



新型 纺织产品 设计与 生产

沈兰萍 主编 朱宁 副主编

05.1

4

中国纺织出版社

| 纺 | 织 | 新 | 技 | 术 | 书 | 库 |

新型纺织产品 设计与生产

沈兰萍 主 编
朱 宁 副主编



中国纺织出版社

内 容 提 要

本书从织物设计原理出发,阐述了纺织产品开发的思路和方法。对各类产品的设计方法、手段、生产工艺与要点进行了详细的介绍。其中涉及的产品有花式牛仔织物、弹力织物、抗静电织物、Tencel 纤维织物、阻燃织物、保健织物、高科技化纤织物、化纤仿真织物等。并对每种织物均例举了一至两个设计实例。

本书通俗易懂,具有较强的理论性、知识性、实用性和可读性。可作为纺织院校相应课程的教材,也可作为各类纺织企业产品设计人员、从事纺织染整等加工的技术人员、管理人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

新型纺织产品设计与生产 / 沈兰萍主编, 朱宁副主编.
—北京: 中国纺织出版社, 2001.1
(纺织新技术书库)
ISBN 7-5064-1893-2 / TS·1446

I. 新… II. ①沈…②朱… III. ①纺织品-设计②纺织品
纺织工艺 IV. TS106

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 56483 号

策划编辑: 张福龙 责任编辑: 马 涟 责任校对: 俞坚沁
责任设计: 何 建 责任印制: 刘 强

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 电话 010—64168226
<http://www.c-textilep.com/>
E-mail: faxing@c-textilep.com
中国纺织出版社印刷厂印刷 各地新华书店经销
2001 年 1 月第一版第一次印刷
开本 787×1092 1/16 印张 11.25
字数: 273 千字 印数 1—3000 定价 25.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

编著者的话

近年来，我国各地纺织企业均已出现复苏迹象，尤其是我国即将加入 WTO，各方面都要与世界接轨，这就使纺织院校和纺织企业面临新的挑战。要适应新挑战，纺织院校要培养新的人才，纺织企业要开发新的纺织产品，这些都迫切要求有相应的教科书和参考书作为设计工具与设计参考。本书正是基于此目的从纺织品设计原理与方法出发，收集编写了当前流行的花式牛仔、Tencel 纤维织物、高科技织物、化纤仿真织物等等的设计与生产方法，以期能使读者更好地理解、掌握和运用各种设计思路和方法，举一反三地设计开发出更多更好的纺织产品。

本书第一章、第二章、第八章由沈兰萍执笔；第三章、第四章、第六章、第七章由朱宁执笔；第五章、第九章、第十章由李一玲执笔，全书由沈兰萍统稿。

由于编者水平有限，书中疏漏之处在所难免，恳请读者批评指正。

编著者
2000 年 6 月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 织物设计的内容	1
第二节 织物设计的原则	2
第二章 织物设计方法	3
第一节 原料设计	3
第二节 纱线设计	3
第三节 密度与紧度设计	5
第三章 花式牛仔织物设计	17
第一节 概述	17
第二节 牛仔织物主要结构参数设计	18
第三节 牛仔织物的生产工艺与要点	25
第四节 花式牛仔织物设计实例	36
第四章 弹力织物设计	40
第一节 概述	40
第二节 弹力织物主要结构参数设计	43
第三节 弹力织物的生产工艺与要点	48
第四节 弹力织物设计实例	53
第五章 Tencel 纤维织物设计	59
第一节 概述	59
第二节 Tencel 纤维加工	64
第三节 Tencel 纤维织物主要结构参数设计	66
第四节 Tencel 纤维织物的生产工艺与要点	68
第五节 Tencel 纤维织物设计实例	73
第六章 抗静电织物设计	78
第一节 概述	78
第二节 抗静电织物加工方法	79
第三节 导电纤维品种	81
第四节 抗静电织物的设计与生产工艺要点	82
第五节 抗静电织物设计实例	86
第七章 阻燃织物设计	94
第一节 概述	94
第二节 阻燃纤维	98

第三节	阻燃整理工艺	100
第四节	阻燃织物设计实例	106
第八章	保健织物设计	112
第一节	概述	112
第二节	抗菌织物设计与生产工艺要点	114
第三节	远红外保健织物设计与生产工艺要点	118
第四节	药物织物设计与生产工艺要点	123
第五节	保健织物设计实例	125
第九章	高科技化纤织物设计	130
第一节	概述	130
第二节	高科技化学纤维品种	134
第三节	高科技化纤织物设计与生产实例	139
第十章	化纤仿真织物设计	144
第一节	概述	144
第二节	化纤仿真丝织物设计与生产工艺要点	145
第三节	化纤仿毛织物设计与生产工艺要点	152
第四节	化纤仿麻织物设计与生产工艺要点	158
第五节	化纤仿真织物设计实例	162
参考文献		172

