

# 人力资本与产业结构演进 耦合关系的实证研究\*

张桂文 孙亚南

**【摘 要】**文章在分析产业结构演进对人力资本投资影响的基础上,采用灰色关联分析法测算了人力资本存量与产业结构演进的耦合度和关联度。结果表明,改革开放以来,中国人力资本与产业结构演进存在较强的耦合关联,但二者的耦合程度不够理想。中国产业结构的演进趋势是从资本密集型产业为主转型升级为技术密集型产业为主。通过促进农业劳动力永久性乡城迁移、加大创新人才与高技能人才的培养力度、促进产学研一体化,提高人力资本与产业结构演进的耦合程度,对促进中国产业结构转型升级具有至关重要的作用。

**【关键词】**人力资本 产业结构 耦合关系

**【作 者】**张桂文 辽宁大学经济学院,教授;孙亚南 辽宁大学经济学院,博士研究生。

一国的经济发展过程不仅是经济总量的增长过程,也是产业结构的演进过程。近百年来世界经济兴衰史表明,一国要从欠发达国家进入发达国家行列,其产业结构需经历两次大的演进过程,一是由工业化初期的劳动密集型产业为主升级到工业化中后期的资本密集型产业为主;二是由工业化中后期的资本密集型产业为主升级为工业化完成时的技术密集型产业为主。经过 30 多年的改革与发展,中国已从低收入国家进入了中高收入国家,工业化进入了中后期发展阶段。以低劳动力成本、低资源环境成本和出口导向为支撑的粗放型发展方式受市场需求、资源环境的约束难以为继。促进产业结构转型升级,对转变经济发展方式具有重要意义。

近年来,有学者把人力资本与产业结构结合起来进行研究,但其研究成果多局限于人力资本对产业结构演进的作用(Romalis, 2004; Hausmann 等, 2007; 戴启文、杨建仁, 2007; 孙丽欣, 2008; 张国强等, 2011); 在经验实证研究方面,学者们多运用回归分析或相关分析法来研究产业结构与人力资本的关系(汪秀、田喜洲, 2012), 欧阳晓、刘智勇(2010)运用灰色关

\* 本文为国家社科基金重大项目“制度变迁视角下的中国二元经济转型研究”(批准号: 11&ZD146)的阶段性成果。

联方法检验了 2000 年中国不同教育程度与产业结构的耦合关系;无论采用何种方法,学者们在对二者关系进行实证检验时,产业结构指标的选取多停留在三次产业层面,只有较少的研究成果细化到各个产业内部,人力资本指标多局限于采用人均受教育年限。鉴于此,本文将产业结构演进定义为从劳动密集型向资本、技术密集型产业的升级过程,借用物理学的“耦合”概念,研究人力资本与产业结构演进的互动关系。

## 一、产业结构演进对人力资本投资的影响

人力资本与产业结构作为要素投入系统和产品输出系统,存在着相互作用的耦合关系。人力资本投资对产业结构演进的促进作用,学术界已有较多的研究成果,本文不再分析。产业结构演进对人力资本投资的影响主要有两大方面。

### (一) 产业结构的演进影响人力资本的投资总量与投资结构

由于不同类型产业结构的技术水平、技术手段及工艺要求具有较大差异,对人力资本水平与结构的要求也大不相同。在工业化初期,以传统农业、轻纺工业为代表的劳动密集型产业占主导地位,生产力发展水平低,产业技术含量低,对高层次人力资本的需求不大。进入工业化中期,重化工业快速发展,产业的技术含量大幅度提升,对高技能人力资本有较大需求。工业化后期,高加工度工业、高新技术产业和生产性服务业成为主导产业,对低层次人力资本需求下降,高层次人力资本需求不断攀升,全社会人力资本投资总量大幅度增长,人力资本投资结构表现为高等教育全面普及,与终生教育相适应的社会培训体系十分发达,教育与医疗保健事业在第三产业占有相当大的比重。

### (二) 产业结构演进有利于提高人力资本的投资收益,降低其投资风险

人力资本投资决策取决于投资成本与预期收入现值的比较。在贴现率一定的条件下,人力资本的投资成本越低、预期收益率越高,其投资的净收益越大。产业结构演进的不同阶段,人力资本的投资成本和预期收益的大小也不相同。人力资本投资成本包括直接成本、机会成本和心理成本,其中进行人力资本投资所放弃的工资性报酬,是其主要构成部分。产业结构的演进程度越高,就业岗位对人力资本存量的要求也就越高,低层次人力资本的就业机会随之越少,高层次人力资本投资的机会成本也会随之减少;产业结构演进程度越高,对高层次人力资本的需求越大,高层次人力资本岗位不匹配的市场风险也就越小,其在职业生涯中所获得的在职培训和晋升的机会也就越多,由此导致高层次人力资本投资主体的预期收益也会相应提高。

