



大会

Distr.  
GENERAL

A/AC.105/686  
30 December 1997  
CHINESE  
ORIGINAL: ENGLISH

和平利用外层空间委员会

联合国/国际宇宙航行联合会空间技术作为  
改善发展中国家基础设施的具有成本  
效益的手段讲习班报告

(1997年10月2日至5日，意大利都灵)

目 录

	段 次	页 次
导言 .....	1 - 12	2
A. 背景和目标 .....	1 - 5	2
B. 讲习班的活动安排 .....	6 - 7	2
C. 参加者 .....	8 - 12	3
一. 专题介绍和讨论 .....	13 - 39	3
A. 提高空间技术应用的成本效益 .....	16 - 18	4
B. 空间技术：一种对发展中国家具有成本效益的手段 .....	19 - 20	4
C. 遥感应用的实际运用 .....	21 - 26	5
D. 空间活动国际合作的惠益 .....	27 - 30	6
E. 航天工业代表的专题介绍 .....	31 - 36	7
F. 空间附带利益和未来的应用 .....	37 - 39	8
二. 意见和结论 .....	40 - 45	8

## 导言

### A. 背景和目标

1. 大会在其 1982 年 12 月 10 日第 37/90 号决议中决定, 根据第二次联合国探索及和平利用外层空间会议的建议<sup>1</sup>, 联合国空间应用方案应援助发展中国家促进本国能力的增长, 建立发展和利用空间技术的自主技术基础。和平利用外层空间委员会第三十九届会议注意到科学和技术小组委员会第三十四届会议建议的 1997 年联合国空间应用方案的活动。<sup>2</sup> 随后, 大会在其 1996 年 12 月 13 日第 51/123 号决议中认可了 1997 年方案的活动。

2. 本报告概述了联合国/国际宇宙航天联合会空间技术作为改善发展中国家基础设施的具有成本效益的手段讲习班的情况。举办该讲习班是联合国秘书处外层空间事务厅 1997 年根据联合国空间应用方案进行的活动的一部分。该讲习班系联合国组织的第七期系列讲习班, 是结合国际宇宙航行联合会(宇航联合会)第四十八次大会在都灵举办的。以前在奥地利、加拿大、中国、以色列、挪威和美利坚合众国举办过这一类系列专题讨论会和讲习班。

3. 讲习班的目的是帮助发展中国家建立和加强国家空间技术和应用能力, 向发展中国家提供在某些空间科技领域建立具有成本效益的工业企业和组织机构的总体计划, 探讨在工业化国家和发展中国家之间以及发展中国家本身之间加强科技合作的可能性, 探讨开展包括航天工业和发展中国家在内的合作活动的可能性。本讲习班还旨在提供一个同航天工业代表交往的一个论坛, 从而帮助参加者增加对成功开展活动需具备的条件认识。参加讲习班的人提出的意见和讲习班达成的结论还将为拟于 1999 年 7 月 19 日至 30 日在维也纳召开的第三次联合国探索及和平利用外层空间会议提供投入和建议。

4. 讲习班的主办者为发展中国家的参加者提供了参加与在讲习班后立即召开的宇航联合会第四十八次大会相关的技术会议的机会。这已成为此类系列讲习班的目标之一, 因为这样可使发展中国家的参加者在一种更重要的国际航天活动中提出文件并同其同事进行探讨。

5. 本报告涉及讲习班的背景和目标, 以及参加者的专题介绍、讨论、提出的意见和达成的结论。编写这一报告是供和平利用外层空间委员会第四十一届会议及科学和技术小组委员会第三十五届会议审议。参加者将向本国有关当局进行汇报。在适当时候将通过外空事务厅提供该讲习班的记录, 其中包括所有参加者的详细地址一览表。

### B. 讲习班的活动安排

6. 在讲习班期间, 介绍了空间技术应用的成功事例。旨在显示发展中国家如何可从空间技术得到促进经济和社会发展的好处。讲习班分六次会议进行, 其间共提出了 23

篇论文。参加者热烈相互交谈，交流了信息，提出了意见、问题和建议。此外，发展中国家参加者们简短的介绍发言也使人们对他们国家的空间技术应用现状有了深入了解。下午会议分组进行讨论，然后公开交换意见。

