



化学品指导文件

Dr. Dieter Sedlak (Dipl. Chemc.)

+49 (821) 56 97 96-10

d.sedlak@mts-germany.eu

目录表

章节	页码 #
1 简介	8
1.1 纺织工业的背景	8
2 纺织工业：基本的原材料	15
2.1 纺织原材料	15
2.2 天然纤维	16
2.2.1 羊毛	16
2.2.2 棉	17
2.2.3 丝绸	19
2.2.4 亚麻	19
2.3 人造纤维	19
2.3.1 聚酯; 涤纶 (PET, 聚对苯二甲酸乙二醇酯)	19
2.3.2 尼龙 (聚酰胺)	19
2.3.3 聚丙烯腈; 腈纶 (PAN)	20

2.3.4 聚丙烯 (PP)	20
2.3.5 聚氨酯 (PU)	20
2.3.6 氨纶 (EL)	20
2.3.7 黏胶; 嫫索 (CV)	21
2.3.8 铜氨纤维 (CU)	21
2.3.9 醋酸纤维 (CA)	21
2.4 制作过程	21
2.4.1 拉拔纱	22
2.4.2 热定型	22
2.4.3 卷曲工艺	22
2.4.4 辅助剂	22
2.5 制作过程的化学品	23
2.5.1 润滑剂	24
2.5.2 抗静电剂	24
2.5.3 乳化剂	25
2.5.4 添加剂	25
2.6 软化油剂	25
2.7 纺纱油剂、加捻油、丝络筒油	26
2.8 织物加工的准备工作	26
3 纺织化学品和辅助剂	27
3.1 退浆剂	27
3.2 丝光剂	27
3.3 精炼剂、洗涤剂	28
3.3.1 关于烷基酚聚氧乙烯醚类 (APEO)	28
3.4 干洗化学品	29
3.5 漂白剂	29

3.5.1 无机漂白剂	29
3.6 稳定剂	30
3.7 增白剂	30
3.8 染料（着色剂）	31
3.8.1 染料（着色剂）的分类——总则	31
3.8.2 碱性或阳离子染料	32
3.8.3 酸性或阴离子染料	32
3.8.4 媒介染料	32
3.8.5 金属络合染料	32
3.8.6 直接染料	33
3.8.7 还原染料	33
3.8.8 硫化染料	33
3.8.9 萘酚染料	33
3.8.10 活性染料	34
3.8.11 分散性染料	34
3.8.12 染料的环境影响	35
3.9 助染剂	36
3.10 印染助剂	38
3.10.1 涂料（填料）印花	38
3.10.2 非涂料印花工艺	39
3.10.3 涂层剂	40
3.10.4 抗菌剂	44
3.10.5 抗静电剂	45
3.10.6 阻燃剂	46
3.10.7 疏水/防油剂	47
3.10.8 免烫剂	51

3.10.9 防滑剂	52
3.10.10 柔顺剂	52
3.10.11 总结	52
4 生产过程	53
4.1 纱线生产	53
4.2 羊毛纺纱	53
4.2.1 精梳和半精梳纺纱	53
4.2.2 棉纺	54
4.2.3 连续合成纤维长纤纱	55
4.3 布料织物生产	56
4.3.1 梭织类纺织品	56
4.3.2 针织纺织品	57
4.3.3 无纺布纺织品	58
4.4 预处理加工	58
4.4.1 合成材料的预处理	59
4.4.2 羊毛的预处理	61
4.4.3 棉和亚麻的预处理	63
4.4.4 丝绸的预处理	67
4.4.5 漂白	69
4.4.6 织物的清洗	71
4.4.7 干洗	72
4.5 染色	74
4.5.1 染料的应用	75
4.5.2 松散纤维的染色处理	78
4.5.3 轴经染色	80
4.5.4 绞纱染色	82

4.5.5 匹染	82
4.6 印花	85
4.6.1 印花色浆的使用方法	86
4.6.2 印花技术	87
4.6.3 印花的环境影响	87
4.7 整理	92
4.7.1 化学处理	92
4.8 涂层/层压	101
5 杀虫剂的作用	102
5.1 棉花的生产	102
5.2 昆虫的控制	102
5.3 线虫控制	103
5.4 疾病控制	103
5.5 杂草控制	104
5.6 有助棉花丰收的化学药品	104
5.6.1 脱叶剂	104
5.6.2 植物生长调节剂	104
5.7 杀虫剂的消耗情况	105
5.8 运输保护剂	105
5.9 原棉中残留的污染物	105
5.9.1 德国不莱梅棉花交易所的调查（不莱梅棉花交易所）	105
5.9.2 原棉中残留物的附加数据和总结	106
5.10 上浆剂中的抗菌剂	107
5.11 其他印染助剂中的抗菌剂	107
5.12 结论	107
6 天然皮革	108

AFIRM 化学品指导文件

6.1 原材料	108
6.2 准备车间/制革厂	108
6.2.1 撒石灰/浸灰	108
6.2.2 刮肉	108
6.2.3 片皮	108
6.2.4 鞣革	108
6.2.5 鞣革助剂	109
6.2.6 切削/挤水	110
6.2.7 染料间分类	110
6.2.8 修面	110
6.2.9 再鞣	110
6.3 干燥	111
6.3.1 平展	111
6.3.2 真空干燥	111
6.3.3 悬挂干燥	111
6.3.4 浸湿	111
6.4 预加工	111
6.4.1 刮软	111
6.4.2 Dynasec	112
6.4.3 绷板干燥机	112
6.4.4 修整	112
6.5 整染	112
6.5.1 纺织品整染和皮革整染的相似点	112
6.5.2 整染所使用的化学品	112
6.5.3 整染工艺	113
7 人造革	115

AFIRM 化学品指导文件

7.1 原材料	115
7.2 聚氨基甲酸酯树脂的形成	115
7.3 合成片材的加工	115
7.4 在旋转型鞣革鼓中进行处理	116
8 胶黏剂	117
9 索引	119

1 简介

为了符合政府法规的规定和品牌要求，纺织和皮革制品的供应商必须要能够识别其化学工艺对环境、工作人员的健康、以及消费者安全等方面的潜在的负面影响。量化这些影响是一项艰难而又令人困惑的任务——特别是对那些对纺织和皮革制品进行“整染”的供应商而言，因为他们无法从各自的供应商方面获取完整的关于化学品的信息。

本指导文件旨在向读者提供纺织和皮革制品生产过程中所使用的化学品类型的概述和背景信息，以便那些制造或整染纺织和皮革制品的供应商可以获取必要的信息，进而可以对这些产品对可能的环境、工作场所的卫生、以及消费者安全等方面造成的影响进行评估。

如何使用该文件

该文件可分为以下几个部分的内容：

- 1: 简介
- 2: 纺织原料
- 3: 纺织化学品和辅助剂
- 4: 生产过程
- 5: 杀虫剂的作用
- 6: 天然皮革加工
- 7: 人造革的生产和加工
- 8: 胶黏剂

在阅读完这部分内容中的简介和背景信息之后，读者可能希望直接进入他们所关心的内容部分。比如，天然皮革制品的整染人员会用到第 6 部分和第 8 部分的内容，而纺织品的整染人员则会用到第 2 部分到第 5 部分以及第 8 部分的内容。在每一部分中，我们将会介绍相关的技术、使用的化学品的类型、为什么以及如何使用这些化学品。我们还会提供关于这些工艺可能对环境（能源使用、气体和水排放）、工作场所的卫生和安全等方面的影响以及最终消费品的可能残留物方面的信息。

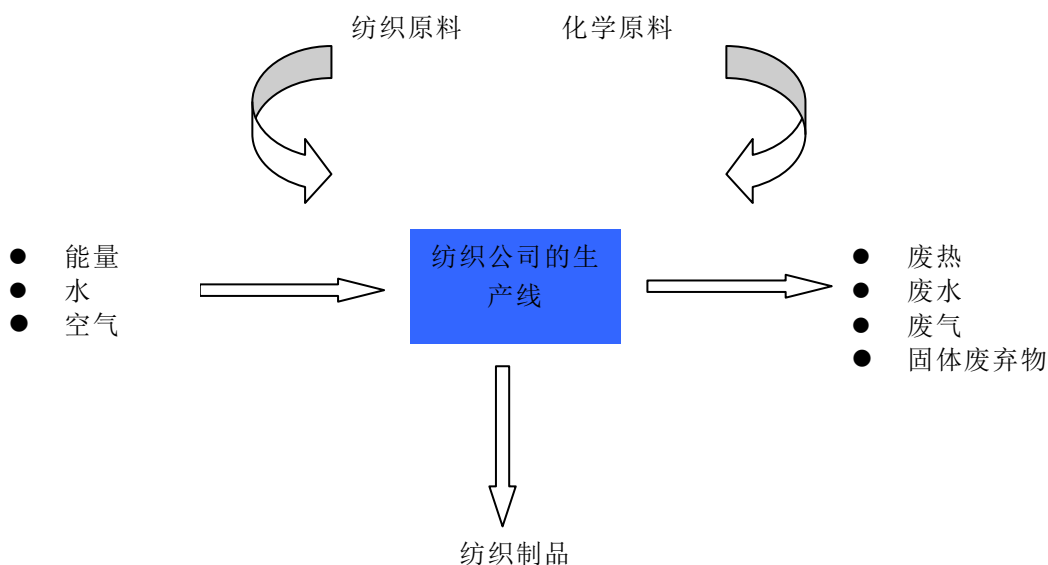
该指导文件会定期进行更新。关于在纺织和皮革制品中所使用的化学品的毒理效应和生态效应的信息也在不断地进行更新，管理者也会向分类系统（如 REACH 或 GHS）中增加化学品。某些部分中所出现的信息并不是很完整，所以在随后的修订中无疑要对这些部分的内容进行更新。

通过这份文件，我们已经注意到，在环保排放、工作人员健康、以及消费者安全方面发挥重要作用的化学物质均用红色字体标出。**如果将这些物质用于某一工艺中，那么我们就强烈要求供应商来参见材料的《安全数据表》，使他们可以熟知这些化学物质的危害性以及相应的控制措施。**

1.1 纺织工业的背景

当试图对纺织品整染对环境、工作人员的健康、以及消费者安全的影响进行评估时，那么你就会很容易被众多的纺织和化学原料搅的不知所措，因为这些原料由上百个甚至上千个工艺组成。所以，从对基本的纺织品生产工艺的了解着手是非常重要的。在图表 1.1 中，我们会看到通过能量（人力、电力）、水、以及空气的使用将两个资源——纺织原料（可能是天然的，也可能是人造的）和化学原料——混合在一起，用来制造一种新产品，即所需的纺织制品。该混合物也会造成一些废弃物，这些废弃物是以热量、气体排放（废气）、废水、以及固体废弃物的方式存在的，并进行化学转变或负载。

图表 1.1: 纺织品的输入/输出图表



与**纺织原材料**相关的结果是加工工作所引起的影响，该加工工作的目的是令这些纺织原材料到达制作人员的手中（清洁、纺丝、染色等）易于处理。具体步骤在第 2 部分中加以说明。

化学原材料也具有一定的影响，这些影响是来自化学品的本身性质的结果或在其生产过程中所产生的副产品及杂质。

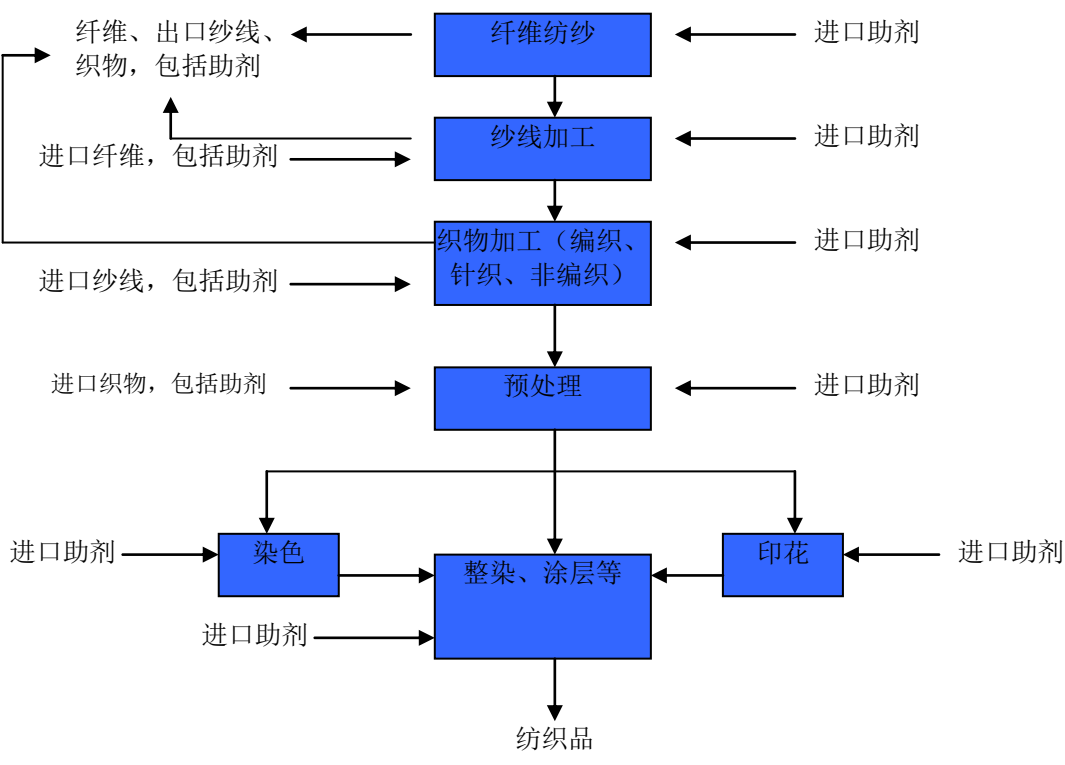
这些生态或毒理方面的影响也有可能是在纺织品整染过程中所形成的，但大部分都是由原材料的供应商而引起的。所有化学品输入的一小部分都会或多或少地有意（颜色、效应）或无意（杂质、该过程所产生的副产品或反应产物）地残留在最终的纺织制品上或介质物上。

减少影响。与纺织或化学原材料相关的影响都可以采取下列几种方式来减少：

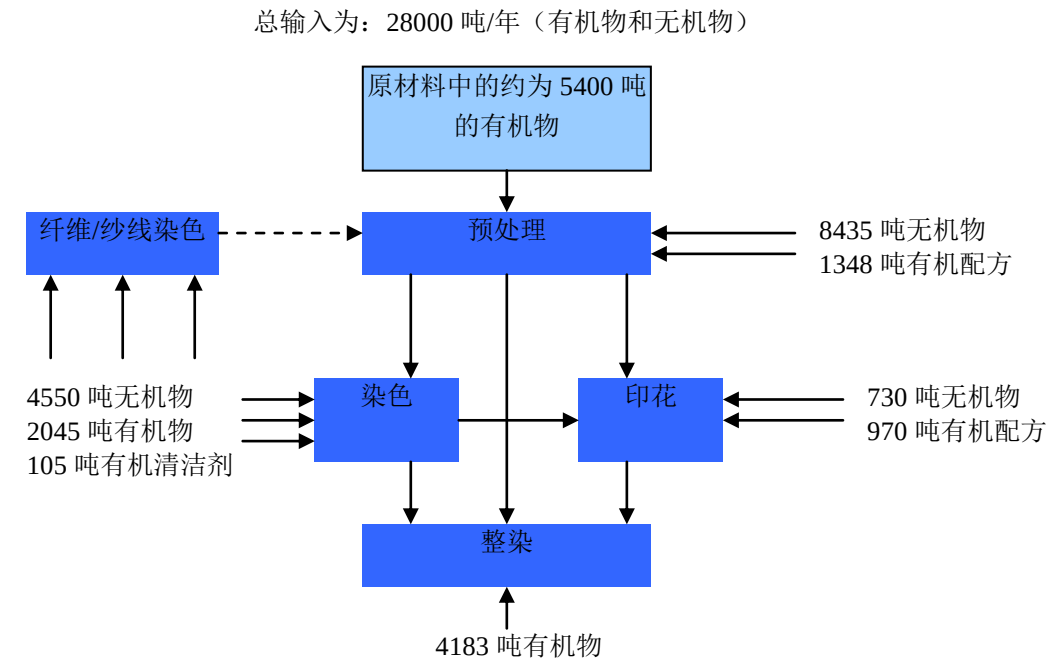
- 通过原材料的供应商以代替或减少特定物质的使用。
- 整染人员可优化加工工艺。
- 整染人员可采用管末处理技术来其排放。

奥地利纺织工业个案研究。为了了解纺织主要来源的排放，并认识这些影响及意义上的重要性，进而减小这些影响，我们 1997 年在奥地利纺织工业的范围内进行一次全国性的生态/毒理方面的调查作为范例。图表 1.2 描述了该国家的纺织生产链（总纤维品消费为：每年 95000 公吨（61% 属于人造纤维品，27% 的棉制品，5% 的羊毛制品）；梭织/针织纺织品的总产量为每年 79000 公吨）。图表 1.3 显示的是每年所使用的化学原料总量的输入图（以原始的交易表格来显示），所有这些都分成了有机物质和无机物质两种。这使得每年的输入大约为 28000 公吨。图表 1.4 表示的是奥地利废水和废气的实际总排放量，约为每年 16000 公吨，该统计是以纯有机物质和无机物质为基础的。

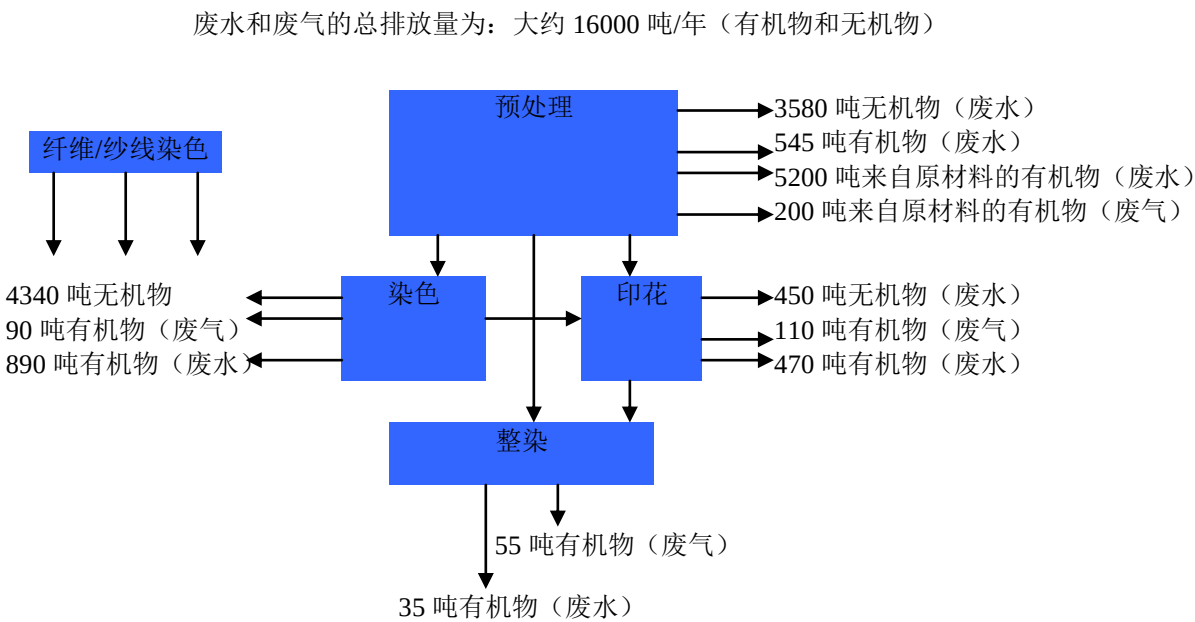
图表 1.2 纺织品生产链（奥地利）



图表 1.3: 纺织整染工业输入的基本图表（奥地利）



图表 1.4: 纺织整染工业输出的基本图表（奥地利）



图表 1.4 中所描述的、与纺织制品制造的主要步骤相关的环境释放的总结内容在表格 1.1 中显示。

表格 1.1: 1997 年奥地利纺织工业的环境释放		
预处理	~ 10,000 公吨/年	（主要为有机物）
染色	~ 5,500 公吨/年	（主要为无机物）
印花	~ 1,000 公吨/年	（一半有机物，一半无机物）

整染	~ 100 公吨/年	(有机物)
----	------------	-------

该研究的结果显示如下，作为背景信息，这些结果对的纺织品生产者和整染者都是非常有用的：

- 所排放的无机物（主要是盐）的量基本等于所排放的有机物的量——都约为 8000 公吨/年，总量约为 16000 公吨/年。
- **输入到整染工艺中的有机物，90%以上都残留在织物上。输入到预处理和染色工艺中的有机物，90%以上都被排放到环境中。**
- 在不同种类的单体有机化学原料中，10% - 20%常用化学品占总使用量的 80% - 90%。
- 将近 90%的有机原材料都被排放到废水中。剩余的部分被排放到废气和固体废弃物中。
- 所使用的有机纺织助剂（主要成分是水）中，仅有 10%被排放到环境中。

二十世纪九十年代，输入到欧洲纺织工业中的主要材料在表格 1.2 中加以显示。**请注意，过千种具有潜在毒理性和生态毒理性性质的特殊化学品与消费者安全的联系最为紧密，这些特殊化学品在该行业中必须要少量使用。**

表格 1.2:二十世纪九十年代输入到欧洲纺织工业中的主要化学品	
物质	输入量 [公吨/年]
盐类	200 – 250,000
天然纤维的副产品	50 – 100,000
浆料（主要为淀粉/衍生物，少量的聚丙烯酸酯和聚乙烯醇）	80 – 100,000
制备油（主要为矿物油，少量的酯油）	25 - 30,000
表面活性剂（分散剂、粘合剂、清洁剂）（多样化）	20 - 25,000
碳酸（主要为醋酸）	15 - 20,000
增稠剂（淀粉衍生物）	10 - 15,000
尿素	5 – 10,000
络合剂	< 5,000
溶剂	?
带有生态/毒理性性质的成千上百的特殊物质	< 5,000

欧洲纺织工业是以大约 15000 种的复杂化学配方为基础的。读者会注意到表格 1.2 中完全没有着色剂。尽管颜色方面也是非常重要的，但着色剂（以及相关的其它物质）的量并不重要（总输入量< 1 %（单位为公吨/年）），所以在此就将其忽略。然而，染料却是存在于最终纺织制品上的，所以要考虑潜在的消费者安全事件。

到目前为止，向环境中排放最多的是纺织原材料的供应商。要影响这些供应商并不是件容易的事。纺织原材料并不是经常都处于纺织品整染者的选择控制下，因为它是由织物生产者（如织布者）来控制的。而使用化学原材料相对而言就更容易一些，因为它是由整染者完全控制的。

因为与纺织整染材料相关的环境影响可能会有几种不同的来源方式，所以该文件就将这些不同的原材料的来源方式一一进行描述：

- 生产方式；
- 化学成分；

AFIRM 化学品指导文件

- 基本的生态或毒理性性质；
- 对工作场所、水、空气、以及废弃物的影响；以及
- 副产品和杂质。

该信息是评估废弃和废水排放、工作场所环境、流体和固体废弃物、以及成品纺织制品上的残留物等项目中的各个过程的必要信息。然而，必要的纺织公司很难从供应商方面获取到关于纺织原材料和化学品的“完整”的信息。

“完整”信息和各个过程的示例——棉织物阻燃剂。作为例子，提供给整染者的关于棉织物阻燃剂的典型信息在下列表格 1.3 中的前两项中加以说明。然而，要对实际的环境影响进行评估，应该具备一些关于阻燃物质的“真实”成分的基本知识。该点内容在表格 1.3 中的最后一项进行说明。（在实际分析的基础上，实际的配方中包含约 500 种化学物质。）另外，阻燃剂使用者应该具备一些关于系统如何根据不同的加工参数来表现的信息——在该实例中：

- 三聚氰胺甲醛树脂与磷酸酯之间的反应性
- 该混合物与棉制品之间的反应性
- 副产品与原杂质以及环境和消费者的副产品的排放

在这些完整信息的基础上，纺织品整染者能够合理地替代材料和减小影响，并消除或补救其环境影响。

表格 1.3：阻燃剂成分		
密度	阻燃剂配方的特有成分	阻燃剂配方中所含物质的实际成分
15 g/l	聚硅氧烷配方	20%的聚硅氧烷含不同链长 5%的低聚硅氧烷，环式 1%的醋酸，工业级纯度 3%的脂肪醇、乙氧基化物，副产品 3%的丙三醇，工业级纯度 2%的脂肪胺、乙氧基化物，副产品
20 g/l	正十八烷基脲配方	20%的甲基正十八烷基脲，工业级纯度 3.7%的乙二醇，工业级纯度 3.3%的甲醇，工业级纯度 0.5%的二丁氧基甲烷 0.5%的异丁醇 0.2%的甲醛
2 g/l	磷酸酯配方	50%的磷酸丁酯，工业级纯度
20 g/l	三聚氰胺甲醛树脂	50%的三甲基（羟甲基）三聚氰胺醚，工业级纯度 5%的乙二醇，工业级纯度 1%的甲苯磺酸 2%的甲醛
70 g/l	二羟甲基二羟乙烯尿素树脂	70%的二羟甲基二羟乙烯尿素、树脂，工业级纯度 10%的二甘醇，工业级纯度 2%的有机酸盐 1%的甲醛
25 g/l	磷酸	85%的磷酸，工业级纯度

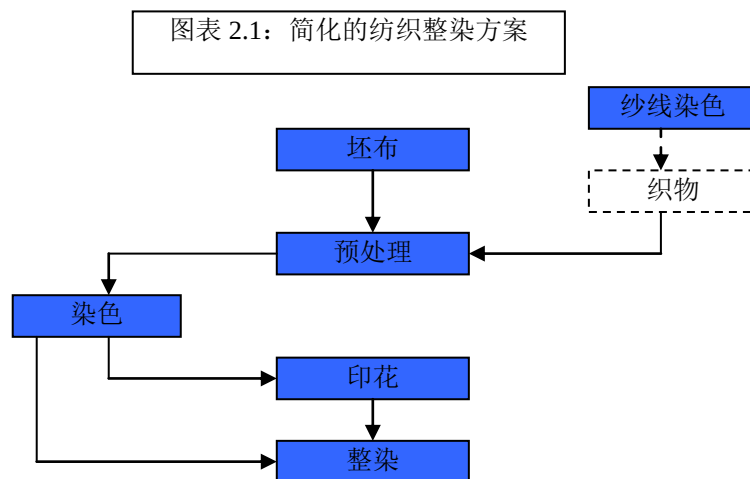
AFIRM 化学品指导文件

400 g/l	烷基磷酸二酯	75%的二甲氧基甲基磷酸基丙酸-氨基化合物 5%的二甲氧基甲基磷酸基丙酸酯 10%的亚磷酸盐，不同的纯度 1%甲醛 0.1 丙烯酰胺 0.5 羟甲基丙烯酰胺
458 g/l	水	

2 纺织工业：基本的原材料

图表 2.1 显示的是一项简化了的纺织整染工业方案。正如第 1 部分所示，为了了解纺织整染在环境、工作人员健康、以及消费者安全等方面的影响，我们首先需要对纺织整染工艺过程中所应用的基本的原材料进行检测。这就有助于纺织整染者在降低与其产品相关的负面影响方面享有一定的优先权。这些基本原材料包括：

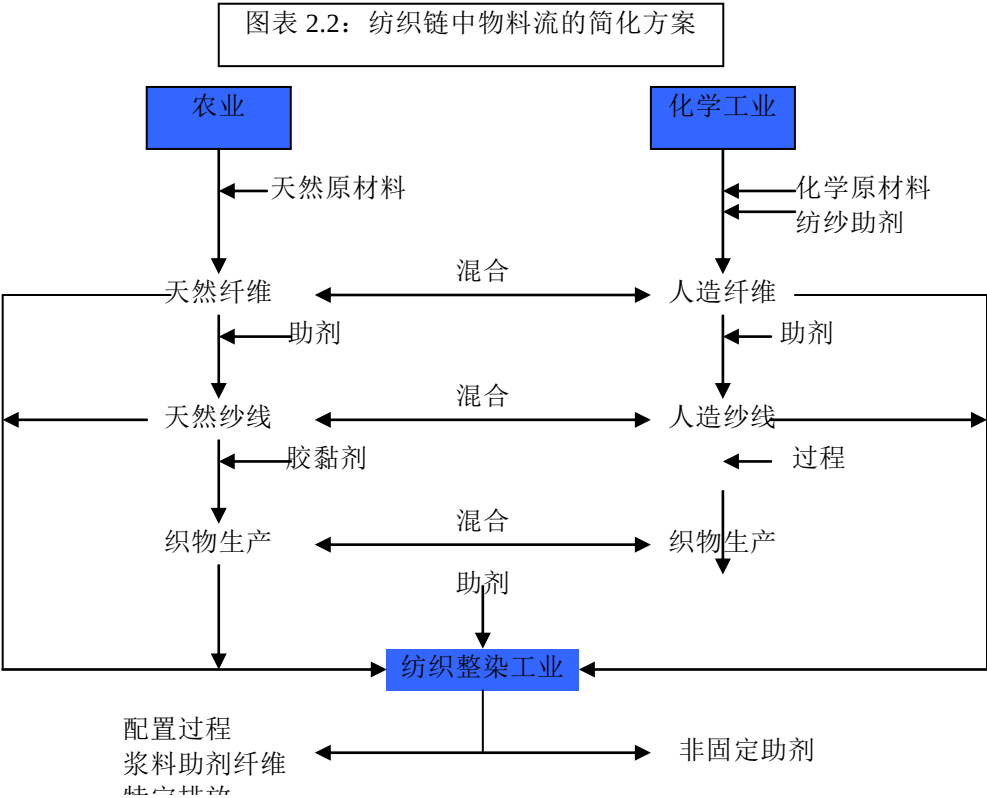
- 纺织原材料，如纤维、纱线、以及纺织品等。。
- 化学原材料，如染料、助剂等。



2.1 纺织原材料

纺织整染链中的物料流以非常简单的方案在图表 2.2 中加以显示。在以下各小节中，我们首先对物料流中所涉及的天然原材料进行评估，然后再对其中的化学原料进行评估。随着潜在的环境影响、工作人员的健康问题、以及消费者的安全影响等问题，我们还要讨论在制作这些物料时所应用的化学过程和技术。

提示：与环境影响、工作人员健康、以及消费品残留物密切相关的那些化学品用红色字体标出。我们强烈建议，供应商们一定要获取关于这些物料的《安全数据表》，以便可以熟悉它们的危害性质和需要采取的适当的控制措施。



2.2 天然纤维

2.2.1 羊毛

羊毛纺织品约占成品纺织品的 5%-7%。

羊毛在自然生长过程中会产生纤维，这些纤维的物理性质包括：纤维直径、纤维长度、卷曲程度、颜色、以及光泽等。供应给最终用途的纤维全部都要在这些性质的最佳平衡状态进行选择，在许多实例当中，最终的纺织制品会包含来自各个方面的不同羊毛的混合料，这样做的目的是获取最高的成本/性能比。从总体上而言，由美利奴种绵羊所产生的长而细的纤维一般会通过精纺系统来加工，进而生成服装产品，而短而粗糙的纤维一般会被加工成地毯纱和手编绒线。然而，也有许多例外的情况。

羊毛原料一般包含各种各样的无机和有机污染物：

- 羊毛脂（羊毛脂） 2 – 25 %
- 羊毛汗（干汗水） 2 – 12 %
- 尘土（主要为沙子） 5 – 45 %
- 植物性物质 0.5 – 10 %
- 羊毛纤维 40 – 90%

由美利奴种绵羊所产生的细羊毛一般含有 13%的羊毛脂，而粗糙的羊毛平均含有 5%的羊毛脂。

大部分的羊毛脂、羊毛汗盐和尘土在羊毛洗涤程序中被移除（参见羊毛洗涤部分的内容，以获取更多详细信息）。任何残留的尘土和植物性物质以及短纤维碎片都会再机械梳理或化学碳处理的过程中被清除。剩余的干净的纤维一般含有少于 0.5%的残留羊毛脂。

羊毛原料中还会含有一些化学残留物，这些化学残留物由背景环境的浓度水平而产生，也可能是来自于用于保护绵羊不受皮外寄生虫（如绿头苍蝇）的影响而使用的兽用医药。这些复合物可能

是杀虫剂、杀螨剂（用于杀死壁虱和螨虫）或昆虫生长调节剂。与动物饲养中所使用的这些物质相关的环境影响能够很好地被大多数羊毛生产国所理解，这些国家中的大部分都有专门的条例来控制它们的使用，并在剪羊毛时尽量减少这些物质的残留物。

软化油剂和纺纱油剂都会应用于纱线生产中。在纺纱之前要对精梳棉条进行清洗，以清除梳毛油。织物的清洗可清除织造过程中所产生的软化油剂进而杂质（如蜡）。

在潮湿和碱性环境下，如果温度在 40°C 到 100°C 之间，那么少量的氨、硫化氢、硫酸以及它们中的盐分会从羊毛中释放出来。在干燥和较热的环境下，这些化学物质一般不会被释放出来。

2.2.2 棉

天然棉纤维主要包含纤维素和一些其它成分，这些成分在表格 2.1 中显示。

表格 2.1：棉纤维的化学成分	
物质	含量
纤维素	88 % - 96 %
果胶类物质	0.7 % - 1.2 %
蜡	0.4 % - 1.0 %
蛋白质	1.1 % - 1.9 %
灰	0.7 % - 1.6 %
其它有机成分	0.5 % - 1.0 %

天然棉中的有机物质（果胶类物质、蛋白质等等——参见之前的表格 2.1）在预处理的过程中被释放出来，并在废水中产生化学需氧量（COD）。无机物质（钾盐、钠盐、铁盐等等）会在预处理的过程中从棉中清除出来。

为了保护棉株和纤维，使用了大量的杀虫剂（约为世界农药用量的 18%）。五氯苯酚（PCP）被用作保鲜剂。二十世纪九十年代所进行的关于不同国家的原棉的研究表明所测试的杀虫剂只有少量（低于德国食品的允许值）被检测出来。（参见第 5 部分《杀虫剂的作用》）

2.2.2.1 纺纱助剂

在纺纱过程中，要在棉纤维中使用一定量的（重量在 0.5 到 1%之间）特定助剂（纺纱油剂），以便增加平滑性，并降低摩擦阻力。主要成分包括：季戊四醇硬脂酸酯（或二油酸酯）和脂族醇磷酸酯。

2.2.2.2 浆料助剂

浆料助剂是纺织制品的助剂，用于对织造工艺进行优化。在织造之前，要在浆纱机上对纱线中应用一些**助剂**（以水溶液或水分散液的形式进行）。这类**助剂**会在纱线表面形成一层保护膜。在织造工艺之后染色/整染工艺之前，必须要用热水和助剂对已经裁切好尺寸的灰色纺织布进行脱浆处理（褪色处理）。

助剂的化学过程描述如下：

天然产物

淀粉是最普遍的天然胶黏剂；大约 70%的欧洲棉制品市场都在使用淀粉。淀粉可以从各种不同的物质中提取出来，最主要的是玉米和土豆。淀粉主要被用来棉制品和其它天然纤维中。对高性能织布厂（织造速度快，产品质量好）而言，淀粉本身并不是总适用，所以，它也可以和其它**助剂**混合在一起使用。因为淀粉不溶于水（或微溶于水），所以必须转化成可溶于水的糖以便进行脱浆处理，然后在擦洗之前通过水洗的方式将其清除。因此，淀粉不能被重复使用或循环使用，并

AFIRM 化学品指导文件

且占整染厂废水排放的大多数化学需氧量/生物需氧量（COD/BOD）负载。

合成产物

合成**助剂**包括聚乙烯醇（PVA；全部/部分皂化的聚醋酸乙烯酯）、聚丙烯酸酯（丙烯酸基、酯基）、聚酯、以及醋酸乙烯酯等。合成**助剂**是可溶于水的，并可在冲刷阶段中使用表面活性剂或者表面活性剂与碱的混合物将其洗掉。

半合成产物

这类物质包括改性淀粉（羟乙基、羟丙基、羧甲基、氨基甲酸酯、磷酸盐等）、半乳甘露聚糖衍生物、以及改性纤维素（羧甲基纤维素）。

助剂的生态学特性在下列的表格 2.2 中列出。

表格 2.2: 胶黏剂的生态学特性					
产品	化学需氧量 [mg O ₂ /g]	生物需氧量 [mg O ₂ /g]	生物降解能力	Bioelimination 的等级* [%] * 被吸附沉淀物的能力	效果 + 低 +++ 高
淀粉	900-1000	500-600	良好	95	+（只适用于短纱线）
羧甲基淀粉	~950	-	良好（取决于饱和度）	90	++
半乳甘露聚糖	1000-1150	400	良好	95	++
羧甲基纤维素	800-1000	50-90	较弱	中等到较弱之间	++
聚丙烯酸酯（丙烯酸基）	~1800	-	较弱	较弱	++
聚丙烯酸酯（酯基）	1350-1650	< 50	较弱	95	+++
聚酯	1600-1700	< 50	较弱	局部	+++（用于 PES）
聚乙烯醇	~1700	30-80（不适用于沉淀物）	良好（适用于沉淀物）	良好	+++

在大多数情况下，**助剂**是以上所涉及物质的混合物，由使用者或供应商进行混合。

通常应用于**助剂**混合物的额外**助剂**还包括：

- 润滑剂、软化剂、乳化剂、防粘剂（通常将其乳化成脂肪酸和脂肪酯）（使得纱线更平滑并具有较低的摩擦性）。
- 去沫剂（用于水质过柔时泡沫的减少）。
- 易溶解的物质，如尿素（以便达到更好的冲洗效果）。

这些**助剂**会影响**浆料助剂**对水生生物的毒性和生物需氧量。

纱线中所吸收的浆料总量和**助剂**的类型由纱线的类型（CO、CO/PES）和纱线的纤度、织布机（引纬速度等）、以及上浆过程等因素所决定。因此，经纱中所使用的浆料量的变化范围比较广（5%-15%）。实际操作中要保护**助剂**不受菌原性腐蚀的影响，因此，**助剂**要经过保护剂（如氯酚、邻苯基苯酚、异噻唑啉酮，等等）的处理。因此，脱浆不完全的物料会含有一些残留的

杀虫剂。

2.2.3 丝绸

丝绸是由桑蚕和家蚕产生的。长纤丝可直接从茧中抽出。丝线的长度（1.0-3.5 分特）在 700 到 1500 米之间变化。丝线是由两种蚕丝和丝胶（蚕丝胶）组成。丝绸是一种蛋白质纤维，就像棉一样。但是，丝绸含有较少的胱氨酸（一种含硫氨基酸）。丝绸是一种吸湿性物质（湿度含量为：9-11%）。有必要部分或完全清除丝胶、天然油、以及有机杂质，以便易于染色丝纱，及织物易于染色和印花。

2.2.4 亚麻

亚麻是一种韧皮纤维，即植物茎的一部分。可采用几个不同的步骤将纤维从亚麻茎中分离出来。在切割之后，要将亚麻浸湿（露浸、水浸、酶催化、抗生素、蒸汽或化学浸），从而使纤维周围的大量的细胞状组织和果胶溶解掉，并促进其与茎的分离。果胶类物质和半纤维素也在这一步骤中进行降解。粗纱由进一步的机械处理而产生。采用干式纺丝和湿式纺丝技术进行纺丝。

2.3 人造纤维

2.3.1 聚酯（PET，聚对苯二甲酸乙二醇酯）

人造纤维中数量最多的就是那些由聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET），又称涤纶，所制成的纤维。聚酯纤维至少包含 85% 的由乙烯乙二醇和对苯二甲酸所制成的酯。

在真空环境下，当温度在 280 °C 左右的时候，在催化剂（如锑、锆、以及钛的衍生物等，例如数百 ppm 范围之内的三氧化锑）的作用下，就会发生缩聚作用。该聚合物包含 1-3% 的双和三聚物（以质量计算）。

为了避免热、热氧化或水解降解现象，该聚合物含包含有一些特殊的粘合剂，例如：

- 稳定剂（磷酸盐、磷酸酯、次磷酸[0.02-0.2%]）
- 抗氧化剂（位阻酚类[0.05 – 0.2 %]）
- 紫外稳定剂（苯并三唑、羟基二苯甲酮）

低聚物和所应用的主要和二级配置过程以及三氧化锑都具有一定的环境影响。也可能在最终的纺织制品中发现三氧化锑，所以，这也是出于消费者安全考虑。

2.3.2 尼龙（聚酰胺）

2.3.2.1 尼龙 6.6（聚酰胺 6.6）

聚酰胺 6.6 是由等分子的己二酸和 1,6-己二胺（在无氧的环境中）在 200 - 280 °C 的温度下所进行的热缩聚现象而产生的。平衡冷凝物含有少量的单体和环二聚物（总的可提取量为：2%[在这里为：96%的环二聚物]）。

