



和平利用外层空间委员会

各国对空间碎片、核动力源空间物体的安全以及这些物体与
空间碎片碰撞问题的研究

秘书处的说明

目录

	段次	页次
一. 导言	1-3	2
二. 从会员国收到的答复		2
德国		2
日本		4
波兰		6
沙特阿拉伯		6



一. 引言

1. 大会在其 2007 年 12 月 22 日第 62/217 号决议中认为会员国必须更多地注意包括有核动力源的物体在内的空间物体与空间碎片碰撞问题，及空间碎片的其他方面，要求各国继续对这个问题进行研究，发展更佳的技术来监测空间碎片，编辑和散发关于空间碎片的数据，并认为应在可能范围内向和平利用外层空间委员会科学技术小组委员会提供有关资料，并同意需要进行国际合作，以便扩大适当和量力而行的战略，尽量减少空间碎片对未来空间任务的影响。
2. 科学技术小组委员会在其第四十四届会议上一致认为，应当继续对空间碎片进行研究，各会员国应当向所有的利益相关方提供研究结果，包括介绍在尽可能减少空间碎片产生方面已证明行之有效的做法（A/AC.105/890，第 83 段）。在 2007 年 9 月 10 日的一份普通照会中，秘书长请各国政府在 2007 年 10 月 30 日之前提交关于这一事项的任何资料，以便能够将此类资料提交给科学技术小组委员会第四十五届会议。
3. 本文件是由秘书处根据从下列会员国收到的资料编写的：德国、日本、波兰和沙特阿拉伯。

二. 从会员国收到的答复

德国

[原件：英文]

国际活动

1. 2007 年，德国积极参与编写缓减空间碎片的指导方针、条例、要求和标准，特别是参与编写了和平利用外层空间委员会的《缓减空间碎片指导方针》；机构间空间碎片协调委员会的《缓减空间碎片指导方针》；英国国家航天中心、法国国家空间研究中心、德国航空和航天中心（德国航天中心）、意大利航天局和欧洲空间局签署的《缓减空间碎片欧洲行为准则》；还参与了欧洲空间标准化合作组织和国际标准化组织为制订空间碎片缓减标准而作的努力。

德国航空和航天中心的活动

2. 在方案一级，德国航天中心已经以《缓减空间碎片欧洲行为准则》为基础，按照德国空间项目的各项需要修改了缓减空间碎片国家指导方针。正在调查是否有可能将该指导方针适用于德国航天中心的两个项目：环境监测和分析方案及技术测试载体。预期德国的空间业代表将提供信息，以便在定于 2008 年 2 月举行的质量保证和产品安全讲习班的框架内推广国家缓减指导方针。

德国在缓减空间碎片领域的研究活动

3. 在德国，与缓减空间碎片有关的研究活动涵盖了多个方面，如空间碎片观测技术、空间碎片环境建模、保护空间系统不受空间碎片损坏的技术和限制新产生的空间碎片数量的技术。由德国国家空间预算或欧洲空间局保证资金。2007年，启动和开展了以下研究活动：

- (a) 为在轨测量小型轨道碎片和流星开发高级撞击探测器组件；
- (b) 为高级撞击探测器组件开发飞行装置；
- (c) 对模拟空间碎片撞击航天器的超速撞击测试设施进行改进；
- (d) 为模拟航天器重返大气层时的碎裂情况而进行材料研究；
- (e) 分析空间碎片缓减措施的经济方面和可持续性。

缓减空间碎片国家指导方针对德国空间任务的适用

环境测绘和分析方案*

4. 环境测绘和分析方案是德国的一个飞行任务，该任务使用一个具有 200 条信道的高光谱卫星，光谱范围很广，从 420 毫微米至 2,450 毫微米，地面分辨率高达 30 米。用来进行环境测绘和分析方案的是一个利用最先进的总线技术（改良的 TerraSar 总线）制造的小卫星，将送至距离地球表面约 650 公里的轨道。

