

缝纫机原理快速入门

王文博 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书通俗而系统地、循序渐进地阐述缝纫机的基本结构和传动原理，为正确地使用和维修缝纫机奠定基础。主要内容包括：机构组成基础知识；常用基本机构；机构的组合原理和组合机构；缝纫机中的通用机构；通用工业缝纫机（工业平缝机、包缝机、链式缝纫机、绷缝机）、专业缝纫机（套结机、钉扣机、锁眼机、撬边机、纳袖机）和装饰用缝纫机（曲折缝机、月牙机、抽褶机、装饰线机、绣花机）的基本结构、传动原理、主要机构及其工作原理。

本书特别适用于服装加工业机修人员、服装机械制造人员阅读，也可供无机机械基础知识的服装工程、服装设计专业的大学生、高职生、中职中专生学习服装机械知识时阅读。

图书在版编目（CIP）数据

缝纫机原理快速入门/王文博主编. —北京：化学工业出版社，2006.12

ISBN 978-7-5025-9753-5

I. 缝… II. 王… III. 缝纫机-理论 IV. TS941.51

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2006）第 150944 号

责任编辑：王蔚霞

文字编辑：项 激

责任校对：郑 捷

装帧设计：胡艳玮

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011）

印 刷：北京兴顺印刷厂

850mm×1168mm 1/32 印张 7 $\frac{1}{2}$ 字数 192 千字

2007 年 2 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询：010-64518888（传真：010-64519686） 售后服务：010-64518899

网 址：<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定 价：18.00 元

版权所有 违者必究

前 言

工业缝纫机是服装机械设备的主体和核心。随着科学技术的发展和进步，缝纫机新机型不断增加，其高速化、精密化、多功能化、智能化和自动化程度越来越高。各种电子技术和自动化装置已广泛地用于缝纫机械中。但是，由于缝纫机动作和运动复杂，又要求高度的协调性，机构系统仍是其核心和枢纽。

缝纫机的主要机构分为4大类，即刺料机构、挑线机构、钩线机构和送料机构。此外，还有压脚装置、控制装置、调节装置等，实际上也是一些机构。缝纫机械中的这些机构，都是由最常用的基本机构（连杆机构、凸轮机构、齿轮机构、带传动机构、间歇运动机构等）按串联、并联、时序等方式组合起来的。因此，要掌握缝纫机械的科学使用、保养和维修，就必须了解和通晓缝纫机的结构组成和传动原理。

基于这个基本道理，为了帮助广大服装行业的缝纫机的操作、保全和维修人员、机械设备管理者快速掌握缝纫机械的结构组成和传动原理，把握好缝纫机使用和维修技术，特编写这本缝纫机械入门之作。同时，也是应许多读者的要求而著。很多读者在读拙作《服装机械设备使用维修手册》或《服装机械设备使用·保全·维修》时，感到学习仍有一定的难度，需要一本入门的书。

为了方便阅读，本书内容共分七章，第一、二、三章为基础，主要介绍机构结构组成、常用基本机构和机构组合等基本知识；第四章则介绍缝纫机械的通用机构，主要是刺料、挑线、钩线和送料4大基本机构；第五、六、七章较详细地介绍了通用缝纫机、专用缝纫机和装饰用缝纫机等的基本结构和传动原理。写法上力求文图紧密结合、通俗易懂。

