



ZHENZHIXUE

普通高等教育“十五”国家级规划教材

针织学

主 编 ◆ 龙海如

Textile

 中国纺织出版社

普通高等教育“十五”国家级规划教材

针 织 学

主编 龙海如

江苏工业学院图书馆
藏书章

 中国纺织出版社

内 容 提 要

本书主要介绍了针织与针织物的基本概念,针织机的基本构造与工作原理,常用纬编与经编针织物组织的结构特点、性能与用途、编织工艺与设备以及成型针织产品的编织原理和针织新产品、新技术、新工艺与新设备等。

本书为高等院校纺织工程专业的平台课程教材之一,同时也可供其他专业师生、针织工程技术人员和科研人员以及纺织品贸易从业人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

针织学/龙海如主编. —北京:中国纺织出版社,2004.6

普通高等教育“十五”国家级规划教材

ISBN 7-5064-2933-0/TS:1783

I. 针… II. 龙… III. 针织-高等学校-教材 IV. TS18

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 038405 号

责任编辑:孙兰英 张福龙 责任校对:俞坚沁

责任设计:李 歆 责任印制:黄 放

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:010-64160816 传真: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 三河永成装订厂装订

各地新华书店经销

2004年6月第1版第1次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:21

字数:348千字 印数:1—5000 定价:32.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社市场营销部调换

前言

为了加快中国教育的国际化进程、促进中国教育的全面发展,教育部在狠抓教育改革的同时,制订了“十五”国家级教材规划。受教育部的委托,全国纺织教育学会组织纺织工程、服装设计与工程两专业教学指导委员会编写了国家级高等教材 18 种,另组织编写了部委级高等教材。

两专业教学指导委员会根据教育部的专业教学改革方案,组织了具有丰富教学经验和有一定权威的教师编写了国家级和部委级规划教材。

本套教材自成体系,在编写上有所突破、有所创新,体现了教材的先进性、前瞻性、通用性和实用性,可以说,既有编写特色,更有运用特色,对于新一轮教材建设起到极大的推动作用。

全国纺织教育学会教材编辑出版部

作为高等院校纺织工程专业的平台课教材,本书内容的深度与广度以及编排体系,都与教改前的面向针织工程专业的专业课教材有所不同。其特点主要体现在:1.所介绍的内容为针织、针织物、针织机的基本概念与原理,涉及到的纬编与经编针织物组织及其编织工艺与设备多为常用的和典型的,并增添了近年来的针织新产品、新技术、新工艺和新设备。对原教材中较繁琐的工艺理论分析、复杂和不太常用或趋于淘汰的机构与设备等,未被写入;2.内容少而精,除了绪论,本书只分纬编与经编两篇,将原单独成篇的织袜并入了纬编一篇,重点介绍其成形编织工艺;3.介绍某种针织物或产品时,力求使组织结构特点、主要性能与效应、编织工艺以及用途等方面有所衔接,以提高教学效果;4.加了常用的针织、针织物、针织机术语的英文解释,供读者进一步学习和阅读参考。

本书由东华大学、青岛大学、武汉科技学院、天津工业大学、江南大学联合编写。龙海如教授任主编,负责全书的修改与统稿,冯勋伟教授担任主审。

参加本书的编写人员与编写章节如下:

龙海如(东华大学)	绪论、第一章、第二章、第八章。
胡红(东华大学)	第三章的第一节~第六节。
张佩华(东华大学)	第三章的第七节~第十一节。
李显波、韩光亭(青岛大学)	第四章、第六章、第七章。
宋广礼(天津工业大学)	第五章。

陈明珍(武汉科技学院)	第九章、第十章、第十四章。
蒋高明(江南大学)	第十一章、第十二章、第十三章。
沈为(东华大学)	第十五章的第一节~第五节。
陈南樑(东华大学)	第十五章的第六节~第十节。

