



普通高等教育“十一五”国家级规划教材(本科)

# 针织物 组织与产品设计

(第2版)

宋广礼 蒋高明 主编  
杨尧栋 宗平生 主审

ZhenZhiWu ZuZhi Yu ChanPin SheJi

 中国纺织出版社



普通高等教育“十一五”国家级规划教材(本科)

# 针织物组织与产品设计

(第2版)

宋广礼 蒋高明 主编

杨尧栋 宗平生 主审



中国纺织出版社

## 内 容 提 要

本书系统地介绍了针织物各种基本组织与花色组织的结构、性能、编织工艺和产品设计方法,包括纬编的圆机产品、横机产品和袜机产品以及经编产品;内容涉及织物分析、原料选择、工艺参数设计、产品结构设计和上机工艺等。

本书作为高等纺织院校针织专业的教材,也可供纺织及相关行业的工程技术人员、科研人员、贸易和销售人员以及管理人员阅读参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

针织物组织与产品设计/宋广礼,蒋高明主编.—2版.—北京:中国纺织出版社,2008.9

普通高等教育“十一五”国家级规划教材.本科  
ISBN 978-7-5064-5247-2

I. 针… II. ①宋…②蒋… III. ①针织物—织物组织—高等学校—教材②针织物—设计—高等学校—教材 IV. TS184.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第114326号

---

策划编辑:孔会云 责任编辑:王军锋 特约编辑:杨荣贤  
责任校对:楼旭红 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

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

1998年6月第1版 2008年9月第2版

2008年9月第6次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:22

字数:483千字 定价:42.00元(附光盘1张)

---

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社市场营销部调换

全面推进素质教育,着力培养基础扎实、知识面宽、能力强、素质高的人才,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,与时俱进,编写出高质量的教材,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。2005年1月,教育部颁发了教高[2005]1号文件“教育部关于印发《关于进一步加强高等学校本科教学工作的若干意见》”(以下简称《意见》),明确指出我国本科教学工作要着眼于国家现代化建设和人的全面发展需要,着力提高大学生的学习能力、实践能力和创新能力。《意见》提出要推进课程改革,不断优化学科专业结构,加强新设置专业建设和管理,把拓宽专业口径与灵活设置专业方向有机结合。要继续推进课程体系、教学内容、教学方法和手段的改革,构建新的课程结构,加大选修课程开设比例,积极推进弹性学习制度建设。要切实改变课堂讲授所占学时过多的状况,为学生提供更多的自主学习的时间和空间。大力加强实践教学,切实提高大学生的实践能力。区别不同学科对实践教学的要求,合理制定实践教学方案,完善实践教学体系。《意见》强调要加强教材建设,大力锤炼精品教材,并把精品教材作为教材选用的主要目标。对发展迅速和应用性强的课程,要不断更新教材内容,积极开发新教材,并使高质量的新版教材成为教材选用的主体。

随着《意见》出台,教育部组织制订了普通高等教育“十一五”国家级教材规划,并于2006年8月10日正式下发了教材规划,确定了9716种“十一五”国家级教材规划选题,我社共有103种教材被纳入国家级教材规划,其中本科教材56种,高职教材47种。56种本科教材包括了纺织工程教材13种、轻化工程教材16种、服装设计与工程教材24种、美术教材2种,其他1种。为在“十一五”期间切实做好教材出版工作,我社主动进行了教材创新型模式的深入策划,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,章后附形式多样的习题等,提高教材的可读性,增加学生学习兴趣和自学能力,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。

(3)实现一个立体——多媒体教材资源包。充分利用现代教育技术手段,将授课知识点制作成教学课件,以直观的形式、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过程跟踪,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。

中国纺织出版社  
教材出版中心

由高等纺织院校针织工程专业教育委员会组织编写的高等纺织院校教材《针织物组织与产品设计》于1998年出版以后,针织工艺与技术又有了较大的发展。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,我们对原《针织物组织与产品设计》进行了修订。

本书系统地介绍了各种针织物组织及其性能,纬编圆机的选针原理和产品设计方法,横编织物的结构和产品设计方法,无缝内衣和袜机产品的结构和设计方法,经编织物的结构和产品设计方法。

本书由宋广礼和蒋高明教授主编。并请杨尧栋和宗平生两位教授担任主审定稿。

参加编写的人员及编写章节如下:

