

国内煤制烯烃项目发展思考

苏 炼

(中国中煤能源集团有限公司 煤化工研究院,北京 100120)

摘要:介绍了国内煤制烯烃项目现状,对煤制烯烃的成本、煤制烯烃项目行业竞争力和存在问题进行了分析,提出了煤制烯烃项目发展必须注重工艺选择、加强质量过程管理、提高产品附加值和发展技术创新等建议。

关键词:煤制烯烃;成本竞争;同质化;产品方案;质量过程

中图分类号:TQ536.1

文献标志码:A

文章编号:0253-4320(2015)04-0001-05

Thoughts on development of coal-to-olefin project in China

SU Lian

(Coal Chemical Research Institute, China National Coal Group Co., Ltd., Beijing 100120, China)

Abstract: The current status of coal-to-olefin projects in China is introduced. The cost of production, industry competitiveness and the existing problems of coal-based olefins project are analyzed. The suggestions about paying attentions to process selection, strengthening the management of quality process, improving the added value of the product, technology innovation, etc. are also put forward in the end.

Key words: coal-to-olefin; cost competitiveness; sameness; product scheme; quality process

当前我国乙烯、丙烯主要是通过石脑油、轻柴油裂解生产,但我国是一个贫油、少气、富煤的国家,2013年中国原油进口达到2.82亿t,约占全球原油贸易量的15%,我国石油进口依存度达58%。根据我国“多煤少油”的基本国情,降低石油进口依赖将是我国未来的重中之重。根据国家“十二五”规划,未来将大幅提升化石能源安全、高效、清洁生产水平,争取到2030年,煤炭绿色开采和清洁转化技术广泛应用,安全、高效、绿色的化石能源生产体系初步形成。

2011年神华包头60万t/a煤制烯烃商业化示范项目的成功运行,给投资者以极大的信心,推升了国内煤制烯烃项目的投资热情。据不完全统计,目前国内有近40个在建或在开展前期工作的煤制烯烃项目,若都能如期建成投产,到2017年国内煤制烯烃产能将达1900万t。按照消耗换算可以节省5700多万t原油消耗,占2013年原油进口量的20%。所以大力发展煤制烯烃项目不仅可以更高效地利用我国丰富的煤炭资源,还可以解决我国原油依赖进口的问题。

2014年国际原油价格一路下行,一度跌破50美元大关,原油暴跌不仅仅影响自身产业链,也顺带影响了与之相关的行业。随着油价的下跌,油制烯烃成本大幅下降,然而煤炭价格近期相对比较

稳定,煤制烯烃的成本优势消失。再者大部分煤制烯烃企业都是首次涉入高分子化工行业,经验不足,为了生产稳定,大都选择生产技术难度低的聚烯烃通用料,而我国聚烯烃通用料消费缺口并不大,主要的消费缺口在附加值高的专用料。随着一大批煤制烯烃项目的投产,国内通用料市场已经基本饱和,未来三四年内将有400万~600万t通用料产能集中释放,其结果必然导致产能严重过剩,给企业和国家造成很大的经济损失。所以,怎么避免盲目发展煤制烯烃项目,如何发展,选择什么工艺、什么产品,怎么持续、高效地发展煤制烯烃,就成了大家共同关心重点。本文从煤制烯烃项目的现状、生产成本、发展优势、存在问题等方面对煤制烯烃进行了客观的分析,对煤制烯烃项目今后发展提出了建议。

1 国内煤制烯烃现状

中国乙烯和丙烯工业正在发生巨大的变化。凭借成本优势,煤制烯烃正在改变中国聚烯烃市场格局。截至2014年8月,已投产煤(甲醇)制烯烃产能406万t/a。同时,基于已有的煤基甲醇产能或进口甲醇,发展大型甲醇制烯烃项目也是行业趋势。据亚化咨询预计,到2018年中国煤(甲醇)制烯烃产能将超过2000万t/a,详见表1。

