

毛纺直型精梳机圆梳的 梳理速度及梳理效能的分析

郭秉臣

(天津纺织工学院)

【提要】 本文对毛纺直型精梳机圆梳的梳理效能提出了新的见解,指出圆梳梳理速度是影响圆梳梳理效能的不可忽视的因素;并且通过偏心齿轮传动,推导出圆梳梳理速度方程,将利用计算机算出的梳理速度绘出了速度曲线;着重分析了圆梳的几种不同形式的梳理速度及调试;提出了实现理想梳理工艺的改进意见。

根据有关资料^[1],精梳机圆梳的梳理效能可用每根纤维所受钢针的梳理次数来表示,即用下式梳理程度表示:

$$S = \frac{Z_1 b N_x}{N_\sigma} \cdot \frac{R + (1-a)F - a}{F} \quad (1)$$

对国产 B311 类型的直型精梳机,其喂给系数 $\alpha=1$, 所以上式变为:

$$S = Z_1 b N_x (R - a) / N_\sigma F \quad (2)$$

式中: S 为梳理程度; Z_1 为圆梳每厘米宽度内的钢针根数(指十八排针的总和); b 为毛卷的宽度; N_x 为毛卷的支数(并合后的毛条支数); N_σ 为纤维支数; a 为梳理死区; F 为喂给长度; R 为拔取隔距。

由(2)式可知,影响圆梳梳理效能的因素主要是 Z_1 、 R 、 F 。其中 R 与 F 应根据原料情况而改变,但 R 不能太大, F 不能太小,而 Z_1 对于一定的机器是不变的。增加圆梳针排数及针密,可提高梳理效能,但不能无限增加,否则适得其反。在上述因素都已确定

的情况下,我们认为,圆梳梳理速度也影响梳理效能。

从 B311 型精梳机的设计可知,圆梳是通过三个偏心齿轮来传动的,如图 1 所示。齿轮 1 作匀速圆周运动,即 O_1 轴(主轴)的角速度是匀速的。由于齿轮 1 是偏心齿轮,其传动半径不断变化,导致装有圆梳的轴(圆梳轴) O_2 变为角变速运动。这就使得圆梳梳针的线速度即梳理速度也不断地改变,就是说每排针的速度各不相同。已知 B311 精梳机 O_1 轴的转速有三种,即 101、112、120 转/分。

圆梳梳理速度可由三个偏心齿轮传动计算求得。设 ω_1 、 ω_2 、 ω_3 分别为三个偏心齿轮的角速度(见图 1), C 为偏心距, r_1 、 r_2 、 r_3 分别为传动时的对应半径, R 为正圆半径, A 为中心距。

$$\begin{aligned} \text{因为 } DO_1' &= C \cdot \sin\theta_{11}, \quad O_1D = C \cdot \cos\theta_{11} \\ r_1 &= O_1D + DP_{11}, \quad DP_{11} = \sqrt{R^2 - (C \cdot \sin\theta_{11})^2} \end{aligned}$$

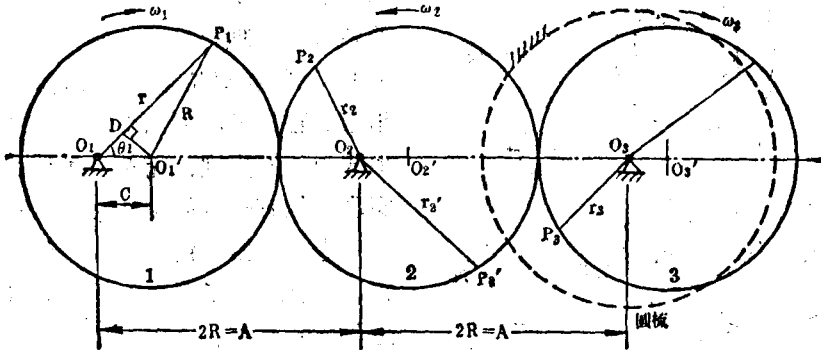


图1 传动圆梳的三个偏心齿轮

所以 $r_1 = C \cdot \cos\theta_1 + \sqrt{R^2 - (C \cdot \sin\theta_1)^2}$

$$r_2 = A - r_1 = A - [C \cdot \cos\theta_1 + \sqrt{R^2 - (C \cdot \sin\theta_1)^2}]$$