2.3.2.2 尼龙 6（聚酰胺 6）

聚酰胺 6 是由己内酰胺制作而成的。该反应以己内酰胺的酸催化水解开始到氨基己酸。当温度为 250 °C 时，就会出现一种随温度而变化的冷凝物，这种物质含有 89%（以质量计算）的线型聚酰胺；8.5%（以质量计算）的己内酰胺；和 2.5%（以质量计算）的高环酰胺。可使用热水提取的方法使线型聚酰胺的含量降至 0.2%。在纤维生产的融化过程中，线型聚酰胺的含量会再次增至 5%，其中部分会由随后的热处理排放出去。

由尼龙所制成的纺织纤维含有酚基类抗氧化剂（如 3,5-二羟化物-4-羟苯基碳酸的胺盐）。单机体（低聚物）和所应用的主要和二级配置过程都具有一定的环境影响。应该从消费者安全保护方面来考虑己内酰胺的使用情况。

2.3.3 聚丙烯腈（PAN）

聚丙烯腈纤维至少含有 85% 的聚合丙烯腈。大部分的聚丙烯腈纤维都含有一些三元共聚物，89% - 85% 的丙烯腈、4% - 10% 的非电解质共聚用单体、以及 0.5% - 1% 的含有磺酸基和磺酸基群的电解质共聚用单体。聚丙烯腈聚合物主要是由水中的悬浮聚合作用而产生的。聚合作用是由可溶于水的氧化还原（氧化还原）物质所进行的。

N,N-二甲基甲酰胺（DMF）被用作干式纺丝过程中的一种溶剂。对湿式纺丝过程而言，则要使用二甲基甲酰胺和 N,N-二甲基乙酰胺（DMAc）、二甲亚砜、无机盐或酸的水溶液等。残留的溶剂和盐分会在后处理过程中用热水将其除掉。

聚丙烯腈纤维的环境影响主要来自于残留的溶剂含量（0.2% - 2%）和所应用的主要和二级配置剂。残留的单机体（如丙烯腈）的量要少于 1 ppm，并且应为或多或少可以忽略的量。

2.3.4 聚丙烯（PP）

聚丙烯是加成聚合物，是在催化剂的作用下由“丙烯”（丙烯- C₃）而生成的。链上的每个单机体单位上的第三甲基的定向决定了其性质。等规聚丙烯（全部甲基都有相同的定向）具有对纺织纤维最有用的特性。等规聚丙烯在特定的环境下可能会出现结晶现象，这将会对最终产品产生较大的影响。在较热的空气、金属或紫外线的条件下，聚丙烯对氧化作用非常敏感。

为了防止这种情况的出现，就要使用抗氧化剂。通常使用一级抗氧化剂（阻位酚类抗氧剂是最常见的）和二级抗氧化剂或“过氧化物分解剂”（亚磷酸盐是最常见的）的混合物来阻碍氧化作用的发生。除酸剂（通常为钙或硬脂酸锌）也很有必要。镉和锌的位置在《元素周期表》中给出，经常还会有一些镉的杂质。

在挤压过程中，一些分子量较低的脂肪族类物质（C₅ - C₁₅）和挥发性添加剂就会释放到空气中，所以要求有特殊的通风设施。

2.3.5 聚氨酯（PU）

聚氨酯聚合物是由至少两种异氰酸盐功能基与至少两种醇基在催化剂（如三级胺，例如二甲基环己胺，和有机金属盐，例如二丁基二锡）的作用下发生反应而形成的。二丁基二锡通常含有三丁基锡甘油等杂质。聚氨酯聚合物最主要的成分是异氰酸盐。包含两个异氰酸酯基的分子被称为二异氰酸盐。这些分子也被称为单机体或单机体单元，因为它们本身就可用来生产包含三个或更多异氰酸盐功能基的聚合异氰酸盐。异氰酸盐也可以是二苯甲烷二异氰酸盐（MDI）或甲苯二异氰酸酯（TDI）等芳香族化合物，或者是六亚甲基二异氰酸酯（HDI）或异佛尔酮二异氰酸酯（IPDI）等脂肪族化合物。

聚氨酯聚合物的次要成分为多元醇。包含两个羟基的分子被称为二醇等等，实际上，多元醇可分为短链或低聚乙二醇链补充剂和固定剂，如乙二醇（EG）、1,4-丁二醇（BDO）、二甘醇（DEG）、丙三醇、以及三羟甲基丙烷（TMP）等等。多元醇为独立的聚合物。它们是由环氧丙烷（PO）或环氧乙烷（EO）以及含有羟基-或胺基-的引发剂的游离基加成所形成的，或由含有乙二醇的双酸聚酯（如己二酸）所形成，例如乙二醇或二丙二醇（DPG）。由环氧丙烷或环氧乙烷所形成的多元醇为聚醚多元醇。由聚酯所形成的多元醇为聚酯多元醇。

2.3.6 氨纶（EL）

氨纶纤维是由至少 85% 的聚氨酯（PU）制成的。它们的固有特性以长、“软”、低熔点、软链段

和相对短、“硬”、高熔点段的强氢链为基础。

氨纶纤维在 N,N-甲基乙酰胺溶剂中通过干式纺丝的方式而产生。纤维中残留溶剂的含量小于 1%。

添加剂有助于在加工过程中降低氨纶的高粘性，并保证足够的平滑性。这些添加剂的成分为 95% 的硅油和 5% 的表面活性剂。

2.3.7 黏胶（CV）

黏胶纤维是由黄原酸纤维素酯的碱性溶液制成的，其中，二硫化碳是溶剂。纺丝溶液在含有硫酸、硫酸钠、以及硫酸锌的酸液池中进行凝结。

由黏胶生产所引起的环境影响与主要和二级配置剂的应用有关。

2.3.8 铜氨纤维（CU）

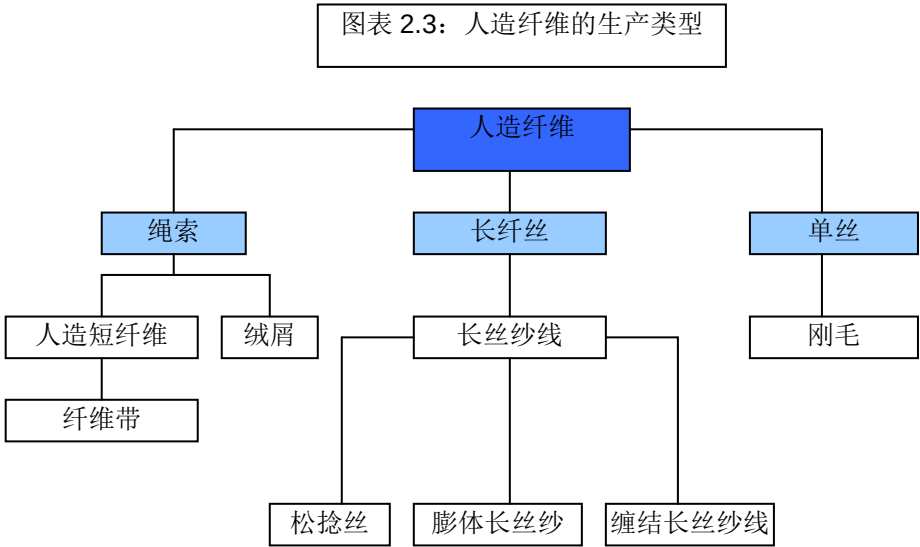
纤维素（木浆）也可以在氨和硫酸铜的水溶液中进行溶解。铜氨纤维是在清洗步骤（用于清除铜盐）之前的湿式纺丝的过程中产生的。

2.3.9 醋酸纤维（CA）

醋酸纤维是纤维素的派生物（纤维素酯）。使用冰醋酸和无水醋酸在催化剂的作用下对纤维素（木浆）进行处理，进而产生三醋酸纤维素。水解处理（皂化）可产生二醋酸盐，其中 2 - 2.5 的纤维素 OH-基要进行酯化处理。二醋酸盐和三醋酸中的纤维在干式纺丝的过程中产生。（采用丙酮作为纺丝工艺中的溶剂，用以生产二醋酸纤维；使用二氯甲烷来生产三醋酸纤维。）

2.4 配置剂

润滑剂在纤维品制造中发挥着极其重要的作用；任何机械操作都需要使用润滑剂，用以避免对纺织材料的摩擦损伤。在纤维生产线的纺丝箱体和淬火风管过程之后，就要采用纺丝整染助剂对人造纤维进行处理；这些考虑到了主要配置剂的因素，并且含有 0.3 – 0.8% 的脂肪酸酯。这些系统必须保证纤维中含有足够的水分含量，进而保证完美的绕线和进一步加工的顺滑性（参见图表 2.4）。



人造纤维的生产是线性聚合物与高分子量物质所进行的一种物理变换，变换成薄壁纤维。要完成

这一变换，就要在纺丝（如拉拔）过后，将未定向的分子链固定起来，使其与纤维轴平行，并通过热处理（如热定型）的方式使其从内张力中释放出来。然后使纤维变形，使其具备一定的外形、结构、和天然纤维的感觉。

2.4.1 拉拔

纺丝工艺中线的拔丝速率的变化会引起分子配向性和纤维结构结晶度的增加。该过程为纤维/纱线的良好纺织技术特性负责。纤维特性（比如抗张强度、断裂延伸率、紧缩等）都会被该过程所影响。

2.4.2 热定型

热定型还会影响高分子物质的配向性和结晶度。由伸展纺纱工艺所引起的内部的“冷冻”张力（主要在非结晶区）必须清除掉，以免在随后的热加工步骤中发生紧缩或变皱现象。

2.4.3 卷曲工艺

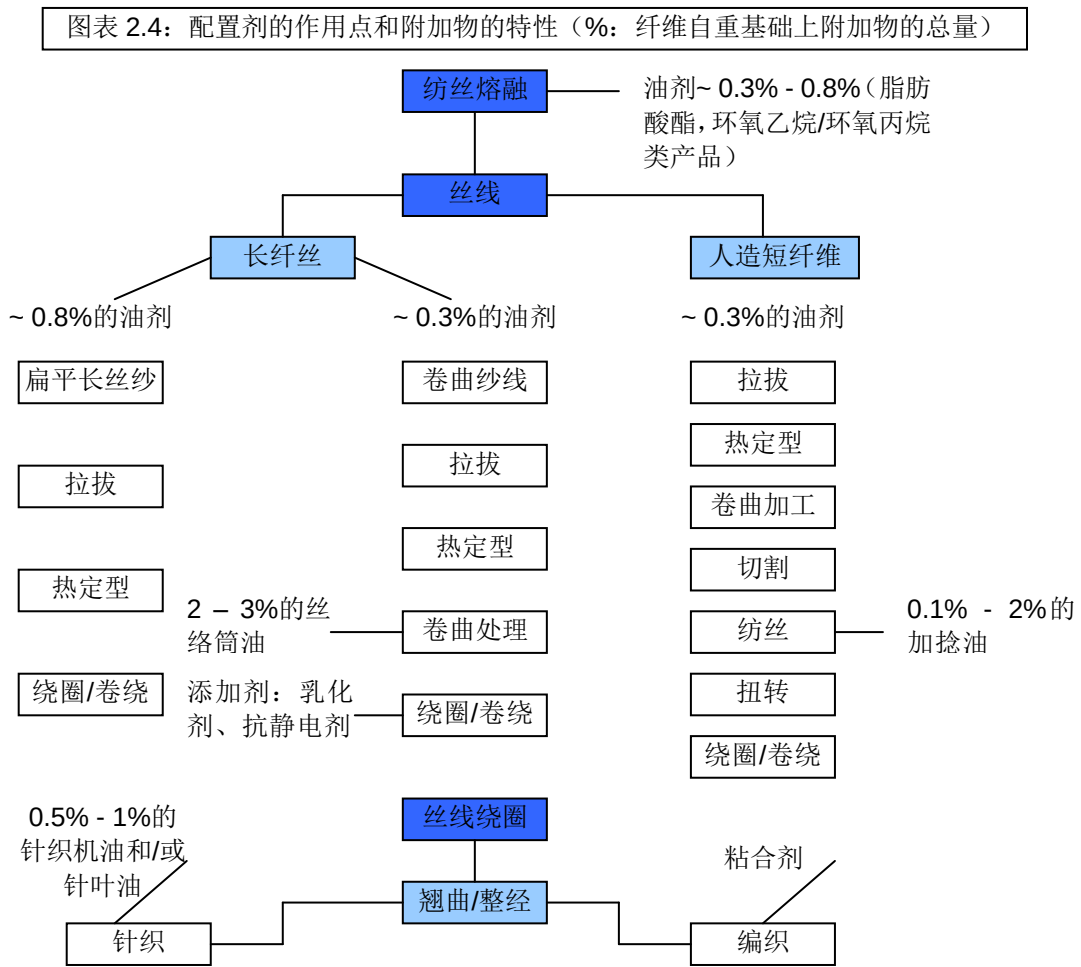
与天然纤维相比，人造纤维的表面比较光滑，没有卷曲。为了保证进一步加工的可行性，提高纺织品的特性（如容积率），增加其延长率和保暖能力，要采用不同的方式来对纤维进行卷曲处理。人造纤维的热塑性特性有助于实现人工卷曲。

2.4.4 制备剂

在以上所涉及的纤维制备步骤以及下列所列的制备步骤（参见图表 2.4）中，人造纤维需要特殊的化学助剂（“附加物”），如丝络筒油、软化油剂、纺纱油剂等等。这些将以不同的量从不同类型的纤维/纱线中获得。这些附加物的部分特性在如下的表格 2.3 中显示：

表格 2.3：纤维/纱线中制备助剂的特性		
配置剂	纤维/纱线	附加物
油剂系统	定长纤维	0.3 %
	扁平长丝	0.8 %
丝络筒油	卷曲长丝	1.5 % - 5.0 % （平均： 2 - 3 %； 最多为： 14 %）
软化油剂	染色纤维/纱线	3 % - 6 %
加捻油	定长纤维纱线	0.1 % - 2.0 %

图表 2.4 显示的是纤维配置剂的作用点和附加物的特性。



2.5 配置过程中的化学

“配置过程”是纤维生产和加工过程中所应用的所有助剂的一个集体名词，涉及从单个纤维/纱线到最后的纺织品等各个方面。这些助剂为纺织机械的最佳性能制备纤维/纱线。

配置过程时各种物质的混合物，具有以下作用：

- 纤维表面的润滑
- 维持纤维丛中纤维的粘结性
- 保护其不受静电荷的影响

配置剂在纺织链中都有各自不同的名称，这就取决于加工步骤和应用类型。它们的成分仅在不同组成部分的总量方面而有所不同。配置剂是由纤维生产者来使用的，且必须（a）均匀分布在纤维表面（b）在整染之前清洗干净。为了满足这些要求，这些配置剂都必须是油/水类型的乳剂。

配置剂的主要成分为：

- 润滑剂（40 % - 70 %）
- 抗静电剂（20 % - 40 %）
- 乳化剂（5 % - 15 %）
- 添加剂（1% - 5%）

添加剂可能包含下列的任何一种物质：

AFIRM 化学品指导文件

- 增加丝线紧致感的药剂
- 润湿剂
- 杀菌剂
- 腐蚀抑制剂

所使用的配置剂的类型根据纤维生产和纤维加工技术以及纤维特有性质和织物加工等因素而决定。配置剂不得飞溅、挥发、移动以及/或破坏染色效果。

2.5.1 润滑剂

使用最普遍的润滑剂在下列进行介绍说明。通常，单一的某一成分根本无法满足润滑剂的特定要求；在这种情况下，就要使用这些润滑剂的混合物。

2.5.1.1 矿物油

使用“白油质量”的矿物油的残油液。这些主要是碳氢化合物（ C_{12} - C_{40} ，沸点在 220°C 到 550°C 之间）的石蜡混合物。当热定型的温度为 180°C 时，这些烷烃的蒸汽压力会表现出这些物质中有很多都处于气体状态，因此，在确定废气排放的时候，要考虑该现象。

因为纺纱和卷曲速度在不断地提高，所以纤维和非金属件的触点温度要提高至 600°C 。在这样的温度范围内，矿物油的稳定性就会受到一定的影响。它们可能会挥发或被释放到空气中；其中一些还会出现部分分解的现象，所以需要特别注意可能的分解产物周围的空气浓度。

碳氢化合物的生物降解能力非常低，这也是它们在环境影响方面的一个缺点。

以矿物油为配置剂的一项优点就是其具有较低的价格。目前，这种类型的配置剂占最高的市场份额。这些以矿物油为基础的配置剂的部分来源可能会受到多环芳烃（PAHs）的污染。

2.5.1.2 脂油

脂油是一种从含有乙醇（丁醇 -硬脂醇）或多元醇的脂肪酸（月桂酸 - 硬脂酸）中提取出来的脂。

与矿物油相比，脂油在较热环境下比较稳定，具有生物分解能力，并可成乳状。例如，在高温下，热裂解会在加热器中留下一些残留物和浓缩物。

2.5.1.3 环氧乙烷/环氧丙烷产物：

环氧乙烷/环氧丙烷产物是脂肪醇/脂肪酸和环氧乙烷（EO）或环氧丙烷（PO）中的加合物。



这些亚烷基乙烯醚被用作卷曲配置剂，因为它们具有热稳定性。另一方面，它们的生物降解能力也相当低。环氧乙烷/环氧丙烷产物还可被用作乳化剂，这取决于它们的分子量和粘性程度。

2.5.2 抗静电剂

配置剂的一项基本功能就是避免静电荷。下列物质都是重要的抗静电剂：

非离子表面活性剂

- 脂肪酸乙氧基化物或脂肪酸聚乙二醇脂
- 脂肪乙氧基化物或氧化合成醇乙氧基化物
- 甘油三酸酯（如蓖麻油）乙氧基化物
- 脂肪酸单烷基聚乙二醇脂

AFIRM 化学品指导文件

阴离子表面活性剂

- 磷酸盐，以乙氧基或非乙氧基脂肪或氧化合成醇为基础
- 磷酸酯盐
- 肌氨酸盐

阳离子表面活性剂

- 烷基胺盐或硫酸盐或甲硫酸盐
- 咪唑类脂肪盐

一般而言，应采用非离子或阴离子抗静电剂，因为阳离子表面活性剂会破坏接下来的染色工艺，因为其具有较低的耐洗性。

抗静电剂最好残留在纤维的外部；否则，它可能会在随后的步骤中影响纤维的性能，甚至影响纤维的稳定性。如果所应用的是相对的亲水性纤维聚酰胺和相对的多孔纤维聚丙烯腈，那么抗静电剂就会弥散在纤维的内部。在长期储存期间也要注意这种现象的发生。

2.5.3 乳化剂

将乳化剂和湿润剂加入至配置剂中，是为了采用一种很好的方式将油类分散开来，并为湿润纤维形成稳定的乳状液。乳状液的成分为肥皂及磺化产品等阴离子类物质，或环氧乙烷综合产品等非离子类物质。

对纤维的可洗性而言，了解这些乳化剂的特性是非常重要的。低环氧乙烷型表面活性剂是使用最普遍的乳化剂。所以，清洗工艺的最佳温度应低于 50°C；在较高温度环境下，乳化剂就会被破坏。同样，清洗工艺中所使用的表面活性剂必须与乳化剂保持一致。

2.5.4 添加剂

“添加剂”是以下这些物质的集体术语，这些物质在配置剂中只占很少的量。

促进丝线紧密性的药剂

- 肌氨酸
- 聚丙烯酸酯

湿润剂（促进乳化剂的均匀分布）

- 硅酮

防溅剂（负责纤维表面配置剂的粘合，避免加工过程中的飞溅）

- 聚氧乙烯

防腐剂（杀菌剂）

- 咪唑类
- 卤化脂肪酸铵

腐蚀抑制剂（保护机器配件）

- 脂肪酸皂
- 肌氨酸

2.6 软化油剂

软化油剂在配置剂中以同样的方式发挥作用。要对纤维或纱线进行染色或漂白，必须先将配置剂附加物清除干净。如果需要进一步对已经染色或漂白的纤维或纱线，就要再次对其表面进行润滑，并尽量减少静电电荷。软化油剂也可被应用在已染色或漂白的棉线的丝线加工方面。要添加软化油剂，以便减少聚对苯二甲酸乙二醇酯产品加工过程中的低聚物的转移。

通常在染色或漂白之后才可使用软化油剂，在最后一个漂洗槽中使用。漂洗槽中软化油剂的浓度

应为 3% 左右。如果软化油剂是聚对苯二甲酸乙二醇酯和聚酰胺，那么纤维中所吸取的软化油剂的总量（即“排放等级”）就会非常低（10 % - 30 %），但如果为一氧化碳和聚丙烯腈，那么就会很高（> 80 %）。

软化油剂的化学成分与之前所描述的配置剂的化学成分非常相似。

2.7 纺纱油剂、加捻油、丝络筒油

纺纱油剂被应用于人造短纤维中，用于纱线纺丝加工，进而减小梳理过程中纤维/纤维摩擦力和纤维/金属摩擦力。纺纱油剂的特性和化学成分与配置剂的化学成分非常相似。加捻油是在加捻加工中应用的；而丝络筒油是在卷曲加工中所应用的（参见表格 2.3）。

2.8 织物加工的准备工作

织物可通过编织、针织、或采用非编织技术来生产。所有的这些加工步骤都需要提早对纤维/纱线应用特定的助剂/配置剂；不需要额外的助剂。

要使用特殊的油类来润滑针织用的针；这些油类含有一定的矿物油（0.5 % - 1 %）。

3 纺织化学品和辅助剂

在本节中，我们将简单介绍纺织化学品和助剂的成分，为什么要使用它们，如何使用它们，和废气排放、废水排放、工作场所的将抗/安全问题等方面的潜在危害，以及最终消费品上残留物的潜在危害。

注意：织物整染 vs. 成衣整染。在每个表格的“如何应用”一栏中，我们将会讨论如何将这些纺织化学品和助剂应用在*织物*上。如果成衣要进行整染的话，那么也要应用同样的化学品，但是，通常使用排气工艺（与浸轧工艺对比）来应用这些化学品。因此，*成衣整染*（如牛仔裤生产）通常会引起更多的纺织化学品和助剂的废水排放。而通常采用织物整染浸轧工艺的织物整染织物会引起较多的这类化学品的废气排放。

3.1 退浆剂

成分	主要为淀粉酶（酶退浆）、过硫酸盐（氧化退浆）、乙二醇和表面活性剂 在没有助剂的情况下，进行退浆处理也是有可能的。
使用	使用退浆剂来溶解或降解上浆剂，使其可以被清洗干净。
如何应用	可能使用轧蒸、浸轧和连续（如轱辘车）加工来在织物上应用退浆剂。在酶退浆的作用下，轧蒸只能在蒸汽环境下用于大批量的织物。
环境影响	最多可将这些药剂 100% 的排放至废水中；所有的物质都具有较高的生物降解能力。废气排放可忽略不计。
工作场所的健康/安全考虑	淀粉酶不具有呼吸过敏性危害。
消费者安全考虑	没有可见危害。

3.2 丝光剂

成分	该工艺是在强碱（苛性钠）和表面活性剂的作用下使用的。通常，还要使用烷基硫酸盐。作为副产品，它们含有烷基醇或-二醇。还含有作为抗泡剂的磷酸三丁酯等磷酸酯类物质。
使用	丝光剂可以增强纺织品的强度，使织物具有闪亮的、柔滑的表面。
如何应用	可采用几种不同的工艺将丝光剂应用于织物上，其中包括（1）在冷车温度下的张力下（2）在几乎接近沸点的温度下进行热伸展，然后将其冷却至环境温度，并在张力下进行水洗。为了确保丝光剂在织物上的均匀渗透，还要采用湿润剂（特别是在环境温度的情况下）。
环境影响	所排放的废气可忽略不计。活性物质和副产品会被释放到废水中。具有非常好的生物降解能力。
工作场所的健康/安全考虑	对工作场所空气的影响可以忽略不计。
消费者安全考虑	没有可见危害。

3.3 精炼剂、洗涤剂

成分	棉类基材要采用下列物质来洗刷： • 碱（氢氧化钠、碳酸钠） • 乙氧基脂肪醇（磷酸酯的含量<5 %） • 一般的表面活性剂（复合剂的含量<5 %）。 下列是纺织工业所使用的主要的表面活性剂列表（在清洗/洗刷时，通常使用阴离子和非离子表面活性剂）： • 阴离子：棕榈酸钠、硬脂酸钠、硫酸化油、烷基芳基磺酸盐、二烷基磺基琥珀酸盐、硫酸烷基醇酰胺、硫酸烷基苯酚聚乙二醇 • 阳离子：烷基胺的衍生物、正烷基二甲基苄基氯化铵、氯化十六烷基铵基吡啶 • 酸碱两性：含有羧基、硫酸盐基或磺酸基的胺基化合物 • 非离子：烷基酚乙氧基化物（参见下列第 3.3.1 部分的评论），和/或脂肪醇、脂肪酸或脂肪胺的乙氧基化物 合成材料清洗时，不要使用苛性钠，但要使用阴离子或非离子清洁剂（参见上述内容）。
使用	如果不再需要织物上的油类物质和其它助剂，那么就要使用精炼剂和洗涤剂将其清除干净。
如何应用	对纱线和纤维而言，精炼剂通常在分批处理中应用。而织物则在轧蒸过程中连续使用。
环境影响	表面活性剂被排放入废水中。如果采用了烷基酚乙氧基化物，那么烷基酚乙氧基化物混合物的可测量的浓度及其生物降解产物（烷基酚）就会随废水一起排放（参见下列的第 3.1.1 部分的内容）。废气排放可忽略不计。环氧乙烷、乙二醇、和单机体的残余总量不得使水相中的足够高的气体压力发生转变。
工作场所的健康/安全考虑	对工作场所的空气的影响微乎其微。
消费者安全考虑	一般情况下，可见危害。然而，羊毛和皮革中所使用的烷基酚乙氧基化物的浓度可能会引起纺织制品和皮革制品上的一些残留物。用这些残留物对成衣进行洗烫会导致将烷基酚乙氧基化物排放至市政的废水处理厂中。参见下列的第 3.3.1 部分的内容。

3.3.1 关于烷基酚聚氧乙烯醚类（APEO）

烷基酚聚氧乙烯醚类被当作一种在羊毛和皮革的洗刷方面非常有效的表面活化剂来使用（在某些区域还在继续被使用）。它们在染料配方方面的得到更广泛的应用，被用作乳化剂或分散剂。

烷基酚聚氧乙烯醚类属于非离子表面活性剂的一种；非离子表面活性剂包含极性（亲水的）部分和非极性（疏水的）部分。在烷基酚聚氧乙烯醚类中，亲水基是一个聚氧乙烯链，具有不同的乙氧基化等级（乙氧基化物（环氧乙烷）单元的数量= 1-40）。疏水区域是由烷基酚（AP）所提供的，其中，支链通常主要包含八个（即，辛基苯酚）或九个（即，壬基苯酚）碳原子。烷基酚是已知的弱内分泌干扰素；烷基酚聚氧乙烯醚类对鱼类是有毒性的。

环境影响。烷基酚聚氧乙烯醚类大部分都用于水溶液中；因此，它们会被排放到市政或工业废水中，进入污水处理厂。在污水处理的不同步骤中，烷基酚聚氧乙烯醚类要进行一次复杂的生物降解过程，进而产生多种生物降解能力较低的代谢物。降解产物 4-烷基酚二乙基氧化物（AP2EO）、4-烷基酚乙氧基盐（AP1EO）、[（4-烷基苯氧）乙氧基]醋酸（AP2EC）、（4-烷基苯氧）醋酸（AP1EC）、以及 4-烷基酚（由亲水乙氧基链的缩短而形成）是持久的、强力亲油的，并且比母体化合物更具有毒性。这些通过二次废水或污水污泥的高毒性化合物的释放对水生或陆地环境都是有害的。

因为非常关注基酚聚氧乙烯醚类的使用，所以许多国家已经广泛地替代了这类洗衣粉的使用。

由于壬基苯酚（NP）的雌激素活性，目前关于其在环境中的影响的讨论又活跃起来。研究中确定它可诱发人类乳腺肿瘤细胞 MCF₇ 增殖，并减小雄性小鼠睾丸的大小和降低其日常精子的生成能力。

3.4 干洗化学品

成分	应用了各种各样的化学品（也用来清除织物和成衣以及机械清洗上的油渍）。这些化学品包括： • 乙醇、醋酸酯，等等 • 萜烯，如右旋柠檬烯 • 氯化烃类，如全氯乙烯、二氯甲烷、三氯乙烯、四氯化碳，等等 • 表面活性剂、碳酸以及其它助剂 全氯乙烯通常在干洗时使用。
使用	使用干洗剂来清除织物上一些不需要的助剂和油渍。
如何应用	干洗剂要在非连续模式下，以绳索形式在滚筒（针织物）中使用，并要全幅进行（编织和针织物）。
环境影响	部分有机溶剂会被排放到空气中；要观察有机卤化物的排放限值。部分生物降解能力较低的溶剂被排放至废水中。
工作场所的健康/安全考虑	溶剂在工作场所的排放是一个值得关注的问题。右旋柠檬烯属于敏化剂行列，可能具有致癌效果。氯代烃类化学品具有一定的毒性和致癌效果。必须观察职业接触限值。
消费者安全考虑	由合成物和半合成物所制成的成衣可能含有 0.1%到 0.5%的全氯乙烯残留物——不管全氯乙烯是在生产过程中的干洗工艺中应用的还是在被消费者购买后的干洗过程中应用的。

3.5 漂白剂

3.5.1 无机漂白剂

成分	无机漂白剂主要用氧化过氧化物，例如氢（主要地）和低氧化氯/亚氯酸盐等物质。但是，还要使用一些还原性物质，如连二亚硫酸钠（主要地）。
使用	使用还原性物质来减少过剩的氧化剂，并在还原漂白工艺中使用（如在羊毛、尼龙等材料上使用）。

如何应用	所使用的漂白工艺范围很广，包括冷轧堆、蒸汽环境下的漂白、浸轧、以及连续模式等。
环境影响	废气排放不是一个值得关注的问题，因为配件中的蒸汽压力非常低（氯漂白中的二氧化氯除外）。干燥处理之后的废气排放也可忽略不计。 含有漂白剂的废水的排放是一个值得关注的问题，原因很多。次氯酸盐或亚氯酸盐会引起在排放的纺织废水中含有可吸附有机卤化物（AOX）和相关的化学需氧量水平。 如果来自于含有过氧化物的加工程序的废水与含有氯化物的废水（来自于染色和印花工艺的氯化钠，来自于整染工艺的氯化镁）混合在一起，那么无机氯化物就会被氧化成各自的活性氧产物（亚氯酸盐/次氯酸盐）。这些所生成（神秘的“过氧化漂白剂”）产生引起污水厂中的化学需氧量水平和相关的费用。 即使不与含有次氯酸盐的废水发生反应，含有过氧化物的废水也可以在化学需氧量试验的环境下生产出“虚拟的化学需氧量”。（试验采用重铬酸盐来将所有的碳氧化成二氧化碳。所消耗的氧气量即就是化学需氧量的值。因为重铬酸盐比过氧化物的氧化性更强，所以过氧化物就会减少，消耗重铬酸盐中的氧并产生化学需氧量的值。）
工作场所的健康/安全考虑	工作场所中醋酸、过氧乙酸、甲酸、过氧化氢、以及二氧化氯的排放都是值得关注的问题。要观察它们的职业接触限制。 警告：过氧化氢与醋酸发生反应，生成具有突变性的过氧乙酸。还要注意浓度过高所引起的爆炸现象。
消费者安全考虑	没有可见危害。

3.6 稳定剂

成分	稳定剂是比较复杂的有机物质，如： • 甲酸 • 磷酸盐 • 胺基碳酸（乙二胺四乙酸/二乙烯三胺五醋酸）
使用	稳定剂通常用在合成的不溶性金属上，使其变成可溶性物质，但不得应用在织物上，以避免染料的质量问题。
如何应用	应用范围比较广，包括冷轧堆、蒸汽环境下的使用、浸轧、以及连续模式等。
环境影响	废水中的 EDTA（乙二胺四乙酸）是个问题，因为它具有较低的生物降解能力，事实上它可以将污泥中的重金属置换出来。 磷酸盐有非常强的双向绑定功能，因此不具有生物降解能力（不管是在好氧环境下还是在厌氧环境下）。但是，要注意光催化降解现象。磷酸盐与重金属形成合成物的几率非常高，使得污水中只有少量的重金属。这些磷酸盐会被吸附在污泥中，这将限制这些污泥的再利用功能，还意味着只有少量的磷酸盐会被排放到废水中。 聚碳酸很容易被分解，不会对再利用的污泥造成影响。
工作场所的健康/安全考虑	没有可见危害。
消费者安全考虑	没有可见危害。

3.7 荧光增白剂

成分	对称二苯代乙烯的派生物。剂型助剂是分散剂和乙二醇。
----	---------------------------

使用	当漂白无法使织物达到所要求的洁白程度时，就要使用荧光增白剂。
如何应用	浸轧工艺通常要使用荧光增白剂。
环境影响	因为使用量比较少，所以荧光增白剂对环境几乎没有影响。
工作场所的健康/安全考虑	在正常的工作场所使用，不需要采取保护措施。
消费者安全考虑	没有可见危害。

3.8 染料（着色剂）

3.8.1 染料（着色剂）的分类——总则

纺织工业中所使用的着色剂首先可被分为**染料**（可溶性材料）和**颜料**（不可溶物质）两种。其次，着色剂可根据其应用技术分为活性染料、分散性染料、还原染料、媒介染料、酸性/碱性染料、直接染料、金属络合染料、和颜料等。

最后，还可根据染料的化学成分（偶氮类、蒽醌、硫化染料、三苯代甲烷、靛蓝类染料、苯二甲蓝染料，等等）或根据染料如何在染色过程中发挥作用对其进行分类。

纺织工业中所使用的着色剂大部分都属于可溶性染料。其中绝大多数都是偶氮染料（70 - 80%）。市场上的大部分颜料都是偶氮颜料，其次是苯二甲蓝染料。

该指导文件中所描述的所有染料类型几乎都是目前纺织工业中所使用的，并没有被替代的染料，因为与其它相比，每一种染料都有其特有的优势。例如，在对纤维素进行染色时，通常使用直接染料和活性染料。活性染料有明暗效果，且具有优越的性能。但是，直接染料有时也用来对纤维素进行染色（即使其颜色牢固度远不如活性染料），因为直接染料的成本较低，且操作程序最简单。

表格 3.1 显示的是不同类型的织物所使用的不同类型的染料

表格 3.1：应用于不同类型织物的染料的应用									
	CO 棉料	WO 羊毛	LI 亚麻	SI 剑麻	CV 黏胶	CA 醋酸纤维素	PA 尼龙	PES 聚酯	PAC 聚丙烯腈
酸性（阴离子）染料		X		X			X		X
媒介（铬）染料		X					X		
碱性（阳离子）染料									X
金属络合染料		X		X			X		
直接染料	X	X（混合）	X	X	X	X			
还原染料	X	X	X		X	X	X		
硫化染料	X		X		X	X			
不溶性偶氮	X		X		X	X			
活性染料	X	X	X	X	X	X	X		
分散性染料						X	X	X	

3.8.2 碱性或阳离子染料

使用碱性（或阳离子）染料来达到亮色的染色效果，通常在聚丙烯腈纤维上使用。聚丙烯腈纤维上的颜色牢固度非常好。但是，在纤维素上使用时，碱性染料的日晒颜色牢固度和摩擦颜色牢固度较弱。

碱性染料可溶于水，但醋酸可以取得更好的效果。首先将碱性染料溶于醋酸中，然后再与热水混合，以避免染料分子的聚合现象。关于其对环境的影响，请参见第 3.8.12 部分的内容。

3.8.3 酸性或阴离子染料

使用酸性（或阴离子）染料来对蛋白质、尼龙、以及改性聚丙烯腈纤维进行染色。其日晒颜色牢固度和耐水洗颜色牢固度在较弱与极好之间变动，具体取决于染料的化学结构。

酸性染料非常容易溶于水。它们在含有酸性磷酸酶的染色槽中进行溶解。关于其对环境的影响，请参见第 3.8.12 部分的内容。

3.8.4 媒介染料

媒介染料可被列为酸性染料的范围，但是根据其应用技术，将其单独列为染料的一种类别。染料分子并不含有铬，但所使用的盐类中含有一定量的铬，用以将染料固定在纤维上。该过程中通常所使用的盐类为：重铬酸钾、铬酸钾、以及重铬酸钠等。

使用媒介染料来对蛋白质和聚酰胺纤维进行染色。将铬盐混合在染色槽中，用以将染料固定在纤维上。其日晒颜色牢固度和耐水洗颜色牢固度非常好。

与铬有关的环境影响取决于它的氧化状态。当其处于六价形态时，铬的毒性就是其最普遍的三价化合物的 100 至 1000 倍。铬 III 还会表现出较低的急性毒性，而铬 VI 就是一种具有急性毒性的物质，对动物具有致癌性。

因为具有较高的效率和完美的上染性能，含有铬的染料会通过废水对环境产生一定的影响。

铬 VI 只能在羊毛染色中用作媒染剂，并且很难被其它物质所替代。在染色过程中，如果整个过程都在控制之中的话，就会将铬 VI 分解成铬 III。在使用媒染剂进行染色时，如果染料间控制具体的染料数量和 pH 值，那么这些染料间就要严格符合德国对废水的立法标准，要求废水中铬的总含量为 0.5 ppm。

要了解更多关于其对环境的影响信息，请参见第 3.8.12 部分的内容。

3.8.5 金属络合染料

金属络合染料是由金属原子组成的，而该金属原子则是由一种或几种染料分子组成。这些染料通常用于蛋白质和聚酰胺纤维。

将金属络合染料 1:1（指定由一种染料分子组成金属原子）应用于强酸溶液中。金属络合染料 1:2（指定由两种染料分子组成金属原子）应用于中性或者弱酸溶液中（pH 5 - 6.5）。

金属络合染料有时会采用铬 III 作为金属原子。与铬有关的环境影响取决于它的氧化状态。铬 III 会表现出较低的急性毒性，而铬 VI 就是一种具有急性毒性的物质，对动物具有致癌性。因为具有较高的效率和完美的上染性能，含有铬的染料会通过废水对环境产生一定的影响。当使用金属络合染料进行染色时，如果染料间控制具体的染料数量，那么这些染料间就要严格符合德国对废水的立法标准，要求废水中铬的总含量为 0.5 ppm。

要了解更多关于其对环境的影响信息，请参见第 3.8.12 部分的内容。

3.8.6 直接染料

直接染料主要用来对纤维素基体进行染色，且直接染料和阴离子染料一样，都具有酸性特点。其耐水洗颜色牢固度较弱，但日晒颜色牢固度在较弱与极好之间变动。直接染料有时还可用来对蛋白质纤维进行染色（特别是混合料）。

直接染料可直接应用于纤维素基纤维，而不需要媒染助剂。关于其对环境的影响，请参见第 3.8.12 部分的内容。

3.8.7 还原染料

还原染料主要用于纤维素纤维。有时也可用于蛋白质和聚酰胺纤维。关于其对环境的影响，请参见第 3.8.12 部分的内容。

3.8.8 硫化染料

硫化染料是由氨基和酚醛结构以及硫化物构成的，具有较高分子量。许多其它染料的分子中也含有硫，但只有不溶于水的染料和碱性环境中可溶于硫化钠的染料属于这一类型。它们具体的成分并不是很清楚，因为它们是由复合类物质所构成的。

硫化染料通常用于纤维素纤维，尤其是棉质料中。它们在纤维素上无法达到色彩鲜艳的效果，但却拥有较低的成本和较好的耐水洗颜色牢固度。日晒颜色牢固度在较弱与极好之间变动。

关于其对环境的影响，请参见第 3.8.12 部分的内容。

3.8.9 萘酚染料

萘酚染料是一种不溶于水的偶氮染料，在纤维本身（主要是棉）上由两种化合物合成而成；因此，也被称为显色染料。用二氮化合物（所谓的自由基和重氮盐）和耦合成分（主要来自于乙萘酚）对纤维进行处理，通过相互反应来获得偶氮色基（其中某些分子可以进行染色）。

萘酚染料不溶于水，因此其耐洗色牢度较好。另一方面，其耐磨牢度较弱，因为这些染料会再纤维上沉积成色素结构。耐光色牢度通常较高，且可达到色彩鲜艳的效果。萘酚染料主要被用来染橘色、红色、以及酒红色。特殊的分散/显色染料（分散重氮染料）可用来对聚酯进行染色处理。

