怎样给珠峰量“身高”？

珠穆朗玛峰是世界第一高峰，珠峰海拔高程测量一直是人们关注的热点之一。“高程”，指的是测定点在起算面以上的垂直高度。起算面不同，得到的高程值自然不同。好比给一个物体量“身高”，从哪里算起，会直接影响最终的测量结果。处于印度板块和欧亚板块交界地的珠峰，其“身高”变化是印度板块向欧亚板块的俯冲引起地壳变化的结果。测量珠峰的海拔高程，对研究地质变化乃至预测自然灾害、气候变化等，都具有重要的科学意义。

迄今为止，我国对珠峰一共进行了3次独立登顶测量。1975年，测得珠峰高程8848.13米（扣除积雪厚度0.92米）；2005年，测得珠峰高程8844.43米（扣除积雪厚度3.5米）；2020年，我国与尼泊尔大地测量工作者分别进行了珠峰高程测量，经过联合数据处理，测得珠峰雪面高程8848.86米。

3次测量分别相隔30年和15年，采用的测量手段不同、设备不同，相应测量条件也有较大变化，甚至3次高程测量的参考点和高程基准面也存在差异。上述因素造成3次珠峰高程测量成果的不同。

■3次测量，珠峰确实在“长高”

首先，珠峰高程是不断变化的。这种变化不仅可以从3次艰难的高程测量结果中分析，更重要的是从珠峰地区长期连续的、全球导航卫星系统（GNSS）的观测结果中分析。经过长期监测，珠峰一带每年约增高0.4厘米，可以说，珠峰一直在“长高”。

我国3次珠峰测量时参考的高程基准面是不同的。1975年的珠峰测量以青岛验潮站1950年到1956年验潮资料确定的黄海平均海面作为高程起算面；与1975年测量的起算面相比，2005年珠峰测量所参考的平均海平面上升了约2.9厘米。此次2020年珠峰测量采用的则是全球平均海平面。与2005年测量采用的起算面相比，此次起算面高出约30厘米。高程基准面之间的差异，会造成高程测量值的差异。我国高程测量是以黄海平均海平面作为基准面，尼泊尔是以印度洋孟加拉湾平均海平面作为高程基准面。在2020年珠峰测量中，我国和尼泊尔两国大地测量工作者经过充分协商，均同意采用全球高程基准面作为这次珠峰测量的高程起算面。

■2020珠峰高程测量：集结众多“硬核科技第一次”

值得一提的是，2020年珠峰测量采用了最现代的测量技术，并且以国产装备为主，充分表明我国自主研制的大地测量设备具备高寒和高原地区作业能力。

首次将地面重力测量沿着登峰路线测量到珠峰峰顶，并第一次利用航空重力测量技术测量了珠峰地区的重力场。这为改善珠峰高程起算面本身的精度提供了重要的观测资料，为珠峰高程的精确测量提供了重要支撑。

首次采用我国国产全球导航卫星系统终端测量珠峰，我国北斗全球卫星导航系统首次参与珠峰测量。全球导航卫星系统由中、俄、美、欧4个卫星导航系统组成，目前能够测得珠峰峰顶相对于参考椭球面（即近似表示地球大小和形状的椭球体表面）的高程，简称“大地高程”。而工程建设和大众常用的高程一般称“海拔高程”。要想准确获得“海拔高程”，就需要用全球导航卫星系统测得的大地高，减去平均海平面和参考椭球面的差距。也就是说，只有消除两种高程起算面之间的差异，才能获得我们常说的“海拔高程”。

首次在珠峰地区实施了航空三维激光测量。这不仅考验了国产三维激光设备的高原和高寒地区作业能力，也考验了我国高原航空测量的能力。航空三维激光测量可以测出珠峰三维地形。更进一步，可以找到珠峰雪面的最高点区域，为珠峰三维地形图的制作奠定基础。此外，国产雪深雷达也首次参与了珠峰的雪深测量，为珠峰积雪厚度探测提供重要支持，也为珠峰岩面高程探测提供技术支持。

