

高等纺织院校教材

纺织机械设计原理

上册

纺织工业出版社

高等纺织院校教材

纺织机械设计原理

上册

刘裕琯 陈人哲 主编

纺织工业出版社

内 容 提 要

本教材分上、下册,上册为纺纱机械设计原理,下册为织机设计原理。上册分别叙述了开清棉机械、梳棉机、牵伸机构、卷绕机构、气流输送设备的设计原理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,并尽量反映了我国纺纱机械设计的主要成果。

本教材供作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,纺织专业的生产技术人员、科研人员参考。

高等纺织院校教材
纺织机械设计原理

上 册

刘裕瑄 陈人哲 主编

纺织工业出版社出版

(北京东长安街12号)

保定地区印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

850×1168毫米 1/32 印张:13 28/32 插页:2 字数:383千字

1982年4月第一版第一次印刷 1984年7月第一版第二次印刷

印数:10,201—25,200 定价:1.75元

统一书号:15041·1102

前 言

本教材是根据一九七七年十一月全国高等轻纺院校教材工作规划会议的精神，以华东纺织工学院等单位所编《纺织机械设计与制造》两次讲义稿为基础编写而成的。在原讲义的基础上，增写了开清棉机械、梳棉机、翼锭纺纱卷绕机构、织机多臂提花机构以及各种新型引纬机构等方面的内容。

本教材分上、下册，上册为纺纱机械设计原理，下册为织机设计原理。上册内容，包括开清棉机械、梳棉机、牵伸机构、卷绕机构、气流输送设备的设计原理以及细纱机的总体设计。下册内容，包括织机的开口机构、打纬机构、引纬机构、送经卷取机构、传动系统的设计原理以及织机的总体设计。

本教材编写中，力求贯彻理论联系实际和少而精的原则，选择纺纱机械及织机中的典型零部件为例，着重介绍纺织机械设计的基本原理、分析计算的基本方法以及某些新型机构的结构特征。

本教材由华东纺织工学院刘裕瑄、陈人哲主编。参加编写工作的还有华东纺织工学院陈明、庞韦廉、胡企贤、何敏英、严幼莼、吴以心、周炳荣、陆介书、道德银、王炎、王其慧、夏金国、沈松龄同志，上海第二纺织机械厂钱布平、宋芬迪同志和山东纺织工学院耿祥和同志。

本教材经纺织机械专业教材编审委员会审定，并承中国纺织机械厂唐子青、归梁同志和天津纺织工学院唐子伟、刘景霞同志仔细审阅，承上海第二纺织机械厂、青岛纺织机械厂、郑州纺织

机械厂、上海纺织机件制造一厂、上海窗纱厂等单位提供编写资料，我们深表感谢！

由于编写人员的政治和业务水平有限，本教材中难免有缺点、错误，希望广大读者批评指正。

编者

一九七九年十月

26477

统一书号: 15041·1102
定 价: 1.75元

目 录

第一章 开清棉机械	(1)
第一节 开清棉机械的作用和类型.....	(1)
第二节 打手.....	(6)
一、抓棉打手和角钉打手.....	(6)
二、豪猪打手.....	(9)
三、翼片打手、梳针打手和综合打手.....	(13)
第三节 尘格与尘棒.....	(19)
一、尘棒的截面形状与尺寸.....	(19)
二、尘棒的安装角与隔距的调节.....	(21)
三、尘格作图法.....	(24)
第四节 天平调节装置.....	(26)
一、天平检测装置.....	(27)
二、铁炮变速装置.....	(32)
三、中间联系机构.....	(36)
第五节 成卷机构.....	(43)
一、压辊与压辊齿轮.....	(43)
二、棉卷加压机构.....	(56)
第二章 梳棉机	(61)
第一节 概述.....	(61)
一、梳棉机的作用.....	(61)
二、梳棉机设计的发展过程.....	(62)
三、国产各型梳棉机的设计特点.....	(66)
第二节 梳棉机的传动.....	(69)
一、梳棉机的功率消耗.....	(70)

