

丁苯橡胶装置苯乙烯脱气塔残苯影响因素及控制措施

邵增军,高增亮,杨知千

(中石化齐鲁分公司橡胶厂,山东 淄博 255438)

摘要:通过对苯乙烯脱气塔的综合改造,降低了胶乳中残余苯乙烯的质量分数,同时减少了蒸汽消耗量及对环境的污染,提高了设备利用率。达到了节能减排的目的,并取得了良好的经济效益和社会效益。

关键词:苯乙烯脱气塔;改造;节能减排

中图分类号:TQ333.1

文献标志码:A

文章编号:0253-4320(2014)02-0131-03

Controlling measures and influencing factors of residual benzene in degassing tower of styrene butadiene rubber

SHAO Zeng-jun, GAO Zeng-liang, YANG Zhi-qian

(Sinopec Qilu Branch Rubber Factory, Zibo 255438, China)

Abstract: Based on the comprehensive transformation of styrene degassing tower, the content of residual styrene and the steam consumption are reduced. And utilization efficiency of equipment is improved. The purposes of energy conservation and emissions reduction are achieved, which is beneficial to good economic and social benefits.

Key words: styrene degassing tower; modification; energy conservation and emissions reduction

苯乙烯脱气塔是丁苯橡胶装置中苯乙烯单体回收系统的关键设备。降低其能耗,降低胶乳中残余苯乙烯质量分数,提高设备利用率,一直是国内外合成橡胶行业科技人员不断研究、探索的课题之一^[1-2]。二丁苯橡胶装置自2009年开车后,出现了脱气胶乳中苯乙烯质量分数偏高的现象。针对该情况,车间组织相关人员对苯乙烯脱气塔进行了综合改造,改造后既降低了胶乳中残苯的质量分数,又减少了蒸汽消耗,达到了节能减排的目的,取得了较好的经济效益和社会效益。

1 脱气工艺流程

该工艺采用筛孔式塔板脱气塔脱除胶乳中的苯乙烯,其工艺流程如图1所示。聚合系统来的胶乳首先经过泄料槽二级闪蒸脱除丁二烯后,由泵打进脱气塔塔顶,经过蒸汽汽提后由泵送入胶浆掺混单元。从塔顶部蒸出的气液混合物除含有苯乙烯外还含有一定的水和丁二烯,经气液分离器 SE-501 分离后液体回流到脱气塔,气相经过水循环式换热器 HE-501、HE-502 和氨换热器 HE-503 冷凝后,进入低段压缩机 CM-401。经换热器冷凝的苯乙烯和水混物流入苯乙烯萘析器,进行沉降分离。分离出的苯乙烯送入苯乙烯储罐,进行回收利用。废水则送入废水塔进行闪蒸,气相再次进入水环式换热

器,液相则用来配置消泡剂或者送至污水厂。

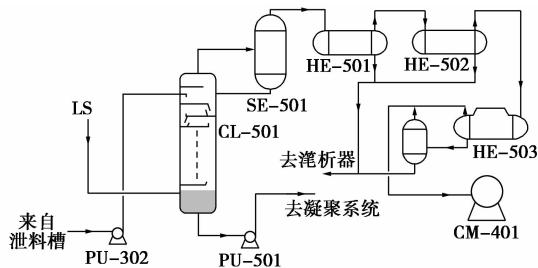


图1 脱气塔工艺流程图

2 苯乙烯脱气塔残苯影响因素

残苯是胶乳体系的重要控制指标之一,脱气塔真空度、胶乳稳定性、塔盘结构、入塔蒸汽的温度和流量大小等都是影响胶乳中残苯质量分数的重要因素。

2.1 真空度对残苯的影响

真空度是脱气塔的一项重要指标,主要由低段压缩机抽负压维持。采取苯乙烯脱除在负压下进行,主要是为了进一步降低蒸馏温度,使得未反应苯乙烯更易从胶乳中脱出,并且防止产生自聚。苯乙烯在常压下沸点为 145.3℃,在高温下蒸馏易造成苯乙烯自聚,并且由于胶乳热稳定性较差,在高温下能使聚合物析出而造成凝胶。脱气塔中部分丁二烯

与脱除的苯乙烯会生成端聚物,从而造成脱气塔的堵塞,从而胶乳和蒸汽无法正常流通,使脱除苯乙烯操作无法正常进行。因此提高脱气塔的真空度使苯乙烯的沸点降低,在较低温度下较快地脱出游离的苯乙烯。脱出温度低,脱后热负荷也低,因此堵塞的情况将大为减少,残苯指标也得到较好的控制。

