

我国聚乙烯产业现状及未来发展分析

任慧勇

(中电产融控股有限公司,北京 100123)

摘 要 随着我国多套大型炼化一体化和煤化工深加工项目的建成投产,我国聚乙烯的生产能力不断增加,生产原料格局、装置分布状况等发生了较大变化,新产品开发层出不穷。与此同时,消费量也相应增加。2019 年我国聚乙烯的生产能力为 1923.5 万 t,表观消费量为 3431.9 万 t。预计到 2024 年,我国聚乙烯的生产能力将超过 3000.0 万 t,需求量将超过 4300.0 万 t。随着新建装置产能的不断增加以及中东等低廉产品的大量拥入,未来市场竞争将更加激烈。国内相关企业今后应加强新技术开发,调整产品结构,积极扩大出口,以确保行业健康、快速发展。

关键词 聚乙烯,生产,消费,发展前景

中图分类号 Q211

文献标识码 A

文章编号:1006-3536(2020)07-0047-05

DOI:10.19817/j.cnki.issn 1006-3536.2020.07.011

Current situation and future development analysis of PE in China

Ren Huiyong

(China Electricity Industry Holding Company, Beijing 100123)

Abstract With the integration of many large-scale refining and chemical projects and the completion and operation of coal chemical deep processing projects in China, the production capacity of polyethylene(PE) has been increasing, the production material pattern, device distribution et al. had undergone great changes, and the development of new products had been endless. At the same time, consumption has increased. In 2019, PE production capacity in China was 19235kt/a, apparent consumption was 34319kt. It was estimated that by 2024, the PE production capacity will exceed 30000kt/a, and the demand will exceed 43000kt. With the increasing capacity of new installations and the influx of low-cost PE products from the Middle East, the market will become more competitive in the future. In the future, relevant domestic enterprises should continue to develop new technologies, adjust product mix and actively expand exports to ensure the healthy and rapid development of the industry.

Key words polyethylene resin, production, consumption, development prospect

聚乙烯(PE)是乙烯最重要的一种下游产品,主要包括高密度 PE(HDPE)、低密度 PE(LDPE)和线性低密度 PE(LLDPE)等产品类型。PE 具有优异的化学稳定性和耐低温性,并且可以采用吹塑、挤出、注塑成型等多种方法进行加工,使其在塑料包装薄膜、电线电缆、电子电气、汽车、建筑和食品包装等领域具有广泛的应用^[1]。由于 HDEP 和 LLDPE 的分子结构相似,通过改变催化剂和共聚单体生产 HDPE 和 LLDPE 的生产装置被称为全密度 PE 装置(FDPE 装置),装置主要以生产 LLDPE 为主。

1 生产现状

2019 年,我国 PE 的生产能力为 1932.5 万 t/a,

其中 LDPE 的生产能力为 342.5 万 t/a,HDPE 的生产能力为 793.0 万 t/a,LLDPE 的生产能力为 797.0 万 t/a。

PE 生产装置主要集中在中石化和中国石油等大型企业,2019 年,中石化(含合资和参股公司)的生产能力约占总生产能力的 42.33%,中国石油的生产能力约占 26.47%,中海油的生产能力约占 6.26%,其他企业的生产能力约占 24.94%。2019 年不同企业性质下 PE 生产情况见表 1。

从原料来源看,我国 PE 生产原料主要有煤基乙烯和石油基乙烯,2019 年采用煤基乙烯的 PE 生产能力约占总生产能力的 26.60%,采用石油基乙烯的生产能力约占 73.40%。2019 年不同原料来源下 PE 生产情况见表 2。

表 1 2019 年不同企业性质下 PE 生产能力情况 (万 t/a)

企业名称	LDPE		HDPE		LLDPE		合计	
	产能/	占比/	产能/	占比/	产能/	占比/	产能/	占比/
	万 t	%	万 t	%	万 t	%	万 t	%
中国石化	184.0	53.72	270.5	34.11	363.5	45.61	818.0	42.33
中国石油	46.5	13.58	249.5	31.46	215.5	27.04	511.5	26.47
中海油	25.0	7.30	66.0	8.32	30.0	3.76	121.0	6.26
其他	87.0	25.40	207.0	26.10	188.0	23.59	482.0	24.94
合计	342.5	100.00	793.0	100.00	797.0	100.00	1932.5	100.00

