弱势美元对中国省级出口技术水平的影响*

沈国兵[1,2],李　康[1]

(1. 复旦大学 经济学院,上海 200433;2. 复旦大学 世界经济研究所,上海 200433)

摘　要:2002 年以来,伴随弱势美元和人民币的实际升值,汇率变化通过对不同技术含量产品的影响作用于不同技术产品的出口。我们采用更加细化的 HS 4 分位省级贸易数据,基于出口复杂度指数测算出中国省级出口技术水平,并使用省级变系数地理加权回归(GWR)模型探究汇率变化对中国省级出口技术水平的影响。结果发现,弱势美元对东部省份出口技术水平的推动相对较小,而对中西部省份的推动相对较大,并具有明显的空间变异性。物质资本、人力资本、技术水平和 FDI 提升以及人民币汇改都对中国省级出口技术水平产生显著的促进作用,且物质资本和人力资本具有显著的空间变异性,而技术水平和 FDI 空间变异性不明显。据此,应借势人民币汇率调整对国内资源配置和产业升级的正效应来抵消对出口的负面影响;通过政策引导资本投资于中西部省份,大力发展中西部职业教育和技能培训来遏制其与东部省份出口技术水平差距的扩大。

关键词:弱势美元;中国省级;出口技术水平;空间变异性

中图分类号:F746　**文献标识码**:A　**文章编号**:1001-9952(2014)07-0097-11

一、问题的提出及文献综述

改革开放 30 多年来,特别是 2001 年入世以来,中国出口无论是在“量”上还是在“质”上都有显著的提升。从“量”来看,如图 1,中国出口从 1978 年的 97.5 亿美元增加到 2001 年的 2 661亿美元再到 2012 年的20 487.1亿美元,1978－2012 年中国出口年均增长率达 17.0%,远高于世界同期出口增长速度。从“质”来看,中国出口产品的复杂度也在不断提高。如图 2 所示,中国省级平均出口技术水平呈现出较大上升。

伴随着中国出口在“量”和“质”上的提高,2005 年 7 月第二次汇改以来,人民币呈现出不断升值态势。现有文献中,已有研究考察了汇率对中国出口结构升级的影响,如曾铮和张亚斌(2007)运用 1990－2004 年数据进行协整分析和因果检验,证实人民币汇率升值有利于中国出口商品结构的优化升级,而后者反过来对人民币升值的促进作用并不明显。印梅和王文普(2012)利用 2002－2008 年省级面板数据研究发现,汇率变化对中国出口技术结构具有显著的正向影响。不过,其研究实质还是汇率变化对中国出口贸易结构的影响。无论是李嘉图的相对价格模型还是新古典的 H-O 模型,其落脚点都是探究相对价格对贸易结构的

收稿日期:2014-04-30

基金项目:国家社会科学基金项目(11BJY142);教育部人文社会科学重点研究基地 2013 年重大项目(13JJD790005);上海市教委与教育发展基金会曙光计划项目(11SG10)

作者简介:沈国兵(1972－),男,安徽肥西人,复旦大学经济学院教授,博士生导师,复旦大学世界经济研究所研究员;
李　康(1988－),男,山东东营人,复旦大学经济学院硕士研究生。

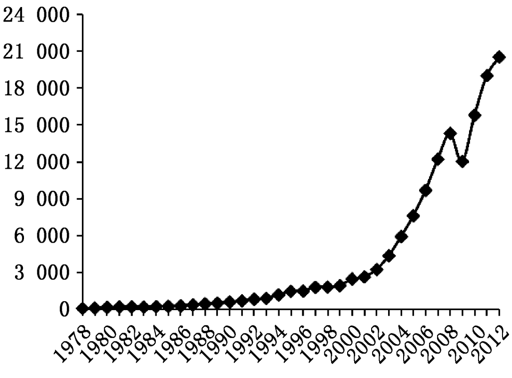

图 1 1978—2012 年中国出口总额(亿美元)
数据来源:《中国统计年鉴 2013》。

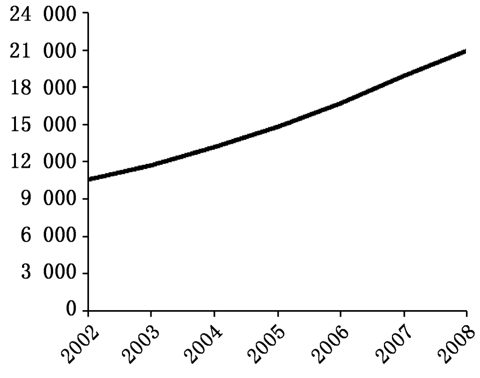

图 2 2002—2008 年中国省级出口平均技术水平
数据来源:国研网贸易数据和统计年鉴收入数据。

影响,因而汇率这种相对价格变化也将对出口技术水平产生影响。

鉴于中国东、中、西部区域间发展水平很不平衡,无论是地区 GDP 还是出口贸易都存在很大的差距。如 2012 年,东、中、西部 GDP 占比分别为 55.6%、24.6%和 19.8%,而东、中、西部出口贸易占比分别是 85.9%、6.9%、7.3%。这样,不同区域内影响出口技术水平的因素可能有所不同。现有文献中,已有大量研究考察了出口技术水平的影响因素,影响因素包括 FDI、加工贸易、要素禀赋、基础设施和金融发展水平等。Wang 和 Wei(2008)运用 1996—2004 年分产品的城市面板数据研究发现,FDI 和加工贸易对出口技术水平的提升没有直接影响,而人力资本和政府支持的高新技术开发区对其具有显著的积极影响。Xu 和 Lu(2009)在此基础上将加工贸易和 FDI 企业进行细分,研究发现来自 OECD 外商独资企业的投资和来自外商投资的加工贸易能够促进出口技术水平的提高,但来自中国内资企业的加工贸易对出口技术水平具有消极影响。王永进等(2010)研究了基础设施对出口技术水平的影响,发现基础设施稳健地提高了各国出口技术水平。齐俊妍等(2011)研究显示,金融发展可以通过解决逆向选择问题来促进一国专业化生产高技术复杂产品,从而提升一国整体出口技术复杂度。

