

68

F3

中国纺织工程学会
全国染整助剂及应用学术讨论会

1986年8月27日

文章编号：资53

柔软剂“多功能”性的探讨

单位：北京毛纺织科学研究所

作者：顾传明、朱立群

提 要

柔软剂的“多功能”性——柔软作用、激活作用。柔软剂通常被广泛使用于纺织物的柔软整理。本文介绍了柔软剂应用于羊毛变性处理时，如能选用合理的工艺路线以及工艺条件，则柔软剂的作用不同于常规效果。除了能使纤维手感柔软、滑爽外，有关其它物理性能：表面摩擦、热特性（即保暖性）、密度、弹回性都有变化。说明柔软剂应用于不同工艺处理时具有“多功能”性，除了柔软作用外，在纤维变性处理时具有一定激活作用。但有关表面活性剂激活作用机理有待进一步探讨。

1986年8月27日

施子宇

目

录

一 前 言

二 实 验

- 1、“多功能”性的原理探讨
- 2、不同工艺路线对比柔软剂的效果
- 3、不同工艺条件对柔软剂效果的影响
- 4、各类柔软剂活性增值对比
- 5、各类柔软剂“多功能”作用对染色影响
- 6、各类柔软剂的有关物理性能对比

三 结果和讨论

一、前 言

柔软剂亦属表面活性剂的一种，近年来表面活性剂的应用领域日益广泛。在纺织纤维加工过程中的应用更为历史悠久。使用量日益上升占工业用活性剂的50%左右，其中柔软剂的应用占有一定比例。但有关柔软剂的性能对合理选择工艺以及使用效果之间关系没有深入的探讨。本工作在羊毛纤维的化学变性过程中发现柔软剂具有“多功能”性，即一种柔软剂在不同工艺过程处理的结果有明显差异。我们先后选用了十多种柔软剂通过一系列试验都得到同样结论。无论采用阳离子、非离子、阴离子或二性型中的那一类柔软剂，只要当柔软剂和变性剂在同浴处理，则羊毛的手感柔软、滑糯感强以及和柔软性有关的物理性能：表面摩擦（降低1~2%左右）、热特性（即保暖性，能增2%左右）、密度（增加0.01左右）、弹回性等的试验结果，都有所改进。当柔软剂和变性剂同浴处理的效果是由于柔软剂具有渗透、激活作用，激发了变性剂的活性作用，有利于羊毛纤维鳞片剥离、软化，使处理效果超过柔软剂单独使用的后处理效果。其中以阳离子型的柔软剂作用更为明显，其次为非离子、阴离子型，而有机硅类型柔软剂以阴离子型效果明显。

二、实 践

1. 原理浅谈：

柔软剂是作为调整手感或触感而使用的整理剂。手感柔软可用韧性、平滑、柔软、光滑等表示。柔软剂的作用机理，通常的解释是由吸着在纤维表面的柔软剂，形成表面覆盖以增加各单纤维间的平滑性，而产生了柔软性。也有柔软剂进入单纤维里面使纤维本身柔软的所谓内部塑化效果。据有关资料介绍，柔软效果即柔软作用的基础为纤维

间润滑，减少了纤维之间的摩擦，而减少纤维间摩擦和粘度无关，主要是改变边界润滑区的摩擦。可用下式摩擦效应表示：

$$\Delta\mu = \mu_s - \mu_d$$

μ_s ：静摩擦系数

μ_d ：动摩擦系数

$\Delta\mu$ 以低为好。当 $\Delta\mu$ 为一定值时， μ_s 越小柔软效果越好。柔软剂“多功能”性的作用机理除了上述的解释，可作进一步的探讨。因柔软剂是表面活性剂的一种，按成份区分成乳化剂、活性剂型；又能分成阴离子、阳离子、非离子、二性等几类。其组成由疏水性的碳链和亲水性基团二部分组成。作为柔软剂的化学组成的必须条件是具有较长的碳链疏水基，要求碳数为 $C_{16} \sim C_{22}$ ，随着碳链长短不同，所起表面活性作用也有变化，当碳链在 $C_{14} \sim C_{18}$ 时，具有渗透、润湿作用。由此进一步解释了本工作的试验结果。柔软剂除了能降低摩擦系数外，还有部分渗透作用和激活作用，使柔软剂不是单停留在羊毛表面角质层，而能进入角质内层，有助于变性剂使蛋白质氨基酸分子链的切割、断裂、水解。使部分鳞片剥离。由此使纤维得到更好的柔软效果。

2. 条件试验：

先后选用了十多种原料的柔软剂。按离子类型可分为：

A、阳离子型：脂肪酸或脂肪酰胺平平加型的衍生物的叔胺盐或季胺盐。

B、阴离子型：长链醇的硫酸脂盐和磷酸酯盐型以及有机硅类型的离子型柔软剂。

C、非离子型：长链醇环氧乙烷加成物以及有机硅类型的非离子型活性剂。

(1) 不同工艺路线对比试验:

I、前处理→柔软剂+变性剂同浴处理→冲洗→脱水→干燥

II、前处理→变性处理→清洗→脱水→柔软处理→脱液→干燥

按上述工艺 I 和 II 分别用各类柔软剂处理结果如下:

