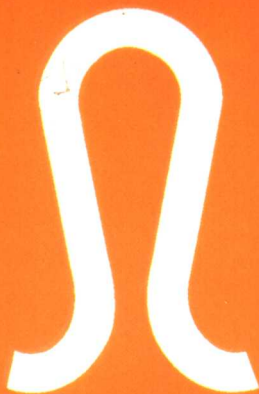


贺庆玉◆主编




纺织职业技术教育教材

针织工艺学

(纬编分册)

ZHENZHI
GONGYIXUE

 中国纺织出版社

◎纺织职业技术教育教材

针织工艺学

纬编分册

贺庆玉 主编

中国纺织出版社

图书在版编目(CIP)数据

针织工艺学·纬编分册/贺庆玉主编.—北京:中国纺织出版社, 2000

纺织职业技术教育教材

ISBN 7-5064-1806-1/TS·1402

I. 针… II. 贺… III. 纬编-针织工艺-技术培训-教材 IV. TS184

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 14838 号

特约编辑:姜同义 责任编辑:李秀英 张福龙

责任设计:李 然 责任校对:俞坚沁 责任印制:刘 强

中国纺织出版社出版发行

地址:北京东直门南大街 6 号

邮政编码:100027 电话:010—64168226

<http://www.c-textilep.com/>

E-mail:faxing@c-textilep.com

中国纺织出版社印刷厂印刷 各地新华书店经销

2000 年 6 月第一版第一次印刷

开本:850×1168 1/32 印张:11

字数:326 千字 印数:1—2000 定价:28.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

■ 前 言 ■

本教材是根据中国纺织总会教育部 1996 年确定的中等纺织专业学校针织专业教学计划、教学大纲和统编教材编审工作暂行规定,以及 1996 年 10 月全国纺织中专学校针织专业教学指导委员会第二次会议决定的精神进行编写的。自 1984 年版中专针织专业教材《针织工艺学》出版以来,针织工艺与技术、设备又有了较大的发展,新设备、新技术、新工艺不断涌现,计算机技术与针织设备机电一体化水平不断提高,为针织工艺、技术、设备和产品增添了新内容。全国纺织中专学校针织专业教学指导委员会在反复讨论的基础上组织力量重新编写了这套教材。本套教材可供高等职业技术学院、普通中专等各类纺织职业技术教学使用。

《针织工艺学》纬编分册主要介绍了针织和针织物的基本概念;针织准备——络纱;纬编基本组织及其编织;典型单、双面纬编针织机的主要机构及编织原理;纬编花色组织;提花圆机的选针机构、选针原理及花纹设计;新型圆纬机及其特殊机构。附录中还介绍了主要针织设备的应知应会。

《针织工艺学》纬编分册由成都纺织高等专科学校贺庆玉主编,中国纺织大学纺织学院龙海如教授主审。

参加编写人员及编写章节如下：

贺庆玉：第一章、第五章(第一节、第二节三)、第七章、第八章、第九章；

刘晓东：第二章、第六章；

熊 宪：第三章、第五章(第二节一、二)；

丁钟复：第四章。

本书编写过程中得到了原中国纺织大学纺织学院，青岛大学纺织系，安徽、河南、浙江、南通、山东、三明、广东等纺织工业学校及一些针织生产企业的大力支持和帮助，并在针织专业教学指导委员会会议上进行了审稿，到会的同志对初稿进行了认真讨论，并提出不少修改意见，谨在此表示衷心感谢。

