



## 和平利用外层空间委员会

联合国/奥地利/欧洲空间局小型卫星方案促进可持续发展  
专题讨论会报告

(2009年9月8日至11日, 奥地利格拉茨)

## 一. 引言

1. 自1994年以来, 秘书处外层空间事务厅、奥地利政府和欧洲空间局(欧空局)一直联合组织关于空间科学和技术及其应用的专题讨论会。在奥地利格拉茨举行的各次专题讨论会上, 与会者就包括空间活动对发展中国家的经济和社会效益、与发展中世界开展空间工业合作, 以及加强青年参与空间活动在内的广泛专题进行了探讨。专题讨论会的有关信息见外层空间事务厅的网站(<http://www.unoosa.org/oosa/SAP/graz/index.html>)。
2. 自2003年以来, 各次专题讨论会一直在促进利用空间科学技术及其应用所带来的益处, 以此执行《可持续发展问题世界首脑会议执行计划》<sup>1</sup>。2003年至2005年举行的第一系列三次连续专题讨论会重点探讨水资源和可持续水资源管理问题(A/AC.105/844)。
3. 2006-2008年举行的第二系列三次专题讨论会侧重于与大气相关的问题。这一系列的第一次专题讨论会于2006年9月举行, 讨论了使用空间工具监测空气污染和能源利用以促进可持续发展的益处(A/AC.105/877)。在这次活动的基础上, 按照大会第61/111号决议, 2007年9月举行的专题讨论会讨论了支持可持续发展的用于监测大气的空间工具和解决方案, 重点讨论了空气质量、气候变化与天气、臭氧消耗和紫外线监测等问题(A/AC.105/904)。2008年9月举行的联合国/奥地利/欧洲空间局关于监测大气层和土地覆被的空间工具和解决方案专

<sup>1</sup> 《可持续发展问题世界首脑会议的报告, 2002年8月26日至9月4日, 南非约翰内斯堡》(联合国出版物, 出售品编号: E.03.II.A.1和更正), 第一章, 第2号决议, 附件。



题讨论会<sup>2</sup>是讨论大气相关问题的第三次系列专题讨论会，也是总结性的最后一次讨论会。这次专题讨论会促进利用已被证实的空间技术及其应用能力，以此支持《可持续发展问题世界首脑会议执行计划》所呼吁采取的行动（A/AC.105/924）。

4. 外层空间事务厅、奥地利政府和欧洲空间局正在联合组织第三个系列的连续三次专题讨论会，定于 2009-2011 年举行，以促进利用空间技术及其应用支持开展《可持续发展问题世界首脑会议执行计划》的各项活动。这一系列专题讨论会旨在建设当地机构在基础空间技术和小型卫星技术方面的能力，从而增进利用空间应用工具的机会以促进可持续发展。

5. 2009 年 9 月 8 日至 11 日在奥地利格拉茨举行了联合国/奥地利/欧洲空间局关于小型卫星方案促进可持续发展的专题讨论会。这次专题讨论会由奥地利联邦欧洲和国际事务部、奥地利联邦运输、革新和技术部、施蒂利亚州、格拉茨市和欧空局主办并联合赞助的。国际宇宙航行科学院和奥地利科学院为专题讨论会提供了支助。

## A. 背景与目标

6. 在 2002 年 8 月 26 日至 9 月 4 日于南非约翰内斯堡举行的可持续发展问题世界首脑会议上，各国国家元首和政府首脑重申其坚决致力于充分执行 1992 年 6 月 3 日至 14 日在巴西里约热内卢举行的联合国环境与发展会议上通过的《21 世纪议程》。<sup>3</sup>他们还致力于实现国际商定的各项发展目标，包括《联合国千年宣言》（大会第 55/2 号决议）所载各项目标。首脑会议通过了《约翰内斯堡可持续发展宣言》<sup>4</sup>和《可持续发展问题世界首脑会议执行计划》。

