我国工程塑料产业现状分析与发展建议

张 丽

(石油和化学工业规划院,北京 100013)

摘 要 我国工程塑料产业总体处于成长期,2010～2017 年消费量年均增速在 10%左右。目前已逐步形成了具有树脂合成、塑料改性与合金、加工应用等相关配套能力的完整产业链,产业规模不断扩大;2017 年我国工程塑料主要产品产能约 402 万 t/a,产量约 271 万 t,消费量 447 万 t,自给率上升到 61%。企业规模持续壮大,科技水平日益提高,管理水平明显提高,万华化学、蓝星新材、神马集团、云天化等一批企业先后上市。未来我国工程塑料产业发展重点:一是提升工程塑料生产水平;二是消除关键配套原料供应瓶颈;三是加强塑料改性、塑料合金技术开发。

关键词 工程塑料,现状,趋势,建议

Current situation analysis and development suggestion of engineering plastics industry in China

Zhang Li

(China National Petroleum & Chemical Planning Institute, Beijing 100013)

Abstract China's engineering plastics industry is in the growth stage. The average annual growth rate of consumption in 2010～2017 was about 10%. At present, a complete industrial chain with the related supporting capabilities of resin synthesis, plastic modification and alloy, processing and application has gradually formed, and the industry scale has been expanding. In 2017, the capacity of main engineering plastics products was about 4.02 million t/a, the output was about 2.71 million t, the consumption was 4.47 million t, and the self-sufficiency rate increased to 61%. The scale of enterprise continues to grow, the level of science and technology is increasing day by day, and the management level is obviously improved. A number of enterprises such as Wanhua Chemistry, Bluestar New Materials, Shenma Group and Yuntianhua have been listed successively. In the future, China's engineering plastics industry will focus on improving the production level of engineering plastics, eliminating bottlenecks in the supply of key supporting raw materials, and strengthening the development of plastic modification and plastic alloy technology.

Key words engineering plastics, current situation, trend, suggestion

工程塑料是化工新材料产业的重要组成部分,也是其中较具活力和发展潜力的领域。2017 年国家工信部等多部委联合发布的《新材料产业发展指南》,提出先进基础材料、关键战略材料、前沿新材料三大重点发展方向,其中,将工程塑料列入先进基础材料重点发展领域,并予以支持发展。

目前,我国工程塑料有效生产能力仍不能满足市场需求,是全球最大的工程塑料进口国。2017 年我国工程塑料主要产品产能约 402 万 t/a,产量约 271 万 t,消费量 447 万 t,自给率上升到 61%。"十三五"及今后一段时期,我国工程塑料市场仍会持续发展,预计 2020 年我国工程塑料需求量超过 560 万 t,2025 年需求量可达 700 万 t。

未来我国工程塑料产业发展重点:一是提升工程塑料生产水平;二是消除关键配套原料供应瓶颈;三是加强塑料改性、塑料合金技术开发。努力提高我国工程塑料生产能力和供应量,争取 2020 年自给率达到 70%,2025 年达到 80%,有效缓解国内市场供需矛盾。

1 主要品种介绍

工程塑料是能长期作为结构材料承受机械应力,并在较宽的温度范围内和较为苛刻的化学物理

作者简介:张丽(1976-),女,副总工程师,本科,主要研究方向为化工及化工新材料。

环境中使用的塑料材料。与通用塑料相比,工程塑料拥有更加优异的机械性能、电性能、耐化学性、耐热性、耐磨性、尺寸稳定性等优点,与金属材料相比则具有重量轻、便于复杂制品设计、成型时能耗小等优点。工程塑料广泛用于电子电器、建筑、汽车、机械、航空航天等工业部门。

