



视觉中国供图



针对不同的行星，防范的方法也各不相同。比如可采取脉冲式的方式直接进行撞击、爆破，或者利用引力拖船、太阳帆、光压作用等渐进式的方法，慢慢地改变小行星轨道。

**赵海斌**  
紫金山天文台研究员、近地天体探测和太阳系天体研究团组首席科学家

相当于迪拜塔两倍大的小行星与地球“擦肩而过”

## 面对近地天体威胁，人类准备好了吗

◎本报记者 何亮

3月22日，一颗迪拜塔两倍大小的小行星2001 FO32与地球进行了近距离“会晤”——有惊无险的安全飞掠地球。尽管小行星撞击地球的概率很小，但一旦撞上后果不堪设想。

1994年“苏梅克—列维9号”彗星就曾与太阳

系中最大的行星——木星相撞。在连续5天多的时间里，20多块彗星碎片撞向木星，这相当于5天多时间里，木星上空爆炸了20亿颗原子弹，毁灭性可想而知。

有了前车之鉴，我们的科学家已经对近地小行星展开严密监测。而此次与地球“擦肩而过”的小行星也为天文学家提供了宝贵的观测机会，使他们能够近距离观察一个形成于太阳系诞生之初的小行星。

测预警工作，这台名叫“近地天体望远镜”的天文设备也是目前国际小行星监测网中唯一一架常态化贡献中国数据的望远镜。

“近地天体望远镜已经发现了20多个近地

小行星，其中有5个近地小行星是潜在威胁天体。”赵海斌告诉科技日报记者，尽管国内设备数量少，站址也比较单一，但是我们仍在努力提供中国的贡献。

### 用不同方法防范不同“天外来客”

如果近地小行星对地球生存构成实在威胁，人类该怎么办？

其实，对小行星监测预警不是终极目标，化解地球所受到的威胁才是目的，这就是所谓“小行星的防御”。

“最直接的防御方式就是改变小行星的运行轨道。”赵海斌给出的解决方案言简意赅，原因在于小行星和地球都属于太阳系中的运动天体，必然受到太阳系引力规律的影响。

要想让小行星变轨，不向地球奔袭而来，需要考量小行星的体积大小、运行速度、构成材质以及力学特性等相关要素。也正因为小行星类型繁多，使得防御方法需要仔细深入的考量。

2005年，美国对一个彗星实施了一次空间撞击——“深度撞击”号探测器释放的撞击器“击中”

距离地球4.31亿公里的“坦普一号”彗星。赵海斌用实例剖析，这是人类对近地小行星防御的尝试，它的意图之一就是了解如果近地天体即将撞上地球，改变它的运行轨道需要怎样的操作。

赵海斌透露，未来几年人类将对一个双星系统中的小行星进行一次撞击试验，届时双星中的小行星或将成为第一个在太阳系中被人类以可测量的方式改变轨道的天体。而这个被称为“飞镖计划”的撞击实验将为人类实现近地天体防御提供重要数据。

“针对不同的行星，防范的方法也各不相同。比如可采取脉冲式的方式直接进行撞击、爆破，或者利用引力拖船、太阳帆、光压作用等渐进式的方法，慢慢地改变小行星轨道。”赵海斌介绍，目前这两种方式都处于研究过程中。

### 研究小行星的价值不仅在于化解威胁

毋庸置疑，研究小行星的首要价值在于化解现实威胁，正如上文所述，天文学家研究小行星的动力学轨道、物理特性，可以为人类防范近地小行星的撞击以及评估撞击的危害提供关键数据。

除此之外，小行星的研究还具有很重要的科学意义。赵海斌表示，譬如关于生命和水的来源，近地小行星或者近地彗星是人类的重点怀疑对象。有可能是它们给地球带来了生命的种子和水，这需要科学家去研究地球的水与小天体之间的水在成分上的相关性，这些研究关系人类终极问题之一——我们从哪里来。

小行星自身也有很多待解之谜。“它本身就是太阳系内行星演化到行星过程的中间产

物。”赵海斌进一步解释，太阳系中有行星、矮行星、小行星，当然还会有一些气体尘埃。在此系统中，小行星是太阳星云向行星演化过程中，成为了一种量子阶段的行星体“半成品”，这为研究行星的演化历程甚至太阳系的起源和演化提供了非常好的线索，所以研究小行星对于探索宇宙学的终极科学问题之一——太阳系的演化具有重要的支撑意义。