7. 大会第 54/68 号决议核可了 1999 年 7 月 19 日至 30 日在维也纳举行的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）通过的题为“空间千年：关于空间与人的发展的维也纳宣言”的决议。<sup>5</sup>参加第三次外空会议的国家通过的《维也纳宣言》是利用空间应用技术应对未来全球挑战的战略核心。各国在《维也纳宣言》中特别提到空间技术在应对可持续发展所面临的挑战方面的益处和应用情况，以及各项空间文书在应对环境污染和自然资源耗减所构成的挑战方面的成效。

<sup>2</sup> 2008 年专题讨论会的文件和专题介绍见外空厅网站(<http://www.unoosa.org/oosa/SAP/act2008/graz/index.html>)，该网站也是一个门户网站，提供有用的参考资料和辅导资料链接，包括大气层相关数据和网站的链接。

<sup>3</sup> 《联合国环境与发展会议的报告，1992 年 6 月 3 日至 14 日，里约热内卢，第一卷，会议通过的决议》（联合国出版物，出售品编号：E.93.I.8 和更正），第 1 号决议，附件二。

<sup>4</sup> 《可持续发展问题世界首脑会议的报告》，第一章，第 1 号决议，附件。

<sup>5</sup> 《第三次联合国探索及和平利用外层空间会议的报告，1999 年 7 月 19 日至 30 日，维也纳》（联合国出版物，出售品编号：E.00.I.3），第一章，第 1 号决议。

8. 空间科学和技术及其应用可为可持续发展政策制定和决策提供重要信息。在某些情况下，以空间为基础的解决方案是绝对必要的，或者能提供唯一的或最有成本效益的收集特殊数据的手段。例如，通常只能用天基传感器收集和评价全球环境信息。

9. 外层空间事务厅在 2009-2011 年期间组织的系列专题讨论会将审议现有的空间技术工具、基础设施、服务和解决方案如何增进并加强发展中国家和经济转型期国家应对可持续发展中遇到的各种挑战的能力。

10. 以下趋势表明对空间技术的兴趣越来越大：

(a) 越来越多的国家，包括发展中国家，正在制定空间方案或加强其空间活动；

(b) 越来越多的国家正在开发或购买卫星，从而推动对本土空间技术能力的需求；

(c) 转向小型卫星商品化现成组件和微型化消费类技术，意味着可利用较为简陋的基础设施以可负担的价格开发小型卫星。

11. 发展本土基础空间技术能力可有助于国家从空间服务的被动用户或接受国转变为空间活动的主动参与者和优选合作伙伴。

12. 这三次专题讨论会的目标是，通过基础空间技术能力建设，增进使用空间应用技术促进可持续发展的机会，以支持《可持续发展问题世界首脑会议执行计划》中呼吁开展的一些活动。专题讨论会的首要目标有：审查小型卫星的效用，并利用所积累的小型卫星开发经验，构想国家小型卫星开发方案。在第一次专题讨论会上，与会者主要审议了与小型卫星飞行任务的规划和实施有关的问题，参加了飞行任务实际设计练习。在定于 2010 年举行的专题讨论会上，与会者将审议科学和工程方面的问题，并接受有效载荷、仪器和传感器设计方面的培训。定于 2011 年举行的第三次专题讨论会将重点讨论运作和法规问题。

