

国际政治科学

QUARTERLY JOURNAL OF INTERNATIONAL POLITICS

高 程 市场扩展与崛起国对外战略

吴日强 国际太空合作何以可能

王石山
王 英 同病相怜与联盟的形成

漆海霞
周方银 定量分析的前景
阎学通

花 勇 国际等级体系的生成、功能和维持



清华大学当代国际关系研究院



社会科学文献出版社
SOCIAL SCIENCES ACADEMIC PRESS (CHINA)

国际政治科学

QUARTERLY JOURNAL OF
INTERNATIONAL POLITICS

目录

CONTENTS

II 作者简介

- | | | |
|-----|----------------------------------|-------------|
| 1 | 市场扩展与崛起国对外战略 | 高 程 |
| 44 | 国际太空合作何以可能 | 吴日强 |
| 74 | 同病相怜与联盟形成
——非洲联盟政治（1955—2003） | 王石山 王 英 |
| 110 | 定量分析的前景 | 漆海霞 周方银 阎学通 |
| 127 | 国际等级体系的生成、功能和维持 | 花 勇 |
-
- 155 注释体例

作者简介

高 程 中国社会科学院亚洲太平洋研究所副研究员。

电子信箱: gaocheng@cass.org.cn

吴日强 清华大学国际关系学系博士候选人; 斯坦福大学国际安全与合作中心 2010/2011 年核安全学者; 2009/2010 年麻省理工学院科学、技术与全球安全工作组访问学者。

电子信箱: wu.riqiang@gmail.com

王石山 中共江苏省委党校世界经济与政治教研部 2009 级研究生。

电子信箱: shishan571@163.com

王 英 中共江苏省委党校世界经济与政治教研部教授。

电子信箱: swdx188@sina.com

漆海霞 清华大学国际关系学系博士、讲师。

电子邮箱: qihaixia@mail.tsinghua.edu.cn

周方银 中国社会科学院亚太所亚洲太平洋研究所副研究员。

电子邮箱: zhoufangyin@gmail.com

阎学通 清华大学当代国际关系研究院院长、教授。

电子邮箱: yanxt@mail.tsinghua.edu.cn

花 勇 上海交通大学国际与公共事务学院博士候选人。

电子邮箱: huayong1979@163.com

国际太空合作何以可能*

吴日强◎

【内容提要】 本文从中国视角提出了实现国际太空合作的理论模型，认为实现合作的可能性与中国的实力以及合作项目的安全成本有关，安全成本又与合作项目的军事潜力和国家间政治关系有关。安全成本低的项目容易实现合作，安全成本高的项目也并非不可能合作；只要中国参与合作的能力或权力较高，在合适的政治气候下，也可以实现合作。本文通过对深空探测、商业航天发射和载人航天三个案例的分析验证了上述假设。为了实现合作，中国的首要任务是提高自身实力。短期内，中美双方应该努力创造缓和的政治气候，增加双边关系中合作的成分，减少对抗的成分。长期来看，中美应尽力缓和双方的结构性矛盾，减小双方对未来战争的预期。

【关键词】 太空合作 安全成本 航天 中美关系

一、问题的提出

中国近年来在航天领域的成就令世人瞩目：神舟系列载人飞船、嫦娥一号和二号月球探测器、北斗导航卫星

* 感谢两位匿名评审专家的评审意见。

等等。值得关注的是这些重大项目基本上都是中国自主完成的（除一些测控领域的合作外）。虽然中国参与了一些国际太空合作，如中俄联合火星探测、中欧双星计划、中巴地球资源卫星合作以及中国测控网和国际联网等。但是大的背景是中国被排除在一些重大国际太空合作项目之外，例如中国不是国际空间站成员；欧洲虽然开始让中国参与伽利略导航卫星计划，但双方最后分手，中国转向自主的北斗二代导航卫星系统；美国于1999年后禁止中国发射美国卫星和含美国部件的卫星。由此引发的问题是：中国如何实现国际太空合作？

对以上问题的回答将有助于促进中国在航天领域的国际合作。鉴于太空项目的高风险、高成本，进行国际太空合作势在必行。本文将从短期和长期方面，指出中国应当努力的方向。本文的研究也有助于缓解国际上对中国航天成就的军事意义的担心。大多数航天项目都有一定的军事应用潜力，中国大可不必遮掩。在大方承认的同时，中国可以指出，在采取适当措施后，大多数太空合作项目的军事潜力是很低的，即使是对于那些高军事潜力的项目也存在合作的可能性。本文的研究结论也可适用于其他发展中国家开展太空国际合作。

国外学者对中国航天的研究着重于具体航天项目的梳理，尤其是对航天项目的军事意义的分析。^① 太空合作理论研究的关注重点之一是美国和苏联/俄罗斯之间的合作。^② 尤里·卡拉斯（Yuri Karash）从俄罗斯的视角给出了实现国际太空合作的条件：（1）美俄之间不能有全球竞争，否则两国会把太空作为增强自身威望的手段而不能实现合作；（2）没有对抗；（3）最高领导人有明确的支持；（4）两国航天界有共同利益；（5）分

^① Roger Handberg and Zhen Li, *Chinese Space Policy: A Study In Domestic and International Politics* (London: Routledge, 2007); Brian Harvey, *China's Space Program: From Conception to Manned Spaceflight* (Berlin: Springer, 2004); Joan Johnson-Freese, *The Chinese Space Program: A Mystery Within a Maze* (Malabar, FL: Krieger Pub., 1998); Erik Seedhouse, *The New Space Race: China vs. the United States* (Berlin: Springer, 2010).

^② Matthew J. von Bencke, *The Politics of Space: A History of U. S. -Soviet/Russian Competition and Cooperation in Space* (Boulder, Colo.: Westview Press, 1997).

工协作；(6) 合作有看得见的成果。^① 这一研究成果对本文有很重要的启示意义，本文将之应用于中美航天合作，但有两点不同：一是中国航天的能力远逊于俄罗斯，二是中国不像俄罗斯那样有与美国进行全球竞争的实力和意图。

奥黛丽·斯卡菲 (Audrey Schaffer) 通过采访总结出美国参与国际太空合作的条件：(1) 必须保护和促进美国利益；(2) 必须有明确的范围；(3) 必须使美国在关键领域保持其独立性；(4) 必须保障美国对成员国资格的控制；(5) 不涉及资金的交换；(6) 必须保护美国战略性技术；(7) 能够和除其他国家航天局之外的行为体合作；(8) 不订立超越机构对机构层面之上的协议；(9) 具有灵活性；(10) 合作机制可以随时间变迁。^② 这一结论是通过参加“全球探索战略” (Global Exploration Strategy) 的代表的访谈得出的，就中美太空合作来说，美国的条件实际上还要更高。

当前有关欧空局的研究主要是从国际组织、国际机制的角度进行分析的。^③ 对中国的借鉴意义不大，因为中国虽然加入了一些国际太空合作机制，但是目前还不可能通过这些机制实现重大的太空合作。

国内有关太空合作的文献侧重于政策分析，目前也没有国内学者给出中国如何参与国际合作的理论模型。林镛等人的研究认为制约中国航天国际合作的因素包括：政治偏见、地缘战略、国际竞争、航天技术“两用”性和技术差距。^④ 这五项因素中，第三项和第四项都不能算是制约因素，因为一方面我国的问题是没有机会参与竞争，并不是竞争激烈

① Yuri Y. Karash, *The Superpower Odyssey: A Russian Perspective on Space Cooperation* (Reston, VA: American Institute of Aeronautics and Astronautics, 1999).

② Audrey M. Schaffer, "What do Nation Want from International Collaboration for Space Exploration," *Space Policy*, Vol. 24, No. 2, 2006, pp. 121 - 129.

③ Roger-M. Bonnet and Vittorio Manno, *International Cooperation In Space: The Example of the European Space Agency* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1994); Kazuto Suzuki, *Policy Logics and Institutions of European Space Collaboration* (Aldershot, UK: Ashgate, 2003).

