

化学品实用技术丛书 ■

染整助剂
Ranzhengzhuji

刘国良 / 编

应用测试

yingyongceshi



中国纺织出版社

染整助剂曾被看作是染整加工的“辅助用剂”，但随着染整加工技术的进步、节能环保意识的增强和市场对纺织品越来越高的要求，加上染整助剂的不断发展，染整助剂的内涵早已超出了“助剂”所代表的含义。

近20年来，特别是20世纪90年代以来，我国染整助剂的开发和应用取得了长足的进步，国产助剂不管是在品种、数量上，还是在质量和应用效果上均有了今非昔比的感觉。但也不可否认，这些仅是与我国的过去相比，若与国外发达国家的染整助剂状况比，还有不小的差距，这不仅体现在产品的用量、品种和质量上，在产品的多样化、专用化、精细化程度上差距更大。这与我国的基础化工、助剂加工产业的基础有关，与印染企业加工印染产品的档次有关，也与助剂生产企业和应用企业对助剂产品应用性能的测试水平有关。

编者在《染整技术》杂志1995年第4期开始连载《染整助剂的测试和应用》一文。由于该文的文稿在1995年初就已完成，至今已有9年时间，而这9年正是我国印染行业和染整助剂行业发生较大变化的时期，文中有不少内容已跟不上技术进步的形势变化，难以满足读者的需求。为此，在重新整理本书的文稿时，虽然其整体结构没有太大的改变，仍以染整加工的工序分为前处理助剂、染色助剂、印花助剂、后整理助剂（第三章～第六章），同样因较多染整助剂中含有表面活性剂，将表面活性剂作为单独的一章（第二章）。另外，每类助剂也仍然介绍三部分内容：作用和要求、发展动向、应用测试。而在具体内容上，本书在原文的基础上进行了较大幅度的修改和补充。增添了近10年来新兴的门类；重写或延伸了各类助剂的发展动向，补充了各类助剂应用性能的测试方法。本书的重点是介绍各类助剂应用性能测试部分，其发展动向部分是为了使读者对该类助剂有一个全面的了解，其作用和要求部分则是为说明进行这些应用性能

测试做铺垫。这部分中的标准方法,一般做了简化,并列出标准号,读者如需了解更多细节,可直接查找标准。而对非标准的应用性能测试一般列出几种不同的测试方法,读者可根据自己的测试条件进行选择。另外,在某类助剂中的某项性能测试方法,如其他类别的染整助剂在应用时亦有相似的应用要求,本书中一般不再重复,读者如有需要,可以引用这些分散在其他章节中的方法。虽然染整助剂产品千差万别,其应用情况千变万化,但助剂与助剂、方法与方法之间往往有其共通的地方,因此编者更希望读者能从不同的方法中领会其原理和共通的东西,能根据助剂应用的条件、工艺、设备等生产参数和测试条件对测试方法进行变通,将会收到更好的试验效果。

在编写本书的过程中,得到《染整技术》杂志编辑部和江苏省技术监督纺织染料助剂产品质量检验站的同志的大力协助和支持;全书也承蒙唐育民教授和崔浩然高级工程师审稿,并提供了不少素材,在此表示衷心感谢。由于编者水平有限,书中难免出现疏漏或错误,诚请专家和读者批评指正。

编 者

2005年3月

目录

第一章 概述	1
一、染整助剂的含义和作用 / 1	
二、染整助剂的发展历史及前景 / 1	
三、染整助剂的分类 / 3	
四、染整助剂产品的特点 / 4	
五、染整助剂检测的目的和特点 / 5	
六、染整助剂应用性能测试方法的分类 / 6	
第二章 表面活性剂	10
第一节 表面活性剂的定义和结构特性 / 10	
一、表面活性剂的定义 / 10	
二、表面活性剂的结构特性 / 11	
第二节 表面活性剂的分类 / 14	
一、阴离子表面活性剂 / 14	
二、阳离子表面活性剂 / 15	
三、两性表面活性剂 / 17	
四、非离子表面活性剂 / 18	
五、高分子型活性剂 / 20	
第三节 表面活性剂的化学结构与应用性能的关系 / 20	
一、亲疏平衡值(HLB 值)与性能的关系 / 20	
二、亲油基对表面活性剂性能的影响 / 23	
三、亲水基对表面活性剂性能的影响 / 24	
四、表面活性剂分子结构大小与应用性能的关系 / 26	