第一章 绪 论

第一节 织物设计的内容

一、用途与对象

织物的用途与使用对象不同，其风格会全然不同。用途可分服装用、日用装饰用、产业用三大类；使用对象一般可分为男女老幼、城市乡村、民族地域、文化层次、地理环境、内销外销等。

二、织物风格、性能

从风格上讲，有棉型、毛型、丝绸型、麻型等，从性能方面看，有织物的断裂强度、断裂伸长、耐磨性、悬垂性、起毛起球性、折皱弹性、透气性、保暖性等等。

三、纤维原料

每一种纤维原料都具有独特的性能，使用一种新的原料，就可构成一种新的品种。因此，纤维原料设计是织物设计的一项重要内容。

四、纱线

不同的纱线结构、不同结构纱线的配置，会产生外观丰富多样的产品。纱线的种类有：

1. 纱 如纯纺纱、混纺纱、混色纱、中捻度纱、强捻纱、弱捻纱、S捻纱和Z捻纱等。
2. 线 如双股线、三股线、多股线及多次合股线。捻向有异向捻、同向捻以及两根单纱异捻向的合股加捻线。合股纱中的单纱可以由相同线密度并合，也可由不同线密度并合。
3. 花饰线 如双色股线、结子线、毛圈线、断丝线、竹节纱、彩点纱、扎染纱、印线等。
4. 不同加工方法的纱线 如环锭纺、转杯纺、静电纺、摩擦纺、自捻纺、包缠纺、喷气纺等的纱线。

五、经、纬纱线组合

经、纬纱线的组合形式不同，会产生不同的织物外观与手感。纱线的组合方式有混纺、合并、交织。

六、织物组织

组织是影响织物品种的重要因素，某些小提花织物品种的变化主要是由地部组织的变化得到的。大提花产品中地组织的变化会引起品种的变化，花纹组织的变化也会引起品种的变化。

化。

七、纱线线密度、密度的变化与配合

经、纬纱线密度的变化范围超过某一定值时，会引起织物外观、手感的较大变化，形成不同的产品，如粗平布、中平布和细平布。

经、纬密度的变化超过某一范围时，同样也会引起织物外观、手感的较大变化，形成不同的产品，如华达呢、哔叽和卡其织物。

通过经、纬纱线密度和密度之间的配合变化，既可以形成厚薄不同、轻重不同、稀密不同的织物，也可以形成平整的或起纵向及横向凸纹的织物。

八、织造加工技术

织造加工是形成织物的主要加工工序，不同的产品需要不同的织造设备及不同的工艺参数。

九、织物的后加工

织物的后加工技术可分为机械后加工及化学染整后处理，经过不同后加工的织物其外观效果会有根本的变化。织物的机械加工有：割绒工艺、拉绒整理、缩呢工艺、剪花工艺、剪毛工艺、热压工艺、烧毛工艺、磨毛工艺等；织物的化学染整后处理有：漂练、染色、丝光、印花、喷花、烂花、涂层整理、树脂整理、防缩、防皱、防静电、防水、防污、防燃、防化学整理等等。

第二节 织物设计的原则

一、适销对路

织物设计人员要深入广泛地进行市场调研，使设计的产品符合消费心理，最大可能地满足消费者的需要，切忌以个人的爱好代替消费者的希望。

二、经济、实用、美观相结合

设计人员应明确产品的使用目的、用途、性能要求、流行花色等问题。就服用织物而言，除功能性和耐用性之外，还要具有美的外观，做到“外表美观、穿着舒适、洗涤方便、利于运动”。经济性也是设计人员必须考虑的因素，设计出价廉物美的产品是织物设计人员追求的目标。

三、创新与规范相结合

新产品设计要具有异想天开的开拓型思维，使产品不断发展、不断创新。但也要考虑到原料、纺织、染整工艺及产品的规范化、系列化，如原料规格、纱线线密度、织物幅宽、经纬密度等的规范系列化，既要使产品丰富，又没有不必要的繁杂，方便生产。

