

活塞环槽定位销自动装配技术研究*

(I) 控制系统硬件

张 奕 鑫

(华侨大学精密机械工程系, 泉州 362011)

摘要 研究二冲程活塞环槽的定位销自动装配装置, 介绍该装置的 MCS-51 单片机控制系统的硬件(包括与外部设备的接口).

关键词 单片机, 控制系统, 接口

分类号 TG 95

摩托车上的发动机多数是二冲程发动机. 其活塞上端的活塞环槽上须安置活塞环的定位销, 以防止发动机工作时活塞环的切口进入排气、换气孔而产生卡死现象^[1]. 目前我国活塞生产厂仍采用人工装配定位销, 这不仅效率低, 而且易因操作者疲劳操作不慎, 导致装销失败而造成浪费. 我们根据现有活塞厂的工艺条件, 对活塞环槽自动装销作一探讨.

1 单片机控制系统

活塞装销的前一道工序是钻销孔. 由于图纸销孔之间的位置没有精度要求, 造成各孔之间的角度相对偏差较大, 要一次性装入 3 根销钉(以幸福 250 为例, 下同)是很困难的. 因此, 本装置采用逐个装销的方案, 每一销孔有一套红外光电传感器和装销油缸(图 1). 当第一套装销机构对准第一道销孔时, 第二套装销机构超前第二道销孔 10° ; 第三套装销机构超前第三道销孔 20° ; 这样可以提高工作效率. 活塞的转动依靠步进电机和齿轮传动(图 2), 活塞的夹紧依靠夹紧油缸, 销孔的定位依靠光电传感器, 装配销钉依靠装销油缸, 销钉装配深度依靠微动开关等. 各个系统和机构的协调工作统一由 MCS-51 单片机控制系统的硬件和软件来执行, 本文着重介绍单片机控制系统硬件.

本系统采用 8031 芯片为控制核心(图 3). 由于 8031 没有程序存储器, 所以, 它必须外接 EPROM 作为其程序存储器. 这样可防止停电时内部程序信息丢失, 从而提高系统的可靠性. CPU 总是执行外部 EPROM 的固化程序^[2]. 8031 的 PO 口外接一个地址锁存器 74LS373. 8031 访问外部程序存储器时, 其 8 位地址由 PO 口输出, 并由 ALE 信号(正脉冲)锁存到地址锁存器中. 74LS373 输出地址信息 $DO_0 \sim DO_7$ 并接到 EPROM 2716 地址 $A_0 \sim A_7$. 8031 的 P2 口输出高 8 位地址信息, P2.0~P2.2 输出接至 2716 的 $A_8 \sim A_{10}$. 8031 的外部程序存储器选通信

* 本文 1994-09-21 收到

号 $\overline{\text{PSEN}}$ 接 2716 的数据允许输出端 $\overline{\text{OE}}$. 8031 的 PO 口连接到 74LS373 的输入端和 2716 的数据线 $O_0 \sim O_7$.

