

Development of Upper Chain Installation Auxiliary Device for SQ34X Wire Cutting Machine

Qunhua Zhou Chunmao Lai Ziyang Zhu Song Liu

China Tobacco Jiangxi Industrial Co., Ltd. Ganzhou Cigarette Factory, Ganzhou, Jiangxi, 341000, China

Abstract

In response to the problems of high labor consumption, high labor intensity, long time consumption, and potential safety hazards of chain slipping during the installation process of the upper chain of SQ34X wire cutter after cleaning, maintenance, and installation, an auxiliary device for installing the upper chain of SQ34X wire cutter has been developed. The device consists of fixed brackets, rollers, racks, roller shafts, one-way bearings, etc. By using them during the installation of the upper chain, it effectively reduces the labor intensity of operators and eliminates safety hazards during the installation process. The device is easy to operate, can be disassembled and assembled at will, has low production cost, is maintenance free, and has certain application value.

Keywords

SQ34X type wire cutter; upper chain; installation; auxiliary device

SQ34X 型切丝机上排链安装辅助装置的研制

周群华 赖春茂 朱子砚 刘崧

江西中烟工业有限责任公司赣州卷烟厂, 中国·江西 赣州 341000

摘要

针对SQ34X型切丝机上排链经清洗保养安装回位时,人力消耗大、劳动强度高、耗时长,且存在安装过程排链滑落安全隐患的问题,研制SQ34X型切丝机上排链安装辅助装置。该装置由固定支架、托辊、齿条、托辊轴、单向轴承等构成,通过在安装上排链过程中使用,有效降低操作人员的劳动强度,消除安装过程的安全隐患。该装置操作简单,可任意拆装,制作成本低,免维护,具有一定的应用价值。

关键词

SQ34X型切丝机;上排链;安装;辅助装置

1 引言

切丝机是烟草制丝生产线的关键设备之一,其作用是将经过处理的烟叶(梗)切成符合工艺规范要求宽度的烟丝。SQ34X型切丝机通过上、下铜排链把烟叶(梗)逐步压实并输送至刀门口进行切丝。经过一定时间的生产运行,烟沫、灰尘、烟油等异物挤入排链链接的缝隙及沟槽内形成积垢,影响切梗丝质量,严重时会导致设备损坏停机,因此需定期分别将上、下铜排链拆卸下来,进行清洗保养后,重新安装回位。目前通常采用传统方法人工完成铜排链的拆卸与安装工作,劳动强度较高,尤其在安装上排链时,受上排链重量及其结构特点的影响,需要较多人员配合进行,劳动强度大,且存在安全隐患。

【作者简介】周群华(1968-),男,中国江西赣州人,本科,高级技师,工程师,从事设备性能改进、机械智能化设计研究。

2 现状

2.1 结构原理

水平送料SQ34X型切丝机(以下简称切丝机)由送料小车、机架、上、下排链、砂轮磨刀装置、均料辊等组成,烟梗经上游设备送至水平振动送料小车,再由送料小车送入由上、下铜排链和机架组成的“楔形”通道内。电机减速器通过铜排链传动系统驱动上、下铜排链同步运动,将烟梗输送至刀门处。受气缸和上、下排链的共同作用,物料被压缩成“饼状”,经旋转的刀辊上的刀片切割,通过下游设备将切出的梗丝输出。

2.2 存在问题

在生产运行过程中,需定期对切丝机铜排链进行拆卸、清洗保养及安装工作。切丝机上排链安装辊轮位于高1800mm、纵向深度达1200mm的料槽内,且其前端设置有均料辊干涉,上排链自重达到70kg,在安装切丝机上排链时,受其结构的影响,需要人工借助抬杠在切丝机后端将排链折叠撑托,用皮带绕过均料辊,在切丝机上部通过皮带将排链

拉到切丝机辊轮上进行搭接。切丝机机架后端高度较高,人工用抬杠撑托折叠的排链时至少需两人,切丝机上部需两人拉排链,在向上拉上排链搭接过程中,排链容易在抬杠上滑落,冲击可能导致损坏排链并造成人身和设备安全事故。因此安装上排链时存在人员多、劳动强,耗时长且存在安全隐患情况。

经现场统计分析,安装过程耗时中,上排链的搭接占比较长,平均需要 59.2min,占整个安装过程的时间超过 50%,且平均需要 6.4 人/次,安装过程中出现了 4 次上排链滑落的安全隐患。因此,改变传统安装方法,研制一种上排链安装辅助装置,对快速、安全地安装上排链,有着非常重要的意义。

