

高职高专纺织专业教材

新型机织 设备与工艺

xinxingjizhishebeiyugongyi

蔡永东 编

东华大学出版社
(原中国纺织大学出版社)



高职高专纺织专业教材

新型机织设备与工艺

蔡永东 编

江苏工业学院图书馆
藏书章

东华大学出版社
(原中国纺织大学出版社)

图书在版编目(CIP)数据

新型机织设备与工艺/蔡永东编。—上海:东华大学
出版社,2003.9
ISBN 7-81038-699-9

I. 新... II. 蔡... III. ①织造机械—高等学校:
技术学校—教材②纺织工艺—高等学校:技术学校—教
材 IV. TS1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 075905 号

责任编辑 竺海娟
封面设计 旭日

新型机织设备与工艺

蔡永东编

东华大学出版社出版(原中国纺织大学出版社)

(上海市延安西路 1882 号) 邮政编码 200051

新华书店上海发行所发行 常熟市大宏印刷有限公司印刷

2003 年 9 月第 1 版 2003 年 9 月第 1 次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:24 字数:600 千字

印数:001—3000

ISBN 7-81038-699-9/TS. 151

定价:48.00 元

编写说明

随着世界技术革命的不断深入,高新技术日益向纺织工业渗透,使纺织工业技术装备、工艺过程的自动化程度、产品的档次以及经营管理均达到了新的水平。目前,我国广大纺织企业正普遍采用新型纺织设备,迫切需要“机、电、仪、艺”一体化复合人才。在此形势下,全国各机关院校已将传统的“纺织专业”改造为“现代纺织技术”专业,以更好地满足社会对纺织人才的需求。

鉴于目前尚无合适的《机织设备与工艺》专业课教材来满足当前的高职教学需要,于是编者查阅了大量新技术资料和文献,整理编写出《新型机织设备与工艺》这部教材,作为有关专业的教材。全书共 15 章,前 6 章主要介绍各类新型前纺设备,如自动络筒机、高速整经机、新型浆纱机等设备原理和工艺配置;7~15 章主要介绍无梭织机的织造原理及工艺配置。全书编写过程中,也兼顾目前我国纺织设备的现状,适当地介绍了各类常见的普通机织设备情况。

本书作为“现代纺织技术”专业的教材,建议安排教学时数 100 左右,在具体教学过程中,根据专业方向需要,教学时数和教学内容应酌情增减;尽量采用现场教学的方法讲授设备原理和工艺实训强化工艺运用能力培养。本书已可作为纺织企业技术人员的培训教材。因编者水平有限,以及时间比较仓促,书中肯定存在许多不足之处,有待于教学实践中不断完善,并恳请广大读者批评指正。

编 者

2003 年 8 月

目 录

绪 论	(1)
第 1 章 络筒	(3)
1.1 概述	(3)
1.2 筒子的卷绕成形	(5)
1.3 络筒张力及张力装置	(15)
1.4 清纱、定长与捻接	(19)
1.5 新型自动络筒机	(30)
1.6 自动络筒机的控制部分	(33)
1.7 络筒综合讨论	(37)
第 2 章 整经	(43)
2.1 概述	(43)
2.2 筒子架	(45)
2.3 整经张力与张力装置	(50)
2.4 高速分批整经机	(55)
2.5 新型分条整经机	(63)
2.6 整经综合讨论	(68)
第 3 章 浆纱	(76)
3.1 概述	(76)
3.2 浆料	(78)
3.3 浆液的调制和质量控制	(86)
3.4 轴架及经轴退绕张力控制	(94)
3.5 上浆及湿分绞	(97)
3.6 浆纱烘干	(102)
3.7 浆纱机前车	(111)
3.8 浆纱机的传动与伸长控制	(114)
3.9 织轴卷绕	(122)
3.10 浆纱的自动控制	(127)
3.11 浆纱的质量控制与检测	(134)
3.12 浆纱综合讨论	(140)
第 4 章 穿结经	(148)
4.1 综框、筘、停经片	(148)
4.2 穿经方法和穿经机械	(154)
第 5 章 纬纱准备	(158)
5.1 卷纬	(158)
5.2 纱线定捻	(161)