- 五、表面活性剂之间的相互关系 / 26
- 六、表面活性剂中添加物的影响 / 27
- 七、表面活性剂分子结构与环保性能的关系 / 28

第四节 表面活性剂基本特性的测试 / 31

- 一、表面活性剂离子性的鉴别 / 31
- 二、聚氧乙烯型非离子表面活性剂浊点的测定 / 36
- 三、起泡性的测定 / 40
- 四、表面张力和临界胶束浓度的测定 / 44
- 五、分散性的测定 / 51
- 六、乳化力的测定 / 57
- 七、净洗性的测定 / 61
- 八、增溶能力的测试 / 68
- 九、稳定性试验 / 69
- 十、活性物含量的测定 / 75

第三章 前处理助剂 76

第一节 退浆助剂 / 76

- 一、退浆方法 / 76
- 二、退浆剂的应用和发展方向 / 78
- 三、退浆率的测定 / 79

第二节 渗透剂、润湿剂 / 87

- 一、渗透剂、润湿剂的作用和要求 / 87
- 二、渗透剂、润湿剂的发展 / 88
- 三、丝光渗透剂的作用和要求 / 89
- 四、渗透性的测试 / 90
- 五、丝光渗透性及丝光效果的测定 / 95

六、再润湿性试验 / 100	
第三节 精练助剂 / 102	
一、精练剂的作用 / 102	
二、精练剂的组成和选择 / 102	
三、精练效果(棉织物)的评价 / 104	
第四节 双氧水稳定剂 / 108	
一、双氧水稳定剂的作用和要求 / 108	
二、双氧水稳定剂的发展方向 / 110	
三、双氧水稳定剂性能测试 / 112	
四、漂白效果(棉织物)的评价 / 120	
第五节 酶制剂 / 124	
一、酶制剂的作用和特点 / 124	
二、酶制剂的发展与应用 / 128	
三、酶活力的测定 / 129	
第四章 染色助剂	140
第一节 匀染剂 / 140	
一、概述 / 140	
二、棉纤维染色匀染剂 / 141	
三、酸性染料染色匀染剂 / 143	
四、阳离子染料染色匀染剂 / 145	
五、分散染料染色用高温分散匀染剂 / 147	
六、高温分散匀染剂性能测试 / 150	
七、其他染料染色用匀染剂性能试验 / 165	
第二节 连续染色用助剂 / 173	
一、防泳移剂 / 173	

