



中国“产学研”动态关系的实证研究

——基于 1990- 2016 年数据的 VAR 模型检验

吴寿平

(南宁市社会科学院《创新》编辑部, 广西 南宁 530022)

摘要 运用 VAR 模型,对 1990—2016 年中国“产学研”动态关系进行了实证检验,得出中国“产学研”间存在相关关系。长期来看,“产学研”之间存在着长期的、稳定的均衡关系,“学”和“研”每提高 1%,将会引起“产”提高 0.2182%和 0.3658%。“学”和“研”都不是“产”的格兰杰原因,且“产”和“研”也不是“学”的格兰杰原因,但“产”和“学”是“研”的格兰杰原因;长期内,“产学研”三者间具有持续的促进作用,但贡献度存在较大差异。

关键词 产学研;动态关系;VAR 模型

中图分类号: G521

文献标识码: A

文章编号: 1671-931X (2018) 01-0010-05

一、前言

经济全球化和新信息技术革命的影响对区域经济发展提出了新的要求^[1]。创新已经成为一个地区、乃至整个国家发展的基本决定因素之一,而创新能力的培育和保持则成为构建和完善区域创新体系的关键^[2]。产学研合作是一种独特、混合型的跨组织关系,有利于提高技术创新的有效性^[3]。产学研作为技术创新体系的重要组成部分,国内外学者对产学研进行了大量研究,但大多关注于企业视角下产学研的体制、机制、合作模式、政策措施等方面,少有从动态关系的视角去探讨我国产学研三者间的关系。目前,我国发展仍处于重要战略机遇期,面临诸多挑战,只有以新发展理念,建立“产学研”良性互动合作机制,通过“产学研”互动合作机制来推进全国的区域创新体系的形成^[4],将是我国建立创新性国家的重要途径。实践中,我国产学研合作水平并不高、对企业和经济发展的创新能力提升有限、科技成果转化缓慢。在这种形势下,我国明确提出建立以企业为主

体、市场为导向、产学研相结合的技术创新体系作为国家创新体系建设的突破口,标志着我国产学研合作进入了一个新的阶段。

随着世界各国对有效提升产业竞争力的产业技术创新的重视以及创新复杂性的日益增加,更需要产学研各方之间建立长期、持续和稳定的合作关系,突破以往简单的合作关系,走向更为高级的合作形式——产学研战略联盟^[5]。如何实现这种模式,真正做到产学研相结合,值得我们深入研究。“产学研”三者之间的关系到底如何,是否存在因果关系,该如何调整都是我们需要关注的,本文就试图以 VAR 模型实证探讨我国产学研三者间的动态关系,以求建立更好更合理的产学研关系,增加高素质人才,促进社会的发展。

二、变量、数据与计量模型

(一)变量选取与数据说明

“产”:产出就是国家的生产总值,虽然主要需要考虑企业的产出,但由于数据的可得性,我们忽略

收稿日期 2018-02-06

作者简介:吴寿平(1985-),男,湖南郴州人,南宁市社会科学院《创新》编辑部副主任,助理研究员、经济师,研究方向:宏观经济学、区域经济学。

这个差异,考虑使用 GDP 来衡量。

“学”:主要是指高等教育对人才的培养和输出,因此,考察“学”的指标,我们选取高等院校每年的毕业生人数来衡量。

“研”:专利申请、专利授权、科技论文发表及获取重大科技成果的情况从多个方面反映了创新主体在知识、技术方面的创新产出,是对创新主体创新能力的一种衡量,也可作为衡量“研”的指标,我们综合多方面因素,采取专利授权数作为衡量“研”的指标。

本文数据来自于《中国统计年鉴》。选取 1990—2016 年的年度数据进行研究,并将数据做了对数处理,“产”、“学”、“研”各指标分别用 LGDP、LEDU、LINN 表示,具体数据如表 1。