宋广礼 第一章、第二章、第三章(部分)、第七章、第八章

徐先林 第三章(部分)、第四章、第六章

李 津 第五章

刘丽妍 第九章

蒋高明 第十章、第十二章、第十六章

杨 昆 第十一章、第十七章、第十八章

夏风林 第十三章

缪旭红 第十四章

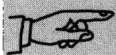
丛洪莲 第十五章

在教材的编写过程中得到了国内外企业、科研单位和院校的大力支持和帮助。特别要感谢北京服装学院衣卫京老师对第九章编写的帮助。更要感谢原书主编杨尧栋教授和参编人员李泰亨、杨荣贤、田景旺、吴学军、陈济刚、薛广洲等老师前期的辛勤劳动。

由于编写人员水平有限,难免存在不足和错误,欢迎读者批评指正。

编者

2008年5月



## 课程设置指导

### 课程设置意义

“针织物组织与产品设计”是一门研究针织物的组织结构、性能、编织工艺和针织产品设计方法的科学与技术课程,是纺织工程专业的主干课程。通过学习,使学生能够从事针织产品设计与开发、针织生产和技术管理、针织产品市场营销和外贸以及针织产品的检验等工作。

### 课程教学建议

“针织物组织与产品设计”课程作为纺织工程专业针织与针织服装专业方向的主干课程,建议 90 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。

纺织工程专业的其他专业方向以及服装、染整、纺织贸易等相关专业作为必修课或选修课,建议课时为 45 学时,每课时讲授字数建议控制在 5000 字以内,选择与专业有关内容教学。

### 课程教学目的

通过“针织物组织与产品设计”课程的学习,使学生掌握各种针织物组织的结构、外观、性能、形成方法和用途,掌握各种针织产品的分析方法和生产工艺计算方法,掌握各种针织物的设计方法和上机工艺。

## 上篇 纬 编

<b>第一章 概述</b> .....	1
第一节 纬编针织物的设计要素 .....	1
第二节 纬编针织物组织的表示方法 .....	6
思考题 .....	8
<b>第二章 纬编基本组织与变化组织</b> .....	9
第一节 纬平针组织 .....	9
第二节 罗纹组织 .....	10
第三节 双罗纹组织 .....	12
第四节 双反面组织 .....	12
思考题 .....	13
<b>第三章 纬编花色组织</b> .....	14
第一节 提花组织 .....	14
第二节 集圈组织 .....	20
第三节 添纱组织 .....	23
第四节 衬垫组织 .....	26
第五节 衬纬组织 .....	32
第六节 毛圈组织 .....	33
第七节 长毛绒组织 .....	36
第八节 纱罗组织 .....	38
第九节 菠萝组织 .....	42
第十节 波纹组织 .....	43
第十一节 横条组织 .....	45
第十二节 绕经组织 .....	47
第十三节 衬经衬纬组织 .....	50
第十四节 复合组织 .....	51
思考题 .....	55



<b>第四章 多针道圆机产品设计</b> .....	56
第一节 单面多针道圆机产品设计 .....	56
第二节 双面多针道圆机产品设计 .....	63
思考题 .....	68
<b>第五章 提花圆机产品设计</b> .....	69
第一节 拨片式和推片式提花圆机选针原理与上机工艺 .....	69
第二节 滚筒式提花圆机选针原理与上机工艺 .....	76
第三节 提花轮提花圆机选针原理与上机工艺 .....	82
第四节 电子选针原理与花纹设计 .....	90
第五节 单面提花圆机产品设计实例 .....	93
第六节 双面提花圆机产品设计实例 .....	102
思考题 .....	114
<b>第六章 毛圈及绒类产品</b> 设计 .....	115
第一节 衬垫织物产品设计 .....	115
第二节 毛圈织物产品设计 .....	118
第三节 人造毛皮产品设计 .....	126
思考题 .....	127
<b>第七章 无缝内衣圆机</b> 产品设计 .....	128
第一节 无缝内衣圆机的编织机构及其编织原理 .....	128
第二节 无缝内衣程序设计 .....	132
第三节 内衣产品设计实例 .....	136
思考题 .....	139
<b>第八章 横机织物与</b> 产品设计 .....	140
第一节 横机织物组织设计 .....	140
第二节 横机产品成形设计 .....	149
第三节 电脑横机程序设计 .....	161
思考题 .....	173
<b>第九章 袜子</b> 产品设计 .....	175
第一节 袜子产品概述 .....	175
第二节 袜子产品工艺设计 .....	176
第三节 单针筒袜与成形编织工艺 .....	180

