

发展中小城市燃气的新途径

昆明煤气(集团)控股有限公司(650216) 刘宁华

摘要 本文分析了焦炉煤气在中小城市发展的制约因素,提出采用成熟技术生产浓缩甲烷的工艺路线和用于城市燃气气源的思路,并分析了浓缩甲烷用于城市燃气的优势。

关键词 焦炉煤气 浓缩甲烷生产 城市燃气

近十余年来,由于钢铁行业对焦炭的需求,沿海地区焦化行业的萎缩,国家取消土焦、小机焦政策和自2005年实施《焦化行业准入条件》等因素,炼焦行业发展遇到前所未有的机遇,进入了快速发展、升级换代和规模化经营阶段。炼焦过程中产生的剩余焦炉煤气如何利用,成为独立焦化厂需要认真研究分析的问题。现阶段利用焦炉煤气生产甲醇和发电是各焦化厂首选的工艺,极少考虑用于城市燃气。分析其原因,其主要制约因素是:

——煤气工程前期投资大。焦化厂距离城区较远,管网和煤气储存设施需大量投资,一般企业难以承受。

——焦炉煤气应用范围窄。仅能用于居民和工业、服务业作为燃料。

——难以形成规模化经营。由于炼焦行业的特殊性,近年来所建焦化厂多远离大中城市。所在区域的城市规模一般都较小,以常住人口8万~10万的城市计算,发展1.5万户居民和商业用气,日供气量亦不过2万 m^3 ,发展前景不为看好。

——经济效益差。按焦炉煤气气质和各地经济发展情况,1 m^3 焦炉煤气民用气价格不会大于1.50元。煤气企业经营将十分困难。

笔者认为:采用现有成熟技术加以综合创新,可将焦炉煤气中所含甲烷分离,得到以浓缩甲烷为主要成分的人工燃气。该燃气具有应用范围广,热值高,输送方式多样、经济效益好等优点,可克服上述制约因素发展城市燃气。具体分析如下:

1 浓缩甲烷工艺路线

一般焦化厂炼焦过程产生的荒煤气经过冷凝鼓风、脱硫脱氰、粗苯回收工序后,提取出焦油、氨、硫化氢、粗苯等产品后,焦炉煤气的体积组成见表1、杂质含量见表2。

表1 焦炉煤气的体积组成(体积%)

H_2	CH_4	CO	N_2	CO_2	C_6H_6	O_2
54~59	24~28	6.5~7	3~5	1~3	2~3	0.3~0.7

表2 焦炉煤气的杂质含量

	焦油及灰尘	硫化氢	氨	萘
mg/Nm^3	≤ 10	≤ 20	≤ 50	~350

此时需采取深度净化进一步脱除焦炉煤气萘和其它杂质,以满足变压吸附的要求。净化后的焦炉煤气送至压缩机加压,再进入变压吸附装置系统通过二次分离即可得到以甲烷为主要成分的城市燃气(称为浓缩甲烷)和以氢气为主要成分的混合燃料气,产量分别为18%~19%和81%~82%。体积组成见表3。

表3 深度净化后的体积组成(体积%)

名称	组 分					
	CH_4	CO	H_2	C_6H_6	CO_2	$\text{O}_2 + \text{N}_2$
甲 烷	80~83	8~9	3~4	1~2	1~2	0~1
燃料气	10~11	6.5~7.0	74~76	1~2	2~3	1~2

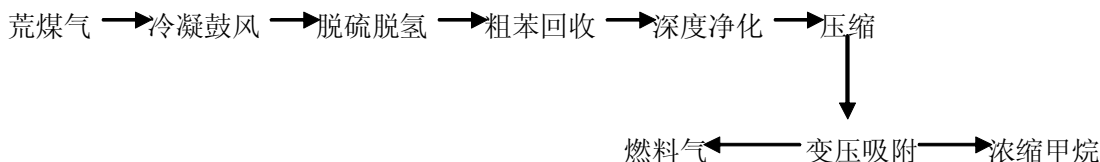


图1 浓缩甲烷的工艺路线图

2 浓缩甲烷的燃气性质分析

根据表3浓缩甲烷的体积组成计算可以得到该燃气性质:

高位发热量: $32.0\text{MJ}/\text{Nm}^3 \sim 34.3\text{MJ}/\text{Nm}^3$; 相对密度: $d_{\text{相}} = 0.556\text{kg}/\text{Nm}^3$ 。

上述结果得知,该燃气满足 GB/T13612—2006《人工煤气》和 GB18047—2000《车用压缩天然气》的技术要求,浓缩甲烷可以作为天然气代用品用于城市燃气。

3 浓缩甲烷的应用

浓缩甲烷作为天然气代用品用于城市燃气,其最突出的特点就是浓缩甲烷不仅仅可以用于居民和商业用气,还能用于城市公共交通和专用车辆。这就大大的拓宽了用气市场,大幅度地提高了用气规模。而浓缩甲烷的压缩工艺,即采用 CNG 方式运输,可进一步开拓周边城市的燃气市场,使得用气规模成倍增加,最终实现企业的规模化经营。从而使中小城市发展城市燃气成为现实。浓缩甲烷作为城市燃气与焦炉煤气相比,还有以下优点:

——用于城市公共交通及专用车辆,经济效益可大幅提高;企业经营效果明显改善;

——更为洁净、热值高,符合城市燃气向高热值发展的趋势;

——由于发热量远高于焦炉煤气,同等规模用气量浓缩甲烷远远小于焦炉煤气。以前面所述常住人口 8 万~10 万的城市为例,发展 1.5 万户居民和商业用气,日供气量仅约 1万 m^3 左右。大大降低了城市管网和储气设施的投资;

——输送方式上可以有不同选择。根据输送距离的长短和投资的比较,既可以管道输送,也可以采取 CNG 方式;

——变压吸附装置开停机方便,生产负荷可随

城市燃气用量调整。

2005 年之前,许多焦化厂焦炉煤气的脱硫、脱氨设施不齐全或未能正常运行,焦炉煤气质量不能满足生产浓缩甲烷的要求。现由于实施《焦化行业准入条件》,焦炉煤气必须脱硫、脱氨,浓缩甲烷的生产就具有了条件。另外,以往在天然气价格偏低的情况下,分离焦炉煤气得到浓缩甲烷价格优势并不突出。在目前天然气、燃油价格日益上涨的趋势下,生产浓缩甲烷也有了经济基础。

4 浓缩甲烷的投资与生产成本测算

浓缩甲烷的生产,主要增加制冷装置和煤气脱萘冷却塔、预处理器;煤气压缩机;变压吸附装置。日产 6 万~7 万 Nm^3 浓缩甲烷,工程投资约 3 000 万~35 000 万人民币。以 1Nm^3 浓缩甲烷实现 0.5 元利润计,3 年~4 年左右即可收回投资。

浓缩甲烷的成本主要由运行费用和原料成本所构成。运行费用主要由压缩机工作时产生的电费和蒸汽以及人工工资组成,总费用估算 $\geq 0.5\text{元}/\text{Nm}^3$ 。焦炉煤气价格以 $0.2\text{元}/\text{Nm}^3$ 计,(此价格高于焦炉煤气用于发电的价格)按热值比例分摊, 1Nm^3 浓缩甲烷原料成本约为 0.5 元。总成本 $\geq 1.0\text{元}/\text{Nm}^3$ 。

综上所述:利用远离大中城市的焦化厂用于发电的焦炉煤气,经深度净化和变压吸附提取浓缩甲烷,技术上是可行的。焦炉煤气生产浓缩甲烷不仅能充分利用资源,其作为城市燃气气源,既可用于居民和城市商业用气,也可以作为用于城市公共交通及专用车辆的燃料,若采用 CNG 方式运输,则可进一步开拓周边城市的燃气市场,使得用气规模成倍增加,从而形成一定的经营规模。以民用、商业燃气 $2.0 \sim 2.5\text{元}/\text{Nm}^3$ 和汽车用燃气 $3.0 \sim 3.5\text{元}/\text{Nm}^3$ 计算,企业也将获得较好的经济效益。对于没有燃气资源的中小城市而言,焦炉煤气生产浓缩甲烷作为城市燃气气源是其发展城市燃气的新途径。