

多梳经编机压纱机构的设计

黄骏¹, 徐敏平¹, 赵红霞¹, 曹清林²

(1.常州市润源经编机械有限公司, 江苏 常州 213131;

2.江苏技术师范学院 机械与汽车工程学院, 江苏 常州 213001)

摘要:分析了多梳拉舍尔经编机的压纱工艺要求, 并采用平面连杆凸轮组合机构实现压纱运动。根据压纱板在不同位置与主轴转角的对应关系, 综合计算机构尺度并设计出了凸轮的轮廓线。经RSJ31/1/24型经编机实际运转效果表明, 机构方案可行, 设计的机构能满足压纱动作要求。

关键词:经编机; 压纱; 平面连杆机构; 凸轮机构

中图分类号: TS 183.3

文献标志码: B

文章编号: 1000-4033(2012)10-0022-03

在经编机的梳栉位置安装压纱装置, 可以增强经编织物表面的立体效果, 这类具有压纱装置的经编机称为带有压纱板的经编机。梳栉数不同的经编机上所应用的压纱装置的结构不同。

以往对经编机的研究主要侧重于其编织织物的工艺或者介绍机器的结构^[1-2], 较少涉及经编机设计问题^[3-4], 对于压纱机构有较多介绍其结构组成的研究^[5-8], 但都未涉及设计问题。压纱装置的设计是开发多梳拉舍尔经编机的重要环节, 研究压纱装置的设计问题具有很大实际意义。下面结合带压纱板多梳拉舍尔经编机新产品的开发过程, 分析压纱工艺要求和对压纱板的运动要求, 确定压纱机构的结构并对相应机构进行尺度综合。

1 压纱运动要求

在经编机中, 一般将槽针针尖运动到最低点位置时主轴的转动

位置定义为 0°, 本文的压纱板与主轴转角的位置关系也以此为基准。对于 RSJ31/1/24 型经编机, 其压纱工艺要求为: 当主轴转角为 255.0° 时, 压纱板开始下压; 当主轴转角为 336.8° 时, 压纱结束并开始返回; 在 50.0° 位置到达最高点并开始停歇。图 1 是拟定的压纱运动要求曲线, 横坐标是主轴转角 φ , 纵坐标是压纱位移 S 。压纱板在最高点与最低点位置之间的距离为压纱动程 H , 根据经编工艺, RSJ31/1/24 型经编机上 H 约为 22 mm。

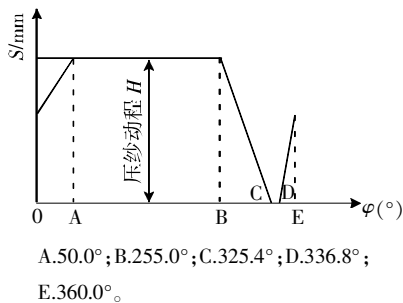
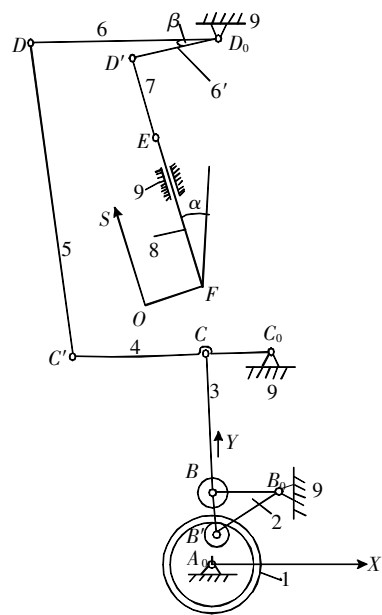


图 1 拟定的压纱运动要求曲线

2 压纱机构的结构分析

该压纱装置的机构运动简图如图 2 所示。



1. 内、外缘共轭凸轮; 2. 凸轮机构摆动从动件; 3. 油箱输出杆; 4. 摆臂; 5. 连接连杆; 6. 压纱主摆臂; 6'. 压纱副摆臂; 7. 压纱连杆; 8. 压纱板; 9. 固定机架。

