



纺织高等教育“十二五”部委级规划教材
教育部卓越工程师教育培养计划纺织工程系列教材


针织学

ZHEN ZHI XUE

蒋高明 主编



NLIC2970826971

 中国纺织出版社



纺织高等教育“十二五”部委级规划教材
教育部卓越工程师教育培养计划纺织工程系列教材

针织学

蒋高明 主编



NLIC2970826971



中国纺织出版社

内 容 提 要

本书主要介绍了针织的基本概念,针织准备工序,针织机的构造与工作原理,针织物组织的结构、特点、性能、用途和编织工艺,针织物分析与工艺计算等内容。本书覆盖面广、专业性强,读者既能系统地学习现代针织的理论知识,又可以直接应用于生产实践,是一本较为完整的针织工程技术读本,对系统掌握针织理论和针织新产品开发有较好的指导作用。

本书为高等院校纺织工程专业的主干课程教材,亦可供从事针织行业的广大科技人员、企业管理干部和技术工人阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

针织学/蒋高明主编. —北京:中国纺织出版社,2012.9
纺织高等教育“十二五”部委级规划教材 教育部卓越
工程师教育培养计划纺织工程系列教材
ISBN 978 - 7 - 5064 - 9038 - 2

I. ①针… II. ①蒋… III. ①针织-高等学校-教材
IV. ①TS18

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 198588 号

策划编辑:孔会云 特约编辑:王文仙 责任校对:寇晨晨
责任设计:李 然 责任印制:何 艳

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
邮购电话:010—64168110 传真:010—64168231
<http://www.c-textilep.com>
E-mail:faxing@c-textilep.com
三河市华丰印刷厂印刷 三河市永成装订厂装订
各地新华书店经销
2012年9月第1版第1次印刷
开本:787×1092 1/16 印张:16.5
字数:327千字 定价:35.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社图书营销中心调换

《国家中长期教育改革和发展规划纲要》中提出“全面提高高等教育质量”，“提高人才培养质量”。教育部教高[2007]1号文件“关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见”中，明确了“继续推进国家精品课程建设”，“积极推进网络教育资源开发和共享平台建设，建设面向全国高校的精品课程和立体化教材的数字化资源中心”，对高等教育教材的质量和立体化模式都提出了更高、更具体的要求。

“着力培养信念执著、品德优良、知识丰富、本领过硬的高素质专门人才和拔尖创新人才”，已成为当今本科教育的主题。教材建设作为教学的重要组成部分，如何适应新形势下我国教学改革要求，配合教育部“卓越工程师教育培养计划”的实施，满足应用型人才培养的需要，在人才培养中发挥作用，成为院校和出版人共同努力的目标。中国纺织服装教育协会协同中国纺织出版社，认真组织制订“十二五”部委级教材规划，组织专家对各院校上报的“十二五”规划教材选题进行认真评选，力求使教材出版与教学改革和课程建设发展相适应，充分体现教材的适用性、科学性、系统性和新颖性，使教材内容具有以下三个特点：

(1) 围绕一个核心——育人目标。根据教育规律和课程设置特点，从提高学生分析问题、解决问题的能力入手，教材附有课程设置指导，并于章首介绍本章知识点、重点、难点及专业技能，增加相关学科的最新研究理论、研究热点或历史背景，章后附形式多样的思考题等，提高教材的可读性，增加学生学习和自学能力，提升学生科技素养和人文素养。

(2) 突出一个环节——实践环节。教材出版突出应用性学科的特点，注重理论与生产实践的结合，有针对性地设置教材内容，增加实践、实验内容，并通过多媒体等形式，直观反映生产实践的最新成果。

(3) 实现一个立体——开发立体化教材体系。充分利用现代教育技术手段，构建数字教育资源平台，开发教学课件、音像制品、素材库、试题库等多种立体化的配套教材，以直观的形式和丰富的表达充分展现教学内容。

教材出版是教育发展中的重要组成部分，为出版高质量的教材，出版社严格甄选作者，组织专家评审，并对出版全过程进行跟踪，及时了解教材编写进度、编写质量，力求做到作者权威、编辑专业、审读严格、精品出版。我们愿与院校一起，共同探讨、完善教材出版，不断推出精品教材，以适应我国高等教育的发展要求。

