

北斗导航系统：天上要好用，地面要用好

□ 科普时报记者 李 苹

在第六个“中国航天日”到来之际，4月24日，北斗重大专项工程副总设计师、北斗三号卫星首席总设计师谢军，在第691期首都科学讲堂的活动现场，作了“北斗——献给世界的中国智慧”主题演讲。

北斗系统列入国家重点工程项目

北斗卫星导航系统（以下简称北斗系统）是中国着眼于国家安全和经济社会发展需要，自主建设运行的全球卫星导航系统，是为全球用户提供全天候、全天时、高精度的定位、导航和授时服务的国家重要时空基础设施。目前，国家有关部门已将北斗产业发展列入国家“十四五”规划重点项目。

“中国北斗是一张蓝图，绘到今天已经成为世界一流，是我们献给世界卫星导航系统的中国智慧。”谢军自豪地说，到今天，北斗系统的运行非常稳定，设计的功能和性能相符。

1994年1月10日，北斗一号卫星定位工程正式立项。2000年10月31日，北斗一号第一颗卫星成功发射，同年12月又发射第二颗卫星，实现了双星定位的服务。

“北斗一号是我们国家卫星导航系统的里程碑，解决我们国家有无导航卫星的问题。”回顾历史，谢军说，北斗系统以较小的投入、较短的时间，独立自主地开展了导航定位的技术试验，这在国际上是第一次。而后，北斗二号首次实现了我国天基时空基准技术，把时间和位置搬到天上，突破了长寿命、高可靠导航卫星平台技术；北斗三号是中国献给世界的全球服务基础设施，贡献中国智慧的典型代表。

北斗一路走来，26年来成功发射了44枚火箭、59颗卫星，凝结了一代航天人接续奋斗的心血，饱含着中华民族自强不息的本色。

如同基础设施无处不在

“北斗卫星导航的应用，如同我们日常生活中的水、电、网络一样的基础设施，已成为当今最重要的定位、导航、授时手段，在大家周围无时无刻不在，服务着人类的生活。”谢军介绍，空间段、地面段和用户段三部分组成了北斗系统。北斗系统已融入国家核心基础设施，广泛应用于交通运输、水文监测、农林渔业、通信电力、救灾减灾、公共

安全等领域，产生了显著的经济和社会效益；在大众消费和民生领域也有广泛的应用，在一些穿戴的设备里也有很多相应的做终端企业在开发产品，改变着人们的生产生活方式。

“用户段的形式是多种多样的，没有用户段，卫星导航系统就无法直接为老百姓、为装备提供服务；空间段的卫星就像农民种的小麦、稻子和蔬菜；用户段好比厨师，如果没有大厨师的精心烹饪，人们就不会享受到食物的美味。”谢军说。

北斗卫星的定位授时精准，也需要地面基础设施的保障传递到位，这需要社会相应的一些机构担起责任。“如同老百姓喝上卫生、洁净的水一样，我们需要全方位、全链条地做好工作，才能产生真正的效益。”正如中科院院士、探月工程总设计师孙家栋对整个工程建设 and 整个北斗系统说，“天上要好用，地面要用好”。

“独门绝技”：短报文通信

“北斗系统的短报文虽然很短，但它确实是随时随地的，只要电磁环境不干扰你，它都是非常好的。很多工作在特

殊环境下、恶劣环境中与移动基础设施远离的人，他们对北斗系统短报文表现出极大的热情。”谢军爆料的是北斗系统的“独门绝技”——短报文通信服务。

短报文功能是北斗特有的，GPS系统不具备的一项技术突破。所谓的短报文是指卫星定位终端和北斗卫星或北斗地面服务站，能够直接通过卫星信号进行双向的信息传递，GPS只能单向传递（终端从卫星接收位置信号）。它开创了通信导航一体化的独特服务模式，是名副其实的“多面手”。

从功能上看，其他卫星导航系统仅能无源定位，因而用户只能知道“我在哪”，而北斗用户则不同，不但知道“我在哪”，还能告诉别人“我在哪，在干什么”。

北斗三号全球系统在全面兼容北斗二号系统短报文通信服务的基础上，区域短报文发送能力从120个汉字提高到1000个汉字，支持用户数量从50万提高到1200万，而且能实现40个汉字的全球短报文通信。

