

管式加热炉节能途径的研究

陈海新 (中国昆仑工程有限公司锦州分公司, 辽宁 锦州 121001)

摘要: 管式加热炉作为生产装置中一项较为关键的设施, 其耗能也是相当大, 为此, 提升管式加热炉热效率, 对于减少炼油厂整体消耗有着积极的实践作用。在能源损耗与竞争非常大情况下, 世界各国都开始研究管式加热炉的节能方法, 力图寻找到出路。就当前我国炼油厂管式加热炉而言, 其耗能占炼油企业的三分之一左右, 基于此, 加热炉节能降耗势必成为炼油厂未来可持续发展主要动力, 所以提升加热炉的热效率对炼油厂能耗及其降低生产成本, 提升经济效益带来了积极意义。

关键词: 管式加热炉; 节能途径; 研究

管式加热炉作为炼油企业的生产装置中的关键设备, 也是主要耗能设备。由于管式加热炉运行环境高温高压, 所以其工艺条件也相当苛刻, 因此, 安全生产对管式加热炉来讲显得更为重要, 管式加热炉运行状况的好坏将直接影响到全厂的安全生产和经济效益。当下炼油和石油化工产业持续高速发展, 自然而然对加热炉此种加工装置有更高的标准。因此, 工作人员务必全身心的仔细操作, 强化工作中的安全意识与科学管控, 而对于管式加热炉节能途径的研究更具有非常重要意义。

1 管式加热炉关键性能指标

1.1 热负荷

其具体指单台管式加热炉单位时间内向管内介质传递热量的能力, 即炉内产生的热负荷越大生产能力越大。而在设计热负荷时, 一般采用计算值的 1.15~1.2 倍。

1.2 炉膛体积发热强度

其具体为燃料燃烧过程中总发热量除以炉膛体积, 即为炉膛单位时间内燃料燃烧产生的热能。因此, 炉膛热强度越高, 实现同样传热, 所需燃料越少。

1.3 炉管外表面热强度

其具体指炉管每单位表面积 (一般按炉管外径计算表面积)、每单位时间内所传递的热量。即炉管外表面热强度越大, 则实现同样热任务所花费的传热面积越小, 所需的炉管相应越少, 则炉子体积随之减小, 成本投入相应减少, 值得注意的是, 炉管外表面热强度通常取平均值。

2 影响管式加热炉效率的关键因素

管式加热炉热效率指向炉子提供的能量被有效利用的程度。热效率是衡量燃料消耗、评价炉子设计和操作水平的重要指标。通过实践汇总, 影响管式加热炉效率的关键因素为: 第一, 排烟温度, 排烟温度越大, 烟气带走的热量越大, 导致管式加热炉热效率越低。因此, 需控制好排烟温度。第二, 燃料未充分燃烧导致的热流失。排烟损失不但有物理损失, 也有燃料未充分燃烧导致的化学流失。而燃料未充分燃烧除会影响热量流失、减少热效率之外, 同样也会造成大气污染。不充分燃烧也会导致结炭问题, 流室炉管表面积灰, 将给热效率带来负面影响, 这也是造成热损失的因素之一。

3 管式加热炉节能途径的探究

3.1 完善装置换热流程

管式加热炉热负荷, 取决于装置换热流程, 改进换热流程是减少管式炉的热负荷、减少燃料消耗, 降低装置能

耗最根本的方法。例如 19 世纪 70 年代, 常减压装置换热终温为 220℃左右, 年加工原油 250 万 t 需常压炉的热负荷为 48MW, 现在优化换热流程, 年加工原油 1000 万 t 需要常压炉的热负荷仅为 72MW, 改进后能耗有明显降低。因此, 管式加热炉热效率越大, 对应原管式加热炉效率上升空间非常大。

