



GAODENG XUEXIAO ZHUANYE JIAOCAI

• 高等学校专业教材 •

Artificial/Synthetic Leather Materials and Technology

人造革/合成革

材料及工艺学

范浩军 袁继新 等 编著




中国轻工业出版社

高等学校专业教材

人造革/合成革材料及工艺学

范浩军 袁继新 等 编著

 中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

人造革/合成革材料及工艺学/范浩军等编著. —北京:
中国轻工业出版社, 2010.7

高等学校专业教材

ISBN 978-7-5019-7611-9

I. ①人… II. ①范… III. ①人造革-原料-高等学校-
教材②人造革-生产工艺-高等学校-教材 IV. ①TS565

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 070006 号

内 容 提 要

本书可分为两大部分, 第一部分由第一至第三章组成, 介绍了 PU 合成革/PVC 人造革的主要原料、助剂及其功能, PU、PVC 合成化学及其结构和性能等相关内容; 第二部分由第四至第十章组成, 具体介绍了聚氯乙烯人造革制造工艺, 聚氨酯干法、湿法合成革制造工艺, 合成革/人造革的表面修饰和后加工工艺, 合成革/人造革的理化性能分析和检测, 合成革/人造革制造过程中的三废处理, 合成革/人造革清洁生产技术及发展趋势等相关内容。

本书理论与实践并重, 内容覆盖全面, 图文并茂, 深入浅出, 既可作为制革、制鞋本科专业教材, 也可作为轻工及相关材料专业技术人员参考用书, 也可作为相关专业研究生参考用书。

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: 王超男 责任校对: 燕 杰 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: 河北高碑店市德裕顺印刷有限责任公司

经 销: 各地新华书店

版 次: 2010 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 787×1092 1/16 印张: 19.25

字 数: 444 千字

书 号: ISBN 978-7-5019-7611-9 定价: 44.00 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

90044J1X101ZBW

前 言

最早出现的人造革是 1921 年利用硝酸纤维素溶液涂覆织物所制成的硝化纤维漆布。1931 年贴合法生产的聚氯乙烯人造革成为人工皮革的第一代产品，其后又出现了 PVC 泡沫人造革（1954 年）、涂刮法（1956 年）和转移涂刮法（即离型纸法）PVC 人造革。

1953 年德国首先推出聚氨酯人造革方面的专利，1962 年日本从德国引进该专利，同年日本兴园化学工业公司成功研制聚氨酯人造革，史称第二代人造革。20 世纪 70 年代，日本的可乐丽公司和东丽公司研制出了与真皮胶原纤维有着极相似结构的束状超细纤维合成革，简称超细纤维合成革，标志着第三代人工革问世。

在 20 世纪 70 年代以前，我国合成革工业还是空白。1981 年，广州人造革厂引进了日本 PU 合成革生产装置，标志着我国 PU 合成革生产历史的开始。1983 年，我国第一个聚氨酯合成革厂在山东烟台建成并投产，引进日本可乐丽公司的湿法生产技术。经过 20 多年的发展，我国已成为合成革生产和消费的大国，全国共有人造革、合成革企业 2600 多家，其产能和产量分别占世界的 67% 和 51%。

尽管合成革和人造革的制造技术已相对成熟，但合成革行业是一个高能耗、对环境有着一定污染的行业。因此，如何开发低能耗、环境友好的水性聚氨酯树脂替代传统的溶剂型聚氨酯树脂完成合成革/人造革的制造，确保合成革行业的可持续发展；如何研制、开发新的聚氨酯合成用单体，如何采用新的聚合技术来进一步提高聚氨酯的性能或获得功能性的聚氨酯树脂提升合成革的等级，如何开发系统的废气、废水回用技术发展合成革循环经济等，仍使得该领域的科研工作者任重而道远。

目前国内已有 10 余所高校设立有制革或制鞋专业，这些大专院校包括：四川大学、陕西科技大学、温州大学、山东轻工业学院、齐齐哈尔轻工大学、邢台职业技术学院、扬州大学广陵学院、清华大学美术学院、山东烟台职业学院、温州职业技术学院、浙江省工贸职业技术学院等。但由于合成革行业的发展始于 20 世纪 80 年代，因此相关人才的培养严重滞后，目前国内没有一所高校为行业培养专门人才设置有合成革专业，也没有为合成革人才培养所必需的相关教材，因此本书的编纂可以弥补相关教材缺失的空白。

该书由四川大学范浩军教授统筹、策划，并负责全书审阅工作。本书的具体编写工作如下：第一、二、四章由温州大学袁继新教授、刘若望博士编写；第三（除第三节）、七、十章由范浩军教授、陈意博士编写；第五、六章由付善森高级工程师编写；第八章由马贺伟博士编写；第九章由王春能高级工程师编写；第三章第三节由周虎博士编写；另外博士生张秀丽也编写了部分章节，罗朝阳、石欢欢、王姗姗等做了大量的文字校对工作，在此表示谢意。本书内容的选材来自作者看到的各种国内外的专著、文献资料和编者们的学习、科研心得，为此特向这些专著、文献资料的作者表示真挚的谢意。尽管每位编者在各自的研究领域有着相关的研究经历，但所从事的研究工作和收集的相关资料仍不能覆盖该学科的所有前沿领域，书中难免会出现以偏概全和错漏之处，尚祈读者不吝赐教，以便该书再版时更臻于完美。