第 6 章 并捻	(165)
6.1 一般股线	(165)
6.2 花式捻线	(167)
6.3 倍捻机	(172)
第 7 章 织机概述	(175)
7.1 织造基本原理	(175)
7.2 织机发展情况	(177)
第 8 章 开口	(180)
8.1 开口运动的基本理论	(180)
8.2 凸轮和连杆开口机构	(186)
8.3 多臂开口机构	(191)
8.4 提花开口机构	(203)
第 9 章 引纬	(211)
9.1 有梭引纬	(211)
9.2 片梭引纬	(222)
9.3 剑杆引纬	(234)
9.4 喷气引纬	(249)
9.5 喷水引纬	(260)
9.6 无梭织机储纬及定长装置	(269)
9.7 布边装置	(273)
第 10 章 打纬	(282)
10.1 概述	(282)
10.2 连杆打纬机构分析	(287)
10.3 共轭凸轮打纬机构分析	(290)
10.4 打纬与织物的形成	(292)
第 11 章 卷取	(297)
11.1 概述	(297)
11.2 机械式卷取机构	(298)
11.3 电子式卷取装置	(302)
11.4 边撑	(303)
第 12 章 送经	(306)
12.1 概述	(306)
12.2 机械式送经机构	(307)
12.3 电子送经机构	(315)
12.4 双轴制送经机构	(319)
第 13 章 断头自停装置	(323)
13.1 经纱断头自停装置	(323)
13.2 纬纱断头自停装置	(325)
第 14 章 织机传动控制系统	(331)
14.1 织机的传动系统	(331)

14.2	织机的润滑系统.....	(338)
14.3	织机的电控系统.....	(340)
第 15 章	织造综合讨论	(365)
15.1	织机性能的评价指标.....	(365)
15.2	织机的主要工艺参数.....	(368)
15.3	织疵分析.....	(371)
参考文献		(374)

绪 论

一、织造技术发展简史

人类最初的织造技术是手工编织,随着生产的发展,出现了手工提花和手工引纬的织机雏形。我国大约在春秋时代,就出现了木结构的手工织机,即斜织机,后来为满足织制大花纹织物,又发展出提花织造技术。可以说东方的手工纺织技术的发展走在世界前列,而机械化纺织技术的兴起应该在西方,目前已发展为数字化纺织技术。

十七世纪末至十八世纪初,欧洲发明了投射梭子装置,从而加速了织造技术革新的步伐。1785年英国人卡特赖特发展了第一台用动力传动的织机,从此开始了工业化织造的时代,但是该织机所采用的引纬原理在本质上与早已为人类使用的手工织机并无不同,即两者都是用梭子载引纬纱,通过由上、下两片经纱形成的梭口,经筘座打纬,使经纬纱交织而形成织物,因此将采用梭子引纬原理的织机统称为有梭织机。将近两个世纪来,有梭织机经历了不断的改进,1895年美国人诺斯洛普发明了一种在织机运转时期将纬纱纤子自动换进梭子中的自动换纤装置,即为自动换纤织机。1926年日本人丰田佐吉又发明了一种自动换梭织机,即丰田织机,该机在我国有广泛的使用。后来又有人发明了箱形大纤库和车头卷纬机构以及提花机、多臂机开口等技术,于是力织机又进一步发展成为各种系列的自动织机。

自动织机的推广使用在纺织工业中具有划时代的意义,但由于自动织机中以笨重的梭子作为引纬工具,引纬速度较低,其所处的地位正逐渐被无梭织机所取代,但在一定的时期内有梭织机仍会占有较大的比例。针对有梭织机的固有缺陷,人们相继开发出剑杆、片梭、喷气、喷水织机等无梭织机,并迅速推广运用至织造业。目前全新一代的织机如多相织机也有一定的发展。

伴随织机的发展,织造准备设备也相应得到发展,络筒机、整经机、浆纱机、穿结经机等也相继问世,并逐步发展成目前广为使用的自动络筒机、高速整经机、高性能浆纱机等。

总之,现代织造技术,由于机械制造业、电子工业、化学工业,尤其是高新技术的机电一体化、信息科学的发展而不断提高,有梭织机已趋完善,各种无梭织机日益显示出其无比的优越性;织前准备设备在高速、高效、大卷装、自动化方面取得了长足的进步。新的织造原理已经提出,预示着织造技术将有新的巨大进步。

虽然我国在织造技术早期发展中,有过先导的作用,然而当今我国织造装备和技术与发达国家相比,差距很大,如我国的无梭织机占有率10%左右,而世界平均水平则为30%以上,因此更新我国织造技术的任务尤为繁重而紧迫。现在我国正采用技贸结合、技术仿造和老机改造等多种途径来更新和提高我国织造装备,努力赶超世界先进水平,实现由纺织大国向纺织强国的转变。

二、织造工艺流程

织造工艺流程可以划分成以下若干工序:

1. 络筒 将纺部提供的管纱或绞纱加工成容量较大、纱疵少、便于高速退绕的筒子。络筒是在络筒机上进行的。

2. 整经 把一定数量的经纱筒子,按工艺设计要求的长度、配列和幅宽平行地卷绕到经

轴(需上浆的经纱)或织轴(不需上浆的经纱)上,制成经轴的整经工艺是在分批(轴经)整经机上完成的。

3. 浆纱 将经轴上的经纱退绕并在浆液中通过,使纱线吸收若干浆液,达到规定的上浆率,湿浆纱经干燥装置烘干后卷绕成织轴。浆纱较原纱强度提高,更为耐磨,从而提高了在织机上的可织性,经纱断头可明显减少。

