

# 探测近地小行星：从取样到模拟

□ 科普时报记者 李禾

对于支持航天任务、发展近地小行星就地资源利用技术、发展行星防御技术等，小行星模拟技术都至关重要。中国将在未来几年内启动第一个小行星探测任务，目标是从代号为2016 HO3的近地小行星（国际永久编号为469219）上取样并返回，继而对主带彗星311P/311P/PANSTARRS进行绕飞观测。由于对2016 HO3小行星表面形貌和表面性质欠缺了解，该任务的取样操作可能面临巨大挑战。

《空间科学与技术》期刊近日发表论文《近地小行星2016 HO3表面材料和形貌的原型模拟样开发》，介绍了钱学森实验室张晓明团队开发了近地小行星2016 HO3表面材料和形貌的高仿真模拟样。

2016年4月27日，望远镜发现了近地小行星2016 HO3。航天器观测表明，与表面主要被细粒风化层覆盖的体积较大的小行星不同，小行星2016 HO3的直径在40—100米之间，其表面很可能覆盖着几厘米至几十厘米的碎砾，以及微米级至毫米级的微粒。



美国宇航局确定小行星2016 HO3为地球准卫星。  
(《空间科学与技术》期刊编辑部供图)

通过对小行星的观测，研究人员发现S—型小行星与普通球粒陨石两者具有相似的矿物学特征。普通球粒陨石富含硅酸盐，也是迄今为止数量最多的陨石。依据总铁含量进行化学成分分组，这些陨石被分为H群（高铁球粒陨石）、L群（低铁球粒陨石）和LL群（低铁低金属球粒陨

石），在整个球粒陨石类别中，分别占比为42.8%、47.4%和9.8%。

目前尚不确定小行星2016 HO3属于哪一分组。因此，张晓明团队利用地球上的岩石和矿物，根据不同种群陨石的矿物组成，开发出QLS—1、QLS—2和QLS—3三种原型模拟样，分别对应H、L和LL三种球粒陨石。

论文指出，由于尚不清楚小行星2016 HO3的形貌，开发2016 HO3原型模拟样旨在复现小行星表面的光学特性和碎砾结构，故以小行星Itokawa为参考。研究人员通过筛分、混合砾石（几厘米至几十厘米）和微粒，使得颗粒的尺寸分布大致匹配小行星Itokawa上测量到的幂律指数，并将模拟物置于1×0.8米大小的泡沫塑料容器中。拟态样机和小行星Itokawa表面的图像对比证实，二者具有相似的形态和特征。当航天器能初步观测到小行星2016 HO3的光学性质时，模拟样就可以根据结果较为便捷地进行修改调整，用以揭示小行星表面的新发现，将高仿真模拟样用于光学导航实验，则能进行采样器着陆前的效率研究。



## 维持人体能量平衡靠什么

□ 王欣

无论我们思考问题，还是锻炼身体，每时每刻都消耗着能量。这些能量从何而来？它来自三大产热营养素在人体内的氧化燃烧。食物化学能通过氧化分解释放出来，储存在高能化合物腺苷三磷酸中，用于人体各种功能活动和维持体温，大部分能量最终以热能的形式散发到体外。

食物中的糖、蛋白质、脂肪是三大产热营养素，在我们体内氧化放出能量。每克糖在体内完全氧化释放出4千卡能量；每克蛋白质在体内完全氧化也释放出4千卡能量；脂肪属于高热量物质，每克在体内完全氧化释放出9千卡能量。1卡路里的单位是千卡。一个重约200克的苹果约含有100千卡热量。

人体主要的能量来源是糖，也称碳水化合物。糖是植物通过光合作用将二氧化碳和水转化而来，堪称阳光、空气和水的结合。常吃的糖包括主食中的淀粉、蔬菜水果中的葡萄糖、蔗糖和果糖，还有乳制品中的乳糖。这些糖经过消化吸收和肝脏代谢最终以葡萄糖的形式存在于血液之中，也就是人们通常说的“血糖”。人们通常以为糖是有甜味的，但是作为多糖的淀粉并没有甜味，有甜味的是葡萄糖、蔗糖和果糖，这些糖吸收较快、容易升高血糖并引起血糖波动，建议尽量减少摄入。天然甜味食物可以适量摄入，水果的推荐量是每日200—400克。

