



美国空间交通管理的制度、实践及中国的因应

杨 宽 申雨琪*

摘 要：航天技术与活动的最新发展以及商业实体越来越多地参与外空活动表明，有必要在外层空间制定规范化的交通管理规则。太空战略竞争以及安全利益冲突导致国家间直接谈判存在困难，空间交通管理正呈现“自下而上”的发展趋势。美国率先建立了空间交通管理的国内框架，通过与“负责任外空行为准则”等国际规则主张相联动，有计划地积极推广其空间交通管理国内标准、准则和最佳实践走向国际层面，争夺国际规则制定权和国际治理主导权。在实践中，美国实施差别化的空间数据共享政策，以建立由其主导的全球空间交通协调系统。鉴于当前国际社会尚未建立空间交通管理机制、未出台专门性国际规则，具有较强影响力的航天大国的国内立法和国家实践将对国际空间交通管理的实施及发展产生重要影响。中国对于国际空间交通管理有着重要利益诉求，需综合考量空间交通管理国际机制构建对中国外空安全及总体安全的影响，明确并完善空间交通管理相关国内制度，依托多边平台寻找合作机会，积极参与并推动联合国框架下空间交通管理机制的构建。

关键词：空间交通管理 空间交通规则 低轨巨型星座 负责任外空行为 外空活动长期可持续性

近年来，外层空间中航天器和卫星的数量迅速增长，导致近地轨道拥挤，并大幅增加了碰撞和碎片产生的风险。例如，2009年，美国“铱星—33号”卫星和俄罗斯“宇宙—2251号”卫星发生相撞事件，产生了2000多块轨道碎片；2016年，欧洲航天局“哥白尼哨兵—1A号”航天器与小型碎片颗粒相撞；2021年，美国星链卫星先后两次接近中国空间站，中国空间站被迫实施机动紧急避碰。^① 一系列事件表明，空间交通安全已经成为国际社会亟待解决的现实问题。此外，当前航天领域的军民融合程度不断加深，空间安全环境愈加复杂，空间交通管理（Space Traffic Management, STM）规则的制定和实施直接关系外空活动安全及其可持续性，对国家外空安全与利益具有重大影响。目前国际层面尚未形成统一的空间交通管理国际机制或标准。作为领先的航天国家，美国颁布了一系列空间交通管理相关政策和立法，率先构建起空间交通管理国内体系，并积极推行国内准则的外向流动，其政策法规的持久实施必然对空间交通管理国际规则的

* 杨宽，法学博士，北京理工大学法学院特聘副教授、博士生导师，北京理工大学空天政策与法律研究院副院长；申雨琪，北京理工大学法学院博士研究生。本文为国家社科基金青年项目“大规模小卫星星座的国际法规制及我国应对研究”（20CFX078）、国家社科基金重大项目“新时代强化太空安全保障体系建设研究”（23&ZD137）的阶段性研究成果。本文所有网络文献的最后访问时间均为2025年1月5日。

① See “Copernicus Sentinel - 1A Hit By Space Debris”, Space News, <https://spacenews.com/copernicus-sentinel-1a-hit-by-space-debris/>; United Nations General Assembly, *Note Verbale Dated 3 December 2021 from the Permanent Mission of China to the United Nations (Vienna) Addressed to the Secretary-General*, A/AC.105/1262 (10 December 2021).

构建与发展产生重要影响。对于中国而言，轨道管理、避免碰撞、空间碎片减缓的监管挑战尤为突出。鉴于美国是目前唯一为其国家活动采用正式空间交通管理框架的国家，^① 分析其国家实践及法律影响对于中国完善有关空间交通管理政策法规、参与相关国际规则构建具有启发意义。

一 空间交通管理的概念及国际规则进展

“空间交通管理”的概念最早由鲁波斯·帕瑞克 (Lubos Perek) 在 1982 年巴黎第 25 届国际空间法研讨会上的《外层空间交通规则》一文中提出。^② 尽管当前国际社会尚未就空间交通管理的明确定义达成共识，但已有多个国际机构和空间国家对其作出界定。

(一) 空间交通管理的概念

国际社会对空间交通管理概念的讨论围绕着空间交通管理的功能、目标和范围等角度展开。国际宇航科学院 (International Academy of Astronautics, IAA) 2006 年提出，空间交通管理是“为保障外层空间长期可持续利用，关于增强进入外层空间、在外层空间操作和从外层空间返回时的安全而不受物理或无线电频率干扰的一套技术和监管条例”。^③ 该定义明确了空间交通管理的范围涵盖发射、在轨和再入 3 个运行阶段，措施包含技术能力和监管规则 2 个层面，目的是保障航天器安全和不受物理或无线电频率干扰。这一界定为空间交通管理构建了概念框架，得到了国际宇航学界较为广泛的认可。仅有少数国家在国家政策文件中对空间交通管理的概念作出界定。2018 年美国特朗普政府《国家空间交通管理政策》(National Space Traffic Management Policy, SPD-3) 将空间交通管理界定为“为提高外层空间环境中行动的安全性、稳定性和可持续性，而对外空活动进行的规划、协调和在轨同步工作”。^④ 欧盟认为空间交通管理这一概念是动态的，可能在有关讨论中得到进一步发展。^⑤ 俄罗斯并未在国家官方文件中明确空间交通管理的概念，认为现有国际谈判进程尚不能支撑空间交通管理的概念化。^⑥

总体而言，IAA 等国际组织致力于推进外空和平与可持续发展，其提出的概念更加突出国际合作的必要性，而各国所采用的概念则具体体现了其不同战略需求，这体现了空间交通管理这一

① “Space Traffic Management: National and International Efforts”, NIDIR, <https://unidir.org/event/space-traffic-management-national-and-international-efforts/>.

② See Lubos Perek, “Traffic Rules for Outer Space”, (1983) 25 *Colloquium on the Law of Outer Space* 37, p. 37.

③ See Corinne Contant-Jorgenson, Petr Lála and Kai-Uwe Schrogl, “The IAA Cosmic Study on Space Traffic Management”, (2006) 22 *Space Policy* 283, pp. 283-288.

④ 当前美国的国内政策已由“空间交通管理”改为“空间交通协调”，但在 NASA《空间可持续战略》中“空间交通协调”的内涵仍沿用《国家空间交通管理政策》中对于“空间交通管理”的界定，可见在美国政策中两个概念的内涵并无实质差别。为与国际层面的讨论相一致，本文仍采纳“空间交通管理”的表述。参见《国家空间交通管理政策》第 2 (b) 条。

⑤ 2022 年欧盟发布的《致欧洲议会和欧盟理事会的联合通报——欧盟空间交通管理方案》将空间交通管理界定为“安全地、可持续地和有保障地进入外空、在外空开展活动以及从外空返回的手段和规则”。See European Commission, *Joint Communication: An EU Approach for Space Traffic Management – An EU Contribution Addressing A Global Challenge*, JOIN/2022/4 final (15 February, 2022).

⑥ 俄罗斯认为，空间交通管理与空间作业安全监管密切相关，在就空间交通管理概念化作出任何认真努力之前，首先应当寻求空间作业安全领域的解决办法。参见和平利用外层空间委员会科学与技术小组委员会第 54 届会议：《俄罗斯联邦提交的工作文件》，A/AC.105/C.1/L.361，2016 年 8 月 30 日。

概念仍具有不确定性。与此同时，随着空间交通安全（Space Traffic Safety, STS）、空间交通协调（Space Traffic Coordination, STC）以及空间交通协调与管理（Space Traffic Coordination and Management, STCM）等新概念的出现，空间交通管理概念的复杂性也随之增加。^① 尽管缺乏明确定义，国际社会对空间交通管理的主要目标、管理范围、核心功能等重要问题已达成一定共识。

（二）联合国框架下有关空间交通管理规则议程的新进展

根据联合国大会第 70/82 号决议，自 2016 年以来，联合国和平利用外层空间委员会（The UN Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, 下称 UNCOPUOS）法律小组委员会专门设立了空间交通管理所涉法律问题的单独议程。在该议程中，一些意见支持制订国际条约规范空间交通，而另一些国家则认为现有技术机制已足够，UNCOPUOS《外层空间活动长期可持续性准则》可提供空间交通管理制度出台前无约束力的国际机制。^② 其中，美西方国家特别注重发展空间态势感知能力，强调国家间信息共享。如美国正在推进空间交通协调系统（Traffic Coordination System for Space, TraCSS）建设，向民用和商业空间运营商提供全面的空间态势感知服务。卢森堡与德国认为可以基于 1967 年《关于各国探索和利用包括月球和其他天体在内外层空间活动的原则条约》（下称《外空条约》）第 11 条来提高空间活动的透明度。^③ 77 国集团等发展中国家强调对地球静止轨道的公平使用，其核心立场是考虑到地球静止轨道是一种有限的自然资源，应遵循《外空条约》规定的不得据为己有原则，确保各国能够公平、合理地利用地球静止轨道。^④ 中国、印度、伊朗等国则强调巨型星座建设对空间交通管理带来的严峻挑战。

此外，与空间交通管理密切相关的议程之一是“外空活动长期可持续性”（Long-term Sustainability of Outer Space Activities, LTS）议题。2010 年 UNCOPUOS 科技小组委员会设立了 LTS 工作组，内容包括空间物体登记、在轨交会评估避碰、碎片减缓、任务末期离轨等。2019 年，“外空活动长期可持续性”工作组在 84 个成员国中达成共识，通过了 21 项《外层空间活动长期可持续性准则》，是近年来外空规则领域最重要的进展之一，但工作组未能就空间碎片主动移除等争议较多的准则达成一致。2023 年，LTS 工作组进入剩余准则的实质磋商阶段，中国、俄罗斯等国主张“分步走”方式，在形成挑战清单基础上逐步制定新准则，而英美等国主要强调已通过准则的执行，最终外空委采纳了“分步走”方案。^⑤

联合国框架下“外空透明和建立信任措施”（Transparency and Confidence Building Measures in Outer Space Activities, TCBMs）和“负责任外空行为”议程同样涉及空间交通管理问题。2011 年，

① See Quentin Verspieren, “Historical Evolution of the Concept of Space Traffic Management Since 1932 : The Need for a Change of Terminology”, (2021) 56 *Space Policy* 1, pp. 3 - 4.

