



中国未来15年计划：首次实施近地小行星防御任务

重庆“中国复眼”已开机 预防小行星撞地球

A 深空探测十大工程

昨日，吴伟仁介绍了中国深空探测未来15年的计划，在三个领域论证实施十大工程任务。

在月球探测领域，一是将实施探月工程四期，包括嫦娥六号、嫦娥七号、嫦娥八号任务，将在月球南极建成月球科研站基本型。明年将发射嫦娥六号，实现国际首次月球背面自动采样返回。2026年前后，还将发射嫦娥七号，着陆在月球南极，通过环绕、巡视和飞跃探测，开展资源和环境详查。此外，还将实施嫦娥八号任务，开展月球资源原位利用等新技术试验。

二是建设国际月球科研站。它由中国提出、联合多国共同建设，在月球表面与月球轨道长期自主运行、短期有人参与，可扩展、可维护的综合性科学实验设施。

三是实施载人登月。目前正在开展关键技术攻关和实施方案深化论证，计划2030年前后实现载人登陆月球。

四是研制建设鹊桥通导遥综合星座系统。作为其先导验证卫星的天都一号、天都二号两颗卫星，将在明年1月初从合肥深空探测实验室总部出厂，随后搭载鹊桥二号中继星实施发射。

在行星探测领域，计划开展五大工程。一是将实施天问二号小行星采样探测任务。实现对特定目标小行星的采样返回，并对一颗主带彗星进行绕飞探测。

二是首次近地小行星防御任务。“针对近地小行星撞击地球这一极小概率、极大危害事件，我们将对一颗数千万公里的小行星实施动能撞击，使其改变运行轨道，并在轨开展撞击效果评估，实现‘撞得准，推得动，测得出，说得清’。”吴伟仁说。

三是发射天问三号火星采样探测器。中国科学家将实现火星采样返回，使我国有望成为首个获得火星样品的国家。

四是开展木星系及行星际穿越探测，实现木星系环绕和天王星到达，深化人类对木星系和行星际的科学认知。

五是开展太阳系边缘探测。计划发射新型航天器，在本世纪中叶飞抵100个天文单位的太阳系边缘。

在运载领域，将论证实施重型运载火箭工程，突破10米级箭体直径、大推力液氧甲烷发动机等关键技术，使我国近地轨道运载能力由25吨级提升至150吨级，为未来深空探测奠定坚实基础。

B 威胁人类生存的灾难

小行星撞击地球，被联合国列为威胁人类生存的二十大灾难之首。

备受瞩目的中国近地小行星防御计划首度公开，开始实践国家航天局发布的八大行动声明之一：“防御近地小行星，为保护地球家园贡献中国力量。”中国深空探测实验室系统研究院院长陈琦透露，2030年将对小行星进行动能撞击，并面向全球公开征集首次任务总体方案及相关规划。

在地球自然历史中，共有五次物种大灭绝，小行星是其中两次的“肇事者”。距离我们最近的是在2013年2月15日俄罗斯车里雅宾斯克，一颗直径20米的小行星在30000米高空爆炸，释放了40~50万吨TNT能量，威力等于一颗洲际导弹的分导核弹头，造成1400多人受伤。

天文学家把直径超过1米的天体称为小行星，小于1米的归为流星体。流星体通常会在大气层烧毁。仅在太阳系，就有超过2.5万颗小行星对地球构成潜在威胁。



2022年12月29日，两江新区明月山，“中国复眼”一期项目正在观测太空。据重庆日报

C 重庆“中国复眼”已正式开机

“要防御小行星撞击，最关键的是预警、探测、发现并跟踪它，越早越好、越精确越好。”中国空间科学学会空间科学传播专家工作室副主任周炳红告诉记者。

看到并盯住小行星，我国已经有了一项“神器”，这便是“中国复眼”——目前世界上计划构建的探测距离最远的雷达。

位于重庆市两江新区的“中国复眼”项目，学名超大分布孔径雷达高分辨率深空域主动观测设施，一期于2022年末正式开机。

“中国复眼”是由多个小天线构成的一个大雷达，就像昆虫的复眼，它能自己发射电磁波探测小行星，并接收自己所发电磁波的回波；而大众熟悉的“中国天眼”是个500米口径的射电天文望远镜，不发射电磁波，而是接收星体发射出来的信号。

小行星本身不发射电磁波，射电天文望远镜看不到。人类要看到小行星，必须主动发射电磁波。好比我们在伸手不见五指的黑夜，“中国复眼”像手电筒打出一束光，来照亮目标，使它被我们看到。

北京理工大学重庆创新中心副研究员向寅说：“‘中国复眼’的每个小雷达都可灵活转动，实现±75°的巡天角度，实现类似于相机广角镜的效果。”