④ 林镛等：《我国航天国际合作制约因素分析与对策研究》，《自然辩证法研究》2003年第12期，第47—51页。

无法生存；另一方面两用性本来就是航天技术的固有特征，不能以此来否定国际太空合作的可能性。另外，这一研究也没有给出这些因素如何相互作用的机理。张辉回顾了国际太空合作的历史，认为影响国际太空合作的主要因素有五个：实力、利益、认同、国际环境和国际机制，根据具体情况，不同的因素会起到主导作用。他认为当前制约中国参与太空合作的因素有中国航天技术实力和中国与航天强国的认同关系。他没有就具体的航天项目进行分析，另外也没有讨论航天项目的军事潜力对国际合作的影响。^① 何奇松认为美国不愿和中国进行太空合作有四个原因：担心敏感技术转移、自私的太空合作标准、与中国合作没有实质好处、人权问题。^② 这四个原因中，第一项敏感技术转移其实是可以适当的措施得到防范的，采取适当措施之后，大多数的太空合作只有很低的军事潜力；第二个原因不能成立，因为任何国家都是从自身的利益出发来做出决定的，自私的国家之间仍然有可能合作。朱锋认为美国政府决定太空合作必然坚持两个条件：有利于美国的国家安全、有利于美国太空计划发展。他认为目前中国通过这两个条件的可能性很小，因为美国不可能放松其出口管制政策，而中国短期内也不可能分担美国太空计划庞大的资金需求。^③ 但是仅用这两个条件很难解释为何一些明明军事潜力很小且对美国有利的的项目仍然无法实现中美合作，因此我们需要新的模型来解释中美太空合作。

二、研究方法

下面笔者将针对本文所采用的研究方法作简单介绍，主要包括研究假定、研究假设、概念定义及衡量和案例选择四方面内容。

^① 张辉：《国际政治视野下的太空合作》，中共中央党校博士学位论文，2010年5月，第163—165页。

^② 何奇松：《中美太空合作的现状与前景》，《现代国际关系》2009年第3期，第29—35页。

^③ 朱锋：《美国会同中国进行太空合作吗？》，《和平与发展》2004年第4期，第26—30页。

(一) 研究假定

本文的研究假定如下：

- (1) 国家是单一、理性行为体；
- (2) 国家判断是否进行太空合作是根据合作所引起的成本和收益进行权衡，如果成本大过收益，则不合作，反之，则合作；
- (3) 除一些纯科学研究外，大多数的航天技术都具有军民两用性；
- (4) 太空问题是一个高度敏感的领域，具有标志性意义，太空合作的成本和收益都会被放大；
- (5) 中国总是愿意进行太空合作，但由于其他国家的原因使得太空合作难以实现。

(二) 研究假设

本文的假设是国际太空合作的可能性与中国在此领域的能力/权力的大小和这一合作所导致的安全成本的高低有关（见表1）。安全成本较低的合作容易实现，如果中国的能力/权力较高，这时最容易实现合作；即使中国的能力/权力较低，另一方仍然可能基于政治或者商业目的而愿意合作。安全成本较高的合作难以实现，此时如果中国的能力/权力较低，合作是不可能实现的；而如果中国的能力/权力较高，合作仍然是可能的，前提是两国间有着合适的政治气候。

表1 能力/权力、安全成本和国际太空合作

		安全成本	
		低	高
中国的能力/权力	低	可能合作	不能合作
	高	容易合作	可能合作(合适的政治气候下)

安全成本低而中国的能力/权力高的项目最容易实现合作，因为这一合作可以形成优势互补，参与国之间可以分担技术风险和经济成本。安全

成本低而中国的能力/权力也低的项目也可能实现合作，原因在于对方可能将其作为一项普通的商业行为，或者作为提升政治影响力的手段，这一类型项目不如第一类项目容易合作是因为对方没有合作的迫切需要。安全成本高但是中国的能力/权力也高的项目也可能合作，因为一方面中国的能力/权力已经很高，合作并不会对中国的军事能力造成实质性提升；另一方面大国间的太空合作具有极大的象征意义，有利于缓和国家间关系，建立互信，增加相互的透明度等。这一类型项目的实现难度更大，必须在合适的政治气候之下才能实现，即双方领导人倾向于以合作而不是对抗的方式来处理国家间关系。合作实现难度最大的是安全成本高而中国的能力/权力低的项目，这种合作几乎不可能实现，因为合作将导致中国军事能力的实质性提升，对对方来说安全成本太高。

（三）概念定义和衡量

本文主要应用了以下概念，下面将对这些概念进行厘清，以方便本文的分析。

1. 太空合作

本文将太空合作定义为两个或多个国家共同参与的一项太空活动，各参与国分别负责其中的一个或多个部件或分系统。这一定义排除了纯粹的技术转让，也排除了纯粹的购买产品或服务，以及单纯的人员互访和签订备忘录等。另外，本文将不加区别地使用“太空”和“航天”这两个词。

2. 政治敌对关系

政治敌对关系指的是双方敌对程度的大小。可以把政治敌对关系分为三类：军事同盟/地缘战略无关者、竞争对手和潜在敌人。实际上还有第四类，即敌人，由于敌人之间必然不会有任何太空合作，故本文不加考虑。下面分别给出这三类关系的定义。

军事同盟/地缘政治无关者：国家间长期来看没有发生战争的可能。一种情况是军事同盟，如美国和欧洲，美国和日本；另一种情况是地缘上

相距遥远且利益冲突不大的国家，如中国和巴西。

竞争对手：国家间短期内没有发生战争的可能，但是未来则不完全排除这种可能性。如中国和俄罗斯，中国和欧洲，1989—1999年间的中国和美国。

潜在敌人：国家间短期内有发生战争的可能，并且为此开发相应的战略战术概念、进行针对性训练、采购军备等。如1999年后的中国和美国。

中美建交以来，两国关系经历了从准盟友到潜在敌人的转换。20世纪80年代的中美关系是准盟友关系。1989年政治风波之后，中美关系恶化，但是也没有立刻转变为潜在敌人。此后中美战略关系中的敌意逐步加深。1995年和1996年台海危机后，中美双方彼此明白了对方的底线，美国明白中国将不惜代价阻止台独，而中国也明白一旦动武美国必然会介入。^① 1999年以美国为首的北约轰炸中国驻南联盟大使馆，这对中国领导人造成极大冲击，中国决定加快军事现代化的步伐。^② 1999年美国国会还发布了考克斯报告，指控中国盗窃美国敏感技术，迫使中美核武器实验室之间的交流中断，中美商业航天发射合作停止。^③ 2001年小布什政府的核态势审议报告把台湾列为可能使用核武器的情境之一。^④ 2001年8月美国太平洋司令部的对台军事作战计划从概念性计划（CONPLAN）升格为操作性计划（OPLAN），是美军三个彻底完成的计划之一。^⑤ 据美国媒体的消息，1996年中国对美国派遣航母到台海而没有反制之力感觉极为不满，之后开始研发一款能够打击航母的弹道导弹；2010年12月，美国太平洋

① Robert S. Ross, "The 1995 - 96 Taiwan Strait Confrontation: Coercion, Credibility, and the Use of Force," *International Security*, Vol. 25, No. 2, 2000, pp. 87 - 123.

② 新华网北京2009年9月21日电，《梁光烈接受新华社专访 畅谈新中国60年国防和军队建设成就》，http://news.xinhuanet.com/mil/2009-09/21/content_12089707.htm。

③ The Report of the Select Committee on U. S. National Security and Military/Commercial Concerns with the People's Republic of China (Cox report), May 1999, <http://www.house.gov/coxreport/>.

④ *Nuclear Posture Review Report*, Submitted to Congress on 31 December 2001, http://www.fas.org/blog/ssp/united_states/NPR2001re.pdf.

⑤ Charles Snyder, "US plan for defending Taiwan disclosed," *Taipei Times*, June 5, 2006, p. 3.

舰队司令表示这一导弹已经达到初始作战状态。^① 为了应对这一威胁，美国空军和海军开始联合开发一种新的作战概念“空海一体战”（air-sea battle）。^② 中美敌意逐步加深的过程没有一个明确的转换点，大致发生在20世纪90年代末到21世纪初，本文选取1999年为分界点。

3. 军事潜力

一项太空合作的军事潜力是指合作内容或为合作而开发的技术转用于军事领域的可能性。本文中的军事潜力是一个客观概念，仅与具体项目的客观属性有关，和国家之间的相互认知以及具体政策无关。军事潜力的衡量范围包括：无、低、高（如表2所示）。没有军事潜力的合作项目一般是纯科学研究，如探索宇宙起源，或者是公益性项目，如太空碎片规避。低军事潜力的项目可以支持某项军事应用或者可以间接用于军事目的。高军事潜力的项目可以直接用于军事目的。本文主要关注有军事潜力的太空合作。

表2 军事潜力的衡量

无	低	高
空间科学、地球科学、太空碎片规避	深空探测、航天测控、商业航天发射、航天员训练	卫星系统、载人航天系统

4. 安全成本

安全成本是政治敌对关系和军事潜力的乘积。对军事同盟/地缘政治无关者而言，无论军事潜力的高低，安全成本都是低的；反过来，对于潜在敌人而言，无论军事潜力的高低，安全成本都是高的；对于竞争对手而言，军事潜力高，则安全成本高，军事潜力低，则安全成本低，如表3所示。

^① Sam La Grone, “China’s ASBM ‘has undergone extensive testing’”, Website of *Jane’s Defence Weekly*, December 29, 2010.

^② The Department of Defense, “The United States of America,” *Quadrennial Defense Review*, February 2010, p. 32.