由于产业结构演进可以提高人力资本的投资收益降低其投资风险,人们就不难理解,为什么发达国家的高等教育普及率远高于欠发达国家。

## 二、中国人力资本存量估算与产业结构演进的统计性描述

### (一) 中国人力资本存量的估算

由于人力资本投资最终形成人力资本存量,本文采用永续盘存法作为估算人力资本存

量的基本方法,将人力资本投资分解为教育、科研、在职培训、卫生保健和迁移流动 5 个方面。据此,当年的人力资本存量为上一年人力资本存量剔除折旧之后加上本年度新增人力资本投资,其计算公式为:
$$H_t = \sum_{i=1}^5 H_{it} = \sum_{i=1}^5 [(1-\delta_i)H_{i(t-1)} + \Delta H_{it}]$$
。其中, $H_{it}$  为第  $i$  种人力资本第  $t$  年的人力资本存量, $\Delta H_{it}$  为第  $i$  种人力资本第  $t$  年人力资本投资额, $\delta_i$  为第  $i$  种人力资本的折旧率。 $i=1, \dots, 5$ , 分别代表教育、科研、在职培训、卫生保健和迁移流动。

教育人力资本投资( $\Delta H_1$ ),用教育总经费(包括国家财政性教育经费、社会团体和公民个人办学经费、社会捐赠经费、学费和杂费、其他教育经费)与由于接受教育而产生的机会成本衡量。由于中国实行 9 年义务教育,机会成本只需计算高中生和大学生放弃工作的报酬,这里大学生包括普通本专科在校生和研究生在校生。机会成本的估算参考谭永生(2007)的方法,取高中毕业生的工资为全国职工平均工资的 65%、初中毕业生的工资为全国职工平均工资的 60%,把失业率认定为城镇登记失业率的 1.5 倍,由此得出教育人力资本投资的估算公式为:
$$\Delta H_{1t} = R_t + C_{1g} + C_{1d} = R_t + P_{1g} \times \bar{W}_t \times 0.6 \times (1 - 1.5 \times \mu_t) + P_{1d} \times \bar{W}_t \times 0.65 \times (1 - 1.5 \times \mu_t)$$
。其中, $R_t$  为历年教育总经费, $C_{1g}$  和  $C_{1d}$  分别代表高中、大学在校生的机会成本, $P_{1g}$  和  $P_{1d}$  分别代表历年高中和大学在校生的人数, $\bar{W}$  代表全国职工平均工资, $\mu_t$  代表历年城镇登记失业率。

科研人力资本投资( $\Delta H_2$ ),采用研发(R&D)经费支出衡量。受数据采集的年限限制,1978~1994 年采用科学事业费、科研基建费、其他科研事业费 3 项费用之和来代表科研人力资本投资。

在职培训形成的人力资本投资( $\Delta H_3$ ),采用企业职工在职培训的投入来衡量。这个指标既包括政府财政支出、企事业单位自筹、个人自支,也包括社会资助、捐赠等多种形式,因此很难准确估算。本文根据相关研究和调研数据<sup>①</sup>,将企业在职培训的投入比例确定为企业职工工资总额的 1.5%,并据此测算企业职工的在职培训费用。

卫生保健形成的人力资本投资( $\Delta H_4$ )用卫生总费用衡量,即由政府卫生支出、社会卫生支出和个人卫生支出 3 项构成。

迁移形成的人力资本投资( $\Delta H_5$ )主要指劳动力迁移(包括劳动力流动)到城市所产生的迁移成本和放弃务农收入产生的机会成本。由于中国本地农民工具有兼业性质,也不产生

① 根据劳动和社会保障部的抽样调查(谭永生,2007),2003 年企业职工教育经费投入占职工工资总额的 1.4%。2011 年 11 月国内首份《CSCD-2011 中国企业学习与人才发展调研报告》数据显示,有 76% 的企业“培训费用占工资比例在 1% 以上”,其中“培训费用占工资比例在 2% 以上”的企业占 27%,此外,仍有 24% 的企业培训费用占工资总额的比重小于 1%(中国企业大学联盟,2011)。结合谭永生(2007)、焦斌龙(2011)的研究,同时根据中国规定的在职培训的投入比例,将企业职工在职培训的投入比例确定为职工工资总额的 1.5%。

