

影响铁康油页岩干馏生产因素的探究

时利¹ 张延丽²

(1 山东能源龙口矿业集团项目开发管理中心 山东 烟台 265700;

2 南山集团板带事业部 山东 烟台 265700)

摘要: 介绍干馏炉的工作原理; 论述了铁康油页岩的环境、页岩质量等因素及不同受热条件对其生产的影响; 总结出干馏炉内油页岩受热条件的控制须根据页岩的各种实际物理性质进行操作。

关键词: 铁康油页岩; 干馏; 影响生产因素分析

油页岩是一种可燃性矿产, 由矿物质和有机质组成。有机质中氢含量较高, 通过低温干馏可得页岩油。其生产工艺为: 油页岩经破碎、筛分后, 粒径为 12 ~ 150mm 的成品页岩进入干馏炉内, 在干馏段干燥、预热与干馏后, 其中所含页岩油大部分被热解释放, 剩下的页岩半焦进入气化段与上升的饱和主风进行氧化、还原反应, 生成页岩废渣排出炉外。干馏炉出口的干馏产物, 经过冷凝回收系统得页岩油与干馏煤气。油页岩在干馏炉的干馏段进行热分解, 热分解的程度直接影响其干馏效果及页岩油产率。而影响油页岩热分解的因素除干馏炉的炉型外, 还包括油页岩的性质以及热加工条件, 如加热温度、速度、时间等, 也都直接影响页岩油及挥发物的析出过程。所以分析影响油页岩热分解的因素, 可以掌握油页岩热分解的规律, 为干馏操作和控制工艺配量提供基本数据。

1、铁康油页岩质量的影响

油页岩的质量是决定干馏产物多少及其性质的首要条件, 必须根据油页岩的质量选择干馏操作条件及工艺配量。

1.1 页岩的含水量

页岩中水分的来源是多方面的, 首先是地质变化时, 水随着页岩的形成进入页岩中; 其次是页岩层形成后, 地下水进入页岩层的缝隙、孔隙中; 还有一部分是在开采、运输过程中接触雨、雪或潮湿空气而进入页岩中的。油页岩中所含水分过大时, 会造成以下不良影响:(1) 增加运输、装卸、贮存负担, 冬季易冻结;(2) 破碎、筛分困难, 筛网堵塞现象严重, 影响筛分效率;(3) 低温干馏时热量损失增大, 降低了干馏炉的处理量和采油效率, 对炉砖也有害;(4) 贮存时会加速页岩的风化和自燃。

1.2 铁康油页岩的热稳定性

油页岩的热稳定性是指块页岩在高温下保持原来粒度的能力。热稳定性好的页岩, 在干馏及燃烧过程中, 能保持其原来的粒度或者只碎裂成少量的小块; 而热稳定性差的页岩, 受热时会爆裂成细小颗粒或粉末, 造成干馏炉内气流

阻力增大, 影响采油率。铁康油页岩由于粒度较小, 虽然热稳定性较好, 但是在炉内高温环境下还是会出现破碎现象, 导致半焦粒度明显小于进炉页岩块粒度, 进而导致部分微小页岩颗粒进入冷凝回收系统, 导致回收系统油泥较多, 必须定期清理系统油泥, 影响生产周期。

1.3 铁康页岩的粘结性与结焦性

块页岩受热后相互粘结形成焦块的特性, 称为页岩的粘结性与结焦性。干馏炉内的干馏段和发生段块页岩均会相互粘结, 形成炼块。干馏过程中, 页岩中的有机质分解, 生成气(瓦斯)、液(焦油)、固(半焦)三相一体的胶质体, 使页岩软化、熔化而粘结。在氧化、还原过程中, 页岩中各种矿物质部分熔融, 形成软化状态, 使页岩半