在编写本书时，编者借鉴了很多同行积累的经验 and 成果，谨借前言致以诚挚的谢意。

本书可供服装专业的大学生、高职生、中职中专生学习服装机械原理。

本书由北京服装学院王文博教授主编，参加本书编写的有陈明艳（第一章）、贾云萍（第二章）、刘姚姚（第四章）和王文博（其余各章）。最后，由王文博统一整理书稿。

由于编者水平有限，书中难免存在不妥之处，请同行和读者不吝批评指正。

编者

2007年1月

目 录

| | |
|----------------------------|----|
| 第一章 机构组成基础知识 | 1 |
| 第一节 机构组成要素 | 1 |
| 一、机械及其基本组成要素 | 1 |
| 二、构件及其类型 | 2 |
| 三、运动副及其类型 | 3 |
| 第二节 机构简图及其画法 | 5 |
| 一、机构简图及其类型 | 6 |
| 二、机构简图的绘制和识图 | 8 |
| 第三节 机构自由度及其具有确定运动的条件 | 13 |
| 一、平面机构自由度及其计算公式 | 13 |
| 二、计算平面机构自由度时的注意事项 | 14 |
| 三、机构具有确定运动的条件 | 19 |
| 四、空间机构自由度计算简介 | 19 |
| 五、组合机构系统自由度计算法 | 21 |
| 第二章 常用基本机构 | 24 |
| 第一节 平面连杆机构 | 24 |
| 一、平面四杆机构的类型和应用 | 25 |
| 二、平面五杆机构及其应用 | 27 |
| 三、平面六杆机构及其应用 | 27 |
| 第二节 空间连杆机构 | 29 |
| 一、空间连杆机构的类型和应用 | 29 |
| 二、空间四杆机构及其应用 | 30 |
| 三、空间五杆机构及其应用 | 31 |
| 第三节 凸轮机构 | 31 |
| 一、凸轮机构及其特点 | 32 |
| 二、凸轮机构的类型 | 32 |

| | | |
|-----|--------------------|----|
| 第四节 | 齿轮机构 | 36 |
| 一、 | 齿轮机构的特点 | 36 |
| 二、 | 齿轮机构的分类和应用 | 36 |
| 第五节 | 其他常用基本机构 | 38 |
| 一、 | 带传动机构 | 38 |
| 二、 | 螺旋机构 | 39 |
| 三、 | 间歇运动机构 | 39 |
| 第三章 | 机构的组合原理和组合机构 | 41 |
| 第一节 | 机构的组合原理和组合模式 | 41 |
| 一、 | 机构的串联组合 | 41 |
| 二、 | 机构的并联组合 | 43 |
| 三、 | 机构的时序组合 | 46 |
| 四、 | 机构的反馈组合 | 50 |
| 五、 | 机构的叠联组合 | 51 |
| 第二节 | 组合机构 | 51 |
| 一、 | 多杆组合机构 | 52 |
| 二、 | 凸轮连杆组合机构 | 54 |
| 三、 | 齿轮连杆组合机构 | 55 |
| 四、 | 齿轮凸轮连杆组合机构 | 56 |
| 第四章 | 缝纫机中的通用机构 | 57 |
| 第一节 | 缝纫机的基本运动机构 | 57 |
| 一、 | 缝纫机的基本运动 | 57 |
| 二、 | 缝纫机的通用机构 | 57 |
| 第二节 | 刺料形式和刺料机构 | 58 |
| 一、 | 缝针刺料基本形式 | 58 |
| 二、 | 刺料机构及其基本类型 | 58 |
| 第三节 | 挑线机构 | 61 |
| 一、 | 挑线机构及其功用 | 61 |
| 二、 | 挑线机构基本类型和特点 | 61 |
| 第四节 | 钩线机构 | 63 |
| 一、 | 线环基本形式 | 64 |
| 二、 | 线迹基本形式 | 64 |

| | |
|------------------------------|-----|
| 三、成缝器的基本形式和结构 | 64 |
| 四、成缝器的传动机构 | 68 |
| 第五节 送料机构 | 69 |
| 一、缝纫机的送料方式 | 69 |
| 二、送料机构 | 72 |
| 三、针距调节机构 | 73 |
| 第六节 压料机构 | 75 |
| 一、压料机构的作用及组成 | 75 |
| 二、压脚类型 | 76 |
| 第五章 通用工业缝纫机 | 79 |
| 第一节 工业平缝机 | 79 |
| 一、平缝机的功能、类型和用途 | 79 |
| 二、平缝机的线迹及其形成 | 80 |
| 三、平缝机的整机结构 | 86 |
| 四、GC1-1 型中速平缝机 | 89 |
| 五、GC6-1 型高速平缝机 | 94 |
| 六、针牙同步送料缝纫机 | 96 |
| 第二节 包缝机 | 99 |
| 一、包缝机的分类和一般用途 | 99 |
| 二、GN1-1 型中速包缝机 | 104 |
| 三、GN1-1 型包缝机线迹的形成和工作循环 | 110 |
| 四、GN20-3 型高速包缝机 | 114 |
| 第三节 链式缝纫机 | 118 |
| 一、链缝机类型和线迹形成原理 | 119 |
| 二、GK19-1 型单针双线链缝机 | 121 |
| 三、多针链缝机 | 123 |
| 第四节 绷缝机 | 126 |
| 一、绷缝机的类型和线迹形式 | 126 |
| 二、双针三线平台式绷缝机 | 127 |
| 三、筒式双针绷缝机 | 136 |
| 第六章 专用缝纫机 | 140 |
| 第一节 套结机 | 140 |

