

探讨现代炼油企业如何通过 优化设备管理措施达到降本增效的目的

刘 肇 (中国石油化工集团有限公司茂名分公司城市, 广东 茂名 525000)

摘要: 通过采用降低成本投入的途径来达到增加效益的目的, 通俗来讲就是降本增效。企业降本增效的措施有很多, 但我本文主要探讨的是如何通过优化设备管理措施达到降本增效的目的。

关键词: 效益; 生产成本; 设备管理

1 设备维护维修优化措施, 主要是从节约修理费的角度进行降本增效

也许有人会说, 每年的修理费才值几个钱, 又能节约多少呢? 事实并非如此, 如果措施得当节约效果是很好的, 而且如果每个设备维修项目都养成这种优化方案的习惯, 积少成多, 成果就相当可观了。下面列举几类设备维护维修方案优化的典型措施:

1.1 施工方案的优化, 既节约了修理费, 也大大缩短了工期

1.1.1 案例一

案例背景: 茂名石化炼油厂 3 号催化 (150 万 t/a) 余热锅炉水保护段在 2020 年 12 月 28 日发生泄漏, 因无法在装置生产过程中查出具体的泄漏部位和漏点大小, 更无法在线处理漏点, 即使马上定新的管束, 因订货周期较长, 也无法及时到货。在经过 3 天时间的抢修将高温烟气紧急分流处理后, 将锅炉水保护段切出生产, 此时管束将在装置停汽前处于长期干烧状态, 分部初步决定在 2021 年 2 月 20 日停下 3 号催化对锅炉水保护段进行处理, 但因管束及配件的到货问题最后装置停汽日期定在了 2 月 25 日。

按照原余热锅炉的设计图纸, 更换水保护段模块需要将炉顶汽包吊开, 整个锅炉水保护段以上所有设备 (汽包)、大量连接管管线、构筑物 (顶棚等) 全部割除后, 才能在水保护段四大角承重柱处割断将旧水保护段整体吊出并安装新水保护段, 该施工方案工程量大, 吊装车辆要使用 400t 履带吊 12 台班, 施工周期 23 天。

方案优化过程: 为减少工程量和节约维修费, 炼油厂设备室组织车间、设计单位、制造厂、施工单位对原水保护段模块更换方案进行了优化调整: 原锅炉水保护段整体制造 (含炉墙及衬里) 方案改为只定制 2 排水保护段管束, 修改两端集合管的长度使其能从锅炉东侧壁进出; 水保护段管束、水支撑梁、垫板都是以散件型式到现场, 4 根集合管在地面焊好锚固钉并做好衬里, 对 2 排管束试压后用 650t 轮式吊车将管束及其他支撑件吊装到位进行焊接组装, 恢复水梁及管夹等部位的衬里; 由于施工需要在水保护段北侧开了 4 个天窗, 为了恢复天窗的衬里最后将 4 个天窗部位改为了带芯方人孔; 整个水保护段的更换过程使用 650t 轮式吊车进行吊装配合, 共 8 台班, 施工周期 13 天。

优化成果: 如果按原方案锅炉水保护段模块整体制造 (含炉墙及衬里) 费用如下: 水保护段模块制造费用 280 万元 + 人工费 90 万元 (按投入的人工及工期换算) + 吊车费 122 万元 (400t 履带吊费用) = 492 万元。

方案优化后费用: 新水保护段管束制造费 180 万元 + 人工费 35 万元 (按投入的人工及工期换算) + 吊车费 68 万元 (650t 轮式吊费用) = 283 万元; 因锅炉水保护段更换是本次抢修的主线, 方案优化后缩短工期约 10 天, 3 号催化的设计能力为 175t/h, 按目前价格体系, 催化盈利能力为 65 元/t (原料), 可创效 270 万元。

