

周永元 編

# 机织浆料学

中国财政经济出版社

**机 織 漿 料 学**

**周 永 元 編**

\*

**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 印张 • 151千字

1964年 6 月第 1 版

1964年 6 月北京第 1 次印刷

印数: 1~1,500 定价: (科六)0.90元

統一書号: 15166·173

# 机 織 漿 料 学

周 永 元 编

中国財政經濟出版社

1964年•北 京

## 內 容 提 要

本書从織造工程对紗綫的要求出发，分析了各种紗綫的上漿特点，并对現用漿料及新的化学漿料的种类、化学結構、性能、它們在漿液中的作用原理、上漿机理等作了比較系統和詳細的介紹。書中还举例說明了漿料的选择、配合及調制技术，对漿液的質量控制也作了專門的介紹。此外，書中还专章叙述了漿料的分析与檢驗等。

本書可作为高等紡織院校織造专业的教学参考書，也可供織造专业的生产技术人員、科学研究人員閱讀。

## 編 者 的 話

经纱上浆是织造工程中重要的一环。浆料的选择、配合与调制,对织物质量、生产效率等有着重大的影响。要使经纱上浆达到预期的目的,就必须熟悉浆料的性能。近年来,新浆料的品种日益增加,调浆技术及上浆工艺也有了迅速发展,特别是随着各种化学纖維的大量使用,对上浆工艺的要求越来越复杂。在这种情况下,无论在工厂的生产实践中或学校的教学中,都很需要有一本较系统地介绍各种常用浆料的基本性能、浆液调制技术及浆料分析的参考书。本书就是在这方面的一个尝试。

本书着重阐述浆料的基本性质及上浆的基本问题。因此,书中首先介绍了浆液的基本知识,然后详细叙述各种常用浆料的化学结构、基本性能等问题。对辅助浆料则主要阐述它们在浆液中作用的基本原理,然后在这个基础上,再讨论各种辅助浆料的适应性及使用量。为了更清楚地说明问题,书中还列举了各种纱线上浆的浆料配方、浆液质量指标等。最后,还介绍了各种浆料的分析项目与分析方法,供读者参考。

本书在编写过程中承华东纺织工学院机织教研组给予帮助,并承机织专业课程教材编审委员会及陕西省纺织工业局费莘耕工程师惠予审阅,提出了宝贵意见,谨此致谢。

由于作者的水平和经验有限,书中缺点和错误之处在所难免,希望读者批评指正。

# 目 录

|                     |        |
|---------------------|--------|
| 第一章 概 論.....        | ( 7 )  |
| 第一节 浆料的沿革.....      | ( 7 )  |
| 第二节 上浆目的及要求.....    | ( 8 )  |
| 第三节 浆料的分类.....      | ( 9 )  |
| 第二章 浆液基本知識.....     | ( 12 ) |
| 第一节 表面现象.....       | ( 12 ) |
| 第二节 溶液中质点的热运动.....  | ( 16 ) |
| 第三节 粘度与粘着力.....     | ( 19 ) |
| 第三章 淀粉.....         | ( 23 ) |
| 第一节 概述.....         | ( 23 ) |
| 第二节 淀粉的化学结构.....    | ( 24 ) |
| 第三节 淀粉的物理性质.....    | ( 30 ) |
| 第四节 淀粉的化学性质.....    | ( 32 ) |
| 第五节 淀粉浆性质.....      | ( 35 ) |
| 第六节 几种常用淀粉.....     | ( 41 ) |
| 第七节 变性淀粉.....       | ( 42 ) |
| 第四章 胶类.....         | ( 45 ) |
| 第一节 动物胶.....        | ( 45 ) |
| 第二节 植物胶.....        | ( 50 ) |
| 第五章 化学浆料.....       | ( 54 ) |
| 第一节 化学浆料的特点及分类..... | ( 54 ) |
| 第二节 纖維素衍生物浆料.....   | ( 55 ) |
| 第三节 淀粉衍生物浆料.....    | ( 64 ) |

