



---

和平利用外层空间委员会

第十一期联合国/国际宇航科学院小型卫星  
为发展中国家服务讲习班报告

(2010年9月28日, 布拉格)

一. 引言

A. 背景和目标

1. 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)特别建议联合开发、建造和运营各种小型卫星为发展地方空间工业提供机会,并将此作为加强空间研究、技术示范以及通信和地球观测领域相关应用的一个适当项目。<sup>1</sup>在第三次外空会议期间举办的技术论坛的活动产生了另外一些建议。<sup>2</sup>根据这些建议,秘书处外层空间事务厅大大扩展了与国际宇航科学院(宇航科学院)小型卫星为发展中国家所用小组委员会之间已有的合作。

2. 在宇航科学院小组委员会1999年举行的会议上,与会者一致认为,定于2000年10月2日至6日在巴西里约热内卢举行的第五十一届国际宇航大会将为审查拉丁美洲各项方案的状况提供一个绝好的机会。与会者还商定,该届宇航大会应向其他区域的参加者开放,但拉丁美洲的情况将作为一个例子,用来说明发展中国家如何能从小型卫星中受益,这一议题应作为讨论的重点。2000年10月5日在巴西里约热内卢举行了第一期联合国/国际宇航科学院小型卫星为发展中国家服务:拉丁美洲的经验讲习班(A/AC.105/745),并在与会者及和平利用外层空间委员会成员国所做的积极反应的基础上,决定应该继续进行这种定期活动,重点研究这一问题的不同方面和各个区域的具体需要。

---

<sup>1</sup> 《第三次联合国探索及和平利用外层空间会议报告,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.L3),第一章,决议1,附件,第32(b)段。

<sup>2</sup> 同上,附件三。



3. 和平利用外层空间委员会在其 2009 年第五十二届会议上，核可了 2010 年联合国空间应用方案的讲习班、培训班、专题讨论会和会议计划。<sup>3</sup>随后，大会第 64/86 号决议核可了该方案。

4. 依照大会第 64/86 号决议并根据第三次外空会议的建议，2010 年 9 月 28 日在布拉格举行了第十一期联合国/国际宇航科学院小型卫星为发展中国家服务讲习班。讲习班由外层空间事务厅和宇航科学院在第六十一届国际宇航大会的框架内共同举办。

## B. 出席情况

5. 本期讲习班是国际宇航大会的一个组成部分，100 多名登记参加宇航大会的代表参加了讲习班。其中许多人还参加了 2010 年 9 月 24 日至 25 日在布拉格举行的联合国/国际宇航联合会全球导航卫星系统应用造福人类和促进发展讲习班（A/AC.105/984）。该讲习班的赞助方向来自发展中国家的特定参加者提供了财政支助。

6. 讲习班的主要目标之一是审查小型卫星方案的惠益，特别强调小型卫星可对支助科学、地球观测和电信飞行任务作出的贡献。讲习班重点放在国际合作、教育和培训以及这类方案给发展中国家带来的好处上。前几期讲习班的一些参加者也参加了本期讲习班，他们确保了难能可贵的连续性，并且能够评估这一系列的讲习班期间取得的进展。

## 三. 专题介绍概要

7. 宣读并讨论了关于利用空间技术造福发展中国家的 11 篇论文。这些论文报告了在制定空间方案方面的成功事例，回顾了小型卫星方案在经济上的影响，为发展中国家小型卫星技术方面的能力建设提供了框架，还展示了各种小型卫星新技术选择方案。

8. 第一篇专题介绍探讨了在发展中国家的卫星新方案中建设技术能力的过程。其中描述了许多发展中国家为通过国际合作促进本地技术学习而采用的战略，还列举了亚洲和非洲发展中国家空间机构聘请外国公司建造卫星并培训本地工程人员的实例。目前全球的实际状况是，越来越多的国家正在从被动享受卫星服务转向积极参与空间活动。各大陆还有一些国家正在制定或加强本地的卫星方案。马来西亚、墨西哥、尼日利亚、南非和阿拉伯联合酋长国等国家正在与阿根廷、巴西、中国、印度和大韩民国等具有较成熟方案的国家合作。但与此同时，对外合作伙伴关系也存在着许多固有的难题，其中包括合作伙伴之间动机不一致、文化和语言不同，以及信息不完整。该专题介绍还突出说明了关于技术转让、技术学习和项目管理的文献如何使人对这些卫星培训合作项目有深入的了解。

