

中等纺织专业学校教材

棉 纺 工 艺 学

(第 二 版)

(下 册)

中国纺织总会教育部组织编写

顾菊英 主编

任家智 主审

中国纺织出版社

目 录

第五章 并条	(1)
第一节 并条工序概述.....	(1)
第二节 并合原理	(10)
第三节 罗拉牵伸的基本原理	(12)
第四节 并条机的牵伸型式及工艺配置	(25)
第五节 FA306 型并条机的传动和工艺计算	(33)
第六节 棉条的质量控制	(35)
第七节 并条工序加工化学纤维的特点	(42)
复习题	(45)
第六章 粗纱	(47)
第一节 粗纱工序概述	(47)
第二节 粗纱机的喂入、牵伸部分.....	(49)
第三节 粗纱机的加捻部分	(59)
第四节 粗纱机的卷绕部分	(66)
第五节 粗纱机的传动和工艺计算	(88)
第六节 粗纱张力与粗纱伸长率的控制与调整	(95)
第七节 粗纱工序加工化学纤维的特点	(98)
复习题.....	(100)
第七章 细纱	(102)
第一节 细纱工序概述.....	(102)
第二节 细纱机的喂入部分.....	(104)
第三节 细纱机的牵伸部分.....	(108)
第四节 细纱牵伸工艺.....	(118)
第五节 细纱机的加捻卷绕部分.....	(125)
第六节 卷绕成形和自动控制部分.....	(136)
第七节 降低细纱断头率.....	(140)
第八节 细纱质量控制.....	(152)
第九节 细纱机的传动和工艺计算.....	(157)
第十节 细纱工序加工化学纤维的特点.....	(162)
复习题.....	(166)
第八章 后加工	(168)
第一节 后加工工序概述.....	(168)
第二节 络筒.....	(169)

第三节	并纱.....	(177)
第四节	捻线.....	(179)
第五节	特种线的加工.....	(190)
第六节	摇纱.....	(194)
第七节	成包.....	(196)
	复习题.....	(198)
第九章	新型纺纱.....	(200)
第一节	新型纺纱概述.....	(200)
第二节	转杯纺纱.....	(201)
第三节	摩擦纺纱.....	(234)
第四节	喷气纺纱.....	(240)
	复习题.....	(245)
	主要参考文献.....	(247)

第五章 并 条

第一节 并条工序概述

一、并条工序的任务

梳棉机制成的生条,是连续的条状半制品,具有纱条的初步形态,但其长片段不匀率很大,且大部分纤维呈弯钩或卷曲状态,同时,还有部分小棉束存在。如果把这种生条直接纺成细纱,其品质将达不到国家标准的要求。所以,还需要将生条经过并条工序进一步加工成熟条,以提高棉条质量。因此,并条工序的主要任务是:

(一)并合 将 6~8 根生条并合喂入并条机,制成一根棉条,并使各根棉条的粗段和细段有机会相互重合,使生条的长片段不匀率得到改善。熟条的重量不匀率应降到 1% 以下,以保证细纱的重量不匀率符合国家标准。

(二)牵伸 为了不使并合后制成的棉条变粗,须经牵伸使之变细。牵伸可使呈弯钩或卷曲状态的纤维平行伸直,并使小棉束分离为单纤维,改善棉条的结构,为纺出条干均匀的细纱创造条件。及时调整并条的牵伸倍数可以有效地控制熟条定量,以保证纺出细纱的重量偏差和重量不匀率符合国家标准。

(三)混合 通过各道并条机的并合与牵伸,可使各种不同性能的纤维得到充分混合,使棉条各截面内的纤维成分趋于一致,分布均匀,以保证细纱染色均匀防止产生“色差”。在染色性能差异较大的纤维混纺时如化纤与棉混纺,尤为重要。

(四)成条 将并条机制成的棉条,有规则地圈放在棉条筒内,以便于搬运存放,供下道工序使用。

二、并条机的发展

建国前,并条工序一般多采用三道并条机。大部分厂家使用的都是陈旧的进口设备,工艺流程长,棉条质量差。建国以后,并条机发展的速度非常迅速,可分为三个阶段,其中 50 年代中期至 60 年代初期生产使用的第一代“1”字号并条设备,如 1242 型、1243 型等,因其型号陈旧,加工质量较差,效率低,虽经多次改造,水平仍很低,目前已被淘汰;60 年代中期开始生产第二代“A”系列并条机,如 A272C 型、A272F 型等;改革开放以来,在消化吸收国外先进技术的基础上,我国又研制生产了一批具有高速度、高效率、高质高产、自动化程度较高的第三代并条机,即 FA 系列并条机,目前已投入使用的有 FA302 型、FA304 型、FA305 型、FA306 型、FA308 型及 FA311 型并条机,其生产速度和熟条质量已接近国际先进水平。

新型高速并条机发展的几个方面:

(一)高速高效化 并条机的出条速度,是衡量并条机现代化水平的重要标志,它与机台的

产量、效率、占地及用工等密切相关。随着机械加工技术的进步和新技术的应用，并条机出条速度不断提高，高速化成为并条机发展的总趋势。

(二)新型牵伸形式 牵伸装置是并条机最主要的机构，合理的牵伸型式是高速、高产和高质量的必备条件。并条机的牵伸形式由连续牵伸、双区牵伸发展到曲线牵伸和目前应用较多的各种压力棒曲线牵伸。生产实践表明，压力棒曲线牵伸更能满足并条高速化的要求，同时适纺性能较好，因此，在新型高速并条机上均采用不同类型的压力棒曲线牵伸。

(三)加压机构更新 并条机的加压随着出条速度的提高也不断增大，以保证牵伸过程中纤维的正常运动。弹簧摇架加压已得到普遍应用，其机构简单、操作方便，但其加压的稳定性受弹簧元件老化的影响，两侧压差较大。气动加压目前虽未得到广泛应用，但其性能可靠、加压稳定、调节方便，压力有一定的可读性，使气动加压的优势越来越明显。

(四)自动清洁吸风装置 清洁吸风应适于出条速度和牵伸形式的需要。并条机的出条速度越高，单位时间内在牵伸过程中逸出的短绒和飞花越多，如不及时吸走，积聚的飞花易夹入棉网或在棉条中形成纱疵，影响纱布的质量，因此，在高速并条机上普遍采用真空吸风式自动清洁装置。

(五)自调匀整 自调匀整是衡量并条机现代化水平的又一重要标志，是实现连续化生产(清梳联及清梳并联)的必要条件。目前，在并条机上调整中长片段不匀的自调匀整装置较多，也比较成熟，而调节短片段不匀的自调匀整装置也在开发研制之中。

