

多轴向经编机槽针运动机构的设计

周进¹, 赵红霞², 刘亚莉², 曹清林¹

(1.江苏理工学院 机械工程学院, 江苏 常州 213001;

2.江苏润源控股集团有限公司, 江苏 常州 213131)

摘要:多轴向经编机“移动复合针”中槽针的运动由上下运动和前后运动复合而成, 针对这一特点, 结合编织的实际需要, 对槽针运动机构进行研究, 探索相应设计方法。采用Watt型平面六连杆机构实现上下运动的一次近似停歇, 利用另一组四连杆机构平面上的连杆点产生的近似直线轨迹实现槽针的上下直线运动, 整体为平面十连杆机构; 采用一次近似停歇六连杆机构与另一组四杆机构串联构成的八杆机构, 使产生近似直线轨迹的四杆机构整体摆动, 实现前后运动。根据停歇时间、行程大小等要求采用图解法对上下运动和前后运动机构进行尺度综合。最后通过实例分别生成了上下运动、前后运动的轨迹、变化规律, 以及两种运动复合后的运动轨迹。

关键词:多轴向经编机; 槽针; 结构选型; 尺度综合; 运动轨迹

中图分类号: TS 183.1

文献标志码: B

文章编号: 1000-4033(2015)09-0024-06

Design of Open-stem Slide Needle Motion Mechanism on the Multi-axial Warp Knitting Machines

Zhou Jin¹, Zhao Hongxia², Liu Yali², Cao Qinglin¹

(1.School of Mechanical Engineering, Jiangsu University of Technology, Changzhou, Jiangsu 213001, China;

2.Jiangsu Runyuan Holding Group Co., Ltd., Changzhou, Jiangsu 213131, China)

Abstract: The open-stem slide needle motion of “Walking Needle” in the multi-axial warp knitting machines is compounded of the vertical and the horizontal motion. Based on this situation, the paper studied the open-stem slide needle motion mechanism and explored the corresponding design method according to the actual demand. It used a watt six-bar linkage to realize an approximate dwell, the link point of another four-bar linkage which generates approximate linear curve to realize the vertical motion of the open-stem slide needle, and then the whole mechanism of the vertical motion is a ten-bar linkage. It used approximate dwell of a six-bar linkage and another set of four-bar linkage to connect with each other to form a eight-bar linkage, making the four-bar linkage which generates approximate linear curve oscillate wholly in order to realize the horizontal motion. It adopted the graphic method to realize the dimension determination of the vertical and the horizontal motion mechanism by the requirements of the dwell time, the stroke and etc. It generated respectively the motion curve and the change law of the vertical motion and the horizontal motion, as well as the motion curve of the compound of two motions.

Key words: Multi-axial Warp Knitting Machine; Open-stem Slide Needle; Type Synthesis; Dimensional Synthesis; Motion Curve

经编机所使用的复合针由槽针和针芯两部分组成, 多轴向经编机的织针也采用这类复合针, 但是, 后者的运动情况与前者不同。多轴向经编机的复合针在编织时, 除了做与纤维层垂直方向的往复

基金项目: 2011年江苏省科技创新与成果转化(重大科技成果转化)项目(BA2011053); 2012年江苏省高校科研成果产业化推进项目(JHB2012-64); 2013年常州市科技支撑计划(工业)项目(CE20130086)。

作者简介: 周进(1990—), 男, 硕士研究生。主要从事经编机分析与设计研究。

通讯作者: 曹清林(1963—), 男, 教授。E-mail: CQL@jstu.edu.cn。

直线运动外,复合针整体又做与纤维层前进方向一致的往复直线移动,此类复合针称为“移动复合针”^[1]。一般类型的经编机所采用的复合针运动机构已不能满足这种运动要求,因此须设计新的结构类型。

德国的卡尔迈耶(Karl Mayer)公司和利巴(Liba)公司是国外两大主要的多轴向经编机生产厂家^[2-3],其产品处于国内外领先水平。近10多年来,常州第八纺织机械厂和常州市润源经编机械有限公司分别研制了GE2M-2型^[4-5]和RSM系列多轴向经编机^[6],主要编织由 0° 、 $\pm 45^\circ$ 和 90° 方向分别衬入的玻璃纤维丝等材料所构成的复合材料^[7],该类材料较多应用于风力发电叶片等,作为叶片整体结构的衬底材料,通过环氧树脂等材料经模板模压成形。国产经编机不仅满足了近年来风力发电高速发展的需求,同时,大幅降低了该类产品在国内市场的价格,打破了国外产品在国内市场的垄断地位。