表 1 已投产的煤制烯烃及甲醇制烯烃项目汇总

项目名称	产能/(万 t·a ⁻¹)	主要工艺	产品牌号	项目地点
神华包头 60 万 t 煤制烯烃	60	DMTO	PPL5E89 PE7042	内蒙古包头
大唐多伦 46 万 t 煤制烯烃	46	鲁奇 MTP	PP	内蒙古锡林郭勒
神华宁煤 50 万 t 煤制烯烃一期	50	MTP	PP1102K	宁夏宁东
神华宁煤 50 万 t 甲醇制烯烃二期	50	MTP	PP	宁夏宁东
惠生南京 30 万 t 甲醇制烯烃	30	UOP 霍尼韦尔 MTO	PP/PE	江苏南京
宁波禾元 60 万 t 甲醇制烯烃	60	DMTO	PP/PE	浙江宁波
中原石化 20 万 t 甲醇制烯烃	20	中石化 S-MTO	PP/PE	河南濮阳
中煤榆林 60 万 t 煤制烯烃	60	UNIPOL 气相	PPL5E89	陕西榆林
		DMTO	PE7042	
延长中煤 60 万 t 煤制烯烃	60	UNIPOL 气相	PPT30S	陕西榆林
		INNOVENE 气相 DMTO	PE7042	

2014 年煤制烯烃装置集中投产,截至 9 月份,新投产装置产能占聚烯烃总产能的 12.39%,而煤制烯烃装置产能占新增产能的 48%。如表 1 所示,新投产的 PP 装置多以生产拉丝为主,PE 装置多以生产线性膜料为主,通用料的供应大幅增加,自 7 月份中煤榆林能源化工和陕西延长中煤榆林能源化工聚烯烃装置投产以来,聚烯烃期、现货通用料市场受冲击,9 月 23 日 PE 和 PP 期货主力合约价格跌破万元大关,LLDPE 和 PP 拉丝现货价格分别在 10 200 和 10 800 元/t,而现货中 LDPE、HDPE 拉丝、HDPE 管材、膜料、PP 管材依旧位于 12 000 元/t 上方,显示聚烯烃各产品供需现状分布不均。

2014 年新投产的装置中,仅有茂名石化新装置已产出新牌号 K7002 和 K1012,填补部分产品的供应缺口,其他企业多以排产通用料为主,加剧了聚烯烃市场中通用料过剩以及高端料短缺的矛盾。石化企业在煤制烯烃企业的逼迫下,寻求突破口,开始重视对结构性短缺的产品进行开发,如扬子石化自主研发开发的高等级聚乙烯管材专用料,附加值高,产品性能及抗市场风险性好,创造了丰厚的经济效益,提高了市场占有率和竞争能力。

2014 年聚乙烯装置投产较多,据聚乙烯产品分析师统计,新增产能在 150 万 t/a 左右,截至目前聚乙烯国内产能已达 1 480 万 t/a。

目前来看,聚乙烯产品 1/3 的产能集中在中石油和中石化两大油企手中,据统计 2013 年两大油企生产能力占全国总产能的 81%,但随着新装置的投产,其占比有所下降。截至目前,占比率较 2013 年下降 4 个百分点,而煤制烯烃企业产能占比则由 2013 年的 2.7% 升至 8.5%。

据了解 2014 年下半年仍有 2 家装置投产,均为

煤制烯烃企业,产能为 60 万 t,2015 年有 3 家煤制烯烃装置计划投产,产能为 90 万 t。若上述装置如期投产,2015 年聚乙烯产能将达到 1 630 万 t/a,煤制烯烃产能占比也会随着新装置的投放上升至 13.25%,将比 2013 年上升近 11 个百分点。

2 烯烃项目产品成本分析

随着神华集团煤制烯烃项目 2010 年的成功投产,以煤为原料生产聚烯烃技术成为现实。因为我国煤炭资源丰富、价格低廉、可发展性较好,今后,煤制烯烃和传统石油化工路线将形成既对立又依存的局面。下面通过对两大路线的成本构成进行分析,进而对其优缺点进行比较。

