

# 装备现代技术的风筝大有用途

## ——美科学家利用风筝观测系统研究火星地形成因

本报记者 常丽君

### 新视野

美国亚利桑那大学月球与行星实验室(LPL)科学家曾在夏威夷火山熔岩区上空放了一只风筝,研究那里的地形结构。最近,这只风筝又被赋予了新任务——研究火星形成的古老秘密。

这只风筝装备了现成的仪器,如摄像机、GPS、定位传感器等,能从高空扫描地形。研究小组用了并行计算和强大的软件算法,把几万张图像组合成极其详细而准确的3D数字地形模型。

据研究人员介绍,从他们对火山景观的研究来看,这一项目在范围和数据质量上都是前所未有的,空间分辨率达到每像素约半英寸。他们在得克萨斯州召开的第46届“月球与行星科学大会”上汇报了这些成果。利用从这些地形模型所得的知识,科学家可以进一步解读来自火星表面的照片。这些照片由美国国家航空航天局(NASA)的火星侦查轨道器携带的HiRISE摄像机拍摄。HiRISE作为高分辨率成像科学实验,由亚利桑那大学负责,一直在为人们揭示着火星上前所未有的详细情景。

### 从地球推测火星

“这一想法是通过分析我们能到达的地方的情况,来了解那些我们无法去到的地方。”研究小组负责人克里斯托弗·汉密尔顿说。他在2014年加入了月球与行星实验室,创建了地球模拟研究小组。汉密尔顿研究的是火星表面的火山,以掌握这颗红色行星的热量历史,也就是火星内部进程在其表面的表现。

“我们能利用地球上的早期地质形态和无植被的表面特征,如夏威夷熔岩流,作为地球上的模拟物,以此深入理解其他行星的形成过程。”他补充说,“并非只是说出‘这种



特征看起来像某某’,而是努力开发出鉴别方法,帮助理解形成特殊形态特征的确切过程。”

汉密尔顿小组选择了夏威夷岛上的基拉韦厄火山作研究区,这里是只有些许早

期熔岩流的“化学沙漠”。在1974年12月底新年之夜,这里曾有过一次短暂的火山喷发。现如今,人们已经可以步行至此参观。

当研究人员把当时的火山喷发地形和HiRISE摄像机拍摄的火星表面对比时,发



1974年12月底夏威夷熔岩流的远景图(上图)。这一图像并非照片,而是由装在风筝上的自动摄像机在空中拍摄,经数字地形模型处理合成。科学家们准备用同样的技术进一步解读来自火星表面的照片,研究火星形成的古老秘密。

现二者惊人的相似。

“我们认为,这表现了火星上的大熔岩流是怎样形成的,而不是表面所看到的样子。”汉密尔顿说,火星上许多地形被认为是沟渠,过去解释为是由水流侵蚀所致,但这更可能是火山过程造成的。他把这一过程描述为一个“充满与溢出”的岩浆定位过程,当岩池里的岩浆积累了,就溢出坝口,形成灾难性的岩浆洪流。

### 是水流还是岩浆

“凭我们对水流的直觉,很容易下结论,按同样方式解释火星上的类似特征是很吸引人的。”汉密尔顿说,“但事实上,这些地形是由岩浆造成的,而不是水。”

汉密尔顿指着1974年12月那次岩浆爆发的地形模型说:“我们看到在某些地方,表面破碎成板块,粗看之下就像水流侵蚀形成的通道。而事实上它根本不是侵蚀形成的,而是熔岩流中岩浆复杂的运动模式形成的。”

汉密尔顿解释说,大熔岩流沉积形成的峭壁就像一个巨大的浴缸,首先液态岩浆逐渐充满了浴缸,当贮存的熔岩池破裂,岩浆涌涌前进使表面已冷却的板块破裂,新鲜岩浆就从下面喷涌而出。这些板块随岩浆漂浮前进,被弄得皱皱巴巴。

