

己内酰胺生产中苯己液碱洗水洗工艺改进分析

赵 冉 (聊城聚酰胺新材料科技有限公司, 山东 聊城 252000)

摘要: 开展苯己液碱洗水洗工艺的改进工作, 是己内酰胺生产领域的重要发展方向, 具有极为深远的影响和作用。本文以己内酰胺生产中苯己液碱洗水洗工艺的改进举措为主要研究方向, 针对苯己液的溶解特性以及滤芯除水试验进行多角度、深层次、全范围的研究和探索, 结合笔者多年从事己内酰胺生产工艺的科研经验, 提出一系列行之有效的改进举措和研究办法, 助力相关领域的科研人员给予力所能及的帮助和支持。仅供参考。

关键词: 己内酰胺; 生产工艺; 苯-己内酰胺溶液

0 引言

苯-己内酰胺溶液, 简称苯己液, 是己内酰胺原料生产加工过程中的产物, 是现代社会的尼龙纤维的重要资源, 具有广泛的应用价值和发展空间, 已经在汽车、电子家电、纺织等多个领域中进行应用, 开展苯-己内酰胺溶液生产工艺的改进工作, 能够进一步提升对应产品质量, 符合行业的发展需求。

1 苯-己内酰胺溶液水洗工艺存在的问题和原因

近年来, 随着市场对于己内酰胺原料的强烈需求, 传统己内酰胺的生产工艺面临一系列考验。传统己内酰胺生产流程, 主要是对苯己液进行碱洗、水洗, 并借助氢氧化钠的强碱性特质, 能够对苯己液中的有机酸、胺类以及醇类物质进行化学反应, 从而生成对应的盐类物质。相关盐类物质能够溶于水, 从而实现碱盐的有效去除。但是, 由于苯己液经过碱性物质的水洗操作后, 会产生较为明显的分离作用, 并且后续进行碱洗操作后, 对应的苯己液经过聚集器的作用, 其含水量逐步减少, 进一步说明聚结器对苯己液起到良好的分离作用。而将脱盐后的溶液, 放置在旋流脱水器中, 其含水量保持不变, 说明旋流脱水器无法降低对应的含水量, 苯己液中水分分离程度已经达到极致, 并且经过多次数的试验, 收效成果甚微。进一步说明苯己液中的杂质去除明显, 有效增加对应的内酰胺成本质量。但是, 随着相关生产设备运行负荷的增加, 碱洗、水洗成效更加有限, 尤其是苯己液 290nm 吸光度、电导率、含水率等一系列指标均持续变化, 严重影响各个指标的稳定性, 导致在生产过程中的分离效果大打折扣。因此, 生产设备的运行荷载增加, 对应的原料容量也会同步增加, 而苯己液中含水量增加, 对应杂质也会增加, 进而影响到苯己液的各项指标, 包括 290nm 吸光度、电导率等, 相关系数会呈现不同程度的提高。

2 苯己液碱洗水洗工艺的优化和改造效果

2.1 加工工艺参数优化

首先, 基于苯己液的溶解特性, 需要对苯己液进行降温除水, 有效利用苯己液的溶解特性, 从而实现将苯己液中的过多水分进行析出, 能够降低水溶性杂质, 并且达到对应的控制要求。生产设备装置的负荷控制在 100%, 苯己液中的己内酰胺质量控制在 20% 左右, 精准控制己内酰胺萃取塔以及粗己内酰胺溶剂的加工温度。通过查询试验数据得知, 根据苯己液温度的变化, 水在苯己液中的溶解度也会出现不同的差异, 尤其是当水温上升时, 对应的苯己液中己内酰胺水溶液, 会引发相关杂质的有效去除, 从

而影响了己内酰胺产品质量以及后续加工流程, 进一步增加加工工艺的复杂程度, 同时也对设备的运行情况造成无法挽回损害。因此, 基于以上种种原因, 需要对设备加工温度进行控制, 以 30℃-35℃ 为最佳处理温度, 能够最大限度提升杂质的去除效果。

