

T A I K O N G

A N Q U A N

太空安全问题研究

TAIKONG ANQUAN

WEN TI YAN JIU

ΩΕΝΤΙΨΑΝΨΙ

— w e n t i —

何奇松 著

T A I K O N G

A N Q U A N



復旦大學出版社

014031833

本书得到教育部人文社会科学研究一般项目资助

V528
08



太空安全问题研究

TAIKONG ANQUAN
WENTIYANJIU

何奇松 著

T A I K O N G A N Q U A N



北航

C1720157



复旦大学出版社

V528
08

图书在版编目(CIP)数据

太空安全问题研究/何奇松著. —上海:复旦大学出版社, 2014. 2

ISBN 978-7-309-10187-4

I. 太… II. 何… III. 载人航天飞行-飞行安全-研究 IV. V528

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 276543 号

太空安全问题研究

何奇松 著

责任编辑/马晓俊

复旦大学出版社有限公司出版发行

上海市国权路 579 号 邮编:200433

网址: fupnet@fudanpress.com <http://www.fudanpress.com>

门市零售: 86-21-65642857 团体订购: 86-21-65118853

外埠邮购: 86-21-65109143

江苏凤凰数码印务有限公司

开本 890 × 1240 1/32 印张 10.25 字数 280 千

2014 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

ISBN 978-7-309-10187-4/V · 01

定价: 25.00 元

如有印装质量问题, 请向复旦大学出版社有限公司发行部调换。

版权所有 侵权必究



北航

C1720157

目 录

第一章 绪论	1
第一节 太空技术成为权力政治	2
第二节 冷战后太空活动的地缘空间变化	7
第三节 太空安全困境	12
第二章 卫星频轨资源短缺	20
第一节 卫星轨道资源稀缺	21
第二节 无线电频谱资源的有限性	31
第三节 国际规则加剧频轨的稀缺	42
第三章 太空碎片	62
第一节 太空碎片概况	62
第二节 太空碎片的产生	71
第三节 太空碎片的危害	82
第四章 太空武器化	90
第一节 太空军事化	90
第二节 美国太空武器化	104
第三节 他国的回应	122
第四节 太空武器化的影响	129

2 太空安全问题研究

第五章 公平分配卫星频轨资源	133
第一节 国际电联频轨分配实质与缺陷	134
第二节 公平分配卫星频轨资源	138
第三节 公平获取卫星频轨的艰难性	145
第六章 太空碎片减缓	161
第一节 加强对太空碎片探测	162
第二节 太空碎片减缓措施	178
第三节 立法约束太空碎片产生	193
第七章 防止太空武器化的出路	206
第一节 防止太空武器化的国际努力	207
第二节 防止太空武器化的困境	216
第三节 防止太空武器化的路径	227
第四节 构筑太空安全的模式	252
第八章 中国应对策略	263
第一节 充分利用卫星频轨资源	264
第二节 加快太空碎片减缓	280
第三节 加强太空威慑力量建设	293
主要参考文献	314

第一章

绪 论

确定一个国家是否安全,要从国家内部和外部两个方面进行分析。如果一国不受外部侵略、威胁,同时内部没有出现混乱,我们可以判定该国是安全的。概而言之,国家安全指的是一个国家的实力与其所处的环境所造成的挑战之间的关系。一个国家若处于安全局势下,就可以从事正常的活动而不受内部和外部威胁的挑战。尽管我们通常认为确保国家安全主要依赖军事实力、经济实力等,也就是我们常说的硬实力,但同时国家安全还依赖包括诸如文化、价值观、道德观等软实力。

在太空^①,不管是航天器进出太空,还是太空人进出太空,如果想获得安全,必须克服人为威胁和自然威胁,因为相对于地球环境来说,太空环境更复杂、更脆弱,而且相当不友好。太空中的有源航天器(active spacecrafts)和地面、空中、海上、太空中的其他设备存在交互作用关系,而正是这些交互关系,太空航天器才体现其存在价值。因此,在太空中运行的航天器是否安全必然影响到其他设备功能的发挥。