13. 2009 年专题讨论会的具体目标如下：

(a) 促进正在开展的关于利用小型卫星技术已获验证的能力为发展问题提供具体解决方案的国家、区域和全球举措；

(b) 促进发展水平各异的国家之间在基础空间技术发展方面的国际合作，特别侧重于通过小型卫星技术开发方面的能力建设活动支持发展中国家；

(c) 协助希望发展和利用小型卫星技术并享受这类技术发展的附带利益的国家得到适当的机会利用有关的信息和手段（例如信息交流、数据库、与私营部门合作的机会）；

(d) 协助与会者所在机构提高小型卫星技术方面的能力，并协助建立基本的专业人员队伍。

14. 预期与会者在专题讨论会上将取得如下收获：

(a) 了解可持续发展问题世界首脑会议的框架、可持续发展的背景、小型

卫星技术在这一背景下的作用以及基于空间技术的相关工具的能力、解决方案和信息资源，并了解将这些工具纳入适用的决策过程的战略；

(b) 了解用于促进可持续发展的基于小型卫星技术的工具、解决办法和资源；了解如何利用现有伙伴关系或建立新型功能伙伴关系促进小型卫星技术的应用；

(c) 了解为推广运用小型卫星技术促进可持续发展而实施的国家、区域和国际战略、方案和项目；

(d) 学习知识和技能以实施小型卫星方案国家计划。

## B. 方案

15. 这次专题讨论会的方案是外层空间事务厅和专题讨论会方案委员会联合制定的，该委员会的成员包括一些国家空间机构、国际组织和学术机构的代表。荣誉委员会和方案委员会都提供了意见，这些委员会的成员也直接出席专题讨论会，从而确保了专题讨论会实现其各项目标。

16. 在开幕式上，莫尔黑德州立大学空间科学中心代表和欧空局代表作了主题发言。外层空间事务厅的代表回顾了专题讨论会的重点、目标和预期成果以及后续活动。德国航空航天中心（德国航天中心）和国际宇宙航行学院的一名代表作了题为“小型卫星—能力建设的驱动器”的介绍性讲座。

17. 专题讨论会的方案主要侧重于小型卫星飞行任务设计。专题介绍包括成功应用小型卫星技术为规划和实施有关可持续发展的方案或项目提供效费比高的解决方案和基本信息的案例研究。

18. 这次专题讨论会期间的会议涉及以下主题：小型卫星对能力建设的效用；制定小型卫星方案：政策、规划与实施；小型卫星的发射机会与法规问题；动手设计飞行任务的活动。第二天组织了对格拉茨地面台站和卫星设施的技术考察。

19. 在这次专题讨论会上，应邀来自发展中国家和发达国家的演讲人共作了 41 次专题介绍，每次专题介绍会议结束后都举行了讨论会。在海报展览会上提交了 8 篇论文。

20. 这次专题讨论会的详细方案和有关信息见外层空间事务厅网站 ([www.unoosa.org](http://www.unoosa.org))。

21. 在专题讨论会的第四天，设立了 3 个工作组，在与会者所选的以下几个应用领域制定小型卫星飞行任务计划和建议：(a) 气候变化监测与教育；(b) 灾害管理；(c) 人道主义救援任务。所提出的工作组会议框架包括讨论任务说明和运作方案、期限、预算估计数、确定可能的合作伙伴和协作者、必要的教育和培训以及利用技术设施的机会。

## C. 出席情况

22. 出席专题讨论会的有政府机关、环境机构、大学、学术实体和私营部门的总共 60 名决策人员、方案管理人员和专业人员，分别来自以下国家：安哥拉、奥地利、孟加拉国、巴西、布基纳法索、柬埔寨、喀麦隆、中国、厄瓜多尔、芬兰、法国、德国、加纳、印度、印度尼西亚、日本、肯尼亚、马来西亚、墨西哥、荷兰、尼日利亚、巴基斯坦、俄罗斯联邦、南非、西班牙、苏丹、瑞士、土耳其、乌干达、阿拉伯联合酋长国、美利坚合众国和委内瑞拉玻利瓦尔共和国。

23. 以下联合国实体和国际组织、政府间组织、非政府组织也派代表参加了会议：外层空间事务厅、联合国气候变化框架公约秘书处、国际电信联盟（国际电联）、欧空局、国际应用系统分析研究所和国际宇宙航行学院。

24. 联合国和联合赞助方所拨的款项用于支付 20 名与会者的机票、每日生活津贴和住宿费。联合赞助方还为会议当地的组织、设施和与会者的交通提供了费用。

## 二. 专题介绍摘要

### A. 小型卫星对能力建设的效用

25. 第一次技术会议审议了小型卫星项目如何协助发展中国家的能力建设方案。在会上宣读的论文强调，由于小型卫星的开发和制造所需成本低，时间短，再加上电子微型化的进步和相关的性能，所以小型卫星飞行任务对于发展中国家的政府实体和私营实体以及教育机构都有极大的吸引力。目前，空间方案被视为国家革新和发展系统所必不可少的一部分，具有政治、经济、人道主义和教育等方面的价值。这些方案还有助于在发展中国家建立技术基础设施，并刺激地方工业。专题介绍者表明，小型卫星方案除了有助于技术发展之外，还有许多科学方面的益处，而且可能在教育、宣传和提高大众认识方面产生巨大的影响。