优化效益 = 节约修理费 (492 万元 - 283 万元) + 提前生产产生效益 270 万元 = 479 万元。

1.1.2 案例二

案例背景: 茂名石化炼油厂 2 号催化装置外取热器管束为洛阳石油化工工程公司设计, 授权茂名重力石化机械制造有限公司制造, 该管束已在装置平稳运行 13 年, 于 2020 年 10 月 21 日发生管束内漏, 经排查为西南 05 号管束内漏, 半个月后西北 06 号管束同样发生内漏, 为保证装置的安全经济长周期平稳运行, 计划在年末装置大修期间对外取热器管束进行整体下线修复, 其吊装尺寸为 2600*15000mm, 吊装重量为 31t, 吊装高度 30m, 吊装半径 32m, 受 2 号催化反再北侧场地狭小, 转动半径不够的限制, 需使用 400t 履带吊施工, 但 2 号催化大修已经有沉降器、提升管改造及集气室、大油气线、再生循环斜管、烟气返回线等多个重大项目需要使用 400t 履带吊, 时间、空间上都无法平衡; 同时需要现场割除 22 组共计 88 根管线以及外取热器头盖、反再框架反再八层平台及相关阻碍管线/仪表/电缆等、搭设硬隔离等措施, 工程量很大; 施工运输期间庞大的管束也极易受损; 关键是停汽前与重力机械厂进行充分对接统筹后发现, 外取热器整体修复周期至少 20 天, 加上拆装时间需要 16 天, 非主线变成了主线, 影响了整个大修统筹。

方案优化过程: 针对以上情况, 炼油厂设备室多次组织专业、车间及重力对原有制造图纸进行详细分析, 决定采用将泄漏的 05、06 号管束单独吊出更换的方案。一根换热管束的吊装尺寸为 273*15000mm, 吊装重量 2t, 吊装高度 30m, 利用 160t 轮式吊车在作业半径 16m 的情况下通过 25t 吊车溜尾即可实现, 综合对比下单独更换管束更为符合检修实际情况, 因此创新性提出单独更换内漏管束的施工, 该方案提出对受损管束进行单独更换, 通过对外取热器封头打衬里后进行挖补式割除吊出需更换管束, 然后更换新管束后缝补封头重做衬里, 相对比下该方案施工作业量小, 单管制造周期只需要 13 天, 施工费用低, 厂家的施工力量和时间能够满足大修要求。后开盖检查发现除泄

漏的2根管束外,另还有2根管束裂纹已延至本体,无法继续使用,也需要紧急更换,更换的单管达到4根。

优化成果:按原方案整体返厂修复费用为:外取热器整体返厂修复费用100万元+现场安装人工费39万元(按投入的人工及工期换算)+吊车费12万元=151万元。

方案优化后费用:4条合金管束制造费用30万元+现场安装人工费18万元+吊车费8万元=56万元;同时节省上弯头、管线、垫片等各类材料费用共计2万元,减少衬里修复面积10平方约4万元;单独更换管束的施工方案比整体返厂维修节省检修时间7天,为装置按时交出创造了有利条件。

优化效益=151-56+2+4=101万元。

1.2 推进国产化,同样的技术性能参数,国产件综合性价比更高

案例背景:煤制氢气化装置采用美国GE工艺,气化炉激冷环作为提供冷却、洗涤激冷水的核心气化炉内件,属随工艺包进口备件,激冷环原始进口采购价格高达180万/套。

优化方案:考虑进口备件价格贵及维修难等因素,实现备件国产化可以最大限度降低采购及维修费用,同时缩短供货周期和避免返进口厂维修障碍,实现企业利益最大化。在公司机动部专业指导下,实现备件国产化攻关改造,目前一、二、三系列气化炉国产化激冷环都已在2020年5月-6月份安装完成,水分布试验合格,分批投用正常。