表 2 2019 年不同原料来源下 PE 生产情况 (万 t/a)

企业名称	LDPE		HDPE		LLDPE		合计	
	产能/	占比/	产能/	占比/	产能/	占比/	产能/	占比/
	万 t	%	万 t	%	万 t	%	万 t	%
石油基	248.5	72.55	616.0	77.68	554.0	69.51	1418.5	73.40
煤基	94.0	27.45	177.0	22.32	243.0	30.49	514.0	26.60
合计	342.5	100.00	793.0	100.00	797.0	100.00	1932.5	100.00

2019 年,中海壳牌石油化工有限公司是我国最大的 PE 生产企业,生产能力为 121.0 万 t/a,约占总生产能力的 6.26%;其次是中国石油新疆独山子石化公司,生产能力为 118.0 万 t/a,约占总生产能力的 6.11%。扬子-巴斯夫化工有限公司是最大的 LDPE 生产企业,生产能力约占 LDPE 总生产能力的 11.68%;中国石油抚顺石油化工公司是最大的 LLDPE 生产企业,生产能力约占 LLDPE 总生产能力的 6.65%;中国石油独山子石油化工公司是最大的 HDPE 生产企业,生产能力约占 HDPE 总生产能力的 8.95%。

2 进出口分析

根据海关统计,2019 年,我国 PE 进口量为 1666.55 万 t,同比增长约 18.83%,其中 LDEP 进口量为 343.06 万 t,同比增长约 17.15%;HDEP 进口量为 799.79 万 t,同比增长约 18.85%;LLDEP 进口量为 523.70 万 t,同比增长约 19.92%。在进口的同时,我国 PE 也有少量出口。2019 年的出口量为 28.24 万 t,同比增长约 23.48%。其中 LDEP 出口量为 8.49 万 t,同比增长约 27.86%;HDEP 出口量为 16.48 万 t,同比增长约 26.77%;LLDEP 出口量为 3.27 万 t,同比增长约 1.24%。

中东地区由于获取乙烯资源的价格低廉,其 PE 生产能力大,而国内消费有限,故一直是我国 PE 最

主要的进口地区。此外,韩国、泰国和新加坡也是我国 PE 重要的进口来源国家。

2019 年,沙特阿拉伯是我国 PE 最大的进口来源国家,进口量为 385.88 万 t,约占总进口量的 23.15%,同比增长约 22.49%;伊朗是第二大进口来源国家,进口量为 255.57 万 t,约占总进口量的 15.34%,同比增长约 35.57%;阿联酋是第三大进口来源国家,进口量为 149.03 万 t,约占总进口量的 8.94%,同比增长约 0.52%;韩国是第四大进口来源国家,进口量为 120.75 万 t,约占总进口量的 7.24%,同比增长约 13.47%。

3 新产品开发情况

2019 年,我国 PE 新产品开发层出不穷。茂名石化公司开发出 625-000PE 背胶注塑料,地毯的背胶及作为掺混注塑料、2260HPE 交联电缆料以及挤出发泡料低密度 PE2310;扬子石化开发硅烷交联 PE(PEX-b)管材专用料,茂金属 PE-RT 管材料和茂金属 PE 重包装膜料、己烯共聚高密度 PE 拉丝专用料 PE L501-G6;中沙天津石化开发生产了 MP-37、PV049-030-122RTII 和 T55-01;四川石化开发拉丝料 DGDA-6094;新疆独山子石化开发生产 DMDZ6149、HD3840UA 和 TUB121RCB;镇海炼化开发的新产品主要有滚塑料系列化产品 R646、流延膜系列化产品 4523 和耐高温高透明 PE-ZF2223C;中韩石化开发出吨桶专用料 HDB590C;上海石化开发出大中空专用料 PE 树脂 C513UV;天津石化生产出高熔融指数 TJZS-2650 以及三元共聚 PEF1815;延安能化公司开发出 43049Natural 三峰管材料。

