



大会

Distr.: Limited
16 December 2010
Chinese
Original: English

和平利用外层空间委员会
科学和技术小组委员会
第四十八届会议
2011 年 2 月 7 日至 18 日，维也纳
临时议程*项目 11
近地天体

近地天体：2010-2011 年

近地天体行动小组的中期报告

一. 引言

1. 近地天体¹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，并被赋予以下职权范围：
 - (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做出贡献的任何空白之处；
 - (c) 提出与专门机构合作改进国际协调的措施。
2. 和平利用外层空间委员会 2008 年第五十一届会议满意地注意到科学和技术小组委员会近地天体工作组以及近地天体行动小组开展的工作，核可小组委员

* A/AC.105/C.1/L.306。

¹ 地天体系指运行轨道位于距离太阳 1.3 个天文单位的范围内，从而位于距离地球轨道 0.3 个天文单位，即大约 4,500 万公里范围内的小行星或彗星，其中包括一些将在今后轨道运行中某一点接近地球的天体。通常，由于受到附近行星重力摄动的影响，一些天体会进入靠近地球的轨道，成为近地天体。



会（A/AC.105/911，附件三）所载经过修正的 2009-2011 年多年期工作计划。² 根据该工作计划，2011 年，近地天体工作组和行动小组将执行以下任务。

- 审议根据每年关于提供近地天体活动相关资料的请求而提交的报告，并继续开展闭会期间工作
- 最终达成关于国际近地天体威胁处理程序的协议，并吸收国际利益攸关方参与
- 审查在近地天体观测以及旨在探测近地天体威胁的交流、处理、存档和传播数据的国际能力两方面的国际合作与协作进展情况
- 审议近地天体行动小组的最终报告

3. 本中期报告概括了近地天体行动小组成员为 2010-2011 年提供的资料，是对前一份中期报告即《2009-2010 年中期报告》（A/AC.105/C.1/L.301）的更新。本报告介绍了与近地天体危害有关的活动和问题、目前人们对近地天体所带来风险的认识以及为减缓这种威胁而需采取的措施。根据行动小组的职权范围，预计将每年发布一份最新中期报告，介绍认识现状、相关活动，以及就有待解决问题的优先次序及可能的解决方案所达成的共识。更详细的活动介绍见成员国向委员会提交的年度国别报告和专门机构给委员会的报告及委员会成员和观察员在小组委员会年会上所做的专题介绍。

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

4. 行动小组指出，应对近地天体威胁的第一步是探明其存在，测量其轨道并根据所观察到的亮度和反照率推断其大小。美利坚合众国在近地天体探测和远距离测定特性领域做出了最重要的贡献。美国国家航空航天局（美国航天局）的近地天体方案资助 5 个近地天体搜索小组在美国西南部和夏威夷操作 9 个单独的 1 米级探测望远镜，并在澳大利亚操作 1 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。世界各地无数专业和业余天文学家开展的轨道跟踪观测活动对近地天体方案形成了补充。

5. 行动小组高兴地了解到，欧洲航天局（欧空局）启动了其空间环境认识方案，其中有一部分涉及近地天体威胁问题。据用户要求文件所述，该方案有一部分是观测活动，主要侧重于跟踪观测。在其他望远镜中，已经提供欧空局位于特纳里费岛名为光学地面站的 1 米望远镜，自 2010 年起每月可用 4 个夜晚进行近地天体观测。望远镜主要用于跟踪观测，同时对测量战略进行一些测试。现行研究建议进行一项所谓的“广泛测量”，作为欧空局对空间环境认识方案现行测量活动的一项重要贡献。

² 《大会正式记录，第六十三届会议，补编第 20 号》（A/63/20），第 153 段。

6. 行动小组承认，国际社会正在做出重大努力，探测并在较小的范围内跟踪观测可能带来危险的直径 1,000 米以上的近地天体。截至 2010 年 12 月 5 日，在估计不到 1,000 个直径大于 1,000 米的近地天体中，有 903 个已经被发现。现在已经很难发现有直径大于 1,000 米的近地天体了。最近发现的此类天体为 2010 RO82 天体，它是 2010 年 9 月由塞丁泉天文台发现的。不过，行动小组注意到，直径在 100-1,000 米范围内的近地天体仍然对地球构成严重的撞击威胁，但目前对这些天体的测量尚不完善。

7. 行动小组鼓励美国航天局与其国际伙伴一起继续寻找各种方法，把近地天体的探测阈值减少到 140 米，因为与数量较少的 1,000 米大小的天体相比，这类天体可能会对地球构成更为直接的威胁。行动小组鼓励欧空局实施其跟踪和测定特性的计划并支助现行研究所建议的各种测量方案。应重点在南半球建立观测力量。此外，行动小组注意到，在辨别近地天体威胁和启动减缓行动时，首先应当采取的关键步骤是发现和准确确定近地天体轨道，而用以收集和迅速处理观测数据的设施和能力也不可或缺。行动小组还注意到，一些近地天体具有二元性（也即它们有伴星），这些伴星本身就很大，足以造成危害，可能会使偏转计划需要考虑的问题更为复杂。因此，行动小组对康奈尔大学在阿雷西沃为美国国家科学基金会操作的行星雷达将于 2012-2013 年小行星 Apophis 出现期间保持运行表示欣慰。国家科学基金会和美国航天局提供了新的资金，使运行成为可能。其间阿雷西沃雷达的使用可能会对确定 Apophis 是否会在 2036 年对地球造成严重撞击威胁非常重要。

