

触摸屏和 PLC 在烟支激光打孔中的应用

曹晓华 蔡月明 东南大学电气工程系 (210096)

Abstract

In this paper, the laser equipment in cigarette punching is controlled by using touchscreen, PLC and microprocessor according to the demand of cigarette factory. This paper introduced the working theory of the system, implement and Touchscreen configuration technology.

Keywords: PLC, touchscreen, microprocessor, laser control

摘要

本文针对烟厂对烟支嘴棒打孔的需求,提出了利用触摸屏、PLC 和单片机来控制激光器进行打孔的方案,介绍其工作原理,实施方案以及触摸屏组态技术。

关键词: PLC, 触摸屏, 单片机, 激光控制

1 引言

现代工业控制正不断地朝着智能化和自动化方向发展,各种自动化生产线,柔性制造系统不断涌现,这样就不断突出了 PLC(可编程控制器)、单片机这样一些智能控制器、芯片在自动化系统中的应用。同样,随着人们对现场可操作性、可维护性要求的不断提高,同时,触摸屏具有操作简单、界面友好、编程易掌握、与 PLC 通讯良好、抗干扰能力强等优点,使得触摸屏技术在工控领域得到越来越广泛地应用。

2 系统介绍及工作原理

该系统是为了减少吸烟者对烟气的吸入量,实现方法是用激光在烟嘴上打一排孔,增加香烟透气度,这有利于减少香烟对人体的伤害。目前,我国烟草行业使用的烟支激光打孔机主要是昂贵地进口设备。因此,经济、实用、可靠的烟支激光打孔机在我国必然有广阔地市场。本文简要介绍了烟支激光打孔机的系统构成,及其实现的硬件和软件方法。

烟支打孔的工作原理可简述如下:通过一定的光路把激光引到靠近烟支的位置,控制激光的发射,在烟支转动地过程中在嘴棒上打孔,如图 1。打孔鼓 2 逆时针转动时,分配轴 1 反向转动,烟支 3 从上往下滚动一圈,这期间间歇发射的激光在烟支嘴棒上打了一排孔。

现在很多烟厂的烟支生产设备都是德国 HAUNI 公司 MAX 机,从原材料到成品是在一条生产线上完

成的,自动化程度很高。我们所采用的激光器是美国某公司的产品,其工作状态是由发送给它的脉冲来控制的,通过控制脉冲达到控制激光器。

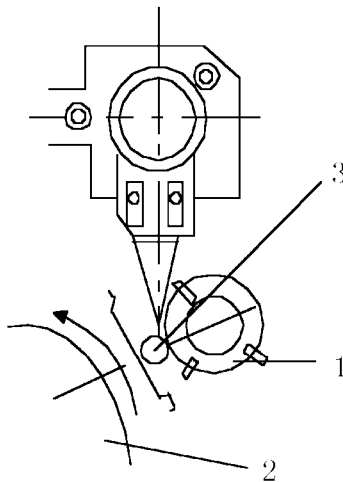


图 1 烟支打孔工作原理图

系统的工作流程如下,先是启动 MAX 机,当第一支烟到打孔鼓位,MAX 发出烟支到位信号,这时 PLC 接受到信号后,按照操作人员预先设定的工作参数启动激光器,激光器开始工作,PLC 不断地接受烟支到位信号,计算烟脉冲频率 H ,烟支打孔时间为烟脉冲的高电平时间,即占空比为 U ,如果设定打孔数为 N ,则激光脉冲周期

可用图 2 来表示:

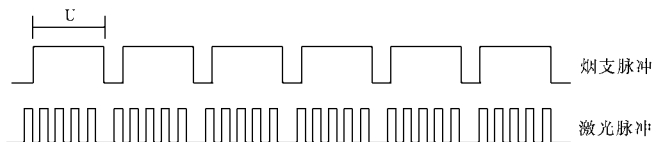


图 2 脉冲图

3 系统硬件设计

整个控制系统由硬件模块和软件模块组成,首先考虑硬件部分的设计。由于烟支是以流水线的方式生产,一般每分钟 2000 支左右,而每支烟都要打 10 - 20 个孔,烟支脉冲为 30Hz 左右,考虑到 50% 的占空比,可计算出激光脉冲频率为 600 - 1000Hz,这对激光器来说这是一个比较高的发射频率。结合系统的控制要求,比较一下现行的一些控制手段和控制器件,系统决定采用单片机、PLC 和触摸屏者相结合的方法。激光脉冲是由实时中断产生地,而 PLC 的中断分辨率一般为 1ms,这就比较难控制激光脉冲,而单片机具有较高的时钟分辨率,其可以完成激光脉冲的发射工作。同时系统需要接受一些现场工作参数的设置,这部分工作由触摸屏来完成,应用到具体系统中,各模块主要完成如下功能,采用单片机来发射激光脉冲,而 PLC 负责激光脉冲的控制。当 PLC 接收到烟支脉冲的信号,计算出脉冲频率,并传送给单片机,这时单片机产生激光脉冲,从而控制激光器发射激光。另外 PLC 还负责与触摸屏通讯,接收工作参数的设定,并传递计算结果到触摸屏显示。整个硬件框图可由图 3 表示:

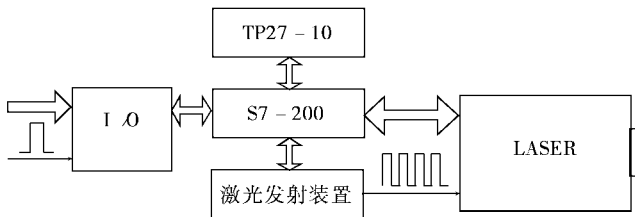


图 3 系统硬件框图

PLC 选用德国西门子公司 S7-200,其体积较小,功能强大,并带有可扩展模块,系统升级方便。触摸屏同样是采用西门子公司 TP27-10,是基于 PLC 的软硬一体的人机界面,能以图形形式使操作状态、当前过程值以及连接的 PLC 的故障可视化并且可以通过用户友好的人机界面来操作被监控设备或系统。这些都可以通过触摸面板的一系列标准功能实现,可通过 RS-232 接口与 PLC 进行良好地通讯。

系统是以 PLC 和单片机为控制核心,PLC 对烟支脉冲进行检测,根据触摸屏上各界面设定情况,对单片机进行通讯,由单片机最终完成激光的发射。PLC 还负责激光器工作状态的检测,监测激光器的运行情况。

4 系统软件设计

系统软件设计主要有两部分构成,一部分是 PLC 的监控软件设计,另一部分是触摸屏的画面组态设计。

从功能上讲,PLC 主要完成系统的初始化,烟支脉冲的检测计算,激光脉冲的发射控制,系统各个环节工作状态的检测与报警,以及与触摸屏和单片机之间的通讯。整个 PLC 工作流程如图 4 表示。

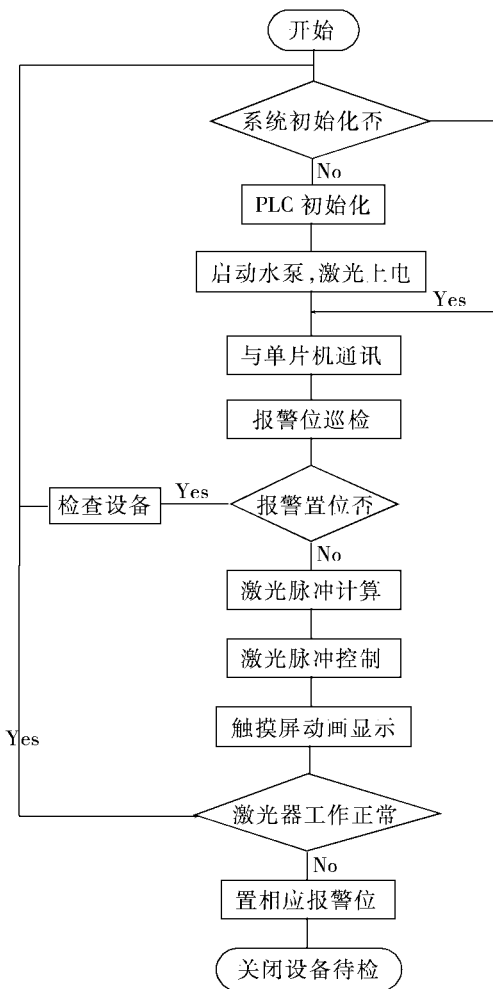


图 4 PLC 工作流程框图

软件是由主程序,分支程序,中断子程序组成,以循环方式执行,从主程序开始执行,执行完后,然后在回到主程序。程序扫描周期为几十毫秒。整个 PLC 软件是在西门子的 STEP-7 平台上用梯形图编写完成

