



和平利用外层空间委员会  
科学和技术小组委员会  
第五十届会议  
2013年2月11日至22日，维也纳  
临时议程\*项目13  
外层空间活动的长期可持续性

## 与外层空间活动长期可持续性有关的经验和做法的信息

### 秘书处的说明

#### 一. 导言

1. 根据和平利用外层空间委员会 2011 年第五十四届会议通过的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的职权范围和工作方法（A/66/20，附件二），秘书处请委员会各成员国、在委员会享有观察员地位的国际政府间组织、在委员会享有观察员地位的非政府组织、联合国实体和政府间机构，以及其他国际组织和机构，依据职权范围和工作方法第 16 段和第 17 段的规定提供信息，介绍其可能与外层空间活动长期可持续性有关的经验和做法、其开展可持续性空间活动的经验和做法，以及其对这一专题下的工作有何设想。

2. 本文件是由秘书处根据从在委员会享有常驻观察员地位的国际非政府组织空间研究委员会和世界安全基金会，以及从秘书处裁军事务厅收到的资料编写的。欧洲气象卫星应用组织通知秘书处其提供的载于 A/AC.105/C.1/103/Add.1 号文件的资料仍然有效。

\* A/AC.105/C.1/L.328。



## 二. 从在委员会享有常驻观察员地位的国际非政府组织收到的答复

### 空间研究委员会

[原文：英文]  
[2012年10月26日]

#### 地球和行星高层大气包括参考大气空间研究科学委员会

空间研究委员会（空间研委会）地球和行星高层大气包括参考大气空间研究科学委员会研究地球高层大气，还创建参考大气，这可能有助于外层空间活动的长期可持续性。研究领域包括卫星/火箭以及中层、热大气层、电离层和一部分磁层的地面观测，从地面到高层大气的大气建模，以及参考大气的最新情况。许多卫星，特别是低地轨道卫星，均处在研究的大气层中。空间研委会最近的研究表明，不同大气区段之间的耦合作用比原先想象的重要得多。地磁场周围的电磁遥相关很重要，但等离子区和地面到大气上层之间的中性大气以及南北半球之间各种波的耦合也很重要。空间研委会尝试将这些不同场理解为“整个大气”并通过复杂的模型来描述这种大气，这个办法对于规划或运行可持续性的外层空间活动非常有帮助。

#### 太阳系空间等离子包括行星磁层研究科学委员会

空间研委会太阳系空间等离子包括行星磁层研究科学委员会研究行星际介质的大小规模环境及其与高能粒子运输的联系。利用理论考虑和实时观测来保护航天器系统和其他相关技术（例如全球定位系统）免受损害，并因此被用来预测空间气象。高能粒子的运输和加速知识有助于了解飞机飞过两极上空的危险及其对臭氧消耗和其他大气分子的影响，并介绍地球上超级望远镜，如 IceCube、Milagro、Pierre Auger 和其他超级望远镜的成果。载人航天飞行任务须充分了解高能粒子通量，从而保护宇航员。

宇宙射线通量的长期变化性被用来重建太阳的长期变化性及其对气候的影响，而这反过来要求了解星际空间中的所有相关进程。

最后，日光层和地球磁层模型被用于其他星体核心球和地外行星磁层的比较研究。

#### 空间天文物理学研究科学委员会

##### 天文学、太阳和日光层物理学

空间技术的利用在天体物理学的发展中发挥着关键作用，办法是提供获取无线电到伽马射线等全部电磁频谱的机会，并以有规划的大型地基观测站为补充。大型天基观测站任务的规模日渐庞大且越来越复杂，愈加重视国际协作。一个尤为明显的特点是联合任务的范围越来越广，涉及欧洲（欧洲空间局）、日

本（日本宇宙航空研究开发机构）、俄罗斯联邦（俄罗斯联邦航天局）和美利坚合众国（国家航空和航天局（美国航天局））的大型空间机构，而中国和印度的航天机构也正在做出重要贡献。

