

美国产业结构变迁对高等教育结构的影响 ——基于预期收入的角度

王 燕,崔永涛,魏鹏飞

(南开大学 经济学院,天津市 300000)

摘 要:作为社会功能结构的组成部分,高等教育结构的变化必然受到产业结构变迁的影响。通过从预期收入的角度构建一阶自回归分布滞后模型,发现美国产业产值结构对高等教育结构的影响表现在:(1)从预期收入的角度可以解释各教育层次学科发展的分化,博士层次侧重发展技术类学科,硕士、学士层次侧重发展社会类学科;而硕士和学士层次人文学科变化却无法从预期收入角度进行解释;(2)博士、学士层次各学科的发展较大程度上受到预期收入的影响,而硕士层次各学科的发展受预期收入变化的影响较小;(3)服务业的发展促进了博士层次医疗和临床医学学科快速发展。

关键词:高等教育结构;产业结构;预期收入

中图分类号: F08;G40-054

文献标识码: A

文章编号: 1003-4870(2016)02-0074-08

一、引言

高等教育结构是指高等教育系统内各组成部分之间的联系方式和比例关系,主要分为学科结构和层次结构。随着经济的发展和产业结构的变迁,高等教育结构也发生着深刻的变化,表现为新学科的产生和旧学科的衰落、学科间和教育层次间毕业人数比例的变化。导致这种变化的原因有内因和外因两种。内因是指各学科的固有知识属性所导致的不以外因的变化而变化的发展规律,外因则是指除内因外所有的外部力量,其中一个重要的因素就是产业的结构特征。

产业结构是指国民经济各产业部门之间以及各产业部门内部的构成和比例关系。本质上说,高等教育结构的变化是高等教育机构和学生两个行为主体在一定的产业结构背景下互动的结果,高等教育结构根据产业结构的变化趋势提供不同教育层次和不同学科的招生名额(供给),学生则根据产业结构的变化趋势所决定的未来的就业和薪酬情况来选择是否报考某一学科,从而产生对某一层次、某一学科的需求。因此,产

业结构通过如下途径影响高等教育结构的变化:第一,产业结构的变化导致社会对人才的需求结构发生变化,并通过影响工资结构来引导不同层次和学科的毕业人数变化;第二,产业结构的变化通过一些中间变量如利率、价格等变量发生变化,最终影响个人的学科选择和教育层次选择,进而改变高等教育的学科结构和层次结构。因此,产业结构的变化是导致高等教育结构发生变化的重要外因。

关于外部产业结构环境对高等教育结构的影响研究有许多,且多从收入激励的角度进行。Acs G, Danziger S (1993)认为男人平均工资的降低和低收入人群的增加主要是由于教育回报的变化,产业结构的变化对人均工资的影响较小,进而通过工资的途径影响教育结构的作用不明显。^[1]Johnes G (1997)通过估计大学的成本函数和最优产业结构,发现英国的大学规模适合当前的产业水平,但是从成本节约的角度看,高等教育内部的结构尚有调整的必要性。^[2]Fritz, Machlup (2007)研究了美国近60年中产业结构变化对学科结构的影响,认为随着技术和需求的变化,20世纪初增长最快的

收稿日期:2016-02-15

基金项目:国家社会科学基金重大项目“新产业革命的发展动向、影响与中国的应对战略研究”(项目编号:13&ZD157)

作者简介:王燕,南开大学经济学院教授,研究方向为产业结构优化;崔永涛,南开大学博士研究生,主要从事产业结构优化调整研究;魏鹏飞,南开大学博士生,研究方向是互联网金融和产业结构。

职业类型是文书,之后是经理和经营管理人员,更近一些时期则为专业人员和专业技术人员所替代,依次对应着社会、人文和技术类学科的增长。^[3] Yang S, Wang X (2008)发现如果个人面临更加细分的高等教育结构,则倾向于选择小型的公立大学而不是大型的公立大学,而教育层次的提高和和留学会提高个人所面临的高等教育细分结构选择机会,因此产业结构的升级会促进高等教育结构的细分。^[4] Guo X N等(2013)在介绍我国林业产业和林业专业高等教育发展的基础上,采用结构偏差度评价林业专业高等教育结构与林业产业结构的协调性,然后采用回归分析方法,定量分析了林业经济增长的协调效应,结果表明,中国林业专业的高等教育结构与林业产业结构的协调性对我国林业经济有着显著的影响。^[5] 杨宇轩(2012)认为美国经济快速增长,产业结构的重大变化导致民众受教育需求的增加,经济结构的变化也需要大量技术类和服务类人才,因此激发了美国高等教育大众化进程和高等教育层次结构的调整,表现为2年制社区学院的大力发展和研究生教育层次的发展,而4年制本科教育比例则呈现逐步减小的状态。^[6] 董泽芳、张继平(2010)研究了二战后发达国家高等教育结构的调整,发现发达国家为适应产业结构和社会职业的层次分化,首先,在层次结构上,高等教育结构以本科教育为中心,扩大研究生教育规模的同时也加快专科教育的发展;其次,在类型结构上,研究型、应用型与实用型高校并存;再次,在形式结构上,正规教育与非正规教育互补。^[7] 饶燕婷(2009)通过统计研究,发现美国上世纪70年代的高等教育结构调整表现为:层次结构上大量增加了副学士学位和硕士学位的授予量;科类结构上适应经济发展的需要大力发展了应用学科。^[8]

