

POLYURETHANE
POLYURETHANE

聚氨酯

制品生产工艺

陈鼎南 编著



化学工业出版社

聚氨酯
制品生产工艺
polyurethane

ISBN 978-7-122-02679-8



9 787122 026798 >

定价：30.00元

销售分类建议：高分子材料

TQ323.8

7464

2

本书共分两章，第一章为总论，主要介绍聚氨酯制品的用途、分类、性能、生产、应用及回收等。第二章为聚氨酯制品的生产工艺，主要介绍聚氨酯树脂的合成、聚氨酯泡沫塑料的制备、聚氨酯涂料的制备、聚氨酯弹性体的制备、聚氨酯纤维的制备、聚氨酯皮革的制备、聚氨酯胶粘剂的制备、聚氨酯密封剂的制备、聚氨酯油墨的制备、聚氨酯油墨的回收等。

聚氨酯制品生产工艺

陈鼎南 编著

图书在版编目(CIP)
 聚氨酯制品生产工艺
 出版年：2008
 ISBN 978-7-132-05812-1
 I. 聚... II. 陈...
 中国版本图书馆CIP
 数据核字(2008)第142188号
 责任编辑：魏卫霞
 责任校对：蔡宇

ISBN 978-7-132-05812-1
 定价：10.00元

出版发行：化学工业出版社
 地址：北京东城区黄城根北街25号
 电话：(010)64518888 (传真：010-64518866)
 850mm×1168mm 1/32 印张10.2 字数387千字
 2008年8月北京第1次第1次印刷

邮购电话：(010)64518888 (传真：010-64518866) 邮购地址：北京东城区黄城根北街25号



化学工业出版社

· 北京 ·

北京 化学工业出版社

本书首先对聚氨酯制品成型所用的通用设备和工艺进行了阐述；然后，从聚氨酯制品的应用领域出发，对鞋底制品、隔热保温制品、聚氨酯跑道、聚氨酯建筑材料、软质泡沫制品、聚氨酯橡胶制品的配方、生产线、生产工艺、应用情况等进行了比较详细的介绍；最后简述了聚氨酯废料的回收利用方法。

本书可供从事聚氨酯制品开发、生产及应用的技术人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

聚氨酯制品生产工艺/陈鼎南编著. —北京：化学工业出版社，2008.5

ISBN 978-7-122-02679-8

I. 聚… II. 陈… III. 聚氨酯-生产工艺 IV. TQ323.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 056915 号

责任编辑：赵卫娟 宋向雁
责任校对：蒋 宇

装帧设计：天女来设计室

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011）
印 刷：北京永鑫印刷有限责任公司
装 订：三河市前程装订厂
850mm×1168mm 1/32 印张 10 $\frac{1}{4}$ 字数 287 千字
2008 年 8 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询：010-64518888（传真：010-64519686） 售后服务：010-64518899
网 址：<http://www.cip.com.cn>
凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定 价：30.00 元

版权所有 违者必究

前 言

聚氨酯材料是由异氰酸酯与多元醇反应制成的一种具有氨基甲酸酯链段重复结构单元的聚合物。选择不同数目的官能团和采用不同的合成工艺,可制成性能各异的聚氨酯产品。聚氨酯制品由于十分特殊的力学性能和物理化学性能,已经在汽车、建筑、冰箱、家具、冶金、石油化工等领域得到了广泛的应用。

聚氨酯技术是涉及高分子化学、机械、电气、计算机等学科,操作性极强的一项综合性的、科技含量较高的实用技术。近十年,我国聚氨酯技术的研究和应用发展较快,但聚氨酯制品的人均消费量比发达国家差许多倍。原材料、设备、工艺基本上是引进国外技术,科研院所的研究更多限于实验室的配方技术。

聚氨酯制品质量的优劣,除了与配方技术和相应的浇注设备有关外,制品的生产工艺也是至关重要的。本书首先对聚氨酯制品成型所用的通用设备和工艺进行了阐述;然后,从聚氨酯制品的应用领域出发,对鞋底制品、隔热保温制品、聚氨酯跑道、聚氨酯建筑材料、软质泡沫制品、聚氨酯橡胶制品的生产工艺进行了比较详细的介绍;同时简要介绍了聚氨酯材料在其他领域的应用情况;最后简述了聚氨酯废料的回收利用方法。

