

对二甲苯装置二甲苯塔操作条件优化

左鹏飞 (中国石化海南炼油化工有限公司, 海南 洋浦 578101)

摘要: 对二甲苯作为化工原料, 它对工业领域的发展具有重大影响。而对二甲苯联合装置中二甲苯塔操作条件的优化直接影响整个芳烃联合装置的能耗, 从而影响整个联合装置的经济效益。在此之上, 本文以二甲苯塔操作条件优化为出发点, 从优化二甲苯塔热联合取热配比、降低二甲苯塔 C802 回流比、降低二甲苯塔 C802 操作压力等方面对其加以优化探索, 寻找适宜的操作条件。

关键词: 对二甲苯装置; 二甲苯塔; 操作优化

芳烃联合装置主要包括吸附分离单元、二甲苯精馏单元及异构化单元。是以 C_6^+ 重整生成油、外购混合二甲苯及歧化甲苯塔底 C_8^+ 芳烃为原料, 主要生产对二甲苯及邻二甲苯产品。而二甲苯塔在整个芳烃联合装置中的作用非常重要, 二甲苯塔作为整个芳烃联合装置的热联合中心, 二甲苯塔 C802 运行的能耗指标及操作工况直接影响着整个对二甲苯装置的经济效益。在实际生产过程中需要通过优化各操作条件, 总结摸索出适宜的操作工况使二甲苯塔 C802 运行能耗降低、经济效益提高, 为了探索二甲苯塔 C802 最佳操作条件, 故而需对其进行分析。

1 二甲苯精馏单元热联合流程介绍

二甲苯精馏单元的作用是从重整油、歧化 C_8^+ 芳烃和异构化 C_8^+ 芳烃中分离出吸附分离单元的合格 C_8A 原料和邻二甲苯产品, 同时为整个芳烃联合装置集中供热。来自重整装置的重整油经过重整油分馏塔处理后塔顶 C_7 馏分送往芳烃抽提装置, 塔底 C_8^+ 馏分经过白土塔处理后与歧化单元及异构化单元来的 C_8^+ 一起进入二甲苯塔。二甲苯塔内的物料经塔底重沸炉 F801 加热后在二甲苯内完成精馏分离, 二甲苯塔顶气相为 C_8 芳烃, 其中一部分为吸附分离单元的抽余液塔重沸器、抽出液塔重沸器、成品塔重沸器供热, 另一部分为邻二甲苯塔重沸器供热, 此外还有一条旁路线来调节塔顶与回流罐的压差以保证塔顶供热的推动力, 通常二甲苯塔的压力是由抽出液塔底重沸器的流量投串级控制的, 塔顶气相冷凝后大部分作为回流进入二甲苯塔, 另一部分在塔温差和流量的串级控制下被送至吸附分离单元作为原料使用。二甲苯塔底物料在塔底循环泵的作用下大部分作为热源分别给抽出液塔重沸器、解吸剂再蒸馏塔重沸器、脱庚烷塔重沸器、重芳烃塔重沸器、歧化汽提塔重沸器和二甲苯精馏白土塔重沸器供热, 换热后与少部分用于控制压差的塔底旁路物料一起进入二甲苯塔重沸炉 F801 加热并返回二甲苯塔底部, 另一小部分在液位流量串级控制下被送往邻二甲苯塔。二甲苯塔底重沸炉 F801 是整个芳烃联合装置的热源中心, 而二甲苯塔 C802 则是整个芳烃联合装置的热联合中心。

2 二甲苯塔操作条件优化

2.1 优化二甲苯塔热联合取热配比

二甲苯塔是整个热联合装置热联合中心, 通过调整二甲苯塔顶底供热配比来降低装置能耗, 二甲苯塔顶气相为抽余液塔、抽出液塔、邻二甲苯塔及成品塔供热, 供热累积流量约 1350t/h, 塔底为脱庚烷塔、抽出液塔、重芳烃塔、再蒸馏塔、二甲苯白土塔及歧化汽提塔供热, 供热累计流

量约 760t/h, 在调整顶底取热量的过程中成品塔及邻二甲苯塔所需热量占比较小几乎无调整空间, 而受中间产品质量的影响, 抽余液塔及抽出液塔的取热量也不能太大幅度调整, 只能在保证中间产品质量合格的情况下小幅度优化调整。