由于编写人员水平所限，难免存在不足和错误，热忱希望读者批评指正。

全国纺织中专学校针织专业教学指导委员会

1999年12月

目 录



第一章 概述	(1)
第一节 针织工业的发展概况	(1)
第二节 针织物的基本结构及与梭织物的性能比较	(6)
第三节 针织物的主要物理机械指标	(9)
第四节 纬编针织机的分类及一般结构	(12)
第五节 针织机的机号及其与加工纱线线密度的关系	(14)
第二章 纬编准备——络纱	(20)
第一节 络纱的基本任务	(20)
第二节 筒子的卷装形式与卷绕	(25)
第三节 槽筒式络纱机	(27)
第四节 松式络筒机	(34)
第三章 纬编基本组织	(38)
第一节 纬平针组织	(38)
第二节 罗纹组织	(45)
第三节 双罗纹组织	(48)
第四节 双反面组织	(51)
第四章 普通单面纬编针织机	(56)
第一节 台车	(56)
第二节 多三角机	(67)

第五章	普通双面纬编针织机	(82)
第一节	罗纹机	(82)
第二节	双罗纹机(棉毛机)	(97)
第六章	花色组织	(126)
第一节	针织物组织结构的表示方法	(126)
第二节	提花组织	(130)
第三节	集圈组织	(140)
第四节	添纱组织	(149)
第五节	衬垫组织	(153)
第六节	毛圈组织	(164)
第七节	长毛绒组织	(174)
第八节	衬经衬纬组织	(176)
第九节	菠萝组织	(178)
第十节	纱罗组织	(181)
第十一节	波纹组织	(185)
第十二节	复合组织	(187)
第七章	提花圆机的选针机构及花纹设计	(200)
第一节	选针机构的分类及工艺要求	(200)
第二节	多针道变换三角式选针机构	(201)
第三节	提花轮式选针机构	(208)
第四节	插片式选针机构	(224)
第五节	滚筒式选针机构	(246)
第六节	电子选针机构	(253)
第七节	双面织物的反面组织设计	(266)
第八章	圆型针织机的特殊装置	(273)
第一节	国外圆纬机的发展趋势	(273)

第二节	四色调线装置	(279)
第三节	吊线(绕经)装置及绕经织物的编织方法	(282)
第四节	双向运动沉降片	(291)
第五节	方形绷布架	(296)
第九章	附录	(300)
第一节	操作基本职责和安全知识	(300)
第二节	主要疵点产生原因及消除方法	(318)
第三节	纬编织造的辅助工种	(334)
第四节	纬编生产管理的基本知识	(339)
主要参考文献	(341)

第一章 概 述

第一节 针织工业的发展概况

将纱线转变为织物有两种主要方法，一种是传统的梭织方法，另一种就是针织方法。

针织是利用织针将纱线编织成线圈并相互串套而形成针织物的一种方法。针织工业就是用针织的方法来形成产品的一种工业。根据编织方法的不同，针织生产可分为纬编和经编两大类；针织机也相应地分为纬编针织机和经编针织机两大类。纬编针织机主要有各种圆纬机、横机、袜机等；经编针织机主要有各种高速经编机、贾卡经编机、花边机、双针床经编机、缝编机等。

一、针织工业的主要产品

针织分为纬编和经编。在纬编成圈过程中，纱线顺序地垫放在纬编针织机的工作织针上，形成一个线圈横列，纱线纬向编织成纬编针织物，如图 1-1 所示。在经编成圈过程中，一组或几组平行排列的纱线于经向喂入经编针织机的工作针上，同时进行成圈而形成经编针织物，如图 1-2 所示。两者由于编织方法不同，因而在结构

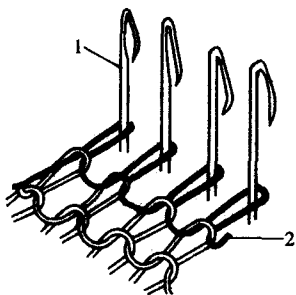


图 1-1 纬编针织图

1—织针 2—纬纱

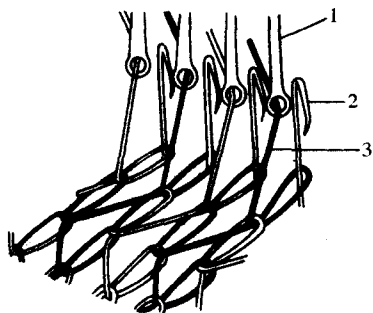


图 1-2 经编针织图

1—导纱针 2—织针 3—经纱

形状和特性等方面也有一些差异。纬编针织物手感柔软，弹性、延伸性好，但易于脱散，织物尺寸稳定性较差；经编针织物尺寸稳定性较好，不易脱散，但延伸性、弹性较小，手感较差。

