

91 型胶鞋四压成型机的研制

王瑞文

(广西梧州市橡胶厂 543002)

摘要 主要介绍新研制的 91 型胶鞋四压成型机的设计特点,包括工作模式、机架的整体性及刚度、主传动系统、压合配气系统、间歇机构箱、各压合分立机构的改进等。实际使用证明,91 型四压机可明显提高成型速度和成型质量。

关键词 四压成型机,主传动系统,压合配气系统,间歇机构箱,成型速度,成型质量

1990 年底在分析了胶鞋厂家的生产趋势后形成了如下共识:冷粘、注塑和二次硫化制鞋工艺将有较大的发展,但一次硫化制鞋工艺仍将保留并继续占据重要地位。

作为一次硫化辊筒底布胶鞋生产的传统成型设备,四压成型机比单压成型机具有明显的优点:可连续、联动、自动压合;在班产量相同的情况下可减少用 2~3 名操作工人;劳动强度较小;压合时间固定,成型质量较好并较一致。但是,传统的胶鞋四压成型机一般为 70 年代初制造,设计水平低,缺点也较多,如维修量大、维修难,停产待修时间长;各单压分立机构简陋,压合效果及质量低;机速难提高,致使班产量较低;不适应小号及特小号胶鞋的生产,不适合二次硫化胶鞋的生产;配气系统泄漏严重,能耗高;排气噪声大,油污多,机台卫生差;难搬移、难安装等。为此,我厂设计制造了一种新的 91 型胶鞋四压成型机,取得了较理想的效果。

1 91 型四压成型机的设计特点

1.1 工作模式

91 型四压成型机仍采用左右脚鞋分别同步间歇送进、两段压合成型,即鞋楦套帮、刷边底浆和干燥后,顺序贴中底、包头和大底胶,然后上机;先压包头、中底及大底排气,次压大底包边后下机;贴围条梗子胶等胶件后再上机压两侧围条,然后压两头围条后下机,

整鞋成型完毕。

1.2 机架的整体性及刚度

用两条 10 号槽钢加焊腹板形成的矩形断面钢管构成机架的纵向龙骨,其余机架构件均用螺栓和联接板与龙骨联接,形成型钢构架,可装可拆;机架底部匀设 9 个带耐油胶垫的螺旋升降支座,可减震并便于调整水平;整机无需地脚螺栓。

1.3 主传动系统

将驱动电机和蜗轮减速机安置在机尾成鞋工作台面下,将全新设计的不完整齿轮间歇机构箱安排在后段机架的上部,目的是方便拆装维修。将各传送轴由两半轴四轴承全部改为整轴两轴承支承,将双链轮链条传送链改为单链轮链条传送链,简化了结构,增加了强度,降低了运转中的惯性力。

1.4 压合配气系统

用 $\Phi 140 \times 5$ 无缝钢管制成一长约 3m 的储气筒并固接在机架的龙骨上方,其上承装四套气动三大件、电磁阀、接头体、分支气管和排气消声器。消声器置于两段 $\Phi 102 \times 3$ 钢管内,消声并收集油雾。电接点压力表通过节流缓冲筒接在储气筒上,以保证整机在设定压力下安全正常生产。配气控制盘固接在间歇机构箱的主动轴上,以方便配气调整。

1.5 间歇机构箱

原间歇机构箱采用简单不完整齿轮间歇机构。其主动轮全齿数为 60,净齿数为 11;从

动轮全齿数为 12; 主动轮转一周则从动轮也转一周, 其实质属于增速传动。由于从动轴的突然起动和停止时的惯性冲击, 限制了整机转速的提高; 用 11 齿带动 12 齿旋转一周也较勉强, 完全靠主动轮的第 11 齿齿顶线扫过从动轮第 11 齿齿面而结束一个周期运动, 这其实已不属于渐开线齿廓啮合。实际使用中, 机构锁住弧零件磨损严重, 机速只能限制在 $10\text{r} \cdot \text{min}^{-1}$ 以下。

新设计的间歇机构箱, 根据齿廓啮合的基本定律, 在不完整齿传动的基础上增加了从动轮起动和停止瞬间的槽轮传动机构。其从动轮全齿数为 14, 轮轴上固接一个两槽槽轮, 轮槽对称布置; 主动轮全齿数为 60, 净齿数为 11, 并固接有两个转臂轴, 轴上套有一尼龙辊子。当主动轮以 $13\text{r} \cdot \text{min}^{-1}$ 的速度运转时, 从动轮的一个运动周期为 4.61s。从动轴与主动轴的全部单周啮合作用时间约为 1.15s。在从动轮起动和停止段的各约 0.15s 的瞬间里, 主、从动轮的传动关系为辊子、槽轮的传动关系; 在其余 0.85s 的时间内, 为齿轮传动或齿轮与槽轮共同传动关系。起动时, 装在主动轮第一个转臂轴上的尼龙辊子匀速进入装在从动轮上的第一个槽廓内, 从动轮的转速则由零按一段近似的正弦曲线规律加速到正常转速。随后, 在槽轮传动还暂时起作用时, 齿轮即介入传动。直到主动轮 11 个齿全部传动完之前, 第二个转臂轴上的辊子及时进入从动轮上的第二个槽廓内共同传动。从动轮停止转动前约 0.15s 的瞬间, 从动轮又由正常转速按另一段近似的正弦曲线规律减速到零。间歇机构这一运动特性, 十分有效地防止了冲击, 实现了较高转速 ($14\text{r} \cdot \text{min}^{-1}$) 下的平稳运转。该机构的易损件仅为两个尼龙辊子, 因其良好的耐磨性, 使其具有 100 万次以上的运转寿命。该间歇机构箱体顶部设有一大面积易开盖板, 可快速开启以更换损坏了的尼龙辊子或观察机构内部情况。

