




纺织高职高专“十一五”部委级规划教材

机织物结构 与设计 (第二版)

JIZHIWU JIEGOU YU SHEJI

刘培民 郑秀芝 ◆ 编

 中国纺织出版社

策划编辑：江海华
责任编辑：孙玲
特约编辑：曹昌虹
封面设计：周周设计

内 容 提 要

本书主要介绍机织物结构与性能的基本知识；各种织物组织的基本特征、绘制方法及其织物的风格特征；织物及纹织物的设计、上机的方法。本书结合各种组织，列举了棉、毛、丝、麻、化纤等各类典型产品。文字通俗易懂，图文并茂，实用性强。本书可供纺织职业技术学院纺织专业学生学习，亦可作为织物设计人员、工程技术人员及工人的参考书。

上架建议：轻工 / 纺织

ISBN 978-7-5064-4974-8



9 787506 449748 >

定价：40.00元



纺织高职高专“十五”部委级规划教材

机织物结构与设计

(第二版)

刘培民 郑秀芝 编



中国纺织出版社

内 容 提 要

本书主要介绍机织物结构与性能的基本知识;各种织物组织的基本特征、绘制方法及其织物的风格特征;织物及纹织物的设计、上机的方法。本书结合各种组织,列举了棉、毛、丝、麻、化纤等各类典型产品。文字通俗易懂,图文并茂,实用性强。

本书可供纺织职业技术学院纺织专业学生学习,亦可作为织物设计人员、工程技术人员及工人的参考书。

(第二版)

纺织工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

机织物结构与设计/刘培民,郑秀芝编.—2版.—北京:中国纺织出版社,2008.5

纺织高职高专“十一五”部委级规划教材

ISBN 978-7-5064-4974-8

I.机… II.①刘…②郑… III.机织物-织物结构-设计-高等学校:技术学校-教材 IV.TS105.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第062181号

策划编辑:江海华 责任编辑:孙玲 特约编辑:曹长虹
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

三河市新科印刷厂印装 各地新华书店经销

1993年12月第1版 2008年5月第2版

2008年5月第11次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:22

字数:433千字 定价:40.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社市场营销部调换

2005年10月,国发[2005]35号文件“国务院关于大力发展职业教育的决定”中明确提出“落实科学发展观,把发展职业教育作为经济社会发展的重要基础和教育工作的战略重点”。高等职业教育作为职业教育体系的重要组成部分,近些年发展迅速。编写出适合我国高等职业教育特点的教材,成为出版人和院校共同努力的目标。早在2004年,教育部下发教高[2004]1号文件“教育部关于以就业为导向 深化高等职业教育改革的若干意见”,明确了促进高等职业教育改革的深入开展,要坚持科学定位,以就业为导向,紧密结合地方经济和社会需求,以培养高技能人才为目标,大力推行“双证书”制度,积极开展订单式培养,建立产学研结合的长效机制。在教材建设上,提出学校要加强学生职业能力教育。教材内容要紧密结合生产实际,并注意及时跟踪先进技术的发展。调整教学内容和课程体系,把职业资格证书课程纳入教学计划之中,将证书课程考试大纲与专业教学大纲相衔接,强化学生技能训练,增强毕业生就业竞争能力。

2005年底,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。在此基础上,中国纺织服装教育学会与我社共同组织各院校制订出“十一五”部委级教材规划。为在“十一五”期间切实做好国家级及部委级高职高专教材的出版工作,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,充分体现职业技能培养的特点,在教材编写上重视实践和实训环节内容,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,从培养学生学习兴趣和提高职业技能入手,教材内容围绕生产实际和教学需要展开,形式上力求突出重点,强调实践,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,章后附形式多样的思考题等,提高教材的可读性,增加学生学习兴趣和自学能力。

(2)突出一个环节——实践环节。教材出版突出高职教育和应用性学科的特点,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,并通过多媒体等直观形式反映生产实际的最新进展。

(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、实践内容等制作成教学课件,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

本教材第一版出版发行十多年来,我国纺织工业及纺织产品有了很大发展,有必要作一次修订,以适应当前的需要。

修订后,全书在编排体系上,按内容特点分为三篇共十三章。这将使教材体系脉络更加清晰。前三章为第一篇,是本门课程的基本理论和基本知识。第二篇从第四章到第七章为织物组织及其织物,是本教材的重点内容。第八章到第十三章为织物设计,是前两篇知识以及相关专业课程内容的综合应用。