8. 行动小组一致认为，小行星 Apophis 的视星等在 2012 年年末至 2013 年年初约为 16 (mv~16)，因而应在此时协作观测 Apophis，以便改进其星历表，尤其是界定其非重力（雅科夫斯基效应）量级，这是进行精确轨道推断所需知的。考虑到在南半球最容易观测到 Apophis，预计观测活动将在非洲、澳大利亚和南美洲的天文台进行。

9. 行动小组感到欣慰的是，美国空军资助的全景观测望远镜和快速反应系统（Pan-STARRS）2010 年已经开始进行常规测量作业，并开始向国际天文学联盟小行星中心提供数据。依靠美国航天局提供的资金，该系统已经能够从所收集的图像数据中发现移动天体以及选取对新发现的天体和已知天体的观测结果，此外美国航天局还将为 Pan-STARRS-1 号望远镜的部分业务提供资金，以便搜索近地天体。随着该项目走向成熟，预计将会把成千上万的观测结果提供给小行星中心。美国航天局行星科学司也已为各项工作提供资金，以便为美国航天局天体物理学司资助的大范围红外探测器（WISE）任务的数据处理部分配备近地天体探测能力。该航天器的主要任务是用四个红外波段绘制银河系以外空间的详图，但在收集这些数据时，对许多近地天体、其他小行星和彗星——包括不发出多少可见光的那些——的红外信号进行了选取和处理并发送给小行星中心。也将把瞬时图像数据存档，以便用于更准确地估计已知天体的大小，并为寻找发现前观测资料提供另外的资源。有了这些发现前观测数据，就可以从现有图像档案提取观测数据，以便一旦发现某一天体，就可以对其以往的位置进行计算，并将其与已存档的图像集联系起来。行动小组获知，加拿大太空署正在支助近地天体监测卫星项目（NEOSSat），该项目已获得全部资金，预计将

于 2011 年发射卫星。这一微型卫星的目标是，了解近地天体的轨道分布情况、物理性质、组成成分、起源和历史。目前正在对该卫星进行开发，以观察近日区域，这是在天空中唯一可能发现完全在地球轨道范围内运行的小行星的一部分。该卫星也将会高效发现阿登型小行星。行动小组鼓励各机构考虑提供其他机会在今后的预期任务中处理此类互补的主要目标和次要目标。

10. 暖型斯皮策近地天体测量是通过两个暖型斯皮策通道（分别为 3.5 微米和 4.5 微米）观测大约 750 个已知近地天体，行动小组对这项工作所取得的进展表示欢迎，并欢迎预计对大多数目标天体都可以推算其大小和反照率。

11. 行动小组认识到，在观测工作中必须利用地面望远镜，特别是包括利用红外望远镜（用于测定大小、反照率、组成成分、表面特性、热性质）和雷达（用于测定表面特性、形状、大小、旋转特性）来测定近地天体群的物理性质，并鼓励各机构考虑提供资源加强有关方案中的这一活动。

B. 轨道确定和编目

12. 行动小组认为，要评估对地球的撞击威胁，一定要个别认定从地面观测到的天体并更为精确地计算其轨道。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协同国际天文学联合会共同运行，运行所依据的协定备忘录对小行星中心而言相当于国际宪章。根据这份协定备忘录，自 1978 年起，该中心就一直作为国际信息交流中心，交换世界各地获得的所有小行星、彗星和卫星天体测量（位置）的测量结果。该中心负责处理和整理数据、查明新天体、计算轨道、临时命名以及传播每天的信息。对于引起特别关注的天体，该中心还请求进行跟踪观测和档案数据搜索。该中心负责通过所谓的《小行星电子通报》（视需要发布，一般至少每天一次）和相关目录传播天体测量观测结果和轨道信息。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之外，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。该中心特别侧重于对近地天体进行识别、短弧定轨和传播有关信息。在大多数情况下，近地天体观测结果在收到之后 24 小时内即向公众免费发布。该中心还提供各种工具支持近地天体举措，包括天空覆盖图、已知近地天体清单、近地天体发现者名单以及载有需要进行天体测量跟踪的已知近地天体的网页。该中心还有一套计算机程序，根据两个天空平面位置和星等，计算某一天体成为新的近地天体的概率。这些互联网资源的链接见该中心的网站（www.cfa.harvard.edu/iau/mpc.html）。行动小组还注意到，自 2010 年 3 月以来，国际天文学联合会的网站有一个网页（www.iau.org/public/neo），专门登载已知近地天体过去和未来接近地球的情况以及有关会议和文献清单的信息。