② 参见和平利用外层空间委员会第 59 届会议：《2016 年 4 月 4 日至 15 日在维也纳举行的法律小组委员会第 55 届会议的报告》，A/AC.105/1113, 2016 年 4 月 27 日；和平利用外层空间委员会第 66 届会议：《关于 2023 年 3 月 20 日至 31 日在维也纳举行的法律小组委员会第 62 届会议的报告》，A/AC.105/1285, 2023 年 4 月 13 日。

③ 《外空条约》第 11 条规定：“为了促进在和平探索和利用外层空间方面的国际合作，各缔约国同意，在最大限度的可能和可行范围内，将在包括月球和其他天体在内的外层空间活动的活动的性质、进行情况、地点和结果通知联合国秘书长，并通告公众和国际科学界。联合国秘书长在接到上述信息后，应准备立即有效传播。”

④ 参见翟冠华、王钊：《联合国外空委法律小组委员会第 62 届会议主要动向分析》，载《国际太空》2023 年第 6 期，第 14—15 页。

⑤ 参见《新活动呼唤新规则——2023 年联合国外空委大会会议情况》，中华人民共和国常驻维也纳联合国和其他国际组织代表团，http://vienna.china-mission.gov.cn/hyyfy/202306/t20230614_11096073.htm。

联合国大会成立了“外空透明和建立信任措施”政府专家组。2023 年，联合国裁军审议委员会审议了该议程，并以协商一致的方式通过了促进执行“外空透明和建立信任措施”的建议，建议指出通过增强透明度和建立信任措施可增强日常空间业务的安全、可持续性和安保，具体措施包括会员国在可行的范围内共享空间环境认识数据和信息，参与并加强国际合作等。^① 该建议得到联合国大会 2023 年 12 月 6 日第 78/52 号决议的认可。^② 在“负责任外空行为”议程中，各国讨论了空间碎片、空间能力部署以及现有国际法的适用性等问题。联合国大会已通过负责任外空行为相关决议，^③ 重点强调了空间碎片问题，提出蓄意破坏空间系统而产生的长寿命轨道碎片加大了在轨碰撞的风险，增强了可能导致冲突的误解和误判的可能性，同时强调了有效核查的重要性，申明核查是具有法律约束力的军备控制文书的重要组成部分之一。^④ 该决议由英美主导推动，其中诸多规则主张和空间交通管理密切相关，未来很可能对空间交通管理国际机制的构建发展产生重要影响。

二 美国空间交通管理的国内立法与实践

当前美国着力于巨型星座的发射和部署，太空探索技术公司（下称 SpaceX）、一网公司（下称 OneWeb）等美国商业航天公司计划在未来十年内向近地轨道发射数万颗卫星；美国国防部太空发展局（Space Development Agency, SDA）正在开发由数百颗近地轨道卫星组成的巨型星座“国防空间体系架构（The National Defense Space Architecture, NDSA）”。^⑤ 巨型星座建设挤占了轨道和频率资源，并加剧了航天器碰撞风险，美国充分认识到巨型星座建设为空间交通管理带来的挑战。与此同时，空间交通管理议题在联合国框架下一直未取得实质性进展。2018 年美国国防分析研究所（Institute of Defense Analyses, IDA）关于空间态势感知和空间交通管理全球趋势的研究认为，除非发生诸如空间重大碰撞之类的外部事件，从目前的趋势来看，未来 10 年内不可能就空间交通管理制度达成具有约束力的国际协议。^⑥ 为保持在外空领域的领导地位，推动空间交通管理国际规则“自下而上”构建发展，美国制定了一系列相关政策法规和国内标准。

（一）美国有关空间交通管理的政策法规

1958 年美国《国家航空航天法》（National Aeronautics and Space Act of 1958）设立了美国国家航空航天局（下称 NASA），为开展外空活动奠定了法律基础。《美国法典》第 51 编将联邦空

① 参见联合国裁军审议委员会 2023 年报告，附件《根据外层空间活动中的透明度和建立信任措施政府专家组报告所载建议，促进切实执行外层空间活动中的透明度和建立信任措施以防止外层空间军备竞赛的建议》，A/78/42，2023 年 4 月 27 日。

② 参见联合国大会第 78/52 号决议：《外层空间活动中的透明度和建立信任措施》，A/RES/78/52，2023 年 12 月 6 日。

③ 联合国大会于 2020 年、2021 年、2023 年通过了名称同为“通过负责任行为准则、规则和原则减少空间威胁”的决议，分别是 2020 年 12 月 7 日第 75/36 号决议、2021 年 12 月 24 日第 76/231 号决议以及 2023 年 12 月 4 日第 78/20 号决议。

④ 参见联合国大会第 78/20 号决议：《通过负责任行为准则、规则和原则减少空间威胁》，A/RES/78/20，2023 年 12 月 6 日。

⑤ See “The National Defense Space Architecture (NDSA): An Explainer”, SDA, <https://www.sda.mil/the-national-defense-space-architecture-ndsa-an-explainer/>.

⑥ See Bhavya Lal and Asha Balakrishnan *et al.*, “Global Trends in Space Situational Awareness (SSA) and Space Traffic Management (STM)”, Alexandria, VA: Institute for Defense Analyses, 2018, p. 85.

间立法编入法典，包括外空政策、外空探索、卫星遥感、国际合作等方面的法律条文，使美国在外空领域建立了较为系统化和完善的法律体系。美国《联邦法规》第14编规定了商业航天运输活动的程序和要求。同时，美国联邦航空管理局（Federal Aviation Administration, FAA）颁布了一系列涉及空间交通管理的法规，涵盖商业航天运输、火箭发射许可和商业卫星运营等方面的规定。

在政策层面，2018年特朗普政府发布的《国家空间交通管理政策》指定商务部作为美国空间交通管理的协调部门，提出重点关注3个关键要素：空间态势感知数据共享、空间可持续性技术创新以及空间交通管理标准和最佳实践（best practice），由此构建了美国空间交通管理的政策框架。2021年拜登政府发布《美国外空优先事项框架》（U. S. Space Priorities Framework），确认空间交通协调为美国持续外空优先事项，并将重点放在加强空间态势感知和共享空间交通协调信息上。^①为响应《美国外空优先事项框架》，美国米特公司（Mitre）和美国国家公共行政学院（National Academy of Public Administration）于2022年4月联合发布了《推进全球空间交通协调战略方法》（Advancing a Strategic Approach to Global Space Traffic Coordination）报告，提出未来3至5年推动全球空间交通协调的宏观目标以及关键活动。^②继2021年发布《外空负责任行为准则》备忘录后，美国国防部于2023年3月发布新版《负责任外空行为指南》，为美国太空军事活动提出五项负责任行为原则，要求美军避免产生有害干扰、保持安全间距和安全轨迹，在军事领域呼应了空间交通管理政策。^③2024年4月，NASA发布《外空可持续性战略》（NASA's Space Sustainability Strategy），该战略的目标之一是建立评估空间可持续性的共同框架和衡量标准，其中特别强调了空间交通协调和轨道碎片政策。^④

在技术标准层面，美国政府机关和私营部门近年发布了一系列关于空间交通管理的最佳实践。NASA轨道碎片计划办公室（Orbital Debris Program Office, ODPO）于2001年发布、2019年更新了《轨道碎片减缓标准做法》（Orbital Debris Mitigation Standard Practices, 下称 ODMSP），为美国政府的空间业务制定了指导方针，并“为其他国内和国际运营商提供了参考，以促进采取有效的空间安全做法”。^⑤2020年12月NASA发布《航天器在轨交会评估与避免碰撞最佳实践手册》（NASA Spacecraft Conjunction Assessment and Collision Avoidance Best Practices Handbook），基于《国家空间交通管理政策》的目标，制定考虑“可操作性、跟踪性、可靠性和处置”的安全标准和最佳实践。^⑥此外，美国卫星工业协会、太空安全联盟（Space Safety Coalition, 下称 SSC）、交会与服务操作执行联盟等行业组织积极主导或参与制定了相关标准与最佳实践。SSC于2023年4月发布第二版《外空行为可持续性最佳实践》（Best Practices for the Sustainability of Space Operations, 下称 SSC《最佳实践》），涵盖了航天器全寿命

① See The White House, *United States Space Priorities Framework* (1 December 2021).

② 参见张河苇、薛武、张占月等：《〈推进全球太空交通协调战略方法〉解读分析》，载《国际太空》2023年第4期，第48页。

③ See “DoD Releases Updated Guidance on ‘Responsible Behaviors in Space’”, Space News, <https://spacenews.com/dod-releases-updated-guidance-on-responsible-behaviors-in-space/>.

④ See NASA, *NASA's Space Sustainability Strategy, Volume 1: Earth Orbit* (9 April 2024).

