

加热炉系统运行节能优化研究

武尚江

(国家管网集团西南管道有限责任公司 甘肃 定西 748000)

摘要: 在石油化工行业,作为重要的热源供应系统,加热炉具有能耗高、热效率提升空间小的现实特点,这也使得加热炉在节能方面具有巨大优势和提升潜力,从这一角度看,采取一定的措施对加热炉系统在运行过程中进行节能方面的优化操作,能够在一定程度上提高热效率,进而使能耗降低,最终对提升产品的市场竞争力和公司经济效益有重要作用。

关键词: 加热炉系统;节能;优化

0 引言

作为石油化工生产中加热装置的重要组成部分,管式加热炉这一类型比较常见。这是一种通过火焰形式来提供热源的加热装置,使用此种加热炉的作用是能够通过加热炉中的管内工艺介质提升到一定温度后,参与到下一段工艺流程中。

辐射室、对流式以及烟囱是管式加热炉的主要构成部分,具体而言,炉管一般被安装于辐射室和对流式两个部分中,其主要功能是加热工艺介质;而烟囱中安装的挡板则是用来调控加热炉中的温度,以使其能够随时处于最佳的温度状态。点燃加热炉中的燃料,使其经过燃烧器的喷嘴并于辐射室部分进行燃烧,在该部分燃烧过程中产生的火焰具有高温的性质,能够将此种方式产生的大部分热量传递给辐射室管道内的工艺介质,之后当温度降低后,仍然处于高温状态的烟气经过对流室时,将热量传递给其中的工艺介质,此后,降低温度的烟气经由烟囱排入大气中。

工艺介质的流动过程如下:第一步通过对流室的炉管,第二步通过辐射室的炉管。其温度的增加一般是通过在整个流动过程中不断吸收炉管壁传递的热量来完成,最终成为高温介质流出。为工艺介质提供温度的燃料一般由燃油、天然气和干气等构成,加热炉热效率的水平高低往往通过影响燃料消耗量来影响消耗成本。在加热炉运行的时候,烟气含氧量、烟囱排烟温度和炉壁保温效果等因素都会对加热炉热效率产生一定的影响。因此,本着节能减排和节约成本的目的,使用现代技术手段对加热炉运行过程中的数据进行采集和分析,根据实际运行状况发现问题,以此为依据制定出适合的节能优化措施,有助于在节能环保的前提下提高加热炉热效率,进而降低运行过程中的能耗。

1 实际加热炉系统运行中存在的几个问题

通过观察目前加热炉系统的运行过程发现,造成热效率水平较低的原因主要有以下几种:

1.1 生产工艺指标差

在加热炉运行的过程中,由于存在不良操作等方面的原因,造成加热炉运行过程中含氧量偏高且排烟温度也偏高,使得热效率偏低,进而造成燃料消耗量大,最终导致生产成本增加。

1.2 燃烧系统老化且燃烧器技术落后

由于加热炉使用时间长,可能会导致燃烧系统出现老化现象,并且早期加热炉所使用的燃烧器技术不先进,这也使得燃烧效率过低,进而出现燃烧材料浪费的现象。

1.3 余热回收系统效率低下

前文提到早期使用的加热炉大多为管式加热炉,使得预热回收系统换热面积小,由于余热回收效率低下,大量热能从烟囱流失使得热量出现损失。

1.4 炉体衬里保温效果差

长时间运行的加热炉其材质存在严重老化的现象,不可避免地造成加热炉保温效果随着使用年限增加变差,导致炉外壁温度升高,使得其对周围温度较低环境产生热辐射,进而造成不必要的热量损失。

2 加热炉节能优化措施

针对上述加热炉运行过程中存在的四方面问题,可以有针对性地采取节能优化措施:

2.1 加强日常运行管理

为解决生产工艺指标差这一问题,要求相关管理人员进行每日详细巡检、每周专项检查并记录,定期采用联合部件或部门检查并记录的方式,有效解决这一问题。采用科学管理的手段对加热炉日常运行进行有效管理,以实现相关层面的平稳操作。例如,定期清理加热炉炉管的积灰,排查并解决加热炉炉体和对流式漏风等现象,可以对提高加热炉热效率起到很好的促进作用。

此外,适当降低排烟温度和氧含量,对节约燃气的消耗也能起到促进作用。生产工艺指标差与加热炉工艺技术不先进存在直接关系,因此应考虑使用目前业内领先水平的烟气分析仪,定期通过检测加热炉烟气成分随时发现并解决加热炉运行状态下存在的问题,以在操作层面平稳生产并优化操作,使加热炉达到最佳运行状态。

2.2 更新高效燃烧器升级燃烧器技术

为解决燃烧系统老化且燃烧器技术落后的问题,首先可以考虑将老化的燃烧器更新为高效燃烧器,通过调试到合适的过剩空气系数,使得空气与燃烧流股混合得比较快速且充分,保证燃烧过程中燃料的消耗能够迅速完成,进而增高火焰初始喷射温度。

(下转第 107 页)

能通过输出控制命令, 来对风扇的通断状态进行有效控制。

(4) 紫外光灯管控制模块

该系统拟用 Philips 紫光灯管, 通过紫外线在轿厢内的照射, 来对微生物 DNA 结构进行改变和破坏, 抑制细菌的繁殖或直接使细菌死亡, 以达到灭菌的目的。

