



和平利用外层空间委员会

在科学和技术小组委员会第三十三届会议上 提出的科学和技术情况介绍

秘书处的报告

1. 在科学和技术小组委员会第三十三届会议期间，国际科学联合会理事会（科学理事会）空间研究委员会（空间研委会）和国际宇宙航行联合会（宇航联合会）协同各会员国举办了“利用微型和小型卫星发展低成本空间活动，同时考虑到发展中国家的需要”的专题讨论会，以补充小组委员会范围内就这一主题进行的讨论。专题讨论会是根据小组委员会第三十二届会议的建议（A/AC.105/605，第136段）举办的，该建议后来得到和平利用外层空间委员会第三十八届会议¹和大会1995年12月6日第50/27号决议核可。
2. 这是空间研委会和宇航联合会在科学和技术小组委员会年会期间举行的第十个专题讨论会，每年讨论的专题是由小组委员会在前一届会议上选定的。专题讨论会继小组委员会届会第一周内下午会议的辩论完毕后于1996年2月12日和13日分两部分举行。
3. 除了空间研委会和宇航联合会应小组委员会要求而举行的专题介绍外，会员国代表团还结合小组委员会议程的一些项目安排了由空间科学和应用专家主讲的一些科学和技术情况介绍。一些国家组织和国际组织也介绍了自己所进行的科学技术活动。
4. 为使他们更广泛地了解专题讨论会和其他专题介绍所提供的关于空间科学、技术和应用的最新情况，秘书处编写了下述资料提要。
5. 附件中载有对科学和技术小组委员会第三十三届会议期间所作科学和技术专题介绍的更详细的情况。附件仅为英文。专题介绍和讲演人一览表载于附件的附录中。

一. 专题介绍提要

利用微型和小型卫星发展低成本的空间活动， 同时考虑到发展中国家的特殊需要

6. 据指出，在多数发展中国家，至少可以看出对小型和微型系统的两类需要。第一类可称为直接需要，与可通过各种空间技术的应用加以解决的社会和经济问题有关。第二类需要带有间接性，涉及争取条件充分利用本国投资取得空间系统和服务。

7. 低地轨道通信系统的使用可以有许多服务；最有趣的方面之一是便携终端和现有固定电信网普通电话之间的通信。在这种情况下，两个用户可位于领土上任何地方，特别是在边远地方或缺乏通信基础设施的地区。在两个流动用户之间以及一个流动用户与全球任何地方固定网络系统用户之间进行通信也是有可能的。

8. 配合低地轨道通信的双向特点利用自动数据收集平台，可安装覆盖面广并能提供实时服务的数据收集网。此外，低地轨道通信系统还可以范围为 100 米的精确度确定任何流动终端用户的位置。低地轨道通信流动终端还可配合传真机传送图象数据。因此，它可使用户在边远地区医疗紧急情况下发送心电图传真等。

9. 远程医疗是可提高医疗服务的效率的一种应用，它可以将使用廉价而简单的传感器获得的数据直接传送至大型医疗中心中复杂的处理机中由专门医生进行判读。这样便可将强大而有效紧急服务送至贫困的不发达地区，拯救许多人的生命和免除不必要的运送病人的麻烦。保健卫星项目是远程医疗应用的一个很好的例子：它使用一个 60 公斤的低地轨道卫星在尼日利亚与北美之间转发医疗数据资料。流动通信在发生自然灾害时也可发挥重要作用，可使援助更早地到达灾害受害者手中，并可为救助组提供后勤支助。

10. 许多发展中国家很早就能利用卫星遥感的种种好处，但要最大限度地发挥现有能力的好处却还有很多工作要做。不过国家和区域一级也存在着一种需要找出新的解决办法的独特需要。例如巴西和大韩民国便正在开发解决自己具体需要的新的卫星方案。拉丁美洲、东南亚和其他区域的发展中国家需要有诸如频谱带、空间分辨率、时间分辨率、图象成本、地面设备投资水平和利用所需的专门知识等特别传感器参数。

11. 合作空间活动往往也得到某种技术转让的支助。开发小型卫星项目方面成功的技术转让意味着一个由开发组取得为生产下一代小型卫星所需的充分的动力的过程。实现技术转让的途径有好几个，但成功的转让应当是知识转让而不是技术一揽子转让（原理及专门知识转让）。对发展中国家进行小型卫星设计、生产和经营方面培训的方案的例子很多。例如，大不

