

这种“黄金气体”或许只够人类使用200年——

全球闹“氦荒” 做磁共振会受影响吗



小到升空气球，大到航空航天、核磁共振……都离不开一种气体——氦气，它是高科技产业发展不可或缺的稀有战略性物资之一，而我国95%以上的氦气需要进口。近日，我国科研人员从含氦煤层空气中，顺利提取出纯度99.999%以上的高纯氦气，为氦资源的可持续供应，提供了新的解决方案。

主笔 于梅君



1 充气球的它为啥被誉为“黄金气体”

一般人或许对氦气不是很了解，但逛街时，你可能会看到一些人在兜售非常漂亮的气球，里面充的多是氦气。

我们知道，一些气体可以直接从空气中提取，但氦在空气中的含量非常低，只有约0.000524%，从空气中提取氦的成本，可能比等体积的黄金还要贵（这也是它被称为黄金气体的原因），并不具备工业提取价值。

实际上，氦多数藏身于地壳深处，但一旦被开采出来，就会像氦气球一样飘散到天空，消失无踪。所以，目前人类使用的氦气，大部分来源于天然气，通常当天然气中的氦浓度达到0.05%或0.1%时，就被认为有工业利用价值，但这种极低含量提取到的氦气，远远不够工业中的使用量。

南开大学化学学院教授汤平平介绍，氦的化学元素符号为He，是一种无色无味、低密度、不可燃的惰性气体，被广泛应用于军工、石化、制冷、医疗、半导体、超导实验、深海潜水等领域，是高科技产业发展不可或缺的稀有战略性物资之一。

2 若没了氦气很多行业都玩不转

氦气是地球上沸点最低的气体，为零下268.9℃，在超导材料及制冷领域发挥着关键作用，能够使超导磁铁维持磁性，保证磁共振设备准确成像，诊断脑肿瘤、中风、脊髓损伤、肝脏疾病和癌症等。

天文学家利用液氦来冷却探测仪器，可避免热噪声的干扰，更准确地接收来自遥远星系的讯息。

氦气化学性质极不活泼，几乎不与任何物质反应，可用于原子反应堆和加速器、激光器、冶炼和焊接时的保护气体，在高端装备的气密性检查、航天发射和飞艇等领域也不可或缺。

氦气很轻、无毒、不可燃烧，且难溶于水，可将氦气加到氧气中，用于治疗气喘和窒息，并预防潜水员在上浮过程中极易发生的“减压症”；氦气也可以稀释易燃的麻醉剂，还可用于氩氦刀以治疗癌症。

此外，氦气还具有优异的导热性能，可实现半导体芯片零部件制造过程中的快速导热，提高生产率并减少缺陷。

生活中，我们最常与氦气接触的地方是在超市、收银处使用的条形码扫描器，正是用了氦氖激光器进行识别。除了条形码扫描器，氦氖激光器也被用在显微镜、光谱仪和光盘驱动器等设备中。

因此，千万不要小瞧了氦气，要是没了它，很多行业都玩不转。

3 我国氦气资源极其稀缺，95%依赖进口

尽管氦是宇宙中储量第二丰富的元素，但是氦气在地球上的含量极少，氦气非常轻，地球的引力抓不住它，地球形成之初的那些氦气，早就跑到宇宙中去了。

地球上现在的氦气，都是由地壳中的放射性元素，经过自然的衰变产生的，非常稀少且不可再生。有专家分析，全球氦气资源可能只够持续使用200年。氦气之所以稀缺，一方面是由于其用途非常广泛，另一方面是无法通过人工制备获得。

中国科学院院士张锁江介绍，氦资源在全球分布极不均衡。美国是氦气储藏量最丰富的国家，占世界总储量的40%以上；其次是卡塔尔、阿尔及利亚和俄罗斯。我国虽地大物博，但氦资源极其稀缺，据估计，我国氦气资源总

量约11亿立方米，其中可直接采收的总量约为0.5亿立方米，不到全球储量的0.1%。

据中国工业气体工业协会数据，我国是用氦大国，需求量居全球第二。从2012年到2022年，我国氦气年需求量从500万立方米增长到约2200万立方米，但95%依赖进口，国产仅5%。

目前我国氦资源最大的终端用户，是高端装备制造中的半导体和光纤领域，约占氦气需求总量的45%；医用核磁共振和大科学工程（低温超导）约占需求总量的20%；航空航天领域，主要是航天发射试验场需求，约占需求总量的5%。

全球的氦气资源，绝大多数来自天然气中的氦气提取。据美国地质勘探局数据，2013至2022

年，全球氦气产量及需求量呈现出波动变化趋势，2022年全球氦气产量约为160百万立方米，需求量约为155百万立方米。

中研普华产业院《2023-2028年中国氦气行业发展前景及投资风险预测分析报告》显示，2022年国内氦气行业市场规模高速增长至38.95亿元，同比增速为77.13%。随着工艺技术的提高，我国氦气自产量正逐年增加，但仍远远小于市场需求量，处于供小于求的局面，严重依赖进口。

据统计，2022年我国氦气行业产量仅195万立方米，同比增长50%；进口量达到2209.1万立方米，同比增长7.03%；需求量约为2414.1万立方米，同比增长10.03%。