1.6 各压合分立机构

原 5 种压合分立机构所使用的气缸均为弹簧复位式, 降低了有效压力, 回程动作缓慢。新设计的压合分立机构全部使用气动复位。除直径为 $\Phi 85$ 的气缸活塞杆径取 $\Phi 40$ 外, 其余气缸的活塞杆径均取 $\Phi 70$ 。气缸内壁及活塞杆外表面均电镀一层厚为 0.03mm 的硬铬, 可防蚀耐磨。气缸所用橡胶密封圈、防尘圈均按国标或部标选配。改进后的各种气缸动作灵敏, 稳定有力, 寿命长, 节省动力。

新设计着重改造了压包头、压两侧围条和压两头围条机构, 分述如下。

1.6.1 压包头机构的改进

原压包头机构原理如图 1 所示。该装置为两滑块导摆杆对称机构, 自由度为 1。图中 A, B 为该机构压合海绵的着力点。当活塞 1 上升时, 两带导槽的压臂 2 和 3 在铰轴 D, E 以及导槽 4, 5 的限制下带动 A, B 分别向左右向下运动。一旦导槽行程终结, 活塞 1 的推动力 F 仅被 D, E 支座反力 f_D 和 f_E 在 C' 点平衡, 即压臂 2 和 3 上的 A, B 两点无工作压力, 如图 2 所示。若导槽行程还未终结且 A, B 点已触及被压鞋子的包头时, 活塞 1 继续

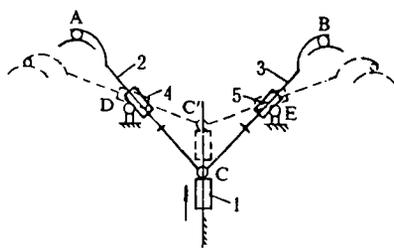


图 1 原压包头机构原理

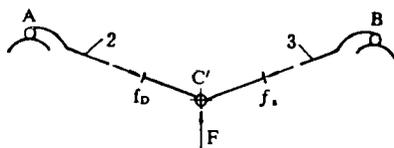


图 2 原压包头机构压臂受力平衡示意

上升致使A、B点外推而压合鞋头。由于该机构在工作原理上先天不足,实际压合效果自然不佳。

改进后的压包头机构原理如图3所示。它在原机构的基础上增加了一对连杆6和7。其对称的两半边机构分别由两个Ⅱ级杆组连接而成。当机构处在图中虚线所示的位置时,实际仅为两个对称的曲柄滑块机构。由于连杆6和7的引进,自由度变为2,即当活塞1为主动件时其余构件的运动全不固定。为使压臂2和3的动作固定,在连杆6和7与机架之间分别加上拉簧8或9,并对压臂2,3与连杆6,7之间的旋转加以局部限制。这样,当活塞1上升至压臂导槽行程终了时,A、B点刚好处于被压鞋子包头的上方;当活塞继续上升时,A、B点可下压约20mm,压牢包头。此时连杆6和7分别与压臂2和3的夹角在 $70\sim 90^\circ$ 之间,压合效率在0.9以上,

