

高等纺织院校教材

针 织 学

(第一分册 纬编)

纺织工业出版社

高等纺织院校教材

针 织 学

(第一分册 纬编)

天津纺织工学院 主编

纺织工业出版社

内 容 提 要

《针织学》分纬编、织袜、经编三个分册，本书是第一分册。

书中对纬编针织物的基本组织结构，纬编机的成圈原理，编织工艺分析和主要成圈机件的设计原理作了详细叙述；此外，还介绍了花色织物的组织结构及编织工艺，提花圆机的选针原理和花纹设计方法，成形产品（手套）和半成品产品的编织工艺等。

本书可做高等纺织院校的教材，同时也可供针织专业的技术人员、科研人员阅读。

高等纺织院校教材

针 织 学

（第一分册 纬编）

天津纺织工学院 主编

*

纺织工业出版社出版

（北京阜成路3号）

天津新华印刷一厂

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 $\frac{8}{32}$ 插页：1 字数：340千字

1980年1月第一版第一次印刷

印数：1—9000 定价：1.70元

统一书号：15041·1062

前 言

本教材由天津纺织工学院针织教研室主编，计有纬编、织袜、经编三个分册，其中纬编分册由上海纺织工学院针织教研组担任主笔，织袜分册由天津纺织工学院针织教研室担任主笔，经编分册由无锡轻工业学院针织教研组担任主笔。各分册均由以上三院校及上海纺织工业专科学校针织教研组分工编写。全书由针织专业教材编审委员会负责审查，最后经纺织工业部教材领导小组审定。

本书主要介绍了针织工艺的基本原理，包括针织物的组织结构与特性、编织原理、工艺分析以及针织机的作用原理等。由于编写人员水平所限，加之编写时间较紧，书中错误之处在所难免，热诚欢迎读者批评指正。

在本教材编写过程中承蒙北京、上海、天津、江苏、广东、河北等地纺织局所属工厂、科研单位，各有关院校提供资料，并组织力量参加审稿，提出修改意见，对此表示衷心感谢。

纬编分册主笔人许吕崧。

参加编写人员及编写章节：

许吕崧 第一、二、四章，第三章一、二节，第七章二、三节；

杨尧栋 第五章一至六节，第六章三至五节；

王爱凤 第七章一节，第八章，第十章一至三节；

李泰亨 第五章七至十一节，第六章一、二节；

顾菊媛 第三章三、四节，第九章；

章华国 第十章四节。

绪 论

针织工业是我国纺织工业中发展历史较短的一个部门。针织品由于具有穿着舒适、经济、实用、花色品种丰富新颖等特点，深受群众欢迎。近几年来，多种多样的化纤原料为针织工业开辟了更为广阔的前景。变形纱以及化纤短纤纱的出现使针织品已由内衣及袜品等成形产品扩大至外衣领域。工农业、医疗、装饰用针织品也不断地大量涌现。

随着我国针织工业的迅速发展，针织机械制造基地已经开始建立。针织机械正在向多品种、高速、高效、自动化、系列化方向发展。目前我国不仅能为国内提供各种新型的针织机械设备，有些还供外销。针织工业的科学研究和教育事业也蒸蒸日上。

针织工业包括编织、染整、缝纫三大工序，而《针织学》主要研究的内容是编织工序中的生产工艺过程、针织物的组织结构、物理机械性能及其编织原理。同时对针织机的主要成圈机件的工作和设计原理也进行一些分析讨论。

针织工业的现代化，要求我们迅速培养出大批的具有现代科学技术知识、掌握针织基础理论、熟悉针织工艺的技术人材，以适应生产发展的需要。本书就是一本为高等纺织院校针织专业学生编写的专业教材，我们期望这本书能在实现四个现代化的新长征中发挥作用。

目 录

第一篇 纬 编

第一章 概述	1
第一节 纬编针织物及其形成的一般概念.....	1
第二节 纬编针织机的一般结构与分类.....	8
第三节 针织机的机号.....	9
第二章 络纱	13
第一节 针织用纱.....	13
第二节 纤维的静电特性及其消除方法.....	15
第三节 络纱的目的与要求.....	17
第四节 卷装的形式与卷绕.....	17
第五节 络纱时纱线张力分析.....	29
第六节 络纱机的工作原理.....	30
第七节 纱线的辅助处理.....	33
第三章 纬编基本组织及编织工艺	35
第一节 纬平针组织及编织工艺.....	35
第二节 罗纹组织及编织工艺.....	84
第三节 双反面组织及编织工艺.....	95
第四节 双罗纹组织及编织工艺.....	99
第四章 舌针纬编机成圈机件的分析与设计	109
第一节 针与三角的受力分析.....	109
第二节 舌针的设计.....	123
第三节 棉毛机三角的工艺设计.....	128
第四节 钢梭设计的原理.....	139

