

高等纺织院校教材

织物结构与设计

(第二版)

纺织工业出版社

高等纺织院校教材

织物结构与计

(第二版)

蔡陆霞 主编

纺织工业出版社

(京)新登字037号

内 容 提 要

本书是纺织高等院校统编专业教材中的一种。内容主要介绍织物分析、织物的组织与结构，并简要介绍纹织物的装造与设计方法。

本书主要作为高等纺织院校纺织专业教材，也可作为纺织工程技术人员参考用书。

责任编辑：丁桂玉

高等纺织院校教材
织 物 结 构 与 设 计
(第二版)

蔡陞霞 主编

纺织工业出版社出版
(北京东直门南大街4号)
通县瓦子店印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行
各地新华书店经售

850×1168毫米 1/32 印张：11 插页：1 字数：283千字
1979年12月第一版第一次印刷 1992年12月第二版第九次印刷

印数：134,201—144,200 定价：3.40元

ISBN 7-5064-0278-5/TS·0273 (课)

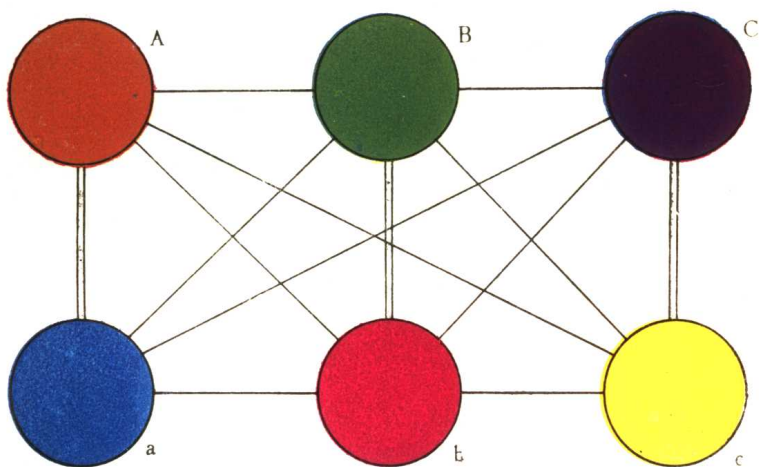


图5-10 光的三原色(A,B,C)与物体的三原色(a,b,c)



图5-11 光色混合



图5-14 物色混合

第二版前言

本教材自1979年12月第一版印刷出版后重印过四次。教材编写小组根据几年来各院校使用的情况，于1982年7月共同商议决定对第一版教材进行修改和增补。

在本教材第二版中，除将第一版教材中的一些内容作了少许更动与充实外，还增加了上机图中各图之间的关系、色纱与组织的配合、织物几何结构、白坯织物设计、用总筘齿数设计色织物的方法和步骤等内容。

参加修订的人员有：天津纺织工学院蔡陆霞、张之兰，大连轻工业学院延俊生，西北纺织工学院李枚萼、李磐，中国纺织大学吴汉金、侯怀德，无锡轻工业学院李述文。

各院校教师讲解本教材时，对教材内容的取舍和章节顺序，可根据各院校教学大纲的要求进行安排，不受本教材的限制。

第二版稿由天津纺织工学院杨俊霞同志协助整理。

目 录

绪论	(1)
第一章 织物分析与上机图	(8)
第一节 上机图	(8)
一、织物组织的概述	(8)
二、上机图	(9)
第二节 织物分析	(23)
一、取样	(23)
二、确定织物的正反面	(24)
三、确定织物的经纬向	(25)
四、测定织物的经纬纱密度	(26)
五、测定经纬纱缩率	(27)
六、测算经纬纱特数	(28)
七、鉴定经纬纱原料	(30)
八、概算织物重量	(30)
九、分析织物的组织及色纱的配合	(31)
第二章 织物组织与结构	(35)
第一节 三原组织及其织物	(37)
一、原组织的定义及基本特征	(37)
二、三原组织	(37)
三、平均浮长	(46)
第二节 变化组织及其织物	(47)
一、平纹变化组织	(48)
二、斜纹变化组织	(53)
三、缎纹变化组织	(67)

第三节 联合组织及其织物.....(69)

一、条格组织.....(70)

