

合成纤维油剂

天津市轻工业化学研究所 编

纺织工业出版社

合 成 纤 维 油 剂

天津市轻工业化学研究所 编

纺织工业出版社

内 容 提 要

本书说明了合成纤维油剂对合成纤维生产与纺织加工的重要作用, 阐述了油剂的基本性能、使用要求以及评价方法。本书可供合成纤维厂、纺织厂、化学助剂厂的工人和技术人员阅读, 也可供从事油剂研究的科研人员及专业院校的师生参考。

全书主要内容包括: 油剂与表面活性剂, 油剂的平滑性与抗静电性, 短纤维与长丝油剂, 油剂的测试与评价等。

合 成 纤 维 油 剂

天津市轻工业化学研究所 编

*

纺织工业出版社出版

(北京阜成路3号)

保定地区印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

*

787×1092 毫米 1/32 印张: 6 2/32 字数: 135千字

1980年4月第一版第一次印刷

印数: 1—8000 定价: 0.64元

统一书号: 15041·1037

目 录

第一章 合成纤维油剂概况	1
第二章 合成纤维油剂与表面活性剂	3
第一节 表面活性剂的结构和分类	3
第二节 表面活性剂的性质	15
第三节 对合成纤维油剂的基本要求	22
第四节 合成纤维油剂常用的表面活性剂	26
第三章 合成纤维油剂的平滑性与抗静电性	40
第一节 摩擦及其理论	40
第二节 油剂的化学结构与摩擦系数	51
第三节 影响摩擦系数的因素	56
第四节 静电现象及其产生	61
第五节 静电的消除	67
第四章 短纤维油剂	79
第一节 短纤维油剂的基本性能	79
第二节 短纤维油剂常用的组分与性能	92
第三节 短纤维油剂的复配	102
第四节 短纤维油剂的性能与可纺性	107
第五节 油剂的性能对纺织加工的影响	115
第六节 影响油剂性能的因素	119
第五章 长丝油剂	123
第一节 长丝油剂的基本性能	124
第二节 长丝油剂的种类	130

第三节	长丝油剂的复配·····	135
第四节	长丝油剂的制备·····	148
第五节	使用长丝油剂时常遇到的问题·····	158
第六章	油剂的测试与评价·····	163
第一节	表面活性剂的化学分析·····	163
第二节	表面活性剂物理性能的测定·····	168
第三节	平滑剂的测定·····	172
第四节	油剂一般性能的测定·····	177
第五节	油剂应用性能的测定·····	182
附 录	·····	190

第一章 合成纤维油剂概况

一、合成纤维油剂

所谓合成纤维油剂是指在合成纤维生产加工中使用的一种化学助剂。它包括从纺丝、拉伸、纺纱、织布、洗涤、煮练、染色到整理所用的助剂。通常说的油剂是指合成纤维在纺丝和纺织加工时所用的助剂。

合成纤维油剂是按纤维品种的不同进行分类的，可分为短纤维油剂和长丝油剂。如果按纺织工序分类，短纤维油剂又可分为纺丝油剂和纺纱油剂；长丝油剂又可分为纺丝拉伸油剂和成品油剂。

二、合成纤维油剂的作用

合成纤维与天然纤维不同。天然纤维的表面有一层保护膜，如棉花的棉蜡，羊毛的羊毛脂等。它们在纺织加工中能减少纤维与纤维之间、纤维与纺织机器之间的摩擦及其它不良影响。合成纤维是高分子聚合物，吸湿性小，导电性差，摩擦系数大。它们在纺丝、拉伸和纺织加工时易产生静电，影响生产加工。使用油剂的目的就是在纤维表面涂上一层油膜，以增加纤维的抱合力、抗静电性和平滑性。

油剂对产品质量和劳动生产率有直接的影响。在纺纱织布时，由于纤维与纤维之间、纤维与机器之间的摩擦，产生了静电，若不用适当的油剂处理纤维，就无法进行纺织加工。例如，梳棉工序在相同的机械状态和温湿度条件下，若油剂好，生活好做，生产效率高，工人劳动强度低；反之，油

