



GAODENG XUEXIAO ZHUANYE JIAOCAI

• 高等学校专业教材 •

SYNTHETIC LEATHER CHEMISTRY
AND TECHNOLOGY

合成革 化学与工艺学



马兴元 冯见艳 张韬琳 编著



中国轻工业出版社 | 全国百佳图书出版单位

高等学校专业教材

合成革化学与工艺学

马兴元 冯见艳 张韬琳 编著



 中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

合成革化学与工艺学/马兴元, 冯见艳, 张韬琳编著. —北京: 中国轻工业出版社, 2015. 11
高等学校专业教材
ISBN 978-7-5184-0578-7

I. ①合… II. ①马… ②冯… ③张… III. ①人造革—制革化学—高等学校—教材 ②人造革—生产工艺—高等学校—教材 IV. ①TS565 ②TS513

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 197838 号

责任编辑: 李建华 责任终审: 滕炎福 封面设计: 锋尚设计
版式设计: 宋振全 责任校对: 吴大鹏 责任监印: 张 可

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街 6 号, 邮编: 100740)

印 刷: 三河市万龙印装有限公司

经 销: 各地新华书店

版 次: 2015 年 11 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 787 × 1092 1/16 印张: 21.25

字 数: 489 千字

书 号: ISBN 978-7-5184-0578-7 定价: 60.00 元

邮购电话: 010-65241695 传真: 65128352

发行电话: 010-85119835 85119793 传真: 85113293

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社邮购联系调换

150064J1X101ZBW

前言

合成革是一种结构和天然皮革相似,使用性能和天然皮革相近,可以作为天然皮革代用品的新型复合材料。合成革通常以非织造布模拟天然皮革的网状层,以微孔聚合物涂层模拟天然皮革的粒面层,制品适合于制鞋、服装、沙发、箱包、汽车内饰、家具内饰和球类产品。合成革从20世纪80年代在我国开始发展,逐步融合了纺织、造纸、皮革和塑料四大柔性材料的先进生产技术和自动化生产装备,已经形成了独立的理论体系、技术体系、制造体系和产品体系。

从合成革行业来看,具体的产品主要包括人造革、合成革和超纤革三大类。在通常的分类方法中,人造革是以纺织布作为基布,复合聚合物涂层制成的仿皮革材料,多数以聚氯乙烯(PVC)作为涂层剂,俗称PVC人造革,属于最早开发的第一代产品;合成革是以非织造布作为基布,经过浸渍和涂布聚合物浆料制成的仿皮革材料,多数以聚氨酯(PU)作为浸渍材料和涂层剂,俗称PU合成革,属于后期开发的第二代产品,其产能最大,用途最广;超纤革全称超细纤维合成革,它是以海岛纤维非织造布为基材,经过浸渍聚氨酯、湿法凝固和开纤,制成超细纤维合成革基布,再通过干法贴面生产的仿皮革材料。超纤革具有卓越的力学性能、良好的卫生性能和使用性能,属于快速发展的第三代产品。

人们最初开发合成革的目的是模拟天然皮革的结构,开发天然皮革的代用材料,以解决天然皮革生产中的原材料不足和环境污染问题,弥补天然皮革巨大的需求缺口。在合成革的研发过程中,主体技术包括两个方面:一方面是新型基布的研发,另一方面是涂层技术的研发。对于合成革涂层技术的研发来说,开始就带有模拟天然皮革粒面层的意图,带有涂层的合成革就成为产品开发的主流。

从合成革的结构来看,带有涂层的合成革是聚合物与基布的两元复合体,兼具聚合物与基布的性能;从制造技术来看,合成革涂层可以视为一个空间,它可以容纳许许多多的功能性物质,赋予合成革各种特殊的性能与功能,使合成革产品能够满足各种各样的用途。所以,新型涂层技术的开发和合理应用是合成革新产品开发的主要途径和技术手段。

本书主要包括三大部分:第一部分以溶剂型合成革为主体,简述了合成革的发展历史、合成革用聚氨酯、合成革用辅料,详细阐述了涂布方法与原理、湿法贝斯工艺与原理、干法贴面工艺与原理、后整理工艺与原理;第二部分以环保型合成革为主体,详细

论述了水性聚氨酯合成革工艺与原理、无溶剂聚氨酯合成革工艺与原理、热塑性聚氨酯合成革工艺与原理以及水性表面处理技术等清洁生产方面的内容，以满足合成革产品可持续发展的需要；第三部分包括合成革工业的三废处理和成品检测。