本书编写过程中,主要结合了编者多年从事聚氨酯设备设计和制品生产的经验和体会,同时参考了一些相关资料。但由于水平有限,文中难免有不妥之处,敬请读者批评指正。

编 者

2008年3月

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 概述	1
1.2 发展趋势	4
1.3 聚氨酯材料的分类	6
1.4 聚氨酯材料的应用实例	8
第 2 章 聚氨酯制品的制造原理	13
2.1 化学机理	13
2.1.1 泡沫体的形成	14
2.1.2 主要组分及其作用	16
2.1.3 聚氨酯双组分液体反应成型的分类及特点	30
2.2 机械设备和工艺	32
2.2.1 聚氨酯浇注设备分类	35
2.2.2 聚氨酯高压发泡机结构、工作原理及特点	36
2.2.3 聚氨酯低压发泡机结构、工作原理及特点	40
2.2.4 聚氨酯软质发泡设备结构、工作原理及特点	41
2.2.5 无氟发泡设备	44
2.2.6 变压真空发泡工艺和设备	57
2.2.7 聚氨酯喷涂设备	65
2.2.8 扩展机型	73
2.3 模具	77
2.3.1 关于母样	80
2.3.2 复杂分型处理问题	81
2.3.3 树脂模具的制作工艺	83
2.4 特殊工艺——二次发泡工艺技术	88

第 3 章 聚氨酯鞋底	92
3.1 配方	92
3.2 设备	98
3.3 制作工艺	103
3.3.1 鞋底原料、辅料使用方法	103
3.3.2 发泡密度	106
3.3.3 浇注型聚氨酯鞋底 (CPU) 和传统注塑底的比较	110
3.3.4 如何满负荷使用流水线	111
3.3.5 配比、循环压力问题	112
3.3.6 “喷差”问题	116
3.3.7 浇注流量的控制	118
3.3.8 鞋底浇注中的计量泵问题	119
3.3.9 泵的漏料问题	121
3.4 流水线生产工艺	123
第 4 章 隔热、保温制品	137
4.1 概述	137
4.2 冰箱	139
4.2.1 冰箱生产配方	140
4.2.2 冰箱生产线	142
4.2.3 灌注工艺	147
4.2.4 原料的改进	153
4.3 聚氨酯保温管材	155
4.3.1 聚氨酯保温管材的生产工艺	157
4.3.2 保温套的生产	159
4.4 聚氨酯人工木材和板材	161
4.4.1 人工木材	161
4.4.2 板材	166
第 5 章 聚氨酯软质泡沫制品	176
5.1 聚氨酯软质泡沫体分类	176
5.1.1 预聚体法	176

5.1.2	半预聚体法	178
5.1.3	一步法	179
5.2	常见配方及性能	193
5.3	发泡设备	196
5.4	软质模塑聚氨酯泡沫体生产工艺	199
5.4.1	热熟化模塑泡沫体	200
5.4.2	冷熟化模塑泡沫体	204
5.5	包装用聚氨酯泡沫	212
5.5.1	特点及用途	212
5.5.2	发泡设备	213
5.5.3	配方	214
5.6	聚氨酯泡沫切割	217
第6章	聚氨酯跑道	228
6.1	聚氨酯跑道的类型	229
6.2	聚氨酯跑道的结构	231
6.3	聚氨酯跑道原料	234
6.4	聚氨酯跑道的基本技术要求	235
第7章	聚氨酯建筑材料	237
7.1	聚氨酯防水材料	237
7.1.1	聚氨酯防水材料的制备	240
7.1.2	聚氨酯防水材料的分类及施工	242
7.2	聚氨酯建筑密封材料	252
7.3	聚氨酯灌浆材料	257
7.3.1	化学灌浆材料的发展、分类和性能要求	257
7.3.2	聚氨酯化学灌浆材料的制备、施工及应用	259
7.4	聚氨酯屋面及墙体防水保温一体化材料	272
7.4.1	国外硬泡聚氨酯防水保温一体化屋面技术发展情况	272
7.4.2	国内硬泡聚氨酯防水保温一体化屋面技术发展情况	273
7.4.3	聚氨酯屋面、墙体保温的主要特点	274
7.4.4	硬泡聚氨酯喷涂的施工工艺	276

