

产业结构变迁与高校产出互动关系

——以湖北省为例^{*1}

程伟¹ 何丹^{1, 2*} 殷清眉¹

(1. 华东师范大学城市与区域科学学院, 上海 200241;

2. 华东师范大学中国现代城市研究中心, 上海 200062)

【摘要】:明确产业结构变迁与高校产出的关系对于推动产业结构优化升级、完善高校发展策略有重要意义。将产业结构变迁量化为产业结构高级化和合理化两个指标, 将高校产出量化为毕业生规模、学历高级化和创新产出 3 个指标, 最后通过 Granger 检验、VAR 模型、脉冲响应函数和方差分解确定它们之间的因果关系及影响程度。研究表明: (1) 产业结构高级化和合理化是学历高级化的格兰杰原因, 技术市场成交额、毕业生规模是产业结构合理化的格兰杰原因; (2) 学历高级化能对产业结构变迁的冲击做出及时反应; 产业结构合理化对创新产出的冲击具有延迟响应的特点, 对毕业生规模的冲击有一定回馈但并不强烈; (3) 产业结构高级化和合理化对学历高级化具有高贡献能力, 创新产出对产业结构合理化的贡献能力远大于毕业生规模。

【关键词】:产业结构变迁; 高校产出; Granger 检验; VAR 模型; 脉冲响应

【中图分类号】:F127 **【文献标识码】:**A **【文章编号】:**1004-8227(2018)06-1220-11

DOI:10.11870/cjlyzyyhj201806005

伴随着工业化进程, 我国的产业结构向着两个维度变迁, 一是产业结构高级化, 即结构重心不断变化, 一次产业向二次产业三次产业依次转移的过程^[1, 2]; 二是产业结构合理化, 即在经济发展过程中不断优化资源配置, 产业内部由低技术、低劳动力生产率向高技术和资本知识密集型产业转移^[3]以提高经济效益的过程。高校作为人力资源供给、各类型各学历人才培养和技术创新的重要基地, 为产业结构变迁提供重要支撑; 同样地, 产业结构变迁驱动科技创新、吸纳就业人口并提出人才培养要求。从区域层面上, 由于地理邻近性、历史基础和行政等因素, 区域产业结构与高校在人才类型、研发创新等方面表现出更直接、更密切的互动发展关系^[4, 5], 甚至形成由于特色产业发展驱动该区域特色学校、特色专业蓬勃发展的现象^[6, 7]。因此产业结构变迁与高校产出存在密切关系, 成为目前学术界的重要研究方向之一。

从既有文献来看, 学者们在以下三方面对二者关系进行了相关研究。第一方面是产业结构变迁与高等教育关系研究。主要

¹ 收稿日期:2017-07-18; 修回日期:2017-09-16

基金项目:国家自然科学基金面上项目(41471138); 教育部人文社会科学重点研究基地重大项目(11JJDZH007); 国家留学基金(201706145003)

作者简介:程伟(1992~), 男, 硕士研究生, 主要研究方向为城市与区域规划。E-mail:1154336694@qq.com

*通讯作者 E-mail:hedan66@sina.com

包括产业结构变迁与高等教育人力资本^[8, 9]、学历层次结构^[10~12]、学科结构^[13~15]、毕业生就业结构^[16, 17]以及与人才匹配^[16, 18, 19]的研究,研究方法上主要采用描述性方法、MRW 模型、灰色关联法、Moore 结构变化值、主成分分析法以及面板数据模型。研究结果各有特点,如马力等^[9]认为在经济增长的不同阶段,产业结构变迁与教育结构有不同的作用关系;李彬等^[19]认为产业结构的发展状况决定人才的分布、类型、数量和质量,何璇等^[20]认为产业结构升级对高校的学科设置有决定性作用,而崔永涛等^[15]却发现设置合理的学科能推动产业结构高级化、合理化^[17, 18]。第二方面是涉及高校产出的产业结构变迁作用及其影响因素研究,部分学者从产业结构偏离度^[21, 22]、就业弹性^[21, 23]等角度研究发现产业结构优化升级产生人力资源需求,其中高生产率、高就业弹性的二、三产业吸收技术和拉动就业的能力强,反过来人力资源供给的数量、质量和技术投入也会影响产业结构变迁的进程^[24~26];付宏等^[27]、闫海洲等^[28]也从创新的角度证明了科技能显著推动产业结构高级化。第三方面是高校产出对产业结构的作用研究,如陈光等^[29]通过构建贡献模型发现 2005~2009 年四川高校对产业结构的贡献率比较低;但也有研究表明高校人才培养促进了现代服务业和现代制造业发展,是产业结构高级化的重要驱动力^[28],特别是研究生的培养,有利于解决产业高级化过程中高技能人才短缺的问题^[19]。

综上,国内学者对产业结构变迁与高校产出之间的关系研究已有一定的基础,但存在一些问题。(1)现有文献多是对产业结构与高等教育的关系进行研究,直接研究产业结构变迁与高校产出关系的文章基本没有;(2)二者作用关系的测度角度不全,缺少综合因素分析,特别是缺少从创新产出的角度研究高校产出与产业结构变迁的关系;(3)二者关系测度的指标、方法还有改进空间,比如目前多采用在校学生数^[30, 31]、在校大学生占劳动力人数比重^[32]、高等教育毛入学率^[33, 34]等指标反映高校的人力资源产出情况,采用各层次招生人数规模及其横向比较^[14, 35]反映学历层次发展水平,但在校生并不直接构成生产力作用于产业结构的变迁。基于现有研究存在的问题,笔者以高校资源丰富的湖北省为例,将产业结构变迁量化为产业结构高级化和合理化 2 个指标,将高校产出量化为毕业生规模、学历高级化和创新产出 3 个指标,引入 Granger 因果检验、VAR 模型、脉冲响应函数和方差分解分析 2004~2013 年湖北省产业结构变迁与高校产出的因果关系与互动程度,这对于推动产业结构优化升级、优化高校发展策略有重要意义。

