

# 直接人力资本投入、R&D 投入与创新绩效的关系

——基于我国科技活动面板数据的实证研究

何庆丰<sup>1,2</sup>, 陈武<sup>1</sup>, 王学军<sup>1</sup>

(1. 武汉大学 经济与管理学院, 武汉 430072; 2. 湖北省国有资产监督管理委员会, 武汉 430071)

**摘要:** 本文对我国科技活动的直接人力资本投入、R&D 投入与创新绩效之间的定量关系进行了实证分析。在理论分析的基础上, 运用主成分分析法对我国各类科技活动的直接人力资本投入、R&D 投入和创新绩效的水平进行了综合评价, 并运用 Pearson、Kendall 和 Spearman 三种相关分析测算了直接人力资本投入、R&D 投入与创新绩效的相关系数, 运用 Enter 回归分析方法测度了直接人力资本投入、R&D 投入对创新绩效的贡献度。得出结论: 直接人力资本投入、R&D 投入与创新绩效正相关, 二者对创新绩效的贡献都为正; 直接人力资本投入与创新绩效的相关系数略低于 R&D 投入与创新绩效的相关系数, R&D 投入对创新绩效的影响大于直接人力资本投入对创新绩效的影响; 对于不同主体的科技活动, 直接人力资本投入、R&D 投入与创新绩效的相关系数以及前两者对后者的贡献度存在差异。

**关键词:** 直接人力资本投入; R&D 投入; 创新绩效; 相关性; 科技活动

**中图分类号:** F062.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-980X(2009)04-0001-09

在知识经济崛起和科技迅猛发展的时代, 科技进步和技术创新已经成为当今先进生产力发展、经济增长和国力增强的决定性因素。国家或地区经济实力的强弱已不取决于拥有一般的劳动力资源或自然资源的数量, 而取决于拥有高新技术企业及其具有自主知识产权的数量和具有高附加值和高市场占有率产品的数量。在知识经济时代, 人力资本是国家和企业的核心资本。技术创新能力的提升离不开人力资本, 创新绩效的高低在很大程度上也受到 R&D 投入的影响。本文首先从理论上分析人力资本投入和 R&D 投入对创新绩效的影响, 然后通过实证检验来验证理论分析。

## 1 人力资本投入、R&D 投入与技术创新关系的理论综述

当前, 经济增长理论已经取得了丰硕的研究成果。关于物质资本投资、人力资本投资、R&D 投入与经济增长之间关系的研究主要包括: 认为物质资本是惟一决定要素论的哈罗德-多马模型; 新古典增长理论的外生技术变量论; 物质资本积累决定技术进步的阿罗模型; 宇泽最优技术变化模型; 关于物质资本、人力资本与技术进步及经济增长的 AK 类增长模型; R&D 投入决定技术进步与经济增长的

R&D 类经济增长模型等<sup>[1-2]</sup>。

### 1.1 人力资本投入与技术创新的关系

尼尔森和费里普斯运用两个人力资本与技术创新扩散模型证明了社会平均受教育程度的提高将缩小实际技术水平与理论水平的差距。卢卡斯对人力资本积累的正规、非正规学校教育和“干中学”这两种方式分别建立了“两时期模型”和“两种商品模型”。雅各布·明塞尔认为, 在经济增长过程中, 人力资本发挥了以技能存量为主要特征的生产要素作用和以知识存量为主要特征的创新作用。李京文认为, 拥有一定知识、技术与能力的劳动力即人力资本是进行技术创新的重要源泉之一。周天勇认为, 人力资本引起物质资本、资金和技术投入的增加, 并由此促进基础科学进步、新技术发明和制度创新, 从而导致要素投入状况的改变及其使用效率的提高。王金营通过建立理论模型, 得出技术创新源的技术创新会形成一个技术势的增长流的结论, 而技术势是投入人力资本的增函数, 人力资本的积累也是一种能量积累, 一旦达到相当程度并得以释放, 就会出现技术创新、生产率提高和社会文明进步<sup>[1,3]</sup>。

人既是人力资本的载体, 也是技术创新的主体和发动者, 又是技术创新的接受客体。人力资本的形成和积累将会全面改善生产过程中物与人两类因

收稿日期: 2009-02-23

基金项目: 国家自然科学基金项目(70773084)

作者简介: 何庆丰(1974—), 男, 湖北监利人, 武汉大学经济与管理学院技术经济及管理专业博士研究生, 研究方向: 人力资源管理、技术创新; 陈武(1979—), 男, 湖北竹山人, 武汉大学经济与管理学院技术经济及管理专业博士研究生, 研究方向: 智力资本与技术创新; 王学军(1962—), 男, 河南鹿邑人, 武汉大学经济与管理学院技术经济及管理研究所所长、教授, 博士生导师, 工学博士, 研究方向: 技术创新与人力资本、项目融资与风险管理。

素的效率。人力资本是推动技术创新的基础力量。

### 1.2 R&D 投入与技术创新的关系

罗森伯格认为, R&D 对技术创新的作用是通过技术不平衡表现出来的, 即生产过程中常常有瓶颈, 为了解决瓶颈就不断出现创新, 这种周而复始、不稳定性的解决瓶颈过程最终带来技术进步和技术创新。格瑞里切斯建立了数学模型, 用于分析 R&D 因素如何影响生产率。罗默指出, 投入到研究开发的人力资本越多, 设计的知识存量就越大, 研究开发部门的劳动生产率增长也越快, 产出水平会越高<sup>[4-5]</sup>。鲁志国认为, R&D 促进技术创新的传导机制可采用 R&D 对技术创新的种子效应、生长效应、引致效应和自我增强效应来阐释。国内外经济学家主要探讨的是 R&D 与技术创新作为经济增长要素对经济增长所做的贡献。当前, 关于 R&D 如何促进技术创新、R&D 对创新绩效的贡献度等方面的研究很少<sup>[1,6]</sup>。

## 2 直接人力资本投入、R&D 投入与创新绩效关系的实证检验

我们从《中国统计年鉴》(1996—2007) 上搜寻了 5 种科技活动情况的数据, 采用定基指数法对相应数据进行了无量纲化处理, 运用 SPSS16.0 软件对这些数据进行统计处理和分析<sup>①</sup>。

