

页岩流化干馏炼油技术的研究

徐俭臣

(中煤龙化哈尔滨矿业有限公司, 黑龙江 依兰 154854)

摘要:介绍了页岩流化干馏炼油技术,采用油页岩为原料,利用页岩流化干馏装置生产轻质页岩油,同时副产干气、蒸汽及页岩灰,对该技术进行经济效益和技术水平进行分析。

关键词:油页岩;页岩油;干馏;炼油;工艺技术

Abstract:The flow of shale oil refining dry distillation technology, oil shale used as raw material, the use of shale flow of dry distillation unit production of light oil shale and at the same time by-product gas, steam and gray shale, the technology economy The level of effectiveness and technical analysis.

Key words:oil shale; shale oil; dry distillation; oil refining; technology

1 概述

随着世界经济的发展,石油的消耗量迅速增加,石油资源日趋紧张。2001年,世界原油的消耗量为35.106亿吨,据预测,到2010年,世界原油的消耗量将达到44.74亿吨。据现有探明的石油储藏来看,全球石油资源只能维持约40年左右的开采,因此,寻找可替代能源已引起全球各国的普遍关注。

地球上油页岩储量大大超过天然石油的储量,在石油危机的背景下,沉寂多年的油页岩受到了各国的重视,油页岩的开发和利用成为研究的热潮。

油页岩也称为母页岩,是可燃矿产之一。油页岩由有机物和无机物质组成,其无机物质常见的有石英、粘土、碳酸盐等;有机物质可分为两类:一类为母油,是其主要成分,其元素组成主要为C、H、N、S、O等;另一类为沥青,其含量在1%左右。一般认为母油是一种具有三维结构的大分子聚合物的混合物。油母中的碳主要以脂族及环烷结构存在,也有部分芳香族。所以只要能把油页岩中的油母提炼出来,就可得到类似石油的原油,也既页岩原油。油母中的氮在热加工时,大部分可转化成氨。油页岩一般含油率4~20%,最高可达30%,发热量4.18~16.75×10⁶焦耳/千克。

中煤龙化矿业公司随着煤炭的开采,每年采出与煤炭伴生废弃物(含油页岩)60万吨以上,含油页岩的含油品位很高,含油率在8~12%之间。开采出的废弃物(含油页岩)除部分回境外,大部分因未能及时处理露天堆放而自燃,这不仅造成资源浪费,也对自然环境产生严重污染。因此在满足环保要求、合理利用资源的前提下,充分利用煤矿伴生废弃物——油页岩,提炼优质页岩油,具有深远意义,该油品经适当处理后可作为优质燃料油,可适当缓解该地区燃料油供应的紧张形势。

2 页岩流化干馏炼油工艺

2.1 页岩制粉及干馏

汽车将页岩原料从矿区运至厂区,小块页岩经格栅直接进入落料斗,大块页岩由人工破碎后进入落料斗,由带式输送机,送至1*转运站、页岩储存库,在储存库存放自然干燥,除去表面水份,储存库可存放10天左右的页岩粗料。

在页岩储存库用推土机将页岩粗料推入料斗,经带式输送机送至原料仓,经过秤重給料机进入中速磨粉机,将页岩粗料磨成细粉料。磨粉机通过循环热风将页岩粉干燥并带出,粉料

去原料罐储存为页岩流化干馏装置提供页岩原料。

气体经布袋除尘器除尘后一路去CO余热锅炉作为补充燃烧空气,带走一部分水份,另一路去循环风机,与经过余热锅炉烟气预热的补充风混合,再经过蒸汽加热到230℃后进入中速磨粉机,供页岩粉干燥和输送用。

2.2 页岩干馏工艺

页岩经风送至原料罐,为精确控制加料速度,加料罐下装有叶轮加料机。为保证加料的顺利进行和防止可燃气体处泄,加料罐配有充压系统(氮气)可对加料罐进行适当充压。

提升干气携带新鲜页岩粉与高温页岩灰热载体混合进入提升管反应器,在提升管的不同部位分别喷入回炼油及外来重油,原料在提升管中反应生成油气及焦炭。焦炭附于页岩灰上形成半焦与油气一起进入干馏器。

油气与页岩半焦在干馏器中分离后经旋风分离器进入位于干馏器顶部的油气急冷塔,脱过热至360℃,急冷塔顶部油气至分馏塔,底部重油回炼。页岩半焦由干馏器下部出料风送至烧碳器。

半焦在烧碳器中与空气接触燃烧,放出的热量提供整个反应所需,富余热量由外取热器取出生产中压蒸汽。高温页岩灰一部分由热载体立管输送与新鲜料混合,提供反应热;一部分经排料取热器和排料冷却器冷却后排入页岩灰仓。

分馏塔中设置15块塔盘,油气由塔底进料,轻质页岩油从塔顶排出,经空冷器和水冷冷却至60℃,入油、水、气三相分离器。塔底重油回反应器回炼。三相分离器分离的酸至污水管网,轻质油作为产品送至轻油罐,另一部分顶部作为后续吸收部分的吸收剂送至吸收塔。不凝气经压缩至0.45MPa进分液罐,分液罐顶部干气一部分作为提升管反应器的提升气,另一部分干气再压缩至3.0MPa后进入吸收塔,与吸收剂接触,除去其中所含的重组分吸收后轻质油进入闪蒸罐闪蒸,气相为液化气送至余热锅炉燃烧。解析油打回三相分离器。烧完炭的页岩灰经排料取热器和排料冷却器冷却后,风送至页岩灰仓。烧炭器顶部的烟气温度高达700℃,而且含有大量CO,须CO余热锅炉进行充分燃烧并回收热能,烟气温度降至200℃后排入烟囱。

3 页岩流化干馏炼油技术评价

3.1 采用新开发的页岩流化干馏炼油技术,具有原料利用率高,页岩油收率高等特点。在炼制过程中还能少量掺炼外来劣质重油,在

增加装置整体经济效益的同时,也为减少劣质重油的处理开辟了一条新的路。

3.2 回炼油浆雾化采用的高效雾化喷嘴,具有压降低、雾化效果好、操作平稳等特点,可以满足工艺过程的要求,且可在一定程度上降低能耗。

3.3 采用高效PV型旋风分离器,从维持两器平稳操作,减少油气和烟气带粉的角度出发,该单元两器系统中旋风分离器均采用分离效率高、结构简单、操作弹性大的二级PV型旋风分离器。

3.4 机泵选用高效率的流程泵。

3.5 部分放空口采用新型袋式过滤器,具有安全可靠、成本低、操作简单等特点。

3.6 单、双动滑阀均采用电液执行机构和冷壁式阀体结构。

4 经济效益分析

根据企业的原材料情况,建设装置规模为66万吨/年页岩制粉及干燥系统、60万吨/年页岩流化干馏装置、储运工程、配套公用工程及辅助生产设施。总投资33100万元,投资利税率30.24%(所得税后),投资回收期4.78年(含建设期)。年开工时数7500小时。

参考文献

- [1]郭树才.油页岩干馏基础[M].大连,1982.
- [2]侯祥麟.中国页岩油工业[M].北京:石油工业出版社,1983.