范浩军

2009 年 12 月于四川大学

目 录

第一章 绪论	1
第一节 天然皮革.....	1
第二节 人造革和合成革.....	1
第三节 人造革和合成革的发展历史.....	5
第四节 中国人造革、合成革行业现状.....	7
第五节 人造革、合成革产品的发展趋势	10
复习思考题	13
第二章 主要原辅材料	14
第一节 基布	14
第二节 离型纸	20
第三节 着色剂	25
第四节 填充剂	30
第五节 增塑剂	32
第六节 热稳定剂	39
第七节 润滑剂	43
第八节 发泡剂	45
第九节 溶剂	47
第十节 表面活性剂	51
第十一节 阻燃剂	56
第十二节 抗氧化剂	57
第十三节 光稳定剂	59
第十四节 抗静电剂	60
第十五节 防霉剂	62
复习思考题	62
第三章 聚氨酯和聚氯乙烯的制备方法、结构与性能	64
第一节 PVC 树脂	64
第二节 PVC 树脂的性能	68
第三节 PU 树脂的合成化学	70
第四节 PU 树脂结构与性能的关系	83
第五节 聚氨酯分子间作用力	86
第六节 PU 树脂的热力学性能	87
第七节 PU 树脂的透水汽(透湿)性	97
第八节 树脂的耐切割和保型、定型性.....	100
第九节 PU 树脂的生产工艺及设备	104

复习思考题	109
第四章 聚氯乙烯人造革	113
第一节 概述	113
第二节 直接涂刮法 PVC 普通人造革	113
第三节 直接涂刮法 PVC 泡沫人造革	126
第四节 离型纸转移涂层法 PVC 人造革	130
第五节 压延法 PVC 人造革	142
第六节 PVC 人造革的发展前景	157
复习思考题	158
第五章 干法聚氨酯合成革工艺	160
第一节 直接涂层工艺	160
第二节 转移法工艺	161
第三节 干法涂层常见的问题及解决方法	166
第四节 干法涂层生产主要设备	168
第五节 实用举例	170
复习思考题	171
第六章 湿法聚氨酯合成工艺	172
第一节 湿法聚氨酯合成工艺概念	172
第二节 湿法工艺中聚氨酯的凝固和成孔机理	172
第三节 湿法聚氨酯合成工艺	174
复习思考题	188
第七章 合成革的表面修饰和后加工	189
第一节 合成革的类型和后整理方法	189
第二节 贝斯的改色工艺	189
第三节 合成革的印花与压花工艺	193
第四节 合成革的磨面与揉纹工艺	195
第五节 合成革湿气固化技术	195
第六节 效应革的后加工技术	196
第七节 涂层的性质及缺陷	197
复习思考题	202
第八章 合成革、人造革的理化性能分析和检测	203
第一节 合成革和人造革的物理力学性能检验	203
第二节 合成革和人造革的化学分析	215
第九章 合成革制造过程中的三废治理	234
第一节 合成革各生产工段污染源介绍	234
第二节 三废处理工艺及原理	239
第三节 合成革行业三废治理展望	256
复习思考题	256
第十章 合成革清洁生产技术及发展趋势	258

第一节	合成革的发展趋势和新型产品	259
第二节	生态合成革	260
第三节	超细纤维合成革	261
第四节	透气、透湿合成革	266
第五节	耐水洗合成革	272
第六节	抗菌防霉合成革	272
第七节	纳米合成革制造技术	274
第八节	耐低温合成革	277
第九节	阻燃合成革	279
第十节	耐黄变/耐老化合成革	282
第十一节	合成革清洁生产技术	285
	复习思考题	296

第一章 绪 论

革制品具有牢固耐用、高雅舒适等特点，广泛应用于服装、制鞋、箱包、家具等行业。天然皮革作为最早的原材料，具有优良的生态特性而得到广泛的应用。但是，随着世界人口的增长和经济的快速发展，人类对皮革的需求成倍增长，天然皮革已不能满足人们的正常需求。人工革——主要是人造革与合成革应运而生，其应用领域不断扩展，已日益得到市场的肯定，其应用范围之广、数量之大、品种之多，是传统的天然皮革无法满足的。

第一节 天然皮革

天然皮革，是把动物身上剥下来的皮（即生皮）经过一系列物理机械和化学的处理后，变成耐化学作用（耐酸、碱、盐、溶剂等）、耐细菌作用、具有一定机械强度的物质，简称为皮革。天然皮革由于胶原蛋白自身的化学性质和所形成的错综复杂的编织结构，使其具有柔软、耐磨、强度高、高吸湿性和透水性（舒适性）等优点。

天然皮革按原料皮可分为牛皮革、猪皮革、羊皮革等。按鞣制方法可分为植物鞣革、铬鞣革、铝鞣革、锆鞣革、醛鞣革、油鞣革等。按用途可分为家具革、箱包革、沙发革、工业用革、手套革、服装革、擦拭革等。