不过,这些研究较少考虑区域差异因素的影响,即使已有少数文献开始考虑区域差异因素的影响,也仅仅是进行东、中、西部简单的区域划分,采用总量数据,使用常系数模型来估计中国出口技术结构的影响因素,这仍是不够的。陈晓华等(2011)运用 2002—2008 年省级面板数据研究认为,中国出口技术结构提升的根本动力在于物质资本积累,但存在物质资本边际效应区域递减现象,中、西部熟练劳动力和东部非熟练劳动力对当地出口技术结构具有负面影响。熊俊和于津平(2012)运用 2002—2008 年省级面板数据研究发现,资本积累具有区域差异性,东部地区已很难通过资本积累来推动出口技术水平的提高。与先前文献相比,本文研究的差异在于:(1)我们基于出口复杂度指数测算出中国省级出口技术水平,进而探究汇率变化对其影响,而曾铮和张亚斌(2007)等是通过出口商品结构来间接衡量出口技术水平的。(2)我们采用空间地理加权回归(GWR)模型进行省级变系数计量估计,而非先前文献中使用常系数模型探究汇率变化对中国出口技术水平的影响,如曾铮和张亚斌(2007)、印梅和王文普(2012)等。这样不仅能够体现出中国省级层面上的空间变异性,而且能够区分出汇率变化对中国各个省份出口技术水平的影响。(3)我们采用了更加细化的贸易数据,将已有基于 HS 2 分位对省级出口技术水平的影响研究进一步细化至 HS 4 分位,极大地避免了贸易数据加总偏误的问题。

二、中国省级出口技术水平的测度及比较分析

(一)中国省级出口技术水平的测度

先前文献对一国出口技术水平的度量仅仅是将出口产品按技术水平进行简单分类。该方法认为，一国出口的高技术产品所占的比重越高，则其出口技术水平也就越高。如 Lall (2000)将 SITC 3 分位产品按照技术结构分成初级产品(PP)、资源性制造品(RB)、低技术制造品(LT)、中等技术制造品(MT)、高技术制造品(HT)和其他交易产品(OT)六大类。其后，Lall 等(2006)提出出口复杂度指数概念，即出口该产品国家的平均收入水平越高，则该产品就越复杂。该理论首先计算出各种产品的出口复杂度(SS_i)，进而以一国各种产品出口额占总出口的比重为权重对所有产品的出口复杂度加权平均得到整个国家的出口复杂度指数(TSI_c)。具体公式如下：

$$SS_i=\frac{x_{ci}}{\sum_c x_{ci}}Y_c \quad TSI_c=\sum_i\frac{x_{ci}}{\sum_j x_{cj}}SS_i$$

其中，c 表示国家或地区，i、j 表示产品，x 表示出口贸易量，Y_c 表示国家或地区 c 的人均 GDP。

该方法的缺陷是会高估大国的作用，而低估小国的影响。为此，Rodrik(2006)、Hausmann 等(2007)以出口产品显性比较优势指数替代其出口贸易份额作为权重，对出口国人均 GDP 进行加权平均得到单个产品的出口技术水平 $PRODY_i$，进而得到整个国家(或地区)的出口技术水平 $EXPY_c$。改进后的公式如下：

$$PRODY_i=\sum_c\frac{(x_{ci}/X_c)}{\sum_c(x_{ci}/X_c)}Y_c \quad EXPY_c=\sum_j(\frac{x_{cj}}{X_c})PRODY_j \quad X_c=\sum_j x_{cj}$$

其中，c 表示国家或地区，i，j 表示产品，x_{ci} 和 x_{cj} 表示 c 国或地区产品 i 和 j 的出口，X_c 和 Y_c 表示国家或地区 c 的总出口和人均 GDP。

在 Rodrik (2006)、Hausmann 等(2007)研究的基础上，Xu(2010)考虑了同类产品质量差异，将单个产品出口技术水平乘以质量调整系数$(q_{ic})^{\theta}$，使得该指标也能够反映出口同种产品质量上的差异。

$$QPRODY_{ic}=(q_{ic})^{\theta}\times PRODYK_i$$

$$QEXPY_c=\sum_i\frac{x_{ci}}{\sum_j x_{cj}}QPRODY_{ic} \quad q_{ic}=\frac{p_{ic}}{\sum_d\frac{x_{id}}{\sum_k x_{ik}}p_{id}}$$

其中，c、d、k 表示国家或地区，i、j 表示产品，x 表示出口贸易量，p_{ic} 为国家或地区 c 出口 i 产品的单位价值。

此外，根据 Finger 和 Kreinin (1979)的方法，Schott (2008)提出了出口相似度指数(Export Similarity Index, ESI)，该指数用来衡量一国与其他国家出口的相似程度，如果一国与技术水平较高的国家出口结构更加相似，则表明该国出口技术水平较高。公式为：

$$ESI_{cdt}=\sum_j\min(s_{cjt},s_{djt})$$

其中，s_{cjt} 和 s_{djt} 分别表示国家 c 和 d 在 t 时期出口的 j 产品在总出口中所占的比重。

Wang 和 Wei (2008)定义了出口非相似度指数(Export Dissimilarity Index, EDI)，并证实 EDI 与 ESI 之间具有一一对应的关系。

