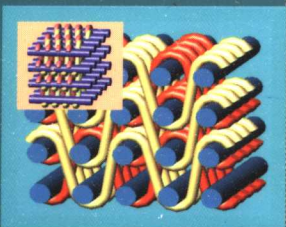
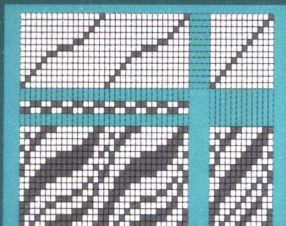
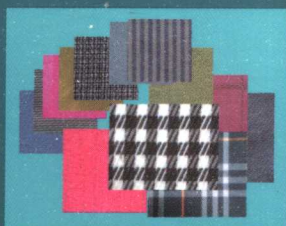




普通高等教育“十五”  
国家级规划教材

# 织物结构与设计学

顾平主编



FABRIC STRUCTURE AND DESIGN

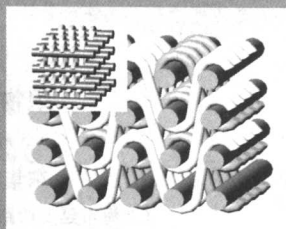
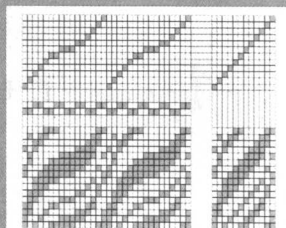
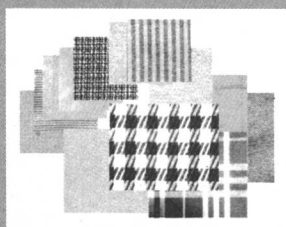
 东华大学 出版社



普通高等教育“十五”  
国家级规划教材

# 织物结构与设计学

顾平主编



FABRIC STRUCTURE AND DESIGN

 东华大学出版社

**图书在版编目(CIP)数据**

织物结构与设计学/顾平主编. —上海:东华大学出版社,2004.2

ISBN 7-81038-733-2

I. 织... II. 顾... III. ①织物结构②织物-设计  
IV. TS105.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 004164 号

**责任编辑 吴川灵**

**织物结构与设计学**

**顾平 主编**

**东华大学出版社出版**

(上海市延安西路 1882 号 邮政编码:200051)

新华书店上海发行所发行 苏州望电印刷有限公司印刷

开本:787×1092 1/16 印张:18 字数:424千字

2004年9月第1版 2004年9月第1次印刷

印数:0 001—6 000

ISBN 7—81038—733—2/TS·165

定价:32.00元

# 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,制定了“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、服装设计与工程两个专业教学指导委员会编写了普通高等教育国家级规划教材 18 种,部委级规划教材 48 种。两个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,供各学校采用。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,对新一轮教材建设起到了极大的推动作用。

《织物结构与设计学》是普通高等教育“十五”国家级规划教材之一。鉴于 1999 年后,纺织工程、丝绸工程、针织工程、纺织材料与纺织品设计四个专业合并为现在的纺织工程专业,实施通才教育的培养模式。本书组织了全国高等纺织院校中长期从事织物组织与产品设计、开发的专家、教授参编,除了传承原《织物结构与设计》、《织物组织与纺织学》两本教材的主要内容,使织物组织的内容更为系统、翔实,涵盖机织、多臂和提花;还精选了国外同类教材中的经典内容,增补了织物结构理论与应用,织物设计的基本内容和方法,以及行业中棉、毛、丝、麻、化纤等各大类织物设计的典型实例。本书中,织物组织、结构与设计构成了一个完整的知识体系,成为纺织工程专业的专业平台课程,为学习后续相关的专业课程提供宽厚的基础。

本书由顾平主编。参加编写的人员及编写章节如下:

绪论,第 4 章 4.5、4.7,第 5 章,第 6 章 6.4,第 9、10、11、15 章——苏州大学顾平编写;第 4 章 4.1、4.3、4.4、4.6、4.8、4.9,第 6 章 6.1~6.3——苏州大学王国和编写;第 8 章,第 12 章 12.1~12.3——苏州大学睦建华编写;第 7 章 7.2、7.4,第 12 章 12.4,第 13 章 13.3,第 14 章 14.3、14.4——浙江理工大学金子敏编写;第 7 章 7.1,第 13 章 13.4、13.6——江南大学王鸿博编写;第 3 章 3.1、3.3,第 4 章 4.10,第 7 章 7.3,第 13 章 13.1,第 14 章 14.1、14.2——青岛大学田琳编写;第 1、2 章——武汉科技学院肖军编写;第三章 3.2——西安工程科技学院谢光银编写;第 13 章 13.2、13.5——南通工学院吴绥菊编写;第 4 章 4.2——大连轻工业学院姜凤琴编写。初稿由吴汉金教授审阅。

