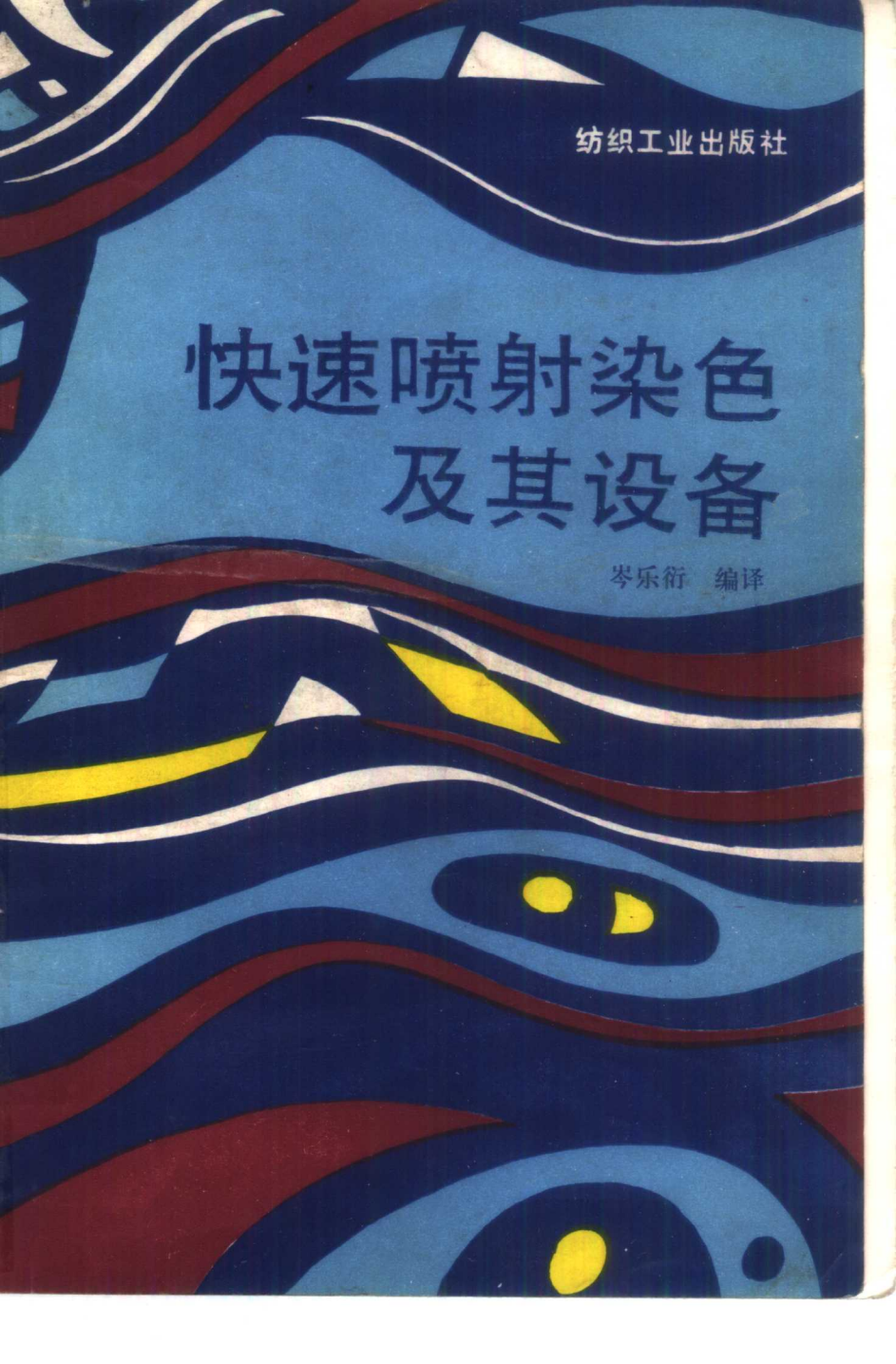




纺织工业出版社

快速喷射染色 及其设备

岑乐衍 编译

快速喷射染色及其设备

岑乐衍 编译

纺织工业出版社

内 容 提 要

本书分为两章。第一章, 主要介绍喷射染色机的发展历史和近年对新型喷射染色机的评论, 列举了27种较新型机器的性能和特点, 并附结构示意图。第二章, 主要介绍喷射染色机的应用工艺, 包括喷射染色中疵病的防止、能源的合理利用, 以及对一些染色方法, 诸如溶剂染色、泡沫染色、小浴比染色、快速染色的探讨。本书内容系统、全面, 文末附有文献资料目录, 可供查考。