### 2.1 来自全国科技活动的经验证据

#### 2.1.1 各要素的测度与评估

选取科技活动人员总数 ( $X_1$ ) 和科技活动中科学家和工程师人数 ( $X_2$ ) 两个指标作为直接人力资本投入的二级指标; 选取科技活动经费收入 ( $X_3$ )、科技活动经费支出 ( $X_4$ )、研究与发展经费支出 ( $X_5$ )、研究与发展支出占国民生产总值比重 ( $X_6$ ) 四个指标作为 R&D 投入的二级指标; 选取全国技术市场成交额 ( $X_7$ )、全国三种专利申请受理数量 ( $X_8$ ) 两个指标作为创新绩效的二级指标<sup>[7]</sup>。为了研究直接人力资本投入、R&D 投入与创新绩效的关系, 首先运用因子分析的主成分分析方法对 3 个要素进行评估。

1) 直接人力资本投入的测度<sup>[8-9]</sup>。KMO 检验值为 0.611, Bartlett's 球体检验的 Approx. Chi-Square 为 26.149,  $\chi^2$  统计值的显著性概率是 0.000<sup>②</sup>。为了对直接人力资本投入进行综合评估, 运用主成分分析方法, 其中因子旋转采用方差最大旋转法——Varimax, 从原始数据中萃取了 1 个公

共因子, 记为  $H$  (即本节下文的  $H$ )。限于篇幅, 总方差分解表省略。因子  $H$  可以解释 98.38% 的总变差, 说明因子  $H$  足以反映直接人力资本投入的情况。根据主成分分析的因子得分系数矩阵 (限于篇幅, 省略), 可得到直接人力资本投入公共因子这一原始变量的因子得分函数:  $H = 0.504X_1 + 0.504X_2$ 。根据因子得分函数, 可计算出直接人力资本投入的得分, 结果如表 1 所示。

2) R&D 投入的测度。KMO 检验值为 0.784, Bartlett's 球体检验的 Approx. Chi-Square 为 130.907,  $\chi^2$  统计值的显著性概率是 0.000。采用与测度直接人力资本投入同样的方法进行评估, 从原始数据中萃取了 1 个公共因子, 记为  $R\&D$ 。限于篇幅, 总方差分解表省略。因子  $R\&D$  可以解释 96.83% 的总变差。根据因子得分系数矩阵 (限于篇幅, 省略), 可得到 R&D 投入公共因子这一原始变量的因子得分函数:  $R\&D = 0.257X_3 + 0.257X_4 + 0.256X_5 + 0.246X_6$ 。根据因子得分函数, 可计算出 R&D 投入的得分, 结果如表 1 所示。

3) 创新绩效的测度。KMO 检验值为 0.609, Bartlett's 球体检验的 Approx. Chi-Square 为 23.515,  $\chi^2$  统计值的显著性概率是 0.000。从原始数据中萃取了 1 个公共因子, 记为  $P$ 。限于篇幅, 总方差分解表省略。因子  $P$  可以解释 97.85% 的总变差。根据因子得分系数矩阵 (限于篇幅, 省略), 得到创新绩效公共因子这一原始变量的因子得分函数:  $P = 0.505X_7 + 0.505X_8$ 。根据因子得分函数, 计算出创新绩效的得分, 结果如表 1 所示。

表 1 1995—2006 年全国科技活动三要素的评估得分

年份	直接人力资本投入得分 ( $H$ )	R&D 投入得分 ( $R\&D$ )	创新绩效得分 ( $P$ )
1995	1.0080	1.0160	1.0100
1996	1.0534	1.1463	1.1677
1997	1.0817	1.3726	1.2609
1998	1.0108	1.4753	1.4624
1999	1.0622	1.8233	1.7912
2000	1.2486	2.5510	2.2536
2001	1.2613	2.8597	2.6884
2002	1.3093	3.3511	3.1709
2003	1.3479	3.9050	3.3773
2004	1.3840	4.8763	4.5562
2005	1.5466	5.8069	6.4113
2006	1.6832	6.9059	6.8700

① 受篇幅所限, 本文原始数据和大量中间过程数据均被省略, 如有需要可向作者索取。

② 限于篇幅, 笔者未列出原始输出表格, 只给出结果。下文中其他此类结果均同此处说明。

### 2.1.2 直接人力资本投入、R&D投入与创新绩效的相关分析

根据 2.1.1 节的得分数据,运用 SPSS16.0 对直接人力资本投入、R&D 投入与创新绩效进行皮尔逊(Pearson)相关分析、肯德尔(Kendall)相关分析和斯皮尔曼(Spearman)相关分析,结果如表 2 所示<sup>[1,10]</sup>。

表 2 全国科技活动三要素的相关性分析结果

分析类别	变量	相关系数	显著性水平	样本容量
皮尔逊 相关分析	H-R&D	0.984**	0.000	12
	H-P	0.972**	0.000	12
	R&D-P	0.991**	0.000	12
肯德尔 相关分析	H-R&D	0.909**	0.000	12
	H-P	0.909**	0.000	12
	R&D-P	1.000**	0.000	12
斯皮尔曼 相关分析	H-R&D	0.965**	0.000	12
	H-P	0.965**	0.000	12
	R&D-P	1.000**	0.000	12

注:\*\*表示显著性水平为 0.01(双尾检验)。

我们从表 2 发现:就全国科技活动而言,三种相关分析结果都显示直接人力资本投入、R&D 投入与创新绩效都是正相关的,而且相关系数都在 0.9 以上;直接人力资本投入与创新绩效的相关系数低于 R&D 投入与创新绩效的相关系数,这说明加大直接人力资本投入和 R&D 投入能提高创新绩效。

### 2.1.3 直接人力资本投入、R&D 投入对创新绩效的贡献度分析

采用 Enter 回归法,运用 SPSS16.0 软件,对直接人力资本投入和 R&D 投入对创新绩效进行回归分析<sup>[11-12]</sup>。通过分析,得到回归模型,如式(1)所示。