本书在编写出版过程中得到了教育部、原纺织工业部教育司、全国纺织工程专业教育指导委员会、全国纺织院校的专家与教授的大力支持。本书能在较短时间内出版,得到了东华大学出版社的大力支持与帮助。在此,对他们表示衷心感谢!另外,对本书中借鉴引用其他

学科著作和期刊中资料的作者也表示真诚的感谢!

由于作者水平有限,难免有遗漏和不成熟的地方,错误亦在所难免。热诚欢迎专家、读者批评指正。意见可直接寄给主编,以便于我们将来进行修改。

全国纺织教育学会教材编辑出版部

2004年5月

# 目 录

绪论	1
第 1 章 织物与织物组织的概念	5
1.1 织物的形成及其组织表示方法	5
1.2 织物的上机图	6
第 2 章 三原组织	14
2.1 平纹组织	14
2.2 斜纹组织	16
2.3 缎纹组织	18
2.4 原组织的特性与比较	19
第 3 章 变化组织	22
3.1 平纹变化组织	22
3.2 斜纹变化组织	26
3.3 缎纹变化组织	39
第 4 章 联合组织	44
4.1 条格组织	44
4.2 绉组织	49
4.3 蜂巢组织	53
4.4 透孔组织	56
4.5 浮松组织	58
4.6 凸条组织	60
4.7 凹凸组织	62
4.8 网目组织	64
4.9 小提花组织	66

4.10	色纱与组织的配合	69
<b>第 5 章</b>	<b>重组织</b>	<b>75</b>
5.1	重经组织	75
5.2	重纬组织	79
5.3	填芯重组织	83
5.4	假重组织	84
<b>第 6 章</b>	<b>双层及多层组织</b>	<b>89</b>
6.1	管状双层组织及多幅组织	90
6.2	表、里接结双层及多层组织	93
6.3	表、里换层双层及多层组织	103
6.4	三维组织	106
<b>第 7 章</b>	<b>起毛起绒组织</b>	<b>112</b>
7.1	纬起绒组织	112
7.2	经起绒组织	119
7.3	毛巾组织	127
7.4	地毯组织	130
<b>第 8 章</b>	<b>纱罗组织</b>	<b>135</b>
8.1	纱罗组织的概念	135
8.2	纱罗组织的形成原理	136
8.3	纱罗组织的上机	141
<b>第 9 章</b>	<b>织物几何结构参数</b>	<b>145</b>
9.1	屈曲波高与几何结构相	145
9.2	交织次数与平均浮长	150
9.3	盖覆紧度与盖覆系数	153
9.4	织物平衡系数与结构区域	157
<b>第 10 章</b>	<b>Peirce 模型与紧密织物</b>	<b>160</b>
10.1	织物结构的 Peirce 模型	160
10.2	紧密织物的概念	164
10.3	织物最大密度的 Bnierley 公式	170
<b>第 11 章</b>	<b>织物的紧密结构方程</b>	<b>175</b>
11.1	平纹织物紧密结构方程	175

11.2	非平纹织物紧密结构方程	177
11.3	织物的织紧度	181
<b>第 12 章</b>	<b>织物设计概述</b>	<b>185</b>
12.1	概述	185
12.2	织物设计方法	189
12.3	织物分析	191
12.4	织物规格设计	196
<b>第 13 章</b>	<b>织物设计举例</b>	<b>207</b>
13.1	棉色织物的设计	207
13.2	毛织物设计	212
13.3	丝织物设计	217
13.4	麻织物设计	220
13.5	氨纶弹力织物设计	223
13.6	化纤洁净布设计	227
<b>第 14 章</b>	<b>提花织物装造与纹织设计</b>	<b>232</b>
14.1	纹织物设计概述	232
14.2	提花机装造设计	238
14.3	纹制工艺设计	242
14.4	提花织物设计实例——单层纹织物花塔夫绸	250
<b>第 15 章</b>	<b>织物组织 CAD 的数学模型与织物 CAD 逻辑</b>	<b>256</b>
15.1	概述	256
15.2	单层组织 CAD 数学模型	259
15.3	重组组织 CAD 数学模型	263
15.4	层组织 CAD 数学模型	267
15.5	织物 CAD 逻辑	270
<b>参考文献</b>		<b>276</b>