| | |
|-----------------------------|-----|
| 一、套结机的分类 | 140 |
| 二、套结机线迹形式 | 141 |
| 三、GE1-1 型套结机的基本结构 | 142 |
| 四、套结机的主要机构及工作原理 | 142 |
| 第二节 钉扣机 | 150 |
| 一、钉扣机的类型和应用 | 150 |
| 二、钉扣原理 | 152 |
| 三、钉扣机基本结构和传动原理 | 153 |
| 四、GJ4-2 型钉扣机主要机构及工作原理 | 153 |
| 第三节 平头锁眼机 | 159 |
| 一、平头锁眼机的特点 | 160 |
| 二、缝型形式和形成过程 | 160 |
| 三、平头锁眼机的基本结构和传动原理 | 161 |
| 四、平头锁眼机主要机构及其工作原理 | 162 |
| 第四节 圆头锁眼机 | 183 |
| 一、圆头锁眼机的类型和性能 | 183 |
| 二、圆头锁眼机原理 | 183 |
| 三、圆头锁眼机基本结构和传动原理 | 187 |
| 四、圆头锁眼机主要机构及其工作原理 | 190 |
| 第五节 撬边机 | 195 |
| 一、撬边机的功用和性能 | 195 |
| 二、撬边机的成缝原理 | 196 |
| 三、撬边机的基本结构与传动原理 | 199 |
| 四、撬边机主要机构及其工作原理 | 200 |
| 第六节 绱袖机 | 204 |
| 一、绱袖机基本结构和传动原理 | 205 |
| 二、绱袖机主要机构及其工作原理 | 205 |
| 第七章 装饰用缝纫机 | 208 |
| 第一节 曲折缝机 | 208 |
| 一、曲折缝机基本结构和传动原理 | 209 |
| 二、曲折缝机的针机构及工作原理 | 210 |
| 第二节 月牙机 | 212 |

| | |
|------------------------|-----|
| 一、月牙机基本结构及传动原理 | 212 |
| 二、月牙机的主要机构及工作原理 | 212 |
| 第三节 抽褶机与装饰线机 | 215 |
| 一、抽褶机的类型 | 216 |
| 二、抽褶机的基本结构和传动原理 | 216 |
| 三、抽褶机的主要机构及工作原理 | 216 |
| 四、装饰线机的类型和应用 | 221 |
| 五、装饰线机的基本结构和传动原理 | 221 |
| 六、花式线形成机构及工作原理 | 221 |
| 第四节 绣花机 | 225 |
| 一、绣花机的类型 | 225 |
| 二、具有摆针调节机构的绣花机 | 225 |
| 三、半自动绣花机 | 226 |
| 参考文献 | 228 |

第一章 机构组成基础知识

缝纫机械是服装机械的最重要的一类。其特点是成缝件多，运动关系复杂，机构多。但它和其他机械有许多相同之处，尤其在结构组成上，都是由零件、构件、运动副等要素组成的，而且组成方式也相同。因此，本章先介绍机构组成的一般常识。

第一节 机构组成要素

一、机械及其基本组成要素

机械是机器和机构的通称。在一部现代化的机器和机构中，常包含机构、电气、液压、润滑、冷却、控制和监测等系统（全部或几种），但其主体往往是机构系统。无论分解哪一种机械，其机构系统都是由许多单独加工制造的实体组成的。

这些单独制造的不可再分解的制造单元体，通称为零件，如螺栓、螺母、键、齿轮、凸轮、曲柄、连杆等。零件则通过各种结合方式构成机构中各个运动单元体。机构中的这种运动单元体，便称为构件。构件可以是一个零件，也可以是几个零件的结合体。构件中的这种结合，常称为连接，如常见的螺纹连接、键连接、销连接、焊接、胶接等。