二、梳棉机传动路线的设计	(70)
三、梳棉机传动设计的特点	(74)
第三节 给棉和刺辊部分	(79)
一、给棉罗拉及其加压	(79)
二、给棉板的截面形状与尺寸	(82)
三、刺辊部分的除杂装置	(84)
第四节 锡林与盖板	(88)
一、锡林、刺辊的速比与隔距	(88)
二、锡林与盖板的作用	(89)
三、锡林的结构与刚度	(90)
四、锡林的动平衡	(93)
第五节 金属针布	(94)
一、基本齿形要素及其作用	(94)
二、高产梳棉机梳理不同纤维时锡林金属针布的 设计原则	(99)
第六节 道夫及剥棉机构	(102)
一、道夫的作用及结构	(102)
二、剥棉机构	(105)
三、剥棉辊的设计	(107)
四、下轧辊的设计	(112)
第七节 圈条机构	(116)
一、圈条成形设计与传动比设计	(118)
二、卷装重量	(122)
三、圈条器的结构	(126)
第八节 梳棉机自调匀整装置	(128)
一、梳棉机自调匀整装置的术语	(129)
二、梳棉机自调匀整装置的控制方式	(131)
三、匀6型梳棉机自调匀整装置	(132)
第三章 牵伸机构	(139)

第一节 牵伸过程的基本概念与工艺参数	(139)
一、牵伸过程中纤维的运动规律	(139)
二、机械因素对牵伸过程的影响	(143)
三、牵伸机构的主要工艺参数	(149)
第二节 牵伸机构主要部件、零件的设计	(155)
一、牵伸罗拉	(155)
二、罗拉轴承	(162)
三、上罗拉轴承	(167)
四、加压机构	(171)
五、皮圈控制元件	(192)
六、牵伸传动机构	(195)
第四章 卷绕机构	(211)
第一节 卷绕机构的作用与要求	(211)
第二节 卷绕的基本规律与类型	(213)
第三节 环锭纺纱卷绕机构	(223)
一、环锭细纱机卷绕机构的设计	(223)
二、主要卷绕参数的决定	(231)
三、传动比的设计计算	(233)
四、卷绕成形凸轮的设计计算	(240)
五、扭杆平衡的设计计算	(254)
六、锭子设计	(263)
七、钢领和钢丝圈	(275)
第四节 翼锭纺纱卷绕机构	(286)
一、翼锭粗纱机的传动设计	(286)
二、差动机构	(293)
三、变速机构	(303)
四、升降机构	(303)
五、锭翼与压掌	(307)
第五章 气流输送设备	(317)

第一节 气流输送系统的类型	(318)
一、吸入式气流输送系统	(318)
二、吹送式气流输送系统	(320)
三、吸吹混合式气流输送系统	(321)
第二节 气流输送的基本原理	(322)
一、垂直管道中的气流输送原理	(323)
二、水平管道中的气流输送原理	(324)
第三节 气流速度和流量的选择与管道尺寸的确定	(325)
一、气流速度的选择	(325)
二、气流的流量与物气比的选择	(326)
三、管道尺寸的计算	(327)
第四节 管道中的压力损失	(328)
一、摩擦阻力损失	(329)
二、局部阻力损失	(330)
三、管道系统的特性曲线	(336)
第五节 离心式风机	(338)
一、叶轮的作用原理与设计	(339)
二、蜗壳的作用原理与设计	(351)
三、风机的性能	(356)
四、风机的选择与使用	(362)
第六章 细纱机的总体设计	(367)
第一节 纺织机械设计的基本要求和步骤	(367)
第二节 细纱机主要技术参数的确定	(370)
第三节 细纱机的总体布局	(390)
第四节 细纱机传动系统的拟定	(400)
第五节 细纱机的机架设计	(410)

第一章 开清棉机械

第一节 开清棉机械的作用和类型

开清棉机械的主要作用，是将原棉在均匀喂给的基础上首先加以开松，同时在开松的基础上再进行除杂和均匀混和。我们知道，原棉是以压紧的状态供给开清棉工序的，并且含有多种尘杂和疵点，而要纺出优良的棉纱，则必须把这些尘杂和疵点在成纱前尽量除去（还须除去一部分短绒），并应使各种不同的原棉成分充分混和均匀。这就要求把原棉先行开松，因为只有开松的基础上才能充分除杂；同时，只有通过开松，将各种原棉分解成较小的棉束，才能使它们得到充分混和。

在开清棉机械中，是利用各种各样的打手来完成开松作用的，要求既能充分开松棉块而又不损伤纤维。此外，角钉帘子也起着扯松棉块的作用。在开松的同时，利用尘格、尘笼等构件来尽可能多地排除尘杂和疵点，而少落有用纤维，并充分利用气流来进行输送和均匀凝聚，帮助除杂和控制落棉。

