

高分子与工业

浅谈聚氨酯产业现状与发展趋势

张立新, 张淑琴

(辽宁石化职业技术学院, 锦州 121001; 葫芦岛高新技术产业开发区, 葫芦岛 125000)

摘要:聚氨酯材料是一类广泛应用的高分子材料, 本文针对目前我国聚氨酯制品的广泛应用及其产业的迅猛发展, 预测了国内聚氨酯三大基础原料甲苯异氰酸酯(TDI)、二苯基甲烷二异氰酸酯(MDI)和聚醚多元醇(PPG)的未来产能, 同时从我国人口总量的优势、交通运输业的增长、建筑节能的新需求、休闲市场的新发展及医用材料的应用等几个方面分析了未来拉动聚氨酯产业发展的几大因素, 指出国内聚氨酯产业的发展趋势。

关键词: 聚氨酯; 异氰酸酯; 聚醚多元醇; 发展趋势

引言

聚氨酯(PU)是在分子主链上含有一 $\text{NH}-\text{COO}$ 一基团的高聚物聚氨基甲酸酯的简称。它通常由多元异氰酸酯和多元羟端基化合物通过逐步加成聚合反应而得到的。由于聚氨酯分子中具有强极性的氨基甲酸酯基团, 其聚合物具有高强度、耐磨、耐非极性溶剂等特点, 并且可以通过改变多羟化合物的结构、相对分子质量等, 在很大的范围内来调节聚氨酯的性能, 使之在交通、建筑、轻工、纺织、机电、航空、医疗卫生等领域得到了广泛应用。

聚氨酯(PU)制品可分为泡沫制品和非泡沫制品两大类。泡沫制品又有软质、硬质、半硬质泡沫之分; 非泡沫制品主要包括涂料、胶粘剂、合成革、弹性体和弹性纤维(氨纶)等。其中聚氨酯泡沫塑料的相对密度小、强度较高、导热系数低、耐油、耐寒、防震和隔音, 因而用途最为广泛。在我国, 软质聚氨酯泡沫主要用于沙发、床垫、座垫、服装内衬等; 硬质聚氨酯泡沫主要用于冰箱、冷藏库、设备、工业管道及建筑保温等; 聚氨酯弹性体用于汽车零部件、纺织、建筑铺装、防水材料、鞋底、合成革及纤维等; 聚氨酯涂料用于木器家具漆、地板漆、设备防腐漆及汽车修补漆等; 聚氨酯胶粘剂应用于鞋类、复合薄膜、密封剂和通用粘接等^[4]。近几年, 随着我国聚氨酯产业的快速发展, 聚氨酯的生产及应用已经具有相当的规模和一定的技术水平, 中国已成为推动全球聚氨酯市场前进的主要动力。

1 聚氨酯(PU)工业现状

据相关资料统计, 2005 年全球聚氨酯产量为 1375 万吨, 2000 到 2005 年的年均增长率为 6.7%, 预计到 2012 年全球聚氨酯年产量将达到 1870 万吨, 年均增长率为 3.2%^[1]。而中国是主要的产能增长区, 据来自中国聚氨酯工业协会的数据显示, 我国聚氨酯工业近几年取得了长足发展, 聚氨酯制品的产量从 2006 年的 300 万吨增加到 2008 年的 380 万吨, 年均增长率为 13%, 产值从 650 亿元增加到 900 亿元, 预计 2012 年将达到 430 万吨。

我国聚氨酯(PU)工业起步于 20 世纪 50 年代末 60 年代初, 之后的 20 年发展一直比较缓慢, 其主要

收稿: 2011-5-4; 修回: 2010-6-14;

作者简介: 张立新, 女, 1968 年生人, 硕士, 副教授, 主要从事高分子材料合成与改性的研究与教学工作, E-mail: zhanglixin19680505@yahoo.com.cn.

原因是合成聚氨酯的三大基础原料异氰酸酯(TDI、MDI)及聚醚多元醇(PPG)的供需矛盾突出,制约了聚氨酯工业的发展。直到 20 世纪 90 年代,随着我国万吨级大型异氰酸酯和聚氨酯装置的引进投产,我国聚氨酯工业正式步入了快速发展的阶段,至 1997 年制品年总产量已达到 56 万吨,品种也达到了 200 多个,在产品质量、应用领域、科研开发等方面均接近到国际水平。特别是近年来随着我国国民经济的迅猛发展,聚氨酯工业得到了持续快速发展,聚氨酯工业的三大基础原料也已出现了跨越式发展。

1.1 甲苯异氰酸酯(TDI)和二苯基甲烷二异氰酸酯(MDI)的产能

异氰酸($O=C=NH$)分子中的氢原子被烃基所取代的衍生物($O=C=NR$)称为异氰酸酯。芳香族异氰酸酯是合成聚氨酯的重要原料,常用的是甲苯异氰酸酯(TDI)和二苯基甲烷二异氰酸酯(MDI)两种。MDI 主要用在硬质聚氨酯泡沫领域,TDI 主要用在软质聚氨酯泡沫领域。近年来,随着聚氨酯工业的快速发展,MDI 和 TDI 的需求量不断扩大,新技术、新工艺、新设备不断涌现,产能逐年有很大的提高,已完全摆脱了依靠进口的年代。据相关资料记载,2003 年 MDI 增长率为 28.0%,TDI 的增长率为 14.1%。2008 年国内 MDI 的产能为 100 万吨左右,预测到 2012 年将达到 200 万吨左右;TDI 的产能为 30 万吨左右,预测到 2012 年将达到 85 万吨左右。