$$P = 0.201H + 1.091R \& D. \quad (1)$$

表 3 大中型工业企业科技活动的因子分析过程数据

要素	直接人力资本投入	R&D 投入	创新绩效
KMO 检验值	0.619	0.631	0.687
Bartlett's 球体验的 Approx. Chi-Square	51.021	37.019	29.765
$\chi^2$ 的显著性概率	0.000	0.000	0.000
萃取的公共因子个数	1	2	1
萃取的公共因子对总 变差的解释度	85.421%	95.426%	99.516%
因子得分函数	$H = 0.16X_1 - 0.096X_2 + 0.155X_3 + 0.166X_4 + 0.163X_5 + 0.165X_6 + 0.163X_7$	$R\&D_1 = 0.151X_8 + 0.15X_9 + 0.129X_{10} - 0.179X_{11} + 0.15X_{12} + 0.087X_{13} + 0.141X_{14} + 0.16X_{15};$ $R\&D_2 = 0.017X_8 + 0.026X_9 + 0.142X_{10} + 0.379X_{11} + 0.02X_{12} - 0.847X_{13} + 0.074X_{14} - 0.055X_{15}$	$P = 0.335X_{16} + 0.334X_{17} + 0.334X_{18}$
因子权重公式	同因子得分函数	$R\&D = 0.8562R\&D_1 + 0.1438R\&D_2$	同因子得分函数

$$(2.41) \quad (4.393)$$

其中,  $R^2 = 0.982$ , 调整的  $R^2 = 0.978$ ,  $D.W. = 2.003$ ,  $F$  值为 248.447, 模型通过检验。上述分析结果表明,直接人力资本投入和 R&D 投入对创新绩效的贡献都是正的;R&D 投入对创新绩效的影响大于直接人力资本投入对创新绩效的影响;若直接人力资本投入和 R&D 投入都提高 1%,创新绩效则提高 1.157%;若直接人力资本投入提高 1%,R&D 投入保持不变,则创新绩效提高 0.156%;若 R&D 投入提高 1%,直接人力资本投入保持不变,则创新绩效提高 0.844%。

## 2.2 来自大中型工业企业科技活动的经验证据

### 2.2.1 各要素的测度与评估

选取有研发机构的企业数量( $X_1$ )、有研发机构的企业占所选全部企业的比重( $X_2$ )、研发机构数量( $X_3$ )、企业研发人员总数( $X_4$ )、参与研发的科学家和工程师人数( $X_5$ )、研发机构总人数( $X_6$ )和研发机构中科学家和工程师人数( $X_7$ )7 个指标作为直接人力资本投入的二级指标;选取研发经费筹集额( $X_8$ )、研发经费支出总额( $X_9$ )、用于开发新产品的研发经费支出( $X_{10}$ )、研发经费支出占产品销售收入比重( $X_{11}$ )、研究与试验发展经费支出( $X_{12}$ )、技术引进经费支出( $X_{13}$ )、消化吸收经费支出( $X_{14}$ )和购买国内技术支出( $X_{15}$ )8 个指标作为 R&D 投入的二级指标;选取专利申请数量总数( $X_{16}$ )、发明专利申请数量( $X_{17}$ )和拥有发明专利数量( $X_{18}$ )3 个指标作为创新绩效的二级指标<sup>[13]</sup>。表 3 所示为采用因子分析的主成分方法测度直接人力资本投入、R&D 投入及创新绩效的相关要素信息<sup>[14-17]</sup>。

根据表 3 及省略的相关信息<sup>①</sup>,通过计算,得到大中型工业企业科技活动中直接人力资本投入、

R&D 投入及创新绩效的评估得分,如表 4 所示。

表 4 2001—2006 年大中型工业企业科技活动三要素的评估得分<sup>②</sup>

年份	直接人力资本投入得分 (H)	R&D 投入得分(R&D)			创新绩效得分 (P)
		R&D <sub>1</sub>	R&D <sub>2</sub>	综合得分	
2001	0.8760	0.7890	-0.2440	0.6405	1.0030
2002	0.8953	1.0011	-0.4316	0.7951	1.8496
2003	0.9367	1.2888	-0.5236	1.0282	2.9301
2004	0.9921	1.8465	-0.2390	1.5466	3.8905
2005	1.1611	2.4363	0.2637	2.1238	5.0587
2006	1.3484	2.9988	0.4018	2.6253	6.6550

2.2.2 直接人力资本投入、R&D 投入与创新绩效的相关分析

根据表 4 的得分数据,运用 SPSS16.0 软件对直接人力资本投入、R&D 投入与创新绩效进行 Pearson 相关分析、Kendall 相关分析和 Spearman 相关分析,分析结果如表 5 所示。

表 5 大中型工业企业科技活动三要素的相关分析结果

分析类别	变量	相关系数	显著性水平	样本容量
皮尔逊 相关分析	H-R&D	0.977**	0.001	6
	H-P	0.961**	0.002	6
	R&D-P	0.989**	0.000	6
肯德尔 相关分析	H-R&D	1.000**	0.000	6
	H-P	1.000**	0.000	6
	R&D-P	1.000**	0.000	6
斯皮尔曼 相关分析	H-R&D	1.000**	0.000	6
	H-P	1.000**	0.000	6
	R&D-P	1.000**	0.000	6

注：“\*\*”表示显著性水平为 0.01(双尾检验)。

从表 5 我们发现:就大中型工业企业的科技活动而言,三种相关分析结果都显示直接人力资本投入、R&D 投入与创新绩效都是正相关的,而且相关系数都在 0.96 以上,其中,Kendall 相关系数和 Spearman 相关系数更是达到 1.00,是完全相关;从 Pearson 相关分析结果来看,直接人力资本投入与创新绩效的相关系数低于 R&D 投入与创新绩效的相关系数,这说明加大直接人力资本投入和 R&D 投入能够提高创新绩效。

2.2.3 直接人力资本投入、R&D 投入对创新绩效的贡献度分析

采用 Enter 回归法,运用 SPSS16.0 软件,将直接人力资本投入、R&D 投入对创新绩效进行回归分析<sup>[18]</sup>。通过分析,得到回归模型,如式(2)所示。

$$P = 0.207H + 1.093R\&D. \quad (2)$$

(2.266)      (2.723)

其中, $R^2 = 0.978$ ,调整的  $R^2 = 0.963$ , $D.W. = 1.746$ , $F$  值为 66.712,模型通过检验。分析结果表明:直接人力资本投入、R&D 投入对创新绩效的贡献都是正的;R&D 投入对创新绩效的影响大于直接人力资本投入对创新绩效的影响;若直接人力资本投入和 R&D 投入都提高 1%,则创新绩效提高 1.161%;若直接人力资本投入提高 1%,R&D 投入保持不变,则创新绩效提高 0.159%;若 R&D 投入提高 1%,直接人力资本投入保持不变,则创新绩效提高 0.841%。

