

裁军谈判会议

8 August 2019
Chinese
Original: English

2019 年 6 月 27 日大不列颠及北爱尔兰联合王国常驻代表团致作为裁军谈判会议秘书处的裁军事务厅的口头照会，转递 2019 年 3 月 31 日至 4 月 2 日举行的威尔顿公园会议的报告，题为“空间运营：向制订行为规范议定书迈进”。

大不列颠及北爱尔兰联合王国常驻代表团向作为裁军谈判会议秘书处的裁军事务厅致意，并谨此分发 2019 年 3 月 31 日至 4 月 2 日举行的威尔顿公园会议的报告，题为“空间运营：向制订行为规范议定书迈进”。

大不列颠及北爱尔兰联合王国常驻代表团请求将所附报告作为裁军谈判会议的正式文件登记和分发。

大不列颠及北爱尔兰联合王国常驻代表团借此机会再次向作为裁军谈判会议秘书处的裁军事务厅致以最崇高的敬意。



空间运营：向制订行为规范议定书迈进

报告

2019 年 3 月 31 日星期日至 4 月 2 日星期二 | 与联合王国航天局及国防部联合组织的威尔顿公园 1680 会议

一. 内容提要

A. 会议理念

1. 2019 年 3 月，威尔顿公园在英国政府的赞助下，为来自政策、学术、非政府和私营部门空间界的一批国际专家召开了为期两天的空间运营会议。与会者在一个中立的环境中会面，旨在鼓励公开和建设性的交流，目的是探讨行为规范是否可以采用协议的形式，以及起草此类协议可能使用的措辞。

B. 与会代表

2. 共有来自 13 个国家(澳大利亚、巴西、加拿大、法国、德国、印度、日本、新西兰、俄罗斯、瑞士、土耳其、联合王国、美国)的 45 名代表以及欧洲联盟、联合国、业界和学术界的代表参加了会议。

C. 讨论的重点

- 一. 发射。
- 二. 碎片减缓和管理。
- 三. 空间态势感知。
- 四. 在轨和邻近运营。

D. 审议的关键问题

- 一. 能否鼓励各国更容易地分享信息，并向其他国家通报问题？
- 二. 主权运营商和商业运营商能否更有效地合作？
- 三. 能否共享数据，以便更好地了解空间活动？

E. 关键事项

- 一. 空间正在迅速商业化和民主化，这一领域的政府运营商和商业运营商越来越多，使得合作和交流比以往任何时候都更加重要。
- 二. 与利用空间有关的大多数问题都需要全球性的解决办法，需要有对在空间安全和负责任运营的好处和挑战有充分理解的负责任的国家和私营部门行为者。

- 三. 所有空间行为者必须共同努力共享数据，在机动运行前进行交流，设计飞行任务和空间资产时注意减少碎片，商定统一的发射标准，并在开展新的和创新活动之前制订地面规则，只有这样才可能找到全球解决方案。

F. 国际航天界今后切实可行的步骤

- 一. 国际社会应当制订一种“行为守则”，要求各国迅速通知其他国家计划进行的发射，但也要解释这些发射将做些什么以及它们将产生的影响。
- 二. 国家监管机构应要求运营商在空间资产使用寿命结束后五年之内或在空间资产失去反应时立即将其脱离轨道(包括低轨巨型星座)。
- 三. 运营商凡不具备全面和严格的避撞、数据分享及碎片减缓战略，国家监管机构就不应再向其发放许可证。
- 四. 政府、商业和学术运营商应通过国际验证的空间态势感知系统启动合作和数据共享。
- 五. 希望进行邻近运营的实体应参与共享通信系统，以确保任何问题都能快速、便捷地沟通 and 解决，并保持相互间的信任。

二. 导言

A. 对空间的依赖

3. 世界的繁荣和安全越来越依赖空间资产，各国需要来自空间的数据和知识，这是一个竞争日益激烈和拥挤的环境。这对太空的未来来说不是好的预兆：拥挤意味着更多的碎片，更大的碰撞可能性和更少的可持续轨道。更加拥挤还会增加一个行为者的行为被另一个行为者视为敌对的可能性，并有可能导致反应升级，从而在整体上削弱空间领域的安全。