⑤ See Orbital Debris Program Office, *U. S. Government Orbital Debris Mitigation Standard Practices* (22 November 2019).

⑥ See Frederic J Krage, *Spacecraft Conjunction Assessment and Collision Avoidance Best Practices Handbook*, NASA/SP-20230002470 (28 February 2023).

活动中可能涉及的信息交互、运营规范等，其中专门增加了用于协调空间物体机动的道路规则内容。截至2023年4月，已有空客公司（Airbus）等27家航天相关实体认可了最新版SSC《最佳实践》。^①

表1 美国近年发布的空间交通管理技术标准与最佳实践

名称	主要内容	发布日期	发布机构
《轨道碎片减缓标准做法》	涉及正常运行时的碎片控制、最大限度减少因爆炸事故产生的碎片、采用安全的飞行剖面 and 运行配置以及空间结构的任务后处置、立方星和大星座的运行以及卫星在轨服务。	2001年发布；2019年11月更新	轨道碎片计划办公室（ODPO）
《航天器在轨交会评估与避免碰撞最佳实践手册》	基于《国际空间管理政策》的目标，制定考虑“可操作性、跟踪性、可靠性和处置”的安全标准和最佳实践，内容包括航天器和星座设计、航天器的“可跟踪性”、发射前准备和早期发射活动、在轨碰撞避免、自动弹道制导和机动等。	2020年12月发布	美国航空航天局（NASA）
《卫星轨道安全最佳实践》	讨论并记录了低地球轨道（LEO）操作的最佳实践，涵盖设计、发射、轨道运行和处置。	2022年9月9日发布	美国航空航天学会（AIAA）、铱星公司、OneWeb、SpaceX
《可持续性外空行为最佳实践》	提出了9项56条具体举措，包括可持续性发展要求、交互数据规范、发射服务要求、航天器工程要求、在轨运营要求、规避协商规则以及网络安全要求等方面。	2019年6月发布1.0版；2023年4月发布2.0版	美国太空安全联盟（SSC）

（来源：作者自制）

（二）美国空间交通管理政策法规的国内实践及特点

1. 构建优先商业航天发展的空间交通监管框架

美国在空间交通管理政策法规中贯彻了商业航天优先的思路，《国家空间交通管理政策》第4（c）条规定“鼓励和促进美国在科技、空间态势感知和空间交通管理方面的商业领导地位。”空间交通监管框架总体上以保障商业航天发展为目标。

首先，美国在政策目标上强调“空间交通协调”而非“空间交通管理”。2018年6月，特朗普政府发布《国家空间交通管理政策》，表明“由最佳实践、技术指南、安全标准、行为准则、发射前风险评估和在轨避免碰撞服务组成的空间交通管理框架对于保护外空操作环境至关重要。”^② 尽管采用了“空间交通管理”这一措辞，但该文件的内容更多涉及空间安全保障和空间交通协调，强调对外空行为体适用相对客观的标准而非约束性的法律规范。随后，2020年12月特朗普政府发布的《国家航天政策》（National Space Policy of the United States of America），以及2021年12月拜登政府发布的《美国外空优先事项框架》中均强调空间交通协调，这反映了美国对空间交通管理的实现采用了阶段性策略，即采用促进、协调、管理3个步骤来履行空间交通管

^① “Updated Space Safety Document Outlines Rules of the Road for Avoiding Collisions”, Space News, <https://spacenews.com/updated-space-safety-document-outlines-rules-of-the-road-for-avoiding-collisions/>.

^② 参见《国家空间交通管理政策》第3（d）条。

理职能。^① 为推进空间交通协调政策实施，2022年4月，米特公司和美国国家公共行政学院发布的白皮书《推进全球空间交通协调战略方法》，将保留空间运行区域、推进太空经济以及最大限度地提高任务成功率作为空间交通协调的长期绩效目标，^② 体现了美国空间交通协调政策满足航天产业利益最大化、激励商业航天发展的需求。

其次，美国在监管模式上建立了航天利益相关者的行业自律模式，强调发挥非政府实体在空间交通管理中的作用，为航天运营商创造了较为宽松的监管环境。美国政府2023年12月发布的《美国新型空间活动授权和监督框架》（United States Novel Space Activities Authorization and Supervision Framework）将“每项私营外空活动都应由美国政府授权部门或机构与私营企业合作进行监督”作为制定指导各部门和机构实施框架的原则。^③ 在国内规则制定中，美国政府以运营商主导制定的安全标准和最佳实践指导国内监管框架工作。在实际操作中，航天器机动高度依赖运营商间的自愿协调，主要由政府、军方和商业企业负责跟踪外空物体，并在可能发生碰撞时通知卫星运营商，由运营商决定是否进行航天器机动，政府主要承担协调职能。2021年3月，NASA与SpaceX签订了一项关于近地轨道安全的协议，协议要求星链卫星在与国际空间站或NASA的其他航天器过于接近时应主动采取避让措施。^④ NASA与SpaceX签订的特别协议即美国政府与私营实体协调的典型例证。然而，行业自律模式不能完全解决避免碰撞问题，尤其对于缺乏机动能力的卫星，仍然需要美国政府为其提供处理标准。

此外，美国进一步改革并简化监管主体和流程，实现空间交通管理的灵活性。早期美国一直由军方提供空间态势感知数据和碰撞预警服务。随着美国商业外空活动的增长，军管体制不再满足美国空间交通管理和空间态势感知的民用需求。根据《国家空间交通管理政策》要求，美国将空间交通管理民用职能从国防部转移到商务部太空商务办公室（Office of Space Commerce, OSC），美国国防部则将重点放在维护空间准入和行动自由上。2023年11月2日，美国众议院共和党提出《2023商业太空法案》（Commercial Space Act of 2023），该法案明确了太空商务办公室的职责，包括负责未获得政府任务许可的商业外空活动、民用空间态势感知工作，并审核商业公司提供的航天器基本信息。^⑤ 当前太空商务办公室正在开发空间交通协调系统，为民用和私人空间运营商提供基本的空间态势感知数据和服务，并支持太空飞行安全、空间可持续性和国际协调。^⑥ 美国此举意在简化行政流程，促进空间交通管理活动发展，以保障商业航天领域的持续增长和创新。

2. 从自身安全利益出发实施差别化的空间数据共享政策

空间交通管理需要监测外空中的物体并评估与卫星相撞的可能性，其实现有赖于及时、准确和可操作的空间态势感知数据。在数据共享方面，美国《国家空间交通管理政策》中提

① See Michael Dominguez, Martin Faga and Jane Fountain *et al.*, “Space Traffic Management: Assessment of the Feasibility, Expected Effectiveness, and Funding Implications of a Transfer of Space Traffic Management Functions”, Washington, DC: National Academy of Public Administration, 2020, pp. 3–4.

② See Roger Kodat, Donald Matlock and Mark Mulholland *et al.*, “Advancing a Strategic Approach to Global Space Traffic Coordination”, Washington, DC: The MITRE Corporation and the National Academy of Public Administration, 2022, p. 5.

③ See The White House, *United States Novel Space Activities Authorization and Supervision Framework* (20 December 2023).

④ “NASA, SpaceX Sign Joint Spaceflight Safety Agreement”, NASA, <https://www.nasa.gov/news-release/nasa-spacex-sign-joint-spaceflight-safety-agreement/>.

⑤ See Commercial Space Act of 2023, H. R. 6131, § 80109 (b) (2).

⑥ “Traffic Coordination System for Space (TraCSS)”, Office of Space Commerce, <https://www.space.commerce.gov/traffic-coordination-system-for-space-tracss/>.

出4项措施：一是支持为公众免费提供空间态势感知基本数据和空间交通管理基本服务；二是促进改善空间态势感知数据的互操作性，扩大空间态势感知数据共享；三是与商业和国际合作伙伴合作共享空间态势感知数据；四是以商务部为协调中心为卫星运营商提供在轨防撞支持服务。^①

美国政府在军民、公私、国际3个层面推进数据共享，提升空间交通管理能力。首先，美国政府支持部分军事数据向商业实体共享。根据美国法律，美国国防部已获得授权，在满足国家安全利益所必需的前提下，可以向政府、政府间和非美国政府实体提供基本的空间态势感知信息和服务。^② 美国的空间态势感知数据在不同级别与不同实体共享。第一层级包括保密卫星数据在内的高精度数据仅与亲密盟友共享。第二层级数据根据双边协议共享，可以包括高精度数据，但不一定包括机密数据。第三层级的基本数据以开放的数据库发布，任何人都可以通过互联网访问。^③ 除了数据共享之外，如果美国军方计算出空间物体在轨交会存在重大风险，会通知受影响的各国运营商。^④ 其次，美国政府积极吸纳商业实体数据增强空间交通管理能力。由于日益拥挤的外空环境为美国军方编目空间物体的轨道数据信息带来了压力，美国国防部在其战略中强调应尽可能整合商业空间态势感知数据，以满足美国军方的空间态势感知任务需求。^⑤ 美国国家海洋和大气管理局（National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA）对外发布信息请求，寻找商业数据来源，以填补政府数据空白，并提升空间交通管理的能力。美国还积极参与并促进非政府组织之间的信息共享。如空间数据协会（Space Data Association, SDA）与美国分析图形公司（Analytical Graphics, AGI）合作运营空间数据中心（Space Data Center, SDC）平台，促进成员公司之间的航天数据共享。^⑥ 同时，美国政府积极推进以美为主的数据双边合作，搭建数据同盟。例如，美国和日本计划合作打造空间交通管理系统，加强空间态势感知合作，建立太空军事情报网。^⑦ 2023年1月，美国与日本签署了太空合作框架协议，深化了双方在空间技术、空间碎片减缓等方面的合作。^⑧

