

# 丝织机击梭运动的分析及改造

王 光 华

(苏州丝绸工学院)

**【摘要】** 本文分析了丝织机上侧轴式锥形转子中投梭机构的缺点，建议采用具有平面凸轮投梭鼻的侧轴式鼓形转子投梭机构。

目前使用的丝织机绝大多数是中投梭<sup>[1]</sup>。

其投梭机构如图1，当投梭凸轮反时针方向转动时，凸轮将使锥形转子向上运动，由于转子是经短臂而安装在侧轴上，故转子的向上运动就形成侧轴的转动( $\beta$ 为侧轴转角)而对梭子加速，击梭时，冲击碰撞严重，噪声大，耗能大，故障多，机物料消耗大，必须改进。我

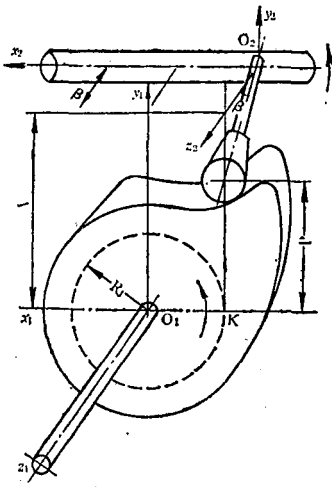


图1 中投梭机构

院与苏州第二纺织机械厂在K274型织机上(箱幅1.45米，车速165转/分)用多臂机构织造涤纶华达呢时，实测投梭棒受力为225.4牛，用原投梭凸轮及转子时，受力达470.4牛。效果明显。本文对改进前后分析对比如下。

## 一、击梭运动规律的分析

用图解法分析侧轴的转动规律(皮结的静态运动规律)，因侧轴转角仅 $20^\circ$ 左右，转子端面在垂直平面中的投影变化仅2%，可把凸轮推动侧轴的转动看作是垂直向上运动。这样就可可在 $X_1O_1Y_1$ 平面内分析转子的运动。从图1可见，由于侧轴对转子运动的限制，故在该平面中可把该凸轮机构看作是偏置式，转子的

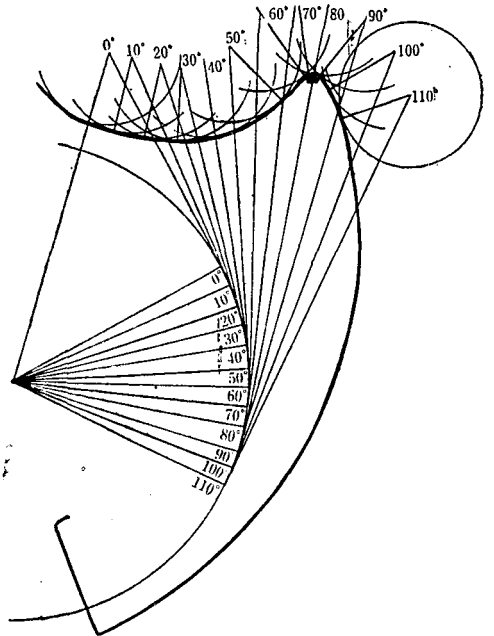


图2 投梭凸轮运动分析

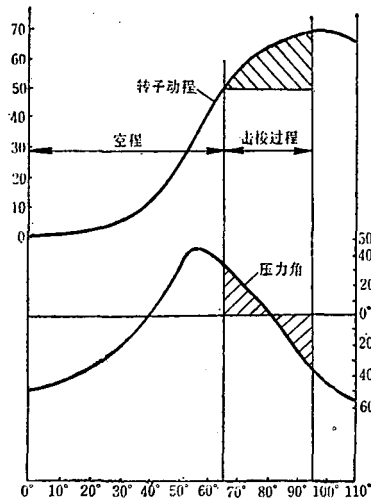


图3 转子运动及压力角分析

上升运动就成半径 $R_1$ 的圆周上K点切线长度 $P$ 的变化。图2为现用的投梭凸轮大端型线，转子半径为相应的转子半径，在凸轮半径开始增加处取点为1，自此起，凸轮转动使转

子向上运动，其运动及压力角变化规律见图3。图中上部为转子运动规律，下部为压力角变化规律。经电测查明，实际动态击梭时间约为主轴转角30°。可见凸轮型线大部分是空程，而这一空程在现有投梭织机上必须的，因要利用它来调节投梭力。从图看，投梭时间实际只占型线上极小的一段（尖顶处阴影部分，约10毫米），这和资料<sup>[1]</sup>的说法不同，而资料<sup>[2]</sup>把图2中投梭凸轮型线上0°~80°全说成是击梭过程就更不相同了。另外，击梭过程的终点不在凸轮的顶端（图2中80°处），而是在95°处，这也和资料<sup>[2]</sup>的看法不同。从图3可见，击梭过程中，转子的上升规律是一条正弦曲线<sup>[1]</sup>，因而在梭子启动初期，曲线斜率最陡，压力角约32°（见图2），击梭过程中有效作用力的分量减小，加大了摩擦作用，同时又因击梭时间短促，整个击梭过程就成了激烈的碰撞过程。

## 二、新型投梭凸轮的研讨

较为理想的击梭运动规律，经理论分析与电测认为是

$$S = A(\sin \omega t \cdot B \sin f \omega t)$$

式中： $A$ 为转子上升动程； $B$ 为负五倍振幅； $\omega$ 为相当角频率；而 $\omega = \pi\varphi/2\alpha$ （ $\alpha$ 为投梭时的主轴转角， $\varphi$ 为织机曲轴转速）。

