



和平利用外层空间委员会

**联合国/Abdus Salam 国际理论物理中心关于全球导航卫星系统
用于科学应用的讲习班报告**

(2014 年 12 月 1 日至 5 日，意大利的里雅斯特)

一. 导言

1. 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）特别通过其题为“空间千年：关于空间和人的发展的维也纳宣言”的决议，建议联合国空间应用方案的活动应当促进会员国在区域和国际两级协作性参与各种空间科学技术活动，办法是强调发展知识和技能并向发展中国家和经济转型期国家转让。¹
2. 和平利用外层空间委员会第五十六届会议核可了拟在 2014 年为发展中国家举办的讲习班、培训班、专题讨论会和专家会议的活动安排，其内容涉及：环境监测、自然资源管理、全球健康、全球导航卫星系统、基础空间科学、基础空间技术、空间法、气候变化、载人航天技术和空间活动的社会经济惠益（A/68/20，第 66 段）。随后，大会第 68/75 号决议核可了 2014 年联合国空间应用方案。
3. 按照大会第 68/75 号决议，作为联合国空间应用方案的一部份，秘书处外层空间事务厅与 Abdus Salam 国际理论物理中心合作组办了联合国/Abdus Salam 国际理论物理中心关于全球导航卫星系统用于科学应用的讲习班。这次讲习班由国际理论物理中心主办，于 2014 年 12 月 1 日至 5 日在意大利的里雅斯特举行。
4. 联合国先前举办的关于全球导航卫星系统应用的区域讲习班分别由以下国家政府主办：2006 年中国和赞比亚（分别见 A/AC.105/883 和 A/AC.105/876）、2008 年哥伦比亚（A/AC.105/920）、2009 年阿塞拜疆（A/AC.105/946）、2010 年

¹ 《第三次联合国探索与和平利用外层空间会议报告，1999 年 7 月 19 日至 30 日，维也纳》（联合国出版物，出售品编号：E.00.I.3），第一章，决议 1，第一节，第 1(e)(-)段，以及第二章，第 409(d)(-)段。



摩尔多瓦共和国 (A/AC.105/974)、2011 年阿拉伯联合酋长国 (A/AC.105/988)、2012 年拉托维亚 (A/AC.105/1022)、2013 年克罗地亚 (A/AC.105/1055)。这些讲习班侧重于在支助可持续发展的各种应用中使用全球导航卫星系统的能力建设。

5. 联合国全球导航卫星系统应用情况国际会议 (A/AC.105/1019) 于 2011 年在维也纳举行。其目的是加强全球导航卫星系统提供商和终端用户之间的对话, 从而确定对今后全球导航卫星系统服务的要求并找出任何需要改进之处。

6. 本报告介绍这次讲习班的背景、目标和活动安排, 并归纳讲习班参加者提出的意见和建议。编写本报告是为了提交将于 2015 年举行的和平利用外层空间委员会第五十八届会议及科学与技术小组委员会第五十二届会议。

A. 背景和目标

7. 全球导航卫星系统是一种使能技术, 能为全世界的经济增长和社会改良做出重要贡献。现在, 全球导航卫星系统数据广泛用于各种领域, 其中包括测绘和勘测、环境监测、精确农业和自然资源管理、灾害预警和应急反应、陆海空运输。此外, 全球导航卫星系统信号已经成功用于探测大气层和电离层、海洋和地面, 包括测量土壤水分。

8. 自 2009 年起, Abdus Salam 国际理论物理中心和波士顿学院科学研究所 (美国) 与外层空间事务厅合作开展了一些活动, 重点是在非洲建设卫星导航科学技术能力。参加这些活动的人接受了国际专家提供的培训, 内容涉及从全球导航卫星系统到地面参照系统和基准的各种专题。还举办了关于空间天气和电离层研究的会议, 以便在非洲启动空间科学研究方案并支助侧重于在电离层研究中使用全球导航卫星系统的现有小组和项目。

9. 以下是在美国政府和欧洲联盟通过全球导航卫星系统国际委员会 (导航卫星委员会) 提供的共同赞助下, 2009 年至 2014 年期间举办的关于全球导航卫星系统用于科学应用的讲习班和培训课程, 导航卫星委员会还提供了实质性的技术支持:

(a) 2009 年 3 月 23 日至 4 月 9 日在意大利的里雅斯特为非洲举办的卫星导航科学技术讲习班 (A/AC.105/950, 第 10-11 段);

(b) 2010 年 4 月 6 日至 24 日在意大利的里亚斯特为非洲举办的卫星导航科学技术讲习班 (A/AC.105/996, 第 13-14 段);