当今所使用的染料中，70%到 80%都属于重氮染料。在还原条件下，这些染料会生成胺类物质，有些还具有致癌性。可从重氮染料中分离出来的致癌性胺类物质在下列表格 3.2 中显示。

一些国家已经禁止销售会生成致癌性胺类物质的纺织染料，但有可能形成致癌性胺类物质的 100 多种重氮染料仍在世界市场上进行销售。关于其对环境的影响，请参见第 3.8.12 部分的内容。

表格 3.2：致癌性胺类物质 (致癌性胺类物质的数量) (以国际条例为基础)			
1	4-对联苯基胺 (92-67-1)	13	3,3'-二甲基-4,4'-二氨基二苯基甲烷 (838-88-0)
2	对二氨基联苯 (92-87-5)	14	2-甲氧基-5-甲基苯胺 (120-71-8)
3	4-氯邻甲基胺 (95-69-2)	15	4,4'-亚甲双 (2-氯苯胺) (101-14-4)
4	2-萘胺 (91-59-8)	16	4,4'-二氨基二苯醚 (101-80-4)
5	对氯苯胺 (106-47-8)	17	4,4'-二氨基二苯硫醚 (139-65-1)

6	2,4-二氨基苯甲醚硫酸盐 (615-05-4)	18	邻甲苯胺 (95-53-4)
7	4,4'-二氨基二苯甲烷 (101-77-9)	19	2,4-甲苯二胺 (TDA) (95-80-7)
8	3,3'-二氯联苯胺 (91-94-1)	20	2,4,5-三甲苯胺 (137-17-7)
9	3,3'-二甲氧基联苯胺 (119-90-4)	21	邻氨基偶氮甲苯 (97-56-3)
10	3,3'-二甲基联苯胺 (119-93-7)	22	2-氨基-4-硝基甲苯 (99-55-8)
11	4-对氨基偶氮苯基 (60-09-3)	23	邻氨基苯甲醚 (90-04-0)
12	2,4-二甲代苯胺 (95-68-1)	24	2,6-二甲代苯胺 (87-62-7)

3.8.10 活性染料

活性染料利用一个发色团而附属于一个能够直接与纤维基材发生作用的替代品。所使用的发色团主要为偶氮、蒽醌、或金属复合物的分子。青绿色和深蓝色通常都是苯二甲蓝染料的铜或镍化合物。在对纤维素纤维进行染色时，纤维活性染料可替代直接染料、偶氮染料、以及还原染料。有些还可适用于尼龙和蛋白质纤维。活性染料与纤维形成共价化合键，具有很好的固色性。

染料分子是由两部分组成的——活性部分和发色团。活性部分可能是几种类型的分子——如乙烯砷、氯三嗪、氟嘧啶、氯嘧啶、氯氟嘧啶等。使用最普遍的是乙烯砷活性分子。双活性染料具有较高的活性能力和灵活性，可适用于不同的加工参数。这些是由两个完全不同的反应群（一个主要是乙烯砷）组成。通过使用双活性染料，固定值会增加至 85%到 90%。

活性染料易溶于水，但它们具有良好的固色性质（除非受到氯的影响），因为其具有较强的化学键。可达到色彩鲜艳的效果。

活性染料中卤素的含量较高（以重量计算），再与纤维形成共价键之后经常会将分子分离出来，在染色槽或水洗槽中以盐的形式存在。关于其对环境的影响，请参见第 3.8.12 部分的内容。

3.8.11 分散性染料

分散性染料由有机化合物组成，不溶于水，但在特定助剂的帮助下，可在水中呈分散状态。

分散性染料通常用于聚酯、醋酸盐、以及聚酰胺纤维中。一般具有较好的耐光色牢度，但其耐洗色牢度与应用的纤维结构有关。

可采用集中不同的工艺技术将分散性染料用于纤维上：

- 在温度低于 100 °C 的环境下，在脱带剂的作用下直接将应用水分散溶液。
- 在温度高于 100 °C 的环境下可直接应用。
- 在高温下可将染料在纤维上进行增溶（如热喷法）。

分散性染料具有敏化（致过敏）作用。表格 3.3 列出的是可能会引起过敏的染料。要远离皮肤刺激、呼吸或鼻病问题，还可能会引起眼睛发痒。

关于其对环境的影响，请参见第 3.8.12 部分的内容。

表格 3.3: 敏感染料	
化学型	颜色-指标-名称

蒽醌	分散型 红色 11, 15 分散型 蓝色 1, 3, 7, 26, 35
偶氮染料	分散型 红色 1, 17 分散型 蓝色 102, 124 分散型 橘色 1, 3, 76
硝基染料	分散型 黄色 1, 9
次甲基	分散型 黄色 39, 49
喹啉	分散型 黄色 54, 64
三苯代甲烷	酸性 紫罗兰色 17
其它	铬酸盐

3.8.12 染料的环境影响

染色工艺中主要的污染源之一就是与不固定的染料有关，这些染料最终都会被排放至废水中。表格 3.4 列出的是经过三步染色工艺处理（连续染色、印花、和非连续染色）的染料类型的固定等级。

表格 3.4：平均排放等级 C =连续染色，P =印花， B= 非连续染色		
染料类型	工艺	稳定度（%）
分散性	C	88 – 99
分散性	P	91 – 99
直接	B	64 – 96
活性 – 羊毛	B	90 – 97
活性 – 棉	B	55 – 80
活性 – 一般	B	55 – 95
活性 – 一般	P	60
还原	C	70 – 95
还原	P	70 – 80
硫化	C	60 – 90
硫化	P	65 – 95
酸性 – 一个 SO ₃ 基	B	85 – 93
酸性 - >1 个 SO ₃ 基	B	85 – 98
碱性（阳离子）	B	96 – 100
偶氮（萘酚）	C	76 – 89
偶氮（萘酚）	P	80 – 91
金属复合	B	82 – 98

颜料	C	≈100
颜料	P	≈100

连续染色所引起的排放率比非连续染色更低，因为其浴比比较小。印花的排放率与连续染色的排放率相似。

没有完全停留在或固定在纤维上或再循环的染料最终都被排放到废水中。这就会引起较高的视觉效果，且根据染料的组成成分，可能还会引起下列结果：有机化合物的高负荷（通常表现为较高的化学需氧量和生物需氧量），AOX（可吸附有机卤化物）的值较高，以及对环境有害的重金属（如铜、锌、铬、镍等等）。因为染料要在纺织品上具有一定的稳定性，所以在富氧环境下，它们通常不易发生生物降解现象。但要注意染料配方中只含有大约 30% 的纯染料；因此，配方的主要成分还包含不会发生生物降解现象的分散剂（如萘磺酸钠甲醛缩合物）和标准剂。

现代染料和增亮剂都是大的有机发色团分子，这些分子很难被分解或氧化（以非常慢的速率进行），有些染料——特别是经水解的活性染料和特定的酸性染料——在废水处理过程中不会被活性污泥所吸收。

污染的其它原因与染色之前或染色过程中所使用的助剂有关，使用这些助剂是为了允许和/或改良染色工艺（参见第 3.8 部分）。这些助剂会因为增加磷和氮的浓度而引起地表水的富营养化现象。

3.9 助染剂

成分	下列无机碱性物质都可应用在纺织染色工业中： • 氯化钠 • 硅酸、硅酸盐 • 亚硫酸盐、硫化物、硫代硫酸盐 • 硫酸盐 • 重铬酸盐 • 磷酸盐、硼酸盐 下列有机物质都可应用在纺织染色工业中： • 醋酸、醋酸盐 • 甲酸 纺织整染整染工业中所使用的助染剂的活性物质列表如下，表格 3.5。
使用	使用最普遍的助染剂是匀染剂，用来提高染料在织物上的均匀分布性。湿润剂、渗透剂、去泡剂；分散剂、酸给体、消泡剂、以及载体等都可用作助染剂。
如何应用	这些助剂在排放槽或在浸轧工艺（颜料染色）中进行染色时使用。染色的主要应用模式和染料应用为浸轧，这样有一个优势，即较小的能量消耗和较低的废水排放。

环境影响	许多酸性取值在染色/冲洗过程中就进行了中性处理，会以相应盐的形式排放至废水中。 几乎所有的有机活性物质都会被排放到废水中。有些会发生生物降解现象，而有些则不会，但是，所有这些物质都会通过废水处理来清除（被活性污泥所吸收等等）。众所周知，废水处理中的生物分解的产物 APEO（烷基酚乙氧基化物）对鱼类具有一定的毒性，并且目前已经将其确定为弱内分泌干扰素（烷基酚）。
工作场所的健康/安全考虑	染色槽中物质的蒸汽压力比较小，所以排放到空气中的量比较少，但仍须注意工作场所的空气质量。对于颜料染色而言，染色过程中向空气中排放量较高。 邻苯二甲酸盐或芳香酯（如载体系统、匀染剂或渗透加速剂）等化合物和气味型酸（醋酸、甲酸）都会再干燥或整染过程中释放到空气中，所以必须要考虑工作场所的空气质量。 提高聚酯可染性（如羊毛/聚酯混合物的染色）的载体系统可能会在干燥与整染步骤中释放废气。它们含有乳化剂（10 % - 30 %）、溶剂（0 % - 10 %）、以及活性物质，如： • 正烷基苯邻二甲酰亚胺 • 苯甲酸己烯酯，包括杂质氯化苄 • 氯苯和甲苯 • 二苯基 • 邻苯二甲酸酯 • 芳香族碳氢化合物，包括甲苯和苯 要注意职业接触限值。
消费者安全考虑	以上物质在纺织制品中的残留也可能具有较高的浓度，这取决于相关的加工质量和/或冲刷和/或干燥效果。

表格 3.5：纺织整染工业中所发现的助染剂的活性物质

物质	生物降解能力的等级
乙氧基脂肪醇	容易发生生物降解现象
烷基酚	只会发生初级生物降解现象，有毒代谢物
脂肪胺基乙氧基化物	不易发生生物降解现象
萘磺酸缩合产物	（几乎）不会发生生物降解现象
染色加速剂（载体、匀染剂）	变化较大
聚合物胶乳/聚酰胺	不易发生生物降解现象，可清除（可被污泥吸收）
硫酸盐/磺酸盐	仅会发生少量的生物降解现象
磷酸酯	容易发生生物降解现象
聚胺化合物	可清除（可被污泥吸收）
碳酸、酯类、醇类、脂肪酰胺	容易发生生物降解现象

3.10 印染助剂

3.10.1 颜料（填料）印花

成分	对于颜料印花而言，无机和有机颜料都可用作着色剂。另外，增稠剂、粘合剂、塑化剂、拟合剂、乳化剂等都可以纳入颜料色浆的行列中。
使用	颜料印花是将特定的色谱应用于织物上。
如何应用	颜料印花采用仿轧工艺。以固定的图案将颜料色浆应用在织物表面，然后在烤炉中将织物烤干。挥发成分就会以废气的形式释放出来，但增稠剂、粘合剂、交联剂、以及染色的颜料会留在织物上。（参见第 4.6.2.2 部分的内容。）
环境影响	石油溶剂印花中所采用的碳氢化合物的含量较高（平均为 10%）。这些主要被释放到空气中，其中包括： • 脂肪族烃（C₁₀ - C₂₀） • 单体的丙烯酸酯、醋酸乙烯酯、和苯乙烯 • 单体的丙烯腈、丙烯酰胺、丁二烯等 • 醇类、脂类、多元醇等 • 甲醛 • 磷酸酯 • 上层碳氢化合物的杂质苯 • 氨（如尿素分解物、双缩脲反应物） “塑料溶胶”印花在粘合剂中采用一种额外添加剂（一种塑化成分，如邻苯二甲酸酯）来达到柔软的效果。粘合剂可以以聚丙烯酸酯、聚氨酯、或聚氯乙烯为基础，这样就可能在纺织制品中发现二异氰酸盐、丙烯酸酯、以及氯化乙烯等物质。
工作场所的健康/安全考虑	因为使用了各种不同的化学品，所以必须对工作场所内下列物质的职业接触限值进行评估： • 甲醛 • 丙烯酸酯 • 醋酸乙烯酯 • 苯乙烯 • 丙烯腈 • 丙烯酰胺 • 1,3-丁二烯 • 2-乙烯基环己烯 • 2-苯基环己烯 • 2-氰基环己烷 • 苯 • 碳氢化合物、醇类 • 二氧化硫 • 氨 • 灰尘

消费者安全考虑	当对织物进行颜料印花时，所有（有机或无机）的颜料都会留在织物上。以上所谈及的所有颜料粘合剂也要以不同的残留浓度留在印花的纺织制品上。正如之上所述的那样，如果粘合剂以聚丙烯酸酯、聚氨酯、或聚氯乙烯为基础，就可能在纺织制品中发现二异氰酸盐、丙烯酸酯、以及氯化乙烯等物质。 注意：在任何情况下，如果使用聚氨酯作为粘合剂，那么假阳性发现的可能性就会很高，通常为芳香胺 2,4 甲苯二胺和甲撑二氧苯丙胺。这是聚氨酯结构的结果（主要以二异氰酸盐 2,4-和 2,6-甲苯二异氰酸酯以及二苯基甲烷二异氰酸酯为基础——可查看全球 RSL 以获得准确的认定信息）。这些聚氨酯通常含有一定量的低聚物，这些低聚物可从涂层中提取出来。在给定的对偶氮着色剂中芳香胺的检测分析条件下，出现这些低聚物是不可避免的，首先形成二异氰酸盐，然后形成其对应的胺类物质，特别是当使用 GC/MS 检测方法的时候。 当在聚氨酯基的织物上使用颜料印花时，也会出现这种现象，如所有类型的弹性材料通常都是以弹性纤维™（杜邦公司）或多拉斯坦®（拜耳公司）为基础的，但也有来源于一般（“非名牌”）材料。
---------	--

3.10.2 非颜料印花工艺

成分	用于染色工艺的染料同样也可以用于非颜料印花工艺（参见第 3.7 部分的内容，上文）。染料印花助剂包括增稠剂、加溶剂、酸给体、去沫剂、油墨、后处理剂、氧化剂、以及还原剂等。
使用	非颜料印花工艺以色谱的形式采用染料来达到织物上的特定效果。
如何应用	将染料印染到织物上，然后在干燥箱内使其固化；接下来进行清洗。在一步或两步（轧-干燥-轧-蒸汽）的染料印花工艺中，将助剂和染料一起使用。结果，以上所有的非挥发性物质都会被排放至废水中。

环境影响	与染料印花相关的环境影响会导致将化学品排放至废水中。这些化学品包括： • 尿素（水溶增溶剂、甲醛粘合剂）（增加废水处理厂中氮的含量） • 无机盐 • 硫酸盐、亚硫酸盐（如还原剂） • 聚合物（颜料印花的粘合剂） • 多糖类（增稠剂） • 甘油/多元醇（冰霜防护剂/维护尖锐的轮廓） • 乳化剂 • 聚乙烯醇（用作印花板粘合剂）（在处理厂的较低温度下（< 15 °C）具有较弱的生物降解能力和较低的消除能力，这一点必须考虑到） • 间硝苯磺酸（被还原成氨基苯磺酸）（维护尖锐的轮廓）（具有较好的生物降解能力） • 脂肪族烃（如颜料印花粘合剂、增稠剂和石油溶剂印花等）
工作场所的健康/安全考虑	因为使用了各种不同的化学品，所以必须对工作场所内下列物质的职业接触限值进行评估： • 甲醛 • 丙烯酸酯 • 醋酸乙烯酯 • 苯乙烯 • 丙烯腈 • 丙烯酰胺 • 1,3-丁二烯 • 2-乙烯基环己烯 • 2-苯基环己烯 • 2-二环己基甲腈 • 苯 • 碳氢化合物、醇类 • 二氧化硫 • 氨 • 灰尘
消费者安全考虑	没有可见危害。

3.10.3 涂层剂

3.10.3.1 涂层剂的环境影响概述

涂层加工应用在轧浸过程中，对废水排水只有微小的影响。应该将注意力放在涂层剂对气体排放、工作场所健康和安全水平、以及消费者安全的影响方面上。在使用卤化聚合物的地方，肯定就会释放可吸附有机卤化物。邻苯二甲酸酯排放的影响也要考虑进去，因为它具有致癌性，会引起畸形，还会对激素产生干扰作用。

3.10.3.2 涂层剂的消费者安全考虑问题的概述

下列“成分”一栏中所列出的全部物质都会留在涂层上，具体由其厚度程度、物质的挥发性、以及在干燥箱中的烘干效果等因素而决定。如果溶剂（如二甲基甲酰胺、二甲基乙酰胺、或甲基吡咯烷酮）也包含其中的话，那么织物上残留物的浓度可能在 0.1 到 1%之间。

3.10.3.3 涂层粉末

成分	涂层粉末含有聚乙烯、尼龙 6、尼龙 6.6、共聚多酰胺、聚酯、聚氨酯、聚氯乙烯、聚四氟乙烯、以及其它类似物质。
使用	涂层粉末通常用于成衣结构的纺织物件上；它们并不一定要被消费者所看到。
如何应用	通过不同类型喷雾器的使用来应用粉末涂层；在干燥箱内将其固定在纺织物件上。
环境影响	聚酰胺 6 和/或共聚聚酰胺都是直的关注废气。残留的单体 ε-己内酰胺（刺激性、气味密集型）会在正常的加工温度下被释放出来。排放限值超过了原废气中的含量，通过排气净化设备的使用，有时还会将其降至比这些值更低的值。 参见第 3.10.3.1 部分的内容。
工作场所的健康/安全考虑	在使用涂层粉末时，必须考虑到工作场所和所排废气中的粉尘可能会发生尘末爆炸的现象。特别是加工过程中粉末流通的地方，注意可能的细小尘末累积是非常重要的。工作场所中 ε-己内酰胺的浓度也要考虑到，因为气态己内酰胺的吸入可能会引起呼吸障碍。以内酰胺（如十二烷基内酰胺）为基础的全部聚酰胺都会引起类似的结果。 要特别注意以全氟烯烃（如 PTFE（聚四氟乙烯）或其它较高的相关物）为基础的粉末。 当烧结温度 > 380 °C 时，就会释放少量的这些物质的高毒性混合物至废气或工作场所的空气中（如全氟异丁烯、有机氟基化合物等），这可能会引起逆流的流感症状（氟聚合物烟尘热）和其它更严重的健康问题。 所有的粉末都会释放出软化剂（通常为邻苯二甲酸酯）。这时，高分子类型的物质（如二壬基-或二癸基-以及酞酸酯十二烷基等）是首选，此时认为这些物质并不像二乙基己酯-、二丁基-、邻苯二甲酸丁基基酯等物质那样不确定。 如果直接用热定型机来使用聚氯乙烯粉末，要当心所产生的二恶英和氯乙烯的毒性。 必须观察职业接触限值。
消费者安全考虑	参见第 3.10.3.2 部分的内容。

3.10.3.4 水性涂层

成分	水性涂层膏包括上述“涂层粉末”的物质以及下列两个表格中所列的聚合物胶乳和三聚氰胺甲醛树脂，以及配方助剂，如： - 分散剂（表面活性剂、烷基酚乙基氧化物） - 加溶剂（乙二醇、甲基吡咯烷酮、矿物油） - 发泡剂（矿物油、脂肪酸、脂肪酸氨盐） - 软化剂（邻苯二甲酸二丁酯、过氧化特戊酸特丁酯、邻苯二甲酸二异辛酯、邻苯二甲酸二壬酯、邻苯二甲酸二异壬酯等邻苯二甲酸盐类，磺胺剂） - 增稠剂（聚丙烯酸酯），氨（在水中为 50）
使用	使用水性涂层膏来使织物达到预期的构造和外观（如光亮程度）。

如何应用	在热量和压力（如滚筒，小刀）的作用下，涂层膏用来粘贴织物；然后将织物放入干燥箱使其固化，并在冷却前使挥发性物质挥发出来。
环境影响	水配方的环境影响主要来自于配方助剂（聚酰胺 6 除外）。这些物质主要为： • 表面活性剂（脂肪醇/酸/胺） • 乳化剂（乙二醇，低聚糖） • 分散剂（烷基酚，二甘醇乙醚） • 水溶助剂（脂肪族烃） • 溶剂（甲基吡咯烷酮等） • 发泡剂（脂肪酸/盐，氨） • 软化剂/增塑剂（邻苯二甲酸脂、磺酰胺类/脂类、丙烯酸、丙烯酸酯） • 增稠剂（脂肪族烃、苯、氨） 涂层膏所排放的废气会超过排气的限值；可能需要控制废气的排放。 参见第 3.10.3.1 部分的内容。
工作场所的健康/安全考虑	既要监测活性物质的职业接触限值，也要监测助剂的职业接触限值。
消费者安全考虑	参见第 3.10.3.2 部分的内容。

水性涂层可能还包含**聚合物胶乳**。

成分	聚合物乳胶是由下列物质构成的： • 聚丙烯酸酯（丁基、乙烷基、甲基、等等） • 聚丙烯酸 • 聚丙烯腈 • 聚丙烯酰胺 • 丁二烯 1,3-丁二烯 • 聚苯乙烯 • 聚氨酯（异氰酸盐） • 聚氯乙烯和类似物质 • 聚醋酸乙烯酯 • 上述聚合物的共聚物
环境影响	配方助剂（尤其是分散剂）的结果主要为稍微超过废气排放限值和工作场所空气水平。 也参见第 3.10.3.1 部分的内容。

工作场所的健康/安全考虑	最值得关注的是加工过程中，单机体的不完全反应所引起的排放（参见如下表格 3.6）： - 丙烯酸、丙烯酸丁酯、丙烯酸乙酯、丙烯酸甲酯、乙基己酯丙烯酸等丙烯酸酯类物质和醋酸乙烯酯。它们通常都是敏化剂；因此，要仔细监测其在工作场所的排放情况。大多数情况下，整染者并不会在意这些排放的潜在危害，因为其浓度比较低，且助剂情况并不需要在产品信息中显示。 - 像丙烯腈、氯乙烯、丙烯酰胺、1,3-丁二烯、以及 2-乙烯基环己烯等致癌性单机体。丙烯酰胺还具有神经毒素的特点。 要注意职业接触限值。 就算这些物质的排放超过排放限值，也不是一个值得特别关注的问题，因为这些单体会留在被膜基材上，只有少量会从涂层区域分散到室内空气中。但是，这些单机体中的部分确实属于气味密集型物质。如果有必要的话，这个问题可通过安装蒸发设备和/或排气通风的方式解决。在这种情况下，还要对所残留的单机体实行减害计划。
消费者安全考虑	残留的（致癌的）单机体含量是主要应该关注的问题。参见第 3.10.3.2 部分的内容。

表格 3.6：聚合物中的主要残留单机体的含量

丙烯酸酯	≤ 0.01 %	100 mg/kg
醋酸乙烯酯	≤ 0.05 %	500 mg/kg
致癌性单机体	≤ 0.001 % to 0.0001 %	10 - 1 mg/kg

水性涂层还含有三聚氰胺甲醛树脂：

成分	三聚氰胺甲醛树脂是由含有甲醛的三聚氰胺和含有（主要成分）甲醇的醚发生反应而产生的，其中水为媒介。由于三聚氰胺的六进制功能，产生各种各样的化合物就成为可能。这些产品仅含有 50 % - 70 % 的树脂，且都具有技术性品质。通常它们还含有大量的游离甲醛和甲醇。 新产物中仅含有 1% 的甲醛，因为在其中加入了二甘醇或较高分子量的乙二醇等甲醛捕集剂。
环境影响	一台良好的排气洗涤器就可以解决甲醛排放问题。含有少量甲醛的新的三聚氰胺甲醛树脂正在研发中，这也将有助于该问题的解决。
工作场所的健康/安全考虑	注意：千万不要对三聚氰胺甲醛树脂基配方盐酸或金属氯化物进行催化；否则会生成致癌性极强的物质双氯甲醚（BCME）。双氯甲醚的检测非常困难，且工业室内空气标准（用于化学工业）约为 < 0.5 ppb。即使是在实验室中简便储存甲醛和简单的盐酸也要考虑双氯甲醚配方的潜在危害。 要注意职业接触限值。
消费者安全考虑	残留的甲醛和甲醇是消费者安全最值得关注的问题。参见第 3.10.3.2 部分的内容。

3.10.3.1 溶剂涂膜

成分	这些产品在西方纺织整染工业中并没有得到广泛应用；但是，在亚洲纺织整染厂中的应用却非常广泛。Solvents such as 甲基吡咯烷酮、二甲基甲酰胺、二甲基乙酰胺以及甲苯等溶剂的应用非常普遍。
使用	使用溶剂涂膜膏是为了使织物达到预期的构造和外观（如光亮度）。
如何应用	在热量和压力（如滚筒，小刀）的作用下，涂层膏用来粘贴织物；然后将织物放入干燥箱使其固化，并在冷却前使挥发性物质挥发出来。
环境影响	这些助剂的使用要求具有废气净化装置（以加热燃烧或活性炭的吸收为基础）和工作场所的空气通风条件的有效再利用。要注意所规定的整染配方中挥发性成分的职业接触限值。参见第 3.10.3.1 部分的内容。
工作场所的健康/安全考虑	
消费者安全考虑	采用该技术对纺织制品进行涂层处理具有较高的风险，残留溶液的负载在 0.1 至 2 % 之间。参见第 3.10.3.2 部分的内容。

3.10.4 抗菌剂

成分	抗菌剂中活性成分有很多，且变化多样，最常见的有： • 锌有机化合物（注意杂质镉） • 有机锡化合物 • （铬）-氯酚（脂）（化合物） • 苯并咪唑-衍生物 • 苯并噻唑 • 三氯生 • 异噻唑啉酮 • 银化合物
使用	在纺织品中使用抗菌剂是为了为需要的位置（如内衣和袜子）提供卫生的整染。 还可以将少量抗菌剂用作增稠剂、整染剂和胶黏剂中的保鲜剂（“罐内”保鲜）。目前，下列这些类型的抗微生物剂得到了广泛的应用： • 氯甲酚（约为 0.3 %） • 异噻唑啉酮（<< 0.1 %） • 甲醛（<< 0.1 %）
如何应用	抗菌剂在整染配方中使用。

环境影响	水溶助剂、软化剂等助剂的废弃排放的潜在危害包括： • 醇类、乙二醇 • 邻苯二甲酸脂 • 脂类、碳酸 必须注意《数据安全表》或技术手册中所介绍的抗菌剂的使用内容。抗菌剂的残留量必须要根据有毒废物条例单独进行处理。如果其残留量被直接排放至废水中，那么这些抗菌剂很有可能会杀死废水处理厂中需要进行生物处理的细菌。 上述部分抗菌成分的沸点非常高（或者原状态是固态）。然而，因为水蒸气具有挥发性，所以这些成分会在干燥过程中变成气体排放出来。
工作场所的健康/安全考虑	因为其原本的抗菌作用，这些化学品对人体也具有异性的毒性影响。特别要注意，这些抗菌剂中的大部分都会引起皮肤过敏现象。. 要注意职业接触限值。
消费者安全考虑	以上所谈及到的大部分抗菌剂都是较强的或中等的皮肤敏化剂。过敏现象取决于这些抗菌剂在成衣上的残留量或预定的效果，这是一个值得关注的问题。

3.10.5 抗静电剂

成分	抗静电剂主要为季铵化合物（缩聚物）和磷酸（部分）脂，如磷酸三丁酯。
使用	使用抗静电剂是为了使织物表面具有轻微的导电性，进而减小或消除静电的生成。在使用抗静电剂之前，整染者要先考虑他们所加工的织物是否已经含有了抗静电剂（如含有表面活性剂的润滑剂的残留物），这一点很重要；否则，就可能会使用相互矛盾的表面活性剂。
如何应用	抗静电剂通常放在整染配方中使用，对织物采用轧浸工艺或对成衣采用排气处理。
环境影响	季铵化合物具有较高的水生动物毒性。大量的可吸附有机卤化物（百分比范围）会导致不完全碱化反应，还会含有表氯醇或氯甲烷等化学品。
工作场所的健康/安全考虑	在拉幅机上干燥的时候，磷酸酯可能会释放出未经反应作用的醇类物质（主要为气味密集型的正丁醇）和一定的磷酸酯。 要注意所规定的整染配方中挥发性成分的职业接触限值。
消费者安全考虑	已知部分磷酸酯具有较强的皮肤敏化性。

3.10.6 阻燃剂

成分	通常所使用的阻燃剂包括： • 无机阻燃剂 • 以三氧化二锑为主要成分的阻燃剂 • P-有机、活性 • P-有机、非活性 • P-有机、卤化 • 其它
使用	使用阻燃剂来防止或延缓织物常暴露在火源下时点燃速度。
如何应用	阻燃剂一般应用于织物，然后进行干燥和热定型处理。只有在这种情况下，才可以在随后的洗刷工艺中应用磷光剂-有机阻燃剂。反应性的磷光剂-有机阻燃剂通常与三聚氰胺甲醛树脂一起用作交联剂。这样会释放出少量的甲醇和甲醛。作为这些例子中要求洗刷工艺后才可使用的一种结果，释放到废水中的磷酸盐是含量确实很高。
环境影响	下列物质都可能会成为废气排放中的一部分： • 磷酸盐 • 甲醇 • 甲醛 • 乙二醇，等 • 氯化石蜡 三氧化锑并不是一种排放物，但机械性磨损（切割、洗涤、刮伤等），会释放出含有三氧化锑的干膏状物质或粉尘。 因为它们具有较弱的生物降解能力、毒性、和可吸附有机卤化物重要性，根据危险废物条例，阻燃剂残留物应当单独进行处理（或再循环）。

消费者安全考虑	以三氧化铋为基础的阻燃剂通常含有卤化有机增效剂。一般为： • 十溴二苯醚- 和/或五溴二苯醚 • 六溴环十二烷 • 氯化石蜡和/或聚氯乙烯 因为二恶英配方具有危险性和其它负面影响，以上所谈及到的二苯醚应当被取代。 非反应性、磷光剂-有机阻燃剂会释放一些挥发性成分，如乙二醇、乙醇、乙二醇醚，等或部分活性物质。 在较高的加工温度下（> 150°C），无机阻燃剂会释放出氨。 非反应性、磷光剂-有机阻燃剂中的甲醛是一个问题，但可采用室内通风的方式对其进行控制。在使用含有三氧化铋的阻燃剂的时候，要特别注意干膏状物质所引起的粉尘排放问题。三氧化铋是一种致癌性物质，其中三氧化砷的含量可达到 0.04 %（具体取决于其质量）。 要注意所规定的整染配方中挥发性成分的职业接触限值。
消费者安全考虑	以上所列的物质全部都是阻燃剂膜的成分，具体取决于其薄厚程度、物质的挥发性、以及在干燥箱内的干燥效率等因素。

3.10.7 疏水/防油剂

3.10.7.1 氟化驱虫剂

成分	这些氟化合物或氟碳树脂被当做配方成分来提供给纺织整理者。它们包括活性剂等含氟聚合物；以及乳化剂（如脂肪醇-、脂肪胺-、脂肪酸聚氧乙烯酯或脂肪胺基的季铵盐[空铅]，以及无名配方中可能的烷基酚乙基氧化物）；含氟聚合物生产中的其它添加剂、副产品或杂质，其中溶剂通常为： • 醋酸酯（如丁基/乙酸乙酯） • 酮类（如甲基乙基酮以及甲基异丁基甲酮） • 乙二醇（如乙烯乙二醇、丙二醇等） • 乙二醇酯（如二丙二醇、二甘醇、三丙烯乙二醇醚及其各类甲基醚或醋酸盐）（注意：已知或怀疑这些乙二醇中的部分具有生殖毒素。 全氟辛酸（PFOA）和全氟辛烷磺酸（PFOS）、以及磺酸盐（全氟辛酸/全氟辛烷磺酸的可能前体物）等含氟聚合物的生产过程中的特定的有害残留物成分的讨论在不断进行。全氟辛烷磺酸几乎被清除干净，因为相关的生产工艺（电解氟化）已经逐步被淘汰。（中国含氟聚合物的生产仍然是以全氟辛烷磺酸为基础的。）如今全氟辛烷磺酸的残留物的量应< 10 ppb。 C8 基的调聚反应工艺（会形成全氟辛酸）已经逐渐被 C6 工艺所替代，这样就不会引起全氟辛烷磺酸/全氟辛酸事件。但却会形成全氟己酸（PFHA），但也在< 10 ppb 范围内。残留的 C6 基调聚物在较低的百分比范围内（0.1 到 0.5%）也可以被测量出来。这些调聚物可被调聚成醇类、-碘化物、烯属烃、以及丙烯酸酯等。 氟化合物在织物整理的配方中使用。重要的部分为扩充剂/交联剂/辅助剂等，如三聚氰胺甲醛树脂和/或连锁的聚异氰酸酯，这可使织物具有较强的耐水洗色牢度和耐干洗色牢度。需要具备已经确定好的加工条件，来保证这些交联剂可以充分反应，进而避免因异氰酸酯及其相对应的胺类物质的残留物所引起的消费者安全问题。
使用	含氟聚合物被应用在纺织整理中，来达到疏油疏水的效果（油类释放，水油排斥性）。
如何应用	含氟聚合物通常通过轧浸-干燥-固化程序与其它整理助剂一起使用。

环境影响	整理工艺中所排放的氟化合物通常归因于残留的溶剂和有机物含量，这些物质是从扩充剂（酮类、腈类化合物、醇类、吡唑等）中分离出来的。2-丁腈是一种主要的放射类物质，怀疑其具有一定的致癌性。二-烷基（主要成分为丁脂肪酸化合物）通常被用作催化剂。三丁基锡的派生物通常是这些催化剂的污染物，也是一个值得关注的问题，要关注其毒性。 烷基酚乙基氧化物被用作乳化剂，对鱼类具有一定的毒性，目前已被确认为一种内分泌干扰素（烷基酚）。（参见第 3.3.1 部分的内容）。另一种乳化剂为季铵盐（脂肪胺的季铵盐和烷基氯），具有类似的水生动物毒性。 总而言之，这种含氟化合物整理工艺（一般为所有的整理工艺）所排放的废水比较低，因为整理中所采用的轧浸工艺只有少量的废水排放量（每天只有几公升）。
工作场所的健康/安全考虑	要注意整理配方中所确定的关于氟化物和所有挥发性成分的职业接触限值（参见上述环境影响的相关内容）。
消费者安全考虑	正如之上所述的那样（“成分”一栏中），需要具备已经确定好的加工条件，来保证这些交联剂/辅助剂/扩张剂等可以充分反应，进而避免它们（异氰酸酯残留物和其它物质）所引起的消费者安全问题。

3.10.7.2 石蜡-金属-盐的配方

成分	除了石蜡以外（约为 25 %），这些产物中都含有大约 5% - 10%的铅 ^(IV) -和/或铬 ^(III) -脂肪酸（醋酸）复合物。这些金属的平均量为 2%。
使用	使用这些助剂来使织物的表面具有防水效果。
如何应用	通过轧浸-固化-干燥工艺来应用这些物质，通常在催化剂的作用下还与交联剂一起使用。
环境影响	排放到废水中金属元素包括： 锡：锡（IV）（作为 $R_2Sn(OAc)_2$） 铅：铅(IV) (作为铅-醋酸盐) 铬：铬(III) (作为铬-脂肪酸) 铝：铝(III) (作为铝-甲酸酯) 关于其它由预处理、染色、印花以及废水处理等工艺所引起的输入，这些金属元素的排放量就可以忽略不计。但是，根据有害废物条例，这些配方的残留物要单独处理（或再利用），这一点是非常重要的，因为

	在多数情况下，这些金属含量都会非常高。
工作场所的健康/安全考虑	要注意所确定的职业接触限值。
消费者安全考虑	以无机物或有机物形式存在的铬、铅、锡等重金属通常可能引起一些消费者健康问题。

3.10.7.3 有机硅防水剂

成分	这些配方主要包括： - 聚硅氧烷-活性物质（二甲聚硅氧烷（氨基）、改性二甲聚硅氧烷） - 乳化剂 - 水溶助剂(乙二醇、乙二醇醚(醋酸盐)) - 水
使用	使用这些助剂来使织物的表面具有防水效果。（认为这些物质可作为含氟化合物的替代品。）
如何应用	通过轧浸-固化-干燥工艺来应用这些物质，通常在催化剂的作用下还与交联剂一起使用。
环境影响	如果使用了改性聚硅氧烷，那么这些产物就会含有可释放的循环二甲基硅氧烷（如 D4-硅氧烷），怀疑该物质具有致癌性。这些物质会被释放到废气中，这取决于干燥和固化条件。
工作场所的健康/安全考虑	要注意所确定的整理配方中挥发性成分的职业接触限值。
消费者安全考虑	如果能够合适地进行配方和干燥工艺，那么 D4-硅氧烷的残留浓度通常较低。

3.10.7.4 脂肪酸改性三聚氰胺树脂

成分	三聚氰胺经过脂肪酸、乙醇或氨的改良，变成脂肪酸改性物质。
使用	使用这些助剂来使织物的表面具有防水效果。
如何应用	通过轧浸-固化-干燥工艺来应用这些物质，通常在催化剂的作用下还与交联剂一起使用。
环境影响	根据热处理中所使用的反应范围和整理参数（如温度），甲醛和/或脂肪醇会以不同的量排向废气中。这些产物中通常会含有石蜡。
工作场所的健康/安全考虑	要注意所确定的整理配方中挥发性成分的职业接触限值。
消费者安全考虑	如果成衣的残留成分中的甲醛浓度过高，就会引起皮肤过敏现象，这是一个值得关注的问题。

3.10.8 免烫剂

成分	各种各样的免烫剂都可能被使用；下列表格 3.7 所列的是这些免烫剂以及它们所引起的废气排放问题。
使用	免烫剂主要用来减小织物洗涤时所出现的起皱和缩水现象。
如何应用	通过轧浸-固化-干燥工艺来应用这些物质，通常在催化剂的作用下还与交联剂一起使用。
环境影响	目前，低含量甲醛或无甲醛的交联剂正在使用，这就意味着在免烫剂的使用下，所排放的量很少会超过甲醛的限制。参见表格 3.7，它列出了由免烫剂而引起的废气排放的情况。 免烫剂中的活性物质具有非常低的生物降解能力，因此，根据有害废物条例，要对其残留物进行收集和处理，而不是将其排放至废水中，这一点是非常重要的。
工作场所的健康/安全考虑	如果使用了三聚氰胺甲醛树脂，那么监测工作场所的空气中甲醛的排放情况就是非常重要的。要注意所确定的整理配方中挥发性成分的职业接触限值。
消费者安全考虑	要对产品进行仔细甲醛残留物检查。

表格 3.7：免烫剂和相关的废气排放

免烫剂：	废气排放：
三聚氰胺甲醛树脂	甲醇 甲醛
含低甲醛的交联剂	甲醇/二醇 甲醛
含丰富甲醛的交联剂	乙醇 甲醛
催化剂	铵/镁/锌-盐类
不含甲醛的交联剂	有机物质
聚乙烯分散剂	有机物质
聚矽氧乳液	氧矽烷 乙醇
硅酸酯、聚合物	溶剂，一般

3.10.9 防滑剂

聚硅酸配方通常被用作防滑剂。在使用过程中，一般不会产生废水、废气或工作场所的电荷等问题。通常情况下，仅有大约 5%的配方残留物会被排放至废水中；这些主要包括可发生生物降解现象的表面活化剂和醋酸；因此，对废水的影响很小。

3.10.10 软化剂

成分	软化剂是以下列化学品为基础的： • 脂肪酸酯、-酰胺、-二乙撑三胺的浓缩物、乙二胺以及各种乙醇胺 • 氨基- 以 D4-硅氧烷为基础的改性聚硅酮 • 季铵化合物 • 石蜡/聚乙烯 • 脂肪磺酸盐 • 甜菜碱的衍生物 • 邻苯二甲酸盐（丁基、辛基）——只有使用疏水软化剂时才会出现
使用	软化剂主要用来使织物和成衣的手感柔软。
如何应用	大部分的软化剂都是在织物整理处理中应用的，采用轧浸-干燥-固化工艺来进行，但也可在排气过程中使用。（成衣整理必须在排气过程中使用。）以排气方式把脂肪磺酸盐用作一种防止折痕的助剂。
环境影响	所排放的物质中平均含有 2%的挥发性碳酸、乙醇、碳氢化合物、以及聚硅酮等。 大部分软化剂中的活性物质都具有轻微的生物降解能力，但这些活性物质是可以被消除的（被污泥所吸收）。因此，软化剂残留物对废水的影响相对来说是非常小的。 如果使用了脂肪磺酸盐，那么排放至废水中的含量就会增高；但是，这些物质都具有较高的生物降解能力。
工作场所的健康/安全考虑	可忽略。
消费者安全考虑	没有可见危害。