保证原棉均匀喂给与充分混和的是各种棉箱机械。然后在清棉机上利用天平调节装置检测棉层厚度，根据所测结果，通过变速铁炮来控制原棉的喂给速度，使单位时间内喂入的原棉量保持恒定，最后在清棉机的成卷机构上制成一定规格、结构良好而均匀的棉卷，供给梳棉机继续加工。为了减轻劳动强度，提高劳动生产率，应该采用自动化落卷机构以及大卷装机械化运输装置，或进一步采用开清梳联合机，此时就可不需制卷而直接以棉筵形

式供给梳棉机。

过去，开清棉工序要经过三次或两次成卷。本世纪三十年代后发展成为一次成卷，称为单程清棉。我国在解放后，1952年曾仿造国外机器，生产过二程式开清棉机；1954年就开始自己设计制造单程式开清棉联合机，即54型单程式开清棉联合机。单程化的优点，是可以缩短工艺过程，减少运输工作量，节约劳动力，并以数量较少而效率较高的新机来代替数量多而效率低的老机，减少组合机台数，减少机械制造工作量，减少基建面积，减少保全保养工作，提高劳动生产率。

54型单程式开清棉联合机的流程如下：

1011型混棉给棉机(5台) \> 1021型高速给棉帘子→
1012型回花给棉机(1台) \>
1051型立式开棉机→1031型豪猪式开棉机(附1041型凝棉器)→1031型豪猪式开棉机(附1041型凝棉器)→
1061型耙式配棉器(附2台1041型凝棉器及满溢储棉箱)→1071型单程式清棉机(2~3台)

这与老机相比，具有缩短工艺流程、加强机械混棉作用和改善棉卷均匀度等优点，但还存在着机械较多、劳动强度较大和工艺调节的灵活性较差等问题。对于国内原棉条件来讲，在使用中感到打击次数太多，因为单程式清棉机相继有三个打手无法跳过，而且立式开棉机一般也可以不用。通过不断研究改进，就先后生产了58型和59型单程式开清棉联合机，来代替54型的联合机。

58型单程式开清棉联合机的流程如下：

A013B型混棉给棉机(4台) \> A021型下行式气流输
1012A型回花给棉机(1台) \>
棉管→1031型豪猪式开棉机(附1041型凝棉器)→1031
型豪猪式开棉机(附1041型凝棉器)→A061型电气配
棉器→A073型单程式清棉机(2~3台，附1041型凝棉

器)

59 型单程式开清棉联合机的流程如下:

A013A 型混棉给棉机 (4 台) }
1012A 型回花给棉机 (1 台) } → A021 型上行式气流输
棉管 → 1031 型豪猪式开棉机 (附 1041 型凝棉器) → A032
型多刺辊开棉机 (附 A051 型凝棉器) → A061 型电气配棉
器 → A074 型单程式清棉机 (2~3 台, 附 A051 型凝棉器)

与 54 型相比, 58 型和 59 型减少了一台混棉给棉机, 但在该机的出棉部分增加了角钉或豪猪打手。59 型采用开松作用比较激烈的多刺辊开棉机来代替原来的豪猪式开棉机, 这就使得单程式清棉机的打手减少到只用一个三翼式梳针翼片综合打手, 大大简化了机器的结构。此外, 58 型和 59 型采用结构较简单而又能减少车间飞花的气流输棉管来代替高速给棉帘子, 并采用了电气配棉器来代替原来结构复杂的耙式配棉器, 缩短了工艺流程, 提高了开清棉效能, 在工艺调节上也具有一定的适应性和灵活性。

1963 年至 1965 年, 通过选型、定型, 综合国内外有关的科研成果, 设计制造了 LA 001 型^①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究成功, 为进一步减轻劳动强度、提高劳动生产率创造了条件, 故又将 LA001 型开清棉联合机中的混棉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。它在技术经济指标上具有显著效果, 基本上适用于加工各种国产原棉, 成卷质量好, 自动化程度较高。为了节省钢材, 后又将 A005A 型自动抓棉机改为 A004 型地轨式自动抓棉机, 单机组合不变, 联合机型号定为 LA003 型。1970 年试制成功小车回转式圆型自动抓棉机, 即 A002A 型自动抓棉机, 机构简单且节省钢材 (约 1 吨), 联合机型