(c) 2012 年 4 月 11 日至 27 日在意大利的里雅斯特举办的发展中国家使用全球导航卫星系统科学应用讲习班, 随后, 2012 年 4 月 30 日至 5 月 1 日还在意大利的里雅斯特举办了 NeQuick 电离层模型开发和应用研讨会 (A/AC.105/1034, 第 14-17 段);

(d) 2013 年 5 月 6 日至 17 日在意大利的里雅斯特举办的关于全球导航卫星系统数据用于低纬度电离层研究的讲习班 (A/AC.105/1060, 第 13-15 段);

(e) 2014年6月30日至7月11日在基加利举办的“非洲空间科学学校：促进非洲区域可持续发展的相关应用和认识”（A/AC.105/1084，第12-14段）。

10. 本次为期五天的讲习班的主要目标是提供一个论坛，使参加者得以交流在全球导航卫星系统科学应用方面的技术专长和经验。具体目标有：(a)使决策者以及研究和学术界的代表更多了解在利用全球导航卫星系统技术、应用和服务方面正在开展的活动和当前趋势；(b)审查正在进行的和计划进行的案例研究和举措，包括可能在国家、区域或国际范围开展的可有助于推广全球导航卫星系统特别是在科学探索方面的应用的一个或多个试点项目；(c)评估最近在监测空间天气、其对电离层的影响以及由此对全球导航卫星系统定位的影响方面取得的科学技术成果；及(d)拟订结论和建议，转发给导航卫星委员会及其工作组，作为对它们的贡献。

B. 活动安排

11. 讲习班开幕时，Abdus Salam 国际理论物理中心代表和外层空间事务厅代表作为合办方和共同赞助方致了开幕词和欢迎词。讲习班分为八次全体会议和两次小组讨论会议。受邀讲员作了专题介绍，讲述了他们在全局导航卫星系统科学应用的相关研究、教育和外联活动中取得的成就，随后作了简短的讨论。来自发达国家和发展中国家的受邀讲员宣读了 46 篇论文。在小组讨论中，参加者有机会重点讨论使用全球导航卫星系统方面的协调及合作研究、开发和培训方案所涉及的具体问题和项目。

12. 讲习班侧重于以下专题：卫星导航和扩增系统、关于实施全球导航卫星系统的国际举措、能力建设、用于大气研究的全球导航卫星系统观测数据、全球导航卫星系统的一般应用、全球导航卫星系统定位、全球导航卫星系统在监测方面的应用。

13. 在讲习班的闭幕会议上，总结并通过了小组讨论中提出的意见和建议。

C. 出席情况

14. 来自发展中国家和发达国家的关注开发和利用全球导航卫星系统促进实际应用和科学探索的学术界、研究机构、国家空间机构、国际组织和业界的代表应邀参加了讲习班。参加者是根据其科学或工程背景、其提出的专题介绍摘要的质量及其在全球导航卫星系统技术和应用方案与项目上的经验而选定的。

15. 联合国和 Abdus Salam 国际理论物理中心供资负担 26 名参加者的机票和住宿费用。共有 66 名卫星导航系统专家应邀出席了讲习班。

16. 以下 34 个委员会成员国派代表出席了讲习班：阿根廷、阿塞拜疆、孟加拉国、波斯尼亚和黑塞哥维那、保加利亚、喀麦隆、中国、哥伦比亚、刚果、科特迪瓦、厄瓜多尔、埃及、爱沙尼亚、法国、印度、印度尼西亚、以色列、意大利、哈萨克斯坦、拉脱维亚、墨西哥、尼泊尔、尼日利亚、巴基斯坦、秘

鲁、葡萄牙、摩尔多瓦共和国、俄罗斯联邦、西班牙、乌克兰、美国、坦桑尼亚联合共和国、乌兹别克斯坦和越南。

17. 出席讲习班的还有欧洲联盟以及欧洲空间局（欧空局）欧洲空间研究和技术中心的代表。外层空间事务厅和 Abdus Salam 国际理论物理中心也派代表出席了讲习班。

二. 专题介绍概要

18. 代表们概要介绍了正在运行或开发的下列卫星导航系统：全球定位系统、全球导航卫星系统（格罗纳斯）、伽利略卫星导航系统，以及卫星扩增系统，如广域扩增系统和欧洲静地卫星导航重叠系统。会上指出，目前在从实际应用到科学应用的多种应用中，与这些全球导航卫星系统共同使用的有：北斗导航卫星系统（中国）、印度区域导航卫星系统和准天顶卫星系统（日本）。使用多个系统的组合可大大改进许多应用，因为使用的卫星较多，可增强轨道几何，因而全球导航卫星系统信号的精确度更高，覆盖范围也更大。

