



大会

Distr.: Limited
12 December 2006
Chinese
Original: English

和平利用外层空间委员会
科学和技术小组委员会
第四十四届会议
2007 年 2 月 12 日至 23 日，维也纳
临时议程*项目 9
近地天体

近地天体

近地天体行动小组的中期报告

一. 引言

1. 和平利用外层空间委员会在其 2006 年第四十九届会议上满意地注意到，将向科学和技术小组委员会第四十四届会议提交一份报告工作草案，总结近地天体行动小组迄今所开展的工作，并说明哪些进一步的活动可有助于行动小组完成其工作。¹
2. 近地天体行动小组是根据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）第 14 号建议设立的，并被赋予下列职权范围：
 - (a) 审查近地天体领域现行工作的内容、结构和组织安排；
 - (b) 查明现行工作中存在的需要加强协调和（或）其他国家或组织可作出贡献的任何空白之处；
 - (c) 提出配合专门机构改进国际协调的步骤。
3. 和平利用外层空间委员会科学和技术小组委员会在其 2006 年第四十三届会议上通过了 2006 和 2007 年的下列工作计划：

* A/AC.105/C.1/L.287。

¹ 《大会正式记录，第六十一届会议，补编第 20 号》（A/61/20），第 145 段。



(a) 会员国和国际组织应提交关于其近地天体活动，包括飞行任务、搜索和跟踪的报告，并提交未来活动计划；

(b) 行动小组将考虑今后的方向，特别是考虑可能需要通过国家、区域或国际合作进一步开展的活动。在考虑这种合作的同时，还应考虑到协调一致的可能性和促进更广泛合作的途径；

(c) 行动小组将视需要修订第三年的工作方案，并考虑是否需要开展闭会期间工作。

4. 本中期报告是在近地天体行动小组成员的参与下编写的一份概要。报告涉及与近地天体危害有关的活动和问题、对这些天体构成的威胁的认识以及减轻这种威胁所需采取的措施。根据行动小组的职权范围，预计将每年发布最新的中期报告，介绍知识现状、相关活动和就拟解决的问题的优先次序及其可能的解决方案达成的一般共识。更详细的活动介绍见会员国向委员会提交的年度国别报告及委员会成员和观察员在小组委员会年会上所作的专题介绍。

二. 近地天体行动小组的中期报告

A. 近地天体探测和远距离测定特性

5. 解决近地天体威胁的第一步是探明其存在，并根据其轨迹和所观察到的亮度推断其大小。美利坚合众国在近地天体探测和远距离测定特性领域作出了最重大的贡献。美国国家航空和航天局（美国航天局）近地天体方案资助五个近地天体搜索小组在美国西南部操作九个单独的 1 米级探测望远镜，并在澳大利亚操作一个这样的望远镜，这些望远镜平均可探测暗至 20 星等的天体。下面列出了这五个搜索小组的名称和包含更多信息的相关网站：

(a) 亚利桑那大学月球和行星实验室空间观测项目在亚利桑那州基特峰操作两架望远镜 (<http://spacewatch.lpl.arizona.edu>)；

(b) 美国航天局喷气推进实验室近地小行星跟踪方案在加利福尼亚州帕洛马天文台对一架望远镜上的探测照相机进行操作 (<http://neat.jpl.nasa.gov>)；

(c) 麻省理工学院林肯实验室林肯近地小行星研究项目按照一项由美国航天局出资的美国空军合同，在新墨西哥州索科罗市附近操作两架望远镜 (<http://www.ll.mit.edu/LINEAR>)；

(d) 亚利桑那州弗拉格斯塔夫市附近洛维尔天文台的洛维尔天文台近地天体搜索项目 (<http://asteroid.lowell.edu/asteroid/loneos/loneos.html>)；

(e) 由一个独立小组在亚利桑那大学月球和行星实验室开展的卡塔林娜巡天观测项目在亚利桑那州莱蒙山上操作两架望远镜，并在澳大利亚赛丁泉操作一架望远镜，这是南半球的第一架此类望远镜(<http://www.lpl.arizona.edu/css>)。

6. 美国还操作两个能够观测近地天体的行星雷达。对于数据弧较短的单一出现轨道解来说，雷达数据对于减少轨道不确定性非常有用；雷达观测将轨道预测能力扩大到比仅靠光学观测的轨道解所及范围约远 4.5 倍。金石雷达位于南加

