

四路/英寸高效棉毛机编织部件的研究

李泰亨 执笔

一、织针的研究

织针构造如图 1, 研究如下:

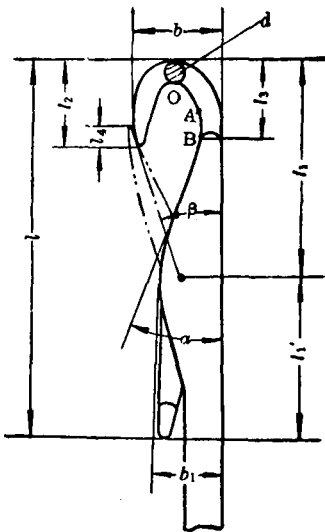


图 1

1. 针钩宽度 b 的设计: 这尺寸关系到线圈结构、织物紧密程度和外观质量, 同时还关系到针钩勾取纱线的可能性。该尺寸与线圈长度有关, 一般情况, 线圈主干通过针舌最大部分时, 可扩大线圈长度的 30%, 可用公式(1)设计。

$$b = c_1 + c_2/K(\text{毫米}) \dots\dots\dots(1)$$

式中: K 为机号, c_1 、 c_2 为常数 ($c_1=0.6$, $c_2=16$)。四路 $K=21$ 针/英寸时 $b \approx 1.4$ 毫米。

2. 针钩长 l_2 的设计: 一般设计时 $l_2 \approx b$, 过长会加大脱圈角 β , 增加线圈脱圈时的阻力; 过短会加长 l_1 的尺寸, 使整个行程 l 加大, 不利多路。故四路织针取 $l_2 \approx 1.4$ 毫米。

3. l_3 的设计: l_3 主要考虑针钩内必需有一直线 AB , 织针走平针道时, 线圈处于此位置。这样一方面可放松旧线圈, 另一方面可使旧线圈大小均匀。图中 O 点称为针钩内点。一般希望 l_3 大一些, 因为当织针起针时, 旧线圈仍处于直线段, 可克服最大静摩擦力, 有利于退圈。但 l_3 加大后, 如 l 不变, 那么必然加大退圈角 α 。在四路织针设计中, α 已经

很大, 所以在不影响退圈情况下, 应尽量缩小 l_3 的尺寸, 取 $l_3 \approx 0.95$ 毫米。

4. 针肚宽 b_1 的设计: 从退圈角 α 考虑, b_1 越小越好, 但考虑到加工的可能性, b_1 又不能太小; 另一方面从短舌针成圈工艺要求, b_1 也不能过大, 否则会影响钢梭有效地控制织针。实践证明, 四路织针由于针舌较短, b 与 b_1 必须有一个 0.4 到 0.5 毫米的差值, 才能满足成圈工艺要求, 所以取 $b_1 \approx 0.9$ 毫米左右。

5. 针头到针舌轴距离 l_1 的设计:

$$l_1 = [(b_1 - d)/\text{tg}\alpha] + l_2$$

如 b_1 、 d 、 l_2 已定, 则 l_1 主要取决于退圈角 α 。四路织针 α 取 19° , $l_1 \approx 3.1$ 毫米。

6. 针舌长 l_1' 的设计:

$$l_1' = [l_1 - (l_2 - l_4)]/\text{cos}\beta$$

式中: l_4 为针舌与针钩尖的接触距离。

如 l_1 、 l_2 、 l_4 已定, 则 l_1' 主要取决于退圈角 β 。然而 β 又取决于 b_1 、 l_1 , β 不能大于 21° ; 四路织针 β 取 21° , $l_1' \approx 2.5$ 毫米。四路织针设计数据如表 1 和图 1、2 所示。

二、钢梭的研究

参见图 3。钢梭底部 CD 面必须能控制退圈以后的上针, 即 D 点应能控制上针针舌不致反拨, 故 D 点必须伸到上针针舌轴 O 以内。设计时根据公式(2)。

$$(d/2) + l_1' \geq d + b + \Delta_1 \dots\dots\dots(2)$$

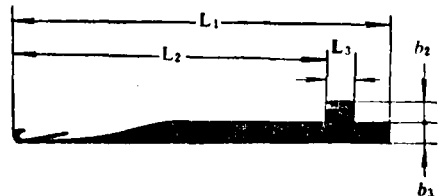


图 2

本研究由天津针织运动衣厂、天津第五纺织机械厂、天津纺织机针厂、天津针织技术研究所、天津纺织工学院等单位共同进行

表1 四路织针设计数据

类别	L_1	L_2	L_3	l	l_1	l_2	b	b_1	b_2	b_3	d	B	α	β	备注
上上 高低	33 52	20 44	3	5.1	1.2	0.85	1.2	0.85	3	2.8	0.3	0.45	18°	20°	B为针杆厚度
下下 高低	72 72	35 61	3	5.6	1.4	0.95	1.4	0.9	3	2.8	0.3	0.5	19°	21°	

