



和平利用外层空间委员会

联合国/中国载人航天技术讲习班报告

(2013年9月16日至20日, 北京)

一. 引言

1. 联合国/中国载人航天技术讲习班于2013年9月16日至20日在北京举行。这次讲习班是在联合国空间应用方案框架内实施的载人航天技术举措的一部分(见www.oosa.unvienna.org/oosa/en/SAP/hsti/index.html)。
2. 讲习班由秘书处外层空间事务厅和国际宇航科学院联合组办, 由中国载人航天工程办公室代表中国政府主办。
3. 本报告介绍讲习班的背景、目标和方案, 概述在技术会议上作的专题介绍和工作组会议的讨论内容, 并记载与会者发表的意见和提出的建议。本报告是依据大会第67/113号决议编写的。

A. 背景和目标

4. 和平利用外层空间委员会及其科学和技术小组委员会与法律小组委员会成立时, 正值1957年“史泼尼克”1号发射和1961年尤里·加加林的首次载人航天飞行。大会在成立委员会的决议中请该机构审查在和平利用外层空间方面的国际合作的范围, 拟订在该领域由联合国主持开展的方案, 鼓励继续开展研究, 并传播有关外层空间事项的信息, 对在探索外层空间中出现的法律问题进行研究。
5. 1999年在维也纳举行的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)认识到, 大型载人空间探索飞行任务超出了一国能力的范围, 因此在该领域应当优先选择合作。因此, 会议建议通过国际合作来制定今后的空间科学方案。



6. 在过去十年间，随着经济和技术的发展，越来越多的国家表现出对载人航天探索的兴趣，并在这方面开展了活动。中国于 2003 年用自己的空间飞船将首位公民送入空间。国际空间站自 2000 年起开始运行，私营部门也一直在开发商用系统，用于将货物和人员送入国际空间站和更远的地方。

7. 2010 年，外层空间事务厅在联合国空间应用方案的框架内开展了载人航天技术举措。该举措旨在促进载人航天方面的国际合作和与空间探索有关的活动，使各国了解利用载人航天技术及其应用的益处，并建设微重力教育和研究方面的能力。

8. 联合国/马来西亚载人航天技术专家会议于 2011 年 11 月 14 日至 18 日在马来西亚布城举行（见 A/AC.105/1017）。这是联合国第一次举办此类会议。会议重点是促进讨论载人航天技术的益处、一般能力建设和微重力研究，以及确定载人航天技术举措的活动以实现其各项目标。2012 年开始与国际宇航学院开展合作，以实现促进载人航天飞行全球合作这一共同目标。

9. 本期讲习班是联合国/马来西亚专家会议的延续。讲习班的目标如下：

- (a) 交流载人航天飞行和空间探索方面的最新发展情况和今后的计划；
- (b) 进一步宣传空间技术及其应用的惠益；
- (c) 提高微重力科学教育和研究能力；
- (d) 确定新兴国家参与空间探索相关活动的潜在机会。

B. 出席情况和财务支助

10. 参加讲习班的人员是根据他们在讲习班总主题的相关领域的学术资格和专业工作经验选拔的，包括参与规划和制定国家、区域或国际空间方案、参与微重力科学、空间科学技术方面的能力建设和教育，以及参与载人航天探索相关活动。

11. 参加讲习班的有 150 名专业人员，分别来自以下 31 个国家的政府机关、大学、其他学术实体和非政府组织：阿尔及利亚、奥地利、孟加拉国、中国、哥伦比亚、哥斯达黎加、捷克共和国、法国、格鲁吉亚、德国、加纳、印度、爱尔兰、意大利、日本、约旦、哈萨克斯坦、肯尼亚、马来西亚、墨西哥、尼泊尔、荷兰、尼日利亚、巴基斯坦、罗马尼亚、俄罗斯联邦、新加坡、索马里、泰国、土耳其和美利坚合众国。

12. 联合国和中国载人航天工程办公室划拨的资金用于支付 25 个参加者的机票、每日生活津贴和住宿费。中国载人航天工程办公室还提供资金用于设施、餐饮和点心，组织参观空间设施、为所有参加者组织文化活动以及为公众举办宣传活动。

