

含硅柔软剂在织物防污去污整理中的应用

Fernando Vazquez 先生

道康宁公司

南卡罗莱纳州格林斯博罗市

DOW CORNING

摘要

近年来，有机氟化合物作为防污去污整理剂在服装工业中的应用迅速发展，同时，它可以和防皱树脂一起使用，却会影响到织物柔软性。如何提供优质的柔软整理剂成为了现今满足对服饰外观和舒适感要求的关键。众所周知，传统的柔软整理剂氨基硅油可以改善织物的手感，却会降低经氟化合物整理后的面料防污去污能力，本文旨在阐述最新几种有机基改性硅油，它即能使织物柔软润滑，又能最大限度保留氟化合物赋予织物的特性。

简介

过去几年中，“容易打理”的概念被广泛接受，织物抗污特性在服饰领域应用广泛，“容易打理”这个概念还包括免烫和容易洗涤，因此有关织物，尤其是棉织品防污去污后整理使用在近年来增长迅速ⁱⁱⁱ。

经过纺织厂商和化学制造商在去污防污整理上共同努力，现今服饰尤其是棉织品去污后整理大部分依赖于低表面能量的有机氟化合物。该整理剂使得油污和水污能很容易透过织物，因此当织物在洗涤时，油污和水污就很容易被去除ⁱⁱⁱ。有机氟化合物在织物抗污领域占有优势，因为它有着无与伦比的独特性能，可以在织物上形成低表面能量的薄膜；同时又引入抗油，拒水的优点，来防止油污和水污（极性或非极性液体）透过织物。拒水抗油产品通过抵抗染污的底材及干污粘附，来防止织物底材不被扩展润湿和污染；另外，有机氟化合物还具有“二重效应”，它同时可以留住亲水基团，今年来，这一特性已被成功地应用在抗污去污领域。

大部分防皱树脂是和有机氟化合物一起使用的，缺点是加工困难且手感十分粗糙。虽然传统的含硅柔软剂能够克服这个缺点，但是效果不尽如人意，尤其在现今，对高品质和耐久性有很强的要求，使得高档化学整理剂使用变得普及，也使得很多有害的副作用在加工工程中出现。即使是高档的传统有机柔软剂，也有可能达不到所要求的柔软效果或是会影响到抗污去污能力，这在低档产品中体现得并不明显。另外，高产量及复杂的加工工艺，要求使用“易用”且“无障碍”的整理剂，并可以在较广范的加工条件下具有良好稳定性，同时与大部分纺织化学品有良好相容性。因此，如何选择一种柔软剂，既能够达到卓越的手感，又能优化工艺流程，就变得极其重要。

含硅柔软剂在有机氟化合物织物整理中的应用

硅油，尤其是氨基改性硅油是普遍使用非常卓越的织物整理剂，它不但赋予织物极好的柔软效果，还可以改善织物许多物理性能。但是，传统的氨基硅油会极大地削弱经氟化合物整理过的底材抗污去污能力。

在过去几年，具有特殊功能的有机基改性硅油已经在织物抗污去污领域使用，并可以提供不同等级的柔软效果，且对氟化合物赋予织物性能无任何负面影响。普遍为含亲水基团，如聚环氧烷基聚合物的有机硅共聚物或三元共聚物，亲水基团以不同的方式排列在硅氧主链上。这些有机基改性硅油还包括其他一些反应基团，如胺基，氨基，环氧基，这些基团引入，提供给织物柔软和耐磨效果。

最新改良配方，不影响抗污去污能力的柔软剂已经推出，有趣的是，其中一些含硅产品还对有机氟化合物有增强效应。

此外，这些有机基改性硅油可溶于水，在极大部分织物整理过程中极其稳定，并与其他纺织化学品相容。

试验

几种有机基改性硅油去污抗污效果已经过评估，有机硅柔软剂包括：1) 传统的氨基硅油（微乳液）；2) 反应性有机硅共聚物（目前应用中）；3) 有机硅三元共聚物；4) 新一代有机硅共聚物（水相乳液，20%以上为前文罗列的有机硅共聚物活性成份配制而成。）

