

〔德意志民主共和国〕格·弗罗切尔著

包启明 张继武 译

纺织染助剂的 化学和物理化学

下 册

中国财政经济出版社

**CHEMIE UND PHYSIKALISCHE
CHEMIE DER TEXTILHILFSMITTEL
BAND II**

**DR. -ING. HERBERT FROTSCHER
VEB VERLAG TECHNIK BERLIN**

1954

紡織染助剂的化学和物理化学

(下 冊)

〔德意志民主共和国〕 格·弗罗切尔 著

包启明 张繼武 譯

*

中国財政經濟出版社出版

(北京永安路18号)

北京市書刊出版业营业許可証出字第111号

中国財政經濟出版社印刷厂印刷

新华書店北京发行所发行

各地新华書店經售

*

850×1168毫米^{1/32}•6^{12/32}印张•160千字

1964年5月第1版

1964年5月北京第1次印刷

印数: 1~2,000 定价: (科七)1.00元

統一書号: 15166·166

紡織染助剂的 化学和物理化学

(下 冊)

〔德意志民
主共和国〕 格·弗罗切尔 著

包 启 明 张 继 武 译

中国财政经济出版社

1964年·北 京

內 容 提 要

本书内容，包括纺织染助剂的结构和性质方面的知识；阐述了用助剂处理织物和纖維时发生的化学和物理化学现象；说明了表面活性物质的作用原理。

本书可作为染整、纺织、化纖专业的生产技术人员、科学研究人员及高等纺织院校师生的参考书。

本书下册由译者根据俄文版并参照德文版译出，并由陆锦霖同志作了校阅。

目 录

第一章 上油剂	(7)
第一节 以混合脂肪酸为基的上油剂.....	(7)
第二节 以中性油脂为基的上油剂.....	(9)
第三节 以矿物油为基的上油剂.....	(10)
第四节 乳化剂.....	(14)
第五节 上油乳液的分散度.....	(15)
第六节 无脂上油剂.....	(16)
一、水溶性上油剂.....	(16)
二、洗滌上油剂.....	(17)
第二章 准备剂	(20)
第一节 人造絲用准备剂.....	(20)
第二节 人造短纖維用准备剂.....	(23)
第三节 聚酰胺纖維用准备剂.....	(25)
第四节 其他合成纖維用准备剂.....	(27)
第五节 玻璃纖維用准备剂.....	(28)
第六节 抗静电准备剂.....	(30)
第三章 上浆剂与退浆剂	(35)
第一节 淀粉浆料.....	(36)
一、淀粉的化学结构.....	(37)
二、淀粉的物理性质.....	(40)
三、淀粉的物理和化学性状.....	(40)
四、膨化淀粉.....	(46)
五、碱淀粉.....	(46)
六、淀粉醚.....	(47)
七、用于上浆的淀粉及其衍生物.....	(48)

第二节 蛋白质上浆剂	(49)
一、蛋白质	(50)
二、以蛋白质为基的上浆剂的成分	(51)
第三节 纤维素醚上浆剂	(51)
第四节 合成树脂上浆剂	(54)
第五节 上浆助剂	(57)
一、提高柔性用的油脂及制剂	(57)
二、浆液润湿剂	(58)
第六节 以油为基的浆料	(59)
第七节 退浆剂	(60)
一、糖化酶退浆剂	(60)
二、氧化退浆剂	(65)
三、碱退浆剂	(65)
四、油浆料的退浆剂	(65)
第四章 整理剂	(66)
第一节 赋予织物刚性(硬挺度)和丰满性的助剂	(67)
一、天然胶体的整理剂	(67)
二、以纤维素衍生物为基的整理剂	(72)
三、合成树脂作为表面整理的助剂	(74)
四、增重剂	(96)
第二节 减少织物纱线位移和针织物脱圈的助剂	(97)
第三节 高级整理剂	(98)
一、再生纤维素纤维的膨化、机械性能与收缩和折皱之间的关系	(99)
二、用化学及物理的方法改善再生纤维素纤维性质的可能性	(102)
三、醛类作为高级整理剂	(103)
四、氨基树脂作为高级整理剂	(107)
五、酮甲醚树脂作为高级整理剂	(117)

