

# 合成氨生产过程的节能降耗措施及其经济效益分析

李 利 (潞安化工集团有限公司, 山西 太原 030032)

**摘 要:** 在新时代的背景下, 我国的产业结构和科学技术正在不断进行完善与创新。随着生态文明等方面的建设, 可持续发展战略的落实也受到了越来越多人的关注。节能降耗和减排环保工作成为了发展的重要内容, 关系着我国经济发展的实际情况。合成氨生产行业作为能源消耗较大的行业之一, 也应朝着节能降耗的方向发展, 避免对我国能源使用方面造成过大负担。在合成氨生产的过程中, 可以采用适当的节能降耗措施, 以此创造更加可观的经济效益。本文先阐述了合成氨的生产过程, 并从多方面对合成氨生产过程的节能降耗措施及其经济效益进行了深入的分析, 实现合成氨生产过程中的效益增值。希望能够具有一定的参考价值。

**关键词:** 合成氨生产过程; 节能降耗措施; 经济效益

## 0 引言

由于合成氨的生产过程会消耗较多的能源, 且会对生态环境造成一定的污染。实现其节能降耗属于推动其在新时代背景下发展的必然举措。传统的合成氨生产过程中对于废气等方面的处理并不科学, 这也导致这一方面的生产行业受到了阻碍, 无法产生真正的价值。只有在合成氨生产过程中采用节能降耗措施, 并实现经济效益的分析, 才能够确保合成氨生产行业获得可持续的发展。通过采取新型的技术降低其对自然环境带来的灾害, 也能够为我国环境保护提供更加稳固的保障。

## 1 合成氨的生产过程

合成氨指由氮和氢在高温高压和催化剂存在下直接合成的氨, 为一种基本无机化工流程。现代化学工业中, 氨是化肥工业和基本有机化工的主要原料。合成氨产业于二十世纪初期建立, 最初以氨为火炸药加工的主要原材料, 为第一次世界大战服务, 在第一次世界大战结束后, 转而为农业、工业服务。由于高新技术的迅速发展, 对氨的需求量也日益增长。合成氨的主要初始原料可分为固体原料、液体原料和气体原料。如天然气、石脑油、重质油和煤(或焦炭)等。氨是重要的无机化工产品之一, 在国民经济中占有重要地位。氨主要用于制造氮肥和复合肥料, 例如尿素、硝酸铵、磷酸铵、氯化铵以及各种含氮复合肥, 都是以氨为原料的。氨作为工业原料和氨化饲料, 用量约占世界产量的一半。

合成氨的生产过程主要可以概括为以下几个步骤: ①制取原料气。这一步骤是将天然气或煤作为基本的原料, 使其在高温条件下与水蒸气反应, 生成氢气、一氧化碳等。但是由于这一过程中可能会出现硫

化物, 还需采用空气分离技术, 避免催化剂中毒; ②净化原料气。这一步骤是通过采取变化或二氧化碳脱碳等方式净化原料气, 将其中存在的一氧化碳或硫化氢等杂质去除, 达到净化的效果; ③合成氨反应。原料气在经过净化后, 就能够在高温高压的条件下产生化学反应, 生成合成氨。此时还需设置气体循环回转化器, 因为在反应的过程中可能会存在逆反应情况, 通过这一器具能够有效提高转化的效率; ④分离和储存氨。反应过后的合成氨还需通过管道等方式进行输送, 将其储存到指定位置。由于在合成氨整个生产过程中, 会涉及脱硫塔、再生塔、脱碳塔(水洗塔)、水冷器、氢氮压缩机、合成塔、液氨贮罐等, 需要确保操作过程的严谨性, 避免产生安全隐患。同时也要注意原料气的二次使用, 因为其反应是可逆的, 使其得到二次使用, 能够提高整体的效率<sup>[1]</sup>。

## 2 合成氨生产过程的节能降耗措施及其经济效益分析

### 2.1 合成氨生产过程的节能降耗措施

#### 2.1.1 注重合成氨生产过程的管理工作

生产管理工作属于合成氨生产过程中节能降耗的最佳措施, 因为通过科学的生产管理工作, 能够对生产过程的各个环节进行掌控, 确保其中能源消耗的稳定性。针对合成氨生产过程中的管理工作, 应包括以下几个方面: ①生产设备方面。注重设备功能在细节方面的改进和优化, 注重前后流程间相关设备的对接和协同一致, 在引进先进设备的同时也一定要注意设备维护和生产环境维护等工作。提高设备使用率, 降低设备使用成本; ②人员方面。并做到努力地在点滴的操作规程、的运用技巧、工艺技术等方面提升其操作水平, 除了强化提升员工在技术上的细节能力外,