针织物品种繁多，其产品在使用、装饰和产业等三大领域中都得到了广泛的应用，按其用途可分为：

1. 服用针织物 在针织机上可采用各种不同粗细、不同原料的纱线编织各种厚薄不同的坯布，如各种单面、双面、印花、提花、彩横条坯布；棉针织品、毛针织品、真丝针织品，各种化纤纺绸、仿呢、仿毛产品；针织平布、毛圈布、天鹅绒、提花人造毛皮、人造鹿皮。有的轻薄如蝉翼（如透明的长筒丝袜、镂空花纹的花边等），而有的重如皮毛（如各种毛织物、防寒夹层织物、仿毛皮织物等）。用针织物制作的内衣（包括汗衫、背心、棉毛衫裤、绒衣绒裤、三角裤、睡衣、胸罩等）、外衣（包括便装、时装、套装等纯外衣产品和内衣外穿的文化衫、T恤衫、紧身衫等）、西服、大衣、工作服、运动服、羊毛衫、袜子、手套、帽子、头巾、围巾、披肩、领带等，琳琅满目。除此以外，还可利用其成形机构直接编织各种款式的羊毛衫、袜子、手套、围巾等成形产品。

2. 装饰织物 针织装饰物品种多样，从精美的提花窗帘，台布，床单，枕套，沙发巾，餐巾，床罩，坐垫套，火车、飞机及汽车内部坐垫等装饰物和华贵的毛毯，地毯，软体玩具，优雅的蚊帐，铺地、贴墙织物到廉价的擦布，包装布，盖布都属装饰织物。各种类型的经编机在装饰织物的织制上则占有更大的优势。目前正有越来越丰富多彩的各种各样的针织品充盈着这一领域，美化着人们的生活。

3. 产业用织物 这是一个广阔的领域，用于各种建筑材料（如路基、跑道、堤坝、隧道等工程用以排水、滤清、分离、加固用的铺地材料）、各种网制品（如体育用品、银幕、建筑用网、渔网、伪装网及庄稼防护网、水源防护网、遮光网、防滑网、集装箱安全用网等）、各种袋类制品、各种工业用材料（滤布、防雨布、屋顶覆盖用织物、水龙带、输送带、排水通气管道、高透气性的运动鞋鞋面等）的针织物越来越多。利用其可塑性甚至可以制得更新的工业制品，例如用适当原料的纱线编织成布后进行特种树脂整理，从而制得不锈、不沉、不碎的汽车、汽船的外壳。此外，还可以制作玻璃钢

板、玻璃槽钢、防弹服、防火服等产品。

用于医疗材料的如人造血管、人造心脏瓣膜、器脏修补、针织布片、胶布、绷带、护膝等。用特殊弹性尼龙袜取代外科用的特种橡胶长袜。近年来利用特殊后整理手段开发的防菌、保健、抗冻、治冻产品也在大力发展中。

二、针织工业的发展概况

1. 早期的针织 现代针织是由早期的手工编织演变而来的。早期的手工编织是用竹制的棒针或骨质棒针、钩针将纱线编结成一个个互相串套的线圈，最后形成针织物，如图 1-3 所示，早期手工针织品主要是简单的手巾、围巾、长筒袜、帽子、手套等，后来手工逐渐能编织出组织较复杂的毛衣等制品。