焦相互粘结, 严重时还会发生炼炉, 使单炉停产。

2 油页岩热分解条件分析

2.1 加热温度

抚顺式炉的采油效率随着加热温度的提高逐渐增加, 在 350 ℃时即有焦油放出, 而大量放出焦油的温度为 400 ~ 450 ℃, 干馏终温基本上为 500 ℃。当加热到 450 ℃时, 焦油产率为标准铝甑试验结果的 90.2 %; 当加热到 500 ℃时, 焦油产率可达最大值。油页岩中的内在水分在 400 ~ 450 ℃时逐渐放出, 当温度升至 500 ~ 550 ℃, 内在水分的释放量显著增加。同时, 加热温度对焦油的性质也有一定影响。在 450 ~ 500 ℃时, 焦油性质变化不大。随着温度升高, 焦油中轻质馏分含量减少而凝点提高。这说明在不同温度下, 油页岩的热解深度发生了变化, 页岩中油母发生断裂的键也不相同。油页岩干馏后生成的煤气中, 各气体成分也随加热温度的升高而变化。其中不饱和烃、一氧化碳、氢的含量随加热温度的升高缓慢增加, 而烷烃的增加量显著。

2.2 加热速度

加热速度对油页岩干馏的初次反应影响不大, 但对再次热解反应影响很大。随着加热速度的提高, 单位时间内燃料的有机质分解量增加, 挥发物在干馏设备中的导出速度加

快,停留时间减少,因而焦油的再次热解反应减轻,从而使焦油产率增加。另外加热速度提高后,可使油页岩干馏的时间缩短,增加单炉处理能力。但不能过分提高加热速度,因为要提高加热速度,就必须提高热载体的温度,这样会使油页岩中的挥发物在导出过程中受高温作用,而加深焦油的再次反应,使焦油产率下降。而且抚顺炉对块状页岩干馏时,由于油页岩导热性能差,加之热载体温度不能提高太多,因此其加热速度很难提高。目前只有采取减小原料粒度,以增加传热面积,提高加热速度。

2.3 加热时间

油页岩的热分解程度,不仅取决于最终加热温度,而且和加热时间有关。热解过程中,当热解温度较低时,页岩油的产率随着加热时间的延长而增加;当进一步提高热解温度时,完成有机质分解所需的时间逐渐缩短。当加热温度小于 375℃时,油页岩中的焦油放出量始终随着加热时间的延长而增加。但在低于 450℃时,加热时间超过 1h 后,页岩油就不再放出了,这表明有机质热解反应已经完毕。因此,加热温度越高,油页岩有机质的分解速度也越快,达到最大采油率所需的时间越短。如果热解温度在 500℃以上,则在很短时间内就能完成有机质的热分解反应。另外,油页岩热解所需的加热时间也与其性质有关,如含油率、含水量、热稳定性、硬度等。

结 论

(1)除油页岩的含油率外,页岩的含水量、热稳定性、粒度范围等指标都直接影响了油页岩的干馏操作及工艺配量,

也影响了抚顺式干馏炉的采油率。

(2)干馏炉内不同的受热条件对油页岩的分解有一定影响。这些受热条件包括加热温度、加热速度、加热时间等。实际操作中,受热条件的变化与干馏炉炉型及油页岩性质有关。

(3)干馏炉内油页岩受热条件的控制,须根据页岩的含油率、水分、粒度、热稳定性、硬度等物理性质来调整干馏炉的处理量及各种配量。

参考文献:

[1]侯祥麟.中国页岩油工业[M].北京:石油工业出版社,1983.

[2]Wang Qing (王擎), Bai Jingru (柏静茹), Sun Baizhong(孙伯仲), Sun Jian (孙健). Strategy of Huadian oil shale comprehensive utilization 1 Oil shale, 2005

[3]高键.世界各国干馏油页岩干馏技术简介.煤炭加工和综合利用,2003.

作者简介:

时利(1983.06),男,本科,籍贯:山东滕州市,山东能源龙口矿业集团项目开发管理中心,工程师,研究方向:油页岩炼油。

张延丽(1983.04),女,本科,籍贯:山东莱芜,南山集团板带事业部,工程师,研究方向:航空铝材质量管理