4. 穿经或结经 是经纱准备的最后一道工序。穿经是靠人工将经纱穿入经停片、综丝和钢筘。结经也是为了达到与穿经相同的目的,但它是通过将满织轴上的经纱与织机上即将织完的经纱接结来实现的。结经是靠结经机完成的。

5. 卷纬 仅在有梭织机织造的工艺流程中有这一工序,它是将纬纱筒子卷绕成纡子,供装入梭子引纬用,卷纬由卷纬机完成。而各类无梭织机则采用筒纱供纬,供纬的筒纱由络筒机加工。

6. 织造 将准备好的经纱和纬纱卷装供给织机,完成经纬交织,形成织物。

7. 下机织物整理 对下机的织物进行检验、修整和包装。

其中络筒、整经、浆纱、穿结经、卷纬工序是将纱线准备成适合织机所需的卷装形式,以便上机织造,这些工序统称前织工序(或称为准备工序),而将准备好的经、纬纱卷装放在织机上交织成织物的织造工序称为后织。

经纱准备的工艺流程一般为络筒、整经、浆纱、穿经或结经,经过这些工序后,经纱卷装形式为织轴,织轴上的经纱可穿入经停片、综丝和钢筘。

第 1 章 络筒

本章主要介绍国内外有关络筒机的结构与工作原理,在此基础上就有关络筒工艺及络筒质量作了重点阐述与分析。通过本章教学,学生可以学会络筒工艺设计及一般络筒疵点分析和排除。

1.1 概述

络筒(又称络纱)是纺织生产中将管纱或绞纱等卷装形式重新卷绕成符合后道工序加工要求或半制品运输要求的各种筒子的工艺过程,它可能是纺部的后道工序,也可能是织部的前道工序,络筒工序的设备是络筒机。如图 1-1 为新型自动络筒机的示意图。

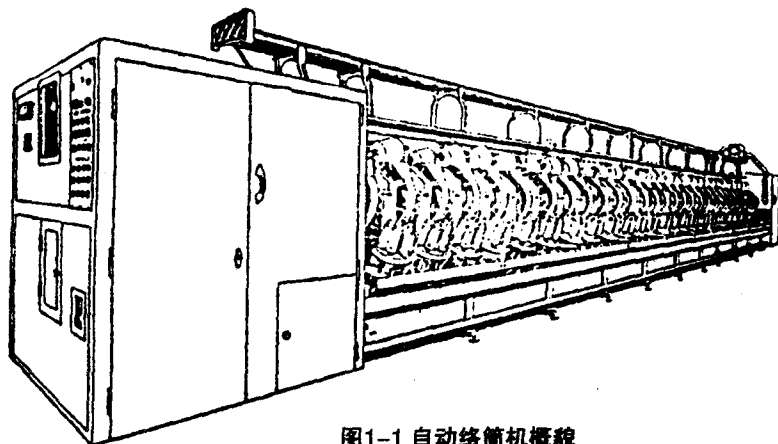


图1-1 自动络筒机概貌

1.1.1 络筒的目的与要求

络筒的首要任务是将前道工序运来的纱线加工成容量较大、成形良好的卷装,即筒子,供整经、卷纬、无梭织机供纬或漂染等用;络筒的另一任务是检查纱线直径、清除纱线上的粗节、细节等纱疵和杂质,络筒后的纱线质量得到明显改善,这既提高了后道工序的生产效率,同时又改善了最终产品的质量。

对于络筒工序,除了改变卷装形式和清除纱疵外,还须达到下列要求:

- (1)筒子卷装应坚固、稳定、成形良好,无脱边、凸环等疵点。
- (2)纱圈排列均匀,无重叠,有利于高速退绕。
- (3)络筒张力和卷绕密度的大小符合工艺要求。张力均匀一致,不损伤纱线的物理机械特性;卷绕密度在筒子轴向和径向分布均匀,尤其是染色用筒子。
- (4)结头要小而牢,后道工序不出现脱结现象。在采用捻接方法的情形下,成结强度要达到原纱强力的 80% 以上,捻结的直径和长度尽可能小。
- (5)有些后道工序要求筒子的卷绕长度一致,长度误差必须在许可范围内,这就需要定长