构件应能承受一定的外力，能够抵抗某种变形。构件再通过各种连接，彼此相对运动，组成机械中具有完全确定运动的构件系统，即构成机构。机构中相邻构件之间的活动连接，则称为运动副，如齿轮副、凸轮副、铰链副等。

机构可以独立使用，主要用来完成预期的运动，如钟表用来测

量时间，仪器用来测量物理量等；机构也可以经过各种组合方式，构成用来完成有效功或使机械能和其他形式的能相互转换的机构系统。这种机构系统统称为机器，如缝纫机、机床、汽车、飞机等。机器中可以含有一个机构，也可以含有多个机构。

机械组成要素及组成关系如图 1.1 所示。

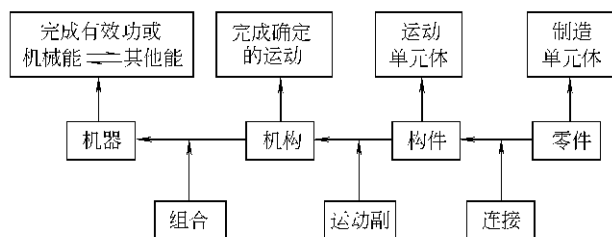


图 1.1 机械组成要素及组成关系

另外，还常把由一组协同工作的零件所形成的独立制造和装配的组合体称为部件，如减速器、变速器等。

二、构件及其类型

机构是具有确定运动的构件系统。构件是组成机构的基本要素之一，它是机构中彼此相对运动的单元体。图 1.2 所示为缝纫机的脚踏驱动机构。该机构由机架 0（由双点画线绘出）、脚踏板 1（绕轴 O 摆动）、连杆 2 和曲柄 3（也称曲轴）组成。工作时，脚踏板摆动，通过连杆使曲轴转动，再经固定在曲柄 3 上的带轮 4 通过带传动带动缝纫机完成缝纫工作。

图 1.2 (a) 为缝纫机脚踏驱动机构示意图，(b) 为其空间结构简图，(c) 为其平面结构简图。

构件可以是一个单独制造的零件，如图 1.3 (a) 所示的简单连杆；也可以是由若干零件经连接构成的组合体，如图 1.3 (b) 所示的复杂结构连杆。

构件可依其在机构中的地位和功能分为 4 类：机架、主动件、联

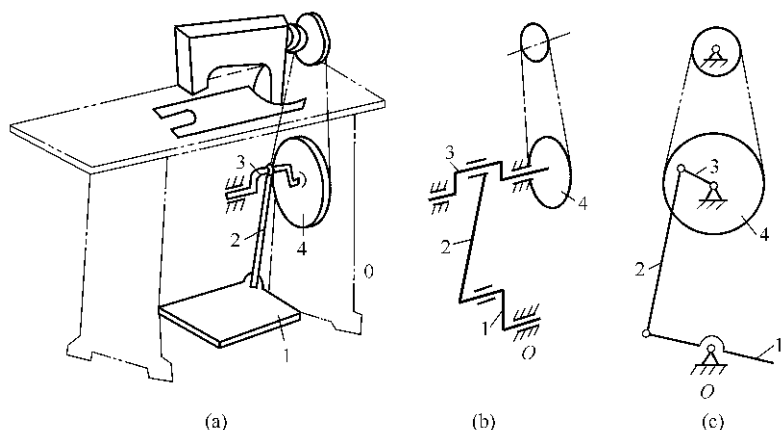
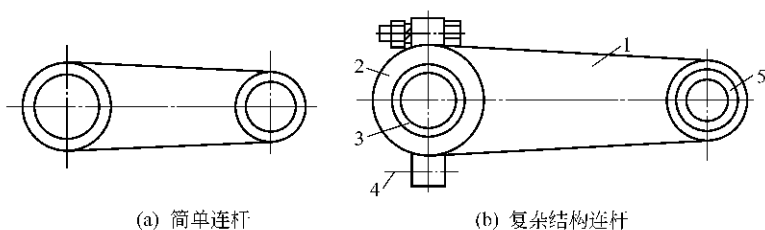