19. 据指出，对于运动学上的应用、在中低纬度区域使用的应用以及在天空能见度有限的困难环境（如城镇地区）中使用的应用，这些改进尤为重要。此外，可获得的信号和其频率，以及每个全球导航卫星系统卫星的不同特征，将有益于科学探索，例如监测水蒸气以进行天气预报和气候研究，观测电离层对无线电通信的影响，以及开发先进的地震警报系统。

20. 一些专题介绍表明，全球导航卫星系统接收器收集的持续观测数据为研究地球大气提供了绝佳的工具。全球导航卫星系统惯常用于观测电离层的电子总含量和聚集在对流层中的水蒸气。演示了为电离层传播应用设计的快速运行的电离层电子密度模型 NeQuick，对其作为伽利略单频电离层校正算法的功效作了评价。

21. 概要说明了必须有一个由持续运作的基准台站组成的网络，提供全球导航卫星系统数据以支持三维定位、气象、空间天气和地理应用，还举例介绍了已经建立的基础设施和多用户系统。

22. 外层空间事务厅介绍了导航卫星委员会的工作，强调了它在实现各种全球系统之间的互操作性和兼容性方面的成就。概要介绍了导航卫星委员会的全球导航卫星系统应用方案，该方案的一个特别工作重点是为发展中国家的能力建设组办区域讲习班和培训班。

23. 介绍了 Abdus Salam 国际理论物理中心在提供卫星导航科学技术教育和培训方面的经验。还介绍了题为“在非洲进行欧洲静地卫星导航重叠系统 - 全球导航卫星系统培训”的项目，其目的是协助非洲的航空部门。

24. 专题介绍、论文摘要、活动安排及背景材料均可在外层空间事务厅网站（www.unoosa.org）和 Abdus Salam 国际理论物理中心网站（<http://indico.ictp.it/event/a13233>）查阅。

三. 意见和建议

25. 在讨论会议期间，参加者重点讨论了若干问题，就各项建议取得了一致意见，这些建议将构成一项行动战略和在发展中国家推动全球导航卫星系统科学应用的框架。参加者还强调有必要加强各国在全球导航卫星系统科学和应用方面的能力，即利用现有的区域机构和专业性高级研究中心，举办适合各区域情况的有针对性的培训。会上确定了一个可能的重点领域，即需要提高决策者的认识。

26. 参加者指出，在全球导航卫星系统界，若能更简便地获取全球导航卫星系统数据和通常用于处理这些数据的产品，会使一些用户受益良多。为了帮助在范围更广的科学界和勘测界推广使用标准化的全球导航卫星系统数据集和产品，参加者建议每个机构维护一个网页，列出有免费数据的相关信息的其他网站的链接，包括伙伴机构网页的链接。此外，参加者们还强调，在制作全球导航卫星系统数据时，各机构应当优先采用通用的数据标准，最好采用与接收机无关的交换格式（RINEX），以便利共享其数据的内容和结构。

27. 在这方面，参加者指出，全球导航卫星系统的各种公共服务提供商通过互联网免费提供数据，尤其是全球导航卫星系统国际服务组织的跟踪网络。该组织提供的主要数据是为组成该组织网络的每个台站提供的全球定位系统和格罗纳斯的 RINEX 文件格式的码测量和相位测量。会上提到，该组织网络的一般信息和关于如何获取 RINEX 数据文件的信息可在<http://igsceb.jpl.nasa.gov>查阅。

28. 参加者建议把为各种研究应用处理全球导航卫星系统数据的现有软件包列成一个总清单。应将该清单放在导航卫星委员会教育资源网页上（www.unoosa.org）并定期加以更新。

29. 参加者承认需要在联合国下属的区域空间科学和教育中心提供长期和短期培训和教育，并通过 Abdus Salam 国际理论物理中心和其他学术性高级研究中心提供的方案，不断充实各国和各区域的专门知识。

30. 参加者还认识到需要举办更多讲习班，在目前讲习班成果的基础上，侧重于对流层和电离层建模、全球导航卫星系统地球观测技术的综合应用、全球导航卫星系统的脆弱性，以及其他专题。

31. 参加者认识到，应当利用许多正在开展的举措，而且提出新项目和活动存在某些挑战。建议各机构以这些举措提供的机会为基础开展工作，因为这将有助于为国际、区域和国家各级的合作制定更有效的战略。

32. 讲习班的参加者对联合国和 Abdus Salam 国际理论物理中心组办本次讲习班以及讲习班的实质内容表示感谢。本次讲习班提供了一个独特的机会，使参与国得到支助，在利用全球导航卫星系统技术方面进一步发展和进步。