

刀具加工企业废液废弃物收集装置改进研究

蒋建伟

(常州纺织服装职业技术学院 江苏 常州 213164)

摘要: 刀具加工企业在磨床上加工刀具时会产生高温、粉末及大量烟雾,需要冷却液冷却刀具和砂轮,同时消除粉末和烟雾。这些粉末、烟雾及使用后的冷却液就是废液废弃物。各种型号的磨床功能及加工方式不一样,产生的废液废弃物成分也不同,处理这些不同成分的废液废弃物成为刀具加工企业的难题。文章介绍了常州埃特法斯工具有限公司综合冷却循环和废弃物收集处理装置的改进研究,解决了各磨床分散冷却和废弃物回收的难题,可为同行提供借鉴和参考。

关键词: 磨床; 烟雾; 粉末; 综合冷却; 改进

0 引言

常州埃特法斯工具有限公司成立于2004年,主要业务是生产加工和经营各种刀具。笔者于2021年8月1日来到该公司进行企业实践。该公司给人的第一印象是干净整洁,刀具加工车间墙体洁白,地面干净整洁没有污渍。一个刀具生产企业是怎样做到长年保持干净整洁,保证环保过关的呢?其主要的原因是对磨床加工刀具的冷却液进行了综合冷却循环和废弃物收集处理改进。

1 刀具制作方式及磨床操作方式

1.1 刀具制作方式

企业生产刀具的原材料是硬质合金钢,多数为钨合金钢(以下简称“钨钢”)。加工刀具时,要先对钨钢原材料进行断料,然后用无心磨床对钨钢进行粗磨和精磨,磨削到要求的尺寸后用工具磨床对钨钢进行平头和倒角处理,然后用5轴联动加工中心对钨钢进行精加工,最后制作出合格的高精度钨钢刀具。假如客户需要的是非标尺寸刀具,加工步骤就会在此基础上增加。在制作刀具时先进行钨钢断料,再用无心磨床进行粗磨和精磨,磨削到客户需求的尺寸后用工具磨床对所加工的钨钢两头进行打尖处理,然后再用外圆磨床进行台阶磨,台阶磨到用户需求的尺寸后,再用5轴联动加工中心对钨钢进行精加工处理,做成种类和形状各异且合格的高精度钨钢刀具。

1.2 磨床操作方式

在制作刀具的过程中要用到多种类型的磨床,下文以MT1040型磨床的动作过程为例讲解,其他型号磨床的操作不再一一详述。

合上MT1040型磨床的电源总开关QS1,MT1040型磨床电源指示灯亮。合上SA2照明灯开关,MT1040

型磨床照明灯亮。按下SB3液压泵启动按钮,KM1得电,液压泵启动,液压泵推动磨床工作台作前后左右运动,按下SB2液压泵停止按钮,KM1失电,液压泵停止。液压泵启动后,再按下SB5砂轮启动按钮,KM2得电,砂轮电动机工作,按下SB4砂轮停止按钮,KM2失电,砂轮电动机停止。按下SB7导轮启动按钮,KM3得电,导轮电动机工作,按下SB6导轮停止按钮,KM3失电,导轮电动机停止。合上SA1,KM4得电,冷却泵工作;断开SA1,KM4失电,冷却泵停止。

MT1040型磨床只有在液压泵工作后,砂轮、导轮和冷却泵电动机才能工作;液压泵电动机没有启动时,砂轮、导轮和冷却泵电动机不能工作。断开SA2照明开关,MT1040型磨床照明灯灭,最后断开电源总开关QS1。

以上是MT1040型磨床的操作步骤。

2 分散式冷却存在的问题

2.1 冷却液管路堵塞,冷却泵易损坏

由于加工制作刀具需要多种型号的磨床,各种磨床都有冷却泵,冷却方式是分散的。磨床加工制作刀具时,砂轮高速运转磨削钨钢刀具,会产生高温和大量的烟雾及粉末,冷却泵不断地抽取冷却液来冷却砂轮和加工制作的钨钢刀具,以使其温度降低,但由于磨床冷却液路中没有装过滤装置,砂轮的砂粒粉末和磨削钨钢的粉末密度大于冷却液,就会在冷却液管路中沉淀,从而堵住冷却液管路,当第二天开机工作时,冷却泵达不到额定转速,冷却液供给的压力不足,造成冷却泵过载和损坏。