针织作为我国纺织工业中的一个分支,近年来规模不断扩大,是纺织工业中发展最快的产业之一。针织工艺通过使用各种原料配合相应的后整理工艺,可以生产出各种风格的织物,产品广泛用于服装、装饰以及产业用领域。针织工业以其科技含量高、生产效率卓越、产品性能独特等优势在纺织工业中占据了重要的地位。

多年来,我国针织企业从国外引进了大量先进的针织机,尤其在最近10年里引进了不少电脑控制的针织机。这对我国针织工业设备的更新换代及新产品的开发起到了积极的推动作用。针织工艺与技术也有了较大的发展,特别是新原料的开发、计算机技术的应用等对行业的发展和技术进步起到了重要的推动作用,新技术、新工艺、新产品的不断涌现对设计人员也提出了新的要求。为了适应针织工业发展的需要,及时系统地介绍针织新技术、新设备、新产品,同时为了培养更多的针织专业人才,更好地指导针织企业搞好针织新产品开发,编写了《针织学》一书。

《针织学》系统地介绍了针织的基本概念,针织机的构造与工作原理,常用纬编与经编针织物组织的结构特点、性能、用途和编织工艺,针织成形产品的编织原理以及纬编和经编工艺参数计算等内容。

在编写过程中,广泛地收集了国内外新型针织设备和最新生产工艺,尽量收集了行业内经过实践、行之有效的技术资料。书中所涉及的内容,部分来自国外公司的最新文献资料,部分取自作者近年来的科研成果和实践体会。本书可供高等院校纺织工程专业的本科生使用,亦可供从事针织行业的广大科技人员、企业管理干部和技术工人查阅参考。

本书由江南大学蒋高明教授主编。江南大学的夏风林教授、缪旭红副教授、丛洪莲副教授以及绍兴文理学院的朱昊副教授和南通大学的张丽哲讲师参加了本书部分章节的编写,并请江南大学宗平生教授、东华大学冯勋伟教授和天津工业大学邱冠雄教授审稿。

参加《针织学》编写的人员及编写章节如下:

蒋高明 第一章、第五章、第六章、第八章、第九章

夏风林 第三章

缪旭红 第十章

丛洪莲 第四章

张丽哲 第七章

朱 昊 第二章

教材编写过程中得到了企业、科研单位和院校的大力支持和帮助。特别要感谢江南大学针织技术工程研究中心对本书编写给予的大力的支持和帮助,另外高哲博士和郭晨、程龙硕士在资料的收集、翻译和整理,插图的描绘,文稿的校对等方面做了大量工作,在此表

示衷心的感谢。

由于条件和作者的水平有限,编写时间仓促,书中一定存在不少缺点和错误,热忱希望读者批评指正。

作者

2012年5月26日

文意重刊新本,一

文意重刊新本,二

文意重刊新本,三

文意重刊新本,四

课程设置指导

一、本课程设置意义

针织工业的快速发展,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、熟悉针织工艺的专业技术人员,以适应生产发展的需要,满足我国的纺织高等教育适应经济建设和对人才的需求。本课程为高等纺织院校纺织工程专业学生开设的专业课程。旨在拓宽学生的专业知识面,适应就业的需要。

二、本课程教学建议

《针织学》作为纺织工程专业的主干课程,建议学时 80~112 课时,每课时讲授字数建议控制在 5000 字以内,教学内容包括本书全部内容。

《针织学》还可作为服装设计专业、轻化工程等专业的选修课程,建议学时 32~48 课时,每课时讲授字数建议控制在 4500 字以内,选择各自专业所需的有关内容进行教学。

三、本课程教学目的

通过本课程的学习,使学生了解针织工艺,掌握针织物的形成和针织机工作原理,具备针织物分析与工艺计算的基础知识,以适应针织企业对人才的要求。

四、本课程教学资源

- 1.《针织学》教学 PPT,查阅“现代针织网”,网址为 <http://www.526.cn>。
- 2.《针织学》教学视频,查阅“现代针织网”,网址为 <http://www.526.cn>。
- 3.《针织学》实验指导,查阅“现代针织网”,网址为 <http://www.526.cn>。
- 4.《针织学》模拟考试,查阅“现代针织网”,网址为 <http://www.526.cn>。