四、设计、生产、销售相结合

织物设计要瞄准市场，设计时可采用以下步骤：

市场——→销售部门销售产品，需掌握市场需要，制订销售计划，进行组织安排——→设计部门按销售安排，研制和设计新产品——→生产部门生产产品。

第二章 织物设计方法

第一节 原料设计

能用于设计生产纺织产品的原料种类繁多，主要分天然纤维和化学纤维。天然纤维中的棉、羊毛、蚕丝及亚麻、苧麻被广泛用于纺织面料的设计生产中。近年来，许多其他动物纤维也被用于纺织面料的设计与开发，如山羊绒、兔毛、牦牛绒、骆驼毛、马海毛等。而许多化学纤维如粘胶纤维、涤纶、腈纶、锦纶等也被广泛用于纺织面料的生产中。为了提高化纤仿真的效果，有许多变性化纤、超细纤维、双组分纤维、Tencel 纤维等应运而生。因此，目前能供人们设计开发纺织产品的纤维材料很多。在原料选择时，应根据产品的用途、特点及对象，选择相应的纤维原料及其混纺比。有关纺织纤维材料的特点和性质在纺织材料学等书籍中有详细阐述，这里不再复述。

第二节 纱线设计

一、纱线的线密度

纱线线密度的确定是织物设计的主要内容之一。线密度大小对织物的性能起着决定性的作用，应根据织物的用途和特点加以选择。

在织物设计中，经纬线密度的配置一般有三种形式，即 $T_j = T_{tw}$ ， $T_j > T_{tw}$ ， $T_j < T_{tw}$ 。在大多数情况下采用 $T_j = T_{tw}$ 和 $T_j < T_{tw}$ 两种形式。这是因为这种配置对生产管理比较有利，织机的效率比较高。但在某些情况下为体现织物外观的特殊效应，也有采用 $T_j > T_{tw}$ 的，如果经纬线密度不等，其差异都不宜过大。因为经纬线密度相差过大，会改变织物的几何结构相，使经、纬纱屈曲发生变化，改变织物上作为支持面的纱线状态，影响织物的耐摩擦等服用性能。

二、纱线的捻度

纱线的捻度与织物外观、坚牢度都有关系，在设计时应根据织物的特点，对纱线的捻度提出一定的要求。在临界捻度范围内，适当增加纱线捻度，可提高织物的强力，但捻度过大，则织物手感硬挺、光泽较弱，捻度较小的织物手感柔软、光泽较佳。设计过程中要根据织物

中的经纬纱及纤维长度的不同,选择不同的捻系数。一般是经纱捻度略高于纬纱捻度,薄型织物捻度大于中厚型织物捻度,紧密织物捻度大于松软织物捻度,线密度低的纱线捻度大于线密度高的纱线捻度,纤维长度短的纱线捻度大于纤维长度长的纱线捻度。

当织物用股线制织时,线与纱的捻度配合对织物强力、耐磨、光泽、手感均有一定影响。当股线与单纱的捻系数比值为 $\sqrt{2}$ 时,股线强力最高,当捻系数比值为1时,则表面纤维平行于股线轴心线,纱线光泽最好,且纱线的结构较紧密。由于在并捻过程中其单纱已除去了部分杂质,表面毛茸减少,所以线织物的耐磨性、手感与光泽均优于纱织物。

三、纱线的捻向及纱线浮长段上的反光带

纱线的捻向分为Z捻(右捻)和S捻(左捻)两种,织物中经纬纱捻向的配合对织物的手感、厚度、表面纹路等都有一定的影响。通常经纬纱捻向的配合有四种形式,即Z捻经纱与Z捻纬纱、S捻经纱与S捻纬纱的同捻向配合,Z捻经纱与S捻纬纱、S捻经纱与Z捻纬纱的不同捻向配合。

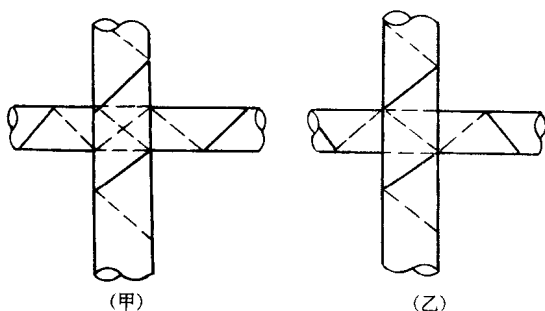


图 2-1 经纬纱捻向配合

当采用不同捻向的经纬纱进行交织时,如图 2-1 (甲) 所示,经纱为 Z 捻纱与纬纱 S 捻配合,其经纬交织点在接触处纤维相互交叉,因此经纬纱间缠合性差,容易滑移。这种捻向配合的织物,其组织点因屈曲大而突出,纹路清晰,手感较松厚而柔软,其厚度比经纬纱同捻向的织物要厚,且在印染过程中,吸色较好,染色均匀,但当织物下机后,张力减小,由于纱线有退捻的趋势,所以有