利福尼亚的莫哈韦沙漠。该雷达使用的是美国航天局深空跟踪网（DSN-14）的 70 米天线，目前该天线装有一台 450 千瓦的发射机，可在其抛物面反射器或深空跟踪网其他附近天线上接收信号。该天线由于其可控性，范围可达较深的天空，并可跟踪近地天体通常速度很快的视运动。第二个雷达位于波多黎各的阿雷西沃，由国家科学基金会拥有和管理，并由康奈尔大学按照与该基金会签订的一份合作协议进行操作。该雷达的孔径为 305 米，发射机功率为 900 千瓦。其探测距离超过金石雷达，但由于它的天线是固定天线，因此只能观察到距其天顶位置大约 20 度的地方。

7. 在欧洲，德国航空航天中心（德国航天中心）行星研究所的科学家一直在参与利用地面光学望远镜和空间光学望远镜观测近地天体的活动，以确定近地天体的物理特征。与美国探测系统的运作情况不同，利用这些望远镜进行观测的时间是通过竞争获取的，而不是专门指定。热红外地区的观测工作由美国 and 以下实体领导：德国航天中心、美国麻省理工学院和夏威夷大学、大不列颠及北爱尔兰联合王国的女王贝尔法斯特大学、赫尔辛基大学和意大利的都灵天文台。

8. 此外，来自达勒姆大学、女王贝尔法斯特大学和爱丁堡大学的一批联合王国天文学家与德国和美国的一些机构一道，利用一台新的先进望远镜，即位于夏威夷毛伊岛并配有全世界最大数码相机的全景观测望远镜和快速反应系统，对近地天体进行观测并确定其特性。

9. 可利用光度曲线观测来推断旋转特征和说明双天体的存在。2006 年，西班牙卡拉阿托天文台开始利用一架 1.2 米望远镜对近地天体进行光度观测和天体测量观测。奥斯陆大学理论天体物理研究所与来自赫尔辛基、哥本哈根、乌普萨拉和奥斯陆的研究人员一道，利用设在西班牙拉帕尔马的北欧光学望远镜，对穿过地球轨道的小行星的物理和动态特征进行了确定。

10. 日本通过美星太空护卫中心为远程观测领域作出了贡献。该中心有一个直径为 1 米的光学望远镜和一个专门用于观测近地天体的直径为 50 厘米的跟踪望远镜。

11. 韩国天文与空间科学研究所和延世大学天文台近地天体项目联合小组在南非和澳大利亚拥有 50 厘米的机器人望远镜。这些望远镜属全自动操作，用于同其他科学方案一道，发现和跟踪快速移动的近地天体。

12. 德国航天中心与捷克共和国 Ondrejov 天文台对欧洲火球网实行联合领导，这是一个记录与地球发生碰撞的较大流星体的轨迹的全天空照相机网。

13. 行动小组认识到，总的来说，为了探测具有潜在危险性的近地天体和在较小程度上对这些天体进行跟踪，在国际一级作出了重大努力，但注意到 100-1000 米范围内的天体仍然对地球构成了一种严重的撞击威胁，目前尚未对这些天体进行最有效的观测。因此，行动小组欢迎美国航天局对美国国会关于规划、拟订和执行近地天体观测方案的要求作出预期反应，对直径等于或大于 140 米的近地天体进行探测、跟踪和编目，并确定这些天体的物理特征，以评估其对地球构成的威胁。

B. 轨道确定和编目

14. 确定从地面观测到的天体的独特特征并对其轨道加以改进，以评估其对地球构成的撞击威胁，这一点非常重要。小行星中心在这一过程中起着至关重要的作用。该中心由史密森天体物理观测台在与国际天文学联盟协调下，根据一份对于该中心来说相当于“国际宪章”的协定备忘录进行运营。按照该协定备忘录，小行星中心自 1978 年以来，一直充当国际信息交流中心，对于在全世界获得的关于所有小行星、彗星和卫星的天体测量（位置测量）结果进行交流。该中心负责处理和组织数据、查明天体、计算轨道、临时命名和每日传播信息。对于特别感兴趣的天体，该中心还请求实施跟踪观测并进行档案数据搜索。该中心负责通过《小行星电子通报》（视需要发布，一般至少每天一次）和相关目录传播关于天体测量观测结果和轨道的信息。除了发布关于太阳系中所有小天体的完整的轨道和天体测量目录外，该中心还通过近地天体确认网页，在互联网上发布备选的空中平面星历表和不明情况图，以促进对可能存在的新近地天体进行跟踪观测。小行星中心特别侧重于与近地天体有关的信息的识别、短弧轨道确定和传播。在大多数情况下，该中心在收到近地天体观测结果后 24 小时内向公众免费发布。该中心还提供支持近地天体举措的各种工具，其中包括天空覆盖图、已知近地天体清单、近地天体发现人员名单和一个载列需要进行天体测量跟踪的已知近地天体的专页。小行星中心还有一套具体方案，用于根据两个天空平面位置和一个星等计算概率，以确定某个天体是否是新发现的近地天体。与这些互联网资源的链接见该中心的网站（<http://cfa-www.harvard.edu/iau/mpc.html>）。

