

科技人力资本与高技术产业发展关系的实证研究

周 勇¹, 王国顺¹, 周 湘²

(1. 中南大学 商学院, 湖南 长沙 410083; 2 中国工商银行湖南省分行 信息中心, 湖南 长沙 410000)

摘 要: 近年区域人力资本与产业发展关系的研究引起人们重视。各地人力资本的利用效率是导致区域经济发展不平衡的重要因素之一, 本文运用典型相关分析法, 对区域科技人力资本与高技术产业发展的关系进行了实证研究, 发现科技人力资本投入利用和高技术产业发展是紧密正相关的。从全国范围来看, 科技人力资本的重要投入一大学生的培养, 对我国高技术产业的长期和整体发展产生显著影响。但影响各区域高技术产业发展的科技人力资本因素却不同, 因为人才的流动性, 各地实际从事科技活动的人员对当地高技术产业发展产生了重要影响, 从而印证了本文提出的假设。文章最后对地方经济决策提出了相关建议。

关键词: 区域发展; 人力资本; 高技术产业; 典型相关分析

中图分类号: F241 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000—4149 (2006) 03—0050—05

The Empirical Research About Relationships Between Human Capital and High-tech Industry Development

ZHOU Yong¹, WANG Guo-shun¹, ZHOU Xiang²

(1. Institute of business, Central South University, Changsha Hunan 410083;

2. Hunan Branch of China Industry and Commerce Bank, Changsha, Hunan 410000)

Abstract: In regional development, much emphasize recently has been put on the relationship between human capital and Industry development. Different utilizing efficiency of human capital is one of the critical factors that influence regional economic imbalance. By using canonical correlation analysis, the hypothesis has been tested. From national level, among human resource inputs the cultivation of college students is key to key to high-tech Industry. While in the regional level, the story is different. Due to the manpower flow, the cultivation of college student shows little positive influence to regional high-tech Industry development. The utilization of human capital supports the high-tech Industry value added very much.

Keywords: regional development; human capital; high-tech industry; canonical correlation analysis

一、问题定位和文献回顾

中共中央十六届五中全会在《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十一个五年规划的建议》中提出: 中国应关注增长均衡和社会公平, 避免贫富差距继续拉大。而各地人力资本的投入

收稿日期: 2005—11—17

基金项目: 国家社会科学基金项目 (04BJL031); 本项目同时获得香港梁氏伟明集团公司的资助。

作者简介: 周勇 (1970—), 男, 湖南湘潭人, 中南大学商学院博士研究生, 研究方向为产业经济和管理。

和利用效率是导致区域经济发展不平衡的重要原因之一。许多地区人力资本发展中存在着不是缺少人力资本,而是缺少如何利用人力资本的问题。不少地区和部门普遍出现人力资本闲置和人力资本外流的现象,大学生培养多的地方不一定是人才集中的地方,发达地区投入的技术活动人才大多并非本地人。本文问题定位在科技人力资本与高技术产业发展之间的关系探讨,主题又可细分为纵向和横向两方面,一是科技人力资本的投入和利用对国家整体高技术产业发展的影响;二是科技人力资本的区际投入和利用对区域高技术产业发展的影响。对后者的探讨是本文的主要方面。

