

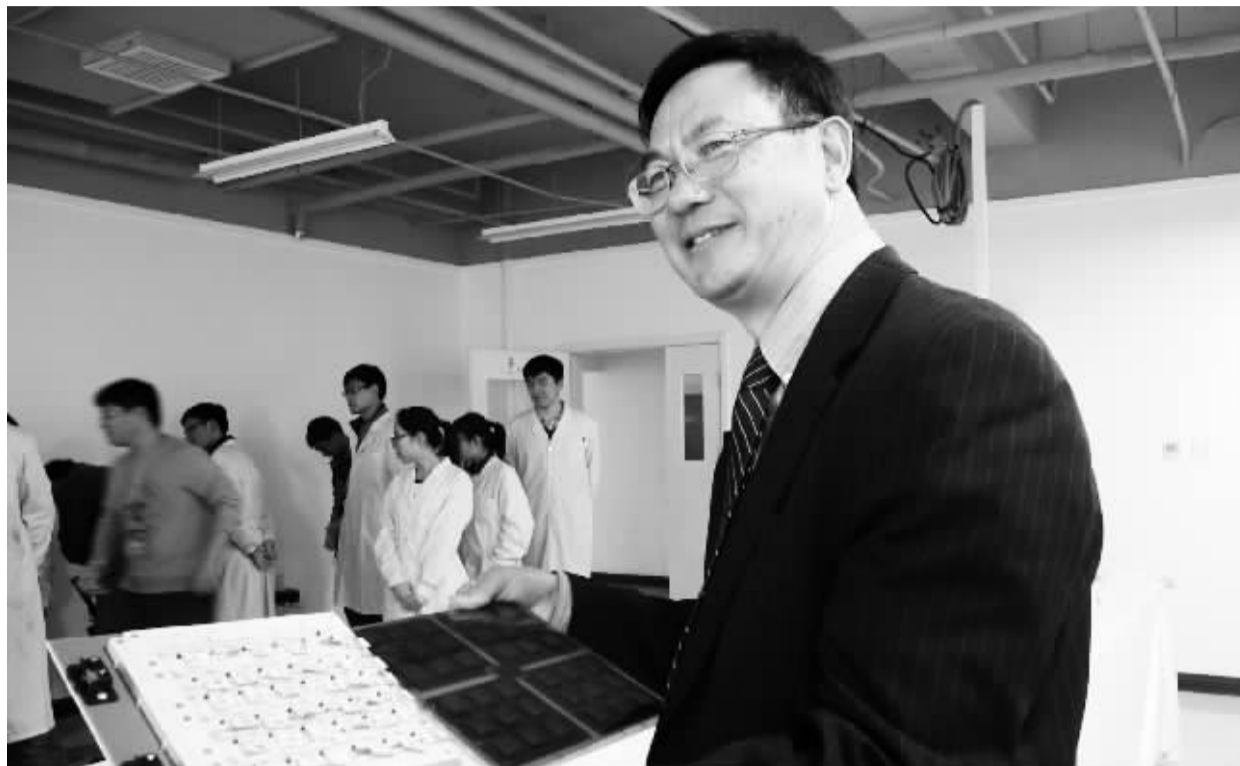
手舞足蹈可以发电,细雨滴答可以发电,红旗招展可以发电,车轮旋转可以发电,机器噪声可以发电——

摩擦发电:无处不在的电源

本报记者 余惠敏



当你手舞足蹈的时候,当你衣袂飘扬的时候,当你侃侃而谈的时候,当你健步如飞的时候,你可曾想过,这些微小的能量都能被收集起来,为你随身携带的手机等电子设备提供电力? 将这种类科幻场景变成现实的,是一种名为“摩擦发电”的新技术。



王中林院士向记者展示阵列式摩擦发电机。本报记者 余惠敏摄

原理:不同于电磁

现有的各种大能源的发电模式,无论核能、煤电、水电、风电,其基本发电原理一样,都是电磁感应发电机【1】,靠线圈转动切割磁力线发电。这与180多年前法拉第发现磁生电、电生磁的电磁感应现象后,所发明的世界上第一台发电机相比,并无本质区别。

摩擦起电机的历史也不短。1882年,英国维姆胡斯创造了圆盘式静电感应起电机。这种起电机所带的电虽然电压高达几万伏,但电流却极小,一般仅几个微安,至今仍用于电学演示实验。

