

浙江省科技经费投入与经济增长关系的研究

孟庆军 王效敏

(河海大学商学院, 江苏南京 211100)

摘要: 研究采用格兰杰因果检验方法, 对浙江省1990-2011年度研究与试验发展经费支出、大中型工业企业科技活动经费支出以及高等学校科技活动经费支出的统计, 进行科技经费投入与经济增长之间关系的实证分析。研究结果显示, 总体上, 浙江省科技经费投入与经济增长之间存在着明显的格兰杰因果关系, 并构成了稳定的均衡关系。长期来看, 大中型工业企业科技经费投入与经济增长之间不存在明显的格兰杰因果关系。经济增长对科技经费投入基本不存在单项的格兰杰因果关系, 经济的增长需要投入更多的科技经费, 但同时不能忽视经费投入效率。

关键词: 科技创新; 科技经费; 科技投入; 经济增长; 协整检验; 格兰杰因果检验

中图分类号: F019.3

文献标识码: A

DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2013.06.005

Study on Relationship between Sci-Tech Funds Input and Economic Growth Based on Granger Causality Test-taking an Example of Zhejiang Province

Wang Xiaomin, Meng Qingjun

(School of Business, Hohai University, Nanjing 211100)

Abstract: Adopting Granger causality test, this study conducts the research on the relationship between sci-tech input and economic growth based on Zhejiang province through using the 1990-2011 annual statistical data, which put the research and experimental development expenditures, medium-sized industrial enterprises expenditures in scientific and technological activities and college technological activities expenditures as a co-integration object. The results show that, on the whole, there is a clear Granger causality between science and technology funding and economic growth of Zhejiang province, and constitute a stable equilibrium relationship. In the long term, there is no obvious granger causality between medium-sized industrial enterprises expenditures in science and technology funds and economic growth. Single granger causality between economic growth and science and technology fund does not exist. Based on research, we make an conclusion that the government need to put more science and technology funds, but at the same time, they cannot ignore the efficiency of funding.

Keywords: scientific innovation, science and technology funds, science and technology input, economic growth, co-integration test, granger causality test

1 引言

对于科技投入与经济增长之间关系的研究, 最早源于新古典学派的增长经济学, 以 Solow 为代表的经济学家提出了中性技术进步假设条件下的余值

法, 也就是著名的“索罗剩余”, 并据之计算技术进步对经济增长的贡献率^[1]。Gary 和 Murpuly 比较了经济合作与发展组织中的国家科技投入资金占国内生产总值的份额, 得出科技投入与经济增长之间存在着密切的关系^[2]。Guellec 和 Bruno 对不同类型的

第一作者简介: 孟庆军(1963-), 男, 河海大学商学院副教授, 研究方向: 企业管理、财务金融。

基金项目: 江苏省教育厅高校哲学社会科学研究重点项目“江苏中小型企业与民营企业发展的战略、思路及其生态对策研究”(2010ZDIXM004)。

收稿日期: 2013年9月25日。

R&D投入对生产率增长的长期影响进行了比较分析^[3]。

我国学者在关于科技经费投入与经济增长的相关性研究中,使用的方法主要有回归分析法、方差分析法以及灰色关联分析法。其中,最常使用的是灰色关联分析法。例如,贾鹏选取了1991-2001年间的数,采用灰色关联度分析法,对我国技术进口总额、科技活动人数、研发经费投入与经济增长的关系进行了分析,得出三者中研发经费投入与经济增长的相关性最强^[4]。姜庆华选取了1998-2003年间的数,运用灰色相对关联度分析方法,对经济增长与我国研发经费支出、科技活动人数进行了分析,得出三者间均存在比较强的相关性,其中科技活动人数与经济增长的相关性更强,最后提出了相关的建议^[5]。也有学者对甘肃、山西、山东、广东和西部等不同省份和地区科技经费(或人员)投入或科技活动与经济增长的关系进行了研究^[6-9]。

本研究则利用1990-2011年间浙江省的相关统计数据,运用时间序列计量经济学中的格兰杰因果关系检验法,以宏观经济总量指标国内生产总值(GDP)代表浙江省经济发展水平,选取研究与试验发展经费支出(R&D)、大中型工业企业科技活动经费支出(LME)以及高等学校科技活动经费支出(COLLEGE)3个指标作为科技经费投入与经济增长协整关系进行实证研究。

样本数据来源于《浙江省统计年鉴》。为了消除原始数据中可能存在的异方差,首先对各变量GDP、R&D、LME、COLLEGE分别取对数,处理后的指标数据ln GDP、ln R&D、ln LME、ln COLLEGE的结果见表1。

