

市场研究

聚四亚甲基醚二醇的生产 and 市场预测

张麟华

(中国科学院理化技术研究所, 北京 100101)

摘要:聚四亚甲基醚二醇(PTMEG)是生产氨纶和聚氨酯弹性体的重要原料之一。介绍了全球 PTMEG 的生产和消费情况及主要生产商的竞争态势。2001 年全球产能已达 25 万 t/a, 预计 2006 年将超过 42.2 万 t/a。我国目前没有 PTMEG 产品生产, 所需 PTMEG 全部依赖进口, 预计 2005 年需求量将超过 1.8 万 t。建议国内尽快建设 PTMEG 工业化生产装置, 以满足聚氨酯(主要是氨纶)生产发展的需要。

关键词:聚四亚甲基醚二醇; 生产; 市场预测

中图分类号: TQ340.42

文献标识码: A

Production and market of polytetramethylene ether glycol

ZHANG Lin-hua

(Technical Institute of Physics and Chemistry, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China)

Abstract: Polytetramethylene ether glycol (PTMEG) is one of important materials for production of spandex and thermo-plastic polyurethanes elastomer (PU). Production capacity, consumption of PTMEG and competitive situation of the producers are introduced. The global production capacity of PTMEG was 0.25 million tons in 2001 and will be over 0.422 million tons in 2006. China has no production capacity of PTMEG by now, so all PTMEG consumed in China is imported. Demand for PTMEG in China will be over 18 thousand tons in 2005. It is suggested that PTMEG industrial unit should be built as soon as possible to meet the demand for PU (spandex mainly) production.

Key words: polytetramethylene ether glycol; production; market analysis

聚四亚甲基醚二醇(PTMEG)是由四氢呋喃(THF)经阳离子引发开环聚合而成的,它是生产聚氨酯弹性纤维(我国商品名叫氨纶,国际上称 Spandex)和聚氨酯弹性体材料的一种重要原料。目前,我国的氨纶和聚氨酯弹性体生产正处于高速发展阶段,对原料 PTMEG 的需求量急剧增长。至今我国氨纶和聚氨酯生产所需的 PTMEG 全部依赖进口。因此对世界上 PTMEG 主要生产厂家,特别是对周边国家和地区 PTMEG 生产状况、发展形势及市场走势进行分析显得尤为重要。同时,PTMEG 供需也制约了氨纶的发展。当今世界 PTMEG 消费总量的 50% 用于生产聚氨酯弹性纤维(氨纶),40% 制造聚氨酯弹性体,10% 为其他用。PTMEG 的全球需求量年增长率在 8% 以上,亚太地区需求量年增长率则为 10% 以上。

1 全球 PTMEG 生产及预测

全球 PTMEG 的生产发展非常快。早在 1983 年,美国杜邦(DuPont)就把 PTMEG 用作氨纶的原料,当时产能仅为 0.6 万 t/a。1987 年该公司产能达到 4.8 万 t/a;美国桂格公司(Quaker Oats)产能为 0.8 万 t/a;1986 年德国巴斯夫(BASF)仅 0.4 万 t/a,1988 年扩建为 1.4 万 t/a;1987 年日本总产能仅 0.8 万 t/a。也就是说,1987 年全球 PTMEG 的总产能估计为 6.8 万 t/a。而到了 2001 年 1 月,全球 PTMEG 总产能已达 25 万 t/a。目前,世界 PTMEG 的产能、产量、进出口量及消费情况如表 1 所示。

由于世界范围内聚氨酯生产的需求量逐年增加,加速 PTMEG 生产规模的不断扩大,生产能力急剧增加。1999 年末 PTMEG 生产量,北美为 8.1 万 t/a,欧洲为 5.4 万 t/a,亚洲为 9.8 万 t/a,合计

23.3万 t/a。与1994年末的11万 t/a相比,5年间世界PTMEG生产量翻了1番。多家公司纷纷计划扩建,这些扩建的生产能力如都能得以实施,预计2006年末全世界PTMEG生产能力将超过42.2万 t/a。

表1 1999~2005年世界主要地区PTMEG供需

国家和地区	产能/ 万 t·a ⁻¹	产量/ 万 t	进口量/ 万 t	出口量/ 万 t	消费量/ 万 t	年均增 长率/%
美国						
1999年	10.4	8.1	0.2	1.6	6.7	6.6
2000年	12.1	8.9	<0.1	1.9	7.1	
2005年	13.2	11.6	—	1.8	9.8	
西欧						
1999年	5.6	5.4	0.3	0.3	5.4	5.9
2000年	6.2	5.6	0.4	0.3	5.7	
2005年	10.6	8.6	0.2	1.2	7.6	
日本						
1999年	3.9	2.8	0.7	1.4	2.1	7.1
2000年	3.9	3.0	0.7	1.6	2.1	
2005年	5.9	4.6	0.5	2.0	3.1	
其他						
2000年	5.9	2.8	2.6	—	5.4	

