

72342

合成纤维的改性与差别化

(上)

王玉忠



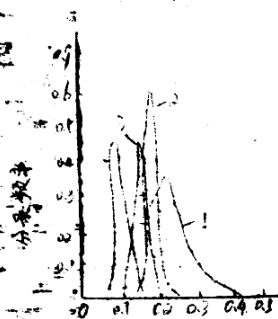
山东纺织工学院纺化系

一九八九十月

3674

表3-8 聚酯/聚酰胺 (80/20) 共聚纤维中聚酯微纤维
的尺寸与拉伸倍数的关系

拉伸倍数	平均直径 (μ)	平均偏差	变异系数 (%)
1.0	0.25	0.06	24.0
3.0	0.19	0.03	15.8
3.5	0.18	0.02	12.5
4.0	0.15	0.02	13.3
4.2	0.14	0.02	15.0
4.5	0.10	0.02	17.0



拉伸倍数如下:

曲线 1: $\lambda = 1$

曲线 2: $\lambda = 3$

曲线 3: $\lambda = 4$

曲线 4: $\lambda = 4.5$

PBT 微纤维平均直径 (μ)

图3-17 分散在PA中的PBT微纤维平均
直径的分布与拉伸倍数的关系

有瞬时纺丝法、紊流成形法、击散法、离心纺丝法等。所有以上方法的要点归纳于表 3-9 中。

3·3 人造麂皮

除过滤材料外，细度小于 0.1μ 的超细纤维主要用作人造麂皮的原料。人造麂皮的研制成功标志着通过改性假合成纤维天然化方面又迈进了一大步，丰富了衣料的花色品种，同时反过来推动了超细纤维技术的发展。

3·3·1 天然皮革的结构与特性

天然皮革由表面层与内层组成，但两层没有明确的分界限。由蛋白质胶原纤维的立体网络将它们形成一个复杂的连续结构。表面层纤维细密，内部网状层粗糙。胶原纤维的细度由表面约 0.0015μ 连续增大到内部约 5μ 。胶原纤维呈束状构造，表面看上去为一根纤维，实际上是许多细纤维组成。天然皮革的各级微纤尺寸如下：

原纤维 (proto fibril)	$15 \text{ \AA}$
细纤维	0.1μ
纤维	$1-4 \mu$
纤维束 (fiber bundle)	$20-100 \mu$

上述结构赋予天然皮革强度、挠曲性、独特的手感、风格和外观。但作为衣料用，天然皮革的透湿性好，而透气性差，是一种优越的防寒衣用材料。然而天然皮革还存在下列缺点：

- 1、洗涤性差
- 2、尺寸稳定性差。无热定型性
- 3、染色坚牢度低
- 4、比重大
- 5、品质不均一
- 6、耐热性差
- 7、有臭味。易生霉。遭虫蛀。

由于这些缺点，促进了人造皮革及仿鹿皮的研制、开发技术。

3.3.2 天然鹿皮的特点与人造鹿皮的结构要素

天然鹿皮也是由不同粗细的胶原纤维交错而成。但在表面上具有由极细纤维构成的立绒层。这样便赋予鹿皮以柔软的手感，独特的外观以及书写效应（writing effect）。书写效应指的是用手指在表面划过后，毛纤维状的微细纤维倒伏，使得划过的部分光泽发生变化的现象。这是鹿皮的最大特点。

在剖析了天然皮革及鹿皮的构造后，便知道人造鹿皮的要素必须包括以下各项：

- 1、由超细纤维构成立绒表面，以获得良好的触感。
- 2、内部由超细纤维束的立体网络组成
- 3、立绒由纤维束构成，但必须具有良好的开纤性。
- 4、网络结构间存在倒定点
- 5、立绒的可逆倒伏性，以体现鹿皮特有的书写效应。
- 6、纤维间的基质呈多孔性。

3.3.3 从人造革到人造鹿皮

40年代后期，随合成树脂工业的发展，人们用机织物为底布，

在上层涂布或滚压一层合成树脂如聚氨酯。再经压纹后。制成了外观近似天然皮革的制品。但手感粗硬。易皱折、弹性差。用途受到限制。后来在底布和树脂之间夹上一层聚氨酯泡沫层。而使手感柔软。富于弹性。在表面外观等方面更近似于天然皮革。这就是人造革。如以针织物作底布。作成的人造革。会具有更好的柔曲性及伸缩性。可透气性、耐低温性能亦不甚理想。

1963年。美国杜邦公司研制出一种由无纺布与微孔聚氨酯组成的人造革。商品名为 Corfam。其表面外观、结构与加工性能、使用性能都更似天然皮革。可以说这像龙人造麂皮的雏型。接着。日本可乐丽公司也研制成功类似的人造革“clarino”。但它们只能作鞋面材料。