剂不好，生活不好做，生产效率低，工人劳动强度大，甚至不能顺利开车。因此，油剂是合成纤维生产与加工中必不可少的助剂，要发展合成纤维工业就必须有相应的油剂配套。

三、合成纤维油剂的研制

国外合成纤维油剂与合成纤维生产形成配套体系，有专门科研机构从事油剂的研制。在油剂的性能方面，为了适应高速纺丝纺纱的要求，研制了平滑性好、耐热性好的新型油剂；在油剂配方上，着重于合成润滑油、高效表面活性剂及其它相应成分的研究。另外，发展合成纤维内部抗静电剂，即在纤维形成过程中加入抗静电剂。

我国从事合成纤维油剂研究的广大工人和科技人员，奋发图强，努力研制出一批国产油剂，并投入批量生产。目前，上海、北京、天津、辽宁、湖北等地油剂的科研和生产正在迅速发展，油剂产量成倍增加，品种逐渐增多，新型油剂相继出现。在向科学技术现代化进军的群众运动中，在合成纤维工业大发展的形势下，我国合成纤维油剂的研制工作必将取得新的成绩。

第二章 合成纤维油剂与 表面活性剂

合成纤维油剂主要是由表面活性剂和平滑剂组成的。短纤维油剂的成分基本上是表面活性剂，长丝油剂中约有百分之五十左右为平滑剂，其余则是表面活性剂。

表面活性剂分为民用和工业用两大类。表面活性剂工业用途很广，其中用量较大的是纤维工业。以日本为例，表面活性剂用于纤维工业的约为其产量的二分之一，占合成纤维产量的5~6%。

日本纤维工业使用表面活性剂的品种分配比例是：阴离子型41.5%，阳离子型13.4%，非离子型34.3%，两性型0.9%，其它9.9%。

第一节 表面活性剂的结构和分类

一、表面活性剂

凡是能被吸附在气体-液体、液体-液体、液体-固体界面之间，并在浓度极低条件下，显著改变这些界面性质的物质，叫做表面活性剂。

一般把气体-液体、液体-液体、液体-固体的交界面统称为界面，而气体-液体的交界面又特称表面。

二、表面活性剂的分子结构

表面活性剂的分子是由两部分构成的，其一端是一个较长的非极性烃链，不溶于水，但能溶于油类，称为亲油基或

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2\cdots\cdots\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COONa}$

疏水基

亲水基

三、表面活性剂的分类

凡是在水溶液中能电离成离子的叫离子型表面活性剂。按照离子所带的电荷不同，又可分为阴离子型、阳离子型、两性型表面活性剂。凡是在水溶液中不能电离、只能以分子状态存在的叫非离子型表面活性剂。

(一) 阴离子型表面活性剂

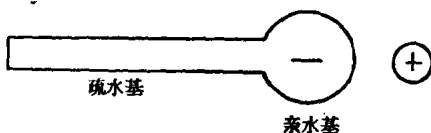
$$\begin{array}{l} \text{CH}_3-\text{CH}_2\cdots\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{SO}_3\text{Na} \longrightarrow \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2\cdots\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{SO}_3^- + \text{Na}^+ \end{array}$$


图 2-2 阴离子型表面活性剂分子结构示意图

常见的阴离子型表面活性剂有：

1. 羧酸盐

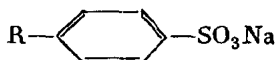
它包括脂肪酸的钠盐、钾盐和胺盐。常见的是肥皂。



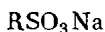
R——烷基 M——金属离子

2. 磺酸盐

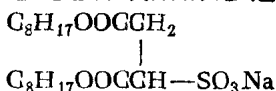
(1) 烷基苯磺酸钠



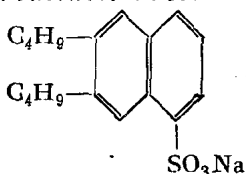
(2) 烷基磺酸钠



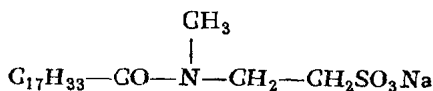
(3) 琥珀酸二乙基己酯磺酸钠(渗透剂 OT)