13. 行动小组认识到，小行星中心的作用对传播和协调各项观测非常重要。行动小组欢迎美国航天局证实将加大对该中心的资助，以便提高该中心的能力，处理世界各地天文台提供的所有观测结果，并通过互联网免费传播由此得出的轨道信息；有了这些资助，该中心就能容纳经“下一代”搜索工作预计获得的大量新的近地天体观测数据。行动小组注意到，建立可能会设立在欧洲或者亚

洲的“镜像”站点具有对该中心加以辅助的好处。这两个站点可以共享分析协议和程序，还能实行共同的数据管理与获取政策，但两者的功能互补，它们或许会依据观测数据的不同子数据集开展同样的业务活动，但分别拥有独立的完整数据库。这两个站点还能验证和核实各自较为重要的观测结果。行动小组确认，欧空局已经开始讨论支助小行星中心的办法，可能会在欧洲建立后备站点，作为其近地天体方案的一部分。行动小组鼓励继续开展上述讨论并达成支助协议。特别是，行动小组鼓励欧空局和美国航天局讨论该问题并商定一个共同计划。

14. 小行星中心每天为美国航天局/喷气推进实验室（喷气实验室）的近地天体方案局提供近地天体的天体测量数据，同时向位于意大利比萨市的一个并行但独立的轨道计算中心提供这些数据，该计算中心在西班牙的巴利亚多利德设有一个镜像站点。通过喷气实验室的哨兵系统（<http://neo.jpl.nasa.gov/risk>），可自动对有可能撞击地球的天体进行风险分析——通常是在刚刚发现该天体，且其数据间隔尚不足以很好地确定其轨道的情况下。根据这些天体接近地球轨道的可能性大小以及其轨道目前的特性确定它们在哨兵系统中的优先次序。哨兵系统每天自动更新约 65 个近地天体的轨道，并制作接近情况表，在互联网上（http://neo.jpl.nasa.gov/cgi-bin/neo_ca）公布。每天大约进行 15 次风险分析，每次不确定性分析提供远至 2110 年的 10,000 个多元化解决方案。意大利比萨的近地天体动态站点（NEODyS）也在开展同样的工作。喷气实验室和比萨的轨道计算中心对明显非零概率的撞击地球风险进行人工核对，然后通过互联网公布风险分析数据。对于近来发现的引起特别关注的天体，小行星中心、喷气实验室和比萨中心将经常提醒观测人员需要更多的未来或发现前观测数据。

15. 行动小组注意到，哨兵系统和近地天体动态站点系统是两个完全独立的系统，它们使用不同的理论方法提供碰撞风险评估。因此，如果两者的长期轨道推算得出同一个解决方案，对预测结果持有一定信心的公众就会较多。在小行星中心的运作方面，行动小组认为，为了独立验证和核实预测接近情况，必须有一个既独立于哨兵系统又与其形成互补的站点。

16. 行动小组尤为欣慰地注意到，最近有效利用上述程序发现了近地天体 2008 TC3，并预测了其后来的撞击。该近地天体体积小（直径约 3 米），2008 年 10 月 7 日，在其进入地球大气之前仅剩 20 个小时时被美国卡特琳娜巡天系统小组发现。小行星中心在收集到发现观测结果后 8 个小时内，确认这一天体可能撞击地球，并向美国航天局及喷气推进实验室发出警报。该中心请求所有有关观测人员展开跟踪工作，喷气推进实验室也做出更为准确的预测并与近地天体动态站点系统的预测结果进行比对，与此同时，美国航天局总部开始采取必要行动向国际社会发出撞击威胁迫近的警报。在随后的 12 个小时内，世界各地近地天体网络的 27 名观测人员向小行星中心提供了约 589 份观测结果。根据美国航天局喷气推进实验室近地天体方案局提供的准确预测，美国航天局通过外交渠道向公众发布和传播信息，宣布 2008 TC3 将于 2008 年 10 月 7 日协调世界时 2 时 46 分在苏丹北部进入地球大气。这一信息在该天体进入前 6 小时发布，其准确度与气象卫星观测到的进入时间以及次声探测器探测到的进入时间只相差数秒。

17. 行动小组获悉，在欧空局的技术方案内，正在进行若干与近地天体专题有关的活动。其中之一是行星数据库，涵盖了太阳系的行星、卫星和小型天体。该数据库将被用作一个数据库系统的主干，这将是欧空局空间环境认识方案的一部分。还有一项活动是“重力模型”，其内容是开发小行星的重力模型并将其存入数据库。

18. 行动小组认识到小行星中心所发挥的至关重要作用，并认识到美国航天局行星科学司正继续资助该中心的运行和升级。行动小组满意地注意到目前欧空局空间环境认识方案在向近地天体动态站点服务处、柏林的德国航空航天中心的物理特性数据库、欧洲小行星研究站点以及为近地天体观测提供“优先清单”的空间卫士中枢提供稳定资金方面正在取得的进展。