“中国复眼”项目将分三期进行。向寅介绍，一期项目主要进行关键技术验证，目前已获得月球正表面局部三维雷达图像，初步验证了对深空目标三维雷达成像的可行性。

“中国复眼”二期计划建设25部30米口径的高分辨率分布式雷达，将能探测距地球750万公里内潜在威胁小行星，约为目前金石雷达系统探测距离的两倍。

更厉害的是三期工程的探测距离——1.5亿公里，正好一个天文单位，相当于地球和太阳之间的距离。

向寅还透露，三期工程将有上百部雷达，可看到上千万公里外足球大小陨石的运行轨迹。有了这双“火眼金睛”，对地球有威胁的小行星将无处遁形。

D 如何消除小行星的威胁

“对付小行星的手段，主要可以分成三大类。”周炳红说，第一类是动能撞击，第二类是核爆，第三类就是其他的，比如引力牵引、附着推离、激光烧蚀、太阳光压等。

“其中动能撞击应该说是技术成熟度最高的，人类也做过一些实验，验证它是可行的。”周炳红说，动能撞击的优点是它能比较快地偏转小行星，但偏转力量较小，需要在小行星离我们很远处就要撞了，一般需要提前十年甚至更长时间，偏转的效果才足够避开地球。

值得注意的是，有的小行星是完整的固体，有的是松散聚集的碎石块。用航天器去撞前者可以改变轨道，去撞后者就像把石头扔到豆腐里，一时把小行星打散了，但过一阵可能受引力作用又贴在了一起。

周炳红认为，核爆应该是其中效果最好的，需要的时间也比较短，一般只需要几年的预警时间就可以偏转一个较大的小行星。“问题在于，核爆技术由于它的危险性，现在还没有进行试验，技术成熟度不高，需要一步步来。”

也有专家认为，核爆可能把小行星炸成很多碎块，会继续飞向地球，或危害太空中的航天器。这些利弊需要仔细权衡。

而其他方法如引力拖曳、太阳光压等，技术成熟度也不高，同时其牵引力其实是很小的，需要作用非常长的时间，一般要持续作用几十年才能偏转的，这就要求距离非常远就进行预警。

专家曾提出了一个新概念，叫做“以石击石，借力打力”。“可以用长征五号发射一个航天器，在地球附近抓一颗几百吨至几千吨的石头，把它偏转一下，让它去撞目标小行星，这样的效能比用航天器直接撞击要好10倍以上。我们用一枚火箭就行，直接撞要用十几枚。”周炳红说，目前这还只是一个设想，希望以后能开展实验，在太空中进行验证。

我国计划2030年实现一次对小行星的动能撞击，2030~2035年间实现推离偏转，到2045年前初步具备小行星轨道控制能力。

E 天外来客，我们怎么办

如果6600万年前那颗毁灭天地的希克苏鲁伯小行星再次来袭，人类如何自救？周炳红认为，我们需要满足很多条件，才能避免和恐龙一样的命运。

“首先，要提前很长时间进行预警，提前几十年就要知道哪颗小行星会来撞击我们。然后发射一颗当量非常大、几千万吨甚至几亿吨当量的核弹，到达那颗小行星，把核弹埋进小行星内部引爆，把小行星炸碎。”

另外一种方法是核能装置发射到小行星表面，离它有一定的距离比如几百米，然后引爆它。“核爆产生高速X射线和中子射线等，气化小行星表面，气化后有一层物质会对小行星进行反推偏转。”周炳红认为，这样也能在几年内把小行星偏转出安全距离。

“所以为了争取最大的生存概率，第一是要尽早发现有威胁的大尺寸小行星，第二是要提前很长时间的精确计算撞击的轨道，然后准备好专用的核能装置。这些相关的技术都要提前准备，提前验证，提前把生产出来准备好，随时应对天外来客。”周炳红认为，做到了这些，我们能够避免步恐龙的后尘。

据科技日报、潮新闻



“未来15年，中国深空探测将在月球探测、行星探测、运载技术三个领域，论证实施十大工程任务。”10月22日在安徽合肥召开的2023中国科协年会主论坛上，中国探月工程总设计师、深空探测实验室主任兼首席科学家、中国工程院院士吴伟仁在报告中介绍了中国深空探测未来15年的计划。

我国在行星探测领域计划开展的工程包括首次实施近地小行星防御任务。“针对近地小行星撞击地球这一极小概率、极大危害事件，我们将对一颗数千万公里外的小行星实施动能撞击，使其改变运行轨道，并在轨开展撞击效果评估，实现‘撞得准，推得动，测得出，说得清’。”吴伟仁说。