世界空间机构协调其面向大小企业的任务计划很重要。协调当前和今后来自天基和地基观测站的数据集业已证明是一种功能强大且相对低廉的协作模式，这种协作解决那些只有通过应用大型多波长数据集才能解决的问题。在全球范围内财力有限之际，国际层面上缺乏一项共同的战略可能会成为主要的绊脚石。机构间协调将成为限制单个大型机构投资天文台级卫星的显而易见方式（哈勃空间望远镜、詹姆斯·韦伯太空望远镜等），以确保今后二十年中的可持续性科学空间方案。

空间研委会太空天文学的未来问题工作小组已编制天文学和天体物理学领域世界各地空间方案最新概览（Ubertini 和其他人，《空间研究的进展》，第 50 卷，第 1 期（2012 年），第 1-55 页）。

## 结论

空间天文学是国际科学合作的典范。大多数任务有一些国际硬件合作，并且几乎所有合作都具有广泛共享数据的特点。国际天文数据库现在包括以标准格式统计的地基和天基档案数据，所以世界任何地方的天文学家均可在短暂的专利权期限结束后查访所有结果。因此，天文学家从其桌面就可进行大型数据样本的广泛多波长调查；这最大限度地减少了投资和差旅，并且使可能重要的科学调查获得发展中国家以及拥有新的中等规模空间方案的国家科学界的持续捐助。

关于空间可持续发展，日地相互作用的影响发挥着重要作用，这是空间天体物理学调研的重要组成部分。这种相互作用推动着与空间气象相关的事件及其对不同社会 and 不同经济部门人类活动的影响。空间气象现正式被确认为世界气象组织活动的一个重要领域。

最后，空间活动可持续性方面的一个重要且越来越严重的关切是大型空间观测站寿命结束时为其脱离轨道工作进行提前规划。

## 科学气球技术问题小组

当前全世界平流层气球系统的发展明确展示了用于近空间科学的这类飞行器的长期可持续性。例如，可能提及下列主要的气球操作方：

(a) 美国航天局/哥伦比亚科学气球中心（美国）。该中心已经从其各气球中心（得克萨斯州帕勒斯坦和新墨西哥州萨姆纳堡）和瑞典基律纳进行了八次飞行，并正在计划下一个冬季从美国麦克默多站（南极洲）进行三次长时间飞行；

(b) 日本宇宙航空研究开发机构（日本）：虽然启用了新的大树航空宇宙实验场，且举行两次年度运动，不过正在寻找国外发射场，以增加飞行机会的数量和飞行持续时间；

(c) 法国国家空间研究中心（法国）：为零压力平流层气球开发的新的遥测、跟踪和控制系统（NOSYCA）的质量鉴定工作已经开始。这种新的完整系统计划运行时间为今后 15 年，该系统的使用将扩大到其他类型的气球（例如，超高压和红外孟戈菲气球）；

(d) 加拿大航天局（加空局）（加拿大）：与法国国家空间研究中心合作，在安大略省蒂明斯建立了一个新的气球中心。NOSYCA 系统的质量鉴定飞行将于 2013 年初从这个新的气球中心进行。

### 研究对环境可能有有害的太空活动小组

空间碎片问题是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探讨的七个专题之一。空间研委会是最早就空间碎片环境的性质及其对运行中空间系统所构成的危害举办定期讨论的国际机构之一。首届空间碎片问题技术会议于 1984 年在奥地利格拉茨举行空间研委会第 25 次科学大会期间举办。多年来，研究对环境可能有有害的太空活动小组在两年一次的空间研委会大会上举行了多届空间碎片问题会议。

在 2012 年空间研委会第 39 次科学大会上，研究对环境可能有有害的太空活动小组的会议主题是“空间碎片问题——走向环境控制”。为期半天的会议专门讨论空间碎片减缓及补救问题，这些是外层空间活动长期可持续性所面临的首要空间碎片问题。2014 年，该小组的会议主题将是“空间碎片问题——应对动态环境”。

空间研委会继续牵头促进提高对空间碎片环境的性质、风险及演变的认识，并鼓励从事航天活动的国家和组织为了所有各方的利益而在包括部署、运作和处置在内的飞行任务各阶段负责任地开展空间活动。