表 1 部分 TDI 生产企业目前产能和扩产状况预测

Table 1 Predication of the present production capacity and the expansion status of some TDI enterprises

生产厂家	目前产能(万吨)	扩产(万吨)(2012 年预测)
上海联恒	16	16
上海拜耳	0	30
甘肃银光	5	10
沧州大化	3	5
兰星太原	3	5
锦化化工(葫芦岛)	5	10
烟台巨力	1.5	5
总计	33.5	85

表 2 部分 MDI 生产企业目前产能和扩产状况预测

Table 2 Predication of the present production capacity and the expansion status of some MDI enterprises

生产厂家	目前产能(万吨)	扩产(万吨)(2012 年预测)
上海联恒	37	80
上海拜耳	24	48(亨斯迈计划扩产 24 万吨)
万华(烟台和宁波)	35	35
NPU(瑞安)	5	5
BASF(重庆)		40
总计	101	208

1.2 聚醚多元醇(PPG)的产能

聚醚多元醇(PPG)是由起始剂与环氧乙烷、环氧丙烷或四氢呋喃经加成聚合反应制得,其产品主要用于聚氨酯材料的制造。目前,我国 PPG 的生产企业有近 40 家,拥有万吨级生产装置的企业有十几家。随着聚醚多元醇装置的相继引进和生产技术的改进,国内 PPG 的产能不断扩大,产品质量有了很大程度的提高,与进口产品的差距逐步缩小。我国现有聚醚多元醇的产能在 180 万吨左右,预计到 2012 年将达到 240 万吨左右。但在这种情况下,国内一些聚醚多元醇小规模装置将会面临生存的挑战。

表 3 部分 PPG 生产企业目前产能和扩产状况预测

Table 3 Predication of the present production capacity and the expansion status of some PPG enterprises

生产厂家	目前产能(万吨)	扩产(万吨)(2012 年预测)
中石化上海高桥 PU 部	20	30
中海壳牌(广东)	20	20
锦化化工(葫芦岛)	12	20
山东东大(淄博)	10	30
天津三石化(天津)	10	10
钟山石化(南京)	10	20
中化太仓	5	5
上海佳化	6	5
红宝丽	5	10
其它	82	82
总计	180	240

2 聚氨酯(PU)产业发展趋势

我国近 10 年聚氨酯产品的增长速度大大高于国民总值的增长。随着聚氨酯材料在产品制造和工艺技术的进步以及应用领域的不断扩宽,逐渐上居成为目前世界第 6 大合成材料地位(PE、PP、PVC、PS、PET、PU)。目前,我国已成为世界上聚氨酯发展最快的市场中心,聚氨酯产品占全球总量的 30%,中国的一些聚氨酯产品如 PU 革浆料、PU 鞋底原液、氨纶、TPU(热塑性聚氨酯弹性体)的产量已跃居全球首位。BASF、Bayer、Humtsman 等世界知名跨国公司已在中国建成了世界级的聚氨酯基础原料生产基地和全球性的聚氨酯研究中心。虽然全球性的金融危机对欧美等经济发达国家的聚氨酯产业有很大冲击,但我国在国家扩大内需等相关政策的激励下,聚氨酯必将会稳定持续发展,也将带动全球聚氨酯产业的发展。

2.1 拉动聚氨酯产业发展的因素^[5]

(1)人口总量的优势

我国是一个拥有 13 亿人口的大国,目前我国人均聚氨酯的消费量还远远低于发达国家水平,随着我国国民经济的不断增长和人民生活水平的不断提高,众多人口因素必将成为推动未来聚氨酯增长的一个重要潜在因素。

(2)交通运输业的快速增长

目前我国已成为仅次于美国的全球第二大汽车生产国,截止到 2009 年底汽车产量已突破 1000 万辆大关。汽车的未来发展方向是质轻、环保、安全及节能,而聚氨酯材料将为汽车工业提供新的、更好的材料以提高其性能,由此必将推动聚氨酯材料的发展。2009 年聚氨酯材料在汽车中的需求量为 15 万吨左右,预计今年将达到 21 万吨左右。

(3)新型建筑的节能要求

由于能源和环境保护的需要,我国制定了《节能中长期专项规划》,要求到 2010 年城市新建建筑节能达到 50%的设计标准;北京、上海等大城市要求达到节能 65%;到 2020 年新建建筑均要实现节能 65%。聚氨酯硬泡体其保温隔热能力极强,在同样的厚度下,其保温效果是聚苯乙烯保温板的 2 倍,是普通砖墙的 30 倍。此外,聚氨酯硬泡体还具有较强的防水隔汽性、粘结性、耐久性及阻燃性,是作为建筑材料的最佳首选^[2]。因此,未来的建筑行业必将成为推动我国未来聚氨酯发展增长的主要因素。

