



顶尖科学人才现状及发展趋势研究

尹志欣^{1,2} 王宏广¹

(1. 中国科学技术发展战略研究院,北京 100038;2. 南开大学 经济与社会发展研究院,天津 300071)

摘要:顶尖科技人才,是一国科技、经济发展的决定性因素,是国际社会竞相争夺的第一资源。文章对科技人才的类型与标准进行了探讨,然后以汤森路透2015、2016年高被引科学家为基础进行数据对比分析,发现中国顶尖科学人才总量首次赶超德国,进入世界前3位;21个学科中,15个学科已经拥有顶尖人才,近三分之一学科仍空白;来自企业的顶尖科学人才人数增加,占比超过3%,均来自生物领域。在此基础上提出相应的对策与建议,如结合技术预测开展人才预测、针对性地吸引外籍顶尖人才来华创新创业、争夺生物技术顶尖人才、加大对国际顶尖人才的支持力度等。

关键词:科技人才;顶尖人才;高被引科学家

中图分类号:G31;C962 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-0241(2017)06-0023-08

0 引言

人才是第一资源。顶尖科技人才,是一国科技、经济发展的决定性因素,关系到国家的命运兴衰和发展前景。截至2014年底,我国科技人力资源总量约为8114万人,仍然保持世界科技人力资源第一大国的地位。但与总量第一形成鲜明对比的顶尖科技人才严重不足,直接导致我国科技创新能力弱,很难在世界范围内真正展开竞争与合作。习近平总书记在2016年科技创新大会上明确指出,我国要建设世界科技强国要“努力造就一大批能够把握世界科技大势、研判科技发展方向的战略科技人才,培养一大批善于凝聚力量、统筹协调的科技领军人才,培养一大批勇于创新、善于创新的企业家和高技能人才”。因此,对顶尖科技人才的现状及发展趋势进行深入探究,对提高我国在对顶尖科技人才培养、获取、选择与使用等方面的效率大有裨益。

1 人才概念与标准的演进

在知识经济时代,迫切需要一支富有创新精神

的科研队伍来创造财富和竞争力。事实上,学者们已经开始研究人才在知识创造、传播、使用以及推动技术创新等方面的作用。舒尔茨在获得诺贝尔奖时曾说过:“不忽视医生、其他医疗人员、工程师、管理人员、会计人员和各类研究科研人员数量的增长是非常重要的”^[1]。特别是在专注于高端研发和创新活动的科学家、工程师以及其他高技能工人^[2]。科学家能够提升发达国家的创新速度、减少创新所需成本,帮助发展中国家适用已在其他地方发明的技术^[3]。总而言之,顶尖科技人才通过基础创新和技术创新来有效提升国家的经济增长率。正因如此,国际上正在激烈争夺顶尖人才,发达国家凭借其综合竞争优势“搜刮”世界范围内的顶尖人才,新兴经济国家也在千方百计吸引海外顶尖人才,国家之间的人才争夺态势愈加激烈,并将长期持续下去。

人才是一个中国特色鲜明的概念,英语中没有与“人才”完全对应的词和固定的表达方式。一般说来,在国外人才研究中的常见说法有人才、人力资

收稿日期:2016-07-14

基金项目:科技部创新战略研究专项(ZLY2015137);北京市科技创新中心建设战略研究及专家咨询专项(Z171100003217028)

第一作者简介:尹志欣(1989—),女,内蒙古赤峰人,博士,南开大学经济与社会发展研究院与中国科学技术发展战略研究院联合博士后工作站博士后,研究方向:人力资源、人才预测等。

通信作者:尹志欣,yinzx@casted.org.cn

本、高技能工人、高技能者等,具体描述包括天才、天赋、创造性、英雄、精英、杰出人物等。在20世纪60年代英国政府提出“人才流失”问题之后,西方学者开始使用“brain drain”这一泛称,统计对象一般包括科学家、工程师、医生、教授、研究人员、博士后、博士和技术人员等等。