15. 行动小组认识到，小行星中心的作用对于传播和协调各项观测非常重要。现有系统已在充分运作，但该系统能否应对为实现将美国航天局望远镜的系统探测阈值从 1 千米减少到 140 米的预期目标而大量增加的任务，这一点值得怀疑。

16. 美国航天局在其喷气推进实验室设立了近地天体方案办公室，作为其近地天体观测方案的一部分。小行星中心每天向该办公室并向设在意大利比萨的一个并行而独立的轨道计算中心（该中心在西班牙巴利亚多利德设有一个镜像站点）提供近地天体的天体测量数据。通过喷气推进实验室哨兵系统，可对有可能撞击地球的天体进行自动风险分析。这种分析通常是对最近所发现的、数据间隔尚不足以保证其轨道安全的天体进行的分析。这些天体在哨兵系统中的优先次序根据其接近地球轨道的可能性及其轨道的现行质量加以确定。哨兵系统每天自动更新大约 40 个近地天体的轨道，并制作接近情况表格，将其公布在互联网上（<http://neo.jpl.nasa.gov/ca/>）。每天大约进行五次风险分析，到 2105 年，每次分析将能提供 10,000 个多元化解解决方案。意大利比萨也在开展同样的工作。在通过互联网公布风险分析数据之前，喷气推进实验室和比萨中心将对撞击地球风险非零的重大情况进行人工核对。自 2002 年建立哨兵系统以来，出现在哨兵风险网页（<http://meo.jpl.nasa.gov/risk>）上的天体约有 400 个。对于近来所发现的引起特别关注的天体，小行星中心、喷气推进实验室和比萨中心将经常提醒观察员需要更多的未来数据或预发现数据。

17. 喷气推进实验室为国际社会建立了一个可检索小天体数据库，其中包括有关 350,000 个天体的数据。该实验室的“地平线”网上系统是一个互动式星历表制作网站，每天可自动为国际科学界制作大约 3,000 个星历表（<http://ssd.jpl.nasa.gov/?horizons>）。

C. 后果确定

18. 美国为评估近地天体撞击地球的危险开展了大量工作。其中大部分工作是由美国航天局在加利福尼亚大学圣克鲁斯分校支持下领导进行的，重点是撞击引发的海啸所构成的威胁。亚利桑那大学创建了一个便于使用的互动式网站，目的是对撞击地球的环境后果进行评估。通过提供与爆心地面投影点之间的距离和抛射体的直径、密度、速度和撞击角等方面的信息，该方案将对抛出物的分布、地面振动、大气冲击波、撞击的热效应和所产生的凹坑大小进行评估（<http://www.lpl.arizona.edu/impacteffects/>）。

19. 在联合王国，南安普敦大学正在对较小近地天体撞击地球的影响进行研究。制作了一个在当地和全球一级消除危险的工具，该工具对撞击给人类造成的后果进行追踪。对近地天体撞击事件的整体危害评估是根据可能的伤亡人数和基础设施损坏程度来确定的。

20. 行动小组认识到，在考虑旨在解决近地天体威胁的科学政策时，各国政府应当对这类撞击产生的社会风险进行评估，并与为处理其他自然危害（例如气象和地理危害）而设立的标准相比较，以便制定适当和一贯的对策。因此行动小组认为，需要在这一领域开展更多的工作，特别是在直径小于 1 千米的碰撞物方面。