现有文献大多从层次结构角度研究高等教育结构的演化规律,计量方法多停留在统计分析层面,很少有人从产业结构的变化对人的选择行为所造成的影响这个角度来建模,本文从对学生报考时对教育回报的预期收益最大化这个角度出发,构建了产业结构与高等教育结构之间的作用关系框架模型,利用一阶自回归分布滞后模型来回归美国各产业的发展对高等教育不同学科的影响,为我国的高等教育结构优化调整提供借鉴。

二、模型方法

经济学理论认为个人是利益或效用最大化的主体,高等教育结构的变化离不开社会中这些利益、效用

最大化主体的行为决策,如学生报考时的学科选择和深造决定,大学招生时的学科和招生规模设置,其行为初衷都是为了个体利益或效用的最大化。对学生而言,学科和学历层次选择的决定因素首先是个人的预期收入,George(2002)认为,教育投资类似于有形资产投资,学校教育回报是刺激个人进行人力资本投资的关键指标。^[9] Yoram(1967)通过假定生产函数和人力资本生产函数、人力资本的竞争性市场,从个人资产最大化的角度论证了人力资本投资与个人收入之间的必然联系,认为个人的收入变化会影响相应的人力投资决策,同时认为年轻人更倾向于进行人力资本投资,因为他们有一段很长的时期来享受人力资本投资所带来的收益。^[10]

因此,在产业结构与高等教育结构之间的关系中,可以认为高等教育的预期收入回报是联系二者的关键变量,对二者关系建模应该包含预期收入这个变量。该变量是以如下形式来联系高等教育结构与产业结构的互动的:产业结构的变化引起不同职业的相对工资的变化,继而引起选择不同学科所导致的未来预期收入的变化,大量的微观个体从收益最大化的角度选择不同的学科和不同的高等教育层次,从而引起高等教育结构的变化。由此我们可以从以下角度进行建模:

设国民经济有N个行业组成,t时期各行业增加值分别为 $Y_1^t, Y_2^t \cdots Y_N^t$;各行业的就业人数为 $L_1^t, L_2^t \cdots L_N^t$;各行业的资本存量为 $K_1^t, K_2^t \cdots K_N^t$;各行业的t时期的工资水平分别为 $w_1^t, w_2^t \cdots w_N^t$;设t时期各行业生产函数为道格拉斯函数形式,各行业技术水平为 A_N^t ,则 $Y_N^t = A_N^t (K_N^t)^{\alpha_N} (L_N^t)^{\beta_N}$,第N行业t时期的工资水平是:

$$w_N^t = \frac{\partial Y_N^t}{\partial L_N^t} = \frac{\partial A_N^t (K_N^t)^{\alpha_N} (L_N^t)^{\beta_N}}{\partial L_N^t} = \frac{\beta_N^t Y_N^t}{L_N^t} \quad (1)$$

另设总共有M个学科,某一学科某一年度的毕业人数占总毕业人数的比例 G_i^t 由两部分组成:行业平均工资的变化所导致比例的变化 S_i^t 和其他方面的因素所导致的比例的不变部分 H_i^t ,其中i表示学科,t表示时期。若选择某学科所得到的平均工资变化越大,则越能促进选择该学科的毕业人数比例的增加。而其他因素所导致的比例的不变部分表示着结构变动的某种惯性。因此,某一学科某一年度的毕业人数比例 G_i^t 由各行业工资因素导致的人数比例变化 S_i^t 与各行业工资因素以外的其他所有因素所导致结构惯性 H_i^t 综合而成,用公式表示即为: $G_i^t = S_i^t + H_i^t$ 。

