

罗拉成型磨工艺改进

吴新刚, 焦海平

(经纬纺织机械股份有限公司 榆次分公司, 山西 晋中 030601)

摘要:为了解决细纱机牵伸罗拉成型磨工艺基准不统一、磨削量大、磨削时间长等问题,通过对罗拉成型磨削装夹方式与工装改进、砂轮选型、磨削系统等进行优化,实现罗拉浅凹下工艺磨削,在降低磨削量、提高生产效率、加工质量和降低生产成本方面达到良好效果。

关键词:细纱机;罗拉;成型磨;工艺;基准;定位工装;仿形板;切削液;改进

中图分类号:TS103.81⁺2

文献标志码:B

文章编号:1001-9634(2014)03-0012-03

Modification of Roller Grinding Process

WU Xingang, JIAO Haiping

(Yuci Branch Jingwei Textile Machinery Co., Ltd., Jinzhong 030601, China)

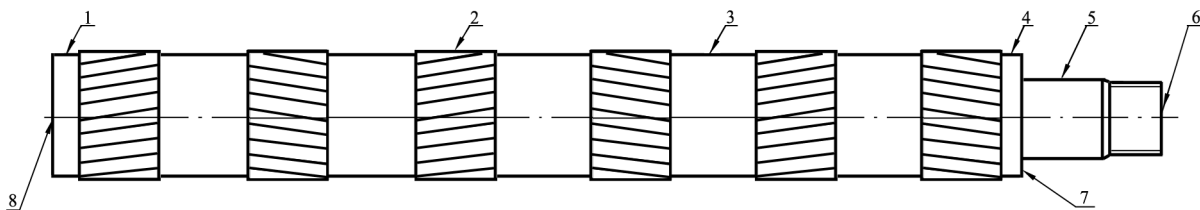
Abstract: In order to find the solution to the problems with the draft roller forming of the spinning frame such as the inconformity of the grinding process benchmark, heavy and long grinding. Through the modification of the roller holding mode and the roller assembly and optimization of the selection of the sand wheel and the grinding system, the shallow under grinding process is found, consequently with marked effect of grinding reduction, increase of production, high processing quality and reduction of production cost.

Key Words: spinning frame; roller; forming grinding; process; benchmark; assembly position; simulation plate; cutting liquid; modification

1 现状分析

经纬纺织机械股份有限公司榆次分公司罗拉厂主要制造细纱机牵伸罗拉,生产中主要使用精加工设备,而且其中大部分为磨床。14台大型成型磨床主要用于加工罗拉的各外圆成型(见图1),包括6

个工作面外圆、5个凹下外圆、2个小凹下外圆,并一次装夹磨削完成。随着加工精度要求的提升,以前成型磨工序主要存在基准不统一、磨削余量大、磨削时间长、加工精度离散、切削液过滤不充分等问题亟待解决。



1,4—小凹下;2—工作面(6个);3—凹下(5档);5—轴承档;6,8—中心孔;7—轴承档肩部。

图1 细纱罗拉外形

1.1 基准不统一

原罗拉成型磨工序以轴承档肩部为定位基准,而前道罗拉搓齿工序是以中心孔为定位基准,由于中心孔尺寸误差导致锭距控制不准。罗拉制齿工作

收稿日期:2013-10-15

作者简介:吴新刚(1983—),男,山西晋中人,工程师,主要从事纺织机械制造工作。

面宽度为 38 mm,所使用的搓丝板(刀具)宽为 50 mm,而完工罗拉工作面宽度仅为 35 mm,所以存在刀具浪费。

1.2 磨削余量大、时间长

成型磨前道工序搓齿完成后的工作面宽为 38 mm,为保证该工序全部磨出,罗拉凹下外圆磨削量为 0.6 mm(单边为 0.3 mm),磨削余量大、磨削时间长,平均为 110 s~135 s。

1.3 加工精度离散,砂轮修整频率高,更换频繁

在成型磨工序,罗拉表面粗糙度 Ra 值要求为 0.5 μm 以下,圆度不大于 0.003 mm,但砂轮修整之前罗拉外径尺寸离散性大,且无规律,容易造成报废。砂轮修整量为 0.04 mm~0.08 mm,平均每副砂轮约使用 20 天即需更换,频繁更换砂轮使劳动强度和工作量增加、生产效率低、制造成本高。

1.4 切削液使用不科学

以前我厂成型磨采用单机沉淀箱和磁性过滤,切削液不能充分利用,零件表面粗糙度不能有效控制;零件冷却不充分,尺寸、圆度精度不稳定;加工过程中易出现烧伤、裂纹等缺陷;加之磨屑杂质较多,

