

月球从何而来?

「嫦娥」正接近答案

实习记者 代小佩

广寒宫中,嫦娥枯坐,玉兔捣药,这是古老神话中的月球。撞击坑、环形山,坑坑洼洼,这是现代影像图中的月球。但月球深处有什么,是长久以来都没有答案的谜题。

日前,国际期刊《自然》在线发布我国月球探测领域的一项重大发现。中国科学院国家天文台月球与深空探测研究部主任李春来领导的研究团队利用嫦娥四号就位光谱探测数据,证明了月球背面南极-艾特肯盆地(SPA)存在以橄榄石和低钙辉石为主的深部物质,为解答长期困扰国内外学者的有关月幔物质组成的问题提供了直接证据。

关于月球形成有哪些假说和理论?现代科学又提供了哪些证据?这项最新发现对完善月球形成与演化模型的启示究竟是什么?

月幔成分事关月球演化

“关于月球的形成和演化存在多种理论和模型,其中在月球形成方面的假说和理论就包括分裂模型、捕获模型、共增生模型和巨碰撞模型四种。”李春来接受科技日报采访时说。

其中,分裂模型假定早期地球旋转特别快,致使自身转动变得不稳定,而造成赤道地区的物质被甩入轨道生成月球。捕获模型认为,月球形成于太阳系的另一个地方,最终因近距离遇到地球,经重力捕获从而进入一个受约束而稳定的绕地运行轨道。

而共增生模型认为,在地球增生期间,通过多种机制可能会形成一个环绕地球的星体物质盘,这个星体物质盘在地球整个增生期间都存在,月球由较小的绕日抛射物构成。

不过,如今被普遍认可的是巨碰撞模型。“根据这项理论,月球形成于太阳系形成的早期,当时的地球与一个火星大小的天体发生碰撞,碰撞抛出的地壳和上地幔

物质在地球轨道上反复累积增生,从而形成月球。”李春来说。

“关于月球早期演化的假说和理论主要为著名的岩浆洋理论。由大碰撞和累积增生相伴的能量释放产生了大规模的熔融,即岩浆洋,伴随着熔融体晶出物的密度分离,形成了低密度、富斜长石的月壳,如橄榄石、辉石等较重的矿物则下沉形成月幔。”李春来告诉科技日报记者。

现代科学为这些假说和理论提供了大量证据。首先是在月壳中富含斜长石的证据。通过阿波罗(APOLLO)号从月球带回样品中月海玄武岩的化学和岩石学研究,已经证实月海表面富含斜长石;同时遥感获取的铁(Fe)、镁(Mg)、铝硅(Al/Si)、镁硅(Mg/Si)等数据说明月球高地月壳也是斜长岩质的。

“深部月壳及月幔的物质成分目前仍存在着较大争议,确定其物质成分是这次研究的一个重要目标。”李春来说。

着陆区域的选择是关键

为了解月幔物质组成对于了解月球形成很关键?“月幔占月球体积和重量的主要部分,了解了月幔物质组成可以检验岩浆洋理论的正确性,从而修正和完善月球形成和演化的理论模型。”李春来解释。

过去,美国阿波罗任务和苏联月球任务返回的月球样品中没有发现与月幔准确物质组成有关的直接证据。李春来和研究团队为何能拿到关键性证据?

“这次之所以能够拿到关键性证据或取得突破的关键因素,主要在于嫦娥四号着陆区域的选择。”李春来说。

美国阿波罗任务和苏联月球任务均在月球正面着陆,且着陆区域没有位于巨大的撞击坑内部,因此不太可能发现代表月球深部的月幔物质成分。

而嫦娥四号着陆于月球背面南极-艾特肯盆地内。“艾特肯盆地是整个月球上最大、最深和最古老的撞击盆地,被认为是最有可能穿透月壳,暴露出月球深部物质的区域。”李春来说。

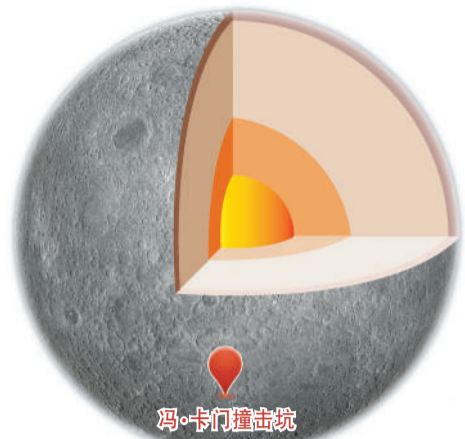
嫦娥四号探测器着陆点位于艾特肯盆地内的冯·卡门撞击坑内部,该区域被芬森(Finsen)撞击坑的喷射物所覆盖,而芬森撞击坑是由小天体撞击艾特肯盆地内部表面而形成,其犹如在艾特肯盆地表面打了一口“深钻井”,进一

有待更多数据验证结果

来自芬森撞击坑的物质是揭开月幔深处奥秘的关键。“芬森撞击坑是艾特肯区域内比较年轻的撞击坑,喷射物分布较少受到后续撞击事件的影响,且月球没有经历过板块构造运动,也不会受到如地球大气、水、风沙等的侵蚀作用。”李春来说。