蛋白质也可作为人体能量的来源，但是它相对稀少而珍贵，主要被用来合成人体组织。

脂肪是产能效率最高的营养素，可转化成人体脂肪储存能量。平时人体较少动用脂肪供能，饥饿或持续运动时动用脂肪。

三大产热营养素是人体能量的来源，人体的能量又消耗在哪些方面呢？能量消耗主要有四个途径：基础代谢、体力活动、食物特殊动力作用和生长发育。

基础代谢是指机体维持最基本的生命活动和新陈代谢必需的能量，即在清醒、空腹、安静、没有紧张的精神活动和25℃左右的环境温度等条件下的能量代谢。这时候人体还要维持体温，心脏还在跳动，呼吸还在进行，大脑活动、神经传导、肌肉收缩处在最低的水平。普通人的基础代谢能大约为全天能量消耗的一半，也就是说如果一天什么事都不做，能量消耗约为平日的一半。

体力活动是指各种劳动和运动所消耗的能量。肌肉收缩非常耗能，肌肉的负荷越大，耗能就越多，如果以静坐时为基本耗能，站立为其1.5倍、洗衣服为其3倍、跑步为其7倍、撑双杠为其24倍、引体向上为其30倍；如果要精确计算一天中消耗的体力活动能，就应该监测一天的各种活动，将其耗能换算并相加。一般把劳动强度分成5个等级进行估算，办公室文员是极轻体力劳动，炼钢工人是重体力劳动。脑力劳动虽然也耗能，但是冥思苦想和随便想想差别不大，因此未将其作为能量消耗的途径之一，而归入基础代谢能。

食物特殊动力能是指由于摄食而额外消耗的能量，包括食物消化、吸收和代谢的耗能，大约相当于基础代谢能的1/10。

生长发育能是儿童、青少年、孕妇、病人恢复期等合成新组织所消耗的能量，每合成1克新组织约消耗4.78千卡能量。

综上所述，中等劳动强度的成年人每日能量消耗约2400—2700千卡，具体耗能数值要考虑年龄、性别、体型、遗传等因素，不能一概而论。如果长期能量摄入小于消耗，就会消瘦甚至营养不良；如果长期能量摄入大于消耗，就会超重甚至肥胖。能量平衡是维持人体健康和生存的要求，通常应保证5—7天内能量的消耗和摄入趋于相等。如果我们体重合适、身材匀称，就应该维持能量平衡，否则应通过调节饮食及运动改善能量代谢达到理想体重。

(作者系华中师范大学副教授、湖北省生理学会理事)

## 元宇宙背后的数字化场馆体验

□ 赵铮 王森

近段时间，“元宇宙”实为火爆，但再新颖的概念也离不开其中所蕴含的技术内涵。实际上，元宇宙中所包含的各类数字技术早已在科技馆、博物馆内有所实践，促进了场馆各方面发生着变化。

在数字技术出现之前，博物馆大多以陈列展品、藏品实物或复制品为主要的信息传递手段，展品的展示受到时间、空间、地理位置的限制，只有参观的人才可以体验。三维动画、摄影、虚拟现实等技术出现后，使更多展品得以用数字化的形式呈现并实现永久保留，为文物保护和文化传承作出了贡献，也可以使博物馆展览或展品的触角延伸至更多地区。

展览静态的展示方式直接决定了观众的静态参观模式。博物馆中大多数的藏品珍贵而稀有，无法近距离接触触摸，而虚实结合的展示方式为观众与展品或藏品提供了更加多元的交互方式。

增强现实技术(AR)，是一种将真实世界信息和虚拟世界信息“无缝”集成的新技术，是在屏幕上把虚拟世界“套”在

现实世界并进行互动。

中国科技馆“镇馆之宝”之一的展品——神舟一号返回舱，在AR技术应用之前，观众只能看到返回舱的外表面，而结合AR技术后在不破坏藏品结构的前提下可以通过电子屏幕展示舱内细节，参观时的参与度和互动性得到了极大提高。

在场馆参观中，交互方式的改变也影响着知识获取的效果，原先以静态展示为主的博物馆，观众主要依靠讲解员的讲解、说明牌的文字图片标识和配套图书资料来获得知识，即便是以互动体验为主的科技馆，观众也是依靠操作展品获得直接经验。这类方式获取的知识，往往是单一维度的。而新技术可以将展品、展览形成种类繁多的数字化资源，实现了基于实体展项的知识拓展，利用网络平台送达观众，供参观者自主拓展学习，大大提高了科学和文化内容传输的丰富性和便利性。