图 1.2 缝纫机脚踏驱动机构

0—机架；1—脚踏板；2—连杆；3—曲柄；4—带轮



(a) 简单连杆

(b) 复杂结构连杆

图 1.3 连杆的结构类型

1—连杆体；2—连杆头；3—轴瓦；4—螺栓连接；5—轴套











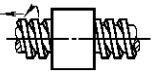

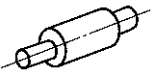

动件和从动件。机架是机构中相对静止用以支承各运动构件运动的构件，如图 1.2 中的双点画线所示的机架；脚踏板 1 为主动件，又称为原动件或输入件，是输入运动及动力的构件；曲柄 3 是直接执行或完成机构运动要求，跟随主动件运动的构件，称为执行件、从动件或输出件；而连接主、从动件的中介构件连杆 2，即是联动件。

三、运动副及其类型

两个构件之间的活动连接，称为运动副。两构件上直接参与组

成运动副的几何元素，则称为运动副元素。常见运动副的结构、简图、符号见表 1.1。圆柱副的运动副元素为内、外圆柱面；移动副的运动副元素为内、外棱柱面（由若干平面组成）。这两种运动副元素均为面接触，常称为低副。平面高副的运动副元素为曲面，彼此常形成点或线接触。

表 1.1 常见运动副

| 名称 | 机构结构图 | 机构简图 | | 约束度数 h | 自由度 数 f | 代号 |
|--------------|--|---|---|----------|--------------|----|
| | | 平面 | 空间 | | | |
| 回转副 (转动副) |  |  |  | 5 (2) | 1 | R |
| 移动副 (滑动副) |  |  |  | 5 (2) | 1 | P |
| 球面副 |  | |  | 3 | 3 | S |
| 平面高副 |  |  | | 4 (1) | 2 | |
| 螺旋副 |  | |  | 5 | 1 | |
| 圆柱副 |  | |  | 4 | 2 | C |

运动副的特征，常用自由度和约束度来描述。运动副的自由度，就是一个运动副允许组成它的两个构件之间的相对简单运动（转动或移动）的数量；运动副的约束度，则是对组成它的两构件之间的相对运动数量的限制。要弄清这两个问题，首先要知道一个处于自由状态的构件在空间和在上平面上运动的自由度。

如图 1.4 (a) 所示，一个处在自由状态的构件在空间可能有 3 个独立的移动和 3 个独立的转动，即有 6 个自由度。而如图 1.4 (b) 所示，在上平面上运动，则只有 2 个独立的移动和 2 个独立的转

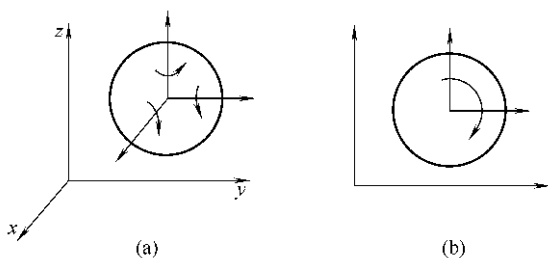


图 1.4 构件的自由度

动，即有 3 个自由度。

两个构件之间用运动副连接以后，运动副就对它们之间的相对运动予以限制。如以 f 表示运动副允许的自由度数，以 h 表示运动副的约束度数，则两者之和应等于构件处于自由状态的自由度数，即

$$\text{在空间} \quad f+h=6$$

$$\text{在平面} \quad f+h=3$$

表 1.1 列举了几种常见运动副的结构、简图、自由度和约束度数（括号内值是在平面机构中的数值），以及代号（用于空间机构）。

按运动副许可的两构件之间的相对运动是平行平面运动还是空间运动，可把运动副分为平面运动副和空间运动副。表 1.1 中所列转动副、移动副和平面高副，均可作为平面运动副，也可作为空间运动副；而球面副、螺旋副，均为空间运动副。