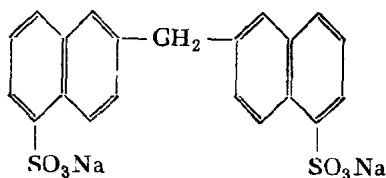
(4) 二丁基萘磺酸钠(拉开粉)



(5) N, N-油酰甲基牛胆酸钠(胰加漂 T)

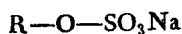


(6) 次甲基二萘磺酸钠(扩散剂 N)

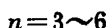
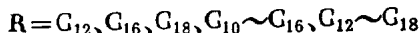


3. 硫酸酯盐

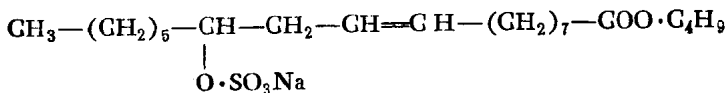
(1) 脂肪醇硫酸钠



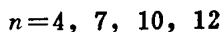
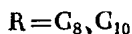
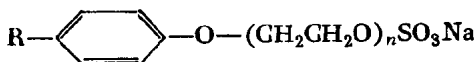
(2) 脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠



(3) 油酸丁酯硫酸酯钠(阿维罗)

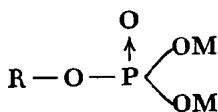


(4) 烷基酚聚氧乙烯醚硫酸钠

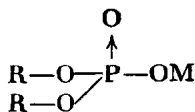


4. 磷酸酯盐

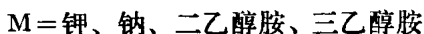
(1) 烷基磷酸酯盐



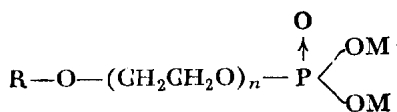
单酯



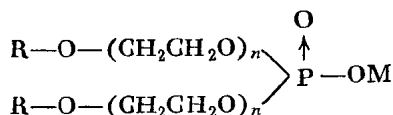
双酯



(2) 烷基聚氧乙烯醚磷酸酯盐



单 酯



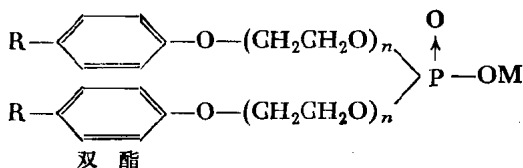
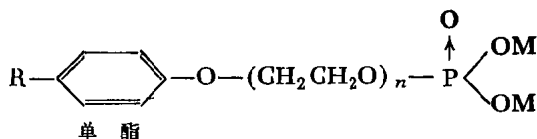
双 酯

$\text{R}=\text{C}_8, \text{C}_{12}, \text{C}_{10} \sim \text{C}_{13}, \text{C}_{12} \sim \text{C}_{16}, \text{C}_{12} \sim \text{C}_{18}$

$\text{M}=\text{钾、钠、二乙醇胺、三乙醇胺}$

$n=3 \sim 5$

(3) 烷基酚聚氧乙烯醚磷酸酯盐



$\text{R}=\text{C}_8, \text{C}_9, \text{C}_{12}$

$\text{M}=\text{钾、钠、二乙醇胺、三乙醇胺}$

$n=4 \sim 10$

(二) 阳离子型表面活性剂

阳离子型表面活性剂的分子结构中，有一个非极性长烃链的疏水基和短亲水基的阳离子，以及一个不带表面活性的阴离子(见图 2-3)。此类表面活性剂在水溶液中呈现表面活

性的是阳离子，所以称为阳离子型表面活性剂。例如，十八烷基三甲基氯化铵溶于水。

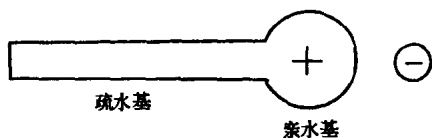
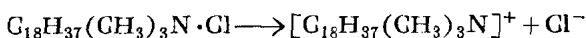
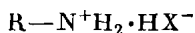


