

空间科学探索相关国际法原则和热点分析

韩淋, 杨帆, 范唯唯, 王海名

中国科学院科技战略咨询研究院, 北京 100190

摘要 国际空间法作为一个年轻的国际法新分支, 是各国探索和利用外层空间活动依据的国际法原则、规则和制度的总和。近年来, 国际空间探索活动掀起新高潮, 但国际空间法律制度发展相对滞后, 二者之间的矛盾愈发凸显。梳理了国际空间法体系及与空间科学探索相关的主要法律原则, 围绕空间碎片减缓、外空资源开发和利用、行星保护、频率和轨道资源分配、空间核动力源以及微小卫星等当前空间科学探索领域最具代表性的国际热点争议法律议题, 分析了相关的主要国际法律原则、美欧等国家/地区的法律规定和实施案例等。

关键词 空间科学探索; 国际空间法; 外空条约

外层空间法是20世纪60年代后, 由联合国主导发展起来的国际法新分支, 它与空间技术应用和人类外空活动的发展相生相伴。随着近年来人类空间探索活动不断向深空发展, 空间探索的内容和范围持续扩展, 空间探索行为与现行法律法规之间的冲突日益增多。在空间科学探索领域, 涌现出空间碎片监测、减缓与移除, 近地天体防御, 外空资源开发和利用, 行星保护, 频率和轨道资源分配, 空间核动力源, 微小卫星等有代表性的国际热点争议法律议题。近年来, 中国空间科学卫星事业蓬勃发展, 国际影响力不断提升, 因此有必要充分了解与

之相关的国际规则、特别是法律法规体系的约束和限制。

本文从宏观角度梳理国际空间法体系架构中与空间科学探索相关的国际法及其重要的原则和要求, 围绕国际空间科学探索领域长期高度关注和近年来热点争议的法律问题, 分析与之相关的主要国际条约、国际软法和代表性的国内/地区法律、规定或程序性文件等, 并结合相关典型案例等, 初步厘清国际上与空间科学探索相关的法律约束、通行做法和争论焦点。

收稿日期: 2019-08-27; 修回日期: 2019-10-21

基金项目: 中国科学院空间科学战略性先导科技专项(XDA15015900)

作者简介: 韩淋, 副研究员, 研究方向为空间科技战略情报研究, 电子信箱: hanlin@casipm.ac.cn

引用格式: 韩淋, 杨帆, 范唯唯, 等. 空间科学探索相关国际法原则和热点分析[J]. 科技导报, 2019, 38(16): 115-123; doi: 10.3981/j.issn.1000-7857.2020.16.013

1 国际空间法体系及与空间科学探索相关的主要法律原则

1957年10月4日,苏联成功发射第1颗人造卫星,标志人类进入了空间时代。这一划时代事件引发了国际社会的高度关注,1958年召开的联合国大会提出,为了保障外空物体的发射完全用于科学研究及和平目的,应共同研究制定一套监督制度。自20世纪60年代开始,现行的国际空间法律制度逐步形成。

空间法是空间科技及人类空间探索活动发展的必然产物,根据对象和范围的不同,可分为国际空间法和国内空间法。国际空间法是各国探索和利用外层空间活动依据的国际法原则、规则和制度的总和,属于国际法的范畴,用于调整国家之间的关系。有专著总结了国际空间法的性质:国际空间法是国家之间的法律,而不是国家之上的法律;是各国公认的法律,而不是由一个超国家的权利强加于国家的法律;任何空间条约的规定,除非构成了习惯国际法,对于非缔约国都是无约束力的^[1]。国际空间法体系主要涵盖规制空间活动的国际条约

和国际空间软法,基于已有相关工作^[2-3],结合本研究,梳理国际空间法体系架构如图1所示。

在图1所示的国际空间法体系中,联合国框架下制定的规制空间活动的5个国际条约^[4]处于核心地位,其中《关于各国探索和利用外层空间包括月球和其他天体活动所应遵守原则的公约》(简称《外空条约》)是当今外层空间法的基石。该条约是第一个规定各国从事外层空间活动的基本法律原则的普遍性多边国际公约,同时为国际空间法构筑了基本框架,联合国框架下制定的其他4个空间条约(《营救协定》《责任公约》《登记公约》《月球协定》)和大会决议等都是根据《外空条约》的基本原则派生出来的。正缘于此,《外空条约》才有了“外空宪章”的评价。总体来看,联合国5项国际空间条约都诞生于20世纪60—70年代,此后国际空间立法基本处于停滞状态。

国际空间软法是指国际社会在国际空间交往中形成的不具有法律约束力、但能产生执行效果的非条约性的国际文件,是国际社会解决空间活动中不断出现的新问题的务实选择,其表现形式主要是宣言、原则、决议等^[5]。一些重要的国际空间软法

