

中小型煤制乙二醇企业的发展规划建议

李慧敏 殷志敏 赵亚维 (华阳集团碳基合成材料研发中心, 山西 太原 030021)

摘要:近年来, 中小型 (20 万 t/a 以内) 煤制乙二醇企业的盈利空间被原料成本上涨及销售价格下降的因素严重压缩, 导致很多企业被迫推迟装置开车时间、项目延期、甚至已建成企业长期处于停产的状态。本文以此为出发点讨论能使煤制乙二醇企业尽快扭转亏损局面, 走出困境, 实现盈利的技改路线。

关键词:煤制乙二醇; 技改; 盈利

Abstract:In recent years, the profit margins of small and medium-sized (up to 200,000 tonnes per year) coal-to-ethylene glycol enterprises have been severely squeezed by rising raw material costs and falling sales prices, many enterprises have been forced to delay the start-up time of the plant, project delays, and even have been built in the long-term production of enterprises in the state. Based on this, this paper discusses the technical innovation route that can make coal-to-ethylene Glycol enterprises turn round the loss situation as soon as possible, get out of the predicament and realize profit.

Key word:Coal-based ethylene glycol; Technical Modification; Profiting

1 乙二醇简介

乙二醇 (也称之为甘醇), 是最简单的二元醇, 归属于脂肪族, 是无色略有甜味的液体。乙二醇是世界上战略性的大宗化工基础原材料, 主要用于制造醇酸树脂、聚酯纤维 (涤纶)、聚酯树脂、饮料矿泉水瓶的瓶片、发动机的防冻液、飞机发动机的制冷剂、机械润滑剂、工业冷量输送的载冷剂等产品。

2 世界上乙二醇生产的主要工艺技术路线

世界上乙二醇的主流生产工艺有乙烯氧化水合法和草酸酯加氢精制法。乙烯法制乙二醇根据所使用原材料的不同, 还可以具体分为石脑油裂解乙烯法、天然气乙烷裂解乙烯法以及以煤为原料的 MTO 乙烯法。

在这三种工艺路线里石脑油裂解乙烯法是现阶段我国使用的主流生产工艺, 天然气乙烷裂解乙烯法是天然气资源丰富的中东地区和北美地区 (美国) 的主要生产工艺, MTO 乙烯法是甲醇制烯烃技术, 具体生产工艺流程为煤合成甲醇, 甲醇制烯烃, 乙烯氧化得到环氧乙烷, 环氧乙烷并水和得到乙二醇, 技术已经非常成熟, 但甲醇合成的投资较高。草酸酯加氢精制法是煤制乙二醇的主流方法, 该生产工艺主要应用在我国内陆的西北地区煤化工领域。

各生产工艺路线按照使用原料的不同可以分为石油合成路线、天然气合成路线、煤化工合成路

线。

现在世界上绝大多数的乙二醇工业生产装置基本都是石油合成路线, 近 2/3 的乙二醇产能是以石脑油为原料裂解制乙烯法生产。以石油为原料制乙二醇生产工艺的优点是工艺技术成熟、稳定, 原料来源非常丰富, 缺点是在整个生产过程中水资源的消耗大、能源消耗大、整个过程生产成本低, 且关键工艺技术几乎由 SHELL、SD 和 UCC 三家公司垄断。

天然气合成路线生产乙二醇生产装置大约占乙二醇产能的近 27%, 此路线通常是指利用天然气或石油伴生气乙烷裂解制乙烯, 乙烯氧化、水合制乙二醇的方法, 结合全球天然气、石油资源的分布情况, 该工艺技术主要集中应用在中东地区、北美地区的加拿大及美国等。

以煤为原料生产乙二醇, 是我国独特的生产技艺, 通常以褐煤为原料, 经过气化、变换、净化深冷分离后得到 CO 和 H₂ 气体, 其中 CO 与甲醇、NO、空分系统提供的 O₂ 通过催化剂碳化偶联合成后精馏得到草酸酯, 再与高纯 H₂ 进行气相催化加氢反应并精馏后获得优等品聚酯级乙二醇, 该生产技艺反应流程短、生产成本低。但煤质生产的乙二醇含有 1,2-丁二醇, 碳酸乙烯酯等杂质, 下游聚酯工厂的接受度还待提高, 现在聚酯工厂通常做法是将煤制乙二醇和乙烯制乙二醇采用掺混的方式进行使用。

3 我国煤制乙二醇行业的兴起背景和发展简述

我国作为制造业的大国，化工基础原材料乙二醇的消费量逐年上升，早已超过了全球乙二醇总消费量的 50%，但能够自给自足的量并不高，接近 70% 的缺口需要靠进口来弥补。2011 年~2020 年我国乙二醇价格与进口量如图 1 所示。因此，发展我国具有自主知识产权和符合自身资源供应特点的乙二醇生产技术十分必要且迫切。

