



## 和平利用外层空间委员会

### 联合国/墨西哥“基础空间技术专题讨论会：使空间技术具有可获性和经济性”的报告

(2014年10月20日至23日，墨西哥下加利福尼亚州恩塞纳达)

#### 一. 引言

1. 联合国/墨西哥主题为“使空间技术具有可获性和经济性”的基础空间技术专题讨论会是关于基础空间技术开发的系列国际专题讨论会的第三次讨论会，这些系列讨论会拟在非洲经济委员会、亚洲及太平洋经济委员会、拉丁美洲和加勒比经济委员会以及西亚经济委员会的相应区域举行。这些专题讨论会是基础空间技术举措的一部分，该举措是作为联合国空间应用方案的一部分而开展的，目的是支持基础空间技术能力建设，推动为和平利用外层空间并支持可持续发展而使用空间技术及其各种应用（见 [www.unoosa.org/oosa/en/SAP/bsti/index.html](http://www.unoosa.org/oosa/en/SAP/bsti/index.html)）。

2. 本次专题讨论会由秘书处外层空间事务厅举办，由墨西哥下加利福尼亚州恩塞纳达市科学研究和高等教育中心以及代表墨西哥政府的墨西哥空间局主办，举办地点在恩塞纳达市前述中心的园区。

3. 本报告介绍了本次专题讨论会的背景、目标和日程，总结了各次技术会议和小组讨论期间所作的专题介绍，并载有与会者提出的建议和意见。本报告是依照大会第 68/75 号决议编写的。应当结合 2009 年至 2011 年举行的三次联合国/奥地利/欧洲空间局小卫星方案专题讨论会的报告（见 A/AC.105/966、A/AC.105/983 和 A/AC.105/1005）以及联合国/阿拉伯联合酋长国基础空间技术专题讨论会的报告（A/AC.105/1052）阅读本报告。

#### A. 背景和目标

4. 联合国空间应用方案是 1968 年在维也纳举行的第一次联合国探索及和平利用外层空间会议（外空会议）期间讨论之后提出的。该方案由外层空间事务厅实施，向联合国所有会员国提供空间技术及其应用能力建设支助，而不论其经



济发展水平如何。该方案最初的重点是空间技术在卫星通信、地球观测及定位和导航服务等方面的应用。

5. 技术的进步以及采纳可接受更高但仍然合理程度的飞行任务风险的技术开发原则，促成了一些功能日益强大的小卫星飞行任务，开发此类飞行任务所需要的基础设施和成本使此类飞行任务对于空间活动预算有限的学术机构和研究中心等组织既可行又负担得起。此类活动能够产生许多益处，因而包括发展中国家和以前仅作为空间应用使用者的国家在内都对建立空间技术开发方面的基础能力增加了兴趣。

6. 为因应这种兴趣，2009 年增加了基础空间技术举措，将其作为联合国空间应用方案的一个新的基石，按照大会第 37/90 号决议所述，其任务授权是，在可能的限度内，与联合国其他实体和（或）会员国合作，推动发展中国家空间技术领域本土核心技术和自主技术基础的发展。

7. 该举措的重点是质量在 150 公斤以下的经济型小卫星平台的开发，以及相关的技术、管理、监管和法律问题。该举措支持在基础空间技术及其应用方面的能力建设，以促进和平利用外层空间支持可持续发展，尤其是推进实现国际商定的发展目标，包括《联合国千年宣言》（大会第 55/2 号决议）所述目标以及《可持续发展问题世界首脑会议执行计划》、<sup>1</sup>《可持续发展问题约翰内斯堡宣言》<sup>2</sup>和联合国可持续发展会议题为“我们期望的未来”的成果文件<sup>3</sup>所列的各项目标。

8. 基础空间技术举措首先分别于 2009 年、2010 年和 2011 年举行了三次联合国/奥地利/欧洲空间局小卫星方案专题讨论会。第一次专题讨论会讨论了与空间技术开发和小卫星开发活动能力建设有关的一般性问题。第二次专题讨论会选择了“小卫星方案的有效载荷”这一主题。第三次专题讨论会重点讨论“实施小卫星方案：技术、管理、监管和法律问题”这一主题。2012 年举行的联合国/日本超小卫星专题讨论会的主题是“范式转换：变化中的结构、技术和参与者”，2013 年举行的联合国/阿拉伯联合酋长国基础空间技术专题讨论会的主题是“发展中航天国家的小卫星飞行任务”。本报告所述专题讨论会的目标是：

