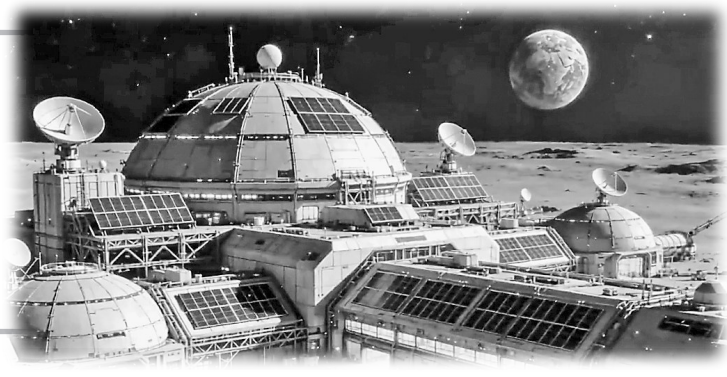


月球上盖房 月壤撑得住吗

X 先贤匠影

登高窥敌阵
望楼载兵机

如果有一天,人类要去月球上盖房子,脚下的月壤能撑得住吗?它和地球上的地基材料有什么不同?更现实的问题是,人类带回的月壤样品极其稀少,科学家如何在不破坏样品的前提下,获取它的力学性质?



近日,中国科学院地质与地球物理研究所采用矿物识别和纳米压痕技术,对极微量的嫦娥五号月壤、月球陨石和地球岩石样品开展了精细无损的力学测试。研究表明,不同矿物的“抗变形能力”存在显著差异,并且太空风化过程会对矿物的力学性质产生深刻影响。

月壤里的“硬汉”和“软骨头”

纳米压痕试验,可以理解为一个极微小的针尖轻轻压入材料表面(几百纳米级),通过记录“被压下去多少”和“反弹多少”,反推材料的力学性质。这种方法对样品的损耗极小,非常适合研究像月壤这样珍贵的材料。

通过这一试验,科研人员可以获得两个关键指标:弹性模量和硬度。前者反映材料在弹性变形阶段抵抗变形的能力,数值越大,材料越不容易被拉伸或压缩;后者描述材料抵抗压入或磨损的能力,数值越大,材料越硬越耐磨。

实验结果显示,嫦娥五号月壤中不同矿物的弹性模量分布范围较广,不同矿物间的弹性模

量差异显著,呈橄榄石>辉石>钛铁矿>尖晶石>斜长石的次序,其中斜长石的弹性模量明显偏低。相比之下,各矿物之间的硬度差异则相对较小,辉石略硬,钛铁矿略软,其余矿物彼此相差不大。

同一种矿物 抗压力竟不同

研究团队对比了来自地球和月球的辉石、橄榄石、斜长石等相同种类的岩石后发现,即便矿物种类相同,产地不同,抗压能力也会有所差异。

对比结果表明,地球岩石在弹性模量和压入硬度上整体更出色,既最“刚”也最“硬”;来自月球陨石的辉石和橄榄石的弹性模量最小,但斜长石的弹性模量却最高;嫦娥五号月壤和月球陨石中的矿物硬度相当,在误差范围内高度重合。进一步分析发现,无论矿物来自地球、月球还是陨石,不同来源的矿物在微观变形过程中的响应机制可能遵循某种共性的内在规律,相关机理仍有待进一步深入研究。

风化作用影响矿物表现

为什么同一种矿物,在不同的样品中会表现出不同的弹性模

量和硬度?

如果把矿物比作一个人,它的抗压能力不仅取决于自身“基因”——矿物类型及晶体结构;还受“成长经历”——风化过程中留下的微裂/孔隙、晶格错位等结构缺陷的影响。后者往往具有随机性和不均一性,是造成相同矿物力学性质差异的关键原因。研究分析,月球陨石经历了高温高压的撞击事件,内部发育了大量微裂纹等结构缺陷,从而削弱了其整体力学性能,而其中的斜长石由于熔点更低且易发生相变,可能在撞击过程中发生局部致密化,反而表现出较高的弹性模量。

嫦娥五号月壤在形成过程中缺少大型高能量撞击事件,太阳风、微陨石撞击熔融或破碎对颗粒的改造多局限于颗粒表层,因此整体结构保持相对完整,力学性质优于月球陨石。地球岩石几乎未经地球风化作用影响,原始结构保留完好,因此更硬、更不易变形。上述成果不仅为理解月球等星体表面的风化改造过程提供了微观力学证据,还为未来利用月壤进行数值模拟、开发高保真模拟月壤,甚至实现月球原位资源利用,提供了关键参数。

