

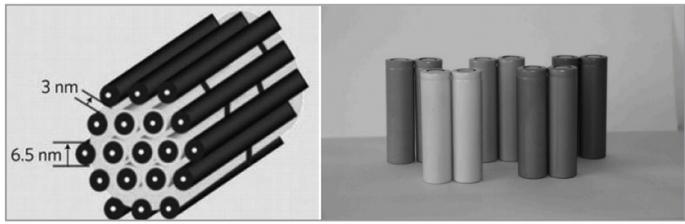
锂离子电池安全难题或有新解

□ 刘利彬

随着人类对能源的消耗日益增加，环境污染与能源短缺危机也愈演愈烈，发展清洁能源对人类可持续发展有着越来越重要的意义。充分利用可再生能源、大力发展电动汽车产业，已被列入我国新兴产业创新驱动发展的国家战略。

近日，国务院发布的《新能源汽车产业发展规划（2021—2035年）》指出，发展新能源汽车是我国从汽车大国迈向汽车强国的必由之路，是应对气候变化、推动绿色发展的战略举措。其实，不少地方政府一直在积极支持和推动新能源汽车产业的发展，新能源汽车及储能产业已经成为当地国民经济重要的支柱性、基础性产业。但是，可再生能源与电力需求在时间和空间上存在不匹配的问题，大部分可再生能源，需要先被转化为其他可存储形式的能源再进行利用。

在新能源研究过程中，日本索尼公司发明的第一个商业化锂离子电池，打开了可充电研究领域的大门，经过不断革新，具有能量密度高、循环寿命长、轻巧便携等多种优点的锂离子电池，迅速出现在人们日常生活和工业生产的方



面，极大地促进了长续航电动汽车的开发，并为存储未来可再生能源提供了无限可能。2019年10月9日，诺贝尔化学奖授予了为锂离子电池发展作出卓越贡献的三位科学家，进一步肯定了锂离子电池的时代价值。

随着能量密度的提高，不断被报道的锂电池起火爆炸事故也为人敲响警钟。锂离子电池安全问题来源于内部易燃电池组分和外部滥用条件等多种原因，要从根本上消除锂离子电池的火灾安全隐患，仍需提高内部电池材料的安全性。

目前大量研究表明，作为内部电池材

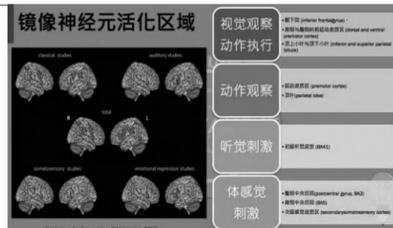
料之一的已被广泛商用的液态电解质，参与了锂离子电池热失控过程的大部分反应，因此传统的液态电解质动力电池无法满足国家需求。基于这一情况，固态电解质进入人们的视线。

固态电解质是指在固体状态时就具有与熔融盐或液体电解质相近的离子电导率的材料。首先，固态电解质的材料一般燃点很高，甚至不可燃，自身的安全性可以得到保证；其次，固态不流动的特性使得电池不会出现漏液现象，从而简化了电池的结构设计；另外，固态电解质拥有良好的机械性能，具有抑制金属锂在应用时的

缺陷——锂枝晶的形成；还有，固态电解质可能比液态电解质具有更宽的电化学窗口，有利于提高电池的工作电压；特别是某些固态电解质在常温下的表现，超过液态电解质，甚至固态电解质还可以支持电池在更宽的温度范围内工作。因此，开发固态电解质有望在提高电池性能的基础上解决安全问题。

尽管固态电解质在实际中还没有被广泛应用，但近年来固态电解质在研究上已经取得了许多突破，这也是近十年来电解质研究领域的热点。总之，液态电解质容易泄露造成的安全隐患一直是储能器件至关重要问题，并且液态电解质电池的容量密度已接近极限，随着社会大众对能源使用量的不断增长，传统的液态电解质动力电池无法满足能源发展的需求。固态电解质储能体系具有能量密度和高安全性，是研究下一代锂离子电池的革命性技术，已成为产业界和科学界的共识，因此研究和开发新型固态电解质，符合我国能源战略需求。