7. 讨论了国家和跨国空间项目和方案，提出了若干加强工业化国家和发展中国家间以及发展中国家本身之间科技合作的可能性。

### C. 参加者

8. 联合国请发展中国家指定参加讲习班的候选人。选定的参加者必须具有遥感、通讯、工程学、物理学、生物学或医学或与讲习班主题有关的其他领域的大学学历，此外，还要看其参加使用或可使用空间技术的方案、项目或企业的工作经验。特别鼓励了各国家和国际实体决策层的决策者们参加。

9. 联合国、宇航联合会、欧洲委员会、欧洲航天局(欧空局)和意大利政府为举办该讲习班拨付的资金用于了支付发展中国家 30 名参加者的国际机票和每日费用。讲习班主办者还为发展中国家的参加者支付了大会报到登记费和膳宿费。

10. 参加讲习班的有 120 多人，其中包括下列国家得到资助的一些参加者：阿塞拜疆、孟加拉国、贝宁、巴西、布基纳法索、中国、埃塞俄比亚、印度、印度尼西亚、伊朗、约旦、马来西亚、尼加拉瓜、尼日利亚、巴基斯坦、斯里兰卡、圣卢西亚、苏丹、坦桑尼亚联合共和国、乌兹别克斯坦、委内瑞拉和津巴布韦。

11. 下列机构和组织的代表作了报告：外层空间事务厅、世界气象组织、欧洲委员会、欧空局、奥地利航天局、中国航天技术研究院、法国航天局、德国航空和航天研究所、印度空间研究组织、意大利航天局、荷兰国家航空航天实验室、日本宇宙开发事业团、巴基斯坦空间和高层大气研究委员会和国际空间大学。

12. 下列国家航天工业和商业公司的代表作了专题介绍：收集和测位卫星-卫星环境数据收集网(法国)、美国地球观测卫星公司(美国)、ORBCOMM(美国)、ORBIMAGE(美国)、SPACEHAB(美国)和萨里卫星技术有限公司(联合王国)。

### 一. 专题介绍和讨论

13. 致开幕词的有意大利航天局局长、印度空间委员会委员兼国际宇航联合会与国际组织和发展中国家联络委员会名誉主席、欧空局的代表、宇航联合会主席、外空事务厅主任和都灵市及国际劳工组织国际培训中心的代表。

14. 空间技术应用可为发展中国家提供具有成本效益的备选办法，对此中国航天技术研究所的代表在其空间技术应用，对发展中国家具有成本效益的备选办法的基调发言中作了说明。在中国，空间技术成功应用的主要例子包括卫星电信、远距离教育和包括气象预报、减灾和资源管理在内的地球观测项目。中国陆地面积 960 万平方公里，沿海面积 300 万平方公里，对中国的一个最大挑战是发展不平衡和特别是乡村地区的基础

设施发展不足。空间技术应用为解决许多此类问题提供了低成本高效益的办法，促进了该国经济、社会和文化发展。在近期内，中国将具有卫星直接电视广播、流动卫星通信和卫星直接无线电广播的巨大市场潜力。中国还已开始利用可回收空间平台在空间微重力环境下进行稻米和小麦育种试验。通过新作物种子增产农民得到了好处。

15. 意大利航天局的代表在谈到空间技术促进发展中国家改进基础设施问题时强调指出，空间数据需要同其他间接数据结合起来以提供由决策者可直接判读的基础设施发展和管理有用信息。

#### A. 提高空间技术应用的成本效益

16. 欧空局定量分析了其一些主要方案的直接利益，其中包括气象卫星、阿丽亚娜发射装置和欧洲通信卫星。除了直接利益以外，还需要考虑间接利益。一项研究显示，欧空局投资的每一货币单位，在间接经济活动中可产生三个多货币单位。应考虑的进一步间接利益是技术、商业、组织和教育性质的。然而，在执行方案以前，量化利益是颇困难的。起初，并没有预见到阿丽亚娜方案和欧洲通信卫星方案的商业成功。然而，随着越来越先进的成本分析工具的开发，预测空间项目的成本正变得较容易了。这些工具又可很好地用于选择、评估建议或实际估计一个项目所需的资源。

