

煤化工工艺技术与发展趋势

王颖和

阳煤丰喜肥业(集团)有限公司 山西运城 044000

摘要: 煤气化技术作为煤炭资源清洁高效利用的关键技术,近年来发展迅速。我国煤气化技术已逐步从早期“外延粗放式”进入到了“内涵集约式”的发展阶段,在“双碳”产业政策背景下,煤气化技术应进入精耕细作研究阶段以提质增效,提高气化炉的整体效率、拓宽煤种适应性、提高气化炉单炉生产能力、降低停车风险保障装置的可靠性、降低气化技术对环境的影响程度、强化煤气化与新型煤化工的技术集成是煤气化技术的发展方向。

关键词: 煤化工技术; 煤炭; 发展路线

Technology and development trend of coal chemical industry

Yinghe Wang

Yangmei Fengxi Fertilizer Industry (Group) Co., Ltd. Shanxi Yuncheng 044000

Abstract: As a key technology for clean and efficient utilization of coal resources, coal gasification technology has developed rapidly in recent years. In our country, coal gasification technology has gradually entered the development stage of “connotation intensive type” from the early “extensive type”. Under the background of the “double carbon” industrial policy, coal gasification technology should enter the intensive farming stage to improve quality and efficiency. The development direction of coal gasification technology is to improve the overall efficiency of Gasifier, broaden the adaptability of coal types, improve the production capacity of a single gasifier, reduce the parking risk to ensure the reliability of the device, reduce the impact of gasification technology on the environment, and strengthen the technical integration of coal gasification and new coal chemical industry.

Keywords: coal chemical technology; Coal; Development route

引言:

煤炭在国内能源结构中一直处于重要地位,但在开发与利用方面仍然面临很多难题,首先,我国煤炭资源分布比较广泛,可各地却非常不均匀,具体表现为“东部地区多、西部地区少、南部地区少、北部地区多”。其次,我国人均可采储量只占全球的一半,现在已经发现的煤炭资源勘探程度不高,尤其是通过精细探查的储量较少。同时,现代化工企业通常对煤炭的消耗比较多,利用率却相对较低,浪费现象比较严重。

1. 煤化工产业概述

煤炭资源是维系国家进步与发展一种战略性资源,资源价值不仅局限于单一化的产业升级中,其还可与其他产业进行关联,依托于资源优势实现价值拓展,提高煤炭能源的利用率。在国家日趋严格的指标设定下,部分煤炭开采企业因生产未能达到相应基准,已经逐渐在

当前激烈的市场竞争中被淘汰。煤炭资源开采过程中的各项附属产品属于一种潜在类市场,代表着煤炭产品本身的一项综合价值,此类产品间接决定着煤炭能源产业的发展趋势。

2. 煤化工的三个层次

煤炭工业技术牵扯到一系列的复杂工作,涉及到许多研究对象,主要侧重于化工原料与技术。技术层面是利用化学反应生成新的化合物,制备出化工中间产品或原料,为化工工业提供原料。该课题深受各界欢迎,全球各地纷纷着手探讨煤化工新技术,已取得很大的进展,尤其是化工原料合成工艺,现在已经达到一个较高的水平。

三个层次主要是根据煤化工工艺,结合具体的工作程序分成的,从技术的层面进行分析,包括合成、加工、再加工,也就是先将煤分解得到可使用的工艺气,然后将其加工为粗产品或中间产品,接着进行再加工,犹如

一条完整的生产链,生产、制成、打包,各个流程均是必不可少。首个环节即通过氧化反应,在一定压力与温度条件下,将煤原料氧化产生合成气,生产醇类、氨与其他碳氧化合物。甲醇下游产品(含有多种气体)同样属于化工上必须的一种材料,它们应用范围相对较广,再就是再加工能力很强,除此之外,其下游产品中还含有醋酸等物质。氨与CO₂生产尿素,再通过尿素生产三聚氰胺延伸产业链。上述碳氧化合物既可以用做商品,也可以作为附加物,用做催化剂等。