额外生活费用开支,本文用外地农民工的数量表示迁移人口的数量。根据近几年数据,将迁移人口数量大致估算为农民工总数的 0.6259 倍<sup>①</sup>。迁移人力资本投资的估算公式为: $\Delta H_{5t}=(C_{qt}+C_{jt})\times P_t\times 0.6259$ 。其中, $C_{qt}$ 和 $C_{jt}$ 分别代表每人的迁移成本和机会成本, $P_t$ 为农民工数量。 $C_{qt}$ 为农民工进入城市后的额外生活消费支出,考虑到新生代农民工与老一代农民工消费支出的差异、农民工收入水平提高所带来的消费支出的增加,本文以新生代农民工占比过半的 2007 年为界<sup>②</sup>,2007 年之前, $C_{qt}$ 为城市居民最低收入组的年人均消费支出与农村居民年人均消费支出之差;2007 年之后, $C_{qt}$ 为城市居民较低收入组的年人均消费支出与农村居民年人均消费支出之差。 $C_{jt}$ 用农村居民家庭人均农业纯收入来度量<sup>③</sup>。

本文将基期人力资本存量设定为 1978 年,借鉴焦斌龙(2011)的方法,通过假设 1978 和 1979 年的人力资本收入比相等的方法求得 1977 年的人力资本存量,再加上 1978 年每种人力资本的投资,即可得到 1978 年各项人力资本存量。折旧率的估算也借鉴焦斌龙(2011)的估算方法,得出教育人力资本的折旧率为 2.33%;卫生保健和培训的人力资本折旧率均为 3.33%;科研人力资本的折旧率为 6.67%;迁移不具有累积性,折旧率为 1。

将上述 5 项人力资本存量分别估算后,采用居民消费价格指数剔除价格变动因素影响,最后得到 1978~2011 年中国人力资本存量水平(见表 1)。从人力资本的总量看,中国人力资本存量在过去 30 多年中快速增长,1978 年中国人力资本存量仅为 1 520.16 亿元,2011 年已达 67 895.09 亿元,是 1978 年的 44.66 倍,年均增长 12.37%。

## (二) 中国产业结构演进的统计性描述

本文参照国家统计局公布的国民经济行业分类(GB/T 4754-2011)的标准,按不同要素投入的密集程度,将国民经济各个行业分为劳动密集型、资本密集型和技术密集型产业。其中制造业包含的行业较多,本文对其内部行业进行相应的要素分类(见表 2)。将各类子产业的年度增加值进行加总,即可得出三大要素密集型产业的占比情况(见图)。从图可以看

① 根据《2013 年全国农民工监测调查报告》,2008~2012 年“外出农民工”占“农民工总量”比例的算数平均数为 0.6259(国家统计局,2014)。20 世纪 90 年代中后期之前,中国农业劳动力主要以转移到乡镇企业为主,按以上比例估算外出农民工数量会出现高估的情况。然而,我们根据《2013 年全国农民工监测调查报告》计算外出农民工中有 21%左右是举家外出(2008~2013 年举家外出农民工与全部外出农民工之比的平均值),其迁移成本和机会成本都要高出单独外出的农民工。因此,上述比例高估基本不会对迁移成本和机会成本估算构成影响。2008 年之前的农民工数量( $P_t$ )根据程殊(2013)的数据计算得出,2008~2011 年的  $P_t$  数据来自于国家统计局《2013 年全国农民工监测调查报告》。

② 本文根据 2001、2002、2003、2004 和 2009 年的新生代农民工占全部外出农民工的比例,采用最小二乘法线性拟合,得出 2007 年新生代农民工的比例为 52.97%,超过了外出农民工总量的一半。

③ 根据国家统计局网站“农村居民家庭平均每人农业纯收入”中对常住人口的解释,农村居民家庭常住人口大体相当于农村户籍人口。因此,我们用农村家庭人均农业纯收入来度量迁移的机会成本。



