

## 深入：比较储能解决方案的电池化学成分



先进的电池储能解决方案可以提高可再生能源的效率，需求呈指数增长。2021年，约20%的发电量来自可再生能源。根据国际能源署(International Energy Agency)的数据，到2030年，这一数字需要增加到三分之二，才能实现净零排放目标。为了真正释放可再生能源的潜力，我们需要更大的能源存储系统，而这需要各种各样的电池化学物质来满足这一需求。

目前广泛应用的三种电池技术是铅、锂和钒氧化还原液流。在选择最合适的电池化学成分以满足您的能量存储需求时，有许多因素需要考虑。

### 商业成熟度

和其他技术一样，电池也在设计和制造中不断发展。由于向清洁能源过渡的宏伟目标，需要公共和私营部门共同努力，以加快从研发到原型和早期采用阶段的创新。

铅发明于1859年，是三种电池技术中商业上最成熟的一种，多年来一直是主要的能源存储解决方案。尽管它的寿命很长，但仍有一些领域需要进一步研究才能发现更多的潜力。与其他电池化学物质相比，铅也相对便宜。

锂是另一种商业成熟的技术，在目前所需的规模条件下。在20世纪90年代初，它最初用于消费产品。锂具有较高的能量密度，是目前能源储存的主导电池技术。锂的化学组合种类繁多，选择起来有些困难，其中以镍锰钴(NMC)和磷酸铁锂(LFP)的成熟度最高。

虽然钒氧化还原液流电池技术已经有50多年的历史，但它是三种化学技术中商业上最不成熟的。钒液流电池的概念是由美国宇航局提出的，用于为卫星提供动力。这种化学物质有可能成为长期储能的领先解决方案。

## 可持续性

为了可持续发展，可再生能源必须有效地获得和分配。用于实现这一目标的能源存储解决方案对环境的影响也应该很低。

铅是三种电池化学物质中最具可持续性的。铅电池的回收率能够达到99%，铅电池行业对废旧电池的铅、电解液和塑料部件进行回收利用的循环经济发展良好。

钒几乎可以无限重复使用。钒电池系统的主要电解质可以被干燥，必要时被净化，然后在另一个系统中使用。根据美国地质调查局的数据，大约40%的钒被回收。

目前，锂是三种化学物质中最不可持续的。由于成本和过程的复杂性，回收率低于5%。锂电池必须拆卸和粉碎，然后熔化或溶解在酸中。虽然回收工艺尚未广泛应用，但这一快速发展的领域将改善从锂电池中回收材料的能力。这些新的解决方案已经在以原始材料的一小部分成本产出少量的电池级材料。



## 运行时间

储能的常见应用包括能源转移，如存储可再生电力，以在另一个时间使用；或存储电网电力，以在停电期间使用。每一种应用都有不同的运行时间，持续时间是选择最合适的电池化学成分的一个主要因素。

钒最适合长时间的能量存储(6小时或更长工作时间)。它的足迹更大，但更容易扩展。为了增加持续时间，电池系统中加入了更多的电解质。钒系统的占地面积和重量确实需要考虑，但由于这些系统提供了高水平的安全性，它们可以更紧密地组装在一起。

锂适用于短至中等持续时间(从几分钟到4小时的工作时间)。为了增加持续时间，电池系统中增加了额外的电池，这增加了占地面积和所需的规划，以便在出现安全事件时满足紧急访问要求。当电池需要延长使用时间时，在这种情况下，具有适当安全间距的锂系统的占地面积可能会超过钒系统的占地面积。

铅也适用于短至中等的时间，类似于锂电系统，可以通过添加电池数量来增加持续时间。然而，权重和空间是增加运行时间的重要因素。

### 使用寿命

使用寿命是周期寿命、日历寿命和操作环境的组合。锂电池的使用寿命约为10 ~ 15年，而钒电池可以使用30年以上。铅电池的使用寿命可达30年，这取决于其设计和应用。

铅电池通常以循环寿命来衡量，这在很大程度上受到放电深度的影响。根据设计，在放电深度为80%时，铅电池的循环能力为1200到1800次。锂电池的使用寿命一般规定在放电深度更大的情况下，放电深度在80%至100%之间，其使用寿命是铅电池的2至3倍，大约可循环3000至10000次。相比之下，钒电池技术具有近乎无限的循环寿命。对于所有的电池技术来说，这些寿命都取决于适当的维护。

铅和锂对高温很敏感。这些电池系统的理想工作温度在20 ° C到35 ° C之间，超过这个范围会对寿命产生一些影响。而钒系统可以耐受更高的环境温度，高达50 ° C。

### 安全

假设没有缺陷或损坏，这三种电池系统一般都是安全的。锂电池对高温很敏感，而且本身就易燃。如果温度超过一个临界水平或如果损坏导致内部短路，热失控就会发生。电池管理系统确保锂电池保持在指定的工作范围内。作为额外的预防措施，锂电池应该尽可能地隔离，以防止火灾蔓延到整个系统。

铅电池系统的安全性问题通常由其设计决定。溢流系统包含液体电解质，需要一个安全壳以防破裂，以及通风以防止潜在的放气。阀控式铅酸蓄电池需要一个设计良好的充电系统来监控和管理电压和温度。铅也容易受到热事件的影响，但与锂电池系统相比，这些事件更容易控制。

与其他电池技术相比，钒通常被认为更安全。虽然电解液本身不易燃，也不容易发生热失控或爆燃事件，但它具有腐蚀性，确实需要适当的遏制策略。



### 供应链

能源对我们的经济发展至关重要。通过使我们的能源来源多样化，可以更好地免受外国进口影响的供应冲击。依赖

于进口也会导致安全漏洞。最近的材料短缺和供应链中断已经证明，国内供应链应该是储能系统的另一个重要考虑因素。

铅很容易获得，而且是国内生产的。国内回收的铅占国内铅需求的73%。国内90%以上的铅电池需求是由北美生产企业提供的。美国领先的电池行业提供了超过9.2万个就业岗位，并对整体经济产生了超过260亿美元的影响。

锂是被列为对美国经济和国家安全至关重要的50种矿产商品之一。澳大利亚是全球锂矿生产的领导者，其次是中国和智利。虽然美国拥有约4%的锂储量，但生产的锂不到全球供应量的2%。

钒也是关键矿物质之一。中国的钒产量居世界首位，其次是南非和俄罗斯。目前，美国国内没有钒生产，导致必须依赖外国来源。

## 结论

全球76%的温室气体排放来自能源行业。用可再生能源取代化石燃料将大大减少碳排放。美国已设定目标，到2050年实现净零排放，到2035年创建无碳污染的电力行业。

为了实现这一目标，将强调风能和太阳能等可再生能源。向清洁能源的转型将需要多种可靠、可持续和安全的能源存储解决方案。这些解决方案将取决于各种先进的电池技术，每种化学物质都有自己的位置来满足供需。

（原文来自：清洁技术 全球储能网、新能源网综合）

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/news/185873.html>