但美国提供的数据共享有其局限性。一是这种数据共享旨在保护国家安全，只向美国商业实体和军事盟友提供部分敏感的空间态势感知数据。二是容易导致数据垄断，美国所缔结的多为垄断性的双边协定，数据可能被美用于军事和政治目的。美国国防部将空间态势感知视为“太空

① 参见《国家空间交通管理政策》第4(d)(e)条、第5(a)(b)条、第6(d)条。

② 《美国法典》第10编第2274节(b)分节规定，国防部长可以向任何非美国政府实体提供(a)分节规定的服务和信息，并可以从任何非美国政府实体(包括以下任何机构)获取(a)分节规定的数据和信息：(1)国家；(2)国家的政治分区；(3)美国商业实体；(4)外国政府；(5)境外商业实体。依据第10编第2274节(a)(2)分节，2024年后空间态势感知共享的职权将由国防部移交给商务部，当此类行动是美国国家安全利益所必需时，国防部长可继续共享空间态势感知信息。参见 U. S. Code, 10 U. S. C. § 2274 (a) (b)。

③ 关于美国空间态势感知公开数据的详细信息，参见 Space-Track.org。

④ See Quentin Verspieren, “The United States Department of Defense Space Situational Awareness Sharing Program: Origins, Development and Drive Towards Transparency”, (2021) 8 *Journal of Space Safety Engineering* 86, pp. 86–92.

⑤ See U. S. Government Accountability Office, *Space Situational Awareness: DOD Should Evaluate How It Can Use Commercial Data*, GAO–23–105565 (24 April 2023).

⑥ “Space Data Center”, Space Data Association, <https://www.space-data.org/sda/space-data-center-3/>.

⑦ 参见《日本加快太空军事化步伐》，人民网，<http://military.people.com.cn/n1/2020/0506/c1011-31698390.html>。

⑧ “Entry into Force of the Framework Agreement between Japan and the United States of America for Cooperation in the Exploration and Use of Outer Space”, Ministry of Foreign Affairs of Japan, https://www.mofa.go.jp/press/release/press5e_000017.html.

控制任务”（space control mission）的组成部分，并不愿向对手国家共享高精度的卫星数据。^① 美国军方没有将众多支持国家安全的卫星，尤其是机密的情报部门卫星，纳入美国空间物体目录。在实践中当此类卫星出现功能障碍并可能对其他运营商构成风险时，美国军方也未例行通知运营商，2008年发生故障的DSP 23导弹预警卫星即为此例。^② 此外，美国通过开放数据库共享的空间物体数据的可信度也存在疑问。^③

3. 制定技术标准与最佳实践促进空间交通管理规范化

在美国看来，制定并推广以美为主导的、不具有法律拘束力的外空规范（norms）对于维护美国外空安全和稳定具有重要战略意义。^④ 《国家空间交通管理政策》要求美国政府“制定由美国主导的最低安全标准和最佳实践协调空间交通，在国内监管框架中采用这些标准和最佳实践”。^⑤

为充分激励商业航天的创新，美国在空间交通管理规范化方面的探索以空间技术为主导，主要通过政府、商业实体和非政府组织制定不具有拘束力的技术标准和最佳实践规范空间交通活动。例如，在轨道安全和空间物体避碰方面，NASA 不断研究并积极更新其针对交会评估（Conjunction Assessment, CA）的最佳实践，其最佳实践手册中概述的方法将成为考量航天器碰撞风险和安全操作责任的重要实践依据。此外，美国行业组织结合卫星运营商的空间交通协调经验，制定了避免空间物体碰撞的“道路规则”。SSC《最佳实践》规定了不可操纵的、最低限度可操纵、可操纵的、自动避碰的物体和载人航天器五类物体在避免碰撞时应遵循的规则，并针对潜在的碰撞交会事件，明确了空间物体机动优先级。^⑥ SSC《最佳实践》中的“道路规则”实际反映了各空间物体的避碰责任依据其机动能力来确定，机动能力较强的空间物体原则上应优先避让机动能力较弱的空间物体，这一定程度上借鉴了海上船舶航行的避碰规则。^⑦

空间交通管理的技术标准若仅依赖商业或行业主导制定，将难以在实践中达成一致并有效实施。^⑧ 因而《国家空间交通管理政策》要求“美国应最终通过适当的规则制定或许可措施，将相关标准和最佳实践纳入联邦法律和法规中”，^⑨ 通过国内立法来强化相关标准和最佳实践的有效性。美国众议院于2018年6月提出《空间态势感知与实体框架管理法案》（American Space

① See Theresa Hitchens, “Space Traffic Management: U. S. Military Considerations for the Future”, (2019) 6 *The Journal of Space Safety Engineering* 108, pp. 109 – 110.

② See “U. S. Missile-Warning Satellite Fails”, Reuters, <https://www.reuters.com/article/us-usa-satellite-idUSTRE4AN8FK20081124/>.

③ 据报道，美国联合太空作战中心（JSPOC）2011年9月向国际通信卫星公司（Intelsat）提供的大多数联合警报都是误报。See “Editorial: Improving Satellite Conjunction Alerts”, Space News, <https://spacenews.com/editorial-improving-satellite-conjunction-alerts/>.

④ “规范”在不同语境下的含义有所不同，对“规范”是指“常态”（normal）还是“规范性”（normative）也存在混淆。当前外空领域缺乏对“规范”的统一定义，有学者将其定义为普遍接受的适当行为标准。See “Why Norms Matter More than Ever for Space Deterrence and Defense”, Aerospace, <https://csps.aerospace.org/news/2023-06-13-why-norms-matter-more-ever-space-deterrence-and-defense>.

⑤ 参见《国家空间交通管理政策》第4（f）条。

⑥ See “Best Practices for the Sustainability of Space Operations”, Space Safety Coalition, https://spacesafety.org/wp-content/uploads/2023/04/SSC_Best_Practices_for_Space_Operations_Sustainability_v29.pdf.

⑦ 值得注意的是，空间物体的避碰操作条件与船舶的航行避碰条件并不一致，例如，空间物体轨道数据很难像船舶航行数据一样实时更新，故而很难判断航天器在何时进行了机动。

⑧ See Dan McCormick, Douglas C. Ligor and Bruce McClintock, “Cross-Domain Lessons for Space Traffic Management: An Analysis of Air and Maritime Treaty Governance Mechanisms”, Santa Monica, CA: RAND Corporation (2023), p. 52.

⑨ 参见《国家空间交通管理政策》第5（b）（i）条。

Situational Awareness and Framework for Entity Management Act), 授权由商务部向民用和商业卫星运营商提供碰撞预警等交通管理服务, 由美国航天局制定空间交通管理科技规划等。2020年5月20日, 美国国家海洋和大气管理局发布的《私营遥感空间活动经营许可》调整了美国私人卫星遥感系统的许可程序。2023年10月, 美国参议院审议通过了《轨道可持续性法案》(Orbital Sustainability Act), 该法要求商务部推动制定空间交通协调的标准做法, 并指示NASA公布并定期更新对在轨卫星和在轨活动构成最大直接损害风险的轨道碎片清单。2024年9月, 美国总统签署了第1648号法案《发射通信法》(The Launch Communications Act), 该法指示美国联邦通信委员会简化商业发射和再入过程中的频谱访问程序。通过以上梳理可以发现, 美国空间交通管理的实施重点在于航天运营商间的协调, 因而其规范总体上以政策文件、技术标准、最佳实践等更具灵活性的文件为主, 以便随着空间技术的不断发展更新其准则。同时, 美国通过立法将这些标准纳入法律体系, 确保空间交通管理标准和最佳实践能够在国内得到广泛适用和有效执行。

三 美国空间交通管理的国际规则主张与实践

为最大程度上维护外空行动自由以及保持其外空的优势地位, 美国先行制定空间交通管理国内标准和最佳实践, 与“负责任外空行为准则”等国际规则主张相联动, 通过国家实践和国际合作推动其空间交通管理国内标准走向国际规则层面, 以争夺空间交通管理国际规则制定的主导权。

(一) 美国空间交通管理的国际规则主张

1. 领导制定空间交通协调的国际标准、政策和最佳实践

美国认为各国在外空问题上存在较大分歧, 目前的国际形势不足以制定具有法律约束力的国际文书, 主张在国际层面制定自愿和不具有法律约束力的规则、准则和原则。美国代表多次在UNCOPUOS法律小组委员会会议上表示, 美国将与工业界、学术界和国际伙伴合作, 带头制定和实施公开、透明和可信的标准、政策和做法, 为各国之间的空间交通协调奠定基础。^① 在国家政策文件中, 《美国外空优先事项框架》提出“美国仍然致力于与国际社会接触, 以维护和加强基于规则的国际外空秩序。美国将与国际伙伴和美国工业界合作, 将继续展示如何以负责任、和平和可持续的方式开展政府和私营部门的所有活动; 领导制定和实施开放、透明和可信的国际标准、政策和最佳实践, 为全球空间交通协调奠定基础。”在此方面, 美国的近期举措包括: 继续改进美国政府和商业空间态势感知能力, 以探测、跟踪和识别活动空间物体和碎片; 提高美国向联合国秘书长登记空间物体的及时性; 扩大政府与商业的伙伴关系, 以增加通信、交换数据并建立自主航天器避免碰撞的最佳实践; 发布《轨道碎片研究与开发实施计划》; 在国际标准化组织中共同发起关于空间交通协调的工作项目提案等。^②

^① “Statement by Mr. Ryan Guglietta, United States Representative”, UNOOSA, https://www.unoosa.org/documents/pdf/copuos/stsc/2024/Statements/11_USA.pdf.