六、二氯甲基醚与二乙烯脲的吡啶盐作为高级整理剂	(118)
七、硅树脂(硅酮)作为高级整理剂	(121)
八、高级整理后织物的性质	(125)
第四节 降低羊毛毡化性能(缩绒性)和缩水的助剂	(131)
一、氯化羊毛	(132)
二、导入稳定的横键(交联键)	(133)
三、内部沉积合成树脂	(135)
第五节 拒水整理用的助剂	(136)
一、单溶浸渍剂	(137)
二、与纤维起化学反应的疏水剂	(139)
三、用树脂的缩聚物制剂作为疏水剂	(146)
四、硅树脂作为疏水剂	(148)
第六节 消光剂	(150)
一、以在纤维上沉积的颜料作为消光剂	(151)
二、颜料分散体作为消光剂	(152)
三、水解盐作为消光剂	(153)
四、合成树脂作为消光剂	(153)
五、金属氧化物的胶体水性分散液作为消光剂	(155)
第七节 防火整理用的助剂	(155)
一、暂时性防火助剂	(156)
二、耐洗性较高的防火剂	(158)
第八节 抗菌助剂	(161)
一、抗菌防护剂	(162)
二、防蛀剂	(165)
第九节 美化剂(柔软剂)	(167)
一、柔软剂	(168)
二、滑爽整理用助剂	(171)
第十节 织物涂层用的薄膜形成物(涂层剂)	(172)
一、亚麻油作为涂层剂	(174)

二、纖維素衍生物作为涂层剂	(175)
三、天然和合成橡胶作为涂层剂	(175)
四、饱和的高分子烃类作为涂层剂	(178)
五、聚乙烯系衍生物作为涂层剂	(179)
六、聚丙烯系树脂作为涂层剂	(182)
七、聚酰胺与聚氨基甲酸酯作为涂层剂	(182)
八、其他涂层剂	(184)
参考文献	(185)
助剂商品名称汉德俄文对照表	(192)
产品所属公司或工厂的全名	(204)

第一章 上 油 剂

羊毛和大多数毛型人造短纤维，纺前都须上油。上油能使纤维耐受在开毛、梳毛过程中产生的强烈机械作用，此外上油剂须有助于牵伸过程并使纤维具有抱合力。上油时，上油剂油膜必须尽可能复盖纤维全身，因为它能赋予纤维必要的性质。

由于纤维含有一定量的水分，所以上油剂多半是高度分散的水性乳化液或水溶液。

以下四种可作上油剂：

1. 不饱和的一般液状脂肪酸（混合脂肪酸^①）；
2. 中性油脂类；
3. 矿物油类及其混合物的水性乳化液；
4. “无脂”上油剂。

第一节 以混合脂肪酸为基的上油剂

从前都以工业用油酸（混合脂肪酸）做羊毛的上油剂。它在目前还是一种主要的上油剂，只有在少数场合才用矿物油上油剂。

混合脂肪酸较矿物油上油剂有着无可疑的优点，它不但容易变为易于洗除的肥皂，并且本身还是一种改善毡化（缩绒）的制剂和洗剂。

只有优质的混合脂肪酸才是合宜的上油剂，因此它必须具有规定的性质，首先是不得含有大量未皂解的中性油类。混合脂肪

① 即粗制油酸，俗称红油——译者注

酸中含有两个以上不饱和键的酸应该极少，否则上油的纖維可能自然，并且会在纖維上形成树脂状物。此外，可以采用精餾过的浅色产品。凱伦 (Kehren) 认为纺织工业用的优质混合脂肪酸必须具有下列指标^[1]：

紡織工业用混合脂肪酸的主要实用指标

閃点 (度)	約160
凝点 (脂酸冻点)	10~17
酸值	175~195
皂化值	190~205
非皂化物 (%)	2~5
酯值	2~5
中性油脂 (%)	2~5
碘值	70~90
硫氰值	75~85
金属 (%)	<0.05
馬凱反应 ^① (Mackey test)	阴性
碘值与硫氰值的差数 ^②	10

以前开毛、清毛和纺毛工人是用碱液(主要用纯碱或氨水)，使混合脂肪酸部分皂化而制成混合脂肪酸乳化液。这种乳液分散性较差，因此必须比分散性高的乳液加更多的油剂，因为用粗的乳化液处理同样的纖維表面时，耗油多。此外，用粗分散的、尤其是分散得不均匀的乳液时，将使纺织材料上油不均。

在将混合脂肪酸部分皂化以制备乳化液时，可能获得含皂量高、碱性大的乳化液。这样的上油剂会使纖維粘合在一起，增加毛结的形成^[2]。用氨皂化时，这种危险性还不大，如果用纯碱或烧碱皂化，危险性就大了。推荐采用所谓乳化的混合脂肪酸，或者用化学成分完全不同的、特制的中性乳化剂使混合脂肪酸乳