二、绉组织.....(75)

三、透孔组织.....(82)

四、蜂巢组织.....(83)

五、凸条组织.....(86)

六、网目组织.....(90)

七、平纹地小提花织物.....(92)

八、色纱与组织的配合.....(95)

第四节 复杂组织及其织物.....(105)

一、复杂组织的概念和分类.....(105)

二、二重组织.....(106)

三、双层组织.....(122)

四、纬起毛组织.....(141)

五、经起毛组织.....(153)

六、毛巾组织.....(159)

七、纱罗组织.....(165)

第三章 纺织物的装造与设计.....(174)

第一节 概述.....(174)

一、纹织物.....(174)

二、提花机龙头及其规格.....(175)

三、提花机编号.....(175)

第二节 普通穿吊装置.....(179)

一、通丝的计算和准备.....(179)

二、目板及目板的计算.....(180)

三、通丝穿入目板的方式.....(182)

四、目板挑列.....(187)

五、挂综.....(187)

六、穿经过筘.....(189)

第三节	纹样和意匠	(189)
一、	纹样	(189)
二、	纹样的构成	(191)
三、	意匠纸的选择	(192)
四、	小样放大及意匠图的描绘方法	(195)
第四节	纹板的轧孔	(198)
一、	轧孔的方法	(199)
二、	编花	(199)
第五节	纹织物实例	(200)
一、	单层纹织物	(200)
二、	毛巾织物	(204)
第四章	织物几何结构的概念	(209)
第一节	织物几何结构概述	(209)
一、	织物内纱线的几何形态	(209)
二、	织物厚度的概念	(211)
三、	织物的几何结构相	(214)
第二节	织物紧度与织物几何结构相的关系	(216)
一、	织物的紧度	(216)
二、	常见棉织物的风格特征	(220)
三、	织物的紧度与织物几何结构相的关系	(226)
第五章	织物设计	(228)
第一节	织物的使用性能以及织物组织和原料的选择	(228)
一、	服装用织物	(228)
二、	卫生用织物	(231)
三、	装饰用织物	(231)
第二节	织物设计	(233)
一、	仿制设计	(234)
二、	改进设计	(235)

三、创新设计.....	(237)
四、白坯织物的设计.....	(253)
五、色织物的设计.....	(265)
附录一 部分坯织物规格和技术条件.....	(309)
附录二 有关本色棉布、色织物、中长纤维织物的 染整.....	(332)

绪 论

我国劳动人民在征服自然界的斗争中，为人类物质文明建立了很大的功绩，纺织业也是其中的一个方面。

我国考古工作者所发现的一件件纺织文物，是勤劳勇敢的中华民族的文明历史的最好见证。如早在五万年前的山顶洞人就已用骨针引线，缝制兽皮衣服以抵御寒冷；又如从已出土的最早的葛布残片表明，我们的祖先在五、六千年前的新石器时代就开始用葛纤维织出用于衣着的葛布来；再如在新石器时代遗址所发现的半个切割过的蚕茧，以及四千七百年以前的丝织品，表明我们的祖先在那时已能利用蚕的丝进行纺织，并达到了相当的水平（经纬密度各为48根/cm），就在这新石器时代，我们的祖先也开始用毛纤维制成毛布和毛毯用于衣着和御寒。仅从以上几例就可说明：无论从织造原料或织造技术来说，我国都具有悠久的历史。

随着社会的发展，在人类与自然作斗争的实践中，纺织生产技术和产品品质不断得到提高和发展。

在奴隶社会的商周时期应用苧麻纺织已很广泛，《诗经》中就有“东门之池，可以沤麻”，“东门之池，可以沤苧”，“是刈是漉，为緜为绌”等的记载。从殷墟出土的铜觶和铜钺上的菱纹及回纹丝织物残痕可知，商代已有提花技术。到春秋战国时代，经线起花织锦技术已普遍流行。从战国楚墓中出土的文物中出现了花纹比较复杂的对龙对凤纹锦。在距今二千一百多年的马王堆一号墓中也发现了绒圈锦织物（我国漳绒和天鹅绒的前身），