第五节 曲线三角的设计原理·····	143
第五章 花色组织 ·····	153
第一节 针织物结构的表示方法·····	154
第二节 提花组织·····	159
第三节 集圈组织·····	169
第四节 衬垫组织·····	176
第五节 毛圈组织·····	186
第六节 菠萝组织·····	193
第七节 纱罗组织·····	195
第八节 长毛绒组织·····	200
第九节 波纹组织·····	205
第十节 衬经衬纬组织·····	211
第十一节 复合组织·····	215
第六章 选针机构及原理 ·····	228
第一节 滚筒式选针机构及原理·····	228
第二节 圆齿片式选针机构及原理·····	254
第三节 纹板滚筒式选针机构及原理·····	274
第四节 提花轮选针原理·····	288
第五节 电子提花选针原理·····	313
第七章 成形产品的编织 ·····	316
第一节 圆机半成形产品的编织·····	317
第二节 横机衣片的成形·····	331
第三节 手套的编织·····	343
第八章 给纱 ·····	351
第一节 给纱的要求和消极式给纱过程中的纱线张力·····	351
第二节 张力装置的作用及结构·····	355
第三节 积极式给纱机构的形式及工作原理·····	361
第四节 贮纱装置的贮纱原理与结构·····	370

第九章 牵拉与卷取	373
第一节 牵拉与卷取的要求.....	373
第二节 牵拉机构及工作分析.....	378
第十章 纬编针织机的传动与辅助装置	394
第一节 传动机构的种类及结构.....	394
第二节 开关装置.....	401
第三节 制动装置.....	405
第四节 辅助装置.....	406

第一篇 纬 编

第一章 概 述

纬编是将纱线由纬向喂入针织机的工作针上，使纱线顺序地弯曲成圈并相互穿套而形成针织物的一种方法。这种针织物称纬编针织物。完成这一工艺过程的针织机叫纬编针织机。

纬编对加工纱线的种类和支数有较大的适应性，所生产的针织物的品种也甚为广泛，既可生产各种组织结构的针织坯布，又可编织出各种单件的成形产品。同时，纬编的工艺过程和机器结构比较简单，易于操作，机器的生产效率比较高，因此，纬编在针织工业中占有很大的比重。

第一节 纬编针织物及其形成的一般概念

一、针织物

由纱线编织成圈而形成的织物称为针织物。任何针织物的结构单元为线圈，它在三度弯曲的条件下，呈一空间曲线，其几何形态如图 1-1 所示。图 1-2 为纬平针织物的线圈结构图。线圈是由圈干 1—2—3—4—5 和延展线 5—6—7 所组成。圈干的直线部段 1—2 与 4—5 称为圈柱，弧线部段 2—3—4 称为针编弧，延展

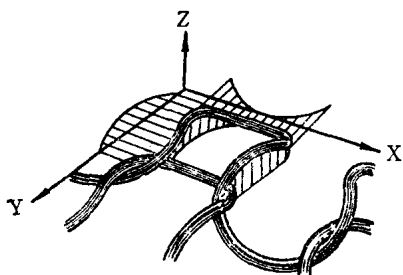


图 1-1

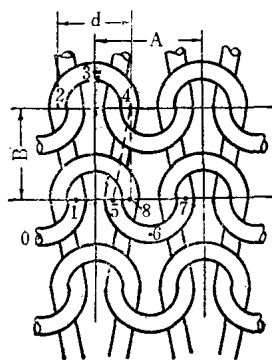


图 1-2

线 5—6—7 又称之为沉降弧，由它来连接相邻的两只线圈。

在针织物中线圈在横向连接的行列称为线圈横列。线圈在纵向串套的行列称为线圈纵行。在线圈横列方向上，两个相邻线圈对应点间的距离，称为圈距，一般以 A 表示。在线圈纵行方向上，两个相邻线圈对应点间的距离，称之为圈高，一般以 B 表示，如图 1-2 所示。

针织物的外观，有正面和反面之分。线圈圈柱覆盖于线圈圈弧上的一面，称为针织物的正面。线圈圈弧覆盖于线圈圈柱的一面，称为针织物的反面。线圈圈柱或线圈圈弧集中分布在针织物一面的，称为单面针织物；而分布在针织物两面的，称为双面针织物。

