

浅谈煤炭地下气化的综合利用

山东泰山建能有限公司 高仲峰
新汶矿业集团公司孙村矿 王 红

摘 要 根据煤炭地下气化煤气的成份提出了几种煤炭地下气化的综合利用方法,并论述了变压吸附气体分离技术在煤炭地下气化中的应用。

关键词 煤炭地下气化 变压吸附气体分离技术 燃气 利用

煤炭地下气化煤气作为一种洁净能源已愈来愈受到煤炭行业和其它相关行业的重视,大力发展地下煤炭气化煤气及其综合利用,无疑将带来煤炭行业从采煤到煤制气进而综合利用的转变。煤炭地下气化工艺减轻了人们的繁重劳动,节约设备资金的投入,大大减轻了环境污染,并可以回收那些传统方法无法开采的煤炭资源。研究开发地下气化煤气的综合利用,是形成产业化、推进能源结构调整至关重要的一步。

1 地下气化煤气的技术指标

在当前采用气化工艺中,主要以空气和空气水蒸汽混合作为气化剂制取煤气。取两种工艺制得的煤气成分见表1、表2。

表1 以蒸汽和空气为气化剂制取的地下气成分

H ₂	CO	CH ₄	CO ₂	N ₂	热值(MJ/m ³)
41~50%	15~33%	5~10%	10~20%	5~10%	10~12.5

表2 以空气为气化剂制取的空气煤气成分

H ₂	CO	CH ₄	CO ₂	N ₂	热值(MJ/m ³)
10~20%	5~30%	2~4%	7~20%	45~60%	4.18~5.02

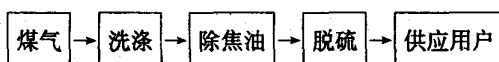
2 煤炭地下气化煤气的综合利用

煤炭地下气化煤气用途非常广泛,从以上气质指标看,主要可用作燃料气、工业发电用气、冶金工业还原气、化工原料气等。

2.1 燃料气

煤炭地下气化煤气一般可用于城市煤气和工业用燃气。城市煤气可直接用于供应中小城镇,这一用途受区域和用户限制较大,工业用燃气可直接加热各种窑炉,可用于机械、陶瓷、玻璃、工业蒸汽锅炉、茶炉等,这种使用方法可替代大量的油气资源,减少用煤量,利于环保。

其供气工艺一般为:



2.2 工业发电用燃气 万方数据

用于发电燃气热值一般控制在7.5MJ/m³以上,在发电技术上可采用两种方式。一种是联合循环发电,煤→气化→燃气→蒸汽→蒸汽轮机→发电机,这一方式不仅节能而且能够减少大量废渣、废气的排放,采用大功率机组,可实现规模效益。

另一种方式为燃气轮机发电,其原理是利用煤气直接带动燃气机组直接发电。其工艺为:煤→气化→燃气→净化→加压→混入一定比例空气→燃气机→发电机,这种工艺较联合循环发电工艺简单,开停方便,有较突出的环境、经济效益。

2.3 冶金工业还原气

煤气中含有的CO和H₂,具有很强的还原性,可用于冶金工业铁矿石直接还原,生产海绵铁。这一方法大大简化了传统的冶金工艺流程,也解决了没有焦炭地区的炼铁问题,另外在有色金属业中,镍、铜、钨等金属氧化物可用还原气冶炼,这一用途较为特殊。

2.4 化工原料气

根据煤炭地下气组分来看,适用于化工行业的原料,其中的H₂、CO、CH₄、N₂更适用于合成氨或制取甲醇,但其应用前提是要分离提取以上气体成分,这就需要应用变压吸附气体分离技术(简称PSA)。

3 变压吸附气体分离技术的利用

应用变压吸附气体分离技术就是将煤气中的各种气体成分有效分离,以达到进一步利用的目的。

其工作原理:是用吸附剂对不同气体的吸附容量随压力的不同而有差异的特性,在吸附剂选择吸附条件下,加压吸附混合物中的杂质(或产品)组分,减压解吸这些杂质(产品)而使吸附剂得到再生,以达到连续取得所需气体的目的。一般采用四塔工艺,每塔经历吸附A、降压平衡1(E1D)、顺放放压(PP)、降压平衡2(E2D)、逆向放压(D)、冲洗(P)、升压平衡1(E1R)、升压平衡2(E2R)、最终升压(ER)等九个步骤,四塔相互错开,组成一个吸附—解吸循环。