这种织物是用提花机控制上万根经纱织成的。此外，墓中还发现一件重量仅49g的素纱单衣，每平方米重才十多克。这些都说明我国的织造技术很早就达到了较高的水平。在织造工具方面，商代已普遍使用踞织机（操作者坐在地上或竹榻上织造）。春秋战国时代出现了脚踏织机。西汉昭帝末年，织造工具有很大改进，劳动人民陈宝光之妻改进了提花方法，提高了织绸质量，节省了工时。魏文帝黄初年间（公元220~226年）马钧将花楼提花机进一步革新简化为十二综、十二囊，为丝绸织造技术作出了贡献。

到了唐宋时代，不但创制了色彩庄严华丽、质地坚韧的丝绒，而且缎纹地的锦也达到了相当高的水平。明清时代，革新家黄道婆为棉纺织技术的改进和推广作出了很大的贡献，使松江地区成为当时最大的棉纺织中心。北京定陵出土的文物表明，明神宗时期的衣料织制精巧，图案繁多，其中以织锦和双面绒尤为精致。

我国的纺织品特别是丝织品在世界上一直享有盛誉。远在公元前五、六世纪，我国的纺织品就传到了西亚和东欧。秦始皇时有人东渡黄海到日本传授织绸技术。汉武帝时（公元前119年）张骞第二次出使西域携带了大量丝织品，促进了中外丝织技术交流，重新打通了“丝绸之路”，使我国丝绸织品源源向西方输出。纺织品的输出到隋唐时期达到高潮，出口了许多水平很高的锦、绫、绮等不同织纹结构的丝织品，以及各种印染加工很精美的丝绸、棉布等纺织品。清嘉庆二十四年（公元1819年），我国从广州向欧美出口的南京布（松江棉布和江浙一带的紫花布）就有三百三十多万匹之多。

在封建社会里，精致的纺织品只是帝王贵族的享受品，而广大劳动人民根本享受不到自己的劳动成果。正如唐代诗人白居易在《重赋》中所描写的：“幼者形不蔽，老者体无温。悲端与寒气，并入鼻中辛。昨日输残税，因窥官库门。缿帛如山积，丝絮如云屯；号为羨余物，随月献至尊。夺我身上暖，买尔眼前恩。进入琼林库，岁久化为尘”。马克思告诉我们：“全部历史充满

了被压迫阶级不断企图推翻压迫的事实”。春秋时期卫国奴隶主对奴隶的残酷剥削、压迫以及血腥摧残，曾导致“三匠”起义的暴发；明嘉靖二年（公元1523年）苏、松、常三府人民开展了反对织造太监张志聪的斗争；明朱翊钧派太监增派税款，榨取民脂民膏，因而激起了苏州广大纺、织、染工人的罢工抗税斗争等等。纺织行业的历史也是一部阶级斗争的历史。被压迫阶级反抗剥削阶级的斗争，冲击着腐朽没落的旧社会，不断推动社会向前发展。

十九世纪四十年代，我国纺织工业开始采用机器生产，但由于清王朝的腐朽没落和帝国主义经济的入侵，发展极为缓慢。当时虽然兴建了“甘肃织呢局”、“上海机械织布局”等企业，但规模不大，而且都被控制在封建官僚手中。甲午战争后（1895年），英、美、德、日等帝国主义国家相继在我国开设纺织工厂。据统计，在第一次世界大战以前，纺织工业中的外国资本超过本国资本很多，由此可见，我国近代机器纺织工业一开始就受到封建官僚和帝国主义的控制和垄断。

抗日战争胜利（1945年）后，日本帝国主义在我国的纺织印染工厂全部为四大家族所接收，成立了中国纺织建设公司，作为国民党反动政府控制全国纺织工业的官僚资本垄断机构，再加上美帝国主义的经济侵略，使我国纺织工业陷入了新的困境。就以棉纺织工业来说，解放前夕，全国仅有五百万纱锭，不到七万台布机。

建国以来，在党和人民政府的领导下，纺织工业很快得到恢复和发展，在改造和扩建原有纺织厂的同时，又新建了很多新厂。纺织成套设备基本上能够自力更生解决。纺织工业遍及全国各省、市、自治区。三十五年来，我国已经逐步形成了一个行业比较齐全，布局比较合理，从原料到设备都能基本自给的纺织工业体系。在纺织新技术方面也不例外，在织机方面有喷气织机、喷水织机、剑杆织机、片梭织机等新型织机，此外全自动引经以