(a) 审查基础空间技术能力建设的现状，包括从以往和进行中的小卫星（150 公斤以下）开发活动中汲取的经验教训，重点是区域和国际协作机会，尤其是拉丁美洲和加勒比国家的区域和国际协作机会；

(b) 审查与实施小卫星方案有关的问题，特别是组织方面的能力建设、开发和测试基础设施以及发射机会；

(c) 审查地球观测和灾害管理领域最先进的小卫星方案；

<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，决议 2，附件。

<sup>2</sup> 同上，第一章，决议 1，附件。

<sup>3</sup> 大会第 66/288 号决议，附件。

(d) 审查与空间技术开发方案有关的监管问题，如有利于外层空间活动长期可持续性的频率分配和空间碎片减缓措施，以及进出口管制措施；

(e) 审查与空间技术开发方案有关的法律问题和责任，例如国际空间法相关条款规定的法律问题和责任；

(f) 继续编制空间工程教程；

(g) 审查预警系统中目前的空间应用，并讨论今后在该领域的协作项目；

(h) 讨论基础空间技术举措的发展方向。

## B. 出席情况

9. 遴选专题讨论会与会人员依据：其学术资格和在空间技术开发领域的专业工作经验，或参与相关政府组织、国际机构或国家机构、非政府组织、研究机构或学术机构或私营部门公司小卫星方案规划和实施的情况。

10. 参加专题讨论会的邀请函是通过联合国开发计划署办事处和常驻联合国代表团以及通过与空间技术开发有关的各种出版物和通讯名单发出的。尤其鼓励合格的女性申请人提出申请。

11. 来自下列 30 个国家的政府机构、大学和其他学术实体及私营部门的 159 名参与超小卫星和小卫星任务的空间专业人员参加了专题讨论会：阿根廷、奥地利、多民族玻利维亚国、巴西、加拿大、智利、中国、哥伦比亚、哥斯达黎加、厄瓜多尔、埃及、德国、危地马拉、印度、以色列、日本、马来西亚、墨西哥、尼加拉瓜、波兰、大韩民国、俄罗斯联邦、沙特阿拉伯、南非、西班牙、土耳其、大不列颠及北爱尔兰联合王国、美利坚合众国、乌拉圭、委内瑞拉玻利瓦尔共和国。

12. 外层空间事务厅和国际电信联盟（国际电联）的代表也参加了专题讨论会。

13. 专题讨论会由墨西哥交通与通信部、下加利福尼亚州、下加利福尼亚州自治大学、Axon<sup>3</sup> Cable 公司、Honeywell 公司和联合王国贸易投资总署共同赞助，后者是联合王国政府的一个部门。联合国和共同赞助方拨款负担 31 名与会者的机票、住宿费和机场交通费。凡申请全部或部分赞助的与会者，都必须根据专题讨论会征集论文的要求提交论文摘要，作为其资格证明。赞助方还为专题讨论会的组织工作和设施以及所有与会者的当地交通提供了资金。

## C. 日程

14. 本次专题讨论会的日程是由外层空间事务厅、墨西哥空间局和科学研究和高等教育中心与本次专题讨论会的日程委员会合作拟定的。日程委员会由各国空间机构、国际组织和学术机构的代表组成。一个荣誉委员会和一个当地组委会也为成功举办专题讨论会作出了贡献。

15. 日程安排包括一次开幕会议、主旨演讲、八场技术会议、两场小组讨论、一场图文展示会和关于意见和建议的讨论，随后由共同组办方致闭幕词。
16. 在图文展示会期间，总共展示了 20 篇论文，涉及与小卫星开发有关的广泛技术专题。
17. 为每场技术会议和小组讨论指定的主席和报告员均提出意见和说明，供编拟本报告时采纳。专题讨论会的详细日程、背景资料和所作专题介绍都已放在外层空间事务厅网站上（[www.unoosa.org/oosa/en/SAP/bsti/mexico2014.html](http://www.unoosa.org/oosa/en/SAP/bsti/mexico2014.html)）。