按照用量、性能和使用范围划分,工程塑料可分为通用工程塑料和特种工程塑料。其中,通用工程塑料主要包括尼龙(PA)、聚碳酸酯(PC)、聚甲醛(POM)、聚对苯二甲酸丁二醇酯(PBT)、聚苯醚(PPO)等,以及近年在工程塑料应用中发展较快的聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)。特种工程塑料是指综合性能较高,长期使用温度在 150℃以上的一类工程塑料,主要包括聚苯硫醚(PPS)、聚酰亚胺(PI)、聚醚醚酮(PEEK)、液晶聚合物(LCP)及聚砜(PSF)等,特种工程塑料具有独特、优异的物理性能,价格较为昂贵,用量相对较少。工程塑料主要品种的性能及用途见表 1。

表 1　工程塑料主要品种的性能及用途

品种	性能及用途
聚酰胺	聚酰胺是由二元酸与二元胺或由氨基酸经缩聚而得,是分子链上含有重复酰胺基团[NHCO]的树脂总称。化纤用聚酰胺俗称锦纶,工程塑料级聚酰胺俗称尼龙(PA)。尼龙具有良好的综合性能,包括力学性能、耐热性、耐磨损性、耐化学药品性和自润滑性,且摩擦系数低,有一定的阻燃性,易于加工,适于用玻璃纤维和其他填料填充增强改性,提高性能和扩大应用范围。尼龙品种繁多,有 PA6、PA66、PA11、PA12、PA46、PA610、PA612、PA1010 等,以及近几年开发的半芳香族尼龙 PA6T 和特种尼龙等很多新品种。尼龙广泛用于汽车工业、机械工业、电子电气、日用产品及化工建材业等方面。
PC	PC 是分子链中含有碳酸酯基的高分子聚合物,根据酯基的结构可分为脂肪族、芳香族、脂肪族-芳香族等多种类型,目前仅双酚 A 型芳香族聚碳酸酯获工业化生产。PC 是一种无味、无臭、无毒、透明热塑性材料,具有良的电性能,吸水率低,收缩率小、尺寸稳定,可用于电子元件和电动工具部件,制成精度高的成型制品。PC 具有突出的抗冲性能,可用于制造机械、汽车和精密仪器等零部件。
POM	POM 被誉为“超钢”或者“赛钢”,又称聚氧亚甲基。聚甲醛为乳白色透明或不透明的结晶性聚合物,具有比重轻,优良的机械性能、电性能、耐磨损性、尺寸稳定性、耐化学腐蚀性、抗冲击强度,透气和透水蒸汽性较低等特性,特别是耐疲劳性突出,自润滑性能好,是替代金属特别是铜、铝、锌等有色金属及合金制品的理想工程塑料。用 POM 制成的齿轮、按钮、水表、阀门、泵的叶轮、喷灌器部件、拉链等制品,广泛地用于汽车工业、电子电器、工业器械、农业和消费品等领域。
热塑性聚酯	热塑性聚酯是由饱和二元酸和二元醇经缩聚反应制得的线性半结晶聚合物,可分为非工程塑料级和工程塑料级两大类。目前大规模工业化生产的工程塑料级热塑性聚酯主要是 PBT。聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)、聚对苯二甲酸丙二醇酯(PTT)、聚对苯二甲酸环己烷二甲醇酯(PCT)是近年来开发的新品种。PBT 为乳白色半透明到不透明、结晶型热塑性聚酯,具有高耐热性、韧性、耐疲劳性,自润滑、低摩擦系数,耐候性、吸水率低(仅为 0.1%),电绝缘性佳,但体积电阻、介电损耗大。PBT 耐热水、碱类、酸类、油类,但易受卤化烃侵蚀,耐水解性差,低温下可迅速结晶,成型性良好。缺点是缺口冲击强度低、成型收缩率大,故大部分采用玻璃纤维增强或无机填充改性。
PPO	PPO 最大的特点是在长期负荷下,具有优良的尺寸稳定性和突出的电绝缘性,使用温度范围广,可在－127～121℃范围内长期使用;具有优良的耐水、耐蒸汽性能,制品具较高的拉伸强度和抗冲强度,抗蠕变性也好。此外,有较好的耐磨性和电性能。主要用于代替不锈钢制造外科医疗器械。在机电工业中可制作齿轮、鼓风机叶片、管道、阀门、螺钉及其他紧固件和连接件等,还用于制作电子、电气工业中的零部件,如线圈骨架及印刷电路板等。
PPS	PPS 具有优良的耐高温、耐腐蚀、耐辐射、阻燃、均衡的物理机械性能和极好的尺寸稳定性,以及优良的电性能等特点,被广泛用作结构性高分子材料,通过填充、改性后广泛用作特种工程塑料。
PI	PI 是目前已经工业化的聚合物中使用温度最高的材料之一,其分解温度达到 550～600℃,长期使用温度可达 200～380℃,短期在 400℃以上。此外,还具有优良的尺寸和氧化稳定性、耐辐照性能、绝缘性能、耐化学腐蚀、耐磨损、强度高等特点。可应用在航空、航天、微电子、液晶、分离膜、激光等领域。
PSF	PSF 力学性能优异,刚性大,耐磨、高强度,即使在高温下也保持优良的机械性能是其突出的优点,正常使用范围为－100～150℃,长期使用温度为 160℃,短期使用温度为 190℃,热稳定性高,耐水解,尺寸稳定性好,成型收缩率小,无毒,耐辐射,耐燃,有熄性。在宽广的温度和频率范围内有优良的电性能。耐疲劳强度差是其主要缺点。PSF 主要用于电子电气、食品和日用品、汽车用、航空、医疗和一般工业等部门。