本书可供染整专业科技人员和纺织院校师生等阅读参考。

快速喷射染色及其设备

岑乐衍 编译

纺织工业出版社出版

(北京东长安街12号)

纺织工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经营

787×1092毫米 1/32 印张: 4 29/32 字数: 100千字

1988年7月 第一版第一次印刷

印数: 1—6,000 定价: 1.45元

ISBN 7-5064-0118-5/TS·0116

编译者的话

国内，近年由于涤纶产品的迅速发展，喷射染色机的应用骤增，随之也带来了设备选择、生产效率和工艺、操作掌握、产品质量等问题，迫切需要解决。本人从70年代后期（1979年）出版的外文染整著作中发现有两本适合这方面需要的好材料。一本是“快速高效染色”（Rapid & Efficient Dyeing），由英国人霍奇森（A. Hodgson）编写，着重对1970~1978年期间快速喷射染色工艺的述评；另一本是“喷射染色机”（Jet Dyeing Machines），由英国人马歇尔（W. J. Marshall）编写，着重对这一时期所发展的各种喷射染色机械作一述评。但由于两书的内容有一些交错与重复，因此本人在翻译过程中作了适当删节。该书所包括的内容虽然均为70年代中所发表的，但对我国起步较晚，目前盛行的喷射染色仍有很大的参考价值。

由于本人水平有限，错漏之处在所难免，恳请同行们及广大读者不吝指教。

编译者

1987年6月

封面设计：金 橙

ISBN 7-5064-0118-5/TS·0116

定 价： 1.45元

目 录

第一章 喷射染色机	(1)
第一节 绪论.....	(1)
第二节 喷射染色机的发展回顾.....	(3)
第三节 最新的喷射染色机的评论.....	(8)
第四节 摘要和总结.....	(57)
第二章 快速喷射染色工艺	(59)
第一节 喷射染色及其附属工艺的技术性和经济 性.....	(59)
第二节 喷射染色中的问题.....	(82)
第三节 能源的充分利用.....	(88)
第四节 聚酯纤维的快速染色法.....	(100)
第五节 在聚酯纤维混纺和其它类 纤维上的应用.....	(118)
参考资料	(124)

第一章 喷射染色机

第一节 绪 论

当聚酯纤维开始作为商业用纤维介绍出来时，人们发现那时常用的，在水介质中染色的染色机械已经不能满足需要了。由于温度最高不能超过 100°C ，在此温度下，分散染料进入聚酯纤维的扩散速率是很慢的，因而，染色技术沿着三方面发展，即：

(1) 在水介质中染色，温度高达 130°C (或 140°C)，这需要加压设备。

(2) 织物在无压力和干态下，于 $180\sim 225^{\circ}\text{C}$ 温度进行连续染色。

(3) 在无压设备中加入添加剂进行染色，用它来增进在聚酯纤维上的扩散速率，虽然在非水相溶剂方面做了不少工作，但这方面的活动却在大大收缩，随着溶剂成本的增加和新的环境法规的建立，这种“溶剂染色”在商业上已无重要的应用价值，因而溶剂法的进一步发展已不太可能。

聚酯纤维，早期用间歇染色，差不多全部限制在载体染色的范围，由于多种原因，这一方法现在还被广泛应用着，从技术上讲，这个方法的效率不高。染浴的吸尽率低，载体的成本很高，染色布的坚牢度受到被选用染料的限制，特别是染较深的色谱时。近年，尤其是环境法规限制了载体的应用。此外，载体在染色时和染色后还有它自己的问题（载体