“人才”一词最早出于《诗经小雅》,诗云“萑萑者莪,乐育材也。君子能长育人材,则天下喜乐之矣。”此诗用茂盛生长的生命比喻人才的茁壮成长,成为天下人所喜爱的人中精华^[4]。《辞海》中对人才的描述是“有才能的人”,《现代汉语辞典》对人才的解释是“德才兼备的人,有某种特长”。国内学者对于人才概念的界定,一般强调以下几个标准,如强调杰出程度、强调智力、体力和能力的高下以及强调文凭、职称等。人才标准因国家、时代的不同而变化。新中国成立前,状元、举人、秀才是人才;建国初期,中学、中专毕业生是人才;1982年人事部确立了“具有中专以上学历和初级以上职称的人品”的人才统计标准,把国家正式安排的大、中等专业学校毕业生统称为人才,也称知识分子,这也是我国人才概念的源头。我国政府在《国家中长期人才发展规划纲要(2010—2020年)》中提出了“服务发展、人才优先、以用为本、高端引领、整体开发”的人才发展指导方针,并对人才的定义进行了阐释:人才是指具有一定的专业知识或专门技能,进行创新性劳动并对社会作出贡献的人,是人力资源中能力和素质较高的劳动者,人才是我国经济社会发展的第一资源。人才范围不仅涵盖了通过学历教育培养的教育家、科学家、工程师和医生等,而且也涉及企业家、技师、农业科技人才、社会工作者、文艺工作者等创新型人才^[5]。

2 顶尖人才分类与标准初探

顶尖顾名思义就是顶部的尖端,顶尖人才是指人才中的人才。本研究认为顶尖人才是指能够从事只有极少数人能够胜任的特殊工作的人才,包括科学、技术、企业、管理、文体和艺术人才等。因此本研究对顶尖人才进行分类如下:

战略科技人才是指具有重大引领和带动作用的

人才。这是习近平总书记在讲话中提出的第一类人才,并且提出了十分明确的要求,也就是说,战略科技人才通常要有3个特殊技能:一是能够把握世界科技趋势;二是能够站在科技的前沿,把握科技发展的方向与重点,三是能够对科技、经济社会发展提出重大的技术对策或政策建议,如“计划生育”、“可持续发展战略”等。

顶尖科学人才是指科学成就进入全球同行前1%的科学家。不同学科科学研究与发现具有特殊性,对科学成就的定量测度还没有世界统一、公认的指标体系,本文建议将科学人才进行定量分类,不同科学学术成就(可借用论文被引指数等指标)进入全球同行前1%的科学家为顶尖科学人才。

顶尖技术人才是指不同技术领域技术发明成就进入世界前1%的科学家或技术专家。不同技术领域技术发明具有不同的特点,对技术发明定量测度还没有世界统一、公认的指标体系,本文认为可用发明专利数量与质量指标来衡量技术发明成就,进入全球不同技术领域或行业前1%的发明家确定为顶尖技术人才。

顶尖企业创新人才是指不同行业企业创新管理成就进入世界前1%的企业家。国际上对不同行业的大型国际企业进行排序,有一个相对统一、公认的评价指标体系。本文认为采用国际大型企业排序结果,将不同行业企业的主营业务收入与增长率综合计算得到“企业成长创新指数”,并对该指数进行排序,指数排名连续5年进入世界前1%,且其企业负责人连续管理该企业5年以上的企业家确定为顶尖企业创新人才。

高技能人才是指在生产、服务等领域岗位一线的从业者中,具备精湛的操作技能,并在工作实践中能够解决关键技术和工艺的操作性难题的人才^[6]。习近平总书记指出,“作为一个制造业大国,我们的人才基础应该是技工”。本研究把在国内、国际技能竞赛中的获奖者,以及各行各业中能够参与重大生产决策、技术革新和技术攻关的技术能手、首席技师等确定为高技能人才。

