

醋酸装置开停车及常见问题分析研究

郑洪君

河南能源集团龙宇煤化工有限公司 河南永城 476600

DOI:10.12238/ems.v7i6.13864

[摘要] 在现代化工产业中,醋酸作为一种基础且关键的化工原料,其生产装置的稳定运行对整个产业链的发展起着举足轻重的作用。通过对醋酸装置开停车常见问题深入剖析,从停车时的物料排放、工艺置换到检修中设备维修、备件更换、仪表调校,再到开车时系统的升温投料、产品质量、开车初期的消漏等一系列状况的研究,让我们清晰地认识到每个环节中潜在风险点以及工作中的复杂性和关联性。开停车过程是对装置整体性能、操作流程的合理性以及操作人员专业素养的全面考验。任何一个细微问题若未得到及时妥善处理,都可能引发连锁反应,导致装置非计划停车、加大开停车成本、产品质量受损,甚至造成严重的安全事故和环境污染,给企业带来巨大的经济损失和社会影响。因此,为保障醋酸装置安全、高效、稳定地运行,企业必须持续优化开停车操作规程,将理论分析与实际经验紧密结合,针对各类常见问题制定详细且具有可操作性的应对预案。本文通过对醋酸装置开停车以及检修过程中出现的问题进行分析,总结开停车过程的不足,为后期工作提供参考。

[关键词] 醋酸装置; 停车; 开车; 工艺处理

引言

醋酸装置停车检修需要对整个生产系统进行工艺交出,在检修期间为了保证作业安全,满足设备检修的要求,要保证装置彻底工艺交出,以及为了检修完成后装置的稳定开车,需制定开停车方案。整体的工艺处理包括系统停车、系统排液、系统酸水水洗、氮气置换、工厂空气置换。停车程序图,标定醋酸装置正常停车的整体时间节点。正常开停车期间所有公用工程都应处于正常供应状态,各个步骤的停车顺序按正常停车程序图所示顺序进行,所有后工段设备未停车之前,前工段设备不能停车,否则视为非正常停车。

1 停车过程中的经常出现的问题与不足及主要原因分析

1.1 停车时间短,交出不够彻底。

为了追求效益赶工期、抢时间,系统未进行水洗,或水洗不彻底导致工艺交出不够彻底,增加了检修作业的风险性,在部分检修项目施工期间,由于工艺置换不到位,造成检修延后,结合某醋酸装置的一次停车检修,检修初期出现的问题有E4201下部封头更换垫片,因作业环境区域受限,需将进口处短接拆除,1008阀门内漏,入口短接地点处反应液置换不彻底,延长检修时间;FI4316管道工艺置换期间,由于分离塔T4303设备未泄压,LCV4312旁路阀内漏,管线工艺处理不合格,检修时间延后。

1.2 停车期间各阶段衔接不好,精馏区停车时间滞后。

精馏塔是化工生产中常用的设备,利用混合物中的各组分沸点不同,达到物理提纯的目的。然而,在实际操作过程中,可能会遇到一些影响稳定操作的因素,在精馏塔操作过程中,可能会出现塔的温度波动、压力不稳定等问题直接影响产品质量。这些问题通常与进料量、回流比、加热量有关,操作人员需要密切关注塔内的各项参数,及时调整以确保操作的稳定。精馏塔在长期运行过程中,可能会出现塔盘的腐蚀、变形甚至脱落等问题。这些问题不仅会影响精馏效果,还可能带来安全隐患。因此,定期检查和维修设备至关重要,包括检查塔盘、通道板、浮阀等塔内件,确保设备的正常投用。针对以上问题,以下是一些建议:首先加强操作人员的培训,提高其对精馏塔操作的理解和掌握,确保能够熟练调整各项操作参数,以维持精馏塔的稳定运行。再者定期对精馏塔进行维护和保养,包括塔内件检查维修、塔盘改造升级等,以延长设备的使用寿命和提高分离效果,在实际操作过程中,密切关注产品质量,及时调整操作条件,以确保产品纯度符合要求。

1.3 停车期间易出现产品不合格,部分设备故障

经过精馏后的产品纯度可能不达标,由于停车期间各公用工程不稳定,外加将负荷停车期间塔工况往往会大幅度调整,造成各运行参数的紊乱,从而产品的质量得不到保障。再者由于设备本身的原因,比如由于塔盘数不足、进料位置未及时调整或操作条件不合适等原因造成的。由于降负荷的阶段各物料流量以及密度也会频繁调整导致设备机泵方面易出现故障。