又因为传动比 $i_{21} = \omega_2 / \omega_1 = r_1 / r_2$

$$i_{32} = \omega_3 / \omega_2 = r_2' / r_3$$

$$r_1 = r_2', \quad r_2 = r_3$$

所以 $i_{31} = \frac{\omega_3}{\omega_1} = \frac{\omega_2}{\omega_1} \cdot \frac{\omega_3}{\omega_2}$

$$= \frac{r_1}{r_2} \cdot \frac{r_2'}{r_3} = \frac{r_1^2}{r_2^2}$$

则

$$\omega_3 = \omega_1 \cdot r_1^2 / r_2^2$$

$$= \omega_1 \cdot \left\{ \frac{C \cdot \cos\theta_1 + \sqrt{R^2 - (C \cdot \sin\theta_1)^2}}{A - (C \cdot \cos\theta_1 + \sqrt{R^2 - (C \cdot \sin\theta_1)^2})} \right\}^2$$

(3)

当 O_1 轴的转速取 110 转/分时⁽²⁾, (3) 式中 $\omega_1 = 110 \times 6.2831$ 弧度/分, 已知 $A = 2R = 2 \times 72 = 144$ 毫米, $C = 5$ 毫米, θ_1 由 0° 到 360° , 则可求得 ω_3 。

圆梳针面圆的速度方程为, $V = \omega_3 \cdot \rho / 2$ 式中: ρ 为圆梳针面圆的直径。已知 $\rho = 152$ 毫米, 则

$$V = \omega_3 \times 152 / 2 = 0.076 \omega_3 \text{ (米/分)} \quad (4)$$

根据 θ_1 的范围, 由(3)式求出不同角度时的 ω_3 , 代入(4)式即求得 V , 在计算机上输入已知程序, 求得的结果绘成圆梳针面圆速度曲线如图 2。

由于圆梳梳理时期是从第一排针插入须条开始到第十八排针通过为止, 而十八排针

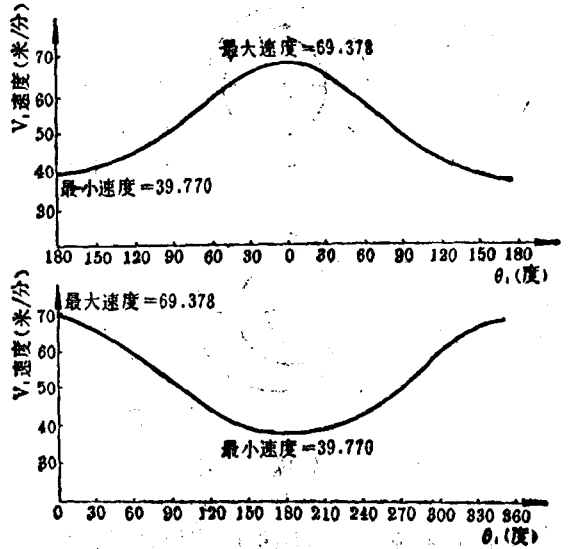


图2 圆梳针面圆速度曲线

所占角度约为 132° , 那么圆梳梳理的速度曲线是哪一部分? 也就是说第一排针开始梳理时的速度(初梳速度)多大? 第十八排针梳理结束时的速度多大? 这需要进行调整。根据三个偏心齿轮与圆梳的调节装配关系, 有四种情况: (a)梳理速度由逐渐快到逐渐慢; (b)梳理速度由逐渐慢到逐渐快; (c)梳理速度由快到慢; (d)梳理速度由慢到快。这四种形式的三个偏心齿轮的啮合与圆梳相对位置的关系及对应的圆梳梳理速度曲线如图 3 所示。

