



和平利用外层空间委员会

各会员国、国际组织和其他实体在近地天体领域开展研究的情况

秘书处的说明

目录

	页次
一. 导言	2
二. 从会员国收到的答复	2
德国	2
日本	4
三. 从国际组织和其他实体收到的答复	5
空间研究委员会	5
国际宇宙航行联合会	5
国际天文学联盟	6
航天新一代咨询理事会	12



一. 引言

1. 和平利用外层空间委员会科学技术小组委员会在 2008 年第四十五届会议上核可了经修正的 2009-2011 年多年期工作计划 (A/AC.105/911, 附件三, 第 11 段)。按照该工作计划, 小组委员会将在 2009 年第四十六届会议上审议各会员国、国际组织和其他实体针对关于请其每年提供资料的请求而提交的介绍其近地天体活动情况的报告。
2. 本文件是由秘书处根据从下列会员国和国际组织收到的资料编写的: 德国、日本、空间研究委员会、国际宇宙航行联合会、国际天文学联盟以及航天新一代咨询理事会。本文件载有截至 2008 年 12 月 3 日收到的报告。

二. 从会员国收到的答复

德国

[原文: 英文]

德国航空航天中心行星研究所, 柏林

引言

1. 位于柏林-阿德列尔肖夫的德国航空航天中心行星研究所的科学家们多年来一直参与国际近地天体研究。他们的工作包括: 规划和制定近地天体研究空间任务; 利用大型地面和空间天文望远镜观测近地天体的物理特征 (观测时间是通过竞争获得的); 理论上的二维撞击模拟; 数据还原; 在主要的同行审评期刊上分析和公布结果; 以及在欧洲火球网内开展的活动。

有关近地天体的空间任务

2. 行星研究所被选定要为德国航空航天中心的首枚“压缩卫星”提供有效载荷, 压缩卫星将由一系列小型地球轨道航天器构成。德国航空航天中心内部竞争的胜出者是“小行星发现者”项目, 该项目的目的是使用 25 厘米望远镜搜寻地内物体, 望远镜的视场为 2 x 2 平方度, 配有新型电子倍增电荷耦合器件照相机。该任务将是对地面近地天体搜索项目的理想补充, 该项目应于 2012 年运行, 其搜索范围将扩展到从地面难以发现甚至无法发现的天空区域。
3. 行星研究所在大西洋层积云转变试验的科学定义中发挥了重要作用, 该试验是一项德国航空航天中心资助的关于对两个近地天体实施实地探测任务的可行性研究。目前的规划要求这项任务的目标具有不同的矿物组成成分, 其中一个小行星应当具有“原始”性, 另一个则应当是变异小行星的一部分。这项任务的科学目的是探索小行星的物理、地质和矿物学特性, 并提供与地球行星系统的形成和演变有关的信息。这一任务中包括每个目标的轨道运行和着陆阶段。该项研究是与马克斯-普朗克太阳系研究所及若干德国行业合作伙伴合作开展的。

近地天体观测

4. 研究所的主要活动领域之一是，利用设在夏威夷莫纳克亚山上的 Keck 天文台的望远镜和美利坚合众国国家航空航天局（美国航天局）红外望远镜设施以及美国航天局的 Spitzer 空间望远镜在热红外线光谱区进行观测。利用这些观测活动获得的数据可以确定近地天体的大小和反照率等重要参数，并通过热惯量得出近地天体表面特征方面的信息。解释这些观测结果需要进行大量的理论工作，并且需要对近地天体的物理特征进行计算机建模。在某些情况下，可以从其他来源获得关于小行星的详细信息，例如自旋向量和形状；利用热红外数据可以得出关于小行星的大小、表面粗糙程度、热惯量和风化特性的准确信息。
5. 这项工作由研究所与美国（麻省理工学院、亚利桑那大学和夏威夷大学）和欧洲（例如法国蓝色海岸天文台、贝尔法斯特大学和赫尔辛基大学）的各个小组合作开展。多名研究所前研究生目前在亚利桑那大学斯图尔德天文台以及蓝色海岸天文台工作，并将继续与研究所的工作人员开展合作。
6. 研究所与卡拉阿托天文台（西班牙）合作，准备签订一项合同，以便从 2009 年开始每年在约 100 个夜晚操作 1.2 米孔径的遥控望远镜对近地天体进行光学光度测定和天体测量观测。这种观测结合热红外观测和其他种类的观测，可提供自旋率、旋转轴方向、形状信息以及其他非常有价值的参数。
7. 除了上述研究活动之外，研究所还维持了一个关于所有已知近地天体的物理特性的在线数据库，数据库每日更新。¹