（作者系齐鲁工业大学化学与化工学院教授）



人性的善与恶是千百年来争论不休的话题。人可以像天使一样善良，也可以像魔鬼一样邪恶，而这似乎水火不容的性格特征甚至可以在同一个人的身上体现出来。人性是善是恶，善恶从何而来？如果一定要从脑科学来解释的话，大脑中存在的镜像神经元是一个重要原因。

上世纪90年代，意大利帕尔马大学神经科学家里佐拉蒂，在猴脑中发现了镜像神经元。这种特殊的神经细胞能够像镜子一样，通过内部模仿而辨认出所观察对象的动作行为的潜在意义，并且做出相应的情感反应，比如，让甲猴看乙猴吃花生，甲猴的某些脑区的神经元会出现和乙猴相似的反应。

里佐拉蒂通过经颅磁刺激技术和正电子断层扫描技术，发现人脑中也有镜像神经元，而且有一部分存在于额叶皮层的布洛卡区（控制说话、动作和对语言的理解的区域）。他进一步提出，人类正是凭借镜像神经年来理解别人的动作意图，同时与别人交流。后期的实验显示，布洛卡区的镜像神经元与大脑的边缘系统相连，而边缘系统与情感、记忆紧密相关。

镜像神经元广泛存在于额叶皮层、顶叶皮层和颞上回三个脑区，参与对他人的观察、模仿和交流。生活中很多现象都是镜像神经元在起作用，例如，看到别人被殴打产生痛苦表情，会对自己以往被殴打的痛苦产生回忆，从而体味到对方的痛苦；看到别人在享受美食，会不自觉地吞口水；看到别人打球，会浑身充满力量。不同的人镜像神经元数量是不同的，镜像神经元数量越多的人，越能感受到别人的痛苦，越可能在危急关头伸出援手；缺乏镜像神经元的人，无法对别人的苦难感同身受，也就缺乏理解和共情的能力。

我们不能不说，一个人善良是因为镜像神经元的数目比较多，一个人邪恶或麻木不仁是因为镜像神经元的数目比较少呢？这是一个重要原因，但不是唯一的原因，不然就无法解释为什么很多人亦善亦恶、时善时恶。

如果人类和绝大多数动物一样没有自我意识，就没有了作恶的动机——私利。如果人类没有自由意志，一切行为都由本能来支配，那么善恶的分别也就失去了意义。被赋予了自我意识和自由意志的人类，是地球上唯一可以为善或作恶的物种，并不断思考着善恶的端倪。王阳明的“四句教”这样描述：“无善无恶之心体，有善有恶意之动。知善知恶是良知，为善去恶是格物”。从脑科学的角度也许可以这样理解：婴儿在没有自我意识和善恶观念的时候，处于一种无善无恶的状态。当他有了自我意识和善恶观念，可能从利己的角度出发做一些损害他人利益的事情，也可能从利他的角度出发做出牺牲，于是思想和行为就有了善恶之分。他的镜像神经元存在着，可以感知自己的行为对他人造成的欢乐或痛苦，因此良知会告诉他的所作所为究竟是善是恶。那么该怎么办呢？他必须不断反省，让自己的良知尽量多做一些利人利己的事情，这样才能体会到真正的快乐。

人性的善与恶还同大脑中的奖赏回路有关，它是前额叶皮层（主管动机和决策等）与边缘系统（情绪相关脑区）之间的纤维投射。如果我们做了善事，受到嘉奖，那种喜悦的心情就成为奖赏，鼓励着我们继续做善事；反之，如果我们做了恶事，却受到指责谩骂甚至打击，那种恐惧的心情就成为惩罚，阻碍我们再做善事。从这个意义上说，如果这个社会只颂扬英雄，却不给他们足够的爱护和激励，当他们牺牲之后社会就日渐淡忘，那么英雄会变得越来越少，社会也会变得越来越冷酷。

