

常压蒸馏装置常顶设备腐蚀泄漏分析及改进

王凯 郎铁华 李洪璐

中国石油天然气股份有限公司大连石化分公司

DOI:10.12238/bd.v5i1.3653

[摘要] 某石化公司600万t/a常压蒸馏装置2020年经历了停工检修。2021年3月发现常顶油气换热器油侧阀门砂眼泄漏,简要阐述了常压蒸馏装置常顶工艺流程,介绍了常顶流程设备泄漏情况,对设备泄漏原因进行了分析,认为露点腐蚀以及热交换器偏流是造成设备腐蚀的根本原因。有针对性地提出了改进措施,改进后设备运行平稳。

[关键词] 常压蒸馏装置; 设备; 泄漏; 改进

中图分类号: TU97 **文献标识码:** A

Analysis and Improvement of Corrosion Leakage of Normal Top Equipment in Atmospheric Distillation Unit

Kai Wang Tiehua Lang Honglu Li

Dalian Petrochemical Company, CNPC

[Abstract] A 6 million t/a atmospheric distillation unit of a petrochemical company experienced shutdown maintenance in 2020. In March 2021, it was found that the trachhole of the valve at the oil and gas side of the constant top oil and gas heat exchanger was leaking. The process flow of the constant top distillation unit was briefly described, the leakage situation of the equipment in the constant top process was introduced, and the causes of the equipment leakage were analyzed. It was believed that the dew point corrosion and heat exchanger bias were the fundamental reasons for the corrosion of the equipment. The improvement measures are put forward, and the equipment runs smoothly after improvement.

[Key words] atmospheric distillation unit; equipment; leakage; improvement

引言

随着我国工业化的不断发展,原油提炼企业获得了飞速的发展,但在发展过程中,也存在着原油劣质化的问题,并且该问题的严重度日益上升,随着炼油企业加工高硫、高酸及高盐原油的比重日益加大,加速了对蒸馏装置的腐蚀,令装置的防护面临巨大的困难。上述问题需要炼油企业做出必要改进。

1 常压蒸馏常顶工艺流程

常压塔(T102)塔顶油气经原油-常顶油气换热器(E102A-D)与原油换热后,既可经常顶油气空冷器(A102A-D)冷却后进入常顶回流罐(V104)进行气液分离,也可经常顶油气-采暖水换热器(E117A-D)与采暖水换热后进入常顶回流罐(V104)。分离出的含硫污水进入含

表1 原油-常顶油气换热器 E102A-D 管程出口测温情况

日期	E102A 出口温度 (°C)	E102B 出口温度 (°C)	E102C 出口温度 (°C)	E102D 出口温度 (°C)
2021.3.17	85	82	75	83
2021.3.10	88	83	84	83.1
2021.2.26	83	76.1	82.5	81.3
2021.1.6	81	80	67	76

硫污水罐(V117);分离出的常顶一级冷凝油经常顶回流泵(P104A/B)抽出后分为两路,一路作为回流打入常压塔顶,另一路经常顶油冷却器(E120A/B)、常顶石脑油计量表及常顶油后冷器(E136A/B)冷却后送至罐区,也可以送至混合石脑

油罐(V201)与初顶油合并送至380万石脑油加氢装置。

常顶油气换热器E102A在2017年检修期间已经将常顶油气侧出入口阀门更换成阀座及阀板材质为蒙乃尔+PTFE的平板闸阀(Z543WFM),2021年3月17日常

顶-原油换热器出口阀阀体发现砂眼泄漏, 腐蚀泄漏问题依然没有得到很好的解决。

2 故障原因分析

2.1 换热器偏流

常压蒸馏装置原油-常顶油气换热器壳程原油与管程常顶油气均为一分二、二分四的平均分布结构, 但根据实际运行情况来看, 这种理想化的平均分布设计仍会出现偏流问题。测温数据见表1。

通过对E102A-D换热器管程出口历史测温记录可以发现, E102A换热器在以往存在不同程度的偏流情况。生产装置在1、2月分别进行了两次调整, 发现出口温度主要受原油侧偏流影响。根据常压蒸馏防腐注剂厂家贝克休斯2021年3月11日离子模型计算可知常顶理论露点^[1]温度为94℃, E102A换热器出口温度最高88℃, 与露点温度较为接近, 装置虽通过调整原油侧阀门将E102A出口温度降至85℃, 但考虑到出口温度为壁温测量, 管道内温度必然高于测量温度, 该处仍处于易发生露点腐蚀^[2]的风险区。

2.2 换热器分支注水不足, 换热器纠偏能力差

常压蒸馏防腐新鲜水注水量主要受酸性水外送量制约。装置酸性水外送系统背压高, 外送最大量为16t/h, 其中常底吹汽要占用4t/h, 导致常压塔塔新鲜水注入量最大为12t/h, 当加工负荷进一步提高后将无法满足防腐需求。