5. 环境测绘和分析方案的主要任务涉及在全球范围内确定生态系统参数以及生物物理、生物化学和地球化学的变量。通过环境测绘和分析方案，还可进行自然灾害、土地污染和水污染情况分析。其数据将用于筹备将来的商业化服务和运营服务。该项目正在德国的领导下由国际合作伙伴共同进行。

6. 正在评估是否可能针对环境测绘和分析方案的各项需要而适用从《缓减空间碎片欧洲行为准则》改编而成的缓减空间碎片国家指导方针。

7. 这一工作包括分析寿命终止措施（特别是分析消能过程和实施弃星机动）和重返大气层安全措施（特别是评估航天器碎片到达地球表面的可能性、研究对地面人口和财产的风险，以及评估对地球环境造成有害污染的潜在风险）。

技术测试载体

8. 技术测试载体方案的目标是找到可用于空间项目的新技术。其重点是进行飞行中示范以及测试部件和航天器子系统以用于发电、制导、导航和控制等。

* 德国以英文提交的原件，包括本文件中提及的图像，可在秘书处外层空间事务厅的网站查阅（www.unoosa.org/oosa/nactact/sdnps/2007/index.html）。

9. 德国航天中心为在各种平台和卫星上对新技术进行飞行中测试提供了机会。该方案的基础是利用技术测试载体微型卫星，这是德国制造的卫星，重约 120 公斤，有效载荷承载能力约为 40 公斤。
10. 德国航天中心将把一颗技术测试载体卫星发射到低地轨道。计划飞行时间为一年。除了对系统进行组装、集成和测试，德国航天中心还将操作卫星，并将收集到的所有数据传递给有关用户。
11. 将在技术测试载体的框架内研究是否可能按照该项目的各项需要适用从《缓减空间碎片欧洲行为准则》改编而成的缓减空间碎片国家指导方针。将特别侧重于预防措施（例如与飞行任务有关的物体、碎片）、寿命终止措施（如消能、脱轨和弃星）以及重返大气层的安全问题。

日本

[原件：英文]

1. 日本与空间碎片研究有关的活动主要由日本宇宙航空研究开发机构和九州大学进行，其中涉及以下领域：

地基空间碎片观测

2. 通常利用光学望远镜观测地球同步轨道上的物体并确定这些物体的轨道特性。正在研究开发能够自动探测地球静止轨道上较小物体的软件。正在利用雷达望远镜观测低地轨道上的物体。正在利用高速跟踪望远镜进行研究以更好地观测低地轨道上的物体。此外，已经观测了一些航天器的光变曲线，并分析了其翻滚运动特性。¹

碎片群建模

3. 日本正在开发的碎片建模和分析工具有：
 - (a) 低地轨道碎片环境演变模型，以预测未来碎片分布情况，由九州大学和日本宇宙航空研究开发机构合作开发；
 - (b) 碎片缓减标准支持工具，以协助评估遵守日本宇宙航空研究开发机构空间碎片缓减标准的情况，并评估轨道上与碎片相关的风险；
 - (c) 一个碎片碰撞风险分析工具，以计算每个空间系统部件发生碰撞的概率。
4. 开展了一项研究，以确定世界各地各种碎片环境模型的共同性，并向国际标准化组织、机构间碎片协调委员会和其他国际机构报告了研究结果。研究结

¹ 日本以英文提交的原件，包括本文件中提及的图像和附件 A 至 C，可在秘书处外层空间事务厅网站上查阅（www.unoosa.org/oosa/natact/sdnps/2007/index.html）。

果显示，在各种模型之间，低地轨道上小碎片，特别是大小从 100 微米到几毫米的碎片的分布情况各不相同。² 研究结果还表明，有必要对小碎片进行更为深入的研究。最近，日本宇宙航空研究开发机构已经开展了一项基础研究，以开发实地测量装置，用于探测从 100 微米到几毫米的小碎片。