堵塞冷却系统管路,需经常更换切削液,同时对水箱和管路要进行清洁,造成切削液使用量大、生产效率低。另外,因为每台磨床均配有水箱,不仅管路较多、设备占地面积大、布局乱,而且滴、跑、漏现象时有发生,也不利于现场管理水平的提升。

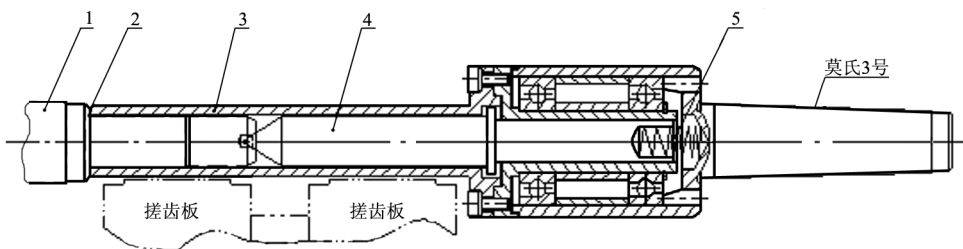
2 工艺优化改进措施

对以上问题进行分析后,制定出合理有效的改进措施,使其适应产品的发展需求,提高产品质量和生产效率,降低制造成本。具体优化改进措施如下文所述。

2.1 统一工艺基准,重新设计并应用定位工装

统一罗拉搓齿工艺与成型磨削工艺基准,将搓齿工艺以中心孔定位改为轴承档肩面定位。

2.1.1 设计搓齿机用肩面定位的轴向定位顶尖(见图 2)进行定位,替换原普通活络顶尖定位。定位顶尖定位原理:通过定位套筒对轴承档肩面为定位基准,夹紧时依然采用顶尖顶两头中心孔,顶尖内置弹簧,因此顶尖只起顶紧作用,轴承档肩面为定位基准,该装置实现了前后基准统一。



1—罗拉;2—轴承档肩面;3—定位套筒;4—轴向定位顶尖;5—弹簧。

图 2 轴向定位顶尖

2.1.2 定位基准的统一使罗拉对应锭距得到有效控制,因此,将搓齿刀具搓齿板宽度由 50 mm 改为 35 mm,搓齿后罗拉工作面宽度变为 35 mm,有效降低了刀具的材料消耗和加工成本。同时,设计改进搓齿板隔块工装,满足搓齿锭距要求。降低了搓齿板磨齿砂轮的损耗,缩短了磨齿时间,而且搓齿板

重量减轻,减少了搓齿板安装强度。

2.2 改进仿形板工装,减少余量,提升效率

搓齿工序与成型磨工序基准统一后,锭距一致性明显提高,工作面宽度也由 38 mm 变为 35 mm,不存在齿底难以磨出的问题。通过对砂轮仿形板的重新设计(见图 3),实现了罗拉拉凹下的磨削工艺。

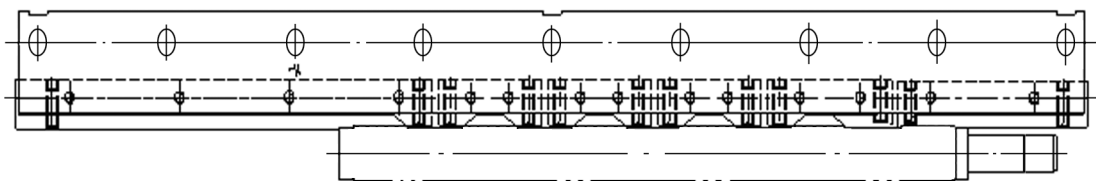


图 3 砂轮仿形板

具体方法:根据实际加工和图纸要求模拟计算得出宽度值,对砂轮仿形板凹下宽度进行改磨,使其凹下

外圆与工作面外圆衔接处过渡完好。罗拉凹下外圆磨削量由原为 0.60 mm 变为 0.15 mm,提高成型

磨加工效率近 30%，罗拉尺寸、圆度等磨削精度也得到明显提升。

罗拉凹下外圆磨削余量变为 0.15 mm 后，由于磨削余量减少及机床工装精度等原因会带来工作面与凹下外圆衔接处出现有黑边或衔接不良的问题。针对该问题又提出两项解决措施：① 将成型磨仿形嘴磨出一个小平面，以增加凹下外圆的宽度；② 将仿形板磨凹下宽度适度加宽，以增加凹下外圆的宽度。这两个措施可以完全消除黑边及衔接不良的问题。