本书中第一、六、七、八、九章由陕西科技大学的马兴元编写，第二、五、十二章由陕西科技大学的冯见艳编写，第三、四、十、十一章由三亚学院的张韬琳老师编写。在编写过程中，大量资料来自相关的研究论文和工厂的实践资料，由于编者的水平有限，书中不完善之处在所难免，恳请广大读者不吝赐教。同时，本书的编写得到了行业内众多企业、化工材料供应商和相关技术人员的支持，在此表示深深的感谢。

本书可以作为高等学校的专业教材和行业技术人员的参考书。

马兴元
2015 年 8 月于陕西科技大学

目 录

第一章 概 论	1
第一节 合成革简介	2
第二节 合成革工艺简介	7
第三节 合成革工业概况	10
第二章 合成革用聚氨酯	16
第一节 聚氨酯树脂	16
第二节 聚氨酯树脂的合成原料	19
第三节 聚氨酯树脂的合成	26
第四节 聚氨酯结构与性能的相关性	31
第三章 合成革用辅料与助剂	38
第一节 合成革用基布	38
第二节 合成革用离型纸	44
第三节 合成革用填料	48
第四节 合成革用助剂	53
第四章 涂布方法与原理	68
第一节 涂布中的流变学问题	68
第二节 涂布的过程控制	76
第三节 刮刀涂布方法与原理	84
第四节 辊式涂布方法与原理	90
第五章 湿法贝斯工艺与原理	96
第一节 聚氨酯湿法凝固的机理	96
第二节 湿法浆料的配方设计	106
第三节 湿法贝斯工艺与设备	111

第四节 湿法生产线的操作与控制	124
第六章 干法贴面工艺与原理	131
第一节 干法涂层的设计	131
第二节 干法涂层浆料的配方设计	133
第三节 聚氨酯干法成膜机理	144
第四节 干法浆料的配制与调色	147
第五节 干法贴面工艺与设备	153
第七章 后整理工艺与原理	167
第一节 表面处理工艺	167
第二节 表面印花工艺	177
第三节 表面烫金贴膜	186
第四节 压纹、吸纹和揉纹	189
第五节 抛光和磨革	195
第八章 水性聚氨酯合成革	198
第一节 水性聚氨酯树脂	198
第二节 水性聚氨酯干法涂层	203
第三节 水性聚氨酯发泡涂层	211
第四节 水性聚氨酯干法贴面工艺	218
第五节 水性聚氨酯发泡贝斯工艺	224
第六节 水性聚氨酯湿法贝斯工艺	229
第九章 无溶剂聚氨酯合成革	234
第一节 无溶剂聚氨酯反应成型	234
第二节 无溶剂聚氨酯合成革设备	241
第三节 无溶剂聚氨酯合成革工艺	244
第十章 热塑性聚氨酯合成革	251
第一节 热塑性聚氨酯的结构与性能	251
第二节 热塑性聚氨酯的塑化成型机理	260
第三节 压延法热塑性聚氨酯合成革工艺	266
第十一章 合成革工业污染与治理	271
第一节 合成革工业污染来源	271
第二节 DMF 废水处理与 DMF 回收	276
第三节 合成革综合废气的处理	285

第四节 合成革综合废水的处理	287
第十二章 工艺过程控制和产品检测	292
第一节 原料分析与检测	292
第二节 工艺过程分析与检测	297
第三节 合成革力学性能检测	304
第四节 合成革耐久性能检测	315
第五节 合成革手感和卫生性能检测	322
参考文献	326
附录 符号及名称	330

第一章 概 论

作为天然皮革的代用品，合成革经过长时间的发展，逐步融合了纺织、造纸、皮革和塑料四大柔性材料的生产技术，已经形成了独立的技术体系和制造体系。随着合成革产品性能的不断提高，产品应用领域从传统的制鞋、服装、制球、家具包覆、汽车装饰逐步向其他方面延伸，如相机、计算机、手机、礼品包装和墙壁内饰包装等方面。从产品结构和使用性能上来分类，合成革行业的主要产品包括人造革、合成革和超纤革三大类，其微观结构如图 1-1 至图 1-4 所示。