上篇 纬 编

第一章 纬编概述	1
第一节 纬编基本概念	1
第二节 纬编机的一般结构与分类	4
第三节 纬编组织的表示方法	9
第四节 纬编生产特点与产品应用	12
第二章 络纱准备	16
第一节 络纱目的与要求	16
第二节 卷装形式与卷绕	19
第三节 络纱机的工作原理	20
第三章 纬编机构造与原理	27
第一节 成圈机构	27
第二节 给纱机构	41
第三节 牵拉卷取机构	46
第四节 传动机构	50
第五节 选针机构	51
第六节 辅助装置	58
第七节 电气控制机构	60
第四章 纬编组织	62
第一节 基本组织	62
第二节 提花组织	76
第三节 集圈组织	82
第四节 添纱组织	86
第五节 衬垫组织	91
第六节 衬纬组织	94
第七节 毛圈组织	95
第八节 绕经组织	98
第九节 长毛绒组织	101

第十节 移圈组织	103
第十一节 复合组织	107
第五章 纬编针织物分析与工艺计算	114
第一节 纬编针织物分析	114
第二节 纬编工艺计算	118
第三节 纬编针织物的性能指标	125
下篇 经 编	
第六章 经编概述	127
第一节 经编基本概念	127
第二节 经编机的一般结构与分类	130
第三节 经编组织及其织物结构的表示方法	140
第四节 经编生产工艺流程	143
第五节 经编针织物的应用	145
第七章 整经	149
第一节 概述	149
第二节 整经机的结构和工作原理	150
第三节 整经质量控制	161
第四节 整经机的发展	167
第八章 经编机构造与原理	170
第一节 成圈机构	170
第二节 梳栉横移机构	178
第三节 送经机构	185
第四节 牵拉卷取机构	192
第五节 传动机构	194
第六节 辅助装置	196
第七节 集成控制系统	199
第九章 经编组织	202
第一节 成圈组织	202
第二节 缺垫组织	210
第三节 衬纬组织	212

第四节	压纱组织	215
第五节	毛圈组织	219
第六节	贾卡组织	221
第七节	缺压组织	224
第八节	双针床经编组织	226
第九节	轴向经编组织	230
第十章	经编针织物分析与工艺计算	236
第一节	经编针织物的分析	236
第二节	经编工艺计算	242
参考文献	251

上篇 纬 编

本篇主要介绍了纬编与纬编针织物的基本概念,纬编络纱准备,纬编机的基本构造与工作原理,常用纬编组织的结构特点、性能、用途和编织工艺,纬编针织物的分析和工艺计算等内容。

第一章 纬编概述

● 本章知识点 ●

1. 纬编针织物的基本概念;
2. 纬编针织物的形成过程;
3. 纬编机的一般结构与分类;
4. 纬编组织结构的表示方法;
5. 纬编针织物的特点与应用。

针织(knitting)是利用织针将纱线弯成线圈,然后将线圈相互串套而成为针织物的一门工艺技术。根据编织时纱线的走向不同分为经编和纬编。由于针织生产具有工艺流程短、原料适应性强、产品用途广泛等特点,使得针织工业迅速发展。

第一节 纬编基本概念

纬编是将纱线沿纬向喂入针织机的工作织针,顺序地弯曲成圈并相互穿套而形成针织物的一种工艺[weft knitting,图1-1-1(1)]。经编是一组或几组平行排列的纱线由经向喂入平行排列的工作织针,同时成圈的工艺过程[warp knitting,图1-1-1(2)]。在纬编中,一根或若干

根纱线从纱筒上引出,沿着纬向顺序地垫放在纬编针织机各相应的织针上形成线圈,并在纵向相互串套形成纬编针织物(weft knitted fabric)。一般说来,纬编针织物的延伸性和弹性较好,多数用作服用面料,还可以直接加工成半成形和全成形的服用与产业用产品。