## 二. 专题讨论会日程摘要

### A. 开幕会议和主旨演讲

18. 在开幕会议上致欢迎辞的有：交通与通信部分权管理实体司司长、科学研究和高等教育中心主任、恩塞纳达市市长、下加利福尼亚州政府主计长、下加利福尼亚州自治大学副校长以及外层空间事务厅的代表。
19. 萨里大学及其商业分支机构萨里卫星技术有限公司在发起小卫星革命方面发挥了关键作用，其代表作了第一份主旨演讲，该代表回顾了小卫星活动的历史，并讨论了小卫星如何正在改变航天经济学，使空间技术具有可获性和经济性，从而使越来越多的国家加入到外层空间探索及和平利用活动中并为之作出贡献。
20. 墨西哥空间局局长作了第二份主旨演讲，他从拉丁美洲的角度阐述了本次专题讨论会的主题，即“使空间技术具有可获性和经济性”。他回顾了墨西哥始于 1970 年代的空间活动的历史，介绍了墨西哥空间方案下正在开展和计划开展的活动，并就拉丁美洲空间合作的前景发表了看法。在墨西哥，空间基础设施框架是国家发展和基础设施计划不可分割的一部分。目前重点开展两个国家项目：(a)部署一个用于自然灾害预防、减缓和管理的卫星预警系统；以及(b)建立并加强人力和技术能力，特别是电信和科学卫星平台方面的能力。举办第六十七届国际宇宙航行大会是墨西哥一项重要活动，该届大会将于 2016 年在墨西哥瓜达拉哈拉举行。
21. 主旨演讲之后，外层空间事务厅的代表就基础空间技术举措的目标以及本次专题讨论会的目标和实际安排作了专题介绍。

### B. 技术会议

22. 就下列专题举行了技术会议：(a)拉丁美洲和加勒比的空间技术开发活动；(b)基础空间技术开发能力建设；(c)小卫星用于地球观测和灾害管理；(d)工程教育小卫星项目；(e)空间工程教程；(f)监管和法律问题；(g)空间技术用于预警系统；以及(h)国际经验。技术会议上所作的专题介绍是在对响应专题讨论会征集论文的要求而提交的所有论文摘要进行审查的基础上选定的。下文概要介绍会议要点和会议期间提出的主要论点。

## 1. 拉丁美洲和加勒比的空间技术开发活动

23. 在拉丁美洲和加勒比的空间技术开发活动会议上，突出介绍了拉丁美洲和加勒比各国空间技术开发活动的现状。重点是阿根廷、多民族玻利维亚国、哥伦比亚、哥斯达黎加和墨西哥在能力建设方面采取的不同做法。

24. 在第一场专题介绍中，多民族玻利维亚国空间局的代表谈到该国 Tupac Katari-1 (TKSAT-1) 号通信卫星及其在该国社会发展方面的应用。该国空间局与中国伙伴合作，正在制定一个国家遥感卫星方案。

25. Libertad-1 号卫星于 2007 年 4 月发射，它是哥伦比亚的第一颗卫星。哥伦比亚塞尔吉奥阿尔博莱达大学正在开发 Libertad-2 号卫星，这是一颗重量为 4 公斤的超小卫星，配备一台光学照相机，用于地球观测。Libertad-2 方案是与哥伦比亚空间委员会协调实施的，目的是促进航空航天能力建设。

26. 科学研究和高等教育中心自 1976 年起就参与了各种空间技术和应用活动。该中心目前的重点是卫星的远程流行病学应用以及开发 SATEX-2，后者是一个 50 到 100 公斤微型卫星试验项目，墨西哥一些学术机构、大学和研究中心参与了该项目，目的是建设墨西哥在空间技术开发领域的人力资源能力。该中心还参与为墨西哥空间局开发两颗超小卫星，一颗是配备可视频谱视频传感器的三单元立方体卫星，一颗是用来测试该中心设计的稳定性和高度控制子系统的一单元立方体卫星。

27. 中美洲航空和航天协会是致力于促进和开发中美洲航空航天领域人力资源的非营利组织，该协会的代表介绍了对查明中美洲各国航空航天部门发展机会的考虑。该协会在牵头实施 DSpace 卫星项目，项目的具体内容是传输哥斯达黎加偏远地区的二氧化碳浓度数据。

28. 会议结束时阿根廷空间技术协会的代表作了专题介绍，他概要介绍了阿根廷的航天史以及该国正在开展的卫星和运载火箭开发活动。他还提议颁布新的小卫星平台标准，与现行立方体卫星标准相比，此种平台提供更大的有效载荷容积，并可容纳威力更大的有效载荷。

## 2. 基础空间技术开发能力建设

29. 基础空间技术开发能力建设会议涵盖空间技术开发建设方面的最新动态，举例介绍了各种培训方案和人力资源开发举措，以及在开展技术和知识转让合作和伙伴关系方案方面的经验。