(六)大卷装与自动换筒 高速化使棉条满筒的时间缩短、换筒次数增加、值车工的劳动强度增大、看台数量减少、劳动生产率下降，因此，在高速并条机上多采用大直径条筒和自动换筒装置。

国产并条机的主要技术特征见表 5-1。

表 5-1 国产并条机的主要技术特征

型 号	A272F	FA305D	FA306	FA311
眼数	2	2	2	2
眼距/mm	650	650	650	650
适纺原料	棉、化纤纯纺、混纺	棉、化纤纯纺、混纺	棉、化纤纯纺、混纺	棉、化纤纯纺、混纺
适纺纤维长度/mm	22~76	22~76	22~76	22~76
并合数	6~8	6~8	6~8	6~8
出条速度/m·min ⁻¹	120~250	204~406	148~600	150~400
总牵伸倍数	5.6~9.58	5.6~9.54	4~13.5	8~15
牵伸型式	三上三下压力棒曲线牵伸，有集束区	三上三下止托式压力棒曲线牵伸，无集束区	三上三下压力棒曲线牵伸加导向辊，无集束区	四上四下压力棒双区曲线牵伸加导向辊，无集束区
罗 拉 直 径 mm	集束罗拉	40	—	—
	前罗拉	35	35	45
	二罗拉	35(压力棒 φ12)	35(压力棒 φ12)	35(压力棒 φ12)
	三罗拉	35	35	35
	后罗拉	—	—	35

续表

型 号		A272F	FA305D	FA306	FA311
皮辊直径/mm		35×30×35×35	34×34×34	34×34×30×34	34×34×27×34×34
罗拉加压(单侧)/N		118×314×58.5 ×343×314	294×343×343	118×294×58.5 ×314×294	294×294×98 ×394×394
罗拉加压方式		弹簧摇架加压	弹簧摇架加压	弹簧摇架加压	弹簧摇架加压
棉条喂入方式		平台积极横向喂入	高架顺向积极喂入	高架顺向积极喂入	高架顺向积极喂入
清洁方式		上清洁:积极回转绒带 及清洁梳 下清洁:摆动丁腈刮圈	上清洁:回转绒带 下清洁:摆动丁腈刮圈	上清洁:积极回转绒带 及清洁梳 下清洁:摆动丁腈刮圈	上清洁:积极回转绒带 及清洁梳 下清洁:摆动丁腈刮圈
喂入条筒 (直径×高度) mm	头道	600×900(1100)	600×1100	800×900(1100)	600×900(1100)
		400×900(1100)	400×1100	600×900(1100)	400×900(1100)
	二道	400×900(1100)	400×1100	500×900(1100)	600×900(1100)
		350×900(1100)	350×1100	400×900(1100)	400×900(1100)
机器外型尺寸 (长×宽×高)/mm		820×1945×2014 820×1945×2194	3500×1870×2110 4200×1870×2110	2000×800×1910 2000×800×2110	2100×750×1755
输出条筒规格 (直径×高度)/mm		400×900 350×900	500×1100 400×1100	头道:400×1100 二道:400×1100 350×1100 300×1100	500×915 400×915 350×915 300×915

三、FA306 型并条机的工艺过程

图 5-1 所示为 FA306 型并条机的工艺过程,并条机机后是导条架,下面每侧各放 6 个或 8 个喂入棉条筒 1,每侧棉条为一组。棉条经由导条罗拉 2 积极喂入,并借助于分条器将棉条平行排列于导条罗拉上,并列排好的两组棉条有秩序地经过导条块和给棉罗拉 3,进入牵伸装置 4。经过牵伸的须条沿前罗拉表面,并由导向罗拉 5 引导,进入紧靠在前罗拉表面的弧形导管 6,经弧形导管和喇叭口聚拢成条后由紧压罗拉 7 压紧成光滑紧密的棉条,再由圈条盘 8 将棉条有规律地圈放在输出棉条筒 9 中。

6~8 根棉条并合喂入,经牵伸制成一根熟条或半熟条,这个完整的工艺过程即为一眼。目前并条机多为 2 眼并条机。一个单独传动的设备单位称为一台,一般一台有两眼。生产工艺过程中需要重复通过同类设备的次数称为道数。棉纺生产一般多用两道或三道并条。并条机按其生产经过次序,依次称为头道、二道、三道并条机,最后一道并条机制成的棉条称为熟条,其它各道制成的棉条称为半熟条。

四、FA306 型并条机主要机构及作用

(一)喂入机构 并条机喂入机构的形式通常有平台式和高架式两种。

1. 高架式 FA306 型并条机采用高架式顺向喂入,如图 5-2 所示。喂入部分主要由导条罗拉、导条支杆、分条叉和一对给棉罗拉组成。图 5-3 所示为直径 60 mm 的导条罗拉,安装在中间的导条罗拉传动轴支座 1 上,由一对同步带通过前齿轮箱 2 的锥形齿轮 3 及导条罗拉传动轴 4 上的斜齿轮 5 来传动。导条架上还装有四组光电自停检测头,当棉条拉断时自动停车,以