在人类走向太空之前和最初阶段,世人都认为太空是浩瀚无边

① 太空(space),是指大气层以外的空间,因此有人翻译为空间,或者外层空间(outer space)。在本书中,除了特定情况下,太空与空间通用。

的,太空并不存在什么安全问题。但是,在人类迈向太空之后,人们发现太空并非如同先前所想象的那样安全。在人类迈向太空 50 多年后,太空安全环境发生了重大变化,影响着人类继续探索太空、利用太空。概而言之,太空安全经历了一个演变过程。特别是各个国家以及行为主体竞相发展太空技术、走向太空,并赋予太空军事化、武器化的含义,由是造成太空环境的恶化,影响着太空安全和国际安全。

第一节 太空技术成为权力政治

政治的核心问题是权力,国际政治的核心问题是国家权力及其运用。国家权力的实质性内容及其表现就是制域权,也就是对重要自然物理空间的控制权。制域权直接导致国家权力、国际政治格局、国际冲突方式等国际政治基本要素的演变,而制域权依靠科学与技术,是科学技术作用于国际政治的主要媒介^①。由此,科学技术成为一种权力政治。

随着科技进步,人类对自然环境的认识不断深化,活动范围也随之扩大,由最初的平原、河谷地带,扩展到山地和海洋,再从海洋扩展到大气层空间和大气层之外的太空。人类活动范围每一次扩大都深深地打上了科技的烙印。远洋航海技术的发展导致了世界贸易的发展、世界市场的开辟。在此过程中,马汉注意到了控制海外贸易及航线、海上资源和具有战略价值的重要岛屿,对于一个国家实力的发展有着举足轻重的影响。制海权论应运而生,制海权成为国家权力的来源与关键。蒸汽机及以后内燃机的发明导致铁路的出现和公路网的形成,于是麦金德的陆权论、斯皮克曼的“边缘地带”论问世。当飞机刚一问世,杜黑等人就敏锐地意识到它即将给军事带来革命性变化,提出了制空权理论。第二次世界大战积累的大量空中作战实践经验 and 战后空中力量的迅速成长使制空权理论有了新的发展。西方

① 金虎:《技术对国际政治的影响》,东北大学出版社 2004 年版,摘要,第 1 页。

军事家们在总结二战经验教训时指出,空中优势是赢得海上、陆上和空中作战胜利的先决条件。在这些思想的影响下,二战后世界大多数国家普遍加强了空中力量建设,力求夺取制空权。

1957年苏联第一颗人造地球卫星发射升空并在轨运行,预示着太空新纪元的到来。随后美国、苏联不断将自己的卫星发射升空,而且成功地发射了宇宙飞船,把人送入太空,并且实现深空探测。这一切让人类走出地球,飞向太空,开辟了继陆地、海洋、大气层之后的第四个生存空间。太空技术改变了人类的时空观,人类物质财富之源扩大到宇宙空间。

正是太空技术使人类登上“太空”这一新的地缘空间,而且极大地改变和扩大了地缘政治的要素结构^①。太空之于信息社会 and 知识经济的重要性,如同石油和电力之于工业社会。对太空及其资源的控制与利用,将成为国家安全、强盛、繁荣的源泉,成为国家权力的一个重要来源和保障。鉴于此,有人提出“国际空间主权”的概念。美国在预测未来战略环境时提出,美国的军事和经济对太空资源的依赖性将日益增强,太空已成为国家利益之所在。美国必须保护其在太空的利益和投入以保证太空行动的自由^②。1997年,美国航天司令部突出强调了“太空控制能力”,即确保美国及其盟国具有进入太空并在太空自由行动的能力,同时阻止敌对国家拥有这样的能力^③;2006年,美国新国家太空政策再一次强调了这一点,并表示不同意修改现行国际法律,极力维护美国在太空的既得利益^④。奥巴马政府于2010年6月公布的《国家太空政策》也同样强调维护美国在太空既得利益的重要性,只不过并没有使用赤裸裸语言明确表示反对修

① Michael Romancov, “From Geopolitics to Astropolitics: The Battle for Survival is Being Extended from Land and Sea to Outer Space”, *The Prague Journal of Central European Affairs*, Vol. 5 Issue 1, Spring 2003, pp. 19-21.

② *US National Space Policy* (September 19, 1996). <http://www.fas.org/spp/military/docops/national/nstc-8.htm>.