^② “U. S. National Statement – Agenda ITEM 12 – LTS of Outer Space Activities – 60TH Session of the STSC of COPUOS”, U. S. Mission UNVIE, <https://vienna.usmission.gov/u-s-statement-agenda-item-12-60th-session-of-copuos/>.

2. 重点支持空间交通态势感知信息共享与提高透明度

美国虽然对达成有拘束力的空间交通管理国际规则持消极态度，但仍持续积极推进空间交通管理能力建设。2022年3月，美国在UNCOPUOS法律小组委员会第61届会上表示，美国将重点放在加强空间态势感知和共享空间交通协调信息上。截至2022年，美国已缔结了100多项空间态势感知共享协议，以促进空间态势感知信息和服务的交流和提供，并正在与其他国家政府和商业实体进行谈判。^① 2023年3月，美国在UNCOPUOS法律小组委员会第62届会上关于空间交通管理法律问题的声明中指出，美国提供国家联系信息、在轨航天器运行信息、联合评估以及对外层空间物体和事件的监测。同时，美国强调遵守现有的外空登记制度、通报制度，继续履行《外空条约》和《登记公约》规定的义务，考虑到联合国大会第1721B(XVI)号和第62/101号决议所载的建议，美国将继续制定和实施有效和全面的登记做法，以提升外空透明度。^② 在“外空活动长期可持续性”议程中，美国在意见中特别强调了准则中关于信息共享的条款，敦促航天大国分享有关空间物体和轨道事件的信息。^③ 2024年4月，美国太空商务办公室发布《全球空间态势感知协调》(Global Space Situational Awareness Coordination)文件，提议创建全球空间态势感知协调系统，认为此领域国际合作重点在于规范空间态势感知数据和信息共享的标准与最佳实践。^④ 如前所述，美国向非美国政府实体提供的空间数据呈现出差异化的特征，反映出其所提议创建的“全球空间态势感知协调系统”实质是基于美国利益的“小多边”、盟友间的信息共享平台。

3. 回应并具体化“负责任外空行为准则”

2021年5月，美国与其他联合国成员国一起提交了一份题为“通过负责任行为的准则、规则和原则减少外空威胁”的报告，提出包括“限制有目的地产生长期寿命碎片”在内的五点建议。^⑤ 2022年4月，美国时任副总统卡玛拉·哈里斯(Kamala D. Harris)宣布美国承诺禁止进行直升式反卫星导弹(Direct-Ascent Anti-Satellite Missile Testing, ASAT)试验，并将禁止反卫星武器试验作为“负责任外空行为”国际准则的一部分。^⑥ 2023年1月，美国向联合国“通过负责任行为的准则、规则和原则减少外空威胁”开放工作组提交了“关于负责任外空行为的准则、规则和原则”的工作文件，其中提到各国应分享主要信息、限制制造新的空间碎片、保持安全分离和安全轨迹、进行交流和通报等7项提议，并在限制空间碎片部分重申了禁止直

① “61st Session of the COPUOS Legal Subcommittee – Agenda Item 13: Legal Aspects of Space Traffic Management”, U. S. Mission UNVIE, <https://vienna.usmission.gov/2022-copuos-lsc-space-traffic-management/>.

② “U. S. Statement – Agenda Item 13 – 62nd Session of the COPUOS Legal Subcommittee”, U. S. Mission UNVIE, <https://vienna.usmission.gov/u-s-statement-agenda-item-13-62nd-session-of-the-copuos-lsc-march-2023/>.

③ 美国强调的条款具体为空间物体轨道参数信息的分享(B.1)，提高空间物体轨道数据的准确性(B.2)，推动收集、分享和传播空间碎片监测信息(B.3)，空间物体受控飞行交会评估(B.4)和不考虑其物理和操作特点的对空间物体的设计和操作(B.8)。See “59th Session of the COPUOS Scientific and Technical Subcommittee Agenda Item 13: Long Term Sustainability of Outer Space Activities”, U. S. Mission UNVIE, https://vienna.usmission.gov/2022-copuos-stsc-lts/?_ga=2.110632513.517273002.1704885184-254783644.1704885184.

④ See Office of Space Commerce, *Global Space Situational Awareness Coordination* (April 2024).

⑤ See United Nations Office for Disarmament Affairs, *United States of America National Submission to the United Nations Secretary General Pursuant to UN General Assembly Resolution 75/36: Reducing Space Threats Through Norms, Rules and Principles of Responsible Behaviours* (March 2021).

⑥ “U. S. Declares Ban on Anti-Satellite Missile Tests, Calls for Other Nations to Join”, Space News, <https://spacenews.com/u-s-declares-ban-on-anti-satellite-missile-tests-calls-for-other-nations-to-join/>.

升式反卫星导弹试验的立场。^①

美国已将推进“负责任外空行为准则”上升到国家战略层面。然而，“负责任外空行为”缺乏统一的界定标准，容易导致法律解释和实际执行上的不一致。美国可能根据其自身利益和政治立场来解释和执行“负责任外空行为”，导致国际社会对此态度褒贬不一。如中国对美西方提出的“负责任外空行为准则”持否定态度，认为判断外空行为是否“负责任”应以国际法为基础，仅聚焦反卫武器试验等具体场景威胁制定“负责任外空行为准则”将导致歧视性结果。^② 西方阵营国家普遍支持制定“负责任外空行为准则”。^③ 2023年5月，美国国务院发布了美国首个太空外交战略框架（Strategic Framework for Space Diplomacy），致力于推进“美国全球太空领导地位”，扩大外空活动的国际合作，同时促进外空行为者开展“负责任外空行为”。时任美国国务卿安东尼·布林肯（Antony Blinken）指出，该框架以美国的战略目标和价值观为基础，通过这一框架，美国将扩大在互利空间活动方面的国际合作，鼓励负责任外空行为，加强对美国国家太空政策的理解和支持，促进美国太空能力的国际使用。^④ 由此可见，美国试图将空间交通管理与“负责任外空行为”、禁止直升式反卫武器试验等议题密切联接，共同推动并实现其外空国际规则主张。

（二）美国空间交通管理的国际实践及其底层逻辑

第一，“自下而上”构建空间交通管理国际治理体系，保障美国外空行动自由。与外层空间有关的条约和国家立法实践表明，有权给外空活动施加义务的层级包括国内和国际两个层次，空间交通管理规范化进程面临“自上而下”以及“自下而上”两种路径选择。“自上而下”的方式主要是各国先就全球制度进行谈判，建立一个政府间国际组织，而后各国通过该国际组织完成国际规则的创设和实施。如在国际民航组织框架下修订《国际民用航空公约》，将国际民航组织的管理范围扩展到外层空间，并制定统一的空间交通管理国际规则。这种方式的优势在于保障了各国的多边参与，加快全球规则制定进程，从而避免了国际层面规则的不一致或分散。“自下而上”的方式是各国各自制定本国的空间交通管理监管框架，在积累了充分的国家空间交通管理制度和实践之后，再行签署国际公约，形成一个有监督机构的全球制度。这种方式推迟制定全球标准，容易导致各自为政，但能够保障国家制度实施的灵活性，便于国家在短期内发展并提高空间交通管理能力。现有实践表明，美国主要采用“自下而上”的方式影响和塑造空间交通管理的国际规则。美国兰德智库《国际空间交通管理：长期可持续性》报告中提到，国际社会对于建立国际空间交通管理组织（International Space Traffic Management Organization, ISTMO）有不同看法，其中美国专家对国际空间交通管理组织的必要性和可行性最为悲观。^⑤ 美国“自下而上”

① 参见联合国大会“通过负责任行为的准则、规则和原则减少外空威胁”开放工作组：《美利坚合众国关于外层空间活动负责任国家行为的提案》，A/AC.294/2023/WP.5，2023年1月26日。

② 参见联合国大会“通过负责任行为的准则、规则和原则减少外空威胁”开放工作组：《中国向联合国“负责任行为准则”开放式工作组三期会提交的工作文件》，A/AC.294/2023/WP.2，2023年1月27日。

③ United Nations General Assembly, *Reducing Space Threats Through Norms, Rules, and Principles of Responsible Behaviours, Report of the Secretary-General*, A/76/77 (13 July 2021).

④ See “United States Leads in Space with Diplomacy”, State Newswire, <https://statenewswire.com/stories/643380366-united-states-leads-in-space-with-diplomacy>.

⑤ See Bruce McClintock, Douglas C. Ligor and Dan McCormick *et al.*, “International Space Traffic Management: Charting a Course for Long-Term Sustainability”, Santa Monica, CA: RAND Corporation (2023), p. 58.