在经过认真研究天然皮革及鹿皮的结构后。便着手模仿这种结构。于1970年日本东丽发表了衣料用仿鹿皮人造革。由于它具有天然鹿皮的风格。人们称它为第一真正的人造鹿皮。

1976年日本可乐丽公司开发成功人造鹿皮 clarino-I。此后。日本各公司相继按照各自的工艺技术掀起了人造鹿皮的热潮。

与天然鹿皮相比。人造鹿皮具有如下特点：

- 1、比重为0.3-0.4。比天然皮革轻2/3。
- 2、质地均匀
- 3、耐水性好。易洗涤
- 4、容易保存。不霉不蛀
- 5、加工性能好
- 6、无毒。

3.3.4 制造人造鹿皮的原理

构成人造鹿皮的基本材料是超细纤维和聚氨酯树脂。

1. 超细纤维

表现鹿皮效应的超细纤维细度应在 0.1μ 以下。表3-10表示单纤维细度与鹿皮效果的关系。

人造鹿皮用超细纤维有长丝和短纤维。成纤聚合物通常为聚酯和聚酰胺。纤维制造方法主要是超拉伸法剥离型复合纤维法与共混纤维法。用这样的超细纤维制成的人造鹿皮具有天然鹿皮的身骨、柔曲性、弹性、及风格。

表3-10 单纤维旦数仿与鹿皮效果的关系(聚酯)

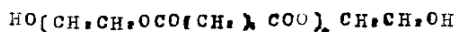
立绒的单纤维旦数	仿鹿皮效果的直观评价		
	手 感	光 泽	书写效应
1.0	粗涩感	无	无
0.5	粗糙感	弱	几乎无
0.2	光滑感	弱	弱
0.1	滑滑感	素净光泽	优美、鲜明

2. 树脂

天然皮革的胶原纤维间存在加脂剂。人造鹿皮的超细纤维间须加入树脂。这和树脂要求具有可挠性、适当的弹性。并且弹性与湿度的依存性小。能形成海绵状形态、聚氨酯最为适合于制造人造鹿皮。因而获得广泛的应用。

所加聚氨酯树脂可由聚合物二醇与二异氰酸酯反应。再进一步与

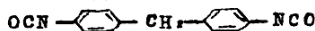
和邻二醇(二元)反应而制得。作为聚合物二醇有聚乙二醇，如邻已二醇和乙二醇：



以及聚酯型。如聚氧化乙烯二醇：



作为二异氰酸酯。可用 4,4'-二苯基甲烷二异氰酸酯：



常用乙二醇作为二醇：



二胺可用乙二胺



与聚酯型比较。聚酯型柔软性。弹性大。水解稳定性高。但耐光性差。

聚氨酯树脂溶解于溶剂中。处理超细纤维底布。用湿法或干法固着于底布上。以湿法为例。在聚氨酯树脂的二甲基甲酰胺溶液中。形成乳白色胶体状分散液处理底布。然后浸入水中凝固。形成具有微细贯通孔的树脂层。

3.3.5 人造鹿皮的制造方法

3.3.5.1 基本形成

1、纤维络合体或底布浸涂树脂

将纤维络合体或底布浸涂聚氨酯溶液或分散体形成类似于天然皮革的网状层基本结构。基体的不同结构对人造鹿皮的主要性能有直接的影响。基体的成形有2种方法：

(1) 先溶去超细复合纤维中的一种组份，然后浸涂聚氨酯，并使其粘着固定。见图(3-18a)这样制成的坯体抗弯曲性大，弹性大，但手感较硬；

(2) 先浸涂聚氨酯，后溶去纤维中的一种组份。在纤维与聚氨酯间存在一定的空隙。见图(3-18b)因而抗弯曲性较小，具有适中的弹性与柔和的手感和身骨。



(a) 溶去一种组份后浸涂树脂

(b) 浸涂树脂后，溶去一种组份

图 3-18 纤维与树脂的粘着

2. 聚氨酯的发泡

纤维络合体或底布浸涂聚氨酯后，进行湿法凝固即形成海绵状结构，赋予人造麂皮必要的风格、触感、透气性及透湿性。气孔的大小、数量及其分布与聚氨酯的种类及凝固条件有关。

3.3.5.2 表面层的形成

表面层影响直观的视觉及手感，特别是麂皮的书写效应与表面的毛绒特性有很大的关系。用特殊磨削方法使基体表面起毛，使纤维中纤维束在表面散开，形成由超细纤维构成的毛绒表面层。在很小的外力作用下，毛绒沿力的方向发生可逆性的倒伏，从而出现书写效应。同时，超细纤维表面也呈现良好的细磨。表面毛绒的长度、密度随起毛条件而变化，可以人为的控制。较长的毛绒具有更好的书写效应与光泽。