观众同时可以从视、听、触、嗅等多种感官渠道获取感知，场馆参观的效率和观众的参观获得感、趣味性都相应提升。

目前对于元宇宙的解读中，最为核心的一点就是它所指向的沉浸式虚拟世界。用户可以在元宇宙中体验与真实世界完全不同的世界，在虚拟世界中获得真实的感受，以至于可以做到无法区分真实与虚拟世界，虽然听起来尚为遥远，但博物馆和科技馆均已通过数字技术应用做出了自己的尝试。

苏州大运河博物馆“运河上的舟楫”展项，通过创造沉浸式数字体验空间让人梦回古代，感受运河盛况。这种虚实结合的沉浸感，让观众更加真切地感受华夏历史文明，增强文化自信。

虚拟现实技术(VR)，是20世纪发展起来的一项全新的实用技术，囊括计算机、电子信息、仿真技术，其基本实现方式是计算机模拟虚拟环境从而给人以环境沉浸感。

中国科技馆的VR展品为观众提供了漫游太空、探索微观世界的可能，获得真实世界难以获得的直观感受。

数字技术给场馆带来的变化不仅限于

内容的展示形式和交互方式，也同时影响着场馆的运行和服务方式。在网络技术和数字技术未兴起时，场馆对于观众的服务路线仅限于观众实地参观的过程，如现场购票、展品讲解、餐饮、卫生等公共服务。而数字化技术全面使用后，场馆服务的时间线和空间领域都被无限延长了，参观前、参观中和参观后的每一个环节都显现出服务需求。大多数场馆开始利用网络和数字技术为公众提供线上导览、自主参观、实时互动等服务，形成闭环。

在元宇宙的范畴下，科技馆、博物馆能做的远不止这些，未来若真的实现无偏差的“虚拟世界”，技术和艺术的结合必不可少。当然，我们既然可以把元宇宙的概念进行拆解，细分为无数小项去深挖、延展，自然也可以把元宇宙当成一种整体性的技术变革，它将影响到未来人类的整个生存形态。

(第一作者系中国科技馆网络科普部工程师，第二作者系中国科技馆网络科普部助理工程师)

## 我国计划构建规模化即时遥感星座

科普时报记者 付毅飞

在11月25日举行的第七届中国(国际)商业航天高峰论坛上，中国航天科工集团三院发布航天星云即时遥感星座(简称“星云星座”)计划，将构建规模化、弹性可持续发展的即时遥感星座。

“星云星座”由卫星系统、地面系统和应用系统组成，以卫星协同组网实现全球快速覆盖，围绕灾害应急、生态环保、交通监管、自然资源管理等场景的全天候和全天时信息获取需求。即时遥感卫星能够提供分钟级高分数据、高光谱数据、微光数据、红外数据和SAR数据，并基于航天星云卫星资源共享服务平台，实现分钟级(快速)和小时级(常规)的信息提取、分发与共享，为各行业快速现场信息获取与更新提供重要数据支撑。该星座将具备“准实时、广覆盖、多

谱段、高智能、强自主、云应用”六大特点。星座采用多元化投资建设运营新模式，“众筹建设、统一运营、市场协同、收益共享”。

此前，三院发布了航天星云·卫星资源共享服务平台，围绕“卫星即服务”的新理念，打破了目前卫星运营市场商业模式，为广大卫星用户带来了一站式的卫星资源应用新模式。

2021年10月，航天星云·常热一号卫星的成功发射入轨，使空间共享的星座模式迈出重要一步，通过该卫星补充常热目前卫星数据资源，更有针对性地为常熟、苏州、长三角提供数据保障服务。常热卫星地面接收站也在今年8月完成验收交付，并面向常热一号卫星，承担了该卫星的测控及数传工作。

