

美国科学与工程人才短缺及其影响研究

罗晖

(中国科学技术协会, 北京 100863)

摘要:本文研究了经济结构调整背景下美国的就业结构现状及变化趋势,分析预测了其高等教育的人才供给状况。在比较主要国家高素质劳动力供需情况变化趋势的基础上,认为世界范围内高素质劳动力短缺时代已经到来,这将导致美国的移民政策出现变化,高素质人才将成为国际竞争的焦点之一。作者认为,应从保护利用国家战略资源的高度来研究制定人才政策。

关键词:美国; 科技战略资源; 就业结构; 高素质劳动力; 移民政策

中图分类号:G31 **文献标识码:**A **DOI:**10.3772/j.issn.1009-8623.2010.11.005

美国在 20 世纪 90 年代实现了长达十余年的经济持续增长,普遍认为这是以信息技术为代表的新技术革命推动产业结构升级的结果。不容忽视的是,这一时期正值中国和印度等发展中大国融入世界经济的加速期,大批中印专业人才通过留学或移民流入美国,充足的科学与工程人才供给满足了美国结构调整和经济增长的需要。

本文关注的问题是,随着产业结构的调整,近期美国的就业结构发生了哪些变化?在可以预见的未来,世界范围内的高素质劳动力短缺时代是否到来?这一趋势将会导致美国的移民政策产生什么变化?人才问题对未来国家间竞争将带来什么样的影响?

一、美国就业结构的变化趋势

就业结构变动实质是产业结构调整的反映。工业化国家的经验表明,随着一国工业化进程,产业结构往往出现阶段性特征,初期是农业比重的下降和采掘业、原材料工业的快速增长,然后是制造业

所占的比重上升,最后是高附加值的制造业以及现代服务业占据较高比重。各产业部门就业人数的变化,是测度产业结构调整的重要指标。

美国劳动统计局 BLS 的数据显示^①:1996 年,农业、林业和渔业就业人数所占比重为 2.8%,生产领域就业人数所占比重为 16.9%,运输和物流就业人数所占比重为 8.2%,服务业就业人数所占比重为 13.6%,专业人员所占比重为 14.8%,办公室和行政辅助就业人数所占比重为 14.5%,其他占 29.2%^②。

到 2002 年,农业、林业和渔业就业人数所占比重为 0.7%,生产领域就业人数所占比重为 7.8%,运输和物流就业人数所占比重为 6.8%,服务业就业人数所占比重为 18.4%,专业人员所占比重为 19.2%,办公室和行政辅助就业人数所占比重为 16.6%,其他占 30.5%。可以看出专业人员和服务业就业增长迅速。

近年来,美国产业结构变动最显著的特征是信息产业快速发展并占据了主导地位,促使就业结构进入新一轮变动时期。根据 BLS 预测:未来 10 年

作者简介:罗晖(1968-),女,博士,中国科学技术协会调研宣传部 副部长;研究方向:科技政策、区域创新。

收稿日期:2010年7月6日

^① 美国劳动统计局把就业人员分为 10 个职业阶层:管理、商业和金融职业;专业人员和相关职业;服务业职业;销售和相关职业;办公室和行政政府驻职业;农业、渔业和林业职业;建筑和采掘业职业;办公室和行政辅助职业;生产职业;运输和物流职业。(BLS, 2007)。

^② 数据来源: http://www.zlunwen.com/culture/western/7914_1.htm。

(2002—2012年)专业人员和相关职业人数增长最快,2002年就业人数为2768.7万人,2012年将达到3414.7万人,新增就业人数646万人,增长23.3%。

在专业人员主要的就业行业中,计算机及其相关专业就业人数增长最为显著,预计将达到34.8%,10年间新增工作岗位146.5万人。建筑和工程师就业增长8.6%,新增岗位80.2万人;生命、运动和社会科学就业增长17.2%,新增岗位51.1万人;卫生健康和医疗保健增长26%,新增岗位295.9万人。

值得注意的是,BLS的预测中并未考虑外包的因素。随着经济科技全球化发展,越来越多的美国大企业具备跨国利用资源的能力,包括生产性资源和创新性资源。为了降低成本、接近市场,增强其国际竞争力,这些企业选择把生产和研发基地转移到劳动力相对较低的新兴工业化国家和地区以及发展中国家。可以预计,未来美国就业结构的变动,也必然带来国际劳动力市场特别是专业人才市场的供需变化。

