

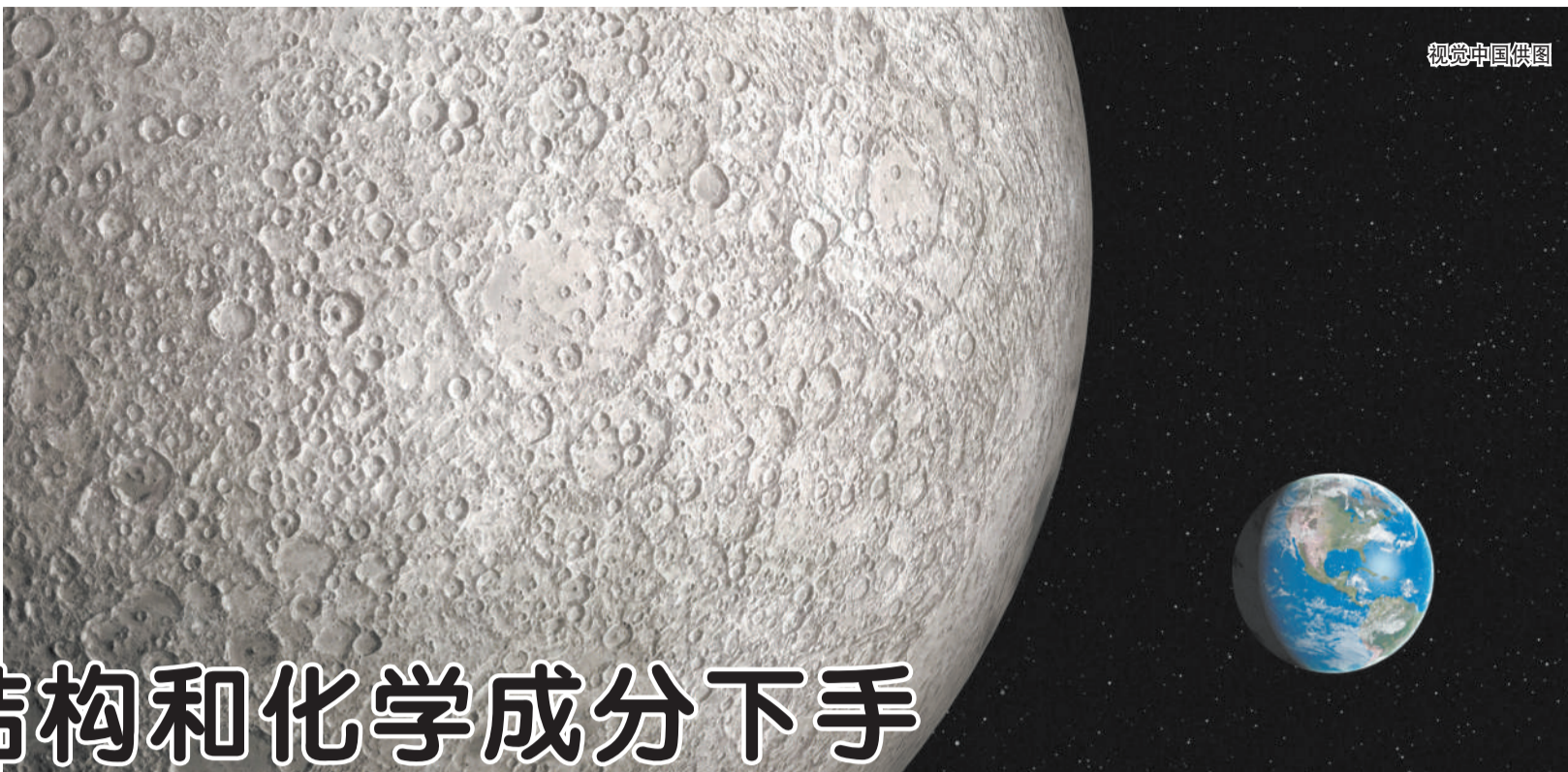


我们选择配有电子能量损失谱的高分辨透射电子显微镜和原位微区二次离子质谱来开展研究。侧重微观尺度的矿物结构和化学成分两方面紧密结合来研究月球样品,这是我们区别于国内其他研究单位的主要特点。

夏小平

中国科学院广州地球化学研究所研究员

探究月球形成真相 从月壤微尺度矿物结构和化学成分下手



视觉中国供图

走近月壤研究③

◎本报记者 叶青
通讯员 邓士连

形如米粒般大小的几块毫不起眼的黑色石头,以及一小点黑色粉末,此刻被研究人员珍藏在3个透明小瓶子里,放进实验室的手套箱内,手套箱内充满氮气,保护小石头和粉末不被空气污染。

