

# 节能降耗技术在焦化工艺中的应用

赵天餐

国家能源集团煤焦化西来峰公司焦化厂 内蒙古自治区乌海 016000

**摘要:** 能源的消耗与浪费, 给人类的生存和发展造成了很大的压力, 尤其是煤炭、钢铁等非再生能源, 更是如此。在焦化工艺中, 面对炼焦煤价格不断攀升, 焦炭质量不断提高却呈现价格低走的现状, 再加上焦化生产过程中造成的资源浪费和环境污染, 让焦化厂的生存和发展面临着越来越大的压力。为了实现长期的持续发展, 炼焦企业和相关的生产行业必须积极探索节能降耗技术, 为实现节约资源、节省成本奠定良好基础。

**关键词:** 节能降耗技术; 焦化工艺; 应用研究

## Application of energy saving and consumption reduction technology in coking process

Tiancan Zhao

National Energy Group Coal Coking Xilaifeng Company Coking Plant, Wuhai City, Inner Mongolia Autonomous Region 016000

**Abstract:** The consumption and waste of energy have caused great pressure on human survival and development, especially on non-renewable energy sources such as coal and steel. In the coking process, facing the rising price of coking coal and the status quo of improving the quality of coke but showing the low price, coupled with the waste of resources and environmental pollution caused by the coking production process, the survival and development of coking plants are under increasing pressure. To achieve long-term sustainable development, coking enterprises and related product industries must actively explore energy-saving and consumption reduction technologies to lay a good foundation for achieving resource-saving and cost-saving.

**Keywords:** energy saving and consumption reduction technology; coking process; application research

在焦化厂生产过程中, 煤炭的能耗很高。目前, 我国的工业生产以发展节能为主, 因此, 相关的企业以及从业人员必须积极引进新的生产技术, 不断地改进和完善产品的生产过程, 降低能耗, 保证焦化生产高效、清洁。具体来说, 可以通过多种技术手段, 减少能源消耗, 增加生产效益, 积极采用各种节能技术, 通过对废热和能源的有效回收, 实现能源的低能耗、清洁生产, 推动焦化行业的可持续发展。

### 1 焦化工艺概述及其资源浪费问题

焦化技术本质上是一种简单的能源转化, 将洗净煤分解为焦炭、煤气等化学副产物, 在此过程中必然会发生化学反应, 产生大量的热量。通过计算, 可以得出这样的结论, 焦炉炉体的散热占10%左右, 炽热的焦炭带走的显热占40%, 荒煤气带走30%的显热, 烟道废气带

走20%的显热。众所周知, 能量在转换时会消耗一定的能量, 因此, 在炼焦生产的同时, 如何在生产过程中达到有效的能量转换效率, 是目前最大的难题。

废热的浪费是焦化的一个重要问题, 如原料气、烟道气、焦炭热、炉膛散热等, 其生产工艺复杂, 既要回收化工产品, 又要强化废热的回收。通过对能量转化过程中的能耗进行严格的控制, 促进了能量转化的高效率, 避免了环境污染, 提高了综合效益。在此基础上, 焦化企业积极探索利用各种废热回收技术, 从经济和可持续发展的角度出发, 加强对能源的回收、管理与利用, 以达到绿色节能和降低能耗, 是一条切实可行的、经济的路径。通过查阅相关资料, 发现在目前, 依旧有部分私营焦化企业, 在生产过程中每年都会排放约200亿立方米的废气, 不仅造成了环境污染, 还导致大量焦油、苯

等物质不能回收利用,限制了经济发展。

在焦化生产中,需要利用其它资源进行辅助,煤炭是最常见的,同时也是最容易出现浪费的资源。在焦炭生产中,煤炭水分含量是影响焦炭生产质量的主要因素。通过对几家焦化企业的生产情况进行分析,发现很多企业在焦化生产中所用的煤炭含水量比全国炼焦煤含水率指数要高。这样可以增加凝结点内的水份,降低洁净煤的组成,从而提高了煤的整体输送能力,导致了大量的煤资源的浪费。

