

空间碎片造成损害 责任制度研究

—— 苏惠芳 著 ——

中国社会科学出版社

空间碎片造成损害 责任制度研究

苏惠芳 著

中国社会科学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

空间碎片造成损害责任制度研究 / 苏惠芳著. —北京:
中国社会科学出版社, 2019. 9

ISBN 978-7-5203-4825-6

I. ①空… II. ①苏… III. ①太空垃圾—垃圾处理—
法律责任—研究 IV. ①D996.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 171450 号

出 版 人 赵剑英
责任编辑 许 琳
责任校对 鲁 明
责任印制 郝美娜

出 版 中国社会科学出版社
社 址 北京市鼓楼西大街甲 158 号
邮 编 100720
网 址 <http://www.csspw.cn>
发 行 部 010-84083685
门 市 部 010-84029450
经 销 新华书店及其他书店

印 刷 北京君升印刷有限公司
装 订 廊坊市广阳区广增装订厂
版 次 2019 年 9 月第 1 版
印 次 2019 年 9 月第 1 次印刷

开 本 710×1000 1/16
印 张 14
字 数 219 千字
定 价 79.00 元

凡购买中国社会科学出版社图书, 如有质量问题请与本社营销中心联系调换
电话: 010-84083683
版权所有 侵权必究

目 录

引 言 / 001

第一章 空间碎片基本问题概述 / 007

第一节 空间碎片的界定 / 008

- 一 空间碎片的概念和特点 / 008
- 二 空间碎片的来源 / 014
- 三 空间碎片和空间物体间的关系 / 016

第二节 空间碎片问题的危害性分析 / 022

- 一 空间碎片带来的主要危害 / 022
- 二 目前国际社会制定新协议的困难 / 025

第三节 现行规制空间碎片造成损害责任的国际制度 / 028

- 一 联合国条约以及其他规范性文件 / 028
- 二 国际习惯法及一般法律原则 / 037
- 三 解决规范空间碎片致损责任的国际制度冲突问题 / 040
- 四 相关国家实践及国际司法裁决 / 047

第四节 空间碎片权利归属主体的确认 / 048

- 一 国际外空条约的相关规定 / 048
- 二 抛弃空间碎片所有权后致损责任主体的法理分析 / 051

第二章 现行空间碎片造成损害责任制度及不足 / 055

第一节 空间碎片造成损害责任的相关法律制度 / 057

- 一 空间碎片造成人身和财产损害责任的相关法律制度 / 058
- 二 空间碎片造成空间环境损害责任制度 / 077

第二节 与空间碎片致损相关的国际法的不足 / 088

- 一 《登记公约》在辨认空间碎片归属上的缺陷 / 088
- 二 《登记公约》的适用随意性较强 / 090
- 三 未规定归属不明的空间碎片所致损害的赔偿问题 / 093
- 四 空间碎片造成损害的责任主体单一 / 095
- 五 空间碎片造成损害责任的过失认定标准不具有操作性 / 098
- 六 空间碎片造成外空环境损害责任缺乏具体的规定 / 099

第三章 空间碎片造成损害责任问题的解决 / 103

第一节 明确国际赔偿责任与国际不法责任的区别 / 106

- 一 国际法上责任的基本内容 / 107
- 二 外空责任归责原则应与国际责任相区别 / 115
- 三 完善外空责任实现的途径 / 121

第二节 完善现行国际外空条约相关规定 / 122

- 一 《登记公约》相关条款的完善 / 122
- 二 《责任公约》相关规定的完善 / 131

第三节 加强国际磋商 / 140

- 一 加强国际组织的组织和协调作用 / 140
- 二 进行双边或多边协商 / 144

第四章 建立有关空间碎片造成损害责任新赔偿机制 / 147

第一节 建立对无法辨别归属的空间碎片造成损害的责任赔偿机制 / 149

- 一 对无法辨别归属的空间碎片致损责任的定性分析 / 149
- 二 保险制度与市场份额制度相结合的责任赔偿机制 / 151

第二节 建立空间碎片造成外空环境损害的责任赔偿机制 / 158

- 一 空间碎片造成外空环境损害责任的定性分析 / 158
- 二 明确责任主体与求偿主体 / 162
- 三 建立在轨物体税收制度 / 165

第三节 建立外空预警机制 / 167

第五章 中国有关空间碎片引起损害责任的法律和政策 / 169

第一节 中国有关空间碎片问题的现状 / 170

- 一 空间碎片问题给我国航天事业带来了巨大挑战 / 170
- 二 我国有关空间碎片的立法 / 172
- 三 我国制定空间碎片造成损害责任制度的必要性 / 175