续表

品种	性能及用途
LCP	LCP 是介于固体结晶和液体之间的中间状态聚合物，具有一定(一维或二维)的有序性。它是一种新型的高分子材料，在熔融态时一般呈现液晶性。具有高强度、高刚性、耐高温、电绝缘性等十分优良，被用于电子电气、光导纤维、汽车及宇航等领域。
PEEK	PEEK 具有优良的综合性能，在许多特殊领域可以替代金属、陶瓷等传统材料。PEEK 的耐高温、自润滑、耐磨损和抗疲劳等特性，使之成为当今最热门的高性能工程塑料之一，它主要应用于航空航天、汽车工业、电子电气和医疗器械等领域。

2 发展现状分析

2.1 生产现状

我国工程塑料起步较晚，但发展迅速，目前已逐步形成了具有树脂合成、塑料改性与合金、加工应用等相关配套能力的完整产业链，产业规模不断扩大，并且出口不断增长；企业规模持续壮大，产品品种不断增加；科技水平日益提高，部分产品技术、质量指标也已接近国外先进水平；管理水平明显提高，万华化学、蓝星新材、神马集团、云天化等一批企业先后上市。

目前我国通用工程塑料均已建成装置，以引进技术为主，国内本土企业生产比例不断提高。近年 PPS、PI、PEEK 等特种工程塑料及下游制品的产业化发展提速，聚砜类、聚芳酯、特种聚酰胺等小品种处于技术开发和应用研究阶段，产业化进程较慢。

2017 年我国工程塑料主要产品产能 402.3 万 t/a，产量 271.4 万 t，平均开工率 67%。根据当年价格水平计，2017 年我国工程塑料产业实现产值约 490 亿元。2017 年工程塑料主要品种生产情况见表 2。

表 2 2017 年工程塑料主要品种生产情况

品种	产能/(万 t·a^{-1})	产量/万 t	开工率/%
PC	87.5	63.0	72
聚酰胺(工程塑料 PA)	90.0	65.0	72
POM	43.0	24.8	58
PBT	90.0	65.7	73
PMMA	79.8	50.0	63
PPO	2.0	0.9	45
特种工程塑料	10.0	2.0	20
合计	402.3	271.4	67

当前，我国工程塑料产业发展仍存在一些问题，主要是：通用工程塑料缺乏自主核心技术，特种工程塑料产研脱节；国产技术装备水平相对较低，产品质量稳定性差；国内产品供应不足，专用料比例低，中低档产品偏多；产品结构不够合理，基础树脂合成企业少，改性加工型企业多；技术投入不够，产品开发与市场服务脱节，本土企业的竞争力较差。