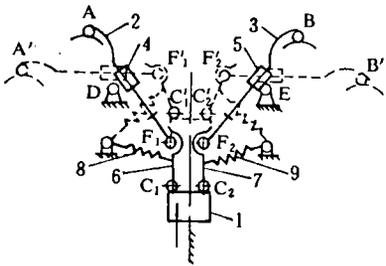


图3 改进后的压包头机构原理

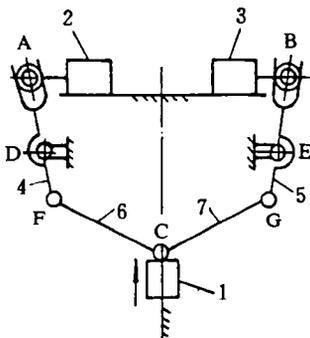


图4 原压两侧围条机构原理

故压合效果好。在实际结构设计时,着重于简单可靠、独立,增加了前后移动调节装置以随时调整位置,适应大、中、小各号胶鞋的成型。压臂导槽辊子材料选用尼龙,使用寿命长。

1.6.2 压两侧围条机构的改进

原压两侧围条机构原理如图4所示。该机构由于对称的两个Ⅱ级杆组构成,每半边都可视为两个联动曲柄滑块机构。

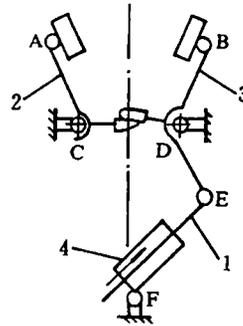


图5 改进后的压两侧围条机构原理

改进后的压两侧围条机构原理如图5所示。其右半边可视为曲柄摇块四连杆机构。当活塞杆1向上运动时,驱动构件2旋转,再通过齿轮副推动构件3,2和3相对旋转从而带动其上的海绵盒做夹持动作,达到压合两侧围条的目的。该机构与钳的工作原理相似,因而简单高效。

1.6.3 压两头围条机构的改进

传统的压两头围条机构原理如图6所示。该机构可视为两个对称的双滑块机构。其效率约为0.7,使用效果不错。但该机构对小

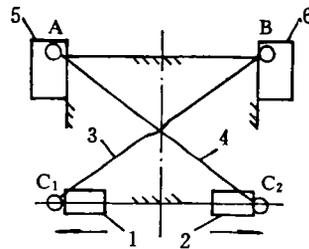


图6 原压两头围条机构原理

号及特小号胶鞋的成型无能为力;对其它不同型号的胶鞋,只能靠调节压合海绵的厚度来达到压合牢实的目的。

改进后的压两头围条机构原理如图7所示。该机构由两个Ⅲ级杆组和3个Ⅱ级杆组联合而成,看似较为复杂,但自由度仍为1。忽略L的虚约束作用外,可以这样分析此机构:即构件8与辊子M,P以及构件9与辊子N,Q构成两个各自独立相互对称的双滑块机构;而件1、件12与杆2,6,3,7构成两个联动而对称的曲柄滑块机构,连杆4及连杆5把上述两种机构又对称地联接起来。当杆1上升时带动各杆件动作,海绵盒10和11先向上升并向内旋,相对分别抵近被压鞋子的头跟两侧。杆1继续上升并且有一个海绵盒先接触鞋子时,件2与L发生作用,允许海绵盒有一定程度的自由偏摆,达到自动对中的目的,当杆1上升终止时,鞋子两头上的围条胶被压实了。当杆1下行时,各杆件随之下降复位,让出空间以便鞋子传送到下一工位。

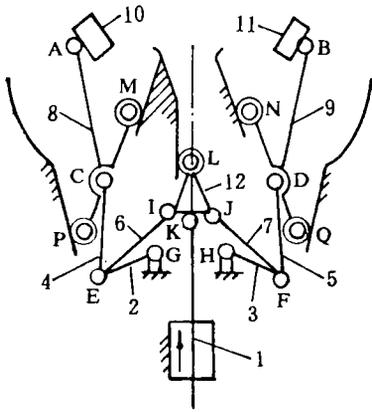


图7 改进后的压两头围条机构原理

根据上述原理设计的实用压两头围条机构,气缸直径与原机构相同,而行程只有原机

构的一半,故动力消耗也为原机构的一半。实际压合力比原机构略高,压合效果则好得多。

2 结语

从1992年6月起,我厂相继有四台91型四压成型机投入生产,代替了原有四压机,第一台成型机已经成功运行了1年多时间。由于该机性能良好,受到了成型工人及维修人员的欢迎。其优点主要表现在以下几个方面。

(1)运转速度提高。该机可在每分钟10至14双的产率下平稳运转。只要相关条件具备,一般台班产量可达4000至5000双布胶鞋,台班产量提高约20%以上。

(2)成型质量提高。由于压力加大,压合时间在3s左右,各贴合胶件已消除了压合孔洞、缝隙;在围条含胶率降低了8个百分点的情况下,成品鞋围条附着力保持不变或略有增加,合格率稳定;整鞋外观质量符合出口鞋的要求,较为美观;该机可用于平底二次硫化鞋的生产。

(3)机构稳定可靠,耐用易维修。该机无需操作工经常润滑,只需维修工每周添加一次润滑脂,或向油雾器内添加一次机油。日常维修量大为减少,实现了平均日维修量少于10min的预定目标。

(4)压缩空气泄漏减少,节约动力。该机机台卫生,噪声降低,工作环境大为改善。

此外,与国内同行业使用的其它四压成型机相比,具有以下特点:可进行13至20号布胶鞋的成型;间歇机构箱有较高的设计水平,工作性能更为优良;压包头机构、压两侧围条机构、压两头围条机构以及挂鞋卡开锁机构等具有较新的构思和较强的实用性。

收稿日期 1993-09-07