3.10.11 总结

从全球视野来看，我们预计大约有 5000 种化学物质都用来生产大约 15000 种着色剂和其它活性原料；这些都可归因于全球纺织工业中的 100,000 多种配方（即纺织助剂）。部分这些化学物质具有不利的生物/毒性。

4 生产过程

在本部分中，我们将会简要描述纺织品生产中所涉及的步骤和工艺。在提供信息的同时，我们也会提供一些由这些过程所引起的资源消耗（水、热能、电能等）方面的数据。

4.1 纱线生产

几乎所有的纺织服装产品都是由含 100%天然纤维、100%人造短纤维或混合物的细纱制造而成的。只有小部分的服装产品（如平滑的运动装）是由长丝纱线制造而成的。

纱线的两种最重要的类型是单纱和捻纱。捻纱是通过将两种或多种单纱捻在一起而形成的。

4.2 羊毛纺纱

纺纱是一种将纤维变成适合纺织工业的纱线的过程。纺纱工艺中，仅纺织机械需要电能，但有些企业还安装了空调系统，用来增加机械的性能，并提高纱线的质量，因此，就增加了电能的消耗。

使用纺纱油剂和润滑油是为了在加工过程中保护纱线和纤维；此外，它们还会在工作环境中产生油雾。

在开襟、梳理、梳毛、拉拔、捻线、以及纺纱操作过程中，纤维粒子会被分散开来。纤维粉末问题可通过抽取机和过滤法来减小。在精梳和羊毛纺纱的梳理加工过程中，羊毛原重量的 15 %–35 %会变成梳理废弃物。另外，在进行梳毛的过程中，精梳系统中约有 6.5 %–11 %的羊毛纤维会变成落毛。

4.2.1 精梳和半精梳纺纱

在精梳纺纱过程中，质量较高和较长的纤维（一般而言）会被加工成细纱。首先，将纤维与梳毛机放在平行的位置上，然后对其进行拉拔和捻纺。在羊毛精梳中，环锭纺纱得到了广泛应用。

精梳纺纱可分为下列几个步骤：

- 混合
- 上油
- 梳毛（理顺纤维的混合物）
- 梳理（使纤维平行，并将其分成短纤维和其它；短纤维会变成落毛，而长纤维则会继续进行羊毛的“面”处理）
- 面整理（并不是经常要进行；面上的整理程序为混合和染色）
- 拉拔（调整并减小物料的厚度）
- 纺纱（形成具有所需粗度和捻线圈数的纱线；采用锭细纱机或气流纺纱机）
- 捻线（如果有需要的话；参见下列描述）
- 绕线（将单线或捻线绕到一个用于织造和针织的圆锥体上）

现有两种不同的纺纱工艺：环锭纺纱和自由端（气流）纺纱：

- 在**环锭纺纱**中，采用旋转活环将捻度插入纱线中；将纱线绕在一个管子上，因为包装的旋转速度比活环的速度更快。
- 在**气流纺纱**中，用一个高速的转子来收集独立的纤维，并将其捻成纱线；在快速旋转的转子

上，纤维围绕其圆周分布，并通过离心力将其暂时固定住。

表格 4.1: 精梳纺纱中的资源消耗情况		
输入	消耗量	单位
水	1.2 – 3.2	l/kg
电能	~ 1.7	kWh/kg
热能	~ 3.7	MJ/kg
油和润滑剂	10 – 15	g/kg

在毛织系统中，所加工的纤维是那些因太短而无法在精纺系统中使用的纤维。毛纺由三种不同的纺纱工艺决定：自动纺纱、环锭纺纱和自由端纺纱。环锭纺纱具有较高的性能，而自动纺纱更具有多变性。

仿毛纺纱法可分为以下几个部分：

- 混合
- 上油
- 梳毛
- 纺纱（形成具有所需粗度和捻线圈数的纱线；采用锭细纱机或气流纺纱机）
- 捻线（如果有需要的话；参见下列描述）
- 绕线（将单线或捻线绕到一个用于织造和针织的圆锥体上）

表格 4.2: 仿毛纺纱中的资源消耗情况		
输入	消耗量	单位
水	~ 0.14	l/kg
电能	~ 0.16	kWh/kg
热能	~ 0.015	MJ/kg
油和润滑剂	~ 40	g/kg

4.2.2 棉纺

棉纺设备通常用于棉质和人造纤维，这两种物质可在纺纱的过程中进行混合。所加工的棉中的纤维的平均长度为 40 毫米或更小。

棉纺工艺科分成下列几个阶段：

- 开襟（簇）
- 混融和混合（簇，面的清洗）
- 清洗（棉尘）

AFIRM 化学品指导文件

- 梳毛（将纤维混合在一起，用以生产一个持续的网，这个网在绳状的纤维线中形成，称为棉条）
- 拉拔（取一些棉条，并将其拉拔成细小的纤维线，称为拉棉条）
- 无捻粗纱（仅适用于环锭纺纱——所拉成的棉条进一步被拉成更细的纤维线，并融入一些捻线）
- 纺纱（形成具有所需粗度和捻线圈数的纱线；采用锭细纱机或气流纺纱机）
- 捻线（如果有需要的话；参见下列描述）
- 绕线（将单线或捻线绕到一个用于织造和针织的圆锥体上）

表格 4.3：棉纺中的资源消耗情况 (电能)		
工艺	消耗量	单位
开襟	~ 0.3	kWh/kg 纱线
混合和梳理	~ 0.1	kWh/kg 纱线
梳毛	0.2 – 0.3	kWh/kg 纱线
拉纱	< 0.1	kWh/kg 纱线
无捻粗纱（仅适用于环锭纺纱）	0.2 – 0.3	kWh/kg 纱线
纺纱	0.6 – 2.8	kWh/kg 纱线
绕线	0.2 – 0.6	kWh/kg 纱线
加工的总消耗	1.7 – 4.5	kWh/kg 纱线
空调和照明的消耗量	0.2 – 0.7	kWh/kg 纱线
电能总消耗量	1.9 – 5.2	kWh/kg 纱线

与其它纺织工艺相比，由棉纺工艺所引起的环境影响可忽略不计；但是，棉纺工艺中重要的物料损耗情况在下表中列出。

表格 4.4：棉纺工艺中的平均物料损耗情况		
工艺	消耗量	单位
开襟	~ 50	g/kg 原棉
梳毛	~ 40	g/kg 原棉
梳理	~ 150	g/kg 原棉
杂项	~ 100	g/kg 原棉
总损耗	~ 340	g/kg 原棉

4.2.3 连续合成纤维长纤纱

长丝纱线要么是单纤维丝要么是多纤维丝。因为长丝纱线没有尽头，所以没有必要向其插入一根捻线来保证纤维不会断裂。长丝纱线通常是由人造纤维制造商所生产的。大部分合成纤维的长丝纱线要么是平直的，要么是具有一定纹理的。

4.2.3.1 纹理化

只有热塑性合成纤维才能进行纹理化处理（聚丙烯腈纤维不具备热塑性）。纹理化可增加（人造纤维的）长丝纱线的遮盖力或表现容积。纹理化可将长丝纱线的容积增加到 200 – 300 %。纱线纹理化需要进行许多加工处理，包括扭转卷曲、刀口卷曲、压缩卷曲、以及空气变形等。纹理化是一项热机械加工，所以会消耗电能和热能。尽管有些纱线制造商自己也进行纹理化处理，但大部分情况下，纹理化是由纤维制造商进行的。

如果进行纹理化的极其没有进行充分的密封，那么聚合物或纺丝油剂、润滑剂以及其它助剂的低摩尔分数排放就是一个主要的职业健康和环境问题。

表格 4.5：纹理化工艺中的资源消耗情况		
输入	消耗量	单位
电能	不适用	kWh/kg
热能	3.2 – 7.6	MJ/kg 纱线

4.2.3.2 绕线

绕线是一项纯粹的机械加工，其中，通过向纱线中插入扭力使两条或多条丝线耦合起来，然后将其缠绕在圆锥体或其它支承物上。通过绕线，增加了纱线的机械性能，取得了特别的效果。该加工仅需要少量的电能，且其环境应影响也可忽略不计，使用扭转油剂的情况除外。

4.3 织物生产

织物生产包含一系列的加工过程，这些加工可使纱线转换成二维结构。大部分常用的织物生产方式都是织造和针织，但其它技术也已经研发出来，如无纺布技术等。

在织造中，一系列的纱线要被缠绕到一根经轴（翘曲的）上，然后采用织布机的梭子将一根纱线交错起来。在现代的织布机中，为了提高速度和生产力，梭子已经被空气喷射、剑杆织造、抛射体、以及喷水器所替代。

在针织中，通过移动针织针来生产织物，这些针织针可以交替地将缠绕在圆锥体上的纱线交错起来。针织机有好几种类型（圆筒形针织、横编、经编、以及纬织等）。

无纺布是一种不是由传统纺织方式（纺纱、织造、或针织）生产而成的纺织制品。它们含有一层纤维，这层纤维是由几种不同的技术组装制成的。

4.3.1 织造纺织品

4.3.1.1 整经

整经是一个将纱线制备成可以织造的纱线的过程。将以筒子纱形式存在的纱线按预先确定的顺序一个挨一个地在经轴上摆放好。不会消耗水和热能；电能的消耗情况根据所使用的特定的机械和纤维的类型来决定。该加工会释放出少量的纤维粉尘。与其它纺织工艺相比，由整经所引起的环境影响可以忽略不计。

表格 4.6：整经工艺的资源消耗情况		
	(电能)	
输入	消耗量	单位

电能	5 – 10	kWh/t
----	--------	-------

4.3.1.2 上浆

通常，纱线在整经之后要进行上浆处理，这样做是为了在织造工艺中对纱线进行润滑和保护。上浆工艺本身会在冲水（清洁）时产生一定的废物。该工艺还会消耗一定的水、蒸汽、以及电能。会排放出一些所使用的化学品、或分解产物、以及棉绒或飞尘。如果对上浆剂进行定期的清洗，那么就会排放一些废水，进而对环境产生影响。但是，与浆料有关的废水影响通常发生在随后的润湿工艺中，特别是退浆工艺中。

表格 4.7：上胶工艺的资源消耗情况		
输入	消耗量	单位
水	2 – 3	l/kg
电能	0.1 – 0.2	kWh/kg
热能	2 – 15	MJ/kg

4.3.1.3 织造

织造是一种将纱线装配成织物的过程。其它工艺（如整经、交织、上浆等）都是在织造之前进行的；这些工艺被称为“织造的准备工作”（参见之前的各个分部分）。

织布机技术对加工性能的影响较大。该工艺本身所需要消耗的资源只有电能；热能只是在寒冷的季节起采暖作用。润滑剂和油类用来对织布机进行润滑，但特别情况下它们还会污染织物。与其它纺织工艺相比，由织造工艺所引起的环境影响可以忽略不计（噪音和震动除外）。

表格 4.8：织造工艺中的资源消耗情况		
输入	消耗量	单位
电能	0.6 – 3.3	kWh/kg
热能	0.1 – 0.6	MJ/kg

注意，所预估的消耗量范围之所以比较广，是因为该工艺中会采用不同的机械、不同的加工材料、以及其它等因素。

4.3.2 针织纺织品

4.3.2.1 打蜡

所有在针织机上进行加工的纱线都必须在绕线过程中进行打蜡处理，这样做的目的是减小之后加工工艺中纱线与机械之间的摩擦。因此，绕线机上就有一个集成装置来将蜡均匀地打在纱线上。如果误用了过多数量的蜡，就会增加摩擦系数，还会损害针织机。

4.3.2.2 针织

与织造相似，针织是一项机械加工，需要针织纱线和一系列的针织针。通常用矿物油来对针织机的针和其它部件进行润滑。矿物油的使用量要根据设备技术和针的速度来决定，一般应为织物重量的 0.5 %到 0.1 %。

与针织工艺相关的环境影响包括纤维粉尘的排放、最终织物中油和蜡的含量、以及副产品浪费（损耗）等。

表格 4.9：针织工艺中的资源消耗情况		
(电能)		
输入	消耗量	单位
电能	~ 1	kWh/kg

4.3.3 无纺布纺织品

无纺布被认为是通过机械、化学、热能和/或溶剂等方式采用混合或交错的工艺将纤维混在一起而形成的一种织物。无纺布的历史起源于二十世纪三十年代，所使用的原来主要是棉质的废纤维。人造纤维和粘合剂的发展增强了无纺布在纺织工业中的重要性。

无纺布纤维的加工和生产会随着纤维、纤维铺设的方式、以及所使用的粘合剂等因素而变化。纤维包括棉、羊毛、醋酸纤维、纤维胶、聚酰胺、聚酯、聚丙烯腈、聚丙烯、聚乙烯、以及复合纤维等。纤维是以人造短纤维的形式存在的，通常不会含有可回收物料。原料是通过一系列的开襟、整修、以及混合等操作来进行加工的。然后在形成纤维的网格层。纤维粘性是通过纤维摩擦、热、和粘合剂的添加来实现的。

无纺布可根据其形成网格和打线所采用的技术来加以区分。因为每种打线都具有其独特的特点，在加工之前必须要了解所加工织物的预定用途。

因此，无纺布可分为：

- **机械打线无纺布。**在这种情况下，通过一系列垂直穿过纤维层的针将纤维编结在一起。否则，就会采用另外一种缝纫线将纤维缝合起来。
- **化学打线无纺布。**要使用几种化学物质，如水溶性聚合物、合成聚合物、以及树脂等。在注入化学剂之后，必须要将这些纤维层烘干。
- **热打线无纺布。**如果纤维层上出现热塑性纤维，那么就要采取热和压缩的方式为这些纤维打线。为了软化热塑性纤维，必须要达到较高的温度。

4.4 预处理加工

预处理和染色加工可在不同的纺织品生产阶段进行，如当物料还处于纤维状态时（在纺纱之前）、物料还是细纱的时候、在物料进行织造或针织之后、或在剪裁和缝合之后的成衣形式（如果是服装的话）等。

大多数需要进行染色、印花或整理的织物都要提前制备；劳动布和其它色织布除外。对在纺织厂所进行的每一个加工步骤来说，预处理都是一个非常关键的加工步骤，不仅表现在质量方面，也表现在环境性能方面。简单的预处理加工可能会引起一些只有在随后的操作中才会发现的毛病，进而引起生产质量问题、整理和染色的返工、以及最终过渡的污染等问题。通常认为，纺织品着色中的毛病太多，就会追溯到不恰当的预处理上来。因此，预处理所有分类的生产中一个关键的因素。

预处理加工的主要目的为：

- 清除天然生长过程总或转换过程（特别是纺纱、绕线、编织、针织等）中粘在纤维上的所有其它物质

AFIRM 化学品指导文件

- 提高纤维的吸收力和亲水性，进而更好地使用染料、助剂、以及其它化学品
- 提高其质地和织物的手感
- 释放纤维材料中不平等的张力
- 使不用染色的织物产生可接受的洁白程度，需要染色的织物达到所要求的亮度和暗度。

大部分的纺织厂为其所生产的产品采用整体范围内的均匀预处理加工。因此，预处理是纺织厂中容量最大的加工。

预处理可以以平幅或绳状的纺纱分批进行或连续进行。具体的选择方式可根据织物的质量和所加工的数量来决定。尽管联系预处理通常在经济和环境方面都更有利（可为水的再循环提供更好的隔离条件），但有些纺织厂仍然采用在染色机上分批进行的方式来进行，原因与连续加工的相关因素有关，包括：

- 时序安排和操作上的复杂性（特别是为避免湿料停留太长时间而需要的预处理和染色之间的协调）
- 较高的资金成本
- 针织预处理设备高生产力所需的能力，反之，针织操作通常具有较低的工作量

要求进行全部或部分的各种预处理加工，它们或者在单独的阶段来使用，或者有时候在联合阶段来使用——特别是在退浆和洗涤，或洗涤和漂白中使用。

在下列各个部分中，详细介绍了合成材料、羊毛、棉、亚麻、以及丝绸等各种不同的预处理步骤。

4.4.1 合成材料的预处理

纺织品整理中大部分的环境影响问题都是由发生在纺织链以前的加工步骤所引起的。纺织链中所使用的配置剂仍残留在纤维、纱线、以及织物上——其残留量和化学配方都是整理者所熟知的。正是因为这个原因，下列部分将会介绍可能与合成纤维相关都是各类排放的情况。

4.4.1.1 纤维的特有排放

人造纤维的排放物质都是聚酰胺 6 和聚丙烯腈的衍生物：ε-己内酰胺和二甲基甲酰胺（DMF）。

E-己内酰胺是一种单体，用于聚酰胺 6 的生产。均衡的浓缩物含有大约 8.5 % 的 ε-己内酰胺和大约 2.5 % - 4 % 的环酰胺，具体含量与水的含量有关。

对由热处理所引起的己内酰胺的排放方面的研究表明，这与纤维的细度有关，纤维中己内酰胺的含量约为 0.2 % - 0.8 %。当在 190 °C（聚酰胺 6 的热定型温度）的高温下进行热处理时，约有 50 % 会被释放到空气中，其相应的排放因素为：

- $2\text{ g} - 4\text{ g 己内酰胺 m/kg 的纺织品} = 100\text{ mg} - 200\text{ mg 己内酰胺/m}^3 = 50\text{ mg} - 100\text{ mg 碳}$
（空气/纺织品的比率：20 m³/kg 纺织品）。

聚丙烯腈中含有残留的二甲基甲酰胺（约 < 0.5 %），并可在热处理的过程中排放出去，其相应的排放因素为：

- $1.4\text{ g 有机碳/kg 纺织品} = 70\text{ mg 有机碳/m}^3$ （空气/纺织品的比率：20 m³/kg 纺织品）

可通过水洗或染色的方式将纤维中的专有物质降到 10 % - 20 %。

4.4.1.2 配置剂所引起的排放

除了纤维的特有排放之外，在加工过程中所使用的配置剂也会一定的排放污染。聚酰胺 6 和聚腈

离子纤维素纤维仅承担< 20 %的人造纤维生产。人造纤维中所使用的这些配置剂的量在 2 %左右。这样的关系表明主要的排放来源是这些产品。

80 %左右都会被排放到废水中。但更需要减小可视的和有气味的排放气体（20 %被释放到空气中）。

尤其是，纺织整理工业中原色织物的热定型加工会引起较高的废气排放量。原色织物的热定型即就是在展幅机中对织物进行热处理，且不需要进行进一步的水洗。由于技术方面的原因，有些织物在没有进行进一步的热定型处理的情况下，是无法进行其它加工的——特别是经编针织物或非常细的织物。否则，这些织物就无法达到所要求的尺寸稳定性。另一方面，对细原色物料进行热定型也是一项成本因素。要进行水洗加工的织物必须小心缓慢地进行，因为这具有非常高的成本。

4.4.1.3 原色织物热定型准备工作的排放情况

在热定型过程中，某些特定的纤维性质是永久固定的。我们必须在膨胀剂（如 100° - 135 °C 的水蒸气）的作用下，在较低温度和温度接近于纤维软化点之间以及较长的停留时间内对其加以区分。在这种情况下，允许较短的停留时间（5 秒 – 30 秒）。其弹性特性和尺寸稳定性尤其会受到热定型的影响。

热定型首先发生在纤维生产过程中，然后是在补偿过程中。人造纤维的热处理是在特定的条件下通过整个加工步骤来进行的。织物的热定型在展幅机中进行。细织造和针织的织物必须在整理之前进行热定型处理，以防止牵伸和卷边。针织装也必须在整理之前进行热定型处理，以达到尺寸稳定性和无褶皱效果。

除了这些原色织物热定型的技术优势之外，它还具有一定的经济优势。水洗或采用尾管技术都属于高成本操作。

配置剂的平均添加物量约为 2 %。在该假定的基础上，热定型处理中，原色织物上主要使用的矿物油的废气排放结果为：

- 大约 8 g 的有机碳/kg 纺织品 = 400 mg 碳/m³

（空气/纺织品的比率：20 m³/kg 纺织品）

与其相似，脂肪酸酯的预估情况为：

- 大约 4 g 的有机碳/kg 纺织品 = 200 mg 碳/m³

（空气/纺织品的比率：20 m³/kg 纺织品）

4.4.1.4 水洗准备工作的排放情况

预处理是为随后的染色/整理工艺制备原色织物。它可以确保将生产过程中所使用在纤维/纱线/织物上的添加剂全部去除干净。

用于人造纤维的配置剂、软化油剂等一般都很容易进行乳化，且可在冷水中去除。乳化剂的质量和数量大部分都不背整理者所了解。由于摩擦和抗剪强度的增大，乳剂通常都会被分解，丧失其乳化作用，在纤维表面上只留下油性成分。也是因为这个原因，整理者必须尝试取得最佳的洗涤效率。

洗涤效率会受到下列因素的影响：

- 温度
- 停留时间
- 表面活性剂

AFIRM 化学品指导文件

- 液体交换/淡水流量
- 水洗间的数量
- 织物的重量和织物的密度

已经出于洗涤效果和水量消耗的目的，对洗涤机进行了优化。加工参数很容易就可以进行调整，并且还可以保证连续性。

4.4.1.5 配置剂所产生的废气排放和废水排放的例子说明

纺织链中完整的、准确的、彻底的信息交换是非常重要的，这样可以在纺织链结束的时候达到较好的结果。预处理的环境影响（废水方面）比较高，因为应用了大量的配置剂，以下列例子来说明。

原色织物的热定型/排放至废气中：

假定：配置剂含有 50 % - 80 % 的矿物油。其残留含量主要为脂肪乙氧基化物。

添加物：5 % ⇒ 50 g 的配置剂/kg 的纺织品 ⇒ 40 g 的矿物油/kg 的纺织品

70 % 会被排放至空气中 ⇒ 28 g 的矿物油/kg 的纺织品

⇒ 23 g 的有机碳/kg 的纺织品

⇒ 1150 mg 碳/m³空气/纺织品的比率：20 m³/kg 纺织品)

洗涤工艺/排放至废水中：

添加物：5 % ⇒ 50 g 的配置剂/kg 的纺织品

洗涤效率：65 % ⇒ 33 g 的配置剂/kg 的纺织品

⇒ 28 g 的矿物油/kg 的纺织品

+ 7 g 的脂肪乙氧基化物/kg 的纺织品

平均化学需氧量：100 g/kg 的纺织品

4.4.2 羊毛的预处理

4.4.2.1 原毛精炼

注意：原毛精炼的详细信息在 T. Shaw (1999) 所著的羊毛工业的文件中加以说明。

原毛必须经过精炼来清除其中的泥土、油脂、以及羊毛汗等杂质。通常，用水、清洁剂、碱等物质来精炼，但还要进行溶剂精炼来清除其中的不溶于水的油剂（参见第 4.4.2.2 部分的内容，下列内容）。

精炼所产生的废水具有较强的碱性，且纺织品生产所产生的废水中生物需氧量和化学需氧量的负荷中有一部分也是在精炼工艺中产生的。碱可以分解天然油剂或表面活性剂以及悬浮的杂质。如果将烷基酚聚氧乙烯醚（如辛基酚聚氧乙烯醚、壬基酚聚氧乙烯醚）用作表面活性剂（参见第 3.x 部分的内容），那么它就会在废水中进行分解，进而产生更多的毒性代谢产物：烷基酚（认为该物质会对人类和动物的内分泌产生一定的干扰）和聚氧乙烯醇。烷基酚聚氧乙烯醚应该用醇乙氧基化物或其它可进行生物降解的无毒性表面活性剂来替代。

4.4.2.2 原毛溶剂清洗

与原毛水洗相比，溶剂清洗（或“干洗”）具有一些技术优势。可以更容易地清除织物上的疏水性

物质，所消耗的电能更少，且不需要水。

干洗可全幅连续进行（用于织造和针织织物）或以绳状不连续的进行（一般用于针织织物）。

通过溶剂的使用，可清除杂质，该过程在一个闭合环路里进行净化和再循环。溶剂消耗总量为纤维重量的 1 %到 4 %，具体量与所采用的技术有关。消耗量并不一定要等于排放量，因为使用了过滤器，这个过滤器可以将废气中的溶剂过滤出来。多数情况下，还要进行整理处理（如软化），在同一厂房中采用同样的机械来进行。在这种情况下，以表面活性剂为基础的水和化学品就要被添加至溶剂中。

溶剂厂房有一个内嵌式的溶剂处理和回收系统，它可以通过溶剂蒸馏的方式来清除杂质和灰尘。要将剩余的污泥丢弃。如果溶剂具有较高的浓度，那么这些污泥就要作为有害废弃物来处理。

在蒸馏后，先要将溶剂冷却，这就要求要有大量的冷却水。注意，已经变热的水不会受到溶剂的污染，且可以被再次利用，例如，织布厂中的水洗既需要溶剂也需要水洗设施。使用最广泛的溶剂是全氯乙烯，但也可使用二氯甲烷。全氯乙烯对人类所产生的危害至今还不是很清楚，但已经证明如果它的量比较大，就会对鼠类产生致癌作用。在操作期间，其可能的排放是通过机器零件（可通过对机械进行严密的密封来消除或减小）的损耗和残留在干羊毛织物（1000 ppm）上的溶剂的运输而引起的。大多数的现代机器都有一个内嵌式的控制系统，如果机器中溶剂的浓度大于国家条例所规定的值，那么该控制系统就会打开机器的前门。

其它可能的溶剂排放来源为残留的污泥、废气排放、和织物上残留的溶剂。

大厂房要求既有热能又有电能，而较小的单位只需要电能来为溶剂的蒸馏提供必要的热量。

干洗机可分为开路机和闭路机，根据水洗工艺结束时用于织物干燥和织物上溶剂的清除的气流的路径而定。

要注意，溶剂回路通常都是闭合回路。溶剂被连续再循环和再回收，并用于下一次的清洗工艺中。

4.4.2.3 散毛的碳化处理

进行精炼处理的羊毛有时会含有一些植物粒子等杂质，在进行纺织加工之前，必须要将这些杂质清除干净。在采用硫酸进行碳化处理的过程中分解和清除这些植物性物质。羊毛纤维是属于蛋白质原的，所以不能被无机酸分解。梳理和纺纱的剩余物通常要在加工前进行碳化处理。能力、水、以及化学品的排放是变化着的，这取决于原料的类型。

该工艺要将纤维在含有硫酸的槽中浸湿，然后将纤维烘干并压平，以便植物性物质的碳化粒子可以被压碎并清除干净。接下来，在含有碱性物质的中和槽中调节 pH 值（通常，碳酸钠），最后再次将其烘干。散纤维的碳化效率一般在 90 %到 95 %之间。

表格 4.10：散毛碳化处理工艺中的资源消耗情况

输入	消耗量	单位
水	12 – 93	m ³ /t
电能	170 – 380	kWh/t
热能	15,700	MJ/t
硫酸	~ 30	kg/t

表格 4.11：散毛碳化处理工艺中的废水排放情况

排放物	排放量	单位
-----	-----	----

生物需氧量	~ 100	mg/l
化学需氧量	N.A.	mg/l
硫酸盐	~ 3,000	mg/l
TS	~ 4,000	mg/l
pH	~ 4	

4.4.3 棉和亚麻的预处理

4.4.3.1 烧毛

对纱线（束状；特别是缝纫线）进行烧毛是有可能的，但烧毛通常在棉、棉/聚酯、以及棉/聚酰胺类的织物上进行。棉质织物在纤维表面表现出突出的纤维端；这会影响织造织物的表面状况，且在染色过程中，它们会产生“结霜”效果。烧毛可减少合成织物的起球性。该工艺可通过将织物在一排气焰上快速（50 m/min - 300 m/min）的移动来移动表面纤维，然后立即将其放置在淬火槽中，使火焰熄灭，并使织物冷却。淬火槽中通常含有退浆溶液，所以最后一步是一项烧毛与退浆和结合性操作。

表格 4.12: 烧毛工艺中的资源消耗情况		
(热能)		
输入	消耗量	单位
热能	0.4 – 1.2	MJ/kg

烧毛对废水没有影响，因为它只需要冷却水。

在烧毛过程中，会有一股相对比较刺鼻的气味（约为 6000 OU/kg）。废气中特定的挥发性有机化合物的含量约为 0.16 g 的有机碳/kg 的纺织品。废气中的粉尘含量测定出为 0.26 g/kg 纺织品。

要采用纤维酶和分散剂对烧坏的替换物进行湿“抛光”处理，其中，纤维酶是为了降解突出的纤维端，而分散剂则是用来保持溶液中的降解产物，进而避免经过的物料发生再沉淀的现象。

4.4.3.2 退浆

经纱浆料是一种应用在织物上的化学混合物，要在整经工艺操作之前进行，以便可以提高纱线的强度和弯度。经过捻的整经纱线已经具备了良好的抗力，一般情况下不用再进行上浆处理，非常细的纱线除外。亚麻纱线不需要上浆处理，但要进行打蜡处理，因此，也不需要进程退浆处理。亚麻纱线上的蜡可在精炼步骤中进行清除。

当织造操作完成的时候，一定要将织物上的浆料清除干净。对于良好的织物而言，有效的退浆处理绝对是一项必要的要求。退浆所排放的废水占整个棉整理厂中废水的全部化学需氧量的 40 % - 60 %。

退浆废水中化学需氧量的负荷情况取决于织造人员所选择的浆料情况。通常，添加的浆料越多，就越能提高织造工艺，因此，有时候就会在纱线上负荷过多的浆料。如果上浆工艺没有控制得当，纱线上的浆料涂抹就会不均匀，有时还会产生过度负荷的现象。过度负荷的纱线会为退浆工艺中的操作带来更多的问题。非集成操作的公司应该在织造厂中所采用的浆料的选择和质量上寻求平衡，而织造厂也要优化织造效率/浆料添加率。

表格 4.13: 退浆工艺中的资源消耗情况

输入	消耗量	单位
水	12 – 35	l/kg
热能	2 – 9	MJ/kg

表格 4.14: 退浆工艺的废水排放情况

排放物质	排放量	单位
生物需氧量	50 – 14	g 氧气/kg 纺织品
化学需氧量	88 – 130	g 氧气/kg 纺织品
悬浮固体 (淀粉 - 非淀粉)	400 – 4000	mg/l
pH 值	6 – 8	

酶退浆

酶处理的应用在使用淀粉对棉质织物的上浆工艺中非常广泛；淀粉酶尤其适合。酶是非常有用的，因为它们可以与淀粉发生特别的反应。例如，淀粉酶可分解出淀粉，而无法分解出纤维素。麦芽提取物的应用曾经也比较广泛，但如今细菌淀粉酶更受欢迎。如果并不完全清楚浆料的成分，那么采用酶的混合物来进行退浆处理是一些实用的选择（纤维素酶、脂肪酶、以及淀粉酶）。酶的稳定性和活性取决于诸多因素，其中包括 PH 值、温度、活化剂（特别是金属离子）和润湿剂，等等。

可分批进行操作，但采用半连续或连续式操作更为普遍。在大多数情况下，在酶的准备过程中对织物进行压吸处理并进行分批，但一般情况下，纺织物料上的酶的温度要比最佳温度稍低一些。因为淀粉浆料的酶催降解是一项与实践和温度都有关联的反应，在实践操作中，如果比较寒冷，那么就必须要有一定的加热时段和足够的停留时间。浆料降解产物的膨胀、降解、和溶解也是一项反应，该反应需要至少 20 个小时的时间，以便可以在织物上产生淀粉降解产物的均匀水溶液，而且这些水溶液是很容易被清除的。在高温下仍比较稳定的酶可采用一种更简单更快捷的退浆方式来进行退浆处理，即采用连续的压吸蒸处来进行。

在进行酶降解之后，部分淀粉残留物具有水溶性，但部分相对长或支链的残留物则要求进行碱处理使其变成水溶性物质。可溶性淀粉降解产物的清除可采用水洗的方式来进行，因为一些残留的经过降解的淀粉会为染色工艺带来许多问题。织物可在连续洗衣机中采用绳状或平幅的方式来进行清洗，这主要取决于织物的类型和构造。另外，尽管与连续加工相比较，在绞盘或夹具上进行水洗的方式会更慢一些，但这也是一种可能的方法。

氧化退浆

淀粉浆料的氧化降解（可选择酶或酸）已经被大家所了解长达许多年了。在采用过氧化氢进行基利漂白之前，要先使用稀释的次氯酸溶液进行退浆处理。如今，已经将过氧化氢或过硫酸盐用于氧化退浆工艺中。

如果不是完全清楚浆料的成分，或者所使用的淀粉具有较低的生物降解能力（尤其是木薯淀粉）或者使用了含油性的浆料，那么采用氧化退浆就显得非常有用。氧化退浆适合于这些情况，是因为它不要求特有的底质；但是，如果控制不好，就可能会对纤维素纤维产生影响。采用过硫酸钠、助剂和碱等物质所进行的氧化退浆处理对由淀粉和聚乙烯醇所构成的浆料具有较好的效果。

酸退浆

酸处理可降解以淀粉为基础的浆料，并且能更好地将纤维织物上的钙盐和镁盐清除掉。如果浸泡时间比较短，那么所使用的盐酸的浓度可高达 2%，如果要整夜进行浸泡，那么其浓度应低至 0.2%。要小心避免局部干燥的危险，否则就会对纤维素产生水解性损害。

水溶性浆料的清除

水溶性浆料可在温和的碱性溶液中进行退浆处理，该碱性溶液中含有清洁剂但不含有助剂（因为要使用超滤技术进行浆料回收）。合成浆料的水溶度可通过对已上浆纱线的干燥处理和烧毛处理来降低。将其在退浆液体中浸泡足够长的时间，以确保液体的最大吸收和浆料的膨胀。要求用热水进行彻底的清洗，以便清除已溶解的浆料。

在大批量生产的情况下，织物的烧焦部分可通过退浆液体同时在烧毛机上进行处理，可在气道中优先采用两次浸泡和两次夹出的过程。允许通过将浸渍的织物储存几个小时来使浆料膨胀的半连续加工也是非常有效的。在这种情况下，只要进行随后的清洗处理就可以将之前分离出来的浆料清除掉。

4.4.3.3 丝光处理

注意：丝光处理不适用于亚麻类产品，是以较低浓度的苛性钠来进行的。

苛性钠丝光处理

苛性钠丝光处理可使纤维素结构进行膨胀进而对其进行再调整，为成熟的棉纤维上的化学和物理粘合剂创造更多的结构类型，进而提高上染率、抗拉强度、尺寸稳定性和光泽度。

可在下列材料上进行丝光处理：

- 烧毛后捻出的纱线
- 用来进行缝纫和针织的纱线（一簇一簇的或连续的经纱线）
- 织造或针织的织物，可以是原色的、经烧毛和退浆处理的、漂白的，也可是已经染色的。

丝光处理可通过（a）链状的丝光机来进行（适用于织造织物），即就是将张力直接作用在整经或纬纱上；或者（b）无链的丝光机上来进行（适用于织造和针织织物），即就是仅将间接张力作用于纬纱上。在张力下进行处理是最有效的方式，但无链丝光处理通常更受欢迎，因为其具有较高的工作量。

通常所使用的苛性钠的浓度为 270 g/l - 300 g/l（28 °Bé - 30°Bé）。

已经引入了热丝光处理方式，这其中包含接近沸点的饱和的苛性钠、热伸展和冷却等步骤，然后是在张力下进行水洗和冲刷。这一程序可确保：

- 液体更好的渗透性
- 时间和性能上的较好的处理效果
- 闪亮的精炼效果，相当于在过氧化物漂白之前的苛性精炼
- 良好的退浆操作

润湿剂是提高丝光液体在织物上的渗透性的基础成分，尤其是对在环境温度下所进行的处理效果更好。硫酸盐通常被用作丝光处理工艺中的润湿剂，与非离子表面活性剂和磷酸酯混合使用。

丝光处理可降低 30% - 50% 的染料消耗，因为其具有较高的排放量。另一方面，丝光处理工艺所排放的废水具有较高的 PH 值。

表格 4.15: 丝光处理工艺中的资源消耗情况

输入	消耗量	单位
水	23-95	l/kg
电能	N.A.	KWh/kg
热能（包括干燥）	5-11	MJ/kg
化学品	N.A.	g/kg

表格 4.16: 丝光处理工艺所引起的废水排放情况

排放物质	排放量	单位
生物需氧量	10 - 14	g 氧气/kg 纺织品
化学需氧量	N.A.	g 氧气/kg 纺织品
悬浮固体	~ 1	g/kg 纺织品
pH 值	5.5-9.5	

液氨丝光处理

可使用无水液氨来达到与苛性钠丝光处理类似的效果，并提高折皱回复度，尽管其内部纤维的膨胀的效果不是非常好，且其光泽度也较低。氨的痕迹可被清除干净，在蒸发之后最好再进行干热处理。

4.4.3.4 苛性钠处理

有时会在下列条件下进行苛性钠处理，以便引起织物的缩水，进而增强并提高其丝光性能：

- 在比丝光处理的碱性浓度更低的液体中(145 g/l - 190 g/l = 18 °Bé - 22 °Bé)，
- 当温度在 20 °C 到 30 °C 之间，以及
- 无张力

该处理通常在没有进行丝光处理的棉质和亚麻物料上进行（在永远都不会进行丝光处理的物料上进行）。

4.4.3.5 精炼

精炼采用碱（氢氧化钠、碳酸钠；温度：90 °C - 102 °C）来皂化天然油类，采用表面活性剂来乳化精炼槽中不能被皂化的杂质，并使其悬浮起来。对于亚麻而言，精炼可以清除在织造工艺前所打上去的蜡。棉花壳粒子（棉质中）或秸秆粒子（亚麻中）都会变软，并通过漂白使其变得粗糙。这就会使得纤维的吸收性更强，还会增强其可湿性特点。

精炼可用于已上浆或已退浆的织造织物、针织织物、以及纱线中。特定的精炼程序根据纤维和纱线的不同类型以及织物的结构来决定。棉质和纤维类织物就可采用诸多不同的方式来进行精炼处理。织物上杂质的去除程度由时间、温度、以及碱（苛性钠）的浓度等因素而决定。精炼的操作条件很广，在长时间的低温下和在短时间的高温下都可进行。这些因素直接关系到加工时间、化学品、以及能量的成本问题。在严峻的条件下（高温、高 PH 值）进行精炼会引起高达 14 % - 18 % 的重量的损失。精炼阶段也会对棉质纤维产生化学影响，这一点是不可避免的。

该工艺最主要的两个污染源就是原色织物的污染物（尤其是天然棉质副产品：果胶、蜡、金属、以及杀虫剂等）和无法进行生物降解的表面活性剂。

AFIRM 化学品指导文件

精炼工艺中通常使用的表面活性剂是下列这些物质的混合物：

- 非离子表面活性剂：醇乙氧基化物、烷基酚乙基氧化物（参见第 3.3.1 部分的内容）
- 阴离子表面活性剂：磺酸盐、磷酸盐、羧化物等

使用络合剂来清除金属杂质（铁、铜，等等），这些金属杂质可能会在使用过氧化氢（即催化剂）进行漂白的过程中对织物造成一定的损害，或在染色过程中引起一定的污点（即碱土离子）。一定要将水进行软化，确保碱土金属的清除。

表格 4.17：精纺工艺所引起的废水排放情况		
排放物质	排放量	单位
生物需氧量	~ 23	g 氧气/kg 纺织品
化学需氧量	~ 94	g 氧气/kg 纺织品
悬浮固体	2,200 – 17,400	mg/l
pH 值	10 – 13	

4.4.4 丝绸的预处理

4.4.4.1 精炼

为了为染色工艺准备丝线，并为染色和印花工艺准备丝绸织物，就有必要部分或全部清除丝胶、天然油剂、和有机杂质等。根据通过精炼所清除的丝胶的特定量，可将该工艺定义为未精炼、半炼丝、和脱胶三种加工。未精炼加工只能在织物上进行。

如果精炼是在纱线上进行的，那么精炼就可使纱线上的丝胶更均匀，但该工艺一般只在织物上进行，这样做的目的是为了清除丝胶的保护作用，将其转换成“天然浆料”，这样就可避免在织造过程中所引起的可能损害。

可通过在酶化工艺中简单地使用肥皂、合成表面活性剂、以及肥皂和合成表面活性剂的混合来达到丝胶蛋白质高分子的水解降解，该过程要在高温和压力下在水中进行。

精炼可在中性、酸性或碱性溶液中进行，根据实际要求的结果而定。

4.4.4.2 未精炼加工

未精炼加工可将各类不同的物质全部清除，这些杂质是由先前对原丝绸织物的操作所引起的，并可将丝胶清除至最小（1 %-2 %），确保织物可以保持硬处理的特点。该操作在低温的较弱的碱性肥皂水中进行。