天然皮革的制作过程比较复杂，从原料皮到成革的加工过程，大体上可分为准备、鞣制、整理三大工段。其工艺流程大致如下：

准备工段：组批→去肉（脱脂）→浸灰→脱毛→分割、剖层→脱灰→软化→浸酸

鞣制工段：铬鞣→静置→挤水→削匀→复鞣→中和水洗→染色→加脂填充

整理工段：挤水→揩油→干燥→平展→修边→净面→拉软、摔软→磨革→熨平→涂饰压花

第二节 人造革和合成革

人造革、合成革是将合成树脂以某种方式（如涂覆、贴合等）与基材结合在一起得到的天然皮革的代用品。

按《中国大百科全书（轻工卷）》的定义，人造革是指一种外观、手感似革并可部分代替其使用的塑料制品。合成革是模仿天然皮革的物理结构和使用性能，并作为其部分代用材料的塑料制品。

人造革与合成革的区别在于人造革主要以织物为基材，而合成革则以无纺布为基材同时具有微孔结构的面层，但这种区分仅适合于天然革代用品发展的早期。目前，人造革、合成革的涂层树脂主要有聚氯乙烯（PVC）和聚氨酯（PU）。在我国，人们习惯将 PVC 树脂（聚氯乙烯）作为涂层生产的人造革称为 PVC 人造革（简称人造革，artificial leather），将 PU 树脂（聚氨酯）作为涂层、经纬交织的纺织品作为底基的人造革称为 PU 人造革（简称 PU 革），将 PU 树脂与无纺布作为原料生产的人造革称为 PU 合成革（简称

合成革, synthetic leather), 对于 PU 人造革和 PU 合成革目前还没有统一的命名, 但人们习惯将两种革称为合成革或 PU 革, 将上述三种革称为人工革。人造革和合成革可分为民用和工业用两大类。民用革有鞋用革、服装革、箱包革、家具革等, 工业用革有车辆用革、地板用革等。

一、聚氯乙烯人造革 (PVC 人造革)

PVC 人造革是将聚氯乙烯树脂 (PVC)、增塑剂、稳定剂等组成的混合物, 涂覆或贴合在基材上而得到的一种仿皮革塑料制品。PVC 人造革的外观近似天然皮革, 具有色泽鲜艳、质地较轻和强度高、耐磨、耐折、耐酸碱性能优良的特性, 并且成本低廉、加工方便。PVC 人造革可用于服装、鞋类、箱包、家具、手套、汽车内饰、地板、壁纸、篷布等, 广泛应用于工业、农业、交通运输业、国防工业及日常生活等方面。它的缺点是与基布粘接牢度差, 易于剥离; 耐寒性差, 易脆裂, 手感僵硬, 柔软性差; 所添加的增塑剂会散发出令人不悦的气味以及透气性、吸湿性差等。PVC 人造革按是否发泡分为 PVC 普通人造革 (不发泡) 和 PVC 泡沫人造革。

PVC 人造革的制造方法有直接涂刮法、离型纸法和压延法等, 其工艺流程如图 1-1 至图 1-3 所示。

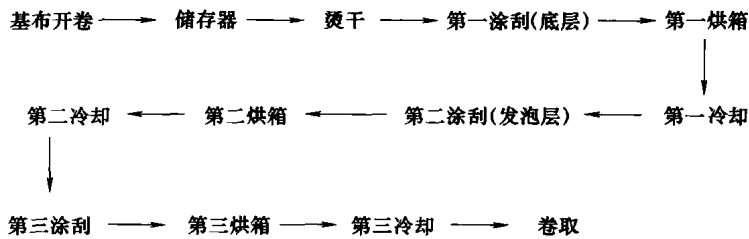


图 1-1 直接涂刮法 PVC 人造革工艺流程图

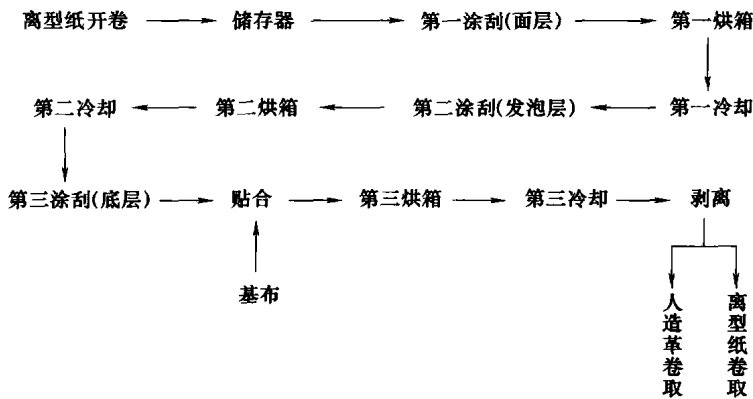


图 1-2 离型纸法 PVC 人造革工艺流程图

二、合成革

合成革的制造方法有干法和湿法两种, 相应的生产工艺可分为干法生产工艺和湿法生

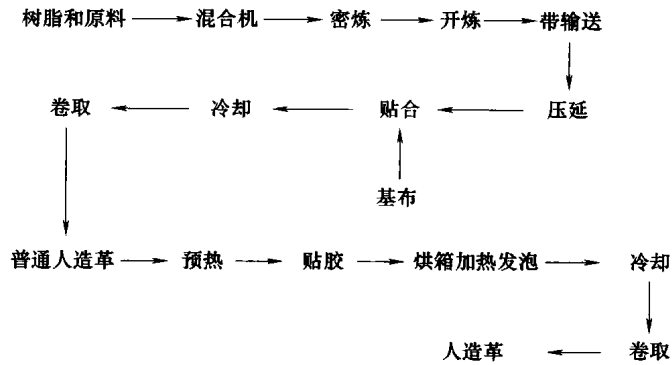


图 1-3 压延法 PVC 人造革工艺流程图

产工艺。

1. 干法

干法 PU 合成革是把溶剂型的聚氨酯树脂 (PU) 溶液挥发掉其中溶剂后, 得到的多层薄膜加上底布而构成的一种多层结构体。它于 20 世纪 60 年代初在意大利、西班牙、日本等国开始投产, 从 70 年代开始以每年约 20% 的速度增长, 是发展较快的产品之一。干法 PU 合成革主要性能均优于聚氯乙烯人造革, 见表 1-1。

