

高校科技投入与区域经济发展的互动研究

——以湖北省为例

齐振远

(武汉大学 科学技术部,湖北 武汉 430072)

摘 要:高校科技投入在区域经济、社会发展中起到重要的推动作用,通过分析湖北省高校科技投入的现状及其与湖北省GDP和产业结构之间的关系,得出了湖北省高校的科技投入与经济发展存在一定的互动,但互动机制较弱,并对湖北省高校科技发展提出一些建议。

关键词:高校;科技投入;区域经济;协整检验;格兰杰检验

中图分类号:G644

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2009)11-0140-05

0 引言

在科技经济一体化以及以知识经济为主的当今社会,国际竞争日益体现在高科技和创新的竞争上,科技进步对经济增长的贡献能力越来越大,已超过了资本和劳动力这两大传统的生产要素。科技与经济一体化从宏观层面上看,表现为各个国家和地区的经济发展战略与科技发展战略的协同,经济政策和科技政策的协同;从微观层面上看,则表现为科技型组织(大学,科研机构)与经济型组织(企业)的相互合作和相互融合。高校科技创新正在我国科技、经济、社会发展中发挥越来越重要的作用。高校科技创新体系成为我国国家创新系统的三大主体之一。在经济、科技全球化态势下,随着我国经济社会的发展和转型,高校科技体系面临着来自国际、国内的诸多外部挑战,同时还面临着来自高校内部的诸多问题。从国内外对高校科技创新资源研究的情况可以看出,有效开发高校的科技创新资源,在高校开展科技创新活动,对促进地区产业结构升级及经济发展有着重大意义。

1 湖北省高校科技投入现状分析

湖北省拥有丰富的科教资源,截至2008年底全省拥有普通高校76所,其中部委属高校8所,省属高校68所,高校数量全国第二。拥有像武汉大学、华中科技大学这样国内一流的复合型名牌大学和像华中农业大学、武汉理工大学、华中师范大学、中国地质大学、中南财经政法大学和中南民族大学等这样一批具有专业特色的研究型重点大学;另外还有一大批具有行业特色,立足服务地方经济、社会发

展的省属高校。2006年湖北省高等学校共出版科技著作458部,发表学术论文42 769篇,其中国外学术刊物7 418篇,149项国家级项目通过验收,共申请1 464件专利,授权800件。技术转让合同数700项,合同金额达到9 887万元,当年实际收入为7 616万元。近8年来湖北高校科技经费的平均增长率都在20%以上,远远高于GDP增长水平(图1)。

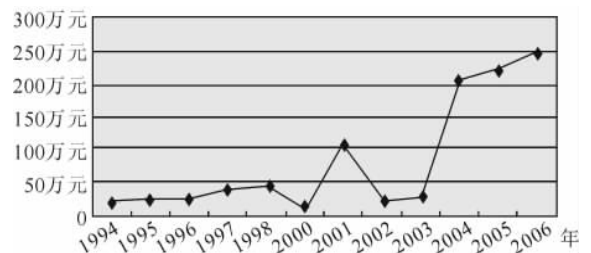


图1 1994-2006高校科技投入经费统计

数据来源:《高等学校科技统计资料汇编》(1995-2007年版)。

就全国范围来说,湖北高校的拨入经费支出处于全国30个省、市、自治区的第5位,位于北京市、上海市、江苏省、浙江省之后。科研事业费落后于北京、上海和广东省。企事业单位的委托经费只有第一名北京市的三分之一,说明湖北省高校与企事业单位联系还不是很紧密(表1)。

虽然湖北省高校的科技资源在全国排在前列,但根据《中国区域创新能力报告(2006-2007)》研究结果可以看出,湖北省整体创新能力相对较低,在全国处于中等偏下水平,特点不明显。知识创造能力相对较好,高于其综合值排名。知识获取能力稳步增长,科技合作、技术转移和外国直接投资均有不同程度的增长。但企业创新能力总体呈下降趋势,内资企业起着主导作用,民营企业和国有企业的作用相当,三资企业作用不大。这说明湖北高校资源丰富,