第二节 建立空间碎片造成损害的责任制度 / 179

- 一 提高法律位阶 / 179
- 二 空间碎片造成损害责任制度的国内法具体规定 / 180
- 三 相关的配套制度完善 / 191

结 语 / 195

参考文献 / 198

引言

自 1957 年第一颗人造卫星成功发射以来，人类与外层空间的关系越来越密切、复杂化。在现代国际社会中航天活动带来的好处更是无处不在、类型多样，诸如电信、广播媒体、地球遥感、气象、导航和安全等许多空间应用对人类地球上的日常生活发挥着直接、重要和有益的影响。显而易见，未来人类与外太空的关系将会更紧密和广泛。

但是，太空的利用在某种程度上又是有限的。外空活动致使大量人造物体运行于地球轨道上。其中绝大多数物体已经失去其功能，被称作“空间碎片”。目前，可以被监测的人造空间物体中，94% 都是空间碎片，^①并且这一比率每年都在增加。轨道上大部分碎片有足够的动力损毁在其轨道中的任何东西。除非碎片在太空轨道中被控制或移除，否则随着遭受碎片损害的概率增大，在轨道上的任何卫星或航天器的使用寿命和功效将大大缩减，这必将阻碍未来人类对太空的利用。国际社会早已认识到空间碎片造成其他航天器和地球表面损害的潜在危害。^②并且在当今空间安全面临的重大威胁中，空间碎片也已被列于首位。^③

20 世纪末以来，随着外空活动的商业化进程加速，私人实体积极地参与到外空活动中来，尤其在卫星的制造、发射、遥感等领域。发展中国家也逐步注重获取航天新技术，利用外空资源意识得到了提升。因此，在国际社会中出现了大量提供商业发射、卫星租赁等外空活动商业化的运作模式。这使得外空活动领域出现了全球资源配置，可能一次发射活动涉及多

① 国际宇航员协会：《空间碎片减缓报告》，2006 年，第 4 页。

② A Report of the International Interdisciplinary Congress on Space Debris, “Towards Long-term Sustainability of Space Activities: Overcoming the Challenges of Space Debris” (A/AC.105/C.1/2011/CRP.14), January 2011, p.23.

③ 《国际政府间组织和非政府组织与空间法有关的活动情况》(A/AC.105/C.2/103)，和平利用外层空间委员会法律小组委员会第五十二届会议，2013 年 2 月 1 日，第 8 页。

个国家，而且也使得不具备外空高科技的国家能够从国际市场获取外空资源。同时卫星发射后因缺乏商业上的成功而被遗弃在轨道上这种情形也正变得较为常见。^①在这种情况下，确定和追究因外空活动造成的损害责任就更为复杂。

太空轨道属于全人类，也是各国重要的发展资源。目前，已有 13 个国家具有独立的发射能力，60 多个国家运营着自己的卫星，在全世界有超过 70 个空间机构。外空中有 1200 多个卫星正在运行，并且这些国家正在大力开发的成千上万的新卫星（尤其是小型通讯卫星）在不久的将来也会被发射进入外空。虽然许多空间活动者使用各种措施来减少空间碎片的形成，但这却不足以控制今后空间碎片数量的增加，其原因是，地球轨道上报废碎片的数量已经十分庞大，即便没有任何新的物体被放置在轨道上，他们之间也会不断发生碰撞性解体。每次灾难性碰撞都可能会产生数以千计的新碎片。外空是人类共同拥有的资产，任何一个国家都有权使用它，因此如何规范各国在外空的行为，确保各国在外空的权益，尤其是在国际空间立法进程停滞不前的情况下，在国际合作的基础上实现外空的可持续发展，是摆在国际社会面前的新问题。