变压吸附(PSA)装置共分为四个工序,即压缩工序(100^h)、煤气预处理工序(200^h)、PSA工序(300^h)和净化

工序(400°)。以提氢为例,如图1。

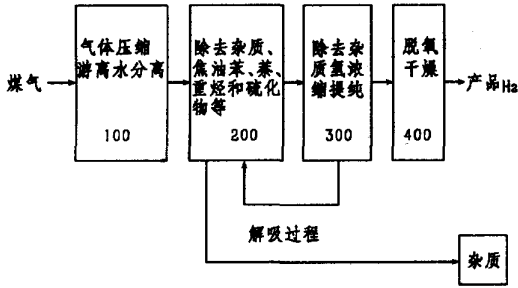


图1 提取H₂工序流程图

随着科学技术发展,氢能已越来越受到重视,如氢能电池、汽车等,氢气还可用于合成氨、甲醇、汽油等,也非常广泛地用于石油炼制、金属处理、油脂加工、电子、航天等领域。

4.2 利用甲醇制取的产品(图3)

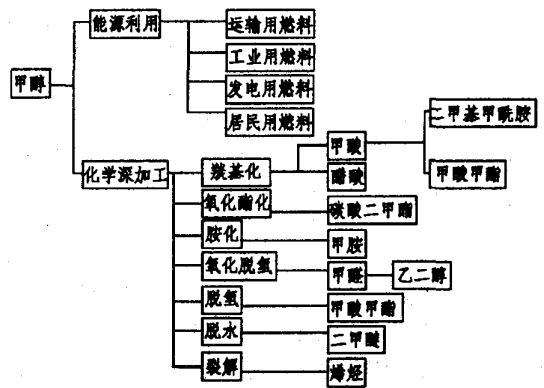


图3 利用甲醇制取的产品

通过以上可看出,综合利用地下气,能够制取多种产品,可以较好地实现规模经济,创造良好的经济效益,同时具有巨大的环保价值;能够更好的促进地下煤制气技术的发展,改变煤炭行业产品单一的局面。

4 利用变压吸附从煤气中提取CO发展CI化学

4.1 利用提取的CO可制取的产品(图2)

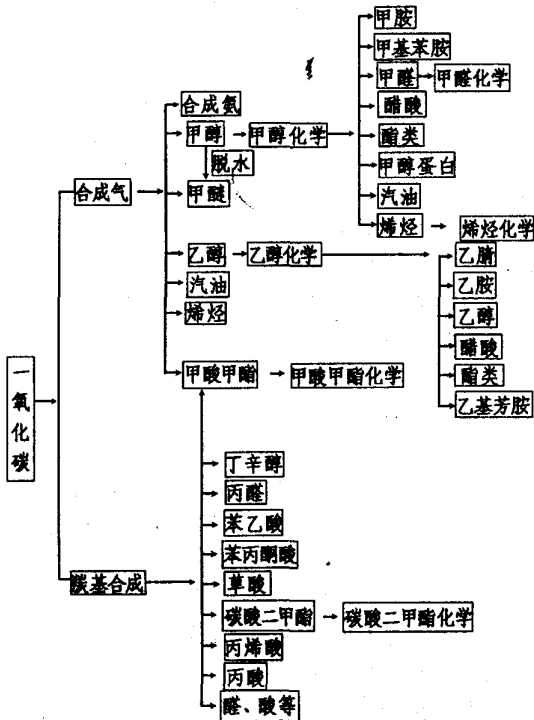


图2 利用提取CO制取的产品

(上接第47页)

Q_进 = 3600 × 0.785 × 0.04² × 1.5 = 113L/min

Q_出 = 3600 × 0.785 × 0.035² × 1.5 = 86.5L/min

现用水套的Q值要比原水套的Q值大了3倍多,经实际测量水流量为105L/min,基本达到120L/min的要求。

现在该水套已使用3年,未出现过以前玻壳炸裂的现象,由此可见分析是正确的,解决问题的方法是切实有效的。

