

科技人才跃升现象研究与政策启示

袁珩, 郭铁成, 张翼燕

(中国科学技术信息研究所, 北京 100038)

摘要: 采用文献调研法, 对英国、法国、德国、美国先后出现科技人才跃升的客观条件进行研究, 这些国家存在的共性条件包括: 国内社会发生重大变革; 国家重视培养和储备科技人才; 设立了建制化的科研机构。对照中国当前社会经济发展的条件, 提出已经具备了科技人才跃升的基础, 开始进入战略跃升期的观点; 并根据中国近年来在科技领域取得的成就和有待提升的领域, 指出未来科技人才跃升可能发生的领域。因此, 在战略跃升期, 中国应把培养引领型科技人才作为推动科技人才跃升的重点, 并提出了具体建议。

关键词: 科技人才; 战略科学家; 战略跃升期; 人才强国战略

中图分类号: G322; C964.2 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2023.07.010

1 从科技史看科技人才跃升的客观条件

科技人才跃升是指一个国家在一段时期内出现一定数量的世界级战略科技人才。历史上, 全球范围内曾出现过多次科技人才跃升, 例如, 英国(17世纪60年代至18世纪30年代)、法国(18世纪70年代至19世纪30年代)、德国(19世纪10年代至20世纪20年代)和美国(20世纪20年代至今)均出现过科技人才大量涌现、不断产出重大科技成果的时期。这些国家当时的社会历史条件存在一定的共性。

1.1 社会生产方式发生重大变革

英国、法国、德国和美国在发生科技人才跃升的前后, 都伴随国内社会、经济及生产方式发生的重大变革。社会经济环境发生重大变化, 对科技创新提出了更多新的需求, 为科技人才涌现提供了外部条件; 经济发展对科学技术提出了具体需求, 推动科学家开展更多科学研究, 以解决社会生产中出现的新问题, 科技人才的涌现则进一步推动了科技和生产力的发展。

17世纪, 英国先于其他国家完成了资产阶级革命, 形成了稳定先进的资产阶级代议制政体, 将更多精力聚焦于经济建设, 推动了生产力高速发展。英国开展的文艺复兴、宗教改革和启蒙运动, 间接地推动了英国自然科学的蓬勃发展^[1]。在此期间, 英国诞生了牛顿、波义耳、哈雷和虎克等科学家。

18世纪, 法国大革命推翻了法国的封建君主专制制度, 建立了资本主义制度, 传播了自由、民主和平等的思想, 促进了法国文化的发展和繁荣, 加速了法国的工业化和现代化进程。法国启蒙运动追求知识和理性, 强调实证主义和经验主义, 主张通过观察和实验获取知识, 对科学技术的发展起到重要推动作用^[2]。这些变革为法国实现科技人才跃升提供了条件。法国出现了以拉格朗日、拉普拉斯和拉瓦锡等为代表的众多卓越科学家。

19世纪中期, 德国爆发第二次工业革命, 传统工业行业得到革新, 并产生了新的工业行业, 对科学技术的需求也大大增加, 科技和工业进入高速

第一作者简介: 袁珩(1989—), 女, 硕士, 助理研究员, 主要研究方向为国外科技政策。

通信作者简介: 郭铁成(1963—), 男, 硕士, 研究员, 主要研究方向为国家创新战略、科技创新政策。电子邮箱: guotc@istic.ac.cn

收稿日期: 2023-04-22

发展时期。为顺应经济的发展、第三产业的发展和社会对人才结构的需求,德国的高等教育开始扩张,向更加贴近国家现代化需求的方向进行改革。这一时期,德国涌现出普朗克、欧姆、施莱登、黎曼、霍夫曼、柯立克和凯库勒等科学家。

19世纪60年代以后,美国抓住第二次工业革命的机遇,大力发展以电力技术并与内燃、冶金、石油化工等组成全新的技术体系,电力的广泛应用和工业流水线的发明使美国的生产力发展实现了质的飞跃,国家实力不断增强。这一时期美国诞生了爱迪生、贝尔、福特和莱特兄弟等发明家。进入20世纪,美国成为信息技术革命的发源地,信息技术革命以空前的规模和速度推动美国生产力的发展,使美国成为资本主义世界的超级大国。在此期间,美国产生多位信息技术领域的优秀科学家,如香农、维纳、奈奎斯特和奥本海默等。

