

高等院校教材

纺织机械设计原理

第三分册

織造机械

华东纺织工学院 编

中国财政经济出版社

高等院校教材

紡織机械設計原理

第三分冊

織造机械

华东纺织工学院 编

中国财政經濟出版社

1965年·北京

高等院校教材
紡織机械設計原理
第三分冊
織造机械
华东纺织工学院 編

*

中国財政经济出版社出版

〔北京永安路18号〕

北京市書刊出版业营业許可証出字第111号

中国財政经济出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

*

850×1168毫米1/32·14⁸/₃₂印张·365千字

1963年9月第1版

1965年4月北京第3次印刷

印数：2,611~3,610 定价：(科五)1.90元

統一書号：K15166·136

目 录

第一篇 織机設計.....	(7)
第一章 織机設計总論.....	(7)
第一节 織机工作原理.....	(7)
第二节 織机结构的特点与设计的一般方法.....	(10)
第三节 设计織机的原始资料 and 主要参数.....	(13)
第四节 織机主要结构点 and 外型尺寸的决定.....	(16)
第二章 开口机构.....	(20)
第一节 概論.....	(20)
第二节 踏盘开口机构设计.....	(30)
第三节 多臂开口机构设计.....	(44)
第四节 回綜装置的分析与设计.....	(73)
第五节 提花开口机构设计.....	(80)
第三章 打緯机构.....	(85)
第一节 概論.....	(85)
第二节 打緯机构的运动分析.....	(90)
第三节 打緯机构动力学.....	(106)
第四节 筘座、牵手结构的设计.....	(115)
第五节 打緯机构的结构计算.....	(117)
第四章 投梭机构.....	(131)
第一节 梭子的运动和投梭机构的种类.....	(131)
第二节 投梭机构运动学.....	(133)
第三节 投梭机构动力学.....	(140)
第四节 投梭机构的设计.....	(152)

第五节	制梭机构的设计	(166)
第五章	送经机构	(180)
第一节	送经机构的作用和种类	(180)
第二节	织造过程中经纱张力的分析	(181)
第三节	1511型自动棉织机的送经机构	(187)
第四节	ATK——100型织机的织轴制动式送经机构	(193)
第六章	保护机构	(199)
第一节	织机保护机构的种类和作用	(199)
第二节	保护机构的作用时间分析	(200)
第三节	定筘机构作用分析	(202)
第四节	游筘机构作用分析	(210)
第七章	自动补纬机构	(213)
第一节	自动补纬机构的特点及分类	(213)
第二节	补纬工作的作用过程	(215)
第三节	1511型自动换梭机构的运动分析	(217)
第四节	1511型自动换梭机构的动力学分析	(220)
第五节	自动换纤机构的运动分析	(234)
第六节	自动换纤机构的动力学分析	(240)
第七节	自动换纤机构结构点位置及运动尺寸的确定	(247)
第八节	自动换纤机构的设计步骤	(248)
第八章	多梭箱机构	(250)
第一节	多梭箱机构的作用、分类和设计要求	(250)
第二节	凸轮升降式多梭箱机构分析	(254)
第三节	多梭箱机构的保险装置	(266)
第四节	提高多梭箱织机速度的措施	(273)
第九章	织机的综合研究	(275)
第一节	织机运转时的能量变化特性	(275)