第四节 双针筒袜与成形编织工艺 .....	183
第五节 电脑袜机产品及编织工艺 .....	185
思考题 .....	191

## 下篇 经 编

<b>第十章 概述</b> .....	193
第一节 经编针织物的基本概念 .....	193
第二节 经编针织物组织的表示方法 .....	195
思考题 .....	196
<b>第十一章 经编组织</b> .....	197
第一节 经编基本组织 .....	197
第二节 平纹经编组织 .....	200
第三节 绣纹经编组织 .....	204
第四节 网眼经编组织 .....	205
第五节 缺垫经编组织 .....	207
第六节 衬纬经编组织 .....	209
第七节 缺压经编组织 .....	214
第八节 压纱经编组织 .....	215
第九节 毛圈经编组织 .....	218
第十节 双针床经编组织 .....	220
思考题 .....	224
<b>第十二章 经编针织物分析与工艺计算</b> .....	225
第一节 经编针织物的分析 .....	225
第二节 经编针织物的设计 .....	232
第三节 经编工艺计算 .....	234
思考题 .....	237
<b>第十三章 特里科经编产品设计</b> .....	238
第一节 概述 .....	238
第二节 经编平纹织物设计 .....	240
第三节 经编网眼织物设计 .....	242
第四节 经编绣纹织物设计 .....	245
第五节 经编缺垫织物设计 .....	247
第六节 经编绒类织物设计 .....	251

第七节 经编毛圈织物设计 .....	253
第八节 经编毛巾织物设计 .....	254
第九节 全幅衬纬织物设计 .....	257
思考题 .....	258
<b>第十四章 普通拉舍尔产品设计 .....</b>	<b>259</b>
第一节 概述 .....	259
第二节 弹力拉舍尔织物设计 .....	260
第三节 拉舍尔网眼织物设计 .....	267
思考题 .....	273
<b>第十五章 贾卡经编产品设计 .....</b>	<b>275</b>
第一节 概述 .....	275
第二节 衬纬型贾卡经编织物设计 .....	279
第三节 成圈型贾卡经编织物设计 .....	281
第四节 压纱型贾卡经编织物设计 .....	287
第五节 浮纹型贾卡经编织物设计 .....	293
思考题 .....	294
<b>第十六章 多梳栉经编产品设计 .....</b>	<b>295</b>
第一节 概述 .....	295
第二节 多梳栉经编织物设计 .....	298
第三节 多梳栉花边饰带分离 .....	312
思考题 .....	314
<b>第十七章 双针床经编产品设计 .....</b>	<b>315</b>
第一节 双针床普通织物设计 .....	315
第二节 双针床毛绒织物设计 .....	317
第三节 双针床间隔织物设计 .....	323
第四节 双针床筒形织物设计 .....	324
思考题 .....	327
<b>第十八章 取向经编产品设计 .....</b>	<b>328</b>
第一节 单轴向经编织物设计 .....	328
第二节 双轴向经编织物设计 .....	329
第三节 多轴向经编织物设计 .....	334
思考题 .....	337
参考文献 .....	338

# 上篇 纬 编

## 第一章 概 述

### 本章知识点

1. 针织所用纤维原料种类及其特性。
2. 针织用纱线线密度及其与所用机器机号之间的关系。
3. 针织物结构及色彩设计的要点。
4. 针织物密度指标和幅宽的计算方法。
5. 针织物组织的表示方法。

纬编针织物是使用最早的针织物,主要用于服用产品,近些年在装饰和产业领域的应用也越来越广泛。服用纬编针织产品主要包括内衣、外衣、毛衫、运动服、袜子和手套等,其中内衣所占比重最大。

纬编针织产品设计就是根据市场需求和纬编针织物结构特点,设计出满足不同要求,具有各种特性和高附加值的产品,以丰富人们的服饰文化生活,满足相应行业需要,开拓针织产品市场,为企业增加效益,为社会创造财富。