表1 2006年全国高等学校拨入经费统计

区域	学校数	拨入经费						
		合计	科研事业费	主管部门 专项费	其它政府部 门专项费	企事业单位 委托经费	各种收入中 转为科技经费	其它
北京	33	7 689 186	326 027	1 624 598	2 373 664	2 924 779	215 892	224 226
上海	17	5 039 753	314 450	846 348	1 215 945	2 305 332	173 835	183 843
江苏省	46	4 326 788	354 104	420 607	1 201 076	2 041 179	269 781	40 041
浙江省	25	2 862 579	119 580	348 237	1 092 780	1 040 875	254 340	6 767
湖北省	38	2 482 335	133 144	227 921	817 111	1 072 405	192 134	39 620
广东省	38	2 084 965	297 113	321 839	750 215	556 268	130 951	28 579

数据来源:《2007年高等学校科技统计资料汇编》,高等教育出版社,2007年版。

但还没有形成较好的产学研机制,不能对湖北省企业的发展产生推动作用。中部的湖北地区,经济水平处于全国的中等程度,丰富的高校科技资源对区域经济的发展到底有什么影响?区域经济的发展对高校科技的进步有没有推动作用?我们还要对高校与企业之间采取什么措施才能最大程度地发挥高校科技效用?这些都是本文所要解决的问题。

2 高校科技发展与区域经济发展的互动机制的理论分析

湖北省高校专业齐全,涉及物理学、信息科学、农学、生物学、电子、通信与自动控制技术、医药、人文社会科学等40几门学科和专业领域。2007年湖北省39个工业行业的工业增加值超过60亿元的行业有14个。14个工业行业的工业增加值的总和接近70%,从发展潜力来看,这些行业均未充分发挥其应有实力。如能将高校专业与企业联合发展培育成湖北省区域经济发展的新的经济增长点,将会对湖北省经济的发展起重要作用。之所以这样认为,是因为现代经济增长理论强调:在科技进步时代,高技术、知识密集型产业发展构成了区域经济发展的增长极。大力发展区域经济,不能只依赖传统的比较优势,而应获取经济发展的竞争优势,竞争优势的基础是高等要素,通过高等要素形成增长极,让增长极扎根于当地社会和文化,从而推动本地区经济的发展。这种增长极战略理论目前正被世界大多数发展中国家所重视。增长极战略强调竞争优势、合作优势和本地化,这更体现出了不同区域经济发展的差别性。高校科技作为湖北区域经济发展的一只生力军,将通过技术、信息、人才等优势与其它企业联系和联合,构成知识经济条件下的区域经济发展网络,在现代科学技术日益发达的背景下,高校研究机构及其应用性的高校企业,凭借自身技术、信息和人才等优势,对本地区经济发展起着重大作用。

国际经济呈现产业集中化、经营全球化、技术高新化趋势,制造业中心经历了英、德、美、日间3次转移后,正寻求新的着陆点。中国凭借快速发展的经济实力有望成为世界制造业中心第4次转移的着陆点。经过多年的改革开放,我国东部地区经历了第一轮经济快速增长与发展,正面临

着产业结构和产品结构升级,东部地区的传统产业、劳动密集型企业将呈现出向中西部地区转移的态势。但西部目前尚不具备大规模接受东部产业转移的条件,具有极好的区位优势和市场优势的中部地区,在吸引出口导向型产业、劳动密集型产业以及以占领当地市场为目的的产业具有一定的优势。湖北作为我国老工业基地和经济几何中心,应该是主要着陆点之一,在吸引产业转移方面具有极大优势。而产业的发展也给高校的科技创新带来重大的机遇。高校科技作为我国科技发展的重要力量和国家科技创新体系的重要组成部分,在我国知识创新与知识贡献过程中,尤其是在原创性、基础性、战略性和前瞻性的一些重大领域,发挥着举足轻重的作用。但是,高校目前在科技创新方面存在较大的差距,对经济支撑作用明显不足。实践证明,产学研相结合是科技创新和成果转化的有效途径和重要实施模式。因此,积极探索推进高校科技创新的产学研结合之路,为落实科教兴国战略、建设创新型国家作出实际贡献,具有极为重要的现实作用。加强产学研结合有利于增强高校科技创新能力。高校远离“产业”,研发成果往往脱离社会 and 市场需求,很难转化为现实生产力;而企业直接面向市场,知道市场需要什么,在技术创新中发挥着越来越重要的作用。通过产学研结合,有利于创新资源配置,实现了科技研发资源和科技创新人才的共建与共享;高校积极跻身国民经济建设主战场,将自己创造的学术性知识转化为产业性知识,发展先进生产力,从根本上改变了高校科技力量游离于企业和市场之外的局面,有效推动了科技与经济的结合,促进了经济社会的发展,在一定程度上弥补了高校科研经费的不足。