二、高素质劳动力短缺时代的到来

美国拥有大批世界一流的大学,具备培养高素质人才的教育资源,这是为社会提供充足的高素质劳动力供应的基本条件。研究显示,美国对高等教育的人均投资是其他工业化国家的两倍左右。全球前20位和40位的大学,美均占75%的比例,全球前100位的大学美国占58%^①。

但是,近二十年来,美国学生获得科学、技术、工程和数学(STEM)学位的数量一直徘徊不前。“这是未来STEM劳动力短缺的早期信号。”(RAND,2008)。美

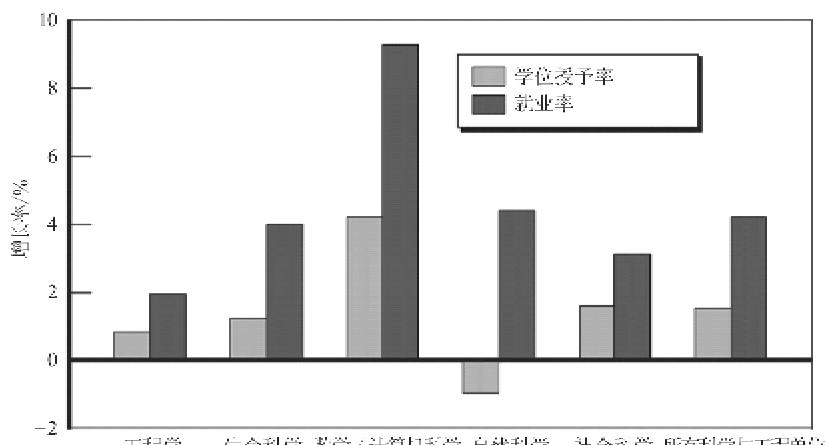


图1 科学与工程学位授予及就业年均增长率(1980—2000年,学士及以上学位)
来源:美国国家科学委员会(2006年)

国统计局的数据显示:2004年美国STEM学士学位毕业生45.5万人,比1994年增长2.0%;硕士学位毕业生11.8万人,同比增长2.6%;博士学位毕业生2.6万人,同比增长为0%。图1显示了1980—2000年美国教育供给与就业增长水平的比较。如果供给不足这一趋势没有根本改变,可以预计在未来10年,美国的高等教育系统无法为增长率达到20%以上的专业劳动力市场提供足够的支持。

与此同时,美国的STEM学位毕业生中来自外国的学生和移民占据越来越高的比重。2002—2003年数据显示:外国学生在工程博士学位中已经占到一半以上,在自然科学博士学位中占到30%(图2)。

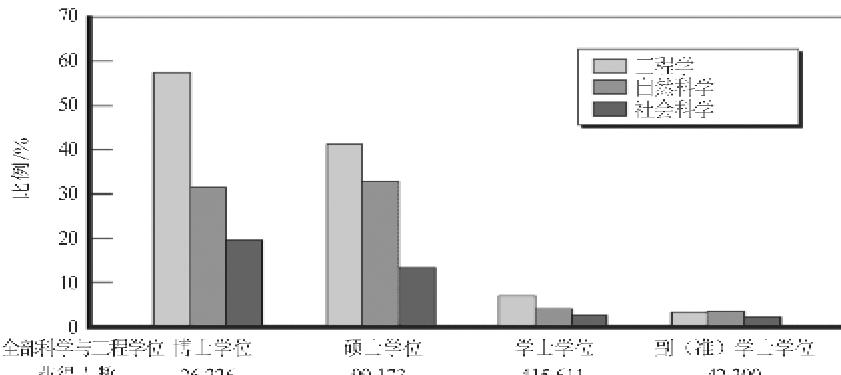


图2 外国学生在科学与工程学位中所占的比例(2002年)
来源:美国国家科学委员会(2006年;表2-25、2-27、2-29及表2-31)
注:外国学生学位获得者仅包括临时性居住者(不包括永久性居民)
兰德 MG674-3.15

^① Titus Galama, James Hosek, U.S. Competitiveness in Science and Technology. NATIONAL DEFENSE RESEARCH INSTITUTE.RAND.2008.6.