26. 与会者承认，继续教育方案对于确保发展中国家小型卫星方案的连续性和可持续性具有极为重要的作用。向与会者介绍了欧空局教育办公室在小型卫星技术领域开展活动的实例。这些活动的目的是鼓励学生到空间工程、技术和科学等领域工作，并使大学生在实际的空间项目中学习实用经验。与会者听取了最近的小行星飞行任务情况（如 2007 年发射的第二颗年轻工程师卫星）并了解了正在开展的项目的情况（如定于 2010 年发射的韦加号处女航搭载的 CubeSats 卫星、定于 2012 年发射的欧洲学生地球轨道飞行器和定于 2013 年发射的欧洲学生月球轨道飞行器）。此外还概要介绍了卫星操作全球教育网的情况。该项目是国际空间教育理事会核可的，目的是将全球的大学地面站和业余地面站联系起来并加以共享，以便为参与的所有教育性小型卫星飞行任务提供近乎全球范围的覆盖面。

27. 这次会议上，专题介绍者还表明，小型卫星项目正在促进通过双边和多边

方案开展的区域性或世界性的国际合作。小型卫星项目会使各国在科学与应用卫星任务的规划、实施和运作方面进行富有成果的合作，有效利用所采集的数据，分担开发与运作费用。在这方面，向与会者介绍了区域合作的良好范例，即日本宇宙航空研究开发机构领导的亚洲太平洋区域卫星技术方案（STAR）。该方案目前有 7 个国家参与，目的是在空间技术方面进行能力建设，并增加地球观测卫星的数量，以满足亚太地区的需要。正在讨论 Micro-STAR 项目的任务定义和系统要求，以及另一个区域性小型卫星方案，即地球观测 STAR 任务的系统研究。

28. 会上还宣读了关于正在非洲、亚洲和南美洲进行的和规划的小型卫星飞行任务和项目的一些案例研究和报告，以及关于气候变化研究所需数据的案例研究和报告。

## B. 制定小型卫星方案：政策、规划与实施

29. 第二次技术会议审议了有关规划和实施国家小型卫星方案的问题。与会者认识到，对于查阅决策者和地方社区所需的基本地球—空间信息（包括可靠的网上查阅）的需求正在迅速上升。专题介绍者在会上证明，小型卫星能够提供宝贵而及时的信息，具有很高的空间分辨率、光谱分辨率和时间分辨率。要高效利用小型卫星发来的数据，必须开发辅助的信息基础设施，如中美洲区域观察与监测系统，这是在发展资源绘图区域中心的推动下正在肯尼亚开展的一个项目。据解释，中美洲区域观察与监测系统将卫星数据和其他地球空间数据综合起来，用于增进科学知识并改进决策，还涉及到地球观测 10 年期实施计划小组所确定的 9 个造福社会领域：灾害、生态系统、生物多样性、天气、水、气候、保健、农业和能源。厄瓜多尔民用空间机构所开展的赫尔姆斯项目使国际学术界和教育界得以在网上查阅经过赫尔姆斯-A 的覆盖区域（大部分在南半球）的航天器所发出的实时数据，还使 CubeSat 卫星用户能够在互联网上进行跟踪和发出指令。

30. 专题报告者还在会上表明，实践证明小型卫星星座在经济上是可行的，且可高效满足地方和全球需要，灾害监测星座便证明了这一点。这是一个概念证明星座，能够每天对世界任何部分进行多谱段成像。这是一个独特的星座，每颗卫星由一个国家独立拥有并控制，但所有卫星等距离分布在太阳同步轨道上，以便具有每日成像的能力。灾害监测星座提供了一种独特的资源，利用它可以从世界任何地方进行地球观测，从而大大提高了数据的价值。

