

上海紡織科學研究院研究彙編

第三集 第四分冊

上海紡織科學研究院

上

上海紡織科學研究院研究匯編

毛麻絲部分

1962年

(內部技術資料)

一、開士米及細絨綫防縮整理	1
二、苧麻梳理新工藝的試驗研究報告	25
三、黃麻離心精紡機	40
四、蓖麻黃縲絲的實驗	59
五、自動縲絲機研究(第一報)——短杠杆式定絨度裝置的研究	63
六、自動接經機研究(第一報)——分經機構的研究	73

开司米及細絨綫防縮整理

毛麻研究室 周愛卿 朱品蓉

上海華羊毛紡織廠 李良俊

提 要

本文介紹了高錳酸鉀高濃度食鹽溶液中性浴的防縮效果。對定向磨擦效果、彈性等與防縮關係作了探討；通過廠內大樣生產，肯定了生產工藝。此方法成本低（每市斤增加0.8元左右），化學品來源廣，工藝簡單，控制方便，能利用原有設備；化學反應較緩，羊毛損傷少，而防縮效果顯著，從長縮20%降到0.8%左右，並且經過長達10小時皂洗機皂洗，毫無氈并現象。此外，防縮整理後產品，光彩好，手感柔軟滑糯。以上這些品質指標，正是國外市場要求的，因此防縮整理對爭取外匯，提供了非常有利條件。但通過這種工序，亦帶來一些缺點，例如抗伸強度有一定程度降低（約10~20%），有1%重耗，但在紡紗過程中，如事先加以考慮，成品仍可完全符合國家標準。結合我國工廠設備，化工原料供應，技術水平等條件，此防縮方法，在生產上是切實可行的。

前 言

毛織品防縮方法很多，一般可分成六種類型：象採用緊密組織⁽¹⁾，將鱗片全部去除⁽²⁾，用樹脂填塞鱗片間空隙（或在鱗片上包裹一層）⁽³⁾，適當破壞鱗片⁽⁴⁾；降低羊毛彈性⁽⁵⁾；及增加橋鍵，提高羊毛抗伸力⁽⁶⁾。方法雖多，但實際在生產上有價值的不多。前二者，僅在學術研究上有一定價值，因為開司米針織絨線一般都是針織品，不可能有緊密的組織。而羊毛去除鱗片後，表面光滑且具有絲光，完全失去了羊毛柔軟、丰满和有彈性的特色。所以這二種方法，都不能在生產上應用，但在學術上有它們一定的價值，說明了鱗片及纖維移動與防縮的關係⁽¹⁻²⁾。第三種方法⁽³⁾，在美國採用得比較多，這方法優點是：能增加重量，強力沒有損失。缺點是：處理過的織物手感粗糙，成本很高，此外，只可應用在織物上。對開司米針織品來說，這方法還是不能用的。最後一種方法，乃是在羊毛分子間增加橋鍵，提高羊毛纖維的抗伸能力⁽⁸⁻¹³⁾，使達到防縮目的。由於所用藥品價格較貴，並且處理後羊毛帶有色澤，所以亦不適用於生產。現在國外普遍採用的是第四、第五種方法，第四種方法更確當地說，是降低羊毛向根向尖摩擦係數之間的差別。至於第五種方法，實在與第四種是不可分割的，四、五處理的後果，常是蟬聯而來的，因為不論是四或五兩種方法，都要破壞胱氨酸橋鍵，因此，鱗片的適當破壞亦一定會降低彈性。根據斯必克曼⁽⁵⁻⁶⁾見解，認為彈性在氈縮中起着主要作用，但通過很多人實驗證明⁽⁷⁾，單降低羊毛彈性，不能完全達到要求。所以四、五兩種方法實際上以第四種為主，第五種僅是輔助作用。為了達到四、五兩種效果，所採用的防縮劑以氧化劑為多數，象鹵素化合物⁽¹⁵⁻²⁷⁾。酸性高錳酸鉀⁽²⁸⁻²⁹⁾，中性高錳酸鉀⁽³⁰⁾，過氧化合物⁽³¹⁻³²⁾，過硼酸化合物⁽³³⁾，過醋酸⁽³⁴⁾，過硫酸化合物⁽³⁵⁾，次氯酸化合物⁽³⁶⁻³⁸⁾，溴酸⁽³⁹⁾，碘酸化合物⁽⁴⁰⁾及過一硫酸⁽⁴¹⁾。實際在生產上可以應用的，有酸性氯化法⁽⁴²⁾，次氯酸鹽及高錳酸鉀混合中性浴中處理⁽⁴³⁾，過醋酸次氯酸鹽混合酸性浴處理⁽⁴⁴⁾及過一硫酸(H₂SO₅)⁽⁴⁵⁾。以上這些氧化劑，有些價格較貴，有些通過處理後，羊毛手感及色澤較差，有些槽液控制困難，故在採

(五) 定向摩擦效果的测定

用静摩擦系数仪，进行纤维与纤维间相互摩擦，以测定纤维向根摩擦系数 μ_1 及向尖摩擦系数 μ_2 ，然后求出定向摩擦效果：

$$DFE = \frac{\mu_1 - \mu_2}{\mu_1 + \mu_2}$$

(六) 抗伸强度及断裂伸长

在单纱强力机上进行测定，开司米在测定前，都在恒温恒湿室中暴露 24 小时，然后在恒温恒湿室中进行测定。

(七) 电子显微镜拍照^(87~92)

1. 模型方法：将醋酸纤维素溶于丙酮，浓度为 7%，将此溶液倒入非常平滑的玻璃皿底上约 10 毫升，此玻璃皿底直径为 12 厘米，在 60°C~80°C 烘半小时，然后在真空干燥器中放 24 小时，如醋酸纤维不纯，则所配溶液需先在离心机中除去杂质，再如上法进行。24 小时后将玻皿底上所成薄膜取下，剪成 1 厘米见方的小片，将要拍照纤维粘在纸片上，如 30% 指数测定中的方法一样，然后将纤维固定在桌面上，使纤维略突出，滴上一滴醋酸甲酯，即将醋酸纤维小片粘上，注意不可有空气泡。过一刻钟后，将小片轻轻撕下，使纤维与小片分开，然后将这些小片粘在玻片上，在真空中进行真空喷镀碳膜。如必需，可先用金属如铬等投影，再进行喷镀。此后，将碳膜剪成二毫米见方小片，用蜡封在小玻璃片上，投入醋酸甲酯中，使暴露在外面的一层醋酸纤维溶解。然后将碳膜捞起，在丙酮中去腊，放在电子显微镜载物支架上，准备进行观察及拍照。

