



和平利用外层空间委员会

外层空间活动的长期可持续性

俄罗斯联邦提交的工作文件*

一. 外层空间活动长期可持续性议题下的空间安全

1. 2011年, 和平利用外层空间委员会就科学和技术小组委员会外层空间活动长期可持续性工作组应当如何开展工作作出了决定。作为决定过程的一部分, 得出的一项重要结果是: 事实证明可以重点审议外层空间长期可持续性问题的许多方面, 并按照功能属性确定选定供详细审议的问题的范围。即使并非总能够对各国的立场加以调和, 但委员会成员通过一项决定而审议诸多的不同方面, 这本身足以增强关于外层空间作为共属全人类战略资源的认识, 并使有可能查明和加强新的共同利益, 以便增加在确保空间安全和将空间用于其他领域方面进行合作的机会。

2. 不过, 由于一些原因, 特别是本议题的性质, 不可能预见这种分析性调查做法的所有具体结果, 这就意味着委员会必须务实地并在适度谨慎的情况下采取行动。

3. 空间安全和空间活动安全是空间外交范畴内的重要概念。但是, 各个国际谈判平台审议这些概念时各自的背景不尽相同, 不管是和平利用外层空间委员会、外层空间透明度和建立信任措施问题政府专家组(预期于2012年7月开始工作)、参与协商起草空间活动行为守则的各个小组, 还是裁军谈判会议。就外空委员会而言, 空间活动的安全问题主要与近地空间的污染问题和跟踪非运作中物体及空间碎片残碎物体问题相关联。

4. 与此同时, 还应当结合更广泛的政治背景查看在考虑和解决确保空间活动的安全和可预测性等问题的同时提高可验证性和信息水平的问题: 毕竟, 空间

* 未经编辑版本的本工作文件作为会议室文件(A/AC.105/2012/CRP.19)提交和平利用外层空间委员会第五十五届会议, 仅有英文和俄文本。



活动的安全与活动可预测性和各国利用空间的意图有密不可分的关系。这些问题彼此密切相关。

5. 成功保证空间和空间活动的安全，要求以商定的格式交流可靠、准确和足够完整的信息；编制验证码；以及对于政策、合法方法和技术程序的共同理解，以便利公平和有效落实旨在清除非运作中的空间物体和空间碎片残碎物体的措施。长期而言，必须确立在这方面开展有力合作的明确前景。以指导原则和相应的执行机制等形式为这方面的国际惯例奠定制度基础，要求在国家 and 国际级别制定具体的系统性办法。确保在上述国际论坛就保证空间活动安全问题开展的工作取得成功，将大大促进沿着这条道路取得共同进展，以及通过经深思熟虑的权威性决定。

二. 监管框架

6. 俄罗斯联邦在预防空间污染并降低空间污染水平和在空间设备寿命周期的每个阶段确保空间活动的安全方面采取的政策和措施，在其制定时着眼于充分符合本国要求和现行技术标准，同时又符合国际公认的指导原则和条例。

7. 俄罗斯联邦确立了可据以就解决空间碎片问题开展工作的法律基础。除了经 2011 年 11 月 21 日第 331-FZ 号法修正的 1993 年 8 月 20 日《俄罗斯联邦空间活动法》之外，基本文书如下：

(a) 俄罗斯联邦总统在 2008 年核准的题为“2012-2020 年期间俄罗斯联邦空间活动政策基本内容和长期前景”的准则文件，该文件确定其中一个主题是“确保空间活动的安全，以及采用在发射和使用空间飞船和空间站时尽量少产生空间碎片的技术和构造”；

(b) 关于旨在减少或预防空间污染的活动的现有标准体系包括：

(一) 空间工业专门标准 (OST) 134-1023-2000，名称是“空间技术项目：减缓空间碎片的一般要求”（2000 年生效）；

(二) OST 专门标准 134-1031-2003，名称是“空间技术项目：保护空间设施免受自然或人造来源的残碎物体的机械效应的一般要求”（2003 年生效）；

(三) 俄罗斯联邦国家标准 GOST P 25645.167-2005，名称是“空间环境（自然和人造）。人造物体空间流量密度时空分布模型”（2005 年生效）；

(四) 俄罗斯联邦国家标准 GOST P 25952-2008，名称是“空间技术项目：旨在减缓空间碎片的形成的空间设施一般要求”（2009 年生效）；按照和平利用外层空间委员会《空间碎片减缓准则》，本标准的要求广泛适用于所有科学、社会、经济、商业或军事性质的新建或翻新改建的空间复合设施。