国际外空法律制度主要由五个著名的联合国外空条约组成，其中最新的外空法条约也是 1979 年通过的。这些国际空间法律制度反映了 20 世纪六七十年代的国际关系，也反映了那个时代航天国家在外空利用问题上的观点，态度，利益以及权利关系。虽然这些年来通过软法对其进行了补充，但所涉及的内容仍然很有限。由非政府实体组成的新的空间活动的参与者，正在迅速成为未来太空活动的主力，而在制定现行国际空间法制度时鲜有非政府实体参与外空活动。并且国际外空条约也没有专门解决空间碎片问题。与治理碎片的污染相反，空间条约更多的是以环境监管为代价鼓励和促进各国利用、探索外层空间，确保了轨道空间作为公共财产资源使用，从而任何有进入外空间技术能力的国家或私人实体有权可以使用、污染它。因此，联合国空间条约能否充分应对新的空间活动的规模和指引外空活动成为当前国际空间法最棘手的问题之一。

^① 《法律小组委员会第四十二届会议的工作报告》(A/AC.105/805)，和平利用外层空间委员会第四十六届会议，第 9 页。

基于目前空间碎片致损的威胁及其带来的真实损害,现在是时候国际社会处理空间碎片问题。国家至少需要做以下三件事情:(1)尽量减少空间碎片的产生;(2)努力消除在外空环境中的自己产生的空间碎片;(3)空间碎片损害威胁的预警通知。然而这三件事情若要很好地实现必须与法律责任相联系才能得到保障。此外,还有必要对有关法律术语做进一步的解释,如“过错赔偿责任”、“适当谨慎”等。并且要解决这个问题还需要采用有约束力的国际协议形式。目前,空间碎片已经作为联合国外空委法律小组委员会议程上讨论的一个“独立项目”,但它应该不仅仅是告知国家为减少空间碎片采取国内措施的责任,还应明确、健全追究空间碎片致损国际责任制度。

20世纪80年代起,在国际上国际法学家们就开始积极从事空间碎片造成损害责任制度问题研究。从早期注重空间碎片定义和法律适用渊源的研究到在空间碎片造成损害责任赔偿机制问题上提出了市场份额、保险制度后,就再没有理论上的突破。

我国国内学者自21世纪初才逐步关注空间碎片法律问题的研究,并且从事专门研究的相关人员少,所以目前的研究面虽广但不够具体深入。而且早期大部分学者都集中在探讨有关空间碎片的定义、危害性以及调整空间碎片问题的法律渊源、法律原则这些宏观的内容。缺乏无法辨别归属的空间碎片的救济制度和空间碎片造成环境污染的救济制度等具体内容的构建和设计,而这也是空间碎片造成损害制度发挥作用的关键所在。近几年学者们逐渐转为具体问题的研究。如高国柱教授以空间碎片造成的损害情形为标准分为碰撞损害和环境污染损害两类进行研究。^①李滨教授从法律适用的角度把空间碎片的致损责任分为:纯粹国际法上的空间碎片损害责任、纯粹国内法上的空间碎片损害责任、国际法与国内法竞合型的空间碎片损害责任进行研究。^②王国语教授依据国际外空条约对空间碎片管辖权

① 高国柱:《空间碎片的若干法律问题研究》,《河北法学》2006年6月第5期,第110—111页。

② 李滨:《空间碎片损害法律责任的类型划分》,《北京航空航天大学学报》(社会科学版)2010年9月,第23—33页。

的确定、存在的问题，以及空间碎片主动清除的法律依据进行了分析，^①并且分析了空间碎片国际机制政策化、法律化和制度化的发展趋势，以及我国空间碎片国内机制建设的思路等等。李寿平先生《空间碎片造成空间环境污染的国际责任》一文中对空间碎片造成环境损害的责任构成要件、责任性质、责任主体及责任实现等问题进行了阐述；高立忠教授在《空间碎片引发的环境法律问题及解决》中提出在空间碎片造成环境污染的治理上建立强制磋商机制、完善赔偿机制和加强国际合作。此外，在贺其治先生以及赵海峰先生、尹玉海先生等的著作中对空间碎片造成损害的责任构成要件、责任性质、责任主体等问题进行了一定的阐述。