斑，气味，降低染色布的日光牢度等）。

压力染色设备在50年代很快发展起来，纱线染色很少存在问题。筒装染色，除了容器被加压外，在技术上没有什么变化。匹头染色存在各种问题，平整的和尺寸稳定的织物首先在加压的卷染机中染色。加压卷染机是将织物卷在经轴上进行加压染色，并用与纱线筒装染色相仿的技术，即将染液用泵输送到织物上。

这些方法用于针织物和卷曲聚酯纤维染色是不适合的。⁵0年代后期到60年代初期，有不少设想曾产生和消失过，包括加压的绞盘染色机和复杂的机器，例如，杜邦公司的滚棒染色机(Barrotor)的发展。与此同时，卷曲聚酯的针织物、机织物的产量和重要性正在快速增长。

1963年，美国加斯頓康蒂(Gaston County)染色机械公司介绍第一台喷射染色机。它是根据1958年伯林頓(Burlington)工业公司最早的专利发展起来的。这种机器由加斯頓康蒂发许可证。在60年代后期，被瑞典的纺织加工公司介绍到欧洲去，并在1967年的国际纺织机械博览会(ITMA)上首先展出。

这是一次真正的突破。在四年内，根据同样原则，过多地发展了这种机器。随着1967年在ITMA作为唯一的产品展出后，1971年在巴黎举行的ITMA上就展出了25~30台喷射染色机。从那时起，喷射染色机真正代替了常规的加压绞盘染色机。至于“溢流绞盘染色机”未包括在这些评论内，将在以后再予讨论。

尽管加压的机器需要高的投资，新的喷射染色机立刻在商业上对用户具有吸引力。当此机器染聚酯纤维得到充分利用时，购置机器的投资可以在1~2年的使用中收回。直接的

成本节约来自载体的取消和染料用量的降低。其它不明显的节约有热能、水和污水处理等方面的费用。不需要增加成本而能得到额外的收益，这是由于有较好的色牢度。染料选择范围广，产量的增加以及染色时间问题较少等。

并不奇怪，许多不同形式的喷射染色机正在被开发出来。但是通过十五年的发展，从1979年的展出中可以看出，喷射染色机的制造商们已集中力量制造相类似的设备，而不象1971年在巴黎展览会上那样品种繁多了。

第二节 喷射染色机的发展回顾

最早的喷射染色机是加斯頓康蒂I型（见图1）。

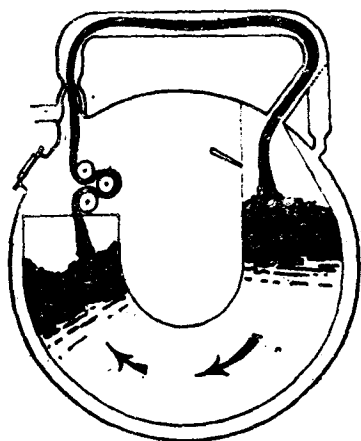


图1 早期典型的喷射染色机

它的特征是：

(1) 织物仅仅依靠通过喷射器的染液循环作用来推动，

有长度计量辊用作导辊并测量织物在机器上运行的速率。

(2) 喷射器是直立向上的。喷射器的进口和将织物送入堆放区管子的出口处都敞开于空气中，这就引起了泡沫的问题。

(3) 织物的堆放区是紧凑的，其截面是半圆形的。

(4) 在织物堆放区的上方有一个空域，用来灵活调节机器的液量。

(5) 与所有其它喷射染色机一样，增加储布量可采用双罐的形式。最普遍的是2~3个罐，但亦有高至4~5个罐的。

最早的喷射机有以下一些缺点：起泡沫、打结、起皱；由于喷射器的冲击，在娇嫩的织物上易产生表面损伤。

喷射染色机的进一步发展，着重于解决上述问题，但尚未取得完全成功。为了缓解上述这些问题，设计和开发出一种叫做“缓流”的喷射染色机和完全充满的喷射染色机。

典型的缓流喷射染色机是日阪 (Hisaka) 的环状机，它从Cut I型发展到Cut V型和Cut R型。在这种机器中，织物部分地依靠绞盘驱动传送，部分地依靠喷射器传送。喷射器完全浸没在液中，并推动织物向下送入堆放区。因它是由管状部分组成，所以，可以更好地防止打结。织物除了在绞盘处留出空域外，全部浸没水中。液流受节流阀和喷嘴的控制。为了适应各种单位面积重量织物的需要，喷嘴可以变换。

