

延迟焦化分馏塔顶循结盐的原因及处理技术

徐晓军（中国石化塔河炼化有限责任公司，新疆 阿克苏 842000）

摘要：延迟焦化装置分馏塔结盐在很大程度上会影响到设施的顺利运作，进一步造成分馏塔压降上升、汽油干点提升，有时甚至会使分馏系统运作紊乱。基于此，本文将简要阐述分馏塔结盐的主要原因及产生危害，再提出针对性的处理技术，确保设置装置的顺利运作，提供同行一定的参考。

关键词：延迟焦化；分馏塔；循结盐；原因分析；处理技术

在开发石油资源期间，为了进一步提升石油采收效率，常在采油期间注入一定含氯的采油助剂。由于我国原油质量不断下降，所注入采油助剂规模逐年上升，采出原油内氯含量大幅上升。尽管通过常减压蒸馏设施电脱盐机制进行破乳脱盐后盐的成分不高，但是原油内的诸多盐都聚集在渣油之中，导致以渣油为原料的延迟焦化设施分馏塔顶循系统结盐问题较为严峻，屡屡出现异常。比如，分馏塔压降上升、分馏塔顶端温度不稳定、顶循环泵被抽离，回流受到阻隔，汽油干点上升，情形严峻时还会产生分馏塔冲塔问题，很大程度上影响设施顺利运作。为了减少生产环节中产生的结盐隐患，各炼厂会采用针对性的除盐方法，合理处理好分馏塔的结盐难题，确保设施地稳步运作。

1 延迟焦化分馏塔顶循结盐的原因分析

通常延迟焦化装置分馏塔中产出的盐的成分就包括 NH_4Cl ，形成过程如下：延迟焦化渣油原料内的 N、S、O、Cl 以及 H 等原子在高温情况下会不断生成 NH_3 、 HCl 等化学产物，有机以及无机氯化物发生吸热反应之后，生成一定量的 HCl ，而含氮化合物在高温条件就会变成 NH_3 。在分馏塔中， NH_3 、 HCl 与含有些许蒸汽的油气在上升情况下，其温度会渐渐下降，一旦温度达到水蒸气的露点时，常会生成一定的冷凝水，此时 NH_3 与 HCl 融合在一块就会变成 NH_4Cl 溶液， NH_4Cl 溶液沸点要明显大于水的沸点，在塔内回流降低的情况下，因为温度渐渐上升，从而被精馏浓缩成为一种黏度较高的半流体，如果盐的实际浓度要明显高于这一温度下的饱和浓度时，会渐渐地结盐析出，解析出一定的盐、铁锈以及焦粉，将之融合在一块儿就会累积在塔顶回流线、降液管、受液盘等位置，而累积过多后，就会影响到液体的顺利流动，阻塞塔盘内的孔，降低单塔板孔隙率而降低全塔分馏精确度，造成分馏塔压降不断上升，不利于分馏塔的运作。

2 顶循结盐的危害分析

若顶循系统和分馏塔顶塔盘出现结盐的问题，影响到分馏塔的分馏效果，对焦化的长周期安全生产带来不利影响，危害归结为如下几点：

①分馏塔顶温度、压力上升，工艺参数浮动明显，分馏塔上端常出现冲塔现象，使汽油品质难以获得保障，再加上压缩机入口压力下降，此时设施能耗上升；

②分馏塔上端十层塔盘腐蚀问题严峻，浮阀常被盐所阻塞，导致浮阀无法顺利运作，分馏塔操作弹性降低；

③顶循环油泵泵中结盐，尤其是针对备用泵，如果不常使用它，许多无机盐在备用泵内渐渐析出，会导致泵的

叶轮以及泵腔内迅速结盐，盘不动车，很难顺利运作，再加上备用泵出入口的阀道中结盐，导致泵的出入口阀门无法关闭，长时间漏量，给泵检修增加难度系数。运行泵的密封在含盐物质磨损和腐蚀作用下，结晶盐逐渐从部分缝隙中析出，导致泵出现严重泄漏问题，不利于后续装置安全平稳生产。