在本书编写过程中,得到了国内外公司和有关院校的大力支持与帮助,在此表示衷心感谢。由于编写人员水平有限,难免存在不足与错误,欢迎读者批评指正。

编者

2003年11月

绪论	1
一、针织及其发展	1
二、线圈与针织物	2
三、针织物的主要参数与性能指标	3
四、针织机的一般结构与机号	6
五、针织用纱的基本要求	8
六、针织生产工艺流程	8
第一篇 纬编	
第一章 纬编概述	10
第一节 纬编针织物的分类与表示方法	10
第二节 常用纬编针织机种类	14
第三节 纬编针织前准备	16
第二章 纬编基本组织和变化组织与圆机编织工艺	18
第一节 纬平针组织与编织工艺	18
第二节 罗纹组织与编织工艺	35
第三节 双罗纹组织与编织工艺	40
第四节 双反面组织与编织工艺	44
第三章 常用纬编花色织物与圆机编织工艺	48
第一节 提花组织与编织工艺	49
第二节 集圈组织与编织工艺	71

第三节	添纱组织与编织工艺	77
第四节	衬垫组织与编织工艺	83
第五节	衬纬组织与编织工艺	88
第六节	毛圈组织与编织工艺	89
第七节	调线织物与编织工艺	96
第八节	绕经织物与编织工艺	99
第九节	长毛绒组织与编织工艺	101
第十节	移圈织物与编织工艺	103
第十一节	复合组织与编织工艺	109
第四章	圆机成形产品与编织工艺	119
第一节	袜品概述	119
第二节	单面圆袜与成形编织工艺	121
第三节	双面圆袜与成形编织工艺	131
第四节	无缝内衣与编织工艺	137
第五章	横机织物与产品的编织工艺	142
第一节	普通横机的编织原理	142
第二节	电脑横机的编织原理	150
第三节	常用横机织物与编织工艺	160
第四节	横机成形产品与编织工艺	164
第六章	给纱	174
第一节	给纱的工艺要求与分类	174
第二节	筒子的放置与纱线的行程	175
第三节	消极式给纱装置	176
第四节	积极式给纱装置	178
第七章	纬编机的其它机构与装置	181

第一节	牵拉卷取机构	181
第二节	传动机构	189
第三节	辅助装置	191
第二篇 经编		
<hr/>		
第八章	经编概述	196
第一节	经编针织物分类与表示方法	196
第二节	常用经编针织机种类	198
第九章	整经	200
第一节	整经工艺的要求与整经方法	200
第二节	整经机的基本构造与工作原理	201
第十章	经编机的成圈机件与成圈过程	208
第一节	舌针经编机的成圈机件与成圈过程	208
第二节	钩针经编机的成圈机件与成圈过程	212
第三节	槽针经编机的成圈机件与成圈过程	217
第十一章	导纱梳栉的横移	222
第一节	梳栉横移的工艺要求	222
第二节	梳栉横移机构的工作原理	223
第十二章	经编送经	229
第一节	送经的工艺要求	229
第二节	送经机构的工作原理	231
第十三章	经编机的其它机构与装置	240
第一节	牵拉卷取机构	240

第二节	传动机构	241
第三节	辅助装置	244
第十四章	经编基本组织与变化组织	247
第一节	经编基本组织	247
第二节	经编变化组织	251
第十五章	常用经编花色织物与编织工艺	253
第一节	基本经编花色织物与编织工艺	254
第二节	缺垫经编织物与编织工艺	264
第三节	衬纬经编织物与编织工艺	267
第四节	缺压经编织物与编织工艺	275
第五节	压纱经编织物与编织工艺	277
第六节	毛圈经编织物与编织工艺	280
第七节	贾卡经编织物与编织工艺	286
第八节	多梳栉经编织物与编织工艺	298
第九节	双针床经编织物与编织工艺	308
第十节	双轴向、多轴向经编织物与编织工艺	319
参考文献	324

绪 论

本章知识点

在学习了本章内容之后,应当了解与掌握以下知识点:

1. 针织、线圈和针织物的概念,纬编针织物与经编针织物的结构特点与区别,表述针织物的一些专业术语。
2. 针织物的主要参数与性能指标。如何比较针织物的实际稀密程度。
3. 织针的三种类型与用途。针织机的分类与一般结构,机号的概念与表示方法,机号与可加工纱线细度的关系。
4. 针织用纱的基本要求。
5. 针织生产工艺流程。

一、针织及其发展

针织(knitting)是利用织针把纱线弯成线圈,然后将线圈相互串套而成为针织物(knitted fabric)的一门纺织加工技术。根据工艺特点的不同,针织生产可分纬编(weft knitting)和经编(warp knitting)两大类。

在纬编中,从纱筒上退绕下来的每根纱线,沿纬向顺序垫放在纬编针织机各相应的织针上,以编织成纬编针织物。在经编中,从经轴上退绕下来的各根纱线,沿经向各自垫放在经编机的一枚或至多两枚织针上,以编织成经编针织物。

针织生产除可制成各种坯布,经裁剪、缝制而成针织品外,还可在机上直接编织成形产品,以制成全成形或部分成形产品。采用成形工艺可以节约原料,简化或取消裁剪和缝纫工序,并能改善产品服用性能。

现代的针织技术是由早期的手工编织演变而来。利用棒针进行手工编织的历史可追溯到史前时期。1982年在中国江陵马山战国墓出土的丝织品中,有带状单面纬编两色提花丝针织物,是人类迄今发现的最早手工针织品,距今约二千二百年。国外最早期的针织制品为埃及古墓出土的羊毛童袜和棉制长手套,经鉴定确

认为 5 世纪的产品,现存英国雷士德博物馆内。

机器针织始于 1589 年,英国人威廉·李从手工编织得到启示而发明第一台手摇针织机,其利用机件来成圈编织的基本原理至今仍然适用。

针织工业是我国纺织加工行业中起步较晚、基础较差的一个行业。中国第一家针织内衣厂 1896 年创建于上海。20 世纪上半叶我国针织工业一直发展很慢,1949 年全国主要针织内衣设备不到 1000 台。

建国以来,经过半个世纪的努力,我国针织工业有了长足的进步,到 20 世纪末各种针织设备已超过 10 万台,成为世界上针织品生产和出口大国。

针织、机织和无纺织是形成织物的三种主要方法。针织加工由于工艺流程短、原料适应性强、翻改品种快、可以生产半成形和全成形产品、产品使用范围广、机器噪音与占地面积小、生产效率高、能源消耗少等优点,成为纺织工业中的后起之秀。目前,全世界每年针织品耗用纤维量已占到整个纺织品纤维用量的 1/3,一些发达国家针织产品耗用纤维量则超过纺织品纤维用量的 50%,而就服用领域而言,针织与机织之比约为 55:45。

针织产品分服用、装饰用、产业用三类。随着新型化纤原料的不断问世和对现有纤维的改性变性处理,针织设备的电脑控制和计算机辅助花型准备系统的应用以及针织物后整理加工技术的提高,促进了针织产品的开发与性能的改进。服用类针织品已从传统的内衣进入到休闲服与时装领域,并朝着舒适性、功能性和全成形等方向发展。装饰用针织品也在向结构与品种多样化,性能可满足不同的要求方向发展。产业用针织品所占的比重逐步增加,涉及的领域很广,其中以针织物为骨架并与其它高分子材料复合形成的复合材料发展较快,例如:农业用的篷盖类布与薄膜,工业用的管道,加固路基用的土工格栅,医用人造血管,航空航天用的飞行器的舱体等等。

作为一门传统工业,针织已不再局限于其本身,而是融入了其它学科与技术,如材料科学、生物医学工程、计算机技术等,因此具有广阔的发展前景。

二、线圈与针织物

线圈(loop)是组成针织物的基本结构单元,其几何形态呈三维弯曲的空间曲线。在纬编针织物(weft knitted fabric)中,线圈由图 0—1 中的圈干 1—2—3—4—5 和沉降弧 5—6—7 组成,圈干包括直线部段的圈柱 1—2,4—5 和针编弧 2—3—4。在经编针织物(warp knitted fabric)中,线圈由图 0—2 中的圈干 1—2—3—4—5 和延展线 5—6 组成,线圈的两根延展线在线圈的基部交叉和重叠的为闭口线圈(B),反之