1 研究方法 with 指标构建

1.1 研究框架

为了进一步理清研究思路,以湖北省为例,构建产业结构变迁和高校产出互动关系研究框架(图 1),从多个测度要素出发,对二者的互动关系进行深入全面分析。

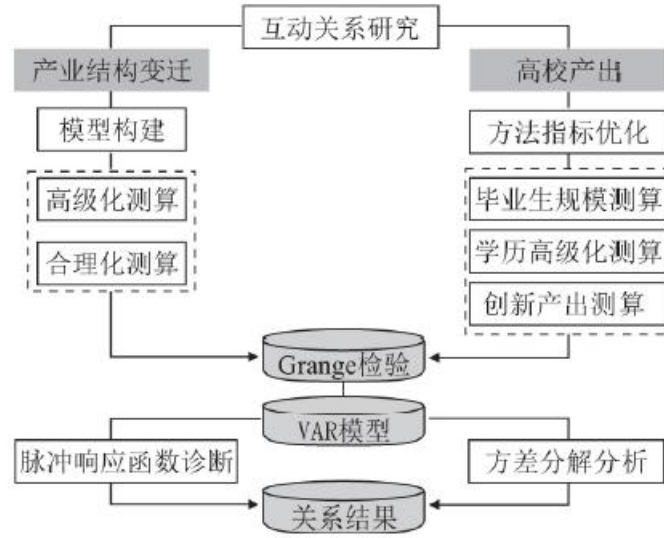


图 1 研究框架图

Fig. 1 Research framework

1.2 研究方法

1.2.1 产业结构测度方法

对产业结构高级化的认知不同，测度方式不同。主要方式有采用产业结构关系和劳动生产率度量产业结构高级化^[36]、用第三产业与第二产业的比值来衡量产业高级化最后一个阶段的程度^[37]、通过改进的余弦角法来测度第一产业向第二产业和第三产业转移的高级化过程^[24, 33]以及细化分解测度指标，从一产向二产、三产转移，二产向三产转移两个维度进行测度^[1, 2]。综合考虑，笔者借鉴付凌晖^[38]的产业结构高级化测度方法，定义产业结构高级化值 W 如下：首先用一二三次产业 GDP 增加值占 GDP 总量的比例构成一个三维空间向量 $X_0 = (x_{10}, x_{20}, x_{30})$ ，然后分别计算 X_0 与产业由低层次到高层次排列的空间向量 $X_1 = (1, 0, 0)$ ， $X_2 = (0, 1, 0)$ ， $X_3 = (0, 0, 1)$ 的夹角： θ_1 ， θ_2 ， θ_3 。公式如下：

$$\theta_j = \cos^{-1} \frac{\sum_{i=1}^3 (x_{i,j} \times x_{i,0})}{\sqrt{\sum_{i=1}^3 x_{i,j}^2} \times \sqrt{\sum_{i=1}^3 x_{i,0}^2}} \quad (1)$$

式中： $j=1, 2, 3$

定义产业结构高级化值公式：

$$w = \sum_{k=1}^3 \sum_{j=1}^3 \theta_j = 3\theta_1 + 2\theta_2 + \theta_3 \quad (2)$$

产业结构合理化更加注重生产、经济技术与资源之间的动态优化与组合，有学者采用产业结构偏离度测定产业结构合理化^[39]，这不太符合产业结构演变的动态性、过程性、阶段性特点。不同发展阶段产业的重要性不同，干春晖等^[37]采用 Theil 指数测定产业结构合理化程度的方法既包含了结构偏离度的经济理论基础，也能通过公式中的参数区别不同产业的重要性程度，能更有效模拟经济发展的实际过程。公式如下：

$$TL = \sum_{i=1}^n \left(\frac{Y_i}{Y} \times \ln \left(\frac{Y_i/L_i}{Y/L} \right) \right) \quad (3)$$

式中：Y 表示产值；L 表示从业人员；i 表示产业；n 表示产业数。TL 值越趋近于 0，表明产业结构越合理，TL 的值越大，表明产业结构越不合理。

1.2.2 高校产出测度方法

本文采用毕业生规模、学历高级化、创新产出 3 个指标来测算湖北省高校产出情况。

毕业生规模。本文选择毕业生规模作为高校人力资源产出的测度指标。进一步研究发现，由于毕业生的流动性以及从业人员在区域间的迁移和产业间的转换，高校毕业生不是产业结构变迁中人力资源的唯一来源，存在一定比重变化。因此，本文假设所有高校学生在毕业后都从事二、三产业，采用毕业生增加数与二、三产业就业增加数的比值来反映毕业生在二、三产业就业人数中的比重变化，记为 R_i 。通过对 R_i 作 0~1 的标准化处理，构成 G_i 的作用系数，运算得到具有权重意义的高校人力资源产出：

$$S_i = G_i \times R_i \quad (4)$$

式中： G_i 为毕业生数； R_i 是作用系数；i 为年份； S_i 为毕业生规模，代表了高校在产业结构变迁中人力资源作用的强弱，值越大表明高校的人力资源作用越强。

学历高级化。指不同学历层次的人才结构情况，是人才结构重心变化的过程。本文假设有 N 种学历层次，将学历层次由高到低排列，根据其在毕业生总数的比重计为 P_j ，($0 < P_j < 1$)，构建学历高级化评价指标 E 来刻画毕业生的学历层次结构。学历包括研究生、本科生、专科生 3 个层次，高学历层次人才占比重越大，E 值越大。

$$E = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^i p_j \quad (5)$$

创新产出。创新产出有很多方面，其中如专利数、科技成果等通过市场交易直接转化为经济价值并直接影响产业结构变迁，而奖项、论文著作并不直接作用于经济增长，与产业结构变迁的直接关系并不强烈，因此本文从市场经济的角度去衡量创新产出，选择能够深刻揭示产业结构变迁与高校产出关系的指标高校技术市场成交合同金额来测度创新产出。

1.2.3 Granger 检验、VAR 模型

Granger 因果关系检验是从时序性上检验变量因果关系的重要方法，基本思想是一个变量受到其他变量滞后值的影响^[40]，那么称他们之间存在 Granger 因果关系。假设有两个时间序列，满足以下方程^[41]：

$$Y_t = \sum_{i=1}^{\infty} \alpha_i Y_{t-i} + \sum_{i=1}^{\infty} \beta_i X_{t-i} + \varepsilon_t \quad (6)$$

X 的滞后值 X_{t-i} 能够引起 Y_t 变化，即至少存在一个 i_0 使得 $\beta_{i_0} \neq 0$ ，则变量 Y 是 X 的 Granger 原因。在实际运用中时间序列首先必须满足平稳性要求，否则就要对变量进行平稳化处理。一般通过差分变换，通过序列的单位根检验验证其平稳性；然后进行协整检验，当变量间具有长期均衡关系时可进行 Granger 因果关系检验。

VAR(Vector Auto-regression，向量自回归)模型是时间序列系统分析中，通过随机扰动对变量的动态冲击以解释各种冲击对变量的影响^[40]，数学表达式如下：

$$y_t = \Phi_1 y_{t-1} + \cdots + \Phi_p y_{t-p} + HX_t + \varepsilon_t \quad (7)$$

式中： $t=1, 2, \dots, t$ 。公式中 y_t 是 K 维内生变量列向量； X_t 是 d 维外生变量列向量； $\Phi_1 \sim \Phi_p$ 是待估计的参数矩阵； ε_t 是随机扰动项；p 为滞后阶数。本文以 VAR 模型为基础，通过脉冲响应函数和方差分解分析产业结构变迁与高校产出各要素之间的影响程度。

