



在贝努小行星上采样的一颗行星 NASA

为什么要去小行星挖土？ 专家：这是意义重大的“太阳系考古”

本报记者 付毅飞

北京时间10月21日清晨，已经在太空飞行4年的OSIRIS-REx(冥王号)探测器，成功从目前距地球3.34亿公里的贝努小行星上，收集了一些尘埃和碎石。耗费7年时间，耗资约65亿元人民币，只为从小行星上抓回“一把土”，值得吗？

小行星上藏有太阳系古老遗迹

对于地球来说，近地小行星是一种危险的存在。它们在太空中飞驰电掣，不时与地球擦肩而过，让人心惊肉跳。不过这些鲁莽的家伙并非一无是处，它们身上也藏着科学家们梦寐以求的东西，比如太阳系最古老的遗迹。

郑永春介绍说，太阳系形成之后，尘埃碰撞凝聚形成了行星、矮行星等天体，还有些粉末碎屑，成为了小行星。相比之下，行星中含有更多放射性元素，会产生热量，从而导致演化、熔融，慢慢将太阳系初期的历史湮没。而能量小、热量少的小行星，基本上没有发生过演化，仍保留着太阳系形成之初的状态。对它们开展研究，有助于探寻太阳系早期的面貌。

此外，随着航天技术发展，人类也产生了对小行星资源开发利用的想法。

出于上述目的，人们开始在茫茫太空中寻找探测目标。杨宇光表示，选择目标时，需要考虑几个因素。

从工程角度，首先要考虑可行性。例如项目预算能买多大推力的火箭，能把探测器送到多远的地方，以此划定一个选择范围。如果要登陆采

全新“接触即离”方式几秒钟完成采样

冥王号是美国首个小行星采样返回探测器，于2016年9月9日发射升空，2018年12月飞到贝努小行星附近。

当然！在中国航天科工集团二院研究员杨宇光看来，这是一次意义重大的“太阳系考古”。

中国科学院国家天文台研究员郑永春对这次任务后续的科学研究充满期待。“冥王号可以采集60克样品，这个量已经很多了，样品类型也会比较丰富，可以开展很多非常系统的研究。估计至少可以研究几十年。”

样，那么小行星的自转速度就不能太快，以免增加任务难度和风险。

同时还要从探测价值方面考虑。太阳系里有近地小行星、主带小行星等多种类型，其轨道分布、成份等都有差异。在能力有限的情况下，一定是尽量选择此前没有探测过，本身具有一定特点，在科学上或对未来开发有足够高价值的小行星，作为探测目标。

综合考虑各种因素，一颗发现于1999年，编号为1999 RQ36的近地小行星——贝努成为了冥王号的探测目标。

全国空间探测技术首席科学传播专家庞之浩介绍说，贝努是一颗富碳小行星，直径将近500米。它距离地球最近时有750万公里。

中国科学院国家天文台研究员刘玉娟在一篇文章中介绍，贝努的年龄超过45亿岁，并未经历过剧烈的变化，意味着它表面和内部的物质都是太阳系诞生时产生的，其组成成分很可能包含生命最初在地球上形成时的物质。研究这样的小行星，有助于科学家认识早期的太阳系，包括地球的形成方式，以及生命起源的问题。

庞之浩介绍，冥王号此行有几个科学目标，包括从贝努表面采回足够量的风化层物质，绘制原始碳质小行星的全球特性、化学特性、矿物学

分布情况图，在采样地点记录风化层的质地、形态、晶体化学和光谱特性等。

郑永春表示，采样区的选择，主要有两方面要求，一是希望样品有特点、信息丰富，具备更高的科学价值；二是必须有一块面积较大、地势平坦的区域，才能保证安全。经过综合考虑，冥王号选择了名为“夜莺”的采样区。

庞之浩介绍，此次采样采用了“接触即离”方式，采样过程只用几秒钟。其间，冥王号并没有着陆，而是在接近目标时伸出采样机械臂，用机械臂末端的采样器完成采样，然后迅速飞离。这种方式省去了采样前着陆、固定，以及起飞前的解锁过程；探测器在惯性下落时，也提供了采样所需的力。

月球与小行星采样各有难点

冥王号并不是人类第一个在小行星采样的探测器。

2003年5月，日本发射隼鸟号探测器，几经波折，从糸川小行星上采集到约100毫克尘埃，于2010年6月返回地球。

2014年12月，日本又发射隼鸟2号探测器。它于2019年2月在龙宫小行星着陆采集表面样本，并发现了水合矿物质。同年4月，它向龙宫发射了一颗金属弹，随后收集了被激起的物质。目前，隼鸟2号正在返回途中，计划于今年底将小行星样品送回地球。

相比日本这两次小行星采样计划，冥王号项目除了科学目标不同，在采样、降落导航等方面也采用了全新的技术，同时在伴飞距离上大幅缩短。此外，60克的样品采集量，堪称阿波罗计划之后人类太空采样之最。