B. 当前的做法

4. 为了维护在空间运营的自由并促进国际合作与协作，航天国家及其公司需要首先了解目前在空间的做法，然后制订行为准则，反映运营商目前在空间的行为方式，并在未来继续这样做。

C. 发射活动及新行为者数量的增长

5. 特别值得注意的是近年来发射行业的快速增长，越来越多的新供应商提供更小、更便宜的选择。这种增长让越来越多的国家和公司开始在空间运营：然而，这也引发了许多新问题，其中很多是监管问题。现有的空间行为者已经确定有必要确保这种日益增多的发射符合最低安全标准，并质疑应当要求运营商提供多少有关其发射的信息。此外，发射会产生碎片，因此，通过设定碎片减缓要求，从

一开始就采取行动最大限度地减少碎片十分重要。目前没有国际监管机构监督发射，也没有就何为“发射最佳做法”开展协调。

6. 到目前为止，只有少数民族国家和私营行为者能够承担在太空运行的成本和风险。卫星是大型且昂贵的事业，发射只能通过少数供应商和少数地点进行。通过最近的创新，如小型卫星和数量激增的小型发射供应商，进入成本大幅降低，空间正在迅速民主化。各国不再需要建设自己的基础设施，而是可以汇集资源，分享空间的好处。初创企业和大学等私营行为者可以将以前成本高昂的项目和实验送入轨道。空间长期以来在全球定位系统/全球导航卫星系统、遥感、电信和天气监测等领域提供地面关键服务方面发挥着至关重要的作用，但这一领域的巨大潜力尚未实现。

D. 超越军事化与商业化的二元讨论

7. 目前，多边讨论的大部分要么侧重于裁军，要么侧重于利用空间促进发展与和平目的，但这两者之间存在灰色地带，航天国家及其私营部门公司的行动既可能有助于建立信任，也可能引起敌意。

三. 问题的构建

A. 长期可持续性

8. 随着空间民主化程度的提高，保持空间可持续发展成为一项责任和需要。竞赛选手的增加自然会导致更多的发射需要协调，更多的物体需要跟踪，更多的碎片需要避免，更多的关键系统处于危险之中。例如，碎片可能对卫星构成威胁，并且很容易因任务设计不佳或空间资产使用不当而产生。随着发射次数的增加，碎片数量以及灾难性碰撞的可能性也会增加。实现可持续性需要全球努力，可以通过空间物体编目、减少碎片产生和共享相关业务数据等努力来实现。一个可持续的环境意味着当前的行为者可以在最小的干扰下继续运营，而新的航天国家和公司将得到该领域将在未来保持开放的保证。随着运营规范的建立，重要的是确保游戏规则公平，让新的参与者有机会成长。

B. 安全

9. 除了可持续性之外，行为者还需要维持一个安全可靠的操作环境，以最大限度地发挥空间的潜在效益。虽然碎片对运营构成重大风险，但侵略性地使用技术也是如此。确保民族国家感到安全并信任其他国家在太空的行动符合所有国家的利益。

C. 碎片

10. 碎片减缓和管理远非最引人注目的主题，但加以协调可能是最重要和最具挑战性的主题。完全消除碎片是不可能的，但行为者可以通过使小型卫星更容易跟踪和设定减缓标准来限制碎片。个别国家需要通过制订自己的规则做出贡献，但许多潜在的解决方案需要国际协调才能实施。尽管消除碎片的最佳方法无疑首先

是防止碎片的产生，但已有碎片仍然可以通过主动清除碎片得到处理。然而，主动清除碎片是棘手的，任何运营商都需要考虑他们是否可能干涉他人的财产，如何将主动清除碎片资产实际移动到不可预测的移动碎片近旁，并首先找到移除的经济激励措施。由于还没有人成功完成主动清除碎片任务，第一个行为者将定下标准。还必须考虑到在轨服务，这是另一种形式的在轨运营，可能包括卫星加注燃料或维修，尽管对这些服务的商业需求尚未得到证实。