列颠及北爱尔兰联合王国的萨里大学便向智利、巴基斯坦和大韩民国甚至决定开展空间方案的欧洲小国提供低于 100 公里的小型卫星开发方面的这类援助。

12. 阿根廷的一个小卫星项目科学应用卫星 - B 号正处于同美国（飞马号发射装置）合作预备阶段。项目的主要目标是设计一个带有科研有效载荷的卫星，以推动太阳物理学和天体物理学的研究。卫星重 180 公斤，预期最低活动寿命为三年。卫星计划于 1996 年发射。正在预备在 1999 至 2006 年发射用于科研和遥感的新一代卫星，科学应用卫星 - C 号和科学应用卫星 - D 号。

13. 巴西对从利用空间技术的边远平台收集数据极为重视。1993 年 2 月，随着 Coleta de Dados (SCD 1) 号卫星的发射，成功地开始了巴西全面空间飞行任务 (MECB)。这颗卫星已经超过预期使用寿命两年，但仍在运作。为了确保飞行任务的持续进行，将至少发射两颗类似的卫星。另外，在这次飞行任务中还将使用经改进的 SCD 3 号卫星 (200 公斤)，以展示赤道地区有声通讯和数据通讯的设想。

14. 智利的第一颗投入运营的卫星将是与萨里大学（联合王国）合作研制的 FASat - Bravo 号卫星。这颗 46 公斤重的微型卫星将于 1996 年 8 月射入环形轨道 650 公里之处，倾角为 82.5° 。这颗卫星将进行臭氧层监测实验、数据传送实验、实验性地球成像系统及其他设备，包括一项教育方面的实验。通过利用卫星提供的通信联接，学生将能够进行研究活动（轨道力学、卫星通信分析、遥测分析等等），每月 1 至 2 两天。

15. 韩国科学和技术高级研究所卫星研究中心 (KAIST) 开始了发展空间技术的方案，分别于 1992 年和 1993 年发射了两颗科学和实验微型卫星，KITSAT 1 号和 2 号。目前该研究中心正在设计新的本国制造的 KITSAT 3 号卫星，以便提高前两颗微型卫星的能力。该方案的一个主要目标是发展一种具有极为精确的高度控制能力、高速数据传递能力和为韩国空间工业和研究机构提供实际经验的微型卫星系统。KITSAT 3 号卫星的遥感有效载荷将能够监测亚洲和太平洋地区发生的诸如洪水、火山爆发和地震等对环境造成损害的灾难。

16. 在南非，SUNSAT 微型卫星项目确立于 1992 年，目的是为了增加研究生工程设计的机会，促进与斯泰伦博西大学的国际交流。这颗 60 公斤的微型卫星将能够提供全球耕地、自然植被和污染的图象。这颗卫星还可作为电子信箱，围绕地球飞行，接收和发送电文以及对学校的讲演和数据中转实验。SUNSAT 应由美国的德尔塔发射器于 1997 年 3 月与丹麦的磁层研究卫星 Oersted 一道发射进入极轨道，高度为 450 至 850 公里。SUNSAT 还将携带美国国家航空和航天局（美国航天局）的全球定位系统导航接收

器以及一套用于精确定位实验的激光反射器。

17. 西班牙的一个空间项目 MINISAT 由西班牙科学和技术部门间委员会 (CICYT) 于 1992 年交给设在马德里的国家航天航空技术研究所。从 1996 年开始, 飞马座号机载发射器发射质量为 180 至 500 公斤的组合式卫星(重量多少取决于所用的组件数目)。第一颗卫星 MINISAT 01 号将包括基础平台, 用于科学研究。MINISAT 1 号卫星将是一颗改良的卫星, 装有遥感观测设备; MINISAT 2 号将利用基础平台提供远距离通信, 甚至从地球静止轨道提供。