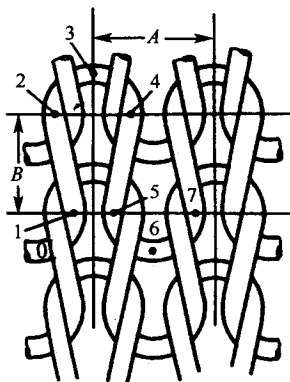


图 0-1 纬编线圈结构图

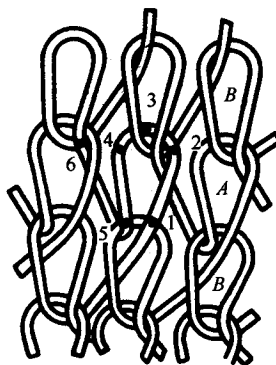


图 0-2 经编线圈结构图

为开口线圈(A)。凡线圈圈柱覆盖在前一线圈圈弧之上的一面,称为正面线圈。而圈弧覆盖在圈柱之上的一面,称为反面线圈。

针织物由线圈在纵向相互串套和横向相互连接而成。线圈在针织物中的相互配置和形态取决于针织物的组织和结构,并决定针织物的外观和性能。一般说来,纬编针织物的延伸性和弹性较好,多数用做服用面料,还可直接加工成半成形和全成形的服用与产业用产品;而经编针织物的尺寸稳定性相对较好,除了用做服用面料外,还在装饰和产业用布领域有着广泛的应用。

在针织物中,线圈沿织物横向组成的一行称为线圈横列(course),沿纵向相互串套而成的一列称为线圈纵行(wale)。纬编针织物的一个线圈横列一般由一根或几根纱线构成,而经编针织物的一个线圈横列一般由一组或几组平行排列的经纱构成。每一线圈纵行一般由同一枚织针编织而成。

在线圈横列方向上,两个相邻线圈对应点间的距离称圈距,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圈高,一般以 B 表示,如图 0-1 所示。

针织物根据编织时针织机采用的针床数量可分为单面和双面两类。单面针织物采用一个针床编织而成,特点是针织物的一面全部为正面线圈,而另一面全部为反面线圈,织物两面具有显著不同的外观。双面针织物采用两个针床编织而成,其特点是针织物的任何一面都显示有正面线圈。

三、针织物的主要参数与性能指标

(一)线圈长度

组成一只线圈的纱线长度,一般以毫米作为单位。线圈长度可根据线圈在平面上的投影近似地进行计算而得;或用拆散的方法测得组成一只线圈的纱线实际

长度;也有在编织时用仪器直接测量喂入到每枚针上的纱线长度。

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、抗起毛起球性和勾丝性等也有重大影响,故为针织物的一项重要指标。

目前,在针织机上一一般采用积极式给纱装置,以固定速度进行喂纱,来控制针织物的线圈长度,使其保持恒定,改善针织物的质量。

(二)密度

在纱线细度一定的条件下,针织物的稀密程度可以用密度来表示。横密是沿线圈横列方向,以 50mm 内的线圈纵行数来表示。纵密为沿线圈纵行方向,以 50mm 内的线圈横列数来表示。由于针织物在加工过程中容易受到拉伸而产生变形,因此对某一针织物来讲原始状态不是固定不变的,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可比性。