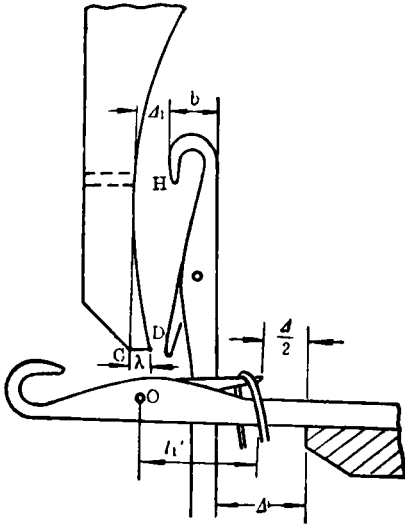


图 3

四路用短舌针, l_1' 太短, 实际计算结果, 右边反而大于左边, 这样在生产中钢梭控制不往上、下针。为了满足不等式(2), 就必须在不等式右边减一数值 λ , 即

$$(\Delta/2) + l_1' \geq \Delta + b + \Delta_1 - \lambda$$

$$\text{或 } \lambda \geq (\Delta/2) + \Delta_1 + b - l_1'$$

式中: Δ 为上、下筒口的水平距离, 为 1.5 毫米。将 Δ 、 Δ_1 、 b 、 l_1' 的值代入, 得 $\lambda \geq 0.4$ 毫米。

λ 是在以导纱孔 H 为基准向前突出的距离, 这一尺寸还必须满足钢梭下底面与下针保证有 0.3 毫米的间隙。这就是为什么在织针设计时, 要求 b 与 b_1 (见图 1) 的差值不能小于 0.4 到 0.5 毫米的原故。否则, 在选定的工艺参数下, 钢梭无法控制上下针。这一点是四路钢梭设计的一个突破。

H 与 D 的差值: 为了制造方便, 目前 HD 联线加工成圆弧状, 其半径为 12 毫米。

钢梭前倾角设计为 45° , 见图 4。因钢梭

底部前伸, 钢梭背面呈一凹面(图 3), 当织针下降时, 由于 $b > b_1$ (图 1), 针头可能碰钢梭故需设计一后倾角。设计时后倾角应小于下压针三角的角度, 以保证下针下降时纱线跳不出, 断纱后闭针舌收针不碰针舌为准。所以后倾角设计为 50° 左右。四路钢梭设计主要尺寸见图 4。

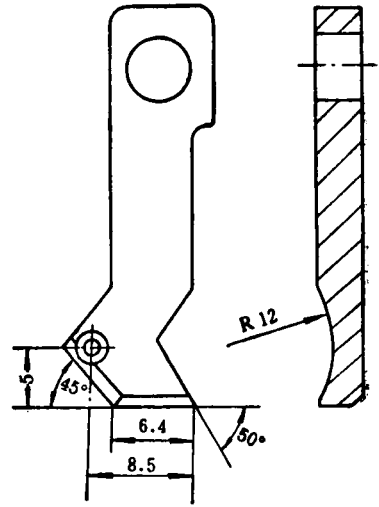


图 4

三、工艺参数的研究

四路用短舌针, 原有棉毛机的工艺参数有些已不适用, 要根据短舌针的特点重新研究工艺参数。

1. 关于起针平台的讨论: 通过四路生产实践证明, 起针平台与针舌的长短有关。如图 5 (1) 所示, 针 1 是针头刚进入钢梭斜面的那枚针, 针 2 是旧线圈刚退到针杆上的那枚针。其距离 b' 就是没有平台时钢梭用其斜面控制针的范围, 因为 $b' = l_1' / \text{tg} \gamma_1$, 故 b' 与针舌长度 l_1' 及退圈角 γ_1 有关。

