

美、日、欧、俄空间政策调整产生的机遇与挑战

童庆禧¹, 马建文¹, 曹学军²

(1. 中国科学院遥感应用研究所, 北京 100101; 2. 中华人民共和国科学技术部高新技术发展及产业化司, 北京 100862)

摘要: 冷战结束后, 以军事利用为基本特征的美苏空间争夺, 已经被以科技创新和经济为中心的综合国力竞争所替代, 信息技术和经济全球化的发展, 导致外层空间成为具有知识创新要素和技术带动能力的竞争新领域。世界经济大国已经认识空间政策的设计是事关提升综合国力和竞争优势的重大意义。近年来, 美、日、欧对空间政策进行了冷战结束后的第一次, 全面重大的调整, 伴随着体制转型俄罗斯空间政策调整也在展开, 面对即将形成的国际空间竞争与合作新的格局和带来新发展机遇, 如何清晰地鉴别、定位, 对空间政策做出正确的调整, 抓住历史机遇应对挑战是摆在中国面前的战略性、全局性和方向性问题。

关键词: 空间政策调整; 机遇与挑战; 主要经济大国

中图分类号: TP79 **文献标识码:** A

1 21 世纪空间领域面临的新问题与产生的机遇

2003 年欧盟展开一次政府空间政策的调查, 主流民意包括: 希望尽快通过政府空间政策激活当前工业不景气的局面, 参与世界空间市场竞争, 确保欧盟在空间领域的战略地位; 通过空间“旗舰”发展计划带动社会和经济的发展; 增加对空间科技的投入和连贯一致的政策; 发挥空间基础设施的社会和经济效益, 包括向更多的民众提供服务和鼓励公司利用空间设施发射卫星; 积极参与国际空间站; 确定空间政策的法律地位; 空间是安全的重要组成, 鼓励军、民、商综合利用空间设施; 在民众中普及使用导航定位系统; 加强数据的共享, 逐步填平数字鸿沟。这份民意调查结果比较全面地反映了国际空间政策的调整所针对的基本问题^[1-7]。

环境与发展成为全球性问题。1992 年 250 个国家和组织参加的在巴西召开的联合国“环境与发展大会”通过的《21 世纪议程》, 以促使资源消耗型人类社会转变成可持续发展型社会, 使人类生存方式

与地球有限承载力相适应, 发展和应用空间监测技术监测和管理资源、环境和人口是解决问题的重要途径。1997 年 149 个国家签署的《京都议定书》规定到 2010 年, 所有发达国家排放的二氧化碳等 6 种温室气体的数量要比 1990 年减少 5.2%, 各国减排指标: 欧盟削减 8%、美国削减 7%、日本削减 6%、加拿大削减 6%、东欧各国削减 5%—8%, 发展中国家暂时没有减排指标^[8]。将经济社会发展与资源环境作为一个大系统, 构筑一个综合、长期、稳定的地球环境卫星监测系统, 为制定发展政策和采取行动措施提供科学数据资料, 是争取 21 世纪美好未来的新的起点。另一方面, 谁拥有自己全球环境监测卫星, 就可以在国际环境问题方面的取得主动权。

美国 1991 年地球观测科学进展(EOS), 设计使用了 25 颗卫星的数据资料, 探测地球陆地、海洋和大气及其能量交换机制, 成为政府对资源、环境全球问题决策的科学基础; 5 年的 EOS 计划每年吸引 350 个研究生从事航天相关的科学和工程领域工作^[9]; 在 EOS 计划框架下, NASA 提出了一个更为庞大的计划, 地球科学事业计划(ESE)^[10]。ESE 提出了一系列当前需要回答的问题。在科学方面需要观测、

收稿日期: 2004-10-16

作者简介: 童庆禧(1935—), 男, 中国科学院院士, 1961 年毕业于原苏联敖德萨水文学气象学院农业气象专业。20 世纪 70 年代开始从事遥感技术和应用研究工作。主持国家“六五”、“七五”和“八五”等一系列遥感技术和应用方面的攻关课题, 自 20 世纪 80 年代中期至今主要研究领域为高光谱分辨率遥感技术发展与应用研究。近年来与美国、日本、澳大利亚等国进行了该领域的合作研究并将该领域拓宽到植被和环境方面, 发表论文 30 余篇。

理解和模拟地球系统的变化和这种变化对生命产生的影响;在应用方面需要扩大和促进地球科学知识、信息与技术产生的社会和经济效益,在数据服务方面提出,任何时间、任何地方、面向任何人和任何事件,具有对全球重大事件的第一时间反应和服务能力。

欧盟 2004 年提出全球环境监测与安全(GMES, 2004 年—2008 年)计划^[1]。环境和发展也是欧盟各国领导人关注的问题,GMES 为解决这个问题做出贡献。GMES 计划目标是建立空—天—地一体化地球环境观测系统,并且将这个系统与欧盟各成员国的需求和用户密切连接,将其作为 21 世纪开创新地球观测与获得的巨大效益重要的发展战略。

