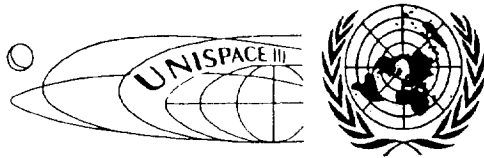


Distr.  
LIMITED



A/CONF.184/BP/10  
26 May 1998  
CHINESE  
ORIGINAL: ENGLISH

## 第三次联合国探索及和平利用外层空间会议

---

### 空间科技教育和培训

#### 背景文件 10

#### 背景文件总目录

1. 地球及其空间环境
2. 灾害预测、报警和减灾
3. 地球资源管理
4. 卫星导航和定位系统
5. 空间通信和应用
6. 基础空间科学和微重力研究及其效益
7. 空间探索包括附带利益在内的商业方面问题
8. 服务于研究和应用的信息系统
9. 小卫星飞行任务
10. 空间科技教育和培训
11. 经济和社会效益
12. 促进国际合作

## 目 录

	段 次	页 次
前言.....		3
提要.....		4
导言.....	1 - 6	4
一. 空间科技教育和培训.....	7 - 9	5
二. 空间科技教育课程.....	10 - 22	6
A. 遥感和地理信息系统.....	13 - 14	6
B. 卫星通信和信息技术.....	15	6
C. 气象卫星应用和全球气候变化.....	16 - 18	7
D. 基础空间科学和大气科学.....	19 - 20	7
E. 两则实例.....	21 - 22	7
三. 空间科技与非科技界.....	23 - 26	8
四. 空间科技教育区域中心(附属于联合国).....	27 - 37	8
A. 工作方案和示范课程.....	29 - 32	8
B. 数据管理.....	33	9
C. 参加的学者.....	34 - 35	9
D. 理事会.....	36 - 37	9
五. 评价.....	38 - 42	9
附件 空间机构范围内的空间科技教育.....	1	11
A. 教育.....	2 - 25	11
B. 培训与发展.....	26 - 37	14
C. 发展中国家的培训与技术转让.....	38 - 41	16

## 前言

大会第 52/56 号决议同意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)应作为和平利用外层空间委员会的一届特别会议于 1999 年 7 月 19 日至 30 日在联合国维也纳办事处召开, 联合国所有会员国均可参加。

第三次外空会议的基本目标将是:

- (a) 促进使用空间技术的有效手段, 以协助解决区域性或全球性的问题;
- (b) 加强会员国, 特别是发展中国家利用空间研究的应用促进经济和文化发展的能力。

第三次外空会议的其他目标将是:

- (a) 为发展中国家提供确定其发展方面空间应用需要的机会;
- (b) 审议加快会员国利用空间应用促进可持续发展的方法;
- (c) 探讨与空间科学技术教育、培训和技术援助有关的各种问题;
- (d) 提供一个严格评价空间活动的宝贵论坛并增进公众对于空间技术惠益的了解;
- (e) 加强空间技术和应用的开发及使用方面的国际合作。

作为第三次外空会议的筹备活动之一, 秘书处外层空间事务厅编写了若干背景文件以使参加第三次外空会议和区域筹备会议的会员国了解利用空间技术的最新状况和趋势。这些背景文件是根据全世界的一些国际组织、空间机构和专家提供的资料编写的。现出版了 12 份背景文件, 这些文件相辅相成, 应作为一个整体来阅读。

打算出席第三次外空会议的会员国、国际组织和空间工业界特别是在决定其代表团组成和规划对会议工作的贡献时应考虑本文件的内容。

编写本文件得到来自以下各方面的专家小组的帮助: 联合国维也纳办事处、世界气象组织、亚洲及太平洋空间科技教育中心(印度)、法国国家空间研究中心、摩洛哥皇家遥感空间中心、欧洲航天局(欧空局)、哈佛-史密森天体物理中心(美利坚合众国)、印度空间研究组织、国际空间大学、国际空间事务处(美国)、美国国家航空和航天局(美国航天局)、墨西哥国家自治大学、巴西国家空间研究所、阿沃洛沃大学(尼日利亚)、南非天文台和大不列颠及北爱尔兰联合王国伦敦天文台大学。

十分感谢 M. J. Rycroft(法国斯特拉斯堡国际空间大学和联合王国剑桥大学)作为背景文件 1-10(A/CONF.184/BP/1-10)的技术编辑所提供的帮助。

## 提要

可在大学、中学和小学各级进行空间科技教育。在致力于空间科学的国家，各级学校的科学课程中都列入了空间科技内容。许多发展中国家还没有采取这种革新性的做法，部分原因是人们还没有充分认识到空间科技可以带来的好处，另外一部分原因则是这些国家的学校的科技教学设施和资源的发展还不够充分。

工业化国家的空间科技方面的教育和培训已经成为高度交互式的活动。在这些国家，因特网及其他信息技术已经成为各级教育和培训方案的有用的工具。可鼓励教育和培训方面的国际合作，以使发展中国家能够拟订自己的教育和培训方案。

将空间科技内容纳入学校的各级科学课程表对工业化国家和发展中国家来说可起到双重作用。这样做可以使教育制度得到新的活力，以一种浅显易懂的方式引入高科技的概念，有助于建立国家总的科技能力。另外，所有国家都可利用新技术固有的各种好处，在许多情况下，这些好处都是空间科技的附带利益。

不论是在发展中国家还是工业化国家，科学教学方面都存在着挑战，但是对发展中国家来说，这种挑战更大一些。科学教育面临的普遍问题是学生无法看见或体会老师所讲的现象，这样往往使得学生无法学到基本原理，看不到两个或多个概念之间的关系以及这些概念对实际生活中的问题的实际意义。除这些问题以外，还缺乏数学的有关方面的技巧以及与解决问题战略有关的技巧。另外，还存在语言方面的问题，在那些往往以不同于母语的语言教授科学课的发展中国家这个问题更为严重。多年来，工业化国家已经克服了大部分基本问题，也许学生对科学课作为一个难度较大的课程所产生的心理方面的问题属于例外。但是，在发展中国家各种基本问题依然存在，而且由于只缺少在学术和专业方面训练有素的师资而使这个问题更为严重。

空间科技教育和培训的基本组成部分是推广和普及方案。应当发展和学习各种交流技巧，使非科学界了解科学和技术概念、思想、评议以及实际结果。

空间科技教育和培训是工业化国家和发展中国家的许多空间组织飞行任务方案的组成部分。法国国家空间研究中心、欧洲航天局(欧空局)、印度空间研究组织、巴西国家空间研究所、国家航空和航天局(美利坚合众国)、日本宇宙开发事业团(日本)及许多其他空间机构都有这类教育方案。每个空间机构都有自己独特的飞行任务，通常这种任务不是由有关国家内的任何其他组织实体执行的。本背景文件所述空间科技教育方案是以美国航天局范围内的教育内容来说明的。