30. Honeywell 公司的代表介绍了该公司在墨西哥开展航空工程和技术能力建设的经验。墨西哥在商业航空研究领域走在前列，航空领域的经验可用来建设空间技术开发能力。重要的是就应当实现的目标达成共识，制定一项长期计划和一个附有路线图的战略，并促使业界充分参与，其中包括相关政府实体和学术界。

31. 南非空间商业服务控股集团卫星工程研究院是为满足小卫星培训需要在商业基础上提供的几项能力建设举措之一。该研究院利用公司在小卫星开发方面的丰富经验，并考虑到卫星工程方面的最新进展以及对人力资本开发的影响。参加该研究院的人员可通过开发一颗配备超光谱光学有效载荷的 20 公斤级卫星获取一手经验。

32. 约翰霍普金斯大学的代表介绍了一项复合式国际科学技术和创新伙伴关系研究，重点是协作性卫星项目和国际大学伙伴关系。超过 15 个国家在卫星方面实施了此类伙伴关系，此类伙伴关系往往涉及多个利益相关者和多项目标、复杂的组织关系以及长时期内的大量资金投入。该研究探讨了如何最佳地设计复合式国际科学技术和创新伙伴关系以实现既定目标以及如何评价其绩效。

33. 德国柏林空间技术公司研究了小卫星开发能力建设和技术转让的不同商业模式。该公司通过界定一个基于三级模式的成功标准对这些举措的成功之处进行了分析。分析表明许多能力建设举措未能实现目标，有必要创造客户和培训实体双赢的状况。以该结论为基础，柏林空间技术公司提供了帮助制定可持续小卫星方案的整套培训包，并与新加坡国立大学合作实施 Kent Ridge 1 号飞行任务，后者是一个载有三个光学有效载荷的 80 公斤级卫星。

34. 日本和歌山大学的代表介绍了 UNIFORM-1 号卫星采集的第一批图像，该卫星是一颗低成本卫星，其地面基础设施成本较低。在该卫星取得成功的基础上，提议通过国际合作在 UNIFORM 项目下开发一个小卫星星座。卫星星座将大大提高重访频率，从而增进这些卫星及其应用的实用价值。几个国家已经订立了参与该方案的合作协定，与其他潜在合作伙伴的讨论正在进行当中。

35. 巴西国家空间研究所为空间技术开发能力建设提供支助。介绍了从开发、发射和运营 NanosatC-Br1 号卫星中取得的成果和经验教训。该项目以立方体卫星平台为基础，目的是为巴西研究人员提供成本低廉的空间机会。虽然一单元平台和地面站是通过国际招标采购的，但卫星的有效载荷，包括一个可容错现场可编程门阵列均由国内开发。在此经验基础上，该研究所正在开发二单元 NanosatC-Br2 和八单元 CONASAT，后者是一项数据收集飞行任务。

### 3. 小卫星用于地球观测和灾害管理

36. 过去几年开发了经济的小卫星平台，此类平台能够提供中高分辨率图像用于广泛的地理空间应用。这些平台可以提供有益的信息以支持降低灾害风险。

37. 灾害监测星座是由几个国家和私营实体参与、在萨里卫星技术有限公司领导下开发的一个国际合作项目，该星座是为呼应《在发生自然或技术灾害时协调使用空间设施的合作宪章》（又称《空间与重大灾害问题国际宪章》）的启动而提供的天基信息的主要贡献者。这些卫星还被用于其他各种广泛的应用，如作物和森林监测和地球科学应用。经过改进的第三代灾害监测星座将于 2015 年发射。目前正在开发一个起补充作用的低成本 S 波段合成孔径雷达卫星星座。

38. 南非新空间系统公司的代表的介绍侧重于实用卫星的合适尺寸。该介绍涵盖小型实用卫星任务的技术、成本和可靠性问题，为确定卫星任务的尺寸提供

了有益的相关标准。该代表最后建议，应当考虑服务的总成本，而非仅仅考虑卫星开发的成本。

39. 墨西哥国立自治大学的代表报告了与立方体卫星兼容的超小卫星公用平台的开发和初步验证情况。SATEDU 教育卫星项目始于 2008 年，目的是建设空间技术开发领域的人的能力。次要目标是建立一个多功能立方体卫星平台，以支助墨西哥的卫星活动以及在遥感、气候变化研究和环境监测等领域的应用。

