

探讨常减压蒸馏装置增产常一线油的流程模拟及操作优化

李杲昕（辽河油田石油化工技术服务公司，辽宁 盘锦 124010）

摘要：中国石化对常减压蒸馏装置常压塔进行改造以后可以使轻油回收率得到提升，优化生产调整效益，使喷气燃料产量得到优化增产。通过 PETRO SIM 进行装置建模，优化常一线油离线操作。最终得出模拟结果，常一线油很大程度上受到常压塔塔顶石脑油终馏点的影响，在实际作业过程中需要通过注汽、蒸汽、油流量进行调节优化常一线油产量、优化时，需要确保较低的热源利用率、充分的石脑油分组。

关键词：蒸馏塔；模拟；燃料；石脑油

0 引言

为了保证常一线油的生产质量，中国石化开始对常压塔进行改造，将原 48 层常压塔拆分为双溢流 56 层，重新计算开孔率、塔盘层数、溢流等各项参数。投入生产后，恢复常三线油颜色，提升常压塔拔出率。解决常一线油问题以后，与维修前相比，常压塔轻油收率增产 1.4%，同时降低装置能耗、节约生产成本。

中国石化在保障产品质量的同时需要确保企业利益，需要保证常压塔具有相对较高的收率，同时为了使产品产量得到提升，还需要继续对常一线油进行优化调整，最终确保喷气燃料收率在 13.7% 左右。

1 设备检修

设备检修期间拆除了常压塔内部的所有组件，经过改造以后，常压塔被拆分为 56 层双溢流，同时对管线、进料分布器、蒸汽分布器开始改造，升级装置材料与塔顶封头，检修后，原油加工质量分数设防值提升到 2.5%。

检修后的常压塔使用导向浮阀塔盘组合，主要作用于气液传质，操作性能出众，具有如下特征：

①检修后，按照一定比例为塔盘配备矩形导向浮阀、梯形导向浮阀，在浮阀上方设有导向孔，且开口方向与位于塔盘的液流方向保持一致。^[1]在实际操作过程中，导向孔喷射出的气体会带动塔盘上方液体流动，消除塔盘上方的液面梯度；

②导向浮阀均设有阀腿，在实际操作过程中，气体会从浮阀的两侧溢出，向后方向并无动力，正因如此与导向组合浮阀塔盘液体返混相对较弱，也就是组合后位于导向浮阀塔盘上的液体返混依然很弱；^[2]

③位于塔盘上的导向浮阀需要在塔盘两侧弓形区域排布，正是因为从导向浮阀溢出的气具有前进动力，此时这一区域的液体流动会加速，消除塔盘上方存在的液体停滞区；

④当液流强度大且液体流路长的情况下，液体的进口端、中部可以适当布置适当的导向浮阀，这样就可以消除液面梯度；

⑤因为在操作导向浮阀的过程中不会转动，所以浮阀不会出现磨损、脱落的情况，也就是说使用组合浮阀塔盘具有更加合理的结构特征与流体力学性能，在国内广泛应用。

表 1 常减压蒸馏装置设计收率、实际收率、停工前收率

项目	预计收率	实际收率	检修前收率
石脑油	14.46	14.41	15.16
常一线油	9.46	13.41	11.11
常二线油	1.47	3.41	5.56
常三线油	20.51	15.16	13.11
一次轻油	45.83	46.31	44.84

表 2 常压塔的预期参数与实际参数

项目	预计参数	实际参数
塔顶温度	129	110
常一线油	218	184
常二线油	205	250
常三线油	284	300
常顶循进出口温度	160/120	135/115
常一中进出口温度	215/155	217/143
常二中进出口温度	260/189	267/150

2 PETRO SIM 模拟

现阶段已经确定使用常减压蒸馏装置，因此在生产

过程中就不可再修改。将优化常一线喷气燃料作为目标,将蒸汽流量、常二线油流量作为调节变量,分析常一线油流量、质量,寻找造成影响最为明显的变量进行优化设计。

2.1 常压塔塔底汽提蒸汽流量影响因素

通常将常一线油流量设定为 115t/h,而常压塔塔底汽提蒸汽流量从原本的 2t/h 提升到 5t/h,变化步长 0.5t/h,结果详见表 3。常压塔塔底汽提蒸汽流量不断增加使得 10%、95% 温度都开始增加,10% 温度升高 3.3℃,95% 温度变化幅度小,这说明常压塔底汽提蒸汽流量并不会对常一线油质量造成显著影响。^[3]

表 3 常压塔塔底汽提蒸汽流量对常一线油造成的影响

常压塔塔底汽提蒸汽流量 / (t/h)	常一线油 10% 馏温度 (℃)	常一线油 95% 馏温度 (℃)
2.0	163	237
2.5	164	237
3.0	164	237
3.5	165	237
4.0	165	237
4.5	166	237
5.0	166	237

2.2 常二线汽提蒸汽流量影响因素

控制常一线油流量为 115t/h,常二线汽提蒸汽流量从 0.2t/h 升至 2t/h,变化步长 0.2t/h。结果详见表 4。

表 4 常二线汽提蒸汽流量对常一线油造成的影响

常二线汽提蒸汽流量 (t/h)	常一线油 10% 馏出温度 (℃)	常一线油 95% 馏出温度 (℃)	常二线油 5% 馏出温度 (℃)
0.2	165	237	228
0.4	165	237	231
0.6	165	237	232
0.8	165	237	234

1.0	166	237	235
1.2	166	237	235
1.4	166	237	236
1.6	166	237	237
1.8	166	237	238
2.0	167	237	238

2.3 常二线油流量调整效果

常二线油流量优化后效果如表 5 所示,在常减压蒸馏装置常二线油流量稳定在 45t/h 的情况下,在常一线油量偏低的情况下,无论是油冰点还是初馏点都是偏低的,反之在常一线油量偏高的情况下,油冰点、初馏点均会偏高。

表 5 常二线油流量优化后效果

时间	常一线油			常二线油		
	冰点 (℃)	初馏点 (℃)	流量 / (t/h)	收率 %	初馏点 (℃)	流量 / (t/h)
8:00	< -55	142	64	8.6	180	44
8:00	< -55	144	74	10.1	188	46
8:00	< -54	146	90	12.1	196	45

3 结论

对常压塔进行改造以后,可以实现高低硫原料切换,同时一次轻油收率的设计值与改造前相比高出 1.42%。将模拟结果与实际结果进行对比,可以发现常一线油收率很大程度上会受到常二线油流量的影响。在常二线油流量较高的情况下,相比之下轻油收率会有所下降,结合实际生产情况,将相对较低的常二线流量固定。

参考文献:

- [1] 张晓国. 炼油厂增产航空煤油加工方案优化 [J]. 石化技术与应用, 2020,38(05):328-331.
- [2] 毛哲. 4.5Mt/a 常减压蒸馏装置流程模拟及操作优化研究 [D]. 大连: 大连理工大学, 2019.
- [3] 刘建山. 基于高分馏精度的柴油与减压蜡油清晰分割的研究 [D]. 青岛: 青岛科技大学, 2007.