导致上述问题的直接原因是美国学生缺乏学习科学、工程、技术和数学的热情。美总统科技顾问委员会认为,这既有文化的原因,也有现实的原因。一方面,美国公众对科学技术重要性的认识还不够,对科学和数学普遍缺乏兴趣;另一方面,科学和工程职位的收入不够高,与这些人才花费多年时间完成研究生和博士后学习的付出并不相称。

对此问题,美国社会表现出极大的担忧。全美制造业协会认为:“未来的工作岗位将是为受过科学、工程和数学教育的人准备的,是为高技能的技术工人准备的”,“目前一个危险的信号是,美国的劳动者没有准备好去迎接创新的挑战”(National Association of Manufacturers, 2005)。美国劳动部部长赵小兰在第四次中美战略经济对话期间也表示,美国的失业只是一方面现象,在许多领域都存在着大批的劳动力缺口,特别是高技能的工作岗位缺口很大。

不仅美国面临高素质专业人才短缺问题,欧洲国家以及日本等发达国家和地区也不同程度出现了人才匮乏。以日本为例,《纽约时报》5月17日报道,由于越来越多的日本年轻人不愿意从事枯燥的技术专业,日本出现了科学和工程技术人才匮乏的现象,被称之为“逃离科学”。据日本政府估计,仅数字产业领域人才缺口就达到约50万人,许多日本企业不得不大批招募外国技术人员。该报道还预测,随着日本出生率持续走低,未来人才匮乏状况还会恶化^①。

可以预计,随着世界范围内产业结构调整步伐加快,发达国家高素质劳动力短缺的问题将进一步加剧,一些国家将进入高素质劳动力短缺的时代。

三、美国对移民政策的调整

从美国的长期策略来看,吸引国外专业人才来满足其高素质劳动力需求是一个必然的选择。1990年开始启用的H-1B签证就专门用于吸引特殊人才,当时正值以信息技术为主要特征的新技术革命高潮兴起,实施新的签证政策使得美国在1990—

1998年每年引进6.5万名高技术人才。2001—2003年,H-1B签证数额增加到每年19.5万人,并对获得美国大学硕士以上学位的外国留学生免去H-1B签证数额限制。这些政策促使移民美国的外国专业人士剧增,满足了美国产业结构调整的需要。

近年受战争和能源价格高企等诸多因素的影响,美国经济一直处于徘徊之中鲜有起色,次贷危机的发生使得经济衰退的迹象日益显现。尽管近期美国经济运行情况略有好转,但各界认为,衰退的威胁并未解除。在这一背景下,美国朝野都十分关注其竞争力问题,舆论普遍担忧,本国学生缺乏学习科学、工程、技术和数学方面的积极性是制约竞争力提升的关键因素之一。由于未来高科技人才匮乏,美国将不得不严重依赖从国外移民高技术人才。

由于美国各界对现行移民政策批评意见升温,科技界和产业界普遍反映“9·11”事件之后的签证政策特别是美国国务院颁布的Technology Alert List (TAL)影响了外国学生和学者赴美,美国国会开始重新审视其移民政策。美众议院科技分委会2008年2月7日举行听证会,对现行的对外国学者和学生签证政策进行了聆讯。来自美国国务院的官员和国家药物研究院、国际教育学院、杜克大学的代表提供了证词。该委员会认为,签证政策导致近年申请来美留学人数锐减,2005—2006学年申请来美留学学生人数为564 000,低于2002—2003学年的5 860 006^②。该委员会还认为,应该放宽外国学生和学者赴美签证。因为在此类签证申请中,有40.5%是工程、物理、数学、计算机和生命科学专业的专业人士,其中来自印度、中国和韩国的留学申请占到了36.7%。这些学生学成后留在美国,可以形成高素质的人力资源储备,提高美国企业的竞争力。他们即使回国效力,也是美国的朋友,会对其国家的公共政策和外交政策产生影响。来自国外的学者和学生还将带来不同的文化和经验,有利于科技创新,同时,他们的生活消费还为周边社区带来了收入。该委员会要求美国国务院以及相关联邦政府部门重新审视签证

① www.jyb.com.cn/xwzx/gjyy/gjsx/t20080519_163279.htm。

② SUBCOMMITTEE ON RESEARCH AND SCIENCE EDUCATION. HEARING CHARTER Status of Visas and Other Policies for Foreign Students and Scholars.