(1) GMES 系统集成和扩展。通过深入理解用户需求,精心设计有效载荷,具体调查应用环节等为基础,监测地球系统气候、地球物理、生物现象的变化,解决的问题包括:农业可持续发展,自然资源管理,减缓自然灾害,粮食安全,脱离贫困等多方面。GMES 全方位的管理和服务模式将替代以前的“烟囱管似”管理和服务模式。使得能够为 GMES 系统建设做出贡献的专家和技术越过“烟囱管壁”,使系统建设得到最好的专家和最先进的技术。全球环境的监测系统需要整合现有空—天—地观测资源和科技创新,需要动员成员国的工业部门、科研院所、普通公民,将用户与供应者密切联系在一起,共同支持系统的建设是 GMES 取得成功的关键。GMES 的科学目标包括:获得碳循环在气候变化中的作用;干旱和水资源监测;管理和发展新能源减少有害气体排放;国际上 95% 的贸易是通过海上通道运输,开展运输通道监测;海岸带是粮食、工业、旅游工业的基础,也是人口聚集地,海岸带水资源安全、有害藻类的监测。

(2) 探月、火星探测、空间站等空间探测计划扩展了人类探求未知的能力。2004 年 5 月 14 日美国政府提出了新的空间探测政策。NASA 计划在 2010 年完成国际空间站实现对 15 个合作国家的承诺,开始新一轮空间生存研究计划;实现了火星探测,从地球向外星球的机器人发送指令,从火星传送回来的图片震惊了世界;NASA 还将启动新的运载工具(CEV)的研制计划,并且于 2014 年投入使用;计划在 2015 年—2020 年将重返月球,使用新型的 CEV 运载工具在月球表面建立月基空间站,作为开发火星和深空探测的中继站;继火星探测之后,NASA 还要加大机器人、遥控车和测控技术等方面的投入,这

些工具将承担登陆外星球,并且为地球上的科学家送回新的信息。

(3) 空间基础设施的商业应用与服务。美国最早认识到空间领域带来新的机遇和经济发展的战略地位,并且适时地调整空间政策。2003 年 4 月美国国家安全委员会(NSC)审查了国家空间政策,总统批准了商业遥感政策。首先,实行“空间支配就是信息支配的理念”,实行了经济建设投入与空间投入密切关联的资金投入政策;还加强了对技术和数据标准管理、控制和推广应用的政策,对私人投资商使用国家空间基础设施和空间产业采取了政策上的倾斜和保护,使其获取经济利益。并且实施对于大 1m 分辨率的卫星战时采取政府租用政策^[12]。2004 年 5 月美国政府发布了新的卫星遥感商业政策,这项政策要求美国政府部门最大限度地使用遥感商业资源,鼓励美国公司生产和运行优于当前国际计划发射的商业遥感卫星系统^[13]。

(4) 政策鼓励和推动空间技术为美国公民日常生活服务。目前已经有 1300 多项空间技术应用到美国工业、医学和提高生活质量方面。医院普遍使用的计算机图像处理技术(CAT 和 MRI)的前身是探月 APOLLO 计划开发的技术;肾脏检测设备是 NASA 化学处理器的开发产品;医用胰岛素泵也是根据 NASA Mars-Viking 空间飞行器上使用的设备原理设计的;编程心脏起搏器是由 NASA 20 世纪 70 年代使用的卫星电子系统开发;心脏检测仪也是根据测量航空气流原理研制开发的产品;儿童脑肿瘤探测仪原理采用了航天飞机测量行星变化的特殊光照技术;航天飞机上用来观测炽燃火焰的近红外手持照相机已经用于消防;卫星通讯使新闻机构在世界任何角落向用户提供现场报道,提供移动电话的商业服务,小型卫星 TV、广播和 AMIS 已经在全球普及。

欧盟也将空间政策纳入商业政策框架。提出实现 GMES 数据资料与用户连接服务是计划成功的关键环节,包括:可靠的数据接收系统;数据处理和发布;确保数据无障碍使用;为用户提供特殊产品的服务。公众安全是 GMES 系统的服务重点,包括:现在已经实现了短期气象监测与预测,开始了长期预测,El Niño 监测和预测系统;生存环境与生态系统的监测;推动 GMES 资料服务满足特殊用户对信息的专门需求,包括:保险、公用事业、能源管理、交通、农业、投资;公众健康安全包括空气质量、有害藻类、港口和设施安全、海上捕鱼船只的管理、自然灾害预警、紧急救护;开发新一代个人定位器(COSPAS-

SARSAT)。

在空间领域也出现新竞争与合作。在导航定位方面:美国的GPS,欧盟的GALILEO系统的竞争与合作;美国的地球系统观测计划(EOS)和欧盟的全球环境监测与安全(GMES)计划的竞争与合作;在卫星发射方面:美国、欧盟、俄罗斯、中国、印度之间的竞争与合作。

2 雄心勃勃的美国空间政策

美国于2003年5月发布了《美国空间计划:民用、军用和商业》的报告^[13,14]。报告中陈述了美国未来民用、商业、军事的空间政策,强调了三者之间的协调与合作政策和国际合作与竞争政策,同时还介绍了资金投入以及对空间计划问题和法律问题的认识和采取的解决方案。美国的空间政策调整基本理念是以“确保在空间行动的自由”和“不受阻碍地利用空间”,以国家利益作为基本出发点,以综合集成和科技创新为基本特色。