装置对所络的筒子进行定长,在不需精确定长的情况下,则络筒的长度尽可能长些,以增大筒子的容量。

1.1.2 络筒的工艺流程

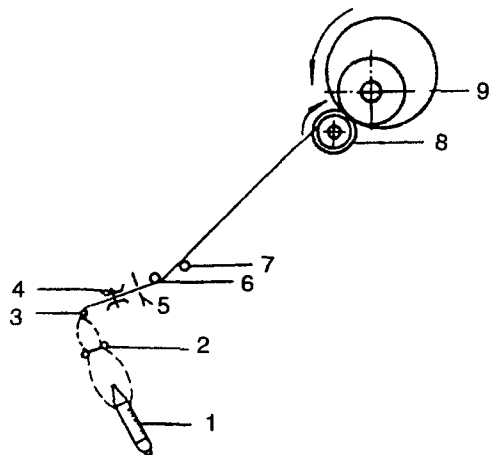


图 1-2 1332型槽筒式络筒机工艺流程
1-管纱 2-气圈破裂器 3-导纱板
4-张力装置 5-清纱器 6-导纱杆
7-断纱自停探杆 8-槽筒 9-圆锥形筒子

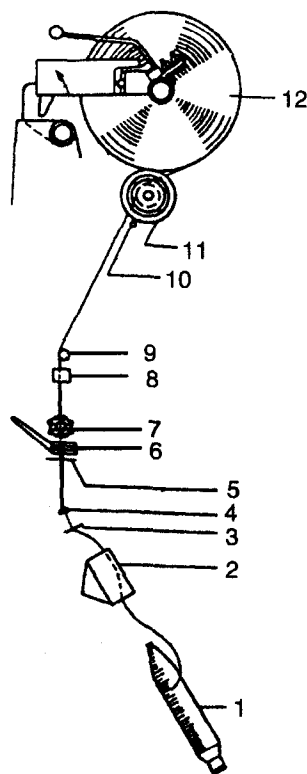


图 1-3 自动络筒机工艺流程
1-管纱 2-气圈破裂器 3-下剪刀
4-下导纱器 5-预清纱器 6-控纱器
7-张力装置 8-电子清纱器 9-上导纱器
10-防绕杆 11-槽筒 12-筒子

目前国内使用的络筒机类型较多,这里介绍两种常见的络筒机的工艺流程。

图 1-2 所示为 1332M 槽筒式络筒机的工艺流程图。纱线自管纱 1 退解下来,通过气圈破裂器 2,经导纱板 3,穿过圆盘式张力装置 4 和清纱器 5 的隙缝,再经导纱杆 6,通过断纱自停探杆 7,通向槽筒 8。槽筒 8 旋转时,摩擦传动筒子 9 作卷绕运动。槽筒的沟槽引导纱线作横向往复导纱运动,络成圆锥形筒子,或称宝塔筒子。

当纱线断头或管纱退完时,断纱探杆 7 升起,断纱自停装置将筒子抬起,筒子脱离槽筒而停止卷绕,可防止筒子表面的纱线与槽筒长时间摩擦而损伤。

1332M 槽筒式络筒机的接续断头、换管、落筒等操作都需人工操作,劳动强度大,生产效率不高。

图 1-3 所示为德国奥托康纳 138 型自动络筒机的工艺流程。纱线自管纱 1 退解下来,经气圈破裂器 2、下剪刀 3 和下导纱器 4,进入预清纱器 5。再经探纱器 6、张力装置 7、电子清纱器 8、上导纱器 9 进入槽筒沟槽,卷成筒子 12。下剪刀和预清纱器用来防止脱圈纱进入张力装置和电子清纱器。探纱器用来探测和鉴别断纱的原因,判定换管或断头。在槽筒的下方前侧,还有防绕杆 10,防止断头卷在槽筒上。自动络筒机实现了换纱、接头、落筒、清洁、直至装纱理

管自动化。同时,由于使用了电子清纱器,提高了络筒质量。

1.1.3 自动络筒机简介

自动络筒机按其功能分为半自动络筒机和全自动络筒机。半自动络筒机又称纱库型自动络筒机,每个络纱锭节设一盛纱库来供给管纱,每个纱库内盛放 6 只管纱,管纱的喂入由人工完成,半自动络筒机的常见机型有:奥托康纳 138-II(x)型、村田 NO.7-II 型、萨维奥 RSA-15 型、萨维奥 Espero L 型及 M 型。Espero L 型设自动落筒;Espero M 型不设自动落筒,满筒由人工落下。全自动络筒机又称托盘型自动络筒机,一台机器设一盛纱托盘(或称管纱准备库),托盘内盛放细纱机下来的散装管纱,而管纱的整理、输送、引头及换管前的准备到位均由机器完成,因而提高了络筒自动化。全自动络筒机的机型有:奥托康纳 138-II(cx)型、萨维奥 RSA-15CL 型、Espero E 型等。

自动络筒机按接结器负担分为两类:小批锭接结自动络筒机和单锭接结自动络筒机。小批锭接结是指每 5~10 个络纱锭用一个接结机巡回接结;单锭接结是指每一个络纱锭设一接结器(打接器或捻结器)进行接结。新一代自动络筒机多数采用单锭接结方式,其生产率要高于小批锭接结式,故障维修时可把单个锭节拆下来而不影响全机继续运转。萨维奥 RAS-15 型、Espero 型,奥托康纳 238 型及村田 NO.7 型 II 和 V 型均属此类。