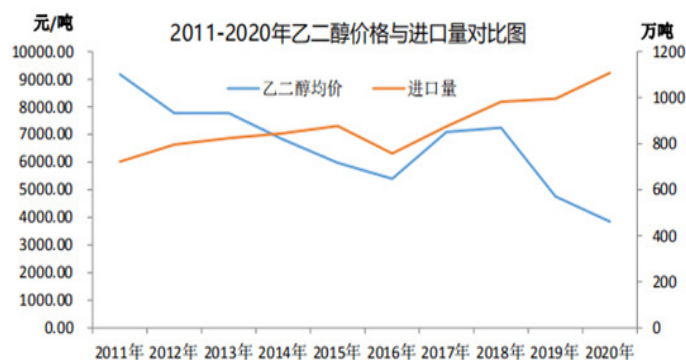


图 1 2011 年~2020 年我国乙二醇价格与进口量对比图

世界上主流的乙二醇生产技术是以石脑油、乙烷为原料生产乙烯，乙烯经银催化剂氧化得到环氧乙烷、环氧乙烷水合生成乙二醇，此生产技术路线严重依赖石油资源，并且其生产过程能耗高，副产品多，水耗大，生产成本也高。鉴于我国资源的配置特点：贫油、少气、煤炭资源丰富，发展煤制乙二醇技术的需求十分迫切，这对我们降低对外石油依赖度，减轻乙二醇原料对外依赖度有巨大的帮助。自上世纪 80 年代起，我国多家科研机构开始了煤制乙二醇新技术的实验室探索研究。

2010 年前后，各科研机构的煤制乙二醇新技术有了长足的发展，各方技术也逐渐由实验室走向中试的放大性试验上，其中试验结果良好并具有代表性的技术方有：中科院福建物构所、上海华谊、高化学联合体、上海浦景、天津大学、湖北华烁、上海戊正等。

随着煤制乙二醇技术日趋成熟完善，生产成本较石油制有较大优势，盈利能力强劲，新建装置的数量不断增加。截止 2019 年以前，煤制乙二醇总产能达 438 万 t/a，产能利用率为 55.6%，全年产量 243.5 万 t。

自 2011 年~2020 年这十年间，我国乙二醇产能增长了 1181 万 t，增幅高到 305%，年平均增速 13%，乙二醇的平均交易价格由 2011 年的高位 9182 元/t 跌至 2020 年的最低点 3848 元/t，降幅

接近六成。据有关数据显示：随着乙二醇产能的逐年递增，乙二醇的平均交易价格每年均以 9.21% 的速度下滑；特别是在最近的十年间乙二醇出现了 3 波集中扩能分别是 2015 年、2018 年还有 2020 年，在 2015 年产能增长了 265 万 t，增幅 48%，当年乙二醇的平均交易价下滑了 840 元，跌幅 14%；2020 年的产能增量达到有史以来新高，当年产能增长了 465 万 t，增幅 42%，平均交易价跌至 2007 年以来新低，3848 元/t，跌幅 23%。2021 年，据有关数据统计显示，国内新增乙二醇产能 584 万 t，产能增量将会再次刷新历史新高，产能增幅预计将达到 37.25%。下游主要领域聚对苯二甲酸乙二醇酯 2021 年产能增速 9.6%，供应端增速高出需求端增长 27 个百分点。

2018 年下半年乃至进入 2019 年后，受世界上沙特等产油国增产，美联储加息及中美贸易战等因素的影响，石油价格大幅下跌，乙二醇现货价格从 2018 年的最高价 8000 元/t 跌至 4500 元/t 几近腰斩。2011 年~2020 年我国乙二醇价格与产量对比图如图 2 所示。

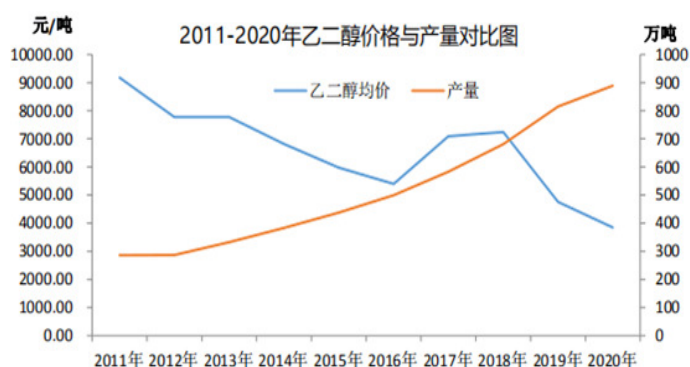


图 2 2011 年~2020 年我国乙二醇价格与产量对比

2022 年以来乙二醇供应宽松，价格继续下滑或进一步下行至 4000 元以下，这将导致大多数煤制乙二醇企业长期处于亏损状态。2021 年以来，原料煤炭的价格和运输费也迎来一波大涨，中小型煤制企业已难以承受。

4 中小型煤制乙二醇企业的生产现状

以小规模（山西地区 20 万 t/a）煤制乙二醇装置为例，分别与石油制和大型煤制乙二醇进行生产成本的对比。

4.1 与石油制乙二醇比较

近期受国际、国内各方因素的影响，煤炭和石油这两种乙二醇的主要原材料价格均大幅上涨。自 2021 年以来煤炭价格涨势凶猛。山西地区中小

规模煤制乙二醇装置平均生产成本已有 2020 年的 4655 元上升至 2021 年的 5260 元左右, 生产成本涨幅高达 600 元。石油制乙二醇成本按 $0.81 \times$ 石脑油价格 (645) + 150 美元/t = 672 美元, 按 2021 年人民币对美元汇率最高点计算约合 4400 元/t。