# 绪论

## 1. 织物的历史文化

织物是纺织纤维集合体中的一个大类产品,具有一定的长、宽度,而厚度相对于长、宽度是极其小的片状物体。

织物的发展有着漫长的历史。从原始社会甚至更早就开始有了织物。亚麻织物的使用可追溯到欧洲新石器时代,距今约10 000年前。当时人们用亚麻做成粗厚的麻布状制品遮体或制作鱼网。至今,在瑞士国新石器时代湖区居民屋遗址中,就发现了亚麻织物和鱼网的残片。优质亚麻布在古代用作埃及君王寿衣。圣经时代(公元前1400年~公元100年)的麻织品,是君王使用的时尚织物和时髦女主妇引以自豪的用品。中国历史上最早利用的纺织纤维是一种藤本植物——葛。迄今发现最早的织物是今苏州吴中区草鞋山新石器时代遗址中出土的三块葛布残片,距今已有6 000~7 000年的历史。出土的苎麻织物也有4 700多年历史。

丝绸是中国古代四大发明以外的又一项伟大发明。关于中国丝绸的起源,主要有“伏羲化桑蚕为穗帛”、“黄帝时蚕神献丝”及“黄帝元妃西陵氏女嫫祖教民养蚕”等传说,并在历代史书古籍中都有所记载。1958年,在今江、浙交界太湖之滨的吴兴钱山漾新石器时代晚期的文化遗址中出土了距今约4 750年前的桑蚕丝线、丝带和平纹绢片,这是我国长江下游地区出土最早的丝绸实物。1984年,在河南荥阳县青台村仰韶文化遗址中,又发现了距今5 500年前的丝织品和麻织品,其中有平纹丝织品和浅绛色的罗织物,这是我国黄河流域中原地区出土最早的丝绸物证。大约至公元前1765年,中国的桑蚕、丝绸技艺一直被秘密地保留了约3 000多年。传说,后来东罗马帝国派了两名传教士潜入中国,学习了中国的栽桑养蚕术,窃得桑籽和蚕卵,才兴起了东罗马帝国的丝绸业。随着伊斯兰教的兴起和传播,丝绸文化传播至西西里和西班牙。公元十二世纪到十三世纪,意大利成为西欧丝绸业的中心,经过500多年的努力,意大利成为丝绸业的发达国家。至公元十七世纪,法国里昂城的丝织物在外观和质量上能与意大利丝织品竞争。英国丝绸业始于十六世纪,由于英国的气候不适应栽桑养蚕,约于1732年,英国通过殖民统治方式将丝绸业传播至美国,强制每10英亩种植100株桑树,发展丝绸业。传说中,早在公元300年,日本通过绑架四名中国蚕姑,印度通过中国公主与印度国王成亲,学习了中国的蚕丝技艺。

中国丝绸的向外传播是从民间交往开始,发展到西汉时(公元前206年~公元25年)的

官方正式往来,最终形成了各个时期通往国外的陆上和海上的丝路。丝绸外传的方式有国家馈赠、贸易交换、战争传播、侨居迁徙、秘密携带和技术传播等各种形式。“丝绸之路”的存在,经历史考证至少有3 000年以上。

毛织物的历史悠久,基督《旧约全书》中就有赞美词“羊遍及全有的山丘”。历史记载,公元前四世纪亚历山大远征印度时,他发现当地人穿着的是毛织物;在公元前50年,意大利人带着羊去西班牙,与西班牙羊品种交配成美利奴绵羊种。十三世纪时,西班牙生产细羊毛织物。后来,法国、德国、英国、澳大利亚、南美、南非和新西兰等进口西班牙的美利奴绵羊饲养。1810年初,澳大利亚饲养这种羊取得最好的效果。英国是唯一不成功的饲养国。美国于1810年也进口了西班牙羊,首先在大西洋沿岸饲养,后来向西扩展。在俄亥俄(Ohio)州山谷,美利奴羊与当地品种杂交,取得良好的成效,产出的羊毛称作俄亥俄高级精梳羊毛,纤维的品质是美国产美利奴羊毛中最好的。

中国毛织物的发展主要在西北地区。西汉时,匈奴呼韩邪单于为了与王昭君和亲,于公元前52年带来了堆积如山的毛织品。在青海都兰诺木洪新石器遗址中出土了距今4 000年前一块毛织物和毛毯残片。