记者还从此次商业航天高峰论坛上获悉，目前行云工程第二阶段首批6颗卫星的桌面联试联调工作，正在紧张有序地进行，计划在2022年完成第二阶段共12颗卫星的发射任务。据中国航天三江集团所属航天行云公司董事长钱微介绍，这12颗卫星将分两批采用串联堆叠分离方式发射，不仅能提升运载火箭的空间利用率，也能提高卫星发射数量，降低单星发射成本，第二阶段建设完成后，就能实现小规模组网，在空间段、地面段及用户段再次提升多项关键技术。为提高卫星生产效率，提升卫星智能制造能力，空间工程公司在卫星柔性智能生产线建设上下足了功夫。该生产线由仓储与配送系统、部署系统、总装系统、测试系统和试验系统组成，具有“柔性智能化、数字孪生、云制造”的特点。

## 高温超导的重要元素钇

□ 宋丹

钇，元素周期表第39号元素。

在斯德哥尔摩附近的罗萨岛，有一个叫伊特比的村庄，那里有一座废弃的矿井，它可是4种稀土元素钇、铽、铽、镱的诞生地，它们的名字全部源于伊特比这个村庄的名字。1789年，瑞典陆军中尉阿伦尼乌斯在煤矸石废料堆里发现了一块黑色的石头，以为是钨矿石，就将这块矿石送到时任皇家图尔库学院的化学教授加多林处进行分析。加多林分析后发现其中含有一种未知稀土元素的氧化物，随后经其他科学家证实确实是一种新元素，即氧化钇。1828年，德国化学家维勒向硅钨矿中通氯气，制成无水氯化钇，再利用金属钾将氯化钇中的钇单质分离出来，从而制成了单质钇。

金属钇是一种银色金属光泽的固体，在空气中能稳定存在，大量以氧化钇的形式存在。有机化学家们经常会将正三价钇的配位化合物当作路易斯酸催化剂应用于多种反应中。

最常见的含钇矿石是钇铝石榴石，它可以用来制作激光材料。在1960年以前，无色透明的钇铝石榴石曾作为钻石的代用品，不过折光率太低，琢磨出的成品远不如钻石美观。后来人们发现可以用钇铝石榴石生产激光束的氧化铝合成晶片，于是钇铝石榴石就不再用来制造假钻石了，用它来制作激光器，产生不同波长、不同脉冲宽度的激光来进行各种色素性皮肤病的治疗，既杀死病变细胞又不破坏健康组织，是理想的医疗辅助仪器。

钇铝石榴石还能应用在各种光学仪器中。在这些光学材料中，当一小部分钇原子被镧系元素替代时，能改变该材料光学性质的晶格应变。掺杂钇的钇铝石榴石能作为荧光体与蓝色发光二极管(LED)结合使用，从LED中发出的蓝光“流”过钇，会降频转换为黄光，后依次与LED的蓝光叠加就能产生类日光的白光。掺杂有钇的钇铝石榴石晶体的激光设备，常被用于医学和工业。

除了光学方面的应用，钇还是高温超导方面的重要元素。1986年，贝德诺茨和米勒发现了一种钇钡铜氧化物在绝对温度35K(K是热力学温度的单位)时显示出超导特性，为此他们在第二年被授予诺贝尔物理学奖。1987年，美国物理学家又发现了一种钇钡化合物，它在93K时就可以发生超导现象，具有非常重要的现实意义，因为液氮的沸点为77K，93K这个温度已经在液氮沸点之上，是一个实际可行的制冷温度了。这个发现让人们看到了寻找更高临界温度超导体的可能。因此，人们希望通过对钇化合物的研究和合成，能找到室温以上的超导体。

(作者系武汉市第二十中学化学教师、武汉市科学家科普团成员)

## 百年学会与党同心同行

(上接第1版)

1958年9月，全国科联和全国科普联合召开全国代表大会，决定两个团体合并，正式成立我国科技工作者统一的全国性组织——中国科学技术协会。从此，全国学会成为中国科协领导下科技社团，成为党和政府联系科技工作者的桥梁和纽带，从各自专业视角为国家献计献策、聚力助力，推动科技为民服务。

中华人民共和国成立伊始，百废待兴。当时，贫油国的悲观论调压在国人胸口，石油成为新中国建设的“卡脖子”问题。中国地质学会创始人之一、中国科协首任主席李四光经过研究，反对悲观论，并向毛泽东主席作出肯定回答。他在中国地质学会学术会议上，动员地质工作者积极勘探。1959年国庆前夕，在松辽盆地发现工业油流，正好是国庆十周年，被称为大庆油田。