## 2 节能降耗技术在焦化工艺中的应用

### 2.1 红焦显热的回收

目前,在红焦显热回收中,最常见、也是最成熟的工艺便是干熄焦。将干熄焦技术应用到焦化生产过程中,能够有效减少蒸汽,降低蒸汽中的污染物,这对于改善环境有积极作用。除此之外,干熄焦工艺还能够产生动力蒸汽,发电量相同的条件下,干熄焦工艺可以极大地降低动力煤产生的污染,同时还能够保障焦炭质量。研究表明,1万t干熄焦产生的动力蒸汽,如果能够全部应用到发电中,可以节约近1kt的煤炭消耗,经济效果良好。

### 2.2 煤调湿

对装入煤的水分进行严格控制,是有效减少耗热量的有效措施。现在入炉煤的水分通常超过10%,而且在雨季时将会更高。当水进入到焦炉中后,不仅要消耗一定量的加热煤气进行蒸发去除,而且还会产生很多处理难度很大的废水。当炼焦用煤水分产生波动时,除了会使耗热量发生明显波动,还会对加热炉稳定性及炉体使用寿命造成影响,若调火不到位,则会使焦饼过火或焦饼不熟。对此,为了降低推焦难度,通常要提高标准温度,使耗热量增大。可见,保证配煤水分稳定性并予以适当的降低,除了能起到节能降耗作用,还具有环保效益,使焦炉正常运行。

在降低并稳定配煤水分方面,煤调湿是一项代表技术,可简称为CMC,是指充分利用余热,是水分减小至5%~6%,然后再将其装入焦炉。通过对这一技术的应用,能起到以下作用效果:其一,提高生产能力,缩短结焦的时间;其二,减少炼焦时的耗热量,减少能源消耗;其三,表现出良好的环保效益。除此之外,引入该技术后,焦炉热效率将得以大幅提升,能增加弱粘结性煤实际配量,减少成本,这在资源紧张的今天,显得尤为重要。

### 2.3 荒煤气显热回收

焦炭气体产生的热量占焦炉中所消耗热量的30kg/

t,这是一个很大的数目,如果能够实现热能回收,对于节约能源、提高经济效益都是有积极意义的。然而目前我国在热能回收方面的相关技术还没有取得突破性进展。但在不断努力的过程中,原始的气体显热回收技术取得了一定的成就,原料气显热回收技术和相应的配套设备研发都是相对困难的,但由于其节能的潜力非常大,所以是非常值得深入研究和全面推广的。目前,焦炉能够实现工业应用和原料气的安装,显热利用率预计为32kg/t,其使用寿命可达8年。目前,该技术可将焦化过程中的能量消耗减少至10.16kg/t,同时每吨焦炭0.6MPa的压力生产109kg蒸汽,从而大幅度减少了炼焦过程的能源消耗。

### 2.4 减少散热

通过焦炉表面散失的热量可以达到热平衡总支出10%左右。炉身和装置是否紧密,直接关系到焦炉的散热,如果密封不好,一方面会导致煤气泄漏,使加热煤气量大幅增加;另一方面,由于存在着大量的荒煤气损耗,而且由于立火道内的荒煤气不能完全燃烧,致使易燃气体随排出的废气一起流失,从而带来巨大的经济损失。旋塞等装置若不进行密封,也会造成气体损耗。为此,必须加强维护检修工作,保证设备的紧密性,以达到节约能源的目的。

在现阶段焦炉情况下采用有效措施,比如在关键部位增设隔热材料,减少焦炉在运行过程中的散热,目前我国正极力推广全新的耐火材料,比如在温度不超过1250℃的窑炉中使用高铝纤维;在温度处于1250~1400℃范围内的窑炉中使用高温氧化铝耐火纤维。实践表明,通过对这些材料的使用,能取得良好效果。

### 2.5 煤气放散率

若煤气放散,能源就会直接被浪费掉,对环境产生损害和污染。为此,必须制订出一套合理、切实可行的利用与管理方案,以达到减少放散的目的。其具体措施是:强化压力的实时监测、组织焦炉置换、降低排放。此外,为了确保系统的可靠和安全,还应该编制平衡表。管网压力的稳定与否直接关系到用户的正常使用,利用分散式系统来调整管网的压力,可以确保管网的安全和稳定。此外,采用符合实际条件的煤气柜,可有效地防止压力波动,提高实际产量,当用量相对小,压力高时,可用于储存气体,当使用量大时,则连续地将气体输送到管网,这样才能将煤气高效地利用起来。