基于上述研究，相比来看，第一，出口产品分类法应用起来最为简单，仅需要知道各产品

出口的细分数据就可以根据各分类产品占比情况分析一国出口技术结构。但是,该种方法主观性较强,同时其分类上也存在一定的重合,比如劳动密集型产品的生产需要技术和资本,同样,资本密集型产品的生产也需要劳动的参与。第二,出口相似度指数反映了落后国家对先进国家的追赶程度,但它仅度量了在重叠产品上的追赶,而忽视了对其他产品出口技术水平的度量。第三,出口复杂度指数反映了所有产品技术水平的差异,更加全面,因而现有的大量研究均采用 Rodrik(2006)使用的出口复杂度指数。

同样,本文借鉴 Rodrik(2006)的方法,使用出口复杂度指数来测算中国的出口技术水平。我们以出口产品显性比较优势指数作为权重对出口省份人均 GDP 进行加权平均计算得到单个产品 i 的出口复杂度指数 $PRODY_i$,再以 c 省各种产品 j 出口额占总出口的比重为权重对所有产品 j 的出口复杂度加权平均得到该省份的出口技术水平 $EXPY_c$。

$$PRODY_i=\sum_c \frac{(x_{ci}/X_c)}{\sum_c (x_{ci}/X_c)}Y_c \quad EXPY_c=\sum_j (\frac{x_{cj}}{X_c})PRODY_j \quad X_c=\sum_j x_{cj}$$

其中,c 表示中国省份,i,j 表示产品,x_{ci} 和 x_{cj} 表示 c 省产品 i 和产品 j 的出口,X_c 和 Y_c 表示 c 省的总出口和人均 GDP。

囿于中国省级产品 HS 4 分位出口数据的可获得性,我们选取 2002－2008 年中国 28 个省份(含直辖市)7 年的年度数据作为观察样本。[①] 其中,中国省级产品出口数据都来自国研网数据库,中国省级人均 GDP 和 CPI 数据来自《中国统计年鉴》。

(二)中国省级出口技术水平的统计比较分析

从区域维度来看,[②]中国东、中、西部出口技术水平存在着较大的差距。其中,东部出口技术水平最高,中部次之,西部出口技术水平最低。东部出口技术水平从 2002 年的 13 437 增长到 2008 年的 25 756,年均增速 11.5%;中部出口技术水平从 2002 年的 9 624 增长到 2008 年的 19 331,年均增速 12.3%;西部出口技术水平由 2002 年的 8 029 增长到 2008 年的 16 527,年均增速 12.8%。相比来看,虽然中国西部地区出口技术水平年均增速稍快于中部和东部地区,但是弱势美元下中国东部与中西部之间出口技术水平的差距仍在扩大。东、中部之间出口技术水平的差距从 2002 年的 3 804 增长到 2008 年的 6 425,年均增速为 9.1%;中、西部之间的差距由 2002 年的 1 605 增长到 2008 年的 2 803,年均增速为 9.7%;东、西部之间的差距从 2002 年的 5 408 增长到 2008 年的 9 229,年均增速为 9.3%。此外,中国东部地区中等技术产品的增长率高于高技术产品,高技术产品的增长率高于低技术产品;而中西部地区则是低技术产品的增长率高于中等技术产品,中等技术产品的增长率高于高技术产品。这表明中国东部与中西部地区之间出口技术水平的差距仍在扩大。

从个体省份来看,中国各省份、直辖市之间的出口技术水平差异也表现出类似于东、中、西部相同的规律,基本呈现出从东部省份到西部省份出口技术水平由高到低的梯度下降格局。如表 1 所示,出口技术水平最高的前 10 个省份、直辖市为:天津、北京、上海、广东、江苏、福建、浙江、辽宁、山东、黑龙江,除黑龙江外,均为东部省份;出口技术水平居中的 8 个省份为:湖北、安徽、河北、四川、吉林、江西、海南、内蒙古;出口技术水平最低的 10 个省份、直辖市为:陕西、重庆、河南、湖南、山西、广西、甘肃、青海、云南、贵州,除河南、湖南和山西外,均为西部省份。

---

①由于新疆、西藏、宁夏的 HS 4 分位出口数据缺失较多,在这里就不做讨论。

②东部地区包括北京、天津、河北、辽宁、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东和海南;中部地区包括山西、吉林、黑龙江、安徽、江西、河南、湖北和湖南;西部地区包括四川、重庆、贵州、云南、陕西、青海、宁夏、广西和内蒙古。

表1　中国各省份 HS 4 分位产品出口技术水平

天津	北京	上海	广东	江苏	福建	浙江	辽宁	山东	黑龙江
22 572	22 499	22 351	21 546	21 189	18 808	18 504	17 443	16 799	15 770
湖北	安徽	河北	四川	吉林	江西	海南	内蒙古	陕西	重庆
15 692	14 963	14 930	14 615	14 038	14 010	13 567	13 251	13 034	12 617
河南	湖南	山西	广西	甘肃	青海	云南	贵州		
12 581	12 484	12 022	11 813	10 629	10 357	10 148	9 978		

