



会员登陆

用户名:

密码:

展会消息

* 第十一届中国化工学会信息技术应用专业委员会年会征文通知

* “2006年全国化工行业信息化应用研讨及成果表彰交流会”圆满闭幕

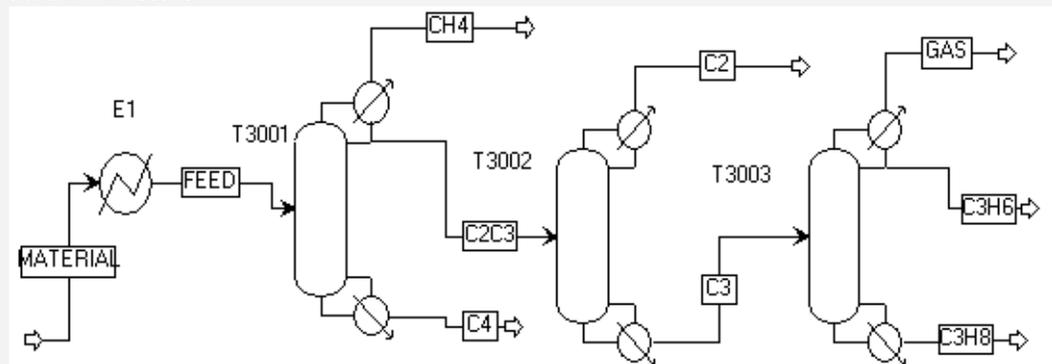
* 全面落实科学发展观 信息技术推动企业资源节约——资源节约型企业信息支撑技术交



气体分馏装置丙烯收率模拟计算分析

流程模拟技术在化工生产工艺计算中应用已经比较普遍,尤其是在有分离设备的化工装置的应用,更是体现了化工模拟计算的优势,用流程模拟技术计算分离塔和换热设备得到的结果准确且实用,炼油厂气体分馏装置原设计处理能力为20万吨/年,由于近几年来原料液化汽增加到42.8万吨/年,原有的生产能力不能满足生产的需要,因此在1997年对该装置进行了改造,原设计的原料丙烯质量纯度为26.7%,装置目前所用原料的丙烯摩尔纯度达到38%以上,质量纯度为32%。原料组成中丙烯组份的变化使丙烯精馏塔的生产操作不能达到满负荷生产,造成丙烯资源的浪费。

使用ASPEN PLUS流程模拟软件,通过运用流程模拟技术,对装置操作进行分析,改变操作条件,以求达到提高丙烯收率的目的。



气体分馏装置简要流程图

1. 工艺数据及参数

以下工艺数据全部是装置现场实际生产数据,装置的进料组成以及装置的操作参数均有差异,使用模拟计算结果与生产实际进行对比方法,来检验模型的精度。使模拟计算的温度参数与装置实际数据的误差小于1%,使模拟计算的流量数据参数与装置实际数据的误差小于2%。

表1.1 装置进料组成和装置操作数据表

进料组成数据											
组成	乙烷	乙烯	丙烷	丙烯	异丁烯	正丁烷	正丁烯	异丁烯2	反丁烯2	顺丁烯2	碳五
平均值	0.05	11.802	39.875	16.628	4.38	6.278	9.172	6.677	4.663	0.475	
生产塔操作参数											
塔位号	t3001			t3002			t3005				
操作参数	回流量	塔顶采出	回流量	塔底采出	回流量	塔顶采出	回流量	塔顶采出	回流量	塔顶采出	
平均值	45.292	22.775	20.592	20.275	273.325	16.908					

2. 模型计算结果分析

2.1 基础工况计算结果

表2.1 脱丙烷塔计算结果数据与实际数据对比表

脱丙烷T3001					
	进料	计算塔底采出	实际塔底采出	计算塔顶采出	实际塔顶采出
丙烷分率 %	0.1180	0.0020	0.0020	0.2266	0.2267
丙烯分率 %	0.3987	0.0001	0.0001	0.7719	0.7718

异丁烯分率 %	0.1663	0.3435	0.3434	0.0003	0.0003
总流量 kg/hr	53000	29519.32	29516.00	23480.68	23483.00
温度 C	54	100.9978	100.8	42.8988	42.8
压力 kPa	2350	1820	1820	1730	1730

首先分析脱丙烷塔，从模型计算结果来看，脱丙烷塔的分离效果完全能够达到预定目标，碳四以上组份从脱丙烷塔塔底采出，计算结果与现场操作参数误差在允许范围内，该塔的模拟计算模型是准确的。

表2.2 脱乙烷塔计算结果数据与实际数据对比表

脱乙烷T3002					
	进料	计算乙烷产品	实际乙烷产品	计算塔底产品	实际塔底产品
丙烷分率 %	0.2266	0.1401	0.1401	0.2356	0.2356
丙烯分率 %	0.7719	0.8496	0.8494	0.7638	0.7638
异丁烯分率 %	0.0003	9.82E-07	9.8E-07	0.0003	0.0003
总流量 kg/hr	23480.68	2205.68	2202.3	21275	21278.38
温度 C	44.96	47.2774	47.2774	50.15	50.15
压力 kPa	2890	1940	1940	2020	2020