C. 方案

13. 讲习班的方案是外层空间事务厅与方案委员会合作制定的。方案委员会由来自中国载人航天工程办公室、国际宇航学院和外层空间事务厅的代表组成。名誉委员会和当地组织委员会也为讲习班的成功组办作出了贡献。

14. 方案包括开幕会议、九次全体技术会议、五次海报会议、四次工作组会议、一次工作组联席会议、一次总结会议、一次设施参观，一次宣传活动，最后是闭幕会议。工作组会议是主要的讨论机会，所提供的意见和建议在工作组联席会议上审议，然后在总结会议上由所有参加者汇总。

15. 为每次全体技术会议和工作组会议指定的主席、联席主席和报告员提交了意见和笔记，用于编写本报告。详细的方案、背景信息和在讲习班上所作的专题介绍全文可在外层空间事务厅网站上查阅（<http://www.oosa.unvienna.org/oosa/en/SAP/hsti/index.html>）。

二. 讲习班方案概要

A. 开幕会议

16. 在开幕会议上，中国载人航天工程副总指挥、国际宇航学院秘书长和外层空间事务厅主任致了欢迎辞，其中指出，过去半个世纪载人航天探索的巨大成就带来了技术革新和新兴产业的起步。载人航天探索虽然拥有更光明的前景，但也面临着经济、技术和管理上的挑战。载人航天探索将来要继续发展，唯一的途径是加强国际合作，在概念、技术和应用方面实现并交流更具革命性的创新。

17. 中国载人航天工程办公室主任作了基调讲话，他说，中国随时愿意为全世界作出贡献，与其他国家合作在以下四个领域建设和利用其计划中的载人空间站：建设方面的技术合作；空间实验和应用；国际宇航员方案；以及提高载人航天技术。国际宇航学院秘书长在基调讲话中解释了国际宇航学院在过去 50 年中的历史和作用，并强调，国际宇航学院组办的第二届空间机构领导人峰会将于 2014 年 1 月 9 日和 10 日在华盛顿特区举行，这次会议将促进今后空间活动方面的国际合作。

18. 基调讲话之后是纪念中国首次载人航天飞行十周年的纪念活动，由外层空间事务厅和中国载人航天工程办公室联合组办，由联合国空间应用专家安排并领导，祝贺中国在载人航天方面的成就。航天员、联合组办方代表和与会者致了贺词。

B. 技术会议

19. 九次全体技术会议分为以下四个专题：国家、区域和国际空间方案；微重力科学；能力建设和教育；以及载人航天探索和国际合作。在全体技术会议上，与会者共作了 42 次专题介绍。

20. 全体会议首先介绍了联合国空间应用方案，包括其任务授权、活动和各项举措，还介绍了载人航天技术举措，包括其目标、三大支柱以及辅助活动。

C. 海报会议

21. 为参加者组织的海报会议，使其得以介绍各自在讲习班各项专题方面的工作情况。书面展示涵盖在国家空间方案、空间教育和能力建设以及载人航天探索方面范围广泛的发展情况。

22. 中国载人航天工程办公室展示了天宫空间实验室模型和正在开发的新型大升力火箭模型，以及关于中国载人航天方案的历史和成就的海报。

23. 外层空间事务厅展示了一个单轴回转器硬件和一个微重力模拟器，后者正在载人航天技术举措的零重力仪器项目下分派到世界各地。

D. 技术参观和宣传活动

24. 9月18日下午，在北京航天城对载人航天设施作了技术参观。参加者参观了载人航天器装配、总装和测试中心、载人航天器和卫星展览厅、宇航员训练模拟器、中性浮力池、舱外活动训练实验室和北京航空航天大学控制中心。

25. 9月17日晚，在清华大学举行了国际宇航员公共论坛，主题是“使命和梦想：我们为什么进入太空”，目的是激发青年人对空间探索的热情。来自中国、日本、马来西亚、罗马尼亚和美国6名宇航员应邀与500多名大学生分享了各自的航天经历。

E. 工作组会议

26. 微重力科学工作组、能力建设与教育工作组和载人航天探索工作组在讲习班期间举行了平行会议。工作组会议的目的是确定各国可能与各工作组的专题有关的地位、能力和目前的活动，找出实现具体目标过程中的问题，以及讨论如何解决问题、如何促进开展新活动。工作组会议提出的意见和建议随后在工作组联席会议上提交所有与会者，以记录建议草案提交总结会议。