棉大量生长在美国、俄罗斯、中国和印度,其次有巴西、墨西哥、埃及、巴基斯坦、土耳其和苏丹。还有55个国家也生产少量的棉,其中以叙利亚、秘鲁、伊朗、尼加拉瓜和阿根廷为最多。

汉朝(公元前220~206年)时期,棉花传入中国,东汉时期就有了棉布,但只见于西北、西南与南方边疆地区。到了宋代(960~1279年),广大的江南与川蜀地区的植棉和棉纺织生产轰轰烈烈兴起,植棉和棉纺织在江南、江北与中州更加普遍。宋末元初,棉花更快地代替了麻与绸、茧纩与毛皮,棉布乃遍布天下,其利视丝帛盖百倍焉。

粘胶人造丝起源于十九世纪后期。欧洲人Count Hilair de Chardonnet被称为粘胶人造丝之父,1878年他研究了引起蚕丝业毁灭的蚕疾病和蚕丝的形成方法,目的是想用一种化学方法来制造像蚕丝一样的纤维,并于1884年获得成功,利用纤维素溶液生产了世界上最早的粘胶人丝。1889年,在巴黎展出了粘胶人丝织物。1935年,美国W. Carothers等首先研究成功第一种聚酰胺纤维——锦纶66,1938年建立了中间试验工厂,1939~1940年开始工业化生产。二十世纪50年代,腈纶、涤纶及其它合成纤维的相继问世,使纺织纤维从天然纤维扩展到化学纤维,织物品种越趋丰富。

形成织物的机织技术历史最为悠久,早在公元前781~771年,中国诗经上就有“杼”、“柚”的记载,可见那时便有了简单的手工织机。在西汉前期,中国劳动妇女——陈宝光之妻改进提花装置,将成千上万的丝束简化成“一百二十综,一百二十聂”的手工提花机。十九世纪中叶以来,由于欧洲工业革命,已使用电动机生产织物。1801年,法国人Joseph Marie Jacquard发明了电力提花机。

## 2. 织物分类和发展趋向

织物的种类繁多,不同的分类情况见表1。

表1 织物分类表

按成形方法分	机织物(二向、三向), 针织物(经编、纬编、经编衬纬、纬编衬经), 编织物, 钩织物, 结网织物, 黏合织物, 毡合织物, 层合织物等
按原料分	棉织物, 毛织物, 丝织物, 麻织物, 化纤长丝织物, 化纤短纤维织物, 混纺织物, 交织物, 矿物纤维织物, 金属纤维织物等
按用途分	服装用, 服饰用, 装饰用, 产业用, 复合材料增强用等
按结构分	二维织物, 三维与多维立体织物等
按花纹分	平素织物, 小花纹织物, 提花织物等

随着时代发展和社会进步,“以人为本”的理念逐步普及和深入人心。人们崇尚自然,高度重视生态环境,假日旅游休闲渐成时尚,不同的群体逐步形成自己阶层所拥有的穿着方式和独特文化。为此,纺织品的发展方向应使纺织品具有舒适性(含触觉、视觉和生理等),生态性(生产至使用中,无毒无害可降解),功能性(多样化、高附加值化),健康卫生性(裨益皮肤、促进血液循环、解除缓解神经性病痛、防菌抗菌、消臭散香等),安全性(阻燃、抗微波、抗紫外线、抗静电等),休闲性(自由自在、多变、时尚),艺术性(时代观赏)和文明性(体现文化、素质、修养、思想精神)等。

纵观国际市场,服装(含服饰)织物未来十年的发展趋向是:

(1) 利用新纤维,特别是各种功能性超细纤维,采用多种纤维混纺、交织,并捻、复合,实现原料结构多样化和高档化。

(2) 改变纱线形态结构,利用新形质纱线开发突出质感和表面效应的新织品。实现传统纱线与花式纱线的结合,天然纱与金属纱结合,多股纱与链条纱结合,长丝与膨松粗纱结合。新形质纱线有混色纱、印经多彩纱、多色股纱和花式纱如波纹纱、竹节纱、圈圈纱、包芯纱、包覆纱、毛茸纱、雪尼尔纱、强捻鞭子纱等。

(3) 采用多层复合结构,如双面、双层、立体、凹凸等,使产品风格多样化。

(4) 利用各项功能整理的有机组合,开发高档次、高附加值的产品。高级的棉、毛、丝、麻、化纤织物,应是方便/舒适一体化或保健/卫生一体化产品,既形态稳定又有超拒水、防污、易去污、抗静电、吸湿快干、透湿、阻燃等功能;既手感柔软、吸湿、抗菌防臭,又有蓄热、感温变色、芳香、抗紫外、远红外吸收等功能。

