

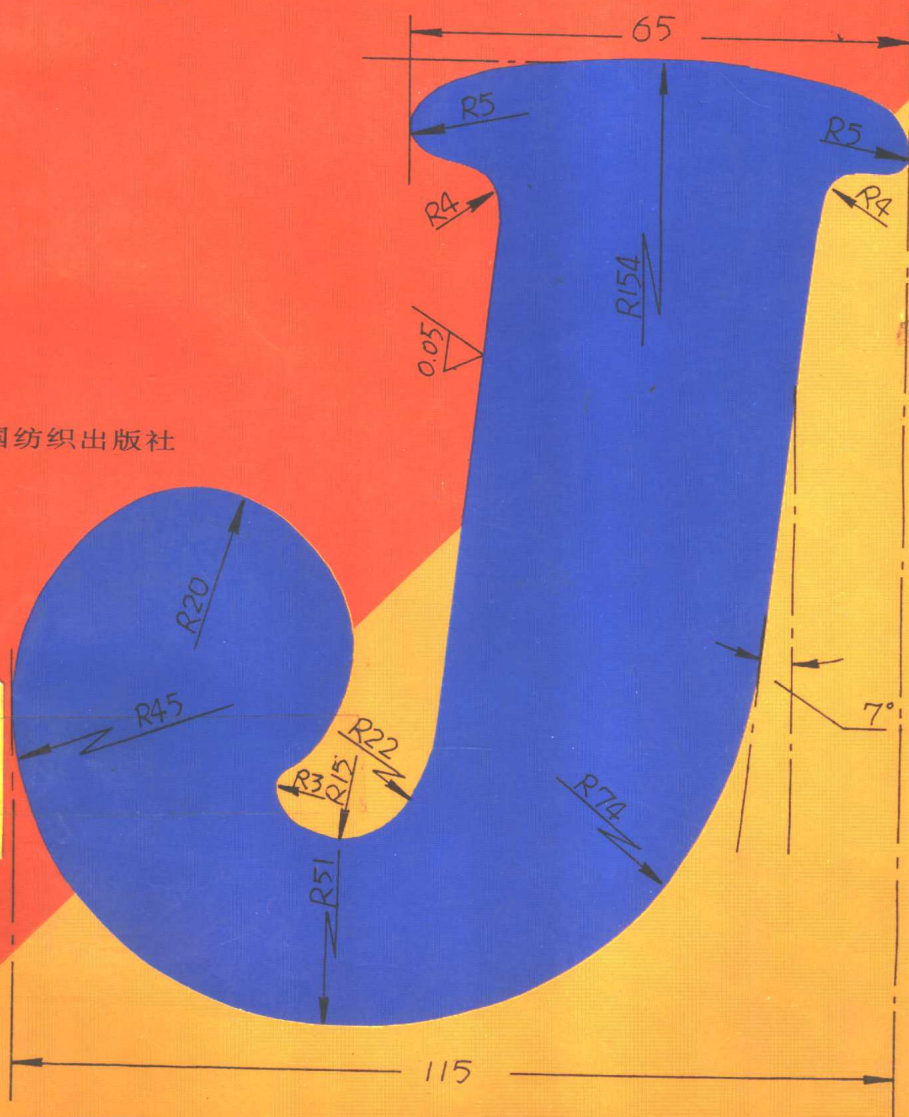
纺织机械 设计原理

高等纺织院校教材

第二版
(上册)

陈人哲 等编

中国纺织出版社



高等纺织院校教材

纺织机械设计原理

(第二版)

(上册)

陈人哲 等编

中国纺织出版社

图书在版编目(CIP)数据

纺织机械设计原理 上册/陈人哲等编. —2版. —北京:
中国纺织出版社, 1996
高等纺织院校教材
ISBN 7-5064-0087-1/TS·0087(课)

I. 纺… II. 陈… III. 纺织机械-机械设计-高等学校-
教材 IV. TS103

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 02618 号

中国纺织出版社出版发行

(北京东直门南大街4号)