D. 空间态势感知

11. 为了让空间行为者自信地运作，避免误判和确保空间保持安全和可持续性，它们需要对运营环境有一个完整的了解。这种了解使它们能够知道空间物体在哪里，建立在轨风险模型，并实施机动以避免碰撞。共享空间物体数据是必要的基础。有效的数据来自各种来源，并允许进行多种观察，然后通过多种多样的模型进行比较。目前，航天界正在分享意见，但未分享基本证据。卫星运营商需要对他们周围的环境有一个完整的了解，才能自信地做出决策。空间态势感知提供的这种了解告诉他们其他卫星和空间碎片在哪里，并有助于做出如何避开碎片的知情决定。

E. 跨文化沟通的重要性

12. 数据共享的透明度，以及对这些数据准确性的信心的提高，大大有助于建立信任。同样，运营商之间的沟通可以揭示附近卫星的意图，并允许运营商在机动操作时信任其近邻。即使完美的数据也不能显示意图，如果运营商不沟通，简单的误解可能会导致严重的问题。与其他运营商沟通时，实践文化理解同样重要。毕竟，卫星是由人类控制的，理解另一个行为方的动机可以让运营商在事故发生之前加以避免。

F. 风险和归因

13. 然而，归根结底，空间是一个固然的危险操作环境，运营商必须应对陆基的、意外的和环境的风险。这些风险中的一部分可以通过辐射硬化或为电气系统增加额外保护等设计方法来最小化。另一个潜在的途径是保险，它长期以来一直在发射服务中发挥作用。最终，碰撞将会发生，解决争端的需要将会出现。然而，目前很难提供确定在轨碰撞故障所需的大量证据，迄今也还没有提出过在轨碰撞损害索赔。

四. 需应对的挑战

A. 监管及国际合作的必要性

14. 空间碎片是一个典型的公地悲剧问题：轨道是一种共享资源，但没有协调，单个行为者可能会使轨道价值退化，直到它们的效用被大大降低甚至完全消除。空间正处于民主化革命的风口浪尖，但国际和国家法规仍然在运营能力的后面。然而，毫无疑问，某种形式的监管是必要的，许多国家最近开始实施着眼于未来

的国家空间法规。全球广泛关注的是，这些国家的努力是否会促进一场“逐底”的竞赛，在这场竞赛中，宽松的制度会吸引企业，但会促进宽松的可持续性标准。同样，许多国家都有负责发展国内航天工业的空间开发机构。鼓励负责任的运营行为和促进经济增长是相互矛盾的目标，国际航天工业仍在确定如何在这两个目标之间取得平衡。

B. 商业和技术驱动力

15. 在传统的政府间论坛，解决这个问题已经证明是困难的。空间正在迅速商业化，多边环境不是为了解决商业实体的关切而建立的。目前，该行业所能做的就是希望各国能牢记自己的关切。此外，辩论的技术和政治方面迄今为止一直是分开的。科学家和技术专家之间的合作很可能开始兴起。最终，政治决策者需要有充分的能力来理解和解决这些问题。

C. 向行为规范迈进

16. 考虑到这种气候，会议审议了制订行为规范议定书是否有助于保持空间未来的可持续性和安全的问题。规范不能硬性规定，而是必须基于可观察到的实践。由于空间已经是一个公认的运营领域，目前存在一些做法，但尚未得到系统的观察和归纳。与会者讨论了目前存在的做法，航天界希望看到哪些做法在未来成为通行做法，并就航天界如何最好地努力制订确保这些做法的协议提出了建议。为了建立空间行为规范，我们需要了解地球轨道上实际发生的事情，考虑什么是正常行为。如果我们不知道什么是正常行为，我们就不知道什么是异常行为。如果我们不知道什么是异常行为，我们就不能在问题出现时做出反应，以保持太空领域的可持续、安全和可靠。