2.3 成型砂轮重新选型，提高磨削质量

由于磨削余量减少，磨削精度也能得到很好地改善，可以选择粒度号数更高的砂轮，经过现场工艺试验，选用棕刚玉粒度为 70 号砂轮替换原来使用的棕刚玉 60 号成型砂轮，罗拉表面粗糙度进一步提升，由原来 $Ra0.5 \mu\text{m}$ 提升到 $Ra0.3 \mu\text{m}$ ，并且砂轮使用寿命也明显增长。

2.4 实现切削液循环系统，提高切削液使用效率

为解决多年来切削液使用量大，生产率低等痼疾，我厂采用成型磨床切削液集中过滤供给系统，在厂房外设置专用的切削液集中处理供给循环系统。

2.4.1 供液

供液管路从水房切削液处理系统走地下通道进入主厂房，在主厂房内沿设置钢立柱架钩，使供液管沿各立柱垂直与主管连接，下端接多路分配器安装球形阀门；分配器上各球形阀门到所需设备，采用增强尼龙管通过地面预埋钢管连接。

2.4.2 回液

机床回液口与地下回液支管通过软管连接，回液支管与地下回液主管连接，回液主管分段设置阴井，方便回液管道堵塞后疏通。

2.4.3 过滤

切削液集中过滤系统主要包括刮板过滤机（粗过滤）、负压纸带过滤机（精过滤）、除油装置、供液管路、回液管路、冲底、冲链装置、除油除渣系统、增氧系统、假日循环系统、自动配液系统、恒压变频供水和电气自动控制系统组成，能充分有效实现切削液的过滤。

3 改进效果

罗拉成型磨削工艺改进半年以来，在降低生产成本和提高产品质量等方面效果明显，为公司创造了巨大的经济效益。

3.1 提升加工效率，降低劳动强度

3.1.1 工艺改进实施后，成型磨时间为 85 s~95 s，砂轮修整频率为磨削 35 节/次，每次修整量为 0.02 mm~0.03 mm，每副（2 片）拼接砂轮磨削 2.5 万节~3.0 万节，平均每副砂轮使用 90 天左右再更换，大大降低更换砂轮的劳动强度和工作量，提高了劳动安全系数，成为生产流转和产量提高的基础。

3.1.2 应用切削液集中过滤供给系统后，日常维护只需定时测定添加切削液和定时集中清理过滤磨削，降低了劳动强度。

3.2 降低生产成本

3.2.1 搓齿板宽度由 50 mm 减小为 35 mm，原材料成本降低 400 元/块，全年用搓齿板 300 块可节约搓齿板材料费用约 12 万元。

3.2.2 改进工艺前每台成型磨每年需用砂轮 18 副，实施后仅为 4 副，每副（2 片）拼接砂轮为 2 800 元，每台每年节约费用 3.9 万元；现有 14 台磨床，每年节约成型磨砂轮费用 54.88 万元。

3.2.3 改进工艺前每台成型磨每年需用金刚片 18 片，实施后仅需 4 片，金刚片为 500 元/片，每台每年节约费用 0.7 万元，现有 14 台磨床，每年节约金刚片费用为 9.8 万元。

3.3 提升加工质量

3.3.1 改进工艺后的搓齿板宽为 35 mm，与罗拉工作面宽度一致，无需磨出齿底。

3.3.2 罗拉凹下外圆磨量为 0.12 mm（单边 0.06 mm），表面粗糙度为 $Ra0.35 \mu\text{m}$ 以下，中间跳动量为 0.003 mm 以下，工作面外圆加工尺寸一致性好，形位公差离散性小，质量稳定，报废量大大减少。

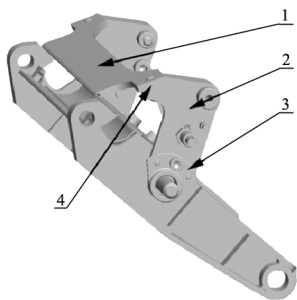
3.3.3 切削液集中过滤后，过滤充分；通过每天对切削液进行 pH 值检测，可保证切削液状态稳定，并且冷却充分，提高了零件的磨削质量。经现场检测，磨削零件的表面粗糙度可由原来的 $Ra0.4 \mu\text{m}$ ~ $Ra0.6 \mu\text{m}$ 提高到 $Ra0.25 \mu\text{m}$ ~ $Ra0.4 \mu\text{m}$ ，使产品表面质量再上一个台阶。

3.4 改善环境

实现切削液集中过滤供给系统后，改善了车间环境，集中供回液全部采用地下管道供给，杜绝了出现滴、跑、漏问题，地面干净整洁，并且取消了原有水箱而节约了设备占地面积，方便现场管理，降低管理、清理等成本。