2.3 来自高技术产业大中型工业企业科技活动的经验证据

2.3.1 各要素的测度与评估

选取科技活动人员总数( $X_1$ )、研发人员全年工时( $X_2$ )、科学家和工程师全年工时( $X_3$ )3 个指标作为直接人力资本投入的二级指标;选取科技经费支出总额( $X_4$ )、R&D 经费支出( $X_5$ )、新产品经费支出( $X_6$ )、技术改造经费支出( $X_7$ )4 个指标作为 R&D 投入的二级指标;选取工业总产值( $X_8$ )、工业总产值中新产品产值( $X_9$ )、主营业务收入( $X_{10}$ )、新产品主营业务收入( $X_{11}$ )、出口新产品产值( $X_{12}$ )、利润( $X_{13}$ )、专利申请受理数量( $X_{14}$ )、发明专利申请受理数量( $X_{15}$ )和拥有发明专利数量( $X_{16}$ )10 个指标作为创新绩效的二级指标<sup>[19-20]</sup>。表 6 所示为采用因子分析的主成分方法测度直接人力资本投入、R&D 投入及创新绩效的相关要素信息。

根据表 6 及省略的相关信息<sup>③</sup>,通过计算,得到高技术产业大中型工业企业科技活动中直接人力资本投入、R&D 投入及创新绩效的评估得分,如表 7 所示。

① 即受篇幅所限省略的数据效率检测结果表(相应信息已反映在表 3 中)、总方差分解表(相关关键数据信息已在表 3 的第 4 列中的公式中使用)、因子得分系数矩阵(相关关键数据信息已在表 3 的第 3 列中的公式中使用)。

② 因从《中国统计年鉴》上只能获取 2001—2006 年的数据,因此本文只能最大限度地使用可获得的数据进行研究。

③ 即受篇幅所限两省略的数据效率检测结果表(相应信息已反映在表 6 中)、总方差分解表(相关关键数据信息已在表 6 的第 4 列中的公式中使用)、因子得分系数矩阵(相关关键数据信息已在表 6 的第 3 列中的公式中使用)。

表6 高技术产业大中型工业企业科技活动的因子分析过程数据

要素	直接人力资本投入	R&D投入	创新绩效
KMO 检验值	0.745	0.616	0.607
Bartlett's 球体检验的 Approx. Chi-Square	26.369	29.072	34.214
$\chi^2$ 的显著性概率	0.000	0.000	0.000
萃取的公共因子个数	1	1	2
萃取的公共因子对总 变差的解释度	98.946%	89.17%	98.909%
因子得分函数	$H = 0.334X_1 + 0.336X_2 + 0.336X_3$	$R\&D = 0.278X_4 + 0.274X_5 + 0.272X_6 + 0.231X_7$	$P_1 = 0.131X_8 + 0.121X_9 + 0.13X_{10} + 0.117X_{11} + 0.088X_{12} - 0.124X_{13} + 0.15X_{14} + 0.153X_{15} + 0.142X_{16}$ ; $P_2 = -0.021X_8 + 0.046X_9 - 0.015X_{10} + 0.069X_{11} + 0.221X_{12} + 0.903X_{13} - 0.131X_{14} - 0.158X_{15} - 0.075X_{16}$
因子权重公式	同因子得分函数	同因子得分函数	$P = 0.8809P_1 + 0.1191P_2$

表7 2001—2006年高技术产业大中型工业企业科技活动三要素的评估得分<sup>①</sup>

年份	直接人力资本投入 得分(H)	R&D投入得分 (R&D)	创新绩效得分(P)		
			$P_1$	$P_2$	综合得分
2001	1.0060	1.0550	0.9080	0.8390	0.8998
2002	1.0471	2.7437	1.3840	0.9320	1.3302
2003	1.1039	3.1277	2.0107	0.9597	1.8855
2004	1.0959	3.9079	2.7807	2.2401	2.7163
2005	1.5252	5.5802	4.2992	0.0190	3.7894
2006	1.6784	6.8181	5.6458	-0.7638	4.8824

### 2.3.2 直接人力资本投入、R&D投入与创新绩效的相关分析

根据表7的得分数据,运用SPSS16.0软件,对直接人力资本投入、R&D投入与创新绩效进行Pearson相关分析、Kendall相关分析和Spearman相关分析,结果如表8所示。

表8 高技术产业大中型工业企业科技活动三要素的相关分析结果

分析类别	变量	相关系数	显著性水平	样本容量
皮尔逊 相关分析	H-R&D	0.936**	0.006	6
	H-P	0.950**	0.004	6
	R&D-P	0.983**	0.000	6
肯德尔 相关分析	H-R&D	0.867*	0.015	6
	H-P	0.867*	0.015	6
	R&D-P	1.000**	0.000	6
斯皮尔曼 相关分析	H-R&D	0.943**	0.005	6
	H-P	0.943**	0.005	6
	R&D-P	1.000**	0.000	6

注:“\*”表示显著性水平为0.05(双尾检验);“\*\*”表示显著性水平为0.01(双尾检验)。

我们从表8发现,就高技术产业大中型工业企业的科技活动而言,三种相关分析结果都显示直接人力资本投入、R&D投入与创新绩效是正相关的,而且相关系数都在0.86以上,其中,R&D与创新绩效的Kendall相关系数和Spearman相关系数更

是达到1.00,是完全相关;从相关分析结果来看,直接人力资本投入与创新绩效的相关系数低于R&D投入与创新绩效的相关系数,这说明加大直接人力资本投入和R&D投入能够提高创新绩效。

### 2.3.3 直接人力资本投入、R&D投入对创新绩效的贡献度分析

采用Enter回归法,运用SPSS16.0软件,将直接人力资本投入、R&D投入对创新绩效进行回归分析。通过分析,得到回归模型,如式(3)所示。

$$P = 0.241H + 0.758R\&D. \quad (3)$$

(1.977)    (2.892)

其中, $R^2 = 0.974$ ,调整的 $R^2 = 0.957$ , $D.W. = 2.589$ , $F$ 值为57.055,模型通过检验。结果表明:直接人力资本投入、R&D投入对创新绩效的贡献都是正的;R&D投入对创新绩效的影响大于直接人力资本投入对创新绩效的影响;若直接人力资本投入和R&D投入都提高1%,则创新绩效提高1.244%;若直接人力资本投入提高1%,R&D投入保持不变,则创新绩效提高0.241%;若R&D投入提高1%,直接人力资本投入保持不变,则创新绩效提高0.759%。