2 研究方法

经济学家克莱夫·格兰杰(Clive W. J. Granger)所开创的格兰杰因果关系检验,用于分析经济变量之间的因果关系。他给因果关系的定义为“依赖于使用过去某些时点上所有信息的最佳最小二乘预测的方差”。其主要思想为:在时间序列情形下,两个经济变量X、Y之间的格兰杰因果关系定义为:若在包含了变量X、Y的过去信息的条件下,对变量Y的预测效果要优于只单独由Y的过去信息对Y进行的预测效果,即变量X有助于解释变量Y的将来变化,则认为变量X是引致变量Y的格兰杰原因。格兰杰因果检验模型作为一种计量经济分析的

工具,可以从统计意义上检验变量之间的因果性。对于经济现象中因果关系不明确的事物,可以运用此种方法进行变量间统计意义上的因果检验^[10]。

格兰杰因果关系检验的前提条件是时间序列必须具有平稳性,否则可能会出现虚假回归问题。因此,在进行格兰杰因果关系检验之前,首先需要对各指标时间序列的平稳性进行单位根检验(unit root test)。本研究首先采用ADF(Augmented Dickey Fuller)检验法对各个变量进行单位根检验,在此基础上,再检验变量之间的协整性,最后利用格兰杰因果关系检验来揭示变量之间的领先滞后关系。

3 实证检验

3.1 单位根检验

建立变量相关关系的模型前,需要先对时间序列做单位根平稳性检验。这是因为时间序列数据往往不平稳,如果直接进行格兰杰检验,容易出现伪回归。常用的平稳性检验方法主要有DF检验法、ADF(Augmented Dickey Fuller)检验法和PP检验法。本研究采用的是ADF检验法对ln R&D、ln LME、ln COLLEGE、ln GDP以及它们的一阶差分变量D(ln R&D)、D(ln LME)、D(ln COLLEGE)、D(ln GDP)分别进行单位根检验,检验结果见表2。

由表2检验结果可知,各个变量的ADF检验值在1%、5%和10%的显著性水平上均大于各水平的临界值,均为不平稳序列;一阶差分变量D(ln R&D)、D(ln LME)、D(ln GDP)的ADF检验值在1%的显著性水平上,D(ln COLLEGE)的ADF检验值在5%的显著性水平上,均小于临界值,故拒绝一阶差分序列不平稳的假设,均为平稳序列,且各序列均为一阶单整序列,可以采用协整检验对变量之间的关系进行分析。

3.2 协整性检验

协整性检验(Co-integration Test)是一种用来检验变量之间是否存在长期均衡关系的方法。常用的协整性检验方法有EG两步法和Johansen检验法。EG检验法主要用来检验两个变量之间是否存在协整关系,若变量之间存在多个协整向量,用此方法就有局限性。而Johansen检验法无须对各个变量进行规范,能够对系统中所有独立的协整关系进行分析,从而判定协整关系的个数。本研究采用Johansen检验法对变量间的协整关系进行检验,检验结果见表3。

由表3 Johansen 检验结果可知，在5%的显著性水平下，变量间没有和最多只有一个协整关系的Trace统计值和Max-Eigen统计值均大于其临界值，拒绝了变量之间不存在和最多只有一个协整关系的原假设，表明变量之间至少存在两个协整向

量，即我们选择的变量之间是存在协整关系的。

3.3 Granger 因果检验

由上面的协整检验结果可知，科技经费投入与经济增长之间存在着长期的均衡关系。下面就可以对它们进行格兰杰因果检验。格兰杰因果关系检验

表1 对数化后的各变量值

年份	ln R&D	ln LME	ln COLLEGE	ln GDP
1990	0.712 950	10.116 220	8.310 907	6.807 592
1991	0.819 780	10.714 680	8.613 412	6.993 318
1992	1.241 269	11.354 790	9.209 940	7.226 718
1993	1.488 400	11.354 790	10.187 270	7.563 154
1994	2.064 328	11.359 160	10.119 810	7.897 029
1995	2.212 660	12.033 940	10.118 800	8.176 827
1996	2.351 375	11.860 730	10.292 690	8.340 105
1997	2.720 637	11.989 470	10.449 820	8.452 358
1998	2.980 619	12.097 080	10.714 600	8.527 662
1999	3.297 687	12.207 810	10.856 110	8.602 255
2000	3.599 775	12.743 300	11.221 420	8.722 748
2001	3.800 868	12.949 490	11.412 950	8.839 036
2002	4.054 390	13.033 330	11.631 860	8.987 655
2003	4.353 627	13.657 260	11.821 070	9.180 399
2004	4.749 703	13.961 190	12.094 920	9.362 950
2005	5.095 528	14.359 520	12.221 970	9.504 329
2006	5.411 780	14.603 010	12.457 220	9.662 592
2007	5.657 110	14.845 740	12.472 670	9.839 148
2008	5.845 745	14.995 430	12.602 420	9.974 071
2009	5.988 560	15.034 950	12.878 300	10.042 830
2010	6.203 001	15.299 950	13.197 910	10.229 990
2011	6.418 251	14.462 940	13.362 180	10.383 410