在修订中,对各篇、章的有关内容及顺序做了调整与增删。将原分散于几个章节中有关本课程的基本理论与基本知识,加以汇集、整理、补充,作为第一篇,为以后两篇的教学奠定了基础。在第二篇中,增补了多层组织及角度连锁组织的简要内容,缩减了双幅织等内容,对第一版中个别图形上的错误与问题做了修正。第三篇,鉴于近年来纺织新材料、新工艺、新产品的迅速发展,在内容上做了较大篇幅的增补,以适应我国社会主义市场经济以及国际国内纺织品发展的需要。

各校在教学中,根据教学进程需要,可对章节内容与顺序进行调整与取舍。例如织物分析一节,根据教材内容特点安排在第十三章,如为配合实验课程的需要,可以提前进行。

希望各校老师及读者继续提出宝贵意见。

编者

2008年3月

Foreword

第一版前言

本书是由纺织工业部教育司统一组织编写的全国纺织中等专业学校统编教材。由纺织中专机织专业委员会组织编审,咸阳纺织工业学校郑秀芝、刘培民编写,西北纺织学院教授李枚萼主审。

本书的编写是按照1987年纺织工业部颁纺织中等专业机织专业教学计划和《机织物结构与设计》教学大纲进行的。初稿完成后,于1989年6月在南宁广西纺校召开了审稿会。除编者及主审外,苏州丝绸工学院顾平副教授及南通纺校、河北纺校、浙江纺校、广西纺校等校的专业教师参加了审定工作,提出了宝贵意见。陕西第八棉纺织厂岑永荣高工提出了书面意见。在本书编写过程中,还得到上海第一纺校老师徐岳定高级工程师、哈尔滨第二毛纺织厂高级工程师于忠洲和陕西第二棉织厂郑志强等同志的帮助,谨在此一并表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中定有不少缺点和错误,希望广大师生和读者批评指正。

编者

1993年4月

香

日 8 年 8005



课程设置指导

课程设置意义

本课程设置意义在于使学生掌握机织物的结构、风格、性能及其设计的基本知识和基本技能,为今后从事以本课程为主干的专业工作打好基础,也可为从事邻近专业工作做好知识与技能储备,丰富工作范围,提高相关专业工作质量。

课程教学建议

本课程为“现代纺织技术”专业、“纺织品性能与检测”专业及“纺织品设计”专业的主干课程,建议学时为80~100学时,每课时授课字数约4000字。教学中应贯彻理论联系实际的原则,除讲授必要的理论知识,应重视运用实践性教学资源,如实物样品、影像资料、织物分析以及CAD设计、小样试织等手段,使学生获得必要的实际知识和操作技能。为此,在实施本课程理论教学的同时,建议同步使用与本课程相配套的《机织物结构与设计实训教程》。

对于“纺织品贸易”、“服装设计与制作”、“纺织品染整工程”等专业,本课程可作为必修课程,建议教学时数为40~50课时,每课时教学字数约为5000字,教学内容可根据专业的特点,选择相关内容,并可充分应用配套教材《机织物结构与设计实训教程》,加强声像教学,压缩理论内容。

课程教学目的

本课程教学目的在于使学生掌握织物结构的基本理论、织物组织及其织物风格与性能、织物设计等的基本知识。还应使学生掌握织物分析、织物CAD设计和织物小样试织等基本技能。

	第一篇 织物结构基本原理	
第一章	织物组织基本原理	2
第一节	织物与织物组织	2
第二节	上机图	6
第二章	织物几何结构基本原理	12
第一节	织物几何结构的概念	12
第二节	织物的密度和紧度	12
第三节	织物的几何结构相	14
第四节	紧密织物与紧密率	20
第三章	织物性能与风格基本知识	26
第一节	织物性能与风格概述	26
第二节	纤维性质对织物性能与风格的影响	27
第三节	纱线性质对织物性能与风格的影响	30
第四节	织物结构对织物性能与风格的影响	33
	第二篇 织物组织及其织物	
第四章	原组织及其织物	36
第一节	平纹组织及其织物	36
第二节	斜纹组织及其织物	43
第三节	缎纹组织及其织物	49
第四节	原组织小结	55
第五章	变化组织及其织物	58
第一节	平纹变化组织及其织物	58
第二节	斜纹变化组织及其织物	65
第三节	缎纹变化组织及其织物	91