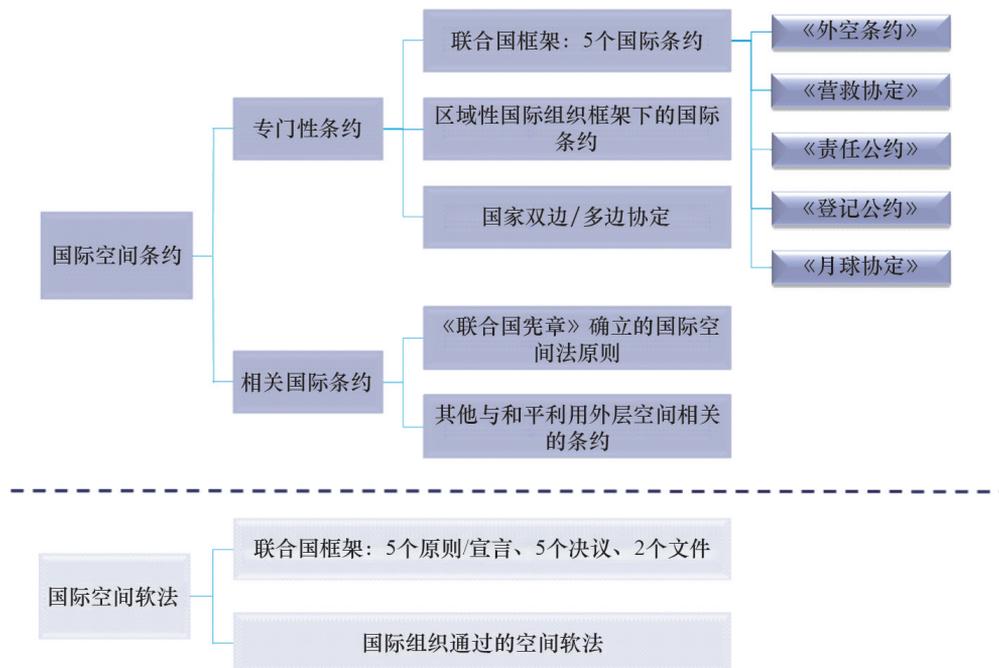


图1 国际空间法体系

包括联合国框架下的5个原则/宣言、5个决议和2个文件^[4]以及国际组织通过的国际空间软法,例如机构间空间碎片协调委员会(IADC)通过的《空间碎片减缓准则》,国际电信联盟(ITU)、国际标准化组织(ISO)等通过的与空间有关的标准等。此外,联合国和平利用外层空间委员会于2019年6月通过的《外层空间活动长期可持续性准则》为空间活动的政策和管理框架、空间运行安全、国际合作、能力建设、科学与技术研究发展等提供了指导^[5]。

通过系统调研国际空间法体系,国际空间法中与空间科学探索相关的法律原则要求可主要概括为以下7个方面:外层空间可自由探索和利用;不得将外层空间据为己有;探索活动既要保护外层空间也要保护地球的环境;缔约国应对其不论是政府部门、还是非政府团体组织开展的外空活动承担国际责任,对造成的损害承担赔偿责任;发射国应进行空间物体登记;外空探索应遵守合作和互助原则;频率和轨道作为有限的自然资源应依据《无线电规则》使用等。

2 与空间科学探索相关的国际热点争议法律议题

2.1 空间碎片减缓

由联合国外空委《和平利用外层空间委员会空间碎片减缓准则》^[4]和IADC《空间碎片减缓指南》^[6]给出的定义,空间碎片指地球轨道上或重返大气层的所有不起作用的人造物体,包括其残块和组合单元。国际上针对空间碎片减缓已形成一系列不具备法律约束力的软法,包括联合国《和平利用外层空间委员会空间碎片减缓准则》、IADC《空间碎片减缓指南》、国际电信联盟《对地静止卫星轨道的环保问题建议书》^[7]以及国际标准化组织《空间系统——空间碎片减缓要求》(ISO 24113: 2019)等^[8]。

在国内/地区法律规定方面,美国政府于2001年颁布实施《美国政府轨道碎片减缓标准实践方法》^[9];2010年发布的《国家航天政策》^[10]和2018年发布的《空间政策三号令》^[11]均强调了空间碎片减缓的必要性,并提出指导性原则;美国国家航空航