第 8 章 聚氨酯橡胶制品	281
8.1 概述	281
8.2 聚氨酯轮胎	282
8.2.1 低速轮胎	282
8.2.2 高速轮胎	285
8.2.3 轻型聚氨酯轮胎	288
8.3 聚氨酯筛板	292
第 9 章 聚氨酯材料在其他领域中的应用	297
9.1 聚氨酯家具	298
9.2 聚氨酯床上用品	299
9.3 聚氨酯在航空航天工业中的应用	300
9.4 聚氨酯在军事工业中的应用	301
9.5 聚氨酯在汽车工业中的应用	304
9.6 聚氨酯在铁路运输中的应用	307
9.7 聚氨酯在船舶工业中的应用	309
9.8 聚氨酯在纺织工业中的应用	311
9.9 聚氨酯在石油化工中的应用	314
9.10 聚氨酯在包装行业中的应用	316
9.11 聚氨酯在生活、运动、娱乐用品中的应用	318
9.12 聚氨酯在医药工业中的应用	319
9.13 聚氨酯在农业、林业中的应用	321
第 10 章 聚氨酯废料的回收利用	325
10.1 物理方法回收利用	326
10.2 化学方法回收利用	328
参考文献	331

第1章

绪论

1.1 概述

聚氨酯是新一代人工合成高分子材料。它的力学性能、物理化学性能十分特殊。选择不同数目的官能基团和不同类型的官能基，采用不同的合成工艺，能制备出性能各异的各种各样的聚氨酯产品。从十分柔软到极其坚硬的泡沫塑料、耐磨性优异的弹性橡胶、高保护和装饰性的涂料、高回弹性的合成纤维、抗屈挠性能优良的合成皮革、黏结性能优良的胶黏剂以及品种多样、性能优异的新型合成材料。随着聚氨酯产品应用的不断拓展，目前已成为从航空领域到工农业生产，以及人们日常生活必不可少的材料之一。因此，聚氨酯合成材料已成为近年来发展速度最快、应用范围最广的新材料。

聚氨酯是许多传统材料如橡胶、塑料、木材、金属、保温材料等的替代物和部分替代物。聚氨酯替代天然橡胶时，它具有优于橡胶的特性如轻、防油、弹性好等。近几年聚氨酯鞋底冲击传统橡胶鞋底的趋势十分明显。聚氨酯的翻新轮胎比新的橡胶轮胎耐用度高许多而且环保。用于汽车内装饰件、方向盘、保险杠，可达整车重量的20%。低速重载下聚氨酯轮胎比生铁车轮耐磨几倍。聚氨酯用作计算机机箱既防静电，又耐磨。聚氨酯家具替代传统塑料、木材家具，耐用度提高几倍。聚氨酯替代资源匮乏的天然木材十分理想。聚氨酯“人工木材”可锯、可刨。所以，人们用它来作装饰线条、顶花、贴脚线条等家庭装饰材料，它和天然木材线条、石膏线条相比极具市场竞争力。

聚氨酯在建材领域十分活跃，特别在墙体保温方面，表现出非常好的市场前景。聚氨酯外墙涂料抗老化性能是传统涂料无法相比的。聚氨酯塑胶跑道、聚氨酯漆、聚氨酯人体器官等在人们的日常生活中无处不在。所以，有人将聚氨酯称为高性能的万能材料一点也不为过。

其实，聚氨酯的优良性能，在几十年前已被人们公认。当时，不能推广的原因是：原料价格高；设备不成熟；工艺不成熟，这种工艺是指商业化的工艺和工业批量生产工艺。

事实上，直到 20 世纪 70 年代初德国将聚氨酯双组分液体反应成型技术，即 RIM-PU 技术商品化，才真正推动了聚氨酯工业的发展。

RIM-PU 技术的描述和评价：双组分聚氨酯液体反应成型工艺改变了传统的注塑工艺，它不需将聚合物材料先制成颗粒原料，再经熔融注射到模具中二次成型（物理成型），而是直接由双组分液体原料浇注（注射）到模具中常温下一次完成凝胶、发泡的化学反应成型。

聚氨酯双组分液体反应成型技术之所以会成为当今最富动力，发展最快的一项划时代技术，主要有以下原因。

① 聚氨酯材料本身具有许多传统材料如橡胶、塑料、金属、木材等无法相比的特性，如重量轻、强度高、耐老化、耐磨、生物相容性好等。

② 模具费用低 实现工业化的多数产品都需要模具。模具既保证产品质量又提高生产效率。传统的模具多数为金属模具，其制作周期长、费用昂贵。而且，各类产品市场要求其外观及结构变化要快。对同一产品，又需多副模具来适应市场需求。其费用昂贵、制作周期长以及产品成本中模具费用摊销高昂等，阻碍了许多产品的发展。聚氨酯双组分液体反应成型技术较好地解决了这一难题。双组分液体反应成型工艺中，使用的液体原料，成型压力极低，从而降低了对模具的构造要求。注塑模需要 2500~