## 导言

1. 有效的教育系统对所有国家来说都是至关重要的。在该系统范围内，培训方案发展各种具体的技能。如果一个国家要有效地利用空间科学和技术，就必须拥有能够评价科学和技术对政治、社会和经济的影响的政策制定者、决策者和行政管理人员，拥有能够发展并根据情况调整技术的科学家、设计应用系统的工程师、建设并运营系统的技术人员以及教科学和技术课的教师。不同层次将需要不同侧重点或不同专题的教育和培训方案。
2. 重要的是要将教育与培训这两个词区分开来。教育的目的是使个人了解某个科目，以便形成独立的见解，确立优先次序并理解和讨论采用的方法、技巧及其应用。教育是为了培养智能和智力，因此与人的思维方式有关。而培训的目的是为了使个人学会根据已经公认的方法、采用已知技巧来完成各种具体的任务。往往不需要了解事情的背景，所需要的往往只是应用某项技巧的能力。可能并不需要全面了解某个问题。培训使个人达到所要求的效率标准。这是通过指导和实践获得的。
3. 对教育和培训的具体要求取决于具体的科学和技术领域。通信和气象方面的业务卫星系统需要掌握明确规定的技能的工程师和技术人员；实验性遥感系统则需要一种更灵活的方式。通信领域的工业基础设施规模大，因此与基础设施规模较小的气象或遥感领域相比，采用卫星技术更容易一些。卫星技术的最终用户可能不一定知道卫星，这是在通信领域所常见的现象。他们可接收经过判读的气象卫星数据，他们也可接收遥感卫星原始数据。因此，在通信领域中，可能只有那些直接与卫星打交道的人才有必要接受培训。在遥感领域，

必须对各种各样的人进行这项新技术的各个方面的培训。

4. 空间科技教育和培训方面的国家政策可作为总体教育政策的一部分。应将教育视为对人力资源的有回报的投资，促进个人的成长和发展，提高社会方面的满意程度，提高效率，提供更好的公共服务。对任何用于新技术和扩大公共服务的投资来说，教育和培训都是必不可少的补充，而且这类投资又是社会 - 经济发展的主要催化剂。需要教育或培训的社会阶层包括：

(a) 决策者和规划者，包括政治家和高级官员，这些人应对空间科学和技术及其实际和政策方面有一般性了解；

(b) 各社会部门、机构及私人企业的管理人员，这些人应当有足够的科学和技术背景，以便协调与卫星数据具体应用有关的活动，建立与空间科学与技术有关的设施；

(c) 在各级执行卫星勘测任务的人员，这些人应当接受图象和数字数据判读方面的指导，以便进行各种不同学科及环境的制图和监测；

(d) 从工程师到技工的各种技术辅助人员，这些人应当负责设施和设备的建造、运营和保养，他们需要指导执行技术任务的手册；

(e) 研究人员，这些人应当在工作中发展学科间方式，而且这些人对空间科学和技术的若干方面有深入的了解；

(f) 负责对各种不同人员群体进行教育和培训的教师，这些人应当具有对科技问题的洞察力，具有教育技术及课程编制方面的经验。

5. 拥有巩固的组织和基础设施的工业化国家需要具体技能培训和教育，以进一步发展、改进或改变现有基础设施。许多发展中国家仍处于机构发展阶段，需要在短时间内接受具体技能培训的来自各行各业各阶层的人员的数量相对较多。另外，还需要通过教育建立或改变专业基础结构。各区域及各国在社会 - 经济和机构发展水平方面存在明显的差距。这反映在不同职类所需要的人员的数字以及需要教育和培训的程度。也反映在依赖外来教育或培训设施的程度上。

6. 1997 年，当全世界成千万的人在地面注视着“旅居者号”的伟绩，“火星探路者”开始了利用机器人对火星进行探索的一项 10 年方案。在和平号舱外进行大胆的太空行走，使这个正在老化的空间站再次成为一个可以运作的实验室。一个日本航天员的第一次太空行走是在哥伦比亚号航天飞机上进行的。重载荷的阿丽亚娜 5 号将顺利地于 1998 年开始商业性运营，而不断发射的通信卫星正在将即时通信带给这颗行星的各个地方。这几个说明世界各国的一些空间机构所取得的成绩的例子表明了活跃并启发这颗行星上的人类思想的这种独特的任务。可以为教育界作出独特、重要的贡献的正是这种独特的任务、执行这项任务的人们以及完成这项工作的实验室、研究中心和发射设施。

## 一. 空间科技教育和培训

7. 在从事空间活动的国家，空间科技教育和培训包括培养和培训未来的科学家和工程师，以确保后继有人，而且，这一学科的发展已通过从初级到高级各级教育的学校课程而得到了保证。各级教育都有高质量的音像 - 视像辅助(幻灯片、录象带、光盘等等)。为学生开展的“增长知识的活动”，例如参观天文馆、科学博览会和科学会议，激发学生培养对高科技特别是对空间科技的兴趣。在从事空间活动的国家，许多教育机构现在都强调在科学和技术以及社会 - 经济教育方面采用多学科方式的重要性。这种方式有助于建立从初级直至大学各级强大的教育基础。

8. 在发展中国家，即使有空间科学和技术教育和培训，其规模也往往是有限的，基本上是消除该学科中采用的新技术的神秘性和神话色彩，学会如何应用这种新技术。有些发展中国家，例如巴西、中国和印度，属于在空间科学和技术方面取得了重大进展的致力于空间活动的国家。由于这些进展，使其教育课程发生了革命性的变化。其他发展中国家正通过贡献实验性有效载荷和硬件、进行有关的地面观测以及分析和判读卫星

产生的数据等方式积极参与空间科学和技术。

9. 新技术对太阳能装置、运输和电话网络、农村教育、医疗服务、新的货物加工方式以及服务的提供产生直接或间接的影响。空间科技教育和培训可为许多发展中国家提供机会，实现现代化和实现更有活力的发展。发展中国家在经济增长和发展进程中可利用新的空间技术带来的好处。