2. 拍照方法：采用电磁型电子显微镜 6,000~8,000 倍进行照片摄制。

(八) 上色率

鳞片破坏，会导致上色率的增大，故上色率的大小亦能说明鳞片的完整情况。对五种情况，进行了上色率的测定：

1. 经过防缩处理；
2. 经过防缩处理后用纯碱中和残酸；
3. 单用 0.1N 硫酸如防缩处理中一样浸 20 分钟，然后用纯碱中和；
4. 单用 0.1N 硫酸浸 20 分钟，不用纯碱中和；
5. 未经任何处理。

染色处方

普拉艳兰 RAW	1% (对羊毛)
醋酸	0.3%
浴比	1 : 40
染料配方	0.1%

升温情况如图 2 所示。

用料：已经纯碱中和的开司米，加染料 90 毫升，1% 醋酸 2.7 毫升，水 270 毫升。

未经纯碱中和的开司米，加染料 90 毫升，不加醋酸，加水 270 毫升。

测定方法：将 0.1% 染液，吸出 5 毫升，4.5 毫升……0.25 毫升，各自稀释至 50 毫升。然后将开司米绕成每份 0.5 克共八份，加入 0.1% 染液 160 毫升中。60°C 起染，升温情况如图 2，每隔 20 分钟取出 0.5 克一份，并同时倒出 20 毫升染液，与上述配好的稀液，在固体

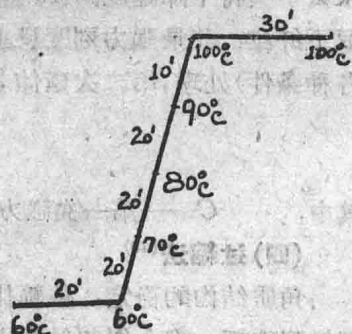


图 2

积、同高度情况下进行比色观察，如倒出的染液与上述 4.5 毫升配就的稀液色泽相当，则上色率为 10%。

(九) 磺酸基团⁽⁸⁵⁾的测定

称取染料盐碱性甲基蓝 0.07 克，溶于 1,000 毫升水中，每一条件中，有白坯开司米一克，已经处理的开司米一克，浴比 1:30，将染液校正 pH 至 6.8、9.2、10.2，然后将下列条件与白坯，各浸在一只槽液中，处理 16 小时。

1. 用第(一)节中条件，将开司米用高锰酸钾处理，然后在 pH6.8 的盐碱性染料甲基蓝中处理 16 小时。
2. 条件同 1，染甲基蓝时，pH 9.2。
3. 条件同 1，染甲基蓝时，pH 10.2。
4. 条件同 1，染前用纯碱中和。
5. 条件同 2，染前用纯碱中和。
6. 条件同 3，染前用纯碱中和。
7. 开司米单用 0.1N 硫酸处理 20 分钟，浴比 1:50，室温染甲基蓝，pH 6.8。
8. 条件同 7，染甲基蓝，pH 9.2。
9. 条件同 7，染甲基蓝，pH 10.2。
10. 条件同 7，染前用纯碱中和。
11. 条件同 8，染前用纯碱中和。
12. 条件同 9，染前用纯碱中和。

(十) 槽液分析方法

高锰酸钾用草酸钠标定方法；亚硫酸氢钠用碘——硫代硫酸钠方法；食盐浓度用比重表测定。

(十一) 缩率测定方法

经过防缩处理干燥的开司米，先量其开司米的圈长，然后在皂洗机中进行皂洗，洗净；待干，再量圈长。条件如下：

絲光皂	5% (对溶液)
温度	40°C ± 1°C
时间	60 分钟
浴比	1:40
鉄弹子	10 粒

缩率计算：

$$\text{缩率} = \frac{A-B}{A} \times 100$$

A——皂洗前长度

B——皂洗后长度

(十二) 高锰酸钾先加和后加的处理条件

取烧杯两只，各放入 5 克分子浓度的食盐液(溶液量对开司米以 1:50 计算)，然后在一只烧杯内加入 5% (对开司米) 高锰酸钾，另一只烧杯内不加，加热升温至 40°C 保温，再将润湿的开司米，分别放入二只烧杯内，处理 10 分钟后，在一只原未加高锰酸钾的烧杯内，加入 5% (对羊毛) 高锰酸钾，继续处理 80 分钟取出，进行亚硫酸氢钠槽液处理。

(十三) 次氯酸钠酸性浴防缩处理

先测定次氯酸钠有效氯的含量，处理浴比为 1:45，有效氯用量为 1.2% (对羊毛)，这溶液用醋酸校正其 pH 为 4.9~5.0，室温处理 10 分钟，取出用 1% 亚硫酸氢钠，浴比 1:45，室温处理 10 分钟即成。

(十四) 碘酸钾先加与后加的防缩处理

取开司米各 20 克，用 60~70°C 的热水将它润湿，取 5 克分子浓度食盐液 980 毫升，加入浓硫酸 3 毫升，将已配制的 5% 碘酸钾液加入 20 毫升，加热至 40°C 保温，将润湿好的开司米放入此液中处理 90 分钟。另外一只烧杯中，加入 5 克分子浓度食盐 980 毫升，加浓硫酸 3 毫升，加热至 40°C 保温，将润湿的开司米放入此液中处理 10 分钟，再加入 5% 碘酸钾液 20 毫升，再处理 80 分钟，然后再进行亚硫酸氢钠槽液处理。

(五) 定向摩擦效果的测定

用静摩擦系数仪，进行纤维与纤维间相互摩擦，以测定纤维向根摩擦系数 μ_1 及向尖摩擦系数 μ_2 ，然后求出定向摩擦效果：

$$DFE = \frac{\mu_1 - \mu_2}{\mu_1 + \mu_2}$$

(六) 抗伸强度及断裂伸长

在单纱强力机上进行测定，开司米在测定前，都在恒温恒湿室中暴露 24 小时，然后在恒温恒湿室中进行测定。

(七) 电子显微镜拍照⁽⁸⁷⁻⁹²⁾

1. 模型方法：将醋酸纤维素溶于丙酮，浓度为 7%，将此溶液倒入非常平滑的玻璃皿底上约 10 毫升，此玻璃皿底直径为 12 厘米，在 60°C~80°C 烘半小时，然后在真空干燥器中放 24 小时，如醋酸纤维不纯，则所配溶液需先在离心机中除去杂质，再如上法进行。24 小时后将玻璃皿底上所成薄膜取下，剪成 1 厘米见方的小片，将要拍照纤维粘在纸片上，如 30% 指数测定中的方法一样，然后将纤维固定在桌面上，使纤维略突出，滴上一滴醋酸甲酯，即将醋酸纤维小片粘上，注意不可有空气泡。过一刻钟后，将小片轻轻撕下，使纤维与小片分开，然后将这些小片粘在玻片上，在真空器中进行真空喷镀碳膜。如必需，可先用金属如铬等投影，再进行喷镀。此后，将碳膜剪成二毫米见方小片，用蜡封在小玻璃片上，投入醋酸甲酯中，使暴露在外面的一层醋酸纤维溶解。然后将碳膜捞起，在丙酮中去腊，放在电子显微镜载物支架上，准备进行观察及拍照。

