

# Discussion on Safety Technology Transformation of CNC Training Workshop

Dexu Jiang

Yueqing Liushi Vocational and Technical School, Wenzhou, Zhejiang, 325600, China

## Abstract

The paper leads to the necessity of safety technology transformation of CNC training workshop, and describes in detail the solutions, steps and precautions of safety technology transformation of grinding machines and ordinary lathe.

## Keywords

safety technology transformation; grinding machine safety retrofit; safety transformation of ordinary lathes

## 探讨数控实训车间的安全技术改造

江德绪

乐清市柳市职业技术学校, 中国·浙江温州 325600

## 摘要

论文引出了对数控实训车间安全技术改造的必要性, 并详细描述了砂轮机, 普通车床安全技术改造的解决方法, 步骤和注意事项。

## 关键词

安全技术改造; 砂轮机安全改造; 普通车床安全改造

## 1 引言

在中职的数控实训车间中, 大部分均设有砂轮机, 普通车床等这些基本而传统的设备, 由于面向的是中职学生, 而当下中职学生的素质日趋渐下, 在实训过程中, 如何有效进行实训安全防范, 既是中职学校做持续化发展的需要, 也是中职学生家长对学校提出的基本要求。

## 2 砂轮机安全技术改造解决方法

先就砂轮机而言进行阐述, 中职学校为了节约实训成本, 一般不选用机夹刀, 而是选用成本较低手磨刀, 学生在学生在磨刀后, 在使用完砂轮机以后, 关闭电源, 砂轮机由于惯性继续旋转, 需要长达几分钟才能完全停止, 砂轮暴露而旋转对经过的人员存在安全隐患。

解决的思路:

(1) 砂轮和人员隔离, 采用防护装置, 每次操作打开罩子, 使用完成以后关闭罩子。

(2) 消除砂轮的危害——砂轮快速制动, 模仿自行车的刹车功能, 在砂轮机上增加刹车片, 快速制动砂轮。

通过对比以上两种方案, 不能看出, 第一种方案, 较为繁琐, 而且经常拆装转动罩子, 非常麻烦, 对中职学生而言, 经常忘记关闭, 达不到预想的结果, 第二种采用刹车功能, 快速制动砂轮, 在外观上看, 砂轮机没有任何区别, 使用完成以后快速制动, 符合中职学校的需求。

## 3 改造砂轮机安全技术的一般步骤及实例说明

以砂轮机为例进行, 具体步骤如下:

(1) 了解砂轮机的工作过程, 分析可安装制动器的部位, 制动器的扭矩及相关的保护和连锁控制。根据需要拆分砂轮机, 找到最合适安装制动器的部分, 方便维护, 改造方便。

(2) 根据分析整理的结果, 设计和制造制动器。本案例的设计结构为: 一个铁基底座, 内壁掏空成容纳线圈的腔体, 线圈被安置与一线圈骨架, 并引出两出线, 线圈安置在铁基底座后, 通过铁基底座上设置的孔用侧面出线, 然后通过胶

体进行固定,铁底座还设有三个孔,用以放置复位弹簧,复位弹簧顶靠上靠片抵押其上的摩擦片,摩擦片在摩擦力上下靠片作用下产生扭矩,带动其上的联轴块与不同形状的轴相连。

(3) 制动器的单个部件外部测试,主要测试制动器的吸合电压,释放电压,静态制动力,温升,噪声等项目,70%~110%额定电压应可靠吸合,20%可靠释放,静态制动力预设大于1.5Nm。

(4) 改造完成一部分砂轮机进行测试,并改进设计方案,主要测试项目,制动是否正常,有无噪声,制动时间如何,以及制动器的寿命测试,摩擦片材料是否耐磨等。

(5) 完成其余砂轮机的改造,等一部分砂轮机测试没有问题以后,改造其余砂轮机,砂轮机改造完成,并做好登记表,进行后续的情况跟进。

砂轮改造完成实例如图1、图2所示:

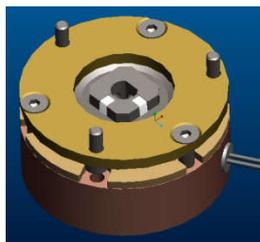


图1 产品的整体模型

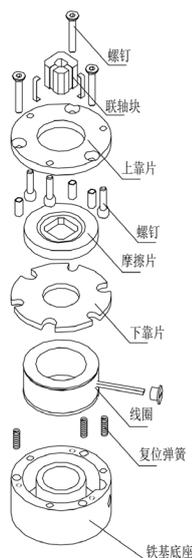


图2 产品的拆分示意图

#### 4 改造时的特别注意事项

(1) 制动器吸合作时间的确定,通过示波器进行测试,

测试结果为吸合作时间为10~20ms为宜,吸合时间再缩短,需要的电磁力成平方倍增加,能耗太高。

(2) 制动器释放动作时间的确定,通过示波器进行测试,测试结果为释放动作时间为20~30ms为宜。

(3) 制动力进行测试,静态止动扭矩1.5Nm~3Nm为宜。

(4) 砂轮机止动时间在3s~5s内为宜,时间太短,冲击力量太大,太久对摩擦片损耗大。

(5) 电磁铁制动器的寿命要求做到100万次以上为宜,可以保证一次改造终身免换。

#### 5 普通车床的安全技术改造解决方法

再就普通车床而言进行参数,普通车床最容易产生安全隐患的部位为三爪卡盘,它在运行过程中是外露,并能直接和人体接触的部位,因此对普通车床的安全技术改造放在三爪卡盘上。

