

# 聚氨酯产业前景分析

张成凤（郑城县工业和信息化局，山东 临沂 276100）

刘 涛（山东郑城经济开发区管理委员会，山东 临沂 276100）

**摘 要：**聚氨酯是一种性能优异、用途广泛的化工制品，有“第五种塑料”之称。中国聚氨酯产业在经历几个世纪的发展历程后，已成为世界上发展最迅速的聚氨酯产品生产与消费市场。如今，我国部分产品生产与销售已居全球之首。在“一带一路”背景下，我国高速铁路、节能建筑及汽车等产业快速发展，中国聚氨酯产业及产品发展前景十分广阔，对聚氨酯产业及产品国际竞争力进行深入研究尤为必要。在阅读大量关于聚氨酯的相关文献基础上，结合聚氨酯工业发展现状，对聚氨酯工业国际竞争力进行分析，证明了我国聚氨酯工业在世界范围内的竞争力较强，但仍存在产能过剩、技术含量不高等问题，并针对中国聚氨酯产业未来前景进行全面分析，仅供参考。

**关键词：**聚氨酯；产业；前景；分析

聚氨酯是一种由异氰酸酯与活泼氢反应生成的聚合物，被称为“第五大塑料”。如今，改变原材料种类、氢气、异氰酸酯的配比，可制得各种性能的聚氨酯，从软质海绵到弹性体、从涂料到密封胶，再从鞋底到弹性纤维，聚氨酯的应用范围更加广阔。目前，在现实生活中，到处都存在高分子产品，小到生活用品，如服装、面料、鞋子、玩具、生活用品、家具及汽车等，大到建筑、运输、国防和航空等。可见，聚氨酯未来前景十分广阔。

## 1 聚氨酯应用分析

聚氨酯是以基本化学原料异氰酸酯为原料，与多元醇进行缩聚反应得到的一类新型有机聚合物，被称为“第五大塑料”。如今，聚氨酯材料在制革制鞋、建筑、家具及家电等领域的应用越来越广泛，其具体应用形式有墙体保温材料、沙发填充物、氨纶和塑胶跑道等。可见，聚氨酯已成为大众在日常生活中不可缺少的一种重要材料。有关聚氨酯的应用，可以总结为以下几点：①聚氨酯最大应用形态为“泡沫材料”，其还可进一步划分为两种类型，一种是硬泡沫材料，一种是软泡沫材料。硬泡塑料因其优异的隔热性能和力学性能而被广泛应用于建材、冷冻冷藏等行业，而软泡塑料则因其柔软性好、回弹性能好而被广泛应用于沙发及其他柔软材质<sup>[1]</sup>；②聚氨酯合成革是目前替代动物皮革的材料，被广泛用于制鞋、手袋、围巾等物品制作中；③聚氨酯涂料可用于汽车维修漆、防腐漆、地板漆等；④聚氨酯胶黏剂在电子电器、建筑材料、电子产品及交通产品中的应用较为广泛，我国是世界上聚氨酯胶粘剂和密封剂的消费中心，而且国际

上一些聚氨酯企业的生产也在逐步地向我国转移，带动我国聚氨酯产品产量和销量的不断提高；⑤聚氨酯弹性体中，主要以热塑性聚氨酯弹性体为代表。近年来，我国聚氨酯市场需求呈现了不断增长的趋势，平均每年以10%以上的速度增长。目前，由于异氰酸酯原材料的价格起伏不定，行业内形成了两极分化现象，一些小型企业关闭停产，而华峰、巴斯夫和美瑞等老企业则在扩大产能，加快了对市场的占领速度，行业内竞争越来越激烈。中国是世界上最大的TPU市场，需求增长速度很快<sup>[2]</sup>。

