

# 醋酸生产尾气回收工艺的比较

邵 鹏 (恒力石化(大连)有限公司, 辽宁 大连 116318)

**摘要:** 在甲醇低压羰基合成醋酸生产过程中, 对含碘尾气的吸收大致分为甲醇作为吸收剂和醋酸作为吸收剂两种尾气回收工艺<sup>[1]</sup>, 通过比较两种尾气吸收工艺在正常工况下吸收剂对碘甲烷吸收效果, 生产操作的实用性及操作要点, 说明两种工艺的优缺点, 仅供参考。

**关键词:** 醋酸尾气处理; 醋酸; 碘甲烷; 吸收效果

## 1 尾气吸收工艺流程叙述

### 1.1 甲醇为吸收剂

新鲜甲醇经吸收甲醇冷却器与冷冻水换热后, 进入高压吸收塔, 对反应单元过来含碘甲烷高压尾气行吸收, 另一部分新鲜甲醇经丙烯制冷后温度降至 $-17^{\circ}\text{C}$ 左右, 进入低压吸收塔, 对精馏单元来低压尾气进行吸收。经高, 低压吸收塔吸收过含碘甲烷的富液进入富液槽, 再由吸收甲醇进料泵送至合成工段参与低压羰基合成反应。再生塔仅在首次开车和装置异常时, 吸收塔产生的含碘甲醇过多, 富液罐容量不够时使用。经高, 低压吸收塔吸收后的富液甲醇, 通过再生塔加料泵至再生塔, 在塔中经过分离, 塔顶冷凝, 得到接近碘甲烷和甲醇的共沸点组成的混合物, 一部分回流至再生塔顶部回流, 一部分采出至精馏, 通过重相泵返回到合成工序。塔釜得到含有少量碘甲烷的甲醇贫液从再生塔底出来, 经冷却后进入贫液槽, 通过吸收甲醇进料泵送到高压吸收塔和低压吸收塔循环使用。

### 1.2 醋酸为吸收剂工艺

高低压尾气进入高, 低压吸收塔底部, 贫液罐内的醋酸分别经吸收醋酸冷却器, 低压吸收醋酸冷却器冷却后, 由高, 低压吸收塔顶部进入, 气液逆流接触吸收碘甲烷。高压吸收塔吸收碘甲烷后的醋酸富液从塔底进入再生塔顶部, 低压吸收塔釜醋酸富液经再生塔进料泵进入再生塔顶部, 高压排放气送火炬(或去尾气回收装置), 低压排放气送火炬。再生塔将高, 低压吸收塔富液中的碘甲烷和部分水脱除, 底部再生后的醋酸贫液, 分别经高压吸收泵, 低压吸收进料泵送至高压吸收塔和低压吸收塔循环使用, 顶部气相经冷却后, 尾气去精馏, 液相碘甲烷去分层器。

## 2 收效果对比

在放空压力, 放空流量大致相同下甲醇对尾气中碘甲烷的吸收效果进行比较, 甲醇吸收高, 低吸尾气中碘甲烷的效果优于醋酸吸收。在工艺平稳状下, 以甲醇作为吸收剂的吸收装置放空尾气中碘甲烷含量在 $(10\sim 50)\times 10^{-6}$ , 而以醋酸作为吸剂的吸收装置放空尾气中碘甲烷含量在 $(30\sim 70)\times 10^{-6}$ , 在吸收剂用量、尾气组成及流量相同的前提下, 甲醇对尾气中碘甲烷的脱除效果要好一些<sup>[2]</sup>。

## 3 设备材质对比

表1 两种吸收工艺设备材质比较

设备名称	醋酸吸收	甲醇吸收
高压吸收塔	S31603	S31603
低压吸收塔	S31603	S31603
再生塔	N10276	S31603
再生塔冷凝器	壳 Q345R 管 R60702	壳 Q345R 管 S31603
吸收(醋酸)甲醇冷凝器	壳 S31603 管 Q345R	壳 S31603 管 S31603/Q345R

低压吸收醋酸冷凝器	壳: SB575 -N10276, 管: Q345R	-
贫液冷却器	壳 Q345R 管 N10276	壳 S31603 管 S31603/Q345R
再生塔再沸器	壳 N1027 管 Q345R	壳 Q345R 管 S31603

由表1所示, 甲醇吸收剂对金属的腐蚀性小, 对设备材质要求低。大部分设备材质用316L不锈钢即可。醋酸吸收对金属的腐蚀性大, 对设备材质要求高, 需要大量合金材料, 造价上比甲醇吸收设备高, 醋酸腐蚀性导致以醋酸为吸收剂的尾气处理装置造价远高于同类型甲醇吸收装置, 同时设备的维护检修费用也将大幅升高。