其次, 需要根据苯己液中溶液溶解度随着苯己液中己内酰胺溶度增加而增加的原理, 有序实施苯己液含水率的控制举措。利用降低苯己液己内酰胺的方式, 降低对应的含水率, 从而实现对水溶液杂质的科学控制。己内酰胺生产设备, 需要控制设备生产负荷为 100%, 然后将苯己液的生产温度维持在 30℃-35℃, 通过有效的调节, 将己内酰胺萃取塔, 有序调节粗己内酰胺溶液的流量, 从而达到控制己内酰胺的浓度, 实现对苯己液含水量的有效控制。当苯己液中的己内酰胺浓度持续增加时, 苯己液中的溶解度也会同步提升, 对应的苯己液中己内酰胺浓度越高, 其溶液的含水率也会逐步增加。因此, 在苯己液中己内酰胺质量达到 25% 时, 苯己液中的含水率将会超过 3.6%, 不仅会影响己内酰胺的生产质量, 同时也会对后续加工工艺造成无法挽回的损失。

最后, 需要注意的是, 苯己液中己内酰胺浓度过低时, 会影响设备的生产和加工, 尤其是对应的设备运行荷载, 无法满足相应的需求, 需要控制苯己液中以内酰胺的质量占比, 维持在 15% 到 20% 最佳。

2.2 增加高效聚结器除水以及流程优化

苯己液溶液中, 主要的水分包括游离水和溶解水, 其中溶解水与苯己液中己内酰胺溶液浓度和溶液温度具有一定的关联和影响, 利用相关设备以及制作工艺, 对苯己液中己内酰胺质量控制在 20% 以下, 并且溶液温度控制在 40℃ 左右, 能够实现溶液含水率的有效降低, 预计含水率控制在 2.2% 时, 溶液中的游离水可以借助高效聚结器进行有效分离。但是, 当己内酰胺设备的运转负荷增加时, 对应的苯己液在苯己聚结器的停留时间会极大缩短, 并且还会降低溶液中游离水的聚集效率, 从而影响苯己液的 290nm 吸光度以及电导率等相关指标。为此, 需要在将预设的旋流脱水器进行取消, 然后在同一位置上增加高效聚结器, 能够增加苯己液游离水的分离时间以及分离效率。根据相关试验数据, 进一步得知, 增加以高效聚结滤芯为原材料的高效聚合器, 能够促使苯己液与碱水相分离, 同时能够进一步加速二者的反应速度, 苯己液的含水量会大幅下降, 其中己内酰胺的生产设备在超负荷运转情况下, 苯己液 290nm 吸光度会降到 0.14, 电导率 (下转第 72 页)

是热稳定性差的煤进入到气化炉之后,可能会迅速转化为细小的颗粒,煤颗粒的比表面积将会因此而大幅度增加,这样煤的反应速度将会加快,碳转化率也将会增加,所以说,在气化过程中可以选择稳定性差的煤种。

3.3 灰熔点影响气化效果

清华炉气化是液态排渣,气化室采用水冷壁,气化温度可操作范围比较大,只要温度在 1300℃-1520℃ 之间即可,为了保证液态排渣顺利排出,实际操作点一般会比灰熔点高出 50-60℃ 左右。如果采用灰熔点比较高的煤,那么操作温度也将会相应的增加,该过程中氧耗与煤耗也会有所提升,二氧化碳含量将会迅速增加,其也将会影响气化质量效果。基于这样的原因,在应用清华炉水冷壁加压气化技术时,还需控制好灰熔点。

3.4 灰渣的黏结特性对气化效果的影响

清华炉水冷壁加压气化技术是水煤浆进料,液态排渣激冷工艺,灰渣的黏结特性好的煤种,出气化室进入下降管温度降低后,灰渣可以迅速凝固成为比较粗的渣粒,容易重力沉降在其进入到渣锁斗之后,能够直接排出炉外。反之,激冷后渣粒比较细,合成气带灰多,悬浮在黑水中的细灰也会增多,这样就有可能加重设备和管道的磨损或者是堵塞,其利于设备的长期稳定运行。因此,在设备运行过程中,就需要选择灰渣黏结性比较好的煤种,这样的话,可以降低对设备的磨损,使得设备能够更加高效的运行。

3.5 煤中的微量元素对气化效果的影响

煤中往往含有大量的微量元素,比较常见的如氨、氯

等。煤中氮元素的含量,决定着合成气中的氨气含量和冷凝液的 pH 值,如果 pH 值比较高,则可能会使得铵盐结晶,碳酸钙将会结垢,结垢数量增多可能会使得灰水系统结垢和堵塞,因此影响设备的正常使用,降低设备应用质量效果。而如果煤中的氯元素含量过高,灰水系统的氯含量也将会有所增加,为了进一步防止设备和管道因为氯元素过多而发生腐蚀,就需要加强对煤氯含量的检测,保证相关元素不过量,这样才能保证清华炉水冷壁加压气化技术的作用有效发挥出来。所以说,在相关技术运行过程中,要选择氮和氯元素含量比较少的煤种,要注意加强筛选,保证相关技术更加顺畅的运行。