图 2 压纱装置的机构运动简图

专利名称:经编机压纱板运动装置(200810156904.8); 电脑型经编机的压纱板运动装置(201010154102.0)。

作者简介:黄骏(1983—), 男, 工程师。主要从事经编机械的研制工作。

整个压纱机构由 4 组机构串联而成,其中第一级是内、外缘共轭凸轮机构 A_0B_0BB' , 第二级是平面四连杆机构 B_0BCC_0 , 第三级是平面四连杆机构 $C_0C'DD_0$, 第四级是摆杆滑块机构 $D_0D'E$ 。第一级凸轮机构的作用是实现压纱运动的传动函数变化要求, 第四级摆杆滑块机构的作用是将往复摆动变换为往复直线运动, 第二级和第三级平面四连杆机构的作用是运动大小变换以满足压纱行程大小要求以及实现长距离运动传递。

3 机构尺度综合

机构尺度综合包括确定各机架点(A_0 、 B_0 、 C_0 和 D_0)的位置, 凸轮 1 的轮廓线, 平面四连杆机构 B_0BCC_0 、 $C_0C'DD_0$ 和 $D_0D'E$ 中各杆件的长度。

在图 2 中, A_0 点为经编机主轴, 主动凸轮 1 安装在主轴上一起转动。以该点为坐标原点建立直角坐标系 XA_0Y 。确定 B_0 、 C_0 和 D_0 点位置时需考虑与成圈机构的关系以及整机结构上的可能性。根据经编机结构推算出的各机架点的坐标位置如下:

A_0	(0,0)
B_0	(98.5,98.5)
C_0	(60.5,530.5)
D_0	(-23.5,1195.0)

其中压纱角度 α , 根据压纱工艺要求确定为 17.15° 。

3.1 滑块机构

在图 2 中, 滑块机构 $D_0D'E$ 由构件 6'、7 和 8 组成, 构件 8 为滑块, 作用是使压纱板作往复直线运动。设压纱板(滑块 8)运动方向, 也就是压纱方向为 $Z-Z$ (也称导路方向 $Z-Z$), D_0 点到 $Z-Z$ 方向的垂直距离为 e , 称 e 为偏心距, 如图 3 所示。滑块机构 $D_0D'E$ 的尺度主要有 3 个, 即 $\overline{D_0D'}$ 的长度 l_6 、构件 7 的

长度 l_7 和偏心距 e 。在图 3 中, 设连架杆 $\overline{D_0D'}$ 的两个摆动极限位置分别为 $\overline{D_0D'_1}$ 和 $\overline{D_0D'_2}$, 滑块 8 上 E 点的两极限位置分别为 E_1 和 E_2 , 显然, $\overline{E_1E_2}=H$ 。设 $\angle D'_1D_0D'_2=\varphi_6$, 其平分线为 $\overline{D_0D'}$, 与直线 $\overline{D'_1D'_2}$ 交点为 F , 并设 $\overline{D_0F}=x$ 。为使机构的传动角变化合理, 应使直线 $\overline{E_1E_2}$ 平行于直线 $\overline{D'_1D'_2}$, 且滑块 8 的导路方向 $Z-Z$ 应通过直线 $\overline{FD'}$ 的中点, 如图 3 所示。

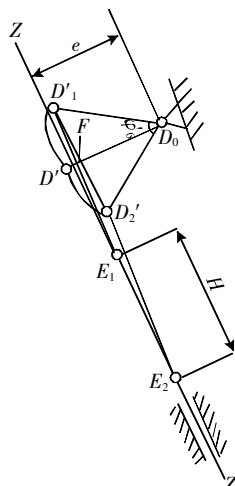


图 3 滑块机构尺度综合

由图 3 可得出, $e-x=\frac{l_6-x}{2}$, 即

有式(1):

$$x=2e-l_6 \quad (1)$$

由直角 $\triangle D_0FD'_2$, 有式(2):

$$x^2+\left(\frac{H}{2}\right)^2=l_6^2 \quad (2)$$

由式(1)和式(2)得到式(3):

$$l_6=\frac{4e^2+\frac{H^2}{4}}{4e} \quad (3)$$

另外, 由直角 $\triangle D_0FD'_2$, 有式(4):

$$\varphi_6=2\tan^{-1}\frac{\frac{H}{2}}{x} \quad (4)$$

RSJ31/1/24 经编机要求压纱行程 $H=22$ mm, 已取 $e=134.7$ mm, 代入式(3)得 $l_6=134.92$ mm, l_7 可取任意长度。进一步由式(4)得 $\varphi_6=9.35^\circ$ 。

