

印染助剂基礎及其應用

無錫市紡織工程學會



随着化学纤维工业的发展，印染工业生产发生了很大的变化。很多印染工厂采用了新工艺，增添了加工化纤的新设备。纺织品的花色品种有了较多的增加，印染产品的质量不断提高。在印染生产中，除染料外，对于所必需的助剂，也有了新的要求。无论是对助剂的品种和数量，还是其性能和用途，都要求能适应印染生产迅速发展的需要。

为了使印染工作者增进印染助剂这方面的知识，以便在工作中，更好地合理地选择、采用助剂，对印染生产能有所帮助和促进。我会组织印染学组的余贤廷、祝莹、虞海龙三位同志，编写了“印染助剂基础及其应用”这本书。

本书共分为四章。叙述的内容主要是对棉、涤纶与其混纺品的部分助剂。第一章着重介绍印染助剂的基础知识、表面活性剂的分类、特性及其在印染加工中的作用原理等。第二章、第三章和第四章分别叙述助剂在炼漂、染色和印花工艺中的作用及其应用等。

由于学会组织编写技术书刊资料缺乏经验，加上知识水平也有局限性，不可避免地会有缺陷和错误，希望得到各方面的帮助和指正。

无锡市纺织工程学会

一九八一年十月

TS190.2/4

目 录

第一章 印染助剂的基础	1
第一节 概 述	1
第二节 表面活性剂的分类	2
(一) 离子型表面活性剂	2
(二) 非离子型表面活性剂	7
(三) 高分子表面活性剂	9
第三节 表面活性剂的特性	10
(一) HLB 值及其应用	10
(二) 浊 点	14
第四节 表面活性剂在印染加工中的作用原理	16
(一) 润湿、渗透	16
(二) 分散、乳化	23
(三) 净 洗	31
(四) 匀染、缓染	35
(五) 固 色	38
(六) 柔 软	41
(七) 抗静电	47
(八) 泡 沫	54
(九) 助 溶	56
(十) 毒 性	60
第五节 表面活性剂的分子构造对其性能的影响	61
(一) 疏水基	61
(二) 亲水基	62

(三) 用于成盐的碱对阴离子表面活性剂的 影响	63
(四) 分子结构大小	64
第二章 炼漂加工的助剂	64
第一节 退 浆	64
(一) 酶退浆助剂	67
(二) 化学退浆助剂	69
第二节 精 炼	71
第三节 漂 白	73
(一) 双氧水漂白助剂	77
(二) 亚氯酸钠漂白助剂	79
(三) 次氯酸钠漂白助剂	82
第四节 丝 光	82
(一) 酚类渗透剂	84
(二) 非酚类渗透剂	85
第三章 染色加工的助剂	88
第一节 分散剂	88
(一) 分散染料用分散剂	90
(二) 还原染料连续染色用分散剂	98
(三) 分散性能测试	99
第二节 匀染剂	105
(一) 载体染色匀染剂	105
(二) 高温高压染色匀染剂	108
(三) 连续热熔染色匀染剂	109
(四) 匀染性能测试	113
第三节 洗涤剂	115
第四章 印花加工的助剂	120

第一节 印花糊料·····	120
(一) 糊料的种类·····	121
(二) 糊料的性能·····	131
第二节 涂料印花助剂·····	143
(一) 粘合剂·····	144
(二) 增稠剂·····	148
(三) 交联剂·····	151
第三节 印花助剂·····	153
(一) 染料溶解剂·····	153
(二) 吸湿、保湿剂·····	156
(三) 渗透、匀染剂·····	157
(四) 促染剂·····	159
(五) 拔染剂·····	167
(六) 糊料防腐剂·····	168
(七) 糊料中的其它助剂·····	168

