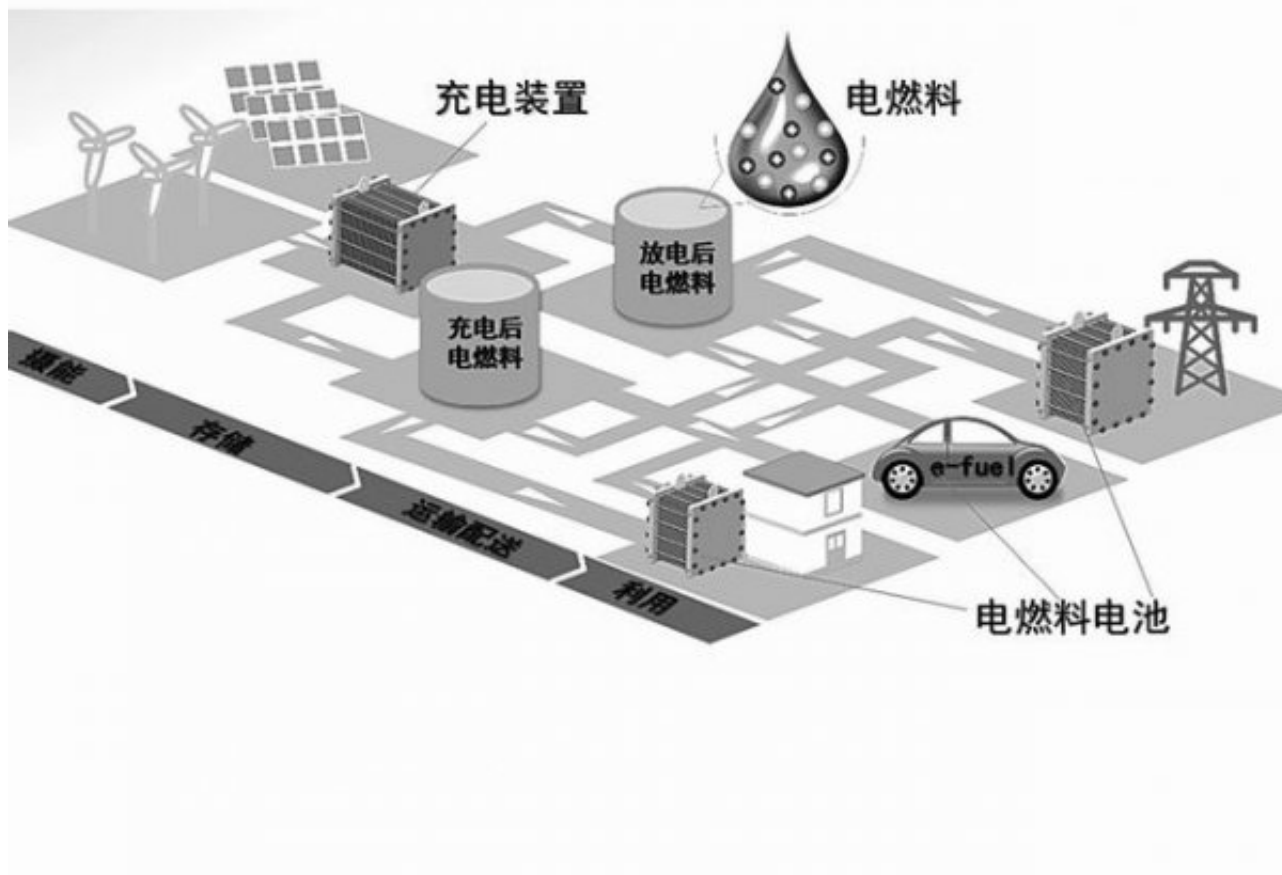


电燃料储能系统: 让充电像加油一样简单



电燃料储能系统商业运转示意图 徐建波供图

给新能源车充电，有没有可能像加油一样简单？电燃料储能系统或许可以变理想为现实。

此前，中国科学院院士、香港科技大学机械与航空航天工程系教授赵天寿提出了电燃料储能（e-fuel）的概念，使用者可以将事先在充电站充好电的载电液体直接灌入电燃料电池中，用于放电和后续使用。

由于车上电燃料电池的电极专用于放电，因此性能更高、寿命更长。而且，该系统没有贵金属元素催化剂，还可以极大地降低系统的投资成本。

近日，香港理工大学机械工程系副教授安亮团队在《细胞报告—物理科学》发表论文，报道了一种电燃料电池，使用高反应活性电燃料以及不依赖催化剂的石墨毡电极，显著提高了液体电燃料电池的功率密度和能量效率。这也证明了电燃料储能思路的可行性。