17. 由于日益增长的人口压力等原因，在资源需求不断增加的情况下，需要改进资源管理而不对环境产生负面影响的方法。人们把可实现这种平衡的手段称作可持续发展。空间技术应用可对一个国家的可持续发展提供重大支持。印度国家遥感局的代表概述了印度的空间方案，接着又详细介绍了综合利用遥感数据和地理信息系统在马哈拉施特拉邦艾哈迈德纳加尔县的一些集水区寻找可持续土地和水管理土地利用办法的情况。利用空间技术绘制当地行动计划图比采用常规方法费用可节省一半(每公顷 2.43 卢比：每公顷 5.10 卢比，(1 美元约等于 36 卢比))。费用是利用 1993 年和 1994 年间从包括大面积代表不同地形的广泛研究中取得的数据计算出来的。

18. 欧洲委员会作为欧洲遥感数据的最大买主是实施地球观测方案的一个重要机构。欧洲委员会作为其活动的一部分还为发展中国家提供教育和培训方案。遥感培训班每年两周，由联合研究中心同西班牙国际农业经济研究中心合作，或视具体情况，在由下列方案供资的项目范围内举办：热带生态系统环境卫星观察、地球资源火灾和环境监测、印度尼西亚稻谷卫星评估、西南亚稻谷雷达调查。中非森林生态系统和其他。

#### B. 空间技术：一种对发展中国家具有成本效益的手段

19. 在关于对以往联合国/宇航联合会讲习班的后续活动的审评专题报告中对空间技术应用可对发展中国家提供的广泛利益作了明确的介绍。为编写该审评，外空事务厅同 152 名参加过联合国/宇航联合会讲习班的人进行接触，请他们提供了各自开展后续活动的资料。参加过讲习班的人还对联国/宇航联合会讲习班的效果发表了看法。其中有

的指出，讲习班为就空间技术应用交流总的情况，为同其他国家的同事建立网络关系提供了很好的机会。

20. 环境监测早就被认为是一项重要的空间技术应用，它对有效处理和解决问题可提供必要的全面的看法。代表巴基斯坦空间和高层大气研究委员会的参加者在其空间技术促进提高环境意识的作用的专题介绍中列举了这方面的事例。卫星数据常被用于监测河道改变、洪水和盐碱化地区制图及油田研究勘测，也用于量度大气臭氧的损耗。在这方面，人们往往忘记，低分辨率数据可对此种大面积研究提供最具成本效益的方法。

### C. 遥感应用的实际运用

21. 欧空局遥感利用部的代表提出了一篇遥感数据市场概览论文，概述了将遥感应用投入使用所涉及的主要步骤：研究、示范、运行前和运行。目前只有少数系统处于运行状态，其中大都是提供气象数据的系统。然而，估计随着商业遥感卫星的问世，这种局面不久就会改变。有些应用现已成熟，包括研究、地质学、环境、农业、探矿和溢油探查方面的应用；还有一些应用则处于不同的发展阶段，诸如涉及地理信息系统模拟、保险、船运和工程技术方面的应用。

22. 遥感数据目前的市场价值是，数据供应商为每年两亿美元，附加值公司为每年3 - 5亿美元，年增长率估计为15 - 20%。遥感数据本身并没有多少商业价值。而是这种数据可以提供的信息和相应的服务将决定遥感的商业影响。

23. 在考虑空间图象数据的成本效益时，与航空摄影的直接比较表明，用遥感数据测量，测量面积大于20平方公里时成本较低。借助卫星的地球观测将第一次与航空摄影直接竞争。1998年初将发射第一批可提供近似空间分辨率的民用遥感卫星。

24. 例如，一个今后将投入运行的地球观测系统是将随SPOT - 4号卫星一道发射的“植被”有效载荷。该有效载荷由法国、比利时、意大利和瑞典以及欧洲委员会共同开发，暂订于1998年3月发射。它将提供一公里中级空间分辨率的测量数据，特别适合取得大地表层监测参数，从全球范围来看，再访率大约为每日一次。这个系统将补充SPOT卫星系列的现有空间高分辨率能力，提供电子波谱可见区和短波红外区的同时光谱测量数据。农业、林业和环境监测方面的应用也在准备当中。关于“植被”有效载荷的进一步资料可在网址<<http://www-vegetation.cst.cnes.fr:8050/>>查索。

