

登月步伐受阻 小小月尘或是原因

自从1972年底阿波罗17号任务完成以后,人类就再也没有踏足过月球,人类探索月球的研究却从未停止过。月球离我们如此之近,但登月对我们来说仍然是个艰巨的任务。

几十年间,人类从未停止过探索月球的步伐。中国、美国、印度、以色列等国都实施过各种探月工程。以色列的月球探测器在最后时刻坠毁在月面,结果还制造了“最强生物”水熊虫降临月球的话题。无人探测器登月都如此之难,更何况将人送上月球。

是什么阻挡着我们重返月球脚步?令人意外的是,登月最大的阻碍之一,来自于月球上的那些微小的尘埃——月尘。近日,美国国家航空航天局(NASA)研究团队称,其研发的、原本用于卫星部件的涂层,也可以应用于宇航服上,希望能让宇航员同电子设备一样共同抵御月尘的“攻击”。

月球“花粉症” 阻挡人类探月脚步

1969年,阿波罗11号宇宙飞船在月面降落,引擎扬起大量尘云,经久不散,使登陆月球变得相当困难。小小尘土,竟然推迟了宇航员的出舱活动时间;当他们鼓起勇气走出宇宙飞船时,阶梯上的月尘又让人直打滑;当踏上月面后,粗糙的月尘竟然硬生生地把宇航服上的靴子磨掉了一层!细微的月尘还会划破宇航服,甚至擦伤防护罩玻璃。

最要命的是,登月设备的太阳能电池原本在接受阳光照射后,能释放电流并将电压数据传回地球。可是,当月尘颗粒沾上电池表面时,也挡住了阳光,让电压数值下降。

在宇航员从月面返回登陆舱后,舱内的宇航员相继出现咽喉疼痛、鼻塞、打喷嚏、流泪等症状。他们形容说,闯进航天器里的月尘,“闻起来就像燃烧的火药一样”。阿波罗17号航天员哈里森·施密特把这种月尘引起的症状叫作“月球花粉症”,曾登上过月球的12个人中,或多或少都出现过此症状,过了很多天才略微缓解。躲在飞船和宇航服里的月尘,甚至跟着回到了地球。一位在地球上帮助阿波罗11号机组人员从落满月尘的太空舱中脱身的医生,也经历了“月球花粉症”。这种“困”态,是人类在登月之前始料未及的。

阿波罗17号宇航员尤金·塞尔南是最后一个在月球上行走的人。他在回归的汇报中说:“灰尘可能是我们在月球上进行科考操作的最大障碍之一。我认为我们可以克服其他生理、物理或机械的难题——除了灰尘。”

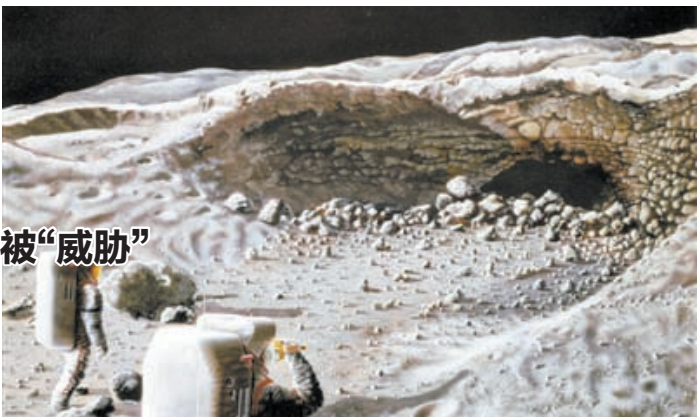


锋利又带电 人员设备都被“威胁”

那么这些飞扬的尘埃颗粒又是从哪里来的呢?我们知道,月球表面覆盖着由岩石碎屑和尘埃组成的月壤,月壤一般有5至10米厚,它是在月球地质历史时期由无数陨石撞击、宇宙射线和太阳风辐照、大幅度温度变化导致的月球岩石破碎等因素所形成的。飞船降落、宇航员在松散的月壤上行走,都会高调地扬起月尘,经久不散。