3.2 两级平面铰链四杆机构

图 2 中的两级四杆机构 B_0BCC_0 和 $C_0C'DD_0$, 取 $\overline{B_0B}$ 的长度

与成圈运动凸轮机构的长度一样为 $\overline{B_0B}=99.16$ 。还需确定的结构参数有 $\overline{BC}$ 、 $\overline{C_0C}$ 、 $\overline{C_0C'}$ 、 $\overline{C'D}$ 和 $\overline{D_0D}$ 的长度以及 $\overline{D_0D}$ 与 $\overline{D_0D'}$ 夹角 β 。设计时在满足机构传动角变化合理、保证机构不出现死点的情况下尽可能将机构设计成等式机构。

由压纱行程 $H=22$ mm 可以确定出摆杆 $\overline{D_0D'}$ 的摆动范围, 在图 4 中画出 $\overline{D_0D'}$ 摆动的中间位置 $\overline{D_0D'_z}$, 根据结构可能任选 β 角和 $\overline{D_0D}$ 长度, 得到 D 点位置。过 D 点作 $\overline{D_0D}$ 垂线, 再过 C_0 点作 $\overline{DC'}$ 的垂线交于 C' 点。在 $\overline{C_0C'}$ 上任取一点 C , 并过 C 点作 $\overline{C_0C'}$ 的垂线, 与以 B_0 点为圆心, 半径为 $\overline{B_0B}$ 的圆交于 B 点。表 1 是上述作图定出的两级平面四连杆机构的结果。

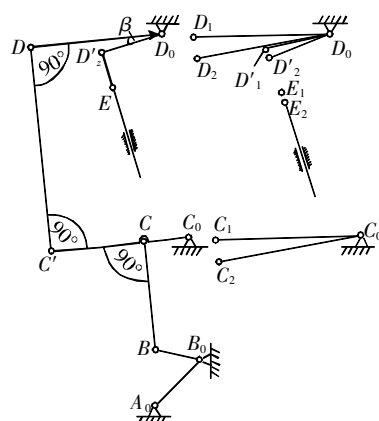


图 4 两级平面四连杆机构尺度综合

表 1 两级平面四连杆机构尺度

杆件		数值
尺度/mm	$\overline{B_0B}$	99.16
	$\overline{BC}$	402.49
	$\overline{C_0C}$	100.00
	$\overline{C_0C'}$	300.00
	$\overline{C'D}$	669.59
	$\overline{D_0D}$	283.59
$\beta/(^\circ)$		11.35

其中, $\overline{B_0B}$ 长度参照成圈运动凸轮机构确定; $\overline{C_0C}$ 长度可以任取, 设计时通过取不同值可以调整 $\angle A_0B_0B$, 从而得出合适的凸轮基圆

半径。

3.3 凸轮机构的设计

压纱凸轮机构的主要结构参数包括 $\overline{B_0B}$ 、 $\overline{BB'}$ 和 $\overline{B_0B'}$ 的长度, 内、外缘两个滚子的半径, 这些参数都与成圈运动凸轮机构相同。设计时主要确定 $\overline{B_0B}$ 的摆角, 即 $\angle A_0B_0B$ 的大小, 并由此设计出压纱凸轮的轮廓线。凸轮机构摆角范围求解如图 5 所示。

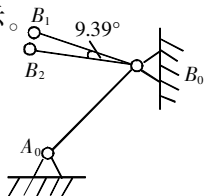


图 5 凸轮机构摆角范围求解

在图 5 中, 由压纱板上 E 点的两个运动极限位置 E_1 和 E_2 或滑块机构的摇杆 $\overline{D_0D'}$ 的摆动范围角 $\varphi_0 = 9.35^\circ$ 作出 $\overline{D_0D'}$ 的两个摆动极限位置 $\overline{D_0D'_1}$ 和 $\overline{D_0D'_2}$ 。由 β 角和各杆长可以作出两级平面四连杆机构各杆件运动的两个极限位置, D_1 和 D_2 、 C_1 和 C_2 、 B_1 和 B_2 分别是 $\overline{D_0D'}$ 、 $\overline{C_0C}$ 和 $\overline{B_0B}$ 的两个摆动极限位置点。结合作图结果可得出, $\overline{B_0B}$ 杆的两个摆动极限位置与 $\overline{A_0B_0}$ 线之间的夹角分别为 62.26° 和 52.87° , 两者之差为摆杆 $\overline{B_0B}$ 的摆角范围, 即为 9.39° 。

