



和平利用外层空间委员会

欧洲航天局、欧洲联盟委员会和奥地利政府联合主办的联合国/欧洲航天局  
关于在发展中国家应用空间技术的经济惠益问题专题讨论会的报告

(1998年9月7日至10日，奥地利格拉茨)

目录

	段 次	页 次
一. 导言 .....	1—11	2
A. 背景和目的 .....	1—5	2
B. 安排 .....	6—7	2
C. 参加者 .....	8—11	2
二. 意见和结论 .....	12—18	3
三. 专题讨论会期间的专题介绍和讨论 .....	19—45	3
A. 在发展中国家建立空间技术应用 .....	22	4
B. 卫星通信的经济惠益 .....	23—26	4
C. 地球观测应用的经济惠益 .....	27—30	4
D. 遥感应用：实例 .....	31—35	5
E. 空间技术应用的培训和教育 .....	36—38	5
F. 新兴空间应用和前景 .....	39—45	6

## 导言

### A. 背景和目的

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（82 年外空会议）<sup>1</sup> 的建议，联合国空间应用方案应该，除其他外，促进发达国家与发展中国家之间，以及发展中国家相互之间在空间科学技术领域的更广泛合作。

2. 和平利用外层空间委员会在其 1997 年 6 月举行的第四十届会议上，赞同了空间应用专家概述的 1998 年拟议中讲习班、培训班和研讨会方案。<sup>2</sup> 随后，大会在其 1997 年 12 月 10 日第 52/56 号决议中，核准了 1998 年联合国空间应用方案。

3. 为响应大会第 52/56 号决议并根据 82 年外空会议的建议，1998 年 9 月 7 日至 10 日由联合国和奥地利政府在奥地利格拉茨联合组织了关于在发展中国家应用空间技术的经济惠益问题专题讨论会。专题讨论会由奥地利联邦外交部、施蒂里亚州、格拉茨市、欧洲航天局（欧空局）和欧洲联盟委员会共同主办。联邦外交部还是本次专题讨论会的东道主。这次专题讨论会是一系列会议中的第六次会议，而且还是 1997 年 9 月 8 日至 11 日在格拉茨举行的联合国/欧洲航天局关于与发展中世界进行航天工业合作的专题讨论会的一项后续行动。

4. 这次专题讨论会的主要目标是为国际和各国空间专家、决策者以及航天工业的代表提供一个场所，讨论空间技术在确保发展中国家经济增长中的作用。专题讨论会的一项主要目的是对限制发展中国家充分利用各项空间应用技术的制约因素提出可能的解决办法。参加者强调，应当着重处理空间技术使用中的成本效益问题并根据发展中国家的具体需要执行有效的空间政策计划。这种资料能有助于使发展中国家的政策制定者和其他决策者相信分配资源应用空间技术在支持国家和区域发展中的价值。

5. 本报告是为和平利用外层空间委员会第四十二届会议及其科学和技术小组委员会第三十六届会议准备的。在适当时候将提供这次专题讨论会的会议和与会者名单。

### B. 安排

6. 专题讨论会的开幕式由联合国、欧空局和东道国代表致欢迎词。专题讨论会安排为一系列会议，每个会议解决一个具体问题。特邀演讲者作专题报告后，由来自发展中国家的参加者就专题讨论会的主题进行小组讨论和简要的专题介绍，描述空间技术应用在其各有关国家的状况。特邀演讲者总共提出了 24 篇论文，来自发展中国家的与会者作了 23 次专题介绍。

7. 这些不同的会议侧重于以下方面：在发展中国家建立空间技术应用的机会和实例，卫星通信和地球观测应用的经济惠益，具体的遥感应用项目，空间技术和空间科学中的培训和教育机会，以及新出现的空间应用。除了卫星电信和卫星遥感领域的传统空间应用之外，参加者还讨论了以下问题利用国际空间站造福于地球，微重力实验在解决发展中国家保健问题方面的作用，中国利用返回式航天器进行农业作物增长的试验，空间技术的附带利益，例如最初为探索火星而设计的机器人可用来在退役的核发电厂进行控制和监测任务。