的方式体现为，一方面，美国对空间交通管理国际规则的达成持消极态度，但通过推行美国的标准和最佳实践，鼓励国际社会采用美国标准和最佳实践中的方法实现空间交通管理。另一方面，美国积极与盟友签署空间交通管理的双多边协议，以替代统一的国际组织模式。究其原因，明确的国际规则与美国所追求的“外空自由”之间存有张力，为获得外空利益的最大化，美国不愿放弃外空领域的行动自由，不愿达成具有拘束力的空间交通管理国际规则。

第二，掌握空间交通管理国际规则主导权，构建基于其国内规则和实践的外空秩序。国家实践对于外空法形成具有深远影响，诸多外空国际规则和标准都隐含着国家实践的因素。例如机构间空间碎片协调委员会（Inter-Agency Space Debris Coordination Committee, IADC）发布的《空间碎片减缓指南》主要参考了NASA制定的ODMSP，重点关注了与ODMSP类似的主题，包括限制正常运行期间的碎片、最小化在轨破裂、任务后处理以及预防在轨碰撞等。美国积极向国际社会推行美国制定的标准和最佳实践。2023年12月美国政府发布的《美国新型空间活动授权和监督框架》（United States Novel Space Activities Authorization and Supervision Framework）中提到，国务卿应在国际上推广美国标准、信息共享协议和最佳实践，为基于共识的国际实践和标准提供信息和帮助，^①这充分显示美国重视国家实践在外空规则发展中的重要地位。一方面，当前外空规则博弈更加深入技术细节，尤其在空间交通管理领域存在诸多规则真空，美国凭借技术优势，率先制定了空间交通管理相关标准及最佳实践，有可能影响正在拟定的国际标准。例如，美国SSC《最佳实践》已获得了美国及其盟友的多个航天器运营商认可，有可能影响正在拟定的国际标准《ISO CD 9490 空间系统—空间交通协调》。^②另一方面，美国积极向盟友推广其标准及最佳实践，经多国航天器运营商采纳，其具体做法未来有可能成为国际上处理空间交通管理问题的一般实践或通例（general practice）。美国的深层次意图在于，通过积极推行美国的标准及最佳实践，向国际社会表明美国的空间交通管理具有国家实践和国内法基础，以此掌握空间交通管理国际规则主导乃至制定权，使得国际标准和惯例先于实体法规形成，在未有明确国际法义务的情况下，美国可基于习惯国际法规则诉求主张权利，从而有选择地接受对美国有利的规则，构建基于其国内规则和实践的外空秩序。

第三，开展盟友间合作，构筑空间交通领域的利益共同体。美国《太空外交战略框架》（A Strategic Framework for Space Diplomacy）以“建设面向民用及国家安全太空利用的国际合作，推动基于规则的国际外空秩序，致力于保障美国及其盟友免受天基威胁损害”为目标，表明维持与外国盟友和合作伙伴的关系是其工作核心。^③美国太空外交在空间交通领域体现为，首先，向盟友提供空间态势感知服务，巩固盟友体系。美国已与100多个国家签署了提供数据和避免碰撞通知的空间共享协议，这些协议概述了交换空间态势感知数据的条款和条件，确保遵守国家和国际法律法规。^④但美国的双多边合作是有选择、分层级的盟友间合作。例如

^① See The White House, *United States Novel Space Activities Authorization and Supervision Framework* (20 December 2023).

^② 参见王雅洁、刘凯希、刘虎：《美国太空安全联盟〈可持续性太空行为最佳实践〉解读分析》，载《国际太空》2023年第9期，第34页。

^③ See U. S. Department of State, *A Strategic Framework for Space Diplomacy* (March 2023).

^④ See “100th Space Sharing Agreement Signed, Romania Space Agency”, U. S. Strategic Command, <https://www.stratcom.mil/Media/News/News-Article-View/Article/1825882/100th-space-sharing-agreement-signed-romania-space-agency-joins/>.

美国《沃尔夫修正案》(Wolf Amendment)自2011年起禁止美国国家航空航天局使用联邦资金与中国政府进行直接双边合作,与此同时拜登政府在“五眼联盟”、北约的基础上积极打造以盟友为核心的太空联盟,包括美国太空军全球伙伴关系指南、联合太空作战计划、奥库斯(AUKUS)计划、美日空间安全合作、美国—挪威空间安全合作、卫星通信等。此外,让盟友分享一定的规则话语权。2020年6月,美国发布的《太空防务战略》(Defense Space Strategy)强调了推广外空行为标准和准则的重要性,将与盟国和伙伴共同制定外空行为准则作为塑造战略环境的重要措施。^①2022年10月,美国发布的《国家安全战略》(National Security Strategy)指出,美国将与盟友和伙伴合作,制定政策和法规,推动美国蓬勃发展的商业航天部门参与国际竞争。^②在联合国框架下,美国积极支持英国向联合国大会提出的“负责任外空行为”倡议并试图引领该议程,这体现了美国认识到与盟友合作推广外空准则的重要性,也体现了美国倡议的空间交通管理实质仍限于盟国、伙伴之间的讨论,是建立在盟国利益和体系基础上的多边主义。

第四,以空间交通管理策应外空军控议题,实施外空“成本强加”战略。美国在2022年《国防战略》(National Defense Strategy)中提出,要通过直接和集体的成本强加来对潜在对手进行综合威慑。^③集体的成本强加即通过塑造外空等新兴技术领域的行为准则,就何为“恶意和侵略性行为”达成国际共识来增强威慑力。^④美国“成本强加”战略在空间交通管理领域体现在如下方面。首先,通过制定标准和行为准则,提高空间交通管理技术发展和成本运营“门槛”,以巩固其在该领域的优势地位。一方面美国不断升级发展空间交通管理新技术,强化空间交通管理的门槛,另一方面提出了包括空间交通管理要求在内的“负责任外空行为”倡议。^⑤该倡议将“对空间系统的威胁和潜在风险”作为判断外空行为是否负责任的主要参照,判定标准具有不确定性。如前所述,美国试图通过拟定国内标准和行为准则,建立国家实践和证据,以确定何为空间交通中“负责任”或“不负责任”行为。这带来的可能后果是美国以其自身技术标准和实践来评判对方行为,并要求其依据同样标准行事,否则便作出“不负责任”的指责,以此提高他国空间交通活动和技术发展“门槛”。其次,以空间交通管理、“负责任外空行为”等软法机制替代防止外空军备的国际条约,增加对手的战略安全压力,从而施加战略成本。美国所主导的“负责任外空行为”议程试图兼容外空军民问题,通过夸大威胁的方式展开施压,将禁止反卫星武器试验作为“负责任外空行为准则”的一部分,意在限制他国反卫星能力发展。^⑥同时借助制定“负责任外空行为准则”规避硬性外空军控义务,主张通过空间交通管理等软法倡议限制外空军事行为,在外空进行“行为控”,以制衡联合国框架下美国认为对其不利的外空军控条约,这也是美国力推“负责任外空行为”议程的主要原因。^⑦但从近年来外空军事利用实践发展趋势

① See U. S. Department of Defense, *Defense Space Strategy Summary* (17 June 2020).

② See The White House, *National Security Strategy* (12 October 2022).

③ See U. S. Department of Defense, *2022 National Defense Strategy of The United States of America* (27 October 2022).

④ 参见郭晓兵:《拜登政府停止反卫星试验倡议的特点、动因及走势》,载《中国信息安全》2023年第9期,第85页。

⑤ 参见联合国大会第75/36号决议:《通过负责任行为准则、规则和原则减少空间威胁》,A/RES/75/36,2020年12月16日。

⑥ 参见俞润泽:《“负责任外空行为”议程与太空安全机制新动向》,载《国际安全研究》2023年第3期,第145—147页。

⑦ 参见何奇松、曹金容:《21世纪以来中美外空军备控制的争论:路径、实质与难点》,载《美国研究》2022年第6期,第124页。

来看,“负责任外空行为准则”不仅未能有效缓解外空的武器化和战场化趋势,反而可能演变成“外空作战手册”。^①美国主张的“行为控”实际为增加各国的战略安全压力,消耗对手战略资源,以实现其外空“成本强加”战略。

四 美国空间交通管理的法律影响及中国因应

美国的国际法实践通过运用政治影响力对国际社会施加压力,促使其他国家按照其意图制定符合其利益的国际法,体现出将国内法中的权利转化为国际法中权力的过程。^②美国的空间交通管理制度及实践不但反映了其国内的政治需要,也将对国际空间法的创制和发展产生法律影响。

(一) 美国空间交通管理制度的法律影响

第一,美国利用其成熟的空间交通管理规则体系,形成各国普遍认可的外空规范,影响外空领域国际法规则的创制。美国空间交通管理国内标准、准则和最佳实践已成为美国力推的外空规范的一部分。在国际关系视角下,规范是指行为体共同持有的适当行为的共同预期,^③规范的形成、扩散和内化构成了规范的演进逻辑。^④在国际法视角下,规范演进的过程反映了美国将其空间交通管理国内标准国际化的路径。在规范形成阶段,美国商业实体、标准化组织、政府机构等主体制定了体现本国利益需求的空间交通管理国内标准、准则及最佳实践。在规范扩散阶段,美国将其所制定的国内标准、准则及最佳实践通过国际会议、国际组织的决议等方式,在国际社会中广泛传播,获得利益相关方的普遍认可。例如,美国在联合国框架下支持“负责任外空行为”动议,通过提议“负责任外空行为”具体措施推广空间交通管理的国内标准、准则及最佳实践,并得到联大决议的认可。在规范内化阶段,空间交通管理国内标准、准则及最佳实践逐步被各国政府内化到本国法律体系中,形成一致的国内法律和惯例,从而达成广泛的国际共识。美国的ODMSP即通过这种方式影响了IADC《空间碎片减缓指南》,被各国纳入本国的法律、法规和许可标准中,从而在国际上得到了普遍认可。美国作为全球霸权国家,其参与全球治理的方式主要表现为规则外溢型参与,这种参与方式包括将国内规则国际化以及利用国内规则约束其他国家的行为。^⑤原本不具有法律拘束力的行为准则,通过各国一致的国家实践和法律确信,未来也可能演变为具有法律约束力的习惯国际法规则。

第二,美国通过广泛签订双多边空间数据共享协议,在实践中进一步巩固其国内标准和行为准则的影响力,构建由其主导的全球空间交通协调系统。外层空间不受任何国家主权管辖,根据

① 参见《李松大使在日内瓦外空安全研讨会上的主旨发言》,中国驻日内瓦办事处和瑞士其他国际组织代表团网,http://geneva.china-mission.gov.cn/chn/dbtyw/cjfk/202109/t20210928_9592618.htm。

② 参见江河、玄涛:《美国国际法实践的内在法理与外在合法性解构》,社会科学文献出版社2024年版,第232页。

③ 参见袁正清、肖莹莹:《国际规范研究的演进逻辑及其未来面向》,载《中国社会科学评价》2021年第3期,第129页。

④ See Martha Finnemore and Kathryn Sikkink, “International Norm Dynamics and Political Change”, (1998) 52 *International Organization* 887, pp. 895-905.