4 氦气价格翻番，无液氦核磁共振或成行业之光

一方面是日益减少的氦气库存，另一方面是逐渐扩大的氦气用量，供不应求的情况下，氦气涨价是不可避免的事。

据东吴证券研报数据，2022年3月以来，氦气价格快速上行。2022年6月，俄罗斯颁布限制惰性气体出口令，全球对于氦气供应表现出史无前例的担忧，中国氦气价格上涨至420—460元/立方米，涨幅超300%。

可即使如此，地球上的氦气库存也用不了多久了。为此，科研人员纷纷开动脑筋想办法。

最直接的办法就是节流。2014年，我国科学家研发出首台工业氦气循环使用系统，可以

回收使用过的含杂质氦气并提纯，然后再次利用。目前这套系统的提纯能力，可将纯度仅为10%的氦气提纯至99.5%以上。

既然超导磁体是氦气使用的大头，那么有没有办法减少这一领域的使用量呢？目前，国内外多家企业均已启动对超导磁共振的技术攻关。

现在医院里常用的核磁共振仪，基本都安装着密闭性良好、减少蒸发量的液氦装置，大大减少了液氦的需求量。全球范围内，包括飞利浦、西门子、鑫高益、万东医疗等在内的企业，都在探索无液氦超导磁共振技术的突破。

2022年，万东医疗无液氦

核磁共振、鑫高益无液氦超导磁共振成像系统上市，使我国在无液氦核磁共振领域实现全球领跑。

浙江宁波诺丁汉大学和浙江大学医学院等多个科研单位，联合开发的使用无液氦超导磁体的核磁共振成像仪也已投入使用。这台成像仪的超导磁体，用成本低、安全性高的铜带，代替了原来的制冷剂液氦，通过直接传导冷却技术来制冷。

当然，开源才是保证氦气源源不断的根本方法。地球大气中的氦尽管很少，但在氦气供不应求时，人们还是会利用气体沸点不同的原理，将氦气从大气中分离出来。

5 我国首次从煤层气中，提取出99.999%高纯氦气

我国已探明氦资源储地，主要包括鄂尔多斯盆地、塔里木盆地、渭河盆地以及长庆气田等。这些储地中，天然气的含氦浓度普遍很低（0.1%~0.3%），工业开采利用面临诸多挑战。中国科学院院士张锁江表示，如果能研发出贫氦天然气的高效低成本提取技术，使上述氦气资源得到开发利用，可满足我国40%以上的需求。

也就是说，对于像中国这样需要大量氦气的国家来说，在保护有限氦气资源的同时，研发先进的天然气提氦技术，对于保障国家用氦安全具有重要意义。

2020年7月，北京中科富海低温科技有限公司宣布，在提氦领域用“闪蒸气提氦”的方法，成功提取氦气，重要的是，这是在天然气废料中对氦气进行提取，意味着我国提氦事业取得了里程碑式

的突破。

2023年底，我国科研人员还成功从煤气层中，提取到99.999%的高纯氦气，为氦资源的可持续供应，提供了新的解决方案。

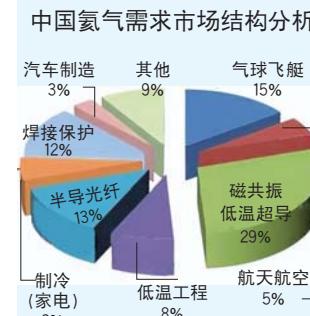
中国煤科院煤化工分院炭材料研究所副所长郭昊乾介绍，此次开发的煤层气提取高纯氦气装置，应用于海石湾煤矿。该煤矿的煤层气，属于我国极为稀少的含氦煤层气资源。

煤层气作为一种非常规天然气，相较于天然气，成分更复杂，提取氦气难度更大。

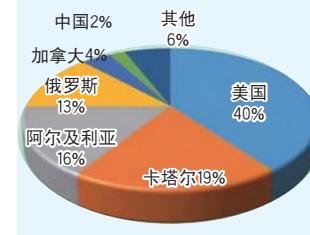
为解决含氦煤层气制备高纯氦气难题，自2021年开始，我国科研人员进行了一系列攻关，创新开发了“变压吸附+膜分离+精制纯化”的煤层气提氦工艺。

“这种煤层气提氦工艺，不同于天然气液化提氦，攻克了多项

■ 知多一点



中国氦气需求市场结构分析



地球上的氦本就不多，美国研究人员还惊讶地发现：地球内部竟然在不停地向外泄漏氦-3。据计算，地球每年大约会泄漏2000克的氦-3，可谓“屋漏偏逢连阴雨”。

不过，科学家在月球表面和月亮中，发现了较高浓度的氦元素，特别是在月球的极地区域，氦含量更加显著。这些氦元素主要来源于太阳风中的带电粒子，它们不断地轰击月球表面，使得月球上的岩石和尘埃颗粒逐渐富集氦元素。

据科学家估计，月球表面每立方厘米平均含有20至200个氦原子，比地球大气中的含量高出3到5倍。因此，月球被认为是未来获取氦资源的一个重要潜在来源之一。

科学家发现，将月壤加热到80℃，大约2亿吨月壤中，能提取出1吨氦元素，而等量的地球土壤仅能生产10千克氦。嫦娥五号带回来的月壤里还有氦-3，这是最理想的可控核聚变材料，月球上氦-3的储量，估计在100万吨以上。也许未来月球能成为地球的能源基地，帮我们摆脱氦气不足的危机。



未来月球或成地球的『氦宝库』