理论研究和模拟

8. 一项包括以多物质爆炸流体动力学区的计算机程序为基础的先进计算机建模和模拟的被称为“行星演变和生命”的理论研究，对撞坑的形成以及小行星和彗星的撞击对地球的相关影响进行分析，例如对喷出物的分布、撞击蒸汽喷流的化学过程以及撞击爆炸云的演变进行分析。该项目是 2007 年开始的一项研究联盟的一部分，计划到 2012 年结束，该项目由亥姆霍兹德国研究中心协会供资。

欧洲火球网

9. 研究所参与操作欧洲火球网，该网络由全天象照相机组成，记录与地球碰撞的大流星体的轨迹。欧洲火球网提供基本数据以计算地球附近的质量流量，并计算与较大天体撞击的可能性。
10. 欧洲火球网的照相机每天监测中欧的夜空。该网络由设立在捷克共和国的 10 个照相站、在斯洛伐克的 2 个照相站以及分布在奥地利、法国和德国的 13 个照相站组成，约 100 公里分布一个照相站，以覆盖共计 10^6 平方公里的区域。2007 年，该网络共探测发现 31 个火球。

¹ 行星研究所记录所有已知近地天体物理特性的在线数据库见 <http://earn.dlr.de>。

出版物

11. 与上述研究活动有关的出版物可应请求提供。行星研究所的年度报告公布在互联网上。²

日本

[原文：英文]

1. 日本的近地天体活动是从 1996 年日本空间护卫协会成立时开始的。协会已经建造了一台用于近地天体探测的 1 米宽视场望远镜，于 2002 年启用，主要用于跟踪观测。协会于 2006 年对这座望远镜进行了修理，该望远镜现在能够探测到最低的 20.5 星等的近地天体，与美国的卡特琳娜巡天方案及太空观察方案的探测星等相当。下表列有近地天体跟踪探测清单

2. 协会在最近十年内开展了各种教育活动，用英文、日文和西班牙文制作了一套介绍近地天体探测的教材用于公共宣传，出版了两本书，并在杂志与报纸上发表了若干论文。协会于 2008 年举行了空间护卫问题讨论会，并出版了第一期研究公报《空间护卫问题研究》。

日本空间护卫协会的近地天体观测（截至 2008 年 9 月）

年	近地小行星			彗星	
	观测数量	位置测量次数	位置测量总数	观测数量	位置测量次数
2000 年	23	205	4 240	20	113
2001 年	29	560	5 907	16	275
2002 年	24	243	2 018	13	339
2003 年	54	567	4 938	18	165
2004 年	23	233	2 908	4	20
2005 年	8	42	2 431	0	0
2006 年	25	297	3 224	5	66
2007 年	34	408	7 219	15	108
2008 年	23	129	1 387	11	95
共计	243	2 684	34 272	102	1 181

3. 协会关于近地天体的另一项重要活动是向近地天体“丝川”派出的隼鸟飞行任务。其科学目的是通过分析小行星的构成而获得揭开太阳系起源秘密的信息。因此，必须开发将小行星采样带回的技术。2005 年秋，当小行星“丝川”较为靠近地球时，获得了大量的放大影像，并进行了将丝川的表面物质采样带回的试验。隼鸟飞行任务目前正在返回途中，定于 2010 年 6 月返回。日本宇宙航空研究开发机构目前正在考虑对另一类近地天体展开下一次采样返回任务，希望在近期内进行。

² 行星研究所年度报告见 <http://solarsystem.dlr.de/KK/>。

三. 从国际组织和其他实体收到的答复

空间研究委员会

[原文：英文]

1. 在 2008 年举行的空间研究委员会第 37 次科学大会上，空间探索者协会近地天体委员会主席 Russell L. Schweickart 发表了一篇题为“小行星撞击威胁：即将到来”的特别演讲。³这篇演讲旨在动员国际科学界在今后几年与政治人物开展互动，因为考虑到已讨论了近地天体问题并审议了可能的行动方针。预计委员会的信息公报《今日空间研究》将在下一期刊载一篇相关文章。委员会的许多成员相信，和平利用外层空间委员会应审议近地天体撞击威胁和国际社会的应对措施这一议题。