邮政编码:100027 电话:010-64168226

中国纺织出版社印刷厂印刷 各地新华书店经销

1996年6月第二版 1996年6月第五次印刷

开本:850×1168毫米 1/32 印张:14 插页:2

字数:367千字 印数:1—3000册

定价:22.00元

前 言

本教材第一版于1982年出版,由刘裕瑄、陈人哲主编,已使用了十几年。根据这些年来国内外的技术进步,以及我们在生产和教学实践上所积累的经验,深感有必要在原书的基础上进行修改和补充,以适应形势发展的迫切需要。在修订中注意分析国产主要纺织机械,并参考部分引进设备的有关资料,吸收有关科技论著和生产实践总结等内容,对原书作了必要的增删和改进,力求贯彻理论联系实际和少而精的原则,着重介绍纺织机械设计的基本原理和分析计算方法,阐述其主要机构的工作机理,并增附必要的参考文献、习题以及计算程序框图等。

本教材分上、下两册,上册为纺纱机械设计原理,参加修订的有苗孟河(第一章)、周炳荣(第二、五、六章和附录)、刘立夫(第三章)、陈人哲(第四章),由陈人哲负责统编。下册为织造机械设计原理,参加修订的有道德锬(第七章凸轮开口部分和下册附录)、万怡雁(第七章多臂提花部分)、何敏英(第八章)、陈明(第九章片梭部分、第十二章)、蔡光(第十章送经部分)、李金海(第十章卷取部分)、夏金国(第十一章),由陈明负责统编。最后由陈人哲完成全书的统编,由马莉萍协助绘图,并由天津纺织工学院唐之伟、刘景霞主审。

本教材第一版编写分工如下:第一章周炳荣、严幼莼,第二章耿祥和,第三章宋芬迪,第四章陈人哲、严幼莼,第五章刘裕瑄、周炳荣、陆介书,第六章钱布平,第七章何敏英(凸轮)、陈明(多臂、提花),第八章何敏英,第九章何敏英(投梭)、陈明(片梭)、夏金国(喷气),第十章何敏英(送经)、陈明(卷取),第十一章胡企贤,第十二章何敏英。

在编写过程中,承上海第二纺织机械厂、天津纺织机械厂、青岛纺织机械厂、郑州纺织机械厂、上海纺织机械配件厂和专件厂、中国纺织机械厂及各兄弟院校等提供编写资料和宝贵意见,在此深表谢意。

由于编写人员水平有限,本教材中难免有缺点、谬误或不妥之处,欢迎广大读者不吝指正。

编者

1995.10

内 容 提 要

本教材分上、下册,上册介绍纺纱机械设计原理,下册介绍织机设计原理。上册分别叙述开清棉机械、梳棉机、牵伸机构、卷绕机构、气力输送设备以及细纱机的总体设计,着重介绍设计基本原理、基本知识和计算方法,并尽量反映我国纺纱机械设计的主要成果。

本书为高等纺织院校纺织机械专业的教材,也可供纺织机械设计人员、纺织生产技术人员及科研人员参考。

目 录

第一章 开清棉机械	(1)
第一节 概述	(1)
一、开清棉机械的作用和类型	(1)
二、国产开清棉机械发展过程	(2)
三、开清棉机械设计特点	(4)
第二节 打手	(5)
一、抓棉打手	(6)
二、豪猪打手	(11)
三、翼片打手、梳针打手和综合打手	(15)
四、其他类型的打手	(19)
第三节 尘格与尘棒	(21)
一、尘棒截面形状和尺寸	(21)
二、尘棒安装角与隔距调节	(23)
三、尘格作图法	(27)
第四节 均匀给棉装置	(29)
一、天平检测装置	(31)
二、铁炮变速装置	(32)
三、中间联系机构	(35)
第五节 成卷机构	(43)
一、压辊与压辊齿轮	(43)
二、棉卷加压机构	(50)
第二章 梳棉机	(57)
第一节 概述	(57)
第二节 梳棉机传动	(60)