注:中国各省份、直辖市产品出口技术水平都为 2002—2008 年年均水平。

数据来源:根据国研网贸易数据和中国统计年鉴收入数据计算而得。

三、模型构建、变量选取及数据说明

(一)变量选取及数据说明

1. 因变量:中国省级出口技术水平($EXPY$)。我们选取 2002—2008 年中国 28 个省(含直辖市)7 年的年度数据作为观察样本,其度量方法参见中国省级出口技术水平的测度。其中,中国省级产品出口数据来自国研网数据库,省级 GDP 和 CPI 数据来自《中国统计年鉴》。

2. 核心解释变量:中国省级实际汇率水平(RE)。本文着重考察汇率变化对中国省级出口技术水平的影响。理论上资本密集型产品的价格弹性较小,汇率变动对劳动密集型产品出口的影响要大于资本密集型产品,因而人民币升值对资本密集型产品出口的负面影响要小于劳动密集型产品,从而优化出口产品结构,提升出口技术水平。在这里,汇率变化以中国各省人民币对美元实际汇率来衡量,其中人民币名义汇率和各省 CPI 数据都来自《中国统计年鉴》,美国 CPI 数据来自 IFS 数据库,中国各省 CPI 和美国 CPI 都以 2002 年为基期。

3. 控制变量:(1)要素禀赋。根据要素禀赋理论,一国应生产和出口使用丰裕要素的产品,进口使用稀缺要素的产品。据此,物质资本和人力资本充裕的国家在资本密集型产品上具有比较优势,从而其出口技术水平也相对较高。类似的故事也发生在中国省份出口之上。为此,本文加入两个反映要素禀赋的变量:物质资本和人力资本。物质资本(K)以人均物质资本表示,通过永续盘存法计算:$K_t = I_t + (1-\delta)K_{t-1}$。其中,$K_{t-1}$ 和 K_t 为第 $t-1$ 年和第 t 年的实际物质资本存量,I_t 为第 t 年的实际固定资本投资,δ 为折旧率,资本存量初始数据来自张军等(2004),δ 为 9.6%,数据来自《中国统计年鉴》和《新中国 60 年统计资料汇编》。人力资本(H)以每万人口高等教育在校学生数来衡量,数据来自《中国统计年鉴》。(2)技术创新。Deardorff (1980)和 Helpman (1984)认为,技术水平不同引起生产产品的机会成本不同,进而引起相对价格不同,使得贸易结构不同。Leontief (1953)、Maskus (1985)和 Bowen 等(1987)研究表明,大部分研究结果并不支持传统的 H-O 要素禀赋理论。Trefler (1995)提出以往研究不支持 H-O 理论的原因在于假设所有国家具有相同的技术水平。若放松技术水平相同的假设,允许每种生产要素的生产率存在差异,则改进后 H-O 模型能得到经验支持。为此,考虑到技术和要素禀赋差异更能解释出口结构的不同,我们以省份国内专利申请授权数(T)作为技术创新的代理变量,数据来自《中国统计年鉴》。(3)外商直接投资。FDI 对出口技术水平的影响表现在两个方面:一是多数 FDI 企业来自发达国家,其生产和出口的产品复杂度较高,能够直接提高东道国出口技术水平;二是东道国通过 FDI 技术溢出和扩散,吸收国外先进生产技术,促进自身出口技术水平提升。我们以实际利用 FDI

表示外商直接投资,数据来自《新中国60年统计资料汇编》。(4)哑变量。考虑到中国在2005年进行汇改、人民币升值,因而加入哑变量(Dum)来反映2005年汇改对中国省级出口技术水平的影响。汇改前取值0,其后取值1。

(二)模型构建

在上述研究及变量选取的基础上,考虑到中国省份之间出口技术水平在空间上可能发生的相互影响,我们将弱势美元对中国省级出口技术水平的影响设定为空间GWR计量模型:

$$\ln EXPY_{pt}=\alpha(u_p,v_p)+\beta_1(u_p,v_p)\ln RE_{pt}+\beta_2(u_p,v_p)\ln K_{pt}+\beta_3(u_p,v_p)\ln H_{pt}$$
$$+\beta_4(u_p,v_p)\ln T_{pt}+\beta_5(u_p,v_p)\ln FDI_{pt}+Dum_t+\varepsilon_{pt}$$

其中,$EXPY_{pt}$为第t年p省的出口技术水平,p为中国28个省市,t=2002至2008年,囿于中国省级产品HS 4分位出口数据可获得性,仅选取7年作为观察样本。α,β是参数,(u_p,v_p)为p省的地理坐标;RE_{pt}为第t年中国p省人民币实际汇率水平;K_{pt}和H_{pt}为第t年中国p省的人均物质资本和人力资本;T_{pt}为第t年中国p省的技术创新,以p省国内专利申请授权数代表;FDI_{pt}为第t年中国p省的实际利用FDI;Dum_t为2005年汇改哑变量。除哑变量之外,为避免变量间数值变动较大和异方差,都取自然对数。ε_{pt}是误差项。

本文采用空间地理加权回归(GWR)模型进行参数估计,其基本思想是假设回归系数是地理位置的函数,离观测点越近的数据对参数估计的影响越大,从而利用加权最小二乘法进行估计,权重是地理位置之间距离的函数。

