

# 大型压球机用于褐煤干燥后的高压成型

严瑞山

(洛阳市双勇机器制造有限公司 河南 洛阳 471003)

**摘要:** 简要介绍了褐煤干燥后高压成型工艺,大型压球机结构、工作原理以及褐煤干燥后的高压成型。通过大型压球机,将干燥后的粉状褐煤制成具有一定粒度和密实度的球团,有效解决储存过程中安全、环保及运输成本等问题,从而更好地利用褐煤干燥后产生的大量粉煤,达到节能降耗的目的。大型压球机的使用使企业获得了更好的效益,褐煤的应用更加广泛。

**关键词:** 褐煤;干燥脱水;高压成型

中图分类号: TD849.2

文献标识码: B

文章编号: 1006-6772(2013)02-0034-02

## High pressure briquetting of dry lignite with large briquette-forming machine

YAN Rui-shan

(Luoyang Shuangyong Machine Manufacturing Co. Ltd. Luoyang 471003, China)

**Abstract:** Introduce the technology of high pressure briquetting of dry lignite, as well as the structure and working principle of large briquette-forming machine. With the help of this machine, the dry pulverized lignite could be processed into spherical briquette which has certain particle size and density. During the drying process, massive pulverized coal is generated, this increase the storage and transport cost. The machine can save energy and reduce consumption, help to improve the economic benefits, broaden the application range of lignite.

**Key words:** lignite; dehydration; high pressure briquetting

中国褐煤资源丰富,保有储量达1303亿t,约占全国煤炭储量的13%,主要分布在东北、内蒙、云南等地<sup>[1-2]</sup>。为充分利用褐煤资源,根据褐煤独特的物理化学特性,且变质程度较低,在隔绝空气加热时不产生胶质体,没有黏结性等特点<sup>[3]</sup>,扩大褐煤干燥后的使用范围。目前国内多家企业采用干燥技术对褐煤进行干燥。近年来,有的焦化厂在配煤中配入少量褐煤以增加配煤挥发分,已取得一定成果。通过对褐煤的处理和深加工,使褐煤提质优化,成为高质量、高附加值、多用途的燃料或原料<sup>[4]</sup>。褐煤干燥后,由于其自身强度不高,产生很多粉煤,为褐煤干燥处理工艺带来困难,干燥后的粉煤堆放,产生的污染以及无法销售造成的损失,使许多褐煤干燥企业陆续停产。如果通过大型压球机,将干燥后的粉状褐煤制成具有一定粒度和密实度的

球团,将使其各方面性能优于原煤,减少自燃和风化,并可提高其在运输过程中的密实度,有效解决储存过程中安全、环保及运输成本等问题,达到节能降耗的目的,使企业获得更好的效益,使褐煤的应用更加广泛。

研究表明,褐煤经过提质,水分显著降低60%~70%,发热量大幅度提高4.19~6.28 MJ/kg,既可防止煤炭自燃,便于运输和贮存,又有利于发电、造气、化工等使用<sup>[5-6]</sup>。

### 1 大型压球机的结构和工作原理

为了实现干燥褐煤的高压成型,在参照中国化肥行业20世纪70年代引进的用于粉煤成型的压球机,辽煤集团20世纪80年代引进的GY750高压压球机,冶金行业引进的其它型号大型压球机,多年

收稿日期:2012-11-16 责任编辑:孙淑君

作者简介:严瑞山(1952—),男,北京人,现与洛阳市双勇机器制造有限公司进行发明专利“大型压球机”的合作和推广。

引用格式:严瑞山.大型压球机用于褐煤干燥后的高压成型[J].洁净煤技术,2013,19(2):34-35,38.

来国内消纳生产的各种低压、中压、高压、超高压压球机以及亲自设计制造线压力达 20 t 实验用高压压球机的基础上,2007 年申报了国家发明专利,2010 年 12 月获得大型压球机发明专利后,目前正在制造产量为 50 t/h 用于褐煤干燥后高压成型的大型压球机。

### 1.1 大型压球机的结构

大型压球机由传动电机、同步齿轮减速器、预压装置、主机装置、液压系统、带式输送机及电控等部分组成。其中传动系统采用的同步结构,使得主机传动实现了好设计、好制造、好使用、好维修;液压装置采用了缸体小,拉紧力大的结构,实现了整机质量减轻、减少钢材耗用的目的;压球辊采用组合的结构,实现了易损备件可以在现场更换,从而减少生产线停机造成的损失。