卷边现象,对稀薄织物来说,这种情况较为显著。当经纬纱捻向相同时,如图 2-1 (乙) 所示,经纬纱均为 Z 捻,织物的手感、染色效果等正好与上述情况相反。

纱线表面纤维的排列情况,会影响纱线的反光性能。在组织设计时,只有懂得了纱线的反光性能,才能与组织合理配合,以获得织纹清晰、条格隐现或织物表面光滑平整的效果。

1. 织物表面反光带现象 浮在织物表面的每一纱线段在光线照射下,在一定区域上能看到纤维的反光,各根纤维的反光部分排列成带状,称作“反光带”。如图 2-2 所示,经浮长段上有向右倾斜的反光区即为反光带。在反光带的左上角及右下角是无反光区(或反光微弱区)。通过观察可以得出如下结论:由纤维反光构成的反光带倾斜方向与纱线捻向相反,即光带倾斜方向与纤维斜向相交。

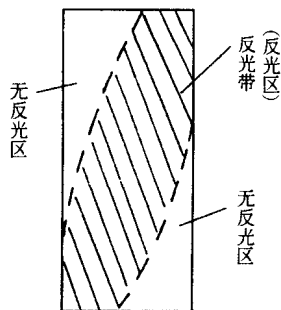


图 2-2 纱(丝)线浮长段上的反光带

2. 织纹与纱线捻向的关系 织物组织结构、经纬纱原料等条件相同的纱线浮长段,在同样的光照条件下,其反光特征相同。但是如果组织的织纹方向不同,会得到一个斜纹清晰而另一个斜纹不清晰的不同结果。

(1) 斜纹织物:以 $\frac{2}{2}$ 斜纹组织的单纱织物为例,如图 2-3 所示,(甲)为 $\frac{2}{2}$ ↖, (乙)

为 $\frac{2}{2}$ ↗。图中经密大于纬密，经纱捻向为Z，由上述结论可知：Z捻经纱的反光带为左斜。若其它条件相同，（甲）与（乙）中每一经纱浮长段上的反光形状、面积均相同，但是图中（甲）的 $\frac{2}{2}$ ↖给人以良好的斜纹效果，（乙）是 $\frac{2}{2}$ ↗，斜纹效果很差，给人模糊不清的感觉。

其原因是 $\frac{2}{2}$ ↖的织纹斜向与纱线上的反光带斜向一致，相邻经纱浮长段上的反光带间紧密连

接成一体，而 $\frac{2}{2}$ ↗的织纹斜向与反光带斜向相反，因而使相邻经纱的浮长段上的反光带间被无反光区隔开，使斜纹模糊。可见要获得清晰明显的斜纹效应，必须使织纹的斜向与反光带斜向一致，即织纹斜向与纱线捻向相反。

（2）缎纹织物：缎纹织物有经面缎纹与纬面缎纹两种，缎纹织物的表面又有要求显斜纹与不显斜纹之分。如直贡要求显斜纹，贡子清晰；棉横贡、丝织缎纹，则要求织物表面匀整、光泽好，不显斜纹。

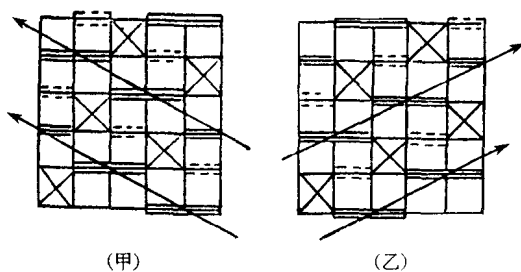


图 2-4 五枚纬面缎纹

以五枚纬面缎纹为例，如图 2-4 所示。纬面缎纹一般纬密大于经密，织物正面由纬纱覆盖。这类织物表面是否呈现斜纹主要取决于纬纱的捻向与缎纹组织的主要斜纹倾向之间的关系。图 2-4 中箭头所示为主要斜纹倾向（两根纬纱之间有两个组织点相连接），假如纬纱为Z捻，纬纱段上的反光带斜向将与（甲）图中的主要斜纹倾向相反，使织物表面不致呈现斜纹，否则织物表面将会出现斜纹效应。

同样道理，经面缎纹一般经密大于纬密，由经纱覆盖织物表面。织物表面能否呈现斜纹效应，决定于经纱的捻向与主要斜纹倾向间的配合。

第三节 密度与紧度设计

织物经纬密度的大小和经纬密度之间的相对关系是影响织物结构最主要的因素之一，它直接影响到织物的风格和物理机械性能。显然，经纬纱密度大，织物就显得紧密、厚实、硬挺、耐磨、坚牢；密度小，则织物稀薄、松软、透通性好。而经密与纬密之间的比值，对织物性能影响也很大，一般来说，织物中密度大的一方纱线屈曲程度大，织物表面即显现该方纱线的效应。此外，经纬密度的比值不同，则织物风格亦不同，如平布与府绸、斜纹、哔叽、华达呢和卡其等。