2. 此外，作为第 37 次科学大会核心科学方案的一部分，空间研究委员会组织了一次题为“到 2010 年代的小天体探测：物质、结构和暂时的演变”的会议。其中一届会议专门讨论“小行星和撞击危险的结构调查”，并介绍了多份以近地天体为主题的报告。委员会将在今后的科学方案中继续处理近地天体问题。

国际宇宙航行联合会

[原文：英文]

1. 国际宇宙航行联合会（宇航联合会）最近设立了近地天体技术委员会，该委员会的主要目标如下：

(a) 鼓励、监测和评估在认识近地天体群体以及相关撞击危险方面的进展以及为近地天体搜索和减缓之目的对空间技术的创新性应用；

(b) 交换关于目前和预计的活动的资料，这些活动旨在增加对近地天体环境的了解，并将空间技术应用于监测和减缓活动；

(c) 提供联系人，尤其是为国家和国际机构以及新闻机构提供联系人，以便就近地天体撞击危险以及减缓可能性问题提供权威信息和建议。

2. 利用电子媒体、各种会议以及关于撞击危险和减缓措施相关主题的讲习班，委员会旨在为交换、讨论和发布各种想法和成果提供一个论坛。委员会将酌情与宇航联合会其他相关的技术和行政委员会、空间研究委员会、国际宇航科学院、国际空间法研究所以及其他感兴趣的组织进行联络并协调活动。

3. 和平利用外层空间委员会若有所疑问或者需要获得关于近地天体的额外背景信息，宇航联合会技术委员会成员可提供咨询或简报。

³ 演讲摘要见 www.unoosa.org/oosa/en/natact/neo/2008.html。

国际天文学联盟

[原文：英文]

1. 小行星中心

1. 小行星中心由美国史密森天体物理观测台运营，由国际天文学联盟提供支持。该中心负责收集、核实和传播世界各地对小行星、彗星和外层空间无规律自然卫星所做的所有定位测量信息。虽然小行星中心要管理所有星等的天体的数据，但其重点还是快速收集和传播关于近地天体的观测信息和轨道信息。
2. 世界各地的观测人员通过电子邮件或文件传输协议将其近地天体数据送往小行星中心。利用一系列的方案和核查机制，小行星中心自动查明各个天体是已知天体、未确定的天体还是需要进一步观测的天体。通过一个软件来计算每个新天体是否可能是新的未发现的近地天体。如果这种可能性超过 50%，就把该天体放在称为“近地天体确认网页”的网页上，这样全世界的用户都可以计算该天体的预测位置，从而提供额外的位置测量和进一步的轨道矫正措施。如果这些措施确保无误，将以电子邮件方式向小行星中心提供进一步的观测信息，帮助其更好地计算轨道。这些观测信息和轨道信息随时公开，因此世界上的任何人都能确定潜在的新的近地天体的状态。
3. 一旦新的近地天体的轨道得到确定，并足以供做出合理预测，中心将通过《小行星电子通报》的形式公布一份公告。这些通报公布在互联网上，并且每天多次以电子邮件方式发送给订阅者，这些通报是关于近地天体的信息的正式对外公告，其中包括使用天体的临时命名，以便其得到正确引用。
4. 近地天体的情况在近地天体确认网页贴出之后，将在随后的 10 天之内核查其轨道，以确认其撞击地球的可能性。虽然这种情况极为罕见，但最近一颗天体 2008 TC3 在被发现后的第二天撞击了地球。小行星中心的软件接收到电子邮件，将该天体的情况放在了近地天体确认网页上，确保开展了跟踪观测，预测了撞击情况，并向工作人员发出警报。在这起事件中，该系统的运作近乎完美，作为撞击地球的小天体被向公众宣告数小时后，该天体在大气层中燃毁，没有造成任何危害
5. 美国航天局喷气推进实验室或比萨大学的一个小组开展了较长期撞击预测。这些计算是在刊有近地天体发现观测信息的《小行星电子通报》发布之后开始的。
6. 小行星中心在通报中公布前一天收集的所有近地天体观测信息，通报于东部标准时或夏令时约上午 2 时发布。这样近地天体轨道和观测界每天都能了解关于所有近地天体的一切最新信息。
7. 除了收集和传播观测信息和轨道信息之外，中心工作人员还对近地天体确认网页和其他跟踪网页进行维护，并频繁与观测者交流电子邮件，促进了世界主要跟踪观测者之间的合作。中心工作人员在必要时参加国际天文学联盟、美国航天局以及美国国会的多个专题小组和委员会，以协助推进近地天体科学的发展。