1.3 数据来源

本文的一二三产业从业人员数、GDP 来源于《湖北统计年鉴》；研究生、本科生、专科生毕业人数来源于《湖北教育统计年鉴》；高校技术市场成交额来源于《高等学校科技统计资料汇编》，对 GDP、高校技术市场成交额以 2003 年为基础做不变价处理。文章基于以下几个原因选择 2004~2013 年作为研究区间：2004 年是高校扩招后第一批毕业生进入社会作用于产业结构变迁的初始年份；我国第三、四次大规模的学科目录与专业设置调整分别是 1998 年、2012 年，在同种专业设置框架下培养出来的学生更具可比性；研究期间经济发展的总体趋势不变，从数据选择上减少外部因素的干扰，有利于提高结果可靠性。

2 研究结果

2.1 产业结构变迁与高校产出测度结果

2.1.1 产业结构变迁测度结果

采用公式(1)、(2)和(3)得到湖北省 2004~2013 年产业结构高级化、合理化值(图 2)。总体上，湖北省产业结构高级化水平在提高，但存在明显的阶段性：2004~2006 年呈现出快速提升的趋势，高级化水平由 5.8891 提升到 6.8177；2006~2008 年出现阶段性下降，2008 年跌至 5.9539，这与 2008 年金融危机有密切关系，但仍然高于 2004 年的高级化水平；2009 年高级化水平出现一次刺激性提升，达到 6.328；2010~2013 年产业结构高级化水平稳步提高，由 2010 年的 6.2972 提升到 2013 年的 7.4905。TL 值越大，产业结构越不合理，研究期间湖北省的产业结构合理化程度在 0.21~0.31 的范围内波动，总体变化幅度不大。2004~2011 年产业结构趋于不合理，2011 年 TL 值达到最大值 0.31，这与中部地区承接东部劳动密集性产业转移有密切关系；2012~2013 年，TL 值由 0.3 下降到 0.27，产业结构趋于合理化。

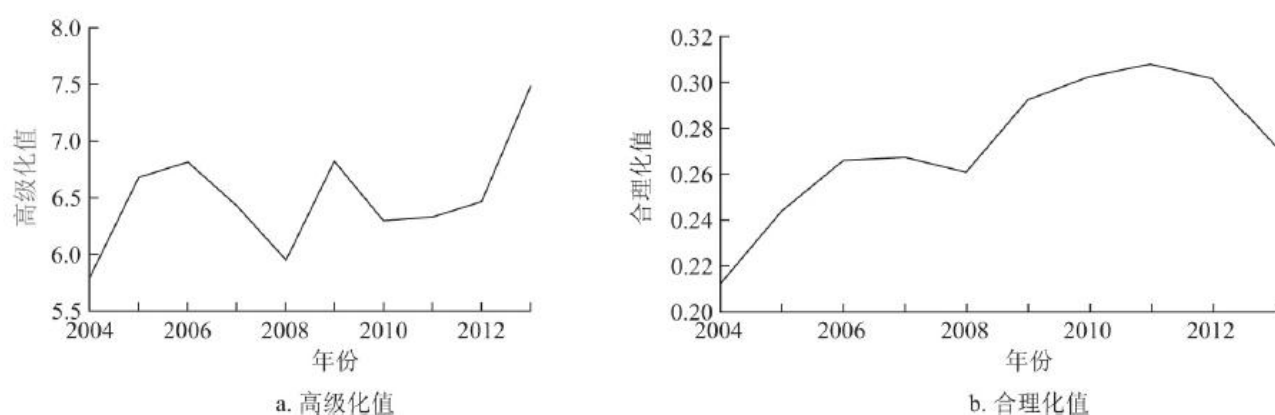


图 2 2004~2013 年湖北省产业结构变迁

Fig. 2 Changes of industrial structure in Hubei Province from 2004 to 2013

2.1.2 高校产出测度结果

毕业生规模。通过公式(4)测算出湖北省 2004~2013 年毕业生规模(表 1)，可知 2004~2008 年毕业生规模呈现出波动上升的趋势，由 2004 年的 93829 人提升到 2008 年的 464123 人，表明高校毕业生在湖北省产业结构变迁中的人力资源作用能力越来越强；2009 年二三产业就业人数大量增加，而毕业生人数反而减少 8396 人，导致毕业生对产业结构变迁的人力资源作用能力达到最弱为 0；2010 年开始，毕业生规模从 30553 人上升至 2013 年的 51478 人，人力资源作用能力呈现波动上升的趋势。

表 1 人力资源产出

年份	毕业生 总数	毕业生 增加数	二三产业就 业增加数	毕业生增 加数比值	毕业生 规模
2004	258 478	428 57	196 000	0.218 7	93 829
2005	318 423	59 945	156 000	0.384 3	189 385
2006	346 420	27 997	196 000	0.142 8	88 998
2007	382 656	36 236	177 000	0.204 7	131 444
2008	464 123	81 467	120 900	0.6738	464 123
2009	455 727	-8 396	206 100	-0.040 7	0
2010	458 094	236 7	342 000	0.006 9	30 553
2011	487 082	28 988	400 000	0.072 5	77 167
2012	480 544	-6 538	542 000	-0.012 1	19 283
2013	500 795	20 251	619 000	0.032 7	51 478

学历高级化。采用公式(5)，结合表2研究生、本科生和专科生毕业人数，测算出湖北省学历高级化水平(图3)，总体上呈现出先降后升的发展态势：2004~2005年，学历高级化水平由1.5922下降到1.5449，这是由于该时期专科毕业生大量增加导致研究生的数量比重降低，学历高级化水平下降；在调整招生结构后，2006~2007年湖北省学历高级化水平略有提高；2008~2009年学历高级化水平下降，2009年跌至最低点1.4668；2010年开始，学历高级化水平逐步提高，由1.5219提升到2013年的1.5698。

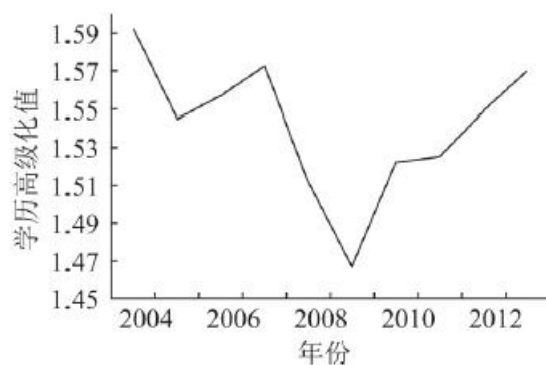


图3 学历结构高级化值

Fig. 3 Advanced level of educational structure

创新产出。本文选择高校技术市场成交金额作为测度创新产出的指标，以2003年为基准作不变价处理得到湖北省2004~2013年不变价技术市场成交金额(表2)，即创新产出水平。创新产出呈现阶段性：第一阶段，不变量技术市场成交金额出现波动下降，到2008年达到最低点40082.15，第二阶段呈现出波动上升的趋势，2012年达到80287.57。

