

论 管 状 组 织

钱 小 萍

(苏州市丝织试样厂)

管状组织是由一组或两组纬线，分别与表里两层经线以螺旋形的顺序，自表层投入里层，再由里层投入表层而织成的圆筒形组织。用管状组织织成的织物，称为管状织物。

本文着重论述管状组织的边缘组织连续问题，为了论述系统化起见，也涉及了一些管状组织的基本原理和基础知识。

作为管状组织的基础组织的研究工作。研究的初步结论是：凡飞数为常数的组织均可作为管状组织的基础组织。如三种基原组织，变化组织中的纬重平组织和缓斜纹组织；联合组织中的简单透孔组织和浮组织；复杂组织中的重纬组织和简单绞纱组织等。图 1 为三种管状组织的横截面图。

一、管状组织的基础组织

管状织物四周要求均匀无缝，故必需选用同一组织作为其表里层的基础组织。由于科学技术的发展，按以往用平纹为基础组织的产品已不能满足各方面的要求。如医学上需要的内壁光滑而外壁毛糙的管子或管壁松软而具有绒毛的管子(人造血管等)；如工业上需要的轻薄多孔的管子，或组织紧密厚重的管子等。为此，我们进行了选用多种组织

二、管状组织的作图法

过去表达织物组织结构的示意图，一般为组织图、结构图和截面图。由于管状组织的特殊结构，仅用上述的图解不能表达出边缘组织是否连续的状态，有时虽能用截面图来表示，但不够清晰，特别是在纬线循环根数较多的情况下更难表达清楚。

为了能清楚地表明管状组织的基础组织结构是否正确，边缘是否连续，本文提出一种作图简便易懂的“表里经纬联合结构图”。该图的表明方法是将织物里层反面结构移在上方，表层正面结构位于下方。为了使表里层结构统一，和便于作图和看图，在图中将里层反面结构改作为正面结构。

作图法：将总经线数按表里经分别配置于上下两方，在投纬顺序与起点方向一致的条件下(投纬方向为自左至右，图中起点位置在左；投纬方向自右至左，图中起点位置在右)，按所确定的投纬顺序和基础组织的交织规律进行作图。