### C. 参加者

8. 发展中国家被邀请提名候选人参加专题讨论会。这些国家的参加者都在涉及资源管理、环境保护、通信、遥感系统、工业和技术发展以及与专题讨论会主题有关的其他领域的机构和私营工业企业中担任职务。这些参加者被选中也是因为他们已经利用或打算利用空间技术的方案、项目和企业中具有工作经验。

9. 还邀请了一些国家和国际实体决策层的政策制定者和其他决策者，请他们在专题介绍中突出说明与优先重视空间应用的实际实施有关的关键问题。

10. 由奥地利政府、欧空局和欧洲联盟委员会拨出的资金用于支付发展中国家参加者的旅费和每日生活费。总共有约 100 名空间专家参加了这次专题讨论会。

11. 下列会员国的代表参加了专题讨论会：阿尔

及利亚、奥地利、阿塞拜疆、贝宁、巴西、玻利维亚、智利、中国、哥伦比亚、埃及、萨尔瓦多、埃塞俄比亚、法国、德国、匈牙利、印度、印度尼西亚、伊朗伊斯兰共和国、哈萨克斯坦、老挝人民民主共和国、马来西亚、蒙古、摩洛哥、尼泊尔、尼日利亚、巴基斯坦、菲律宾、大韩民国、罗马尼亚、斯里兰卡、苏丹、阿拉伯叙利亚共和国、泰国、特立尼达和多巴哥、阿拉伯联合酋长国、坦桑尼亚联合共和国、美利坚合众国、乌兹别克斯坦、越南和赞比亚。下列国际组织和国家实体的代表参加了专题讨论会：秘书处外层空间事务厅、欧洲联盟委员会、欧空局、国际空间大学（空间大学）、奥地利航天局、巴西航天局、国家空间研究中心、皇家空间遥感中心、中国航天航空公司、中国空间技术研究所、德国航空航天研究所、印度空间研究组织、韩国航空航天研究所、美国国家航空和航天局（美国航天局）、喷气推进实验室、巴基斯坦空间和上层大气研究委员会（空间和上层大气研委会）。航天工业的与会者来自欧洲咨询公司（法国）、德国 Iridium 公司（德国）、Matra Marconi 空间公司（法国/大不列颠及北爱尔兰联合王国）、空间成像地球观测卫星公司（美国）、Thuraya 卫星电信公司（阿拉伯联合酋长国）和世界空间公司（美国）。

## 二. 意见和结论

12. 对历次专题讨论会上提出的意见和结论所作的审查表明，每次会议都提出了某些相互一致的问题。虽然有些国家的空间专家相当成功地在实施实际使用前的空间技术应用方案 and 实际使用的空间技术应用方案中取得了决策者的政治支持，其他国家的空间专家并没有这样顺利，过去几年中取得的进展微乎其微。所提出的主要问题涉及没有接近负责人士的途径和找不到有说服力的理由来推广使用空间应用技术所带来的好处。特别是考虑到发展中国家面临的许多其他问题，常常难以促进对空间技术应用的投入，尽管经济和社会惠益往往远远超出最初的投资。

13. 空间应用项目产生了短期和长期的直接、间接惠益。许多成功的事例，如果公布的话，对发展中国家来说可以用作建设性的样本。应当对这些应用进行一次成本效益评价，提供给有关的机构和决策者。应当界定标准程序和空间应用可能性，公布在有关系统方面的实际经验，以便使其他用户也能受益于这些经验。

14. 空间技术专家的培训和教育问题也不时作为发展中国家的一个主要关注被提出来。受过培训的专家一回到本机构常常缺乏良好的条件来应用他们的知识或继续他们的项目。因此，选派工作人员进行培训的机构应事先就考虑到有关工作人员受训后的作用和责任。

15. 数据费用是发展中国家的另一大关注。不久的将来，在遥感数据市场中占据支配地位的私营公司将变得愈加重要；这些公司将必须探索如何将它们的数据卖给只有有限资源来获得这种数据的国家。将要由这些公司明确地指出利用卫星遥感数据的经济惠益以赢得潜在的客户。

16. 发展中国家应当有协调空间活动的中央办公室来确保它们能够以最佳方式受惠于空间技术应用。不仅要为这种办公室配置行政工作人员，还必须配置熟悉空间技术应用惠益的空间技术专家。这种办公室最好能直接向政府的关键决策者报告。