图 1-1 天然皮革的微观组织构造



图 1-2 人造革的微观组织构造

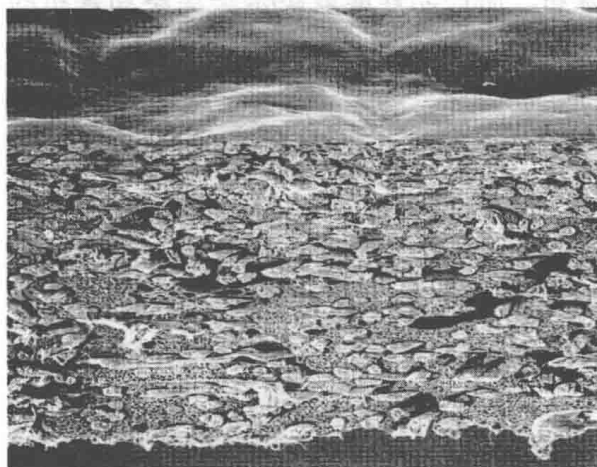


图 1-3 合成革的微观组织构造

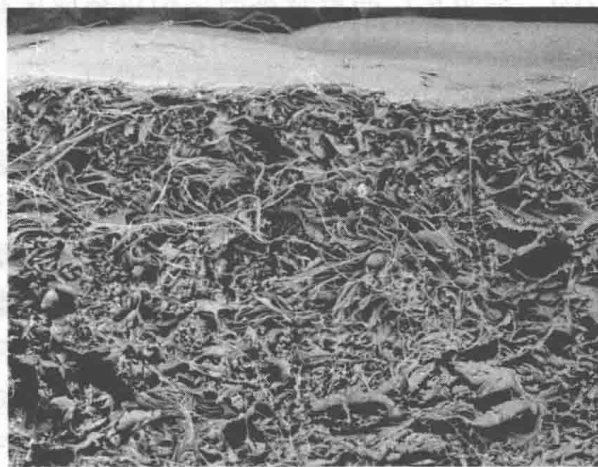


图 1-4 超纤革的微观组织构造

从图中可以看出,超纤革的微观组织构造和天然皮革最为接近,使用性能和加工性能也接近天然皮革,代表了合成革行业产品的最高水平。

世界各国关于人造革与合成革的定义并不完全统一。日本工业标准《JISK 6601 鞋面用合成革》对合成革的定义是:“以天然革组织结构为标准,用高分子物质浸透纤维层,并使高分子物质具有连续细孔结构,纤维具有无规则三维立体结构的鞋面材料”。其中,三维立体结构的纤维层是指无纺布。

国家标准 GB 2703《皮鞋工业术语》对人造革与合成革的命名原则是:凡用经纬交织的纺织布作为底基的称为人造革;凡用无纺布作为底基的称为合成革。

我国一般采用《中国大百科全书·轻工卷》对人造革与合成革的定义。人造革是一种外观、手感似革并可部分代替其使用的塑料制品,通常以织物为底基,涂覆由合成树脂添加各种塑料添加剂制成的混配料制造而成。合成革是模拟天然皮革的物理结构和使用性能,并作为其部分代用品的塑料制品。通常,合成革以浸渍的无纺布为网状层,微孔聚氨酯层作为粒面层,其正反面外观都与天然皮革十分相似,并且有一定的透气性,比普通人造革更接近天然皮革,通常称谓的合成革实际上就是聚氨酯合成革。

合成革技术的发展目标是向天然皮革逐步接近,其制造技术不仅仅是实现外观的仿真,更重要的是使用性能和加工性能的仿真,其中的“仿”字为“仿生”之意,而不是“模仿”之意。

从国内外的市场分析来看,合成革已经成为了人们生活中不可或缺的材料。采用合成革做箱包、服装、鞋、车辆和家居的装饰,已经得到了市场的肯定,其应用范围之广,产品数量之大,品种之多,已经远远超过了天然皮革。

第一节 合成革简介

合成革是模拟天然皮革的组织构造和使用性能,并可作为天然皮革代用品的复合材料。通常以非织造布模拟天然皮革的网状层,以微孔聚合物涂层模拟天然皮革的粒面层。因此,合成革产品最基本的结构包括涂层和基布,而产品性能就决定于涂层和基布的性能。

一、人造革的结构与性能

在通常的分类方法中,人造革是指在机织(或针织)基布上涂布聚合物浆料制成的仿皮革材料,多数以聚氯乙烯(PVC)为涂层剂,俗称 PVC 人造革。如果以聚氨酯(PU)为涂层剂,则称为 PU 人造革,其性能也明显地好于 PVC 人造革。