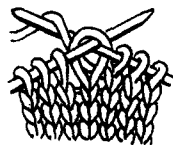


图 1-3 针织物的手工编织

2. 针织机械的发明 世界上第一台针织机是由英国的威廉·李 (William Lea) 于 1589 年发明的，这是一台 8 针 / 25.4mm (8 针 / 英寸) 的粗钩针手摇袜机，可用毛纱织出粗劣的成形袜片；1598 年他在该机的基础上又研制出了一台很细密的、结构更完美的袜机，机号为 20 针 / 25.4mm (20 针 / 英寸)，此机速度为 500 线圈 / min，其产量是当时最灵巧的女工手编产量的 5 倍。这台手摇袜机的动作原理为近代针织机的发展奠定了基础。到 1727 年，这种型号的袜机已高达 8000 台，第一台袜机发明后 100 多年，又陆续发明了一些新型机种，1758 年一个名叫 Jedeiah Strutt 的人在李氏袜机的基础上又加装了另一组织针而制成了罗纹机；1775 年，一个叫 Crane 的人模仿李氏袜机制出了第一台使用钩针的 Tricot 型经编机；1849 年英国人 Mellor 发明了台车，1847~1855 年间，英国人又相继发明了舌针，并制造出了双针床舌针经编机；1863 年，美国人 W. Lamb 发明了舌针式罗纹平机；1908 年，世界上出现了第一台棉毛机。

从 1589 年第一台手动式粗针距袜机发明以来，针织机械在近 400 年间，经历了从无到有、从简单到复杂、从单一机种到近代各种针织机种的锥型的缓慢发展过程。

3. 现代针织工业 针织工业是纺织行业中起步比较晚的行业。针织由家庭手工编织转入正式工业化生产是在近百年内实现的，由

于针织生产工艺流程短，占地面积少，经济效益比较高，加之原料适应性强，产品使用范围广，机器噪声小等优点，20世纪50年代以来，针织工业在世界范围内得到迅猛发展。针织工业的飞速发展表现在以下几个方面：

(1) 针织设备的进步：20世纪50年代末，特别是60年代以后，随着化学纤维工业的飞速发展，针织产品由传统的内衣向外衣发展具备了原料方面的条件，因而迫切需要能编织化学纤维原料的新型针织设备。这一形势促进了针织机械的飞速发展，国际上出现了各种非常先进的新型圆纬机、经编机、横机和袜机。20世纪70年代以后，在各种针织设备上开始了引用近代科学技术的成就，如气流、光电和微电子技术。进入20世纪80年代，计算机、气流等现代科技成果在先进的针织设备上得到了迅速广泛的应用。

(2) 新原料的使用：化学纤维工业的发展，各种新型纤维和新型花式纱线的涌现，为针织新产品的开发提供了多种多样的原料，也为针织工业的发展开辟了广阔的天地。

在20世纪20年代以前，针织原料主要是棉，其次是毛和丝。随着20世纪30~40年代锦纶、涤纶、腈纶和氨纶的相继出现，针织设备和针织产品产生了飞跃的发展，20世纪70年代后各种特色纤维的研制成功更使针织产品锦上添花。目前针织原料包括所有的天然纤维，除了传统的棉、羊毛外，还大力开发了天然丝、麻、兔毛、驼毛和牦牛毛等新品种。化学纤维原料方面，涤纶长丝、涤纶低弹丝和涤纶短纤维、锦纶长丝和锦纶高弹丝、腈纶短纤维和膨体纱、丙纶、氨纶、氯纶及各种混纺原料广泛应用于针织外衣、紧身内衣、人造毛皮和各种装饰用布、产业用布中。各种具有优良性能的特色纤维织制的针织品也相继出现：各种改性天然纤维针织品，如轻薄保暖、防缩防蛀、可揉搓的细支羊毛针织内衣，仿羊绒超柔软棉针织品、仿凉爽麻棉针织品、牛奶丝针织内衣裤等极大地丰富了针织物的品种；远红外线纤维以其良好的保暖性和保健功能在针织产品中得到了广泛应用；防紫外线纤维可以生产高附加值的夏令服装；三叶形、三角形、异形中空长丝等异形纤维针织品具有蓬松、保暖性好、抗起毛起球等特点；异形复合纤维针织品具有滑爽、吸湿、棉质手感等性能；光泽、截面、取向度和收缩率均不同的异形混纺纤维可织制优良的仿乔其纱和仿呢绒产品；用超细纤维织制的