(二)VAR 模型

向量自回归模型(VAR 模型)是基于数据的统计性质建立模型,把系统中每一个内生变量作为系统中所有内生变量的滞后值的函数来构造模型。我

们可以在 VAR 模型的基础上进行协整分析,用于预测相互联系的时间序列系统分析随机扰动对变量系统的动态冲击,从而解释各种经济冲击对经济变量形成的影响。为考察中国“产学研”的动态关系,本文利用 VAR 模型将三者纳入到一个框架中分析。其 VAR 模型表达式为:

$$Y_t=c+\sum_{i=1}^k A_i Y_{t-i}+\varepsilon_t;\text{IID}[0,\Omega]$$

其中, $Y_t=(\text{LGDP}, \text{LEDU}, \text{LINN})$; c 为常数项, k 为模型的滞后阶数, A_i 为模型的待估计的参数矩阵, ε_t 为随机残差向量, 0 为 ε_t 的零均值向量, Ω 为 ε_t 的协方差矩阵。

三、实证结果

本文所使用的计量软件为 Eviews6.0。在运用 VAR 模型分析中国“产学研”动态关系之前,需要先确定模型的滞后期。经反复测试选择滞后阶数为 2

表 1 1990-2016 中国 GDP、普通高等学校毕业生数和专利授权数

年份	名义 GDP (亿元)	国内生产总值指数 (%)(上一年 100)	真实 GDP(亿 元)	普通高等学校毕业生 数(EDU)(万人)	专利授权数 (INN)(件)	LGDP	LEDU	LINN
1990	18718.3	100.0	18718.322	61.40	19304	9.837	4.117	9.868
1991	21826.2	109.3	20459.126	61.40	21178	9.926	4.117	9.961
1992	26937.3	114.2	23364.322	60.40	28311	10.059	4.101	10.251
1993	35260.0	113.9	26611.963	57.10	56882	10.189	4.045	10.949
1994	48108.5	113.0	30071.518	63.70	39777	10.311	4.154	10.591
1995	59810.5	111.0	33379.385	80.50	41248	10.416	4.388	10.627
1996	70142.5	109.9	36683.944	83.90	39725	10.510	4.430	10.590
1997	78060.9	109.2	40058.867	82.90	41319	10.598	4.418	10.629
1998	83024.3	107.8	43183.459	83.00	54994	10.673	4.419	10.915
1999	88479.2	107.7	46508.585	84.76	92101	10.747	4.440	11.431
2000	98000.5	108.5	50461.815	94.98	95236	10.829	4.554	11.464
2001	108068.2	108.3	54650.146	103.63	99278	10.909	4.641	11.506
2002	119095.7	109.1	59623.309	133.73	112103	10.996	4.896	11.627
2003	134977.0	110.0	65585.640	187.70	149588	11.091	5.235	11.916
2004	159453.6	110.1	72209.790	239.10	151328	11.187	5.477	11.927
2005	183617.4	111.4	80441.706	306.80	171600	11.295	5.726	12.053
2006	215904.4	112.7	90657.802	377.50	268002	11.415	5.934	12.499
2007	266422.0	114.2	103531.210	447.79	351782	11.548	6.104	12.771
2008	316030.3	109.7	113573.737	512.00	411982	11.640	6.238	12.929
2009	340320.0	109.4	124249.669	531.10	581992	11.730	6.275	13.274
2010	399759.5	110.6	137420.134	575.40	814825	11.831	6.355	13.611
2011	468562.4	109.5	150475.046	608.20	960613	11.922	6.411	13.775
2012	516282.1	107.9	162362.575	624.70	1255138	11.998	6.437	14.043
2013	590422.2	107.8	175026.856	638.70	1313000	12.073	6.459	14.088
2014	644791.1	107.3	187803.816	659.40	1302687	12.143	6.491	14.080
2015	686449.6	106.9	200762.280	680.9	1718192	12.210	6.523	14.357
2016	741140.4	106.7	214213.352	704.20	1753763	12.275	6.557	14.377