### 3. 本课程性质、地位和作用

《织物结构与设计学》课程系统地论述织物成形时,纤维材料的交织方式、结构形态及其设计的原则与方法。它是纺织工程专业根据培养目标设置的一门专业平台课程,是为培养高级纺织工程技术人员必备的专业知识与技能服务的,并为进一步学习某一方向精深专业知识打下宽厚的基础。

《织物结构与设计学》教材包含织物组织、织物结构和织物设计三个部分。其内容从适合某一原料类型的织物拓宽到棉、毛、丝、麻、化纤及交织、混纺各种原料类织物,从服装用拓宽到装饰用、产业用织物。织物组织部分系统翔实地讲述织物组织构成方式、原理及与织物外观、功能间的关系。织物结构部分吸纳国外同类教材的适用和精深部分,讲述机织物几何结构的数学模型及其在织物设计中的应用。织物设计部分除讲述织物规格设计的全过程环节、思想方法及内容要素等基本知识外,通过精选棉、毛、丝、麻、化纤等典型产品设计实例,

突出新纤维、新工艺、新技术在机织产品开发中的应用。介绍现代计算机辅助设计技术应用于机织物组织设计中的数学模型及织物 CAD 逻辑。整本教材力求体现理论与实践技术的紧密结合,并兼顾纺织企业产品工程、设计人员阅读的需求。

新编教材与上世纪八十年代初版、九十年代再版的《织物结构与设计》、《织物组织与纹织学》同类教材相比较,除内容的拓宽、更新外,撰写上的主要区别意在专业术语定义更为正确、中英对照;以图助文、简单明了、易于阅读理解;每章后有思考题,帮助掌握知识的重点与难点;另外,还列出主要参考文献,便于查考,方便自学。

# 第1章

## 织物与织物组织的概念

### 1.1 织物的形成及其组织表示方法

#### 1.1.1 织物的形成

传统的两向机织物(woven fabrics)是由经、纬两系统纱线在织机上互相交织而成。在织物内平行于织边的纵向纱线称为经纱(warp yarn),与织边垂直的横向纱线称为纬纱(weft or filling yarn)。

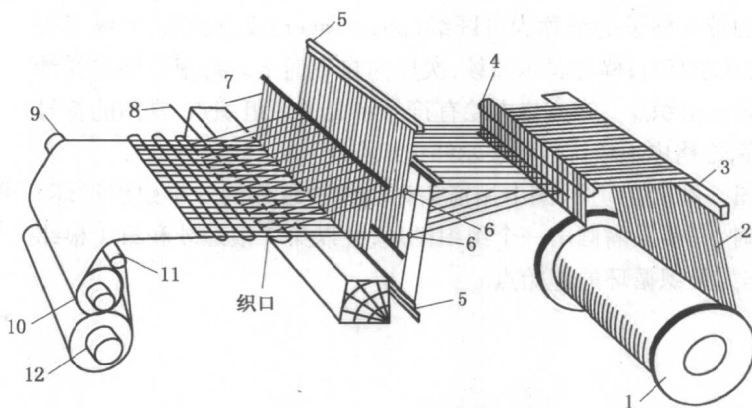


图 1-1 机织物形成示意图

1—织(经)轴 2—经纱 3—后梁 4—停经片 5—综框 6—综眼  
7—钢筘 8—纬纱 9—胸梁 10—卷取辊 11—导布辊 12—卷布辊

机织物的形成过程如图 1-1 所示,经纱 2 从织轴 1 上引出,绕过后梁 3、停经片 4,按一定规律逐根穿入综框 5 上的综眼 6,再穿过钢筘 7 的筘齿与纬纱 8 交织,在织口处形成的织物经胸梁 9、卷取辊 10、导布辊 11 卷绕在卷布辊 12 上。

在形成织物时,综框由开口机构控制作上下交替运动,使一部分经纱提升、另一部分经纱不提升,形成梭口,纬纱由引纬机构控制引入梭口,通过打纬机构由钢筘将纬纱推向织口完成经纬交织。

### 1.1.2 织物组织的定义及其表示方法

织物内经纱和纬纱相互交错或彼此浮沉的规律称为织物组织(fabric weaves)。当织物组织变化时,织物的外观及其性能也随之改变。经、纬纱交叉处称为组织点(intersection point),当经纱浮在纬纱之上时称经组织点或经浮点(warp over weft);当纬纱浮在经纱之上时称纬组织点或纬浮点(warp under weft or weft over warp)。