8. 2008年10月6日格林尼治平时6时39分, Richard Kowalski 使用亚利桑那州塔克森附近莱蒙山的1.5米口径望远镜发现了一个近地天体。当初步发现观测信息报告给小行星中心后, 最初轨道立即显示这一天体将在21小时内飞向地球。小行星中心迅速公布了这一发现和后续的跟踪观测信息。该中心还通知美国航天局总部注意即将发生撞击, 以使美国政府可随后发出机构间警报和政府间通知。到发现19个小时之后该天体进入地球影时, 26家专业和业余国际天文台提交了约570份关于这一天体(目前被命名为2008 TC3号)的天体测量(位置)观测报告。美国航天局喷气推进实验室和比萨大学的轨道计算中心从小行星中心收到越来越多的数据, 经相互核实结果之后, 对2008 TC3号天体的轨道不断进行修正。在收到最初的数据集1个小时内, 喷气推进实验室预测该天体将于2008年10月7日格林尼治平时2时46分在苏丹北部上空50公里处撞击地球大气层。撞击预测最新数据被送往美国航天局总部。撞击前计算的最终轨道把撞击时间修正为2时45分44秒。预测的撞击时间和地点与多个进入大气层观测结果十分吻合, 其中包括一颗未命名美国卫星提供的观测结果、两个地面站提供的次声信号、Meteosat 8号气候卫星发来的图像以及在乍得上空飞行的一名荷兰皇家航空公司飞行员目击的场景。根据观测到的该天体亮度和假定的典型反射率, 估计这一近地天体的直径在2-5米左右。撞击探测显示, 在37公里高度发生了爆炸, 其能当量约为1千吨TNT。

9. 这次戏剧性的实际撞击预测突出强调了目前的近地天体发现和轨道预测程序的成功。发现这个近地天体、26个国际天文台提供观测信息以及在撞击之前确定、核实并宣布轨道和撞击计算, 这一切都在发现近地天体之后仅20.5小时内完成。尽管撞击预测程序仍然需要改进, 但这一系统在首次预测近地天体撞击中表现出色。

2. 美国航天局近地天体观测方案

10. 绝大多数近地天体是被美国航天局资助的宽视场望远镜观测发现的。美国航天局选出有竞争优势的经同行审评的提案, 以此为依据资助近地天体搜索观测、跟踪观测方案以及提供近地天体物理特性信息的工作。美国航天局目前支持的近地天体观测小组包括: 卡特琳娜巡天方案、麻省理工学院林肯实验室的林肯近地小行星研究(LINEAR)方案、亚利桑那大学月球和行星实验室的太空观察方案以及夏威夷大学运作的全景观测望远镜和快速报告响应系统(Pan-STARRS)方案。

11. 对这四项目方案概述如下:

(a) 卡特琳娜巡天方案目前在亚利桑那州的塔克森附近操作两台望远镜: 在比奇洛山操作一台0.74米口径的望远镜, 在莱蒙山附近操作一台1.5米口径的望远镜。该方案还在澳大利亚的赛丁泉天文台操作一台0.5米口径的望远镜。目前在发现近地天体方面, 卡特琳娜巡天方案是最具有成果的;⁴

(b) 林肯近地小行星研究(LINEAR)方案在新墨西哥州索科罗附近进行。

⁴ 卡特琳娜巡天方案网址: www.lpl.arizona.edu/css/。

LINEAR 方案在观测时使用两台共处一地的 1 米口径望远镜，这两台望远镜均使用快速读出电荷耦合器件成像装置。直到几年前，LINEAR 方案仍然是发现绝大多数近地天体的方案，目前仅次于卡特琳娜巡天方案；⁵

(c) 太空观察系统通过操作 0.9 米口径望远镜发现近地天体，另一台 1.8 米口径望远镜主要用来“跟踪”0.9 米口径望远镜发现的天体或其他天文台发现的天体。两台望远镜都位于美国亚利桑那州塔克森附近的斯图尔德天文台。太空观察是最成功的跟踪观测方案之一，跟踪观测是一项用于确定近地天体轨道的重要功能；⁶

(d) 夏威夷大学的 Pan-STARRS 系统正在夏威夷毛威岛哈莱亚卡拉山设立一台 1.8 米口径望远镜。这台极宽视场望远镜是第一台特别设计用于每个月宽视场覆盖（7 平方度）所有可达夜空的搜索望远镜，在 2008 年底启用时将成为最重要的近地天体发现工具。在夏威夷大岛的莫纳克亚山顶上还计划建设 4 个在同一地点统一运行的 1.8 米口径望远镜。⁷