<sup>3</sup> 《大会正式记录，第六十四届会议，补编第 20 号》（A/64/20），第 83 段。

9. 第二份专题介绍讨论了发展中国家设计和利用小型卫星方面的最新趋势。在过去十年间，非洲、中东和东亚的一些发展中国家研制并发射了若干小型遥感卫星。这些卫星具有一些共同的特点，一个主要特点是，研制这些卫星是为了用于发展规划和利用空间技术。这些卫星的第一代空间分辨率较低，约为 30 米，而第二代的分辨率达到了 2.5 米。第二代卫星也有“相似”的设计，因为研制这些卫星是为了实现一个相似的目的：使发展中国家通过小型地球观测卫星而开始使用空间技术和应用。发展中国家制定国家空间方案的另一方面是为卫星制造打下技术基础，为这些卫星的操作和利用建设基础设施，最重要的是，建立能够利用从卫星获得的数据促进可持续发展的用户群体。该专题介绍讨论了不同国家的各种卫星在多大程度上实现了这些目标，还探讨了小型遥感卫星设计最新趋势的某些方面。

10. 第三份专题介绍对一个立方体卫星（CubeSat）方案论证模型作了测评。在卫星界出现的一种新模式是研制小型卫星，即质量在 500 公斤以下但能力可与大得多的卫星相媲美的卫星。小型卫星因其成本低得多且研制周期较快而被称为颠覆性技术。已经举行了多次特别侧重于小型卫星潜在能力的讲习班和会议。最初作为教学平台研制的质量为 1 公斤的小型卫星类别——立方体卫星，吸引了学术界、政府和业界利益攸关方的极大兴趣。已经研制并发射进入轨道的立方体卫星有 50 多颗。世界各地有 100 多所大学正在研制立方体卫星。对立方体卫星潜在用途的认识已达到一定水平，业界私营部门正在着手将这一技术商业化。通过立方体卫星，可以促进和增强本土空间技术能力。该专题介绍还介绍了一个模型，该模型可依据过去和目前的立方体卫星项目所提供的信息，协助有兴趣的国家了解并估计今后开展本国小型卫星方案有何益处以及必须克服哪些障碍。

11. 第四份专题介绍评论了发展中国家实施的小型卫星任务。以巴西的纳米卫星 C-BR 项目为例，阐述了发展中国家通过成本很低的方案涉足空间的各种机会，因为已有用于制造小卫星的现成部件，还可借助于国际技术转让政策方面的新趋势。强调了大学在制定小型卫星项目中的重要作用；但也指出，发展中国家的多数大学需要合格的教学人员和必要的基础设施。纳米卫星 C-BR 的有效载荷将是一个磁强计和一个粒子计量仪，据认为是十分廉价的卫星项目，总预算不到 280,000 美元，其中包括无尘室、跟踪站和发射。尽管遇到了延误和障碍，但据认为该项目对能力建设进程作出了巨大贡献，因而是成功的。

12. 第五份专题介绍讨论了柏林技术大学为发展中国家制定的卫星（TUBSAT）培训方案。制定一项可持续的小型卫星方案本身可能既费时又昂贵；因此有意制造自己的小型卫星的发展中国家大多正在寻找有经验的合作伙伴协助其制定方案。在过去 20 年中，许多国家参加了领先的小型卫星提供商提供的技术转让方案，但其中只有少数国家真正实现了确立可持续的国家小型卫星方案这一目标。相比之下，TUBSAT 培训方案十分成功。所有的合作机构（德国、摩洛哥和印度尼西亚的空间机构）都有正在开展的小型卫星方案，并以 TUBSAT 的传统为基础独立建造了小型卫星。为了进一步改善该大学提供的技术转让方案的成果，柏林空间工业协会进行了一项研究，目的是分析为何某些技术转让方案比另一些方案成功，并为小型卫星系统方面的可持续能力建设确定最佳做法。

该项研究目前仍在进行，已确定技术转让方案取得成功的重要因素有：多阶段办法、公众知名度、周转快，以及“将所有必要基础设施包括在内”的办法，此外还有：所提供的技术适合客户的工业基础，团队规模适合客户的工程基础，以及制定商业模式协助客户取得成功。