确定织物密度与紧度的方法很多，一般常用的有以下几种。

一、理论计算法

(一) 紧度结构理论

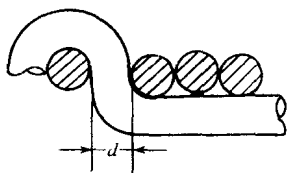


图 2-5 织物交示示意图

1. 极端相结构 极端相结构理论即直径交叉理论。假设纱线为圆柱体，如图 2-5 所示，当织物中纱线达到最大密度时，相邻纱线相互靠近，在经纬纱交叉部位宽度等于一根纱线的直径，最大密度用下式表示。

(1) 经纬线密度相同时：

$$P_{\max} = \frac{R \times 100}{d(R + t)} \quad (2-1)$$

式中： d ——经纬纱直径（mm）；

R ——组织循环纱线数；

t ——组织循环纱线交叉次数。

如果令： $n = \frac{1}{d}$ （1mm 内纱线紧靠排列时的根数）；

$F = \frac{R}{t}$ （组织点的平均浮长）。

则上式可化为：

$$P_{\max} = \frac{nF \times 100}{F + 1}$$

(2) 经纬线密度不相同：

$$P_{\max} = \frac{R \times 100}{d_j R + d_w t} = \frac{F \times 100}{d_j F + d_w}$$

$$P_{w\max} = \frac{R \times 100}{d_w R + d_j t} = \frac{F \times 100}{d_w F + d_j} \quad (2-2)$$

该计算方法的缺点是没有考虑到整个织物的组织情况，即当织物的组织点平均浮长 F 相同，而织物组织不同时，该方法不能区别对待。如果将织物组织变化的因素考虑进去，可将上式修正得到以下各式。

(1) 斜纹织物：

$$P_{\max} = \frac{nF \times 100}{F + 1} [1 - 0.05(F - 2)] \quad (2-3)$$

(2) 缎纹织物：

$$P_{\max} = \frac{nF \times 100}{F + 1} [1 + 0.055F] \quad (2-4)$$

(3) 方平织物：

$$\text{当 } F = 2 \text{ 时, } P_{\max} = \frac{nF \times 100}{F + 1} (1 + 0.045F)$$

$$\text{当 } F > 2 \text{ 时, } P_{\max} = \frac{nF \times 100}{F + 1} [1 + 0.095(F - 2)] \quad (2-5)$$

根据该理论可以获得各种不同组织的织物最大密度。各种不同组织之间的密度换算关系

如下:

$$P_2 = P_1 \times \frac{R_2}{R_1} \times \frac{R_1 + t_1}{R_2 + t_2} \quad (2-6)$$

式中: P_1 ——原物织的密度 (根/10 cm);

P_2 ——新织物密度 (根/10 cm);

R_1 ——原组织的完全循环根数 (根);

R_2 ——新组织的完全循环根数 (根);

t_1 ——原组织的交叉次数;

t_2 ——新组织的交叉次数。

用上式计算时, 其值明显偏低, 但其不同组织之间的密度换算系数则比较接近实际, 可用于各种织物的仿样设计或改进设计。不同组织的密度换算系数见表 2-1。

表 2-1 不同组织的密度换算系数

平纹密度 $\times 1.2 = \frac{1}{2}$ 斜纹密度	$\frac{2}{2}$ 斜纹密度 $\times 1.125 = \frac{3}{3}$ 斜纹密度
平纹密度 $\times 1.33 = \frac{2}{2}$ 斜纹密度	$\frac{2}{2}$ 斜纹密度 $\times 0.9 = \frac{1}{2}$ 斜纹密度
平纹密度 $\times 1.5 = \frac{3}{3}$ 斜纹密度	$\frac{2}{2}$ 斜纹密度 $\times 0.75 =$ 平纹密度
$\frac{1}{2}$ 斜纹密度 $\times 1.11 = \frac{2}{2}$ 斜纹密度	平纹密度 $\times 1.43 = \frac{3}{2}$ 斜纹密度
$\frac{1}{2}$ 斜纹密度 $\times 1.25 = \frac{3}{3}$ 斜纹密度	$\frac{3}{2}$ 斜纹密度 $\times 0.7 =$ 平纹密度
$\frac{1}{2}$ 斜纹密度 $\times 0.83 =$ 平纹密度	