此外，北斗三号全球系统还可以提供星基增强、国际搜救、精密单点定位、地基增强等多样化服务，能更好地满足用户的多元化需求。



视觉中国供图

不仅四肢和躯干的肌肉也在运动。内脏运动中最活跃的就是心跳，在人的一生当中要跳动25—30亿次，推动着全身的血液循环。

科学家们对于心血管运动的研究揭开了近代生命科学的序幕。古罗马的大医学家盖仑认为，血液像潮水一样产生，消失于身体的四周，再由肝脏通过食物来转化。这个观点统治了医学界1300多年。16世纪，西班牙的塞尔维特打破盖仑的学说，提出了肺循环学说，认为静脉血通过肺循环变成新鲜的动脉血。17世纪，英国医生威廉·哈维提出了完整的血液循环学说，指出血液从静脉回心，通过肺循环变成动脉血，再进入体循环运输血液至全身器官。威廉·哈维的《心血运动论》被誉为生理学的开山之作，成为科学史上极为重要的文献。

调控心脏的神经是交感神经和迷走神经，它们不受意识支配，可以“自作主张”，也称为自主神经。以心脏为例，我们不能凭借意识发出指令让心跳变快或者变慢，但是当我们剧烈运动、情绪激动的时候，心跳就会自然变快了。这说明心脏是被神经系统控制的。这种控制每时每刻都在发生：如果心脏不接受外来神经的支配，按照自身节律性每分钟跳动100次；安静状态下，迷走神经对心脏的调控比较强，心跳每分钟75次左右；运动或情绪激动的时候，交感神经对心脏的调控比较强，心跳会加快，收缩力也会加强。

调控心脏的交感神经从脊髓发出，迷走神经从脑发出。这些神经既然不受意识支配，又是凭借什么发出运动指令呢？以心血管运动的神经调节为例，心血管系统中存在血压感受器。当血压波动超过正常范围，它们就会发出信号传到延髓的心血管中枢，再通过交感神经和迷走神经调节心肌和血管平滑肌的运动，使血压恢复正常。此外，延髓以上的各级中枢对心血管也有一定的调节机能。比如，紧张的情绪传到下丘脑，下丘脑就会发出信号给延髓的心血管中枢，使交感神经的活动加强，血液大量供应给脑和肌肉来应对突发事件。在神经系统的支配下，心血管的运动可以根据人体的需要调节血液供应，也不至于波动过于剧烈，可谓精巧严密、调控有方。

除了血管壁，在胃肠道、呼吸道、泌尿系统、生殖系统等处也分布着各种内脏平滑肌。平滑肌的运动原理与心肌、骨骼肌（即四肢和躯干的肌肉）类似，也是靠粗肌丝和细肌丝的滑行，使细肌丝插入粗肌丝中央，肌纤维的长度缩短。它的收缩也不像心肌、骨骼肌那样快速而有力，相对缓慢而微弱。平滑肌运动同样受到神经支配，以胃肠道平滑肌为例，接受交感神经和迷走神经的双重支配。不过这里的情况与心脏相反，交感神经兴奋使胃肠道运动减弱，而迷走神经兴奋使胃肠道运动加强。细想不难发现，胃肠道是负责“后勤保障”的，紧急情况下应该“退居二线”，不来添乱；安静状态下则要加紧工作，给机体补充能量。心脏和胃肠道上的受体类型不同，交感神经或迷走神经释放的神经递质与不同受体结合后，可以产生不一样的效应。

随着生活节奏加快，很多人患上胃溃疡之类的疾病，这也与神经系统的“功能失常”有关。情绪紧张会使交感神经活动加强，抑制胃的运动，使食物在胃中停留的时间过长，食物会不断刺激胃酸的分泌。胃酸在黏液之中找到一个小小的薄弱点，刺激胃壁造成溃疡。小的溃疡可以自行修复，如果持续的绪紧张使小溃疡发展下去，会形成较大的溃疡，必须到医院治疗。

保护我们的内脏，必须合理使用大脑，维持良好的情绪。中医认为“喜怒忧思悲恐惊”这七情过度是致病的原因，西医也从神经反射的角度给出了证据。内脏是生命得以延续的基础，如果出现问题会牵一发而动全身，可能产生继发病变。锻炼身体，充足睡眠，合理饮食，改善情绪，做好这些功课，我们的内脏就可以勤勤恳恳地工作很多年，为人生奠定幸福的基石。

（作者系华中师范大学副教授，中国神经科学学会会员）



大脑如何指挥内脏不停运动

□ 王欣

专家建议尽早划出人虎「二线」

（上接第1版）

第三个种群位于黑龙江北面俄罗斯境内犹太自治州和阿穆尔州，是此前俄罗斯救助的野生个体野放至此，并非纯自然形成。目前这个小种群也陆续繁殖扩大，数量增长到十几只，有些个体（主要是雄虎）偶尔会跨过黑龙江来到小兴安岭做短时间的游荡。

