

解析天然气化工利用现状及发展动向

段荣全

青海盐湖工业股份有限公司化工分公司 青海 格尔木 816000

【摘要】天然气作为最优质城市气源,已获得广泛认可与应用,尤其是在化工行业当中,本文就天然气的化工利用及技术现状进行了分析,并讨论了天然气在化工利用方面的发展动向,提出了有关发展建议。

【关键词】天然气 化工 利用现状 发展动向

天然气作为优质清洁能源,已成世界化工的主要原料。我国天然气资源丰富,与邻近的中东、俄罗斯及中亚等地区为世界天然气主要的出口地。我国有关天然气化工方面的发展,有效推动了天然气资源的良好发展前景。

1 天然气的化工利用与技术现状

我国有关天然气资源的总量大约在38万亿 m^3 ,能够开采资源的总量是14万亿 m^3 。在十二五期间,天然气新增探明的地质储量是3.5万亿 m^3 ,煤层气新增探明的地质储量是1万亿 m^3 ;到2015年,国内天然气的供应能力可达到约1760亿 m^3 ;在2000年时,我国天然气的消费量是245亿 m^3 ,在2010年,是1075亿 m^3 ,年增长速度达到了15.9%,到2020年,我国天然气的需求量预计会达到4000亿 m^3 ,我国天然气的进口依赖度将会从2010年的15%上升到2015年35%之上。化工行业作为天然气主要用户,世界大约有50个国家以上,不同程度实施天然气化工产业发展,目前世界天然气的化工年耗量占据了消费总量5%左右,天然气化工中的合成氨、乙炔及甲醇等总产量已达到11.6亿吨之上。天然气化工在我国起步较晚,在化工利用方面还相对不足,主要用来合成氨、化肥、甲醇与衍生物等。我国是世界合成氨大国,年产量已在5000万吨以上,但天然气原料仅占20%左右。我国有关天然气的化工形成了两类技术路线,一类为天然气直接向制化工产品转化,另一类是天然气先向 CO 、 H_2 等合成气转化,然后再转向化工产品生产。因 CH_4 分子的结构比较稳定,其直接法某些产品的年产量不是很高,但直接法的流程短,具有可观的经济性。

2 天然气在化工利用方面的发展动向

2.1 天然气制油GTL

随着生态环保要求不断提高,有关高档润滑油与清洁燃料需求大幅度增加,而GTL全部产品均能满足所推出的环保要求,为了有效运用油田伴生气与天然气资源,推动清洁燃料与环保的生产发展,在国外加大了有关GTL的技术开发。天然气制油工艺主要包含合成气的生产、FT合成与合成油加工等三部分,其中,FT合成与合成气生产是主要部分,在新技术方面,Exxon公司的AGC工艺,运用了流化床的催化氧化来制合成气,是原来的铁催化工艺的3倍以上,有效减少了反应器的台数与投资成本,Sasol公司所开发的SAC2工艺,是对Co系的GTL催化剂进行了改进,并且预测到2020年,GTL产量能