第二节	织机的能量平衡与回转不均匀性·····	(285)
第三节	织机回转不均匀性及两轴转动惯量的计算·····	(288)
第四节	织机的传动装置·····	(296)
第五节	织机的功率消耗与马达选择·····	(309)
第六节	织机制动机构的设计·····	(313)
第十章	新型織机 ·····	(317)
第一节	普通织机的缺陷·····	(317)
第二节	现代新型织机的种类·····	(317)
第三节	喷气织机·····	(321)
第四节	片梭织机·····	(328)
第五节	圆织机·····	(339)
第二篇	准备机設計 ·····	(350)
第一章	絡紗机 ·····	(350)
第一节	络纱机的设计要求及分类·····	(350)
第二节	卷绕理论·····	(353)
第三节	槽筒沟槽中心曲线的设计·····	(361)
第四节	槽筒结构形状的设计·····	(367)
第五节	防叠装置·····	(374)
第二章	卷緯机 ·····	(383)
第一节	卷纬机的作用·····	(383)
第二节	卷纬机导纱机构分析·····	(388)
第三节	卷纬机成形机构分析·····	(393)
第三章	整經机 ·····	(401)
第一节	整经机的作用及设计要求·····	(401)
第二节	提高整经机速度的措施·····	(402)
第三节	整经机筒子架的式样·····	(404)
第四节	浪筒式整经机的经轴加压及极限速率问题·····	(408)
第四章	漿紗机 ·····	(416)
第一节	概论·····	(416)

第二节	热风式浆纱机干燥装置的设计原理·····	(429)
第三节	烘筒式浆纱机结构计算·····	(453)

第一篇 織机設計

第一章 織机設計总論

第一节 織机工作原理

织机的任务是把纬纱逐根地与经纱交织成一定组织一定幅度的织物。现代的织机能够高度自动化地完成这种交织过程。尽管织物的原料有所不同，组织可以千变万化，但织机的基本交织过程却是相同的。

织机设计人员必须善于选择合理的工作原理。织机的工作原理与织物的交织原理有密切的关系，因此，研究和设计织机时，首先应该熟悉机织的工艺过程。以下简单地叙述一下基本交织原理

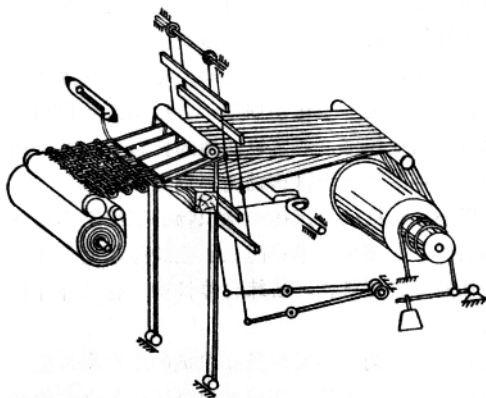


图1—1—1 織机的工作原理

和织机的工作原理。

目前生产上所采用的织机工作原理如图 1—1—1 所示。从图中可以看出交织过程中的三个主要运动。第一，经纱上下分开形成梭口；第二，把纬纱纳入梭口中；第三，将引入梭口中的纬纱打向织口。这三个主要运动是由开口、投梭与打纬三套机构来完成的。

开口机构：使经纱作垂直运动上下分开形成梭口。根据织物组织繁简的程度，开口机构可分为踏盘机构、多臂机构和提花机构三大类。

投梭机构：使带有纤子的梭子往复地通过梭口，每次留下一根纬纱。普通的投梭机构可分为下投梭、中投梭和上投梭三大类。

打纬机构：由曲轴、牵手、笄座和摇轴组成曲柄连杆机构。曲轴的回转使笄座往复摇动，笄座的摇动将纬纱打向织口。

此外，还必须把已制成的织物引离织口，并由织轴上补充一定长度的经纱。这两个运动分别由卷取机构与送经机构来完成。卷取机构逐渐地将织物卷到卷布辊上。送经机构使织轴退卷，从织轴上送出经纱，并保持一定的经纱张力。

以上五种运动，特别是三大运动，必须相互协调密切配合。以曲轴回转一次作为一个运动周期，各运动开始作用和作用终止的时间都有严密地规定，通常以曲柄的位置表示之，如图 1—1—2 所示。这种图称为织机运动循环周期图。

除了以上五种机构是直接参加织物的制织工作以外，为了保证织物的品质，提高生产率和防止发生故障起见，还有许多附属机构。例如断经自停机构、断纬自停机构、自动补纬机构、经纱保护机构等等。