首先考虑各行业平均工资的变化所导致的毕业人数比例的变化 S_i^{t+n} , 假设 i 学科 t 期毕业的学生进入 N 个行业的比例分别为 $a_{i1}^t, a_{i2}^t \dots a_{iN}^t$, 则 $a_{i1}^t + a_{i2}^t + \dots a_{iN}^t = 1$ 。同时, 利益最大化的行为主体的行为模式必然是: 选择某一学科的动机与进入该学科进行学习后获得的工资与全行业平均工资的差额成正相关关系, 进入该学科进行学习所获得的工资与全行业平均工资的差额越大, 则选择进入该学科进行学习的人数越多。由此可得如下关系:

$$S_i^{t+n} = f(W_i^t - \bar{W}^t) \quad (2)$$

其中, $W_i^t = a_{i1}^t w_1^t + a_{i2}^t w_2^t + \dots a_{iN}^t w_N^t$, 表示进入第 i 学科所获得的期望工资水平, $\bar{W}^t = b_{m1}^t w_1^t + b_{m2}^t w_2^t + \dots + b_{mN}^t w_N^t$ 表示进入某学历层次的全学科的平均工资水平, n 表示学制时间, b_{mN}^t 表示所有学科毕业人数进入第 N 个行业的比例, N 表示产业个数, 毫无疑问 $b_{m1}^t + b_{m2}^t + \dots + b_{mN}^t = 1$, 将公式(2)展开可得:

$$S_i^{t+n} = f[A_1 w_1^t + A_2 w_2^t + \dots + A_N w_N^t] \quad (3)$$

其中 $A_N = a_{iN}^t - b_{mN}^t$ 。

若取 t 为 1 期, 带入 w 的原始定义, 则:

$$S_i^{1+n} = f\left(A_1 \frac{\beta_1^1 Y_1^1}{L_1^1} + A_2 \frac{\beta_2^1 Y_2^1}{L_2^1} + \dots + A_N \frac{\beta_N^1 Y_N^1}{L_N^1}\right) \quad (4)$$

设 $x = A_1 \frac{\beta_1^1 Y_1^1}{L_1^1} + A_2 \frac{\beta_2^1 Y_2^1}{L_2^1} + \dots + A_N \frac{\beta_N^1 Y_N^1}{L_N^1}$, 由于

$S_i^{1+n} = f(x)$ 中的函数形式未知, 因此对其进行一阶泰勒展开, 得到的线性模型为:

$$S_i^{1+n} = b + kA_1 \frac{\beta_1^1 Y_1^1}{L_1^1} + kA_2 \frac{\beta_2^1 Y_2^1}{L_2^1} + \dots + kA_N \frac{\beta_N^1 Y_N^1}{L_N^1} + \varepsilon \quad (5)$$

其中 b, k 分别为展开系数, 由于 x 与 S_i^1 呈正相关关系, 因此 $k > 0$ 。

设 $c_N = k\beta_N^1(a_{iN}^t - b_{mN}^t)$, 则方程可化为:

$$S_i^{1+n} = b + c_1 \frac{Y_1^1}{L_1^1} + c_2 \frac{Y_2^1}{L_2^1} + \dots + c_N \frac{Y_N^1}{L_N^1} + \varepsilon \quad (6)$$

公式(6)可用来衡量各行业劳动力和产值增加值的变化对 i 学科结构比例的影响。其中, 参数 c 集中了四个参数的影响, 分别是行业个数 N 、就业比例 a_{iN}^t 、方程结构参数 k 、道格拉斯生产函数参数 β_N^1 。

行业工资水平以外的因素所导致的毕业人数变化 H_i^t 用其滞后一期值的加权来表示, 即 $H_i^t = dH_i^{t-1} = d(G_i^{t-1} - S_i^{t-1})$, 其中 d 加权值, 则最终公式

为一阶自回归分布滞后模型:

$$G_i^t = S_i^t + d(G_i^{t-1} - S_i^{t-1}) + \varepsilon, \text{ 带入分行业变量得:}$$

$$G_i^t = b + c_1 \frac{Y_1^t}{L_1^t} + c_2 \frac{Y_2^t}{L_2^t} + \dots + c_N \frac{Y_N^t}{L_N^t} + dG_i^{t-1} - d\left(b + c_1 \frac{Y_1^{t-1}}{L_1^{t-1}} + c_2 \frac{Y_2^{t-1}}{L_2^{t-1}} + \dots + c_N \frac{Y_N^{t-1}}{L_N^{t-1}}\right) + \varepsilon \quad (7)$$

出于对样本容量的考虑, 如果将全部产业分为行业 i 以及除了行业 i 之外的其他所有行业, 那么我们的模型将变为两个自变量与学科毕业人数比例的关系, 假设道格拉斯生产函数参数短期内不变, 并假设 $N=2$, 可得一阶动态分布滞后模型 ADL(1,1,2):

$$G_i^t = b - db + c_1 \frac{Y_1^t}{L_1^t} + c_2 \frac{Y_2^t}{L_2^t} + dG_i^{t-1} - dc_1 \frac{Y_1^{t-1}}{L_1^{t-1}} - dc_2 \frac{Y_2^{t-1}}{L_2^{t-1}} + \varepsilon \quad (8)$$