当需要在经编织物表面或底部加上非织造布或纤维毡,制成5~8层的多层复合材料时,成圈运动装置上的不同点主要体现在:此时织针(槽针和针芯)需要穿刺较厚的编织层,也即需要其运动行程较大,原有的小行程结构不能满足编织要求。本文针对这类能编织较厚复合材料的多轴向经编机开发的实际需要,对其中的“移动复合针”运动机构从结构选型、机构尺度综合等方面进行研究,探索相应设计方法,从而为自主研发适应不同编织要求的多轴向经编机提供依据。

1 运动要求

多轴向经编机成圈机件关系示意图及坐标系的建立如图1所示。

图1a中,槽针1和针芯2组合在一起构成复合针。根据文献[8]的分析,槽针运动由两部分组成:一是上下运动,为垂直于纱线层方向的往复直线运动;二是与纱线层开始接触后随之向前的直线运动,以及离开纱线层后向后的直线运动,即与纱线层平行方向的往复直线运动,也称前后运动。

槽针上下运动如图1b所示,以槽针运动最低点位置为其运动位移的0点位置,向上为位移 S_c 的正方向,运动要求曲线如图2a所示,运动形式为在一个极限位置具有一次停歇的往复运动,其中, φ 为主轴转角, φ_{c1} 、 φ_{RC} 和 φ_{c2} 分别为槽针由最低点上升至最高点、在最高位置停歇和由最高点下降至最低点对应主轴的转角, S_{cmax} 为槽针上下运动的行程。

同时,设以槽针运动至机后极限位置为其运动位移 S_q 的0点,沿

纱线层运动方向为正方向,运动要求曲线如图2b所示,形式为没有停歇的往复运动,其中, φ_1 和 φ_2 分别为槽针向前和后退对应主轴的转角, S_{qmax} 为前后运动的行程。

2 结构选型

2.1 槽针上下运动机构

为了实现图2a中槽针在一个极限位置的停歇,采用由构件1、2、3、4、5和机架0构成的Watt型平面六连杆机构 $A_0ABB_0CDD_0$,如图3所示。其中,第一级平面四连杆机构 A_0ABB_0 为曲柄摇杆机构,构件1($\overline{A_0A}$)为曲柄,构件3($\overline{BB_0C}$)为摇杆,第二级平面四连杆机构 B_0CDD_0 为双摇杆机构。

图3a中,曲柄1运动至 $\overline{A_0A_1}$ 位置时,摇杆3上的 $\overline{B_0C}$ 线的运动位置为 $\overline{B_0C_1}$ 线,在该位置, $\overline{B_0C_1}$ 线与构件4拉直形成一直线,即 B_0 、 C_1 、 D_1 这3点共线,也称机构 B_0CDD_0 处于外死点位置($B_0C_1D_1D_0$),摇杆5