2.2 胶乳稳定性对残苯的影响

2.2.1 聚合转化率的影响

聚合转化率低,胶乳内残余苯乙烯质量分数就会大大增加,将造成脱气塔气相负荷的增加,塔的蒸汽加入量也相应地增加。聚合转化率过高,可造成胶乳中分子链支化、交联严重、稳定性变差,容易导致塔盘堵挂,从而影响残苯的脱出。单体纯度、DIP、CP-50、聚合温度、乳化剂加入量和比例不合适均会造成转化率及稳定性的变化,因此在日常的反应控制中,要严格控制各项工艺指标,保证聚合转化率平稳。

2.2.2 胶乳流量波动的影响

生产过程中,由于过滤器堵挂和胶乳管线堵塞等原因将会导致胶乳流量的不稳定,这也不利于苯乙烯的脱出和脱气塔的长周期运行。由于流量不稳定,将会破坏塔盘上的稳定体系,来不及脱除苯乙烯,并且容易导致泛液的发生。

2.3 塔盘结构对残苯的影响

2.3.1 塔盘开孔率的影响

脱气塔塔板开孔率较大,容易造成塔盘漏液,蒸汽与胶乳的传质效率低,苯乙烯汽提不充分,就会造成残余苯乙烯质量分数偏高。开孔率小,蒸汽不易从塔盘通过,形不成传质传热的稳定体系,与胶乳的传质效率也会很低,并且极易导致液泛现象的发生^[3]。

2.3.2 塔盘溢流堰的影响

如图 2 所示,溢流堰的高度,决定了胶乳在塔盘上的停留时间,从而影响胶乳苯乙烯的脱除效率。溢流堰过高,胶乳停留时间过长,就会发生漏液,不

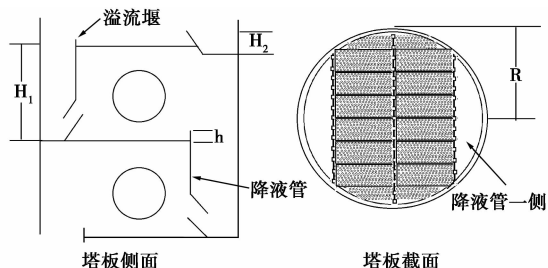


图 2 脱气塔塔盘结构

利于苯乙烯的脱出,并且容易使脱气塔上下压差过大,导致冲浆的发生。溢流堰过低,胶乳内苯乙烯来不及脱除,也会导致液泛^[3]。

2.3.3 降液管的影响

如图 2 所示,降液管下侧与溢流堰夹角影响着胶乳在脱气塔塔盘上的停留时间和各层塔盘之间的压差。夹角过小,胶乳流动就会很慢,从而导致液泛的发生,并且极易导致冲浆。如果夹角过大,胶乳流速就会过快,苯乙烯脱除效率就会降低^[3]。

2.4 入塔蒸汽的温度和流量大小对残苯的影响

入塔蒸汽温度过高,将会导致苯乙烯自聚,并且由于胶乳热稳定性较差,在高温下能使聚合物析出而造成凝胶,从而造成脱气塔的堵塞,使得胶乳和蒸汽无法正常流通,最终脱除苯乙烯操作无法正常进行。入塔蒸汽温度低,苯乙烯则无法从胶乳中脱除。入塔蒸汽量过大,将会导致液泛,使得苯乙烯脱出效率大大下降,最终导致淹塔。如果蒸汽量小,蒸汽无法托动胶乳,最终导致漏液,使得苯乙烯脱除效率大大下降。

3 苯乙烯脱气塔残苯指标控制措施

3.1 工艺方面的控制

3.1.1 真空度

脱气塔的真空气度由低段压缩机来维持。因此,维持真空度,控制低段压缩机的运转效率,主要通过定期对压缩机进行切换清理来实现。同时,还对双线水环式换热器和氨冷却器的进出口温度进行了严格的控制,减少气阻,保证双线气流流动的畅通性,从而有利于维持双线脱气塔的真空气度。

3.1.2 胶乳稳定性

在日常的反应控制中应严格控制各项工艺指标。单体纯度、DIP、CP-50、聚合温度、乳化剂加入量和比例严格按照配方比例进行调整,保证聚合转化率平稳。胶乳输送时,建立定期清理制度,定期更换胶乳过滤器,并且对胶乳输送管线定期进行清扫,以维持胶乳流量的稳定。

3.2 塔盘结构改造

3.2.1 塔盘的改进

由于脱气塔塔盘开孔率较大,造成塔盘漏液,饱和湿润蒸汽与胶乳的传质效率低,苯乙烯汽提不充分,造成残苯质量分数偏高。因此将脱气塔的各塔板开孔数减少一定数量,使得开孔率降低,由于孔数减少,蒸汽使用量降低,产生的凝液减少,使凝析器中的凝液停留时间加长,苯乙烯与水分离更加充分。

