

生产装置制约达产因素分析研究

张 曼

呼和浩特旭阳中燃能源有限公司 内蒙古呼和浩特 010010

摘 要: 江西省某套焦化装置由包钢集团设计研究院有限公司设计, 建有两座65孔HXDK55-09F2型大型捣固焦炉, 设计产能130万吨, 但两座焦炉自投产以来没有真正地达到过设计产能(日产122炉, 最大负荷仅能到115炉)。由于焦炉不能实现设计产能满负荷生产, 无形中影响了公司的经营成果, 在行业中的竞争力也会同比下降, 为了解决此问题, 系统查摆、分析制约达产的因素、制定解决方案势在必行。

关键词: 装置; 问题; 达产; 整改

一、制约达产因素梳理及分析

1、设计方面问题

1.1 备煤车间

煤场系统: 煤棚整体占地面积为34200平米, 煤场储存能力上完全可以满足装置的满负荷生产, 但煤场内的行车抓斗设计为5吨, 从现场实际使用来看, 吨位偏小, 效率偏低。

1.2 炼焦车间

焦炉地下室煤气加热系统设计能力偏小, 横管管径设计为DN80mm, 造成焦炉加热提温困难, 横管煤气压力偏高、煤气泄漏率高, 调研对比行业其它企业同类型焦炉, 一般横管管径设计为DN100mm。

机侧轨道基础设计无埋设工字钢梁, 随着装置的生产负荷的不断提高, 机侧大车轨道不水平问题日益突出, 造成推焦和装煤车内侧和外侧吃力不均衡。

1.3 化产车间

1.3.1 煤气鼓风机设计能力不足, 分析如下:

焦化装置自投产至今, 没有真正意义上的实现过满负荷生产, 随着产量提高, 煤气量上升, 风机能力不足问题开始显现, 特别是在夏季问题更加突出, 集中出炉时段就会出现上升管压力顶表的现象。为了解决此问题, 2020年7月6日完成了1#煤气鼓风机增容改造, 但是改造后仍不能达到满负荷生产要求, 直接制约进一步提产。

通过调研行业同炉型、同产能的煤气鼓风机情况, 设备能力有一定差异。

综上所述, 煤气鼓风机设计能力偏低, 特别在夏季, 环境温度高, 问题更加突出。

1.3.2 热交换系统能力不足, 分析如下:

化产热交换系统能力存在不足, 无法满足温度控制要求, 经测算, 在未达产的情况下(取20年8月份数据,

日均114炉), 热量平衡如下:

循环水实际热负荷为57414.87kw, 由于设备老化, 制冷量衰减严重, 实际制冷量为48766.67kw, 循环制冷量缺口为8648.2kw, 造成循环水超标运行, 在夏季最高达到37.3℃。

低温水实际热负荷为12638.65kw。由于设备老化, 制冷量衰减严重, 实际制冷机制冷量为6547.33kw, 低温水制冷量缺口为6091.32kw, 造成低温水超标运行, 在夏季最高达到22.9℃。

初冷器设计换热面积为5400m², 但实际达不到要求, 换热效果差, 在夏季最高达到27.1℃, 降低了设备处理能力, 影响后续工序运行。

如果焦炉实现满负荷生产, 热量差距将更加悬殊, 会直接影响到化产系统的稳定运行, 影响化产品的回收。

综上所述, 热交换系统能力不足, 特别在夏季问题表现会更突出。

1.3.3 脱硫装置能力不足问题

装置煤气脱硫净化系统, 设备配置低于参数与行业同炉型、同产能比, 整体偏小。目前采用HPF湿式氧化法脱硫工艺, 塔后硫化氢一直达不到设计要求(300mg/m³), 而且随着提产煤气量增加, 出现了由于流速快、带液严重问题; 再加上药剂等原因, 目前指标高达400-500mg/m³, 不能满足要求。

1.3.4 粗苯生产工序部分设备能力不足问题

粗苯蒸馏区原设计三台循环油泵, 设计额定流量137m³/h, 扬程110m, 而理论上每立方煤气需洗油量为2.0-2.5m³/Km³喷洒, 现有设备能力明显低于理论值。同时通过对比三个公司生产系统, 在设计上, 三套系统贫油量与煤气比分别为1.96、2.43、2.29其中本装置最低, 循环量不足直接造成苯回收效率差, 影响效益。

管式炉加热能力不足, 加热喷嘴气风比设置不当, 富油温度达不到操作指标要求(目前实际温度为170-175℃, 操作规程温度指标要求为175-182℃, 实际温度比要求低5-7℃), 如提产后相应提高富油循环量此问题将更加突出, 而且喷嘴孔径小易堵塞, 火焰调节、清理频繁, 影响粗苯的稳定运行。此外管式炉内壁隔热材料破损, 炉壁受高温烘烤, 外壁已出现变色现象, 存在安全风险。