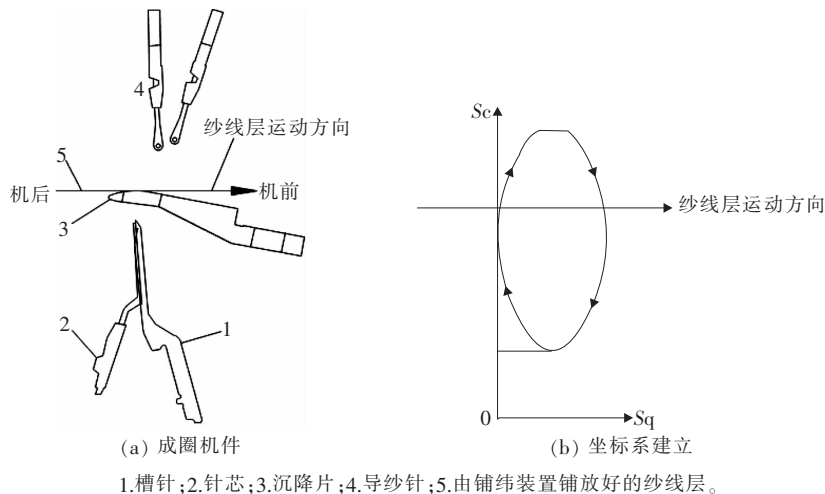


图1 成圈机件关系示意图及坐标系的建立

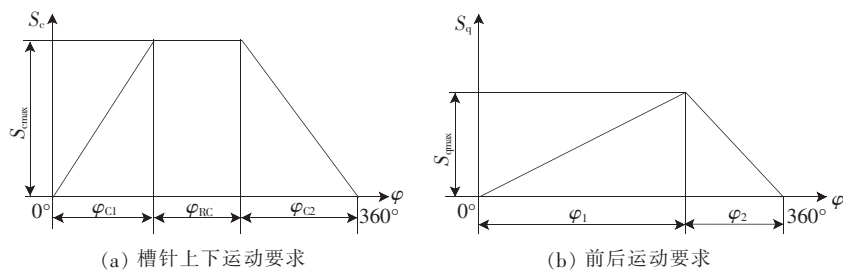


图2 槽针运动要求

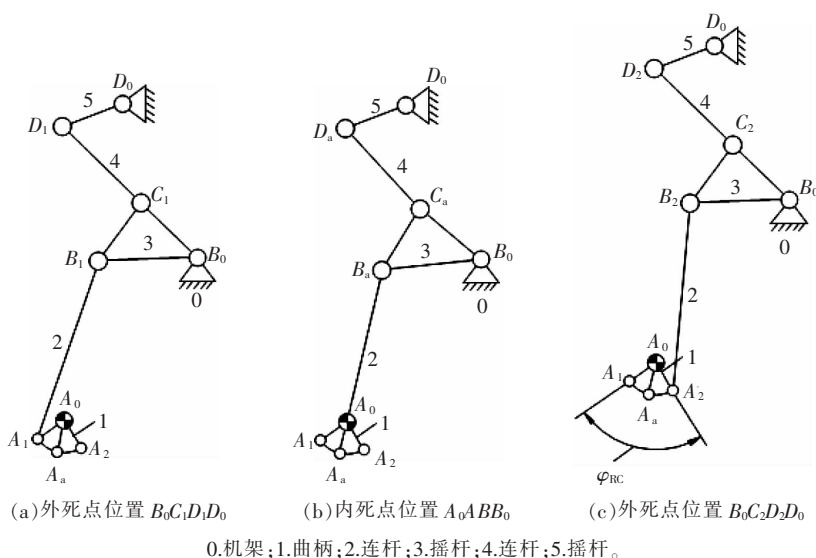


图 3 机构实现一次停歇的原理

摆动到外极限位置 $\overline{D_0D_1}$, 在该位置摇杆 5 的摆动角速度为 0; 图 3b 中, 曲柄 1 由 $\overline{A_0A_1}$ 位置逆时针转动到 $\overline{A_0A_2}$ 位置, 此时曲柄 1 与连杆 2 重叠成一直线, 即 A_a, A_0, B_a 这 3 点共线, 摇杆 3 摆动到其内极限位置 $\overline{B_0B_a}$, 也称机构 A_0ABB_0 处于内死点位置 ($A_0A_aB_aB_0$), 构件 5 由极限位置 $\overline{D_0D_1}$ 逆时针摆动到 $\overline{D_0D_a}$ 位置; 图 3c 中, 曲柄 1 继续逆时针转动到 $\overline{A_0A_2}$ 点位置, 摇杆 3 上的 $\overline{B_0C}$ 与连杆 4 再次拉直形成一直线, B_0, C_2, D_2 这 3 点共线, 即机构 B_0CDD_0 再次处于外死点位置 ($B_0C_2D_2D_0$), 且与第一次外死点位置 ($B_0C_1D_1D_0$) 重合, 摇杆 5 由 $\overline{D_0D_a}$ 位置再次回摆到外极限位置 $\overline{D_0D_2}$ (D_2 点与 D_1 点重合)。由于构件 5 在外极限位置 $\overline{D_0D_1}(\overline{D_0D_2})$ 的速度为 0, 以及在 $\overline{D_0D_1}(\overline{D_0D_2})$ 位置与 $\overline{D_0D_a}$ 位置之间的摆动速度较小, 所以, 可以近似认为构件 5 在 $\overline{D_0D_1}(\overline{D_0D_2})$ 位置与 $\overline{D_0D_a}$ 位置之间的摆动近似停歇, 对应主动件 1 的转角 $\angle A_1A_0A_2 = \varphi_{RC}$, 即在 φ_{RC} 转角内, 从动件 5 的摆动实现了一次近似停歇^[9]。

槽针上下运动的形式要求为往复直线移动, 为此, 在由构件 1'、2'、3' 和固定构件 4' 组成的平面四连杆机构 $MNQP$ 上选取一个合适的连杆点 C_z , 如图 4a 所示, 使 C_z 点的连杆曲线为直线或近似为直线, 也称平面四连杆机构 $MNQP$ 为槽针的直线运动机构^[10]。具体结构设计时, 将槽针针头设计为该连杆点。进一步, 将机构 $MNQP$ 与图 3 所示的一次停歇机构连接在一起, 即在构件 5 与构件 1' 之间通过杆 6 连接, 将构件 5 的摆动作为机构 $MNQP$ 的运动输入, 整体构成了槽针上下运动机构, 如图 4b 所示, 其中构件 4' 上的 G 点连接前后运动机构。