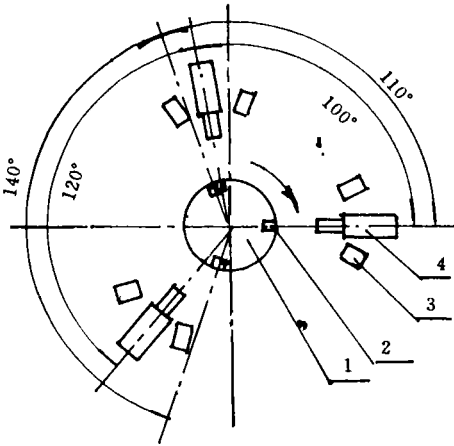


图 1 装销机构分布图

1. 活塞; 2. 销孔; 3. 传感器; 4. 装销油缸

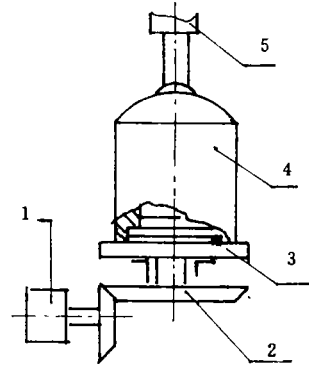


图 2 传动、夹紧机构示意图

1. 步进电机; 2. 传动齿轮; 3. 定位块; 4. 活塞; 5. 夹紧油缸

MCS-51 系列单片机的输入、输出(I/O)线不多, 8031 只有 10 个口($P0.0 \sim P0.7, P2.0 \sim P2.2$)用于扩展外部存储器, 难以满足本系统的要求, 因而必须加以扩展. 为此, 我们选择 8255A 通用并行接口电路, 用可编程的方法选择它的逻辑功能. 8255A 的 3 个 8 位并行接口(PA, PB 和 PC)都可以选择为输入或输出工作方式, 但它们在功能和结构上有些差异. 8255A 的 $D_0 \sim D_7$ 接 CPU 的数据总线, A_0, A_1, \overline{CS} 为 8255A 的端口选择信号和片选信号, 这些信号分别和 CPU 的地址线和读写信号线相连接, 实现 CPU 对 8255A 的口选择和数据传送. CPU 对 8255A I/O 口寻址, 即 CPU 对 8255A 的 A 口、B 口、C 口和控制口的寻址. 8255A 有 3 种操作方式, 由 CPU 写入 1 个控制字到 8255A 的控制寄存器来选择. 本系统选用方式 0 基本输入输出操作方式, 其方式控制字的格式如图 4 所示.

2 单片机系统与外设的接口

单片机系统的信号和外部设备的信号相互传递, 这是采用光电耦合器 GO123 来实现的. 因此外设地线与单片机系统的地线是不相同的. 这样才能把外设的扰动与单片机系统有效地隔离开来, 使单片机系统具有可靠的稳定性.

2.1 单片机系统与传感器的接口

本装置设置分别对准活塞的三道环槽的红外光电传感器 3 套, 且不允许有 2 个传感器同时工作, 所以单片机系统有 3 条独立的线路分别与传感器相接. 8255A 的 $PC_0 \sim PC_2$ 输出口分别接传感器电路的 3DG 基极(图 5).

当活塞安放在工作台的定位块上并夹紧后(图 2), 8255A 的 $PC_0 \sim PC_2$ 为“0”状态, 经六非门 74LS04 变为“1”状态, 3DG 导通, 传感器的光源发光. 光线经聚焦照射到活塞环槽表面(假设这时尚未照到销孔), 光线通过环槽反射到光敏三极管 3DU 上, 使其导通, 3DU 的集电极为“0”. 通过双运放 LM358 放大, 并经 2 个 74LS04 整形后作为 8031 的 $P1.4 \sim P1.6$ 的输入, 用