3 顶尖科学人才现状及发展趋势分析

尽管近来SCI、影响因子以及引用率等颇受非议,但论文发表及其被引率依然是基础研究领域和应用基础科学研究领域不可替代的评价指标。“高被引是评价科学家或研究者科研成就最关键的指标之一,论文的引用频次反映了科学家或研究者的研究成果被同行的认同程度。从某种程度上来说,是对研究者个人的肯定和奖励,同时也反映了一个国家科研绩效和科研人才的制高点”^[7]。

汤森路透自2002年起,每年都会利用WoS数据库,根据研究成果的总被引频次来分析和预测最有影响力的研究者,从2002至2015年,汤森路透已经成功预测出了39位诺奖得主。2016高被引科学家名单是根据最近11年(2004—2014)被科学引文索引(SCI)收录的全部自然科学领域和社会科学领域论文进行排名,基于基本科学指标(ESI)中的高被引论文,即发表的论文为所属领域中前1%的高引用论文。在此次公布的全球高被引科学家名单中,覆盖了包括材料、化学、数学、工程学等21个学科领域,共产生128887篇高被引论文,共有3266人次(3083人)科学家入选,我国(含港澳台地区)共有196人次科学家入选。

本文以汤森路透公布的“全球2015—2016年高被引科学家名单”中我国大陆地区的高被引科学家为分析对象,将进入名单的科学家们界定为顶尖科学人才。量化数据主要来源于2015和2016年高被引科学家的学术简历、Web of Science数据库,在此基础上自建了科学家个人特征与学术特征数据库,包括研究对象的姓名、性别、年龄、现工作单位、本科学校、最后学历学校、留学与博士后经历等基本内容。

3.1 总量首次赶超德国,进入世界前三

中国此次在全球入选国家人数排名中首次超过

德国,进入前3位,前两位分别是美国和英国。从入选顶尖科学人才数量来看,美国以1736人次位列第一,英国以362人次位居第二,中国(含港澳台地区)以196人次排名第三,中国的高端科研情况呈现出稳步上升的态势(见表1)。

通过对比2015、2016年各国人数变化,发现美国顶尖科学人才比例增加10.93%、英国增长14.20%、德国增长5.65%,中国以16.67%的较高增长比例进入世界前3名(见表1)。

3.2 15个学科已经拥有顶尖科学人才,空白学科数量减少

本次高被引科学家名单覆盖了21个学科,其中大陆地区139(158人次)名科学人才入选。在139名顶尖科学人才中,在2015、2016年度连续入选的有84名科学家,新增55人。大陆地区学科覆盖分布主要集中在材料学(40人)、化学(37人)、工程学(29人)、生物学大类(12人)、计算机科学(11人)、地球科学(10人)、数学(10人)、物理学(6人)等领域,在神经系统与行为学这一学科首次有中国科学家入选,在无中国科学家入选的空白学科也由2015年的7个减少到6个(见表2)。在大陆入选的139名顶尖科学人才中,有17人同时入选2个学科,其中东南大学曹进德教授和武汉理工大学余家国教授同时入选3个学科。

3.3 中国仍有近三分之一的学科未进入顶尖科学人才名单

入选人数比例能够体现出相应学科在国际领域的影响力的地位。通过对汤森路透公布的2015、2016两年的顶尖科学人才数据进行分析,按照中国顶尖科学人才占同学科全球顶尖科学人才的比例,可将21个学科分为科学竞争力很强、竞争力较强、竞争力弱和竞争力差等4类。

表1 2015—2016年美英德中顶尖科学人才的变化

国家	2015年/人次	2016年/人次	2016年增量	增加比例/%
美国	1 565	1 736	171	10.93
英国	317	362	45	14.20
德国	177	187	10	5.65
中国(含港澳台)	168	196	28	16.67