③ United States Space Command, *US Space Command Vision for 2020*, February 1997, p. 10. <http://www.fas.org/spp/military/docops/usspac/visbook.pdf>.

④ *US National Space Policy* (6 October 2006), http://www.globalsecurity.org/space/library/policy/national/us_space_policy_060831.pdf.

改国际太空法律^①。2003年11月,欧盟在其“太空白皮书”中也提出,拥有独立的太空能力对于保障从环境保护到内部安全等各领域的欧洲利益至关重要^②。这一点在2003年的《欧洲空间与安全政策》报告中得到进一步体现:“太空是战略资产,其重要性从技术与安全方面来说怎么讲都不过分。”欧盟这里所说的安全是一个宽泛的概念,是指“保护欧洲公民不受军事与非军事缘起的潜在风险的威胁”^③,它承认人类的基本需求,包括清洁的空气、水、食品,人身、财产安全,以及人权得到保障。

太空技术成为21世纪的权力政治,体现在以下几个方面。

首先,太空技术对于保障制天权至关重要。战争的过程不仅是暴力行动激烈对抗的过程,实际上也是敌对双方对各种信息的获取、传输、处理、控制和利用的不断反复循环过程。太空系统作为现代战争的太空信息平台,在支持能起“杀手锏”作用的高技术武器和天地空一体化战场信息网方面展现出巨大的作用和威力,对战争的进程、最终胜负或冲突的解决发挥着至关重要的作用,成为联合作战中关键的、不可缺少的组成部分。在未来战争中,信息中枢必将成为首当其冲的攻击对象。由于卫星在信息的获取、传输、控制和使用中占据的重要地位,对卫星的破坏与反破坏、干扰与反干扰、摧毁与反摧毁将成为未来战争的一项主要内容。随着时间的推移,以太空为主要战场,以太空武器为主要力量,以反卫星战、反弹道导弹战为主要作战样式的天战可能在21世纪发生。届时,对于太空技术发达,能够充分利用太空信息资源的国家而言,战场将近乎透明,胜算也将大大增加。因此,许多国家在军事建设中都考虑到太空技术,都在努力发展并进一步完善本国的军事空间系统,如印度组建一体化的航天司

① *National Space Policy of the United States of America*, June 2010, http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/national_space_policy_6-28-10.pdf.

② *Commission of European Communities, White Paper "Space: a new European frontier for an expanding Union"*. 11 November 2003. http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/com/2003/com2003_0673en01.pdf.

③ *Space and Security Policy in Europe*, Occasional Papers, No. 48, December 2003, <http://www.iss-eu.org/occasion/occ48.pdf>.

令部、美国组建“天军”、俄罗斯组建战略火箭军,以期在未来战争中占据主动地位。目前,太空军事化已经成为一个不争的事实,甚至已经开始武器化,或者至少迈向武器化。1991年的海湾战争,美国首次把战争的触角伸向了外层空间,利用70多颗卫星构成了太空侦察监视、太空通信保障、太空导航定位和太空气象保障四大系统,给地面作战部队以巨大的信息支援。此次战争因而被称为“首次太空战”。1999年3月的科索沃战争,北约至少动用了15—20种50多颗不同卫星参与其协同、情报和空袭行动,巴尔干上空可谓“天眼”密布。阿富汗反恐战争、伊拉克战争、北约在利比亚的军事行动“联合保护者”(Unified Protector)也无不如此。迄今全世界一共发射了近5000颗卫星,其中70%用于军事目的^①。

其次,太空技术也是一国经济实力的展示。国家权力不仅仅依靠军事实力,而且还依赖其经济总量。随着冷战的结束,世界各国都认识到经济力量是影响国家力量、权力的主要因素,以经济和科技实力为主要内容的综合国力竞争将逐步取代传统的军备竞赛。当今世界经济从工业化为主导转向以信息化为主导,信息的获取与利用成为国家财富生成、积累的关键。以通信卫星为主干的太空技术作为人类获取传输信息的重要手段,可实现全球高速、实时、大容量、低成本的无缝隙通信,形成名副其实的空间信息高速公路,以最大限度地满足经济发展对信息获取和传输的需求。主要太空大国、强国都在建立军用、民用天基系统,充分利用其不受约束和限制地获取全球信息的优势,增强全球信息获取能力,为自身经济、社会的发展和进步提供更强大动力。

再次,以太空技术为主导的太空产业的市场潜力巨大。欧盟估计,空间商业市场正以每年7%的速度增长。2005年全球商业卫星产业收入达到888亿美元,其中卫星服务业自1996年以来增长了3

^① David Webb, On the Definition of a Space Weapon, p. 13. http://praxis.leedsmet.ac.uk/praxis/documents/space_weapons.pdf.