(三)未充满系数

表示针织物在相同密度条件下,纱线细度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。线圈长度愈长,纱线愈细,未充满系数值就愈大,表明织物中未被纱线充满的空间愈大,织物愈是稀松。

$$\delta = \frac{l}{f}$$

式中: δ ——未充满系数;

l ——线圈长度(mm);

f ——纱线直径(mm),可通过理论计算或实测求得。

(四)单位面积干燥重量

用每平方米干燥针织物的重量(g)来表示。当已知针织物的线圈长度 l mm、纱线线密度 T_t 、横向密度 P_A 和纵向密度 P_B 、针织物的回潮率为 W 时,单位面积干燥重量 Q 可用下式求得:

$$Q = \frac{0.0004lT_tP_AP_B}{1+W} (\text{g/m}^2)$$

(五)厚度

针织物的厚度取决于它的组织结构、线圈长度和纱线线密度等因素,一般可用纱线直径的倍数来表示。

(六)脱散性

当针织物纱线断裂或线圈失去串套联系后,线圈与线圈发生分离现象。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。针织物的脱散性与它的组织结构、纱线摩擦系数与抗弯刚度和织物的未充满系数等因素有关。

(七)卷边性

针织物在自由状态下布边发生包卷现象,这是由线圈中弯曲线段所具有的内应力,力图使线段伸直所引起的。卷边性与针织物的组织结构、纱线弹性、线密度、捻度和线圈长度等因素有关。针织物的卷边会对裁剪和缝纫加工造成不利影响。

(八)延伸性

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、纱线线密度和性质有关。针织物的延伸度可分为单向延伸度和双向延伸度两类。

(九)弹性

当引起针织物变形的的外力去除后,针织物形状具有回复的能力。它取决于针织物的组织结构、未充满系数、纱线的弹性和摩擦系数。

(十)断裂强力和断裂伸长率

在连续增加的负荷作用下,至断裂时针织物所能承受的最大负荷。断裂时的伸长与原来长度之比称断裂伸长率,用百分率表示。

(十一)缩率

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:

$$Y = \frac{H_1 - H_2}{H_1} \times 100\%$$

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伸长,则横向缩率为正,纵向缩率为负。缩率又可分为下机缩率、染整缩率、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

织物中的纤维或纱线被外界物体所勾出在表面形成丝环,这就是勾丝。当织物在穿着洗涤过程中不断经受摩擦而使纤维端露出在表面,称之为起毛。若这些纤维端在以后的穿着中不能及时脱落而相互纠缠在一起揉成许多球状小粒,称之为起球。影响起毛起球的因素主要可归纳为:

(1)使用的原料性质;

- (2)纱线与织物结构;
- (3)染整加工;
- (4)成品的服用条件等。

四、针织机的一般结构与机号

(一)针织机的分类与一般结构

利用织针把纱线编织成针织物的机器称为针织机。针织机可按工艺类别分为纬编织与经编织;按针床数可分为单针床针织机与双针床针织机;按针床形式可分为平形针织机与圆形针织机;按用针类型主要可分为钩针(bearded needle, spring needle)机、舌针(latch needle)机和复合针(compound needle)机等。

图0-3(1)显示了钩针的结构。它采用圆形或扁形截面的钢丝制成,端头磨尖后弯成钩状,每枚针为一个整体。其中1为针杆,在这一部段上垫纱。5为针踵,使针固定在针筒上。2为针头,3为针钩,其作用是握住新线圈,使其穿过旧线圈。在针尖6的下方针杆上有一凹槽4,称之为针槽,供针尖被压入用。针尖与针槽间的间隙称为针口。它是纱线进入针钩的通道。针钩可借助压板使针尖压入针槽内,以封闭针口。当压板移开后,针钩依靠自身的弹性恢复针口开启,因此钩针又称弹簧针。由于在采用钩针的针织机上,成圈机构比较复杂,同时在闭口过程中,针钩受到的反复载荷易引起疲劳,影响钩针的使用寿命,所以目前钩针只用于少数纬编织机和经编织机。

