

## 最新研究：现有的天然气管道和电器“大多无法使用”氢气



一项新的同行评审研究显示，现有的化石天然气基础设施，如管道和电器，在没有重大投资或运营变化的情况下，“大多无法使用”氢气，这将大大减少向客户提供的能源量。

本周一发表在《能源科学与工程》杂志上的这项研究题为《使用天然气系统生产氢气的挑战综述》，研究了在现有的长距离和分销管道、储存和最终用途设备中使用氢气的风险和潜在解决方案，并重新审视了因适应性差的基础设施泄漏氢气而导致的爆炸、火灾和窒息风险。

### 压力下降

大多数长距离天然气输送管道，由于其施工中主要使用高强度钢，因此在氢气相关压裂方面面临着有据可查的挑战，由于保险公司和监管机构要求的行业标准，只能通过将运行压力降低到甲烷压力的一半甚至三分之一来运输100%的氢气。

报告作者认为，通过将较低的压力保持在恒定水平，运营商可以减少可能加剧氢气相关管道破裂的循环应力，但无论如何，这种应力都会通过土壤运动或热膨胀发生。

此外，研究发现，由于氢气现有的能量特性（其体积能量密度为甲烷的三分之一）以及压降导致的能量流速降低，将压力降低三分之二将使输送的能量减少到甲烷的九分之一。

报告认为，通过增加氢气在管道中的体积流量（即使其流动更快）来克服这一点的任何努力——这只能通过以相当大的成本用更大的机器替换现有的管道压缩机来实现——都会导致增加压力并违反行业标准而受到阻碍。

该报告的作者之一、剑桥大学机械工程教授David Cebon说，这可能意味着该系统需要使用“十倍于甲烷的管道”来输送相同数量的能量。

该研究补充说，现有天然气管道网络中使用的压缩机也不适合与氢气一起使用，因为它们通常使用与氢气不兼容的

密封件和阀门材料制造。

### 管道衬里

与氢相关的压裂的其他解决方案包括用石墨烯等耐氢材料衬里管道内部，但考虑到大多数现有管道都是埋地的，并且由于氢分子可能会在衬里和管道之间的间隙中积聚，最终可能会增加泄漏的风险，因此这在物流上具有挑战性。

作者认为，运营商也可以尝试与甲烷混合，但这将不成比例地降低首先使用氢的脱碳效益。

研究发现，即使是通常由低强度钢、铸铁或高密度聚乙烯（HDPE）制成的氢气分配管道也存在问题。这些材料不太容易与氢相关的加速断裂，但仍然可以被氢原子渗透，这意味着它们更有可能泄漏。

氢气是一种间接温室气体，100年内的全球变暖潜势（GWP）是二氧化碳的12倍，20年内是二氧化碳的37倍。

此外，该研究引用的证据表明，氢气可以改变HDPE的材料性能，尽管它指出没有证据表明氢气更有可能使管道变得不安全，但它指出，当氢气渗透时，弹性材料会失去抗拉强度，“增加更大泄漏的风险”。

作者补充说，将甲烷混合到管道中以抵消这些问题，然后将其“分离”出纯氢将增加成本并降低输送的能量含量。

报告称：“如果不降低压力（从而大大降低能量流速）或进行大量投资，现有的基础设施大多无法使用，而这些投资往往依赖于未经证实的解决方案。”

作者指出，专门建造的氢气基础设施已经“运行了几十年”，因为它们是由“为氢气使用而设计和制造的”低碳钢或低强度钢建造的。

这项研究是在英国天然气系统运营商National gas赞助的一项为期三年的研究发现，在现有天然气网络中运输100%氢气或氢气混合物“没有主要障碍”之后不久进行的。

与此同时，德国政府正在推进其30亿欧元（33亿美元）的计划，利用现有基础设施激励9700公里的“核心”氢气管道网络。



#### 终端用气基础设施

将锅炉或炊具等最终用途的天然气管道基础设施重新用于燃烧100%氢气也充满了问题，报告指出，泄漏的风险增加，因此爆炸和火灾的风险增加——氢气的燃点较低，火焰温度较高，加剧了这一风险。

报告称：“终端设备需要更换，即便如此，它们仍将面临安全和健康挑战，需要用新的解决方案来克服。”

虽然盐穴可以重新用于储存氢气而没有任何记录在案的问题，但使用枯竭的油气井会导致氢气与周围的矿物质相互作用，耗尽储存的氢气量，并可能污染氢气，使其无法用于燃料电池。

报告总结道：“总体而言，虽然将天然气系统重新用于氢气可能起初看起来很有吸引力，但有限的实用性、风险和数据差距强烈表明，即使克服了主要的技术和经济障碍，同类气体替代对增加的风险也只能带来有限的好处。”

该研究的合著者包括独立化学过程专家Paul Martin、斯特拉斯克莱德大学Tom Baxter化学工程高级讲师、氢科学联盟的杰出成员David Cebon以及前环境保护基金气候科学家Ilissa Ocko。

（素材来自：氢能洞察 全球氢能网、新能源网综合）

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/news/214379.html>