1.2 科技人才大规模培养和储备

重视教育、培养人才和提高公民的科学素养为上述国家实现科技人才跃升奠定了基础。

17世纪下半叶,英国对人才的需求不断增加,高等教育开始在民众中普及。英国政府加大了对高等教育事业的投入力度,投入大量资金支持大学建设,并将高等教育放在了与军事、经济和政治同样重要的位置。这一时期英国大学和学院的数量不断增加,规模不断扩大。英国的高校开设了众多新专业和新课程。这些改革和创新不仅促进了英国高等教育事业的发展,也为英国培养了大量高素质人才^[3]。从英国专利授权数量的变化研究英国科技人才数量的变化,可以看出1700年至1740年,英国平均每年授权专利不足5个;1740年至1780年,平均每年授权专利14个;1780年至1800年,英国平均每年授权专利上升到52个。研究数据表明,这一时期英国拥有专利产出的科技人才数量增长较快^[4]。

法国大革命(1789—1794年)对法国的教育体系产生了深刻的影响。法国各党派积极改革旧教育,提出了许多具有资产阶级特色的教育方案。在中等教育方面,法国政府设立了中央学校,培养工业方面的实干人才,并注重发展历史、数学、物理和化学等学科。在高等教育方面,法国创办了新式大学,培养了大批掌握专业技术的人才。1794年,

法国创办中央公共工程学校(即现在的巴黎综合理工学院),为军工、交通、采矿、造船、测量等部门培养了大批技术人才。1795年,法国创办了重视基础知识教学的巴黎高等师范学院,培养了众多学者。

19世纪,德国政府积极推行教育改革,对其科技人才跃升起到巨大推动作用。具体措施包括:设立以职业教育和普通教育为主的教育体系,使普通民众能够接受教育;对初等教育和中等教育进行改革,废除陈旧落后的教学模式,激励学生独立钻研的精神;改革高等教育,创建柏林大学^[5],柏林大学的建立标志现代大学的兴起。这些措施有力地推动了德国高等教育的迅速崛起,提升了国民的科技文化素养,为德国科技人才跃升提供人才储备^[6]。

在南北战争结束后,美国开始重视发展教育,培养适应工业化需求的专业技术人才。1862年,美国颁布的《莫雷尔法案》要求各州建立以讲授农业技术和机械制造工艺为主的学校,让普通民众接受高等教育,为产业界培养技术人才。该法案的实施促进了美国19世纪末工业和农业生产的高速发展,极大地提高了国民的文化水平,为美国经济建设储备了技术力量^[7]。19世纪,美国派遣众多青年人才前往欧洲留学。1815—1915年,有上万余名美国学生到德国留学,其中有5000余人到柏林大学学习过。这些青年人才回到美国后,大多在高等教育机构中任教,将先进的教育理念和教学方法用于教学实践,培养下一代人才,缩小了美国与欧洲教育之间的差距。20世纪30年代,美国接收了大批来自欧洲的杰出人才,他们的加入大幅度提升了美国的文化科技实力。1933—1941年,有7622名来自德国和奥地利的知识难民流入美国,其中1090人是科学家,还有大量学者型和艺术型文化流亡者。他们当中还有12位像爱因斯坦这样的诺贝尔自然科学奖获得者。这些知识难民进入美国大学,从事科学研究和研究生培养工作,为美国培养了大量具备高水平科学文化知识的人才^[8]。

1.3 建制化的科研机构设立

社会和经济的发展为教育和科学研究提供了物质基础,各国开始建立现代的教育体系,同时,企业也开始组建工业实验室,使研发机构化、专门化和知识化。

1.3.1 创办现代教育机构,建立高等教育制度

法国在发生大革命之前已开始探索建立专科学校,培养军事、工程、矿业和造船等领域专业人才。到大革命前夕,法国共设立了涵盖军事、工程、水利和医学等学科的72所高等专科学校^[9]。大革命之后,法国创立的高等教育机构包括:巴黎综合理工学院、巴黎理工学院、法国国立工艺学院、法兰西学院和国家历史自然博物馆等^[10]。1794年创办的巴黎综合理工学院体现了近代科学教育的宗旨,注重教授科学技术和科学内容,以及将理论与实践相结合^[9]。