这样击梭运动在开始阶段动作缓慢，没有激烈的碰撞现象，在击梭的结束阶段转子和凸轮的分离缓慢，有利于投梭机构变形能的充分释放，改进后

转子运动曲线

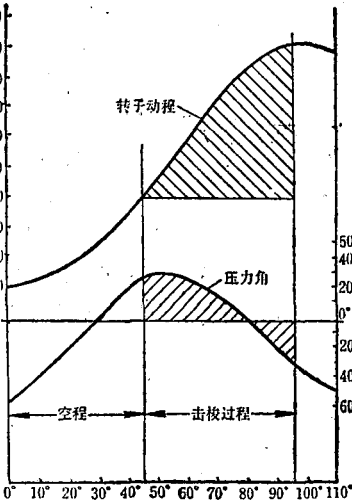


图4 改进后的转子运动曲线

的运动曲线见图4。由图4曲线构成的投梭凸轮见图5，这凸轮与转子作用线长度约30毫米，故其耐磨性能提高。

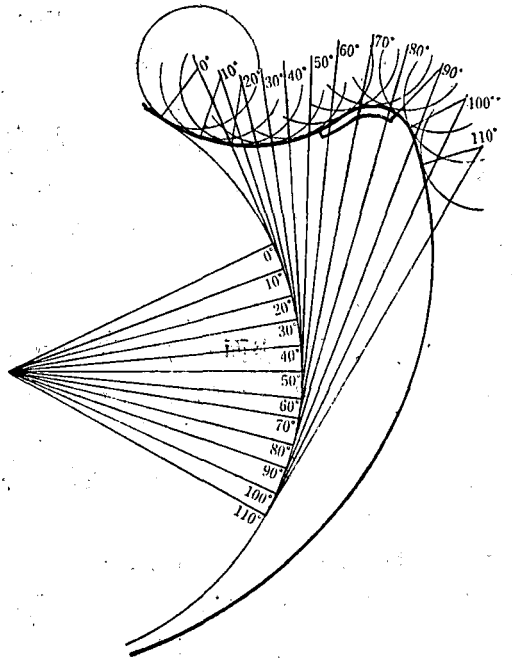


图5 改进后的投梭凸轮外形

为保证上述击梭运动规律的实现，沿用现有的投梭凸轮和投梭转子是不行的。这是由于凸轮轴和侧轴成空间交叉，许多中投梭织机都使用了空间曲面凸轮和锥形转子，经调查多数织机这两者都不是线接触而是点接触。接触点在锥形转子的大端或小端。还发现，在磨损后调换下来的转子中，大小两端都被磨损的占多数。实际上，要办到线接触是不可能的，其一，凸轮盘外圆不加工，安装基础差异大；其二，凸轮的空间曲面很难加工，转子不加工，故两者的啮合难以正确。此外，即使满足了线接触

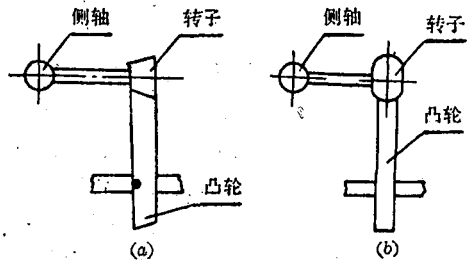


图6 锥形及鼓形转子

的要求,未必就有好的效果。图6(a)表示凸轮和转子在转动过程中的某一瞬间,两者在线接触的传动过程中,凸轮及转子均要转动,因而可看成是一对锥形摩擦轮的传动。其特点是:以凸轮的大端传动转子的小端,再用凸轮的小端传动转子的大端,这和一般摩擦传动中以大端传动大端,以小端传动小端不同。又因凸轮及转子在传动过程中各自都只能有一个角速度,且是锥形,故接触线上各点的线速度均不相等,只能在接触线中间部分的某一点,两者的线速度相等,在两个端面上线速度相差最大。在击梭过程中,凸轮表面大约要承受1960~2940牛的接触压力,而凸轮和转子在接触线上不是等速,而是相对滑动,故磨损是严重。

综上所述,锥形转子和空间凸轮传动并不可取,故采用平板凸轮和鼓形转子相结合的传动方案,见图6(b)。从理论上讲,弧面与平面的接触是点接触,但它可保证接触点上没有相对滑动。从弹性力学可知,在接触压力存在的条件下,平面及弧面均要变形,因而两者是在一个有限的平面中保持接触,适当调节弧面的

曲率可控制接触面的大小,以满足接触强度的要求。这样,凸轮及转子都易于加工,并可进行热处理,从而保证了运动规律的实现,使凸轮及转子的使用寿命延长。

### 三、结 论

1. 目前丝织机中投梭机构的投梭凸轮给予转子的运动规律冲击碰撞严重,故动力消耗大,噪声大,机物料消耗多,故障停台多。

2. 空间曲面凸轮与锥形转子匹配使用,效果不好,既不能保证两者成线接触,也不能保证磨损均匀。

3. 转子合理的运动规律是  $S = A(\sin \omega t - B \sin \omega t)$

4. 平面凸轮与鼓形转子匹配可广泛用于目前有梭丝织机的技术改造。

(收稿日期:1987年1月26日)

### 参 考 资 料

- [1] 《丝绸》, 1984, №. 5, p. 27~31.  
 [2] 苏州丝绸工学院, 浙江丝绸工学院合编, 《纺织学》下册, p. 151~152, 纺织工业出版社。