

汽车刹车片振动去毛刺清洗烘干自动线分析

沈华良 丁顺华

(湖州星星研磨有限公司 浙江 湖州 313012)

摘要: 为了提高生产效率、提升产品的质量和价值,零件去毛刺工序不断寻求更高效的技术。本文主要介绍了根据汽车刹车片工件特性定制的一套振动光饰线,并对汽车刹车片去毛刺的工艺流程、设备介绍、安装及相关数据要求等一系列进行详细讲述,为满足用户对刹车片去毛刺及抛光的需求和使用提供便利。

关键词: 汽车刹车片; 振动去毛刺; 清洗烘干; 设备相关数据

0 引言

随着社会的不断发展和人们生活水平的提高,汽车已经成为人们生活中不可或缺的一部分。而作为汽车的重要组成部分,汽车零部件的发展备受关注。目前,汽车零部件行业已经成为全球制造业中最大的一个细分领域。各种类型的汽车零部件,如发动机、变速器、制动系统、悬挂系统等,不断涌现,并不断迭代更新。这些零部件的质量和性能对汽车的安全性和可靠性至关重要。因此,汽车零部件行业需要在保持高品质的同时,不断提升技术水平和制造工艺,特别是研磨去毛刺工序。这是汽车零部件表面处理中的一个重要工序,经过该工序后可增强零件的安全性及使用寿命。目前研磨去毛刺工序基本都采用单机或半自动的设备,如何实现研磨去毛刺零件的批量生产及自动化研磨去毛刺始终是一项重要课题。因此,本文主要探讨针对汽车刹车片通过抛光设备加入研磨介质,以实现研磨去毛刺整套线的自动化。

1 设备整体描述

1.1 设备简介

设备名称: 980L 振动光饰线, 型号: XXZP-B980-ZDX。工作电压: AC380V 50Hz; 总功率: 37.5kW 左右; 设备运行噪声: 85dB 左右。设备示意图如图 1 所示。

1.2 用途

- (1) 去除工件表面油污、毛刺、毛边、氧化皮、锈迹;
- (2) 对工件尖角、棱角、锐边、切口进行倒角、钝化处理;
- (3) 消除工件应力、提高工件表面强度, 延长工件使用寿命;

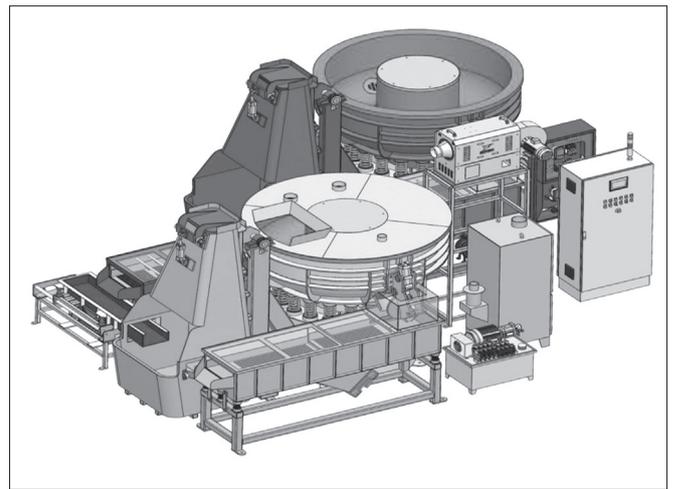


图 1 980L 振动光饰线

- (4) 对研磨后的工件进行清洗、烘干。

1.3 设计使用对象

- (1) 加工零件名称: 刹车片。
- (2) 零件材质: 铁 (不限于此材质工件)。
- (3) 零件尺寸: 被加工零件最大尺寸长度不能超过 160mm。

1.4 设备设计工序

该套设备设计工序依次为: 自动上料→抛光去毛刺→零件和研磨介质分离→清洗防锈→烘干→周转箱接工件。

2 设备的组成

本文设备是根据汽车刹车片工件特性定制的一套振动光饰线, 主要由 1 台液压磨料上料斗 (带磨料回流机构)、1 台 980L 振动光饰机 (带自动出料)、1 套自动加液系统、1 台振动分选清洗机、1 台振动冲洗防锈机、1 台烘干机液压上料斗、1 台 980L 振动烘干机