二、增深剂和增深效果的测定 / 178

三、涂料染色粘合剂 / 181

第三节 固色助剂 / 182

一、固色剂的作用和要求 / 182

二、提高湿处理牢度的固色剂 / 183

三、提高其他牢度的途径 / 187

四、固色剂性能测试 / 189

第四节 皂洗剂 / 196

一、皂洗剂的作用和要求 / 196

二、皂洗剂的选用 / 197

三、皂洗剂的应用试验 / 198

第五章 印花助剂 201

第一节 印花糊料 / 201

一、糊料的作用和要求 / 201

二、糊料的分类和常用糊料的特性 / 202

三、涂料印花用合成增稠剂 / 206

四、印花糊料的性能测试 / 209

第二节 涂料印花粘合剂与交联剂 / 222

一、涂料印花的特点 / 222

二、涂料印花粘合剂 / 223

三、交联剂的性能和要求 / 226

四、涂料印花粘合剂、交联剂性能测试 / 228

第六章 后整理助剂 240

第一节 后整理助剂概述与通用试验方法 / 240

一、后整理概述 / 240	
二、后整理助剂概述 / 243	
三、后整理助剂通用性能测试 / 244	
第二节 树脂整理剂 / 247	
一、树脂整理剂的分类和要求 / 247	
二、低甲醛和无甲醛树脂整理剂 / 250	
三、树脂整理剂性能测试 / 254	
四、树脂整理织物上树脂情况的测试 / 255	
五、树脂整理赋予织物的性能测试 / 263	
六、树脂整理对织物的影响 / 267	
第三节 柔软整理剂 / 268	
一、柔软整理剂的应用和要求 / 268	
二、柔软整理剂的分类和各类柔软剂简介 / 270	
三、柔软整理织物性能测试 / 275	
四、有机硅柔软剂有关性能测试 / 282	
第四节 防水(拒水)整理剂 / 283	
一、防水整理剂的应用和要求 / 283	
二、透气防水剂的主要类型 / 284	
三、防水整理织物防水力测定 / 286	
第五节 防油整理剂 / 291	
一、防油整理剂的应用和要求 / 291	
二、防油整理增效剂 / 292	
三、防油整理织物防油性能测试 / 293	
第六节 亲水、防静电及防污整理剂 / 296	
一、亲水、防静电、防污整理剂的应用和要求 / 296	
二、亲水、防静电、防污整理剂的主要类型 / 297	

三、整理织物防静电性能测试 / 300	
四、亲水、防污整理织物性能测试 / 304	
第七节 阻燃整理剂 / 308	
一、阻燃的机理和性能要求 / 308	
二、阻燃整理剂的分类和主要品种介绍 / 310	
三、阻燃整理织物阻燃性测试 / 313	
第八节 抗菌整理剂及防蛀整理剂 / 318	
一、抗菌防臭整理剂 / 318	
二、抗菌防臭整理织物抑菌效果的测试 / 322	
三、防蛀整理剂 / 327	
第九节 抗紫外线整理剂 / 331	
一、紫外线对人体的危害和抗紫外线织物 / 331	
二、抗紫外线整理剂的种类和要求 / 332	
三、纺织品抗紫外线性能测试 / 334	
第十节 涂层整理剂 / 339	
一、涂层整理的作用和涂层织物的用途 / 339	
二、涂层整理剂的分类和要求 / 340	
三、涂层整理剂的主要类型 / 342	
四、涂层织物性能测试 / 344	
第十一节 涤纶深色化整理剂 / 351	
一、深色化整理的一般途径 / 351	
二、深色化整理剂 / 355	
三、织物增深效果的测定 / 355	

主要参考资料	357
---------------------	------------

第一章

概 述

一、染整助剂的含义和作用

在染整加工各工艺过程中,常常需加入一些化学物质作为辅助用剂,以便提高效能,使加工顺利进行,确保加工的产品质量;或者使用功能性整理剂,使产品获得特殊的功能,提高附加价值。这些除染料和通用化学品(如酸、碱、盐)以外的物质,可统称为染整助剂。当然近代染整加工中,有些化学品(如后整理助剂)已不能视为“辅助用剂”了,但基于习惯,仍称为“助剂”。

染整助剂的作用,一般可概括为:缩短加工工序,节省加工时间;减少能源消耗,减少三废污染;提高产品质量,提高生产效率,降低生产成本;使产品得到特殊的性能和效果,提高附加价值。

二、染整助剂的发展历史及前景

染整助剂的应用已有很长的历史,肥皂、动物油脂、淀粉很早就被使用,由于肥皂不耐硬水及酸,1870年便出现了硫酸化蓖麻油(太古油),它能耐硬水和酸,而且具有乳化、分散性能,是最早出现的合成染整助剂。直至现在,太古油仍作为润湿剂、匀染剂及柔软剂使用。

纺织染整助剂大发展始于第一次世界大战期间,那时由于一些国家油脂供应不足,于是全力开发合成的表面活性剂,并在实践中认识到它的独特优点。以后,各种类型的表面活性剂不断增多,用途也随之扩大。自20世纪70年代以来,随着染整新工艺、新技术

的进步,染整设备的不断更新,节能、节水、环保等要求的不断提高,世界各国特别是发达国家,把染整助剂的开发和研制提到了重要的地位。助剂品种也越来越多,例如,1978年日本生产的纺织染整助剂有2115种,美国有6000多种。事实证明,助剂的发展对提高纺织产品的质量、提高产品附加值等方面有着极为重要的作用。如日本,1989年以来,纺织产品由于使用新工艺、新助剂等而创造的附加值高达50%以上。

