

外层空间生态安全的国际法保护:困境与出路

刘洪岩

(中国社会科学院法学研究所,北京 100720)

摘要:随着人类航天科技的迅猛发展,外层空间已成为世界各国扩展发展空间和争夺战略资源的“公地”。近几十年来,由于各国对外层空间的过度商业化利用及核动力装置的广泛应用,围绕地球的外层空间正在经受和即将面临空间碎片及放射性物质污染的严重生态安全威胁,从而使整个人类的生态环境和生命安全也面临现实的影响。以现有的国际法律规范为基础,以区域国家富有成效的航天运营实践为经验,有效管控航天装置的无害化利用和开发,构建外层空间运营管制的国际法律秩序和协调机制,对整个国际社会而言不仅是当务之急,也具有可行性。同时,这样做对于应对当下全人类面临的共同生态安全也是十分必要的。

关键词:生态安全;外层空间;环境保护;运营管制;国际法

中图分类号:D993.4 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-462X(2015)12-0074-05

外空环境的国际法律保护是在国际法规则与原则基础之上采取的系统措施,旨在防止外空环境的人为污染和消除这种污染的后果以及发展该领域的国际合作。

一、外层空间面临的“公地悲剧”与生态安全威胁

外层空间是指地球大气层之外的无限空间。“太空”“世界”是这一概念的同义语。按照现有的国际标准,太空可分为近空(近地太空)和远空(远地太空)。高度为65~1000公里的近地外层空间为近空,超过上述高度的空间为远空。目前,国际社会最为关注的是近空的开发和利用。外层空间环境问题的出现及其对生态安全的关注与人类对外层空间的利用密切相关。1957年10月4日,苏联发射了第一颗人造地球卫星;1961年4

① 1968年英国学者哈丁在《科学》杂志上发表一篇题为《公地的悲剧》的文章,其中描述了一幅一群牧民基于各自的无节制的私欲,在同一块公共草场无限度放牧最终导致草场退化,直至殃及所有牧民破产的场景。“公地悲剧”的事实说明,无节制、开放式地利用公共环境资源必然导致灾难性后果的发生。

收稿日期:2015-09-20

作者简介:刘洪岩(1976—),男,法学博士,研究员,从事生态法、法哲学研究。

月12日,苏联宇航员IO.A.加加林首次绕地球载人轨道飞行。这些事件既标志着太空时代的到来,也表明航天科技必将为各国人民做出重大贡献。

在太空时代开启以来的半个多世纪,人类航天活动在数量和性质上均发生了“质”的变化。目前,人类已向外层空间发射了大约6000多个卫星和其他空间物体,有500多地球人遨游过太空,世界上约有30个国家已经步入航天国家的行列,其中美国、中国、俄罗斯和欧洲航天局成员国等在航天技术开发和利用领域居主导地位。近十年来,非政府组织和私营公司也表现出积极参与外层空间研究与利用的兴致。航天活动商业化在各国持续进行并迅猛发展。航天科技在人类生产生活领域广泛应用,其对提升全人类福祉的工具价值意义是毋庸置疑的。诸如卫星通讯、导航与信息系统、地球远程探测、自然灾害、气候、生态与自然利用、卫生保健、外空旅游等,都对人类生产和生活领域产生着广泛的影响。

正是由于航天科技带给人类诸多生存条件的改善及生活品质的提升,而外层空间又不属于任何国家的管辖范围,各国可以自由进入,从而导致了近地外层空间正在成为世界各个有航天能力国家无节制利用其空间资源的“公地悲剧”。①根据美国星表数据,目前在近地外层空间有超过1.2万个空间碎片物体,其中大多数位于对地同步轨道区。空间碎片源污染是外层近地空间面临的主