舒尔茨提出人力资本是经济增长的主要源泉(1990),由沃尔什提出,舒尔茨和贝克尔完善的人力资本理论系统补充了经济增长中的资本决定论和技术进步论,从而奠定了人力资本研究的基石。国外对区域人力资本的利用讨论主要集中在移民对来源国与到达国的不同效应^[1~2]及智力资本在不同地区的有效利用方面^[3]。我国学者在借鉴西方人力资本研究的基础上主要就人力资本对经济发展的作用进行重点研究,如论述人力资本在经济增长中的作用;探讨人力资本的功能及其促进经济增长的机制(吴建国,2002;徐学军,2002;朱羽敏,2002);人力资本投资与收益问题^[4]。我国学者也注重对人力资本产权问题的研究(张友棠,1999;李建民,1999;李宝元,2001)和人力资本管理的研究(柯承金,2002)。但正如文献^[5]所提出,国内“人力资本与区域可持续发展关联研究匮乏”。该文献对区域人力资本与区域产业发展作了较为系统的研究,提出“增加人力资本存量,促进区域产业结构调整”的观点。本文在此基础上又提出:也应盘活地区人力资本存量,提高地区人力资本的利用能力,以促进地区经济发展,缩小地区经济发展差异。通过对我国不同区域数据的横向分析以及我国经济整体发展纵贯数据^[6~8]的分析,本文提出的假设得到了进一步的验证。

二、分析框架和数据说明

(一) 指标选取和数据说明

体现科技人力资本状况的指标分资源性指标和实际利用性指标。资源性指标有大学毕业生数(反映高等层次教育投入)、职业技术学校毕业生数(反映中等层次教育投入)、拥有专业技术职称的人数(反映技能人才的存量)。实际利用性指标有实际从事技术活动的人数(反映技能人才的实际利用量)、每万劳动力中从事 R&D 活动的科学家与工程师(反映高技能人才的实际利用量)。反映高技术产业发展的指标有专利申请授权量、发表的科技论文数、高技术产品出口额、规模以上高技术企业产品增加值、规模以上高技术企业产值等。

依据所选定的指标体系,本文主要采用国家统计局公布和《中国统计年鉴》、《中国劳动年鉴》刊载的 1992 年至 2003 年的时间序列数据和 2003 年全国 30 个省级行政单位的截面数据进行典型相关分析。纵向的相关关系分析可获得全国科技人力资本各项投入与全国高技术产业发展各项指标间典型相关关系的理解,以探讨全国纵向科技人力资本投入对全国高技术产业发展的影响机制。截面的相关关系分析可获得各地区各项科技人力资本投入和利用与各地高技术产业发展各项指标间典型相关关系的理解,以探讨各地科技人力资本各项投入和利用对各地高技术产业发展的影响机制。纵向的分析偏重于相关关系发展的连续性,横向的分析偏重于地区间科技人力资本投入、利用和高技术发展的不平衡性。

(二) 分析方法

典型相关分析是研究两组变量间关系的一种实用数据分析方法,它能够找出两组变量间的内在相关关系。其主要思路是,通过把每一组变量用一个变量代表,同时又能找出这个代表变量与该组变量间的主次相关关系,然后又通过研究两个代表变量间的关系来考察两组变量间的关系。其方法原理可用数学式表达如下:

假定两组变量为 $X_1, X_2 \cdots, X_p$ 和 $Y_1, Y_2 \cdots, Y_q$ 。新的代表性变量 V 和 W 为相应组内变量

的线性相关表达式:

$$V=a_1X_1+a_2X_2+ \cdots \cdots +a_pX_p$$

$$W=b_1Y_1+b_2Y_2+ \cdots \cdots +b_qY_q$$

其中的系数 $a_1, a_2 \cdots, a_p$ 和 $b_1, b_2, \cdots, b_q$ 是在典型相关分析中想要得到的, 以使 V 和 W 之间的相关关系最大。由于特征值问题的特点, 实际上找到的是多组 V 和 W , 并且根据它们的相关系数由大到小逐对提取。 X 与 Y 本身的一切典型变量都不相关, 即每次待提取的变量均与已经提取的变量不相关, 这样直至两组变量之间的相关性被提取完为止。

三、科技人力资本与高技术产业发展的典型相关分析

(一) 时间序列数据的测算结果及分析

反映科技人力资本投入状况的变量为大学毕业生数 led、职业技术学校在校生数 hed、全国拥有的专业技术人员 ied、每万劳动力中从事 R&D 活动的科学家与工程师 jed。反映高技术产业发展的变量有国外 EI 等著名机构收录的中国文献数 P₂、高技术产品出口额 P₃、高技术产业增加值 P₄。