一是顶尖科学人才占全球15%以上,有很强竞争力的学科有3个,分别是材料科学占26.32%,工程学占20%,化学占17.29%;二是有较强竞争力的学科,顶尖科学人才占全球5%~10%,主要有数学(9.43%)、计算机科学(8.73%)、地球科学(6.71%)、物理学(5.45%)4个学科;三是竞争力弱的学科,顶尖科学人才占全球0.1%~5%之间,有8个学科:微生物学(2.91%)、分子生物学和遗传学(2.15%)、环境与生态学(1.36%)、植物与动物学(0.96%)、免疫科学(0.80%)、农业科学(0.76%)、神经系统与行为学(0.60)、生物与生物化学(0.49%);四是科技竞争力差的学科、大陆目前还没有国际顶尖科学人才的学科,主要有临床医学、药理学和毒理学、精神病学、社会科学、太空科学和经济学等6个学科(见图1)。临床医学领域是在全球高被引科学人才中最多的领域,仅有一位台湾地区的学者入选;在经济学和商科领域,仅香港大学周政一人入选。

3.4 顶尖科学人才多数来自于中科院系统及高等院校

在大陆的顶尖科学人才中,大多数来自于中

院系统及各高等院校(见表3~表4),其中来自高校的占69%,来自科研院所的占27%。顶尖科学人才绝大部分来自于高校,这一结论与诺贝尔奖获得者也主要来自高校不谋而合。据统计,获得诺贝尔奖的科研成果有70%是在高校中产生,特别是在世界一流高校中产生。一方面,这些高校申请并承担着很多高水平、前沿性的研究课题,拥有取得较多科技成果的机会;另一方面,这些世界一流高校为更多的科学人才们提供了接触世界科技前沿的平台。此外也可以看出各高校及科研院所的研究专长及优势学科分布,凸显优势学科的强劲实力,对未来学科方向调整也具有指导意义。

3.5 来自企业的顶尖科学人才比例提高,均来自生物领域

2016年顶尖科学人才主要来自高等院校和科研院所,其中高等院校96人,占69.06%,科研院所38人,占27.34%,企业人数由2015年的3人增加到5人,占总数比例增加0.72%,其中中华大基因4人、明码生物科技1人。许多发达国家的成功经验表明,科研机

表2 2016年大陆各领域科学家与总体对比分布

学科	中国	总体	占比/%	学科	中国	总体	占比/%	学科	中国	总体	占比/%
材料学	40	152	26.32	微生物学	3	103	2.91	生物与生物化学	1	203	0.49
工程学	29	145	20.00	分子生物学和遗传学	4	186	2.15	临床医学	0	377	0.00
化学	37	214	17.29	环境与生态学	2	147	1.36	经济学	0	70	0.00
数学	10	106	9.43	植物/动物学	2	208	0.96	药理学和毒理学	0	138	0.00
计算机科学	11	126	8.73	免疫科学	1	125	0.80	太空科学	0	102	0.00
地球科学	10	149	6.71	农业	1	132	0.76	精神病学和心理学	0	134	0.00
物理学	6	110	5.45	神经系统与行为学	1	167	0.60	社会科学	0	170	0.00