天局(NASA)相应制定了《NASA程序性要求——限制轨道碎片和评估流星体及轨道碎片环境》(有效期:2017年2月16日至2022年2月16日)^[12]和《NASA技术标准——限制轨道碎片的程序》(2019)^[13],所有属于NASA或由NASA资助的相关项目都要遵守。欧洲空间局(ESA)于2014年发布新版《ESA空间碎片减缓政策》,所有ESA相关项目都要遵守^[14];ESA采用欧洲航天标准化合作组织(ECSS)空间碎片减缓标准ECSS-U-AS-10C^[15]。

在实施层面,空间碎片减缓国际案例屡见不鲜,例如2017年,美国Intelsat 701和EchoStar 3地球静止轨道卫星进行了处置机动和钝化操作,近地轨道的初代铱星卫星正在陆续移除^[6];2013年,ESA将已结束任务、位于拉格朗日点轨道的“普朗克”探测器和“赫歇尔空间天文台”转移至太阳轨道,远离地月系统,避免发生碰撞危险^[16]。

尽管国际社会对空间碎片问题给予了高度关注,但无论相关技术进步还是立法措施都落后于外空活动的飞速发展。在2018年联合国外空委科学和技术小组第55届会议上,NASA轨道碎片首席科学家汇报了空间碎片环境情况^[17]:2017年,地球轨道上不小于10 cm的碎片数量已经超过1.8万;自1999年以来,国际空间站为避免轨道碎片碰撞实施了25次机动。关于空间碎片减缓和整治措施的法律机制是联合国外空委年度会议上的重要议题,其中空间碎片造成的空间环境损害相关法律问题、因空间碎片造成损害的责任制度和相关登记制度的完善问题是近年来国际空间法学界研究的热点问题^[18]。

2.2 外空资源开发和利用

联合国《外空条约》第1、2和6条提出了与外空资源开发和利用相关的法律原则:所有国家都可以根据国际法自由探索和利用外层空间;任何国家不得以任何方式将外层空间据为己有;缔约国对其(不论是政府部门,还是非政府的团体组织)在外层空间的活动承担国际责任。联合国《月球协定》提出“月球及其自然资源是全人类的共同继承财产”这一原则,核心规定包括:任何国家不得以任何方式将月球据为己有;月球的表面或表面下层或其任

何部分或其中的自然资源均不应成为任何国家、政府间或非政府国际组织、国家组织或非政府实体或任何自然人的财产;一俟月球自然资源的开发即将可行时,建立包括适当程序在内的指导此种开发的国际制度^[4]。但绝大部分空间大国均没有加入《月球协定》。

美国和卢森堡率先开展了外空资源开发和利用的国内立法。美国于2015年颁布《美国商业航天发射竞争力法》(H.R.2262),其中第4节也称为《2015空间资源探索和利用法》^[19],在国际上首次明确认可私人拥有天体矿产权,引发巨大反响和争议。2016年,美国联邦航空管理局宣布正式批准月球快车公司的月球航天器有效载荷审查和确定申请,标志着私营公司月球着陆任务首次获批^[20]。在特朗普政府“重返月球”的载人空间探索目标指导下,NASA于2019年5月提出“阿尔忒弥斯”(Artemis,意为月神)载人月球探索计划,其中包括为NASA向月表运送各类载荷的“商业月球载荷服务”小型着陆器系列机会任务^[21]。NASA正在开展的“下一代空间探索技术合作伙伴”(NextSTEP)计划旨在通过公私合作伙伴关系模式推进商业深空探索能力开发,支持NASA的载人深空探索任务。针对NextSTEP计划的原位资源利用技术主题,NASA于2018年6月宣布遴选出10家美国机构,就月球和火星任务中天基资源的采集、处理和利用开展研究^[22]。

卢森堡政府于2016年启动“卢森堡空间资源”(SpaceResources.lu)项目,宣布将卢森堡定位为欧洲开发和利用空间资源的中心,力图将小行星商业化开发培育成为国家核心高科技产业。卢森堡在2016年公布《空间资源探索和利用法草案》,2017年正式获得通过,使卢森堡成为全球第2个、欧洲第1个以法律形式保障私营企业对其开采的空间资源拥有所有权的国家^[23]。

外空资源开发和利用已经成为国际空间法和国际空间政治领域的热点议题。包括国家、国际组织和私人实体在内的国际社会对外空资源开发开采的热情与日俱增,而国际空间法体系并不能提供明确的指导。自2017年起,联合国外空委年度会

议专门增设了关于空间资源探索、开发和利用活动的潜在法律模式的法律议题^[24],热点法律问题包括外空的法律性质及地位、不得据为己有原则的含义和适用性、为全人类谋福利原则的含义与边界、国内立法管辖权的范围和外空资源开发开采国际机制的构建等^[25]。体现美国等国家战略利益的海牙外空资源治理工作组已于2017年制定出外空资源活动国际框架要素草案,将对联合国框架内的相关讨论产生重要影响^[26]。目前国际社会很难得出“美国立法违反国际法”的一致意见,各国在外空资源开发和利用领域的利益博弈才刚刚开始。