一阶动态分布模型能够显著提高模型的解释能力, 对数据的拟合度远远强于对变量的直接回归, 但是, 对于一阶动态分布滞后模型而言也存在一个致命的缺点, 即解释变量之间存在高度相关关系, 虽然系数估计值具有无偏性, 但是方差却变得很大从而使得系数的 OLS 估计很不准确, 不过, 这些估计值的和却是很准确的。另外, 动态分布滞后模型中自变量和因变量之间至少应存在协整关系, 这是进行回归的基本前提。如果模型能够同时保证残差项不存在自相关或异方差, 那么就可以得到某学科毕业人数比例和某个行业平均工资之间的长期关系模型(二学科二产业):

$$G_i^t = b + k_i \beta_j (a_{iN}^t - b_{mN}^t) \frac{Y_j^t}{L_j^t} + k_i \beta_{-j} (b_{iN}^t - a_{mN}^t) \frac{Y_{-j}^t}{L_{-j}^t} \quad (9)$$

a_{i1}^t 为第 t 期第 i 个学科的毕业生去往第一个行业工作的人数比例, k_i 为函数的结构参数, β_j, β_{-j} 为道格拉斯函数参数。

三、实证研究

(一) 样本和数据

本文选取美国的数据作为考察样本, 其中以博士、硕士和学士学位授予人数作为衡量学科结构比例的指标依据, 时间跨度为博士: 1985-2008 年; 硕士和学士: 1985-2010。数据来源为美国教育统计年鉴。^① 学科分类按照年鉴标准将 30 多个学科分为 18 个学科大类, 具体见表 1。

产业分行业产值增加值和分行业就业人数数据来自美国统计局网站, 细分产业分别为: 农业、采矿业、建

① 2011 年美国教育统计年鉴中关于博士的数据只更新到 2008 年。

筑业、制造业、公用事业、批发贸易业、零售业、交通运输及仓储、信息、金融及保险、房地产及租赁业、专业技术服务业、公司和企业管理、行政支持及服务管理业、教育服务业、医疗保健及社会援助、艺术娱乐休闲、住宿和餐饮业、其他服务、政府等20个细分行业,时间跨度为1985-2011年。

产业增加值数据除以就业人数数据,得到各产业人均工资数据,单位是美元每人,同时按照学制选定滞后期,其中博士为4年,硕士2年,学士4年;为消除异方差,学科毕业人数比例和人均工资数据都进行对数加工,为使回归系数具有可比性,对各变量再进行标准化处理,得到最终用于进行一阶自回归分布滞后模型的数据。

(二) 单位根检验与协整检验

表 1		学科分类
学科大类		学科群
1 人文学科		英语语言文学;
		外文文献和语言学;
		哲学和宗教;神学和宗教
2 社会学科		区域、种族、人文和性别研究;
		心理学;社会学和历史学
3 交叉学科		文理;跨学科研究
4 工程和工程技术		工程学;工程技术
5 农业和自然资源		农业和自然资源
6 建筑和相关服务		建筑学
7 生化和生物医学		生化和生物医学
8 商业		商业
9 计算机和信息、 通讯技术		计算机和信息技术;通讯技术
10 教育		教育
11 医疗和临床医学		医疗和临床医学
12 法律专业		法律专业
13 数学和统计学		数学和统计学
14 物理和科学技术		物理和科学技术
15 公共管理 和社会服务		公共管理和社会服务
16 休闲和娱乐业		视觉和表演艺术;娱乐业;
		家庭和消费科学
17 新闻学		通信、记者和相关专业
		其他;运输;军事技术;
18 其他		安全和防护服务

注:根据美国学科专业分类系统 Classification of Instructional Programs (简称CIP)整理

由于毕业人数比例数据和产业产值增加值数据、就业数据都具有时间趋势,因此各学科毕业人数比值、

各产业人均产值增加值变量都具有单位根。回归变量的非平稳与一阶自回归分布滞后模型进行回归的前提相冲突,然而,如果模型中各变量如果具有协整关系的话,一阶自回归分布滞后模型的回归不受影响,^[1]因此需对博士、硕士、学士层次各学科毕业人数比值与各产业人均产值增加值变量的协整关系进行协整检验(检验结果从略)

(三) 回归结果

依据存在协整关系、不存在自相关和异方差等标准过滤掉学科与产业结构之间的虚假变动关系,并将拟合优度最大的产业作为自变量带入回归方程,得到我们所要考察学科的毕业人数比值变动与产业人均产值增加值变化之间的长期关系系数,结果见表2-4。

表2-4分别表示博士、硕士、层次各学科毕业人数与相关产业产值之间的动态分布滞后长期最优拟合参数,其中“参数1”表示回归方程中的常数,“参数2”表示与学科变化有最优拟合度的产业产值增加值,“参数3”表示除了与学科变化有最优拟合度的产业之外其他所有产业的产值增加值;R²表示拟合优度,DW用于衡量回归方程是否存在自相关,在2左右范围表示自相关在可接受的范围内;BP表示检验回归方程存在异方差的概率值,等于0则表示存在异方差;协整产业数表示和该学科存在长期均衡关系的产业数,协整关系的存在意味着虽然在经济变化中会离开均衡点,但是内在机制会消除偏差促进二者均衡关系的形成。

