

# 热回收炼焦新技术的发展与优势

彭晓霞

(山西森特洁净煤技术研究设计院有限公司,山西太原 030006)

**摘要:**阐述了清洁型热回收捣固炼焦技术的发展,分别对卧式清洁型热回收炼焦技术和立式清洁型热回收炼焦技术特点进行了分析比较,并对卧式热回收炼焦的新旧技术进行了重点研究。指出了热回收炼焦技术需要提升的几个方面及发展前景。

**关键词:**热回收;炼焦技术

中图分类号:TU996;TD849

文献标识码:A

文章编号:1006-6772(2011)04-0070-04

中国最早的清洁型热回收捣固炼焦技术,开发应用于1999年。经过10多年的发展,在中国、印度、巴西、越南、伊朗等国的应用取得了良好的效益。中国的清洁型热回收捣固炼焦技术,在专利开发、工程设计、施工建设、操作管理等方面,都取得了显著的进步,积累了丰富的经验。中国最新的热回收炼焦技术对焦炉的炉体结构和耐火材料进行了优化,在缩短炼焦时间、减少炼焦煤烧损、提高烟气余热发电、增加焦炉使用年限等方面,取得了较大的技术进步,代表了中国清洁型热回收捣固炼焦技术的最高水平。

## 1 中国的热回收炼焦技术

### 1.1 卧式热回收炼焦技术

#### 1.1.1 四联拱卧式热回收炼焦技术

四联拱卧式热回收炼焦技术是中国最早的热回收炼焦技术,从1999年开始开发设计,于2002年取得了中国专利,中国专利号为:ZL01270184.X<sup>[1]</sup>。2003年开始在中国、印度、巴西等国应用。图1为四联拱热回收捣固焦炉立面图。

#### 1.1.2 六联拱卧式热回收炼焦技术

六联拱卧式热回收炼焦技术是中国最新的热回收炼焦技术,从2004年开始开发研究,并取得了专利,2008年开始设计,中国专利号为:ZL 2004 2

0015776.2<sup>[2]</sup>,ZL 2005 2 0024701.5<sup>[3]</sup>。2010年开始在中国、越南、伊朗等国应用。生产证明,六联拱卧式热回收炼焦技术比四联拱卧式热回收炼焦技术具有更好的技术优势。图2为六联拱热回收捣固焦炉立面图。

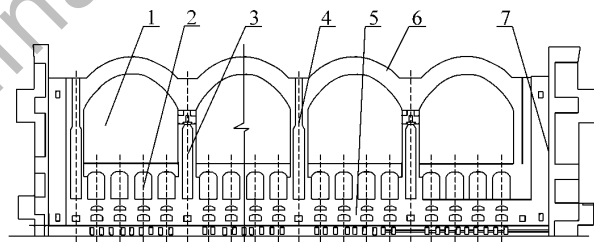


图1 四联拱热回收捣固焦炉立面图

1—炭化室;2—四联拱燃烧室;3—主墙下降火道;  
4—主墙上升火道;5—炉底;6—炉顶;7—端墙

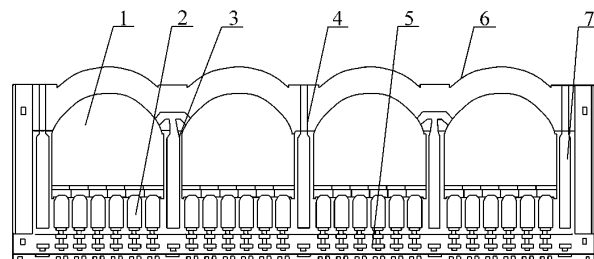


图2 六联拱热回收捣固焦炉立面图

1—炭化室;2—六联拱燃烧室;3—主墙下降火道;  
4—主墙上升火道;5—炉底;6—炉顶;7—端墙

收稿日期:2011-05-30

作者简介:彭晓霞(1975—),女,山西平遥人,工程师,主要从事化工焦化行业工艺设备的设计工作。

## 1.2 立式热回收炼焦技术

立式热回收炼焦技术从2006年开始研究设计,于2008年取得了中国专利,中国专利号为:ZL200820076720.6<sup>[4]</sup>。2006年开始在中国应用,取得了一定的效益。图3为立式热回收捣固式机焦炉立面图。