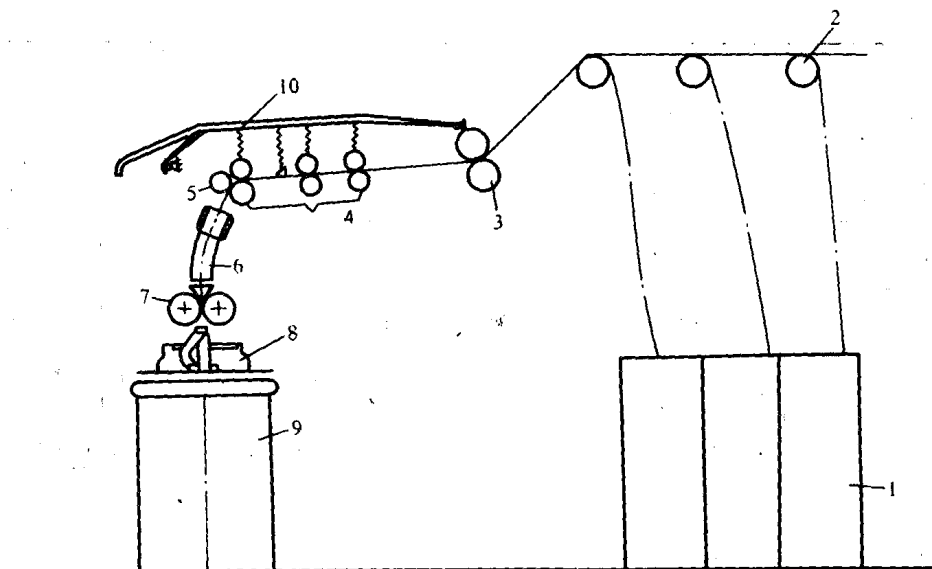


图 5-1 FA306 型并条机工艺过程示意图

1—喂入棉条筒 2—导条罗拉 3—给棉罗拉 4—牵伸装置 5—导向罗拉
6—弧形导管 7—紧压罗拉 8—圈条盘 9—输出棉条筒 10—弹簧加压摇架

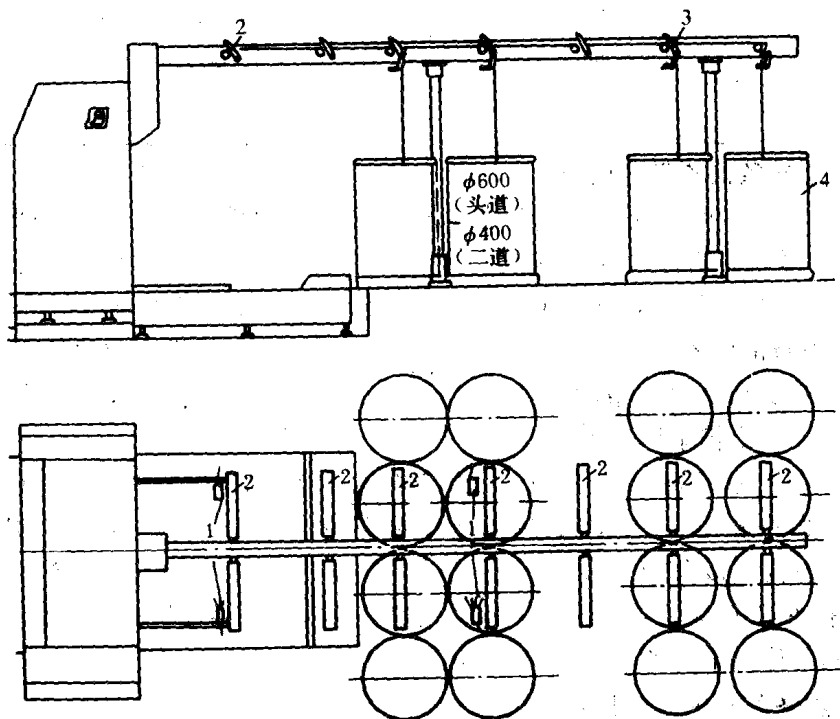


图 5-2 FA306 型并条机高架顺向喂入示意图

1—光电管 2—导条罗拉 3—分条叉 4—棉条筒

保证纺出棉条重量稳定。棉条经导条罗拉积极回转喂入，在导条罗拉和给棉罗拉之间有较小的张力牵伸，使棉条在进入牵伸机构前保持伸直状态。

高架喂入的特点是,巡回路线短,机台操作方便;条筒直接放在导条架下,占地面积小;棉条直线上升至导条罗拉,避免了相邻两条子所引起的条子起毛或条子打折现象。但高架式喂入架体振动较大,不适应进一步高速,同时当停车时间较长时,车后条子易下垂,造成意外伸长。

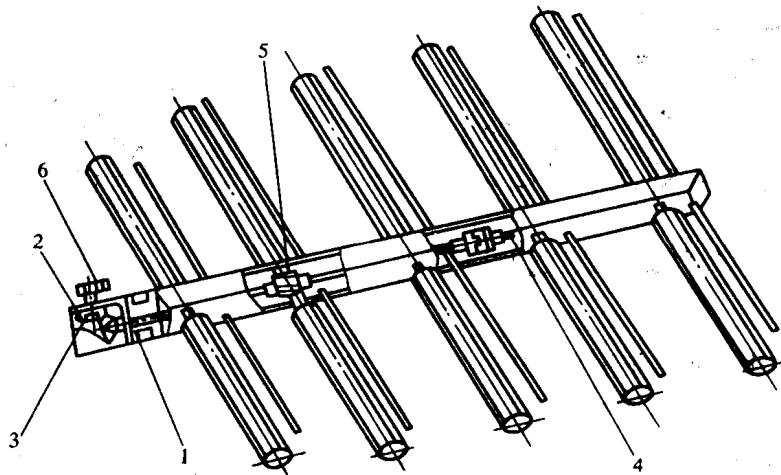


图 5-3 导条架示意图

1—支座 2—前齿轮箱 3—锥形齿轮 4—导条罗拉传动轴 5—斜齿轮 6—齿形带轮

2. 平台式 A272 型并条机为平台式喂入,它由导条台、导条罗拉、导条压辊、导条柱及一对给棉罗拉组成。平台式喂入又可分为两种,一种是棉条转 90° 喂入,如图 5-4 中(甲)所示,另一种是棉条在平台上顺向喂入,如图 5-4 中(乙)所示,其中第二种棉条喂入,减少了摩擦,效果优于第一种。

平台式喂入整洁美观、光线明亮、清洁方便、机台振动小,但棉条曲线上升,转弯大,同时最远处条筒离给棉罗拉距离较远、摩擦大,易引起条子发毛或打折。

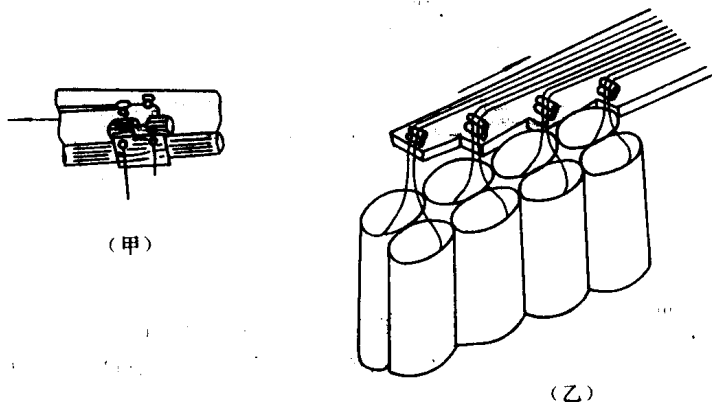


图 5-4 平台式喂入

(二)牵伸机构 FA306 型并条机的牵伸机构主要由罗拉、皮辊、压力棒、加压装置及集束器等组成,其牵伸形式是三上三下压力棒加导向辊的曲线牵伸,如图 5-5 所示,棉网先经后区预牵伸,然后进入前区主牵伸区进行牵伸。在牵伸机构的前区有一下压式横截面呈扇形的压力棒,牵伸时弧形曲面与被牵伸纤维接触,增强牵伸区对纤维的控制,从而提高了牵伸质量。