3 延迟焦化分馏塔顶循结盐处理方法及技术分析

3.1 优化电脱盐操作

针对上游的常减压设施，要尽可能的提高电脱盐操作平稳率和脱盐效果，确保渣油的含盐量在可控区间内，尤其是针对氯离子含量，要尽可能缩减含量。焦化设施外购渣油期间，要求检测好原料油含盐量，尽可能不要采用高含盐量的渣油当作原料油。此外，部分焦化设施常携带电脱盐设施，该设施同样要开好电脱盐设施。若焦化装置采用减压渣油，该渣油内的含盐量受制于减压部分，开电脱盐就要增加设施的能源耗损，无助于节能问题的解决。

3.2 优化工艺操作的基本条件

①要提升分馏塔顶的温度，把塔顶温度严格控制在合理范畴中，确保分馏塔内不会出现明水，当分馏塔中的铵盐伴随塔顶油气经塔顶挥发线进入塔顶空冷中，再往塔顶油气线上慢慢注水，溶解空冷中的铵盐经疏污水系统排出，含硫污水再经汽提设施处理；

②不断改善顶循环系统换热，提升顶循环油返塔温度控制在不小于 100°C ；

③在确保全塔热平衡的前提下，尽量降低塔顶压力，而降低分馏塔内水分的油气分压，水蒸气露点温度也会下降，进一步缓解塔内结盐速率；

④优化工艺操作的基本条件，只会延缓顶循机制的结盐，不会完全避免顶循结盐的问题。

3.3 注入结盐控制剂

在分馏塔水洗结束之后，向顶循环油泵入口连续注入结盐控制剂，避免氯化铵等盐物短时间内在塔中聚集，从而避免分馏塔内部结盐问题的发生。由于结盐控制剂不会挥发，朝着重组分方向发展，在此期间，塔内氯化铵沉积物会被结盐控制剂所打湿。通常结盐控制剂能够与金属表层结合在一起，然后将氯化铵和金属表层彼此分开。同时氯化铵也会被液流冲散，伴随产品带出。该操作方式较为便捷，不过长期注入的话，不可避免地提升装置运作的费用支出，所以应用较少。

3.4 在线水洗

在线水洗法能有效剔除掉分馏塔顶循（下转第 68 页）

着原子、分子级的微粒构筑和晶体生长。这一技术的原理主要是在水热条件之下，促使着离子的反应更加的迅速，同时也让水解反应更加的到位。这样的过程，让常温常压下的反应速率热力学反应得到有效的呈现，通过水热条件的影响，使得反应更加的迅速，确保着具体的成果更加的显著。根据水热反应的过程，可以划分出水热氧化、沉淀和结晶等不同的阶段。因为水热法合成的产物本身具有较为理想的结晶形态，所以为纳米材料的稳定性提供了有力的支持，通过对应的实验条件，使得纳米颗粒的形状得以有效的调控，确保高纯原粉合成高纯度的纳米材料成为可能，真正的受到人们的关注。水热法在高温高压的环境之下，能够通过超临界的水溶液反应，使得多种功能材料得以制备出来。水热反应往往需要矿化剂的参与，比如相对较高的熔点盐和酸、碱等。通过适当的加入矿化剂，促使着反应物的实际溶解度得以增大，具体的结构重排和化学反应加速等均可参与其中。水热法自上个世纪的九十年代就开始运用至纳米粉体的制备中，水热反应阶段，纳米粉体的形成也需要经历一个过程，这个过程便是结晶过程。高压釜的密封体系中，环境相对理想，低温状态显著，产物的纯度较高，属于一项可靠的操作。通过将氧化镁的制备与之相互结合，使得相应的成果更加的明显，达成了理

想的目的。

3 结语

国家现阶段的氧化镁制备成为了关注的焦点，应该重视科学合理的方案，选择适宜的制备技术，结合氧化镁的基本特征和实际应用领域细致探讨，方便更好的获取最终的产物。通过本文的概述，了解到相关实践方案的意义所在，旨在为氧化镁的制备提供借鉴。

参考文献：

- [1] 张岚. 钛基多孔羟基磷灰石 / 氧化镁复合涂层制备及其生物活性研究 [J]. 合成材料老化与应用, 2020, 49(05): 70-72.
- [2] 阳国运, 潘倩妮, 何雨珊, 黄献珠. 电感耦合等离子体发射光谱法测定石灰石中的氧化钙、氧化镁 [J]. 云南化工, 2020, 47(08): 100-102+105.
- [3] 姜伟, 赵欢, 汪国崔, 王新柯, 韩鹏, 孙文峰, 叶佳声, 冯胜飞, 张岩. 应用太赫兹焦平面成像方法研究氧化镁晶体在太赫兹波段的双折射特性 [J]. 物理学报, 2020, 69(20): 336-343.
- [4] 乔蓉, 郭钢. X 射线荧光光谱法测定白云石、石灰石中氧化钙、氧化镁和二氧化硅 [J]. 连钢科技与管理, 2020(03): 44-47.

