

焦炉气制合成氨对循环经济的意义

高荣川, 谢红飞

(山西阳煤丰喜肥业(集团)有限责任公司 稷山分公司, 山西 稷山 043200)

摘要: 介绍了焦炉气制合成氨的工艺技术, 并分析了技术带来的经济、社会及环境效益。焦炉气制合成氨项目可以实现资源的再利用并导入下游产业, 具有高利用率和低污染排放的优势, 扩大生产规模是企业由传统经济向循环经济发展的重要环节, 对山西省循环经济的发展有着重要的现实意义。

关键词: 循环经济; 焦炉气制氨; 效益

中图分类号: TD98

文献标识码: B

文章编号: 1006-6772(2011)01-0009-03

山西省是能源大省, 煤炭是山西发展的基础。传统的经济发展模式使山西煤炭资源到了枯竭的边缘, 因此有必要在山西经济发展的道路上进行生态化的经济转型, 以使经济持续发展, 最终实现资源输出大省向循环经济强省的转变。

煤炭循环经济的发展路径为: 一是围绕传统产业实行循环化, 实现高碳产业低碳发展; 二是围绕煤、焦、冶、电等高耗能产业的清洁生产, 发展节能环保产业, 实现环境压力向发展动力的转化; 三是围绕煤炭及关联产业发展高新技术产业。这些路径与煤化工产业息息相关, 总的来说就是以循环为核心, 产业链为纲领, 高科技项目为手段, 帮助实现山西省循环经济的转型, 因此焦化副产品——焦炉煤气的再利用也就成为重点开发的项目。

1 煤化工企业科技转型的必要性

煤化工作为传统的高耗能企业, 其转型最重要的就是科技的转型, 只有掌握先进的科技手段才能让企业获得更大的发展空间, 进而持续发展。

从世界经济的发展趋势来看, 环保、节能、循环已经成为企业发展的最大需求, 在这些硬性需求的影响下, 科技的研发也正向着环保这一共同的方向开展, 所以企业的科技转型是完全可以实现的。具体到煤炭企业, 科技转型就是利用技术和产品结构

的调整, 实现节能降耗和经济循环的目标。当然科技转型也不能盲目地进行, 应分析煤炭企业的优势, 有的放矢。

山西阳煤丰喜肥业集团“十二五”规划就提出依靠地区丰富的焦炉气资源, 加快建设焦炉气制合成氨、甲醇、液化天然气项目, 建设循环经济示范项目。通过对现有装置进行技术改造, 使其达到国内同行业先进水平, 对能耗高、工艺落后、产品缺乏竞争力的部分设备进行更新、淘汰, 实现原料、市场、效益、循环共赢的科技转型。焦炉煤气合成氨项目的建设, 正是迎合了循环经济建设的需求, 合成氨主要用于化肥的生产以及为下游化工企业提供原料, 同时合成氨生产的排放是低污染的, 对循环经济的贡献不容忽视。

2 焦炉气制合成氨的主要工艺

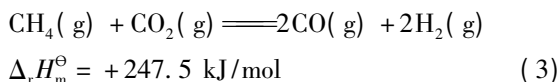
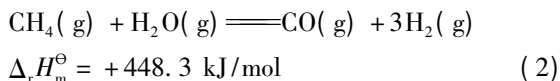
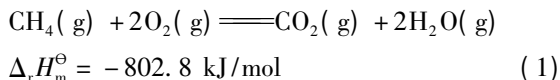
焦炉气制合成氨是山西省发展循环经济的重点项目, 也是企业发展的重点。蒸汽富氧催化连续转化工艺是焦炉气制合成氨的主要方法。

2.1 原理

蒸汽富氧催化连续转化工艺的特点是消耗少、工艺流程短。其核心技术流程是利用触媒, 采用蒸汽转化, 通过适当的氧化和温度控制将焦炉气转化为富含 CO 、 H_2 、 CO_2 的转气, 然后再进行脱碳, 形成

碱洗气并合成氨^[1]。

蒸汽富氧催化连续转化工艺是在高温蒸汽条件下,焦炉气中的甲烷和氧气先行反应,产生 CO 和 H₂。具体反应式为:



以上反应都会受温度、压力、物料、系统变化等影响,所以在合成氨中要着力控制反应条件。

2.2 转化炉温度的设定

在生产过程中尤其要注意转化炉温度的设定,它是实现高效转化的关键。转化炉的热点温度主要是根据焦炉气的反应机理,结合生产设备的实际情况来确定。该处甲烷和氧气的反应是主要反应,反应热强。热点温度的范围要根据触媒的情况进行调节,保证触媒正常的使用效果,一般为 100 ~ 200 °C,既可以保证反应的进行也保护了触媒^[2]。

反应中其它点的温度应当按照反应物的特性来进行控制,主要是根据气体运行路径呈现递减的线性特征。出口处温度略有提升,这是因为随着还原反应的增大,吸收的热量越来越多,到出口处稍前面的点时温度降至最低,在进入刚玉球区的时候,因为没有活性镍的存在,各组气体的反应达到平衡,部分反应热释放,所以出口处温度稍有提高。从理论到实践都可以发现,温度差越大,以氧化铝为载体的镍触媒效率越高,反应彻底,甲烷和蒸汽、二氧化碳之间的反应也完全,热量明显降低,同时转化气中的甲烷含量也降低。