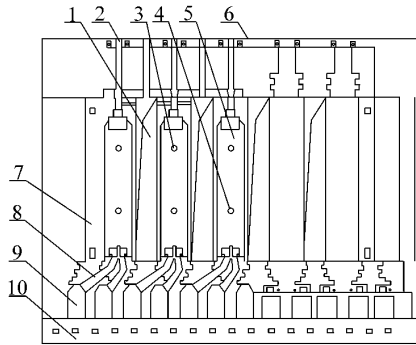


图3 立式热回收捣固式机焦炉立面图

1—炭化室;2—一次进风口;3—二次进风口;4—三次进风口;  
5—燃烧室;6—炉顶;7—端墙;8—火道;9—烟道;10—炉底

## 2 六联拱卧式热回收炼焦技术特点

### 2.1 焦炉结构与技术特点

#### (1) 炭化室

最新专利降低了炭化室的高度,提高了炼焦的温度,减少了炼焦余热的损失,降低了耐材和炉门铁件的用量。

#### (2) 燃烧室

最新专利技术燃烧室为六联拱结构,结构更合理,强度更高,炼焦产生的烟气燃烧更加完全,有利于为炼焦提供热量和减少烟气中的有害成分,增加了焦炉的使用年限。

#### (3) 主墙下降火道

主墙下降火道的作用是合理地将炭化室内燃烧不完全的化学产品、焦炉煤气和其它物质送入燃烧室内。同时将介质均匀合理地分布,并尽量减少阻力。

#### (4) 主墙上升火道

主墙上升火道的作用是合理地将燃烧室内燃烧完全的物质产生的废气送入焦炉上升管和集气管内,同时将介质均匀合理地分布,并尽量减少阻力。

最新专利减薄了主墙厚度,降低投资,提高了传热效率。

#### (5) 炉底

最新专利技术焦炉机侧和焦侧二次进风量可

以调节,可以控制燃烧室空气进风量,保证焦炭均匀成熟。

#### (6) 炉顶

最新专利技术可根据炭化室内负压的分布情况,有规律地一次性进入空气。使炭化室炼焦煤干馏时产生的焦炉煤气和化学产品在炭化室煤饼上方还原气氛下不完全燃烧。调节炭化室内负压的高低,控制进入炭化室内的一次空气量。炭化室内煤饼表面产生的挥发分将形成一层废气保护层,隔绝煤饼与空气的接触,达到炼焦煤隔绝空气干馏的目的。

#### (7) 炉门

最新专利的炉门采用蠕墨铸铁,炉门和保护板之间软密封,去掉上炉门的进风口,有利于减少炉门进空气量,减少炼焦煤的烧损。机械开闭炉门。

#### (8) 机焦侧集气管

集气管分别在机焦侧设置,固定在焦炉炉柱上。每组焦炉机焦侧分别设置有1根集气管。集气管的作用是将上升管送来的炼焦高温废气收集后送到集气总管。

集气管用钢板卷制而成,集气管内衬有隔热保温材料,隔热保温材料采用陶瓷纤维板和抗渗碳轻质莫来石砖。

最新专利技术,机焦侧集气管内衬采用耐高温、隔热好的轻质莫来石砖。

#### (9) 装煤除尘装置

最新专利技术考虑了焦炉装煤时烟尘的除尘装置,一种方式为安装在地面的除尘装置,一种方式为安装在装煤推焦车上的除尘装置。

## 2.2 卧式热回收炼焦技术主要指标比较

卧式热回收炼焦技术主要指标比较见表1。

表1 卧式热回收炼焦技术主要指标比较

焦炉类别	结焦时间/h	炼焦煤烧损/%	炼焦烟气温/℃	焦炉服务时间/a
六联拱热回收焦炉	60~63	≤1.0	1050±50	≥25
四联拱热回收焦炉	64~68	≤2.0	95±50	≥15