## 3 焦炉烟气余热回收技术的创新应用

在生产过程中,焦炉烟气蕴含着特别大的能量,如

果能以热管技术为依托,对烟气余热进行回收再利用,将是一项不错的节能降耗技术。

### 3.1 项目概述

为了更好的分析焦炉烟气余热回收技术,本文以某焦化厂为例,对该技术进行分析。该焦化厂有3座焦炉,分别为1#焦炉50孔、2#焦炉40孔、3#焦炉32孔。这其中1#焦炉的烟道废气由1#烟囱排放,2#及3#焦炉的烟道废气各有一条主烟道汇集到2#烟囱排放。焦炉烟气基础参数见表1。

表1 焦炉烟气基础参数

项目	单位	1#焦炉	2#焦炉	3#焦炉
烟道吸力	Pa	330	280	280
热烟气温度	℃	250	240	260
热烟气量	m <sup>3</sup> /h	58700	59300	45800

### 3.2 工作流程

2#、3#焦炉产生的烟气通过地下烟道,引入余热回收锅炉中,同时为了防止烟气给锅炉造成腐蚀,温度要尽量控制在160~180℃。运行方式如下:

(1)当检修余热回收系统时,关闭两条钢制烟道上的电动调节阀,同时关闭引风机出口处的截断阀门。

(2)当余热回收系统工作时,先打开引风机后的出口截断阀门,再打开两台取气管道上的电动调节阀,余热回收装置运行正常后,逐渐关闭两条地下烟道上的烟道翻板阀。

1#焦炉烟气余热回收装置整体工艺流程和2#、3#焦炉烟气余热回收装置整体工艺流程基本一样,唯一不同点是通过1#焦炉余热回收装置的低温烟气通过引风机后直接进入烟囱检修口处。2#、3#焦炉烟气余热回收工艺流程见图1。

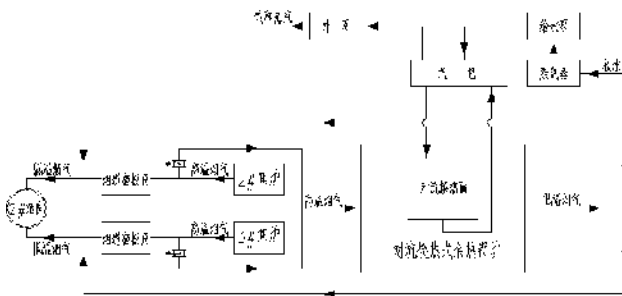


图1 2#、3#焦炉烟气余热回收工作流程图

### 3.3 热管技术应用

热管是该回收系统中的一个重要组成部分。热管是利用真空管壳体中工作介质的相变潜热进行传热,其传热特性与超导体的传热相似,其传热系数和传热效率均

较高。热管废热回收系统由热管式蒸发器、热管省煤器组成,通过蒸发器,再通过节煤器。热管的受热段设在热流体风管中,热风横过热管的受热段,而热管的放热段插入到蒸汽-水系统中。由于热管的存在,蒸汽-水系统的受热与循环与热源的完全分离,从而使蒸汽-水系统不会受到热流体的直接冲击。热流体的热量通过热管输送至水套管中的饱和水(饱和水从下降管中流入),并将其蒸发,产生的蒸汽(蒸汽和水的混合物)通过蒸汽上升管进入汽包,在汽水分离后,通过主汽阀排出。通过这种方式,热管将热量源源不断地送入供水管,然后由外蒸汽-水管线的升降实现基本的蒸汽-水循环,从而使热烟气冷却,并将其转换为蒸汽。

在焦化厂生产过程中应用焦炉烟气余热回收技术,既能充分利用低温废热,又能减少企业的生产成本,提高企业的产品竞争力,还能间接改善环境质量,提高人民的生活质量,保证经济社会的可持续发展。