2000年世界PTMEG的总消费量为20.3万 t,其中70%以上用于生产氨纶。预测今后几年氨纶需求量的年增长率将保持在10%左右,推算PTMEG需求量年增长率为5%~7%。随着世界PTMEG生产能力的不断增加,到2006年末,PTMEG的产量可能有剩余。这样,促使PTMEG市场竞争进一步加剧。

美国在1999年和2000年消耗PTMEG分别为6.7万 t和7.1万 t。预计至2005年达到9.8万 t,即1999~2005年的年均增长率为6.6%。西欧在2000年市场供应量为5.7万 t,总价值2亿美元。预计2000~2005年的年均增长率为5.9%,其中60%用于氨纶和18%用于聚氨酯弹性体。1999年日本PTMEG需求量为2.1万 t,其中2/3用于生产氨纶(聚氨酯弹性纤维),17%用于聚氨酯弹性体,8%用于共聚酯-醚弹性体,剩余部分用于聚氨酯涂料、聚氨酯粘合剂和其他。1989~1999年日本年平均消耗增长率为6.8%,预计1999~2005年年需求量继续以7.1%的增长率增加。

2 全球PTMEG主要生产商竞争态势

2.1 美国杜邦

该公司在美国本土和荷兰拥有7.3万 t/a和

4.5万 t/a的PTMEG生产装置,供给分布在全世界11个国家的杜邦集团氨纶生产厂。Du Pont计划在2003~2004年在新加坡Tuas建1套3万 t/a的PTMEG生产装置,为本地及亚洲其他地区的氨纶生产提供原料。该公司把1,4-丁二醇、PTMEG和氨纶等生产统筹规划,制定了经营策略,具有较强的抗市场冲击能力。该公司把氨纶生产着眼于Lycra品牌,计划在2006年将美国本土的PTMEG生产能力增加到8.5万 t/a。

2.2 德国巴斯夫

巴斯夫是世界1,4-丁二醇的最大生产厂家,2001年在德国本土、美国和日本分别拥有1.6万、2.3万和1.3万 t/a的PTMEG生产装置。该公司为谋求在亚洲的发展,于1998年在韩国蔚山建立了3万 t/a的PTMEG生产装置,该装置经扩建后产量可达3.3万 t/a。预计到2006年,该公司生产能力将达5.6万 t/a。

目前,韩国的氨纶生产规模不断扩大。1999年PTMEG需求量达2.5万 t,其最大用户泰光产业1999年PTMEG的需求量超过1万 t。过去韩国所需的PTMEG由巴斯夫(日本)供给,现在巴斯夫在韩国也建立了PTMEG生产装置,规模为3万 t/a。这样巴斯夫的销售逐步开始转向中国大陆、台湾省及东南亚地区。据悉,巴斯夫将在中国上海建设1套6万 t/a的PTMEG生产装置。届时巴斯夫的生产能力将达到18.2万 t/a,超过杜邦成为全球第一大PTMEG生产商。

2.3 日本三菱化学

三菱化学(Mitsubishi Chemical Corporation)从1982年起将1,4-丁二醇(BDO)、四氢呋喃(THF)和PTMEG连贯生产。目前在四日市拥有1万 t/a生产装置。为适应近年来氨纶需求大增的形势,该公司自行开发铝-硅催化体系的连续聚合技术,开始建设2万 t/a规模的生产装置。该连续聚合法比巴斯夫的连续法投资少,产品的着色问题较少。新建生产装置投入运转时,其生产能力将达到3万 t/a。该公司的PTMEG生产能力由2000年的1.2万 t/a扩建为2006年的3.2万 t/a。

2.4 日本保土谷化学工业

目前,保土谷化学工业公司(Hodogaya Chemical Co. Ltd.)在日本南阳(连续法)和横滨(间隙法)的生产能力分别为0.7万 t/a和0.4万 t/a。该公司是日本最早的PTMEG生产厂家,其生产原料1,4-丁二醇是从日本国内外购入的,来源不够稳定。该公司于

1994 年 4 月同台湾的 1,4-丁二醇制造商大连化学 (Dairen Chem. Co.) 在 PTMEG 和 1,4-丁二醇生产两方面携手,确立了垂直统一合作制,保土谷的 1,4-丁二醇全部由大连化学供给,保土谷向大连化学公司提供 PTMEG 连续生产技术。大连化学公司于 1999 年末完成 7 000 t/a PTMEG 生产装置的建设。因此,今后几年内,保土谷的 PTMEG 生产能力仍保持在目前的水平。

