

聚氨酯新材料在国民经济发展中的作用

张 勇(辽宁省燃气协会, 辽宁 沈阳 110000)

摘要: 聚氨酯(PU)材料是一类新型的高分子合成材料,由于其优良的性能而被广泛应用于汽车制造、电子电气等行业。PU材料因具有良好的耐老化性和阻燃性能以及较低的摩擦系数和耐磨性,在众多领域中得到了广泛的应用。从应用的广度来看,PU材料一跃成为各类合成材料之冠。由于技术的发展和新应用领域的扩大,聚氨酯工业发展到今天,会给人们提供更方便、更舒适的生活。21世纪,全球经济形势在不断地发生着深刻的变革,而聚氨酯产业也将为国民经济发展贡献更多的力量。因此,本文对聚氨酯材料在国民经济发展中的重大作用进行分析。

关键词: 聚氨酯; 国民经济; 发展

0 引言

聚氨酯(PU)是当今最具开发潜力的一种合成聚合物材料,因其自身的诸多优异性能而被广泛应用于各个领域,同时也是当代高分子材料种类最多、应用最广泛、发展最迅速的新型有机材料。其主要应用领域包括建筑装饰建材、汽车工业、电子电气工业、交通运输、纺织服装等行业及农业、林业、渔业和国防军事等方面。近年来PU材料已经在国民经济的有关领域中发挥着重要的作用,PU产业大力推动我国国民经济快速发展,对我国国民经济起着举足轻重的影响。

1 相关概述

提起聚氨酯,可能许多人曾经听说过,但是却并不了解它。它是一种有着优良性能的高分子合成材料,其独特的物理化学性能使它在各个领域得到应用。聚氨酯是主链上含有基团的聚合物,是聚氨基甲酸酯的简称。工业上生产聚氨酯的主要方法是将二元(或多元)异氰酸酯与二元(或多元)羟端基化合物进行逐步加成聚合反应。

聚氨酯(PU)材料是目前世界上发展最快的材料之一,它不仅可在建筑、交通运输、化工、包装等方面应用,还可以广泛地应用在涂料、黏合剂、油墨、塑料、胶粘剂、薄膜以及泡沫制品等领域。聚氨酯是目前世界上增长最快的一类新型有机合成材料。作为一种新型高分子材料,聚氨酯由于其性能优异而被广泛地应用于国民经济的各个领域。

目前,我国的聚氨酯材料行业正处于迅速发展阶段,我国已经成为全球第二大聚氨酯生产和消费国,并将成为全球最大的聚氨酯生产基地。我国聚氨酯材料行业具有良好的市场发展前景和较强的竞争力,特

别是在建筑装饰及防水领域将会有很好的市场应用前景。随着我国建筑业的迅猛发展和人民生活水平的提高,聚氨酯行业将会有更大的市场空间。

2 聚氨酯(PU)材料类型

2.1 胶粘剂

胶粘剂是一种由两种或多种高分子材料组成的,以粘接方式将其相互连接起来的有机化合物,主要用于复合材料的连接,或把两种或多种不同类型的聚合物通过化学反应黏合在一起。它分为有机胶粘剂和无机胶粘剂两大类,有机胶粘剂有丙烯酸酯、聚氨酯、有机硅橡胶、聚脲等;无机胶粘剂有玻璃、陶瓷、金属、碳化物以及硅灰石等。聚氨酯胶粘剂是高分子合成材料中的一个重要品种,近年来发展迅速。目前,我国在聚氨酯黏合剂方面的研究与应用已取得了重大进展,研制出了粘结强度高、耐腐蚀能力强、耐老化性能好的新型聚氨酯胶粘剂。与国外相比,我国聚氨酯黏合剂产业虽然起步晚,但发展很快。目前,我国已有近20家企业生产聚氨酯黏合剂,其中仅四川威高集团一家企业年产量就达30万t。国内许多企业也研制出了适合我国国情的各种聚氨酯胶粘剂产品。从市场需求看,未来几年内国内聚氨酯黏合剂还将保持较快增长。随着人们生活水平的提高及各种产品要求不断提高,国内对聚氨酯黏合剂的需求也将会有很大增长空间。随着我国聚氨酯胶粘剂行业的快速发展,其市场潜力也将不断显现出来。

2.2 聚氨酯泡沫制品

聚氨酯泡沫制品主要包括聚氨酯泡沫塑料、聚氨酯保温管、聚氨酯屋面瓦、聚氨酯地板革等,其广泛用于工业生产、日常生活等各方面。聚氨酯材料在建筑上的应用主要是保温层、外包层、隔汽层。保温隔