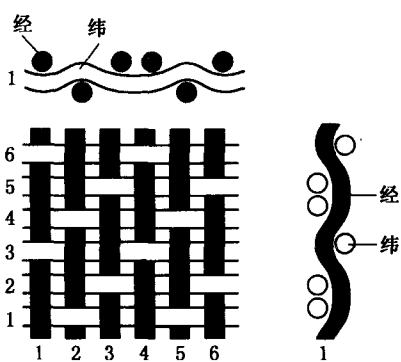


图 1-2 机织物结构示意图及经纬向剖面图

经组织点和纬组织点的排列规律在织物中达到重复时的最小单元,称为一个组织循环(weave repeat unit) 或一个完全组织。构成一个组织循环的经纱根数称经纱循环数或完全经纱数,用  $R_j$  表示;构成一个组织循环的纬纱根数称纬纱循环数或完全纬纱数,用  $R_w$  表示。图 1-2 所示为机织物结构示意图及经、纬向剖面图,图中,第 4、5、6 根经(纬)纱的浮沉规律是 1、2、3 根经(纬)纱的重复,  $R_j = R_w = 3$ ; 经向剖面图是指织物沿经纱方向剖开向右侧翻转得到的剖面,观察方向为从右向左;纬向剖面图是指织物沿纬纱方向剖开向上翻转得到的剖面,观察方向为从上向下,图中所示为第 1 根经(纬)

纱的经(纬)向剖面图。织物组织循环愈大,所织成的织物组织也越复杂。

织物组织可以用组织图(pattern draft or weave diagram)来表示,一般用方格表示法。用来描绘织物组织的带有格子的纸称为意匠纸(point paper)或方格纸,其纵行表示经纱,次序为从左至右;横行表示纬纱,次序为自下而上。每根经纱与纬纱相交的小方格表示组织点。在方格内绘有符号者表示经组织点,常用的符号有■、▣、◻、◻等,方格内不绘符号者表示纬组织点。

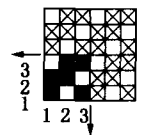


图 1-3 组织图的方格表示法

图 1-3 为图 1-2 的组织图,图中用箭头标出织物组织的一个组织循环。在描绘组织图时,一般只需画出一个组织循环,并以第 1 根经纱和第 1 根纬纱的相交处,作为组织循环的起始点。

## 1.2 织物的上机图

机织物的上机图(loomng draft)是表示织物上机织造工艺条件的图解,用以指导织物的上机装造工作。上机图主要包括组织图、穿筘图(denting plan)、穿综图(draft plan)以及纹板图(lifting plan)等四个部分。

### 1.2.1 上机图的组成

上机图中各组成部分排列的位置,随各个工厂的习惯不同而有所差异,上机图的布置一

般有以下两种形式。

第一种形式:组织图在下方,穿综图在上方,穿筘图在它们中间,而纹板图通过关系图转换在组织图的右侧,如图 1-4(a)所示。

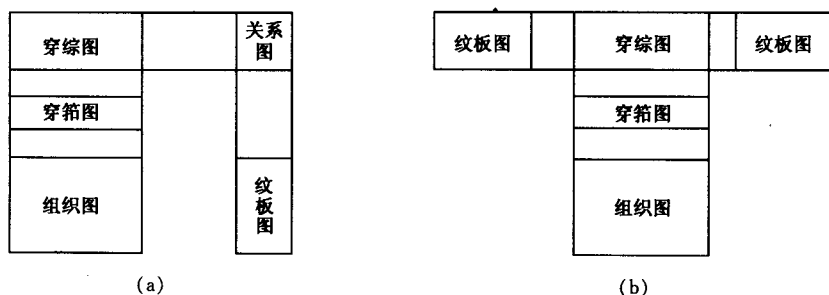


图 1-4 上机图的组成及布置

第二种形式:组织图在下方,穿综图在上方,穿筘图在它们中间,而纹板图随左、右手织机的不同而分别放在穿综图的右侧或左侧,如图 1-4(b)所示。

工厂生产时推荐采用第一种形式,五个图有时可不必全画,例如关系图省略,穿综图、穿筘图和纹板图亦可用文字说明。

## 1.2.2 穿综图

穿综图是表示组织图中各根经纱穿入各页综片顺序的图解,位于组织图的上方。每一横行表示一页综片(或一系列综丝),顺序为由下向上(在织机上由机前向机后方向)排列;每一纵行表示与组织图对应的一根经纱。欲表示某一根经纱穿入某页综片上,则在代表该根经纱的纵行与代表该页综片的横行相交的小方格上画一符号。