40. 委内瑞拉玻利瓦尔共和国遥感卫星项目（VRSS-2）的项目管理者讨论了该国在遥感数据管理方面的经验，重点是与发展中国家有关的一些因素。VRSS-2 以 2012 年发射的 VRSS-1 系统（Miranda 号卫星）取得的经验为基础，玻利瓦尔空间活动局目前正在进行组装和测试，预期将在 2017 年发射。正在开发的数据管理系统将支持该国的电子政府举措，使公众、客户和政府能够通过空间活动局工程师设计的专用网站访问数据。

41. 合成孔径雷达是一种用于地球观测、不受天气和日光影响的传感器解决方案。应用领域涵盖地球层的所有动态过程。德国航空航天中心拥有处理合成孔径雷达任务的悠久历史，其中包括 TerraSAR-X、TanDEM-X、Sentinel-1 和 TanDEM-L 任务，后者正在开发当中。合成孔径雷达是灾害管理应用方面一项大有希望的技术，也是使用较小的卫星平台能够实现的技术，其要求较宽松。

42. 技术会议最后一场专题介绍涉及小卫星任务对发展中国家技术开发的影响。介绍者同时代表墨西哥人才网德国分部，他建议拉丁美洲和加勒比各国应当努力基于战略伙伴关系、寻求长期解决方案的愿望以及制定以本区域各国可为之作出贡献的共同方案为基础的空间技术区域路线图的必要性，订立详细的合作协定。

#### 4. 工程教育小卫星项目

43. 工程教育小卫星项目会议的与会者审查了向学生提供参与实际空间任务的一手经验和机会的一些小卫星项目。

44. 第一场专题介绍包括概要介绍华沙理工大学的空间技术研究和学生项目。学生空间协会成立于 1996 年，已参与近 50 项空间任务。该协会目前重点参与 PW-Sat2 卫星项目，该项目还将对一个脱轨太阳帆进行测试，以此作为减缓空间碎片的可能方式。

45. 赫兹利亚科学中心和以色列空间局的代表介绍了 Duchifat 项目（Duchifat 是该国国鸟的名称），这是以色列第一颗由高中生设计、开发和运作的超小卫星，已于 2014 年 6 月发射。该小组还参与组装一颗二单元立方体卫星，该卫星将构成 QB50 星座任务的一部分。它是唯一由高中生参与的 QB50 团队，证明高中一级开展小卫星开发活动是可能的。

46. 东京大学拥有成功开展工程教育等方面小卫星项目的悠久历史。1999 年以来，来自 26 所大学的 500 多名学生参与这些活动，并有机会参与一个空间项目的完整周期，从界定任务总体构想到卫星的发射和运行均包括在内。东京大学

正在开发下一代 50 公斤级高级 Hodoyoshi 卫星。项目组织者欢迎国际合作和向发展中国家转让知识。

47. 全球大学空间工程联合会是一个非营利组织，其会员来自世界各地的大学和学术机构。设立该联合会的目标是，到 2020 年底，促使超过 100 个国家的大学生参与空间技术能力建设活动。该组织举办 CanSat 领导者培训方案和飞行任务创意竞赛，这些活动向国际参与者开放。

48. 立方体卫星准标准制定者之一讨论了小卫星在劳动力开发方面的作用。加利福尼亚州立理工大学的立方体卫星活动导致新成立一家称作 Tyvak 的公司，该公司提供高级超小卫星系统服务。这只是证明商业化是立方体卫星价值链的重要组成部分的诸多例子中的一个。小卫星项目是一种理想的一手教育工具，可用于培训熟练劳动力，这些劳动力将能够在多个行业就业。

49. 作最后一场专题介绍的是墨西哥国立自治大学的代表，该介绍包括用平流层气球平台测试空间系统，将其作为实际在轨测试的一种具有成本效益的替代办法。利用这种平台的好处是能够在飞行之后回收有效载荷，避免产生与任务有关的空间碎片。

## 5. 空间工程教程

50. 编制空间工程教程是基础空间技术举措工作计划的组成部分。在教程会议上，邀请国际教育专家为教程编制作出贡献。预期空间工程教程将于 2016 年编制完毕。

51. 在会议一开始，首先介绍了空间工程教程的现状。教程是为联合国附属各空间科学与技术教育区域中心以及对空间技术开发有兴趣的所有其他学术机构编制的。

52. 危内瑞拉山谷大学、日本九州技术研究所和东京大学、美国佛罗里达大学、巴西国家空间研究所和航天新一代咨询理事会的代表报告了各自与空间工程教育有关的活动，并就空间工程教程提出了建议。