25. 海岸环境起着陆地与海洋之间的缓冲区和交接面的作用，需在海岸地区进行大量综合管理以实现可持续发展。海岸区包括18%的地球表面，这里的人口约占人类的60%，捕鱼量占全世界的90%。欧洲委员会联合研究中心空间应用研究所的海洋环境股利用空间技术对波罗的海中有毒水藻球进行监测，并利用空间技术对北亚得里亚海“白潮”发出预警。现在使用或正在开发一些海洋彩色传感器进行海洋学研究（如高级地球探测卫星II上的全球图象显示器和地球反射传感器的极化和定向性、Crb View-2卫星上的海洋观测宽视域传感器、EOS AM-1和EOS PM-1上的中分辨率成像分光辐射计、ENVISAT-1上的中分辨率成像分光计），另外还使用高分辨率传感器进行海岸变化

研究（如 ALOS 上的高级可见和近红外辐射计、Landsat 5 上的专题成像仪、Spot 1 和 Priroda SPOT 2 上的可见高分辨率仪器、Priroda(和平空间站)上的模式光电多谱段扫描仪）。对海岸地区的地球观测尚处于运行前阶段，主要障碍是缺少可连续运行的海洋彩色传感器、缺乏具有当地校准和及时校准的适当系统规则、测量频率低、存取数据难、与其他数据来源的兼容系统不易使用以及信息传播手段简陋。这些问题目前正在由几个机构着手解决，目的是建立起一种可统一多种数据来源并逐渐吸纳各种数据以改善沿海地区资料系统。

26. 印度安得拉邦遥感应用中心主任展示了遥感数据和地理信息系统对于在乡村范围内管理自然资源的潜能。借助于遥感数据和常规数据，已经按 1:50,000 的比例完成了地形学、岩性学、地质学、结构和地貌、土地使用和土地覆盖物、土壤、斜坡、地表水系、下水道系统和流域分界线、运输网络、住区位置以及乡村分界线的绘图工作。根据所获得的资料，对降雨采集结构，土壤水份保持以及饲料和燃料的木材开发提出了适合当地情况的具体建议。

#### D. 空间活动国际合作的惠益

27. 荷兰国家航空航天实验室的代表提出了一种全世界森林监测应用系统森林评估和监测环境（FAME）概念。联合国粮食及农业组织的一些研究发现若干障碍妨碍了遥感卫星和地理信息系统在可持续的森林管理中的实际使用，这些障碍包括政治和资金方面的问题，但也包括功能和运行方面的要求。FAME 概念旨在排除这些障碍，使森林管理人员能够坐在森林管理人员办公室内直接从所需要的地点获取森林变化的资料。关于 FAME 最新动态的资料，可从网址 <fame@itc.nl> 查索。

28. 地球观测所的代表讨论了日本宇宙开发事业团亚洲和太平洋区域的遥感合作活动。日本宇宙开发事业团发射了几颗地球观测卫星，其中包括海洋观测卫星 MOS - 1 和 MOS - 1b，日本地球资源卫星 JERS - 1，高级地球探测卫星 ADEOS（已不再工作），热带降雨测量飞行任务 TRMM，另外还有几颗近地气象卫星。ADEOS - II 和高级大地观测卫星 ALOS 目前处于开发阶段。与亚洲和太平洋区域国家的双边合作项目包括在澳大利亚、加拿大、中国、印度尼西亚、大韩民国、泰国和美国直接接收 JERS - 1 号卫星的数据。与泰国实施了实际数据使用试点项目，包括在全球能源和水循环实验（GEWEX）中开展数据分析合作。一些多边合作项目已经起动，还有一些项目正在考虑当中。

29. 津巴布韦科学和工业研究与发展中心的代表介绍了该国在南部非洲用空间系统预报灾害的经验。虽然遥感应用已经在矿业和林业中建立起来，但减轻干旱的问题尚未得到妥善处理。他还讨论了 1997 年在厄尔尼诺现象的影响下给津巴布韦某些地区造成的干旱以及利用空间技术减轻此种灾害影响的必要性。

30. 世界气象组织世界天气监视方案主任以“2000 年的气象学：遥感的影响”为题作了专题介绍。2000 年以后，空间气象学的普遍改进将包括更为准确地查明自然灾

害，更多地使用各种应用，增进天气预报和警报的及时性和准确性，提高在各国之间以及向公共大众传播气象资料的能力。这样一来将提高航空航海和海运的安全和效率及农业生产率，改善森林和牧场管理、对公众的天气预报和环境质量，并增进对气候学以及气候变化的了解。