政策,消除外国学生和学者合法赴美国学习的壁垒。据悉,近期参议院也已介入,两院正酝酿新的法案,放宽外国专业人士赴美签证。

四、人才争夺:未来的竞争焦点

对于全面融入经济科技全球化的中国和印度等发展中国家来说,未来最大的挑战莫过于发达国家对其人才特别是顶尖人才的竞争。兰德公司在给美国政府的报告中就指出:“如果美国想保持竞争优势,让外国出生的科学家和工程师继续流入美国就极为重要^①。”

在获得科学与工程博士学位的外籍学生中,来自中国大陆的人数最高,1985—2005年达到4.17万人,占所有获得科学与工程博士学位外籍学生的22%(表1)。2008年7月11日美国《科学》杂志引用一项研究报告,清华大学和北京大学超过加州大学伯克利分校,分列美国大学博士学位本科生来源的第一位和第二位。考虑到出国留学的学生中荟萃了一流的科学与工程专业青年学子,如果这批留学美国的学生学成

表1 美国科学与工程博士学位获得者的国籍
(1985—2005年)

国家/地区	学位获得数	比例/%
中国	41 677	22
中国台湾地区	19 187	10
印度	18 712	10
韩国	18 872	10
欧盟15国	16 343	9
加拿大	6231	3
土耳其	3957	2
泰国	3479	2
伊朗	3486	2
日本	3295	2
其他国家	54 207	29
所有外国学生学位获得者	189 346	100

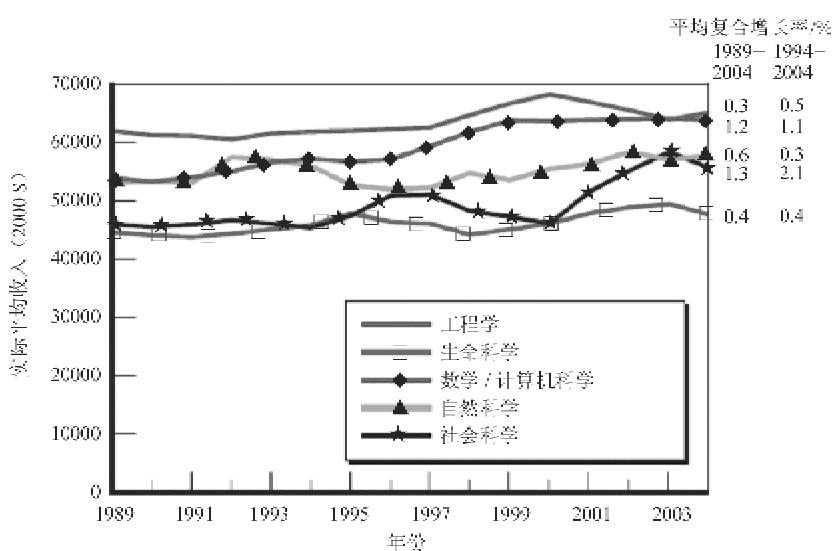


图3 美国科学家与工程师按领域的平均工资(学士及以上学位,三年均线)
来源:兰德公司对当前人口统计数据的分析(详细资料见附件)

兰德 MG674-3.14

后未能返回祖国,这将是我们极为痛惜的科技战略资源流失。

发达国家在人才争夺方面的优势是明显的。以美国为例:其科学家和工程师的平均工资远远高于发展中国家水平,年薪平均在5万美元以上。其中数学、计算机科学与工程的薪酬水平最高,在年薪6万美元以上,生命科学的薪酬相对较低,也在年薪4万美元以上(图3)。此外,工作条件、生活质量、创新环境等也是影响外籍人才返回祖国的重要因素。

美国国家科学理事会2006年的调查显示:2000—2003年,73.6%的外籍博士计划毕业后留在美国,高于1992—1995年水平^②。其中来自中国的科学与工程博士学位获得者计划留美的比例很高,达到60%以上,仅次于印度(图4)。

一些研究也证实,从社会安全号和纳税记录上也显示,外籍人才学成后留在美国的比例一直持续升高,基本在50%以上。其中原籍印度的学子学生成后留在美国工作的人数最高,原籍欧盟15国的次之,中国学子第三(见表2)。