第六章 联合组织及其织物	96
第一节 条格组织及其织物	96
第二节 绉组织及其织物	101
第三节 透孔组织及其织物	107
第四节 蜂巢组织及其织物	109
第五节 网目组织及其织物	112
第六节 凸条组织及其织物	116
第七节 平纹地小提花组织及其织物	119
第八节 色纱与组织的配合	121
第七章 复杂组织及其织物	127
第一节 重组织及其织物	127
第二节 双层组织及其织物	140
第三节 纬起毛组织及其织物	156
第四节 经起毛组织及其织物	166
第五节 毛巾组织及其织物	174
第六节 纱罗组织及其织物	178
第三篇 织物设计	
第八章 织物品种设计	187
第一节 概述	187
第二节 各类织物的传统品种	189
第三节 织物风格设计	201
第四节 织物功能设计	212
第九章 织物色彩、花型和图案设计	220
第一节 织物色彩设计	220
第二节 织物花型与图案设计	224

第十章	纤维原料选择与纱线设计	228
第一节	原料选用应遵循的一些原则	228
第二节	化学纤维的应用	230
第三节	各类织物的原料选择与应用	236
第四节	常规纱线的设计与应用	243
第五节	其他纱线的设计与应用	249
第六节	多种纤维纱线设计中的几个问题	254
第十一章	织物结构与规格设计	256
第一节	织物组织的选择与设计	256
第二节	织物紧密度设计	258
第三节	织物结构设计综述	270
第四节	织物规格设计与计算	271
第五节	织物布边设计	286
第六节	织物设计实例	293
第十二章	纹织物及其设计的基本知识	301
第一节	概述	301
第二节	纹织物设计要点	304
第三节	提花机的装造	310
第四节	纹织物设计实例	315
第十三章	仿样与改进设计	322
第一节	织物样品分析	322
第二节	仿样与改进设计	330
参考文献	338

第一篇

织物结构基本原理

机织物是由经纱和纬纱相互交织而成的。织物结构是指经纬纱线在织物中相互排列、交错、屈曲等的构造情况。这种构造情况主要有两个方面：

- (1) 经纱和纬纱相互沉浮、交错的情况，即经、纬纱的交织规律，称为织物组织。
- (2) 经纱和纬纱在织物中排列、屈曲的空间形态，称为织物几何结构。由于织物结构的这两个方面的不同以及所用纤维与纱线性质不同，就引起织物性能与外观的种种变化。这就是会有千差万别的织物的根本原因。在这一篇里，我们从织物组织、织物几何结构以及织物性能与风格这三个方面来阐述有关织物结构的基本原理。

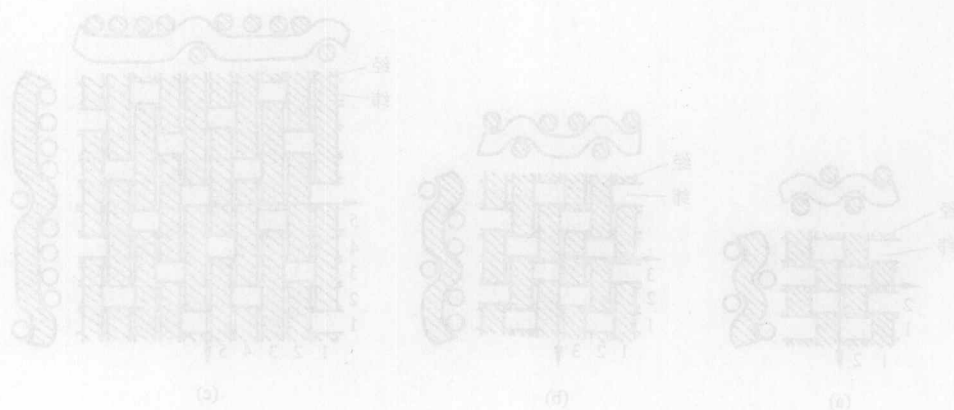


图 1-1-1 织物组织的基本原理

第一章 织物组织基本原理

第一节 织物与织物组织

一、织物与织物组织的概念

凡是由互相垂直的两个方向的纱线,按照一定规律互相交错沉浮而形成的织物称为机织物,简称织物。在织物中,沿织物长度方向的纱称为经纱,沿织物宽度方向的纱称为纬纱。经纱和纬纱相互沉浮交织的规律称为织物组织。图 1-1 为三种最基本织物的交织图与截面图。图中纵向的纱为经纱,横向的纱为纬纱。