3 模型、数据与研究方法

3.1 湖北高校科技能力与经济增长及产业结构的格兰杰因果检验

为了解湖北省高校科技能力与经济增长及产业结构之间的关系,首先检验高校科技能力与经济增长的相互作用,使用格兰杰因果检验看二者之间的因果关系。

3.1.1 变量设定

国内学者杨琳、李建伟^[1]研究认为发展中国家产业结构提升方式主要表现为第二产业产值比重不断增加,我国

的经济发展主要在1979年以后,且产业结构变化主要体现在第二产业和第三产业产值增加值不断提高,因此,他们用第二产业增加值/GDP、第三产业增加值/GDP、(第二产业增加值+第三产业增加值)/GDP等指标来衡量产业结构升级的程度。考虑相关实际情况,本文中产业结构升级程度的指标用当年第二、三产业增加值的和与当年GDP之比来表示。目前,还没有专门测度高校科技能力的指标,在这里,将高校科技能力指标(H)由高校的科技活动人数指标构成。另用湖北地区生产总值(GDP)反映经济发展水平。本文的主要变量还包括:

产业结构的升级系数的自然对数变量:ln(S),其中S是第二产业增加值加第三产业增加值的和占GDP的比重;高校科技投入的自然对数变量:ln(H),其中H是高校科技活动人数,代表高校科技投入;湖北省实际产出的自然对数变量:ln(GDP),其中GDP是湖北省当年生产总值;变量前的 Δ 表示该变量的一价差分,例如

$$\Delta \ln(GDP)_t = \ln(GDP)_t - \ln(GDP)_{t-1}$$

本文拟以1994-2006年湖北省的以上变量值为样本进行研究,所有数据均可从《湖北省统计年鉴》和《高等学校科技统计资料汇编》中查得,统计软件使用EViews 3.1版本:

表2 1994-2006年湖北省经济发展和高校科技指标值

年份	GDP(亿元)	S(%)	H(人数)	年份	GDP(亿元)	S(%)	H(人数)
1994	1 700.92	70.52	52 875	2001	4 662.28	85.10	55 247
1995	2 109.38	70.62	51 109	2002	4 975.63	85.80	54 508
1996	2 499.77	71.34	50 342	2003	6 320.48	83.90	56 721
1997	3 450.24	77.74	47 335	2004	6 484.50	83.50	58 695
1998	3 704.21	79.80	46 443	2005	7 581.30	85.00	58 132
1999	3 857.99	83.00	36 004	2006	9 150.01	84.50	57 675
2000	4 276.33	84.50	20 733				

GDP、S和H样本数据如表2所示:

3.2 高校科技投入与产业结构及GDP的变量平稳性和协整关系检验

3.2.1 变量的平稳性检验

所谓平稳性检验,也就是分析变量序列是否存在单位根。如果存在单位根,则变量序列为非平稳序列,否则为平稳序列。本文主要采用ADF单位根检验方法。检验结果如表3所示:

表3 变量的单位根检验

变量	ADF 检验值	ADF 临界值			样本数
		显著性水平 1%	显著性水平 5%	显著性水平 10%	
ln(GDP)	0.913117	-4.6405	-3.3350	-2.8169	13
ln(S)	-2.545652	-4.2207	-3.1801	-2.7349	13
ln(H)	-1.759834	-4.2207	-3.1801	-2.7349	13
$\Delta \ln(GDP)$	-4.691862	-5.4776	-4.0815	-3.4901	12
$\Delta \ln(S)$	-4.148824	-5.2735	-3.9948	-3.4455	12
$\Delta \ln(H)$	-2.757324	-4.3260	-3.2195	-2.7557	12

对于变量ln(GDP)、ln(s)、ln(H),根据表中的ADF的检验值和临界值的比较,不能在显著性水平5%,甚至10%的水平下拒绝存在单位根的零假设,因此这3个变量存在着明显的非平稳性;但是这3个变量的一阶差分变量 $\Delta \ln(GDP)$ 、 $\Delta \ln(S)$ 、 $\Delta \ln(H)$ 的ADF检验值的绝对值(在显著性水平5%和10%)大于ADF临界值的绝对值,所以这3个差分变量序列为平稳序列。