表 3 敌意、军事潜力和安全成本

政治敌对关系	军事潜力	安全成本
军事同盟/地缘政治无关者： 美—欧、中国—巴西	高/低	低
竞争对手： 中—俄、中—美(1989—1999)	高	高
	低	低
潜在敌人： 美—苏、中—美(1999 年至今)	高/低	高

5. 能力/权力

能力/权力由三部分组成：(1) 设计和建造一个航天工程的部件、分系统或完整系统的能力；(2) 由于地缘因素而获得的独特优势，如地面测控站的分布要受到主权限制，这一优势仅仅意味着一定的竞争优势，并不是不可替代的，通常对方可以通过和邻近国家合作或其他手段实现相同功能；^① (3) 由于某个特殊领域参与方较少从而形成的在紧急情况下的不可替代性，美国航天飞机退役后新的载人飞船服役前，国际空间站与地面之间的人员往来完全依赖俄罗斯的联盟号飞船，如果俄罗斯飞船由于某种原因无法投入使用，中国的神舟（未来技术成熟之后）将是唯一可以进行应急支援的飞船。这三个组成部分中，第一项是关键性的，其他两项是附加性的。

6. 政治气候

政治气候指的是由两国行政当局的政策选择、其他政府部门（如国会）的牵制以及偶发事件等共同营造的两国间短期内倾向于合作还是对抗的氛围。和政治敌对关系相对，政治气候描述的是短期内的国家间关系，而政治敌对关系则描述国家间的长期结构性矛盾。在政治敌对关系不变的情况下（如冷战期间的美苏关系），可以有不同的政治气候（如冷战是對抗还是缓和）。

^① 李彬：《军备控制理论与分析》，北京，国防工业出版社 2006 年版，第 223—224 页。

（四）案例选择

案例选择的标准是所选案例的特征能够涵盖所有可能的变化范围。本文重点研究三个案例：深空探测、商业航天发射、载人航天。深空探测的军事潜力较低，中国在这个领域的能力/权力也较低，这个领域中中国和俄罗斯以及欧洲有合作，但和美国没有合作。商业航天发射是非常重要的案例，同样是低军事潜力的合作领域，由于敌意的加深，中美从合作转为不合作。而在中美断绝此领域的合作之后，欧洲和中国则有着很好的合作。在载人航天领域，中国的能力还较低，而载人航天的系统级技术有着较高的军事潜力，所以目前中国在此领域没有国际合作；载人航天的一些单项技术的军事潜力较低，目前中国和俄罗斯有合作。中国未来载人航天能力将得到提高，同时由于载人航天领域参与者较少导致中国有额外的权力，中国和美国都对未来的航天合作有所期待。

有两个案例笔者将不进行详细的分析，但有必要在此进行简短说明：阿尔法磁谱仪和美苏的阿波罗—联盟对接试验。阿尔法磁谱仪项目说明即使中美之间是潜在敌人，对于一些无军事潜力的项目仍然是可以合作的。阿尔法磁谱仪（Alpha Magnetic Spectrometer, AMS）是麻省理工学院丁肇中教授领衔的一个国际合作科学实验项目，主要目标是寻找太空中的反物质和暗物质。中科院电工所负责其核心设备永磁体的研发，永磁体及整个磁谱仪的主结构由中国运载火箭技术研究院（航天一院）负责。AMS-01 探测器于1998年6月2日搭乘发现号航天飞机升空，6月12日返回，获得了重大的物理发现。^① 在准备第二阶段实验的过程中，一度计划用超导磁体代替永磁体。^② 由于考克斯报告的干扰，航天一院没有参加超

^① AMS Collaboration, "The Alpha Magnetic Spectrometer (AMS) on the International Space Station Part I: Results from the Test Flight on the Space Shuttle," *Physics Reports*, Vol. 366, No. 6, 2002, pp. 331 - 405; 陈和生:《阿尔法磁谱仪永磁体系统》,《中国空间科学学会空间探测专业委员会第十三次学术会议论文集》2000年,第137—138页。

^② S. Harrison et al., "Testing and Final Construction of the Superconducting Magnet for the Alpha Magnetic Spectrometer," *IEEE Transactions on Applied Superconductivity*, Vol. 19, No. 3, 2009, pp. 1311 - 1314.

导磁体主结构的竞标。航天一院在 AMS -02 阶段参与了一个子探测器——电磁量能器的结构件的研制。^① 2010 年 3 月, 超导磁体方案被放弃, 项目组决定重新启用永磁体方案, 航天一院为 AMS -01 生产的主结构经过 12 年的封存后状态良好, NASA 决定继续用于 AMS -02。^② AMS -02 探测器搭载“奋进”号航天飞机于 2011 年 5 月 16 日升空并安装于国际空间站上。^③

美苏阿波罗—联盟对接试验 (Apollo-Soyuz Test Project, ASTP) 说明即使是军事潜力和安全成本都很高的项目, 只要双方的能力都很强, 在合适的政治气候下, 也是可以实现合作的。美苏在 1972 年美苏峰会上正式确定此项目。1975 年 7 月, 阿波罗计划中遗留下来的阿波罗指令/服务舱和苏联联盟 19 号飞船成功交会对接。双方航天员交换了礼物, 参观对方航天器以及合作进行科学实验。为了实现此合作, 双方一起工作达数年之久, 进行了大量的技术沟通, 包括: 对接装置、测距和会合装置、通信频率、组织机构和工作语言等。^④ ASTP 是美苏缓和的象征, 也为日后的航天飞机与和平号空间站对接以及国际空间站等太空合作项目奠定了基础。

本文不进行案例分析的中外航天合作项目包括: 航天测控、中欧双星计划、中欧伽利略导航卫星合作、中巴地球资源卫星合作等。航天测控的军事潜力较低, 而中国在此领域的能力较强, 这一案例的特征可以由商业航天发射所涵盖。中欧双星计划合作的内容是中国的卫星搭载若干欧洲的探测设备, 这一案例的特征和商业航天发射案例类似, 因此不再单独进行分析。^⑤ 伽利

① “AMS,” Website of the Institute of High Energy Physics, the Chinese Academy of Sciences, http://english.ihep.cas.cn/ic/ip/200909/t20090901_35101.html.

② 索阿娣:《国际空间站上的中国航天军团: 中国航天科技集团公司参与阿尔法磁谱仪国际合作寻找反物质和暗物质纪实》,《中国航天报》2010 年 9 月 29 日, 第 4 版。

③ 新华网华盛顿 2011 年 5 月 16 日电,《踏上绝唱之旅的“奋进”号航天飞机》, http://news.xinhuanet.com/world/2011-05/16/c_121423244.htm。

④ Edward Clinton Ezell and Linda Neuman Ezell, *The Partnership: A History of the Apollo-Soyuz Test Project* (Washington, D. C.: National Aeronautics and Space Administration, 1978).

⑤ 《地球空间双星探测计划》, 国家航天局网站, 2006 年 5 月 11 日, <http://www.cnsa.gov.cn/n615708/n620174/n620670/n761637/65701.html>; 刘振兴:《地球空间双星探测计划的国际合作》,《中国科学院院刊》2003 年第 4 期, 第 309—312 页。

略导航卫星的军事潜力较高，欧洲在进行决策时受到美国的牵制，几经反复之后中欧最终分手，关键因素仍然是美国，这一案例的特征可以由载人航天项目涵盖。^① 中巴地球资源卫星合作也是高军事潜力的项目，中国和巴西进行了卫星系统级的技术合作，中国负责卫星的总体设计、热控系统和姿控、轨控系统，巴西负责卫星的结构和能源系统。^② 虽然这一合作的军事潜力高，但是因为中国和巴西属于地缘政治无关者，合作的安全成本并不高，这一案例的特征可以由深空探测案例涵盖。另外，本文重点关注中国和航天大国的合作，所以也不对这一案例进行分析。

三、案例分析

下文将就深空探测、商业卫星发射和载人航天这三个案例进行分析，从而发现影响太空合作的因素。

（一）深空探测

深空探测是指航天器运动所受到的主引力作用不是以地球引力场为主的太空探测活动。目前各国深空探测的两大重点是月球探测和火星探测。深空探测计划包括三个领域的关键技术：大推力火箭、探测器、深空测控网。大推力火箭用于将探测器送入合适的轨道，为了实现行星探测，航天器速度必须达到第二宇宙速度（11.2km/s），月球探测需要的速度略低于此值（10.8km/s），因为月球还没有完全脱离地球引力束缚，而发射人造地球卫星只需达到第一宇宙速度即可（7.9km/s）。探测器用于对天体的探测，简单的探测器实际上相当于一个人造地球卫星，只是环绕天体运行，如中国的嫦娥一号月球探测器、萤火一号火星探测器。复杂的探测器