表 1-1 聚氯乙烯人造革与聚氨酯合成革的主要性能比较

项目 \ 用途	箱 包		手 套	
	PVC ^①	PU ^②	PVC ^①	PU ^②
厚度/mm	1.0	0.8	1.0	0.8
拉伸强度/(N/cm)				
经向	200	200	100	170
纬向	150	230	60	200
断裂伸长率/%				
经向	4	10	20	7
纬向	10	30	120	30
断裂负荷/N				
经向	8	28	9	25
纬向	8	28	9	26
剥离负荷/N	15	20	12	20
表面色牢度/级	4	4	4	4
耐寒性能/°C	-20	-20	-20	-20
耐老化性能/°C	100	—	100	—
耐折牢度/万次	—	250	—	250
耐化学药品性				
甲醇	差	好	差	好
丙酮	差	好	差	好
苯	差	好	差	好
汽油	差	好	差	好
三氯乙烯	差	好	差	好

注: ①表示聚氯乙烯人造革; ②表示聚氨酯人造革。

干法生产方法主要有直接涂刮法和离型纸法，其工艺流程如图 1-4、图 1-5 所示。

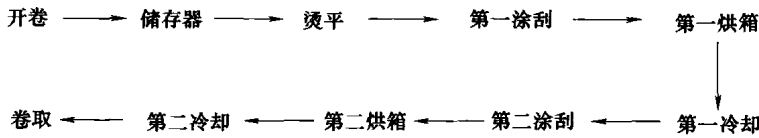


图 1-4 直接涂刮法干法 PU 革工艺流程图

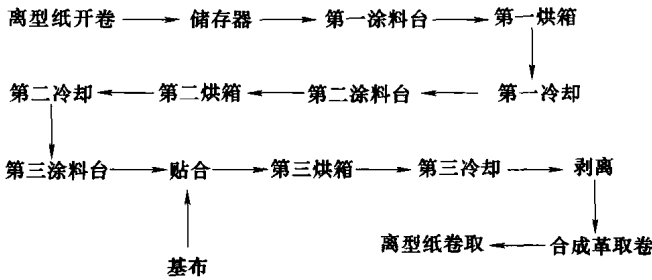


图 1-5 离型纸法干法 PU 革工艺流程图

2. 湿法

湿法 PU 是将聚氨酯的二甲基甲酰胺 (DMF) 溶液添加各种助剂，制成浆料，浸渍或涂覆于基布上，然后放入与溶剂 (DMF) 具有亲和性，而与聚氨酯树脂不亲和的液体 (如水) 中，溶剂 (DMF) 被水置换，聚氨酯树脂逐渐凝固，从而形成多

孔性的皮膜，即微孔聚氨酯粒面层，习惯上称为贝斯 (Base)，其含意是基材的意思，也就是湿法聚氨酯半成品，贝斯表面经整饰后，成为聚氨酯合成革成品。

湿法 PU 合成革是 1963 年在国外市场上出现的，其性能、结构与干法合成革相比，在透湿性能及外观质量方面有明显的改进，更接近于天然皮革，是天然皮革的最佳替代产品。20 世纪 70 年代末期和 80 年代初期，国外市场出现各种规格以织物为布基的湿法 PU 合成革，解决了无纺布湿法合成革工艺复杂、成本高、价格贵、品种单一等问题。它设备简单、工艺成熟、投资少、品种多、用途广泛、价格便宜，是目前世界和合成革市场上具有生命力的产品，同时也是国内作为升级换代的新产品。