3. 煤气化技术开发及应用

3.1 固定床气化技术

固定床气化技术最早由德国研究开发并实现工业化,19世纪80年代第1台常压固定床间歇气化炉实现工业化,随后美国联合气体改进公司在此基础上进行优化,形成了UGI炉固定床间歇式气化技术。UGI炉的原料为无烟煤或焦炭,气化剂为空气中的氧气,可以采用连续或间歇式操作方式,产品为煤气或水煤气。UGI炉设备结构简单、投资低,在我国化肥生产史上做出了重要贡献,但由于其产能和热效率低,渣中含碳量高且生产过程中产物中有大量含氰废水,间歇的操作方式使得操作较为复杂,UGI炉各项指标不能满足当时工业发展需要。为解决这些问题,鲁奇公司采用加压和连续进料的方式使气化炉单炉处理能力显著增加,加压固定床气化炉使煤气化技术取得了重大突破,满足了快速发展的化学工业对装置大型化的需求。为提高气化高硫、高挥发分、低活性煤种的气化效率,BGL气化炉在鲁奇炉固态排渣气化炉的基础上进行了改进,对气化炉底部进行重新设计以适应更高的气化温度,碳转化率达90%以上,大幅提高了气化效率和气化强度,同时采用熔融态排渣,单炉生产能力大大提升。相较于固态排渣的鲁奇炉,BGL气化炉对水蒸气分解率超过90%,使得气化耗水量大幅降低,进一步降低了气化炉的操作费用,降低了生产成本。^[1]

固定床气化技术从早期的常压间歇式气化方式发展到加压连续进料的固定床气化炉技术,由固态排渣到高温气化的熔融排渣方式,固定床气化技术不断发展改进,固定床气化炉的单炉处理能力逐步提升,气化强度和效率、煤种适应性逐步提高,污染物生成量逐步减少。尽管固定床气化技术发展最早,但凭借其特有的成本、投资优势及应用特点,目前在生产城市煤气和合成氨方面仍有应用。

3.2 水煤浆煤气化技术

无论是哪一家煤气化企业,要想实现发展创新,一定要掌握煤气化技术。企业应当增加这方面的投资,积极从外部引入更多优秀人才,进行技术研发,开发出更多的新技术,尤其是那些对煤种适应强的,同时成本相对较低,气体成分可根据自己的需要调整适当比例的技术。很多企业已投入更多力量来研究水煤浆气化工艺与工程,结合其具体情况,开发出新的使用途径。

3.2.1 GE水煤浆加压气化工艺

GE水煤浆加压气化法为目前世界上先进的气化技术之一,属气流床加压气化法。其特点是该工艺对煤的适应范围较宽,可利用粉煤,单台气化炉生产能力较大,气化操作温度高,液态排渣,碳转化率高,煤气质量好,甲烷含量低,不产生焦油、萘、酚等污染物。排出粗灰渣可以用做水泥的原料和建筑材料。三废处理简单,易于达到环境保护的要求。生产控制水平高,易于实现过程自动化及计算机控制。

3.2.2 多喷嘴对置式水煤浆加压气化工艺

多喷嘴对置式水煤浆加压气化技术是目前国内最先进的水煤浆气化技术之一。1985年,华东理工大学开始进行多喷嘴对置水煤浆气化工艺的实验室理论研究,1996年开始建设试验装置,2000年试验装置投入运行。从1996年到2001年期间,华东理工大学成功完成了多喷嘴对置式水煤浆气化技术的中试研究。中试装置(22t煤/天)的结果表明:有效气成分83%,比相同条件下的GE生产装置高1.5~2个百分点;碳转化率>98%,比GE高2~3个百分点;比煤耗、比氧耗均比德士古降低7%。在2005年,多喷嘴对置式水煤浆气化技术分别于山东国泰、山东德州建设了工业示范装置。示范装置的成功运行已充分证实:该技术工程上完全可行,工艺指标优于引进的水煤浆气化技术,操作非常平稳。