^① 和静韵：《伽利略与北斗缘何分飞：排挤中国者反被排挤》，《文汇报》2009年4月1日，http://news.ifeng.com/mil/4/200904/0401_342_1086776.shtml。

^② “China-Brazil Earth Resource Satellite (CBERS),” Website of the Chinese Academy of Space Technology, <http://www.cast.cn/CastEn/Show.asp?ArticleID=17408>。

还可以实现着陆、采样分析、取样返回等,技术难度大大提高,如中国探月计划二期、三期所用的探测器。深空测控网的功能和针对近地卫星与载人飞船的航天测控网功能类似,只不过测控的对象是深空探测器,深空探测器距离地球的距离更远,信号衰减严重,必须使用大口径接收天线(35—70m量级)。这三项技术中,深空测控网的军事潜力较小。另外两项技术,大推力火箭和探测器,如果是联合建造,那么军事潜力较大;如果只是搭载,即探测器搭载火箭或者科学仪器搭载探测器,那么军事潜力较小。

中国在深空探测领域的能力还较低,分别体现在深空探测涉及的三个技术领域。第一,现有运载火箭运载能力较低,仅能满足小型探测器的发射需要。运载能力最大的长征三号乙火箭的地火轨道运载能力不过3t左右,而大型深空探测器的质量在10t左右。^①这一能力缺陷将在新一代运载火箭投入使用后得到克服。中国正在开发的新一代运载火箭(长征五号)的设计目标是近地轨道运载能力25t,同步转移轨道运载能力14t。^②第二,在大型探测器技术方面,嫦娥一号、嫦娥二号和萤火一号都是基于卫星技术改进,只能实现环绕天体飞行。下一步中国要突破软着陆、巡视探测和取样返回技术。第三,在深空测控网方面,常规的航天测控网不足以支持深空探测任务,中国正在建立自己的深空测控网。中国计划建成由拥有大口径天线的三个测控站组成的深空测控网:喀什站(35m口径天线)、佳木斯站(64m口径天线)和南美站(具体所在国家和口径没有披露)。喀什站和佳木斯站计划于2012年完工,南美站计划于2016年建成。^③

深空测控网领域的合作体现了太空合作中由于地缘因素和参与者稀缺

① 人民网科技北京2010年5月31日电,《中国探月副总师于登云:中国深空探测现状和未来展望》, <http://scitech.people.com.cn/GB/11739531.html>。

② 李东、程堂明:《中国新一代运载火箭发展展望》,《中国工程科学》第8卷第11期,2006年,第33—38页。

③ 新华网北京2011年1月6日电,《中国将于2016年全面建成深空测控网》, http://news.xinhuanet.com/world/2011-01/06/c_12954262.htm。

而产生的权力。首先，由于地球曲率的限制，一个地面测控站只能看到探测器运行弧段的一部分，为了提高测控覆盖率，只能布设多个测控站。问题在于太空是没有主权的，一国的卫星可以围绕整个地球运行，但是测控站需要布设在地面上，就不得不受到主权的限制。领土面积再大的国家也无法光靠自己领土上的测控站来实现对卫星的有效测控，于是就需要在其他国家布设测控站或者借用他国的测控站。其次，拥有深空测控所需要的大口径天线的国家数量很少，排除一些因为政治因素而无法合作的国家后，一国可用的选择就更少了。这样，那些拥有自己的深空测控网的国家在参与合作时就拥有更大的权力。

中国在深空测控领域实现了国际合作。执行嫦娥一号任务时，为保证关键时刻对探测器的不间断跟踪，中国和欧空局以及智利达成协议，使用欧空局三个测控站和智利 CEE 站。嫦娥一号太阳帆板展开和天线展开等动作在智利测控站的支持下完成，地月转移变轨操作在欧空局测控站的支持下完成。欧空局的三个站包括：南美洲的库鲁站（Kourou）、澳大利亚的新诺舍站（New Norcia Station）和欧洲的马斯帕拉马斯站（Maspalomas Station）。^① 和欧空局的合作是历史上第一次由欧空局的地面站接收遥测和转发控制指令给中国卫星，除了进行遥测、遥控外，欧空局地面站还进行测距和多普勒测量以确定位置和速度。^② 在正式发射之前，中国还利用欧空局的一颗探月卫星（SMART-1）进行了测控系统的演练，欧空局为这次演练提供了探测器的位置和频率。^③ 作为回报，中国将和欧空局共享数据，并建立了人员互访机制。^④ 嫦娥二号发射时，中国在智利圣地亚哥建

^① 新华网北京 2007 年 10 月 23 日电，《我国将借助 4 个国外测控站测控嫦娥一号卫星》，http://news.xinhuanet.com/newscenter/2007-10/23/content_6930492.htm。

^② “ESA Transmits First-ever Telecommands to Chinese Satellite,” November 1, 2007, http://www.esa.int/SPECIALS/Operations/SEMQVVMHE8F_2.html。

^③ “ESA Tracking Support Essential to Chinese Mission,” October 26, 2007, http://www.esa.int/SPECIALS/Operations/SEMB0DJX7F_2.html。王宏等：《USB-VLBI 综合确定 SMART-1 环月探测器轨道》，《测绘科学》第 33 卷第 1 期，2008 年 1 月，第 40—42 页。

^④ “Chang’e-1-New Mission to Moon Lifts off,” October 24, 2007, http://www.esa.int/esaCP/SEMPM53Z28F_index_0.html。

的测控站已经交付使用, 所以不再使用智利的 CEE 站。欧空局测控站则只用一个库鲁站。^①

中俄联合火星探测原定 2009 年 10 月进行, 但是由于俄罗斯方面的技术原因, 推迟到 2011 年发射。^② 中国的首个火星探测器“萤火一号”将搭载在俄罗斯的“福布斯—土壤”飞行器上, 由俄罗斯火箭发射飞往火星。进入火星引力场后两者分离, “萤火一号”进入火星轨道, “福布斯—土壤”飞行器则前往火卫一, 在火卫一上着陆、采集土壤样本并返回地球。“萤火一号”探测器相当于一颗小型卫星, 质量仅 115kg, 整个“福布斯—土壤”飞行器的质量则达 11t。在探测器的飞行过程中将利用俄罗斯的深空测控网进行测控。^③

(二) 商业卫星发射

中国在 1985 年宣布长征系列火箭投放国际市场时开始承揽对外发射服务, 1990 年完成首次商业卫星发射。^④ 1990—1998 年, 长征火箭一度占到国际商业卫星发射服务市场份额的 7%—9%。^⑤ 截至 2010 年 12 月 18 日, 长征系列火箭已经完成了 136 次飞行, 其中 128 次成功, 成功率 94.1%。^⑥ 由此可见, 中国参与国际商业发射的能力是毋庸置疑的。本节将着重讨论商业卫星发射的军事潜力。

① “ESA to Track China's Second Moon Probe,” September 30, 2010, http://www.esa.int/SPECIALS/Operations/SEMxB6QOHEG_0.html. 新华网北京 2010 年 10 月 2 日电, 《嫦娥二号测控系统相比嫦娥一号呈现六大变化》, http://news.xinhuanet.com/mil/2010-10/02/c_13540082.htm。

② 新华网莫斯科 2009 年 9 月 29 日电, 《“福布斯—土壤”火星探测器推迟至 2011 年发射》, http://news.xinhuanet.com/tech/2009-09/29/content_12131797.htm。

③ 朱仁璋等:《火星使命“福布斯—土壤”/“萤火”一号分析》,《载人航天》2010 年第 2 期, 第 1—14 页。

④ 张志前:《中国火箭进入国际市场的前前后后——纪念中国对外商业卫星发射服务 10 周年》,《中国航天》2000 年 4 月, 第 19—21 页。

⑤ 张庆伟:《积极探索多元化航天国际合作之路》,《中国航天》2003 年 7 月, 第 11—15 页。

⑥ 中国长城工业总公司网站,《长征火箭发射记录(截至 2010 年 12 月 18 日)》, <http://cn.cgwic.com/LaunchServices/LaunchRecord/LongMarch.html>。

本文认为商业航天发射的军事应用潜力很低。军事潜力主要体现在以下两点：（1）用于火箭的某些通用技术或分系统可以用于导弹，增加火箭的飞行次数，有助于积累可靠性数据。但是因为一来可以直接互用的分系统很少，二来商业航天发射的发射次数相对于导弹发射和中国自己的航天发射来说很小，所以商业航天发射对于导弹可靠性的贡献也是很小的。（2）为合作而专门开发可以用于军事目的的新技术。因为这些专门开发的新技术仍然是中国自己开发的，如果中国真的需要，即使没有商业航天发射，中国也会自行开发研制，而绝不会等待利用商业航天发射的成果，所以这一方面的军事潜力也很小。