德国于1810年创办了柏林大学,将开展科学研究确定为大学教授的职责,营造了良好的科学研究氛围。柏林大学成为德国建设现代化大学的典范。此后德国多所大学以柏林大学为范例进行建设,如波恩大学与慕尼黑大学;一些传统大学也按照柏林大学的模式进行改革,如海德堡大学^[11]。此外,德国创立了“教学—科研研讨班”方式和“教学—科研实验室”方式并将其积极推广,使研讨班和实验室全面融入德国大学系统中^[12]。

美国在独立战争后,兴办公立学校,普及义务教育;创办州立大学,改革教学内容;建立大学研究院。这些措施有力地促进了美国高等教育的发展,提高了美国科技创新能力。19世纪初,美国开始兴建公立大学。1819年,美国创建了第一所州立大学,即弗吉尼亚大学。到19世纪后半叶,美国已建立起上千所小型学院。随着经济的发展,市场对职业人才的需求不断增加,美国开始设立法学院、医学院、工程学院和金融会计学院等专业性院校。《莫里尔法案》的颁布促使美国开始重视实用的职业技术课程,相继成立了200余所新的高等院校。1876年,美国参照德国建设研究型大学的模式,成立了约翰霍普金斯大学,这是美国第一所研究型大学。此后,哈佛大学、耶鲁大学等旧式学院和加州大学等公立院校也都转型为研究型大学^[13]。到19世纪末,美国已基本确立了涵盖从学前教育到高等教育的完整教育制度^[14]。这些改革为美国培养具备高水平科学文化素养和研究精神的人才起到重要作用。

1.3.2 建立现代实验室,将工业研究与人才培养相结合

19世纪,德国开创了工业研究与教学相结合的教育体制。德国化学家李比希建立了最早的实验

室,并聘用了很多从事科学研究的学生,指导他们开展工作。这开创了将现代实验室组织和教育相结合的先河。随着这一成功经验在其他学科中得到推广,德国涌现出众多将教学和研究相结合的实验室^[15]。到19世纪80年代,这些实验室从世界各地吸引力大量学生,推动了德国科学人才的涌现。随着德国工业化进程的加速,实验室突破了原有的大学结构,逐步融入工业企业中。19世纪60年代,德国的合成染料行业最先开始进行工业研究,并于19世纪80年代建立起第一批工业实验室,聘用接受过科学训练的科研人员全职开展研究。这一时期德国诞生了一批染料化学和合成染料工业领域的科技人才,如沃伦·德拉鲁等^[16]。科学家和工业实验室的结合不仅促进了科学转化为现实生产力,也为科学家开展研究事业、取得科学突破提供了平台。

20世纪初,美国的工业企业认识到工业研究的重要性,开始组建工业实验室,并与科学家联合开展研究^[17]。20世纪初,美国电气领域的企业最早建立了工业实验室,如通用电气实验室、杜邦东方实验室、美国电话电报公司系统实验室以及柯达公司实验室。20世纪30年代,工业实验室已经成为美国创新体系的主体^[18]。到二战开始前,美国已经形成了以大学和工业实验室为主体的科技创新体系。工业实验室的建立推动了美国的科技创新发展,也为美国培养了一大批发明家和科学家。例如,美国的贝尔实验室诞生了众多重要发明,包括晶体管、激光器、太阳能电池、发光二极管、数字交换机、通信卫星、电子数字计算机和C语言等。1925年以来,贝尔实验室的科研人员共获得过8次诺贝尔自然科学奖和5次图灵奖。从全球范围来看,20世纪上半叶,有2位诺贝尔自然科学奖获得者出自工业实验室;到20世纪下半叶,这一数字增至22位^[19]。