2.3 行星保护

联合国《外空条约》第9条提出了保护环境原则^[4],其中规定“各缔约国从事研究、探索外层空间(包括月球和其他天体)时,应避免使其遭受有害的污染,以及地球以外的物质,使地球环境发生不利的变化。如必要,各缔约国应为此目的采取适当的措施。”

国际空间研究委员会(COSPAR)于2017年底颁布了最新《行星保护政策》,作为空间科学探索中避免有机物和生物污染有关流程的国际标准和规范供航天国家参考,使其空间探索行为符合联合国《外空条约》的要求^[27]。该政策根据目标天体对生命起源和化学演变过程的意义和污染可能造成的影响,以及任务的类型(例如飞越、着陆、采样返回),将空间任务分为5类,提出了严格程度不同的行星保护要求。

NASA专门设立了行星保护办公室,以《NASA政策指令——发射和返回行星航天器的生物污染控制》(有效期:1999年2月19日至2019年8月19日)的形式制定了行星保护政策^[28],以《NASA程序性要求——无人地外任务的行星保护规定》(有效期:2011年4月20日至2019年12月20日)的形式制定了行星保护指南和流程^[29],这些文件均适用于NASA总部和各分中心以及在合同中专门规定的NASA合同商等。

ESA也专门设立了行星保护部门,并制定了行星保护政策,要求ESA参与的所有飞行任务必须遵循该保护政策。ESA制定的行星保护要求,文件

ESSB-ST-U-001,适用于所有ESA空间飞行任务、为ESA空间飞行任务提供的组件以及ESA为其他机构飞行任务提供的组件^[30]。ESA采用了欧洲航天标准化合作组织制定的一系列与行星保护相关的标准^[31-32]。

在行星保护案例方面,20世纪70年代NASA开展的“海盗”号系列火星着陆器任务是唯一以行星保护最高标准进行了彻底清洁的任务,有相关分析认为花费了约10%的任务成本。“好奇”号火星着陆器也进行了各项行星保护工作,但发射前几周打开已经灭菌的部件的行为导致NASA行星保护办公室将“好奇”号的洁净度降级,并建议不要探测火星特殊区域,有科学家对此持不同意见^[33]。NASA于2013年发布《“火星2020”科学定义小组报告》,对2020年发射的“火星2020”任务的行星保护提出建议^[34]。该任务被NASA定为行星保护需求等级最高的一类任务,要开展最严格的行星保护措施^[35]。在ESA“火星生命探测计划2016任务”中,ESA为示踪气体轨道器设置了撞击概率约束,针对进入、下降和着陆演示模块,ESA通过建造专门洁净室、多次循环清洁所有飞行硬件、干热处理等多种措施严格控制其微生物污染水平;ESA还通过贯穿项目生命周期的多轮评审验证是否符合行星保护要求^[36]。

总体来看,国际社会已经形成在空间探索活动中采取行星保护措施的共识,但对如何界定适当的行星保护力度存在较大分歧。2013年刊载于《Nature Geoscience》上的2篇分别来自科学家和行星保护官员的文章针对火星的行星保护是否适度的问题展开了辩论^[37]。两位科学家认为,NASA的行星保护流程和政策不必要地限制了火星探索,而且地球物质可能已经转移到了火星上,建议火星轨道器和着重于地质研究的火星表面任务应免去灭菌流程,旨在开展原位搜寻火星生命的着陆器和漫游器任务应根据具体情况进行重新评估。而时任NASA行星保护办公室主任和COSPAR行星保护组主席认为对火星的保护适度,只要探测目标有价值,昂贵的行星保护就有意义,这种投资不仅值得而且必不可少,防止火星环境受到污染是确保我们

有机会了解人类起源、现在和未来火星上是否可能存在生命的最佳方法。美国国家科学院于2017年和2018年先后发布《行星保护的目标、理由和定义:中期报告》^[38]和《行星保护政策制定过程的回顾和评估》^[39]报告,认为目前的行星保护政策制定过程已不足以应对日益复杂的太阳系探测任务,应对相关政策进行更新。