另外, 由图 1 可得出凸轮机构各部分对应的凸轮转角如式(5)~(8):

$$\text{升程角} = (360.0^\circ - 336.8^\circ) + (50.0^\circ - 0.0^\circ) = 73.2^\circ \quad (5)$$

$$\text{回程角} = 325.4^\circ - 255.0^\circ = 70.4^\circ \quad (6)$$

$$\text{远休止角} = 255.0^\circ - 50.0^\circ = 205.0^\circ \quad (7)$$

$$\text{近休止角} = 336.8^\circ - 325.4^\circ = 11.4^\circ \quad (8)$$

升程和回程段都取余弦加速度运动规律, 从而可以计算出从动件的摆动角度, 考虑到相位, 经过移位后得到从动件 $\overline{B_0B}$ 摆动角度如图 6 所示, 设计出的凸轮廓线如图 7 所示。

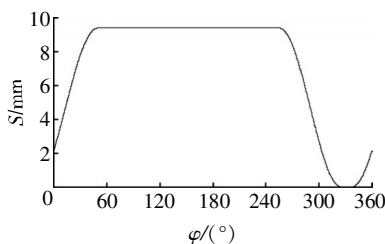


图 6 凸轮机构摆动从动件运动位移线图

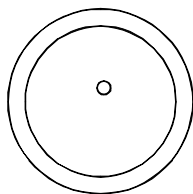


图 7 压纱凸轮廓线

3 结束语

带有压纱工艺的经编机, 其压纱装置由平面连杆凸轮组合机构实现。根据压纱动作与主轴之间时间上的对应关系可以设计出机构的尺度及相应主动凸轮的轮廓线。通过对 RSJ31/1/24 型经编机压纱机构的设计和实际使用效果表明, 设计思路可行, 运转结果理想。该方法也可以进一步推广到其他类

型带有压纱运动工艺要求的经编机, 如 RSJ66/1/36、59/1/24 等机型。

参考文献

- [1] 针织工程手册编委会. 针织工程手册: 经编分册[M]. 北京: 中国纺织出版社, 1997.
- [2] 蒋高明. 现代经编工艺与设备[M]. 北京: 中国纺织出版社, 2001.
- [3] 曹清林. 经编机成圈主要运动分析及其实现机构[J]. 纺织学报, 2009, 30(11): 129-135.
- [4] 曹清林. 多梳经编机复合针运动机构的设计[J]. 江苏技术师范学院学报, 2011, 17(4): 1-9.
- [5] 曹清林. 经编机压纱板运动装置: 中国, 200810156904.8[P]. 2010-07-07.
- [6] 曹清林. 电脑型经编机的压纱板运动装置: 中国, 201010154102.0[P]. 2010-08-04.
- [7] 王占洪. 压纱型经编机的压纱板运动机构: 中国, 201110106458.1[P]. 2011-04-27.
- [8] 谈亚飞. 用于多梳经编机的压纱板装置: 中国, 200820031864.X[P]. 2008-01-30.

收稿日期 2012 年 2 月 8 日

信息直通车

《针织圆机实用宝典》即将出炉

针织圆机是纬编针织企业的主要生产设备, 量大面广, 应用普遍。为普及针织大圆机的相关知识, 增进技术人员的交流, 更加充分地发挥设备的效能, 加快针织新产品的开发及产业升级, 《针织工业》杂志计划出版一套针对于大圆机选购、使用、维修的工具书——《针织圆机实用宝典》(以下简称宝典), 该宝典集合行业内十余位专家数十年的经验而成, 专业、权威、实用。宝典采用问答形式, 对一些圆机实际操作使用中遇到的各种问题予以解答, 主要内容涉及圆机的工作原理、设计、安装、维修、调试以及实际生产中各种面料产生疵点的原因及疵点排除方法。

该宝典将采用大 32 开铜版纸印刷, 图文并茂, 制作精良, 装帧精美, 经久耐用, 携带方便, 便于技术人员随时查阅。

宝典第一册预计将于 2012 年下半年出版, 敬请关注。

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: 022-27385020 27497930 27382711 27411594

传真: 022-27384456

E-mail: zzgybjb@yahoo.com.cn; 825409297@qq.com