倍,产生了 528 亿美元的收入,占当年整个商业卫星产业收入的 70%^①。2006 年太空产业的总收入达到 1 433 亿美元,比 2005 年增加 23%^②。2009 年全球太空行业经济收入总额为 2 616 亿美元^③。卫星导航也是空间技术发展的一个新型高技术产业。现在几乎所有民用和军用飞机,部分船、汽车都使用了卫星导航接收设备,自 1990 年代中期以来,卫星导航的商业用户超过了军事用户,商业 GPS 的市场继续扩大。2005 年,全球 GPS 的收入估计达到 218 亿美元^④。2007 年 GPS 装备收入达到 526 亿美元^⑤。在 2007 年 5 月通过的《欧洲太空政策》中,欧盟估计到 2025 年卫星导航装备与服务的全球市场将达 4 000 亿欧元^⑥。

最后,太空技术还是国家软实力的展示。太空技术不仅是军事力量的倍增器、经济增长的助推器,而且也是国家软实力的展示。太空技术是一项复杂的系统工程。它不仅需要国家有实力、有决心和意愿,更需要良好的组织、管理、协调能力。它不仅体现了国家的声望,而且在更高层面上体现着一个国家的价值观、生活方式。1961 年美国国防部给肯尼迪总统的备忘录说“太空巨大成就……象征着国家技术实力与组织能力”,“国家需要做出积极决策,追求瞄准提升国家声望的空间项目”,从事这种活动不仅间接地影响美国军事力量,而且“日益影响着我们国家的姿态”,“是人而不是机器抓住了世

① Space Security Index, *Space Security 2007*, August 2007, pp. 79-80. <http://www.spacesecurity.org/SSI2007.pdf>.

② Space Security Index, *Space Security 2008*, August 2008. p. 91. <http://www.spacesecurity.org/SSI2008.pdf>.

③ “中国航天产业化进程滞后 相关收入仅全球 3%”,2010 年 6 月 12 日, <http://www.chnmilitary.com/html/2010-06/4547.htm>.

④ Space Security Index, *Space Security 2007*, August 2007, pp. 79-80. <http://www.spacesecurity.org/SSI2007.pdf>.

⑤ Space Security Index, *Space Security 2008*, August 2008. p. 93. <http://www.spacesecurity.org/SSI2008.pdf>.

⑥ Communication from the Commission to the Council and the European Parliament, European Space Policy, Brussels, 26.4.2007, COM(2007) 212 final, p. 6. http://ec.europa.eu/enterprise/space/doc_pdf/esp_comm7_0212_en.pdf.

界的想象力”^①。阿波罗工程“表明我们自由社会具有能力、意愿和经济手段,能围绕最具难度和最具挑战性的技术问题组织起来。范围扩大些,技术问题包括保卫我们价值观和生活方式。”^②

简言之,太空技术展示了一个国家的军事实力、经济实力和软实力,“在很大程度上成为国内和外交政策的工具”,对于那些能够支付得起并有这个愿望的国家来说,探索太空的能力是“国家力量、财富与活力的公开展示”,它“确定无疑地按照本国的条件为本国提供更大的安全与生存空间”^③。太空技术无疑是民族国家自豪与自信的源泉,在很大程度上导致了技术民族主义在世界范围的兴起与发展,而且来势迅猛。正是在此背景下,执教于美国麦克斯韦尔空军基地的多曼(Everett C. Dolman)教授发展了古典地缘政治学,提出了空缘政治学(Astropolitik):“谁控制了近地轨道,谁就控制了近地空间;谁控制了近地空间谁就支配了特拉(Terra,大地女神);谁支配了特拉,谁就决定人类命运。”^④