### 1.2 大型压球机的工作原理

工作时物料由中间料仓通过给料机,定量、均匀地进入大型压球机入料口,到达主机的预压给料装置。使预压给料装置内保持稳定的料位,由预压给料装置中的预压螺旋,将物料强制压入压球辊中间,对物料进行预压缩和排除气体并强制输送至两只压球辊的弧形槽口处,两只压球辊表面均匀分布形状相同的球窝,通过同步齿轮减速器啮合传动,使两只压球辊等速、相向运转,将输送至弧形槽口的物料咬入槽内并强制压缩,随着压球辊继续转动,超过中心线时压制成型的物料在其自身弹力及重力作用下脱出球窝自行跌落,从而完成压制成球团的过程。

## 2 褐煤干燥后无添加剂高压成型

### 2.1 高压成型的机理

褐煤通过干燥,全水分可以降低到 10% 以下,但是褐煤中的毛细管组织没有遭到破坏,含有 35% 以上的沥青质、腐植酸质和有机质的挥发分几乎没有变化<sup>[2]</sup>;通过对其施加高压使褐煤的毛细管断裂、变形、压溃,并使褐煤的微小粒子重新排列和集聚。褐煤中挥发分的有机质在高压下重新变化和组合,也促使褐煤的微小粒子重新排列和集聚。最后,粉状的、密实度  $0.65 \text{ g/cm}^3$  的干燥褐煤,在高压下压制成密实度超过  $1.50 \text{ g/cm}^3$ ,强度超过 500 N,表面光亮的球团。

### 2.2 高压无添加剂成型工艺流程

褐煤干燥后的高压无添加剂成型工艺流程如图 1 所示。

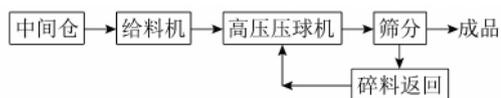


图 1 褐煤干燥后的高压无添加剂成型工艺流程

干燥后的褐煤经过筛分,小于 6 mm 的筛下料进入中间仓,通过给料机定量均匀给大型压球机供料,然后进入大型压球机成型,通过筛分,碎料返回大型压球机继续成型,成品球团转运外销。

褐煤在成型过程中,经过高压或剪切等物理作用,使其凝胶结构及孔隙系统受到了不可逆的破坏,因而从本质上改变了煤样的煤阶,煤化度也随之提高<sup>[6]</sup>。

### 2.3 高压成型的机器装备

产量 50 t/h 的褐煤干燥后成型的机器装备主要有输送机、中间仓、定量给料机、大型压球机、筛分机、成品输送机、碎料返回输送机、电控系统和溜槽、支架等。

## 3 褐煤干燥成型的经济分析

褐煤因含水多、发热量低、易风化,其价值很低。褐煤主要用于直接燃烧发电。以原煤状态长距离运输这些高水分和低热值的褐煤,要花费过高的费用<sup>[7-8]</sup>。褐煤成型可以同时有效解决干燥后粉尘大,易重新吸水,易自燃三大难题<sup>[9]</sup>。

在锡林郭勒的褐煤约 80 元/t,如果对褐煤进行干燥提质高压成型处理后,制成质地坚硬、便于运输的球团,运到电厂、水泥厂、化工厂等用煤的企业,褐煤价值可提升到 400 元/t 以上,一条 50 t/h 的大型压球机生产线每年可以处理 40 万 t 褐煤。锡盟每年产出 1 亿 t 褐煤,需要这样的生产线 250 条,每条生产线售价 4000 万元,生产线总价为 10 亿元。而褐煤处理后每吨利润可达 100 元人民币,1 亿 t 褐煤每年就可创造利润 100 亿元。

## 4 结 语

由于褐煤存在高水分、高灰分、低发热量、易于风化和自燃的缺陷,因而有必要进行褐煤干燥成型。褐煤干燥后的高压成型工艺流程,设备配置简单,运行成本低,符合褐煤干燥提质产业。尽管目前大产量的机型还不多,但是随着褐煤干燥提质项目的开展,大型压球机一定会发挥其潜在产能,满足褐煤干燥提质产业的发展。

(下转第 38 页)

分析可以看出,GSP 干煤粉加压气化是适合煤种更广泛、生产规模更大、气化效率更高效的煤粉气化技术<sup>[6]</sup>。

表2 气化技术特点对比

气化技术	德士古( GE)	四喷嘴	GSP 气化炉
气化温度/℃	1250~1350	约 1350	1450~1650
实际气化压力/MPa	4.0	3.6	3.8
碳转化率/%	96~98	98	98~99
有效气体成分/%	78~82	79~82	约 90
冷煤气效率/%	约 72	约 78	约 82