要威胁之一。空间碎片源可理解为任何报废的人造物体,包括人造物体滞留外层空间(近地轨道)或返回地球大气层的残片和元件。如人造太空物体——卫星和其他飞行器、运载火箭轨道部件、太空设备残片、固体燃料熔渣等。这些残片和元件一部分进入浓密的大气层,烧尽或坠入地面;另一部分脱离轨道,长期滞留在近地外层空间,形成了对整个地球外层近地空间的垃圾包裹层。

对外层近地空间构成威胁的另一个因素是核动力装置的放射性污染源。1970年10月苏联发射的“宇宙-367”卫星首次装备核动力装置,开启了人类太空飞行的核动力时代。虽然国际社会已经就禁止外层空间核非军事化达成国际法律协议,缔约国也承诺不在绕地球轨道放置、部署任何携带核武器或任何其他类型大规模毁灭性武器的实体,但对核能装置进行和平利用问题并没有在国际法律上予以明确。这样的国际法律留白实际上已经默许(或纵容)各国在太空飞行上利用核能装置。更令人不安的是,从各国太空飞行活动的实践来看,核动力装置正在成为航天活动的主要动力来源。尽管核能装置比传统蓄电装置具有浓集、高能等优势,但是一旦发生核泄漏,放射性污染也会给外层空间带来毁灭性灾难。1977年苏联发射配有核动力装置的“宇宙-954”卫星,试验时,这颗卫星脱离地面控制随意降落,降落时卫星发生破裂,带有放射性物质的卫星碎片散落在加拿大西北部的广大地区,造成了严重的生态灾难。这一事件既引发加拿大与苏联之间尖锐的国际纠纷,同时也引起国际舆论对核动力装置给生态安全带来负面影响的关切和担忧。

二、外层空间生态安全国际法律保障的基础及问题

1967年,联合国主导下签订的《关于各国探索和利用包括月球和其他天体在外层空间活动的原则条约》(以下简称《外层空间条约》,中国于1983年12月30日加入),是有关外层空间利用的基本法,规定了从事航天活动必须遵守的十项基本原则,也被称为“外层空间宪章”,其为应对外层空间污染和阻塞奠定了国际法基础。该条约于1967年10月10日生效,且无限期有效。在制定该条约时,主要将作为科学研究和试验附带结果进入外层空间的化学、生物、放射性污染物以及某些其他污染物视为对外层空间环境构成的主要威胁,尚未涉及空间碎片问题。因此,在这种背景下《外层空间条约》只规定缔约国承担如下义务,

即从事包括月球和其他天体的外层空间研究、探索时,“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”(第9条)。

需要着重指出的是,《外层空间条约》中所使用的“污染”概念“应作广义解释,涵括故意和非故意的化学、生物、放射性和其他种类的外空环境污染,且在数量上对保持外空环境平衡构成危险”。^①另外,《外层空间条约》中的某些一般性程序条款也对保护地球环境和外空生态安全具有重要意义。例如,《外层空间条约》第9条还规定,若缔约国有理由相信,该国或其国民计划进行的活动或实验,会对本条约其他缔约国和平探索和利用外层空间的活动造成潜在的有害干扰,该国应保证于实施这种活动或实验前进行适当的国际磋商。相应地,其他缔约国也可要求就这种活动或实验进行磋商。

1979年12月5日联合国大会通过、1984年7月11日生效的《关于各国在月球和其他天体上活动的协定》(简称为《天体协定》或《月球协定》)含有保障外层空间生态安全性质的国际法规范。这些规范旨在防止外空活动给地球和月球环境造成有害变化。例如,《天体协定》规定,缔约各国应采取措施,“防止月球环境的现有平衡遭到破坏,不论这种破坏是由于在月球环境中导致不利变化,还是由于引入环境外物质使其环境受到有害污染,或由于其他方式而产生”(第7条)。但遗憾的是,截至2014年4月28日,该条约仅有11个签署国和16个缔约国,且还没有得到有能力从事自主发射载人航空探测器的主要国家如美国、俄罗斯、中国、一部分欧洲航天局成员国、日本、印度等国的承认。故此,该条约并没有实效性。1968年的《营救宇航员、送回宇航员和归还发射到外层空间的物体的协定》中也有保护地球环境的条款。该协定第5条指出,“如果在其他缔约国管辖的区域内出现的空间物体就其性质来说是危险的和有害的,实施发射的国家应采取有效措施来消除对其他缔约国可能造成危害的危险。”