络联自动络筒机是将络筒机与环锭式细纱机联接在一起,细纱机落下的满管纱输送到络筒机进行络筒,两机之间不需人工运输和装纱操作,进一步实现了省力化和自动化,也减少了储存筒子的空间。细络型自动络筒机日前处在完善和推广应用阶段。

1.2 筒子的卷绕成形

筒子的卷绕成形原理是络筒理论的基础,其原理涉及内容较多,并在不断发展丰富,本节就有关基本内容进行分析和讨论。

1.2.1 筒子的卷绕形式

在纺织生产中,为适应不同后道,加工目的与要求,筒子的卷绕方式很多,根据筒子上的纱圈卷绕形态可将络筒分成四种不同卷绕方式。

(1)平行卷绕 筒子上纱圈螺旋线升角较小的卷绕。这种卷绕方式所构成的纱圈在筒子表面上的稳定性较差,故只能采用有边盘的筒管做成有边筒子。平行卷绕筒子上的纱线在轴向退绕时不顺畅,只能作低速切向退绕,容易引起张力波动。平行卷绕的有边筒子,多用于丝织。

(2)交叉卷绕 筒子纱圈螺旋线升角较大的卷绕。这种卷绕方式所构成的纱圈在筒子表面上的稳定性较好,可采用无边盘的筒管做成无边筒子。无边筒子上的纱线在沿轴向退绕时较为顺畅,张力波动也较小。采用交叉卷绕并辅之以较小的络筒张力,便能卷绕成密度较小的松式筒子,供筒子直接染色用。在棉纺织、毛纺织生产中普遍采用交叉卷绕的筒子。

(3)精密卷绕 在筒子成形过程中,导纱的一个往复内筒子卷绕纱圈数恒定的卷绕(即卷绕比是不变的)。精密卷绕的筒子是用锭轴传动的,所形成的卷装内纱圈排列整齐有序,卷绕密度比较均匀,多用于化纤长丝卷绕,用于染色的松式筒子也是一例。

(4)紧密卷绕 在相邻两次往复导纱中纱线紧挨纱线排列紧密,卷绕密度大,常用于缝纫线的卷绕。

经过络筒制成的筒子可分成有边筒子和无边筒子两大类,每类又可分为若干种,如图 1-4 所示。图中(a)为有边筒子,在退绕时,有边筒子上的纱线一般只能从切向退绕且难以适应高

速。应用广泛的是无边筒子,无边筒子根据其外形可分为三种类型:圆柱形筒子、圆锥形筒子和三圆锥形筒子(又称菠萝筒子)。图中的(b)、(c)属圆柱形筒子,其中图(b)因圆柱形高度较小又被称之为饼形筒子;图中的(d)、(e)为圆锥形筒子,工厂习惯称为锥形筒子或宝塔筒子;图中的(f)为三圆锥形筒子,三圆锥筒子用于化纤长丝的卷绕。

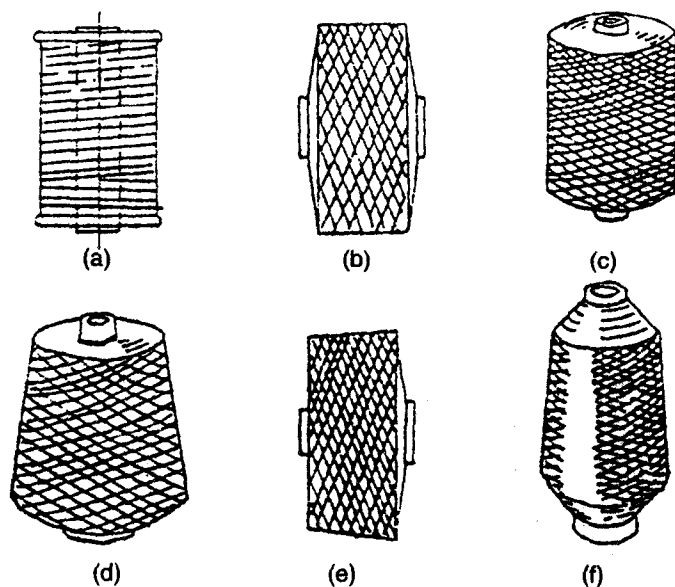


图1-4各种筒子

1.2.2 卷绕原理

筒子纱线的卷绕路线是往复的螺旋线。筒子卷绕由卷取运动和导纱运动两个基本运动叠加而成。卷取运动指的是因筒子回转使纱线所产生的运动;导纱运动指的是使纱线沿筒子母线方向所作的往复运动,卷取运动和导纱运动是相互垂直的。

