规划在距地球约1000万公里外的深空，向疾驰的小行星发射高速撞击器

主动撞击小行星，中国将如何“挥杆”

大众观察

□ 本报记者 张瑞雪 刘姝彤 曾 轲

距地球约1000万公里外的深空，一场“太空台球”正在被预先策划。

所谓“太空台球”，是航天领域对主动撞击小行星防御行动的形象比喻——在超1000万公里处向疾驰的小行星发射高速撞击器，且需分毫不差地命中目标，对撞击角度、速度、位置等要素均需周密考量。恰如职业球手需在分秒间紧张计算，以求挥出“一杆进洞”的最佳效果。

近日，中国首度全面阐释，将向小行星“挥杆”。

近期，在第三届深空探测（天都）国际会议上，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吴伟仁作了题为《中国小行星探测与防御》的报告，表示我国正在规划对一颗小行星实施动能撞击演示验证任务。

“为免除未来威胁，主动撞击小行星是必要演练，中国在当下也有能力去做。”山东大学空间科学与技术学院教授胡绍明说道。

“太空挥杆”的中国方案：撞得准、推得动、测得出、说得清

山东大学空间科学与技术学院副院长、行星科学团队课题组长凌宗成介绍，中国并非首个向小行星“挥杆”的国家。

2022年9月，美国曾启动“双小行星重定向测试”（DART）任务，耗资3.3亿美元打造航天器“飞镖”，迎面撞击了1100万公里外的小行星“迪莫弗斯”。此后这颗小行星轨迹发生偏转，绕其母星“迪迪莫斯”的公转周期缩短了33分钟。它首次证实了通过动能撞击，人类可以主动改变小行星运行轨道，而非仅能被动等待“天外来客”。

作为全球第二个公开披露撞击计划的国家，中国方案有何独特之处？

其中最为亮眼的，当属吴伟仁提及的“伴飞+撞击+伴飞”的任务模式。观测器将先期抵达目标小行星，进行“伴飞”观测，获取小行星的详细特性参数，然后撞击器对小行星实施高速撞击。撞击全过程将通过天地联合方式，采用近距离高速成像等技术，开展小行星轨道、形貌和溅射物变化观测，准确评估撞击效果。

在美国DART任务中，对“迪莫弗斯”的观测依赖地面望远镜与立方星，需通过间接推算获取数据，存在精度局限。我国任务模式则通过完备的观测设计和主航天器功能强大的多个载荷，有望实现对目标小行星的近距离实时观测。

与美国的“双星”测试不同，我国本次意在撞击单颗近地小行星。

美国当时选择于距离地球较远处撞击双星中较小一颗，利用母星作为参照物计算周期，团队成员科林·斯诺德格拉斯曾表示，“我们只是改变了它围绕另一颗更大的小行星运动的轨道，没有改变它围绕太阳运行的轨道，它不会朝着地球冲过来。”

而中国方案，则直接挑战实际威胁更大、直径更小的单颗小行星，模拟真实威胁场景，直接改变其绕太阳公转的轨道并进行测量，也将直接验证对地球威胁目标的偏转能力，技术难度升级颇大。

吴伟仁透露，中国的撞击规划将精确控制小行星发生3－5厘米偏转，实现“厘米级轨道变化”，让小行星至少在数十年至100年内不会撞击地球。

在DART任务中，撞击产生了2.7毫米/秒的轨道速度改变量，有分析人士指出，假设“迪莫弗斯”向地球正面扑来，这一改变量实际上难以使地球摆脱被撞命运。

总体来说，美国DART任务回答了可行性的问题，中国方案则意在提供更为模范的解题思路，即撞得准、推得动、测得出、说得清。未来中国任务若成功，观测－撞击－评估也将成为可复制的“一条链”，为全球小行星的真实防御，写下能复用的“说明书”。