运动副元素之间的接触形式有点、线或面。在负载相同的情况下，点、线接触比压较高，故称为高副，如平面高副；而面接触比压较低，则称为低副，如转动副、移动副、球面副。

第二节 机构简图及其画法

机构简图是分析认知机构和设计机构的方便工具。了解和掌握机构简图的绘制，是学习和掌握缝纫机原理的必经之路。

一、机构简图及其类型

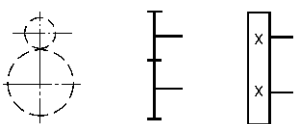
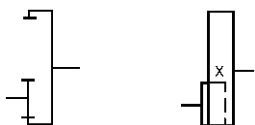
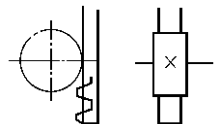
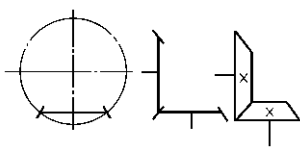
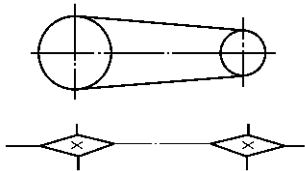
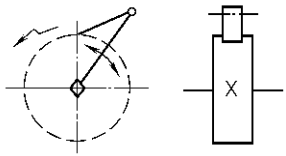
机构简图是实际机构的抽象简化，是用构件和运动副简图绘制出来的抽象化简图。一般可分为两类：机构结构简图和机构运动简图。只表示各构件之间结构组成关系，不考虑或没有严格的尺度比例关系的简图，称为机构结构简图；严格按构件尺度比例关系绘制的，能用来完成机构运动分析和力分析的简图，则称为机构运动简图。本书作为缝纫机原理的入门读物，采用的是机构结构简图，并简称机构简图或机构示意图。

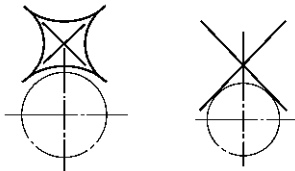
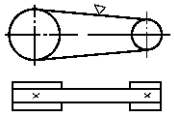
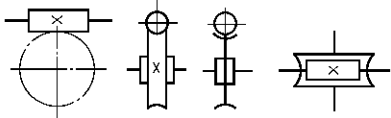
部分常用构件和常用机构的简图或示意图见表 1.2 和表 1.3。

表 1.2 常用构件和固定连接表示 (摘自 GB 138—74)

| 名 称 | 代 表 符 号 |
|----------|---------|
| 轴、杆、连杆等 | |
| 轴、杆的固定支座 | |
| 杆的固定连接 | |
| 零件与轴的连接 | |
| 弹性联轴器 | |
| 万向联轴器 | |
| 轴承 | |
| 啮合式联轴器 | |
| 摩擦式离合器 | |
| 压缩弹簧 | |
| 拉伸弹簧 | |
| 在支架上的电动机 | |
| 制动器 | |

表 1.3 常用机构简图符号 (摘自 GB 4460—84)

| 名 称 | 符 号 |
|-----------|---|
| 外啮合圆柱齿轮机构 |  |
| 内啮合圆柱齿轮机构 |  |
| 齿轮齿条机构 |  |
| 圆锥齿轮机构 |  |
| 链传动 |  |
| 棘轮机构 |  |

| 名 称 | 符 号 |
|-------|---|
| 槽轮机构 |  |
| V 带传动 |  |
| 蜗杆机构 |  |

二、机构简图的绘制和识图

1. 机构简图绘制的基本方法和步骤

图 1.5 (a) 所示为偏心轮滑块机构，其机构简图如图 1.5 (b) 所示。现以此为例，来说明绘制机构简图的方法和步骤。

(1) 开动机构，认清机构的机架、主动件及其余构件，并依次编号。如图 1.5 所示，首先找出机架，并编号为 0，其次找出主动件即偏心轮 1，再次，便看出随偏心轮而运动的连杆 2 和沿机架导轨移动的滑块 3。共有 4 个构件。

(2) 识别各构件之间的相对运动和接触形式，判断运动副的类型，并顺次标注字母。图 1.5 中偏心轮 1 相对机架绕轴线 A 转动，A 处即为转动副；连杆 2 和偏心轮 1 相对转动，其转动副 B 可简化收缩到偏心轮中心上；连杆 2 另一端与滑块 3 组成转动副 C，彼此相对转动；滑块 3 与机架 0 组成移动副，以 D 表示。