1962年，中国植物保护学会成立。当时，三年困难时期刚刚结束，大旱蔓延黄河、淮河和整个长江流域，主产区粮食产量急剧下降，农作物病虫害猖獗。面对严峻形势，刚当选学会常务副理事长沈其益教授，组织专家联名提出了“关于当前农作物病虫害防治工作的紧急建议”。毛泽东主席看后十分重视并作出重要批示。后来，这份建议被列入中共八届十中全会的正式文件中。“紧急建议”得到党和国家领导人的高度重视，开创了科技社团为党和国家建言献策的先河。

1963年11月，中国科协在北京召开全国学会工作会议，主要就学会作用、学术活动、学会组织、党的领导等问题进行研讨。毛泽东等领导人接见与会代表，极大地鼓舞了全国学会和广大科技工作者。

新中国成立之初，中国被孤立于国际学术组织之外，为改变这种情况，全国学会开始了国际学术交流的破冰之旅。1957年，中国物理学会和日本物理学会签订《关于中日两国物理学界的学术交流备忘录》。1961年，中国物理学会应邀出席国际冷冻学会学术会议。1964年，中国物理学会举办北京科学讨论会与暑期物理讨论会，共有44个国家和地区的511位物理学家参加，打破当时美苏对中国的孤立政策。1972年10月，中华医学学会代表团前往美国进行访问。访问期间，美国总统尼克松在白宫接见了代表团，这是继“乒乓”外交后又一次重要的民间交流活动。

科学的春天，学会的春天

1978年3月，全国科学大会召开，周培源代表中国科协作了题为“科学技术协会要为实现四个现代化作出贡献”的发言。大会开启了科学的春天，也带来了学会的春天，大量科技社团相继成立，三年间新成立全国学会53个。在中国科协全国学会达到106个。在党和国家领导人的亲切关怀下，全国学会不断加强自身建设，举

办多种学术活动，创建高质量学术期刊，加强国际交流合作，成为推动国家科技事业发展的力量。

1981年5月，中国药学会主办期刊《药学学报》刊登了一篇名为《中药药理学成分的研究》的文章，屠呦呦是这篇文章的第一贡献者，这也是向世界宣告中国科学家创新成就的重要标志。诺奖委员会正是引用这篇文章，作为屠呦呦获奖的依据之一。

1998年，中国农学会倡导成立中国农业专家咨询团，汇聚当时我国农业科技界120余位院士和学科带头人，成为促进我国农业科技和产业高质量发展的重要智库。

2003年，非典型肺炎疫情暴发，受原卫生部委托，中华医学会与中华中医药学会组织专家总结修订《传染性非典型肺炎(SARS)诊疗方案》。2003年10月，方案由原卫生部、国家中医药管理局联合发文，作为全国防治工作的指南。

不忘初心谋发展，砥砺奋进谱新篇

党的十八大以来，科学技术快速发展，国家加强和创新社会治理为学会的发展提供了重大历史机遇。全国学会坚持以政治性、先进性、群众性为统领，团结引领广大科技工作者围绕中心、服务大局，深入开展学术交流、科普普及、期刊出版、科技咨询等工作，为科技创新和经济社会高质量发展提供重要战略支撑，现

代化、国际化科技社团创新发展之生机勃勃。

新冠肺炎疫情发生以来，全国学会及时开展应急科普，190多家全国学会发出倡议建言，170多种期刊向世界卫生组织提供抗疫最新研究元数据成果，与250多个国际组织密切互动，向世界传递了凝聚合作共识、联手抗疫的积极信号，为全球共同抗疫、维护人民生命健康作出重要贡献。

一个世纪的风雨兼程，一个世纪的开拓进取。无论是梁启超发起的中国林学会，还是詹天佑创立的中国土木工程学会，无论是革新地理学先驱创立的中国地理学会，还是诞生于医院实验室的中国解剖学会，百年来，全国学会始终与党同心同德、同向同行，始终积极践行科技报国的初心使命。

记者从中国科协科学技术创新部负责人处了解到，目前中国科协全国学会共有210个，覆盖理科、工科、农科、医科和交叉学科五大门类，设立分支机构5500余个，个人会员604万余人。

站在历史新起点上，中国科协正在调整优化学会布局，围绕增强学会发展活力和服务科技创新能力，全面推进学会组织方式、运行机制和党建方式创新，不断强化对学会的服务和分类指导，深入推进中国特色一流学会建设，持续拓展中国特色社会主义科技社团发展新境界。