2.2 槽针前后运动机构

为了实现图 2b 所示的前后运动, 使直线运动机构 $MNQP$ 整体绕固定支点 S_0 点摆动, 即将其中的固定构件 4' 的结构改为三角形 MS_0P (活动构件 4'), 如图 4b 所示。当构件 4' 绕 S_0 点摆动时, 直线运动机构 $MNQP$ 整体随之绕 S_0 点摆动, 其上的槽针连杆点 C_z 也绕 S_0 点摆动。设计机构尺度时, 保证槽针连

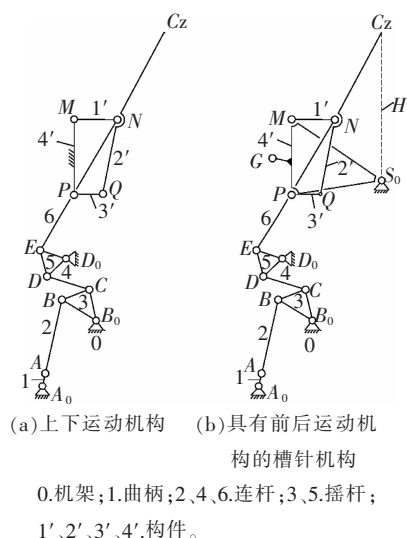


图 4 槽针运动机构

杆点 C_z 前后运动的中间位置点与 S_0 点的连线垂直于纱线层的运动方向, 并将 C_z 点到 S_0 点的长度 H 取得较长, 则 C_z 点绕 S_0 点摆动的圆弧轨迹近似为直线, 实现槽针前后往复直线运动要求。

为了驱动构件 4' 摆动, 须选择合适的机构满足图 2b 要求的运动。图 2b 中, φ_1/φ_2 值较大, 如果用曲柄摇杆机构实现, 机构的偏置程度较大, 杆件的尺寸不合理, 机构的传动角很小, 结构实现比较困难。如果在 φ_1 转角内, 先使槽针在 φ_1 转角内停歇, 然后在 $\varphi_1 \sim \varphi_0$ 转角内向前运动 S_{qmax} 距离, 则同样满足了在 φ_1 转角内, 向前移动规定的动程。

槽针前后运动机构如图 5 所示, 将构件 5 通过构件 6 与构件 4' 在 G 点连接, 由构件 5、6、4' 和机架 0 构成了整个机构的第三级平面四连杆机构 D_0DGS_0 。第三级平面四连杆机构 D_0DGS_0 中构件 5 的摆角较小, 使得摆杆 4' 的摆角线性减小, 从而满足摆杆 4' 的摆角一般较小的要求。

2.3 整体机构

图 4b 和图 5 整体构成槽针运动机构, 机构的自由度为 2, 两个运动输入分别是两个机构的曲柄 1,

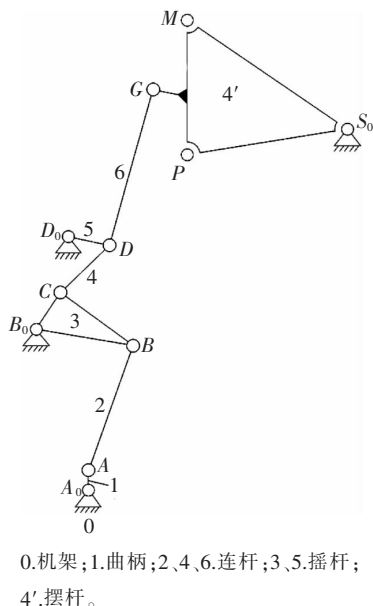


图5 槽针前后运动机构

并由同一主轴驱动。

3 机构尺度综合

槽针的运动由上下运动和前后运动复合而成,设计时,分别对槽针上下运动机构、前后运动机构进行尺度综合。

3.1 槽针上下运动机构

根据槽针在最高位置的停歇角 φ_{RC} 及槽针针尖点 C_z 的动程 $S_{\max}$, 确定图 4a 槽针上下运动机构的尺度。先根据机器的结构可能性确定各个固定支点 A_0 、 B_0 、 D_0 、 M 和 P 点的相对位置, 其中 A_0 点是机器的主轴位置点。

