

# 太空电梯离我们还有多远

## ◆科技前沿◆

机器人能否像人类一样，拥有一层柔软、灵敏、能感知冷热的“皮肤”？近期，英国剑桥大学和伦敦大学学院的研究团队在《科学·机器人学》杂志上发表一项成果：他们研发出一种新型柔性导电机器人“皮肤”，可同时感知压力、温度等，甚至可以区分多个接触点，以类似人类的方式获取周围环境信息。

# 机器人有了「皮肤」触觉

人体皮肤内分布有感觉神经及运动神经，其神经末梢和特殊感受器广泛分布在表皮、真皮及皮下组织内，以感知体内外的各种刺激，产生各种感觉，引起相应的神经反射。传统机器人“皮肤”多依赖微机电系统，在表面铺设大量微型传感器以模拟人类神经系统。然而这类方案制造工艺复杂、软硬材料易分层、结构脆弱，且传感器之间常存在信号干扰，难以实现大面积部署，功能也远未达到人类皮肤的综合感知水平。

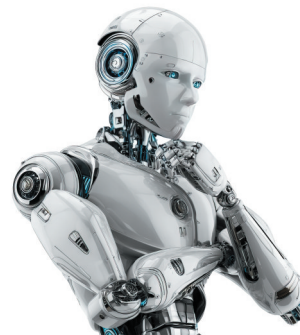
此次英国研究团队的重要突破，是让机器人用一种传感器就识别出多种不同的刺激。这种名为“电阻抗断层扫描”的检测方法，通过在单层水凝胶膜周围设置32个电极，每4个电极组合成1个测量单元，可生成超过86万种不同的电路路径组合，形成高密度、全覆盖的传感网络。比如，研究人员先通过一对电极在水凝胶“皮肤”上施加微弱电流，当外在条件变化时，如温度升高、湿度改变、接触物体等，水凝胶的电学特性随之改变，进而使此前施加的电流发生变化。另一对电极则实时监测这一变化。通过分析电流模式的差异，系统即可判断出这块“皮肤”受到了什么刺激。

由于“皮肤”每时每刻都在接受外界传来的多种刺激，其产生的“电信号”复杂多元。为有效处理这些信息反馈，研究团队引入人工智能算法训练，使系统能够自主学习并识别哪些电极组合可以

最有效地区分特定刺激。这些电极作为“神经”，人工智能作为“大脑”，特定的电信号被“大脑”识别后解读为对应的“感觉”，由此机器人也有了“触觉系统”。

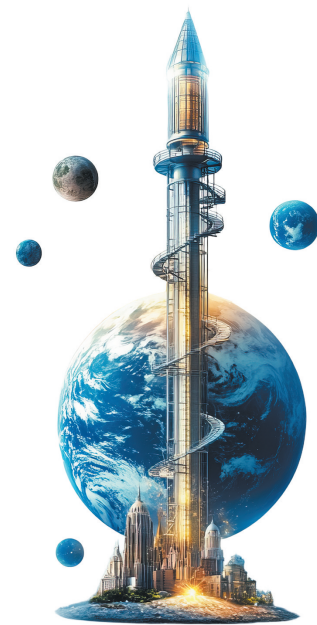
此次研究的另一重要创新体现在其选用的柔性材料上。该材料为水凝胶，是一种极为亲水的三维网络结构凝胶，导电性能好、柔软可塑，对机械力、温度和湿度均敏感。它可直接塑造出复杂的形态，例如等比例的成人手掌模型等。用水凝胶制成的仿真“皮肤”，更加柔软且有触觉，为构建高度仿生、性能稳定的下一代人工皮肤系统奠定了材料基础。

尽管成果显著，但是该技术仍面临挑战。例如，水凝胶在空气中易失水干裂，且在高温环境下性能不稳定。另外，当前系统完成一次全区域扫描耗时较长，尚难满足高速交互需求。研究团队表示，下一步将聚焦于开发更稳定的新型水凝胶或替代材料，并优化算法以提升响应速度。（选自《科技日报》）



