



大会

Distr.: General
10 December 2014
Chinese
Original: English/Spanish

和平利用外层空间委员会
科学和技术小组委员会
第五十二届会议
2015年2月2日至13日，维也纳
临时议程*项目7
空间碎片

各国对空间碎片、携载核动力源空间物体的安全 及其与空间碎片碰撞问题的研究

秘书处的说明

增编

一. 导言

1. 本文件由秘书处根据日本和墨西哥这两个会员国提供的资料编写。日本提供的资料包括与空间碎片相关的图片和数字，将作为科学和技术小组委员会第五十二届会议的会议室文件提供。

* A/AC.105/C.1/L.341。



二. 从会员国收到的答复

日本

[原文：英文]
[2014 年 11 月 13 日]

1. 概况

日本与空间碎片相关的活动主要由日本宇宙航空研究开发机构（宇宙航空机构）进行。

宇宙航空机构有关空间碎片的战略计划详情，列于 2012 年 11 月 16 日的文件“各国对空间碎片、携载核动力源空间物体的安全及其与空间碎片碰撞问题的研究”（A/AC.105/C.1/107）。

下节介绍宇宙航空机构 2014 年期间开展以下空间碎片相关活动所取得的主要进展：

- (a) 结合宇宙航空机构的卫星和碎片，对会合评估和避免碰撞机动操作开展研究；
- (b) 对观测低地球轨道和地球同步轨道物体和确定此种物体轨道的技术开展研究；
- (c) 现场微型碎片测量系统；
- (d) 微型碎片撞击的防护；
- (e) 研发易于在重返过程中解体的推进剂燃料箱；
- (f) 对国际标准化组织（标准化组织）活动的贡献。

2. 现状

2.1. 结合宇宙航空机构的卫星和碎片，对会合评估和避免碰撞机动操作开展研究

宇宙航空机构接收联合空间业务中心的会合通知。例如，2014 年 9 月收到的通知是 27 次，超过了某一特定的会合阈值。在 2009 年至 2014 年（9 月）期间，宇宙航空机构为低地球轨道航天器执行了九次避撞机动操作。

与此平行，宇宙航空机构利用日本空间论坛上斋原太空护卫中心的雷达和望远镜观测数据确定空间物体的轨道，利用宇宙航空机构卫星的最新轨道星历预测接近途径，并利用内部方法计算碰撞数据概率。

另外，宇宙航空机构在自身经验的基础上评价会合评估和避撞机动操作的标准。在评价中，分析会合条件参数的趋势和微扰（如空气阻力不稳定）造成的预测误差。

2.2. 对观测低地球轨道和地球同步轨道物体和确定此种物体轨道的技术开展研究

低地球轨道物体一般通过雷达观测。但是，宇宙航空机构正在尝试代之以光学系统，以便降低建造和运营成本。为了覆盖宽广的空域使用了光学传感器阵列。用一架 18 厘米孔径望远镜和一架电荷耦合器件（CCD）照相机所作的观测调查表明，在 1,000 公里的高度可测到直径 30 厘米或以上的物体，而其中有 15% 未列入目录。至于地球同步轨道的观测，可在 40 秒内分析 32 帧分辨率高达 4,096 x 4,096（通常称为 4Kx4K）像素图像的一个现场可编程逻辑门阵列证实，通过分析在美星太空护卫中心用 1 米孔径望远镜摄取的 CCD 图像，可测到直径 14 厘米的物体。地球同步轨道物体的检测目前受到尺寸限制，据报告为 1 米，与之相比，可以说这个结果表明，用这种技术方法检测地球同步轨道区域物体解体造成的小型碎片是有效的。

2.3. 现场微型碎片测量系统

微型碎片（直径小于 1 毫米）无法从地面检测。宇宙航空机构目前正在研发一种机载检测仪用于现场测量。这种仪器上的传感器，是最先应用以导（阻）线为基础的传感原理的传感器。

如果把这种传感器安装在大量航天器上，获取的数据就能帮助改善碎片环境模型。将于 2015 年用 H-II 东方白鹤号转移飞行器-5(HTV-5)发射一个经过改良的飞行模型。环境和撞击验证测试现已完成。

关于外层空间的细小碎片和微流星，目前知之甚少，尽管此类信息对碰撞风险评估、对航天器生存力分析和为航天器设计成本效益高的保护是不可或缺的。如果世界各国的空间机构能发射此类装置，把这类仪器安装在其航天器上，交流收集到的信息，从而为完善现有的碎片和流星模型做出贡献，将会特别受到欢迎。