2.1 煤制烯烃成本

煤制烯烃即煤基甲醇制烯烃,是指以煤为原料合成甲醇后再通过甲醇制取乙烯、丙烯等烯烃的技术,主要包含煤制甲醇和甲醇制烯烃两个过程。在整个煤制烯烃的生产中,原料消耗所占的成本比例相对较低,而更多的成本代价集中在投资和财务费用方面。例如:一个典型的煤制 180 万 t/a 甲醇再转制 60 万 t/a 烯烃一体化装置投资约 200 亿元,其成本结构如表 2 所示。

表 2 煤制烯烃成本构成

表 2 煤制烯烃成本构成				%
原料煤	燃料煤	财务费用	催化剂	其他
25	18	40	6	11

从成本构成中可以看出,煤制烯烃投资是非常昂贵的,带来的财务和折旧费用占到成本的 40%,其次为气化原料煤和提供能量的燃料煤,总计占成本的 43%。因此控制投资额和煤炭价格是降低煤

制烯烃一体化项目成本的关键。但这过程中也要重视技术和设备的可靠性,提高工程质量,尽早实现满负荷生产,否则产品的财务和折旧费用将增加。

2.2 石脑油制烯烃成本

石脑油制烯烃成本构成见表3。从表3可以看出,石脑油制聚烯烃的项目财务和折旧费用占成本比例仅为13%,但原料费用占比大幅提升到75%,这也表明原料的价格对项目成本起着决定性的作用。2014年以前国际油价高企,我国石脑油制烯烃路线背负着较大的成本压力,使得煤制烯烃和聚烯烃进口发展迅猛,其中2013年我国PE进口达到881.51万t。

表3 石脑油制烯烃成本构成 %

石脑油	能量	财务费用	催化剂	其他
75	6	13	3	3

据卓创资讯统计,截至2014年6月份,煤制烯烃成本与石油蒸汽裂解成本对比尚有3000元/t成本优势,而到2014年9月份,这一差距已经缩小至800元/t以内,到10月份,差距被缩窄至200元以内;而到了11月份,这一状况则出现了逆转,蒸汽裂解装置成本快速降至7500元/t,而这时煤制烯烃成本还在8000元/t左右。到了年底,这一状况被扩至最大,到12月份,随着原油的快速回落,蒸汽裂解制烯烃的成本已经比煤制烯烃成本低1200~1400元/t。煤制烯烃装置的优势不复存在。

3 煤制烯烃项目优势分析

3.1 符合国家能源战略规划要求

我国是一个多煤、少油、贫气的国家,自然资源的构成导致我国石油、天然气的消费对外依存度较高。2013年石油进口量32170.2万t,进口依存度58.35%,同比增长0.2%;天然气进口量达到530亿m³,对外依存度达到31.6%,同比增长4.0%。随着我国100万吨级煤炭直接液化、16万吨级间接液化、60万吨级煤制烯烃、13亿m³煤制气等现代煤化工技术和示范工程建设取得成功,煤化工技术产业发展将进入推进和发展阶段。根据国家能源战略规划,到2020年形成石油替代能力4000万t/a以上;其中,煤制油3000万t/a、煤制烯烃2400万t/a,煤制天然气500亿m³/a,初步分析需增加煤炭需求6.5亿t左右。现代煤化工技术产业化发展,必将进一步拓展行业发展空间,给行业带来新的发展机遇。相反我国的煤炭市场在经历

了“黄金十年”的发展之后由于全球经济增速放缓,从2013年开始进入了深度调整期,再加上对煤炭的粗放使用已经造成了很大的环境问题,国家对环保治理力度加大,进一步加剧煤炭市场价格不断下滑,供大于求的市场格局在近期难以改变,低廉的原料价格和煤炭消费结构转型要求,推动了新型煤化工技术的发展。

3.2 符合煤炭消费结构调整和煤炭清洁利用要求

目前,煤炭消费领域高耗能、高污染产业所占比重较大,结构不合理,详见表4。由表4可看出,煤化工在煤炭消费领域占比仅为5%,而燃煤发电的占比高达50%,大量煤炭粗放使用造成我国大部分城市环境污染严重。近年来,国家加大了对环境治理的力度,做出了进一步调整煤炭消费结构、减少煤炭直接燃烧使用的规划,出台了一系列严格的污染物排放标准,关停了污染严重的企业,提倡发展煤制油、煤制气、煤制烯烃等污染物排放符合国家排放要求的项目,煤制烯烃作为煤炭清洁利用的排头兵,未来发展潜力很大。