2.4 频率与轨道资源分配

联合国《外空条约》第2条提出不得据为己有原则^[4]，“各国不得通过主权要求、使用或占领等方法,以及其他任何措施,把外层空间(包括月球和其他天体)据为己有。”但对于何处为空气空间和外层空间的界线、从而在距地球表面该高度以上的外层空间适用《外空条约》并无具体规定,这一点目前在国际上仍存争议。国际电信联盟的《国际电信联盟组织法》《国际电信联盟公约》和《无线电规则》等都是关于频率和轨道资源分配的国际条约,对于其成员国具有法律约束力。《国际电信联盟组织法》规定,无线电频率和任何相关轨道(包括对地静止卫星轨道)均为有限的自然资源,必须按照《无线电规则》的规定合理、有效和经济地使用。此外,联合国《和平利用外层空间的国际合作关于使用地球静止轨道的一些问题》决议就如何协调各国分配频率和轨道资源提出了建议,强调轨道利用必须以平等的方式等原则加以安排,并遵照国际电信联盟的《无线电规则》^[4]。

如何确保公平合理地分配和使用频率与轨道资源是国际社会长期关注的问题,20世纪70年代针对地球静止轨道产生的国际争议便极具代表性。由于担心在其有需要并有能力使用卫星之前,发达国家会占满静止轨道上的位置,哥伦比亚等8个赤道国家于1976年发表《波哥大宣言》,主张位于其领土之上的静止轨道的各部分属于其主权范围。该宣言遭到了大多数国家的反对和抵制,认为违反了《外空条约》有关外空不得据为己有的原则,该事件同时也反映了人们对国家主权所及高度问题的思索^[2]。“与外层空间的定义和划界以及地球静止轨道性质利用有关的事项,包括审议在不妨碍国际电信联盟职能的情况下确保合理公平利用地球静

止轨道的方式和方法”也是联合国外空委年度会议的重要议题。

2.5 空间核动力源

联合国《外空条约》本身没有禁止核动力源的使用,而是提出“不禁止使用为和平探索月球和其他天体所必须的任何器材设备。”在软法方面,联合国《关于在外层空间使用核动力源的原则》适用于专门在空间物体上为非推进目的发电的外层空间核动力源,在核动力源的安全使用、评价、重返通知、协商和赔偿等方面列出了 11 条原则;联合国《外层空间核动力源应用安全框架》对所有空间核动力源应用一律适用,提出针对政府、管理和技术的 3 类指南^[4]。

美国针对空间核动力源的法律法规体系相对成熟,已形成由《国家环境政策法》《总统发射核安全批准程序》《国家反应框架》(核/辐射事故附件)和《NASA 程序性要求——NASA 通用安全计划要求》(有效期:2017 年 8 月 1 日至 2022 年 8 月 1 日)第 6 章“发射放射性物质的核安全”等构筑的国家空间核动力源安全机制^[40]。2014 年,NASA 发布《“火星 2020”任务最终环境影响报告》^[41],描述了拟议的“火星 2020”任务、航天器和候选运载火箭,概述对发射场附近和全球的环境影响,拟议行动和替代方案的潜在环境影响等。

随着空间探索活动不断向深空拓展,极低的太阳能密度将不足以支持深空探测器有效工作,核动力源成为深空探测器的首选能源。然而空间核动力源的使用具有风险,最具代表性的是 1978 年发生的苏联核动力卫星 Kosmos 954 在加拿大境内坠毁事件造成了严重的放射性污染^[2]。当前,国际深空探测活动蓬勃开展,美国在停摆近 30 年后,于 2011 年再次启动钷-238 的生产,旨在满足 NASA 深空科学探索任务的需求^[42]。如何使监管指导空间核动力源应用的国际规则适应技术和各国实践的发展成为近年来的热点法律问题,审查并视可能修订《关于在外层空间使用核动力源的原则》是联合国外空委年度会议近年的常设法律议题。

2.6 微小卫星

从国际空间法角度来看,不论微小卫星的尺

寸、重量、任务范畴如何,都是受到目前可适用的国际法律准则管辖的空间物体,因此在一般情况下,所有涉及大卫星的国际权利和国家义务,对于小卫星同样适用^[43]。联合国外空委法律小组 2018 年度会议强调,开展小卫星活动,不论其规模大小,都应遵守现行国际空间法构成的监管框架^[44]。除上述的国际空间法体系外,2015 年,联合国外空厅与国际电信联盟联合发布《小卫星和甚小卫星空间物体登记和频率管理指南》,为小卫星开发者和运营方提供了一份关于小卫星和甚小卫星的登记、授权、碎片减缓和频率管理方面的指南^[45]。