## 二. 空间科技教育课程

10. 在人类历史的任何特定阶段，科学家和工程师都拥有一系列的知识、技能和做法以及各种手段，所有这些都是在这段时间内逐渐发展起来的。过去 40 年来，在空间科学和技术方面积累了许多知识以及大量的科学文献。通过教育和培训将这些知识和信息传授给学生需要在不同国家的教育系统内的各级都安排有活力的学习课程。但是，必须指出，各国以及同一国家的不同学校的教育条件(初等、中等和高等)大不相同。由于条件不同，空间科技课程在课程内容和讲授方法方面便会存在差异。

11. 高等教育，特别是研究生一级的教育和培训往往强调空间科学和技术方面的新发展、新技术的应用以及数据的获取、处理、判读和管理。大学生一级的教育还需要激发学生的积极性，将所学的知识用于研究项目。这一级的学生的知识背景往往不同，为从事空间科学和技术方面研究作准备的程度也不同。因此，需要采取补救性措施，填补背景知识方面的空白，以确保学生能够从这些课程获益。可通过诊断性测验和探索性授课评估具体的薄弱领域。所有学生均应具备认识及语言能力，深入思考能力以及对科学科目的一般性背景知识。在空间科学和技术方案中，在指导制定课程的最初设想与将课程付诸实施之间往往存在差距。差距大小因国而异，取决于有没有将各种想法变为现实所需要的指导材料。

12. 在研究生一级的空间科技教育和培训方案中，通常查明的有四个主要学科。<sup>\*</sup>下文对这些学科进行简要的讨论。

### A. 遥感和地理信息系统

13. 遥感应用方案是空间科学和技术教育的一个格外重要的组成部分。它强调遥感数据为许多需要进行天气观测或定期观测的研究——例如农业、森林、牧场管理、地质、水资源和城市环境方面的清点、调查和监测——提供了对地球的最理想的观察。遥感观测不仅利用可见光，而且还利用电磁波谱的几个其他区，例如红外区、高温区和微波区。可能需要采用不同的技术来处理和分析不同类型的数据。大部分数据采用的是数字形式，可利用数字成象和数据分析方法进行处理，以提高直观性或提取所需要的信息。

14. 这样一项方案涉及获像技术、数字图象处理、地理信息系统、地面数据采集和利用、图象判读和项目规划及管理。该方案还包括实际工作，为参加者提供机会，使他们能够熟练地使用图象处理及地理信息系统软件。方案的第一部分通常涉及范围较广，使参加者能够接触到各种不同的方法、仪器和各种类型的数据。还提供所涉物理原理的详尽的背景知识。在方案的第二部分，参加者探索遥感的各种不同应用，专门致力于某项具体的应用，以适合自己的经验或需要。

### B. 卫星通信和信息技术

15. 卫星通信和信息技术方案是为了发展大学教育工作者、研究人员、电信专业人员、政府工作人员及其他人士在卫星通信领域及卫星在广播、电信、医疗、教育、灾害管理及减轻灾情、定位以及搜寻和救援活动方面应用的技能。设计该方案是为了协助制定以卫星为基础的通信项目、政策界定、建立通信系统以及将通信技术方面取得的进展纳入日常活动中。该方案的一项主要内容是采取各种方法和手段形成并提高公众对卫星通信技术在提高生活质量方面带来的好处的认识。

---

<sup>\*</sup> 更详细的资料见《空间科学和技术教育中心：教育课程》(A/AC.105/649)。

### C. 气象卫星应用和全球气候变化

16. 气象卫星应用方案所强调的是, 尽管气象卫星已经在空间运行了 30 多年, 但是世界上大多数科学、专业和教育界人士仍然没有意识到, 从这些卫星上获得的观察结果是可以自由利用的, 而且这些观察结果可直接与其他信息结合起来应用而使国家大部分人从中获益。观察结果还有助于解决影响着这些人口的具体问题, 特别是在可能涉及到挽救生命、保护财产或负责任地管理自然资源的情况下。

17. 自从空间时代开始以来, 气象卫星几乎一直在运作。这些气象卫星在今后几十年内继续在空间运作也几乎是确定无疑的, 因为一般社会十分重视对天气现象的观察和预报。许多不同的国家都发射了专门的航天器, 用于满足这些国家负责提供民用和军用天气预报的政府的专业气象学家的需要。但是, 大部分发射气象卫星的国家所设计的卫星运作方式使凡在卫星无线电接收范围以内的地球上的任何人从任何地方都可自由获得数据并将其用于任何目的。这样, 实时、直接判读卫星观察结果正在被用来作为学校的一种教育或培训资源。还可以这类观察结果为手段, 用于发现森林火灾、或支助空中、海上和地面运输或农业和渔业利益, 或用于各种各样的其他非气象用途。

18. 今天人们所说的全球利用气象卫星数据原是世界气象组织的一项倡议; 其设想是帮助确保由于自由利用气象卫星观测结果而逐渐形成的有关空间科学和技术的知识能够为更多的个人、组织和国家, 特别是发展中国家所利用。所采用的方法是, 向不同国家的骨干专门人员传授分析技能和技术知识, 使他们能够促进并保持本国各种各样的以技术为那些将有助于提高大部分人口生活质量的科学、经济、教育和人道主义方案提供支助的方案。

### D. 基础空间科学和大气科学

19. 由于环境迅速退化, 世界上所有国家都务必集中精力更好地了解大气动力学, 包括大气与地块和海洋之间的相互作用。由于认识到情况的严重性, 1992 年 6 月 3 日至 14 日在巴西的里约热内卢召开的联合国环境与发展会议建议作为其《21 世纪议程》的一部分采取一系列保护环境措施。发展中国家在基础空间科学和大气科学研究与发展方面的能力有限。该方案实际上概括介绍了该领域中可纳入研究生教学课程的基础内容。

20. 而在另一级, 空间技术取得了巨大进展, 许多部门都认识到了空间科学的作用, 特别是和自然资源与环境、气象及通信有关的部门。由于航天器在空间运行并通过空间和大气层接收以及传递电磁信号, 可通过加深对基础空间科学和大气科学的了解而大大加强空间技术及其应用的发展。<sup>\*</sup>

### E. 两则实例

21. 在所有四个学科中(上文 A 节至 D 节), 都必须特别强调图象处理和数据分析计算机系统。秘书处外层空间事务厅印发的一份题为“空间科技教育中心——教育课程”(A/AC.105/649)的文件提供了一份按照适当的学习单元进行科目编组的建议。这份文件是专门为空间科技教育区域中心(附属于联合国)编写的; 但是, 该课程表也可作为任何国家任何上述各学科大学生课程的指南。作为对该方案的改进, 增加了一个关于微型卫星技术的学科。