① 測定自燃的标准

② 带大量不饱和键的酸量指标

化。在配制乳化的混合脂肪酸时，适量加入油溶性乳化剂或合理配比的混合乳化剂。这样的混合脂肪酸乃是浅色的油剂，可与水制成高度分散的稳定乳化液。在必要时，乳化的混合脂肪酸中可加入防腐剂，以消除乳剂对机械零件的作用。

乳化的混合脂肪酸与部分皂化混合脂肪酸所得的乳剂不同，大多对硬水中的盐类稳定。但加入三乙醇胺皂的混合脂肪酸除外。三乙醇胺是一种乳化剂，能很好地溶解于混合脂肪酸中，但对硬水不稳定。上油剂用的乳化剂，在下面还要详述。

配制乳剂一般不会发生困难，因为油酸是极性物，极易在水中乳化（参阅上册第52页）。

第二节 以中性油脂为基的上油剂

精梳毛纺中最常采用中性油脂配制的乳剂，特别是橄榄油和花生油。中性油的乳化能力较混合脂肪酸低，所以在采用中性油时，必须根据它们净洗性（洗净度）的好坏，适当地提高乳化剂浓度。因为不是所有乳化剂都能适用于此目的，市上出售的这种油剂一般都是乳剂母液^①或乳化油。如将油小心地部分硫酸酯化，然后用氨或者最好用三乙醇胺等有机碱，中和所制得的硫酸酯，就可以获得乳化的能力（参阅上册第95页）。如果油中含有活性不太强的乳化剂，那末它们用水或纯碱水溶液洗时的洗净度，就会比混合脂肪酸乳剂低，因为在洗涤时的温度下，纯碱溶液不可能使中性油皂化。现在用中性油作上油剂已很少，因为它们可供食用。

鲸油（在常温下是液态抹香鲸油的组成部分）与脂肪酸甘油酯一样，主要含有脂肪酸和脂肪醇系的酯类，有很大的价值。目前在精梳毛纺中大量采用矿物油为基的上油剂。

① 即浓缩乳剂——译者注

第三节 以矿物油为基的上油剂

采用矿物油上油剂是否合宜这一问题，虽然还在热烈爭辯，但可以指出，这种上油剂已愈来愈普遍地推广了^[2~7]。

品质优良的矿物油是毛纺工程中极好的上油剂。因为它们是非活性（化学惰性）的，因而没有腐蚀性。

矿物油作上油剂的主要问题是它的淨洗性。如要使在染色时不致发生困难，特别要获得耐磨坚牢的染色，上油剂从纺织物上必须几乎完全洗去，仅留一些残余，以保持羊毛的弹性。

可是矿物油不仅不能皂化，并且由于它们的非极性，又很难乳化（参阅上册第52页）。在一般情况下它们很难洗除，有时甚至要用大量的洗涤剂。矿物油比混合脂肪酸或中性油要价廉得多。虽然反对用矿物油作上油剂的人肯定地说，这样的上油剂，因为需用大量洗涤剂清洗，所以实际上代价很大。这种说法对于用目前市場上出售的矿物油制上油剂是完全正确的。但是凯伦——他是脂肪酸上油剂的拥护者和难于洗淨的矿物油上油剂的反对者——证明^[8]，完全可以配制一种单纯用水或加少量洗涤剂就能从纖維上洗淨的矿物油上油剂。现在市場上有这种制剂供应。

降低矿物油上油剂价值的人，是生产这种制剂的工厂主和毛纺厂老板，他们只看到低价上油剂的利潤而不考虑染整纺织品时产生的困难和费用。目前认为，用合宜的矿物油和优良的乳化剂可以配制出淨洗性滿意的上油剂和制剂。这种上油剂，洗涤时毋须用碱，只要用中性洗涤剂甚至用水即可洗淨。这样的上油剂对沒有洗过和沒有在碱性介质中毡化（缩绒）而准备纺织的羊毛最为适用。对于毡化（缩绒）过的纺织品，矿物油上油剂就不及混合脂肪酸上油剂好。虽然这种容易洗淨的矿物油上油剂比一般不易洗淨的上油剂贵，但它的用料比较省。

采用混合脂肪酸还是矿物油的问题，目前不能从工艺上的适应性来决定，而要从有无原料这方面来考虑，因为两种上油剂都可以获得高质量。如某处优质混合脂肪酸多而价廉，那就用它做上油剂配料；别的地方可能大量采用矿物油上油剂，这也不会降低质量。矿物油乳剂的上油剂已广泛用于人造短纤维，而生产这种纤维的人更用它来处理产品^[9]。