5000tf (1tf=9806.65N) 的合模力, 而 RIM~PU 仅需 100tf 就能加工大多数常见的制品。现在, 一种快速、廉价的树脂模具制作技术已经发展成熟。其费用仅为金属模具的几分之一到几分之一。并且, 速度快到仅在 24h 内, 可完成模具的制作以及出样品。这种树脂模具的抗压强度可达到铝模的抗压强度。树脂模具制作的聚氨酯制品表面光洁度也是非常理想的。最近, 还开发了一种聚氨酯自成模具技术。即第一次浇注聚氨酯弹性体料, 形成聚氨酯弹性体模具型腔。第二次浇注聚氨酯硬泡料到弹性体模具型腔中, 反应成型, 取出即为聚氨酯硬泡制品。这种工艺不但快速, 而且聚氨酯弹性体作模具型腔, 取代硅胶类软性模具, 费用省了许多, 耐用度又提高了很多。不少产品的模具开发费用往往大大超过设备投资费用。所以, 树脂模具技术和聚氨酯弹性体模具技术在聚氨酯的发展史中有极为重要的作用。相对于传统模具技术, 树脂模具技术及聚氨酯模具技术可以说是一次革命性技术。目前, 在制鞋业、装饰建材业等领域用得比较成功。聚氨酯制品即使采用金属模具来做, 模具重量也比一般注塑模具轻许多, 费用仅为一般注塑模具的 $1/3 \sim 1/2$ 。

③ 设备生产效率高、投资费用低 聚氨酯双组分液体反应成型过程中, 双组分液体原料由浇注设备按一定的配比, 经混合均匀后, 浇注到模具型腔中去化学反应成型。一台浇注机配备一条模具流水线, 可实现连续作业。比如, 一条 60 工位的聚氨酯鞋底生产线 3~5min 即可完成 120 只模具的连续流程。这种连续流程包括: 液体原料浇注进模具—合模—脱模 (取出制品)—喷脱模剂—液体原料浇注进模具。

其生产能力可达: $(60 \text{ 双}/3\text{min}) \times 60\text{min} \times 24\text{h}(\text{日}) = 2.88 \text{ 万双}/\text{日}$, 即 1050 万双/年。扣除一些因素影响, 生产效率相当可观。这样一条生产线, 设备投资也仅为 10 万元人民币左右。一条生产线, 就是一个生产量可观的工厂。

再来看聚氨酯软泡生产线, 一条连续发泡生产线生产能力可达

250kg/min。

这种生产方式如同流水一般。这就是聚氨酯双组分液体反应成型设备生产效率非常高的原因。

同样，我们再以聚氨酯轮胎生产为例。美国 Amerityre 公司称，他们开发的 PU 轮胎技术是轮胎产业近百年来最伟大的技术革命，不但轮胎性能好，重要的是制造轮胎的工艺方法成本很低。该公司宣称，全套生产设备的投资只有常规轮胎生产设备的 1/15。这就是为什么该公司敢说投资 18 亿美元就可以达到米其林、固特异、普利司通 3 家大企业加起来的产能。

聚氨酯轮胎的生产成本更低。通常，生产橡胶轮胎的过程很复杂，往往需要使用昂贵的设备，如密闭式混炼机、压延机、挤出机以及平板硫化机，而且其硫化过程周期长达 30~40min。

与之所不同的是，聚氨酯轮胎的加工工艺则完全取消了上述过程，它只需要一个简单的旋转注塑（或浇注）操作过程，且每 3min 就可以生产出 1 个新轮胎。

与具有相同生产能力的传统轮胎工厂相比，尽管上述两种原材料所耗费的成本差不多，但凭借如此高的生产效率，可以使投资减少 10%。因此，使生产出的聚氨酯轮胎成本显著降低。

1.2 发展趋势

近十年来，我国聚氨酯工业保持了高速增长，2005 年我国聚氨酯产量约 300 万吨，产值约 600 亿元，比 2001 年的 122 万吨、产值约 200 亿元分别增长了 146% 和 200%，产量年均增长率高达 25%，产值年均增长率在 30% 以上。

虽然我国聚氨酯的年均增长率为 GDP 的两倍，但我国人均聚氨酯的消费量仍未达到世界平均水平。2004 年我国人均 MDI 的消费量为 0.35kg，而世界平均水平为 0.51kg。按人均 GDP 发展和聚氨酯增长率推算，我国聚氨酯产业仍处于快速增长时期。

