

# 国内天然气工艺发展现状及市场前景

裴小婷 (西部钻探工程有限公司苏里格气田分公司, 内蒙古 鄂尔多斯 017300)

**摘要:** 目前我国天然气工艺已经进入了全面高速发展时期, 天然气工艺已经较为成熟, 天然气的普及率也在不断上涨, 为人们的生活以及社会生产带来了很大便捷。天然气的出现符合我国倡导的使用清洁能源的发展理念, 天然气本身作为清洁高效的优质能源, 在清洁能源和化工原料等方面均有建树, 同时天然气技术对缓解全球能源危机、减少大气污染、落实环保理念、改善居住环境、优化资源架构等方面也有重要意义。基于此, 本文就以天然气工艺为主要探讨内容, 着重分析当前天然气工艺发展现状以及天然气的市场前景。

**关键词:** 天然气工艺; 发展现状; 市场前景

天然气作为优质、高效的清洁能源除了可以惠及民生以外还是石油化工领域的重要原料, 很多发达国家早在 20 世纪初就开始研究天然气, 并对其利用展开了实践研究, 如此经过 30 年后, 发达国家的天然气工业和天然气利用水平已经达到了一定的高度。天然气在发电、工业、民用燃料、化工燃料等领域的应用已经占据了很大比重, 对促进社会经济发展、提高居民生活质量有重大帮助作用, 这也是发达国家在 20 世纪发展速度如此之快的原因之一。目前, 我国已经发展成为天然气产出、出口大国, 每年天然气资源总量大概为 14 万亿  $m^3$ , 除此之外产出天然气地区还有俄罗斯、中亚、中东等。天然气的出现抢占了石油市场, 解决了我国石油供需矛盾大的问题。

## 1 天然气工艺发展现状

### 1.1 我国天然气生产现状

天然气工艺主要指的是通过人工采集的方法, 采集自然界中天然存在的一切气体, 包括大气圈、水圈、岩石圈中自然形成的气体, 常见的有油田气、气田气、泥火山气、煤层气等, 其本质不属于可再生能源, 而是属于一种一次性非再生的常规能源, 通常使用采集、提炼的方式从地下获取。以苏里格气田为例, 苏里格气田位于内蒙古鄂尔多斯市, 是我国首个探明储量超万亿立方米的大气田, 勘探面积 6 万平方公里, 总资源量 5.5 亿立方米。该地区地表主要被沙漠覆盖, 含气层为上古生界二叠系下石盒子组的盒 8 段及山西组的山 1 段, 气藏主要受控于近南北向分布的大型河流、三角洲砂体带, 是典型的岩性圈闭气藏, 气层由多个单砂体横向复合叠置而成, 基本属于低孔、低渗、低产、低丰度的大型气藏。

### 1.2 天然气发展中遇到的问题

从地区角度来看, 天然气发展遇到的主要问题是

地区垄断, 严重阻碍了天然气市场的发展速度。地区性垄断又分为四个部分, 分别是规划垄断、体制垄断、市场垄断、价格垄断。规划垄断指的是天然气需要通过管道完成输送, 部分地方政府过分强调本地区的利益, 导致在地区规划的过程中忽视了对天然气的支持, 导致天然气发展受限。体制垄断指的是部分地区在天然气采购、销售环节中行使政府职能, 采取统一制度。市场垄断指的是天然气公司利益不会受到成本、价格等因素的影响, 但是工商用户、电厂、城乡居民使用经济实惠天然气的权利被剥夺。价格垄断指的就是通过天然气价格来控制天然气用户的使用成本, 该垄断方法十分影响天然气的发展规模和发展速度。针对这些问题, 国家可以在《反垄断法》中继续完善有关天然气垄断问题的法律政策, 借助国家的力量正确应用天然气能源。

## 2 天然气工艺介绍

### 2.1 油田气采集运输

油田气是天然气中的一种, 油田气的收集输送系统工程主要包括油田气采集、气体加工处理、干气、轻烃输送、原油密闭输送等。其中油田气采集工作指的是原油从油井中出来, 经过计量分离器计量其油量以后, 油气混输进转油站的油气分离器。原油密闭运输指的是从原油中通过稳定技术来提取轻烃, 该方法是提取轻烃的首要条件, 同时也是降低原油损耗的重要措施。在转油站, 原油会经过油气分离工序, 再经过水缓冲罐、外输加热炉送至原油脱水站。在原油脱水站, 原油会经过游离水脱除器然后进入加热炉加热, 然后进入复合电脱水器, 脱水后原油会进入缓冲罐, 稳定后原油会进入储存罐进行运输。轻烃运输主要以管网的形式存在, 也就是以储存库、中转站、外输计量站等设备组成的运输管网。在运输管网中, 不

同环节对轻烃运输的影响不同,其中轻烃回收装置一般都会设置储存罐,储存罐的作用是沉降脱水、产品调和,保证相关装置可以做到即使在发生事故时依然可以正常生产或者有计划地停产。轻烃中转库的主要作用是平衡该地区轻烃生产和输送之间的不平衡,以及管线发生事故时储存清扫管线积液。