摩擦发电技术与这两者都不一样。这种新型的摩擦发电机由中国科学院北京纳米能源与系统研究所王中林院士在2012年1月研发成功。与电磁感应发电机比,它无需磁铁的絮繁,轻便简便,发电效率高。“传统发电机与摩擦发电机的比较,每单位体积的发电密度,后者是前者30倍,每单位重量的发电密度,后者是前者50倍。”王中林说。

与摩擦起电机比,它的输出电流大出几个数量级,可供实用,而不至于演示。摩擦发电机发明两年后的今天,王中林团队最新研究成果——旋转式直流摩擦纳米发电机,已成功地输出电流提高到3毫安(1毫安=1000微安),最高平均稳定输出功率达1.5瓦,首次实现了恒定电流的输出,实现了对小型电器的实时供电。这是怎么做到的呢?

“摩擦发电机利用了两个原理,摩擦起电和静电感应【2】。”王中林说,“摩擦起电电压高,电流小。有电压,没电流,就没功率,一定要电压乘电流才是功率,哪一个为零结果都是零。所以摩擦发电机的关键就在于,如何提高电流输出。”

他们首先做出了接触分离式的摩擦纳米发电机:给两种材料接上外电路,再开合这两种材料。两种材料接触时,电子转移,这是摩擦起电。把两种材料拉开一个小距离,材料两端的电极层会产生电位差(电压降),这是静电感应。为了屏蔽这个电压降,电子从外电路流动,产生电流。两种材料不断地拉开再合上,合上再拉开,就产生交变电流信号。

据此原理,王中林研究团队现已做出四种模式的摩擦发电机:接触分离式、滑动式、单电极式、自由浮动式,可以用于收集拍击、震动、滑动、浮动等各种形式的微小机械能。

摩擦起电和静电感应效应的耦合,如灵光一现,让摩擦发电机成为可能。而纳米技术的加入,像画龙点睛,让电流真正实现了有效输出。

“这上面有很多肉眼看不见的花纹。”王中林拿起一个摩擦纳米发电机的圆盘说,“使用纳米技术在材料上增加各种凹凸花纹,可以增加摩擦材料的比表面积,将输出电流提升1到4个数量级。”

最初的摩擦发电机输出功率密度仅有3.67毫瓦每平方米,目前最高可达500瓦每平方米,2年间整整提高了5个数量级。摩擦发电机的输出功率极限的不断刷新,正是得益于研究团队通过不断尝试和优化,找到了最利于发电的摩擦表面图案化阵列设计模式和旋转式工作方式。

【1】电磁感应现象是因磁通量变化产生感应电动势的现象。闭合电路的一部分导体在磁场中做切割磁力线运动,导体中就会产生电流。产生的电流称为感应电流。

【2】摩擦起电的实质是电子的转移,任何两个物体摩擦时,电子由一个物体转移到另一个物体,得到电子的物体带负电,失去电子的物体带正电。

静电感应是外电场作用下导体中电荷重新分布的现象。带电物体与不带电导体相互靠近时,由于电荷间的相互作用,会使导体内部的电荷重新分布,异种电荷被吸引到带电体附近,而同种电荷被排斥到远离带电体的导体另一端。

摩擦发电机结构非常简单、轻巧,用来产生摩擦并形成电流向外输出的基本元件,都是仅有微米级厚度的薄膜材料,发电器件可以柔软,甚至透明。用纳米技术进行表面处理后,衣料、纸张、矿泉水瓶等上千种常用材料都可以成为摩擦发电器件。

材料选择余地很大,结构又简单轻巧,这让摩擦发电机具备了普适和廉价的特性。

普适而廉价的摩擦发电机,目前可以应用于生活的哪些方面呢?

它能回收冲击型能量。拍手鼓掌、海浪拍打,都是这种类型。把它做到鞋垫里,一走路就能发电。把它做到衣服里,走路时衣袂翻飞也能发电。把它做成一块一块放到地毯下,或是街道上,汽车开过去,人走过去,都能发电。想想北京地铁的汹涌人流,如果把它做到地铁站的通道上,地铁里的照明或许都不需要额外的电力了!

