

液氢：高效能源储存和运输的选择



在不断寻求更清洁、更可持续的能源解决方案的过程中，氢已成为领跑者。随着工业和国家寻求减少碳足迹，氢提供了一个有希望的替代方案。然而，气态的氢在储存和运输方面有着不小的挑战。

在某些情况下，将气态氢转化为液态就是解决方案。但是我们为什么要液化氢，这个过程的利弊是什么？在本文中，我们将探讨液氢的科学、应用、风险和优势，为从事研究、开发和采购的专业人士提供关键见解。

本文主要内容：与气态氢相比，液氢的能量密度更高，更容易运输和储存。液化是非常能源密集型的，到目前为止，氢的成本超过了经济上可行的水平，但正在进行的研究旨在提高其效率。液氢的风险包括低温烧伤、氢脆和可燃性，但通过正确的安全措施，这些都是可以控制的。液态氢的关键应用包括空间探索、燃料电池、工业和可再生能源存储。

为什么把气态氢变成液态氢？

将氢转化为液体的主要原因很简单：效率。在气态状态下，氢的能量密度很低，这使得它难以大量储存和运输。液化它会压缩氢，显著减少氢的体积——减少了大约800倍。

Stargate Hydrogen的首席技术官Rainer Kngas博士解释说：

“氢气非常轻，从纯粹的能量密度的角度来看，如果你试图大规模存储它，你要么使用超大的储罐，要么将其压缩到高压。通过将氢转化为液体，可以使其更紧凑，更容易远距离运输。但还有其他方面需要考虑，比如液化的能源消耗。在某些情况下，将氢气转化为氨或甲烷用于运输更有意义，因为这些化学物质更容易运输，也更便宜。”

液氢的优点

更高的能量密度：在液体状态下，氢的能量密度比气态高得多。这意味着更多的能量可以储存在更小的空间里。

高效运输：气态的氢需要高压容器进行运输，这既昂贵又复杂。另一方面，液态氢可以更容易地通过低温储罐移动。在物流方面，液氢在长途运输中更为实用。

长期储存：另一个优点是液氢可以储存更长的时间，而不需要经常使用高压容器。这使得它适用于存储时间至关重要的应用，例如能源备份系统。



液态氢的缺点

虽然液态氢在密度和储存方面具有明显的优势，但它也有自己的一系列缺点：

能源密集型过程：液化氢并不容易。这个过程消耗了大量的能源——大约需要氢本身所含能量的30%。

正如Rainer Kngas博士指出的那样，“将氢冷却到液态所需的能量是巨大的。我们需要平衡这种能源成本和液氢运输和储存的整体效益。”

特殊的储存要求：储存液氢需要能够保持低至-253 °C温度的低温罐。这些储罐价格昂贵，需要先进的技术来确保氢保持液态。

“挑战不仅仅是冷却氢气；它必须使液体在很长一段时间内保持在那个温度，”Rainer Kngas博士说。

蒸发损失：即使使用最好的低温储存系统，随着时间的推移，一些氢也不可避免地会蒸发。这种逐渐的损失必须考虑到使用液氢的整体效率和成本。然而，与气态加压储氢相比，损失要小得多。

液化的原理

将氢转化为液体的过程被称为低温液化，这是一项不小的壮举。下面是它的工作原理：

气体收集：该过程从氢气开始，通常通过电解(将水分解成氢和氧)或天然气重整等方法产生氢气。

压缩：氢气被分阶段压缩，为冷却做准备。压缩本身不足以液化氢，但它是减少冷却所需总能量的关键一步。

冷却到低温：氢气需要冷却到-253 °C才能变成液体。这需要能够达到低温的专门冷却设备。需要一系列的压缩机和热交换器来降低温度，使氢从气体转变为液体。

低温储罐：氢气液化后，储存在专门设计的低温储罐中。这些储罐不仅能使氢气保持在所需的温度，而且还能防止蒸发和泄漏。维持这些储罐所需的能量是使用液氢的整体效率的一个因素。虽然液态氢的优点和缺点都很清楚，但了解处理它所涉及的风险也很重要。安全是重中之重，尤其是在处理像氢这样易挥发的物质时。

低温灼伤：最直接的风险之一是液态氢的极冷。在-253 °C的温度下，直接接触会导致严重的低温灼伤。处理液氢需要专门的设备和协议来确保安全。任何与皮肤或普通材料的接触都会导致严重的损伤。

氢脆：与液氢相关的另一个风险是氢脆，金属接触氢会变脆，容易开裂。这对储罐、管道和其他基础设施来说尤其成问题。氢脆会导致材料出现意想不到的故障，因此我们必须使用专门设计的金属和合金来抵抗这种影响。

可燃性和爆炸危险：氢是高度易燃的，它的低点火能量使它很容易在空气中点燃。在处理液氢时，即使是很小的泄漏也会造成重大风险。氢气在空气中燃烧时发出看不见的火焰，这使得它更难被检测到。安全措施是确保立即解决任何泄漏的关键。

储存压力积聚：随着时间的推移，即使是最好的低温储罐也会使液氢蒸发，导致压力积聚。如果没有适当的安全措施，这种压力可能会导致危险的情况。这就是为什么存储系统必须包括压力释放机制，以避免潜在的爆炸。



液态氢可以用在哪里？

随着工业寻求更清洁的能源解决方案，液态氢的应用越来越广泛。

太空探索：液态氢作为火箭燃料已经在太空任务中使用了几十年。它的高能量密度和高效燃烧使其成为航天器的理想动力。长期以来，美国宇航局一直依靠液态氢来推动火箭进入太空。

汽车燃料电池：氢动力汽车正变得越来越普遍，尤其是以燃料电池的形式。燃料电池将氢转化为电能，为电动机提供动力，唯一的副产品是水蒸气。液态氢是一种很有前途的替代传统燃料的交通工具，特别是对于需要大量燃料的重型车辆，如公共汽车和卡车。

工业应用：液态氢用于各种工业过程，从精炼金属到生产肥料用氨。它也是一些化学反应的关键成分，使其成为许多工业的重要资源。

发电和储能：也许液氢最令人兴奋的应用之一是在储能领域。太阳能和风能等可再生能源产生的多余电力可以用来

生产氢气，然后将其液化并储存起来。当电力需求激增时，氢可以重新转化为电力。液态氢可以在稳定电网和支持可再生能源方面发挥重要作用。

（素材来自：Stargate Hydrogen 全球氢能网、新能源网综合）

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/news/215689.html>