2. 拍照方法：采用电磁型电子显微镜 6,000~8,000 倍进行照片摄制。

(八) 上色率

鳞片破坏，会导致上色率的增大，故上色率的大小亦能说明鳞片的完整情况。对五种情况，进行了上色率的测定：

1. 经过防缩处理；
2. 经过防缩处理后用纯碱中和残酸；
3. 单用 0.1N 硫酸如防缩处理中一样浸 20 分钟，然后用纯碱中和；
4. 单用 0.1N 硫酸浸 20 分钟，不用纯碱中和；
5. 未经任何处理。

染色处方

普拉艳兰 RAW	1% (对羊毛)
醋酸	0.3%
浴比	1:40
染料配方	0.1%

升温情况如图 2 所示。

用料：已经纯碱中和的开司米，加染料 90 毫升，1% 醋酸 2.7 毫升，水 270 毫升。

未经纯碱中和的开司米，加染料 90 毫升，不加醋酸，加水 270 毫升。

测定方法：将 0.1% 染液，吸出 5 毫升，4.5 毫升……0.25 毫升，各自稀释至 50 毫升。然后将开司米绕成每份 0.5 克共八份，加入 0.1% 染液 160 毫升中。60°C 起染，升温情况如图 2，每隔 20 分钟取出 0.5 克一份，并同时倒出 20 毫升染液，与上述配就的稀液，在固体

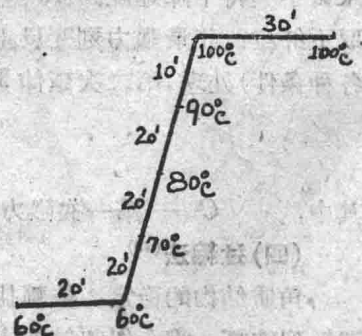


图 2

积、同高度情况下进行比色观察，如倒出的染液与上述 4.5 毫升配就的稀液色泽相当，则上色率为 10%。

(九) 磺酸基团⁽⁸⁵⁾的测定

称取染料盐基性甲基蓝 0.07 克，溶于 1,000 毫升水中，每一条件中，有白坯开司米一克，已经处理的开司米一克，浴比 1:30，将染液校正 pH 至 6.8、9.2、10.2，然后将下列条件与白坯，各浸在一只槽液中，处理 16 小时。

1. 用第(一)节中条件，将开司米用高锰酸钾处理，然后在 pH 6.8 的盐基性染料甲基蓝中处理 16 小时。
2. 条件同 1，染甲基蓝时，pH 9.2。
3. 条件同 1，染甲基蓝时，pH 10.2。
4. 条件同 1，染前用纯碱中和。
5. 条件同 2，染前用纯碱中和。
6. 条件同 3，染前用纯碱中和。
7. 开司米单用 0.1N 硫酸处理 20 分钟，浴比 1:50，室温染甲基蓝，pH 6.8。
8. 条件同 7，染甲基蓝，pH 9.2。
9. 条件同 7，染甲基蓝，pH 10.2。
10. 条件同 7，染前用纯碱中和。
11. 条件同 8，染前用纯碱中和。
12. 条件同 9，染前用纯碱中和。

(十) 槽液分析方法

高锰酸钾用草酸钠标定方法；亚硫酸氢钠用碘——硫代硫酸钠方法；食盐浓度用比重表测定。

(十一) 缩率测定方法

经过防缩处理干燥的开司米，先量其开司米的圈长，然后在皂洗机中进行皂洗，洗净；待干，再量圈长。条件如下：

絲光皂	5%(对溶液)
温度	40°C ± 1°C
时间	60 分钟
浴比	1:40
铁弹子	10 粒

缩率计算：

$$\text{缩率} = \frac{A-B}{A} \times 100$$

A——皂洗前长度

B——皂洗后长度

(十二) 高锰酸钾先加和后加的处理条件

取烧杯两只，各放入 5 克分子浓度的食盐液(溶液量对开司米以 1:50 计算)，然后在一只烧杯内加入 5%(对开司米)高锰酸钾，另一只烧杯内不加，加热升温至 40°C 保温，再将润湿的开司米，分别放入二只烧杯内，处理 10 分钟后，在一只原未加高锰酸钾的烧杯内，加入 5%(对羊毛)高锰酸钾，继续处理 80 分钟取出，进行亚硫酸氢钠槽液处理。

(十三) 次氯酸钠酸性浴防缩处理

先测定次氯酸钠有效氯的含量，处理浴比为 1:45，有效氯用量为 1.2%(对羊毛)，这溶液用醋酸校正其 pH 为 4.9~5.0，室温处理 10 分钟，取出用 1% 亚硫酸氢钠，浴比 1:45，室温处理 10 分钟即成。

(十四) 碘酸钾先加与后加的防缩处理

取开司米各 20 克，用 60~70°C 的热水将它润湿，取 5 克分子浓度食盐液 980 毫升，加入浓硫酸 3 毫升，将已配制的 5% 碘酸钾液加入 20 毫升，加热至 40°C 保温，将润湿好的开司米放入此液中处理 90 分钟。另外一只烧杯中，加入 5 克分子浓度食盐 980 毫升，加浓硫酸 3 毫升，加热至 40°C 保温，将润湿的开司米放入此液中处理 10 分钟，再加入 5% 碘酸钾液 20 毫升，再处理 80 分钟，然后再进行亚硫酸氢钠槽液处理。