的 VAR 模型较为合理,如表 2 所示的 5 个评价统计量认为 2 阶合理,说明 VAR 模型是稳定的,即满足建立 VAR(2)模型。

(一)单位根检验

对 LGDP、LEDU 和 LINN 进行协整检验之前,需要对变量进行单位根检验,确保变量数据的平稳性。我们采用 ADF 检验法来检验数据的平稳性,结果如表 3 所示。

由表 3 可以看出,在 5%的显著水平下,LGDP、LEDU 和 LINN 都是单整的 I(2)过程,即时间序列的二阶差分是平稳的。

(二)协整检验

利用 Engle-Granger 两步法对 LGDP、LEDU 和 LINN 进行协整检验。先是用 OLS 法估计 LGDP、LEDU 和 LINN 三者间的长期静态回归方程,再用

ADF 统计量检验回归残差统计值的平稳性。回归方程如下:

$$\text{LGDP}=5.5512+0.2182\text{LEDU}+0.3658\text{LINN}$$

(19.2582) (2.4731) (6.2231)

其中,R-squared=0.9779,Adjusted R-squared=0.9761,F-statistic=531.3669,D.W=0.4272;括号内数值为 t 值。

对回归方程的残差序列 $\hat{\varepsilon}_t$ 做单位根检验,结果见表 4。从表 4 中可以看出,残差序列 $\hat{\varepsilon}_t$ 在 5%的显著水平下是平稳的。因此,可以得出“产”(LGDP)、“学”(LEDU)和“研”(LINN)之间存在协整关系。这结论表明中国“产学研”之间存在着长期的、稳定的均衡关系。具体来说,长期中“学”(LEDU)和“研”(LINN)每提高 1%,将会引起中国“产”(LGDP)提高 0.2182%和 0.3658%。

表 2 VAR 模型滞后期检验评价标准

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-20.25906	NA	0.00129	1.860725	2.00699	1.901292
1	121.1059	237.4931	3.28E-08	-8.728472	-8.143411	-8.5662
2	136.3013	21.88136*	2.07e-08*	-9.224103*	-8.200247*	-8.940128*

注:*表示根据准则确定的滞后阶数。

表 3 变量的单位根检验

变量	检验形式	ADF 统计量	临界值			检验结论
			1%水平	5%水平	10%水平	
LGDP	(c,t)	-2.7306	-4.4163	-3.6220	-3.2486	不平稳
Δ LGDP	(c,t)	-2.2638	-4.3743	-3.6032	-3.2381	不平稳
Δ^2 LGDP	(c,t)	-5.4614	-4.3943	-3.6122	-3.2431	平稳
LEDU	(c,t)	-2.3543	-4.3743	-3.6032	-3.2381	不平稳
Δ LEDU	(c,t)	-1.3619	-4.5326	-3.6736	-3.2774	不平稳
Δ^2 LEDU	(c,t)	-4.4934	-4.5326	-3.6736	-3.2774	平稳
LINN	(c,t)	-2.3142	-4.3561	-3.5950	-3.2335	不平稳
Δ LINN	(c,t)	-5.0977	-4.3743	-3.6032	-3.2381	平稳
Δ^2 LINN	(c,t)	-5.6051	-4.4983	-3.6584	-3.2690	平稳

注: Δ 表示一阶差分; Δ^2 表示二阶差分;c表示含截距;t表示时间趋势;滞后阶数由 AIC 信息准则确定。

表 4 残差序列的单位根检验

变量	检验形式	ADF 统计量	临界值			检验结论
			1%水平	5%水平	10%水平	
$\hat{\varepsilon}_t$	(c,0)	-3.1722	-3.7696	-3.0049	-2.6422	平稳

注: Δ 表示一阶差分; Δ^2 表示二阶差分;c表示含截距;t表示时间趋势;滞后阶数由 AIC 信息准则确定。

(三)格兰杰因果检验

协整检验证明了“产学研”三者间存在长期稳定的均衡关系,但三者间是否构成因果关系,还需要运用格兰杰因果检验方法进一步验证。本文在 VAR(2)模型的基础上估计变量的向量误差修正模型(VECM 模型),进行格兰杰因果检验,其结果见表 5。