美国对军事潜力的关切反映在中美两国关于中国进入国际发射服务市场的谈判过程中。1988年12月17日中美两国签署《关于卫星技术安全的协议备忘录》，其中规定卫星和技术资料处于美方人员24小时控制之下，非经许可并在美方人员的陪同下，中方人员不得接触。航天器、设备和技术资料由美国人驾驶的在美国注册的飞机运送，飞机通过中国海关时免检，且在中国境内不受检查。备忘录还详细规定了美方可以公布的卫星和火箭之间的机械和电气接口信息。^①

1989年政治风波之后，美国政府暂停了卫星出口许可证的审批，几经波折之后，老布什总统还是在1989年12月19日批准给亚星一号发放出口许可证。^②1991年和1993年，美国两次以中国向巴基斯坦出口导弹为由，对中国发射美制卫星实行制裁。^③值得关注的是，制裁的理由是中国的扩散政策，而非商业发射本身的安全成本。克林顿总统任期内，美国一共发放了10颗卫星的许可证。^④1997年起开始出现声称中国利用商

① 焦勇：《中国对外发射服务》，《世界导弹与航天》1990年第1期，第6—8页。

② 张志前：《中国火箭进入国际市场的前前后后》，第19—21页。

③ 周威：《冷战后的美国对华政策对中国商业卫星发射服务的影响（上）》，《中国航天》2003年2月，第27—30页；周威：《冷战后的美国对华政策对中国商业卫星发射服务的影响（下）》，《中国航天》2003年4月，第17—21页。

④ Marcia S. Smith, "IB93062: Space Launch Vehicles: Government Activities, Commercial Competition, and Satellite Exports," *CRS report*, May 23, 2001.

业卫星发射获得美国敏感技术的指控。^① 此后, 辩论的焦点转向发射卫星的安全成本问题, 最终导致 1999 年《考克斯报告》的出台。^② 中国国务院新闻办公室在 1999 年 7 月 15 日对考克斯报告进行了详细的批驳, 本文不再赘述。^③ 1999 年发射摩托罗拉公司的铱星之后, 中国再没有获得过美国卫星及其部件的出口许可证, 再没有发射过美国卫星和利用美国部件制造的其他国家的卫星。

中国的商业卫星发射在 20 世纪 90 年代前期故障频发 (见表 4), 然后从 1996 年起一直到 2009 年实现了长征系列火箭连续 75 次发射成功的佳绩, 主力火箭长征三号乙 (长三乙) 更是被誉为“金牌火箭”。^④ 由此, 美国有人认为正是因为因为在 20 世纪 90 年代前期中国在发射美国卫星的过程中获得了提高火箭可靠性的技术才使得上述长征火箭的连续成功成为可能。^⑤ 这一推理对吗?

中国的商业卫星发射失败可以分为三类: 低级错误 (1992 年澳星 B1 与 1996 年国际 708)、整流罩故障 (1992 年澳星 B2 与 1995 年亚太二号) 和三级故障 (1996 年中星 7 号与 2009 年帕拉帕 - D)。由低级错误导致

^① Gerth, Jeff, "Aerospace Firms' Ties with China Raise Questions," *New York Times*, April 13, 1998. Eric Schmitt, "Report Outlines Damage to National Security in Companies' China Dealings," *New York Times*, June 27, 1998. Pincus, Walter, "Pentagon, CIA Differ on Missile Threat," *Washington Post*, June 7, 1998.

^② 根据《考克斯报告》的指控, 商业航天发射的军事潜力主要体现在以下几方面: (1) 正常合作过程中可能导致敏感技术转移, 主要指对发射失败的调查可能帮助中国火箭提高可靠性、提供卫星的有限元模型使得中国获得了卫星的结构信息; (2) 美国公司可能违反规定向中国转移技术, 指的是劳拉公司在获得许可前向中国发送美方的调查报告; (3) 合作可以促进中国开发可以用于军事目的的新技术。为了以一箭多星的方式发射摩托罗拉公司的铱星, 中国开发了智能分配器, 而这一分配器可以用做多头分导导弹的分导母舱; (4) 中国可能蓄意盗窃美国技术。参见 Cox Report。

^③ 国务院新闻办公室:《事实胜于雄辩, 谎言不攻自破——再驳〈考克斯报告〉》, 1999 年 7 月 15 日。

^④ 人民网科技 2009 年 9 月 1 日电,《卫星波折后入轨 长三乙火箭打破金牌神话?》<http://scitech.people.com.cn/GB/9963925.html>。中国长城工业总公司网站,《长征火箭发射记录 (截至 2010 年 12 月 18 日)》, <http://cn.egwic.com/LaunchServices/LaunchRecord/LongMarch.html>。

^⑤ Jeffrey Logan, "China's Space Program: Options for U. S. -China Cooperation," *CRS Report*, RS22777, September 29, 2008, p. 1, <http://www.fas.org/sgp/crs/row/RS22777.pdf>.

表 4 中国商业卫星发射不成功案例

卫星	火箭	用户	发射日期	故障原因
澳星 B1	长征二号捆绑	澳大利亚奥赛特公司	1992 年 3 月	程序配电器的节点间出现了多余物,紧急关机,不记为一次发射。
澳星 B2	长征二号捆绑	澳大利亚奥赛特公司	1992 年 12 月 21 日	卫星爆炸,部分残骸送达轨道。
亚太二号	长征二号捆绑	香港亚太卫星公司	1995 年 1 月 26 日	高空切变风导致整流罩/卫星故障
国际 708 号	长征三号乙	国际卫星组织	1996 年 2 月 15 日	惯性平台随动环回路中电子器件的焊接质量问题
中星七号	长征三号	中国通信广播卫星公司	1996 年 8 月 18 日	三级故障
帕拉帕 - D	长征三号乙	印度尼西亚卫星公司	2009 年 8 月 31 日	三级故障

数据来源: Marcia S. Smith, “China’s Space Program: A Brief Overview Including Commercial Launches of U. S. -Built Satellites,” CRS report, 98 - 575 STM, September 3, 1998; 中国长城工业总公司网站,《长征火箭发射记录(截至 2010 年 12 月 18 日)》, <http://cn.cgwic.com/LaunchServices/LaunchRecord/LongMarch.html>; 新华网西昌 2009 年 8 月 31 日电,《帕拉帕 - D 通信卫星未能进入预定轨道》, http://news.xinhuanet.com/mil/2009-08/31/content_11973441.htm; 曲以广:《中国长征火箭研制历史回顾与思考(一)》,《中国航天》1998 年第 3 期,第 23—26 页。

的发射失败甚至连美国也很难杜绝。这些低级错误绝不是通过获得某种技术就可以避免的,只能通过严格的射前检测程序和质量控制系统来尽可能降低其发生的概率。整流罩故障显然是双方协调不够导致的。中美关于 1995 年亚太二号故障的调查没有达成一致意见,中方认为是高空切变风导致卫星和整流罩共振,引起了卫星爆炸(责任在于双方协调不够),美方则认为是高空切变风导致卫星整流罩局部破坏(责任在于中国整流罩设计)。^①

笔者认为中方的说法更可靠,中国在整流罩设计方面有着很成熟的经

^① 国务院新闻办公室:《事实胜于雄辩,谎言不攻自破——再驳〈考克斯报告〉》,1999 年 7 月 15 日。

验, 如果是因为中国的整流罩强度设计不合理, 为何中国发射其他的卫星就没出现此类故障呢? 1992 年澳星 B2 和 1995 年亚太二号是仅有的两次由于整流罩而引发的发射失败, 而这两颗卫星都由休斯公司生产, 基于同一个卫星平台 HS 601。^① 合理的解释是中美双方的技术协调不够彻底, 没有发现这一卫星平台的频率和整流罩的频率接近, 结果在发射过程中引发共振。中国从这一事故所能得出的唯一教训就是应该加强和卫星方的协调, 而不会因此获得任何技术秘密。火箭三级容易发生故障是因为长三乙火箭第三级发动机采用液氢液氧推进剂而且要在高空失重状态下进行二次点火, 难度很大。^② 中国在 1996 年之后连续几十次发射成功只能说中国有了更多的经验, 而且 2009 年发射印尼卫星再次失败, 说明这一技术困难仍然没有彻底解决。退一万步讲, 即使当年美国公司的确给了中国技术帮助, 这一信息也显然不是灵丹妙药。由此可见, 所谓中国通过发射美国卫星获得了敏感技术从而使得火箭可靠性大大提高这一说法是站不住脚的。

(三) 载人航天

中国的载人航天计划正式上马是在 1992 年 9 月 21 日的政治局常委会会议上决定的, 也称“921 工程”。^③ 中国载人航天的发展按“三步走”战略实施: 第一步通过发射无人和载人飞船, 突破载人航天基本技术; 第二步突破空间行走和交会对接技术, 建成一个小型的、短期有人照料的空间实验室; 第三步建设大型的、长期有人照料的空间站。^④ 1999—2002 年, 中国分别发射了四艘无人飞船(神舟一号至四号), 2003 年 10 月神

^① “APSTAR II: TV Satellite Designed for Wide Reach,” <http://www.boeing.com/defense-space/space/bss/factsheets/601/apstar2/apstar2.html>; “OPTUS B: Australia’s Second National Satellite System,” http://www.boeing.com/defense-space/space/bss/factsheets/601/optus_b/optus_b.html.