(1)载人航天与运载工具。1958年成立的NASA标志着美国进入了空间时代,之后经历了载人空间站和可重复使用空间设备等2个标志性的发展阶段,代表性计划包括,1960年—1970年的APOLLO计划、空间实验室、1970年—1980年的挑战者号航天飞机、1980年—1990年与欧盟、加拿大、日本合作建设的国际空间站计划(ISS)。目前,航天飞机是NASA可重复使用载人进入太空的设备,哥伦比亚号航天飞机失事导致NASA计划研发新的运载工具,新的运载工具预计将于2012年开始使用。

(2)NASA在深空探测领域实施的快、好、省(FBC)的发展策略,替代了大、复杂飞行器的计划。2004年探测器对火星成功登陆是这项计划标志性成果,计划于2006年发射冥王星探测器。NASA还将发射太阳系中除冥王星以外的星球探测器。空基地球轨道太空望远镜。因为X-Rays和 γ -Rays望远镜不能穿过大气层,20世纪60年代NASA开创了利用地球轨道观测深空的先河。20世纪80年代NASA开始实施4个观测工程。目前,已经完成了4个:可见光的哈博望远镜(1990年)、COMPTON γ -Rays望远镜(1991年)、CHANDRA X-Rays望远镜(1999年)、SPACE INFRARED FACILITY (SIRTF)于2003年发射。于2001年启动的太阳系物理(太空气候)探测计划,获取更为精确的信息回答太阳气候对人类生活的影响,如太阳风对通讯的影响等。在太空环境人类生活

的太空生物和物理研究与实验(OBPR)。

(3)NASA在空间领域的作用主要是创新性研发,技术成熟后,就将运行转移给其他政府部门或公司。经历了20世纪60年代通讯、气象卫星以及70年代陆地、海洋等地球观测卫星的发射过程。当前NASA主要发展目标是实施地球观测计划EOS(ESE)。

(4)为了保护美国公司在高分辨率国际市场竞争优势,美国政府出台了一系列政策和措施,包括:鼓励商业利用国家空间基础设施资源和维护在商业竞争中的利益,在战时对高分辨率卫星采取“控制和数据资料全部购买”政策^[15]。针对美国IKONOS(Space Imaging)和Quick Bird(Digital Globe)商业卫星1m和0.65m分辨率与法国、俄国、印度和以色列公司提供的2.5m,1m,1.8m分辨率竞争,2004年美国调整了对0.25m分辨率限制的政策,出台了鼓励美国公司研制和运行超过国外公司分辨率卫星的政策^[16]。高分辨率卫星数据商业化带来的主要障碍是军事保密问题,在需要时政府将施行“关闭”机制,不出售敏感地区的高分辨率数据。在伊拉克战争期间美国政府就启动了对IKONOS和QUICKBIRD卫星的“关闭控制”。2003年美国还出台了鼓励政府部门尽可能地使用美国卫星数据的政策,来培育美国卫星数据市场。对三维SRTM数据采取的政策是:对于美国以外的原始SRTM雷达数据,采取政府批准政策^[17,18]。

空间站的微重力物质的商业化的潜力巨大。包括,外层空间的微重力条件下产生的物质、空间旅游、空间实验站的物质运输等。

(5)空间政策也保证了空间资金投入的稳定增长,NASA各财政年度的空间投入为:FY2002—14.9亿美元,FY2003—15.3亿美元,FY2004—14.9亿美元,每年增加1亿美元,美国在空间领域投入的经费已经达到世界各国投入之和的80%。

3 依赖性强的日本岛国空间政策

2003年6月日本和美国发布了题目为“21世纪合作框架”的空间政策报告。这份报告回顾了日本与美国协调空间政策发展基础是源于3个主要驱动要素:科学探求、商业利益和地区安全;报告中强调了合作面临的3个问题,东亚安全、打击境外对日本安全构成威胁的力量、美国对日本合作技术的泄露与转移问题^[19];在发射工具、遥感和卫星导航等技

术领域的投资合作和实现空间组织的合并。提出了新世纪合作的 5 个政策性建议。

(1)新的日本美国空间合作应当纳入各自国家的空间政策中,包括 6 个方面的内容:加强国家层面与安全有关的政策的衔接,美国与日本建立空间政策与协调的年对话机制;使用共同的空间技术标准,包括 1998 年签署的 GPS 协议;空间技术引进和开放出口控制,放宽对日本的空间技术出口限制;空间合作研究和开发,在各个空间领域建立新激励政策,鼓励两国空间机构之间的交往和技术交流;发射基础设施的共同利用。加强 NSC(National Security Council)和 OSTP(Office of Science and Technology Policy),PCCs(Policy Coordinating Committees)磋商机制,在把握方向,清除障碍,政策的执行方面发挥作用。

(2)将空间政策作为增进美日两国合作和有效协调本国空间计划的保障。如日本的侦察卫星,建造需要大量的政府投入;政府的经济和贸易部、教育部以及科技和许多政府部门的空间计划交叉,重复投资。日本政府 2001 年宣布将 NASDA(The National Space Development Agency)与 ISAS(the Institute of Space and Aeronautical Science),NAL(the National Aeronautics Laboratory)等 3 个重要空间机构合并,2003 年 10 月成立了 JAXA(Japan Aerospace Exploration Agency),完成了迈向改革目标的第一步,JAXA 将在开发世界先进的空间技术,包括发射和运载工具、卫星和空间探测技术^[20]。