近年来，各国纷纷启动行星探测计划。我国就计划在明年11月下旬发射嫦娥五号探测器，实施月球采样返回任务。那么月球与小行星在登陆采样方面有何不同？

杨宇光表示，行星或矮行星的个头大、引力大，着陆及采样方式与小行星任务并不相同，因

而在整个工程设计上都不一样。“从飞行器设计角度来说，冥王号和普通轨道飞行器没有太大差异，主要是增加了一些在微重力条件下采样的设备。”杨宇光说，而行星的巨大引力会导致探测器环绕、降落的速度非常快，这给工程带来了很大难度。

尽管如此，小行星采样也有许多技术挑战。郑永春介绍，小行星在行星学中被称作“非合作天体”，由于其几乎没有引力，跟探测器之间没有相互作用，因此要实现对小行星的伴飞、环绕以及着陆，完全要依靠探测器自身的动力，这对探测器的姿态调整及控制精度提出了很高要求。

此外，小行星距离地球较远，近地点往往也要数百万公里，远大于月球与地球之间的距离，加上其目标小、速度快，都给探测任务的轨道设计增加了难度。

据媒体报道，我国也在开展小行星探测关键技术攻关。根据目前的计划，我国将发射一个探测器，先环绕近地小行星2016HO3飞行，再择机登陆采样，将样品返回舱送到地球附近释放。随后探测器继续飞行，借助地球和火星引力到达小行星带，对名为133P的主带彗星进行探测。

考虑到实验的研究样本较少，他们表示需要在这一方向上进行更多的研究。目前这项研究也并未足以证实，鞋尖翘度与足底筋膜炎和其他脚部问题具有直接的联系。当然，出于谨慎考虑，我们或许可以穿没有鞋尖翘度或翘度较小的鞋。

（据《环球科学》）

万物冷知识

为什么手掌会是“不毛之地”

除了头发和胡须，我们的身体表面还覆盖着短而细的汗毛。但长汗毛的毛囊并不负责出汗，这是汗腺的活儿。毛囊对应毛孔，汗腺对应汗孔，但后者太小，肉眼分辨不出。

在手掌这片地盘上，汗腺才终于成为主角。这里汗腺密集，毛囊毫无地位，别说汗毛，连毛孔都见不到。深入皮肤细胞，科学家发现了这些“不毛之地”的形成原因。之前他们已经知道Wnt这种蛋白质在调控毛囊生长和间隔方面发挥着关键作用。但Wnt有个克星——Dickkopf 2 (DKK2)蛋白质，它会阻碍Wnt传递信号，让毛囊长不起来。

研究者发现实验小鼠的足底无毛，正是DKK2在起抑制作用，而无法表达DKK2的小鼠足底就会长出毛发。我们的手掌不长汗毛也可能是相同的作用机制。

那么，手掌无毛的意义何在？从演化角度讲，灵长类动物的手掌、脚掌都没长毛，科学家推测这可能跟我们祖先爬树的生活方式有关，掌部没有毛发遮挡，触觉更灵敏，也不会太光滑，更方便抓握。还有人推测这更有利于散热或防止滋生寄生虫。

不过，和许多意义不明的演化结果一样，这也可能只是个无关痛痒的性状，没有致命伤，或许还搭了“有用基因”的顺风车，才得以留存至今。



视觉中国供图

倒立的时候能吃进东西吗

倒立吃东西没试过，但躺着吃东西肯定有很多人试过。躺着不会让吃下的食物停滞，倒立也不会。人体又不是个“饭桶”，运输食物靠的不是重力，而是消化道的蠕动。吃饭时，你的吞咽动作已经为食物施加了第一把推进力，将食物推入食管，平常扁平的食管此时会扩大，并分泌黏液润滑食物，食管壁上的肌肉能够自主收缩，像波浪般蠕动，把食物送进胃里。

一旦食物进入胃里，食管和胃之间的括约肌就会关闭，所以即使你倒立，食物和胃液也不会倒流回你的嘴里。成年人的食管只有约25厘米，接下来才是长路漫漫。

肠胃蠕动和各个关卡的括约肌都会保证食物顺利到达终点。宇航员在失重条件下不会饿死也是同样的道理。

当然，倒着吃东西确实需要多克服下重力阻碍，不想费劲或者被妈妈揍还是好好坐着吃吧。



视觉中国供图

橡皮和尺子放在一起为什么会粘住

如果说橡皮和铅笔是冤家，那橡皮和尺子一定是密友。因为每次打开笔袋，粘在一块儿的总是它俩。

橡皮和尺子各自都不粘，为什么会粘到一起？塑料制品，包括尺子中一般会添加塑化剂，用来增加塑料尤其是聚氯乙烯(PVC)的可塑性和柔韧性，这样制成的尺子就不容易被折断。