乔斯嘉 李丽慧

望楼车是先秦至唐宋军队中专门用来登高观察敌情、传达信号的军用观测车辆,古籍中常与巢车混称。《左传》·宣公十五年》已有“登巢车以望晋军”的记载,说明最迟在春秋时期它已是列国常用装备。其基本构造是一辆重型双轮或四轮木车,底盘承重加固,正中竖一根高约三至五丈(约七八米至十几米)的独木桅杆或套接式可拆卸立柱,柱顶端安装一方形或六边形小木屋——即望楼,三面开窗一面设门,外蒙湿牛皮或裹泥防火,内置一两名瞭望哨,通过旗语或击柝向本阵传递敌军方位、兵力与动向。

制造望楼车首先用到力学中的重心稳定与载荷分配原理:车体必须加宽加重底座并配压舱石,防止高耸桅杆侧翻;桅杆与车身用榫卯加铁箍双重固定,部分高级望楼车采用滑轮组或绞盘竖立桅杆,属古代简易起重技术的应用。其次用到光学与视距估算——古人凭经验知观测高度与视距成正比,五丈高望楼可俯瞰周边数里平原,超出城墙箭矢射程又可避开敌方直接攻击,体现早期军事地形学与观测几何的朴素认知。再次是模块化与机动工程思想:车体按兵车制式打造可用牛马牵引,桅杆分段套接便于行军拆卸、扎营快速组装,比固定瞭望塔更灵活,是古代可拆卸大型机械结构的典型范例。

本报综合

黄金团

樊希安 著
连载之331

从另一方面说,如果阎芳州和杨玉琼因情生爱,两人发生关系也不一定会等到现在,杨玉琼也不会到现在才怀孕,事实反证他俩一直以来都没有那方面的关系。再就是杨玉琼去看不孕症回来,也急切地想证明病是否已好,陈师太说的话开的药是否灵验,主动求床第之欢,那一阵子两人没少在一起“鼓捣”,完全有可能就是那阵子“鼓捣”出的孩子。杨玉琼所言是真,自己是孩子的亲生父亲无疑。

怀疑和不信的理由也很充分。是牛幸娃自己为了“求子”,让杨玉琼去找阎芳州的,如果说

他俩以前没有关系,囿于各方面原因,有些“放不开”的话,现在应丈夫要求去求人家,两人就没有什么不好意思,就能“放得开”,这样的好机会,深恋对方的一对男女怎么会错过?有的人没有“关系”还找“关系”,到处叮有缝的鸡蛋哩。即使阎芳州是正人君子,也不愿放过这样的好机会吧?还有,如果阎芳州不同意,怎么会有两人的天水同行?也许去天水治杨玉琼的不孕症,就是一个掩人耳目的谎言,是为了掩盖两人的不正当行为。为什么不去这里看病,不去那里看病,非去阎芳州老家天水看病,还不是为了创造两人在一起更多的机会和条件?再就是杨玉琼早不怀孕晚不怀孕,偏偏是在和阎芳州一起去天水看病回来就怀孕了呢?看病就那么灵验吗?也许根本就没有看病,看病只是一个说

辞。还有,为什么从天水看病回部队以后,对夫妻间那种事那么有兴趣,以前都是被动迎合的,现在是主动出击,难道就是为了检验看病效果吗?会不会是和阎芳州发生关系在前,回来后主动和自己“那个”,一旦怀了孕事情败露时,好做个掩饰呢?社会上这种事不少,有的女人在外面和别的男人胡搞生了孩子时,账就记到丈夫头上。一想到这些,牛幸娃就会怀疑这孩子不是自己的,自己不是孩子的亲生父亲,阎芳州才是孩子的亲生父亲,自己是“挂名”的。

自然想到这些,心里就不怎么高兴。尽管这是牛幸娃期盼的结果,但当这个结果到来时,他心里还是不平衡的。所谓不平衡,就是有时高兴,有时不高兴;有时心里舒服,有时不舒服;有时在家里欢喜万分,有时又情绪低落万丈。但

有一点,牛幸娃是真心喜欢“机会”这个孩子,对孩子是真心实意地好,一以贯之地好,从始至终地好。不管是不是自己亲生,都视为己出。认为这是上天给自己的一个“机会”,让他在不惑之年有了一个后代,既能为祖上传宗接代,又能在同事和战友面前抬起头来。即使将来自己牺牲了或去世走在杨玉琼头里,杨玉琼也可以和孩子做伴,受到孩子服侍。想到这一切,牛幸娃心中的疑惑、不快、遗憾等,也像风吹一天云彩一样散去了。他没有和孩子红过一次脸,没有大声呵斥过孩子一次。下班回来抱着孩子亲热个没够。连保姆都说:老牛比杨玉琼都喜欢孩子,村子里的男人们也没有像老牛这么喜欢孩子的。

待续