三. 应用、使用方法、技术标准和方法学方面的现状

8. 俄罗斯联邦针对和平利用外层空间委员会《空间碎片减缓准则》中每一条准则采取的执行措施如下：

(a) 限制在正常运作期间分离的碎片：

(-) 已经采取的措施：完全消除 Fregat、Breeze-M、DM-SLB 和“联盟 2 号”运载火箭第三级在空间弃置结构组件、零部件和残碎物体的可能性；

(-) 计划采取的措施：正在研制的卫星完全消除在空间弃置结构组件、零部件和残碎物体的可能性；

(b) 最大限度地减少运行阶段可能发生的分裂解体：

(-) 已经采取的措施：航天器的结构上选择合理的设计特征，并在 Elektro-L 航天器和 Breeze-M 及 Fregat 助推器的高压装置上安装流星体屏蔽罩，以防止其破损和毁损；Ekspress-AM 航天器使用镍氢蓄电池组取代使用银镉蓄电池组，后者容易因其产生的气体爆炸而毁坏；

(-) 计划采取的措施：航天器的结构上选择合理的设计特征，并在高压装置上安装流星体屏蔽罩，以防止其断裂和毁损；

(c) 限制轨道中意外碰撞的可能性：

(-) 已经采取的措施：定期评估国际空间站与空间碎片大型残碎物体碰撞的概率，并设想进行避免碰撞机动操作（自 2007 年以来，一直在按约定交换轨道参数，确保俄罗斯的“快车-AM3 号”和日本的 MTSAT 卫星保持各自的位置；2012 年以来，一直在监测 Elektro-L 号卫星和 Luch-5A 号卫星在地球静止轨道上的危险会合情况；

(-) 计划采取的措施：切实实施旨在防止俄罗斯轨道星座的航天器与其他空间物体意外碰撞的措施；

(d) 避免故意自毁和其他有害活动：

(-) 已经采取的措施：杜绝所有运载火箭、助推器和航天器的故意自毁行为；

(-) 计划采取的措施：制定目前的惯例；

(e) 最大限度地降低剩存能源导致的飞行任务后分裂解体的可能性：

(-) 已经采取的措施：在助推器转移至弃星轨道之后对助推器的燃料罐予以减压；排出 DM 型助推器推进装置内的剩余燃料；燃尽主发动机的剩余燃料；在对空间物体实施分离之后燃尽发射系统推进装置中的剩余燃料；对携带的蓄电池组实行放电以及停止飞轮、陀螺仪及其他机械设施的运转；清除处于高压下的剩余燃料；并排出“快车-AM 号”卫星的化学动力源；

(-) 计划采取的措施：对于今后的航天器而言，在有效飞行任务寿命期结

束之后发动机后期燃烧推进剂，对携带的蓄电池组实行放电，携带的蓄电池组断开连接，停止飞轮、陀螺仪及其他机械设施的运转，排放压力气体罐，并确保温度调节管道处于加压密封状态；

(f) 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：

(一) 已经采取的措施：和平号轨道空间站控制下再入大气层，2001 年该空间站的质量超过 120 吨；“进步号”货运飞船在控制下脱离轨道和再入大气层（一年内多达四至五次）；“快车-AM4 号”航天器在控制下脱离轨道和再入大气层，以避免意外碰撞和产生大量空间碎片残碎物体；“Fregat 号”助推器在发射至低地轨道之后脱离轨道和再入大气层；

(二) 计划采取的措施：计划在 Resurs-DK1、Resurs-P 和 Maksat-R 号航天器完成任务之后进行再入大气层机动操作，坠落在太平洋的一个非航行区，或者在燃料供应不足以再入大气层的情况下，进行机动操作以将卫星移至有限寿命轨道，轨道的参数根据剩余燃料确定；