不过,随着时间的流逝,芬森撞击坑的喷射物会受到空间风化作用的影响,如剧烈的温度变化、高能粒子的轰击和微陨石撞击。这会使得喷射物发生物理和化学变化。“物理变化主要为粉碎和熔结作用,即岩石和矿物破碎成更小的碎屑,熔结作用会形成熔结碎屑,化学变化主要是某些矿物的崩解和纳米相铁的产生,使得月壤的成熟度增加。”李春来说。

本次研究的关键数据是玉兔2号所携带的红外成像光谱仪(VNIS)获取的着陆区两个探测点高质量光谱



步将艾特肯盆地表面以下更深部的物质成分挖掘出来。嫦娥四号的最新发现对于完善月球形成与演化的岩浆洋理论具有重要意义。“如果嫦娥四号的探测结果发现月幔的物质成分与岩浆洋理论预测的物质成分不一致,则可以对岩浆洋理论进行修正和完善,甚至提出新的理论。”李春来表示。

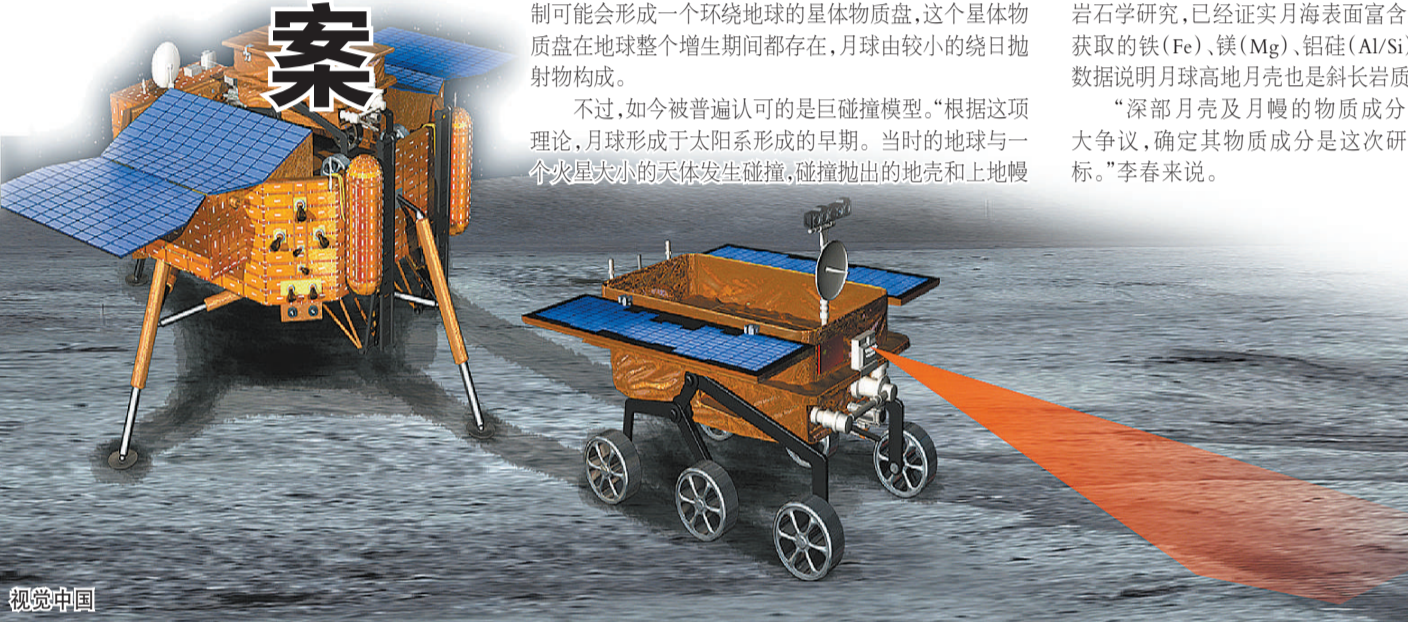
通过分析研究结果,李春来研究团队认为,月幔物质成分富含橄榄石的预测仍不能被排除,上月幔的物质成分很可能主要由橄榄石和低钙辉石组成。

数据。这意味着,VNIS在冯·卡门坑内获得的是局部区域的光谱数据,那么,它能用来说明整个月幔的物质组成情况吗?

李春来告诉科技日报记者:“本次研究结果暂时不能说明整个月幔的物质组成情况。通过VNIS在冯·卡门撞击坑内局部区域的光谱数据,我们初步认为艾特肯盆地的大型撞击事件应是撞穿了月壳,挖掘出了该区域的上月幔物质成分。”

“同时,我们也认为该区域月幔物质成分不能排除富含橄榄石的可能,且该区域上月幔的物质成分很可能主要由橄榄石和低钙辉石组成。”李春来强调。

李春来表示,随着后续探测任务的执行,获取的有效探测数据会越来越多。研究团队将关注后续光谱数据的分析研究工作,进一步分析验证本次的研究结果。



让世界爱上中国造

逛「董明珠的店」

享受美好生活

冰箱、洗衣机、生活电器应有尽有

格力电风扇

手机

加湿器

净水器

晶弘冰箱

格力洗衣机

大松空气净化器

扫码进入董明珠的店

董明珠的店

智能垃圾桶

空调柜机

电饭煲

热水壶

原汁机

电火锅

金康煲

快热炉

蒸汽洗车机

注:“董明珠的店”为“格力电器”产品分销店,市场主体为格力电器。