

捻陷、阻捻和假捻概念的统一

孙英华 童步章

(西北纺织学院)

【摘要】 本文对传统的捻陷和阻捻概念进行了深入分析,认为捻陷才是真正起阻捻作用的。在此基础上提出可正确评价捻陷和阻捻程度的指标系数,阻捻系数和增捻系数。在对假捻的特点进行深入分析的基础上,指出传统的捻陷和阻捻实质上就是假捻,其捻陷点和阻捻点就是假捻点,产生捻陷和阻捻的阻力矩就是假捻力矩。因此,可用分析假捻的方法分析传统的捻陷和阻捻,从而可以简化对各种加捻现象的分析。

一、捻陷

捻陷这一概念在大多数书中是这样论述的:如图1所示,在加捻区AB中,由于纱条在C处遇到机件的摩擦,使AC片段的纱条上的捻度减少,这种由于摩擦而使纱条片段捻度减少的现象称为捻陷^[1]。捻陷可以由摩擦产生,但并不是唯一由摩擦产生。由图1可知,B点是加捻点,A点是握持点,对纱条所加的捻度是由B点向A点传递的,在捻度传递过程中,只要在某处(如C处)存在与加捻力矩方向相反的阻力矩加于纱条上,就会使捻度的传递在某处受阻,而使某一段纱条中的捻度减少,这种现象也是捻陷,所加阻力矩可以由摩擦产生,也可以由其它原因产生,例如:粗纱锭翼顶孔边缘给纱条的阻力矩,就不完全是如书上所述的由摩擦阻力所引起^[2],阻力矩的一部分是由纱条张力所产生。如图2所示纱条在张力 P_1 、 P_2 的作用下压向锭翼顶孔边缘,由于粗纱捻度少,受压后截面变形成为扁平状,张力的合力N分布在扁平纱条的整个宽度上,加捻纱条时就需要克服纱条转动轴半侧各点上张力合力的反作用力所产生的力矩,这个力矩与加捻力矩方向相反,正是由于这个阻力矩

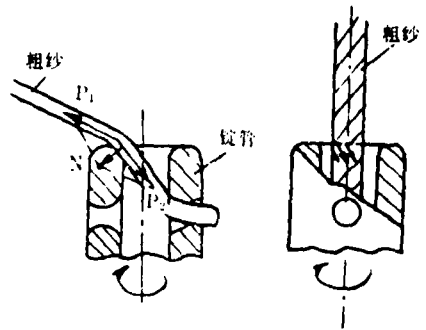


图2 锭翼顶孔处纱条受力分析

存在阻碍了纱条捻度由加捻点(锭翼的锭管边孔)向握持点(前罗拉钳口)的传递。可见粗纱捻陷的产生,摩擦不是唯一的原因。

从上面的论述还可以看到捻陷的产生是由于捻度传递受到阻碍,因此,更确切地表达可把捻陷称为阻捻、阻捻的程度,也就是捻陷的程度可以用阻捻系数Z来表示,如图1中AC纱段的捻度为 T_1 ,CB纱段的捻度为 T_2 ,则阻捻系数可定义为:

$$Z = (T_1/T_2) \times 100\% \quad (1)$$

由于 T_1 总是小于 T_2 ,所以阻捻系数小于1。

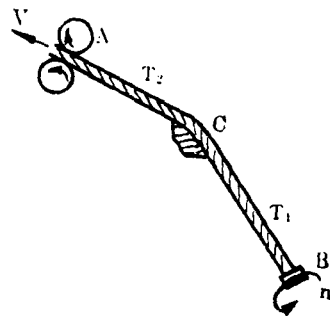


图3 阻捻

二、阻捻
对于阻捻,

与加捻力矩方向相反,正是由于这个阻力矩

书上一般是这样论述的：如图 3 所示，纱条的运动方向与图 1 所示正好相反，由于摩擦机件 C 的存在，有阻止捻度向前传递的作用，使 CB 纱段捻度 $T_1 > n/V$ ，这种现象称为阻捻^[1]。图 3 中，B 是加捻点，A 是握持点，捻度是由 B 点向 A 点传递的，现 B 点转速是 n ，纱条运动速度是 V ，所以单位时间加捻点给予纱条的捻度是 n/V ，通过分析计算可知 AC 纱段的捻度 T_2 也是 n/V 。（详细推导可参考资料 [1]）。可见加捻点所加捻度全部传递到 AC 纱段，摩擦机件并没有阻止加捻点所加捻度向前传递。因此，把这种现象称为阻捻是不确切的。摩擦机件 C 的作用是由于摩擦机件与纱条之间的摩擦产生了摩擦力矩加于纱条上，且该力矩的方向与加捻力矩相反，对 BC 段纱条有增捻作用。当然这种增捻作用也并非一定由摩擦所产生，只要能产生上述方向的力矩，就会起增捻效果。既然增捻并非一定由摩擦产生，那么用捻回摩阻系数^[1]来计算增捻纱段的捻度就很不确切了。我们可以另定义增捻系数来表示增捻的程度，如图 3 中 AC 纱段捻度为 T_2 ，BC 纱段捻度为 T_1 ，可定义增捻系数

