

论先进技术在合成氨工艺中的应用

张丽丽

山东省平原县阳煤化工有限公司 山东 平原 253100

【摘要】在高温和高压以及催化剂的共同作用下,氮气和氢气会发生化学反应,通常会生成称为合成氨的产物。经过长期的发展和长期的实践,催化技术及相关工艺在我国得到了全面的发展,所得到的产品被广泛用于农业生产,主要用作化肥的化学原料。由于我国作为主要农业生产国,因此合成氨的生产和需求相对较高。如此一来,我国加强了对氨合成催化过程的研究,取得的研究效果较为显著。

【关键词】先进技术;合成氨;应用

合成氨是支持我国农业生产结构高效发展的一项关键技术,具有很重要的意义,因为它可以在一定程度上提高农业生产的可持续性和效率。近年来,我国一直在积极引进国外先进技术,以引进更多先进的氨合成和催化方法。其目的是通过最大程度地改善和优化氨合成过程以实现农业生产增长,并实现提高农业生产质量的目标。为了促进对氨合成工艺应用的影响,我国研究人员会严格把控氨合成催化剂技术的生产量和工艺参数,以确保安全高效地运行。可以说,通过加强对合成氨催化技术与工艺发展的研究力度,基本上可以实现预期发展的目标。

1 合成氨催化技术与工艺分析

1.1 合成氨催化技术现状

在现阶段,经过长期的发展和完善,我国合成氨的生产工艺总体上在世界上起着领先的地位。基于在高温和高压条件下氨合成的催化效率,这种平衡几乎等于氨的浓度。但是,应当注意的是,以合成氨为代表的方向的转化程度仍然不足。主要原因是生产过程中的大多数原始气体必须经过许多循环处置。合成氨本身是一种高能量,高消耗的反应,并且会浪费大量的原料气体,没有办法达到预期的单程转化率。为了提高合成氨的平衡的转化率,我国加强了对合成氨反应温度的控制,特别是在低温下,大大提高了催化剂的效率。举例而言,中海石化股份有限公司在合成氨原有技术条件的基础上,按照合成氨的基本技术要求,当选择助剂时,集成的氨合成技术会增加氨合成平衡的频率。KBR是指氨水处理过程,主要是通过将低温精制过程和由 Kellogg Brown Road Company 生产的相关设备结合起来实现的。从基本架构的角度来看,它主要基于一个水平高压装置,并且在高压外壳中设置三个绝热床层。每层都填充了最好的铁催化剂。在调节第二层和第三层入口的温度后,传热后进入塔的大部分气体会返回第一层进行完全反应。这样下来,基本上就可以提升原料气体的单程转化率了^[1]。

1.2 合成氨催化技术研究路线

目前,我国氨催化剂的合成效率已经非常接近高温高压条件下平衡氨的浓度。为了提高催化的效率,国内外主要采用以下技术手段进行研究,催化剂的有效性快速达到了平衡浓度的目的,具体如下。铸铁催化剂 Fe_3O_4 。主要是基于衍生自火星火山曲线的基本催化剂类型。然而,就改善催化剂的性能而言,其在提升催化剂活性的方面不尽如人意,且主要表现在合成氨反应中。在氨合成反应中难以有效地提高 Fe_3O_4 催化剂的性能。即使经过长期的开发和优化,也无法找到其解决方案的成功点。因此,该方法当前难以实现并且基本上被忽略。钨基催化剂。像 Fe_3O_4 催化剂一样,氮气反应的控制主要是由于钨催化剂中氮的分离或吸附的平衡,只有在放置在由金属钨负载的高度扩散的废物中,通过钨从对应载体上进行的一系列反应获得金属钨。通常,在 KAAP 方法中催化剂的实际结果是特别清楚的,这是作为有效提高催化剂效率的优点。

FeO 基催化剂。FeO 催化剂是一种以维氏体为前驱体的催化剂,由我国研究人员提出。在实践中,该催化剂超越了一些现有的概念定义,并将氨的催化合成引入了新的开发过程。基于 FeO 的催化剂通常在低温和低压下表现出更高的性能,从而呈现出更清晰的还原性能。然而,生产 FeO 催化剂的成本非常高,制造过程复杂,因此应仔细考虑实际使用。

2 先进技术在合成氨工艺中的应用

2.1 气体膜分离技术

在合成氨的生产过程中,会不断释放出含有氢气和氨气的气体。这部分废气不仅会造成环境污染,而是还是浪费能源,因为废气中的氢气和氨气不会被循环利用。因此,人们发明了在各种工作条件使用混合气体中的复合材料进行气膜分离的技术。膜分离模块内部具有不同的透气性。因此,如果使用正确,则可以去除和恢复有用的气体。除了保护环境的好处外,这个方法这还可以提高整个生产的经济效益,