二、結 果

(一) 高錳酸鉀濃度与抗伸强度及縮率等的关系

抗伸强度随浓度增加而降低，3%与5%之间有显著降低，6%以上又有显著降低。縮率随着浓度升高而降低，3~4%有显著差别，6%以上略有伸长。如表一和图3、图4所示。

表一 高錳酸鉀濃度变动对抗伸强度及縮率的关系

高錳酸鉀濃度 (%)	抗伸强度 (克)	抗伸强度不勻率 (%)	断裂伸長 (%)	縮 率 (%)
3	233.1	8.78	11.31	4.30
4	204.5	10.64	10.21	1.70
5	209.1	7.07	9.14	0.64
6	203.1	9.69	9.52	0.49
7	182.76	7.74	8.71	+ 0.64
8	199.26	7.94	7.91	+ 1.03
白坯开司米未經任何处理	228.48	7.36	13.97	20.50

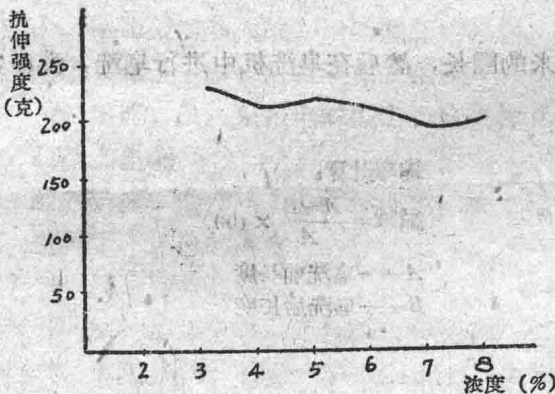


图3 高錳酸鉀濃度变化对抗伸强度影响图

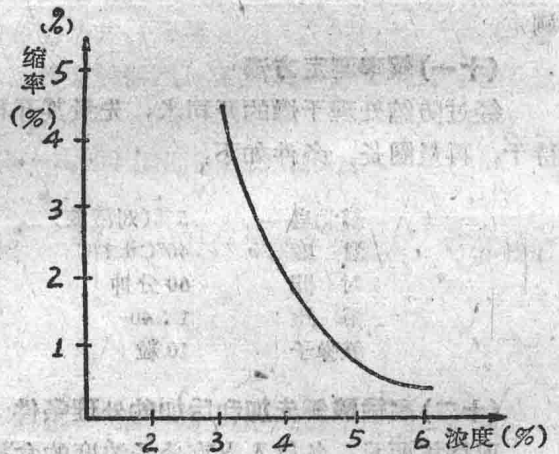


图4 高錳酸鉀濃度变化对縮率影响图

(二) 高錳酸鉀处理時間不同与抗伸强度及縮率等的关系

如表二所示。时间30分钟到120分钟之间，抗伸强度差别不大。縮率在30分钟与60分钟之间有一显著差别，60分钟与120分钟之间差别不大。

表二 高錳酸鉀处理時間变动为抗伸强度及縮率等关系

高錳酸鉀处理条件時間 (分)	抗伸强度 (克)	抗伸强度不勻率 (%)	断裂伸長 (%)	縮 率 (%)
30	210.4	6.59	10.93	2.59
60	200.2	8.29	10.01	0
90	206.9	7.03	11.27	0.97
120	213.9	9.71	9.55	0.32
开司米白坯未經任何处理	248.5	7.64	13.28	17.80

(三) 高锰酸钾处理温度不同与抗伸强度及缩率等的关系

如表三所示：抗伸强度在 25°C 与 40°C 之间有一差别，但出入不大，70°C 似有提高。但从断裂伸长对照，与其他温度无甚差别。

表三 高锰酸钾处理温度不同与抗伸强度及缩率等的关系

高锰酸钾处理温度 (°C)	抗伸强度 (克)	抗伸强度不匀率 (%)	断裂伸长 (%)	缩率 (%)
25	209.32	7.76	10.02	2.35
40	201.12	9.46	8.81	0.85
50	202.60	8.80	9.43	2.37
60	201.74	8.82	10.00	1.07
70	217.14	6.20	9.83	1.37
开司米白坯 未经任何处理	245.5	8.39	14.20	18.80

(四) 高锰酸钾处理时 pH 不同对抗伸强度及缩率的影响

如表四所示：抗伸强度以 pH 4.8 时为最差，pH 7.2~10.6 之间时差别不大，见图 5。缩率在 pH 4.8~7.2 之间时差别不大，pH 10.6 时则防缩效果大大降低，见图 6。

表四 高锰酸钾处理时 pH 不同与抗伸强度及缩率的关系

高锰酸钾处理 (pH)	抗伸强度 (克)	抗伸强度不匀率 (%)	断裂伸长 (%)	缩率 (%)
4.8	199.72	9.77	9.27	0.66
7.2	215.24	7.24	11.53	0.88
10.6	214.44	9.75	11.66	7.58
开司米白坯 未经任何处理	214.50	8.00	15.64	18.20

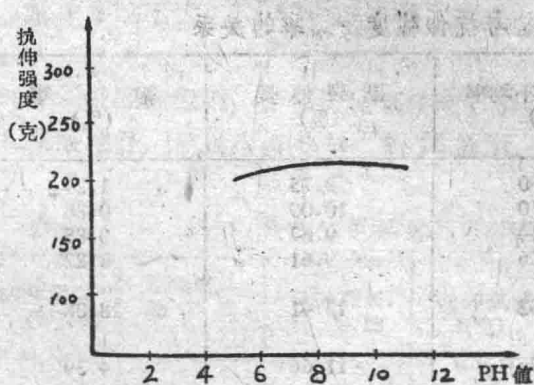


图 5 高锰酸钾处理时 pH 值不同对抗伸强度的影响

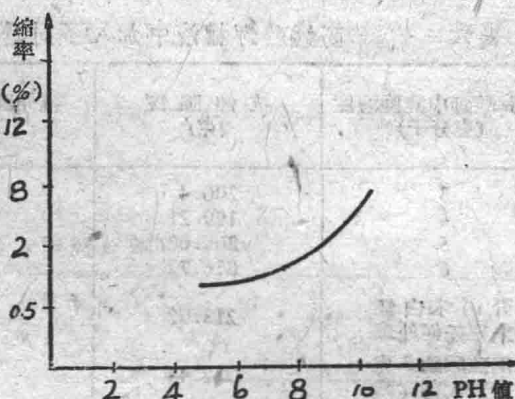


图 6 高锰酸钾处理时 pH 值不同对缩率的影响

(五) 高锰酸钾处理时浴比与抗伸强度及缩率的关系

如表五、图 7、图 8 所示：浴比大，抗伸强度亦大，1:20 与 1:40 之间差异不大(图 7)。缩率相差不多，似以 1:40 或 1:50 为较好(图 8)。