例 1: 某混纺法兰绒, 平纹组织, 毛纱线密度 100 tex (10 公支), 上机经密 $\times$ 上机纬密为 102 根/10 cm $\times$ 106 根/10 cm, 现要求改织 $\frac{2}{2}$ 斜纹法兰绒, 上机紧密程度不变, 试求新产品的上机经纬密度。

解: 根据表 2-1 可知, 其换算系数为 1.33, 则 $\frac{2}{2}$ 斜纹法兰绒的上机经纬密度为:

$$P'_j = 1.33 \times 102 \approx 136 \text{ 根/10 cm}$$

$$P'_w = 1.33 \times 106 \approx 141 \text{ 根/10 cm}$$

2. V 相 (或 O 相) 结构 根据各种不同组织在 V 相结构时的经纬向覆盖率的公式可知, 该结构时各类组织的最大经 (或纬) 密度可用下式表示:

$$P_{\max} = \frac{100 \sqrt{10^3 / T_t F}}{C_d \times (F + 0.732)} = \frac{3162.28 F}{C_d \times (F + 0.732) \sqrt{T_t}} \quad (2-7)$$

式中: C_d ——直径系数 (精纺毛纱为 1.27, 粗纺毛纱为 1.36, 棉纱 1.17);

F ——组织点浮长;

T_t ——纱线线密度。

利用上式所得的各组织间的换算系数偏小, 用于平纹与三枚斜纹时则较为正确。

(二) 紧度法

一般情况下, 织物一个方向达到最大紧度(密度)时, 另一个方向往往小于最大紧度(密度)。由于纱线是粘弹性可压缩性物体, 因此不少织物其紧密方向的纱线可超过计算的最大密度值。

采用紧度法计算织物的经密和纬密, 是利用在求得紧密织物的最大密度后, 再分别乘以设计所要求的经向紧密率 K_j 和纬向紧密率 K_w , 即得到设计织物的经密和纬密。

紧密率的含义是实际织物的紧度 $E_{\text{实}}$ 与该组织相同结构相对的紧密织物的紧度 $E_{\text{紧}}$ 的比值。即 $K = \frac{E_{\text{实}}}{E_{\text{紧}}} \times 100\%$ 。我们在几何结构的讨论中所研究的紧密织物是经纬纱排列可能达到的最大紧密情况, 但在实际织物中, 一般是达不到如此紧密程度的。规则组织紧密织物的紧度值见表 2-2 所示。

表 2-2 规则组织紧密织物紧度值

组 织				紧 度/%							
结构相	h_j/h_w	h_j	h_w	平 纹		三页斜纹		四页斜纹		五枚缎纹	
				E_j	E'_w	E_j	E_w	E_j	E_w	E_j	E_w
1	0	0	$2d$	50.0	(∞) 100	60.0	(300) 100	66.7	(200) 100	71.4	(166.6) 100
2	$1/7$	$0.25d$	$1.75d$	50.3	(103) 100	60.4	(102) 100	67.0	(101.6) 100	71.8	(101.2) 100
3	$1/3$	$0.5d$	$1.5d$	51.6	75.6	61.6	82.3	68.1	86.0	72.8	88.6
4	$3/5$	$0.75d$	$1.25d$	54.0	64.0	63.8	72.8	70.1	78.0	74.6	81.7
5	1	$1d$	$1d$	57.7	57.7	67.2	67.2	73.2	73.2	77.4	77.4
6	$5/3$	$1.25d$	$0.75d$	64.0	54.0	72.8	63.8	78.0	70.1	81.7	74.6
7	3	$1.5d$	$0.5d$	75.6	51.6	82.3	61.6	86.0	68.1	88.1	72.8
8	7	$1.75d$	$0.25d$	(103) 100	50.3	(102) 100	60.4	(101.6) 100	67.0	(101.2) 100	71.8
9	∞	$2d$	0	(∞) 100	50.0	(300) 100	60.0	(200) 100	66.7	166.6 100	71.4

注 表中数值是假设纱线在织物内不受任何挤压、截面为圆形的前提下进行计算的, 纱线轴心不产生左右横移, 故极限紧度为 100%。凡紧度大于 100% 的也用 100% 表示, 其计算数值列于括号内。表中 d 为纱线直径, h_j (h_w) 为经(纬)纱屈曲波高。

例 2: 某 $\frac{2}{1}$ 斜纹织物, 其经纬线密度相同, 为第五结构相, 该织物的实际紧度为 50%, 则该织物的紧密率 K 为何值? 与平纹组织相比何者紧密?

