

我国“十二五”期间研发经费与强度预测研究

方宣文¹, 潘建华¹, 刘春玲²

(1. 九江学院, 江西 九江 332005; 2. 中南财经政法大学工商学院, 湖北 武汉 430073)

摘要:选取 1990—2010 年数据, 对我国研发经费与经济增长的协整关系进行检验, 并应用向量自回归模型对“十二五”期间 1990 年不变价的研发经费进行预测。同时, 采用 GM(1,1) 灰色预测模型对“十二五”期间当年价的研发经费进行预测。最后建议, 未来应进一步加大政府在基础研究和应用研究领域的投入力度, 并缩小政府在各区域研发经费投入上的差距, 鼓励企业将更多的研发经费投向基础研究和应用研究领域。

关键词:研发投入; 经济增长; 协整分析; 向量自回归; 灰色预测; 向量误差修正

DOI:10.3969/j.issn.1001-7348.2011.24.035

中图分类号:G311

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2011)24-0144-04

0 引言

研究与试验发展(R&D)经费是指全社会实际用于基础研究、应用研究和试验发展的经费。包括实际用于研究与试验发展活动的人员劳务费、原材料费、固定资产购建费、管理费及其它费用支出。国际上通常采用 R&D 活动的规模、强度指标反映国家及地区科技实力和核心竞争力。

近年来, 我国 R&D 经费大幅增加, 从 1990 年的 125 亿元增长到 2010 年的 7 062 亿元, 研发强度从 0.69% 增长到 1.76%; 但是与发达国家相比仍然较低, 日本的研发强度为 3.44%, 美国为 2.68%, 最高的瑞典达到了 3.6%。

“十二五”期间, 我国迫切需要进行产业结构升级和经济增长方式转变, 从依靠投资转向依靠科技进步和自主创新, 必须进一步提高研发投入的强度和比例。

对于科技经费与经济增长之间关系的研究成果比较多。单红梅等(2006)^[2]以 1991—2003 年度统计数据为基础, 发现我国科技投入对经济增长的滞后期只有两年, 这与本文的研究结论基本一致; 范黎波(2008)等通过分析我国 1987—2005 的 R&D 经费和 GDP 数据, 发现从长期来看, R&D 投入和我国经济增长之间存在着稳定均衡关系, 而在短期内, 投入变动不是经济增长的格兰杰原因; 邵建春等(2008)^[3]根据我国 1988—2006 年的有关数据, 对我国研发投入与经济增长之间的长期均衡关系进行了检验, 分析了二者的格兰杰因果关系, 并利用脉冲响应函数对两者的动态关系进行了分析; 严成樑(2009)^[4]发现我国政府研发投资与经济增长之间存在长期均衡关系, 政府研发投资可以促进经济增长; 赵立雨等(2010)^[5]认为, 经济增长与政府财政科技拨款和科技活动经费内部支出总额存在长期均衡关系, 政府研发投入可以促进经济增长。

- [12] 刘云, 等. 中国基础研究国际合作的科学计量测试与评价[J]. 管理科学学报, 2001(2): 64-74.
- [13] 赵丽娟. 基础研究绩效评估综述[J]. 科学与科学技术管理, 2005(10): 44-48.
- [14] 龚旭, 等. 美国联邦政府开展的基础研究绩效评估及其启示[J]. 科研管理, 2003(2): 1-8.
- [15] 郑栋伟, 等. 我国基础研究绩效评估体系研究[J]. 科学管理研究, 2009(5): 24-27, 32.
- [16] COZZENS S E. Assessing federally-supported academic

research in the United States[J]. Research Evaluation, 2000, 12(1): 5-10.

[17] CHUBIN D E, HACKETT E J. Peerless Science: Peer Review and US Science Policy[M]. New York: State University of New York Press, 1990.

[18] 周寄中. 创新的基础和源泉: 基础研究的投入、评估和协调[M]. 北京: 科学出版社, 2008: 149-155.