总体来说，我国以及国外学者在空间碎片致损责任的研究上大部分主要集中在主张空间物体包含了空间碎片的内容，因此适用现行的联合国五大国际外空条约进行调整，即使主张空间物体与空间碎片不具有任何包含关系的学者，也会主张参照五大国际外空条约。然而联合国通过外空条约和原则的黄金阶段已经过去，制定更加精确的法律规则的政治时机现在还不成熟。因此在这方面参照软法也许更具意义。如今空间碎片数目令人吃惊，其存在会带来很严重的后果，待条件成熟并不排除制定新的公约的可能性。

在该课题的研究中，笔者选取的素材大部分来自联合国大会以及和平利用外层空间委员会有关外空活动的报告、决议以及专题概要。此外，还包括国际法院的案例，机构间空间碎片协调委员会、国际法协会等国际组织的文件以及航天大国美国、法国等有关空间碎片的规范性文件等。这些原始素材都是在联合国网站及相关国际组织、国家网站上直接获取的。运用上述素材，笔者从国际法视角，围绕空间碎片的定义、特点，分析空间碎片与空间物体的关系入手，运用归纳、比较、分析等方法对空间碎片致损责任的性质、构成、国家承担的国际法权利与义务等问题展开了讨论。由于在外空领域出现的“软法”兴盛的现象，在除了依据联合国外空条约之外，还会涉及联合国决议、宣言以及其他国际法渊源，试图发现在这一领域国际社会的走向。基于法律制度的设立、运用必须与社会物质条件和

① 王国语：《空间碎片管辖权及主动清除的法律依据》，《北京理工大学学报》（社会科学版）2014年12月，第103—109页。

社会生活相符合才能起到其应有的作用，因此笔者对于空间碎片致损责任的研究，将以空间碎片造成的损害类型为基础，结合国际法的特点分为碰撞损害责任和环境损害责任来展开。并在分析我国以及主要航天国家的国家空间法律政策基础上，构建我国的空间碎片致损责任制度。在一些情况下，用于解决空间碎片致损责任由于当事方选择法院或适用法律的不同可能会涉及行政法律或刑事法律等，我们在本书中将不会讨论这些内容，而主要是以国际法为基础进行讨论空间碎片致损的责任问题，以及我国如何和国际接轨。

CHAPTER 01

第一章

空间碎片 基本问题概述

随着科学技术的飞速发展，人类对空间的探索和利用日益深入。空间碎片作为太空活动中的“垃圾”，其数量日益增多，对人类的太空活动构成了严重威胁。本章将介绍空间碎片的基本概念、来源、分布、危害以及应对措施。

空间碎片是指在地球轨道上运行的、不再具有任何功能的物体。它们包括废弃的卫星、火箭残骸、卫星碎片、太空垃圾等。空间碎片的来源多种多样，既有自然原因，也有人为原因。自然原因包括流星体、彗星、小行星等天体的撞击。人为原因包括卫星发射、卫星运行、卫星退役等过程中产生的碎片。

空间碎片的分布主要集中在地球轨道上，特别是低地球轨道（LEO）和中地球轨道（MEO）。低地球轨道是空间碎片最密集的区域，也是人类太空活动最活跃的区域。中地球轨道是GPS、北斗等导航卫星的主要运行轨道。空间碎片的危害主要体现在对卫星、载人飞船、空间站等目标的威胁。空间碎片的高速运动会对目标造成严重破坏，甚至导致目标失效。

为了减少空间碎片对人类的太空活动造成的威胁，各国政府和国际组织纷纷制定了空间碎片减缓措施。这些措施包括：卫星发射前的风险评估、卫星运行期间的主动避让、卫星退役后的主动清除等。同时，各国政府也加强了空间碎片监测和预警工作，以提高对空间碎片的感知能力。