目前，我国聚氨酯工业的发展主要受以下几个方面的推动

作用。

① 人口总量 在人口方面，我国是一个有 13 亿人口的国家，人均消费量的增长必将带来聚氨酯消费总量较大的增加。

② 汽车工业 在汽车工业方面，汽车工业的发展推动了聚氨酯的技术进步，聚氨酯又不断为汽车工业提供更新、更好的材料。据统计，2005 年我国汽车产量为 570 万辆，轿车的比重已经达到 48.49%。我国汽车行业仍将继续保持平稳发展，增速将在 10%~15%。到 2010 年，中国汽车产量将达到 981 万辆，超过日本年产 960 万辆的规模，届时中国将成为仅次于美国的全球第二大汽车生产国。我国汽车工业的快速平稳发展，可大大推动聚氨酯工业的发展。

③ 建筑节能 在建筑节能方面，据统计，美国 MDI 的消费中有 65% 是用于建筑保温，而我国 2004 年用于建筑保温的 MDI 占聚合 MDI 的总消费量不到 10%，远远低于全球和发达国家的平均水平。受能源和环境保护的要求，我国政府已强制实施了建筑节能规范和标准，要求 2010 年城市建筑总能耗要降低 50%；2020 年城市建筑总能耗要降低 65%。而实现这一目标，必须采用隔热性能最好的聚氨酯材料，这对聚氨酯硬质泡沫的推广应用无疑是一大好机遇。

④ 环保要求 随着环保要求的提高，聚氨酯工业的发展要求减少或消除“三废”污染，资源可再生利用，特别是减少或消除有机溶剂的使用。目前，聚氨酯中使用有机溶剂的场合主要集中在涂料、胶黏剂、合成革浆料等领域，因此以水代替有机溶剂制成水可分散的涂料、胶黏剂和合成革浆料已成为当今聚氨酯行业研究开发的热点。随着国家环保法规、标准的日益严格以及人们环保意识的提高，水性聚氨酯将在木材用生态胶黏剂、皮革浆料、鞋用胶黏剂、纺织涂层及处理剂、涂料等领域得到广泛的应用，发展前景广阔。聚氨酯可自然降解以及目前发展起来的聚氨酯轮胎较传统橡胶轮胎更具环保性。

但是，我国聚氨酯产业的发展也有不利因素的影响。

① 我国聚氨酯工业经过 10 多年的高速发展，工业规模已接近欧美发达国家，今后几年将进入产业整合和提升阶段，这一过程将影响增长速度的提高。

② 原料短缺问题，目前我国 MDI 的需求量每年新增 24 万吨，对上游苯胺的需求也在提高，另外环氧丙烷的产能和环保问题也将造成聚醚多元醇的开工率不足。

③ 受贸易保护、反倾销和绿色壁垒等问题的影响，我国聚氨酯产品，如鞋类、皮革制品、纺织品以及聚醚等产品出口将受到困扰，另外由于聚氨酯产品价格较高，必将受到其他低价材料的冲击。

④ 异氰酸酯是我国聚氨酯产业发展的瓶颈 作为一个年均增长率长期高于同期经济增长率的产业，我国的聚氨酯产业近几年迅猛发展，不过，同任何事物的发展规律一样，我国的聚氨酯在发展的过程中同样存在着瓶颈之忧。

聚氨酯工业的基本原料异氰酸酯和多元醇的生产与大多数其他化工产品的生产不同，聚氨酯原料生产上存在着技术壁垒，尤其是异氰酸酯生产的关键技术垄断在 BASF、拜耳等少数几家大型跨国公司手中，而这些公司又通过收购、兼并和控股等方式，建立起大型聚氨酯跨国垄断公司，牢牢掌握着世界聚氨酯原料市场，使世界聚氨酯工业的集约化现象更加突出。我国国内异氰酸酯产能严重不足，供需之间存在较大缺口，大部分市场份额被进口产品占领，产品价格也一度操纵在上述几个跨国化工巨头手中，供应量的不足和价格的剧烈波动对整个产业的稳定发展造成不利影响，异氰酸酯是国内聚氨酯产业发展的瓶颈。