4 消费现状及发展前景

近年来,我国 PE 的消费稳步增长。2013 年我国 PE 的表观消费量为 2037.09 万 t,2019 年增加到 3431.91 万 t,其中 LLDPE 消费量约占 35.2%,HDPE 消费量约占 45.1%,LDPE 消费量约占 19.7%。2013—2019 年我国 PE 的供需情况见表 3^[2-3]。

2019 年,我国 PE 的消费结构为薄膜与片材的需求量约占总消费量的 50.5%,注塑制品约占 13.0%,吹塑制品约占 10.0%,管材约占 11.0%,挤出涂覆约占 3.5%,电线电缆约占 3.0%,其他方面约占 9.0%。

表 3 2013—2019 年我国 PE 供需情况 (万 t/a)

年份	产量	进口量	出口量	表观消费量	产品自给率/%
2013	1175.8	881.55	20.26	2037.09	57.72
2014	1339.5	910.79	24.91	2225.38	60.19
2015	1439.3	986.66	26.93	2399.03	60.00
2016	1521.9	994.31	29.89	2486.32	61.21
2017	1557.8	1179.35	24.69	2712.46	57.43
2018	1583.4	1402.48	22.87	2963.01	53.44
2019	1793.6	1666.55	28.24	3431.91	52.26

今后几年,我国航空航天、轨道交通、海洋工程、智能电网装备等将稳步发展,3D 打印等新型加工技术将得到发展。生育政策放开、人口老龄化等对医疗行业的发展需求将不断增加。此外,随着城市化进程的加快、配套基础设施建设加强、快递包装制品需求的增加、餐饮外卖行业的发展、家电消费的增长以及老旧小区自来水及天然气改造等工程的逐步实施等,都将进一步提升对 PE 的需求。预计 2019—2024 年,我国对 PE 的需求量将以年均约 4.6% 的速度增长,到 2024 年消费量将达到约 4300.0 万 t,其中 LLDPE 消费量将达到约 1500.0 万 t,HDPE 消费量将达到约 1950.0 万 t,LDPE 消费量将达到约 850.0 万 t。

我国 PE 消费市场主要分布在华东、华南和华北这三大区域,三者约占国内总消费量的 80%。其中华东地区是最大的消费市场,其消费量约占市场份额的 35%,下游消费领域主要集中在薄膜、注塑、中空等领域。华南地区是第二大消费市场,其消费占比约为 25%,下游消费领域主要集中在中空、注塑等塑料制品。华北地区的市场份额约为 20%,下游消费领域主要集中在薄膜、管材等塑料制品。其他地区近年的市场需求占比变化不大。

5 未来发展趋势、存在的问题及发展建议

5.1 未来的发展趋势

(1)产能快速增长,产品主要集中在 HDPE 和 LLDPE。今后几年,我国有多套大型炼化一体化项目以及煤化工深加工项目或者轻烃深加工项目将建成投产,而这些项目大都配套有 PE 项目。新建或者扩建装置主要有中科炼化 35.0 万 t/a、海南炼化 60.0 万 t/a、恒力石化 40.0 万 t/a(已于 2020 年一季度投产)、浙江石化一期 75.0 万 t/a(其中 30.0 万 t/a HDPE 装置已于 2020 年一季度投产)、中韩

(武汉)石化 30.0 万 t/a、中化泉州 40.0 万 t/a、中石油广东石化 70.0 万 t/a、中国石化塔河炼化 105.0 万 t/a、山东劲海化工 40.0 万 t/a、中国石化长城能源化工(贵州)30.0 万 t/a、青海大美 30.0 万 t/a、神华宁煤-沙特基础工业公司 21.0 万 t/a、陕西延长中煤榆林能源化工 30.0 万 t/a、中国石油塔里木乙烷制乙烯项目 60.0 万 t/a、连云港石化 90.0 万 t/a、宁波华泰盛富 40.0 万 t/a、中国石油长庆石化公司 40.0 万 t/a、烟台万华 80.0 万 t/a 以及辽宁宝来化工 80.0 万 t/a 等。如果这些装置能够按照计划实施,预计到 2024 年,我国 PE 的生产能力将超过 3000.0 万 t。