## 4 提高节能降耗技术应用效果的建议

### 4.1 严格贯彻落实节能降耗相关法规标准

有关节能技术的法规和技术标准,既是当前社会技术水平显著提高的一个重要标志,也是推动整个社会技术迅速发展的一项有效举措。在许多行业中,有150多种节能技术和技术规范。严格执行国家有关能源节约的法规和标准,是国家节能工作的一项重要方针。如何正确运用高科技来提高能源利用效率、确保统计和计量的精确度、实施对能源利用全过程的监测,是实现现代企业节能管理的重要内容。在这方面,要做好对企业 and 工厂等的执法检查,强化国家和防范监管,是目前节能减排工作的重点,一定要引起相关人员的高度关注。

### 4.2 能源统计和分析

做好有关能耗的记录,建立一套统计台账,编制一套基于自身能耗特性的报告系统,逐步实现档案和统计的数字化、标准化。定期统计、分析和平衡计算能量消耗,并持续改进现行的系统。

引进高科技成果,做好计量统计和过程控制,实现动态监控和严格管理。按照当前的实际要求,在能耗设备和系统中,配备监控和测量仪器。在此基础上,必须严格遵循总体优化的基本原理,对其运行状态进行调节。同时,利用信息技术对所收集到的能源节约和能源数据进行分析,为工艺的优化控制、设备的操作和管理提供可靠的基础。加大力度开发能源管理程序,设备的完整性和精确度应尽量得到保障和持续改进,若计量程序不完整、不准确,将很难准确地反映能源消耗。



### 4.3 设备管理和改造

对换热设备进行更新和改造。大力推广和应用陶瓷换热器、喷流换热器、板式换热器等具有较长寿命和较高效率的换热器。目前,这种新型的换热器已有较好的应用效果,并将在以后的工作中得到进一步的强化。

对一般的设备进行了节能改造,并对余热余能进行充分利用。焦化厂的常用设备有:锅炉、电动机、风机、水泵、压缩机、变压器等。这些设备在运行过程中,会消耗大量的能源。此外,在生产过程中,还会产生大量的余热和余能,通过高压变频技术对设备进行改造,可以将节电率提升10%以上。从这一点就可以看出,这个领域具有很大的节能潜力,还需要继续进行升级和改进。

引入全新的保温技术,对管道、法兰和阀门及其附件根据现行国家标准采取有效的保温技术措施;引入成熟可行的直埋式保温管;深入研究和制作采用符合材料的管道,将管网热损失控制在5%以内;做好各类设备及附件的日常维护和保养,保证管网泄漏率不超过0.2%。

大力持续推广和应用新的节能材料。就当前的发展形势来看,我国正加大力度推广和应用新型保温材料,如在温度不超过1250℃的窑炉中使用高铝纤维,在温度为1250~1400℃的窑炉中使用高温氧化铝耐火纤维材

料。在此方面,通过对这些材料的应用,取得了十分显著的成效,值得进行更深层次的研究。

### 5 结语

总而言之,在焦化生产中,将会产生大量的热能及各种化工产品。加大焦化产品的回收率和热量的使用率,既可以促进炼焦企业的环保发展,又可以促进生产经营,控制产品成本,从而提高利润。应积极响应国家、省市号召,落实环保思想,研究开发新型节能技术,强化员工素质和专业技术培训,在焦化产品的再生利用方面,可以减少焦炭的能耗,从而把我国焦化产业推向一个新的高度,还能促进我国环保事业的发展。

### 参考文献:

- [1]李鹏飞.延迟焦化装置生产能耗分析及降耗措施[J].石油化工设计,2017,34(1):26-29.
- [2]高峡.节能降耗技术在焦化工艺中的应用[J].中国化工贸易,2018,10(28):114.
- [3]姜清淋.焦化工艺中节能降耗技术的应用探讨[J].中国化工贸易,2019,11(16):132.
- [4]许好杰.关于焦化工艺中节能降耗技术的应用分析[J].石化技术,2019(3):30-31.
- [5]郝小娟.焦化工艺中节能降耗技术的应用研究[J].化工管理,2016(18):157.