2.2 烟雾粉末难以消除,环保不达标

磨床加工制作刀具时,由于砂轮高速运转磨削钨钢刀具,会产生高温及大量的烟雾、粉末。冷却液会冷却砂轮和刀具,降低部分烟雾、粉末的产生,但还不能把

烟雾粉末彻底带走和消除,空气中闻到金属和烟雾的味道,工人的工作环境会变差,长时间在此环境中工作会对工人的身体健康造成危害,造成重金属污染,企业环保会出问题,这是绝对不允许的。

2.3 不节能、不智能

由于加工制作刀具需要多种型号和种类的磨床,各种磨床都有冷却泵,冷却方式是分散的,各台磨床只能控制各自的冷却泵。而几十台磨床的冷却泵抽取各自的冷却液冷却砂轮和刀具,浪费电能,冷却液沉淀后的废弃物即砂轮粉末和钨钢粉末很难处理干净,磨床的冷却系统容易堵塞损坏,砂轮粉末和钨钢粉末是可以回收再利用的,但收集这些粉末很困难,浪费资源。工人上班开机工作,下班关机,关机后厂房空气中还有大量剩余的烟雾,砂轮粉末和钨钢粉末弥漫,分散式冷却不智能。

3 分散式冷却的改进方案

3.1 改进冷却液管路和冷却泵问题

拆除各台磨床上的冷却泵插头,或拆除各台磨床的冷却泵电源线,使按下冷却泵启动按钮后,冷却泵不工作。把各磨床的分散冷却改成综合式冷却,使用2条管路:1条管路输出干净冷却液,用1号2kW冷却泵电动机把干净的冷却液供给各台磨床用来冷却砂轮和钨钢刀具,以下简称出液管;另1条是经过各磨床加工刀具后回流的冷却液管路,以下简称回流管。回流管中的冷却液是含有砂轮粉末和钨钢粉末的脏冷却液。由于冷却了砂轮和钨钢刀具,冷却液温度升高,回流管中的冷却液需经过空调冷却降温后再流进脏储液箱进行存储沉淀。脏储液箱中有一台2号2kW冷却泵用来抽取脏冷却液向过滤器加压过滤。由于过滤器是密闭的,其中有多根滤芯,泵加压后可以加速过滤冷却液,使冷却液净化,提高了效率。过滤干净的冷却液从过滤器流出进入干净储液箱,1号2kW冷却泵从干净储液箱中把干净的冷却液泵出经出液管输送至各磨床。这一过程是外循环。

1号2kW冷却泵抽取干净冷却液经过出液管送至各台磨床是加压输出,流速快。各台磨床工作台出液管上的冷却液阀打开后,冷却液源源不断地流出为砂轮和刀具进行冷却。经过各台磨床加工钨钢刀具后回流的冷却液是靠重力自然流入回流管中,回流的冷却液流速变慢,回流管中的冷却液会沉淀,时间长了砂轮粉末和钨钢粉末会堵塞回流管,导致冷却系统损坏。假如工人没有及时打开所有磨床工作台上出液管的冷却液阀,1号2kW冷却泵不停地工作,而冷却液在回流管中不流动,时间长了就会导致1号2kW冷却泵过载或出液管被强大压力胀破而损坏。为了杜绝这种故障现象,在出液管输送冷却液到最远端的磨床处通过阀3连接至回流管中。这

个阀3是手动控制流量大小的阀,平时一直处于打开的状态。这样就实现了部分干净的冷却液直接流进回流管中,加快回流管中的冷却液流速,砂轮粉末和钨钢粉末就会被冲走,不会在回流管中沉淀。这一过程是内循环。

1号和2号冷却泵由一台FX1S-14MR型PLC控制。当过滤器内的压力达到设定值时,2号冷却泵停止;当压力低于设定值时,2号冷却泵重新工作向过滤器中泵入脏冷却液。过滤器经长时间使用,滤芯会堵塞,过滤效率会降低,于是在过滤器中安装空气反冲洗装置,在PLC中设定好时间,时间一到,电磁阀1工作,2号冷却泵停止,高压空气经过电磁阀1从每根滤芯中间喷出(高压空气的气流方向与冷却液过滤的液流方向相反),可冲洗吸附在滤芯外表面上的砂轮粉末和钨钢粉末。由于高压空气挤压过滤器中的空间,过滤器中的冷却液又流到脏储液箱中,反冲洗时间到,电磁阀1停止,2号冷却泵再次工作向过滤器打进脏冷却液。如此循环,起到清洁过滤器的作用,延长过滤器的使用寿命。因此,把分散冷却改成综合式冷却,同时加装了过滤器,过滤器又可反冲洗,消除冷却液管路容易堵塞和冷却泵容易损坏的问题。