数字地形模型甚至还揭示了,当岩浆充满岩池时,会形成一种“浴缸环”。

“驱使我们思考的问题是,怎样才能

把这些数据组合起来,用它们分析火星景观,确定其地形究竟是火山还是水流造成的,并由此推理出一个进化的故事呢?”汉密尔顿说,“如果你看不到把材料组合在一起的方法,比如用小片瓷砖组成马赛克图案,单一的表面纹理不能告诉你任何事。纹理之间的关系会告诉你到哪里去,寻找什么。”

### 风筝观测系统

月球与行星实验室博士后研究员斯蒂芬·施密特是研究沙丘演化的专家,他设计并构建了夏威夷项目中的“地形绘图风筝系统”。为获取图像,他在一个三角翼风筝上装了一个自动摄像机,随风放飞,并能熟练地操纵它。风筝翼宽11英尺,他花了几天时间徒步走过参差不齐的熔岩地形,让风筝覆盖整个区域,同时小心观察,以避免火山口飘出来的有毒烟雾。

“风筝在空中飞得相当稳,风翼一端到另一端只有5度到10度左右。这种小动作给了我们足够的视角差,让软件能计算三维的地形模型。”施密特解释说,这种技术称为多视角立体摄影测量,生成的图像就像从飞机上拍摄的航拍照片,但它们并不是真正的照片,而是一种投射到数字地形模型中的马赛克图像。

“风筝每两秒钟拍一张图像,对一个位置生成了数以万计的照片。”施密特说,“软件随后去除了所有的扭曲变形,把这些图像拼合在一起,生成了一张虚拟地形图。这是其他方法无法做到的。”

这一过程称为正射矫正,通过大量的计算,耗时几个星期来生成一个地形模型,最终模型的分辨率足够高,能清晰地显示出覆盖在熔岩上面的沙子上的脚印。

“我们的方法显示了怎样把地面观察和空中拍摄结合在一起,这能帮我们揭开地球和火星上的地质历史。”汉密尔顿说。

## 现代版『刮骨疗伤』?

### 虚拟现实技术可帮助患者忽略疼痛

本报记者 王小龙

于伤势严重,昏迷数周后布朗才逐渐苏醒。回到美国后,医生为布朗进行了大大小小二十几次的痛苦手术,但与清洗伤口、更换绷带以及拆线那种深入骨髓的疼痛相比,这些甚至可以忽略。吗啡等阿片类药物只能在布朗休息时控制疼痛,一旦到了伤口护理阶段,即便护士再小心翼翼,那种无法想象的剧痛还是会直达心肺,被烧伤时的那种感觉似乎一遍一遍地再次重现。这种疼痛是如此强烈,有些时候医生不得不通过命令强迫他接受治疗。

不久前,事情发生了戏剧化的转变。在清理伤口、更换绷带时,布朗平静了很多,有些时候甚至都没有察觉到护理工作的结束。带来这一改变的并不是什么神奇的新药,而是一台虚拟现实眼镜和一款由医生、心理学家和计算机工程师联合打造的视频游戏。

这款游戏名为“冰雪世界”。在治疗开始前,布朗只要带上具有视听装置的游戏装备,就能立刻进入一个漫天飞雪、晶莹剔透的冰雪世界。眼前是高耸的冰山和白雪皑皑的雪原,耳边是呼啸的北风和雪压树枝的吱呀声,一切就像是真实的一般。在穿过一个冰冷的峡谷后,布朗还能和一群群的雪人、企鹅或者猛犸象打雪仗……

据美国NBC电视台报道称,这个实验性的项目取得了可喜的成果,布朗和其他参与实验的重度烧伤患者反应,“冰雪世界”的镇痛效果甚至强过吗啡。布朗本人目前身体恢复得很好,他认为这在很大程度上与这种虚拟现实疗法有关。

### 转移注意力

美国神经科学家戴维·林登日前在美国国家公共电台(NPR)上表示,大脑对疼痛的控制能力比我们先前认为的要强大得多。林登在其著作《触觉:手、心与精神的科学》一书中,描述了人体如何通过大脑感知疼痛,处理来自神经系统的信息。它可以说“嘿,这很有意思,等了很久的这个疼痛信号来了,把它调大一点”,也可以说“现在没空,别理它,把这个疼痛信号调小一点”。