微小卫星已成为现代卫星技术发展的重要趋势和潮流,由于具有重量轻、体积小、功能密度高、生存能力强等优势,在军事、教育、空间科学等领域发挥越来越重要的作用。但微小卫星应用中涉及的法律问题也应引起高度关注,例如小卫星发射许可和登记、频率使用、碰撞造成的空间碎片、责任赔偿等。总体来看,国际层面尚需完善针对微小卫星应用的法律规则,而大部分国内法也并未将微小卫星与其他空间活动区分开加以特殊规定^[46]。有关微小卫星的法律问题已经受到包括联合国在内的国际社会的高度重视,例如联合国外空委年度会议自 2016 年起增设了“关于对小卫星活动适用国际法的一般性意见交流”的法律议题。

3 结论及建议

通过系统梳理国际空间法体系及与空间科学探索相关的主要法律原则,并探讨与空间科学探索相关的国际热点争议法律问题,得出如下结论。

1) 作为指导各国外层空间探索和利用活动的法律原则、规则和制度集合,以联合国 5 项国际条约为核心的国际空间法体系已经成型,主要涵盖国际空间条约和国际空间软法。以联合国《外空条约》为核心的国际空间条约作为空间科学探索活动提出了多项法律原则和制度要求,国际空间软法作为国际空间条约的重要补充,为尚无法律约束的“真空地带”提供了法律依据,对一些模糊说法进行了澄清和解释,是国际社会解决空间活动中不断出现

的新问题的务实选择。

2) 空间碎片减缓、外空资源开发和利用、行星保护、频率和轨道资源分配、空间核动力源以及微小卫星等是当前空间科学探索领域具有代表性的国际热点争议法律问题,也是近年来联合国外空委年度会议的法律议题。空间碎片减缓、行星保护、频率和轨道资源分配、空间核动力源等领域已经基本形成从国际条约/软法到国家法律/规定/程序性文件的完整体系,国际法的相关原则要求通过各国国内法律法规或机构文件等在空间项目的实施中得以贯彻。外空资源开发和利用、微小卫星等涉及的法律问题在国际法层面尚存争议或缺失,但某些国家立法走在了国际立法之前,或者在缺乏国际法的明确指导下,先行开展实践。这些与空间科学探索相关的国际热点法律问题目前在实践中仍然存在争议,部分学术界的的声音值得参考。

总之,中国空间科学探索活动方兴未艾,国际影响力不断提升,但国家空间法体系建设还不够完善,了解、遵循和影响规制空间科学探索活动的国际规则已成为事关国家战略利益的当务之急。为此提出两点政策建议。

1) 深入研究国际空间法体系规则,积极参与引导相关国际规则的解读和制定。厘清国际上与空间科学探索相关的法律约束和利益保障渠道,关注热点法律问题,了解最新发展动态及法律政策走向,在保障中国全面把握和严格遵守国际规则的前提下,为国家争取最大利益和发展先机。

2) 尽快为明确国家立场和采取相关措施提供法律依据和政策保障。鼓励开展相关科学研究、技术储备和法律政策研究,推动中国空间发展规划、《航天法》等顶层设计,加强相关法律法规建设,与国际规则对标衔接,明确并细化实用的实施规则,为中国大力推动空间科学探索提供法律基础和政策支持。

参考文献(References)

- [1] 李智,凌云,张占月. 外层空间法规与政策[M]. 北京:国防工业出版社, 2013.
- [2] 李寿平,赵云. 外层空间法专论[M]. 北京:光明日报出版社, 2009.

- [3] 李寿平. 21世纪空间活动新发展及其法律规制[M]. 北京:法律出版社, 2016.
- [4] 联合国外层空间事务厅. 国际空间法:联合国文书[EB/OL]. [2019-07-30]. http://www.unoosa.org/res/oosadoc/data/documents/2017/stspace/stspace61rev_2_0_html/V1703164-CHINESE.pdf.
- [5] United Nations Office for Outer Space Affairs. Long-term sustainability of outer space activities[EB/OL]. (2019-08-20)[2019-08-20]. <http://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/topics/long-term-sustainability-of-outer-space-activities.html>.
- [6] IADC space debris mitigation guidelines[EB/OL]. [2019-07-30]. https://orbitaldebris.jsc.nasa.gov/library/iadc_mitigation_guidelines_rev_1_sep07.pdf.
- [7] 国际电联无线电通信部门. 对地静止卫星轨道的环保问题[EB/OL]. [2019-07-30]. <http://www.unoosa.org/documents/pdf/spacelaw/sd/R-REC-S1003-2-201012-IPDF-C.pdf>.
- [8] ISO. ISO 24113: 2019 Space systems-space debris mitigation requirements [EB/OL]. [2019-07-30]. <https://www.iso.org/standard/72383.html>.
- [9] NASA. U.S. Government orbital debris mitigation standard practices[EB/OL]. [2019-07-30]. https://www.orbitaldebris.jsc.nasa.gov/library/usg_od_standard_practices.pdf.
- [10] 美国国家航天政策[J]. 中国航天, 2010(9): 13-20.
- [11] The White House. President Donald J. Trump is achieving a safe and secure future in space[EB/OL]. (2018-06-18)[2019-07-30]. <https://www.whitehouse.gov/briefings-statements/president-donald-j-trump-achieving-safe-secure-future-space/>.
- [12] NASA. NPR 8715.6B[EB/OL]. (2017-02-16)[2019-07-30]. <https://nodis3.gsfc.nasa.gov/displayDir.cfm?t=NPR&c=8715&s=6A>.
- [13] NASA. NASA-STD-8719.14[EB/OL]. (2019-04-25)[2019-07-30]. <https://standards.nasa.gov/standard/nasa/nasa-std-871914>.
- [14] European Space Agency. Space debris mitigation policy for agency projects[EB/OL]. (2014-03-28)[2019-07-30]. <http://esamultimedia.esa.int/docs/corporate/adminipol-2014-002e.pdf>.
- [15] European Cooperation for Space Standardization. ECSS-U-AS-10C-Adoption Notice of ISO 24113: Space systems-Space debris mitigation requirements[EB/OL]. (2012-02-10)[2019-07-30]. <https://ecss.nl/standard/ecss-u-as-10c-adoption-notice-of-iso-24113-space-sys>