17. 关于卫星电信，进入区域和全球卫星网络对发展中国家来说不再是一个问题。现在将要由每一个国家来为使用这种系统提供管制框架，例如取消其电信部门的垄断。这样一个步骤将能使发展中国家跃入信息时代。

18. 卫星服务提供者应当继续通过研究报告、出版物和各种场所使人们进一步意识到卫星技术的价值及其对发展的经济和社会惠益。它们还应当与使用电信和卫星遥感数据的发展中国家合作，确定与经济和社会增长有关的优先次序。它们应当鼓励决策者的参与，以便赢得对进行改革、更新政策和管制选择的支持。

## 三. 专题讨论会期间的专题介绍和讨论

19. 专题讨论会的总主题首先由两名主旨演讲人述及，即代表了工业化国家航天界的观点，也代表了发展中国家和新兴航天国家的观点。

20. 展示空间技术经济惠益的基本实例是在电信和地球观测应用中使用卫星技术。卫星技术是建立一个全球信息社会的重要因素。它是一项比较新的技术，很快就发展成了一个颇具规模、充满活力的产业，可望在可以预见的未来将继续发展。卫星或者更笼统地说空间部分仅仅是一长条价值链中的起点。虽然要许多发展中国家购买和部署自己的空间部分可能并不现实，但作为空间技术应用的用

它们有很多机会来获得社会和经济惠益。卫星的发展快，覆盖面大，比其他可供选择技术更为可取，必能产生经济优势，如同时能放松对电信和广播部门的管制则尤其如此。

21. 发展中国家借助使用空间技术能够跳过其发展中的某些阶段，从而很快获得经济和社会惠益。中国空间技术研究所的主旨演讲者表明了空间技术如何能够为一个国家的发展提供一个低成本效益的替代做法。中国人口多，自然资源缺乏，自然灾害频繁，但最近在发展发射装置、卫星电信、地球观测和返回式卫星技术来满足其需要方面取得了长足的进步。中国航空航天公司最近正在进行一项关于空间技术惠益的项目，其中包含三个方案：空间种子培育卫星方案、灾害监测和预防卫星方案和用空间技术来更新传统产业的技术转让方案。

#### A. 在发展中国家建立空间技术应用

22. 外层空间事务厅在联合国空间应用方案范围内，协助发展中国家建立和实施空间技术应用。为了使人们了解联合国/欧空局专题讨论会在促进发展中国家进一步应用空间技术方面的作用，外层空间事务厅经常与历次专题讨论会的参加者联系，请他们提供资料介绍各自现在的活动和如何受益于所参加的专题讨论会。1998年进行的一次调查收到了由玻利维亚、巴西、埃及、印度尼西亚、尼加拉瓜、乌兹别克斯坦和赞比亚前参加者提交的答复，他们报告了好些后续项目的现状。

#### B. 卫星通信的经济惠益

23. 电信市场成了信息时代的一个经济驱动力，坚实的电信基础设施与一个国家经济实力之间的密切联系已经得到承认。电信部门目前正在以两倍于全球经济的速度增长。卫星系统为实现全球信息高速公路作出了显著的贡献。世界性的电信网络导致建立了信息社会，在经济、社会和经济领域引起了重大变化。然而，世界大多数人口仍然缺乏进入基本电信基础设施的途径。

24. 发展中国家可以进入信息时代和成为全球村的成员，方法是利用谨慎选定的空间技术来立即获得建立基本电信基础设施所必需的能力。建立国家信息基础设施的前提是要有甚小孔径终端，使用数字压缩技术的高功率卫星系统以便能够在数字声频

广播和直接广播等应用方面较好地利用频谱带宽，以及卫星星群系统用来建立一个全球流动个人通信系统。对发展中国家来说，不参加全球信息高速公路和不利用新出现的空间技术显然将带来非常大的经济损失。

25. IRIDIUM 系统是一个由 66 颗以上部署在低地球轨道上的卫星组成的星群，目前正在提供世界性的流动电信服务。IRIDIUM 系统是电信领域的一项历史性突破：地球上任何地点都能够方便地进入这一全球电信网络。不再需要首先建立一个地面电信基础设施。IRIDIUM 系统为一国际流动通信集团所有，其股东伙伴遍及全世界。使用这一系统的费用较高，但在可预见的将来价格可望下降。好些其他公司目前正在部署或研制类似的卫星星群系统。