我国表面活性剂的生产始于20世纪50年代,经过近半个世纪的努力,已具备了一定的规模,特别是80~90年代,随着我国改革开放和体制改革的逐步深入,助剂生产出现了两次明显的提升:80年代乡镇企业的崛起,使纺织染整助剂在量上有了很大的提升;90年代下半期民营企业及合资企业的壮大,又使染整助剂在质量和品种方面发生了大的变化。当然,国外大量的新颖、高效的染整助剂被引进使用,对我国纺织染整助剂的开发和应用所起到的借鉴作用也不可低估。但是与发达国家相比,差距仍不小,具体体现在以下几点:

(1)我国纺织染整助剂的年消耗量仅为世界年消耗量的10%,助剂的品种数也仅为世界品种数的10%,这些与我国是纺织大国显得很不相称。另外,纺织染整助剂产量占纤维产量的百分比,发达国家是15%,世界平均水平为7%,而我国仅为3.7%。

(2)印染生产和染整助剂生产的无序竞争使一般助剂以价取胜,劣质助剂仍有市场,诱发了一般助剂生产过剩而高档助剂缺口较大,助剂产品在系列化、专用化上与国外的差距没有明显的缩小。

(3)染整助剂质量不稳定,又缺少检测手段,使助剂产品质量相差很大。另外,助剂产品同名不同质或同质不同名,以及有些化工原料的质次价高也给染整助剂产品质量的提高带来负面影响。

(4)助剂的标准化工作落后。大部分产品标准中质量指标只是对

助剂应用作用不大的常规、通用的指标,缺少应用时应了解的特性指标,这也与特性指标的检测技术落后有关。

(5)染整助剂生产企业厂点多、布局分散、对三废治理不重视、精细化工品加工不精细,使产品毒性和污染问题制约了助剂的发展。这也是环保型染整助剂发展缓慢的原因之一。

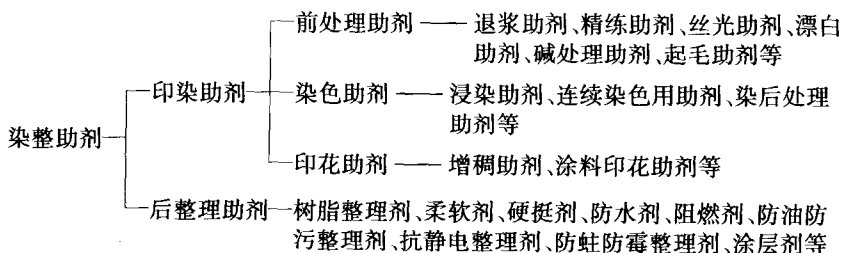
另外,我国还有不少的无规模可言的助剂生产企业,他们由于技术力量不足,因此对自己生产的助剂产品的使用条件、应用性能及测试方法不甚了解,有些印染企业亦不了解各种助剂的应用要求,以致造成盲目生产、盲目应用的现象,使印染产品的质量得不到应有的效果。

由此可见,我国染整助剂的开发和应用研究还需进一步深化,才能使助剂产品趋于多样化、专用化、精细化,以适应开发高档纺织品和纺织新技术的需求。

三、染整助剂的分类

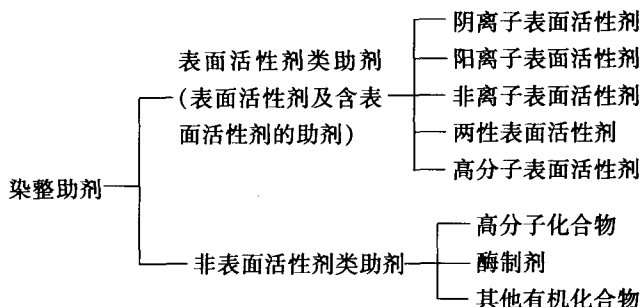
一般染整助剂有两种分类方法:

(1)按照应用分类:这类分类法由于主题突出,使用比较方便,因而被广泛采用。



(2)按照是否含表面活性剂来分类:这类分类方法过于笼统,但突

出了助剂的离子属性,便于使用者参考和正确使用。



四、染整助剂产品的特点

1. 组成往往比较复杂

- (1)原料来源于石油和油脂工业,本身就是同系物的混合物。
- (2)产品不经过提纯,因此产品中包含副产物和未反应的原料。
- (3)由于满足工艺特定的要求,往往把各种性能不同的化学品混合复配,或把不溶于水的物质通过加入乳化剂制成乳液。

2. 化学组成与产品的应用性能之间缺乏简单的对应关系

- (1)在助剂产品中普遍存在着协同效应,以及相互制约的情况。在一个比较复杂的复配物中,要找到每一个组分与性能的明确关系是不容易的。
- (2)助剂在应用性能方面往往表现是多功能的。
- (3)染整加工工序较多,且各种不同的设备加工条件各异,因而影响因素也比较多。

3. 产品标准较简单,使应用企业的产品质量难以控制

- (1)在助剂试验方法和试验内容上虽然做了一些工作,但大多数产品仍无统一标准或统一的评价方法。

(2)组成较复杂,难以用简单的测试方法来测定。

(3)助剂的应用效果是多功能的综合效果,且许多功能是通过人的感官来评定,凭经验判断,难以用数据来衡量。

(4)助剂的产品质量还未引起大多数生产厂和使用厂的重视。

(5)由于保密因素,不愿将一些指标订入标准。

4. 助剂产品往往是多用途的,助剂产品的研究涉及多门学科

五、染整助剂检测的目的和特点

染整助剂是一类特殊的化工产品,对染整助剂进行检测的目的一般有三个方面:一为常规检验;二为应用测试;三为分析研究。助剂的常规检验或称为质量检验,是根据企业标准或统一的标准(国家标准、行业标准等)对商品助剂进行出厂检验或进厂验收;助剂的应用测试是根据应用工艺要求,对应用或开发的助剂进行试验,以确保使用的助剂能符合生产工艺的要求,并确保印染产品获得优良的外观和预期的内在质量;助剂的分析研究是利用一定的仪器和方法对助剂的化学组成进行分析,对于组成比较复杂的染整助剂来说,这种分析往往需要高档、贵重的仪器,并非一般工厂所必备,一般在专业的研究单位使用,目的也主要是为助剂产品的开发和研究服务。

染整助剂的质量检验与一些化工产品相似,可以用水分(或不挥发分)、含量、pH值、密度、粘度等物理指标,作为质量控制的指标。另外,染整助剂大多是表面活性剂或含有表面活性剂的化学物质,所以测定起泡性、非离子表面活性剂的浊点等,也常作为质量控制的手段。染整助剂在使用时,往往不是单独使用,而是与其他化合物(如酸、碱、硬水、电解质、氧化剂、还原剂等)一起使用,因此了解染整助剂与其他化合物的相容性,对染整助剂的使用也很重要。助剂的这些测试,可以通称为染整助剂的通用性能测试。

染整助剂又不同于一般的化工产品,一般不用化学分析的方法来测定组成。这是由于染整助剂产品的组成比较复杂,往往难以用简单的化学分析方法来测定组成。另外,染整助剂的应用效果也难以用化学组成来表示。助剂复配后的增效作用又与应用的条件、工艺、设备等情况有很大关系,所以,染整助剂应用性能的好坏也没有必要用化学组成来表示。因此,染整助剂的优劣,就不能像一般化工产品那样用主成分或杂质的多少来判断,而往往用应用性能的测试进行直观的评判。

六、染整助剂应用性能测试方法的分类

由于染整助剂具有特殊性,因此染整助剂优劣的评判有其特殊的方法,即应用性能的测试方法。这些方法比较零散,概括起来主要有两种:比对法和模拟法。

1. 比对法

比对法是在相同的条件下,将被测样品与比对的样品进行平行试验做相对测定的方法,比对法一般用来测定染整助剂的作用特性。

染整助剂的作用特性,是与应用效果有密切联系的基本特性。这些特性的测试方法,一般均根据这些基本特性的含义,设计一个试验方法来判别。但这些试验的结果,往往受到很多因素的影响,而且有些影响因素是难以恒定不变的,如使用的织物、油剂等,随产地、原料的不同有较大的差异。为了提高测试结果的可比性,往往采用比对法,用达到相同效果时所用助剂量之比或相互之间直观的比较效果的好坏,作为这个特性的衡量依据。