作为世界唯一的科技全面领先国家,美国对人

① Titus Galama, James Hosek, U.S. Competitiveness in Science and Technology. NATIONAL DEFENSE RESEARCH INSTITUTE.RAND.2008.6。

② 数据来源:Titus Galama, James Hosek, U.S. Competitiveness in Science and Technology. NATIONAL DEFENSE RESEARCH INSTITUTE. RAND.2008.6。

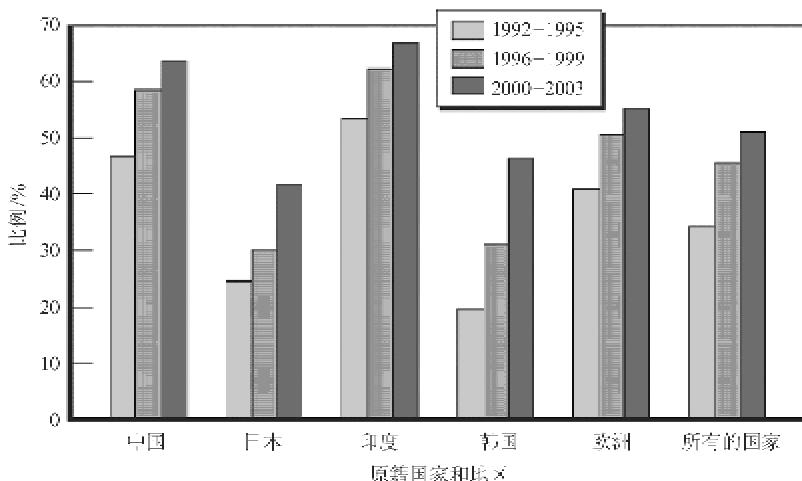


图 4 在美国大学获得科学与工程博士学位的外籍学子计划留在美国的比例
来源：国家科学委员会(2006 年)

注：数据包括临时性居民和永久性居民。确定留居美国的博士学位获得者报告，有在美国进行博士后研究的安排或者明确的就业计划。

兰德 MG674-3.22

才的重要性有着深刻的认识，对未来人才竞争的形势有着超前的把握。兰德公司的报告昭示了美国抢夺全球创新资源的基本战略：“未来更多的新技术

表 2 具有本科以上学位(包括博士学位)以及具有博士学位、外国出生的科学家和工程师在美国的就业人数
(2003 年)

出生地	拥有至少一个科学与工程学位，从事任意类型的工作	拥有至少一个科学与工程博士学位，从事任意类型的工作
印度	366 000	35 000
欧盟 15 国	292 000	41 000
中国(香港、澳门)	240 000	54 000
菲律宾	134 000	2000
加拿大	111 000	11 000
中国台湾地区	86 000	11 000
韩国	77 000	7000
越南	68 000	1000
墨西哥	65 000	2000
伊朗	58 000	5000
俄罗斯	45 000	9000
日本	45 000	5000
其他国家	693 000	96 000
所有外国出生人数	2 280 000	246 000

来源：国家科学基金会科学资源统计部，科学家及工程师数据系统(2003 年)，为本研究特别制表。

将会在美国之外产生，美国能否保持科技实力将取决于获取和应用海外资源的能力”。

对于中国和印度等人口大国来说，在未来 10-20 年，支撑经济增长的劳动力优势将会逐渐弱化，“人口红利期”即将过去。面对美国在全球争夺人才的战略部署和实际行动，这些国家所面临的压力和挑战将是前所未有的。我们甚至可以预测，争夺高素质人才所导致的摩擦，有可能成为与知识产权同等重要的谈判和对话热点问题。

五、有关思考

中国的留学潮始终伴随着对国家强盛和民族复兴的伟大梦想。自晚清 120 名幼童负笈留美以来，百余年间一代又一代的中国学子泛舟举帆、求学异乡，他们中许多人回到祖国，倾其智慧和心力，为国家和民族做出了伟大的贡献。留在异国的学子，也以他们的聪明才智和勤奋赢得了所在国家和人民的尊敬。