依据野生东北虎的发现地点，这只东北虎最有可能是来自于最近的俄罗斯境内的锡霍特阿林区域的大种群。

加强防范：亟须普及宣传老虎生境与习性

农民下地干活偶遇老虎、老虎“下山进村”吃羊和家犬等事件相继发生。今后，“老虎进村”类似事件肯定还会发生，那么该如何防范？在保护老虎的同时，如何保障人身安全？

一方面要了解老虎的生存环境与习性是关键。老虎主要栖息在森林山地，在我国东北地区，一般栖息在海拔1000米以下的丘陵起伏的山林、灌木与野草丛生的地方，以红松、间枫桦、椴、鱼鳞松等针阔混交林中为多，林下多有毛榛子、狗棘子、山梅花等灌木丛。在我国华北、西北地区，老虎虽然栖息于海拔较高(2000米左右)的常绿林中，但一般地势较平缓。

另一方面要了解老虎的生活习性是保护基础。老虎是单独活动，夜行性，白天潜伏在草丛中休息，很少出来，日出之前、日落之后活动频繁。它们活动范围相当大，北方的老虎一般在数十公里范围内游荡，每只成年老虎都有自己一定的领域，而它们的边缘部分可以彼此重叠。北方的老虎由于猎食范围较广，因此其领域较南方老虎要大，冬季领域比夏季领域大，雄虎比雌虎领域大。

老虎以野猪为主要食物，在野猪集群和越冬的地方，常见到有老虎的踪迹。根据科学家的调查发现，野猪占老虎的食物总量56%，其次是马鹿(占27%)和麝、熊、麝等，偶尔也捕食野禽。

老虎机警而慎重，其嗅觉、听觉都较敏锐。它在行路时，喜欢在林间小路、小溪、冰上或山脊的旧迹上走，行走能力很强，觅食时昼夜间能行40—45公里。在较厚的雪层上正常的步行步距为55—75厘米，后脚能踩在前脚的足迹上。在大步行进时步距达80—110厘米。跳跃力很强，一跳可达7米左右，在厚雪的情况下也能跳到5米。还可以越过两米高的障碍物。

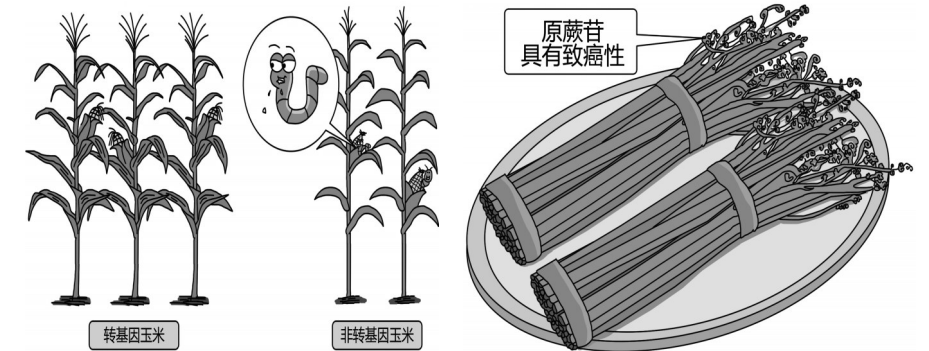
老虎多在夜晚吼叫，远至两公里外的地方也能听到，天热时常在河溪中休憩。

老虎的发情交配期一般在11—2月份。春末产仔，每胎1—4头，刚生下的幼仔重约1公斤，半年后可达35公斤，3—5年性成熟。在自然环境中，虎可活15—20年。宣传虎的生境与习性的科普知识在今天仍然十分重要。

建议在政府主导下科学应对

化解老虎与人冲突危机的建议，主要是在政府的主导下，依靠科学家尽早做好四项工作：一是尽早划出该地域虎与人的“冲突红线”“缓冲黄线”和“安全绿线”，有序安排好人的居住、生产和生活；二是尽早作出该地域生物多样性本底调查与评估，为指导提升、恢复、修复生物多样性水平做好准备；三是尽早规划该地域移民搬迁方案，也是双保护（即保护人也保护虎）的一种良策；四是尽早规划在该地域建立东北虎自然保护区。