3 原因分析

3.1 上排链自身结构因素

上排链是用铜合金材料制作,由 88 节排链采用插销式拼接的,其长度为 2100mm,宽度为 500mm,厚度为 18mm,每块排链 1.4kg,总质量达 123.2kg,体型宽、质量大,导致安装过程劳动强度大。

3.2 上排链安装辊轮位置因素

上排链安装辊轮位置距离地面高达 1800mm,距离切丝机料槽进口口深度 1200mm,辊轮前端设置有均料辊干涉,料槽内部无任何可借力撑托上排链的托辊,因此安装时需多人合作操作,难度高,工作强度大,耗时长并存在安全隐患。

4 技术方案

4.1 技术要求

通过安装上排链难度大的原因分析,经过对切丝机结构特点分析,决定在其料槽外侧进料口设计安装上排链安装辅助装置,并满足以下技术要求:

①辅助装置用于切丝机铜排链安装使用,须保证切丝机的正常生产运行,不损坏切丝机设备结构性能。

②辅助装置的装配、拆卸过程应简单、快速,不影响切丝机排链安装、调整工作的正常进行。

③辅助装置需具备支撑及阻止铜排链滑落功能,节省人力的同时,保障使用过程中高效安全。

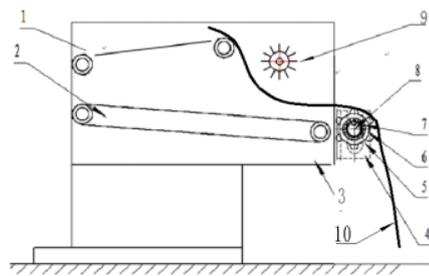
4.2 结构设计

上排链安装辅助装置由固定支架、托辊轴,托辊,齿条,单向轴承等构成(图 1),其结构设计为:

①在切丝机进料端机架上设计安装固定支架,用于固定、支撑托辊轴;

②托辊轴与托辊使用单向轴承组合装配,实现托辊单向旋转、反向自锁功能;

③在托辊圆周表面设计安装齿条,齿条结构、布局与铜排链的主动辊轮齿型相同,铜排链搭在托辊上时与齿条匹配啮合。



1—上排链辊轮; 2—下铜排链; 3—切丝机机架; 4—固定支架;
5—齿条; 6—托辊; 7—单向轴承; 8—托辊轴;
9—均料辊; 10—上铜排链

图 1 上排链安装辅助装置设计思路图

4.3 功能设计

①设计托辊轴安装在固定支架上,支撑整个辅助装置;通过托辊撑托悬空吊挂时的铜排链,替代人工用抬杠撑托铜排链功能,并在排链向上拉拔时托辊随动自转,节省人力消耗。

②设计托辊轴与托辊通过两个单向轴承配合、托辊表面齿条与铜排链的啮合作用,实现向下反向自锁功能,消除拉拔铜排链过程向下滑落的安全隐患。

暗托辊轴与固定支架采用卡槽式装配,牢固可靠,具备快速安装、拆卸功能,不影响切丝机的整体结构性能。

5 方案实施

5.1 制作部件材料确定

辅助装置制作部件材料选择进行综合对比,综合考虑材料的屈服强度、硬度、可加工性、成本等方面因素,结合企业自身的机械加工装备和采购材料条件,其中,45 号优质碳素钢具有较高的强度和较好的承重能力,经适当的热处理以后可获得一定的韧性、塑性和耐磨性,材料来源方便,整个辅助装置零部件确定采用 45 号优质碳素钢制作。

5.2 单向轴承型号选择

根据辅助装置负载大小、扭矩能力和配合轴径等参数,经计算选择单向轴承的型号。首先,上铜排链由 88 节单排链组合,安装时,站在机架上部人员拉起排链至辊轮搭接位置时,悬空排链节数约 50 节,单节排链重量为 1.4kg,则悬空排链重量 $G=50 \times 1.4=70\text{kg}$,所需拉力 $F=70 \times 9.8\text{N/kg}=686\text{N}$ 。

据托辊轴受力分析图(图 2),所受扭矩 M 为:

$$M=F \times R=686\text{N} \times 0.03\text{m}=20.6\text{N}\cdot\text{m}$$

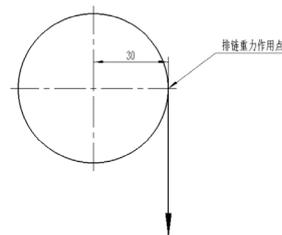


图 2 托辊轴受力分析图

查询相关资料单向轴承 ASNU15 扭矩能力为 30N.m, 大于实际所需扭矩要求。

5.3 固定支架制作

辅助装置的固定支架结构采用螺栓固定安装在切丝机进料端两侧机架上(左右各一个), 在 U 型卡槽内采用锁紧螺母紧固安装托辊轴两端, 承载辅助装置所受支撑重力,

由于辅助装置托辊部分与固定支架分体设计, 可根据需求快速安装与拆卸, 节约安装辅助装置的时间。

5.4 辅助装置主体部件制作

5.4.1 托辊轴、托辊制作

辅助装置的托辊轴、托辊结构如图 3 所示, 托辊用于撑托铜排链, 其外表面开孔攻丝安装齿条。

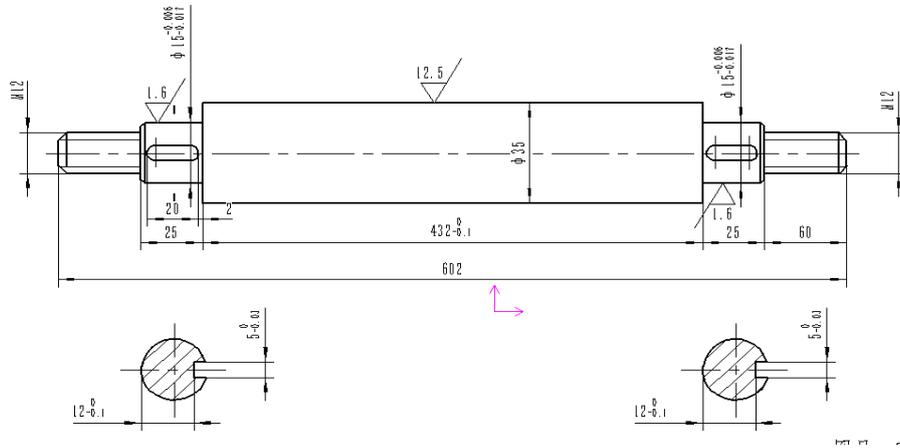


图 3 托辊轴制作加工图

5.4.2 齿条制作

辅助装置的齿条结构采用螺栓紧固安装在托辊圆周表面, 其结构是根据铜排链内表面尺寸设计, 与铜排链的齿形相同, 排链搭结在托辊上时与齿条匹配啮合。采用与主体托辊分体设计, 再使用螺栓紧固装配, 便于在托辊进行适当的位置调整, 以达到最佳效果的同时, 极大降低加工制作成本。

5.5 现场应用

上排链安装辅助装置经过现场应用测试, 达到设计要求, 该装置采用螺栓将固定支架 4 固定安装在切丝机架 3 后端部; 辅助装置主体由齿条 5、托辊 6、单向轴承 7、托辊轴 8 组成, 通过单向轴承的作用, 辅助装置主体实现单向转动, 反向锁止功能。生产时将辅助装置主体拆除, 需要安装上排链时, 将辅助装置主体安装固定在支架 4 上, 并通过 U 型槽调整到适合的高度, 排链搭在托辊上与齿条 5 啮合, 拉排链时托辊将排链撑托并转动向上运送排链, 当排链发生向下滑落现象时, 由于单向轴承 7 的作用, 托辊反向锁止不转动, 排链与齿条 5 啮合固定在托辊上, 防止排链向下滑落, 保证了设备和人身安全, 大大降低了工人的劳动强度。

6 应用效果

通过在切丝机上排链安装应用, 经现场统计, 上排链

的耗时由约 59.2min 下降至约 38.2min; 安装过程中上排链滑落次数下降至 0 次, 所需维修人员数量由 6.4 人/次下降至 4.2 人/次。使用该装置后, 安装上排链时无需人员用托辊对排链进行托举, 提高了安装效率, 降低了劳动强度, 节约了人力成本, 消除了上排链滑落产生的安全隐患, 取得了较好的实践应用效果。

7 结语

通过对 SQ34X 切丝机上排链安装辅助装置的研制, 提高了自己分析问题和解决问题的能力, 较好地解决了设备维修工作中的难题。极大降低工作强度, 有效提高维修效率, 同时消除安装过程中存在的安全隐患。为今后技术创新和设备改造打下了良好的基础, 为企业的发展作出自己应有的贡献。

参考文献

- [1] 丁守宝, 李皖. 机械设计基础[M]. 合肥: 合肥工业大学出版社, 2005.
- [2] 刘朝儒, 清华大学工程图学及计算机辅助设计教研室编. 机械制图[M]. 5版. 北京: 高等教育出版社, 2006.
- [3] 杨晓春, 王雷. SQ3A 系列烟草切丝机的设计与应用[J]. 机电产品开发与创新, 2005, 18(5): 72-73.
- [4] 杨光露, 鲁中甫, 魏新峰, 等. SQ3X 型切丝机铜排链自动拆装设备的设计[J]. 烟草科技, 2020, 53(8): 100-104.