美国社会心理学家布洛克·巴斯蒂安对疼痛影响我们的方式同样非常感兴趣,他认为疼痛现象本身就可以被看作一种虚拟现实体验。他说:“疼痛是让我们认识到所处环境的一个捷径。这种过程和冥想有很多相似之处,都能将人们引入一个完全不同的世界,不同的是前者更为残酷。”疼痛或许真的和虚拟现实间有着某种天然的联系。

“冰雪世界”正是基于这一原理来开

发的。两位参与研究的认知心理学家亨特·霍夫曼和戴维·帕特森相信,这款游戏能说服大脑忽略疼痛信号而去关注其他场景。

霍夫曼在华盛顿大学的主要工作是利用虚拟现实技术来帮助人们克服对蜘蛛的病理性恐惧。帕特森则是西雅图港景烧伤中心的心理学专家,擅长通过催眠等方法帮助烧伤患者减轻痛苦。

霍夫曼说,众所周知,疼痛是能通过心理进行操控的,如预测疼痛可以使情况变得更好。大脑对疼痛信号可作出不同的解读,具体取决于你当时的想法和感受,所以通过分散患者的注意力,就能在一定程度上减少疼痛的感觉。研究主要着眼于士兵的疼痛经验以及情绪对疼痛的影响。“冰雪世界”游戏的玩家大都是患有严重烧伤的军人,有些被截肢的还备受幻痛折磨。这项研究借助游戏为患者转移注意力提供了一个可能。通常患者会沉浸在游戏当中,甚至不会注意到伤口护理的过程。

在接受美国NBC电视台采访时,帕特森解释说,虽然护理创口的过程非常疼痛,但当病人置身于与现实完全不同的冰雪世界后,情况就变得完全不同了。帕特森说:“虽然之前很多人都对此持怀疑态度,但它确实奏效了。”

类似的项目在其他地方也有。在英国,伊丽莎白女王医院和伯明翰大学的研究人员也在进行着类似的研究。他们使用的是一款名为“乡村漫步”的游戏。患者能够通过虚拟现实装置在美丽的乡村中散步、闲游。游戏素材完全取自英国德文郡的实景。这个游戏将真实的自然景观与虚拟现实结合了起来,不但能帮助患者在接受治疗时将注意力从疼痛中转移出来,还能帮助其在康复后更快地适应正常生活。

### 未来的应用

霍夫曼称,未来类似于“Oculus Rift”的设备还有可能在其他医疗领域获得应用,例如,帮助截肢者学习使用新的假肢和治疗创伤后应激障碍。此外,关于虚拟现实技术是否可用于缓解慢性颈部疼痛的研究也在进行中。

在美国约有18%的人患有焦虑症,7%到8%的人患有创伤后应激障碍。此外,备受慢性疼痛折磨的也超过1亿人。霍夫曼表示,今后随着陀螺仪、加速度计等传感器制造成本的下降,虚拟现实设备的价格将有望降低到几百美元的水平。届时,这些设备将能帮助医生、治疗师和其他研究人员为更多的患者消除疼痛,数百万人的生活将因此发生改变。

## DNA或成终极数据存储器

本报记者 刘霞

### ■第三只眼

扪心自问一下,我们存储在硬盘或移动闪存内的信息可以保存多久呢? 5年? 10年? 还是更久?

据美国有线电视新闻网(CNN)近日报道,目前,一家名为 Backblaze 的在线备份服务商正在同时运行 2.5 万个硬盘,它们希望借此将这个问题查个水落石出。尽管该调查目前仅仅进行了 5 年,但研究结果表明,4 年的损耗率就高达 22%。Backblaze 公司表示,有些服务器的寿命可能有 10 多年,而有些则不足 1 年。但不管怎样,存储设备无法永远存在。

因此,科学家们开始四处寻觅,希望找到能使数据存储数百万年之久的存储方法。

### DNA 或成终极数据存储器

瑞士苏黎世理工学院的研究人员相信,答案可能就在每个活体细胞都有的数据存储系统:脱氧核糖核酸(DNA)内。DNA 是一种双链结构的分子,主要功能是长期性的资讯存储,被喻为“蓝图”或“食谱”。DNA 不仅紧凑而且复杂,因此,从理论上来说,1 克 DNA 就能将互联网巨头谷歌和脸谱上所有海量数据囊括其中,而且还有富裕空间。