表2 高校产出描述统计量

年份	研究毕业 生数	本科毕业 生数	专科毕业 生数	不变价技术市 场成交金额 (千元)
2004	11 688	129 343	117 447	101 410.86
2005	14 441	144 222	159 760	76 918.09
2006	23 094	146 106	177 200	90 151.13
2007	25 100	167 983	189 573	81 805.71
2008	23 419	189 859	250 845	40 082.15
2009	24 963	161 875	268 889	56 926.31
2010	22 228	193 768	242 098	65 027.12
2011	30 510	193 789	262 783	45 543.25
2012	32 201	198 322	250 021	80 287.57
2013	34 585	215 247	250 963	64 399.68

2.2 产业结构变迁与高校产出互动关系测定

基于前文测算，笔者将产业结构高级化、产业结构合理化、毕业生规模、学历高级化和高校不变价技术市场成交金额分别记为 W、TL、S、E 和 TM。在通过单位根检验确定数据平稳、协整检验确定变量间具有长期均衡关系的前提下进行格兰杰因果关系检验。

2.2.1 单位根检验与协整检验

采用 Eviews8.0 软件，通过画图处理判定 5 个变量是否含有常数项和时间趋势项，单位根检验采用 SIC 原则确定滞后项，平稳性检验结果如表 3 所示。发现 5 个变量均是一阶单整序列。

表 3 ADF 检验结果

变数	差分项	ADF 统计值	Mac Kinnon 临界值	Prob.*	检验类型 (P, c, t)
TM	Δ TM	-4.083 642 316	-3.701 533 886	0.070 907*	(1, c, t)
	$\Delta\Delta$ TM	-4.624 271 058	-3.877 713 569	0.058 332*	(1, c, t)
S	S	-2.887 516 473	-2.771 128 515	0.084 651 *	(1, C)
	Δ S	-3.174 374 945	-2.841 818 8	0.066 194*	(1, c)
	$\Delta\Delta$ S	-3.636 549 214	-3.519 595 254	0.044 075 **	(1, c)
E	Δ E	-2.823 887 445	-2.801 384 06	0.096 973*	(1, c)
W	Δ W	-3.050 089 32	-2.801 384 06	0.071 659*	(1, c)
	$\Delta\Delta$ W	-3.503 505 573	-3.432 033 132	0.044 295 **	(1, C,)
TL	Δ TL	-1.826 314 474	-1.599 088 295	0.067 329*	(1)
	$\Delta\Delta$ TL	-2.582 874 907	-2.006 292 198	0.018 239**	(1)

注：① Δ 表示一阶差分； $\Delta\Delta$ 表示二阶差分；②p 为滞后阶数，c 和 t 表示含有常数项和趋势项；③*和**分别表示在 10%、5%的水平下显著。

在单位根检验的基础上进行协整检验，发现变量对 W-E、W-TM、TL-E、TL-S 在 95%的置信水平上拒绝原假设，变量对 TL-TM 在 90%的置信水平上拒绝原假设，具有协整关系，不存在伪回归问题，可以进行 Granger 因果关系检验；而变量对 W-S 的 p 值为 0.272986，接受原假设，没有通过协整检验，不存在长期稳定趋势，不可进行 Granger 检验。

表 4 协整检验结果

变数对	原假设	迹统计量	特征根统计量	P 值
W-E	没有协整关系	0.838 048 64	22.832 610 92	0.003 284
	至多 1 个协整关系	0.644 282 048	8.268 937 048	0.004 035
W-	没有协整关系	0.953 039 458	30.896 583 42	0.000 1
TM	至多 1 个协整关系	0.552297073	6.429 003 012	0.011 224
W-S	没有协整关系	0.574 213 506	10.101 586 77	0.272 986
	至多 1 个协整关系	0.335 606 776	3.271 048 805	0.070 509
TL-	没有协整关系	0.877 562 386	23.309 675 89	0.002 723
E	至多 1 个协整关系	0.556 720 966	6.508 446 664	0.010 734
TL-	没有协整关系	0.763 273 115	14.858 356 95	0.062 176
TM	至多 1 个协整关系	0.340 614 165	3.331 571 44	0.067 958
TL-S	没有协整关系	0.942 301 222	23.868 807 3	0.002 185
	至多 1 个协整关系	0.122 853 83	1.048 653 044	0.305 817

注：如果 p 值小于 0.05 (亦可放宽到 0.1) 则表明在 95% (90%) 的置信水平上拒绝原假设，存在协整关系。

2.2.2 格兰杰因果关系检验

格兰杰检验结果如表 5 所示，产业结构高级化(W)、产业结构合理化(TL)不是学历高级化(E)的格兰杰原因的概率分别仅为 0.0169 和 0.0349，说明产业结构高级化(W)、产业结构合理化(TL)的前期变化都能有效地解释学历高级化(E)的变化过程；毕业生规模(S)和技术市场成交额(TM)不是产业结构合理化(TL)的格兰杰原因的概率分别仅为 0.0449、0.0915，说明毕业生规模(S)和额技术市场成交额(TM)的前期变化也能很好的解释产业结构合理化(TL)的变化过程。

表 5 Granger 因果关系检验

原假设	F 统计值	P 值
E 不是 W 的格兰杰原因	0.757 1	0.541 8
W 不是 E 的格兰杰原因	21.256 6	0.016 9**
E 不是 TL 的格兰杰原因	2.981 1	0.193 7

TL 不是 E 的格兰杰原因	12.536 1	0.034 9**
TM 不是 TL 的格兰杰原因	5.888 4	0.091 5*
TL 不是 TM 的格兰杰原因	0.610 8	0.599 0
S 不是 TL 的格兰杰原因	10.380 3	0.044 9 **
TL 不是 S 的格兰杰原因	2.035 2	0.276 4

注：* 和**分别在 0.1 和 0.05 的水平下拒绝原假设。

2.2.3VAR 模型参数估计

在确定格兰杰因果关系的基础上构建 VAR 关系模型，通过模型融合研究变量间的关系。由于存在两组格兰杰因果关系，本文构建两组 VAR 模型，第一组模型变量为产业结构高级化(W)、产业结构合理化(TL)和学历高级化(E)，由参数估计得到如下关系模型，调整后 R²=0.970791：

$$E_t = 0.037\ 522 + 0.065\ 05\ W_{t-1} - 0.057\ 109\ W_{t-2} + 1.127\ 195\ TL_{t-1} - 0.299\ 207\ TL_{t-2} + 1.031\ 642\ E_{t-1} - 0.244\ 611\ E_{t-2} \quad (8)$$

根据模型可知，产业结构高级化(W)、产业结构合理化(TL)的 1 阶滞后变量系数分别为 0.06505、1.12195，是学历高级化(E)的正向影响因子，且自变量 TL_{t-1} 的权重系数最大，这表明在所有自变量中，产业结构合理化(TL)的 1 阶滞后变量对学历高级化(E)的正向作用最大；产业结构高级化(W)、产业结构合理化(TL)的 2 阶滞后变量 W_{t-2}、TL_{t-2} 的系数分别为 -0.057109、-0.299207，对学历高级化(E)产生负向影响。