人造麂皮、人造毛皮、仿丝绸产品达到了以假乱真的程度；以氨纶为芯外包聚酯或聚酰胺的高弹性包芯纱，是弹力针织品，如游泳衣、紧身衣、运动衣和弹力袜等的最好原料；各种具有特殊功能如阻燃、防水、防腐、高强、难熔、耐寒、隔热、保健等性能的特种纤维也扩展了针织品的应用领域。

(3) 印染后整理新技术的应用：化学整理新助剂问世，印染整理新技术的开发，如染色、印花新工艺、丝光、烧毛、定形、拉毛、割绒、磨绒、压花、轧纹、烂花、静电植绒、多色处理等新工艺及各种防缩、防皱、防污、防菌、防水、免烫、阻燃、抗静电和进行柔软、带香味处理，以及改善吸湿、导湿性、透气性、保健性等高级整理手段的应用不但丰富了针织品的花色品种，美化了针织物外观，而且进一步改善了针织物的物理机械性能和服用性能，极大地提高了实物质量，赋予了针织物各种特异的功能。同一种坯布经不同的染色、印花、整理可生产千百种具有截然不同外观的织物。针织物的整理过程越完善，其性能就越好。

(4) 针织物产量、品种的增加：针织工业的迅猛发展突出地表现在其产量、质量、花色品种等方面。

针织品产量迅猛提高，以针织服装为例，由于近 20 年针织外衣化发展的结果，针织服装的产销量已与梭织服装并驾齐驱，而且越是经济发达的国家和地区，针织服装的消费也越多。目前在欧、美、日等发达国家，毛衣、绒衣、T 恤、运动衫裤已成为日常生活的正常穿着，有的已成为上班和参加非正式活动及闲暇时间的主要穿着，从世界范围和贸易总量来看，今后针织服装仍将继续发展。

从品种方面看，现代的针织品不仅冲破了袜子、内衣、手套三类产品的老框框，也超越了衣饰用物的范畴，扩展到室内装饰、产业用品等各方面。近年来，仅从针织服装方面看，针织内衣既讲求保暖、舒适，更讲究装饰美观、花色款式多姿多彩，同时向外衣化、时装化、便装化、高档化、系列化方向发展。外衣的主要品种有 T 恤衫、毛衣、绒衣、运动服、时装、便装等。其花色款式新颖，风格独特，设计严谨，做工考究，规格齐全，内外衣、上下装、衣帽袜等系列配套。针织面料特有的服用舒适性，加上印、镶、拼、嵌、滚、绣和各种配件等多种装饰手段，使之深受消费者喜爱，得以蓬勃发展。