热材料，随着科学技术的进步，不断地向高效保温材料、低温保温材料和超低温保温材料等方面发展。而这些在生产中的应用离不开聚氨酯，因此它在建筑领域有着广阔的市场前景。由于聚氨酯材料具有良好的隔热性能和隔音性能，因此用于建筑墙体保温层中可有效地防止冷热桥现象，大大降低建筑物内的冷热桥影响。另外聚氨酯具有优良的阻燃性和自熄性，其阻燃级别为B1级或B2级，因此也被广泛应用于建筑领域中。另外由于聚氨酯材料具有很好的粘结性，因此在建筑施工中可以直接粘贴在主体结构表面，避免了传统的保温材料需要二次处理和二次装修带来的不便，极大地提高了施工效率。另外由于聚氨酯属于环保材料，因此在建筑节能和绿色建筑中有着良好的发展前景。

2.3 聚氨酯橡胶弹性体及其制品

聚氨酯橡胶弹性体（简称PU弹性体）是一类由聚氨酯预聚体和其他弹性单体按特定比例混炼而成的聚合物，简称PU，是一种性能优良的高分子材料。其主要用途有：

- ①聚氨酯橡胶弹性体是以聚氨酯预聚体为原料，加入各种组分进行混炼、成型的弹性体产品；
- ②聚氨酯橡胶弹性体可与各种助剂配合，经不同温度、不同压力下硫化，制成各种形状的制品；
- ③PU橡胶弹性体可制成不同品种的各种材料，如轮胎、胶管、电缆料等。

由于PU弹性体具有独特的优点，因而在汽车工业和工程机械制造中得到广泛应用。聚氨酯橡胶弹性体制得的产品有：轮胎、胶管衬垫等；工程机械用减振装置；汽车零部件及模具；电线电缆包覆材料等。

3 聚氨酯新材料在国民经济发展中的作用

3.1 在建筑上的应用

聚氨酯的原料是异氰酸酯($R > 1$)，反应性良好，常温下可快速固化成硬泡，且有较好的粘接性，可任意混合不同的组分。由于异氰酸酯分子中含有R基团，因此具有较高的反应性，可用作塑料的粘结剂。聚氨酯泡沫塑料具有密度低、强度高、韧性好等特点，耐压、耐磨、耐酸碱和耐高温性能优良。聚氨酯保温材料作为隔热材料，可应用于房屋建筑领域。聚氨酯保温材料可制成具有防火性能的绝热制品，如聚氨酯泡沫金属板、聚氨酯泡沫塑料复合保温隔热制品等。由于聚氨酯的优异性能使其在建筑保温节能领域具有很好的发展前景。除此之外，聚氨酯泡沫塑料还广泛应

用于交通运输行业的货物运输包装。例如，在铁路、航空、汽车等领域使用聚氨酯泡沫塑料可使货物能够得到可靠地保护。

随着我国建筑行业的快速发展，对建筑材料的需求量也将不断增加。聚氨酯在建筑行业应用领域不断拓展，市场前景广阔。建筑行业发展与建筑材料息息相关，随着我国对建筑材料行业投入不断加大以及行业标准的完善和规范程度逐步提高，聚氨酯在建筑行业中将会有很好的市场发展前景。

3.2 在交通运输行业的应用

聚氨酯（PU）材料具有优良的耐候性、抗冲击能力、抗开裂性，可广泛应用于车辆及船舶的车体、车厢内部的保温、隔热、密封，以及货物装载或船舶上的密封防水，其应用领域还在不断扩大。如飞机上采用聚氨酯作为隔热保温材料，既提高了飞机的隔热保温性能，又使飞机内部环境保持干燥，为乘客提供了舒适环境。由于聚氨酯具有良好的力学性能和绝缘性能，同时还可以作绝缘材料，可用于制作绝缘电缆、电线等，在轨道车辆上采用聚氨酯作防静电层等。另外，在船舶的设计和制造中应用聚氨酯可以增加船舶的抗冲击性、耐腐蚀等特性，在大型船舶和货轮上使用聚氨酯作为隔热层可有效地防止船载货物由于低温造成的货损和货差。

3.3 在涂料领域的应用

在涂料领域，聚氨酯是目前增长最快的品种，已成为涂料主要品种之一，聚氨酯涂料主要应用于家具、建筑装饰、防腐、防水、食品包装等方面，其中家具、建筑装饰方面的聚氨酯涂料发展尤为迅速。在家具上应用的聚氨酯涂料包括PU木器漆，PU合成革漆，PU胶板漆以及PU木器漆和聚氨酯硬泡（又称多异氰酸酯）。由于以聚氨酯为原料的合成革具有较好的性能，所以近几年来在合成革生产中，特别是高档合成革生产中得到了广泛应用。随着我国经济的快速发展和人民生活水平的不断提高，人们对家居装修质量的要求也越来越高。由于涂料具有多种用途和良好的装饰效果，故在室内装饰及装修行业中得到了广泛应用。在室内装饰行业中，采用聚氨酯涂料的装饰材料已成为一种主流。近几年来，我国民用涂料市场规模保持快速增长趋势，国内需求也由过去年均两位数增长发展到现在接近三位数增长。预计未来几年我国涂料行业仍将保持快速、稳定的增长趋势，预计到2015年全国民用涂料市场规模将达到1000亿元左右。

