



■ 无人机大显身手



■ 不怕碰撞的无人机

经得起碰撞的救援无人机

瑞士联邦洛桑理工学院下属的飞能无人机公司开发出一种名叫“吉姆球”的耐碰撞无人机，能够进入密闭空间，靠近人时保持安全距离，可高效用于救援任务。该无人机的机身外有一个旋转式笼子保护，即使在极具挑战性的环境下与障碍物相撞，也不会失去稳定性。“吉姆球”无人机足球大小，外形奇葩，装备了一个像保护笼一样的多轴球形支架。支架内有一个稳定的平衡环，上面安装了推进器和航空电子设备。保护笼和飞行控制算法均已获得专利，解决了目前飞行机器人所面临的两大挑战：障碍和冲突管理以及安全操作问题。

飞能无人机公司的研发团队认为，未来无人机的发展方向不是去攻

击某个目标，而要在技术上提升感知能力，成为提供服务的“天使”。他们对“吉姆球”服务做出如下定位：让搜索和救援的技能与机器人伙伴结合，即使在人口密集地区也能安全部署，真正满足实际的需求。在灾难发生时，可以将它发送到人类难以到达的地方，深入不稳定的结构，进一步评价其安全性。车载摄像头能拍摄周围的环境，给救援人员提供信息。在建筑物里探测，评估烟雾浓度。进入事故现场，鉴别化学物质的泄漏源。

“吉姆球”无人机的设计灵感来源于昆虫的飞行，研发人员的思路与众不同：与其让它躲开障碍，不如“勇往直前”，自行开路。在智能系统实验室进行的测试中，只见“吉姆球”无人机像昆虫那样，直接和障碍

物进行碰撞，然后反弹回来，继续朝搜索目的地前进。由于有被动旋转的球形笼，各种姿态都能保持稳定。机器人飞行控制算法可使其在最复杂的地形地貌飞行，保持稳定，而无需复杂的传感器。除了飞行之外，还可以在墙壁、天花板和地面上行走。

无人机有可能改变我们的工作、娱乐和交流方式，但它目前无法在建筑物或人群附近进行安全的操作，因为这些场合对于飞行来说充满危险，甚至根本不可能飞行，而这样的环境往往是人们最需要无人机的地方。但是“吉姆球”却做到了，实现了无人机在复杂、混乱或室内等环境中飞行的可能性。对于那些检验的专业人士来说，即使在操作无人机方面不是训练有素，也可以驾

驭“吉姆球”。万一指挥失误，也不会有任何危险。因为它外面的保护笼可以使其安全地在人群附近飞行，甚至可以在工厂中穿行。

在传统的维护工作中，脚手架、天空登山者、铲斗卡车或者绳子是常用的方式，但是使用这些方式进行维护工作既昂贵又耗时。而有了“吉姆球”无人机，这样的检查工作只需要原来一小部分成本和时间就可以完成，减少了基础设施的停机时间，甚至可以让用户在一天内完成所有工作。

对于救援和工业核查人员来说，“吉姆球”无人机是一种廉价又有用的救援工具。它能在狭小的空间中飞行，搜寻隐匿的受害者。“吉姆球”无人机的球形还可以保护被

营救者免受螺旋桨的伤害，同时使得室内操作相对轻松。得益于能在室内灵活运动，又具备抗碰撞性能，它无惧于损坏自己或砸伤他人，非常适合紧急救援。比如在火灾现场，房屋起火时能代替消防员完成侦查工作。尤其是在核事故和建筑物倒塌事故中，操作简单易行。

经过5年的研发，“吉姆球”无人机已经为能源、石油天然气、海事和重工业领域的客户提供了一年多的服务。它装备了高清摄像头、热成像摄影机和一个强大的嵌入式照明系统，与此同时该平台还有一个非常坚固的数字视频传输系统，以确保在视线外和金属环境下飞行时仍可以提供实时视频。

李忠东

阳光驱动的净水器

上一期《新智》，我们介绍了一种借助太阳能在干燥空气中集水的装置。而地球上还有很多地方，其实并不缺水，只是缺少干净的水（据信世界上至少十分之一的人口面临这种困境）。

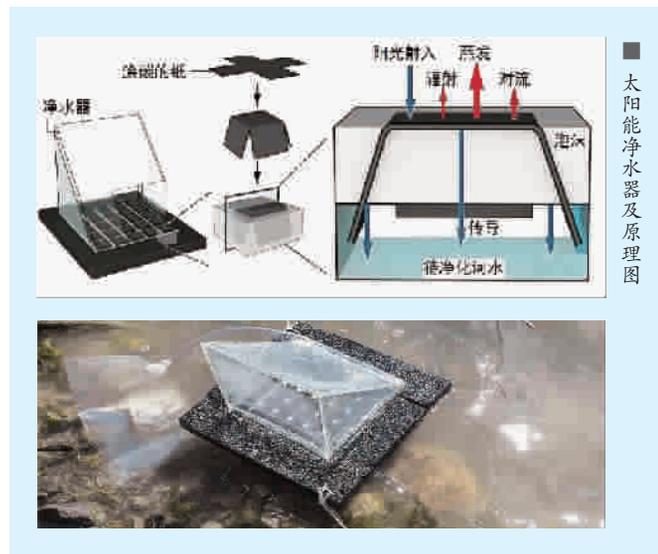
那么，造个太阳能蒸馏器吧。这玩意儿存在好多年了，一般都是装满水的黑底容器，上面盖着透明玻璃或塑料板。黑色物质吸收阳光使蒸发加速，水汽聚集在顶部，引出用作净水。问题是，装满水的容器整体被缓慢加热，阳光中的大部分能量都浪费在这个过程中。即使设计制作俱佳，也需要约6平方米大小才能产生一个人的最小需水量。