### 辐射带环境建模小组

空间辐射环境对航天器系统和器械的影响是空间飞行任务设计的重要考虑方面。为了应对这些挑战并拥有可靠和成本效益良好的设计，必须了解辐射环境并准确建模。低地轨道、高地轨道和行星际空间之间的环境性质差别很大。在太阳周期阶段既有短期变化又有长期变化。这自然促使人们对空间环境及其对空间飞行器和航天员的影响开展详细研究。当前的一大挑战是解决航天器设计在地球轨道运行时间必须达到 10 年及以上时间方面出现的新问题。这类长期飞行任务往往超出了用于描述卫星设计空间环境特点的数据集时间段。

接下来的几年将启动若干专门研究辐射带的空间飞行任务（例如，2012 年发射的辐射带风暴探测器（美国）；地球空间电磁场加强与辐射（日本）；以及共振与罗蒙诺索夫（俄罗斯联邦）。这些飞行任务将在接下来的 10-15 年引发众

多活动，期间将积累并分析数据。当然，辐射带环境建模小组将是科学家交流新发现和协作的轴心。

### 空间气象小组

精确的空间环境及其变异知识是保障空间活动可持续发展的重要因素。航天器是根据预期的环境和使用寿命设计的，同时考虑到该环境的长期特点。此外，空间气象服务提供了通过利用实时数据和建模减轻单个空间气象事件对受影响的天基和地基基础设施影响的机会。因此，可靠的统计数据 and 关键参数的实时观测是重要因素。

空间气象小组在空间研委会于 2012 年在印度迈索尔举行的第 39 届科学大会期间举行的活动突出了一系列同可持续性有关的活动，其中包括简述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关于空间气象的 C 专家组的计划。

运行中和运行前的空间气象服务严重依赖来自航天器和地基观测站的可靠数据流以及提供数据处理产品的数据服务。支撑当前服务的许多主要数据来源主要是科学观测站，产生高质量的数据，但常常有许多提供率和连续性方面的不确定因素，开发者将发现这是一个问题。此外，科学任务通常具有有限的寿命，且没有可供长期监测的替换策略。一个例子是许多服务依赖从 L1 有利的角度进行的近实时太阳风测量。目前这些数据的主要来源是自 1997 年以来一直在运行的美国航天局/高级合成探测器。

空间气象小组注意到空间气象方案间协调小组最近完成的工作，即查明和记录一整套支撑各项服务的关键数据要求。这些要求及相应的指南为当前和今后的测量系统提供了参照。此外，考虑到为空间气象服务制定的数据及时提供率的严格要求，因而强调采取专项行动以改善当前空间气象数据的提供率及其实时收集、储存和传播，可大大有助于目前的服务提供。

### 行星保护小组

行星保护小组代表空间研委会就开展太阳系探索过程中预防生物交叉迁移而提供达成国际共识的政策，具体来说，(a)避免地球生物体污染地球以外的行星，包括通过太阳系内的行星卫星造成污染；以及(b)防止由外层空间返回的可能携带外星生物体的材料污染地球。

该小组为空间研委会主席团和理事会工作，制定、维护和颁布行星保护须知、政策和计划以预防这种污染的有害后果，并通过在空间研委会大会上举办座谈会、讲习班和专题会议为此领域内的信息交流提供一个国际论坛。期待该小组通过空间研委会使和平利用外层空间委员会以及其他各双边和多边组织等国际社区了解这个领域的政策共识。2002 年 10 月 20 日在美利坚合众国休斯顿举行的空间研委会理事会第 34 次会议第 2 届会议通过了一项修订后统一合并的行星保护政策，该政策的最近一次更新是在 2011 年 3 月。

空间研委会政策通过预防空间探索期间的生物交叉迁移，意在维护今后对可能存在的外星生命形态、前身物质和残留物质开展的科学调查，并保护地球，使空间探索有一个可持续的未来。该小组与空间研委会探索小组在实现其共同目标的重合部分中结成了紧密的伙伴关系。鉴于其互补作用，探索小组和行星保护小组合作拟定进一步扩大外层空间环境保护和利用的途径。