3.2 降低排烟温度

一般管式加热炉对流室出口温度就是排烟温度, 而在某种程度来讲, 排烟温度对于管式加热炉的热效率起到决定性作用, 降低排烟温度, 则烟气带走热量减少, 热损失也减少, 则热效率上升。然而, 排烟温度也与被加热介质入口温度相关, 其随着介质入口温度上升而上升, 且根据烟气和介质相互间的温差而发生改变。基于此, 想要提升管式加热炉热效率需借助对流室, 且进一步减少被加热介质的入口温度, 并缩小烟气与被加热介质间的温差。此外, 管式加热炉原料通常是经过装置换热后, 进入加热炉的, 因此可采取降低换热程序、冷进料方法进一步减少管式加热炉介质入口温度, 也可通过增添余热回收设施, 以减少排烟温度, 最终提升管式加热炉热效率。

3.3 控制过剩空气系数

过剩空气系数太大不仅热效率下降, 同时也有诸多影响。比如: 加重炉管与炉内构件氧化, 增加对流室吸热, 且露点腐蚀加重。控制过剩空气系数方式包括: 选用性能较好的燃烧器, 同时实际操作中控制好风门、气门、油门以及烟囱挡板, 以减少漏风。

3.4 不充分燃烧损失降低

不充分燃烧不仅导致热量的流失, 也降低了加热炉热效率, 并对大气环境造成污染。机械不充分燃烧存留的碳粒会导致对流室积灰, 进而不利于传热效率。不充分燃烧损失降低具体方式为: 首先选用性能优良的燃烧器, 且定期维护, 其次在操作过程中用心调整风门、气门、油门与烟囱挡板, 以确保适当的过剩空气量。

3.5 降低散热流失

管式加热炉外壁主要是通过辐射、对流来进行自身散热的, 刚建成的管式加热炉散热量很少, 仅为加热炉总供热量的 1.5% 至 3.0%。因此, 降低散热流失对于提升加热炉热效率作用非常小。相反, 针对运转周期很长的管式加热炉, 则要定期替换破损的炉墙, 从而可降低散热流失。

3.6 除灰除垢来确保管式加热炉有效运转

为了确保管式炉长时间的高效运转, 需要定期使用吹

灰器清扫积灰。因为燃料不充分燃烧残留的碳粒与燃料中的灰粉等尘烟堆积在对流室炉管外表面, 加大了热阻力, 进而导致传热效率下降。解决方法有: 对于燃料油炉子应增加新型吹灰器, 或者增强吹灰频率, 进而减少受热面积灰、结盐与结垢以实现更理想的传热效率。

3.7 强化管理, 操作规范化、制度化与监督常态化

3.7.1 强化管理来提升收益

拟定相关单位加热炉运转考核章程, 且从上而下的贯彻落实到位, 最终才能行之有效的从本质上提升加热炉运转水准。

3.7.2 强化培训, 提升整体职员素养

加热炉隶属于动态运转的工艺设施, 炉管使用周期、加热炉运行寿命, 及其节能效率是否优良或多或少都与操作职员整体素养有关。所以, 应针对加热炉操作员实施定时定点培训, 才可提升整体工作人员理论与操作水平, 最终万无一失的正确操作加热炉。

3.7.3 用心操作, 将风门、气门、油门与烟囱挡板调整到位

在确保燃烧器充分燃烧前提下, 最大程度减少过剩空气系数。通常来讲, 过剩空气系数不断上升, 将最终导致加热炉热效率下降。

3.7.4 强化漏风处置, 降低空气漏入

管式炉燃烧需要空气数量全由燃烧处供应, 由其他位置漏入的空气很难产生高效助燃效果, 且也会导致排烟热流失上升, 加重炉管氧化等不利结果。因此, 应严密封堵, 最大程度降低空气漏入。

