

俄罗斯航天产业的科技人力资源状况 及相关政策浅析

施云燕

(中国科协发展研究中心, 北京 100038)

摘要: 为抢占新一轮发展的制高点, 俄罗斯政府将航天产业列为优先发展的战略性新兴产业之一, 加以重点扶持和发展。通过采用有效培养人才和吸引人才的政策和策略, 例如, 对人才培养进行长远规划, 采用专业导向式的人才培养模式, 着力改善人才队伍老龄化现状, 提高薪酬待遇和改革分配制度等, 俄罗斯航天产业科技人力资源的数量和质量都开始提升, 对航天产业的发展发挥了重要的支撑作用, 俄罗斯的航天产业逐渐呈现上升的发展趋势。

关键词: 俄罗斯; 航天产业; 战略性新兴产业; 科技人力资源

中图分类号: F451.265; G316 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2014.02.007

战略性新兴产业属于技术密集、知识密集、人才密集的高科技产业, 其核心是科技人力资源^①。战略性新兴产业的竞争实质上就是科技人力资源的较量和竞争, 随着全球战略性新兴产业的不断加快发展, 这种较量和竞争将会愈演愈烈。为了在竞争中取得优势, 俄罗斯政府正在积极培育和发展油气、能源、航空航天、新材料、核电、纳米技术等战略性新兴产业。以航天产业为代表, 俄罗斯政府制定了一系列相关政策, 培育和吸引了大批科技人力资源投身该领域, 以推动航天产业逐渐呈现上升的发展趋势。

1 航天产业发展概况

世界航天业已经从最初探索进入太空的技术、探索宇宙、保障国防安全, 转向更为注重应用航天技术推动社会经济发展, 并以其重基础性、强关联性、高促进性和高增长性等特征展现出“太空经济”的崭新面貌, 成为世界各国尤其是航天

大国竞相争夺的新兴市场领域^[1]。根据美国太空基金会近几年发布的《太空报告》^[2-5]显示, 太空经济正呈现强劲发展势头, 近五年增长了 41%。即便在 2009 年世界经济遭受重创的情况下, 全球太空经济仍保持强劲增长势头, 成为不可忽视的新的经济增长点, 太空经济时代已经来临^[6]。

在此背景下, 俄罗斯作为世界上第一个把人造卫星送上天的前苏联的主要继承国, 在航天领域具有其他国家无可比拟的长期积累优势。尽管 20 世纪 90 年代初前苏联解体对航天工业带来巨大冲击, 但俄罗斯依然保有 90% 的航天实力, 并且在进入新世纪后, 由于政府的一系列积极举措, 航天领域的状况不断得到好转, 并继续保持世界领先优势。

1.1 丰厚的历史遗产赋予俄罗斯航天产业以强大基础

俄罗斯的航天产业发展奠基于前苏联的雄厚基础。原苏联航天工业拥有大型企业 20 余家, 中小企业 100 余个, 科技人员、技术工人 210 余万, 高

作者简介: 施云燕 (1980—), 女, 硕士, 助理研究员, 主要研究方向为科技政策。

收稿日期: 2013-11-26

^① 根据经济合作与发展组织 (OECD) 1995 年发布的《堪培拉手册》, 科技人力资源是指满足下列条件之一的人: 完成了科技学科领域的第三层次教育 (资格角度); 虽然不具备上述正式资格, 但从事通常需要上述资格的科学技术职业的人 (职业角度)。

级技术人员 10 万人，高级宇航专家近万名，技术实力雄厚居世界领先地位，人才数量质量非美国可比。当时的航天工业主要承担了苏联各种型号、各种射程、各种用途的导弹，各种大小不同用途、不同轨道的卫星，以及轨道空间站和宇宙飞船等的研制和生产。解体前，苏联各种尖端技术都居世界之前列，航天工业在国家技术发展中发挥了主要作用，促进了社会经济发展，推动了社会科技进步，以航天工业为龙头带动了整个工业的发展。苏联解体后，俄罗斯航天工业受到了很大冲击，迅速从领先地位下滑跌落。