工作浴投料：有机硅柔软剂，含氟乳液，防皱反应剂和催化剂，以及表面活性剂，配方详见表一。

该装置适用于斜纹卡其布(8 盎司/平方米) 以及已漂白的 65/35 宽副涤棉，另，100%互锁纯棉针织布也可用于抗污测试。

织物通过轧车处理（65%的轧余率），在 170°C 下收干并固化 90 秒，在去污整理时使用含氟氨基酯聚合物，抗污整理时使用含氟丙烯酸酯共聚物。

去污试验的整理剂配方中，将 1%硅油和 1%有机氟化合物全部添加到两种织物上，抗污试验的整理剂配方只添加 0.5%硅油。使用相对较高含量的硅油，一是因为我们需要了解添加硅油对有机氟化合物的特性会有何影响，而较低含量可能会掩盖潜在的影响；第二，在其他应用中我们发现，高含量的整理剂如纺皱树脂，有机氟化合物需要与高含量的硅油共同使用，才能产生更好的柔软效果。

去污效果通过 AATCC 的 130-2000 标准认定。织物上三种不同的油污为：干机油，矿物油和植物油（Wesson® corn 公司出品），以 HLTD 公司出品的家用滚筒洗衣机进行测试。抗油拒水效果分别通过 AATCC 的 118-2000 和 22-2000 标准认定，柔软性由评

审员经手感测试，分别给出从最优 5 分到最差 1 分，并记录平均值。

表 1. 后整理工作浴比

| 原料 | % 投料量 |
|----------------------|-------|
| 硅油 (20% 活性成份) | 7.7 |
| 含氟乳液 | 5.0 |
| 防皱树脂反应剂 ^a | 12.0 |
| 防皱树脂催化剂 | 3.0 |
| 表面活性剂 | 0.1 |
| 水 | 适量 |

a. 去污整理中含氟聚合物为 30%固含量，抗污整理中含氟聚合物为 30%固含量。

b. 乙二醛缓冲剂 40% 固含量。

c. 去污处理使用不可二次润湿的表面活性剂。

试验结果

去污整理

在一个 HLTD 以后，经整理和未经整理的织物去污率详见表 2，正如所预料，传统的氨基硅油对纯棉斜纹布和涤面的去污有极大影响。

经氨基硅油整理的纯棉斜纹布去污率较仅用氟氨基酯整理得低，在 1.2-1.4 之间。相反地，由我们选择的有机基改性硅油整理的纯棉斜纹布对氟氨基酯特性的影响几乎可以忽略不计，唯一区别是，由这些有机基改性硅油整理的去污率下降了 0.3（反应性共聚物/植物油），只使用含氟化合物整理的去污率上升了 0.4（新一代共聚物和机油）。比较仅用氟氨基酯，新一代有机硅共聚物效果最为平均。正如我们所预期，硅油可以改善树脂或仅用有机氟化合物整理过的织物柔软性，而新一代含硅共聚物比其他任何含硅聚合物更能

够赋予织物优良的柔软润滑效果，手感近似氨基硅油可以达到的程度。

似的效果，而新一代的有机硅共聚物也同样可以有良好的手感，只是略逊前两者。

表 2. 织物经有机基改性硅油和含氟氨基酯整理后的去污率^a

| 用料 | 干机油 | 植物油 | 矿物油 | 柔软性 ^b |
|---------------------|-----|-----|-----|------------------|
| 斜纹卡其布 | | | | |
| 有机含氟化合物 | 2.2 | 4.5 | 3.8 | 1 |
| 有机含氟化合物 + 氨基硅油 | 1.0 | 3.3 | 2.0 | 5 |
| 有机含氟化合物 + 有机硅共聚物 | 2.2 | 4.2 | 3.7 | 3.7 |
| 有机含氟化合物 + 有机硅三元共聚物 | 2.3 | 4.5 | 3.7 | 3 |
| 有机含氟化合物 + 新一代有机硅共聚物 | 2.6 | 4.3 | 3.7 | 4.4 |
| 65/35 宽幅涤棉 | | | | |
| 有机含氟化合物 | 2.3 | 5 | 4.3 | 1 |
| 有机含氟化合物 + 氨基硅油 | 1.0 | 3.6 | 3.5 | 5 |
| 有机含氟化合物 + 有机硅共聚物 | 1.3 | 4.4 | 3.7 | 4.5 |
| 有机含氟化合物 + 有机硅三元共聚物 | 1.9 | 4.8 | 3.8 | 4.5 |
| 有机含氟化合物 + 新一代有机硅共聚物 | 1.8 | 4.7 | 3.8 | 4.0 |