三. 技术会议概况

A. 国家、区域和国际空间方案

27. 关于这一专题的两次技术会议的目的是使与会者有机会交流国家、区域和国际空间方案的最新发展情况和未来的计划。会上强调国际合作是执行国家空间方案的一个重要元素。多次提到空间科学技术是改善一国社会经济状况的手段。

28. 中国载人航天工程办公室的工作重点是中国空间站项目，其中包括空间站的结构和系统、技术突破、目前的计划和未来的活动，以及与其他国家合作使用空间站的前景。

29. 欧洲空间局（欧空局）代表简要概述了在国际空间站上进行的多种学科研究情况，并介绍了欧空局未来的方案和任务纲要，包括用户驱动的低地轨道探索基础设施和利用机器人对月球和火星的探索。

30. 意大利空间局代表强调了该局在载人航天技术方面的活动和成就，包括在过去十年间的载人航天飞行，该局在建设国际空间站居住舱等空间基础设施方面的成就，以及在空间站上进行 50 多项科学实验所取得的成就。

31. 日本宇宙航空研究开发机构的代表突出介绍了最近向国际空间站发射的 H-11 运输载具(HTV)-4 号货运空间飞船“白鹤号”；规划中的有载人能力的 HTV-R 货运空间飞船；以及利用国际空间站的实验舱“Kibo”部署小型卫星的能力增强。

32. 捷克空间办公室代表介绍了其国家空间方案，包括其独有的称为“Hydronaut”的模拟基础设施。亚洲太平洋空间合作组织讲述了迄今在提高空间技术方面取得的进展，以及空间技术在改善该区域人民社会经济状况方面的应用。

33. 哥伦比亚 Sergio Arboleda 大学的代表介绍了拉丁美洲一些新兴国家的各种空间项目，以及这些国家的空间政策。尼日利亚国家空间研究开发机构的代表介绍了一个新成立的组织——大气研究中心，该中心正在开展各种活动，包括研究微重力和载人航天技术。土耳其卫星公司的代表讲述了土耳其的空间技术路线图，以及载人航天飞行计划。

B. 微重力科学

34. 关于这一专题的两次技术会议使科学家们有机会介绍各自使用空间和地面设施进行微重力教育和研究的活动和计划。这些活动和计划的重点主要是微重力生命科学、空间医学、材料科学和流体物理学。

35. 会上提到一个微重力科学方案，认为这是能力建设的一种手段，因为可以使科学家、学者、普通民众和学生参与探索科学技术教育前沿。马来西亚国家空间局的代表突出介绍了该国科学平台的新领域，特别是在其微重力方案中，如在空间农业方面。

36. 中国科学院的代表介绍了在神州空间飞船和天宫一号空间实验室上进行的材料科学、生命科学和流体物理学实验的结果，以及在天宫二号空间实验室进行实验的计划，并指出，目前正在开发中国空间站上的实验架。中国航天员科研训练中心的代表报告了中国空间医学系统的活动，其中包括空间医学监测和支助、失重效应对策以及心理和营养方面的支助。

37. 落塔、抛物线飞行和回转器等地面设施被视为微重力教育和研究的基本设施。荷兰阿姆斯特丹 VU 医疗中心代表在关于产生超重力的地面离心设施使用

情况的专题介绍中，解释了认识和预测长期改变的重力条件下人体适应情况的可能性。

38. 载人航天飞行通过体验和监测失重效应，开辟了新的生命科学领域。认识因微重力和功能废用导致的骨量丢失即骨质疏松症的机制，还可为老龄化社会做出贡献。来自美国 Stony Brook 大学的与会者在专题介绍中解释了利用定量超声波技术产生骨质分析图像的情况，特别是在长期空间飞行任务等极端条件下。

C. 能力建设和教育

39. 关于这一专题的两次技术会议侧重于空间科学技术能力建设方面的进展和挑战。各国和各区域已经在空间科学技术及其应用的宣传和能力建设方面取得了进展。会上强调政府政策和决策是促进教育和研究的关键，特别是在空间科学技术方面。