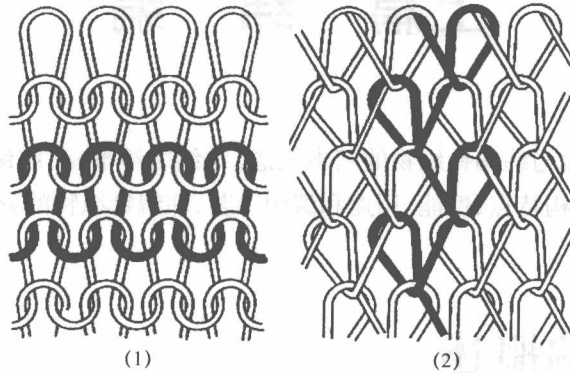


图 1-1-1 纬编与经编针织物

一、纬编针织物的形成

纬编一般采用舌针编织而形成织物。图 1-1-2 所示为线圈的形成过程。织针在三角的作用下,沿着三角轨迹作上下运动,由于针舌的开闭而形成线圈。图中的 A—F 各个阶段的情况如下所述。

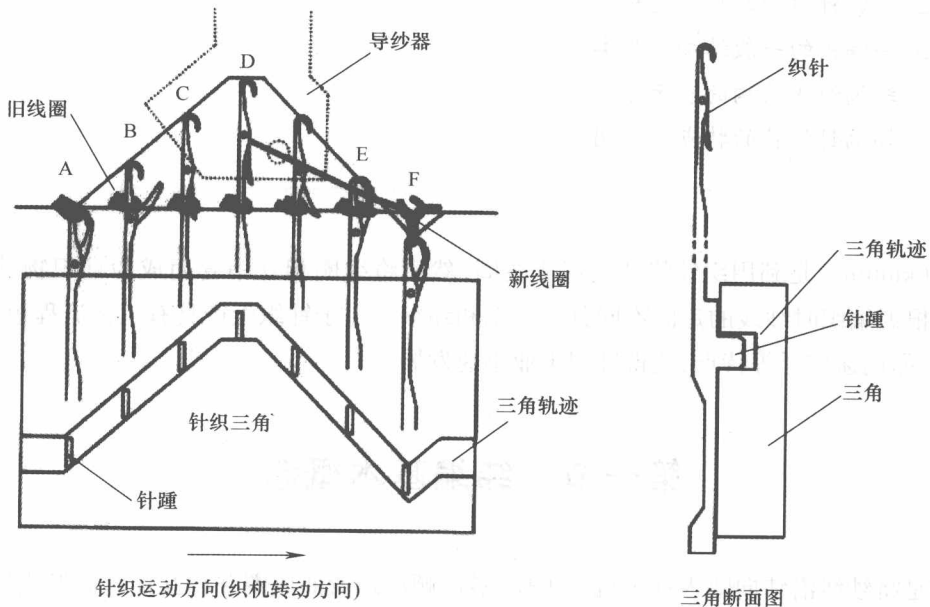


图 1-1-2 纬编针织物的形成

- A: 旧线圈挂在针钩中, 织针保持水平位置(即浮线高度)。
 B: 织针沿三角上升, 旧线圈将针舌自动开启。
 C: 织针沿三角上升, 旧线圈套在针舌上(即集圈高度)。
 D: 织针进一步上升, 旧线圈从针舌滑脱到针杆上(即退圈)。
 E: 当织针开始下降时, 经导纱器和针的相对运动, 将新纱线垫入针钩, 旧线圈将针舌关闭。
 F: 旧线圈从针头上滑脱下去, 织针钩住的纱线又形成新线圈(即脱圈)。

二、纬编线圈的组成

线圈(loop)是组成针织物的基本结构单元, 几何形态成三维弯曲的空间曲线。在图 1-1-3 所示的纬编线圈结构图中, 线圈由圈干 1-2-3-4-5 和沉降弧(sinker loop)5-6-7 组成, 圈干包括直线部段的圈柱(leg)1-2 与 4-5 和针编弧(needle loop)2-3-4。在线圈横列方向上, 两个相邻线圈对应点之间的距离称圈距, 用 A 表示。在线圈纵行方向上, 两个相邻线圈对应点之间距离称圈高, 用 B 表示。

三、织物正面与织物反面

凡线圈圈柱覆盖在前一线圈圈弧之上的一面, 称为织物正面; 而圈弧覆盖在圈柱之上的一面, 称为织物反面。根据编织时针织机采用的针床数量, 针织物可分为单面和双面两类。单面织物采用一个针床编织而成, 特点是织物的一面全部为正面线圈, 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, 其特征为针织物的任何一面都显示为织物正面。

四、线圈纵行与线圈横列

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), 如图 1-1-4 所示。纬编针织物的特征是: 每一根纱线上的线圈一般沿横向配置, 一个线圈横列由一根或几根纱线的线圈组成。

