

# 煤化工合成氨工艺及节能优化对策及经济效益探讨

潘 越 (贵州中启工业设计有限公司, 贵州 贵阳 550000)

**摘要:** 伴随着合成氨化学技术的创新和改进, 其逐渐趋于完善性。其中, 煤化学合成氨日益成熟, 被广泛应用到了合成氨工业生产环节中。因为煤化学合成氨技术有着一定的优势, 成本较低, 能够合成高纯度的氨, 不过此种工艺主要是以煤为基本的原料。为了避免合成氨过程中煤炭过度消耗, 应当以实际情况为主, 采取合理的方式提升煤化工行业合成氨的效率, 以此达到合成氨工艺节能改造的目的, 从而为企业带来更高的经济效益。在本篇文章中主要分析和探讨了煤化工合成氨技术以及安全管理要点, 提出了相应的工艺以及改造措施。

**关键词:** 煤化工; 合成氨工艺; 节能优化对策; 经济效益

基于化工行业运行进程的加快, 合成氨工艺技术日益创新和改进, 因为氨相关产品从化工行业中应用极为普遍, 经过优化和改进合成氨工艺以后演变为了十分重要的一项方式。此种方式的优势特别高, 能够提升氨的浓度和纯度, 不过因为煤炭属于一种不可再生资源, 因此对于煤化工合成氨提出了十分严格的要求, 必须有着良好的转化效率, 减少煤炭方面的消耗程度, 达到节能降耗的目的。文章中简单论述了煤化工合成氨的制备方式, 提出了节能优化措施。

## 1 对于煤气化操作原理的论述

在煤气化工业活动开展过程中, 处于高温高压状态下有效的燃烧煤炭内的成分和氧气、水蒸气等形成化学反应, 将固体煤炭转变为可燃性气体。处于该行业内, 气化以后的煤化煤气被称之为合成气。参与气化反应的装置叫做气化炉和煤气发生炉。从宏观层面进行探究, 煤炭气化过程表现为四个阶段, 分别是干燥、燃烧、热解、气化。其中, 煤炭干燥是物理制备阶段, 其他环节则是属于化学反应的范围。气化炉内煤炭处于高温条件下形成了热解反应, 自身分解以后散发出了较多的挥发性物质, 挥发性物质在进一步加热升温过程中, 和添加到炉内的添加剂成分形成了化学反应, 生成诸多的气态物质, 包含了一氧化氮、二氧化氮、硫化氢水等。以上物质经过加热反应以后冷却形成合成气。当前阶段, 把净化以后的氢和氮相互混合到一起, 采取压缩方式进行压缩以后从高温条件下完成合成氨。在过量氨出现的情况下把氨和二氧化碳当成尿素, 基于高压作用下应用二氧化氮和氨当成气提剂, 完成气提工作。另外, 有效分离过量氨和氨基甲酸铵分解出来的氨和二氧化碳。

## 2 合成氨生产现状

在生产制备技术应用过程中, 受到技术水平的限

制以及设备性能的约束, 导致煤化工合成氨工艺应用过程中还有着各种各样的问题存在。

第一, 生态技术水平有待提升, 我国化工产业运行时间不长, 发展不具备完善性, 和国外相比较来看, 依旧有着明显的差别存在。第二, 消耗的能源非常多。煤是不可再生资源, 一旦消耗程度过多, 将不符合我国可持续发展需求, 也难以实现基本的战略目标。第三, 制定的生产管理体系不健全。因为企业管理不到位, 因此影响了生产效率的提升, 生产流程不规范。

## 3 煤化工合成氨工艺的操作流程

煤化工合成的基本工艺流程表现为多方面, 分别是提取原材料、净化原料气、精炼原料气、合成氨以及氨分离。相关人员务必加大这些环节的重视程度, 探究影响因素, 一旦任何一个阶段发生问题以后, 必定影响到质量的提升。为了提高氨的合成效率, 必须紧抓多个环节的要点。其中, 具体的煤化工合成氨工艺流程如下所示。

### 3.1 制取原料气

制取合成氨工艺执行过程中的原材料是煤化工合成氨工艺执行过程的主要阶段, 也是非常重要的一方面。当前阶段, 一般是采取煤气化方式制备煤化工的合成氨原材料, 以蒸汽氧气和其他催化剂为主高温加热煤, 应用该项方式将煤炭分解成氢气和一氧化碳等可燃性气体, 然后借助二段蒸汽的工法达到转换的目的, 从而实现合成气体目标。

### 3.2 净化原料气

从工业原料气制备工作实际开展情况来看, 整体管理不到位, 并没有采取精细化管理方式。现场制取获得的原料气掺和了诸多的硫化、无氧、氧化氮和二氧化碳以及微量的氧气。为了提高原料气的纯度, 必须加大原料气净化工作的监督管理力度, 遵循各项标

