

浙江科技投入与经济增长关联的实证分析

徐祺娟¹, 叶善文², 朱琦娟¹

(1. 浙江万里学院 商学院, 浙江 宁波 315200,

2. 宁波大学 研究生学院, 浙江 宁波 315211)

【摘要】文章运用灰色关联度测定理论, 根据浙江 2000~2006 年的科技统计数据, 分析了各个科技投入指标与浙江省经济增长之间的关系。研究表明: R&D 经费支出、科技人员投入和技术引进与经济增长均有正相关关系, 而科技人员投入对经济增长的影响最为显著, 而高校是浙江科技的主力军, 其研发经费的投入作用最明显。

【关键词】浙江; 科技投入; 经济增长; 关联性; 实证分析

【中图分类号】F223

【文献标识码】A

【文章编号】1002—6487 (2009) 16—0086—02

“科技是第一生产力”, 当今世界, 一国 (或一个地区) 的国际竞争力和综合国力日益取决于其科技与经济的发展水平。国家之间的竞争在某种意义上就是科技水平的竞争, 可见科技进步在经济发展中起着至关重要的作用。科技投入促进科技进步, 从而带动经济增长, 它对一个地区的经济增长具有相关性。地方科技投入应包括科技人员、经费、设备等三方面内容。由于数据收集的原因, 本文暂时去除了设备这一块内容, 而选取 R&D 经费支出, 科技人员投入、技术进口三个方面, 运用灰色关联度方法, 根据浙江 2000~2006 年的统计数据, 分析科技投入与经济增长的关系, 并对影响经济增长更为显著的因素作进一步的分析。

1 浙江科技投入现状分析

1.1 研发经费 (R&D) 投入情况

“投入是创新的一种度量”。目前, 世界上许多国家和国际组织都将“科技投入”列为极有价值的指标, 国际经济合作组织 OECD 出版的《科学与技术指标报告》和《科技政策回顾与展望》系列出版物把“科技投入”作为主要背景材料和评估的重要依据, OECD 认为, 科技投入是“反映技术变革的一种标志”。从科技投入指标考察, 近年来, 浙江科技投入大幅增加, 自主创新能力明显增强。由表 1 可以看出: (1) 在 2000~2006 年间, 浙江省 R&D 经费支出总体呈快速递增趋势, 并且在 2004 年和 2005 年增长幅度较大, 年名义增长率分别为 53.6% 和 41.3%; (2) 2000—2006 年间, 浙江 R&D 经费支出的年平均名义增长率 37.6%, 是同期 GDP 年平均增长率 (17.4%) 的 2 倍多, 这是一个良好的发展势头。因为 R&D 活动是科技活动的核心, 按照国际惯例, R&D 经费支出的增长率应当高于 GDP 的增长率, 只有这样, 一个国家和地区科技发展的后劲和实力才能得到长期保持和不断加强; (3) 浙江 R&D 经费与 GDP 比值位居全国各省市的前列, 但也仅略高于全国的平均水平。如 2006 年浙江 R&D 经费与 GDP 比值为 1.4, 该比值位居全国第 7, 但也仅比全国平均高出 0.28 个百分点。该比值只有北京的四分之一, 低于江苏的 1.6, 上海的 2.5。这说明浙江省科技投入的强度还不够大, 还有进一步拓展的空间。

1.2 科技人员投入情况

表 1 浙江省 GDP、R&D 经费支出数据表

指标 \ 年份	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
GDP(亿元)	6036.3	6898.3	8003.7	9705.0	11648.7	13437.9	15742.5
名义增长率(%)	-	14.3	16	21.3	20	15.4	17.2
R&D 经费(亿元)	33.5	41.4	54.29	75.23	115.55	163.29	224.03
名义增长率(%)	-	23.6	31.1	38.6	53.6	41.3	37.2
R&D 经费 / GDP(%)	0.6	0.6	0.7	0.8	1	1.2	1.4

数据来源：中国科技信息统计网相关数据整理

科技人员始终是科技活动过程中最直接最积极的因素，科技人员潜力的发挥，关系到一个地区技术进步和自主创新能力以及高新技术产业化的发展。在科技投入的人力资源方面整体上呈稳步上升趋势，2000 年为 12.6 万人，到 2006 年上升为 31.05 万人，期间科技人员数量和质量均保持持续稳定增加。说明浙江的总体经济规模大、活力强，对科技人才的吸引力增加，也与浙江省近年来持续不断增加科技投入有关。

1.3 技术进口情况

浙江省近年来大力调整产业结构，高技术进出口贸易增长较快。由表 2 可以看出，从 2000 年到 2006 年技术进口总量保持持续增长，2006 年达到 68.25 亿美元，年平均名义增长率达 32.23%，但平均技术进口额占 GDP 的 3.3%，技术进口是实现技术进步的重要力量。

