



和平利用外层空间委员会  
科学和技术小组委员会  
第五十七届会议  
2020年2月3日至14日，维也纳  
临时议程\*项目8  
空间碎片

## 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

#### 一. 引言

1. 和平利用外层空间委员会科学和技术小组委员会在其第五十六届会议上一致认为，应继续邀请会员国和在委员会拥有常设观察员地位的国际组织提交报告，介绍对空间碎片、携载核动力源空间物体的安全及其与空间碎片碰撞问题以及碎片减缓准则执行方式的研究（见 [A/AC.105/1202](#)，第143段）。为此，2019年7月15日向会员国和拥有常设观察员地位的国际组织发出信件，请其在2019年10月21日之前提交报告，以便向小组委员会第五十七届会议提供资料。

2. 本文件由秘书处根据阿尔及利亚和俄罗斯联邦这两个会员国提供的资料编写。

\* [A/AC.105/C.1/L.383](#)。



## 二. 从会员国收到的答复

### 阿尔及利亚

[原文：法文]

[2019年10月31日]

鉴于阿尔及利亚共和国最近才进入空间领域，拥有的在轨卫星数量并不多，该国尚未建立减缓空间碎片的国家机制。然而，这个问题对阿尔及利亚特别重要，因为该国幅员辽阔，人口密度高，其领土上空的在轨空间物体越来越多。

阿尔及利亚欢迎秘书处外层空间事务厅为促进国际合作并促成在这一领域取得进展所做的工作；并重申支持国际社会为减少空间碎片和保护轨道和亚轨道环境所做的努力。阿尔及利亚还重申支持自愿执行机构间空间碎片协调委员会制定的空间碎片减缓准则，目的是应对空间碎片扩散所构成的危险，同时不阻碍发展中国家新兴空间能力的发展。

此外，阿尔及利亚积极参与外层空间活动长期可持续性工作组的工作，它与加拿大、捷克和德国一道，完成了关于空间碎片减缓标准的调查表，该调查表被视为一份创新文件，其中包含会员国为减少空间碎片而采取的国家措施的信息，该调查表可以作为今后思考的起点。

关于携带核动力源的空间物体的安全，阿尔及利亚积极参与和平利用外层空间委员会及其两个附属机构的工作，并赞同与此相关的原则，阿尔及利亚对在外层空间使用这种动力源可能产生的后果表示关切，因为这将破坏外层空间活动任何形式的长期可持续性，并影响将外层空间作为留给子孙后代的人类共同遗产的保护工作。

为此，阿尔及利亚回顾 1967 年《关于各国探索和利用外层空间包括月球与其他天体活动所应遵守原则的条约》（《外层空间条约》）第四条的规定，其中规定：“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。”

阿尔及利亚认为各国必须更加重视使用核动力源的潜在后果，并支持涉及转让这一领域专门知识的所有倡议，以使所有希望使用空间动力源的国家都能够安全地使用空间动力源。

## 俄罗斯联邦

[原文：俄文]  
[2019年10月28日]

### 关于减少人类对近地空间造成污染的活动的报告

#### 国际空间站为避免与空间碎片物体碰撞而进行的交会监测、风险评估和机动操作

2019年1月至8月，中央机械制造研究所飞行任务控制中心的弹道学和导航处收到美国国家航空和航天局（美国航天局）约翰逊航天中心发出的警报，警告26个“危险空间物体”有可能突破国际空间站的安全区，包括警告可能有空间物体突破安全区，其垂向距离为 $\pm 0.75$ 公里，沿空间站轨道路径的距离为 $\pm 25$ 公里，横向距离为 $\pm 25$ 公里，碰撞概率 $>10^{-6}$ 。总共收到了119次警报。

根据对危险空间物体进行跟踪的结果，其中三个物体在跟踪的早期阶段被认定有可能突破国际空间站安全区并带来危险，因此，需要进行规避机动操作。通过在概率标准基础上对所述危险物体进行进一步评估，确定不需要进行规避机动操作。在上述24个危险空间物体中，有4个被确定为所谓的未编目物体，即没有国际编号，并且美国战略司令部目录未赋予正式编号的物体。