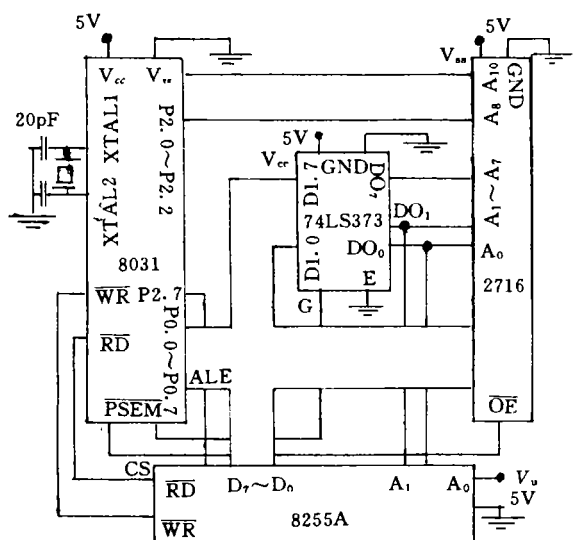


图 3 单片机系统

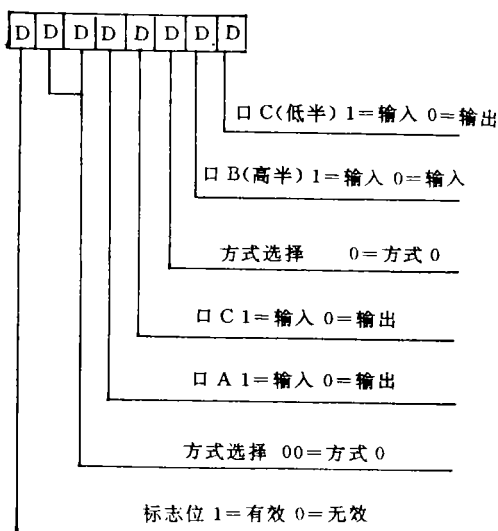


图 4 基本输入、输出格式

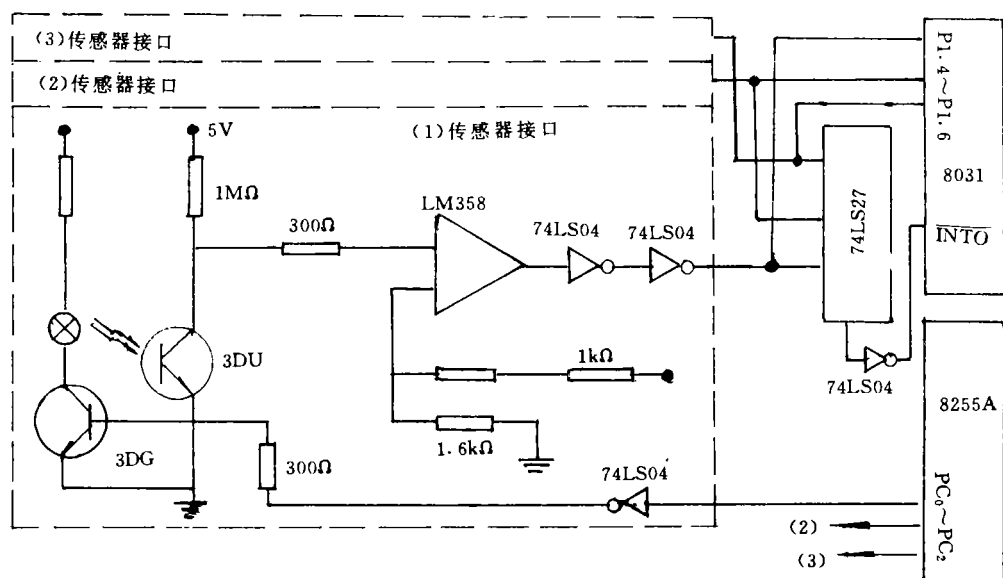


图 5 传感器接口

于检测及判断销孔找到与否,通过三输入三或非门 74LS27,并经反相器 74LS04 向 8031 的 $\overline{\text{INTO}}$ 申请中断,单片机立即转入中断服务程序从而驱动步进电机。当步进电机转到某一位置,传感器找到销孔,反射光线不能照到 3DU 上,3DU 就截止,集电极处于“1”状态,对 CPU 中断申请撤消,步进电机止动。接着就是装销油缸装销钉过程。

经实验证明,运放 LM358 的“—”端电压调在 2.9~3.2 V 范围可以准确地判断申请中断与否,保证寻找销孔时不受小范围的光线聚焦好坏的影响,从而提高系统稳定性。

2.2 单片机系统与步进电机的接口

本装置选用三相六拍的步进电机通电方式,即 A,B,C 三个磁极线圈的通电顺序为 A→AB→B→BC→C→CA. 这种通电方式不仅可减小步距角,而且可以避免失步而造成不稳定状态.

步进电机的启停由单片机系统控制,8031 的 P1.0~P1.2 口依次设置为控制步进电机的 A,B,C 三相(图 6);P1.3 为信号灯信号输出,当步进电机驱动时,信号灯 LED 发亮(图中未画出). 为了避免单片机受强电控制的步进电机的干扰或冲击,导致损坏芯片,在单片机与功率放大电路之间采用 GO123 光电耦合器进行隔离.