12. 除了支持上述近地天体搜索设施之外，美国航天局还支持多个对最近发现的天体开展跟踪观测的天文台。为了确保新近发现的天体的轨道足够准确，不至丢失该天体，必须进行跟踪观测。除了卡特琳娜巡天方案和太空观察方案所做的工作外，包括美国的马格达雷那桥天文台和天文研究所在内的重要的跟踪天文台也有所贡献。其中许多跟踪观测信息是国际专业和非专业天文学家群体提供的。所谓非专业天文学家只是名义上非专业而已：他们中许多人掌握了高超技术，拥有重要的设备，其工作十分专业。美国航天局也为各项研究近地天体物理特性的观测方案提供资助。

3. 下一代近地天体搜索方案

13. 美国航天局目前支持的所有近地天体望远镜搜索设施所使用的望远镜最初都不是为这一目的设计的。下一代近地天体搜索设施将采用宽视场观测望远镜，这种望远镜能够在给定的曝光量中发现昏暗得多的天体。下一代搜索设备的典范就是上文提到的 Pan-STARRS 系统和大口径综合巡天望远镜。

14. 利用美国国防部提供的发展供资，目前在夏威夷毛威岛哈莱亚卡拉运行的 Pan-STARRS 1 望远镜是一台单一的 1.8 米口径望远镜。这项计划旨在利用新开发的极大格式 1.4 千兆像素电荷耦合照相机每晚两次采集部分夜空（7 平方度）的电荷耦合图像，并在每个朔望月（28 天）三次覆盖整个可达夜空。因此，每个移动的近地天体在每 28 天内，将在第一个发现夜晚接受两次观测，并在另两个夜晚进行两次额外的观测。一旦 Pan-STARRS 4 望远镜与四台 1.8 米口径望远镜协同运行，该系统就能以高于 Pan-STARRS 1 单一望远镜系统一倍的灵敏度（穿入太空的深度高出 0.75 星等）描绘空间领域，定期测量目视星等为 23 的天

⁵ 关于 LINEAR 方案的信息见 www.ll.mit.edu/mission/space/linear/。

⁶ 关于太空观察系统的信息见 <http://spacewatch.lpl.arizona.edu/>。

⁷ 关于 Pan-STARRS 系统的信息见 <http://pan-starrs.ifa.hawaii.edu/public/>。

体。目前，Pan-STARRS 1 系统已经建成，预计将于 2008 年底全面投入使用。

15. 大口径综合巡天望远镜将由美国国家科学基金、能源部、私人捐助方、以及多个其他学术界和机构赞助者提供资金。计划孔径为直径 8.4 米，视场为 9.6 平方度。该望远镜将位于智利北部的帕切翁山，如果能够保证必要的额外投资，计划将于 2016 年启用。该观测计划旨在每三个夜晚覆盖一次全部可达天空的 24 视星等以下的天体。⁸

16. 虽然无论是 Pan-STARRS 1、Pan-STARRS 4 还是大口径综合巡天望远镜都不会仅用于研究近地天体，但所有这三个方案都把发现近地天体作为主要的科学目的。搜索望远镜的视场乘以望远镜的孔径面积往往被用于衡量一项观测发现近地天体的效率。该乘积被称为“系统扩展量”，目前正在运作的性能最好的发现系统（卡特琳娜巡天系统）所使用的系统扩展量约为 2。Pan-STARRS 1，Pan-STARRS 4 和大口径综合巡天望远镜的光学扩展量将分别约为 12、51 和 319。

4. 小行星中心与在喷气推进实验室和比萨的轨迹计算中心的互动

17. 虽然本报告以喷气推进实验室的近地天体方案办公室为重点，但下文也概要介绍了美国的小行星中心和位于喷气推进实验室和意大利比萨的近地天体轨迹计算中心之间开展的活动及其相互间的互动。小行星中心是关于近地天体和太阳系其他天体的天体测量数据的国际交换所。国际天文学联盟授权小行星中心收集、指定及核实这些数据、为天体命名、确定发现人，以及向公众公布这些数据，包括向在喷气推进实验室和比萨的轨迹计算中心提供这些数据。小行星中心负有许多额外的职责，包括生成近地天体的最初轨道、通过网络向跟踪观测者公布可能的新的近地天体发现情况，并编写有助于这些跟踪观测的星历表信息。