值得一提的是，在人类最终走向太空、利用太空资源的过程中，近地小行星的资源很可能是人类最先得以利用的。“特别是一些富含稀有金属、矿物和水资源的小行星，对于未来人类利用太空资源具有非常重要的意义。”赵海斌说。

### 密切监测危险近地小行星

在众多近地小天体（包括小行星、流星、慧星等）中，有一类被称为潜在威胁天体。“成为潜在威胁天体需要满足两个条件：一是距离足够近，要达到与地球的轨道距离小于0.05个天文单位（约750万公里）；二是体积足够大，直径要大于140米。”紫金山天文台研究员、近地天体探测和太阳系天体研究团组首席科学家赵海斌接受科技日报记者采访时表示，如果一个近地小行星同时满足这两个条件，它就是地球的潜在威胁天体。

其实，潜在威胁天体的隐含意是对地球整体构成威胁。赵海斌进一步解释，一些个头较小的近地小行星可以非常接近地球但不会被列入潜在威胁天体，因为它们不足以对地球整体构成影响。其中一些较小的目标可能进入地月

距离之内甚至是同步卫星轨道以内，即便撞向地球，由于地球大气消耗其部分物质，使它只留下少量陨石，所以单个目标造成的威胁并没有那么大，但是由于数量众多，它们对地球和人类生命安全的威胁也不容小觑。

防止近地天体的侵袭，需要不断监测预警，这项任务主要是靠大型天文望远镜特别是大视场的天文望远镜来实现。“对于近地天体监测预警，发现是第一位的。”赵海斌强调，我们只有发现它并跟踪观测、获取精确轨道之后，才能够评估其是否对地球构成威胁，所以及时发现是先决条件。

全球近地天体监测预警的数据有很多来自美国，这依赖于美国有一大批望远镜在工作。在中国，紫金山天文台一个口径为1.04米的施密特光学望远镜能够开展近地小行星的监



能观测小行星的紫金山天文台近地天体望远镜  
受访者供图

## “称重”+“普查” 为数尽天上星我们绞尽脑汁

### 身边的天文学

◎李鉴

在儿时的印象中，天上的星星密密匝匝，令人眼花缭乱，就像河滩上的沙子一样，数也数不清。人们常用星罗棋布来形容数量众多，实在是贴切不过。那么，天上到底有多少颗星星呢？从古至今，好奇的人们数了一遍又一遍，而人类对宇宙的认识，也在数星星的过程中越来越深入。

#### 夜阑遥望数千星

中国古代对星空的观察与探究源远流长，早在战国时期就出现了世界上最早的星表——《石氏星表》。三国时，吴国的太史令陈卓将当时流行的甘德、石申和巫咸氏三家星经加以整理、规范，确立了283个星官，一共包含1464颗星，史称“陈卓定纪”。隋唐时期，名为丹元子的隐士创作了《步天歌》，将全天星官归纳为三垣二十八宿，成为流传后世的“标准”中国星象体系。

明末清初西学东渐之后，钦天监官员和传教士对传统星象体系进行了比较大的扩充。清朝道光年间编撰的《仪象考成续编》中，所刊载的恒星总数达到了3240颗。我们现在使用的中国星名，都是据此而来。

到了现代，天文学巡天观测已经给全天比较亮的恒星做了好几轮“大普查”。结果表明，那些相对明亮、能被肉眼直接看到的恒星，总数为9000颗左右。

在不同的纬度，见到的星空区域是不一样的，纬度越高，所见的星空范围越小。例如，在赤道上，能看到全部天区。但是在南北极，就只能看到半个星空，另一半星星永不升起。在北纬30度地区，能看到的星星总计在8100颗左右。只是在都市的夜晚，我们见到的星星基本上不超过几十颗。它们几乎都被灯光淹没了。

#### 千亿繁星塑银河

我们肉眼能见到的所有恒星，都只是太阳的近邻，仅仅是银河系的冰山一角。银河系包含多少颗恒星呢？不少天文学家为解决这个问题付出了艰苦卓绝的努力。其中最著名的是发现天王星的英国天文学家赫歇尔，到1785年，他用自制的望远镜数出了117600颗星。1922年，荷兰天文学家卡普坦总结了和同行们的照相数据，通过统计恒星数目并分析它们的分布，构建了一个银河系的物理模型，包含474亿颗恒星！