a. 去污率以 AATCC 130-2000 的标准方法测定

b. 手感柔软性有一组评审员打分后得出平均值，5 = 最佳，1 = 最差

对这几种有机基改性硅油整理的 65/35 涤棉的去污性能影响，大与同样经整理的纯棉斜纹布，但比经氨基硅油整理的效果有显著改善。这几种有机基改性硅油整理的去污率影响在 0.1-1 之间，而有机硅三元共聚物和新一代有机硅共聚物对去污率的影响很小，平均上升了 0.4，分别高于只经含氟化合物整理的织物。正如所预期，另添加的硅油更加提高了手感的柔软润滑程度，虽然氨基硅油可以赋予织物最佳的柔软性，有机硅共聚物和有机硅三元共聚物也可以达到类

抗污整理

经整理后织物的抗污效果是由抗油和拒水能力来衡量，详见表 3。正如所预期，传统的氨基硅油对这两种织物的抗油整理都有极强的功效。与仅用含氟化合物整理的织物相比较，经氨基硅油整理后织物的抗油率，涤棉上升到 3.5，纯棉上升到了 6.5。

经这些有机基改性硅油整理后的斜纹纯棉布，对含氟丙烯酸酯共聚物所赋予它特性几乎没有影响，三元共聚物加强氟化合物给予织物的抗油性能，新一代的有机基改性硅油对抗油率的影响是 0.5-1，居第二位。所有织物都有一个有趣的现象，新一代共聚物用量越大抗油率越好。

反应性共聚物给予斜纹纯棉布优异的拒水性，同时还能改善单由含氟乳液整理后的织物拒水性，0.5%-1%有机硅三元共聚物加上 2-12 的喷淋聚水率对拒水性只有很小的影响，相反的，新一代的有机硅共聚物却在 10-12 的喷淋聚水率时，对拒水性影响很大。从这两个现象可以得出结论，当含硅量增加时，拒水性下降，同样对氨基硅油也适用。

所有的含硅乳液都可以改善经含氟乳液处理后的织物柔软性，在所有这些有机基改性硅油里，新一代的有机硅共聚物柔软效果最好，只略逊于氨基硅油，它们之间的差距很小，只有 0.5。

这三种有机基改性硅油在 65/35 涤棉上的效果都很优秀，对抗油或拒水没有任何影响，相比较，有机硅三元共聚物更胜一筹。基本上，反应性共聚物的效果和氨基硅油很接近，硅含量在 0.5%时，三种有机基改性硅油的柔软效果基本相似，但是比氨基硅油的效果略差；硅含量在 1%时，有机基改性硅油和氨基硅油

的差距加大到 2.5。新一代的有机硅共聚物在涤棉上的柔软效果比应用于斜纹纯棉布时差。

| 表 3. 有机基改性硅油应用于含氟丙烯酸酯共聚物 | | | | | | |
|--------------------------|-----------------|--------|-----------------|---------|------------------|---------|
| 投料 | 抗油 ^a | | 拒水 ^b | | 柔软性 ^c | |
| | 0.5 % 硅乳液 | 1% 硅乳液 | 0.5 % 硅乳液 | 1 % 硅乳液 | 0.5 % 硅乳液 | 1 % 硅乳液 |
| 斜纹卡其布 | | | | | | |
| 有机含氟化合物 | 7.0 | 7.0 | 95 | 95 | 1.3 | 1.3 |
| 有机含氟化合物 + 氨基硅油 | 0.5 | 1.5 | 73 | 50 | 4.6 | 4.4 |
| 有机含氟化合物 + 有机硅共聚物 | 5.0 | 5.5 | 100 | 100 | 4.4 | 3.5 |
| 有机含氟化合物 + 有机三元共聚物 | 7.0 | 6.5 | 93 | 83 | 2.3 | 3.3 |
| 有机含氟化合物 + 新一代有机硅共聚物 | 6.0 | 6.5 | 85 | 83 | 3.3 | 3.9 |
| 65/35 宽幅涤棉 | | | | | | |
| 有机含氟化合物 | 7 | 7 | 100 | 100 | 1 | 1.2 |
| 有机含氟化合物 + 氨基硅油 | 1.5 | 3.5 | 85 | 80 | 5 | 5 |
| 有机含氟化合物 + 有机硅共聚物 | 6.5 | 7 | 100 | 100 | 4.2 | 3.4 |
| 有机含氟化合物 + 有机硅三元共聚物 | 7 | 7 | 100 | 100 | 4.3 | 3.1 |
| 有机含氟化合物 + 新一代有机硅共聚物 | 6.5 | 7 | 100 | 100 | 3.8 | 2.5 |
| 纯棉针织布 | | | | | | |
| 有机含氟化合物 | 6.5 | 6.5 | 90 | 90 | 1.7 | 1 |
| 有机含氟化合物 + 氨基硅油 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4.1 | 4.8 |
| 有机含氟化合物 + 有机硅共聚物 | 6.5 | 4.5 | 60 | 60 | 5 | 4.8 |
| 有机含氟化合物 + 有机硅三元共聚物 | 6.5 | 7 | 90 | 100 | 3.2 | 3.3 |