迎战太空威胁，中国具备了这个能力

为何是此时此刻，中国郑重宣告将开打“太空台球”，主动防御小行星威胁？

这是否与小行星近来威胁加大有关？科普中国专家刘勇认为，目前，小行星对地风险并未显著增加，他更认可这是技术成熟的必然，“中国现在恰好具备了这个能力。”

正面迎战太空威胁，永远不会太早。近地小行星撞击，也被联合国列为威胁人类生存的二十大灾难之首。

早在2018年2月，中国便已作为正式成员加入国际小行星预警网（IAWN）。《2021中国的航天》白皮书亦提到，要论证建设近地小天体防御系统，提升监测、编目、预警和应对处置能力。

2023年4月，首届深空探测（天都）国际会议上，中国深空探测实验室的专家向公众介绍了中国的近地小行星防御计划；2024年5月，天问二号探测器成功发射，首次对近地小行星2016HO3开展伴飞与采样返回任务。

在刚刚结束的九三阅兵式上，军事航天部队方队的亮相，引发热烈讨论。

刘勇介绍，除撞击外，还有炸弹定向引爆、飞行器捕获、引力牵引、激光烧蚀等多种防御手段仍待检验，目前撞击为“最优解”。中国科学界对这一问题亦表现活跃，贡献出诸多解题思路，如先后提出“末级击石”和“以石击石”等创新方案。

向深空撷成果，想象空间愈广阔

在第三届深空探测（天都）国际会议上，吴伟仁对探索深空的开放性表态受到广泛称赞。他明确指出，小行星防御是“全球公共安全产品”，“中国的任务不仅是撞一颗小行星，更是要建立人类应对宇宙威胁的新范式”。

基于这一理念，吴伟仁也向全球合作发出诚挚邀请，计划与40余个国家共享观测数据、联合研制载荷。

胡绍明认为，在小行星防御体系的建设中，国家必须在充分合作的同时保持独立性、主体性，兼顾开放与可控，“我们需要有自主的监测体系，有独立的小行星数据库，把自己的基础能力建设得扎实全面。”

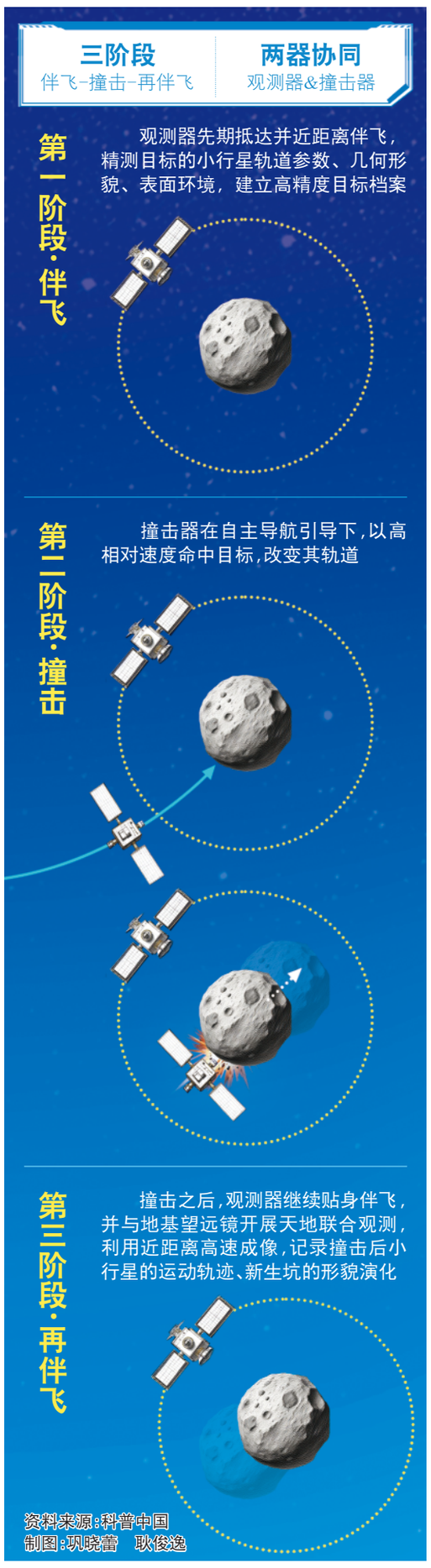
“不要只关注小行星撞地球的危机，就忽略了它们的科研价值。”在刘勇眼中，小行星远不止于“防御目标”，还有相当宝贵的研究与开发价值。