(g) 限制航天器和运载火箭轨道级在任务结束后对地球同步轨道区域的长期干扰：

(一) 已经采取的措施：2006 年利用高度控制和稳定系统发动机成功地将受损伤的地球静止轨道航天器“快车-AM11 号”转移至弃星轨道；

(二) 计划采取的措施：计划在最近设计的地球静止卫星任务寿命期结束之后进行操作，将其转移至弃星轨道。

四. 近地空间危险情形自动探测和警报系统

9. 为了对俄罗斯联邦现有的空间区域控制手段加以补充，目前正在俄罗斯联邦航天局（俄罗斯航天局）领导下开展工作，以便建立和使用（最初是在试验基础上）近地空间危险情形自动探测和警报系统，该系统的运行除其他外将有利于国际合作。

10. 使用该系统开展的主要活动是：

(a) 监测对载人或非载人航天器构成潜在危险的空间物体；

(b) 监测近地空间危险情形发展情况，特别是空间碎片物体与运行中的航天器危险会合和高风险空间物体脱离轨道；

(c) 监督推进级用尽的运载火箭、助推器和航天器弃置于弃星轨道或有限寿命轨道的相关措施落实情况。

11. 迄今已采取了下述措施：

(a) 系统的基本结构已经建立，包括主要信息分析中心（中央核心）和各个信息收集部分；

(b) 俄罗斯航天局和俄罗斯联邦国防部以及俄罗斯科学院就解决近地空间

人造环境的观测、分析和预测确立了共同行动；

(c) 正在制定组织上和技术上的程序，以便与俄罗斯轨道网络中的航天器运营方联合行动，查明和防止与其他轨道物体的危险会合；

(d) 设立了俄罗斯航天局专门基金，以便为观测空间物体提供必要数量的实验光学台站。

12. 该系统促进俄罗斯航天局参加一些国际试验活动，以跟踪危险的空间物体并限制其在轨道的存在。

13. 2011-2012 年时期，使用该系统对国际空间站进行了四次避免碰撞的机动操作。查明 1,500 多起空间碎片的残碎物体与俄罗斯轨道网络中的航天器会合的情形。同一期间，进行了无控飞行和信息运算，以跟踪降落时间和地区已作计划的超过 50 个空间物体的脱离轨道情况。

14. 该系统由俄罗斯联邦国防部空间控制系统空间控制中心以及俄罗斯科学院凯尔迪什应用数学研究所、俄罗斯科学院普什科夫地磁电离层无线电波传播研究所和俄罗斯科学院西伯利亚分院日地物理学研究所用于执行上述任务。该系统还用于解决与国际空间站有关的安全问题。

15. 该系统今后开发工作的一项主要内容将是扩大就查明和预防危险情形进行的国际合作。这种合作可以包括：

(a) 制定和实施组织和技术方面的程序，以便与欧洲、美利坚合众国和其他国家参与解决类似问题的设施开展共同行动；

(b) 为俄罗斯和外国的使用者扩展该系统提供的危险事件信息的范围；

(c) 开发和使用观测空间物体的其他方法；

(d) 分析近地空间复杂的空间情形。

五. 清除空间碎片问题的各个方面

16. 清除空间碎片残碎物体相关技术的应用所提出的问题除其他外包括：与不再运行的空间物体法律地位有关的法律问题、与财产权有关的问题以及同发放许可和获取授权有关的问题。

17. 空间物体的清除行动要求满足某些前提条件：建立国际立法依据以及在具有法律效力基础上（基于国际法的原则和标准）的决策机制、信息共享机制和在适当监管、透明和互信基础上开展清除行动的机制。

不再运行的轨道物体的管辖权

18. 在讨论清除空间碎片相关问题时有人询问，无功能空间物体，包括空间碎片的残碎物体，是否仍在国家管辖范围以内。

19. 目前，对于因各种事件（包括发射、技术行动、实验和解体）而出现或在

轨道上形成的各种物体，并非所有国家都予以登记。多数国家只是将同负荷有关的信息输入本国登记册并提交联合国秘书长。这种做法被公认为在法律上可以接受，并且符合《关于登记射入外层空间物体的公约》的目标。因此，应当对下列专题领域加以考虑：