织机的设计者为了不断地提高织机的生产率，除了在现有纺织机上进行不断地改进外，还积极地寻找各种新的途径，创造更完善的新型织机。

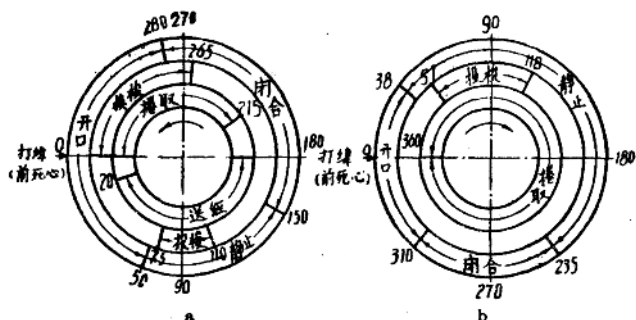


图1—1—2 a—1511型自动换梭棉
織机运动循环周期图

b—H212型自动換紆毛織机运
动循环周期图

经过实践和研究，认为限制现代织机提高生产率的主要原因
是投梭机构，如果改变引导纬纱进入梭口的方法，就有可能大大
地提高织机的速度和生产率。例如采用轻质小型的引纬器，可以
提高产量两倍以上；采用喷气引纬的方法可以提高产量一倍左
右。但是，这两种改进，仍然没有使现代织机的工作原理发生变
化。经再进一步研究限制现代织机提高生产率的关键问题，发现
在工作原理上有下列两个缺点：第一，梭子进行往复运动必须顺
序完成投梭、飞行、制动、静止等过程，不能连续织造；第二，
整台织机只有一个交织系统，即只有一个梭口，每次循环只能织
入一根纬纱，因此提高产量只能指望于主轴转速的增加。为了改
进这两个缺点，织机设计人员曾进行了许多种采用新工作原理的
研究，这些新工作原理是针对着单梭口、间歇运动两大基本缺点
而提出的。它们的共同特点是：

(1) 将往复运动改为圆周运动，即将间歇织造改为单向连
续织造；

(2) 在一台织机上安装多个交织系统，即采用多梭口织
造；

(3) 减低噪音, 改善劳动条件。

研究得最多的是圆织机。它仍采用梭子, 但是梭子是连续不断地作圆周运动。同时, 在一台织机上可以采用四个以上的梭子, 即可有四个以上的交织系统同时进行工作, 因此产量可以大大地提高。西班牙式的新型织机是长形多梭口连续织造的织机, 机长二十米, 双面工作, 可以有二百个以上的交织系统, 产量也可大大地提高。

第二节 織机结构的特点与设计的一般方法

现代的织机是一种高度自动化的机器。在数以千计的经纱中, 只要有一根断头, 机器就能立刻停车。当梭子内纬纱发生断头或者纤管上的纬纱将近用完时, 就能自动地补给纬纱而不需要停车。在织造过程中, 如果补纬机构失灵或因其他故障而发生稀弄时, 也会使织机立即停车。如果梭子因受阻碍留在梭道中时, 为了避免大批经纱被轧断, 经纱保护机构可以使织机立即停车。如果梭子打入梭箱的位置不正确, 也可以使织机立即停车。因此一台自动织机的设计是十分复杂的。

所有的机器设计者都知道, 在设计一台机器时, 必须先了解这一台机器的工艺运动要求和工艺阻力以及一切有关的资料, 然后设计者才能根据工艺运动要求选择适当的运动机构, 根据工艺阻力的大小计算各个构件所受到的载荷, 从而决定构件的尺寸和材料。但织机具有许多不等速运动的工作机构, 机构的质量因速度变化所产生的动力负荷往往很大, 所以设计计算时, 除了要考虑工艺阻力外, 还必须重视动力负荷的影响。因此, 对织机设计者来讲, 就碰到了非常麻烦而看来是不易解决的困难, 那就是零件尺寸决定于它所受的负荷, 而动力负荷却又决定于零件本身的尺寸和它的质量分布。由材料力学可以知道, 要使零件的强度增加, 就应该增加零件的断面尺寸, 但是这一个原则却常常给织机设计者带来严重的错误。因为加大零件尺寸的结果, 也增加了它

