

欧阳自远：水冰不太可能是月球基地可依赖的水资源

[科学时报 张巧玲报道] “‘在月球上发现水为建立人类月球基地打下了坚实的基础’，下这个结论还为时过早，这只是一个科学问题，月球水的开发应用尚待研究！”11月24日，《科学时报》记者来到中国科学院院士欧阳自远的办公室时，他正在做一道算术题，其计算结果是：据粗略估算，水冰在永久阴影区月壤中的含量小于0.1%。

“无论是从经济上还是技术上看，在月球上即使发现水也不太可能是月球基地可以依赖的水资源。”欧阳自远的一席话给正在升温的“月球发现水就可以建设月球基地”这一热点新闻浇了一盆凉水。

找到水冰只是个科学问题

据报道，11月13日，美国宇航局(NASA)的科学家在记者招待会上宣布，一段废弃的火箭助推器在上月撞到月球寒冷而黑暗的环形山后激起了尘埃柱，他们在其中发现了水的存在。月球环形山观测与遥感卫星(LCROSS)项目首席科学家Anthony Colaprete在加利福尼亚州芒廷维尤市NASA埃姆斯研究中心表示，初步分析结果表明，这些尘埃中都存在水的踪迹。

不少人因此认为，月球上发现水意味着人类在月球上建立永久性基地的设想又前进了一步，前景十分乐观。

“这些水能否被利用还有待研究。”欧阳自远给出了他的计算结果：美国的LCROSS撞击南极凯布斯坑的永久阴影区，形成了一个直径20米，可能深3米的小撞击坑，在撞击后激起的尘埃柱中发现大约100千克的水。粗略估算，水冰在永久阴影区月壤中的含量小于0.1%。撞击坑中的永久阴影区，温度大约为-240℃，深度达2~3千米，永久性漆黑，没有任何能源，大型机械不能到达，人员也难以到达工作场地。如果要利用那里的水资源，要将大量的月壤堆积起来加热，使水冰形成水蒸气，收集水蒸气后冷却成蒸馏水，再运送到月球基地。如果要长期利用这些水资源，其开采、运输之艰难，以及开采月壤量之巨大而成效甚微可想而知。

据悉，长期以来，科学家认为，月球上没有水，当然也没有水冰。几十年来，各种手段探测月球的结果似乎也证实了这一点。月球存在水冰的设想最早是由美国科学家Watson等于1961年提出来的。他们认为，月球极区的一些撞击坑底部可能处于太阳照射不到的永久阴影区，表层和次表层温度将常年维持在40K(-233℃)左右。原始月球脱气作用产生的水、彗星和小行星撞击月球携带至月表的水在这样的低温下可能会以水冰的形式在地质历史中保存下来。他们推测月球两极撞击坑内可能存在大量的水冰，形态为冰尘混合物，即“脏冰”。

在月球水冰设想提出后的30余年间，许多学者进行了多方面的探索，但无论是Apollo登月计划，还是月球样品和月球陨石的研究，都没有找到月球上存在水的证据。

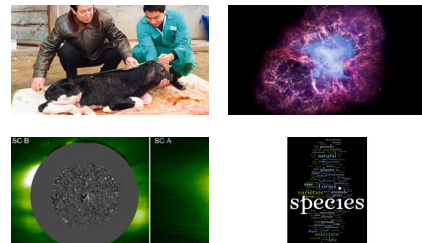
欧阳自远介绍，如果证实月球极地存在水冰，这些水冰的可能性来源主要有三个：一是由彗星(含水量>70%，质量约为 7×10^{13} kg)或小天体带入。当彗星撞击月表并剧烈破碎时，碎块溅落到撞击坑内的永久阴影区与月壤混合；二是太阳风中的氢原子与月壤和月岩中的FeO发生还原反应： $FeO + H_2 = Fe + H_2O$ ；三是月球深部释放的岩浆水。而研究表明，上述这些水应以冰的形式储存在月球两极撞击坑的永久阴影区。

“LCROSS发现并证实月球上存在水冰，的确是人类月球探测工作的一大进步。”欧阳自远说。

不过，早在2006年，欧阳自远在其主编的《月球科学概论》中就提出：“即使月球极地存在水冰，也不可能是月球基地可以依赖的水资源。”首先，水冰的含量低且存在于极地永久阴影区，阴影区终年

[相关新闻](#)
[相关论文](#)

- 1 美国航天局分析撞月数据后确认月球存在水
- 2 天文学家利用嫦娥一号观测数据发现月球正面“玉兔”火山
- 3 美设计激光动力太空升降车 成功爬升900米
- 4 科学家揭开月球水源可能的产生途径
- 5 美国一月球科学家因涉嫌参与间谍活动被捕
- 6 美战神火箭10月27日升天 为登月球上火星铺路
- 7 日本探月卫星传回数据显示月表存在垂直洞穴
- 8 返月登火星 NASA无力一口吞下“星座计划”

[图片新闻](#)

[>>更多](#)
[一周新闻排行](#)
[一周新闻评论排行](#)