它能回收风能。现有的风力发电要大风才能驱动电磁感应发电机发电,而风力驱动的转动式摩擦纳米发电机,吹口气的微小风就可以发电。研究人员做过实验,将用纳米技术处理过的纸质

应用:廉价且普适

国旗放在小汽车车顶,车一开动,红旗迎风招展,也能让旁边的LED显示灯亮起来。未来,也许插在阳台上的玩具风车,就可以为你提供停电时的应急照明。

它能回收震动型能量。“震动型能量不好回收,因为它没有规律的。我们做出来了,放在汽车发动机上,放在沙发上,放在桌子上,任何震动都可以点亮LED灯。”王中林说,把它做到学生的书包上,一走路书包震动,灯也一闪一闪,可以用作夜间的安全信号。

它能回收声音能量。声音就是空气振动,过去电输出只有毫伏级,研究团队现在做到了50伏的输出电压。声音驱动的摩擦纳米发电机,还可以当麦克风和录音机用,把音频信号和电信号记录下来,并播放出来。与现有的麦克风和录音机相比,它的优势在于自驱动,无需额外能源。

它能回收水波和水流能量。摩擦发电机很轻巧,把它封装起来浮在水里,可以吸收水波拍打、起伏的能量。南方雨季时,屋檐上滴滴答答的水滴就能产生电流,点亮屋里的灯。

除发电外,摩擦发电机还能当作无

需电源的传感器来使用。研究发现,摩擦发电机的电信号输出与动力源的性质有明显的相关性,可以用来反映物体的动作信息。这种传感器最为突出的优点,是在感受终端无需电源,能够通过被测对象自身的活动来驱动,实现自驱动的主动式传感。这在人机交互界面、智能传感和智能皮肤领域将有非常广阔的应用前景。

研究人员将摩擦纳米发电机做成自驱动声源定位仪,利用声音发电来定位。将三个轻小的发电机作为传感器,放在屋里的三个角落,根据声波传到不同传感器的时间差来定位。“桌子大的地方定点精确度可到5厘米,大操场的定位精度也是5厘米,因为场地越大时间差越大,定位就更准确。”

纳米发电机作为传感器使用时,可以做成自驱动报警设备。做在门把手上、车门上,一触摸就发电报警;放在地毯下,不用定期更换电池,就能监控家里老人小孩是否摔跤;做到衣物上,遇到地震等重大灾难时,被困人员可通过摩擦发电为搜救人员提供重要位置信息。

轻巧灵活的摩擦纳米发电机,给我们带来了撒豆成兵的无限可能。

前景:考验想象力

海洋面积占全球总面积的71%,海浪的运动模式有4种,海流、海波起伏、海浪拍打、海浪涨落与沙滩间的摩擦。采用传统发电方式的电磁感应发电机,由于结构复杂装置沉重,只有海流可以带动转子发电,因此只能收集海流的能量,其他三种海浪运动能量都浪费了。而摩擦纳米发电机结构简单轻巧,可以把发电单元做成乒乓球大小并浮于水中,海浪运动的4种能量全部可以收集,把这些乒乓球结成网放到5米深的水海里,表面1平方公里的海面就能产生兆瓦级的电能。

生活中少不了摩擦和震动,从心脏起搏到击打键盘,从海浪起伏到交通运输,都是摩擦发电机的适用范围。过去,这些能量全部浪费了。未来,摩擦发电机可以替我们把它们收集起来,让我们

拥有无处不在的微能源。

团结就是力量,当这些微小能源被集中起来时,聚沙成塔、集腋成裘,摩擦发电就有望从小能源领域跻身到大规模应用的绿色新能源之列。

“这是发电模式的重大突破。”王中林说,摩擦发电机从第一次问世到现在仅有两年多的时间,但是在两年里却通过其发电模式的多样化、结构的高度可调性和输出性能的不断飞跃,向人们展示了其未来应用的无限潜力,引起了学术界和产业界的极大兴趣。目前已有10多家企业与研究团队联系合作事宜,传感器和手机自充电这两个方向有望最先实现产业化。“摩擦发电的应用,目前主要受限于我们的想象力!”

在你的想象中,摩擦发电还可以用来做什么呢?



电子商务物流模式思考

王强

电子商务的兴起,对传统的商业和物流模式带来了颠覆性的冲击和变革。正确理解电商物流的本质、模式、创新与优化,对于企业选择合理竞争策略具有重要意义。

新环境下的电商物流

电商物流的发展本质上是企业服务消费者模式的颠覆性变革及整体社会基础设施体系的变革,即对形成和完善于20世纪的公路、铁路、民航、海运、银行、电力、商超体系的超越和变革,是用21世纪新兴的宽带、无线互联网、物联网、云计算、大数据、IT系统改造切换的全新基础设施。