2021 年我国乙二醇市场的平均价格在 5000 元左右, 对比两种生产路线成本可以知晓, 煤制法一直处于盈亏平衡线之下, 成本优势早已不复存在。

4.2 与新建大规模煤制乙二醇装置比较

随着煤制乙二醇技术的不断进步成熟和乙二醇市场竞争压力的不断增大, 以降低单位生产成本为目的的大规模煤制乙二醇项目开始出现。

2020 年 8 月新疆天业年产 60 万 t 乙二醇项目打通全流程。2021 年底, 卫星石化 180 万 t 和浙石化 II 期 80 万 t 乙二醇投产, 湖北三宁 60 万 t 乙二醇装置投产, 久泰 100 万 t 煤制乙二醇项目将于 2022 年第三季度中期投产运行。陕煤集团榆林化学有限责任公司一期 180 万 t/a 乙二醇装置于 2022 年 5 月份完成各装置中交, 各工段的开试车工作正在有条不紊的进行中。

这些大规模煤制乙二醇项目单套单系列产能不断扩大, 其检维修费用, 固定资产折旧, 人工成本和财务利息成本均占据优势。技术上进步、规模上差异较 20 万 t/a 的乙二醇生产装置成本可降低 1000 元左右。在乙二醇销售市场上的竞争力和生存优势凸显。

4.3 现阶段中小型煤制乙二醇企业存在的问题

产品种类单一, 对于市场波动风险的抵抗能力差。

无规模优势, 生产成本居高不下, 通过技术改造降低单耗的潜力小。竞争力不足, 盈利空间丧失, 企业长期处于亏损状态。

我国煤制乙二醇企业主要分布在中部山西、陕西、河南、河北及西北方的内蒙古、新疆这些煤炭相对资源丰富的省份, 这些企业距离乙二醇的主要消费地长江中下游的江浙地区路途非常遥远, 运输成本高昂。

国内环保形势日益严峻。随着新环保法以及大气污染、水污染等专项治理行动的实施, 煤制乙二醇行业所面对的环保要求将越来越严格, 煤制乙二醇在用水、用能、环保容量等方面的指标难度也将进一步加大。如何提高企业生产过程中节能节水 and 环保水平, 降低“三废”处理成本等问题, 将成为煤制乙二醇等煤化工产业发展需要重点解决的问题。

题。

5 中小型煤制乙二醇企业的转型发展建议

针对中小型煤制乙二醇企业存在的问题, 提出下面几点发展建议供大家参考。

5.1 扩大碳酸二甲酯产量

随着在电解液溶剂与聚碳酸酯 (PC) 方面市场需求量的增加, 碳酸二甲酯需求市场向好的发展趋势。煤制乙二醇装置有两种路线可以生产碳酸二甲酯。

在草酸二甲酯的生产过程中伴有碳酸二甲酯副产物的产生, 可以适当改进催化剂, 增加碳酸二甲酯的产量甚至转产碳酸二甲酯。这种技术在日本宇部兴产公司早已实现。

以本企业的草酸二甲酯为原料, 依托现有装置的公用工程和气体分离净化装置生产碳酸二甲酯, 每吨的经济效益在 3000 元以上。

5.2 草酸二甲酯水解生产草酸

以草酸二甲酯为原料经水解、结晶、干燥等工序得到草酸。此路线生产草酸成本占比最大的是原料, 煤制乙二醇企业中草酸二甲酯的成本仅为 1800 元, 生产成本低, 2022 年草酸价格在 4500~7000 元之间, 利润空间大。

5.3 延伸生产碳酸甲乙酯、碳酸二乙酯

碳酸甲乙酯和碳酸二乙酯都是优良的锂离子电池电解液的溶剂。这两种物质可以通过碳酸二甲酯交换获得。随着各类锂电池电动汽车、电动自行车的发展其需求量将会激增。

6 结语

通过分析可知, 中小型煤制乙二醇企业所面临的来自各方面挑战已非常严峻。在现有的生产条件下, 企业的“苦日子”将持续加剧。只有紧跟技术发展的方向和外界市场的需求增加企业产品的种类, 才能在复杂多变的市场波动风险中随机应变, 灵活调整产品结构, 增强企业抵御风险的能力, 保障企业的利润点。

参考文献:

- [1] 李飞飞, 李丽君. 中小规模煤制乙二醇的现状 & 发展建议 [J]. 管理, 2021(34):25-26.
- [2] 杨晓通, 时鹏. 煤制乙二醇产业发展研究及展望 [J]. 山东化工, 2020, 49(01):46-47.
- [3] 李金洲, 赵霄鹏, 张敏等煤制乙二醇产业竞争力分析 [J]. 煤炭技术, 2019, 38(03):170-172.
- [4] 黄平. 我国煤制乙二醇竞争力分析 [J]. 当代石油石化, 2020, 28(04):18-23+48.