2.4. 微型碎片撞击的防护

低地球轨道上的微碎片（直径小于 1 毫米）增加了数量。微碎片的冲击速度平均达到 10 公里/秒，其撞击会对卫星造成致命破坏。

宇宙航空机构为了评估碎片撞击对卫星的影响，正在对结构板和防护罩材料进行超高速撞击测试和数码模拟试验。另外还借助数码模拟方法检查结构板受到的内部损伤。

《空间碎片防护设计手册》(JAXA manual JERG-2-144-HB) 反映了这项研究的结果。手册原始版于 2009 年出版，2014 年做了修订。

宇宙航空机构研发了一种称为“图兰朵”的碎片撞击风险评估工具。“图兰朵”利用航天器的三维模型分析碎片撞击风险。为了应用欧洲航天局最新的碎片环境模型 MASTER-2009，“图兰朵”已经做了更新。

2.5. 研发易于在重返过程中解体的推进剂燃料箱

推进剂燃料箱通常用钛合金制造。钛合金重量轻，与使用的推进剂有良好的化学兼容性，因此是优质材料。但是，由于熔点极高，在重返时不会解体，所以会对地面构成伤亡威胁。

宇宙航空机构开展了研究，希望研制一种铝衬燃料箱，外裹碳复合材料，这样的燃料箱熔点就会降低。在可行性研究中，宇宙航空机构进行了基本测试，包括确定铝制衬里材料与肼推进剂之间兼容性的测试和一次电弧加热测试。宇宙航空机构目前正在试验性生产一种称为 Trial 1 的比例模型。在把碳纤维增强塑料裹附在燃料箱外表之前进行了基本测试，利用一个铝衬圆柱体部分的替代物确定碳丝缠绕参数。下一步骤是试验性生产原尺寸的燃料箱和进行合格测试。一旦通过合格测试，这种燃料箱的成本就会降低，从设计到完工的制造时间就会少于过去使用的钛制燃料箱。

2.6. 对国际标准化组织（标准化组织）活动的贡献

标准化组织的飞行器和空间运载工具技术委员会空间系统和作业小组委员会（ISO/TC20/SC14）制订了多项碎片相关标准。其中包括高层标准 ISO-24113:2011（空间系统：空间碎片减缓规定）和若干低层标准，在低层标准中详列了用以达到高层标准的方法、程序和技术。日本已经建议拟订一份更全面的技术报告，为负责设计航天器系统、次级系统及构件的工程师提供支持。提案的标题是“航天器空间碎片设计和作业手册”（参考编号 TR-18146）。日本将建议在每个研发阶段及时采取减缓措施，并就主要的次级系统和构件提出最佳做法建议。

墨西哥

[原文：西班牙文]
[2014年10月28日]

关于携带核动力源空间物体的安全问题，墨西哥积极参与和平利用外层空间委员会科学和技术小组委员会和法律小组委员会的工作。

墨西哥信守有关在外层空间使用核动力源的各项原则，是以《拉丁美洲和加勒比禁止核武器条约》（《特拉特洛尔科条约》）等国际文书为指导的和平国家。此外，墨西哥还是《核安全公约》的缔约国。该公约对安全问题的处理是一种防护性和有系统的努力，并体现出国际社会对“确保核能利用安全、受良好监督管理和与环境相容”的重视。

墨西哥认为，重要的是，应当把拟订一项普遍和全面公约的提案正式化，并在分析各种提案方面取得进展，这项公约将使有关外层空间的原则具有约束力，并将补充现有联合国外空条约的规定。

在无碍上述立场的前提下，墨西哥是 1967 年《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的原则的条约》（《外空条约》）的缔约国，该项公约第四条第一段规定：

“本条约各缔约国承诺不在环绕地球的轨道上放置任何载有核武器或任何其他种类大规模毁灭性武器的物体，不在天体上装置这种武器，也不以任何其他方式在外层空间设置这种武器。”

虽然章程有约束性的，也有非约束性的，但事实上，除了我们可以用《空间物体所造成损害的国际责任公约》的措辞理解为“对损害的赔偿”之外，对某一载有核动力源的空间物体造成了灾害的情况，并不存在任何制裁。这个问题，是“外空活动透明度和建立信任措施”的关键。¹

墨西哥在四个专家组内同外层空间活动长期可持续性工作组开展协作：A 专家组：支持全球可持续发展的可持续空间利用、B 专家组：空间碎片、空间作业和支持协作感知空间态势的工具、C 专家组：空间气象、D 专家组：针对空间领域行动者的管理制度和指导。

墨西哥参加了在和平利用外层空间委员会法律小组委员会第五十三届会议上提交的加拿大、捷克共和国和德国关于创建一份空间碎片减缓标准汇编的倡议，这是第一份收列直接来自会员国（包括墨西哥）的减缓和消除空间碎片治理措施信息的文件。

¹ 除有某些例外之外，这些条约并没有规定任何制裁，这些空间条约不在例外之列。