|            |                 |        |
|------------|-----------------|--------|
| 第四节        | 合成树脂浆料          | ( 66 ) |
| <b>第六章</b> | <b>多糖类浆料</b>    | ( 72 ) |
| 第一节        | 多糖的特点及分类        | ( 72 ) |
| 第二节        | 褐藻酸钠            | ( 73 ) |
| 第三节        | 木糖浆             | ( 76 ) |
| 第四节        | 甲壳质             | ( 77 ) |
| 第五节        | 果胶              | ( 79 ) |
| <b>第七章</b> | <b>淀粉的分解</b>    | ( 81 ) |
| 第一节        | 分解淀粉的目的及方式      | ( 81 ) |
| 第二节        | 化学分解            | ( 83 ) |
| 第三节        | 生物分解            | ( 91 ) |
| 第四节        | 物理分解            | ( 92 ) |
| <b>第八章</b> | <b>辅助浆料</b>     | ( 96 ) |
| 第一节        | 柔软剂             | ( 97 ) |
| 第二节        | 浸透剂             | (102)  |
| 第三节        | 补强填充剂           | (104)  |
| 第四节        | 减摩剂             | (106)  |
| 第五节        | 防腐剂             | (108)  |
| 第六节        | 吸湿剂             | (111)  |
| 第七节        | 泡沫与消泡剂          | (114)  |
| 第八节        | 防静电剂            | (115)  |
| 第九节        | 溶剂              | (117)  |
| <b>第九章</b> | <b>浆料的配合与调浆</b> | (122)  |
| 第一节        | 浆料配合的依据         | (122)  |
| 第二节        | 浆料配合实例          | (127)  |
| 第三节        | 浆液的调制           | (134)  |
| <b>第十章</b> | <b>浆液质量控制</b>   | (139)  |

|             |                     |              |
|-------------|---------------------|--------------|
| 第一节         | 浆液浓度                | (139)        |
| 第二节         | 浆液分解度               | (141)        |
| 第三节         | 浆液粘度                | (142)        |
| 第四节         | 浆液酸碱度               | (144)        |
| 第五节         | 浆液温度                | (146)        |
| 第六节         | 浸透与被复               | (147)        |
| <b>第十一章</b> | <b>浆料分析</b>         | <b>(149)</b> |
| 第一节         | 淀粉                  | (149)        |
| 第二节         | 羧甲基纤维素(C.M.C.)      | (152)        |
| 第三节         | 聚乙烯醇(P.V.A.)        | (155)        |
| 第四节         | 膨润土                 | (159)        |
| 第五节         | 硅酸钠                 | (163)        |
| 第六节         | 氯胺T                 | (165)        |
| 第七节         | 漂白粉                 | (166)        |
| 第八节         | 油脂                  | (167)        |
| 第九节         | 肥皂                  | (173)        |
| 第十节         | 土耳其红油               | (175)        |
| 第十一节        | 二萘酚                 | (175)        |
| 第十二节        | 石碳酸                 | (178)        |
| 第十三节        | 水杨酸                 | (180)        |
| <b>第十二章</b> | <b>粘着性材料探索试验</b>    | <b>(182)</b> |
| 第一节         | 经纱的小量上浆试验           | (182)        |
| 第二节         | 织制试验                | (185)        |
| <b>附录</b>   | <b>门生——华克葡萄糖换算表</b> | <b>(186)</b> |

# 第一章 概 論

## 第一节 漿料的沿革

經紗上漿工程是織前經紗準備的一個重要工序，經紗上漿質量對經紗在織機上的斷頭率影響很大。上漿的重要目的是，給予紗線以合宜的物理機械性能，以保證織造工程的順利進行。

用上漿方式使紗線滿足織造要求的原理，早在力織機還未出現之前就已採用了。當時為了使織物具有良好的光澤，多使用油脂類物質，如魚油、獸油，以後逐漸採用植物油。

力織機出現以後，單純使用油脂或蠟類物質已不能滿足織造要求，而開始使用粘性物質。最早使用的粘性物質是面粉、海藻、動物膠等。

隨著生產技術不斷的發展，上漿技術也在逐步改進。在手工上漿時，一般都使用面粉漿，以後發展到應用從面粉中除去蛋白質而制得的淀粉作為漿料。隨後，為了提高上漿質量，逐漸在淀粉漿中混用各種輔助漿料——油類柔軟劑、吸濕劑及減摩劑等。

同時，為了降低生產成本，漿料代用品也在不斷出現，如褐藻酸鈉、果膠、野生植物淀粉及植物膠、動物膠、甲殼質、木糖漿等都已使用。隨著現代科學的發展，性能良好的化學漿料的品種也日益增多，象羧甲基纖維素、聚乙烯醇等已廣泛使用。