3.2 改进消除烟雾粉末及环保不达标问题

在加工刀具的过程中,不管怎样用冷却液冷却砂轮和刀具,总是有部分烟雾和粉末飘散到厂房空气中,这些粉末是砂轮和钨钢粉末,属于重金属污染,会给工人身体带来伤害。为了保护工人身体健康,同时保证环保检查达标,在每台磨床的工作台上加装了直径15cm塑料软管管道,所有磨床的15cm软管汇总与1台3kW抽油烟机密封连接,抽油烟机通过管道与过滤器密封连接,3kW抽油烟机由一台FX1S-14MR型PLC控制,工人上班加工制作刀具时,只要按下启动按钮,抽油烟机 and 综合式冷却就工作,就会在每台磨床加工台上形成负压,没有被冷却液冲走的烟雾和粉末会被抽油烟机负压吸走,经过过滤器过滤后排到空气中。这样工人的工作环境得到了改善,身体健康得到了保证,环保不达标的问题也得到了解决。

3.3 改进不节能、不智能问题

每台加工刀具的磨床都有冷却泵,每台磨床的冷却泵功率都不大,但是把几十台磨床的冷却泵功率加起来就很大,耗电量也很大。把所有磨床的冷却泵电源切断,由分散冷却改成综合式冷却。所有磨床的冷却液由1号2kW的冷却泵输送。2号2kW冷却泵向过滤器加压净化冷却液,而1号2kW冷却泵和2号2kW冷却泵由FX1S-14MR型PLC控制。工人上班只要按下综合式冷却系统的启动按钮,1号冷却泵和3kW抽油烟机同时工作并连续运行8h(上班时间)。当工人下班时,按下综合式冷却系统的停止按钮,1号2kW冷却泵和3kW抽烟