表 1 调整顶底取热量前后二甲苯塔参数变化及装置能耗比较

工艺参数	调整前 (平均)	调整后 (平均)
装置负荷 %	90%	90%
二甲苯塔顶取热总量 (t/h)	1350.3	1423.2
二甲苯塔底取热总量 (t/h)	760.5	692.1
塔顶温度 $^{\circ}C$	270.3	268.9
塔底温度 $^{\circ}C$	316.8	316.2
143 层塔盘温度 $^{\circ}C$	285.5	285.9
147 层塔盘温度 $^{\circ}C$	286.0	285.6
综合能耗 kgEO/t.PX	274.3	273.5

2.2 降低二甲苯塔 C802 回流比

精馏塔回流比越高, 其塔的分馏精度越高, 但是会造成全塔综合能耗的升高, 在分馏精度满足生产要求的情况下, 降低二甲苯塔回流比可降低能耗, 在二甲苯塔 C802 压力控制在 1.35MPa 不变的情况下, 适当降低回流比, 探索在满足分离精度的情况下二甲苯塔的最高回流比数值。

表 2 降回流比前后二甲苯塔参数变化及装置能耗比较

工艺参数	调整前 (平均)	调整后 (平均)
装置负荷 %	90%	90%
塔顶采出量 t/h	369.2	368.8
回流量 t/h	1125.9	1070.5
回流温度 $^{\circ}C$	242.1	240.9
回流比	3.05	2.90
塔顶温度 $^{\circ}C$	270.2	269.8
143 层塔盘温度 $^{\circ}C$	286.05	285.9
147 层塔盘温度 $^{\circ}C$	286.2	285.5
塔顶采出量 t/h	360.6	359.5
塔底温度 $^{\circ}C$	315.2	316.1
塔顶压力 MPa	1.35	1.35
综合能耗 kgEO/t.PX	273.2	272.3

2.3 降低二甲苯塔 C802 操作压力

通过优化抽余液塔、抽出液塔、成品塔及邻二甲苯塔的操作工况, 在满足以上各塔分离精度并保证产品质量合格的条件下, 对二甲苯塔 C802 进行降压操作, 塔压由 1.35MPa 逐渐降至 1.27MPa。在整个方案的探索中, 通过优化调整, 在稳定加热炉 F801 燃烧工况的前提下逐步降低燃料气用量, 同时及时清理加热炉火嘴、稳定加热炉燃料气组分, 使火嘴高效燃烧以保证加热炉效率最优, 进而间接辅助降低燃料气用量, 以达到降低装置能耗的目的。

表 3 降低塔压前后二甲苯塔参数变化及装置能耗比较

工艺参数	调整前 (平均)	调整后 (平均)
装置负荷 %	90%	90%
塔顶采出量 t/h	369.2	368.9

回流量 t/h	1127.5	1072.1
回流温度℃	242.1	240.9
回流比	3.05	2.90
塔顶温度℃	270.2	269.8
143 层塔盘温度℃	286.05	285.9
147 层塔盘温度℃	286.2	285.5
塔顶采出量 t/h	360.6	359.5
塔底温度℃	315.2	316.1
塔顶压力 MPa	1.35	1.27
加热炉 F801 燃料气用量 Nm ³ /h	11018	10259
综合能耗 kgEO/t.PX	271.6	258.9

3 操作条件优化后的能耗分析及经济效益分析

3.1 能耗分析

通过以上三种方法探索后对实际生产数据进行统计分析后发现,通过调整二甲苯顶底供热配比来降低装置综合能耗降的方法因受中间产品质量的限制效果不明显;通过降低二甲苯塔回流比来降低能综合耗低的方法也不够理想,最后对二甲苯塔进行降压操作后装置综合能耗的下降 12.7kgEO/t.PX。表 4 为优化操作调整后二甲苯塔主要操作参数及装置能耗的变化情况。

(上接第 189 页)施工人员的电气工程施工专业技能培训,促使其在施工过程中,能够将工作内容保质保量地完成,对于电气设备安装等工作都能完成得精准到位,为煤化工工业的安全生产起到应有的保驾护航作用^[3]。

4 结语

保证现代煤化工项目防爆电气工程质量,能有效减少电气原因引起的爆炸事故以及保障现代煤化工工业的正常运转。因此,针对现代煤化工项目防爆电气工程施工质量中经常出现的问题,要采取适当的办法进行避免和应对。煤化工项目防爆电气工程的质量由施工的各个环节共同