第二组模型变量由毕业生规模(S)、不变价技术市场成交额(TM)和产业结构合理化(TL)构成，采用 Z 值标准化去量纲，由参数估计得到如下关系模型，调整后 R²=0.527275：

$$0.151\ 130\ TM_{t-1} - 0.142\ 761\ TM_{t-2} + 1.915\ 14\ TL_{t-1} - 0.982\ 495\ TL_{t-2} - 0.281\ 301 \quad (9)$$

可以看到毕业生规模(S)的 1 阶滞后变数 S_{t-1} 的系数为 0.526193，表明变量 S_{t-1} 起到加剧产业结构不合理的作用，而 2 阶滞后变数 S_{t-2} 系数为 -0.117518，起到促进产业结构合理化的作用，但作用较小；技术市场成交额(TM)的 1 阶滞后变数 TM_{t-1}、2 阶滞后变数 TM_{t-2} 的系数分别为 -0.15113、-0.142761，表明这两个变量起到促进产业结构合理化的作用。

2.2.4 脉冲响应函数与方差分解

对 VAR 模型进一步分析,即采用脉冲响应函数和方差分解分析当模型受到冲击时变量对系统的动态影响以及变量的影响贡献程度。通过对变量对 E-W、E-TL、S-TL 和 TM-TL 进行 AR 根图与表检验,发现根模的倒数都小于 1,表明可以进一步做脉冲响应分析与方差分解。纵轴是冲击响应量,横轴是冲击作用的响应时间(单位:a),实线是脉冲响应函数,虚线表示正负两倍标准偏差偏离带。

图 4 表明在本期分别给产业结构高级化(W)和合理化(TL)一个正向冲击后,学历高级化(E)快速做出回应,在第二年就达到最高值,意味着产业结构的每一次高级化和合理化在近期会产生高级化的人才需求,之后由于企业已经获得生产所需要的人才,需求量减少,到第 7a 产生第二次人才需求,表明湖北省产业结构高级化、合理化对高学历人才的需求有很强的阶段性特征。如图 5,给技术市场交易额(TM)一个正向冲击,在前 4 期内会产生上下波动,在第 5 期推动产业结构合理化(TL),表明在 4~5a 后技术创新对产业结构的优化作用才能体现出来,具有一定的时间滞后性;当在本期给毕业生规模(S)一个正冲击后,前 4 期内对产业结构合理化(TL)有一定促进作用,但效果并不明显。

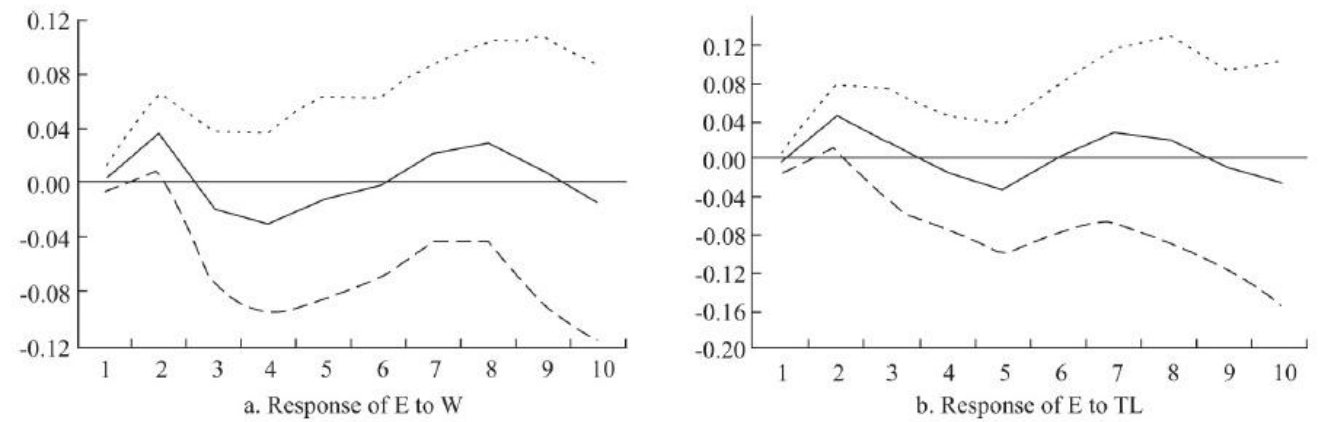


图 4 E 的脉冲响应函数
Fig. 4 Impulse response of E

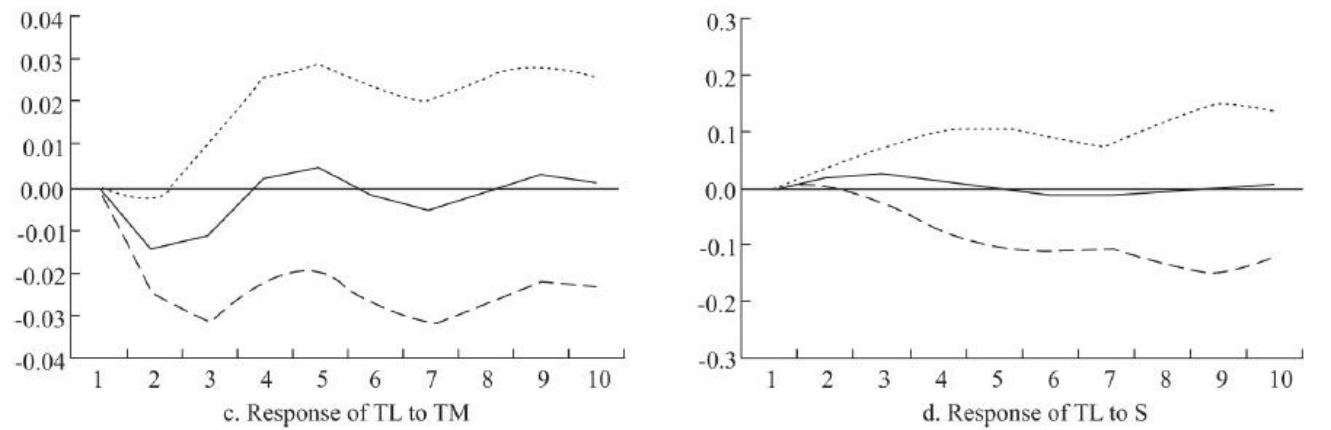


图 5 TL 的脉冲响应函数
Fig. 5 Impulse response of TL

采用方差分解对 E-W、E-TL、S-TL 和 TM-TL4 个变量对进行分析,确定每一个结构冲击对内生变量变化的贡献大小,进一步

评估脉冲响应冲击的重要性^[37]。横轴代表滞后期数(单位:年),纵轴表示该变量的贡献率(单位:百分数),数值越大,贡献度越大。如图6,不考虑自身的贡献率,产业结构高级化(W)对学历高级化(E)的贡献率很高,最大可达到80.57%,随着时间的推移呈现波动下降的趋势,但依旧处于高贡献率水平;产业结构合理化(TL)也具有高贡献率的特征,具有持续稳定的高贡献能力。