1.4 停车期间火炬冒紫烟

在甲醇低压羰基法合成醋酸的生产工艺中,碘甲烷作为助催化剂使用,由于碘甲烷的理化性质及生产工艺设计的原因,醋酸生产的整个过程中都存在碘甲烷,因此在生产过程中不可避免地含有少量的碘甲烷。当生产中某种原因导致尾气中碘甲烷超标并放空至火炬时,碘甲烷在高温下分解成碘单质,使得尾气燃烧后产生紫烟,造成空气的污染,特别是在非正常情况下,尾气放空量不稳定,造成进入火炬中的放空空气碘含量超标。防范措施是停车期间严禁V4106直接至火炬放空,控制好尾气放空的流量稳定,稳定尾气吸收区的负荷,并将火炬的消烟蒸汽做好备用。

2 开停车时的优化措施

2.1 建议在原料CO进口处增加CO缓冲罐,当前系统突然停车造成CO中断时,可进行部分醋酸甲酯转化,保证催化剂体系稳定,缩短开车时间。醋酸装置甲醇投料后,需将催化剂及碘回收进系统,对反应组份需进行调整,延长了负荷提升时间。回收组份组成比较复杂,组份中含有甲醇、醋酸、催化剂、碘、甲基碘、水等物料,待整个系统循环建立后才能逐步回收至系统,回收速率加快可能导致反应组份失衡工况波动。负荷提升初期,反应组份变化快,手动分析数据滞后性强,无法为工况调整提供依据和参考。

2.2 优化操作流程,工艺置换排液及催化剂分隔储存,开车期间提前对各回收物料进行分析,及时对物料回收量进行调整,合理控制物料回收速度,调节反应系统各组份间的平衡。增加在线分析仪表,实现反应液组份在线监测,中控可以根据在线数据及时对反应液各组份进行调整,为优化工况提供及时准确的数据参考,初期可适当加快负荷提升速度,避免因组份失调造成工况波动。

2.3 加强操作人员的培训,提高其对精馏塔操作的理解和掌握,确保能够熟练调整各项操作参数,以维持精馏塔的稳定运行。在实际操作过程中,密切关注产品质量,及时调

整操作参数, 以确保产品纯度符合要求。综上所述, 精馏塔在开车初期的操作过程中常见问题主要包括塔内物料组份不稳定、精馏效果未达到预期和产品易出现不合格的情况等。通过总结经验加强人员培训、及时调整工艺参数、设备硬件升级改造, 可以有效地解决这些问题, 提高精馏塔的运行效率和提高产品品质。

3 开车过程中的不足

3.1 开车初期稳定催化体系花费时间长

醋酸装置的紧急停车, 大多数是因为前系统工况出现问题造成的, 而原料 CO 中断是占比较大的一种情况, 由于前系统 CO 突然中断, 往往会带来反应系统醋酸甲酯未转化, 以及反应系统的 CO 分压不够, N_2 、 CO_2 等气体含量高, 开车投料前需进行催化剂的活化, 同时升温至 140℃ 醋酸甲酯与 CO 开始反应, 为控制反应速度及消耗系统内醋酸甲酯, 反应液需要恒温 1 小时左右, 延长了开车投料的时间。

3.2 提升负荷浪费时间较长

醋酸装置甲醇投料后, 需将催化剂及碘转移回系统, 对反应组份需进行调整匹配装置负荷, 延长了负荷提升的时间, 回收组份组成比较复杂, 组份中含有甲醇、醋酸、催化剂、碘、甲基碘、水等物料, 待整个系统循环建立且组份稳定后才能逐步提升负荷, 回收速率加快可能导致反应组份失衡工况波动。负荷提升初期, 反应组份变化快, 手动分析数据滞后性强, 无法为工况调整提供依据和参考。

3.3 醋酸反应器投料后组份不稳定, 负荷提升速度慢

反应器升温前转移至反应器内反应液总量较少, 造成反应器内催化剂含量不足, 造成前期的催化剂浓度和负荷不匹配, 造成工况的紊乱, 后续催化剂回收较慢, 回收期间负荷无法进行快速提升。停车期间 CO 中断造成反应液催化剂部分析出致使催化剂及碘存在部分损失, 开车期间组份变化快, 手动分析时效性较差, 存在滞后性, 对操作指导意义不大。催化剂体系优化后, 组份发生变化, 精馏塔脱除能力不足, 轻重项分层时间延长造成返料组份不稳定, 易造成反应液组份发生波动。

3.4 开车期间管线确认不到位, 造成开车时间延长及部分设备损坏

催化剂储槽至分离器 F4101 内转移反应液时, 转移管线上导淋管线未确认, 造成反应液串液至地下槽 V4106 内。P4201 及 P4102 检查确认时间长, P4201 备泵时间达 40 分钟。冬季机泵叶轮结晶, 机封密封圈多为橡胶材质, 同时启泵时操作人员确认不到位, 造成多台设备损坏。开车前及开车过程中, 现场管线蒸汽伴热及公用物料站投用确认不到位, 蒸汽物料站管线冻堵, 此类问题在冬季较多发生。