第二节 冷战后太空活动的地缘空间变化

自从苏联卫星上天后,国际关系的地缘政治背景发生变化,国际关系的太空背景也随之产生巨变。此后30多年,太空被看作美苏冷战的领域之一,成为双方武装冲突的“替代品”。在“太空竞赛”背景下,两个超级大国为展示自己在太空领域的领导能力、技术能力和软实力,开始在各自集团开展太空国际合作,从而带动了多个国家太空

① John M. Logsdon, “Human Space Flight and National Power”, *High Frontier*, Vol. 3, No. 2, March 2007, p. 12. <http://www.afspc.af.mil/shared/media/document/AFD-070322-103.pdf>.

② Rex Geveden, “The New Dynamics of Space: The Globalization of Space”, *Vital Speeches of Today*, June 2006, p. 493.

③ Ibid.

④ Everett C. Dolman, *Astropolitik: Classical Geopolitics in the Space Age*, London: Frank Cass, 2002, p. 8.

能力的发展。这一点尤其体现在西方国家中。而除苏联外的其他社会主义阵营国家的太空能力并无多大起色。中国则依靠自己的力量在 1970 年发射首颗地球卫星,进入太空俱乐部。当时的国际太空活动格局基本与地缘政治格局相近,也呈现出两极格局体系。

到冷战末期,尤其是冷战后,东西方政治环境发生了显著变化,国际太空活动的环境也随之而变:由两个超级大国支配的两极太空世界转变为多极化太空世界。这主要体现在以下几个方面。

第一,具有独立发射能力的国家数量增加。冷战时期,仅苏联、美国、中国等国家具有向太空发射卫星、航天器的能力,而现在能够独立研制运载火箭的国家/行为体已扩大到 13 个,即美国、俄罗斯、中国、法国、英国、印度、日本、以色列、欧洲空间局、乌克兰、伊朗、朝鲜、韩国。其中欧洲空间局是由欧洲 17 个国家组成的联合体。此外,还有两个非国家实体,即美国的海上发射公司(海射, Sea Launch)和国际发射服务公司(International Launch Services, ILS)具有卫星发射能力。这两个组织的运载火箭由具有相关能力国家提供,主要为有关国家提供商业轨道发射服务。目前,哈萨克斯坦、巴西等国也在发展运载火箭^①。不久的将来,具有独立发射能力的国家或行为体肯定会继续扩大(见图 1-1)。

与此同时,还有 15 个行为体具有亚轨道发射能力。亚轨道发射能力是指依靠运载火箭把航天器发射上天,但航天器的高度达不到围绕地球旋转的轨道。这些行为体包括阿根廷、澳大利亚、巴西、加拿大、德国、伊拉克、意大利、利比亚、巴基斯坦、沙特、南非、西班牙、瑞典、瑞士、叙利亚。

第二,越来越多的国家进入太空领域并拥有自己的航天器和卫

^① Space Security Index, *Space Security 2007*, August 2007, p. 58. 根据报道,伊朗于 2008 年 2 月和 8 月试射、发射了卫星运载火箭和卫星。

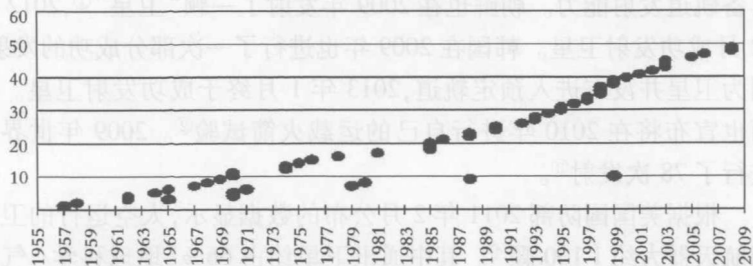


图 1-1 具有独立发射能力和拥有卫星国家数量增长图 (1955—2009)

资料来源:Space Security Index, Space Security 2010, September 2010, p. 86.

<http://www.spacesecurity.org/SS2010.pdf>.