- 1 海归博士后找工作受挫 露宿街头摆地摊
- 2 南京工业大学一名副院长离奇失踪
- 3 《科学》访朱清时：已准备好做尝试改革第一人
- 4 海归博士后孙爱武接回寄养幼子 可能再去美国
- 5 第四批高等学校特色专业建设点名单公布
- 6 700人获第二批中国博士后科学基金特别资助
- 7 王恩哥院士任北大物理学院院长
- 8 华南农业大学副教授状告同事抄袭教案
- 9 206位中科院“百人计划”入选者终期考核被评为优秀
- 10 江苏首名校长推荐上北大学生引争议 校方回应

[更多>>](#)
[编辑部推荐博文](#)

- 进化有没有方向及其他？兼评王孟两位老师
- 回忆钱学森老所长二三事（之三）
- 美国媒体也有问题
- 干墙风波之我见
- 从学者到商人——Phan-Thien教授
- “难得糊涂”新解

[更多>>](#)
[论坛推荐](#)

- 科学网诚聘英才主（长期有效）
- 奥林巴斯杯首届全国共聚焦显微图像大赛启动
- 2004诺贝尔化学奖泛素系统发现者发表的科研心得与建议
- 培根论说文集
- 精美图书Inside the cell

黑暗、低温，对开采仪器的性能要求非常高，人类很难直接利用；其次，月壤中水冰的含量极微，分布面积极广，并与月壤混合，生产1吨水，需要开发数千公里面积的月壤，水冰的收集和运输不仅在技术上存在很大难度，而且也不是经济的办法。

“从目前来看，在月球上发现水仍然只是一个科学问题，还无法上升到应用。”欧阳自远说。

事实上，美国科学家也认为，月球上的水是否足以支撑未来的宇航员——无论是饮用水还是火箭燃料——依然有待进一步的研究。

需另辟蹊径

“是否在月球上发现水并不是建立月球基地的必要条件。”欧阳自远说，无论是否在月球上发现水，人类都会在月球上建立基地。

早在上世纪90年代初，美国前总统老布什就提出，今后10年要发展航天飞机和空间站，新世纪的到来我们要重返月球，建立月球基地。此后，美国前总统小布什又提出，要通过建立月球基地，从月球上载人登上火星。

“当时并不能确认是否能在月球上找到水。”欧阳自远说。

另一方面，人类要在月球上建立基地，最需要解决的主要问题是，要建设能确保航天员安全居住和生命保障的条件和能源。

“有了能源就能解决水的问题。”欧阳自远认为，要解决月球基地用水的问题，还需另辟蹊径，“或许可从月面广泛分布的钛铁矿（FeTiO₃）里打打主意”。

欧阳自远告诉记者，月海玄武岩中的钛铁矿含量高达25%，分布面积达1000万平方千米，在月壤中通过简单的选矿程序可以富集钛铁矿精矿，钛铁矿不仅是铁、钛金属和氧气的主要来源，钛铁矿与氢反应所产生的水（FeTiO₃+H₂= Fe+TiO₂+H₂O）也将是未来月球基地获取水资源的重要途径之一。消耗1吨钛铁矿，同时需消耗0.013吨氢气，可以生成0.12吨水、0.37吨铁和0.52吨二氧化钛。生产1吨水，大约只需要9吨钛铁矿。

“且此方法可以在月球基地附近直接生产。”欧阳自远认为，月球上是否存在水冰，尽管是一个重要的科学问题，但对人类建立月球基地是无关紧要的。

欧阳自远同时表示：“LCROSS撞击月球凯布斯坑找水的设计确实很精密，令人佩服，是一个亮点，但只能说是美国的LRO月球探测卫星系统的一个组成部分。美国的LRO月球探测主卫星飞行高度只有50公里，相机的空间分辨率高达0.5~1米，其真正的目的是为了选择下次载人登月和建立月球基地地点的精细地形地貌。”

《科学时报》（2009-11-26 A1 要闻）

[更多阅读](#)

[美国航天局分析撞月数据后确认月球存在水](#)

打印 发E-mail给:



以下评论只代表网友个人观点，不代表科学网观点。

假如解决了往返于地月之间的能源、动力、成本、飞行速度等问题，最后能像坐地铁一样往返于地月之间，那不仅能解决水的问题，每天往返地月上下班都行。哈哈

[回复]

2009-11-26 11:50:07 宇宙611 IP:

忽悠!

[回复]

2009-11-26 11:08:10 匿名 IP:221.234.42.*

悲哀，悲剧

[回复]

2009-11-26 7:01:57 匿名 IP:138.67.141.*

“欧阳自远认为，月球上是否存在水冰，尽管是一个重要的科学问题，但对人类建立月球基地是无关紧要的。”

---别人工程师的目标是帮助科学家解决重要科学问题，而我们的科学院院士想法相反，搞工程建基地，难怪上马嫦娥工程。

可惜不能在相机分辨率上嘲笑别人，所以只好给重要科学发现的应用前景泼冷水。哈哈。

[回复]

2009-11-26 5:47:37 匿名 IP:130.39.0.*

毛主席说“没有调查就没有发言权”。

[回复]

[查看所有评论](#)

读后感言:

验证码: