

# 丙烷脱氢制丙烯的技术经济性分析及装备研究

曹富伟

宁夏宝廷新能源有限公司 宁夏回族自治区银川市 750411

**摘要:** 丙烯是重要的石油化工原料之一,在很多领域中都有着广泛的应用。在社会经济快速发展背景下,丙烯需求量不断提升,因此制丙烯技术也越来越受到人们的关注。丙烷脱氢是重要的制丙烯方式,相较于传统工艺,丙烷脱氢制丙烯技术的优势更为明显,有助于缓解丙烯来源不足的问题。基于此,本文就丙烷脱氢制丙烯的技术经济性进行探究,仅供大家参考。

**关键词:** 经济性; 丙烷脱氢; 制丙烯

## 引言:

丙烯是重要的石油化工原料,主要用于聚丙烯、异丙醇、丁醇等产品的生产。近年来,随着聚丙烯等衍生物需求量的提升,使得丙烯来源不足问题更加显著,单纯依靠传统工艺已经难以满足丙烯需求。在此背景下,丙烷脱氢制丙烯技术越来越受到人们的关注。对于我国而言,液化石油气资源比较丰富,并且液化石油气中含有20%左右的丁烷和60%左右的丙烷,因此借助丙烷脱氢制丙烯技术可以有效缓解丙烯来源不足的问题。

## 1 丙烷脱氢制丙烯工艺技术分析

丙烷脱氢是一种强吸热反应,在低压以及高温的环境下,能够促进脱氢反应。通常工业上反应温度通常会控制在650摄氏度以下,如果温度过高则会增加副反应,导致生成丙烯主反应的选择性降低。目前应用比较广泛的丙烷脱氢工艺主要包括Oleflex工艺、Catofin工艺、STAR工艺以及PDH技术等。受多方面因素的影响,目前各种丙烷脱氢工艺的单程转化率通常都在32%~55%之间,丙烯选择性在87%~91%之间。但是不同的丙烷脱氢工艺特点也不相同,其单程转化率以及总收率也存在差异,以Oleflex工艺为例,Oleflex工艺是指在580~650摄氏度以及0.1MPa环境下,借助铂催化剂进行的丙烷脱氢、分离和精馏,最终得到聚合级丙烯产品<sup>[1]</sup>。Oleflex工艺的优势主要体现在制丙烯过程中的操作相对简单,同时能耗较低,这是因为反应过程中无需借助水蒸气或者氢气进行稀释,因此能够节省大量的成本投入,由此可见,Oleflex工艺的经济性较强。应用Oleflex工艺,丙烯单程转化率为35%~40%左右,总收率在86%左右。再以Catofin工艺为例,Catofin工艺丙烷单程转化率在45%左右,总收率在85%左右。由此可见,不同的丙烷脱氢工艺之间不仅原理和方式不同,而且在单程转化率和总收率方面也存在一定的差异。

## 2 丙烷脱氢制丙烯技术经济性分析

### 2.1 丙烯市场需求旺盛

#### 2.1.1 丙烯市场供应现状

以往主要采用石脑油裂解的方式制丙烯,在这种工艺模式下,为了实现丙烯增产的目的,往往会采用降低裂解深度的方式,但是这种方式的增产效果十分有限,再加之石脑油的供给也存在不足,因此会在很大程度上影响丙烯的市场供应。与此同时,丙烯下游产业发展迅速,进一步极大地丙烯的市场需求。我国近年来丙烯产量平均增长速度在12.3%左右,但是增产的手段比较单一,主要是依靠产能扩增的方式实现增产,同时通过对传统工艺的改造来提升产量,但是这种方式的增产效果有限,难以满足市场需求,导致丙烯市场长期处于供不应求的状态。

#### 2.1.2 丙烯的市场需求情况

从世界范围内来讲,丙烯的需求量均在不断上涨,并且这种情况会随着经济的发展而不断增强。我国也是如此,对丙烯的需求量也在不断提升,并且需求量增速在8.2%左右,这一增长速度远远高于世界丙烯消费量4.4%的年均增长速度,这使得我国的丙烯市场供不应求现象更为显著。目前我国丙烯自给率在65%左右,仍有很大一部分需要进口。

#### 2.1.3 我国丙烯市场投资情况

目前,我国丙烷脱氢制丙烯主要集中在江浙地区,这是因为该地区有着原材料进口优势,有助于提升制丙烯的效益。受丙烯需求不断增强,丙烯市场供不应求形势的影响,我国丙烯市场投资热情较高。很多企业都开展了丙烷脱氢制丙烯工艺研究,并不断引进先进的技术及设备,这有助于我国丙烯产能的提升,同时也促进了丙烷脱氢制丙烯工艺的发展。随着丙烷脱氢制丙烯工艺的不断完善,丙烷脱氢制丙烯技术将会更具经济性,可