## 3 立式热回收炼焦技术的特点

### 3.1 焦炉结构与技术特点

(1) VHC55-09型立式热回收捣固炼焦炉为炭

化室和燃烧室立火道间隔布置,有利于炼焦煤隔绝空气,避免炼焦煤的烧损。燃烧室立火道分2次加入空气,有利于煤气完全燃烧,并沿炭化室高度温度均匀分布,焦炭结焦均匀。宽炭化室有利于多配入无烟煤,提高焦炭块度。该焦炉炉体坚固严密,加热均匀,自动化程度高,具有良好的焦炉操作环境和劳动条件。

(2) 焦炉分烟道从焦炉炉底改在焦炉机焦侧两边,焦炉整体结构更加合理,避免了焦炉分烟道烧毁造成的焦炉倒塌,提高了焦炉的使用年限。

(3) 通过安装在小烟道和分烟道之间的烟道弯管上的烟道插板阀,可以在炼焦不同时期调节炭化室的吸力,改变进空气量,调整炼焦温度,保证结焦均匀和减少煤的烧损。

(4) 焦炉结构由带有沟舌的异型砖砌筑,不同部位分别采用硅砖、高铝砖、黏土砖、保温砖等不同材质的耐火砖,保证了砌体的整体性,炉顶更加严密,严禁荒煤气窜漏,防止横拉条烧损。

(5) 炭化室和燃烧室隔墙采用“宝塔”形砖,消除了炭化室与燃烧室之间的直通缝,使炉体严密,

荒煤气不易窜漏,并便于炉墙剔茬维修。

(6) 燃烧室盖顶大砖采取在1对火道内设拱顶结构,使上面负荷归集在立火道隔墙上,增加了炉体结构强度。

(7) 根据焦炭产量不同,炭化室平均宽为450~560mm,可以多配入弱黏结性煤和非炼焦煤。

(8) 加宽煤饼厚度,使煤饼高宽比更符合捣固焦炉煤饼高宽比理论值,解决了捣固煤饼塌饼率高的问题。

(9) 炭化室的宽度和容积增大,可提高焦炭块度约1%,减少焦粉约1%,相当于进入高炉的冶金焦成品率提高2%左右,具有可观的经济效益。

(10) 炼焦负压操作,杜绝了炼焦过程中烟气外泄。装煤出焦配置有地面站,有效控制了装煤出焦过程中产生的烟尘。

(11) 炉门采用弹簧炉门,炉门密封好,避免了炉门密封不严进入空气,造成炼焦煤的烧损。

### 3.2 2种炼焦技术主要指标比较

立式热回收焦炉与卧式热回收焦炉的比较见表2。

表2 立式热回收焦炉与卧式热回收焦炉的比较

项目	立式	卧式
焦炭质量	炭化室宽为560mm,较窄,25~80mm冶金焦的成品率低。	炭化室宽为3600mm,较宽,25~80mm冶金焦的成品率比立式高1%左右。
无烟煤配入质量分数/%	8~10	30~40
炼焦煤烧损/%	≤0.2	≤1.5
煤饼	煤饼可能倒塌	煤饼不倒塌
余热发电量	略低一点	略高一点,高约5%。
生产成本	高	低
每孔炭化室装煤质量/t	39.78	45.06~49.57
污染情况	较重	较轻
焦炉区占地	较小	较大
投资	略低	略高
吨焦耗水	相同	相同
吨焦耗电	略高	略低
技术成熟度	中国现有的立式热回收焦炉,技术上存在一些问题,最新专利在技术上有改进。	技术成熟
应用情况	在中国个别焦化厂应用。	在中国、印度、越南、巴西等国的50多家焦化厂应用。