表4 煤炭消费构成 %

发电	钢铁(含焦炭)	建材	化工	其他
50	15	11	5	19

3.3 比石油裂解工艺产品收率高、副产品少

煤制烯烃路线由于甲醇成分简单,工艺流程短,烯烃选择率达85%以上,丙烯+乙烯大于90%,副产物主要是C₄、C₅和硫磺约占10%;而传统石脑油路线由于石脑油成分复杂,副产物较多有氢气、裂解汽油、C₄、C₅、裂解渣油、丁烯、硫磺等。

3.4 主要技术已实现国产化

目前,煤制烯烃工艺技术已经打破国外垄断,我国自主创新研发的煤制烯烃新技术已成熟,其项目技术水平和工业化生产规模均处于国际领先水平。这些新技术为今后我国煤制烯烃的推广、应用和产业化奠定了坚实的基础。主要的煤制烯烃技术有下面几种:

(1)中科院大连化物所开发的具有自主知识产权的甲醇制取低碳烯烃技术(DMTO),用于我国首套年产180万t甲醇、年产60万t煤制烯烃工业示范装置,已于2011年在神华包头投入商业化运营,其甲醇转化率达到99.9%,取得了非常好的经济、社会效益。

(2)中国石化上海石油化工研究院、中国石化工程设计院等单位联合开发的甲醇制烯烃技术(S-

MTO),已于2011年分别在北京燕山石化公司和中原石油化工有限公司相继实现了日产100 t 甲醇制烯烃中试和年产60万 t 甲醇制烯烃工业化装置的稳定运行。

(3)中国化学工程集团、清华大学、淮化集团联合开发的流化床甲醇转化丙烯技术(FMTP),实现了甲醇处理量年产3万 t 的FMTP中试,已于2009年全面打通了系统工艺流程。

(4)神华集团自主研发的SHMTO技术将在神华新疆煤基新材料项目首次应用。经过几套示范装置的运行,目前国内已成功积累了煤制烯烃项目商业化运营经验。

4 煤制烯烃项目存在问题

在煤炭形势不断恶化的情况下,很多煤炭企业都把目光转到了发展煤化工,而煤制烯烃项目因为有较好的投资收益和神华包头烯烃成功运行经验,是目前投资的热点,在最近几年有多达40多个煤制烯烃项目陆续建设和投产,项目的扎堆发展必然会给市场带来很大冲击,给投资项目的企业造成很大风险。煤制烯烃项目主要存在以下一些问题。

(1)随着一大批煤制聚烯烃项目的建设和陆续投产,国内聚乙烯供应缺口逐步缩小,聚丙烯供应趋于平衡,未来聚烯烃市场将逐渐出现供大于求的局面。

(2)高附加值专用料基本依赖进口,国内生产高端专用料牌号较少。

(3)最近投资兴建的煤制烯烃项目下游产品结构单一,基本都集中在通用料领域,差异化不足,高附加值品种短缺,未来必然影响通用料市场价格。

(4)煤制烯烃企业缺少人才,大多煤制烯烃企业都是首次涉入石化产品行业,缺少专业的管理和操作人才。

(5)煤制烯烃路线吨烯烃产品耗水量很大,是石脑油制烯烃的数倍,而国内煤炭资源、水资源地域分布正好相反,目前投产和在建的煤制烯烃项目大都在大西北,将来水资源问题将会是这些项目共同的难题,会直接影响煤制烯烃项目布局。