① 因从《中国统计年鉴》上只能获取到2001—2006年的数据,因此本文只能最大限度地使用可获得的数据进行研究。

2.4 来自高等院校科技活动的经验证据

2.4.1 各要素的测度与评估

选取研发人员总数( $X_1$ )、参与研发的科学家和工程师人数( $X_2$ )、研发机构数量( $X_3$ )、研发人员全年工时( $X_4$ )、科学家和工程师全年工时( $X_5$ )5个指标作为直接人力资本投入的二级指标;选取科技经费筹集额( $X_6$ )、科技经费支出总额( $X_7$ )和科技经费中研发经费支出比重( $X_8$ )3个指标作为 R&D 投入的

二级指标;选取发表科技论文数量( $X_9$ )、专利申请受理数量( $X_{10}$ )、发明专利申请受理数量( $X_{11}$ )、专利申请授权数量( $X_{12}$ )和发明专利申请授权数量( $X_{13}$ )5个指标作为创新绩效的二级指标<sup>[21]</sup>。表 9 给出了采用因子分析的主成分方法测度直接人力资本投入、R&D 投入及创新绩效的相关要素信息。

表 9 高等院校科技活动的因子分析过程数据

要素	直接人力资本投入	R&D 投入	创新绩效
KMO 检验值	0.614	0.723	0.617
Bartlett's 球体检验的 Approx. Chi-Square	43.215	17.999	33.476
$\chi^2$ 的显著性概率	0.000	0.000	0.000
萃取的公共因子个数	1	1	1
萃取的公共因子对总变差的解释度	82.483%	96.476%	99.693%
因子得分函数	$H = 0.239X_1 + 0.163X_2 + 0.213X_3 + 0.237X_4 + 0.239X_5$	$R\&D = 0.342X_6 + 0.343X_7 - 0.333X_8$	$P = 0.2X_9 + 0.2X_{10} + 0.2X_{11} + 0.2X_{12} + 0.2X_{13}$
因子权重公式	同因子得分函数	同因子得分函数	同因子得分函数

根据表 9 及省略的相关信息<sup>①</sup>,通过计算,得到高等院校科技活动中直接人力资本投入、R&D 投入及创新绩效的评估得分,如表 10 所示。

表 10 2002—2006 年高等院校科技活动三要素的评估得分<sup>②</sup>

年份	直接人力资本投入得分(H)	R&D 投入得分(R&D)	创新绩效得分(P)
2002	1.0910	0.3520	1.0000
2003	1.1151	0.5184	1.6948
2004	1.1908	0.7461	2.5177
2005	1.2805	0.9614	3.3454
2006	1.3708	1.1425	4.3815

2.4.2 直接人力资本投入、R&D 投入与创新绩效的相关分析

根据表 10 的数据,运用 SPSS16.0 软件,对直接人力资本投入、R&D 投入与创新绩效进行 Pearson 相关分析、Kendall 相关分析和 Spearman 相关分析,结果如表 11 所示。

我们从表 11 发现:就高等院校的科技活动而言,三种相关分析结果都显示直接人力资本投入、R&D 投入与创新绩效是正相关的,而且相关系数都在 0.98 以上,其中 Kendall 相关系数和 Spearman 相关系数更是达到 1,是完全相关;从 Pearson 相关分析来看,直接人力资本投入与创新

绩效的相关系数略低于 R&D 投入与创新绩效的相关系数,这说明加大直接人力资本投入和 R&D 投入能够提高创新绩效。

表 11 高等院校科技活动三要素的相关分析结果

分析类别	变量	相关系数	显著性水平	样本容量
皮尔逊相关分析	H-R&D	0.996**	0.000	5
	H-P	0.992**	0.001	5
	R&D-P	0.996**	0.000	5
肯德尔相关分析	H-R&D	1.000*	0.000	5
	H-P	1.000**	0.000	5
	R&D-P	1.000**	0.000	5
斯皮尔曼相关分析	H-R&D	1.000**	0.000	5
	H-P	1.000**	0.000	5
	R&D-P	1.000**	0.000	5

注:“\*”表示显著性水平为 0.05(双尾检验);“\*\*”表示显著性水平为 0.01(双尾检验)。

2.4.3 直接人力资本投入、R&D 投入对创新绩效的贡献度分析

采用 Enter 回归法,运用 SPSS16.0 软件,将直接人力资本投入、R&D 投入对创新绩效进行回归分析。通过分析,得到回归模型,如式(4)所示。

$$P = 0.329H + 0.672R\&D. \quad (4)$$

(2.166)      (2.385)

其中,  $R^2 = 0.996$ , 调整的  $R^2 = 0.992$ , D.W.

① 即受篇幅所限省略了数据效度检测结果表(相应信息已反映在表 9 中)、总方差分解表(相关关键数据信息已在表 9 的第 4 列中的公式中使用)、因子得分系数矩阵(相关关键数据信息已在表 9 的第 3 列中公式中使用)。

② 因从《中国统计年鉴》上只能获取 2002—2006 年的数据,因此本文只能最大限度地使用可获得的数据进行研究。

= 2.6,  $F$  值为 237.52, 模型通过检验。结果表明:直接人力资本投入、R&D 投入对创新绩效的贡献都是正的;R&D 投入对创新绩效的影响大于直接人力资本投入对创新绩效的影响;若直接人力资本投入和 R&D 投入都提高 1%, 则创新绩效提高 1.332%;若直接人力资本投入提高 1%, R&D 投入保持不变, 则创新绩效提高 0.329%;若 R&D 投入提高 1%, 直接人力资本投入保持不变, 则创新绩效提高 0.671%。

## 2.5 来自科学研究与开发机构科技活动的经验证据

### 2.5.1 各要素的测度与评估

选取科技活动人员总数( $X_1$ )、参与科技活动的

科学家和工程师人数( $X_2$ )、研发人员全年工时( $X_3$ )、科学家和工程师全年工时( $X_4$ ) 4 个指标作为直接人力资本投入的二级指标;选取科技经费筹集额( $X_5$ )、科技经费支出总额( $X_6$ )、研究与试验发展经费支出( $X_7$ )和试验发展经费支出( $X_8$ ) 4 个指标作为 R&D 投入的二级指标;选取发表科技论文数量( $X_9$ )、专利申请受理数量( $X_{10}$ )、发明专利申请受理数量( $X_{11}$ )、专利申请授权数量( $X_{12}$ )和发明专利申请授权数量( $X_{13}$ ) 5 个指标作为创新绩效的二级指标。表 12 给出了采用因子分析的主成分方法测度直接人力资本投入、R&D 投入及创新绩效的相关要素信息。