3.1.1 第一级机构 A_0ABB_0

从编织工艺考虑,槽针由最低点上升到最高点的转角 φ_{C1} 、由最高点下降到最低点的转角 φ_{C2} , 均没有特殊要求,因此,可以取 $\varphi_{C1} = \varphi_{C2}$ 。机构实现时,可以将第一级曲柄摇杆机构 A_0ABB_0 设计成等式机构,即构件 1、2、3 (线 $\overline{B_0B}$) 和机架线 $\overline{A_0B_0}$ 的长度 l_1 、 l_2 、 l_3 和 l_{01} 之间满足式(1)。

$$l_1^2 + l_{01}^2 = l_2^2 + l_3^2 \quad (1)$$

式中: l_{01} 的尺度已经根据机器的结构可能性选定;在经编机中,曲柄 1

的长度 l_1 一般在 10~25 mm 范围内选取; l_2 和 l_3 的长度可以由式(1)的关系并结合机构的传动角进行选择。

3.1.2 第二级机构 B_0CDD_0

第二级机构 B_0CDD_0 的尺度根据槽针在最高位置的停歇角 φ_{RC} 确定。如图 6a 所示,在机构 A_0ABB_0 内死点位置,构件 1 与构件 2 重叠成直线 A_0A_a , 在 A_0A_a 位置附近作出要求的停歇角 $\angle A'_1A_0A'_2 = \varphi_{RC}$, 确定点 A'_1 和 A'_2 。分别以 A'_1 和 A'_2 点为圆心,杆 2 的长度 l_2 为半径作圆相交于点 $B'_1(B'_2)$,再以 A_0 点为圆心过点 $B'_1(B'_2)$ 作圆,交 B 点轨迹圆于点 B_{1-2} 。以点 B_{1-2} 为圆心,杆 2 的长度 l_2 为半径作圆交 A 点轨迹圆于 A_1 和 A_2 点, 则 $\angle A_1A_0A_2 = \varphi_{RC}$ 。以 A_0 点为圆心, $l_1 + l_2$ 长度为半径作圆,交 B 点轨迹圆于 B_3 点,为曲柄摇杆机构 A_0CBB_0 的外死点位置。任取构件 5 上的线 $\overline{DD_0}$ 长度为 l_5 , 并任取其两个摆动极限位置分别为 D_{1-2} 和 D_3 点,显然,构件 5 的两个摆动极限位置分别与摇杆 3 (线 $\overline{B_0B}$) 的两个摆动位置 $\overline{B_0B_{1-2}}$ 和

$\overline{B_0B_3}$ 相对应。

对于机构 B_0CDD_0 , 已知连杆杆的 3 组对应位置关系,即 B_{1-2} 、 B_3 点对应 D_{1-2} 、 D_3 点,如果在 $\overline{B_0D_{1-2}}$ 线上确定出 C_{1-2} 点的位置,也即综合出该机构的尺度。设 $\angle B_{1-2}B_0B_3 = \Delta\psi$, 连接 B_0 、 D_3 点,将线 $\overline{B_0D_3}$ 绕 B_0 点反转角 $-\Delta\psi$ 至 $\overline{B_0D'_3}$ 点,连接 D_{1-2} 、 D'_3 点,作线 $\overline{D_{1-2}D'_3}$ 的中垂线 $k-k$, 与线 $\overline{B_0D_{1-2}}$ 的交点为 C_{1-2} 点的位置, 构件 3 上的线 $\overline{B_0C}$ 的长度 $l'_3 = \overline{B_0C_{1-2}}$, 构件 3 上的线 $\overline{B_0B}$ 与 $\overline{B_0C}$ 的夹角 $\alpha_{C1} = \angle B_{1-2}B_0C_{1-2}$, 构件 4 的长度 $l_4 = \overline{C_{1-2}D_{1-2}}$ 。

3.1.3 第三级机构 D_0ENM 和第四级机构 $MNQP$

先确定第四级机构 $MNQP$ 的尺度和连杆点 C_z 的位置。如图 6b 所示, 选取合适的 M 和 P 点的位置,任取构件 1'、2'、3' 和 4' 的长度 l'_1 、 l'_2 、 l'_3 和 l'_4 , 根据连杆曲线图谱^[7]取合适的连杆点 C_z (杆长 $\overline{NC_z} = l_c$ 、夹角 $\angle C_zNQ = \alpha_c$), 使该点的连杆曲线形状为直线或近似直线,并根据动程要求 $S_{\max}$ 在其上确定两点 C_{Z1-2} 和 C_{Z3} 。分别以 C_{Z1-2} 和 C_{Z3} 点为