以为企业带来更高的经济效益。

### 3 丙烷脱氢制丙烯工艺的优势分析

#### 3.1 工艺方面的优势

目前,制乙烯工艺主要有高碳烯烃裂解、DCC、烯烃歧化以及甲醇制丙烯等工艺,各种用于有着各自的优势和不足,因此其经济性也存在一定的差异。以甲醇制丙烯工艺为例,该工艺的优势在于我国有着丰富的原材料,其不足在于投资较高,进而会影响其经济性。再以高碳烯烃裂解工艺为例,该工艺的优势在于投资小,成本不高,但是该工艺的不足在于制丙烯过程中会产生较多的副产品,并且由于高碳烯烃裂解尚不够成熟,因此受益不稳定,这也会在很大程度上影响其经济效益。而对于丙烷脱氢制丙烯工艺而言,其优势在于投资小,并且原料简单,但是丙烷脱氢制丙烯工艺也存在一定的不足,主要表现在工艺的发展受丙烷材料的影响较大,丙烷材料的供应情况以及价格波动等均会对丙烷脱氢制丙烯经济性产生一定的影响。但是通过对相关工艺的对比不难看出,丙烷脱氢制丙烯工艺在收率、副产物处理等方面都具有比较明显的优势,因此丙烷脱氢制丙烯工艺有着更为广泛的发展前景,其经济性更强。

#### 3.2 装置经济性的优势

丙烷脱氢制丙烯技术的经济优势处理表现在工艺方面之外,还表现在装置的经济性方面。相较于传统制丙烯工艺,丙烷脱氢制丙烯所需装置更加简单,成本投入更低。例如,相较于石脑油裂解技术,丙烷脱氢制丙烯在装置投资方面低33%左右。与此同时,丙烷脱氢制丙烯工艺的原料为丙烷,其产品为丙烯,丙烷与丙烯之间的价格差比较稳定,这可以更好地保障丙烷脱氢制丙烯的收益,同时也能更好地规避丙烷脱氢制丙烯的风险。

### 4 丙烷脱氢制丙烯的发展瓶颈

鉴于上文分析可知,丙烷脱氢制丙烯有着多方面的优势,尤其在经济性方面优势最为显著,但是丙烷脱氢制丙烯的发展也会受到相关因素的制约。首先,目前国

内原料市场供应存在一定的缺口,并且地区之间的原料供应存在较大的差异。例如,我国的山东地炼产能较大,但是由于山东地区近年来在丙烷脱氢制丙烯项目建设方面也取得了显著的成就,因此当地对原料的需求也在不断提升,能够为其他地区提供的原料也会逐渐减少。这种现象并不罕见,在2015年,我国丙烷缺口便达到了445万吨,而随着丙烷脱氢制丙烯工艺的完善,对原料需求量也将不断提升,进而导致丙烷缺口面临着不断拉大的风险,这会严重制约丙烷脱氢制丙烯工艺的发展。而为了解决原料供应不足问题,则需要大量进口原料,但是即便是通过进口也依然无法满足丙烷脱氢制丙烯项目发展需求。未来,需要综合利用国内外资源,并积极开发综合工艺,这样才能突破发展瓶颈。

### 5 结束语

丙烯是重要的石油化工原料,在很多领域中都有着广泛的应用。针对丙烯市场供不应求的局面,应注重丙烷脱氢制丙烯技术的研发和应用,充分发挥出丙烷脱氢制丙烯技术的优势,提升丙烷脱氢制丙烯的技术经济性,同时更好地满足市场对丙烯的需求。

#### 参考文献:

- [1]张凌峰,刘亚录,胡忠攀,杨玉旺,于海斌,袁忠勇.丙烷脱氢制丙烯催化剂研究的进展[J].石油学报(石油加工),2015,31(02):400-417.
- [2]李思漩,张惠民,夏蕾,魏波,杨亚馨,王虹,李翠清,宋永吉.丙烷脱氢制丙烯催化剂研究进展[J].现代化工,2018,38(02):14-19+21.
- [3]张建国,宋昭峥,丁宏霞,徐春明,蒋庆哲,柯明,郑成国.增产丙烯的技术进展与我国发展对策[J].现代化工,2006,(S2):5-9+11.
- [4]晁念杰,李博,李长明,黄剑锋.丙烷催化脱氢制丙烯工艺及催化剂的研究进展[J].当代化工,2019,48(08):1806-1810+1815.
- [5]胡昌龙.丙烷脱氢制丙烯含铬催化剂制备与催化性能的研究[D].上海师范大学,2014.