本身的动力负荷，反而使它附近的零件及整个织机更容易损坏。例如织机上的投梭机构是最容易损坏的，如果设计者为了增加其坚固性而单纯增加投梭棒、侧板的尺寸的话，那就会犯严重的错误。

因此织机设计者进行设计时，应该根据织机设计者及使用者已有的经验，收集有关织物的品种、组织、幅度、经密、纬密、原料等工艺资料，从现有的织机中选择最合式的经过实际生产考验的型式，确定织机上主要的参变数，然后通过运动分析和动力学分析来估计动力负荷的大小，从而进行具体的结构设计及计算。这是织机设计和其他机械设计原则上不同之处，也是织机设计者感到复杂和最困难的问题。

织机设计者，首先必须熟悉对织机各机构进行分析的方法，并善于从分析的结果中得出原则性的结论。分析的最终目的是求得动力负荷，并求出各个构件上的受力情况，因此，常常是先从运动学分析开始，求出各运动构件的位移、速度和加速度。在这里我们广泛地采用了机械原理中的各种方法。其中最常用的是图解法，而解析法用得比较少。

虽然用解析法所求到的结果比图解法精确，而且可以看到一个变数和其他参变数的关系。但是这种方法的缺点是太复杂，即使对于非常简单的机构如打纬机构也是如此，如果不加一些简化的假设，简直难以进行分析；而且有些机构在目前尚无法用解析法来进行研究。因此，在某些机构上只能有限度地采用解析法，或是采用解析法与图解法相结合的方法。

图解法的特点是比较简单，而且所得到的结果也有足够的正确程度。例如我们用图解法来求得某些点的运动轨迹，要比用解析法来求出该点的运动方程式简便得多。对于比较复杂的机构，图解法的优越性更显得突出。用图解微分法来求速度和加速度时，可能产生较大的误差，但是对于纺织机械来讲，它仍然有实用的价值。速度和加速度最好采用矢量图解法，可以得到比较正

确的结果。

运动学分析的方法，一般是根据现有的机构图，略去构件的变形，并假设曲轴是均匀回转的，从主动件开始（主动件的运动规律是已知的，最基本的主动件是曲轴），求出各主要结构点的运动规律曲线，即位移——时间曲线、速度——时间曲线和加速度——时间曲线。由于假设曲轴是均匀回转的，通常用曲轴回转的角度 α 来代表时间，这样在分析时可以得到很大的方便。实际上在曲轴一回转中，由于往复运动或摆动构件的不等速运动所产生的动能变化，引起各个机构的能量交换现象，因而曲轴实际的转速是时刻在变化的。典型的曲轴回转不均匀曲线如图 1—1—3 所示，这个曲线可以用实验或计算的方法求得。因此，由假设曲轴为均匀回转所求得的结果必然与实际情况有所误差，而且这个误差是很显著的，所以这些结果必须用回转不均匀曲线加以修正，这是研究织机运动的一个特殊的问题。

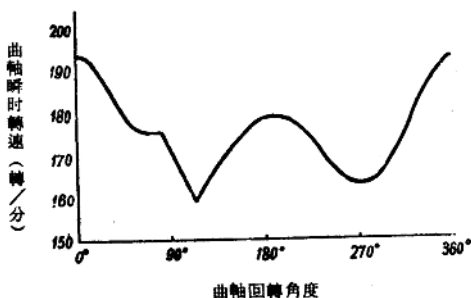


图1—1—3 織机的回轉不均匀曲线

得到加速度规律以后，很容易求出各构件的动力负荷，然后进行动力学分析求出各个构件上受到的各种负荷，从而进行零件的强度验算或刚度验算。与运动学相反，动力学分析通常是从被动件开始的，因为一般都可以比较容易求出被动件上受到的工艺阻力。在动力学分析中，解析法与图解法都被普遍采用。在比较