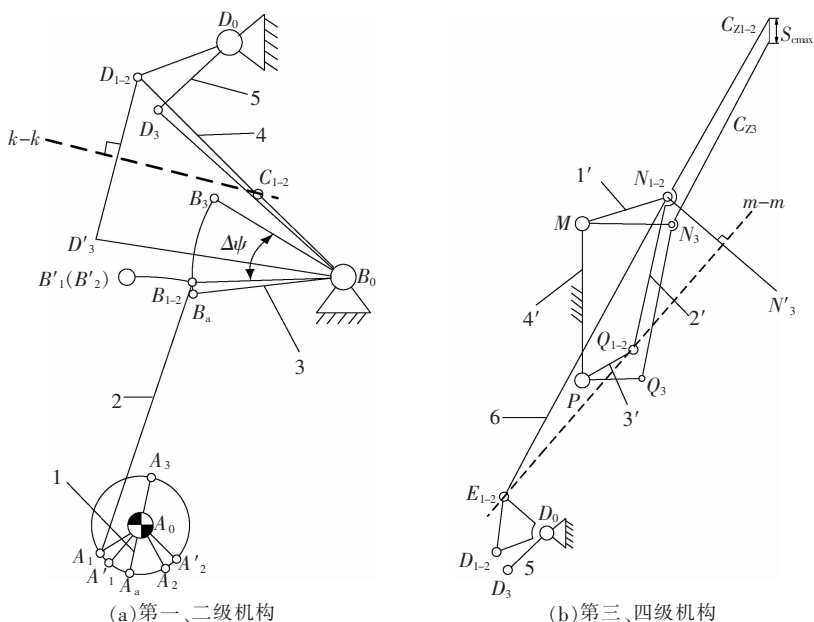


图6 槽针上下运动机构尺度综合原理

圆心, l_c 为半径作圆与 N 点轨迹圆相交于 N_{1-2} 和 N_3 两点, 对应构件 1' 的两个运动位置 $\overline{MN_{1-2}}$ 和 $\overline{MN_3}$ 。

对于机构 D_0ENM , 确定构件 5 与 1' 的两组对应位置 ($\overline{D_0D_{1-2}}$ 、 $\overline{D_0D_3}$ 对应 $\overline{MN_{1-2}}$ 、 $\overline{MN_3}$), 通过反转法确定构件 5 上 E 点位置, 具体如图 6b 所示。分别连接 D_0 与 N_3 点、 D_3 与 N_3 点, 将三角形 $D_3D_0N_3$ 绕 D_0 反转使得 $\overline{D_0D_3}$ 与 $\overline{D_0D_{1-2}}$ 重合, N_3 点至新位置 N'_3 点, 连接 N_{1-2} 和 N'_3 点, 并作线 $\overline{N_{1-2}N'_3}$ 的中垂线 $m-m$, 在其上任取一点为 E_{1-2} 点, 则构件 5 上线 $\overline{D_0D}$ 与 $\overline{D_0E}$ 之间夹角 $\alpha_{c2} = \angle D_{1-2}D_0E_{1-2}$, 构件 5 上线 $\overline{D_0E}$ 的长度 $l'_5 = \overline{D_0E_{1-2}}$, 构件 6 的杆长 $l_6 = \overline{E_{1-2}N_{1-2}}$ 。

3.2 槽针前后运动机构

根据 2.1 的结构选型, 在槽针整个向前运动的 φ_1 转角内, 先让机构在 φ_q 转角内停歇。由图 2a 可知, 复合针向后运动的转角为 φ_2 , 可以选择式 (2), 也即式 (3) 进行计算。

$$\varphi_1 = \varphi_2 + \varphi_q \quad (2)$$

$$\varphi_q + 2\varphi_2 = 360^\circ \quad (3)$$

根据复合针前后运动的动程 $S_{q\max}$, 确定图 5 所示槽针前后运动机构的尺度, 如图 7 所示。

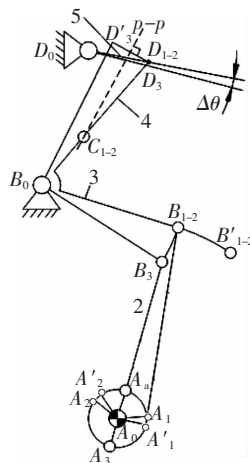
3.2.1 第一级机构 A_0ABB_0 和第二级机构 B_0CDD_0

第一级机构 A_0ABB_0 的尺度确定方法同 3.1.1。

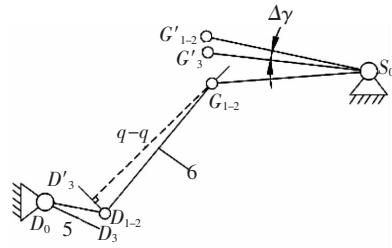
第二级机构 B_0CDD_0 的尺度根据停歇角 φ_q 确定。如图 7a 所示, 任取构件 5 (线 $\overline{D_0D}$) 的杆长为 l_5 , 摆动范围角为 $\Delta\theta$, 两个摆动极限位置为 $\overline{D_0D_{1-2}}$ 和 $\overline{D_0D_3}$, 方法同图 6a 所示槽针上下运动第二级机构尺度综合。