18. 小行星中心迅速向喷气推进实验室和比萨提供近地天体天体测量数据和最初轨道信息。在喷气推进实验室，一旦收到数据，将自动确定近地天体的轨道，并利用喷气推进实验室近地天体网站立即公布的关于该天体今后接近地球的途径的信息，确定今后的轨道程序。如果自动软件系统注意到某个天体有可能特别接近地球，该天体进入自动哨兵系统，哨兵系统将计算撞击地球的概率和相关信息，例如撞击时间、相对速度、冲击能、撞击标度值等。哨兵警报自动发布在近地天体方案办公室网站。⁹对于撞击概率较高、有高冲击能和（或）撞击时间间隔短的天体，哨兵系统将通知近地天体方案办公室工作人员在向网站公布结果之前手动核实情况。对于后一种情况，首先要核查结果是否准确，随后把结果送交比萨核实。在比萨，也将开展类似的工作，如果哨兵系统和比萨的近地天体动态网站系统得出类似的结果，喷气推进实验室和比萨的网站将几乎同时公布相关信息。由于哨兵系统和近地天体动态网站系统是两个完全独立的系统，因此在公布关于尚未排除撞击地球可能性的、受到高度关注的天体

⁸ 大口径综合巡天望远镜网站：www.lsst.org/lsst_home.shtml。

⁹ 哨兵警报见近地天体方案办公室网站：<http://neo.jpl.nasa.gov>。

的信息之前，这种交叉核查提供了一个非常有价值的核实程序。

5. 美国航天局近地天体方案办公室

19. 1998年7月，美国航天局在喷气推进实验室设立了近地天体方案办公室，以协调和监测发现近地天体及其今后动向的工作，并计算其接近地球的情况，并在适当时计算它们撞击地球的概率。1999年3月，近地天体方案办公室启动了一个关于近地天体信息的网站。¹⁰

20. 近地天体方案办公室从小行星中心接收天体测量数据和最初轨道信息，随后依据收到的补充数据不断修正这些轨道信息和相应得出的接近地球的情况预测。一旦新轨道与可用的观测（天体测量）数据成功吻合，将及时在数字上合并该天体的轨道信息，以指出其在下一个100年内任何接近地球的情况。喷气推进实验室的轨道计算方法采用了最先进的数值计算机模型，该模型考虑到行星、月球、大的小行星体引起的引力摄动以及相对的热再辐射和（或）除气作用（非引力）效应。这些更新的轨道和接近信息是自动计算的，并立即公布到近地天体方案办公室的网站。这些尚不能排除撞击地球的可能性的物体会被自动提交给哨兵系统作进一步的风险分析。

21. 哨兵系统将对某一物体今后可能的轨道进行检查，并计算其撞击地球的概率，以确定未来具体的撞击日期。这些结果立即发布到喷气推进实验室近地天体网站上。但是如果哨兵系统发现相对较大的物体，其撞击概率相对较高和（或）撞击地球的时间间隔短，就会出现唯一的例外情况。在这种例外情况下，一封电子邮件将发送给近地天体方案办公室工作人员，要求在把信息发布到网站上之前对情况进行核查。这种手动核查程序包括：与比萨的同事进行电子通信，对结果进行比对，如果结果得到确认，将把这些结果通知给美国航天局总部。喷气推进实验室将利用独立的蒙特卡洛程序进一步核实结果，确定数以千计的略有不同的变体轨道，这些变体轨道可用于与现有的观测结果成功地吻合，然后在数字上把每个轨道与可能的撞击地球的时间相结合。在可能的撞击地球时的轨迹群的扩展提供了可靠的撞击地球概率。因为蒙特卡洛程序需要大量的计算机资源，它只被用来验证速度更快的哨兵系统得出的结果。

22. 除了（哨兵系统提供的）关于轨道、今后接近地球的情况、撞击地球的概率及情况的最新信息之外，喷气推进实验室的近地天体网站还提供以下信息：

- (a) 说明近地天体搜索方案以及与这些方案网站的链接；
- (b) 显示近地天体发现历史的图表和统计资料，它们表明自1998年以来发现率极大地提高；
- (c) 说明派往近地天体的空间飞行任务以及与每个方案的链接；
- (d) 关于近地天体的常见问题；
- (e) 所有彗星和小行星的互动轨道图；