(四) 回归结果分析

回归模型将所有学科分为i学科和非i学科,将所有产业分为N产业和非N产业,通过一阶自回归分布滞后模型并根据拟合优度的大小得出i学科和N产业之间的长期关系,由此来观察学科结构对产业结构发生变化时的适应性调整规律。通过对回归系数的分析我们可以看到,不同层次的学科毕业人数变化有着不同的动力来源:博士层次侧重于信息业、专业技术服务业、教育服务业、流通业等,其中有11个学科的发展与这四个产业的发展存在最优拟合关系;硕士层次的学科发展则与住宿餐饮业、流通业的发展有重要的联系,其中有10个学科的发展与这两个产业的发展存在最优拟合关系;学士层次学科的发展则与公司管理业的发展密切相关,公司管理业的发展会导致4个学科毕业人数的显著变化,可见产业结构的变化对各层次各学科的毕业人数变化有不同的影响。综合而言,由回归结果,我们认为高等教育结构对产业结构的适应性调整主要表现在以下几个方面:

表2 博士层次各学科毕业人数与最优拟合产业间长期关系系数

学科	参数1	参数2	参数3	R ²	DW	BP	最优拟合度产业	协整产业数
人文学科	-0.02	-2.96	2.54	0.47	2.22	0.44	零售业	3
社会学科	-	-	-	-	-	-	-	1
交叉学科	0.02	0.39	-0.34	0.14	2.31	0.68	信息业	4
工程和工程技术	-0.05	3.07	-3.47	0.48	2.14	0.16	零售业	2
农业和自然资源	0.01	0.65	-0.77	0.2	2.06	0.90	信息业	2
建筑和相关服务	-0.02	0.32	0.13	0.3	2.06	0.61	教育服务	2
生化和生物医学	-0.08	-1.64	1.28	0.3	2.19	0.23	信息业	3
商业	-	-	-	-	-	-	-	-
计算机和信息、通讯技术	-0.23	1.83	-2.2	0.62	2.34	0.17	信息业	3
教育	-0.01	-1.22	1.3	0.34	2.29	0.82	专业技术	3
医疗和临床医学	0.06	0.06	0.76	0.46	2.02	0.86	教育服务业	3
法律专业	0.02	0.28	-0.12	0.32	2.26	0.80	信息业	2
数学和统计学	-0.02	-0.02	-0.23	0.1	2.08	0.89	教育服务业	2
物理和科学技术	-0.01	1.6	-1.76	0.38	2.16	0.53	批发贸易业	2
公共管理和社会服务	-0.01	1.07	-1.08	0.31	1.77	0.07	农业	2
休闲和娱乐业	-0.01	1.26	-1.33	0.25	2.03	0.45	农业	2
新闻学	0.00	1.23	-1.18	0.44	2.34	0.97	农业	3
其他	-0.01	-1.93	1.75	0.64	2.1	0.6	农业	3

注:数据来源于 <http://www.bea.gov/>, 作者自己整理计算。

第一,博士层次。人文、工程、计算机、医学学科对产业产值的变化比较敏感,最高的拟合优度分别为47%、48%、62%、46%,表示这四个学科的变化与产业产值的变化联系比较密切,也说明了预期收入的大小是这四个学科人数发生变化的重要原因。另外,信息产业、教育服务业、专业技术服务业、流通业等产业的发展对博士各学科的毕业人数增长有重要意义。其中,教育服务业、流通服务业的发展对理学、工学、医学学科的发展影响比较大,长期而言,零售业人均产值1%的增长将导致工程类学科毕业人数增长3%,方程拟合优度是48%,批发贸易业人均产值增加1%导致物理和科学技术学科毕业人数增长1.6%,方程的拟合优度分别是38%,教育服务业人均产值增长1%,则导致医疗和临床医学学科毕业人数0.06%的增长,同时导致数学学科-0.02%的减少,方程拟合优度分别是46%和10%,各方程的DW值和BP值也都显示异方差和自相关性在可接受的范围内,可知除了数学学科之外其他方程的解释力度都比较高;信息业对计算机学科、交叉学科的发展影响比较大,信息业1%的人均产值增长会导致交叉学科毕业人数0.39%的增长和生化学科-1.64%、法律学科毕业人数0.28%的增长,拟合优度分别是14%和30%,不存在异方差和自相关;专业技术服务业的发展对教育学科的影响比较大,专业技术人均产值1%的增长会导致教育学科-1.22%的增长,方程拟合优度为