26. 总部设在阿拉伯联合酋长国的 Thuraya 卫星电信公司将建立一个 Thuraya 卫星系统，这个区域性的移动通信系统的基础是使用一个带有展开式天线的高功率地球静止卫星来提供便携式服务。一旦投入运行，它将使用一个地球同步卫星和手提双制式（卫星和全球流动通信系统）终端，在亚洲、非洲和欧洲近 100 个国家提供服务。计划开发类似的卫星系统来为世界的其他区域服务，这些系统将能够根据发展中世界尚未满足的电信需要提供费用较低的服务。

#### C. 地球观测应用的经济惠益

27. 农业是卫星数据的一个潜在大市场。可以利用卫星遥感来监测作物以及预测和估算产量。对疆域较大的国家来说，卫星遥感是获得本国作物生产可靠资料的唯一经济上可行的做法。即使在较小的国家，卫星遥感也能产生较好的数据，使人们能够比传统方法更快和更经济地收集资料。遥感应用主要障碍是不太容易计算服务的费用；虽然在卫星电信中有提供服务的费率（使用的转发期时间量），但对遥感来说迄今还没有一个透明的费用结构。地球观测应用所产生的经济和社会惠益造福于整个社会，因此有必要统一提供预算援助。

28. 另外一项重要应用是空间系统对防灾救灾的贡献。发生灾害之前、期间和之后精确、及时的资料能用来将生灵的损失和财产的破坏控制在最低限度，减少必要的反应时间以对采取对策和早日复苏。灾害监测应用尚处于实际使用前阶段，这主要是受到目前系统空间和时间分辨率的限制。预计在今后

几年中将部署若干新的遥感卫星系统，包括某些地球观测卫星星群，它们应当有助于将这些应用转化为完全实用的项目。

29. 印度被称为在利用遥感数据支持可持续发展方面最先进的国家之一。在该国投入运行的有一套当地开发的尖端空间和地面部分，一个政府遥感中心增值系列和一个全国性的基础设施，来确保所获得的资料在作出决定的过程中得到采用。它最成功的事例是用户机构，直到个体农户这一级，都积极参与。

30. 欧洲联盟委员会在第四个框架方案（1995—1998年）中为空间活动提供的预算为3.5亿欧洲货币单位（埃居），其中大部分资金指定用于地球观测项目。随着1998年5月SPOT 4号卫星的发射，第一件由欧洲联盟委员会赞助的遥感有效载荷Vegetation正在每天从空间提供有关植被的全球信息。它的主要使命是在京都议定书的范围内研究大陆的生物圈。欧洲联盟委员会还参与电信和空间导航项目。还正在与发展中国家合作进行某些地球观测项目。

#### D. 遥感应用：实例

31. 应用空间科学技术所提供的可能性使传统的勘察和资源绘图方法变得陈旧。三角测量、三边测量和导线测量等方法因全球定位系统的使用而成为过时，这种全球定位系统能够使定位的精度达到毫米级。目前，花不到100美元就能方便地买到简单的全球定位系统接收器。全球定位系统设备在发展中国家使用广泛，但是，当地公司为这种设备提供服务的能力必须加以改进。

32. 水源的管理是许多区域的一个主要问题。象巴基斯坦这样严重依赖农业的国家必须维持它们的灌溉地，以确保人口的基本食品供应。由于管理不善，大量的水被浪费掉，致使在许多区域出现了令人担忧的局面。为了改善对水源的管理，必须定期获得有关动力水平衡的可靠资料 and 了解有关的过程。遥感数据与地理信息系统相结合提供了一个高成本效益的解决办法。虽然这一领域的许多工作尚处于研究阶段，但正在利用LANDSAT和SPOT数据进行某些实际应用。