2 中国已具备科技人才跃升的基础

中国经过40余年的改革开放,科技创新能力大幅提高。本文认为,中国具备科技人才跃升的条件,已经开始进入科技人才跃升期。

2.1 加快形成新的生产方式

当前中国正处于新型工业化与新一轮科技革

相互叠加的历史阶段。以新一代信息技术、新能源、新材料、生物医药、绿色低碳等交叉融合为代表的新一轮科技革命和产业革命正在引领科技产业发展方向，开辟出新的巨大增长空间^[20]。与此同时，中国工业和信息化发展取得历史性成就，工业综合实力大幅提升，制造业增加值规模连续10余年居世界首位，产业结构进一步优化升级，产业链、创新链的弹性和竞争力持续提升，重点领域创新取得重大突破，企业竞争力显著增强^[21]。

双重趋势叠加产生的影响体现在以下3个方面：一是中国经济急需向高质量发展，这种需求为人才的创新提供了广阔空间。中国的创新经费主要发生在制造业，2021年，制造业研发经费占全国总研发经费的60.5%，高技术制造业研发经费占制造业研发经费的33.6%^[22]。中国制造业体量全球最大、行业人员众多，在双重趋势的作用下，对高水平科技人才的需求将更加旺盛。二是经过多年的发展，中国已稳居全球第二大经济体，技术自主创新能力不断提高，力争破解关键技术难题，在与国外竞争的很多领域中发挥引领作用。因此，要为原始创新、颠覆性创新的人才提供成长空间。三是人们对美好生活的向往对科技事业发展提出了更高的要求。对科技领域而言，即是对社会、健康、环境和生命领域的科技发展有更大的需求。

2.2 具有优势的科技人才储备

中国科技人才发展已具备较好基础，具有人员规模庞大、人员队伍呈现年轻化、工学培养的科技人力资源占比最多、研发人员数量增长快和领域分布广泛的特点，实现了科技人才跃升的科技人力储备。

从总量上看，中国科技人力资源总量较大并保持持续增长的趋势。截至2020年底，中国科技人力资源总计达到1.12亿人，规模在世界排名第一。中国研发人员总量也保持快速增长，2021年，中国研发人员总量预计为562万人年，数量创新高（2020年为509.2万人年，2019年为480.1万人年）。2019年，中国研发人员广泛分布在38个工业行业领域。其中，在计算机、通信和其他电子设备制造业领域的研发人员占比最高，为17.3%^[23]。

从年龄上看，中国科技人力资源以中青年为主，他们正处在科技创新产出的高峰时期。截至2019年

底，中国39岁及以下的科技人力资源占总量的73.89%。从创新角度来看，这个年龄段符合“科技人才产出重大创新往往出现在35岁至45岁”的创新峰值规律^[24]。这表明，中国有大批科技人力资源即将进入或正处于创新产出的高峰阶段。从后备力量来看，2022年中国高等院校毕业生数量已达到1076万^[25]，未来每年还将有大量毕业的本科生、研究生补充到科技人力资源中。郭铁成团队对战略科学家创新年龄峰值的研究显示，战略科学家提出重大创新的年龄峰值出现在35~45岁，孕育重大创新思想种子的年龄峰值是20~30岁^[24]。综合上述情况，这意味着中国还有大量科技人力有待开发。

从结构上看，2018—2019年，中国工学培养科技人力资源最多，为740.4万人，占比为67.21%；其次是医学186.5万人，占比为16.93%；理学67.0万人，占比为6.08%。理、工、农、医核心学科培养的科技人力资源数量占比为79.70%，其中工学占比最高，为55.24%，在近10年中增长明显^[23]。