## 4 热回收炼焦技术改进措施

### 4.1 理论研究

进一步加强热回收炼焦技术的理论研究,掌握炼焦机理,有利于利用更多弱黏结性煤,提高炼焦效率。

### 4.2 操作规程

根据不同的热回收炼焦工厂,编制详细可靠的

操作规程,利用更好的操作管理,使热回收炼焦发挥出更高的效益。

### 4.3 自动控制

采用可靠稳定的焦炉吸力和温度自动调节控制系统,减少炼焦煤的烧损,提高焦炭质量和炼焦效率。

### 4.4 配套干法熄焦

开发热回收焦炉干法熄焦装置,改善焦炭质

量。热回收焦炉配套钢铁厂建设,焦炭直接用于高炉,提高高炉效率。

## 5 热回收炼焦技术应用前景

(1) 热回收炼焦技术,特别适合以生产焦炭和电力为主的工厂。炼焦余热发电的有效利用和高电价将影响工厂的效益。

(2) 热回收炼焦技术,特别适合要求焦炭块度大,强度高的工厂。合理块度和高强度的焦炭,更有利于高炉和铸造的生产。

(3) 热回收炼焦技术,特别适合炼焦煤质量不好的地区。多配入弱粘结性煤,有利于炼焦煤供应的广泛性,降低炼焦成本。

(4) 热回收炼焦技术特别适合环境保护要求严格的地区。热回收炼焦负压炼焦不外泄烟尘,不回收炼焦产生化工产品,不产生污水,有利于炼焦的清洁生产。

## 6 结 语

卧式清洁型热回收捣固炼焦技术和立式热回收炼焦技术,在技术上各有特点,适合于不同的工厂。热回收炼焦技术,在减少炼焦煤烧损,提高余热发电量,提高炼焦自动控制,提高操作管理等方面有进一步提升,未来应用前景将会更加广阔。

参考文献:

- [1] 沈为清, 张建平, 方蕾, 等. 清洁型热回收捣固式炼焦炉[P]. 中国专利: ZL 012 2 70184 2002-09-04.
- [2] 沈为清, 王金良, 郭一清, 等. 清洁型热回收多功能炼焦炉[P]. 中国专利: ZL 2004 2 0015776.2 2005-02-02.
- [3] 沈为清, 王金良, 王荣, 等. 清洁型热回收捣固式炼焦炉[P]. 中国专利: ZL 2005 2 0024701.5 2006-11-15.
- [4] 沈为清, 张建平, 王金良, 等. 清洁型热回收捣固室式机焦炉[P]. 中国专利: ZL 2008 2 0076720.6 2009-07-29.

## Development of latest heat recovery coking technology

PENG Xiao-xia

(Shanxi Sente Clean Coal and Coking Design Institute Co., Ltd., Taiyuan 030006, China)

**Abstract:** Introduce the development of stamping and cleaning heat recovery coking technology in China. Analyze and compare horizontal heat recovery coking technology and vertical heat recovery coking technology, emphasize the old and new technology of the first one. Indicate some aspects need to be improved, also forecast its prospect.

**Key words:** heat recovery; coking technology

## 煤炭科技名词

**密度组成** 曾称“浮沉组成”、“比重组成”。各密度级产物的质量分布。

**可选性曲线** 又称“H-R曲线”,曾称“可洗性曲线”。根据浮沉试验结果绘制的用以表示煤的可选性的一组曲线。包括灰分特性曲线( $\lambda$ )、浮物曲线( $\beta$ )、沉物曲线( $\theta$ )、密度曲线( $\delta$ )、密度 $\pm 0.1$ 曲线( $\varepsilon$ )。

**灰分特性曲线** 曾称“观察曲线”、“基元灰分曲线”。表示煤中浮物(或沉物)产率与其分界灰分关系的曲线,代表符号 $\lambda$ 。

**浮物曲线** 又称“浮物累计曲线”,曾称“浮煤曲线”。表示煤中浮物累计产率与其平均灰分关系的曲线,代表符号 $\beta$ 。

**沉物曲线** 又称“沉物累计曲线”,曾称“沉煤曲线”。表示煤中沉物累计产率与其平均灰分关系的曲线,代表符号 $\theta$ 。

**密度曲线** 曾称“比重曲线”。表示煤中浮物(或沉物)累计产率与相应密度关系的曲线,代表符号 $\delta$ 。

**分选密度 $\pm 0.1$ 曲线** 又称“邻近密度曲线”,曾称“比重 $\pm 0.1$ 曲线”。表示不同分选密度时,邻近密度物含量与该密度的关系曲线,代表符号 $\delta \pm 0.1$ 。