尽管如此，前苏联解体以来，俄罗斯的航天工业并未像国内其他工业部门那样停滞不前，原因在于俄罗斯航天工业部门的多数企业并不是完全依赖政府扶持，它们可以通过对外合作的方式获取资金支持自己的运作和发展。正是俄罗斯航天工业的这种相对“自治”和独立，使其从国内的经济崩溃中走出来，其恢复发展的包括运载服务、载人太空旅行及航天器和火箭制造业等。如，2000 年全世界 85 次的航天器发射中，俄罗斯就占据了 34 次，从中赚取了 6.5 亿美元。^[7]

1.2 在新的历史阶段重振俄罗斯航天产业

近年来，为振兴俄罗斯航天产业，俄罗斯政府加大对航天领域的投资，积极推进航天企业优化重组，加强与不同国家的合作，致力研制和发展高新技术。在这一系列举措之下，俄罗斯航天工业获得了新的推动力，诸多雄心勃勃的航天项目计划得到实施，航天工业核心能力得到迅速提升。^[8]

(1) 政府将大力发展航天工业提到了国家优先发展的战略高度

2000 年以来，俄罗斯先后制定 3 项为期十年的航天发展规划，分别是 2001 年 8 月批准实施的《“格洛纳斯”系统联邦专项规划（2002—2011 年）》，2005 年 10 月批准实施的《俄罗斯联邦航天规划（2006—2015 年）》和 2005 年 11 月批准实施的《发展航天发射场联邦专项规划（2006—2015 年）》^[9]，将发展航天工业提到了新的战略高度。2002 年 3 月 20 日，时任俄罗斯总统普京在其主持的国家安全委员会、国务委员会主席团和总统科技政策委员会联合会议上，通过了《2010 年前和未来俄罗斯科技发展基本政策》，将航天与航空

技术确定为科技优先发展方向之一。2005 年，俄罗斯政府明确将航天领域确定为“优先方向”之一。2009 年 6 月 18 日，梅德韦杰夫签署总统令正式成立由他担任主席的“俄罗斯现代化和经济技术发展委员会”，并在该委员会首次会议上，将航天技术确定为未来实现技术现代化的五大主要方向之一^[10]。2012 年，俄罗斯国家报告中，航空和航天系统也被列入目前 8 个优先发展的科技领域之一^[11]。据俄罗斯国际新闻通讯社网站 2012 年 3 月 13 日报道，俄罗斯联邦航天局已经向政府提交“2030 年前空间探索战略”草案。该战略的目标是振兴俄罗斯航天产业，确保俄罗斯航天工业保持世界先进水平，并巩固俄罗斯作为航天大国前 3 名的地位。战略规划的首选事项有：逐步实现俄罗斯航天工业的现代化，开发包括航天飞机在内的新型航天器，积极探索太阳系行星。到 2020 年，俄罗斯航天工业必须能够依靠国内生产的部件，特别是电子部件，建造卫星和航天器。2030 年，俄罗斯在轨卫星必须满足国内 95% 的民用和国防领域服务需求。俄罗斯将逐步提高其全球空间市场份额，从 2011 年的 0.5% 提高到 2030 年的 10%。^[12]

(2) 航天领域得到政府财政的大力支持

近几年，俄罗斯政府对航天领域的拨款持续上升，从 2009 年的 1 012.5 亿卢布增长至 2013 年的 1 427.463 亿卢布，增幅约达 40%（详见表 1），显示了俄罗斯政府积极推进航天工业发展的力度。其中，“2006—2015 年联邦航天计划”、“GLONASS 导航系统”、“2006—2015 年发展俄罗斯航天发射场”等 3 项航天领域的联邦专项计划的预算占全部航天预算的比例很高，以 2011 年为例，所占比例为 93.5%，达到 1 049.926 亿卢布。这 3 项计划中，涉及民用领域的预算额为 932.285 亿卢布，占总额 87.9%。^[13]俄罗斯政府非常重视对航天企业进行现代化改造，并加大对科研和设计部门的投资。为此，政府在 2010—2011 年期间，投入 2 000 亿卢布对航天企业进行改造，对其研发进行财政支持。支持的主要项目包括：增加航天发射次数、发展新型航天器和运载火箭、加快新发射场建设、研制全新的能源和发动机和建立具有竞争力的卫星信息系统^[14]。