4.4.4.3 脱胶加工

该处理既可以在纱线上进行，也可以在织物上进行，可确保将丝胶（丝胶在原丝绸中的比例为 20 %到 25 %）和先前操作所添加的产物全部清除干净，且不会对蚕丝蛋白产生影响。该操作可在中性、酸性或（最普遍的）碱性溶液中进行。对温度的控制对该操作是至关重要的。

采用肥皂进行脱胶处理

将纱线和织物放入两个槽中（脱胶槽）。每个槽中含有不同浓度的绿肥皂，然后用氨对纱线和织物进行清洗和洗刷。

AFIRM 化学品指导文件

该工艺的温度可在 95 °C 到 98 °C 之间变化；脱胶槽中肥皂水的浓度可在 10 g/l 和 15 g/l 之间变化。从平均程度上而言，一般全部处理过程会持续 2 个小时。在加入适当比例的肥皂后，槽中的溶液也可被再利用。

采用合成清洁剂进行脱胶处理

该脱胶工艺可采用合成的非离子表面活性剂（如乙氧基脂肪醇）来部分或全部替代肥皂。

也可将脱胶处理与氧化或还原漂白工艺（有时甚至还有染色工艺）混合起来进行，这样可节省水和能量。当温度为 95 °C - 98 °C 时，可采用碱和清洁剂的混合物。这种处理适用于连续工艺。

在压力和高温下进行脱胶处理

在压力和高温下进行脱胶处理是一项用于脱胶纱线的特定处理方式。它要求有一个不加入表面活性剂的水槽，温度要在 110°C 到 140°C 之间。要求进行后处理水洗来清除先前操作所使用的物质。

4.4.4.4 丝绸增重处理

增重操作通常适用于纱线，允许纱线恢复因丝胶的清除而引起的重量的减轻。该处理包括锡盐的沉积或从聚合链向蚕丝蛋白链的功能基的转变。如果基材的最终重量与脱胶之前的重量相同，那么就将增重定义为“等量”，如果其最终重量更重一点，那么就定义为“较高”。经增重处理的丝绸在手感和悬垂性上与之前的不同。

使用最频繁的程序是混合增重法。

采用矿物质来进行增重

在不同浓度（强或弱）的酸性介质中，采用氯化锡来对丝线进行该处理。在强酸槽中，丝绸的重量可通过对盐的吸收而增加 10 %。在该程序之后，要进行循环水洗来清除未固定的盐类物质，并对纤维上的盐类物质进行水解。这些操作要重复进行，以便可以进一步增加丝绸的重量。为了确保锡盐的固定，首先要在内磷酸钠溶液中进行处理，然后再使用硅酸钠来进行处理。

该程序的劣势在于（a）加工时间长，（b）需要消耗大量的水和能量（c）废水中的锡含量较高，进而产生环境影响。

采用乙烯基单体来进行增重

将乙烯基单体放在丝绸上，可取代传统的采用矿物质来增重的方法。这种方法不仅可以使丝绸织物达到需要的重量增加值，还可以提高丝绸的特点和性能。采用激励性的激活法（氧化还原体系、紫外线、 γ 射线、等等）来进行乙烯基单体的共聚作用。丝绸的染色性能可通过增重来改善。

甲基丙烯酰胺（MAA）是在工业中使用频率最高的单体之一。

采用甲基丙烯酰胺（MAA）来进行丝绸增重

甲基丙烯酰胺增重法的应用很简单。通过氨或过硫酸钾来获取激励性的激活物质。其它激励性的激活物质都含有文献中所描述的氧化还原系统，目前还不能被应用于工业中。

混合增重

采用锡/甲基丙烯酰胺来进行混合增重，这种方式在工业中的应用很普遍，主要是为了调解矿物质增重或甲基丙烯酰胺增重所产生的化合物的最终特征。

4.4.5 漂白

如果织物的本色会干扰着色效果的时候，所有的原色织物（棉质、羊毛、合成等）都有必要进行漂白处理。通常，如果预知要染黑色的话，就可以不进行漂白处理。主要的氧化漂白剂为过氧化氢、次氯酸钠、以及亚氯酸钠等。以氯为基础的氧化加工会形成可吸附有机卤化物。需要特别注意的是在采用次氯酸盐进行处理的时候，以及在使用过氧化物/次氯酸盐进漂白的时候，会产生悬浮致癌物质三氯甲烷（三氯甲烷），且产生量在不断的增加。

主要的还原漂白剂有二氧化硫、亚硫酸盐、二硫酸盐、以及连二亚硫酸盐等

氧化漂白剂可适用于纤维素纤维；还原漂白剂和氧化漂白剂都可适用于蛋白质纤维。

因为废水中氯的浓度要以立法限值为准，所以过氧化氢成为最普遍的漂白剂。如果所要求的亮白程度较高，或者之前染了错误的颜色，则可采用亚氯酸钠来对亚麻和棉质织物进行漂白处理。亚麻通常在纤维状态时就进行漂白处理；在这种情况下，纺织厂在处理亚麻类织物时则不需要再进行严格的漂白处理。

4.4.5.1 采用过氧化氢来进行漂白

过氧化氢是棉质织物中使用最普遍的漂白剂。采用过氧化氢来进行的漂白处理一般适用于原色或经精炼的纤维。

采用过氧化氢进行的漂白通常要在含有苛性钠的碱性条件（pH 12 - 12.5）下使用。操作温度的变化范围较广，可从环境温度变换至较高温度。但在 60 °C - 80 °C 可取得良好的漂白效果。

不像采用次氯酸盐来处理那样，采用过氧化氢和苛性钠在高温环境下所进行的漂白可降解棉花壳粒子。在高压锅内所进行的精炼就变得无所谓了。如果使用了适当比例的分散剂和清洁剂，那么就可完全去掉精炼这一加工过程了。还要求使用一些稳定的化学品（硅酸钠、三聚磷酸盐、焦磷酸钠、硼酸盐、丙烯酸类聚合物、以及磷酸盐等），因为过氧化氢在碱性环境和高温条件下是非常不稳定的。

必须要将含铁类杂质清除，因为它们会促进过氧化氢的分解，对纤维素具有间接的损害，也会降低槽中的漂白性质。丙烯酸树脂中通常使用磷酸盐作为螯合剂。通常还要使用磷酸三丁酯和磷酸三丁氧乙酯等脱气剂。

因漂白所引起的废气排放可忽略不计（0.04 g 有机碳/kg 纺织品），因为它们通常都是在漂白过后的干燥过程中所形成的（0.02 g 有机碳/kg 纺织品）。

表格 4.18: 采用过氧化氢进行漂白处理工艺中的资源消耗情况

输入	消耗量	单位
处理水	14 – 24	l/kg
冷却水	~ 6	l/kg
电能	0.10 – 0.13	kWh/kg
热能	3 – 5	MJ/kg
助剂	15 – 25	g/kg
化学品（过氧化氢）	50 – 60	g/kg

表格 4.19: 羊毛漂白工艺和人造纤维预处理工艺中使用的化学品所引起的废水排放情况

排放物质	排放量	单位
------	-----	----

生物需氧量	~ 2	g 氧气/kg 纺织品
化学需氧量	~ 20	g 氧气/kg 纺织品
悬浮固体	~ 900	mg/l
pH 值	~ 6	

表格 4.20: 棉质织物漂白处理工艺中使用的化学品所引起的废水排放情况

排放物质	排放量	单位
生物需氧量	90 – 1,700	mg/l
化学需氧量	3,500 – 13,500	mg/l
悬浮固体	800 – 15,000	mg/l
pH 值	6 – 9	

4.4.5.2 采用次氯酸钠来进行漂白

次氯酸盐可以以次氯酸钠溶液、或次氯酸钙粉末、或二氯异氰尿酸钠粉末的形式存在。在碱性环境中，活性氧可以发挥其漂白作用。可加入一些苏打粉来避免过量的活性氧，保持 PH 值在 9 – 11 左右，漂白温度应该保持在 20 °C – 25 °C 左右。

采用次氯酸盐来进行的漂白可以分批（溢流、夹具、绞盘染槽、喷射机）、半连续（浸轧）、以及连续（U 形箱、形箱、传送机、以及液浸系统）进行。

必须要在室温环境下，采用还原剂（尤其是连二亚硫酸盐、硫代硫酸盐）进行水洗和抗氯化处理，用以消除漂白过程中所产生的次氯酸盐和氯胺。还可以应用过氧化氢来提高亮白度（采用氯-过氧化氢一起来进行漂白处理）。

4.4.5.3 采用亚氯酸钠来进行漂白

采用亚氯酸盐来进行漂白处理可以对纤维素纤维产生最佳的结果，特别是它可以确保较高的亮白度。特别适用于亚麻类织物的漂白处理。如果织物已经采用淀粉进行了上浆处理，那么就可将纤维视作本色布来处理，不用进行退浆处理。棉花壳粒子也会被清除掉，因为要采用过氧化氢来对它们进行漂白处理。采用亚氯酸钠来进行的漂白要在温度为 70 °C - 95 °C 之间的酸性环境（PH 值为 3 – 5，以便产生最大的反应速度）下进行，还要加入缓冲剂，如磷酸、甲酸、或醋酸的盐类物质。硝酸钠可作为一种防腐剂来使用，对不锈钢表面起到一种保护作用。可采用冷程序来减小毒性和腐蚀问题，将甲醛作为一种活化剂来使用。

阴离子型表面活性剂也是必要的，它有助于渗透和油类的清除。各类不同助剂的添加顺序要严格控制好，以免浓缩的亚氯酸钠溶液与酸性物质直接接触。

必须要妥善处理 and 储藏亚氯酸钠，因为它们具有一定的毒性和腐蚀性。亚氯酸钠与易燃物质或还原剂的混合会产生有害物质，特别是遇到热、摩擦、或压力的时候。与酸性物质接触会释放出二氧化碳，亚氯酸钠分解会产生氧气，进而可能会被燃烧。亚氯酸钠的腐蚀性较强，一旦溢出，要用大量的水冲洗干净。

4.4.5.4 采用化合方式来进行漂白

有时候，可将漂白分为两个阶段：使用氧化剂，然后采用另一种漂白剂来提高亮白度。最普遍的化合包括采用次氯酸盐来进行处理，然后在含有过氧化氢的槽中加入荧光增白剂。

4.4.5.5 荧光漂白

除了通常的增白剂以外，纺织厂还会使用荧光增白剂。荧光增白剂并不是真的增白剂，而是一种能发出青白色光芒的荧光化合物，因此将浅黄色隐藏起来。这些增白剂通常为对称二苯代乙烯的化合物，并可用作隐形的直接染料。注意，荧光漂白还可以在整理工艺中进行。

4.4.6 织物的清洗

4.4.6.1 水洗

通常，热水（40 °C–60 °C）要与特定的清洁剂一起使用。精致的织物有时要采用溶剂来代替水进行清洗，有时既要进行水洗，又要进行干洗。

清洗中的重要因素包括：

- 水分特征
- 肥皂和清洁剂的选择
- 机械作用
- 温度和 PH 值
- 漂洗

要采用润湿剂和清洁剂的混合物来进行清洗，因为要将织物的空气全部排出，以便清洁剂可以更好的发挥作用，这一点是非常重要的。通常，还要使用阴离子型表面活性剂和非离子型表面活性剂的混合物。表面活性剂的选择很重要，因为它们在强碱环境中可很好的发挥作用。清洁剂可将矿物油乳化，并分解不溶性颜料。表面活性剂的选择也会根据物料纤维的不同类型而变化。

要求用大量的水进行清洗和漂洗。清洗工艺也会消耗大量的热能，首先是因为清洗要在 40 °C - 60°C 的温度下进行，其次是因为还要进行干燥。电能的消耗非常低。表格 4.21 说明了在清洗工艺中的消耗情况和排放情况（关于棉质的精炼，请参见表格 4.17）。要获取关于在预处理/清洗工艺中，合成材料特定排放方面的更多信息，请参见第 4.4.1 部分的内容。

表格 4.21：水洗工艺中的资源消耗情况		
输入	消耗量	单位
水	6 – 20	l/kg
电能	0.02 – 0.120	kWh/kg
热能	1.3 - 3.4	MJ/kg
化学品	10 – 30	g/kg

表格 4.22：羊毛水洗工艺中的废水排放情况		
排放物质	排放量	单位
生物需氧量	~ 47	g 氧气/kg 纺织品
化学需氧量	~ 113	g 氧气/kg 纺织品
悬浮固体	不适用	g/kg 纺织品
pH 值	不适用	

表格 4.23: 合成材料水洗工艺中的废水排放情况

排放物质	排放量	单位
生物需氧量	~ 14	g 氧气/kg 纺织品
化学需氧量	~ 86	g 氧气/kg 纺织品
悬浮固体	5 – 60	g/kg 纺织品
pH 值	8 – 10	

4.4.7 干洗

有时，工业干洗也是必要的。与水洗相比，溶剂洗毛有很多优势；织物上的疏水性物质可以更容易地被清除，能量消耗较低，且不需要水。

干洗可全幅连续进行（适用于织造和针织织物）或不连续进行（一般适用于针织织物）。

杂质会被溶剂清除干净，然后在环境中进行净化和再循环。溶剂消耗总量为纤维重量的 1 % 到 4 %，具体由所应用的技术而决定。消耗量并不一定要等于排放量，因为使用了过滤器，这个过滤器可以将废气中的溶剂过滤出来。多数情况下，还要进行整理处理（如软化），在同一厂房中采用同样的机械来进行。在这种情况下，以表面活性剂为基础的水和化学品就要被添加至清洗溶剂中。

溶剂厂房有一个内嵌式的溶剂处理和回收系统，它可以通过溶剂蒸馏的方式来清除杂质和灰尘。要将剩余的污泥丢弃。如果溶剂具有较高的浓度，那么这些污泥就要作为有害废弃物来处理。

在蒸馏后，先要使溶剂冷却，这就要求要有大量的冷却水。注意，已经变热的水不会受到溶剂的污染，且可以被再次利用，例如，织布厂中的水洗既需要溶剂也需要水洗设施。使用最广泛的溶剂是全氯乙烯。在操作期间，其可能的排放是通过机器零件（可通过对机械进行严密的密封来消除或减小）的损耗和残留在干羊毛织物（1000 ppm）上的溶剂的运输而引起的。大多数的现代机器都有一个内嵌式的控制系统，如果机器中溶剂的浓度大于国家条例所规定的值，那么该控制系统就会打开机器的前门。其它可能的溶剂排放来源为残留的污泥、废气排放、和织物上残留的溶剂。

大厂房要求既有热能又有电能，而较小的单位只需要电能来为溶剂的蒸馏提供必要的热量。

干洗机可分为两种类型——开路机和闭路机，根据水洗工艺结束时用于织物干燥和织物上溶剂的清除的气流的路径而定：

溶剂回路通常都是闭合回路；溶剂被连续再循环和再回收，并用于下一次的清洗工艺中。

4.4.7.1 开路机

在清洗周期结束之后，开路机会从环境中吸取大量的空气到机器中，使用热蒸汽交换的方式使其变暖，进而使干净织物上的溶剂完全蒸发。然后，这些机器会将包含溶剂的空气送至一个中央集中的活性炭过滤设备中。（要求维修人员对过滤器进行维修，使其清洁性能达到最佳。）大部分的现代过滤设备都会向大气中排放低于 3 – 4 ppm 的溶剂，目前的标准更低。干燥过程非常快，因为每个循环中都使用的是新鲜的空气。

4.4.7.2 闭路机

闭路机则使用相同量的空气来进行干燥加工，进而减少释放到大气中的溶剂量。于是，该加工比较慢（大约需要 30 % - 40 % 的更长的时间），并且需要一个复杂的厂房方案。在这种情况下，

热交换器就可以首先将含有较少溶剂的空气加热，然后对含溶剂较多的空气进行内部处理。这种处理包括通过在冷却装置中的压缩来回收这些溶剂。在对空气中的溶剂进行清除和回收的时候，含溶剂较少的空气就会被加热，并连续再利用。因此，冷冻设备也是必要的，这会增加电能的消耗量，但会通过降低溶剂的消耗量来对其进行补偿。所回收的溶剂被送至集中处理厂进行蒸馏和净化处理。

闭路机不要求具备活性炭过滤器。

即使该工艺中不能直接使用水，但也需要大量的水来进行冷却。这些水不能受到溶剂的污染，且可储藏在水库中。如果在同一工厂中还有水洗洗衣机，那么就可以使用冷却厂房内的温水，这样可以节省水和能力。否则，就可将冷却水排放出去，而不需要任何处理。

表格 4.24: 连续干洗工艺中的资源消耗情况		
输入	消耗量	单位
水	6 – 14	l/kg
电能	0.03 - 0.06	kWh/kg
热能	0.7 - 1.7	MJ/kg
溶剂	~ 20	g/kg

表格 4.25: 分批干洗工艺中的资源消耗情况 (10 kg 基荷机组, 闭路)		
输入	消耗量	单位
水	~ 30	l/kg
电能	~ 0.3	kWh/kg
溶剂	~ 15	g/kg

表格 4.26: 干洗工艺中的化学品消耗情况		
干洗 - 开路	消耗量	单位
• 全氯乙烯	~ 35	g/kg
干洗 - 闭路	消耗量	单位
• 全氯乙烯	~ 15	g/kg
软化处理 - 开路	消耗量	单位
• 水	~ 0.07	l/kg
• 全氯乙烯	~ 35	g/kg
• 其它化学品	~ 22	g/kg
软化处理 - 闭路	消耗量	单位
• 水	~ 0.07	l/kg
• 全氯乙烯	~ 15	g/kg
• 其它化学品	~ 22	g/kg

4.5 染色

染色时纺织链中一个必要的加工步骤，对提高产品的经济价值具有重要的作用。纤维、纱线、织物、甚至成衣，所有这些都需要进行染色处理。染色工艺中所使用的两个主要的技术为浸染和轧染。在浸染工艺中，要将物料放在含有染料的溶剂中长达几分钟或几小时。浸染工艺是一个非连续（分批）工艺。

浸染工艺中可使用不同的机器，具体由要进行染色处理的基材和染色纺织品的最终用途来决定。每台机器都有其独特的液体比率（纺织品重量(kg)/分批量(l)）。

在轧染工艺中，要采用机械方式将染料用于基材上（液体的吸染度在 50%熬 100%之间变动，具体取决于基材类型和染色工艺），然后将其固定在半连续或连续工艺中（一般为蒸汽加工）。通常，染色是在设备中进行的，这些设备专门适用于这类操作和客户的加工原物件（代理整理厂），但集成工厂都有自己的染色房来对自己的物料进行加工处理。

正如之前所谈及到的那样，部分染料会被排放到废水中，这取决于它们的固着等级。几乎所有在染色工艺中用作助剂的有机物和非有机物都会在废水中排放出来。所以有些物质（如载体类物质）和废气（工作场所的空气、热处理工艺中所排放的废气）必须要考虑到。

通常，连续染色工艺（尤其是大批染色）的废水排放量比分批（浸）染色工艺的排放量要少。与连续染色工艺所相关的废水的排放是由轧染机上的残留物和染色物件上的残留物所引起的。

采用浸染工艺，如果具备下列信息的话，就可消除废水的排放：

- 染色配方（具有染料和助剂中的活性物质（化学需氧量、可吸附有机卤化物、金属含量等）浓度方面的知识）
- 染料的固着等级
- 可能存在的例外情况（特别是载体物质），如部分固定在基材（染料）上的物质或在染色过程中发生反应的物质（还原剂等）

浸染工艺中染缸内的染料浓度在 0.1 g/l 至 1 g/l（最大为 10 g/l）之间变动；半连续加工中，染料的浓度在 1 g/l 至 10 g/l（最大为 100 g/l）之间变动。连续染色工艺中，染料的浓度一般在 10 g/l 至 100 g/l 之间变动。

水、能量、染料、以及助剂的消耗量的变化范围比较大，具体消耗量取决于要进行染色处理的基材（纤维的类型（聚酯、棉质、尼龙等））、构造（松散纤维、纱线、织物）、以及纺织品的最终用途、不同的染色机器、机器的负荷情况、所采用的染色工艺、批次的大小、消费者的质量要求、以及经济因素等。另外，染料的消耗情况取决于颜色的明亮度（通常较深的颜色比较浅的颜色需要消耗更多的染料）。

关于松散纤维、纱线、针织纺织品、以及织造纺织品在整理工艺（包括预处理工艺）中水的消耗情况的调查结果在下表中显示。调查中的数据是从德国整理行业（1996 年）的 75%的公司中收集而来的。正如这项调查的结果所示，水的消耗情况——与助剂、化学品、以及染料的消耗量直接相关——具有很大的变化范围，达到了印染厂的平均最大值。

表格 4.27		
德国整理行业的水消耗情况（1996 年）		
	平均值	变化范围
松散纤维/纱线	69 l/kg	10 – 185 l/kg

针织纺织品	97 l/kg	20 - 133 l/kg
织造纺织品	103 l/kg	38 – 280 l/kg
印花	179 l/kg	70 – 229 l/kg
总平均值	111 l/kg	

下列部分将对不同基材（棉、羊毛、等等）的染色工艺进行描述。对松散纤维染色、轴经染色、绞纱染色、以及匹染（绳状和全幅）进行解释，并对消耗情况和排放水平进行报告。

4.5.1 染料的应用

4.5.1.1 棉

酸性染料、媒染染料、1:1 的金属络合染料、1:2 的金属络合染料、活性染料、以及还原染料或还原染料的无色酯都可用来对棉质物料进行染色处理，但是，目前大约 70 % 的棉质物料都采用含金属的染料进行染色。这些染料中的 35 % 都属于媒染染料。使用这些类型的染料只可以染出黑色和藏青色，且染色效果（即固定染料的比率）并不是很好。

羊毛和棉的混合物料

直接染料既可应用于羊毛物料也可以应用于棉质物料；同样，酸性染料可用于羊毛物料，而直接染料可用于棉质物料。

羊毛和聚酰胺的混合物料

聚酰胺在化学成分上与羊毛相关，因此，用于羊毛物料的染料也适用于羊毛-聚酰胺的混合物料。

羊毛和聚丙烯腈的混合物料

许多类型的染料都可用于这些纤维混合物料上，因为它们具有相似的结构。例如：

- 用于羊毛的 1:1 的金属络合染料和用于聚丙烯腈的阳离子染料
- 用于羊毛的 1:2 的金属络合染料和用于聚丙烯腈的阳离子染料
- 用于羊毛的酸性染料和用于聚丙烯腈的阳离子染料

羊毛和聚丙烯腈的染色一般采用下列两大技术中的一种来进行：一浴法或二浴法。在任何情况下，都要将不同的染料溶解开来，并分别加入各自的染缸中，这样做是为了避免发生相互沉淀的现象。

• 一浴法

所推荐的使用一个槽来进行染色的方法要求染色液体中含有 3% 的醋酸铵、1% 的冰醋酸、0.5% 的脂肪环氧乙烷凝结水、以及 1% 的阳离子缓染剂。将物料在 50 °C 的液体中处理 10 到 15 分钟，并将 PH 值调至 5.5。然后加入先前溶解好的阴离子染料。将温度提升至 80 °C，并保持 30 分钟左右，当大部分的阴离子染料都已经排放出的时候，开始加入阳离子染料。接下来，将温度升高至 95 °C，并保持 15 分钟左右，然后将温度升高至沸点温度；要将这样的高温持续一个半小时左右。最后，在取出物料之前，先将染缸冷却至 70 °C。

• 二浴法

在二浴法工艺中，首先要将聚丙烯腈纤维进行干燥处理。将染料放入染缸中，并加入足够的醋酸。还要加入一定的阳离子缓染剂，使得 PH 值变为 4.5 – 5。将温度升高至沸点温度。如果羊毛物料的染色已经很重，那么可将其放在含有 3 g/l 的 60 °C 的连二亚硫酸钠中进行清洗，然后

AFIRM 化学品指导文件

进行漂洗。然后加入新鲜的液体，以适当比例的染料按照一般的方式对羊毛物料进行染色处理。在冷却至 70°C 以后，才可将物料取出。

羊毛和聚酯的混合物料

在对这些纤维的混合物料进行染色的时候，最简便的方式就是在混合之前分别对其进行染色处理。但是，如果这些纤维只能是在混合后才能进行染色处理，那么最好的方式就是先用分散染料对聚酯进行染色，然后使用特定的羊毛染料对羊毛进行染色处理。通常将染色载体用作聚酯。

4.5.1.2 棉

直接染料

直接染料通常用于分批染色工艺中，但也可用于进行淡色染色的压吸交卷染色法、压吸卷取染色法、以及压吸蒸处染色法中，在这几种染色法中，较低的固色率并不是那么重要。

浸染工艺是使用匀染剂和硫酸钠在沸点温度上持续 45 – 60 分钟而进行的。用阳离子固定剂来进行的后处理可提高染料的固定度。直接染料并不要求在染色后进行几次清洗循环。

活性染料

活性染料主要用于织造织物的冷轧堆处理和针织织物的非连续染色处理，因为连续染色会引起染料的过量损耗。染色程序根据活性剂的不同类型而发生变化。如果采用氟啶的话，通常为 40 °C，采用乙烯砷的话，一般为 50 - 60°C，而采用氯三嗪的话，一般为 80 °C，都要求在较高的 PH 值（9.5 – 11.5）中进行。必须严格控制温度和 PH 值，避免发生水解作用并引起活性染料的连续损耗。采用阴离子型表面活性剂和软水来进行清洗，以免引起染料和表面活性剂的不溶性。

在加入染料之后，在 100 °C 的温度下对织物进行皂化，用以清除没有发生反应的染料。要求用大量的水来进行清洗工作。不固定的水解染料的使用量相对比较高，盐类的使用量也比较高，这将成为活性染料最主要的环境影响原因。

还原染料

还原染料可应用在浸染方式或连续方式中。经氧化的还原染料对纤维不具吸引力，且在应用之前必须先要进行还原（主要采用碱和连二亚硫酸钠来进行）。一旦将染料涂饰在了纤维上，它就会被再次氧化（主要采用过氧化氢来进行）。最普遍的还原染色工艺包括将物料在染料的还原形态的溶剂中浸湿、使其干燥以提高染料的渗透性、显影（在 50°C 到 60°C 之间的高温环境下在不连续或连续的机器上进行）、氧化成不溶于水的形态、漂洗、在 100°C 的高温下进行皂化处理、以及再次漂洗等。还原染色工艺最主要的环境影响就是废水中含有从还原剂（主要为连二亚硫酸钠）中分离出来的硫磺。

硫化染料

硫化染料通常用于还原态中。强碱环境中硫化钠的还原和溶解会引起可溶于水的隐色体。硫化染料与还原染料相似（通常都使用连续加工），但干燥工艺除外，硫化染料的干燥工艺并不是必需的。冷轧堆处理是不可能的，因为还原态具有不稳定性。硫化染料的显影的温度（85°C 到 90°C 之间）比还原染料的显影温度要高一些，然而，硫化染料的氧化（主要采用过氧化氢、溴酸盐、和碘酸盐等）却是在 50°C 的温度下进行的。如果溴酸盐和碘酸盐被用作氧化剂的话，硫化染料主要的环境影响为含硫化合物（硫化氢、多硫化物、硫磺、以及二氧化硫等）和可吸附有机卤化物的废气排放和废水排放。

萘酚染料

萘酚染料既可用在连续工艺中，也可用在非连续工艺中。其加工步骤为：糊化萘酚化合物（碱、

乙醇、或者分散剂)、应用这些萘酚化合物(+硫酸钠)、应用重氮化合物(+醋酸)。皂化处理在 100 °C 的温度下进行,用来清除全部非耦合染料。

如果溶液中发生了偶合现象,那么分子就会对纤维失去吸引力,并且会停留在废水中。萘酚染料的使用量逐渐减少,因为使用成本以及它会在织物和废水中留有可能的芳基胺。所排放的废气中会含有染料化合物中的乙醇。

4.5.1.3 聚丙烯腈(PAN)纤维

聚丙烯腈纤维可采用分散染料、阳离子染料和酸性染料来进行染色处理。通过加入一个中性塑化共聚用单体(5 -10 %)和一个对阳离子染料具有吸引力的酸性共聚用单体(1 %)、或一个对酸性染料具有吸引力的碱性共聚用单体(6 %)等物质使纤维可以被染色。可将几个单体用作共聚用单体,来改良聚丙烯腈的染料的不同类型的吸引力。

这种纤维是由 100%丙烯腈而制成的,没有合适的共聚用单体,这样的纤维具有较高的玻璃转换温度,所以会表现出较弱的染料结合性能。只能使用分散染料或酸性染料通过铜离子加工的方式将这种类型的纤维染成淡色。

分散染料

将染料和 50°C 到 60°C 的水放在一起搅拌,其中,水的重量是染料重量的 10 到 20 倍,然后放置 10 分钟左右。在加入染料之前,先要按每 1000 升含有约 1 - 1.5 kg 的比例将合成分散剂溶解在液体中。在准备染缸的时候,在染缸还比较冷的时候,将物料放置在其中,然后慢慢将温度升高至 70°C 至 85°C 之间;然后要在这样的温度下,进行大约一小时左右的染色处理。

阳离子染料

采用大约 1 g/l 的醋酸和同样量的醋酸钠将含有阳离子染料的染缸中溶液的 PH 值调至 4 - 5。建议也可加入 1 g/l 的非离子分散剂。迅速将温度升高至 75°C , 然后使溶液沸腾并持续一个小时候左右。

酸性染料

酸性染料槽中含有 2 % (按物料的重量来计算)的硫酸和适当比例的匀染剂。当温度为 40°C 时,将物料放入染缸中,染缸要运行 10 分钟。然后加入已经溶解好的染料,将液体的温度升高至沸点温度,并持续 45 分钟以上。所有这些参数都要保持一个小时候左右。在染色处理之后,将液体冷却至 70°C,然后将物料取出,最后关闭染缸。

4.5.1.4 聚酰胺

可采用各种类型的染料对聚酰胺 6 和聚酰胺 6.6 进行染色处理,因为它们链中含有几个亲水基。使用最普遍的染料为分散染料、酸性染料、活性染料、以及 1: 2 的金属络合染料,等等。

也可通过引入磺酸(特别是含有 1,6-二氨基己烷的 5-磺代间苯二甲酸)等强酸基的方式对聚酰胺进行改良,使其可以接受碱性染料的染色处理。

采用浸染工艺和连续染色、凝胶染色和纺前染色的方式来进行聚酰胺的染色处理。在纺前染色中,在融化加工的条件下,颜料必须要处于稳定状态。要使用无机颜料(尤其是二氧化钛、炭黑、硫化镉、酞菁绿、酞菁蓝、以及硫硒化镉等)

酸性染料

酸性染料可用于对聚酰胺进行中等深度颜色的染色处理。要在液体中加入一定的匀染剂,并采用缓冲剂(如单-或磷酸氢二钠的混合物或单-磷酸铵)将 PH 值调至 3 到 5 之间。然后将物料放在染缸中,将温度升高至 40°C - 50°C,并维持 10 分钟左右。然后在加入染料,在 20 分钟内将温度升高至沸点,并保持 45 - 60 分钟。如果要进行深颜色的染色处理,那么要通过添加醋酸或

甲酸来完成浸染工艺。可通过后处理来提高酸性染料在鞣酸或合成产品（含有甲醛的芳族磺酸的高分子缩合产品或含有甲醛的苯酚、甲酚、苯邻二酚、以及萘酚的缩合产品）上的湿色牢度。

分散染料

在液体中加入一种分散剂（0.2 - 2 g/l），用醋酸将溶液的 PH 值调至 5。当物料的温度为 40°C 时，且染料加入后 5 分钟，该加工就正式开始了。再过 5 分钟，将其升温 30 分钟，最后，在接近沸点的温度下，进行染色处理长达 60 分钟。

1:2 的金属络合染料

建议将金属络合染料用于深颜色和浅黑的颜色的染色。将染料和 0.5 - 1 g/l 的助剂一起加入液体中，然后加入 0.5 - 2 g/l 的硫酸铵和 0.5 - 1 g/l 的醋酸使液体呈弱酸性。当温度为 30°C - 40°C 的时候，该加工就正式开始了，然后加热 30 - 60 分钟左右，最后，在沸点温度对纤维进行染色处理长达 30 - 60 分钟。

活性染料

通常将活性染料用于比较明亮的颜色染色处理中。可将活性染料用于棉质物料上，也可用于聚酰胺物料上。该工艺要求染缸中的液体呈弱酸状态（PH 值为 4.5 - 5），在温度为 20°C - 45°C 的时候，该加工就正式开始了，然后在接近沸点的温度下进行加热和染色处理长达 30 - 90 分钟。在 95°C 的温度下，用 0.5 g/l 的非离子表面活性剂和 1 g/l 的碳酸氢钠或氨进行后处理，持续时间为 20 分钟。

4.5.1.5 聚酰胺和聚丙烯腈的混合物料

这些纤维混合物通常用来生产袜子和裤袜。采用酸性染料来对聚酰胺进行染色处理，而聚丙烯腈则需要用阳离子染料来进行染色处理。

4.5.1.6 聚酯

聚酯通常用分散染料来进行染色处理。因为分散染料渗透至聚酯中是一个非常缓慢的过程，所以浸染工艺一般需要花费更长的时间。浸染可通过两种方式进行：

- 在 100°C 温度下，进行载体的染色处理（主要用于棉质/聚酯的混合物料）
- 在 130°C 的温度和压力下，进行高温(HT)染色处理

如果是深色的话，在该工艺之后，还要进行漂洗和还原性的后处理。

聚酯通常采用连续的方式（热喷法）来进行染色处理。将染料和增稠剂（藻朊酸盐）一起浸在纺织品上，然后进行干燥处理（100°C - 140°C）和热喷处理（200°C - 225°C；固化时间：12 - 25 s）。将分散剂和增稠剂清洗干净。通常还要进行还原性的后处理。

4.5.2 松散纤维的染色处理

松散纤维染色及通常包括几个带有垂直轴的较大的染缸，在循环型的平压之后，将这些松散纤维放入这几个染缸内。染色机会在压力或大气压力下进行工作，这取决于染色处理时的温度。染缸通常是从内流向外，因为颜色的均匀性并不是松散纤维染色处理的最重要的因素。（在随后的加工（如梳毛、混纺、梳理等）中，要将所有的纤维混合在一起）。

用于松散纤维染色的液体比率在 1:4 到 1:12 之间变动（具体比率取决于机器的类型、机器的负荷情况、纤维的类型等因素）。下列几个表格给出了染色配方的例子（数据采集：意大利的普拉托纺织地区）。

表格 4.28：松散纤维染色工艺中的资源消耗情况（能量）**（在意大利普拉托纺织地区进行审查）**

本表格中所给出的值一般都是淡色和中等色彩的值（对于深颜色而言，染料的消耗量一般为100 g/kg 纺织品！）。消耗量的数据变化范围比较广，具体情况取决于加工参数。注意，染色助剂和染料都是有一定配方的（水溶液/分散剂），活性成分也可发生较大的变化。

输入	消耗量	单位
电能	0.1 - 0.4	KWh/kg
热能	4 – 14	MJ/kg

表格 4.29：松散纤维染色工艺中的输入情况**（酸、铬、或金属络合染料）**

输入	输入量	单位
染色用水	~ 8	l/kg
漂洗用水	8 – 16	l/kg
总用水量	16 – 24	l/kg
染料	0.5 – 25	g/kg
助剂	0 – 10	g/kg

表格 4.30：使用阳离子染料进行松散纤维聚丙烯腈染色工艺所需要的输入情况

输入	输入量	单位
染色用水	~ 4	l/kg
漂洗用水	4 – 16	l/kg
总用水量	8 – 20	l/kg
染料	0.5 – 20	g/kg
助剂	0 – 10	g/kg

表格 4.31：使用分散染料进行松散纤维聚酯染色工艺所需要的输入情况

输入	输入量	单位
染色用水	~ 6	l/kg
漂洗用水	~ 12	l/kg
总用水量	~ 18	l/kg
染料	0.5 – 25	g/kg
助剂	0 – 10	g/kg

表格 4.32：使用直接染料进行松散纤维棉染色工艺所需要的输入情况

输入	输入量	单位
染色用水	~ 8	l/kg
漂洗用水	8 – 32	l/kg
总用水量	16 – 40	l/kg
染料	1 – 25	g/kg
助剂	0 – 10	g/kg
氯化钠	0 – 250	g/kg

表格 4.33：使用直接染料进行松散纤维棉染色工艺所需要的输入情况

输入	输入量	单位
染色用水	~ 8	l/kg
漂洗用水	8 – 32	l/kg
总用水量	16 – 40	l/kg
染料	1 – 70	g/kg
助剂	0 – 10	g/kg
氯化钠	0 – 250	g/kg

表格 4.34：使用直接、酸性染料进行松散纤维聚酰胺染色工艺所需要的输入情况

输入	输入量	单位
染色用水	~ 6	l/kg
漂洗用水	6 – 12	l/kg
总用水量	12 – 18	l/kg
染料	0.5 – 25	g/kg
助剂	0 – 10	g/kg

4.5.3 轴经染色

因为成本竞争力的原因，纱线染色通常是对缠绕在圆锥体或圆柱体上的纱线进行染色处理，而不是针对于绞纱。将缠着纱线的圆锥体固定在金属架上，然后将其放进染色机中。圆锥体和圆柱体上都会有一些小洞，染缸内的液体通过这些钻孔从内流到外，反之亦然，这样做的目的是保证染色的均匀性。染色机含有一个圆柱形高压锅，可将该高压锅任意放在水平位置或垂直位置上。如果将其放在垂直位置上，就会采用不同的构架，以便最终可以对不同的材料进行染色处理（松散纤维、顶面或横经轴）。另一方面，如果将其放置在水平位置上，全自动负荷系统就会启用，这将会提高生产力，并减小人力的工作量。

通常，轴经染色的液体比例在 1:8 到 1:20 之间。

纱线染色处理中高压锅的能量消耗情况和对不同基材进行轴经染色时需要的水、染料以及助剂的消耗情况将在下列几个表格中举例说明。（数据采集：意大利的普拉托纺织地区）。

表格 4.35：纱线染色处理中高压锅的资源消耗情况		
(能量)		
输入	消耗量	单位
电能	0.8 - 1.1	KWh/kg
热能	13 - 16	MJ/kg

表格 4.36：棉质和聚酰胺混合纱线染色处理所需要的输入情况		
输入	输入量	单位
染色用水	~ 15	l/kg
漂洗用水	~ 30	l/kg
总用水量	~ 45	l/kg
染料	1 - 40	g/kg
醋酸	20 - 25	g/kg
表面活性剂	~ 20	g/kg

表格 4.37：聚丙烯腈纱线染色处理所需要的输入情况		
输入	输入量	单位
染色用水	~ 15	l/kg
漂洗用水	~ 30	l/kg
总用水量	~ 45	l/kg
染料	1 - 20	g/kg
醋酸	20 - 25	g/kg
表面活性剂	~ 20	g/kg
助剂	~ 30	g/kg

表格 4.38：采用直接染料进行棉质和亚麻纱线染色处理所需要的输入情况		
输入	输入量	单位
染色用水	~ 15	l/kg
漂洗用水	~ 45	l/kg
总用水量	~ 60	l/kg
直接染料	5 - 15	g/kg
氯化钠	50 - 200	g/kg
助剂	~ 45	g/kg

表格 4.39: 采用活性染料进行棉质和亚麻纱线染色处理所需要的输入情况

输入	输入量	单位
染色用水	~ 15	l/kg
清洗用水	~ 15	l/kg
漂洗用水	~ 45	l/kg
总用水量	~ 75	l/kg
活性染料	20 – 90	g/kg
氯化钠	600 – 1,350	g/kg
碳酸钠	~ 450	g/kg
苛性钠	~ 38	g/kg
助剂	~ 10	g/kg
表面活性剂	~ 30	g/kg

表格 4.40: 采用硫化染料进行棉质和亚麻纱线染色处理所需要的输入情况

输入	输入量	单位
总用水量	~ 100	l/kg
硫化染料	~ 80	g/kg
糊精	~ 120	g/kg
苛性钠	~ 110	g/kg
表面活性剂	~ 30	g/kg
氯化钠	~ 300	g/kg
双氧水	~ 20	g/kg

4.5.4 绞纱染色

对以绞纱形式而存在的纱线进行染色处理在过去的一段时间内非常流行，但目前这种技术已经基本上被一种成本较低的圆锥体形式的纱线替代了。但是，目前仍在应用绞纱染色工艺，因为它可以获得较高质量和更加精细的纱线，还要求较高的容积度和匀称性以及较好的机械特性（特别是绞纱针织部分和地毯）。

