

美国“毅力”号登陆火星，与“天问一号”有何不同

□ 科普时报记者 付毅飞

北京时间2021年2月19日，美国的第五台火星车“毅力”号抵达火星，直接登陆，于4时55分成功降落在杰泽罗陨石坑。

许多人此时想到的却是我国“天问一号”火星探测器。它于2月10日进入环火轨道，将围绕火星飞行3个月左右，计划于2021年5月至6月择机实施火星着陆。

两台探测器从地球飞到火星所用的时间几乎一样，为何在降落环节区别这么大？

全国空间探测技术首席科学传播专家庞之浩向科普时报记者表示，中美火星探测的任务目标和技术方案均不相同。“毅力”号的任务目标是寻找生命，而且美国通过此前的探测，对着陆点比较熟悉，因此他们选择“直奔主题”。我国首次火星探测任务则是将“绕、落、巡”三步并作一步，在环绕过程中对着陆区进行详细勘测。

中国航天科工集团二院研究员杨宇光认为，从技术角度来讲，“毅力”号所用着陆方案难度更大。

19日凌晨，“毅力”号探测器到达火星后与巡航平台分离，以每秒5.3公里的相对速度进入火星大气，在距离火星表面11公里高度打开超音速降落伞。降至2公里高度时，探测器抛掉降落伞，改用“空中吊车”方式，利用发动机反推减缓降落速度。距离地面20米时，探测器下落速度降至每小时2.5公里，火星车被一根7.6米长的绳索悬吊下来。4点55分，“毅力”号火星车安全着陆，整个降落过程约为17分钟。

杨宇光表示，这一技术方案与美国此



前发射的“好奇”号火星车类似，有好处，也带来许多困难和挑战。

“毅力”号探测器总重超过4吨，相比重约5吨的“天问一号”要轻一些。不过，“天问一号”的总质量中，有大约一半是燃料。杨宇光介绍说，“天问一号”在实施近火制动过程中，消耗了将近1吨燃料，将速度降低了大约每秒1公里。而“毅力”号是直接进入火星大气，利用大气摩擦阻力进行减速，这样可以节省大量燃料。

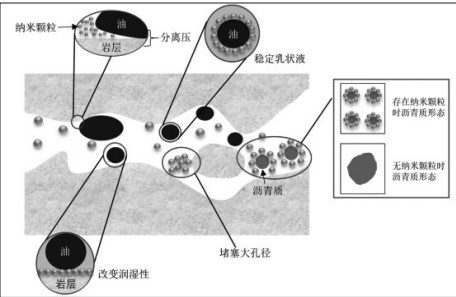
因此，“毅力”号火星车可以设计得又大又复杂，其重达1043公斤，超过“好奇”号火星车成为世界最大的行星漫游车。而“天问一号”除去推进剂的重量以后，环绕器大约重1.2吨，着陆器、火星车加起来重约1.3吨，其中火星车的重量约为240公斤。

要满足直接降落方案的需求，对轨道要求极高。杨宇光说，当“毅力”号飞到火星时，所在位置必须刚好在目标落点的前进方向上，才能保证它进入火星大气后，能按照规划的弹道准确落在杰泽罗陨石坑，这就要求它在整个飞往火星过程的轨道都非常精密。而“天问一号”在环绕火星过程中，则可以更从容地调整轨道，为降落做准备。

庞之浩认为，美国采用直接降落方案的一个重要前提，是他们对着陆点十分熟悉。他介绍说，美国为选择此次任务的着陆点花费了几年时间，通过火星勘测轨道飞行器、“奥德赛”号以及“马文”号火星探测器进行了详细的勘察。而我国是首次实施火星探测任务，对着陆区需要进一步了解，因而需要在环绕过程中进行详细勘察。

