

# 物理分离技术在天然气净化中的应用

周全生

(常州工程职业技术学院 江苏 常州 213164)

**[摘要]** 天然气的质量要满足要求, 就要做好天然气净化工作。应用物理分离技术净化天然气, 使得天然气的输送质量有所提高。在净化天然气的过程中, 祛除硫化氢工艺是较为重要的净化手段。为了提高天然气的质量, 保证天然气的经济性和环保性, 维护天然气的安全性, 就要做好天然气的净化工作, 对于整个的处理过程进行控制, 以提高天然气质量, 获得更高的经济效益。本论文针对物理分离技术在天然气净化中的应用展开研究。

**[关键词]** 物理分离技术; 天然气净化; 应用

## 引言

中国在天然气净化中所采用的技术多为化学反应的方式。采用化学工艺可以获得一定的效果, 但是, 也会存在弊端, 特别会对环境造成一定程度的污染。采用物理工艺技术成为天然气净化的新的措施。从当前天然气的生产与发展来看, 由于天然气的特殊性, 就需要开发物理净化措施, 对于天然气净化装置进行改善, 提高净化度, 降低操作成本<sup>[1]</sup>。从二十世纪80年代以来, 就已经开发物理分离技术, 较为常见的物理净化技术包括三种, 即变压吸附技术、低温分馏技术和膜分离技术。其中, 低温分馏技术和膜分离技术已经在应用领域中发挥作用, 变压吸附技术也实现了突破, 这些技术在全领域发挥作用, 对国内天然气行业的发展产生了深远的影响。

## 一、净化天然气采用的物理分离技术发展情况

中国当前对天然气净化采用的工艺技术有很多种, 主要为非再生吸收脱碳技术、固体脱硫剂脱硫技术以及液相催化技术等等。较为常用的是脱硫与脱碳工艺, 采用化学溶剂和、物理溶剂进行净化, 也或者使用物理化学混合剂吸收的方法<sup>[2]</sup>。但是, 这些净化方法的使用目的是脱硫, 通过化学反应实现。虽然也会采用物理溶剂进行脱硫, 但是, 净化的效果不是很理想, 在工艺技术操作中, 往往会受到各种因素的限制, 比如, 轻烃溶解因素的影响以及溶剂价格因素的影响等等, 所以, 在工业领域中不能得到预期的净化效果。这就需要开发新的技术, 提高脱硫工艺技术水平, 不仅可以起到天然气净化的效果, 而且实现了环境保护, 包括净化的程度、操作成本以及投资指标都符合要求。

## 二、天然气净化中物理分离技术的应用

对天然气净化中采用的物理分离技术主要包括变压吸附技术、膜分离技术、低温分馏技术。具体如下。

### (一) 净化天然气采用的变压吸附技术

变压吸附技术是PSA气体提纯技术, 就是发挥吸附分压的作用促使吸附剂重新发挥吸附效应。当前这种净化手段是较为常见的。吸附分压技术操作中, 需要依赖吹扫气体的方式, 还要结合使用系统压力降低的方式解决。

将这种技术用于天然气净化中, 从二十世纪80年代的末期就开始了。随着研究的不断深入, 该技术的反应机理以及对吸附剂选择都通过实验加以验证, 用数学模型计算、论证。二十世纪90年代初期, 荷兰科学家使用沼气法二氧化碳脱碳实验, 对变压吸附技术的有效性加以验证<sup>[3]</sup>。应用变压吸附技术, 与化学净化法相比较, 不仅净化程度高, 而且在净化的过程中, 还可以回收一定量的硫化氢, 所以, 这种净化工艺技术具有可行性, 还可以创造经济价值。

变压吸附技术的应用广泛, 但是在具体应用中也会存在一些弊端, 近年来的研究中, 建立压吸附的数学模型使得该项技术的研究有所突破。应用变压吸附技术可以循环利用, 使得每个天然气生产变化的阶段是后一生产变化阶段的条件, 也是起始状态, 使各个阶段的技术操作具有连贯性。

### (二) 净化天然气采用的低温分馏技术

中国对低温分馏这项技术深入研究, 而且在全领域已经成熟。国外的天然气净化普遍采用了二氧化碳采油技术, 所提炼出

来的原油含量比较高, 可以达到75%左右。但是, 这种原油酸气会产生非常大的波动, 而且有很高的二氧化碳含量。在天然气净化中如果采用化学工艺技术进行处理, 可以对原油二氧化碳和酸气进行提炼, 提高天然气的纯净度<sup>[4]</sup>。

采用低温分馏工艺技术, 就是在天然气净化中采用固定的压力, 对两种气体混合的气体采用物理分馏技术。当前的酸性天然气分馏中采用这种低温分馏技术, 还需要进一步解决三个方面的问题。

第一个方面, 避免甲烷与二氧化碳分离的过程中, 会产生固体二氧化碳。

第二个方面, 氮气与二氧化碳在净化技术处理中会有共沸混合物产生。

第三个方面, 在原气中有硫化氢存在, 需要在净化中对硫化氢和二氧化碳进行分离。美国采用增加添加剂的方式实现硫化氢和二氧化碳的分离。

### (三) 净化天然气采用的膜分离技术

净化天然气的过程中采用膜分离技术, 在膜分离技术的应用中, 主要采用螺旋卷式元件结构和空纤维式元件结构<sup>[5]</sup>。采用这种特殊的组合方式构成净化工艺。将一级膜分离与醇胺法结合形成串级流程。天然气净化的过程中采用这种分离技术, 不仅耐腐蚀高, 而且设备操作简单, 对环境的污染度也会降低, 开发空间是非常大的。

## 结束语

综上所述, 中国对天然气的净化主要采用化学工艺技术, 物理分离技术上比较落后。中国近年来天然气行业快速发展起来, 发掘的天然气种类越来越多, 要提高天然气净化质量, 仅仅采用化学工艺技术是不够的, 应用物理分离技术可以更好地发挥作用。但是, 天然气净化对技术的要求非常高, 如果不加快研发的进度, 天然气的质量就会受到影响, 天然气工业发展的步伐就不能跟得上其他国家同行业的发展进程, 很容易遭到淘汰。加强物理分离技术的推广工作, 加大新技术的研发力度, 积极采用先进的生产设备, 使得天然气的净化质量有所提高, 降低净化成本, 提高经济效益。

## 参考文献

- [1] 曹文全, 韩晓兰, 刘钊, 等等. 旋流分离技术在高含硫天然气净化厂的应用[J]. 天然气与石油, 2017(02): 54-55.
- [2] 李亚东, 李岳峰, 慕建民. 天然气净化主要工艺技术措施分析[J]. 化工管理, 2018, 486(15): 172-172.
- [3] 宋庆翔, 瞿媛媛, 张丛健, 等等. 膜分离天然气脱水蒸汽技术的研究现状[J]. 化学通报, 2018, 81(10): 42-47.
- [4] 张鹏, 罗小兰, 黄玲玲. 《企业突发环境事件风险评估指南(试行)》在天然气净化厂中的应用[J]. 油气田环境保护, 2017(6): 39-43.
- [5] 刘良贵. 能量系统优化技术在高含硫天然气净化中的应用[J]. 化工设计通讯, 2018, 44(10): 194-194.

## 作者简介:

周全生, 男, 1965.5出生, 江苏省溧阳市人, 本科学历, 常州工程职业技术学院副教授, 研究方向: 物理技术及物理学教学