53. 介绍了目前版本的教程，专题讨论会可就此发表看法和意见。设立了一个工作组，该工作组进一步细化了教程的范围并就实际操作和项目类活动提出了建议。

## 6. 监管和法律问题

54. 监管和法律问题会议涵盖小卫星方案的监管和法律问题。外层空间事务厅代表讨论了联合国的卫星登记程序、发射国的责任、空间碎片减缓准则以及和平利用外层空间委员会讨论外层空间活动长期可持续性的现状。

55. 哥伦比亚塞尔吉奥阿尔博莱达大学的代表和维也纳大学的代表介绍了国家在审批和监督其国民的空间活动方面的责任以及国家空间立法的作用。



56. 国际电联的代表主持了小卫星飞行任务频率登记讲习班。该讲习班的材料可从本次专题讨论会的网站下载。

## 7. 空间技术用于预警系统

57. 空间技术及其应用作为预警系统不可分割的组成部分可以作出重大贡献。空间技术用于预警系统会议包括关于目前和计划中相关小卫星飞行任务的专题介绍。

58. 西班牙维戈大学牵头的人道主义卫星星座开发工作是基础空间技术举措核准的一项活动。专题介绍涉及巴西对人造卫星星座的贡献，该星座为地面传感器网络收集的数据提供全球低速率数据传输服务。此类数据可以发送到用户的智能手机上，目前正在探讨如何将该星座用于各种存储并转发应用。

59. 美国国家航空航天局（美国航天局）艾姆斯研究中心的代表作的专题介绍涉及小卫星分布式网络的优化及其在建立地球—轨道基础设施方面的作用。在分布式网络中，通常搭载单个航天器的有效载荷能力分布于可能共享一个公用无线数据网的多个异质卫星舱。

60. Condor UNAM-MAI 项目是俄罗斯联邦和墨西哥合作开展的卫星任务，目的是促进学术交流和科学技术演示。卫星的有效载荷将对地球大气层进行监测，以便用于电离层地震前兆研究。

61. 墨西哥空间局正在研究社会对预警系统的要求。墨西哥目前尚没有本国的遥感卫星，因此该国依赖国际合作获取与其本国利益有关的卫星图像。在墨西哥国家空间基础设施计划下，该国正在考虑开发一个小卫星星座以满足其天基数据需要。

62. 加拿大多伦多大学航空航天研究所空间飞行实验室已成功地开展几个小卫星方案。该实验室还发射了几颗船舶监测卫星，如 AIS SAT-1 和 AIS SAT-2，挪威利用这些卫星进行沿海海事监测。搭载一个高级 AIS 接收器的 AIS SAT-3 号卫星正在开发当中。

63. 墨西哥人才网联合王国分部的代表作最后一场专题介绍，介绍涉及开发高分辨率地球观测有效载荷的设计原理、挑战和对各项要求的权衡考虑。

## 8. 国际经验

64. 最后一场技术会议讨论国际经验，涉及智利、中国、哥伦比亚、埃及、马来西亚和土耳其的空间技术开发能力建设。

65. 马来西亚航天技术公司的代表介绍了 TiGA-U 三单元立方体卫星标准卫星公用平台。伊斯坦布尔理工大学的代表介绍了土耳其大学空间工程联合会开展的小卫星项目的现状。埃及国家遥感和空间科学局的代表介绍了埃及空间方案最近的进展情况，北京北航大学的代表讨论了该大学为支持基础空间技术能力建设而开展的小卫星方案。

66. 智利南方大学开发了基于立方体卫星的 **Dandelion** 移动探测平台。机器人的设计可以横向监测崎岖不平的地形，引起了美国航天局和其他一些潜在合作伙伴的注意。最后，哥伦比亚弗朗西斯科·何塞·德·卡尔达斯市立大学的代表所作的专题介绍涵盖哥伦比亚将小卫星用于培训和开发远程医疗应用的情况。

### C. 小组讨论

67. 就下列专题举行了小组讨论：**(a)**拉丁美洲和加勒比国家间开展空间技术开发区域合作的前景、计划和设想；以及**(b)**开展基础空间技术能力建设的最佳做法。

#### 1. 拉丁美洲和加勒比国家间开展空间技术开发区域合作的前景、计划和设想

68. 在讨论过程中，来自哥斯达黎加、厄瓜多尔、墨西哥和委内瑞拉玻利瓦尔共和国的小组成员讨论了拉丁美洲和加勒比的空开技术开发现状。他们讨论了区域合作的前景、计划和设想、机遇和潜在挑战。