1.3 聚氨酯材料的分类

聚氨酯的应用领域非常宽，要确切地将聚氨酯品种进行分类列出，很不容易。下面的分类仅仅是列出部分具有一定代表性的

产品。

(1) 软质聚氨酯泡沫 运输工具(汽车、飞机、铁路车辆的坐垫,顶棚材料等);生活用品(床、沙发等的垫材)。

(2) 硬质聚氨酯泡沫 建筑材料(隔热)、工业用材料(地面贮罐设施等的隔热)、生活用品(电冰箱等的隔热层、冲浪板等的芯材)。

(3) 聚氨酯弹性体 聚氨酯弹性体具有高的弹性、拉伸强度、撕裂强度、耐磨耗性、耐冲击性、耐油及耐汽油性、耐臭氧性、耐热性($-20\sim 80^{\circ}\text{C}$)和耐水解性等。其用途主要为工业用材料(各种辊筒、软管、轮带、垫圈、齿轮、防振橡胶、管道内部及布的表面等涂覆材料),电器制品用绝缘体、生活用品(鞋底、塑料锤、裁断机等)的刀口垫座、黏纸及实心轮胎)等。

(4) 聚氨酯胶黏剂 能调节固化物的物性至最佳弹性,使其对基材具高强度的黏合性,优良的耐水性,耐药品性及耐油性。主要用于食品包装、鞋、木材、建筑、汽车、复合(干复合、压延复合用胶黏剂)等。

(5) 聚氨酯涂料 对基材有极好的黏合性,涂膜具有优良的耐磨耗性、耐水性及耐药品性等性能。主要用于运输工具(汽车、飞机、铁轨车辆)、建材涂料(大楼、家庭内外装潢、桥梁、家具)、生活用品、油墨(印刷辊筒用油墨)等。

(6) 聚氨酯防水材料 在现场混合、涂布后进行常温固化,可得到富于橡胶弹性、无缝防水层。施工性好,易修复。作为密封材料、地面材料、运动跑道材料而用于隔热窗框、汽车玻璃(前挡风玻璃、后挡风玻璃)、田径场、学校运动场、游园地、屋顶运动场、慢跑道、赛马场。

(7) 医用器具 聚氨酯具有优良的人体适应性、相容性,被应用于人工透析膜的封端材料。还可用作人工内脏(人工心脏用起搏器、人工肾脏)、人工骨骼、血液透析机等。

聚氨酯的应用领域虽然非常丰富,但目前在许多领域还属于起

步和推广阶段。对聚氨酯的热门应用领域下面给出一些介绍。

1.4 聚氨酯材料的应用实例

(1) 聚氨酯轮胎有望替代橡胶轮胎 多年来,开发出可以替代橡胶轮胎的聚氨酯轮胎一直是世界轮胎业界梦寐以求的愿望。因为,与普通橡胶轮胎相比,聚氨酯轮胎的生产工艺要简单、快捷得多,项目建设投资也少得多。从20世纪50年代起即有不少轮胎制造商注资进行这方面的研究。

目前,国外公司在研制聚氨酯轮胎方面做了不少努力,取得了可喜的成绩,已经研制出了一种新的胶料。试验数据显示,用这种胶料生产出的聚氨酯轮胎的安全性能和使用性能可以达到或超过橡胶轮胎。通过进一步的研究,还有望使胎面的耐磨性、轮胎的磨损均匀性以及轮胎滚动阻力等指标获得进一步改善。真正实现聚氨酯轮胎的商业化生产可能还需要几年的努力,但通过持续的开发研究,聚氨酯轮胎的前景无疑是美好的。

聚氨酯材料的化学结构保证了轮胎具有良好的稳定性。由于聚氨酯是一种完全反应的聚合物,其分子间都是通过化学键连接的,从而避免了被氧化或被其他化学品滤取的可能,从而在理论上延长了轮胎的寿命。而对于橡胶来说,由于在其硫化过程中留下的未键合的部分会随着橡胶的老化继续发生反应,致使橡胶很容易出现硬化、开裂等问题,从而加快了备用轮胎的更换频率。

就轮胎的滚动阻力指标而言(这是轮胎的关键指标),聚氨酯轮胎比传统轮胎要小45%,这是由于聚氨酯轮胎可以被制得非常圆,从而有利于减少滚动阻力。因此,据估计,装配有聚氨酯轮胎的汽车可比装配传统橡胶轮胎的汽车节省10%的燃油费用。

采用聚氨酯胎面,实际行驶里程可比普通轮胎高1~2倍,同时消除大量的炭黑和芳烃油对环境的污染,是提高翻新胎性能的新途径。聚氨酯翻新胎的优越特征还有能够生物降解,不会导致污染;滚动阻力低,降低汽车燃油消耗;与普通天然橡胶轮胎相比具