此外，俄罗斯政府还积极吸引外国投资俄罗斯的太空产业。2011 年，俄罗斯政府设立了 20 亿美元

表 1 2009—2013 财年俄罗斯联邦航天预算的分配情况

亿卢布

项目名称	2009 财年	2010 财年	2011 财年	2012 财年	2013 财年
2006—2015 联邦航天计划	582.30	670.360	758.134	1 045.201	1 193.213
GLONASS 专项计划及子计划	315.32	279.392	192.936	—	—
2006—2015 年发展航天发射场计划	70.35	63.856	98.856	143.856	198.600
国际合作	30.36	39.675	35.193	35.305	35.650
其他计划和项目	14.39	15.580	38.320	—	—
总 计	1 012.72	1 068.863	1 123.439	1 224.362	1 427.463

数据来源：转引自“俄罗斯航天工业核心能力的特征”(《中国航天》，2011 年第 10 期)。

的投资资金，希望能吸引私募基金和风投形式的外国直接投资，主要投资于太空产业、纳米产业、生物科技等高科技领域；希望基于先进的“俄罗斯制造”的科学技术，在俄罗斯打造战略性新兴产业。

目前，俄罗斯航天领域已逐渐开始复苏。近几年，俄罗斯在全球每年约 3 000 亿美元的航天产值中，占有约 3% 的市场份额。俄罗斯的航天工业产量不断上升，即便在 2009 年全球经济危机的情况下，航天工业的产量仍增长约 18%，远高于整个国防工业 3.18% 的增长率。^[15]俄罗斯航天工业的劳动生产率也在不断提高，2008 年以来增长率都达 10% 以上，如，2009 年比 2008 年提高了 20.6%。^[16]根据富创的《2009 年航天竞争力里指数》，2009 年，俄罗斯在航天领域的竞争力的综合排名第三，仅次于

于美国和欧洲。在俄罗斯航天领域中，航天发射无疑是俄罗斯最具优势的领域之一。根据美国太空基金会 2012 年发布的《太空报告》显示，2002—2011 年 10 年间，俄罗斯航天成功发射的次数总数为 255，占全球总数的 40%，位居世界第一。^[17]

2 航天产业科技人力资源状况

苏联解体后，俄罗斯因国家科研拨款急剧下降、国内需求大幅萎缩等因素导致科技人力资源流失严重，其航天工业的科技人力资源流失也十分严重。尤其是 20 世纪 90 年代初到 90 年代末的约 10 年间，航天工业的产量大幅下跌，就业人员大量外流，见图 1 所示。2000 年与 1989 年相比，产量锐减约 80%，就业人员数量（主要是高技能人员数