2、设备设施损坏及质量问题

2.1 备煤车间

自动化配煤控制系统于2013年开始初步投入运营, 最后一次维护时间是在2015年, 在长时间的运行下出现诸多故障: 系统中部分电气元件开始出现偶发性的接触不良现象; 计算机及控制系统频繁出现死机及软件系统故障, 已导致多次无法正常开机生产; 现场电子秤流量有波动现象; 料仓空气炮采用现场手动控制, 没有与缺料报警联动控制; 软件画面经过多年运行, 需要对系统升级改造, 增加或修改一些急需的功能。

2.2 炼焦车间

焦炉炉体存在砌筑、烘炉、护炉铁件质量和后期管理问题, 主要表现在炉墙局部剥蚀窜漏、小炉头冒烟、2号炉有7排27个立火道是死眼死眼, 目前经过努力已打开25个立火道, 还有131排15、16眼未打通(但打通的口很小, 不能完全满足生产需要)、炉门框密封不严冒烟以及机、焦侧相当一部分(目前41个)炉门框损坏等问题。

2.3 化产车间

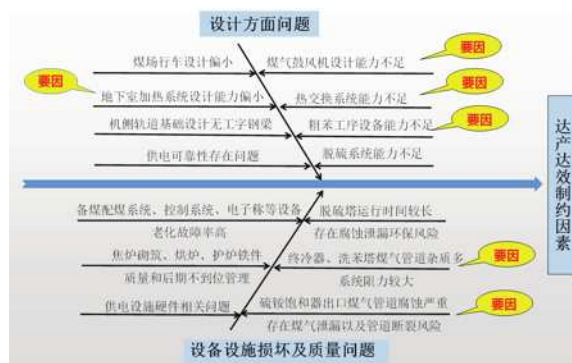
脱硫塔设备运行时间较长, 存在环保风险。1#脱硫塔、再生塔运行时间已近8年, 塔内腐蚀情况无法判断, 需要对1#系统进行大修, 拆检填料、内壁做重防腐处理。

煤气终冷器、洗苯塔煤气长年运行, 杂质沉积; 终冷塔阻力升高较快, 倒塔频率高, 影响指标稳定。目前洗苯塔前煤气管道虽然采取了热油冲洗等措施, 但仍然无法清理干净管内杂质。要想彻底解决, 需考虑增设煤气副线管道, 短时停用堵塞段管路, 人工彻底清理杂质, 确保系统正常运行。

现场设备设施腐蚀严重, 硫铵饱和器出口至粗苯终冷塔进口煤气管道腐蚀严重, 存在煤气泄漏以及管道断裂风险, 对煤气系统稳定造成较大影响。

二、要因确定及解决措施

1、通过鱼骨图法对制约因素进行分析, 筛选出以下要因进行优先改造, 其他因素后续逐步整改。见下图:



2、针对要因制定以下整改措施

2.1 风机能力不足问题

2.1.1 现阶段(秋冬季)措施:

(1) 通过洗油清洗管道杂质, 减少煤气系统阻力, 减少风机负荷。

(2) 将脱硫系统由负压操作改为正压操作, 降低进风机煤气负荷, 最大限度提高风机运行能力。

(3) 督促炼焦车间按出炉循环图表编排出路计划, 尽可能最大程度的保证均匀生产, 避免集中出炉造成风机负荷增加。

2.1.2 远期解决方案:

(1) 更换增容1号煤气鼓风机: 流量由72000m³/h增加到80000m³/h, 适配型号D1700型。

(2) 电机增容: 电机由1120KW更换1250KW, 杜绝超流现象, 实现稳定运行。

(3) 变速器: 选择增速比1.8变速器, 提高风机转速, 增加处理量。

2.2 制冷能力不匹配问题

2.2.1 现阶段(秋冬季)措施:

(1) 通过整体调整, 排列使用顺序, 优先保障初冷器及风机油站使用、再次保障终冷器、贫油换热器、最后保障提盐, 稳定系统平衡。

(2) 加大制冷机组检修力度, 逐步更换旧损零部件, 提高运行效率, 缓解系统冷量缺口。

2.2.2 远期计划:

循环水冷却塔及制冷机制冷能力不能满足实际生产需要, 应增加一台制冷量不小于6091.23kw的制冷机组、一座12*12m的冷却塔、一台5400m³初冷器, 确保工艺指标正常。

2.3 粗苯系统阻力与管式炉、循环洗油流量的问题

2.3.1 现阶段措施:

(1) 终冷塔改造, 增加地上喷洒液槽, 定期外排杂质, 提高喷洒液质量, 降低阻力。

(2) 改造管式炉燃气喷嘴, 提高加热能力(考虑目

前管式炉局部保温层脱落,为安全起见改造等新上一台管式炉后进行)。

2.3.2 远期措施:

(1) 增设一台管式炉,切换备用检修,彻底解决问题。

(2) 参考理论 $2.0\text{--}2.5\text{m}^3/\text{Km}^3$ 喷洒密度核算,考虑更换三台流量 $170\text{m}^3/\text{h}$ 新循环油泵,提高运行效果,进一步优化工艺指标。

2.4 硫铵粗苯煤气管道腐蚀问题

作为较大隐患上报进行报备处理,同时制定在线不停产更换管道方案,对该段煤气管道进行更换304材质不锈钢管道。

2.5 焦炉地下室煤气管道修复

对现有腐蚀严重的煤气横管采取临时包裹等措施进行处理,减少和杜绝煤气泄漏;预制新的横管并制定方案先对腐蚀严重的1#炉煤气横管进行更换,后续再更换2#炉横管。

2.6 终冷塔出口到洗苯塔煤气管道杂质堵塞,造成阻力升高

目前采取当出现阻力升高时使用热富油进行管道冲洗来降低助力;下一步已制作了终冷器出口管道排液槽,安装到终冷器的出口,当终冷器清扫时杂质进入排液槽,避免进入后续管道。

2.7 污水系统不平衡问题

对污水处理调节池以及处理后清水池和清水泵进行增容。调节池需满足雨季蒸氨废水量较大时蒸氨不减量的要求。处理后清水池及清水泵,应能够满足炼焦车间检修期间污水处理进水不减量以及集中出炉时,可以正常供水的要求。

2.8 机侧轨道基础设计无埋设工字钢梁

目前采取加强日常巡检保证轨道正常,下一步计划找专业厂家在轨道下增加工字梁,整体浇筑,对轨道基础进行修复。

三、效果验证

3.1 风机能力提升

经咨询专业厂家沈鼓集团,根据现场实际需求及新设计参数进行改造方案核算以及改造经济性分析最终确定为更换鼓风机转子、隔板、密封、联轴器、电动机等,利旧使用原鼓风机机壳、鼓风机底座、减速机、润滑油站等,使之能够满足现场需要。增容后煤气鼓风机流量由 $72000\text{m}^3/\text{h}$ 增加到 $80000\text{m}^3/\text{h}$,电机由1120KW更换1250KW,经过夏季高温、高负荷运行,可以实现日产122炉的设计产能。

3.2 制冷能力提升

经与设计院联系增加一台制冷量6091.23kw的制冷机组、一座 $12\text{m}\times 12\text{m}$ 的冷却塔后,夏季循环水由以前的 33℃ ,最高 37.3℃ ,可以维持到 30℃ 以下;低温水由以前的 20℃ ,最高达到 22.9℃ ,可以维持到 17℃ 以下。

3.3 硫铵粗苯煤气管道更好

经过现场核查,从硫铵饱和器后铺设一条临时煤气管线,利用30日作在线不停产将对该段煤气管道进行更换304材质不锈钢管道,解决了重大安全风险。

3.4 焦炉地下室煤气管道修复

对现有腐蚀严重的煤气横管采取临时包裹等措施进行处理,减少和杜绝煤气泄漏;预制新的横管并制定方案先对腐蚀严重的1#炉煤气横管进行更换,后续再更换2#炉横管。

3.5 终冷塔出口到洗苯塔煤气管道杂质清洗

经过多次在阻力升高时使用热富油进行管道冲洗来降低助力,但效果仍不理想。重新制作了终冷器出口管道排液槽,安装到终冷器的出口,当终冷器清扫时杂质进入排液槽,避免进入后续管道,经过此方法是管道阻力不在增加,但是没有解决原管道杂质问题。后采取在线清理方案,采用化学药剂溶解和高温氨水清洗相结合的方法进行在线清理后,煤气管道内的沉积物得到有效清除,煤气管道阻力由 1500Pa 降至 500Pa 以下,降低了机后压力,减轻风机负荷。

3.6 机侧轨道基础加固

通过采取加强日常巡检保证轨道正常,后多方联系,最后找到专业轨道厂家对机侧轨道进行修复,经过专业厂家对原有基础破碎,后在下方增加钢筋、工字梁基础,并进行重新整体浇筑,对轨道基础进行修复,修复后保证焦炉车辆行驶正常,为正常生产奠定基础。

四、结论

经过第一阶段对风机能力提升、制冷能力提升、硫铵粗苯煤气管道更好、焦炉地下室煤气管道修复、终冷塔出口到洗苯塔煤气管道杂质清洗、机侧轨道基础加固等工作,基本实现了焦炉满负荷生产日产122炉的目标,但后续将继续深入改造并解决其他问题,保证生产装置的“安稳长满优”运行。

参考文献:

- [1] 苏宜春. 炼焦工艺学. 北京: 冶金工业出版社, 1994-5-1.
- [2] 朱有庭, 曲文海, 于浦义主编, 化工设备设计手册(上、下卷). 炼焦工艺学. 北京: 化学工业出版社, TSN7-5025-6253-2