3.7.5 吹灰流程规范

严格遵照设定的吹灰频率, 借助吹灰器, 最大程度确

保不积灰或降低积灰原始状态, 避免积灰增多及二次吹灰问题, 且需定期查看吹灰系统, 确保其能高效运转。

3.7.6 按期清洁火嘴

燃烧器使用之后, 火嘴位置时常发生结焦、喷孔堵塞、喷孔不对中等现象, 一旦清理不及时, 势必阻碍燃烧效率, 所以创建按期清洁制度, 才可使燃烧器运行良好。

4 总结

总之, 上述提及的加热炉节能途径探究, 应结合实践中具体因素来设定。不可一味提升热效率, 却忽略了负面影响。比如: 降低排烟温度, 好处为有效降低燃料损耗, 提升收益, 相反负面影响为烟气和吸收介质之间温差降低, 提升相关成本费用。此时需要综合经济收益来明确排烟温度和入炉介质之间最小经济温差, 也就是通常所说的加热炉优化技术。然而, 伴随着科技水平突飞猛进, 全面推动了加热炉技术优化, 进一步提升了加热炉热效率途径。只有将目光集中在技术的不断进步上, 才能制定出更加合理的节能方案, 使管式加热炉的热效率得到提高, 最终达到节约能源的目的, 为我国能源的持续发展奠定基础。

参考文献:

- [1] 赵传波. 管式加热炉的节能减排 [J]. 中国化工贸易, 2015 (11):270-270.
- [2] 王志翔. 管式加热炉的节能技术分析 [J]. 科技资讯, 2011 (7):50-51.
- [3] 陈颖, 张静伟, 梁宏宝, 等. 管式加热炉节能的研究进展 [J]. 化工进展, 2011, 30(5):936-941.

(上接第 139 页) 碱度维持 4.8~5.0mmol/L, 投加普通的阻垢缓蚀剂就可以保证循环水系统的安全经济运行。方案一的循环水系统排污 (全部为工业用水损耗) 为 62t/h, Cl^- 浓缩倍率为 4.73, 氯根含量约为 900~1200mg/L, 硫酸根含量 (已考虑石灰处理浓硫酸调 pH 带入的硫酸根) 约为 1100~1300mg/L, 钙离子含量约为 500mg/L (以碳酸钙计), 硫酸根与钙离子乘积最大为 6.5×10^5 , 小于规范提出的推荐值 2×10^6 (45℃, 加入聚羧酸类水稳剂时可提高至 4×10^6), 可见循环水中硫酸钙是稳定的。凝汽器管材及其他主要换热器管材推荐采用不锈钢 TP317 材质, 循环水系统构筑物不需采取特殊防腐处理。

2.4 定期清理是必要

就目前状况而言需要实施工业循环来处理水资源, 在减少污害的同时, 相关设备所需要的成本相应减少, 更重要的是减少工作给设备带来的压力, 同时工作人员要深刻意识到, 在工业上处理天然水的时候天然水中的各类物质导致危险变化等, 而这就会导致工作设备压力过大从而压制住工作的速度。天然水中所带来的矿物质沉淀、细菌沉积和污染物积累而导致设备运转不起来, 水资源处理不干净带来的后果非同小可, 出于成本角度许多产业商家将会压制设备的清理效率以及设备升级等相关费用, 但是企业未考虑过贪图这小小的利益小则水资源循环处理不彻底导

致产品不成熟, 最危险的是由于沉淀等原因扰乱系统运行从而导致损害设备直到废除设备甚至可能造成工作人员的安全。在生活中, 重视这类问题的大型工厂将引入大量资金, 处理设备, 清理设备, 升级设备从而将自身的工作效率提高, 工业循环水在工业中起到了不可或缺的角色作用, 但是相反的是一些并不注重这类问题的企业将面临的损失是利益是无法预算的, 很可能导致整个工厂运作瘫痪。

3 结语

保护生态环境, 做好节能减排成为当前国家的一项重要战略目标, 工业企业要意识到节水的重要性, 加大对循环水的使用力度, 提升工业用水循环率, 提升工业循环冷却水的浓缩倍数, 确保循环水水质的稳定性, 必须重视循环水处理工作。要求工业循环水结合现代化科技合理的处理, 不断改进、提升自身, 确保循环水系统安全、有效、稳定、高速的进行工作, 才能提高设备的使用率, 使生产正常运行。使我国工业生产走上可持续发展道路。

参考文献:

- [1] 周本省. 工业水处理技术 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2002.
- [2] 郑书忠. 工业水处理技术及化学品 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2010.
- [3] 中国工程建设标准化协会化学分会. 工业循环冷却水处理设计规范 [M]. 北京: 中国计划出版社, 2008.