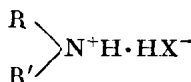
图 2-3 阳离子型表面活性剂分子结构示意图

阳离子表面活性剂主要有以下几类：

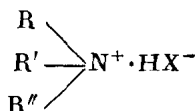
1. 伯胺盐



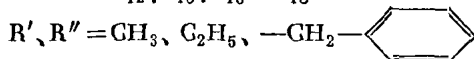
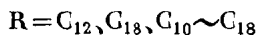
2. 仲胺盐



3. 叔胺盐

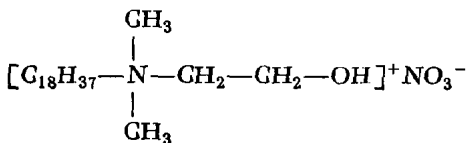


HX^- = 醋酸盐、盐酸盐、氢溴酸盐、硫酸盐

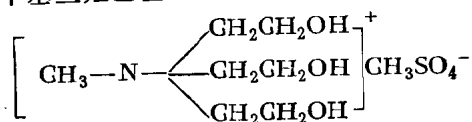


4. 季铵盐

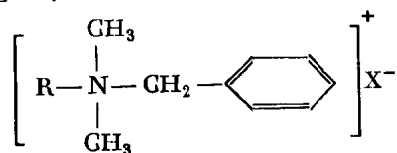
(1) 十八烷基二甲基羟乙基季铵硝酸铵 (抗静电剂 SN)



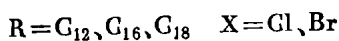
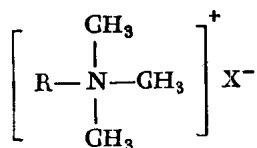
(2) 甲基三羟乙基季铵甲基硫酸酯(TM)



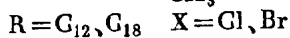
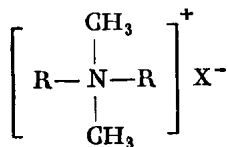
(3) 烷基二甲基苄基卤化铵



(4) 烷基三甲基卤化铵

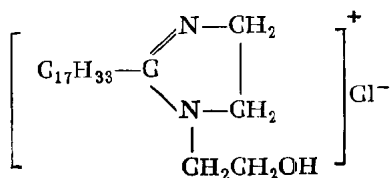


(5) 双烷基二甲基卤化铵



5. 咪唑啉型

2-十七烯基羟乙基咪唑啉季铵盐



(三) 非离子型表面活性剂

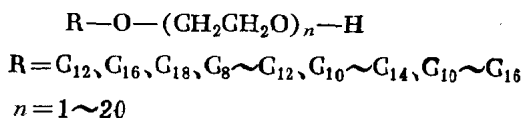
非离子型表面活性剂的分子结构中，有非极性长烃链的疏水基和弱亲水基的醚基、羟基、酯基、酰胺基等。这类表面活性剂在水溶液中不离解，它是以分子状态存在，所以称为非离子型表面活性剂。

非离子型表面活性剂按其亲水基可分为两类，即醚型和酯型。

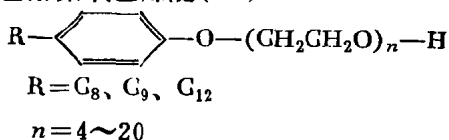
1. 醚型

这类亲水基是由醚键和羟基结合而成。

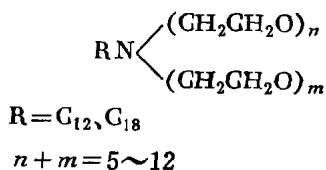
(1) 脂肪醇聚氧乙烯醚(平平加)