四、计量结果及分析

就弱势美元对中国省级出口技术水平影响进行空间地理加权回归,得到计量结果如表2所示。在进行经验分析之前,我们对模型进行稳健性检验:一是相对于OLS模型,GWR模型是否能更好地描述变量间的关系。从方差分析检验可以看出,GWR模型相较于OLS模型有着明显的改善,残差从1.992下降到1.409。二是每个参数是否在不同的区域内展现出空间变异性。从地理变异性检验可以看出,所有变量的$DIFF$均为负数,说明这些变量都存在空间变异性。三是对GWR模型进行残差平稳性检验,我们采用LLC、$Fisher$-ADF和$Fisher$-PP 3种方法对该模型的残差进行单位根检验,如表2末尾行所示,3种方法检验的统计量在1%统计水平下都拒绝原假设,因而该地理加权回归模型的残差是平稳的,采用该GWR模型更为合理,它显著地提高了估计结果的可靠性。在此基础上,我们进行计量结果分析:

第一,在1%水平上,核心变量省级实际汇率水平(lnRE)变化对中国所有省份出口技术水平都产生统计上显著的负向影响,并且$DIFF$标准显示具有明显的空间变异性,基本上呈现出从东部到西部梯形变化的影响。具体地,江苏、北京、河北、天津、山东、上海、浙江和辽宁等东部省份处于第一梯队,系数在−0.694至−0.730之间;吉林、黑龙江、江西、湖北和湖南等中部省份处于第二梯队,系数在−0.733至−0.770之间;陕西、广西、云南、甘肃、青海、四川、贵州和重庆等西部省份处于第三梯队,系数在−0.798至−0.839之间。据此,弱势美元下人民币升值推动了中国省级出口技术水平的提升。相比来看,弱势美元对中国东部省份出口技术水平的推动相对较小,而对中国西部省份出口技术水平的推动相对最大,中部省份介于中间。其原因在于,中国改革开放政策实施是由东部省份逐步向西部省份扩展的,开放和引资在先的中国东部省份由于面临着土地、环保和用工等成本的显著上升,不得

不转向主要生产和出口资本/技术密集型产品，表现为中国东部省份出口技术水平相对较高。而中国中西部省份承接了东部省份制造业的梯度转移，主要出口初级品和劳动密集型产品，其出口技术水平相对较低。理论上，汇率变化对高技术产品影响小，而对中低技术产品影响大。因此，弱势美元对出口资本和技术密集型产品的东部省份出口技术水平的推动相对较小，而对出口初级产品和劳动密集型产品的中西部省份出口技术水平的推动相对较大。

第二，除天津、上海、江苏、山东和安徽之外，省级人均物质资本（$\ln K$）对其出口技术水平都有着统计上显著的正向影响，其空间变异性相对较大，与汇率变化的影响相比，基本呈相反的梯形变化。第一梯队以广西、陕西、贵州、重庆、四川、甘肃、青海、云南和内蒙古等为代表的西部省份为主，弹性系数在0.044－0.056之间；第二梯队以湖北、江西、山西、黑龙江、河南和吉林为代表的中部省份为主，弹性系数在0.031－0.035之间；第三梯队以辽宁、北京、浙江、天津、上海和江苏为代表的东部省份为主，弹性系数在0.005－0.027之间，并且天津和上海人均物质资本的影响并不显著。究其原因，相对于中西部省份，东部省份人均物质资本相对丰裕，资本边际效率递减，从而对东部省份出口技术水平的作用相对较小。

第三，在1%水平上，除广东之外，省级人力资本（$\ln H$）对其出口技术水平都产生统计上显著的正向影响，并且具有一定的空间变异性。东中部省份人力资本弹性系数在0.184－0.349之间，西部省份人力资本弹性系数在0.103－0.178之间。原因在于，东中部省份生产和出口的产品相对比较复杂，对人力资本的要求较高，而西部省份出口的产品对人力资本要求相对较低。

第四，除山西之外，省级技术水平（$\ln T$）对其出口技术都产生统计上显著的正向影响，但其空间变异性并不明显，弹性系数仅在0.016－0.059之间变化。以专利申请授权数为代表的技术水平对各省份的影响在一国范围内是相对一致均衡的。

第五，在1%水平上，省级实际利用的FDI对中国各省份出口技术水平都具有统计上显著的正向影响，但其空间变异性表现得并不明显，弹性系数在0.077－0.118之间。

第六，在1%水平下，2005年人民币第二次汇改（Dum）对中国所有省份的出口技术水平都产生统计上显著的正向影响，其空间变异性规律与汇率水平变化基本一致。中国汇改后汇率水平不断提高，因而与人民币升值对中国省级出口技术水平的影响效果一样。

表2　中国省级出口技术水平地理加权回归模型估计结果

$\ln EXPY$	α	$\ln RE$	$\ln K$	$\ln H$	$\ln T$	$\ln FDI$	Dum	R^2
北京	8.321*** [25.913]	－0.715*** [－5.211]	0.026** [2.094]	0.294*** [11.157]	0.024* [1.921]	0.089*** [8.323]	0.134*** [6.577]	0.94
天津	8.225*** [24.348]	－0.716*** [－4.993]	0.019 [1.500]	0.312*** [11.312]	0.023* [1.676]	0.091*** [7.693]	0.130*** [6.110]	0.94
河北	8.425*** [26.947]	－0.715*** [－5.328]	0.032*** [2.684]	0.275*** [10.747]	0.026** [2.249]	0.087*** [8.780]	0.136*** [6.808]	0.94
辽宁	8.407*** [27.254]	－0.730*** [－5.560]	0.027** [2.189]	0.273*** [10.825]	0.031*** [2.730]	0.089*** [8.790]	0.144*** [7.370]	0.94
上海	8.388*** [25.331]	－0.719*** [－5.120]	0.017 [1.306]	0.249*** [9.459]	0.041*** [3.109]	0.092*** [7.648]	0.144*** [6.857]	0.92
江苏	8.191*** [23.058]	－0.694*** [－4.710]	0.005 [0.308]	0.279*** [9.723]	0.051*** [3.395]	0.085*** [6.466]	0.133*** [5.997]	0.91
浙江	8.467*** [25.622]	－0.721*** [－5.144]	0.023* [1.667]	0.228*** [8.685]	0.040*** [3.117]	0.094*** [8.107]	0.147*** [7.016]	0.91