表 1 1978~2011 年中国人力资本存量变动情况 亿元

年份	教育 H <sub>1</sub>	科研 H <sub>2</sub>	在职培训 H <sub>3</sub>	卫生保健 H <sub>4</sub>	迁移流动 H <sub>5</sub>	人力资本存量 H
1978	637.50	264.16	42.32	550.56	25.62	1520.16
1979	753.23	303.07	49.67	646.14	24.19	1776.29
1980	831.26	322.21	55.27	712.07	21.47	1942.28
1981	935.10	348.36	63.10	814.50	20.34	2181.42
1982	1046.65	375.95	71.39	927.42	14.54	2435.96
1983	1166.46	411.74	79.67	1056.61	74.46	2788.93
1984	1299.86	453.02	89.14	1196.06	108.35	3146.42
1985	1381.93	464.93	94.63	1270.26	117.09	3328.85
1986	1519.14	488.14	103.74	1379.49	112.92	3603.43
1987	1635.55	500.52	112.30	1496.14	125.34	3869.85
1988	1601.73	461.43	110.94	1492.20	122.62	3788.93
1989	1573.02	425.92	109.61	1515.83	115.07	3739.45
1990	1849.22	449.86	123.23	1766.71	136.37	4325.39
1991	2131.05	477.77	137.47	2050.64	165.10	4962.03
1992	2383.32	498.61	149.72	2323.97	181.97	5537.59
1993	2484.70	488.33	153.19	2463.16	206.08	5795.46
1994	2469.78	446.29	148.76	2437.80	225.23	5727.85
1995	2616.50	443.61	153.44	2555.82	247.94	6017.31
1996	2977.84	476.33	168.62	2911.30	272.36	6806.45
1997	3504.01	547.71	190.51	3461.33	281.02	7984.57
1998	4252.07	640.97	217.44	4211.91	316.40	9638.78
1999	5155.11	763.88	247.49	5066.55	359.24	11592.27
2000	6127.84	916.34	275.09	5934.34	346.53	13600.15
2001	7319.58	1087.91	304.71	6847.45	386.90	15946.55
2002	8909.96	1320.58	342.48	8008.52	321.63	18903.16
2003	10595.72	1568.84	377.56	9150.89	353.77	22046.77
2004	12291.50	1840.67	406.91	10179.56	406.85	25125.48
2005	14543.44	2215.55	450.39	11533.03	397.84	29140.25
2006	17211.74	2674.64	503.01	13073.16	432.96	33895.51
2007	19839.30	3133.62	549.83	14404.00	915.16	38841.91
2008	22582.97	3644.90	598.68	15929.97	1069.34	43825.86
2009	27105.91	4543.97	699.31	18889.24	1177.02	52415.45
2010	31202.29	5423.02	786.72	21404.77	1329.72	60146.51
2011	35279.85	6339.94	880.79	23942.59	1451.91	67895.09

资料来源:根据相应年份《中国统计年鉴》、《中国卫生统计年鉴》、《中国教育经费统计年鉴》、《中国劳动统计年鉴》、《中国人口与就业统计年鉴》、《中国科技统计年鉴》整理而得。

出,中国改革开放之初,劳动密集型产业与资本密集型产业所占比重相当,这主要受改革开放之前重工业发展战略的影响,轻工业和第三产业发展严重不足。20 世纪 80 年代初,劳动密集型产业的比重逐年增加,1988 年之后,开始缓慢下降,伴随着产业结构的升级优化,2003 年资本密集型产业的比重超过了劳动密集型产业。30 多年来,技术密集型产业总体呈现上升的态势,近几年有所下降可能与国际金融危机的冲击有关。对产业结构的统计性描述表明,中国产业结构总体上已呈现出资本密集型产业为主的特点。

表 2 三大要素密集型产业的划分

按照要素划分的产业类型	子产业类别
劳动密集型产业	农林牧渔业,建筑业,批发和零售业,住宿和餐饮业,劳动密集型制造业(食品加工制造业,饮料制造业,烟草制品业,纺织业,纺织服装、鞋帽制造业,皮革、毛皮、羽绒及其制品业,木材加工及木、竹、藤、棕、草制品业,家具制造业,造纸及纸制品业,印刷业和记录媒介的复制,文教体育用品制造业,橡胶制品业,塑料制品业,非金属矿物制品业,废弃资源和废旧材料回收、工艺品及其他制造业)
资本密集型产业	采矿业,电力、热力、燃气及水生产和供应业,交通运输业、仓储和邮政业,房地产业,资本密集型制造业(石油加工、炼焦及核燃料加工业,化学原料及化学制品制造业,化学纤维制造业,黑色金属冶炼及压延加工业,有色金属冶炼及压延加工业,金属制品业,通用设备制造业,专用设备制造业,交通运输设备制造业,电气机械及器材制造业)
技术密集型产业	现代服务业(信息传输、软件和信息技术服务业,金融业,租赁和商务服务业,科学研究和技术服务业,教育,卫生和社会工作,文化、体育和娱乐业,水利、环境和公共设施管理业,公共管理、社会保障和社会组织,国际组织及其他服务业等),技术密集型制造业(医药制造业,通信设备计算机及其他电子设备制造业,仪器仪表及文化、办公用机械制造业)