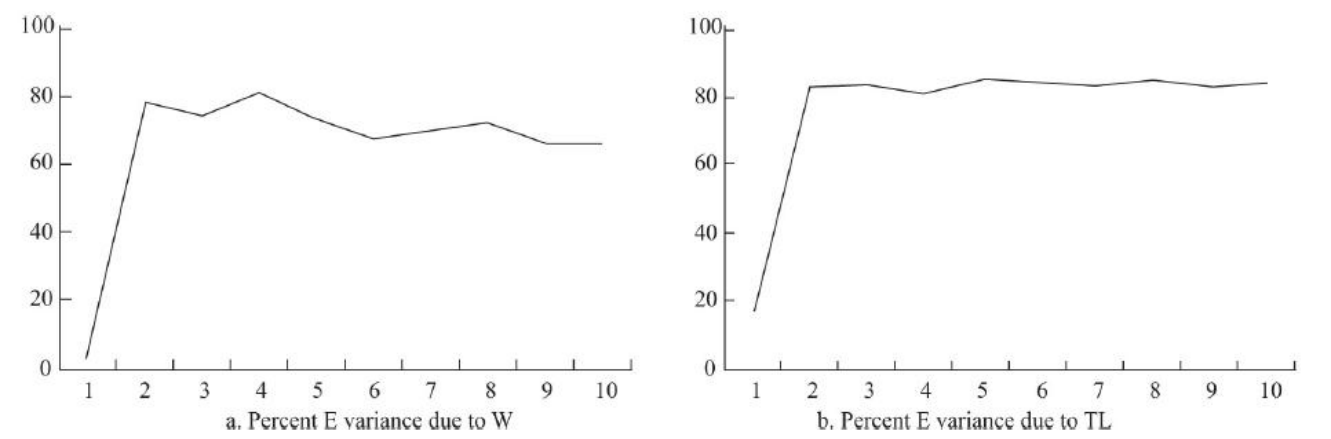


图 6 E 的方差分解
Fig. 6 Variance decomposition of E

图7表明技术市场成交额(TM)对产业结构合理化(TL)的贡献量在40%以上,3年后达到最大值,4~6a间呈现小幅波动的趋势,后期较稳定;毕业生规模(S)对产业结构合理化(TL)的贡献量在30%左右,其贡献能力明显弱于技术市场成交额(TM),所以必须重视创新产出和技术应用的市场化。

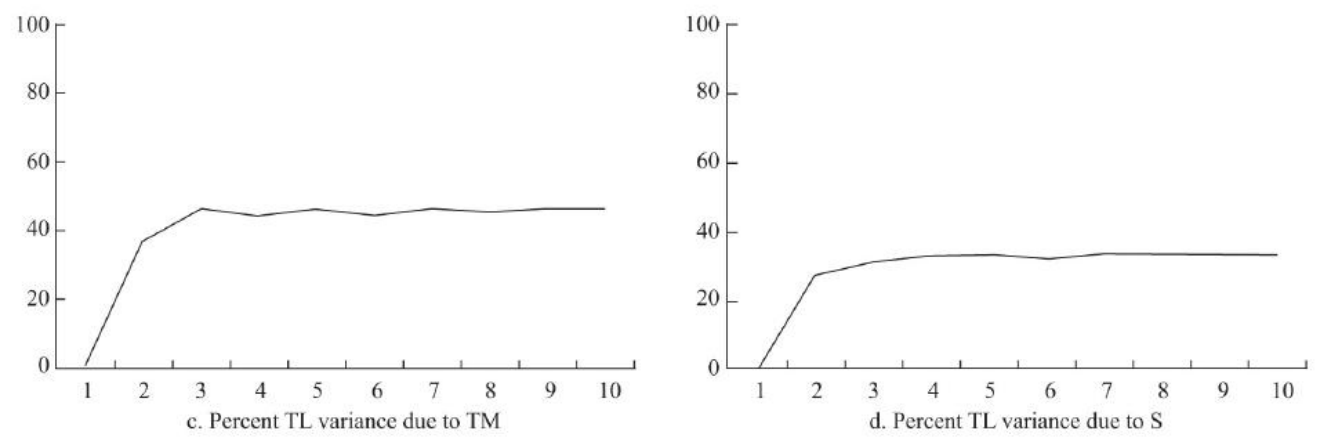


图 7 TL 的方差分解
Fig. 7 Variance decomposition of TL

3 结论与讨论

本文将产业结构变迁和高校产出作为研究对象,探讨他们之间的互动关系,首先通过引入夹角余弦法、Theil 指数法,从高级化和合理化两个层面测度湖北省产业结构变迁状况,其次构建毕业生规模、学历高级化和创新产出3个指标综合衡量湖北省高校产出;最后采用格兰杰因果检验探究变量间的因果关系,并通过脉冲响应函数和方差分解探讨变量间的冲击作用和贡献程

度。文章发现:

(1)湖北省产业结构高级化并不是直线上升的,而是存在反复波动的情况,产业结构高级化具有阶段性特点;2004~2013年湖北省产业结构合理化状况并不理想,长期呈现出非合理化的发展状态,到2012~2013年合理化状况有所回归。高校产出中,毕业生规模、学历高级化和创新产出都呈现出先降后升的“V”型发展特征。

(2)产业结构变迁与高校产出存在2组单向Granger因果关系:①产业结构高级化和合理化是学历高级化的格兰杰原因,产业结构高级化和合理化的波动会引起学历高级化的波动。因此各学历层次人才培养应该随产业结构变迁而做出相应调整,否则就会出现结构性的人才供给问题或者由于就业岗位不匹配导致人才流失问题。②技术市场成交额、毕业生规模是产业结构合理化的格兰杰原因。因此,通过鼓励创新产出、优化技术市场化环境和改善毕业生就业创业环境以留住人才等措施对于产业结构合理化有重要意义。

(3)不同变数的冲击响应性不同、作用周期不同:①当产业结构高级化、合理化受到冲击时,学历高级化在2a内做出回应,这表明产业结构每发生一次高级化和合理化,在近期就会产生一次高级化的人才需求;产业结构高级化、合理化对学历高级化的作用存在阶段性特点。②产业结构合理化对创新产出的响应有4~5a的时间滞后期,这表明在推动产业结构合理化过程中,应将鼓励高校创新当作长远的发展战略,积极推动创新成果市场化。③产业结构合理化对毕业生规模的冲击仅有微弱的回馈,意味着通过扩大招生规模来推动产业结构合理化具有局限性。

(4)要素的贡献能力不同:产业结构高级化和合理化对学历高级化具有高贡献能力,因此高校要根据产业结构变迁产生的人才需求来制定各学历层次的人才培养计划,不切实际的人才培养会导致教育成果流失;创新产出对产业结构合理化的贡献能力远高于毕业生规模,因此高校在发展中要加强内涵发展,提升教育质量、提高创新能力。

参考文献:

[1] 关伟,许淑婷. 辽宁省能源效率与产业结构的空间特征及耦合关系[J]. 地理学报,2014,69(4):520-530.