以矿物油为基的上油剂的组成

不是所有矿物油都适合配制上油剂和准备剂的。高粘度的润滑油，尤其是组成不一的陈油，就根本不宜采用。精炼过的锭子油和恩氏粘度 $2 \sim 6^\circ$ 的凡士林油^① 可以应用。

上油剂用油的提纯，毋须达到石腊油^② 的净度，因为石腊油的粘着力比较低。油中不能含有硬沥青和树脂成分（油树脂）。碘值不能超过 6，否则会发生树脂化的危险。油中绝对不能有酸，闪点必须在 100° 以上。优质锭子油能符合这些条件。

各种表面活性剂都可作乳化剂。但采用混合乳化剂较好，因为它与矿物油加极少量水混和后成清澄溶液并在硬水中很稳定。

采用几种乳化剂或以溶剂、安定剂和可溶的极性物质配制成的乳化剂和乳化物，对于上油剂的净洗性有极大意义。这样的乳化剂毋须具有显著的亲水性，但它的分子重心必须位于疏水部分^[7]。这使乳化剂在矿物油中具有良好的溶解性，并使矿物油易于洗除。因为亲水性特别大的乳化剂，容易与油分离而被洗去，这样，就不能把油带入洗液中。有时上油剂中乳化剂的浓度很高，但净洗性并不好，就是这个缘故。

疏水性的、但具有极性和含有弱亲水性基团的化合物，能溶于矿物油而不溶于水，这类化合物有：高分子的脂肪酸、脂肪醇、乙二醇和多元醇（聚醇）的脂肪酸酯、脂肪酸乙醇胺皂等

① 即高速机油——译者注

② 即液状石蜡——译者注

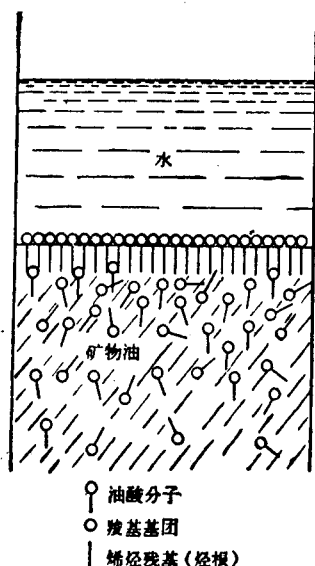


图1 矿物油/水界面的油酸分子的增集现象

等。这些物质聚集在油和水的界面上，因而大大地降低了表面张力（见图1）。但游离脂肪酸类有个缺点，即在碱液洗涤时，它们生成强亲水性的肥皂，用水能洗去而与矿物油脱离。这样一来，它们在矿物油与水之间起联系因素的作用就没有了。

在斯皮克曼与张伯伦（Sp-eakman & Chamberlain）的著作中，曾阐明这种现象的规律性^[10]。作者们一次给羊毛上5%矿物油，在其中加入大量油酸，另一次给羊毛上油，其中加入油醇（十八烯醇）。然后同样在皂浴中清洗上过油的羊毛，再测定残存油量，同时也测定上油剂与

水分界面上的表面张力。加油酸的上油剂在油与水界面上的表面张力虽然比加油醇的低得多，但是加少量油醇和加大量油酸所获得的洗净度（洗净性）是一样的（见表1与2）。

表1 用加油酸的矿物油给羊毛上油5%后的洗净度与油、水界面上表面张力的关系
（根据斯皮克曼和张伯伦的资料）

上油剂中油酸含量 (%)	油、水界面上的表面张力 (达因/厘米)	残存油量 (%)
0	49.9	2.74
20	13.1	2.07
40	15.0	1.22
60	15.0	0.56
80	—	0.18

表2 用加油醇的矿物油给羊毛上油5%后的洗净度
与油、水界面上表面张力的关系
(根据斯皮克曼和张伯伦的资料)

上油剂中油醇含量 (%)	油、水界面上的表面张力 (达因/厘米)	残存油量(%)
0	47.9	2.74
2.5	20.9	1.81
5	19.1	0.61
6	18.9	0.58
10	20.2	0.57

采用明显疏水性的乳化剂,例如A或超A型号的非离子油溶性乳化剂(参阅上册第128页)(Emulgator A或A extra),只有用中性洗涤剂才容易把它们洗净。如果要用清水洗净上油剂,那末须用极大浓度的这种乳化剂。为了容易洗净起见,最好采用各种组分能从明显的疏水性逐步转向明显的亲水性的混合乳化剂。这样的乳化剂混合物同样也要含有能联系矿物油与水的物质和活性洗涤物质。