此前研究表明，小行星富含铁、镍、铂族金属以及水冰等资源，对小行星资源的开发利用，不仅是深空探测的重要方向，更是未来太空经济和地外资源补给的核心支撑。

首次演练任务，于科研层面也将持续释放技术红利。中国深空探测实验室系统研究院院长陈琦此前接受采访时表示，本次任务并非仅承担科学目标，还有“三大工程目标”：一是突破不确知目标特性下的高速、高精度制导、导航和控制等关键技术；二是实现撞击效果高精度观测与评估，探索地基监测和天基探测联合评估模式和方法；三是建设预警与处置决策支持平台，验证撞击风险应对的业务化运行模式。

商业航天领域，防御计划也展现出更为广阔的想象空间。有分析认为，工程涉及的深空探测、精密制造、新材料、在轨服务等，将带动上下游产业链“加速流动”，航天材料企业、精密仪器厂商、软件服务商等企业均可在其中寻到机会。

山东作为工业门类齐全的制造业大省，已有相关科研设备与技术积累。胡绍明提到，建立常态化的小行星监测防御体系意义重大，“山东大学的团队在小行星观测研究、行星科学，尤其是监测体系的设备与人员方面，已有一些先期研究和成果的积累。希望未来能够在中国方案中，进一步贡献‘山东智慧’。”



直通国新办

“十四五”自然资源领域成果显著

山东胶东金矿储量再攀高峰

□记者 董婉婉 报道

本报北京9月10日电 10日，国新办举行“高质量完成‘十四五’规划”系列主题新闻发布会，介绍“十四五”时期自然资源工作高质量发展成就。自然资源部从找矿突破、海洋经济发展等多维度，展示了“十四五”期间自然资源领域显著成果，其中特别提到了山东胶东金矿老资源基地焕发生机，以及海洋经济城市青岛海洋功能优势的显著提升。

矿产资源是经济社会发展的重要物质基础。自然资源部副部长、中国地质调查局局长许大纯在发布会上介绍，“十四五”以来，自然资源部会同有关部门组织实施了新一轮找矿突破战略行动，累计投入资金近4500亿元，取得了一批重大的找矿突破成果，能源资源保障能力逐步提升、结构不断优化。

在能源矿产方面，实现了重大找矿突破。“十四五”期间，新发现10个大型油田、19个大型气田，同时深层煤层气取得重大突破，仅鄂尔多斯盆地就新增探明地质储量超过3000亿方，接近过去10年新增总和，这些储量主要是来自大盆地深层和海域深水。新增油气储量的大幅增长，支撑保障了我国石油稳产2亿吨，天然气产量超过2400亿方。

在大宗矿产方面，老资源基地焕发生机，新资源基地相继崛起。在老资源基地方面，山西孝义铝土矿、山东胶东金矿、辽宁鞍本铁矿、黑龙江多宝山铜矿和西藏巨龙铜矿、多龙铜矿等新增储量都非常可观，大大延长了这些矿山的服务寿命和年限。同时，新的一些资源基地也在崛起，比如云南镇雄富磷矿、青海茫崖深层卤水钾盐矿，特别是辽宁省大东沟金矿初步评审金资源量近1500吨，有望成为继山东胶东金矿之后我国又一个世界级的金矿。