## 2 聚氨酯产业现状研究

### 2.1 聚氨酯产业市场范围

近几年，以聚氨酯为代表的精细化工产品开发已经成为各国调整产业结构和提升的重要方向，北京研精毕智发布的一份市场调研报告表明，除2020年受到了疫情的冲击，世界聚氨酯工业的市场规模在不断攀升<sup>[3]</sup>。2019年世界聚氨酯工业的市场规模第一次超过600亿美元，2020年下降到600亿美元，而2021年世界聚氨酯工业的市场规模较上年同期增加了5%，达到了630亿美元。根据北京研精毕智公司的分析，到2027年全球PU市场将会有约850亿美元的增长。近些年，无论是聚氨酯市场还是我国聚氨酯市场范围都在逐步拓展，这表明聚氨酯产业未来发展前景十分可观。如若能创新聚氨酯产业，则势必会在聚氨酯方面获得良好的经济效益，从而为聚氨酯产业未来的可持续发展积蓄能量。

### 2.2 聚氨酯产业销量情况

在亚洲和中东等地，由于其原材料市场的强劲增

长,带动了世界范围内的聚氨酯市场。在 2021 年,世界范围内的聚氨酯销售大约为 2500 万 t,较上年同期增加了 3.5%,初步预测到 2023 年将会有 2700 万 t 的销售量。

### 2.3 聚氨酯产业市场占有率

如今,聚氨酯在泡沫、氨纶纤维、人造革、弹性体和胶粘剂方面应用极为广泛。从世界聚氨酯市场的消费情况来看,2017-2019 年为上升趋势,2020 年为下降趋势,消费总量在 2360 万 t 左右,2021 年为反弹超过 2400 万 t。

### 2.4 聚氨酯产业原产技术国家来源

目前,中国是世界上最大的聚氨酯技术来源国,中国聚氨酯专利申请在世界上的比例超过了 45%,日本紧随其后,约为 20%。美国专利申请约占 10%,韩国专利申请约为 8%,欧洲专利局的专利申请约为 6%,德国专利申请约为 5%。

### 2.5 聚氨酯产业市场格局

亚太地区是世界上最大的聚氨酯生产基地,约占世界聚氨酯生产基地的 35%。不可否认的是,北美也有极大影响力,在世界范围内约占 27%,欧洲约占 23%。主要的聚氨酯企业有巴斯夫、陶氏化学、亨斯曼等。

## 3 聚氨酯产业前景分析

### 3.1 聚氨酯产业前景

#### 3.1.1 ODS 物质替代技术

目前,聚氨酯工业中 HCFC 发泡剂的替代物主要有 HFCs 和环戊烷,其中 HFCs 较高,价格相对较贵,是极有潜力被取代的两种发泡剂。新型氟氯烯、六氟丁烯等是一种新型氟氯烯起泡剂,但其价格昂贵,且具有一定保护性。目前,国内使用最多的 HCFCs 替代产品为戊烷,但该产品具有易燃、易爆等安全隐患,不能用于工程实际<sup>[4]</sup>。例如,由山东理工大学开发的 CFA8 系列发泡剂的制备技术,已获得国家科学技术委员会的认可,该发泡剂能将 CO<sub>2</sub> 与其他发泡剂结合起来,在全水发泡、低温隔热等方面具有显著的应用前景。本项目是绍兴华创聚亚胺酯有限责任公司研制出的一种超临界 CO<sub>2</sub> 辅助水发泡——聚亚胺酯喷雾新技术,该新技术应用温度范围较大,产品性能较稳定。此种技术以二氧化碳为发泡剂,可为喷漆、板材、门窗等行业实现 ODS 技术的更新换代。

#### 3.1.2 聚醚多元醇制取工艺

##### 3.1.2.1 低 VOC、高性能聚醚多元醇制备技术

通过合理的聚合过程,利用新催化剂体系,制备

出分子量分布窄、不饱和度低的聚醚多元醇。通过对产品进行合理的后处理,可以实现对产品中 VOC 的有效去除。通过加入少量稳定剂,对聚醚多元醇贮存时的醛类生成有较好的抑制作用。