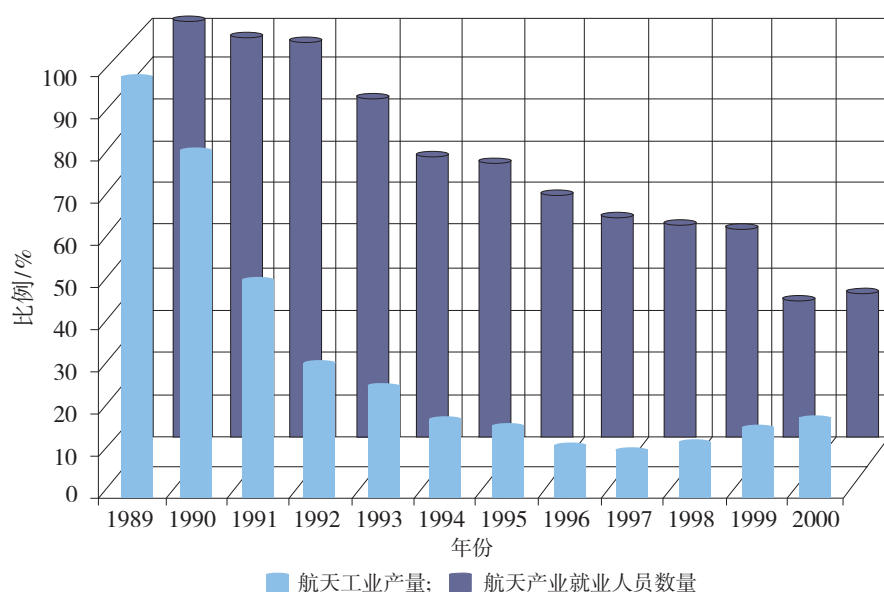


图 1 1989—2000 年俄罗斯航天工业的产量和就业人员数量变化

数据来源：引自 Lyudmila Pankova, The Russian Space activity on the Boundary of Century—Problems and Decisions, AIAA Space 2001—Conference and Exposition, Albuquerque NM, August.28—30, 2001。

量)锐减约 65%^[18]。但近年来,俄罗斯的科技逐渐开始复苏,各个领域的科技人力资源趋向好转。在航天领域,一些专家,尤其是青年专家开始大量涌入,使得俄罗斯的航天产业呈现上升趋势。

2.1 航天业科学家呈老龄化状态,但年轻科学家比例在增加

根据俄罗斯军工网 2013 年 8 月报道,目前,俄罗斯航天产业雇用的劳动力约为 24.4 万^[19],可以估算,俄罗斯航天产业的科技人力资源数量也约为 24.4 万^①。在人员的年龄结构上,2013 年,俄罗斯航天产业的劳动力平均年龄为 44 岁,相较于 2007 年的 47 岁有所下降,这个年龄对于航天产业来讲,大体是合适的。但进一步的年龄层次分布显示,30 岁以下和 60 岁以上的人员约占 90%^[20],这其中又以 60 岁以上的人员为主,35 岁以下的人员仅占 20%^[21]。因此,可以看出,俄罗斯航天产业劳动力的年龄层次不均衡,尤其是中间层几乎没有,显示出较为严重的老龄化状态。俄罗斯航天业领导层平均年龄为 50.5 岁,年龄在 30 岁以下的领导者数量占整个领导层的 9.6%,可见,领导层的年龄相对较年轻。

在俄罗斯航天业 24.4 万从业人员中,67% 是科学家,这为俄罗斯航天基础科学研究提供了强有力的支持,但不足之处在于这些科学家中,有 33% 都已超过 60 岁,另外 33% 则不到 30 岁,中间层的科学家相对不足,此外,拥有博士学位的科研人员的平均年龄在 59 岁,这些都显示出不容乐观的老龄化状态。^[22]但可喜的是,近几年,俄罗斯航天业年龄在 30 岁以下的人员呈增长趋势,如,2010 年,30 岁以下的员工达到 16 680 人,占总人数的比例提高了 0.7%,与 2009 年相比增长了 16%,其中,专业院校毕业生人数增加了 38%。

2.2 精简庞大的航空业体系,总设计师由富有经验的工程师担任

俄罗斯航天业原有着较为庞大的工业体系,如,按各国或国家联盟航空航天工业协会统计的会员数量计,俄罗斯在 2001 年拥有 320 多家航天工业企业,位列全球第 3 (同期的美国和欧盟分别拥有

