

利用枯竭化石储层！关于地下氢气储存的前沿研究——桑迪亚国家实验室



想象一下，一个巨大的多孔砂岩储层，曾经充满了石油和天然气，现在将充满一种不同的、无碳的燃料——氢。

桑迪亚国家实验室（Sandia National Laboratories）的科学家们正在利用计算机模拟和实验室实验，看看枯竭的石油和天然气储层是否可以用来储存这种无碳燃料。

氢是一种重要的清洁燃料：它可以通过利用太阳能或风能分解水来制造，它可以用来发电和为重工业提供动力，它可以用来为基于燃料电池的汽车提供动力。此外，氢气可以储存数月，并在能源需求超过可再生能源供应时拿出来使用。

领导这项研究的桑迪亚化学工程师Tuan Ho说：“氢气有利于季节性和长期储能。”

“如果你想想太阳能，在夏天你可以产生大量的电力，但你不需要大量的供暖。多余的电力可以转化为氢气并储存到冬天。”

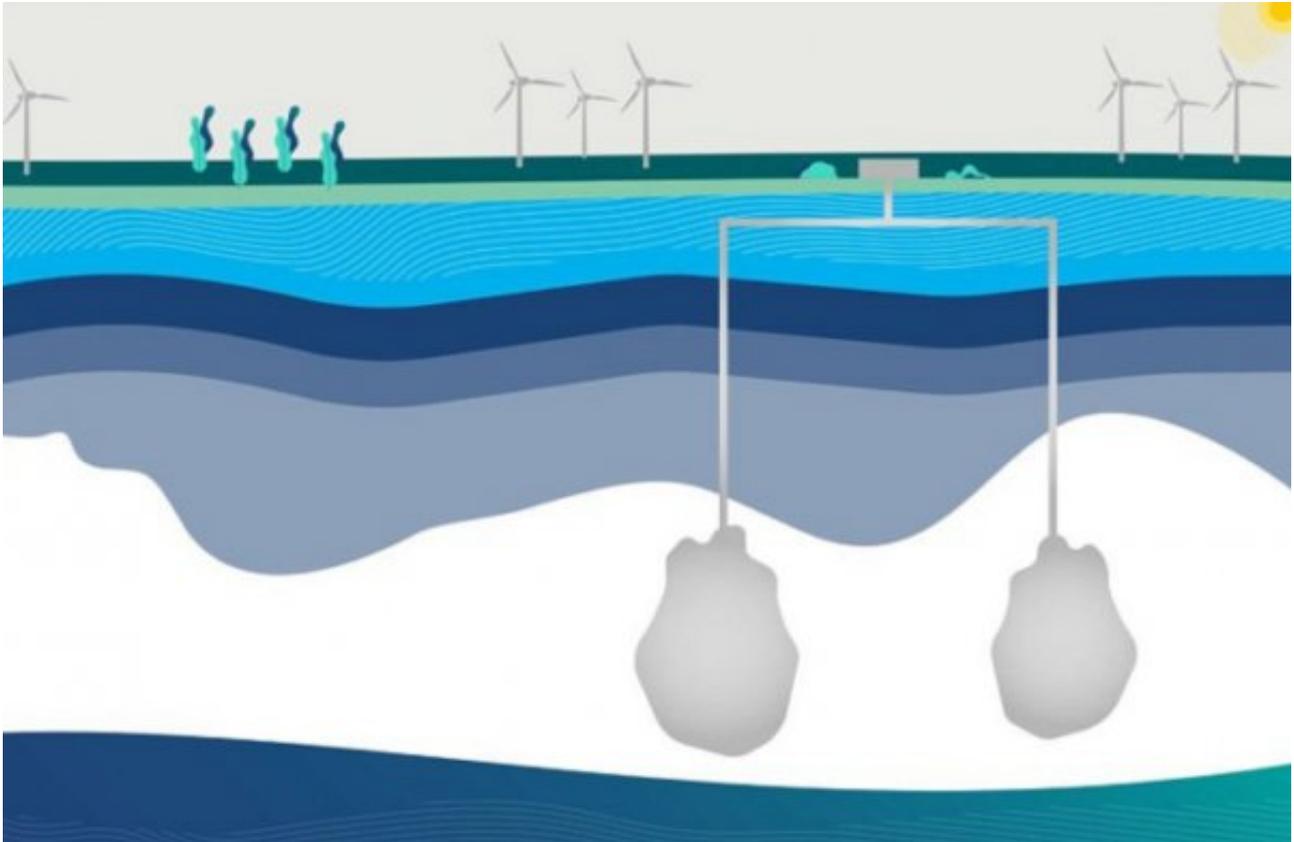
然而，与天然气或丙烷等碳基燃料相比，氢气在一定体积内的“能量”要小得多，而且更难压缩。他补充道，这意味着将大量氢气储存在地表的金属罐中是不太可行的。