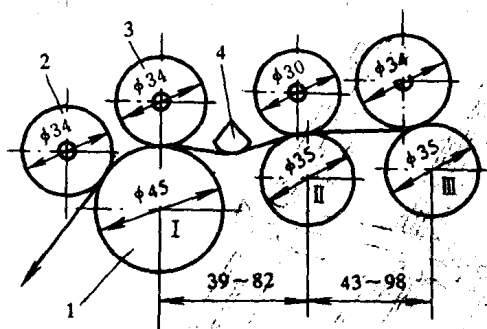
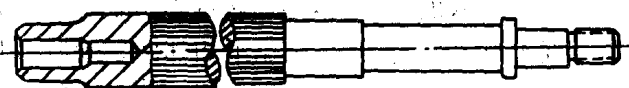
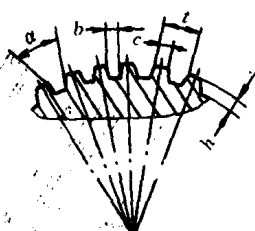


图 5-5 FA306 型并条机牵伸机构

1—前罗拉 2—导向辊 3—前皮辊 4—压力棒



(甲)



(乙)

图 5-6 并条机罗拉

1. 罗拉 罗拉是牵伸的主要元件,它和上皮辊组成握持钳口,其结构如图 5-6 所示。罗拉表面均设有不等距螺旋沟槽,以增加罗拉与皮辊握持纤维的摩擦力,顺利完成牵伸,同时更有利于高速。沟槽的不等距设计,使皮辊与罗拉对纤维的握持点不断变化,减少皮辊中凹现象,延长了皮辊使用寿命。

下罗拉由几节罗拉用螺纹连接而成,螺纹的旋向与罗拉的回转方向相反,有自紧作用。

2. 皮辊 皮辊也称为上罗拉,皮辊依靠下罗拉回转摩擦带动。并条机上的皮辊是单节活芯式皮辊,皮辊用轴承钢作芯轴,两端装有滚柱轴承,回转平稳灵活,芯轴外面包覆有丁腈橡胶套管,如图 5-7 所示。皮辊既有硬度又有弹性,因此皮辊与罗拉组成的钳口,既有一定握持能力,以保证有效地完成牵伸,又有一定的弹性,可以使纤维顺利通过。

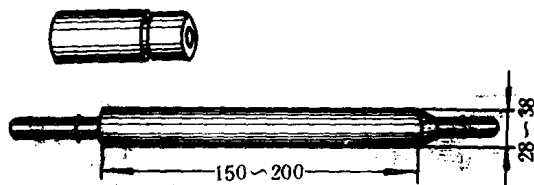


图 5-7 皮辊

3. 加压形式 罗拉加压主要是为了保证罗拉钳口对纤维有足够的握持力,从而更好地控制纤维运动,确保牵伸正常,提高成条质量,因此罗拉加压是牵伸必不可少的条件。加压量的大小主要与牵伸倍数、罗拉速度及原料种类等因素有关。并条机的高速化使得加压量普遍加重,加压机构也从原来的杠杆加压,发展到弹簧摇架加压和气动加压等。

(1) 弹簧摇架加压: 弹簧摇架加压结构轻巧、加压量大且较准确、吸震作用好、加卸压方便,但如果弹簧材质不良或弹簧疲劳变形会影响加压的稳定性。

FA306 型并条机弹簧摇架加压机构如图 5-8、图 5-9 所示。加压时,将摇架 4 下压,使加压钩 3 钩住前加压轴 1,再按下加压手柄 2,弹簧压力便通过各加压轴施加于皮辊及压力棒的端

轴上;卸压时向前抬起加压手柄,使加压钩脱离前加压轴,整个摇架在蝶形簧 12 平衡力的作用下向上抬起,可停留在操作所需任意位置。蝶形簧力量的大小,可通过螺母 13 来调节,螺母 13 过紧,抬摇架费力;过松,摇架不能任意停留。松开导向套螺母 8,弹簧 10 的位置可以前后移动,使之与皮辊前后位置相适应。摇架 4 用厚钢板冲压成槽形,以顶端平面为定位基准,有五组弹簧装在摇架体内,用导向套螺母和导向套 6 压紧弹簧。纤维缠皮辊时,加压轴 7 上升,自停螺钉 5 使自停臂 9 抬起,触动微动开关,使机台制动;待故障排除后,自停臂 9 下降,微动开关下压,即可正常开车。

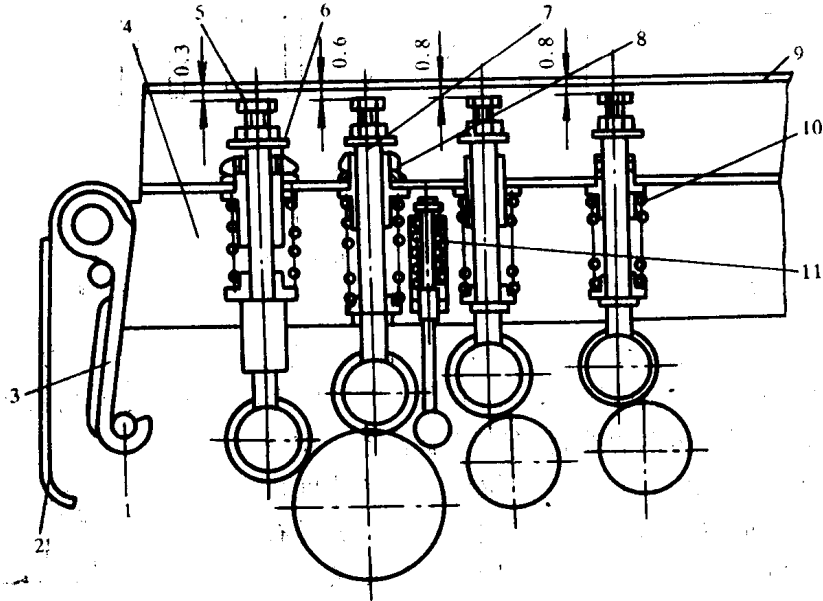


图 5-8 FA306 型并条机弹簧摇架加压图

1—前加压轴 2—加压手柄 3—加压钩 4—摇架 5—自停螺钉 6—导向套
7—加压轴 8—导向套螺母 9—自停臂 10—弹簧 11—压力棒加压轴

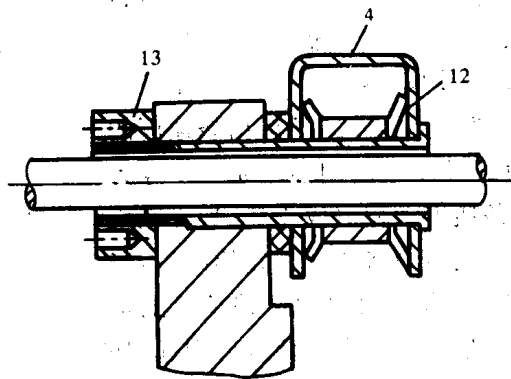


图 5-9 摇架平衡力调整示意图

12—蝶形簧 13—螺母

(2)气动加压:随着并条速度的提高,皮辊的加压量不断增大。在高速并条机上气动加压明显优于弹簧摇架加压,但气动加压需要增设气源、气缸和气囊,还需要有良好的密封性,否