## 4 生产操作的实用性

### 4.1 设备运行能耗比较

两套装置正常生产操作时, 由于冷冻介质及制冷设备均为外单元供应, 正常工作时, 醋酸吸收装置运行时三台机泵和再生塔需一直运行, 甲醇吸收装置则只需运行吸收甲醇进料泵, 醋酸吸收装置在运行时需蒸汽一直加热, 相比之下甲醇吸收装置能耗较低。

### 4.2 异常情况下操作比较

甲醇吸收装置在生产负荷较低或者紧急事故状态下必须打通吸收到再生循环流程运行, 首先再生塔能否快速开启是操作的难点之一, 其次由于甲醇与碘甲烷沸点相近, 同时存在共沸点, 因此对操作要求较高, 操作不当容易出现吸收剂再生不完全、发生火炬跑碘的环境事故。以醋酸为吸收剂的吸收装置在出现异常情况下停车, 吸收装置正常运行即可, 只需降低负荷, 减小再生塔顶至混合液罐流量即可, 相对甲醇吸收操作比较简单, 平稳, 可靠。

## 5 操作要点

①用醋酸作为吸收剂, 吸收醋酸中的水含量对吸收效果影响很大, 为保证碘甲烷的脱除效果, 必须保证吸收剂水含量小于1%, 吸收剂中的水含量升高会降低碘甲烷在醋酸中的溶解度, 使得吸收效果变差<sup>[3]</sup>, 因此对吸收剂中水含量控制非常关键, 需要定期分析吸收剂中的水含量, 并及时再生置换。应对措施: 采用干燥醋酸置换, 来保证低的水含量。来自成品塔回流泵的醋酸进入吸收剂槽, 同时在吸收醋酸进料泵出口管线上取一支返回脱水塔的进料。由于醋酸的沸点为 $118^{\circ}\text{C}$ , 与碘甲烷沸点相差较大, 易于再生, 因此该吸收工艺流程相对独立且稳定, 受前工段生产状况的影响较小; ②碘甲烷在甲醇中挥发度较高, 高速泵在倒泵过程中容易气化造成泵体气蚀。对策: 加强操作技能训练, 快速平稳的切换机泵运行, 防止憋泵造成碘甲烷在泵壳气化, 泵打不上量, 影响生产; ③甲醇吸收在紧急事故状态下必须打通吸收到再生循(下转第73页)

X-1 井为四川地区的一口水平气井, 实施柱塞气举前采取间开生产, 产气量 0.92 万方/天, 产液量 3.26 方/天。

4 月 28 日, X-1 井实施柱塞气举, 卡定器下深 2840m, 井斜角 28°。实施柱塞气举后, 每天间开生产 6h, 开井时油压 6.76MPa, 套压 9.14MPa, 产气量 1.27 万方/天, 产液量 3.37 万方/天, 取得明显的增产稳产效果。

#### 4 结论

①气井生产中后期, 针对井筒积液、产量递减等问题, 柱塞气举工艺能够利用气井储层自身能量, 在气井携液生产过程中减少液体滑脱, 提高气井携液生产效率;

②实施柱塞气举前需要进行柱塞选型和柱塞工艺参数优化。根据四川区块水平气井生产中后期的积液情况, 结

(上接第 71 页) 环流程运行, 打通此流程需要一定的时间, 且受人员业务技能的制约。对策: 再生塔冷备, 在日常生产中保持再生塔, 贫液槽有一定液位, 再生塔蒸汽及蒸汽凝液管线保持暖管状态, 若出现紧急状况, 可缩短再生运行时间; ④醋酸的凝点 (16℃) 接近常温, 应做好管道保温工作。对策: 管线伴热应及时开启, 防止涨管、冻管, 造成醋酸等介质的泄漏。

#### 6 总结

①在平稳生产条件下, 两种吸收装置均能满足工艺生产需求; ②甲醇吸收碘甲烷的吸收效果要优于醋酸吸收, 可根据尾气成分选择相应的尾气吸收装置; ③醋酸吸收在正常运行中投入运行的设备较甲醇吸收多, 机泵故障造成对系统影响的几率较大; ④设备材质上, 醋酸对金属的腐蚀性大, 需要大量合金材料, 对设备材质要求高其造价高于甲醇吸收; ⑤紧急状态下甲醇吸收须从单独的吸收运行

(上接第 70 页) 据评价结果决定的, 负责人的人事选任和除去是根据负责人的评价结果决定的。优秀的业绩评价有助于化工企业的部下和中老年人之间的交流, 有助于企业文化的提高。同时, 通过对化工企业员工的质量评估, 达到正确任用人员的目的。