⑤ 参见徐秀军:《规则内化与规则外溢——中美参与全球治理的内在逻辑》,载《世界经济与政治》2017年第9期,第70—71页。

《外空条约》第2条的规定，国家可以有限度地行使管辖权。^①因此，国家可以合法地监管其授权和注册的本国卫星和航天器，拥有管理本国空间交通活动的法律权力，但无权监管其他国家的空间交通活动。有学者指出，《外空条约》第2条限制了一国对其他国家的空间交通活动进行管控的可能性，因此，各国之间的协议将是建立类似于空中和海上交通管理的国际空间交通管理的必要条件。^②在国际层面尚未形成统一机制的情况下，美国利用其先进的空间态势感知能力，与其他国家广泛签订空间数据共享协议，通过协议获得数据交换的授权，间接增强了对其他国家空间交通活动进行监视和协调的合法性。这些双多边协议不仅使美国能够获得更多国家的空间数据，还使得美国采用的国内标准和行为准则在形式上得到了其他国家的同意，从而能够在实践中逐步上升为国际规范，使美国达到在全球空间交通协调系统中占据主导地位的目的。从现实看，美国所构建的全球空间交通协调系统极有可能在联合国框架外进行，这既避免了其受联合国内空间交通管理国际框架的限制，也便于美国利用其技术优势在该系统中取得实际控制权。

第三，美国利用“空间威胁”“不负责任行为”等政治概念，在空间交通管理相关议题中推进军民规则的融合，弱化了实证国际法的规定。空间碎片对人类空间活动安全构成的威胁是当前需要空间交通管理的主要原因。美国利用防止空间碎片的道义性立场，将空间碎片等对人类空间活动安全的威胁，以及国际法语境下的使用武力和武力威胁都纳入“空间威胁”的范畴中，并据此在防止外空军备竞赛的议题下提出了“负责任外空行为准则”。^③如前所述，“负责任外空行为准则”最大的问题是评估标准的不确定性，少数国家甚至在工作文件中称，合法的外空行为可被认定为不负责任的。^④在现行国际法框架下，《联合国宪章》确立了禁止使用武力或武力相威胁原则，《外空条约》第3条明确禁止使用武力或武力相威胁原则适用于外层空间，第4条对外空军事化利用作出了限制，这些规定虽不足以应对外空武器化和外空军备竞赛的趋势，但体现了国际社会对于外空非军事化的基础共识。据此，中国与俄罗斯于2008年向裁谈会提交了《防止在外空放置武器和对外空物体使用或者威胁使用武力条约草案》(Draft Treaty on the Prevention of the Placement of Weapons in Outer Space, the Threat or Use of Force against Outer Space Objects, PPWT)，积极倡导通过硬法手段实现外空完全非军事化。与之相对，美国则通过制定自愿性行为准则的方式，避免具有强制性和法律约束力的国际条约对其外空军事活动构成限制。在实证主义视角下，“空间威胁”“不负责任行为”并非现行国际法所规定的法律术语，难以依据法律文本的逻辑分析进行解释。模糊化的术语、评估标准的不确定性以及非约束性的规则形式，不仅弱化了实证国际法的规定，还加剧了国际空间法的不确定性，在实践中的有效性存疑，不利于从根本上防止外空军备竞赛。

① 《外空条约》第2条规定：“各国不得通过主权要求、使用或占有等方法以及其他任何措施，把包括月球和其他天体在内外层空间据为己有。”

② See Paul B. Larsen, “Space Traffic Management the Bin Cheng Model”, (2020) 44 *Journal of Space Law* 483, pp. 507 – 508.

③ 参见高国柱、高岚：《空间威慑到空间威胁：防止外空军备竞赛的规则解释与中国因应》，载《北京航空航天大学学报（社会科学版）》2024年第3期，第112—116页。

④ 中国向联合国“负责任行为准则”开放式工作组三期会提交的工作文件指出：“开放式工作组讨论的准则不能挑战国际法的权威，不能凌驾于国际法之上。少数国家在工作文件中称，合法的外空行为可被认定为不负责任的。这无异于用“软法”来评判“硬法”，存在严重逻辑漏洞。”参见联合国大会“通过负责任行为的准则、规则和原则减少外空威胁”开放工作组：《中国向联合国“负责任行为准则”开放式工作组三期会提交的工作文件》，A/AC.294/2023/WP.2，2023年1月27日。

（二）空间交通管理的中国因应

美国在国家战略文件中已明确将中国视为首要竞争对手，其空间交通管理的国内立法及相关单边倡议的潜在内涵是争夺空间交通管理规则制定主导权，利用规则优势限制竞争对手发展。中国在空间碎片监测、轨道管理等方面具备先进的技术能力，为空间交通管理规则制定提供了技术支撑。中国应积极推动国际机制的建设，制定并完善空间交通管理的国内法措施，以避免被动接受由美国主导的空间交通管理规则。

1. 中国参与空间交通管理国际规则构建的应有立场

美国和欧盟都已出台各自的空间交通管理方案和制度，并试图将其推向国际规则层面。中国作为航天大国，应以积极姿态参与国际规则制定，表达利益关切，提出公正合理的中国方案。

第一，立足空间交通管理的国家安全要求，维护总体国家安全观下的外空安全。2021年发布的《中国的航天》白皮书中提到要“加强太空交通管理，确保太空系统安全稳定有序运行”。中国已将维护外层空间的活动、资产和其他利益的安全任务纳入国家安全法，^① 侧面证明了外空活动安全的重要影响。空间交通管理涉及国家在外空的多重安全利益，包括航天器运行安全、轨道资源管理、数据共享与信息安全等，不仅是影响外空资产安全的重要因素，也涵盖了更为广泛的国家安全内容。总体国家安全观强调不同安全维度之间的联动性，为维护总体国家安全观下的外空安全，一是与中国外空军控的既定立场相协调，谨慎应对美西方将空间交通管理议题军事化。针对美国“负责任外空行为”、禁止直升式反卫星武器试验等软法倡议，及时更新完善中俄提出的PPWT草案，坚持通过订立具有法律拘束力的国际条约的形式实现外空军控，将空间交通管理规则归类至和平利用活动层面，推动其在“外空活动长期可持续性准则”等软法框架下进行商定。二是与其他相关国际规则的制定相协调。空间活动信息的获得与共享是实现空间交通管理的重要条件，空间交通管理规则的构建与联合国层面倡导的“外空活动透明度和建立信任措施”具有密切关系，空间碎片减缓、避免有害干扰以及地球静止轨道频率分配等诸多外空活动的规定也是空间交通管理规则的重要组成部分，中国应持续跟进研判空间交通管理规则与其他相关规则的关联性，必要时制定附加规则对相关问题进行协调。^②

第二，秉持“人类命运共同体”理念，支持建立多边主义下的空间交通管理国际机制。由于单一国家无法全面监控所有轨道活动，全球空间交通管理的实现需要构建国际机制。如前所述，美国的空间交通管理方案秉持单边主义立场，与“人类命运共同体”理念所蕴含的共同利益观相冲突。对此，欧盟在其空间交通管理政策中明确支持在联合国框架下建立多边空间交通管理方案，^③ 在方案的合理性方面具有一定优势。鉴于美国以其盟友为核心，有选择地开展双边数据合作，中国可支持搭建联合国框架下的全球性空间态势感知平台，并通过建立在轨避碰协调机制，针对空间物体的交会和避碰进行事前和事中的协调磋商，^④ 推动在透明度与信任措施方面的国际合作，尤其推动

① 参见《中华人民共和国国家安全法》第32条。

② 参见聂明岩：《外空安全国际法保障研究——以“人类命运共同体”理论为视角》，中国政法大学出版社2023年版，第244—246页。

③ See European Commission, *Joint Communication to the European Parliament and the Council – European Union Space Strategy for Security and Defence*, JOIN/2023/20 final (October 2023).