人造麂皮制法过程之一例如图 3-19。

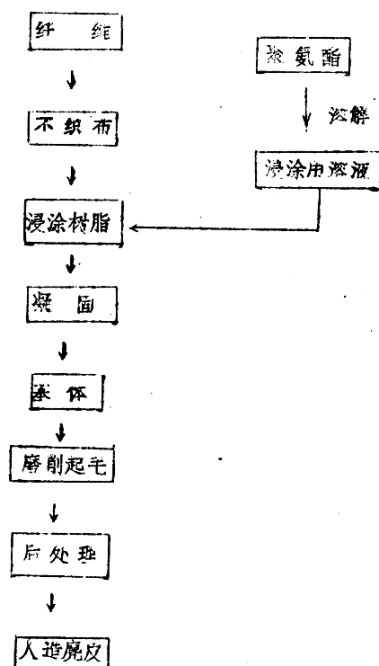


图 3-19 人造麂皮制法过程之一例

人造麂皮与天然皮革的性能比较。如表 3-11 所示。

表 3-11 人造鹿皮 (Ecsaine) 与天然皮革性能比较

		Ecsaine	天然皮革
构 成	厚 度 (mm)	0.80	0.83
	重 量 (g/cm^2)	190	366
	表面密度 (g/cm^2)	0.24	0.44
抗 张 性 质	抗张强度 (kg/cm)	7.4×5.6	20.0×66
	延伸率 (%)	86×123	35×37
	20%伸长时的应力 (kg/cm)	2.2×0.5	100×2.4
耐磨耗性——重量减少率 (%)		8.0	18.4
防 皱 层	乾	89×82	69×67
	湿	80×82	29×26
透气度 ($cc/cm^2 \cdot Sec$)		8.3	0.3
透湿度 ($mg/cm^2 \cdot hr$)		30.9	29.8
染 色 坚 牢 度	耐光坚牢度 (级)	5	3
	升华坚牢度 (级)	4	4
	摩擦坚牢度 (级)	4	1
		3	1
	洗涤坚牢度 (级) 变色	4	1
		3	1
收 缩 性	洗涤收缩率 40°C×30Min (%)	0.8×0.7	1.0×40
	沸水收缩率 98°C×30Min	3×1	49×45

3.3.5.3 人造麂皮的代表例

由于原料和制造方法，特别是底布种类和结构的不同，所得人造麂皮具有独特的风格和性能，因而出现了各种的人造麂皮，现举数例扼要介绍如下。

1、Ecsaine

这是东丽公司产品。把海一岛型聚酯短纤维（51mm长）用梳理机梳成薄层纤维网，再把许多层纤维网叠在一起，以针刺机网络成密度为0.19克/厘米²的毡状物，添加一定量的聚乙烯醇糊，使其尺寸稳定，然后用三氯乙烯把海成份（聚苯乙烯）洗掉，剩下聚酯无纺布，让这无纺布从聚氨酯槽中通过，浸涂聚氨酯，聚酯与聚氨酯的固比控制为65/35或60/40，接着在热水中连续进行聚乙烯醇的溶解、洗净，经干燥后，用磨毛机进行表面磨毛，起绒加工。

Ecsaine的特点：柔软轻盈、抗皱、易洗涤、免烫、染色坚牢度高、透气、透湿性好、穿着舒适。

2、Amara

可乐丽公司开发的产品。底布为单层聚酰胺无纺布物，表层为0.01—0.001旦超细纤维组成的三维网络结构，其制造流程如图3—20。

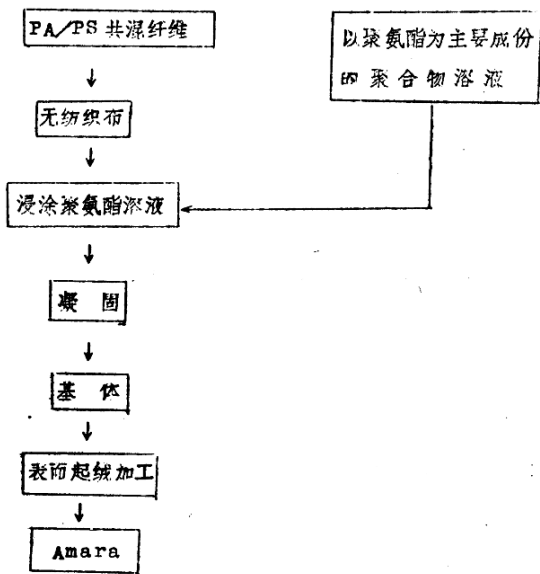


图 3-20 Amara 的生产过程

Amara 浸涂用的聚氨酯一般是聚酯型。它的模量低、伸长大、玻璃化温度在 -10°C 以下。熔点高于 180°C 。耐溶剂性、染色性好。

Amara 的特性是：轻盈、悬垂性好、透气、透湿、易洗涤、抗皱性好。

3. Lammus

这是旭化成公司于 1979 年出售的具有双层无纺布的人造鹿皮。在无纺布中间夹有聚酯针织物作为加强底布。无纺布的超细纤维为 $0.1\mu\text{m}$ 的聚酯纤维。聚酯与聚氨酯的比例为 60/40。图 3-21