C. 后果确定

19. 行动小组认识到，在考虑应对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价，并将这些风险与为处理其他自然灾害（例如气象和地质灾害）而定的阈值相比较，以便能够制定相称而一致的对策。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 1,000 米的碰撞物方面。2008 年 6 月由俄罗斯科学院主办在莫斯科举行的通古斯卡会议详细讨论了这一问题。1908 年发生的通古斯卡大爆炸是由一颗小行星造成的，一般估计其爆炸能量达 10-15 兆吨。与之相称的岩石撞击物大小为直径 60 米左右。行动小组注意到，美国桑迪亚国家实验室超级计算机新的模拟爆炸所需能量较小，因为它模拟的不是固定爆炸，而是计入了岩石撞击物很大的向下冲力。如果这一修改（估计爆炸能量下降为 3 至 5 兆吨，相应的撞击物直径也许降至 40 米）正确，那么发生此类撞击的几率就会从两千年发生一次提高到数百年发生一次，从而对灾难性撞击事件的统计数字产生影响。行动小组期待着在拟于 2011 年 5 月在罗马尼亚举行的国际宇航科学院行星防御会议上看到进一步的科学和技术成果。

D. 实地测定特性

20. 行动小组注意到“猎鹰号”（MUSES-C）飞行任务的重要性。它于 2005 年底与近地小行星 25143 Itokawa 会合，提供了在该小行星的地形和组成等特征方面所获得的科学知识。该飞行任务还提供了从极低重力环境下进行的会合和靠近操作中取得的重要操作经验。这些经验对今后的实地研究和可能的减缓活动具有影响。在“猎鹰号”之前还进行了一系列成功的飞行任务，比如近地小行星会合、深空 1 号、星尘和深度撞击等。通过这些飞行任务，对多样性大得惊人的近地天体群的特征有了独特的了解。通过远距离观测无法测定近地天体的详细特征，而行动小组注意到，2010 年 6 月 13 日“猎鹰号”飞船的小行星样本舱返回了地球，带回的物质正在分析中。行动小组期待着分析结果早日出来，并期待着德国未来“小行星探测器”航天器的飞行任务以及其他即将进行的针对近地天体的飞行任务。

21. 行动小组欣见俄罗斯科学院空间理事会和俄罗斯联邦航天局 2010 年 6 月就协同全面应对小行星/彗星撞击危害问题达成协议。目前已经开始进行 2019 至 2020 年飞往 Apophis 的低成本空间任务可行性研究。这项任务的主要目的是，在小行星环绕轨道上放置一个发射机应答器，以便更为准确地确定 Apophis 的轨道。行动小组也对下述消息表示欢迎：美国航天局行星科学司也已资助关于在 2012 年或 2013 年 Apophis 再次出现时开展小卫星低成本实地特性测定任务的构想研究。一套小型照相机和其他设备将全面记录下这颗可能带来危险的小行星的特性，并提供充分的高精度测距数据，以全面确定这颗小行星以后在下一个世纪内靠近地球时的轨道。欧空局已经完成了 3 项并行的工业研究，以实施一项从一颗被称为“马可波罗”的近地天体发回样本的任务。美国航天局还资助一个美国科学小组参与这项研究。

E. 减缓

22. 本报告中的减缓系指通过对危险天体进行某种形式的干扰或互扰，或通过疏散或类似应对措施减低其对近地天体群的影响，消除或减少被称为“潜在危险天体”的次级近地天体撞击地球造成的危害的过程。

23. 行动小组注意到，除了撞击概率和撞击时间之外，其他影响应对措施的因素是：预计的地表撞击点和该地点的抗撞击程度。还要针对替代办法权衡某一特定偏转战略的各种偏转选择和影响（技术完备性、政治上的可接受性、开发和运行成本、交点的平移）。行动小组认识到，某次撞击可能仅对非航天国家产生影响，因此需要国际社会共同应对威胁。人们可能认为，把某一特定偏转任务交给一个有能力的行动者领头开展要比交给多个职能不同的机构执行更好一些，因为任务错综复杂，而且在保护敏感技术信息方面还存在政治私利问题。因此，行动小组设想了一系列可选办法，其中有关于各种撞击场景的商定应对措施，并确定了具体职责的履行方。在这方面，行动小组确定有必要举行国际技术论坛，通过这一论坛确定一系列可能出现的撞击场景，并相应制定较为成熟的一系列减缓办法，以便能够在应对具体威胁时将可靠的任务时间表纳入国际社会的决策时间表。此外，行动小组认为，我们目前对减缓情况的了解还不够，无法据以确定不同减缓战略的相对有效性，这是因为虽然深度撞击任务显示了动力偏转的一些要素，但由于目标彗星的直径约为 6,000 米并且存在彗星气体的逸出，所以无法对这种偏转进行测量。因此，行动小组认为，仍需要对动力偏转作精确的显示，制定和实行减缓测试任务是近期的一个慎重而最为优先的目标，而且这些任务应当在国际参与下进行。行动小组还注意到，欧盟委员会第七框架方案（EC FP7）的“预防近地天体撞击地球”（SPA.2011.2.3-01）建议还要求 2010 年 7 月 20 日印发该建议，其中将邀请美国和俄罗斯联邦等合作伙伴参与减缓技术的首次初步研究。