解: 由规则组织紧密织物紧度值可知, 在第五结构相时, $\frac{2}{1}$ 斜纹的 $E_{\text{紧}} = 67.2\%$, $\frac{1}{1}$ 平纹 $E_{\text{紧}} = 57.7\%$ 。

可得

$$\frac{2}{1} \text{ 斜纹织物的 } K = \frac{50}{67.7} \% = 74.4\%$$

$$\frac{1}{1} \text{ 平纹织物的 } K = \frac{50}{57.7} \% = 86.5\%$$

从而可以得出在其它条件相同的情况下, 仅组织不同的这两种织物, 平纹组织的织物其紧密程度要大于 $\frac{2}{1}$ 的织物。

利用紧度法求设计织物的经纬密度, 其优点是计算简单, 便于掌握, 只要已知设计织物的紧度便可求得密度。但该法对于具有相同平均浮长的不同组织的织物, 它们之间的差异以及不同纱线性质、织造工艺的影响等均未加以考虑, 为此计算的密度与实际情况有一定的出入。

二、勃莱依里经验法

1. 方形织物的经纬密度 织物经纬向密度相等, 经纬线密度相同的织物称为方形织物, 其最大经纬密度值的计算公式如下:

$$P_{j\max} = P_{w\max} = \frac{CF^m}{\sqrt{T_t}} \quad (2-8)$$

式中: $P_{j\max}$ ($P_{w\max}$)——方形织物的最大经(纬)纱密度(根/10 cm);

T_t ——经(纬)纱线密度;

F ——织物组织的平均浮长;

m ——织物的组织系数(随织物组织而定), 见表 2-3;

C ——织物种类不同的系数, 见表 2-4。

表 2-3 各类组织 m 值的取值表

组织类别	F	m	组织类别	F	m
平纹	$F = F_j = F_w = 1$	1	急斜纹	$F_j > F_w$ 取 $F = F_j$	0.42
斜纹	$F = F_j = F_w > 1$	0.39	急斜纹	$F_j = F_w = F$	0.51
缎纹	$F = F_j = F_w \geq 2$	0.42	急斜纹	$F_j < F_w$ 取 $F = F_w$	0.45
方平	$F = F_j = F_w \geq 2$	0.45	缓斜纹	$F_j < F_w$ 取 $F = F_w$	0.31
经重平	$F_j > F_w$ 取 $F = F_j$	0.42	缓斜纹	$F_j = F_w = F$	0.51
纬重平	$F_j < F_w$ 取 $F = F_w$	0.35	缓斜纹	$F_j > F_w$ 取 $F = F_j$	0.42
经斜重平	$F_j > F_w$ 取 $F = F_j$	0.35	变化斜纹	$\bar{F}_j > \bar{F}_w$ 取 $F = \bar{F}_j$	0.39
纬斜重平	$F_j < F_w$ 取 $F = F_w$	0.31	变化斜纹	$\bar{F}_j < \bar{F}_w$ 取 $F = \bar{F}_w$	0.39

表 2-4 不同种类织物的系数

织物种类	C 值	织物种类	C 值
棉织物	1321.7	生丝织物	1296
精梳毛织物	1350	熟丝织物	1246
粗梳毛织物	1296		

2. 织物经纬线密度不等 经、纬密度相等, 则织物最大密度值的计算公式为:

$$P_{j\max} = P_{w\max} = \frac{CF^m}{\sqrt{T_t}}$$

$\bar{T}_t$ 为经、纬纱线密度平均值, 其计算式为:

$$\bar{T}_t = \frac{2T_{t_j} \times T_{t_w}}{T_{t_j} + T_{t_w}} \quad (2-9)$$

3. 织物经、纬线密度相等 经纬密度不等, 在大多数情况下, 织物的经密总是大于纬密, 其经纬密计算公式为:

$$P_w = k' P_j^{-0.67} \quad (2-10)$$

式中: k' ——方形织物结构时的常数。

求 k' 时, 则需要将此织物转化为紧密状态下的方形织物来计算, 即

$$P_{w_{\max}} = k' P_{j_{\max}}^{-0.67} \\ k' = P_{w_{\max}} \cdot P_{j_{\max}}^{0.67} = P_{\max} \cdot P_{\max}^{0.67} = P_{\max}^{1.67} \quad (2-11)$$