2020是战疫之年，每个人都有很多感动和感触，每个人的镜像神经元也会被人世间的悲欢离合深深地照亮。我们既不要无谓地悲伤，也不能因生命无常而漠然，唯有珍惜世间的每一份善缘，世界才会变得更好。

（作者为华中师范大学副教授、中国神经科学学会会员）

AI加持，未来战争是啥样

□ 杨小宁

近年来，随着大数据、云计算和深度学习等新技术和新概念的出现，人工智能在感知智能领域和认知智能领域取得了重大进展，可能使未来战争场景发生翻天覆地的变化。智能化战争指日可待，并可能成为战争史上继火药、核武器之后的“第三次革命”。

人工智能具有从根本上改变战争方式的潜力，使得战争从“人对人”变成“机器对人”。

世界上许多国家已将发展人工智能上升到国家战略，从政策导向、战略规划、资金预算层面予以大力支持。人工智能武器的出现则将从根本上改变战争方式。以美国为代表的世界军事强国，预见到人工智能技术在军事领域的广阔应用前景，认为未来的军备竞赛是智能化的竞赛，力求在智能化上与潜在对手拉开差距。

2016年10月，美国国家科技委员会连续发布《为人工智能的未来做好准备》和《国家人工智能研究和战略规划》两

个重要的战略文件，为美国人工智能的发展奠定了宏伟计划和发展蓝图。

2017年年初，美国公布的《2016—2045年新兴科技趋势报告》明确了20项最值得关注的科技发展趋势，其中包括人工智能、云计算、量子计算、大数据分析等新兴技术，足见未来30年这些技术成为影响美国国家力量的核心科技，以确保在战场上的战略优势。

美国很早就开始探索人工智能技术在未来领域的应用。美国国防高级研究计划局于2007年启动了“深绿”计划，目的是将仿真嵌入指挥控制系统，提高指挥官决策的速度和质量。2009—2014年，美国国防部高级研究计划局先后启动了大量基础技术研究项目，探索发展从文本、图像、声音、视频、传感器等不同类型多源数据中，自主获取、处理信息、提取关键特征、挖掘关联关系的相关技术。

美国国防部的行动计划指出，人工智能技术使五角大楼重新调整了人和机器在

战场上的位置，新的人工智能武器将具有人力无可匹敌的速度和精确度。仅2016年，美国在军事装备领域就部署了一系列人工智能技术研究项目。

评价一种军事技术的战争属性是否强大，关键看其向军事领域全面渗透、转化为战争决胜能力的强弱。智能化具有控制思想与控制行动的双重能力，可以渗透到军队指挥决策、战法运用、部队控制等活动中，尝试用机器学习、迁移学习等智能算法解决对抗条件下态势目标的自主认知，帮助指挥官快速定位、识别目标并判断其威胁程度等，以智能方式控制机械化、信息化装备，以“智慧释放”替代“信息主导”激发最大的作战效能。

指挥系统是作战体系的中枢神经，是战争制胜规则的核心部分。指挥控制方式智能化，能克服人性弱点、提升指挥决策的正确性。智能化军事装备，主要是各种无人化武器的运用，打造立体无人作战体系，将人与机器深度融合为共生的有机整

体，让机器的精准和人类的创造性完美结合，并利用机器的速度和力量让人类做出最佳判断，从而提升认知速度和精度；智能化作战方式，从搜索发现目标，到威胁评估，到锁定摧毁，再到效果评估，均不需要人参与，作战中实现无人化。

当前，世界科技正酝酿着新突破的发展格局，以人机大战为标志，人工智能发展取得了突破性重大进展，并加速向军事领域转移，这必将对信息化战争形态产生冲击甚至颠覆性影响，因此应紧跟人工智能技术变迁，加紧做好技术创新的战略布局，科学应对战争形态可能的演变。