^② China Great Wall Industry Corporation, China Academy of Launch Vehicle Technology, China Satellite Launch and Tracking Control General, LM-3A Series Launch Vehicle User’s Manual, Issue 2011.

^③ 彭继超:《国家战略》, 上海文艺出版社 2005 年版, 第 30—36 页。

^④ 《载人航天发展战略》, 2009 年 9 月 18 日, <http://www.cmse.gov.cn/project/show.php?itemid=443>; 彭继超:《国家战略》, 第 30—36 页。

舟五号完成了首次载人航天飞行。2005年10月，神舟六号实现多人多天飞行。至此，第一步战略目标完成。^① 2008年9月的神舟七号实现了航天员出舱活动。下一步中国将在2011年发射天宫一号空间实验室，然后在2012年和2013年分别发射神舟八号、九号、十号载人或不载人飞船与天宫一号对接。这些任务的完成将标志着第二步战略目标的实现。^② 中国的载人空间站工程已经于2010年10月正式立项，预计将于2020年前后开始发射。^③

目前，中国在载人航天领域的技术能力与美国和俄罗斯相比还比较低，第三阶段完成后，中国将掌握载人航天领域的所有关键技术，技术能力将实现飞跃。中国具有很高的载人航天技术能力后，这一领域参与者的稀缺性将赋予中国参与国际合作的额外权力。尤其是美国的航天飞机退役后，新的载人航天器服役前，航天员往返国际空间站将完全依赖俄罗斯的联盟号飞船。俄罗斯在载人航天领域有着丰富的经验，但这并不能确保联盟号万无一失。^④ 未来中国神舟号技术成熟之后，将是非常有吸引力的替代手段。

作为一个整体的载人航天系统有着很高的军事应用潜力。一方面，载人飞船可以完成传统的军事卫星的所有工作，如预警、军事通信、遥感侦察、电子信号收集等；另一方面，载人航天计划又赋予人们一种想象力，

① 《专访载人航天工程副总指挥神七任务总指挥部副总指挥长张建启》，中国载人航天工程网，2008年9月26日，http://old.cmse.gov.cn/cha_sz7/show.php?itemid=445。

② 《天宫一号》，中国载人航天工程网，2009年9月18日，<http://www.cmse.gov.cn/project/show.php?itemid=445>。《专访载人航天工程副总指挥神七任务总指挥部副总指挥长张建启》，中国载人航天工程网，2008年9月26日，http://old.cmse.gov.cn/cha_sz7/show.php?itemid=445。

③ 新华网北京2010年10月27日电，《我国载人空间站工程正式启动实施》，http://news.xinhuanet.com/photo/2010-10/27/c_12708793.htm；《中国载人航天工程标识及空间站名称标识征集活动即将启动》，中国载人航天工程网站，2011年4月8日，<http://www.cmse.gov.cn/news/show.php?itemid=1311>。

④ “Russian Soyuz, With Korean Space Pioneer, Lands Off Mark,” *New York Times*, April 20, 2008, http://www.nytimes.com/2008/04/20/world/europe/20space.html?_r=1; Shamil Zhmatov, “South Korean astronaut OK after rough landing,” April 19, 2008, <http://www.reuters.com/article/2008/04/19/us-russia-space-landing-idUSL1877907220080419>。

即太空飞船可被视为轰炸机在太空领域的延伸，航天员可以在太空执行对地面目标或者太空目标的打击任务。这一设想在载人航天时代伊始就已经出现，但是几十年的历史证明这是不现实的。^① 目前没有任何证据表明载人航天可以完成任何具有实际意义的、不载人飞行器无法完成的军事任务。把航天员送上太空本身相对于不载人的太空飞行器而言并不具有特别的军事潜力，也就是说，载人航天系统的军事潜力和不载人飞行器（如军事卫星）的军事潜力相当；载人航天系统的军事潜力很高，但并不比军事卫星的军事潜力更高。

中国的神舟飞船试验成功后，有一种观点认为飞船的成功运行标志着中国已经掌握了大气层外机动技术，而这一技术可以用于弹道导弹突防，所以中国已经掌握了对付美国导弹防御系统的撒手锏。^② 这一观点被西方国家媒体广泛转载和引用。实际上，上述观点并没有有力的依据。通常弹道导弹在中段飞行过程中只受重力作用，弹道形状为抛物线，容易被拦截方预测，并将预测结果用于拦截。为了让防御方不易预测进攻导弹的位置，一个想法是让导弹在大气层外机动。为此，进攻导弹需要携带额外的发动机和推进剂。结果，进攻导弹在不能减小其携带的核弹头和其他部件重量的情况下，只能损失一定射程。攻防对抗开始后，从进攻弹头可能被拦截的最早时刻起一直到进攻弹头重新进入大气层，进攻导弹都有可能被拦截。为了实现突防，进攻弹头需要在整个这一时间段内实施机动，这需要大量的燃料，远远超出进攻导弹的运载能力。另外，太空机动变轨技术中国早已掌握，也不需要利用神舟飞船或其他太空计划来开发这一技术。^③

① James A. Lewis, "China as a Military Space Competitor," Center for Strategic and International Studies, August 2004, https://csis.org/files/media/csis/pubs/040801_china_space_competitor.pdf, p. 1.

② Joseph Kahn, "Reaching for Moon, China Works to Put Astronauts in Orbit", *New York Times*, March 14, 2003, p. 1.

③ 吴日强、李彬：《中国发射的卫星有望变轨复活：变轨技术的军事误读》，《青年参考》2009年9月5日，第1版。

一些载人航天领域的单项技术本身只有较低的军事应用潜力。如太空服、航天员训练、太空旅游等。这些单项技术如果和载人航天整体系统相结合将会具备一定的军事意义，但是这些单项技术本身不具有直接的、很高的军事应用潜力。

为载人航天提供支持的一些单项技术则完全没有军事应用潜力，如太空碎片数据共享。这是最容易实现合作的领域，因为无论哪一方的航天器和太空碎片相撞都将产生更多的碎片，进而危及太空中所有航天器的安全。美国军方可以监测到低轨道上直径 10cm 和同步轨道上直径 1m 大小的碎片。^① 中国负责空间碎片的监测和预警的机构是中科院空间目标与碎片观测研究中心。^② 中国的神舟六号飞船飞行前就曾接受美国提供的关于太空碎片的数据，以确保飞船安全。^③ 需要指出的是，虽然太空碎片数据没有军事潜力，但是太空碎片的探测技术是有军事潜力的。也就是说，国家间共享太空碎片数据比较容易，而建立一个国际中心联合探测太空碎片则较难。

中国和俄罗斯在具有较低军事潜力的单项技术层次有一些合作，但在系统级层次目前还没有合作。中国在设计神舟号飞船时借鉴了俄罗斯的联盟号飞船，但是中国设计师的目标是以联盟号飞船为目标，采用最新的技术，争取超越联盟号。^④ 中俄载人航天领域的合作项目包括设计师培训、航天员训练和引进航天服。载人航天计划开始之初，负责火箭研制的中国运载火箭技术研究院组织了一批设计师赴莫斯科航空学院学习，但是俄罗斯老师讲授的内容不涉及核心设计技术。^⑤ 早在中国组建自己的航天员大

① Brian Weeden et al., "Global Space Situational Awareness Sensors," presented at the 2010 Advanced Maui Optical and Space Surveillance Conference, Maui, Hawaii, September 15 - 17, 2010, <http://www.cissm.umd.edu/papers/display.php?id=541>.

② 《空间目标与碎片观测研究中心》，中国科学院紫金山天文台网站，<http://www.pmo.cas.cn/jgsz/yjsz/ttkxyjb/kjmbysp/>。

③ Frank Moring, Jr., "Opening Up," *Aviation Week & Space Technology*, Oct. 17, 2005, Vol. 163, No. 15, p. 29.