(2)未来产能在区域分布和生产原料乙烯工艺等方面都将发生显著变化。从产能分布看,新增生产能力主要集中在西北煤资源丰富的地区以及东北、华东、华南等炼化一体化的沿海地区。其中西北地区的增产速度将明显下降,而华东和东北地区的生产能力将大幅度增加,同时,贵州省也将结束没有 PE 生产的历史。从原料来源看,未来除了传统的石脑油裂解制乙烯和煤制或甲醇制乙烯以外,还新增了乙烷裂解工艺制 PE 新工艺。届时我国 PE 原料来源将呈现煤化工、传统石脑油以及轻烃裂解 3 种工艺路线并存竞争的局面。此外,随着原料来源的多元化,产品供应渠道也将多元化,随着化工原料来源的多元化,我国 PE 市场将呈现石脑油化工产品、甲醇制烯烃(MTO)化工产品、乙烷脱氢产品以及进口产品四者共存的局面。但传统石脑油乙烯来源的 PE 仍将占据主导地位,来自煤化工的生产能力所占比例将大幅度下降。此外,随着恒力石化、浙江石化、宝来石化等大型地方民营企业炼化一体化项目的投产,将不断挤占中国石化、中国石油等传统企业的市场份额。

(3)我国 PE 装置产能不能满足实际需求,是因为我国生产的 PE 以通用料为主,在专用料生产方面欠缺,导致一些专用领域、特种牌号主要依赖于进口。随着我国新建或者扩建 PE 装置的建成投产,产品自给率将不断提高。同时,由于国内生产的 PE 产品主要集中在大宗料上,尤其是煤化工企业的产品,所以未来国内 PE 市场上的通用料将会逐渐走向过剩的状态,而专用料仍短缺。

(4)从进口方面来看,国外低成本产品将继续对我国 PE 市场产生巨大冲击,其中美国尤为需要特别关注。由于中东天然气和石油伴生气等湿气资源

富裕,其生产的 PE 产品成本低,我国每年都从中东进口大量的 PE,2019 年来自中东地区的 PE 进口量占总进口量的比例超过 67%,预计未来我国来自中东地区的 PE 进口量仍将占据主导地位。目前,我国来自美国的 PE 进口量占比较低,但随着美国页岩气技术的发展,使其用于生产 PE 的乙烯原料成本低下,加上近几年,美国有多套新建或者扩建 PE 装置将建成投产,而其国内市场已经饱和,中国是其最大的出口目标地。因此,预计未来来自美国的 PE 进口量占比将逐渐增加。由于广东、浙江、上海和山东等省市一直是我国 PE 下游主要生产基地,故未来这些省市区仍将是今后的主要进口地区。此外,一般贸易方式仍将是我国 PE 今后的主要进口贸易方式。在此出口方面,财政部 2018 年 10 月 22 日发布《关于调整部分产品出口退税率的通知》附件详单中 PE 高压、低压和线性的 3 个税则号全部位于其中,其出口退税率从 13% 提高到 16%。《通知》中调整了塑料原料和塑料制品的出口退税率,将有助于提高国内生产企业的利润和出口操作空间,对国内塑料原料以及制品的出口起到利好推动作用。此外,我国经济发展受惠于全球一体化发展,并不竭力推动全球化进一步发展。我国 PE 行业无疑进入行业洗牌、全球格局调整的敏感期。在产品质量不断提升的前提下,预计未来我国 PE 的出口量会稳步增加。

(5) 从消费来看,未来我国 PE 的需求增长仍以内需拉动为主,消费结构变化不大,薄膜和片材及注塑模型仍是最主要的两个消费领域。从具体行业应用看,房地产行业以塑代钢、车用聚烯烃改性材料、医疗器械和家电行业都将带动 PE 的消费。从需求结构看,中低端聚烯烃产品需求增速放缓,市场竞争将逐步加剧;高端 PE 产品如 1-己烯共聚 PE、1-辛烯共聚 PE、乙烯-醋酸乙烯酯(EVA)树脂、茂金属 PE、超高分子量 PE、多峰 PE 等仍保持较高的需求增速。2020 年 1 月发布的《国家发展改革委、生态环境部关于进一步加强塑料污染治理的意见》,提出将全面禁止废塑料进口,禁止使用不可降解的塑料袋、一次性餐具、邮政快递包装物等,这将会进一步抑制低端 PE 产品的需求,提升高端 PE 产品的比重。此外,由于受到生产技术以及新产品开发不足等因素的影响,我国 PE 产品的同质化现象依然严重,造成低端通用型产品仍然过剩,而高端 PE 功能化高端产品仍将以进口产品为主。