优化成果:国产激冷环造价50万元/台套,3个系列总造价150万元。

优化效益=(180-50)*3=390万元。

1.3 通过先进的检测手段精准查找缺陷部位,减少预防性维修

案例背景:装油车间42#罐在检修时,查出罐底板缺陷80多处,原计划需要更换罐底板100m²钢板,施工费及钢板材料费约25万元。

优化方案:后经设备专业引进底板大面积漏磁检验技术,通过漏磁检验点对点贴焊消缺,只使用了5m²钢板就完成了消漏任务。

优化成果:100m²钢板约8t,5m²钢板约0.4t,每吨钢板约为6500元,节约材料费(8-0.4)*6500=49400=5万元,同时省去了割除罐底板100m²费用约2.5万元及焊接焊缝350m施工费350m*50元/m=17.5万元,漏磁检验费用约1万元。优化效益=5+2.5+17.5-1=24万元。

2 挖掘设备本体的各项节能降耗措施,也是企业增效的重要手段

2.1 加热炉热效率提高措施

案例背景:茂名石化四蒸馏加热炉长期以来效率偏低,平均约90.8%-91%左右,在公司攻坚创效和炼油分部日益精细化管理的背景下,如何提高加热炉效率,成为摆在联合一车间设备管理人员面前的一道难题。因没有改造计划,只能主动攻坚,将日常工作做到极致,才能有所提高。车间优化工艺操作、改进设备使用状况,在现有条件下深入挖潜,让加热炉效率有了较大幅度提高,是攻坚创效的典型代表。

优化方案:要提高加热炉热效率,最关键的是降低烟气氧含量和排烟温度两个参数。

①要降低氧含量,首先要确保烟气CO含量不超标,去年以来,CO含量一直在100ppm以上,最高达600ppm,车间深入查找原因,最终发现是燃烧器存在堵塞、偏烧等情况造成的,车间采取定期清理火嘴,调整风门开度等措施,将CO含量降至3ppm以下的水平;②烟气氧含量高的主要原因是炉体有漏风情况,车间将加热炉查漏作为加热炉定期检查的重要内容,督促班组职工深入排查,将所有的漏风点全部找出,包括看火窗、防爆门、对流段接管箱、燃烧器底盖、吹灰器接管、烟道膨胀节等,针对性地采取了粘补、填塞等措施,堵住漏风点。烟气氧含量从年初的4%以上降低至3.5%以下;③排烟温度高的主要原因是余热回收单元(水热媒)设计负荷偏小,取热量不足。为此,车间从原料油换热网络进行优化,降低循环热媒水温度,提高热媒水循环量,最大限度提高余热回收单元取热量,排烟温度从年初的150℃以上降至133℃。

优化成果:经过近10个月时间的努力,四蒸馏加热炉热效率逐月上升,从2020年初1月份的91%升高至9月份的92.3%,提高了1.3个百分点。

优化效益:按照加热炉每小时使用6t瓦斯进行计算,每年可节约燃料气费用6t*1.3%*8400h*1400元/t=91.7万元。

2.2 通过对机泵、风机等动设备节能改造达到节电增效。

2.2.1 案例一

案例背景:检查发现2号连续重整装置中压除氧水泵P413B长期按最小流量线开,处于70%开度,影响机泵能耗。

优化方案:将中压除氧水泵P413B由原来的八级叶轮减级为七级,减级后该泵最小流量线可全关运行,出口压力和流量满足正常生产要求。

优化效果:但电机电流较原来降低5A,节约电能约1400kW.h/月。

2.2.2 案例二

优化方案:通过将渣油加氢高压空冷风机改型为同步带,风机变频由100降至30(共4台)。

优化效果:节约电量大约20kW/h台,电费20*0.55=11元/h/台。

优化效益:每年节省电费=11*24*365*4台=385440元/a。

2.2.3 案例三

优化方案:3号制氢C2002B装置通过扩大引风机导叶外径,在满足生产要求风量情况下,降低了10A电流。

优化效果:6000伏高压电机,每小时节省10*6*0.95*1.73*0.55=54元/h。

优化效益:每年节省电费=54*24*365=473040元/a。

3 结语

通过科学的维修策略、先进的检验手段制定合理的大修计划,通过降低开盖率达到节约修理费的目的;通过公开招标、竞标、竞价、独家谈判等多种方式降低工程费用,收到明显效果;降低设备故障率,确保装置稳定运行;淘汰耗能电机。