通过软件计算, 先对两组变量的相关性进行 Pillais 检验, Hotellings 检验, Wilks 检验, Roys 检验, 发现其 p-值均远远小于 0. 05, 因此无法拒绝它们不相关的零假设, 从而可以做进一步的典型相关分析。通过计算特征根 Eigenvalues、特征根所占百分比 Pct、累积百分比 Cum Pct、典型相关系数 Canon Cor. 及其平方和 Sq. Cor (如下表), 可知头两对典型变量 (V、W) 的累积特征根已经占了总量的 99. 738%。它们的典型相关关系都在 0. 96 以上。

表 1 特征根及典型相关关系一览

Root No.	Eigenvalue	Pct.	Cum Pct	Canon Cor.	Sq. Cor
1	795. 666	98. 223	98. 223	0. 999	0. 999
2	12. 271	1. 515	99. 738	0. 962	0. 925
3	2. 120	0. 262	100. 000	0. 824	0. 679

从上表可看出 (V₁, W₁) 的典型相关系数为 0. 999, 而 (V₂, W₂) 的典型相关系数为 0. 962。下面两表给出的是第一组变量相应于上面三个特征根的三个典型变量 V₁、V₂、V₃ 及第二组变量相应于上面三个特征根的三个典型变量 W₁、W₂、W₃ 的标准化典型系数。

表 2 第一组变量标准化典型系数

Variable	Function No.		
	1	2	3
led	0. 897	0. 068	-1. 757
hed	0. 319	1. 469	3. 639
ied	-0. 437	-2. 684	-3. 169
jed	0. 355	1. 413	3. 415

表 3 第二组变量标准化典型系数

COVARIATE	CAN. VAR.		
	1	2	3
p3	2. 880	4. 054	-4. 578
p4	-2. 210	-6. 068	-1. 561
p2	0. 235	1. 596	6. 268

V₁ 为影响科技人力资本投入的各因素变量的线性组合, 其中大学毕业生数的载荷远大于其他三者。W₁ 表示为高技术产业发展各项指标变量的线性组合, 其中高技术产业增加值的载荷远

大于其他因素的载荷。 V_2 也是影响科技人力资本投入的各因素变量的线性组合，其中技校生和投入研发的科学家、工程师的载荷远大于其他变量的载荷， W_2 也表示为高技术产业发展各项指标变量的线性组合。可以看出， V_1 主要代表大学毕业生， W_1 主要代表高技术产业增加值。 V_2 代表技校生和投入研发的科学家、工程师数， W_2 代表高技术产业增加值。测算结果分析如下：（1）从典型相关系数的显著性，说明科技人力资本的投入和利用与高技术产业发展是高度正相关的。两者相互依存互相制约。（2）从科技人力资本投入的角度可见，虽然大学毕业生、技校生和投入研发的科学家、工程师都对高技术产业增加值产生显著影响，但不同特征根的大小反映了相关性的重要程度， V_1 累积总贡献远大于 V_2 ，所以可得出，对我国高技术产业发展做出主要贡献的还是对大学生的培养，同时技校生和投入研发的科学家、工程师也起到了一定作用。（3）从代表高技术产业发展的因素来看，最主要的代表性因素还是高技术产业增加值。因此可知我国科技人力资本投入中起关键作用的还是大学生的培养，且对我国高技术产业的增加值产生主要影响。

（二）截面数据的测算结果及分析

反映各地科技人力资本投入和利用状况的变量为大学在校生数 A_1 、职业技术学校在校生数 A_2 、拥有专业技术职称人员数 A_3 、实际从事科技活动的人数 A_4 、从事 R&D 的科学家、工程师数 A_5 。反映各地高技术产业发展的变量有专利申请授权量 B_1 、发表的科技论文数 B_2 、高技术产品出口额 B_3 、规模以上高技术企业产品增加值 B_4 、规模以上高技术企业产值 B_5 。 V 为影响科技人力资本投入的各因素变量的线性组合， W 表示为高技术产业发展各项指标变量的线性组合。