33. 卫星图象空间和时间分辨率的提高以及部署地球观测卫星星群的计划将缓解实际应用遥感技术

中遇到的某些问题。IKONOS卫星系列可望于1999年年中由空间成象公司部署，它能提供1米分辨率的黑白图象和4米分辨率的多谱图象，重访时间为1至2天。它的分辨率可与在3,000米高度拍摄的空中照片相比，精确度足以替代比例尺1:2400的地图。正在为农业、绘图和环境监测开发各种应用。

34. 地球观测卫星委员会这个由八个工业化国家首脑会议建立的机构是全世界地球观测活动的协调机构。地球观测卫星委员会的信息定位器系统是为了满足发展中国家的需要专门研制的。1997年5月以来联机的信息定位器系统尚处于演示阶段。信息定位器系统的服务器设在德国（<http://cils.dlr.de>）、意大利的欧洲联盟委员会联合研究中心（<http://cils.ceo.org>）、肯尼亚内罗毕的联合国环境规划署（环境规划署）（<http://cils.unep.org>）、澳大利亚堪培拉的英联邦科学和工业研究组织（<http://cils.ceo.csiro.au>）以及日本东京的日本国家宇宙开发厅（<http://cils.eoc.nasda.go.jp>）。

35. 专题讨论会最后就促进发展中国家中的地球观测应用：成本效益考虑进行了专题小组讨论。专题小组成员讨论了使用地球观测应用所得资料的惠益和障碍，承认遥感是在决策过程中提供重要信息的一件有力工具。应该在各级，从学童的正规教育到决策者培训班，传授空间技术的各项应用和惠益。关于捐助者项目，应当尽可能减少使用国际专家，而酌情使用当地专家。

#### E. 空间技术应用的培训和教育

36. 发展中国家别无选择，不得不增加粮食生产和实现社会经济发展，以确保一定的生活水平，最终确保其不断增长的人口生存。发展必须是在时间上可持续的，而这只有通过利用空间技术、生物技术和信息技术等现代技术才能实现。在发展中国家，空间专家以及空间技术的应用者的教育和培训是一个主要关注问题。一些国家、区域和国际组织已经在针对各用户群体的需要提供一系列范围广泛的培训方案。联合国依照其空间应用方案正在建立若干空间科学和技术教育中心，用于按区域向核心空间专家群体提供培训，这些专家回国后将构成一支训练有素的当地专家队伍的基础。

37. 国际空间大学自1987年以来一直在以每年十周暑期班的形式提供空间研究学科间培训班。暑期班1999年定于在泰国的Suranare大学举办，2000

年定于在智利举办。过去几年中，来自新兴航天国家和发展中国家的参加人数有了增加。1996年国际空间大学开始开设11个月的空间研究硕士学位课程，其课题涉及到一系列空间活动，其中包括空间法、空间科学、空间工程、空间生命科学、空间信息学、空间应用和空间与社会。

38. 国际航空航天测量和地球科学研究所（航测地球研究所）正在为卫星遥感信息的用户提供专业性的教育。该研究所的主要目标是帮助发展中国家开发人力资源以进行航空航天测量，应用遥感技术，建立地理信息系统和管理地理信息。专业之一是地理信息系统的应用和遥感用于自然灾害绘图。正在孟加拉国进行关于水灾的项目，在中国进行关于煤自然的项目，在哥伦比亚进行关于地震的项目，在哥伦比亚和尼泊尔进行关于土崩的项目，在菲律宾进行关于火山爆发的项目。

## F. 新兴空间应用和前景

39. 发展中国家的空间技术应用基本上限于电信和地球观测领域的应用。其应用的直接惠益是显而易见的：建立或改进电信基础设施；提供最新的天气预报；灾害报警和救灾措施；监测资源和支持决策和可持续发展。然而，还有其他一些不为人熟知的空间技术应用会在不久的将来使发展中国家感兴趣。