| 表 3. 有机基改性硅油应用于含氟丙烯酸酯共聚物 | | | | | | |
|--------------------------|-----------------|--------|-----------------|---------|------------------|---------|
| 投料 | 抗油 ^a | | 拒水 ^b | | 柔软性 ^c | |
| | 0.5 % 硅乳液 | 1% 硅乳液 | 0.5 % 硅乳液 | 1 % 硅乳液 | 0.5 % 硅乳液 | 1 % 硅乳液 |
| 有机含氟化合物 + 新一代有机硅共聚物 | 6.5 | 7 | 90 | 100 | 4.4 | 3.0 |

- a. 抗油率以 AATCC 118-2000 的标准方法测定
- b. 斜纹布和涤棉的喷撒率以 AATCC 118-2000 为准，纯棉针织布以 IPA 制定的针织产品专用吸水性测试为准。
- c. 手感柔软性由一组评审员打分后得出平均值，5 = 最佳，1 = 最差

有机硅三元共聚物和新一代有机硅共聚物在纯棉针织有很好的功效，跟仅用含氟化合物整理的织物比较，此两种共聚物不会影响到抗油拒水性。一个有趣的现象是，当硅含量增加时，抗油拒水率相应地提高。反应性硅油虽然有良好的手感，但是会对拒水性有负面影响，并略微影响到抗油性；而氨基硅油赋予织物优异的手感同时，极大的削弱了拒水抗油性。

结 论

我们选择的这几种有机基改性硅油在织物整理中都可以作为优良的柔软剂使用，并且不会影响有机含氟化合物赋予织物的特性。没有一种单一的硅油可以为织物底材或氟化合物系统提供理想的解决方案，同时织物的手感也会随着织物的类型，构造以及生产地区变化而变化，为了提供氟化合物系统或织物底材最优的方案，建议有必要对所选择的有机基改性硅油进行全面的评估。

参考书目

1. Cote, G., “新型含氟化合物技术织物整理中的保护作用”, 2002, ATCC 国际会议论文集。
2. Bender, D. “织物保护中的创新”, 2004, 国际纺织技术, 第 66 页。
3. Franchina, G., “专为纺织品设计的含氟保护剂的特性”, Book of Papers, 2001, ATCC 国际会议论文集。
4. Nabi, W. “创新技术和含氟化合物应用给纺织整理带来的影响”。
5. Vazquez, F., “排除您在整理加工中的疑难”, 2004, 国际纺织技术, 第 58 页。
6. Vazquez, F., “有机硅: 成衣整理中卓越的柔软剂”, 1999, AATCC 成衣整理研讨会论文集。
7. Cray, S., Budden, G. Edwards, J. “Agregando Flexibilidad al Suavizado del Tejido”, 1997, Textiles Panamericanos.

DOW CORNING

*We help you
invent the future.™*

www.dowcorning.com

有限保证信息—请仔细阅读

此处提供的信息是真实准确的。然而, 由于使用本公司产品的条件和方法非我们所能控制, 本信息不得用于替代确保道康宁产品特定最终用途的安全、有效和完全满意性的客户测试。我们所提供的使用建议不得被当作侵犯任何专利权的导因。

道康宁的唯一担保是产品满足发货时的道康宁销售规格。您对道康宁违反担保能获得唯一补救仅限于退还购货价款或替换不符合担保的任何产品。

**特别的, 道康宁不作任何其他明示或暗示的适用性或适销性担保。
道康宁声明不承担偶发的或者附带性损失的任何责任。**

道康宁为道康宁公司的注册商标

全心助您创未来为道康宁公司的注册商标

本资料为道康宁公司版权所有

Form Number 26-1277-40