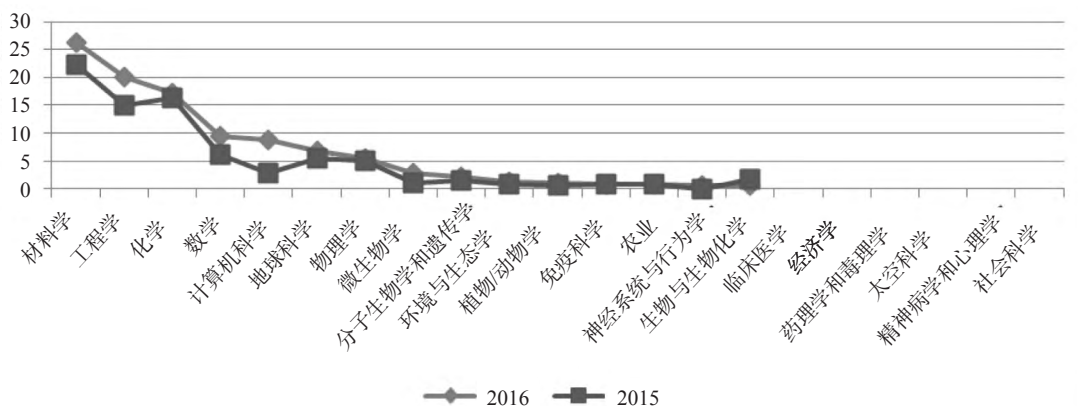


图1 2015—2016年顶尖科学人才所在学科比例分布对比

构、高等院校和政府并不是原始创新的主体,企业特别是大企业在科技原始创新中占主体主导地位,中国企业研发经费人均支出仅相当于美国的1.2%、日本的1.1%。

3.6 2016年顶尖科学人才平均年龄48.15岁,年龄较2015年年年轻化

从年龄分布来看,2016年高被引科学人才当前年龄大多处在30~60岁之间,占总人数的89.39%,比例较2015年提高4个百分点,这个年龄正值从事科学研究的黄金年龄,是科技人才的科研活跃期,他们构成目前了各个领域的科研主力军(见图2)。

30~40岁的科学人才占比增长一倍之多,总体平均年龄为48.15岁,年龄最小的只有29岁。2016年新增的顶尖科学人才的平均年龄43.54岁,比总体平均年龄小4.6岁,顶尖科学群体的年龄逐渐年轻化。

在有大陆科学家入选的15个学科领域中,有8个学科的平均年龄高于总体平均年龄,从高到低依次是分子生物与遗传学(55.5岁)、地球科学

(55.33岁)、农业科学(53岁)、环境生态学(51岁)、植物学与动物学(51岁)、化学(50.89岁)、材料(49.28岁)、免疫学(49岁);其余7个低于总体平均年龄的学科是数学(46.7岁)、物理学(46.5岁)、微生物学(46.5岁)、工程学(44.72岁)、神经科学与行为学(41岁)、计算机(40.73岁)、生物学与生物化学(40岁)(见表5)。在这7个学科中,有4个学科竞争力强(含较强)的学科,分别是数学、物理学、工程学和计算机科学,其余3个生物大类学科竞争力较弱,还有很大的发展上升空间。

3.7 华人顶尖科学人才在国外贡献远高于国内

在海外地区,仅仅沙特阿卜杜勒阿齐兹国王大学就拥有6位入选的中国学者,其中工程学科3人、数学3人,其他如美国约翰霍普金斯大学、华盛顿大学、普渡大学等均有中国学者入选,这显示出国外引才的力度和中国学者在国外的研究显示度。此外本研究团队联合天津大学对2006—2015年间1580万

表3 顶尖科学人才所在单位(部分)

序号	工作单位	2016入选人次	所含学科
1	清华大学	9人11次	材料学5、化学4、计算机科学1、免疫学1
2	中科院长春应用化学所	7人11次	材料科学7、化学4
3	北京大学	7人7次	化学6、物理1
4	浙江大学	6人6次	工程学3、化学1、农业科学1、环境/生态学1
5	中科院物理所	5人5次	物理4、材料1
6	华大基因	4人5次	分子生物学与遗传学3、生物学与生物化学1、计算机科学1
7	复旦大学	3人5次	材料科学3、化学2
8	中科院金属研究所	4人5次	材料科学4、化学1
9	中国地质大学(武汉)	4人4次	地球科学2、工程学2
10	中科院长春应用化学研究所	4人4次	材料2、化学2
11	华南理工大学	4人4次	材料4
12	哈尔滨工业大学	4人4次	工程学4
13	东南大学	2人4次	工程学2、数学1、计算机科学1

表4 科学人才所在单位性质比较

类别	2016年/人	2016年占比/%	2015年/人	2015年占比/%
高校	96	69.06	72	69.23
科研院所	38	27.34	29	27.88
企业	5	3.60	3	2.88
合计	139	100	104	100