湿法聚氨酯合成革的生产工艺可分为单涂覆法、浸渍法和含浸涂覆法 3 种，所用基布有纺织布和无纺布两类，如图 1-6 至图 1-8 所示。

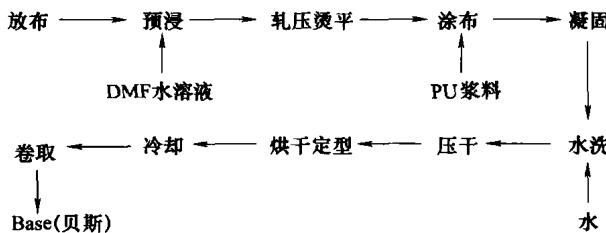


图 1-6 单涂覆法聚氨酯贝斯流程

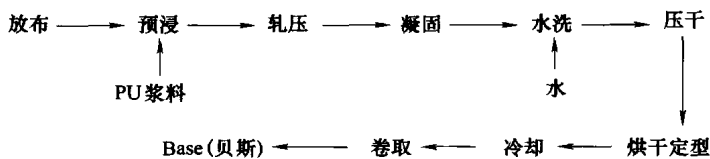


图 1-7 浸渍法聚氨酯贝斯流程

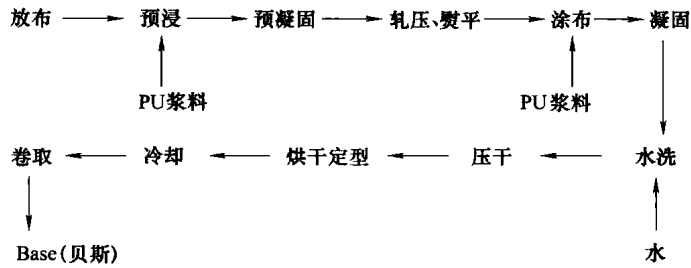


图 1-8 含浸涂覆法聚氨酯贝斯流程

三、其他

1. 聚氨酯和聚氯乙烯复合人造革

聚氨酯和聚氯乙烯复合人造革又称半 PU 革，是以聚氨酯为面层，聚氯乙烯为底层的 PU/PVC 人造革，兼有聚氨酯与聚氯乙烯两种人造革的特点。此种人造革具有近似天然皮革的外观，表面滑爽，手感好，强度高，耐酸、耐碱、耐溶剂性强，可用于鞋、箱包、沙发等。

2. 聚烯烃人造革

聚乙烯人造革是一种泡沫人造革，是以低密度聚乙烯树脂为主要原材料，掺入一定比例的 EVA 改性树脂、交联剂、润滑剂、发泡剂等组分，经压延法制成。其质轻、挺实，表面滑爽，适于制作箱包、手袋，目前产量很少。

3. 聚酰胺合成革

聚酰胺合成革目前产量很小，是以尼龙 6 或尼龙 66 溶液（如氯化钙甲醇溶液）涂覆在织物上，用湿法成膜的方法制成具有连续泡孔性结构的塑料制品。具有强度高，外观、手感好，耐油、水、细菌和霉菌，以及密度小、冲击强度大、透湿等优点，但没有橡胶弹性，柔软性不够好，缺乏真皮感，可用于制作箱包等。

第三节 人造革和合成革的发展历史

最早的人造革是 1921 年利用硝酸纤维素溶液涂覆织物所制成的硝化纤维漆布。1931 年，PVC 树脂首次实现小规模工业化生产，人们生产出了贴合法 PVC 普通人造革，PVC 人造革是人工革的第一代产品。1954 年又生产出了 PVC 泡沫人造革，硝化纤维素人造革逐渐被 PVC 人造革所取代。此后，随着乳液法 PVC 聚氯乙烯树脂的出现，1956 年又开发了涂刮法 PVC 人造革。后来，生产工艺也由最初的直接涂刮法发展到转移涂刮法（钢带法、离型纸法）。随后又出现了聚酰胺革和聚烯烃人造革，但直至现在，它们的产量都很小。

聚氨酯合成革是人工革的第二代产品，其开发与聚氨酯树脂的发展密切相关。1937 年德国以拜耳教授为首对聚氨酯树脂的研究成功，为聚氨酯人造革及合成革的开发打下了良好的基础。继 PVC 人造革之后，科技专家们 30 多年潜心研究和开发了 PU 合成革。1953 年德国首先推出聚氨酯人造革方面的专利，作为天然革的理想替代品，获得了突破

性的技术进步。日本于1962年从德国引进该专利，同年日本兴化学工业公司也制成了聚氨酯人造革。1963年左右美国杜邦公司研究成功聚氨酯合成革，其外观、物性构成、手感等更接近天然皮革，牌号为柯芬（Corfam），其基材是聚酯纤维。第二年，日本仓敷人造丝公司也相继制成商品名称为可乐丽娜（Clarino）的合成革，其基材是尼龙丝，接着东洋橡胶工业公司也制成帕特拉（Patora）聚氨酯合成革，帝人公司的哥得勒也研究成功。在此基础上，人们在基材和涂层树脂方面进行了改进。到20世纪70年代，合成纤维的无纺布出现，针刺成网、黏结成网等工艺，使基材具有藕状断面、空心纤维状，达到了多孔结构，且符合天然皮革的网状结构要求；同时合成革表层已能做到微细孔结构聚氨酯层，相当于天然皮革的粒面，从而使合成革的外观和内在结构与天然皮革逐步接近，其他物理特性都接近于天然皮革的指标，而色泽比天然皮革更为鲜艳，其常温耐折达到100万次以上，低温耐折也能达到天然皮革的水平。

超细纤维合成革是第三代合成革产品，它以超细纤维制成的具有三维网络结构的无纺布做基材，具有开孔结构的聚氨酯网状和尼龙束状结构，真正模拟天然皮革的形态，如图1-9所示。超细纤维的巨大表面积赋予超细人工革强烈的吸水作用，使得超细合成革的吸湿特性能够与具有束状超细胶原纤维的天然皮革相媲美，因而超细纤维合成革不论从内部微观结构、物理特性、外观质感和穿着舒适性，以及外观手感、透气性、弹性等方面均可与天然皮革相媲美，在耐化学性、质量均一性、大生产加工适应性以及防水、防霉变性等方面，更超过了天然皮革，完全可以作为高档天然皮革的替代产品。因此可以说超细纤维合成革对于合成革行业具有革命性意义，它把合成革行业推向了更高的发展层次。