表2 ADF 单位根检验结果

变量	ADF检验值	P值	1%临界值	5%临界值	10%临界值	结论
ln R&D	1.465332	0.9593	-2.685718	-1.959071	-1.607456	不平稳
ln LME	4.544535	1	-2.679735	-1.958088	-1.607830	不平稳
ln COLLEGE	4.516925	1	-2.679735	-1.958088	-1.607830	不平稳
ln GDP	1.158496	0.9303	-2.771926	-1.974028	-1.602922	不平稳
D (ln R&D)	-5.153229	0.0006	-3.808546	-3.020686	-2.650413	平稳
D (ln LME)	-5.142284	0.0006	-3.808546	-3.020686	-2.650413	平稳
D (ln COLLEGE)	-3.627776	0.0146	-3.808546	-3.020686	-2.650413	平稳
D (ln GDP)	-7.066765	0.0000	-3.920350	-3.065585	-2.673459	平稳

表3 Johansen 检验结果

协整向量个数原假设	特征值	Trace统计值	5%水平临界值	Max-Eigen统计值	5%水平临界值
没有	0.745235	59.40807	40.17493	27.34828	24.15921
最多一个	0.653197	32.05979	24.27596	21.17995	17.79730
最多两个	0.415366	10.87984	12.32090	10.73537	11.22480
最多三个	0.007197	0.144466	4.129906	0.144466	4.129906

是用来检验变量之间是否存在时间上的因果关系以及因果关系的方向。本研究选取了不同的滞后期,逐一检验变量间的因果关系,检验结果如表4所示。

格兰杰因果检验结果显示,滞后期为1、2时,均拒绝原假设,即表示科技经费投入与经济增长之间存在单向的Granger因果关系;滞后期为3时,高校科技活动经费支出与经济增长之间不存在Granger因果关系,研究与试验发展经费支出、大中型工业企业科技活动经费支出与经济增长之间存在单向的Granger因果关系;滞后期为4、5时,大中型工业企业科技活动经费支出与经济增长之间不存在单向的Granger因果关系,而研究与试验发展经费支出、高校科技活动经费支出与经济增长之间均存在单向的Granger因果关系。研究表明,总体来看,浙江省科技经费投入与经济增长之间存在着明显的格兰杰因果关系,构成了稳定的均衡关系。但是,从长期来看,大中型工业企业科技经费支出与经济增长之间不存在明显的Granger因果关系,可能仅为相关关系,这表明,企业的科技经费支出不能仅仅重视数量,还需要提高经费使用的效率。另外,只有在滞后期为4时,经济增长构成大中型工业企业科技活动经费支出的Granger成因,其他情况下,均不存在经济增长对科技经费投入的单项

因果关系。这表明,科技经费投入是经济增长的原因,而经济增长对科技经费投入的作用并不显著。

当今知识经济时代,科学技术日益渗透于经济发展和社会生活的各个领域,已经成为推动生产力发展的最活跃的因素。科技经费投入是支持开展科技活动的投入,它是生产性的投入,是全社会为支持科技活动而进行的资源的社会配置,它无疑为创造、推广和应用科技研发成果提供了坚强的物质基础。世界各国和我国改革开放的实践都充分证明了这一点。

4 结论与建议

本研究检验了1990-2011年间浙江省经济增长与科技经费投入的格兰杰因果关系,得出结论:总体上,科技经费投入是经济增长的Granger成因;长期而言,大中型工业企业科技活动经费支出不是经济增长的Granger成因。所以,要促进经济发展,必须加大科技经费投入数量,但同时也不能忽视经费投入的使用效率。因此,对浙江省科技经费的投入提出以下4方面的政策建议。