则便不能发挥气动加压的优势。

直接式气压摇架是根据同一气源压强,作用在相同的气缸面积上,从而得到相同输出力的原理设计的,其气源及气路如图 5-10 所示。

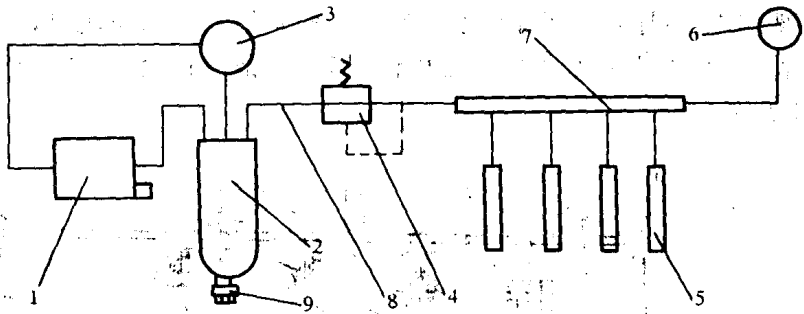


图 5-10 气源和气路

- 1—微型自控空压机 2—储气瓶 3—电接点压力表 4—调压器
5—摇架 6—指示压力表 7—导管组件 8—聚氨酯软管 9—放水嘴

4. 压力棒 FA306 型并条机牵伸机构中装有直径为 12mm 的扇形压力棒,压力棒是用铬钢制成的,经过抛光、电镀及热处理,表面非常光滑。压力棒的作用是利用其弧面与牵伸须条接触,加强对牵伸区纤维运动的控制,有利于提高条子质量。

5. 集束机构 高速并条机上,前罗拉输出须条速度很快,纤维易散失,棉网易破裂,为此在输出罗拉的前方设有一集束机构,把前罗拉输出的棉网很快集束成条。在 FA306 型并条机上采用了导向辊和集束器(弧形导管)如图 5-11 所示。前罗拉 1 上方加装导向辊 2,目的是为了改变输出条子的方向,使高速须条冲出的方向由与喇叭口 3 轴线相差 90° 减少到 45° 以内,有利于须条高速顺利地通过喇叭口,减少机前涌头及堵条现象。导向辊靠前方设计,使输出须条至喇叭口的距离小、结构紧凑,有利于顺利出条。

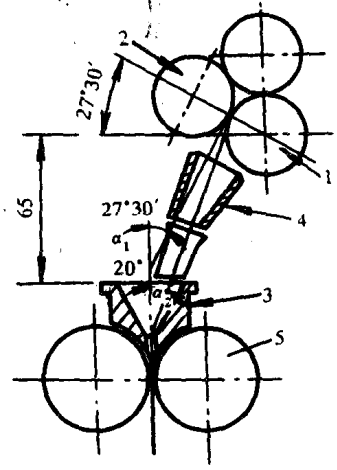


图 5-11 集束机构(FA306 型并条机)

- 1—前罗拉 2—导向辊 3—喇叭口
4—集束器 5—后压辊

6. 真空吸尘及上下清洁装置 随着并条机出条速度的提高,牵伸过程中产生的短纤维及尘屑明显增加,在导条板、牵伸装置和圈条器等棉条通道上积聚成飞花。当飞花积聚越多,就很容易夹入棉网和棉条中造成绒板花等纱疵,造成纺纱断头,甚至会影响布面质量。因此高速并条机上均装有真空自动清洁装置,目的是及时吸走牵伸过程中逸出的飞花及尘屑。

FA306 型并条机采用的真空吸风式自动清洁装置如图 5-12 所示,上清洁采用间歇回转绒布 1 揩擦皮辊,清除其表面的飞花及尘屑,绒布携带的飞花由清洁梳 2 聚拢后由上吸口 3 吸入滤尘箱 6;下清洁是由连杆带动的皮圈揩擦器 4 往复摆动揩擦下罗拉,其飞花由下吸风口 5 吸入滤尘箱。FA306 型并条机是利用回风进行清洁,吸风经过滤后一部分回风吹进上圈条装置及其传动部件的车面空腔内,经车头下墙板处排出,以保障圈条盘及下圈条传动带的清洁及

主电动机的散热,并及时地清洁圈条盘及罩板,防止飞花进入条筒,提高棉条质量。

(三)成条机构 成条机构主要是将弧形导管输出的棉带进一步凝聚成条,并有规律地圈放在棉条筒内,便于下一工序的加工。

1. 喇叭头 喇叭头的作用是将弧形导管输出的束状棉带进一步集束成条,使棉条表面光滑,增加棉条紧密度。喇叭头的结构如图 5-13 所示,喇叭头的下端有一定弧度,使喇叭头尽可能地伸向紧压罗拉的握持点。喇叭头下端距紧压罗拉握持点的距离越小,棉条越紧密。喇叭头的口径应与棉条定量相适应,口径过大,棉条易通过,但对棉条压缩不足,条子易发毛;口径过小,棉条不易通过,易造成堵塞断头。FA306 型并条机常用喇叭头口径为 2.4、2.6、2.8、3.2、3.6mm。

2. 紧压罗拉 紧压罗拉的作用是将喇叭头凝聚的棉条压缩,使棉条细而光、结构紧密,以增加条筒的容量,同时也增加了棉条的强力。

3. 圈条器 圈条器包括圈条盘和圈条底盘。棉条从紧压罗拉输出后经圈条盘引导进入棉条筒中,同时棉条筒也随圈条底盘作缓慢地回转,将棉条有规律地圈放在棉条筒中。

随着并条机出条速度的提高,圈条速度也在提高,条子与圈条斜管的摩擦阻力增大,易造成堵管或断头,对蓬松性好、摩擦系数大的化纤尤为严重,因此高速并条机圈条盘多采用曲线斜管圈条,如图 5-14 所示,曲线斜管符合条子的空间轨迹,更适应于高速,且条子成形良好。