2.2 消费现状

2017 年我国工程塑料消费量为 447 万 t，自给率上升到 61%。2017 年工程塑料市场规模(按金额计)达到 930 亿元以上。总体来看，我国工程塑料有效生产能力仍不能满足国内市场的需要，成为全球最大的工程塑料进口国。2017 年工程塑料主要品种供需情况见表 3。

表 3 2017 年工程塑料主要品种供需情况

品种	产量/万 t	进口量/万 t	出口量/万 t	表观消费量/万 t	自给率/%
PC	63.0	138.5	28.8	172.7	36
聚酰胺(工程塑料 PA)	65.0	39.8	16.6	88.2	74
POM	24.8	30.9	3.3	52.4	47
PBT	65.7	15.3	25.6	55.3	119
PMMA	50.0	25.7	7.5	68.2	73
PPO	0.9	4.2	—	5.3	17
特种工程塑料	2.0	3.8	—	4.9	41
合计	271.4	258.2	81.8	447.0	61

我国工程塑料产业总体处于成长期。“十五”期间，我国工程塑料消费量年均增速高达 26%；自 2008 年第四季度开始，受国际金融危机影响加上石化行业周期性调整，国内工程塑料产品销售情况出现下滑，需求萎缩；2010 年开始工程塑料市场逐渐回暖，“十一五”期间我国工程塑料消费年均增长率约为 20%。2010 年以来，受国内外宏观经济的影响，我国工程塑料市场保持相对平稳增长，2010～2017 年消费量年均增速在 10%左右。

工程塑料的用途十分广泛,比如,在汽车制造领域,工程塑料主要用作保险杠、燃油箱、仪表板、车身板、车门、车灯罩、燃油管、散热器以及发动机相关零部件等;在通用机械制造领域,工程塑料可用作轴承、齿轮、丝杠螺母、密封件等机械零件和壳体、盖板、手轮、手柄、紧固件及管接头等机械结构件上;在电子电器领域,工程塑料可用作电线电缆包覆、印刷线路板、绝缘薄膜等绝缘材料和电器设备结构件,以及医疗用品方面;在家用电器上,工程塑料可用作电冰箱、洗衣机、空调器、电视机、电风扇、吸尘器、电熨斗、微波炉、电饭煲、收音机、组合音响设备与照明器具上。

与通用塑料相比,工程塑料在机械性能、耐久性、耐腐蚀性、耐热性等方面能达到更高的要求,而且加工方便,并可替代金属材料。工程塑料被广泛应用于电子电气、汽车、建筑、办公设备、机械、航空航天等行业,“以塑代钢”、“以塑代木”已成为发展趋势,而且随着 3D 打印技术等新型技术的发展,工程塑料的应用将得到进一步拓展[1]。

2.3　重点企业及产业集中度

2.3.1　重点企业

我国工程塑料主要生产企业有 60 多家,包括神马集团、中国化工蓝星集团、云天化集团、中石化仪征化纤等一批上规模的企业;德国科思创、美国英威达、日本帝人、三菱丽阳等国际知名生产商都已在国内投资建厂并不断扩大规模;此外,中石化、中海油下属企业也进入了工程塑料行业。详见表 4。