许在不远的将来，太空电梯将成为人类迈向星辰大海的真正天梯。

（选自《人民日报》）



科幻作品中，出现过太空电梯的身影——不需要火箭，只要坐上电梯，人们就可以直达太空。

太空电梯的原理是这样的：将一根极长的缆绳，一端固定在赤道地面，另一端连接位于地球同步轨道的空间站，再在更远处设置配重。地球自转时，缆绳受向上的离心力与向下的重力共同作用而绷紧，电梯便可沿缆绳往返天地间。

早在1895年，就有科学家提出建造直达太空的“天梯”。这一设想提出已逾百年，似乎仍停留在想象阶段，原因何在？问题的关键，在于找到足够强韧的缆绳材料。

太空电梯缆绳必须同时承受巨大的重力和离心力作用，对材料的抗拉强度要求极高。有没有既轻又强的“超级材料”呢？1991年，科学家发现了碳纳米管，这给太空电梯研究带来了曙光。

碳纳米管是由碳原子按六边形蜂窝状结构排列而成的中空管状材料，直径只有几纳米到几十纳米。别看身形纤细，它是人类发现的力学性能最

优的材料之一，理论上，单壁碳纳米管的抗拉强度可超过100吉帕，是最好钢材的数百倍；其杨氏模量（衡量材料刚性的指标）高达1太帕，极难被拉伸变形。更难得的是，其密度仅为钢的1/4左右，单位质量的强度很高。

为了让碳纳米管早日从实验室走向太空，中国科学家一直在探索。清华大学化学工程系反应工程团队长期从事碳纳米管材料的可控制备与应用研究，努力攻坚材料难题。

首先是突破长度极限。实际制备中，碳纳米管长度通常只有几十微米，且内部存在大量结构缺陷，实际强度远低于理论值。2013年，研究团队通过提高催化活性概率，成功制备出单根长度超过半米的碳纳米管，为超长碳纳米管的规模化制备奠定了基础。

研究团队还探索组装“超强”纤维。单根碳纳米管再强，也无法直接用作缆绳，需要把千千万万根碳纳米管“拧”成一股宏观纤维。2018年，清华大学化工系与航院团队在《自然·纳米技术》发表论文称，采用气流聚焦

法，制备出厘米级超长碳纳米管管束，拉伸强度达到80吉帕以上。

太空电梯缆绳需承受反复拉伸，需要“百折不断”。2020年，研究团队在《科学》杂志发表论文，首次通过实验测试了单根碳纳米管的抗疲劳性能，发现碳纳米管可被连续拉伸上亿次而不发生断裂，去掉载荷后仍能保持初始的超高强度。

尽管碳纳米管研究取得了长足进展，但距离真正建造太空电梯仍有相当距离。

规模化制备是挑战，实验室目前能制备的超长碳纳米管长度在百米至千米级，而太空电梯缆绳需要达到数万公里；太空环境是考验，缆绳需要穿越地球大气层，要经受风雨雷电，还要在太空中抵御高能宇宙射线和原子氧腐蚀。

除了缆绳，太空电梯还涉及基地建设、电梯厢动力系统等相关工程问题。这些都需要跨学科协作解决。

太空电梯还只是停留在科幻电影里，但碳纳米管的发现和研究进展，让这个设想具备了坚实的材料基础。也

质结合并促使mRNA降解；另一套是名为N6-甲基腺嘌呤(m6A)的甲基化修饰，这种化学“标签”会提示mRNA需要被清除。当两种信号同时出现，T细胞的mRNA会被更快分解，细胞因子随之停止产生，免疫反应得以及时“降温”。

卡罗琳医学院细胞与分子生物学系教授兰德·约翰逊解释说：“我们的免疫系统必须保持一种非常微妙的平衡：如果激活程度过低，疾病就会占

上风；如果激活程度过高，它就会攻击自身组织，这就是所谓的自身免疫性疾病。”约翰逊表示，这套双信号机制让免疫系统能够在“反应不够”和“过度激活”之间保持平衡，确保T细胞在适度范围内发挥作用。