国际空间站为避免与危险空间物体碰撞而进行的最近一次机动操作是在2015年9月27日进行的，当时使用了进步M-28号货运航天器的发动机，发动机装在SO-1号对接舱上，该对接舱与国际空间站俄罗斯舱段对接舱的下接口对接。

2019年1月至8月期间，使用俄罗斯近地空间危险情形自动警报系统的仪器，发现63起突破国际空间站四公里安全区的事件，其中17起与飞行任务控制中心MCC-X发出的警报相符。

#### 近地空间危险情形自动警报系统

在国家航天公司Roscosmos主持下，俄罗斯联邦建立并且自2016年1月1日以来成功运行了近地空间危险情形自动警报系统。

该系统旨在确保空间活动的安全，向用户发出近地空间危险情形警报，并确保俄罗斯联邦遵守与空间碎片有关的国际义务。

该系统执行以下主要任务：

- 收集、处理、分析关于对载人和非载人航天器构成潜在危险的空间物体以及来自所有现有来源的近地空间情形的信息并予以系统整理和编目
- 近地空间危险情形的探测、预测、分析和弹道监测，包括空间物体与属于俄罗斯联邦在轨星座的卫星的交会，高风险空间物体失控脱轨和空间物体毁损的核查
- 监督将各级用尽的运载火箭、助推器和航天器移于弃置轨道或有限寿命轨道的措施的落实情况

- 向用户传达关于近地空间危险情形和这种情形预期发展情况的信息

通过使用自动警报系统，俄罗斯联邦得以参加国际测试行动，以追踪已停止在轨道上运行的危险空间物体。

关于近地空间危险情形的发生和预测的信息被发送给俄罗斯航天局中央信息站（国际空间站俄罗斯舱段的主要运行控制小组）、中央机械制造研究所飞行任务控制中心负责控制科学研究和社会经济应用使用的卫星的各部门以及下列主要卫星运营商：地球运行监测研究中心、Reshetnev 院士信息卫星系统（一家股份公司）、俄罗斯卫星通信公司（联邦国有单一制企业）和 Lavochkin 研究和生产协会飞行任务控制中心。

在结构方面，自动警报系统包括几个单独的部分，每个部分执行由该部分专门负责的功能，并且共同形成一个统一的系统，通过它们的联合行动，确保分配给自动警报系统的任务得以执行。

自动警报系统由以下部分组成：

- 中央信息和分析中心
- 用于监测对地静止轨道、高椭圆轨道和中等高度轨道危险情形的部分
- 用于计算太阳和地磁活动参数的部分
- 专业光电仪器阵列，分布于俄罗斯联邦境内外

各个部分和专业光电仪器被用来执行分配给自动警报系统中央信息和分析中心的任务。

中央信息和分析中心、不同部分和专业光电仪器阵列之间自动交换信息。这种信息流动的程序在关于信息交换的有关规定和协议中规定。

对于自动警报系统而言，关于近地空间的空间物体的主要信息源如下：

- 自动警报系统的专业光电仪器
- 俄罗斯联邦国防部空间监视系统的设施
- 凯尔迪什应用数学研究所管理的用于天体测量学和光度学观测的光学仪器科学网络的设施
- 开放存取信息源

2019 年 1 月至 8 月期间，使用自动警报系统的光电仪器和适当的空间监测仪器，对不同轨道上的 10,000 多个物体进行了 2,500 万多次测量，其中包括对地静止轨道、高椭圆轨道、高空近圆形轨道和低轨道上的物体。

截至 2019 年 8 月 31 日，共有 22,185 个空间物体编入自动警报系统中央信息和分析中心的整套数据库目录，其中包括 2,298 个尚未识别的物体。在 19,887 个已识别物体中，2,372 个是活动卫星，17,515 个是空间碎片，其中包括：