此外，調漿技術也有了迅速發展，除目前使用的漿桶調漿法外，各種新的調漿技術，如高壓高溫煮漿、超聲波調漿及煮漿、強化器調漿等也開始試驗和採用。毫無疑問，在科學技術日新月

异的今天，经纱上浆技术也一定会随着飞跃前进。

## 第二节 上浆目的及要求

### 一、上浆目的及其相互关系

在织机进行织造时，经纱受到各种机械作用，如开口时受到拉伸及弯曲，打纬时受到冲击，卷取时的拉伸，经纱彼此之间，以及与筘齿、综丝、停经片等机件之间的摩擦等。

就各种纱线特性来说，除了股线及少数几种纤维的单纱外，一般很难长期承受这些机械作用。这就需要依靠浆经工序来提高纱线的物理机械性能，以满足织造要求。

理想的上浆要求是在不损害纱线原有特性的条件下，提高纱线的物理机械性能。其主要方法就是在纱线上附着一种能形成坚韧薄膜的粘性物质，以提高纱线承受张力、摩擦、弯曲等作用的能力。

但同时达到上述目的是比较困难的。为了增加纱线耐磨性，需在纱线表面涂复一层光滑的坚韧薄膜，使毛羽贴伏，纱线条干光洁，摩擦系数降低。但这时必然有一部分浆液会渗入纱线内部，结果，一方面使纤维间的抱合力增加，从而使纱线的断裂强度增加；而另一方面，却由于纤维被浆液胶着因而纤维的伸长及纤维间的滑移减弱，使纱线的弹性及伸长有所降低。此外，除某些化学浆料的浆膜外，一般浆膜都较原纱为硬，因此上浆后的经纱刚度总是要高些。上述性能的变化，又随浆料种类、浆液的浸透与被复的比例而异，所以合理选择浆料及正确规定浸透与被复的比例，对上浆质量有重大影响。理想的情况应是浆液一部分渗入纱线中间，填充纤维间的空隙，作为浆膜的稳固基础；另外一

部分浆液在纱线表面形成一层光滑而坚韧的薄膜。如浸透量过少，则浆膜不耐摩擦而脱落；但浸透量过多，纱线的弹性损失太大，容易发生脆断头。实践证明，棉纱上浆时，减伸率以保持在20~25%范围内为最好，如超过40%，则织机上经纱将发生大量脆断头。纱线的弹性应保持在当开口运动时不发生塑性变形为准，而纱线的断裂强度应超过织造时最大张力的二倍以上，这样方能保证织造工艺的正常进行。

### 第三节 浆料的分类

为了获得工艺性能优良的上浆经纱，以保证织造工艺的正常进行，同时考虑到织造工程的条件及织物使用的特点，浆液应能满足下列要求：

1. 应具有粘着力、浸透性及成膜性，使浆液既能渗入纱线内部，又能形成表面的浆膜。
2. 应尽可能不损伤原纱的原有性能，即尽可能不削弱经纱的弹性、韧性、伸长及色泽等。同时浆料还不应与纤维发生化学作用，破坏纤维的化学结构。
3. 应具有一定吸湿性，使上浆后的经纱能与周围空气发生湿交换，以保持一定的回潮率。
4. 浆液的性质应稳定；应具有防腐性能。
5. 退浆容易，对织物后处理应无不良影响。

从以上各点可知，浆料既应满足工艺技术要求，又要满足经济要求，不能有所偏废。

浆料按其功用来进行分类。一般可分为：

1. 粘着剂 粘性的成膜物质，是浆液的主要成分，按其化学组成与特性，又可分成如下几类：

- (1) 淀粉：包括小麦淀粉、玉蜀黍淀粉、马铃薯淀粉等；
- (2) 胶类：主要是动物胶、植物胶；
- (3) 化学浆料：包括纤维素衍生物、淀粉衍生物、合成树脂等；