纬编针织物的组织种类很多，一般可分为原组织、变化组织和花色组织三类。原组织是所有针织物组织的基础，如单面的纬平针组织，双面的罗纹组织和双反面组织。变化组织是由两个或两个以上的原组织复合而成，即在一个原组织的相邻线圈纵行间，配置着另一个或者另几个原组织，以改变原来组织的结构与性能，如单面的变化纬平针组织，双面的双罗纹组织。原组织与变化组织又可称为基本组织。花色组织是以上述组织为基础而派

生出来的，它是利用线圈结构的改变，或者另外编入一些色纱、辅助纱线或其他纺织原料，以形成具有显著花色效应和不同机械性能的花色针织物。这些不同组织的纬编针织物，根据其不同的物理机械性能，广泛应用于内外衣、袜品、手套和工业用品。

二、针织物的形成

在针织机上，针织物主要是依靠针来形成。在纬编针织机上最常用的针有钩针和舌针。

（一）钩针的成圈过程

1. 退圈 将针钩内的旧线圈移至针杆上，使旧线圈 *b* 同针槽 *c* 之间具有足够的距离，以供垫放纱线用，如图 1-3 中针 1。

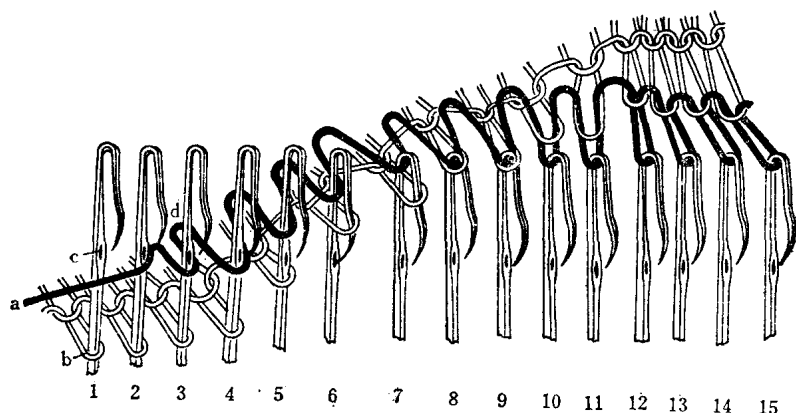


图 1-3

2. 垫纱 将纱线 *a* 垫放在针杆上，并使其位于旧线圈 *b* 和针槽 *c* 之间，如图中针 1 和针 2。垫纱是借导纱器与针的相对运动来完成的。

3. 弯纱 利用沉降片将垫放在针杆上的纱线，弯成具有一定大小的未封闭的线圈 *d*，并使之沿针杆移动，经针口而进入针钩内，如图中针 3、针 4 和针 5。

4. 闭口 将针尖压入针槽中，使针口封闭，以便旧线圈套

在针钩上，如图中针 6。

5. 套圈 在针口封闭的情况下，旧线圈迅速套在针钩上，而后针钩释压。针口即恢复开启状态，如图中针 6 和针 7。

6. 脱圈与成圈 旧线圈从针上脱下而套在未封闭的线圈上，从而形成一只规定大小的新线圈，如图中针 9，10，11，12。

7. 牵拉 给新形成的线圈以一定的牵拉力，使线圈离开成圈区域，以避免下一成圈循环中进行退圈时，发生旧线圈重套到针上的现象。

牵拉后成圈即按上述步骤重复进行。

(二) 舌针的成圈过程

舌针进行编织的成圈过程分退圈、垫纱、闭口、套圈、脱圈、弯纱、成圈与牵拉等阶段，如图 1-4 所示。

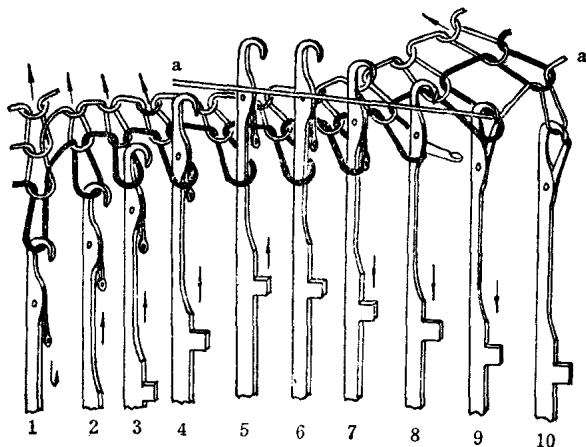


图 1-4

针上升进行退圈，使旧线圈从针钩移至针杆，如图中针 3，4，5 所示。舌针完成退圈阶段后开始下降，并垫上纱线。在针下降的过程中，处于针杆上的旧线圈移至针舌，开始将针口封闭，进行闭口，如图针 8。舌针闭口后，旧线圈移至针舌进行套圈，如