传统商业的物流基本上不被消费者感知,物流运作过程和信息隐性存在,但电子商务对此出现颠覆。就物流运作流程的订货、仓储、拣货、配送、送达五个环节而言,电商条件下消费者关心的终端商品配送和运达环节是前台,商品订货、仓储、拣货等三个环节则是后台。电子商务关注前台物流,即商品运达至最终消费者手中的准确性和及时性,高效准确是其价值核心并构成消费者购物体验。电商企业对前台注重管理,以服务提高顾客满意;后台注重控制,以技术提高效率。

国外成熟模式与中国问题

代表性电商已经形成了较为成熟的电商物流模式,以Ebay为代表的大部分电商采取以外包物流为主的模式;Amazon公司则是混合模式,即自建大规模物流中心以掌控上游环节,同时外包配送环节,美国境内外包给UPS和美国邮政,境外给联邦快递和基华物流CEVA的模式;自建物流模式不常见。

这些成熟模式引入中国的过程并非一帆风顺,问题主要表现在:国内电商行业整体规模较大,但是单一订单规模较小且海量,碎片需求问题突出;国内第三方物流公司集中度不够,实际企业数量多规模小形成碎片供给;即使较大的“四通一达”公司,其运作中外包加盟方式普遍,导致真实集中度降低,规模优势体现困难;受制于体制和各种既得利益,国内物流市场的区域化分割较为严重,市场化的兼并重组困难;国内各地,甚至同一地区内不同区域物流基础设施和信息化水平都有较大差异,存在协调困难。

主要的电商物流模式

中国电商物流的发展无法简单复制发达国家成熟模式,需要应对上述国内问题加以调整和创新,主要模式包括:

垂直一体化模式,又称自建或自营物流模式,是电商企业将较多的资金和人力投入物流,自己承担从物流中心到运输到配送队伍的整体物流体系建设模式。藉此掌握对供应链的控制权,提高物流效率,提升客户服务质量。

半一体化模式,又称混合模式,是电商自建物流与外包第三方物流合作共建的模式。

全部外包模式,又称第三方物流外包模式,是电商企业集中力量发展其核心商务,将物流业务全部外包给第三方物流公司,同时通过信息系统与第三方物流企业对接,以达到对物流配送管理与控制的模式。完善的第三方物流可以帮助企业降低成本,提高灵活性并加强核心竞争力。

共同配送模式,又称共建联盟配送模式,是电商企业以互惠互利为原则,共享物流配送资源的方式。一般是两个或两个以上的电商企业为实现各自的配送目标而采取的长期联合与合作模式,即企业联合共同配送,订单量达到一定规模,降低单位配送成本,克服成本过高的问题。

物流联盟模式,又称虚拟联盟、联盟配送或物流整合模式,是电商企业运用自身信息、管理或平台优势,签约或联合制造业、销售公司以及第三方物流公司作为联盟或合作成员,在物流外包的基础上,利用电商信息平台的优势,进行不同环节、地域、商品、业务的物流网络整合,实现对物流配送环节的控制。如阿里巴巴的基于云计算物流平台服务的“云物流”联盟配送模式,连接电子商务的买家、卖家和包括物流配送在内的其他服务商。

电商物流模式选择

电商企业究竟采取何种物流模式为宜,还需要考虑多方面因素。

从交易成本角度看,顾客与电商交易成本理论上包括搜寻成本、信息成本、议价成本、决策成本、监督成本和违约成本等六项。在目前电商的商品价格、搜索引擎和评价体系大同小异的情况下,交易成本的差异主要体现在监督成本和违约成本两个方面。电商物流模式能否降低这两项成本,并提高顾客满意度,是选择的关键因素。

从电商企业规模与发展阶段来看,中小型电商企业在发展初期阶段,可选择第三方物流公司进行合作,利用其优势资源进行配送业务,或者采取共同配送模式,完成区域或广域配送业务;大型电商企业则可以根据业务量和业务类型,合理选择多种类型的一体化模式和半一体化模式;大型平台型电商在其优秀的信息与数据管理能力基础上可以选择物流联盟模式。

从电商企业自身业务模式看,平台型电商的商品品类丰富,客户购买频率较高,能够满足消费者一站式购物需求,在用户黏性方面有先天优势,自营一体化或半一体化模式比较适合;但是垂直型电商企业则恰好相反,其主业模式自身要求外包物流业务,但国情限制需要自营物流改善顾客体验,存在矛盾,所以运营困难。

(作者系经济学博士,中国人民大学商学院副教授,流通研究中心副主任)