4.5.5 匹染

4.5.5.1 绳状染色

分批加工法

- 气流染色（绞盘绳状染色）

气流染色机通常用于绳状中的轻质织物和筒状针织物。如果采用不是以筒状形式所存在的织物，在染色之前必须先将所有布边都缝起来，以避免染色的不均匀性。在气流染色机中，通过卷轴的作用，使织物一直保持在运动中，且染缸一直都处于站立姿势。将织物浸在染缸中，通过卷轴的作用，使其以 0.3 - 0.6 m/s 的速度旋转，然后再浸一次。用热交换机将染缸加热，并保持在染色温度下。一般不会使用还原性和低吸附力的染料，因为它们都具有较高的浴比（1:20 - 1:50）。具有较高吸附力的染料一般情况下也不应用，因为它可能会引起织物的染色效果出现不均匀的现象。

该方法的主要优势之一是它可以同时在经线和纬线方向上都达到较好的染色均匀性效果，这是因为织物上没有张力。合成物料（尤其是聚酯）的发展引起了加压染色机的生产，这样做的目的是（a）在较高的温度下进行染色处理，（b）避免载体的使用，以及（c）减少染色处理所消耗的时间。高温机器与一般的机器非常相似，都要使温度达到 130°C - 140°C。

- 喷水织机

设计喷水织机用来消除一些影响气流染色机的问题，特别是，去掉了卷轴，通过染缸自身的强有力的喷水使织物一直处于运动状态（200 - 300 m/min），喷水是通过一个喷嘴来进行的。因此，染缸内液体的快速再循环和较高的水流可以使染料固定在织物上。这种机器的优点为具有较低的水消耗量和花费较短的染色时间，但它会在织物上引起较高的机械应力，所以它不能用于精细织物的染色处理。

- 溢流染色机

多数情况下，喷水织机的染缸内液体的快速再循环和较高的水流不适用于精细的针织织物和织造织物。而溢流染色机的染缸不会向织物喷水，而是采用染缸的流动方式通过染色管来进行的。将织物浸在染缸中，且不需要任何的张力，最后，通过卷轴将其传送至机器内较高的部分中，在这里开始新的循环。这类机器是由天然纤维和合成纤维构成的针织织物和织造织物而设计的。溢流高温染色机与一般的溢流染色机非常相似，但这类机器要求具有较高的压力和较高的温度，这点除外。

- 喷气染色机

喷气染色机与喷水织机非常类似；但是，喷气染色机并不采用喷水的方式使织物运动，它们采用的喷气的方式。由空气压缩机来取代水泵。空气通过喷嘴流入，并使得织物在机器里进行循环。喷气染色机主要的优势为它降低了水、能量、以及化学品的消耗量。

- 绳状连续染色

该工艺采用一个绳状织物的填料装置、一个反应室、以及一个洗涤用具。填料装置包括一个含有染缸的长盆，并分别在出口处和入口处各有一对滚筒。用两个旋转的滚筒在入口处将织物压平，以便获取均匀的染色吸附效果，并清除其中的空气；在出口处的另一对滚筒只对织物起挤压的作用。然后将其投入反应室（一般称为 j 型箱），在反应室内将染料固定在纤维上。用处理浴将 j 型箱填至三分之一满。然后再进行清洗和漂洗处理。

该工艺最主要的问题是可能会在被染色的织物上形成一些纵向的折痕；也是出于这个原因，该工艺一般只用于白色的最终产品。

4.5.5.2 全幅匹染

分批加工法

- 经轴染色机

经轴染色机是由一个水平汽缸组成的，这个汽缸中含有缠绕在经轴上的织物。经轴染色机有两种，一种是非压力型的，另一种是压力型的，因此可在高温环境下进行染色处理。经轴上有钻好的孔，

染缸采用经轴内部的泵来启动，然后通过这些钻孔流到外面来。在这种情况下，织物仍然处理站立状态，只有染缸在循环。

该染色方法对由聚酯所构成的针织和织造类产品的染色效果特别明显。将织物全幅缠绕在经轴上；这样就不会出现折痕。该方法有一个缺点，那就是如果染料不能很好地渗透到织物上，这样就会出现染色不均匀的现象。

- 交卷染色机

这种机器有一个梯形的浴盆，该浴盆内含有一个染缸和两个辊，织物就是交替缠绕在这两个辊上。使用这种机器，织物可以一直处于运动中，而染缸则一直处于站立姿势。首先，将织物缠绕在第一根辊上，使其在染缸内流动，然后再将织物缠绕在第二根辊上；然后反向旋转，并继续循环。由一些较小的辊将织物导入染缸中。织物在染缸中的速度范围为 30 - 150 m/min。这种机器不能只用于染色处理，还可以用对全幅织物进行其它各种不同的处理。它主要的缺点就是可能会引起纵向织物染色的不均匀性，因为其给料速度、织物张力、温度、以及染料浓度等因素是变化的。但对于现代交卷染色机而言，整个过程都保持恒速和固定的织物张力。

也可使用高温交卷染色机；这种染色机可在高温环境（140°C）下进行染色处理。

半连续和连续加工法

- 轧染机

轧染机可用于连续和半连续的染色处理中。在这种机器（也叫做压染机）中，将织物放进由一些较小的辊所引导着的染缸内，然后用两个压液辊将织物压紧。这样，染料就可以沉淀在织物上，但并没有充分固定在纤维上，因此随后有必要再进行一些操作（参见下列部分的内容）。温度是影响染料固定的主要因素，所以通常在轧染后要用蒸汽机（湿加热）或烘干机（干加热）来进行处理。只有在对纤维素进行染色处理的时候，含有活性染料的纤维才会在环境温度下达到固定的效果。固色要在干的或湿的织物上进行。

多少染料会沉淀在织物上，这是织物的一项吸附作用，也是压液辊的压力作用。只有压区压力和染缸中的染料浓度在整个过程中保持一致，才会取得均匀的染色效果。压液辊的压力作用通常通过液压系统来实施。与交卷染色机一样，轧染机不能只用于染色处理。

- 压吸交卷染色法（半连续）

这种染色工艺通常用于直接染料或活性染料的染色中。在该工艺中，要将织物放在轧染机中，这样，织物就可以在温度为 60°C – 80°C 的条件下在染缸中被浸湿。然后，将织物放在交卷染色机中，这样，就可以将染料固定起来。这时，对织物进行清洗和氧化处理。这种工艺可用于对重量较重的织物进行染色处理。有时候，可在浸染之后放入交卷染色机中之前将织物在热烟干燥箱内进行干燥处理。

与传统的交卷染色工艺相比较，通过浸染的方式使用染料可以达到均匀染色的效果，并且还可以节省一定的时间。多数情况下，要将轧染机染缸内 5 -10 % 的液体取出后加入到交卷染色机的固色缸中，这样做的目的是防止染料从织物上脱落。也可在固色缸中加入一些盐来达到这一目的。

- 轧堆染色法（半连续）

直接和活性染料通常用于轧堆染色工艺中。将织物放在轧染机中，这样，它就可以（a）在染缸中浸湿，并粘有其它化学品（还原剂），（b）缠绕在辊上，且不需要进行干燥处理，以及（c）缓慢旋转（2 - 4 rpm，以便染缸中的溶液不至于在辊上发生沉淀现象），直到达到完全固色的效果（8 – 24 小时，具体时间取决于所使用的染料的浓度）。然后对织物进行清洗和漂洗处理。

AFIRM 化学品指导文件

该工艺可用于纤维素纤维和其它具有较高亲水性的纤维上，但不适用于进行高强度的着色处理。该工艺的一个特点就是具有较低的水和能量消耗量（比常规系统节省约 50 - 80 %）、较低的助剂消耗量、简单的染料应用、以及良好的染色重复性。

- 压吸卷取染色法（半连续）

这种工艺确实与轧堆染色法非常相似。首先将织物放在轧染机中，然后将其放在红外干燥箱内，这样，它可以达到固定的温度（80°C – 90°C），然后将其缠绕在辊上，并在特定的加热隔间内缓慢旋转，直到达到完全固色的效果（1 – 8 小时）。然后对织物进行清洗和漂洗处理。

- 压吸蒸处染色法（连续）

活性染料通常用在压吸蒸处染色工艺中，但直接染料、还原染料、以及硫化染料也可应用在此工艺中。首先将织物放在轧染机中，这样，它可以在染缸中浸湿，然后将其放在蒸汽机中，这样，染料就可以固定在纤维上。最后，对织物进行清洗和漂洗处理。蒸汽机内的温度为 100°C 左右。

- 浸轧烘干染色法（连续）

在这种工艺中，首先将织物放在轧染机中，这样，它可以在染缸中浸湿，然后将其放在热烟干燥箱内用于固色（温度为 150°C，保持 45 秒到 60 秒的时间）。

在固色之前，可先进行中间烘干处理（温度为 100°C - 150°C，保持 1 – 3 分钟）。如果该工艺是在具有高效率的厂房内进行的，那么其成本会非常低。

- 浸盐染色法（连续）

该工艺与上一个工艺相似，但该工艺的固色阶段是在热的盐水浴中进行的，这点除外。

- 热喷染色法（连续）

这种工艺用来对聚酯（及其混合物料）进行染色处理。使用分散染料。通过在 200°C 的温度下对聚酯加热 1 分钟左右来达到染色效果，这样纤维就变得具有可塑性，并可作为染料的溶剂。

在热喷法中，首先将织物放在含有染缸和其它化学品（特别是增稠剂，以避免染料在进行热固色之前就从织物上脱落下来）轧染机中，然后将其放在红外干燥箱内进行预干燥处理，然后再放进热烟干燥箱内使其完全干燥。接下来，将织物放在拉幅机上进行热固色处理；在这一过程中要使用约为 200 °C 的热气流来进行。最后，对织物进行清洗和漂洗处理。

- 浸威廉斯棉染色法（连续）

该工艺采用直接染料或活性染料对棉质织物进行染色处理。在浸湿后，将织物放在几个带有滚子（威廉斯棉）的特殊盆内。染料是在这个过程中被固定的；可达到较低的浴比。

4.6 印花

主要使用的印花工艺有：

- 直接印花
- 拔染印花
- 防染印花
- 转移印花

大多数类型的染料都可用于一种或几种印花工艺；还原染料、活性染料、以及分散染料等一般都可产生良好的固色效果。在印花工艺中也可使用颜料。

丝绸通常采用酸性染料来进行印花处理，棉质织物可采用还原染料和酸性染料，人造纤维可采用分散染料和阳离子染料，而羊毛则可采用酸性或中性染料来进行印花处理，在此之前，先要对其进行氯处理，使其更容易吸附染料。任何物料都可采用颜料印花工艺。

4.6.1 印花色浆的使用方法

所采用的不同的印花色浆的使用方法如下：

- 滚筒
- 平板筛网
- 圆网
- 转移
- 喷墨

4.6.1.1 滚筒印花工艺

在滚筒印花工艺中，要使用刷子一样的滚筒将膏状形式的染料涂敷在有刻纹的铜汽缸上（该汽缸是由一个旋转的表面平滑的滚筒来带动的），以这样的方式来对织物进行染色处理。锋利的刀片会刮伤在有刻纹的滚筒表面多余出来的织物。因为织物是在有刻纹的滚筒和表面平滑的汽缸之间运动，所以较浅不稳的染料就会被压在上面。另一种叫做“印花衬布”的织物衬在其后面，并随织物一起进行印花处理；印花衬布可吸收多余的印花色浆，防止它受到冲击并附着在表面平滑的滚筒上。立即将经过印花处理的纺织品放进干燥室内，然后将其放在一个蒸汽室内，这样，水分和热量就可将染料固定住。在使用多种颜色进行印花时，一个有刻纹的滚筒只能用于一种颜色。因为可达到较高的质量效果，对印花设计者和用于时尚服装的织物来说，滚筒印花是最吸引人的一种印花方式。

4.6.1.2 平板筛网印花工艺

在平板筛网印花工艺中，将印花色浆涂在一个筛网上，然后将这个筛网用力压在织物的某一部分上。在筛网上有预先制好的设计，在筛网的其它没有设计的地方涂上涂漆或其它不渗透的物质。然后将一个橡胶滚轴从筛网上移过，使印花色浆穿过筛网表面可渗透的地方，然后再次进行设计，并对织物进行印花处理。用于设计的每种颜色都要将这一步骤重复一遍。该工艺成本比较高，但通用性较强，而且，当使用的是全自动机器的时候，这一工艺还具有较高的生产率。

4.6.1.3 圆网印花工艺

这种机器有一个金属箔制造而成的旋转筛网。在均匀的压力作用下，将要进行印花处理的织物放在该机器的印花部位，并穿过旋转筛网，用泵自动将该旋转筛网的印花色浆从池中抽出。每个旋转筛网上的橡胶滚轴都迫使印花色浆穿过放在织物上的筛网，速度为 90 m/min。然后将织物放在干燥箱内进行干燥处理，最后在进行清洗。该工艺综合了滚筒印花技术和平板筛网印花技术的优势。认为其生产量比平板筛网印花机的生产量更高。

4.6.1.4 转移印花工艺

该工艺是采用干加热或湿加热的方式将织物托纸上的染色转移下来。其中所采用的两大工艺技术为干式热转移和湿式热转移。热转移印花可降低生产成本，因为取消了后处理工艺（如蒸发）。采用这种工艺进行印花处理的织物都有较好的手感和较高的模式概念。可再现吩咐和厚重的颜色。热转移印花既可应用于织造织物，也可应用于针织织物（包括不用对物料进行切割的循环针织品）。颜色的色牢度取决于纤维的类型和所采用的染料；合适的选择对取得最好的效果是非常重要的。

4.6.1.5 喷墨印花

喷墨工艺主要是为文件打印而研发的。将颜料以小滴的形式滴在基材上需要染色的区域。这一程序控制可以简单的采用计算机来进行。在纺织品的染色应用中, 主要用该技术来对聚酯类基材(尤其是小块和样块) 进行印花处理。

4.6.2 印花技术

4.6.2.1 直接印花

在使用色谱进行印花处理方面, 直接印花是最普遍的方式。直接印花用于白色织物或先前已经经过染色处理的织物(一般为浅色, 使印花更为突出), 在这种情况下, 也将其称为套印。

将染料溶解在少量的水中, 要加入一些增稠剂, 使印花色浆具有一定的粘性。通常还要使用树胶, 因为树胶很容易被清洗干净, 且不会吸收染料(在随后的清洗工艺中可将其清洗干净); 它们还会使颜料具有更好的渗透性。

用水蒸气、干式加热、或化学反应等方式将需要进行印花处理的纺织品固定, 然后在进行清洗处理。一相印花法和两项印花法都要采用。在一相印花法中, 要将所有所需的化学品一次性制备成印花色浆。而在两项印花法中, 要在印花处理结束后再浸入固色剂(如果采用的是还原染料, 就要用碱性和还原剂; 如果采用的活性染料, 就要用碱性和电解液)。两项活性印花法可在不加入尿素的情况下使用。

4.6.2.2 涂料印花

大约 50%的纺织品印花处理都采用涂料印花技术。所使用的涂料对纤维没有任何的吸附性; 因此, 必须要在印花色浆中加入一些粘合剂和固色剂。涂料印花工艺的优势是在印花处理结束后, 不需要进行清洗处理, 而其它任何一种印花技术都需要清洗处理。用于涂料印花的印花色浆的配方中主要含有水、乳化剂、增稠剂、颜料分散剂、软化剂、以及固色剂等。在干燥和固色过程中, 印花色浆可对矿物油进行乳化, 这些矿物油可以去除大量的挥发性有机化合物, 但在欧洲已不再使用。然而, 含有合成粘合剂的印花色浆仍含有 10 %左右的矿物油。

4.6.2.3 拔染印花

拔染印花方式的使用正在逐渐减少。在该工艺中, 先将织物染成一块, 然后再用化学品进行印花处理, 这样就破坏了设计区域内的颜色。有时, 还会去掉织物的基本染色, 而在其为重上印上另外一种颜色。通常的方式是用含有还原剂(或氧化剂)的色浆对设计需要印花的絮语进行印花处理; 然后使水分蒸发, 再进行清洗处理, 以去除反应所产生的副产品。最常用的氧化剂是亚氯酸钠和重铬酸钾; 最常用的还原剂是连二亚硫酸钠。

4.6.2.4 防染印花

经过漂白的布匹要采用防染色浆(一种树脂类物质, 当织物浸在染缸的时候不会被渗透)来进行印花处理; 染料只会影响没有被防染色浆涂敷的地方。在织物经过染色处理之后, 要防染色浆清除干净, 只留下白色的印子。防染色浆的成分取决于所采用的染料的类型。在拔染印花工艺中, 首先要对织物进行染色处理, 然后采用压印化学品将颜色挤压上去; 而在防染印花工艺中, 首先要将色浆压印上去, 然后再对织物进行染色处理。防染印花方式丝毫不会影响织物的耐久性。

4.6.3 印花的环境影响

印花色浆的主要成分包括色精(染料或颜料)、增稠剂、以及涂料印花中的粘合剂等。

由印花工艺所引起的主要的污染物为从印花色浆溶剂中释放出来的挥发性有机化合物（VOC）。这些挥发性有机化合物可能是水性的，也可能是有机的（矿物油），还可能既是水性的，又是有机的。印花色浆的溶剂浓度可在 0 到 60（重量百分比）之间变动。用作增溶剂的要素是最主要的污染物质之一，它可以增加废水中氮的浓度和废气中氮的浓度，因为它在干燥处理和印花处理过程中会发生分解现象（双缩脲反应）。

尽管有些溶剂会再印花处理的早期阶段就已经蒸发，但大部分的废气都是在对已经经过印花处理的织物进行干燥的过程中排放的，都是具有挥发性的物质。对于某些特定的印花色浆/织物混合物，只能在固化工艺中达到颜色固定的效果，这与干燥处理是完全分开或部分分开的。

在印花处理结束之后，要对织物进行蒸发处理；在高温和蒸汽的作用下，织物上的色浆就会渗透至纤维中。下表是对某织物表面进行 75 % 的印花处理所消耗的热能（蒸汽）为 150 g/m² 的报告。

表格 4.41：印花工艺中的资源消耗情况 (能量消耗情况)		
纤维	温度 [°C]	热能 [MJ/m ²]
棉	100 – 102	~ 1.5
聚酰胺	101 – 103	~ 0.7
聚丙烯腈	101 – 103	~ 0.7
醋酸纤维素	101 – 105	~ 0.7

主要的污染问题也与下列因素有关：（a）从蒸汽室内排放出来的废气，其中含有氨（b）进行清洗处理用的水，其中含有尿素。在整个染色工艺中，印花色浆的固定剂可能会产生甲醛。

除了涂料印花和转移印花之外，都有必要进行清洗处理，用于清除织物上没有固定住的颜料。

涂料印花工艺中的主要污染物为增稠剂中的矿物油（石油溶剂）和三聚氰胺甲醛树脂/固定剂中的甲醇和甲醛。这些物质的释放量约为 10 g 有机/kg 纺织品（大约 500 mg 有机碳/m³）。

4.6.3.1 印花工艺所引起的主要消耗量和排放水平

下文将介绍几种印花工艺（还原拔染印花、两项还原印花、使用分散染料进行印花、以及涂料印花）所引起的主要消耗量和排放水平。其中，数据是在德国的整理厂中采集中的。

还原拔染印花（底色染色：活性浸轧）

在还原印花之前的第一个工序中，必须要准备底色的染色工作。这一染色工序中所排放的废水中，每千克纺织品中大约含有 27 克的化学需氧量。在漂洗的废水中可发现下列物质：氢氧化钠、二氧化硅、氯化钠、硫酸盐、磷酸盐、表面活性剂、以及染料等。每千克纺织品的水消耗量可达到 70 升。经过染色处理的纺织品要采用间硝苯磺酸（外形固定剂）来处理，还要进行一系列的处理，包括干燥、印花、干燥、浸湿、清洗（再氧化）等，最后还要再进行一次干燥处理。

表格 4.42 显示的是在还原拔染印花过程中所需要的化学品/助剂的特定消耗情况。表格 4.4.3 总结了在整个工艺所排放的废水中的单位化学需氧量和可吸附有机卤化物的负荷情况。

表格 4.42：还原拔染印花工艺中的化学品/助剂的消耗情况 (德国工厂)		
加工步骤	化学品/助剂	单位消耗量

	[g/kg 纺织品]	
浸轧染色		
	氢氧化钠(50 %)	20
	水玻璃	50
	助剂	4
	染料	148
	印花	
	间硝苯磺酸	10
	印花色浆（100 %涂敷）	570
清洗（再氧化）		
	双氧水(50 %)	28
	助剂	30
	醋酸 (60 %)	20

表格 4.43：还原拔染印花工艺中单位化学需氧量和单位可吸附有机卤化物的负荷情况
(德国工厂)

工艺	单位化学需氧量	单位可吸附有机卤化物 [mg/kg 纺织
	[g/kg 纺织品]	品]
预处理	132	0
浸轧染色	27	0
氧化处理	6	0
印花色浆	10	1
清洗用化学品	45	0
总量	220	1

从这些数据中显然可以看出，整个还原拔染印花过程中的大部分化学需氧量的负荷都是由预处理工艺和清洗用化学品所引起的；可吸附有机卤化物的负荷是由印花色浆而引起的。印花衬布的清洗处理和印花系统的清洁处理所产生的废水负荷也应该计算在上述化学需氧量的值中。

干燥处理和浸湿处理所引起的废气中含有可吸附有机卤化物；可发现 0.3 g 有机碳/kg 纺织品（干燥处理）和 0.8 g 有机碳/kg 纺织品（浸湿处理）。

两项还原印花

两项还原印花按照下列的加工步骤来进行：应用印花色浆、显影剂浸湿、固色、清洗（再氧化）、以及干燥等。

表格 4.44 提供的是两项还原印花工艺中的化学品/助剂的消耗水平。

表格 4.44：两项还原印花工艺中的化学品/助剂的消耗情况（德国工厂）

化学品/助剂:	消耗量 [g/kg 纺织品]
印花色浆 (100 %涂敷)	570
显影剂	260
清洗（再还原）	
双氧水(50 %)	28
醋酸	25
助剂	30

表格 4.45 总结了在整个工艺（包括预处理）所排放的废水中的单位化学需氧量和可吸附有机卤化物的负荷情况。

表格 4.45: 两项还原印花工艺（包括预处理）中单位化学需氧量和单位可吸附有机卤化物的负荷情况

工艺	单位化学需氧量 [g/kg 纺织品]	单位可吸附有机卤化物 [mg/kg 纺织品]
预处理	132	0.00
显影剂	39	0.00
印花色浆	10	7.10
清洗用化学品	117	0.02
总量	298	7.12

化学需氧量负荷大部分是由预处理和清洗液体所引起的。

印花色浆中含有可吸附有机卤化物。印花衬布的清洗处理和印花系统的清洁处理所产生的废水负荷也应该计算在上述化学需氧量的值中。

表格 4.46 给出了两项还原印花工艺中的废气排放值（包括预处理和整理加工）。

表格 4.46: 两项还原印花工艺中的废气排放情况（德国工厂）				
工艺	挥发性有机 化合物	粉尘	气味	乙醛
	[g/kg 纺织品]	[g/kg 纺织品]	[OU/kg 纺织品]	[g/kg]
烧毛	0.16	0.26	5,922	<0.01
精炼	0.12	-	2,271	
漂白	0.04	-	896	
干燥（拉幅机）	0.02	-	300	
两项印花	0.55	-	5,666	
固色	1.28	-	17,113	
干燥、整理	0.6	-	2,044	
冷凝	0.91	-	2,788	

总量	3.68	0.26	37,000	<0.01
----	------	------	--------	-------

使用分散染料来进行印花处理

可使用分散染料在聚醚砜树脂基材上进行印花处理。具体操作步骤为：印花、干燥、固色（高温蒸发）、清洗（处理之后部分进行还原），等等。

表格 4.47 总结了这一工艺中所需要的化学品/助剂的消耗情况。

表格 4.47: 使用分散染料进行印花处理所需要的化学品/助剂的消耗情况（德国工厂）	
化学品/助剂:	消耗量 [g/kg 纺织品]
印花色浆(100 % 涂敷)	570
清洗:	
助剂	23
醋酸	6

表格 4.48 显示了清洗工艺所排放的废水中的单位化学需氧量和可吸附卤化物的负荷情况。

表格 4.48: 使用分散染料进行印花处理所排放的废水中的单位化学需氧量和单位可吸附卤化物的负荷情况（德国工厂）		
	单位化学需氧量 [g/kg 纺织品]	单位可吸附卤化物 [mg/kg 纺织品]
印花色浆	42	2.8
清洗用化学品	38	0.02
总量	80	2.8

对于干燥工艺中的大部分废气都进行了观测，其结果如下列表格 4.49 所示。

表格 4.49: 采用分散染料进行印花工艺所排放的废气中的挥发性有机化合物（德国工厂）	
工艺	挥发性有机化合物
干燥	1.34
高温蒸发固色	0.01
总量	1.35

涂料印花

涂料印花时一个不需要清洗步骤的工艺（在处理前）。水污染只能是由清洗印花衬布和清洁印花系统的预处理步骤而引起的。表格 4.50 总结了对棉质物料进行涂料印花所引起的废气污染情况。

表格 4.50: 对棉质物料进行涂料印花处理 (德国工厂)

工艺	有机碳	甲醛
	[g 有机碳/kg 纺织品]	[g /kg 纺织品]
干燥	3 – 5	< 0.1
固化	1 - 2	0.1
总量	4 - 7	0.1 - 0.2

4.7 整理

织物必须经过几种不同的整理加工才能适用于其预定的用途。“整理”要完成许多处理工艺，这些处理工艺可以对织物起改善和改良的作用，加强织物的美感、“手感”、性能、耐久性、对生物媒介、火或热、电荷等的抵抗性等特性。整理替换品的范围通常比较广，涉及从机械到化学处理的各个过程。多数情况下，通过机械处理和化学处理可以得到同样的结果。

有些整理处理工艺只能适用于一种织物（如，免烫整理只适用于棉质物料，防静电整理只适用于合成物料，防虫处理和耐洗涤整理一般用于羊毛）。

棉质物料和棉质的混合物料的化学整理配方的成分包括：

- 免烫剂，
- 软化剂，以及
- 功能性添加剂（如防水剂、阻燃剂等）。

整理处理既可采用非连续方式进行，也可采用连续方式进行。非连续整理程序会出现与整理相同的问题，因为它们需要进行染色处理：化学品的不完全排放。在加入整理剂之后，就有必要进行干燥处理（在约为 120°C 的温度下进行）和固化处理（在 150°C 到 180°C 的温度下进行凝结）。

4.7.1 化学处理

4.7.1.1 方法综述

免烫处理

免烫处理可使纤维素纤维（a）更容易清洗（b）在清洗和穿的时候没有折痕（c）不需要熨烫或只需少量熨烫。这些要求都是现存的，因为纤维素织物的特点必须与聚酰胺和聚酯来竞争，这两种物质的物料都具有较高的稳定性。

防水处理（疏水处理）

防水处理包括去除或减少丝线之间的水（和空气）可以穿过的空间。一般在纤维素织物上进行。

服装的防水处理必须确保该服装可以阻挡水的入侵，但空气和湿气仍可以进入。可通过两种方式来达到这种效果：

- 疏水性物质在纤维上的沉淀，如石蜡乳剂和铝盐
- 纤维表面的化学转换，也就是说，在纤维分子上添加一个疏水基（所采用的物质为硅树脂和

AFIRM 化学品指导文件

碳氟化合物)

软化处理

软化是最主要的整理处理工艺，对棉质和纤维素纤维尤为重要。软化处理包括使用特定的化学品使纤维变软，变舒适；通常是在染色工艺之后的最后一个漂洗槽中进行，或与干燥工艺相关的最后一个漂洗槽中进行。采用连续和半连续的染色方法，将织物浸在含有软化剂的槽中，然后多余的化学品会被两个汽缸所挤压并回收。然后在拉幅机中将浸渍的织物烘干，这样，软化剂就被固定在了织物上。

阻燃处理

阻燃整理在许多国家变得越来越重要，对有些项目而言，阻燃处理已经成为一种强制性的处理方式。许多天然和合成纤维（除了那些出于阻燃目的而设计的纤维）都具有可燃性。阻燃剂可以保护织物不受火烧的影响，而无需改变织物的手工艺、颜色、以及外观等。许多物质都可用来达到阻燃的效果。

达到纺织品阻燃效果的另外一种不同的方式为，通过在现有纤维纺纱溶液中添加一些特定的化学品而形成一种阻燃纤维。这种方法越来越被纺织行业所接受，因为它对消费者表现出了较好的稳定状态，这是因为它可以消除消费者的健康危害。

第三种阻燃的方法就是开发一种特殊的阻燃纤维，这种阻燃纤维可在特定的普通类型的纤维上进行生产。这些纤维一般都比改良的阻燃纤维更贵。它们还在审美性、整理、以及染色方面具有一定的技术局限性。

防静电处理

当两个表面进行摩擦的时候，在静电能量的作用下，就会产生电荷。对于纺织品而言，这样会感到很不舒适。另外，带电荷的织物会吸引一些粉尘和尘土。所以，多数情况下，进行防静电处理都是必要的。该工艺包括采用吸湿的物质（防静电剂）对纤维进行处理，以增强其导电性，进而使其无法积累静电荷。防静电剂可以保持其防静电性能很长的时间，且不会因清洗而消除，这点是非常重要的。

与天然纤维相比，合成纤维的防静电处理是非常重要的，因为合成纤维更容易积累静电荷。有些防静电剂还具有防起球的效果。

采用柔软剂进行处理

在整理配方中加入手感改良剂或“柔软剂”是为了增加织物的主体性和刚强度，并将它们的手感从柔软变得硬实。柔软剂包括天然聚合物（淀粉、改良淀粉、藻朊酸盐）、交联剂（三羟甲基三聚氰胺、尿素、甲醛）、以及合成聚合物（聚乙烯醇、聚丙烯酸酯）等。一般而言，柔软剂都是成膜剂，这些成膜剂可以与织物发生反应，也可以不发生反应。除非与聚合反应剂或交联反应剂一起使用，否则其固化效果就无法保持太长时间。

去污处理

采用涂层的方式来使服装织物（通常为工作服）、军用和汽车用织物、地毯、以及主要的垫衬物等具有抵抗污染物和污渍/油渍的性质。如果污染物来自于食物、机油、酒精和非酒精饮料、墨水、污泥等，那么这些涂层还可以增强清洗或干洗效果。

涂层通过干处理的方式来应用，即使经过几次清洁仍具有一定的效果；有些还可在服装的终生都有用。

杀菌和杀真菌整理

要在纺织品加工过程中加入一些抗菌剂，以防止生物的生长，涂层可以（a）增强服装织物或用于

AFIRM 化学品指导文件

医院和楼面覆盖层的织物的杀菌和杀真菌性能，还可以（b）抑制袜子/裤袜的气味。

防缩处理

在织造工艺中，要在持续张力下将纤维纺成纱线。它们的物理状态改变了，但并不是永久固定的；纤维可能会恢复到它们的天然状态，发生紧缩现象。在预备整理阶段，通过织物的紧缩假定一个最终状态（如将织物浸在冷水里，然后在浸在热水里，随后进行蒸发处理，或者采用化学处理的方式来进行），在这种情况下进行纺纱处理，这样可以减小织物随后的紧缩幅度。即时对纺织织物进行了预缩水处理，但在随后的清洗过程中，它们仍然很容易发生缩水现象。在清洗之后所出现的额外的缩水量必须在标签上明确标明。

对于羊毛织物和含羊毛的织物而言，缩水是一件非常重要的事情，因为羊毛本身就会发生紧缩现象，这样的话，就会减少织物的尺寸。为了避免这种现象，就要进行防缩处理，进而使得羊毛织物在使用和清洗的过程中不会出现缩水现象，这样的处理需要的化学品如下：

- 氯气，随后用亚硫酸氢钠(NaHSO_3)进行清洗
- 盐酸(HCl)和次氯酸钠(NaClO)
- 二氯异氰尿酸
- 酶
- 树脂

羊毛耐洗处理

耐洗处理的目的是增加羊毛的抗索性能，包括在羊毛条或羊毛织物上使用一些树脂。可采用几种产品和方法来进行，但最流行的是氯化-赫科塞特防缩处理法。赫科塞特树脂不能直接应用在羊毛上，因为在正常条件下，它无法均匀地在纤维表面进行应用。为了避免这一问题，首先要对羊毛进行氯化处理，这样可以增强羊毛的表面张力，进而赫科塞特树脂就可以很容易地均匀涂敷在织物表面，形成一层薄而均匀的膜。

防蛀处理

羊毛和羊毛混合纺织品的防蛀处理主要是用于楼面覆盖层的纺织品。如果是用于服装的纺织品，就要应用防蛀剂来保护这些纺织品，使其可以储存更长的时间，如军装等。可使用三种活性物质：苧氯菊酯、米丁 FF、和一种六氢嘧啶的衍生物（和苧氯菊酯一起）。通过在染色工艺中采取这种方式，可以在清洗和干洗时取得良好的固色效果。

4.7.1.2 化学整理处理过程中的排放水平

化学整理过程中的环境问题和健康问题如下，按照优先顺序排列：

- 废气污染排放
- 废水污染排放
- 工作场所空气中的弥漫性排放

废水排放

废水排放主要是由化学品和液体浴的残留物以及应用设备的清洗而引起的。因为纺织品助剂的价格比较昂贵，一般企业通常将助剂的总消耗量保持在 1 %– 5 % 左右。少数情况下（尤其是一些小型的代理整理厂）的消耗量可能会达到 50 % 左右。这具体取决于织物基盘的大小和需要进行整理的批次大小。

与预处理、染色工艺、以及印花工艺相比，一般认为由化学整理所引起的环境影响几乎可以忽略不计。大部分的化学需氧量输出都具有较低的生物降解能力，但大部分都不具毒性（这对消费者安全来说是非常重要的）。主要的例外情况来源于以抗菌剂为基础的配方中。

AFIRM 化学品指导文件

废气排放（包括排向工作场所大气中的成分）

废气排放或多或少是由挥发性成分、所使用的助剂的副产品或杂质等而引起的。可将它们总结如下：

具有轻微危险特性的物质：

（根据欧盟成员国的不同的技术指导，可将其分为 II 级、III 级、IV 级、V 级）

- 脂肪族烃(C1 –C40)
- 芳烃碳氢化合物
- 酮类
- 醇类（低分子量）
- 脂类（低分子量）
- 硅氧烷
- 碳酸（低分子量）
- 脂肪酸
- 脂肪醇
- 脂肪酯
- 脂肪酰胺
- 脂肪胺
- 氨基醇
- 二醇、多元醇
- 乙二醇醚（醋酸盐）
- 醚类（脂肪族的、芳香族的）
- 以及其它（共约 1000 种）

具有较大危险特性的物质：

醋酸-（2-乙氧基乙酯）-酯

乙醛

丙烯醛(2-丙烯酸醛)

丙烯酸酯（甲基、乙基、丁基）

丙烯酸

脂肪族胺

2-氨基乙醇

苯甲醇

联二苯

- 软化剂/氟碳树脂
- 聚醋酸乙烯酯、醋酸
- 甘油的分解物
- 聚合物
- 聚合物、增稠剂
- 聚合物、聚氨酯
- 润湿剂、软化剂
- 染色载体
- 染色载体

AFIRM 化学品指导文件

N,N'-双(2-氨基乙基)-1,2-乙二胺

丁炔-1,4-二醇-2

己内酰胺

氯甲烷（甲基氯）

氯代芳烃

氯乙醇

氯化石蜡

二氯乙烷

二氯甲烷

二乙撑三胺

邻苯二甲酸二（乙基己）酯

二环氧甘油醚

2,4-二异氰酸酯

2,6-二异氰酸酯

N,N-二甲基乙酰胺

1,1-二甲基乙胺

1,4-二氧六环

二苯基甲烷-2,4 二异氰酸盐

二苯基甲烷-4,4'二异氰酸盐

二亚丙基三胺

2,3-环氧-1-丙醇

乙氧基乙醇

乙烷二醛（乙二醛）

乙二胺

甲酸

氟有机物，低分子量

甲醛

己二胺

六亚甲基二异氰酸酯

2-己酮

异氰酸根合甲基-3,5,5-异佛尔酮二异氰酸酯，3

甲氧基-1-丙醇，2-

甲基丙醇乙酸酯

一氯醋酸，钠盐

- 软化剂
- 氟碳树脂
- 聚酰胺 6 粉末/纺织品
- 季铵化合物
- 染色载体
- 阻燃剂的分解物（氯化聚酯）
- 阻燃剂
- 聚偏二氯乙烯
- 溶剂清洗
- 软化剂
- 染色助剂/聚合-分散剂
- 环氧树脂
- 氟碳树脂补充剂
- 氟碳树脂补充剂
- 纤维溶剂（聚酰胺 6.6、金属胺化物）
- 很少
- 表面活性剂（乙氧基化物）
- 补充剂、聚氨酯
- 补充剂、聚氨酯
- 软化剂
- 部分抗静电剂
- 软化剂/氟碳树脂
- 交联剂
- 软化剂
- 软化剂
- 氟碳树脂
- 交联剂、保护剂、拉幅机尾气
- 聚缩作用的产物
- 氟碳树脂、聚氨酯
- 氟碳树脂
- 氟碳树脂、聚氨酯
- 很少
- 很少
- 很少

一氯醋酸, 1-乙酸异丙酯

一氯醋酸、乙酯

一氯醋酸、甲酯

N-烷化吗啉

三氯醋酸钠

草酸

四氯乙烷

硫脲

三氯乙酸

磷酸甲苯(ooo, oom, oop, omm, omp, opp)

三乙胺

三甲基磷酸脂

锡的衍生物, 有机物和无机物

醋酸乙烯酯

具有致癌特性的物质:

多环芳

二恶英(溴、氯、氟)

二氯甲醚

(非常低的含量) 三氧化二砷/三氧化铋

硫酸二甲酯

乙撑亚胺

丙烯腈

1,3-丁二烯

2-乙烯基环己烯

表氯醇

1,2-环氧丙烷(氧化丙烯)

环氧乙烷

氯乙烯

丙烯酰胺

丁酮肟

五氯苯酚

丙撑亚胺

N-乙烯基吡咯烷酮

拉幅机尾气中主要排放的危害性物质有:

• 甲醛

• 很少

• 很少

• 很少

• 无纺布涂层

• 很少

• 漂白助剂

• 干洗

• 染色助剂

• 很少

• 阻燃剂

• 特殊交联剂

• 阻燃剂

• 氟碳树脂、疏水剂、抗微生物剂

• 聚醋酸乙烯酯

• 尾气中的裂化产物(非常低的含量)

• 尾气中的裂化产物(非常低的含量)

• 最强的合成致癌物质、使用甲醛和氯化氢时的自发产物

• 阻燃剂

• 季铵化合物

• 阻燃剂

• 聚合物胶乳

• 聚合物胶乳

• 聚合物胶乳

• 聚缩作用的产物

• 表面活性剂(丙氧基化物)

• 表面活性剂(乙氧基化物)

• 聚合物胶乳(PVC)

• 活性聚合物、阻燃剂

• 氟碳树脂、聚氨酯

• 杀虫剂

• 阻燃剂和聚氨酯交联剂

• 聚乙烯吡咯烷酮分散剂

AFIRM 化学品指导文件

- 己内酰胺
- 右旋柠檬烯、萜烯烃
- 苯酚
- 乙醇胺
- 醋酸乙烯酯
- 甲酸
- 乙醛
- 丙烯酸乙酯
- 丙烯酸丁酯
- 三乙胺
- 1,4-二氧六环
- 氯乙酰氨
- 硫脲
- 邻苯二酸二异辛酯
- N-乙烯吡咯烷酮
- 丙烯酸甲酯
- 乙二醛
- 丙烯酸
- 氧化苯乙烯
- 丙二醇单甲醚乙酸酯-1,2

引起排放的原因：

这些物质是否被排放出去取决于（a）它们的特定物理/化学性质（如蒸汽压力和亲水/疏水平衡）和（b）加工参数：

- 固化时间
- 固化温度
- 通风率
- 尾气基质
- 纺织品材料（天然/亲水性、合成/疏水性）
- 配方中的催化剂
- 配方/纺织品的 PH 值

在超过 90 % 的情况下，排放结果完全是附加的程序。换言之，如果你知道某一成分的排放性能，那么你就会根据其在配方中的比例和浸湿量因子的情况将其加起来。

排放的范围

（下列供参考的数据是以欧洲[主要是德国]纺织工业的排放测量情况为基础的）

排放的范围为：

- 5 – 500 mg 有机碳/m³，且 50 – 4,000 g 有机碳/小时或者 0.1 – 10 g 有机碳/kg 纺织品

排放浓度主要取决于尾气的体积。

AFIRM 化学品指导文件

主要的排放在下列范围之内：

- 20 – 100 mg 有机碳/m³，且 20 – 800 g 有机碳/小时或者 0.4 – 2.0 g/kg 纺织品

像甲醛等这样更加危险的物质的排放范围为 1 – 20 mg/m³，且 10 – 200 g/h，或者 0.1 – 0.4 g/kg 纺织品。少数情况下，排放量会达到 80 mg/m³，且 800 g/h，或者 1.6 g/kg 纺织品。