（下转第 46 页）

重时达到 0.3 mm, 这样托脚与上钳板之间就需垫铜皮进行调整, 不仅费时费力, 而且质量不容易保证, 造成钳板质量的不稳定, 直接影响精梳棉条质量 (见图 2)。

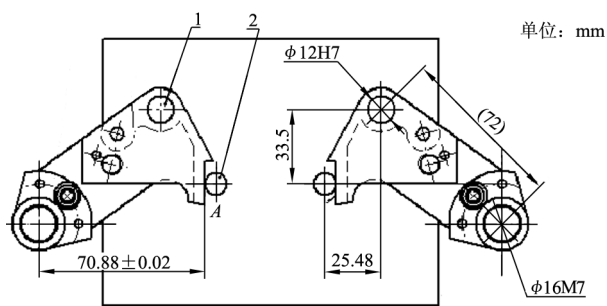


1—上钳板; 2—托脚; 3—托脚底; 4—垫铜皮处。

图 2 上钳板偏斜情况示意

2 改进后组合工艺

为解决上述问题, 通过对零件结构分析, 托脚和托脚座的尺寸由机床加工精度保证, 只要能保证组合件尺寸在 (70.88 ± 0.02) mm, 该组合件即为合格产品。经过反复结合组装试验, 更改了组装工艺流程, 将加工后组合更改为组合后加工, 加工托脚座时先不加工 $\phi 16M7$ 孔, 其余尺寸按图 1 加工, 将托脚和托脚座组合后再加工 $\phi 16M7$ 孔, 并设计一套工装夹具 (见图 3)。



1— $\phi 12$ 定位销; 2— $\phi 10$ 定位销。

图 3 新型工装夹具示意

根据零件尺寸设计定位销 1 和定位销 2 的位置。由于该组合件为左、右件, 分别对称地装于钳板座两侧, 设计夹具时应将该左、右件对称安装于夹具两侧, 一次装夹加工完成, 上加工中心加工 2- $\phi 16M7$ 时, 只需将零件坐标系原点定于 A 面即可^[3]。

改进后工艺流程: 托脚和托脚座加工完后组合 → 拧紧紧固螺钉 → 钻床钻铰 2- $\phi 4$ 销孔 → 敲入 2- $\phi 4$ 定位销 → 定 $\phi 12H7$ 孔, 靠 A 面 → 上加工中心镗 2- $\phi 16M7$ 孔 → 完工检验。

改进工艺后加工的零件尺寸一致性非常好, 零件精度由手工操作改为机床精度保证, 精度可达 (70.88 ± 0.01) mm, 完全避免了手工组合的弊病。老工艺需要加垫铜皮调整, 零件的互换性十分差, 给装配钳板带来了很大的困难。而改进工艺后, 安装上钳板后不需要垫铜皮调整, 即可达到平行度 0.01 mm, 而且该工艺为双件加工, 减少了对安装工人的技术要求, 大大提高了生产效率。因此, 工艺改进后零件尺寸一致性非常好, 互换性强, 大大方便了钳板装配。

3 结语

通过对棉精梳机钳板组装工艺的改进和夹具的设计, 提高了零件的质量和生产效率, 减少了辅助时间, 收到最佳的经济效益和使用效果, 现已广泛应用到生产实践中。

参考文献:

- [1] 周金冠. 精梳机的性能与特点[M]. 北京: 中国纺织出版社, 2010.
- [2] 常同立, 杨家武, 佟志忠. 机械制造工艺学[M]. 北京: 清华大学出版社, 2010.
- [3] 王光斗. 机床夹具设计手册[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2000.

(上接第 14 页)

4 结语

成型磨工艺优化项目实施后, 由于凹下外圆尺寸变大, 罗拉在细纱机上的抗扭性能也进一步加强; 该工艺也可扩大纱厂各类纺纱工艺及品种的要求。

参考文献:

- [1] 周开勤. 机械零件手册[M]. 北京: 高等教育出版社, 2004.

- [2] 杨锁廷, 马会英. 现代纺织技术[M]. 北京: 中国纺织出版社, 2004.
- [3] 成大先. 机械设计手册[M]. 北京: 化学工业出版社, 1990.
- [4] 冯西桥. 核反应堆压力管道与压力容器的 LBB 分析[R]. 北京: 清华大学核能技术设计研究院, 1997.
- [5] 张润丽. 细纱罗拉新标准对纺纱技术进步的贡献[C]//“经纬股份杯”2012“强专件、促设备、为行业”技术进步和创新经验研讨会论文集. 咸阳: 全国纺织器材科技信息中心, 2012.