三、中国人力资本存量与产业结构演进的耦合测度

(一) 耦合测度方法

考虑到人力资本存量与产业结构演进两个系统的复杂性与关联性,本文参考刘思峰(2008)、刘耀彬等(2005)的方法采用灰色关联分析,运用耦合度模型,分析人力资本存量与产业结构演进的耦合度和关联度,以此刻画两个系统之间的耦合协调程度。

(二) 耦合测度模型及计算步骤

1. 确定分析系统指标。本研究中人力资本存量指标包括教育人力资本( $H_1$ )、科研人力资本( $H_2$ )、在职培训人力资本( $H_3$ )、卫生保健人力资本( $H_4$ )、迁移流动人力资本( $H_5$ );产业结构指标包括劳动密集型产业比重( $B_1$ )、资本密集型产业比重( $B_2$ )、技术密集型产业比重( $B_3$ )。

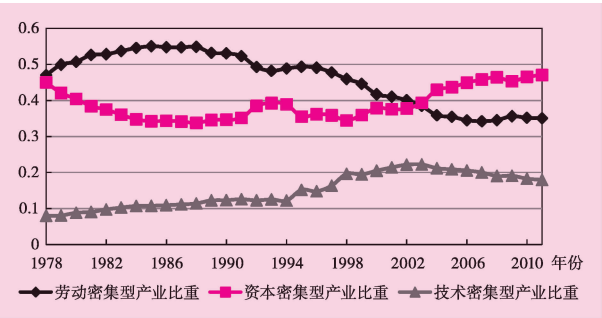


图 1978~2011 年中国三大要素密集型产业占比的变动  
注:根据相应年份《中国统计年鉴》和《中国工业经济统计年鉴》数据计算整理得出。

2. 数据无量纲化处理。由于两个系统原始数据的量纲不同,本文运用极差标准化的方法对其进行无量纲化处理,以人力资本存量系统为例,公式为:

$$H'_i = (H_i - \min H_i) / (\max H_i - \min H_i) \quad (1)$$

其中,  $H_i$  是系统指标的原始值,  $H'_i$  为无量纲化后的标准化值。

3. 计算灰色关联系数。关联系数是两个相比较的序列在  $t$  时刻(或区域)的相对差值,本文选择邓氏关联度计算关联系数,公式为:

$$\varepsilon_{ij}(t) = \frac{\min_i \min_j |H'_i(t) - B'_j(t)| + \rho \max_i \max_j |H'_i(t) - B'_j(t)|}{|H'_i(t) - B'_j(t)| + \rho \max_i \max_j |H'_i(t) - B'_j(t)|} \quad (2)$$

其中,  $\varepsilon_{ij}(t)$  为  $t$  时刻人力资本存量系统  $i$  序参量与产业结构演进系统  $j$  序参量之间的关联系数,  $H'_i(t)$  和  $B'_j(t)$  分别代表  $t$  时刻人力资本存量  $i$  序参量和产业结构演进  $j$  序参量的标准化值,  $\rho$  为分辨系数,其作用是提高关联系数之间差异的显著性,一般取值为 0.5。

4. 耦合度模型。为了从整体上分析系统间的耦合情况,采用耦合度模型,计算公式为:

$$C(t) = \frac{1}{m \times l} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^l \varepsilon_{ij}(t) \quad (3)$$

其中,  $C(t)$  为耦合度,  $m$  和  $l$  分别为人力资本存量和产业结构演进系统的指标数。

5. 耦合关联度模型。计算方法是将其关联系数按样本数  $n$  求其平均值后可以得到一个关联度矩阵  $\gamma$ , 以反映系统中指标之间耦合的错综关系及其密切程度, 即:

$$\gamma_{ij} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \varepsilon_{ij}(t) \quad (4)$$

其中,  $n$  为样本数,  $\gamma_{ij}$  为关联度。

在关联度矩阵基础上分别按行或列求其平均值,可以得到一个分析序列组中某一指标与另一分析序列组的平均关联度,这些平均关联度是用来判断系统相互影响的主要因素。因此,根据其大小及对应的值域范围可以测度人力资本存量各指标对产业结构的影响和产业结构各指标对人力资本的影响,公式为:

$$D_i = \frac{1}{l} \sum_{j=1}^l \gamma_{ij} (i=1, 2, \dots, m) \quad (5)$$

$$D_j = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \gamma_{ij} (j=1, 2, \dots, l) \quad (6)$$

### (三) 耦合测度结果

根据上面的计算步骤,利用 MATLAB R2009a 软件,我们编制了人力资本存量与产业结构演进的耦合测度程序,根据耦合度模型,在时序上从 1978 年开始分析,计算出 34 年来中国人力资本存量与产业结构演进系统间的整体耦合度值分布在 0.5170~0.7281 之间。依据耦合关联度模型,测算出人力资本存量与产业结构演进的关联度矩阵,结果如表 3 所示。