GUAN W, XU S T. Spatial patterns and coupling relations between energy efficiency and industrial structure in Liaoning Province[J]. Acta Geographica Sinica, 2014, 69(4): 520-530.

[2] 郑少智,陈志辉. 产业结构高级化与经济增长关系实证研究——基于全国、广东省及广州市资料的对比分析[J]. 产经评论,2011(3):55-60.

ZHENG S Z, CHEN Z H. An empirical study on industry structure and economic growth-based on the analysis of China, Guangdong and Guangzhou[J]. Industrial Economy Review, 2011(3): 55-60.

[3] 周林,杨云龙,刘伟. 用产业政策推进发展与改革——关于设计现阶段我国产业政策的研究报告[J]. 经济研究,1987(3):16-24.

ZHOU L, YANG Y L, LU W. Promoting development and reform by industrial policy—a research report on the industrial policy design of our country at the present stage[J]. Economic Research, 1987(3): 16-24.

[4] 刘世清,田守花. 区域产业结构调整与高校专业设置——以上海地区为例[J]. 高等工程教育研究,2010(5):88-91.

LIU S Q, TIAN S H. Matching relations between regional industrial restructuring and specialty setting in Colleges and Universities [J]. Research in Higher Education of Engineering, 2010(5) : 88—91.

[5] 侯蔚. 长三角区域一体化下的高校协同发展战略选择与制度创新 [J]. 中国高教研究, 2014(4) : 31—37.

HOU W. The coordinated development of regional integration in yangtze river delta under the university strategy selection and system innovation [J]. China Higher Education Research, 2014(4) : 31—37.

[6] 段玉. 环洞庭湖区特色经济发展研究 [J]. 经济地理, 2009, 29(7) : 1112—1114.

DUAN Y. The development of characteristic economy in the area around dongting lake [J]. Economic Geography, 2009, 29(7) : 1112—1114.

[7] 王关义. 我国行业特色类高校人才培养思路探析 [J]. 国家教育行政学院学报, 2016(4) : 12—16.

WANG G Y. Analysis on the cultivation of talents in universities with industrial characteristics [J]. Journal of National Academy of Education Administration, 2016(4) : 12—16.

[8] 何菊莲, 李军, 赵丹. 高等教育人力资本促进产业结构优化升级的实证研究 [J]. 教育与经济, 2013(02) : 48—55.

HE J L, LI J, ZHAO D. The empirical research on human capital of higher education to promote industrial structure optimization and upgrading [J]. Education and Economy, 2013(02) : 48—55.

[9] 马力, 张连城. 高等教育结构与产业结构、就业结构的关系 [J]. 人口与经济, 2017(2) : 76—89.

MA L, ZHANG L C. The relationship of higher education structure, industry structure and employment structure [J]. Population and Economics, 2017(2) : 76—89.

[10] 刘瀑. 教育层次结构与区域产业结构调整优化关系研究——基于河南省面板资料的实证检验 [J]. 经济经纬, 2016(2) : 72—77.

LIU P. A research on the relationship between the hierarchical structures of education and adjustment and optimization of industry structure—an empirical study based on Henan Province Panel Data [J]. Economic Survey, 2016(2) : 72—77.

[11] 陈伟, 马一博. 高等教育创新能力与产业绩效关联度研究 [J]. 学习与探索, 2011(06) : 173—175.

CHEN W, MA Y B. Research on the correlation between innovation capability and industrial performance of higher education [J]. Study and Exploration, 2011(06) : 173—175.

[12] 杨翠芬. 产业结构升级与各级教育发展的动态关系——基于发达国家和地区的经验视角 [J]. 现代教育管理, 2015(4) : 39—44.

YANG C F. Research on the dynamic relationship between the upgrading of industrial structure and the development of education at all levels [J]. Modern Education Management, 2015 (4) :39—44.

[13] 周伟, 王秀芳. 安徽高等教育学科专业结构与产业结构变迁的适应性研究 [J]. 科技管理研究, 2014 (16) : 75—79.

ZHOU W, WANG X F. Research on adaptability between the industrial structure and the higher education discipline and specialty structure in Anhui Province [J]. Science and Technology Management Research, 2014(16) : 75—79.

[14] 陈万明, 沈婷. 高等教育结构与产业结构互动关系中的时滞性探究 [J]. 黑龙江高教研究, 2012(01) : 73—76.

CHEN W M, SHEN T. Research on the time lag in the interaction between higher education structure and industrial structure [J]. Heilong jiang Researches on Higher Education, 2012 (01) :73—76.

[15] 崔永涛. 我国高等教育学科结构优化调整研究——基于产业结构调整视角 [J]. 教育发展研究, 2015(17) : 8—14.

CUI Y T. A research on the adjustment and optimization of higher education disciplinary structure: from the perspective of industrial structure adjustment [J]. Research in Education Development, 2015(17) : 8—14.

[16] 苏丽锋, 陈建伟. 产业结构调整背景下高等教育人才供给与配置状况研究 [J]. 中国人口科学, 2016(4) : 2—15.

SU L F , CHEN J W. A study on higher education graduates' supply and allocation under the background of industrial structure adjustment [J]. Chinese Journal of Population Science, 2016(4) : 2—15.

[17] 乔学斌, 姚文凡, 赵丁海. 互动与共变: 高等教育结构、毕业生就业结构与产业结构相关性研究 [J]. 东南大学学报(哲学社会科学版), 2013(04) : 122—126.

QIAO X B, YAO W F, ZHAO D H. Interaction and covariation: correlation between higher education structure, employment and industrial structure[J]. Journal of Southeast University(Philosophy and Social Science) ,2013(04) : 122—126.

[18] 马云泽, 吴昊坤. 产业结构调整、高等教育改革与大学生就业 [J]. 河南师范大学学报(哲学社会科学版), 2011(2) : 116—119.

MA Z Y, WU H K. Adjustment of industrial structure, reform of higher education and employment of college students [J]. Journal of Henan Normal University (Philosophy and Social Science) , 2011(2) : 116—119.

[19] 李彬. 产业结构的调整与人才需求及其培养模式 [J]. 高等工程教育研究, 2006(05) : 70—74.

LI B. Adjustment of industrial structure, demand for talents and training mode [J]. Research in Higher Education of Engineering, 2006(05) : 70—74.