¹⁰ 喷气推进实验室近地天体方案办公室的近地天体网站见：<http://neo.jpl.nasa.gov>。

(f) 轨道要素和绝对星等（亮度估计值）；

(g) 美国航天局最近与近地天体有关的报告；¹¹

(h) 关于近地天体方案办公室团队最近所做研究的报告，例如使用重力牵引器偏转对地球有威胁的近地天体；

(i) 最近在近地天体网站上贴出的新闻稿；¹²

(j) 天文学家使用的时间排序表（星历表），用于确定任何天体的天空位置、速率、太阳和地球距离、视亮度以及 100 多类其他关于任何特定天体的资料。国际科学界也使用了曾获奖的喷气推进实验室网上地平坐标系，以获得太阳系中目前已知 450,000 个天体的精确星历表信息。这些物体包括太阳、行星、它们的卫星、小行星、彗星以及许多航天器。观测者、研究人员和飞行任务规划人员广泛使用该系统规划观测活动，追踪空间和地面望远镜的目标以及航天器。自 1996 年 10 月启动以来，地平坐标系已对来自 300,000 个独特地点的千万次以上的请求（平均每天 2,200 多次请求）做出了回应。

(k) 一份关于近地天体阿波菲斯未来动向的全面报告——该天体将于 2029 年 4 月 13 日在 5 个地球半径范围内通过地球表面（低于通信卫星与地球的距离），按目前的计算，7 年后，在 2036 年 4 月 13 日，它撞击地球的几率为 45,000 分之一。¹³

23. 近地天体方案办公室最近的成绩包括：

(a) 迅速成功地预测 2008 TC3 号小行星（直径约 3 米）于 2008 年 10 月 7 日格林尼治平时 2 时 46 分在苏丹北部撞击地球；

(b) 成功预测 2007 TU24 号近地天体于 2008 年 1 月 29 日在 1.4 个月球距离范围（554,200 公里）内接近地球——该天体的直径约为 330 米；

(c) 成功预测 2007 WD5 号近地小行星于 2008 年 1 月 30 日在 26,000 公里范围内接近火星——该天体的直径约为 50 米；

(d) 近地天体方案办公室工作人员已与 Pan-STARRS 和大口径综合巡天望远镜的下一代近地天体观测团队建立良好的界面。

24. 近地天体方案办公室使用的自动软件系统的开发工作考虑到下一代搜索活动，预计届时，发现率将增加不止一个数量级。出现这种情况时，将需要更多的计算机同时运行以处理额外的工作量。不必对软件进行重大改变。下一代搜索将发出的撞击地球警报数量可能是现有数量的 40 倍（大多数警报是在不精确的初步轨道尚未排除撞击地球可能性的情况下发现的）。虽然还需要对一些程序和界面进行完善，但喷气推进实验室近地天体方案办公室完全有能力处理增加的活动。

¹¹ 美国航天局最近与近地天体有关的报告见 <http://neo.jpl.nasa.gov/links/>。

¹² 近地天体网站上公布的最新新闻见 <http://neo.jpl.nasa.gov/news/>。

¹³ 关于小行星阿波菲斯的报告见 <http://neo.jpl.nasa.gov/apophis/>。

航天新一代咨询理事会

[原文：英文]

1. 引言

1. 近地天体最近几年已成为许多领域关注的焦点。由于近地天体有可能构成对地球的威胁，这个问题显然是一个全球性问题，而且由于世界上半的人口年龄不满 25 岁，这也是一个与青年有关的问题。航天新一代咨询理事会创建了一个近地天体项目工作组来处理这些问题。航天新一代咨询理事会与空间探索者协会和其他专注于近地天体问题的实体开展协作，寻求制订有助于让青年参与进来并使其能提出看法的活动。

2. 该项目侧重于以下三个主题：

(a) 法律框架。空间探索者协会正致力于起草一项法律框架供和平利用外层空间委员会审议。作为该委员会的会员观察员，航天新一代咨询理事会支持空间探索者协会与该委员会开展的工作；

(b) 小行星偏转概念。深入研究现有的近地天体减缓技术建议之后，航天新一代咨询理事会请其成员提出新的想法，以支持全球减缓工作；

(c) 开展宣传活动。对多个宣传方法进行了分析，以确定是否可以或是否应该向公众和青年等群体传播有关近地天体威胁的信息，如果应该，则建议采取何种传播手段。

3. 航天新一代咨询理事会是一个非政府组织，其目标是，通过与联合国、各国和各空间机构对话，代表学生和青年空间专业人员的利益。航天新一代咨询理事会在和平利用外层空间委员会拥有常驻观察员地位。