22. 南非的经验<sup>1</sup>表明如何将传统系统工程、项目管理和技术管理结合起来应用于在高等院校研制与空间有关的高技术产品。在上文所述四个学科(A 至 D)的空间科技教育课程中列入微型卫星技术, 或许还有超微型卫星方案将对那些有志从事工程的学生提出挑战, 为与空间有关的硬件发展作出贡献。在一个使各种仪器都成为“黑盒子”的时代, 这样一种方案将有助于消除用于收集和分析从空间平台上获得的数据的仪器的某些方面的神秘性。

---

<sup>\*</sup> 更详尽的情况见关于基础空间科学和微重力研究及其效益的第三次外空会议背景文件 6(A/CONF.184/BP/6)。

### 三. 空间科技与非科技界

23. 在伦敦皇家学会的一份报告中,<sup>2</sup>强调了向一般公众传播科技概念和思想的重要性。委员会指出,“加深公众对科学的了解可成为促进国家繁荣、提高公共和私人决策努力以及丰富个人生活方面的一个重要因素。这些是对国家具有重要意义的长期目标,要实现这些目标,就必须进行坚持不懈的努力。加强公众对科学的了解是对未来的一项投资,而不是在资源许可时可任意享受的奢侈品。”

24. 如果说有必要使公众了解一般的科学努力,那么更有必要鼓励公众认识到空间科技问题。尽管一般公众大都承认科学在人类向前发展中的地位,但是对空间科技的有用的附带利益的认识却还没有达到这种程度。要使公众认识到国家繁荣与公众对空间科技理解之间的关系则更困难。对范围更广的公众来说,通常还不了解空间活动对技术与工程、保健科学与医学界、教育及信息与通信的越来越大的影响。对许多人来说,空间活动的目的只是为了在外空发现有智能的生命,了解天气系统如何从地球上的一个区域移到另一个区域。

25. 因此,迫切需要通过现有的教育系统进行提高认识的宣传,加强公众对空间活动的了解。这样一种宣传活动应当能够对公众思维提供有用的投入,将有助于改进政策制定者在科学问题,特别是空间科技问题上的决策。如果公众认识到空间活动带来的各种好处,将有助于将公共和私人资金投入到这类活动中。将会创造更多的就业机会,并将会使国家更加繁荣。

26. 因此,如果没有正在世界各个不同区域根据联合国的倡议建立的空间科技教育中心的普及活动部分,空间科技教育和培训则是不完全的。通俗易懂的最近空间活动摘要、空间科技附带利益摘要、通过录象和电影详细介绍成功和失败案例的空间发射史摘要以及空间活动的社会影响的摘要都是有意义的普及方案的好材料。以这种形式向公众介绍空间科技活动有着一种仅仅将这项活动当作某种社会活动的危险,因为这样做便使这项活动与其赖以引人注目的知识和科学脱节了。但是,冒这个险是值得的,因为公众中最需要受到教育的这一部分尽管担任很高的决策职务,却可能不具备理解任何带有科学内容的文献所必需的科学背景。处于这类决策地位的人必须至少熟悉空间科技的最终产品。

### 四. 空间科技教育区域中心(附属于联合国)

27. 鉴于发展本地能力的必要性日趋重要,大会在其1990年12月11日第45/72号决议中赞同和平利用外层空间委员会的建议,即联合国应当在其专门机构及其他国际组织的积极支持下带头开展一项国际努力,在发展中国家现有国家/区域教育机构成立区域空间科技教育中心。

28. 各中心的东道国如下:印度(亚洲和太平洋);巴西和墨西哥(拉丁美洲和加勒比);摩洛哥(非洲法语国家);以及尼日利亚(非洲英语国家)。七个中东部和东南部欧洲国家计划建立类似的以网络形式运作的中心。还计划在西亚建立一个类似的中心。

#### A. 工作方案和示范课程

29. 每个中心的活动将分两个主要阶段进行。第一阶段将强调发展并提高大学教育工作者和研究及应用科学家在物理科学和自然科学以及分析性学科方面的知识和技能。将按照各中心教育方案的规定,通过九个月的严格的理论、研究、应用和实习完成上述活动。第二阶段将侧重确保参与者将在第一阶段所学到的技能和知识运用到试点项目中去。

30. 这些中心的示范教育课程为所有参加的学者规定了一个二至三个月的必修公共课程,一个六至七个月的单独课程,涉及:(一)遥感和地理信息系统;(二)气象卫星应用;(三)卫星通信和地球定位系统;(四)空间和大气科学。然后,每个参加的学者将在自己的国家进行一项为期12个月的项目,将在中心所学到的知识运用到实践中。

31. 除了为每个学者提供机会,以便获得其所选定的空间科技领域的必要知识、研究经验以及应用技能以外,每个中心的方案还要求学者完成一项所有参与的学者都必须完成的统一的任务,这是每个学者被录取进行其



选择领域的研究的先决条件。共同的学习单元将向所有学者概括介绍从空间所观察到的地球及其环境，以及如何在大气和地球分析中利用在这样一种过程中收集的数据。必修课还使学者有机会了解遥感的物理原理、卫星轨道特点、实用传感器、卫星及地面通信、全球定位卫星对集成和建造遥感和地理信息系统数据库的影响及演示某些环境应用。

32. 每个中心都力求成为享有盛名的区域机构，随着需要的增长并在其理事机构的指导下，将发展成为一个专门的网络和得到国际承认的附属节点。这些中心和它们的节点将通过对于适合于解决各自区域问题的技术的发展作出贡献并对促进这个不断扩大的领域的知识来赢得这一声誉。中心的示范课程提供必要的学术和业绩水平基准，以保持得到国际承认所必需的国际标准和特性。各中心还将促进对已经毕业的学员的继续教育方案以及为各自区域的政策制定者和决策者以及一般公众制定的提高认识方案。

## B. 数据管理

33. 空间科技教育中心的一个必不可少的组成部分是数据管理部门。通过这样一个部门，每个中心将与现有的有关全球数据中心建立直接联系。这类联系将使参加的学者能够有机会查阅并利用各数据库档案中的数据，特别是在开展能够得益于这类机会的项目和活动的时候。

## C. 参加的学者

34. 必须格外强调每个申请人必须具备适当的学术背景、经验以及从事该中心各种不同活动的才能。充分具备上述长处将会对申请者在中心的表现产生积极影响。为此，每个申请者（大学教育工作者、研究或应用科学家）应当从一个得到国际承认的大学或机构获得与其所选择的研究领域有关的学位，至少是硕士学位，其次，至少有五年的相关实际/工作经验。拥有与其所选择的研究领域有关的博士学位而且是得到国际承认的大学或机构颁发的博士学位的申请者，也应至少有三年的实际/工作经验。