(6)目前,煤制烯烃项目主要集中在煤炭资源丰富、西北、华北地区,距离终端消费市场较远,增加产品销售成本,影响项目经济效益。

现在投资煤制烯烃的大部分企业,如神华,中煤等,都是初次涉入石化产品行业,虽然各个企业都引进了先进的聚烯烃工艺,但由于缺乏石化方面的人

才和生产管理经验,大家不约而同地都选择了生产聚烯烃通用料产品,随着一大批煤制烯烃项目的陆续投产,国内聚烯烃通用料产能将呈现井喷式增长,预计到2017年聚烯烃通用料市场将严重饱和,必然导致市场价格下滑,由于煤制烯烃的成本中固定资产折旧费用很高,一旦出现市场饱和产能受到影响时,煤制烯烃的成本会大幅上升,企业运营会出现很大的风险。

如今的市场竞争何等激烈,石化企业不可能坐视不理,他们必然会奋起反击,未来国内市场将呈现煤基烯烃、石油基烯烃共存局面,随着供需逐渐趋于平衡,甚至过剩,虽然煤制烯烃的成本要比石脑油低,但是煤制烯烃装置的投资非常大,其成本大部分是投资贷款和折旧,而石油基聚烯烃由于流程短,装置投资相应较低,而且大多石化装置都已经开了很多年,装置折旧和贷款早已还完,其成本主要来自石脑油的成本,如果国际油价出现下滑或者煤炭价格复苏,石化企业通过价格战极有可能拖垮大多煤制烯烃企业,所以煤制烯烃企业要想安全地进入聚烯烃市场,产品的选择非常重要,甚至直接决定着企业的存亡。对于进一步扩大产能和要新建的煤制烯烃装置要进行充分论证和调研,选择合适的产品方案。

5 建议

5.1 工艺选择建议

经济效益是企业的生命,现代煤化工项目往往是由很多个技术单元集成在一起的复杂系统。煤化工生产只有满足“安、稳、长、满、优”才会有效益。因此,在核心工艺技术方案和关键设备的选择上必须要以确保成熟可靠为前提,兼顾技术先进性,否则会得不偿失。

(1)建议在满足国家清洁能源转化效率、原料煤耗、水耗、废水零排放等指标的考核、审批及验收要求的基础上,技术比选时以成熟可靠为原则,兼顾技术先进性,尽可能降低技术风险,提高生产效率,降低成本。

(2)创新思路,加强合作。煤炭企业可以依托丰富的煤炭资源、科研院所依靠自主开发的煤制烯烃技术和传统石油炼化企业积累的人才、经验和销售网络共同合作发展煤制烯烃;充分发挥煤矿、科研、炼化一体化优势,最大限度提高能源利用率,降低投资风险,增加市场竞争力。

(3)目前,大部分具有高附加值的聚烯烃产品技术都被国外封锁了,他们要么不对外转让,要么就

是漫天要价,所以要提高产品的附加值就需要加强科研投入。大力引进人才,对国内外先进工艺深入研究,积极改革创新,发展自己的核心技术,填补国内技术空白,提高产品的核心技术竞争力。

5.2 产品方案发展建议

对绝大部分煤制烯烃企业来讲,都是初次涉入石化行业,缺乏设计、生产、人才、管理、科研、销售市场等宝贵经验。目前,煤制烯烃还有3至5年的发展期,只要抓住这关键的几年,稳扎稳打,必定能在聚烯烃市场站稳脚跟。

5.2.1 合理选择产品,打入聚烯烃市场。

聚烯烃行业多年来都是由中石油,中石化所垄断,要想进入市场,选择好产品是关键。初期,煤制烯烃的规模不大,没有技术和人才优势,要选择一些消耗量大、生产技术成熟、市场需求旺盛的产品来打入市场,逐渐建立自己的销售网络和客户资源,摸清聚烯烃行业的消费结构、消费规律、销售经验,紧紧抓住市场份额,培养忠诚度高的品牌客户群。到时机成熟就可以再继续发展。

5.2.2 提早布局,差异化发展煤制烯烃下游产品,抢占市场先机

我国聚烯烃通用料消费缺口并不大,主要的消费缺口在附加值高的专用料。随着一大批煤制烯烃项目的投产,国内通用料市场已经基本饱和,今后必然导致产能严重过剩。严重影响企业经济效益。