这不是一般的小石头和粉末,它们是珍贵的“天外客”。7月12日,国家航天局

探月与航天工程中心在北京国家天文台举行嫦娥五号任务第一批月球科研样品发放仪式,13家科研机构成为首批开展嫦娥五号月球科研样品研究的单位。中国科学院广州地球化学研究所(以下简称广州地化所)获得了3份嫦娥五号月球样品,包括1份月壤粉末样品和2份岩屑样品。

月球形成的真相是什么?对嫦娥五号月球样品展开研究,是否可以找到月壤的特殊矿物组成和化学成分?带着这些疑问,广州地化所的研究团队将开启月壤研究之旅。

大量碎石。

广州地化所研究员夏小平表示,总体来说,月壤与地球上的土壤不一样,一般颗粒都非常细小,“我们研究团队获得的3份嫦娥五号月球样品主要由辉石、橄榄石和长石等矿物组成。粉末样品重量是100毫克,其他2份岩屑样品重量分别是60.5毫克和137.3毫克”。

围绕这些月球样品,广州地化所研究团队将重点开展两方面的研究工作,一方面探寻月壤是如何形成的,另一方面则从这些样品中探求能够揭示月球演化过程的重

要线索。

月球样品数量如此少,是否足够研究所用呢?“以小见大,见微知著。研究一座山的物质构成,不需要把整座山都搬到实验室来,只需从山上采集有代表性的石头就可以。”朱建喜用一个形象的比喻来回答。

“嫦娥五号月球样品来之不易,十分珍贵。”夏小平表示,“我们的研究原则是尽量保持样品的完整性,基本不会损耗样品,几乎可以原样返回,有利于未来进一步的研究分析,发挥这些珍贵样品的最大价值。”

探寻月球形成和演化过程

关于月球的形成,目前科学界广泛认可的是大撞击假说。大撞击假说认为月球是地球被一个外来天体撞击后分离出去一部分物质凝结形成的。提出这个假说的主要证据是地球和月球相似的三氧同位素组成,以及阿波罗样品普遍缺乏挥发份。

“大撞击假说认为撞击产生的高温导致挥发性元素大多丢失,挥发份极度亏损。10多年前,科学家基本都认为月球的内部和表面不存在水,非常干燥。但近年来的月球探测已表明,月球的内部和表面都存在一定量的水。”夏小平说。

研究表明,一些月球矿物含有结构水,月球的北极还发现了水冰,月球陨石坑即使在阳光照射下也有自由水的红外光谱。因此月球到底是干的还是湿的,目前仍争论不休,这也影响到大撞击假说是否成立。

“从月壤样品中探求月球的形成和演化过程是我们的研究方向之一。我们计划用原位微区二次离子质谱法测定样品的挥发份和挥发性元素的含量以及同位素组成。”夏小平阐释道,“大撞击模型推测月球的挥发性元素会变成气体逃逸出月球,氢和惰性气体应该完全丢失。我们将对样品中辉石、

长石、橄榄石以及磷灰石等矿物进行挥发份含量和同位素测试,以讨论岩浆演化、去气等过程对我们观察到的月球样品挥发份含量的影响。”

原位微区二次离子质谱法是目行星科学测定样品元素和同位素组成最先进的分析方法。广州地化所是国内为数不多拥有大型二次离子质谱仪的科研单位之一,对挥发份元素的分析研究是其特长所在。该所自主研发的分析方法将该仪器测试水含量的背景值降低到百万分之一,达到了世界同类实验室的先进水平。

夏小平进一步介绍,岩浆演化可以导致挥发份富集从而使科研人员高估月球本身的水含量,去气作用会导致挥发份在月球表面后期丢失,从而使科研人员低估月球本身的水含量。通过原位微区剖面挥发份含量和同位素的同时分析可以识别这些作用的影响。另外,结合同位素分析还可以识别月球形成后陨石撞击、太阳风和地球风带来的外来水的影响。

同时,团队还将着重研究月球样品里的金属小颗粒,通过研究金属小颗粒里的三氧同位素组成成分,寻找太阳系原始星云的同位素组成。

研究不会损耗样品可以原样返回

1972年,美国尼克松总统访华时,赠送给我国1克月球样品。其中一半用于展览,一半被科学家拿来进行研究,广州地化所正是我国最早一批开展月壤研究的科研单位之一。

“美国的月壤样品采自6个登月点,苏联的则采自3个登月点。我国嫦娥五号选取的采样点与美国、苏联都不同,不同区域取得的样品有着不一样的地质背景。”广州地化所研究员朱建喜说。