1.8 路中 b' 为 4 毫米, 4 路中 b' 为 2 毫

米, 1.8 路钢梭斜面控制范围比 4 路大一倍, 这是原因之一。

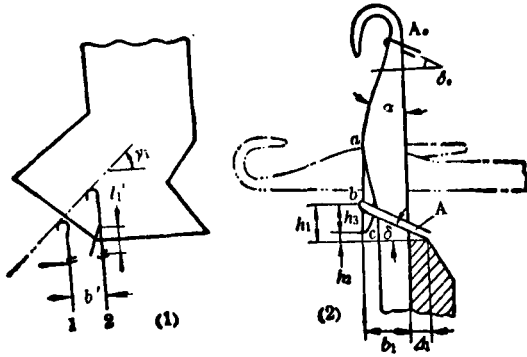


图 5

原因之二是短舌针舌长仅 2.5 毫米, 而一般舌针舌长在 4 毫米以上; 短舌针直线段 ab 仅为 2 毫米, 针舌勺仅为 0.5 毫米, 如图 5(2) 所示。这样旧线圈从针钩内退出时, 只有在 ab 直线段仅 2 毫米的距离得到稳定, 但又由于四路设计的起针角 γ_1 大于一般棉毛机, 实际上这段距离起不到稳定线圈的作用。当纱线张力松紧不一致时, 旧线圈在同一点处于同一位置是不可能的, 给钢梭的安装带来一定的困难。

原因之三是短舌针的退圈角 α 比长舌针大得多, 旧线圈 A_0 在开始退圈时, 被带起的角度 $\delta_0 = \varphi + \alpha$ (φ 为摩擦角), 大于长舌针, 即短舌针在开始退圈时, 旧线圈就已处于不稳定状态, 阻力过大。当牵拉力不均时, 很容易提前退圈, 产生漏针、破洞或碰坏针舌。

在四路生产实践中, 原设计未设起针平台时, 坏针、破洞增多。后来加了起针平台, 基本上消除了坏针和破洞。为了使开舌稳定后的织针进入钢梭控制线, 四路平台的宽度设计为 2.6 毫米。

2. 起针平台进出针尺寸的设计: 短舌针在这位置的工艺尺寸设计如图 5(2) 所示。舌针处于平台位置时, 旧线圈 A 必须压住针舌, 针舌处于开启状态, 这样舌针进入钢梭时, 旧线圈从针舌退到针杆上就比较整齐一致,

工艺尺寸必须满足式(3):

$$h_2 = h_1 - h_3 = (b_1 + A_1) \operatorname{tg} \delta - h_3 \quad \dots (3)$$

式中, A_1 为下筒口尺寸; h_3 为针勺长。

算出 $h_2 \approx 0.15$ 毫米, 为了保险, 上针 $h_2 = 0.2$ 毫米, 下针 $h_2 = 0$ 。

3. 挺针尖进出尺寸的设计: 为了减小针的动程, 只有缩小挺针的进出尺寸。如单纯缩小此尺寸, 当织物稍微松弛时或遇到粗纱时, 就会出现上花针和上破洞织残。故四路采取了在挺针线 0—0 上, 高踵针达到最外位置 A 时, 低踵针向里收到 B 点, 如图 6 所示。

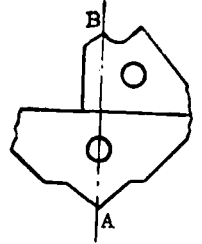


图 6

增加的小压针三角起到良好的回压作用, 工艺数据是针头出筒口 0.4 毫米。改进后的编织情况是: 当挺针三角把织针挺出时, 小压针三角把另一种踵的织针往回拉, 从而帮助挺针三角把旧线圈退到针杆上。用这一措施后, 挺针尖针舌出筒口由原来的 3.5 毫米缩小到 2.8 毫米。

4. 下压针平台的设计: 多路针织机由于同时参加弯纱针数较少, 四路仅 2 针左右, 这样下针已经成圈的线圈很容易回退, 所以压针平台就显得特别重要。原四路设计时, 由于尺寸的限制, 设计的下压针平台仅为 1 毫米, 以致密度调节范围较小, 不适应多品种生产, 另一方面纱线易被拉断而出现破洞残疵。改进设计增加压针平台宽度到 2 毫米以上后, 基本上消除了上述不足之处。

四、三角的研究

多路三角的设计, 包括三角的角度, 上下三角对应关系, 路与路错位等内容, 现主要研究三角角度和路与路错位设计。

1. 三角角度的设计: 多路三角一般角度较大, 接近极限值, 故每增加一度, 受力将增加许多, 故需合理选择三角角度。G. R. Wrany 教授提出的三角对针织作用力 R 的分

表3 四路三角角度

三角名称	起 针	挺 针	收 针	压 针
上低三角	49°5'	48°12'	48°22'	51°30'
下三角	51°12'	47°7'	—	52°

析如下(参见图7)(Journal of the Textile Institute, 1976, No.4)

$$R = 46 / [(1 - \alpha\mu_1\mu_2)\cos\gamma - (\mu_2 + \mu_1)\sin\gamma] \text{ (克)}$$