并减少能源消耗和成本。

2.2 透平机拖动与汽轮机驱动技术

在用于生产氧气和氮气的人工制造过程中,设备会释放出高质量的冷凝水或蒸汽。在以前的生产过程中,许多企业只能认这一份能量,白白的损失或者是浪费,因为该技术在先前的生产过程中并不完美。但是现在我们可以使用蒸汽轮机连接技术来回收这部分能量并减少能量损失。如今,蒸汽轮机技术正在逐步取代电力驱动。实际上,由蒸汽轮机驱动的技术不仅可以节省能源,而且可以完全回收废物和所有处理过的能源。这样避免了资源浪费,达到了节能降耗的目的^[2]。

2.3 超临界合成氨技术

随着反应温度的升高,氨的合成增加了化学反应的速率,并且在这一阶段,氨的平衡会降低。在当前情况下,工业氨的催化合成通常需要在高于 475 的高温下进行反应。这时,反应中或反应期间氨会接近于平衡浓度。但若是想要进一步的提高单程转化率基本上是不可能的。原因就是它在很大程度上会受到化学平衡条件的限制。因此,为了提高逐步转化的效率,研究人员提出改善低温下的活性特性,以降低反应速率并确保催化剂在低温的条件下还能保持原有的活性特点。但是现存的各种型号的氨催化剂,因为受到了自身化学特性的影响,所以很难达到上述的要求。结合不平衡氨氮技术的局限性可以大大超过化学平衡的局限性,并提高单次转化的转化效率。通常,超临界流体倾向于使用气体和流体。这些特性接近液体的密度和气体的粘度。通常会呈现出极好的提取效率。利用上述特征来,我们可以提高化学转化的总速率以加速反应。并且从宏观经济的角度来看,该方法可以打破普通氨合成反应的平衡作用,严重限制平衡并将原始的可逆反应转变为不可逆反应。因此,如果目标是节约能源并减少消耗,那么合成氨的转化效率将大大提高。超临界合成氨技术具有良好的应用特性,是值得被我们推广和应用的方法。

2.4 混燃锅炉技术

混燃锅炉技术是指,在生产过程当中,因为会有造气

煤渣与煤气沉淀等,所以我们可以加入一些粉煤,并将其在锅炉中进行燃烧,从而产生高温烟气,然后再通过锅炉将高温气体回收掉,以提供给蒸汽装置使用。此设置不仅可以识别水位的自动控制,还可以克服先前回收过程中氢气爆炸的弊端,从而确保回收的安全性。应在此设施处采取适当的倾斜角度安装燃煤机,以减少将燃煤机用于木炭生产的磨损,节省能源。

2.5 等压合成氨技术

如果在大规模氨合成过程中以煤为主要原料,则该处理方法可分为等压合成氨技术,微加压合成氨,压合成氨技术等类型。其中,等压合成氨技术(产气 8.5MPa / 合成氨 7.4MPa)主要是通过控制反应压力,由底部的合成空气压力来消耗能量,工艺效率高。通常,等压合成氨技术的关键点是将低温和低压条件用作反应的技术条件。目的是在提高催化效率的合成的同时,解决过去催化效率不足的问题。最近,国外的研究提出了一系列用于氨合成过程的理论,这主要是由于低温和温度合成中的许多催化反应的结果。为了实现经济生产目标的实际影响,我们要确保氨的净成本为 8.4%(体积比)。但是,使用等压合成氨技术,在温和条件下可以中断反应过程。氨总量的 10%,可以实现经济生产的目标。同时,一些研究人员在几次实验中表明,大型氨厂不仅可以等压合成氨过程有效节省能源,而且还可以节省材料,具有较大的应用意义^[3]。

3 结束语

通常,与我国氨合成催化剂技术的合成相关的过程实际上提高了催化合成催化剂的水平,以实现某些预期结果。为了进一步提高氨合成中催化合成的效率,建议技术专家特别注意生产工艺的材料,以加强工艺参数的控制,从而有效地进行合成。同时,应及时解决现代催化技术合成氨的缺点。通过开发高活性催化剂,可以加速合成氨工艺,以进一步提高合成氨的催化效率。

【参考文献】

- [1] 李永强, 李国仁. 合成氨催化技术与工艺发展探究 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2019, 39(07):201-202.
- [2] 张呈果. 合成氨工艺技术现状及其发展趋势 [J]. 化工管理, 2014(33):185.
- [3] 张艳. 先进节能技术在合成氨工艺中的应用 [J]. 化工管理, 2013(14):220.