40. 在中国，中国科学院一直在开展载人航天方案的各种宣传普及活动，为此在学校进行科学讲座，并出版杂志和期刊。中国科学技术协会侧重于启发儿童对科学技术的兴趣和好奇心，为此举办了多次航天营、竞赛和课程。

41. 会上还认识到政府组织在提高国内认识、制定国家空间技术发展计划、支助和协调国家空间活动以及促进国际合作等方面的重要性。巴基斯坦空间和高层大气研究委员会代表介绍了其宣传空间科学教育和研究重要性的计划，为此将建设一个落塔设施并加强国际合作。泰国地球信息学和空间技术发展局的代表介绍了该国的空间 Krenovation 产业园举措，可在该举措中加强学术界和业界之间的伙伴关系，以促进研究和开发空间技术产品和服务。

42. 会上还介绍了各国家和地区作为提高空间科学技术能力有效手段的各种教育战略及其应用。设在尼日利亚的非洲英语空间科学技术教育区域中心一直在提供空间科学技术研究生课程。加纳空间科学技术研究所介绍了公共宣传方案，其中包括中学宣传活动、每周对公众的讲座以及射电天文学观测。

43. 据指出，为空间科学研究提供的政府资金有限是一些国家促进能力建设工作的挑战。因此有与会者表示希望，为了资源有限的国家，在空间科学培训、项目以及建议和咨询方面进行合作，并在空间飞行项目上合作。在空间产品和服务领域，应当鼓励私营部门参与能力建设项目和载人航天探索方面的活动。

D. 载人航天探索和国际合作

44. 关于这一专题的三次技术会议使与会者有机会就载人航天探索及其相关活动的最新发展情况和今后的计划交流信息，并就如何促进在这一工作上的国际合作交流意见。还介绍了与载人航天探索有关的法律框架问题。

45. 载人航天和机器人航天探索要取得成功，国际合作是必不可少的，特别是在执行大型项目方面。由 14 个空间机构组成的国际空间探索协调组于 2013 年 7 月发表了全球探索路线图，概要介绍了该组成员的探索政策和计划，其中包括

向载人火星探索努力的道路。国际空间探索协调组的代表还说明了空间探索的常见惠益，分为创新、文化和启发，以及处理全球难题的新手段三个方面。

46. 国际宇航学院的工作包括 2010 年发表题为“未来载人航天飞行：对国际合作的需要”的报告。国际宇航学院发起了一些项目，以促进在这一领域的全球合作，将在定于 2014 年 1 月举行的空间机构领导人峰会上介绍这些项目。介绍了国际宇航学院正在进行的关于载人火星飞行框架、探索飞行任务的关键健康问题，以及标准化的宇航员职业辐射剂量限值的研究，这是该学院密集工作的一部分。

47. 还介绍了载人航天技术的兼容性和标准化的发展情况，这是在载人航天飞行从运输和供应到联合空间实验每个阶段进行合作的必要手段。中国空间技术研究院的代表介绍了其在这方面的技术分析，为了今后各种形式的合作，在设计中国空间站时考虑到了这些分析。中国运载火箭技术研究院的代表讲述了长征号运载火箭的开发及其载人空间飞行任务能力。

48. 许多空间机构正在进行低地轨道之外的机器人探索飞行任务，这是载人航天探索的前期任务。日本宇宙航空研究开发机构的代表介绍了其计划的机器人探月飞行任务（月球工程探索者 2 号），其目的是证明安全而有效的载人探索技术，还介绍了其探索生命奥秘和地球形成问题的机器人小行星采样返回任务（隼鸟 2 号）。

49. 哥斯达黎加全球性质的空间探索被认为是新兴国家参与载人航天探索的出色典范，该国对可用于国际空间站维持和今后的行星飞行任务的等离子流体推进系统进行世界级研究。

四. 工作组会议概要

A. 微重力科学工作组

50. 在 2010 年联合国/马来西亚载人航天技术专家会议上，微重力科学工作组的讨论提供了以下意见。在轨空间设施可为长期空间飞行的研究、实验、技术开发和验证提供理想的微重力环境。利用回转器、落塔和抛物线飞行等地面设施的微重力研究机构和方案，可大大有助于微重力科学能力建设和促进空间飞行实验的工作；据认为，微重力研究方面的国际合作特别是非航天国家所不可或缺的。