18. 1995 年 8 月 3 日发射了一颗小型科研卫星 MAGION 4 号, 同时发射的还有 INTERBALL 1 号“母”卫星。MAGION 4 号卫星在进入预计轨道(远地点 191,907 公里; 近地点 193 公里; 倾角 63.0°) 后脱离母卫星。这颗卫星质量为 60 公斤, 是与大气物理研究所(捷克共和国)、格拉茨技术大学(奥地利)以及空间研究所(俄罗斯联邦)共同合作研制的。该卫星的科研有效载荷的目的是为了在 INTERBALL 空间项目的框架内研究电离层电波现象和等离子体参照系数。相距不远的两颗卫星同时进行测量, 可得到所观察到的现象的时间及空间分辨率。

19. 中欧高级研究卫星 (CESAR) 是准备于 1998 年发射的一颗大约 300 公斤重的航天器, 该航天器将在近地点为 400 公里, 远地点为 1000 公里以及倾角为 70° 的轨道上飞行。这次科研飞行将与磁层、电离层和热层环境的研究有关。这一由意大利空间局(意空局)制造的航天器将携带分别由奥地利、捷克共和国、匈牙利、波兰和斯洛伐克科学家提供的十项不同的实验。

20. 1993 年年底, 法国国家空间研究中心成立了一个小型卫星工作组, 负责就研制对法国地球观测实验卫星系统进行补充的一系列小型卫星提出建议, 每项飞行任务的费用应不超过 3 亿法国法郎, 研制时间为两年。建议的方案名称为 *Plateforme reconfigurable pour l'observation, les télécommunications et les usages scientifiques (PROTEUS)*。预计将于 1999 年进行第一次飞行, 作为法国 - 美国成功地进行的测高卫星项目 Topex-Poseidon 的继续。

21. 欧洲航天局小型飞行任务机会 (SMO) 组织目前正式考虑的飞行任务可按照下列参数进行分类: 150 至 500 公斤发射质量; 600 至 900 公里轨道; 研制时间两年; 平台和一体化的费用不超过 4000 万欧洲货币单位; 轨道发送、采取委托方式及用户地面站小型飞行任务机会活动的基本概念是共同采购下述飞行组成部分的一部分或全部: 发射设施、平台组合和地面部分。采用这种方式将能降低飞行任务中上述重复使用部件的成本。

22. 除了本报告其他部分所述向正在兴起的致力于空间技术的国家提供支

助（技术援助及发射安排）外，美国航天局还采用了自己的小型航天器技术举措（SSTI）。该技术方案将减少科研和商业应用空间飞行的成本和研制时间。将实现有效载荷/总质量部分达到 70%，从研制到准备飞行的时间为两年。为了实现上述目标，应当通过利用商业和以性能为基础的规格表明小型航天器的新的设计和描述方法，将小型仪器技术纳入卫星总线设计和从终端到终端的产品研制及飞行核查。今后的美国航天局飞行任务能力将能够使费用降低 30% 至 50%，将新技术用于飞行任务。

23. 美国航天局还在根据其“发现”号方案准备一系列小型、低成本行星科研飞行任务。这些飞行任务的目的是为了向研究行星界提供频繁的研究机会（每隔 12 至 18 个月进行一次发射），同时鼓励与业界建立合伙人关系。所有太阳系目标和物体都是“发现”号方案的有效候选目标，但是航天器的成本应当低一些，运载火箭应当只限于 Delta 级或更小一些的。在第一次公布机会之后，一共收到了 28 项提案，涉及行星科研物体的各个方面（下次机会通报将于 1996 年 5 月公布）。前四项飞行任务已经得到了充分的资金，目前正在按计划进行，没有超过规定费用。

二. 其他科学和技术介绍

A. 空间碎片

24. 美国空间指挥空间监测系统对在近地球空间运动的物体进行定期跟踪和记录。该系统为监测近地球空间共使用了 20 多个雷达设施和几个光学设施，并保持有一份所有被跟踪物体的轨道成份目录（现在有 8,000 多个）。可观测物体的最小直径分别为：低地球轨道 10 厘米，地球静止卫星轨道 1 米。主要使用专用光学系统——地球同步和深空间监测——来对地球静止轨道中的物体进行跟踪。另外，设在 Haystack（靠近马塞诸塞州的波士顿）的特殊雷达能够监测低地球轨道中直径不足一厘米的物体，并得出关于数量、通量、大小和高度的统计数据。在低地球轨道中似乎有 100,000 多个尺寸可到 1 厘米的空间碎片。