(责任编辑: 查晶晶)

收稿日期: 2011-08-25

基金项目: 国家自然科学基金项目(71162023, 70962002); 江西省科技厅软科学项目(2010DR030500)

作者简介: 方宣文(1977—), 女, 江西乐平人, 九江学院助教, 研究方向为财务管理; 潘建华(1965—), 男, 江西彭泽人, 九江学院教授, 研究方向为财务管理; 刘春玲(1963—), 女, 湖北大悟人, 中南财经政法大学工商学院副教授, 研究方向为区域经济、产业集群。

本文在上述研究基础上,采用 1990—2010 年数据,应用协整理论和 VAR 模型,对我国 R&D 经费与经济增长的关系进行分析,并在此基础上,对“十二五”期间我国实际 R&D 经费(1990 年不变价)投入情况进行预测;同时,采用灰色预测模型对当年价的研发投入进行预测,并提出相应对策建议。

1 研发投入与经济增长协整分析

1.1 变量与数据

本文选取 1990—2010 年我国研究与试验发展(R&D)经费和国内生产总值(GDP)两个时间序列变量。

R&D 经费原始数据来自 3 个地方,分别是《中国科技统计年鉴 1996》、《中国科技统计年鉴》和《2010 年全国科技经费投入统计公报》;国内生产总值(GDP)数据来自《中国统计年鉴 1991—2011》,共有 21 组数据。采用 GDP 平减指数进行处理,得出以 1990 年为基年的真实 R&D 经费和 GDP;同时,通过对变量取自然对数消除数据中可能存在的异方差性,在不改变变量之间的协整关系的前提下,提高估计可靠性,并分别取对数得到变量 LNGDP 和 LNRD,见表 1。

表 1 1990—2010 年 R&D 经费和 GDP 对数值

年份	LNRD	LNGDP	年份	LNRD	LNGDP
1990	4.831 7	9.837 3	2001	6.324 4	10.892 1
1991	5.086 4	9.924 4	2002	6.530 3	10.983 3
1992	5.150 3	10.056 0	2003	6.684 7	11.084 3
1993	5.156 3	10.184 1	2004	6.867 6	11.183 4
1994	5.154 3	10.307 3	2005	7.051 6	11.297 1
1995	5.245 0	10.396 5	2006	7.219 5	11.417 3
1996	5.407 2	10.493 6	2007	7.357 7	11.551 5
1997	5.624 0	10.585 5	2008	7.505 3	11.643 1
1998	5.712 0	10.656 1	2009	7.739 4	11.732 0
1999	5.931 6	10.732 5	2010	7.881 9	11.831 0
2000	6.191 8	10.814 6			

注:以 1990 年为基年的真实值

1.2 单位根检验

采用 ADF 检验来确定两个时间序列的平稳情况,加入滞后项使残差项为白噪声系列。单位根检验结果表明,在 1% 显著性水平下,两个取对数的变量及其一阶差分均是不平稳的,而它们的二阶差分都是平稳的,具有相同的单整阶数。它们之间存在一个平稳的线性组合,即 LNGDP 和 LNRD 之间可能存在一个长期的稳定关系。

1.3 协整关系检验

采用 Engle—Granger 两步法对两变量的协整关系进行检验。

第一步,用 OLS 方法估计方程 $Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 X_t + \mu_t$, 并计算非均衡误差,得到 $\hat{Y}_t = \alpha_0 + \alpha_1 \hat{X}_t$ 和 $\hat{e}_t = Y_t - \hat{Y}_t$, 采用 Eviews 软件得到:

$$\text{LNGDP} = 7.078 9 + 0.604 2 * \text{LNRD} \quad (1) \\ (0.144 8) \quad (0.023)$$

$R^2 = 0.973 2$, 校正的 $R^2 = 0.971 8$, $F = 689.6$, $DW = 0.323 4$ 。

第二步,用 ADF 检验 \hat{e}_t 的单整性。通过对残差序列作 ADF 检验,得到检验结果 t 值为 $-4.422 7$, 但是临界值不是 ADF 检验中给出的临界值,而是要与 Mackinnon(1991)所测算的 EG 协整检验临界值进行对比,见表 2。从中可以看出,在 1% 显著性水平下,残差序列是平稳的。因此,我国实际 GDP 与 R&D 经费是 (2,2) 阶协整,两个变量之间存在长期稳定的“均衡”关系,且长期弹性为 0.604 2。