纳米驱油可有效提高采收率

□ 田 鹏



图为纳米驱油剂驱油机理示意图

近年来，“纳米”一词已越来越多地进入到公众的视野中，但纳米技术在生活中的运用仍被披着一层神秘的面纱，给人一种“高大上”的感觉。

谈到纳米技术首先要从“纳米”说起。纳米又称毫微米，1纳米等于10⁻⁹米，可以想象纳米是多么微观了吧！

虽然纳米概念是科学家创造出来的术语，但纳米现象其实早就存在于自然界

中。在夏天，我们经常可以看到荷叶上挂着许多小水滴，水却不会打湿荷叶，这是荷叶表面有着非常复杂的纳米超微结构，在荷叶表面布满了一个挨着一个的小“山包”，小“山包”之间的凹陷部分可有效地吸附游离空气，从而使荷叶的表面形成一层薄薄的空气层，将水隔绝开来。

21世纪以来，纳米技术已逐渐应用于各个行业中，在方方面面改变着人们的生活，在油气勘探开发领域也成为“新贵”，有望引发产业变革。

我国油气资源需求量持续增加且对外依存度逐年增高，使得国家能源安全形势更加严峻。随着油气勘探不断深入，未来油气资源的潜力主要集中在低、特低、超低渗油藏。由于目前全球没有成熟的低渗油藏提高采收率技术，因此如何把低渗透油藏常规水驱无法驱替的纳、微米孔隙中的原油有效驱替出来，亟需开发新的颠覆性技术。纳米技术的兴起，为进一步提高低渗油藏采收率带来了曙光。实际上，纳米代表的并不仅

仅是一种尺寸，更重要的是体现纳米级材料性能的功能巨大突变与智能特性。对纳米材料进行创新性的分子设计与改性研究，赋予纳米材料特殊功能与智能特性，制成纳米智能驱油剂，从而最终实现提高采收率的目标。基于此，中国工程院院士、油气田开发工程专家袁士义创新提出了纳米智能驱油的战略思想，指出纳米智能驱油剂必须具备三大特性和功能：实现全油藏波及，使纳米智能驱油剂可以达到油藏的任意角落；实现智能找油，遇水就跑，遇油亲合，赋予纳米智能驱油剂自驱动力；实现残存油全驱替，纳米智能驱油剂可以捕集、捕分大分散油，形成油墙。

那么，纳米驱油剂是如何发挥作用，使因难油藏“束手就擒”的呢？一般来说，纳米驱油剂注入地层之后主要通过降低油水界面张力、改变岩石润湿性、堵塞大孔道，以及预防沥青质沉积等作用来提高采收率。

降低界面张力则是提高采收率的常见

此外，“毅力”号在降落过程中采用的“空中吊车”方式，也与“天问一号”计划采用的“降落伞+反推发动机”方式不同。庞之浩表示，这是美国继“好奇”号之后第二次采用“空中吊车”方式登陆火星，该技术的先进性和复杂程度极高，但能满足着陆质量较大的任务需求。

杨宇光说，“空中吊车”从本质上还是采用反推发动机技术。不过“天问一号”以及美国早期火星车如“凤凰”号、“洞察”号等，反推发动机在探测器下方，“空中吊车”方式则是火星车在下方，反推发动机从上面牵引。他表示，该技术具备两个优点：一是可以避免因发动机推力过大溅起火星表面的尘土，对探测器造成影响；二是将悬吊着的火星车“放”到地面，对落点的平整度和坡度要求不高。

但“天问一号”的着陆方式，对地面平整度要求很高。因此它将沿用我国探月工程中“嫦娥”落月所用的悬停避障技术，确保落在比较平坦的地方。

庞之浩介绍说，“毅力”号是在“好奇”号基础上改进而成，继承了“好奇”号的一些重要技术，如核动力电源、“空中吊车”等。同时它也采用了一些新技术。例如，在着陆过程中使用的“距离触发装置”技术，能帮助它在合适的时机释放降落伞，提高着陆精度；“地形相对导航”技术则是将实现拍摄的着陆区地图存在电脑里，并标出危险位置，“毅力”号降落时将“所见”地形与地图对照，避开有风险的地方。