25. 西欧最大的雷达跟踪设施设在 Wachtberg-Werthhoven（德国）的应用科学研究所，该设施目前使用的是 34 米抛物面反射器天线。在对高危空间碎片进行重返预测时，从这里得出的数据是对目录数据的重要补充。欧空局已经主持了监测和跟踪中型碎片（1-50 厘米）的可行性研究。在使用光学望远镜进行碎片测量方面，欧空局将使用一台目前为了其他目的设在特那里夫岛泰德天文台（加那利群岛，北纬 28.3 度）的 1 米行星仪望远镜。在低地球轨道中可监测物体的最小的尺寸为 2 至 6 厘米，在地球静止轨道

中则为 20 - 40 厘米。1997 年初，这台望远镜将被用于进行空间物体观测。

26. 有关小于 1 毫米粒子的信息主要是通过航天器机载特殊监测器或通过暴露于空间环境的材料进行碰撞分析得出。欧洲的许多研究人员曾对在 1990 年 1 月回收后的美国航天局长期照射设施、欧洲可回收装载系统航天器和从哈勃空间望远镜上回收的太阳天线阵上的碰撞特征进行了分析。最大的洞的直径约 5 毫米。将使用这些分析的结果来验证目前使用的小型流体和空间碎片参照通量模型。

27. 对美国航天飞机轨道器的重返通过区、辐射器太阳板和其他表面进行的检查表明，环境模型低估了微型碎片的数量，并且随着时间的推移，碎片流正在增加。美国航天局的空间碎片破坏模型“防震器”预测，在 12 次航天飞机飞行中，需进行 13 次重返通过区的更换，而实际更换数为 19 次。在法国，从和平号空间站上（ARAGATZ 飞行）进行的为期一年的暴露于空间环境的试验中得出了另外一些数据，这些数据被用来与空间碎片环境模型进行对比。

28. 联合王国已经对拟议中的卫星星区可能遇到的独特的碎片危害进行了研究。卫星星区指的是卫星的分布式结构，它能提供全球定位、地球观测、手持个人通信、传呼或数据传送。有一些关于大量的新系统的建议，这意味着在 4 至 6 年的时间里将把 1,000 多个新卫星置于在 700 - 800 公里和 1,200 - 1,400 公里高度上的高倾角轨道中。这些项目一旦完成，将会使环绕地球的空间中的某些区域汇集大量的卫星。

B. 在外层空间中使用核动力源的问题

29. 俄罗斯联邦已经对核动力源与空间碎片的可能冲撞进行了数字分析。特别研究了下列内容：对核动力源结构的破坏；在碰撞后核动力源轨道参数的变化；核动力源进入大气层；可能出现的大气层破坏；以及辐射毒性材料粒子和核动力源的一部分结构的沉降物。曾考虑分析 1970 - 1988 年期间发射并被射入 700 - 1,000 公里高度轨道的反应堆与空间碎片的碰撞情况。与空间碎片的碰撞能够造成重大的核动力源损失，这种可能性极大，在 55 年之后有可能发生一次碰撞。

30. 对于核动力源和燃料棒在经过在最初重返流轨（高度：160 公里）过程中出现的碰撞之后下降至大气层时发生的空气动力破坏情况进行的研究证实，核动力源结构已被破坏，并且反应堆的燃料插头（铀、钼合金）已被融化成不足一毫米的粒子。这些结果表明，这种核燃料粒子的沉降物能够使铀裂变产品在碰撞时衰竭，但不会导致沉降区的辐射水平的重大的变化。铍反应堆零件的下落和锂氢化物辐射屏蔽的部分失灵从致毒的角度来

说也许会构成威胁，因此必须采取搜寻和清理（清除）措施。

31. 在联合王国，仍在继续研究是否有可能补充大会于 1992 年 12 月 14 日在其第 47/68 号决议中通过的《关于在外层空间使用核动力源的原则》。尽管在这一决议中包括了一些涉及协商，对受事故影响的国家提供援助，赔偿责任和赔偿等问题的重要的协商一致协议，但是仍然存在着一些局限性。其中包括：排除了推进和外星基地以及使用某些具体的技术来建立这些基地；忽视了空间碎片的潜在影响；并与为在地球上应用核能而制定的更为成熟的安全原则不符。因此，人们建议对其进行修改，以便以一种与在国际辐射防护委员会和国际原子能机构主持下随后出现的国际势态发展并行不悖的方式概括载于大会第 47/68 号决议中的意图。