表 4　2017 年我国工程塑料主要生产企业

产品	生产企业	2017 年产能/(万 t·a^{-1})
PC	科思创聚合物(中国)有限公司	40.0
	帝人聚碳酸酯有限公司	15.0
	宁波浙铁大风化工有限公司	10.0
	菱优工程塑料(上海)有限公司	10.0
	鲁西化工集团股份有限公司	6.5
	中石化三菱化学聚碳酸酯(北京)有限公司	6.0
PA66	中国平煤神马集团	24.3
	英威达尼龙化工(中国)有限公司	15.0
	华峰集团有限公司	4.0
	鞍山市国锐化工有限公司	4.0
	江苏华洋尼龙有限公司	2.0
POM	云南云天化股份有限公司	9.0
	宝泰菱工程塑料(南通)有限公司	6.0
	神华宁夏煤业集团	6.0
	中海油天野化工有限公司	6.0
	河南永煤集团开封龙宇化工公司	4.0
	兖矿鲁南化肥厂	4.0
	开滦集团唐山中浩化工有限公司	4.0
	新疆联合化工有限公司	4.0
PBT	台湾长春化学(常熟)有限公司	18.0
	江苏恒力营口康辉石化有限公司	12.0
	河南开祥精细化工有限公司	10.0
	中石化仪征化纤工程塑料厂	8.0
	无锡市兴盛新材料科技有限公司	8.0
	江阴和时利工程塑胶科技公司	7.0
	南通星辰合成材料有限公司	6.0
	新疆蓝山屯河聚酯有限公司	6.0
	福建湄洲湾氯碱工业有限公司	6.0
	山东潍焦集团日升公司	6.0
PMMA	镇江奇美化工有限公司	9.0
	三菱丽阳高分子材料(南通)有限公司	8.0
	三菱丽阳璐彩特国际(中国)化工有限公司	6.0
	三菱丽阳惠菱化成公司	4.0
	德固赛特种化学(上海)有限公司	4.0
	苏州双象光学材料有限公司	4.0
	上海泾奇高分子材料有限公司	2.0
PPO	蓝星集团南通星辰合成材料有限公司	2.0
PPS	四川得阳科技股份有限公司	3.0
	浙江新和成特种材料有限公司	1.5
	重庆聚狮新材料科技有限公司	1.0
	张家港新盛新材料公司	0.5

2.3.2　产业集中度分析

由于工程塑料属于技术密集型产业,因此外资企业在该领域一直占有较大份额,其次是国有控股型企业。根据统计分析,我国工程塑料生产企业中,外资占 34%、国有占 36%、民营占 21%、台资占 9%。另外,从单个企业的规模来看,外资和台资企业的平均生产能力在 13 万 t/a,国有企业的平均生产能力在 7 万 t/a,民营企业的平均生产能力在 4 万 t/a,存在一定差距。详见图 1 和图 2。

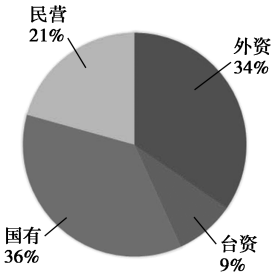

图 1 我国工程塑料生产企业所有制结构

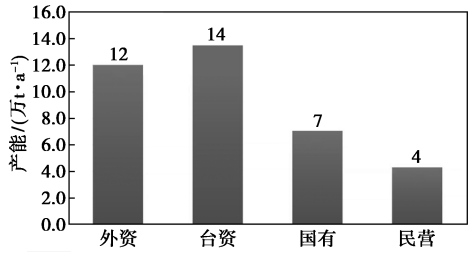

图 2 我国工程塑料不同所有制企业的平均生产规模

从区域分布来看，我国工程塑料企业近 70%（按生产能力计）集中在华东地区，其次有不到 20%的企业集中在中南地区，其他分布在西北、华北等地区。从单个企业规模来看，华东和中南地区的工程塑料企业平均规模在 8 万～9 万 t/a，规模水平和集中度相对较高。详见图 3 和图 4。

