



和平利用外层空间委员会

联合国/尼泊尔全球导航卫星系统应用讲习班报告

(2016 年 12 月 12 日至 16 日，加德满都)

一. 引言

1. 自空间时代开始以来，和平利用外层空间方面的国际合作发生了很大变化，从而为国际、区域、区域间和国家层面考虑国际机制以及空间合作与协调机制基础设施注入了新的动力。
2. 全球导航卫星系统国际委员会（导航卫星委员会）是 2005 年在联合国的主持下设立的，致力于促进包括在发展中国家引入并利用全球导航卫星系统（导航卫星系统）及其今后的增强版，并视需要协助将导航卫星系统纳入现有的基础设施。导航卫星委员会还通过鼓励相互协调并作为交流信息的联络点，协助导航卫星系统用户实施其开发计划和应用。
3. 秘书处外层空间事务厅作为导航卫星委员会及其供应商论坛的执行秘书处，通过其导航卫星系统应用方案推动导航卫星系统的使用。
4. 由于导航卫星系统信号优质且可靠，已查明许多潜在应用，但此种应用的清单肯定会增长，从而为在保护环境的同时追求可持续经济增长提供一种具有成本效益的方式。
5. 作为联合国空间应用方案的一部分，外层空间事务厅与尼泊尔土地改革和管理部合作举办了一次联合国/尼泊尔导航卫星系统应用讲习班。讲习班由勘测司代表尼泊尔政府主办，于 2016 年 12 月 12 日至 16 日在加德满都举行。美利坚合众国和欧洲联盟通过导航卫星委员会以及德国航空航天中心（德国航天中心）伽利略控制中心共同为讲习班提供了赞助。
6. 联合国此前组织的有关导航卫星系统应用的区域讲习班和国际会议的主办方如下：2006 年是中国政府（[A/AC.105/883](#)）和赞比亚政府（[A/AC.105/876](#)），2008 年是哥伦比亚政府（[A/AC.105/920](#)），2009 年是阿塞拜疆政府（[A/AC.105/946](#)），2010 年是摩尔多瓦共和国政府（[A/AC.105/974](#)），2011 年是阿拉伯联合酋长国（[A/AC.105/988](#)），2012 年是拉脱维亚政府（[A/AC.105/1022](#)），2013 年是克罗地亚政府（[A/AC.105/](#)



1055), 2015 年是俄罗斯联邦政府 (A/AC.105/1098)。此外, 外层空间事务厅在 2011 年主办了一次导航卫星系统应用会议 (A/AC.105/1019), Abdus Salam 国际理论物理中心 2014 年在意大利的里雅斯特主办了一次将导航卫星系统用于科学应用讲习班 (A/AC.105/1087)。在所有这些讲习班和会议上, 探讨了各类促进社会效益的导航卫星系统应用, 重点关注在相关区域启动试点项目和加强导航卫星系统相关机构之间的联系沟通。

7. 本报告介绍了 2016 年 12 月 12 日至 16 日在加德满都举行的讲习班的背景、目标和活动安排, 并且归纳了参加者提出的意见和建议。编写本报告旨在提交拟于 2017 年举行的和平利用外层空间委员会第六十届会议。

A. 背景和目标

8. 努力进行空间科学和技术方面的能力建设被视为外层空间事务厅的一个主要重点, 也是导航卫星委员会具体关注的问题, 特别是涉及导航卫星系统及其应用的能力建设。此种努力的目标是向联合国附属各区域空间科学和技术教育中心提供支助, 而这些区域中心也是导航卫星委员会的信息中心。这些区域中心在努力建立一个由参与或有志于导航卫星系统的机构组成的网络。它们还在查明各区域可在导航卫星系统服务基础上开发的新应用。这些中心通过导航卫星委员会执行秘书处与导航卫星委员会及其供应商论坛密切协调开展其活动。更多信息可查阅 www.unoosa.org/oosa/en/SAP/centres/index.html。

9. 通过增进协调和建立全球伙伴关系以建设有抗灾能力的社会, 这是二十一世纪的关键挑战之一, 也是实现《2030 年可持续发展议程》所载承诺不可或缺的一部分。认识到空间天气是一项全球性挑战, 以及有必要处理整个社会的脆弱性, 导航卫星委员会可能开展的一项活动是探讨空间天气对于导航卫星系统及其用户的重要性。空间天气被界定为“太阳和太阳风、磁层、电离层和热层可能影响天基和地基技术系统的性能和可能性并可能危及生命和健康的条件”。空间天气可能干扰通信和导航系统, 损害卫星的电子设备并使飞越极地和在很高纬度飞行的航空乘客受到更多辐射。对于导航卫星系统用户而言, 空间天气是造成单一频率全球定位系统预算差错的单一因素, 也是不同导航卫星系统用户考虑的一个重要因素。随着世界上越来越多的国家依赖于全球导航卫星系统和信号, 使用户知悉和了解空间天气对导航卫星系统和应用的威胁显得越发重要。更多信息可查阅国际空间天气举措网站 (www.iswi-secretariat.org)。