研究人员针对这些弊病作了改进。他们重新设计蒸馏器，使它只对容器最顶层的水加热，让这些水先行蒸发，这意味着减少能量的损失。

另外，近年来人们转向纳米材料，它们能从阳光中吸收更多能量。这当然“高大上”，但高效吸收光的纳米材料每克要花费数百美元，不适合在发展中国家广泛使用。

纽约州立大学布法罗分校甘巧强教授的实验室开发过一些纳米新材料，希望在太阳能电池中用作吸收剂。但他清楚地意识到如果材料成本太高，将永远不会形成可推广的技术。他的团队开始寻找廉价的替代品，并和复旦大学江素华教授课题组等合作，设计了新颖的便携式太阳能净水器。

新设备出人预料地简单。首先是用聚苯乙烯泡沫切成顶部2*2厘米的立方块。找来一种亲水的多孔纸，在表面涂上炭黑（油或焦油不完全燃烧留下的粉末，绝对价廉），接着将纸蒙在一个立方块



的顶部，四面有纸条弯折下来，以便浸入水中。25个蒙上纸片的立方块排列成5x5的方阵，用框架固定好，漂浮在待净化的水面。整个装置用倾斜的亚克力透明板覆盖。

操作过程中，待净化的水在毛细作用下沿着多孔纸向上渗透，聚集在立方块的顶部。由于排列整齐的立方块起到绝热屏障的作用，阳光不加热其下方的水，这使得顶面的水快速升温、蒸发（实验中温度从32.9℃升高至44.2℃）。蒸发的水汽升腾到“天花板”背面，沿着斜面汇集到容器收集起来。而浸在水中的纸条又让后续的水渗上来补充，保证系统的连续工作。

这种貌不惊人的装置能将太阳能的88%都用于水的蒸发。每平方米的蒸发速率可以达到每小时1.275公斤，约是主流商用产品的2.4倍。每平方米装置在阳光下每

小时可纯化1升左右的水，约是主流商用产品的4倍。

同样重要的是价格便宜，由于不用昂贵（还笨重）的光学聚焦组件，不用高价的纳米材料，净水器的材料成本小于每平方米2美元。作为比较，透镜聚焦加速蒸发的商用系统每平方米售价高达200美元。

甘教授估计，供4口之家所需最低水量的设备，原料成本可能只有5美元。价格低廉使其不仅能帮助贫困地区的人们，还能让救援人员在灾后部署廉价、安全的饮用水源。“这是立即就能用的技术。”甘说。

他们的论文发表在Global Challenges，还被《科学》网站作为亮点报道。作者之一的复旦大学刘哲郡博士是布法罗分校的访问学者，他说该技术将“让人们自己生产饮用水，就像借助屋顶太阳能电池板在家自己发电一样。”凌启渝

用人的思想控制龟的方向

我们又要提到“阿凡达”了。在那部科幻电影中，人类的智力被注入到一个遥远的外星人，让人远程控制外星人的身体。这个幻想似乎正在一步步变为现实。研究人员得益于电子器件和计算技术的最新进展，开发了多种多样的“脑-机接口”（BCI）。这些技术可以“阅读”人的思想，并借助它来控制机器。

而韩国科学研究院(KAIST)研究人员一项新的研究，证明了将BCI与“机-脑接口”（CBI）相结合的可能性。这些设备可以组合起来，帮助建立不同物种大脑之间的功能连接。他们开发了一套人龟互动的系统，演示了源自人脑的信号如何影响乌龟的爬行。

以往一些类似的研究，往往需要通过微创方法控制动物（尤其是一些昆虫）的运动。KAIST提出了一个新的概念，即通过控制动物的本能行为引导它的移动路径。

他们选择了乌龟。原因是看中了它的认知水平，以及分辨不同波长光波的能力。具体来说，龟能识别白色光源，认定这里是开放的空间，进而朝这个方向移动。它们还表现出一种特定的技能，就是回避

可能会阻碍其视线的物体。乌龟在环境中移动的走向或远离障碍物的方式也是可以预测的。正是乌龟这种本能的、可预测的行为特点，让它成了这项实验的主角。

整个系统是这样的：操纵者戴着BCI-HMD，也就是包含“脑-机接口”的头盔显示器；乌龟则装备着一套“半机器人系统”，由摄像头、Wi-Fi收发器、计算机控制模块（Raspberry Pi）和电池组成，都安装在乌龟壳上。特别的是，乌龟壳上还有个前方留窗口的黑色半圆柱体，它在脑-机接口的指挥下可以转动36度，这是研究者特别设计的“刺激装置”。

操作中，人类操作员可以直接看到乌龟身上摄像头采集的图像，这些实时视频让他决定乌龟该朝哪个方向移动。而他如此产生的思想命令，是可穿戴式脑机接口能识别的脑电图（EEG）信号，系统能区分3种心理状态：左、右和等待。其中的左（或右）指令通过Wi-Fi激活乌龟的刺激装置，上面提到的黑色半圆柱体转动，使乌龟的视野受到相应的阻碍，激发乌龟的趋光本能，使它改变爬行的方向。乌龟爬动后，指挥者能看到更新的视觉反馈，继续为乌龟远程导航。

试验中，这种借助BCI引导动物的计划在室内和室外的多种环境下都成功实施，乌龟按人的思想命令在许多不同的表面移动，包括砾石和草地，还穿越过一系列障碍，如浅水和草丛。

研究人员表示，继续开发这种技术的方向包括，将定位系统集成化；改进增强现实和虚拟现实技术；适应各种应用，包括军事侦察和环境监视。

小云