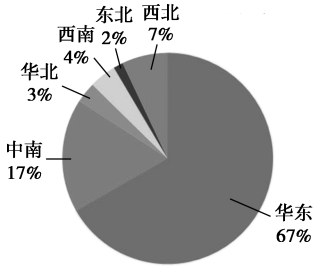

图 3 我国工程塑料企业区域分布

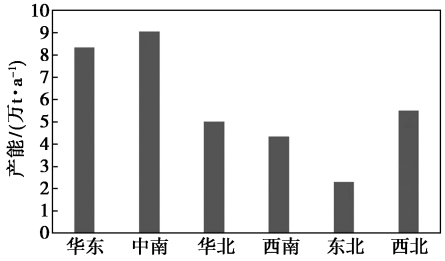

图 4 我国不同地区生产企业规模

根据有关理论研究，产业集中度（即 CRn 指数）是指行业的相关市场内前 n 家最大的企业所占的市场份额的总和，用来表示市场竞争的激烈或垄断程度。产业集中度类型分 6 个等级：极高寡占型（CR4＞75%）、高集中寡占型（65%＜CR4＜75%）、中上集中寡占型（50%＜CR4＜65%）、中下集中寡占型（35%＜CR4＜50%）、低集中寡占型（30%＜CR4＜35%）、原子型（CR4＜30%）。笔者选择前 4 家企业来进行分析。从数据分析来看，PPO、聚酰胺（PA66）、PC 的 CR4 指数均大于 75%，属于极高寡占型；POM、PBT、PPS 的 CR4 指数均介于 50%～65%，属于中上集中寡占型；PMMA 的 CR4 指数介于 35%～50%，属于中下集中寡占型。总体来看，由于受技术垄断、部分原料供应等因素影响，目前我国工程塑料的产业集中度相对较高，见图 5。

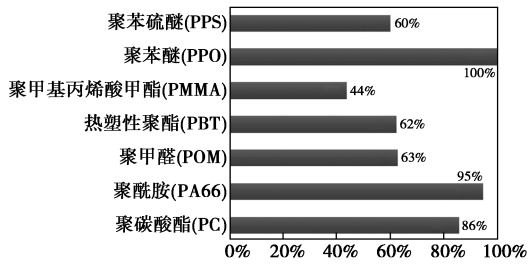

图 5 我国主要工程塑料品种的产业集中度

3 发展趋势研究

3.1 产能预测

根据国内工程塑料在建项目情况，到“十三五”期末将有 165 万 t/a 以上新增产能，到 2020 年末我国工程塑料生产能力将达到 640 万 t/a，增长幅度达 59%。其中，产能增加最多的是 PC，新增加产能为 165.5 万 t/a；PPO 由于规模基数小，增长幅度最大，达到了 150%；特种工程塑料规模增长的主要品种是 PPS、PI、特种尼龙等；POM 和 PBT，在经过了多年的产能快速扩张后，近期及未来几年产能增长有限，主要在于消化和提升现有产能的利用水平。详见表 5。

表 5 我国工程塑料主要品种新增产能情况

品种	2017 年产能/（万 t·a⁻¹）	新增加产能/（万 t·a⁻¹）	2020 年末产能/（万 t·a⁻¹）	增长幅度/%
PC	87.5	165.5	253.0	189
聚酰胺（工程塑料 PA）	90.0	25.0	115.0	28
POM	43.0	10.0	53.0	23
PBT	90.0	12.0	102.0	13
PMMA	79.8	17.2	97.0	22
PPO	2.0	3.0	5.0	150
特种工程塑料	10.0	5.0	15.0	50
合计	402.3	237.7	640.0	59

3.2　需求预测

全球城市化进程的快速推进、基础设施建设的不断增加以及可支配收入的持续增长,这些因素都是推动全球工程塑料市场增长的重要支撑。未来一段时期,我国经济增长仍是全球化工产品市场增长的主要动力,我国工程塑料市场的需求以及良好的投资环境仍将吸引国内外公司持续投资。

“十三五”及今后一段时期,我国工程塑料市场仍会持续发展,主要来自两方面的难得机遇:一方面,新型城镇化和消费升级将拉动需求持续增长;另一方面,制造业升级提供了巨大的市场需求,主要集中在汽车、高铁、航空航天等高端装备制造业对先进材料的需求增长。《新材料产业发展指南》提出的重点任务包括突破重点应用领域急需的新材料:推进原材料工业供给侧结构性改革,紧紧围绕高端装备制造、节能环保等重点领域需求,加快调整先进基础材料产品结构,积极发展精深加工和高附加值品种,提高关键战略材料生产研发比重。并提出新材料保障水平提升工程。我国制造业升级将带动对工程塑料的需求大幅增加,

我国已初步形成工程塑料产业链,其中通用工程塑料改性规模较大,部分特种工程塑料研究居国际领先水平,伴随着国内企业的技术开发能力和长期的技术积累,为未来工程塑料的发展打下了良好的产业基础。随着工程塑料生产、改性和应用技术的不断提升,其应用领域亦将得以持续拓宽。