先对两组变量的相关性进行检验（方法同上），计算出的 P 值均为 0.000，能够拒绝不相关的零假设，可见两组变量显著相关，能够做进一步的典型相关分析。又通过计算特征根 Eigenvalues、特征根所占百分比 Pct、累积百分比 Cum. Pct.、典型相关系数 Canon Cor. 及其平方和 Sq. Cor，可知头三对典型变量（ V 、 W ）的累积特征根已经占了总量的 99.532%。第一对典型变量（ V_1 、 W_1 ）为强相关，第二对典型变量（ V_2 、 W_2 ）有较大的相关性，第三对典型变量（ V_3 、 W_3 ）有一定的相关性。

运算中又可得出第一组变量相应于上面三个特征根的三个典型变量 V_1 、 V_2 、 V_3 、 V_4 、 V_5 及第二组变量相应于上面三个特征根的三个典型变量 W_1 、 W_2 、 W_3 、 W_4 、 W_5 的标准化典型系数。通过测算，可得出以下分析结果：

（1）由典型相关关系的显著性，可说明各地科技人力资本的投入和利用与各地高技术产业的发展是高度正相关的，两者相互依存互相制约。

（2）对第一组特征根（ V_1 、 W_1 ）的分析：在影响 V_1 的第一组变量中从事 R&D 的科学家、工程师数 A_5 的影响作用最为显著，载荷达到了 1.273， V_1 代表了从事 R&D 的科学家、工程师数。在影响 W_1 的第二组变量中，发表科技论文数 B_2 的影响作用最为显著，载荷达到了 0.908。 W_1 代表了科技论文发表情况。这说明在体现各地高技术产业知识密集部分的科技论文数方面，科技人力资本中从事 R&D 的科学家、工程师数具有显著影响。

（3）对第二组特征根（ V_2 、 W_2 ）的分析：在影响 V_2 的第一组变量中实际从事科技活动的人数 A_4 的影响作用最为显著，载荷达到了 3.101， V_2 代表了实际从事科技活动的人数。在影响 W_2 的第二组变量中，规模以上高技术企业产品增加值 B_4 的影响作用最为显著，载荷达到了 5.627；专利申请授权量 B_1 也有一定影响，载荷达到了 1.998。这说明各地实际从事科技活动的人员对当地高技术产业发展中的高技术企业产品增加值产生了重要影响，对各地专利申请授权也有一定影响。

（4）对第三组特征根（ V_3 、 W_3 ）的分析：在影响 V_3 的第一组变量中职业技术学校在校生数

A₂、从事 R&D 的科学家、工程师数 A₅ 的影响作用显著, 载荷分别达到了 2.572、1.926。在影响 W₂ 的第三组变量中, 高技术产品出口额 B₃、规模以上高技术企业产品增加值 B₄ 的影响作用较为显著, 载荷分别达到了 9.706、4.368。这说明高技术人力资本中职业技术教育及从事 R&D 的科学家、工程师对高技术产业指标中的高技术产品出口额 B₃、规模以上高技术企业产品增加值 B₄ 有重要影响。

(三) 纵向和横向对比分析

尽管时间序列数据和截面数据都证明, 就整体而言科技人力资本的投入和高技术产业的发展紧密正相关, 但影响全国发展和地区差异的具体影响因素和影响结果是不相同的。对这些影响因素和结果的区分有利于揭示科技人力资本对全国和各地高技术产业不同的影响机制。中央政策不同于地方政策, 整体的发展不代表地区的同步发展, 从而为中央和地方科技人力资本投入政策和高技术产业的发展政策提供建议。