准实施相关工作。开展净化工作执行的主要目的是将原料内除了氢气和氨气之外的所有杂质全部清除。整体上而言,这些去除方式难以将杂质有效剔除,而且理论上进行论述,没有哪种物质的纯度能够达到百分百提升程度,也离不开脱碳和脱硫工作的实施。

第一,一氧化氮去除工作有着一定的繁琐性和复杂性,面临的难度特别高,整体操作要点较多。为了将杂质去除效果发挥到最大化,在生产实践操作期间,应当做好一氧化碳的转化处理作业,使其演变为不容易去除的二氧化碳和部分氢气。如此一来,既可以提高杂质去除效率,还可以获取较多的氢气原料,为提供充足的氨气提供一定的依据。处于该项阶段内,工作人员应当明确认识到的一方面是,清除一氧化碳的环节可以被当成制取原料气的基本延续形式,这是因为具体制取过程中相关一氧化氮会转变为氢气。当完成一氧化碳清除工作以后,可以进入硫化物的清除环节,这种现象被称之为脱硫阶段。采取脱硫工艺有着极高的优势,能够增强合成氨的质量,由于硫化物自身具备相应的毒性,如果相关人员没有及时清理,必定会影响到合成氨制取环节的正常开展,产生安全隐患。第二,进行工业脱硫包含了诸多类型的方式,具体表现为理化吸收法和低温甲醇洗法,这两种方法是经常使用的几种方式,出燃料气经过一氧化碳转化以后,变换气内不仅有氢气,而且也具备部分的二氧化碳,一氧化碳和甲烷等二氧化碳含量占据比例是非常高的。第三,经过探究分析来看,二氧化碳是氨合成催化剂中普遍存在的一种毒物,同时也是尿素和碳酸氢铵等生产制备过程中经常使用的一种原料。对此,在清除变换气中二氧化碳的过程中,应当综合性了解到这两方面要求。同时在二氧化碳脱除工艺中应用溶液吸收法也有着极高的效果。

### 3.3 精制原料气

原料气经过净化工序以后,能够将部分杂质气体有效消除,不过依旧有着较少的一氧化碳、二氧化碳和硫杂质气体。为了避免不良的杂质气体影响到合成氨催化剂的性能,应当采取合理的方式再次脱除微量的杂质。换言之,在原料气精制过程中,该项环节应用的突出方式包含了甲烷化法和冷液氮洗涤法。

### 3.4 氨的合成

从实际情况来看,氨的合成属于合成氨生产工艺中十分重要的一方面,本身产生的效果良好。其中,制取、净化、精炼原料气的主要目的是为了完成合成

氨工艺服务,提升工艺操作水平,从中获出纯度良好的氨。在合成过程中,应当处于高温高压状态下进行借助催化剂辅助条件的支持,合成条件有着一定的特殊性,与气体内氮含量较低现象有着密切的联系。一般来讲,含量范围控制在10%即可。该项工矿最为明显的一种现象是提高氨的含量。借助氢气和氮气循环系统的优势,在持续性循环过程中提升氨的分离效率和质量,确保合成氨的整体合成效果。

### 3.5 氨的有效分离

在合成过程中,反应平衡对合成反应产生了一定的限制,将较少的氢气和氮气结合到一起,能够达到合成氨的目的,较多的氢气难以和氮气有效形成一定的反应。为了利用合成塔出口处相关的混合气体中所含的未反应氢和氮,同时提升产物的纯度,应当做好混合气体内氨的分离工作。一般情况下,可以采取吸水方式和冷凝分离方式有效的分离氨。其中,冷凝分离方式优势高。在大型氨厂内得到了广泛应用,能够有效地分离氨。这种方式应用氨冷却方式把混合气体内包含的气态氨冷凝成液氨,借助分离器达到气液分离的目的。

## 4 煤化合成氨工艺节能优化对策的落实

现阶段,我国煤化工合成氨工艺得到了一定的创新和改进,工艺技术日益完善,然而和国外相比较来看还有着明显的差别存在,能源消耗量较大是普遍存在的一种现象,属于不可再生资源,提升利用率,能够推动煤化工产业可持续发展。基于此,结合实际情况制定完善的节能改造措施,有利于提升能源利用率,确保合成氨产量,整体意义极高。本篇文章中分析了合成塔中合成氨的质量情况以及合成塔的改造技术,在能源方面、工艺流程中的废水包含了较大能量,提高利用率,科学合理的进行利用可以解决能源消耗程度非常大的情况。有关于合成氨生产工艺改造措施的落实如下所示。

### 4.1 改造核心装置氨合成塔

在煤制合成氨装置中,氨合成塔是十分重要的一方面,本身对于催化剂质量提出了十分严格的要求,必须确保气体从催化剂床层中处于均匀分布的状态,同时加大氨合成塔技术的改进力度,优化煤制合成氨装置的操作流程,保持调节控制的可操作性和合理性,提升运行效率,确保安全质量,减少能源消耗,增加合成氨的制造。当前阶段,有关于生产核心装置的改造应用广泛的技术包含了两种,分别是s-100氨合成