在络筒机上这两种运动产生方式有两种形式:

(1)筒子的卷取和导纱运动都由一个部件完成传动:在这种络筒机上,简管插在可回转的锭杆上,络筒时筒子搁置在一主动回转的滚筒表面,接受滚筒表面的摩擦传动进行卷取。该滚筒较为特殊,表面设有曲线沟槽,它能导引纱线沿筒子轴向作往复运动,故这种特殊的滚筒被称为槽筒,槽筒表面的沟槽曲线决定了导纱的运动规律。槽筒沟槽曲线导纱的规律在络筒过程中是一定的,无法再改变。纺织厂普遍采用的络筒机均为这种形式的络筒机,也称之为槽筒络筒机。

(2)筒子的卷取运动和导纱运动由两个部件传动:靠无沟槽曲线的光滑滚筒传动筒子进行卷取,而设置专门的导纱器引导纱线沿筒子轴向作往复运动,导纱器运动规律可按预定的程序控制,随着筒子直径增大而改变,能实现特定的卷绕要求。

筒子卷绕成形是卷绕机构完成的,卷绕机构的传动方式主要有摩擦传动和锭轴传动两类。

纱线卷绕到筒子表面某点时,纱线的切线方向与筒子表面该点圆周速度方向所夹的锐角为螺旋线升角 α ,通常称为卷绕角。来回两根纱线之间的夹角称为交叉角,数值上等于来回两个卷绕角之和。卷绕角是筒子卷绕的一个重要特征参数。

纱线络卷到筒子表面某点时的络筒速度 V ,可以看作这一瞬间筒子表面该点圆周速度 V_1 和纱线沿筒子母线方向移动速度即导纱速度 V_2 的矢量和,如图1-5(a)所示,数值上

$$V = \sqrt{V_1^2 + V_2^2} \quad (1-1)$$

$$\tan \alpha = V_2 / V_1 \quad (1-2)$$

筒子上每层纱线卷绕的圈数 m' , 可用下式确定

$$m' = n_k / m \quad (1-3)$$

式中: n_k —筒子卷绕转速(r/min);

m —导纱器单位时间内单向导纱次数(次/min)

卷绕机构的不同传动方式, 对应着不同的纱线卷绕规律, 它们所卷绕成的筒子形式不同。

(1) 圆柱形筒子 圆柱形筒子卷绕时, 通常采用等速导纱运动规律, 除筒子两端折回区域外, 导纱速度 V_2 为常数, 在卷绕同一层纱线过程中 V_1 为常数, 于是除折回区域外, 同一纱层纱线卷绕角恒定不变, 将圆柱形筒子的一层纱线展开如图 1-5(b) 所示, 展开线为直线。

由图可知:

$$\sin \alpha = V_2 / V_1 = hn / \pi d_k$$

$$\tan \alpha = V_2 / V_1 = h / \pi d_k$$

$$\cos \alpha = V_1 / V = hn / h$$

$$V_1 = \pi d_k \cdot n_k$$

$$h = V_2 \pi d_k / V_1$$

式中: d_k —筒子卷绕直径;

n_k —筒子卷绕转速;

h —轴向螺距;

α —螺旋线升角;

hn —法向螺距。

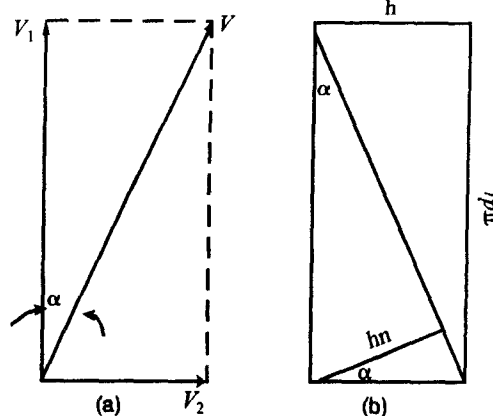


图1-5 卷绕螺旋线图

(a) 络筒速度矢量图 (b) 卷绕螺旋线展开图

采用筒子表面摩擦传动的卷绕机构, 能保证整个筒子卷绕过程中 V_1 始终不变, 于是 α 为常数, 称

为等升角卷绕, 这时法向螺距 hn 和螺距 h 分别与卷绕直径 d_k 成正比关系, 但 hn/h 之值恒定不变。随着筒子卷绕直径增加, 筒子卷绕转速 n_k 不断减小, 而导纱器单位时间内单向导纱次数 m 恒定不变, 因此每层纱线卷绕圈数 m' 不断减少。

采用筒子轴心直径传动的锭轴传动卷绕机构, 能保证 V_2 与 n_k 之间的比值恒定不变, 从而 h 值不变, 称为轴向等螺距卷绕。在这种卷绕方式中, 随着卷绕直径增大, 每层纱线卷绕圈数恒定不变, 而纱线卷绕角逐渐减少。生产中对这种卷绕方式, 规定筒子直径不大于简管直径的 3 倍的规定。