(a) 提交国由于常规操作（在发射和测试空间物体、进行空间实验以及在空间物体分离或使用期间所发生的硬件残碎物体与运载火箭各级主要结构部件、运载火箭末级和空间物体等相分离）而在轨道上形成的所有物体有关的信息。如果一国提交这类信息，但未将有关物体的信息输入本国登记册，也未输入《关于射入外层空间物体的登记册》，则该国的管辖权是否延及这类物体？如果该物体已经不再以原来的形式存在（即如果完全或部分解体），则将如何对待一国对空间物体行使管辖权和控制权的原则？因空间物体解体而形成的残碎物体的法律地位如何？对于这类残碎物体继续拥有管辖权是否为在发生这类残碎物体对另一国管辖的空间物体造成损害的事件时的赔偿责任提供法律依据？

(b) 为分析在轨道中有可能存在的危险情况并就危险接近情况发布警报而提交相关信息。对无功能空间物体享有管辖权的国家以什么法律依据向其他国家提供信息，通报这些国家该物体正在接近属于它们的有功能空间物体，或通报有关不再运行的空间物体的信息和完整的结构部件坠落地球的可能性。在国家追踪这类物体的能力不足或根本不具备这类技术能力的情况下又将如何有可能确保这类程序得到实行？该国是否应当寻求拥有必要能力的国家提供援助，以便获得必要的信息？该国是否应当开发相关追踪技术（或在国际项目的框架内投资于这类技术的开发）以确保其履行国际空间法规定的义务？

(c) 分析碰撞所造成的法律后果。如果受一国管辖的无功能物体与受另一国管辖的有功能空间物体发生碰撞，又将如何确定究竟哪一国为过失方？第三国提供其物体轨道运行参数信息，如果在该信息基础上就展开避免碰撞机动动作的必要性或不可取性作出决定但发生了碰撞，则是否能够对该第三国提起诉讼？

(d) 就无功能在轨物体脱离轨道作出决定。在审视从轨道中清除无功能空间物体和空间碎片残碎物体所涉技术工作方面，是否需要分析究竟如何从功能和法律上区分《关于登记射入外层空间物体的公约》所界定的空间物体和空间碎片残碎物体？在这类残碎物体与《公约》所界定的空间物体之间作出区分是否是既合理又合乎逻辑的一个步骤？是否有必要基于下述理解行事，即：一旦整体完好的一个空间物体在轨道上不复存在，发射国或登记国在执行《公约》所规定的相关程序方面能够判别该空间物体已经分解为碎片，并确认其对这些碎片已不再行使管辖权和控制权？如果对行使有关这类物体的管辖权问题未作规定，清除无功能空间物体的行动的法律依据何在，又将产生怎样的后果？

查明在轨物体

20. 为了查明在轨物体，需要收集以下信息：

(a) 轨道信息，表明新近获得的测量数据与先前探测的物体和探测到以前

未曾监测的新物体之间存在着相互关联（确定轨道和探测新物体）；

(b) 关于被监测物体的信息，辨明之后表明被监测物体（作为一个有形物体）与其在轨道上之所以出现或形成的引发事件之间存在着相互关联，并从而确定该物体管辖权最可能的所在国家（或国际组织）（确定物体来源）。

21. 关于确定轨道和探测新物体，关键方面是，在轨道上尽可能探测到更多的物体，界定轨道运行参数并不断使其越加准确，准确度足以能够使新近获得的观察结果与具体的个别轨迹相互关联，且关联的可靠性程度可以令人接受。实现这些目标的一个前提是有以下手段可供使用：