复杂的机构中，如多梭箱机构，为了简化计算，还采用了茹可夫斯基杠杆法。

通过运动学和动力学分析，可以得出一些原则性的结论，从而对设计新机构起着指导的作用。

第三节 设计织机的原始资料 主要参数

设计一台织机时必需预先知道一些原始资料，那就是织物品种、织物宽度、纱线支数、织物经纬密和织机主轴的速度。只有根据这些数据，才可能进行具体设计。

在进行织机设计时，首先需要决定梭子和纤子的大小，它是织机设计的一个主要参变数，因为它将直接影响到织机的生产率、织物的质量和成本。

理想的织机最好在整个织造过程中，纬纱能始终不断的在梭口中织造。但是一般纬纱是绕成纤子装在梭子中的，而梭子要用投梭机构来驱动，如果梭子太大，将使织机承受很大的动力载荷，甚至使机件损坏不能运转，故对梭子和纤子的大小必须作适当的选择。

梭子和纤子的大小与纬纱的容量成正比。如果纤子小，则每个纤子的使用时间就短，换纬次数也多。就普通织机来说，空梭停车次数就多，工人要花较多的劳动来进行换梭、接头、开关车，这就影响工人的劳动生产率。因此普通织机的纤子不能太小。一个纤子的运用时间，至少要等于值车工一次巡回时间，按织布工作法的规定约为3~8分钟。

就自动织机来说，纤子可以小些，因为小纤子可用小梭子，这样可以节省投梭动力。但是在一般自动织机上，纤子也不能太小。因为若利用探针作探测元件时，多次补纬必然要损失1~3纬的回丝，纤子愈小，则换纬次数也愈多，这就使回丝量相对地增加，从而增加织造成本。此外，纤子太小，每个纤子所能织成

织物的长度就短，织物产生疵点的机会率就大了。并且在自动织机上，如果换纬次数增加，梭子和纬管损坏的机会增加，使用寿命减短，同时补纬机构发生故障的机会亦将增加。因此设计人员必须根据工厂经验和设计要求来确定一个纤子的使用时间，然后再决定纤子的大小。在自动织机上正常的纤子使用时间为2~3分钟。具体计算如下：

若纤子的绕纱体积为 V ，绕纱密度为 γ ，纬纱支数为 N ，则纤子上的纬纱长度 L 为：

$$L = V\gamma N$$

又，如已知织造箱幅为 H ，织机主轴转速为 n ，则一个纤子的使用时间 T 为：

$$T = \frac{L}{nH}$$

以上式代入得：

$$T = \frac{V}{nH} \gamma N \dots\dots\dots (1)$$

纤子尺寸决定后，就可来设计梭子的尺寸。因为梭子的尺寸将影响梭口大小、箱座后心位置以及织机的机长和机宽。故要求在纬管具有一定尺寸和足够强度的条件下尽量使梭子长、宽、高的尺寸愈小愈好。