总之，针织工业有着广阔的发展前景，针织新技术、新产品将不断涌现，针织设备将向更合理、更有效的方向发展。随着现代科技的进步，针织工业将产生新的飞跃。

第二节 针织物的基本结构及 与梭织物的性能比较

一、针织物的基本结构

针织物的基本结构单元为线圈，它是一条三度弯曲的空间曲线。其几何形状如图 1-4 所示。

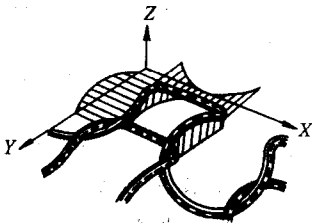


图 1-4 线圈模型

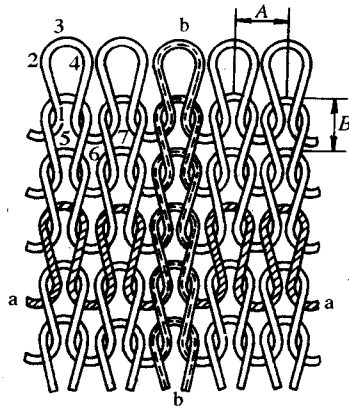


图 1-5 纬平针组织线圈结构图

图 1-5 所示是纬编织物中最简单的纬平针组织线圈结构图；图 1-6 所示是经编织物中最简单的经平组织线圈结构图。纬编织物的线圈由圈干 1—2—3—4—5 和延展线 5—6—7 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，延展线 5—6—7 又称为沉降弧，由它来连接两只相邻的线圈。经编织物的线圈也由圈干 1—2—3—4—5 和延展线 5—6 组成，圈干中 1—2 和 4—5 称为圈柱，弧线 2—3—4 称为针编弧。线圈在横向的组合称为横列，如图中的 a~a 横列；线圈在纵向的组合称为纵行，如图中的 b~b 纵行。同一横列中相邻两线圈对应点之间的距离称为圈距，一

一般以 A 表示；同一纵行中相邻两线圈对应点之间的距离称为圈高，一般以 B 表示。

单面针织物的外观，有正面和反面之分。线圈圈柱覆盖于线圈圈弧的一面称为正面；线圈圈弧覆盖于线圈圈柱的一面称为反面。单面针织物的基本特征为线圈圈柱或线圈圈弧集中分布在针织物的一个面上，如分布在针织物的两面时则称为双面针织物。

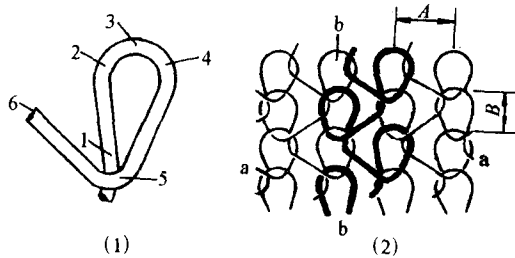


图 1-6 经平组织线圈结构图

二、针织物与梭织物基本性能的比较

梭织（又称机织）是利用两组互相垂直的纱线纵横交错来成布的。梭织物中最简单的平纹组织如图 1-7 所示，纵向为经纱，横向为纬纱，经纬纱之间的每一个相交点称为组织点；组织点是梭织物的最小结构单元。平纹组织是经纬纱 1 隔 1 地上浮下沉；其他组织如斜纹、缎纹等的成布原理相同，只是经纬纱上浮下沉的数量不同。

针织物和梭织物由于成布方式的不同，使其具有各自不同的特点。

从图 1-5 和图 1-6 所示针织物的线圈结构图上可以看出针织物是

由孔状线圈形成的，结构比较松散，因而针织物具有透气性好、蓬松、柔软、轻便的特点。而且线圈是三度弯曲的空间曲线，当针织物受力时，弯曲的纱线会变直，圈柱和圈弧部位的纱线可以互相转移。因此针织物的延伸性大、弹性好，这是针织物区别于梭织物最

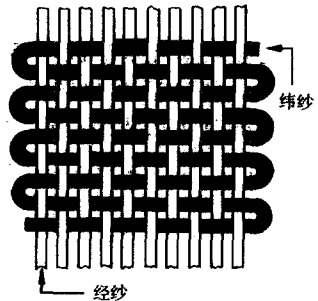


图 1-7 平纹梭织物

显著的特点。这一特点使得针织衣物穿着时既合体又能随着人体各部位的运动而自行扩张或收缩，给人体以舒适的感觉。根据不同的用途，可以用不同的原料和组织结构形成不同伸缩性的针织物，以满足不同的需要。例如对于衬衣、内衣、茄克衫、运动服等，一般提供 25% ~ 30% 的延伸度，回复时拉力损失不超过 2% ~ 5%，这称为织物的舒服伸缩度；而对于长筒袜、游泳衣、舞衣、紧身衣等高弹性服用织物，则可提供 30% ~ 50% 的延伸度，回复时拉力损失不超过 5% ~ 6%，这称为织物的强力伸缩度。