第一节 空间碎片的界定

一 空间碎片的概念和特点

(一) 空间碎片的概念

在规范外空活动的相关国际法中,既未界定空间碎片概念,也未对其外延进行描述。一般情况下,所谓空间碎片(有时也被称为轨道碎片)是用来描述在太空行星轨道中或在行星之间的轨道上,人为丢弃的或意外产生的任何人造物件的一个概括性的术语。由于空间碎片带来的损害及威胁不断增加,从事航天活动的国家也逐渐认识到有效地解决空间碎片问题关乎全人类的利益,并且需要国际社会的合作。因此,联合国作为国际协调中心关注到了这个问题,只是最初将空间碎片称为空间残块。在1988年第44届联合国大会通过的和平利用外层空间的国际合作决议中,就提到“会员国必须对与空间残块碰撞的问题和空间残块的其他方面问题给予较多注意,并要求各国继续对这个问题进行研究。”^①此后的联合国和平利用外层空间委员会(以下简称“外空委”)会议无不涉及空间碎片问题。对空间碎片内涵的界定,联合国以及相关的国际组织更多的是从科学技术的角度着手,不过现在外空委也开始呼吁关注有关空间碎片的法律问题。在1993年第48届联合国大会48/39号决议中提出了将“空间碎片”作为一个新议程项目列入外空委科学技术小组委员会(以下简称科技小组)会议中。据此,自1994年第31届科技小组会议开始空间碎片就被列为独立项目进行讨论。

^① 《和平利用外层空间的国际合作》(A/RES/44/46),联合国大会第44届会议通过的决议,第131页。

紧接着在第32届会议上对空间碎片进行了初步界定,强调其具有‘人造性’以及‘非功能性’的特征。此后有关空间碎片的定义基本上是以此为基础进行的修改。1999年的第36届会议上通过了《关于空间碎片的技术报告》。就在该报告序言部分对空间碎片做了较完整的界定,“是指位于地球轨道或再入大气层不能发挥功能而且没有理由指望其能够发挥或继续发挥其原定功能或经核准或可能核准的任何其他功能的所有人造物体,包括其碎片和部件,且不论是否能够查明其拥有者”。^①但是在随后报告的表述中也说明了此定义并不代表国际社会已经达成了共识。

另外,1993年美国、欧空局、俄罗斯和日本共同创建了机构间空间碎片协调委员会(以下简称IADC)^②,它是一个协调国家空间机构之间有关空间碎片活动的国际政府论坛,目前由13个航空航天政府机构组成。旨在促进这些机构之间有关空间碎片的研究活动的交流和合作,并审查合作的进展程度以及确定碎片减缓方案。并且,IADC也为联合国外空委解决空间碎片问题提供了思路。2002年4月IADC发布了《空间碎片减缓指南》,其中对空间碎片亦进行了较明确的界定,是“指在地球轨道上或重返大气层的非功能性的所有人造物体,包括其残块和组件”。“虽然该指南不具有法律约束力,但表明国际社会对于空间碎片的定义在21世纪初基本上达成一致。”^③在此基础上,科技小组的空间碎片工作组在2006年完成了《空间碎片减缓指南修订草案》并提交给外空委。次年外空委便审议通过了《空间碎片减缓准则》。基本承继了IADC对空间碎片的界定,“空间碎片是位于地球轨道上或再入大气层的非功能性人造物体,包括其碎片和零件。”^④在2007年,科技小组就有63个成员国批准减缓准则作为自愿的高层次缓

① A/AC.105/720, introduction, 6, p.1.

