

全国乙烯工业生产现状及改造分析

王龙龙

中国石油四川石化有限责任公司生产四部 611930

摘要: 乙烯工业是石化工业的龙头, 随着我国原油加工水平和乙烯生产能力的提升, 乙烯工业生产规模也不断扩大, 技术实力不断增加, 也对石化工业领域产生了一定的影响, 石化工业的原材料包括三烯和三丙, 主要由乙烯装置产生, 产品类型多。对此想要推动我国尿素工业的发展, 就需要提高乙烯生产能力, 对此需要相关部门科学分析全国乙烯生产现状和问题, 了解乙烯生产技术和能力, 以此采取合理的措施对乙烯生产工艺和流程进行改造、升级, 以此提高我国的乙烯生产能力, 对此本文主要浅谈全国乙烯生产现状及改造分析。

关键词: 全国乙烯工业; 生产现状; 改造分析

引言:

随着社会经济的发展, 乙烯工业也不断发展, 但是受到石油资源短缺的影响, 我国石油化工市场经济也不断降低, 原料价格飞速上升, 导致传统原油制乙烯生产工艺暴露出了一系列问题, 乙烯生产受到了多方面影响, 市场竞争加剧。在此趋势下, 各乙烯生产企业也不断进行转型升级, 通过炼化一体化生产, 不断拓宽原料供应渠道, 工艺技术改造、瓶颈突破等, 最终有效提高了自身的乙烯生产能力, 并在一定程度上改善了全过乙烯生产现状, 提高了中国乙烯生产的竞争力。

一、全国乙烯装置生产现状

众所周知, 2012年是我国石油化工行业进入到发展困境的一年, 市场化工原料价格居高不下、化工产品市场需求降低、价格下降、净利润也不断下降, 但是在此严重形势下, 各大乙烯装置生产企业通过改造创新来有效应对该危机, 通过一体化生产和运营, 有效降低了生产成本, 获得了一定的收益。一些石化乙烯企业通过对老化、有裂痕的压缩机进行淘汰, 引进了先进的生产设备, 并对其进行整修和升级, 以此提高节能效果, 优化装置运行条件, 在一定程度上提高了装置的负荷运行稳定性。比如我国大庆石化企业对老化的乙烯装置进行了停工检修, 有效处理了压缩机泄漏和堵塞问题, 并通过完善相关措施有效应对激烈的市场竞争。还有一些企业通过制定检修方案, 对装置进行定期和不定期的检修, 并对部分装置进行停工检修, 对汽油分馏塔填料和催化剂进行更换, 比如我国兰州石化企业根据装置检修计划方案对有裂痕的燃烧器进行了升级改造, 通过红外分析系统调用, 有效提高了装置的运行效率。2013年, 石化化工企业也面临着较为严峻的市场经济形势, 传统的石油制乙烯路径受到了打压, 对其多个企业也纷纷对原材

料进行优化, 对装置进行改造升级, 并调整运行周期, 有效提高了全国乙烯生产水平。比如我国燕山乙烯企业通过停机检修, 制定了年度检修计划, 有效治理了控制室安全隐患问题, 对火炬点火系统进行了改造, 对轻石油分馏项目进行了改造, 促使乙烯装置更加稳定的运行。福建乙烯企业也通过检修有效突破了发展困境问题, 武汉乙烯企业自主研发了乙烯一体化生产技术, 实现了国产化生产目标, 大庆石油装置通过停工改造优化了系统运行^[1]。

二、全国乙烯装置生产能力

对我国的石化行业乙烯生产企业进行调查, 统计了乙烯装置数量, 评估了乙烯生产能力, 乙烯总产能持续上升, 其中大庆石化企业乙烯装置合格率高, 其他企业都在改造升级中, 且对企业性质也进行了分析, 得出总乙烯产能, 其中武汉乙烯企业加大了投资建设力度, 有效完成了乙烯节能改造项目。

(一) 乙烯产量

对我国的蒸汽热裂解制乙烯总产量进行计算发现, 我国石化全年生产乙烯相比于次年有所降低, 中国石油企业全年乙烯总产量相比较于次年有所提升, 产能也有了一定的增加, 其中, 上海乙烯装置企业因为停工检修, 产量有所减少。但是近几年, 中国石油产能没有变化, 有部分城市乙烯装置也全部停工, 总之, 中国各地区蒸汽热裂解制乙烯总产量较高, 各石化企业全年生产乙烯产量较高, 相比于次年有所增加^[2]。

(二) 乙烯装置技术经济指标

乙烯装置技术经济指标是衡量乙烯产量的主要依据, 其具体包括乙烯收率、双乙烯收率、装置损坏率、乙烯总能耗等, 2012年, 全国乙烯装置企业在上述指标上进行了改进, 其中技术指标最高的乙烯装置企业主要有大庆石化、独山子石化、茂名石化, 其乙烯收率由低到高