(4) 多糖类：包括褐藻酸钠、木糖浆、甲壳质及果胶等。

**2. 分解剂** 主要用于淀粉浆，以降低淀粉聚合度和浆液粘度，提高淀粉浆的流动性。属于分解剂的有硅酸钠、氯胺 T、漂白粉及酸、碱等。

**3. 柔软剂** 其作用是使纱线上形成的浆膜柔软，富有弹性。主要为油类物质。

**4. 浸透剂** 其作用是降低浆液表面张力，以利浆液浸透到纱线中去。这类物质主要为各种表面活性剂。

**5. 减摩剂** 用来降低浆纱的表面摩擦系数。主要为滑石粉、陶土一类物质。也有用蜡状物质的，但因其退浆困难，故用得不多。

**6. 吸湿剂** 可使上浆经纱与周围空气发生湿交换，维持浆纱一定的回潮率。氯化钙、氯化锌或甘油等均可作吸湿剂。

**7. 防腐剂** 具有杀死微生物或抑制其繁殖的作用，以防止浆液腐败。日常所用的防腐剂主要为二萘酚、水杨酸等。

**8. 消泡剂** 用来消除浆液的泡沫，主要为各种醇类或醚类物质。

**9. 防静电剂** 用来增加纱线导电性，不使静电聚积。主要是吸湿性材料，如氯化锌等。

**10. 溶剂** 其功用是使各种材料混合均匀，呈溶液状态，便于上浆。最常用的溶剂为水，也可用稀酸或稀碱的水溶液、有机溶剂等。

上列各种材料，除粘着剂外，其余统称为辅助浆料。辅助浆

料中，除溶剂外，其他几种也并不是都同时使用的，一般均视上浆要求使用其中几种。而对具有良好工艺性能的化学浆料（例如聚乙烯醇等），除了溶剂（水）外，一般也不再添加其他辅助浆料。

## 第二章 浆液基本知識

### 第一节 表面現象

浆液是由浆料与溶剂组成的。根据浆料粒子的分散程度来看，它是属于胶体及粗分散系。浆料粒子与分散介质（溶剂）间存在着巨大的分界面，而使浆液具有一系列与胶体相同的表面现象。

#### 一、表面能与表面张力

液体中，表面层分子与内部分子的受力情况并不相同，如图 2—1 所示，AB 表示液体表面， $m$ 、 $m'$ 、 $m''$  为处在三个不同位置的分子。小圆表示分子力的作用范围，在这个范围内受到邻近分子的引力作用。分子  $m$  处于液体内部，各个方向都受到邻近分子的引力，并且互相平衡，分子引力的合力等于零。但是表面层分子  $m'$  和  $m''$  的作用范围有一部分在气相中，而气相的分子密度

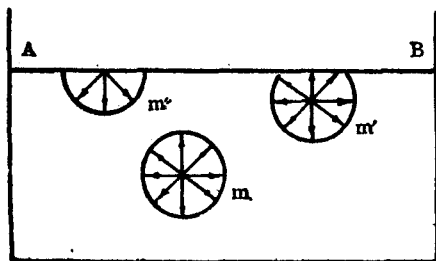


图 2—1 表面能发生简图

比液体的小得多，所以下半部的邻近分子对表面层分子的吸引力要大于上半部，它们所受到的分子引力的合力不等于零。由此可知，液体表面分子总是处在一种力的作用下，这种力要把分子拉向液体内部，企图缩小液体表面积。这也就是液体在一定体积下具有最小表面的原因。液滴（露珠）之所以成球形也在于此。

欲使液体表面积增加 $\Delta S$ ，就需耗费一定量的功 $A$ ，这样才能使液体内部的分子转移到液体表面上来。所作功的大小和表面积变化值成正比：

$$A = \sigma \times \Delta S \dots\dots\dots (2-1)$$

若表面积 $\Delta S = 1$  厘米<sup>2</sup>，则 $A = \sigma$ 。因此比例系数 $\sigma$ 可视为单位面积的表面能，即在等温条件下形成一平方厘米新表面积所需的可逆功。这部分功就使被移到表面层的分子具有能量，使表面层分子比液体内部分子具有多余的能量。表面层分子所具有的多余的自由能称为表面能。当表面积缩小时，这部分能量就可对外做功。由于表面层分子所处的这种特殊状态，液体就产生一系列的表面现象，如吸附、毛细管现象等。