(2) 圆锥形筒子 在络卷圆锥形筒子时, 一般采用滚筒或槽筒对筒子摩擦传动。由于筒子两端的直径大小不同, 因此筒子上只有一点的速度等于滚筒表面线速度, 这点称为传动点。其余各点在卷绕过程中均与滚筒表面产生滑移, 如图 1-6 所示, 在传动点 B 的左边各点上槽筒的表面线速度均大于筒子表面的线速度, 而 B 点右边情况刚好相反, 只有 B 点保持纯滚动。B 点处的筒子半径 ρ 称为传动半径, 根据理论分析与推导:

$$\rho = \sqrt{(R_1^2 + R_2^2) / 2} \quad (1-4)$$

式中: R_1 —筒子小端的半径;

R_2 —筒子大端的半径。

在卷绕过程中, 筒子两端半径不断地发生变化, 因此筒子的传动半径也在不断地改变着。

传动半径的位置,即传动点 B 的位置,由图 1-6 所表示的几何关系确定

$$X = (\rho - R_1) / \sin \alpha \quad (1-5)$$

式中: X ——筒子小端到传动点 B 的距离。

进一步分析可知:传动半径总是大于筒子的平均半径 $(R_1 + R_2)/2$,并随筒子直径的增大,传动点 B 逐渐向筒子的平均半径方向移动,筒子的大小端圆周速度趋向一致。

在摩擦传动条件下,随着筒子卷绕直径增加,筒子转速 n_k 逐渐减小,于是每层绕纱圈数 m' 逐渐减小,而螺旋线的平均螺距 h_p 逐渐增加,即

$$h_p = \frac{h_0}{m} \quad (1-6)$$

式中: h_0 ——筒子母线长度

由于传动点 B 靠近筒子大端一侧,于是筒子小端与槽筒之间存在较大的表面线速度差异,卷绕在筒子小端处的纱线与槽筒的摩擦比较严重,故有些厂家将槽筒设计成略具锥度的圆锥体,或减小圆锥形筒子的锥度,这样大大地减小筒子小端线磨损的程度。

以锭轴传动的卷绕机构络卷圆锥形筒子时,经常采用筒子转速 n_k 与导纱器单位时间内单向导纱次数 m 之比固定不变的方式,这时每层绕纱圈数 m' 和螺旋线平均螺距 h_p 也固定不变。

总结以上各点,列出表 1-1,用以比较摩擦传动和锭轴传动所加工的不同筒子的结构差别。

表 1-1 筒子的卷绕结构比较表

项目		卷取速度及每层绕纱长度	卷绕角	每层绕纱圈数	螺距或平均螺距	卷成筒子	纱圈位移角
圆柱形筒子	锭轴传动	随直径的增大而增加	随直径的增大而减小	不变	不变	交叉卷绕的紧卷筒子或平行卷绕的有边筒子	不变
	摩擦传动	不变	不变	随直径的增大而减小	随直径的增大而增大	交叉卷绕的网眼筒子或平行卷绕的筒子	变化
圆锥形筒子	锭轴传动	随直径的增大而增加,筒子大端比小端大	随直径的增加而减小,大端的比小端的小	不变	不变	交叉卷绕的紧卷筒子或网眼筒子	不变
	摩擦传动	平均值有极微小的变化,大端处比小端处大	平均值有微小变化,大端的比小端的小	随直径的增大而减小	随直径的增大而增大	交叉卷绕的网眼筒子	变化

1.2.3 筒子的卷绕密度

卷绕密度是指筒子上绕纱部分单位体积内的纱线质量,其计量单位是 g/cm^3 。生产中,一般采用称重法计算卷绕密度。根据卷绕密度,交叉卷绕可分为紧密卷绕和非紧密卷绕两种,所形成的筒子分别为紧密筒子和网眼筒子。

影响筒子卷绕密度的主要因素有络筒张力、筒子卷绕方式、筒子受到的压力、纱线直径和线密度等,不同纤维、不同线密度和不同用途的筒子纱有着不同的卷绕密度。如整经用棉纱筒子的卷绕密度要求在 $0.38 \sim 0.45 \text{g}/\text{cm}^3$,而染色筒子纱的卷绕密度一般为 $0.32 \sim 0.37 \text{g}/\text{cm}^3$,以这样的卷绕密度制成的筒子结构松软,染料可以顺利浸透纱层,达到均匀的染色效果。