研究人员表示,这 1 克 DNA 能容纳 455EB(艾字节)的数据,相当于 4550GB 字节的数据,而 5EB 就相当于至今全世界人类所讲过的话语。

### 化石作用让 DNA 长期保存

众所周知,化石作用让古生物化石中的 DNA 在特殊条件下可以被保存下来,人们可以从中获得动物的整个基因组。迄今为止,科学家们已经对 11 万年前的北极熊和 70 万年前的马的基因组进行了提取和测序。

苏黎世理工学院化学和应用生物科学系讲师罗伯特·格拉斯表示,DNA 也存在着巨大的问题,那就是它会很快降解。格拉斯在接受 CNN 采访时表示:“我们已经发现了使 DNA 非常稳定的简单方法,希望能找到办法,将 DNA 的高存储密度和稳定性这两个属性结合起来,应用于数据存储方面。”

格拉斯说:“就目前的情况来看,化石中的 DNA 最多能保存 70 万年,不过,也有人推断能在化石骨头内发现存在时间长

达百万年之久的遗传物质。我们已经证明,我们制造出的 DNA 和信息存储的衰变速度同化石 DNA 的相同,因此,我们或能得到大约 100 万年的存储时间。”

考古学领域的最新发现也进一步刷新了人们对 DNA 保存能力的认知。据媒体报道,2013 年年底,古生物学家从一根来自西班牙的 40 万年前的股骨中提取出了 DNA,这些化石是上世纪 90 年代从西班牙北部一处叫做“骨坑”(Sima de los Huesos)的地方发掘出来的,这段 DNA 是公开发表的最古老的人类 DNA,将此前纪录提前了足足 30 万年。其中的神奇之处在于,这个 DNA 能在墓穴这个相对来说比较寒冷但非冰冻的环境下存活下来。

格拉斯说:“还有很多谜题有待解开,我们希望进一步弄清楚 DNA 的衰变机制。”

### 人工模拟化石作用

现在,我们都知道,水和氧气是 DNA 生存的敌人。在一个试管中且暴露在空气中的 DNA 只能存活 2 年到 3 年;而将 DNA 密封在一个玻璃(一个无菌且中性的环境)内并对其进行冷却,可以增加其生存几率。

研究人员解释说,人工办法其实也模拟了自然界中发生的现象,如果化石能让 DNA 处于寒冷、干燥且密封的状态,那么,微型玻璃圆球也能让双链中包含的信息数千年来毫发无损。格拉斯说:“溶胶—凝胶技术可以利用小分子制造固体物质,因

此,我们能借用这一过程制造出包围 DNA 分子的玻璃。”

该研究可与科幻大片《侏罗纪公园》相媲美。在《侏罗纪公园》中,研究人员利用琥珀中吸食恐龙血液的蚊子,最终克隆出恐龙,并建造了一个侏罗纪时代公园。不过,格拉斯说,通过琥珀内的史前昆虫来获得史前 DNA,这一想法并不靠谱。他说:“最好的 DNA 来源是陶瓷和干燥的物体,因此,牙齿、骨头甚至蛋壳更有可能。”

### 成本有望不断降低

迄今为止,该研究团队通过仅仅保存 83KB 的数据来对最新方法进行测试。格拉斯介绍说:“我们保存了两个大文件,一个是《1921 年瑞士联邦宪章》;另一个是阿基米德重写本。我们希望通过存储这些文件来证明,我们的方法不仅有用,而且很重要。”

他推断,在 1 万年内,信息是可读的;而如果在冰冻状态下,可以存储 100 万年之久。据悉,为这 86KB 的信息编码的成本大约为 2000 美元,目前来看有点昂贵,但格拉斯乐观地认为,医学分析领域取得的进步很有可能让成本大幅降低。

格拉斯说:“人类基因组测序的价格已经从几年前的数百万美元下降到现在的数百美元。现在,似乎到了我们将医学分析和基因组分析领域取得的进步整合进信息技术领域的时刻了,一旦如此,整个信息技术将呈现出崭新的面貌。”