超速碰撞测试

5. 设计了一个圆锥形充电撞击装置。测量了利用圆锥形充电撞击装置和双级气枪进行的各项测试之间的相关性，以改进防止碎片撞击的设计标准。此外，还分析了低速撞击和高速撞击之间的相关性。使用这些测试结果改进了分析工具。

6. 九州大学和美利坚合众国国家航空航天局轨道碎片方案办公室已经合作进行了一系列微型卫星撞击测试。这些测试使用了三个目标卫星，每个卫星重约 1,300 克。撞击速度约为每秒 1.7 公里。三次测试中撞击动能与卫星质量之间的比值约为每克 40 焦耳。用超高速照相机拍摄到了撞击现象。视碰撞撞击内层时的角度不同，约有 1,000 至 1,500 个碎片。这三次测试的细节和初步分析结果将在 2008 年 7 月于加拿大蒙特利尔举行的空间研究委员会科学大会上发表。

加速任务结束后的航天器的轨道衰减的电动系统

7. 缓减生成的碎片数量并不足以保护轨道环境，因为已经在一些特定的轨道区域观测到了现有碎片之间碰撞的连锁反应。改善环境的最佳办法是从物体数量密集的轨道区域除去大的物体。今后的协议可以包含这样一个观念，即每次新发射都应当在同时除去一个废旧卫星。一个技术解决办法是电动系统，该系统能够缓减废弃空间物体的速度并缩短其轨道寿命。日本宇宙航空研究开发机构最近为进行在轨演示而进行的与电动系统有关的研究和开发活动的结果可在外层空间事务厅网站 (www.unoosa.org) 上查阅。

飞行任务的保险和安全

8. 自 1999 年以来，日本宇宙航空研究开发机构一直为所有发射对发射窗口进行控制，以避免接近载人轨道运输工具。在过去两年中，七次发射操作中有两次特别决定缩短发射窗口。对于正在运转的主要卫星，日本宇宙航空研究开发机构的研究人员正在研究避免碰撞机动以避免与轨道碎片发生碰撞。轨道物体的分类数据是由美国政府提供的。每天对交会预测进行监测。如果预测发生撞击的概率高，便会进行更为精确的雷达观测。如果两个物体之间的距离明显是危险的，便会实施避免碰撞机动。在 2006 年期间，日本宇宙航空研究开发机构利用一些雷达观测结果进行了实验。日本宇宙航空研究开发机构正在筹备 2008 年年初的避免碰撞机动演习。

² 日本以英文提交的原件，包括本文件中提及的图像和附件 A 至 C，可在秘书处外层空间事务厅网站上查阅 (www.unoosa.org/oosa/natact/sdnps/2007/index.html)。

对碎片缓减措施的评估

9. 日本宇宙航空研究开发机构对所有项目均采用碎片缓减标准，并确保不掉落任何与飞行任务有关的物体。此外，还通过设计和操作，并采用在飞行任务结束后立即从有用的轨道区域移除航天器这一办法，避免在轨解体。在每个寿命周期结束后都会审查遵守标准的情况，作为实施系统安全方案过程中进行的活动的一部分。

波兰

[原件：英文]

2007 年筹备和进行了两个与空间碎片有关的项目。第一个涉及使用一个带技术示范工具的小卫星，是由华沙技术大学的学生进行的。该项目已经进入了整合和地面测试阶段。第二个项目是由 Polspace 有限公司在欧洲合作国家计划的框架内筹备的，涉及对废旧卫星和其他轨道碎片的观测。

沙特阿拉伯

[原件：英文]

通过参加负责落实第三次联合国探索及和平利用外层空间会议（第三次外空会议）各项建议的委员会，沙特阿拉伯积极研究有关空间碎片和在外层空间使用核动力的问题。沙特阿拉伯还与沙特大学和各国际组织的专家合作开展了研究和调查。