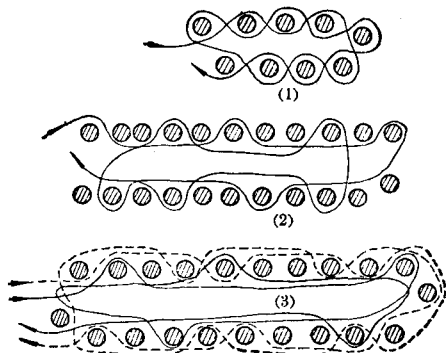


图 1 三种管状组织的横截面图

(1) 平纹组织；(2) 缎纹组织；(3) 纬二重组织。

图 2 是采用五枚缎纹为基础组织，投梭

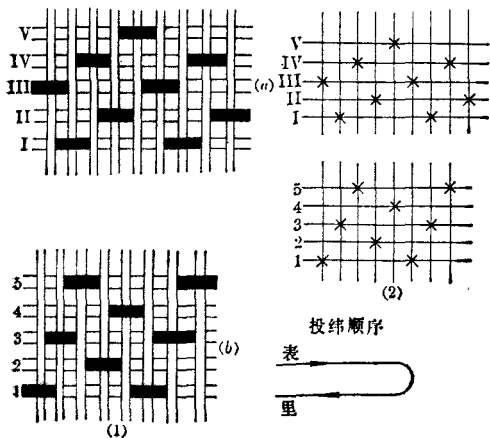


图2 表里经纬联合结构图

- (1) 结构图; (a) 里层结构; (b) 表层结构;
 (2) 简图(一般采用简图)。

顺序为自左至右, 起点在左侧的表里经纬联合结构图。

图3是投纬顺序自右至左, 起点在右侧的表里经纬联合结构图。

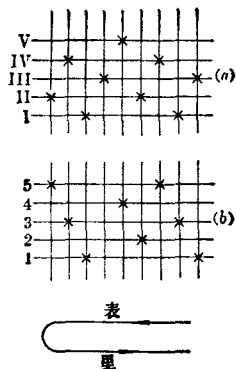


图3 表里经纬联合结构图

- (a) 里层结构; (b) 表层结构。

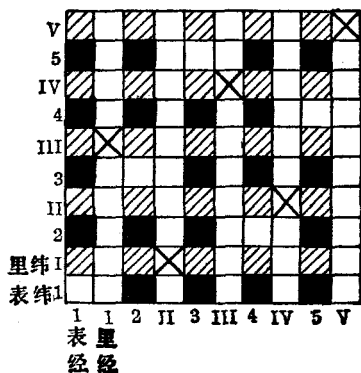


图4 管状组织图

图4是根据图2所作的组织图, 其基础组织经、纬线循环根数 $R_j = R_w = 10$ 。根据图2之表层结构绘出符号■, 即为表经与表纬交织的经浮点。根据图2的里层结构, 绘出符号▨, 即为里经与里纬交织的经浮点。符号▩为表经浮于里纬之上。

三、管状织物的技术计算

根据管状织物的用途和要求, 首先确定管状织物(管子)的直径计算出管幅及总经数。

$$W = 2\pi R + 2 = \pi R \quad (1)$$

$$m_j = 2WP_j \quad (2)$$

式中:

- W ——管幅;
- R ——管半径;
- m_j ——总经数;
- P_j ——经密。

为保持织物边缘部分组织的连续性, 算出总经数后, 还须作适当的调整, 以符合一定的规律。否则会影响边缘处组织点的排列顺序和紧密度, 损害管状织物的内在质量和外观效果。要做到这一点, 必须正确确定总经数和里层基础组织的起点位置。

(一) 总经数的确定

为了解决管状织物边缘的连续性, 总经数除按经密和管幅计算外, 一般需要按下列公式进行调整。

$$\text{总经数 } m_j = R_j Z - S_w \quad (3)$$

式中:

- R_j ——基础组织的经线循环根数;
- Z ——表里基础组织的循环个数;
- S_w ——基础组织的纬向飞数。

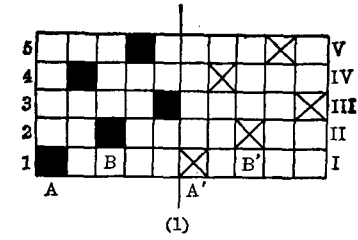
总经数的计算, 除公式(3)外, 还可以按以下公式求得:

$$m_j = R_j Z + S_w \quad (4)$$

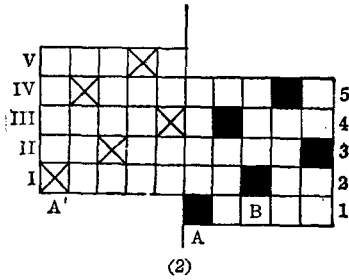
为论证公式(3)、(4)的成立, 先将管状组织从中间切开, 以正面组织展开在一个平

面上来说明。

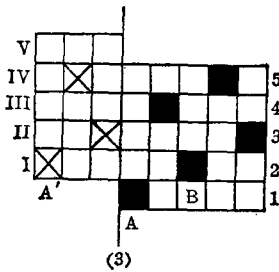
(1) 设投纬顺序自左至右, 基础组织为五枚缎纹, 组织图起点在左, $R_j=5, S_w=2$, 分别作表里层基础组织图。图 5 (1) 表明, 表 1 纬与里 I 纬之同序号纬线相接是符合一上四下的交织规律, A 与 A' 点之距离等于 $R_j=5$, 说明右面边缘是能按组织循环连续的。但当里 I 纬与表 2 纬不同序号的纬线相接时, 就破坏了一上四下的交织规律。如图 5 (2) 中 A' 与 B 之距离为 7, 不等于 R_j , 说明了左面边缘不连续。为使 A' 与 B 点之距离也等于 $R_j=5$, 进行以下计算:



(1)



(2)



(3)