除采用全球导航卫星系统等先进手段外，这次珠峰测量还采用三角高程测量法测量珠峰高程。即在珠峰地区的6个全球导航卫星系统基站，采用三角高程测量法，测量各测站到珠峰的垂直角，进而算得各测站与珠峰的大地高差。由于各测站均具有已知的高精度大地高，各测站的大地高加上各测站与珠峰的大地高差，即可分别获得珠峰峰顶的大地高，并互相校核。各种方法测得的珠峰雪面大地高减去大地水准面高，即获得珠峰雪面精确的“海拔高程”。

■未来珠峰测量：积极迎接新挑战

与以往两次测量相比，2020珠峰高程测量观测方法更科学，观测手段更丰富，观测设备更先进，测量结果也更可靠。未来，要获得更科学、更严密的珠峰高程测量结果，我们大有可为。

第一，对珠峰进行全面的雷达雪深测量，并确定珠峰的岩面最高点。第二，尽可能在岩面最高点设置固定基准站，使得不同年份、不同测量队完成的珠峰测量结果都相对于同一基准站，由此得到的岩面测量结果更具严密性和可比性。第三，每次珠峰测量都可以通过三维激光测量找到珠峰雪面最高峰，作为珠峰雪面最高点。由于珠峰雪面高程每年都发生变化，雪面最高点可能不同，但是结合雪深测量可以估算峰顶相同面积下的积雪容量，通过相同时间段积雪容量变化分析，可以为气候变化、环境变化研究提供参考数据。第四，珠峰测量的时间间隔应该基本相同，如此，珠峰高程测量结果变化才能支撑珠峰地区的地壳运动变化监测。

此外，无论是国际联合进行珠峰测量，还是我国独立进行测量，珠峰高程的大地水准面应当基于同一基准面（最好是全球高程基准面），由此得到的高程可以较严格地反映珠峰高程随时间的变化情况。

作为地球上的最高峰，珠峰测量难度极大，一直是测绘工作者关注的热点。精准的珠峰高程测量结果，体现了国家综合实力和科技发展水平，更是国家主权的象征，具有重大国际影响和社会效益。伴随我国国力发展与科技进步，未来的珠峰高程测量必将百尺竿头更进一步，并推动地球科学的研究。

（人民网）

1.6亿年前贼兽类化石破解哺乳动物听觉演化谜题

哺乳动物听小骨“三骨鼎立”的听觉结构是怎么形成的？《自然》在线发表了一项哺乳动物听觉和中耳演化机制的研究成果。基于对哺乳动物中耳听小骨连接关系的新发现，来自云南大学等单位的研究人员提出，叠覆型砧骨—锤骨关节是中耳听小骨与下颌脱离的关键一步，解决了哺乳动物中耳和听觉演化研究中存在已久的难题。

哺乳动物的中耳有3块听小骨，即镫骨、砧骨和锤骨。听小骨是现生哺乳动物骨骼系统中最小的骨头，形成了从鼓膜到内耳之间传递声波和增强声波频率的听觉链。与哺乳动物不同，爬行动物的中耳只有一块镫骨，而它们下颌中的关节骨和头骨中的方骨形成颌关节，连接下颌和头骨，具有咀嚼和听觉的双重功能。

爬行动物演化为哺乳动物过程中，方骨和关节骨逐渐演变成了砧骨和锤骨，才形成了哺乳动物现在“三骨鼎立”的敏锐听觉结构。但是，“爬行动物的方骨和关节骨究竟是如何与下颌发生分离，从而演化成精细复杂的哺乳动物的听小骨，则在过去两百年里一直被认为是生物演化研究中的中心难题。”云南大学古生物研究院教授毕顺东说。

传统中耳演化模型认为哺乳动物祖先的下颌通过麦氏软骨和关节骨与头骨相连，哺乳动物演化过程中脑颅的增大导致中耳位置后移，最终脱离下颌。近期一些研究则提出了“运动功能驱动学说”，认为多瘤齿兽咀嚼时下颌向后运动的行为才是导致中耳逐渐与下颌脱离，最终进入头骨的主要原因。但是，通过麦氏软骨和关节骨与头骨相连的下颌并不能向后运动，并且鸭嘴兽等基干哺乳动物支系在咀嚼时下颌并不向后运动，与运动功能驱动学说相矛盾。

此次研究的标本来自河北省青龙县距今约1.6亿年的中晚侏罗世的燕辽生物群，归属于双钵翔齿兽，具有滑翔的翼膜，是贼兽的一种。标本的两侧非常罕见地原位保存了完整的听小骨和关节结构，其中砧骨仅长约1毫米。