日本是目前世界上最大的超细纤维生产国，也是超细纤维合成革技术水平最为先进的

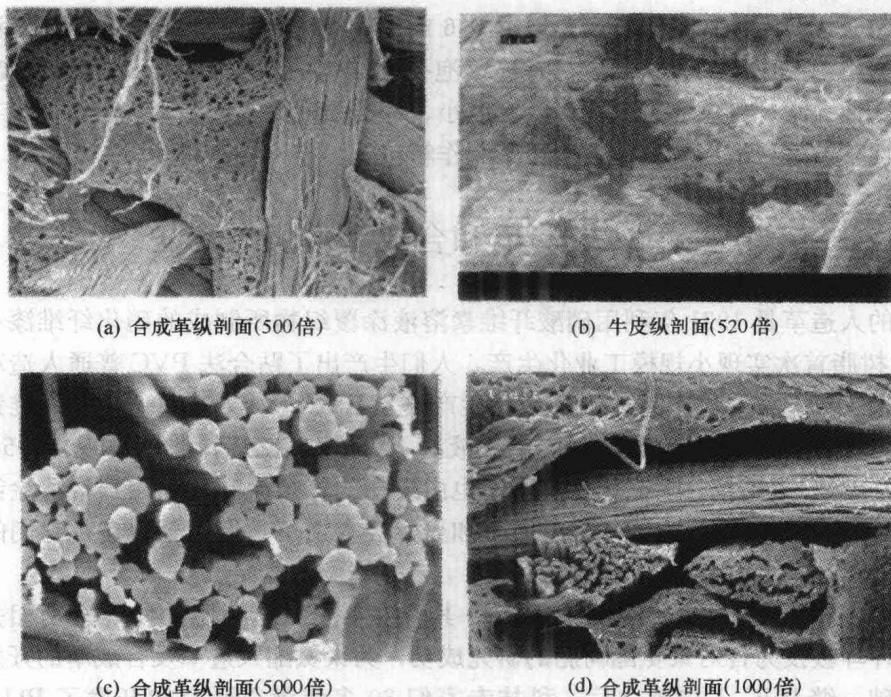


图1-9 超细纤维合成革的剖面电镜图

国家。在日本、欧美等发达国家和地区，超细纤维产品也得到充分认可，在日本 2002 夏季市场鞋用材料中，70%是超细纤维合成革。传统的超细纤维合成革主要应用在制鞋、制球、箱包、劳保用品、工业用革等方面。随着市场消费需求的不断提高，新的超细纤维合成革向着精细方向发展，新的材料不断应用，新的功能不断增加，使超细纤维合成革应用领域不断拓宽。日本旭化成生产的合成革“silfeed”已广泛用于丰田汽车“Premio”型轿车的制造；钟纺株式会社推出的锦纶超细纤维合成革“SERTSIONE Y134F”，具有立体感的柔软风格和手感，真皮的表面风格，很好的加工性和整洁的产品外观等特点。韩国大元化成株式会社的产品“MODELARTO”，使用的是聚碳酸酯型聚氨酯，高度耐磨，以每年几百万平方米的量出口欧美，独树一帜；东洋织物出品的“ALPHONE ROYAL3003”，具有豪华的毛绒外表，优良的悬垂感，适度的弹性，艳丽的色彩，已成为高档衣用革的新宠。

综上所述，人工革产业化生产已有几十年历史，随着各种新材料的不断应用，其产品定义也在不断更新。基布从机织布到今天的无纺布；所用树脂从聚氯乙烯、丙烯酸树脂到聚氨酯；纤维使用也从普通的涤纶、锦纶、黏胶纤维等化学纤维，发展到藕状纤维和超细纤维等功能性差别化纤维。从产品风格上，人工革经历了从低档到高档，从仿形到仿真的发展过程，其特性和发展方向越来越接近天然皮革。经过多年的不断研究开发，合成革无论在产品质量、品种，还是产量上都得到了快速增长，性能越来越接近天然皮革，某些性能甚至超过天然皮革，达到了与天然皮革真假难分的程度，在人类的日常生活中占据着十分重要的地位。

第四节 中国人造革、合成革行业现状

一、发展概况

中国自 1958 年开始研制生产人造革，是中国塑料工业中发展较早的行业，但是中国的人造革、合成革行业迅速发展是在改革开放后实现的，自 1979 年以后，上海、北京、广州、徐州等地引进压延法 PVC 人造革生产设备，武汉、长沙、佛山、石家庄等地引进了成套的离型纸法生产设备。1981 年又开始引进干法 PU 革生产技术，当时仅广州人造革厂生产，随后，东莞人造革厂和武汉塑料一厂也相继引进投产。而湿法 PU 合成革的生产则是始于 1983 年，山东烟台合成革厂（现在的烟台万华）从日本可乐丽引进了湿法 PU 革的生产技术及设备。