24. 行动小组欢迎航天新一代咨询理事会的工作，并欢迎理事会承认国际天文年是提高公众，特别是年轻人对近地天体问题的认识的一个框架，作用十分重要。在其各项举措中，“移动小行星”技术论文比赛自 2008 年起每年举行一次，2010 年的比赛侧重于“小行星预警系统”。专家对参赛论文进行了评审，比赛获胜者获得的奖励是免费到该理事会一年一度的航天新一代大会以及 2010

年第 61 次国际宇航大会上宣读论文。理事会打算继续开展宣传，让年轻人参与近地天体领域，并向年轻人介绍当前的的问题，如行动小组的工作。

F. 政策

25. 行动小组认识到近地天体构成的撞击威胁是一种实际威胁，虽然发生这种撞击的几率很低，但任何这种撞击的后果都可能是灾难性的。行动小组还认识到，这种撞击的影响是不受限制的（也就是说，这些影响不太可能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。因此，联合国在必要政策的拟订过程中起着重要作用。

26. 国际社会面临的另一个挑战是，在未来 15 年内很可能会有明显的撞击威胁（尽管结果最有可能只是擦肩而过），因而有必要就是否且如何采取行动抓紧做出重大决定，在人们完全认识到威胁的现实性之前，保护地球上的生命，避免因可能发生的近地天体撞击受到伤害。这是因为发现的近地天体数量加速增加，人类通过事先偏转近地天体方向干扰预计撞击的能力也不断发展。航天国家必须决定行动还是不行动的可能性进一步提高，因为可能有必要在确定了解是否会发生撞击之前做出决定。因此需要做出决定的次数可能要比撞击发生的次数高得多。如果有预警报告说预测到可能发生撞击，并明知有能力进行偏转以预防撞击发生，那么人类就不可回避对行动或不行动的结果承担责任。由于整个地球都处于近地天体撞击的威胁之下，而且偏转过程必然会导致本来没有风险的近地天体群可能但暂时遭遇更多风险，因此可要求联合国推动在全球权衡利弊，并决定应采取哪些需集体实施的行动。

27. 由于认识到必须推进近地天体决策程序，空间探索者协会的近地天体委员会于 2008 年 9 月完成了一系列国际讲习班，并向 14 号行动小组转交了得到广泛期待的报告（见 A/AC.105/C.1/L.298，附件）。该报告是对可能形成的近地天体政策框架的重大贡献，行动小组对此表示欢迎，并认识到，对于近地天体问题工作组在审查与近地天体灾害处理有关的潜在政策以及考虑起草处理此类威胁国际程序中的工作计划，这一报告具有重要的参考价值。

28. 行动小组在 2009 年 2 月科学和技术小组委员会第四十六届会议期间举行了会议，审查空间探索者协会的报告，以起草处理近地天体的国际程序。行动小组在 2009 年 6 月和平利用外层空间委员会第五十三届会议期间完成了对该文件的一审，并将该国际程序的初稿列入其向小组委员会提交的中期报告（A/AC.105/C.1/L.301）的附件。2010 年 2 月，在小组委员会第四十七届会议期间工作组审查了该程序草案，在该届会议上，工作组听取了题为“应对近地天体威胁的法律问题和有关机构问题”的报告的说明。该报告由内布拉斯加——林肯大学（美国）编写，审视了近地天体今后可能构成的种种威胁所涉关键性法律问题和机构问题。工作组还获悉，空间探索者协会和世界安全基金会在拉丁美洲和加勒比空间科学和技术教育区域中心的支助下，于 2010 年 1 月在墨西哥城举办了一期关于建立近地天体信息、分析和预警网络的讲习班。

29. 在其提交给小组委员会的报告（A/AC.105/958，附件三，第 5 段和第 7 段），工作组同意，行动小组在 2010 和 2011 年届会的间隙可对墨西哥城讲习班的执行摘要和内布拉斯加——林肯大学编写的报告的执行摘要进行审议，2010-2011 年期间的闭会期间工作可包括举办一些讲习班，并让行动小组的建议草案所涉各个方面的专家参与其中。行动小组 2010 年 6 月在和平利用外层空间委员会第五十三届会议期间举行了会议并审议了上述执行摘要。2010 年 10 月 27 日至 29 日，世界安全基金会、空间探索者协会和欧空局资助了一期关于“近地天体任务规划与操作小组”的讲习班。讲习班在德国达姆施塔特举行，目的是解决近地天体偏转规划和操作任务。行动小组已经收到这次讲习班的执行摘要。本中期报告（包括为国际应对近地天体撞击威胁而起草的建议）载有从上文概述的闭会期间工作所得信息。

附件

国际应对近地天体撞击威胁建议草案

A. 引言

1. 和平利用外层空间委员会 2008 年第五十一届会议满意地注意到科学和技术小组委员会近地天体工作组以及近地天体行动小组所开展的工作，并核可了经过修正的 2009-2011 年工作计划。按照该工作计划，预计除其他外，将继续审查有关国际一级应对近地天体威胁的政策和程序，并考虑草拟国际近地天体威胁应对程序。^a

