformation period of economic development pattern , and strictly controlling the growth rate of highly polluting industries is the breakthrough point.

**Keywords:** low-carbon economy , industrial structure , low-carbonization , emission intensity

## **A Comparative Study on Effects of FDI and Domestic Capital on Carbon Emission: An Empirical Analysis Based on Provincial Panel Data**

( by LIN Ji & YANG Lai-ke)

**Abstract:** The rapid expansion of foreign direct investment ( FDI) facilitates high-speed economic growth in China , and inevitably results in the increase of CO<sub>2</sub> emission. This paper compares the impact of FDI and that of domestic investment on CO<sub>2</sub> emission based on provincial panel data of China from 1999 to 2011. It shows that there is a long-term relationship amongst CO<sub>2</sub> emission , foreign investment , domestic investment , industrial structure and urbanization level. Although investments from both domestic and foreign enterprises increase CO<sub>2</sub> emission in China , the foreign enterprises have less impact on CO<sub>2</sub> emission. A 1% increase in FDI leads to increase CO<sub>2</sub> emission by 0.22% and CO<sub>2</sub> emission per capita by 0.20% . A 1% increase in domestic investment leads to increase CO<sub>2</sub> emission by 0.42% and CO<sub>2</sub> emission per capita by 0.32% . The panel data analysis also shows the raise of the secondary industry proportion and urbanization level increase CO<sub>2</sub> emission in China significantly.

**Keywords:** FDI , domestic investment , carbon emission , urbanization , industrial structure