在外空环境污染源中,放射性废物对外空环境的污染应该是最危险的。这种污染与下列因素相关:(1)在太空布置、试验和使用核武器;(2)为航天器使用核动力装置。对于第一种情况,现已

^① 参见B.C.维列谢金娜《国际法教程》第5卷,莫斯科,1992年版,177页;Г.П.茹科夫《国际生态法与21世纪的挑战》莫斯科,2011年版,20页。

达成了外层空间核非军事化国际法协议。根据《外层空间条约》第4条的规定,各缔约国保证“不在绕地球轨道放置任何携带核武器或任何其他类型大规模毁灭性武器的实体,不在天体配置这种武器,也不以任何其他方式在外层空间部署此种武器”。《关于各国在月球和其他天体上活动的协定》第3条也要求缔约各国不得在环绕月球的轨道上或飞向或飞绕月球的轨道上放置载有核武器的物体,或在月球上或月球内放置或使用此类武器。《外层空间公约》签订后,国际社会又签订了《禁止为军事或任何其他敌对目的使用环境致变技术公约》(1976年12月10日订立,1978年10月5日生效),该公约禁止实行所谓的地球物理战,即蓄意操纵自然过程,对生物圈造成广泛、长久的消极后果。各缔约国不应使用影响地球环境和太空环境的相应技术。

《全面禁止核试验条约》(1996年9月10日通过,1996年9月24日签署,中国和美国签署但未正式批准)强化了各缔约国的权力。该条约规定,各缔约国根据各自的宪法程序,有权采取“一切必要措施”禁止在其领土上或处于这些国家管辖和监控的任何其他地方的自然人和法人从事条约禁止的任何活动。这里当然也包括在外层空间进行与核试验有关的活动。

核动力装置广泛应用于航天已是公开的秘密。未来的星际飞行离不开核动力装置。因此,问题不在于是否应该拒绝使用这种装置,而是如何保证最大限度地安全使用这种装置,包括防止核物质泄露损害外层空间和地球环境。时至今日,人类仍然不能有效地控制核动力装置可能带给地球的核辐射损害危险。在苏联大力推进太空计划的年代,曾向近地轨道发射32颗载有核动力装置的飞行器,其中1个没有到达太空,2个返回了地球,其余的飞行器至今还在地球700~800公里的上空飘荡^[1]。地球生态系统面临的来自外层近地空间的核动力装置废弃物的放射性辐射威胁无法消除。

《外层空间公约》虽未禁止在外层空间进行和平目的的核材料作业,但条约也没有规定利用核材料的程序。1992年12月15日联合国大会通过的决议《关于在外层空间使用核动力源的原则》部分弥补了这一缺陷。该文件涉及在太空中使用两类动力源,即核反应堆和放射性同位素发电机。文件规定,核反应堆可用于:(1)行星际航天任务;(2)足够高的轨道;(3)低地球轨道,条件是航天任务执行完毕后核反应堆须存放在足够高

的轨道上。放射性同位素发电机可用于行星际航天任务和其他脱离地球引力场的航天任务。“足够高的轨道”应当理解为,相对于核反应堆和放射性同位素发电机而言,轨道寿命足够长,能够使外层空间遭受核污染的危险降至最低限度,保证外层空间的底线生态安全。