桑迪亚地下储氢工作的经理Don Conley说，氢气可以储存在地下的盐穴中，但盐矿床在美国并不普遍。因此，Ho的团队正在研究储存在枯竭的油气藏中的氢气是否会卡在岩石中、泄漏或被污染。

Ho的团队最近在《国际氢能杂志》上发表的一篇文章中分享了他们的发现。

岩石泄漏或安全储存

首先，何的团队研究了氢是否会卡在砂岩或页岩中，这些砂岩或页岩形成了主体并密封了许多油气藏。砂岩由沙子大小的矿物和岩石颗粒组成，这些矿物和岩石经过亿万年的压缩；砂岩颗粒之间有很多空隙，因此可以将水储存在含水层中或形成油气藏。页岩是被压缩成岩石的泥浆，由富含粘土的矿物组成。因此，页岩可以在砂岩周围形成密封，捕获石油和天然气。



Tuan Ho说：“你想让氢留在你注入的地方，你不希望它从存储区跑出去并丢失。这只是浪费钱，这对任何存储设施来说都是一个大问题。”

Ho在俄克拉荷马大学的合作者利用实验研究了氢气如何与砂岩和页岩样品相互作用。Ho说，他们发现氢气在被抽出后不会停留在砂岩内，但高达10%的吸附气体会卡在页岩样本内。这些结果被何的计算机模拟所证实。

通过仔细观察油气藏周围页岩中常见的一种特定类型粘土，Ho对蒙脱石粘土层、水和氢之间的分子相互作用进行了计算机模拟。他发现氢不喜欢进入这种粘土矿物层之间的水隙。

Ho说，这意味着粘土中的氢气由于被卡住或移动的损失很小。这种结果对氢的地下储存是非常积极的。这些关于粘土的发现发表在去年的《可持续能源与燃料》杂志上。

Ho说，史蒂文斯理工学院和俄克拉荷马大学正在进行额外的吸收实验，以证实分子模拟结果。

污染风险

通过实验和模拟，Ho的团队发现，当氢气注入枯竭的天然气藏时，残余的天然气可以从岩石中释放到氢气中。Ho说，这意味着当氢气被拿出来使用时，它将含有少量的天然气。

Tuan Ho说：“这并不可怕，因为天然气仍然有能量，但它含有碳，所以当这些氢气燃烧时，它会产生少量二氧化碳。这是我们需要意识到的。”

Ho的团队，主要是桑迪亚博士后研究员Aditya Choudhary，目前正在使用分子模拟和实验研究氢气对枯竭油藏的影响，以及剩余石油如何污染氢气或与氢气相互作用。

“Ho的研究结果可用于为地下储氢的大规模现场测试提供信息和指导，”能源部化石能源和碳管理办公室地下储氢评估、储存和技术加速项目Sandia部分的经理Conley说。他补充道，“SHASTA项目计划在未来进行这样的现场规模测试，以证明枯竭的石油和天然气储层用于储氢的可行性。”

Ho说，还需要更多的研究来了解枯竭的石油储层中的微生物和其他化学物质如何与储存的氢气相互作用。

Conley说：“如果我们想创造氢经济，就真的需要广泛分布的储存大量氢气的方法。”

“在有盐穴的地方储存氢是很好的，但这不是唯一的选择。因此，我们正在将枯竭的油气藏和含水层作为储存大量氢气的更具地理分布性的手段。这一切都是以能源行业脱碳的名义进行的。”

该项目由桑迪亚实验室指导的研发计划资助。



桑迪亚国家实验室是一家多任务实验室，由霍尼韦尔国际股份有限公司全资子公司桑迪亚有限责任公司为美国能源部国家核安全局运营。桑迪亚实验室在核威慑、全球安全、国防、能源技术和经济竞争力方面承担着主要的研发责任，主要设施位于新墨西哥州的阿尔伯克基和加利福尼亚州的利弗莫尔。

（素材来自：Sandia National Laboratories 全球氢能网、新能源网综合）

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/news/209247.html>