当液体中溶解另一物质后，液体的表面张力就会发生变化。例如水中溶入醇、酸、醛、酮等有机物质，可使水的表面张力减小。溶入某些无机盐类，反能使水的表面张力增加。凡是能够显著地降低溶剂表面张力的物质称为表面活性物质，反之称为表面非活性物质。由于表面张力与作用于表面层的分子力有关，因此分子的或基团的极性与这种改变有密切关系。很显然，吸附作用也与该物质和相邻物质分子的极性有关。当两个相邻液体的极性差别愈大，它们界面的表面张力也愈大，吸附作用也愈小。表面张力的大小也受着温度的影响。当温度升高时，表面张力成直线下降，在临界温度时表面张力等于零。这时液相和气相已无区别了。

## 二、润 湿

液体在固体表面上有两种不同情况：液体能润湿固体表面（如水对玻璃），或不能润湿固体表面（如汞对玻璃）。所谓润湿，就是液体与固体接触时，液体能沿着固体表面散开的现象。

图 2—2 表示了上述两种情况。

令液体 1、固相 2 及气相 3 的交点为 O，液面切线 OP 与固—液接触面 ON 所交的夹角  $\theta$  称为接触角。如果  $\theta > 90^\circ$ ，则固体表面不被润湿； $\theta < 90^\circ$ ，固体表面被润湿；当  $\theta = 0^\circ$  时，液体能完全展布在固体表面上，这种情形称为完全润湿或理想润湿。能被水湿润的固体称为亲水性固体，反之称为憎水性固体。憎水性固体一般能被非极性的苯或其他碳氢化合物等有机液体所润湿。对具有光滑表面的块状固体，其润湿程度可由接触角  $\theta$  来表示。对粉末状物质因无法测定其接触角，只能通过润湿热来表示，润湿热愈大则亲水性愈强。

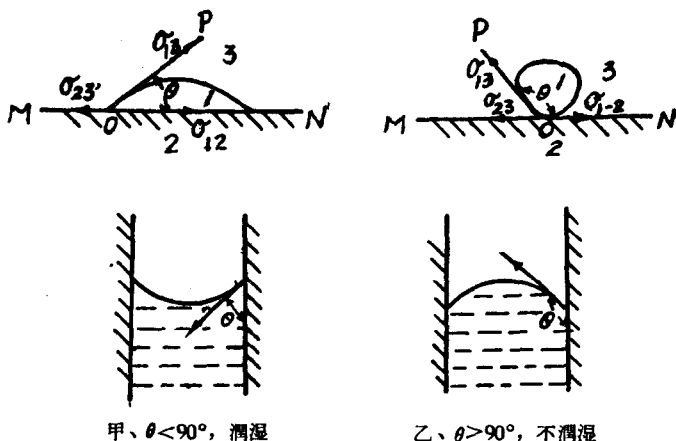


图 2—2 液体与固体的润湿情况

潤湿现象与上浆工艺有着很密切的关系。纱线如易被浆液潤湿，则对改进上浆质量、提高浆纱机速度及上浆效果都很有利。反之，如纱线不易被浆液潤湿，则上浆工程难以进行，如憎水性的醋酸絲、化学纖維（滌纶、耐纶）等的上浆就显得较为困难。

### 三、吸 附

固体表面的原子（或分子、离子）同固体内部原子（或分子、离子）间的关系，同液体的情况相似，存在着表面剩余价力，也有吸附周围的气体分子或液体分子而降低其表面张力的倾向。物质表面的这种吸取其他物质的现象称为吸附，吸附程度与固体的表面积有关。多孔性结构的物质具有较大的吸附量，如表面光滑的化学纖維与表面呈鱗片状的羊毛相比，由于表面积（相同支数的情况下）不同，则其吸附程度也不一样。又如用长纖維与短纖維纺成的同支纱，其孔隙也不同，即使是同类纖維、相同支数，若其拈度不同，则纱的多孔性结构发生了变化，也会造成吸附程度的差异。

除了吸附中性分子外，也时常发生吸附离子的现象，这称为极性吸附。因此，吸附程度与吸附物（纱线）、被吸附物（浆液）的极性有关。

### 四、乳 状 液

一种液体分散在另一种液体中的系统称为乳状液（这两种液体应是互不混溶的），如牛乳是蛋白及脂肪微粒在水中分布的典型乳状液。乳状液的分散程度（微粒的大小）一般都较溶液低，液滴一般在 $10^{-5}$ 厘米左右，很易由显微镜内看到。要得到稳定的乳状液，就需加入适宜的乳化剂。稳定乳状液的乳化剂的种类很多，它们不仅是一种表面活性物质，而且还能在液滴表面构成一