图针 9，然后进行脱圈，使旧线圈从针头脱下。在脱圈的同时，新纱线被针钩所弯曲(弯纱)，直至形成一只新的线圈(成圈)。如图中针 10 所示。以后就将新形成的线圈拉向针背(牵拉)，以免当针上升时旧线圈重套于针钩之上，如图针 1、针 2、针 3 所示。

三、针织物的主要物理机械指标

针织物的物理机械指标一般有下列各项：

(一) 线圈长度

针织物的线圈长度由线圈的圈干及其延展线段所组成，一般以毫米作为单位。线圈长度通常根据线圈线段，在平面上的投影长度，近似地进行计算；或用拆散的方法，以求其实际长度。近年来也有利用仪器直接测量喂入到每只针上的纱线长度。

线圈长度不仅决定针织物的密度，而且对针织物的脱散性、延伸性、耐磨性、弹性、强力以及抗起毛起球性和勾丝性等也有很大的影响，故为针织物的一项重要物理指标。

目前生产中采用积极式喂纱装置，定长喂给纱线以控制针织物的线圈长度，作为控制和改善针织物质量的一种方法。

(二) 密度

在一定纱支条件下，针织物的稀密程度可以用针织物的密度来表示。它反映针织物在规定长度内的线圈数。通常采用的为横密和纵密。

横密是沿线圈横列方向，以在 50 毫米内的线圈纵行数来表示。纵密为沿线圈纵行方向，以在 50 毫米内的线圈横列数来表示，密度是我国目前考核针织物物理性能的一个重要指标。

由于针织物在加工过程中容易受到拉伸而产生变形，因此原始状态对某一针织物来讲不是固定不变的，这样就将影响实测密度的正确性，因而在测量针织物密度前，应该将试样进行松弛，使之达到平衡状态，这样测得的密度才具有实际的可比性。

(三) 未充满系数

未充满系数表示针织物在相同密度条件下，纱线支数对其稀

密程度的影响。未充满系数为线圈长度与纱线直径的比值。

$$\delta = \frac{l}{f} \quad (1-1)$$

式中 δ ——未充满系数；

l ——线圈长度(毫米)；

f ——纱线直径(毫米)，可通过理论计算求得。

(四) 单位面积干燥重量

针织物单位面积干燥重量是国家考核针织物质量的一项指标，它用每平方米干燥针织物的克重来表示。

当已知针织物的线圈长度 l ，纱线公制支数 N ，横向密度 P_A 和纵向密度 P_B 时，则针织物单位面积重量 Q' 可用下式求得：

$$Q' = 0.4 \frac{P_A \times P_B \times l}{N} \times (1 - y\%) \text{ (克/平方米)} \quad (1-2)$$

$$\text{或为 } Q' = 0.0004 P_A \times P_B \times l \times t (1 - y\%) \text{ (克/平方米)} \quad (1-3)$$

式中 y ——加工时的损耗；

t ——纱线号数。

如已知针织物的回潮率为 W ；

则单位面积干燥重量：

$$Q = \frac{Q'}{1 + W} \quad (1-4)$$

(五) 厚度

针织物的厚度取决于它的组织结构、线圈长度和纱线支数等因素，一般可用纱线的直径来表示。

(六) 脱散性

针织物的脱散性是指当针织物的纱线断裂或线圈失去串套联系后，线圈与线圈分离的现象。当纱线断裂后，线圈沿纵行从断裂纱线处脱散下来，就会使针织物的强力与外观受到影响。针织物的脱散性是与它的组织结构、纱线摩擦系数、织物的未充满系数和纱线的抗弯刚度等因素有关。

