

国大研发能自愈电子外皮 可保水下设备更长时间运作

杨漾 报道

yangyang@sph.com.sg

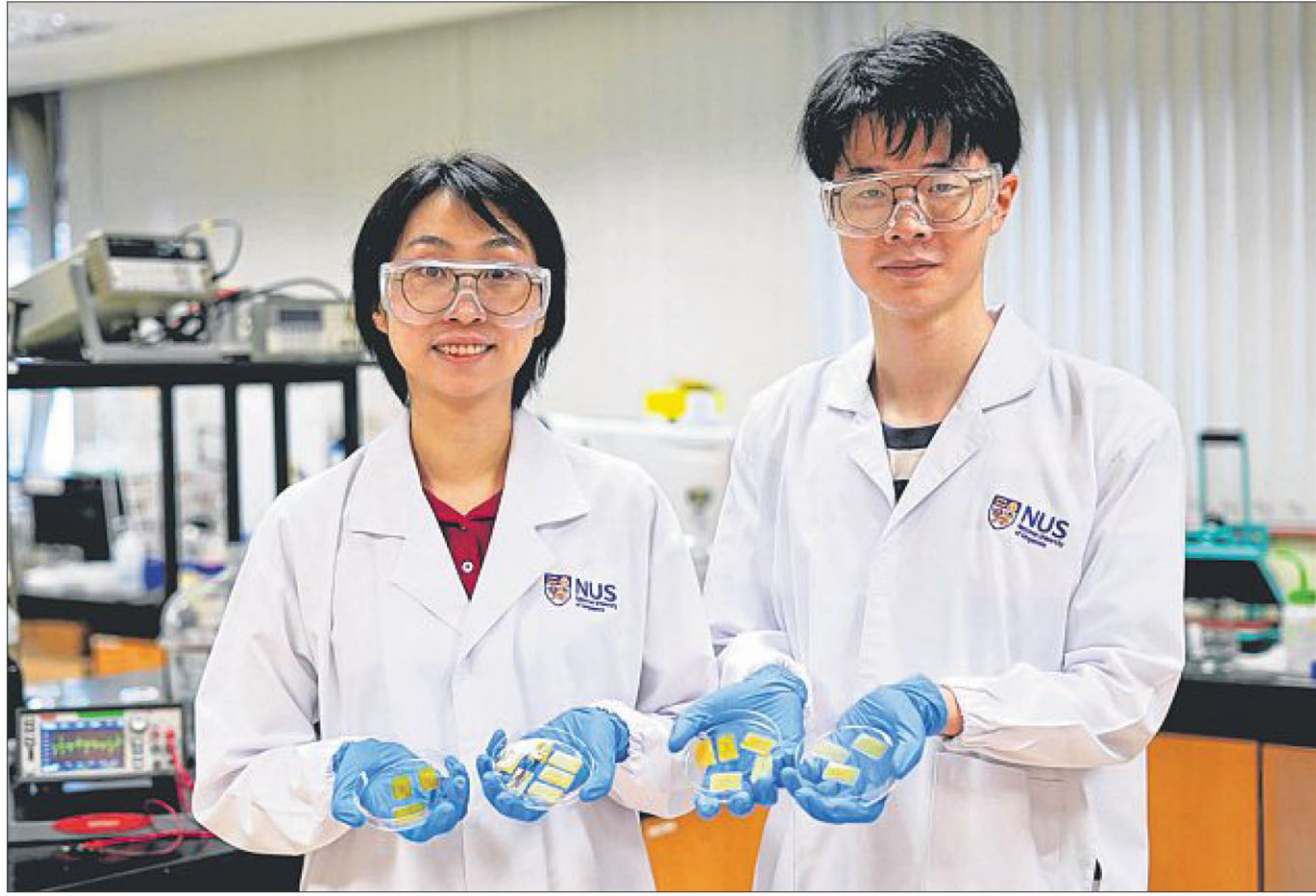
本地研发出一种能自主愈合的电子皮肤，它能够在无需外部供电的情况下检测触觉、感知损伤并自我修复，有望大幅延长潜水设备和海洋机器人的运作寿命，同时进一步保障潜水员的水下安全。

来自新加坡国立大学设计与工程学院机械工程系的一组研究人员从生物皮肤得到灵感，开发了一种能够自我愈合的磁电传感系统（self-healing magnetoelectric sensory system）。这个两栖系统能检测扎刺、穿透、切割损伤并从中恢复，同时保持功能的稳定性。

这款电子皮肤拥有多层结构，使用了一种像橡胶一样能随意拉伸、又能自动愈合的特殊材料。表层负责“感知受伤”，下面几层设置了由液态金属和磁铁组成的类似人体皮肤里的神经网络，负责“传递信号”。

未来可与机器人或可穿戴设备结合

当表层遭到扎刺、穿透或割伤时，材料内部会产生剧烈波动反应。这就像是人类的皮肤受损时一样，让设备立刻产生“痛觉”。当受损的两个表面重新接触时，分子结构可重新连接，使



这项研究主要由国大设计与工程学院机械工程系陈毓君助理教授（左）和博士生周金润负责。研究团队目前已把电子皮肤原型应用在无线水下通信的智能潜水手套，以及用于执行水下任务的机械手上，表现良好。

（国大提供）

材料愈合。

实验结果显示，电子皮肤受损后，能恢复高达92%的弹性；在完全浸泡的水下环境中，它依然能持续保持损伤检测能力，并在10天后达到近100%的修复状态。

电子设备在水下作业时，须应对极具挑战的操作条件。潜水员与水下机器人高度依赖传感器来导航、通信和操作。但传统传感器不仅依赖外部电源，且在受损后无法恢复。

这种局限性不仅缩短了水下机器的运作寿命，也给潜水员带

来了实质的安全隐患。

领导研究项目的国大设计与工程学院机械工程系陈毓君助理教授说：“在我们的身体中，痛觉是一种保护性警报。它能告诉我们哪里出了问题，以便我们在遭受更大损伤前做出反应。我们的研究成果赋予了水下电子设备同样的能力，使它们能够感知损伤并自主地开始愈合。”

研究团队目前已把电子皮肤原型应用在无线水下通信的智能潜水手套，以及用于执行水下任务的机械手上，在空气和水中

均展现出良好的灵敏度、快速反应，以及耐久性。

团队希望未来能将这个传感系统与机器人、假肢以及可穿戴设备结合。陈毓君说：“我们的最终目标是开发出拥有真实皮肤般的柔性机器。哪怕身处多变的环境中，它们也能敏锐感知周围世界、精准识别自身损伤，并完成自我修复。”

这项研究成果已于今年4月18日在国际学术期刊《先进材料》（Advanced Materials）上发表。