(带自动出料)、1台振动分选、1台 PLC 控制柜组成,可实现设备自动上料(需要加工零件)、光饰去毛刺过程中自动加水加液、自动出料去毛刺后零件表面自动清洗防锈烘干,整个工序运行都按设定好的工艺参数运行,工艺参数可以根据零件的加工需求进行设值^[1]。980L 振动光饰线结构俯视图如图 2 所示。

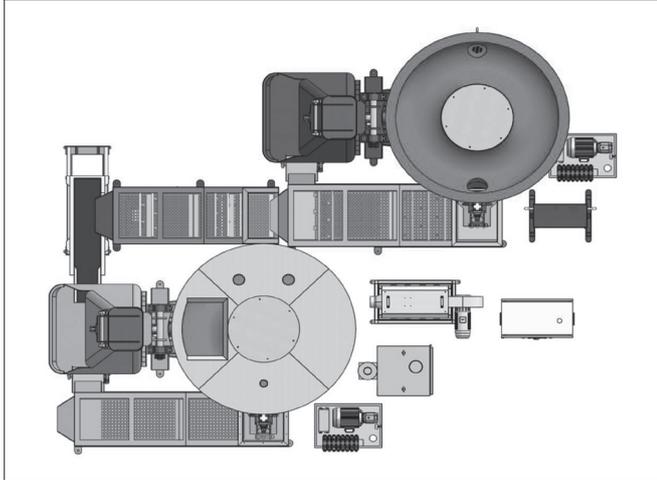


图 2 980L 振动光饰线结构俯视图

2.1 液压上料斗

液压上料斗由翻转轴、翻转轴承座、翻转角度定位器、翻转液压缸、出料闸门、闸门液压缸组成。

液压上料斗的运行过程如下:初次使用时人工将批次需要的工件与磨料加到上料斗内,设备自动运行时液压上料斗液压缸推动上料斗翻转(翻转速度与翻转角度可以根据实际调节,翻转角度精确可调),翻转到位后出料闸板门打开将工件与磨料添加到振动光饰机的工作槽内,上料完成回到原位。液压上料斗升降采用液压,使整个上料过程安全可靠。

液压上料斗和机架由碳钢焊接而成,斗体内衬天然耐磨橡胶;磨料回流机构的回流槽体采用不锈钢板折弯而成,翻转气缸采用亚德客品牌^[2]。

主要技术参数:

- (1) 液压站功率 / 使用电压: 4kW/380V 50Hz ;
- (2) 设计最大上料重量: 1000kg ;
- (3) 设计工作压力: 0 ~ 16MPa ;
- (4) 上料斗钢板厚度: 4 ~ 5mm ;
- (5) 料斗内衬天然耐磨橡胶: 厚度 4mm ;
- (6) 翻转角度与速度: 可根据实际需要进行调节;
- (7) 磨料回流机构使用气压: 0.4 ~ 0.6MPa。