的。

触摸屏软件通过使用 ProTool 组态软件来自定义触摸面板的显示与操作,以达到与过程的最佳匹配。组态包括创建画面和信息并将它们与 PLC 程序相链接,这样,PLC 上的事件顺序将是可视和可操作的。触摸屏组态软件主要由三块组成,第一块是工作画面示意图,整个系统的工作流程,各项主要参数都在上面得到显示,主要是为操作人员了解系统工作情况。为了做到界面美观生动,在主画面中设计了一些动画显示功能,如水流(激光冷却用水)的流动,烟支的旋转、移动,激光的脉动发射等。第二块是系统工作参数的设定,包括手动和自动两部分,手动方式用于激光器调试阶段,自动方式用于对烟支进行自动跟踪打孔,这些参数主要用于设定激光器运行,烟支打孔数,烟支脉冲特性设定。第三块是报警功能设置,当 PLC 检测到系统运行中发生故障时,就把相应的故障指示置 1,触摸屏读取到这个信息后,就显示

相应的报警画面,显示故障内容和一些帮助信息,指示操作人员做相应处理。这些故障信息包括激光器、水温、水位、电气柜门等信号。

软件还有一些其他的功能,如系统管理员可以为不同的操作人员设定不同地操作密码和相应地操作权限,防止有人误操作而对系统产生伤害,同样也可以对一些重要参数设置访问权限,只有相应人员才能对其进行操作,从而保障系统安全和生产安全。另外,软件能把一些现场采集的数据以棒图的方式显示,如水位显示,使画面更直接,更美观。

5 结束语

可编程控制器和触摸屏的结合可用在许多工控领域,在烟支激光打孔中的应用则是一个很好的实例。该系统设计方案已应用于现场,并在蚌埠卷烟厂安装调试通过,运行情况良好,可完全替代国外同类产品,表明该设计方案是可行的和有效的。

(上接第 37 页)

```
cerr < "Exiting compassPort constructor" < endl;
}
```

```
compassPortClass:: ~compassPortClass ()
```

```
{
    select {omint, origcomint };
    outportb (ER, 0 );
    outportb (MCR, 0 );
    if (irqnum & 8 ) {
        outportb (RQPORT_1, origirq );
        EO18259_1;
    }
    else {
        outportb (RQPORT_2, origirq );
        EO18259_1;
        EO18259_2;
    }
}
```

```
Boolean compassPortClass:: Get (BYTE& data )
```

```
{
    return headings. Get (data );
}
```

```
void interrupt COM2handler (.. )
```

```
{
    port2. processInterrupt ();
```

```
if (port2. irqnum & 8 )
```

```
    EO18259_1;
```

```
else {
```

```
    EO18259_1;
```

```
    EO18259_2;
```

```
}
```

```
void compassPortClass:: processInterrupt ()
```

```
{
```

```
    if (dataReady ())
```

```
        BYTE data = inport (RX );
```

```
        headings. Add (data );
```

```
        if (shakeType == RTS_CTS && headings. capacityUsed () > ALMOST_FULL )
```

```
            setDTRoff ();
```

```
    }
```

```
}
```

参考文献

1. 刘恒,江行舰,三线异步串行通讯接口控制及 C 程序实现,河南科学 1999. 4
2. 姚燕南,薛均义主编,微型计算机原理,西安电子科技大学出版社,2000
3. Jesse Liberty 著,C++ 自学通,机械工业出版社,1997
4. TCM2 Electronic Compass Module User's Manual, Precision Navigation, INC., 1998.