油田气在加工处理阶段,回收轻烃后所产生的绝大多数干气会输送给甲醇厂等企业,作为该企业的生产原料,还有一部分干气会输送给油田上的转油站作为加热炉或者锅炉的材料。部分企业会将干气注入储气库储存起来,在需要时采出,以此来缓解天然气供需紧张的情况。当然也有部分干气作为发电用气或者是城市居民用气。

## 2.2 天然气脱水

天然气脱水是为了防止天然气中携带的水分在管道中形成水合物,从而堵塞管道和设备,造成不必要的动力消耗。天然气的脱水方法主要包括冷却法、吸附法、吸收法、压缩法等。冷却法:通过降低天然气的温度,使水蒸气冷凝成水,然后将其从天然气中分离出来。吸附法:使用吸附剂(如硅胶、活性氧化铝等)吸附天然气中的水蒸气,从而达到脱水的目的。吸收法:利用吸收剂(如甘醇等)吸收天然气中的水蒸气,然后从吸收剂中分离出水分,实现天然气的脱水。压缩法:通过提高天然气的压力,使水蒸气的分压升高,从而凝结成水,然后将其从天然气中分离出来。

## 2.3 天然气净化

天然气净化指的是在天然气进入输气干管之前,通过一系列的工序除去其中的尘粒、凝析液、脱酸性气体、脱除机械杂质、水及其他有害组分的工艺过程。净化的目的是形成具有管道运输质量的干气,这一过程主要通过脱硫工艺和脱水工艺完成,可能涉及化学、物理、物理化学,甚至是生物的方法。

在新时代背景下,对天然气净化工艺的绿色环保性有着更高的要求。天然气的净化废物主要包括二氧化碳( $\text{CO}_2$ )、水和含硫物质。这些废物的回收和二次利用可以大大减少能源的损耗,符合环保性的新要求,也是未来的发展方向。例如,二氧化碳和水可以用于注入地下进行驱油,含硫物质经过提纯工艺后可以用于硫黄的生产。其中天然气水化物指的是由碳氢化合物和水组成的一种复杂且不稳定的化合物,外在形式为白色结晶固体,类似压实过的雪。天然气水化物要想形成就必须有足够的水蒸气,如果水蒸气的分

压小于水化物的蒸气压力,那么就无法形成水化物。适宜的压力温度是形成水蒸气的首要条件,次要条件是较高的流速、压力脉冲、搅动、水化物晶体的存在等。也正是因为这些特性,导致水化物容易在节流阀处、压缩机出口、阀门关闭不严处及管线弯头的地方生成。

目前,天然气的净化工艺已经比较完备,有完整的工艺设计方案和对应的机械设施设备。然而,生态环境的敏感性和社会效益的高效性使得对天然气净化工艺提出了新的要求。这推动了天然气的净化工艺的研究和发展,使其更加环保、更加节能、更加经济。

## 2.4 天然气浅冷分离

油田气在经过分离、脱水等工序处理以后尚不能达到化工原料的用料需求,同时也无法保证长距离输送质量,因此需要对其展开进一步处理。如果是作为化工企业的原料,那么天然气需要具备单一、纯净的特点,确保在天然气燃烧后所产生的燃烧产物对化工设备没有危害。如果是作为燃料使用,那么天然气就需要具备足够高的热能,做到充分燃烧,避免对环境造成污染。如果天然气需要经过长距离管道运输,则要求天然气露点在任意时候其温度都需要低于管道任意一点温度,保证在传输过程中天然气不会产生凝析液而积聚在管线内,以此来最大限度的减少设备、管线、仪表出现堵塞腐蚀的概率。

天然气浅冷分离主要借助浅冷装置来实现,主要回收  $\text{C}_3$  以上烃类天然气,浅冷装置的温度一般在  $-20^\circ\text{C}$ — $-25^\circ\text{C}$ 。目前市面上的天然气浅冷装置大概分为氨压缩制冷和丙烷压缩制冷两种,其中压缩制冷指的是一种相变制冷,也就是利用气化反应吸热原理降低装置内部温度,完成制冷;压缩制冷回路主要通过冷凝器、压缩机、节流阀、蒸发器等设备来实现。在工作过程中,压缩制冷系统会在蒸发器内吸收被冷却油田气的热量而汽化,使得油田气被冷却,然后制冷剂蒸发进入压缩机,由压缩机将压力升高到冷凝器的温度下,让制冷剂变成饱和液体时的压力。

从冷凝器出来的制冷剂的饱和液体会在经过节流阀降压处理之后进入蒸发器,因此,整个压缩制冷封闭系统就已经完成了汽化、压缩、冷凝、节流四个过程,并形成了一个循环。其中不同构件会起到不同的作用,比如蒸发器起到了降低温度的作用、压缩机起到了输送和压缩作用、制冷剂主要是借助冷凝器变成饱和液体、节流阀主要是降温、降压作用。值得注意的是要