2.3 物料比例的控制

在生产合成氨的反应中,原料中的有效成分会随合成反应进行程度的不同而有所变化,且形成的物质也不同。因此,合理控制各种物料的比例是保证生产的关键。

(1) 转化炉焦炉气与蒸汽的比例

转化炉中的蒸汽总量与焦炉气总量之比是 0.9,为了满足这一比例,在蒸汽管道补偿给转化炉的蒸汽与脱硫后的焦炉气之比也要控制在 0.9。

(2) 氧气与空气的比例

为了满足系统物料和热量的平衡,转化炉的富

氧空气需要满足一定的浓度标准,利用辅助的仪表来控制氧气和空气的流量,从而形成一定比例的富氧空气。氧气与空气的比值调节仪表安装在转化工段入口处,空气与氧气配成富氧空气后再送到富氧预热炉。转化控制室有遥控定值器对富氧空气浓度进行调节。

(3) 富氧空气与焦炉气的比例

富氧空气与焦炉气的比例调节是控制转化炉内部热量平衡的重要手段,可防止因焦炉气流量波动造成的转化炉内物料的失衡或者热量损失。在实际应用中一般采用物料恒算和热量恒算,富氧空气与焦炉气的比例一般为 0.6 左右就可以满足生产的需求。

3 焦炉气制合成氨对循环经济的意义

3.1 经济效益

焦炉气制合成氨的经济效益明显。从已建成的项目看,生产合成氨、尿素的原料、燃料成本低、效益好。以丰喜集团的 18/30(18 万 t 合成氨配套 30 万 t 尿素)制合成氨项目为例,如按照焦炉气价格 0.35 元/m³,合成氨成本 1400 元/t,煤制合成氨成本(国内先进水平) 1840 元/t,每年生产合成氨 18 万 t,则 1 a 增加效益为: (1840 - 1400) 元/t × 18 万 t = 7920 万元。利润是相当可观的,项目建成后的经济效益显而易见。

3.2 环保效益

山西省的焦炭产量占全国产量的 50%,焦炭生产是山西省的支柱产业,焦炭产量的背后是巨大的焦炉气排放。山西焦炭行业“只焦不化”,仅山西省每年就有 150 亿 m³ 左右的焦炉煤气排放燃烧,既浪费了资源,又严重污染了环境。如果通过焦炉气制合成氨的项目扩展,可将这些焦炉气全部利用起来,并且带动下游化肥生产企业的发展,将还废物于农田,这对环境保护的贡献是不可估量的。

3.3 循环效益

循环经济的转型需要煤炭企业和煤化企业共同把实施多元化战略,延伸和拓宽产业链条,实现煤炭资源的循环利用作为主导思想。以煤炭生产、加工为核心,积极引进、建设与企业或产品配套互补资源再利用项目,最终达到企业间资源的循环利用与废物的零排放,并通过产业、企业间的协调合作,逐步形成产品或废物消耗链,最大限度地实现经济、社会和环境 3 个效益的共赢^[8]。将焦炉气制

合成氨作为重点项目来建设可以促进企业循环经济的转型,合成氨主要用来制化学肥料,也作为生产其他化工产品的原料,除液氨本身可作为化学肥料外,农业上使用的所有氮肥、含氮复合肥和复合肥,都以氨为原料^[9]。同时焦炉气生产合成氨项目极大保护了环境。因此焦炉气制合成氨对循环经济的实现和增长具有重大意义。

4 结 语

焦炉气是煤炭产业的排放物,对其再利用可以提高资源利用效率、降低成本,同时实现降低排放

污染的目标,可以说是一举多得。焦炉气制合成氨可以为企业带来巨大的经济效益、环保效益和循环效益,因此扩建焦炉气制合成氨项目对山西省循环经济的发展有着重要的现实意义。

参考文献:

- [1] 杨维富. 焦炉气转化合成氨操作工艺浅析[J]. 安徽科技 2005(3): 17-18.
- [2] 白越川. 焦炉煤气催化部分氧化转化炉的设计与运行[J]. 科技情报开发与经济 2008(20): 25-26.

Influence of coke oven gas ammonia on recycling economy

GAO Rong-chuan, XIE Hong-fei

(Jishan Branch Office, Shanxi Yangmei Fengxi Fertilizer Industry (Group) Co., Ltd., Jishan 043200, China)

Abstract: According to analyzing the economic development pattern of Shanxi Province. Provide that the reasonable utilization of coke oven gas is important for the transformation of industrial projects. Especially review the technology of coke oven gas ammonia project and economic benefits, social benefits and environmental benefits that this technology brings. This technology with its high efficiency and low pollution emission advantage can become recycling and downstream industry of good project, expanding production scale can push enterprises turn to circular economy from traditional economy and therefore is of great significance.

Key words: recycling economy; coke oven gas ammonia; benefits

(上接第8页)

Research on clean potential assessment of coal resources

YANG Shu-ting¹, TANG Yue-gang¹, XIE Xi-chao¹, WANG Feng-juan²

(1. Institute of Earth Science and Surveying and Mapping Engineering,

China University of Mining & Technology (Beijing), Beijing 100083, China;

2. Geological Surveying and Exploration Party No. 3, Anhui provincial Bureau of Coal Geology, Suzhou 234000, China)

Abstract: Cleaning potential assessment of coal resources is the main content of the clean coal geological study. The cleaning potential evaluation system, the evaluation method, and the level of quantification are established depending on the requirements of new round national coal resource forecasting, which is a good basement for further conducting the cleaning potential evaluation of national coal resources.

Key words: coal resources; clean grade; evaluation; six grades division

《洁净煤技术》被收录为中国科技核心期刊