海洋经济同样是“十四五”期间自然资源工作的重点领域，自然资源部副部长、国家海洋局局长孙书贤用四个关键词概括了“十四五”我国海洋经济发展的成效。

一是“突破”。海洋生产总值已经突破10万亿元，深圳、上海、青岛等现代海洋城市的海洋功能优势不断增强。二是“齐全”。我国已成为海洋产业门类最齐全的国家之一，拥有全部15个主要海洋产业，15个主要海洋产业都是规模大、势头好，比如海洋水产品总产量已经连续36年稳居世界第一。三是“创新”。科技创新已经成为海洋经济发展的第一动能，全潜式深远海养殖“深蓝一号”，大型养殖工船“国信一号”交付使用。四是“共赢”。蓝色经济已经成为合作共赢的新领域，与50多个国家和国际组织签署了蓝色经济合作协议，建立了30多个区域或双多边合作中心，实施了100余项“小而美”的务实合作项目。

大众日报“小记者”上了一堂特别的开学第一课

□宋继红 于叶舟 报道

本报济南讯 泛黄的文件、珍贵的照片、深情的家书……9月7日，30余名大众日报“小记者”走进山东省档案馆，开启了一场以“铭记历史 砥砺前行”为主题的开学第一课。

“小记者”们在专业讲解员的引导下，步入“弘扬伟大建党精神”专题档案文献展区。一件件承载历史印记的实物展品、一张张记录峥嵘岁月的历史照片，无声却有力地讲述着中国共产党的百年奋斗历程。

“家是我所恋的，双亲弟妹是我所爱的，但破碎的祖国，更是我所怀念热爱的……”在诵读红色家书环节，“小记者”们用稚嫩却坚定的声音，诵读着抗战时期革命先辈留下的珍贵家书。

展厅内，专业讲解员通过生动讲述，将历史场景还原再现，为“小记者”们上了一堂富有意义、别开生面的思政课。

大众日报“小记者”报名方式：下载“大众新闻”客户端，搜索进入“小记者”频道，按照指引报名即可。

扫码下载安装
大众新闻客户端

齐鲁超赛9月13日在淄博拉开战幕

覆盖全省16市，采用“三大联赛贯通、两个阶段递进”全新赛制

●本届赛事参赛队员近600人，参赛队员平均年龄24.86岁，其中年龄最大的48岁，最小的16岁；在校大学生和高中生超过160人，占比达30%

●参赛队员来自各行各业，既有大学生也有高中生，既有企事业员工也有个体户，体现了“草根”足球赛事的特色

□记者 于晓波 李伟 报道

9月10日，2025年五粮液山东省齐鲁足球超级联赛、首届齐鲁足球俱乐部联赛总决赛暨齐鲁球王争霸赛媒体见面会在济南举行。

□记者 于晓波 李伟 报道

本报济南9月10日讯 今天下午，2025年五粮液山东省齐鲁足球超级联赛、首届齐鲁足球俱乐部联赛总决赛暨齐鲁球王争霸赛媒体见面会在济南举行。本届齐鲁超赛将于9月13日在淄博拉开战幕。

齐鲁超赛是山东业余足球的标志性赛事。本届赛事历时4个月，覆盖全省16市，采用“三大联赛贯通、两个阶段递进”全新赛制。

在赛制上，实现重大突破。一是赛事分组分赛区。设置山东省齐鲁足球超级联赛（简称“齐鲁超赛”）、青岛城市足球超级联赛（简称“青超”）和山东省大学生足球超级联赛（简称“大超”）三个大组。其中，齐鲁超赛又按区域分为鲁北、鲁南、鲁中、鲁东四大赛区。

二是赛事分两个阶段进行，第一阶段为齐鲁超赛、青超、大超分组比赛，第二阶段三个大组冠军球队参加总决赛，同台竞技、巅峰对决，决出年度齐鲁足球俱乐部联赛总冠军，进一步激发比赛悬念与竞争魅力。

