

2019年诺贝尔化学奖与“锂”有关

三位科学家创造了一个可充电的世界

人们手中的每一部手机，桌面上每一台笔记本电脑，街头巷尾的电动汽车……它们的动力“心脏”来源于上世纪70年代开始的一项技术——锂离子电池。北京时间10月9日下午，瑞典皇家科学院宣布，将2019年诺贝尔化学奖授予来自美国的科学家约翰·古迪纳夫、斯坦利·惠廷厄姆和日本科学家吉野彰，以表彰他们在锂离子电池研发领域作出的贡献。

现代快报+/ZAKER南京记者
舒越 蔡梦莹



“这一神奇电池所带来的巨大的、惊人的社会影响有目共睹。

——诺贝尔委员会成员
奥洛夫·拉姆斯特伦

获奖研究有助于我们从化石燃料驱动的生活方式转向由电能驱动的生活方式，对于应对气候变化也至关重要。

——诺贝尔委员会

据新华社

视觉中国 供图

揭晓

最年长获奖者，97岁科学家创纪录



2019年诺贝尔化学奖新闻发布会现场，三位科学家获奖 新华社发



97岁的古迪纳夫

2019年度诺贝尔化学奖将荣誉颁给锂离子电池的研发。这种重量轻、可充电、功能强大的电池被广泛应用于从手机到笔记本电脑和电动汽车各个领域。来自美国和日本的三位科学家因在锂离子电池研发领域的贡献，共享今年的诺贝尔化学奖。其中，约翰·古迪纳夫出生于1922年，今年97岁高龄的他被誉为“锂离子电池之父”，他也是诺奖最年长的获奖者。

据了解，电池三要素分别是正极、负极和电解质。当负极发生氧化反应，放出电子，而在正极同时发生还原反应，接收来自负极的电子，产生了电流。因此，如果两个电极能够释放和接收较多电子时，发电效率将会提高。想要提高电池性能，就要从这三者入手。

在20世纪70年代，世界范围内爆发了石油危机，能源研究开始兴起。此时斯坦利·惠廷厄姆正在研究无化石燃料

的能源技术。他和同事发现了锂离子可以在电极间来回穿梭，具备了充电能力，并能在室温下工作。在研究超导体时，他发现了一种能量极其丰富的材料，由二硫化钛制成，在分子水平上具有可以容纳（嵌入）锂离子的空间。他将这种材料放在锂离子电池的阴极，阳极部分则由金属锂制成，成功研制出了锂离子电池。可是，金属锂具有强烈的反应性，电池很容易爆炸，无法使用。

这个时候，约翰·古迪纳夫预测，如果使用金属氧化物制成电池的阴极，而不是金属硫化物，将具有更大的潜力。经过系统的搜索，他在1980年证明了嵌入锂离子的氧化钴可以产生多达4伏的电压。他使锂离子电池体积更小、容积更大、使用方式更稳定，从而实现商业化，同时也开启了电子设备便携化进程。

在约翰·古迪纳夫研究的基础上，日本科学家吉野彰1985年研发了第一个可商用的电池，在电池的阳极使用了一种碳材料，替代了活性锂，可以插入锂离子。结果制成了重量轻、坚固耐用的电池，在其性能下降之前可以充电数百次。锂离子电池的优点在于，它们不是基于分解电极的化学反应，而是基于锂离子在阳极和阴极之间来回流动。

总之，自从1991年首次进入市场以来，锂离子电池就彻底改变了我们的生活。诺奖官网表示，“它们奠定了无线、无化石燃料社会的基础，极大地推动了人类的发展。”

解读

锂电池是跨学科研究的重大突破

“可以说这三位科学家是锂离子电池领域的开拓者、先驱者，我看过他们的很多研究论文，尤其是古迪纳夫先生，他以97岁高龄获奖，却仍然是一位走在学术前沿的高产学者。我在一些国际储能学术会议上也听过他们的学术报告。”南京大学化学化工学院教授、博士生导师金钟，主要研究方向是能源转换与存储材料的结构设计、物理化学机制研究和器件应用。2008—2014年曾先后在美国莱斯大学和麻省理工学院进行博士后研究。

金钟介绍，锂离子电池的发展包含了无数科学家的心血。长久以来，人们一直在努力研发能够存储大量电能、用来给电气设备、电子元件提供动力。“以前的传统电池都或多或少地存在若干缺点，比如能量密度低、循环寿命短、价格高昂等。而锂离子电池，是科学家们经过不懈努力后，找到的一种性能足够好、价格平民化的电化学储能器件，称得上是一个革命性的突破。”

“这三位科学家的研究，从提出锂离子电池的原型概念开始，到实用化电极材料的筛选优化，再到锂离子电池在商业化初期的构架和工艺设计，实现了从基础研究到大规模应用的重要突破，获奖是实至名归的，也是大家期待已久的。”金钟告诉记者，他们对锂离子电池的科学原理的研究，具有很重要的学术价值，对现在研发新型电池仍有非常重要的指导作用。

另外，这项研究是物理、化学、能源和材料等领域跨学科的重大突破，最难攻克的要点在于，既要使电池能够长久稳定地可逆充放电，提供较大的容量，又要保障较好的安全性，是非常难的课题。“实现这个目标，不但需要研究锂离子迁移和嵌入脱出的原理和局限，还要对正极、负极、电解质、隔膜、集流体、外壳等关键部件材料实现全面的优化匹配，因此是非常复杂、精妙的系统工程。”

展望

未来电池寿命更长、成本更低、更安全

“现在大部分的便携式电子设备，比如笔记本电脑、手机和iPad等，还有我国正在大力推广的新能源电动汽车，都离不开锂离子电池，应用非常广泛。可以说它的作用就相当于脱离电网运行的电子、电气设备的动力‘心脏’，其重要性是不言而喻的。”金钟说。

如今，锂离子电池应用已经遍布普通人身边，但科学探索仍在继续。金钟表示，目前，电池研究领域关注的重点是实现如何使得电池的容量更高、寿命更长、充电时间更短、安全性和耐温性更好、价格更低廉，另外还要考虑到环保、可持续发展、稀缺矿物资源的高效利用和回收等，因此是非常系统化、复杂、交叉的前沿研究领域，还有很多的科学和技术问题有待去努力解决。

南京大学化学化工学院教授吴强也在开展锂离子电池的相关研究。他告诉现代快报记者，目前研究者的短期目标是提高锂离子电池的能量密度和功率密度，比如锂离子电池充一

次电需要五六个小时，怎么才能充得更快，充一次电能跑得更远？更长期的研究目标在于延长锂离子电池的寿命、降低锂离子电池的成本，提高锂离子电池的安全性这三个方面。现在的锂离子电池充放电几百次可能就不能用了，如果能够充放电几千次上万次，就可以大大降低成本。因为锂资源比较稀缺，研究者们正在探索用钠离子、钾离子等更经济的金属离子取代锂离子，降低成本。此外，传统锂离子电池主要采用有机电解液，如果泄露，容易燃烧甚至发生爆炸，存在安全隐患，也有研究者在探索使用不易燃烧的固态电解质取代有机电解液。

“电池的研究是一个非常具有活力、引人入胜的研究领域。”金钟透露，科学家们正在开发下一代更高性能的锂离子电池，比如全固态、柔性锂离子电池等，也在研究其他的新型电池，包括锂硫电池、多价离子电池、金属空气电池和液流电池等，大家认为这些新型电池有望在很多不同的应用场景发挥非常重要的作用。