1. 聚氯乙烯人造革的特点

最初的人造革是在机织(或针织)基布上涂布 PVC 而成,为了更好地模拟天然皮革的外观和结构,开发了 PVC 涂层发泡技术,形成了带有 PVC 发泡涂层的人造革。其性能特点如下:

- (1) PVC 涂层具有很好的压花成型性,能够很好地模拟天然皮革的外观。
- (2) PVC 涂层的黏合强度可以达到 200 MPa,耐挠曲 5 万次,脆裂温度低于 -30°C 。
- (3) PVC 涂层的软硬程度可调,可以制造很软的产品,也可以制造很硬的产品。
- (4) PVC 涂层具有较好的阻燃性能,其产品具有较好的阻燃特性。
- (5) PVC 涂层不耐老化,容易变脆变硬,使用寿命较短。
- (6) PVC 涂层的透气透湿能力较差,不适合做服装材料,也不宜用来制鞋。

2. 聚氯乙烯人造革结构与性能的相关性

PVC 人造革的上述性能,既取决于 PVC 树脂本身的性能,也受到 PVC 人造革加工工艺的影响。纯的 PVC 树脂属于一类强极性聚合物,其分子间作用力较大,从而导致了 PVC 玻璃化转变温度和熔融温度较高,一般需要 $160\sim 210^{\circ}\text{C}$ 才能加工,这是 PVC 人造革加工能耗较高的主要原因。另外, PVC 分子内含有的取代氯基,加工过程中容易导致 PVC 树脂产生脱 HCl 反应,从而引起 PVC 的降解反应,所以 PVC 对热极不稳定,温度升高会大大促进 PVC 的脱 HCl 反应,纯 PVC 在 120°C 时就开始脱 HCl 反应,从而导致了 PVC 降解,这是 PVC 人造革不耐老化的主要原因,同时也会恶化加工环境。

3. 聚氨酯人造革的特点

由于 PVC 涂层具有明显的缺陷,随着聚氨酯工业的发展,开始出现了聚氨酯人造革,俗称 PU 革。聚氨酯人造革的制造,通常采用离型纸转移法在基布表面制造涂层,这种工艺被称为“干法贴面工艺”,单纯干法贴面工艺的产品一般用来制造防雨布、雨伞布和帐篷布等。为了使聚氨酯人造革更加接近天然皮革,可以采用湿法贝斯工艺,即采用湿法凝固技术,在基布表面制造一层多孔的聚氨酯涂层。大部分聚氨酯人造革采用湿法贝斯和干法贴面相结合的工艺加工而成。其性能特点如下:

- (1) 聚氨酯人造革光泽柔和、自然,手感柔软,富有弹性,外观类似于天然皮革。
- (2) 聚氨酯人造革的剥离性能优异,耐挠曲、抗老化、抗霉菌性好。
- (3) 聚氨酯人造革抗磨损,具有优异的力学性能。
- (4) 聚氨酯人造革耐寒性好、可洗涤,湿法贝斯具有较好的透气透湿性能。

4. 聚氨酯人造革结构与性能的相关性

聚氨酯人造革的上述性能,取决于聚氨酯树脂本身的性能,也受到加工工艺的影响。聚氨酯树脂是由二(多)异氰酸酯和长链二(多)元醇反应生成的软链段和由二(多)异氰酸酯与低分子二元醇反应生成的硬链段构成。软链段具有较长的一C—C—链节结构和一定的自由旋转性,能够在空间产生各种构象,使聚合物具有较好的柔软性和耐挠曲性能。硬链段由一C—C—短链、苯环、氨基甲酸酯等刚性结构组成,聚集密度较大,分子间氢键较多,分子链不易产生旋转,从而使聚合物表现出较高的力学性能。由于聚氨酯种类繁多,结构各异,性能也有较大的差异,所以聚氨酯人造革工艺具有很大的调节空间。

二、合成革的结构与性能

在通常的分类方法中,合成革是以非织造布为基材,经过浸渍聚合物浆料和涂层整理而制成的复合材料,多数以聚氨酯作为浸渍材料和涂层材料,俗称 PU 合成革。

在合成革的生产过程中,采用的基布为非织造布,它是一种不需要纺纱织布而形成的织物,只是将纺织短纤维或者长丝进行定向或随机排列,形成纤网结构,然后采用机械、热粘或化学等方法加固而成。利用非织造布作为基布制造仿革产品,其最大的优势是纤维结构和天然皮革接近,能够赋予产品近似于天然皮革的加工性能。从加工方式上来看,合成革分为干法聚氨酯合成革和湿法聚氨酯合成革。