17. 会议审议了四个重点领域：

- 一. 发射。
- 二. 碎片减缓和管理。
- 三. 空间态势感知。
- 四. 在轨运营。

五. 重点领域：发射

A. 考虑

18. 近年来，随着大量新的小型发射供应商加入竞争，发射服务迅速增长。随着全球发射能力的增长，出现了许多需要解决的新问题。事故责任就是这样一个问题：根据目前的国际法律框架，发射国应对私人当事方造成的事故负责。发射过程将航天器带入它的最终轨道。“发射国”的定义非常宽泛，以至于多个国家可以同时满足这一定义，并且都负有连带责任。“发射国”的宽泛定义增加了由哪个国家负责发射的不确定性，可能使各国不愿在未来登记和促进商业发射。发射必然会产生碎片，因此碎片减缓准则应当适用于发射和在轨作业。事实上，由于

火箭的乏燃料末级中含有潜在的危险性未耗尽燃料，乏燃料末级是一个主要问题。因此，发射提供者应承担一些责任，通过与空中交通管理和空间态势感知提供者协调，防止碎片的产生和危险，以防止并发事件。

B. 问题

19. 与会者强调了与发射活动有关的下列紧迫问题：

- 一. 哪种发射活动是可以接受的，应该得到国家监管机构的批准，哪些不是，并应该被拒绝？
- 二. “轻率的”有效载荷是否可以接受，或者是否应该对批准哪种有效载荷有所要求？
- 三. 目前对运载火箭技术安全的控制是否符合要求的标准？
- 四. 运营商应该向发射提供商提供哪些关于有效载荷的信息，发射做法应该达到何种透明度，数据应该提前多长时间共享？
- 五. 应如何监管亚轨道活动，发射提供商如何更好地与空中交通管理方协调，以及在实施监管时如何避免对管辖权的挑选？
- 六. 为了遵守《登记公约》，各国需要做些什么？
- 七. 应如何监管可重复使用的运载火箭，空间旅游发射的处理方式是否会不同于其他发射？
- 八. 监管机构如何才能最好地帮助不熟悉注册要求的新进入者？
- 九. 哪一方对故障的联合分析负责，运营商还是分析方，责任是否应该与注册状态分开？
- 十. 关于将与发射有关的潜在轨道碎片通知航海员和飞行员，是否应该有一种标准？

C. 建议

20. 与会者就发射行为规范提出了以下建议：

- 一. 确定什么是可接受和不可接受的发射行为。
- 二. 创建一个类似于国际民用航空组织(民航组织)的国际空间发射监管机构，建立全球监管最佳做法。
- 三. 考虑一个按轨道区分的国际框架，以反映向每条轨道植入卫星时的操作特点和碎片风险。
- 四. 制订一致的国际登记政策，通过行为守则进行快速登记，随后可通过条约程序进行编纂。
- 五. 将商业发射与军事发射分开。
- 六. 确保任何新的国际发射规则既处理发射，也处理重返。
- 七. 确保国际发射规则处理商业发射问题，尤其是商业载人航天。

- 八. 为多辖区发射制订更明确的责任规则。
- 九. 改善发射提供者和空间领域感知提供者之间的通信，特别是防止入轨阶段的碰撞。
- 十. 推动国际社会就是否需要登记失效末级达成一致。

六. 重点领域：碎片减缓和管理

A. 考虑

21. 空间碎片问题需要在全球范围内解决，需要政府和商业空间行为者之间的协调。最明显但也是最有效的解决办法是首先通过实施碎片减缓要求来防止碎片的产生。控制碎片生成的数量和地点将有助于空间行为者意识到碎片的存在。另一项措施是鼓励卫星制造商将产品变得更容易追踪。所有的卫星在寿命的最后都会变成碎片，所以容易追踪的卫星会变得较容易管理。碎片减缓正在与环境关切作斗争，因此可以从减缓气候变化的努力中吸取经验教训。一种潜在的解决方案可以是征收类似于“碳信用”的费用，以帮助政府支付清除碎片的费用。另一种可能性是实施类似于伦敦道路交通收费制度的“拥堵费”，即运营者需要付费才能进入拥挤的轨道。显而易见的问题是，航天界愿意在多大程度上以安全的名义潜在地阻碍经济增长。碎片问题极具挑战性，但需要广泛的潜在解决方案和创新思维。