依次排列。2013年,技术经济指标最高的企业主要有大庆石化、中原石化、镇海炼化、茂名石化,其乙烯收率和装置损失率由低到高依次排列,对这两年的乙烯收率和双烯收率进行对比发现,各企业之间存在较大差异。其中中原石化企业原料储备充足,炼油规模大、裂解原料丰富,其中独山子石化企业乙烯装置和大庆石化企业乙烯装置都向着一体化方向发展。另外,在各企业的装置损失率和乙烯总体能耗对比上可以发现,独山子乙烯和镇海乙烯产量较大,但是其炼化一体化生产装置总产量却低于其他企业,有效体现了乙烯企业的规模化、装置一体化特点。且因为原料来源的不同,其中轻油占据比例高,乙烯收率高,且原料结构差异大,最终导致燃料和稀释蒸汽能耗大,直接影响着乙烯装置的总体能耗。另外,因为乙烯装置裂解原料中轻油含量大,因此可以判断出我国各个地区轻油质量差异大,因此导致乙烯收率各不相同^[3]。

三、全国乙烯工业生产改造分析

(一) 吉化乙烯

第一,现场保冷改造。吉林化工企业乙烯通过检修对乙烯罐区的多台球罐和乙烯装置冷区的乙烯精馏塔、乙烯吸收塔以及保冷系统中已经破损的管线进行更换,并采用一些低温有弹性的材料对其进行检修处理,重点对应用在低温管道和保冷设备中。且这些材料的抗水汽渗透性能指标主要是湿阻因子,其在低温状态下导热系数较高,是所有材料中防潮能力最强,导热能力最好的产品。另外使用该类型的材料也可以提高保冷厚度,确保乙烯各装置表面不会出现结露情况,可以提高表面温度,且通过对保冷材料的改造可以有效降低能耗损失,尤其是在丙烯和乙烯冷剂上可以有效降低能耗率,最终提高乙烯制冷压缩机的透性,有效节约能源。第二,裂解炉节能改造。想要有效提高裂解炉热效率,降低能耗,就需要对老化裂解炉的流段、急冷锅炉进行改造,更换双套管急冷换热器,采用换热面积较大的相同规格的急冷换热器,以此增加其中换热管的数量,增加换热长度,提高换热时间。另外,采用大面积急冷换热器后可以有效降低换热器出口温度,排烟温度,裂解炉温度,最终降低乙烯装置能耗。

(二) 扬巴乙烯

第一,裂解炉对流段改造。扬巴乙烯裂解炉在生产的过程中因此温度较高、稀释蒸汽过快、泄漏较大的问题,对此需要替换掉稀释蒸汽过热段,直接引入稀释蒸汽管,并接入原料预热段,有效降低排烟温度,提高热效率,最终优化裂解炉的运行。第二,气相炉扩能改造、

对流段改造。因此扬巴乙烯气相炉生产能力低下,在高负荷状态下需要在液相炉中运行,其排烟温度也较高,热效率低,能耗大,对此需要对辐射段进行改造,替换材料,采用铝制材料。并在对流段接入预热盘管,以此提高产能,降低排烟温度,并提高热效率,有效降低乙烯装置能耗^[4]。

(三) 天津乙烯

天津乙烯裂解炉运行时间短,排烟温度高,也需要进行改造,以此提高其进料能力和热效率,通过装置的运行情况分析,如果投料量高于其设计标准值,排烟温度有所提高,但是热效率也有了一定提高。对其他装置进行分析发现,具体特点较为相似。

(四) 燕山乙烯

燕山乙烯裂解炉可以使用性能强的耐火砖或者陶砖来抑制其散热情况,但是在具体运行的过程中其散热损失仍然较大,外壁温度高,对此需要进行改造,在炉墙外壁上涂抹一些保温材料,掩盖原来的有机硅耐热漆,有效发挥防腐作用的同时,也可以降低热损失。另外,也可以在其他装置内壁上涂抹保温材料,有效降低散热损失,其改造效果显著。

(五) 上海石化乙烯

第一,技术改造。上海石化乙烯装置改造主要是在干燥再生系统内部加入一台换热器和配管、一般、其他配套设施等,以此将干燥器中产生的热甲烷预热再生产为冷甲烷,以此有效降低高压蒸汽损失和冷却热甲烷过程中的循环水冷却水用量。且还需要在丙烯精馏塔系统尾气管线内加入一台冷凝器,以此吸收丙烯,减少其循环量,最终提高装置的处理能力,有效降低乙烯生产成本,降低乙烯总能耗。第二,稀释蒸汽系统优化改造。上海石化企业对乙烯装置稀释蒸汽系统进行了改造,通过加入1台再沸器,对装置产生的低压蒸汽进行加热,减少闭气管内的蒸汽量,以此降低蒸汽总用量,最终有效实现排污目标。另外,也可以加入1台稀释蒸汽过热器,将中压蒸汽内的稀释蒸汽进行加热处理,并在降温后将其输送到再沸器中进行发汽,最终优化蒸汽稀释系统,有效降低运行能耗和成本。