图 1-1(a)中,经纱和纬纱是相互一沉一浮地交织的。相邻两根经纱线(不论经纱或纬纱)的交织情况恰恰相反。这是一种最简单的织物组织,称为平纹组织。在这种织物组织中,每两根经纱和两根纬纱组成织物的一个基本单元,称为完全组织,如图(a)中箭头所示。织物中,其余的经纱与纬纱,两两组成与此基本单元完全相重复的组织单元。整个织物就是由这样的许许多多组织单元所组成的。

图 1-1(b)中,每一根经纱对纬纱的交错规律为两浮一沉,相邻两根经纱上的沉浮情况各错过一根纬纱。而每一根纬纱对经纱的交错规律则为两沉一浮,相邻两根纬纱间的沉浮情况也各错过一根经纱。由于相邻两根纱线的沉浮情况逐根相错,就在织物表面形成一条条倾斜的纹路,所以这种织物组织被称为斜纹组织。在这种织物组织里,每三根经纱和 three 根纬纱组成一个组织单元,如图(b)中箭头所示。整个织物就是由这样无数个组织单元所组成的。

图 1-1(c)中,每一根经纱对纬纱都是四浮一沉(每根纬纱对经纱则是四沉一浮)。后一根经纱对纬纱的交织情况比起前一根来,总是向上错过两根纬纱。其组织单元如图(c)中

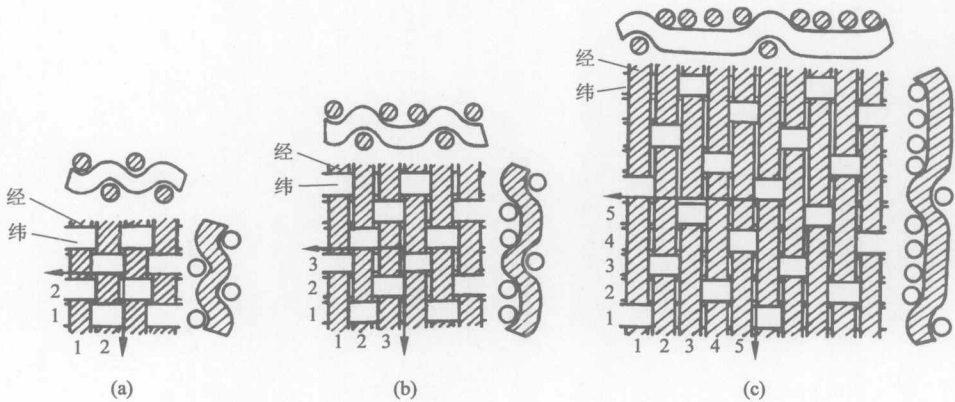


图 1-1 三种最基本织物的交织图与截面图

箭头所示,是由五根经纱和五根纬纱所组成。可以看出,在一个组织单元中,大部分是经纱浮在纬纱上面,而纬纱浮在经纱上面之处(每根纬纱总是只浮在一根经纱之上),则呈零星均匀散布状态。这种织物组织称为缎纹组织。

在图 1-1 的(a)、(b)和(c)中,还分别画出了第一根经纱处的纵截面图与第一根纬纱处的横截面图。

二、织物组织图

为了简单、明了地表示织物的组织,把经纱与纬纱相互沉浮的规律绘制于一种专门用来表示织物组织的方格纸,即意匠纸上。意匠纸上的纵行代表经纱,横行代表纬纱。纵横行相交错,形成一个个小方格。经纱和纬纱的一次次沉浮重叠,就可以由这样一个个小方格来表示。每一个小方格代表一根经纱与一根纬纱相互重叠之处,称为一个“组织点”。如果这个组织点代表的是经纱浮于纬纱上面,称为“经浮点”或“经组织点”,就在这个小方格中,涂以某种颜色或打上某种记号,如果是纬浮点(纬组织点),则这个小方格为空白。将一个织物组织中的所有经、纬组织点,均按此种方法填绘于意匠纸上所形成的图形称为织物组织图。这样,织物中经、纬纱相互沉浮的交织规律就可以用组织图中经、纬组织点的分布规律来表示了。今后,我们研究织物中经、纬纱的交织规律就用组织图中经、纬组织点的分布规律来进行。图 1-2(a)、(b)、(c)所示,分别为图 1-1(a)、(b)、(c)三种织物的组织图。图中规定:经纱的顺序为自左至右,纬纱顺序为由下而上。当组织图大于织物的一个完全组织时,用粗线条或箭头划出其左下方的一个完全组织。