2. 在 2009 年和 2010 年，行动小组和工作组根据经过修正的工作计划开展了工作。行动小组在其会议期间讨论和审查了空间探索者协会国际小行星威胁减缓小组题为“小行星威胁：呼吁采取全球应对措施”的报告^b，并审议了其成员提供的信息、近地天体相关活动和本报告第 28 段和第 29 段所概述之提交给行动小组的文件。根据会议讨论和通过电子邮件，行动小组编制了以下最新版本的国际应对近地天体撞击威胁建议草案，供工作组在科学和技术小组委员会第四十八届会议期间进一步审议。

1. 背景

3. 委员会按照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）的建议，于 2001 年设立了近地天体行动小组（14 号行动小组），其任务授权为：审查近地天体领域现行工作的内容、结构和组织安排；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做出贡献的任何空白之处；提出与专门机构合作改进国际协调的措施。在本文件和委员会的工作中，可能带来危险的近地天体指运行轨道定期进入距离地球轨道 0.05 个天文单位（月球距离的 19.5 倍），即大约 750 万公里的范围内的行星或小行星。

4. 自从行动小组设立以来，国际社会已达成一个共识，即有证据表明，在地球的地质史和生物史上曾多次发生来自空间物体的毁灭性撞击，而且近地天体仍然对人类和整个地球构成撞击危险。人们还认识到近地天体撞击危险的全球性质，以及有必要采取国际协同应对措施。尽管近地天体撞击事件发生的频率比人们较为熟悉的地质灾害和气象灾害要低，但其后果与地震或极端天气事件等现象造成的危害相比要严重得多。近地天体撞击或许不同于其他自然灾害，对于近地天体撞击，有可能通过及时行动加以避免。而且，正是基于潜在的灾害程度、时间的可预测性和干预机会这三者的同时存在，国际社会有义务拟订应对近地天体威胁的协调措施。

^a 《大会正式记录，第六十三届会议，补编第 20 号》（A/63/20），第 153 段。

^b www.space-explorers.org/committees/NEO/docs/ATACGR.pdf。

5. 2007 年，科学和技术小组委员会设立了近地天体工作组，以期该工作组提出解决近地天体威胁的国际程序，供委员会审议。空间探索者协会于 2007 和 2008 年组建了小行星威胁减缓小组，其成员由世界各地科学、外交、法律和灾害管理等方面一些著名的非政府多学科专家组成。2008 年，空间探索者协会在一份题为“小行星威胁：呼吁采取全球应对措施”的报告中向行动小组提交了建议，并供工作组审议。此外，从事近地天体相关活动的各国际实体近年来举办了许多研讨会和会议，其中包括 2009 年 4 月在西班牙格拉纳达举办的国际宇航科学院首次行星防御会议。这些研讨会和会议已经产生了若干应对近地天体威胁建议。

6. 要应对近地天体撞击危险，需要采取措施对可能带来危险的近地天体的轨道性质和物理性质进行探测、跟踪并测定其特性，包括采取措施力求改变可能带来危险的近地天体的轨道以防发生碰撞，以及力求限制在地面造成的后果，如疏散和其他形式的减灾和应急的措施。

2. 理由

7. 根据目前的科学知识，近地天体数量有所增加，而体积却有所减少。在今后十年内，先进的望远镜预计将大大有助于我们寻找更多较小近地天体，从而使我们有可能会发现更多有潜在威胁的近地天体。由于近地天体碰撞可能会给地球造成灾难性影响，国际社会必须决定对已探知撞击威胁采取必要的应对措施。

8. 随着近地天体搜索、跟踪和预测能力提高，天文学家们不仅将预测来自小天体的不穿透大气落到地球表面的撞击，而且将发现许多更大的近地小行星，它们的直径在 40m 至 140m 之间，其撞击概率之大令人担忧。及时找到这些天体，以便采取行动防止可能的破坏性撞击，关键在于通过强有力的国际搜索和跟踪方案及早发现它们。

9. 由于实施近地天体偏转行动需要大量时间，在某些情况下，在预计的撞击发生之前可能时间有限，因此需要迅速决定采取何种行动。可能在有些情况下，国际社会必须在尚未确定将发生撞击时便采取行动。国际社会在决定采取应对行动方面越是拖延，可以作出的选择就越有限，而最终选定的办法也就越有可能会带来不良后果。据信，如果缺乏一致商定的决策程序，国际社会可能会错失及时行动应对近地天体危害的机会，使疏散和灾害管理成为应对即将到来的撞击的唯一措施。因此，据认为，在准备应对这类潜在撞击事件时，一个谨慎而必要的步骤便是迅速采取国际协同活动方案和一整套行动预备措施。这类方案要产生效果，就必须建立无需旷日持久的辩论便可迅速实施的行动标准和行动计划。

10. 这些措施一旦到位，国际社会就能够确定具体的撞击威胁，并迅速实施有效的预防灾害对策。小行星威胁减缓小组和行星防御会议等从事近地天体相关活动的各个实体已经就全球应对小行星威胁的决策方案提出了一系列概要建议。委员会承认，这一系列高水平建议的益处得到了全球空间和灾害应对界的