### E. 航天工业代表的专题介绍

31. 联合王国的 Surrey 卫星技术有限公司已开发一系列小型卫星(100-500 公斤级)著称，这种卫星可以为发展中国家提供经济上承受得起的利用空间手段。已经在智利、马来西亚、大韩民国、巴基斯坦、葡萄牙、新加坡、南非和泰国实施一些技术转让方案。这些方案的目标是培训工程技术人员使其成为本国空间工业的核心力量，发射本国的第一颗微型卫星并显示其应用，建立本国的空间设施和能力。技术转让方案包括微型卫星和地面站以及学术和技能方面的培训。目前关于今后项目的研究包括从空间监测灾害的微型卫星群和一个低地赤道轨道电信卫星群，另外还可能包括一个需开展国际合作的月球科研飞行任务。

32. Argos 是一个 1978 年以来投入使用的全球卫星定位和数据收集系统，用来研究和保护环境。目前，国家海洋与大气层管理局（诺阿）的两个极地轨道卫星用来接收和转发各种应用信号，其中包括渔船监测、野生动物研究、海洋学、火山学、水文学、冰川学和气象学。从获取数据到提供数据的时间可能不到 20 分钟。现在有数千个水下、地面和空中转发器，重量不足 1 公斤，小的甚至只有 25 克。1998 年初，一个增强型的 Argos - 2 有效载荷将随 NOAA - K 发射升空，另外还将放到未来的 NOAA 极地轨道环境卫星系统之上。1999 年，一个有下连通信能力的 Argos - 2 号仪器将随 ADEOS - 2 放入轨道，此后，Argos - 3 还将随欧洲 METOP - 1 号卫星射入轨道。

33. ORBCOMM 是世界上第一个商业性低地轨道流动卫星系统，提供全球双路窄波段数据通信。头两颗卫星已射入轨道，到 1998 年一个由 28 颗卫星组成的完整卫星群体将投入服务。所使用的技术是以低成本低地轨道卫星和低成本用户设备为基础的，可以为包括数据监测、运输和重型设备追踪、环境数据收集和传输信息在内的应用提供成本合算的办法。

34. ORBIMAGE 成功地发射了 Orb View-1 和 Orb View-2 号卫星。Orb View-1 是世界上第一颗私营气候卫星，以十公里的低空间分辨率和高时间分辨率提供有查明灾情能力的科学和环境数据。Orb View-2 是一颗以 1.1 公里的空间分辨率每日提供全世界彩色图象的运营卫星。它的主要商业应用包括海岸地区和环境监测、海上导航、沿海石油和天然气勘探、减轻自然灾害以及沿海和深海捕鱼。Orb View-3 将提供蓝色的 1 米和 2 米分辨率图象、多谱段的 4 米分辨率图象以及超谱段（280 个波段）的 8 米分辨率图象，并将补充现有卫星的能力。

35. 空间成象 EOSAT 卫星把世界上最大的卫星群与航空绘图来源连成一体，其中包括 Landsat 卫星、印度遥感卫星（IRS）、加拿大的 RADASAT 卫星、日本的地球资

源卫星 ( JERS - 1 ) 以及欧空局的 ERS - 1 号和 ERS - 2 号卫星。拟于 1998 年初发射的 IKONOS 1 将提供 1 米高分辨率的全色图象和 4 米分辨率的多谱段图象。

36. 突尼斯通信协会主席在其关于远程教育的专题介绍中强调了在远程教育中利用空间技术的益处。把电信卫星的能力与因特网提供的交互功能结合起来, 为电视教育应用提供了新的前景。电视教育应用对于把此种服务提供给基础设施欠发达的地区具有特别重要的意义。

## F. 空间附带利益和未来的应用

37. 国际空间大学 ( 空间大学 ) 是一个专门实施多学科、高级空间研究方案的非营利性教育机构。 1997 年期间开发的两个项目之一, 是空间大学在得克萨斯州休斯敦开设的夏季班, 侧重点是技术转让。具体处理的问题是如何改进空间部门与非空间部门之间转让技术的方法。在网址 <pubbications @isu.isunet.edu> 上可以订阅摘要和报告全文。