C. 遥感

32. 继第一代印度遥感卫星的成功设计、开发、发射和在轨运转之后，印度朝向依靠第二代遥感卫星——IRS-1C 和 IRS-1D 来提供经改进和提高的数据服务迈进了一步。IRS-1C 于 1995 年 12 月 6 日发射，其特点包括：空间分辨率提高，频谱波段的范围扩大，并具有立体观测和快速重返的能力。IRS-1C 飞行除了进行制图应用之外，主要涉及下列领域：在作物和植物方面开展应用，特别是进行混合作物和植物识别；在生物参数和海洋地貌中的应用，特别是观测风、海洋表面温度、浪等有形海洋地貌参数；在大气层中的应用，用以监测南极地区臭氧层耗竭等全球变化。

33. 摩洛哥在遥感和环境监测方面开展了一些空间研究活动，其特点是制定了积极、现实和长期的政策，既包括国家政策（协调、信息、培训和项目制订），又包括国际政策（参加各种论坛、国际委员会和双边和多边项目）。摩洛哥对外层空间的应用正日益发展、广泛和多样化。在卫星数据方面，现已将各台站投入运营，以便在国家气象局等地接收由气象卫星提供的天气卫星数据。计划成立两个国家海洋和大气层管理站，一个在国家气象局进行气象研究，另一个在摩洛哥皇家空间遥感中心接收高级甚高分辨率辐射计数据。这一台站将在 GLOVE 项目的框架内建立，该项目是由欧共体共同资助的。

34. 一家设在奥地利的名为 GEOSPACE 的公司正在为制作世界数字式地图实施一个全球测绘项目。全球卫星图象测绘项目的目标是发展出一种便于使用、符合成本效益并且便于经常获得最新数据的全球地球信息系统。现正在地方、区域和国际一级开展研究。

35. 国际摄影测量和遥感学会（摄影测量和遥感学会）秘书长审查了新的商业遥感卫星的状况。这些新卫星是为了提供气象学、制图学、自然资源

和商业成象等领域分辨率最高可达 2-5 米的高分辨率数据。近年来从事这类商业遥感卫星开发工作的国家有法国、德国、印度、日本、俄罗斯联邦和美国。另外，欧空局在研制新的遥感卫星方面正在发挥主要作用。今后十年的前景是计划完成 99 个地球观测卫星有效载荷的建造工程，其中 57 个有效载荷应在今后五年内完成。新的有效载荷将对实现数字摄影测量和遥感发挥重要作用。

D. 国际空间大学

36. 国际空间大学成立于 1988 年，其重点是跨学科、跨国家和跨文化的空间教育方案。国际空间大学为培养国际空间领域所需的专业人员，如创作人员、创新人员、管理人员和指挥人员，作出了贡献。国际空间大学致力于培养教育与空间有关的各领域所有学科的专业人员，通过研究开拓和扩大知识范围，以及交流和传播知识及观念。

37. 国际空间大学的暑期班开设与空间有关的所有学科及其相互关系的综合性讲座。另外，夏季课程中还设计了一个国际空间项目，结果编写了一份对国际空间领域具有实际效用的专业报告。除暑期班方案外，国际空间大学最近还在法国斯特拉斯堡开设了空间研究硕士方案。这个为期一年的研究生方案包括三个主要内容：(a)科学和应用；(b)工程、系统和技术；(c)管理和社会科学。

E. 空间运输

38. 俄罗斯联邦继续使用联盟号、闪电号和质子号等中型和重型发射装置将通信、科学和许多其他有效载荷射入不同的轨道（包括地球静止轨道）。旋风号和天顶号发射装置是与乌克兰合作生产的。世界上使用最频繁的航天器发射场——普列谢茨克发射场——负责俄罗斯 60%的发射任务，占全世界发射量的 10%。在其建成后的 30 年（自 1966 年 3 月起）当中，共发射成功了近 1,500 次。目前正计划在国家东部的斯沃博德内（阿穆尔地区）逐渐修建俄罗斯新的航天器发射场。