研究表明，若能实现对这些信号的精准调控，或可为不同疾病提供新的干预思路，例如可用于增强对抗感染或癌症的免疫力，或在自身免疫性疾病中抑制免疫力等。（选自《新华社》）



## ◆新发现◆

# 新研究揭示免疫系统的“快速刹车”机制

瑞典卡罗琳医学院等机构研究人员参与的一项研究发现，人体的一类免疫细胞被激活后，能借助两类分子信号迅速关闭攻击模式，从而避免“火力过猛”伤及机体自身。

当免疫系统的T细胞识别到感染或癌细胞时，会迅速进入“战斗状态”，大量释放细胞因子。细胞因子就像对抗疾病威胁的化学信使，能调动并指挥免疫反应，在清除病原体 and 异常细胞过程中发挥关键作用。

免疫系统不仅要“打得快”，也要“停得快”。研究人员指出，T细胞产生细胞因子的过程依赖信使核糖核酸(mRNA)。当威胁解除后，如细胞因子仍持续大量产生，免疫反应就可能从“对外作战”变成“误伤自己”，引发组织损伤，甚至导致自身免疫性疾病。

研究团队还发现，不少T细胞的mRNA携带两套“关机指令”：一套是富含核苷酸碱基序列为“腺嘌呤-尿嘧啶(AU)”的片段，能够吸引相关蛋白

质结合并促使mRNA降解；另一套是名为N6-甲基腺嘌呤(m6A)的甲基化修饰，这种化学“标签”会提示mRNA需要被清除。当两种信号同时出现，T细胞的mRNA会被更快分解，细胞因子随之停止产生，免疫反应得以及时“降温”。

卡罗琳医学院细胞与分子生物学系教授兰德·约翰逊解释说：“我们的免疫系统必须保持一种非常微妙的平衡：如果激活程度过低，疾病就会占

## ◆中医养生◆

# 冬天把娃“裹成粽子”真的不可取

“天这么冷，得多给孩子穿几层，冻着就该感冒了！”寒冬时节，不少长辈都会秉持这样的理念，把小朋友裹得严严实实。但这种“越厚越保暖”的做法，从中医角度来看，其实是一种常见的育儿误区。中国中医科学院广安门医院主任医师齐文升从中医养生视角，为家长们解读儿童冬季正确的保暖方式。

齐文升解释称，人体要顺应自然气候的寒温变化，冬季并非穿得越多越好。中医认为，儿童属于“纯阳之体”，新陈代谢比成年人旺盛，产热更多，若穿戴过多、包裹过严，体内热气无法散发，会影响肺的宣发功能，导致

孩子毛孔持续张开，反而更容易受到寒邪侵袭，引发感冒。

齐文升强调，中医认为预防感冒的核心是维持阴阳平衡，冬季尤其要注重保护孩子的卫阳防御功能，日常保暖需抓住“三暖”重点，无需全身过度包裹。

首先是“背暖”。后背是足太阳膀胱经的循行部位，中医将其比作人体的“盾牌”，外界寒邪多通过后背侵入体内，因此后背需保持温暖。家长可通过触摸孩子的颈部和后背判断保暖是否适宜，以“温暖无汗”为最佳状态，既避免受凉，也防止过热出汗。

其次是“肚暖”。保持腹部温暖，本质是保护孩子的脾胃功能，能有效避免因腹部受凉引发的腹痛、腹泻等胃肠道问题，减少因脾胃虚弱导致的抵抗力下降。

最后是“足暖”。中医认为，脚部是阴阳经脉交会之处，且距离心脏最远，血液循环相对较差，冬季若脚部受凉，会影响经脉通畅和气血运行。因此，做好脚部保暖，是维持孩子身体气血顺畅的重要一环，也是冬季保暖不可忽视的重点。

齐文升总结，儿童冬季保暖需“抓重点、避误区”：既要保障背、肚、足三

个关键部位的温暖，又不能穿戴过厚，以免孩子出汗后衣物浸湿，反而增加受凉风险；同时，衣物不宜过于臃肿，避免影响孩子的日常活动，才能兼顾保暖与健康，帮助孩子顺利过冬。