人工智能

纳米颗粒对水相中水分子的吸引力，大于表面上水分子对内部水分子的吸引力，使得表面不平衡受力减小，最终降低界面张力，并能够有效稳定乳状液。储层岩石一般会被原油牢牢吸附，改变岩石润湿性也是提高采收率的重要手段之一。纳米颗粒在与油相接触时可以形成自组装的膜形膜，起到将油滴从岩石表面分离出来的作用。由于特殊的油藏条件，一些提高采收率的技术可能会使沥青质大量沉积，从而导致润湿性改变、渗透率降低等严重后果。当纳米颗粒接触到沥青质时，会因为偶极相互作用、电荷转移作用和氢键作用等的存在而自发吸附沥青质，从而使沥青质无法发生自缔合和聚集，难以沉积。

由于原材料、成本和产率方面还受局限，目前对智能纳米化学驱油剂的研究尚处于起步阶段，未来有望成为低渗透油田开发的新利器。

（作者系中国科协培训和人才服务中心工程师）

人工智能与你我生活形影相伴

□ 郑彩婷



学、语言学、哲学，以及许多其他领域。所以人工智能与生活的各个领域息息相关，而且生活中无处不在。

人工智能其实是作为辅助人类工作的机器工具出现的，在生活中有扫地人、医疗机器人、服务员机器人等常见的人工智能。随着社会发展，科技手段也在不断进步，餐饮行业也在不断更新系统。我们去餐厅吃饭，之前是人工点餐，餐厅里需要大量的服务人员，而现在有的餐厅开始逐步智能化，每个餐桌上都备有点餐系统（即手机扫码点餐），使用起来就更方便、更节省人员成本，甚至有的餐厅已有机器人送餐员，可以通过程序送到指定的餐桌。为了防止碰撞到客人，送餐机器人里面都装有超声波探测装置。走进这样一个有机器的环境中，可以让客人感受到机器人的世界。

人工智能在逐渐地改变着我们的生活方式，以及人类的思维方式，从而影响了经济的发展和

社会进步。我们通过多媒体互动式学习，可以充分利用多媒体的

信息来补充知识能量，通过人工智能与多学科融合式项目制学习，可以提高学习的综合素质，打破固化的思维，提高创新能力，培养创新人才。

人工智能并不是只有机器人一种形式，还有智能语音、图像识别、语言处理等多方面的形式。人工智能实质上是“赋予机器人人类智能”。

人工智能的目标是在某方面使机器具备相当于人类的智能，需要人去操控，比如程序输入、程序算法等。随着社会发展，社交媒体网站已经代替了电视成为了21世纪年轻人的新闻来源，家喻户晓的新闻越来越靠近社交媒体平台发布，而且现在的出版商也会选择使用人工智能的先进技术来发布新闻，产生的效果流量很可观。

人类的进化，不能只是计算机在进化，人类停滞进化，而是需要共同进化。

可见，人工智能存在于生活，生活依附于人工智能。

（作者系大视野教育集团科技创新教育事业部课程研发专员）

元素家族

钠，元素周期表第11号元素，是碱金属族的代表元素。

钠是一种金属元素，质地柔软，能与水发生反应生成氢氧化钠，并放出氢气，化学性质比较活泼。很多学生非常喜欢观看钠在水中反应的实验：钠会浮在水面，并溶成一个银白色的金属小球，在水面不规则地四处游动，还伴有嘶嘶的响声，如果向水中滴入酚酞试液，还能看到溶液变红的现象。

遗憾的是自然界里并没有金属钠，因为它太活泼了，会与氧气和水发生反应，生成氧化物或氢氧化物。直到19世纪初，意大利物理学家伏打发明了原电池以后，各国化学家纷纷利用电池成功地电解了水。英国化学家汉弗里·戴维从中受到启发，开始不停地利用电池分解各种物质，在电解苛性钾（氢氧化钾）的饱和溶液时也得到了与电解水一样的结果——氢气和氧气。是不是水对电解的结果有影响呢？于是他改变实验方法，开始电解熔融苛性钾（无水的液体状态），结果在阴极得到了具有金属光泽、类似于水银的金属钾。几天以后，他又用同样的方法从电解熔融碳酸钠的阴极上找到了金属钠。