##### 3.1.2.2 生物基聚醚多元醇技术

此种技术包含以草本植物基多元醇和以脂肪为基础的聚醚多元醇的生物基聚醚多元醇技术,这类产品通过可再生原料制备出符合要求的聚醚多元醇,可以在一定程度上取代传统的聚醚多元醇,用于聚氨酯的制备。

##### 3.1.2.3 聚氨酯泡沫回收再处理技术

氨酯泡沫在催化剂作用下经醇解后,可获得品质稳定的 PU 多聚醇产物,并可部分替代 PU 多聚醇,从而有效地解决 PU 泡沫塑料的回收和处置问题。

##### 3.1.3 阻燃聚氨酯硬泡技术

聚氨酯硬泡建筑防水保温是聚氨酯应用中最主要的一个领域,促进聚氨酯在建筑保温领域的应用,历来都是很重要的工作。由于火灾事故频发,国家对相关法规和标准的制定也变得越来越严格,尤其是在 GB 50016-2014 开始实施之后,聚氨酯硬泡在建筑保温领域的应用出现了明显的下降。一方面,科研机构、助剂企业、生产企业要互相配合,相互加强研发,生产出与国家标准相符的聚氨酯产品。另一方面,行业协会也会以企业的反映为依据,与国家有关部门进行沟通,并提出合情合理的意见和建议,对标准进行完善,从而让聚氨酯材料在建筑保温领域中的健康应用得以发展。

##### 3.1.4 绿色合成皮革工艺技术

如今,合成革行业属于重点行业,在常规聚氨酯合成革生产中,要采用密闭的收集系统,使生产流程达到封闭化、连续化和自动化的程度,并采用密闭的负压废气收集系统,以达到有效的溶剂回收,减少 VOC 的排放。同时,各大科研院所、大专院校与企业加强协作,开发高性能水性聚氨酯树脂,先进助剂和设备企业要做好服务工作,加速技术产业化,并鼓励合成革企业采用水性聚氨酯、无溶剂聚氨酯和热塑性聚氨酯来取代有机溶剂型聚氨酯树脂,最终实现合成革的清洁生产目标<sup>[5]</sup>。

### 3.2 聚氨酯产业趋势

中国聚氨酯产业经过 20 余年的快速发展后,已成为世界上最大的聚氨酯原料及产品制造基地。然而,随着我国聚氨酯产业快速发展,其发展速度已出现由快到慢的转变趋势,而国内市场已经趋于稳定,逐步

进入到行业整合与升级的阶段。在未来,伴随国家对安全生产、环境保护以及市场对产品质量、性能等要求的不断提升,行业结构调整和产业升级的速度加快,创新发展将是未来的主旋律。中国聚氨酯产业未来将会受到政策、汽车工业、建筑节能和冰箱市场需求等几个方面的影响,如下所示:

### 3.2.1 政策驱动方面

近几年,国家出台了一系列与建筑节能有关的政策和法规。目前,建筑项目的节能减排已经成为政府的投资重点,这一政策将会对促进聚氨酯市场起到极大作用。

### 3.2.2 汽车工业方面

以氨基甲酸乙酯为代表的汽车改性塑料的使用量,已成为衡量国家汽车设计和生产工艺水平的重要指标。德国汽车是世界上使用改性塑料最多的车型,其用量为22%(300-360kg),欧美汽车平均用量为16%(210-260kg),而我国自行车用量仅为8%(100-130kg),使用比重显著降低,有待进一步提高。