这种设计与最早的加斯顿康蒂机一样，也遇到一些关于减少起泡沫和使织物较缓和运行的问题。然而，这只有增加浴比和使机器本身衔接不紧凑来求得平衡。

全充满式的喷射染色机由于不存在空域，明显地可解决起泡沫的问题。因为没有空气，就不会产生泡沫。1971年

ITMA所展出的大量的机器，充分证明这是一种很出色的想法。蒂斯 (Thies) 喷流机 (Jet Stream) 和最早的朗克罗斯文杜里机 (Longclose Ventura) 在英国可能是最熟悉的例子。图2说明蒂斯喷流机的结构情况。

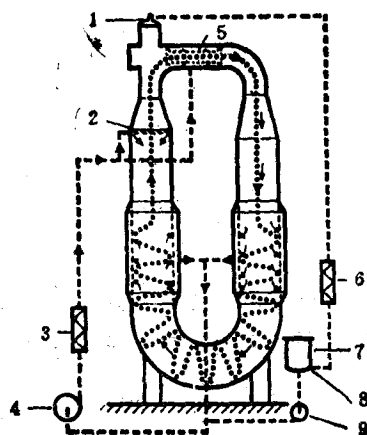


图2 蒂斯单管喷流染色机

- 1—进布口 2—回流管 3—主热交换器 4—循环泵 5—喷射泵 6—液体冷却器 7—加料和调节槽 8—小孔 9—压力泵

这种机器很明显是一种“管状染色机”。在染罐内除了有一个计数器来表示织物仍在运转外，没有运转的部件。织物完全是由染液的喷射流输送的。这是一种较实用的机器，要比加斯顿康蒂机在处理各种织物时更为缓和，而且完全没有泡沫。其优点在于要以增加浴比为条件。

随着日阪环状染色机的流行（由意大利Mezzera厂制造并营销欧洲布场），有回到绞盘染色机的趋势。1975年ITMA展出了许多有特点的“溢流型绞盘染色机”。这种机器有些

象15年前传统的绞盘染色机，不过加了压力。它的特征是将织物通过直径相当小的绞盘送入染管，染液象在喷射染色机内那样循环，但能少用能源。织物堆积在染管内，象许多喷射染色机那样，通过绞盘进出染管。这种机器还有一个特征是浴比要比绞盘染色机或完全充满型喷射染色机小得多。在典型的溢流绞盘染色机和缓流喷射染色机之间〔例如利洛克 (Lilloc) 溢流绞盘染色机和蒂斯缓流喷射染色机〕，没有明确的分界线。

通过这些发展，大多数制造厂对最新的喷射染色机的设计集中到两种型式，它们有更多的特征是相同的。这两种型式都是将织物通过15~25cm小直径的绞盘作机械运输。有些制造厂描述这种绞盘，象“牵引卷轴”或“返回滑轮”。织物的运送还借喷射器的帮助。喷射器的方向是向下的，虽然从垂直方向来看可能会有一个角度。

机器的两种型式叫紧凑型 and 管型。紧凑型机器着重于小的浴比和紧凑的设计。机器的侧视图主要是环形的，易于加压。织物的堆放很紧凑，并具有小的浴比(4:1~7:1)。这种机器较适合于粗厚的织物，有些制造厂供应不加压型的机器。新的迹象表明，这种新的未加压的喷射染色机，在染棉布等类织物时，要比传统的绞盘染色机有较大的优点，绞盘染色机很可能在短时期内会完全被它所代替。其优点是：染色周期短，容易匀染和浴比小，同时具有节约染料和化学品的经济性，以及较低的能耗与用水量。遗憾的是这些特点未能在活性染料的清洗中显示出来。因为小的浴比，要求选择亲和力低的染料，这样间接地可以促进未固着染料的去除，但反过来，在染深色时，是很不经济的。