- tems-space-debris-mitigation-requirements.
- [16] European Space Agency. Mitigating space debris generation[EB/OL]. (2018-11-01) [2019-07-30]. http://www.esa.int/Our_Activities/Operations/Space_Debris/Mitigating_space_debris_generation.
- [17] NASA. US space debris environment, operations, and research updates[EB/OL]. (2018-01-29) [2019-07-30]. <http://www.unoosa.org/documents/pdf/copuos/stsc/2018/tech-14E.pdf>.
- [18] 李寿平. 国外与空间碎片有关的国际空间法热点问题研究述评[J]. 中国航天, 2009(3): 20-23.
- [19] Congress.gov. H.R.2262-U.S. Commercial Space Launch Competitiveness Act[EB/OL]. (2015-11-25) [2019-07-30]. <https://www.congress.gov/bill/114th-congress/house-bill/2262/text>.
- [20] Federal Aviation Administration. Fact sheet-moon express payload review determination[EB/OL]. (2016-08-03) [2019-07-30]. https://www.faa.gov/news/fact_sheets/news_story.cfm?newsId=20595.
- [21] NASA. Forward to the moon[EB/OL]. NASA's Strategic Plan for Lunar Exploration. (2019-07-22)[2019-07-30]. https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/america_to_the_moon_2024_artemis_20190523.pdf.
- [22] NASA. NASA Selects US Companies to Advance Space Resource Collection[EB/OL]. (2018-06-01) [2019-07-30]. <https://www.nasa.gov/press-release/nasa-selects-us-companies-to-advance-space-resource-collection>.
- [23] SpaceResources.lu. Luxembourg is the first European Nation to offer a legal framework for space resources utilization[EB/OL]. (2017-07-13) [2019-07-30]. <https://spaceresources.public.lu/en/actualites/2017/Luxembourg-is-the-first-European-nation-to-offer-a-legal-framework-for-space-resources-utilization.html>.
- [24] 联合国. 和平利用外层空间委员会第六十届会议报告[EB/OL]. (2017-07-27) [2019-07-30]. http://www.unoosa.org/oosa/oosadoc/data/documents/2017/a/a7220_0.html.
- [25] 王国语. 拉开外空采矿竞赛的序幕?—美国行星采矿立法的法律政策分析[J]. 国际太空, 2016(5): 12-21.
- [26] Leiden University. The hague international space resources governance working group[EB/OL]. (2019-07-30) [2019-07-30]. <https://www.universiteitleiden.nl/en/law/institute-of-public-law/institute-for-air-space-law/the-hague-space-resources-governance-working-group>.
- [27] Kminek G, Conley C, Hipkin V, et al. COSPAR's planetary protection policy[J]. Space Research Today, 2017, 200: 12-25.
- [28] NASA. NPD 8020.7G[EB/OL]. (1999-02-19)[2019-07-30]. https://nodis3.gsfc.nasa.gov/displayDir.cfm?Internal_ID=N_PD_8020_007G_&page_name=main&search_term=8020%2E7.
- [29] NASA. NPR 8020.12D[EB/OL]. (2011-04-20)[2019-07-30]. https://nodis3.gsfc.nasa.gov/displayDir.cfm?Internal_ID=N_PR_8020_012D_&page_name=main.
- [30] Gerhard Kminek. Planetary Protection at ESA[EB/OL]. (2017) [2019-07-30]. <http://pposs.org/wp-content/uploads/2017/03/7.-PPOSS-PP-at-ESA-G.-Kminek.pdf>.
- [31] European Cooperation for Space Standardization. ECSS standards product assurance branch Q-70 discipline[EB/OL]. (2018-09-12) [2019-07-30]. [https://ecss.nl/wp-content/uploads/2018/10/ECSS-Tree_Q-70-discipline\(12September2018\).png](https://ecss.nl/wp-content/uploads/2018/10/ECSS-Tree_Q-70-discipline(12September2018).png).
- [32] European Cooperation for Space Standardization. ECSS-U-ST-20C-Space sustainability-planetary protection [EB/OL]. (2019-08-01) [2019-08-07]. <https://ecss.nl/standard/ecss-u-st-20c-space-sustainability-planetary-protection>.
- [33] Paul Voosen. With planetary protection office up for grabs, scientists rail against limits to Mars exploration [EB/OL]. (2017-08-03) [2019-07-30]. <http://www.sciencemag.org/news/2017/08/planetary-protection-office-grabs-scientists-rail-against-limits-mars-exploration>.
- [34] NASA. Report of the Mars 2020 science definition team [EB/OL]. (2013-07-01) [2019-07-30]. http://mepag.jpl.nasa.gov/reports/MEP/Mars_2020_SDT_Report_Final.pdf.
- [35] NASA. Planetary protection -missions[EB/OL]. (2019-07-30) [2019-07-30]. <https://sma.nasa.gov/sma-disciplines/planetary-protection#>.
- [36] European Space Agency. Planetary protection[EB/OL]. (2016-07-27) [2019-07-30]. <http://exploration.esa.int/mars/57581-planetary-protection>.
- [37] Alberto G. Fairén, Dirk Schulze-Makuch. The overprotection of Mars[J]. Nature Geoscience, 2013, 6: 510-511.
- [38] National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. The Goals, rationales, and definition of planetary protection[EB/OL]. [2019-07-30]. <https://www.nap.edu/catalog/24809/the-goals-rationales-and-definition-of-planetary-protection-interim-report>.
- [39] National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. Review and assessment of planetary protection policy development processes[EB/OL]. [2019-07-30]. <https://www.nap.edu/catalog/25172/review-and-assessment-of-planetary-protection-policy-development-processes>.