## 探索小组

随着对开发新的基础设施、运输系统和空间探测装置以利用机器人和载人方式探索地球—月球—火星的兴趣增加，我们正在进入一个全新的太空探索时代。许多国家空间机构现在正在制定路线图和空间探索架构来规划今后几十年的空间活动。鉴于在这个过程中任何时候都可能面临许多阻碍，因而目前建立长期、可持续空间探索方案公布具体机构制定的不同计划并对其予以指导非常重要。

这类方案早期阶段将涉及国际合作，包括已确定的航天国家联盟以及新兴国家和发展中国家越来越多的参与。如果此类合作以有意义的方式开展，那么此类合作将成为支持可持续的空间探索活动全球方案的支柱。

虽然该方案必须综合不同利益关系方的观点和想法，但该方案也必须建立在对空间和行星体最新科学和环境了解的基础上，这一点非常重要。空间研委会探索小组是 2008 年空间研委会在蒙特利尔举行的大会上设立的，其任务是提供独立的科学见解，以支持空间探索活动全球方案，同时在开展方案过程中努力保障太阳系的科学资产。自那时起，探索小组汇编了一份报告，该报告已发表在同行评议文献上，报告题为“实现空间探索活动全球方案：台阶方法”（《空间研究的进展》，第 49 卷，第 1 期（2012 年），第 2-48 页）。在该报告中，探索小组提出采取台阶方法开展活动，支持过渡到更大的空间架构。这些台阶包括用于星球探索的地球模拟研究方案、促成当代探索科学的国际空间站利用方案，支持探索的国际 Cubesat 方案，以及更复杂的努力，例如未来人类前哨基地的构想和规划。这些筹备活动提供了囊括全球航天界广泛一整系列行动方共同参与的机会。

探索小组制定了一个自下而上的方法，可利用这个方法加强空间探索活动的长期全球方案。探索小组的方法为准备制定和执行空间探索活动的任何全球方案而汇集多个国家和利益关系方提供了诸多机会。由于空间研委会联合来自 46 个国家的机构并与众多相关机构协同工作，因而能够形成一个世界范围的科学网并使之致力于开展合作活动，通过这两种办法支持进行探索。为此，探索小组已经参与努力促进可持续的空间活动，每年举办若干讲习班，发表其结果的官方报告，并帮助促使发展中国家参与世界范围的空间探索工作。通过这种办法，空间研委会探索小组可作出重要的科学和国际贡献，这对未来几十年中规划和执行可持续的空间探索活动将非常重要。

关于探索小组和空间探索报告的补充资料可访问 [www.gwu.edu/~spi/pex.cfm](http://www.gwu.edu/~spi/pex.cfm)。

## 能力建设问题小组

外层空间的可持续性必然要求具备训练有素的科学家和技术人员，他们能够以高效和有效的方式规划并开展利用外层空间的活动。空间研委会直接推动外层空间可持续性问题的这个方面。

空间研委会能力建设问题小组执行了一个能力建设讲习班方案，旨在扩大可使用自空间飞行任务中采集的数据的科学家群体。

能力建设问题小组的这个方案至今已有 11 年，并且在此期间组织了约 17 期能力建设讲习班。这些讲习班在发展中国家举办，解决通常没有空间数据使用经验的各界所关注的问题。讲习班帮助这些国家的科学家克服其在想获得这类信息时所面临的最初障碍。

讲习班地点和专题的选择基于一些一般性标准，包括区域层面以及公开且可免费获取的空间数据和分析软件。讲习班为期两周，通常围绕讲习班举办时正在运作的一两个空间飞行任务产生的数据。一期讲习班往往包括 30-35 名学生（此处的“学生”一词包括博士生、博士后研究员和青年工作人员）和大约 10 名讲课老师。讲课老师是与飞行任务（通常是美国航天局、欧洲空间局或日本宇宙航空研究开发机构的空间科学飞行任务）直接相关的科学家。讲习班的一半时间专门用于有关科学题目的正式讲座，而讨论中的飞行任务恰能解决这些科学题目。学生在讲习班的其他时间利用其中一个空间飞行任务的真实数据和软件，在讲课老师的督导下着手处理一个项目。