2.3 建成完整的国家创新体系

中国已经建成了以国家战略科技力量为中坚力量的国家创新体系。国家创新体系主要由国家实验室、国家科研机构、高水平研究型大学和科技领军企业组成，各主体都参与到创新中，相互补充，相互促进。在国家创新体系中，企业是创新主体，拥有大量研发人员和较高的研发费用，能够根据实际需求开展科学研究；大学的科研能力得到提升，能够更好地为企业提供服务，校企联合开展科学研究，成果转化能力也得到提升；科研院所在创新各个环节中为企业和高校提供强有力支撑；国家实验室是战略科技力量，能够为各类创新主体和产业发展提供高水平、专业化的共享服务^[26]。国家创新体系能够起到引领跃升、驱动发展、繁荣科学和激活人才的作用，更好地“集中力量办大事”，是经济社会发展和国家安全的重要支撑^[27]。根据科技人才成长的生态聚集规律，杰出科学家往往出自顶尖的、创新生态友好的科学共同体^[24]。国家创新体系具备强大的科技战略力量和创新资源，形成了有利于创新的良好生态，聚集了大批战略科学家和卓越工程师及其团队，使其能够更加专注地进行前沿科学探索，为科技人才跃升提供了有利的环境和

生态保障。

3 未来中国可能出现科技人才跃升的主要领域

结合近年来中国科技创新发展情况,本文认为,未来科技人才跃升将主要出现在以下领域。

一是优势领域。从论文角度看,2021年,中国国际论文产出为61.23万篇,位居世界第一,占世界国际论文总份额的24.5%^[28]。中国在临床医学领域的卓越科技论文数量最多(6.9万篇),在化学、环境科学、电子通信与自动控制、计算技术、生物学、农学、地学领域的卓越科技论文数量均超过了2万篇;中国发表SCI论文较多的领域分别是临床医学(6.8万篇),其次是化学、生物学、材料科学、物理学、电子通信与自动控制、基础医学、环境科学、计算技术和地学领域^[29]。从产业角度看,航天、5G、新能源汽车和光伏太阳能等领域经过多年的创新,积累了很多优秀成果、高水平的科研人员和团队^[30]。以新能源汽车为例,中国是全球新能源汽车的主要市场之一,从汽车电池到汽车软件、芯片等诸多领域,中国企业的技术水平处于世界前列,并形成完备的新能源整车开发体系,基于全新平台的自主纯电动整车综合竞争力国际领先^[31]。中国在这些领域中已经具备一定优势,未来从这些领域中将有可能会出现科技人才跃升。

二是关键领域。恩格斯曾说:“社会一旦有技术上的需要,则这种需要就会比十所大学更能把科学推向前进^[32]。”由于社会经济发展需求强劲,中国重视在国民经济、社会发展的重大领域中出现的关键技术及其相关科学问题,如半导体、光刻机、自主研发的操作系统、航空发动机、工业机器人、工业软件、触觉传感器和创新药等领域^[33],需要培养更多的高水平创新人才参与到科技创新中,提升自主创新能力,摆脱对国外技术的依赖,实现研发制造及设备装备的国产化。近年来中国已在这些领域加强人才布局和研发部署,未来有可能出现人才跃升情况。以半导体领域为例,2021年,国务院将“交叉学科”确定为中国第14个学科门类,将“集成电路科学与工程”确定为该门类下的一级学科。此举旨在健全新时代高等教育学科专业体系,为中国集成电路产业的

人才跃升创造有利条件,解决制约集成电路产业发展的关键问题^[34]。

三是细分领域。中国的学科体系健全,细分领域多,并且都有人员布局,这就具备了在细分领域创新、出现科技人才跃升的条件。陶瓷太阳板、钛材料和海洋设备等领域的研发团队具备较高创新水平,未来有可能在他们当中发生科技人才跃升^[30]。以电子特气产业为例,中国电子特气产业起步晚,曾经长期依赖国外供应,截至2020年,国产化率不足15%;近年来,在国家一系列产业政策,以及各企业多年来的技术研发与积累下,中国已在电子特气部分细分领域中实现重大突破,如六氟化硫、三氟化氮、四氟化碳、磷烷和砷烷等^[35],电子特气产业开始向好发展,未来将有可能出现人才跃升。

4 中国应把培养引领型科技人才作为人才跃升的重点

为了更好地发挥中国科技人力资源潜能,培养更多的引领型科技人才,建议从以下几方面开展工作:

一是建立“以人核心”的人才资助体系。根据科研人员的专业领域、需求特征和兴趣志向,改革资源配置与评价激励机制,为科研人员提供定制化研发资助、非共识性研发资助、会聚创新资助和科研生涯持续资助等新型资助模式,充分发挥科研人员的科学精神和创新潜能,真正做到以人为本,尊重人才。