(六) 兰州石化乙烯

第一,促使乙烯装置长周期运行。兰州石化企业对乙烯装置汽油分馏塔内的不饱和和烃进行聚合,结果发现其存在污垢,塔内压差上升缓慢,严重影响了乙烯装置的运行周期,对此需要通过改造来解决此问题:设计阻聚剂系统,并在汽油分馏塔内增加试剂,以此增加助剂用量;通过调整提高分馏塔内的压差,确保其稳定上

升,并在后期运行中也不断调整,以此有效控制全塔压差,最终将压差控制在标准范围内,以此确保乙烯装置可以稳定运行。第三,裂解炉先进控制系统设计。兰州石化裂解炉管口温度较高,变化大,严重影响着乙烯装置的双烯收率,对此需要对裂解炉进行升级改造,可以通过设计控制系统改造室内操作工艺,以此提高装置的抗干扰能力、稳定性,避免影响其他工艺参数,最终有效控制裂解炉出口温度。通过此设计可以有效提高裂解炉的热转变效率,降低结焦速度,提高裂解炉的使用寿命和运行时间,最终提高双烯收率,通过以上设计应用可以有效控制裂解炉的内部温差^[5]。

(七) 上海赛科乙烯装置

上海赛科也对自身的乙烯装置进行了改造,主要对其中一些裂解炉对流段进行了改造,通过增加盘管降低了烟气口温度,对烟气余热进行回收利用,有效提高了热效率。

(八) 茂名乙烯

第一,乙烷炉进料改造。茂名通过乙烯装置设计分析,对循环乙烷炉的烧焦情况进行检修和分析,发现循环乙烷炉轻油炉共裂解,这种情况严重影响着乙烷的热转化效率,并在轻油进料的过程中容易发生裂解现象,影响裂解炉的节焦效率和运行周期。对此需要对裂解炉的进料方式进行改造,通过单独裂解乙烷提高其热转化率,有效避免其出现共裂解情况,最终提高延长其运行周期。第二,创建在线裂解原料评估体系。考虑裂解原料变化大,在具体生产的过程中无法控制进料情况,其裂解深度也会因为原料的变化而发生变化,导致裂解炉参数、负荷都发生变化。对此需要设计控制系统,对裂解炉进行评估,确保裂解深度的全面控制,设置裂解炉控制器,通过控制器对其裂解运行情况进行控制,以此有效降低裂解炉的参数、负荷变化率。且对改造后的项目重新投入运行,结果发现,其裂解深度较为稳定,有效改变了以往的变化情况,且波动范围也符合标准。

四、煤制烯烃产业

随着石化行业的发展,我国煤制烯烃产业规模也不断扩大,我国加强了在制煤甲醇制烯烃上的投入力度,引进了多套装置,并开展了多个项目,比如神华包头项

目,其乙烯年产量不断增加,神华宁煤项目,丙烯产量不断增加,大唐多伦项目,其年丙烯产量也较高。石化企业乙烯烯烃年产量约在400kt左右,宁波化工产业甲醇制烯烃产量也较高,通过以上产量计算已经高到6000kt。且我国一些地区也加强了乙烯装置的规划建设力度,比如延长石油气煤盐综合制备项目,陕西蒲城清洁能源企业煤制烯烃项目等,并在后期已经将大多数项目都投入到了生产运行中。但是我国煤制烯烃生产模式因为低成本、高利润的特点会冲击传统的轻油裂解路线,对此需要相关部门加强重视^[6]。

五、结束语

总之,通过以上调研、数据分析发现,我国各地区石化企业乙烯装置生产能力、技术水平、生产工艺都有了较大的提高,通过检修停工、改造升级等有效降低了装置生产的能耗率,提高了装置的运行周期和稳定性,有效提高了乙烯生产效率。且我国已经引进了大规模的乙烯装置,并陆续已经投入了生产运行,有效提高了全国乙烯装置的市场竞争力、国际竞争力,且随着相关技术的引进和自主研发,我国乙烯装置行业创新能力不断提升,尤其是一些新系统、控制技术、大型乙烯装置、冷箱技术等。另外,随着我国对乙烯产业投入力度的增加,乙烯装置已经实现了开发、建设、管理、生产的一体化,有效实现了节能降耗目标,推动了乙烯装置企业的可持续发展。

参考文献:

- [1]杜威,王登飞,郭峰,等.全密度聚乙烯工业生产工艺技术的发展现状[J].2022(2).
- [2]李超.基于大数据平台的乙烯工业能效分析系统实现[D].大连理工大学,2020.
- [3]杨帆.煤制乙烯及乙烯聚合生产现状[J].化工管理,2020(1):2.
- [4]本刊编辑部.2019年我国聚乙醇·维纶工业生产经营情况[J].2020.
- [5]胡建洪,胡红旗,董欢,等.全国乙烯工业生产现状及改造分析[J].乙烯工业,2019,000(004):4-9.
- [6]张宝荣.我国乙烯工业现状的分析[J].中国投资与建设,2017(12):2.