无锡印染职工大学图书馆	
总号	03911
类别	TS1 纺织·印染工业
分类号	TS1-0190
书页	

第一章 印染助剂的基础

第一节 概 述

在印染加工过程中,除了染料等主体化学品外,往往用一些辅助化学品,以改进成品品质,节约原材料,提高加工效率。如在煮练时,除了加入主体化学品烧碱外,还要加入一些帮助润湿的助剂,使煮练更为快速、匀透;在悬浮体染液中,除染料外,还要加入一些分散剂,使细粉子染料很好地分散在水中;在印花浆中,要加入乳化剂;在染色、印花、树脂整理后都要用净洗剂进行皂煮,以剥除浮色及污物,以此提高色泽鲜艳度和染色牢度等。也有在染料制造过程中就根据染料性能和使用需要,将一些辅助化学品事先混入。印染加工中,除染料、主体化学品以外的其他化学品,统称为印染助剂,简称助剂。在助剂中,表面活性剂占有很大的比重,本章将着重浅谈印染加工用的表面活性剂。

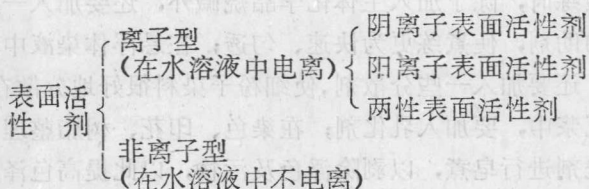
表面活性剂的定义是:当它溶于水中,即使在浓度很低时,能在异相界面进行界面吸附,从而明显地降低水同空气的表面张力或水同其他物质的界面张力,并使界面呈现活化状态的一类化合物。其分子结构特征是具有非极性的疏水基和极性的亲水基,一般形象地用 $\text{—}\bigcirc$ 或 $\text{—}\bigcirc$ 表示。其中 $\text{—}\text{—}$ 或 — 均代表疏水基,“ $\bigcirc$ ”代表亲水基。

表面活性剂在印染加工中主要用作为:润湿、渗透、分散、

乳化、净洗、增溶、匀染、缓染、柔软、固色、消泡、抗静电和助溶等。但它们一般不参加化学反应,主要通过其物理化学、胶体化学作用,使染料或主体化学品更好地发挥作用,提供更有利的、有时甚至是不可缺少的条件,若使用得当,能显著地增进加工效果。

第二节 表面活性剂的分类

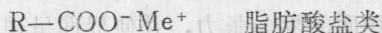
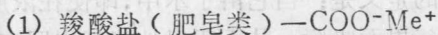
表面活性剂的分类方法有多种,但通常是按其化学结构属于何种离子类型而加以分类。



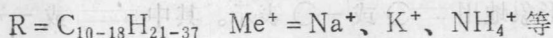
(一) 离子型表面活性剂

1. 阴离子表面活性剂

在水中电离,而主体带负电荷者,为阴离子型表面活性剂,如:

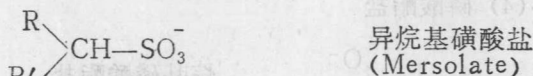
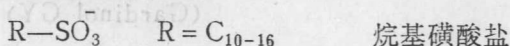


式中:

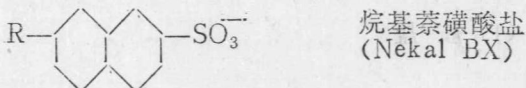
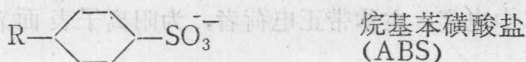


改 性 肥 皂	$\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OR}'-\text{COO}^-$	烷基酯脂肪酸盐
	$\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NHR}'-\text{COO}^-$	烷基酰胺脂肪酸盐 (Medialan A)
	$\text{R}-\text{CH}_2-\text{SO}_2-\text{NHR}'-\text{COO}^-$	烷基砒胺基脂肪酸盐 (Emulphor STH)
	$\text{R}-\text{O}-\text{R}'-\text{COO}^-$	烷基醚脂肪酸盐
	$\text{R}-\text{S}-\text{R}'-\text{COO}^-$	烷基硫醇脂肪酸盐
	$\text{R}-\text{SO}_2-\text{R}'-\text{COO}^-$	烷基砒脂肪酸盐

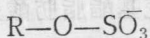
(2) 磺酸盐 $-\text{SO}_3^- \text{Me}^+$



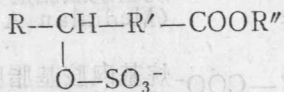
改 性 烷 基 磺 酸 盐	$\text{R}-\text{COOR}'-\text{SO}_3^-$	烷基酯磺酸盐 (Aerosol)
	$\text{R}-\text{CONHR}'-\text{SO}_3^-$	烷基酰胺磺酸盐 (Igepon T)
	$\text{R}-\text{O}-\text{R}'-\text{SO}_3^-$	烷基醚磺酸盐