达到9千万t/a,其应用空间非常广泛。我国的GTL技术已发展三十多年了,正由小试向中试阶段发展,还需要加强新工艺与催化剂等方面的研究开发。

2.2 天然气制氧化合物与合成氨

天然气所制的氧化合物主要包含甲醇与二甲醚,甲醇作为基础的化工原料,在医药、燃料及国防等方面的工业应用很广泛,用天然气制取甲醇,具有投资低及流程简单等优点,世界范围内的甲醇产能有90%是以天然气作为原料的,其工艺方法主要有Lurgi的低压法与ICI法,甲醇的大型化生产是主要发展趋势。我国西北大学以磷酸盐作为催化剂,液相试剂为醋酸,对甲烷进行了部分氧化,来获得甲醇,在0.1MPa及280℃的条件下,其甲烷的转化率在26.6%左右,产物的选择性约为97.3%,同时,UOP公司正积极开在低压低温下,甲烷直接向甲醇生产的新工艺,先合成有机的过氧化氢,再用金属催化剂进行活化,将甲烷转化成甲醇,这比间接方法要少投资,能耗低且 CO_2 的排放量也会减少。二甲醚的用途很广,主要用在精细化工品合成方面,燃烧性能比柴油优越,具有良好车用代替价值,其技术工艺为合成气的直接合成与甲醇脱水,而甲醇脱水又包含气相法与液相法,二甲醚制取已获得工业化的成果,日本的NKK公司使用液化天然气,采取自热重整的技术获得了碳氢体积是1:1合成气,在5MPa及260℃情况下,二甲醚的选择性是91%,反应率是93%,给工业化二甲醚装置的建立提供了有关数据,我国大连化物所运用金属沸石功能的催化剂,把合成气转化成二甲醚,二甲醚选择性为95%,转化率达90%以上,但该利用技术还没有实现工业化。随着天然气价格上升,合成氨逐步向天然气的低价格区域转移,而合成氨的生产方向为大型化与节能降耗发展,其技术发展主要表现在造气、催化剂与能量利用等方面,如英国ICI的AMV低能耗工艺。我国是个合成氨大国,但利用天然气制取合成氨的产量并不多,需要加强天然气工艺完善。

2.3 天然气制乙烯与芳烃

在全球化工市场发展下,OCM制取乙烯受到了重视,现在有40个国家以上的实验室已对两千以上催化剂给予过试验,并研发了诸多新工艺。但因OCM制乙烯为气相自由基和气固反应结合原理,存在气相氧让自由基反映难以控制状况,甲烷的转化率比较低,产品分离比较困难。虽然甲烷制烯烃被认为最佳工艺,与石脑油裂解比较,OCM制烯烃并不具有市场竞争力,无法有效满足工业

技术经济发展的需求,寻找高选择及高活性的稳定催化剂是此工艺技术主要难点。芳烃制取方法为氧化催化转化与无氧催化转化两种,其中,有氧转化下,甲烷合成芳烃反映控制难以把握,甲烷转化率比较低,芳烃的收率与选择性并不能达到要求,但在无氧条件下,我国保持着国际先进水平,在连续进料装置上,当反应温度为973K的时候,Mo/HZSM催化剂应用的收率在7%以上,催化剂的活性时间比较长,这种利用技术正被人们关注与应用。

2.4 天然气制乙炔

以我国当前天然气制乙炔工业的发展状况来看,无论在生产规模还是技术手段方面,都与国外存在一定差距。早在60年代初期,我国已经开始天然气制乙炔的科研工作,并在天然气部分氧化法旋熔炉以及多管炉制乙炔等成果中取得进展,与国外同期技术水平、经济指标等基本持平。在70年代末期,四川省维尼纶厂引入国外BASF公司的先进生产技术,无论在生产能力还是技术指标方面都取得一定进展。2004年,青海盐湖工业股份有限公司引进了BASF改进后的天然气裂解制乙炔工艺,目前装置已建成投产,年产乙炔产品约5万吨,用于生产PVC产品,同时,天然气裂解反应产生的合成气用于生产尿素和甲醇等下游产品,充分利用和发挥了天然气资源的综合利用能力。尽管如此,天然气脱硫工艺水平不高、没能充分应用余热等问题仍然存在。另外,天然气等离子法制乙炔的相关研究早已开展,并逐渐实现工业化模式,当前技术、方案基本成熟,在相关工艺、设备、技术等方面,可以实现国内自行解决;而天然气等离子法在制乙炔方面的应用,具有较强的技术优势和经济优势。

3 结束语

与国外天然气化工相比,我国的天然气化工生产还相对落后,规模小、能耗高且附加值低,市场竞争力不高。天然气作为优质清洁能源,已成国际主要利用能源,加强天然气化工的利用技术发展,可有效推动整个化工业与天然气业的发展,保持社会生态经济持续发展。

参考文献

- [1] 黄康胜,冯西平.天然气化工现状及技术进展[J].科技创新导报,2008(32)
- [2] 陈仲波.浅谈天然气化工技术进展及其分析[J].科技创新导报,2011(06)