(a) 必要的技术资源（无线电定位器、光学台站、被动式辐射技术监测设备），以便确保轨道测量具有足够高的精确度；

(b) 数学程序和算法运算的必要精密软件系统，以便每天可对数以万计（并且在将来对数十万计）的物体计算处理数十万计（并且在将来处理数百万计）的轨道测量数据。

22. 就确定物体来源而言，极为重要的是，应当对所有近地空间实施实质上持久不断的全球监测，目的是能够有机会随着物体的出现而确定该物体以及随着事件的发生（发射、技术操作、实验和控制下销毁）而确定与该物体在运作上的相互关联。为了确保能够更加有效地进行这种监测，并确保所得结果可以更加准确，应当从各种来源获得有关近地空间计划中操作的更多信息，例如发射、机动动作、技术部件分离以及增加实用负荷。确定长时期在轨追踪的物体大体上取决于所积累的轨道信息记录是否完备、有关近地空间事件信息的记录以及有关空间物体特征信息的记录。

23. 迄今尚未作出努力收集这些必要的信息。各国政府在轨道测量所获结果基础上创建并增设有轨道信息记录的机会十分有限。

24. 关于运行中的卫星，在绝大多数情况下，都有可能根据从运营商和制造商等各种来源所获数据进行独立分析；但如果涉及空间碎片残碎物体，特别是控制下销毁产生的残碎物体，倘若一国自身没有技术监测设备，也没有多年来不断更新的有关近地空间物体和事件的信息记录，便无法进行这类分析。

25. 如同多数发射国及其他国家，俄罗斯联邦目前还没有一套制度化程序用以公布定期更新的有关空间碎片和运行中卫星的轨道信息。由若干来源公开提供的这类信息并不涵盖所有被追踪物体：由于以下原因，与某一类物体有关的大量信息不宜披露，也未予以公布：

(a) 某一在轨物体，例如运载火箭的末级、远地点或近地点发动机、技术上形成的残碎物体、控制下销毁产生的残碎物体及其他物体，无论是否在运作中，都与为军事目的而发射的航天器及其后续用途和处置有关；

(b) 由于遥测轨道数据和其他数据不完整（因不同原因），所以不能准确确定物体的来源；

(c) 物体的物理特征（例如，体积小，射线透过率系数高，或可见光谱段的表面反射系数低）、不可能充分保持定期观测，因而物体周期性“遗失”，这

些意味着并不总是能够确定新发现的物体是否与以前观测到但又“遗失”的物体属于同一物体；

(d) 轨道信息可能作为商业机密而加以保密。

26. 因此，需要考虑在确定轨道物体方面如何形成一种商定的做法。这样将可附带区分小型卫星与空间碎片物体。

六. 联合处理从各种来源所获轨道物体的数据

27. 从确保空间活动安全的角度来看，重要的是：

(a) 为了作出决定而避免运行中的卫星同另一个轨道物体可能发生的碰撞，所使用的轨道数据可靠，达到必要的准确度，其形式和内容也都符合特定的标准；

(b) 在关于所用模式的透明度和评估准确度的态度等信息交换中，各参与方之间商定了获得轨道数据的相关程序以及评估准确度的相关方法。

28. 在监测近地空间方面，有两套类同的系统：俄罗斯联邦的系统和美利坚合众国的系统。一些国家拥有监测空间的技术手段或整套手段。

29. 在对轨道信息准确度的评估方面，计算和表示方法上目前还没有统一的适用标准。然而，轨道信息准确度的评估可对空间会合的风险度评估作出决定性贡献。如果没有认真的额外分析，也没有在各处理中心之间交流更多的信息，那么对于在大量基本的原始（轨迹）信息进行独立处理的基础上取得的评估结果，将无法进行比较。

30. 可以想像多国和其他法律实体联合在多边和（或）双边基础上共同分析和交换具体信息。任何一种可能的设想都涉及在技术或政治上是否具有一定的可行性。从假设的角度来看，最为可行的设想似乎是建立一个单独的监测中心，把对各种来源原始信息进行处理后以潜在危险物体轨道运动参数和这类轨道参数准确度的评估为形式的结果作为工作基础。为形成关于轨道运动参数的最佳评估而提供国际行动的体制性依托，包括确定对需要实行避免碰撞的机动动作或其他操作而作出决定之时这类评估的通报程序，以及对已发生的危险事件展开事后分析的相关程序，这些都将需要各方集思广益献计献策。