表五 高錳酸鉀处理时浴比不同对抗伸强度、縮率的关系

高錳酸鉀处理浴比	抗伸强度 (克)	抗伸强度不均率 (%)	断裂伸長 (%)	縮率 (%)
1:20	199.78	7.42	9.12	1.96
1:30	191.36	8.12	9.85	1.51
1:40	191.88	7.29	9.61	0.75
1:50	209.34	10.42	10.33	0.91
1:60	217.98	7.94	11.85	1.54
开司米白坯 未經任何处理	246.48	8.07	14.37	18.90

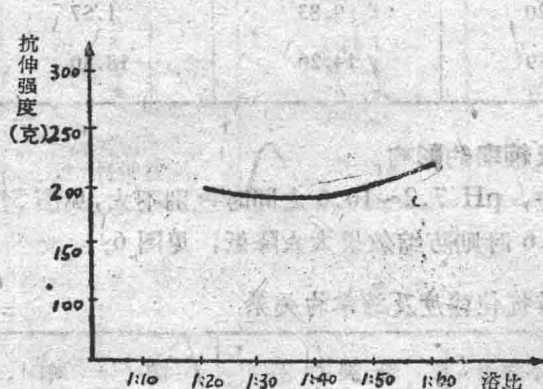


图 7 高錳酸鉀不同浴比对抗伸强度的影响

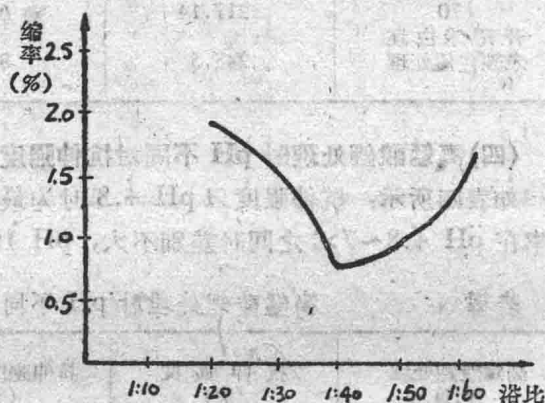


图 8 高錳酸鉀不同浴比对縮率的影响

(六) 高錳酸鉀槽液中食盐濃度与抗伸强度及縮率的关系

如表六所示：食盐浓度愈大，抗伸强度降低愈少，当食盐浓度达 6 克分子时，抗伸强度损失极少，几无损失。縮率随着食盐浓度升高而降低，4 与 5 克分子间差别不大，加无水硫酸钠对强力降低亦有改善，但防縮效果差。

表六 高錳酸鉀槽液中加入不同量食盐与抗伸强度及縮率的关系

高錳酸鉀中食盐濃度 (克分子)	抗伸强度 (克)	抗伸强度不均率 (%)	断裂伸長 (%)	縮率 (%)
3	200.4	6.60	9.75	1.29
4	199.21	7.70	10.09	0.86
5	209.62	6.44	9.67	0.85
6	218.72	8.06	9.61	0.22
开司米白坯 未經任何处理	213.92	8.82	13.41	18.08
用硫酸鈉 3 克 分子代替食盐	212.44	9.75	11.66	4.39
不加食盐單 用高錳酸鉀	196.42	6.79	10.82	7.50

(七) 高錳酸鉀处理后，在空气中暴露時間不同与抗伸强度及縮率的关系

一般地说，抗伸强度、縮率出入不大，但以暴露時間较短为佳，见表七和图 9、图 10 所示。

表七 高錳酸鉀处理后在空气中暴露時間与抗伸强度及縮率的关系

高錳酸鉀处理后在空气中暴露時間(分)	抗伸强度(克)	抗伸强度不勻率(%)	断裂伸長(%)	縮率(%)
20	220.28	7.15	10.73	0.21
40	194.54	5.05	10.04	0.42
60	212.58	6.89	10.71	0.63
90	195.02	7.06	9.60	0.96
120	209.54	7.11	10.50	1.29
开司米白坯未經任何处理	241.63	8.74	13.20	18.50

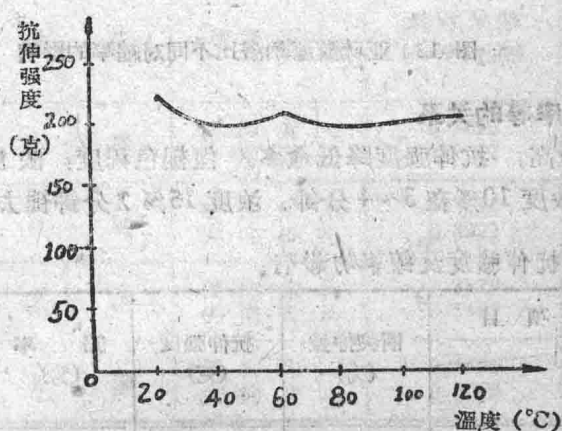


图9 經高錳酸鉀处理后在不同時間空气中暴露对抗伸强度的影响图

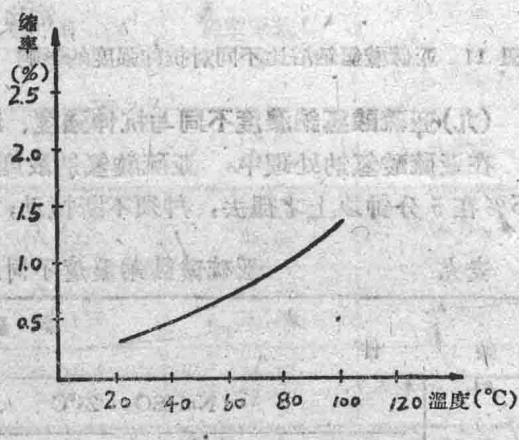


图10 經高錳酸鉀处理后在不同時間空气中暴露对縮率的影响图

(八) 高錳酸鉀处理后, 亞硫酸氢鈉处理浴比不同与抗伸强度縮率等关系

縮率影响不大, 1:50 与 1:65 处理后, 抗伸强度差别不大, 1:40 时抗伸强度有所降低。

单用亞硫酸氢鈉, 不用硫酸则浓度必须达 40%, 才能使二氧化錳除尽。但防縮效果, 不及加硫酸的好。见表八和图 11、图 12 所示。

表八 亞硫酸氢鈉浴比不同对抗伸强度及縮率的影响

硫酸浓度(N)	亞硫酸氢鈉浓度(%)	亞硫酸氢鈉浴比	抗伸强度(克)	抗伸强度不勻率(%)	断裂伸長(%)	縮率(%)	备注
0.1	10	1:40	204.82	7.44	9.63	1.26	高錳酸鉀条件參閱第一節第一節
0.1	10	1:50	213.70	4.62	11.07	0.89	
0.1	10	1:65	213.36	8.73	10.03	1.04	
0.1	开司米白坯未經任何处理	—	214.50	9.08	15.64	18.20	
0	40	1:50	205.1	6.83	11.74	2.19	