纬编针织产品的生产,从原料进厂到产品形成需要很多工序,一般包括原料准备、编织、染整和成衣加工等。本教材主要研究针织物组织结构、坯布及成形加工方面的产品设计,适当提及染整和成衣加工。

### 第一节 纬编针织物的设计要素

纬编针织产品可以分成匹布类(fabric)和成形衣坯类(garment)两大类。其主要设计要素包括原料、色彩和图案、织物结构、编织工艺、染整工艺和成衣工艺等。这里不讨论染整工艺和成衣工艺。

#### 一、原料选择

原料是生产优质产品的最基本要素,也是产品设计首先要考虑的问题。产品原料决定了产品的风格、品质、用途和市场定位,也决定了产品的成本和效益。产品原料的选择包括纤维和纱线的种类、纱线的线密度等。

##### (一) 纤维的种类

针织产品所用纤维种类很多,通常可分为天然纤维、再生纤维和合成纤维三大类。

**1. 天然纤维** 天然纤维一直是我国针织工业的主要原料。在充分利用好常规天然纤维原料的基础上,人们也在不断挖掘和开发利用一些新型的天然纤维原料。

(1)棉纤维。在针织工业中,应用最多的天然纤维是棉纤维。棉纤维为天然纤维素纤维,其纤维柔软、吸湿性好、保暖性好,可纺制较细的纱线,对皮肤不会产生不适的感觉,因而主要用于针织内衣,如汗布、棉毛布、绒布、毛圈织物等各种贴身服用的针织产品。棉纱可分为普梳纱和精梳纱,由于精梳纱具有条干均匀、强度高、毛羽少等优点,所制成的产品档次较高,是棉针织用纱的发展方向。为了改善棉纤维的性能,人们还通过对它进行丝光和烧毛处理,生产高档的T恤衫面料。针织用棉纱和机织用棉纱在要求上有所不同,一般在有条件的情况下应该用专纺纱。不同用途的棉针织产品对棉纱品质指标的要求也不尽相同。

(2)毛纤维。天然动物毛发纤维用于针织的主要有绵羊毛、山羊绒、驼绒、牦牛绒和兔毛等。除了少量在圆机上生产匹布产品外,大部分用于在横机上生产成形毛衫类产品,一般统称为羊毛衫。

绵羊毛是主要的羊毛衫原料。绵羊毛纤维弹性好,吸湿性强,保暖性好,不易沾污,光泽柔和。精梳毛纱短纤维含量少,毛纤维长度较长,纤维的平行伸直度好,纱线条干均匀,强力高,可编织质地紧密、布面平整光滑、纹路清晰的羊毛衫产品。

山羊绒是一种贵重的纺织原料。羊绒纤维因其没有髓质层,鳞片边缘光滑,线密度低,所以具有细、轻、软、糯的特点,保暖性好,成为毛针织行业的高档原料。

其他如牦牛绒、驼绒等虽然不及山羊绒贵重,但也具有优良的外观效果和服用性能,也是毛针织行业的高档原料。

(3)丝纤维。天然蚕丝纤维是高档纺织原料,也是我国的特产之一。其制品具有轻薄柔软、光泽柔和、手感丰满、吸湿透气和飘逸华丽的风格,穿着舒适。蚕丝织物在相互摩擦时所产生的“丝鸣”效果也是丝针织品的一大特色。针织品使用的蚕丝按品种分主要有桑蚕丝和柞蚕丝。桑蚕丝比柞蚕丝纤细、柔软、色白,而柞蚕丝则更坚牢和耐酸碱等腐蚀。

(4)麻纤维。麻纤维是一种韧皮纤维,其种类较多,在针织中应用较多的主要是苎麻和亚麻。麻纤维吸湿好,放湿快,热传导大,不易产生静电,散热迅速,穿着凉爽,出汗后不粘身,较耐水洗,耐热性好。但麻纤维的柔软性差、抗皱性差、穿着有刺痒感。另外,麻纤维由于抱合力差、毛羽长、纤维取向度高、结晶度高、刚性大、断裂伸长小、拉伸初始模量大,使纱线不易弯曲,可编织性差,故其在针织中的应用受到限制。因此,在针织生产时必须对其进行必要的变性和柔软处理,在编织时上蜡或用其他软化剂,以降低其摩擦因数和抗弯刚度,以利编织。