通过对听骨细微形态和关节结构的研究发现，贼兽类的听小骨明显已与下颌分离，没有麦氏软骨相连，属于典型的哺乳动物中耳。两块听小骨，砧骨、锤骨与现生鸭嘴兽类一样，为上下叠覆关系。正是这种叠覆型的连接方式，允许砧骨、锤骨之间发生微小运动，从而为下颌相对于头骨的运动提供了空间，才最终促成了听小骨与下颌的完全分离。

“我们研究发现了砧骨—锤骨叠覆关系理论，从而解决了下颌运动机制的难题。”毕顺东说，使我们更清楚地理解哺乳动物独特听觉器官的演化过程。哺乳动物中耳的演化蕴含了复杂的细节过程，是砧骨和锤骨扩展适应和再作用的最佳范例。

（科技日报）

地球大部分氮或源于内太阳系

地球上的氮是从哪里来的？美国莱斯大学一项新研究表明，氮的原始来源其实“近在眼前”。据物理学家组织网消息，铁陨石中氮的同位素特征表明，地球可能不仅从木星轨道以外的外太阳系收集氮，还从内太阳系原行星尘埃盘中收集氮。相关研究发表在最近的《自然·天文学》杂志上。

氮是一种挥发性元素，像碳、氢和氧一样，使地球上的生命存在成为可能。知道其来源不仅有助于研究内太阳系岩质行星如何形成，还为研究原行星盘的动力学提供线索，对研究系外行星的潜在宜居性也意义重大。

有研究表明，现在木星与太阳的距离要比形成之初近4倍。“研究人员一直认为，在太阳系内部，木星轨道内的温度太高，因此氮和其他挥发性元素无法凝聚成固体，这意味着木星内挥发性元素处于气态。”论文主要作者达曼维尔·格雷沃说。

因为现在的岩质行星（也被称为原行星）的种子，是通过本地尘埃的积累而在内部圆盘中生长的，所以人们曾以为，它们似乎不含氮或其他挥发物，这类物质必须从外太阳系获得。但最新证据清楚地表明，地球上只有一部分氮来自木星以外的外太阳系。

近年来，科学家们分析了陨石中的非挥发性元素，证明太阳系内外的尘埃具有完全不同的同位素组成。

研究人员发现，在太阳系形成后大约30万年内，在内部原行星上的尘埃具有明显的氮同位素特征。所有来自内盘的铁陨石所含的氮15同位素浓度较低，而来自外盘的铁陨石则富含氮15。这表明，在最初的几百万年内，原行星盘分为两个储层，外层富含氮15同位素，内层富含的是氮14。从一开始，这些挥发性元素就存在于尘埃盘内，很可能是以难降解有机物的形式存在。这一发现与目前的认识相反。

（中国科技网）

破坏性极强的耀斑却可能揭示生命的存在

恒星周围宜居带内的类地行星大气中若有大量生物活动产生的甲烷等分子，在经过紫外辐射的光致激发、光解作用后，便会产生二氧化氮、一氧化二氮和硝酸等气体。因此，如果一颗系外行星大气中的这些气体丰度较高，就说明这颗行星上可能有生物活动。

太阳是距离地球最近的恒星，我们时刻需要关注这个“邻居”的脾气是好是坏，是否会出现耀斑爆发等现象，对日地空间以及地球上的仪器造成干扰。以往人们认为，剧烈的恒星耀斑在几年内就可能会破坏其宜居带内类地行星的臭氧层，从而影响行星上生命的诞生。

但一项来自美国西北大学的研究却表明，尽管恒星的耀斑猛烈且不可预测，但其可能并不会阻碍生命的诞生。而且，在一个较长的时间段上，恒星耀斑会让行星的大气成分达到一个新的化学平衡。这时，耀斑可以激发宜居带类地行星上的“生命标志”，引导我们去发现外星生命。

太阳耀斑与其他恒星耀斑是否有所不同？恒星耀斑是否真的能够帮助人们寻找地外生命？

不同类型的恒星耀斑威胁程度不同

1859年9月1日，英国天文学家卡林顿在对太阳黑子进行常规观测时，发现在太阳黑子群中出现两个异常明亮的区域，其亮度居然超过了太阳光球背景的亮度，这个现象持续了5分钟之久，同时还伴有强烈的地磁扰动，电报通讯一度中断，这是人类首次观测到太阳耀斑，而且是耀斑中罕见的、活动最剧烈的白耀斑。