总之,清华炉水冷壁加压气化技术在应用过程中具有对煤质适应性强的优点,但是在具体应用过程中其也有着诸多条件限制,因此在应用相关技术时,必须要慎重,要保证各项参数设置科学合理,这样才能更好的发挥清华炉水冷壁加压气化技术的优势作用。

参考文献:

- [1] 张景涛,崔滨,丁法效.清华炉气化技术的原理及在煤化工行业的应用[J].中国石油石化,2017(10):92-93.
- [2] 夏洪强.清华炉气化技术的原理及在煤化工行业的应用[J].广东化工,2011(09):169-170.

作者简介:

宋利(1979-),男,山西灵石县人,2002.7 毕业于太原理工大学,本科,化学工程与工艺,阳煤集团寿阳化工有限责任公司,工程师,煤气化管理。

(上接第 70 页)也会从 70 μs/cm 降至 20 μs/cm,具有极为显著的成效和作用^[1]。

通过借助高效苯己液聚合器的有效应用,进一步提升苯己液中游离水的脱离速度,有效提升苯己液碱水洗的具体成效,同时还能够促进脱盐水量得到有效的调整。通过对相关试验的深入探索,发现生产设备在 150% 的运转负荷下,能够提升加碱质量分数,大约提升 2% 左右,同时碱液量为 1200L/h,脱盐水量为 500L/h 时,对应的苯己液碱洗、水洗成效最佳^[2]。

根据对碱洗、水洗试验的多次测试,进一步发现苯己液中,添加稀碱液,能够促进苯己液碱水洗成效,其中对应的指标 290nm 吸光度以及电导率也会同步下降,但是当将指标控制在 1200L/h 时,再次添加稀碱液量,则会导致苯己液 290nm 吸光度以及电导率持续稳定。通过对苯洗碱洗溶液的有效控制,有效提升己内酰胺的生产质量,同时还能够减少废水处理量,起到多重的应用功效。

2.3 改进后己内酰胺的质量指标

通过将苯己液碱洗水洗工艺,进行技术改造前与改造后的综合对比,苯己液 290nm 吸光度能够显著下降,己内酰胺在生产过程中,对应的中间产品质量会得到有效的提升和改善,同时还会增加己内酰胺的产量,实现产品质量指标的提升和改善。例如,通过技术改造,己内酰胺的碱度为 0.04mmol/kg,290nm 吸光度为 0.015 以及挥发性碱控制在 0.203mmol/kg,所有技术指标都远超技术改造前,说

明技术改进措施具有明显的助力,能够实现己内酰胺产品的改善和提升^[3]。

3 结论

通过对苯-己内酰胺-水等三相体的研究和分析,将苯己液溶液温度控制在 35℃,苯己液中己内酰胺质量分数控制在 20%,能够有效去除己内酰胺中的水溶液杂质。将苯己液碱洗水洗工序中的旋流脱水器取消,增加高效聚结滤芯制作的聚结器,并优化苯己液碱洗水洗工艺参数,以 150% 生产负荷为标准,加入质量分数约为 2% 的碱液量 1200L/h,脱盐水量控制在 500L/h,对应的苯己液碱洗、水洗效果最优。其核心数据电导率以及 290nm 吸光度,都出现不同程度的下降,进一步说明在生产过程中,通过对生产工艺的改进,有效提升己内酰胺的生产质量。

参考文献:

- [1] 郑燕春,徐先荣,赵孝顺.己内酰胺生产中苯己液碱洗水洗工艺的优化与改进[J].合成纤维工业,2021,44(01):69-73+78.
- [2] 黄江华.己内酰胺生产中产品消光值调优措施浅析[J].合成纤维工业,2019,42(04):87-90.
- [3] 肖铭.我国己内酰胺废水和废液处理技术研究进展[J].精细与专用化学品,2019,27(07):40-42.

作者简介:

赵冉(1982-),男,汉族,籍贯:山东省聊城人,学历:本科,现有职称:中级工程师,研究方向:化工工程。