一、全机传动·····	(61)
二、锡林传动·····	(64)
三、道夫传动·····	(66)
第三节 给棉和刺辊部件·····	(69)
一、给棉罗拉和加压·····	(69)
二、给棉板截面形状和尺寸·····	(71)
三、刺辊分梳与除杂·····	(73)
四、辅助分梳装置·····	(76)
第四节 锡林和盖板·····	(81)
一、锡林、刺辊的速比与隔距·····	(81)
二、锡林和盖板的作用·····	(82)
三、锡林结构和刚度·····	(83)
四、锡林动平衡·····	(93)
第五节 金属针布·····	(99)
一、基本齿形要素和作用·····	(100)
二、常用齿形特性和适用范围·····	(105)
第六节 道夫和剥取机构·····	(106)
一、道夫·····	(106)
二、剥取机构·····	(107)
三、剥棉辊·····	(110)
四、下轧辊·····	(112)
第七节 圈条机构·····	(113)
一、圈条平面轨迹和圈条传动比计算·····	(115)
二、卷装容量优化计算·····	(118)
三、圈条器结构·····	(125)
第八节 清梳联接和自调匀整·····	(129)
一、清梳联接技术·····	(129)
二、喂棉箱·····	(131)
三、自调匀整装置·····	(133)

第三章 牵伸机构	(142)
第一节 牵伸过程基本概念与主要参数	(142)
一、牵伸过程中的纤维运动	(142)
二、机械因素对牵伸过程的影响	(147)
三、牵伸机构主要工艺参数	(161)
第二节 牵伸机构的主要牵伸元件	(166)
一、牵伸罗拉	(166)
二、下罗拉轴承	(171)
三、上罗拉轴承	(173)
四、皮圈控制元件	(177)
第三节 牵伸加压机构	(179)
一、摇架加压的弹簧计算	(181)
二、摇架锁紧机构	(185)
三、皮辊自调平行机构	(190)
四、操作力计算	(202)
五、摇架的掀起定位	(207)
六、摇架的气压加压	(208)
第四节 牵伸传动机构	(211)
一、设计要求	(211)
二、传动路线的选择	(211)
三、牵伸变换齿轮的齿数搭配	(213)
第四章 卷绕机构	(229)
第一节 卷绕机构作用与要求	(229)
第二节 卷绕基本规律与类型	(231)
第三节 环锭纺纱加捻卷绕机构	(239)
一、环锭细纱机的卷绕机构	(239)
二、主要卷绕参数的确定	(246)
三、环锭细纱机的传动计算	(247)
四、卷绕成形凸轮的设计计算	(253)

五、扭杆和平衡凸轮的设计计算	(265)
六、锭子结构与振动	(273)
七、钢领、钢丝圈和气圈	(293)
第四节 翼锭纺纱加捻卷绕机构	(309)
一、翼锭纺纱机的传动计算	(309)
二、差动机构	(316)
三、变速机构	(321)
四、锭翼与压掌	(324)
第五章 气力输送设备	(332)
第一节 气力输送基本原理	(335)
一、垂直管道中气力输送原理	(335)
二、水平管道中气力输送原理	(337)
第二节 气流速度和流量的选用	(337)
一、气流速度的选用	(337)
二、物气比的选用	(338)
三、管道尺寸的计算	(339)
第三节 管道内气流的能量损失	(339)
一、沿程阻力损失 Δp_f	(339)
二、局部阻力损失	(341)
三、管道系统的特性曲线	(344)
第四节 离心式风机	(345)
一、离心式风机的基本性能参数	(345)
二、叶轮的作用原理	(347)
三、风机性能	(352)
四、风机的选择和风量的调整	(358)
五、叶轮的设计计算	(363)
六、蜗壳作用原理和设计	(371)
第六章 细纱机总体设计	(376)
第一节 纺织机械设计基本要求和步骤	(376)

一、基本要求	(376)
二、机器设计概要	(376)
三、机器设计步骤	(377)
第二节 细纱机主要技术参数的确定	(379)
第三节 细纱机总体布局	(389)
一、细纱机横向截面图	(389)
二、细纱机纵向排列图	(390)
第四节 细纱机传动系统	(394)
一、主轴传动和锭子传动	(397)
二、车头传动	(397)
三、牵伸传动	(399)
第五节 细纱机机架	(399)
一、机架设计的基本要求	(400)
二、机架设计步骤	(400)
三、主要零件的刚度	(400)
四、零件公差拟订	(403)
附录	(412)
一、常用算法程序	(412)
二、习题	(429)
参考文献	(435)