**2. 再生纤维** 再生纤维是采用天然聚合物为原料,经加工而再生制得的。近年来发展很快,种类很多,这里仅举几例。

(1)天丝纤维。天丝具有棉纤维的吸湿和舒适性,真丝的清爽、悬垂、光泽、手感和透气性。它具有比粘胶纤维更高的湿强度。天丝纤维具有柔和的触感和适中的弹性,吸湿快干、透气,悬垂性好,是一种结合了天然和化学纤维优点的环保型纤维素纤维。

(2)莫代尔(Modal)纤维。莫代尔纤维是由山毛榉木浆粕制成。莫代尔纤维的强力和吸湿溶胀性能介于粘胶纤维与棉纤维之间,强力要好于粘胶纤维,吸湿溶胀性能要低于粘胶纤维,但远远高于棉,比棉纤维高出50%。

(3)竹纤维。竹纤维有竹浆纤维和竹原纤维两种类型。目前应用较多的是竹浆纤维,它是一种利用竹浆粕纺制成的纤维素纤维。竹纤维具有较高的强度,良好的耐磨性、折皱恢复性和尺寸稳定性;面料手感好、柔软、悬垂性好、舒适性好,具有优良的吸湿、放湿性和透气性,穿着凉爽舒适;具有良好的抗菌防臭性

以及抗紫外性能。竹纤维染色性能优良,光泽亮丽。

**3. 合成纤维** 用于服用和装饰用产品的合成纤维主要有常规的涤纶、锦纶、腈纶、维纶、丙纶、氨纶等,另外还有一些用于产业用纺织品的高性能纤维,如碳纤维、芳纶等。

## (二) 纱线的种类

针织纱线按其形态或加工方法可分为短纤维纱线和长丝。短纤维纱线包括天然纤维、再生纤维、合成纤维及其混纺纱,根据纤维长度不同,混纺纱可分为棉型纤维混纺纱、毛型纤维混纺纱和中长型纤维混纺纱。长丝有直丝和变形丝两大类,变形丝比直丝有更好的编织性能和服用性能。因此,在针织中大量使用的是变形丝,如高弹锦纶变形丝、低弹涤纶变形丝和腈纶膨体纱等。

## (三) 纱线的线密度

纱线的线密度( $T_t$ )是表示纱线粗细的指标,法定计量单位为特克斯(tex)。但在针织生产中,棉及其混纺纱传统上用英制支数( $N_e$ )表示,毛及其混纺纱传统上用公制支数( $N_m$ )表示,而各种长丝用旦数( $D$ )表示。线密度与其他表示方法之间的关系是:

$$T_t = \frac{1000}{N_m}$$

$$T_t = \frac{583}{N_e} \text{ (纯棉)}$$

$$T_t = \frac{D}{9}$$

针织用纱线的线密度要求较为严格,因为它不仅影响到产品的品质、用途和成本,而且还直接影响到编织的可靠性。一定机号的针织机所能加工的最粗纱线线密度取决于针钩的大小和针与针槽的间隙,所能加工的最细纱线在机器上不受限制,而取决于织物的品质。

**1. 用加工系数估算机号和所能加工的纱线线密度** 根据推导,针织机所能加工的纱线线密度与机号之间的关系为:

$$T_t = \frac{K_1}{G^2}$$

式中: $T_t$ ——纱线线密度, tex;

$K_1$ ——加工系数;

$G$ ——机号, 针/25.4mm。

一般纬平针织物的加工系数  $K_1$  可取 7000 ~ 11000。如无特殊说明,本书中的机号都是指 25.4mm 中的针数,如机号为 12,则通常用 E12 表示。

**2. 用织物密度估算针织机机号** 在实际生产中,可以通过布样来确定加工它所采用的针织机机号。对于常规产品可以用下面的经验公式来估算:

$$G = \frac{1}{3} P_A$$

式中: $G$ ——机号, 针/25.4mm;