将求得的 k' 值及已知的 P_j 值代入 $P_{\max} = k' P_j^{-0.67}$ 中, 即可求得所需的 P_w 值。

4. 织物经、纬密度与经、纬线密度均不相等 其计算公式为:

$$P_w = k' P_j^{-0.67} \sqrt{T_{t_j}/T_{t_w}} \quad (2-12)$$

计算时同方法 3 相同, 先求出 k' 值。

$$k' = P_w \times P_j^{0.67} \sqrt{T_{t_j}/T_{t_w}} = P_{\max} \times P_{\max}^{0.67} \sqrt{T_{t_j}/T_{t_w}} \quad (2-13)$$

例 3: 今设计某一纱直贡织物, 其经纬线密度为 $29 \text{ tex} \times 36 \text{ tex}$, 织物组织为 5 枚经面缎纹, 经向密度为 503 根/10 cm, 求其纬向最大密度。

解: 根据题意, 应使用方法 4:

$$P_w = k' P_j^{-0.67} \sqrt{T_{t_j}/T_{t_w}}$$

先求出

$$P_{\max} = \frac{CF^m}{\sqrt{T_t}} = \frac{1321.7 \times 2.5^{0.45}}{\sqrt{\frac{2 \times 29 \times 36}{29 + 36}}} = 347.8 \text{ 根/10 cm}$$

再求 k' 值

$$k' = P_{\max} \cdot P_{\max}^{0.67} \sqrt{T_{t_j}/T_{t_w}} = 347.8 \times 347.8^{0.67} \sqrt{29/36} = 347.8 \times 347.8^{0.67} = 11644.67$$

则

$$P_w = \frac{k'}{P_j^{0.67} \sqrt{T_{t_j}/T_{t_w}}} = \frac{11644.67}{503^{0.67} \sqrt{29/36}} = 279 \text{ 根/10 cm}$$

所以最大纬密为 279 根/10 cm。

三、参照设计法

参照类似品种, 通过试织然后加以修正。原色织物的一般紧度范围见表 2-5 所示。

表 2-5 常见原色织物的紧度范围

织物分类	织 物 紧 度 / %			
	经向紧度 (E_j)	纬向紧度 (E_w)	$E_j E_w$	总紧度 (E)
平 布	35~60	35~60	1 1	60~80
府 绸	61~80	35~50	5 3	75~90
$\frac{2}{1}$ 斜纹	60~80	40~55	3 2	75~90

续表

织物分类	织 物 紧 度 / %			
	经向紧度 (E_j)	纬向紧度 (E_w)	E_j E_w \	总紧度 (F)
哔 叽	55~70	45~55	6 5	纱 85 以下 线 90 以下
华达呢	75~95	45~55	2 1	纱 85~90 线 90 以上
卡其 ³ 1 ↘ 2 ↗ 2	80~110	45~60	2 1	纱 85 以上 线 90 以上
直 贡	65~100	45~55	3 2	80 以上
横 贡	45~55	65~80	2 3	80 以上
$\frac{2}{1}$ 纬重平	40~55	45~55	1 1	60 以上
绒坯布	30~50	40~70	2 3	60~85
巴里纱	22~38	20~34	1 1	38~60
羽绒布	70~82	54~62	3 2	88~92

四、仿制法

该方法在色织物仿样设计时较常用。

(一) 条型、格型的仿制

1. 每经纱穿入数相等的产品

(1) 对照法。这是一种最简单的仿制方法,在仿样时,只要选择一块和产品的技术规格相同的成品布,将其置于被仿样品的旁边,取出样品一个花型循环,将此花型循环内的各色排列顺序分别和成品布对照,记下与各色条型、格型相对应的成品布的根数即可。

用这种方法仿制附样的条型、格型方法简单、准确,还可以不考虑产品在各加工过程中的加工系数,但一定要有符合规格要求的成品布,才能采用这种方法。

(2) 比值法。这种仿制方法的具体步骤为:

① 记下样品一花的排列顺序和各色的根数。

② 分别求出样品的经密和产品经密(成品经密)的比值、样品的纬密和产品纬密的比值。

③ 比值与样品各色根数相乘之积即为产品一花的排列根数(如有小数应予以修正)。

例 4: 仿制产品的技术规格,线密度为 $28 \text{ tex} \times 28 \text{ tex}$,密度为 $303 \text{ 根}/10 \text{ cm} \times 260 \text{ 根}/10 \text{ cm}$,成品幅宽为 91.4 cm 的色织布,样品经纬密为 $362 \text{ 根}/10 \text{ cm} \times 236 \text{ 根}/10 \text{ cm}$ 。求仿制条型。

$$\begin{aligned} \text{求得} \quad \text{产品与样品经密比值} &= \frac{303}{362} \approx 0.837 \\ \text{产品与样品纬密比值} &= \frac{260}{236} \approx 1.1 \end{aligned}$$