要求只用清水洗净上油剂是不正确的,因为多半在以后各加工过程中仍须用洗涤剂。应该认为,适当地加入中性洗涤剂而不加油的溶剂即能完全被洗净的上油剂,已十分令人满意了。

为了顺利地洗净上油剂,应合理地防止矿物油渗透深入纤维。上油剂只能在纤维表面起作用。纤维内吸入上油剂,只能增加上油剂的耗量。根据谬累(Mühle)^[1]和卡德默(Kadmer)^[2]的资料,纤维在上油前先浸湿,或者在上油剂中加入一种水比油先渗入纤维的浸透剂,就能避免这种现象。加有疏水性乳化剂的、具有明显亲水性表面活性剂的矿物油上油剂,最符合这要求。最好亲水性表面活性剂的分子带有疏水性的分支部分,因为这样的物质既具有极好的润湿性,同时又能分散油脂。

第四节 乳 化 剂

所有表面活性物质，原则上都能作为上油剂的乳化剂。但它们也各有适用范围，须看它们与溶剂、稳定剂和其他组分是否符合要求配合起来而定。

用非离子氧乙烯衍生物，最易获得亲水性与疏水性间配比良好的混合乳化剂。

如第7~11页所述条件，用阴离子活性乳化剂能配制成净洗性很好的上油剂。

除了皂类中常用的有机碱脂肪酸盐（例如三乙醇胺）外，还有很多对硬水稳定的乳化剂也能适用于配制混合脂肪酸乳液，这里不一一列举了。配制上油剂用的最主要几种乳化剂，其中包括以矿物油为基的乳化剂如下：

1. 非离子乳化剂（参阅上册第129页）

油溶性油酸聚乙二醇酯^①，如埃穆尔福A(Emulphor A)，埃穆尔索根A(Emulsogen A)；

烷基酚聚乙二醇醚^②，如埃穆尔福超A，埃穆尔福STS，油溶性乳化剂MF；

脂肪醇聚乙二醇醚^③，如埃穆尔福O；

烷基萘酚聚乙二醇醚^④，如埃穆尔福FFO；

脂肪酸与季戊四醇的单酯和二元酯，如潘塔穆耳(Pentamul)；

脂肪酸山梨醇酯，如斯潘(Span)，及其羟乙基化产物，如特文(Tween)。

① 亦称聚氧乙烯油酸酯——译者注

② 亦称烷基酚聚氧乙烯醚——译者注

③ 亦称脂肪醇聚氧乙烯醚——译者注

④ 亦称烷基萘酚聚氧乙烯醚——译者注

脂肪酸、脂肪醇、脂肪酸乙二醇酯^①、脂肪酸甘油酯、脂肪酰胺等，都能作非离子化物质的“桥的配合组分”。

2. 阴离子活性乳化剂

皂类；

磺酸化油如土耳其红油及精制红油类；磺酸化油酸甘油酯；高度磺化油类如玛瑙珀油、普拉斯塔比特油(Monopolöle, Praestabilitöle)，阿维罗 H₈ (Aviol H₈)；

硫酸酯如蓖酸丁酯硫酸酯类，如阿维罗超AH；

烷基硫酸酯的盐类，如斯特诺拉特CGA (Stenolat CGA)；

脂肪酸的缩合物，如霍斯塔邦(Hostapone)、雷米邦(Lamepon)；

烷基磺酸酯的盐类(默索拉特Mersolate)及其衍生物如烷基磺氨基醋酸钠如埃穆尔福STH；

烷基芳基磺酸盐，如拉开粉(Nekal)。

美国配制上油剂常用所谓石油磺酸盐(Mahogany sulfonate)。这种制剂是从精制油料时的硫酸残渣中取得。

所有阴离子活性乳化剂中，以脂肪族与环烷系胺的盐类最适用，如三乙醇胺或环己胺以及它的甲基取代产物。

此外，蛋白质的水解产物可作稳定剂，又能提高纤维的抱合力。为此目的，也建议用水溶性纤维素衍生物如羧甲基纤维素，但目前采用不广^[2]。

第五节 上油乳液的分散度

上油剂乳液必须有尽可能大的分散性。这对上油均匀和减少耗油量是必要的；减少耗油量，主要不是为省油，而是为了把乳液与矿物油彻底洗净。同时乳液微粒要尽可能一样大小。一般乳

① 亦称脂肪酸聚氧乙烯酯——译者注