(3)进一步修订日本空间政策,并且根据安全环境不断调整内容。目前日本的空间计划主要依据 1978 年日本政府宣布的“日本空间活动政策”,这个文件每 5 年修改一次。2002 年 1 月日本科学计划政策委员会宣布“未来日本空间发展和利用”的政策,提出以下 5 个目标:扩展知识,推进社会和经济的发展;增进安全,推进可持续发展;改善公民的生活质量。4 个优先领域:卫星(安全—危机处理—通讯—定位—地球观测);国际空间站;空间利用的战略扩展和发射装置。

(4)共享空间基础设施,促进区域安全。将加强对地观测卫星合作,在数据和信息共享方面美国将放宽日本图像公司的介入提高图像分析方面的能力。当前只有几百名训练有素的职业影像分析专家,美国将为培训影像分析专家提供培训服务。在导航卫星系统,美日专家一起将日本的 QZSS 与第三代 GPS 系统融合在一起,从而可以减少日本和美国单方面的投入和共同取得经济利益。

4 与经济建设捆绑在一起的欧盟空间政策

2000 年一份由瑞士前总理等起草的“应对空间时代到来”的报告送到欧空局主任办公室,这份报告是欧洲空间政策前身,报告中贯穿的重要理念是欧盟扩大和成为名副其实的政治实体需要独立自主的卫星发射、通讯、导航、地球观测体系和基础设施;提出“旗舰项目导引建设思路”和建设知识欧盟的目标^[21-24]。欧盟 2003 年 1 月通过了“欧盟空间政策绿皮书”,开通了在线论坛,广泛征求各方面的修改意见^[25],修改后的绿皮书加强了空间科学的内容^[26,27],于 2003 年 11 月发布“欧盟空间政策行动计划白皮书”^[28]。白皮书制定了欧盟未来 13 年空间科学、技术和产业的纲领和行动计划,白皮书强调了空间政策与欧洲安全、经济建设和社会发展等政策的协调性和整体性,确定了统筹建设自主空基系统和实现建设知识欧洲的宏大目标。

经过 40 年的积累,欧洲已经建立空间技术、科学和工业生产能力。每年总体投入为 4.7 亿美元,取得全球 50% 卫星发射份额的 20%—30% 的卫星生产份额。尽管如此,欧洲在一些关键领域还依赖外部系统的支持,例如导航,在这些领域由于缺少基本能力,导致在重要的国际合作中还不能完全称得上是战略伙伴;欧洲成员国机构分散导致长周期的决策和资金投入过程等,不能适应当今竞争、合作环境和未来的发展需求,要求在欧盟层面的管理机构整合,将分散管理的空间系统集成成综合的天基系统,3GOS(全球气候监测系统——GCOS,全球海洋监测系统——GOOS,GTOSL(全球陆表观测系统和 I-GOS(国际全球观测系统)与综合的科学计划密切结合。

(1)欧盟白皮书建设的重点内容和“旗舰式”项目。欧盟调整空间政策的驱动力和基点,表现在白皮书中提出 9 个方面内容:努力加强空间基础设施建设和扩大应用;了解已经存在空间活动的科学与技术;更新工业结构赋予欧盟新的责任,驱动、投资和协作;确保拥有独立自主的进入空间的能力;增强空间技术;推进空间开发利用;吸引年轻人在空间领域发展;提升空间科技研究水平;培养竞争能力和发展产业化公司。缺少统一的欧洲空间政策将导致欧洲陷入两种境地:弱化强大的空间科技能力;退化已经领先的空间工业。

表 1 欧盟空间政策的实施路线图

Table 1 The road map of EU space policy

	计划内容	负责机构	完成时间
1	支持欧盟扩大		
	数字鸿沟:		
	建立数字鸿沟论坛	EC	2004 年初
	报告论坛产出	EC	2004 年夏
	提出解决方案	EC/MS	2004 年底
	设立引导项目	EC	短/中期
	全球环境与安全监测(GMES):		
	GMES(2004—2008 年行动计划)	EC	2004 年初
	理清民用和安全利用之间的关系	EC	短/中期
	定位/导航/定时:		
	协商开展 GALLILEO 下一个阶段任务	JU/AS/C	短期
	未来技术创新和研究	JU	短/中期
	确定应用规则	JU/SA	滚动
	安全(对 CFSP/ESDP 的贡献):		
	通过 EU 立会发布报告	EU/ESA	2004
组织一次国际空间会议	EC	2004 年底	
联络人才	EU/ESA	滚动	
建立与发展中国家的联系:	EU/ESA	滚动	
2	空间政策扩展和增强		
	确保无障碍利用空间:		
	对欧盟发射设施的贡献	MS/ESA/EU	滚动
	发射研究/开发	ESA/ES	滚动
	技术、网络中心	EC/ESA/MS	滚动
	空间技术:		
	实施欧洲空间技术发展计划	EU/ESA/MS	滚动
	促进技术转让	EU/ESA/MS	滚动
	空间开发:		
	深空探测	EC/ESA	2004 年初
	核心技术能力使用和维护	EC/ESA	滚动
	职业/事业/教育:		
	支持空间教育和推进事业	EC/ESA/MS	滚动
	信息组织和宣传推进	EC/ESA/MS	短/中期
	空间科学:		
科学问题研究	ESA/EC	滚动	
支持基础设施的数据接收和处理	EC	滚动	
创造科技创新和竞争的健康环境:			
推进建设空间服务体系	EU/MS	滚动	
确保 SMES 的合作	EU/ESA/MS	滚动	
加强对公众/私企投入的引导	EC	短/中期	
3	管理与资源		
	第一阶段的实施	EC/ESA	2004—2007
	第一个欧洲空间计划	EC/ESA/MS	2004 年底
	研发中心之间的网络	EC/ESA/MS	2004 年底