广泛认可。因此，近地天体工作组根据这些概要建议，按照联合国关于外层空间的各项条约和原则，总结出了这样一套国际近地天体威胁应对措施。

3. 应用

11. 各会员国和国际组织应采取措施，通过国家机制或其他适用机制，在最大的可行范围内为实施这些建议提供支助。这种支助以现有的关系、机构和活动为基础，应包括提供相当数量的资源，以解决近地天体构成的具体潜在威胁

12. 这些建议适用于政府、政府间、区域和非政府组织、机构，并与负责协调空间活动、公民安全和减少灾害职能的联合国实体有关。

13. 据确认，各项建议或其中各部分的实施服从于联合国各项条约和原则的规定。

B. 关于近地天体威胁减缓职能的建议草案

1. 信息、分析和预警

14. 应当在拥有类似于空间探索者协会小行星威胁减缓小组编拟的报告所述信息、预警和分析网络职能的机构建设能力，并由国际社会或国际社会的代表维持。该实体将能够：

(a) 利用光学和雷达设施及其他位于南北半球以及太空的其他设施，发现并监测可能带来危险的近地天体群；

(b) 提供国际公认的信息交换所功能，接收、确认并处理所有近地天体观测结果；

(c) 起到全球门户的作用，作为国际联络中心，收发经过核实的关于近地天体群的准确信息；

(d) 协调潜在危险天体观测活动；

(e) 就有关新出现的撞击威胁通报标准和阈值的政策提出建议；

(f) 根据既定政策评估危险分析结果并将其发送给会员国指定的负责接收撞击威胁通报情况的机构；

(g) 协助政府分析撞击后果和规划减缓对策。

15. 为履行这些职能，该实体首先应当继续目前参与近地天体探测、跟踪和编目以及撞击预报的机构的进展良好的工作。发展中的观测网络包括美国国家航空航天局（美国航天局）喷气推进实验室空间卫士和哨兵方案、小行星中心和比萨大学近地天体动态站点小组以及欧空局空间环境认识方案正在发展的近地天体测量和跟踪工作。

16. 信息、预警和分析网络应当利用各种明确的通信计划和协议制订通信战略，而基于风险通报科学和心理学的新闻和信息应当使用公众和决策者容易理

解的语言发布以及准确、及时并旨在迅速和直接地回应误报及媒体错误。信息、预警和分析网络应当调查其他灾害预警网络目前用来与灾害管理界沟通的通信渠道和联络点。信息、预警和分析网络可以从关于人类应对其他自然灾害的大量知识中受益，因此其成员应当包括熟悉灾害管理的行为和心理元素的风险分析专家。它还应当借鉴来自其他灾害应对和风险管理组织的经验教训。

17. 为了对公众进行近地天体风险教育，信息、预警和分析网络应当制订宣传和计划。它还应当查明近地天体的主要风险因素并通报给公众，并利用国际天文学联合会、美国地球物理联盟、各种空间机构和业余天文学观测者组织等实体对近地天体外联计划进行协调。

18. 持续的研究对信息、预警和分析网络的高效运行至关重要。因此，信息、预警和分析网络应当确定并要求实施必要的近地天体相关研究，以解决在撞击预测、撞击后果或开展预警和分析网络任务所必要的其他领域的知识缺口。

19. 应当成立一个指导小组，负责为信息、预警和分析网络的长期发展提供建议和协助。然后，这样一个小组将具备把信息、预警和分析网络与任务授权及监督小组和任务规划与操作小组履行的职能相结合所需要的理想能力。指导小组可以考虑与建立信息、预警和分析网络有关的许多问题，比如：

(a) 筹资：成员国如何能够最好地支助信息、预警和分析网络并使它拥有更为固定的财政基础？

(b) 结构：如何在固定操作中心和与信息、预警和分析网络真正有联系的外部资源之间取得适当平衡？

(c) 机构模式：在最低限度内保持财政资源和中央权力需要的同时，何种模式最能促使信息、预警和分析网络为全球近地天体信息发布承担有效责任？

(d) 指定权威机构：哪个机构能够将信息、预警和分析网络正式“指定”为处理近地天体信息问题的权威机构？

(e) 法律问题：撞击及其应对可能会产生或无法避免财产损失和大规模伤亡，随之而来的可能是权力和责任问题。信息、预警和分析网络正常运作可能需要什么样的法律专业知识？

20. 会员国应确保信息、预警和分析网络设施获得适当程度的支助，以使其能够履行其至关重要的职能。此外，会员国应酌情建立必要的能力和程序，以推动在国家和区域各级采取以下行动响应撞击预警：