邻苯二甲酸酯是最常见的塑化剂，它不仅对塑料起作用，也能软化橡胶，而橡胶是橡皮的主要成分。尺子和橡皮最初挨着的时候并不会粘在一起，但问题是塑化剂可一点都不安分，它会渐渐从尺子内部迁移到表面，橡皮和尺子接触的部分因为被软化，就自然而然和尺子粘在一起了。但这毕竟只是塑化剂牵起的“塑料情”，所以稍微一拉就分开了。



视觉中国供图

(以上内容来源:《万物》杂志官方微信“把科学带回家”)

这种鞋给你脚部带来的舒适也许是伤害

石云雷

据考古学证据，鞋子大约在4万年前进入人类社会。如今，鞋子已经演变出各种款式。一双优秀的鞋可以缓解行走、运动对双脚、膝盖带来的冲击，防止脚部皮肤、骨骼损伤，并起到适当的保暖效果。

除此之外，一些鞋会通过特殊的鞋底设计，让人在行走时感觉轻便或舒适，比如一些常见的运动鞋或者老年健步鞋会有一个特征——具有鞋尖翘度，这种鞋会让人走路时感觉更加轻松。

但在近期一项发表于《科学报告》的研究中，哈佛大学人类学家丹尼尔·E·利伯曼与他之前的博士生弗雷迪·西奇廷(现为德国开姆尼茨工业大学的人类运动学教授)表示这种鞋之所以让人感觉走路轻便，或是将受力转移到了脚的其他部位，而这种转变可能是一些脚部疾病的起因。

跖趾关节翘起可减轻脚部纵弓受力

在人类的直立行走中，跖趾关节扮演着十分

关键的作用。它将人的脚趾与脚的其他部位相连，使得双脚在行走和跑步中更加平稳，动作更加迅速。一项发表于1954年的研究认为，当跖趾关节向上弯曲时，连接着脚趾骨和跟骨的足底腱膜会变得加紧绷，产生一个向上的力，来抵消脚纵弓承受的一部分压力，从而让双脚在前进中更加稳定。

当人们穿上一双鞋尖向上翘起的运动鞋时，跖趾关节会顺着鞋尖翘起的弧度向上翘起，产生相似的效果。而行走更加轻盈的感觉，正是由于脚纵弓承受的压力减少所导致的。西奇廷说：“从演化的观点来看，人类穿上这些具有足弓支持、缓冲和其他支撑作用的鞋，还是一种很短期的现象。”人的双脚在演化过程中主要适用于在平坦地面行走，这种脚尖向上翘起的行走方式或具有一些危害性。

上翘的鞋尖或影响脚部肌肉功能

在新研究中，利伯曼和西奇廷通过一项小型实验，测试了这类鞋在人行走时对双脚的影响。

他们分别让13位参与者光脚或穿上鞋尖翘度为10°、20°、30°和40°的凉鞋。鞋尖弯曲的角度和鞋底硬度模仿了市面上可以购买的鞋。当参与者在跑步机上行走时，研究人员通过压力板和红外仪等设备记录下这些人行走时所需要的力，以及脚上各部分关节的变化。

他们发现，在行走开始阶段，即用脚发力的过程中，鞋尖翘度会明显影响跖趾关节的弯曲范围，限制其活动。相比于光脚和鞋尖翘度最小(10°)的凉鞋，随着鞋尖翘度的增加，人的双脚在行走时所做的负功会明显减少。这时跖趾关节和脚纵弓周围肌肉的运动明显减少了。这些肌肉原本需要活动来维持脚结构的平衡，让双脚在行走和跑步中更加稳定。

虽然在研究中，这些肌肉的活动改变只是轻微的，但当我们穿上这些鞋每天行走数千步时，随着量的累积，这些肌肉的活动会明显减少，进而导致其强度减弱甚至丧失功能。利伯曼表示，这会进一步降低脚的耐受力，进而导致过度使用脚时，出现一系列损伤以及患足底筋膜炎等脚部疾病风险的增加。

长期穿着增加患足底筋膜炎风险

为什么长期穿着鞋尖上翘的运动鞋，患足底筋膜炎的风险就会增加呢？

足底筋膜炎是一种常见于运动员或中老年人的脚部疾病。足底腱膜由于长期活动会出现微损伤和一些小型炎症，当这一状况逐渐累积时，就会形成足底筋膜炎。利伯曼解释道：“我们认为其中的原因是，当人们运动时，原本需要依赖脚上肌肉做的事情，会转移到了足底腱膜上。当脚上的肌肉变得越弱，足底腱膜需要承担的工作就越多。但是足底腱膜并没有真正演化出这部分功能，所以它就会发炎。”随着这一过程的累积，就会形成足底筋膜炎，进而导致脚出现多种损伤。

考虑到实验的研究样本较少，他们表示需要在这一方向上进行更多的研究。目前这项研究也并未足以证实，鞋尖翘度与足底筋膜炎和其他脚部问题具有直接的联系。当然，出于谨慎考虑，我们或许可以穿没有鞋尖翘度或翘度较小的鞋。

(据《环球科学》)