3.2.3 水煤浆水冷壁晋华炉煤气化工艺

水煤浆水冷壁晋华炉煤气化技术是由阳煤集团和清华大学共同开发的具有自主知识产权的气化技术,该技术获得了国家高技术研究发展计划(863)、国家重点基础研究发展计划(973)和山西省等相关部门的大力支持,已取得国家专利21项。该气化炉技术具有显著的创新性,拥有自主知识产权,同时具有水煤浆耐火砖和干粉水冷壁气化炉的优点,综合性能优异,具有明显的经济效益和社会效益,总体技术处于国际领先水平。

3.3 煤炭液化技术

煤炭液化,指的是把固体煤炭在化学反应作用下转化成为液体燃料的过程。在实际应用过程中主要包括两

种应用方法。一种是直接液化法,氢元素是煤炭资源呈现固态的重要因素,直接液化法就是借助催化剂作用,在高温下消耗掉固态煤炭中的氢元素,进而实现对煤炭资源的液化转化。反应中较为常用的催化剂为硫化物催化剂,催化转化效果较为明显;另一种则是精制法,操作方法与直接液化法原理一致,都是以消耗固体煤炭中的氢元素为目的,不同的是精制法不需要应用催化剂,而是需要在特定的环境下进行转化,主要是通过将煤炭转化成为固态混合物,再进行蒸馏、分离等处理方式得到液体能源。

3.4 炼焦技术

炼焦技术是煤化工技术领域应用时间较早以及发展较为成熟的技术,其应用原理主要是将煤炭在隔绝空气条件下进行高温处理,煤炭中的大分子发生分解、结焦,生产煤气、煤焦油等产品。炼焦技术流程先是把煤炭以一定标准进行粉碎形成入炉煤,再利用捣固的方式将其送入炭化室,然后再经过高温、熄焦、晾焦等流程得到焦炭与焦炉煤气^[2]。

基于当前社会对煤气化产品的雪球,同时,各国均极力推崇绿色经济,投入很大的精力与资金来进行生态文明建设。因此,应当采取科学化理的方法,协调生态和需求,推动煤气化技术不断创新,具体来说,要采取可操作性相对较强、有助于提升社会与生态效益的措施,可在煤矿的坑口加工,由此能够明显降低煤炭的运输任务,减少运输成本,同时还能够避免运输过程中耗费资源,得到优化利用资源的目的。在今后,化工业需要这样发展,由此能够有效避免对其它区域的污染与破坏,并且还可有效提升企业的收益。

4. 未来发展方向

随着煤气化技术“大型化、高压化”主流技术的不断

断发展,在“双碳”“双控”产业政策背景下,提高气化炉的整体效率、拓宽煤种适应性、提高气化炉单炉生产能力、降低停车风险保障装置的可靠性、降低气化技术对环境的影响程度、强化煤气化与新型煤化工的技术集成是煤气化技术的发展方向。

优化回收煤气化高温显热,提高热量的回收利用。结合厂区资源通过合理选择和优化激冷工艺、废热锅炉回收气化高温热量以实现节能降耗。

大型煤化工企业采用“坑口就地转化”,在实现资源优化配置的同时可大幅降本增效,提高企业竞争力。同时根据煤质、产品情况选择合适的气化技术,通过采用合适的配煤技术和劣质煤预处理技术以拓宽气化炉对煤种的适应范围^[3]。

5. 结语

综上所述,煤化工作为煤炭能源生产利用的重要阶段,在技术实施过程中,常常伴随着污染、耗能的问题,在国家绿色节能理念的施行下,煤化工产业需对自身进行调整与升级,迎合社会主体的发展。为提高煤炭能源的产出率,现代煤化工技术需不断汲取国外先进的技术经验,针对生产加工中可能发生的问题进行分析,制定出切实可行的方案,为我国煤炭能源的绿色化、产量化、质量化生产保驾护航。

参考文献:

- [1] 贾艳荣. 现代煤化工技术现状及趋势分析[J]. 化工管理, 2017(35): 195.
- [2] 边际. “十三五”期间现代煤化工技术创新要点[J]. 上海化, 2017, 42(01): 53-54.
- [3] 中国煤炭学会. “2015现代煤化工技术与产业发展高层论坛”纪要[J]. 中国煤炭学会简讯, 2015(144): 17-18.