

IT制造业科技人力资源对行业产出的贡献

田大洲

(首都经济贸易大学 劳动经济学院, 北京 100026)

摘 要: 本文利用面板数据模型, 分析我国各地区IT制造业科技人力资源和物质资本对产出的影响程度差异, 发现IT制造业科技人力资源对产出的影响程度在地区间没有差异, 而且相比于科技人力资源, 物质资本的投入对产出的影响更大, 而科技人力资源和物质资本对IT制造业产出的贡献率在地区间存在着较大的差异。

关键词: IT; 制造业; 科技人力资源; 产出

中图分类号: F403.8 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2009.12.007

我国是全球IT产业发展最快的国家, 2007年我国IT产业实现销售收入5.6万亿元^①, 仅次于美国, 连续4年稳居世界第二。虽然我国IT产业发展迅速, 但是IT产业的整体水平不高, 主营业务集中在IT制造、配件加工等低端环节, 而且东西部地区间IT产业的发展也不平衡, 东部沿海地区是IT产业集中的地区, 其公司数量、资本存量、从业人员、总产值等均高于中西部地区。2007年, 我国IT产业从业人员约为733万^②, 成为我国科技人力资源最为庞大的产业, 也是我国R&D人员最为集中的产业, 因此, IT科技人力资源为我国的IT产业发展做出了巨大贡献。本文利用我国各省市自治区2002-2006年IT制造业(通信及电子设备制造业)所有规模以上企业法人的相关数据, 以及《中国劳动统计年鉴》中就业人员受教育程度的数据计算各地区、各年度IT制造业科技人力资源总量, 并应用生产函数建立经济计量模型分析IT制造业科技人力资源对产出的贡献。

一、IT制造业科技人力资源总量的计算

科技人力资源是指实际从事或有潜力从事系

统性科学和技术知识的产生、发展、传播和应用活动的人力资源, 既包含实际从事科技活动(或科技职业)的劳动力, 也包含可以从事(但没有从事)科技活动(或科技职业)的劳动力。在鉴定一个人是否属于科技人力资源时, 主要参考下面两个条件: 一是完成科技领域大专学历教育或大专以上学历(学位)教育的劳动力; 二是虽然不具备上述正式资格, 但从事通常需要上述资格的科技职业或科技活动的人^③。

根据科技人力资源的定义, 本文将IT制造业中接受过大专及以上学历的从业人员定义为科技人力资源, 并将科技人力资源占从业人员总数的比例称为科技人力资源率, 那么:

科技人力资源总量=就业人员数量×科技人力资源率。

由于缺乏IT产业科技人力资源率的数据, 本文利用《中国劳动统计年鉴》中就业人员受教育程度的调查数据代替。考虑到本文此处所用的其它数据来自于通信及电子设备制造业中的规模以上企业法人单位, 本文假设这些企业的科技人力资源率在地域间没有差异, 考虑IT制造业的行业特

作者简介: 田大洲 (1978-), 男, 首都经济贸易大学博士; 研究方向: 劳动经济学。

收稿日期: 2009年8月19日

① 国家信息产业部, 2007年电子信息产业经济运行公报, 2008.2

② 国家信息产业部, 2008年1-2月电子信息产业主要经济指标, 2008.4

③ 中国科学技术协会调研宣传部、中国科学技术协会发展研究中心. 中国科技人力资源发展研究报告. 北京: 中国科学技术出版社, 2008 (4): 21

点, 本文将IT制造业的科技人力资源率定义为制造业和“信息传输、计算机服务和软件业”科技人力资源率的平均数, 即:

IT制造业科技人力资源率=(制造业科技人力资源率+信息传输计算机服务和软件业科技人力资源率)÷2

根据2003-2007年《中国劳动统计年鉴》中制造业和信息传输计算机服务和软件业的就业人员受教育程度的数据, 可以计算各年度IT制造业科技人力资源率, 如表1所示:

根据上表数据和从业人员数量, 可计算各年度各地区科技人力资源数量。

二、模型介绍

假设IT制造业所有企业在时期 t 内产量由柯布-道格拉斯生产函数决定:

$$Q_t = A L_t^\alpha K_t^\beta \quad (1)$$

其中, t 表示时间, Q 为产量、 L 为科技人力资源总量, K 为物质资本存量, A 、 α 、 β 都是正的常数。两边取对数:

$$\ln Q_t = c + \alpha \ln L_t + \beta \ln K_t \quad (2)$$

其中, $c = \ln A$ 。把式(2)转化为产量的增长速度方程, 为

$$\frac{\Delta Q_t}{Q_t} = \frac{\Delta c}{c} + \alpha \frac{\Delta L_t}{L_t} + \beta \frac{\Delta K_t}{K_t} \quad (3)$$

式中 $\frac{\Delta Q_t}{Q_t}$ 、 $\frac{\Delta L_t}{L_t}$ 、 $\frac{\Delta K_t}{K_t}$ 分别为IT制造业产量增长率、科技人力资源增长率、物质资本增长率, α 、 β 分别为IT制造业产量对科技人力资源和资本

存量的弹性系数。把式(3)右边分别除以产量增长率, 它们的商则分别代表了科技人力资源和物质资本存量对产出的贡献率, 比如: 科技人力资源对产出增长贡献率的计算公式为:

$$\text{科技人力资源贡献率} = \alpha \times \left(\frac{\Delta L_t / L_t}{\Delta Q_t / Q_t} \right) \quad (4)$$

本文所采用的计量模型为面板数据模型。面板数据模型常用的有如下三种情形: 变参数模型、变截距模型和不变参数模型。因此在建立面板数据模型时, 首先需要检验样本数据究竟符合哪一种模型, 从而避免模型设定的偏差。经常使用的检验是协方差分析检验。这里需要检验如下两个假设:

$$H_1: c_1 = c_2 = \dots = c_N$$

$$H_2: c_1 = c_2 = \dots = c_N, \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_N,$$

$$\beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_N \quad (5)$$

分别计算变参数模型的残差平方和记为 S_1 ; 变截距模型的残差平方和记为 S_2 ; 不变参数模型的残差平方和记为 S_3 。在此基础上计算 F_2 统计量,

$$F_2 = \frac{(S_3 - S_1) / [(N-1)(k+1)]}{S_1 / (NT - N(k+1))} \sim F[(N-1)(k+1), N(T-k-1)] \quad (6)$$

上式中, N 为横截面样本数量, T 为数据跨度时期, k 为自变量个数。在假设 H_2 下检验统计量 F_2 服从相应自由度下的 F 分布。若计算所得到的统计量 F_2 的值不小于给定置信度下的相应临界值, 则拒绝假设 H_2 , 继续检验假设 H_1 。反之, 接受 H_2 则认为样本数据符合不变参数模型。

在假设 H_1 下检验统计量 F_1 也服从相应自由度下

表1 IT制造业科技人力资源率 (%)

受教育程度 年份	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年
不识字或识字很少	0.850	0.875	0.700	0.955	0.841
小学	8.050	8.430	8.200	9.475	8.877
初中	36.450	36.320	39.000	38.138	37.195
高中	30.050	30.100	28.100	25.429	25.603
大专	15.150	15.170	14.700	15.024	16.024
大学本科	8.700	8.520	8.450	9.830	10.098
研究生	0.750	0.585	0.850	1.147	1.343
科技人力资源率	24.600	24.275	24.300	26.001	27.465

的F分布, 即:

$$F_1 = \frac{(S_2 - S_1) / [(N-1)k]}{S_1 / (NT - N(k+1))} \sim F[(N-1)k, N(T-k-1)] \quad (7)$$

若计算所得到的统计量 F_1 的值不小于给定置信度下的相应临界值, 则拒绝假设 H_1 。如果接受 H_1 , 则认为样本数据符合变截距模型, 反之则认为样本数据符合变参