这一文件还规定了安全利用航天核动力源的指导原则和标准(原则11)。文件规定,把使用核动力源的航天次数降至最低限度。只有在相应飞行不能使用“其他合理方式”,即使用非核动力源也无法达到目的条件下,才可以利用核动力源。发射载有核动力源空间物体的国家应力求保护个人(包括宇航员)、人口和生物圈免受辐射危害。为限制事故造成的辐照,核动力源系统的设计和构造应考虑到国际上有关的和普遍接受的辐照防护准则。应根据深入防范的总概念设计和操作安全系统。根据这一概念,任何能够影响辐射防护的制造工作中的故障,均可以消除和抵消(原则3)。发射国应在发射前与设计、建造或制造核动力源国,或将操作该空间物体国合作,确保进行安全评价。这一评价应涉及航天任务的所有阶段,并应顾及所涉及一切系统,包括发射手段、空间平台、核动力源以及地面与空间之间的控制和通信手段(原则4)。放射性同位素发电机应该用封闭系统加以保护,该系统的设计和构造应保证在载入高层大气时承受热力和空气动力。一旦发生撞击,封闭系统和同位素的物理形态应确保没有放射性物质散入环境,以便为清除发电机撞击区的放射性作业创造良好条件。发射载有核动力源的空间物体的任何国家在该空间物体发生故障而产生放射性物质重返地球的危险时,应及时通知有关国家(原则5)。

联合国大会《关于在外层空间使用核动力源的原则》的决议尽管意义重大,但不得不指出的是,该决议对缔约国只具有建议性质的效力。客观上讲,该决议的法律效力与该问题的重要程度极不相称。该决议法律实效性的发挥因其所涉及的科学技术内容的复杂程度而被人为地弱化了。但值得欣慰的是,联合国和平利用外层空间委员会(以下简称“外空委”)科技小组已经对这一问题予以关注并进行了多年的研究,通过《关于在外层空间和平利用核动力源的国际条约》的时机似乎正在成熟。

对于外层空间污染和阻塞问题,现有的国际法律规范给予了足够的关注,并将其确立为保障外层空间生态安全的基本原则。但目前对该原则

的认知由于空间碎片概念的出现而被泛化理解,被赋予了更为广泛而深刻的内涵。其涵盖领域不仅包括减缓空间碎片,而且包括近地外层空间区域空间碎片清除甚至外空运行管制。

2007年联合国“外空委”科技小组制定的《空间碎片减缓准则》^①对解决上述问题具有重要意义。虽然该文件也不具有法律强制性,但得到了联合国成员国的广泛认可。许多成员国利用这个文件就该领域的实际问题做出决定,并启动了外层空间国内立法的完善工作。根据该文件,航天活动主体在航天器和运载火箭轨道级的飞行任务规划、设计、制造和操作(发射、运行和处置)阶段,应考虑以下准则:(1)限制在正常运作期间分离碎片:空间系统应当设计成不分离碎片。如果这样做不可行,则应尽可能降低分离的任何碎片对外层空间环境的影响。(2)最大限度地减少操作阶段可能发生的分裂解体:航天器和运载火箭轨道级的设计应当避免导致意外分裂解体。如果检测到将会导致发生此类解体的状况,则应计划并执行加以处置和钝化的措施,以避免分裂解体。(3)限制轨道中意外碰撞的可能性:在航天器和运载火箭级的设计和飞行任务规划期间,应当估算并采取防止发射的飞行器在轨阶段与已知空间物体发生意外碰撞。如果现有数据表明可能会发生碰撞,则应考虑调整发射时间或者进行在轨避撞机动。(4)避免故意自毁和其他有害活动:由于碰撞风险的增加可能会对空间顺利操作造成威胁,应当避免任何在轨航天器和运载火箭轨道级的故意自毁和可产生长期存在的碎片的其他有害活动。(5)最大限度地降低剩存能源导致的任务后分裂解体。为了防止意外分裂解体对其他空间物体所造成的危险,这些空间物体的随载能源若不再需要,均应合理耗尽或随时作安全处理。(6)限制航天器和运载火箭轨道级在任务结束后长期存在于低地轨道区域:对于已经结束轨道操作阶段而穿越低地轨道区域的航天器和运载火箭轨道级,应当在控制下将其从轨道中清除。(7)限制航天器和运载火箭轨道级在任务结束后对地球同步区域的长期干扰:对于已经结束轨道操作阶段而穿越地球同步区域的航天器和运载火箭轨道级,应当将其转至轨道,以避免它们对地球同步区域的长期干扰。