- 2,865 个无功用航天器
- 2,070 个助推器和运载火箭末级

- 12,580 个航天器、助推器、运载火箭末级和其他运行部件的裂片

2019 年，使用自动警报系统的仪器定期监测人造空间物体与国际空间站和属于俄罗斯联邦在轨星座的卫星的危险交会，其中包括：

- Resur-P 地球遥感系统（2 颗卫星）
- Elektro-L 2 号对地静止气象卫星
- Luch-5 空间通信和中继系统（3 颗卫星）
- Canopus-V 地球遥感系统（6 颗卫星）
- Ekspress 对地静止通信卫星系统（11 颗卫星）
- Yamal 对地静止电信卫星系统（5 颗卫星）
- 格洛纳斯空间导航系统（27 颗卫星）
- Gonets-D1M 空间通信系统（12 颗卫星）
- Spektr-R 天基天体物理观测站
- Meteor-M 天基水文气象和海洋支持系统（3 颗卫星）
- Yubileiny-2（MIR）科学实验卫星
- Aist-1、Aist-2 和 Aist-2D 研究和实验卫星
- Reflektor 小型校准卫星
- Etalon 校准和坐标测量球（2 颗卫星）
- Mikhailo Lomonosov 研究卫星

Resurs-P、Elektro-L、Luch-5 和 Canopus-V 空间系统的部分卫星用于科学研究和社会经济应用，这些卫星由中央机械制造研究所飞行任务控制中心控制。

2019 年 1 月至 8 月，自动警报系统中央信息和分析中心探测到 63 次突破国际空间站 4 公里安全区的情况，并记录了 2,075 次空间碎片危险通过的情况，这些空间碎片突破了俄罗斯在轨星座卫星的 1.5 公里安全区，其中包括：

- 空间物体与 Resur-P 空间系统卫星的 122 次危险交会
- 空间物体与 Canopus-V 空间系统卫星的 875 次危险交会
- 空间物体与 Meteor-M 空间系统卫星的 265 次危险交会
- 空间物体与格洛纳斯空间系统卫星的 17 次危险交会
- 空间物体与 Ekspress 空间系统卫星的 2 次危险交会
- 空间物体与 Gonets-M 空间系统卫星的 317 次危险交会
- 空间物体与 Reflektor 卫星的 50 次危险交会
- 空间物体与 Yubileiny-2（MiR）卫星的 21 次危险交会
- 空间物体与 Mikhailo Lomonosov 卫星的 80 次危险交会

- 空间物体与 Aist 卫星的 326 次危险交会

2019 年，自动警报系统记录了下述物体被移至弃置轨道：

- 日本通信卫星 N-SAT 110（国际编号 2000-060A）
- 中国通信卫星风云-2D（国际编号 2006-053A）
- 希腊通信卫星 Hellas-Sat 2（国际编号 2003-020A）
- 欧洲通信卫星 AMC-10（国际编号 2004-003A）
- 美国军用通信卫星 FLTSATCOM-7（USA-20）（国际编号 1986-096A）
- 加拿大通信卫星 Nimiq-2（国际编号 2002-062A）
- 欧洲通信卫星 NSS-6（国际编号 2002-057A）
- 挪威通信卫星 Thor-3（国际编号 1998-035A）
- 中国通信卫星 Apstar-5（国际编号 2004-024A）

除 2019 年发射进入轨道的空间物体外，自动警报系统的监测仪器还探测到 1,000 多块以前不为人知的高轨道空间碎片的裂片，包括美国 Centaur 末级（国际编号 2009-047B 和 2018-079B）的解体裂片。

2019 年 1 月至 9 月期间，自动警报系统中央信息和分析中心为 102 个危险空间物体脱轨提供了支持。有关空间物体着陆的重返时间和地点的预测提交给 Roscosmos 中央信息站。

根据 2016-2025 年联邦空间方案，计划进一步发展自动预警系统，包括建立新的和升级现有的光电观测设施，不仅在俄罗斯联邦境内也在其他国家部署这些设施，以及改善现有的硬件和软件系统。