（选自《科普时报》）

## ◆生活提醒◆

# 别忽视冬季隐性缺水

冬季天气寒冷，人们出汗少了，口渴感也不明显，不少人减少了饮水量。但冬天恰恰是容易被忽视的缺水季节，而泌尿系统往往最先受到影响。

不少人认为只有出汗多才会缺水。其实，即使在寒冷环境中，人体也一直在通过皮肤蒸发和呼吸消耗水分。每一次呼出的白气，都是水分在流失。此外，冬季空气干燥，寒风、暖气和空调的共同作用，会进一步加快体内水分蒸发。

然而，由于冬季口渴信号不明显，很多人并未意识到身体已经进入“隐性缺水”状态。水分长期不足，会让泌尿系统首当其冲承受压力。

当饮水减少时，肾脏会通过回收更多水分来“节约用水”，结果就是尿液明显浓缩。短期看似无碍，时间一长则容易诱发两类常见问题。一是尿路感染，充足的尿液有助于冲刷尿道、减少细菌停留，一旦排尿次数减少、尿液浓度升高，细菌就更容易在尿道和膀胱中繁殖。常见表现为尿频、尿急、尿痛，严重时甚至出现血尿。二是肾结石。尿液浓缩后，草酸钙、尿酸等物质的浓度升高，容易析出结晶并逐渐形成结石。一旦堵塞尿路，常会引发剧烈的肾绞痛，疼痛可放射至腰部，甚至伴随恶心、呕吐。

所以，我们日常必须要养成主动喝水的习惯。可以通过观察尿液颜色来判断是否喝够水，不要等到口渴才喝水。应将每天约1.5至2升的饮水量分散到全天，相比一次性猛灌，均匀补水更有利于身体吸收和代谢。建议以温白开水为主，淡茶、少量柠檬水可以作为补充。

（选自《大众卫生报》）

# 手机防窥膜伤眼吗

随着个人信息保护意识不断增强，防窥膜成为不少手机用户的“标配”。

重庆医科大学附属第一医院眼科副主任医师胡柯介绍，防窥膜的防窥原理与百叶窗的遮光原理如出一辙。百叶窗的叶片呈固定角度平行排列，只有视线与叶片平行方向一致时，才能看到窗外景象。一旦偏离这个角度，视线就会被叶片遮挡。防窥膜亦如此。其内部含有大量平行排列的微小光栅，这些光栅就像百叶窗的叶片一样，能够控制光线的传播方向。

“当用户在手机正面可视范围内看屏幕时，其视线与光栅平行方向一致，不会被遮挡，屏幕内容可见。”胡柯说，这个“正面可视范围”通常是双眼正对屏幕、头部左右转动幅度不超过15度的区域。超出这个范围，光线透过率就会大幅下降，屏幕变得昏暗，显示内容会模糊不清。

需要注意的是，防窥膜可能存在伤眼隐患。手机贴上防窥

膜后，光栅结构会不可避免地阻挡部分光线，导致屏幕透光度下降。为看清屏幕内容，手机用户通常会调高屏幕亮度，或缩短用眼距离。手机屏幕的蓝光辐射强度会随亮度提升而增强，调高亮度会直接导致蓝光暴露量增加，过量蓝光会引发视网膜感光细胞暂时性损伤。而近距离看屏幕会加重睫状肌疲劳，导致眼部调节功能紊乱。长此以往，可引视力衰退加速、干眼等一系列问题。

胡柯建议，若使用防窥膜，一定要选购正规产品。近视度数较高者、干眼症患者及青少年应谨慎使用防窥膜。防窥膜会降低手机屏幕亮度与对比度，加重视网膜成像负担，可能加深近视度数。过量蓝光会进一步损伤干眼症患者本就脆弱的眼表泪膜，加重重干、异物感等不适。儿童青少年的视觉系统尚未发育成熟，长期在透光度不佳的屏幕环境下用眼，可能干扰正常视觉发育，埋下近视隐患。（选自《生命时报》）