2008年,欧洲航天局领导人签署的《欧洲空间碎片减缓行为准则》(以下简称《准则》)属于现代软法文件,其与欧洲应对空间碎片的政策是一致的。准则的目的在于保护近地空间免受不受控

制的空间碎片污染;防止在轨事故和碰撞;从有用而拥挤的近地空间轨道区域移走任何运行已结束的航天器和运载火箭轨道级。《准则》适用于在欧洲或欧洲以外欧洲作业人员操作的任何空间物体的航天行为,并建议欧洲航天局、欧洲各国航天局和其他在欧洲大陆从事航天活动主体自愿应用本准则。《准则》以现代方法解决应对外层空间污染问题,包含的规则主要是为了减缓、限制和排除空间碎片。根据《准则》,每个空间项目应制定和批准减缓空间碎片计划。空间碎片经理对实施碎片计划负责。碎片计划包括:安全规则,项目实施的每一阶段中空间碎片管理人(经理)的职责;空间碎片相关风险的评定;航天器结束运行后的处置措施,等等。航天器的设计要求主要体现在《准则》的下列条款中:单个有效载荷发射时,除有效载荷外,运载火箭只需将一个部件送入轨道。发射多个有效载荷时,除有效载荷外,运载火箭还需将至少2个部件(如火箭级和发射多个有效载荷用的适配器)送入轨道。对有效载荷部件(如电线附件,天线固定装置)应设计成能系留住释放件。当不能满足上述条件时,应确定可能的空间碎片数量,并写进碎片减缓计划中。《准则》设定的原则是,禁止在轨道上对航天器或其部件实施自毁。《准则》带有一个附件《执行时的协助》。附件的任务在于向客户提供实际执行该《准则》所需要的全部法律工具。

三、外层空间生态安全保障的制度探索:运行管制机制的构建

需要指出的是,20世纪末出现外层空间运行管制这一概念是基于航天器与空间碎片物体碰撞的数量不断增加的客观事实,但近20年的时间过去后,无论是《空间碎片减缓准则》《欧洲空间碎片减缓行为准则》,还是其他最新的国际外层空间法,均未体现这一概念,也没有对这一问题给予足够的关注。这从另一个侧面也说明了外层空间运行管制机制建立面临的现实困境和难度。

故此,目前只能从理论上对外层空间运行机制问题的可行性和可能性加以探讨。这一理论的实质在于以发展中的技术能力为基础建立一个国际协调机制,这一机制首先能够监测空间碎片物体在近地外层空间的分布状况;其次是可以管控碎片物体的运行,以防止相互之间或与运行中的航天器发生碰撞,以及太空垃圾污染近地外层空

^① 第A/AC.105/890号联合国报告,附件四。

间环境。

作为形成外层空间运行管制国际机制的第一步,需要建立统一的空间碎片监控体系。当前,“太空分离主义”尚占据主导地位。欧洲航天局,俄罗斯、美国、中国和其他国家的航天机构按不同标准编制空间碎片目录,所以这些目录在对近地外层空间污染的数量和质量描述上是各不相同的。这样的信息无法提供给一个统一的中心来实施外空运行管制。国际社会主要采用地面和外层空间两类方法长期跟踪和观测空间碎片。地面方法分为雷达方法和光电方法。雷达检测主要涉及低近地轨道,而光电方法(利用仪器)则涉及高近地轨道。借助于安装在航天器上的专业传感器目视观测和检测空间碎片与灰尘,属于外层空间方法。地面和外层空间检测的数据是建立外空运行管控计算模型的基础。这些数据涉及空间碎片物体在相应空域的分布运动和流量以及物理特征(反映其属性的体积和质量等)。在外层空间运行管控系统中,这些模型可用于某些外层空间区域空间碎片物体累积风险估算和现行航天器机动预测,目的在于规避这些碎片与其他空间物体碰撞。