1 700 多家和 800 多家)。经精简和合并,俄罗斯在 2006 年拥有的航天企业为 112 家。^[7]目前,俄罗斯航空航天工业拥有 91 个(研发和生产)部门,包括:33 所联邦国家单一制企业,56 所开放式股份公司,1 所联邦国有企业和 1 所联邦国家预算机构。近几年,为提高俄罗斯航天工业的生产率 and 创新力,俄罗斯加紧了精简合并的步伐。一方面,是整合俄罗斯联邦航天局系统,如,赫鲁尼切夫国家航天科研生产中心、俄罗斯进步设计局等都在与其他部门相合并;另一方面,工业企业也在不断重组,如,原来负责火箭发射硬件等任务的重型机器制造中央设计局,现在改组为指挥控制系统企业。除此以外,企业领导的任命也得到了调整,原有航天企业中一人同时兼任总指挥和总设计师两职的情况开始改变,总设计师要由富有经验的工程师担任,而政治任命型的或非技术型的管理者仅能担任总指挥。根据 2012 年 3 月发布的一份文件显示,约有 77 家企业产生了这样的变动。^[23]

2.3 建立统一的航天队伍,提高对宇航员进行选拔和培训的效率

俄罗斯在建立宇航员队伍方面具有明显的优势,其加加林宇航员训练中心是世界著名的宇航员训练中心。俄罗斯在宇航训练方面具有很高的水平,截至 2005 年,加加林宇航员训练中心已经培训过 21 个国家的 3 000 多名字航员(有 433 人成功登上了太空),其中,有俄罗斯宇航员 198 人(有 98 人成功完成太空飞行)。^[24]

在建立统一的航天员队伍方面,2008 年,俄罗斯联邦政府第 1435 号文件出台了建立联邦国家预算机构的法令,这一机构保证宇航员的培训进程和国际空间站任务的顺利完成。为了完善宇航员的选拔和培训制度,俄罗斯联邦航天局已拟定了至 2015 年的机构发展计划。2010 年 12 月,阿纳托利·尼古拉耶维奇批准了建立一支统一的航天员队伍的决议,将加加林宇航员培训中心、科罗廖夫“能源”火箭航天集团和生物医学问题研究所整合在一起,旨在提高对宇航员进行选拔和培训的效率,以及保障国家政策在载人航天飞行领域的协调配合作用。

① 产业的科技人力资源一般指的是职业角度的科技人力资源,即实际在科技岗就业的科技人力资源。同时考虑到航天产业劳动力基本都是具有科技背景的从业者,且航天产业的岗位大多都与科技相关,因此,此处科技人力资源数量约等于劳动力的数量。

3 航天产业科技人力资源政策

俄罗斯之所以能在航天领域处于世界领先地位，很重要的原因就是俄罗斯自前苏联时期开始就十分重视航天领域的人才队伍建设。近年来，为推动航天产业快速发展，俄罗斯政府采取各种政策手段，并正在逐渐取得成效。

3.1 对人才培养进行长远规划

为确保航天领域的稳定和可持续发展，俄罗斯对其航天人才的培养非常具有计划性和前瞻性，这也是其在航天领域取得辉煌历史的原因之一。例如，2005年10月，俄罗斯公开了一份由齐奥尔科夫斯基宇航科学院与俄罗斯导弹航天领域的重要工业组织及科研院所共同拟定的报告，对俄罗斯航天发展的现状与前景进行了综合分析研究，并向俄联邦政府提出了确定未来30年俄罗斯联邦航天业发展新战略以及优先发展方向的建议。关于航天人才，报告认为，为解决尖锐的航天教育、留住航天系统的人才和保障国家国防能力等问题，必须在国家航天预算经费中规定用于支持教育和教育者活动、专业人员的专门培养和干部进修的费用；为提高培训的质量和工业领域高技术专家的进修质量，必须建立教学革新体系；重新修订教育标准，加强专业人员的职业培训，包括为国际合同工作的人员；在保持现有的航空航天领域专业人才和科技工作者培训计划的同时，按专业人才培养方向过渡到“学士-硕士”双体系；启动“航空航天系统的现代化信息技术专业人才培养”计划，并将此作为高科技工业领域的领航计划。^[25]