三、我国IT制造业科技人力资源对IT产业的贡献分析

由于缺少IT产业各行业详细的数据, 在分析时仅将行业限定在通信及电子设备制造业, 具体包括的行业有: 电子原件制造、电子器件制造、电子计算机制造、通信设备制造、雷达及配套设备制造、广播电视设备制造、家用视听设备制造、其它电子设备制造等。所用数据来自于中宏数据库, 所包括的经济变量指标有整个行业规模以上企业法人单位的就业人员数、资产总额、产成品等。由于西藏和青海的数据存在缺失, 本文所采用的数据来自于除此两地以外的29个省市自治区。考虑到营业收入受外部价格的影响, 利润受原材料价格、管理成本等指标的影响, 因此, 本文利用产成品总量作为IT制造业的产量。由于缺少行业的物质资本投入数据, 本文用年度企业资产总额代替物质资本存量。

(一) 横面数据的分析

利用EViews软件, 采用不变系数面板数据模型分别利用2002-2006年全国各省的IT产业数据对(2)式进行回归分析, 可以得到如下结果:

从表2可以看出: IT制造业就业人员对产量的

弹性系数逐年呈下降趋势, 这说明: IT制造业人力资源相同增加对产量增长的影响呈下降趋势, 只是2006年开始上升; 相反, 相比于科技人力资源, 物质资本的增加对整个IT制造业的产量增加更为有效。

(二) 面板数据的分析

经过检验, 本文采用不变参数的面板模型, 具体形式为:

$$\ln Q_{it} = c + \alpha \ln L_{it} + \beta \ln K_{it} \quad (8)$$

其中, $N=1, 2, \dots, 29$ 。

利用Eviews6.0软件对(8)式进行回归分析, 可以得到 c 、 α 、 β 的参数估计, 具体见式(9)。

$$\ln Q_{it} = 0.71 + 0.47 \ln L_{it} + 0.53 \ln K_{it} \quad (9)$$

$$t = (1.04) \quad (5.22) \quad (6.09)$$

$$R^2_{adj} = 0.930 \quad F\text{-statistic} = 964.9$$

$$\text{Prob}(F\text{-statistic}) = 0.00 \quad D.W. = 1.58$$

整个模型的检验结果可以看出: 各参数都通过了t检验, 整个模型的总体拟合度达到了93%, 且通过了F检验, 因此, 本模型能够很好地反映了当前我国IT制造业科技人力资源对产量的影响。

根据弹性系数, 再结合科技人力资源和资产总额2002-2006年的平均增长率, 可以算出各自对于IT制造业产量的贡献率。

假设某地区某经济指标在2002和2006年的数值分别为: y_{2002} 和 y_{2006} , x 为期间的平均增长率, 则

$$y_{2002}(1+x)^4 = y_{2006} \quad (10)$$

$$\text{即: } x = \sqrt[4]{\frac{y_{2006}}{y_{2002}}} - 1 \quad (11)$$

根据式(11)计算的2002-2006年各地区IT制

制造业产出、科技人力资源、资产总额的增长率(如表3所示)。根据式(4)可以计算各地区IT制造业在2002-2006年科技人力资源和资产总额对产量增加的贡献率, 如表3所示(表中最后一

表2 IT制造业科技人力资源对行业产出增长的弹性系数

自变量	$\ln Q_{it} = c + \alpha \ln L_{it} + \beta \ln K_{it}$ 回归系数				
	2002	2003	2004	2005	2006
$\ln L$	0.797***	0.55***	0.41*	0.295 _(-1.1)	0.345 _(1.1)
$\ln K$	0.200 _(0.00)	0.54***	0.53*	0.676**	0.642***
常数项	3.14	-0.21	1.36	-0.21	-0.12
R^2_{adj}	0.960	0.966	0.91	0.895	0.932
F-statistic	340.5	395.4	142.6	120.6	192.7
Prob(F)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