二是挖掘并培养具有战略科学家潜质的引领型科技人才。在国家高水平科技自立自强的总体要求下,为具有战略科学家潜质的高层次复合型人才创造机遇,让他们更多地承担重大科技任务,参与科技创新实践,深入一线调研,潜心开展研究,逐渐形成战略科学家成长梯队。

三是建设人才友好型科研生态。尊重科研人员的成长规律,根据科研人员的成长规律和阶段性需求制定相应的激励制度;完善科研人员评价机制,激发科研人员创新活力;吸引高水平的国际化人才,建设高水平国际化人才队伍;制订完备的科学、技术、工程和数学(STEM)人才计划,培养具有国际竞争力的STEM人才。■

参考文献:

- [1] 李刚. 英国的工业革命与自然科学的发展学习外国国民经济史的一点体会 [J]. 四川大学学报 (哲学社会科学版), 1977(4): 51-54, 68.
- [2] 赵庆和. 法国资产阶级革命与近代科学 [J]. 历史研究, 1977(5): 54-64.
- [3] 谢晨璐. 迈向巅峰: 17-18 世纪英国高等教育发展研究 [D]. 金华: 浙江师范大学, 2016.
- [4] 南岭. 三次产业革命的创新逻辑 [J]. 特区实践与理论, 2021(5): 82-91.
- [5] 姜维. 19 世纪走向强盛的德国高等教育研究 [D]. 金华: 浙江师范大学, 2015.
- [6] 杨志文. 19 世纪德国高等教育改革对其科技强国地位确立的影响研究 [J]. 科教导刊 - 电子版 (下旬), 2019(8): 288-289.
- [7] 续润华, 李建强. 美国“莫雷尔法案”的颁布及其历史意义简析 [J]. 河北师范大学学报 (教育科学版), 1998, 1(1): 55-59.
- [8] 别敦荣, 张征. 美国何以成为 20 世纪世界高等教育强国 [J]. 华中师范大学学报 (人文社会科学版), 2013, 52(4): 154-161.
- [9] 黄帅. 走向繁荣: 18 至 19 世纪法国高等教育发展研究 [D]. 金华: 浙江师范大学, 2015.
- [10] 杨志文. 19 世纪德国高等教育改革对其科技强国地位确立的影响研究 [J]. 科教导刊 - 电子版 (下旬), 2019(8): 288-289.
- [11] 王永强. 19 世纪初德国柏林大学的创建及其影响 [J]. 河南科技学院学报 (社会科学版), 2013(8): 60-63.
- [12] 方彤. 略论 19 世纪德国研究生教育的诞生、发展、影响 [J]. 河北师范大学学报 (教育科学版), 2003, 5(6): 34-41.
- [13] 孟江寅. 美国研究型大学崛起中的研究生教育管理模式研究: 以约翰·霍普金斯大学为例 [J]. 兵团教育学院学报, 2017, 27(1): 57-61.
- [14] 张波. 美国艺术教育思想发展研究 [D]. 长春: 东北师范大学, 2009.
- [15] 卫才胜. 从科研组织的变革看 19 世纪德国科技中心的形成 [J]. 沙洋师范高等专科学校学报, 2003, 4(2): 68-70.
- [16] 樊春良. 19 世纪德国合成染料工业的兴起: 以科学为基础的产业发展之实例 [J]. 自然辩证法通讯, 1997(2): 54-63.
- [17] 赵乐静, 郭贵春. 美国工业实验室的研究传统及其变迁 [J]. 科学学研究, 2003, 21(1): 25-29.
- [18] 樊春良. 建立全球领先的科学技术创新体系: 美国成为世界科技强国之路 [J]. 中国科学院院刊, 2018, 33(5): 509-519.
- [19] 林惠惠. 二十世纪初美国工业实验室雇佣科学家浅析: 以通用电气公司研究实验室为例 [J]. 首都师范大学学报 (自然科学版), 2019, 40(3): 28-32.
- [20] 国务院发展研究中心“国际经济格局变化和中国战略选择”课题组. 未来 15 年国际经济格局面临十大变化 [J]. 中国发展观察, 2019(1): 38-42.
- [21] 求是网. 如何认识新型工业化面临的新形势 [EB/OL]. [2022-10-16]. http://www.qstheory.cn/2023-02/24/c_1129393718.htm.
- [22] 国家统计局, 科学技术部, 财政部. 2021 年全国科技经费投入统计公报 [EB/OL]. [2022-10-16]. https://www.gov.cn/xinwen/2022-08/31/content_5707547.htm.
- [23] 中华人民共和国科学技术部. 中国科技人才发展报告 [M]. 北京: 科学技术文献出版社, 2020: 2-89.
- [24] 郭铁成. 自主培养科技人才必须尊重客观规律 [J]. 中国科技人才, 2023(3): 1-7.
- [25] 人民资讯. 1076 万! 高校毕业生走入就业季, 创历史新高 [EB/OL]. [2022-10-16]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1728255519967176222&wfr=spider&for=pc>.
- [26] 郭铁成. 新时代中国科技体制改革的若干问题 [EB/OL]. [2022-10-25]. <https://www.italents.cn/journal/10627.html>.
- [27] 科技日报. 引领科技创新发展的“中国力量” [EB/OL]. [2023-05-10]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1687935524357302530&wfr=spider&for=pc>.
- [28] 郭铁成. 中国科技产出分析和科技创新形势研判 (2020-2022)[J]. 国家治理, 2023(3): 70-75.
- [29] 中国科学技术信息研究所. 中国科技论文统计报告: 2022 中国卓越科技论文产出状况报告 [R]. 北京: 中国科学技术信息研究所, 2022.
- [30] 郭铁成. 我国科技人才发展开始进入跃升期 [J]. 中国科技人才, 2021(5): 4-5.
- [31] 中国经济网. 新能源汽车直面“技术壁垒” [EB/OL]. [2023-02-26]. <http://auto.china.com.cn/view/qcq/20230526/723193.shtml>.
- [32] 翠城清风. 用典 | 技术上的需要, 比十所大学更能把科

