

采用 Prenflo 气化技术的 IGCC 流程

路文学¹ 亓 栋²

(1. 水煤浆气化及煤化工国家工程研究中心, 滕州 277527; 2. 兖矿鲁南化肥厂甲醇分厂, 滕州 277527)

摘要: Prenflo 气化属于粉煤气化技术, 与 Shell 的粉煤气化技术相似, 同属气流床气化工艺; 整体煤气化燃气-蒸汽联合循环 (IGCC) 是先进的洁净煤技术, 具有广阔的应用前景。介绍了 IGCC 技术的起源、进展、特色, 重点介绍采用 Prenflo 煤气化工艺的 IGCC 流程。

关键词: 气化; 发电; 粉煤; Prenflo; IGCC

中图分类号: TQ54

文献标识码: A

IGCC technology with Prenflo coal gasification process

LU Wen-xue¹, QI Dong²

(1. National Research and Engineering Center for Coal Slurry Gasification and Coal Chemicals, Tengzhou 277527, China;

2. Lunan Fertilizer Plant of Yanzhou Mine Group, Tengzhou 277527, China)

Abstract: Prenflo gasification is a gasification process under pulverized coal, similar to Shell gasification, and they are both falling into the entrained-bed coal gasification process. IGCC (integrated gasification combined cycle) is an advanced clean coal technology, and sees a wide application prospect. The history, progress, features of IGCC technology are introduced. Prenflo coal gasification process emphasized.

Key words: gasification; electricity generation; pulverized coal; Prenflo; IGCC

整体煤气化燃气-蒸汽联合循环发电 (IGCC) 是从 20 世纪 70 年代发展起来的洁净煤发电技术, 它是使煤在气化炉中气化为中热值或低热值煤气, 然后通过净化处理, 供到燃气-蒸汽联合循环的发电机组中去燃烧做功。它实际上是在燃气-蒸汽联合循环发电的基础上, 叠加煤的气化和净化设备, 使煤变成人造的干净煤气, 进而在燃气-蒸汽联合循环发电的设备中实现煤的洁净发电目的。IGCC 以常规的烧油 (或天然气) 的燃气-蒸汽联合循环的发电机组为基础, 目前, 这种发电机组已相当成熟。在开发 IGCC 时人们的注意力将主要放在煤的气化技术和粗煤气的除灰脱硫等净化技术上。

1 IGCC 技术简介

IGCC 作为一种先进的洁净煤发电技术, 经历了以下 3 个发展阶段:

① 概念性验证阶段

1972 年在德国 Lugen 的斯第克电站投运了世界

上第一个 IGCC 的示范装置; 1984 年建成于美国加州 Daggett 的 Cool Water 电站, 则是世界上公认的试运行成功的 IGCC 装置; 此外在美国路易斯安那州 DOW 化工厂内的 IGCC 示范装置 (LGTI), 则进一步证明了 IGCC 作为一种新的洁净煤发电方式的实用价值。

② 快速提高 IGCC 性能阶段

20 世纪 90 年代开始, 人们竞相建立 IGCC 的示范电站, 进行设备和系统的优化, 以实现其商业性示范的目标。在美国的 6 个示范工程中, 有采用以氧气为气化剂, 水煤浆为供煤方式的喷流床气化炉 (Texaco 炉和 Ddextec 炉), 有以空气鼓风干法供煤的流化床气化炉 (KRW 炉和 U-Gas 炉); 在欧洲, 则侧重于开发以氧气为气化剂干法供煤的喷流床气化炉, 较著名的是 Shell 炉和 Prenflo 气化炉, 本文将重点介绍采用 Prenflo 煤气化工艺的 IGCC 技术。

③ 大幅度降低比投资费用和发电成本的阶段

只有 IGCC 的比投资费用和发电成本能够和 PC

+ FGD 抗衡时,IGCC 才有可能在发电市场上获得一定数量的应用,乐观地估计,这个目标将在 21 世纪初实现。

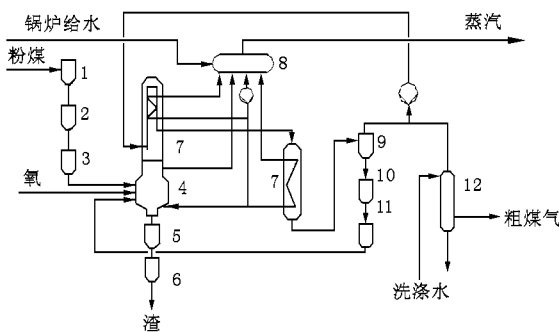
发展 IGCC 技术的关键应该是煤的气化技术、粗煤气的净化技术以及高温高效率的燃气-蒸汽联合循环发电技术。