3.4 在风能新能源上的应用

风机叶片是风力发电装备的重要部件，一般需采用具有高的抗冲击、耐腐蚀、耐高低温等优良性能的材料。有数据表明，目前阶段，微孔 PU 弹性体材料能够充分满足上述性能的要求，全面取代环氧树脂、聚酯树脂及其他材质。经过多年的努力，已经开发出一系列高性能的新型聚氨酯基填料，并成功地应用于多种型号的风机叶片上。在风力发电机中，由于叶片是由许多小部件组成，其结构非常复杂，风机工作环境十分恶劣，在使用过程中很容易受到腐蚀或破坏，从而导致叶片报废，严重影响企业的经济效益。

PPG 公司开发了 Sigma Dur568 PU 涂层，经使用表明，这种新型聚氨酯涂层完全可以满足大型风力发电机的要求。同时，该公司又开发了 SigmaS hield 880 厚膜式聚氨酯涂层，用于近海风机飞溅区的维护，具有优良的耐海水侵蚀能力。其综合性能优于环氧聚氨酯胶。另外，德国汉高通公司还开发了一种新型的聚氨酯胶合剂，MacroplastUK1340，该材料主要应用于风扇叶片上，与目前使用的环氧胶相比，这种材料的固化速率更快，而且固化释放的热量更少，时间也更短。特别是，这种材料可以满足对风扇叶片的粘接性能的要求。

3.5 在海洋装备上的应用

国外已经成功利用 PU 弹性体作为海洋平台的海底输油、输气管道。由于其重量轻、耐腐蚀、施工方便且不影响正常生产运行，使这种新型海底输油输气管道受到越来越多的重视。几年来的使用效果证明，这种管道不但有较强的抗冲击力、耐磨性，耐海水腐蚀及拉伸强度，粘结强度高等性能，还具有更长的使用寿命。此外，随着海洋环境不断恶化和对海洋石油工业发展要求越来越严格，各种新型海洋防蚀材料不断涌现。涡激振动对海水立管结构疲劳失效具有显著影响。如果没有采取措施降低立管涡激振动，涡激振动可造成立管破裂，油气停产等，甚至造成了严重环境污染问题。因此，对其进行有效的控制，是目前海洋石油勘探领域的一个重要课题。中海油能源集团管线工程分公司将聚氨酯弹性体作为一种新型的螺旋式平板型涡振减振器，取得了较好的效果。这种物质已被大量应用于墨西哥湾、西非、北海等深海石油和天然气开采工程。

3.6 在航空航天领域中的应用

中国航空公司和德国赢创企业联合，研制出了一

种新型的“ROHACELL”硬聚氨酯泡沫为核心的“夹层”结构，同时将该材料成功应用于大型民用直升机 AC313 桨叶之上。该聚氨酯蒙皮材料是由两种不同组分组成的一种混合物，其中含有一定比例的光亮剂和固化剂组成。经验证，这种物质处于极地地区的气温条件，耐低温，压缩性能优良，在长时间动力载荷作用下，仍然表现出优良的剪切强度。此外，Bayer 材料技术公司又利用长波长紫外光固化技术，开发出适用于美国航天飞机所使用的聚氨酯蒙皮材料，这种材料可以取代传统的双组分聚氨酯蒙皮材料。该材料具有固化速度快、含氟量低、综合性能好等优点，已经在在美国的 C-150 大型运输机和 F-16 战斗机中进行使用。

4 结束语

总之，PU 材料在建筑节能，高铁及其他交通运输业，海洋工程，新能源，航空航天等方面都有广泛应用，尤其在提高城市空气质量，保护生态环境等领域发挥着十分重要的作用；随着社会经济的发展，PU 材料的使用量不断增加，相应的市场需求量越来越大，并且对国民经济的发展起着重要的推动作用。今后，本着节能环保的宗旨，研发新型高性能 PU 产品，将是聚氨酯产业未来的发展趋势。

参考文献：

- [1] 陈英英,游爱鸳,王小君,等.浅谈水性聚氨酯材料及其在相关业务上的应用[J].染整技术,2020,42(9):8-12.
- [2] 黄茂松,贾润萍.聚氨酯新材料在国民经济发展中的作用[J].新材料产业,2013(8):38-44.
- [3] GRACE.助力实现“碳中和”聚氨酯保温材料大有可为——“2021 长江经济带建筑隔热保温聚氨酯应用高峰论坛”圆满落幕[J].上海化工,2021,46(3):79-80.
- [4] 程天宇,秦安军,唐本忠.异腈单体的聚合及在功能高分子材料制备中的应用[J].高分子材料科学与工程,2021,37(1):169-181.
- [5] 杨泽云,陆春花,周萍.某聚氨酯新材料项目职业病危害控制效果评价[J].职业与健康,2007,23(18):1649-1650.
- [6] GRACE.2022 年聚氨酯前沿科技国际论坛暨企业家峰会在上海盛大举行[J].上海化工,2022,47(6):84-85.
- [7] 相益信,沈显荣,张泽,等.新工科背景下功能高分子材料教学方法的探讨[J].高师理科学刊,2018,38(4):101-103.