在脱乙烷塔模拟计算结果数据，模拟计算结果与现场实际操作记录和分析结果一致。

从脱乙烷塔水力学数据分析，最大液泛因子为0.3，该塔能够满足生产要求，不需要改造，塔的汽相和液相负荷都能够满足生产的要求，可以适当加大回流，和提高塔底再沸器负荷，以便提高丙烯的回收率。

表2.3 丙烯精馏塔模型计算结果数据表

丙烯精馏塔T3005					
	进料	计算丙烯产品	实际丙烯产品	计算丙烷产品	实际丙烷产品
丙烷分率 %	0.2356	0.0043	0.004	0.9334	0.933
丙烯分率 %	0.7638	0.9956	0.996	0.0644	0.064
异丁烯分率 %	0.0003	2.05E-35	小于1ppm	0.0013	0.001
总流量 kg/hr	21275	15800	15800	5474.99	54741
温度 C	50.15	41.968	41.9	51.21	51.1
压力 kPa	2020	1740	1740	1810	1810

从丙烯精馏塔模型计算结果得到丙烯精馏塔回流量为273.325吨/小时，产丙烯15.8吨/小时，塔顶温度为41.968摄氏度，塔底温度为51.21摄氏度，塔顶丙烯纯度99.6%，与实际数据吻合。从丙烯精馏塔水力学计算结果可以得到，塔的液泛因子已经达到0.9以上，该塔的生产已经达到极限操作，塔的汽相和液相负荷不能再增加，否则会造成液泛，从表3.2可以算出如果脱乙烷塔的塔顶的0.8494*2202.3=1.87吨丙烯回收回来，该丙烯精馏塔将没有能力把丙烯和丙烷按照要求的产品要求分离出来，就会造成要么丙烯从塔底随丙烷带走，要么塔顶的丙烯质量降低。

4 装置操作调整方案分析

4.1 脱乙烷塔操作分析

如果操作不当，就会有丙烯在脱乙烷塔塔顶排出，造成资源的浪费，因此该塔的操作稳定在一个好的范围内对减少丙烯的浪费起到关键性的作用。当规定塔底丙烯纯度为76.96%，塔顶乙烷纯度为1.91%时对脱乙烷塔进行模拟计算，从计算结果得到计算得回流量为27157.2838kg/hr，比原来的21吨要多，塔顶温度为46.2摄氏度，塔底温度为51.1摄氏度，塔底采出量增加到22.8吨/小时。塔顶排放的丙烯由原来的1.87吨/小时降到0.6吨/小时，可是从脱乙烷塔回收回来的丙烯增加了丙烯精馏塔的负荷。

从提高脱乙烷塔回流量后的水力学数据的计算结果中可以得到，当回流量由21吨提到27吨，冷凝器温度由47.2摄氏度降到46.2摄氏度时，塔顶温度维持在47.0摄氏度，这样塔顶丙烯的排放量由1.87吨降到0.6吨，效果更明显。

4.2 丙烯精馏塔操作分析

如果脱乙烷塔操作稳定在上述条件下，那么丙烯精馏塔的丙烯进料量要比原来多1.27吨，这样原本就达到生产负荷极限的丙烯精馏塔又增加了汽液负荷，从丙烯精馏塔操作分析计算结果得知，要比原来多产1.27吨/小时的丙烯，丙烯产品纯度为99.6%，塔底丙烯含量小于5%。

要达到丙烯产量为17.1吨，纯度为99.6%目标，那么丙烯精馏塔塔板的最大液泛因子为0.98以上，也就是说，丙烯精馏塔不可能达到上述要求，要满足上述生产负荷和回收率的要求，需要对丙烯精馏塔进行改造。

结论

经过对气体分馏装置的操作条件的计算分析，该装置的瓶颈在脱乙烷塔和丙烯塔。可以得出以下结论：

1. 对于脱乙烷塔，当回流量由21吨提到27吨，冷凝器温度由47.2摄氏度降到46.2摄氏度时，塔顶温度维持在47.0摄氏度，这样塔顶丙烯的排放量由1.87吨降到0.6吨，效果明显。这样在丙烯塔可以多回收丙烯1.27吨/小时。

2. 丙烯塔可以从进料位置和塔顶回流量的调整中，使塔的汽液负荷合理分布，多得符合质量要求的丙烯产品，提高生产效益，装置瓶颈就在丙烯精馏塔，需要改造。

3. 通过对气体分馏装置的模拟优化计算，可以找到装置的最佳操作条件，提高关键产品的产品收率，多生产高附加值产品，合理利用生产原料，为装置创造更多的效益。

4. 能够为其他生产装置的生产提供借鉴，在含有类似分馏塔的装置的生产操作中，可以依据本文的分析思

路，尝试调整塔顶温度、塔底温度、回流量等操作参数来得到更好的生产效果。

作者简介 刘建 男，1971年9月出生，工程师，毕业于大庆石油学院，从事化工生产流程模拟优化及仿真培训工作；作者刘伟工作单位为大庆石化总厂计算机开发公司。

| [合作伙伴](#) | [友情链接](#) | [联系我们](#) | [意见反馈](#) |

Copyright 2005 中国化工信息网IT频道 Best view : 800*600

中国化工信息中心 中国化工信息网 设计制作