

利用正交实验法提高粗苯回收率

王玖文, 潘佐生, 郭琳, 王双, 邱君

(山东泰山钢铁总公司炼焦制气厂, 山东 莱芜 271100)

摘要: 泰钢炼焦制气厂针对粗苯回收率低的问题, 选择最佳洗油循环量、最佳吸收温度、最佳回流量、最佳蒸汽送入量进行正交试验, 确定工艺指标, 并严格操作和考核, 使粗苯回收率由0.7%提高到1.11%, 年创经济效益48万元。

关键词: 粗苯; 回收率; 吸收; 蒸馏; 正交试验

中图分类号: T Q 522.53 文献标识码: B 文章编号: 1004-4620(2001)03-0039-02

Increasing Crude Benzene Recycle Rate by Using the Mutual Affecting Test

WANG Jiu-wen, PAN Zuo-sheng, GUO Lin, WANG Shuang, QIU Jun

(The Coking Plant of Taishan Iron and Steel General Corporation, Laiwu 271100, China)

Abstract: In this paper, aiming at the problem of low recycle rate of crude benzene, coking gas plant of Taishan iron and steel general corporation has carried out mutual affecting test by selecting the best recycle quantity of washing oil, absorbing temperature, quantity of circumfluence and steam blowing. The plant ascertained the technical indexes, and operates and checks strictly, improving the recycle rate of crude benzene from 0.7% to 1.11%. The economic benefits of 480 thousand yuan per year can be created.

Key words: crude benzene; recycle rate; absorb; distillation; mutual affecting test

粗苯是一种复杂的半成品, 经精制加工后可以作为塑料工业、合成纤维染料、合成橡胶、医药、农药、耐辐射材料及国防工业提供极为宝贵的化工原料和燃料, 因此提高粗苯回收率具有重要的经济价值。

山东泰山钢铁总公司炼焦制气厂(简称泰钢炼焦制气厂)自1995年投产以来, 粗苯的回收率一直不高, 未达到设计能力, 粗苯回收率平均0.7%, 粗苯产量低, 影响了经济效益。经过认真分析研究, 确定采用正交实验管理方法, 把技术创新和管理创新结合起来努力提高粗苯回收率, 降低成本。

1 现状分析

泰钢炼焦制气厂的粗苯生产分两个过程: 吸收过程和蒸馏过程。

1.1 吸收过程

吸收过程是指循环洗油在装有填料(塑料花环)的洗苯塔内与煤气逆流接触从而吸收煤气中的苯族烃, 洗油中含苯升高变成富油, 富油中含苯应高于2.5%。泰钢炼焦制气厂富油中含苯平均2.0%, 由此可见, 吸收效果较差。

1.2 蒸馏过程

蒸馏过程是根据洗油和苯的沸点不同, 在脱苯塔内把粗苯从富油中分离出来, 洗油中含苯降低变成了贫油, 一般要求贫油中含苯低于0.3%~0.5%。泰钢炼焦制气厂贫油中含苯平均为0.7%, 因此蒸馏效果差。

2 要因素分析

2.1 吸收工艺

根据吸收过程特点和泰钢炼焦制气厂生产实际,分析确定造成吸收效果差的原因主要有两点。 2.1.1 洗油的吸收温度控制不好 吸收温度是指洗苯塔内煤气与洗油接触的平均温度,它与吸收效果有重要关系,如图1、图2所示。

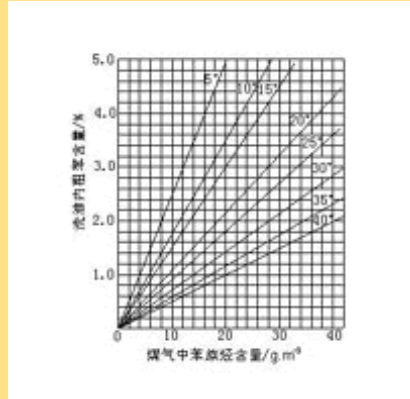


图1洗油和煤气中粗苯的平衡浓度关系曲线

由图1可见,煤气中苯族烃的含量一定时,温度降低,洗油中的苯含量愈高,回收率越高,反之亦然。

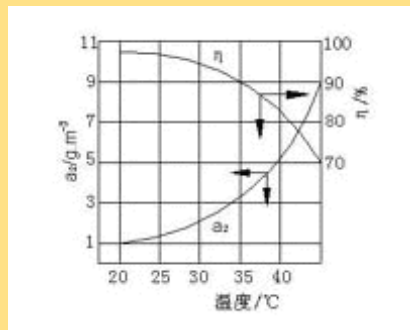


图2回收率 η 和煤气中含苯量 α 与吸收温

由图2可见,当吸收温度高于30°C时, η 与 α 均显著变化,因吸收温度不能过高,也不能过低,在低于10~15°C时,洗油的粘度将显著增加,这将使洗油用泵抽送及在塔内沿填料均匀分布和流动等操作发生困难,因此最适宜温度应为20~30°C。但泰钢炼焦制气厂在生产中洗油吸收温度平均26°C,极差15°C,波动大,难于找出和控制到最佳温度。