### 3 化工企业综合研发平台建设应对策略及解决办法

#### 3.1 完善化工企业综合研发平台体制建设

化工企业综合研发平台需要优秀的绩效评估机制; 建立企业全面的化工企业综合研发平台, 同时执行子平台建设, 确保有预警和相关技术管理人员按照计划执行请任命技术管理人员为化工企业综合研发平台拓宽研发渠道, 为企业、大学和科研机构形成一个整体的创新科技成果, 以确保化工企业综合研发平台机构的稳定存在, 并整合市场调查和开发。不仅要提高社会福利的基本服务能力, 还要实行市场竞争法, 注重构建“全过程、全循环”工业集成化工企业综合研发平台, 这种模式有助于企业与市场之间技术价值的开发, 同样对资源互惠, 产权共享有着重要的帮助。

#### 3.2 化工企业综合研发平台人才队伍建设

在化工企业的经营中, 人才是第一元素, 是核心地位。目前, 中国化工企业中、高级管理人才不足。导致人才不足的原因是企业环境文化和运营机制不完善, 缺少优秀的领导。如何提高化工技术专业管理人才, 可以在科技创新

合柱塞气举工艺特点, 实施柱塞气举 1 口井, 实施后气井产气量明显增加, 取得较好的增产稳产效果, 对柱塞气举工艺在四川地区的应用推广具有很好的借鉴意义。

#### 参考文献:

- [1] 何顺利, 吴志均. 柱塞气举影响因素分析及优化设计 [J]. 天然气工业, 2009, 25(6): 97-99.
- [2] 党晓峰, 吕玉海, 陈虎, 刘洋. 产水井柱塞气举生产制度优化 [J]. 天然气勘探与开发, 2016, 39(24): 40-43.
- [3] 贾敏, 李隽, 李楠. 柱塞气举排水采气技术进展及应用 [J]. 西部探矿工程, 2015(7): 25-28.
- [4] 韩勇, 宋志军, 白建文等. 柱塞气举排水采气工艺在苏里格气田的应用研究 [J]. 内蒙古石油化工, 2011(4): 119-120.

切换至吸收-再生循环运行模式, 需专人操作及时调整, 工艺处理较为复杂, 以醋酸为吸收剂的尾气处理装置在稳定运行方面要更好些。从操作方面看醋酸吸收明显较甲醇吸收有优势; ⑥稳定生产时建议采用新鲜甲醇吸收剂, 吸收后的混合液采用返回前系统利用, 减少或停止再生系统, 既提高了吸收效果, 又节约了再生能源和电耗等, 创造较大经济效益。

#### 参考文献:

- [1] 胡文励, 曾健等. 一种从羰基合成醋酸尾气中回收有用组分的工艺方法: 中国专利: CN 03117266[P]. 2003.
- [2] 李智, 李志远, 陈丽华, 张志伟. 醋酸生产中 2 种尾气吸收装置的性能评价 [J]. 中氮肥, 1004-9932(2011)02-0001-0.
- [3] 唐晓亮, 夏景峰. 塞拉尼斯甲醇低压羰基法合成醋酸工艺核心技术分析 [J]. 化工设计, 2007, 17(6): 14.

的基础上, 刺激化工企业创新平台的创新推动力。

#### 3.3 化工企业综合研发平台结构调整

化工企业综合研发平台的构筑和操作是复杂的系统工程。系统的建立, 不断完善的人才系统以及明确的责任和权利, 环境支援等很多因素的合作非常重要。基于现有科研成果和多年国内化工企业综合研发平台的实际经验, 化工企业综合研发平台分为企业管理决策平台和科技创新平台。外部集成平台、产品决策平台和企业管理平台。其中, 企业经营决策平台和技术创新平台是核心, 企业开发平台和外部环境平台是保证, 产品的决策平台是最基础的一部分。

#### 4 结语

化工企业需要建立一个综合科学研究管理平台, 以保证实现计划目标。通过对综合性的研究平台相关人员的组织学习, 必须明确化工企业的开发目标, 为了提高企业的团结, 必须加深企业文化。同时, 化工企业必须明确资源分配, 合理化生产, 为了达到最大的收益而不断努力。

#### 参考文献:

- [1] 杨丽军. 基于校企合作驱动下“互联网+化工人才职业素养”的交互式平台建设 [J]. 粘接, 2020, 43(08): 163-166.
- [2] 曾春焱, 张岚. 化工企业做好安全生产信息化管理平台建设工作 [J]. 化工管理, 2020(17): 81-82.