② IADC是1993年美国、欧空局、俄罗斯和日本共同创建的,目前由13个政府间航空航天机构组成的,旨在与对外层空间的人造和自然的碎片相关的活动进行交流和合作的国际政府间机构。其成员包括:ASI(意大利空间局),CNES(西班牙国家空间中心),CNSA(中国国家航天局),CSA(加拿大空间局),DLR(德国宇航中心),ESA(欧洲空间局),ISRO(印度空间研究组织),JAXA(日本宇宙航空研究开发机构),KARI(韩国航空航天研究院),NASA(美国国家航空航天局),ROSCOSMOS(俄罗斯联邦航天局),SSAU(乌克兰国家航天局),UKSpace(英国宇航局) <http://www.iadc-online.org/index.cgi> [2015-5-16 访问]。

③ 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》,《中国航天》2009年第3期,第20页。

④ 《和平利用外层空间委员会空间碎片减缓准则》(A/62/20)。

解措施。

并且 2013 年 IADC 在《IADC 使用的主要术语》文件中再次确认了与上述内容一致的空间碎片的定义。^①虽然上述文件仍然不具有法律强制力，但不容置疑的是它们体现了国际社会在空间碎片内涵的界定上基本达成了共识。

在 1994 年国际法协会的空间法委员会通过的《防止空间碎片造成环境损害的布宜诺斯艾利斯国际文书》（以下简称《布宜诺斯艾利斯国际文书》）第 1 条中亦对空间碎片进行了界定，该定义的制定过程中，委员会主席咨询了很多专家。在其后的 2012 年国际法协会索菲亚会议上科学家们也认为文书中的定义是合适的，符合目前的国际背景。因此后续的报告中有空间碎片的界定也是与其一致的，即指在外层空间中的人造物体，不包括工作中的或任何可以使用的卫星，并且这种状态在现有条件下，即使在可预见的未来也不会有变化。^②这一定义被认为是体现了空间碎片的科学和技术的研究结果。之所以未再对空间碎片的定义进行修改，是因为在一般情况下 1994 年对空间碎片的界定足以涵盖目前绝大多数问题。

主要航天国家对空间碎片的界定上保持了与国际组织一致的认识。如在美国《NASA 减少空间碎片的程序要求》中对空间碎片也进行了界定，轨道碎片是指被人类放置在外空中并仍残留在轨道上的不再具有任何功效的任何物体。^③2014 年 3 月 28 日在欧空局（ESA）签署的《空间碎片减缓政策机构项目》（*Space Debris Mitigation Policy for Agency Projects*）附件二中对空间碎片的界定也是采纳了与 IADC 一致的定义。

从以上的定义可以看出，对于如何界定空间碎片的研究主要集中在科学技术领域，而在法律领域的研究则几乎没有。虽然从法律意义上对空间碎片试图下一个可行的定义是困难的，但对空间碎片的界定无一不围绕着

① the Inter-Agency Space Debris Coordination Committee (IADC): “Key Definitions of the Inter-Agency Space Debris Coordination Committee (IADC)”, April 2013.

② INTERNATIONAL LAW ASSOCIATION, “LEGAL ASPECTS OF THE PRIVATISATION AND COMMERCIALISATION OF SPACE ACTIVITIES” FIFTH AND FINAL REPORT SOFIA CONFERENCE SPACE LAW, 2012, p.16.

③ NASA Procedural Requirements for Limiting Orbital Debris (NPR 8715.6A – AppendixA) p.22, (http://orbitaldebris.jsc.nasa.gov/library/NPR_8715_006A.pdf).

它是一个丧失功能性，已不再受控，无用的或废弃的空间物体或其部分，并且如果没有根本情事变化，这种状态在可预见的将来会一直持续下去。

（二）空间碎片的特点

从对空间碎片界定的发展来看，其主要有以下特点：第一，空间碎片是人类发射到外层空间的物体。根据空间碎片来源不同分为两类：一是来源于小行星爆炸、碰撞等产生的流星体。它们是外空物质结构的组成部分，自发地经过地球轨道。由于这类碎片的产生不为人类所能控制，因此，其具体数量无法预计。“根据 1995 年观察的数据显示，在地球表面的 2000 公里的范围内大约 200 公斤流星体聚集着。”^① 这些物体运行速度为每秒 20 公里。二是人类在自觉的外空活动中产生的碎片或者说太空垃圾。这些物体是人类向外空发射的卫星、火箭体等空间物体由于碰撞、裂解、寿命终结等原因造成的碎片，它们会长期停留在地球轨道上。直到最后在大气摩擦和地球重力之下，大多数碎片在重返地球的过程中被燃烧掉，少数较大的碎片则陨落在地球上。根据碎片本身质量以及所在轨道的不同，很可能这个过程长达上百年甚至更长时间。因此，随着人类外空活动的频繁，发射的空间物体也越来越多，空间碎片的数量会持续增长。“1989 年就预测到，在地球表面的 2000 公里的范围内大约 200 万公斤的人造空间碎片聚集着。”^② 它们的飞行速度几乎达到每秒 10 公里，因此，碎片间的碰撞也是极易发生，这对外空中以及地面上的人身、财产、环境安全造成很大的危害。因此人类外空活动中产生的空间碎片才属于国际空间法调整的客体。