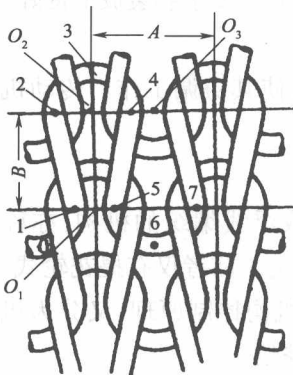


图 1-1-3 纬编线圈结构图

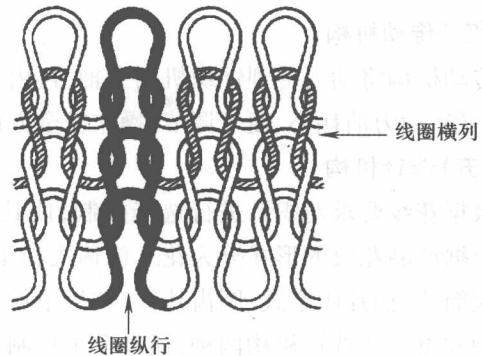


图 1-1-4 线圈横列与纵行

五、线圈密度

线圈密度可分为纵密和横密两种。纵密即织物上沿纵行方向单位长度内的线圈横列数,纬编中单位长度通常取5cm,用 P_B 表示。横密即织物上沿横列方向单位长度内的线圈纵行数,纬编中单位长度通常取5cm,用 P_A 表示,有时也用每英寸长度中的线圈纵行数表示,即纵行/英寸。根据织物所处状态不同,密度又分为机上密度、坯布密度和成品密度。

第二节 纬编机的一般结构与分类

一、纬编机的一般结构

纬编针织机种类与机型很多,一般主要由给纱机构、成圈机构、牵拉卷取机构、传动机构、选针机构和辅助装置等部分组成。

(一) 给纱机构

给纱机构将纱线从纱筒上退绕下来并输送给编织区域。其作用是将纱线从筒子上或经轴上退解下来,不断地输送到编织区域,使编织能连续进行。针织机的给纱机构一般有积极式和消极式两种类型。目前生产中常采用积极式给纱或送经机构,以固定的速度进行喂纱,控制针织物的线圈长度,使其保持恒定,以改善针织物的质量。

(二) 成圈机构

成圈机构通过成圈机件的工作将纱线编织成针织物。成圈机构由织针、导纱器、沉降片等多种成圈机件组成。能独自把喂入的纱线形成线圈而编织成针织物的编织机构单元称为成圈系统。纬编机一般都装有较多的成圈系统,成圈系统数越多,机器运行一转所编织的横列数越多,生产效率越高。

(三) 牵拉卷取机构

牵拉卷取机构把刚形成的织物从成圈区域中引出,然后绕成一定形状的卷装,以使编织过程能顺利进行。牵拉卷取量的调节对成圈过程和产品质量有很大的影响,为了使织物密度均匀、门幅一致,牵拉和卷取必须连续进行,且张力稳定。此外,卷取坯布时,还要求卷装成形良好。

(四) 传动机构

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。传动机构要求传动平稳、动力消耗小、便于调节、操作安全方便。

(五) 选针机构

根据花纹要求对织针进行选择控制,使其进行成圈、集圈或浮线编织的机构,亦称提花机构。根据产品花纹的形式分为花纹位移式和花纹无位移式两大类。前者仅有提花轮式一种,后者有滚筒式、插片固定式、圆齿片式、纹板滚筒式等品种。根据机构控制原理,又分为机械式选针机构和电子式选针机构两种,通常电子控制式形成无位移的花纹。

(六) 辅助装置

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

针检测自停装置和计数装置等。

(七) 电气控制机构

纬编机除上述机构外,还配有电气控制机构,工厂称为控制面板。它不仅能够显示即时反馈的运转数据和故障原因,还能供操作者输入某些技术工艺和生产指令。

二、纬编机的分类

纬编机按针床数可分为单针床纬编机与双针床纬编机;按针床形式可分为平型纬编机与圆型纬编机;按用针类型可分为舌针机、复合针机和钩针机等形式。

在针织行业,一般是根据纬编机编织机构的特征和生产织物品种的类别,将目前常用的纬编机分为圆纬机、圆袜机和横机三大类,见表 1-2-1。

表 1-2-1 纬编机的分类

纬 编 针 织 机	单针床(筒)	平型	钩针	全成形平型针织机
			舌针	手摇横机
		圆型	钩针	台车、吊机
			舌针	多三角机、提花机、毛圈机等
			复合针	复合针圆机
		双针床(筒)	平型	钩针
	舌针			横机、手摇机、手套机、双反面机
	圆型		舌针	棉毛机、罗纹机、提花机、圆袜机等