$P_A$ ——织物横密, 纵行/5cm。

## (四) 纱线的捻度和捻向

纱线单位长度内的捻回数称为捻度。特数制捻度以 10cm 纱线长度内的捻回数表示;英制支数制捻度

以1英寸纱线长度内的捻回数表示;公制支数制捻度以1m纱线长度内的捻回数表示。我国棉型纱线采用特数制捻度,精梳毛纱和化纤长丝采用公制支数制捻度。

捻度对针织生产加工和织物性能和风格都有很大影响。对于短纤纱,加捻可以使纱线强度增加,毛羽减少,不易断头和产生破洞。但过高的捻度会使纱线变硬,在加工时容易扭结,不易弯曲成圈;所形成的织物手感发硬,单面织物线圈歪斜严重,卷边加剧。除特殊产品外,一般针织用棉纱最大以不超过100捻/10cm为宜。化纤混纺纱因纤维强度较棉高,捻度可低些。不同产品对捻度要求也不尽相同。棉毛布要求柔软蓬松、保暖性好,捻度要小一些;起绒织物的绒纱为了起绒顺利,捻度还可再小些。变形长丝理论上可以不用加捻,但没有捻度时,织物容易起毛起球和钩丝,因此,最好稍加捻度。

纱线的捻向影响到单面织物的线圈歪斜方向。在某些产品中,线圈向一个方向的歪斜会造成成形衣坯的扭曲和变形。在袜子和无缝内衣等产品中,有时要采用两种不同捻向的纱线隔路交替进行编织。

## 二、织物结构设计

针织物的结构设计,就是根据产品用途选择相应的组织结构,以满足不同的性能要求,如保暖性、透气性、强度、弹性和美观等。并应在此前提下,使生产成本降低,编织效率提高,具有较好的经济效益。

针织物可分为纬编织物和经编织物。纬编织物和经编织物形成方法不同,织物结构及性能也有所不同。纬编针织物的纱线是沿纬向喂入织针形成织物,因此易于形成横向条纹状外观效果。此外,纬编针织物可以形成平面、凹凸、网眼、毛圈和绒类外观效应,还可以形成三维和成形结构。

## 三、色彩和图案设计

对于色织物,在设计时还要考虑织物的色彩和图案。

色彩是服装的灵魂。色彩给人的印象最直接、最深刻,它是最重要的第一服饰语言。人们欣赏或选择一件服饰用品,首先观察到的是其色彩,正所谓“远看色彩近看花”,“七分颜色三分花”,这充分说明了色彩在服饰用品中的重要性。

针织物图案的形成主要有三种方式:在编织过程中形成,在染整过程中形成,在缝制过程中形成。这里主要介绍在编织过程中所形成的图案。

编织形成的图案分为结构类图案和色彩类图案。所谓结构类图案,就是通过不同组织结构变化产生诸如网眼、凹凸、褶裥、波纹等花型效果,所形成的织物可以是单色的,也可以是多色的。色彩类图案则是通过不同的色纱按照某种图案要求进行编织,产生花型效应。当然,也可以将两者结合在一起形成图案。

在编织过程中所形成的花型受编织条件和用途的制约,因此在考虑外观效果的同时,还要考虑其工艺可能性和使用要求。针织物所编织的花型主要有如下一些形式。

**1. 独幅图案** 独幅图案具有很强的装饰性,一般由电脑提花圆机、电脑提花横机和电脑提花袜机等编织而成。主要用于窗纱、窗帘、坐垫、头巾、床罩和汽车坐套等。

**2. 散点排列图案** 散点排列图案是在针织品生产中常用的连续图案的构图方法,即把花形的配置以定点的方式排列,发展成四方连续的图案。在图案设计中,要求一个完全组织图案的边缘设计合理,从而产生整体花形效果。

**3. 点缀型图案** 点缀型图案多用于无缝内衣羊毛衫、袜品的编织。这类图案一般以各种动物、人物及生活场景作为图案,给人以生动、活泼、新鲜的感觉。

## 四、工艺设计

### (一) 线圈长度和密度

1. 线圈长度 针织物的线圈长度是影响织物编织、性能和品质的最重要因素。从织物品质角度考虑,线圈长度的大小取决于纱线的线密度。通常通过织物的未充满系数和编织密度系数反映出来。

针织物的未充满系数 $f$ 用线圈长度与纱线直径的比值来表示,即:

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

式中: $l$ ——线圈长度,mm;