以换纤式梭子为例（图1—1—4），其主要尺寸的决定原则为：

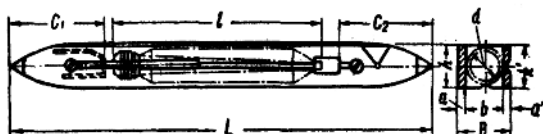


图1—1—4 换纤式梭子

(1) 纬管头部和弹簧夹之间要有一定间隙（5毫米），以

利换纤；

(2) 纬管尾部和引纱铜头间要有20毫米左右的间隙，以使纬纱退卷时能形成足够大小的气圈，减少纬纱和纬管的摩擦，避免断头；

(3) 梭子内腔宽度 b 要略大于纬管直径 d ，一般取 $b=d+2$ ；

(4) 梭尖角度要能适应减少空气阻力和与皮结接触应力的要求，一般取为 60° （重型织机上为了减小皮结应力，有将梭尖角度放得较大的）；

(5) 梭子总长： $L=l+c_1+c_2+5+20$ 。式中 c_1 ， c_2 为梭子前后部之长。

表1—1—1 即为国内常用梭子和纤子的结构尺寸。

表1—1—1 梭子和纤子的尺寸 (图1—1—4)

織 机 型 式	L	B	b	h	h'	a	a'	l	d	空梭子重量
	(毫米)									(公斤)
1511型自动换梭棉織机	368	44.5	31.8	33.3	33.3	6.5	6.5	180	28	0.33
阪本自动换纤棉織机	370	45	33	34	33	6	6	170	30	0.33
ATK—100型自动换纤棉織机	384	44	30.5	34	30	7.25	6.25	172	28~29	0.35
J 211 型自动换纤黄麻織机	543	63	38	60	57	8	4	此种織机采用空心纤子，且梭子是横放的，其尺寸如图1—1—5所表示		
HF212型自动换纤毛織机	425	50		38	36					

根据以上对纤子、梭子大小的讨论，可以得出下面的结论：从纬纱的容量考虑，纤子的尺寸是愈大愈好，但是从投梭力和经纱张力考虑，也就是从机物料、耗电量和经纱断头率来考虑，梭子尺寸是愈小愈好。因为纤子要放在梭子里面的，所以两者又互相受到了牵制。设计人员只能从经济效果考虑来选用适当的梭子、纤子尺寸。从工艺要求来看，把一根很轻的纬纱纳入梭口，而用

一个比它重一万倍以上的梭子来输送，这是很不合理的。因此，

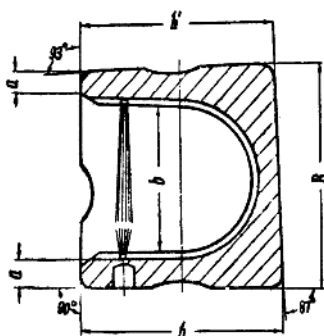


图1—1—5 J211自动换纤黄麻织机梭子剖面

目前各种新型织机的共同特征，是用筒子来代替纤子，使梭子和纤子分开，互相不受牵制，而把梭子尽量缩小，如瑞士苏耳泽织机上梭子做成引纬器型式，其尺寸仅有 $2\frac{1}{2}'' \times 5''/8 \times 5''/16$ 。各种无纤织机，也都采用小尺寸的引纬器。此外，还有应用高速度喷出的水滴或气流来带动经纬纱穿过梭口的喷水织机和喷气织机。

第四节 织机主要结构点和外型尺寸的确定

一般织机主要结构点和外型尺寸可根据下列原则考虑决定（图1—1—6 a、b）。

（1）胸梁高度A——主要根据织机值车工的身高，以操作方便来决定。一般从地面到胸梁的高度为835~870毫米。1511型自动换梭棉织机的胸梁高度为838.2毫米（33°）。

（2）织口位置B——胸梁前边到织口位置的长度，主要根据筘座木与卷取机构的刺毛辊、导布辊及卷布辊的尺寸大小和相对位置来决定。在使这些机构不相碰的条件下，这个尺寸应当尽量小，以便于操作和经纱接头的方便。但同时也要考虑要留有足够的长度，使织布工在一次巡回中能及时检查织出的布面。1511型自动换梭棉织机布面检查长度约为480毫米。

（3）走梭板的位置C——根据织口在打纬时的高度来决定。在打纬时，走梭板较织口约低半个梭子的高度。

（4）摇轴的位置D——应愈接近地面愈好，一般离地面距