从相关国家的实践经验和技术能力来看,建立有效的外层空间运行管制机制的可能性是存在的。如已经积累了足够实践经验的乌克兰现行外空情况监测系统,既可以独立开展工作,也可以按国际规划监测标准运营。其主要功能是:搜索和观测可对现行航天器带来危险的太空垃圾残片;测定空间碎片物体运行轨道;测算有潜在危险的空间物体降落的时间和区域。在外层空间运行管控中,通过将报废的卫星和运载火箭轨道级转到更低轨道以便在上层大气层烧尽或者转至更高轨道来清除空间碎片的新方法具有重要的现实意义。这种技术实施的最大难题就是需要对航空装置持续性补充能量和动力,而俄罗斯和美国在技术上已经积累了一定的经验。在可预见的未来,运用“轨道转移”方法将成为外层空间运行管控和“清除”近地空间碎片的主要方法。

外层空间运行管控机制的建立将很大程度上取决于各国能否在国际合作基础上达成自愿解决这一复杂科学技术问题的意愿,而完善相关问题的国际法律基础和规则至关重要。笔者认为,从根本上解决这一问题的出路还在于:制定并通过减缓空间碎片和外层空间运行管制的国际多边条约。

此外,特别需要关注的还有正在接近地球的外空物体问题(2006年12月14日联合国大会第61/111号决议)。小行星和彗星均属于这类物

体,它们的轨道有可能穿过地球轨道。理论上这些物体并非太空垃圾,然而,如果它们与地球相撞就会引发大规模的地球环境和外空环境污染,这其中隐含着对人类的生态安全造成灾难的危险。根据公布的数据,目前有900多个小行星和超过140米的彗星对地球构成潜在威胁。这些物体与地球相撞的概率相对不是很大,但并不排除相撞的可能。正因为如此,目前联合国“外空委”正在研究这一问题,各航天国的相关机构也在密切关注这一问题。目前,联合国“外空委”在其科技小组委员会的框架内成立一个应对小行星风险的国际专家小组。2008年,国际专家小组起草了一份题为《小行星的威胁:应采取全球措施》的报告。报告指出,减少小行星威胁的具体措施与加强国际协调、扩大有关接近地球的物体的知识基础密切相关。最积极参与该领域活动的航天国家当属美国。在825个存在与地球相撞危险的这类物体中,有150个直径超过1公里,美国借助于技术手段发现了其中的90%。到2020年,美国计划发现90%直径超过140公里的接近地球的天体,并对其进行编号和定性。

从风险预防的角度出发,应对小行星风险的技术指标应包括两个重要方面:其一,发现存在与地球相碰撞的危险小行星与彗星;其二,确定并采取防止这种危险的措施。第一方面不仅包括发现相应天体,而且包括精确判定这些天体的运行轨道;第二方面与人类借助于最新技术应对这些物体的影响力有关,而这种影响力尚未被最后认知。其中的关键在于改变这些物体的运行轨道,以避免与地球产生碰撞。对这些天体的运行实施“管控”,人们提出了从重力动力到“击毁”等各种可能性的方法。这里还需要着重强调的是,《联合国宪章》已经规定了个人和集体的自卫权问题(第51条),但现有的国际外层空间法律规范却不能对防止小行星和彗星与地球相撞问题进行有效调整,当然也就谈不上如何救济的问题。可以肯定地说,如果人类对上述现实威胁无动于衷或无所作为,且不能有效地做出预判时,届时将可能付出无法想象的高昂代价。当前务实的做法是,必须对现有的调整外层空间活动的国际法律规范补充相应的技术规定,为未来应对相应问题夯实好国际法律调整的制度基础。

参考文献:

- [1] A.尤尔科维奇.核星座[J].20世纪秘密档案,2008,(2). [责任编辑:朱磊]