恒星耀斑会破坏其周围行星的臭氧层。一旦行星失去了臭氧层的保护，恒星发出的紫外线便可以穿透大气层，威胁行星上可能存在的生物。那么，为什么太阳身边的地球，却逃过了耀斑的“打击”，演化出了生命呢？“这是因为像太阳这类的G型恒星，即便存在频繁的耀斑现象，对于周围行星大气的影响还是相对较小。”南京大学天文与空间学院副教授张曾华告诉科技日报记者，温度稍冷的K型恒星和更冷的M型恒星所产生的耀斑，对它们周围宜居带内的行星的大气影响则很大。

太阳没有年轻恒星那么活跃，耀斑现象并不频繁。同时，地球自身也有磁场，能够偏转具有破坏性的太阳风。但与太阳这类G型恒星不同的是，K型和M型恒星有着更频繁的耀斑活动，且由于这些恒星比太阳更小，其宜居带也会更窄，所以，在K型和M型恒星周围，生命存在的条件要更加苛刻。

在此次研究中，研究人员正是利用大气模型与实际观测数据相结合，详细研究了G型、K型和M型恒星活动随时间变化对其周围岩质行星的影响。最终发现，K型和M型恒星频繁的耀斑活动并没有完全“扼杀”其周围行星的大气，而是让其达到一个新的化学平衡状态，从而大大偏离了它们在受到耀斑影响前的状态。

这就给生命的诞生留下了“余地”。

新的化学平衡“暗示”生物活动

那么，研究人员所说的“新的化学平衡状态”指的是什么？张曾华解释说，K型恒星和M型恒星频繁的耀斑活动会产生紫外线和高速电子。假设它们周围宜居带内的类地行星大气中有大量生物活动产生的甲烷等分子，这些分子在经过紫外辐射的光致激发、光解作用后，会产生二氧化氮、一氧化二氮和硝酸等气体。同时，来自恒星高速电子的冲击也会增加各种分子的混合程度。

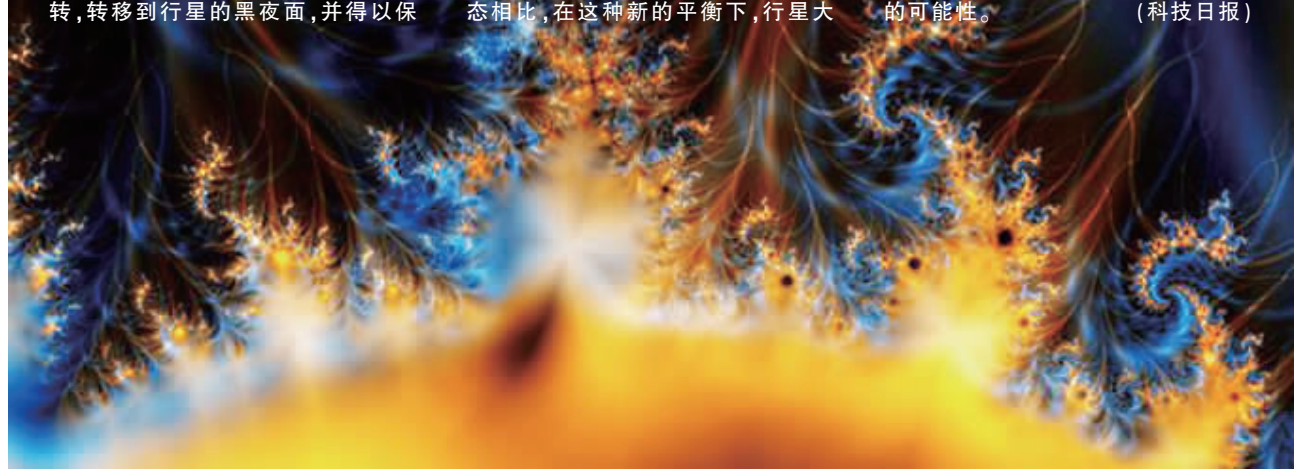
如K型恒星周围行星大气内，新产生的分子会因为行星的慢速旋转，转移到行星的黑夜面，并得以保存。在频繁的耀斑作用下，K型和M型恒星宜居带内的行星大气的分子成分和分布情况，可以长时间保持一个新的稳定状态。