但是仅凭数据是不可能知道银河系恒星数目的。这不仅仅是因为越远的恒星看上去越暗，超出了我们的探测极限，而且还因为恒星与恒星之间的星际空间里，遍布着极其稀薄但体量庞大的

星际气体和尘埃。它们会吸收和遮蔽远处的星光，使得恒星计数的方法不再准确。

于是天文学家想到了给银河系“称重”的办法：求出银河系的总质量之后，就可以根据恒星的平均质量估计出恒星的数目。哈勃空间望远镜和“盖亚”卫星2019年的最新观测数据表明，银河系的总质量约等于太阳质量的1.54（+0.75/-0.44）万亿倍。不过其中有高达84%的质量由暗物质组成，性质与组成恒星和行星的普通物质完全不同，既不发光也不参与电磁相互作用。

在16%的发光物质中，恒星只占4%，另外12%是星际气体和尘埃。这样我们就可以估计出，银河系里恒星的总质量大约是600多亿倍太阳质量。但是要知道，恒星的大小和质量千差万别，质量越小的恒星，数量也越多。比太阳质量小的恒星，其数量要比更大质量的恒星多得多。考虑这个修正后，银河系里的恒星数量估计在2000亿—4000亿颗左右。如果把它们“分给”地球上的人，平均每人能“分到”上百颗。

#### 万亿星系共一隅

在整个宇宙中，银河系只不过是沧海之一粟。在更大的尺度上，星系这样的庞然大物也不过渺如沙粒，它们只是组成宇宙的基本单元。在2016年，天文学家基于哈勃空间望远镜的深度曝光图像，估算出在可观测的宇宙中大约有2万亿

个星系。如果取银河系作为平均值，那么宇宙中的恒星总数大概在10<sup>24</sup>的量级，也就是1的后面跟着24个0！可能比地球上沙子的总数还要多得多。

这还不算完，前面提到的“可观测宇宙”，只是真实宇宙的一小部分。我们知道，宇宙的年龄大约是137.7亿年，就算是最早诞生的天体，它发出的光也只走了不到137.7亿年。光在一年里走过的距离是一个“光年”。不过在光线传播的同时，宇宙的空间也在膨胀，这就使得我们能看到的最近距离超过了137.7亿光年，可达465亿光年左右。以此为半径的球形空间，就是我们能观测到的极限范围。在此之外的空间有多大，我们并不知道，也无法知道其中还有多少恒星。

最后，我们所处的这个宇宙，可能也只是宇宙大爆炸之后因膨胀而形成的无数个“宇宙泡”中的一个，其他泡泡就是和我们互不连通的“平行宇宙”。平行宇宙的物理参数不同于我们的宇宙，会有不同的演化图景，其中的恒星数目也无从估计。

如此深究之后，没想到“天上有多少颗星星”——这个小孩子几乎都问过的话题，竟然复杂到接近于“玄学”了。不过，通过测质量、数星星来了解我们的银河系，进而去了解宇宙的大尺度结构，这是认识自然的必然历程，也一定会帮助我们揭示出更多的宇宙奥秘。

（作者系北京天文馆副研究员）

### 群芳竞四月，春暖好观星

#### 天象早知道

◎李鉴

4月的神州大地，春光正好、气温正好，天黑的时间也是不早不晚刚刚好。所以每年的4月份，不仅是早晚进行户外活动的黄金时段，也是我们仰望星空的大好时节。

木星和土星结束了近3个月的“蛰伏”，将在日出之前现身东南方低空。火星仍然是傍晚星空的主角之一，在日落之后悬挂于西方天空，前半夜观测条件不错。只有水星和金星因为离太阳太近，难以看到。

#### 4月7日：双星伴月

木星和土星今年的亮相，以一次“双星伴月”拉开帷幕。“伴月”，泛指一颗或几颗亮星（可以是行星，也可以是较亮的恒星）出现在月亮附近的景象，在天文学上并没有严格的定义，算是一种俗称。

4月7日，日出之前大约1个小时，在天空尚未泛起鱼肚白的时候，往东南方的低空望去，一弯残月露出地平。在它的左边相隔大约8度处（不到一个拳头远），是明亮的木星，右上方是比木星略暗一些的土星。它们以月亮为顶点，形成一个等腰三角形，相互靠得很近，用一只手掌就能完全遮住。这次双星伴月的可见时间将近一个小时，而且3个天体都相当明亮，早起的人们可以一饱眼福。