(四)自动换筒机构 并条机出条速度提高后,满筒时间短、换筒次数增多、工人劳动强度增加,因此,高速并条机均采用自动换筒装置。

FA306 型并条机自动换筒的传动如图 5-15 所示,满筒时,主电动机断路刹车,换筒电动机 4 启动,经一对三角带轮和减速轮系 5 通过链条轴 3 传动左右两根链条 1,链条 1 带动装在导轨上的前后推板 2。前后推板为多根等距,棉条筒置于两根前后推板之间,随前后推板向前运动将满筒推出;同时输入空筒,主电动机开始运转,而换筒电动机停止,完成一次换筒。自动换筒还配有定向停车装置,断条可靠,并设有缺预备筒不进行自动换筒和换筒的自停装置。

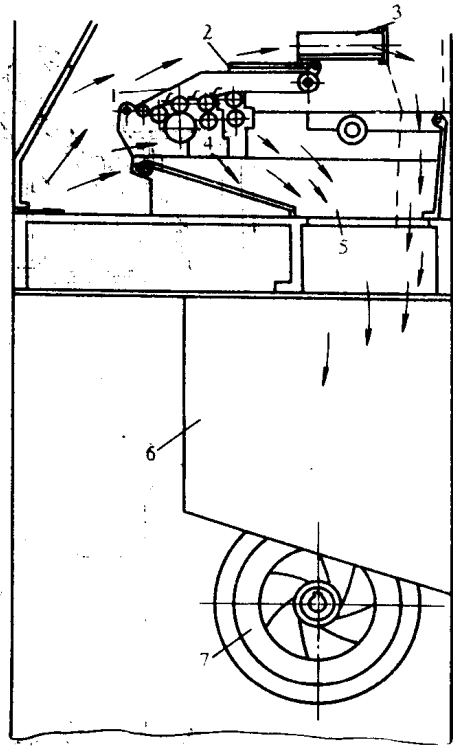


图 5-12 真空吸风式自动清洁装置

1—回转绒布 2—清洁梳 3—上吸风口
4—皮圈揩擦器 5—下吸风口 6—滤尘箱 7—风扇

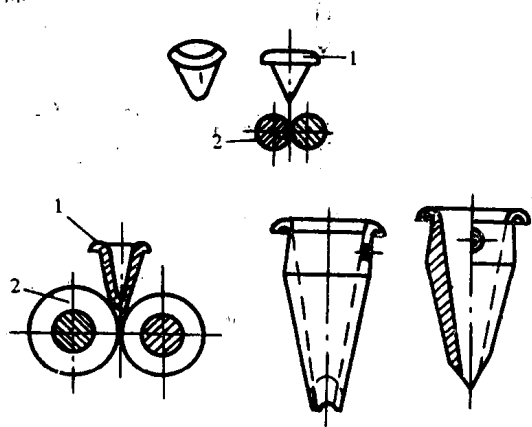


图 5-13 喇叭头

1—喇叭头 2—紧压罗拉

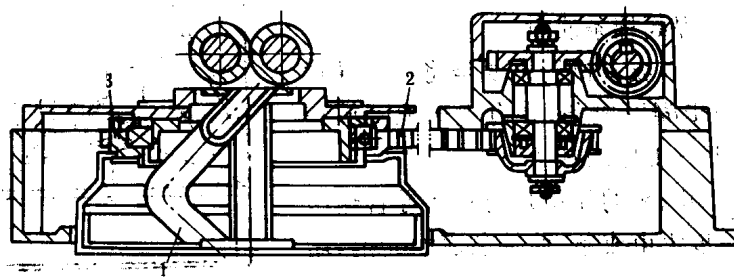


图 5-14 圈条盘

1—曲线斜管 2—齿形带 3—圈条斜管齿轮

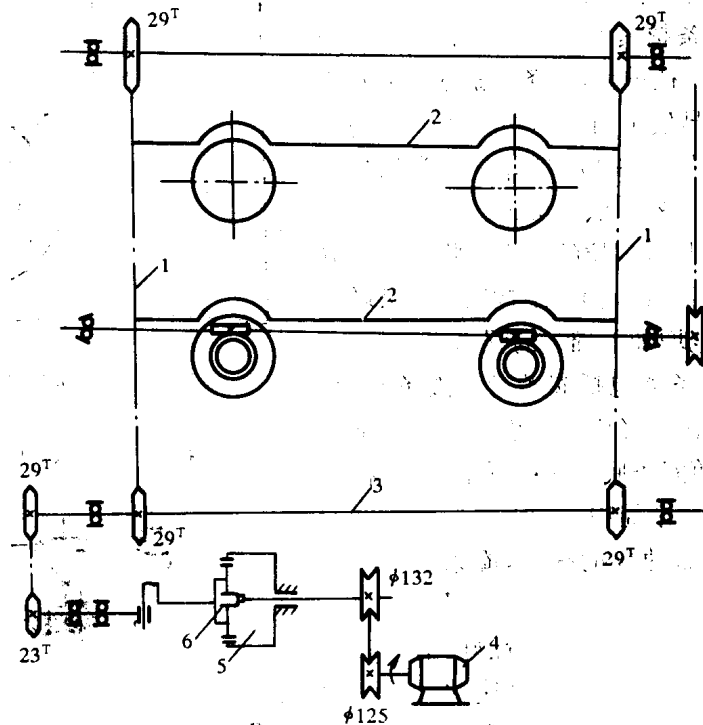


图 5-15 FA306型并条机自动换筒传动示意图

1—链条 2—前后推板 3—链条轴 4—换筒电动机 5—减速轮系 6—万向连轴节

第二节 并合原理

一、并合的均匀效果

把同一种半制品或不同品种的半制品(如混纺)平行地叠合,经过并合之后,产品的均匀度会得到一定的改善。如图 5-16 所示,在并条机上,两根棉条并合时,会产生下面四种情况,图中(甲)最粗与最细相并合,均匀效果最理想;图中(乙)最粗与粗细适中相并合,图中(丙)最细与粗细适中相并合,虽然不如图中(甲)理想,但也改善了棉条的均匀度;图中(丁)最粗与最粗相

并合,最细与最细相并合,棉条均匀度虽未得到改善,但也没有恶化。棉条的并合根数愈多,粗的与粗的相遇、细的与细的相遇的机率就愈小,其他情况相遇的机率相对增多,因此,改善产品均匀度的效果就愈好。