(a) 接收符合既定通报政策的撞击威胁通报；以及

(b) 根据撞击威胁通报采取适当行动。

2. 监测和监督

21. 委员会应确定和建议由联合国适当机构批准建立一个实体，负责监测近地天体撞击风险和监督相应的近地天体威胁应对行动。具体地说，这类实体的职

能类似于小行星威胁减缓小组报告拟议的任务授权与监督小组的职能。它们应当确保履行以下职能：

- (a) 审议所建议的行动（例如通报重大的撞击风险、启动观测和/或减缓行动）标准和阈值；
- (b) 审议为减缓行动分析而确定的近地天体决策和事件时间表；
- (c) 审议所建议的减缓行动操作责任程序；
- (d) 与会员国合作，确定被指定的国家（国际）灾害应对实体参与办法以及利用现有职能部门和基础设施的办法；
- (e) 制订并维持关于国际社会选择和实施适当措施应对具体撞击威胁的指导标准和阈值的详细协议——从最初确定撞击可能性，到要求采取行动的标准；
- (f) 通过联合国有关组织向国际社会通报这些协议；
- (g) 对参与实施协议的有关行动方进行协调。

22. 必须尽快在委员会框架内启动关于如何在联合国现有结构范围内制订一个国际决策框架的讨论，特别是讨论大会安全理事会可能发挥何种作用的问题。

3. 任务行动的规划和操作

23. 各空间机构应当成立一个机构间实体，其职能类似于为任务规划与操作小组确定的职能。小行星威胁减缓小组编写报告已经就这些职能提出建议。14 号行动小组可在其组建过程中提供协助。该小组一旦建立，联合国就应当代表国际社会予以认可。该小组应当由航天国家和其他相关实体的代表组成。其职责应当包括：

- (a) 就启动任务行动的标准和阈值提出政策建议；
- (b) 就可能撞击地球的近地天体一般性决策和事件时间表提出建议；
- (c) 为超出既定阈值的近地天体确定具体的决策和事件时间表；
- (d) 就任务行动的操作责任提出建议；
- (e) 根据可行性和技术成熟性评估各种减缓构想；
- (f) 获取用于支持任务行动规划工作的具体信息。

24. 应当在近期内成立任务规划与操作小组。世界各种空间机构掌握着防止未来近地天体撞击所需要的许多技术；它们可以凭借少量的投入建立起共同的能力，对具有威胁的小行星实施偏转。这样一个小组将使世界各空间机构能够协调它们的近地天体科学与技术研究方案，包括探索任务，以解决行星防御目标。该小组还将为实地测定特性活动进行规划并为具有代表性的小行星偏转行动制订一般性时间表、任务计划和成本概算。

25. 该小组应当为各空间机构确定行星防御涉及的技术问题，以利用人类探索、科学和近地天体危险研究活动中的协作。
26. 该小组可以建议进行行星防御所需要的关键研究。这种研究可以通过地基近地天体观测、实验室研究和深空飞行任务进行。
27. 该小组应当提出近地天体研究目标，用于指导各空间机构处理对有效偏转战略最重要的一些方面的工作。
28. 该小组应当确定国际协作的研究机会。对近地天体偏转技术和方法的共同追求将有助于避免重复浪费并促进有效偏转能力的发展。
29. 该小组应当强调尽早发现危险近地天体的价值，以获得精确的跟踪数据，从而避免未来偏转任务的巨大代价。这一战略需要对近地天体搜索和跟踪力量进行升级：
- (a) 快速提升目前的探测与跟踪系统是一种明智的投资。撞击危险的评估需要对近地天体群进行彻底的探测，以探明可造成地面损害的成百上千颗体积较小的近地小行星（和彗星）。这种探测的执行成本相对较低，能够进行重复观测和精确轨道确定，从而避免许多不真实的近地天体撞击设想以及有关偏转规划及操作费用；
 - (b) 优先进行的近地天体研究应当包括分析为加快发现可能带来危险的近地天体并促进精确轨道确定而进行天基探测和跟踪的价值。
30. 该小组应当制订和采取一套参考任务，处理各种潜在的近地天体撞击和偏转的可能性。有了这些参考任务，将能够进行精确的技术规划并为偏转行动的成本概算提供依据。有待通过这些参考任务去解决的一些技术问题包括：
- (a) 偏转方法的技术成熟性和偏转参考任务的精确成本概算。如何共享偏转行动资金的问题将在政策层面解决。
 - (b) 近地天体偏转方法的实际影响和后果。
 - (c) 偏转目标选择（比如偏离地球的距离）。小组应当就最低程度上可接受的偏离距离达成一致意见，并将意见提交给拟议的任务授权与监督小组。
31. 该小组应当获取具体信息以便能够进行近地天体偏转任务规划和制订以下参考任务：
- (a) 信息、分析与预警网络应当拥有一个获得认可的、权威的通报单位，负责处理近地天体威胁问题。
 - (b) 任务规划与操作小组应当处理由信息、分析与预警网络搜索方案编入目录的危险性天体问题并在实施之前事先制订好一个共同商定的、负担得起的有效偏转行动计划。
32. 该小组应当向拟议任务授权与监督小组之类任务核准机构提出技术性建议，其中包括：
- (a) 哪个机构最有能力开展偏转活动各个环节的工作。

(b) 确定在执行近地天体偏转行动中可能产生的任何法律问题（比如责任），供详细审议。

33. 为了成功实施偏转行动，有必要明确从决策者到任务规划与操作小组的责任和决策范围。

34. 应当与行动小组合作拟定任务规划与操作小组的职权范围。