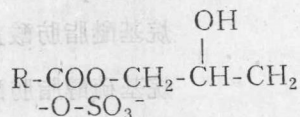
(3) 硫酸酯盐 $-O-SO_3^-$



烷基硫酸酯盐
(Gardinol)



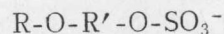
硫酸化脂肪酸酯盐



硫酸化脂肪酸单甘酯
(Arctic Syntex Vel)

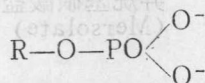


脂肪酰胺醇硫酸酯盐
(Igepon B)



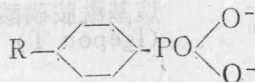
烷基醚醇硫酸酯盐
(Gardinol GY)

(4) 磷酸酯盐



烷基磷酸酯盐
(Tergitol P)

(5) 膦酸盐



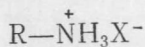
烷基苯膦酸盐

2. 阳离子表面活性剂

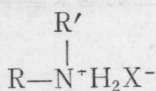
在水中电离，主体带正电荷者，为阳离子表面活性剂，

如：

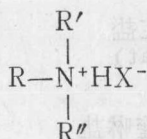
(1) 胺盐



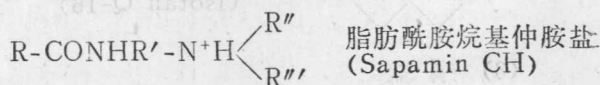
伯胺盐



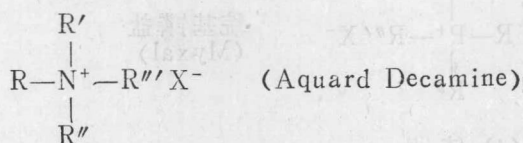
仲胺盐



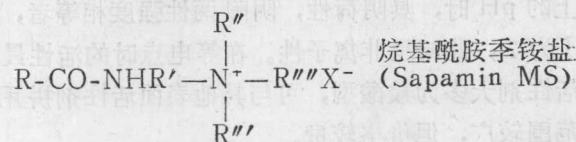
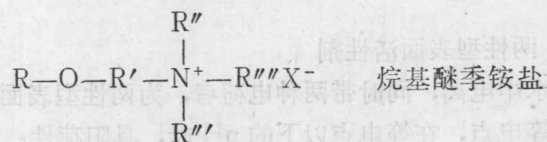
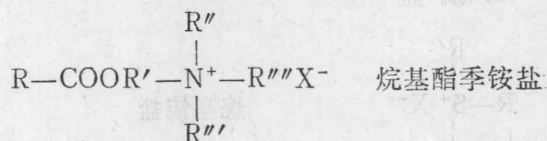
叔胺盐

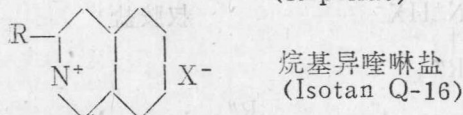
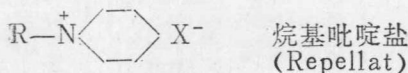
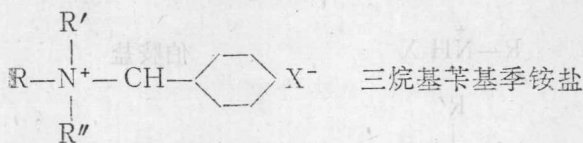