1. 干法聚氨酯合成革

这是一类最早开发的产品,通常采用离型纸转移涂层的方式,在基布上制造一层聚氨酯涂层得到的合成革产品。由于采用聚氨酯浆料直接干燥形成聚氨酯涂层的成型方式,所以被称为干法聚氨酯合成革,这种工艺形式俗称“干法”。其性能特点如下:

- (1) 干法聚氨酯合成革制造过程简单,产品色泽鲜艳,花纹多种多样。
- (2) 干法聚氨酯合成革产品质量轻,手感扁薄,弹性欠佳。
- (3) 干法聚氨酯合成革产品耐热性能良好,具有较好的力学性能。
- (4) 干法聚氨酯合成革产品的透气透湿性能较低,卫生性能较差。

干法聚氨酯合成革与天然皮革相比,其手感特性和使用性能都有较大的差异,这主要是因为所用基布的纤维密度明显低于天然皮革,手感也相差较大(丰满性、柔软性和弹性)。

2. 湿法聚氨酯合成革

为了克服干法聚氨酯合成革的缺陷,提升聚氨酯合成革的性能,采用湿法聚氨酯浸渍工艺和涂层工艺,在非织造布的纤维之间形成多孔的聚氨酯填充体,在非织造布表面形成多孔的聚氨酯涂层,使其性能更加接近天然皮革,通常被被称为“湿法贝斯”。在后续的加工中,可以通过后整理工艺加工成制品,也可以采用离型纸转移涂层法加工成制品。由于这种工艺需要在含有二甲基甲酰胺(DMF)的水浴中凝固,所以被称为湿法聚氨酯合成革,这种工艺形式俗称“湿法”。其性能特点如下:

- (1) 湿法聚氨酯合成革表面外观、微观结构和使用性能接近于天然皮革。
- (2) 湿法聚氨酯合成革具有非常优良的柔软性和手感,适合于作为服装和鞋用材料。
- (3) 湿法聚氨酯合成革不易损伤,抗磨损、耐挠曲、抗老化、抗霉菌性好。
- (4) 湿法聚氨酯合成革透气性和透水汽性较好,有较好的卫生性能。
- (5) 湿法聚氨酯合成革具有较好的力学性能。

由于湿法聚氨酯合成革具有更好的力学性能、加工性能和卫生性能,用途也更加广泛。和干法聚氨酯合成革相比,具有更加丰满柔软的手感,其产品的手感特性可以和天然皮革相媲美。

三、超纤革的结构与性能

1. 超纤革的定义与工艺特点

超纤革全称超细纤维合成革，它是以海岛纤维非织造布为基材，浸渍聚氨酯浆料并经过湿法凝固后形成海岛纤维/聚氨酯复合材料，再经过开纤（溶离法，碱减量或甲苯减量），得到超细纤维/聚氨酯复合材料，即超细纤维合成革基布，最后经过不同的后整理工序，可以生产出具有耐磨、耐寒、透气、耐老化的光面超纤革或绒面超纤革，已成为代替天然皮革的理想材料。超纤革工艺和湿法合成革工艺相比，最大的区别是在浸渍和凝固后进行开纤，使海岛纤维变成超细纤维。由于超纤革的纤维非常细，在微观结构和使用性能方面更加接近天然皮革，并具有更好的力学性能。

2. 超纤革的分类

依据超细纤维的不同，超细纤维合成革通常分为定岛型超细纤维合成革、非定岛型超细纤维合成革和裂片型超细纤维合成革。三者也因为结构的差异，性能也不尽相同。其中，定岛型超细纤维合成革、非定岛型超细纤维合成革已有比较成熟的生产技术，目前有较大的工业化生产规模，裂片型超细纤维合成革由于性能的一些缺陷，还没有大规模工业化的产品。

3. 超纤革的性能特点

- (1) 超纤革具有类似于天然皮革的外观和三维立体的网状纤维结构。
- (2) 超纤革具有卓越的力学性能，抗张强度和撕裂强度可以达到天然牛皮革的3倍。
- (3) 超纤革丰满、柔软，具有类似天然皮革的良好手感特性。
- (4) 超纤革具有良好的透气性能和较好的透水汽性能，综合卫生性能略低于天然皮革。
- (5) 超纤革染色性能较差，染色难度较大，成型性能低于天然皮革。