51. 微重力科学工作组的参加者还进一步讨论了如何发展微重力科学。工作组再次认识到利用国际空间站和中国规划中的空间站等在轨设施进行微重力研究的重要性。会上强调，为了让非航天国的研究人员参加，应当通过国际协调努力进行空间飞行研究，而且空间飞行研究应当包含一个健全的地面方案。还讨论了为减少长时间空间飞行任务对人的生理和心理造成的负面影响而采用的飞行中人造重力国际方法。

52. 令人鼓舞的是，已经开发了地面研究设施。捷克空间办公室已经建成了Hydronaut。欧空局开发了大直径离心机，最高可产生 20 克重力加速度。欧洲磁场实验室目前运作着高磁场设施。这些设施可为国际研究提供机会。

53. 但是，许多非航天国家仍然缺乏微重力研究方面的基础设施、指导、资金和合作机会。确实有需要在全世界进行更多的微重力研究合作。还显然需要具备关于以往在生命科学和物理学中进行的微重力研究的综合、透明、开放的数据库，以从中学习和借鉴，用于今后的研究。

B. 能力建设和教育工作组

54. 在联合国/马来西亚载人航天技术专家会议期间，教育、宣传和能力建设工作组的参加者讨论了需要进行培训和教育以及增进合作共享各种使用空间和地面研究设施的机会，从而发展能力。与会者还认识到，各国需要在这一领域制定政策、战略和管理办法。有与会者表示希望更广泛地为发展中国家提供空间教育，并制定跨境教育计划，目的是使各国学生能够培养能力并获得国际经验。

55. 外层空间事务厅介绍了其正在实施的零重力仪器项目的状况，该项目是应 2011 年专家会议的建议启动的。该项目迄今为止已为亚洲、非洲和南美洲一些机构和学校提供了 19 个回转器。外层空间事务厅在载人航天技术举措科学咨询小组的支助下编写的《微重力下植物生长实验教师指南》也同回转器一道提供，为建议在学校实验室开展的活动提供支助。

56. 会上确定，空间科学和探索中的一个难题是填补农村和城市之间以及各国之间的教育差距。据认为，合作共享现有的教育材料，如在空间实验室编写的材料，将这些材料纳入学校课程，以及增加对培训人员的培训方案，是促进世界各地载人航天活动教育的手段。载人航天活动数据库，包括技术、科学和法律方面的信息，可大大协助空间科学和探索能力建设。要使现有资源产生最大效益，同一国家和不同国家相关机构之间增进协调也是必要的。

57. 会上提到联合国下属的空间科学和技术教育区域中心，认为它们是为各区域提供密集的研究生课程的出色典范。据认为，有必要通过全球努力，包括各区域中心以及世界各地不同机构进行的努力，改善教育机制，提供空间科目，包括载人航天活动。

58. 除了各机构提供学习机会的努力之外，在国家专家和（或）联合国支助下组织相关领域的研讨会、讲习班和培训班也被确定为增加人力资本的一个有效方法。有航天员参加的公共论坛，包括网上互动论坛，也可有助于提高公众和政治人物对载人航天探索的认识。

C. 载人航天探索工作组

59. 讲习班期间首次召集了载人航天探索工作组会议。该工作组开始工作时，先由国际空间探索协调组代表介绍了该组的全球探索路线图和对载人火星探索筹备工作进行协调的机会。

60. 会上请工作组的所有参加者提供本国与载人航天探索有关的活动情况。许多参加者承认，在政府、学术和教育各界缺乏对载人航天探索重要性的认识。主要原因是载人航天探索活动仍然十分有限，而且非航天国家的参与机会微乎其微。

61. 但所有参加者都认识到载人航天探索作为人类和社会福祉的一个共同目标的重要性。载人航天技术国际合作通过利用现有的技能并发展新技能，可促进科学技术的发展。

62. 会上认识到，载人航天探索的一些关键技术方面包括环境控制、生命支持和人类保健。中国北京航空航天大学的一名代表介绍了该校的研究方案“月宫”，其中用于在月球和火星上居住的封闭式循环农业系统可生产粮食和氧气，并在一个闭合环境中对垃圾进行再循环，而不会污染外部环境。