31. 专题报告者在会上强调，有必要使公众和决策者更多地了解空间技术应用的潜在益处。与会者认识到，每个国家或国家集团都应当考虑达到最低限度的空间能力，因为这对增进社会经济发展以及人口的保健和生活质量可能是极为宝贵的。在这方面，专门的国家组织或机构应当在小型卫星方案的确定、规划和实施中起到重要的作用。介绍了这类方案的实例，其中有巴西的 NanoSatC-BR 项目、马来西亚的 RazakSAT 任务、墨西哥的 Satedu 项目、南非的 Sumbandila 飞行任务和土耳其的 BiLSAT 项目和 Rasat 项目。

### C. 小型卫星的发射机会和法规问题

32. 各国家组织和国际组织以及私营部门的代表们向与会者介绍了小型卫星发射机会和法规问题方面的最新情况。

33. 国际电联代表解释说，该组织的职权范围包括，保护卫星（包括 CubeSats 卫星和小型卫星）不受有害的电信干扰。他简要介绍了国际电联的历史、主要优先事项和使命，以及该组织在其中运作的法律框架。小型卫星开发商必须遵守无线电条例。还向与会者提供了一张清单，其中列有为了遵守国际电联的条例所有卫星开发商必须采取哪些行动以及关于何时采取这些行动的信息。

34. 私营部门代表简要介绍了商业市场可提供的发射机会。他们介绍了自己的运载火箭和新的运载火箭的开发情况。最后，他们解释说，除了优质可靠的服务，他们还能根据十分简单而牢固的设计，或者利用集群发射能力，提供低成本的发射机会。他们还介绍了自己的典型飞行任务管理流程、发射装置的主要规格和配置、发射地点、作业流程和设施等情况。

35. 荷属安的列斯群岛邮电局代表介绍了其在电视直播卫星 Spectrum Five 方面的活动，传授了该局的经验，并介绍了国际电联与该局实行的卫星轨道位置填充程序。

36. 最后，印度空间研究组织的代表概要介绍了印度的运载火箭方案、该组织的发射装置，以及可用于容纳小型卫星的典型隔舱。

### D. 动手设计飞行任务的活动

37. 进行了详细的飞行任务设计讲座，侧重点有：区别于地面装置的航天器设计中的考虑因素；卫星轨道；空间环境；电力系统和通信设计；机载指令；遥测链接。

38. 对如何使用商品化软件包卫星工具箱提供了动手操作的培训。此外，厄瓜多尔民用空间机构还展示了赫尔姆斯系统，这是一个空间飞行控制台站，能够使互联网用户与绕轨飞行的航天器相联系。利用该台站，世界任何地方的学生和科学家仅用一台电脑接通互联网便可在网上连接到卫星和飞行器。厄瓜多尔民用空间机构组织了该系统的操作培训。

## 三. 结论

39. 专题讨论会的最后一天举行了三个工作组的会议。第一个工作组侧重于气候变化监测与教育小型卫星飞行任务，第二个工作组侧重于利用小型卫星进行灾害管理，第三个工作组侧重于人道主义救援任务。要求每个工作组制定一份任务建议书，其中包括飞行任务说明和运作方案。

40. 与会者建议外层空间事务厅将这些建议作为资料，供本系列中关于小型卫星方案促进可持续发展的下一次专题讨论会使用。

41. 从包括共同赞助方在内的与会者收到的反馈绝大多数是正面的，一些共同赞助方表示愿意继续支持 2010 年的专题讨论会。已经着手讨论并筹备下次专题讨论会的主题和内容。一些与会者承诺利用在这次专题讨论会上学到的知识对其所属机构正在进行的各项活动进行改革和改进。

#### **A. 气候变化监测与教育小型卫星飞行任务工作组**

42. 气候变化监测与教育小型卫星飞行任务工作组侧重于利用空间技术采集相关气候数据，并最大限度地利用国内人员和设施以及学生的参与。

43. 拟议任务的目标包括：在地面收集有用的气候和天气数据，与潜在利益方共享这些信息，鼓励学术机构、大学生和中学生参与，并建设空间技术能力。

44. 所收集的数据可用于气候变化研究、农业、公共卫生、灾害管理和教育等领域。用户群体可能包括当地大学、当地社区、当地学校、援助组织和全球学术界。

45. 工作组所建议的系统方案包括一个绕太阳同步轨道运行的微型卫星，一个拥有数据与应用中心的地面台站，以及学校和当地社区运作的低成本气象站的网络。卫星载荷可包括紫外线、红外线和可见光谱传感器，以及一个低容量数据储存系统。卫星产生的数据将主要用于校准地面设备。据估计，即使提高航天器的储存和转发能力，S 波段 500 千比特的下行量也可满足该任务的需要。