(上接第 66 页) 系统及上部塔盘结盐，已成为当下我国炼厂处置顶循结盐的常见方法之一。通常在顶循环泵入口加入一定量的水分及除氧水，由顶循环泵把水传输至分馏塔中，抑或直接在分馏塔顶注水。一般通过持续向塔内注水，进一步溶解塔盘和顶循管线中铵盐，该铵盐伴随液态水朝下流至柴油集油箱中，而随柴油出装置，以水汽的方式经塔顶冷却后，回流到塔顶罐内。该技术操作便捷，且费用支出较少，效果显著，对于操作人员要求较高，一旦操作不当，会使分馏塔出现显著波动，影响柴油质量。特别是如果装置原料含盐量相对较高，在短时间内顶循系统就会结盐，未能真正处理好顶循结盐问题，不利于装置的安全生产。

3.5 在线开路脱水洗盐方法分析

针对粗汽油干点要求较低的焦化设施，可在顶循回流线上加设脱水罐，完成持续性地脱盐脱水，缓解顶循系统带盐现象。当顶循环油通过空冷之后，30t/h 的顶循环油以及 1-3t/h 净化水于油水混合器中进行充分地搅拌，然后经过脱水罐，在脱盐之后顶循环油并至顶循系统回到分馏塔顶。该技术操作较为便捷，具备较强适用性，通过对顶循环油中含盐量，来改善脱水分支循环油量以及注水量，再加上该技术的投入设施较小，只要求具备脱水罐、混合器以及调节阀。

在实际运作期间，若顶循环油温度不断下降，循环油内逐渐析出水分，而顶循回流管线内的铵盐会溶解在循环油内的水分中，若循环油要通过脱水罐，循环油内的水会转移至分馏塔顶回流罐内，能有效解决顶循管线的结盐难题。该技术有效实现脱盐脱水，还能通过控制顶部循环取热量，最终合理分配汽油以及柴油的实际产量。

3.6 粗汽油做冷回流替换顶循系统

科技水平上升使当下部分新型焦化装置设施并不具备专门的顶循环系统，而是将粗汽油做冷回流替换掉之前的顶循环系统。方法优势在于投入成本较低，流程清晰，分馏塔上端塔盘的温度较高，没有液态的水会出现于顶端塔盘上，也不会有盐类析出。再加上分馏塔上端的塔盘更不会出现结盐的问题，避免塔盘受到腐蚀。不足之处是粗汽油温度较低，分馏塔顶严控在适当温度下，粗汽油流量通常不会高于 25t/h，上部塔盘极易出现干板的现象。该技术会导致其继续存留大量的洗盐水线，若分馏塔上部四层塔盘出现结盐问题，则要将上述塔盘切除。且含硫污水注入塔顶后开始在线水洗，处理后的水会经过洗盐水抽出线抽出，利用含硫污水泵完成传输工作。方法操作便捷，便于工作人员掌握外分馏塔顶，还相应减少对柴油系统不利影响。

综上所述，上述若干个处理顶循结盐的技术中，新型化技术以及措施在处置顶循结盐问题上极为便捷且安全，各炼厂在处置这一问题时，务必要根据自身装置的优势，选取科学的方式措施。

参考文献：

- [1] 张剑, 王文举, 时海磊. 延迟焦化分馏塔顶循结盐的原因及处理方法 [J]. 石化技术, 2017(5): 377-391.
- [2] 姜维波. 浅析分馏塔顶循结盐处理技术 [J]. 山东化工, 2017(21): 121-122.

作者简介：

徐晓军 (1975-)，男，本科，工程师，主要从事工程项目设计管理工作。