注:EU—European union; ESA—European Space agency; MS—Member states; JU/SA—Joint undertaking supervisory authority; C—Concessionaire(private)

白皮书提出的“旗舰式”统筹建设项目:投资卫星通讯特别是宽波段通讯是实现全欧盟电子办公的重要环节,是实现信息欧洲和知识欧洲的重要基础设施,宽波段通讯可以覆盖 20% 欧洲人口和填平欧盟新成员国之间的“数之鸿沟”,支持成员国的政府管理、经济运行、工业发展和科技研发,也可以利用相同技术在全球范围提供服务和共同的欧洲安全防护^[29]。

2001 年瑞典的哥德堡会议上通过了欧盟可持续发展战略计划,为了施行可持续发展计划,鼓励科技创新和增加科技投入,刺激经济增长和就业。制定了在 2008 年发射全球环境和安全监测卫星(GMES)的计划。GMES 地球观测系统是一个框架性计划,整合欧盟各国的卫星、航空和地面设施资源,形成天—空—地一体化地球观测系统,这个系统为环境管理、保护和安全提供了一致性好的气候、气象、捕鱼、土地管理、植被生长数据资料,全球的宽波段观测数据和影像,这个系统可以实现 5 年的气候预测,为农业可持续发展模型提供基础数据,以独立自主的卫星观测数据支持京都议定书的履行。

增强工业发展、提升技术研发和技术创新,服务于欧洲大陆运输网(TENT)工程的建设。到 2010 年欧盟计划科技研发的费用从 1.8% 提高到 3% (GDP),这个研发计划是与 TENT 计划密切结合的一项大规模工程投资计划,TENT 计划实施预计可以促进 GDP 增长 0.23%,GALILEO 导航系统的建设可以为交通网的建设 and 建成后交通管理服务,预计仅相关产业,如车辆定位系统等每年就可以带来 7 亿—8 亿欧元的收入,可以创造大规模的就业,商业机会和带动相关领域的发展。

战胜贫困与扶助发展的工具。欧盟是世界上为发展中国家提供最多的外援组织之一,卫星通讯、定位和观测系统提供的信息可以对援助项目实行准确评估和监管,同时发展中国家也可以使用这些基础设施提供的信息实现资源管理。

地球观测和全球定位空间基础设施在支持政府决策和创造商业化方面可以在多领域发挥作用,包括保护土壤、管理水资源、监测农作物长势和产量预测、提供洪灾和火灾的早期预警、监测热带雨林、防止地表滑坡和塌陷、确保海岸和海事监测、防止和管理自然灾害的发生等。

欧盟的空间政策还可以为欧洲和俄国发展空间合作提供平台。在冷战时期,前苏联建立许多空间研究中心和生产工业,现在这些机构与美国合作要

多于与欧盟的合作, 欧盟空间技术的迅速发展, 需要加强与俄国的合作解决欧洲的问题。同时也可以与美国空间技术形成更为平衡发展态势。在空间领域出现新的竞争对手中国、日本和印度。中国已经成为具备了卫星发射、卫星研制和载人航天的能力; 日本也具备了发射、研制和运行卫星的能力、印度也已经进入了卫星发射市场。

(2) 欧盟的空间发展规划与投资方案。白皮书中制定了实现欧洲空间政策的“两步走”发展规划。第一个阶段(2004年—2007年)将由欧盟和欧空局联合组织实施。在欧盟空间政策的总体框架要求下, 设立目标、确定启动项目和分清责任。欧空局主要负责实施空间计划。第二个阶段(2002年—2013年)将开始执行欧盟新宪法条约。建立一个在欧盟和各成员国之间共享的空间协定, 在这个协议下欧空局将负责实现欧盟空间计划。欧盟空间政策的实施路线图分为3个主题和12个基本内容, 见表1。

白皮书制定了实现欧洲空间政策的“两步走”发展规划的“3种”供选择性的投资方案。

- 年费用增长率4.6%的方案, 也称为绿色方案(Scenario A), 欧洲空间政策绿皮书提出的投资预算, 这个方案以2003年政府投入5380百万欧元为基础, 按每年费用增长率4.6%提出的预算, 这个投资方案是2003年经济增长率的2.3%两倍。从预算规模上看, 这个计划突出安全、导航、环境(GMES)、通讯和数据的应用。