4. 超纤革和天然皮革的性能比较

由于生产天然皮革的原料皮资源有限，而且天然皮革的生产是一个高能耗、高污染的过程，会给环境带来极大的污染负荷。近年来，欧盟等发达国家对天然皮革本身的安全性也提出了新的标准，严格限制天然皮革中存在的 Cr^{6+} 、偶氮染料、五氯苯酚（PCP）及游离甲醛等有毒化学品。从原料皮资源、环境保护、产品安全的角度来看，天然皮革的生产都面临着极大的挑战。而超纤革的生产，可以完全避免以上的资源短缺、环境污染和 product 安全问题。超纤革与天然皮革的性能比较见表1-1。

表1-1 超纤革与天然皮革的性能比较

项目	天然皮革	超纤革
密度/(g/cm^3)	0.6	0.3~0.5
力学性能	良好	非常优异

续表

项目	天然皮革	超纤革
卫生性能	良好	较差
出裁率	较低	较高
手感特性	良好	较好
外观	天然粒面	人工造面
储存性	有异味，虫蛀，发霉	无恶臭，无虫蛀，不发霉
使用性能	良好	很好

5. 定岛超纤革和非定岛超纤革的区别

超细纤维合成革的研究开发，需要解决多个学科的技术难题，主要包括海岛纤维的复合纺丝技术，双向、高速、高密度非织造布针刺技术，海岛纤维的开纤技术以及聚氨酯特殊整理技术等。超纤革的制造综合应用了化学纤维、非织造布、复合材料等领域的最新研究成果，使合成革工业的技术和产品得到了重大的提升。定岛超纤革和非定岛超纤革的区别见表 1-2。

表 1-2 定岛超纤革和非定岛超纤革的区别

项 目	定 岛 型	非 定 岛 型
原 料	水溶性聚酯/聚酰胺，水溶性聚酯/聚酯	聚酰胺/聚乙烯，聚酰胺/聚苯乙烯
比 例	25/75，30/70	50/50
纺 丝	双螺杆，复合纺组件	单螺杆（共混），单组分组件
纤度均一性	均一，0.005tex	不均一，最小0.0001tex，最大可达0.01tex以上
长度均一性	均一	不均一
溶出剂	NaOH，溶出25%~30%	甲苯，溶出50%
基布密度	高	低
应用范围	绒面革、光面革	光面革

6. 定岛超细纤维和非定岛超细纤维的结构区别

目前，主要用于超纤革制造的海岛纤维分为两种：定岛型海岛纤维和非定岛型海岛纤维，与之对应的超纤革分别称为“定岛型超纤革”和“非定岛型超纤革”，其纤维结构如图 1-5 和图 1-6 所示。

从图 1-5 和图 1-6 中可以看出，定岛型海岛纤维分离为定岛型超细纤维以后，纤维的粗细均一，纤维数量确定。非定岛型海岛纤维分离为非定岛型超细纤维以后，纤维粗细不均一，纤维数量不定，这种差异导致最终产品产生差异。通常的超纤革由超细纤维和聚氨酯填充体两部分构成，它们紧密连接在一起。在基布结构中，超细纤维呈三维立

体的交织状态,起到骨架和支撑作用,形成类似于真皮胶原纤维的结构。分布在纤维四周的多孔聚氨酯填充体,使整个合成革基布形成一个整体,并具备了许多功能。这种多孔的聚氨酯填充体不是简单的填充,而是具有许多圆形的、针形的微孔结构,整体呈立体网状。其间的微孔交错连通,形成微细的通透结构,使超纤革具有一定的透气透湿性能。