34%,DW值为2.29,BP概率值为82%,可以认为不存在异方差和自相关。

第二,硕士层次。建筑、计算机、教育、数学、休闲娱乐学科对产业产值的变化反映比较敏感,产值的变化最高可以解释上述四个学科毕业人数35%、33%、61%、46%、37%的变化,可以认为这五个学科的人数变化的原因中,有相当部分是由于预期收入的变化所致。同时住宿餐饮业和流通业的发展对硕士层次各学科的发展意义重大。其中住宿餐饮业的发展主要影响社会学科、农学、生化、新闻等学科的发展,长期而言,住宿餐饮业1%的人均产值增长将导致社会学科毕业人数0.41%、农学毕业人数0.09%、新闻学毕业人数0.22%的增长,同时导致交叉学科毕业人数-0.2%、生化学科毕业人数0.1%的降低,各方程拟合优度分别是14%、21%、7%、12%、17%,各DW和BP统计量也显示异方差和自相关在可接受范围内;流通业的发展导致工学、建筑学、数学等学科的发展,其中批发贸易行业人均产值1%的增长将导致工学2.3%、数学学科毕业人数0.81%的增长,运输仓储业人均产值1%的增长将导致建筑学毕业人数0.09%的增长,各方程拟合优度分别是16%、46%、35%。可知硕士层次毕业人数变化与产业人均产值的变化之间的联系比较微弱,解释力度远远小于博士层次。

表3 硕士层次各学科毕业人数与最优拟合产业间长期关系系数

学科	参数1	参数2	参数3	R ²	DW	BP	最优拟合度产业	协整产业数
人文学科	-	-	-	-	-	-	-	-
社会科学	0.026	0.41	-0.18	0.14	1.95	0.95	住宿餐饮	5
交叉学科	0.01	-0.2	0.24	0.12	1.94	0.60	住宿餐饮	5
工程和工程技术	0.03	2.3	-1.98	0.16	1.76	0.92	批发贸易	2
农业和自然资源	0.02	0.09	0.21	0.21	2.28	0.25	住宿餐饮	1
建筑和相关服务	0.04	0.09	0.05	0.35	2.11	0.81	运输仓储	6
生化和生物医学	0.02	-0.1	0.35	0.17	1.95	0.52	住宿餐饮	1
商业	-0.03	-0.28	0.3	0.20	2.01	0.10	行政支持	1
计算机和信息、通讯技术	0.03	-0.02	0.07	0.33	2.01	0.58	医疗保健	1
教育	-0.08	0.29	-0.82	0.61	1.67	0.35	采矿业	1
医疗和临床医学	-	-	-	-	-	-	-	-
法律专业	-	-	-	-	-	-	-	-
数学和统计学	0.002	0.81	-0.58	0.46	2.29	0.07	批发贸易	2
物理和科学技术	0.008	0.27	0.09	0.29	1.94	0.36	采矿业	3
公共管理和社会服务	-	-	-	-	-	-	-	-
休闲和娱乐业	0.014	0.05	0.2	0.37	2.33	0.75	住宿餐饮	5
新闻学	0.01	0.22	-0.11	0.07	1.89	0.76	住宿餐饮	6
其他	-0.006	0.19	-0.17	0.19	2.3	0.96	住宿餐饮	5

注:数据来源于 <http://www.bea.gov/>, 作者自己整理计算。

第三,学士层次。产业产值的变化对各学科毕业人数的变化的解释力度普遍较高,社会、工程、农学、生物、计算机、数学等学科的拟合优度分别是83%、78%、87%、76%、98%、66%,说明学士层次的毕业人数变化很大一部分可以以产值的变化来解释,预期收入的变化是导致这些学科人数发生变化的重要原因。另外,公司管理、教育服务等产业的发展对学士层次各学科的发展影响比较大,公司管理业的发展主要影响学士层次工学、农学、教育学、法律等学科的发展,长期而言,公司管理业人均产值1%的增长将导致工学毕业人数0.51%、农学毕业人数1%的增长,同时导致教育学毕业人数-0.23%、法学毕业人数-0.14%的下降,上述各方程拟合优度分别是78%、87%、42%、18%,除了教育学的DW值为1.49和BP值为0.21,表示存在某种程度的自相关和异方差外,其他方程的该统计量显示自相关和异方差在可接受范围内,说明上述四个学科与公司管理业有较密切的影响关系;教育服务业的发展主要影响学士层次生化专业、数学、新闻学,教育服务业人均产值1%的增长将导致生化专业毕业人数6.28%、数学学科毕业人数1.25%的增长,以及新闻学毕业人数-2.24%的减少,方程拟合优度分别是76%、66%、61%,生化学科的DW值稍低,表示存在一定程度的自相关。综合而言,学士层次各方程的拟合优度较硕士层次明显提高,这说明学士层次毕业人数受到人均产值变化的