11 年间，通过这些讲习班培训了约 500 名学生，专题有遥感、日地相互作用、行星科学和天体物理学等。讲习班曾在南美（阿根廷、巴西和乌拉圭）、亚洲（中国、印度和马来西亚）、非洲（埃及、摩洛哥和南非）以及东欧（罗马尼亚）举办。空间研委会提供三分之一左右的讲习班费用，其余的三分之二则由若干个国际组织（欧洲空间局、美国航天局、国际天文学联盟、外层空间事务厅等）和主办国提供。

## 世界安全基金会

[原文：英文]  
[2012 年 10 月 22 日]

世界安全基金会对空间环境的长期可持续性抱有浓厚的兴趣，并认为这是一个重要专题。2012 年，该基金会继续进行并赞助进行有关空间可持续性专题的研究。4 月，世界安全基金会举行了为期一天且应邀才能参与的题为“界定空间可持续利用”的讲习班。这是世界安全基金会空间可持续性框架战略方案方面的第二期讲习班。空间可持续性框架战略方案研究当前可持续治理的理论框架以及这些框架如何推进目前关于空间可持续性的辩论，最终目标是为决策者提供实用指南。第一期空间可持续性框架战略讲习班于 2011 年 9 月举行，汇集一小组专家探索应用诺贝尔奖获得者埃莉诺·奥斯特罗姆空间环境公共事务可持续治理原则、术语问题以及当前空间治理机制充分与否。第一期讲习班的结论

促成召开第二期题为“界定空间可持续利用”的讲习班，这期讲习班成功汇集了代表空间领域不同利益关系方的一小组知名国际思想家，讨论空间可持续性对他们意味着什么以及他们希望看到当前国际举措带来什么。这些专家还在第二天参加了题为“从非洲、亚洲和拉丁美洲国际角度对空间可持续性的看法”的小组讨论。

世界安全基金会与北京航空航天大学及国际空间大学连续第三年合作，于2012年11月8日至9日在北京举行会议，讨论与外层空间活动长期可持续性有关的问题，其中包括轨道碎片减缓和清除、各国执行碎片减缓准则和条例的情况、加强认识空间状况数据共享空间气象的工具。2012年会议的内容还包括关于技术、法律和政策专题世界各地学生论文的两场会议，以帮助推动空间可持续性问题的对话和新思路。

在轨卫星维修和主动清除碎片是新兴类别的今后在轨活动一部分，这些活动对于我们在利用地球轨道方面再次实现飞跃非常重要。维修或为卫星添加燃料、建造新的在轨卫星乃至清除轨道碎片的能力可帮助推动创新利用空间并创造新的可能性。这些活动还提出了今后可能需解决的一系列外交、法律、安全、运作和政策挑战。

因此，在2012年，基金会继续开展和赞助一些研究，处理与主动从轨道清除空间碎片以及有利于可持续利用空间的治理机制有关的一些法律和政策关切。技术顾问 Brian Weeden 发表了一份报告，其中审查了用来帮助卫星运营者避免在轨碰撞和安全、负责任地开展空间活动的当前空间态势感知系统的主要技术缺陷。<sup>1</sup>报告建议以促使所有利益关系方参与的更加开放的方式发展用于公共安全措施的空间态势感知能力，如保留空间物体目录和提供避免碰撞服务。

为了推进关于这些专题的对话，世界安全基金会正在举办两次国际会议，汇集所有利益关系方对在轨维修和主动清除碎片问题的观点和看法，并将会谈面向国际观众。2012年10月30日与法国国际关系研究所合作在布鲁塞尔举行了第一次会议，并计划于2013年2月20日在新加坡举行第二次会议。

今年6月，世界安全基金会宣布公布《2012年空间安全索引》的内容提要，这是关于发展情况的第九次年度报告，对外层空间的安全和长期可持续性具有影响。《空间安全索引》综合概述了2011年的民用、商业和军事空间活动，确定了重要的发展趋势，并分析了这些活动对空间安全的影响。