4.1 加大政府对科技研究经费的投入力度,优化科技经费的投入领域

浙江省的经济水平在全国的排名一直靠前,政府应该充分利用经济发展带来的税收等财政资金,

表4 Granger因果关系检验结果

原假设	滞后期	F统计值	P值	检验结果
ln R&D不是ln GDP的格兰杰成因	1	3.34163	0.0842	拒绝
ln LME不是ln GDP的格兰杰成因	1	11.0358	0.0038	拒绝
ln COLLEGE 不是ln GDP的格兰杰成因	1	21.2525	0.0002	拒绝
ln R&D不是ln GDP的格兰杰成因	2	7.74662	0.0049	拒绝
ln LME不是ln GDP的格兰杰成因	2	6.10564	0.0115	拒绝
ln COLLEGE 不是ln GDP的格兰杰成因	2	5.24137	0.0188	拒绝
ln R&D不是ln GDP的格兰杰成因	3	6.45332	0.0075	拒绝
ln LME不是ln GDP的格兰杰成因	3	4.25693	0.0290	拒绝
ln COLLEGE 不是ln GDP的格兰杰成因	3	2.12225	0.1507	接受
ln R&D不是ln GDP的格兰杰成因	4	3.72857	0.0468	拒绝
ln LME不是ln GDP的格兰杰成因	4	1.41292	0.3053	接受
ln COLLEGE 不是ln GDP的格兰杰成因	4	5.89017	0.0131	拒绝
ln R&D不是ln GDP的格兰杰成因	5	3.67705	0.0721	拒绝
ln LME不是ln GDP的格兰杰成因	5	0.93997	0.5170	接受
ln COLLEGE 不是ln GDP的格兰杰成因	5	4.83263	0.0406	拒绝
ln GDP 不是ln LME的格兰杰成因	4	2.98248	0.0799	拒绝

注:设定P值小于0.1,拒绝原假设,即认为一个变量是引起另一个变量的原因。只有当滞后期为4时,ln GDP是ln LME的格兰杰成因,其他情况下,ln GDP与ln R&D、ln LME、ln COLLEGE均不存在单向因果关系,表中未再详细列出。

加强对基础研究和应用研究的研发经费投入，使基础研究、应用研究和开发研究三者的投入比例合理化，以增强企业的创新和发展后劲。

4.2 加强高校研究基地的建设，推动高校科技创新

加强高校研究基地的建设，优化高校中的国家重点实验室、部门重点实验室、网上合作研究中心和工程研究中心等资源，拓宽实验室的研究领域，鼓励实验室与科研院所之间开展交流合作，构建学科齐全、布局合理、创新力量强大的高校研究基地系统，从而充分发挥高校在科技、人文、学科、人才等方面的综合优势，加快构建产学研用高度融合的科技创新体系，全面提升高校科技创新和服务社会的能力。

4.3 重视科技经费投入数量的同时，需保证科技经费使用的效率

浙江省有关部门曾对科技研发经费投入情况进行效率评价，但评价体系不完善，而且没有能将学术评价和企业应用评价相区别。比如，将企业视同为高等院校、科研院所等一些从事理论研究的科研主体，采取相同或者习惯性、潜意识相似的评价标准进行评估。又如，强调科研项目队伍当中有没有院士、有多少个教授或者博士、是否以及获得过多少课题。这样的效率评价必然会产生偏差，无法真正地评价企业的科技研发效率。对此，应该区别不同的科研主体，建立适用于不同对象的合理评价体系，以保证在有限的科技经费投入下，产生最大的科技转化效益。

4.4 构建多元化的科技经费投入体系，切实为科技活动提供坚实的物质保障

浙江省要积极鼓励和引导企业增加科技经费投入，如每年按经营收入的一定比例提取一定的资金作为科技发展基金，并做到专款专用，集中应用于企业科研项目的开发应用。同时，加快建立和完善

风险投资机制，注重加强对现有风险投资公司的引导、扶持和监督，并积极倡导民营资本、个体资本进行科技风险投资。政府也应鼓励金融机构扩大科技贷款规模，提高对科技项目的贷款额度，给科研机构或者企业提供一定的贷款优惠，强化科技与金融结合的机制，实现地区科技与经济的良性发展。

参考文献

- [1] Solow R. Technical Change and the Aggregate Production Function[J]. Review of Economics and Statistics, 1957(39):312-320.
- [2] Gary Becker, Murphy. The Division Labor, Coordination Cost and Knowledge [J]. Quarterly Journal of Economics, 1992(4):1137-1160.
- [3] Guellec Bruno. R&D and Productivity Growth: Panel Data Analysis of 16 OECD Countries [J]. OECD Economic Studies, 2001(33):103-126.
- [4] 贾鹏, 王晓明, 贾燕子. 我国科技投入与经济增长关联的实证分析[J]. 科技与管理, 2006(4):98-99.
- [5] 姜庆华, 米传民. 我国科技投入与经济增长关系的灰色关联度分析[J]. 技术经济与管理研究, 2006(4):24-26.
- [6] 侯玉君, 赵晖, 杨文黎. 甘肃省科技投入与经济增长的关联性分析[J]. 区域经济, 2009(6):118.
- [7] 刘慧玲, 严红. 西部科技投入与经济增长的关联分析[J]. 西部大开发, 2007(6):194-195.
- [8] 李元霞, 王元彤, 张顺和. 山东省科技投入与经济增长关系的实证研究[J]. 技术与创新管理, 2009(5):309-312.
- [9] 吴二娇. 科技创新对经济增长影响的协整分析——以广东省为例[J]. 沈阳工业大学学报: 社会科学版, 2011(1):61-64.
- [10] 曹永福. 格兰杰因果性检验评述[J]. 数量经济技术经济研究, 2006, 23(1):155-160.