- 年增长率3.4%的方案, 也称为政治推进方案 Political act (Scenario B), 主要考虑欧洲新宪法出台, 这个方案也高于当前EU经济增长率的1.1%; 从预算规模上看, 这个计划与第一个计划分配比例基本一样, 增加了空间科学研究经费0.4%, 但投资规模要小。

- 年费用增长率2.3%的方案, 也称为线性自然增长方案(Scenario C)。按照2003年EU的经济增长水平呈线性增长。从预算规模上看, 这个计划削减了安全投入, 强调了导航、环境(GMES)、通讯、深空探测、数据的应用, 保留了空间科学研究的投入0.4%。

5 过度时期的俄罗斯空间政策

俄罗斯1999年7月发布了2000年—2005年空间政策国家报告^[29,30], 报告中表述了近年在空间领域取得的成就, 确定了21世纪的主要发展领域, 包

括通讯、遥感、导航定位和空间科学4个方面。这份报告也论述了俄罗斯制定空间政策的基本观点: 1992年巴西环境发展会议后, 俄罗斯政府提出本国可持续发展战略, 联合国建议俄罗斯在全球可持续发展战略中发挥重要的作用; 外层空间是人类共同拥有和活动场所, 利用这个非传统方式可以确保社会和经济的稳定和安全; 掌控外层空间将为经济发展和人口增长需要新型的用之不竭的原始物质和能量, 推动经济, 科学技术发展; 参与空间活动的国家也在逐步增加; 发展宇航被看成是人类社会进步的象征, 外层空间的开发和利用需要众多的国家参与和国际合作; 空间电子教育、电子医学是21世纪具有巨大潜力的领域; 先进的空间基础设施是处理国际安全问题重要保障。

(1) 近年来俄罗斯空间领域的主要成就。2000年空间政策中规定的优先领域: 履行空间站国际协议; 履行有人驾驶轨道飞机, 开发新型空间原材料和超纯净物质; 天体物理学, 行星学, 太阳物理以及与地球的关系; 全球通讯和覆盖全俄罗斯的电视广播网; 自然环境监测、危机控制和减少损失; 自然资源研究; 全球和任何时间的高准确度协作。

为了解决上述问题, 目前在轨卫星有, 通讯和电视广播卫星: Gorizont, Express, Gals, Ekran-M, Gonets-D; 资源环境、气象监测卫星: Resurs, Okean, Meteor, Electro, 这些卫星占俄罗斯在轨卫星的60%。

(2) 可靠的发射装置。1996年俄罗斯发射27次将30颗空间飞行器送入轨道, 1997年发射29次失败一次, 将48颗卫星送入轨道, 包括21颗外星(电视广播5颗, 铱星14颗); 1998年发射25次将43颗卫星送入轨道。

(3) 加快空间通讯、TV广播和导航基础设施建设。继续使用已经存在的空间通讯 Gorizont 卫星, TV广播 Ekran-M 卫星; 导航定位与救援系统包括: Glonass (1993年) and adezhda 卫星。使用 Gorizont, Express, Gals and Ekran-M 卫星实现长距离通讯、广播和TV广播节目中转以及数据传输为国内外客户服务, 固定和移动用户主要依赖于 Gonets 低轨卫星系统, 进一步增加卫星的传输能力, 将卫星系统与地面系统结合扩大覆盖面, 为偏远山区提供服务, 并且加强国际合作将系统融入国际通讯和美国GPS、EU-GALLILEO 导航卫星系统。

(4) 在制图和资源开发方面, 俄罗斯已经在地球观测、气候调查和地质监测的优先领域, 包括获取常规天气形成要素; 地质监测; 控制紧急事件和自然

灾害;土地管理;研发地球动态模型。Meteor-3, Electro, Okean-01, Resurs-Fs and Resurs-DK 卫星系列, 这些地球观测卫星为实现环境监测、社会经济、科学任务水资源管理、地质灾害提供可靠的科学数据。继续开展对臭氧层变化、地表能量平衡监测, 计划建设先进的双气象学监测系统包括中轨道的气象卫星和静轨电离层探测卫星。

(5) 继续加强微重力实现物理和生物实验, 并且将实验结果应用到工业中。在外层空间条件下生成的半导体材料要比在地球重力条件下好 5—7 倍, 获得的生物产品纯度高 5—10 倍。已经完成了在 Mir 空间站技术实验计划。在牛顿计划框架内研究无线电波在重力场条件与真空条件临界面的特征。

(6) 继续完成太阳探测计划。俄罗斯科学院利用空间站生产高能量空间粒子; 地球-太阳系统的地球物理谱变化, 地球磁场变化监测; 10 年的 Granat 系列卫星的监测工作, 恒星云系的黑洞, 中子星(X-ray barsters and pulsars), 新 X-ray 银河和类星体聚类等一系列发现的未知星体。研究地球和太阳系中的电磁层和电离层, 研究太阳动力, 太空波和太空磁场。开展国际科学探测项目, 研究在电离层和电子层的原质体波束的人为调整电子流效应(APEX), 地球电磁场与太阳辐射之间作用(Prognoz-M2), 电磁风暴对电信的影响等, 上述研究已经取得阶段性成果。行星与太阳系探测计划中继续与美国合作开展火星和卫星的探测和火星土壤的分析与研究。