2.2 980L 振动光饰机

振动光饰机由光饰机上壳、自动闷头、振动电动机、

自动加水加液机构、减振弹簧、底座组成。结构组成图如图 3 所标。

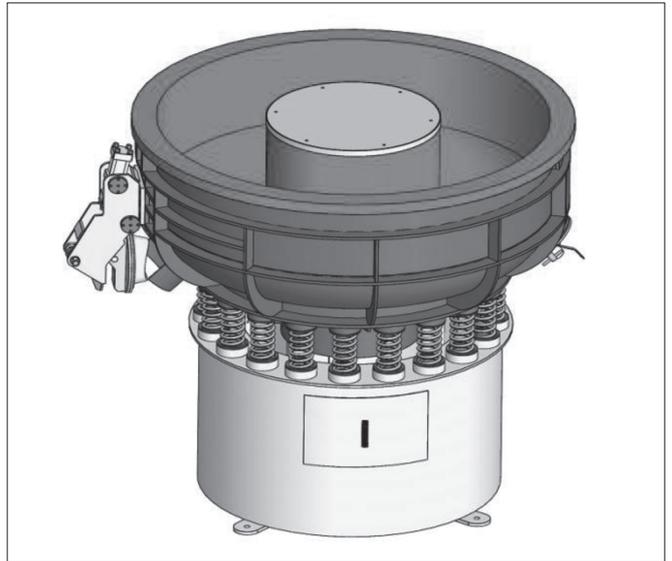


图 3 980L 振动光饰机结构组成图

振动光饰机上壳及底座选用优质碳钢焊接而成后,抛丸机处理去除焊接后产生的应力及钢板表面氧化层,光饰机工作槽体内衬优质聚氨酯(HS85 以上),以提高设备使用寿命。

振动电动机采用优质品牌(扬州宝飞)电动机,功率为 10kW。

自动闷头机构用于不带筛选的振动光饰机,可以省去人工打开闷头的繁琐操作和降低工人的劳动强度,有利于实现自动化。

自动加水加液机构由加液计量泵、加水喷头、加水电磁组成。加液计量泵采用意大利 seko 计量泵;加水电磁阀采用亚德客品牌;加水接头采用不锈钢标准件。加水加液流量大小可根据工艺调节,加水水源采用自来水,采用自动加水加液后保证了批次加工产品质量的一致性。

振动光饰机主要技术参数见表 1。

2.3 振动分选/冲洗机

振动分选冲洗机由振动冲洗槽体、筛网、有机玻璃可视盖(防止水雾喷出)、喷淋冲洗、减震弹簧、驱动电动机、机架、不锈钢缓冲池组成。

振动冲洗的运行过程如下:在得到振动光饰机自动闷头出料的信号后,振动冲洗驱动电动机及喷淋切水系统启动,冲洗过程中冲洗筛带有两道台阶使工件得到有效的冲洗,喷淋系统主要冲洗工件表面残留的污垢,切水系统切除工件表面较多的水分。

表1 振动光饰机主要技术参数

容器体容积 /L	980
加工工件尺寸范围 /mm	最大尺寸长度不能超过 160
工作电压	AC 380V 50Hz
振动光饰机工件出料口尺寸 /mm	200
振动电动机功率 /kW	10
主电动机转速 / (r/min)	0 ~ 1450
振幅 /mm	2 ~ 10
激振力 /N	125000
振动次数 / (次 /min)	0 ~ 1450
容器体直径 /mm	2000
容器体钢板厚度 /mm	8 ~ 16
加液计量泵功率 /kW	0.014
加液计量泵流量 / (L/h)	15

振动冲洗槽体及机架由碳钢焊接而成，冲洗槽体内部衬有天然耐磨橡胶，以提高设备的使用寿命；有机玻璃可视盖由 14mm 有机玻璃及碳钢骨架组成，碳钢骨架表面有天然橡胶，用来防腐；喷淋切水系统由 CC 扇形喷嘴、吹风喷嘴、冲洗喷管（五套喷管，每套上下各一组管对喷，可拆卸的喷管喷嘴，选用不锈钢材质喷淋幕，并保证喷淋幕下没有一个空处未被喷淋到，喷淋压力 2kg）组成，均为不锈钢材质；冲洗槽底部配有不锈钢缓冲池，缓冲池上带有抽屉式接渣箱及液位自动控制，液位低时自动补水。

振动冲洗驱动电动机品牌：宝飞；喷淋隔膜泵品牌：英格索兰。

主要技术参数：

- (1) 振动电动机功率：0.37kW，2 台；
- (2) 振动频率：1500r/min；
- (3) 筛孔尺寸：20mm × 20mm，正方形；
- (4) 冲洗隔膜泵流量：133L/min。