目前，中国已成为世界上人造革、合成革的生产大国、使用大国，截至 2006 年，我国人造革、合成革生产线和产量已占据世界总产量的 2/3。全国共有人造革、合成革企业 2000 多家，上千条生产线，年生产量已达 35 亿 m^2 ，是塑料行业重点发展的产业。其中规模以上企业 360 家，干法线 681 条，湿法线 634 条，200 条左右压延线，共计 1515 条生产线。2007 年人造革、合成革总产量达到 167 万 t，其中人造革约占 60%，合成革占 40%左右，实现工业总产值 502 亿元，销售收入 492 亿元，出口 10.3 亿美元，进口 5.6 亿美元。中国人造革、合成革企业主要集中在浙江、江苏、广东和辽宁，产量约占了全国的 80%，见表 1-2。

表 1-2

2007 年塑料制品分品种产量前三位的地区

单位: 万 t

名称	总产量	产量前三位地区合计占总产量比重/%	第一位		第二位		第三位	
			地区	产量	地区	产量	地区	产量
人造革	105.02	84.70	浙江	51.35	江苏	24.18	广东	13.42
合成革	62.49	72.89	浙江	20.02	江苏	13.21	辽宁	12.32

温州合成革行业发展十分迅猛,从 20 世纪 90 年代初就已成为全国合成革的主要生产基地,2002 年被中国轻工业联合会、中国塑料加工工业协会授予“中国合成革之都”称号。据统计,温州地区共有 122 家合成革企业,442 条生产线,固定资产超过 100 亿元,其中干法线 234 条,湿法线 191 条,压延线十几条,年产值达 120 亿元。从统计来看,温州地区的合成革企业占国内生产企业总数的 38.8%,生产线数量占 47% 左右,几乎控制了整个行业的半壁江山。在全国拥有固定销售点和用户 4000 多家,年销售额 100 多亿元,产品在国内市场占有率达 60% 以上,整个行业从业人员近 4 万人。产品远销美国、俄罗斯、非洲、中东等 70 多个国家和地区,已成为亚洲乃至全球最大的合成革生产基地。丽水是我国合成革产业的发达地区之一,其中仅丽水经济开发区水阁工业区就集中了 45 家合成革生产企业,155 条生产线,合成革产业已成为当地的支柱产业之一。

广东的人造革、合成革行业主要集中在高明,合成革产量居广东省首位(占 75%)。经过 20 多年的快速发展,特别是近几年的体制创新和技术创新,高明合成革产业呈现出加快发展的良好态势,每年总产量以 30% 左右的速度增长。目前,全区共有合成革生产企业 26 家,产量约占全国总产量的 11.6%。

在我国,人造革、合成革的应用以鞋革和家具革用量最大,箱包革其次,服装革和汽车内饰革虽然用量不大,但产品附加值高,见表 1-3。

表 1-3

2004~2007 年各主要下游行业人造革、合成革实际使用量统计

单位: 亿 m²

产品类别		年 份			
		2004	2005	2006	2007
鞋革	鞋里用合成革	1.3	1.7	2.2	2.8
	鞋里衬用合成革	4.5	5.2	6.3	7.9
	其中:超纤(下同)	0.098	0.124	0.155	0.189
服装革	服装用合成革	0.72	0.93	1.2	1.55
	超纤	0.011	0.015	0.022	0.034
球革	球用合成革	0.29	0.315	0.342	0.38
	超纤	0.004	0.005	0.0072	0.0085
箱包革	箱包用合成革	4.3	4.7	5.1	5.4
	超纤	0.0126	0.0155	0.019	0.026
汽车内装饰	汽车内饰用合成革	1.1	1.27	1.45	1.64
	超纤	0.003	0.005	0.009	0.015
家具革	家具用合成革面料	2.1	2.5	2.9	3.35
	家具用合成革背料	3.6	4.05	4.5	5.1
	超纤	0.04	0.06	0.09	0.125
合计	合成革	17.91	20.665	23.992	28.12
	超纤	0.1686	0.2245	0.3022	0.3975

二、我国合成革行业存在的问题

1. 产能过剩

中国纺织网统计数据显示,目前我国合成革行业的最大年产能达到 56 亿 m^2 。据国家统计局统计数据显示,2007 年全国合成革产量为 28 亿 m^2 ,2008 年为 33.2 亿 m^2 。产能的过剩,开工率不足,供过于求的局面,使得行业出现恶性的价格战,许多企业的出口产品已无利可图,只能靠出口退税维持生存。最近几年,不断有企业破产倒闭。

2. 产品技术含量低,缺乏国际竞争力

虽然部分合成革企业的生产技术和产品已达到或接近世界先进国家水平,但合成革行业整体上还处于相对落后的地位,企业缺乏创新能力。许多高档合成革产品的生产仍是空白,不能满足国内市场对高档产品的需求,不得不依赖进口。合成革进口平均单价约为出口的 2 倍,见表 1-4,这也反映出我国合成革产品的附加值不高,这与国内合成革产品的技术水平是密切相关的。

表 1-4 2004~2007 年我国人造革、合成革进出口价

年份	进出口数据	出 口		进 口	
		金额/万美元	平均单价/(美元/t)	金额/万美元	平均单价/(美元/t)
2004		50244.6	2620.18	55108.7	4808.78
2005		64201.4	2895.09	58521.4	5568.16
2006		78316.8	3155.30	57002.7	6295.06
2007		99601.1	3387.78	55621.5	7014.06