图 5

设 x 为应加或减的经线数

$$\therefore x + S_w = R_j$$

$$\therefore x = R_j - S_w = 5 - 2 = 3$$

这样, A' 与 B 点之距离就等于 R_j , 即如图 5 (3) 所示, 最后应加上的根数 $x=3$, 所以公式 (3) 应改写成:

$$m_j = R_j Z + (R_j - S_w)$$

即相当于 $m_j = R_j Z - S_w$

(2) 设投纬顺序自右至左, 基础组织仍为五枚缎纹, 组织图起点在右, $R_j=5, S_w=3$, 分别作表里层组织图, 如图 6 所示。可见左边同序号之纬线组织是连续的, A 与 A' 点的距离等于 $R_j=5$ 。而要使右边不同序号的纬线组织也达到连续, 则必须使 A' 与 B 点的距离同样也要等于 $R_j=5$ 。

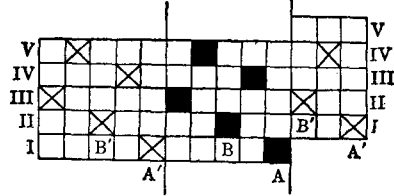


图 6

已知 A 与 B 距离等于 $R_j - S_w = 2$, 要 $x + 2 = R_j$, 即 $x = R_j - 2 = 3$ 。其中 $3 = S_w$, 即应加上的经线数。由此证明公式 (4) $m_j = R_j Z + S_w$ 同样是正确的。

以上公式也可应用表里经纬联合结构图来验证。

设 m_j 的加减数是飞数时, $R_j=8, Z=2$ 或 3, $S_w=5$ 。当投纬顺序自左至右, $m_j = R_j Z - S_w = 8 \times 3 - 5 = 19$, 如图 7 (1) 所示。当投

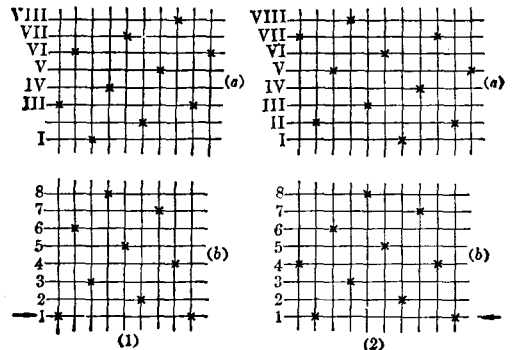


图 7

(a) 里层结构; (b) 表层结构。

纬顺序自右至左, 则 $m_j = R_j Z + S_w = 8 \times 2 + 5 = 21$, 如图 7(2) 所示。由此可见, 不论是采用组织图之推理, 还是采用辅助图之图解, 均可证明管状组织总经数的公式(3)、(4)是正确的。当投纬顺序自右至左时, 结论也是一样的。在同一投纬顺序方向时, 公式用加或减 S_w 均可通用。其结果只是表里层基础组织飞数之正负不同而已, 丝毫不影响管状组织整体结构的正确性。

(二) 基础组织起点的确定

管状组织要达到边缘组织的连续, 除总经根数必须按公式(3)、(4)确定外, 还必须正确确定表里层基础组织的起点。实践证明, 由于表层基础组织的起点一般都为 1, 故其关键就在于正确确定里层基础组织的起点。

我们通过表里层经纬联合结构图找出了正确的起点, 以后又从理论上进行探索, 得到下面的公式:

$$n = m_j - R_j Z \quad (5)$$

将公式(3)、(4)代入(5)式, 得出:

$$n = R_j Z \pm S_w - R_j Z = \pm S_w \quad (6)$$

即 $n = R_j Z + S_w - R_j Z = +S_w$

$$n = R_j Z - S_w - R_j Z = -S_w$$

公式(6)的负飞数实际上是一个方向问题, 在理论上可将飞数看作是一个向量(在管状组织)。

根据组织图作图原理, 其纬向飞数要成为正飞数, 即等于经线循环根数与飞数绝对值之差 $R_j - S_w$ 。如飞数为负 3, 在 8 枚缎纹中则为 $8 - 3 = 5$, 在 5 枚缎纹中为 $5 - 3 = 2$ 。