及电子技术的运用都在不断发展。随着我国石油化学工业的发展，化学纤维将有大的增长，纺织品的品种将更加丰富多采。

一切从事纺织工业的工作者有决心加速纺织工业现代化，高速度、高水平地解决人民的穿衣问题。提高织物质量，增加花色品种，更好地满足国内外市场的需要，这是摆在织物设计人员面前的重大而紧迫的课题。

根据纺织专业的培养目标，要求学生具有织物产品设计能力，因而设置了《织物结构与设计》课程。通过课堂教学、织物分析实验、习题练习及织物试织等，使学生做到：

1. 掌握织物结构方面的知识，能分析织物样品；
2. 学会织物设计的原则和方法，能拟订织物组织规格和织物上机的有关项目。

织物的基本知识概述如下。

一、织物与织物结构

由相互垂直排列的两个系统的纱线，在织机上按一定规律交织而成的制品，称之为机织物，简称织物。

在织物内与布边平行的纵向（或平行于织机机深方向）排列的纱线称为经纱（线）。与布边垂直的横向（或垂直于织机机深方向）排列的纱线称为纬纱（线）。经纱和纬纱在织物中互相浮沉，进行交织以形成织物。图1-1所示为织物交织示意图。

织物结构是指经纬纱线在织物中的几何形态。经纬纱原料、特数、密度的配置和经纬纱线的交错情况都是织物结构的参数。

二、织物分类

为了满足人民物质生活及科学技术日益发展的需要，纺织品的品种逐渐增多。织物品种的分类方法，根据不同情况而有所不同。一般常用的分类方法如下。

（一）按构成织物的原料分

1. 纯纺织物 系指经纬纱都用同一种纤维纺成纱织成的织物。

- (1) 棉织物：如细布、漂布、府绸、卡其、华达呢等。
- (2) 毛织物：如麦尔登、凡立丁、女式呢等。
- (3) 丝织物：由蚕丝、柞蚕丝、人造丝、化学纤维等长丝织成的织物，均可称为丝织物，如各种绸、绫、缎、纱等。
- (4) 麻织物：如夏布、麻布、麻帆布等。
- (5) 化纤织物：如涤纶短纤维的纯涤织物等。
- (6) 矿物性纤维织物：如石棉防火织物、玻璃纤维织物等。
- (7) 金属性原料织物：如金属筛网等。

2. 混纺织物 系指用两种或两种以上不同种类的纤维混纺的经、纬纱线织成的织物。随着化纤生产的发展，天然纤维与化纤混纺的品种逐渐增多。如棉、毛与各种合成纤维混纺的织物；人造纤维与毛、人造纤维与涤纶等混纺的凡立丁、花呢；涤粘、毛粘、粘锦等混纺仿毛织物；此外还有用三种纤维混纺的织物称“三合一”等。

3. 交织物 系指由不同纤维纺成的经纱和纬纱相互交织而成的织物。如棉经、毛纬的棉毛交织物；毛丝交织的凡立丁；丝棉交织的线绉等。

(二) 按织物用途分

1. 生活用织物 指人民生活需要的各种织物。

- (1) 服装用织物：如外衣、内衣、衬里衣料用织物。
- (2) 卫生用织物：如毛巾、浴巾、枕巾、手帕、床单等。
- (3) 装饰用织物：如窗帘、帷幔、床罩以及家具用织物等。

2. 技术用织物 指用于工农业、医疗和军需的各种织物。如传动带、帆布、塑料衬布、滤布、绷带、水龙带、帘子布、绝缘布、筛绢、降落伞布、子弹带等。

(三) 按织物组织分

1. 原组织织物 又称基本组织织物。

2. 小花纹组织织物 此类织物的组织是把原组织加以变化或配合而成，所以它又可分为变化组织织物与联合组织织物。

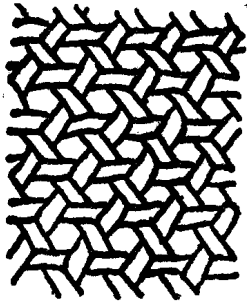
3. 复杂组织织物 复杂组织系由若干系统的经纱和若干系统的纬纱所构成。这类组织能使织物具有特殊的外观效应和性能。