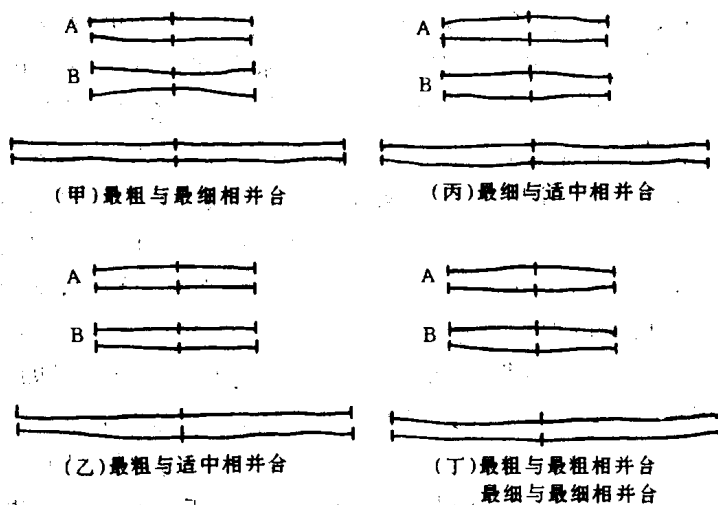


图 5-16 并合的均匀效果

并合对于改善棉条均匀度的效果,可根据数理统计的方法得出下列关系式:

$$H = \frac{H_0}{\sqrt{n}} \quad (5-1)$$

或

$$\frac{H}{H_0} = \frac{1}{\sqrt{n}} \quad (5-2)$$

式中: H_0 ——并合前各根喂入棉条的不匀率(重量变异系数);

H ——并合后输出棉条的不匀率;

n ——喂入棉条的并合根数。

H/H_0 (不匀率变化系数)表示并合效果,其值愈小,并合效果愈好。为了进一步说明问题,式(5-2)可用图象来表示,如图 5-17 所示。曲线前段陡峭,后段平滑,说明并合根数较少时,增加并合数,并合效果有明显变化,当并合数超过一定范围时,再增加并合数,并合效果的变化就逐渐不明显。这是因为并合根数愈多,牵伸倍数也愈大,由于牵伸装置对纤维运动的控制不尽完善,而带来条干不均匀(短片断的不匀率)的后果也愈大(见第三节)。所以,应全面考虑并合与牵伸的综合效果。当前,在并条机上普遍采用的并合根数是 6~8 根。

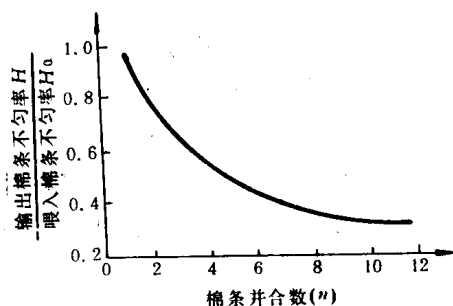


图 5-17 并合效果与并合根数的关系

二、降低棉条重量不匀率途径

重量不匀率是反映棉条长片段不匀的主要指标。棉条的重量不匀率测试取样来自同一品种的各个机台或各眼,因此要降低棉条的重量不匀率,除了要加强每眼生产过程对不匀的控制

制,还要加强眼与眼、台与台间的差异控制。

各台梳棉机生产的生条有轻有重,如果以六根或八根轻条集中在并条机的某一眼喂入、重条集中在另一眼喂入,当牵伸倍数相同时,这两眼输出的棉条,内不匀率都有所改善,但重条喂入的一眼输出的棉条仍然是重条;轻条喂入的一眼输出的棉条仍然是轻条,两根棉条间的不匀没有降低;如果将轻条、重条、轻重适中的棉条搭配喂入并条机的每个眼,则能降低各眼输出棉条的不匀率,获得较好的并合效果。因此无论是6~8根生条喂入头道或是半熟条喂入二道并条机,都应遵循轻重搭配的原则,此外还要注意掌握台与台之间的差异。同一品种各台并条机间熟条的轻重差异,还可通过调整末道并条机的牵伸倍数,即采用定量控制的办法来解决。

为了降低棉条的重量不匀率,并合喂入时,还应注意消除其他不利因素。如果断头自停作用失灵,机后断头不停车,机器仍继续运转,则输出的产品必然是轻条,这种现象称为漏条。为了防止漏条,必须加强维修,以保持自停机构作用灵敏。在FA306型并条机上,高架配红外线光电自停装置的自停动作灵敏、可靠,保证断条尾部未拖入给棉罗拉时即可停车,可有效地防止缺条造成的细条现象。喂入过程中棉条产生意外伸长,也是影响输出棉条重量不匀的因素之一。当棉条自筒中引出时,浅筒较满筒引出的棉条自重大,容易伸长。因此机后喂入,要做好分段换筒,以使满筒、浅筒均匀搭配,既有利于棉条均匀,也便于挡车工计划操作。此外采用具有弹簧底盘的棉条筒,也可减少棉条引出时产生的意外伸长。

第三节 罗拉牵伸的基本原理

一、牵伸概述

(一) 实现牵伸的条件 在纺纱过程中将须条抽长拉细的过程称为牵伸。通过牵伸可使产品单位长度的重量变轻,并使纤维伸直平行;在一定条件下,也可使产品中的纤维束分离为单纤维。

并条机的牵伸机构由罗拉和皮辊组成,相邻两对罗拉组成一个牵伸区。每个牵伸区实现牵伸所必须具备的条件是:

- (1) 前一对罗拉的线速度要大于后一对罗拉的线速度。
- (2) 每对罗拉形成一个握持须条的钳口,必须有一定的握持力,以便控制纤维运动。
- (3) 两个钳口间要有一定的距离,这个距离要大于纤维的品质长度,以利于牵伸顺利进行,并可避免损伤纤维。

(二) 机械牵伸与实际牵伸 产品被拉长的倍数,称为牵伸倍数,图5-18所示为牵伸作用示意图。设各对罗拉间不产生滑溜,则牵伸倍数 E 可用下式表示:

$$E = v_1 / v_2 \quad (5-3)$$

式中: v_1 ——输出罗拉的表面速度;

v_2 ——喂入罗拉的表面速度。

假定牵伸过程中没有纤维散失,则单位时间内自牵伸区中输出的产品质量,与喂入产品的质量相等,于是:

$$v_1 W_1 = v_2 W_2$$

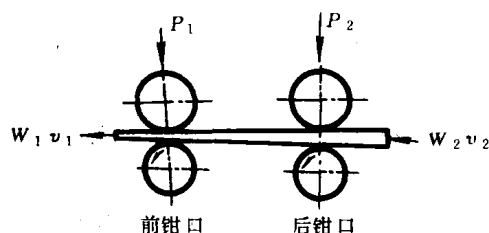


图 5-18 牵伸作用示意图

$$E = v_1/v_2 = W_2/W_1 \quad (5-4)$$

式中: W_1 ——输出产品单位长度的质量;