解决的思路:

(1) 卡盘和人员隔离,采用防护装置。

(2) 卡盘上安装传感器装置,当人的身体或者刀架接近卡盘距离过小,卡盘上电容传感器,将信号传递到PLC上,PLC导通增加在电动机端和机床主轴端两个制动电磁铁一定时间,制动车床转动,同时切断电动机电路,达到安全防护的目的。

通过对比以上两种方案,不能看出,第一种方案,成本较低,但是车床卡盘上的罩子加上以后,给车床加工和操作带来非常不便,达不到预想的结果,第二种采用传感器信号,并通过PLC控制制动电磁铁,在车床外形上无任何的改变,一旦身体的部分或刀架接近卡盘的传感器小于一定的距离,PLC制动主轴和电机,安全有效。

#### 6 改造普通车床安全技术的一般步骤及实例说明

以CE6140普通车床为例进行,具体步骤如下:

(1) 了解普通车床的工作过程,分析可安装制动器的部位,制动器的扭矩及相关的保护和连锁控制。根据需要拆分普通车床,找到最合适安装制动器的部分,方便维护,改造方便。<sup>[1]</sup>

(2) 根据分析整理的结果,设计和制造改进车床。本案例的设计结构为:通过卡盘上的传感器输出信号,PLC接受到信号以后进行处理,一定时间内接受到传感器变化信号启动制动装置,并切断主电路,制动装置分布在电机和主轴各

一个,增强制动力,制动装置的得电时间10s,保证制动效果。

(3) 制动器的单个部件外部测试,主要测试制动器的吸合电压,释放电压,静态制动力,温升,噪声等项目,70%~110%额定电压应可靠吸合,20%可靠释放,静态制动力预设大于3Nm,测试基本和砂轮机制动器一致,不同的是将失电制动改为得电制动。

(4) 改造完成一部分普通车床进行测试,并改进设计方案,主要测试制动器寿命,车床运行是否正常,有无设计时候预先想不到的问题。

(5) 完成其余普通车床的改造,等一部分普通车床测试没有问题以后,改造其余普通车床,普通车床改造完成,并做好登记表,进行后续的情况跟进。



图4 得电制动器电磁铁的模型图

## 7 改造时的特别注意事项

(1) 制动力进行测试,静态止动扭矩 $\geq 3\text{N}\cdot\text{m}$ 为宜。

(2) 普通车床止动时间在1s~2s内为宜,PLC控制的输出制动器得电时间为10s,确保快速制动达到预期的效果。

(3) PLC程序设计,当电机转动时,电机传感器接通型号给PLC,PLC系统才会在卡盘上的传感器接通时动作,防止误操作,主轴制动,但手工调节转速档位时候也会导通传感器,导致误操作制动主轴,无法调节车床转速,后面的去掉电机处的传感器,通过在0.3s内计数传感器脉冲达到2次即为主轴转动,有效地解决误操作问题。

(5) 由于本次使用的是得电制动器,如吸合时工作气息为0,考虑摩擦片损耗导致一定工作次数以后无法转动,故设计PLC程序,并设计寿命测试夹具,测试摩擦片损耗,通过100万次的测试,摩擦片的损耗为0.01mm~0.02mm,保证得电制动器一次安装终身不需要更换。

CE6140普通车床改造完成实例如下:

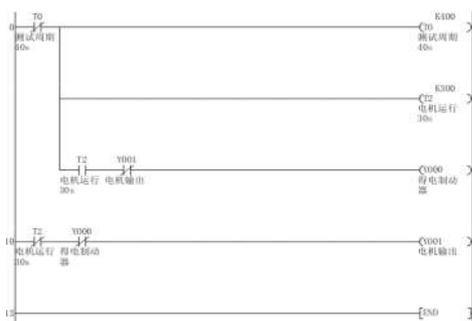


图3 对电磁铁进行寿命实验的PLC梯形图

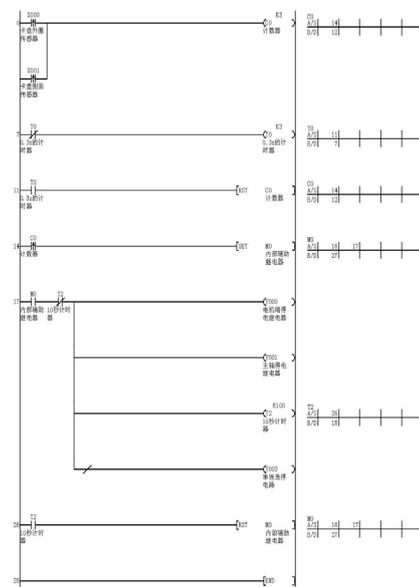


图5 的普通车床改造的PLC工作梯形图

## 8 结语

数控实训车间的安全技术改造时,需要注意的问题比较多,应特别细致,周到、反复进行调试,得到的数据常常需要进一步简化和优化。实践证明,数控实训车间的安全技术改造是一种行之有效的手段,既是中职学校做持续化发展的需要,也是中职学生家长对学校提出的基本要求,创造更大的教育效益和社会效益,因此应用越来越广泛。

## 参考文献

[1] 张秀娟. 基于DNC技术的数控车间网络化改造项目研究[D]. 南昌大学,2014.