要清楚其细节操作对整个团队的作用与重要性,并努力的在工作环节的质量把控,从而全面提升员工素质以提高工作效率。尤其是对于合成氨生产这一专业性较强的工作来说,人员的能力越高,生产过程的安全性也会随之提升,有利于保证工作高效稳定地进行;

③技术方面。要注意做好行业生产基础技术的积累和创新工作,在细节方面认真做好每一步骤。在生产管理技术方面必须足够细致,由于生产管理技术工作本来是对细节的管理,所以必须关注各种数据的变动状况,从生产规划、组织、技术指导、协作、质量管理等诸方面做到了细致、细心、重视细致<sup>[2]</sup>。

### 2.1.2 创新合成氨生产过程的工艺技术

合成氨生产过程属于一个十分复杂的系统工程,其中涉及多种气体的净化和反应。通过实现工艺技术的创新,就能够达到节能降耗的效果,让合成氨的生产过程更加高效。尤其是在目前我国科学技术不断发展的情况下,这一方面的应用就会使得合成氨生产过程更加成熟高效。具体的能够应用到合成氨生产过程中的创新性技术主要有以下几种:

①电催化合成氨技术。这一技术的应用是通过电能驱动的方式实现合成氨生产,具有绿色化、低能耗的特点。在这一过程中,可以通过调节工作电位打破热力学的限制,让合成氨的生产过程更加灵活。并且在实际应用的过程中也不需要设置过于繁琐的装置,只需通过简单的工艺装置就能够实现合成氨的生产;

②能量回收综合利用技术。通过应用这一技术,可以实现合成氨生产过程中的节电,有效达到节能降耗的目标。这一技术中主要包括两种不同的节电方式,一种是采用溴化锂吸收制冷装置,能够利用低位能的余热制冷。另一种是利用涡轮机回收动力,也能够达到节电的效果;

③自动化技术。这一技术在合成氨生产过程中的应用价值较大,通过应用这种技术,能够有效提高合成氨生产过程中的智能性,采用新型的提高合成氨的生产质量和效率。如:可以通过自动化技术对合成氨生产装置进行调节,使其满足不同情况下的反应需求。

### 2.1.3 加强合成氨生产过程的能量分析

合成氨在生产的过程中,会产生多次能量转换。可以利用合成氨实现化学能到热能的转换,这就导致在实际生产的过程中,能量转换一旦不合理,就会增加生产的成本,造成能源浪费或对环境产生污染的情况。通过加强合成氨生产过程的能量分析,就能够进

一步明确能源出现高能耗的具体原因,从而达到节能降耗的效果。若从能量分析方面入手,可以通过以下几种措施实现节能降耗:

①优化合成氨的反应条件。合成氨在生产的过程中,很容易受到压力、温度等外界因素的影响,导致出现能量浪费的情况。此时可以适当调整其反应条件,通过对外界因素进行适当的改善,就能够有效避免能量浪费的情况出现;

②优化原料和催化剂。原料和催化剂的选择也会对合成氨的生产产生影响,对这一方面进行优化能够使得合成氨生产过程的化学反应加快。在优化的过程中,应注重原料的品质和催化剂的节能性,以此达到节能降耗的效果<sup>[3]</sup>;

③优化设备和系统结构。合成氨在生产过程中,一旦设备和系统结构不合理,也会导致实际的生产受到影响。针对这一方面,可以尽量减少管路的阻碍,实现设备性能的高效调节。系统方面则需地结构进行优化,以此降低能源的损耗;

④优化余热利用。通过注重合成氨生产过程的余热利用,能够让生产过程中产生的热力能量被再次利用,避免能源浪费,还可以将其应用其其他的生产环节当中。

## 2.2 合成氨的经济效益分析

合成氨作为一种十分重要的化工产品,能够被广泛地应用于多个领域当中。这对于促进我国多个行业的发展具有十分重要的积极作用,有利于为我国整体的发展提供可靠的支撑力量。这也使得合成氨的经济效益较高,能够实现我国整体经济结构的调整,促进社会经济的飞速发展。想要实现对合成氨经济效益的精准分析,可以从以下四方面入手,分析其在不同领域发挥的价值。

### 2.2.1 合成氨在农业领域的经济效益分析

合成氨在农业领域的应用范围也比较广泛,因为合成氨属于制作化肥的原料之一,可以作为农业生产中的重要营养来源。因为合成氨能够与二氧化碳产生反应,生成尿素,为农作物提供可靠的养分。将合成氨制作成化肥的原理就是通过使其在天然气和蒸汽的高温反应下生成合成器,并在催化剂的作用下进行二次反应。之后就可以通过压缩机将其压缩成液氨,用于制作尿素。并且由于合成氨能够与多种元素产生化学反应,可以通过合成氨制作成多种类型的化肥。这就有利于通过合成氨满足农业种植的不同需求,结合