#### 四、耦合测度的结果分析

表 3 人力资本存量与产业结构演进的关联度矩阵

指标	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	H <sub>3</sub>	H <sub>4</sub>	H <sub>5</sub>	平均值
B <sub>1</sub>	0.5062	0.4758	0.4883	0.5011	0.5206	0.4984
B <sub>2</sub>	0.7384	0.7132	0.7738	0.7684	0.7546	0.7497
B <sub>3</sub>	0.5988	0.6023	0.6095	0.5943	0.6379	0.6086
平均值	0.6144	0.5971	0.6239	0.6213	0.6377	0.6189

上述耦合度和关联度的计算方法表明,人力资本存量系统与产业结构演进系统的耦合度是反映两大系统总体耦合

程度的指标。根据王琦、陈才(2008)的研究,当  $C=0$ ,耦合程度为无耦合;当  $0<C\leq 0.3$ ,低水平耦合; $0.3<C\leq 0.5$ ,拮抗耦合; $0.5<C\leq 0.8$ ,磨合耦合; $0.8<C<1$ ,高水平耦合; $C=1$ ,完全耦合。关联度矩阵用以说明人力资本存量系统与产业结构演进系统内部指标间的耦合关系,其中最能反映产业结构中各类产业(人力资本存量系统中各类人力资本)对人力资本存量系统(产业结构演进系统)的影响指标是对关联度矩阵按行(按列)求出的平均关联度。根据刘耀彬等(2005)的研究,当  $0<\gamma\leq 0.35$  时为低关联度,说明两指标间耦合作用弱; $0.35<\gamma\leq 0.65$  时为中等关联度,两指标间耦合作用中等; $0.65<\gamma\leq 0.85$  为较高关联度,两指标间的耦合作用较强; $0.85<\gamma\leq 1$ ,则两系统指标的变化相对一致,耦合作用极强。根据上述测算原理和耦合度、关联度的衡量标准,我们对耦合度与平均关联度的测算结果进行具体分析<sup>①</sup>。

##### (一) 人力资本与产业结构演进的总体耦合关系

耦合度测算表明,1978~2011 年中国人力资本存量系统与产业结构演进系统间的整体耦合度值分布在 0.5170~0.7281 之间,处于磨合耦合阶段,表明它们之间的交互耦合作用较强。这一实证结果基本符合中国改革开放以来的经济发展实际。30 多年来,中国产业结构演进大致经历了两个阶段,1978 年到 20 世纪 90 年代中期左右是结构纠偏,农轻重同步发展阶段,这一阶段中国产业结构表现为以劳动密集型产业为主;20 世纪 90 年代中后期以来,重化工业的高速增长,带动了资本密集型产业发展。2003 年资本密集型产业增加值占比超过了劳动密集型产业,从而确立了资本密集型产业的主导地位,在这期间中国技术密集型产业也在总体上较快发展。与产业结构演进相适应,中国五大类人力资本投资及其存量呈现出快速增长的势头。

然而,中国人力资本存量与产业结构演进相互作用的耦合程度仅处于磨合耦合阶段,离高水平耦合还有较大差距。其成因从人力资本投资的角度看,中国人力资本投资与产业结构演进的需求还存在差距:一是中国农业劳动力的非永久性乡城迁移不利于城镇化聚集功能的发挥,直接影响第三产业,特别是生产性服务业的发展。二是中国创新型人才供给严重不足。由于中国教育体制还不适应市场经济发展的需要,高中及以下的教育还是以应试教育为主导;高等教育培养模式单一、教育理念落后,教学模式与方法均不利于创新型人才

① 这样做的原因是:(1)对本文研究目的来说,只解释耦合度与平均关联度有利于抓住问题的重点,使问题的研究更加深入,更具条理;(2)无论对人力资本还是对产业结构而言,其影响因素是多方面的,重要的不是每一关联度的具体数值,而是符合大数定律的平均关联度指标。



培养。三是高技能人才培养相对落后。截至2011年底,中国第二产业就业人员达到2.25亿人,而技能劳动者总量仅为1.19亿人,其中高技能人才严重缺乏,缺口约3117万人,仅制造业高级技工缺口就达400余万人。人力资源和社会保障部通过对全国100多个城市劳动力供求情况的调研分析发现,各技能等级岗位空缺数量和求职人员的比率都大于1,表明技能劳动者供不应求。其中高级技师、技师和高级工程师的求人倍率分别达到2.72、2.31和2.137<sup>①</sup>。高技能人才在产业分布上则表现为新兴产业和新职业工种较少、传统服务类较多和现代生产服务类较少、制造业较多的特点(吕宏芬、王君,2011)。四是科学研究的市场导向不强,科研活动游离于经济活动之外。全国现有的科研机构基本上靠政府财政拨款,独立于生产、企业之外自成体系。这种情况必然使市场需求与科技发展缺乏有效衔接,一方面受国家财力制约,科技界苦于科研资金不足,另一方面受科技成果应用性的限制,企业又缺乏先进适用技术。

