汗水或可为下一代可穿戴设备供电

据报道，日本索尼公司于近日开始销售名为Reon Pocket的可穿戴空调，可以将人体体感温度降低13℃，或升高8℃，成功实现了人们“把空调带走”这个愿望。Reon Pocket用户只需将设备放置在特制汗衫脖子后面的插槽中，通过手机App对其进行温度调控，就可达到冬暖夏凉的效果。值得关注的是，它充满电只需2h，充一次电后待机可超过24h，可持续使用90min。

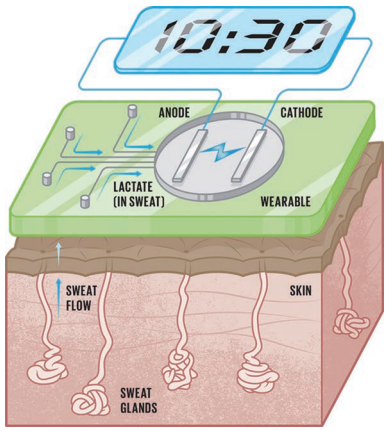
近年来，健身追踪器、耳中增强音频的可听设备以及增强现实隐形眼镜等各种各样的可穿戴设备快速发展，并在智能服装、智能设备、运动追踪器以及医疗设备中得以广泛应用。这些可穿戴设备的功率需求范围从基本步数计数器的1mW到更高级的智能手表的数十mW，当使用容量为10～300mA/h的厘米级小电池时，这将导致其电池寿命最多只有几天。

基于此，更长的电池寿命会是不错的选择，但对于当前的电池技术而言，存储的能量与体积相关，而更大的电池会增加可穿戴设备的体积和质量，无法用于编织成纺织品或直接附着在用户皮肤上。

近日，加利福尼亚大学圣地亚哥分校可穿戴传感器中心的研究人员，认为可以从穿戴者的汗水中汲取能量以产生生物燃料，更好地为下一代可穿戴设备供电。他们发现，人类汗液中的某些物质可用作可穿戴式燃料电池的燃料。汗水不只是水，它包含多种矿物质和其他物质，例如葡萄糖和乳酸。这些物质被称为代谢产物，是生物体内不断发生的化学过程的副产物，它们可产生生物燃料，其中乳酸在汗液中的浓度更会随着运动量的增加而增加。

据介绍，燃料电池由两个电极（一个阳极和一个阴极）组成，它们之间有电解质。为了将汗水转化为数字手表或其他可穿戴设备的能量，燃料电池利用一层与汗液中的乳酸反应的酶来分解电子和质子。质子穿过膜到达阴极，而电子流到电路中，为设备供电。

与任何现有的能量转化方法相比，这些生物燃料电池可以以更实用、更可穿戴的形式提供更高的功率密度。因为丰富的汗液很容易获得，特别是当一个人在运动或参加运动时。同时，考虑到运动员们早已广泛地使用了各种可穿戴设备，这代表了汗水动力设备具有广泛的潜在市场。



皮肤汗水能量转化示意图

由于可穿戴设备具有比数字手表更多的组件，因此它们消耗的功率大约为1mW或2mW，而提高可穿戴生物燃料电池的功率密度是一个长期的挑战。经过不断地研究验证，他们发现增加电池的有效表面积并进一步改善催化剂的化学成分，能够将功率密度提高10倍，达到1mW/cm^2。在阳光直射下，该功率密度接近小型太阳能电池的功率密度。

为了使该生物燃料电池更具柔韧性和伸展性，该研究团队将阳极和阴极设计为一系列通过蛇形线圈连接的“岛”，并用碳纳米管覆盖了每个阳极和阴极，形成了3D颗粒以增加电极的有效表面积。这种生物燃料电池点缀着成排的“岛”，每个岛都是一个3D电极。岛的一半构成阳极，另一半形成阴极，这些岛之间由可拉伸和弯曲的细的弹簧形金属丝构成的可拉伸“桥”相连。

但是，由于电极本身并不会拉伸，因此随着时间的流逝，电极和电解质的热失配会产生很大的应变并导致燃料电池失效。目前，该研究团队正在努力解决这一问题。而将汗水能量带给可穿戴设备还有另一个更现实的问题，即在大多数情况下人们不会经常有汗水，或者汗水不足以产生大量能量。在运动和运动等应用程序中，这可能不是问题，但在大多数情况下，生物燃料电池并不能持续工作。

为解决该问题，研究人员认为可以在可穿戴设备中添加能量存储元素，或者在可穿戴设备中添加补充性的非生物燃料能量装置。对于需要恒定能量供应的可穿戴设备（如智能手表），最好的解决方法是添加电池或超级电容器来充当能量缓冲装置。如果燃料电池具有高功率密度，但电力供应断断续续，则可穿戴设备将在有电时为其电池充电，并在生物燃料电池停止发电时为电池放电，但此能量缓冲器需要具有与其余可穿戴设备相同的一般物理属性。

汗水发电是一项新技术，当前仍然存在许多挑战。一方面，并非所有人的出汗量都相同，因此必须确保该系统能够适应各种条件；另一方面，需要更好地将这些生物燃料电池与其他能源和电子设备集成在一起，以创建更实用的可穿戴设备。此外，生物燃料电池的寿命还需进一步提高。■

（内容编辑：刘　星）