表 2 残差的 EG 检验结果

		t 统计量
ADF 检验统计		-4.422 7
EG 协整检验临界值	1% level	-3.900 0
	5% level	-3.337 7
	10% level	-3.042 6

1.4 误差修正模型

某些经济变量之间存在长期稳定的均衡关系。但是,在短期这种稳定关系也许会出现某种失衡。为了弥补这些缺陷,并且把短期行为和长期值相联系,同时对失衡部分作出纠正,建立误差修正模型(ECM 模型)。建立 1 阶误差修正模型为:

$$\text{LNGDP} = 0.742 6 + 0.908 4 * \text{LNGDP}(-1) \\ (0.239 2) \quad (0.033 7) \\ - 0.114 7 * \text{LNRD} + 0.173 8 * \text{LNRD}(-1) \\ (0.048 1) \quad (0.048 1)$$

从式(1)可以看出,LNGDP 关于 LNRD 的长期弹性为 0.602 4; LNGDP 关于 LNRD 的短期弹性为 $-0.100 2$; 误差修正系数为 -0.094 , 前一期的研发投入(LNRD)对 GDP 的解释不足,有正的误差,但是短期变动偏离长期均衡关系的程度并不大。

1.5 因果关系检验

在协整关系基础上进行 Granger 检验,分别选择滞后 1—4 阶,结果见表 3。从以上结果可以看出,在滞后 1—2 年时,研发(R&D)经费是经济增长的 Granger 原因。同时,在滞后 2—4 年时间段内,经济增长是研发经费的 Granger 原因,会为研发经费的增长提供保障,而在滞后 1 年时和 5 年以后,经济增长不是研发经费的 Granger 原因。

2 基于 VAR 模型的实际研发投入预测

2.1 VAR 模型建立

首先确定 VAR 模型的滞后期,综合 AIC 与 SC 准则,主要根据 AIC 准则,5 个检验指标全部显示滞后 2 期为最佳选择,见表 4。

表3 LNRD与LNGDP因果关系检验结果

滞后期	假设	F统计值	概率显著水平	结论
1年	LNRD不是LNGDP的Granger原因	9.518 83	0.006 71	拒绝假设
	LNGDP不是LNRD的Granger原因	1.334 09	0.264 06	接受假设
2年	LNRD不是LNGDP的Granger原因	8.897 56	0.003 21	拒绝假设
	LNGDP不是LNRD的Granger原因	12.160 4	0.000 87	拒绝假设
3年	LNRD不是LNGDP的Granger原因	2.652 78	0.100 59	接受假设
	LNGDP不是LNRD的Granger原因	7.917 72	0.004 31	拒绝假设
4年	LNRD不是LNGDP的Granger原因	1.298 52	0.347 99	接受假设
	LNGDP不是LNRD的Granger原因	5.691 19	0.018 11	拒绝假设
5年	LNRD不是LNGDP的Granger原因	1.495 37	0.334 80	接受假设
	LNGDP不是LNRD的Granger原因	2.302 74	0.190 61	接受假设

表4 滞后阶数统计量检验

Lag	0	1	2	3
LogL	4.689 976	80.957 12	89.779 04	93.496 81
LR	NA	127.111 9	12.742 77 *	4.543 951
FPE	0.002 543	8.33e-07	4.99e-07 *	5.45e-07
AIC	-0.298 886	-8.328 569	-8.864 337 *	-8.832 979
SC	-0.199 956	-8.031 778	-8.369 686 *	-8.140 468
HQ	-0.285 245	-8.287 645	-8.796 132 *	-8.737 491