- [40] 联合国. 美国外层空间核动力源应用的安全设计和开发 [EB/OL]. (2010-12-14) [2019-07-30]. http://www.unoosa.org/pdf/limited/c1/AC105_C1_L313C.pdf.
- [41] NASA. Final environmental impact statement for the Mars 2020 Mission[EB/OL]. [2019-07-30]. https://mars.nasa.gov/mars2020/files/mep/Mars2020_Final_EIS.pdf.
- [42] NASA. Plutonium production for RPS[EB/OL]. (2019-07-30) [2019-07-30]. <https://rps.nasa.gov/about-rps/about-plutonium-238>.
- [43] Ram S. Jakhu, Joseph N. Pelton. 小卫星及其监管[M]. 赵岳生, 晏政, 张博, 译. 北京: 国防工业出版社, 2017.
- [44] 联合国. 和平利用外层空间委员会法律小组委员会第五十七届会议报告[EB/OL]. (2018-04-30)[2019-07-30]. <http://undocs.org/ch/A/AC.105/1177>.
- [45] International Telecommunication Union. Guidance on space object registration and frequency management for small and very small satellites[EB/OL]. (2019-07-30) [2019-07-30]. <https://www.itu.int/en/ITU-R/space/Documents/Handout-on-Small-SatellitesE.pdf>.
- [46] 王小天. 小卫星的发展及规制概述[J]. 中国航天, 2014 (7): 50-55.

Principles and hot spots of international outer space laws related to space science exploration

HAN Lin, YANG Fan, FAN Weiwei, WANG Haiming

Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China

Abstract As a new part of the international law system, the international space law involves a body of laws governing the space-related activities, including a variety of international agreements, treaties, conventions, etc.. In recent years, the international space exploration activities have witnessed a new upsurge. However, the development of the international space law system is lagging behind, and the contradictions between them become increasingly prominent. This paper reviews the international space law system and the main legal principles related to the space science exploration, and analyzes the international law principles, the representative domestic laws and regulations and the implementation cases of the most representative international hot legal issues of the space science exploration in the various areas, such as the space debris mitigation, the space resource exploration and utilization, the planetary protection, the orbit/spectrum allocation, the nuclear power source in outer space and small satellites, to provide a reference for China's space scientific exploration activities.

Keywords space science exploration; international outer space law; Outer Space Treaty ●



(责任编辑 王志敏)