在质量控制时所用的比对样品,一般称为标样,标样是表面活性剂产品有关特性标准的一部分,是助剂产品标准与质量检验的关键之一。标样一般由标准起草单位在标准审定前选出,并负责配制,其力

份一般定为 100%。标样一经确定,就作为产品质量检验的依据,也作为生产者与用户对产品有争议时的仲裁依据。标样有一定的有效期,一般要求在失效期前根据一定的程序进行置换,新的标样必须力份一致,其他各项指标必须全部合格。

印染厂化验室比对的样品,可以是原来使用的符合工艺要求的产品,也可以是公认较好的产品或经小试合格的产品。

在染整助剂测试中,对比法用于表面活性剂的作用性能(如润湿性、乳化性、分散性、去污性等)的测试,也可用于一些染整助剂的基本性能(如匀染性、固色率等)的测试。另外,两只助剂的优劣也往往通过对比来判别。

2. 模拟法

模拟法是模拟染整各工艺过程中的工艺条件,将纺织品用试样机进行小样加工,然后测定试验纺织品的有关性能来判断染整助剂的优劣或生产适用性的试验方法。模拟法用于大多数染整助剂主要应用性能的测试和印染厂生产适用性试验。

染整助剂能否适用工厂具体的某个工艺及设备,能否获得预期的应用效果,这对染整助剂的应用是很重要的。虽然这些助剂的基本性能与它的应用效果有密切的关系,但由于受到很多因素(如织物规格、生产设备、应用工艺等)的影响,应用效果往往差异较大。在某种织物、工艺、设备上用得很好的产品,而在另一种织物、工艺、设备上就不一定能获得理想的效果。另外,我国染整助剂的测试方法标准起步不久,已制定的方法标准还不多。有些即使有,由于仪器、药品的限制,在一些工厂还难以施行,所以,各类染整助剂的测试大多仍是模拟印染工艺的各种条件进行试验,这样的结果比较直观,也较实用。迄今为止,模拟的方法仍是染整助剂测试的主要手段。

使用模拟法要使结果可靠,有参考价值,就必须对试验用设备、试

验用布(或纱线)、化学品有一定的要求,这些要求既要切合实际,使结果有代表性,又要使影响结果的因素能减少到最小程度,使结果有重现性。

(1)试验用纺织品:试验中使用的纺织品(织物或纱线)是模拟法试验的基础,最后的结果,要通过测定这些织物(或纱线)在经染整助剂处理后的某些性能来反映出来,所以选用何种织物(或纱线)是测定首先需要考虑的问题。一般来说,选用织物(或纱线)时,应考虑其纤维组成、经纬密度、组织规格和加工程度等能否适应试验的要求。通常应注意如下几点:

①所用的织物(或纱线)必须是工厂正式生产的产品。

②为了结果易于判别和适用仪器的测试,织物大多采用平纹织物,纱线大多采用双股线。

③加工程度的掌握:

a. 用于前处理试验的织物,可以直接采用坯布,但必须了解织物的上浆情况,且在试验前进行必要的加工(如进行精练试验需事先退浆,进行漂白试验需事先退浆、精练等)。

b. 用于染色或印花试验的织物应经退浆、练漂(合成纤维织物还需进行定形),但不轧光、不上浆、不上蓝或增白。一般要求毛效在 $8\text{cm}/30\text{min}$ 以上、白度在 80 以上。

c. 用于后整理试验的织物应为染色后的半制品,要求染色均匀,并且未经任何化学和机械整理;用于泛黄性试验用布,与染色用布基本相同。

d. 工厂适用性试验所用的织物(或纱线),应采用大生产时所用的相同材料进行试验。

(2)试验设备:试验的设备,是应用试验的手段。近年来随着技术的引进,染整加工设备的发展和变化很大,每种型号的设备均有其一