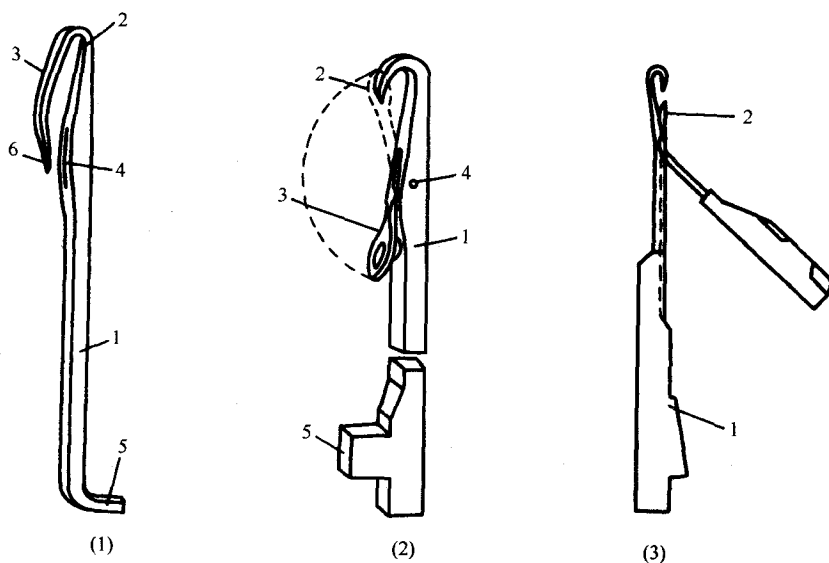


图0-3 钩针、舌针和复合针

舌针如图 0-3(2)所示。它采用钢丝或钢带制成,包括针杆 1、针钩 2、针舌 3、针舌销 4 和针踵 5(经编机用舌针无针踵)几部分。针钩用以握住纱线,使之弯曲成圈。针舌可绕针舌销回转,用以开闭针口。针踵在成圈过程中受到其它机件的作用,使针在针槽内往复运动。舌针各部分的尺寸和形状,随针织机类型的不同而不同。绝大多数纬编机和少数经编机采用舌针。

复合针如图 0-3(3)所示,由针身 1 和针芯 2 两部组成。针身带有针钩,且在针杆侧面铣有针槽。针芯在槽内做相对移动以开闭针口。采用复合针,在成圈过程中可以减小针的运动动程,从而有利于提高针织机的速度,增加针织机的成圈系统数,而且针口的开闭不是由于旧线圈的作用,因而形成的线圈结构较均匀。复合针分槽针与管针两类。管针针身呈中空圆柱形,而槽针针身为一带槽的长杆。管针制造困难,应用较少。而槽针则广泛应用于经编机,特别是高速经编机。

针织机种类与机型很多,一般主要由以下几部分组成:给纱(纬编)或送经(经编)机构、编织机构、针床或梳栉横移机构(横机或经编机)、牵拉卷取机构、传动机构和辅助装置等。给纱或送经机构将纱线从筒子(或经轴)上退绕下来并输送给编织区域。编织机构通过成圈机件的工作将纱线编织成针织物。针床横移机构用于横机的一个针床相对于另一个针床一定针距的横移,以进行线圈转移等编织。梳栉横移机构用于控制经编机的导纱针在针前和针后垫纱。牵拉卷取机构把刚形成的织物从成圈区域中引出后,绕成一定形状的卷装。传动机构将动力传到针织机的主轴,再由主轴传至各部分,使其协调工作。辅助装置是为了保证编织正常进行而附加的,包括自动加油装置,除尘装置,断纱、破洞、坏针检测自停装置等。

(二)机号

各种类型的针织机,均以机号(gauge)来表明其针的粗细和针距的大小。机号是用针床上 25.4mm(1 英寸)长度内所具有的针数来表示,它与针距的关系如下:

$$E = \frac{25.4}{t}$$

式中: E ——机号;

t ——针距。

由此可知,针织机的机号说明了针床上排针的稀密程度,机号愈高,针床上规定长度内的针数愈多,反之,则针数愈少。在单独表示机号时,应由符号 E 和相应数字组成,如 18 机号应写作 $E18$ 。

针织机的机号在一定程度上确定了其加工纱线的细度范围。为了保证成圈顺利地进行,针织机所能加工纱线细度的上限(最粗),是由成圈等机件之间的间隙所