同时筛孔数量减少,减少了漏液,进而降低了胶乳中残余苯乙烯的质量分数。

此外,还对溢流堰的高度和降液管进行了调整。

3.2.2 增加折流板

胶乳在脱气塔内脱除苯乙烯的过程中,随着苯乙烯的蒸发,少量的乳化剂以小液滴的形式被吹散到气相中,进入滗析器,由于乳化剂的进入,部分苯乙烯与水乳化,难以分层,排入废水塔时苯乙烯质量分数超标,造成环境污染。为了消除雾沫夹带,在各塔塔顶部加折流挡板,由于附着效应,当蒸汽夹带的胶乳雾沫经过时,小液滴附着在挡板上,顺塔壁流下,进而降低了凝液的乳化程度,使得苯乙烯更好地分离,从而降低污水中苯乙烯的质量分数。其内部结构如图3所示,由图3可知,含雾的气流碰撞到挡板上,聚集形成液膜,并富集越来越多的液滴,当液滴聚集到一定程度时,过多的液滴沿塔壁流下来,液膜继续捕集液滴。最后,经过除去雾沫的胶浆蒸汽离开挡板^[4-5]

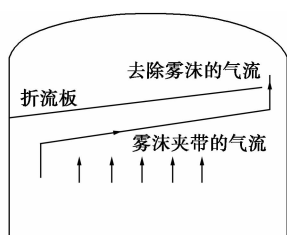


图3 折流板折流效果演示图

3.3 改造的效果

3.3.1 指标的改造效果

胶乳中残苯质量分数如表1所示,由于对残苯的控制措施从2012年8月中旬开始,2012年前几个月残苯的平均质量分数都在0.08%以上,2012年8月开始有所减少,平均质量分数为0.07%,2012年9月残苯的平均质量分数明显减少为0.053%,低于设计标准0.08%。

表1 胶乳中残苯质量分数

时间(年-月)	最大值	最小值	平均值	测定次数
2012-4	1.299	0.010	0.081	56
2012-5	1.993	0.028	0.082	58
2012-6	0.200	0.027	0.106	56
2012-7	0.196	0.020	0.082	58
2012-8	0.186	0.016	0.070	56
2012-9	0.136	0.011	0.053	56

3.3.2 改造后取得的经济效益

苯乙烯的损耗主要由脱气后胶乳带走部分苯乙烯,改造完毕后,带走的苯乙烯的量有所减少。改造前胶乳中残苯平均质量分数为0.08%,改造后为0.06%。由于丁苯年产量10万t,所以改造后每年多回收苯乙烯20t,按当前市场价11100元/t计算,可产生22万元的效益。

4 结语

通过减少脱气塔塔板的开孔数,在塔顶增加挡板和合理调整工艺,有效地降低了残余苯乙烯质量分数,并且减少了蒸汽使用量,达到了节能减排的目的,每年可节约生产成本22万元,取得了较好的经济效益和社会效益。

参考文献

- [1] 王东完,朝晖. 乳聚丁苯橡胶装置生产工艺的优化[J]. 弹性体, 2003, 13(5): 35-38.
- [2] 单景年. 苯乙烯脱气塔节能改造[J]. 化工科技, 1998, 6(3): 55-57.
- [3] 王明福. 齐鲁粗苯乙烯分离塔的改造与优化[J]. 齐鲁石油化工, 2006, 34(3): 283-286, 292.
- [4] 魏化中,郭丽华. 折流板式除沫器技术分析与应用[J]. 湖北化工, 1999, (2): 52-53.
- [5] 侯经纬,兰仁水,王树楹,等. 气体者流塔板流体力学和传质实验研究[J]. 化学工程, 2005, 33(5): 1-4. ■

一种利用无机固体过氧化物诱导过一硫酸盐产生单线态氧清洗膜污染的方法(CN 103551044)

一种利用无机固体过氧化物诱导过一硫酸盐产生单线态氧清洗膜污染的方法,它涉及膜清洗方法。本发明的膜污染清洗方法为:将无机固体过氧化物和过一硫酸盐加入到装有受污染膜组件的池子中,搅拌,浸泡,再进行漂洗,即可。本发明的膜清洗方法中过氧化物溶于水后缓慢释放的过氧化氢与过一硫酸盐迅速反应,生成

高活性单线态氧,直接作用于膜污染的生物细胞,迅速破坏酶结构,膜清洗效果好。作为环境友好试剂,清洗过程中不产生有毒有害副产物,清洗后废液可直接排放;作为固体试剂可以直接投加使用,不需要额外增加设备,操作简单易行,药剂运输、储存方便,价格低廉、易于获得。