(上接第 188 页) CO₂; 填充与盖面均采用 85% 的 Ar 与 15% 的 CO₂。Ar 的气纯度要求超过 99.96%、CO₂ 的纯度应在 99.5% 以上;③坡口设计:主焊道采用的是 U 形坡口,根部间隙保持 0~0.5mm、钝边厚度为 (1.5±0.2) mm;返修采用的是 V 形坡口,根部间隙为 2~3.5mm;钝边厚度为 (1.6±0.8) mm;④预热方式:中频电阻加热或者火焰加热均可,预热温度保持在 80℃~150℃;⑤坡口清理:在进行打底焊接之前,先用钢丝刷与动力角向砂轮机将坡口两边 25mm 范围内的杂物、锈迹、污渍等清理干净,使其露出金属光泽。

3.3 焊接参数

要求焊接技术人员必须参加系统、专业的培训,获得合格证书后上岗。焊接施工时,要求环境湿度<90%RH、温度≥5℃、风速<2m/s。如果环境无法满足上述条件,则要采取其他保护措施。焊接工艺的评定:拉伸试样全部断裂于母材,抗拉强度的均值应>X65 钢的最小抗拉强度 450MPa。弯曲试验与锤断试验中都没有发现明显缺陷。宏观金相同样没有明显缺陷,最大硬度达到了 256HV,说明焊接接头符合质量要求,性能良好。

3.4 无损检测

焊接施工完成的 24h 后,检查焊缝外观,符合相关要求。超声波检测与射线探伤检测的一次合格率分别为 97.27%、95.96%。说明自动焊技术具有良好的无损检测一次合格率。

表 4 优化调整后二甲苯塔主要参数变化及装置能耗比较

工艺参数	调整前 (平均)	调整后 (平均)
回流比	3.05	2.90
塔顶压力 MPa	1.35	1.27
加热炉 F801 燃料气用量 Nm ³ /h	11018	10259
综合能耗 kgEO/t.PX	272.7	258.9

3.2 经济效益分析

根据表 4 数据显示在对二甲苯塔进行优化操作调整后能节约加热炉燃料气用量约 750Nm³/h 左右,可直接转化为经济效益。

4 结论

根据以上数据发现通过优化调整二甲苯塔热联合取热配比、降低二甲苯塔 C802 回流比、降低二甲苯塔 C802 操作压力等方法能够有效降低整个联合装置的综合能耗,从而摸索出较为适宜的二甲苯塔 C802 的操作运行工况,更好的降低了装置的综合能耗,有效提高经济效益,为后期工业装置长周期运行提供了较为可靠的数据。

决定,对其质量的把控必须狠抓严管,防止煤化工工业生产中爆炸事故的发生。

参考文献:

- [1] 李俊杰,程婉静,梁媚,等.基于熵权-层次分析法的中国现代煤化工行业可持续发展综合评价[J].化工进展,2020(004):1329-1338.
- [2] 李振涛,付楚芮.基于环境制约的现代煤化工项目效益评估方法研究[J].煤炭工程,2020(12):165-170.
- [3] 张鸿宇,周丽,张希良.我国现代煤化工产业现状及政策综述[J].现代化工,2018(05):7-11.

3.5 焊接质量保障策略

自动焊技术的常见缺陷主要有裂纹、未熔合、气孔、烧穿等,其中又以未熔合最为普遍。为此,应采取以下保障措施:①提高对口精度与坡口质量,以免坡口不均匀或者组对间隙太大而出现烧穿问题;②根据坡口的宽度调节焊枪的摆幅与摆速,保证焊枪的实际间隙、倾角、点和过渡形式、熔池状态能够相互配合,以减少未熔合问题;③调整好 P600 双焊枪之间的距离;④在 5~7 点的位置进行盖面焊时,受到重量与电弧推力的作用,熔融金属会向焊缝中心堆积,从而让已经熔化的母材一侧形成咬边。为了避免这一问题,应合理选择工艺参数,比如焊丝伸出的长度、焊接速度、送丝速度等。

综上所述,自动焊技术具有效率高、焊接质量好等优势,已经被广泛用于长输管道的焊接施工中。相信随着技术以及辅助设备的高效统一,会进一步提高自动焊效率,以更好的服务于长输管道的施工建设。

参考文献:

- [1] 郭新.长输管道全自动焊接技术施工问题及应用建议探究[J].中国机械,2019(14):31,33.
- [2] 汪宏辉,李熙岩,张波,等.长输管道全自动焊接边缘未熔合产生原因与抑制技术[J].电焊机,2019,49(3):57-61.
- [3] 刘聪.我国长输油气管道自动焊技术应用现状及展望[J].化工管理,2018(25):151-152.