4. 大提花组织织物 此类织物又称大花纹织物，是综合运用上述三类组织形成大花纹图案的织物。

上述各类织物中，前三类织物一般在踏盘织机或多臂织机上制织，但提花组织必须在提花织机上制织。

三、织物品种的新发展

在用纤维经过纺织各工序制成的各类织物中，除用一组纱线或多组纱线成圈套接在一起的针织物（属针织专业内容）以外，都是采用两个系统纱线垂直排列交织构成机织物。但是，在国内外纺织工业中，为了简化由原料到成品的复杂工艺过程和提高劳动生产率，采用非织造布的生产方法，来制造民用或工业用织物，以代替或部分代替由纱线织成的织物。有用乳胶类的粘合剂将松散纤维粘合而制成的非织造布；也有用一定密度的带刺梭针，在下面衬有稀疏毛布或成片毛经的毛网上，进行刺缀制成毛毯和造纸用毛毯等。



三向平纹结构的织物示意图

当前除由圈套组成的针织物和用相互垂直的两个系统纱线交织而成的机织物以外，尚有联合利用针织与机织织造原理制成织物。还有用三个系统纱线互成一定角度而制成“三向织物”，如图所示。根据对三向平纹织物和垂直交织的平纹织物的对比试验

可知，三向平纹织物的硬挺度和剪切刚度都比在单位面积中有同等数目交织点的一般平纹织物为高。因此，三向平纹织物应用于

需要疏空而机械性能稳定的场合，用作组合物体的增强材料会得到更为良好的效果。

四、织物的量度

织物具有长、宽、厚和重量几项量度指标。

织物的长度（匹长）：以米为单位。织物的匹长视织物的重量或厚度而定。在生产和运输条件许可且在贸易上没有规定的情况下，织物匹长以较长为宜。这样，可以减少生产过程中的辅助劳动，以提高劳动生产率。中等厚度的织物匹长，多数采用40m左右为一匹。

织物的幅宽：以厘米为单位。织物幅宽应根据织物的用途和生产设备情况而定。一般织物幅宽可分为80~120cm和127~168cm两档。为了合理使用织物、提高产量和节约劳动力，织物向宽幅发展。

织物的厚度：以毫米为单位。

织物的重量：以每平方米的无浆干燥重量的克数为单位。

织物按其重量可分三种类型：轻型、中型、厚重型。在服装用织物方面，厚重型织物一般用于冬季外衣，轻型织物一般用于内衣和夏季服装。

第一章 织物分析与上机图

欲了解和熟悉织物的结构，就必须对织物进行分析。为了仿制某种织物，必须对该织物做详细而周密的分析。织物的生产和试制是根据设计人员所制定的工艺来安排的。

第一节 上机图

一、织物组织的概述

经纱和纬纱相互交错或彼此浮沉的规律称为织物组织。图1-1为织物片段的示意图，其中（甲）图所示的经纬交织方式是经纱沿纬向顺序为一浮一沉，而纬纱沿经向顺序为一沉一浮；（乙）图所示的经纬交织方式是经纱为二浮一沉，纬纱为二沉一浮。当经（纬）纱由浮到沉，或由沉到浮，经纱和纬纱必定交错一次。当经（纬）纱由浮到沉，再由沉回到浮；或由沉到浮，再由浮回到沉，经纱和纬纱进行交织，联结成一体而形成织物。由图1-1可看出，在经纬纱相交处，即为组织点（浮点）；凡经纱浮在纬纱上，称经组织点（或经浮点）；凡纬纱浮在经纱上，称纬组织点（或纬浮点）。当经组织点和纬组织点浮沉规律达到循环时，称为一个组织循环（或完全组织）。构成一个组织循环的经纱数用 R_e 表示，构成一个组织循环的纬纱数用 R_w 表示。如图1-1（甲）中，第3、4根经（纬）纱分别与第1、2根经（纬）纱浮沉规律（经、纬组织点）相同。即第3、4根经（纬）纱的浮沉规律是第1、2根经（纬）纱的重复，其组织循环经（纬）纱数等于