40. 中国的可耕地占全世界7%，但要养活全世界22%的人口，农业是这个国家经济和社会发展的基础。中国航空航天公司的航空航天培植研究中心已经将不同的种子送入其返回式的航天器内飞行并加以回收。幼苗在200—400公里的近地椭圆轨道上待5至15天，那里的空间环境是微重力 $10^{-5}g$ ，真空 $10^{-5}Pa$ ，温度15至40摄氏度。诱发的遗传突变在取回了返回地面的幼苗之后进行有选择的培育。经过几代之后，获得了新品种并在大型种植场中进行实验。迄今已经有50多种作物的100多种变种作了空间飞行。这些实验的结果是培育了一些新的品种，其产量与原作物相比增加了5%到20%。在某些情况下，作物的品质有了改善。例如，某些稻种的蛋白质含量增加了9%到12%。某些稻种的生长期缩短了10天。培育了抗病的矮稻苗以及抗病的西红柿和瓜。地面上的人工辐照和其他方法不可能重现在空间环境中诱发的突变所获得的成果。在空间培育幼苗，提高作物性能，将直接有益于该国的广大人

口和经济，中国计划继续进行航空航天培育研究。

41. 随着国际空间站第一批组成部分在最近的发射，国际空间合作开始了一个新时代。国际空间站是全世界最大的空间方案，参加这个方案的有比利时、巴西、加拿大、丹麦、法国、德国、意大利、日本、荷兰、挪威、俄罗斯联邦、西班牙、瑞典、瑞士、大不列颠及北爱尔兰联合王国和美利坚合众国，将来可能还有乌克兰。根据一个雄心勃勃的时间表，将在1998年至2004年期间建造起这个空间站。虽然它的近期目标是为科学和应用研究提供一个实验室，该空间站最终将有助于为低地球轨道之外的空间探索开发程序和技术。近期内，将高度重视国际空间站的科学利用，包括电信、地球观测应用、微重力研究（技术开发、生命科学等）和基础空间科学等领域的实验。

42. 新兴航天国家和发展中国家将有机会参加国际空间站的探索阶段。南美洲若干大学和研究所将参加该空间站的一个实验，研究在空间微重力环境下蛋白质的结晶过程。已经在若干次航天飞机飞行中作了类似的实验。这项实验的目标将是生长大型的蛋白质晶体，由于其超级尺寸和质量，这种晶体将更适宜于作结构分析，研制出对付恰加斯疾病的药物。恰加斯疾病是一个很严重的区域健康问题，患者达1,600万至1,800万人，受威胁者达9,000万至1亿人。结合对从热带雨林作物中获取的成百种医药浸膏进行系统的评价，科学家也许能够研究出一种治疗这种疾病的方法。

43. Pioneer项目是乌克兰与美国之间的一个合作项目，目的是研制一台远距离操纵越野车，部署在切尔诺贝利核发电厂的单元4，用于确定污染的特性以及监测污染的程度和结构完整性，排除障碍进入设施，以及取回被污染的材料供分析。Pioneer越野车是以美国航天局为火星探索方案开发的技术为基础的。该越野车目前正在试验之中，将于1999年年初部署。

44. 对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）正在进行的筹备情况作了专题介绍，这将是1999年7月19日至30日拟在奥地利维也纳举行的和平利用外层空间委员会一届特别会议。已经邀请联合国所有会员国、各国际组织、非政府组织和与空间有关企业参加这次会议。第三次外空会议将涉及1982年上一次外空会议以来空间科学和技术各领域所取得的迅速进展，利用各项空间应用造福社会和经济的各种机会以及私营部门

日益重要的作用。有关第三次外空会议及其计划中的活动的资料可在因特网（<http://www.un.or.at/oosa/>）上查询。

45. 专题讨论会结束时对促进空间技术应用的国际空间合作和技术转让手段进行了专题小组讨论。参加者强调了在空间技术应用各领域进行教育和培训的重要性。许多培训和教育可以通过使用万维网和因特网上的其他来源在当地完成，而不必派有关人员出国。例如，有关论文、出版物、培训手册以及整套数据能很方便地从因特网中查到。参加者还提到了私营部门在促进技术及其应用方面的作用。私营部门在电信领域早已成为一个支配性的因素。

私营企业进入地球观测领域还可能造成一个更具竞争性的遥感数据市场。参加者还强调各国应当建立各种委员会来制订其技术发展战略。

注

<sup>1</sup> 见《第二次联合国探索与和平利用外层空间会议的报告，1982年8月9日至21日，维也纳》（A/CONF.101/10和Corr.1和2），第430段。

<sup>2</sup> 《大会正式记录，第五十二届会议，补编第20号》（A/52/20），第39段。