致癌性物质不应是一个普通的排放问题。其排放值通常应低于 1 mg/m³，且 10 g/h，或者 0.02 g/kg 纺织品。化学品供应商通常会保证其助剂中的残余单体含量低于 10 mg/kg。

主要的整理厂的总排放范围在几百千克每小时到 100 公吨每年（包括碳氢化合物）。

不同物质的主要排放范围在表格 4.51 中列出，以沿工厂外界的公路段为基础，将工厂排放和“天然”汽车尾气排放进行对比（因为这些公路段是双的，所以汽车尾气排放也是双倍的，等等）。

表格 4.51：工厂排放情况与汽车尾气排放情况的对比（在德国）
(以工厂工艺和交通仿真模型的测量为基础)

排放量	汽车工厂内的汽车尾气排放情况 单位为千克/年 (现场汽车，用于运输、供货、以及员工的汽车)	基本的汽车尾气排放情况 单位为千克/年 (面积：~ 4 km ²)	工厂加工的排放情况 单位为千克/年
有机碳 等级 II 及更高	500 – 1,000 主要为碳氢化合物	6,000 – 16,000 主要为碳氢化合物	2,000 – 90,000 主要为脂肪族类物质和替代的碳氢化合物
有机物 等级 I	40 – 150 主要为醛类	500 – 2,500 主要为醛类	200 – 5,000 主要为甲醛和己内酰胺
致癌物质	15 – 30 主要为苯	300 – 800 主要为苯	1 – 20 主要为单体
无机物 主要为 NO _x	1,000 – 4,000	15,000 – 40,000	1,000 – 10,000

关于有机碳的排放情况和等级 I 类物质的排放情况，很明显，工厂加工的排放量是最主要的。但是，如果是小型企业的话，汽车排放就会在这两项的排放中占主要地位。关于致癌物质的排放情况，工厂排放量可以忽略不计。不出所料，工厂的无机物排放量显然比汽车排放的无机物要更少一些。

减少排放的措施

以上所谈及的所有排放都可通过不同的尾气净化工艺来减少。下列是一些普遍应用的工艺：

- 水洗涤器
- 电滤尘器
- 压缩
- 这些工艺的结合应用
- 加热焚化

AFIRM 化学品指导文件

减少率在 10 %到 90 %之间。预计全球约有 1 %的拉幅机都配有这样的设备。

基于机器的排放

另一种关于排放情况的事实就是直接受热（甲烷、丙烷/丁烷）拉幅机本身就可以产生相关的排放。这是由天然气等主要燃料没有完全燃烧而引起的。这会引起一些额外的排放，如：

5 – 1000 mg 碳/m ³ ，可达到 10 kg 有机碳/小时	• 甲烷
2 – 30 mg/m ³ ，可达到 300 g/小时	• 甲醛（有时会达到 60mg/m ³ ）
2 – 50 mg 有机碳/m ³ ，可达到 500 g 有机碳/小时	• 丙烷，丁烷
10 – 500 g/m ³ ，可达到 5 kg/h	• 一氧化碳
5 – 10 g/m ³ ，可达到 0.1 kg/h	• 氧化氮

通过分析得知，要想对尾气进行控制，了解这些信息是非常重要的。

比如，在这样的环境下，如果拉幅机的燃烧炉很难进行调节，且还会产生较高的甲醛，那么采用无甲醛树脂的整理配方并没有什么意义

刺鼻性气味的排放

多数情况下，气味也是关注纺织行业尾气的一个原因。在纺织整理厂的附近就可以闻到气味的原因很多。其中包括：

- 带有刺鼻性气味的物质的数量和质量
- 这些物质的分配
- 该区域内的气象条件

主要的来源有：

己内酰胺	• 聚酰胺 6 热固化
聚酰胺喷墨涂层	
矿物油	
酯油	• 合成的，热固化配置剂
氨，单体	• 涂层，印花
异辛醇或普遍的正丁醇等特殊醇类物质	
三甲基苯等芳烃碳氢化合物	
溶剂印花	
萜烯烃	
清洗	• 载体染色，清洗
甲醛	• 三聚氰胺甲醛树脂
	• 活性阻燃剂
硫磺衍生物	• 硫化染色、还原加工
乙醛	• 烧毛
丙烯醛	• 甘油的分解物，等等

4.8 涂层/层压

下列是对纺织涂层和层压工艺的简单说明。

经过涂层和层压处理的纺织品通常包括一层纺织基材，这层纺织基材通常是织造、针织或无纺布的纺织织物，并与一层由天然或合成聚合物制成的薄薄的具有弹性的膜结合在一起的。

一件经过涂层处理的织物通常包括一层纺织基材，聚合物以粘性液体的形式直接涂敷在这层纺织基材上。这层膜的薄厚程度是由它所穿过的刀片或类似的孔径所控制的。

已将经过层压处理的织物通常包括一层或多层纺织基材，这层纺织基材是由预处理的聚合膜或通过热、压力或胶黏剂的使用而形成的膜结合在一起。

涂层/层压织物所要求的基本工艺如下：

- 需要进行涂层/层压处理的织物必须是在辊上以全幅形式而提供的。
- 将织物放进进行涂层或亚测光的热区域，在此过程中要特别注意张力的控制。
- 在应用之后，冷却和卷起之前，要将经过涂层处理的织物放进干燥箱内，使复合物固化，并去除挥发性溶剂。

在纺织工业中，泡沫火焰层压是应用最广泛的工艺。在对辊进行层压处理之前，先准备好一个薄薄的可塑性泡沫板，将其放在合适的宽槽火焰燃烧炉内。在这个加工过程中，不需要干燥箱或固化箱。

由涂层和层压所引起的主要的环境影响时溶剂和软化剂中的挥发性有机化合物。（参见第 3.10.3 中涂层剂的环境影响部分的内容。）

5 杀虫剂的作用

本章节将描述杀虫剂在纺织品中使用的步骤、杀虫剂的种类、以及它们的使用可能对环境、工人的健康和安全、消费者的安全等方面所造成的影响。

5.1 棉花的生产

在棉花的生长周期里，它们就受到保护不受昆虫、线虫、疾病和野草的伤害。病虫害控制是棉农们最关注的问题。虽然化学剂的使用会对环境造成一定的影响，负责的病虫害控制也有大量的积极的生态影响。如果减小了农作物的损失，结果就会降低资源的消耗情况：

- 水的消耗（7000-29000 l/kg 棉纤维）
- 能量消耗（13,5 kWh/kg 棉纤维）
- 肥料（0-560 g/kg 棉纤维）
- 耕地面积

如果没有害虫控制管理，庄稼的损失就会过高，以致不能满足当今的全球棉花市场。在 2000 年，世界棉花产量估计有 18.9 百万吨，该产量大约是世界纤维需求总量的 41%（Townsend, 2001）。

有机棉的生产（在没有合成无机肥或有机肥、杀虫剂、生长调节素和脱叶剂的情况下，棉花的生长）估计还不到 10000 吨（小于世界总产量的 0.1%） [Chaudry, 2000]。

5.2 昆虫的控制

有机氯、有机磷酸酯、拟除虫菊酯、以及氨基甲酸盐等是用来控制昆虫的主要杀虫剂[Chaudry, 1996]。这些杀虫剂通过背部架设的手动喷雾器、机动喷雾剂、拖拉机悬挂式喷雾器、以及飞机来喷洒。

一些在工业国家被禁止的杀虫剂在发展中国家仍然被使用。（1998 年，二氯二苯三氯乙烷在印度所使用的杀虫剂中占 75 %的比例）[VITO, 1998]。但是，生化产品（比如苏云金芽孢杆菌）的使用正在增加。

有机磷酸酯和拟除虫菊酯是唯一在几乎所有的国家都可以使用的杀虫剂。拟除虫菊酯的用量大约占 38%的市场份额。

根据 Laursen（1997）和 Frahne（2000），下列清单包含了 20 世纪 90 年代使用最普遍的杀虫剂：

- 涕灭威（氨基甲酸酯）
- 氯氰菊酯（拟除虫菊酯）
- 溴氰菊酯（拟除虫菊酯）
- 除虫脲（有机氯）
- 硫丹（有机氯）
- 氰戊菊酯（拟除虫菊酯）
- 乙基对硫磷（有机磷酸酯）
- 甲氰菊酯（拟除虫菊酯）
- 氰戊菊酯（拟除虫菊酯）
- 久效磷（有机磷酸酯）
- 灭多虫（氨基甲酸酯）
- 甲基对硫磷（有机磷酸酯）
- 灭多威（氨基甲酸酯）

- 啶硫磷（有机磷酸酯）
- 硫丹（有机氯）

双甲脒、异狄氏剂、丙溴磷、毒死蜱、乐果和二氯二苯三氯乙烷也被使用。

棉花生长中所喷洒的杀虫剂种类和剂量是由不同的国家（地区）和季节而决定的。重害虫感染每个季节需要使用 30 喷的剂量。不同国家的具体消耗的杀虫剂计量见图表 6-1:

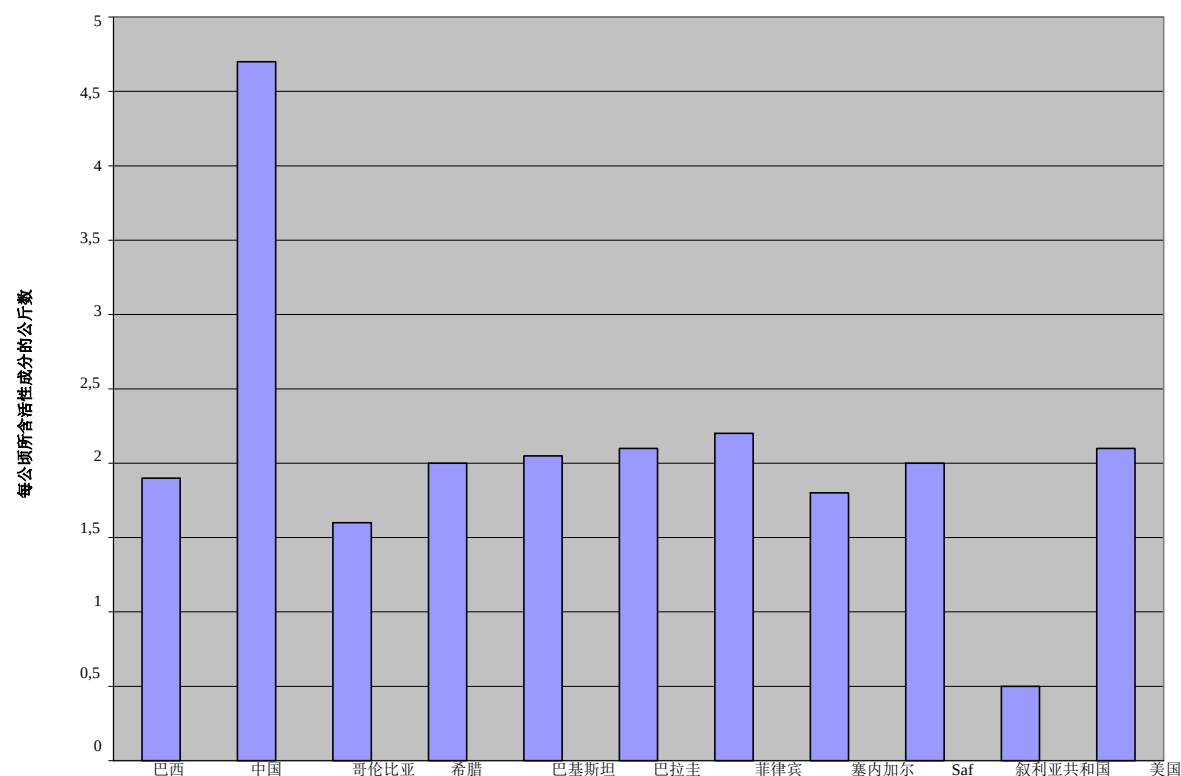


图 5.1: 不同国家每公顷耕地的杀虫剂用量（chaudry, 1996）.

5.3 线虫控制

线虫可以通过在土壤中注射气体或者液体来进行控制。需要使用下列氯化物 [Laursen, 1997]:

- 溴甲烷
- 二氯丙烷
- 异硫氰酸甲酯
- 三氯硝基甲烷
- 二溴乙烷

有机磷酸酯和氨基甲酸酯也可在粒状土壤中使用。

5.4 疾病控制

大多数棉花疾病可通过种子处理来进行控制。可使用萎锈灵、氰胍甲汞、多菌灵等杀真菌产品。每吨种子使用 0.2-0.25 公斤的杀真菌产品（每公斤种子的棉花产量大约为 30 公斤）[Laursen, 1997]。

5.5 杂草控制

根据杂草种类的不同，所使用的除草剂也不同。大多数杀虫剂是基于甲苯胺、尿素、砷化学的 [Laursen, 1997]，其中包括：

- 氟乐灵
- 伏草隆
- 敌草隆
- 二甲戊乐灵
- 异丙甲草胺
- 吡氟丁禾灵
- 甲基砷酸盐
- 草净津

5.6 有助棉花丰收的化学药品

5.6.1 脱叶剂

药剂脱叶是机器采摘的先决条件。有时，为了提高庄稼的成熟度，也为了改善庄稼的均匀性，可使用脱叶剂。在美国，几乎所有西部地区的棉花都使用脱叶剂，而东南部的棉花脱叶剂使用率则只有 20%。

可使用下列脱叶剂（干燥剂）[Laursen, 1997 和 DPR, 1999]：

- 二氯苯氧乙酸（2,4-D）
- 砷酸(浓度为 75%)
- 卡可基酸
- 噻节因
- 茵多杀
- 百草枯（1,1-二甲基-4,4-联吡啶鎓双硫酸单甲酯盐）
- 氯酸钠
- 噻苯隆
- 噻苯隆+敌草隆
- 脱叶磷

5.6.2 植物生长调节剂

植物生长调节剂可以通过一次性机械收割来有效地增加产量。

所使用的植物生长调节剂有[Laursen, 1997]：

- 缩节胺（1,1-二甲基哌啶氯化物）
- 乙烯利（二氯乙烷磷酸）
- DROPP（噻苯隆衍生物）
- HARVADE 25 F（噻节因(2,3-双氢-5,6-二甲基-1,4-二噻-1,1,4,4-四氧化物)）

5.7 杀虫剂的消耗情况

Chaudry 估算每公顷所消耗的杀虫剂大约在 2 公斤左右（见图 6.1）。据 Dollacker 估算，每个喷雾器大约使用 450 g/ ha 的磷酸二酯和/或者 60 g/ ha 的拟除虫菊酯（活性成分）[Dollacker, 1996]。

根据个人沟通（Clariant, 2001），在过去的几年力，杀虫剂的具体消耗量已经减少，现在估计所使用的杀虫剂（活性成分）大约为 0.5 kg – 1kg/ha。当今最小的使用量是每公顷 25g 的活性成分。

假设棉花的平均产量为 1000 kg/ha，杀虫剂的消耗量为 1 kg/ha，那么每公斤棉花中使用的杀虫剂为 1g（0.1%）。

5.8 运输保护剂

关于运输保护剂使用种类和数量的数据非常少。

用来包装棉花的黄麻包皮材料含有 0.01%的五氯酚（PCP）。[Laursen 1997]。

可用含氯苯酚、砷、金属盐（砷，锌，铜或者水银）、二氯二苯二氯乙烯、和二氯二苯三氯乙烷作运输保护剂[Laursen, 1997]；也可使用拟除虫菊酯和磷酸二酯[Enquete, 1994]。根据其他资料，也可使用五氯苯酚-月桂酸盐[Flemish BAT, 1998]。

5.9 原棉中残留的污染物

5.9.1 德国不莱梅棉花交易所的调查（不莱梅棉花交易所）

在过去的几年里，不莱梅棉花交易所对不同国家的原棉进行了分析。调查主要关注脱叶剂、重金属、苯环哌啶、甲醛和杀虫剂。其结果可概括如下 [Bremen, 2000]。

5.9.1.1 脱叶剂

在相应的检测限值内，对阿根廷、乍得、以色列、马里、墨西哥、土库曼斯坦、美国、以及乌兹别克斯坦的原棉中的下列物质进行了检测：

物质	限值（食品，德国）
三氯苯氧乙酸	0.05 ppm
2, 4—滴丙酸	0.05 ppm
氯苯氧丙酸	0.10 ppm
二氯苯氧乙酸	0.10 ppm
氯苯氧乙酸	0.10 ppm
氯丁酸	0.10 ppm
涕丙酸	0.10 ppm
脱叶磷	0.01 ppm

在以色列的 DEF 中发现了可检测出的值（0.008 ppm），土库曼斯坦（0.006 ppm），美国（0.010 ppm）。否则，这些化学品是无法被检查出来的。

5.9.1.2 重金属

在 1992 到 1998 年期间，分别对阿根廷、乍得、科特迪瓦共和国、希腊、以色列、叙利亚、土耳其、土库曼斯坦、美国、以及乌兹别克斯坦的原棉进行了重金属测试，发现了：砷、镉、三价铬、六价铬、钴、铜、铅、汞和镍等。并没有发现残留物。

5.9.1.3 五氯苯酚（PCP）

在 1992、1993、1994 和 1998 年分别对阿根廷、乍得、科特迪瓦共和国，希腊、以色列、马里、

AFIRM 化学品指导文件

巴拉圭、秘鲁、塞内加尔、土耳其、土库曼斯坦、美国、乌兹别克斯坦、以及津巴布韦的原棉进行五氯苯酚的检测，并没有发现残留物。

5.9.1.4 甲醛

在 1992、1993、1994 和 1998 年，分别对阿根廷、乍得、埃及、以色列、墨西哥、秘鲁、苏丹、美国、以及乌兹别克斯坦的原棉进行甲醛检测。在阿根廷（0.0048 ppm），乍得（0.0012 ppm）和乌兹别克斯坦（0.0004 ppm）的样品中发现了甲醛成分。

5.9.1.5 杀虫剂

根据 Ökotex，需要对原棉中的下列杀虫剂成分进行检测：

• 三氯苯氧乙酸（有机氯化合物）	• 二氯苯氧乙酸（有机氯化合物）
• 艾氏剂（有机氯化合物）	• 西维因（氨基甲酸酯）
• DDD（有机氯化合物）	• DDE（有机氯化合物）
• 狄氏剂（有机氯化合物）	• 阿尔法硫丹（有机氯化合物）
• 贝塔硫丹（有机氯化合物）	• 异狄氏剂（有机氯化合物）
• 七氯（有机氯化合物）	• 杀虫剂环氧七氯（有机氯化合物）
• 六氯苯（有机氯化合物）	• 阿尔法六氯环己甲烷（有机氯化合物）
• 贝塔六氯环己甲烷（有机氯化合物）	• 8-阿尔法六氯环己甲烷（有机氯化合物）
• 林丹（有机氯化合物）	• 甲氧氯（有机氯化合物）
• 灭蚁灵（有机氯化合物）	• 毒杀芬（有机氯化合物）
• 氟乐灵（有机氯化合物）	

检测结果如下，根据进行检测的年限时间来排列。

2000:

马里原棉检测的二氯二苯三氯乙烷量为（0.048 ppm），林丹量为（0.028），阿根廷原棉检测的二氯二苯三氯乙烷量为 0.034 ppm。贝宁、喀麦隆、埃及、以色列、苏丹、叙利亚、多哥、美国、乌兹别克斯坦、以及津巴布韦的原棉样品中没有发现残留杀虫剂。

1998:

土库曼斯坦原棉的二氯二苯三氯乙烷量为（0.0013 ppm），美国的二氯二苯三氯乙烷量为（0.640 和 0.3500 ppm）。布基纳法索、乍得、以色列、马里、墨西哥、苏丹、乌兹别克斯坦、以及津巴布韦的原棉样品中没有发现残留杀虫剂。

1996:

在土库曼斯坦的原棉中发现了六氯环己烷（HCH）（0.005 ppm）和林丹（0.016）。在乌兹别克斯坦和津巴布韦的原棉中各发现微量的林丹（0.005 ppm）。科特迪瓦、乍得、马里、巴拉圭、塞内加尔、土耳其、美国、以及津巴布韦的原棉样品中没有发现杀虫剂残留物。

5.9.2 原棉中残留物的附加数据和总结

根据德国食物法和/或 Ökotex 100 限值，以上所提到的所有关于杀虫剂、脱叶剂、五氯苯酚、重金属等的残留物结果远低于标准。但是，不莱梅棉花交易所主要分析了有机氯杀虫剂的种类；只有氨基甲酸酯类化合物在列表中表现出来，有机磷酸盐和拟除虫聚酯并未加以考虑。

在染色、印花、整理之前，通常要对原棉进行预处理。原棉预处理是在（除了酶退浆）相对的强碱溶液中进行的，绝大部分要在高温下进行。Küster [1996] 对林丹和五氯苯酚在预处理过程中的去除情况的研究证明了，这些杀虫剂在碱溶液中是不稳定的。该研究发现在预处理过程中：

- 林丹的去除率可达到 100%

- 大约 7%的五氯苯酚残留物仍然留在纤维上；因此我们可以估算在预处理过程中去除有机氯杀虫剂的效果可达到 90%。

最重要的杀虫剂（磷酸二酯、氨基甲酸盐和拟除虫菊酯）在碱溶液中不稳定。从客户安全角度来看，这些种类的杀虫剂在棉或者与棉混纺织品中的残留物可忽略不计。羊毛通常要经过酸性或者中性溶液的浸泡处理；对于毛织物的情况就要另行考虑。

5.10 上浆剂中的抗微生物剂

据上浆剂生产者所言（与 Emsland-Stärke、BASF、Südstärke、和 Avebe 的个人沟通），上浆剂在以粉状运输的过程中并没有使用保护剂（抗微生物剂）。但是，在空气湿度较高的热带地区，可发现上浆剂（有上浆剂生产者或者纺织厂添加的）中含有抗微生物剂的成分。关于抗微生物剂种类和数量的信息很难找到。据 Laursen 报道，可在上浆剂中添加其重量 1%的保护剂。

以液态（聚丙烯酸酯、聚酯）运输的上浆剂所含的灭生物剂量 15 – 20 ppm。[BASF,个人沟通]

根据以下内容，我们可以估算坯布中杀虫剂的含量

- 1%的杀虫剂含量（10 g/kg）
- 整经纱线上 15%的浆料附加剂
- 经纱与纬纱的比例为 40/50

这可以使杀虫剂的含量在其他预处理步骤之前达到 0.06 %（0.6 g/kg）或者 600 ppm。在退浆、精炼、以及漂白过程中，由于上浆剂中含有抗微生物添加剂，几乎可将抗微生物剂 100%的去除干净。

5.11 其他印染助剂中的抗微生物剂

抗微生物剂使用在印染助剂中，这些印染助剂中含有对灭生物降解比较敏感的天然成分。抗微生物剂的主要来源是增稠剂，它以印花色浆中最常使用的海藻酸盐为基础。

助剂中的抗微生物剂的含量取决于所使用的抗微生物剂。例如，如果使用氯化甲酚衍生物，那么就加入了大约 0.5 %的（有时会达到 1 %）活性物质。如果使用异噻唑啉酮基抗微生物剂，那么通常会使用 15-50 ppm 的活性物质。

5.12 结论

通过对原棉中杀虫剂残留物和大多数杀虫剂通常在碱性预处理溶液不稳定的事实研究，得出了一个结论，那就是棉生产中杀虫剂的使用对消费者安全的风险可忽略不计。

以上所提到的关于原棉中杀虫剂含量的研究，只是从杀虫剂的一个方面（并不常是合适的方面）来看的，这一点必须要引起高度重视。更多关于拟除虫菊酯和氨基甲酸酯杀虫剂残留物的信息都是有用的。对棉中杀虫剂残留物的分析应与棉生产中常用的杀虫剂相结合。

关于上浆剂在热带地区运输保护和保存添加剂的信息非常少。如上所估算的，由于上浆剂的保护剂在坯布织物中的残留物只在热带地区织物运输中被发现。粗略估计有 600 ppm，预处理和随后的水处理几乎会 100%的去除这些残留物。

6 天然皮革

6.1 原材料

皮革制造的原材料是动物皮，它是肉类加工的副产品。在被屠杀之后，细菌马上开始分解动物皮。由于自然分解过程会破坏动物皮的表层，就必须阻止它的发生。在中欧，采用冷却的方法来减缓这一分解过程，相对于传统的加盐法，这一方法要更环保一些。

6.2 准备车间/制革厂

6.2.1 撒石灰/浸灰

首先，将动物皮放置在浸灰转鼓上，将它们浸在水中，以便将所有天然的隐藏起来的污垢清除干净，然后将这些动物皮恢复到天然水含量为 65% 的程度。此后，在同一转鼓上撒上石灰和硫化钠。这样，制革工人就可以洗掉动物皮上的天然油类物质和蛋白质（这些在皮革制造中都是不重要的），也可提高该溶剂的 PH 值，进而可以采用化学方法来去掉动物皮上的毛。在脱毛的过程中，将脂肪族巯基用作助剂。浸水和浸灰要在同一个过程中实施，该过程一般会持续 24 至 36 个小时。经过石灰处理和脱毛处理的动物皮就是现在所说的“生毛皮”

6.2.2 刮肉

在该过程中，用机械去除掉生毛皮下多余的肉和脂肪组织，并进行修边处理。在该过程中，动物皮的尾根、肚脐、膝盖骨等不需要的部分会被去掉。所保留的有机残留物是对胶水和动物胶工业或者沼气植物有价值的天然原材料。

6.2.3 片皮

用带刀来将生毛皮垂直的分切成粒面剖层皮和肉面剖层皮。粒面剖层皮或者皮面剖层皮稍后被用来加工成头层皮，而肉面剖层皮则用来供给动物胶工业。

6.2.4 鞣革

鞣革是一项使动物皮可被保存和制作更长时间的工艺。在没有进行鞣革之前，动物皮都是很容易被腐蚀的。该过程是由以下五步组成的，大约需要 20 个小时的时间来完成。这些步骤在鞣革鼓上被一个接着一个的完成：

脱皮：在该步骤中，添加在浸灰鼓中的石灰会被除掉。在制革工厂，要采用比较环保的二氧化碳，在加入二氧化碳之前可以先加入一些过氧化氢，以减少过氧化硫的生成（最好在氧化还原剂的作用下进行）。

酶解：在酶的作用下，骨胶原和其他蛋白质会被去除。这样可以使纤维变得更具弹性，使皮革变得更加柔软。

浸酸：在该步骤中，添加酸和盐来降低动物皮的酸碱度，为鞣革过程做准备。当整张动物皮的酸碱度约为 3 的时候，这就到了添加鞣制剂的时候了。

鞣革和碱化：动物皮可以通过很多种不同的物质来进行鞣革处理，但是使用最普遍的物质是铬。当 PH 值较低的时候，铬分子能够很容易渗透动物皮，并且与皮层纤维结合。在碱化过程中，PH 值就会慢慢地升高，这也使得动物皮中的铬粒子变大，然后与皮肤胶原在至少两个地方结合。鞣革剂与动物皮原料之间的结合成为鞣革。铬鞣剂给动物皮染上类似蓝色一样的颜色；因此，经鞣革后的动物皮被称为“蓝湿皮”。

6.2.4.1 皮革及皮革产品中三价铬到六价铬的无意识氧化

在生产过程中，六价铬并非刻意使用，从三价铬变成有害的六价铬这样的氧化过程是可避免的，且认为这是一种交叉感染。从三价铬到六价铬氧化通常在含有强氧化剂的酸性环境中发生，但是也会在 PH 值较高的湿氧化剂的环境下发生。在皮革生产过程中，中和作用提供了这样的一个平台，它能创造这样的条件；因此，即使在鞣革过程中仅仅使用了三价的铬化合物，皮革及皮革制品也经常含有六价铬。

在鞣革第一步中残留下来的过氧化氢，也会促进三价铬到六价铬的非刻意的氧化。

非刻意的氧化作用也可能是由皮革自身的意外反应所引起的。像氨、碳酸氢钠、阳离子助剂、或者还原剂等一系列润湿剂的影响并不能直接导致六价铬含量的增加，但是，通过采用氨或碳酸氢钠处理的方式所引起的老化加工在一段时间之后会对皮革产生一定的影响。建议在染色之前使用还原剂来代替氨或者其他强效的碱性润湿剂。

避免将采用铬进行鞣革处理后的皮革储存在潮湿温暖的环境中；这个提议也同样适用于下游用户。

上油对于皮革中铬酸盐的形成有着非常大的影响。最大的影响可通过传统的硫酸盐和亚硫酸盐鱼油以及含有单种或者多种不饱和脂肪酸（自由的或者酯化的）的产品表现出来。天然的或者合成的不含有上述物质的上油助剂并不会导致铬酸盐的形成。也可应用链长在 C16-30（氯化石蜡）的氯化烃类。

6.2.4.2 使用铬以外物质进行鞣革处理

虽然使用其它矿物质所生产的皮革的总体特性无法与使用铬来生产的鞣皮的总体特性相比，但其他矿物质也可用来生产鞣制皮革。

铝：是否用铝来做替代品仍然是一个具有争议的问题，因为有迹象暗示，它对人体健康和环境都具有大量的副作用。其他的鞣革剂有植物鞣制剂、合成鞣剂、以及乙醛等。

植物鞣制剂：植物鞣制剂有聚酚化合物，可进行下列分类：

- 可分解苯三酚（革质榄仁木、橡树、漆树、栗树，等等）
- 基于苯邻二酚的浓缩鞣酸类（含羞草、白坚木等）

合成鞣剂、树脂、以及聚丙烯酸盐脂。除了铬和植物鞣制剂以外，合成鞣剂、树脂、以及聚丙烯酸盐脂是可以交替使用的鞣制剂。**合成鞣剂**中含有甲醛，常常是含有酰胺的羟代芳香族化合物的磺化缩合物（磺酚、克雷素、或者蔡）。必须注意合成鞣剂的单体含量。在很多产品中都发现了大量的甲醛和苯酚残留物。

磺化多酚不仅可作为鞣革剂使用，也可作为分散剂、表面活性剂、润湿剂、悬浮助剂、以及稳定剂等。许多用户对这些广泛的应用导致了一些小但不间断的释放，这些释放来自于分散源。

树脂是由脂肪族化合物衍生而来的，如，聚氨酯类、双氰胺、以及三聚氰胺等。树脂中含有（低的）游离甲醛和无机填充剂。

戊二醛是使用最普遍的乙醛，但甲醛也在使用中。考虑到工作环境的安全，乙醛的使用需要仔细评估。作为致癌物质，甲醛需要特殊的控制措施。

戊二醛具有杀菌的作用，所以也被用来做消毒剂。戊二醛的生物降解性有限，毒性高，可能还有消极的生物处理影响。相对于甲醛，戊二醛无疑是更强大的致诱变物质，虽然它的挥发性较小。

6.2.5 鞣革助剂

天然的、矿物的、或者合成的脂肪性物质、聚合物、缩合物、加聚物、金属酸络合物、硅衍生物、以及全氟有机化合物等都被用来调整皮革（源于先前表面活性剂的使用）的亲水性或者达到防水的性能。

其他用来改善皮革耐磨性的毛皮浸渍剂包括防油整理剂、减少气体渗透剂等，这些都是全氟有机化合物含溶剂或者无溶剂的配置剂。

阻燃剂也常常是含磷的，但是也含有三氧化铋和/或其他金属氧化物，也会含有硼和氮化物。

减磨剂跟防水剂非常相似。防静电剂大多数都是含有阴离子或者阳离子的表面活性剂。也会使用聚乙烯冷凝物和聚合物。

6.2.6 切削/挤水

将浸湿的蓝湿皮放在挤水器上，两个毛毡棍在高压下强压出一些水。然后，为了之后加工的方便，将完工了的动物皮切成两边。并且在每边都做好标记，这样可以方便日后的追踪。

6.2.7 染料间分类

在潮湿的蓝湿皮表面，动物皮上的损伤（如刮痕、疤痕等）或寄生损坏很容易被鉴别出来。在分类的过程中，动物皮被分开并且归类为不同的等级和质量（根据这些动物皮上的损伤而分类）。

6.2.8 修面

相对于阿尔卑斯登山靴所需的厚皮革而言，童鞋所需的柔软的羊革要求具有不同的厚度。修面可调整动物皮至较好的厚度；使用机械将不需要的层从湿蓝皮的边上修剪掉。这些修整过的皮革随后会被加工成再生皮。

6.2.9 再鞣

只有通过再鞣处理，皮革才能得到它特殊的、客户特定的特性。再鞣是根据一种特殊的配方在染色鼓上进行的。它包含有几个不同的生产步骤：

中和：在这一步骤中，蓝湿皮的 PH 值会被调整到适合染色、鞣革和使用润滑剂的特殊值。

再鞣：为了让皮革达到客户想要的品质以及其他一些特定的工艺特点，在再鞣的过程中会在蓝湿皮中加入一些额外的鞣革剂。这些将影响皮革的柔软度、质感、撕拉性、弹性和其他的特性。皮革工厂普遍使用阴离子染料，这些阴离子染料被分为以下几种：酸性染料、直接染料、媒染染料、预金属染料和溶解硫磺染料等。偶氮和蒽醌染料在分散剂或溶剂中使用。

染色：添加染料是为了使皮革的表层达到想要的颜色。染色剂必须渗透到完整的动物皮内，进而保证在后期加工的时候，皮革边缘的颜色可跟预期的颜色保持一致。

在染色的操作中，可使用润湿剂、匀涂剂、漂白剂、增色剂、后处理和固定剂等。所有这些产品对染料和皮革都有不同的影响效果。也可在染料中加入表面活性剂。从化学角度而言，这些辅助性物质可以分为：

- 分散剂：比如，硫酸酯和酰胺、脂肪酸缩合物、烷基芳基磺酸盐或乙氧基化物。
- 润湿剂（助剂）可分为阴离子型（比如烷基硫酸盐，烷基磺酸盐，烷基芳基磺酸盐等）、非离子型（比如磷酸酯等）、以及阳离子型（烷基芳基胺聚氧乙烯醚、甜菜碱、聚胺缩合物等）。
- 溶剂可用于促进染料在水中的溶解。可用于这方面的溶剂有：醇类、酯类、多元醇、硫化酯以及它们的混合物。
- 水中可添加的螯合剂可分为以下几组：次氨基三乙酸酯（简称 NTA）、乙二胺四乙酸（EDTA）、多磷酸盐（加尔贡硬水软化剂）、以及羧基酸。
- PH 值调节剂有：有机酸、酸类、缓冲盐、或者它们的混合物。
- 防泡剂是低泡标准的润湿剂，是较高原子价的醇类和中性磷酸酯的混合物。

- 后处理和固定剂是一种表面活性物，尤其是聚季铵型阳离子化合物、聚甲醛阳离子化合物、和其他氮衍生物还有无机铬合剂、金属盐和它们的配置剂。

润滑：皮层上的润滑油在浸灰的过程中被制革工人所清除，并用一种精选出来的有机来代替。所选的润滑油决定了成品的颜色、色调、光泽和质感等。制革厂只使用疏水性的润滑油。这些润滑油使皮革具有防水性，并且降低了皮革的吸水性。在该过程中，表皮纤维被油乳液以一种可以保持皮革天然透气性的方式包起来。疏水步骤可以使水无法通过皮革表层渗入鞋内，但是水分或者脚汗能够蒸发到鞋外面。

挤水

现在，再一次将皮革的边缘固定在托盘上，然后放进挤水器上。部分所吸收的水就被从皮革中挤了出来。

6.3 干燥

6.3.1 平展

在平展机上，将皮革边缘压平，并且通过带钝刀的张皮圆柱伸展向纹面。这样做可以使皮革表层更光滑和平整。

6.3.2 真空干燥

在真空干燥的过程中，在 40°C 的温度下，将皮革的边缘和纹面仪器放置在托盘上。皮革在真空环境中进一步干燥；在这一步，皮革已经基本干了，纤维也固定了。

6.3.3 悬挂干燥

干燥的最后步骤是悬挂干燥，以便皮革中的任何残留湿气可以蒸发出来。在这个时候，有足够的时间供皮层中的成分进行化学反应，并且皮层中的水分也有时间可以均匀的蒸发出来。

通过水分的蒸发，先前添加的化学成分可使表皮纤维更好地粘合在一起。这就增强了色牢度，且还可以使皮革具有更舒适的手感。需要一定的时间来将动物皮的天然结构调整成不同加工工艺所需的结构。

6.3.4 浸湿

在皮革干燥之后，它们会被再一次浸湿，因为在下一步的生产中，需要将水作为“纤维润滑剂”。因为皮革已经被赋予的防水特性，所以将皮革再一次润湿并不是已将容易的事情。需要将皮革附在保鲜膜下；这样，蒸汽才能渗进皮革内部的缝隙中。

6.4 预加工

6.4.1 刮软

在干燥之后，表皮纤维已经彼此粘连在一起了，皮革也稍微变硬了。刮皮时，皮革会在剧烈震动的金属螺栓的作用下变软。通过这种方式，纤维之间的间隙就疏散了，变得更加灵活。皮革变得更光滑，表面效果也变得更好。

刮皮时，要对动物皮的所有不同的部位进行精细的处理。由于它们不同的纤维结构，相对于后骨部分，腹部和肩部所需的刮皮操作较少。使用最先进的机器，可使皮革两面的硬度均匀，各个部

AFIRM 化学品指导文件

位的柔软度也一致。在刮软过程中，确定了皮革的柔软度。

6.4.2 Dynasec

为了达到表层的光滑效果，皮革会在 Dynasec 机上经过高温和压力的处理。在这一过程中，皮革表面在 99°C 的高温下被熨平，并且仔细的铺开，这样皮革看起来和摸起来才会比较平滑。整张皮革越是平滑，在最后一步中就越容易加工。

6.4.3 绷板干燥机

将柔软并具有弹性的皮革拉伸开来，伸至一个铁框内，使它们变得更大、更光滑；然后再将其放在被拉伸的位置进行干燥。

6.4.4 修整

在修整的过程中，边缘和一些不需要的部分会被剪裁掉。在现阶段，这种皮革被称为“坏革”。坏革是指那些经过再鞣处理和干燥处理的皮革。工艺上，“坏”是指完工待用的产品。所有剩下的在整染阶段要进行的步骤就是改变皮革表层和皮革的可视特征。

6.5 整染

6.5.1 纺织品整染和皮革整染的相似点

从总的化学方面来看，这些工艺的许多步骤和化学用品或多或少都是一样的。纺织工业所用的三聚氰胺甲醛树脂和氟化物与皮革工业所用的相比，并没有太大的区别。用二甲基甲酰胺中的聚氨酯来涂敷运动装夹克的聚酯纤维表面和用它来做人造制鞋皮革并没有太大的不同。因此，不用太多的强调天然和人造皮革方面的可能的化学残留物；相反，读者应该探索化学和操作方面的兴趣，并参考纺织方面的相关章节。

6.5.2 整染所使用的化学品

在整染的过程中，并没有固定的生产流程。根据皮革的种类和客户的要求，对皮革表面进行不同的产品或者化学程序处理。皮革整染的基本组成部分有胶黏剂、着色剂（颜料和染料）、助剂、以及涂料等。

胶黏剂。制革厂最常用的胶黏剂是树脂乳胶。这包括丙烯酸树脂、丁二烯、聚氨酯、以及醋酸乙烯酯。树脂是一种以水为基础的乳胶。

着色剂。着色剂包括染料和颜料。为了特殊的用途，染料可能在整染配方中使用。整染处理中所使用的染料是液体的，通常也是预金属染料。可添加不同的有机溶剂和/或水表面活性物质以分散颜料。染料配置剂可另外含有蜡、植物粘液、作为保护胶体的纤维产品或聚合物、以及作为柔软助剂的天然或者合成油类。为了达到特殊性能的效果，也可能会加入一些其他的助剂，比如说，底部涂饰、粒面紧致和渗透剂、防粘剂、增稠稳定剂、增塑剂（邻苯二甲酸酯）、以及消光和固定剂等。

交联剂。交联剂是一种在涂饰配方中用来连接不同聚合物，并且降低化合物的水溶性的物质。下列物质可作为交联剂来使用：

- 聚异氰酸酯用于聚氨酯整染
- 碳化二亚胺用于聚氨酯底部和顶部涂饰

AFIRM 化学品指导文件

- 乙撑亚胺类的毒性较高，因此它们被聚乙撑亚胺类取代，因为聚乙撑亚胺类毒性较低，可用于做底部和顶部涂饰
- 环氧树脂只能用于顶部涂饰
- 甲醛用于酪蛋白和蛋白质整染
- 乙撑亚胺基交联剂用于顶部整染。乙撑亚胺具有毒性和致癌性
- 金属氧化物用于片皮的丁二烯整染