综合预计,2020 年我国工程塑料需求量超过 560 万 t,2017～2020 年期间需求年均增速为 8%～9%;2025 年需求量可达 700 万 t,2020～2025 年期间需求年均增速为 4%～5%。详见表 6。

表 6　2020 和 2025 年我国工程塑料需求预测

品种	2017 年 消费量/万 t	2020 年 需求量/万 t	2025 年 需求量/万 t
PC	172.7	240.0	300.0
聚酰胺(工程塑料 PA)	88.2	100.0	115.0
POM	52.4	65.0	80.0
PBT	55.3	65.0	80.0
PMMA	68.2	78.8	100.0
PPO	5.3	6.8	9.0
特种工程塑料	4.9	8.5	12.5
合计	447.0	564.1	696.5

3.3　发展方向和重点

未来五到十年,我国工程塑料产业发展重点:

第一,提升工程塑料生产水平。包括:(1)采用自主开发或引进技术适度加快 PC 项目建设,提高国内自给率;(2)提高 POM、PBT、PMMA 等已有工程塑料品种的质量水平;(3)提升 PPS、PI、PEEK 等已产业化特种工程塑料的规模化生产;(4)促进一批国内目前尚属空白的特种工程塑料实现产业化,如聚芳醚醚腈(PEEN)、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)、聚对苯二甲酸 1,4-环己烷二甲酯(PCT)、特种尼龙。

第二,消除关键配套原料供应瓶颈。包括:(1)完善异丁烯法甲基丙烯酸甲酯(MMA)工业化技术,一体化延伸发展 PMMA;(2)开发 1,4-环己烷二甲醇(CHDM),加快发展 PCT、PETG 等特种聚酯;(3)推进己二腈技术产业化进程,促进聚酰胺(PA66)工程塑料健康发展;(4)加快 1,3-丙二醇、双酚 S、双酚 F 以及特种工程塑料单体等配套生产。

第三,加强塑料改性、塑料合金技术开发。围绕汽车、现代轨道交通、航空航天等领域轻量化、高强度、耐高温、减震、密封等方面的要求,加大创新发展的力度,提高工程塑料对细分市场的适用性和产品性价比。同时,加快开发新型高效助剂,如热稳定剂、抗氧剂、紫外吸收剂、成核剂、抗静电剂、分散剂和阻燃剂等。

4　对产业发展的思考和建议

4.1　工程塑料行业应高度重视科技创新

全球石油和化学工业日臻成熟,已从靠资源和投资拉动转为创新驱动,新产品、新技术的开发受到高度重视,技术进步是行业未来发展的核心动力。各个国家也高度重视技术创新,在这一领域的竞争进一步加剧。特别是 2018 年以来美国针对我国商品开发开展的贸易保护主义就是典型案例,表面上看,美国是在贸易领域采取的保护措施,实质上是针对我国高端制造业的赶超和崛起。当前,我国推进的供给侧结构性改革,是石油和化学工业全行业转型升级的一次大好机遇。工程塑料与大宗化工产品相比,具有技术含量高、研发投入比重高、市场发展快、消费带动性强等特点,竞争要素更加体现在新产品开发、市场服务方面。我国工程塑料产业与世界先进水平差距较大,特别是生产与应用脱节、关键领

域自主保障不足问题突出，因此，工程塑料行业应高度重视科技创新，逐步建立起以企业为主体的研发体系。

4.2 PC 要防范低水平扩能，重视产品改性和新兴市场开发

PC 是国内消费量最大的工程塑料品种，长期以来其供应矛盾也最为突出，2017 年国内产量 63 万 t，但净进口量高达 110 万 t。2015 年以来随着引进技术和自主技术开发同时获得突破，PC 的扩能热潮已到来，目前在建产能超过 160 万 t/a。此外，拟建项目也很多，有的企业提出建设百万吨级规模，有的未有工程化经验的小试或中试技术也开始浮出市场。但由于缺乏自主成熟技术支撑，部分新增装置产品将以中低端料为主，若产品短期内难以稳定，将难以迅速有效替代进口料。预计 3～5 内将出现低端产品过剩、高端产品缺乏的局面，市场竞争激烈。因此，企业要避免盲目引进和建设 PC 装置；新建装置除了提升产品质量外，企业还应该重视改性和下游应用开发；同时配套建设复合材料生产线，针对应用领域开发改性产品。