从科技人力资本与高技术产业发展两组变量相关关系的角度考察, 我国科技人力资本投入中起关键作用的还是大学生的培养, 且对我国高技术产业的增加值产生主要影响。这是在全国经济发展的连续性方面, 即前述时间序列数据分析的结果。但对于各地而言, 各地大学生的培养无论对各地发表科技论文数、专利申请授权量、规模以上高技术企业产品增加值、高技术产品出口额都没有显著影响。全国大学生培养的总数量对整体高技术产业的发展有显著的影响, 但各地大学生的培养对各地高技术产业的发展却没有显著的影响, 这种情况说明: (1) 许多地方高校在为外地经济发展培养人才。(2) 许多地区对人才的吸纳能力很强, 且能留住人才。(3) 各地大学生的培养和各地实际投入的科技人力资本并不成比例。以河南与广东为例, 两省大学生的培养比例为 18:22, 后者为前者的 1.22 倍, 两省拥有的专业技术人员比例为 107:105, 两者基本相当, 但在实际科技人力资本的利用方面, 两者的比例为 14:76, 后者为前者的 5.43 倍。(4) 除了大学生的培养投入, 各地科技人力资本投入利用与高技术产业发展的不平衡状态还体现在其他许多方面, 比如湖南在大学生培养、职业院校生的培养、专业人员的拥有量方面都居于前列, 但是在从事科技活动人数、R&D 科学家、工程师人数方面却靠后, 尤其在高技术出口产值、规模以上企业增加值、规模以上企业产值方面就更落后了, 后三个指标湖南在全国处于中下水平。

四、启示

通过对科技人力资本投入利用和高技术产业发展两组指标进行全国不同时期纵向和横向典型相关分析, 可以得出的启示是: (1) 各地应加强产学研比例的匹配, 产学研中产业、专业和职业的匹配, 另外各地应以有限的教育资源多培养适应本地区经济发展的人才。(2) 应加强产学研的联系和整合, 提高“学”和“研”在生产中的利用能力, 以盘活当地现有“学”和“研”资本的存量。(3) 提高人力资本的利用能力是各地人力资源开发的关键, 如大学生和专业技术人员的利用能力。有很多地方不是没培养人才, 没有人才, 而是留不住人才, 用不好人才, 这与人才发展比较环境水平差有关系。未来的经济发展越来越依赖于人力资本的投入, 一个地区的人力资本利用能力对该地区经济发展非常重要。以广东和湖南为例, 2000 年广东仅其城镇单位录用的大中专技校毕业生就有 12 万多人, 而同期湖南城镇单位录用的大中专技校毕业生仅 6 万多人, 另外两省的大中专技校培养规模整体相当, 可见两省的高等教育资本利用能力存在差别。(4) 中国整体的发展不代表地区的同步发展。消减地区差异的途径之一是提高落后地区人力资本利用的能力, 落后地区并不一定缺少资源, 无论是自然资源还是人力资本, 关键是资源和资本的利用能力不强^[9]。(5) 影响各地高技术产业发展的重要竞争因素是各地区对高端人才的争夺。从以上的分析可知, 各地实际从事科技活动的人员对当地高技术产业发展中的高技术企业产品增加值产生了重要影响, 实际利用的高技术人才量是造成地区间高技术产业发展水平差异的重要因素。

(参考文献见第 35 页)

三级联动推行服用斯利安、福施福预防胎儿神经管畸型的干预服务，两年来，全市接受干预服务面达到 90%，最大限度地提高了出生人口素质。三是积极开展生殖道感染干预服务，各乡镇服务所每季一次进村入户为群众查治生殖道感染疾病。四年来，全市共完成生殖道感染普查 26.58 万人次，相当于育龄妇女总数的 1.16 倍，查诊出感染者 5.17 万人，其中有 4.96 万人接受了计划生育技术服务机构提供的药物、臭氧仪、红外线、微波仪等单项或多项目结合进行的高效、经济治疗，有效率达 95%，治愈率达 86%。为群众带来了健康与欢乐。