3.2.2 两变量之间的协整性检验

协整是对经济时序变量之间相互关系的一种表征,按照经济学的观点,两个经济变量,虽然各自具有长期波动规律,但如果是协整的,则它们之间就存在着一种均衡力量,即存在一种作用机制,使不同的变量在长期内保持一定的比例关系。并且,只有当两个变量的单整阶数相同时,它们才可能具有协整关系。由上述的变量平稳性检验得ln(GDP)和ln(H),ln(s)和ln(H)之间可能具有某种长期均衡关系。

本文使用两变量EG检验法(1987)来验证变量ln(G)和ln(H)是否存在协整关系。如果两个变量序列的线性组合是平稳序列,那么其回归残差也应该为平稳过程。因此,对这个线性组合是否为平稳过程的检验,实际上就是对两者的线性回归的残差的平稳性检验。当残差是平稳的,时

序的线性组合就具有协整性。

以 ε_t 表示变量ln(G)和ln(H)回归方程的残差。ADF的检验结果得出 ε 为-2.885957小于显著性水平是0.1时的临界值-2.7822,因此可以认为估计残差序列 ε 为平稳序列,表明ln(G)和ln(H)具有协整关系,这一结果证明了高校科技能力与经济增长之间存在着长期稳定的均衡关系。在此基础上可以对研究变量进行格兰杰因果关系的检验,以确定它们之间的作用关系。而ln(s)和ln(H)通过检验不具有

协整关系,所以两者之间的关系不予讨论。

3.2.3 经济增长与高校科技投入的因果关系的实证分析

令 y 为 $\Delta \ln(s)$, x 为 $\Delta \ln(H)$; 然后取滞后阶数 P 分别等于 1、2, 对经济增长与高校科技投入做格兰杰因果关系检验。检验结果见表 4:

表 4 湖北省高校科技投入与经济增长的格兰杰因果关系检验

P	零假设 (H0)	F	P 值
1	$\Delta \ln(g)$ 不是 $\Delta \ln(H)$ 的原因	0.05415	0.82184
1	$\Delta \ln(H)$ 不是 $\Delta \ln(g)$ 的原因	0.11204	0.74644
2	$\Delta \ln(g)$ 不是 $\Delta \ln(H)$ 的原因	13.9624	0.06757
2	$\Delta \ln(H)$ 不是 $\Delta \ln(g)$ 的原因	1.49607	0.42466

检验结果表明,湖北省的高校科技投入与经济增长之间的作用关系是当期两者之间没有格兰杰因果关系,在第 2 期滞后,经济增长有力地促进了高校科技能力提高,而高校科技能力的提高也是经济增长的原因。

3.3 湖北高校科技投入与经济增长关系的定量分析模型研究

为了进一步弄清楚湖北省经济增长与高校科技投入的具体作用机制,本文将建立湖北省经济增长与高校科技投入作用关系的误差修正模型。

对于高校科技能力变化模型,首先设定为

$$\ln H_t = c_0 + \sum_{i=1}^2 \alpha_i \ln G_{t-i} + \sum_{j=1}^2 \beta_j \ln H_{t-j} + \varepsilon_t \quad (1)$$

使用 Eviews 3.1 软件来估计这个模型,逐渐剔出不显著的变量,建立误差修正模型:

$$\Delta \ln H_t = \alpha \Delta \ln G_{t-2} + \beta \Delta \ln H_{t-2} + \gamma \text{ecom} + \varepsilon_t \quad (2)$$

在 Eviews 主窗口直接输入命令,即可得到湖北省经济增长与高校科技投入作用关系的定量分析模型

$$\Delta \ln H_t = 0.118426 + 0.74044 \Delta \ln G_{t-2} + 0.121279 \Delta \ln H_{t-2} + 0.754 \text{ecom} + \varepsilon_t \quad (1.98) \quad (1.99) \quad (1.25) \quad (2.28) \quad (3)$$

F 统计量=1.614 P=0.0063 Adj R²=0.2350 D.W.=1.49

其中, $\Delta \ln H_t$ 是高校科技投入的自然对数的一阶差分,其经济含义是高校科技能力提高速度; $\Delta \ln G_t$ 是经济增长系数的自然对数的一阶差分,其经济含义是经济增长的速度。该方程的回归系数通过显著性检验,拟合优度不是很满意。