35. 同样重要的是参加的学者在完成其在该中心的研究后回到自己国家以后的前途问题。应当强调，各中心的总任务是协助参与国发展并提高其公民在有关的空间科技方面的知识和技能，以便使这类个人能够有效地为国家发展方案作出贡献。为了确保这些学成回国的学者能够得到合适的、有回报的就业机会，提供资助的政府或机构有义务：资助那些将有效地利用回国的学者新学到的知识和技能的面向发展的活动；提供适当的基础设施并进行必要的准备工作和计划，促进这些人的长期事业。提供资助的政府还有义务保证回国的学者至少在三至五年内保持这样一种地位，得到与其地位相称的、逐渐增加的报酬及其他待遇。

## D. 理事会

36. 由于第 45/72 号决议特别将联合国的作用仅限于引导国际努力建立这些中心，显然，一旦中心落成，其理事会将承担起中心的所有决策和制定政策的责任。

37. 就中心而言，有必要说明建立理事会的目的。理事会是每个中心的总的决策机构，全面监督该中心。理事会由那些通过签署建立该中心的协定已经同意该中心的目的和目标并承诺通过相互合作为中心的完善而努力的（该中心所在区域的）成员国组成。按照前文所述构成的理事会对每个中心来说都是必要的，因为成员国及其自己的公民更了解自己的特殊需要、愿望、能力和资源，更有条件找到解决可能会出现当地问题的方案。联合国系统的任何部门，包括区域经济委员会，都没有条件解决这样一系列问题，特别是在中心的框架范围内。而且，由于这样一个中心是通过联合国的努力发展起来的，联合国，包括有关的区域经济委员会，将以顾问的资格为中心及理事会提供服务。

## 五. 评价

38. 空间科学和技术的教育可从小学一级开始，一直持续到中学和高等院校一级。在所有各级，都可在一般

性科学课程中列入与空间有关的主题。在上述各级，科学课程都应当是横向而不是纵向展开，更多地侧重于打好基础而不是所达到的水平。这样一种方法为介绍空间科学的基本内容提供了余地。

39. 小学生应当学习哪些空间科技知识，如何提供这类材料？为了回答这些问题，提出了有关合适的题目的建议，包括以肉眼看得见的现象和诸如重力之类的现象的证据为基础的大众天文学。在小学一级，学生认识不到这些现象背后的理论，介绍这方面的材料应当更象讲故事，而不是正式的科学专题介绍。以讲故事的方式——不管是虚拟的还是真实的——介绍空间科学和技术是在早期介绍有关这个问题的各种概念的一种极为有效的方法。

40. 在高中一级，介绍空间科学和技术的方式应当致力于帮助学生培养从科学角度思维的能力并以可以观察到的事件以及看不到事件说明所发生的现象。在小学一级所讲的故事在这一级可被赋予具体的意义。在这一级还可在个人计算机上模拟卫星轨道，对从空间仪器获得的简单数据进行分析。

41. 在高等教育一级，应鼓励学生在学习空间科技的方法方面培养深思能力。深思是智能等级中最高的一级。它意味着给学生提出一个问题之后，学生能够分析这个问题、识别可利用的有关数据、回忆起与解决这个问题有关的所有概念和主要论据，最后利用所有论据成功地得出解决方案。

42. 在研究生一级，教育和培训应当更正式。遥感、基础空间科学、卫星气象学和卫星通信等现有空间科技教育和培训领域需要进一步扩大，以便将发展微型卫星和超微型卫星方面的教育和培训也包括在内。扩大后的方案应包括普及方案。

#### 注

<sup>1</sup> A. Schoon Winker 与 G. W. Milne 合著，“大学的微型卫星研究与发展”，《研究与发展管理》，第 17 卷，第 1 号（1997 年）。

<sup>2</sup> 皇家学会，《公众了解科学委员会的报告》（伦敦，1985 年 9 月）。

## 附件

### 空间机构范围内的空间科技教育

1. 空间科技教育是工业化及发展中国家的许多空间组织的飞行任务的组成方案。例如，在法国空间研究中心、欧空局、巴西空间研究所、印度空间研究组织、美国航天局和日本宇宙开发事业团都有这类教育方案。每个空间机构都有独特的飞行任务，一般不由该国任何其他组织实体实施。在本背景文件中，空间科技教育方案是以美国航天局的教育内容来说明的。

#### A. 教育

##### 1. 飞行任务、人力资源和设施

2. 美国航天局的任务如下：

- (a) 促进并传播对地球、太阳系和宇宙的科学知识和理解；利用空间环境进行研究；
- (b) 探索、利用并促成空间发展用于人类事业；
- (c) 研究、发展、验证和转让先进的天文学、空间及有关技术。

3. 上述任务是通过美国的五个国家优先事项作出贡献的四项战略性计划（空间科学；地球科学；人类对空间的探索和发展；航空和空间运输技术）进行的，优先事项之一是实现一流水平的教育。这样一项特殊的任务激发了民族自豪感，表明如何在实际工作中应用科学、数学、工程和技术等传统学科，并生成供知识界使用的新知识。

4. 这项任务是由空间机构、高等院校和私人部门所雇用的人员完成的。这支由极有才华，受过很高的教育的人组成的队伍，是一项人力资本投资，其中许多人都承诺回到他们个人从中得益的教育界中去。另外，每个空间机构都需要特别的设施来完成自己的任务。正是这种独特的民族国家力量、任务、人力资源和设施提供了一种渠道，通过这种渠道，教育界人士能够了解并经历从空间机构的任务中所衍生的知识。

5. 这些特殊力量与教育界之间的关系是什么？美国航天局的 1998 年的战略计划在关于实现一流教育的问题上指出：“我们使教育界参与我们的努力是为了激励美国学生，创造学习机会并使爱钻研的人得到启发。”<sup>\*</sup> 驱动美国航天局教育方案的一个指导性词语是“参与”。美国航天局使教育界参与其任务的方式取决于教育级别及其需要和能力。

##### 2. 初等和中等教育界的参与 (从幼儿园到 12 年级)

6. 美国的中小学人数众多，形式多样。50 个州和哥伦比亚特区（即华盛顿市）的 14,772 个学区大约有 5,170 万名在校生，教师约 310 万名。为学校提供的资金总额为 2,875 亿美元，其中 93%是由各州或地方提供的。美国的教育基本上是由各州和当地而不是由联邦政府控制的。

7. 由于这种多样性，美国航天局的中、小学一级教育方案努力将其任务变为现实，满足 50 个州的教育需要。鉴于美国航天局的使命，其在中小学一级的主要重点是支助数学、科学和技术教育等学科。因此，方案是根据州的课程标准和框架制定的。