(7) 扩大 ISS (国际空间站) 合作, 继续开展航天载人医学、生物学和空间物质的研究。俄罗斯载人宇航经历了第一个载人太空仓—轨道空间站—多目标载人轨道空间综合站, 发展到今天, 取得了丰富的科学和技术经验。在 13 年运行 Mir 空间站的过程中成功开展了各种科学实验, 包括 Mir-Shuttle and Mir-NASA 对接和宇航员长期(110 天—180 天)和短期(5 天)实验工作, 除了俄罗斯和美国宇航员在站上工作外, 还有德国、法国的宇航员。除了运送物质的时间外, 实际共用美国设备的时间大约是 21%。使用 Prognoz-M2 和 Spektr (RG, R, UF) 空间站继续开展基础研究, 如为解决新能源开展的科学和技术研究, 积极参加 ESA 的国际空间 GAMMA-观测计划。

(8) 加快发射业务和运载火箭研制公司化步伐。公司承接发射外国的航天器业务是俄罗斯空间活动改革的主要内容, 已经建立的公司的有 6 个, 包括 Lockheed-Khrunichev-Energia 国际公司, 主要管理和使用 Proton LV 火箭, Starsem 公司管理和使用 Soyuz LV

火箭, 俄罗斯和乌克兰接管和运作海洋发射设施, Eurokot 公司管理和使用 Rokot LV 火箭, Cosmotras 公司管理和运作俄罗斯和乌克兰 Dniepr LV 火箭, United Star 管理和运作 LVs Kosmos 和 Start-1 火箭。以推动火箭 LV 发动机技术创新, 建立了 RD-AMROSS 公司, 已经承担了美国商业火箭 LVs 的 RD-180 发动机研发任务; ISTI 公司负责推销和供应发动机。长期以来俄罗斯的运载火箭采用统一的标准体系, 确保生产质量, 在国际市场上具有很强的竞争力。在海洋发射场方面, 具有世界一流的技术, 发展了运载 2.9—15 吨的火箭发射能力, 一年可以完成 8 次发射任务。

(9) 进一步推动空间科技成果向工业和商业转化实现经济效益。将空间技术和科学成果促进俄罗斯的经济发展的空间活动的重要目标之一。为了实现这个目标, 逐步建立了一套新的机制, 鼓励拥有火箭技术的机构和公司与工业界、经济界联合, 同时完善知识产权保护的法律和法规。

6 政策调整为中国带来的机遇与挑战

面对国际空间政策调整带来的机遇和挑战, 实现中国航天发展战略目标, 需要从国家利益和增强国家竞争能力的高度出发, 加强对新空间科技、产业和服务发展方向与特征的分析, 提出中国的应对措施和建议, 为国家制定政策服务。

2000 年 11 月我国发布《中国的航天》白皮书^[31], 白皮书根据中国航天特点, 对空间技术、空间应用和空间科学的发展进行了统一规划、统一政策, 统一管理, 提出了空间技术与空间应用紧密联系和卫星系列化发展等指导性政策。中国已经初步形成了包括返回式、通讯、气象、科学实验、资源、导航 6 个系列, 逐步形成海洋系列和计划形成环境与灾害系列卫星; 在运载能力方面形成 12 个系列的运载火箭; 实施了载人和探月重大空间工程, 这些计划的开展提高了中国人民的自豪自信和中国大国的国际地位, 有力地带动了相关工业和科研的发展。

国家科技中长期发展战略规划已经将空间领域列为与信息、生物、新材料、新能源、先进制造同等重要的高技术产业予以重点发展与扶持。民用航天的重点是紧紧围绕国民经济的迫切需求, 经过“标准化、系列化和统筹组合化”的设计, 建立急需的应用卫星系列, 包括: 气象卫星系列、资源卫星系列、海洋卫星系列、环境与灾害监测预报的小卫星星座, 大

容量地球静止轨道平台为公用平台的通信卫星系列和科学实验及技术试验卫星系列;卫星导航定位、电视直播、遥感卫星应用作为率先实现产业化的方向,为社会发展、经济建设和国家安全服务,努力实现产业化、市场化,形成新兴产业和新的经济增长点;开发新一代运载火箭,采用清洁性液氢液氧发动机为动力装置,将通用化、模块化、组合化列为建设重点,形成系列化型谱。新一代运载火箭具有大推力、无毒、无污染、低成本、高可靠等特点,全面提升中国运载火箭的国际地位,使其跻身于国际一流的行列,满足未来30年—50年国内外市场的需要;按照建立空间站、天地往返系统和深空探测的发展模式,开展载人航天计划和探月计划实现了空间科学探测技术的突破,使空间科学走向世界;按天地一体化发展战略,统筹对地观测卫星和地面基础设施,加强服务和扩大应用;进一步调整空间科技、基础设施、应用服务以及工业的布局、管理体制和运行机制,在调整中实现“军民结合、寓军于民”形成科研生产“快、好、省”和制定有利于与国际接轨的空间政策。

参考文献(References)

[1] Mary I. Woodell. Power from Space: the Policy Challenge [J]. *Space Policy*, 2000, **16**(2): 93—97.

[2] Ray A W, John C Bakerb. Current US Remote Sensing Policies: Opportunities and Challenges [J]; *Space Policy*, 2004, **20**(2): 109—116.