1969年至1972年间12名阿波罗宇航员曾在月球表面行走,他们的遭遇让科学家和工程师们展开了对月尘的深入研究。如今,人们已基本了解,月尘是几十亿年以来陨石对月面上的猛烈撞击所造成的,这种巨大的撞击力让以硅酸盐为主的月球表面岩石产生了无数的硅酸盐颗粒;同时,撞击产生的高温还使得这些颗粒玻璃化。由于月球重力只有地球重力的16.6%,这些颗粒物可以长时间悬浮在月球表面。在地球上,类似细微颗粒的表面在风和水流的长期侵蚀作用下会变得平滑;但在月球上没有这种侵蚀作用,这些颗粒尖锐而锋利的边缘得以长时间保持。

更为严重的是,由于月球表



面没有大气层的保护,太阳风带电粒子流的冲击使得这些尘埃产生了静电,从而易于成团并吸附在仪器设备和宇航服表面,防不胜防而且难以清除。

月尘的影响还远不止让宇航员打几个喷嚏那么简单,它对登月仪器设备乃至整个飞行器的安全影响才是最致命的。

科学家们发现,月尘覆盖在仪器设备表面,会引发很多故障,包括机械结构卡死、密封机构失效、光学系统灵敏度下降、部件磨损以及热控系统故障。当月尘聚集在太阳能电池板表面时,则直接影响太阳能电池的输出。月尘还常进入机械设备内部,极易引起设备过度磨损。在阿波罗计划中,样品箱真空泵的损坏就拜月尘所赐。而它悄无声息地钻进电子设备,会沉积在各个部位,导致设备出现散热问题或短路等不可思议的故障。

为此,航天员必须花大量的宝

贵时间来清除各种设备表面上的月尘,但是使用刷子清除月尘不仅十分困难,还容易擦伤器件表面。此外,由于月尘颗粒边缘锐利,在与宇航员或航天器碰撞时,存在划破宇航服、甚至划伤飞船表面等的可能性,从而危及宇航员的生命。

此前,由十几位科学家组成的国际团队曾对人类长期暴露于月尘下的影响展开过研究,他们发现月尘对人体健康的威胁巨大。月尘类似我们周围空气中的PM10、PM2.5颗粒物,但因为它具有锋利的锯齿状边缘,极具腐蚀性,甚至具有一定的辐射性,其危害远大于地球上类似的颗粒物。比人的头发丝直径细50倍的月尘微粒,可在肺部逗留数月,其停留时间越长,对人产生副作用的机会就越大。目前,吸入月尘的潜在危害还没有完全搞清楚,但已有研究表明,月球土壤模拟物长期暴露后会对动物的肺和脑细胞造成损伤。

研究应对方案 指引未来探索步伐

科学家们指出,要想彻底解决月尘带来的危害,还需要做进一步的深入研究。对月尘物理性质的研究结果,也预示着,如果人类登陆类似的外太空环境,如在火星也极有可能遇上类似月尘的“火星尘”问题。因此,研究应对月尘的方案,对下一步太阳系内类地行星的探索极具指导意义。

2016年前后,波音公司一位名叫卡维娅·曼亚普的工程师与来自美国国家航空航天局(NASA)格伦研究中心的科学家

合作,提出了主动除尘和被动除尘的解决方案。主动除尘就是用类似静电除尘的方案,通过让结构特殊的、有一定面积的纤维织物带电后,主动吸附月尘。在模拟环境下,它可吸附接近90%的尘埃颗粒物;而被动除尘是指使用一种特殊涂料来中和带静电的颗粒物,并阻止其聚集于涂料表面。目前,这个项目已经成功申请了专利,但还未见产品问世。

此前提到的NASA所研发的涂层,是其小行星、月球和火星卫

星环境动态响应计划的一部分。这种涂层由二氧化钛的原子层组成,使用一种叫作原子层沉积的先进技术将二氧化钛涂覆到涂料的干颜料上,借助二氧化钛和紫外辐射的光化学反应,来消除月尘及类似颗粒物的影响。

可以预料,在不久的将来,人类科技的进步可极大降低类似月尘的颗粒物对人类未来太空探索的影响。我们相信,无论什么尘埃,都无法阻挡人类探索太空的步伐。

(科技日报)