13. 第六份专题介绍中介绍了联合国和日本的一项新的联合举措，即通过在设计、建造和测试纳米卫星方面的在职培训，建设基础空间技术发展方面的能力。过去主要侧重于空间技术应用方面的发展中国家现已越来越多地关注建设本土能力以发展基础空间技术。为了支持这一趋势，外层空间事务厅在联合国空间应用方案的框架内，启动了基础空间技术举措，其目的是，主要通过纳米卫星研发方案，协助发展中国家的能力建设努力。据指出，参与长期研究金方案的机会是对能力建设的重要贡献。在这方面，外层空间事务厅和日本九州技术学院宣布启动纳米卫星技术方面的一项新的博士学位长期研究金方案，其对象是发展中国家和经济转型期国家的研究生。“纳米卫星技术博士学位”研究金方案为期3年；接受研究金的第一批学生将于2011年10月进入该学院学习。参加者将在该学院校园内新建的纳米卫星测试中心工作，该中心可提供50厘米级的纳米卫星所需要的全套环境测试。由于该学院具有成功实施纳米卫星项目的经验，而且测试设施就在该学院校园内，因而使密集而高效的研究、设计、建造和测试周期成为可能。

14. 第七份专题介绍评论了印度孟买技术研究所的学生在系统工程和Pratham微型卫星整合方面的经验。Pratham是该研究所的学生建造的全面运作的微型卫星，定于2010年第四季度由印度空间研究组织发射。该卫星是一个26立方厘米的立方体，重量近10公斤。Pratham的四重任务说明包括：对卫星和空间技术领域的学生和教学人员进行教育、开发卫星飞行模型并将其发射进入轨道、测量电离层的电子总数，并使其他大学的学生参与这一卫星任务。该专题介绍详细阐述了为保持既定的重量、功率和数据而采取的步骤，还描述了整合的顺序和策略。预计Pratham项目中使用的系统工程和整合概念将成为全世界学生卫星项目的宝贵踏脚石。

15. 下一篇专题介绍侧重于乌拉圭国立大学工程系学生开展的建造立方体卫星的微型卫星项目，这将是乌拉圭的第一颗卫星。该项目名为LAI项目，以大学本科为对象，目的是使其参加要求专业团队环境下具有创造性、责任心、进行科学思考和广泛研究的活动。该项目的另一个长期目标是改革工程系的教学方法。有三组学生负责卫星设计工作；四组学生负责项目的最初阶段，其中包括放飞平流层氦气球，以在高空进行实验并获取经验用于建造立方体卫星。最高级的一组负责卫星动力系统，该系统将依赖太阳能板。该组还负责对立方体卫星进行热分析，并保护各种分系统在某一部件遭到高能粒子撞击时不受“单事件锁定”现象的影响。还有一组学生负责卫星姿态确定和控制系统，另有一组学生负责遥测系统。有意在2012年对该立方体卫星进行测试以便发射。有效载荷尚未决定，但正在考虑若干选择方案。

16. 第九份专题介绍评论了秘鲁空间方案，特别是该国在发展小型卫星项目方面的努力。与空间有关的活动是在秘鲁的政府机关、研究和教育机构的参与和合作下开展的。自2009年以来，秘鲁工程师集中努力制定一项卫星方案，侧重

于购置地球观测卫星。国家航空航天研究开发委员会和国防部进一步发展了该国的航空航天项目。国家航空航天研究开发委员会实现了第一个里程碑，建立了国家卫星成像操作中心，为各个国家机构提供农业、矿业、灾害预防、国防与国家安全、环境保护和合理利用自然资源以及人力资源培训等方面所需的卫星信息。还介绍了利马国立工程大学信息和通信技术中心开展的皮卫星项目。这颗名为 CHASQUI 的卫星以立方体卫星技术为基础，计划于 2011 年发射。皮卫星项目的主要目标有：(a)教育秘鲁学生和工程师；(b)进行技术演示并对国产卫星部件和 2 部照相机进行空中检验；(c)促进与国内和国际合作伙伴的合作。另一个项目是秘鲁宗座天主教大学进行的，该项目是为教学目的研制并建造自己的皮卫星，名为 PUCPSAT。该卫星也以立方体卫星的标准为基础。该项目的任务是展示技术以证明自己建造的低功耗 S 波段通信系统的能力。