2.1.2 洗油循环量控制不好 在其它条件不变的情况下,增加循环洗油量可降低洗油中的浓度,气液间吸收推动力增加从而提高粗苯回收率,但不易过大,以免增加能源消耗,蒸馏时造成淹塔。根据操作经验,当循环洗油用量降到正常用量的60%以下时,粗苯回收率会显著降低。泰钢炼焦制气厂循环洗油量平均为10t,极差为5t,不稳定。

2.2 蒸馏工艺

生产中影响蒸馏过程的因素主要有:回流量和蒸汽送入量。

2.2.1 回流量 回流量是粗苯蒸馏过程稳定生产的关键。回流量过低造成塔顶温度过高,影响产量、质量;回流量过高,产量明显下降,成本不断上升。

2.2.2 蒸汽送入量 泰钢炼焦制气厂脱苯塔为条型泡罩,蒸汽量过低,不易鼓泡,蒸馏效果不好;蒸汽用量增大,可以显著地提高粗苯蒸脱程度和降低贫油中粗苯含量;蒸汽量过大,可将再生器残渣吹入脱苯塔,甚至造成脱苯塔“液泛”,即液体洗油被蒸汽带出脱苯塔进入分缩器,不仅造成洗油损失而且增加了酚水含量,增加

能耗。

分析看出,影响泰钢炼焦制气厂粗苯回收率低的因素主要有:洗油循环量调节不佳;洗油温度控制不好;回流量调节不好;蒸汽送入量控制不好。

3 采用正交实验 优化工艺指标

由于影响粗苯回收率的因素主要是循环洗油量、洗油吸收温度、回流量和蒸汽送入量,它们在实际生产中互相联系,互相影响,为此采用正交实验选择了最佳洗油循环量、最佳吸收温度、最佳回流量和最佳蒸汽送入量。根据统计资料,选择回收率较高的3个月份的各因素的平均值,作为3个位级进行正交实验。因素位级表见表1,lg(3⁴)实验计划和实验结果见表2。

表1 因素位级表

因素	A 洗油循环量/t· h-1	B 洗油温度/°C	C 回流量/t· h-1	D 蒸汽量/t· h-1
1	10	25	0.4	0.2
2	12	28	0.6	0.4
3	14	30	0.8	0.6

表2 正交实验计划和实验结果

因素	A1	B2	C3	D4	回收率/%	质量
1	1	1	3	2	0.90	优
2	2	1	1	1	0.92	合格
3	3	1	2	3	1.01	不合格
4	1	2	2	1	1.00	合格
5	2	2	3	3	0.98	优
6	3	2	1	2	1.00	合格
7	1	3	1	3	0.95	合格
8	2	3	2	2	1.00	优
9	3	3	3	1	0.90	合格
Σ1	2.85	2.83	2.87	2.82		
Σ2	2.90	2.98	3.01	2.90		
Σ3	2.91	2.85	2.78	2.94		
R	0.06	0.13	0.23	0.12		

由实验结果可见4个因素的R值关系为: $R_C > R_B > R_D > R_A$ 。也就是说C因素变化时对回收率影响最大,A因素变化时对回收率影响最小。可见4因素的主次关系为:C>B>D>A。

由实验直接看到8[#]实验回收率最高,粗苯质量合格,即A2B3C2D2。经计算B2比B3回收率要高一点,并且B因素又不影响粗苯质量,因此最佳方案应为A2B2C2D2。经研究,选择循环洗油量12t/h,洗油温度28°C,回流量0.6t/h,蒸汽量0.4t/h为最佳指标。

把循环洗油量12t/h、洗油温度28°C、回收量0.6t/h、蒸汽送入量0.4t/h纳入操作规程,严格按此指标进行操作,并且严格考核。由统计资料显示1999年粗苯回收率为1.11%,提高了0.31%。

4 结束语

经核定,1999年粗苯效益为800元/t,装干煤量为151094.3t,经济效益为483501.76元。由此可见,在粗苯生产中,只有严格优化工艺指标,严格按最佳工艺指标操作,严肃工艺纪律,才能最大限度地提高粗苯回收率。

[返回上页](#)