10. 需要地理坐标的开发项目、应用、服务或产品需要一个统一的坐标参照系统。大多数国家都有某种形式的国家参照基准或系统。这些参照基准或系统通常以当地原点或基准点为基础, 限于某一国家使用。这使得跨境制图、开发和规划项目难以进行, 因此需要建立共同和统一的大陆坐标参照基准和系统。

11. 按照 A/AC.105/L.297 号文件确定的跨领域专题, 讲习班的主要目标是通过交流信息和提高亚洲太平洋区域各国的能力, 说明在应用导航卫星系统解决方案方面相互合作的重要性和必要性。

12. 为了加强拟于 2018 年举行的第一次联合国探索及和平利用外层空间会议五十周年纪念 (外空会议+50) 之前的持续性工作, 为期五天的联合国/尼泊尔讲习班的具体目标是: (a) 介绍导航卫星系统及其在运输和通信、航空、测量、制图和地球科

学、自然资源管理、环境和灾害、精准农业和高精度移动应用等方面的应用；(b)讨论空间天气对导航卫星系统和双频接收器的影响；(c)促进更多地交流具体应用的实际经验；(d)鼓励更多地合作以在区域参照基准的框架内发展伙伴关系和导航卫星系统网络；(e)提出拟提交的建议和结论，作为对导航卫星委员会和“外空会议+50”的一项贡献，尤其是建立伙伴关系以加强空间科学技术的使用和应用并开展这方面的能力建设。

B. 活动安排

13. 在讲习班开幕式上，尼泊尔土地改革和管理部长、国家计划委员会副主席、土地改革和管理部勘测司司长以及外层空间事务厅的代表作了介绍性发言并致欢迎辞。

14. 讲习班上的讨论还与《2030 年可持续发展议程》和《可持续发展目标》下确定的指标有关。讨论侧重于下列方面：(a)健康（导航卫星系统定位使得能够对具体病人、工作人员和设备进行监测，并能够更高效地为反应小组指示路线）；(b)能源（导航卫星系统反射测量技术可以制作散射测量模型，协助最佳地定位离岸风力发电场）；(c)生态系统（导航卫星系统反射测量提供监测植被和生物量的可能性。它还发挥重要作用，为碳计量建模、温室气体排放量清单和毁林控制提供信息）。

15. 讲习班包括分别涉及下列主题的六场技术会议：(a)导航卫星系统概况；(b)导航卫星系统应用和技术发展；(c)利用导航卫星系统进行环境监测和管理；(d)导航卫星系统参照基准和基准台站网络；(e)实时动态测量技术和应用；(f)导航卫星系统实施和使用个案研究。

16. 讲习班期间，举行了为期一天的研讨会，主题是“空间天气及其对导航卫星系统的影响”。研讨会的目的是介绍空间天气现象的背景，并说明其对导航卫星系统的影响。研讨会介绍了空间天气现象构成挑战的一些方面、这些现象对导航卫星系统用户的影响、这些影响可能发生的变化以及有可能减缓这些影响的行动。

17. 讲习班期间还举办了一次主题为“导航卫星系统频谱保护以及干扰探测和减缓”的研讨会。该研讨会的目的是强调国家一级导航卫星系统频谱保护的重要性，并解释如何受益于导航卫星系统。具体而言，研讨会包括介绍导航卫星系统、频谱管理和保护以及国际和国内两级在干扰探测和减缓方面的努力。介绍材料的导航卫星委员会专家还与参加讲习班的人员进行了讨论。

18. 还演示了一款免费的开放源软件（RTKLIB），该软件提供了一个用于实时动态测量的低成本导航卫星系统接收器系统。该系统基于一个成本非常低的导航卫星系统接收器，即使用 RTKLIB 的“树莓派”单板机。