穿综的原则是:浮沉交织规律相同的经纱一般穿入同一页综片中,也可穿入不同综片中,而不同交织规律的经纱必须分穿在不同综片内。穿综图至少画一个穿综循环。

穿综方法根据织物的组织、原料、密度以及有利于织造顺利和操作方便等原则决定。穿综的方法很多,但常用的有以下几种。

### 1. 顺穿法

顺穿法(straight draft)是把一个组织循环中的各根经纱逐一地顺次穿在每一页综片上,所需综片数( $Z$ )等于一个组织循环的经纱数。若穿综循环经纱数用 $r$ 表示,则有 $Z = r = R_j$ 。图 1-5 为不同组织的顺穿法穿综图。

顺穿法的优点是操作方便,便于记忆,不易穿错,但缺点是当经纱循环数很大或经纱密度过大而经纱循环数较小时,势必会使用过多的综片或增加经纱与综丝间的摩擦,给上机、织造带来困难。为此,顺穿法适用于经纱循环数少的组织和经密较小的织物。

### 2. 飞穿法

当组织循环经纱数少、经纱密度较大时,采用顺穿法,综片中的综丝密度很大,从而加大了经纱与综丝的摩擦,引起断头增加或开口不清,造成织疵而影响织物的质量。为了减少摩擦则必须相应减少综丝密度,生产中常使用复列式综框(一片

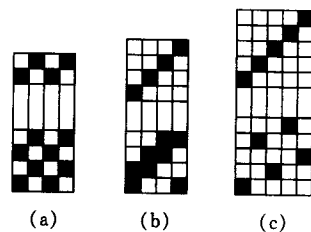


图 1-5 顺穿法穿综图

综框上有 2~4 列综丝)或成倍增加单列式综框的片数,以保证织造顺利进行。

飞穿法(skipped draft)是把所用综片划分为若干组,分成的组数等于经纱循环数或其倍数。穿综的次序是先穿各组中的第 1 片(列)综,然后再穿各组中的第 2 片(列)综,其余依次类推,此时  $R_j < Z = r$ 。图 1-6 为密度较大的平纹组织使用二页复列式综框时飞穿法的穿综图。

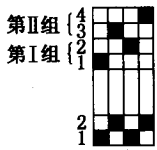


图 1-6 飞穿法穿综图

### 3. 照图穿法

当织物组织循环较大而经纱运动规律却较少时,可以将运动规律相同的经纱,穿入同一片综中。这种穿综方法是按照组织图的经纱运动规律进行的,故称为照图穿法(broken draft)。照图穿法可以减少综片的使用数,因此又称为省综穿法,此时  $r = R_j > Z$ , 如图 1-7 所示,(a)和(b)均为  $R_j = r = 8, Z = 4$ 。此穿法在绉组织、小花纹组织等织物中广泛应用。

照图穿法中,当组织图左右对称时,其穿综图也左右对称,这种穿综方法又称为山形穿法(pointed draft),如图 1-7(b)。

采用照图穿法虽然可减少综片数,但也有不足之处。照图穿法因各片综上综丝数不同,使每片综负荷不等,且穿综和织造处理断头比较复杂,不易记忆。

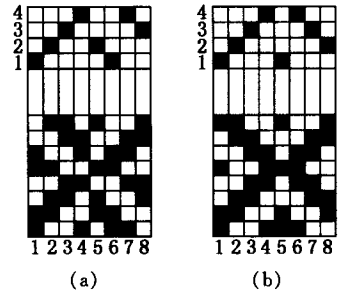


图 1-7 照图穿法穿综图

### 4. 间断穿法

间断穿法(grouped draft)如图 1-8 所示,其穿综顺序按区段进行,适用于由两种或两种以上组织左右并合的纵条或格子花纹。穿综时,根据纵条格的特点,将第一种组织按其经纱运动规律穿若干个循环后,再根据另一组织的经纱运动规律进行穿综,直到一个花纹循环穿完为止。

### 5. 分区穿法

分区穿法(divided draft)是指把综片分成前后若干区,经纱相间地穿入各区综片内。织物中往往包含若干不同的组织或不同原料的经纱,彼此之间相间排列,不同组织或不同原料的经纱分别穿入各区综片内。分区数等于织物中不同组织的数目,每一区中的综片数根据穿入该区的组织循环和穿综方法确定。