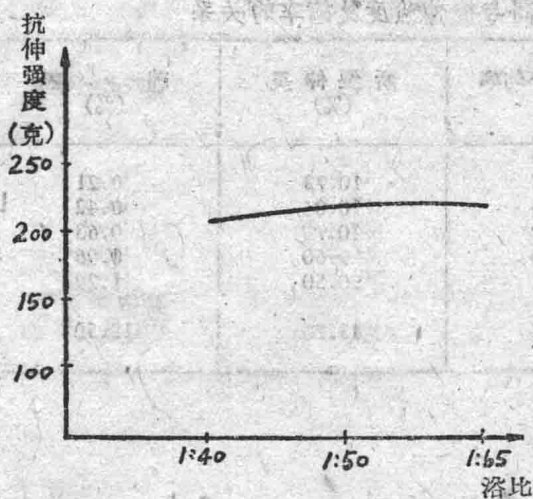


图 11 亚硫酸氢钠浴比不同对抗伸强度的影响

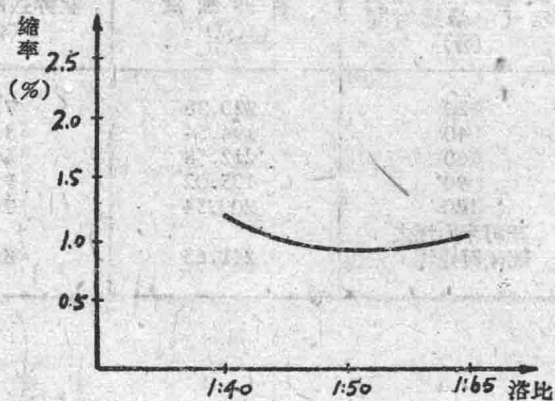


图 12 亚硫酸氢钠浴比不同对缩率的影响

(九) 亚硫酸氢钠浓度不同与抗伸强度、缩率等的关系

在亚硫酸氢钠处理中，亚硫酸氢钠浓度愈高，抗伸强度降低愈多。但褪色程度：浓度 7.5% 在 5 分钟以上才褪去，并须不断搅动；浓度 10% 在 3~4 分钟、浓度 15% 2 分钟褪去。

表九 亚硫酸氢钠浓度不同对抗伸强度及缩率的影响

条 件		试 验 项 目			断裂伸長 (%)	抗伸强度 (克)	缩 率 (%)
		NaHSO ₃ 25°C					
高锰酸钾及染色条件参阅第一部第(一)节	浴 比	浓 度 (%) 对羊毛	H ₂ SO ₄ (N)	时 间 (分)			
	1:65	7.5	0.1	30	8.75	196.46	—
	1:65	10	0.1	30	7.50	184.48	1.95
	1:65	15	0.1	30	8.34	182.16	2.22
开司米白还没有经过任何处理					13.51	218.20	—

(十) 亚硫酸氢钠处理时，对硫酸浓度的影响

硫酸浓度在 0.1N 以内强力影响不大，在 0.1N 以上对强力有下降(见表十)。

表十 亚硫酸氢钠处理时硫酸浓度不同对抗伸强度及缩率的影响

高锰酸钾条件参阅第一部第(一)节	浴比 1:50 25°C 10' NaHSO ₃ 浓度 (%)	硫酸浓度 (N)	抗伸强度 (克)	断裂伸長 (%)	缩 率 (%)
	10	0.05	225.6	10.50	0.90
10	0.1	235.5	10.69	3.90	
10	0.15	217.12	10.43	2.90	
未经任何条件处理			248.2	13.64	21.0

(十一) 亚硫酸氢钠处理时间不同与抗伸强度及缩率等的关系

如表十一所示：

表十一

亚硫酸氢钠处理时间不同对抗伸强度及缩率的影响

高锰酸钾 条件参阅第 一部第一 节	浴比 1:50 0.1 NH ₂ SO ₄ NaHSO ₃ 浓度%	处理时间 (分)	抗伸强度 (克)	断裂伸长 (%)	缩率 (%)
	10	10	232.82	14.6	2.89
	10	20	237.56	13.2	3.10
	10	30	220.56	13.5	3.32
未經任何条件处理			264.4*	18.3	23.4

(十二)用高锰酸钾防缩处理前后磨擦系数及定向磨擦效果

处理后 μ_1 有所降低, μ_2 有所提高, 定向磨擦效果 DFE 降低(见表十二):

表十二

磨擦系数及定向磨擦效果的变化情况

条 件	滑动方向	磨擦系数 (200根平均)	标准差 (σ)	离散系数 C (%)	DFE $\left(\frac{\mu_1 - \mu_2}{\mu_1 + \mu_2}\right)$
未 处 理	根 向 尖 μ_2	0.3162	0.0597	18.88	0.303
	尖 向 根 μ_1	0.5922	0.1213	20.48	
处 理	根 向 尖 μ_2	0.3616	0.0781	21.60	0.254
	尖 向 根 μ_1	0.5923	0.0927	15.65	
未 处 理	根 向 尖 μ_2	0.3379	0.0696	19.45	0.231
	尖 向 根 μ_1	0.5407	0.1117	20.20	
处 理	根 向 尖 μ_2	0.3450	0.0834	24.17	0.203
	尖 向 根 μ_1	0.5235	0.1108	22.69	

(十三)高锰酸钾防缩处理后上色率情况

如表十三所示: 用高锰酸钾防缩处理后, 不中和残酸, 上色率在 60°C 已达 85%, 即使中和后上色率亦可达 30%。与单用 0.1N 硫酸处理再中和的条件比较, 由于高锰酸钾处理上色率增加达 20%。二者都不用纯碱中和相比较, 上色率增加达 45%。在 80°C 时, 则二者基本上接近。