建议今后发展煤制聚烯烃生产时,在牌号的选择上尽量减少通用料的生产,可考虑生产EVA(乙烯-醋酸乙烯共聚树脂)、乙丙橡胶、食品包装、高压线缆等附加值高的产品;聚烯烃装置要调整产品结构,生产工艺突出下游产业链的特色,尽可能以满足区域市场需求为出发点,发展高端专用料树脂产品,生产国内市场短缺的高附加值品种,提前抢占市场,避免同质化竞争,提高经济效益。

5.2.3 加强质量过程管理,提高质量控制标准,打造质量品牌

经过对市场的调研发现,国内的聚烯烃产品大都是通用料,并不是国内的工艺技术和设备不能生产,而是即使国内生产出了高端的产品,市场也不认可。有下游企业的生产商表示,同样的产品,国内企业做的每一批质量都不一样,并不是产品不合格,而是质量指标在合格的范围内波动较大,造成其操作参数要根据不同批次做频繁调整,如果调整不及时就会造成很大的损失,而同样的进口产品就不存在这样的问题,所以为了保证企业的正常运行,他们不

得不选择进口产品。造成这种局面的根本原因是国内企业对产品质量管控不严格,对产品质量的认识还不够,这也是我国的基本国情,改革开放这几十年来国内的煤化工发展很快,也正是因为发展很快,所以国内的大部分企业缺少管理积累和对产品质量的深入认识,大部分企业考核指标都盯在产量上,质量只要达标就行,但是对石化行业来说,产品质量要求很高,在一个质量标准下就会有许多的牌号和不同的用途,如果缺乏对质量的认识和管控,就会给下游的厂商造成损失,要改变这种现状就必须从提高管理人员的意识和认识抓起,把产品质量和国际接轨,尽快建立一套严格的质量过程管理体系,进一步提高产品质量标准,稳定产品质量,改善产品形象,打造国产质量品牌。

5.2.4 创新发展,加强人才培养和科研攻关,引领行业发展

现今社会生产力高度发达,高科技日新月异,煤化工技术发展迅猛,尤其是煤制烯烃行业对技术、装备和催化剂的依赖性很强,对于已建成和在建的煤制烯烃项目在技术和装备上要进行持续改进掌握主动权,现在的企业发展不能盲目的依靠技术引进和复制,要加大对技术研究的资金投入,建立一支有持续创新能力的科研团队,不断更新和改进现有技术、不断加强催化剂的研发和创新、不断改进产品质量,打破国外技术垄断,以核心技术和产能规模来持续降低能耗、提高能效、减少排放,要巩固和发展以技术为核心的市场竞争力。

参考文献

- [1] 徐耀武,徐振刚. 煤化工手册[M]. 北京:化学工业出版社,2013.
- [2] 孟磊,孙艳艳,王璇. 国内烯烃市场综述及新疆煤制烯烃产品竞争力分析[J]. 煤化工,2013,(5):67-69.
- [3] 陈显伦. 煤制烯烃项目经济效益临界点分析及与煤制油项目对比[J]. 化学工业,2006,28(1):22-24.
- [4] 焦亦麟. 国内聚乙烯市场现状分析及预测[J]. 广州化工,2013,41(10):58-59.
- [5] 燕丰. 聚丙烯产能过剩扩建装置宜慎重[J]. 中国化工信息,2014,(4/5):8-9.
- [6] 王红秋,张彦,王春娇,等. 世界乙烯工业的回顾与展望[J]. 乙烯工业,2014,(2):3-5.
- [7] 郑轶丹,王红秋. 国内线性低密度聚乙烯市场缺口将逐步缩小[J]. 中国石化,2014,(4):33-37.
- [8] 徐海丰. 全球乙烯工业迎来“黄金十年”[J]. 中国化工信息,2014,(9):4-5.
- [9] 高利平. LDPE市场低速发展[J]. 中国化工信息,2014,(27):10-11.
- [10] 高利平. 国内HDPE市场缺口仍较大[J]. 中国化工信息,2014,(26):16-17. ■