涂料。涂料和涂料乳液形成了整染的顶部或者固定涂层，它们是用溶剂（如乙酸乙酯、甲氧基丙醇、甲基异丁基酮等）中的可溶解硝化纤维制成的。这些溶剂可以被水和表面活性剂乳化，形成涂料乳液。也可使用聚氨酯涂料。

载体。载体在整染配方中被用来生产悬浮粘结剂或者分散粘结剂。可将水和有机溶剂作为载体。所使用的有机溶剂可分为两大类：（1）实际上溶解粘结剂的溶剂（比如乙酸乙酯）和（2）稀释剂，可以将现成的溶液稀释为喷涂粘度或者预期粘度的溶液（如甲氧基丙醇、异丙醇等）

灭微生物剂。灭微生物剂可以在各种不同的皮革生产过程中使用，以保护基体不受细菌或真菌的侵害。一般而言，灭微生物剂用在多种液体化学配方中，比如，染料、油乳液、以及酪蛋白整染等。此外，原料皮和表皮可能含有应用在动物身上的灭微生物剂，以在该动物的生命中保护它不受疾病的侵害。显然，所有的灭微生物剂都是潜在的有毒物，因为它们是用来杀死某些特定形式的生命的。

灭微生物剂是杀虫剂的一种。它可分为两大类：杀菌剂和杀真菌剂。杀菌剂主要用在皮革制造的开始阶段，那时生皮和表皮容易被细菌所降解——比如，固化和浸泡。杀真菌剂可用在从酸洗阶段到干燥阶段的时间段内，因为这些加工过程中的 PH 条件有利于霉菌的生长。

6.5.3 整染工艺

6.5.3.1 磨光

为避免下游用户的进一步加工，皮革的背面应用砂纸磨光。将不需要的长的皮层纤维清除干净，因为它们在粘合时可能会对成品的质量产生不利的影响。正面磨光生产出“正绒面革”。由于它粗糙的表面，正绒面革特别的结实，耐磨。正绒面革上的划痕也不如平面皮上的划痕那么引人注目，这就是它之所以很适合户外使用的原因。

6.5.3.2 分开干燥

为了使生产过程中产生的不同厚度持平，皮革的表面会被干燥分开。该步骤允许的皮革厚度的精度是 0.1 毫米。

6.5.3.3 磨整

在磨整鼓中，皮革被用烘干机烘干（意思是没有水）从而使皮革变得柔软。磨整可以生产出特别柔软的皮革，它非常舒适，有天鹅绒般的质感，和非常自然的表面结构。最著名的磨整皮种可能是“软羊皮”。

6.5.3.4 喷涂机

将底涂剂、粘结剂、染料、涂料、或者手感改良剂等不同的产品喷涂在皮革表层。这里举例说明，在颜色上进行小的修正，并将色彩调整至理想的色调。

6.5.3.5 辊涂机

与喷涂机相比，辊涂机可将大量的整染产品应用在皮革的表面。通过加热的汽缸，滚涂机可使用蜡、油脂、以及油类等物质。

6.5.3.6 压花

天然皮革表层光滑，气孔很少。有时候，皮革表层需要一种特别的设计或者纹理。压花仅仅是在视觉上生产出一种不同的可视表层结构——属于一种工艺操作，并不会引起表皮的变化。

6.5.3.7 熨烫

熨烫增加了皮革的光滑度和光泽度；也影响了手感。高雅的皮革一般都需要熨烫，运动皮革通常则不需要。

6.5.3.8 量皮

皮革销售是以平方米计算的。在生产最后阶段，会通过电子测量的方式对每一片皮革进行测量。将测量的数据贴在每一片皮革的背面。

7 人造革

人造革的生产过程和真皮的生产过程比较相似,通过化学多孔加工已知的由含酯多孔聚氨酯矩阵或者聚乙烯纤维和压缩聚氨酯树脂覆盖薄膜组成的合成片材,来模仿真皮。

7.1 原材料

聚氨酯化合物是由至少两种的异氰酸酯功能基和至少两个醇基在催化剂(三级胺,如二甲基环己胺和有机金属盐,如二丁基二锡)的作用下发生反应而形成的。聚氨酯聚合物的第一重要组成部分是异氰酸酯。包含两个聚氰酸酯基的分子被称为二异氰酸酯。这些也被称为单体或单体单元,因为它们自身被用来生产包含三个或者多个聚氰酸酯功能基的聚氰酸酯聚合物。聚氰酸酯可以分为芳族,如二苯甲烷二异氰酸盐(MDI)或者二异氰酸甲苯(TDI);或者脂肪族,如六亚甲基二异氰酸酯(HDI)或者异佛尔酮二异氰酸酯(IPDI)。

聚氨酯聚合物的第二个基本组成部分是多元醇。含有两个羟基的分子被称为二醇,含有三个羟基的分子被称为三醇,等等。在实际中,多羟基化合物通过短链或者低分子量的二醇扩链剂和交联剂区分,比如乙二醇(EG)、丁二醇(BDO)、二甘醇(DEG)、丙三醇、和三羟甲基丙烷(TMP)等。多元醇是凭它们自身的能力而发挥作用的化合物。它们是由自由基环氧丙烷(PO),环氧乙烷(EO)加到羟基上或者含胺引发剂上,或者通过双酸(比如己二酸)和乙二醇,比如乙烯乙二醇或二缩二丙二醇(DPG)的聚酯化形成。

7.2 聚氨基甲酸酯树脂的形成

加强型聚氨基甲酸酯树脂是通过树脂注射工程在高温高压下制成的。聚氨基甲酸酯树脂是一种双成分物质,含有混合醇和聚异氰酸酯,通常是以改良的聚合MDI(二苯甲烷二异氰酸盐)为基础的。因此,需要使用一个双成分计量装置将混合树脂分至一个封闭注射箱或注射模具中。计量装置包含计量泵和汽缸、树脂容器、混合室和输送软管、混合元素和溶剂冲洗系统等。用双效气动汽缸泵来测量日用容器输入到混合树脂的混合室的异氰酸盐和多元醇。在静态混合管内,通过化学成分的混合,混合室的物质会往下流。然后没有发生反应的聚氨酯树脂会流入一个注塑箱,在那里,复合加强酯被浸湿,随后被拉进挤压模具内。可能包含(通常是多元醇化合物)多种添加剂和/或填料,按所提供的混合比例来进行调节,以保持适合的化学计量。

在挤压成型后,混合室、混合管和注塑箱必须冲洗干净,以防止树脂固化在一处。冲洗溶剂通常是通过三通球阀进入混合室的。树脂首先在混合室和有空气的混合管内被清除,其次是用溶剂彻底冲洗。通常,压力罐和溶剂容器的作用是一样的。

7.3 合成片材的加工

从其使用情况和直接染色的表面情况来看,人造革是由两部分(由超细纤维制成的无纺布织物和聚氨酯树脂)组成的,所以它一般是通过在片材表面涂敷一层涂面树脂的方式来生产的。PVC被用来代替PU。

聚酯、聚酰胺和聚乙烯纤维被嵌入片材内,以使其厚度达到0.3-2mm左右。通常,主要的无纺布织物层形式或织造或针织织物形式都可在聚氨酯在复合板材上进行浸湿处理之前使用。

浸渍溶液是通过添加洗涤剂、颜料、功能性粒子、以及类似的二甲基甲酰胺或者聚氨酯弹性体的甲苯溶液,经过稀释后所得的溶液。将复合板材浸泡在浸渍溶液中,在水溶液中进行凝结,用50-80℃的热水冲洗,以彻底去除临时附着的水溶液聚合物,然后进行干燥处理。聚氨酯的成分在干燥后最好为复合片材重量的20-50%。

不断地将纤维转化为含有溶剂或氢氧化钠水溶液的细纤维束,这种细纤维束由无纺布织物层和织造或针织织物层组成,氢氧化钠水溶液能够使“海岛”结构的成分溶解。海岛结构的成分在无纺布织物层和织造或针织织物层上都存在。如果海岛结构的成分具有不同的种类,那么纤维精细处理就需要分别进行,这样就使处理复杂化了。

如果海岛结构的成分是共聚聚酯,那么它就会被连续或间断配列法通过5%-15%的氢氧化钠水溶液所分解。如果海岛结构的成分是聚乙烯或者聚苯乙烯,则会通过甲苯,全氯乙烯,或三氯乙烯

处理将其去除。最后，应该将海岛结构成分中的共聚聚酯浸泡在 100°C 的氧化钠水溶液中，以便可以彻底将其分解并去除干净。

这时，要根据人造革复合板材的目的，对其进行最后的处理。通常，用来制作仿麂皮的人造革板材需要进行染色处理，或者用来制作镜面皮的人造革板材需要用聚氨酯涂饰表层。通常要在二手纤维含有锦纶的部分，使用重金属染料或者铈型酸性染料进行染色处理。在高压环境下，使用分散染料利用快速的染色机对聚酯纤维进行染色处理。最后，在染色后的产品上，采用软化剂和功能剂对其进行处理，使其达到复合的仿麂皮的人造革的完美的表面效果，卓越的形状稳定性和柔软性。下一步操作和真皮的鞣革操作基本相似。

7.4 在旋转型鞣革鼓中进行处理

将片材放在至少含有一种金属盐（从含有硫酸钙盐、铬、铁、铝、镁、钛和铬、铁、铝、镁、钛的化合物中挑选出来的）的水溶液中进行进一步的处理，直到其达到饱和程度。

然后采用一种醛（从戊二醛、丙酮醛、巴豆醛、2-乙基丁醛中进行挑选）对片材进行处理。

随后，通过添加一种强碱的方式使响应的氢氧化钠直接沉淀在板材孔内，这时溶液的 PH 值增加，达到最大值 7.5。

该合成片材在脂肪物质（从矿物油油，硫酸化油和含有 17 到 22 个碳原子的脂肪酸酯中选择）为 20% 到 40% 的乳化液中进行上油处理。然后将板材在已知的聚氨酯金属配合物染色剂中进行染色处理，在可浸透整个板材部分，阻燃物质（选自磷酸铵，季戊四醇，胍或者以上物质的混合物）浓度为 24% 到 60% 的水溶液中洗剂，处理。

随后，通过添加一种软化剂溶液，对该材料进行软化处理，该溶液由水和重量为 8% 到 20% 的物质组成，其中含有大约 12 到 18 个碳原子的线性烃链和从含有三氧化硫 X（这里的 X 代表碱金属）和 $(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_y\text{OH}$ （这里的 y 是 1 到 18 之间的整数）的基中选择出来的基耦合而成的物质。

最后，在热空气中对合成片材进行干燥处理，并将其卷起。

8 胶黏剂

胶黏剂是一种粘住一种物体的表面以致两个表面连接在一起的物质，就像鞋底和鞋身（主要是基于聚氨酯）的连接一样。胶黏剂将纺织和皮革工业的各种中间物和部件粘结起来，以为市场创造更多的复合产品。胶黏剂并不会对复合产品的总重量产生明显的作用，但是他们的确会影响空气排放和工厂的工作环境，还有这些产品上的化学残留物。

当小的树脂分子（mers=聚合物的基本组成部分）连接在一起形成聚合物的大分子时，黏合剂就发挥了作用。胶黏剂可分为天然的胶黏剂或合成胶黏剂，还可以根据它们的功能，将其分为：

- 干燥型胶黏剂
- 接触型胶黏剂
- 热熔型胶黏剂（热熔型胶黏剂）
- 反应型胶黏剂
- 紫外线和光固化型胶黏剂
- 压力敏感型胶黏剂

或者，可以根据它们的化学性质来分类，如：

- | | |
|-------------|------------------|
| • 丁苯橡胶胶黏剂 | • 酚醛胶黏剂 |
| • 聚烯烃胶黏剂 | • 环氧胶黏剂 |
| • 淀粉和糊精胶黏剂 | • 丙烯酸胶黏剂 |
| • 氰基丙烯酸酯胶黏剂 | • 丙烯酸压敏胶黏剂 |
| • 丙烯酸乳液胶黏剂 | • 脲醛胶黏剂 |
| • 聚乙烯醇缩醛胶黏剂 | • 聚醋酸乙烯酯胶黏剂 |
| • 氯丁胶黏剂 | • 热塑性橡胶胶黏剂 |
| • 聚氨酯胶黏剂 | • 天然橡胶胶黏剂 |
| • 蛋白基胶黏剂 | • 呋喃树脂胶黏剂 |
| • 聚氯乙烯胶黏剂 | • 再生橡胶胶黏剂 |
| • 水玻璃胶黏剂 | • 硅橡胶胶黏剂 |
| • 聚酰胺胶黏剂 | • 聚乙烯醇胶黏剂 |
| • 丁腈橡胶胶黏剂 | • 丁基橡胶和聚异丁烯胶黏剂 |
| • 聚酯胶黏剂 | • 乙烯-丙烯酸（EAA）胶黏剂 |
| • 沥青基胶黏剂 | • 混合胶 |
| • 其他橡胶胶黏剂 | • 其他合成树脂胶黏剂和密封剂 |
| • 其他天然无机产品 | |

许多用来制造胶黏剂的化学物质都可能成为人们所关注的问题，因为他们对环境、工作场所安全、以及消费者安全都具有一定的潜在影响。这其中最重要的是单体和溶剂。相对于使用胶黏剂的大物件来说，与胶黏剂所相连的单体体的影响可忽略不计。但是，溶剂作为残留物，也发挥着重要的作用。许多胶黏类物质都采用溶剂来保持胶黏剂成分液体状态，并使用挥发性溶液来加强粘合过程。下列所列出的溶剂是根据它们在胶黏类物质中的使用频率而排列的：

- 甲苯（包括作为杂质的苯）
- 丙酮

AFIRM 化学品指导文件

- 乙酸乙酯
- 苯
- 丁酮
- 乙酸甲酯
- 二氯甲烷
- 环己烷
- 乙醇
- 甲醇
- 4-甲基-2-戊酮
- 1,1,1-三氯乙烷
- T 四氢呋喃
- 二甲苯
- 二甲基甲酰胺（DMF）
- 庚烷
- 醋酸丁酯
- 异丙醇

在鞋子的生产中，胶黏剂的主要类型是聚氨酯，因此必须要考虑到苯亚甲基二异氰酸酯（MDI）、甲苯二异氰酸酯（TDI）、六亚甲基二异氰酸酯（HDI）、以及异佛尔酮二异氰酸酯（IPDI）的挥发性。更多的物质（如脂肪族胺类、稳定剂、催化剂等）会通过这些物质释放出来，或者被转化为最终产品。

9 索引

A

杀螨剂, 16

醋酸盐, 17, **22**, 38, 40, 54, 65

醋酸, 11, 13, 22, 31, 32, 34, 40, 41, 55, 58, 82, 88, 90, 91, 92, 95, 105, 106, 108, 113

醋酸-(2-乙氧基乙酯)-脂, 113

丙酮, 22, 139

丙烯醛(2-丙烯酸乙醛), 113

丙烯酰胺, 13, 43, 45, 48, 115

丙烯酸盐, 42, 43, 45, 47, 48, 49, 54, 113

丙烯酸, 17, 18, 47, 48, 113, 116

丙烯腈, 20, 43, 45, 48, 88, 90, 115

附加物, 23, 27

胶黏剂, 6, 119, **138**

己二酸, 19, 21, 136

可吸附有机卤化物(AOX), **32**, 39, 45, 52, 53, 80, 87, 90, 105, 106, 107, 108

后处理剂

涕灭威, 120

脂肪族胺, 113, 139

烷基芳基磺酸, 131

N-烷基吗啉, 114

烷基酚聚氧乙烯醚 (APEOs), 29, **30**, 40, 41, 42, 47, 54, 55, 77

烷基膦酸酯, 13

烷基苯邻二甲酰亚胺, 41

铝, 56, 110, 129, 137

邻氨基偶氮甲苯, 37

氨基苯磺酸, 45

4-对联苯基胺, 37

2-氨基-4-硝基甲苯, 37

2-氨基乙醇, 113

双甲脒, 121

氨, 16, 21, 43, 45, 47, 53, 58, 76, 78, 80, 92, 104, 119, 129

两性表面活性剂, 29

淀粉酶, 28, 73, 74

蒽醌, 33, 38, 131

防泡剂, 28, 131

AFIRM 化学品指导文件

三氧化铋, 19, 52, 53, 115, 130

防飞溅剂, 27

抗静电剂, 24, **26**, 51, 52, 119

防粘剂, 18, 134

砒霜, 122 - 124

砒酸, 122

三氧化二砷, 115

人造革, 6, 133, **135 - 137**

环乙亚胺, 134

B

苏云金芽孢杆菌, 120

软化油剂, 16, 23, **27**, 69

软化, 128

苯, 41, 43, 45, 47, 117, 139

对二氨基联苯, 37

苯并咪唑（派生物）, 50

苯甲醇, 113

过氧化特戊酸特丁酯(BPP), 47

氯化苄, 41

甜菜碱衍生物, 58, 131

灭微生物剂, 18, **50, 51**, 111, 112, 115, 134

上浆剂中的灭微生物剂, 126, 127

染色助剂的生物降解能力, 42

生物需氧量, 17

联二苯, 113

双-烷锡, 55

n,n'-双(2-氨基乙基)-1,2-乙二胺, 113

双氯甲醚(BCME), 49

沥青基胶黏剂, 138

漂白, 27, 67, 74, 76, 77, 79, **80**, 81, 82, 107, 114, 126, 131

漂白剂, **31 - 33**

生物需氧量, 17

硼酸盐, 40, 80

磨光, 134

1,3-丁二烯, 43, 45, 48, 115

丁二醇(BDO), 21, 136

AFIRM 化学品指导文件

丁醇, 13, 25, 52, 119

2-丁酮肟, 115

醋酸丁酯, 139

丙烯酸丁酯, 48, 116

丁炔-1,4-二醇-2, 113

C

卡可基酸, 122

镉, 杂质, 20, 50

己内酰胺, 20, 46, 67, 113, 115, 117, 118

氨基甲酸盐, 120, 121, 126

多菌灵, 122

碳化二亚胺, 134

二氧化碳, 128

二硫化碳, 21

四氯化碳, 31

碳酸, 11, 20, 31, 32, 33, 42, 51, 59, 113

碳化（羊毛）, 16, 71

萎锈灵, 122

羧甲基纤维素, 18

致癌胺, 36, 37

阳离子表面活性剂, 26

纤维素酶, 73, 74

纤维素, 16, 17, 21, 22, 34, 35 - 37, 73 - 75, 80 - 82, 99, 100, 109, 110, 133, 134

醋酸纤维素(CA), 34

黄原酸纤维素酯, 21

化学需氧量 (COD), 16, 17

氯酚, 18, 123

氯代芳香族碳氢化合物, 113

二氧化氯, 82

氯气, 111

对氯苯胺, 37

氯甲酚, 51

氯乙醇, 113

2-氯乙基-膦酸, 123

4-氯邻甲基胺, 37

氯氟嘧啶, 37

AFIRM 化学品指导文件

氯甲烷（氯甲烷）, 52, 113, 143

氯化石蜡, 52, 53, 113

氯嘧啶, 37

毒死蜱, 121

氯三嗪, 37, 89

三价铬, **35**, 124, 128

六价铬 VI, **35**, 124, 128

发色团, 367, 37

涂层, 45, 47, 118, 119

被膜剂, 45

涂层膏

涂层粉末, 46, 47

涂层, 水性, 47, 49

涂层, 溶性, 50

化学需氧量（参见化学需氧量）

梳毛油, 16

络合剂, 11, 29, 77, 131

共聚用单体, 20, 90

络筒油, 23, 27

共聚物, 20, 48, 90

铜, 21, 37, 39, 77, 90, 101, 123, 124

硫酸铜, 21

防蚀剂, 25, 27

棉(CO), 混合, 61, 62

梳毛, 62

清洗, 61

拉拔, 22, **23** 开襟, 61, 62 粗纱, 62

纱线, 61

物料损耗, 62

捻线, 62, 63 绕线, 62

交联剂, 42, 54-55, 114, 115

巴豆醛, 137

铜氨, 21

丙溴磷, 121

氰乙酰肼, 122

2-环己基甲腈, 43, 45

环二聚物, 19

AFIRM 化学品指导文件

环己烷, 139, 144

氯氰菊酯, 120

半胱氨酸, 19

D

八甲基环四硅氧烷, 56, 58

二氯二苯三氯乙烷, 120, 121, 123, 125

消沫剂, 18, 44

脱叶剂, 120, 122, **123**, 126

脱胶, 用肥皂, 78

用合成洗涤剂, 79

在高温压力下, 79

脱石灰, 128

溶解性的, 18

溴氰菊酯, 120

退浆, 酸退浆, 74

酶退浆, 28, **73**, 126

氧化退浆, 28, 74

二醋酸盐, 22

2,4-二氨基苯甲醚硫酸盐, 37

4,4'-二氨基二苯基甲烷, 37, 144

二溴乙烷, 121

邻苯二甲酸二丁酯(DBP), 47

二月桂酸二丁基锡, 21, 136

二月桂酸二丁基锡, 21, 136

3,3'-二氯联苯胺, 37

二氯乙烷, 113

二氯异氰尿酸, 111

二氯甲烷, 31, 113, 139

2,4-二氯苯氧乙酸(2,4-D), 122

二氯丙烷, 121

重铬酸盐, 32, 35, 40, 103

邻苯二甲酸二癸酯, 46

二甘醇(DEG), 21, 136

二亚乙基三胺, 113

邻苯二甲酸二异辛酯(DEHP), 47

二氟脲, 120

AFIRM 化学品指导文件

二环氧甘油醚, 114
2,3-双氢-5,6-二甲基-1,4-二噻-1,1,4,4-四氧化物, 123
2,4-二异氰酸酯, 114
2,6-二异氰酸酯, 114
邻苯二甲酸二异壬酯(DINP), 47
右旋柠檬烯, 31, 115
噻节因, 122, 123
乐果, 121
3,3'-二甲氧基联苯胺, 37
n,n-二甲基乙酰胺(DMAc), 20, 45, 50
3,3'-二甲基联苯胺, 37
3,3'-二甲基-4,4'-二氨基二苯甲烷, 37
1,1-二甲基乙胺, 114
n,n-二甲基甲酰胺(DMF), 20, 45, 50, 67, 133, 139
二羟甲基二羟基乙烯脲树脂, 13
1,1-二甲基哌啶氯化物, 123
二甲聚硅氧烷, 56
硫酸二甲酯, 115
邻苯二甲酸二壬酯(DNP), 47
1,4-二氧六环, 114, 116
二恶英（溴、氯、氟）, 46, 53, 115
二苯甲烷二异氰酸盐(MDI), 21, 44, 136, 139
二苯基甲烷-2,4 二异氰酸盐, 114
二苯基甲烷-4,4'二异氰酸盐, 114
二丙二醇(DPG), 21, 54, 136
二亚丙基三胺, 114
直接印花, 101, **103**
拔染印花, 101, 103, 105, 106
分散剂, 33, 47, 48
分散剂, 11, 39 40, 47, 73, 80, 92, 129 131
敌草隆, 122
邻苯二甲酸二癸酯, 146
多拉斯坦®, 44
干洗, 化学品, 84
开路机, 84
闭路机, 85, 86
染料载体, 40, 42, 89, 97, 113, 40, 42, 89, 97, 113

AFIRM 化学品指导文件

染色,

绞纱染色, 87, 97 机器

气体喷射染色机, 98

经轴染色, 98

喷水染色机, 97

交卷染色机, 98

溢流染色机, 97

匹染, 87, 97

羊毛和聚酰胺的混合物, 95

绞盘绳状染色, 97

聚丙烯腈纱线, 95

棉制品和亚麻制品, 96

染色加速器, 42

染色助剂, 40, 42, 93, 113, 141

染料,

酸性（阴离子）, 34

蒽醌, 33, 38, 131

偶氮, 34, 36, 38, 131

碱性（阳离子）, 34, 39, 88, 90, 93

显影, 36

重氮, 36

分散, 38, 39, 89 – 93, 100

金属复合 1:1, 35, 88

金属复合 1:2, 35, 88, 91

媒染, 33 – 36, 88, 101, 131

萘酚, 36, 90

硝基, 38

喹啉, 38

活性, 88, 89, 91, 92, 94, 96, 99, 100, 103

硫磺, 36, 90, 91, 96, 100, 119, 131

三苯代甲烷, 33

还原染料, 36, 37, 39, 88, 89, 90, 92, 100

Dynasec 机 133

E

免烫剂, 57, 58

氨纶, 21

AFIRM 化学品指导文件

弹性纤维™, 44 压花, 135

乳化剂, 11, 18, 24, **26**, 41, 42, 44, 47, 53, 55, 56, 59

内分泌干扰素, 30, 41, 55

硫丹, 120, 121, 125

茵多杀, 122

异狄氏剂, 121, 125

酶, 28, 73, 74, 111, 128

酶退浆, 28, 73, 126

环氧乙烷/环氧丙烷产物, 25, 26

表氯醇, 52, 115

环氧树脂, 114

环氧树脂, 134

1,2-环氧丙烷（氧化丙烯）, 115

2,3-环氧-1-丙醇, 114

氰戊菊酯, 120

酯油, 11, **25**, 118

乙烷二醛（乙二醛）, 114

乙二醇, 13

乙氧基乙醇, 114

丙烯酸乙酯, 48, 116

2-乙烷-丁醛, 137

丙烯酸乙基己酯, 48

乙二胺, 114, 147

乙二胺四乙酸(EDTA), 32, 33, 131

乙二醇(EG), 21, 136

环氧乙烷(EO), 21, 25, 136

乙撑亚胺, 115, 134

乙基对硫磷, 120

废气

加工（染色、整染）, 28, 29, 35, 40, 52, 59, 76, 79, 86 – 89, 91, 92, 109

通风设备

排放, 等级, 27

F

脂肪酸酯, 22, 58, 68, 137

乙氧基脂肪醇, 29, 42

乙氧基脂肪醇, 42

AFIRM 化学品指导文件

磺酸脂, 58, 59

甲氰菊酯, 120

氰戊菊酯, 120

固色（染料）, 37 – 39, 86, 87, 89, 97, 99 – 101, 103

阻燃剂, 52, 53, 113 – 115, 130

亚麻 (LI), 19, 34, 67, 72, 73, 75, 77, 80, 82

氟吡醚, 122

伏草隆, 122

氟碳树脂混合物, 114

氢炔树脂, 53, 113 - 115

防含氟化合物剂, 53

氟有机物, 低分子量, 114

氟嘧啶, 37, 89

氟聚合物热, 46

纤维溶剂（聚酰胺 6.6，金属胺化物）, 114

固色剂, 104, 131, 134

平板筛网印花, 102

发泡剂, 28, 47

甲醛, 13, 43 – 45, 49, 51 – 53, 57, 58, 82, 91, 104, 109, 111, 114, 115, 117 – 119, 123, 124, 129 – 131, 134, 138

甲酸, 32, 40, 41, 91, 114, 116

杀菌处理, 111, 122

呋喃胶黏剂, 138

G

半乳甘露聚糖, 18

GHS (化学品分类及标记全球协调制度), 6

戊二醛, 129 – 130

戊二醛, 137

丙三醇, 21, 136

本色货, 82

原色织物, 68, 69, 77

原色纺织品, 17

胍, 137

H

柔软剂, 111

手感调节剂, 111

AFIRM 化学品指导文件

热定型, 22, 23, 52, 67, 68, 101

庚烷, 139

赫科赛特树脂, 112

六溴环十二烷, 53

六氯环己烷(HCH), 125

六氢嘧啶, 112

己二胺, 114

六甲撑二异氰酸酯(HDI), 21, 136, 139

2-己酮, 114

盐酸(HCl), 111

过氧化氢, 31, 32, 74, 77, **80**, 82, 128

硫化氢, 16, 90, 128

疏水剂, 53

亲水剂, 47, 51, 56

次氯酸盐, 31, 32, 74, 80 – 82, 111

I

咪唑, 27

病虫害防治, 120

昆虫生长调节剂, 16

杀虫剂, 16, 120, 121

熨烫, 109, 135

异氰酸酯, 21, 54, 55, 136

3-异氰酸根合甲基-3,5,5-异佛尔酮二异氰酸酯, 114

异佛尔酮二异氰酸酯(IPDI), 21, 136, 139

异噻唑啉酮, 18, 50, 51

K

基利漂白, 74

L

羊毛脂, 15

月桂基酸, 25

月桂醇乳酸酯, 46

皮革

人造革, 133, 135 坯革, 133

天然, 6, 127, 133, 137

林丹, 125, 126

脂肪酶, 74

AFIRM 化学品指导文件

散纤维染色, 92, 93

M

三聚氰胺甲醛树脂, 12, 13, 47, 49, 52, 54, 57, 58, 104, 119, 133

脂肪酸改性三聚氰胺树脂, 57

丝光处理, 75

液氨丝光, 76

烧碱丝光, 75, 76

丝光剂, 28, 29

金属氧化物, 134

甲基丙烯酰胺(MAA), 80

甲醇, 13, 49, 52, 58, 104, 139

异丙甲草胺, 122

灭多虫, 120

2-甲氧基-5-甲基苯胺, 37

1-甲氧基 2-醋酸丙酯, 114

丙烯酸甲酯, 48, 116

甲肿酸, 122

溴化甲烷, 121

二氯甲烷, 22, 71

4,4'-亚甲基双苯胺(MDA), 43

甲基二异氰酸酯(MDI), 21, 44, 136, 139, 145

4,4'-亚甲基-双-(2-氯苯胺), 37

甲基乙基酮(MEK), 54

甲基异丁基甲酮(MIBK), 54, 134

异硫氰酸甲酯, 121

甲基对硫磷, 120

n-甲基吡咯烷酮 (NMP) , 45, 47, 50

矿物油, 11, 25, 27, 47, 65, 68 – 70, 83, 103, 104, 118, 137

一氯醋酸, 乙酯, 114

一氯醋酸, 甲酯, 114

一氯醋酸, 1-乙酸异丙酯, 114

一氯醋酸, 钠盐, 114

久效磷, 120

单机体, 19 – 21, 30, 42, 43, 48, 49, 79, 80, 90, 117, 119, 136, 139

皮毛防蛀处理, 112

N

AFIRM 化学品指导文件

萘磺酸, 39

凝聚物, 42

2-萘胺, 37

线虫防治, 41, 121

镍, 37, 39, 124

次氨基三乙酸酯(NTA), 131

间硝苯磺酸, 45, 105

非离子表面活性剂, 26, 76, 77, 79, 83

防滑剂, 58

无纺布纺织品, 65

锦纶, 137

O

刺鼻性气体排放, 41, 118

Ökotex 100, 126

防油剂, 53

低聚物, 19, 20 44

荧光增白剂, 33

荧光增白剂, 82

有机氯化物, 120, 121, 125

有机磷酸酯, 120, 121, 126

邻苯基苯酚, 18

草酸, 114

二氨基二苯醚, 37

P

氰胍甲汞, 122

石蜡-金属-盐配方, 155

百草枯, 122

果胶, 16, 19, 77

甲戊乐灵, 122

五溴二苯醚, 53

五氯苯酚(PCP), 16, 115, 123, 124, 126

季戊四醇硬脂酸酯（或-二油酸酯）, 17, 151

季戊四醇, 151

全氯乙烯, 31, 71, 84, 86, 137

全氟化有机化合物, 130

全氟异丁烯, 46

AFIRM 化学品指导文件

苜氯菊酯, 112

过氧乙酸, 32

过硫酸盐, 28, 74

聚醚砜（参见聚乙烯）

害虫管理, 120

在棉料生产中, 120

杀虫剂, 6, 16, 17, 77, **119**, 120, 123, **125 – 127**, 134

PH 值调节剂, 131

2-苯基环己烷, 43, 45

磷酸酯, 42

次磷酸, 19

磷酸盐, 12, 19, 29, 32, 33, 52, 80, 81

磷酸酯, 13, 17, 28, 43, 52, 123, 126, 131

磷, 40, 130

邻苯二甲酸酯, 41

酞化青染料, 34, 37

酸洗, 128, 134

颜料印花, 42 – 45, 101, **103 – 105**, 108, 109

植物生长调节剂, 122

塑胶印花, 43

聚丙烯酸酯, 11, 17, 18, 27, 43, 47, 111, 126, 129

聚丙烯腈(PAN), 12, 20, 26, 27, 90, 93, 95

聚酰胺 6 (PA 6), 19, 20, 47, 67, 68, 91

聚酰胺 6.6 (PA 6.6), 19, 91

聚酰胺 6

粉末, 113

多胺化合物, 42, 131

聚乙烯 1,3-丁二烯, 58

多甲酸, 32, 33

缩聚产品, 114, 115

多环芳烃(PAHs), 25, 115

聚酯, 17 – 19, 21, 34, 36, 38, 41, 46, 65, 72, 89, 92, 93, 97, 98, 100, 102, 109, 126, 133, 136, 137

聚氧乙烯, 27, 70

聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET), 19

聚乙二醇, 26, 131

聚合物胶乳, 42, 47, 48, 115

聚(甲基)丙烯酸酯, 48

AFIRM 化学品指导文件

聚丙烯酸甲酯, 48
聚丙烯(PP), 20, 65
多聚糖（增稠剂）, 44
聚硅酸, 58
聚硅氧烷, 13, 56
聚苯乙烯, 48, 137
聚四氟乙烯(PTFE), 46
聚氨酯(PU)
树脂, 136
聚醋酸乙烯酯, 17, 48, 113, 115, 138
聚乙烯醇(PVA), 17, 18, 44, 138
聚氯乙烯(PVC), 46, 48, 138
聚偏二氯乙烯, 113
铬酸钾, 35
重铬酸钾, 35, 103
配置油, 11
配置剂, 19 – 27, 68
防腐剂
预处理, 66
羊毛预处理, 70
棉和亚麻预处理, 72
丝绸预处理, 78
合成材料预处理 67
印花
直接印花, 101, 103
拔染印花, 101, 103, 105, 106
平板筛网印花, 102
颜料印花, 42 – 45, 101, 103 – 105, 108, 109
防染印花, 101, 103
滚筒印花, 101, 102
圆网印花, 102
转移印花, 101, 102, 104
双向还原印花, 105 - 107
丙撑亚胺, 115
氧化丙烯(PO), 21, 25, 136
除虫菊酯, 120, 123, 126
丙酮醛, 137

Q

喹硫磷, 121

季铵化合物, 51, 52, 113, 115, 131

R

REACH, 6

还原-氧化（还原氧化）, 20

防染印花, 101, 103

资源消耗

纱线染色工艺中的灭菌高压锅, 95

分批干洗工艺中, 86

连续干洗工艺中, 85

棉纺工艺中, 62

退浆工艺中, 73

针织工艺中, 65

散纤维染色工艺中, 93

散羊毛碳化工艺中, 72

丝光处理工艺中, 76

过氧化物漂白工艺中, 81

印花工艺中, 104

烧毛工艺中, 72

上浆工艺中, 64

绕线工艺中（合成纱线）, 63

水洗工艺中（织物）, 83

整经工艺中, 64

织造工艺中, 65

在粗毛纺纱工艺中, 61

精梳纺纱工艺中, 61

复鞣, 130, 131

浸水, 19

环锭纺纱, 60 - 62

辊式涂布机, 135

滚筒印花, 101, 102

气流纺纱, 60 - 62

无捻粗纱, 19

RSL (限制物质名单), 44

橡胶, 胶黏剂中, 138

S

安全数据表, 6, 14, 51

挤水, 130, 132

皂化, 22

肌氨酸, 27

精练, 16, 17, 29, 30, 41, 67, 73, 76, 77, 80, 83, 84, 126

原毛精练, 70

精练剂, 29, 30

海岛成分, 137

敏化作用, 28, 38, 57

螯合剂, 131

丝胶, 19, 78, 79

缩水, 23, 57, **111**

防缩处理, 111

硅酸盐, 40

硅酸, 40

硅酮, 27, 58, 59, 110

聚硅氧乳液, 58

硅油, 21

硅防水剂, 56

丝绸, 19, 67, 78, 101

丝绸增重, 79, 80

烧毛, 72, 75

剑麻(SI), 34

浆料, 11, 64, 73 – 75, 112

合成浆料, 75

水溶性浆料, 75

上浆, 64

剂, 17 – 18

亚硫酸氢钠, 111

氯酸钠, 122

氯化钠, 40

亚氯酸钠, 80, 82, 103

重铬酸钠, 35

亚硫酸氢钠, 89, 103

次氯酸钠, 80, 81, 111

AFIRM 化学品指导文件

过硫酸钠, 74

硫酸钠, 21, 89, 90

软化剂, 18, 46, 47, 51, **58**, 59, 113, 114, 119

去污处理, 111

溶剂清洗, 113

原毛, 70

纺丝油剂, 22, 63

纺丝油剂, 16, 17, 23, 27, 60

稳定剂, 19, 32, 139

刮软, 132

人造短纤维, 23, 27, 59

浆糊, 11, 17, 18, 73, 74, 82, 111, 138

硬脂酸, 25

硬脂醇, 25

对称二苯代乙烯, 33, 82

苯乙烯, 42, 43, 138

羊毛汗, 15, 16, 70

米丁 FF, 112

二氧化硫, 43, 45, 80, 90

硫酸, 16, 21, 22, 71, 72, 91

耐洗处理, 111

表面活性剂, 17, 21, 26, 28 – 31, 47, 51, 58, 70, 76 – 79, 83, 84, 89, 95, 96, 105, 129 – 131

悬浮固体, 73, 76, 78, 81, 83, 84

合成鞣剂, 129

合成纱线, 63

T

鞣制, 128 – 131, 137

表面活性剂, 11, 26, 28, 29, 114, 115

畸胎剂, 45

四氯乙烷, 114

四氢呋喃, 139

变形, 23, 25 – 27, **63**

热裂解, 25

热熔加工, 38, 92, 100

增稠剂, 11, 42, 45, 47, 50, 104, 113, 126

噻苯隆, 122

AFIRM 化学品指导文件

4,4'-二氨基二苯硫醚, 37

灭多威, 121

硫脲, 114, 116

氯化锡, 79

甲苯, 41, 50, 137, 139

2,4-甲苯二胺(TDA), 37, 43

甲苯二异氰酸酯(TDI), 21, 44, 136, 139

邻甲苯胺, 37, 122

转移印花, 101, 102, 104

运输保护剂, 123

三醋酸盐, 22, 131

脱叶磷, 122

磷酸三丁酯, 28, 51

三丁基锡, 21, 55

三氯乙酸, 114

三氯乙烯, 31, 137

三氯硝基甲烷, 121

三氯生, 50

磷酸甲苯(ooo, oom, oop, omm, omp, opp), 114

三乙胺, 115, 116

氟乐灵, 122, 125

2,4,5-三甲苯胺, 37

三甲苯, 119

三羟甲基丙烷(TMP), 21, 136

三甲基磷酸脂, 115

加拈油, 23, 27, 63

U

尿素, 11, 43, 44, 103, 104, 111, 122, 138

V

醋酸乙烯酯, 17, 42, 43, 45, 48, 49, 115, 116, 133

氯乙烯, 43, 46, 48, 115

2-乙烯基环己烯, 43, 45, 48, 115

乙烯单体, 79

乙烯基吡咯烷酮, 115, 116

乙烯砜, 37

纤维胶(CV), 21, 34, 65

AFIRM 化学品指导文件

挥发性有机化合物, 108, 119

W

整经, 63, 64

废水排放

来自棉料的化学漂白工艺, 81

来自羊毛的化学漂白工艺和人造纤维的预处理工艺, 81

来自退浆工艺, 73

来自丝光处理工艺, 76

来自精炼工艺, 78

来自合成物料的水洗工艺, 84

来自羊毛的水洗工艺, 83

蜡, 16, 65, 73, 77, 133, 135

打蜡, 65

织造, 16 – 18, 27, 60 – 66, 73, 77, 78, 111, 126

湿蓝皮, 130

润湿剂, 25 – 27, 29, 74, 76, 113, 129, 131

“白油”, 25

“石油溶剂”印花, 42, 45, 104 羊毛 (WO)

混合, 60 - 62

碳化处理, 16, 71

梳毛, 16, 27, 60 - 62

梳理, 16, 60

拉拔, 60

上油, 60

精炼, 70

纺纱, 60

面整理, 60

捻线, 60

绕线, 60

羊毛脂, 15, 16

Z

锌, 20, 123, 139

氯化锌, 22

硫酸锌, 21

硬脂酸锌, 20

锆, 55, 56

醋酸铅, 56