(5) 负离子发生器模块

该模块主要作用是消除烟味、甲醛以及抑菌杀菌。本系统在负离子发生器模块上并没有过多的要求, 只有其使用功能正常即可。但需要对电源与对接口进行电路设计, 以便单片机能够对其进行有效控制。

3 系统软件设计

3.1 软件总结构设计

根据硬件模块设备, 并结合系统的功能需求, 电梯轿厢智能空气净化系统对于软件程序的需求主要有以下部分: 初始化程序、中断处理子程序、传感器信号处理子程序、紫外灯灯管控制子程序、电机驱动控制子程序、负离子发生器控制子程序。

3.2 控制系统主程序流程

由总体结构设计图可看出, 主程序对系统中各个模块处理子程序调度, 以此来实现对系统各功能的控制。

4 结语

综上所述, 本文基于 AVR 单片机设计了一款电梯轿厢空气净化系统, 并从硬件和软件两方面对设计内容进行了具体介绍, 希望通过此种设计能够为电梯轿厢内乘客提供一个空气清新、环境。从总体来看, 美中不足的是该系统硬件部分略显冗余, 稳定性和可靠性还有待提高, 需要做进一步优化和改进。

参考文献:

- [1] 许林荣, 张建平, 沈阳. 关于曳引电梯轿厢空气净化讨论 [J]. 中国新通信, 2019, 21(009):130-131.
- [2] 李月新, 宁力, 宁建人, 等. 再论环保型轿厢空气净化系统研发探讨 [J]. 电梯工业, 2018,(002):P.92-93.
- [3] 钱国强, 胡仲杰, 沈有承. 一种可调控的空气流通电梯轿厢 [J]. 中国新通信, 2018,(7):173-174.
- [4] 陈新. 介绍一种具有空气净化功能的电梯轿厢 [J]. 中国电梯, 2018, 29(006):54,57.
- [5] 龙云, 朱文铭, 杨河山, 等. AT89C51 单片机的智能空气净化系统设计 [J]. 单片机与嵌入式系统应用, 2018, 18(005):71-75,79.
- [6] Ji Shouhang, 嵇宇航. 电梯轿厢智能空气净化系统的设计 [C]// 国家质量监督检验检疫总局. 国家质量监督检验检疫总局, 2016.

(上接第 99 页)

其次, 可以考虑通过操作在加热炉辐射室底部形成较强低压区, 使之与高速火焰射流共同强化对流传热, 进而降低热损失并提高热效率, 以达到节约燃料消耗量, 进一步降低生产成本的目的。

2.3 更换空气预热器提高余热回收效率

为解决余热回收系统效率低下的问题, 可以考虑采用具有换热面积大、抗漏点腐蚀特点的空气预热器装置, 以促进加热炉长周期、安全且平稳高效地运行。同时, 需要考虑空气预热器装置中是否有水冲洗装置, 以便对换热面上残留的灰垢进行及时清洗, 提高换热效率并使排烟温度降低。

2.4 特殊涂料强化炉体衬里保温效果

为解决炉体衬里保温效果差的问题, 可考虑在加热炉炉体内部涂上一层耐高温且反辐射的涂料, 以达到提高辐射室传热量的目的。在涂料选择方面, 可以选择含有辐射粉体基料、粘合剂及载液等成分的涂料。这种涂料可以通过增加基体表面黑度的方式增强二次辐射传热的强度。以往研究表明, 全炉大部分 (70% ~ 80%) 热负荷都是由加热炉辐射进行传热的, 因此直接提高辐射热能够提高热效率有明显的促进作用。

在加热炉炉体衬里涂上耐高温且反辐射涂料后具有以下优势:

①由于加热炉内部衬里的黑度增加, 增加了辐射传热的强度, 实现能耗降低热效率提高。

②使得炉内温度得以均匀, 并使加热炉外壁的温度得以减小, 进而减小加热炉炉壁对外的高温热辐射, 使得相关工作人员的工作环境温度得以改善。

③加热炉内壁涂上的涂料在长时间的高温环境中会逐渐形成细密的金属陶瓷层, 使得内里的抗冲刷性和表面强度得以增加, 进而对加热炉内壁具有保护作用。

3 结语

加热炉节能优化是石油化工行业节能优化的关键一环, 也是整个石油化工行业能够真正实现降本增效的必经之路。在实际生活中, 社会各界对环保的重视与要求也促使加热炉节能优化各项措施的采用提到了战略高度。不可否认的是, 加热炉节能优化之路任重道远, 是一个循序渐进、不断努力的过程。因此, 结合社会生产的实际情况, 以及加热炉与其他配套设施联合使用的实际情况, 对加热炉进行节能优化等方面的改进或改造, 有利于在增加产品的市场竞争力, 进而提升相关企业的经济效益, 满足社会和公众对于节能以及环保等生态友好的需求。

参考文献:

- [1] 程远铭, 王允从, 潘爱军, 等. 管式加热炉的改进措施及工艺优化 [J]. 河南化工, 2006, 23(10): 43 - 44.
- [2] 任刚. 炼油厂管式加热炉运行存在的主要问题及改进措施 [J]. 石油化工设备技术, 2004, 25(3): 12 - 15.
- [3] 梁贵波, 薛长泉. 管式加热炉节能技术 [J]. 油气田地面工程, 2004, 23(5): 30.