表 2 2000~2006 年浙江省技术进口额与国内生产总值(GDP)数据表

指标 \ 年份	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
GDP(亿元)	6036.3	6898.3	8003.7	9705.0	11648.7	13437.9	15742.5
高技术进口(亿美元)	13.74	20.42	25.3	40.09	47.75	47.44	68.25
名义增长率(%)	48.6	23.9	58.5	19.1	-0.6	43.9	48.6
占全国份额(%)	2.62	3.19	3.05	3.36	2.96	2.4	2.76
进口额/GDP(%)	1.7	2.2	2.4	3.1	3.1	2.7	3.3

数据来源：中国科技信息统计网相关数据整理

2 模型的设定

2.1 灰色关联分析建模机理

灰色系统关联分析是用对比方法判断若干组有限的数据序列之间的相似程度。关联度分析的原理是根据离散序列之间几何形状的相似程度来判断关联性大小。曲线越接近，相应序列之间的关联度就越大，反之就越小。从而可以判断引起该系统发展的主要因素和次要因素。求关联度的步骤如下：

第一步，确定分析序列。 设母序列为

$$X_0'(t)=|x_0'(k)| \quad k=1,2,\cdots,n| \quad \text{子序列为} \quad X_i'(t)=|x_i'(k)| \quad k=1,2,\cdots,n|, (i=1,2,\cdots,N)。$$

第二步，变量因素的初值化。 对原始数据进行无量纲化和初值化处理。 常用的有均值法，初值法等。 根据本文数据情况，采用初值法较好。 $X(k)=x'(k)/x'(1)$

则初值化后相应的母序列与子序列分别为 $X_0(t)$ 和 $X_i(t)$ 。

第三步，计算关联系数。

$$\varepsilon_i(k)=\frac{\min_i \min_k |x_0(k)-x_i(k)|+\rho \max_i \max_k |x_0(k)-x_i(k)|}{|x_0(k)-x_i(k)|+\rho \max_i \max_k |x_0(k)-x_i(k)|}$$

为序列 $x_0(t)$ 与 $x_i(t)$ 在 t 时刻的关联系数。 式中 $|x_0(k)-x_i(k)|=\Delta_i(k)$ 称为在 K 点 $x_0(k)$ 与 $x_i(k)$ 的绝对差；
 $\min_i \min_k |x_0(k)-x_i(k)|=\Delta_{\min}$ 称为最小绝对差； $\max_i \max_k |x_0(k)-x_i(k)|=\Delta_{\max}$ 称为最大绝对差； $\rho \in [0, 1]$ 称为分辨系数，一般 $\rho=0.5$ 。 容易看出，当 ρ 取定之后，有 $\rho + \rho \varepsilon_i(k) \leq 1$ 。

第四步，计算关联度。 母序列与子序列的关联度为序列在各时刻关联系数的均值，记作 $\gamma_i = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N \varepsilon_i(k)$

2.2 科技投入与经济增长灰色关联模型

根据灰色关联分析方法，以及浙江省现有科技投入及相关经济指标，以 2000 - 2006 年序列数据为基础，建立两个灰色关联度模型，分析浙江省科技投入与经济增长的关系。

模型 1：科技投入总量与经济增长的灰色相关模型。 其中， X_0 为名义国内生产总值， X_1 , X_2 , X_3 分别为研发经费投入，科技活动人员数和技术进口额，以浙江 2000~2006 年间的相关数据为样本(表 3)，根据灰色关联建模的机理，计算得： $\gamma_1=0.705$, $\gamma_2=0.949$, $\gamma_3=0.568$ 。

表 3 初始化后的母序列与子序列排列表

指标 \ 年份	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
X_0	1	1.143	1.326	1.608	1.93	2.226	2.608
X_1	1	1.236	1.621	2.246	3.449	4.874	6.687
X_2	1	1.079	1.301	1.495	1.661	2.045	2.464
X_3	1	1.801	2.676	3.316	5.254	6.258	6.218

数据来源：中国科技信息统计网相关数据整理

模型 2: R&D 经费与经济增长的灰色相关模型。其中, X_0 为名义国内生产总值, X_1 , X_2 , X_3 分别为按执行部门分类的独立研究机构, 大中型企业和高等院校投入, 以浙江省 2000~2006 年间的相关数据为样本 (表 4), 根据灰色关联建模的机理, 计算得: $\gamma_1=0.798$, $\gamma_2=0.698$, $\gamma_3=0.8082$ 。

表 4 初始化后的母序列与子序列排列表

指标 \ 年份	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
X_0	1	1.143	1.326	1.608	1.93	2.226	2.608
X_1	1	0.74	0.743	0.954	0.966	1.201	1.384
X_2	1	1.302	1.44	2.958	3.68	5.872	7.687
X_3	1	1.338	1.856	2.198	2.578	3.34	4.325