据了解,嫦娥五号采样点附近的火山活动更为活跃,持续时间也更长,是研究月球内部能量衰竭,以及更加全面了解月球地质演化历史的理想地点。这意味着,针对嫦娥五

号月球样品的研究将有可能获得与以往不一样的研究结果,对人类进一步认识月球具有独特的科研价值,也将会为预测地球未来的命运提供重要的科研资料。

目前,还没有任何国家采集到过月球内部的基岩,此前所采的月球样品均来自覆盖在月球表面的碎石头。

“月球上没有水和空气,白天温度高达100多摄氏度,晚上又骤降至零下200多摄氏度,巨大的昼夜温差使得月球岩石极易崩解,因此在月球表层有很多碎石头。”朱建喜介绍。此外,40多亿年来,大量陨石不断撞击月球,也将月球岩石撞得粉碎,“制造”了

两大“利器”助力微观尺度研究

对于如何开展研究,夏小平表示:“我们主要选择无损或者微损的样品分析手段——配有电子能量损失谱的高分辨透射电子显微镜和原位微区二次离子质谱来开展研究。侧重微观尺度的矿物结构和化学成分两方面紧密结合来研究月球样品,这是我们区别于国内其他研究单位的主要特点。”

月球表面的一个重要特点是具有广泛分布、厚度达几十到数百米的细粒月壤。美国阿波罗计划采集的样品表明,这些月壤粒径大多只有0.1—0.4微米,多数比我们平时关注的PM_{2.5}还要小很多。

“据我们初步了解,我国嫦娥五号月球样

品比阿波罗样品还要更加细小,是什么因素导致了月壤具有这种极为细粒的形态?如此细粒的月壤究竟由什么特殊的矿物组成?嫦娥五号月球样品记录了怎样的月球表面环境演化历史?这些都是我们想回答的科学问题。”朱建喜说。

他表示,团队将通过研究月球样品的纳米矿物学特征,考察宇宙射线侵蚀的强度以及撞击成因矿物的组合、形貌、形变特征和期次,找寻高压矿物、含铀矿物,采用同位素定年和热释光定年等方法来揭示撞击温度、压力演化历史,讨论它们能否反映月球演化历程以及这些因素对月壤形成的影响。

广告

方太:要创新,更要有“板凳愿坐十年冷”的决心

受疫情影响,过去的一年,厨电行业充满了不确定性。而在疫情冲击下,方太依然不断推出诸多创新型技术和解决方案,在厨电行业中展现出应对“大考”的智慧与韧性。2021年上半年,方太营收同比增长高达64%。

这些成绩背后,方太有哪些创新密码?

推进产学研深度合作

潜心攻关核心技术,持续推出创新产品

“后疫情时代”的厨房,将会是科技全面进化、功能分区更完备的家庭活动中心。它将不再局限于传统的烹饪功能,让多场景、多功能成为可能。

在中国家用电器协会副理事长徐东生看来:“厨房非常复杂,它涉及空气、水、电、燃气以及食品的烹饪,要做出高质量的厨电产品,必须花很多时间做基础研究,把这些要素放到环境中,结合人去考虑,这方面是整个行业未来攻关的难点。”

据方太集团董事长兼总裁茅忠群介绍,“十四五”开局之年,方太狠抓创新科技战略,推进产学研深度合作,潜心研究核心技术,持续推出创新产品,为中国家庭带来惊喜,为行业带来活力。

在刚刚过去的方太2021年度幸福发布会上,方太发布的第2代集成烹饪中心,由课题项目团队联合能源动力、热科学、油烟净化等领域的专家联手打造,以制冷科技、吸烟科技和烹饪科技再占厨电科技高地。

以制冷科技为例,除了实现制冷效果,研发团队还需要攻克多个行业技术难题,如冷凝水处理、烟机排风量与制冷送风量的平衡等。其间,研发团队对材料科学、仿生学、能源动力、热科学、油烟净化等多个领域进行探索,最终在温度、噪音等综合体感上实现“夏”厨做饭的舒适愉悦。

方太第2代集成烹饪中心配置的制冷吸油烟机,从实验室测试结果来看,可使烹饪者工作区的平均温度达27摄氏度,风速0.5米/秒,保持了烹饪时的凉爽舒适感。

今年3月,方太对外宣布与中科院过程工程所共建“烹饪环境空气治理联合实验室”,双方在油烟净化与治理技术、油烟对健康的影响等诸多领域开展深度合作。此前,方太已与中国美院共建“省智慧健康厨房系统集成重点实验室”、与浙江理工大学共建“产品可用性联合实验室”……



方太研发工程师正在记录实验数据

截至目前,方太与清华、浙大、上海交大、华中科技大学、西安交大等20多所高校常年开展横向课题合作,共同推进关键核心技术及应用的创新性研究。

此外,方太主导承担的国家重点研发计划项目《油烟高效分离与烟气净化关键技术与设备》,已经到了结项收官之年。目前,该项目成果正在全国重点地区的餐饮与食品企业减排改造中示范应用,在城市空气净化方面,发挥出了重要的环保作用。