表 12 科学研究与开发机构科技活动的因子分析过程数据

要素	直接人力资本投入	R&D 投入	创新绩效
KMO 检验值	0.677	0.797	0.651
Bartlett's 球体检验的 Approx. Chi-Square	26.514	30.618	26.192
$\chi^2$ 的显著性概率	0.000	0.000	0.000
萃取的公共因子个数	1	1	1
萃取的公共因子对总变差的解释度	94.924%	99.691%	96.395%
因子得分函数	$H = 0.256X_1 + 0.261X_2 + 0.255X_3 + 0.255X_4$	$R\&D = 0.25 + 0.25X_5 + 0.25X_7 + 0.251X_8$	$P = 0.206X_9 + 0.204X_{10} + 0.204X_{11} + 0.204X_{12} + 0.2X_{13}$
因子权重公式	同因子得分函数	同因子得分函数	同因子得分函数

根据表 12 及省略的相关信息<sup>①</sup>, 通过计算, 得到科学研究与开发机构科技活动中直接人力资本投入、R&D 投入及创新绩效的评估得分, 如表 13 所示。

表 13 2002—2006 年科学研究与开发机构科技活动三要素的评估得分

年份	直接人力资本投入得分( $H$ )	R&D 投入得分( $R\&D$ )	创新绩效得分( $P$ )
2002	1.0270	1.0010	1.0180
2003	1.0202	1.1053	1.3675
2004	1.0157	1.1655	1.7028
2005	1.1377	1.4071	1.9192
2006	1.1847	1.5373	2.1485

### 2.5.2 直接人力资本投入、R&D 投入与创新绩效的相关分析

根据表 13 的得分数据, 运用 SPSS16.0 软件, 对直接人力资本投入、R&D 投入与创新绩效进行 Pearson 相关分析、Kendall 相关分析和 Spearman 相关分析, 结果如表 14 所示。

表 14 科学研究和开发机构科技活动三要素的相关分析结果

分析类别	变量	相关系数	显著性水平	样本容量
皮尔逊相关分析	$H-R\&D$	0.949*	0.014	5
	$H-P$	0.812	0.045	5
	$R\&D-P$	0.953*	0.012	5
肯德尔相关分析	$H-R\&D$	0.400*	0.027	5
	$H-P$	0.400*	0.027	5
	$R\&D-P$	1.000**	0.000	5
斯皮尔曼相关分析	$H-R\&D$	0.600*	0.049	5
	$H-P$	0.600*	0.049	5
	$R\&D-P$	1.000**	0.000	5

注: “\*”表示显著性水平为 0.05(双尾检验); “\*\*”表示显著性水平为 0.01(双尾检验)。

我们从表 14 发现:就科学研究和开发机构的科技活动而言, 三种相关分析结果都显示直接人力资本投入、R&D 投入与创新绩效是正相关的, 其中, Pearson 相关系数均在 0.8 以上, R&D 投入与创新绩效的 Kendall 相关系数和 Spearman 相关系数更是达到 1, 是完全相关;但是, 直接人力资本投入与创新绩效的 Kendall 相关系数和 Spearman 相关系数远低于两者的 Pearson 相关系数, 分别为 0.4 和

① 即受篇幅所限省略的数据效度检测结果表(相应信息已反映在表 12 中)、总方差分解表(相关关键数据信息已在表 12 的第 4 列的公式中使用)、因子得分系数矩阵(相关关键数据信息已在表 12 的第 3 列中的公式中使用)。

0.6;从总体上看,直接人力资本投入与创新绩效的相关系数低于R&D投入与创新绩效的相关系数,这说明加大直接人力资本投入和R&D投入能够提高创新绩效。

### 2.5.3 直接人力资本投入、R&D投入对创新绩效的贡献度分析

采用Enter回归法,运用SPSS16.0软件,将直接人力资本投入、R&D投入对创新绩效进行回归分析。通过分析,得到回归模型,如式(5)所示。

$$P = 0.339H + 0.841R\&D. \quad (5)$$

(5.566)      (10.953)

其中, $R^2 = 0.994$ ,调整的 $R^2 = 0.989$ , $D.W. = 3.174$ , $F$ 值为178.37,模型通过检验。结果表明:直接人力资本投入、R&D投入对创新绩效的贡献都是正的;R&D投入对创新绩效的影响大于直接人力资本投入对创新绩效的影响;若直接人力资本投入和R&D投入都提高1%,则创新绩效提高1.29%;若直接人力资本投入提高1%,R&D投入保持不变,则创新绩效提高0.287%;若R&D投入提高1%,直接人力资本投入保持不变,则创新绩效提高0.713%。

## 3 结论与建议

通过对上述5种类型的科技活动进行相关分析和回归分析,得出如下结论:直接人力资本投入、R&D投入与创新绩效都是正相关的;直接人力资本投入和R&D投入对创新绩效的贡献都是正的;加大直接人力资本投入和R&D投入能够提高创新绩效;直接人力资本投入与创新绩效的相关系数略低于R&D投入与创新绩效的相关系数;R&D投入对创新绩效的影响大于直接人力资本投入对创新绩效的影响。从各种类型科技活动中直接人力资本投入与创新绩效的相关性来看,高等院校的直接人力资本投入与创新绩效的相关性最高,其次是全国科技活动,再次为大中型工业企业和高技术产业大中型工业企业,相关性相对较差的是科学研究与开发机构。这说明:对于高等院校而言,直接人力资本投入的增加带来的创新绩效较明显,而科学研究与开发机构中直接人力资本投入的增加带来的创新绩效相对较弱。这反映了在科学研究与开发机构中,并非直接人力资本投入越多越好(抑或是当前的科学研究与开发机构的激励制度和成果奖励制度方面存在不足)。从各种类型科技活动中R&D投入与创新绩效的相关性来看,高等院校的R&D投入与创新绩效的相关性最高,其次是全国科技活动,再次为大中型工业企业和高技术产业大中型工业企业,相

关性相对较差的是科学研究与开发机构。这说明:对于高等院校而言,R&D投入的增加带来的创新绩效较明显,而科学研究与开发机构R&D投入的增加带来的创新绩效相对较弱。R&D投入对创新绩效的贡献度均高于直接人力资本投入对创新绩效的贡献度,R&D投入对创新绩效的贡献是直接人力资本投入的两倍以上,其中,R&D投入对创新绩效的贡献情况在全国科技活动和大中型工业企业科技活动中悬殊最大(差距在5倍以上),这说明对于大中型工业企业和全国的科技活动而言,R&D投入更加重要,而对于高等院校和科研机构来说,R&D投入也很重要,但其重要性略低于企业。