此外，2012年，世界安全基金会发表了三份新的实况简报，概述了当前空间可持续发展的举措。第一份简报介绍了空间活动国际行为守则草案，这是一项不具法律约束力的自愿性国际文书，旨在建立空间活动方面负责任的行为规范。第二份简报论述外层空间活动长期可持续性工作组，这是科学和技术小组委员会提出的一项倡议，小组委员会的任务是编制一份共识报告，列明所有空间行动方自愿的最佳做法准则，以确保长期可持续地利用外层空间。最后，第三份简报介绍外层空间活动透明度和建立信任措施问题政府专家组，这是一小

<sup>1</sup> 可查阅：<http://swfound.org/news/all-news/new-swf-report-on-improving-space-situational-awareness>。

群来自不同国家的国际空间专家聚集在一起审查和汇报为改进空间活动方面合作以及减少该领域误解和信息误传风险而采用的方法。

今年 3 月，世界安全基金会汇聚了来自澳大利亚、日本、俄罗斯联邦、美国和欧洲联盟的官员共同审查国际行为守则的现状。在布鲁塞尔举行的活动关注欧洲联盟提出的外层空间活动国际行为守则。它从几个国家的视角研究了其现状、挑战和前进的方向。

### 三. 从联合国实体和其他政府间机构收到的答复

#### 秘书处裁军事务厅

[原文：英文]  
[2012 年 10 月 1 日]

随着防止外层空间军备竞赛特设委员会的成立，裁军谈判会议于 1985 年开始正式审议防止外层空间军备竞赛这个问题。这个问题是大会第 36/97 号决议 C 节和第 36/99 号决议所提倡的结果。在这些决议中，大会请裁军谈判会议审议如何就旨在禁止反卫星系统的有效可核查协定进行谈判的问题（第 36/97 号决议 C 节），并开始谈判，目的是缔结禁止在外层空间部署任何类型武器的条约（第 36/99 号决议）。

虽然到 1990 年代中期特设委员会中的审议表现出对外层空间活动的安全风险具有不同看法且在解决这些问题的优先次序和方法上存在意见分歧，但裁军谈判会议始终围绕这个问题。按照其任务规定，裁军谈判会议集中关注以下问题：

- (a) 禁止在外层空间部署武器；
- (b) 禁止利用卫星本身作为武器；
- (c) 禁止在卫星上试验和使用武器以致摧毁或损坏卫星；
- (d) 制定外层空间活动领域的透明度和建立信任措施。

加拿大、中国和俄罗斯联邦提交的工作文件，包括中国和俄罗斯联邦提交的关于防止在外层空间部署武器以及防止对外层空间物体威胁使用或使用武力的条约草案（CD/1839，2008 年），充任就上述问题进行讨论的基础。

2012 年，会员国在裁军谈判会议上举行的专题讨论框架内的两次全体会议上讨论了防止外层空间军备竞赛的问题。会员国考虑到根据大会第 65/58 号建议和欧洲联盟外层空间活动国际行为守则草案建立的透明度和建立信任措施问题政府专家组第一届会议的工作。表示期望政府专家组的建议以及欧洲联盟国际行为守则草案将构成有助于减轻空间碎片相关风险的一系列措施和规则。许多代表团表示赞成扩大联合国机构与各机构之间的合作，从而在为外层空间活动提供更安全环境方面取得进展。

与此同时，由于渴望进入外层空间的国家数量正在增多且轨道空间变得越来越拥挤，充斥着不同类型的空间物体，所以产生了一个问题，即当前关于外层空间的国际法律框架，包括 1967 年《关于各国探索和利用包括月球和其他天体在内外层空间活动的原则条约》，是否仍足以应对所有空间安全挑战。在这方面，有人表示，只要裁军谈判会议仍然处于僵局，那么即可加强关于非歧视性和普遍接受的透明度和建立信任措施方面的努力。同时，这种努力不能被视为可替代通过进行谈判达成一项具有法律约束力的文书，而应当是作为一种促成具有法律约束力措施的循序渐进过程，这些措施以透明度和建立信任措施作为补充并与之相辅相成。

---