根据模型 (3) 中 $\Delta \ln G_{t-2}$ 的系数可知,滞后 2 期的经济增长水平的变化将引起高校科技投入的变化,也就是说,经济增长的速度提高 1%, 将引起未来两年的高校科技投入提高 0.74%, 这说明经济增长对高校科技投入的提高具有“乘数性质”的加速作用。同时,误差修正项系数的大小反映了对偏离长期均衡的修正力度,从系数值 0.754 来看,修正的力度比较大,这说明湖北省正处在经济发展的上升期,高校科技投入具有很大的波动性。

同样的步骤验证高校科技能力对经济增长的促进作用,得到定量分析模型

$$\Delta \ln G_t = 0.170494 - 0.30846 \Delta \ln H_{t-1} - 0.175405 \Delta \ln H_{t-2} + 0.562 \text{ecom} + \varepsilon_t \quad (4)$$

根据模型 (4) 中 $\Delta \ln H_{t-1}$, $\Delta \ln H_{t-2}$ 的系数可知,滞后 1 期的高校科技投入的变化将引起经济增长水平的变化,也就是说,高校科技能力的速度提高 1%, 将引起未来 1 年的经济增长水平提高 0.31%, 将引起未来两年的经济增长水平提高 0.18%, 这说明高校科技能力对经济增长水平的提高具有一定作用。同时,误差修正项系数的大小反映了对偏离长期均衡的修正力度,从系数值 0.562 来看,修正的力度比较大,这说明湖北省正处在经济发展的上升期,经济增长水平具有很大的波动性。

4 实证结果分析与对策建议

4.1 实证结果分析

本文以湖北省 1994—2006 年的高等学校科技统计数据为基础,采用单位根检验、协整分析、误差修正模型和格兰杰因果关系检验分析了湖北省高校科技资源与产业结构升级、经济增长之间的关系,得出以下结论:

(1) 高校科技资源与经济增长 (GDP)、产业结构升级系数等都是非平稳序列,但是它们都是一阶单整的,高校科技资源与产业结构升级不具有较稳定的协整关系。但高校科技资源与经济增长 (GDP) 具有较稳定的协整关系,高校科技资源基本上可用经济增长的函数来表示。由回归方程的结构表示,这种互动机制较弱,高校科技资源每变动 1, 经济增长提高 0.31。经济增长提高 1, 将引起未来高校科技能力提高 0.74。说明湖北省的高校与地方经济发展的畅通的互动机制还没有完全建立。

(2) 由格兰杰因果关系检验得出,高校科技资源与经济增长互为因果关系,而高校科技资源与产业结构升级之间没有因果关系,反映了湖北省高校的科技资源在带动地方产业结构升级方面作用还没有显现。

4.2 加强湖北省高校科技投入促进区域经济发展的对策建议

4.2.1 高校应成为区域政府、企业战略决策的智囊

高校积极参与政府、企业战略决策,高校科技发展应扩大视野,从国家经济、社会协调发展的需要出发,除了在基础研究、技术创新、应用开发等方面充分发挥高校的作用外,还应该在国家重大决策、近期热点问题、中长期战略发展、地方及地区层次发展的重大问题上,以及国家、地区、社会协调发展等方面作出重要贡献。因此,高校必须深入进行体制创新,为区域政府和企业发展提供巨大的知识支撑体系,成为重要决策的智囊和思想库。要认真研究参与解决当前产业结构优化与升级、高科技农业、高技术产业、国际贸易、城市化、人口健康、资源综合利用和社会可持续发展等重大课题和难题。例如,武汉大学为四方科技股份公司、武汉中岩科技股份有限公司等一批企业分别完成了管理信息化建设、知识型服务业发展战略研究和项目管理系统,提升了企业的现代化管理水平;中南财经政法大学结合社会发展的需求,为武汉市江岸区进行了“国民经济和社会发展‘十一五’规划”等。