为证实公式(5)、(6)的正确性, 仍按表里经纬联合结构图进行验证。

设表里基础组织为 8 枚缎纹, 即 $R_j = 8$, 令 $Z = 3$, $S_w = 5$, 按公式(3)或(4)求得总经线数, 再由公式(5)和(6)求得里层组织起点位置数。

(1) 取投纬顺序自右至左, 起点在右。

$$m_j = R_j Z + S_w = 8 \times 3 + 5 = 29$$

$$n = m_j - R_j Z = 29 - 24 = 5 = +S_w$$

即图 8(1) 所示, 该管状组织的结构是正确的, 因为它的边缘组织是连续的。

(2) 取投纬顺序自左至右, 起点在左。

$$m_j = R_j Z - S_w = 8 \times 3 - 5 = 19$$

$$n = m_j - R_j Z = 19 - 8 \times 3 = -5 \\ = -S_w$$

根据飞数是一个向量以及组织图作图原理, 此时 $n = 8 - 5 = 3$ 。如图 8(2) 所示, 该管状组织的结构是正确的, 边缘是连续的。

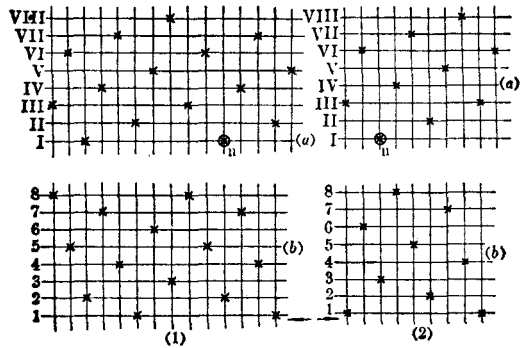


图 8

(a) 里层结构; (b) 表层结构。

同理, 以斜纹为基础构成管状组织同样可证实是正确合理的。

设表里层基础组织为三枚斜纹, 即 $R_j = 3$, 令 $Z = 6$, $S_w = 1$ 。

(1) 取投纬顺序自右至左, 起点在右, 如图 9(1) 所示。

$$m_j = R_j Z + S_w = 3 \times 6 + 1 = 19$$

$$n = m_j - R_j Z = 19 - 3 \times 6 = 1 = S_w$$

(2) 取投纬顺序自左至右, 起点在左, 如图 9(2) 所示。

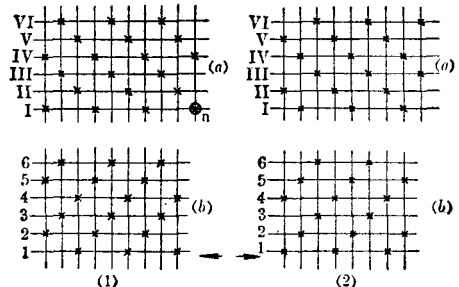


图 9

(a) 里层结构; (b) 表层结构。

$$m_j = R_j Z - S_w = 3 \times 6 - 1 = 17$$

$$n = m_j - R_j Z = 17 - 3 \times 6 = -1$$

$$= -S_w$$

图 9(1)、(2)表明, 该管状组织的边缘组织是完全连续的。

由此得出按公式(5)求出的里层基础组织的起点位置作图, 是能够达到边缘组织的连续的。同时可从图 8 与图 9 中看出, 凡按基础组织的飞数 ($\pm S_w$) 作为里层组织的起点所作的图, 其边缘组织都是连续的。

在研究人造血管的过程中, 我们曾多次遇到这样的问题, 即总经根数按公式(3)或(4)求得, 但除平纹组织外, 往往仍不能达到边缘组织的连续。经反覆探索后发现在平纹组织中之所以连续是因为其起点一般均为 1, 而 1 正是平纹组织的飞数的缘故。这就证明了里层基础组织的起点位置数等于该基础组织纬向飞数的理论是正确的。只要掌握了这一规律, 不用作表里经纬联合结构图, 就能很快地绘出正确的管状组织织物的组织图和上机图。