3.2 采用专业导向式的人才培养模式

不论是在前苏联时期还是现在的俄罗斯，俄罗斯航天领域的人才质量都是很高的，这与他们的人才培养模式有着密切的关系。俄罗斯在开发航天人才时，无论是学校还是企业，都是以专业为导向进行专业知识积累，形成了高效的知识累积机制，有利于形成研发优势。首先，在院校的专业设计上，围绕着产品进行了多层次、多单元的专业划分，在产品基础上进行专业化分析、设计。这种专业设置方式有利于知识的积累，并减少了从学生到员工转换的时间。其次，在学位授予上，俄罗斯的学校并不单独培养博士。在俄罗斯的大学中，只有本科、

硕士、副博士等3种学位，博士必须要在职工作，由学校和企业联合培养。并且，俄罗斯一般不允许随意转换专业，如果想换专业，必须写出有相当水准的论文，并由学校委员会进行评定合格后才能转专业。^[26]再者，俄罗斯注重高校和企业对专业人员的联合培养，注重解决实际问题的能力。如，俄罗斯联合航空航天大学和俄罗斯航空航天企业的力量，开展定向培训具体工作岗位的高度熟练专业人员。又如，2008年，机械制造科学生产联合体实施派送企业的工程技术人才到莫斯科国立鲍曼技术大学的航空航天系和莫斯科航空航天大学的教研室分部进行培养的计划。企业主要的专家也参与到教学过程中。学员们在企业各个分部门进行连续不断的科学生产实践活动，不仅有助于提高教学质量，而且在各个分部门的专题工作中能够显露出年轻人的特殊才干和未来发展趋势。^[27]

3.3 着力改善人才队伍老龄化现状

俄罗斯航天领域人才流失中最大的问题就在于年轻人才的大量流失，几乎造成了俄罗斯航天人才结构的断层，已成为俄航天发展的最大阻碍之一。为改变这一局面，俄罗斯航天工业部门做了大量工作。2002年5月，俄罗斯政府颁发了《俄联邦军事教育体系改革纲要》，致力于全面提升军事人才培养质量，选择性支持杰出科学家与年轻科技人才，包括设立年轻科学家的总统基金支持、国家补助等。为培养和吸引年轻人从事航天事业等科学技术领域的工作，俄罗斯联邦设立了“培养俄罗斯创新型科研和教学人才”专项计划，并将航天领域的企业都纳入了此项计划（此计划从2009年起将一直实施到2013年）。在该计划框架下，俄罗斯建立了科研-教学中心和科研小组，目的是吸引一批年长的科学博士和副博士、年轻科研人员和专家、高校本科生和副博士研究生，参与科研项目，为经济技术的发展谋福利。为吸引和留住曾经在航天工业部门参加过生产学习和实践的高年级学生和高校毕业生，俄罗斯联邦航天局开展了一系列吸引人才的工作，如，提高工资水平、给予社会优待和保障、解决住房问题等，以吸引年轻人参加到科研工作中去，同时，为提高他们的专业水平，把他们送到相关院校攻读副博士学位。目前，这些工作正保持着积极的发展趋势。

3.4 提高薪酬待遇和改革分配制度

自前苏联时期以来，航天工业一直都是政府优先发展的重点领域，航天计划经费都列入军费。这种向航天工业发展倾斜的策略必然会促进人才向航天领域的集中和积累，从而使企业就能够更为容易地获得航天领域的各种人才。但苏联解体后，俄罗斯航天领域的薪酬待遇大幅降低，成为导致大量航天科技人才外流的最主要原因之一。鉴于此，俄罗斯近年来将提高航天科技人才的薪酬待遇作为吸引航天人才回归的重要手段之一。