续表2　中国省级出口技术水平地理加权回归模型估计结果

$\ln EXPY$	α	$\ln RE$	$\ln K$	$\ln H$	$\ln T$	$\ln FDI$	Dum	R^2
福建	8.886*** [24.387]	−0.775*** [−5.131]	0.044*** [2.918]	0.143*** [4.867]	0.028** [2.260]	0.110*** [9.009]	0.168*** [7.387]	0.91
山东	8.035*** [21.507]	−0.716*** [−4.581]	−0.002 [−0.139]	0.349*** [11.688]	0.029* [1.853]	0.088*** [6.331]	0.120*** [5.161]	0.94
广东	9.237*** [−5.901]	−0.807*** [3.013]	0.065*** [8.879]	0.085 [1.578]	0.016*** [5.129]	0.118*** [11.846]	0.188*** [11.84]	0.92
海南	9.157*** [29.539]	−0.790*** [−6.098]	0.057*** [4.842]	0.108*** [4.146]	0.019** [1.980]	0.111*** [12.11]	0.185*** [9.248]	0.93
山西	8.402*** [22.824]	−0.709*** [−4.480]	0.040*** [2.849]	0.280*** [9.730]	0.018 [1.309]	0.091*** [7.812]	0.126*** [5.375]	0.94
吉林	8.502*** [28.797]	−0.733*** [−5.801]	0.032*** [2.657]	0.256*** [10.610]	0.031*** [3.028]	0.089*** [9.544]	0.149*** [7.895]	0.94
黑龙江	8.568*** [30.071]	−0.736*** [−6.022]	0.034*** [3.008]	0.244*** [10.458]	0.031*** [3.225]	0.089*** [10.06]	0.152*** [8.316]	0.94
安徽	8.120*** [21.130]	−0.677*** [−4.375]	−0.002 [−0.102]	0.277*** [8.771]	0.059*** [3.593]	0.082*** [5.828]	0.128*** [5.471]	0.91
江西	8.805*** [26.042]	−0.752*** [−5.358]	0.042*** [2.958]	0.156*** [5.631]	0.035*** [2.984]	0.103*** [9.595]	0.160*** [7.560]	0.91
河南	8.477*** [26.625]	−0.719*** [−5.327]	0.034*** [2.589]	0.254*** [9.766]	0.033*** [2.940]	0.087*** [8.780]	0.133*** [6.603]	0.93
湖北	8.746*** [29.503]	−0.738*** [−5.886]	0.042*** [3.440]	0.184*** [7.569]	0.035*** [3.641]	0.094*** [10.40]	0.154*** [8.165]	0.92
湖南	9.002*** [30.017]	−0.770*** [−6.146]	0.054*** [4.478]	0.135*** [5.427]	0.030*** [3.154]	0.102*** [11.40]	0.169*** [8.839]	0.92
广西	9.207*** [29.213]	−0.801*** [−6.071]	0.056*** [4.668]	0.103*** [3.909]	0.021** [2.237]	0.108*** [11.87]	0.187*** [9.129]	0.93
重庆	9.314*** [30.821]	−0.839*** [−6.559]	0.054*** [4.702]	0.123*** [4.811]	0.036*** [4.123]	0.087*** [10.20]	0.182*** [9.061]	0.93
四川	9.244*** [31.665]	−0.828*** [−6.665]	0.052*** [4.623]	0.142*** [5.784]	0.036*** [4.123]	0.084*** [9.899]	0.179*** [9.293]	0.93
贵州	9.307*** [29.222]	−0.828*** [−6.187]	0.054*** [4.424]	0.104*** [3.912]	0.029*** [3.219]	0.098*** [11.07]	0.187*** [8.914]	0.92
云南	9.176*** [31.373]	−0.804*** [−6.470]	0.051*** [4.359]	0.133*** [5.464]	0.030*** [3.480]	0.094*** [11.24]	0.181*** [9.412]	0.93
陕西	9.072*** [31.545]	−0.798*** [−6.486]	0.055*** [4.972]	0.178*** [7.222]	0.037*** [4.063]	0.078*** [9.067]	0.163*** [8.635]	0.93
甘肃	9.122*** [31.986]	−0.811*** [−6.640]	0.052*** [4.846]	0.176*** [7.478]	0.036*** [3.954]	0.077*** [8.915]	0.172*** [9.210]	0.94
青海	9.122*** [32.060]	−0.811*** [−6.658]	0.051*** [4.747]	0.176*** [7.517]	0.036*** [3.944]	0.078*** [9.021]	0.173*** [9.305]	0.94
内蒙古	8.569*** [26.509]	−0.725*** [−5.140]	0.044*** [3.503]	0.265*** [9.992]	0.022* [1.947]	0.083*** [8.390]	0.141*** [6.721]	0.95
方差分析	SS	DF	MS	F				
全局残差	1.992	7						