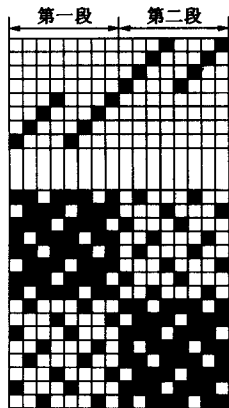


图 1-8 间断穿法穿综图

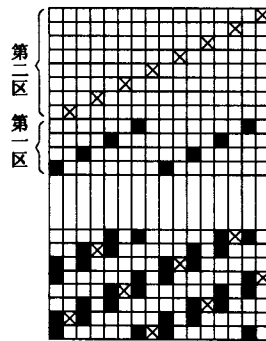


图 1-9 分区穿法穿综图



如图 1-9 所示,织物中包含两个不同组织,按 1:1 相间排列,用符号■和□分别代表一种组织的经浮点,穿综时综片分为前后两区,第一区为 4 片综顺穿,第二区是 8 片顺穿,共采用 12 片综。

在实际生产中,有些工厂往往不用上述的方格法来描绘穿综图,而是用文字加数字来表示。如图 1-7(b)可写成:用 4 片综,穿法:1、2、3、4、1、4、3、2;图 1-8 可写成:用 8 片综,穿法:(1、2、3、4)×2 次,(5、6、7、8)×2 次。

### 1.2.3 穿箱图

穿箱图位于组织图与穿综图之间,用意匠纸上的两个横行表示相邻两箱齿,以横向方格连续涂绘符号表示穿入同一箱齿中的经纱根数;而穿入相邻箱齿中的经纱,则在穿箱图中的另一横行内连续涂绘符号。除用此方格表示外,也可以用文字说明、加括号、加下划横线以及其他一些方法来表示。如图 1-10(a)穿箱图中表示每箱齿内穿两根经纱,(b)穿箱图中表示花式穿箱,箱穿入数为 2、2、3、3,(c)穿箱图中表示空箱穿法,穿一齿空一齿,箱穿入数为 3、0、3、0。

穿箱图中每箱齿穿入数的多少应根据织物组织、经纱原料的性能、线密度、经纱密度及织物组织对坯织物要求而定,以不影响生产和织物的外观为原则。一般箱穿入数应尽可能等于其组织循环经纱数或是组织循环经纱数的约数或倍数;对经密大的织物,穿入数可取大些;色织物和直接销售的坯织物,穿入数宜小些;生织经后处理的织物,穿入数可大些。

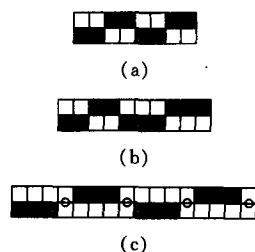


图 1-10 穿箱图画法

### 1.2.4 纹板图

纹板图又称提综图,是控制综框运动规律的图解,对多臂开口机构来说是植纹钉的依据,对踏盘开口装置是设计踏盘外形的依据。

#### 1. 纹板图位于组织图的右侧

此种方法绘图方便、校对简捷,所以工厂(尤其是色织厂)一般采用此法。

如图 1-11 所示纹板图的每一纵行代表对应的一片(列)综,所以纹板图的纵行数应等于穿综图中横行数,顺序自左向右;每一横行代表一次开口,其横行数等于组织图中的横行数,顺序自下而上。纹板图的画法是:根据组织图中经纱穿入综片的次序依次按该经纱组织点交错规律填绘入纹板图对应的纵行内,图 1-11(a)穿综图为顺穿法,描绘的纹板图与组织完全一致。由此可见,采用此种上机图的配置法,当穿综图为顺穿时,其纹板图与组织图相同,这既便于绘图又便于检查核对,有时可省略不画。

图 1-11(b)穿综图为照图穿法, $Z=4$ ,故纹板图的纵行为 4 行。从穿综图上看,经纱 1、2、3、4 是顺穿,经纱 5、6、7、8 又分别

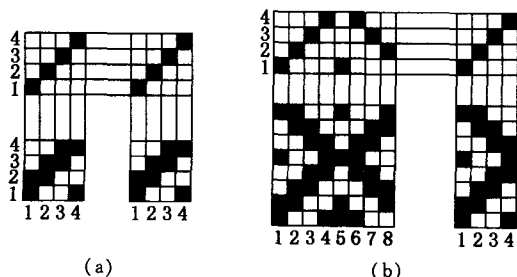


图 1-11 纹板图的画法