B. 问题

22. 与会者强调了与碎片减缓和管理有关的下列紧迫问题：
- 一. 碎片的精确定义是什么？
 - 二. 在轨交汇过程中的最大允许风险是什么？
 - 三. 碎片在哪个时间节点会成为一个紧迫问题，以至于清除碎片的货币成本不再是首要关切？
 - 四. 如果碎片扩散得不到解决会有何种后果？
 - 五. 如何实施缓解指南？通过行业标准、法规和/或多边条约？
 - 六. 如何激励行为者减少碎片的产生？
 - 七. 主动碎片清除是否不同于超级星座？主动碎片清除是否应该是每次发射的一部分？
 - 八. 业界如何提高对碎片减缓和制订减缓标准必要性的认识？
 - 九. 不使失效卫星脱离轨道会有什么后果吗？这些影响会采取什么形式？由哪个机构执行这些规则？
 - 十. 业界如何促进参与制订碎片减缓准则？

C. 建议

23. 与会者就碎片减缓和管理行为规范提出了以下建议：

- 一. 向国家利益攸关方宣传联合国和平利用外层空间委员会的长期可持续性准则，以达成广泛共识。
- 二. 建立适当的架构，涵盖碎片的所有方面：预防、跟踪、主动清除碎片和延长寿命。
- 三. 实施成熟的风险管理方法。
- 四. 禁止故意制造碎片，并制订国际商定的碎片减缓标准。
- 五. 要求运营者在资产报废后五年内加以处置，并鼓励国家航天机构对自己的碎片进行主动清除碎片评估。
- 六. 创建一个国际商定的清除无主碎片的方法，并界定未经同意清除碎片的法律框架。
- 七. 停止向没有避撞和碎片减缓战略的运营商发放许可证。
- 八. 通过国际论坛建立有效的自愿在轨服务和主动清除碎片准则。
- 九. 确保商业运营商负责防止与其卫星相关的碎片。
- 十. 设立空间碎片主动清除国际基金。

七. 重点领域：空间态势感知

A. 考虑

24. 为空间态势感知建立行为规范意味着促进数据的一致交换并提高其质量。目前，原始数据实际上并不共享，而是放入一个巨大的汇池，根据需要从其中提取。随着能够跟踪越来越小对象的更高级系统上线，数据量在未来几年只会急剧增加。然而，更多的数据不一定更好：更重要的是确保数据是独立来源的、可核实的和准确的。同样重要的是要记住，数据不是免费的，运营商需要看到为源于自己分析之外的空间态势感知数据付费的好处。最终，决策是由人类做出的。因此，运营商必须改善彼此之间的沟通，以尽量减少误解，并测试所依赖数据的质量。各种观察结果的比对能开启坦诚的对话，借此可以发现缺陷，推断意图以防止紧张局势及提高系统的整体能力。改善空间态势感知的最大障碍是不愿共享数据。找到方法激励和促进这种共享将大大有助于确保空间的可持续性和安全性。

B. 问题

25. 与会者强调了以下与空间态势感知有关的紧迫问题：

- 一. “空间态势感知”的确切定义是什么？
- 二. 如何激励行为者共享数据、算法和工具，如何改进环境和碎片群体建模？

- 三. 除了降低风险之外，为空间态势感知做贡献还有哪些商业上的利益？
- 四. 如何利用保险费来激励最佳做法？
- 五. 分散信息来源的数据可以以何种方式更好地结合，应该如何商业和政府实体之间共享空间态势感知数据？
- 六. 当大量新信息通过“Space Fence”上线时，业界会作何反应？
- 七. 业界应该如何更好地向公众和政治家宣传改进空间态势感知的必要性？
- 八. 应该开发哪些机制以便利行为者改善彼此之间的沟通？
- 九. 谁应该牵头建立空间态势感知共享框架？政府还是业界？
- 十. 当卫星位置很容易被任何人追踪时，政府为什么要对此保密？