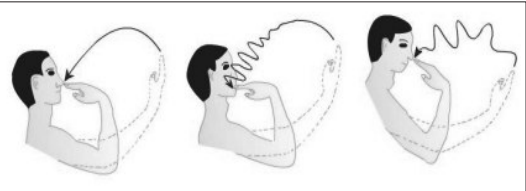
钠是人体中一种重要无机元素。一般情况下，成人体内钠含量大约为3200mmol（女）~4170mmol（男）（mmol中文意思是毫摩尔，表示物质的量的单位），约占体重0.15%。是细胞外液中带正电的主要离子，参与水的代谢，保证体内水、酸、碱的平衡，调节体内水分与渗透压，是维持生命不可或缺的元素。在我们的细胞内，需要维持高钾低钠，而细胞外部的溶液则需要维持高钠低钾的浓度平衡。这一平衡几乎是每一个生命活动的基础。细胞壁上的蛋白质可形成钠的通道，用于调节细胞内外液体的浓度。钠元素过量和缺乏都会让人体感到不适：缺乏时，容易倦怠、淡漠、无神，严重时还会恶心、呕吐、血压下降，所以在高温、重体力劳动、大量出汗后，由于钠过量排出则必须适当饮用浓盐水来补充钠；钠过量时，则容易出现水肿、血压上升、血浆胆固醇升高等症状，因此医生经常会建议人们清淡饮食，少盐少油，防止钠摄入量过多造成血压升高，而钠元素就藏在我们吃的食盐（氯化钠）里。

1957年，钠被用来冷却美国第一台商用核反应堆，但由于随后几年的堆芯损坏和放射性泄露等事故，使人们不得不放弃使用钠作为冷却剂，因为一旦钠失火，是不能用水来灭的。钠与水会发生反应产生氢气，如遇明火会造成更大的爆炸。但是这个实验，让人们发现钠可以用来制作冷却剂。钠在工业上还有很多其他的应用，如制备钠汞齐、过氧化钠、钠灯、光电池等。

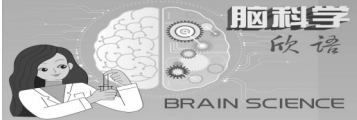
化学家对钠本身的性质还有一个惊人的发现。吉林大学物理学院院长马琰铭和他的团队，证实了压缩可以极大地改变金属钠的光学性质。他们首次发现，将金属钠暴露在逐渐增高的压强下，会使其逐渐失去对可见光的反射，从而在200万个大气压时转变为“透明”的宽带绝缘体。透明已经很让人惊讶了，更神奇的是，在这样的高压下，金属钠居然还有绝缘体的一面。这项研究成果已发表在国际权威期刊《自然》上，并被入选2009年中国基础研究十大新闻，它确实让人们

对金属钠的性质有了不一样的认识。

（作者系武汉市第二十中学化学教师、武汉市科学科普团成员）



指鼻试验示意图（睁眼、闭眼各试一次），左为正常，中、右为异常。



位于大脑下方的小脑，常常受到“轻视”，以至于我们说某人小脑发达，似乎意味着他是一介武夫。小脑真的就负责支配躯体运动，干着纯粹的“体力活”吗？事实并非如此。

小脑的体积仅占脑的总体积10%，却拥有超过约690亿个神经元，而大脑也只有160亿个神经元。小脑的神经元数量比大脑还多，因为它含有约500亿个颗粒细胞，这种神经元体积较小、数量众多，起着连接神经回路的作用。小脑有这么多颗粒细胞，可见其神经回路非常复杂。它与大脑、脑干和脊髓之间都有着丰富的传入和传出联系，参与语言认知、时间感知、情绪调控和视听信号处理等，它最擅长的还是调控运动。

小脑根据功能分为前庭小脑、脊髓小脑和皮层小脑，分别负责维持平衡、调节肌紧张和协调随意运动。内耳的前庭器官是最重要的平衡觉感受器，它告诉我们头在什么位置、身体在什么位置，或者处于什么样的运动状态。这些信号被传入前庭神经核及前庭小脑，再发出运动指令来改变姿势，维持身体不至于倾倒。假如这条通路受损，人就会东倒西歪，走起路来像喝醉酒一样跌跌撞撞。