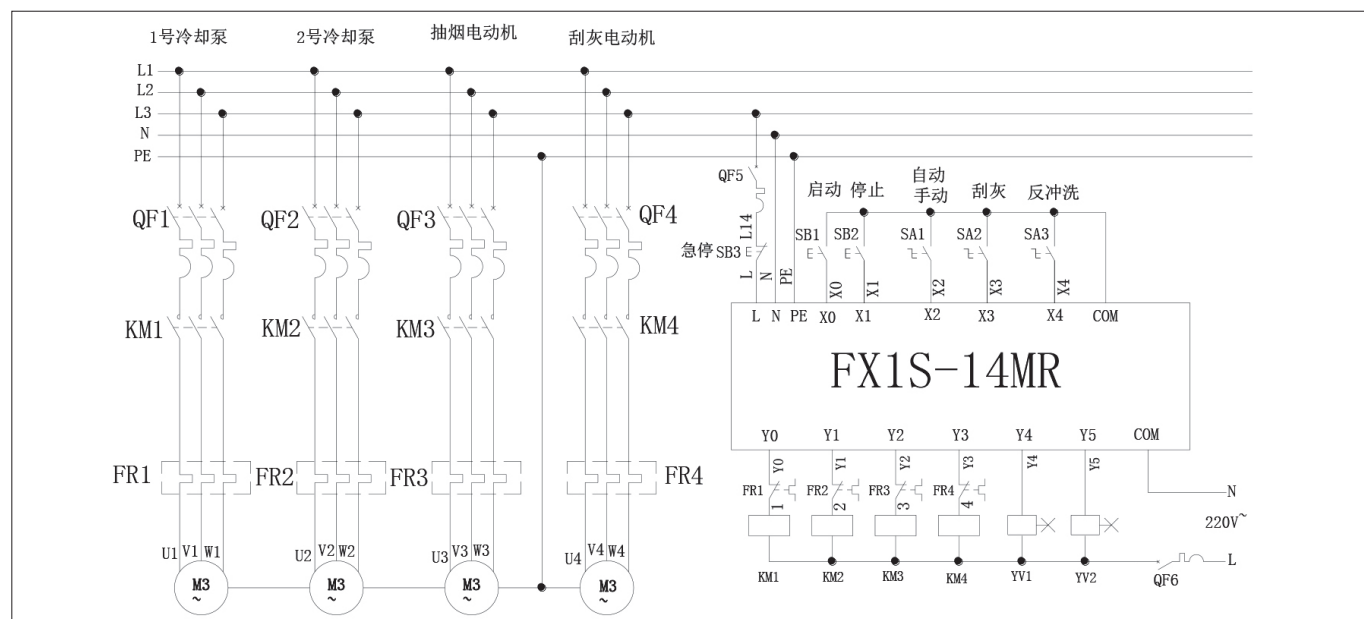


图 企业废液废弃物收集装置电路

机延时 0.5h 停止, 2 号 2kW 冷却泵延时 1h 停止。2 号 2kW 冷却泵在按下启动按钮后是断续工作的, 其向过滤器输送脏冷却液加压, 过滤器耐压是有限值的, 将压力值变成时间值来控制 2 号冷却泵工作, 只要过滤器内的压力不超限值即可, 这个在 PLC 中可以用时间编程来实现。为什么 1 号 2kW 冷却泵和 3kW 抽烟机延时 0.5h 停止, 2 号 2kW 冷却泵延时 1h 停止? 因为如果立即停止, 在回流管中会有部分脏冷却液残留, 有残留就会沉淀, 而延时停止时工人已经下班, 工位上没有脏冷却液流入, 只有干净的冷却液通过阀 3 流入回流管中, 冲洗回流管起到净化的作用。3kW 抽烟机延时停止也是延长抽取厂房空气中的烟雾的时间, 使砂轮粉末和钨钢粉末尽可能地排出厂房, 进一步净化空气。2 号 2kW 冷却泵延时 1h 停止是因为过滤器过滤脏冷却液有阻力会滞后, 多延长一些时间可以确保干净的冷却液箱中的冷却液量充足, 为第二天加工制作刀具做准备。

当工人下班后, 脏冷却液在脏储液箱中长时间沉淀后, 脏储液箱上半部分冷却液就变成干净的冷却液, 干净储液箱和脏储液箱紧靠在一起, 干净储液箱和脏储液箱高低放置, 脏储液箱高于干净储液箱, 所以脏储液箱中的冷却液可以流进干净储液箱中。干净储液箱和脏储液箱中间用电磁阀 2 连接, 电磁阀 2 工作, 脏储液箱中上半部分干净的冷却液经过电磁阀 2 流进干净储液箱中, 当电磁阀 2 工作结束并关闭, 脏储液箱中的冷却液停止向干净储液箱流动。脏储液箱下半部分沉淀的砂轮粉末和钨钢粉末由刮灰机刮出后收集打包, 可以回收再利用。电磁阀 2 和刮灰机也是由同一台 FX1S-14MR 型 PLC 控制, 也是用时间编程来实现这些功能。控制面板上还有手动 / 自动选择旋钮。按钮置于手动时, 工人可手动控

制反冲洗过滤器, 手动控制刮灰机工作。由于由 PLC 控制, 砂轮粉末和钨钢粉末会自动被收集, PLC 控制能够实现延时停机实时监控, 解决了不节能、不智能的问题。企业废液废弃物收集装置电路图见图。

4 结语

实践证明, 通过对刀具加工企业废液废弃物收集装置的改进, 达到了节能、环保、智能和高可靠性的目的, 保证了企业所加工的刀具产品的质量和工人的身体健康, 同时实现了节能环保的要求, 为企业的长久健康发展奠定了基础。改进后的装置只要再加装压力、流量和温度传感器, 同时加装触摸屏和变频器, 增加 PLC 扩展点数连接网络, 并加装摄像头, 便可进行远程监控, 进一步拓展性能。

基金项目: 常州纺织服装职业技术学院 2021—2022 年教师企业实践锻炼项目。

参考文献:

- [1] 贺辉, 白一纯, 李保民, 等. 组合攻丝机床电气控制的改进设计 [J]. 机械工程与自动化, 2013(6): 129-130.
- [2] 饶焕荣. 机床集中润滑系统电气控制改进 [J]. 机电工程技术, 2008(8): 37.
- [3] 刘劲松. 非标齿条铣刀的设计与制作 [J]. 机械工程师, 2016(6): 210-220.

作者简介: 蒋建伟 (1973.04-), 男, 汉族, 江苏常州人, 电工高级技师, 研究方向: 机电一体化技术及电工技术。