(七) 卷边性

某些组织的针织物在自由状态下它的布边发生包卷，这种现象称为卷边。这是由于线圈中弯曲线段所具有的内应力，力图使线段伸直而引起的。

卷边性与针织物的组织结构、纱线弹性、纱线支数、捻度和线圈长度等因素有关。

(八) 延伸度

针织物的延伸度是针织物受到外力拉伸时的伸长特性，与针织物的组织结构、线圈长度、纱线性质和支数有关。

针织物的延伸度可以分为单向延伸度和双向延伸度两种。

(九) 弹性

针织物的弹性是指当引起针织物变形的的外力去除后，针织物形状回复的能力。它取决于针织物的组织结构、纱线弹性、纱线的摩擦系数和针织物的未充满系数等。

(十) 断裂强力与断裂伸长率

针织物在连续增加的负荷作用下，至断裂时所能承受的最大负荷称为断裂强力，用“公斤”表示。布样断裂时的伸长与原来长度之比，称针织物断裂伸长率，用百分率表示。

(十一) 缩率

针织物的缩率是指针织物在加工或使用过程中长度和宽度的变化。它可由下式求得：

$$Y = \frac{H_1 - H_2}{H_1} \times 100\% \quad (1-5)$$

式中 Y ——针织物缩率；

H_1 ——针织物在加工或使用前的尺寸；

H_2 ——针织物在加工或使用后的尺寸。

针织物的缩率可有正值和负值，如在横向收缩而纵向增长，则横向收缩率为正，纵向收缩率为负。

针织物的缩率分下机缩率、染正缩率、水洗缩率以及在给定

时间内弛缓回复过程的缩率等。

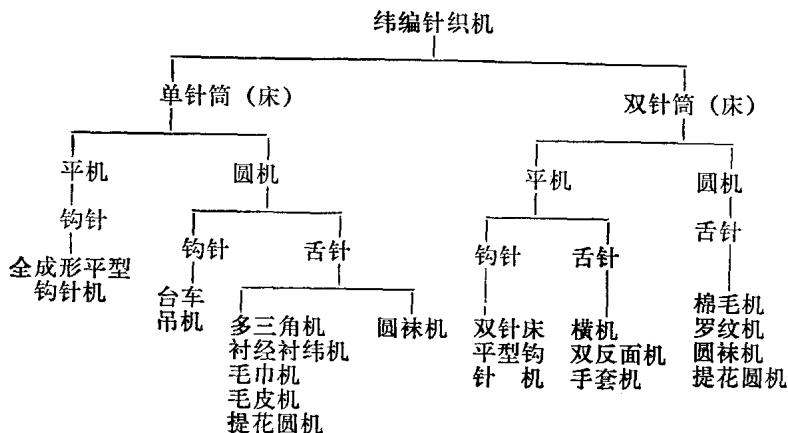
(十二) 勾丝与起毛起球

针织物在使用过程中如果遇到尖硬的物体，织物中的纤维或纱线就被勾出，在织物表面形成丝环，这就是勾丝。当织物在穿着洗涤中不断经受摩擦，织物表面的纤维端就会露出于织物，使织物表面起毛。若这些起毛的纤维端在以后的穿着中不能及时脱落，就相互纠缠在一起被揉成许多球形小粒，通常称之为起球。影响起毛起球的因素很多，主要可归纳为：(1) 组成针织物的原料品种；(2) 纺织工艺参数，如纱线结构、针织物结构；(3) 染整加工；(4) 成品的服用条件。

第二节 纬编针织机的一般结构与分类

在纬编针织生产中，为了编织不同组织的针织物或成形产品，所采用的针织机的类型很多。这些针织机可按针床数量、针床形式以及用针类型来分类，单面针织物一般是在单针床针织机上生产，采用钩针作为成圈机件的有台车、吊机；采用舌针的有

表 1-1



多三角机等。双面针织物则只能在具有双针床的针织机上生产，例如罗纹机、双罗纹机（棉毛机）、双反面机、提花圆机及横机等。此外，为了生产单件成形产品，还有专用的纬编针织机，例如全成形自动横机、全成形平型钩针针织机、手套机和袜机等。

纬编针织机分类一般如表 1-1 所示。

第三节 针织机的机号

一、机号的概念

各种类型的针织机，均以机号来表明其针的粗细和针距的大小。因此，针织机的机号在一定程度上确定了其加工纱线支数的范围。机号是用针床上规定长度内所具有的针数来表示，其关系如下：

$$G = \frac{E}{T} \quad (1-6)$$

式中 G —— 机号；

E —— 针床上的规定长度；

T —— 针距。

由此可知，针织机的机号说明了针床上植针的稀密程度，即机号愈大，针床上规定长度内的针数愈多，反之，则针数愈少。

各种类型纬编针织机计算机号时，针床上的规定长度如表 1-2 所示。

二、机号与加工纱线支数间的关系

在一定机号的机器上，可以加工的纱线支数是有一定的范围的。为了保证成圈顺利地进行，针织机所能加工纱线支数的下限，是根据针与沉降片间的间隙或针与针槽壁间的间隙来决定。纱线直径如果超过间隙，则在编织过程中就会造成断头。

由于针的各个部位的厚度不同，因此在成圈的各个阶段中，针同沉降片或针槽壁间的间隙也是不同的。因此决定加工纱线支