$d$ ——纱线直径,mm。

未充满系数越大,织物越稀松;未充满系数越小,织物越密实。一般纬平针织物的未充满系数为20~21。

针织物的编织密度系数 $CF$ (cover factor)又称覆盖系数、紧度系数,它反映了纱线线密度与线圈长度之间的关系,用公式表示为:

$$CF = \frac{\sqrt{Tt}}{l}$$

在国际羊毛局的纯羊毛标志标准中,纯羊毛纬平针织物的编织密度系数 $\geq 1$ 。编织密度系数因原料和织物结构不同而不同,但一般都在1.5左右。织物的编织密度系数越大,织物越密实;编织密度系数越小,织物越稀松。

2. 密度 在实际生产中常用横密和纵密来反映织物的稀密程度,它们分别用沿线圈横列方向和纵行方向规定长度内的线圈数表示。圆机产品一般织物比较轻薄,密度较大,用每5cm内的线圈数表示;横机产品一般机号较低,织物密度较稀,常用每10cm内的线圈数表示。由于针织物在生产加工中受到各种拉伸极易变形,织物处于不稳定状态,因此,下机后的密度和成品密度往往是不一致的。成品密度和下机密度之间的差异称为密度缩率,可用公式表示为:

$$\mu = \frac{P_c - P_x}{P_c}$$

式中: $\mu$ ——密度缩率;

$P_c$ ——成品密度(线圈数/规定长度);

$P_x$ ——下机密度(线圈数/规定长度)。

线圈圈高和线圈圈距的比例反映了线圈的形态,它们之间的比例关系用密度对比系数 $C$ 表示,即:

$$C = \frac{B}{A} = \frac{P_A}{P_B}$$

式中: $A$ ——线圈圈距,mm;

$B$ ——线圈圈高,mm;

$P_A$ ——线圈横密(纵行/规定长度);

$P_B$ ——线圈纵密(横列/规定长度)。

对某种特定原料和组织结构的织物,在平衡状态下织物中的线圈都有一个稳定的形态和密度对比系数,此时织物的变形最小。一般汗布织物 $C$ 取0.76~0.85,棉毛织物 $C$ 取0.80~0.95;衬垫织物 $C$ 取



0.77~0.89,单面羊毛衫织物  $C$  取 0.6~0.8。

有些地方和企业,也用  $\frac{A}{B}$  表示密度对比系数,记作  $R = \frac{A}{B}$ ,实际上  $R$  是  $C$  的倒数,它大于 1,便于记忆,有的称  $R$  为线圈形态系数。

### (二) 织物单位面积重量

针织物单位面积重量既是反映针织物织造成本的一个重要指标,也是影响织物性能和品质的重要指标。它与线圈长度、纱线线密度和织物的密度有关,在公定回潮率下,织物的单位面积重量可以用下式得出:

$$Q = 4 \times 10^{-4} l P_A P_B T_t$$

式中:  $Q$  ——单位面积重量,  $g/m^2$ ;

$P_A$  ——横密(纵行/5cm);

$P_B$  ——纵密(横列/5cm);

$l$  ——线圈长度, mm。

$$Q' = \frac{Q}{1 + W}$$

式中:  $Q'$  ——单位面积干燥重量,  $g/m^2$ ;

$W$  ——公定回潮率。

在羊毛衫等件件产品生产中,常使用衣服的单件重而不是单位面积重量。

### (三) 织物幅宽

针织物的幅宽取决于参加编织的针数和织物的横密。对于针织圆机织物,其幅宽可由下式计算:

$$W = \frac{5N}{2P_A} = \frac{5\pi DG}{2P_A}$$

式中:  $W$  ——成品布幅宽, cm;

$N$  ——针筒针数;

$P_A$  ——成品横密,纵行/5cm;

$G$  ——机号,针/25.4mm;

$D$  ——针筒直径,英寸。

## 第二节 纬编针织物组织的表示方法

针织物组织的表示方法就是用专业化的图形或语言来描述织物内线圈的结构形态及其相互关系或它们的编织方法。纬编针织物组织可以用线圈图、意匠图和编织图表示。

### 一、线圈图

用图形描绘出线圈在织物内的形态称为线圈图或线圈结构图。可根据需要描绘织物的正面或反面,如图 1-1(1)和图 1-2(1)所示。从线圈图中,可直观地看出针织物结构单元的形态及其在织物内的连接