4.2.2 高校与区域企业开展广泛的产学研合作

一是高校为企业提供广泛的“四技”服务。针对企业需求,开展技术开发、技术转让、技术服务与技术咨询的科研活动。以武汉大学为例,针对企业需求提供的“四技”服务,仅2007年就与企业、单位签订技术合同2 117项,合同金额达4亿多元。二是高校与企业共建联合实验室和工程研究中心。一方面,将联合实验室和工程研究中心建在企业。面向企业的技术需求,高校科研人员设定科技攻关方向,并将研究成果转化为工艺技能、物化产品和经营决策,提高整体效益。同时可派遣研究生直接参与项目的研发,高校可以真正实现“教学-科研-开发”三位一体。学校在为地区经济发展提供各种技术、营销、管理、咨询服务的过程中可获得地方经济发展状况和需求的第一手资料,为教学提供实例。另一方面,将联合实验室和工程研究中心建在高校。企业可主动向学校投资,建立利益共享关系,借助高校的人才优势与实验设备资源,完成产品研发的小试、中试阶段,为科技成果在企业最终产业化奠定基础。同时,学校可为企业的管理人员和技术人员提供咨询、培训等服务。武汉大学相继在深圳、北京、宜昌、惠州和东北、华东地区组建高水平、有特色的驻外研究院,测绘遥感信息工程、软件工程、水资源与水电工程、病毒学等一批国家、省部级重点实验室,工程技术中心与企业联合建立研发中心,既帮助企业解决了关键技术难题,也使“教学-科研-开发”三位一体、良性互动。三是要加强产学研合作,企业是龙头,学研是支撑,机制是保障。抓住科技成果迅速转化为现实生产力这个关键,逐步形成以市场需求为导向,以项目为依托,以产权为纽带,企业为主体,高校主动结合,国家出台相关政策引导的,以现代企业制度为规范的四位一体的新型产学研紧密结合模式和可进可退的运行机制,大力推进高校与企业合作的广度和深度。2008年广东省推出的企业科技特派员模式是在“广东省教育部科技部产学研合作”框架上的一次创新性探索,通过选派国内100所左右重点高校、科研院所的2 000名左右的科技人员入驻广东企业,解决企业生存和发展中的科技问题,形成一批具有自主知识产权的重大创新产品,优化企业产品结构,提升企业、产业的核心竞争力,辐射带动10 000家以上广东企业实现升级、转型,带动10 000名左右应届毕业生作为科技

特派员助理并实现就业。“广东省教育部科技部企业科技特派员创新工程”较好地解决了高校、科研院所与企业因信息不对称而造成产学研合作效率不高等问题,大量科研成果从大学“象牙塔”里走进工厂车间,转化成产品、生产线和市场的核心竞争力。企业通过人才、技术和成果支撑而解决生产中的瓶颈问题、摆脱代工生产模式、创建自有品牌、增强核心竞争力。在“中部崛起”和建设“创新型”社会的战略背景下,湖北省的科技发展应借鉴先进的科技创新模式,结合自身的发展状况,尽快推出科技发展的对策措施。

参考文献:

- [1] BOB DE WIT, RON MEYER. Resolving Strategy Paradoxes to Create Competitive Advantage [M]. 北京:中国人民大学出版社, 2008.
- [2] PASHIGAN, B. PETER. The Effects of Environmental Regulation on Optimal Plant Size and Factor Shares [J]. Journal of Law and Economics, 1984, 27(1).
- [3] 侯仁勇, 胡树华. 面向中部崛起武汉科技发展的机遇、挑战及政策[J]. 科技创业月刊, 2006(6).
- [4] 张珩, 王小绪. 高校科技为区域经济、社会发展服务的理论与实证[J]. 中国高校科技与产业化, 2006(2).
- [5] 湖北省科技厅成果处. 湖北省科技成果产出和技术转移现状及分析 [EB/OL]. 2008-06-27. <http://www.hbstd.gov.cn/info.jsp?id=21579>.
- [6] 傅树京. 高等教育学[M]. 北京:北京师范大学出版社, 2007.
- [7] 蒋华林, 陈德敏, 李华. 加强产学研结合促进高校科技创新[J]. 高等工程教育研究, 2007(4).
- [8] 黄国斌. 大力发展高校科技产业促进湖北经济在中部崛起[J]. 科技进步与对策, 2007(8).
- [9] 李荔, 孙友松. 中国加入WTO后高校科技发展的新思路[J]. 科技与管理, 2004(2).
- [10] 黄家顺. 论湖北中部崛起的科技走向[J]. 江汉论坛, 2004(11).
- [11] 刘雪强. 论中部崛起的科技现状与科技发展对策[J]. 科技和产业, 2006(3).
- [12] 张凤桐, 叶建平. 高校与企业共建联合研究机构的问题研究[J]. 科技进步与对策, 2007(1).

(责任编辑:陈晓峰)