同时针织物还具有抗皱性好、抗撕裂强度高特点。并且纬编针织物还具有良好的悬垂性。

梭织物结构中经纬纱必须紧密排列，否则就会因纱线之间抱合不牢而发生滑丝现象，破坏织物的外观和性能。梭织物只是在经纱与纬纱交织的地方纱线有少许弯曲，而且只在垂直于织物平面的方向内弯曲。当织物受力时，纱线仅有的一点弯曲减少，织物在受力方向略微伸长，而对应方向略微缩短，延伸性很小。梭织的成布方式使织物具有质地硬挺，结构紧密，布面稳定，平整光滑，坚牢耐磨的特点，但透气性、弹性和延伸性差，易撕裂，易折皱。

根据以上对织物特性的分析，可知针织物最适合于制作要求松软、轻薄质地的产品，例如服装中的内衣、T 恤衫、运动衣、羊毛衫、袜子、手套、围巾等，而且由于针织物的适体、舒服、抗折皱、色彩款式轻松活泼、易于翻新、容易适应服饰流行的瞬息变化等特点，特别适合制作各种旅游、休闲服和时装，以及花边、窗帘、台布等网孔装饰织物。针织物无论是在生产速度、花纹的变化能力方面，还是在外观的精美、华丽、结构的稳定性方面都是得天独厚的。

但是针织物的线圈结构也造成了其尺寸稳定性差，受力后易于变形，质地不硬挺，容易脱散，易于起毛起球等弱点。尽管这些不足之处正设法从原料选用、后整理加工、织物组织结构等各个方面加以克服，如采用衬经、衬纬针织物，加大织物密度、树脂整理等，但目前仍难以在大衣、西装等服装方面与梭织物竞争，在某些需要质地紧密、硬挺、厚实、坚牢耐磨、稳定性好的特定用途上仍逊色于梭织物。

总之，由于成布方式的不同，针织物与梭织物具有各自不同的

服用性能和风格特征，也有着能最好地发挥自己特性的应用领域。

第三节 针织物的主要物理机械指标

针织物的主要物理机械指标一般具有下列各项：

一、线圈长度

针织物的线圈长度是指每一个线圈的纱线长度，它由线圈的圈干和延展线组成，一般用 l 表示，如图 1-5 中的 1—2—3—4—5—6—7 所示。线圈长度一般以毫米 (mm) 为单位。

线圈长度可以用拆散的方法测量其实际长度，或根据线圈在平面上的投影近似地进行计算，也常在编织过程中用仪器直接测量输入到每枚针上的纱线长度。

线圈长度决定了针织物的密度，而且对针织物的脱散性、延伸性、耐磨性、弹性、强力及抗起毛起球和勾丝性等有影响，故为针织物的一项重要物理指标。目前生产中常采用积极式给纱装置，以恒定的速度进行喂纱，使针织物的线圈长度保持恒定，以改善针织物质量。

二、密度

针织物的密度，用以表示一定的纱支条件下针织物的稀密程度，是指针织物在单位长度内的线圈数。通常采用横向密度和纵向密度来表示。

1. 横向密度 (简称横密) 横向密度是指沿线圈横列方向在规定长度 (50mm) 内的线圈数。以下式计算：

$$P_A = \frac{50}{A}$$

式中： P_A ——横向密度，线圈数/50mm；

A ——圈距，mm。

2. 纵向密度 (简称纵密) 纵向密度是指沿线圈纵行方向在规定长度 (50mm) 内的线圈数。以下式计算：

$$P_B = \frac{50}{B}$$

式中： P_B ——纵向密度，线圈数/50mm；

B ——圈高，mm。