为减少虎与人的冲突，当务之急是在政府主导下，依靠科学家指导，限制人的活动范围，补充虎的捕食来源；加强人员的防护知识、防护措施的普及和宣传，如在高风险区配备驱虎鞭炮也是一种应急的有效办法。政府主导与科学应对，发动群众依靠群众，才是解决问题的有效办法。



图片来自书中插图

期。杂交育种可能一次导入的就是上千万个基因，形成数以百万计的基因组合；辐射诱变育种一次可能导致成百上千个基因突变，既有我们需要的突变，也有我们不需要的突变。转基因育种一次只转入一或几个基因，转入的是什么基因，插入的

位置在哪，后代是什么情况，都是清清楚楚。

也有人会说，“杂交育种只是同种植物之间的交流，而转基因植物导入的是跨物种的外源基因，所以后者更危险”。实际上，如果它们成为食物进入人体，人的

高帧率电影是避免“拖影”还是炫技

□ 吴 丹



视觉中国供图

给观影者带来感官的终极体验，大大减缓了现实的模糊感，使观众有一种置身于电影场景并参与其中的错觉。

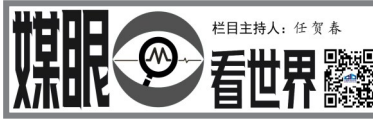
《比利·林恩的中场战事》讲述了19岁的士兵比利·林恩被派往伊拉克战场，在一次与武装分子的生死交锋中因英勇营救班长而成为国家英雄。此后，他与战友应邀参加一场全美感恩节橄榄球公开赛的中场表演，在此期间所发生的一系列故事。影片融合高帧率、3D、4K等技术，呈现出常规影片难以达到的放映效果。影片在炫目的庆祝盛典和惨烈的战争场景之间不断来回交错，使浮夸的表演和枪林弹雨的战争场面形成巨大反差，给人以强烈的视觉冲击力，增强了代入感。

然而，影片上映之后呈现出褒贬不一的态势，有的观众甚至认为，影片使用高帧率技术不过是一种炫技的表现和宣传的噱头，新技术的加入不但打破了以往的观影习惯、颠覆了感官体验，清晰流畅的画面也使电影模糊的质感和艺术之

美消失殆尽，逼真的场景使人们觉得更像是正在观看一部高清的电视节目而非真正意义上的影片。

在笔者看来，导演使用高帧率等技术手法，不仅仅是为了创作一部通过炫酷场景来抓人眼球的商业大片，而是要通过新技术的使用，营造沉浸式、超真实的观影体验，将影片蕴含的海量信息展现在银幕上，使影片直达观众内心，让观众的心情随着主人公的内心变化上下起伏，进而深刻体会主人公内心激烈的冲突与矛盾。正是在这种技术力量加持下，主人公困惑、无助、压抑和无可奈何的情感才能毫毕现地呈现出来，使观众与主人公同呼吸、共命运，为观众建立了全新的观影期待。

（作者系中国科技馆影院管理部工程师）



闪电可能制造出地球生命诞生所需要的磷

上生命的诞生铺平了道路。

研究报告的第一作者、耶鲁大学地球与行星科学系研究生本杰明·赫斯对趣味科学网站说：“在我们的研究中首次证明，闪电很可能是生命形成时期（约45亿至35亿年前）地球上活性磷的一个重要来源。”

在大约40亿年前，尽管大气中可能有充足的水和二氧化碳——这些对生命的基本分子而言也是至关重要的，但地球上的大部分天然磷还被束缚在无法溶解的岩石中，无法与其他元素结合形成有机磷酸盐。那么，地球后来是如何

获得这些关键化合物的呢？

一种理论认为，早期地球是从携带一种名为磷铁石的矿物质的陨石中获取磷的。根据最新研究，如果大量的磷铁石陨石在数百万或数十亿年的时间里撞击地球，那么就会有足够多的磷被释放，为生命的诞生创造适当条件。

不过，赫斯说，约45亿至35亿年前，在地球上出现生命时，陨石撞击地球的频率“急剧”下降。这一事实使星际磷理论复杂化。

但赫斯说，还有另一种制造磷铁石的方法——就在地球上制造。我们

需要的只是一些土地、一片云和大量闪电。闪电可以使物体表面温度升至近2760摄氏度，从而形成以前不存在的新矿物质。在这项新研究中，赫斯及其同事们研究了一块被闪电炸过的岩石。研究小组发现，岩石内部形成了较小的磷铁石球，此外还有大量玻璃状矿物质。

赫斯说，在10亿年间，可能有多达100亿亿道闪电击中了我们这个年轻星球的陆地，每道闪电都让一点点可用的磷被释放出来。

（据新华社）