④ 参见王国语、卫国宁：《低轨巨型星座的国际空间法问题分析》，载《国际法研究》2022年第2期，第94—95页。

具有空间态势感知能力的国家开展空间信息共享的合作。此外，美国在低轨巨型星座建设上具有先发优势，已占据大量轨道和频谱资源。中国应警惕美国通过空间交通规则限制其他国家对频率轨道资源的使用，积极与外空利益接近的国家开展对话合作，推动频轨资源的公平合理分配与使用。

第三，坚持“共商共建共享”原则，推动在联合国框架下制定空间交通管理国际规则。空间交通管理国际规则发展将对中国未来外空安全与外空活动发展产生重要影响。在空间交通管理国际规则的制定与发展过程中，航天技术发达国家凭借其技术优势，对交会、避碰等空间交通管理关键规则的形成起主导作用，发展中国家的外空利益和规则诉求往往被忽视。中国虽然是航天大国，在规则制定话语权方面与航天强国尚有差距。基于此，中国应倡导发挥联合国的主渠道作用，促进发展中国家和新兴航天国家广泛参与讨论。尽管空间交通管理国际规则的建立已成为必然趋势，但由于空间交通管理涉及各国外空安全与利益等重要问题，当前航天大国间立场仍难以协调，其制定可能是一个长期、缓慢的过程。对此，中国可依托亚太空间合作组织等平台，在区域层面推动开展空间交通管理的国际合作，以区域层面的实践经验为依据，在联合国框架下提出关于空间交通规则的具体建议。

2. 中国推进空间交通管理的具体建议

中国在空间交通管理领域采取了技术和制度两方面国内措施。技术方面，中国已经建立国家空间数据库，并积极提升碰撞规避控制以及空间碎片减缓等技术水平。制度方面，中国制定和完善了空间碎片减缓与防护的相关规定、规划与技术标准，持续规范空间数据共享和使用管理，制定卫星无线电频率资源使用规划，加强了卫星频率轨道资源的申报、协调和登记。

第一，明确空间交通管理相关义务的国内法措施，提升空间交通管理运营服务能力。一是完善空间物体登记义务的国内法措施。现行外层空间国际法明确规定了空间物体登记义务。对此，中国于 1988 年 12 月加入《关于登记射入外层空间物体的公约》，并发布了《空间物体登记管理办法》《民用航天发射项目许可证管理暂行办法》《关于促进商业运载火箭规范有序发展的通知》等文件，但效力低、涵盖范围窄，应考虑在更高位阶的航天立法中强调履行空间物体登记义务并明确空间物体登记方面的责任。考虑到低轨巨型星座的部署对空间交通管理带来的挑战，原有的逐一登记卫星的模式已不适应低轨巨型星座运行的复杂性，可在现有登记机制的基础上设立平行登记机制，将低轨星座作为单一整体进行登记，从而简化登记程序、提高登记效率。^① 二是制定执行避碰控制义务的国内法措施。现行外层空间国际法并未明确规定避碰控制的法律义务。在软法层面，《外层空间活动长期可持续性准则》第 B.8 条规定了对于小卫星可追踪性的一般要求，以便确定其在轨位置，降低碰撞风险。^② 2021 年 IADC 发布的《对低轨巨型星座的声明》（IADC Statement on Large Constellations of Satellites in Low Earth Orbit）指出，在制定航天器的飞行计划时，应估计和限制与已知物体发生意外碰撞的概率，并建议在卫星各部分间留出足够的高度间隔，以尽量降低内部卫星间的碰撞风险。^③ 中国可考虑在国内法中明确关于在轨安全与避碰控制

① 参见龙杰、张韬：《低轨大型星座下空间交通管理的安全挑战与应对》，载《国际安全研究》2024 年第 3 期，第 145—146 页。

② 《外层空间活动长期可持续性准则》第 B.8 条第 1 款规定，鼓励各国和政府间国际组织推动能提高对包括小型空间物体在内的空间物体的可追踪性，而不考虑其物理和操作特点，以及对在其整个轨道寿命期间均难以追踪的空间物体的可追踪性的各种设计做法，并便利对空间物体在轨位置进行准确定位。这类设计解决方案可包括使用适当的携带技术。

③ See IADC Working Group 4, *IADC Statement on Large Constellations of Satellites in Low Earth Orbit*, IADC/15/03 Rev. 1.1 (July 2021).

等方面有限的义务。例如，明确各类外空物体活动的轨道选择、在轨阶段先行权和机动优先权，为空间物体设定“安全距离”，即规定空间物体不得接近一定距离，也不得有太多空间物体停靠在一个行为者的卫星附近等，通过设定这些限制，及时发现并应对威胁。在技术方面，提升空间监视能力和防止发生碰撞风险的运营服务能力，保障法律义务有效履行。

第二，积极出台空间交通管理国内标准和指南，在实践中推进国内技术标准国际化。目前国际层面缺乏具有约束力的空间交通管理法律和政策，航天大国国内出台的技术标准、指南和准则，为国际法规则的创制提供了技术依据，对于国际空间交通管理制度的构建与发展将产生重要影响。现阶段中国应由政府主导制定协调空间交通的最低安全标准和行业准则，一方面在国内监管框架中有效推行采用技术标准和行业准则，另一方面通过国际合作和签订双多边协议，推动利益攸关方就技术标准达成共识，进而在国际空间交通管理领域把握规则制定主动权。具体而言，在当前国际标准尚未统一的领域，考虑制定符合中国航天活动、技术发展需要和水平的国家标准，如航天器交会评估和避免碰撞、在轨服务的技术和运营标准等，积极参与或推动相关国际标准制定。在空间物体轨道数据方面，中国于2023年9月7日发布了《GB/T 43223—2023 空间物体轨道数据规范》，是中国重视提高外空活动透明度、积极参与外空治理的体现。在国际标准相对成熟的领域，中国应考虑推动国内标准与国际标准接轨，如卫星轨道分配标准、通信频谱分配标准、空间碎片减缓标准等，以确保空间交通管理有序进行。

第三，在国家航天立法中考虑域外影响，构建并完善空间交通管理的规则体系。空间交通管理涉及空间态势感知、空间碎片管控、数据共享、交通规则制定、统一监管、国际协调等多方面，美国空间交通管理政策兼具国际和国内协调的特征。中国空间交通管理侧重于发挥国家政府的作用，其立法目标不仅是满足现实需要，更要考虑域外影响，增强外空法律政策体系的系统性和协同性。具体而言，一是在航天立法中对空间交通管理进行顶层统筹安排，为中国空间交通管理提供基本法框架。在外空领域的基本法中规定空间交通管理相关原则，如在《中华人民共和国航天法》中明确空间交通管理基本内涵，以及在轨安全、避碰原则等。^①二是在内容更具操作性的法规或规章中，对空间交通指挥管理、空间物体避碰规则、轨道运营管理等作出具体规定，明确空间交通管理的主体、对象及其适用范围等。三是制定空间交通管理相关政策规划，促进空间态势感知等关键技术发展，完善空间交通协调机制，对国内组织机构的协调作出相关安排。在公私层面，促进政府与商业实体的信息共享合作；在军民层面，促进空间交通领域军民融合发展。在制度框架和立法设计上，空间交通管理可适当借鉴海上或航空领域交通立法，为如何避免碰撞、在意外相遇时的操作规范等提供指引。

五 结语

近年来，空间碎片数量急剧增加、低轨巨型星座部署加剧轨道拥挤、外空意外碰撞事故风险激增，增加了外空交通环境的复杂性。与此同时，外空资源开发、月球与深空探测、外空旅游等新兴航天实践活动的发展也对空间交通管理提出了更高要求。美国积极建设空间交通管理国内技

^① 参见王国语、胡艺凡：《太空路权：未来空间交通国际治理体系的核心问题》，载《光明日报》2022年12月08日，第14版。

术标准与最佳实践、提升空间交通管理关键技术并出台一系列有关空间交通管理的国内政策法规，其深层逻辑和最终目的是将其国内空间交通管理方案通过国家实践推向国际规则层面，争夺空间交通管理国际规则主导权，进而在外空合作、外空安全领域实现其国家外空战略和国家航天政策中多次提出的“主导外空”“美国优先”战略，维护美国在外空的最大利益和领导地位。

对于中国而言，空间交通管理国际机制构建过程中挑战与机遇并存，其中既面临外空安全与外空军控规则的竞争与博弈，也迎来外空活动长期可持续性规则制定窗口期，对此应综合考量空间交通管理机制构建与发展对中国外空安全以及总体安全的双重影响。围绕空间交通管理的国际规则建构，中国应以在外空构建人类命运共同体理念为指导，谨慎应对美西方将空间交通管理议题军事化，依托多边平台加强与利益相近国家在该领域的合作，深度参与空间交通管理国际规则制定，提升外空规则话语权，并推动在联合国框架下构建空间交通管理国际机制，为其完善提供中国方案。在具体措施层面，中国应制定执行空间交通管理相关义务的国内法措施，出台空间交通管理国内标准和准则，发展并完善空间交通管理国内制度。

Space Traffic Management Institutions, Practices of the US and China's Stands

Yang Kuan and Shen Yuqi

Abstract: Recent developments in the field of aerospace and the increasing participation of commercial entities in space activities have demonstrated the need to establish standardized rules for traffic management in outer space. Strategic competition in space and conflicting security interests have made it difficult for States to negotiate directly with each other, and there is a trend towards a “bottom-up” approach to space traffic management, whereby space powers, represented by the United States, are systematically and actively pursuing the outward flow of domestic space traffic management norms through safety standards and best practices in order to compete for the right to make international rules and to take the lead in international governance dominance. At present, the international community has not yet established a space traffic management mechanism or introduced specialized international rules, and the domestic laws and national practices of major countries with strong influence will have a certain impact on the implementation and development of international space traffic management. As one of the major space-faring countries, China has important interests in international space traffic management and needs to consider clarifying and improving its domestic space traffic management system, relying on multilateral platforms to find opportunities for cooperation, and actively participating in and promoting the establishment of a space traffic management mechanism under the framework of the United Nations.

Keywords: Space Traffic Management, Space Traffic Rules, LEO Mega Constellations, Responsible Behaviors in Space, Long-Term Sustainability of Space Activities

(责任编辑: 王惠茹)