液体也能充电

氢氧燃料电池被认为是未来新能源车的潜在供能方式。然而，这种燃料电池却存在诸多弊端，不仅产氢、用氢都需要贵金属催化剂，氢气要想实现大规模储运还存在安全性和成本的限制。

对此，赵天寿冒出一个想法——能不能设计一种以可循环充放电液体为介质的储能系统呢？

“早在2016年，我就开始构想一种燃料电池，可以让液体充上电。”赵天寿对记者说，“以金属离子电燃料为例，充电前是高价态，通入电流之后的电子变为低价态，就实现了电燃料的充电。同理，有机分子电燃料或者悬浮颗粒电

燃料也可以通过得失电子进行充放电。”

香港科技大学机械与航天工程系助理教授徐建波介绍, 这样一套液体电燃料储能系统包含电燃料、电燃料充电器和电燃料电池三部分。

赵天寿表示, 与传统液流电池既要能充电又要能放电不同的是, 在液体电燃料系统中, 充电和放电单元是相互独立的。充电过程在专门的电站中实现, 放电过程则发生在分散的放电设备上, 只需输送液体电燃料就可完成能量在时间和空间上的转移。

“这不仅实现了充电与放电的电极解耦, 还破解了以往电池因充放电共用电极导致氧化和还原反应相互制约的难题。各部分可以设计专门的氧化或还原电极, 提高了电燃料储能系统性能, 降低了成本。”徐建波说。

他同时指出, 电燃料储能系统由于稳定性高, 理论寿命长达20年。从环保的角度看, 电燃料充电装置和电燃料电池中不使用有害贵金属, 电燃料可回收并重复利用, 克服了锂离子电池、铅酸电池等不可回收的缺陷。

服务大储能 消解风光电

除了作为一种汽车动力电源, 新型电燃料储能系统还能服务于大型固定式储能设施。

“过去十几年, 光伏和风电的成本降低了80%之多, 但从全球来看, 光伏和风电的应用比例还不到6%。”赵天寿说, “主要原因就是风、光电供应不稳定, 且地理分布分散。”

抽水蓄能、压缩空气储能等多种储能设施为解决风、光电的上述问题提供了一种解决方案。然而, 抽水蓄能电站需要有山有水、压缩空气储能依赖储气洞穴, 都对地理条件提出了很高的要求。

徐建波介绍, 新型电燃料储能系统可以通过电燃料充电器存储风能或太阳能, 将电能储存为电燃料的化学能, 再通过电燃料电池实现离网或并网供电。

“这类系统的储能循环效率高于80%。”赵天寿告诉记者, “单算充电, 效率可达90%以上, 高效地将光、风电存储到电燃料中; 而在放电过程中, 除了实现高效率, 还达到了高功率密度。”

徐建波强调, “电燃料电池峰值功率密度是传统氢氧燃料电池的2倍。”

不仅如此, 电燃料储能系统的容量是没有限制的, 是由电燃料的体积多少来决定。电燃料充电站就像炼油厂一样源源不断地将可再生能源转化为电燃料, 电燃料电池又可随时随地、高效高功率地为用户提供清洁电源。

清洁环保 使用灵活

“从广义上说, 石油也是一种液体能量载体, 在数百万、数千万年的过程中将太阳能储存在石油中。”赵天寿说。

作为一种液体载能介质, 石油用起来很方便, 但却存在两大问题。首先, 石油虽燃烧很快, 但储能过程太过缓慢, 石油再生的速度远远赶不上消耗的速度; 其次, 使用化石燃料还会带来碳排放及环境污染等问题。

电燃料储能如果同风、光、水等清洁能源结合, 刚好避免了石油这两大缺陷。

一方面, 电燃料充电器储存的能量来自可再生能源, 清洁环保。另一方面, 这类储能系统充电过程很快, 可再生能源可以高效快速地充进电燃料, 然后被灵活方便地运输、使用。

可以说, 可再生能源清洁、环保的优势以及电燃料自身灵活、方便的使用方式, 奠定了电燃料储能系统广阔的应用前景。

据赵天寿介绍, 他们正在加快研发, 促进电燃料储能系统在汽车动力和大型固定式储能设施等方面的落地应用。对于车用动力电源, 他们将着眼能量密度和功率密度, 尽可能让电燃料电池体积更加紧凑, 使得加一次电燃料可行驶更长距离。

而在固定式储能方面，赵天寿团队已经在试验千瓦级储能设施。

“针对大型固定式储能，目前我们可以实现比现有液流电池更好的稳定性和更低的成本，但成本需要进一步降低才有市场竞争力。因此，我们计划开发价格更低、更稳定的核心材料来进一步降低系统成本。”徐建波说，不久的将来，电燃料储能系统有望实现广泛应用，在绿色出行、节能减排方面扮演重要角色。（■本报见习记者 池涵）

原文地址: <http://www.china-nengyuan.com/tech/159925.html>