农作物的不同需求,为其提供不同类型的养分。这就有利于进一步推动农业的发展,能够将其作为农业经济提升的重要支撑力量,在农业领域方面发挥经济价值<sup>[4]</sup>。

### 2.2.2 合成氨在能源领域的经济效益分析

合成氨还能够能够在能源领域产生一定的经济效益,通过采用新能源技术代替不可再生能源,有效解决我国的能源紧缺问题。新能源的使用也能够有效降低设备运行成本等,避免其在运行过程中出现能耗高的情况。如:可以将合成氨应用到电力企业当中。通过将合成氨运用在电力系统中,可以构建新型的电力系统,实现电能的高效使用,同时还能够降低其中产生的碳排放。最重要的是,这一方面的应用可以有效降低能源或资源的消耗,将新能源作为主要应用的能源。并且在进行氢能源等方面的存储或运输时,也可以运用合成氨。通过氨解离反应产生清洁能源,为燃料电池供应。在这一过程中,也可以将合成氨作为燃料直接使用,使其在与空气混合后燃烧出大量的热能,实现发电与供暖。这样化学燃料等能源的使用就能够有所降低,通过合成氨有效推动可持续能源的发展。

### 2.2.3 合成氨在环境领域的经济效益分析

合成氨还能够发挥出保护环境的作用,实现人与自然和谐相处的目标。这就有利于使得合成氨发挥出更大的社会价值,创造更加可观的经济效益。合成氨在环境领域起到的作用有很多,主要可以概括为以下两种:

①用于净化气体。如:工厂在燃烧的过程中,若燃烧的气体含有硫,不能够直接被排放。此时可以通过使用合成氨,使其于硫发生反应,降低气体中二氧化硫的排放量,起到保护空气环境的作用;

②用于废水处理。废水处理一直是我国开展的重要工作之一,因为无论是生活污水还是工业废水,都会对水环境及其周边的土壤环境产生影响。通过使用合成氨,就能够让废水中含有的重金属离子形成难溶物,从而沉淀,将废水中存在的重金属污染物去除。合成氨这两方面的应用能够有效达到环保的效果,让自然资源得到更加稳固的保障。这就有利于进一步提高生产的效率,避免大量的废气或废水对环境产生负面影响。且处理的方法也比其他的处理方法更加环保,能够实现合成氨在环境保护方面产生的经济效益。

### 2.2.4 合成氨在工业领域的经济效益分析

合成氨能够作为工业原料,被广泛地应用于工业

领域中,产生较高的经济效益。其具体的应用范围如下:

①可以用于制作催化剂。工业在炼油的过程中,可以加入适量的合成氨,从而有效提高炼油的效率。在实际应用的过程中,只需确保合成氨在特定的操作压力和生产规模下即可,就能够发挥合成氨的作用;

②可以用于制作硝酸、尿素和一些化学品。因为合成氨中的氨属于工业原料和氨化饲料,在实际制造的过程中,只需将氨作为原料即可。其中硝酸属于制作火箭燃料和炸药的主要成分,这也使得合成氨的经济价值进一步提高;

③可以用于化学工业当中<sup>[5]</sup>。针对这一方面,主要是通过合成氨制作塑料、纤维和清洁剂等。如:通过让合成氨和苯二酸等物质进行反应,生成尼龙材料。这就有利于降低化学生产的成本,可以通过合成氨的使用以最低成本生产更多的化学用品。并且由于合成氨生成的清洁剂还能够对金属产生有效的清洁效果,可以达到良好的清洁去污效果。

## 3 结论

综上所述,合成氨在生产过程中采取节能降耗技术,并对经济效益方面进行分析,就能够有效促进合成氨生产行业的高质量发展。真正将人与自然和谐相处的理念贯彻其中,实现资源和能源利用的最大化。这也有利于解决以往合成氨生产过程存在的问题,推动生产过程中的现代化发展。尤其是在目前我国环境受到严重污染、资源十分匮乏的背景下,相关措施的开展也能够真正满足社会 and 行业的发展需求,完成我国在绿色发展方面的建设。

### 参考文献:

- [1] 张小军. 合成氨生产中的废气利用与节能效益 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2023, 43(08): 27-29.
- [2] 熊启海. 合成氨生产过程的节能降耗分析 [J]. 化工管理, 2023(07): 56-58.
- [3] 窦增艳. 合成氨生产工艺节能增效综合改造研究 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2023, 43(03): 16-18.
- [4] 贺建兰. 浅析节能减排技术在合成氨生产中的应用 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2023, 43(02): 162-164.
- [5] 余友元, 余林峰. 对合成氨生产中的废气利用与节能效益分析 [J]. 四川化工, 2022, 25(03): 60-63.

### 作者简介:

李利 (1988-), 女, 山西临汾人, 2013 年 6 月毕业于太原理工大学, 硕士研究生, 现为助理工程师, 从事工作化工技术管理工作。