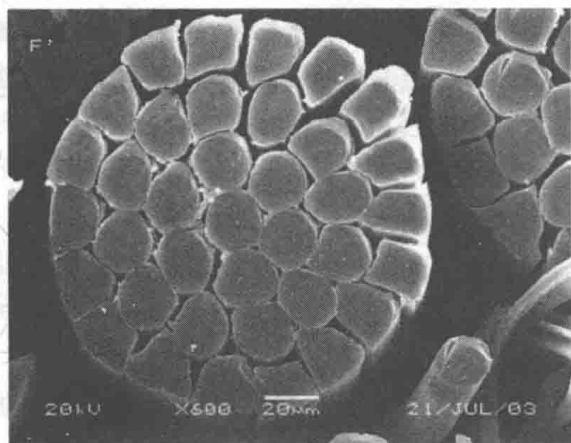


图 1-5 定岛型海岛短纤维的扫描电子显微镜 (SEM) 图

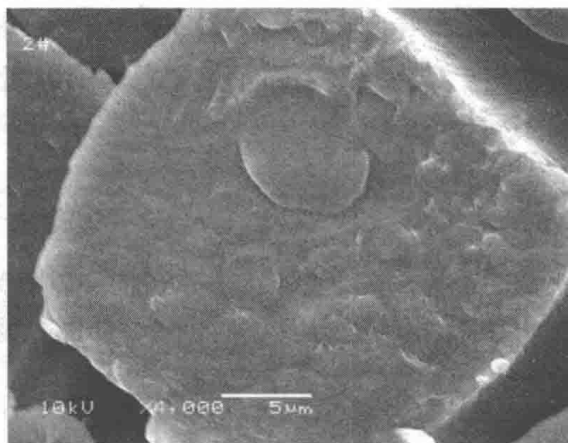


图 1-6 非定岛型海岛短纤维的扫描电子显微镜 (SEM) 图

从上述产品的结构和加工方法来看,对于合成革产品的加工而言,其技术方法和手段各异,并没有固定的模式。但是作为产品的开发,考虑的主要因素却基本相同,那就是成本和产品的最终用途,而两者的平衡关系是达到产品利润的最大化。

第二节 合成革工艺简介

合成革本质上是基布与聚合物材料形成的复合材料,其基本的工艺模式实质上是基布与聚合物材料的复合模式。合成革产品的多样性,决定了其生产工艺的多样性和复杂性,在具体产品的生产过程中,可以采用单一的加工模式,也可以采用多种复合模式。

一、合成革工艺的基本模式

目前,采用溶剂型聚氨酯生产合成革的基本工艺模式有湿法工艺和干法工艺两种模式。

1. 湿法工艺

所谓湿法工艺,俗称“湿法”,也叫“湿法凝固工艺”。一般采用溶剂型聚氨酯浆料,浸渍基布或者涂布在基布表面,然后进入“ $H_2O - DMF$ ”凝固浴,使聚氨酯凝固形成具有微孔结构的填充体或涂层。湿法凝固所形成的聚氨酯填充体或涂层柔软并富有弹性,与基布结合牢度高。由于填充体或涂层具有微孔结构,因此具有一定的透气性和透水汽性

能。同时,这种填充体或涂层表面的致密结构与微孔结构配合,使其具有良好的压花成型性能与表面修饰性能。

2. 干法工艺

所谓干法工艺,俗称“干法”。就是将聚氨酯浆料涂覆在基材表面,通过直接干燥的方法,使溶剂或稀释剂挥发,形成涂层的方法。采用干法工艺形成的聚氨酯涂层柔软并富有弹性,与非织造布结合牢度高。一般情况下,采用溶剂型聚氨酯干法成膜的方式制备的涂层,透气透湿性能较差,而采用水性聚氨酯干法成膜的方式制备的涂层,具有较好的透气透湿性能。

二、合成革工艺的实施方式

按照合成革工艺的实施方式,可以分为浸渍复合工艺、直接涂层工艺、转移涂层工艺和层压复合工艺。具体的合成革产品,需要通过各种工艺组合来实现。

1. 浸渍复合工艺

浸渍法又称“含浸法”,这种工艺是将基布浸没在聚氨酯浆料中,以给定的间隙轧液后,浸入凝固浴中凝固,再经过水洗、定幅干燥,形成具有微孔聚氨酯填充体的浸渍贝斯。基本工艺流程如下:

工艺流程 A: 基布发送→浸渍湿法聚氨酯浆料→凝固→水洗→定幅干燥→湿法浸渍贝斯。

为了解决湿法浸渍工艺中因为大量使用 DMF 产生的环境污染问题,目前研究的热点是水性聚氨酯含浸工艺,将基布浸没在水性聚氨酯浆料中,以给定的间隙轧液后,浸入凝固浴中凝固(或直接干燥),再经过水洗、定幅干燥,形成水性聚氨酯/基布复合材料,俗称“水性含浸贝斯”。基本工艺流程如下:

工艺流程 B: 基布发送→浸渍水性聚氨酯浆料→凝固(或直接干燥)→干燥→水性浸渍贝斯。

2. 直接涂层工艺

直接涂层工艺,简称“直涂法”,就是将涂层浆料直接涂布在基布或贝斯的表面,形成涂层的方法。采用不同的浆料,可以生产纯干法合成革、湿法涂层贝斯、水性干法发泡贝斯等。在实际的应用中,直涂工艺主要用于贝斯的表面改色和后处理。

(1) 湿法直涂工艺 该工艺将聚氨酯涂层浆料直接涂布在基布上,然后经过湿法凝固和干燥之后就可以形成湿法涂层,带有湿法凝固涂层的基布也叫湿法涂层贝斯。基本工艺流程如下:

工艺流程 A: 基布发送→刮涂湿法聚氨酯浆料→凝固→水洗→干燥→湿法涂层贝斯。

工艺流程 B: 基布发送→刮涂湿法聚氨酯浆料→凝固→水洗→干燥→磨面→成品(磨砂革)。

(2) 干法直涂工艺 该工艺采用刮涂的方式直接在基布或贝斯上涂布聚氨酯浆料,

然后直接干燥形成涂层。在实际的应用中,干法直涂工艺主要用于生产纯干法聚氨酯人造革和湿法涂层贝斯的改色。基本工艺流程如下:

基布或贝斯发送→刮涂干法聚氨酯浆料→干燥→表面处理→后整理→成品。

3. 转移涂层工艺

所谓转移涂层工艺,就是将涂层浆料首先涂布在离型纸、钢带或者其他载体上,成膜以后,采用黏合的方式与基布或贝斯贴合,剥离后将涂层转移到基布或贝斯上,形成涂层的方法。转移涂层工艺一般应用于不适合应用直接涂层工艺的基布或贝斯上,如表面较粗糙、绒毛较粗、涂层浆料渗透太大等。转移涂层工艺实现的途径主要有离型纸法、钢带法和贴膜法。

(1) 离型纸法 该法以离型纸作为载体,实现涂层的转移过程,产品仿真程度高,具有很好的观感质量,是目前主流的生产工艺,大多数的合成革都采用此法生产。实施离型纸转移涂层的基材可以是基布或贝斯。基本工艺流程如下:

离型纸发送→刮涂顶层聚氨酯浆料→干燥→刮涂中层聚氨酯浆料→刮涂黏合层聚氨酯→基材(基布或贝斯)贴合→干燥→剥离→表面处理→成品。

(2) 钢带法 该法为较早的PVC人造革生产工艺所采用,将聚氯乙烯塑性溶胶均匀地直接或间接涂覆在钢带上,而后加热塑化形成涂层,再与基布进行贴合,剥离后经过后处理得到成品。目前,极少有厂家采用此法进行生产。

(3) 贴膜法 该法采用转移膜(又称转印膜),将转移膜与基材(基布或贝斯)贴合,剥离后将转移膜上的涂层直接转移到基材上面。贴膜法主要用来生产一些特殊品种的合成革。贴膜转移工艺过程简单,没有污染,是一种环保的工艺。基本工艺流程如下:

转移膜发送→与基材热贴合(或黏合)→冷却→剥离→后处理→成品卷取。

4. 层压复合工艺

层压复合工艺简称“层合法”,是在层合机上将预先制得的聚氨酯薄膜与基材贴合制造合成革的方法。根据薄膜制造方法不同,分为压延层合法和挤出层合法。根据贴合的方法不同,有黏合剂贴合工艺和热塑贴合工艺两种。

三、合成革清洁生产工艺

溶剂型聚氨酯合成革的生产,以大量的有机溶剂作为分散介质,这些溶剂目前还不能完全回收,少量的溶剂挥发到空气中,不仅污染环境,而且在生产过程中危害员工身体健康,容易引发火灾事故。基于以上因素,合成革清洁生产技术的研发是未来合成革技术发展的主要方向。目前,研究较多的是水性聚氨酯合成革、无溶剂聚氨酯合成革和热塑性聚氨酯合成革。

1. 水性聚氨酯合成革工艺

该工艺以水性聚氨酯代替溶剂型聚氨酯生产合成革。主要包括水性聚氨酯干法贴面工艺、水性聚氨酯直涂工艺、水性聚氨酯物理机械发泡工艺、水性聚氨酯湿法凝固工