这四种形式究竟哪一种更符合工艺要求, 更有利于提高梳理效能, 这需要视初梳速度及喂入须条的状态, 并通过大量试验来验证。从工艺理论分析来看, 一般说来, 被梳

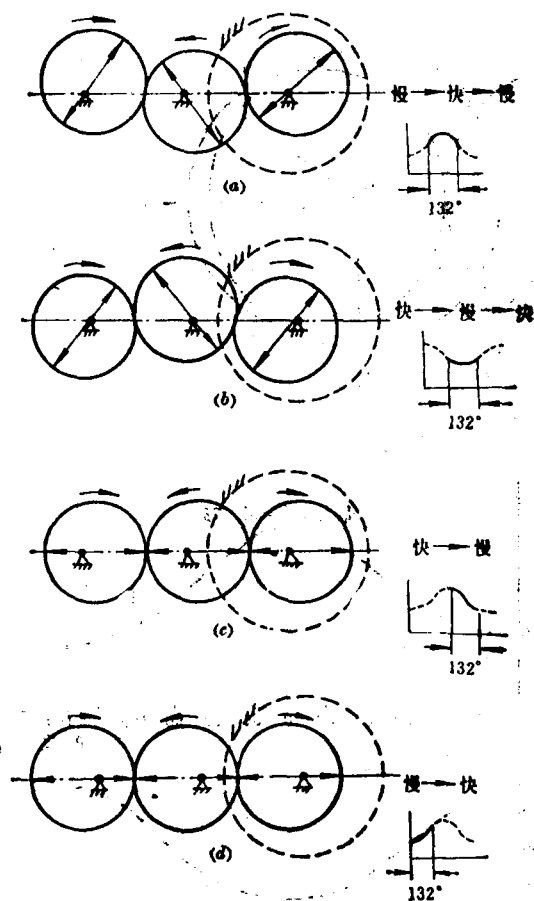


图3 三个偏心齿轮的啮合与圆梳的相对位置及对应的梳理速度曲线

理须在尚未梳理时或刚被圆梳梳理时，纤维排列较紊乱。梳理这种状态的须条需要一定的梳理力，但梳理力不能太大，否则容易拉断纤维，所以初梳速度不能太大。随着梳理的进行，纤维逐渐松解、顺直，梳理速度可增加到最大。到梳理后期，虽然纤维被梳理得相当顺直，但圆梳后排针板针密增大，针的直径变小，纤维受阻阻力大，梳理速度却不宜太大。速度太大容易拉断纤维或损坏针板。因此，圆梳的梳理速度由逐渐快到逐渐慢比较符合工艺要求，可以减少纤维在梳理过程中的损伤，提高梳理效能。这样利用速度曲线的高峰波段，能使梳理时间内的平均梳理速度变快，保证梳理须条头端时其他各机件工作时间的正确配合。

上述四种形式目前受机器结构的限制，

尚不能完全实现。要做到完全实现，即随意调整圆梳梳理速度，必须改变第一偏心齿轮同 O_1 轴的相对位置。目前在生产中大多采用第三种形式，如图 3(c)，第二种和第四种形式尚不能实现。而第一种形式虽不能完全实现，但有一定的调节余量。这个调节余量需考虑上下钳板钳制时间与圆梳梳理时间的密切配合。由于余量太小，所以很难达到理想调节的目的。

由上列分析可知，要达到调节的理想要求，必须改造现有机器，使第一偏心齿轮与 O_1 轴的相对位置关系变为可调节形式，但 O_1 轴的位置不能变动，因为只有 O_1 轴的位置不变，其上 4 号和 5 号凸轮的位置才会不变。为保证上下钳板的钳合与圆梳的梳理相配合，还必须调整 O_2 轴与第三偏心齿轮的相对位置。经过这样的改造后，圆梳梳理速度就可以任意调整，上述四种梳理形式便完全能够实现。

综上所述，圆梳的梳理速度是变化的，其变化形式不同，梳理的工艺效能也不相同。由工艺分析已知，圆梳梳理速度由逐渐快到逐渐慢较为理想。仅仅用针的梳理次数来表示圆梳的梳理效能，是不够全面的，圆梳梳理速度的变化也是影响圆梳梳理效能的一个很重要的因素。如果我们用 E 表示圆梳的梳理效能，那么

$$E = f(S, V) \quad (5)$$

式中： S 为梳理程度； V 为圆梳的梳针速度。

从理论上讲，梳理效能由梳理程度及梳理速度两个变量来确定。当然生产实际中，梳理效能必须通过精梳过的毛条的毛粒和草刺多少、纤维损伤状态、伸直程度等具体指标来体现，这个问题尚需进一步研究。

参 考 资 料

- [1] 陕西工业大学纺织系主编：《毛纺学》，下册，第138页。
- [2] 西北纺织工学院毛纺教研室主编：《毛纺学》，中册，第154页。