续表2　中国省级出口技术水平地理加权回归模型估计结果

ln*EXPY*	α	ln*RE*	ln*K*	ln*H*	ln*T*	ln*FDI*	*Dum*	R^2
GWR 改善	0.583	13.289	0.044					
GWR 残差	1.409	175.711	0.008	5.467				
	C	ln*RE*	ln*K*	ln*H*	ln*T*	ln*FDI*	*Dum*	
DIFF 标准	−0.003	−0.016	−0.001	−0.003	−0.001	−0.001	−0.0001	
GWR 模型残差平稳性检验			*LLC*		*Fisher-ADF*		*Fisher-PP*	
GWR 残差			−6.3642***		−5.4397***		−5.2182***	

注：方括号内为 t 值；***、** 和 * 分别表示在 1%、5%和 10%统计水平上显著；*DIFF* 标准若为负，则说明变量具有空间变异性，反之则没有；ln*EXPY* 为省级出口技术水平，ln*RE* 为省级实际汇率，ln*K* 为省级人均物质资本，ln*H* 为省级人力资本，ln*T* 为省级技术水平，*FDI* 为省级实际利用外资，*Dum* 为人民币第二次汇改；该 *GWR* 残差没有常数项和趋势项；为简化起见，所有变量的下标都被省略。

而且，为检验东、中、西部省份差异在统计上是否显著，我们进一步按东、中、西部划分，①对其系数序列进行方差分析。依据表 3，实际汇率水平、人均物质资本、人力资本和人民币第二次汇改都拒绝东、中、西部省份之间均值无差异的原假设，而技术水平和 *FDI* 无法拒绝东、中、西部省份之间均值相同的原假设，因而与上述经验分析的结论相一致。为避免东、中、西部划分的人为性，我们再将各省份出口技术水平按 2002—2008 年平均值排序分为高技术、中等技术和低技术水平三组②对其汇率弹性系数进行方差分析，得到其 *F* 值为 5.12，*p* 值为 0.014，同样拒绝三者之间均值无差异的原假设，这说明汇率变化对高中低技术产品出口有着不同的影响。

表 3　各参数序列方差分析

	ln*RE*	ln*K*	ln*H*	ln*T*	ln*FDI*	*Dum*
F 检验	14.13***	6.02***	3.73**	0.44	1.67	6.45***
	[0.000]	[0.007]	[0.038]	[0.650]	[0.208]	[0.006]

注：方括号内为 p 值；***、** 和 * 分别表示在 1%、5%和 10%统计水平上显著；变量下标被省略。

五、结论及政策建议

考虑到中国区域省份之间经贸发展存在着巨大的差异，并且弱势美元下中国区域省份间出口技术水平差距有逐步扩大的趋势，我们使用省级变系数地理加权回归模型探究弱势美元对中国省级出口技术水平的影响。主要结论是：

第一，我们采用更加细化的 HS 4 分位省级贸易数据，基于出口复杂度指数测算出中国省级出口技术水平。结果显示，中国东部出口技术水平最高，中部次之，西部出口技术水平最低；弱势美元下中国东部与中西部地区之间的出口技术水平差距仍在扩大；中国省份之间出口技术水平差异基本呈现出从东部省份到西部省份由高到低的梯度下降格局。

第二，基于空间地理加权回归模型，我们使用省级变系数计量估计，不仅能够体现出中国省级层面上的空间变异性，而且能够区分出汇率变化对中国省份出口技术水平的影响。结果发现，省级实际汇率变化对中国省份出口技术水平都产生统计上显著的负向影响，并且具有明显的空间变异性，基本上呈现出从东部高到西部低的梯形变化的态势。据此，弱势美

①由于新疆、西藏、宁夏的 HS 4 分位出口数据缺失较多，在此不考察这三个省份。

②高技术组包括天津、北京、上海、广东、江苏、福建、浙江、辽宁和山东；中等技术组包括黑龙江、湖北、安徽、河北、四川、吉林、江西、海南和内蒙古；低技术组包括陕西、重庆、河南、湖南、山西、广西、甘肃、青海、云南和贵州。

元下人民币升值实际上推动了中国省级出口技术水平的提升。相比来看,弱势美元对出口资本和技术密集型产品的东部省份出口技术水平的推动相对较小,而对出口初级产品和劳动密集型产品的中西部省份出口技术水平的推动相对较大。

第三,省级人均物质资本、人力资本、技术水平、实际利用 *FDI*,以及人民币汇改都对其出口技术水平产生显著的正向影响。并且,人均物质资本、人力资本和汇改具有显著的空间变异性,而技术水平和 *FDI* 的空间变异性不明显。相比来看,物质资本对东部省份出口技术水平作用要小于中西部地区;人力资本对东中部省份出口技术水平的作用要大于西部省份。

基于上述研究结论,我们提出以下相应政策建议:

1. 政府应加大对中西部地区的政策倾斜,通过削减税收等各方面成本来鼓励和引导民营资本积极投资于中西部地区,创造就业机会;通过大力发展中西部地区高等、中等职业教育和技能培训,提升劳动力技能,并促使其向人力资本转化;通过产业政策引导 *FDI* 向中西部地区梯度转移,产生技术外溢和扩散效应,并基于此培养创新型人才和应用型人才,加强科研成果的推广应用。据此,扭转东部与中西部地区之间出口技术水平差距扩大的趋势。