69. 小组成员最后认为，本区域各国在空间技术开发方面的能力、技能和经验处于不同水平。技术合作会给处于类似发展水平并有着共同利益的合作伙伴带来最大好处，如在具体应用方面。建议现有合作框架应得到采用和加强，如美洲空间会议和拉丁美洲空间局联盟。指出开发超小卫星可为本区域各国开展更密切的合作提供机会。

#### 2. 开展基础空间技术能力建设的最佳做法

70. 来自哥伦比亚、日本、墨西哥、南非和美国的小组成员在基础空间科学开发能力建设方面拥有丰富经验。他们讨论了小卫星任务如何促成或者补充和增强更大规模、更复杂的卫星任务，以及小卫星项目是否和如何促进为私营部门创造商业机会。

71. 小组成员一致认为，小卫星通过提供补充服务或降低任务成本和减少任务失败的后果，可以与更大规模、更昂贵的卫星任务互为补充。

72. 他们指出，小卫星项目可以创造商业机会，包括在发展中国家创造此种机会，正如哥伦比亚 **Libertad-1** 号卫星任务所证明的那样，该项任务导致成立了 **Sequoia** 空间公司，这是拉丁美洲第一家出售整套空间飞行任务的公司。150 公斤以下小卫星正在进入商业应用阶段，正如 **Planetlabs** 和 **Skybox** 等商业公司所证明的那样，并在越来越多地吸引风险资本。可在上游应用中实现利润：今后可通过查明应用领域和服务或通过成为飞行任务独特硬件的供应商找到商业机会。

73. 小卫星开发活动另一个积极的方面是人力资源培训。日本的经验表明，受过训练的学生可以迅速进入大卫星行业的工作岗位，他们的技能也易于转移到其他工业部门。

74. 大学卫星项目与其他任何卫星任务面对同样的法律和监管框架，因此作为此类项目的一部分，有必要注意到适用规则并遵守这些规则。所有小组成员一致认为，政府支持以及有一个鼓励非政府空间活动的法律框架非常重要。

75. 小卫星特别是其商业应用开发工作面对的一个挑战是需要提高其性能，并降低任务失败比率，从而使其与大型卫星任务相比具有竞争力。影响商业利用的一个潜在障碍是传统上供小卫星任务使用的频带上可用的带宽有限。不过，小组成员指出，正在开发从技术方面解决该问题的办法，一些替代办法如通过地球静止轨道卫星转发数据已经在实施。

76. 小卫星任务开发周期较短，此类任务不仅有利于能力建设，而且也是今后空间开发和利用的重要组成部分。事实上，小组成员得出结论认为，未来将是一个航天世界，而非几个航天国家的世界。

### 三. 意见和建议

77. 关于空间技术开发方面的能力建设和国际合作，联合国/墨西哥基础空间技术专题讨论会的与会者：

(a) 注意到空间技术特别是小卫星任务开发方面能力建设的重要性，小卫星任务开发可带来多种益处，如对工程师和项目管理者进行培训、教育并使其掌握可转移知识的机会，掌握可能与其他工业部门有关的技术能力，建立商业企业，开展国际空间合作的机会，发展并加强一国的空间能力，以及从实际使用小卫星中获得的益处；

(b) 注意到小卫星活动领域的发展速度、发射率和小卫星功能的提高以及实用小卫星任务的数目日益增多；

(c) 注意到世界范围空间技术开发能力建设方面区域和国际合作以及拉丁美洲和加勒比现有和拟议空间合作框架的重要意义，特别是例如美洲空间会议、拉丁美洲空间局联盟及其《波哥大宣言》、中美洲航空和航天协会以及拉丁美洲和加勒比区域空间科学和技术教育中心。

78. 关于法律和监管问题，专题讨论会的与会者：

(a) 注意到开展所有空间活动包括涉及小卫星的空间活动都应充分遵守国家国际空间法以及联合国大会决议，如题为“关于加强国家和国际政府间组织登记空间物体的做法的建议”的第 62/101 号决议，题为“关于与和平探索和利用外层空间有关的国家立法的建议”的第 68/74 号建议，以及和平利用外层空间委员会《空间碎片缓减准则》；<sup>4</sup>