第一章 开清棉机械

第一节 概 述

一、开清棉机械的作用和类型

开清棉是棉纺工艺过程的第一道工序,原棉为便于运输,以压紧了的棉包形式进入开清棉车间,所以首先一个要求就是必须对它进行开松。又因在棉的生长和采摘过程中会有土砂、植物叶片、草梗等杂物混入,在轧棉过程中又会有破籽、不孕籽等残留在原棉中,这些均应清除;化纤原料虽较洁净,但其中也会混有料块、并丝、硬丝和粗丝等不可纺组分。为了保证成纱产品的质量和后续工序的高效率,必须将这些杂质尽早清除,此即对开清棉机械的除杂要求。另外,开清棉机械中往往同时喂入几个品种的原棉(包括棉型化纤),它们可能来自不同产地、有不同的性能指标、属于不同品级,还可能加入少量低级棉、回花等。因此必须将它们充分混和才能保证棉纱产品的质量均匀一致,这也是稳定生产、降低成本、提高质量的有效方法。而不论除杂或者混和都应首先充分开松原棉,因为只有在充分开松的基础上才能将夹在原棉中的杂质松解出来加以清除。同时,也只有通过充分的开松,将原棉分解成较小的棉束,才能使它们均匀混和。

上述任务是由一系列开清棉机械来完成的,按照它们的主要作用可分为:

1. 喂棉机械。从棉包上抓取棉块(或棉束)喂入前方的机械,称为抓棉机或抓包机。一般来说,由于抓棉机能同时在数包、数十包甚至上百包原棉上进行抓棉,因此,它还兼有开松和混和作用。

2. 混棉机械。大多具有较大的棉箱和一些角钉机件,能将后方

机械送来的原料在棉箱内反复混和,然后均匀地喂给前方机械。这类开清棉机械也称“棉箱机械”。

3. 开棉机械。利用各种形式的打手,打击和松解在自由或握持状态下的棉块,并初步去除其中的杂质。

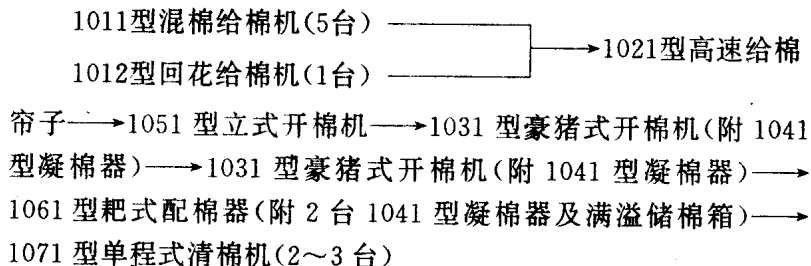
4. 清棉机械。对原料进行更细致的开松和除杂,制成一定规格的棉卷或通过管道将原料直接送到梳棉机。

这些开清棉机械之间以气流输送管道和电气联动装置联系在一起,组成了一个有机整体——开清棉联合机。如果把梳棉机也纳入这一系统中,则组成清钢(钢丝车,即梳棉机)联合机,或称开清梳联合机。

二、国产开清棉机械发展过程

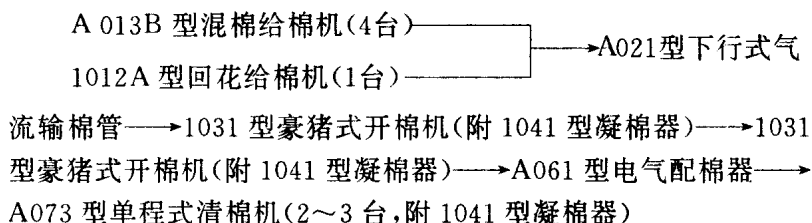
早期的开清棉工序要经过三次或两次成卷,20世纪30年代起才逐渐发展成为一次成卷,称为单程清棉。我国在1952年首先仿造国外机器,生产二程式开清棉机械;然后在1954年自行设计制造单程式(54型单程式)的开清棉联合机。这种单程化形式的优点是可以缩短工艺流程、减少运输工作量、节约劳动力,又因以数量较少效率较高的机台来替代数量多而效率低的老机台,故能相应减少机械制造工作量,减少基建面积和投资,也减少保全保养工作量。

54型单程式开清棉联合机的流程如下:

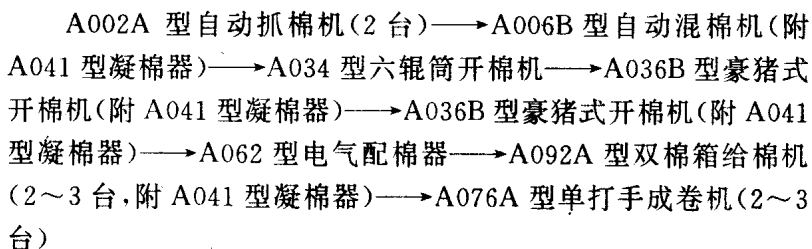


54型清棉机的主要问题是机台数较多,打击次数过多,劳动强度较大和工艺调节的灵活性较差。在它的基础上再经过不断改

进,先后曾生产 58 型和 59 型单程式开清棉联合机,它们采用结构较简单且又能减少车间飞花的气流输棉管道来代替高速给棉帘子,又用电气配棉器代替耙式配棉器。在 59 型上还采用开松作用较强的多刺辊开棉机来替代原两台豪猪开棉机中的一台。下列所示是 58 型单程开清棉联合机的流程:



1963 年至 1965 年,通过选型、定型,综合国内外科研成果,设计制造 LA001 型开清棉联合机。1965 年以后,A005A 型自动抓棉机与 A006B 型自动混棉机相继研制成功,故又将 LA001 中的混给棉机组改为自动抓棉混棉机组,定名为 LA002 型开清棉联合机。1970 年后又试制成功小车回转式圆型自动抓棉机(即 A002A 型自动抓棉机),联合机定名为 LA004 型,其流程为:



为适应加工棉型化纤的要求,根据化纤含杂少、整齐度好、纤维蓬松、弹性好和密度较小等特点,采用 LA006 型开清棉联合机。与 LA004 型相比,前者采用 A036C 型梳针辊筒开棉机(附 A044 型凝棉器)代替原来的 A034 型六辊筒开棉机和两台 A036B 型豪猪开棉机,使打击次数大大减少。

70 年代后期到 80 年代,较多棉纺厂先后从国外引进很多种开清棉设备。在消化吸收国外技术并总结国产(LA 系列)开清棉

机械实践经验的基础上,开始设计FA系列开清棉机械。由于近代梳棉机的高产化,对清棉质量的要求也越来越高。要求喂入梳棉机的棉卷或棉筵必须含杂少、开松度高,且要更加均匀。在FA002回转式自动抓棉机上,减小打手刀片伸出肋条的距离,并采用刚性好、刀片密度较大的锯齿圆盘,使抓取棉块减小,实现“早松早落”的要求。另外,为了使抓取棉块大小均匀,将刀片沿打手轴向分为稀密不同的三组,内稀外密,使各锯齿圆盘在单位时间内抓取棉层的弧长内外基本相同。FA系列的又一个特点是加强混棉作用,在FA002自动抓棉机上安装出棉送风机,能将两台自动抓棉机并联而增加混棉包数。又由于采用FA022型多仓混棉机,使混棉效果能进一步提高。为了提高棉卷的均匀度,再将A092A型双棉箱给棉机上的V型帘子输出改为振动棉箱输出,使棉筵密度更为均匀。在FA141单打手成卷机上,还采用气动加压,将压辊压力提高到4000daN,并且采用压卷罗拉渐增加压装置,使棉卷压力保持基本稳定,消除成卷过程中由于棉卷辊偏离棉卷中心造成的棉卷定量变化。通过近年来的研究和试验工作,在国产单打手成卷机上采用电气匀整和单尘笼凝棉的条件已经具备,这将使更新一代单打手成卷机的匀整效果进一步提高,短片段不匀能够降低,棉卷的横向均匀性也可以得到改善。

FA系列开清棉机械的组合灵活性较好,可以根据原棉特点组成不同组合的联合机,例如LFA010C型开清棉联合机(适合于加工3.5%左右含杂量的原棉)的流程是:

FA002自动抓棉机(2台)→FA121除金属杂质装置(1台)→A006BS自动混棉机(1台,附A045B凝棉器)→FA104B六辊筒开棉机(1台)→FA022B多包混棉机(1台)→FA106豪猪开棉机(2台,附A045B凝棉器)→A062电气配棉器→A092AST双棉箱给棉机(2台,附A045B凝棉器)→FA141单打手成卷机(2台)