2. 鉴于弱势美元对东部省份出口技术水平的推动相对较小,而对中西部省份的推动相对较大,并具有明显的空间变异性,为此,应完善人民币汇率的市场化形成机制,在增强汇率弹性的同时推动中国出口技术水平的提升,目前对于人民币升值的最主要担忧在于,人民币升值会削弱中国产品国际竞争力,抑制中国出口的增长。但本文计量证实,弱势美元下人民币升值推动了中国省级出口技术水平的提升。因此,在美元阶段性贬值的大背景下,应当关注如何利用人民币汇率调整对国内资源配置和产业升级的正效应来抵消其对出口的负面影响,从而使得中国对外贸易发展呈现出有"质"有"量"的增长。

---

* 本文同时受到复旦大学青年教师科研能力提升项目(20520132060)资助。

参考文献

[1]曾铮,张亚斌. 人民币实际汇率升值与中国出口商品结构调整[J]. 世界经济,2007,(5):16-24.

[2]陈晓华,黄先海,刘慧. 中国出口技术结构演进的机理与实证研究[J]. 管理世界,2011,(3):44-57.

[3]齐俊妍,王永进,施炳展,盛丹. 金融发展与出口技术复杂度[J]. 世界经济,2011,(7):91-118.

[4]王永进,盛丹,施炳展,李坤望. 基础设施如何提升了出口技术复杂度?[J]. 经济研究,2010,(7):103-115.

[5]熊俊,于津平. 资本积累、贸易规模与出口商品技术含量[J]. 世界经济与政治论坛,2012,(4):105-118.

[6]印梅,王文普. 汇率行为对地区出口商品技术水平的影响——基于省际面板数据的分析[J]. 经济与管理,2012,(10):55-58.

[7]张军,吴桂英,张吉鹏. 中国省际物质资本存量估算:1952-2000[J]. 经济研究,2004,(10):35-44.

[8]Bowen H, Leamer E, Sveikauskas L. Multicountry, multifactor tests of the factor abundance theory[J]. American Economic Review,1987,77(5): 791-809.

[9]Deardorff A V. The general validity of the law of comparative advantage[J]. Journal of Political Economy, 1980,88(5): 941-957.

[10]Finger J M. Kreinin M E. A measure of 'export similarity' and its possible uses[J]. The Economic Journal, 1979,89(356): 905-912.

[11]Hausmann R, Hwang J, Rodrik D. What you export matters[J]. Journal of Economic Growth, 2007, 12(1):1-25.

[12]Helpman E. The factor content of foreign trade[J]. The Economic Journal, 1984,94(373):84-94.

[13]Lall S. The technological structure and performance of developing country manufactured exports 1985-1998[J]. Oxford Development Studies,2000,28(3):337-369.

[14]Lall S, Weiss J, Zhang J K. The "sophistication" of export: A new trade measure[J]. World Development, 2006, 34(2): 222—237.

[15]Leontief W. Domestic production and foreign trade: The American capital position re-examined[J]. Proceedings of the American Philosophical Society, 1953, 97(4): 332—349.

[16]Maskus K E. A test of the Hecksher-Ohlin-Vanek theorem: The Leontief commonplace[J]. Journal of International Economics, 1985, 19(3—4): 201—212.

[17]Rodrik D. What is so special about China's exports? [R]. NBER Working Paper No.11947, 2006.

[18]Schott P. The relative sophistication of Chinese exports[J]. Economic Policy, 2008, 23(1): 5—49.

[19]Trefler D. The case of the missing trade and other mysteries[J]. American Economic Review, 1995, 85(5): 1029—1046.

[20]Wang Z, Wei S J. What accounts for the rising sophistication of China's exports? [R]. NBER Working Paper No.13771, 2008.

[21]Xu B. The sophistication of exports: Is China special? [J]. China Economic Review, 2010, 21(3): 482—493.

[22]Xu B, Lu J Y. Foreign direct investment, processing trade, and the sophistication of China's exports[J]. China Economic Review, 2009, 20(3): 425—439.

The Effect of a Weak US Dollar on Provincial Export Technology Levels in China

SHEN Guo-bing[1,2], LI Kang[1]

(1. *School of Economics, Fudan University, Shanghai* 200433, *China*;

2. *Institute of World Economy, Fudan University, Shanghai* 200433, *China*)

Abstract: Since 2002, with a weak US dollar and real appreciation of RMB, the changes in exchange rates affect the export of different technology goods through the effects on goods with different technology qualities. This paper uses the HS 4-digit data of provincial trade and measures provincial export technology levels based on export sophistication index. And then it uses the GWR model with provincial variation coefficients to study the effects of changes in exchange rates on provincial export technology levels. The findings show that a weak US dollar has the relatively small impact on provincial export technology levels in east China, but has the relatively large impacts on provincial export technology levels in central and west China, showing obvious spatial variability. The improvement of physical capital, human capital, technology level and FDI, and the reform of RMB exchange rates have significant promotion effects on provincial export technology levels. Moreover, physical capital and human capital have significant spatial variability, while technology level and FDI have unobvious spatial variability. Therefore, China should depend on the positive effects of the adjustment to RMB exchange rates on domestic resource allocation and industrial upgrading to offset the negative effect on export, encourage capital investment in central and west China through policy guidance, and strongly develop professional education and skill training in central and west China to hold back the enlargement of the gap of export technology levels between east, and central and west China.

Key words: a weak US dollar; Chinese province; export technology level; spatial variability

(责任编辑　周一叶)