### 2.3 气化技术的选择

煤气化技术的选择应考虑煤种、产品、生产规模等<sup>[7]</sup>。

宁东地区煤种主要为变质程度较低的长焰煤,反应活性大,但煤质不稳定,波动较大。另外该地区煤种普遍具有内水和氧碳比含量高、孔隙率发达、煤粉可磨指数高等特点,成浆性不理想,因此应采用干煤粉气化的方法。

宁东煤化工基地煤化工项目很多,主要有煤制烯烃、煤制油、煤制乙酸等。如果目的产物为燃料、油品等,可以选择加压的固定床气化技术;若目的产物为化学品原料气,应采用气化温度较高的气流床加压气化技术,气化炉温度高可以产生更多的 CO 和相对少的 CH<sub>4</sub>。但煤的化学反应活性和灰渣的熔温特性分别影响气化炉稳定燃烧和排渣。

因生产规模制宜,就是根据具体生产规模的情况来选择合适的气化技术,一般粉煤的气化技术(包括气流床和流化床)和高温高压的气化技术比较适合应用于大规模气化。

另外,与水煤浆加压气化相比,采用干煤粉加压气化在实际生产中存在的主要问题为粗煤气洗

涤工艺。由于干煤粉气化需要将煤粉磨成较细的颗粒,所以粗煤气带灰比较严重,而水煤浆加压气化技术原料为水煤浆,在气化工程中带灰较少。

### 3 结 语

通过对 GSP 干煤粉气化技术和水煤浆加压气化技术的对比,可以看出:①宁东地区煤种由于内水含量高,煤阶稍低等原因难制备出适合德士古水煤浆气化炉的高品质水煤浆,所以该地区煤种更适合采用 GSP 干煤粉气化;②GSP 干煤粉气化技术在操作温度、碳转化率、有效气体成分和冷煤气效率等方面的指标都优于水煤浆气化技术。并且随着神华宁煤集团对 GSP 干煤粉加压气化技术和设备的改进,干煤粉气化技术的优势将更加突出,所以宁东地区的煤化工项目上更建议采用干煤粉加压气化技术。

参考文献:

- [1] 唐宏青. 煤化工工艺技术评述与展望[J]. 燃料化学学报 2001, 29(1): 1-5.
- [2] 张继臻, 种学峰. 煤质对 Texaco 气化装置运行的影响及其选择(下)[J]. 煤化工 2010, 29(4): 8-13.
- [3] 汤中文. 干法粉煤气化技术进展及工艺影响因素[J]. 大氮肥 2006, 26(3): 149-152.
- [4] 张东亮, 孙弄, 孙河清, 等. 煤气化制合成气资料汇编[R]. 西安: 西北化工研究院, 1996.
- [5] 贺永德. 现代煤化工技术手册[M]. 北京: 化学工业出版社, 2004.
- [6] 陈家仁. 煤炭气化的理论与实践[M]. 北京: 煤炭工业出版社, 2007.
- [7] 陈家仁. 煤气化技术选择中一些问题的思考[J]. 煤化工 2011(1): 1-5.
- [5] 申宝宏, 赵路正. 高碳能源低碳化利用途径分析[J]. 中国能源 2010, 32(1): 10-13.
- [6] 邵俊杰. 褐煤提质技术现状及我国褐煤提质发展趋势探讨[J]. 神华科技 2009, 7(2): 17-22.
- [7] 高俊荣, 陶秀祥, 侯彤, 等. 褐煤干燥脱水技术的研究进展[J]. 洁净煤技术 2008, 14(6): 73-76.
- [8] 屈进州, 陶秀祥, 刘金艳, 等. 褐煤提质技术研究进展[J]. 煤炭科学技术 2011, 39(11): 121-125.
- [9] 夏浩, 刘全润, 马名杰. 褐煤提质技术现状[J]. 洁净煤技术 2010, 16(4): 56-58.

(上接第 35 页)

参考文献:

- [1] 赵振新, 朱书全, 马名杰, 等. 中国褐煤的综合优化利用[J]. 洁净煤技术 2008, 14(1): 28-31.
- [2] 崔义, 周鹏. 褐煤干燥成型技术的研究[J]. 洁净煤技术 2012, 18(1): 42-44.
- [3] 李春住. 维多利亚褐煤科学进展[M]. 北京: 化学工业出版社, 2009.
- [4] 向英温, 杨先林. 煤的综合利用基本知识问答[M]. 北京: 冶金工业出版社, 2002.