肌紧张是指人体即便在放松状态下，肌肉仍维持一定的紧张性收缩，不然就会瘫软。肌紧张主要靠脊髓反射来维持。肌张力信号输入脊髓，再通过运动神经传出，使肌张力升高或下降。临床医生常用叩诊锤敲击韧带来检查脊髓功能是否良好、反射通路是否通畅。脊髓小脑与脊髓交换信息，指导脊髓更好地完成肌紧张调节，让姿势更加协调、动作更加敏捷。如果肌紧张亢进，人就会举步僵硬，如同僵尸；假如肌紧张减退，人就会肌肉无力，近乎瘫痪。

最令人赞叹的是，皮层小脑对随意运动的编程。随意运动是“随心所欲”的运动，比如，我要拿个杯子，要敲击键盘，都是由头脑来支配，与之相对的是不受意识控制的反射运动和一定程度上受意识控制的节律运动，如呼吸运动。

随意运动在第一次练习时，往往显得很笨拙，想想自己第一次学走路、骑自行车、跳舞……都人有些脸红。这些全新的动作需要大脑不断发出运动指令，肌肉在执行运动指令时往往出现偏差，视觉、本体感觉等将偏差信息反馈给大脑，大脑重新调整运动指令。这样一边运动、一边调整，就显得不协调、不连贯、不优美，可是随着反复练习，一套完善的运动程序逐渐形成并储存在皮层小脑，下一次完成同样动作的时候，直接从小脑调取该运动程序就是了。它会指导每一块肌肉按照不同顺序、以不同力度收缩，此时动作自然流畅，恰到好处。最优秀的武术家或舞蹈家，无不是对自己的身体控制自如，如入化境。如果时光倒流数万年，我们的狩猎者和采集者祖先也都是从林骊子，拥有奥林匹克运动员的体魄，可惜现代人在工业革命和信息革命的席卷下运动能力退化了，这是一件值得警惕的事情。

我们是否拥有健全的小脑呢？可以用简单的“指鼻试验”检查。闭上眼睛，把食指放在面部前方约0.5米处，向自己的鼻尖移动，直到触及自己的鼻尖，如果能够快速、协调地完成这个动作，就说明平衡能力、肌紧张和随意运动都正常；如果指不到鼻尖，或者接近鼻尖的过程中动作迟缓、震颤，很可能是小脑出现问题，也可能是前庭器官或本体感觉出现问题。

我国曾发现世界上第9例先天没有小脑的病例。她是一位24岁的成年女性，因为呕吐和眩晕就诊。CT发现她的小脑部位空缺，被脑脊液取代。这位女性6岁才开始说话，7岁才会走路，说话和走路的能力低于常人，但能较为正常地生活，已婚并育有一女。没有小脑也能活，这似乎暗示小脑不重要，但对于这些特殊患者而言，因为脑的发育的可塑性，小脑功能很大程度上被其他脑区取代。假如正常人失去了小脑，行动、语言、进食能力都会大为受限，即便活着也很艰难。

小脑不简单，运动有玄机，生活在幸福之中的我们去浑浑噩噩。我们能够自如行走，应该感谢有一个健康的小脑。

（作者为华中师范大学副教授，中国神经科学学会会员）

并非『一介武夫』，小脑如何调控人体运动

□ 王欣

命，而金星却一直没有出现新的生态系统和生命。

科学家经过对金星城市遗迹的综合分析推断出金星文明的灭亡，有可能是星际战争所导致的，战争不仅灭亡了金星的文明，给金星表面带来了巨大的伤害，也给金星的生态系统带来了不可逆转的伤害。因此，多年来，金星的星球环境一直都处于十分恶劣的状况，迟迟无法恢复，也无法再孕育生命。

金星过去如何？为何会有两万座之多的建筑？也许只有在人类登陆金星之后，才能回答这个疑问！随着航天科技的发展，我们相信这一天会很快到来。

（作者系北京东方汇通教育科技有限公司项目部经理）