2 Prenflo 粉煤气化

Prenflo 粉煤燃料的气流床(携带床)(pressurized entrained-flow gasification)技术由 Krupp Uhde 公司开发,该技术继承了 K-T 炉的优点,适用的原料范围宽,硬煤、褐煤、烟煤、石油焦等都可作为气化原料。

①可以气化高灰分、高含硫煤,预处理时要求硬煤粉 75% 的粒径 < 0.1 mm,含水量为 2%,褐煤粉 75% 的粒径 < 0.1 mm,含水量约为 6%。经预处理的煤粉,用压缩空气送入常压旋风过滤器。

②工艺流程见图 1。



1—常压旋风过滤器;2—闸式料斗;3—常压进料斗;
4—Prenflo 气化室;5—集渣器;6—闸式渣斗;7—余热锅炉;
8—汽包;9—过滤器;10、11—闸式料斗;12—洗涤器

图 1 Prenflo 工艺流程示意图

气化煤经过破碎、研磨、干燥后,粉煤粒度达到有 70% ~ 80% 通过 20 目的筛孔,由自动闸门储料器系统将粉煤自旋风过滤器送至常压进料斗,粉煤在常压进料斗内通过氮气输送,与氧、蒸汽一起送入气

化炉喷嘴。炉膛内火焰温度达 2 000℃,气化炉内衬循环锅炉水管,煤中灰渣形成遮蔽层保护气化炉外壳,冷却管内产生饱和蒸汽。自炉中排出的液态渣在集渣器中冷却成固体。集渣器中有破渣机,可将较大的渣块破碎。灰渣临时收集在灰锁斗内,并定期将渣排出系统。反应生成的粗煤气进入废热锅炉,在此处经激冷气循环压缩机输送到废热锅炉的激冷煤气激冷后混合,煤气温度约为 900℃,粗煤气夹带的熔渣变成固体,废热锅炉产生高压蒸汽,混合煤气出废热锅炉经过滤器除尘分离后大部分进入洗涤塔,经洗涤塔除尘后含尘量为 1 mg/m³ 的煤气送往后工序。飞灰经闸式料斗循环返回气化室的喷嘴。

气化炉大体分为两部分,下部为气化室,上部为废热锅炉,副产高压蒸汽。两者的交界处为激冷煤气入口。气化室中有 4 个喷嘴,在同一水平面上对称布置。气化炉的内衬也为锅炉水(此点与 Shell 气化炉相似)并副产中压蒸汽,气化炉的下部为排渣口。

建于西班牙 Puertollano 的 IGCC 发电装置净发电能力为 300 MW,混合燃料的日处理为 2 600 t,产煤气 430 万 m³/d,约 26 MPa 下气化,气化炉的壳体直径为 5 m,气化室内直径为 4.5 m,炉高 45 m,气化炉总框架高为 76 m。

Prenflo 气化炉的气化指标见表 1。

表 1 Prenflo 气化炉与 K-T 炉的气化指标对比

	K-T 炉	Prenflo 气化炉
原煤耗量/t	1.13	1
氧气(98%)耗量/m ³	1.24	1
粗煤 ^气 产量/m ³	1.03	1
(CO + H ₂) ^气 产量/m ³	0.91	1
冷煤 ^气 效率/%	73.4	80.8

注:氧^气为每公斤煤的消耗量,粗煤^气、(CO + H₂)为每公斤煤的产量;以 Prenflo 气化炉各项值为 1,K-T 炉为相对值。

(上接第 42 页)

连续输送仓式泵有望取代能耗高、效率低的单、双仓泵,广泛应用在化工、冶金和食品等行业。这将大大减少能耗,提高产量,给企业带来巨大的经济效益。

参考文献

[1] 坂下摄,李克永,杨伦,等.实用粉体技术[M].北京:中国建筑工

业出版社,1982

[2] 白礼懋.水泥厂工艺设计实用手册[M].北京:中国建筑工业出版社,1997
[3] 上法贞贞,阮少明,许尚宏,等.粉粒体的空气输送[M].北京:电力工业出版社,1982
[4] 金星.脉冲气力输送[J].水泥,1980(3):49~51
[5] 黄标.气力输送[M].上海:上海科学技术出版社,1984
[6] 白增辰.CP20 型单仓泵的使用维修[J].水泥,1989(3):40
[7] 刘明红.喷射泵的两点改进[J].水泥技术,1996(1):55■