从产业结构演进角度分析,受上述人力资本投资和其他因素的影响,中国产业结构演进与要素禀赋变化、需求结构升级,以及增强国际竞争力的要求相比存在3个突出问题。一是第三产业发展相对滞后,特别是现代服务业发展不足。目前,大多数发达国家的第三产业比重在70%左右,发展中国家则在50%左右(孙碧涵,2014),2013年中国第三产业增加值占GDP的比重为46.1%<sup>②</sup>,而且在第三产业内部传统的生活服务业所占比重过大,具有现代意义的生产性服务业,诸如信息产业、产品设计、市场咨询、金融、保险、技术服务等行业所占比重较小。二是工业内部重化工业比重过高,高端制造业发展不足(何要武,2014)。由于中国工业化进程总体上已进入中后期发展阶段,重化工业受到消费结构升级与要素成本提高的制约,其发展面临严重困难。产能过剩,利润率大幅度下降,资产负债率过高,已成为重化工业面临的主要问题(任泽平,2014)。同时,中国装备制造等高加工度产业发展仍然滞后,高技术制造业发展更为滞后。三是中国加工制造业的产业选择主要集中在生产、加工、组装等环节,产品的研发、设计、精密加工、品牌、营销与供应链管理等环节发展严重不足。而产业结构升级的相对滞后,又影响了人力资本的需求结构。可见人力资本投资与产业结构演进中上述问题的存在,应是二者耦合程度不理想的直接原因。

## (二) 三大要素密集型产业与人力资本存量系统的耦合关系

表3中按行计算的平均关联度表明,改革开放以来,中国三大要素密集型产业与人力资本存量系统呈现出较强的耦合关系,劳动、资本、技术密集型产业与人力资本的平均关联度分别为0.4984、0.7497和0.6086,均处于中等关联度以上。劳动密集型产业与人力资本关联度最低,既符合经济学一般原理,也符合中国经济发展实际。但令人费解的是资本密集型产业与人力资本的关联度高于技术密集型产业,这与经济学常识不一致。我们认为,出现这

① 《中国产业转型升级亟须克服技能人才缺乏短板》,新华网,2013年8月23日。

② 国家统计局:《2013年国民经济与社会发展统计公报》,国家统计局网站,2014年2月24日。

一测算结果的原因可能有两个方面,一是改革开放 30 多年来中国产业结构的演进主要表现为由劳动密集型产业为主升级为资本密集型产业为主,相对于技术密集型产业,资本密集型产业发展得更快,在产业结构中所占的比重更高。这说明,这一阶段人力资本投资所形成的人力资本供给,更多地集中于资本密集型产业,而不是技术密集型产业。二是中国技术密集型产业与人力资本的耦合程度不理想,也与创新型与高技能型人才培养不足,以及科学研究市场导向不强有关。这一测算结果虽与经济学常识不符,但却符合中国产业结构演进与人力资本投资的实际。

### (三) 人力资本存量各指标与产业结构演进系统的耦合关系

表 3 中按列计算的平均关联度表明,人力资本存量各项指标与产业结构演进系统也存在着较强的耦合关系,各项指标的平均关联度相差不大,其中迁移流动形成的人力资本与产业结构演进的平均关联度最大,为 0.6377,科研形成的人力资本与产业结构演进的平均关联度最小,为 0.5971。这一测算结果符合中国改革开放以来二元经济转型与人力资本投资、产业结构演进的实际。30 多年来大规模的农业劳动力非农化转移,为各产业发展提供了最基本的人力资本供给,不仅满足了劳动密集型产业的发展需求,也为资本、技术密集型产业的发展提供了操作型与技能型的一线工人。农民工通过“干中学”积累了经验与技能,特别是新老农民工代际替换的基本完成,新生代农民工具有更高的教育水平,使大多数农民工基本适应了产业结构由劳动密集型产业为主向资本密集型产业为主的转型升级过程。随着农业剩余劳动力不断向城市非农产业转移,资本积累规模日益扩大,中国要素禀赋发生了明显变化。工资水平的上涨,一方面使居民收入水平提高,人们的需求重点转向了以耐用消费品为主的非生活必需品;另一方面使企业倾向于用资本来替代劳动,从而带动了中国产业结构由劳动密集型产业为主转型升级为资本密集型产业为主。