④ 彭继超：《国家战略》，第 40 页。

⑤ 彭继超：《国家战略》，第 59—60 页，第 65—66 页。

队之前的1996年,中国就按照航天员标准选拔了两名飞行员赴俄罗斯进行为期一年的培训,训练结束后这两人也加入航天员序列,既是航天员也是教练员。^①另外,因为中国没有自己的失重飞机,所以中国也利用俄罗斯的失重飞机进行航天员的失重训练。^②中国引进俄罗斯的舱外航天服虽然是一次产品的整体购买,而非技术合作,但是俄方参加了全过程的技术支持。2004年4月,中俄签署了从俄罗斯公司引进“海鹰”航天服的协议。神舟七号飞行过程中,两名中国航天员(翟志刚、刘伯明)分别穿中方研制的“飞天”航天服和俄罗斯的“海鹰”航天服进行活动。^③

中国和美国都对未来载人航天合作持开放态度。中国载人航天工程办公室主任王文宝、国家航天局前局长栾恩杰都在不同的场合表示过同美方进行载人航天合作的意愿。^④2009年4月,奥巴马总统科学顾问约翰·霍尔德伦(John Holdren)表示,航天飞机退役后,美国宇航员原则上可能乘中国飞船上天,能否实现取决于双边关系,但是不能排除这种可能性。^⑤2011年5月,霍尔德伦还表示,中国是未来载人火星探测的潜在合作伙伴。^⑥

(四) 案例研究总结

根据对各个案例的分析,表5中总结了各潜在合作领域的特征。可以看到,在深空探测领域,中国的能力/权力较低,军事潜力不高,目前在中

① 彭继超:《国家战略》,第185—186页,第254页。

② 彭继超:《国家战略》,第188页;新华网神六快讯,《我们14名航天员都参加过俄罗斯的失重飞机的飞行》2005年10月17日, http://news.xinhuanet.com/st/2005-10/17/content_3624536.htm。

③ 《中国载人航天工程新闻发言人答记者问》,中国载人航天工程网,2008年9月24日, http://old.cmse.gov.cn/cha_sz7/show.php?itemid=158。

④ Frank Moring, Jr., “China Open to Human Spaceflight Cooperation,” *Aviation Week & Space Technology*, Apr 25, 2010; Craig Covault, “China Seeks ISS Role, Accelerates Space Program,” *Aviation Week & Space Technology*, Nov. 12, 2001, Vol. 155, No. 20, pp. 52-55.

⑤ Frank Moring Jr. “Playing Catch-up: China’s human-spaceflight program advancing under ambitious plan,” *Aviation Week & Space Technology*, October 12, 2009, pp. 45-47.

⑥ Amy Svitak, “China Viewed as Potential U. S. Partner in Future Mars Exploration,” May 4, 2011, <http://www.spacenews.com/policy/110504-china-partner-mars-exploration.html>.

俄之间有一定的合作。在商业卫星发射领域，中国具有较高能力/权力且军事潜力较小，中美之间在 20 世纪 90 年代相互视对方为竞争对手，商业卫星发射的安全成本较低，曾有过一段时间的合作。1999 年后，中美变成了潜在敌人关系，合作终止。中欧之间则一直继续着商业卫星发射的合作。在载人航天领域，一些军事潜力较低且中国能力较低的子领域，如航天员训练和航天服，中俄之间有合作。但是作为一个系统的载人航天的军事潜力较高，当前中国的能力/权力也较低，目前中国没有任何的国际合作。但在未来，中国能力提升之后，合作还是可能的，一个例子就是 20 世纪 70 年代美苏之间的飞船对接合作。值得一提的是，完全没有军事潜力的项目最容易实现合作，如太空碎片信息共享和纯科学领域的阿尔法磁谱仪。

表 5 各潜在合作领域的特征总结

		安全成本	
		低	高
中国的 能力/权力	低	航天员训练(中俄); 航天服(中俄); 深空探测(中俄)	载人航天系统(中美,当前)
	高	商业卫星发射(中美,20世纪90年代); 商业卫星发射(中欧)	阿波罗-联盟对接(美苏); 国际空间站(美俄); 载人航天系统(中美,未来); 商业卫星发射(中美,1999年后)

四、政策意义

下文将分析在太空合作领域美国不愿意与中国合作的原因，判断美国可能从合作中获得的利益，最后指出实现合作的途径。

(一) 美国不愿意与中国进行航天合作的理由

本文认为，美国不愿与中国合作主要有以下原因：首先是航天合作项

目的军事潜力。一些美国人认为中国的东风系列液体导弹和长征系列航天运载火箭基本采用相同的技术，航天发射事故频繁反映了中国导弹的可靠性比较差，这一问题对于中国较小的导弹武库来说是很严重的问题，所以帮助中国解决这一问题意味着帮助中国提高了核武库的质量。^① 这一观点的谬误之处已经在前文关于商业卫星发射的军事潜力一节中论证过了，这里不再赘述。

其次，一些美国人认为中国的航天计划主要由军方控制，所以难以合作。^② 第一，对中国这样的发展中国家来说，不可能像美国那样设立完全平行的军用和民用的航天系统。中国的航天发射基地、航天测控系统都属于军队建制，这对于确保在艰苦的条件下完成任务至关重要。第二，对航天这个特殊的产业来说，完全排除军方的影响是不可能的。任何国家都不可能彻底分开民用航天和军用航天，如果需要，民用航天的技术和系统随时都可以转化为军事能力。

再次，中国航天项目的透明度问题。一些美国人认为，任何合作都需要以中国的“彻底透明”为条件，透明包括两方面：一是技术层面的，即公布足够的技术细节以让对方对中国的航天产品建立信心；二是政治层面的，包括未来的目标、决策程序以及中国不会因为美国对台军售而中断合作等。^③ 技术层面的透明中国早在 20 世纪 90 年代发射美国卫星时就已经做到了。政治层面的透明则需要双方的共同努力。太空合作的历史表明，透明度的提高固然可以促进合作，但是透明度本身既不是必要条件也不是充分条件。

最后是中国的人权和武器出口问题。美国拒绝和中国太空合作的一个理由是，鉴于中国的人权和武器出口记录，和中国进行太空合作是一个过

① Shirley A. Kan, "China: Possible Missile Technology Transfers from U. S. Satellite Export Policy - Actions and Chronology," *CRS Report*, 98 - 485 F, September 5, 2001.

② Keith B. Richburg, "Mistrust stalls U. S. -China space cooperation," *Washington Post*, January 22, 2011, <http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2011/01/21/AR2011012104480.html>.

③ "Aiming High; China is Moving Heaven and Earth to Put a Man on the Moon," *The Economist*, October 24 - 30, 2009, pp. 13 - 14.

大的奖赏。^① 这两个问题原本和太空合作无关，不过是美国不愿意进行合作的借口，反映了美国不愿意进行太空合作的政治意愿。原则上，美国可以将这两个问题放在任何美国不愿意与中国合作的领域。

（二）美国从中美航天合作中可能获得的收益

虽然美国不愿与中国合作，但是在可能的中美太空合作中，美国可能获得以下收益：首先是增加透明度。以商业航天发射为例，为了获得商业发射合同，中国必须发布其运载火箭的用户手册，里面有火箭的详细技术方案。除此之外，1996年2月长三乙发射失败后，中国火箭面临严重的信心危机，为了说服客户和保险公司继续下一次火箭的发射，中国提交了一份文件，详细说明了即将发射的长征三号火箭和刚刚失事的长三乙火箭的惯导系统的区别。^② 若非通过国际商业发射渠道，这样的透明度是不可想象的。另外，20世纪90年代，中国的导弹和火箭采用相同技术，美国情报人员现场观看发射也有利于美国获得对中国导弹的情报。^③

其次是有利于美国卫星的市场占有率。美国严格的对华出口管制政策鼓励了其他国家去开发不含美国部件的卫星。因为中国的商业卫星发射费用低廉，虽然中国火箭的保险费用略高，但综合起来仍然有利可图。欧洲通信卫星公司（Eutelsat）的W3B卫星（泰雷兹阿莱尼亚宇航公司生产）原定由中国的长三乙火箭发射，为此，卫星的制造商做出特别安排，不使用美国的部件。^④ 如果成功进行，这一合作将是中国在《考克斯报告》发布之后首次为

① Craig Covault, "NASA Eyes China Ties As New Shenzhou Flies," *Aviation Week & Space Technology*, Apr. 1, 2002, Vol. 156, No. 13, pp. 27 - 28; Craig Covault, "Bush Administration Nixed NASA's U. S. -China Cooperation Idea," *Aviation Week & Space Technology*, Dec 21, 2008.

② Cox Report, p. 230.

③ Walter Pincus, "U. S. Gains Intelligence in China Launches," *Washington Post*, June 13, 1998, p. A18.