由表 5 可以看出:①短期和长期来看,“学”(LEDU)和“研”(LINN)都不是“产”(LGDP)的格兰杰原因,这表明中国的“学”能力和“研”能力较弱;究其原因,我国的高等院校教育质量、科研院所和企业的

研发能力较弱,有待进一步提升,高等院校所设置的专业和培养的人员、科研院所未能够适应经济发展的需求,科研院所的成果未能及时转化为产出。②短期和长期来看,“产”(LGDP)和“研”(LINN)都不是“学”(LEDU)的格兰杰原因,这表明经济发展和科研产出为能够助推高等院校培养更多高素质毕业生;究其原因,可能是中国“产学研”尚未形成反馈机制,没有形成良好的互动关系。③短期和长期中,“产”(LGDP)和“学”(LEDU)都是“研”(LINN)的格兰杰原因,这说明中国的经济发展和高等教育发展促进了

表5 格兰杰因果检验结果

Granger 结果	短期 Granger 原因			长期 Granger 原因
	Δ LGDP	Δ LEDU	Δ LINN	
Δ LGDP	χ^2 统计值	1.1203	1.8930	2.7889
	P 值	0.5711	0.3881	0.5938
Δ LEDU	χ^2 统计值	3.1351	0.9060	6.3436
	P 值	0.2086	0.6357	0.1749
Δ LINN	χ^2 统计值	25.6262	13.5086	29.6723
	P 值	0.0000	0.0012	0.0000

科研产出；究其原因，改革开放以来，中国经济一直保持高速增长，高等教育也得到了长足的发展，为科研院所、企业提供了足够的财力支持和人才支撑。

(四)脉冲响应与方差分解

协整检验和格兰杰因果检验主要考察变量间的关系，但难以捕捉到变量间的动态特征，而脉冲响应合方差分解有助于解决这个问题^[6]。本文采用 Cholesky 分解技术对 LGDP、LEDU 和 LINN 进行脉冲响应和方差分解，考察变量间的冲击响应和贡献度，其结果见图 1-3、表 6。

脉冲响应的结果是：①一个标准信息冲击 LGDP 的 Cholesky 分解（图 1），LGDP、LEDU 响应较为强烈，第 1 期就呈现较快增长态势，直到第 7 期才逐渐

放缓增速，并逐渐下降；LINN 在第 1 期响应较为强烈，但在第 2 期后响应幅度放缓了上升趋势。这说明“产”（LGDP）能够有效推进“学”（LEDU）和“研”（LINN）的发展。②一个标准信息冲击 LEDU 的 Cholesky 分解（图 2），LGDP、LEDU 响应较大，且响应幅度较大，LEDU、LGDP、LINN 的响应幅度分别第 3 期、第 4 期、第 5 期时达到最大，随后出现下降态势。总体来看，LEDU 对 LGDP 和 LINN 的正向效应显著，这说明“学”（LEDU）能够有效促进“产”（LGDP）和“研”（LINN）。③一个标准信息冲击 LINN 的 Cholesky 分解（图 3），前 3 期，LGDP 和 LINN 的响应为正向，但是呈快速下降态势，而 LEDU 的响应为负向；LGDP 响应幅度在第 3 期后呈快速上升态势，至第 7 期时缓慢下降；LINN 响应幅度在第 4 期后呈缓慢上升态势；LEDU 响应幅度在第 2 期后呈快速上升态势，至第 6 期时缓慢下降。总体来说，LINN 的冲击对 LGDP、LEDU 和 LINN 起到长期正向效应，这说明“研”（LINN）能够促进“产”（LGDP）和“学”（LEDU）。

方差分解的结果是：①LGDP 的方差分解表明，LEDU 对 LGDP 的贡献，第 1 期为 0，从第 2 期开始逐期上升；LINN 对 LGDP 的贡献，第 1 期为 0，第 2 期为 4.9486%，第 2 期至第 5 期呈逐期下降态势，到