2.5 日本旭化成工业

旭化成化学工业公司 (Asahi Chemical Industry Co. Ltd.) 在日本守山生产自用于氨纶纺丝生产的 PTMEG, 2000 年的产量为 4 000 t。该公司同台塑集团合资建立了台湾台塑-旭弹性纤维厂 (Formosa Asahi Spandex Co. Ltd.), 从 1999 年起开始生产 PTMEG。据报道,旭化成化学工业公司在台湾有意扩充 1 万 t/a PTMEG 生产能力,但在今后几年内无意在本土扩建其生产能力,仅谋求与台湾合作生产 PTMEG。

2.6 美国 Peen 特种化学品公司

美国 Peen 特种化学品公司 (Penn Specialty Chem. Inc.) 在 1999 年 7 月与美国大湖化学公司 (Great Lakes Chemical Corporation) 合并。原大湖公司的生产工艺以糠醛为原料生产四氢呋喃,再经四氢呋喃开环聚合生产 PTMEG。2001 年 PTMEG 产量为 2.5 万 t。预计至 2006 年仍保持这个生产水平(该公司于 2001 年关闭长期利用糠醛作为原料生产四氢呋喃的工厂)。

2.7 韩国 PTG 公司

该公司前身为韩国新华石化 (Shinwha Petrochemical)。韩国在 1996 年前没有 PTMEG 生产,1997 年该公司利用自己的专利技术开始生产 PTMEG,规模为 1 万 t/a,不到 1 年扩建为 1.5 万 t/a,目前已达到 2.5 万 t/a。该公司主要生产马来酸酐(MA)、1,4-丁二醇(BDO)、四氢呋喃(THF)和 PTMEG。今后几年不打算扩大生产能力,却有意向国外发展,采取转让生产技术或合资生产 PTMEG。

2.8 台湾地区

台湾台塑-旭弹性纤维公司 (Formosa Asahi Spandex Co. Ltd.) 现有 1 套 0.4 万 t/a PTMEG 生产装置,计划在 2002 年扩建为 1.4 万 t/a 的生产规模。台湾大连化学公司 (Dairen Chem. Co.) 计划在 2002 年中期建设规模为 1 万 t/a 的 PTMEG 生产装置,以后利用保土谷生产工艺再扩建为 2.5 万 t/a。

世界 PTMEG 的主要生产商见表 2。

表 2 世界 PTMEG 主要生产商产能 万 t/a

公司	厂址	2001 年	2006 年
旭化成	日本守山 (Moriyama)	0.4	0.4
巴斯夫	美国路易斯安娜州	2.3	2.3
	德国路德维希港	1.6	5.6
	日本四日市	1.3	1.3
	韩国蔚山	3.0	3.0
大连化学	台湾	0.0	2.5
	杜邦	3.2	4.1
	美国纽约	4.1	4.3
	荷兰多德雷赫特 (Dordrecht)	4.5	5.0
	新加坡 Tuas	0.0	3.0
台塑旭弹性纤维公司	台湾	0.4	1.4
保土谷化学	日本南阳	0.7	0.7
	日本横滨	0.4	0.4
韩国 PTG	韩国蔚山	2.5	2.5
三菱化学		1.2	3.2
Peen 特种化学	美国田纳西州	2.5	2.5

从表 2 可看出,至 2006 年,全球的 PTMEG 的总生产能力将达到 42.2 万 t/a。其生产能力比目前的生产能力增长 1/3 左右。

3 我国 PTMEG 生产及市场消费

3.1 生产状况

我国目前还没有 PTMEG 产品生产,至今生产所需的 PTMEG 全部依赖进口。河南省科学院化学所百泉聚醚厂和河南宏毅化工有限公司两家在“八五”期间曾建起规模 100 t/a 的 PTMEG 生产厂^[1],由于种种原因,产品质量未达标,无法用于氨纶生产,目前已停产关闭。辽宁华锦化工集团从 1997 年开始,投资 700 多万元进行 PTMEG 的中试,于 1999 年底建成 1 套 200 t/a 的中试装置,并投料试车。目前,其 PTMEG 仍未进入产业化。大连理工大学与山东烟台氨纶厂计划在“十五”计划期间共建 1 套 1 000 t 级的 PTMEG 生产装置;山东济南圣泉集团股份有限公司从俄罗斯引进 PTMEG 生产技术,正在建设 1 套规模 1 500 t/a 的生产装置,这是我国第一家从国外引进的 PTMEG 生产装置。预计不久的将来,我国 PTMEG 依赖进口的局面将有较大的改善。

3.2 市场消费情况

我国目前进口的 PTMEG 主要用于生产氨纶及高性能聚氨酯弹性体,年进口量 1 万 t 以上,其中约 90% 用于氨纶生产。据调研,随着氨纶生产能力增加和新建的氨纶厂的完工,加上聚氨酯弹性体生产的需求,预计到 2005 年需求量将超过 1.8 万 t 左右。