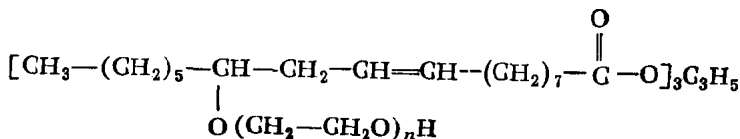
(2) 烷基酚聚氧乙烯醚(OP)



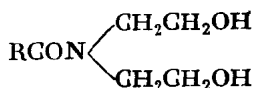
(3) 聚氧乙烯脂肪胺(尼凡丁)



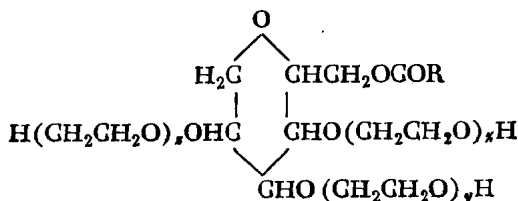
(4) 蓖麻油聚氧乙烯醚(EL)



(5) 脂肪酰醇胺(尼纳尔)



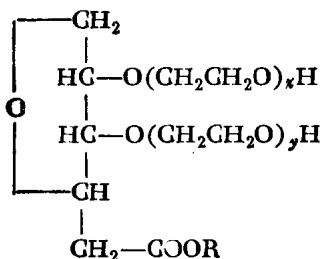
(6) 失水山梨醇脂肪酸酯聚氧乙烯醚(吐温)



$$\text{R} = \text{C}_{12}, \text{C}_{16}, \text{C}_{18}$$

$$x + y + z = \text{环氧乙烷克分子数 } 18 \sim 22$$

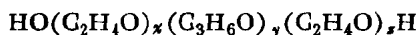
(7) 失水木糖醇脂肪酸酯聚氧乙烯醚



$$\text{R} = \text{C}_5 \sim \text{C}_{18}$$

$$x + y = \text{环氧乙烷克分子数 } 19$$

(8) 环氧乙烷与环氧丙烷共聚物(聚醚)

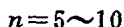
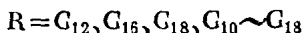
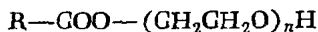


聚醚型非离子表面活性剂一般疏水基在中间，亲水基在两端，也可根据需要变换其位置。疏水基环氧丙烷至少有15个，其分子量大约在900以上；聚醚总分子量可达数千至数万，故称为高分子表面活性剂。

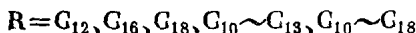
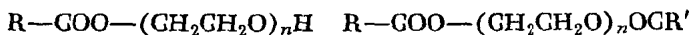
2. 酯型

这类亲水基主要含有酯键。

(1) 脂肪酸聚氧乙烯酯



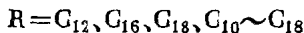
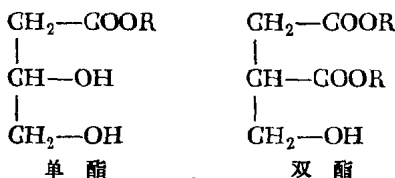
(2) 脂肪酸聚乙二醇酯



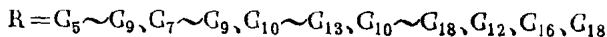
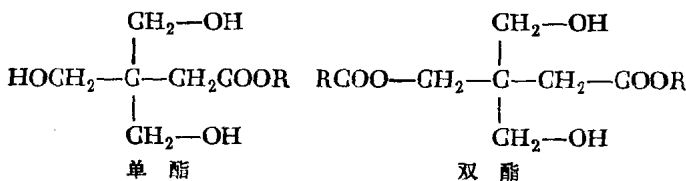
聚乙二醇的分子量为 200, 400, 600, 800, 1000

(3) 多元醇脂肪酸酯

① 脂肪酸甘油酯



② 季戊四醇脂肪酸酯



③ 三羟甲基丙烷脂肪酸酯