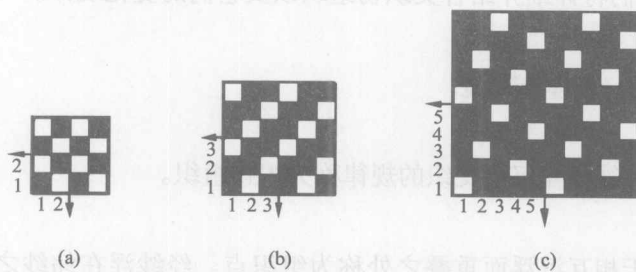


图 1-2 三种最基本织物的组织图

织物组织除了用组织图表示以外,有时,为了叙述和表达的方便,一些比较简单的织物组织,还常常用一个类似分式的符号来表示。在此分式中,分子表示经纱浮于纬纱上的根数(经浮点数),分母则表示纬纱浮于经纱上的根数(纬浮点数)。例如图 1-2(a)这种组织可以用 $\frac{1}{1}$ 来表示,读作“一上一下”。其含义是:完全组织中的一根经纱先浮于一根纬纱之上,再沉于一根纬纱之下。图 1-2(b)所示的组织可以表示为 $\frac{2}{1}$,读作“二上一下”。其含义是:完全组织中的一根经纱先连续浮于两根纬纱之上,再沉于一根纬纱之下。可见,分式表示法的基本意义是一根经纱对完全组织中所有纬纱的沉浮规律。但是,对于图 1-1、图 1-

2 中的图(c),即缎纹组织,虽也可用分式法表示,但其含义有所不同,将在下面有关章节中另作介绍。

图 1-1 和图 1-2 中介绍的是几种最简单、最基本的织物组织。各种织物中,经、纬纱的交织情况千变万化,于是,就有了千差万别的织物组织。图 1-3 画出了几种比较常见的织物组织。其中图(a)是一种 $\frac{2}{2}$ (二上二下)斜纹组织。它是由图 1-2 中的图(b)变化而来,在其织物表面可呈现出由左下角向右上角伸展的细密而整齐的斜纹纹路。图 1-3(b)被称为四枚破斜纹组织。这也是一种由图 1-2(b)变化而成的组织,广泛应用于各类织物。图 1-3 中的(c)是常见于丝织物中的八枚纬面缎纹组织,由八根经纱和八根纬纱所组成。织物表面大部分为纬线所覆盖,经组织点呈零星均匀散布状态。图 1-3(d)称为透孔组织。由于组织点分布的特殊规律,织物表面呈现出细小而明显的“透孔”。它是由图 1-2(a)(平纹组织)和平纹变化组织联合组成的,常见于夏季衣着和窗帘等装饰织物中。

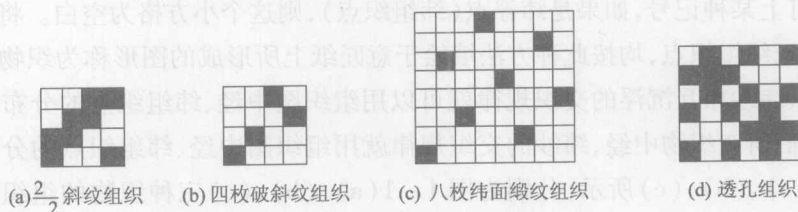


图 1-3 几种常见的织物组织

在第二篇中,我们将详细介绍各类织物组织以及它们的变化规律。

三、织物组织的一些基本概念

1. 织物组织

织物中经纱和纬纱相互沉浮交织的规律称为织物组织。

2. 组织点

经纱和纬纱由于相互沉浮而重叠之处称为组织点。经纱浮在纬纱之上的组织点,称为经浮点或经组织点。纬纱浮在经纱之上的组织点,则称为纬浮点或纬组织点。

3. 完全组织

由交织规律达到重复为止的若干根经纬纱组成的织物基本单元称为完全组织。织物中其余经纬纱的交织规律均与此完全组织相重复。整个织物就是由无数个完全组织所组成的。研究织物组织,主要就是研究一个完全组织中的经纬纱交织规律。完全组织亦称组织循环,常用 R 来表示。