图 10 和图 11 是根据上述理论作出的并已获得成功的两种管状织物的组织图和上机图。

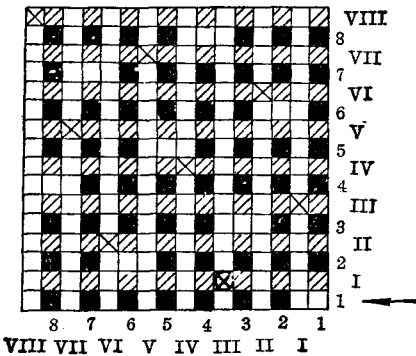


图 10

图 10 是采用八枚经面缎纹, $S_w = 3$, 投纬顺序为自右至左, 起点在右, $n = 3$ 时的管状组织图。

图 11 是采用五枚经面缎纹, $S_w = 2$, 投纬顺序为自左至右, 起点在左, $n = -S_w$, 即

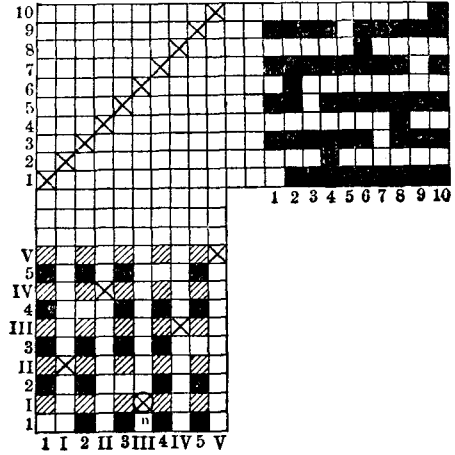


图 11

$x = R_j - S_w = 5 - 2 = 3$ 的管状组织的上机图。

四、管状组织的上机要点

1. 上机图 其绘法与一般组织相同, 只要在确定表里层基础组织后, 按照里层基础组织起点位置数等于飞数的规律即可。

2. 穿箱 管状组织既必须保持边缘组织的连续, 又必须达到边缘密度和中间密度的一致性。为了达到密度的均匀, 除采用“特线”和“内幅撑”等方法减少纬线的收缩外, 还可利用穿箱的密度来调节, 即从中间到两边, 穿箱根数宜采用从多逐渐减少的方法, 来弥补因纬线收缩所引起的边缘经密偏大, 从而尽可能地保持中间密度和边缘密度的一致。

3. 投纬 管状组织总经根数确定后, 在上机图作好, 左右手织机均可织造, 只要在开口和投纬时符合下列原则即可。

当 $m_j = R_j Z - S_w$, 则在起表层梭口时, 投纬须从左至右, 在起里层梭口时, 投纬须自右至左。

若 $m_j = R_j Z + S_w$, 则在起表层梭口时, 投纬须从右至左, 在起里层梭口时, 投纬须自左至右。

总之, 只要起综与投纬顺序配合好, 同
(下转第 56 页)

(上接第 61 页)

一组织不论采用何种投纬方式均可织造。

五、结 束 语

管状组织边缘部分组织的连续问题，在简单的平纹组织中，只要采用奇数经线数即可。但要达到多种组织结构的管状组织的边缘组织连续，除必须正确确定总经根数外，还应正确确定里层基础组织的起点位置数。

(一) 应用一种新的结构辅助图——表里经纬联合结构图，既可求得使边缘部分组

织相连续的管状组织之里层组织，又可用来自验证管状组织之表里层组织结构是否正确，边缘是否连续。

(二) 确定总经根数： $m_j = R_j Z \pm S_w$ 。

(三) 确定里层基础组织起点位置数： $n = m_j - R_j Z$ 。

(四) 里层基础组织起点位置数等于纬向飞数，即 $n = \pm S_w$ 。

参 考 资 料

- [1] 华东纺织工学院:《织物结构与设计》1960, 177~178;
- [2] H. Φ. 巴夫斯特鲁克:《织物组合教程》, 1956, 179~185。