表十三

高锰酸钾防缩处理后上色情况

起染温度 上 色 率	60°C	70°C	80°C	90°C	100°C	100°C	100°C	100°C
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
未經任何处理	5	5	10	40	65	80	90	90
單用 0.1 硫酸 浸 20' 未中和	40	70	100	100	100	100	100	100
單用 0.1 硫酸 浸 20' 純碱中 和之	10	30	70	95	100	100	100	100
高锰酸钾防缩 处理未中和	85	100	100	100	100	100	100	100
高锰酸钾处理 后純碱中和	30	50	65	90	95	95	95	95

* 同上面还綫不是同一引号, 毛性不同。

(十四)高锰酸钾防缩处理后与盐基性染料甲基蓝的亲合情况

通过防缩处理后，对盐基性染料的亲和力大大提高。防缩处理过的开司米得色较深，呈深蓝色，原样呈湖色。为了探求得色深浅，是否由于防缩处理后，线上留有残酸关系，曾将处理过开司米用纯碱中和，另将白坯开司米单用酸浸渍，再染盐基性染料甲基蓝，结果照旧。即防缩处理的开司米，即使用纯碱中和得色仍深，单用酸处理仍是湖色。这结果充分说明了，与盐基性染料发生亲和力，主要乃由于防缩处理后双硫键破坏产生磺酸基团的缘故(我院留有标样可供参阅)。

(十五)高锰酸钾防缩处理后，在光学显微镜下鳞片变化的情况

在光学显微镜下观察，未有明显变化，故未拍照。

(十六)高锰酸钾防缩处理后，在电子显微镜下鳞片变化情况

参阅图 13~图 16，6000 倍放大照片。



图 13 开司米白坯未经任何处理

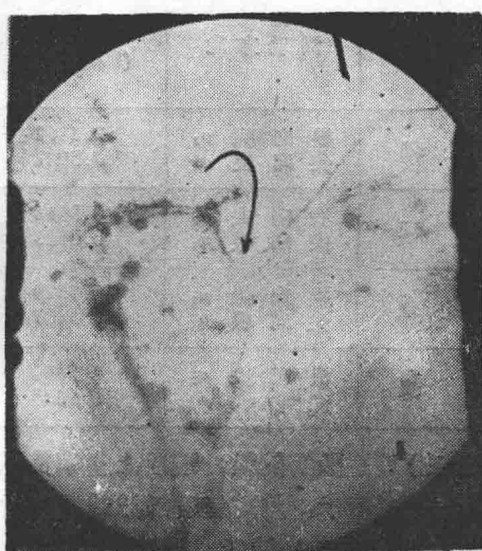


图 14 开司米经过防缩处理

单真空喷碳成碳膜



图 15 开司米白坯未经任何处理



图 16 开司米经过防缩处理

先用金属铬投影再喷碳

从图片上看出, 经过处理的纤维在边缘上, 都有裂口产生, 图 13、图 14 乃单喷碳; 图 15、图 16 乃先将铬投影再喷碳, 故轮廓较图 13、图 14 清晰。

(十七) 食盐在溶液中所起的作用

如表十四所示, 加食盐处理后的开司米, 比不加食盐处理后的开司米, 抗伸强度大。

为了消除后道加工中, 羊毛损伤的因素, 在测定 30% 指数、碱溶解度、过缩时, 都采用纤维进行测定, 结果不论 30% 指数、过缩及碱溶解度, 加食盐的都比不加食盐的为小。这说明食盐起了保护作用。

为了进一步证明有否氯放出, 分别将高锰酸钾在加开司米前后不同情况下加入。结果: 不论从抗伸强度及缩率来看, 出入不大; 而在碘酸钾酸性浴处理时, 碘酸钾与食盐溶液同时加入以及在加入开司米后再加入, 其防缩效果及抗伸强度都不同。这说明在碘酸钾处理时, 如加入食盐有氯放出, 这情况与高锰酸钾情况对照, 更可说明高锰酸钾处理时没有氯放出。

表十四 食盐在溶液中对抗伸强度 30% 指数、碱溶解度、过缩等影响

处理条件	试验项目 抗伸强度 (克)	断裂伸长 (%)	30% 指数 (%)	0.1N NaOH 重量损失 (%)	过 缩 (%)	缩 率 (%)
未经任何条件处理	213.92	13.41	0	9.10±0.03	13.77	18.08
5克分子NaCl和KMnO ₄ 同加	209.62	9.67	4.10	14.06±0.02	23.20	0.85
单用KMnO ₄ 处理不加NaCl	196.42	10.82	6.36	16.44±0.03	26.42	7.50
在5克分子NaCl中处理10分钟后, 再加入KMnO ₄	207.02	9.92	—	—	—	0.88
5克分子NaCl和KIO ₃ 同加	212.74	11.17	—	—	—	15.4
在5克分子NaCl中处理10分钟后, 再加入KIO ₃	230.70	12.45	—	—	—	17.3
开司米白坯未经任何条件处理	247.60	13.48	—	—	—	—

(十八) 亚硫酸氢钠与防缩关系

如表十五所示, 单用高锰酸钾处理, 有一定防缩效果, 但不及用亚硫酸氢钠后处理效果大, 单用亚硫酸氢钠处理则没有防缩效果。

表十五 亚硫酸氢钠与防缩关系

处理条件	试验项目 抗伸强度 (克)	断裂伸长 (%)	缩 率 (%)
单用KMnO ₄ 处理, 不再用NaHSO ₃	257.88	13.09	5.35
KMnO ₄ 处理后, 再用NaHSO ₃ 处理	209.62	9.67	0.85
单用NaHSO ₃ 处理, 不用KMnO ₄	223.84	—	14.80
开司米白坯未经任何条件处理	223.92	13.41	18.08

(十九) 其他氧化剂防缩效果及其与抗伸强度及缩率的关系

用次氯酸钠(有效氯 1.2%)处理, 虽然抗伸强度没有损失, 但防缩效果不好, 仍有起并

现象，如增加用氯量，则极易产生色花，主要因氯与羊毛作用过快，故不易控制。

次氯酸钠，另加可氯加 D(缓氯化剂)后，抗伸强度没有损失，但防缩效果更差。

表十六

次氯酸钠防缩效果

处理条件	试验项目	抗伸强度 (克)	断裂伸长 (%)	缩率 (%)
有效氯 1.2%，浴比 1:45，30°C 处理 10 分钟，亚硫酸氢钠后处理 10 分钟		287.54	10.04	3.7
有效氯 1.2%，可氯加 D 1%，浴比 1:45 30°C，10' 后处理 1% NaHSO ₃		258.82	8.55	4.95
未经任何条件处理		271.84	9.45	18.08