（作者单位：北京弘治锐龙教育科技有限公司）

AI未来之窗

东方汇通教育科技协办

元素家族

碳——普通而神秘的元素

□ 宋丹

碳，元素周期表第6号元素，是较早被发现和利用的元素之一。

早在史前，碳元素就已经被人们发现，炭黑和煤就是人类最早使用碳的形式。碳的英文名称Carbon，来源于拉丁文中煤和木炭的英文名称carbo，也来源于法语中的charbon，意思都是木炭。1772年，化学家拉瓦锡通过定量实验验证出钻石是碳的一种存在形式，因为当钻石和煤的样品分别燃烧时，它们都不会生成水，并且每克钻石和煤所产生的二氧化碳的量是相等的。1779年，化学家舍勒也利用拉瓦锡的方法验证出了石墨的主要成分也和钻石一样都是碳。1789年，在教科书里正式列出了碳元素。

在长达200多年的研究中，人们已经对碳元素了如指掌：发现碳元素有多达15种同位素，还有形式多样的同素异形体，碳原子间纷繁复杂的连接方式，以及由此连接方式形成的有机化合物，甚至由此形成了一门独立分科——有机化学。由于碳元素是所有有机化合物的骨架，于是成为了所有元素中形成化合物种类最多的一种。可见碳元素就像一个精灵，在我们身体、各种动植物微生物、空气、海水和岩石中无处不在。

随着人们发现类似于足球的笼状结构C₆₀以后，情况出现了变化。人们发现了碳原子更多的排列形式，如碳纳米管、石墨烯等。它们所具有的特殊性能，使人们看到了一片神秘的材料密林，原来常见的碳元素还可以因为特殊的原子排列结构挤入高科技领域。

就拿1985年发现的C₆₀来说，它的发现使人们看到了碳原子呈封闭笼状结构的可能，进而有了C₂₀、C₂₈、C₃₂、C₃₆、C₄₀、C₄₄……C₂₄₀、C₂₄₀等笼状结构。C₆₀则是研究的重点，其常温下为紫红色固态分子晶体，有微弱荧光，可用于制备超导体。

北京大学和中国科学院物理研究所合作，成功地合成了K₃C₆₀和Rb₃C₆₀两种超导体，而且还可以用C₆₀来制作有机铁磁体（一种不含金属的软铁磁性材料），这样就能用廉价的碳作为原料制作磁铁，以代替价格昂贵的金属磁铁了。

由碳原子形成的石墨烯，也是高科技领域非常看好的材料，其价格曾一度高过黄金。实际上，石墨烯本来就存在于自然界，只是没有剥离出单层结构而已。如果把石墨烯一层层叠起来，就是石墨，而石墨广泛用于制作铅笔笔芯。2004年，英国的两位科学家用一种非常简单的方法得到了非常薄的单层石墨烯，而这种单层薄片就是石墨烯。石墨烯具有非常吸引人的特性，如极高的强度和很好的韧性，可以弯曲，导电、导热、光学性能都非常好，可用于制备传感器、柔性显示器、新能源电池、储氢材料、感光元件等。

2018年，我国首条全自动量产石墨烯有机太阳能电池器件生产线，在山东菏泽启动。石墨烯从合成、证实存在虽然只有短短十几年时间，但已成为学者们研究的热点，其产业化也还处于初期阶段，很多应用不足以体现出石墨烯多种理想的性能。

（作者系武汉市第二十中学化学教师、武汉市科学家科普团成员）

地外文明是否真的存在

□ 余仙

地球是宇宙唯一的文明吗？

关于外星文明存在的说法一直层出不穷，世界各地都有关于外星飞行器的相关传说。在长期探索过程中，科学家们并没有找到有力的证据来说明外星文明的存在。

有的说法认为，外星文明可能存在于地下甚至地心。科学家们根据质量与体积之间的相关公式计算，发现地球并非实心，相关传说中有关昆虫进化并且成为地心文明的情节，但是也不能排除外星文明就藏匿于此的可能性。

也有说法表示，外星人或许就是人类的祖先。在很多古老文明的传说中，都有关于天外来客的情节，尤其是玛雅文明，他们所使用的卓尔金历法始终是一个巨大的谜团。也正因此，人们才觉得人类文明很有可能是外星文明与地球生物杂交产生的。