8. 美国航天局的教育方案 (K-12)来自美国航天局的 10 个外地中心，每个中心都负责几个具体的州，以使

---

<sup>\*</sup> 见美国航天局第 1000.1 号政策指令，第 9 页。

所有的 50 个州和哥伦比亚特区都可参与。在将从美国航天局的飞行任务所学到的知识用于满足全国教育议程方面，美国航天局通过五种实施方式使 K-12 教育界参与进来：(a)学生支助方案；(b)教师（服务前）培训和（在职）提高方案；(c)课程支助和传播；(d)教育技术；以及(e)对一个州或一个地方进行的有系统的教育变革的支助。

9. 1997 年财政年度，所有 50 个州和哥伦比亚特区的 100 多万名学生及 10 万名教师参加了美国航天局的大学前教育方案。下文粗略介绍美国航天局的某些 K - 12 教育活动。

10. 学生支助。为了满足全国在鼓励代表人数不足的群体从事科学、数学和工程等职业方面的需要，美国航天局每年支助大约 500 名高中生（10 年级至 11 年级）每年 6 月至 8 月在美国航天局的某个外地中心或大学进行为期八周的研究见习。每个见习生与一个科学家或工程师一起工作，协助其进行研究，从而获得宝贵的技术经验。评价结果表明参加该方案的学生被录取为大学科学和技术专业学生的比例远远高于一般学生。

11. K-12 方案的另一个例子以六至八年级学生为对象。该方案致力于为学生及他们的教师提供利用美国航天局特有的仪器、数据和地球观测的机会。学生利用航天飞机上的电子照相机，通过因特网向方案活动中心发送图象的坐标。经过审查和检验，将坐标发送到飞行任务控制台，由控制台将命令转发给正在轨道运行的航天飞机。在航天飞机上，一部计算机指导安装在内部的电子照相机捕捉图象；图象被下载到飞行任务控制台并通过因特网发还给学生。教师将这类地球观测纳入科学和数学课程。

12. 课程支助和传播。如前所述，给学生教什么，学生学会什么，是由地方社区和各州决定的。因此，美国航天局力求一般性了解共同的课程专题或标准，从外面请教育专家拟定生命科学、物理科学、地球系统科学、天文学与行星学以及数学教材。这些教材都来自通过美国航天局的四项事业开展的飞行任务活动。编制教材采取印刷、光盘、上因特网或录象带等各种形式。所有美国航天局的教育性材料都通过教育资源中心（设在每个州，通常是在某所大学、博物馆或类似的教育场所）或通过利用美国航天局教育主页进入因特网来发行的。

13. 教师进修。美国航天局编写的辅助材料被作为美国航天局举办的大多数教师进修讲习班的内容。在学期间，可在各学校向教师们提供这类讲习班，暑假期间则在美国航天局的外地中心举办，这类讲习班的授课人均曾以签约方式受雇于美国航天局的科学、数学和技术课的教师。例如，美国航天局教育讲习班这个方案便是与全国科学教师协会、全国数学教师理事会以及国际技术教育者协会合作举办的。这项方案是在全国一级宣布的，竞争性很强，为 250 名 K - 12 数学、科学和技术教师提供在美国航天局的某个中心两周的在职培训机会。内容包括关于飞行任务和项目的技术性简要介绍；深入考察各种研究与发展及运作设施；关于利用美国航天局教育性电子材料和信息来源的技术培训课。然后，讲习班的相当一部分的时间将用于应用上述经验满足每个教师的课程或研究方案的需要。

14. 教育技术。美国航天局教育方案中取得进展最大的领域或许是对学习过程的教育技术的更好的理解和运用。在一所大学成立了教育技术研究与发展中心，以研拟最新的电子教材和网上教学，并对教师进行使用方面的培训。美国航天局各中心发起的远程教学方案在州、区域和国家各级以教师为对象，许多次都是与美国公共电视组织合作进行的。

15. 支助系统性变革。由于美国不断改革其 K - 12 学校科学、数学和技术课的教学，美国航天局强调协调美国航天局在每个特定的州的全部力量，以便协助满足有关州的教育改革议程。通常是通过美国航天局利用建立各种伙伴关系召开美国航天局主要研究人员、美国航天局培训的教师和商业承包商与各州教育工作负责人的会议，以决定如何在各州内最充分地利用这些力量。

### 3. 全球环保学习和观测方案

16. 全世界的空间机构都有机会共同参与一项将上文所述各种方式综合在一起的一个方案。全球环保学习和观测方案是一项实践性的、以学校为基础的（K - 12）国际环境科学和教育方案。美国大约 5,000 所学校的学生和 60 多个其他国家正在进行重要的环境测量，以便产生一套长期的全球数据。全球环保学习和观测方案的

测量项目是由世界科学界选定的，包括大气科学领域的气象的环境研究领域，生物学领域的水文学、土壤和土地覆盖。学生利用教室的计算机和万维网以及因特网报告他们的数据。这些数据被存入档案并变为生动的等高线图送回开展全球环保学习和观测方案的学校供课堂使用。

17. 全世界开展全球环保学习和观测方案的学校的学生正在执行正式的任务。他们所收集的数据正在被科学家用于了解地球环境动力学的实际研究中。学生自己也用这些数据来研究他们本地的环境并以电子邮件作为他们的通信机制，与世界上其他学校一起开展研究项目。这类合作正在提高人们对环境问题的认识，加深对地球的科学了解并支助学生学好数学和科学课。与此同时，它还为全世界的学生提供一个进行有意义的相互合作的机会，从而使他们对其他文化也略有了解。

#### 4. 高等教育界的参与

18. 美国的的高等教育系统由 1,440 万名学生和大约 90 万名教员组成。每年用于高等教育的资金总额大约为 1,920 亿美元，其中大约 88% 来自联邦政府以外的来源。

19. 自美国航天局 1958 年建立以来，高等教育界一直作为执行美国航天局战略和飞行任务的重要的智力资源参与美国航天局的活动。1996 年财政年度，美国航天局为 417 所高等院校的 4,860 项奖学金和合同提供资助，总额大约为 7.49 亿美元。在大学进行的研究课题范围很广，既有天文学与物理、生物与医学，大气科学与海洋学，也有航天工程与材料科学。

20. 在高等院校开展的研究与发展行动，尽管到目前为止是规模最大的，但只是为使高等院校参与美国航天局任务的四种实施而采取方式之一。其他方式包括学生支助、教师进修和课题表支助。