想保证该道工序能够顺利完成,就必须保证在常压下蒸发温度要低,以此来保证油田气可以达到指定温度要求。

### 3 天然气工艺市场发展前景

未来,天然气工艺技术将会持续优化,天然气采集效率、采集质量都将持续上升,并且天然气能源利用率也会得到大幅度提高。同时国家也会对天然气资源越来越重视,能源消耗等问题也会得到解决。

此外,天然气的市场应用范围也会变得越来越广泛,包括但不限于天然气汽车、燃气空调、天然气发电、燃料电池以及化工领域的应用等。

天然气汽车指的是将汽车能源由燃油转化为天然气,虽然这种技术尚未完全普及,但不是没有发展的可能,传统内燃机汽车会排放大量的有害气体,对环境、对人体安全都有较大影响。现阶段,电车已经成为多数人的选择,电车的主要优势在于省钱、节能减排。在未来,低公害的天然气汽车也会因为经济、清洁等特点受到重视。

燃气空调指的是将空调所用电能替换为天然气,以此来减少排放物,减少电能损耗,该技术虽然尚未普及,但是有一定研究价值。

天然气发电与燃煤发电、新能源发电有本质上的不同,燃煤发电对环境的危害较为严重,新能源发电效率有限,无法长久保持,天然气发电则可以中和各类发电技术的优点,实现高效、节能减排的发电模式。

燃料电池指的是目前市面上的燃料电池所使用的燃料大多都是氢气,相关企业可以将天然气转化为氢气,从而降低成本。在燃料电池自身效率高、污染少、隐蔽性强等基础上,通过天然气来降低其使用成本可以有效提高燃料电池的经济收益,进而为交通、通讯、野外作业、宇航等多方面服务。

天然气的化工应用主要表现在制取化肥和天然气甲醇等方面,在化肥领域中,天然气的具体作用是制氨上,我国天然气氮肥合成氨产量约占天然气合成氨产量的70%。天然气甲醇则指的是将甲醇生产企业所使用的原料更换为天然气,理论上以天然气为原料的甲醇生产能力占原有总生产能力的20%左右。

为了让天然气工艺能够长久发展下去,国家应该持续完善《国家天然气发展规划》,打破地区性垄断,推动天然气领域市场发展。虽然这一过程需要较长时间,但是很有改革的必要,国家有关部门需要重视这一问题,并将该问题纳入日程。

国家还需要进一步实现天然气价格机制市场化,指导供用天然气双方按照市场经济要求,通过协商、沟通等方式合理商定天然气价格以及天然气价格计算方法,这项工作需要在国家引导下完成。如果天然气价格因为某些原因不能达成一致则需要由国家相关部门从中协调,在相关价格条件成熟以后,可以将天然气价格改为备案制,并持续优化。对于天然气运输领域问题则需要打破天然气运输限制,鼓励充分竞争,加快天然气开发步伐,加快海域油气勘探速度和开发速度。

### 4 结束语

综上所述,随着我国能源消费不断增长,自然环境日益恶劣,温室气体和各种有害物质排放激增,给我国经济未来发展造成了很大影响,人类生存也受到了很大挑战。对此,我国开始着重关注清洁并且热值较高的天然气能源,大力采集天然气,并为其配套采集、处理、输送等工序,发展至今天然气产业已经成为世界范围内各国改善经济环境和自然环境的最佳能源选择。虽然我国开展天然气技术研究的时间较短,天然气工艺水平与发达国家还有一定距离,但是我国紧紧抓住了天然气的发展机遇,并落实了各项措施,在天然气未来发展前景中一定可以实现使得天然气工艺全面协调的可持续发展下去。

### 参考文献:

- [1] 李娜娜. 天然气脱硫工艺再生过程能耗优化与分析[J]. 石油石化节能与计量, 2023, 13(12): 44-49.
- [2] 曹文欣, 李清博, 帅敏刚. 天然气蒸汽转化工艺的设计优化及问题的解决[J]. 化工技术与开发, 2023, 52(12): 70-72.
- [3] 段梦超, 杨星国, 廖通才等. 天然气脱重烃工艺技术的研究进展[J]. 山西化工, 2023, 43(10): 26-27.
- [4] 李毅瑄, 张明, 陈文涛. 天然气场站工艺管道的安装技术[J]. 化工设计通讯, 2023, 49(08): 130-132.
- [5] 王娜. 天然气处理工艺适应性分析[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2023, 43(15): 177-179.
- [6] 杨国威. 天然气加工工艺及其发展前景[J]. 化学工程与装备, 2020(11): 87-88+91.
- [7] 李泽兵. 天然气加工工艺及其发展前景预测[J]. 中国设备工程, 2020(08): 76-77.

### 作者简介:

裴小婷(1990-), 女, 汉族, 陕西西安人, 本科, 助理工程师, 研究方向: 油气田开发。