(2) 季铵盐

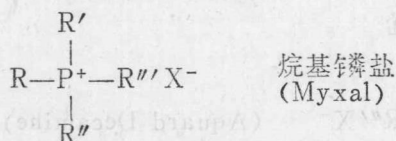


改性季铵盐

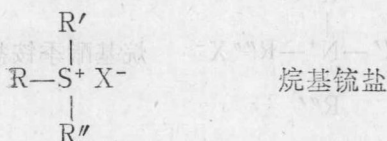




(3) 磷 盐



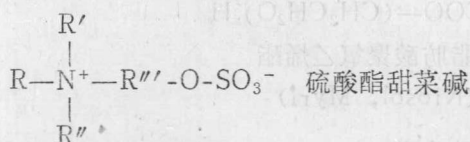
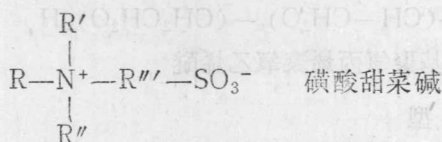
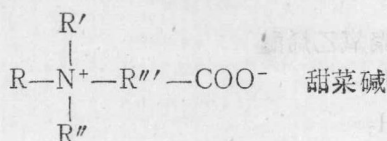
(4) 硫 盐



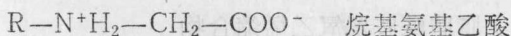
3. 两性型表面活性剂

在水中电离，同时带两种电荷者，为两性型表面活性剂，并具有等电点，在等电点以下的 pH 时，具阳荷性；，在等电点以上的 pH 时，具阴荷性，阴阳两性强度相等者，其等电点的 pH 为 7，此时呈非离子性。在等电点时的活性最差。这类表面活性剂大多为羧酸型，可与其他表面活性剂拼用， pH 值使用范围较广，但价格较贵。

(1) 甜菜碱型



(2) 氨基酸型

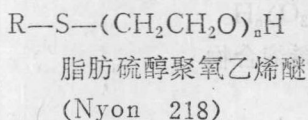
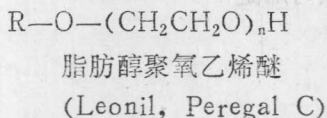


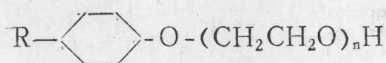
(二) 非离子型表面活性剂

在水中溶解，但不电离者，为非离子型表面活性剂。

1. 聚氧乙烯缩合物

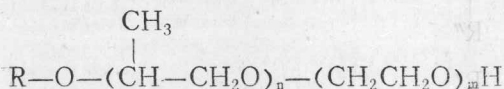
(1) 醚型





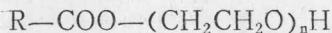
烷基酚聚氧乙烯醚

(Igepal)



烷基聚氧丙烯聚氧乙烯醚

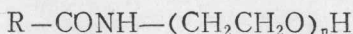
(2) 酯 型



脂肪酸聚氧乙烯酯

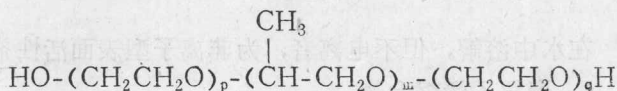
(Niosol, Myri)

(3) 酰胺型



脂肪酰胺聚氧乙烯缩合物

(4) 聚醚型



$$p + q = m$$

聚氧乙烯聚氧丙烯醚

(Plunonics)

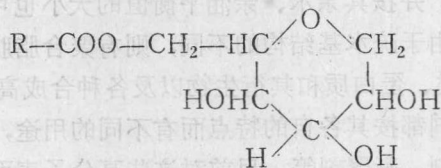
(5) 胺 型



脂肪胺聚氧乙烯缩合物

2. 多元醇酯型

常用的多元醇有乙二醇、丙三醇(甘油)、木糖醇、季戊四醇、山梨醇及蔗糖等,其中以山梨醇较为普通。



失水山梨醇脂肪酸酯 (Span)

司班(Span)—20 ($\text{R} = \text{C}_{12}\text{H}_{25}$)

失水山梨醇月桂酸单酯

司班(Span)—40 ($\text{R} = \text{C}_{16}\text{H}_{33}$)

失水山梨醇棕榈酸单酯

司班(Span)—60 ($\text{R} = \text{C}_{18}\text{H}_{37}$)

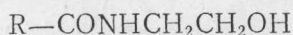
失水山梨醇硬脂酸单酯

司班(Span)—80 ($\text{R} = \text{C}_{18}\text{H}_{35}$)