LA001 型, 其中 L 表示联合机, A 表示棉纺, 0 表示开清棉, 01 表示第一种型号。

号定为 LA004 型，其流程如下：

A002A 型自动抓棉机(2台)→A006B 型自动混棉机(附 A041 型凝棉器)→A034 型六辊筒开棉机→A036B 型豪猪式开棉机(附 A041 型凝棉器)→A036B 型豪猪式开棉机(附 A041 型凝棉器)→A062 型电气配棉器→A092A 型双棉箱给棉机(2~3 台，附 A041 型凝棉器)→A076A 型单打手成卷机(2~3 台)

LA004 型具有流程短、单产高、打击点少、开清棉效能好、适应性强、自动化程度高、棉卷质量好等特点。

为适应加工高含杂(达 6~8%)原棉的要求，在 LA004 型的两台豪猪式开棉机之间再加一台 A034 型六辊筒开棉机(附 A041 型凝棉器)，就是 LA005 型开清棉联合机。

为适应加工棉型化纤的要求，根据棉型化纤含杂少、整齐度好、纤维蓬松、密度小而弹性好的特点，采用 LA006 型开清棉联合机，其工艺流程如下：

A002A 型自动抓棉机(2台)→A006C 型自动混棉机(附 A044 型凝棉器)→A036C 型梳针辊筒开棉机(附 A044 型凝棉器)→A062 型电气配棉器→A092A 型双棉箱给棉机(2~3 台，附 A044 型凝棉器)→A076C 型单打手成卷机(2~3 台)

开清棉联合机是一整套多机台联合机，其中任一机台都不能看作为独立的个体，而应是整体的一个部分，故必须考虑它在整体中的地位、作用及与其他机台的关系。各机台的生产能力和外形尺寸等都应前后适应，既要避免前后供应脱节，也要避免阻塞轧煞等故障。在正常情况下，应使后方机台的产量略大于前方机台的产量。当前方机台的棉箱中充满原棉时，后方机台应立即停止供应；反之，则应开动喂棉机构，立即开始供应。当有关喂棉机构开停之际，凡打手、风扇之类的大惯性高速机件应始终保持运转不停。又当整台联合机开车、关车时，这些大惯性高速机