至于中国科研形成的人力资本与产业结构演进的关联度不够理想,应主要归因于科学研究的市場导向不强,创新型人才和高技能型人才培养不足。

## 五、结 语

人力资本与产业结构演进的动态耦合,实质上是人力资本与物质资本在市场机制的调节下,随着一个国家或地区的要素禀赋、需求结构、技术进步的变化在不同产业间优化配置的过程,二者的耦合程度越高,其资源配置效率就越高。中国人力资本与产业结构存在着较强的互动关系,二者之间无论是耦合度还是关联度都处于中等偏上水平。改革开放以来,中国以教育、科研、在职培训、卫生保健与迁移流动形式进行的人力资本投资,促进了人力资本存量快速增长。中国产业结构也经历了由劳动密集型为主向资本密集型产业为主的演进历程,2003 年资本密集型产业的比重超过劳动密集型产业,这期间技术密集型产业总体上呈上升态势。

中国人力资本存量与产业结构演进相互作用的耦合程度还不够理想,离高水平耦合还

有较大差距。从人力资本的角度看,农业劳动力的非永久性乡城迁移、创新型与高技能型人才培养不足,以及科学研究的市场导向不强,影响了产业结构的转型升级。从产业结构演进的角度分析,生产性服务业发展滞后,高端制造业发展不足,以及加工制造业集中在产业链的低端环节等问题,也影响了产业发展对人力资本的需求。低端劳动力和高技能人才供给不足与大学毕业生就业困难并存的结构性失业,说明人力资本与产业结构演进的耦合度还有较大的提升空间。因此,促进产业结构转型升级,今后要着重做好以下工作:一是促进农业转移人口的市民化,通过城镇化的聚集效应,促进第三产业特别是现代服务业的发展;二是深化教育体制改革,调整教育结构,加大创新型人才和高技能人才的培养力度;三是要改革科技体制,实现产学研一体化,促进科技创新与经济发展相结合。

### 参考文献:

1. 程姝(2013):《城镇化进程中农民工市民化问题研究》,东北农业大学博士论文。
2. 戴启文、杨建仁(2007):《产业结构升级与人力资本水平关系的实证研究——以江西省为例》,《江西社会科学》,第12期。
3. 国家统计局(2014):《2013年全国农民工监测调查报告》,国家统计局网站,5月12日。
4. 何要武(2014):《我国产业结构的转型升级:难点、重点与对策》,《时代金融》,第3期。
5. 汪秀、田喜洲(2012):《人力资本和产业结构互动关系研究综述》,《重庆工商大学学报(社会科学版)》,第2期。
6. 焦斌龙(2011):《人力资本差异与收入分配差距》,商务印书馆。
7. 刘思峰(2008):《灰色系统理论及其应用》,科学出版社。
8. 刘耀彬等(2005):《中国区域城市化与生态环境耦合的关联分析》,《地理学报》,第2期。
9. 吕宏芬、王君(2011):《高技能人才与产业结构关联性研究:浙江案例》,《高等工程教育研究》,第1期。
10. 欧阳晓、刘智勇(2010):《发展中大国人力资本综合优势与经济增长——基于异质性与适应性视角的研究》,《中国工业经济》,第11期。
11. 任泽平(2014):《我国产业结构变动的新趋势和新特点》,《中国经济时报》,2月27日。
12. 孙碧涵(2014):《当前我国产业结构中存在的主要问题及其对策》,《长白学刊》,第4期。
13. 孙丽欣(2008):《河北省人力资本投资对产业结构演进的作用与影响》,《统计与决策》,第2期。
14. 谭永生(2007):《人力资本与经济增长:基于中国数据的实证研究》,中国财政经济出版社。
15. 王琦、陈才(2008):《产业集群与区域经济空间的耦合度分析》,《地理科学》,第2期。
16. 张国强等(2011):《中国人力资本、人力资本结构与产业结构升级》,《中国人口·资源与环境》,第10期。
17. 中国企业大学联盟(2011):《CSCD-2011 中国企业学习与人才发展调研报告》(<http://cstd28.com/Leam/Report.aspx>)。
18. Hausmann R, Hwang J, Rodrik D. (2007), What You Export Matters. *Journal of Economic Growth*. 12(1): 1-25.
19. Romalis J. (2004), Factor Proportions and the Structure of Commodity Trade. *American Economic Review*. 94(1): 67-97.

(责任编辑:朱 萍)