- 学推向前进 [EB/OL]. [2022-10-16]. https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzU1MzY5NzM4Mw==&mid=2247506163&idx=1&sn=97ddab53beff5cbb67b1ebf03432f284&chksm=fbec71bcc9bf8ed3f323b64d6da4a9613769c5a35186699dc589a207aa6f053466fbf05ed1c&scene=27.
- [33] 刘亚东. 是什么卡住了我们的脖子 [M]. 北京: 中国人出版社, 2019: 1-21.
- [34] 中华人民共和国教育部. “交叉学科”成第 14 个学科门类下设“集成电路科学与工程”和“国家安全学”两个一级学科 [EB/OL]. [2023-02-26]. http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/s5147/202101/t20210114_509767.html?authkey=boxdr3&wd=&eqid=d34b988b0000fcc0000000046478659e.
- [35] 开源证券研所. 电子特气: 气体领域的璀璨明珠, 受益标的梳理 [EB/OL]. [2023-02-26]. <https://m.jrj.com.cn/madapter/stock/2023/05/29103337585479.shtml>.

Phenomenon of Technological Talent Leap and Policy Implications

YUAN Heng, GUO Tiecheng, ZHANG Yiyang

(Institute of Scientific and Technical Information of China, Beijing 100038)

Abstract: This paper uses the literature research method to study the objective conditions for the rise of scientific and technological talents in Britain, France, Germany, and the United States in history. The common conditions include: major changes have occurred in domestic society; the state attaches great importance to training and reserving scientific and technological talents; and institutional scientific research institutions have been set up. Considering the current conditions of social and economic development of China, this paper puts forward the view that China has got the foundation of the leap of scientific and technological talents and begun to enter into the period of strategic leap. Based on the achievements and shortcomings in the field of science and technology in recent years, it points out the areas where the advancement of science and technology talents may occur in the future. This paper puts forward that in the period of strategic leap, China should take the training of strategic scientific and technological talents as the key point of talent jump, and puts forward some concrete suggestions.

Keywords: technological talents; strategic scientists; strategic leap period; talent strengthening strategy