余篇SCI论文进行分析,找出200篇被引次数最高的论文作者,共有17位华人科学家,其中11位为华人外籍科学家,仅有6位大陆科学家,而且这6位科学家都有留学经历。

3.8 通常认为生物技术领域是与国外差距最小的领域之一,其实是个误解

在中国科学竞争力很强、较强的7个学科中没有一个属于生物领域;相反,没有顶尖科学人才的6个学科中,3个属于生物技术领域。近年来在国内比较活跃的生物学、生物化学、分子生物学与遗传学等生命科学领域,入选学者仅占个位数,尽管这些领域为我国创造了大量的《自然》、《科学》、《细胞》等高显示度的论文。造成这一问题的主要原因有:一是生物技术前沿领域科学积累少,顶尖人才少;二是大量尖子人才还在国外,如哈佛大学的庄小威,耶鲁大学的林海凡、陈利民等都是国际顶尖生物人才;三是一些国外的杰出人才走向管理工作岗位,分散了科研精力。

4 结论与建议

当今世界的综合国力之争,从本质上讲是推动经济社会发展的战略性资源——人才之争。谁能培养和吸引更多的顶尖人才,谁就能在新科技革命中占据优势地位。当前,我国人才总量第一,质量上升至第3位,与主要发达国家差距不断缩小。但我国仍缺乏国际一流的顶尖科学人才,缺乏具有较强创新精神和能力的企业创新人才和产业科技人才,也缺乏大批懂得国际规则、能够参与国际竞争的经营管理人才,这种人才短板将对未来我国经济结构的转型形成强烈的制约^[8]。

开展人才预测。结合未来前沿或颠覆性技术中的重点方向,重点跟踪和预测相应的人才动态,研究重点学科、领域战略科技人才、顶尖科学人才、技术人才、企业人才、高技能人才与国外的差距,为国家制定人才、科技政策提供科学依据,为企业、事业单位引进人才提供精准支持,服务世界科技强国建设。

针对第二大经济体对人才的需要开展科技人才

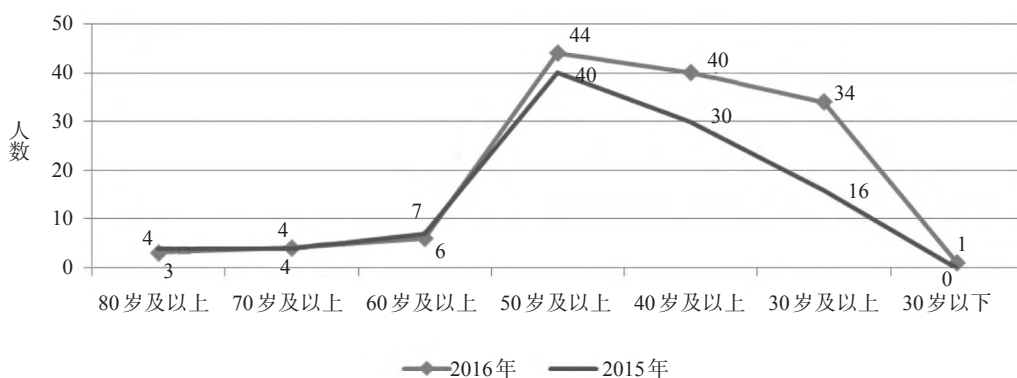


图2 2015年—2016年高被引科学人才年龄分布比较

表5 各领域高被引人才平均年龄

学科	平均年龄/岁	领域竞争力度	学科	平均年龄/岁	领域竞争力度
分子生物与遗传学	55.5	较弱	数学	46.7	较强
地球科学	55.33	较强	物理学	46.5	较强
农业科学	53	较弱	微生物学	46.5	较弱
环境生态学	51	较弱	工程学	44.72	强
植物学与动物学	51	较弱	神经科学与行为学	41	较弱
化学	50.89	强	计算机	40.73	较强
材料	49.28	强	生物学与生物化学	40	较弱

规划。根据建设世界科技强国,支撑、引领世界第二大经济体持续发展的总体目标,预测不同行业、不同学科发展对技术、人才的需求,制定培养与引进顶尖人才规划与计划。

有针对性地吸引外籍顶尖人才来华创新创业。切实落实习近平总书记“在70亿人中找人才”的指示,针对科技、经济发展的重大需求,面向全球,不分国籍、千方百计吸引国际顶尖人才来华创新创业。重点吸引在世界主要学科中论文、发明专利数量处于全球前列的国际著名专家,以及拥有巨大市场潜力的新产品知识产权的实用人才或团队^[9]。