注: *表示在10%水平上显著; **表示在5%水平上显著; ***表示在1%水平上显著; (t=?)表示参数的t检验值。

表3 2002-2006年我国IT制造业各项指标的增长率以及产量增加贡献率

	产成品	资产总额		科技人力资源		贡献率之差
	增长率	增长率	贡献率	增长率	贡献率	
山东	1%	2%	131%	9%	746%	615.25%
湖南	-2%	7%	-184%	-15%	359%	543.33%
陕西	-1%	16%	-1056%	11%	-663%	393.11%
江西	4%	-4%	-64%	16%	209%	272.95%
辽宁	-4%	11%	-132%	2%	-19%	112.82%
云南	-32%	-10%	16%	-37%	54%	33.61%
河南	-18%	-8%	24%	-22%	56%	31.73%
宁夏	-11%	-17%	86%	-25%	110%	24.37%
甘肃	-42%	3%	-3%	-16%	18%	21.39%
海南	-18%	10%	-29%	4%	-9%	19.45%
山西	-39%	-8%	10%	-14%	17%	6.24%
新疆	-12%	-15%	65%	-18%	69%	4.24%
安徽	-31%	-9%	16%	-12%	19%	2.57%
河北	-23%	-16%	42%	-20%	42%	-0.46%
黑龙江	-50%	-35%	40%	-41%	39%	-1.29%
福建	64%	53%	44%	38%	28%	-16.16%
广东	35%	54%	81%	45%	60%	-21.27%
四川	51%	37%	39%	19%	17%	-21.59%
江苏	29%	48%	89%	39%	64%	-24.47%
天津	26%	51%	104%	34%	62%	-42.16%
北京	49%	72%	77%	33%	31%	-45.50%
湖北	16%	14%	47%	-2%	-7%	-53.54%
上海	20%	48%	128%	23%	54%	-74.01%
内蒙古	27%	44%	87%	6%	11%	-76.10%
广西	7%	2%	17%	-10%	-64%	-81.39%
浙江	5%	12%	117%	1%	10%	-107.02%
吉林	8%	15%	100%	-3%	-16%	-116.30%
贵州	11%	30%	142%	-5%	-23%	-154.42%
重庆	3%	0%	-2%	-16%	-250%	-247.78%

列为科技人力资源和资产总额对产出的贡献率的差,即第六列与第四列之差)。

从表3可以看出:各地区IT制造业科技人力资源和资产总额对产出增加的贡献程度差异很大,图1(见下页)是根据表3最后一列的数据绘制,从图中更清晰地看出:

首先,山东、湖南、陕西、江西、辽宁、浙江、吉林、贵州和重庆等省市的贡献率差异更为

明显,而其它地区的IT制造业科技人力资源和资产总额对产出增加的贡献率相当;

其次,山东、湖南、陕西、江西、辽宁、云南、河南、宁夏、甘肃、海南、陕西、新疆、安徽等13个省市区的IT制造业科技人力资源对产出的贡献率高于资产总额的贡献率,相反,河北、黑龙江、福建、广东、四川、江苏、天津、北京、湖北、上海、内蒙古、广西、浙江、吉林、贵州、重庆等16个省市区的IT制造业科技人力资源对产出的贡献率小于资产总额的贡献率。

四、结论

经过分析可以得出以下结论:

1. IT制造业科技人力资源对整个产量的影响程度在我国省区间没有差别,即产出对科技人力资源的弹性系数是同一的,这可能和数据的来源有关系,因为本文所采用的数据都来自规模以上IT制造业的企业法人。

2. IT制造业科技人力资源对产量的影响程度不及物资资本存量,这说明:至少在我国现阶段,增加物质资本存量将是提高IT制造业产量的有效途径。

3. 虽然各地IT制造业产出对科技人力资源和物质资本的弹性系数相同,但是科技人力资源和物质资本对产出增加的贡献率在各地区间存在着较大的差异,其中河北、黑龙江、重庆等16个省市物质资本对产出增加的贡献率较大,而山东、