管型机器与缓流喷染机很相似，但可能有更高的循环速

率。在这些机器里，织物通过绞盘进入用液体充满的喷射器（机器并不充满，只是喷射器充满）。喷射器将织物通入一个全充满的狭口径的管子（约10cm），使之加速。这种管子在进入织物堆放区后开始放宽，当织物回到绞盘轴前，这根管子呈卧式放置或基本上是卧式的。从喷射器引出的输出管按照机器的设计可以放在织物堆放区的下面或上面，在机器内的织物常是染液完全浸没的。由于织物的平行放置，这样在织物上只承受很小的压力和张力的。这一优点要用较大的浴比为条件，一般为8:1~12:1，但自然要比绞盘染色机、全充满型的喷射染色机为低；能与经轴染色机相比，但要比紧凑型喷射染色机或卷染机为大。有些机器试图包括两方面的优点。更多的材料将在以后再叙述。

随着高级和高价染色机的发展，同时也希望具有高级的自动控制和自动化系统，这首先在纱线染色上取得应用。当纺织加工AB公司引进加斯頓康蒂的喷射染色机到欧洲来时，自动化程度就很高。然而往往在织物打结或产生过多的泡沫时，这种自动控制的染色系统却失灵了。最新的机器可能克服这些困难，但是如果机器还需要连续监控，仍然未能有满意的结果。还有，大部分机器上都装了旁通管和节流阀，它用来控制主喷射器、支喷射器及排出端等的流速，这些调节还是依靠操作人员的经验。流速一般不怎么精确，其控制也是凭经验。然而大部分制造厂根据用户需要，还是提供了一定程度的自动化。

合成纤维织物放置在机器堆放区的时间，一般考虑不要超过2~3min，否则有起皱的危险。这一合理的时间从染色上来讲，也有利于防止染色不匀。大部分机器制造商都将这一因素作为设计机器的准则。

第三节 最新的喷射染色机的评论

在英国,应用最广的机器可能是朗克罗斯文杜里机、加斯頓康蒂喷射染色机、蒂斯喷射染色机、ATYC的快速缓流机(ATYC Rapid SUAU)以及许多的其它制造厂的机器。

一些重要的机器制造商已经确定了它们的最新发展。本文评论了27种机器,但决不是已详尽无遗了,只是制造厂最近介绍的机器包括在这一评论里。大部分机器是属于最近五年才发展的,这说明了在这一领域的发展程度。下面予以详细介绍:

1. 经济性(总的) 许多机器制造厂通过对成本的比较来证明它们新机器的经济性。这些常常是与浴比为20:1的绞盘染色机来进行比较的。节约总是归因于小浴比,因而可以节约染料、助剂、热量、水,加上缩短加工时间。选择机器时考虑浴比多,其它方面考虑少。

所有新机器的运转具有较短的染色周期,且通常趋向于按管子根数增加机器的容量,从而使产量得到双倍的增加。

2. 普拉特-朗克罗斯(Platt-Longclose) 最初的文杜里是一种完全充满式的机器,已被(Ventura Sprint)取而代之。最初的文杜里机器可以改变成Ventura Sprint。现在朗克罗斯已介绍出一种新机器,叫Ventura Uniflow。这种机器具有Sprint机器所具有的全部特点和优点,并且有一个从动的绞盘或六角盘。布匹较温和地动作,可以改变由于缠结而造成的停车状况,期望获得接近于低浴比的染色。布束停止时,机器自动停止,而且给一个报警信号。驱动单元能

自动排除故障，以保证环绕的织物自动解脱。这是一种有广泛用途的机器，对大部分织物都是适用的。

3. Longclose Ventura Uniflow (图3) 特点：机器的主要部分是一个长管，大约倾斜 12° 角。与一般管式喷射染色机比较，这种倾斜管在液位上具有较大的通用性，因而有利于布匹装运和缩小浴比。管式喷染机还有其它的优点。这种管式机往往有“紧凑型”机器的优点。

液体流量是在喷射器和溢流之间自动按比例调节的。由于喷射器不再需要去带动布，避免了喷射液直接喷射冲击到布上，织物受到一种轻微的处理。然而，这样的安排仍允许大量的染料溶液在机器中通过织物来回循环。纯净的液体是向机器的前方流过，这样会减少永久性折痕的形成，在用六角盘解开缠结后，促使织物重新理顺。机器的惯性很小。 180° 的接触角和硅橡胶的镶边，可保证最大的牵引力而不致因摩擦而起极光。机器中的液量通过浮标自动预定位。为了保证维持低浴比，溶液可以从主泵中打回来，以溶解染料和其它助剂。当加入的料被送完时，浮动阀自动停止离心喂料泵。