[3] Eduardo D G. New Roles in Space for the 21st Century: a Uruguayan View [J]. *Space Policy*, 2003, **19**(4): 203—210.

[4] Corinne M Contant. The Space Policy Summit [J]. *Space Policy*, 2003, **19**(1): 63—65.

[5] Corinne M Contant. The Space Policy Summit [J]. *Space Policy*, 2003, **19**(1): 63—70.

[6] Eduardo D. Gaggero. New Roles in Space for the 21st Century: a Uruguayan View [J]. *Space Policy*, 2003, **19**(3): 203—210.

[7] Wulf von Kries. Viewpoint: Towards a New Remote Sensing Order [J]. *Space Policy*, 2000, **16**(3): 163—166.

[8] United Nations Framework Convention on Climate Change, Articles 4.1(g) and (h), 5 and 12.1(c); and Kyoto Protocol, Article 10(d) [R], 1996.

[9] EOS Science Plan Executive Summary. National Aeronautics and Space Administration [R]. January, 1999.

[10] Exploiting Our Home Planet—Earth Science Enterprise [R]. National Aeronautics and Space Administration, January 2001.

[11] GMES Strategy, [http://www.eas.com]

[12] President Bush Announces New Vision for Space Exploration Program

Fact Sheet: A Renewed Spirit of Discovery, The White House. Office of the Press Secretary [R]. January, 14, 2004.

[13] U.S. Space Programs: Civilian, Military, and Commercial. Resources, Science and Industry Division. CRS Issue Brief for Congress [R]. 2003.

[14] Alasdair McLean. A New Era? Military Space Policy Enters the Mainstream [J]. *Space Policy*, 2000, **16**(4): 243—247.

[15] Joan Johnson-Freese. US Satellite Export Controls Since 1990 [J]. *Space Policy*, 2000, **16**(3): 195—204.

[16] President Bush Signed a New Commercial Remote Sensing Policy on April 25, 20003. [http://www.ostp.gov/html/new.htm]

[17] SRTM Data Products. NASA/NGA Memorandum of Understanding [R]. December 4, 2003.

[18] Securing Our Homeland. U.S. Department of Homeland Security Strategic Plan [R]. Aug. 2003.

[19] U.S.—Japan Space Policy: A Framework for 21st Century Cooperation. International Security Program. Center for Strategic and International Studies [R]. Washington, D. C., July, 2003.

[20] Shuichiro Yamanouchi. Aspiring to Be a Guiding Star for Space Exploration [R]. 2003. [http://www.jaxa.jp/about/gaiyo/foreword/index_e.htm]

[21] Wormsa J C, Haerendel G. The European White Paper on Space: Enough Support for Basic Science [J]. *Space Policy*, 2004, **20**(2): 73—77.

[22] Carl Bildt, Jean Peyrelevade, Lothar Spath, Towards a Space Agency for the European Union [R]. [http://europa.eu.int].

[23] Joint ESA/Ecdocument on a European Strategy for Space [R] 2000. [http://europa.eu.int]

[24] The European space sector in the World [R]. 2004. (http://europa.eu.int)

[25] Green Paper, European Space Policy [R]. Published by the European Commission, 2001—2004. [http://europa.eu.int].

[26] Wormsa, J. C., Haerendel G. The European White Paper on Space: Enough Support for Basic Science [J]. *Space Policy*, 2004, **20**(2): 73—90.

[27] White Paper. Space: a New European Frontier for an Expanding Union, An action Plan for Implementing The European Space Policy [R]. Published by the European Commission, 2003 [http://europa.eu.int]

[28] Alexander Kolovos. Viewpoint: Why Europe Needs Space as Part of Its Security and Defense Policy [J]. *Space Policy*, 2002, **18**(4): 257—261.

[29] Yakovenko A V. Russia in Space Today National Paper of the Russian Federation [J]. *Space Policy*, 2000, **16**(1): 39—44

[30] Russian Aerospace Industry Guide. Space Policy Project [R]. [http://www.fas.org]

[31] State Council Information Office The space of China white book [R]. 22 Nov., 2000. [国务院新闻办公室.“中国的航天”白皮书 [R]. 2000年11月22日.]

Opportunities and Challenges Created along with USA, Japan, EU, Russia Space Policy Rectification

TONG Qing-xi¹, MA Jian-wen¹, CAO Xue-jun²

(1. Institute of Remote Sensing Applications, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China;

2. High-tech Development and Industrialization Promotion Bureau of Ministry of Science and Technology of the People's Republic of China,
Beijing 100862, China)

Abstract : After cold War, the basic characteristics of military use of space competing between USA and CCP is gradually replaced by the characteristics of synthesize national capacities competition in terms of high-tech and economy. Space becomes the most innovation elements and high-tech driven field. The major economy countries of the world realize the importance of making the strategic space policy plan to rise synthesize national capacities and making efforts to design it in the vision of future. In recent years, the first time after cold war, USA, Japan, and EU have comprehensively rectified their space policies. With system transfer Russia space policy also carried out adjustment. Facing the newly emerged situation, in terms of space opportunities and challenges, how to identify, analysis and make right decision is and issue of longterm strategic matters.

Key words : space policy rectification ; opportunities and challenges ; major economy countries