$$Z = (T_1/T_2) \times 100\% \quad (2)$$

由于 T_1 大于 T_2 ，所以增捻系数 Z 大于 1。

三、假捻

图 4 表示一根挺直的纱条，A 为喂入处握持点，C 是加捻点，B 是卷绕点，AC，CB

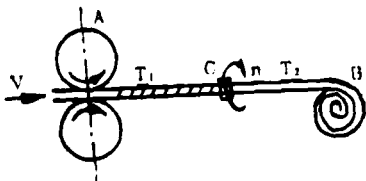


图 4 假捻

为两个加捻区，其纱条捻度分别为 T_1 和 T_2 ，如加捻点转速为 n ，纱

条输出速度为 V ，当时间 $t \rightarrow \infty$ 时，可推导得 $T_1 = n/V$ ， $T_2 = 0$ ^[1]，就是说加捻点 C 所加捻度只加在加捻区 AC 中的纱条上，而对加捻区 CB 中的纱条无影响，也不影响最终产品的稳

定捻度，这就是假捻过程。这个加捻点可称为假捻点。

进一步分析推论，可以得到假捻的特点是：假捻点只给相对假捻点是喂入的这一加捻区中的纱条加上捻度，而不影响相对假捻点是输出的这一加捻区中纱条的捻度，也不影响最终产品的稳定捻度；假捻所加捻度的方向可用右手法则来确定：右手握拳，四指代表假捻器回转方向，这时如姆指指向与纱条运动方向一致，所加捻度是 Z 捻，反之则为 S 捻。

四、捻陷、阻捻的实质

知道了假捻的特点，再来分析捻陷和阻捻，可以发现捻陷和阻捻也具有假捻的两个特点，只要把相应的捻陷点和阻捻点看作是假捻点，把阻力矩看作为假捻力矩，就可以把图 1 和图 3 等效为图 5 和图 6，捻陷和阻捻也与假捻一样只影响相对捻陷点和阻捻点是喂入的这一加捻区中纱条的捻度，而不影响相对捻陷点和阻捻点是输出的这一加捻区中的纱条捻度，也不影响最终产品的稳定捻度。捻陷和阻捻的方向同样可用右手法则判断，用右手法则判断图 1 和图 5 可得产生捻陷的阻力矩给 AC 纱

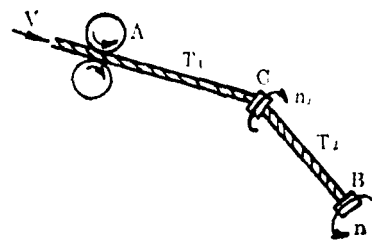


图 5 捻陷等效假捻图

段纱条加上 S 捻，由于与加捻点的加捻方向相反，表现为 AC 段纱条捻度小于加捻点所加捻度

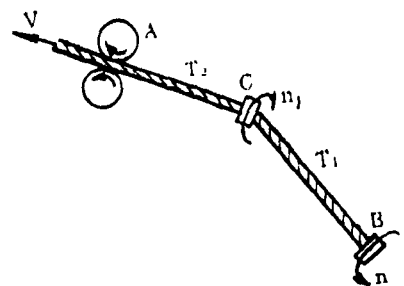


图 6 阻捻等效假捻图

值；同样方法判断图 3 和图 6，得产生阻捻的阻力矩给 BC 纱段纱条加上 Z 捻，与加捻点加捻方向一致，两者叠加表现为增捻效果。由此可知捻陷和阻捻其实质就是假捻，以后不管是捻陷、阻捻还是假捻，都可以用分析假捻的方法来分析。

前述的阻捻系数和增捻系数都等于相对于捻陷点和阻捻点为喂入的这一加捻区中纱条的捻度 T_1 比上相对于捻陷点和阻捻点为输出的这一加捻区中纱条的捻度 T_2 ，表示的是同一概念，所以可用同一字母 Z 表示，当 $Z > 1$ 时，起增捻作用，当 $Z < 1$ 时，起阻捻作用，与捻陷点和阻捻点等效的假捻点的转速为 n_1 ， n_1 可由下式计算：

$$n_1 = (1 - Z)T_2 = T_2 - T_1 \quad (3)$$

计算出的正负号表示转向不同。

五、结 论

1. 捻陷作用实际上是阻捻作用，而一般书上所述的阻捻并没真正起到阻捻作用。
2. 捻陷和阻捻并非唯一由摩擦所产生。
3. 捻陷和阻捻的程度可用阻捻系数和增捻系数表示。
4. 捻陷和阻捻的实质是假捻，因此可统一称为假捻。

参 考 资 料

- [1] 张文贻等编，《加捻过程基本理论》，纺织工业出版社，1983年。
- [2] 中国纺织大学棉纺教研室编，《棉纺学》，纺织工业出版社，1988年。