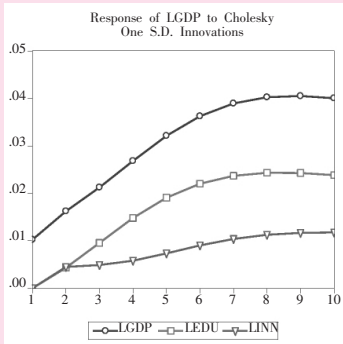


图1 一标准信息冲击 LGDP 的 Cholesky 分解

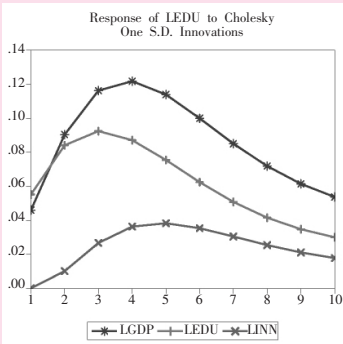


图2 一标准信息冲击 LEDU 的 Cholesky 分解

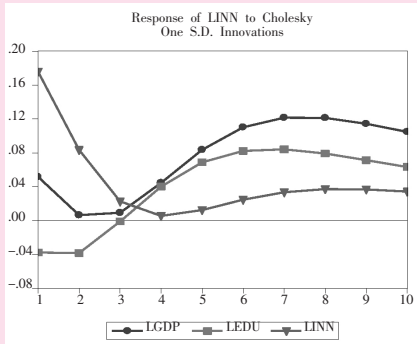


图3 一标准信息冲击 LINN 的 Cholesky 分解

表6 方差分解结果

Period	Variance Decomposition of LGDP:				Variance Decomposition of LEDU:				Variance Decomposition of LINN:			
	S.E.	LGDP	LEDU	LINN	S.E.	LGDP	LEDU	LINN	S.E.	LGDP	LEDU	LINN
1	0.0102	100.0000	0.0000	0.0000	0.0718	41.0249	58.9751	0.0000	0.1875	7.6367	4.0457	88.3175
2	0.0202	90.4579	4.5935	4.9486	0.1432	50.1609	49.3449	0.4943	0.2089	6.2462	6.6395	87.1142
3	0.0312	84.1661	11.3041	4.5298	0.2080	54.9928	43.1294	1.8778	0.2104	6.3561	6.5513	87.0926
4	0.0441	79.0894	16.9214	3.9892	0.2589	57.6475	39.1786	3.1740	0.2189	10.0525	9.4285	80.5190
5	0.0583	75.7022	20.4242	3.8736	0.2952	59.2229	36.6604	4.1168	0.2446	19.7645	15.4919	64.7436
6	0.0727	73.6359	22.3322	4.0319	0.3198	60.2268	35.0446	4.7286	0.2817	30.2149	20.2260	49.5591
7	0.0864	72.4005	23.3076	4.2919	0.3362	60.9043	33.9955	5.1002	0.3200	37.8755	22.6059	39.5186
8	0.0990	71.6569	23.7853	4.5578	0.3472	61.3834	33.2999	5.3167	0.3532	42.8835	23.5829	33.5336
9	0.1103	71.2031	24.0066	4.7904	0.3549	61.7368	32.8231	5.4400	0.3799	46.1439	23.9256	29.9305
10	0.1203	70.9220	24.0984	4.9796	0.3607	62.0087	32.4815	5.5098	0.4006	48.3389	24.0120	27.6491

第5期时达到最小值3.8736%，随后逐期递增。这说明“学”(LEDU)和“研”(LINN)对“产”(LGDP)的影响不仅是短期的而且是长期的。从二者的贡献度比较来看，“学”(LEDU)对“产”(LGDP)的贡献度要比“研”(LINN)对“产”(LGDP)的贡献度大很多。②LEDU的方差分解表明，LGDP对LEDU的贡献，在第1期就达到了41.0249%，并逐期递增；LINN对LEDU的贡献，第1期为0，第2期为0.4943%，随后逐期递增，到第10期时达到5.5098%。这说明，“产”(LGDP)对“学”(LEDU)的贡献巨大，远超“研”(LINN)对“学”(LEDU)的贡献。③LINN的方差分解表明，LGDP对LINN的贡献，在第1期就达到了7.6367%，第2期下降至6.2462%，随后呈快速上升态势，于第10期时达到48.3389%；LEDU对LINN的贡献，第1期为4.0457%，随后逐期递增，到第10期时达到24.012%。这说明，短期内，“产”(LGDP)和“学”(LEDU)对“研”(LINN)的贡献相当，但长期来看，二者的贡献都较大。