21. 1997 年财政年度，参加美国航天局高等教育方案的有所有 50 个州和哥伦比亚特区的 5 万多名大学生和研究生，3.6 万名社区学院、学院以及大学教员。以下简略介绍美国航天局的一部分高等教育方案。

22. 学生支助。美国航天局每年支助攻读美国航天局重视的学科的硕士或博士学位的研究生约 400 人。这项全国性的、具有竞争性的方案为选定的学生和他们的教授提供研究金 2.2 万美元，以便进行空间机构感兴趣的课题的研究。学生将得到为期三年的支助，与美国航天局主要研究人员合作进行研究。

23. 课程支助。有时，美国航天局的一项新的飞行任务需要一种新的类型的经过培训的专业人员来执行这项任务。行星地球任务方案获得批准后，执行任务的科学家们认识到今后将需要一种新的类型的大学毕业生，这些人可以致力于将整个地球作为一个相互关联的系统来理解，了解自然及人为变化对全球环境的影响。为了满足这一需要，拟订了地球系统科学教育方案，为大学提供财政支助，修改大学生的课程，以支助地球系统科学。目前大约有 30 所大学参与。

24. 提高教员水平。为了使新的教员以及其他人员能够利用并了解美国航天局的研究需要，每年在全国挑选大约 30 名大学院校教员在美国航天局的一个中心进行研究工作，可延长一年。为期 10 周的研究金的大约 90% 用于研究，10% 用于发展活动。研究金方案的大约 40% 的参与者后来都得到美国航天局正规的研究与发展资助。

25. 研究与发展。如前所述，美国航天局在高等教育方面的大部分努力体现在各项研究与发展奖学金和合同上。但是，还有少数具体方案致力于协助发展研究基础设施和能力。例如，美国航天局的促进竞争性研究的试验方案就是这样一项方案。该方案在竞争的基础上为某个州提供 500 万美元的研究金，发展美国航天局感兴趣的某个领域的研究能力。那些传统上未能获得大量联邦研究与发展资助的各州均可参加。美国航天局目前为 10 个这样的州提供资金。

## B. 培训与发展

### 1. 背景

26. 为了更好地了解美国航天局的培训与发展方式，有必要提供一些背景情况。美国航天局十分强调其人力资源，特别重视招聘、发展和保持高质量、多样化的劳动力队伍。拥有一支有能力的、技术高度熟练的劳动力队伍对美国航天局成功地完成其飞行任务来说是至关重要的。目前，由于削减预算，美国航天局雇用新雇员的能力一直受到而且预计将继续受到严格的限制。这实际上意味着美国航天局飞行任务取得成果将主要靠目前劳动力队伍的贡献和努力。为现有劳动力提供培训和发展机会，以使它们能够满足今天和明天的要求便是十分重要的了。

27. 了解美国航天局的哪个部门负责培训与发展也是很重要的。据美国航天局政策所述，美国航天局每个中心都有一个培训与发展处，担负支助雇员及该中心各部门的培训与发展需要的主要责任，每个中心都有专门用于这一目的的专门培训预算拨款。由于这些中心具有独特的作用和责任以及专门分配的飞行任务，包括被指定为各种高级研究中心，因此他们的培训需要也有所不同。例如，埃姆斯研究中心支助天文生物学空间科学计划，是信息技术方面的高级研究中心。埃姆斯研究中心确定了为了完成这些任务所需要的适当的技能构成，其培训和发展功能支助埃姆斯研究中心劳动力队伍的需要。斯腾尼斯空间中心是火箭推进测试方面的高级研究中心，有着完全不同的构成及不同的培训与发展优先事项需要处理。

28. 全航天局范围的培训与发展职能在各种不同的中心培训与发展职能之上并支助这些不同的中心的培训与发展。在航天局一级，两个主要领域得到支助：执行人员和管理人员培训以及方案和项目管理培训。由航天局资助的方案将全局各部门的参加者集合到一起，使他们了解一些共同的方式以及其他中心的参与者共同的经验。

### 2. 培训与发展的战略方式

29. 如前文所述，美国航天局利用技能构成评估程序来确定美国航天局每个设施所需要的目前的以及预计的劳动力队伍技能构成，以取得预期成果。有时，为了达到所期望的技能构成而采取人员调动的方法，或从外面雇佣个别人员。大部分情况下则是通过培训与发展来解决劳动力队伍的技能需要。

30. 确保培训与发展的需要及优先事项与美国航天局的总的计划、目标和目的一致是十分重要的。美国航天局培训与发展职能的主要目的是确保雇员和组织具有完成美国航天局飞行任务所需要的能力。这意味着建设一支技术熟练的劳动力队伍。在美国航天局范围内，需要范围很广的、各种不同的成套技能，要求在科学、专业、技术和管理方面达到精通程度。例如，航空学和空间运输计划有三个主要技术目标，并由 10 项保证性技术目标加以辅助。许多技术必须得到支助才能达到符合要求的水平，其中包括飞行器构架设计、导航系统、飞行动力学和空气助推。为了实现长期目标，预计在亚音速运输和航空安全方面会出现革命性的技术飞跃。美国航天局的投资决定必须协调一致，以提供使劳动力队伍为实现这些目标作好充分准备所需要的培训与发展经验。事实上，在美国航天局内，仅仅有熟练的技术水平显然还不够。为了实现未来的宏伟目标，美国航天局必须支助并发展最先进的技术水平。

31. 美国航天局还尽可能在人力资源管理和发展方面采用着眼于能力的办法。这里的能力是指经查明的侧重领域，说明某种对工作成功来说被认为是必不可少的或至关重要的能力或特点。例如，美国航天局的高级管理人员应当具有领导变革、领导下属、取得成就、经商精明和建立联盟的能力。再举一个例子，复杂的大型项目的管理人员应当有能力参与建立国际伙伴关系的安排、系统工程设计和向政治领导人及外部利益攸关者介绍情况。工作能力的确定应当以一项合适的研究和检测方案为基础。一经测定，美国航天局在其培训方案中采用能力评估和反馈手段，以提供一种衡量参与者能力水平的方式。