4.3 POM 和 PBT 要加快产品结构升级，努力提高装置利用率

POM 和 PBT 是近些年来随着煤化工产业的快速发展而呈现结构性过剩的两个工程塑料品种。近年，我国 PBT 基础树脂已经实现净出口，但高端改性产品仍有 20 万 t 左右的进口量；POM 存在较为严重的产品结构性矛盾，装置平均开工率在 50％左右，同时国内市场自给率也在 50％左右，每年还需进口 30 万 t 左右高端产品。近一两年，天津碱厂、上海蓝星等一些缺乏竞争力的装置已关停并退出市场。目前，国产 POM 消费主要集中在民生用品、工业配件以及中低端电子产品市场。特别是在高附加值的汽车配件行业以及高端电子电器行业，国产 POM 尚不具有竞争力。国内企业要不断进行工艺技术改进，提高通用产品的质量，降低生产成本；要加快 POM 的改性研究，生产高端功能性 POM 产品，拓宽应用领域。

4.4 加快发展聚酰胺工程塑料(PA)及特种 PA 的生产和应用

2017 我国 PA 聚合产能(包括纤维及和工程塑料级等)合计达到 440 万 t/a，以 PA6 和 PA66 为主，并有少量 PA11、PA12、PA610、PA612 等特种尼龙生产。“十二五”期间在国内市场需求的刺激下，以及上游原料己内酰胺生产能力的快速增长，PA6 产能在这一时期得到快速发展。而与之形成对比的是，PA66 由于关键起始原料己二腈的先进生产技术被英威达、罗地亚等公司所控制，因此国内 PA66 的发展受到了一定的限制。我国是纺织品生产和出口大国，因此国内聚酰胺装置以生产纤维级产品为主，同时由于受工艺技术限制，国内工程塑料品种产量占比不到其聚合产能的 20％，汽车、电子领域需要的 PA 以进口和外资产品为主。

4.5 重视开发高性能 PMMA 产品开发

随着应用和生产技术的不断进步，近年 PMMA 在工业应用(如电子电气、信息技术及汽车)得到了快速发展。未来，随着液晶显示器制造业的发展，将带动导光板材料的消费增长，光学级 PMMA 成为具高成长性的材料，潜在市场大。应对市场需求，我国 PMMA 企业应加快高性能产品开发，形成系列化、多元化和专用化产品。如开发防射线 PMMA、光学级 PMMA、光伏电池用 PMMA 薄膜等特种产品；开发 PMMA 改性产品，满足汽车轻量化和轨道交通领域需求。同时，生产企业在提高产品质量和降低成本的同时，要积极扩大出口。

4.6 加快特种工程塑料的产业化进程和规模化生产

目前，许多特种工程塑料的应用已不再限于航天军用，而是普及到民用领域，如电子产品、包装材料、汽车等。近年，特种工程塑料受技术进步和市场需求的刺激，其纤维、薄膜、光纤涂层、复合改性等延伸制品的发展带动其快速发展。特别是，PI 及薄膜在电子电器领域得到快速的应用；PPS 及纤维在节能环保领域的应用也普遍得到认可；随着电子元器件的小型化，PPA、PA6T、LCP 等特种工程塑料应用日益广泛。我国自主研发的一些特种工程塑料尚处于开发和应用研究阶段，因此需加快产业化进程，并在此基础上扩大生产规模，满足下游领域对高性能材料的需求。

参考文献

[1] 郭永峰.工程塑料飞入寻常百姓家[J].石化与生活，2016(6)：24-25.

收稿日期：2017-07-00