39. 改装的军用火箭 Start-1 号和威力更强大的 Start 号和 Rokot 号使用固体燃料，也将在空间方案中投入使用。俄罗斯的一家航天公司、乌克兰的一个研究与生产中心 Yuzhnoe、一家美国公司和一家挪威造船公司目前正在一个国际联合集团的范围内开展合作，筹备从赤道附近的一个海上发射台进行商业发射。

40. 空间探索者协会支持和赞同“X 大奖”的构想，这个大奖的金额为 1,000

万美元，将促进私营工业研制一种能运载 3 个成人（300 公斤）到地球上空至少 100 公里高度的可重新使用的单级亚轨道飞行器。空间探索者协会认为，X 大奖将激发人们对空间探索和开发的兴趣，并可促成将许多人送入空间的能力，这些正是空间探索者协会努力促进的目标。

F. 天文学和行星探索

41. 1995 年初，代表联合国教育、科学和文化组织而公布的一项建议使国际天文学界感到惊愕，这项建议是发射一个太阳反射器——“容忍之星”来庆祝其五十周年。这次活动的形式是一个双星，由两个反射气球组成（一个直径为 50 米，另一个为 30 米，两个气球由一条 2 公里长的绳索连接）。这个双星将在 1,250 公里的轨道上绕地球运行，其亮度与天狼星或甚至木星相等。值得庆幸的是这个项目被放弃了。这颗“双星”本身对天文学并不是一个灾难，但却是一个严重的障碍。令天文学界感到严重关切的是如果得以实施，将构成先例。这将是一个明确的信号，表明利用空间飞行的太阳反射器在国际范围传播信息是在文化、科学和教育上可以令人接受的。

42. 在射电天文学领域，绕轨道运行的卫星所发出的人为无线电波造成了一些问题。全球轨道导航卫星系统在 1612 兆赫频率上造成的干扰最近已得到解决。因此，重要的氧氢脉泽线在该频率上的观测条件将迅速改善。但是，一个新拟议的卫星通信系统——Iridium 系统，再次对射电天文学利用该波段造成威胁。虽然 Iridium 系统与美国国家射电天文观测台达成了一项谅解备忘录，但射电天文学界的其他方面有充分的理由将这个双边协议视作对今后一个不妥当的依据。所需要的是某种运营授权，使天文学、文明、工业和商业能够同时并存。

43. 另一个流动通信项目——Teledesic，正在 19 - 29 千兆赫波段的甚高频范围寻找能否分配得到一个频率，这是迄今为止尚未分配的一个毫米波长频段。这个频段区域是对射电天文学特别重要的一个频段区域，因为其中有许多星际射线发射。发现具有宇宙化学性质的这些特征将具有重要意义，有助于查明巨大的化学分子是如何形成的，以及这些过程在宇宙的什么地方发生。在分配用于通信目的的毫米频率波段时需要特别小心谨慎，这样才能保持获得这些意义重大的天文学资料的途径。

44. 1995 年 4 月 24 日至 26 日在纽约举行了国际近地物体会议。共同承办这次会议的有探索者俱乐部、行星学会和联合国。会议的主题——近地物体，是以可能与地球绕太阳的轨道相交的彗星和小行星为基础的。由于一般认为一个直径一公里的近地物体的冲撞可能对地球生物圈造成严重的后果，所以对其概率进行估算是有一定重要意义的。天文学和行星学已表明，环

形陷坑是太阳系内层范围内行星、卫星和小行星的普遍特点，甚至是主要特点。对形成环形陷坑过程的记录进行的详细研究表明，直径一公里以上的近地物体的冲撞是一种经常发生的现象，在相当长的时标中连续不断。

45. 目前对近地物体研究的主要重点应是获得更多的知识，了解可在地球附近空间环境中发生相互作用的小行星和彗星的起源、演变和动态及物质特征。人们对近地物体及可能发生冲撞造成的危害的认识有了进一步提高，但同时也必须相应地作出以科学知识为根据的负责任的解释。从这个角度来看，近地物体的研究提供了通过国际合作进行基本空间科学跨学科的科研机会。

注

¹ 《联合国大会第五十届会议正式记录，补编第 20 号》（A/50/20），第 102 段。