D. 实地测定特性

21. 行动小组认识到 2005 年底与近地小行星 25143 Itokawa 实现会合的“猎鹰号”（MUSES-C）飞行任务的重要性，这种重要性不仅在于获得了关于该小行星的形状和组成等特征的科学知识，还在于从重力非常低的环境下进行的会合和靠近操作中取得了重要实际经验，以及该飞行任务对今后实地研究和可能的缓减活动所产生的影响。“猎鹰号”是在一系列成功的飞行任务之后发射的，其中包括“深度撞击”、“深空 1 号”、“近地小行星会合”和“星尘”等，这些飞行任务使得对分布极广的近地天体的特征有了独特的了解。由于无法通过远距离观测确定近地天体的详细特征，因此行动小组预计今后还将开展以近地天体为目标的飞行任务。

22. 意大利正在为美国航天局的“黎明发现”号航天器飞行任务提供一个可见光红外绘图光谱仪，该航天器将于 2011 年和 2015 年分别到达灶神星和谷神星。可见光/红外绘图光谱仪可提供关于近地天体的矿物成分和分布情况的数据，从而有助于确定演变过程和推断内部结构及整体特性。

23. 意大利为飞往彗星 67P/Churyumov-Gerasimenko 并将于 2014 年会合的“Rosetta”轨道飞行器和“Philae”着陆器提供了一些有效载荷，其中包括一个

可见光红外绘图光谱仪，以协助研究该彗星的彗形象差，这对于确定着陆地点非常重要，钻孔则将为实地研究和测定特性采集样本。

24. 在联合王国开放大学，除了为了解太阳系中较小天体的形成而进行的理论研究之外，还在实施一些实验方案，其中包括研制一种硬度测量器械，以模拟固定在着陆航天器上的透度计所产生的高质量低速度撞击。近地天体表面往往比较脆弱，透度计是能否在这种表面上进行实地测量的关键，它们可以提供有关该天体的结构和力学上的信息，而这些信息对于能否成功缓减或消除该天体非常重要。

25. 行动小组对美国航天局正在评估马里兰大学科学家提出的飞行任务延续建议表示欢迎，根据该建议，“深度撞击”航天器将于 2008 年 12 月到达一个新的目标，即“Boethin”彗星。这项新的飞行任务称作“深度撞击对彗星的扩展研究”，它将使用继续飞行的“深度撞击”航天器的三个工作仪器（两个彩色照相机和一个红外光谱仪），对“Boethin”彗星进行研究。另外评估的两项建议分别称作“Stardust Next”和“对起源的光谱解释、资源确定和安全飞行任务”，根据前一项建议，“星尘”号航天器将于 2011 年 2 月近距离飞过“坦普尔 1 号”彗星（“深度撞击”的目标天体）；根据后一项建议，将从原始近地小行星 1999 RQ 36 上送回表面样本。

E. 缓减

26. 本报告中的缓减是指通过对危险天体某种形式的干预或互扰，消除或减少近地天体撞击地球的风险，或通过疏散或类似应对措施降低其对人口的影响的过程。

27. 欧洲空间局（欧空局）过去一直在支持关于近地天体的工业和学术研究。通过这些活动，确定了一个适当的项目，使得欧洲能够对评估近地天体危害的国际努力作出重大而实际的贡献。这项分析的结果是“唐吉诃德”近地天体技术展示飞行任务，欧洲各工业小组目前正在对该任务加以界定。欧洲委员会号召欧空局在近地天体撞击危害评估中发挥积极作用，为了响应这一号召，开展了几项科学和技术评估。此后紧接着开展了一些并行的飞行任务可行性研究，欧空局近地天体飞行任务咨询小组对研究结果进行了评估，这是一个由近地天体问题各方面的知名专家组成的独立小组。根据该小组 2004 年 7 月提出的建议，工作重点是由两部分组成的“唐吉诃德”飞行任务概念，其中一个部分是 SMART-1 级的小型卫星小行星轨道飞行器，另一个部分是充当小行星撞击器的经修改的上面级。轨道飞行器的名称为“Sancho”，它将在撞击器“Hidalgo”到达之前与一个 500 米的近地小行星会合，并对其进行研究。“Hidalgo”将以非常高的相对速度对该小行星进行撞击。“Sancho”轨道飞行器将对撞击情况及其结果，特别是所造成的小行星轨道偏移进行观测。第一个组成部分即轨道飞行器的适当发射机会将于 2011 年开始。撞击器可在四五年后发射，以便能够独立和分阶段开发这两个小型卫星。运载火箭和最佳发射时间的选择在很大程度上取决于所选择的目标小行星，近地天体飞行任务咨询小组将在今后几个月里再次讨论这一问题。“唐吉诃德”飞行任务有一个模块化结构，由两个单独