46. 所讨论的项目的目标区域是非洲；最初可能包括喀麦隆及其邻国。当地大学生可参与数据处理和利用，参与传播气象站的数据，并向运作气象站的学校反馈结果。

47. 该工作组所指出的问题和要求包括：在建立低成本气象站时可能遇到的难题、与区域组织和地方组织的协调、合并现有设施（例如地面台站和数据应用中心）、开发卫星载荷，以及保证该项目的适当预算。

#### **B. 小型卫星用于灾害管理问题工作组**

48. 小型卫星用于灾害管理问题工作组讨论了一个项目，该项目的目的是建立一个小型卫星星座，提供信息用于发现和减缓自然灾害，如有可能，用于预测。

49. 该工作组的任务说明涉及规划一个灾害管理卫星星座，在发生洪水、干旱、旋风和地震时向各国提供帮助。

50. 建议向太阳同步轨道发射 32 颗小型卫星，组成一个高重访率（一天或更短）的星座。工作组建议采用 4 波段成像载荷，地面分辨率为 20 米，扫描范围 80 公里，所需数据率为每秒 43 兆比特。拟议的地面段包括一个任务控制中心、一个地面站和一个数据处理与产品生成中心。

51. 建议在开发上述星座时请多个发射机构并使用多个发射器。项目期限估计为 24 个月（发射前），概算约为 3.5 亿美元，其中包括空间段和地面段、设施及人力。



52. 工作组注意到，这一任务的实施将为参与机构和组织提供航天器设计、航天器测试、数据处理和数据利用等方面的教育和培训，从而有助于能力建设。

53. 工作组为这一任务确定的要求如下：(a)电力和机械实验室设施；(b)洁净室；(c)冷热温控真空和震动设施；(d)各种设计工具。

### C. 小型卫星用于人道主义救援任务问题工作组

54. 卫星用于人道主义救援任务问题工作组设计了一个超小型卫星星座，用于在缺乏基础设施的地区进行通信。

55. 工作组的任务是设计一个超小型卫星星座组成的系统，具备一个与之相联的地面段和一个用户段，以提供电信服务支助人道主义应用并监测与气候变化有关的参数。

56. 工作组指出了该任务的以下几个潜在应用领域：(a)公共卫生（传送医疗数据）；(b)利用地面传感器网络监测和预警自然灾害；(c)监测气候变化；(d)对难以进入的地区进行环境污染监测（河流、湖泊、海洋）；(e)管理基础设施（例如输水管）。

57. 工作组还确定了航天器、地面段和用户段的主要技术，以及估计的时间安排和预算。建议该任务采用 CubeSat 卫星标准，因为这样可达到必要的航天器可靠性和寿命。地面段应以卫星操作全球教育网的台站为基础，首个站点设在西班牙维戈大学。项目小组还可将其他航天器标准（例如俄罗斯的 TNS 超小型技术卫星平台）考虑在内。

58. 工作组估计项目期限为两年，概算包含采购低成本的地面站硬件（不到 20,000 欧元）和卫星载荷（样机飞行模型约为 30,000 欧元）。工作组还考虑了韦加号处女航的免费发射机会，也不排除可能与私营发射公司谈判获得廉价的发射机会。

59. 工作组建议，为了进行教育和培训：

(a) 任务设计、开发、实施、核实与运作应主要由各所大学和学生结合硕士和博士论文进行；

(b) 应当促进各所大学之间的合作、支助和技术转让；

(c) 应当利用电子培训和电子工作的机会；

(d) 这次任务应当以欧空局教育办公室的经验为基础，且应通过该办公室提供学习欧空局专门知识的机会；

(e) 应当促进建立具有不同经验水平的小组。

60. 工作组还建议各所大学共享设施、测试和模拟工具（例如洁净室、消声室、真空室和热处理室、抖动器、商品化现成硬件和软件工具等）。