

新闻标题：中外气体分离膜应用进展2

新闻出处：编辑部

新闻内容：在世界上大量生产的化工产品中氧所和氮气分别点第3位和第5位，主要由空气经深冷精馏的方法来生产。膜分离具有低能耗、低投资、操作简便等优点，在某些应用领域，具有一定竞争力。用膜分离可以经济地生产质量分数99.5%的氮，在不需超高纯氮的工业和商业应用中，膜分离制氮是1种理想的选择。气体膜分离估计膜分离制氮量约占总生产量的30%。聚合物膜在该领域最具优势。早期聚合物膜的O<sub>2</sub>/N<sub>2</sub>分离系数（选择性）为4，采用这种膜制备质量分数99%的氮时，压缩空气中75%的氮损失在渗透气中。现用的聚合物膜，O<sub>2</sub>/N<sub>2</sub>分离系数为7~8，空气压缩费用为总生产费用的1/2。小于1200m<sup>3</sup>/h的膜分离氮生产装置相对于深冷精馏和变压吸附已具有一定竞争力。若在同样渗透速率下，O<sub>2</sub>/N<sub>2</sub>分离系数提高至8~12，压缩费用再降低20%，氮的生产成本可降低10%~15%。因氮常与氧一起渗透，用聚合物膜分离生产纯氧比较困难，所以主要用于生产富氧空气，而非纯氧。分离过程大致为：维持渗透侧真空情况下，空气中的氧优先透过分离膜。由于该法推动力——压差小于1个大气压，所以需要较大的膜面积。因此这种分离方式需要通量的膜和低价格的膜组件。目前，聚合物膜可用于生产质量分数为25%~60%富氧空气，用于FCC催化剂的再生，在高温炉或窑中使用甲烷有效燃烧。由于大多数情况下需要纯氧，可在富氧空气生产中加上第2级分离单元。由于送至第2级分离单元的气体体积是进入第1级的1/3~1/4，而且气体中的氧纯度提高，这样第2级分离单元可以比较小，因此成本比单一方法低。对于生产能力小6000m<sup>3</sup>/h工厂，第2级分离单元采用变压吸附比较合适，对于生产能力较大的工厂则采用深冷精馏更为合适。目前，Air Products and Chemicals和Caramatee公司正开发1种商标为SEOSIM的氧气发生器。它是1种电力驱动的小规模制氧装置。该装置得益于由陶瓷材料制成的、可在高温下传导氧离子的离子输送膜。

2. 氢回收气体分离膜第一个规模商业应用是从合安氨弛放气（H<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>和Ar）中分离氢。膜对这一应用是非常理想的。氢在玻璃态聚合物膜中比其他气体更容易渗透，因此可获得高的选择性和通量。另外，弛放气是高压态的，膜分离富氢渗透气可再循环至合成氨原料压缩机直接作用。另外，氯渗透膜也在炼厂的氯回收中得到应用，现已有向百套氢分离装置。

3. 从天然气中脱除酸性气体世界能源专家认为21世纪是天然气时代。天然气是世界第三大能源，不仅是1种清洁的需求量将从目前的2.1×10<sup>12</sup>m<sup>3</sup>增加到2020年的40.2×10<sup>12</sup>m<sup>3</sup>。天然气是1种复杂的气体混合物，含有碳氢化合物和H<sub>2</sub>S、CO<sub>2</sub>及H<sub>2</sub>O等非碳氢化合物。由于H<sub>2</sub>S和CO<sub>2</sub>的存在会腐蚀输送管道、降低气体热值，因此从低分子量碳氢化合物中脱除H<sub>2</sub>S和CO<sub>2</sub>是天然气加工处理的1个重要过程。玻璃态聚合物分离膜可与胺吸收法竞争。

4. 蒸汽/气体分离高通量的橡胶态硅橡胶膜优先渗透可凝性气体，非常适宜于从空气或加工排放气中回收可凝性气体。早在20世纪90年代美国就将蒸汽/气体分离用于从冷冻剂制造厂排放的全氯氟烃（CFC）和氢氯氟烃（HCFC）中回收卤代烃。气体膜分离同时期，欧洲也有大量这类装置用于从空气中回收碳氢化合物。近年来这类回收系统用于从石油化工和炼厂排入气中回收高价值的VOCs。典型的应用是回收氯乙烯、丙烯或乙烯单体。大多数蒸汽/气体分离装置中，常带有冷凝或吸收分离等第2个过程。从氮气中分离丙烯的典型过程是：压缩原料气送至冷凝分离器，部分丙烯作为冷凝液除去，截留的未冷凝丙烯用膜分离回收，并和平质量分数99%的氮气。膜分离富集丙烯的渗透透气循环至压缩机的原料气入口。丙烯冷凝液中丙烯的质量分数可大于99.5%。第一套丙烯回收商业装置（VaporSep）由MTR提供，于1996年10月在荷兰Gelean投入运行。由于丙烯单体的回收和氮气消耗的减少，1年可节约成本百万美元，1~2年即可收回投资。蒸汽/气体分离已有10年操作历史，现有200多套装置，应用证实技术经济实用。