在14500t/d加工负荷下装置常压塔注新鲜水量最大为12t/h, 与贝克休斯离子模型计算的注水下限要求11t/h较为接近, 其中包含了E102A-D换热器分支注水量和塔顶注水量。分支注水量不足导致换热器一旦发生偏流则纠偏能力变差, 水量不足无法将低pH酸性水进一步稀释, 造成偏流^[3]换热器出口出现露点腐蚀。

2.3 换热器原设计侧线不合理, 导致腐蚀介质后移^[4]

装置E102A-D管程设计每台换热器

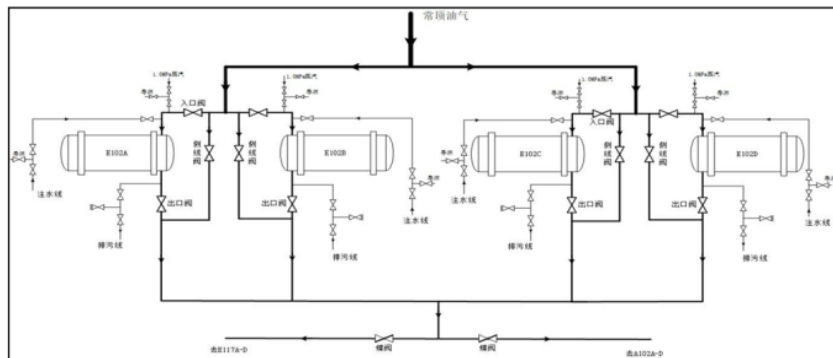


图1 常顶油气换热器E102A-D流程

均带DN300大侧线, 因常压蒸馏装置属于冷回流控制且在塔底吹汽、挥发线注水, 常顶油气必然含水, 该侧线若关闭则在侧线阀上方会形成低pH酸性水聚集, 造成腐蚀, 故侧线阀必须保持微开。因其微开导致部分常顶油气直接由侧线后移至换热器出口阀下方, 导致部分腐蚀物质在出口阀下方析出, 对其防腐造成影响。若阀门开度偏大, 则会使过多油气经侧线汇聚到换热器出口阀下方, 与换热器出口低温油气会聚降温, 若注水稀释量不足, 则会形成低pH区域。常顶油气换热器E102A-D流程见图1。

3 故障处理措施及防腐改进措施

3.1 故障处理措施

采购4台新阀门, 将常顶油气换热器E102A-D油气侧出口阀门进行更换。阀门选用阀座及阀板材质为蒙乃尔+PTFE的平板闸阀(Z543WMF)。

3.2 防腐改进措施

采用汽提净化水与部分酸性水同时回注的方式将常压塔顶注水稳定在17t/h, 同时根据贝克休斯离子模型计算结果进行动态调整以满足工艺防腐需要。在保证常压塔顶总注水量的情况下, 加大常顶油气换热器E102A-D换热器分支注水量。为防止换热器介质偏流造成局部露点外移^[5], 生产车间安排人员定期对E102A-D四台换热器油气侧出口进行定点测温。考虑外部测温精度低且测温结果受管线表面情况影响较大, 要求

各出口温差 $\leq 5^{\circ}\text{C}$ 。出口温度至少低于露点温度 10°C 。因E102A-D四台换热器可互为备用可起到侧线作用, 计划2024年检修期通过设计核算, 拆除E102A-D换热器侧线, 消除腐蚀介质后移风险。

4 结语

600万t/a常压蒸馏装置常顶流程设备泄漏的主要原因是露点腐蚀及热换热器偏流, 按文中提出措施改进后, 从根本上改善了该处防腐的问题, 设备情况良好, 保障了常压蒸馏装置的长稳优运行。

[参考文献]

[1]段永锋, 于凤昌, 崔中强, 等. 蒸馏装置塔顶系统露点腐蚀与控制[J]. 石油化工腐蚀与防护, 2014, (5): 29-33.

[2]赵敏, 康强利, 张万虎, 等. 蒸馏装置常顶热交换器腐蚀与防护探讨[J]. 石油化工设备, 2016, 45(5): 49-54.

[3]张业涛. 高压换热器物流偏流问题分析及优化措施[J]. 广州化工, 2017, (23): 132-134.

[4]高峙. 常减压装置腐蚀调查与防护措施[J]. 石油化工设备技术, 2014, 35(3): 61-66.

[5]程光旭, 马贞钦, 胡海军. 常减压装置塔顶低温系统露点腐蚀及铵盐沉积研究[J]. 石油化工设备, 2014, 43(1): 1-8.

作者简介:

王凯(1989--), 男, 汉族, 山东省济南市人, 工学学士, 中国石油天然气股份有限公司大连石化分公司, 助理工程师, 研究方向: 化工机械类。