目前我国已投入生产和在建的主要氨纶生产厂(包括在建)见表3。

表3 我国主要氨纶生产厂

公司	厂址	制造技术	产能 ^① /t·a ⁻¹
烟台氨纶股份有限公司	山东烟台	干法	4500
杜邦纤维(中国)有限公司	上海青浦	干法	4000
连云港钟山氨纶有限公司	江苏连云港	干法	3500
温州华峰氨纶有限公司	浙江温州	干法	1000
林克森(淄博)氨纶有限公司	山东淄博	湿法	500
鹤山海山企业集团公司	广东鹤山	湿法	500
江苏南黄海实业股份有限公司	江苏南通	熔融	2000
常熟赛纶斯纤维有限公司	江苏常熟	熔融	1000
宁波合成纤维厂	浙江宁波	熔融	500
郑州中原氨纶技术工程公司	河南郑州	干法	500
浙江绍兴龙山氨纶有限公司	浙江绍兴	干法	1000
晓星氨纶(嘉兴)有限公司	浙江嘉兴	干法	3600
福建和顺实业集团	福建长乐	干法	2000
杭州旭化成斯潘德克斯公司	浙江杭州	干法	1300
总计			25900

注:①不包括扩建后的生产能力。

从表3可看出,仅从氨纶生产所需的PTMEG原料数量是相当可观。按每生产1t氨纶需0.7tPTMEG计,将需消费1.8万tPTMEG原料。而目前氨纶生产所需的PTMEG全部依赖进口。上述数据不包括特殊聚氨酯生产所需的PTMEG。

4 结语

从上述市场预测分析可看出,PTMEG的生产市

场直接制约氨纶生产市场的发展。我国是一个服装生产和出口大国,虽然近几年新建和扩建不少氨纶厂,有的与国外著名大公司合资,产能增加,但氨纶的总产量还不能满足国内市场需求。氨纶生产所需的PTMEG仍全部依赖进口,制约氨纶生产的发展,故在发展氨纶生产的同时应注意氨纶生产的主要原料PTMEG的发展。有关部门在聚醚多元醇“十五”发展计划中提到:开展以四氢呋喃精制到四氢呋喃均聚醚和共聚醚的研究开发。“十五”末建成2000t/a生产能力装置,产品性能达到氨纶纤维和特种弹性体要求。

我国石化企业具有生产PTMEG的丰富原料,最经济合理的途径是从引进或合作建设1,4-丁二醇生产技术、工业装置开始。因为1,4-丁二醇主要用于生产四氢呋喃(THF)、 γ -丁内酯(GBL)和聚对苯二甲酸丁二醇酯(PBT)等产品,其中四氢呋喃再聚合生产PTMEG。或在现有的自主开发PTMEG生产技术的基础上(如辽宁华锦化工集团),实施氨纶生产原料国产化,以解决我国迅猛发展的氨纶生产的原料问题,逐步摆脱目前PTMEG全部依赖进口的制约。这样,在我国已经进入世界贸易组织(WTO)后,我国与氨纶有关的服装生产仍可稳步发展,占据有利位置。■

(上接第47页)

应器;②进入反应器的熔融尿素中的水含量应严格控制,控制在0.2%以下,因为在有水存在的情况下,尿素不缩聚为三聚氰胺而水解成氨和二氧化碳,减少了产量;③尿素溶液中油含量的大小对反应器结垢影响很大,严格控制油含量在 2×10^{-5} 以下;④增加反应器负荷时速度不能太快,避免底部温度降得太低;⑤因三聚氰胺在带压于熔点附近能直接升华,故反应器不能停电伴热、断氨冲洗;⑥反应器的操作温度不能太高,如太高易使三聚氰胺产品中的缩聚物增多。

4 易出现的问题及分析

由于以前没有操作刺刀管式反应器的经验,该反应器在运行中出现了以下一些问题:

(1)反应器封塔时保不住压力,原因是只关氨冲洗总阀,当关闭氨冲洗管线的夹套蒸汽阀门后,管线内的氨液化,压力降低,由于氨管线上的止逆阀泄漏,反应器内的氨倒入氨冲洗管线使反应器压力下降,再者也没有按规定先关出口阀送氨10min再关入口阀;

(2)反应器防爆板泄漏,原因是其接管密封面不严;

(3)反应器压力波动,时常压力高报,原因是出口调节阀卡涩或压力误报;

(4)在反应器正常运行时,如果刺刀管出现泄漏,熔盐中会含有 NH_3 、 CO_2 、尿素和三聚氰胺等杂质。如泄漏量小,按正常停车处理;如泄漏比较严重,则立即停车处理。目前刺刀管式反应器在高压法生产三聚氰胺装置中基本运行稳定。■