2.3 结果分析

根据模型 1 的计算结果 $\gamma_1=0.705$, $\gamma_2=0.949$, $\gamma_3=0.568$, 总体来说, 研发经费投入、科技人员投入、技术进口均与 GDP 之间存在较强的相关关系, 科技投入对经济增长有很大的推动作用。在影响经济增长的科技投入诸指标中, 科技人员投入的影响最大, 研发经费投入次之, 技术进口对经济增长的影响最小。由于整体上浙江科技水平不是很高, 科技人员是技术进步的能动因素, 对经济增长发挥了积极的作用; 研发经费的投入充分调动科技人员的积极性、改善科研设备, 因此对浙江的经济的发展贡献发挥巨大推动作用; 而技术进口的对经济增长的作用已经显著降低, 说明浙江今后的经济发展技术上主要靠国内力量, 加大科技的投入及高技术人才的引进力度, 特别是人才的培养和引进是关键。

根据模型 2 的计算结果, $\gamma_1=0.798$, $\gamma_2=0.698$, $\gamma_3=0.808$, 说明在研发经费投入中, 高等院校的投入对浙江经济增长的影响最大, 独立研究机构投入次之, 大中型企业投入的影响最小。高校是浙江科研的主力军, 2006 年浙江有高校 72 所, 浙江大学规模和办学层次长期处于国内顶尖水平。此外, 浙江本地高校近年来也得到了快速发展, 现有博士授予权的高校达到了 8 家, 有硕士授予权的高校达到了 20 家, 办学层次和规模得到了提高和扩展。浙江近年来大力引进中国科学院和众多国家级研究机构或建立分所, 2006 年有 100 家县级以上研究开发机构。但是浙江高层次的研究所, 特别是国家级的研究所不多, 是制约浙江科技水平提高的一个重要因素, 但这个因素短期内很难有大的改观。所有这些研究机构在浙江省 R&D 活动中占主体地位, 它们的 R&D 投入极大地提高了技术创新能力, 促进了科技进步, 从而推动了经济发展; 大中型企业研究机构投入对经济增长的影响相对较少。这与浙江的企业总体规模较小, 个私经济多, 它们对技术创新意识及重视不够; 对于政府有关部门来说, 如何提高大中型企业科技投入对经济增长的作用, 从而提升经济增长质量是值得考虑和思考的一件事。

3 结论

通过以上分析, 我们可以得到以下两点重要结论:

(1) 从关联度可以看出。浙江科技投入各指标与 GDP 之间存在明显的相关关系。科技人员投入对经济增长的影响最大 ($\gamma_3=0.949$), 技术进口对经济增长的影响最小 ($\gamma_1=0.568$), 平均关联值高达 0.741。因此, 在经济发展的过程中, 政府有关部门应该积极采取各种措施加大科技投入, 尤其是对高技术人才的引进, 从而促进科技进步和经济增长。

(2) 从关联度可以看出按执行部门分类的 R&D 经费支出对经济增长的作用: 高校投入对浙江经济增长影响最大 ($\gamma_1=0.808$), 大中型企业投入对经济增长的作用最小 ($\gamma_2=0.698$)。因此, 政府部门应该加大对高校的科技投入, 保持目前良好

的发展势头，而且高校的发展也有助于高技术人才的聚集，从而加快浙江科技的总体水平。另外，政府有关部门也应该考虑大中型企业投入的提高对经济增长的作用，以使投入产出效率提高，从而使经济增长质量提高。

参考文献：

- [1]国家统计局. 中国科技统计年鉴(1999~2004) [M]. 北京：中国统计出版社.
- [2]浙江省统计局. 浙江统计年鉴（2006~2007）[M]. 北京：中国统计出版社.
- [3]Luis R,Zamorano M,Juan A,Cervera V. The Use of Parametric andNon-parametric Frontier Methods to Measure the Productive Effi-ciency in the Undustrial Sector: A comparative study[J]. ProductionEconomics, 2001, (69) .
- [4]Thanassouhs E,Portela M C, Ahen R. Incorporating Value Judg-ments In DEA, Handbook On Data Envelopment Analysis [M].NewYork:cademic Publishers, 2004.
- [5]高惠璇. 多元统计分析[M]. 北京：北京大学出版社，2005.
- [6]米传民, 刘思峰, 杨菊. 江苏省科技投入与经济增长的灰色关联研究[J]. 科学学与科学技术管理，2004，(1).
- [7]徐盛华. 企业科技创新的投入与产出关联度实证分析[J]. 科技管理研究, 2005，(11).
- [8]吴敬琏. 全面提升经济的整体竞争力是浙江经济发展的必由之路[J]. 科学决策，2004(10 - 14).
- [9] 谢友才，胡汉辉．浙江省工业行业之结构效率分析 [J]．工业技术经济，2007，(1).