38. 德国航空航天研究机构的航空航天医学研究所正在展开一些远距离医疗项目。 Argonauta 是一个在阿根廷和智利建立区域保健网络的项目, 利用流动设备和卫星技术与德国和意大利的医疗中心建立了联系。然而, 把发展中国家纳入全球信息学会中仍然是一个挑战。

39. 由于 1998 年即将开始建造国际空间站, 载人空间飞行已成为国际空间合作的主要领域。虽然大多数发展中国家正确地将本国的当务之急放在电信和遥感应用领域中, 但也有几个发展中国家正在考虑或已采取第一个步骤参加载人空间飞行任务。一旦某个国家决定把有效载荷运送到有人管理的平台上, 就会遇到需找到适当飞行机会的挑战。 SPACEHAB 为私人客户和政府客户提供从头到尾的商业服务。发展中国家可能感兴趣的应用包括微重力研究和生命科学研究、化学和生物加工以及材料研究。

## 二. 意见和结论

40. 考虑到空间技术应用对于改善基础设施的成本效益已经在若干应用领域中显示出来, 与会者指出, 国际组织和国家实体应作出具体的、有侧重点的合作努力, 以促进适当技术的使用。这将减少因发展中国家缺少自然资源而出现不能用空间技术来帮助这些国家进行发展的歧视性局面的危险。

41. 为了促进长期可持续发展并支持发展中国家建立起本国能力, 应当以下列方式开展国际合作。

(a) 通过教育、在职培训、参加会议、联网能力和存取资料向发展中国家有效地转让专门知识;

(b) 在人力、技术和财政资源方面与发展中国家结成坚定的伙伴关系的基础上, 协调而有目标地资助对发展中国家有着重大意义的应用项目;

(c) 通过与较发达国家的公司建立合资企业, 为当地工业提供商业机会。

42. 敦促各国际组织对确保尽快、尽量广泛地实施上述建议发挥关键的作用，同时敦促发展中国家政府考虑利用空间技术作为成本合算的改善基础设施的手段，并为在国家中使用空间技术投入人力和财力。

43. 敦促建立一个空间技术国际咨询机构，其主要任务是作为那些愿意改进本国空间技术使用情况的发展中国家机构的推介联系实体。除其他方面外，这个机构应当：

- (a) 确保提供关于可望从应用项目取得的成本效益结果的简明扼要的介绍册；
- (b) 为发展中国家提供专门、综合和近便的渠道，以便于其获得关于使用空间技术成果的资料、具体资料来源、以及参加活动和会议机会的资料。
- (c) 协助发展中国家的机构确定对于在本国应用活动中使用空间技术进行成本效益分析的具体需要；
- (d) 就如何制定空间技术应用项目以争取国际合作和吸引资金向发展中国家的机构提供咨询。

44. 与会者还重申了前几次讲习班讨论中提出的许多问题，特别是：

(a) 已经有一些应用接近成熟运行的水平，如林业、土地使用和土地覆盖层、地质学和农业监测方面的应用。但是，数据集的供应和标准化，而且在许多情况下还涉及能否承受得起空间技术的费用，依然是极为令人关注的问题，对于本应从这些应用获得最大益处的发展中国家尤其如此；

(b) 妨碍发展中国家使用空间技术的关键问题有，缺乏培训机会，技术人员少，以及基本支助基础设施薄弱或根本没有。因此，应当在考虑到发展中国家现有资源的情况下确定发展中国家的需要；

(c) 急需提高决策人员对于空间技术应用的潜能以及这种技术在发展基础设施中的效用的认识，还需提高他们对旨在实现可持续发展的现有合作方案的了解。

45. 与会者得出的结论是，利用空间技术绘制自然资源图，已证明对于改善某些发展中国家的基础设施特别合算。因此，缺乏自然资源不应视为是利用空间技术解决问题的不可逾越的障碍，因为由此获得的成果终将超过最初为使用空间技术监测自然资源和改善基础设施而注入的投资。

#### 注

<sup>1</sup> 见《第二次联合国探索及和平利用外层空间会议报告，1982年8月9日至21日，维也纳》（A/CONF.101/10和Corr.1和2）第一部分，第三.F节，第430段。

<sup>2</sup> 《大会正式记录，第五十一届会议，补编第20号》（A/51/20），第二.B节，第37段。