19. 讲习班的议程是由外层空间事务厅和土地改革和管理部勘测司与导航卫星委员会和日本东京大学合作制定的。

C. 出席情况

20. 来自发展中国家和发达国家的从事导航卫星系统实际应用和科学探索开发与使用工作的国家空间机构、学术界、研究机构、国际组织和业界的代表应邀参加了

讲习班。参加者的遴选依据其科学或工程背景、拟议专题介绍的摘要的质量及其参与涉及导航卫星系统技术和应用的方案与项目的经验。

21. 联合国、尼泊尔政府和共同赞助方供资负担 25 名参加者的机票和住宿费用。共有 154 名卫星导航系统专家应邀参加了讲习班。

22. 下列 31 个成员国派代表参加了讲习班：澳大利亚、巴林、孟加拉国、巴西、中国、克罗地亚、埃及、爱沙尼亚、斐济、法国、德国、印度、印度尼西亚、日本、老挝人民民主共和国、拉脱维亚、马来西亚、蒙古、摩洛哥、缅甸、尼泊尔、新西兰、巴基斯坦、菲律宾、俄罗斯联邦、沙特阿拉伯、泰国、土耳其、乌克兰、美国和乌兹别克斯坦。欧洲联盟也派代表出席了会议。外层空间事务厅的一名代表也参加了会议。

二. 意见和建议

23. 讲习班讨论了为各种应用使用导航卫星系统的情况，这些应用可以特别是为发展中国家带来可持续的社会和经济利益。介绍了目前和计划开展的一些项目，这些项目将导航卫星系统技术用于实际应用和科学探索。讨论了能力建设、培训和研究方面的合作努力以及国际伙伴关系。

24. 讲习班上所作专题介绍、所发表论文的摘要以及讲习班活动安排和背景材料均可在外层空间事务厅网站（www.unoosa.org）查阅。

25. 认识到导航卫星系统技术有着巨大的潜力，可为环境管理和保护、降低灾害风险、农业和粮食安全、紧急情况应对、提高勘测和测绘效率以及加强陆、海和空运输的安全和效力作出贡献，参加者提出了一些意见和建议，现将这些建议概述如下。

A. 全球导航卫星系统应用和技术发展

26. 参加者认识到，导航卫星系统可在勘测和测绘以及精确定位方面发挥非常重要的应用。据指出，导航卫星系统技术在所有基础设施的发展方面发挥了突出的作用。参加者还认识到利用导航卫星系统技术的重要性，可以使用这一技术改进对自然灾害的紧急反应，减少对人员生命造成的相关风险和影响。这是导航卫星系统一种极其重要的应用，需要强大的信息技术以及包括政府和非政府组织在内的多机构合作和互操作性。总体上，专题介绍介绍了如何努力利用现有的移动电话和互联网技术配合导航卫星系统为灾害管理提供更好的服务，主要是通过减少地点定位的不确定性和信息传递时间。

27. 导航卫星系统参照基准、参照台站网络和确定纵向数据是主要的讨论议题，在这些领域共享知识极为重要。据指出，持续运作的参照台站在解决关键的国家优先事项方面发挥着重要作用，例如查明地震危险、灾后恢复和减灾，以及发展基础设施，特别是在发展中国家。为了充分利用新兴的导航卫星系统技术，发展现代化的国家横向参照系统至关重要，包括变形状态模型和以精确的当地大地水准面模型为基础的纵向数据。因此强调指出，应当开展国际合作，在发展持续运作的参照台站网络和大地测量参照系统方面共享知识、资源和信息。

28. 主要建议包括：(a)继续开发并集成信息、地理信息系统、移动电话、卫星导航系统和遥感技术，以实现可为公众使用的更好的灾害管理工具；(b)促使公共和私营机构和组织影响公共政策，以确保所服务的人口得到最大益处。这些活动可包括下列内容：(a)使这些努力得到认可；(b)便利使用数据库和数据来源以支持这些努力；(c)建立一个框架，正式管理采用和利用这些新的能力所需要的跨机构合作与协作努力。

B. 空间天气及其对全球导航卫星系统的影响

29. 一般而言，临近太阳周期高峰时，可以看到空间天气事件大幅增加，如太阳射电爆发、太阳耀斑和日冕物质抛射。据指出，这些事件可能影响地基和天基技术系统的性能，其结果从轻微的数字混乱，到可能导致数百万人得不到服务的电网严重中断，都有可能。对于导航卫星系统用户而言，空间天气事件可能最终削弱距离测量，这将影响到日常生活中所使用的许多导航卫星系统应用的性能和能力。

30. 在这方面，电离层研究是开发和实施导航卫星系统扩增系统的一个重要组成部分，因为了解电离层所带来的挑战可为开发导航卫星系统提供重要的依据。另一方面，来自导航卫星系统台站的现有数据可作为宝贵数据来源，用于评价中低纬度电离层是如何应对磁风暴和空间天气事件的。