4 开车中的注意事项

4.1 加强开车期间管线检查确认。

加强现场人员技能培训, 提高人员技能水平, 尤其是开停车的操作, 平时应易实操为主加强训练。机泵启停操作严格按照步骤进行, 尤其是冬季加强伴热系统检查, 防止出现管道的冻堵、灌泵不彻底、进出口手阀开关不到位的情况。时刻关注公用工程的运行情况, 比如循环水系统水质差, 开车期间会造成多处循环水支路管线堵塞, 同时堵塞换热器后续对工况影响暂无法估计。所以开车期间加大排污频次、加大换热器反冲频次, 将碎屑及污垢排出, 保证换热器换热效果。可在循环水进装置前进行排污, 在界区及用户前增加导淋, 投用前对管线进行排污疏通。进行技术交流, 优化循环水系统, 在循环水用户各总管上增加管道过滤器, 提高循环水系统稳定性和可靠性。再者就是原料的稳定供应, 加强与

调度及前系统沟通, 保证醋酸反应器升温所需外部条件, 主要是 CO 的压力和纯度, 加强过程中各步骤衔接, 保证升温正常进行, 缩短开车时间。对催化剂回收路径进行优化, 增加 P4107 至 V4101 管线, 加快系统碘离子回收速度。

4.2 安全环保措施

操作人员必须经过专门培训, 熟知操作规程、应急救援预案及相关管理制度并严格遵守。停车期间外来无关人员不得进入装置区。工作现场禁止吸烟、接打手机, 用防爆通讯设备。操作人员应戴化学安全防护眼镜, 穿防静电工作服, 戴橡胶手套, 禁止穿带钉鞋。操作人员可能接触醋酸酸液以及 CO 在紧急事态抢救或撤离时, 应该佩戴空气呼吸器。使用防爆型的通讯设备, 禁止使用易产生火花的机械设备和工具。应有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。当发生火灾时, 应立即启动应急救援预案, 并按照救援预案的相关规定进行处理。灭火剂可用干粉、砂土、消防水、消防泡沫。现场有异物滴落时, 严禁抬头查看, 应快速避开确认撤离至有效安全距离外时再查看。当发生醋酸少量泄漏时, 用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗, 洗水稀释后放入废水系统。当发生大面积泄漏时, 应迅速撤离泄漏污染区人员至安全区, 并按照救援预案的相关规定进行处理。

4.3 加强安全技术措施落实和执行情况

检修安全准备情况, 包括安全技术方案、工艺交出、安全培训交底等; 检修作业前全部进行技术交底, 工艺处理合格, 作业票证齐全。安全培训、特种作业监护专人负责。检修票证做到一点一票, 并提前准备, 未出现一起无证作业现象, 并在检修完毕后全部收回销票, 此次检修项目检修票无缺票, 并按时入档。此次检修过程中, 所有检修项目都有工艺人员参与并全力配合, 所有特种作业项目全部指定工艺监护人, 工艺监护人员及时到位随时到, 并做到无人监护不可作业, 安全措施不到位不可作业。在安全管理上, 严格按照大修期间安全管理制度, 加强现场管理。一方面要求监护人员增强责任心, 熟知监护内容和风险点。另一方面与检修人员进行安全交底, 告知检修项目所涉及到的危险源, 危险点, 防范措施等, 并确保所有人员已熟知才可进行作业。同时增加现场检查力度, 管理人员与技术人员深入现场进行检查, 发现问题立即整改, 确保安全作业。检修过程中不准出现高空抛物、暴力拆除现象, 检修现场做到工完料净场地清。

5 结束语

综上, 通过加大对设备维护保养、仪表校验更新以及人员培训教育的投入力度, 提高设备的可靠性、仪表的精准度和操作人员的应急处置能力。随着化工技术的不断进步, 未来应积极探索引入智能化监测系统和先进控制技术, 对醋酸装置开停车过程进行全方位、实时的监控与精准调控, 从而实现各类潜在问题的提前预警和有效防范。这不仅有助于推动醋酸生产行业的高质量发展, 也将为整个化工领域的安全生产和绿色发展提供有益的借鉴和参考。

[参考文献]

[1]汪小霞. 醋酸装置异常情况处理措施的总结. 氮肥与合成气[J]. 2024 (09): 31-34

[2]黄著瑛. 醋酸丁酸纤维素基复合载药体系的构建和载药性能. 广西大学. 2024 (06): 88

[3]刘继艳; 孙兰义. 醋酸甲酯加氢制燃料乙醇强化工艺的全厂控制. 现代化工[J]. 2023 (05): 211-215+220

作者简介: 郑洪君, 男, 生于 1988 年 8 月出生, 汉族, 河南永城人, 2013 年毕业于浙江宁波大学, 本科, 助理工程师, 工作于河南龙宇煤化工有限公司, 研究方向: 化工工艺。