进入 21 世纪，中国提出了走“创新型国家”道路的国家战略，人才是建设创新型国家不可或缺的最宝贵资源。面对发达国家在全球范围掠夺科技人才的咄咄逼人态势，我们必须站在保护国家战略资源的高度来积极应对。广大海外学子无疑是我们必须重视、保护并加以利用的人才群体。如何引导海外学子的热情并把这股热情转变为为国服务、回国建设的动力，如何确保归国学子能够充分发挥他们的能力、做到人尽其才，是科技工作面临的一个长期性课题。

我们应该观察和学习近邻印度的经验。近年来，在美国留学和工作的印度裔专业人才出现了加速回流的趋势。分析认为，印度经济每年以 8.5% 的增速高速发展，这是吸引印度在海外人才回国的主要原因。印度目前已经拥有一个人数达到 2.5 亿的庞大中产阶级，人口一半以上年龄在 25 岁以下。印度的经济增长特别是现代化通信等高附加值服务业的兴起给予归国创业的印度学子丰厚的回报空间。

同时，对国家的认同感和责任感也是促使印度

人回国的原因之一。美报 San Jose Mercury News 2006 年 12 月曾对印度人返乡现象进行深度报道^①。该报采访的许多印度裔专业人才认为,他们的父母成长的年代,印度还是外国人统治,而现在这一代印度人已经掌握了自己的命运。他们相信只要有适当的努力和激情,他们就能够达到目标。许多印度学子还认为他们希望把印度建设成为一个经济巨人,而他们应该做的就是从投资一个个印度的创业公司开始。

与此同时,印度还具备许多特殊优势。比如,印度裔人才的素质更全面。由于教育和文化背景贴近西方,印度裔人才在美国的职位普遍高于华裔人才,不但大批进入企业中高层管理阶层,而且越来越多地成为美国风险投资公司的合伙人。又如:印度的高技术产业以现代服务业为主,在外包服务方面的优势短期内难以撼动。同时,印度的法制环境和金融投资市场更有利与科技创业。这些因素使得印度的科技创业和“外包”产业发展迅速,越来越多的印度裔人才回国创办高技术企业,大批印度中小科技企业跻身于世界中小企业 500 强行列。科技创业的兴起和“外包”产业的扩张,不仅在很大程度上解决了印度本国大学生就业问题,而且成为吸引海外印度专业人才回国的重要渠道。

与上个世纪工业化国家在工业化高峰期争夺自然资源不同,今天国家间竞争的焦点已经转向对人才和科技制高点的争夺。可以说,这是在和平与发展时期不可避免的、没有硝烟的一场战争。“在争夺制高点的激烈竞争中,赢者将是那些率先发展人才、技术和方法的国家。毋容置疑,制高点在于纳米技术、生物技术和信息科学与工程。”^②作为拥有广袤人口以及正在致力于加强教育的中国来说,发挥人力资源的优势是我们弥补自然资源匮乏的唯一选择,也是未来与强国较量的实力来源和谈判筹码。■

参考资料:

- [1] Titus Galama, James Hosek, U.S. Competitiveness in Science and Technology. NATIONAL DEFENSE RESEARCH INSTITUTE.RAND.2008.6
- [2] www.zlunwen.com/culture/western/7914_1.htm
- [3] www.jyb.com.cn/xwzx/gjy/gjsx/20080519_163279.htm
- [4] SUBCOMMITTEE ON RESEARCH AND SCIENCE EDUCATION. HEARING CHARTER .Status of Visas and Other Policies for Foreign Students and Scholars
- [5] Indian 2.0, San Jose Mercury News 2006,2006.12.3
- [6] RAND.U.S. Competitiveness in Science and Technology. 2008

American Shortage of Qualified Labor and Its Impact

LUO Hui

(China Association for Science and Technology, Beijing 100863)

Abstract: The paper studies the status and trend of U.S. employment structure under the economic restructuring, analyzes the talent supply of higher education, and believes that the era of worldwide shortage of qualified labor has come according to a comparison of the trends in the supply and demand of qualified labor in some major countries, it will lead to a change of American immigration policy, and the issue of qualified labor will be the focus of international competition. The paper also makes recommendation that talent policy should be established based on protection and utilization of strategic national resource.

Key words: United States; Technology Strategic Resources; Employment structure; High-quality workforce; Immigration policy

^① Indian 2.0, San Jose Mercury News 2006,2006.12.3。

^② RAND.U.S. Competitiveness in Science and Technology.2008。