3.2.2 第三级机构 D_0DGS_0

前面已经确定了槽针针尖上下直线运动轨迹的位置, 为了保证槽针针尖前后运动方向尽可能与纱线层运动方向一致或者接近, S_0 点位置应取在槽针针头上下直线



(a) 第一、二级机构



(b) 第三级机构

0. 机架; 1. 曲柄; 2、4、6. 连杆; 3、5. 摇杆;。

图 7 前后运动机构尺度综合原理

运动轨迹延长线上, 结合图 6b 中直线运动机构 $MNQP$ 的位置, 以及机器结构的可能性, 确定合适、具体的 S_0 点位置如图 8 所示。

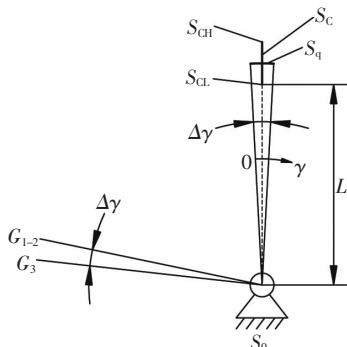


图 8 前后运动摆动支点的确定

由于直线运动机构 $MNQP$ 整体绕 S_0 点摆动, 因此, 槽针针尖点 C_z 也绕 S_0 点摆动。设 S_0 点与槽针针头上下直线运动轨迹最低点 S_{cl} 之间的距离为 L , 则在任一位置前后运动的位移 S_q 用槽针针尖点 C_z 的圆弧轨迹近似代替, 可写成如式 (4) 所示。

$$S_q = \left(L + \frac{S_{q\max}}{2} \right) \gamma \quad (4)$$

式中: γ 是槽针针头绕 S_0 点摆动的角位移。

由前后运动的动程要求 $S_{q\max}$, 可求得直线运动机构 $MNQP$ 整体绕 S_0 点摆动的范围角 $\Delta\gamma$, 见式 (5)。

$$\Delta\gamma = \frac{S_{q\max}}{(L + S_{q\max})} \quad (5)$$

也就是确定出了图 5 中摆杆 $\overline{S_0G}$ 的摆角范围 $\Delta\gamma$ 。对于图 5 中的第三级机构 D_0DGS_0 , 前面已经确定了构件 5 ($\overline{D_0D}$) 的杆长 l_5 , 摆动范围角为 $\Delta\theta$, 两个摆动极限位置为 $\overline{D_0D_{1-2}}$ 和 $\overline{D_0D_3}$, 并与摆杆 $\overline{S_0G}$ 的两个摆动极限位置相对应, 由反转法可以确定出构件 6 的杆长 l_6 , 线 $\overline{S_0G}$ 的长度。

如图 7b 所示, 先任取 $\overline{S_0G}$ 长度, 并由 $\Delta\theta$ 角定出 $\overline{S_0G'_{1-2}}$ 、 $\overline{S_0G'_3}$ 的位置, 分别连接 S_0 与 D_3 点、 G'_3 与 D_3 点, 将三角形 $D_3S_0G'_3$ 绕 S_0 反转至 $\overline{S_0G'_{1-2}}$ 与 $\overline{S_0G'_{1-2}}$ 重合, D_3 点至新位置 D'_{1-2} 点, 连接 D_{1-2} 和 D'_{1-2} 点, 并作线 $\overline{D_{1-2}D'_{1-2}}$ 的中垂线 $q-q$, 在其上任取一点为 G_{1-2} 点, 则构件 6 的杆长 $l_6 = \overline{D_{1-2}G_{1-2}}$, $\overline{S_0G}$ 的长度为 $\overline{S_0G_{1-2}}$ 。

4 设计示例

现以一款可以编织多层复合材料的多轴向经编机的槽针运动机构的设计为例, 编织的主体材料可以是玻璃纤维或芳纶等, 同时可衬入非织造布或纤维毡。由于需要适应编织物层数较多和厚度较厚, 要求上下运动动程 $S_{q\max} = 16.5 \text{ mm}$, 槽针在最高位置停歇角 $\varphi_{RC} = 87^\circ$ 。

根据初步三维动态模拟,测算出槽针前后运动动程 S_{qmax} 约为 1.2 mm, 由最后位置运动至最前位置转角 $\varphi_1=248^\circ$, 则由最前位置运动至最后位置转角 $\varphi_2=112^\circ$ 。

按照上述设计方法,槽针针尖的上下运动位移曲线如图 9a 所示,在最高位置实际近似停歇角 $\varphi_{\text{RC}}=86.9^\circ$,实际上下直线运动动程 $S_{\text{cmx}}=16.776$ mm。图 9b 是槽针针尖上下运动的实际轨迹,为近似直线。