W_2 ——喂入产品单位长度的质量。

实际上,牵伸过程中有落棉产生,皮辊也有滑溜现象,前者使牵伸倍数增大,后者使牵伸倍数减小,在罗拉牵伸中后者的影响一般大于前者。因此,不考虑落棉与皮辊滑溜的影响,用输出、输入罗拉线速度之比求得的牵伸倍数,称为机械牵伸倍数或计算牵伸倍数;考虑了上述因素求得的牵伸倍数,称为实际牵伸倍数。实际牵伸倍数是用牵伸前、后产品的实际线密度或定量之比求得的。

$$E' = W_2/W_1 = T_{t2}/T_{t1} \quad (5-5)$$

式中: E' ——实际牵伸倍数;

W_1 ——输出产品的定量;

W_2 ——喂入产品的定量;

T_{t1} ——输出产品的线密度;

T_{t2} ——喂入产品的线密度。

实际牵伸倍数与机械牵伸倍数之比称为牵伸效率,即:

$$\eta = E'/E \times 100\% \quad (5-6)$$

生产上,根据喂入、输出产品的定量或线密度,可以计算出实际牵伸倍数,但是求牵伸变换齿轮时,要用机械牵伸倍数计算。因此,工艺上需要由实际牵伸倍数推算出机械牵伸倍数来。并条机的 η 小于 1,是根据生产实践得来的经验数据,其大小随机械设备及工艺条件而定。

为了计算方便,生产上推算机械牵伸倍数时,常采用下面公式:

$$E = 1/\eta \times E' \quad (5-7)$$

$1/\eta$ 称为牵伸配合率,是牵伸效率的倒数。

(三) 总牵伸倍数与部分牵伸倍数 一个牵伸装置,常由几对牵伸罗拉组成,从最后一对喂入罗拉至最前一对输出罗拉间的牵伸倍数称为总牵伸倍数,其相邻两对牵伸罗拉间的牵伸倍数称为部分牵伸倍数。

设由四对牵伸罗拉组成三个牵伸区,罗拉线速度自后向前逐渐加快,即 $v_1 > v_2 > v_3 > v_4$ 。各部分牵伸倍数分别是: $E_1 = v_1/v_2$; $E_2 = v_2/v_3$; $E_3 = v_3/v_4$ 。总牵伸倍数 $E = v_1/v_4$ 。

将三个部分牵伸倍数连乘,则

$$E_1 \times E_2 \times E_3 = (v_1/v_2) \times (v_2/v_3) \times (v_3/v_4) = v_1/v_4 = E \quad (5-8)$$

即总牵伸倍数等于各部分牵伸倍数的乘积。

二、牵伸前后纤维移距的变化

牵伸的基本作用是使须条中纤维与纤维之间产生相对位移,使纤维分布在更长的片段上。这种纤维间的相对位移,可用牵伸前后纤维头端距离的变化来表示,称为纤维移距的变化。

经过牵伸后,产品条干均匀度(短片段不匀)有所变化,反映在并、粗、细各个工序。例如,梳棉生条条干不匀率一般在 15%(萨氏条干)左右,通过两道并条,熟条的长片段不匀有很大的改善,但其条干不匀却在 20%左右,说明在并条机上罗拉牵伸,对条干均匀度起着不良影响,在粗纱机和细纱机上也不例外。为了改善条干均匀度,有必要对牵伸过程中纤维的运动规律以及牵伸前后纤维移距的变化进行研究。

(一) 牵伸后纤维的正常移距 图 5-19 所示是两对罗拉组成的牵伸区,观察其所牵伸的须条中的两根伸直平行且假设等长的纤维 A 和 B,牵伸前它们的头端距离为 a_0 。这两根纤维先以后罗拉的速度 v_2 运动,假设它们的头端依次到达前钳口,才由后罗拉速度 v_2 转变为前罗拉速度 v_1 ,即以罗拉钳口线为它们的变速界面。于是,当纤维 A 的头端到达变速界面时,开始以前罗拉速度 v_1 运动,而纤维 B 仍以后罗拉速度 v_2 运动。经过时间 t 后,纤维 B 的前端才到达变速界面,并转为以速度 v_1 运动,此时两纤维间的移距已增大为 a_1 ,此后两根都以 v_1 的速度运动,两者的移距 a_1 保持不变。因为:

$$a_1 = v_1 t, \quad a_0 = v_2 t$$

则

$$a_1 = v_1 \times a_0 / v_2 = E \times a_0 \quad (5-9)$$

即经过 E 倍牵伸后两根纤维头端距离增大 E 倍。由此可见,牵伸过程实质上是使各根纤维在棉条中的相对位置产生了变化,各根纤维分布到较长的长度上去了。如果各根纤维都在同一个界面变速,且牵伸前棉条的条干是均匀的,则牵伸后的条干也应该是均匀的。所以, $a_1 = E a_0$ 称为牵伸后纤维的正常移距。

(二) 移距偏差 事实上,经牵伸后输出棉条的条干,较喂入棉条的条干恶化了。通过实验,将两根颜色不同的纤维,夹在棉条内测出其头端距离 a_0 ,经 E 倍牵伸后,再测量这两根纤维头端距离 a_1 ,有时 $a_1 > E a_0$,有时 $a_1 < E a_0$,很少有 $a_1 = E a_0$,这种现象,可以用实际牵伸中纤维的头端不在同一个界面变速来解释。

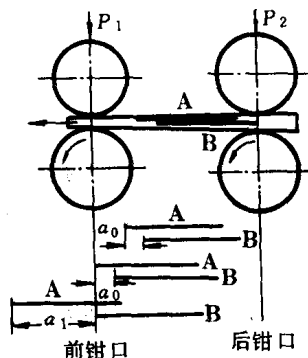


图 5-19 牵伸后纤维的正常移距

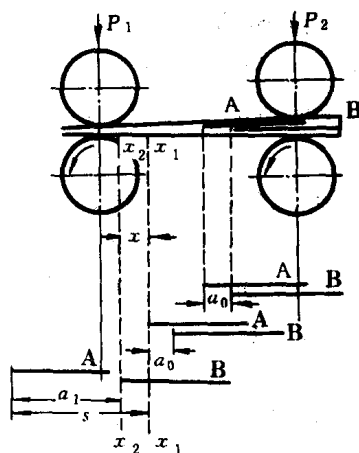


图 5-20 纤维头端在不同界面变速的移距

如图 5-20 所示,设纤维 A 在 x_1-x_1 界面上变速,纤维 B 在 x_2-x_2 界面上变速, x 为两界面间的距离。纤维 A 在 x_1-x_1 界面上变速后,纤维 B 尚须以速度 v_2 向前移动一段距离 $(a_0 +$