第二，空间碎片是持续的丧失了功能性的物体。空间碎片是外层空间中不能继续工作，也不能发挥其他效用的，并且不能继续被人操控的物体。具体来说，空间碎片不但包括航天器和其发射体等裂解、爆炸产生的碎片，那些已经超过使用寿命，不具有预定功能，即使其个别零部件还能工作，但是已不具有执行其预定使命的性能。也就是说因为失效的航天器是不能为人所控制的，虽然外形完整，但与碎裂物没有实质区别，同样会给外空

① Steven A. Mirmina, “Reducing The Proliferation Of Orbital Debris: Alternatives To A Legally Binding Instrument” *American Journal of International Law*, July 2005, p.649.

② Steven A. Mirmina, “Reducing The Proliferation Of Orbital Debris: Alternatives To A Legally Binding Instrument” *American Journal of International Law*, July 2005, p.649.

中正常运行的其他航天器造成危害,影响未来航天器正常发射、运行。目前,相关的国际组织通常认为碎片是所有的燃料已用尽且无法再被操控的空间物体。并且,空间碎片这种非功能性的状态必须具有持续性的,若只是暂时的,能够被修复的,这类物体虽不具有功能性但也不属于我们所探讨的空间碎片,而有可能是空间物体。

第三,空间碎片具有严重危害性。现如今世界各国之所以关注空间碎片问题,主要原因就是空间碎片的不断增长,严重地威胁着人类外空、地球活动的安全,事实上已经产生了一些损害性后果。空间碎片造成的直接危害表现为空间碎片高速碰撞航天器,致使它丧失效能、任务失败,特别是威胁着航天员生命安全。从长远来看,造成外空环境的损害,严重干扰航天器的顺利发射和运行。此外,空间碎片还有可能穿越大气层,重返地球,尤其是具有辐射性的碎片的返回,不仅造成人类财产和生命的损失、也给地球环境带来巨大的损害。虽然此类损害发生的几率不大,但是也时有发生。

第四,空间碎片的存在具有区域的特定性。一般情况下,空间碎片在特定的区域存在,即除了数量非常巨大的位于地球轨道上空间碎片之外,还包括重返地球表面的空间碎片。并且地球轨道上的空间碎片的分布也具有规律性。根据欧洲航天局和忧思科学家联盟(Union of Concerned Scientists)2014年的数据显示,在低地球轨道(LEO)有600颗有效卫星以及大约1.7万个大于10厘米的可追踪碎片;在中地球轨道(MEO)有115颗有效卫星以及大约1000个可追踪碎片;在地球静止轨道(GEO)有450颗有效卫星以及约1000个可追踪碎片。当然,这一范围也不是固定不变的,它会随着人类外空探索活动范围扩大而不断增大。

第五,空间碎片的数量不断激增也是其特点之一。在现有的科技条件下,空间碎片的生成和累积是不能避免的。空间碎片数量不断增加又会增大它们碰撞的几率。这就会使得空间碎片的数量呈几何级增长。

从1957—2017年编目的空间碎片的增长状况图^①中可以看出:空间碎片的数量比功能性航天器的增长要快得多,尽管空间碎片的总量随着其自然衰变或国家采取减缓措施在短期内增长幅度降低了,但由于反卫星试验,

^① NASA Orbital Debris Program Office, "Orbital Debris Quarterly" April 2016, p. 14, (<http://orbitaldebris.jsc.nasa.gov/newsletter/pdfs/ODQNv20i1-2.pdf>) .