2.4 振动冲洗防锈机

振动冲洗防锈机由振动冲洗槽体、筛网、有机玻璃可视盖（防止水雾喷出）、喷淋冲洗、减震弹簧、驱动电动机、机架、不锈钢缓冲池组成。振动冲洗防锈的运行与振动分选冲洗的运行过程相同。

振动冲洗防锈槽体及机架由碳钢焊接而成，冲洗防锈槽体内部衬有天然耐磨橡胶，以提高设备使用寿命；有机玻璃可视盖由 14mm 有机玻璃及碳钢骨架组成，碳钢骨架表面有天然橡胶，用来防腐；喷淋切水系统与振动冲洗槽体的喷淋切水系统相同，冲洗防锈槽底部配有不锈钢缓冲池，缓冲池上带有抽屉式接渣箱及液

位自动控制，液位低时自动补水^[3]。

振动冲洗驱动电动机品牌、喷淋隔膜泵品牌，以及主要技术参数与振动分选冲洗机相同。

2.5 烘干机液压翻转上料斗

翻转上料机由翻转轴、翻转轴承座、翻转角度定位器、翻转液压缸、出料闸门、闸门液压缸和磨料回流机构组成。

上料系统的运行过程如下：磨料回流到料斗内（初次使用时需人工添加烘干介质到上料斗内），料斗液压缸推动翻转，翻转角度精确可调，翻转到位后料斗出料闸板门打开将工件或烘干介质添加到振动烘干机的工作槽内。

翻转上料机的上料斗和机架由碳钢焊接而成，斗体内衬天然耐磨橡胶，驱动采用液压缸。研磨介质回流机构的槽体由 304 不锈钢折弯而成，转动采用气动。

主要技术参数：

- (1) 液压站功率 / 使用电压：4kW/380V 50Hz；
- (2) 设计最大上料重量：1000kg；
- (3) 设计工作压力：0 ~ 16MPa；
- (4) 上料斗钢板厚度：4 ~ 5mm；
- (5) 翻转角度与速度：可根据实际需要进行调节；
- (6) 磨料回流机构使用气压：0.4 ~ 0.6MPa。

2.6 980L 振动烘干机

振动烘干机由烘干机上壳、自动闷头机构、振动电动机 10kW、减振弹簧、底座组成。

振动烘干机的上壳及底座选用优质碳钢焊接而成，烘干机工作槽体内衬优质聚氨酯（HS85 以上）提高设备使用寿命。

振动电动机采用优质品牌（扬州宝飞）电动机。

自动闷头机构用于不带分选筛网的振动光饰机，自动出料，省去人工打开闷头的繁琐操作和降低工人的劳动强度，利于实现自动化。

主要技术参数：

- (1) 容器体容积：980L；
- (2) 加工工件尺寸范围：最大加工工件尺寸长度不能超过 160mm；
- (3) 振动烘干机工件出料口尺寸：200mm；
- (4) 工作电压：AC380V 50Hz；
- (5) 振动电动机功率：10kW；
- (6) 主电动机转数：0 ~ 1450r/min；
- (7) 振幅：2 ~ 10mm；
- (8) 激振力：125000N；

- (9) 振动次: 0 ~ 1450 次 /min ;
- (10) 容器体直径: 2000mm ;
- (11) 容器体钢板厚度: 8 ~ 16mm。

2.7 工业热风机

工业热风机采用专用的工业热风机, 主要用于烘干介质加热, 能耗低、操作简单。

主要技术参数:

- (1) 总烘干功率: 20kW ;
- (2) 加热温度: 可以根据工艺进行调节;
- (3) 工作电压: AC380V 50Hz。

2.8 脉冲式除尘器

自动除尘机构采用脉冲式滤筒除尘器, 自动除掉滤筒的灰尘, 可以及时吸走烘干机在烘干过程中产生的粉尘, 保持工作环境的清洁。

主要技术参数:

- (1) 电动机功率: 0.75kW ;
- (2) 滤筒数量: 4 个;
- (3) 工作电压: AC380V 50Hz ;
- (4) 清灰方式: 脉冲。

2.9 振动分选机构

振动分选机构由振动分选槽体、筛网、有机玻璃可视盖(防尘)、减振弹簧、驱动电动机、机架组成。在得到烘干机出料的信号后, 振动分选驱动电动机启动, 将烘干后的工件与烘干介质进行分选, 分选后的工件进入工件周转箱, 烘干介质进入烘干上料斗内。

振动分选槽体及机架由碳钢焊接而成, 分选槽体内部衬有天然耐磨橡胶; 有机玻璃可视盖由 14mm 有机玻璃及碳钢骨架组成。

振动分选驱动电动机品牌: 宝飞。

主要技术参数:

- (1) 振动电动机功率: 0.37kW, 2 台;
- (2) 振动频率: 1500 次 /min ;
- (3) 筛孔尺寸: 20mm × 20mm, 筛孔形状: 正方形。

2.10 电控系统

控制系统以西门子 S7-200 SMART 可编程控制器为控制核心, 配置西门子变频器、西门子触摸屏, 使整个工段的生产安全、稳定、可靠。触摸屏提供与操作人员之间友好的人机接口, 使整个系统的控制简单、直接、方便。

控制系统设计有手动 / 自动功能。通过在触摸屏上设定必要的参数, 可以实现自动 / 手动控制, 触摸屏上可控制电动机起停, 同时还有报警提示信息及断电记

忆功能, 控制面板锁定, 以防非授权人员修改并设定参数。此外, 还配有独立的配电柜, 电路方面进行功能分块, 强电、弱电分块, 以便维护。控制柜内所有器件表明编号及用途、名称^[4]。

3 设备其他参数

- (1) 电源: 三相五线, 380V (±10%), 50Hz (±2%)。
- (2) 压缩空气压力: 0.4 ~ 0.6MPa, 接口快插 10mm 气管。
- (3) 工业用水压力: 0.2 ~ 0.35MPa, 接口四分水管接口。
- (4) 起重设备能力: 3t。
- (5) 厂房温度与湿度: 温度 -5 ~ +45 °C, 湿度 30% ~ 90%。
- (6) 屋架下玄高度: 5m。
- (7) 地面要求: 平整; 可打地脚螺栓; 地面载重 3t/m²。
- (8) 照明条件: 良好。
- (9) 排水能力: 设备附近设有排水管道或承装废水的容器, 排水状况良好。

4 结语

本文对汽车刹车片振动去毛刺清洗烘干自动线进行阐述和分析, 为提高汽车零件表面光洁度及自动化程度发挥关键性作用。自动化设备以降低零件加工成本、减轻人工操作的劳动强度、提升零件表面加工质量为目的, 推动汽车零部件制造企业可持续发展。

参考文献:

- [1] 万宏强, 韩佩瑛, 葛帅, 等. 超声复合磨料振动抛光方法有限元分析与实验 [J]. 机床与液压, 2020, 48(07): 38-42.
- [2] 李华, 任坤, 殷振, 等. 超声振动辅助磨料流抛光技术研究综述 [J]. 机械工程学报, 2021, 57(09): 233-253.
- [3] 万宏强, 张志斌, 负江剑. 复合超声振动游离磨料抛光设备的三维设计及运动仿真 [J]. 电子世界, 2012(12): 4-5.
- [4] 万宏强, 张志斌, 江剑, 等. 复合超声振动游离磨料抛光技术及其实验研究 [J]. 消费导刊, 2012(06): 122-123.

作者简介: 沈华良 (1991.01-), 男, 汉族, 浙江湖州人, 本科, 工程师, 研究方向: 抛光设备的自动化设计; 丁顺华 (1977.02-), 男, 土家族, 四川重庆人, 大专, 研究方向: 抛光设备的自动化设计。