三是所有比赛全面实行主客场制，增强赛事地域性与参与感，大幅提升对抗强度与竞争。

四是比赛历时4个月，并全部安排在周末与节假日进行，最大限度方便球迷参与、扩大社会关注。

据了解，本届赛事参赛队员近600人，参赛队员平均年龄24.86岁，其中年龄最大的48岁，最小的16岁；在校大学生和高中生超过160人，占比达30%。参赛队员来自各行各业，既有大学生也有高中生，既有企事业员工也有个体户，体现了“草根”足球赛事的特色。

本届赛事在奖牌奖杯、LOGO、吉祥物、各队队服等视觉元素的个性化设计上，突出儒家文化与创新表达。揭幕战安排在世界足球起源地——淄博举行，实现古代蹴鞠文化与现代足球赛事的时空对话。

据介绍，本届赛事首次引入专业公司，统计分析比赛数据，指导球队备战参赛，提升球迷观看体验。同时引入第三方评估，全面评估赛事在经济社会发展方面的影响力，为当地政府职能部门出台相关政策、促进足球功能性发展提供借鉴。

齐鲁超赛不仅是一项体育赛事，更是山东文化、旅游、商业多元融合的载体。赛事将进一步推动足球运动普及，塑造山东文体旅融合发展新名片，为中国足球的基础建设与文化建设贡献力量。

（上接第一版）它如一条中枢动脉，有机串联起沿途的火箭总装、测试验证、发射保障等不同功能板块，形成了集约高效的空间格局。

“我们把所有的项目都集聚在一个产业链条上，科学构建了‘天上有星、陆上有箭、海上有船、空中有网’的全产业链条。”东方航天港集团董事长、总经理高中前说。

长征十一号、捷龙三号、引力一号等多型号火箭，已实现本地化总装。吉利星座的研发、建设与运营主体也将旗下公司落户青岛，进一步深化了在山东的布局。

火箭、卫星、火箭发射场，山东集齐商业航天产业“三大件”。这一闭环产生的“虹吸效应”正持续显现。

“随着火箭发射技术的成熟，海上发射频率有望高速增长。”滕瑶说。

预计年内，东方航天港还将实施捷龙三号、引力一号、长征十一号、长征十二号等多型号固体火箭、液体火箭海上发射任务，力争年度海上发射次数突破两位数。

（上接第一版）项目2021年获评“山东省级境外经贸合作区”，2023年被列入第三届“一带一路”国际合作高峰论坛务实合作项目清单，成为国家重点支持建设的境外投资合作项目。

“前展后仓”，“展”在展示中心，但不限于展示中心。从2021年开始，华坦连续5年担任东非最大综合性贸易展会——达累斯萨拉姆国际贸易博览会的在华唯一组展方，助力300多家山东企业到非参展。今年展会期间，重汽、浪潮、潍柴、海信等60多家参展鲁企现场成交额达280余万美元。

这一服务模式，大大提升了交易体验和物流效率。超前布局很快带来了集聚效果和扩链效应，合作区不仅吸引大批当地企业进驻，更助力包括10余家威海企业在内的87家山东企业开拓非洲市场。

海信集团旗下的海信南非公司，通过与华坦合作参加展会，扩大了在当地的品牌影响力，已在达累斯萨拉姆市开设旗舰店3家、品牌店8家、“店中店”及“爸爸妈妈店”超百家。东非商贸物流中心开业以后，海信又开设了一家全国品牌店，并计划未来实现当地造、当地销。

借助合作区项目推进，威海将助力山东乃至全国的对非商贸再上新台阶。目前，合作区已累计实现对非洲进出口总额达9亿美元，山东企业贡献占比达60%。“威海市已有572家企业与非洲55个国家和地区开展贸易往来，在非设立企业（机构）64个，经营范围涵盖建筑、仓储物流等21个行业大类。2024年，威海对非进出口同比增长32.1%、对非投资同比增长149%。”威海市商务局局长于明涛说。