从2005年开始，俄罗斯不断提高航天领域劳动力的工资待遇，且涨幅非常大。先是在3年内将军人待遇在2005年的基础上提高67%，此后每年都提高约15%，使得一部分具有军人身份的国防科技人才的处境得到很大改善。2008年，俄罗斯进步设计局的平均工资达到13 000卢布，俄罗斯最主要的深空飞船开发商拉沃契金科研生产联合体中的普通技术员可以获得90 000~12 000卢布的收入，一个经验丰富的高级工程师则能拥有16 000~20 000卢布的收入。^[7]而在此之前，俄罗斯航天领域大多数从业者的工资都没有超过10 000卢布。2010年，航天企业员工月平均工资与2009年相比上调了16%，稳步增长有所保障，员工整体工资约是24 400卢布，其中，30岁以下的工资约是20 000卢布，莫斯科地区约33 300卢布，地区企业约在22 000卢布。2012年，俄罗斯联邦航天局局长又进一步承诺要将该领域的工资提高1.3倍，从30 000卢布提高到40 000卢布，并提高培养航天产业人才的大学教育质量。^[28]

俄罗斯国防科技企业过去对过去不合理的分配制度也进行了改革，对科研人员实行合同制，使付出与回报成正比，并扩大科研人员的自主权，^[29]这有效激发了科研人员的积极性，使得俄罗斯航天领域的创新能力也开始得到逐步提升。

4 结语

航天产业的发展依赖于科技创新，科技创新离不开人力资源。拥有数量庞大、受过良好教育的科技人力资源队伍，是航天等高科技领域取得卓越发现和重大创新的基本保证。尤其是随着全球争夺科技人力资源的竞争日趋激烈，如何通过调整科技人才政策，来培养和吸引大批高素质的科技人才，将

对航天等高科技领域的发展起着至关重要的作用。总体来说，俄罗斯航天产业发展虽然面临许多难题，但十几年来通过积极出台和实施一系列吸引和留住科技人力资源的政策措施，正逐渐解决科研经费来源单一、高级科技人力资源大量流失等问题，弥补了科研与高等教育和国家经济发展相脱离的政策性缺失，俄罗斯航天产业已呈现出日益上升的发展趋势。■

参考文献：

- [1] McMullen S A H. Survey of Research and Literature Related to the Competitive Advantage of the Commercial Space Industry in the Global Market[R]. California: AIAA, 2012-09.
- [2] Space Foundation. Space Report 2007[R/OL]. (2007)[2013-10-20]. http://www.spacefoundation.org/sites/default/files/downloads/The_Space_Report_2007.pdf.
- [3] Space Foundation. Space Report 2008[R/OL]. (2008)[2013-10-20]. <http://www.contentfirst.com/past/Spacefoundation/08executivesummary.pdf>.
- [4] Space Foundation. Space Report 2010[R/OL]. (2010)[2013-10-25]. http://www.space-library.com/TheSpaceReport2010_ExecSummary.pdf.
- [5] Space Foundation. Space Foundation' 2012 Report Reveals 12.2 Percent Global Space Industry Growth in 2011[R/OL]. (2012-04-05)[2013-10-25]. <http://www.spacefoundation.org/media/press-releases/space-foundations-2012-report-reveals-122-percent-global-space-industry-growth>.
- [6] 张忠霞. 美国宇航局局长称“太空经济”时代已到来[EB/OL]. (2007-09-18)[2013-11-05]. http://news.xinhuanet.com/newscenter/2007-09/18/content_6745617.htm.
- [7] 赵见明. 俄罗斯航天工业在困境中的发展[EB/OL]. 航天器工程, 2001(4): 44.
- [8] 姜树凯, 喻登科, 蒲洪波, 等. 俄罗斯航天工业核心能力的特征[J]. 中国航天, 2011(10): 10-12.
- [9] 王伟, 谢成山. 俄罗斯航天发展规划的实施和调整[J]. 国防科技工业, 2012(9): 70-71.
- [10] 王郦久. 俄罗斯的“现代化”新战略分析[J]. 和平与发展, 2010(5): 34-38, 71.
- [11] Bertelsmann Stiftung. BTI 2012—Russia Country Report [J]. Gütersloh: Bertelsmann Stiftung, 2012.
- [12] 俄罗斯起草新的空间探索战略[J]. 航天工业管理,