3. 环境污染严重和能耗问题

目前合成革制造用浆料几乎全部为溶剂型产品,年需求量约 180 万 t,稀释料(各类有机溶剂)150 万 t(1:1 稀释);浆料的使用可分为两部分,其中约 100 万 t 用于制造贝斯,约 50 万 t 用于贝斯的后整理(涂饰)。合成革行业按现有的湿法和干法生产工艺,其贝斯制备过程中,由于溶剂组单一(主要为 DMF),溶剂的回收率在 90%左右,有约 20 万 t 的溶剂排放;但在后整理(整饰)过程中溶剂组分复杂(含 DMF、甲苯、丙酮、甲缩醛、乙酸酯类),挥发性强,溶剂的回收相当困难。后整理浆料的年需求量约 50 万 t,其中 70%为有机溶剂,稀释料 50 万 t,仅后整理阶段,其中有 50%左右为不可回收的甲苯、丁酮、乙酸酯类溶剂,去除回收部分,约有 40 万 t 溶剂直接排放,全行业每年约有 60 万 t 有机溶剂排放,不仅造成了大量有机溶剂的浪费,而且严重污染环境,对生产工人身体造成巨大伤害,还会引发安全生产事故。

合成革行业属于高能耗行业。据统计,每生产 1 万 m^2 合成革需耗煤 10t;有机溶剂 DMF 的回收采用精馏塔,采用负压蒸馏温度也需 130~140℃;合成革湿法贝斯干燥温度高于 160℃;贝斯改色、贴膜后干燥温度 130~140℃;贝斯的压花成型温度(板压)均高于 90℃,冷压温度高于 190℃;高能耗严重地阻碍了合成革行业的发展。

随着人们消费理念和环保意识的提高,市场迫切需要绿色皮革。在发达国家,特别是欧洲、美、日,人们对汽车坐垫革和儿童用革提出了溶剂、甲醛、偶氮、重金属等零含量的要求(如汽车革 VOC 含量,雾化值<1.0mg/kg 革),对生产过程也提出了绿色化的要求,2008 年 12 月 7 日法国宣布,将禁止进口含有二甲基甲酰胺(DMF)的中国产椅子和

鞋类。在我国，国家正在抓紧制定新的制革及毛皮工业水污染物排放标准，并拟出台新建制革企业准入标准。根据该准入标准对于新建制革企业，国家将从生产企业布局、工艺与装备是否具备清洁化生产技术、节水技术、是否达到所要求的生产规模以及水、大气、固废等污染治理水平等方面进行综合评估，以确定是否在土地供应、信贷融资、电力供给等方面提供保障。此外，《皮革和毛皮 有害物质限量》(GB 20400—2006)、《清洁生产标准 合成革工业》(HJ 449—2008)已正式施行；《环境标志产品技术要求 皮革》(HJ 507—2009)也于2009年正式实施。新标准中，DMF的环境空气质量标准为 $0.2\text{mg}/\text{m}^3$ ，嗅觉阈值为 $0.16\text{mg}/\text{m}^3$ ，二甲胺的嗅阈浓度为 $0.09\text{mg}/\text{m}^3$ ，甲苯的排放标准为 $0.6\text{mg}/\text{m}^3$ ，新标准的实施对合成革行业的影响是不言而喻的。因此，实现合成革材料生产和应用的绿色化，消除有机溶剂造成的环境污染是实现合成革行业可持续发展的关键。从长远来看，采用水性材料是必然的趋势。

4. 人才匮乏

一个行业的技术进步需要大批的人才支撑，由于人造革、合成革在我国发展较快，没有专门培养合成革技术人才的学校、机构，加上技术上的特殊性，合成革企业一方面技术人员普遍文化程度不高和凭经验解决问题，另一方面有悟性、能开发、善于解决具体问题的全方位人才匮乏。随着合成革行业的迅速崛起，加剧了各类专业人才的争夺，尤其是技术人员、营销人员和销售人员，一度人才严重缺乏。合成革企业到处以高薪挖人，出现了许多不正常的情况，工资奇高，跳槽频繁，而企业根本拿不出真正有效的办法予以解决，企业间人才的无序流动和竞争一方面严重影响了企业的生产和管理秩序，另一方面造成了整个行业工资价位的提高，直接导致生产成本的提高。同时也极大地挫伤了企业对培养人才的积极性，进一步加剧了人才的匮乏。

第五节 人造革、合成革产品的发展趋势

目前，中国合成革行业的产能大大超过现阶段市场所能消化的能力。日本、韩国等合成革先进生产国家已基本放弃低档产品的生产，将注意力转移到高档合成革产品上。中国要想实现合成革生产大国转向合成革生产强国，必须确定从量的扩大向重视收益性转移的“高附加值化”战略，提高产品档次，以增强在国际市场上的竞争力。从技术发展的角度来看，超细纤维合成革、生态合成革、高物性合成革代表了未来合成革产品的发展方向，见表1-5。

表 1-5

近 5 年合成革的市场需求及预测

单位：亿 m^2

类别 \ 年份	2008	2009	2010	2011	2012
合成革	32.31	36.32	39.21	42.34	43.78
其中：超纤产品	0.66	0.95	1.25	1.48	2.21
生态革	7.42	12.15	18.01	23.85	27.42
高物性革	0.80	0.99	1.20	1.5	1.8

一、超细纤维合成革

超细纤维合成革是新一代合成革产品，其各方面均可与天然皮革相媲美，完全可以作