得出VAR(2)模型:

$$LNGDP = 1.17 * LNGDP(-1) - 0.32 * LNGDP(-2) + 0.05 * LNRD(-1) + 0.036 * LNRD(-2) + 1.0835$$

(0.049) (0.058) (0.219) (0.200) (0.260)

$$R^2 = 0.999, F = 8701.8$$

从VAR模型结果可以看出,经济增长受到滞后一期和滞后二期的研发经费影响,且滞后一期的影响系数为5%,大于滞后二期的3.6%。说明我国研发经费投入的滞后效应较差。

其原因可能是我国研发经费的支出结构偏重于实验发展且不断攀升(见图1),从2004年的73.67%上升到2010年的82.75%。与美国和日本比较(如表5所示),我国研究(R)经费只占17.3%,远远低于美国和日本的40%和35%。这应该与政府投入较低有关系,政府投入从2003年的30%下降到2009年的23.4%,2010年有所回升,见图2。国际上,美国是26.9%,意大利则高达44%。

与此同时,在经费执行部门中(见表5),来自政府部门的占比偏高,达到17.2%,而美国为10%,日本只有8%;在经费来源以及执行部门中,企业所占比重达到7成以上。这说明企业投向具有战略意义和长远效益的基础研究和应用研究的经费较少,从而造成我国研发经费效益不高。

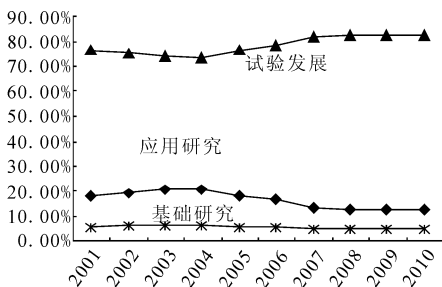


图1 2001—2010年R&D经费内部支出结构

数据来源:根据《中国科技统计年鉴》2010年整理

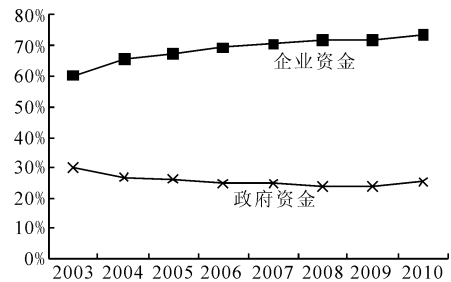


图2 2003—2010年R&D经费来源结构

数据来源:根据《中国科技统计年鉴》2010年整理

表5 研发经费结构的国际比较

类别	中国	美国	日本
1. 按经费来源分(%)			
来源于企业资金	71.7	67.4	78.2
来源于政府资金	23.4	26.9	15.6
来源于其它资金	4.8	5.7	6.2
2. 按执行部门分(%)			
企业部门	73.2	72.7	78.5
政府部门	17.2	10.5	8.3
高等教育部门	8.1	12.9	11.6
私人非营利部门		3.9	1.6
3. 按研究类型分(%)			
基础研究	4.7	17.3	12.7
应用研究	12.6	22.4	22.2
试验发展	82.7	60.3	65.2

数据来源:根据《中国科技统计年鉴》2010年整理

2.2 “十二五”期间研发经费预测

在上述VAR模型基础上,采用动态预测方法,选择外部数据,对“十二五”期间研发经费投入和GDP增长情况进行预测,得出2011—2015年的预测结果见表6。按照1990年的不变价,实际研发投入将增长到7347亿元,年均增长约18%左右,约为同期GDP增长率的2倍,实际研发强度将达到2.9%。

表6 实际值预测结果(亿元)

年份	实际R&D 预测值	实际GDP 预测值	实际研发 强度
2011	3 122.5	150 499	2.07%
2012	3 699.8	164 044	2.26%
2013	4 383.8	178 808	2.45%
2014	5 194.2	194 901	2.67%
2015	6 154.5	212 442	2.90%

注:按1990年不变价

3 基于 GM(1,1)模型的预测

表 6 给出了以 1990 年为基准预测的 R&D 研发投入。为了更加直观,因此,采用 GM(1,1)灰色预测模型对“十二五”期间当年价的 R&D 经费进行预测,基础数据为 2001—2010 年数据,检验结果见表 7。