(4)环保意识的提升

随着国家环保法规健全以及人们环保意识的不断提高,聚氨酯的生产也要求减少或消除有机溶剂的

使用,因此以水为介质的高环保、低消耗的水性聚氨酯日益得到重视,成为当今市场追逐的热点,水性聚氨酯技术的研究正朝着多品种、多功能、低消耗、优品质等方向发展。目前,改性水性聚氨酯作为环境友好材料已广泛应用于建筑防水保温材料、聚氨酯涂料业、皮革加工业、粘合剂业、塑料行业、纺织业等众多领域^[3],必将拉动聚氨酯的研究发展。

(5) 休闲娱乐市场的发展前景

随着社会和经济的发展,人们对服装服饰的面料、家庭家俱、办公家俱、休闲器材等的要求越来越高。目前,氨纶已经成为一种高附加值的新兴纺织材料,需求量不断上升,产品档次也不断提高;聚氨酯仿木材料可根据具体用途进行性能的设计调整,制成凹凸形状的仿木制件,可生产仿木雕刻产品,可达到节省木材,保护森林和生态环境的目的,这些都将带动聚氨酯的需求。

(6) 医用材料的研究进展

随着科技的不断进步,新材料得到了越来越广泛的应用。尤其是聚氨酯材料因为其特殊的化学结构、优良的生物相容性、可黏合性和抗血栓性,同时还具有优良的力学性能,在医用生物材料中扮演了十分重要的角色。

2.2 国内聚氨酯产业的发展趋势

目前,聚氨酯已在国内形成了多个产业基地,以上海为中心的长三角地区是国内聚氨酯产业最发达的地区,其聚氨酯原料及制品已占据国内半壁江山以上;以葫芦岛为中心的环渤海地区及东北地区,特点是聚氨酯原料和产品品种多、产能大、市场广及化工基础强,是国内未来聚氨酯产业发展的亮点区域。环渤海经济地区包括北京、天津、辽宁、青岛、烟台、河北等地,是目前和未来国内 PU 产业较为发达的地区之一,葫芦岛是环渤海经济区最年轻的城市,是连接东北和华北的交通要道,工业基础雄厚,产业规划方面占据优势,是目前国内 PPG 和 TDI 资源最集中的地区之一,锦化化工集团已有的年产 13 万吨聚醚装置,辽宁北方锦化一期建成年产 5 万吨 TDI 装置已经开车;其它西北、西南及海西地区也将是未来聚氨酯产业发展重点区域^[1]。

3 结论

我国聚氨酯行业已进入快速发展阶段,聚氨酯原料与产品几年来保持持续快速增长势头,我国已成为全球聚氨酯制造和市场消费中心,是推动全球聚氨酯发展的主要动力。随着人们生活水平的不断提高,人们对服饰面料及建筑节能的要求会越来越高,也将是未来拉动聚氨酯产业的重要因素。

参考文献:

- [1] 黄茂松,张骥红. 聚氨酯工业,2010,25(1):1~5.
- [2] 黄远智,邢毅. 建筑技术,2009,40(7):607~608.
- [3] 王海峰,李仲谨等. 聚氨酯工业,2009,24(6):9~12.
- [4] 彭丽敏,尚会建等. 河北工业科技,2006,23(4):253~256.
- [5] 张杰. 中国石油与化工,2006,10(3):49~51.
- [6] 翁汉元. 化工推进剂与高分子材料,2008,6(1):1~6.
- [7] 马天信,姜波. 聚氨酯工业,2003,18(1):32~34
- [8] 黄茂松. 粘结,2010,31(5):13~15
- [9] 曾小军,袁荣鑫. 涂料工业,2008,38(1):5~8
- [10] 谭亮,熊永强. 涂料工业,2009,38(4):51~54
- [11] 黄茂松,贾润萍. 化工推进剂与高分子材料,2011,9(1):11~16.

Current Situation and Development Trends of the Polyurethane Industry

ZHANG Li-xin, ZHANG Shu-qin

(Liaoning Petrochemical Technology College, Jinzhou 121001, China;

Huludao High-tech Industry Development Zone, Huludao 125000, China)

Abstract: Polyurethane material is a kind of widely used polymer materials. Considering the wide application of polyurethane products and the rapid development of polyurethane industry in China, the production capacity of three basic raw materials for producing polyurethane, i. e. toluene diisocyanate (TDI), diphenyl methane diisocyanate (MDI) and polyether polyol (PPG) are predicted. According to the advantage of the population size in China, the growth of transportation industry, the new demanding in building energy conservation, the new development of leisure market and the application of medical materials etc., several important factors of promoting the development of polyurethane industry in future is analyzed, and the development trends of polyurethane industry in China is discussed.

Key words: Polyurethane; Diisocyanate; Polyether polyol; Development trends