31. 参加者认识到空间天气研讨会非常有用，要求就这一主题举办更多活动。发言强调了空间天气对民用航空和未来航天飞行的重要性。在这方面，参加者提出了以下建议：(a)应开办空间天气讨论论坛，教育公众以及决策者了解空间天气现象；(b)举办其他讲习班，为参与空间天气数据分析和空间天气预测的学生和专业人员提供机会。

C. 全球导航卫星系统频谱保护以及干扰探测

32. 导航卫星委员会的代表主持了一次研讨会。举办这次研讨会的原因是，导航卫星委员会于 2015 年提出一项关于帮助发展中国家了解频谱保护以及干扰探测和减缓的重要性的建议。

33. 研讨会结束时得到的反馈意见确认，研讨会已实现了使参加者了解全球导航卫星系统频谱保护以及良好的国家频谱管理的重要性这一目标。参加者和导航卫星委员会商定考虑今后举行更多的研讨会，并将在导航卫星委员会系统、信号和服务工作组内开展进一步的讨论。

D. 全球导航卫星领域的能力建设、培训和教育

34. 参加者承认需要在联合国附属的区域空间科学和技术教育中心和其他学术性高级研究中心提供奖学金、长期和短期培训和教育，不断充实各国和各区域的专门知识。此外，参加者强调有必要将现有的教育机会提供给更多的大学。

35. 参加者认识到，需要在本期讲习班所取得成果的基础上举办更多讲习班，包括重点在于培训决策者的讲习班（涵盖将遥感、地理信息系统和决策支助系统合并在一起的综合应用）。

36. 参加者建议,应当与国际测量师联合会和国际大地测量学协会合作,举办一次区域大地测量能力建设讲习班,重点是导航卫星系统数据处理和开放式大地测量软件的使用,应使社会知道并理解参照基准。
37. 指出这些讲习班可以与其他相关大会和会议安排在一起,包括国际测量师联合会的工作周在内。
38. 为了促成知识共享,参加者建议各机构实施交流方案,为专家到伙伴机构访问和工作提供机会。参加者尤其建议国家、区域和国际机构作出一切努力,通过交流方案和技术支持向尼泊尔的各机构提供支持。

三. 结论意见

39. 参加者了解了现有基础设施的改进情况,这些改进要么是通过发射新的卫星实现的,如伽利略系统、北斗卫星导航系统、准天顶卫星系统和印度区域导航卫星系统,要么是通过现有信号的现代化实现的,如全球定位系统和全球导航卫星系统(格罗纳斯)。
40. 参加者注意到,已发布针对所有导航卫星系统的新的干扰控制文件,同时导航卫星系统运营者之间就兼容性和互操作性开展了国际协作活动。
41. 参加者认识到,导航卫星系统频谱保护以及干扰探测和减缓研讨会成功地实现预期目的,即教育讲习班参加者了解全球导航卫星系统频谱保护的重要性,促使他们与本国频谱管理机构一道,确保可持续利用导航卫星系统带来的惠益。
42. 参加者还认识到,应当鼓励持续运作的参照台站的运营者为地球变形研究提供便利。强调了实现国家大地测量参照系统现代化的重要性。
43. 参加者认为,使用 RTKLIB、用于实时动态测量的低成本导航卫星系统接收器系统对于教育和培训甚至对于精确度要求在米以内的勘测和绘图非常重要。参加者请求改进该系统,使之与不同类型的基站接收器品牌相兼容。注意到今后将对该系统加以开发使之适用于安卓平台。
44. 参加者注意到,尼泊尔公共健康问题信托机构表示有兴趣使用全球导航卫星系统技术,将开展一个将导航卫星系统技术纳入尼泊尔农村保健模式的项目,由伽利略控制中心提供培训和技术支持。
45. 讲习班参加者提出的建议和意见就各机构如何通过区域伙伴关系开展合作提供了指导。外层空间事务厅应当为巩固讲习班期间结成的伙伴关系提供支持。此类伙伴关系将促成知识的分享和转让,并促成联合活动和项目提议的制定。
46. 此外,外层空间事务厅应当通过联合国附属的空间科学和技术教育区域中心以及各高级研究中心继续开展能力建设工作,并且进一步致力于确保最终用户受益于导航卫星系统多星座。
47. 讲习班参加者表示赞赏联合国、尼泊尔政府和共同赞助方出色地举办本讲习班。