三、高锰酸钾防缩机理及各种药品与防缩关系的探讨

(一)羊毛毡缩机理

有关羊毛毡缩机理，至今各说纷纭⁽⁵⁰⁻⁶⁰⁾。但通过试验，一般认为有二条乃是毡缩机理中不可或缺的条件：即是定向磨擦效果及弹性。以前者为主，后者为副。

1. 定向磨擦效果

图 17 中：(1) 纤维受到箭头向下力及箭头向上力。向下力作用在叉出的鳞片边缘上，使纤维向根方向移动；向上力，在鳞片边缘滑过。因此，纤维自地位(1)移向地位(2)即向根方向移动。如果纤维在组织中不能自由移动，那末，这些纤维在这些力的作用下，产生弯曲如(3)，纤维因而产生缠绕，使织物产生毡缩。

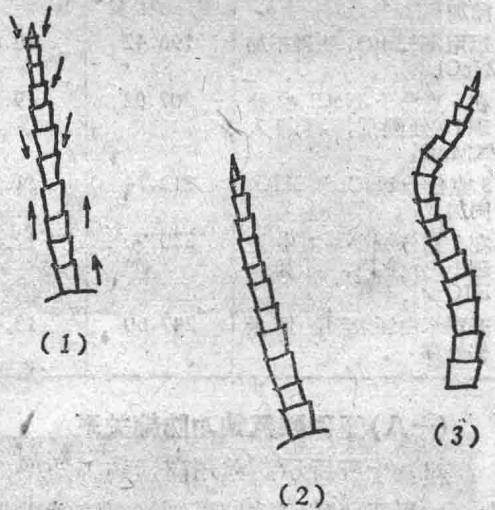


图 17 定向磨擦效果

2. 弹性

羊毛受外力作用，能产生变形，当外力移去后，只要此外力尚未引起羊毛损伤，那末，羊毛能完全恢复原状。变形后恢复原状时，织物中纤维发生缠绕，因而引起毡缩。胱氨酸桥键是羊毛具有弹性的主要因素，因此，胱氨酸桥键的破坏，能使弹性降低，亦能使毡缩倾向减弱。

根据处理前后的定向磨擦效果、电子显微镜拍照、上色率，可以看出：高锰酸钾防缩处理，使鳞片有轻微损伤。又根据处理前后的抗伸强度、碱溶解度、30%指数、过缩及对盐基性染料亲和力情况，证明双硫键有了一定程度破坏。从甲基蓝上色色泽来看，肯定有磺基团产生，那末某些双硫键的破坏是没有异议的。从实验结果可看出，高锰酸钾防缩作用，主要是轻微破坏鳞片，降低其定向磨擦效果，同时又破坏了少量双硫键。这样，羊毛产生毡缩的两种主要因素就减弱了或被除去了，故羊毛在高锰酸钾处理后，有了防毡缩的效果。

(二)在高锰酸钾防缩处理中各种药品的作用

1. 食盐作用，参阅表十五及表六，有以下几种结果：

(1) 抗伸强度随着食盐浓度增加而提高。

(2) 碱溶解度、30%指数及过缩，有食盐存在时，都比没有食盐存在时为小；而抗伸强度比没有食盐时为大。

(3) 在探讨高锰酸钾与食盐共存时，有无氯放出，我们从表十四中可看出。

碘酸钾与食盐同时加入后加开司米，与食盐溶液先与开司米接触后再加碘酸钾，其防缩效果及抗伸强度都不一样，以碘酸钾后加时缩率及抗伸强度大。我们知道碘酸钾在酸性溶液中与食盐作用，要放出氯，所以造成缩率及抗伸强度的差别。如果高锰酸钾象碘酸钾一样地在开司米加入前或加入后，不同情况下加入，其防缩效果及对抗伸强度影响完全相同，这说明高锰酸钾与食盐共存时，没有氯放出。

(4) 加无水硫酸钠，不加氯化钠，抗伸强度亦有提高。

这些结果，都说明高浓度食盐的存在，水溶液中产生高浓度的氯离子及钠离子，这些离子使纤维内外的离子浓度趋于平衡，因而纤维内部的渗透压降低、纤维的膨化降低⁽⁹³⁾。这样羊毛纤维内部损伤减少，所以食盐加入起了保护羊毛作用。

2. 亚硫酸氢钠作用：参阅表十六，亚硫酸氢钠有提高防缩效果作用，主要是溶除棕色的二氧化锰，这些杂质遗留在纤维上，使纤维毡缩作用不易降低⁽⁸⁶⁻⁹⁴⁾。

3. 硫酸作用：有硫酸存在时，10%亚硫酸氢钠已足够去除二氧化锰；没有硫酸存在时，40%才起作用，硫酸加速亚硫酸氢钠的还原作用。

四、工厂中间性生产结果

在上海华丰毛纺织厂进行、小大样及大样试验结果。

(一) 针織絨經高錳酸鉀防縮处理的工艺設計

1. 防缩处理工艺过程

(1) 工序和配方

1) 汰絨：

五槽带式汰絨机

1槽 2槽 3槽 4槽 5槽

温度：45°C 45°C 50°C 45°C 35°C

純碱：5克/升 0.5克/升 — — —

合成洗剂：2.5克/升 1克/升 — — —

車速：进出全部二分钟

2) 湿透：

不銹鋼絞絨染色机

温度：40°C~60°C 根据坯絨干湿程度。

時間：20分钟。

注：碱和洗剂用量按照坯絨含油和含污情况增减不作固定。

3) 高錳酸鉀液处理：

不銹鋼絞絨染色机

浴比：1:40

氯化鈉：5克分子浓度（试液可連續使用）

高錳酸鉀：5%（按坯絨重量計算）

時間：90分钟

pH值：6.8~7.2

浴温：35°C~40°C

4) 亞硫酸氫鈉液处理：

不銹鋼絞絨染色机

浴比：1:40

亞硫酸氫鈉：10%（按坯絨重量計算，成分不足者应补足之）

硫酸：0.1N

温度：20~25°C

時間：15~20分钟。

5) 水洗二次：

不銹鋼絞絨染色机

温度：20°C

時間：15分钟。

6) 中和：

不銹鋼絞絨染色机

氨水：2%

温度：20°C

時間：20分钟。

7) 水洗一次：

不銹鋼絞絨染色机

温度：20°C

時間：20分钟。