C. 建议

26. 与会者提出了以下建议，以更好地建立空间态势感知行为规范：
 - 一. 充分整合国家和国际政府、商业和学术界的空间态势感知工作，促进更广泛的参与，减少重复努力。
 - 二. 提高空间态势感知在公共领域的知名度，并制订一项战略，将其作为全球公益物进行传播。
 - 三. 基于包括低地球轨道、中地球轨道和地球同步轨道的空间态势感知，开发一种精确、可靠和准确的空间通用运营图。
 - 四. 制订共享空间事件数据的机制和标准。
 - 五. 将保险费与空间态势感知的未来发展挂钩。
 - 六. 将空间气象学纳入空间态势感知模型。
 - 七. 注意保密领域，但对卫星位置跟踪采取常识态度。
 - 八. 鼓励在卫星上使用类似于国际海事组织船舶识别标准方法的应答器。
 - 九. 探索人工智能技术在航天器避撞中的应用。
 - 十. 为牵动政府采取发展国际空间态势感知的第一步创造激励措施。

八. 重点领域：在轨和邻近运营

A. 考虑

27. 在轨和邻近运营包括两个航天器彼此靠近的商业活动和国家活动。当一个物体接近另一个物体时，它可能会引起运营商的关注。在轨服务的发展意味着航天器将越来越靠近彼此。此外，各国正在运行接近其他卫星的卫星。主动碎片清除的操作者需要确保不干涉另一个空间行为者的资产，如果没有强有力的空间态势感知系统，这可能是一个挑战。主动碎片清除可能是一项高风险的工作，因为许多碎片已经陈旧，可能仍然含有燃料，这意味着在清除过程中损坏燃料舱可能导

致爆炸。此外，虽然与受控物体的会合是常规完成的，但与非受控物体的会合是一个完全不同且更加困难的前景。在轨服务提出了自身的一系列问题，可以采取加注燃料或维修的形式，并可用于延长卫星的使用寿命。然而，尚不确定卫星加注燃料或修理是否在商业上可行。随着卫星变得越来越先进，运营商可能会发现简单地用新平台替换卫星比延长现有卫星的寿命更有益。此外，低地球轨道和地球同步轨道给在轨服务带来了独特的挑战，制订准则的努力必须考虑到这一点。

B. 问题

28. 与会者强调了与在轨运行有关的下列紧迫问题：

- 一. 主动碎片清除和在轨服务的标准应该采取什么形式？应该由立法驱动还是行业标准驱动？
- 二. 如何更好地协调订立主动碎片清除准则和在轨服务准则的努力？
- 三. 根据在轨服务或主动碎片清除任务的类型，准则应如何不同？
- 四. 哪个是恰当的国际论坛？联合国和平利用外层空间委员会？国际标准化组织？
- 五. 应该如何通过标准处理双用途能力问题？军用应用和民用应用有可能区分吗？
- 六. 各国如何就邻近运营实现沟通，以确保其他方面不会感受到威胁？
- 七. 如何划分在轨服务与使用武力之间的界限？
- 八. 邻近运营需要多少信息，运营商需要提供多少空间态势感知数据？
- 九. 既然界定“太近”没有意义，那么我们如何才能更好地沟通意图？
- 十. 如何沟通运营进度？

C. 建议

29. 与会者就行为规范提出了以下建议：

- 一. 发展更好的国际通信系统和做法，包括联系登记册。
- 二. 就在轨运营问题举行更多的政府内部和政府间对话和产业圆桌会议。
- 三. 鼓励机动操作行为方向所接近运载工具的运营商预先通知己方的行为。
- 四. 鼓励通过许可国发送运营通知，并通过共享飞行计划和“避让区”提高透明度和可预测性。
- 五. 建立机制，承认国家运营和商业运营之间的区别，从而促进在轨服务业的正当性。
- 六. 与业界探索航天器标准化对接平台的可能性。
- 七. 理解卫星对接对责任的影响。

- 八. 传播关于现有做法的知识，作为进一步发展共识的必要步骤，包括报告事故和紧急情况。
- 九. 努力将问题国际化，确保运营关切在全球范围内得到认同。
- 十. 开发和实施简单的操作，以支持和促进服务，例如更多地使用卫星的反射面。

丹尼尔·米琼和奥利维尔·惠泽斯顿
威尔顿公园 | 2019 年 6 月