表 I、采用工艺 I 和 II 的效果对比

柔软剂名称	工 艺	手 感	物 理 指 标
FC	I	柔软、滑糯	合 格
	II	一般	"
AC	I	柔软、较滑糯	"
	II	一般	"
CGF	I	柔软	"
	II	一般	"
SA	I	柔软、滑爽	"
	II	一般	"
VS	I	柔软	"
	II	一般	"
SG	I	柔软	"
	II	一般	"
ES	I	柔软	"
	II	一般	"
101	I	柔软	"
	II	一般	"
MGS	I	柔软	"
	II	一般	"
QR-01	I	一般	"
	II	一般	"
QR-H (阴)	I	柔软、滑爽	"
	II	一般	"
FSA	I	柔软	"
	II	一般	"

上述试验结果说明无论哪一类柔软剂采用工艺路线Ⅰ的效果比采用工艺路线Ⅱ的效果好，其原因由于采用“Ⅰ”工艺路线能充分利用了柔软剂渗透、激活的多功能作用。

由于各类柔软剂组织、结构不一，因此使用效果也有差异。在上述试验基础上我们选用较理想的柔软剂进行了不同浓度试验。

(2) 不同浓度对比试验：

由表2结果分析，柔软剂的效果随着浓度增加，其效果明显改善，但随着浓度增加到一定值时，手感变化不大。

表2、各类柔软剂的浓度试验

柔软剂	浓 度 g/l		
	3	5	7
FC	一般	柔软、滑爽	同左
HC	柔软	柔软、滑糯	·
SA	柔软	滑软	·
CGF	一般	柔软	·
VS	柔软	柔软	·

由于柔软剂的手感不是随着浓度的上升而提高，当浓度上升到一定值时手感变化不大。根据我们试验范围，不同柔软剂的浓度一般以5 g/l为宜。

前述试验已经说明了柔软剂具有渗透、激活的多功能作用。为了分析各类柔软剂多功能作用的差异程度。我们分别测试了各类柔软剂采用“Ⅰ”工艺路线时活性增值变化。

(3) 不同柔软剂的活性影响：

由表3的结果说明，随着柔软剂种类改变其活性增值变化为4~18.5%。由于激活作用的差异，为我们试验工作提供了如何合理使用

浓度的依据。

表3、各类柔软剂活性测定结果

柔软剂	工艺路线	活性增值(%)
FC	I	5.6
	II	1
HC	I	8.6
	II	1
CGF	I	7.0
	II	1
VS	I	6.5
	II	1
SA	I	18.5
	II	1
QR-H (阴)	I	8.5
	II	1
MGS	I	4.0
	II	1
ES	I	5.6
	II	1
QRO1	I	6.0
	II	1

(4) 各类柔软剂的摩擦系数对比：

表4、各类柔软剂摩擦系数测定结果

柔软剂	μ_s	μ_d	$\Delta\mu$
	0.3720	0.2100	0.16
SA	0.2051	0.2410	0.04
VS	0.2226	0.2350	0.01
HC	0.2245	0.2486	0.02
HC	0.2162	0.2493	0.03
CGF	0.2304	0.2507	0.02
CGF	0.2424	0.2514	0.01
FC	0.2076	0.2284	0.02
FC	0.2465	0.2507	0.004

由表4说明不用柔软剂时 $\Delta\mu$ 大于0.15则手感粗糙。一般 $\Delta\mu$ 在0.05~0.1时手感柔软。由于本试验工作利用了柔软剂的“多功能”作用(柔软、渗透、激活)使 $\Delta\mu$ 有明显下降, $\Delta\mu$ 均小于0.05,手感柔软、光滑。

(5) 柔软剂“多功能”性,对染色效果的影响:

通过各类柔软剂处理的纤维,对染料的上色率以及上染速度没有发现明显差异。但匀染剂量要作适当选择,否则容易造成染花。

(6) 各类柔软剂的有关物理性能对比:

表5、各类柔软剂物理性能测试结果

指 标	柔 软 剂				
		FC	HC	SA	CGF
摩擦系数 μ_s	0.3720	0.2465	0.2051	0.2245	0.2245
摩擦系数 μ_d	0.2100	0.2507	0.2410	0.2486	0.2486
$\Delta\mu$	0.16	-0.004	-0.04	-0.02	-0.02
保暖性 (%)	65.4	71	71.5	70.8	72.0
比重 (g/cm^3)	1.3146	1.3229	1.3210	1.3200	1.3213

由上表说明采用有关柔软剂添加入变性剂中，能使 $\Delta\mu$ 明显下降，保暖性提高，比重略有提高说明柔软剂和变性剂的作用发生在无定形区，从而使结晶区的百分数略有提高，也就使比重略有提高。

四、结 果 和 讨 论：

1. 通过不同工艺路线、条件试验，都说明了各类柔软剂具有多功能作用，即具有柔软、渗透、激活作用。以表面活性剂（即柔软剂）作为激活剂效果优越于无机盐作为激活剂的效果。

2. 初步探讨了柔软剂“多功能”作用的机理。但对有关表面活性剂的激活作用有待作进一步分析，探讨机理。

3. 根据各类柔软剂的激活作用，有关手感、物理性能分析，我们认为以阳离子型柔软剂作用最显著，其次为有机硅类型的阴离子乳液，次之为非离子型、二性型柔软剂。