争夺生物技术顶尖人才已经成为我国能否引领世界新科技革命制高点的关键措施之一。王宏广教授团队在2000年就预测生物技术将引领新科技革命,谁率先成为生物技术的引领者,谁可能会成为新科技革命的引领者。自上世纪90年代开始,美国将其一半以上的民间科研经费用于生物与医药领域的科技创新,产生了大量的高水平研究报告与论文,在生物技术领域占据核心地位。其中,华人科学家表现不凡,为所在机构做出了巨大贡献,如美国国家科学院院士王晓东、林海凡、庄小威、施一公、邓兴旺等。为了抢占新科技革命的制高点,我国亟需在世界范围内,搜寻、引进大批生物技术留学人才及外籍顶尖人才。

加大对国际顶尖人才的支持力度,为顶尖人才创造国际一流的工作条件。对已经拥有顶尖人才的15个学科采取培养与引进相结合的方式,打造国际一流创新队伍。对化学、材料学、生物学等已经拥有顶尖

人才的学科,在用好已有顶尖人才的同时,大力培养和引进顶尖人才,扩大科技竞争优势。顶尖人才是国际争夺最激烈的宝贵资源,要采取特殊政策措施保障其必需的工作与生活条件,防止“叶公好龙”。建议在工作方面,在研究设施、研发经费、研发团队配置等方面“按需分配”,在生活方面,在工资待遇、社会医疗保障、住房配套等其他社会方面采取一系列综合性措施,更好地保障顶尖人才的工作、生活水平。

参考文献

- [1] Schultz T W. Nobel lecture: The economics of being poor[J]. Journal of Political Economy, 1980,88(4): 639-651.
- [2] Romer P M. Endogenous technical change[J]. Journal of Political Economy, 1990,7(4):71-103.
- [3] Nelson R R, Phelps E S. Investment in humans, technological diffusion, and economic growth[J]. American Economic Review, 1965,56(1/2):133-139.
- [4] 邱永明. 人才问题的历史学思考:人才概念机标准历史演变的考察[J]. 中国人才,2004(4):52-54.
- [5] 国家中长期人才发展规划纲要(2010-2020年)[M].北京:人民出版社,2010.
- [6] 周应胜,周学旭. 高技能人才培养模式初探[J]. 新经济, 2013(20):105-106.
- [7] 邓侨侨. 高被引科学家职业迁移与集聚现象研究[D]. 上海:上海交通大学,2014.
- [8] 王元. 人才优先发展是建设人才强国的必由之路[J]. 中国人才,2010(6):31-32.
- [9] 中国科学技术发展战略研究院科技与经济结合问题课题组. 科技与经济脱节的断裂带在哪里[N]. 经济日报, 2013-11-19.

Analysis of the Trend and Present Situation of the Top Scientific Talents

YIN Zhixin^{1,2}, WANG Hongguang¹

(1. Chinese Academy of Science and Technology for Development, Beijing 100038, China;

2. College of Economics and Social Development, Nankai University, Tianjin 300071, China)

Abstract: The top scientific and technological talent is the first resources, and it is the competition of science and technology, economic competition and the core of the comprehensive national strength competition, is the foundation of a country in the future. Through the base data analysis between 2015 and 2016, China's top scientific talent quantity has been into the top three for the first time. 15 subject has its top talent, and 6 subjects is blank; Top scientific talent from enterprises accounted over 3%, all from biology. And then the author put forward some corresponding countermeasures and suggestions, for example, carrying out the exploration on talent forecasting based on technology forecasting, attracting foreign top talents to do innovation and entrepreneurship in China with targets, seeking the potential top talents for the scientific areas without top talents, filling in the blank of top talents, creating the international first-class working conditions for top talents, and energetically supporting the scientists with 'scientific prospects', etc.

Key words: scientific and technological talent; top talent; highly cited scientists