星。到 2009 年,一共有 50 个行为体先后向太空发射过卫星^①。这些卫星有的是依靠所属国的运载火箭发射升空,有的则通过商业火箭入轨,即依靠相关国家或机构如中、俄和欧洲空间局发射卫星,或通过海上发射公司与国际发射服务公司这两个商业机构发射。这些卫星或航天器也分为三种情况:一国独立研制的;一国与他国开展国际合作而取得的,如巴西与中国合作研发了“资源一号”卫星;一国向商业公司购买的。商业公司如英国苏雷卫星技术有限公司(UK's Surrey Satellite Technology Ltd)在其中发挥了很大作用。该公司致力于研发小卫星,方便一些无研制能力的国家购买。自 1990 年代以来,该公司已帮助 7 个国家(阿根廷、马来西亚、尼日利亚、葡萄牙、韩国、泰国、土耳其)研发了其本国的第一颗民用卫星。2009 年又有几个国家进行了尝试。伊朗于 2009 年 2 月发射了一颗通讯卫星,成为最近一个具有独立发射卫星能力的国家。为了准备 2014 年把卫星发射升空,印度尼西亚成功地发射了首个国产运载火箭,尽管它还不

^① Space Security Index, Space Security 2010, September 2010, p. 84. 根据美国 2011 年 2 月公布的数据表明,大约 60 个政府和公司进入太空,拥有 1 100 个航天器。“National Security Space Strategy(NSSS)”, Unclassified Summary, January 2011, p. 2. http://www.defense.gov/home/features/2011/0111_nsss/docs/NationalSecuritySpaceStrategyUnclassifiedSummary_Jan2011.pdf.

具备轨道发射能力。朝鲜也在 2009 年发射了一颗“卫星”^①, 2012 年 12 月成功发射卫星。韩国在 2009 年也进行了一次部分成功的发射, 因为卫星并没有进入预定轨道, 2013 年 1 月终于成功发射卫星。巴西也宣布将在 2010 年进行自己的运载火箭试验^②。2009 年世界共进行了 78 次发射^③。

根据美国国防部 2011 年 2 月公布的数据显示, 太空运行的卫星和航天器大约 1 100 颗^④。其中通讯卫星约占 66%, 地球科学/ 气象卫星占 5%, 宇宙学/ 太空物理学卫星 5%, 地球观察/ 遥感卫星 5%, 军事侦察卫星 6%, 导航卫星 7%, 其他的卫星 6%。在这些所有卫星中, 美国大约占了一半, 俄罗斯接近 100 颗, 中国大约 50 颗^⑤。

第三, 太空机构数量不断增加, 且遍及五大洲。美国是最早设立负责太空活动事宜机构的国家, 早在 1958 年就设立了国家航空航天局 (NASA)。冷战后, 许多国家成立了自己的太空机构。哈萨克斯坦于 1991 年、乌克兰和俄罗斯于 1992 年都分别建立了自己的太空机构。1990 年代太空机构的增加被看成新地缘政治背景的一个直接结果^⑥。截至 2005 年, 全球共有民用太空机构 36 个, 广泛分布于北美、南美、欧洲、亚洲、非洲 (参见下表 1-1)。从表中可以看出, 太空行为体不只限于“北方”, “南方”的太空机构也有了可喜进展。可以预见, 新太空机构肯定会继续增加。2005 年 5 月, 南非科学与技术部宣布将在 2005 年年底建立自己的太空机构南非国家太空署, 但是, 这一进展缓慢, 直到 2010 年才正式组建。2009 年 12 月, 英国科学与革新部宣布英国将成立自己的太空机构, 取代英国国家太空中心 (British National Space Centre, BNSC), 主管本国的太空政策与项目。

① 不过外界对其发射卫星存在质疑, 认为朝鲜进行的是导弹发射。

② 以上内容参见 Space Security Index, Space Security 2010, September 2010, pp. 86-87。2010 年 12 月 13 日, 巴西成功发射了实验火箭, 并成功回收了火箭有效部分。此前有过几次成功与失败的发射。

③ Space Security 2010, September 2010, p. 87.

④ “National Security Space Strategy (NSSS)”, Unclassified Summary, January 2011, p. 1.

⑤ David Wright, “Space Debris”, Physics Today, October 2007, p. 35.