17. 第十份专题介绍介绍了墨西哥国立自治大学的学术航空航天方案。该大学多年来一直在开展空间项目；但目前制定航空航天领域更多项目方面遇到了新的挑战。其中包括制定新的教学方案、建立内部研究开发网络，以及设计新的卫星平台。这些项目将有助于团结一群具有该领域专业知识和能力的研究人员提出研究开发项目并与国际伙伴共同执行。该专题介绍描述了在墨西哥国立自治大学进行的墨西哥卫星平台整合过程、制定教学方案的工作以及建立大学空间技术网络的工作。各项目得到了不同领域的专业人员的支助，其中包括工程师、地球物理学家、地理学家和其他卫星技术用户。卫星平台设计是 CONDOR UNAM-MAI 项目小组的主要侧重点。为卫星平台研制部件和系统的过程有助于确立研究领域以及促进在空间技术项目中的国际学术合作和科学合作。为工程专业的大学本科生和研究生制定了有助于卫星研制项目的教学方案。努力与不同机构和行业建立合作联系或伙伴关系。墨西哥国立自治大学正在通过这些活动加强空间技术研究并支助建立航空航天领域的专业研究队伍。

18. 最后一份专题介绍描述了巴西航空技术研究所最近启动的大学卫星方案。该研究所于 2010 年 3 月开办了航空航天工程课程，这是一项分阶段方案，目的是为巴西的可持续空间工业打下基础。作为该课程大纲的一部份，每届学生将为一颗微型卫星制定概念，并进行设计、执行和操作。在最初阶段，ITASAT 微型卫星项目将于 2012 年完成，并在巴西阿尔坎塔拉发射中心发射。该卫星的主要任务是从分布在巴西领土和领海水域的数据收集平台收集气象和环境数据。该研究所的大学皮卫星方案的指导原则有：(a)卫星必须简单，足以使学生在其课程持续时间内（即 3 年）进行构思、设计、执行和操作；(b)每届学生将制作自己的皮卫星，并且计划自 2012 年起每届学生制作一颗卫星；(c)决定为前两颗卫星引进立方体卫星平台，之后换成国内开发的标准平台；(d)大学皮卫星的研制费用不应超过 100,000 美元，地面站的费用不应超过 10,000 美元；这些资金将作为研究补助金发放，并由项目的研究协调人直接管理；(e)每个项目应当得到参与项目周期从任务定义到操作的每个阶段的主要利益方的支助。

### 三. 结论和建议

19. 本讲习班清楚表明，发展中国家通过小型卫星方案开展空间活动可以获得巨大惠益。

20. 讲习班还表明第三次外空会议和前几期讲习班提出的建议是如何在加以落实的。据认为这一系列讲习班对提高发展中国家的认识作出了重要贡献。

21. 讲习班注意到，小型卫星方案十分有益于教育和培训，尤其是在发展中国家的大学开展的教育和培训。

22. 在讲习班上所作的专题介绍突出强调了小型卫星能够在解决发展中国家的全国性和区域性问题上发挥多大的效用。介绍了尤其已经在减缓自然灾害、农业和基础设施开发等领域带来惠益的一些方案。

23. 发言者和参加者们重申并补充了以前的各项提议，特别是：

(a) 强调必须把重点放在可给发展中国家带来可持续经济利益的应用上。为了向这些国家的人民提供最大的经济和社会惠益，讲习班建议制定的各项方案应能确保连续性和可持续性；

(b) 讲习班强调，为发展中国家制定的地球观测方案所引起的兴趣经久不衰，与日俱增，在自然灾害管理等方面努力开展国际合作获益良多；

(c) 参加者承认小型卫星方案有助于获得、发展和应用空间科学和技术，并有助于随之发展知识库和工业能力。因此强调，空间活动应当成为任何旨在获得和发展技术以及进行能力建设的国家方案的不可或缺的一部分；

(d) 参加者还积极评价了学生对各期讲习班所做的贡献，认为学生和青年专业人员对小型卫星这一主题的关注清楚地表明公众的认识正在提高。参加者强调，大学在发展空间能力方面的作用可以成为发展中国家开发空间资产的一种手段。因此建议每个国家均应认识到空间资产可能在教育方面发挥的重要作用、将空间科学和技术纳入课程的必要性以及大学在实施国家空间计划中的关键作用；

(e) 参加者强调，必须使公众和决策者更多地认识到空间技术应用可能带来的惠益。每个国家或国家集团都应考虑达到最低的空间能力水平，这对于加强社会经济发展、增进人民健康和提高人民生活质量非常重要。在这方面，专门的组织或机构可对确定和实施空间方案发挥重要作用。