为什么直接人力资本投入与创新绩效的相关性低于R&D投入与创新绩效的相关性,直接人力资本投入对创新绩效的贡献也小于R&D投入对创新绩效的贡献呢?究其原因,可能是由于人力资本投入发挥的作用具有滞后性,致使注重当期效益的企业和机构不太愿意大力投入人力资本。正如人力资源开发悖论一样,也存在着人力资本投资悖论,即:一方面,从企业和相关机构自身发展的长远需要来看,其需要加大人力资本投入;另一方面,由于人力资本存在所有权归属问题和人力资源存在流动性问题,因此企业和社会机构又不愿意大量投入人力资本。人力资本投入的一个非常重要的渠道是教育,包括正规教育和非正规教育。面对人力资本投资的这一悖论,教育可以被视为一种公共产品,应该由政府加大对教育的投入,从而提高人力资本水平,完成企业和一些社会机构不愿意完成的人力资本投资任务,从人力资本的积累和人力资源的供给上来弥补企业和社会机构不愿进行深度人力资本投资所带来的效率损失。

因此,在宏观层面上,国家一方面要加大对创新活动和科研活动的直接人力资本投入,另一方面要从R&D投入经费上加大投入力度,以保证创新绩效的持续增长;在微观层面上,企业要提高创新绩效,除了需要加大对高素质的直接人力资本的投入力度之外,最重要的是需要加大R&D投入;科学研究与开发机构则不宜大规模地增加直接人力资本投入,但要使R&D投入经费保持适度稳定,并激发发现有直接人力资本投入的创新积极性,优化直接人力资本投入的结构;高等院校则应该保持稳定的R&D投入经费,在此基础上,适度加大直接人力资本的投入力度。

### 参考文献

- [1] 鲁志国. 广义资本投入与技术创新能力相关关系研究

- [M].上海:上海三联书店,2006;7-85.
- [2] WANG Xuejun, CHEN Wu. A Strategic Innovation for the Problems of 'ARF'; Proceedings of 2007 International Conference on Management Innovation[C]. Toronto: University Academic Press, 2007; 876-879.
- [3] WANG Xuejun, CHEN Wu. Rural Human Capital Engineering; Theoretical Basis, Conceptual Models and Policy Direction for the 'ARF'; Proceedings of 2007 IEEE International Conference on Grey Systems and Intelligent Services[C]. United States, Piscataway; Institute of Electrical and Electronics Engineers Computer Society, 2007; 1445-1452.
- [4] 陈劲. 复杂产品系统创新管理[M]. 北京: 科学出版社, 2007; 221-283.
- [5] WANG Xuejun, CHEN Wu. A study on Rural Education Distribution/Arrangement Adjustment in the New Countryside and Township Construction Process in P. R. China; Proceedings of 2008 IEEE International Conference on Engineering Services and Knowledge Management[C]. United States, Piscataway; Institute of Electrical and Electronics Engineers Computer Society, 2008; 745-756.
- [6] WANG Xuejun, CHEN Wu. Solution to the 'ARF' (Agriculture, Rural Land, Farmers) Problems in China; An Intellectual Capital Framework; Proceedings of 2008 IEEE International Conference on Engineering Services and Knowledge Management[C]. United States, Piscataway; Institute of Electrical and Electronics Engineers Computer Society, 2008; 1203-1210.
- [7] 方旋. 科技创新与区域经济发展[M]. 广州: 广东经济出版社, 2002; 114-130.
- [8] 马庆国. 管理统计: 数据获取、统计原理、SPSS 工具与应用研究[M]. 北京: 科学出版社, 2002; 327-335.
- [9] 宋冬林, 林秀梅, 蒋成林, 等. 东北三省创新能力评价及产业结构调整对策研究[M]. 长春: 长春出版社, 2008; 71-113.
- [10] 柴志贤. 工业集聚、城市化与区域创新能力——基于中国省级面板数据的研究[J]. 技术经济, 2008, 27(5): 1-7.
- [11] 孔峰, 贾宇, 贾杰. 基于 VIKOR 法的企业技术创新综合能力评价模型研究[J]. 技术经济, 2008, 27(2): 26-30.
- [12] 苏建军, 黄解宇. 基于主成分分析法的旅游业经济绩效评价指标体系实证研究——以山西省为例[J]. 技术经济, 2008, 27(3): 100-104.
- [13] 艾国强, 杜祥英. 我国科技竞争力研究[J]. 中国软科学, 2000(7): 50-53.
- [14] 王文亮, 冯军政, 王丹丹. 企业持续创新影响因素的因子分析[J]. 技术经济, 2008, 27(7): 24-28.
- [15] 王孝斌, 陈武, 王学军. 区域智力资本与区域经济发展[J]. 数量经济技术经济研究, 2009, 26(3): 16-31.
- [16] 王学军, 陈武. 区域智力资本与区域创新能力的关系——基于湖北省的实证研究[J]. 中国工业经济, 2008(9): 25-36.
- [17] 王学军, 陈武. 社会主义新农村建设过程评价的实证研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2009, 19(1): 13-19.
- [18] 吴晓伟, 吴伟昶, 徐福缘. 因子分析模型在企业竞争力评价中的应用[J]. 工业技术经济, 2004, 23(6): 44-48.
- [19] 张良强. 区域自主创新的绩效评价——以福建省为例[J]. 技术经济, 2008, 27(10): 1-10.
- [20] 张治河, 谢忠泉, 周国华, 等. 产业创新的理论综述与发展趋势[J]. 技术经济, 2008, 27(1): 35-43.
- [21] 赵罡, 陈武, 王学军. 智力资本内涵及构成的研究综述[J]. 科技进步与对策, 2009, 26(4): 154-160.