四、关爱在农家

该市采取政府买单 1365.79 万元，为 11194 对独女户和二女户夫妇投保养老险、给 468 名 60 周岁以上的老人发放 28.08 万元奖扶金、给农村独生女、二女学生优惠 15 分（独生子女优惠 10 分）录取重点高中、投资 46.3 万元为 14466 名 0 至 6 周岁的农村独生子女投保健康平安险、投资 300 万元全面兑现农村独生子女父母奖励费、投资 400 万元给夫妇年龄在 60 周岁以下的农村独女户、二女户每户每年奖励 200 元、市县两级共投资 270 万元设立关爱女孩基金、减免义务教育阶段学杂费以及在民政救济、低保、助学、农民培训、增批宅基地、增发集体收益分红和征用土地补偿费分配份额等方面给予倾斜关爱。还整合一切行政、司法、事业、企业、群团单位和社会力量广泛开展关爱女孩、希望工程、春蕾计划、救助贫

困母亲、法律救助等活动，全方位、大手笔实施关爱女孩行动。每年 1500 万元的奖扶实惠大大提高了利益导向和关爱女孩措施的含金量，使农村的计生家庭特别是女孩家庭成了经济上有实惠，生活上有保障，发展上有奔头，政治上有荣誉，社会上有地位的幸福家庭。

五、快富在农家

该市广泛开展“三结合”帮扶、优先安排劳力就业和为农村计生家庭介绍劳务输出、各级农口部门向 10 万户计生家庭推广农业新技术和粮棉新品种 40 万多亩、帮助 5000 多户计生家庭发展无公害蔬菜、苎麻种植和加工业，帮助 3000 多户计生家庭发展果业、蔬菜、食用菌、畜禽、水产、沼气为一体的循环农业等帮扶措施。每年 4000 万元的增收效果有力地推进了计生家庭的少生快富与文明幸福。

六、新貌在农家

通过开展新风、权益、关爱、康乐、快富在农家活动，有力地增强了计生家庭的发展能力与造血功能，加快了计生家庭的致富步伐，提升计生家庭的生活质量，提高了计生家庭特别是女孩家庭的政治地位与社会地位，优化了女孩的成长、成才环境，每年有 10% 的农民成为当地的农、工、商大户。使广大农民在享受丰厚的实惠与丰硕的发展成果中改变自己的物质条件与精神面貌，加快树立科学、文明、进步的生育观、卫生观、环境观和可持续发展观，成为建设社会主义新农村的主力军。

[责任编辑 王树新]

（上接第 54 页）

参考文献：

[1] Haque NU, Kim S-J (1995) Human capital flight: impact of migration on income and growth. IMF Sta^R Papers 42: 577±607.
[2] Miyagiwa K (1991) Scale economies in education and the brain drain problem. International conomic Review 32: 743±759.
[3] Mountford A (1997) Can a brain drain be good for growth in the source economy? Journal of Development. Economics 53: 287±303.
[4] 董卫真. 小区域科技实力及其评估. 运筹与管理, 1998 (7) .
[5] 李玉江. 区域人力资本研究. 北京: 科学出版社, 2004.
[6] 中华人民共和国国家统计局中国科技统计网站, <http://www.sts.org.cn/>.
[7] 中华人民共和国国家统计局. 中国统计年鉴 (1986, 1991, 1995, 1996, 1998, 2001, 2002, 2003 年). 北京: 中国统计出版社.
[8] 中华人民共和国国家统计局. 中国劳动统计年鉴 (2001, 2002, 2003 年). 北京: 中国统计出版社.
[9] Galor O, Tsiddon D (1997) The distribution of human capital and economic growth. Journal of Economic Growth 2: 93±124.

[责任编辑 崔凤垣]