.....(4)

$$\alpha = (2a - b) / b \text{ (5)}$$

式中: a 为力 R 之力矩; b 为反力 S 之力矩;
 μ_1 为针槽与织针的摩擦系数; μ_2 为三角与织针的摩擦系数; γ 为三角角度。

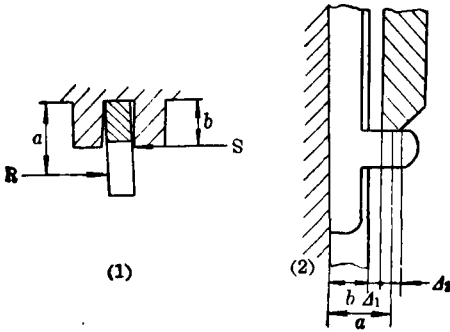


图 7

从(4)式可知: 当 μ_1, μ_2, γ 不变时, $R = f(\alpha)$. R 与 α 成正比, 所以在多路三角设计时, 应尽量减小 α . 从(5)式和图7可看出. α 与 a, b 有关, 而针槽深度 b 是定值, 故 α 与 a 成正比。

$$\alpha = b + \Delta_1 + (\Delta_2/2) \text{ (6)}$$

式中: Δ_1 为三角与针筒间隙; Δ_2 为三角与针踵接触宽度。

为了减小 α , 只有减小 Δ_1 和 Δ_2 . 四路 Δ_1 缩到 0.15 毫米; Δ_2 缩到 1 毫米; $\alpha = 1.42$. 当 α, μ_1, μ_2 不变时: $R = f(\gamma)$.

R 与三角角度 γ 成正比. 如取 $\mu_1 = 0.125, \mu_2 = 0.135$ 时, 四路 R 与 γ 的关系如下表和下式:

表2 四路 R 与 γ 的关系

γ	40°	45°	50°	55°	60°	70°	73°
R	82	96	113	150	210	1530	∞

$$R = 46 / (0.9976\cos\gamma - 0.31\sin\gamma) \text{ (克)} \text{ (7)}$$

从上述分析可看出, 无论是线型或非线型三角, γ 不能超过 60°, 直线三角不能超过 55°, 多路三角最好控制在 52° 以内。

2. 路与路三角叉位工艺研究: 从前述可知, 四路三角最大角度不能超过 52°。然

而每路下三角弧长仅为 19.43 毫米的四路, 如沿袭过去设计的惯例, 就设计不出符合成圈工艺的三角轨道, 要用三角叉位新工艺来加大每路三角宽度。

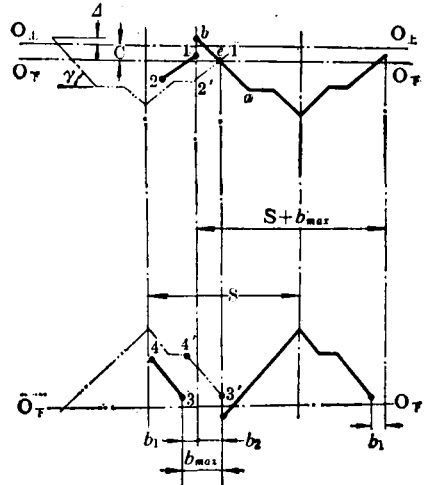


图 8

路与路叉位工艺是指路与路分界处, 高、低踵针相交进出针. 最大叉位宽度设计如图8所示. 当上低踵针沿着 ab 线到与下筒口线 O_1O_2 相交于 e 点时, 下针高踵针开始沿起针线 $3', 4'$ 起针. 在未叉位前, 上起针线 $1, 2$ 从路与路分界线 00 开始; 当用叉位后, 起针线 $1, 2$ 前移到 $1', 2'$; 此时下针起针线由 $3, 4$ 前移到 $3', 4'$. $3'$ 点正好与 e 点相对应. 这时, 最大错位宽度 b_{max} 为:

$$b_{max} = b_1 + b_2 = b_1 + (c + \Delta) / \text{tg}\gamma \text{ (8)}$$

式中: b_1 为上下起针点相错距离; c 为上下筒口水平距离; Δ 为上针压针最低点针头进筒口距离; γ 为压针时上针头压针角。

根据四路的 b_1, c, Δ, γ 数值, 可算出 b_{max} 为 4.2 毫米. 目前四路叉位宽度 b 为 2.8 毫米, 其弧长由 19.43 毫米增加到 22.23 毫米, 这样就能达到在不加大三角角度的情况下, 增加下起针平台和加宽下压针平台的目的, 其产品质量基本符合规定的指标。(完)