# 零下50℃和零上50℃哪个更难熬

在极端环境中，零下50℃的极地荒原与零上50℃的热带沙漠，是对人类生存极限的双重考验。一冷一热的极端温度，对人体的冲击机制截然不同，哪个让人更难熬呢？

极寒环境对人体的攻击直接而迅猛。在零下50℃的空气中，风寒效应会让体感温度骤降，裸露的皮肤在几分钟内就会出现麻木感，随后失去知觉，组织冻结的冻伤风险随之而来。这种伤害并非渐进式的警告，而是瞬间发生的生理破坏。更危险的是失温症的悄然降临，会让人的意识逐渐模糊，甚至出现“反常脱衣”的诡异现象，这是神经系统紊乱的致命信号。

与极寒的“闪电战”不同，零上50℃

的酷热发起的是“消耗战”。人体的散热系统依赖汗液蒸发，在干燥环境中，健康人通过持续补水尚可耐受一阵儿。如果遭遇高湿的环境，汗液无法蒸发，热量便会在体表持续积聚，散热机制彻底失效。高温的伤害循序渐进，从最初的头晕、乏力、脱水，到核心体温突破42℃后的脑细胞损伤，最终引发致命的热射病。

两种极端温度的挑战，本质上是人体“产热-保温”与“散热-降温”两套系统的极限测试。“难熬”的评判标准不同，答案也有所侧重。若论即时的生理痛苦，零下50℃的极寒更难熬，它迅雷不及掩耳，几乎不给身体反应的时间。而零上50℃的酷热更具毁灭性，它挑战着人体的生理极限。（选自《文摘报》）

# 腊八蒜为什么会变绿

较高的酸度、较低的温度和适宜的时间是促使腊八蒜变绿的重要因素。在腊八节当天腌制能够使除夕夜的腊八蒜处于“翠绿”的最佳状态。

农历腊月初八。除了广为人知的腊八粥，还有一道风味美食在这一天也拉开制作的序幕，这就是腊八蒜。

腊八蒜是将大蒜剥皮后浸泡在醋中腌制而成的。这种制作方法是降低生蒜的辣度，易于食用。神奇的是，腊八蒜在腌制过程中，蒜瓣由白色逐渐变为翠绿色，“绿莹莹、脆生生”的腊八蒜，成为很多人春节餐桌上的常见美食。

那么，腊八蒜为什么会变绿？在低温、酸性环境下，大蒜会发生一系列生化反应，其中，大蒜中的蒜酶发挥了重要作用。蒜酶存在于大蒜的细胞中，是大蒜产生特有辛辣味的关键所在。当处于低温环境时，大蒜中的蒜酶会被激活。被激活的蒜酶在酸性环境中与大蒜细胞中的含硫化合物“相遇”，经过一系列反应后生成了不同颜色的色素，从而使我们眼中的大蒜变色。在这一过程中，最初形成的色素为蓝色素，随着化学反应逐渐转化为黄色素，而腊八蒜呈现的绿色正是蓝色素和黄色素共存的产物。

此外，酸性环境至关重要，醋能起到

增加细胞膜通透性的作用，使大蒜在细胞壁不被破坏的情况下变绿。

总之，较高的酸度、较低的温度和适宜的时间是促使腊八蒜变绿的重要因素。实际上，只要同时满足这3个条件，就能够实现让大蒜变绿的目的。那么，为什么人们乐于在腊月初八这天腌制呢？这既是过往生活条件所限，也是文化习俗的传承。

过去，冰箱还没有普及，想要实现低温环境只能依靠自然条件。腊八节通常处于一年当中最冷的时段，能够满足使腊八蒜变绿的低温要素。同时，由于腊八蒜的颜色会随着时间的推移由蓝变黄，人们根据经验总结发现，在腊八节当天腌制能够使除夕夜的腊八蒜处于“翠绿”的最佳状态，为餐桌上的年夜饭贡献一抹亮眼绿色。（选自《科普中国》）