表 7 GM(1,1)模型检验结果

残差	关联度	后验差
0.990 4	0.725 2 > 0.6	C = 0.016 9 < 0.5 P = p{ei < S0} = 1 > 0.8

从表 7 可以看出,GM(1,1)模型通过了 3 个检验指标的检验,预测结论可以采用,预测结果见表 8。当年价的 R&D 经费年均增长 23.85%,到 2015 年将突破 2 万亿元;研发投入强度每年上升约 0.6 个百分点,2015 年达到 2.35%。

表 8 GM(1,1)模型的当年价预测结果

年份	R&D 预测值	GDP 预测值	研发投入强度
2011	8 711.7	474 220	1.84%
2012	10 789	552 490	1.95%
2013	13 362	643 670	2.08%
2014	16 548	749 910	2.21%
2015	20 494	873 670	2.35%

4 主要结论与政策建议

4.1 主要结论

(1) R&D 经费与经济增长之间存在长期稳定均衡关系,长期弹性为 0.6 左右;误差修正模型表明在短期有正的误差,但短期变动偏离长期均衡关系程度并不大。

(2) 我国研发经费对经济增长的作用期限只有 2 年,且滞后一期要大于滞后二期。主要是因为研发经费中基础研究和应用研究的比例偏低,其原因有两点:①政府投入偏低,科技经费在财政支出中的占比目前只有 4% 左右,而 1980 年则达到了 6%;②企业缺少长远打算和战略考虑,其投向基础研究和应用研究的经费太少。

(3) 按照 1990 年不变价,“十二五”期间我国的实际研发经费增长率将保持在 18% 左右;按照 1990 年不变价格的研发经费强度将稳定增长,到 2015 年将达到 2.90% 左右。

(4) 按照当年价计算,“十二五”期间,我国名义研

发经费增长率将达到 23% 左右,2015 年将突破 2 万亿元。同时,研发经费强度将每年增长 0.6 个百分点,到 2015 年达到 2.35%。

4.2 政策建议

(1) 进一步加大政府对研发的投入,特别是在基础研究和应用研究方面的投入力度,以提升我国研发经费的长期效应和基础作用,为自主创新奠定基础。同时,要削弱行政在研发经费执行中的力量,强化以学术为主导的研发经费执行体制。

(2) 采取加强知识产权保护和加大奖励力度等措施,鼓励企业将研发经费投向基础研究和应用研究,这样才能真正做到自主创新。

(3) 进一步提升研发经费强度。我国研发经费强度在稳步上升,但与发达国家还有较大差距,如果要在 2015 年达到美国研发强度的 2.68%,则还需要进一步提高研发经费的增长速度,达到年均 27% 的水平,比我们预测的高 4 个百分点。

(4) 进一步缩小研发经费的地区差异,为缩小地区经济发展差距奠定基础,特别是提升落后地区的研发经费强度。我国存在严重的地区差别,从研发经费投入绝对额看,排名前 5 位的省份占 R&D 总经费的 51.75%,前 10 名占 73.37%;从投入强度看,2010 年全国平均投入强度为 1.76%,而位居第一的北京为 5.82%,是全国平均水平的 3.3 倍,是最低水平西藏和海南的约 19 倍,超过全国平均水平的只有 7 个省市。

参考文献:

- [1] 高铁梅. 计量经济分析方法与建模——Eviews 应用及实例 [M]. 北京:清华大学出版社,2006.
- [2] 单红梅,李芸. 1991—2003 年间中国科技投入经济效果的实证分析[J]. 系统工程,2006,24(9):88-92.
- [3] 邵建春,李霞. 研发投入与中国经济增长:基于 VAR 模型的研究[J]. 经济问题,2008(5):45-47.
- [4] 赵立雨,师萍. 政府财政研发投入与经济增长的协整检验——基于 1989—2007 年的数据分析[J]. 中国软科学,2010(2):53-70.
- [5] 严成霖. 政府研发投入与长期经济增长[J]. 经济科学,2009(2):45-60.

(责任编辑:郑兴华)