5.2 存在的问题

(1) 技术依赖引进,创新能力不强。我国 PE 行业仍然处于依靠引进技术、进行大规模投资建设的追赶期。企业用于技术的资金主要花费在购买技术上,自身研发机构的设置和投入基本仅局限于消化吸收。在这种情况下,企业内外的创新体系尚未形成,缺乏自主创新的能力,自然无法与国外先进技术相比。国内虽然开发出相关的生产技术,但主要集中在催化剂和产品开发方面,缺乏具有自主知识产权的工业化生产技术,新建装置所利用的技术仍将以引进技术为主,受控因素较多,缺乏技术谈判的筹码。

(2) 产品结构性矛盾突出。我国 PE 高端专用料虽然有生产,但不能满足实际需求,约 80% 依靠进口。此外,高端产品的生产基本上都是以模仿为主,原创不多。随着市场需求的不断增长,更多的企业进入 PE 行业,但因通用料其广泛的应用领域及微弱偏低的生产技术要求优势,国内 PE 生产企业多以通用料生产为主,包括新投产的装置前期运行也以通用料为优选,中低端 PE 产品产能迅速扩大,同质化现象严重,竞争日趋激烈,利润空间被大幅度挤压,致使国内高端产品短缺,中低端产能过剩的现象突出。

(3) 环保压力加大。随着环保法规以及大气污染、水污染、土壤污染等专项行动计划的实施,PE 产业的污染控制要求将越来越严格。如何提高 PE 产业环保技术,降低三废处理成本等问题将成为 PE 产业发展的重要研究课题。

5.3 发展建议

(1) 加强基础研究,提高创新能力。结构性过剩矛盾是我国 PE 产业面临的突出问题之一,必须通过技术创新来努力实现 PE 产品的高性能化。开发高性能产品,首先要加强基础研究,搞清楚产品性能、微观结构和生产工艺的关系,才能有原始创新,才能实现产学研的合作。此外,除了要加强基础理论研究之外,还要在单体质量控制、聚合催化剂、聚合工艺及设备装置、助剂以及自控水平等技术方面下功夫。只有这样,才有实现产品的高性能化,满足市场需求。

(2) 紧密关注国家科技领域有关 PE 的新进展和产业发展新变化,瞄准产品的高端化、差异化和专用化,加强以企业为主体的创新体系建设,集中攻克一批卡脖子的技术短板。创新方法、路线,开展科技创新,强调创新的供给侧与需求侧精准对接,高效创

新和产学研用集成创新,打造新的产业链,促进产业链协同创新,实现高质量发展。

(3)通过智能排产、智能物流、数字化生产和生产技术进步,不断优化和改进现有 PE 生产装置的工艺技术,提升装置运行水平;以恒定的质量模式进行管理,降低能耗和物耗,提高产品质量;加强关键设备的维护,提升装置运行质量;以工艺优化和操作优化为抓手,做好重点装置节能降耗工作;做好原料优化,进一步降低装置生产成本。

(4)对新建装置统一规划,严格控制低水平重复,尤其是产品品种方面,不能再仅仅依靠数量来参与市场竞争,而是应该强调差异化,这样才能避免重复建设,避免产品的同质化现象,满足市场需求,避免人力物力和资源的浪费。现有和新上的 PE 企业要重视市场紧缺的 PE 专用料牌号的生产技术研究,努力开发和生产专用料,PE 产品将向高端化、差异化和定制化方向发展。实现产品结构的转型,以提高企业的竞争力和盈利能力。