(b) 注意到和平利用外层空间委员会及其科学和技术小组委员会在外层空间活动长期可持续性议程项目下进行的讨论，以及这些讨论与空间飞行任务包

<sup>4</sup> 《大会正式记录，第六十二届会议，补编第 20 号》(A/62/20)，第 117 和 118 段，以及附件)。

括小卫星飞行任务的相关性，还注意到参与小卫星活动的实体在外层空间活动长期可持续性自愿准则公布时，应承诺充分执行这些准则；

(c) 审议了制定最佳轨道制度方面卫星运营人准则的有益性，特别是对于由数十个甚至数百个运行寿命较短的空间物体组成的星座和星群而言，可利用最佳轨道制度来遵守减缓空间碎片和安全在轨运行方面现有和即将出现的做法；

(d) 讨论了旨在通过地面雷达或光学设施增强小卫星的可探测性的措施，如在设计上作出修改以增加卫星的雷达横截面或光学可见性；

(e) 注意到与空间技术开发有关的教育活动也可以利用亚轨道飞行机会或气球，或可利用 Cansat 类平台实施，该平台不仅简化法律问题、项目的后勤工作和复杂程度以及此类活动所涉成本和风险管理，而且确保不对外层空间活动的长期可持续性造成有害影响；

(f) 注意到小卫星在法律意义上是空间物体，因此应与所有其他空间物体一样遵守同样的法律和监管义务，不应单挑出来或服从特定的规则和条例；

(g) 建议每一个空间项目在规划时除了技术和行政管理之外还应包括法律管理。

79. 关于频率分配和协调，专题讨论会的与会者：

(a) 注意到已促请成员国和小卫星运营人遵守与频带使用和小卫星系统通报有关的国际电联《无线电条例》；

(b) 注意到无线电爱好者频带并非用于商业目的；

(c) 回顾已邀请成员国和学术界积极参与国际电联无线电通信部门 7B 工作小组与小卫星有关的研究（关于超小卫星和微微卫星特点和当前做法的问题 ITU-R 254/7），以便参与国际电联的意见交流和决策过程，该过程将于 2018 年世界无线电通信会议期间最后完成（见 [www.itu.int/en/ITU-R/study-groups/rsg7/rwp7b](http://www.itu.int/en/ITU-R/study-groups/rsg7/rwp7b)）；

(d) 注意到已邀请成员国积极参加拟于 2015 年 11 月 2 日至 27 日在日内瓦举行的 2015 年世界无线电通信会议，该会议将讨论各种卫星服务一般项目；

(e) 注意到 2012 年世界无线电通信会议在其题为“超小卫星和微微卫星所涉监管问题”的第 757 号决议中决心请 2018 年世界无线电通信会议审议是否需要修改关于通报卫星网络的监管程序以便利超小卫星和微微卫星的部署和运行，并采取适当的行动；

(f) 注意到已邀请成员国、学术界和卫星运营人积极参加拟于 2015 年 3 月 2 日至 4 日在布拉格举行的关于小卫星监管和通信系统的国际电联专题讨论会和讲习班（见 [www.itu.int/en/ITU-R/space/workshops/2015-prague-small-sat](http://www.itu.int/en/ITU-R/space/workshops/2015-prague-small-sat)）；

(g) 注意到和平利用外层空间委员会法律小组委员会在 2014 年第五十三届会议上请秘书处与国际电联磋商，为了打算运行小卫星和甚小卫星的空间活动

实体的利益，就有关小卫星和甚小卫星的登记、授权、碎片减缓和频率管理问题编写情况通报。

80. 联合国/墨西哥专题讨论会的与会者审查了基础空间技术举措的活动：

(a) 赞同继续开展 A/AC.105/1005 号文件第 59-60 段所载基础空间技术举措工作方案下的活动；

(b) 注意到继续就空间工程教程开展的工作，并建议该教程应包括关于小卫星开发、发射、运行和实际使用等各个方面的讲义，其中包括空间碎片减缓措施和外层空间活动长期可持续性两方面的最佳做法；

(c) 欢迎南非提议在 2015 年主办联合国/南非基础空间技术专题讨论会。

81. 最后，与会者欢迎墨西哥代表团应与外层空间事务厅合作，向科学和技术小组委员会 2015 年届会作技术专题介绍，提请委员会注意小卫星活动在外层空间探测及和平利用方面日益重要的作用，包括对于宣传、教育和能力建设的作用以及对于商业和非商业实际应用的作用。

#### 四. 结论

82. 下一次基础空间技术专题讨论会将侧重于非洲的空间技术开发能力建设。关于 2016-2018 年期间，已有下列国家的机构的代表表示有兴趣主办今后一次基础空间技术开发区域讲习班：巴西、中国、埃及和土耳其。