- 2012 (4): 43.
- [13] 魏雯. 2011—2013 财年俄联邦航天预算[J]. 中国航天, 2011 (4): 26.
- [14] 科技部. 俄罗斯加强航天发展的新举措[EB/OL]. (2011-04)[2013-11-07]. http://www.most.gov.cn/gnwkjdt/201104/t20110425_86239.htm.
- [15] 俄罗斯航天工业产量 2009 年增长 18% [J]. 航天器工程, 2010 (1): 11.
- [16] 2010 年度俄罗斯联邦航天局总结[J/OL]. 今日俄罗斯, 46 (73) (2011-04-04)[2013-11-07]. <http://www.russia.org.cn/chn/3016/31293382.html>.
- [17] Futron. Futron's 2012 Space Competitiveness Index[R]. 2012.
- [18] Lyudmila Pankova. The Russian Space Activity on the Boundary of Century—Problems and Decisions[R]. Albuquerque NM: AIAI, 2001-08.
- [19] Sergei Denisentsev. Russia's Space Industry on the Verge of Reform[R]. (2013-08-29)[2013-11-10]. http://rbth.ru/opinion/2013/08/29/russias_space_industry_on_the_verge_of_reform_29345.html.
- [20] 方亮. 俄航天为历史还债[J]. 中国与世界, 2012 (2): 81-82.
- [21] James Oberg. Russians Face Their Space Crisis[EB/OL]. (2012-09-28)[2013-11-18]. http://www.msnbc.msn.com/id/49217472/ns/technology_and_science-space/t/russians-face-their-space-crisis/.
- [22] Russian Space Industry Needs Optimization, Workforce Aging—Roskosmos Head[R]. RIA Novosti news agency, 2012-01.
- [23] Roskosmos Faces Another Management Shakeup[EB/OL]. (2013-10)[2013-11-18]. http://www.russianspaceweb.com/centers_industry_2010s.html.
- [24] 李明. 俄罗斯载人航天工程的现状与启示[J]. 航天电子对抗, 2004 (214): 61-65.
- [25] 魏雯. 2005-2035 年俄罗斯航天活动的构想及优先发展方向[J]. 中国航天, 2006 (7): 7-11.
- [26] 薛利. 美、日、俄航天人才开发和管理模式比较[J]. 中国人才, 2004 (6): 54-56.
- [27] Matveenko A M. Open Aerospace Education in Russia[C]// 54th International Astronautical Congress of the International Astronautical Federation, 29 September-3 October 2003, Bremen, Germany.
- [28] The Russian space industry at the Turn of the 21 Century [EB/OL]. [2013-11-20]. http://www.russianspaceweb.com/centers_industry_2000s.html.
- [29] 史彦峰, 尹长崎, 董正强, 等. 美俄航空航天人才队伍建设经验[J]. 中国航天, 2011 (10): 13-17.

Science and Technology Human Resources in Russian Aerospace Industry and Related Policies

SHI Yun-yan

(Development and Research Center of China Association for Science and Technology, Beijing 100038)

Abstract: In order to seize hold of the aerospace industry's high ground, the Russian Government has taken aerospace industry as one of its strategic emerging industries and gives it priority support. Russia has adopted a series of policies and strategies to cultivate and attract elites into aerospace fields, such as, long-term planning for culturing high-quality talents, career-oriented personal training, ameliorating the status of staff aging, increasing salary and benefits, reforming the income distribution system, etc. These measures play an important role in the development of Russian aerospace industry, which begins to show a rising development trend.

Key words: Russia; aerospace industry; strategic emerging industries; science and technology human resources