(5)大力调整产品结构,积极开发高性能、高附加值产品,规避大宗产品竞争。比如茂金属 PE、高分子量 PE 等产品的应用开发,实现产品系列化,这样不仅有利于改善国内同类原料的供需结构,建立上、下游厂家的协作共赢机制,还可以提高企业产品的市场占有率和竞争力,满足国内实际生产的需求,减少对外进口的依存度。

(6)加强应用开发。PE 行业从自身到下游应用是一个系统工程,涉及聚合物合成、塑料加工等装置,以及家电、电子、汽车等多个应用领域。必须在下游产业开展全面的研究工作,这样才能了解市场需求和终端用户未来的发展方向。研究开发才能有的放矢,而不能一味跟踪仿制,这样研究开发的产品才能为市场所接受,才能在满足客户多元需求

的前提下,降低生产成本、提高生产效率、保证产品质量。

(7)加强产业链协同创新,研发新材料,提高产品性能。通过提品质、增品质、创品牌,提高产品附加值,提升利润水平,促进行业转型升级,实现由大变强的转变。加速推进绿色发展。要提高行业自律,坚持绿色环保生产,从生产、运输、销售等环节,减少对环境的污染。

(8)推进行业协同、理性发展,避免恶性竞争。既要保持市场竞争活力,推动淘汰落后产能、实现产业升级;又要防范非理性发展、恶性竞争,危害行业整体竞争力。完善各种应用标准。确保下游产品规范应用、性能指标和产品质量。加强品牌建设,打造国际竞争力,加强保护知识产权。

(9)完善产销研机制,推动产品结构升级。加强产销研战略研究,提高市场研究水平,发挥现有装置的工艺优势,从总体布局上进一步优化装置分工,新建项目结合市场需求做好方案优化。产品开发战略实现由跟踪、替代进口产品到自主创新并培育、引导市场的转变,与下游行业共赢发展。市场开拓要结合下游,借鉴国际一流竞争对手的营销和技术服务模式,提升技术服务水平,提供下游应用的整体方案,拓展高端产品市场。

参考文献

- [1] 王红秋.聚乙烯:高端化差异化是大势所趋[N/OL].中国石化报,2020-02-11.<http://www.cinic.org.cn/xw/cjfx/736263.html>.
- [2] 谭捷.国内外聚乙烯树脂的市场分析[J].石油化工技术与经济,2018,34(6):18-24.
- [3] 姜日元,齐姝婧,卢春阳,等.国内外聚乙烯生产及供需情况分析预测[J].化学工业,2019,37(4):26-32,41.

收稿日期:2020-02-03

修回日期:2020-05-03

(上接第46页)

- [32] 谢海明,王荣顺,桂杨玲,等.Pechini 法制备正极材料锰酸锂/PAS 复合物[C].长沙:中国固态离子学暨国际电动汽车动力技术研讨会,2006.
- [33] 沈俊,陶菲,张昭等.尖晶石锰酸锂的合成工艺与评价[C].长沙:全国冶金物理化学学术会议,2004.
- [34] 徐宁,刘国强,曾潮流,等.Pechini 预燃烧法合成锂离子蓄电池正极材料锰酸锂[J].电源技术,2002,26(6):431-433.
- [35] 李秀,童硕,李萍,等.可用于汽车排放控制的 $\text{LaFe}_{0.95}\text{Pd}_{0.05}\text{O}_3$ 钙钛矿智能催化剂[J].环境工程学报,2017,11(4):443-

449.

- [36] 易欣.高端球形尖晶石 LiMn_2O_4 正极材料的制备及其改性研究[D].湘潭:湘潭大学,2014.
- [37] 张正国,欧昌洪,康慧芬,等.共沉淀法制备锂电池三元正极材料浅析[J].化工管理,2012(S1):33-34.
- [38] 胡晓龙,孙维义,丁桑岚,等.用软锰矿浆烟气脱硫吸收液制备锰酸锂新工艺[J].湿法冶金,2016,35(3):217-220.
- [39] 黄新武,周继承,谢芝柏,等.超重力反应共沉淀法制备纳米尖晶石锰酸锂[J].功能材料,2013,44(16):2437-2440.

收稿日期:2019-04-05

修回日期:2020-04-29