### 3. 四大支柱

32. 美国航天局在培训与发展方面的战略性方法的重点是用以支助雇员和组织需求的四个构成部分或四大支柱。前两个构成部分以能力为主。能力假设各种必不可少的技能（或熟练程度）和能力得到适当发展，可用于某项具体工作。美国航天局劳动力队伍的一半以上是由工程师和科学家组成的。从组织上来说，美国航天局的结构是以方案和项目为基础的。因此，估计到目前为止主要重点是查明并发展技能和能力，特别是方案和项目管理技能的能力。所进行的努力被称为方案/项目管理举措。美国航天局的方案/项目管理举措方案包括一个核心和技能课的课程表、专业人员发展方案、项目管理工具和资源以及对已组建的项目队伍的顾问支助。设立方案/项目管理举措是为使美国航天局重新侧重项目管理能力。课程表本身由近 25 门不同的课程组成。另外，还努力为追求未来的项目管理人及其他有兴趣的人员编制事业发展图，概括介绍建议的有助于发展和晋升的正式及非正式培训和发展方面的经验。这项活动被称为项目管理发展进程。项目管理进程查明发展方案和项目管理知识和技能所需要的工作经验和培训。这是制定专业和职业计划的工具和指南，以便为未来的工作作好准备。

33. 执行和管理方面的发展是技能及能力提高方面的另一个主要优先事项。已经对中高级管理人员和队组负责人应具备的技能和能力进行了研究和测定。例如中级管理人员的能力包括确立计划和优先事项；监测工作进展情况；解决工作单位冲突等等。美国航天局的培训方案和发展经验的目的是为了提供学习机会，提高这些方面的技能和能力。要想顺利完成任务仅仅靠侧重能力（技能和才能）是不够的。任务支助培训是美国航天局培训和发展活动的第三个必要的组成部分。任务辅助培训包括影响到成功地完成任务的专门领域和课题的培训。这可能是诸如安全、环境管理、保障之类的课题，或某种法律规定的培训。例如，检测发动机的工程师除了熟练地掌握推进检测技术和程序以外，还需要知道、了解并应用其他知识、技能和能力，例如，可能与安全程序和做法以及环境控制程序有关。任务的辅助组成部分为美国航天局雇员提供顺利、正确、安全地、高效率地、有效地履行核心职能所需要的其他必不可少的培训和发展经验。

34. 最后，也许同样重要的是，培训和发展第四个主要组成部分是职业发展。该领域涉及个人在成长和发展方面的需要。每个人尽管在履行其目前责任方面是熟练的、胜任的而且是内行的，但仍然期望能够不断成长和学习，努力解决新的问题，达到新的目标。美国航天局十分看重个人及职业发展，为雇员提供各种渠道，使他们能够充分发挥自己的潜力，为承担新的、困难的责任作好准备。

### 4. 培训与发展经验

35. 不论正式还是非正式培训和发展方法都被认为是有效的劳动力队伍发展方案的一个必不可少的组成部分。通过实际从事某些选定的工作进行在职培训是促进雇员发展的主要方式。这可能包括美国航天局及非美国航天局的工作经历和在雇员所在的中心内部的轮换式工作，或轮换到另一个中心、总部、另一个联邦机构或索性轮换到政府以外的部门工作。正式培训和教育经验被用来补充工作经验。在技术性专题讨论会及会议上也可以学到许多东西。美国航天局的雇员还可以参加大学生及研究生学费援助方案。每个雇员都被鼓励与其上司或管理人员一道拟订个人发展计划，以便确定、计划并跟踪自己的个人发展需要。这种计划还应当与组织的需要一致。十分鼓励利用导师，尽管一般属于任意性。由富有经验的高级专业人员提出的种种中肯意见可大大改进雇员的发展规划过程。

### 5. 技术与自动化

36. 技术和自动化方面的进展带来了新的支助系统，可为雇员完成工作任务提供更多的资源。从根本上来说，建立新的学习网络是为了有助于更好地工作。这些网络除了定时培训以外，还提供工具、工作辅助手段、最佳惯例及其他电子资源。这些材料被送到雇员的工作站，必要时也可通过联机获得。例如，一位质量工程师在为航天器设计拟订校准要求时将能够查阅美国航天局校准政策文件、专门词汇、资料、参考材料以及与其他组织的万维网链路——在这里是指国家标准和技术研究所这一全国参考资料标准存放处。

37. 美国航天局采用的其他方法包括利用群件软件和计算机会议。群件是一种以计算机为基础的技术，通过联网的工作站安排，可支助不同地点的组和队之间同时进行交互式交流。目前正在利用计算机会议建立电子培训课堂，使教官和学员之间能够进行实时交流。远程教学和其他替代性讲授技术的使用正在迅速发展，而且使用自动化工具和资源的趋势也日益明显。

### C. 发展中国家的培训与技术转让

38. 遥感、地理信息系统、图像处理以及地球空间数据分析概念和技巧方面的培训应当成为目前发展中国家技术转让的一个必不可少的部分。作出有关环境问题的有效的决策需要了解并熟悉上述技术。但是，有效地实施这些技术还需要技术人员和空间数据分析人员了解工作任务的背景情况，与具有环境学科及地球空间数据分析概念方面知识的人合作。否则，软件及系统不过是使地球空间数据直观化的一种工具而已，很少或根本没有什么有意义的分析。

39. 美国地质测量局的地球资源观测系统数据中心自 1987 年以来在非洲的许多地区应用上文所概述的道理提供遥感、地理信息系统和图像处理方面的培训。非洲的大部分地球资源观测系统数据中心项目都包括某种培训内容，不论是硬件、软件和网络安装及维护，还是分析概念和方法方面的培训。培训形式有短期（二至三周）和长期（一年以上）国内培训班、在地球资源观测系统数据中心举办的正式及非正式培训和讲习班以及与美国各种高等院校正式培训的协调。

40. 近几年来，美国地质测量局将提供培训作为美国国际开发署支助的两项主要合作项目的重要组成部分：在马达加斯加进行的“采取可持续的方法促进可行的环境管理”；尼日利亚的区域农业气象和实用水文学培训和应用区域中心。通过上述努力，诸如马达加斯加的全国保护区协会和全国水文地理学研究所以及尼日利亚区域农业气象和实用水文学培训和应用中心等机构加强了各自在综合利用多种来源的数据和进行多部门地球空间分析方面的能力。

41. 美国地质测量局还提供培训，以帮助其他国家的科学家和信息专家通过因特网提供他们国家的数据和信息。地球资源观测系统数据中心最近向代表提供和利用加勒比区域和北美、南美和中美的地球空间数据的政府机构和学术机构的一组科学家和数据库管理人员介绍了美洲间地球空间数据网络资料交流中心讲习班。该讲习班的主要目的是培训参加者使用与因特网有关的工具及与美国联邦地理数据委员会的标准相符合的后生数据标准，使他们能够在自己的国家建立美洲间地球空间数据网络节点。美洲间地球空间数据网络项目促进整个西半球实施因特网的能力，促进以电子方式利用说明地球空间数据的存在和可获得性的资料。这是美国国际开发署和美国地质测量局的一个合作项目，并得到泛美地理和历史研究所的支助。