## Relationships among Direct Human Capital Input, R&D Input and Innovation Performance: An Empirical Study Based on Panel Data about S&T Activities in China

He Qingfeng<sup>1,2</sup>, Chen Wu<sup>1</sup>, Wang Xuejun<sup>1</sup>

(1. Economics & Management School, Wuhan University, Wuhan 430072, China;

2. State-owned Assets Supervision and Administration Commission of Hubei Provincial People's Government, Wuhan 430071, China)

**Abstract:** This paper tries to study the relationships among direct human capital input, R&D input and innovation performance quantitatively through an empirical analysis on science & technology activities. It evaluates direct human capital input, R&D input and innovation performance synthetically using the principal component analysis method on the basis of theoretical analysis, and calculates the correlation coefficients among direct human capital input, R&D input and innovation performance using Pearson, Kendall and Spearman correlation analysis methods. It also measures the contributions to innovation performance of direct human capital input and R&D input using the enter regression analysis method. And it draws the conclusions as following; firstly, direct human capital input and R&D input are positively correlated with innovation performance and their contributions to innovation performance are positive; secondly, the correlation between direct human capital input and innovation performance is lower than that between R&D input and innovation performance, and the contribution of R&D input to innovation performance is bigger than that of direct human capital input; finally, the correlation and the contribution level vary significantly in different S&T activities.

**Key words:** direct human capital input; R&D input; innovation performance; correlativity; S&T activity

## 科技活动面板数据的实证研究

作者: [何庆丰](#), [陈武](#), [王学军](#), [He Qingfeng](#), [Chen Wu](#), [Wang Xuejun](#)作者单位: [何庆丰, He Qingfeng \(武汉大学, 经济与管理学院, 武汉, 430072; 湖北省国有资产监督管理委员会, 武汉, 430071\)](#), [陈武, 王学军, Chen Wu, Wang Xuejun \(武汉大学, 经济与管理学院, 武汉, 430072\)](#)刊名: [技术经济](#)英文刊名: [TECHNOLOGY ECONOMICS](#)

年, 卷(期): 2009, 28(4)

引用次数: 0次

## 参考文献(29条)

1. [受篇幅所限, 本文原始数据和大量中间过程数据均被省略, 如有需要可向作者索取](#)
2. [限于篇幅, 笔者未列出原始输出表格, 只给出结果. 下文中其他此类结果均同此处说明](#)
3. [即受篇幅所限省略的数据效率检测结果表\(相应信息已反映在表3中\)、总方差分解表\(相关关键数据信息已在表3的第4列中的公式中使用\)、因子得分系数矩阵\(相关关键数据信息已在表3的第3列中的公式中使用\)](#)
4. [因从《中国统计年鉴》上只能获取2001-2006年的数据, 因此本文只能最大限度地使用可获得的数据进行研究](#)
5. [即受篇幅所限两省略的数据效率检测结果表\(相应信息已反映在表6中\)、总方差分解表\(相关关键数据信息已在表6的第4列中的公式中使用\)、因子得分系数矩阵\(相关关键数据信息已在表6的第3列中的公式中使用\)](#)
6. [因从《中国统计年鉴》上只能获取到2001-2006年的数据, 因此本文只能最大限度地使用可获得的数据进行研究](#)
7. [即受篇幅所限省略了数据效率检测结果表\(相应信息已反映在表9中\)、总方差分解表\(相关关键数据信息已在表9的第4列中的公式中使用\)、因子得分系数矩阵\(相关关键数据信息已在表9的第3列中公式中使用\)](#)
8. [因从《中国统计年鉴》上只能获取2002-2006年的数据, 因此本文只能最大限度地使用可获得的数据进行研究](#)
9. [即受篇幅所限省略的数据效率检测结果表\(相应信息已反映在表12中\)、总方差分解表\(相关关键数据信息已在表12的第4列的公式中使用\), 因子得分系数矩阵\(相关关键数据信息已在表12的第3列中的公式中使用\)](#)
10. [鲁志国 广义资本投入与技术创新能力相关关系研究 2006](#)
11. [WANG Xuejun, CHEN Wu A Strategic Innovation for the Problems of 'ARF' 2007](#)
12. [WANG Xuejun, CHEN Wu Rural Human Capital Engineering: Theoretical Basis, Conceptual Models and Policy Direction for the 'ARF' 2007](#)
13. [陈劲 复杂产品系统创新管理 2007](#)
14. [WANG Xuejun, CHEN wu A study on Rural Education Distribution/Arrangement Adjustment in the New Countryside and Township Construction Process in P. R China 2008](#)
15. [WANG Xuejun, CHEN Wu Solution to the 'ARF' \(Agriculture, Rural Land, Farmers\) Problems in China: An Intellectual Capital Framework 2008](#)
16. [方旋 科技创新与区域经济发展 2002](#)
17. [马庆国 管理统计: 数据获取、统计原理, SPSS工具与应用研究 2002](#)
18. [宋冬林, 林秀梅, 蒋成林 东北三省创新能力评价及产业结构调整对策研究 2008](#)
19. [柴志贤 工业集聚、城市化与区域创新能力——基于中国省级面板数据的研究\[期刊论文\]-技术经济 2008\(5\)](#)
20. [孔峰, 贾宇, 贾杰 基于VIKOR法的企业技术创新综合能力评价模型研究\[期刊论文\]-技术经济 2008\(2\)](#)
21. [艾国强, 杜祥瑛 我国科技竞争力研究\[期刊论文\]-中国软科学 2000\(7\)](#)
22. [王文亮, 冯军政, 王丹丹 企业持续创新影响因素的因子分析\[期刊论文\]-技术经济 2008\(7\)](#)

23. [王孝斌](#). [陈武](#). [王学军](#) [区域智力资本与区域经济发展](#) 2009(3)
24. [王学军](#). [陈武](#) [区域智力资本与区域创新能力的关系——基于湖北省的实证研究](#)[期刊论文]-[中国工业经济](#) 2008(9)
25. [王学军](#). [陈武](#) [社会主义新农村建设过程评价的实证研究](#) 2009(1)
26. [吴晓伟](#). [吴伟昶](#). [徐福缘](#) [因子分析模型在企业竞争力评价中的应用](#)[期刊论文]-[工业技术经济](#) 2004(6)
27. [张良强](#) [区域自主创新的绩效评价——以福建省为例](#)[期刊论文]-[技术经济](#) 2008(10)
28. [张治河](#). [谢忠泉](#). [周国华](#). [张传波](#) [产业创新的理论综述与发展趋势](#)[期刊论文]-[技术经济](#) 2008(1)
29. [赵罡](#). [陈武](#). [王学军](#) [智力资本内涵及构成的研究综述](#) 2009(4)

#### 相似文献(0条)

本文链接: [http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_jsjj200904001.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_jsjj200904001.aspx)

下载时间: 2010年1月14日