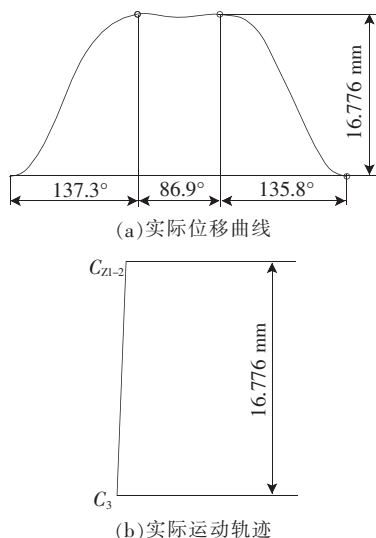


图 9 槽针针尖上下运动的实际位移曲线及运动轨迹

设计出前后运动机构的位移曲线如图 10 所示,实际向前运动转角 $\varphi_1=247.9^\circ$,实际后退运动转角 $\varphi_2=112.1^\circ$,实际前后运动动程 $S_{\text{qmax}}=1.1856$ mm。

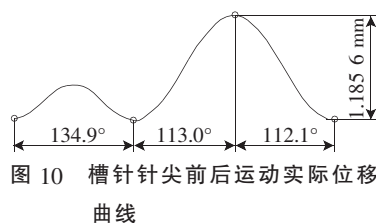


图 10 槽针针尖前后运动实际位移曲线

该设计结果已应用于常州市润源经编机械有限公司 RSM3/3-F 机型的开发,该机可编织 6 层材料,包括 0° 、 $\pm 45^\circ$ 和 90° 纤维层(一般为玻璃纤维)、一层纤维毡和一层无纺布。

5 结束语

多轴向经编机中槽针的运动由上下运动和前后运动复合而成,上下运动可以由平面十连杆机构实现,前后运动可以由平面八连杆机构实现,槽针运动机构整体为具有 2 个自由度的平面多连杆机构。采用图解法、反转法,结合机器的结构可能性可以综合出机构的尺度。实际设计示例的结果与机器要求的主要参数的误差在工程允许范围内,所开发机器的实际编织效果表明,选择的机构结构类型和设计方法可行。作为复合针的另一组成部分,还应针对针芯运动实现机构的选型、尺度综合等进行研究。

参考文献

- [1] 蒋高明.现代经编产品设计与工艺[M].北京:中国纺织出版社,2002:415-434.
- [2] 蒋高明,顾璐英.多轴向经编技术的现状与发展[J].纺织导报,2009(8):53-56.

- [3] 李建利,张新元,张元.国内外多轴向经编设备的研发状况[J].纺织导报,2012(9):71-76.
- [4] 谈亚飞.多轴向经编机短动程曲轴连杆装置:中国,200820214453.4[P].2009-10-14.
- [5] 谈昆伦.多轴向经编机的单独捆綁机构:中国,201020553109[P].2010-09-29.
- [6] 王占洪,刘莉萍,黄骏,等.经编机复合针移动装置:中国,201110105979.5[P].2011-04-27.
- [7] 曹清林.产业用针织机械设备发展现状[J].纺织导报,2014(7):46-50.
- [8] 曹清林,刘莉萍,刘志刚,等.多轴向经编机复合针缝缀工艺及运动解析[J].纺织学报,2014,35(10):139-143.
- [9] J·伏尔默.连杆结构[M].北京:机械工业出版社,1989:173-176.
- [10] 刘葆旗,黄荣著.四杆直线导向机构的设计与轨迹图谱[M].北京:北京理工大学出版社,1992:99-172.

收稿日期 2015 年 1 月 23 日

信息直通车

欢迎订阅《针织工业》

《针织工业》是唯一经国家新闻出版广电总局批准的国内外公开发行的针织专业科技期刊,创刊于 1973 年,由天津市针织技术研究所、中国纺织信息中心联合主办,全国针织科技信息中心出版发行。

《针织工业》是针织行业权威专业期刊。主要报道针织行业新原料、新技术、新工艺、新产品的开发研究以及针织行业发展的相关资讯,以推广应用技术为主,注重针织工艺理论与生产实践相结合、技术与经济相结合、技术与信息相结合,是针织生产技术人员、管理人员及纺织院校师生必不可少的读物。

《针织工业》为月刊,大 16 开,全部进口铜版纸精印,国内外公开发行。国际标准刊号 ISSN 1000-4033,国内统一刊号 CN 12-1119/TS,广告经营许可证号 1201044000113。邮发代号 6-24,国内定价 15 元/期,全年 12 期共计 180 元(含邮费)。读者可在当地邮局订阅,或在淘宝网上订阅,亦可向编辑部直接订阅。

地址:天津市南开区鹊桥路 25 号《针织工业》编辑部 邮编:300193
电话:022-27497930 27385020 27380390 传真:022-27384456
E-mail:1809892641@qq.com(发行部) 825409297@qq.com(编辑部)
网店:zhenzhishuwu.taobao.com