⑥ Nicolas Peter, “The Changing Geopolitics of Space Activities”, Space Policy, Vol. 22, 2006, p. 102.

目前,英国的太空政策与项目分别由该国一些政府部门和研究委员会控制。2011年4月,美国航天局(UKSA)正式成立,负责太空项目的研发。墨西哥政府也宣布组建国家太空机构,管理目前由多个政府部门实施的太空项目,2010年并正式组建自己的太空机构。2009年白俄罗斯国家科学院主席(Mikhail Myasnikovich)宣布该国计划组建国家太空机构^①。

表 1-1 2005 年民用太空机构的地理分布

地理区域	太空机构数量
北美	2
南美	4
欧洲	15
亚洲	10
非洲	2
中东	3
总计	36

资料来源: Nicolas Peter, "The Changing Geopolitics of Space Activities", *Space Policy*, Vol. 22, 2006, p. 102.

第四,进行或宣布进行载人航天、深空探测的国家越来越多。目前,进入太空领域的方式并不局限于向太空发射卫星,越来越多的国家已展开深空探测。美国和欧洲空间局已经向火星发射了探测器,并取得相当成果;日本、中国、印度先后发射了月球探测器;俄罗斯、美国宣布重返月球,准备在月球上建立基地^②;印度、韩国、德国等国家都公布了自己的探月计划或火星探测计划。

载人航天国家数量也逐渐扩大(见图 1-2)。2003 年中国首次进行了载人航天飞行,成为继苏联(1961 年)、美国(1962 年)之后第三个把人送入太空的国家。其他一些国家也表示要进行载人航天飞行。日本表示要研制出载人飞船,进行载人航天飞行,并在月球上建

① Space Security Index, *Space Security 2010*, September 2010, p. 87.

② 奥巴马政府宣布取消小布什政府的重返月球计划,载人探索的目的地改为火星。

立基地。欧空局也表示要进行载人探索月球、火星,不过没有确定时间表。2006年,印度宣布了自己的载人探月工程,在2008—2009年本国的无人探月工程成功后,也就是“月船一号”(Chandrayaan)进行绕月飞行后,宣布到2015年实现载人登月。2009年5月,来自英国、意大利、德国和丹麦的6名宇航员组成欧空局的宇航员“军团”,2009年9月进行培训,大约要等若干年后有机会进行太空飞行。加拿大太空署在首个宇航员进入太空25年后又挑选了两名新宇航员^①。

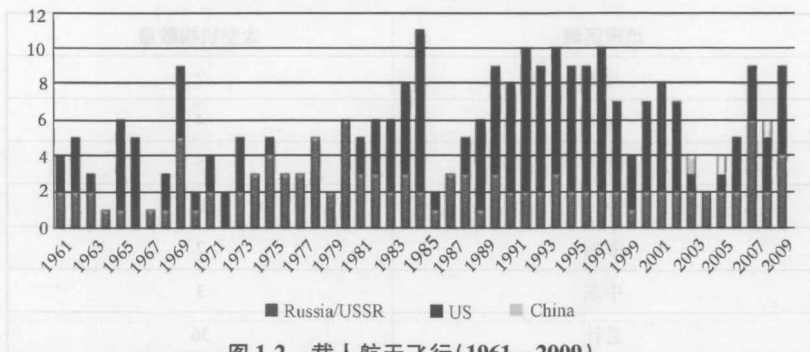


图 1-2 载人航天飞行(1961—2009)

资料来源:Space Security Index, *Space Security 2010*, September 2010, p. 93.

第三节 太空安全困境

如前所述,由于“公地”太空的重要性,吸引了许多“牧羊人”主权国家和行为体加入进来,竞相在太空“放牧”,而且努力增加“各种羊群”,即包括卫星在内的功能各异的航天器。由此,产生了“公地”质量退化,即太空安全问题:太空轨道拥挤和碎片增多,影响航天器的正常运转;太空武器化,给各类太空资产造成前所未有的威胁。

太空碎片增多和轨道频率稀缺影响着进出太空和卫星功能的发挥。

首先,太空轨道越来越拥挤,航天器发生碰撞的可能性增高,加

^① *Space Security 2010*, September 2010, pp. 92-93.