正是这种新的化学平衡状态，成了我们寻找宜居行星的新线索。如果一颗系外行星大气中，二氧化氮、一氧化二氮和硝酸等气体丰度较高，说明这颗行星上可能有生物活动。因为在缺氧的环境下，非生物的二氧化氮、一氧化二氮和硝酸气体丰度都会很低。

与恒星频繁耀斑活动之前的状态相比，在这种新的平衡下，行星大气中二氧化氮、一氧化二氮和硝酸等气体分子更加显著，也更易于观测，但即便如此，我们仍然需要比韦伯空间望远镜（JWST）更强大的望远镜，才能看清遥远的生物特征信号。

张曾华认为，此次研究影响了我们对于活跃的K型和M型恒星周围行星系统宜居性的认识。例如，M型恒星比邻星（Proxima Centauri）周围的宜居带内就有类地行星Proxima Centauri b，此前人们曾观测到这颗恒星有剧烈的耀斑辐射。新理论提高了其周围行星上存在生命的可能性。

（科技日报）



为了吃到高处的鸟蛇展示套索运动绝技

蛇在20世纪40年代和50年代被无意中引入了关岛，此后，岛上大多数本地鸟类的数量开始暴跌。研究人员近期在关岛拍摄到的一段令人震惊的视频，向我们展示了棕色树蛇为了吃到高处的鸟，采用了不为人知的一种攀爬策略。

人们已知蛇有4种运动方式：直线、侧向缠绕、横向起伏和六角琴。发表在《当代生物学》上的一项新研究描述了蛇其实还有第5种运动方式——套索运动，蛇会利用自己的身体形成一个环来产生摩擦，从而获取那些高不可攀的猎物。

美国科罗拉多州立大学生态学家朱莉·萨维奇领衔的研究团队表示，这种套索技术或是从蛇爬树进化而来，但是蛇现在正在使用该方法来爬电线杆之类的人造结构。

由于蛇的肆虐，密克罗尼西亚欧椋鸟几乎成了关岛最后一个幸存的鸟类。欧椋鸟在整个岛屿上传播种子，具有特别的生态重要性。另外，这些蛇还是攀爬高手，经常破坏人类的基础设施，甚至造成岛上频频停电。因此，研究人员想要弄清楚这些棕色树蛇到底能爬到什么地方。

为了保护鸟类，研究人员在高杆上放了一个巢箱，并设置了一个挡板。挡板通常用来使蛇或浣熊远离杆子顶端的巢箱。在研究欧椋鸟的筑巢习惯时，科学家们偶然发现了棕色树蛇的绝技。

研究人员说：“我们没想到棕蛇会在挡板周围找到一条路。最初，挡板确实起作用了。但在看了大约4个小时的视频后，我们突然间看到棕蛇像是套在圆柱体上的套索，并扭动着它的身体。”

研究人员最终一共观察到5条不同的蛇在做这种动作，它们爬上了宽度在15至20厘米之间的光滑圆杆。通过仔细检查后，研究人员注意到了蛇在套索环内如何形成弯曲来助其向上攀爬。

研究人员表示：“套索的环压紧了圆柱体以产生摩擦并防止打滑。套索环内小小的侧向弯曲起着两个重要的功能。首先，它们利用蛇体内最大的肌肉群提供了一种将环收紧的机械力；其次，当它们向蛇尾移动并环绕杆的圆周时，蛇就能一点一点地向上移动。”

通常，蛇在使用六角琴形式爬树时会向侧面弯曲以一次锁定在两个位置上。但是，棕蛇的新技能与此有根本不同，因为套索的套环用于抓住圆柱体上的单个点。这是一项令人印象深刻的绝技，但要练成绝非易事，因为套索方式需要消耗大量的体力。蛇只能非常缓慢地向上移动，呼吸沉重，不时休息一下，也常常滑落下来。

但是，有美味在上，再难也得拼上一拼。

（科普中国）

新时代文明实践中心
XIN SHI DAI WEN MING SHI JIAN ZHONG XIN
太仓市科学技术协会

科普中国 推广行动