塔以及s-200氨合成塔,这两种类型的氨合成塔是以托普索工艺为主,是应用托普索工艺的基本案例。

#### 4.2 对废水循环利用技术有效改进

在合成氨生产过程中,生产人员为了减少成本输出,采取的原材料为碎煤,碎煤形成煤气以后,焦油和粉尘分离不到位将会引起不良的问题,比如合成氨生产管道堵塞现象,增加了合成氨生产中热损失的出现概率。与此同时,利用废水也可以提升合成氨的生产效率,降低煤能源的消耗程度。在改造废水循环利用技术过程中,增加气浮装置,在二次沉降或者多次沉降以后,较低的煤气水当中的油质量浓度和悬浮物减少,避免了不良堵塞现象的出现概率,从而促使装置处于稳定运行的状态。

整体上而言,煤化工合成氨生产环节对于煤能源消耗程度较多。基于此,就需要强化煤化工合成氨的工艺流程分析力度,做好合成氨生产环节的节能改造工作,从而实现我国可持续发展需求,达到节能环保的目的。基于能源价格不断上涨的背景下,在合成氨生产过程中落实节能改造是很有必要的,可以减少煤能源的消费,提升工厂的生产效率,减少成本输出,将经济效益发挥到最大化。

### 5 煤化工合成安全管理对策

#### 5.1 制定健全的安全管理通用制度

在煤化工合成生产过程中,应当结合实际情况制定相关的安全管理案例和制度,明确合成生产环节的操作流程需要注意的几项要点,整合各项信息。做好员工培训工作,提升员工自身技能和水平,通过考核以后才可以持证上岗。在合同生产过程中,谨遵安全管理案例和制度为煤化工合成氨安全生产奠定建设基础,比如在装卸原材料的过程中,无论是装车还是卸车都必须做好挂牌隔离操作,避免周围存在着人员走动现象,中止相关操作设备的运行操作,确保整体安全性。

#### 5.2 合成系统安全管理

在煤化工合成氨中,合成系统是非常重要的一方面,而且也有着一定的危险性合成。而过程中所需要的氢气和氮气非常多,必须处于高温条件下实施相关操作。不过合成系统有着易燃易爆的特征,合成以后的液氮有着一定的毒性,无论是储存还是运输都应当加大管理力度,合成系统部分的安全管理通常是处于通风温度控制和人员隔离方面,还需要将气体检测、防静电等设备提供给工作人员,做好防火和防护工作,

确保工作人员自身安全。合成系统的具体状态是隔离使用,避免无关人员接近,以免再合成系统周边出现明火,从而导致爆炸隐患的发生。

### 6 经济效益探讨

煤化工生产合成氨的工艺可以通过节能优化来获得多种经济效益。合成氨是一种重要的化工原料,在农业、化工、制药等领域有广泛的应用。然而,合成氨的生产过程需要耗费大量的能源,对环境和企业都造成了一定的压力。通过对煤化工合成氨工艺进行节能优化,可以达到多种经济效益。首先,节能优化可以降低煤化工生产合成氨的能耗,从而降低企业的能源开支,提高生产效益。其次,节能优化还能够减少二氧化碳和氮氧化物等有害气体的排放,降低企业的环境污染和环境治理成本。此外,节能优化还可以提高煤化工企业的能源利用效率,减少能源浪费,降低企业生产成本。最后,通过煤化工合成氨工艺的节能优化,还可以提高企业的竞争力,增强企业的市场占有率和发展潜力。

### 7 结语

从以上论述来看,在煤化学加工过程中,煤化工合成氨是非常重要的一项发展趋势。合成氨的市场需求量特别大,面临着较高的安全生产难度,在合成氨作业过程中,应当综合性的比较多项煤气化技术,探究生产过程中具体的影响因素。选择合理的作业技术,提前做好安全防护作业,遵循防患于未然的基本原则,提升煤化工的安全生产效率,注重相关问题的探讨,从根本上提升安全管理质量。同时,煤化工合成氨工艺的节能优化可以带来多种经济效益,有利于企业的可持续发展。

#### 参考文献:

- [1] 宋玲玲. 节能减排技术在新型煤化工领域的应用分析 [J]. 石化技术, 2022, 27(1): 246-247.
- [2] 赵爽. 关于煤化工行业降负荷生产响应重污染天气应急的问题与思考 [J]. 化工管理, 2022, 47(15): 52-53.
- [3] 员雄. 化工节能技术现状及发展趋势 [J]. 化工设计通讯, 2022, 45(09): 219-220.
- [4] 郑厚超. 低热值天然气合成氨工艺中的节能技术 [J]. 化工设计通讯, 2022, 45(09): 5+18.

#### 作者简介:

潘越(1990-),男,汉族,贵州贵阳人,工程师,研究方向:化工安全。