-
- [20] 何璇, 张旭亮. 浙江省产业转型升级对劳动力需求的影响 [J]. 经济地理, 2015, 35(4) : 123—127.
- HE X, ZHANG X L. The effects of industrial transformation and upgrading on labor demand in Zhejiang Province [J]. Economic Geography, 2015, 35(4) : 123—127.
- [21] 景建军. 中国产业结构与就业结构的协调性研究 [J]. 经济问题, 2016(1) : 60—65.
- JING J J. Research on the coordination of Chinese industrial structure and employment structure [J]. Economic Problems, 2016(1) : 60—65.
- [22] 胡德鑫, 王漫. 高等教育学科结构与产业结构的协调性研究 [J]. 高教探索, 2016(8) : 42—48.
- HU D X, WANG M. Research on the coordination between discipline structure and industrial structure of higher education [J]. Higher Education Exploration, 2016(8) : 42—48.
- [23] 李文星. 产业结构优化与就业增长 [J]. 当代财经, 2012(3) : 14—24.
- LI W X. Optimization of industrial structure and employment growth [J]. Contemporary Finance and Economics, 2012(3) : 14—24.
- [24] 高远东, 张卫国, 阳琴. 中国产业结构高级化的影响因素研究 [J]. 经济地理, 2015, 35(6) : 96—101.
- GAO Y D, ZHANG W G, YANG Q. The factors influencing of industrial structure upgrade in China [J]. Economic Geography, 2015, 35(6) : 96—101.
- [25] 张红霞, 王丹阳. 要素投入、产业结构合理化与产业结构高级化——基于山东省面板数据的动态 GMM 检验 [J]. 华东经济管理, 2016(3) : 57—62.
- ZHANG H X, WANG D Y. Input factors, industrial structure rationalization and industrial structure supererogation —based on the dynamic GMM estimation of the panel data from Shandong province [J]. East China Economic Management, 2016 (3) : 57—62.
- [26] 杨家伟, 乔家君. 河南省产业结构演进与机理探究 [J]. 经济地理, 2013(09) : 93—100.
- YANG J W, QIAO J J. Evolutionary characteristics and mechanism of Henan' s industrial structure [J]. Economic Geography, 2013(09) : 93—100.
- [27] 付宏, 毛蕴诗, 宋来胜. 创新对产业结构高级化影响的实证研究——基于 2000 ~ 2011 年的省际面板资料 [J]. 中国工业经济, 2013(9) : 56—68.
- FU H, MAO Y S, SONG L S. Empirical analysis on the effect of innovation on advancement of industrial Structure process—based on panel datas of provinces from 2000 to 2011 [J]. China Industrial Economics, 2013(9) : 56—68.

-
- [28] 闫海洲. 长三角地区产业结构高级化及影响因素 [J]. 财经科学, 2010(12) : 50—57.
- YAN H Z. Advancement of industrial structure in yangze delta area and influencing factors [J]. Finance and Economics, 2010(12) : 50—57.
- [29] 陈光, 刘颖, 李仕明, 等. 高等教育贡献率研究的理论模型与实证分析 [J]. 中国高教研究, 2011(3) : 12—16.
- CHEN G, LIU Y, LI S M, et al. Theoretical model and empirical analysis of contribution rate of higher education [J]. China Higher Education Research, 2011(3) : 12—16.
- [30] 陈晋玲. 高等教育、产业结构与经济增长的 VEC 模型分析——基于 J 省的实证研究[J]. 教育学术月刊, 2012(3) : 44—48.
- CHEN J L. The VAC model analysis on the relationship of higher education, industry structure upgrade and economic growth [J]. Education Research Monthly, 2012(3) : 44—48.
- [31] 陈厚丰, 吕敏. 扩招以来我国经济结构与高等教育结构的相关性分析 [J]. 高等工程教育研究, 2007(01) : 39—43.
- CHEN H F, LV M. Pertinence analyzed of economical structure and higher educational structure in China since the 1999s [J]. Research in Higher Education of Engineering, 2007(01) : 39—43.
- [32] 李业明. 广东省高等教育发展对产业结构的影响研究 [J]. 高教探索, 2012(5) : 38—43.
- LI Y M. Research on the impact of higher education development on industrial structure in Guangdong [J]. Higher Education Exploration, 2012(5) : 38—43.
- [33] 王章豹, 俞一珍. 我国高等教育人力资本与产业结构调整升级的相关性分析 [J]. 现代教育管理, 2016(03) : 25—31.
- WANG Z B, YU Y Z. Analysis on the correlation between human capital of higher education and adjusting and upgrading of industrial structure in China [J]. Modern Education Management, 2016(03) : 25—31.
- [34] 柯潇, 储祖旺. 中国高等教育规模扩展的实证研究——基于转型经济的视角 [J]. 教育与经济, 2014(6) : 47—52.
- XIAO K, CHU Z W. Empirical study on higher education expansion in China: from the view point of transition economy [J]. Education and Economy, 2014(6) : 47—52.
- [35] 石丽, 陈万明. 高等教育层次结构与就业结构关系的实证研究——基于 1998 ~ 2007 年的资料分析 [J]. 中国高教研究, 2011(11) : 26—28.

SHI L, CHEN W M. An empirical study of the relationship between the hierarchical structure of higher education and employment structure—the analysis based on the data of 1998 —2007 [J] . China Higher Education Research, 2011(11) : 26—28.

[36] 刘伟, 张辉, 黄泽华. 中国产业结构高度与工业化进程和地区差异的考察 [J] . 经济学动态, 2008(11) : 4—8.

LIU W, ZHANG H, HUANG Z H. The height of China' s industrial structure and industrialization process and regional differences study [J] . Economic Perspectives, 2008(11) : 4—8.

[37] 干春晖, 郑若谷, 余典范. 中国产业结构变迁对经济增长和波动的影响 [J] . 经济研究, 2011(5) : 4—16.

GAN C H, ZHENG R G, YU D F. An empirical study on the effects of industrial structure on economic growth and fluctuations in China [J] . Economic Research Journal, 2011(5) : 4—16.

[38] 付凌晖. 我国产业结构高级化与经济增长关系的实证研究 [J] . 统计研究, 2010, 27(8) : 79—81.

FU L H. An empirical research on industry structure and economic growth [J] . Statistical Research, 2010, 27(8) : 79—81.

[39] 潘文卿, 陈水源. 产业结构高度化与合理化水平的定量测算——兼评甘肃产业结构优化程度 [J] . 开发研究, 1994(01) : 42—44.

PAN W Q, CHEN S Y. Quantitative calculation of the height and rationalization of industrial structure—comment on the optimization degree of industrial structure in Gansu [J] . Research on Development, 1994(01) : 42—44.

[40] 高铁梅. 计量经济分析方法与建模 [M] . 北京: 清华大学出版社, 2009: 267—268.

GAO T M. Econometric analysis methods and modeling [M] . Beijing: Tsinghua University Press, 2009: 188—190.

[41] 王丰龙, 刘云刚. 中国城市建设用地扩张与财政收入增长的面板格兰杰因果检验[J]. 地理学报, 2013, 68 (12) : 1595—1606.

WANG F L, LIU Y G. Panel Granger Test on urban land expansion and fiscal revenue growth in China' s prefecture-level cities [J] . Acta Geographica Sinica , 2013, 68(12) : 1595 —1606.