是 Lammus 制造流程。

该产品是采用抄纸法把超细短纤维植于机织底布上。因此，表面绒毛致密，尺寸稳定性好，可水洗，染色牢度好，质轻，有高级衣料风格，磨皮效果显著。主要用于妇女短大衣，茄克，男用上衣。

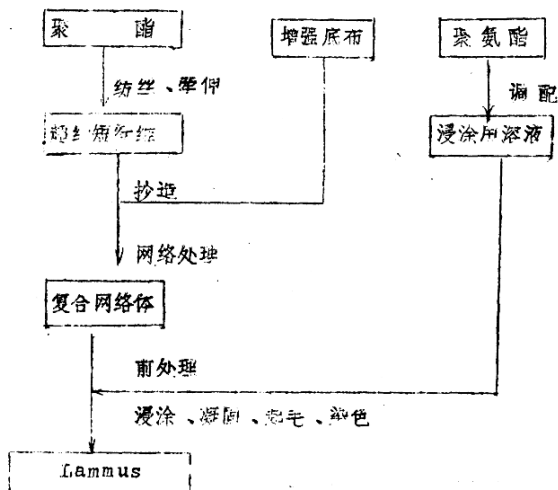


图 3-21 Lammus 的制造流程

4. Belleseime

日本钟纺公司的产品。是把利用制高技术将聚醚/聚酰胺复合纤维分割成聚醚/聚酰胺超细混纺纤维织成的针织物作底布。浸涂以聚氨酯而成。于 1980 年问世。

钟纺公司认为，无纺布是设有组织结构的纤维网络体。要使产品具有必需的性质功能，必须浸涂、充填大量的聚氨酯。致使所售入的磨皮面造型有误差。而以针织物为底布，能进一步改善垂直性，强

伸展、柔软度及弹性，只须浸涂10%浓度的染料，即具有天然皮革的风格。有人把Belleime誉为高级仿鹿皮——羚羊鹿皮的复制品。它具有干洗、湿洗性、绒毛具有优雅的光泽、轻盈、不霉不蛀、色泽鲜艳、易于缝制加工。

5、Glare

日本三菱人造丝公司和Tire Fibers公司共同开发的人造烧皮是由双层结构无纺布与少量聚氨酯组成。底布为聚酯针织物。两面均覆以0.1旦的聚丙烯超细纤维，形成的毛绒似胎毛。其性能为柔软、细腻。鹿皮效果明显。色泽鲜艳。Glare的生产过程包括：

- (1) 聚丙烯超细纤维制造；
- (2) 超细纤维的毡化；
- (3) 超细纤维毡与聚酯针织物的复合加工；
- (4) 网络体的浸涂聚氨酯；
- (5) 起毛、热压等。

Glare衣料轻盈、穿着温暖、防熔洞、隔热性好。

6、Hilake

帝人公司开发的产品，是一种高级仿鹿皮机织物。其经线为超细聚酯复丝，纬线为聚酯/聚酰胺剥离型复合丝。该复合丝在后加工中可分离成聚酯/聚酰胺混合超细纤维束。Hilake的特点是：表面书写效应明显。光泽优雅。柔软。悬垂性好。质轻。染色性好。主要产品有单面起绒、双面起绒、防油防污等衣料。

表3-12是日本几家公司的超细纤维及人造鹿皮的汇总。

人造鹿皮被推崇为是与传统的机织、针织物不同的、划时代的新三种衣料。是纺织界出现继机织以来的重大发明。人造鹿皮不仅在衣料领域，或非衣料领域都有广泛的用途。发展人造鹿皮是克服人造革缺

點和點對點：資源不足的有效途徑。

商品名	生产日期	厂家	高聚物	1980年 产量(100万米)	特征
Besene	1971年	东丽	PET细纤维 PS基膜	4	无纺布 60% PET 40% PU
Torayline-V-1	1974	东丽		0.8	编织物
Amara	1978	可乐丽	PET细纤维 PS基膜	1.5	无纺布
Sozrina Hilare	1980	帝人	PET/PA (75/25)	0.3 0.5	织物 经—长丝 纬—超细纤维纱
Bellesseime	1978	钟纺	PA超纤维 PET基膜	20	织物 68% PET 20% PA 12% PU
Lamouse	1979	旭化成	PET	0.2	0.1分特超细 PET纤维织物。 聚酯涂层
Glare		三菱人丝	PAN/PET	0.2	无纺布 0.1分特PAN 超细纤维