科学家们非常致力于寻找地外文明，也向宇宙中发送了很多探测器，但为什么都没有发现他们？现在我们就来聊一聊科学家们至今找不到的原因。

首先可能是人类对外星人存在着误解。人类寻找地外生命，是依靠着我们地球上的生命为模板，简单来说，以为他们也需要呼吸氧气，可能也需要跟我们地球差不多的环境，但是宇宙实在是太复杂太神秘了，目前对宇宙的认识也非常浅薄，说不定地外



文明的进化方式跟我们地球的进化方式不一样。目前在寻找生命星球的时候，会把主恒星很近的行星排除掉，当然也有可能地外文明就是在这一些被排除的行星当中，可能这也是我们没有办法找到地外生命的一个原因。

在宇宙当中，可能他们已经非常强大，能够在宇宙中任意穿梭。如果说地外文明已经发展了上亿年甚至几十亿年的话，他们的文明简直是我们人类无法想象的。

第三，也有可能是地外文明已经发展到高级文明，而且也不希望别生命找到他们，地球发射一些探测器，携带着人类的信号都非常危险。物理学家霍金

就曾经警告过人类，不要试图去接触外星文明，如果他们真的能够跨越时间的概念，来到我们的星球，我们一定没有办法抵抗。

第四，有可能银河系中确实存在形形色色的高级文明，但是他们太高贵足以避开我们的探测，就如我们在田间遇上一个蚂蚁，大多数情况下会选择视而不见。

总而言之，我们不能否定外星文明存在的可能性，但是也需要在不断探索的过程中寻找证据。通过这些思路才能更好地提升自己，进而提高人类文明等级。

（作者系北京瓦力大视野教育科技有限公司销售总监）

月壤研究：为登月和驻留做准备

（上接第1版）

月壤闻起来什么味道

“嫦娥五号”带回了月壤，公众会有诸如“月球的土壤能不能种菜？能不能种水稻？能不能种土豆？”等问题，最有趣的则是“月壤闻起来是什么味道的？”

其实，我也不知道什么味道，即便是真正登陆月球的宇航员也不一定知道。因为月球上是真空，一旦航天服漏气，生命都无法保证。带回地球的月壤，也因为要完全隔绝地球的环境，一旦打开就不是月壤了。

我们只能依据经验来猜想，真正

吸入月壤时，应该有一种比较刺激的感觉。因为月壤里面有很多氧化性的物质，特别是里面还有一些叫纳米铁的物质。在月球上的还原环境下，单质的铁可以稳定存在，但是一接触氧气马上就会被氧化掉。

研究月壤是为了更好地研究月球

同为星球土壤，月球土壤跟地球土壤有什么不同？

地球上的土壤都在风霜雨雪的风化下，经历了物理风化、化学风化、生物风化等过程，才形成了地球的土壤。月球的土壤没有水、空气和生物，跟地球土壤很不相同，

这也是现在保存月球土壤的一个首要因素，要隔绝与地球大气、水，防止受污染产生化学反应。

月壤实际上是月球表面的岩石经过小行星的撞击、宇宙射线的太空风化、几十亿年的长期演化才逐渐形成的。月球表面都覆盖着一层月壤。未来人类利用的月球资源，其实就是月壤，而我们用遥感卫星得到的所有数据，其实就是月壤发给我们的信息。

我们做出的模拟月壤，粉尘非常细，颗粒是几十微米，很有棱角，非常尖锐。因为它没有经历像地球土壤这样的磨损过程，纯粹是小行星撞击砸出来的。如果将模拟月壤

掺入到月球车的轮子或者机械设备，或者放在太阳能电池板上，就会干扰月球车和月球探测器的相关工作。如果它进入航天员的呼吸系统，就会对航天员的健康造成损害。所以，我们必须要有意识地理解月球的土壤和月层，才能更安全地在月球上进行驻留。

中国探月工程“绕、落、回”三步走已在圆满收官，但“探、登、驻”已在路上，探月阶段完成之后必然要进行登月和月球驻留工作，而对月壤的研究就是为了更好地研究月球。

（作者系中国科学院国家天文台研究员）

谁在背后支配人的情绪

□ 王欣