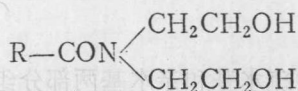
失水山梨醇油酸单酯

上述各种司班如分别通入 20 个克分子环氧乙烷,即得:吐温(Tween)-20、吐温-40、吐温-60、吐温-80等。

3. 脂肪酰胺醇



脂肪酰胺单乙醇



脂肪酰胺二乙醇

(三) 高分子表面活性剂

由实验所知,某些高分子物质亦能或多或少地吸附于界面,

并可改变界面能，这些高分子物质具有低分子表面活性剂的某些性质。根据其亲水基的不同类型，亦可分为阴离子型、阳离子型及非离子型，并按其亲水、亲油平衡值的大小也可分为亲水性和亲油性。由于疏水基结构的不同，则有聚合脂肪酸（聚皂）类、天然糖类、蛋白质和其衍生物以及各种合成高分子化合物，这些活性剂都按其各自的特点而有不同的用途，如用作抗静电剂、分散剂、凝聚剂等。目前对这些高分子表面活性剂的分类还未形成系统。

除上述以外，其他还有含氟表面活性剂、有机金属表面活性剂、反应性表面活性剂等，且各有其特点，但目前大多还处于研究探索阶段。

第三节 表面活性剂的特性

表面活性剂区别于其他有机化合物的特征有：亲水亲油平衡值(HLB值)、临界胶束浓度(CMC)、临界溶解温度(Krafft Point)、非离子表面活性剂的浊点以及分子定向、界面吸附、界面张力等；除HLB值与浊点外，对其他有关的特性将结合在印染加工中应用部分，分别叙述。

(一) HLB值及其应用

1. HLB值的定义

表面活性剂分子结构均由疏水基和亲水基两部分组成，要能使其吸附于界面而呈现特有的界面活性，必须使疏水基团和亲水基团之间具有一定的“水油平衡”，这种反映亲水-疏水平衡的程度，称为HLB值(Hydrophile-Lipophile Balance)。

在每一种表面活性剂分子结构中，疏水基和亲水基两者应根据用途不同而有一定平衡要求。HLB值是表面活性剂的一种实用性量度。若亲水性太强，在水中溶解性强，不利于界面吸附；但疏水性太大，就不能溶解于水，这些对水溶性表面活性剂都是不利的。一般来说，用于增溶、净洗、分散、油/水(O/W)乳化、润湿等，则要求较高的HLB值；而用于水/油(W/O)型乳化和消泡的，则要求较低的HLB值。

2. HLB值的计算

(1) 葛丽芬(Griffin)法)HLB值范围为0~20)

①亲水基全是氧乙烯(EO)的

$$HLB = E/5$$

式中：E 代表EO占分子中重量百分数。

②亲水基由多元醇和EO组成的

$$HLB = (E + P)/5$$

式中：E为EO占分子中的重量百分数；

P为多元醇占分子中的重量百分数。

③多元醇酯类(Span 型)

$$HLB = 20 \left(1 - \frac{S}{A} \right)$$

式中：A为脂肪酸酸价；

S为酯的皂化价；

S/A是亲油基占分子中的重量百分率。

$\left(1 - \frac{S}{A} \right)$ 就是亲水基占分子中的重量百分率；

注：①以上计算式，均不适用于聚乙二醇、聚醚、含硫含氮以及离子型表面活性剂。

②HLB 值大的亲水性强，小的亲油性强。

③孟考维奇(A.M.Mankowich)对壬基酚聚氧乙烯醚采用下式计算。

用下式计算。

$$HLB = 19.45 - \frac{66.8}{R}$$

式中：R 为 EO 缩合数。

(2) 小田、寺村法

$$HLB = (\Sigma \text{无机性基} / \Sigma \text{有机性基}) \times K$$

式中：K ≈ 10

此法适用于离子型以外的表面活性剂。

(3) 戴维斯法(Davies)法

$$HLB = \Sigma(\text{亲水基的基数}) - \Sigma(\text{疏水基的基数}) + 7$$

各原子团基数：

亲水基

—SO₃⁻Na⁺ 38.7

—COO⁻K⁺ 21.1

—COO⁻Na⁺ 19.1

➤N⁺(季铵盐) 9.4

酯(山梨醇环) 6.8

—COO⁻R⁺(游离的) 2.4

—COOH 2.1

—OH(游离的) 1.9

—O— 1.3

—OH(山梨醇环) 0.5

亲油基