④ Andy Pasztor: 《Eutelsat 寻求利用中国火箭发射卫星》，华尔街日报中文网站，2008年4月28日，<http://chinese.wsj.com/gb/20080428/beu145219.asp?source=whatnews3>; Andy Pasztor: 《中国即将与欧洲公司达成卫星发射协议》，华尔街日报中文网站，2009年2月25日，<http://chinese.wsj.com/gb/20090225/bch101608.asp?camp=globe>。

西方大型运营商发射私营通信卫星。由于2009年4月意大利中部发生地震,泰雷兹公司的一个电子设备厂受到破坏,无法如期交付替代美国部件的产品。欧洲通信卫星公司为了确保发射进度,临时决定更换火箭发射,转向欧洲的阿里安5火箭,因为这样可以使美国的部件从而加快进度,长三乙将发射W3B的备份星——W3C。^① 但是由阿里安5发射的W3B卫星在与火箭分离后由于推进剂管路故障而失效,无法进入预定轨道。^② 据称,在美国部件和非美国部件之间的切换一定程度上造成了这次故障。^③ 由此可见,由于用户可以在国际市场上获得可替代的产品,美国的出口管制变得没有意义,徒然损害了美国卫星公司的利益,还给卫星用户增加了额外成本。

再次是有利于建立中美互信。长远来看,解决中美太空合作障碍的方法是改变中美的相互认同。因为中美相互视对方为潜在敌人,从最坏情况出发来解读对方的政策,从而陷入安全困境。航天产业的高度敏感性使得国家间航天领域的合作具有很强的象征意义,中美可以从航天领域的合作开始逐渐建立互信,逐渐改变两国的相互认同。

最后是中美可以共担风险和成本。有一种观点认为,和美国相比,中国的航天预算微不足道,可以忽略,所以中美航天合作对美国没有实质性帮助。这种观点在当前一定程度上是正确的,但是长远来看却是错误的。因为即使在美国这样富裕的国家,NASA的预算也不是没有限制的;而且中美航天产品的成本没有直接的可比性,直接按汇率折算没有意义的,中国的贡献并不体现为单纯地提供资金,未来中国载人航天能力提升之后,中国可以直接承担太空项目中某个分系统的建设。

① Peter B. de Selding, "Eutelsat Shifts W3B Satellite from Chinese to European Launcher," Feb. 18, 2010, http://www.spacenews.com/satellite_telecom/2010-02-18-eutelsat-shifts-w3b-from-chinese-european-rocket.html.

② Peter B. de Selding, "Eutelsat W3B Declared Total Loss; Plans Under Way To Deorbit Craft," October 29, 2010, <http://www.spacenews.com/launch/101029-eutelsat-w3b-declared-total-loss.html>.

③ Peter B. de Selding, "Panel Blames W3B Failure on Misaligned Propellant Tube," March 18, 2011, http://www.spacenews.com/satellite_telecom/20110318-w3b-failure-misaligned-propellant-tube.html.

（三）如何实现中美航天合作？

当前中美太空合作面临一个重要的契机。《国家太空政策》和《国家安全太空战略》这两份奥巴马政府发布的航天政策都强调了国际合作的重要性。^① 如前所述，白宫科技政策办公室主任霍尔德伦也多次表达了同中国进行太空合作的意愿。中国国家主席胡锦涛 2011 年 1 月对美国访问时发表的《联合声明》也指出，双方同意深化在航天领域的对话和交流，以及讨论开展务实合作的机会。^②

但是，美国国会则为中美合作设置了新的障碍。美国众议院拨款委员会商业、司法、科学小组委员会主席弗兰克·沃尔夫（Frank R. Wolf, R-VA）在 2011 年度财政开支法案中增加了一条“沃尔夫条款”，禁止 NASA 和白宫科技政策办公室将联邦资金用于和中国的太空合作项目以及接待中国官方人员访问 NASA 机构。^③ 这一条款直接导致中国记者无法在现场报道 2011 年 5 月 16 日奋进号航天飞机的最后一次发射，尽管中国科学界参与了这次发射的任务即阿尔法磁谱仪-2。^④ 面对沃尔夫条款的干扰，霍尔德伦表示白宫可以用执行外交政策的名义绕开这一条款。但是，霍尔德伦此举要冒相当的政治风险，沃尔夫及其盟友发出严厉警告：无视这一条款将危及 NASA 和白宫科技政策办公室的预算。^⑤

中美之间如何开展实际的太空合作呢？如前所述，大多数的航天项目都或多或少的有军事应用潜力，中国大可不必遮遮掩掩，因为有军事应用

① National Space Policy of the United States of America, June 28, 2010. National Security Space Strategy, Unclassified Summary, January 2011.

② 新华网华盛顿 2011 年 1 月 19 日电，《中美联合声明》，http://news.xinhuanet.com/world/2011-01/20/c_121001428.htm。

③ 法案全文见 http://rules.house.gov/Media/file/PDF_112_1/Floor_Text/FINAL2011.xml.pdf, Section 1340。

④ 新华网华盛顿 2011 年 5 月 16 日电，《美“奋进”号发射禁止中国记者现场报道》，http://news.xinhuanet.com/world/2011-05/17/c_121425657.htm。

⑤ Jeffrey Mervis, “Holdren’s Response to Ban on China Science Partnerships Draws GOP Ire,” *Science website*, May 4, 2011, <http://news.sciencemag.org/scienceinsider/2011/05/holdrens-response-to-ban-on-china.html>.

潜力并不必然导致无法合作。从本文的理论模型可以看出,合作失败的原因一是在某些领域中国的实力不够;二是双方(主要是美国)倾向于以对抗的方式而非缓和的方式解决问题;三是中美双方的结构性矛盾使得美国倾向于夸大航天项目的军事潜力。

从中国的角度来看,为了促进中美航天合作,首要的方向是努力提升自己的能力,在未来十年内完成航天器交会对接、太空行走、新一代火箭、深空测控网等项目,使自己具备进行合作的起码条件。

中美当前处于潜在敌人关系,这不是短期内可以改变的。短期来看,中美双方应该努力为航天合作创造合适的政治气候,增加合作的成分,减少对抗的成分。中美应当继续并加深在没有军事潜力的领域中的合作,如太空碎片数据共享和空间科学研究;另外,一些军事潜力较低的领域是完全可以也应该实现合作的,如商业航天发射、航天测控以及深空探测等。长期来看,中美应该努力克服双方的结构性矛盾,降低双方对未来战争不可避免的预期。两岸关系的发展也有助于促进这一转变,中美之间爆发战争的可能大大降低了。其他可能引发中美战争的因素还包括:钓鱼岛、南海、朝鲜问题等。中美双方应该建立相关的危机处理机制,加强沟通,避免争端升级为冲突甚至战争。

五、结论

中外太空合作能否实现取决于中国的实力和成本的大小。安全成本取决于军事潜力的高低和国家间政治关系。安全成本较低而中国的能力/权力高的项目是最容易实现的合作;中国的能力/权力和安全成本都较低的项目也可能合作;安全成本和中国的能力/权力都较高的项目难以合作,但是在合适的政治气候下仍然是可能的;安全成本高而中国的能力/权力低的项目是不可能实现合作的。

中美太空合作有利于提高透明度、提高美国卫星的市场占有率、建立中美互信以及分担成本和风险,但是由于美国国内政治进程的干扰,1999

年之后中美太空合作基本中断。从中国的角度来看，为了促进中美航天合作，先要努力提升自己的能力，使自己具备进行合作的起码条件。从中美双边关系的角度，短期内，中美首先应该加大在一些没有军事潜力的领域的合作，如太空碎片数据共享和空间科学研究；其次，中美双方还应该努力为航天合作创造合适的政治气候，在一些军事潜力较低的领域实现合作，如商业航天发射、航天测控和深空探测。长期来看，中美应该努力克服双方的结构性矛盾，降低双方对未来战争不可避免的预期。

图书在版编目(CIP)数据

国际政治科学. 2011. 3/阎学通主编. —北京: 社会科学文献出版社, 2011. 12

ISBN 978 - 7 - 5097 - 2910 - 6

I. ①国… II. ①阎… III. ①国际政治 - 丛刊
IV. ①D5 - 55

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 249339 号

国际政治科学 (2011/3)

主 编 / 阎学通

出 版 人 / 谢寿光

出 版 者 / 社会科学文献出版社

地 址 / 北京市西城区北三环中路甲 29 号院 3 号楼华龙大厦

邮 政 编 码 / 100029

责任部门 / 编译中心 (010) 59367004

责任编辑 / 段其刚 李 骏

电子信箱 / bianyibu@ssap.cn

责任校对 / 白秀红

项目统筹 / 祝得彬

责任印制 / 岳 阳

总 经 销 / 社会科学文献出版社发行部 (010) 59367081 59367089

读者服务 / 读者服务中心 (010) 59367028

印 装 / 北京季蜂印刷有限公司

开 本 / 787mm × 1092mm 1/16

印 张 / 10.25

版 次 / 2011 年 12 月第 1 版

字 数 / 153 千字

印 次 / 2011 年 12 月第 1 次印刷

书 号 / ISBN 978 - 7 - 5097 - 2910 - 6

定 价 / 29.00 元

本书如有破损、缺页、装订错误, 请与本社读者服务中心联系更换

 版权所有 翻印必究