4. 完全经、纬纱数

一个完全组织中的经纱根数称为完全经纱数,或称经纱循环,常用 R_j 来表示;一个完全组织中的纬纱根数称为完全纬纱数,或称纬纱循环,常用 R_w 来表示。一个织物组织的完全经纱数与完全纬纱数可以相等,也可以不相等。图 1-1 和图 1-2(a)中, $R_j = R_w = 2$ 。图(b)

中, $R_j = R_w = 3$ 。图(c)中, $R_j = R_w = 5$ 。

5. 组织点飞数

观察图 1-2 中的三个组织图,可以看出,这三种组织之间,除了完全组织大小不同以外,还有一个显著的特征差别:组织点的分布规律不同。为了说明组织点的分布规律,需要引入一个“组织点飞数”的概念。完全组织中,相邻两根纱线上相应组织点之间相隔的另一个方向的纱线数,称为这两个组织点之间的飞数,简称飞数。常用字母 S 表示。飞数可分为经向飞数和纬向飞数。相邻两根经纱上两个相应组织点之间相隔的纬纱根数称为经向飞数,用字母 S_j 表示,相邻两根纬纱上两个相应组织点之间相隔的经纱根数称为纬向飞数,用字母 S_w 表示。飞数还有正负之分,经向飞数以向上数(从前一根经纱向后一根经纱数)为正,向下数为负,纬向飞数以向右数(从前一根纬纱向后一根纬纱数)为正,向左数为负,如图 1-4 所示。图中,组织点 A 对于组织点 O 的经向飞数 $S_j = 2$,组织点 B 对于组织点 O 的纬向飞数 $S_w = -3$,组织点 C 对于 O 点的经向飞数 $S_j = -4$,组织点 D 对于 O 点的纬向飞数 $S_w = 5$ 。

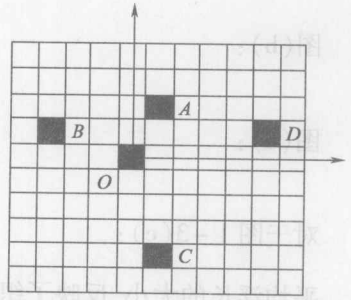


图 1-4 飞数示意图

应当说明,当按某一方向确定相邻两根纱线上相应组织点之间的飞数时,该两组织点之间的另一方向的飞数可以认为等于“+1”或“-1”。

在图 1-2 中,图(a)和(b)的经向飞数和纬向飞数均为 1,即: $S_j = S_w = 1$ 。而图 1-2(c): $S_j = 2$ 或 $S_w = 3$ 。图 1-3(c): $S_j = S_w = 5$ 。而在图 1-3(b)图中,飞数不是一个常数。以经向飞数而言,自左至右依次为: $S_j = 1, 2, -1, -2$ (或 $S_j = 1, 2, 3, 2$)。

6. 交错次数与交织次数

经纬纱交织时,纱线由浮到沉或由沉到浮形成一次交错。在一个完全组织内,某根纱线由沉到浮与由浮到沉的总次数,称为交错次数。交错次数必为偶数。在一个完全组织内,某根经纱对纬纱的交错次数用 t_j 表示,某根纬纱对经纱的交错次数用 t_w 表示。图 1-1 中各组织的交错次数均为 2。

织物中,经纱对纬纱(或纬纱对经纱)由浮到沉再由沉到浮形成一次交织。在一个完全组织内,某根纱线对另一方向纱线由浮到沉再由沉到浮的次数,称为交织次数,用 Q 来表示。经纱的交织次数用 Q_j 表示,纬纱的交织次数用 Q_w 表示。交织次数必为交错次数的一半。一个完全组织中每根纱线的交织次数至少等于 1。如图 1-1 中每根纱线的交织次数均等于 1。

7. 平均浮长

完全组织纱线数对交错次数的比值称为平均浮长。它分为经纱平均浮长与纬纱平均浮长。经纱平均浮长是该组织的完全纬纱数与经纱对纬纱交错次数的比值,纬纱平均浮长则是完全经纱数与纬纱对经纱交错次数的比值。即:

$$F_j = \frac{R_w}{t_j} \quad (1-1)$$