4. 航天新一代咨询理事会的学生和青年专业人员小组一直在讨论在发生碰撞时人类面临的真正风险，并寻求各种防止和偏转的方法。

5. 航天新一代咨询理事会参与了近地天体相关工作的许多方面，如法律框架问题、技术偏转概念和宣传活动。下文将详细说明这些工作。

2. 法律框架

6. 空间探索者协会的近地天体委员会旨在观察与近地天体有关的工作情况，并将工作情况传达给世界各地的重要空间组织。委员会拟订了一封关于可能的近地天体撞击以及应采取的预防措施的信函。信中称，自然灾害造成的死亡和恐慌可能是地方或区域性的，而近地天体的撞击可能导致全球性灾难，特别是在这个世界如此毫无准备的情况下。信中强调，虽然近地天体的撞击不会频繁发生，但它们的后果可能是全球性损害甚至彻底灭绝。现有的先进空间技术可以使人类有能力防备、保护和生存。信中建议制定法律和实务政策，以便在危机时进行决策，并考虑利用空间力量和推进程序偏转近地天体。

7. 空间探索者协会参加了旨在就偏转近地天体决策的重要性提高认识的多个

会议和讲习班。航天新一代咨询理事会支持空间探索者协会在创立国际法律框架应对近地天体威胁方面的工作。

8. 作为和平利用外层空间委员会近地天体行动小组的成员，航天新一代咨询理事会参与了正在进行的关于这一主题的讨论，并为行动小组其他寻求解决方案的成员提供支助与合作

3. 小行星偏转概念

9. 目前显现出许多小行星偏转概念，这些概念结合了现代和未来的技术进步，并有可靠的科学计算和可行性理由作为后盾。这些概念包括激光和太阳能烧蚀、核爆炸以及甚至使用大质量航天器作为引力“拖船”将小行星拖离其轨道以防止与地球的碰撞。必须处理此类战略的法律和政治问题，如供资、国家参与、使用核弹头或军用弹头等。

10. 航天新一代咨询理事会的成员讨论了若干有助于减缓小行星的概念，其中包括使用高功率磁铁吸引金属天体以及使用热传导融化冰冻天体，借以改变天体的动力，从而改变其轨道。

4. 宣传活动

11. 有关近地天体这一专题的宣传活动是一个需要小心处理的问题，因为，虽然公众需要这方面的教育，但是，由于媒体趋向笼统化、过于简化和耸人听闻，惊恐的新闻会造成公众反应过度，其效果适得其反。

12. 航天新一代咨询理事会非常清楚其中的困难，因此决定将其宣传活动限制在已参与外层空间领域事务的学生和青年专业人员的范围内。航天新一代咨询理事会的近地天体小组将利用与青年人一道工作的经验，激发新一代的想法，对更广泛的公众开展宣传活动。

13. 航天新一代咨询理事会举行了名为“移动小行星 2008”的学生和青年专业人员竞赛，以便鼓励青年发展出对偏转可能撞击地球的小行星或彗星的独特和创新的观念。评委选出两篇优秀的技术论文。优胜者将前往格拉斯哥，在航天新一代大会和第五十九届国际宇航大会上宣读其论文。航天新一代咨询理事会在上一次重大的小行星或彗星撞击地球事件，即“通古斯大爆炸”100周年之际宣布了竞赛结果。¹⁴

14. 航天新一代咨询理事会的成员开展的一项调查也激发了进一步的兴趣，空间探索者协会向和平利用外层空间委员会提出了减缓近地天体法律框架议定书草案，该调查是为了确定成员对空间探索者协会这一工作的看法。航天新一代咨询理事会于2008年向委员会科学和技术小组委员会第四十五届会议介绍了这

¹⁴ 关于“移动小行星 2008”竞赛的情况见 www.spacegeneration.org/asteroid。

一调查的结果，目前正在制定后续的成员情况调查。¹⁵

15. 对调查结果的介绍所带来的直接成果之一就是，航天新一代咨询理事会参与组织将于 2009 年 4 月在西班牙格拉纳达举行的国际宇航科学院行星防御问题会议，以支持学生参与这次会议。

16. 所有有兴趣的学生和青年专业人员均可参加航天新一代咨询理事会近地天体小组。青年人的热情和贡献对于保护地球免受近地天体威胁具有重大助益。¹⁶

¹⁵ 题为“近地天体—青年人的视角”的第一次调查结果见 www.unoosa.org/pdf/pres/stsc2008/tech-21.pdf。

¹⁶ 关于航天新一代咨询理事会的信息见理事会网站：www.spacegeneration.org/neo。