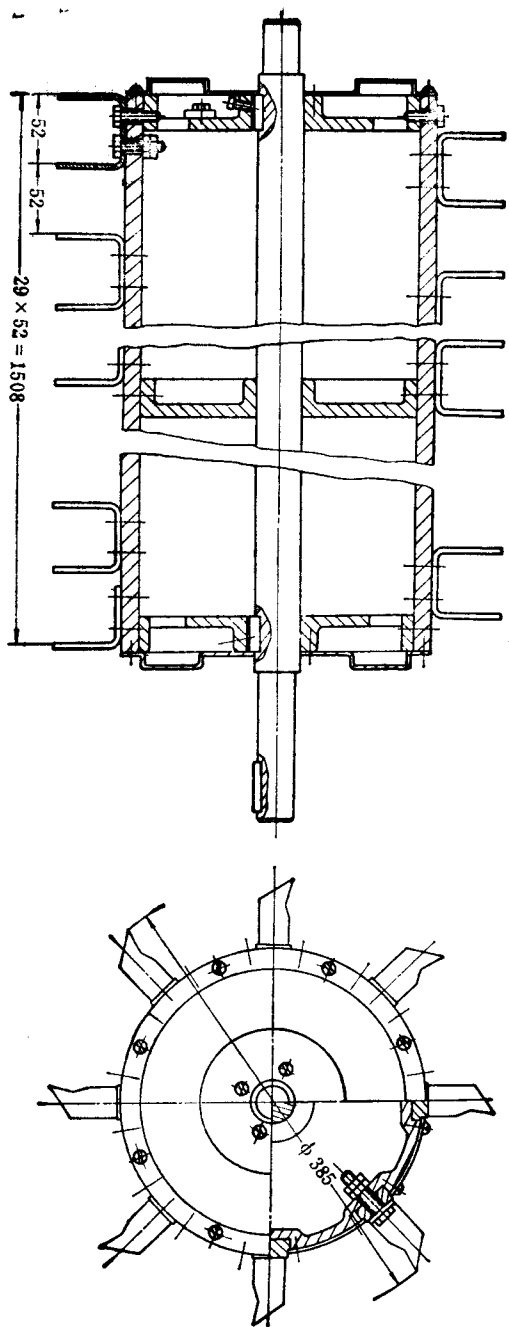


图 1-1 抓棉打手

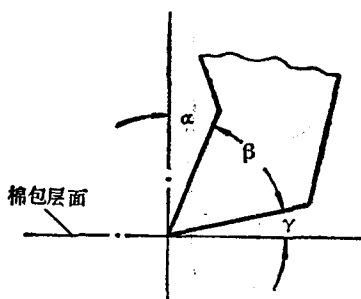
件都应先行开动而最后关掉。因此,必须设计有灵敏的联动装置,来控制前后机台的喂给供应和操作顺序,使整个联合机能够协调无误地工作,以保证产品质量,减少事故,并使操作方便。

第二节 打 手

打手是开清棉机械的重要工作件。它有刀片式、角钉式、豪猪式、翼片式、梳针式、综合式等等型式。打手型式决定着打手对棉层作用的方式和开清棉效果。因此,应根据开清棉工序各阶段的不同工艺要求,采用不同型式的打手。打手在开清棉联合机组中的选择和排列,应体现我国生产实践中总结的“先松、后打,早落、少碎”,“不同原棉不同处理”的工艺原则。例如,在适用于一般原料的 LA004 开清棉联合机中,先是刀片式抓棉打手、角钉式辊筒打手、豪猪式打手,最后是梳针翼片综合打手。

一、抓棉打手和角钉打手

抓棉打手是由许多具有特定形状的刀片所组成,其结构如图 1-1 所示。对抓棉打手的工艺要求是:能从棉包层中抓取棉块,



随后又将棉块甩出,使棉块被气流吸送至前方机台。为此,刀片头部形状设计如图 1-2 所示,主要由前角 α 、楔角 β 和后角 γ 所组成。

前角 α 直接关系着刀片能否从棉包层中抓取棉块,并在离开抓棉区后能否顺利甩去棉块。图 1-3(甲)为刀片经抓棉区抓棉时棉块的受力情况。棉块由静止状态获得线速度 V , 其大小为: $V = r\omega$; 其平均加速度为: $\bar{a} = \frac{r\omega}{t}$ 。式中 r 为抓棉打手的

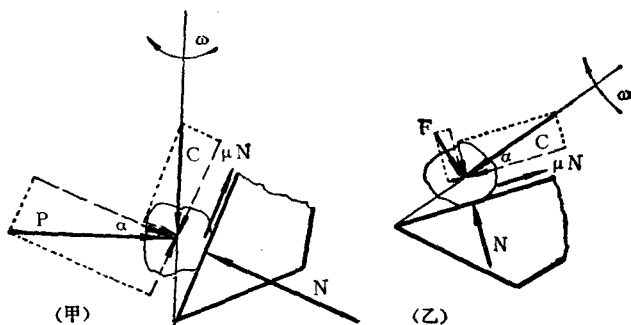


图 1-3 抓棉过程中棉块受力分析

工作半径； ω 为抓棉打手的角速度； t 为每把刀片通过抓棉区的抓棉作用时间。

质量为 m 的棉块在刀片的作用下获得加速度，用动态静力学方法分析棉块的受力情况时，可以看作有图示惯性力 P 的作用，其平均值为： $P = \frac{mr\omega}{t}$ 。若不计其他纤维对此棉块的摩擦阻力，

则 P 力的分力 $P \sin \alpha$ 为抓棉力。分力 $P \cos \alpha$ 压向刀片，使棉块受到摩擦阻力，即 $\mu P \cos \alpha$ (μ 为棉块与刀片的摩擦系数)。

棉块还随刀片作圆周运动，有向心加速度： $a = r\omega^2$ 。同样，有惯性力即离心力 C 的作用，其值为： $C = mr\omega^2$ 。分力 $C \sin \alpha$ 压向刀片，也使棉块受到摩擦阻力 $\mu C \sin \alpha$ 的作用；分力 $C \cos \alpha$ 则有使棉块甩出的趋势。

因此，在抓棉区欲使棉块为刀片所托持而不甩出，则其条件为：

$$C \cos \alpha < \mu N + P \sin \alpha$$

式中 N 为棉块与刀片间的正向压力，其大小为： $N = P \cos \alpha +$

$C \sin \alpha$ 。于是，上式经整理并将 $P = \frac{mr\omega}{t}$ 和 $C = mr\omega^2$ 代入，

可得：