影响非常高。

第四,从与学科毕业人数的协整数量来看,与博士层次各学科毕业人数的变化有协整关系的产业数分布比较均匀,大多集中在2-4之间,这说明博士各学科的发展与社会各产业的发展都存在稳定的相互联系;与硕士层次各学科毕业人数的变化有协整关系的产业数分布则比较不均匀,分布范围为1-6,其中生化、商业、计算机、教育、农学专业毕业人数的发展只与一个产业有协整关系,说明这些学科与其他产业的关系并不紧密,而社会学、交叉学科、建筑学、休闲娱乐则与至少5个产业有协整关系,说明这些专业的发展有多个动力源,同时医学和法学、人文学科的发展与各产业关系不明显;与学士层次各学科毕业人数的变化有协整关系的产业数分布也不均匀,分布范围为2-11个,说明和硕士层次相比学士层次各学科毕业人数变化与各产业产值变化之间的联系更加紧密,其中与工学学科、农学、休闲娱乐、新闻学等学科的发展产生联系的产业比较少,只有2-3个,而与建筑学、交叉学科、社会科学、计算机、教育、法律、数学、物理等学科的发展产生联系的产业则比较多,为5-11个,同时,医学和人文学科的变化与产业产值变化之间没有协整关系。这说明学士层次各学科的发展与各产业的发展关系最密切,博士次之,硕士最低,即学士层次学生对学科的选择很大程度上受到预期收入的影响,而博士层次学生对学科的选择

表 4 学士层次各学科毕业人数与最优拟合产业间长期关系系数

学科	参数 1	参数 2	参数 3	R ²	DW	BP	最优拟合度产业	协整产业数
人文学科	-	-	-	-	-	-	-	-
社会学科	-0.04	0.91	-1.18	0.83	2.07	0.2	房地产	5
交叉学科	-0.02	-1.38	0.88	0.47	2.07	0.56	公用事业	7
工程和工程技术	0.08	0.51	0.7	0.78	2	0.97	公司管理	2
农业和自然资源	0.003	0.1	-0.2	0.87	2.23	0.16	公司管理	3
建筑和相关服务	-0.02	0.23	-0.15	0.31	1.67	0.45	政府	11
生化和生物医学	-0.3	6.28	4.58	0.76	1.29	0.83	教育服务	3
商业	0.05	0.49	-0.2	0.55	1.6	0.08	运输仓储	3
计算机和信息、通讯技术	-0.51	5.24	-4.85	0.98	1.74	0.69	住宿餐饮	5
教育	-0.04	-0.23	-0.51	0.42	1.49	0.21	公司管理	7
医疗和临床医学	-	-	-	-	-	-	-	-
法律专业	0.01	-0.14	0.06	0.18	2.15	0.66	公司管理	9
数学和统计学	0.04	1.25	1.82	0.66	2.25	0.66	教育服务	8
物理和科学技术	0.06	3.93	-3.53	0.61	1.79	0.76	住宿餐饮	6
公共管理和社会服务	0.01	0.79	0.46	0.36	2.14	0.33	医疗保健	3
休闲和娱乐业	-0.04	0.44	-0.33	0.25	2.14	0.41	其他服务	3
新闻学	0.07	-2.24	-1.93	0.61	2.04	0.98	教育服务	3
其他	0.05	-0.47	0.32	0.23	1.95	0.36	采矿业	4

注:数据来源于 <http://www.bea.gov/>, 作者自己整理计算。

预期收入的影响最低。

四、结论和启示

本文通过构建一阶自回归分布滞后模型分析了美国产业结构变化对高等教育学科结构的影响,发现通过预期收入的角度,美国产业结构的变化对高等教育结构的影响随着学历层次和学科的不同而有所不同,具体表现在:

第一,美国高等教育结构的调整趋势在博士层次的表现是侧重于技术类学科的发展,其长期发展动力主要与流通业、信息业、教育服务业的发展密切相关,商学和社会学的发展与预期收入的变化联系不明显,计算机学科人数变化受预期收入的影响较大。博士层次技术类学科是指医疗和临床医学、计算机和信息通讯技术、工程和工程技术。由统计数据可知,1985-2009年,博士层次技术类学科毕业人数经历了高速增长,结构占比增幅分别占前三名,如医疗和临床专业的毕业人数结构占比增幅为14.5%。与此相对应,教育、社会科学、人文科学毕业人数规模相对萎缩。通过回归模型可知,计算机和工程类学科的发展与第三产业的发展密切相关,尤其是流通业、信息业和教育服务业的发展,商业和社会学的发展与产业产值结构的变化之间不存在协整关系,说明这两个学科与产业产值