谈到方太在产学研合作方面的经验,茅忠群认为:一是发挥各自的优势,研究机构在基础理论、基础科技水平上比企业更有优势。但是企业有企业的优势,比如企业在对顾客的了解上、对顾客需求的洞察上,对把实验室产品转化成商品的能力上更有优势。我们发现大学里也研发很多产品,但大部分停留在实验室产品阶段,离上市的商品还有很长的路要走。二是要形成高效的合作。三是要形成长期的合作机制,双方不断地研究,不断地去做科

研,水到渠成,时间到了自然会出成果。

基础研究引领创新突围

“板凳愿坐十年冷”,努力实现更多突破

创新一直是方太的生命线,纵观行业进程,方太的创新产品多次影响了行业产品格局。从吸油烟机的应用技术创新到水槽洗碗机的革新,再到净水机的核心基础材料创新,方太以创新科技不断重新定义着厨房,实现对产业科技的引领。

今年方太在产品创新上势头不减,仅集成烹饪中心、水槽洗碗机两大龙头品类就完成了多次代际创新。如此快速的产品创新,显然有着前瞻布局。据茅忠群介绍,方太始终围绕空气、水、食物三大

厨房基础要素,深入研究核心技术,提供产品解决方案,持续升级创新科技战略,驱动和引领行业发展与变革。

伴随着近些年的消费升级,“懒人经济”应运而生。自2015年方太推出水槽洗碗机以来,中国家庭对洗碗机的需求被迅速激发。结合中国人使用厨房的习惯和需求,解决厨房空间小、果蔬农残清除等痛点的水槽洗碗机得到市场广泛认可。6年来,方太不曾停下创新脚步。

方太水槽洗碗机E6和嵌入式洗碗机系列新品,均搭载了全新一代洗碗技术“高能气泡洗”。方太研发工程师从潜艇水下清洗技术中捕捉灵感,利用空泡溃灭的强大力量,剥蚀碗碟污渍,强力应对中式重油污。

在对净水机的研究上,方太作为一个“后生”,却赶了个“先进”。用8年时间突破国外技术壁垒,方太创新研发出净水技术。这项技术探底基础材料领域,让消费者可以喝上鲜活矿物好水。对于成熟的净水行业

来说,它的出现或许是行业实现跨越的新起点。

持续升级的核心技术,源于方太对于基础研究的坚持。

基础研究是科技创新的源头。没有扎实的基础研究,科技创新不会走多远。在激烈的国际竞争面前,在市场持续升温的高品质需求面前,厨电行业必须把原始创新能力的提升摆在更加突出的位置,努力实现更多突破,焕发行业、产业更大活力。

“企业要有‘板凳愿坐十年冷’的决心。净水膜材料的探索主要还是基于我们的使命、愿景。方太的使命是为了亿万家庭的幸福,愿景是成为一家伟大的企业。要实现亿万家庭的幸福,健康是一个必要的条件。”茅忠群说。

主导修订吸油烟机国际标准

让中国吸油烟机行业拥有更多国际话语权

从2008年开始,方太提供了上千组实验数据,进行了多次国内专题研讨会,前后向IEC委员会提交6份修订方案,均被驳回,却始终没有放弃。随着逐渐成熟的修订方案的提出和越发强劲的创新技术的支持,2016年4月,方太提交的修订案终于通过专家审定,正式成为国际标准,结束了这场长达8年的国际标准修订之路。

方太主导完成IEC(国际电工委员会)《家用和类似用途电器的安全/吸油烟机和其他油烟除器具的特殊要求》国际标准的修订,让中国吸油烟机行业在国际舞台上拥有了更多话语权。

作为全国吸油烟机标准化工作组组长单位,方太积极参与国家及行业相关标准的制修订工作。“中国厨房的烹饪方式比较特殊,猛火爆炒产生大量油烟,所以需要吸油烟效果更好、更适合中国厨房的产品。2001年方太推出侧吸式吸油烟机,这个产品吸油烟效果非常好,但是国际标准一直不支持。从长远来看,我们希望中国的产品也能得到国际标准的支持,也希望中国企业在国际标准的制定上能拥有更多话语权,让侧吸式吸油烟机这样的中国产品能够走向广大的国际市场。”茅忠群坦言。

“整个厨电行业高质量发展,离不开创新科技,更离不开如何用创新科技来解决家庭幸福的问题,而不是为了科技而科技,忽视了真正的幸福。如果真正能够做到这两点,这个行业就能够良性地增长和发展。”茅忠群深有感触地说。(图文及数据来源:方太集团)