的小航天器组成，并可能包括一个独立的小行星“表面信息包”，这将促进在合作项目背景下执行该飞行任务。

28. 欧空局认识到主要空间机构的工作目前正朝着类似的方向前进，并且达到了在空间飞行任务方面取得实际进展所需的临界量。筹备活动使欧空局对近地天体实际技术展示飞行任务的关键问题有了很好的了解，并使其能够探索从这种趋于一致的兴趣中获益的方法，或者至少与另一个机构建立机会伙伴关系，以确定在分担费用和（或）方案方面的优势。

29. 2002 年，一些俄罗斯和乌克兰组织创立了行星防御中心，以便综合在各个领域开展活动的组织和专家所作的努力，建立行星防御系统。行星防御中心的主要活动如下：

- (a) 设计行星防御系统，以消除小行星和彗星对地球构成的威胁；
- (b) 策划可能的空间威胁场景及应对这些威胁的方法和手段；
- (c) 参与模拟和演示实验的筹备和实施工作，以便对行星防御系统各组成部分进行测试。

行星防御中心各项活动的基礎是“城堡”系统的构思设计，该系统由地基部分和天基部分组成。

30. 德国航天中心行星研究所正在与德累斯顿技术大学合作研究使小行星和彗星改变轨道方向的可能技术，并在开发一个可确定某个特定撞击器最佳偏转策略的工具。

31. 联合王国资助了一些与减轻近地天体危害有关的活动。格拉斯哥大学所开展的工作的目标是形成基本最佳控制理论，并将该理论用于拦截危险的近地天体。这项研究一直在沿着两条平行路线前进。第一条路线是行星际轨道全局优化算法。所开发的工具被用于绘制若干可能的近地天体拦截轨道。今后的工作是研制模拟小行星静态和动态特性的更加准确的模型，以观察这些特征如何影响某些特定的偏转方法甚至导致这些方法无效。将继续评估重力牵引机和雅科夫斯基效应的使用等其他偏转方法。

32. 行动小组饶有兴趣地注意到，美国国会通过 2005 年《美国航天局授权法案》，要求就美国航天局为改变可能与地球发生碰撞的天体的轨道而可能采取的方法进行分析。

F. 政策

33. 行动小组认识到近地天体构成的撞击威胁是一种真正的威胁，虽然发生这种撞击的几率很低，但它造成的后果可能是灾难性的。行动小组还认识到，这种撞击的影响将是没有区别的（也就是说，这些影响不只限于发生撞击的国家），撞击的影响规模可能非常大，因此应将近地天体危害视为一个只有通过国际合作和协调才能有效解决的全球问题。据悉，尚没有一个国家制定国家近地天体战略。因此，联合国将在通报必要政策的拟订情况方面发挥重要作用。

34. 联合国面临的另一项挑战是，在今后的 15 年里，可能需要就采取哪些行动以保护地球上的生命免遭潜在的近地天体撞击危害作出重大决定。这是由于发现近地天体的速度加快，人类通过预先改变近地天体轨道方向而防止可能发生的撞击的能力也日益增强。由于现在既能发出近地天体撞击地球的预警，又有能力防止发生这种撞击，因此人类将对其作为或不作为所造成的后果负有不可推卸的责任。由于整个星球都面临着近地天体的撞击威胁，并且由于轨道偏移过程必然会导致本来没有风险的人口所遭遇的风险暂时增加，因此必定需要联合国作出决定并权衡各种利弊。空间探索者协会出于对这一问题的关切，设立了一个近地天体委员会，并承担起提请全世界领导人和机构注意这一问题并协助他们应对这一挑战的任务。在和平利用外层空间委员会科学和技术小组委员会第四十三届会议上，空间探索者协会表示打算通过举办一系列讲习班和呼吁全世界具有相关经验的专家详细解决这一挑战来促进这项工作，并将拟订近地天体偏移议定书草案供委员会审议。将在今后两年里举办这些讲习班，以拟订该议定书草案。行动小组将提交该草案供委员会 2009 年举行的第四十一届会议审议。