结构之间的联系比较微弱。

第二,美国高等教育结构的调整趋势在硕士层次的表现是侧重于商业、法律学科的发展,但是这两个学科的发展动力却与产值结构的变化之间联系比较微弱;教育专业受预期收入变化的影响较大。硕士层次,由统计数据可知,美国高等教育结构的调整特征是医疗和临床医学、商业、法律三个学科的结构占比快速增长,毕业人数占比增幅分别为3.9%、2.5%、0.2%,与此同时,其他学科结构占比都有不同程度的下降,如物理和科学技术、工程和工程技术学科毕业人数占比增幅分别为-1.2%、-1.8%。根据回归结果,发现临床医学、法律两个学科的变化与产业产值变化之间不存在协整关系,说明二者的变化是由产值以外的因素所导致,商学学科的毕业人数变化与产业产值变化只存在一个协整关系,同时产业产值变化对商学学科的毕业人数变化的最高解释优度业只有20%,说明商学学科毕业人数的变化与产值变化的联系也比较微弱。

第三,学士层次侧重于休闲和娱乐业、社会学科、医学专业的发展,其发展动力与专业技术服务业、制造业和公用事业等行业关系密切;社会、工程、农学、生物、计算机、数学等专业受预期收入的变化影响较大。美国高等教育在学士层次的调整规律是休闲和娱乐业、社会学科、医疗和临床医学专业快速发展,结构占

比增幅分别为3.3%、2.3%、2%;工程和工程技术、商业、教育等学科结构占比萎缩。社会学科的发展与房地产业产值的变化密切相关,拟合优度最高达到83%,休闲娱乐学科与其他服务的发展密切相关,医学毕业生人数的变化则无法用产值变化来解释。

综上所述,随着社会的发展,高等教育结构在不同层次表现出不同的调整特征,博士层次侧重于技术类学科的发展,硕士、学士层次则侧重于社会人文类学科的发展,其中医学专业的毕业生人数在各个学历层次都获得了飞速的增长。然而产业产值结构的变化对这种调整的解释力度却各不相同,这意味着预期收入的变化对各个层次和学科的变化影响程度不一,其中对学士层次的学科结构变化影响最密切,可以解释大部分学科的大部分变化,博士层次次之,硕士层次的学科结构调整与产业产值结构变化的联系最微弱,整体上预期收入的变化对硕士各学科的变化影响不显著;另外,博士层次的社会学和商学、硕士层次的人文、医学和法学、学士层次的人文和医学很大程度上无法用产业产值结构的变化来解释,说明这些学科的发展有着除了预期收入以外的其他方面的动力来源。

参 考 文 献

[1]Acs G, Danziger S. Educational attainment, industrial struc-

ture, and male earnings through the 1980s[J]. Journal of Human Resources, 1993: 618-648.

[2]Johnes G. Costs and industrial structure in contemporary British higher education[J]. The Economic Journal, 1997, 107(442): 727-737.

[3]Fritz, Machlup. 美国的知识生产与分配[M]. 孙耀军译.北京:中国人民大学出版社, 2007.

[4]Yang S, Wang X. The Higher Education Structure in America and Its Enlightenment for China[J]. Journal of Hebei Normal University of Science & Technology, 2008.

[5]Guo X N, Zhi L, Zhang L G. A Study on the Coordination of Chinese Forestry Higher Education Structure and Industrial Structure [J]. Issues of Forestry Economics, 2013.

[6]杨宇轩. 高等教育层次结构调整与经济增长的关系研究[D]. 四川:西南财经大学, 2012.

[7]董泽芳, 张继平. 战后发达国家高等教育结构调整的特点及启示[J]. 中国地质大学学报(社会科学版), 2010, 10(5): 54-58.

[8]饶燕婷. 20世纪70年代以来美国高等教育结构调整的特点及启示[J]. 中国高教研究, 2009, (10): 48-50.

[9]George, Psacharopoulos. Return to Investment in Education: A Further Update[Z]. Washington: World Bank, 2002.

[10]Yoram, Ben-Porath. The Production of Human capital and the Life Cycle of Earnings[J]. The Journal of Political Economy, 1967, 75(4): 352-365.

[11]胡博. Stata 统计分析与应用[M]. 北京:电子工业出版社, 2014.

Impact of Industrial Structure Change on US Higher Education Structure - Based on the Perspective of Expected Income

Yan Wang, Yongtao Cui, Pengfei Wei

(School Of Economics Nankai University, Tianjin 300000, China)

Abstract: As part of the social function structure, the structure of higher education will be inevitably affected by the changes of industrial structure. From the perspective of expected income, the study analyzes how the structure of American higher education adjusted to the industrial structure by constructing an autoregressive distributed lag model. The result shows that (1) From the perspective of expected income, we can explain the difference of most disciplinary educational levels.. Doctoral education focuses on the development of technical disciplines, and education at master-level and, bachelor level focuses on the development of social disciplines. However, arts and humanity education at master-level and bachelor level can't get explained from the perspective of expected income; (2) the disciplinary development at doctoral and bachelor levels get largely influenced by the variance of expected income level compared with slight impact for the disciplinary development at master's level. (3) services sectors growth promoted the rapid development of medical and clinical disciplines at doctoral level.

Key words: Structure of Higher Education; industrial structure; expected income

责任编辑 范先佐