(一) 圆纬机

圆纬机(circular knitting machine)的针床为圆筒形和圆盘形,针筒直径一般在 356 ~ 965 mm (14 ~ 38 英寸),机号一般在 E16 ~ E32。除了台车和吊机采用钩针以及极少数复合针机器外,绝大多数圆纬机均配置舌针。舌针圆纬机的成圈系统数较多,通常每 25.4mm (1 英寸)针筒直径有 1.5 ~ 4 路,因此生产效率较高。圆纬机主要用来加工各种结构的针织毛坯布,其中以 762 mm、864 mm 和 965 mm (30 英寸、34 英寸和 38 英寸)筒径的机器居多,较小筒径的圆纬机可用来生产各种尺寸的内衣大身部位,以减少裁耗。圆纬机的转速随针筒直径和所加工织物的结构而不同,一般圆周线速度在 0.8 ~ 1.5 m/s。

圆纬机分单面机(只有针筒)和双面机(针筒与针盘,或双针筒)两类,行业内通常根据其主要特征和加工的织物组织来命名。单面圆纬机有四针道机、台车、吊机、提花机、衬垫机(俗称卫衣机)、毛圈机、四色或六色调线机、吊线(绕经)机和人造毛皮(长毛绒)机等。双面圆纬机则有罗纹机、双罗纹(棉毛)机、多针道机(上针盘二针道、下针筒四针道等)、提花机、四色或六色调线机、移圈罗纹机、计件衣坯机等。有些圆纬机集合了两三种单机的功能,扩大了可编织产品的范围,如提花四色调线机、提花四色调线移圈机等。虽然圆纬机的机型不尽相同,但就其基本组成与结构而言,有许多部分是相似的。图 1-2-1 显示了普通舌针圆纬机的外形。纱筒 1 安

放在落地纱架 2 上(有些圆纬机纱筒和纱架配置在机器的上方)。筒子纱线经给纱装置 3 输送到编织机构 4。编织机构主要包括针筒、针筒针、针筒三角,沉降片圆环、沉降片、沉降片三角(单面机)或针盘、针盘针、针盘三角(双面机),导纱器等机件。针筒转动过程中编织出的织物被编织机构下方的牵拉机构 5 向下牵引,最后由牵拉机构下方的卷取机构 6 将织物卷绕成布卷。7 是电器控制箱与操纵面板。整台圆纬机还包括传动机构、机架、辅助装置等部分。