#### 4月中旬：宜辨四象

中国古代的星官体系，包括三垣与二十八宿。其中二十八宿又分为四象，每一象各包含七宿。上古时期，先民们在春分日的黄昏时节，面南背北，划分了四象的方位：东方苍龙、南方朱雀、西方白虎、北方玄武。不过由于岁差的影响（即北天极位置的变化），现在我们要到4月中旬的黄昏之后，才能看到类似的情景。

4月中旬，当夜幕降临大地时，苍龙在东方初露龙角（即室女座角宿一与室女座ζ星），朱雀横跨于南天，白虎在西方半隐半没，玄武隐于北方地平之下。随着夜色加深，苍龙渐起，白虎正落，四象的方位正和地理方位相符，是我们分辨它们的好时机。

#### 4月14日—15日：新月抱旧月

变化多端的月亮总是在不经意间给人们带来最美的风景。在农历初一的前后一两天，如果天气晴朗，我们可能见到一轮弯弯的亮月牙，紧贴着它的，是另一轮暗灰色的凸月。它们一明一暗合在一起，构成一轮圆月的月亮，异常漂亮。这就是“新月抱旧月”。暗灰色的月面部分，是被地球大气反射的阳光所照亮的。

理论上，每个月都有可能见到新月抱旧月（主要取决于大气情况），但每年的4、5月份，则是全年最利于观测这一美景的时机。因为这段时间的日落时分，蛾眉月的高度要比其他月份更高，大气消光的影响更小，灰色的月轮更容易显现。如果大气透明度很好，甚至在太阳尚未落山时就可以看到。

现在由于空气污染，大气透明度较差，对阳光的反射率也不高，我们已经很难看到暗灰的月面了。2021年4月14日和15日的日落时分，蛾眉月将现身西方低空，届时我们不妨试试，看看能否一览新月抱旧月的美景。

#### 4月17日：月掩火星

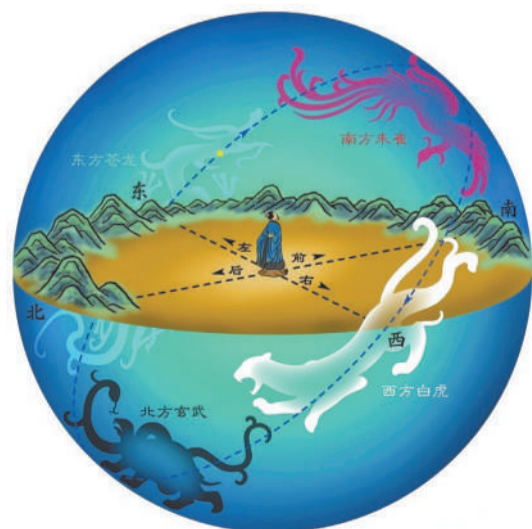
月亮每个月在星空背景中运行一周，经常会与行星或恒星不期而遇，发生“月掩星”天象，即月亮遮挡住星星的现象。

北京时间4月17日夜晚，蛾眉月运行到火星近旁，在东南亚以及我国海南省全境及云南省和西藏自治区的西南部将看到月掩火星。21点50分左右，在其他地区也能看到红色的火星紧紧依偎在银色月牙的右上方，用一个手指头就能挡住它俩。

月掩火星的具体情况，因观测者地理位置的不同而有所差别，不过掩星时段大致都在21时30分到22时30分之间。例如在三亚，当晚会见到弯月逐渐向火星靠近，21时34分左右，火星会突然消失在月亮的暗面边缘，直到22时08分，它又从月亮亮面探出头来。我们可以借助Stellarium等星空软件，提前模拟自己所在地的掩食情况。

除了上述天象，4月22日，我们还将迎来天琴座流星雨。不过极限情况下每小时也只能看到10余颗流星，“雨量”比较小。另外，4月27日将出现今年第二大的满月（只比5月26日的满月略逊一筹），月面的视直径达33' 24"，与最大时相差无几，也值得关注。

（作者系北京天文馆副研究员）



4月中旬的傍晚时分，四象的位置正好和地理方位相符。  
徐刚制图