### 3.2.3 建筑节能方面

在建筑节能方面,我国聚氨酯硬泡于建筑保温材料外墙领域占7%,但仍有较大的发展空间。目前,我国聚氨酯在建筑外墙方面的应用很少,这是因为国内生产的硬泡材料没有经过改性或者加入阻燃剂,从而导致其防火性能低下,与有关标准不符<sup>[6]</sup>。在将来如若聚氨酯行业可以在大规模的改性方面有所突破,在外墙保温方面将会为聚氨酯硬泡材料带来更大的市场空间。在世界先进国家,聚氨酯已占到建筑保温材料的75%以上,但在我国聚氨酯硬泡在建筑保温材料中所占比例不足10%。因此,我国聚氨酯硬泡在建筑节能和保温方面的应用前景广阔。

### 3.2.4 冷藏电器方面

我国于2016年颁布了《家用电冰箱耗电量限定值及能效等级》的强制性节能国家标准,能耗较高的冰箱即将被能耗较低的冰箱所替代。同时,硬泡沫作为一种优良的绝热材料,有望在冰箱上得到了广泛应用。此外,国内快速发展的冷链物流,对硬泡粉的要求也越来越高。目前,在这个行业中,要以转型升级和新一代聚氨酯材料发展的重大共性需求为核心,组建一批聚氨酯行业创新中心或工业技术研究基地,并将重点放在对行业基础和共性关键技术研发、成果产业化、人才培养等方面,创新行业内技术产品机制。

### 3.2.5 生物基聚氨酯材料

植物油经改性后,其所含的羟基含量变化较大,

因而在聚氨酯中得到了广泛的应用。在世界范围内石油资源短缺和环境问题日趋严峻的情况下,廉价易得的可再生能源——植物油,已引起了越来越多的关注。目前,我国在淀粉型料、微生物合成面料等领域已居世界前列,但与欧美等国家相比,油脂基高聚物工业发展相对滞后。所以,未来需要在这一方面下足功夫,实现生物基聚氨酯材料的长足发展目标<sup>[7]</sup>。

## 4 结束语

综上所述,聚氨酯是人类日常生活中不可缺少的一种重要物质,整个行业已从高速发展阶段步入稳定发展阶段,而中国凭借完善的工业体系,迅猛的下游市场成长,形成了一批拥有明显规模和技术优势的大型企业,已成为世界上最大的聚氨酯生产基地。在今后的聚氨酯产业发展过程中,可以通过材料改性来提高聚氨酯产业性能,从而拓宽其下游应用范围,持续推出具有先进功能的新产品,这是聚氨酯材料发展的主要推动力。在聚氨酯行业中,技术已经趋于成熟,并且存在明显的龙头效应,其增长点将从技术创新转向产品和应用场景的创新,相信在不断创新聚氨酯技术的基础上,聚氨酯产业发展前景会更加可观,最终实现聚氨酯产业的可持续发展。

## 参考文献:

- [1] 秦颖,张元晶,刘新庄.国内外聚氨酯行业状况分析研究[J].中国建材科技,2023,32(02):110-112+107.
- [2] 黄岐善.双碳背景下聚氨酯行业的发展思路[J].聚氨酯工业,2022,37(05):1-4.
- [3] 河南鹤壁园区.聚氨酯产业园项目开工[J].氯碱工业,2022,58(01):47.
- [4] 邓雅静.聚氨酯产业链合力推进冰箱行业低碳发展[J].电器,2022(01):8-9.
- [5] 吕国会,张杰,徐岩,李建波.中国聚氨酯行业“十四五”发展指南[J].聚氨酯工业,2021,36(02):1-4.
- [6] 叶刘亮.中国聚氨酯行业创新进取蓄势待发[J].中国食品工业,2019(11):44-46.
- [7] 万华.化学聚氨酯产业链一体化-乙烯项目环获批[J].上海化工,2018,43(04):45.

## 作者简介:

张成凤(1988-),女,汉族,籍贯:临沂市沂水县,研究生,工学硕士,工程师,研究方向:化工产业政策研究及制定。

刘涛(1988-),男,汉族,籍贯:临沂市罗庄区,研究生,工学硕士,工程师,研究方向:化工产业技术提升和安全监管。