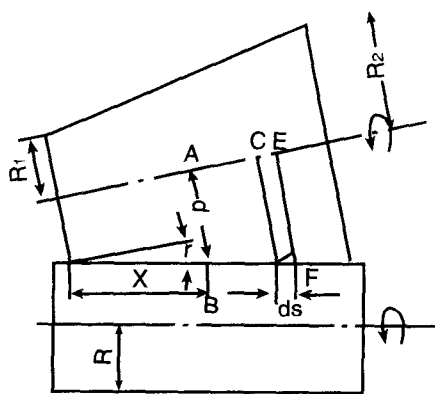


图1-6 圆锥形筒子传动半径图

络筒张力对筒子卷绕密度有着直接影响,张力越大,筒子卷绕密度也越大,因此实际生产中通过调整络筒张力改变卷密度。络筒张力还对筒子内部卷绕密度的分布有极大影响,纱线绕上筒子后,纱线张力产生的压力压向里层,由于纱线具有一定的弹性使得纱层较软,各纱层所产生的压力会向里层传递,最终使里层的纱圈产生变形,卷绕密度增加。但在靠近筒管处的纱层,由于筒管的支持仍保持原有的形状,密度也较大;而在靠近筒子表面的纱层所受压力较小,卷绕密度也较小,这种变化如图 1-7 所示,曲线 I 为张力的变化,曲线 II 为卷绕密度的变化。

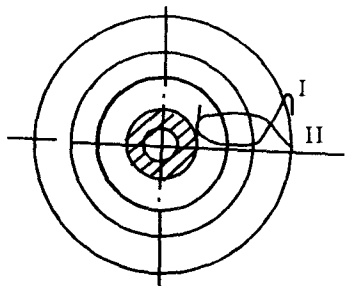


图1-7 筒子内纱线张力和卷绕密度的变化

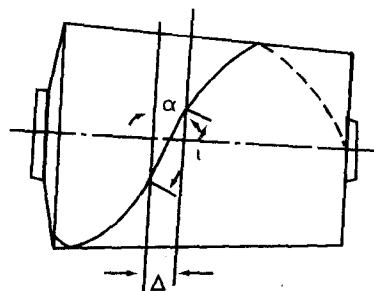


图1-8 筒子卷绕方式对卷绕密度的影响

卷绕方式从根本上决定了筒子的卷绕密度,若用两个相互平行、距 Δ 的平面,垂直于筒子轴心线将筒子截出一段,如图 1-8 所示,这个微段内单根纱长为 $l = \Delta / \sin \alpha$,这个长度与微段的纱线重量呈正比,也就是与卷线密度呈正比。显然在其它条件相同的条件下,平行卷绕的筒子密度大于交叉卷绕,即卷绕角越小,微段中纱段的长度越长,筒子的卷绕密度越大。棉纺织生产中所用的整经筒子的卷绕角为 30° 左右,而用于染色的松式筒子卷绕角为 55° 左右,故后者的卷绕密度较前者小。

对于锥形筒子而言,只有传动点上的卷取速度与槽筒相等,而筒子大端的卷取速度比小端的大,故筒子大端的纱圈交叉角比小端小,筒子大端的卷绕密度大于小端。锥形筒子里、外层的卷绕密度也有差异,这是由于随筒子直径增大,筒子上传动点的位置逐步向小端移动,于是大端半径与传动半径的比值不断减小,即筒子大端的卷取速度在减小,由于导纱

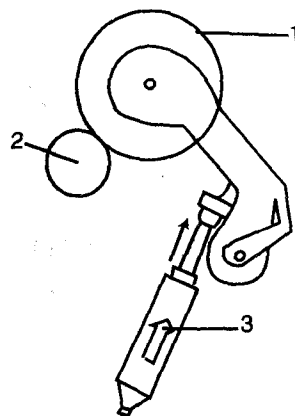


图1-9 气压式筒子重量平衡装置
1-筒子 2-槽筒 3-平衡气缸

运动规律兼顾等速恒张力,没有按等密度卷绕规律设计,从而使得大端外层的纱圈交叉角比里层的大一些,故外层的卷绕密度比里层小些;同理,随筒子直径增大,筒子小端半径与传动半径的比值在增大,即筒子小端的卷取速度在增加,使得筒子小端外层的纱圈交叉角比里层的小,故筒子小端外层的卷绕密度比里层大。筒子小端这种里松外紧的结构是易于出现菊花芯的原因之一。

筒子与槽筒之间压力的大小对筒子的卷绕密度有很大影响,压力大,卷绕密度也大;反之,则小。随着筒子的卷绕直径不断增大,筒子的自重增加,筒子与槽筒之间的压力增大,从而造成筒子卷绕密度沿筒子的径向分布不匀。

在一些新型自动络筒机上,采用气压式筒子重量平衡装置,如图 1-9 所示,使筒子与槽筒之间的压力保持恒定,避免了由于筒子自重增加而使筒子受的压力增长所引起的卷绕密度显著变化,从而达到筒子内外层卷绕密度均匀稳定。