文杜里的另一独特的结构是从喷射器出来的织物流出管的设计。这一设计从正方形的横截面（大约140mm）开始逐渐展开到3~4m的长度，并成为一个狭长的矩形槽，由此织物最后进入堆放区。横截面在它的长度上是保持一致的。这种安排要求避免圆形涡流造成织物缠绕，使呈展开形式，以便更合适地在堆放区折叠。

每根管子的容布量	100~125kg
液体体积	500~2500L
典型浴比	最小5:1

布的运行速度	25~500m/min
最快液流速度	2500L/min
加热速率 (800L)	最快10℃/min, 平均6℃/min
(根据浴比决定最快速率)	15~130℃
冷却速率	平均9℃/min
(根据浴比决定最快速率)	130~60℃溢流冷却
最高温度	140℃
速度指示器	仪表盘上的指示器
取样品装置	可用剪刀的类型
接缝检测器	—
可变换的喷射器	是90mm, 70mm, 35mm
织物	大部分为合成纤维及其混纺的针织物和机织物

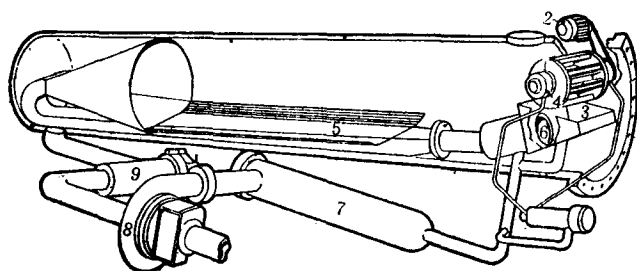


图3 朗克罗斯“Uniflow”喷射染色机

- 1—输送织物绞盘 2—变速传动 3—溢流槽 4—用染液润滑的轴承
5—织物输送管 6—助流器 7—热交换器 8—主泵 9—过滤器

4. 塞缪尔·佩格 (Samuel Pegg) 最新的佩格机器是“佩格加压型通用织物染色机”。它是“Pegg Fablo织物染色机”的一种加压发展型式。在写这篇文章时, 还没有充分的资料。除加压外, 这种喷射系统在喷射器送布口, 已改进

为装有延长的管子。这是许多制造厂所采用的共同特点，为的是更好地控制布匹，减少缠绕和早期的打结。佩格也提供不加压的机器型式。

5. 佩格加压型通用织物染色机（图4）特点：是一种紧凑的型式。在Fablo机器内部有一种降低织物摩擦而滑动的特色。在新机器上也可能使用这种原理。如果织物打结或堵塞，有预防措施使机器停车。溢流清洗也有措施。

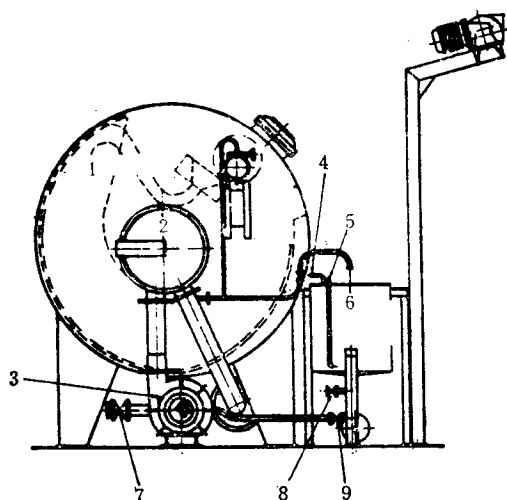


图4 佩格加压通用织物染色机

1—主体 2—过滤器 3—泵 4—喷淋管接口 5—蒸汽管接口 6—染料添加槽 7—主排放阀 8—添加槽排放阀 9—回止阀

每根管子容布量

125kg

液体体积

625~1000L

典型浴比

5~8:1