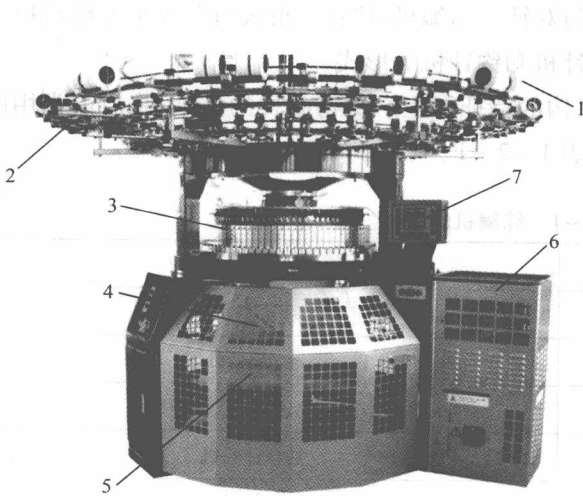


图 1-2-1 舌针圆纬机

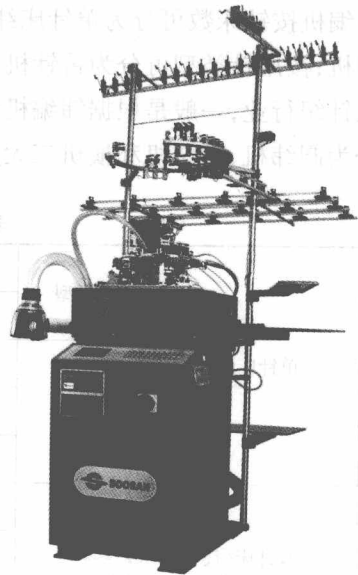


图 1-2-2 圆袜机

(二) 圆袜机

圆袜机(circular hosiery machine, tubular stocking machine, 图 1-2-2)用来生产圆筒形的各种成形袜,该机的针筒直径较小,一般在 71~141 mm(2.25~4.5 英寸);机号在 E7.5~E36,成圈系统数 2~4 路;针筒的圆周线速度与圆纬机接近。圆袜机的外形与各组成部分与圆纬机差不多,只是尺寸要小许多。圆袜机采用舌针,有单针筒和双针筒两类,通常根据所加工的袜品来命名。袜机分类见表 1-2-2。

表 1-2-2 袜机的分类

袜机	单针筒袜机	素袜机、折口袜机、绣花(添纱)袜机、提花袜机、毛圈袜机、移圈袜机
	双针筒袜机	素袜机、绣花袜机、提花袜机

此外,还有在圆袜机基础上研制出的筒径较大的称为无缝内衣针织机。

(三) 横机

横机(flat knitting machine)的针床呈平板状,一般具有前后两个针床,采用舌针。针床宽度在 500~2500 mm,机号在 E2~E21。横机主要用来编织毛衫衣片,手套以及衣领、下摆和门襟

等服饰附件。与圆纬机相比,横机具有组织结构变化多、翻改品种方便、可编织半成形和全成形产品,以减少裁剪造成的原料损耗等优点,但也存在成圈系统较少(一般1~4路)、生产效率较低、机号相对较低和只可加工较粗纱线等不足。横机的机头线速度一般在0.6~1.2 m/s。

根据传动和控制方式的不同,一般可将横机分为手摇(包括家用与工业用)横机、机械半自动横机、机械全自动横机和电脑控制横机几类。

图1-2-3显示了电脑控制横机的外形。纱筒1安放在纱架2上。纱线经给纱装置3输送到编织机构。编织机构包括插有舌针的固定的针床4(针床横移瞬间除外)和往复移动的机头5(其中配置有三角、导纱器等机件)等机件。机头沿针床往复移动编织出的衣片被牵拉机构6向下牵引。7是电脑操纵面板。整台电脑横机还包括针床横移机构、传动机构、机架、电器控制箱和辅助装置等部分。

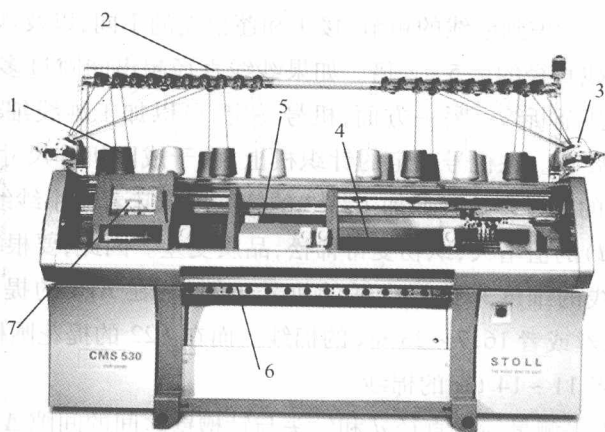


图1-2-3 电脑控制横机

三、纬编机的主要技术参数

纬编针织机的主要技术规格参数有机型、针床数(是单面还是双面机)、针筒直径或针床宽度(反映机器可以加工坯布的宽度)、机号、成圈系统(knitting system)数量(也称路数-feeder,在针筒或针床尺寸以及机速一定的情况下,成圈系统数量越多,该机生产效率越高)、机速(圆机用每分钟转速或针筒圆周线速度来表示,横机用机头线速度来表示)等。

1. 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。机号用针床上25.4 mm(1英寸)长度内所具有的针数来表示。一般机号为偶数针,但特殊情况除外。一般圆机的机号范围从8针至90针。机号与针距的关系如下:

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

式中: E ——机号(针数/25.4 mm);

T ——针距,mm。

由此可知,针织机的机号表明了针床上排针的稀密程度。机号愈高,针床上一定长度内的