三、开清棉机械设计特点

开清棉机械是一整套多机台的联合机,因此其中任何一单独机台都不是一个单纯的独立个体,而只是整体的一个部分。在设计某一工作机构时,必须考虑到它在联合机中的作用以及与其他相关机构的关系。又因为常需将若干单机组成用来完成不同工艺和生产规模的联合机,所以单机还应具有可组合性。

在开清棉联合机中,不仅各机台的生产能力要相互适应,而且它们的外形尺寸也应该根据总的排列情况相互配合适应,以节约占地面积、方便生产和管理,使车间整齐、美观。

除杂是开清棉机械的重要任务之一。在设计机器结构时,应使排出的杂质不要重新回到原棉中,杂质和飞花也不要飞散到车间,尽可能设计自动清除杂质的装置,以改善工人的劳动条件。

棉箱除起混棉作用外,还起着保证均匀给棉的作用。棉箱内的储棉量要控制在一定的范围内,后方机台的产量要稍大于前方机台的产量,根据棉箱中的储棉量来控制后方机台喂给部件的开动和停止。但是,对于打手、风扇等高速度、大惯性机件,却不宜频繁开停。这一点在设计传动系统时应该注意。

在设计开清棉机械时,还应该注意到机件的通用化、工艺参数的调节方便(例如使用无级变速装置或调速电机来完成传动比的变换和调节),应尽可能减少依赖于人工介入的环节,逐步实现以计算机为中心的机电一体化设计以及生产过程控制的自动化方向。

第二节 打 手

打手是开清棉机械的重要工作机件。它有刀片式、锯齿圆盘式、角钉式、豪猪式、翼片式、梳针式、综合式等形式。打手型式对抓棉、开松和除杂效果起着决定性作用,应根据开清棉工序前后各阶段不同的工艺要求,采用不同形式的打手。一般来说,开清棉联合机中打手的排列顺序是“先粗后细”,使棉块逐步减小。例如,在

LFA010C 开清棉联合机中打手安排顺序依次是：锯齿圆盘式抓棉打手、角钉式辊筒打手、豪猪式打手、梳针翼片式综合打手。由于梳棉机高产化的趋势对开清棉提出了更高的要求，故必须设计合适的打手机械，使喂入梳棉机的棉块进一步减小，以得到足够充分的松解。

打手的转动惯量大，回转速度较高，轴承支承跨度也较大，所以必需满足一定的动平衡要求，如 FA002 自动抓棉机上的锯齿圆盘式打手要求不平衡量小于 $150\text{g} \cdot \text{cm}$ 。刀片工作部位（刃部）与纤维反复作用，易于磨损，因此刀片大都采用中高碳钢，刃部经淬火以提高耐磨性能。对于豪猪、翼片等形式的打手，常将刀片设计成双面刀口，当一面刀口磨损不宜继续使用时，就可以调头继续使用另一面刀口。

一、抓棉打手

抓棉打手从棉包层中抓取棉块，随后又将棉块甩出，使其在气流的作用下被送入输棉管道，喂给前方机台。抓棉打手由许多形状相同或相似的刀片组成。锯齿圆盘式抓棉打手的结构如图 1-1 所示。打手回转时，刀片依次进入抓棉区，从两肋条之间抓取棉块。刀片伸出肋条的距离可以调节。在有些抓棉机上，刀尖并不伸出肋条之外，而是由于肋条的压力，使棉块被迫进入肋条之间的空间，向上凸出而被刀片撕开，分离出棉块来。这样可以使抓取棉块更小，提高开松程度。同一圆盘上的相邻刀片应相互错开，使抓取点均匀分布，得到大小均匀的棉块。

对于小车回转式圆型抓棉机，在抓棉小车回转过程中，距小车回转中心较远处的刀片（即外圆盘上的刀片）在相同时间内走过的行程较长。但为了做到抓取的棉块大小均匀，应使各刀片的抓取弧长基本相等。为此，需要将外圆盘上刀片密度加大。在 FA002 型自动抓棉机上，打手由三种锯齿圆盘组成，刀片分布内稀外密，分成三段，各段圆盘上的刀片数由内向外依次为 9、12 和 15。

刀片头部（图 1-2）的主要结构参数是前角 α 、楔角 β 和后角 γ 。