63. 工作组还讨论了如何将非航天国家和新兴国家带上国际载人航天探索舞台的问题。一个办法是效法哥斯达黎加，在空间生命科学、物理学甚至先进空间技术方面开展各种研究活动。

五. 意见和建议

64. 讲习班最后一天专门用来总结与会者的意见和建议。每个工作组的结论首先由主席宣读，供参加者在工作组联席会议上交流。随后，在总结会议上，提交汇总的建议供与会者审议。

65. 讲习班认识到，载人航天探索可被视为人类的一个共同目标，应当鼓励所有国家，特别是新兴国家，参与了解并确定载人航天探索的共同目标和惠益。

66. 会上认为，缺乏对载人航天探索的重要性和惠益的了解，还缺乏开展相关活动的的能力。据认为，有关这一主题的教育和宣传活动对于获得支持使全世界参与载人航天探索十分重要。

67. 会上还强调，为在外层空间和其他行星上居住而开发的载人航天探索技术与联合国千年发展目标之间存在着协同效应，应当在地球上应用，以使全世界受益。

68. 会上建议促进新兴国家参与筹备载人航天探索，例如在空间站和地面研究设施展示使能技术，如在国际宇航学院宇宙研究中确定的技术。

69. 会上注意到，在政治层面有国际协调论坛，如国际空间探索论坛，空间机构层面也有国际协调论坛，如国际空间探索协调组。通过将这些论坛的范围扩大到未参与的国家、空间机构和适当组织，将促进全世界参与载人航天探索活动。

70. 各种地面微重力模拟仪器广泛用于生物科学。更多了解有关的物理原理和操作参数，可更加标准化地使用这些仪器，以改进其应用。空间飞行研究应当包括一个健全的地面方案，包括数学建模。
71. 在由人管理的空间站或行星际飞行任务中长期飞行可对人的生理和心理造成负面影响。人造重力的应用可减轻这种影响。为此进行的广泛国际合作将是必不可少的。
72. 目前接在国际空间站上的阿尔法磁谱仪被认为是在载人航天飞行和技术方面真正的国际合作的典范，它提供了一个蓝图，可用于将来为开展所计划的空间飞行研究建立国际科学合作。
73. 虽然已有一些数据库，但显然需要一个关于以往在生命科学和物理科学中进行的微重力研究的综合、透明而开放的数据库，以供在未来的研究中学习和借鉴。
74. 在上述意见的基础上，拟订了以下建议。
75. 国际空间探索协调组应当在使会员国了解载人航天探索最新发展情况和促进会员国相互协调实现长期共同目标方面发挥作用，确定国际合作机会并提出建议。
76. 国际空间探索协调组应当促进教育和宣传活动，为此提供教育材料以及专家和宇航员论坛，以协助专业人员并启发学生、学术界和公众了解载人航天探索。
77. 鼓励各国政府、各机构、业界和个人参与全球载人航天探索努力。这将对青年人起到启发作用，使其了解科学技术上的新发现，并增进在实现人类共同目标方面的国际合作。
78. 鼓励各国政府和各机构建立数据库，在其中包含科学技术和法律信息，以促进传播和交流载人航天探索及其相关活动的有关信息。
79. 鼓励各国政府和各机构建立教育机制，编制适当的课程，并为教师提供培训，以促进空间科学技术方面的教育。

六. 结论

80. 联合国/中国载人航天技术讲习班是作为 2011 年联合国/马来西亚载人航天技术专家会议的延续组办的，目的是使与会者能够交流载人航天探索、载人航天技术及其应用方面的信息和看法，并就促进微重力科学、能力建设和教育以及载人航天探索方面的国际合作提出有建设性和创新性的建议。
81. 来自 22 个国家的专家参加了 2011 年在马来西亚举行的专家会议；来自 31 个国家的专家参加了本次讲习班。共有 38 个国家参加了在载人航天技术举措下举办的活动。这证明，载人航天探索及其相关活动已经成为真正的全球事业。

82. 由于认识到载人航天探索可被视为人类的一个共同目标，使全世界联合起来，因而载人航天技术举措正在努力使所有人享受到载人航天活动的益处，并使各国共同参与这一努力，从而为国际合作创造新的机会。