四、结论与政策建议

通过VAR模型，对中国“产学研”之间的动态关系进行了实证检验，结论如下：一是中国“产学研”间存在相关关系，长期来看，“产学研”之间存在着长期的、稳定的均衡关系，“学”和“研”每提高1%，将会引起“产”提高0.2182%和0.3658%；二是格兰杰因果结果表明，“学”和“研”都不是“产”的格兰杰原因，且“产”和“研”也不是“学”的格兰杰原因，但“产”和“学”是“研”的格兰杰原因；三是脉冲响应和方差分解结果表明，长期内，“产学研”三者间具有持续的促进作用，但贡献度存在较大差异。

根据以上研究结论，得出以下政策建议：一是需要加快构建“产学研”战略联盟，各地要积极用好国

家、省市的相关政策，着力加快提供服务战略联盟的快速发展。建立高校与、科研院所、企业的良性互动机制，加强科研院所与高校的人才对接，提高科研成果的数量与质量。其次，着力构建“产学研”平台，强化科研成果的转化。通过各种科技成果发布会、宣传册等手段，加大科研成果的推广，为科研院所与企业架起信息传递、沟通的桥梁，加速科研成果转化。第三，加大对高等院校的财政资金投入力度的同时，大力发展高等教育和高等职业教育，形成多层次协调的教育、培训体系以及多元化的高等教育模式^[7]。高等院校进一步完善教学内容和模式来提高服务经济发展和人才支撑的能力，从创业创新能力、理论创新、道德素养等方面提高教育质量，为“研”和“产”提供更多的实用性人才。

参考文献：

- [1] 沈春光,陈万明,裴玲玲.区域科技人才创新能力评价指标体系与方法研究[J].科学学与科学技术管理,2010,(2):196-199.
- [2] 莫琦,刘鹏.灰色评估方法在区域创新能力评价中的应用[J].商场现代化,2017,(4):342-343.
- [3] 秦玮,徐飞.基于吸收能力的产学研合作模式演化研究:以宝钢-上海交大为例[J].科技管理研究,2010,(7):19-21.
- [4] 刘军,徐丰伟.产业技术创新视角下产学研战略联盟模式选择[J].中国高校科技与产业化,2010,(10):37-39.
- [5] 朱恪孝.西部地区产学研的现状、问题和对策[J].西北大学学报(哲学社会科学版),2010,(4):70-76.
- [6] 吴寿平,戚红艳.经济全球化与中国工业结构变化[J].财经科学,2012,(3):93-101.
- [7] 戴魁早.广西高等教育发展与经济增长的动态关系——基于VAR模型的实证检验[J].广西财经学院学报,2011,24(4):26-33.

[责任编辑：张磊]

An Empirical Study on the Dynamic Relationship among Production, Teaching and Research in China——VAR model test based on 1990-2016 data

WU Shou-ping

(Editorial Department of Innovation, Nanning Academy of Social Sciences, Nanning 530022, China)

Abstract Using the VAR model, we empirically examined the dynamic relationship between production, research and research in China from 1990 to 2016, and found that there is a correlation between China's "production, learning, and research". In the long term, there is a long-term relationship between "production, learning, and research". For a stable and balanced relationship, every 1% increase in "learning" and "research" will increase the "production" by 0.2182% and 0.3658%. "Learning" and "research" are not granger reasons for "production", and "production" and "research" are not granger reasons for "learning", but "producing" and "learning" are granger causes for "researching". In the long run, "producing, learning, and researching" have a continuous promotion effect, but there is a big difference in contribution.

Key words production, learning, research, dynamic relationship, VAR model