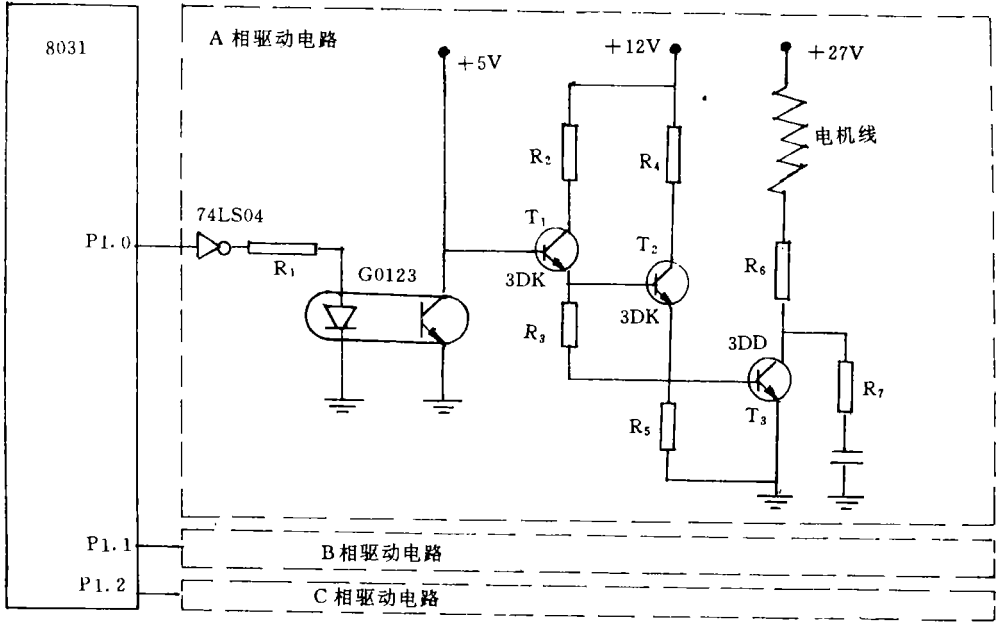


图 6 步进电机接口

当光电传感器工作而尚未找到销孔时,向 CPU 申请中断,8031 就转入中断服务程序(1). 按表 1 的顺序分别由 P1.0~P1.2 口输出高电平,经反相器 74LS04 变为低电平. 此时光电耦合器 GO123 截止,三极管 T1, T2, T3 导通,步进电机绕组就流过一个脉冲电流而转了一个步距角. 当传感器找到销孔时,撤消中断申请, P1.0~P1.2 某一位或两位长期为“1”,此时步进电机停止转动而锁定.

表 1 步进电机绕组通电状态表

P1.0	P1.1	P1.2
1	0	0
1	1	0
0	1	0
0	1	1
0	0	1
1	0	1

2.3 单片机系统与夹紧、装销油缸的接口

夹紧油缸和 3 个装销油缸的动作全部由单片机系统控制. 单片机通过其控制电路对小型继电器 J 即 JRX-BF-1 的控制,来控制液压传动系统中的电磁换向阀 DT 的动作,从而控制油

缸活塞运动方向,达到装销或顶杆退回的目的(见图 7)。

8255A 的 PA₀~PA₃ 分别接夹紧油缸与装销油缸的控制电路. 当 PA₀~PA₃ 输出高电平时,经反相器 74LS04 变成低电平. 此时光电耦合器 GO123 截止,三极管 3DG 导通,继电器 J 吸合,使接在强电(AC220 V)回路的常开触点闭合. 液压系统中该油缸的电磁换向阀 DT 的线圈通电,在电磁力推动下,阀芯换位,使液压油流动驱动油缸活塞前进(装销或夹紧). 反之,当 8255A 的 PA₀~PA₃ 输出低电平时,油缸活塞退回、复位。

与继电器 J 并接的二极管 IN4001 的作用是:当三极管 3DGT 截止时,为继电器绕组中的电流提供旁路,避免绕组产生过大的感应电动势. 与 3DG 基极串接的二极管 IN4001 的作用则是避免一些不稳定的电流使三极管导通,以便提高系统的可靠性。

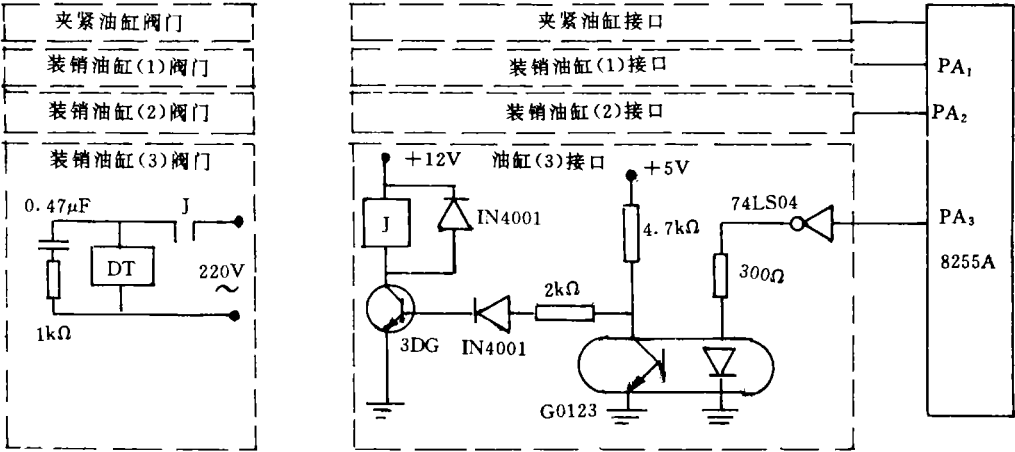


图 7 夹紧、装销油缸接口

2.4 单片机系统与微动开关和压力继电器的接口

微动开关 XK₁~XK₃ 用于油缸顶杆前进时,控制装销的深度. 当达到要求深度时,XK₁~XK₃ 闭合. 当定位销未进入销孔时,液压系统的油压升高,压力继电器开关 XK₄ 闭合(图 8)。

当 XK 未接通时,光电耦合器 GO123 处于截止状态. GO123 中的三极管的集电极处于“1”状态,经六非门 74LS04 送到 8255A 的 PB₀~PB₃,并经二输入四或门 74LS32 及 74LS04 送到 8031 的 INT1 等待申请. 如果销钉已进入销孔并达到深度要求或销钉未进入销孔均会使微动开关 XK 闭合. 光电耦合器 GO123 导通,其输出处于“0”状态,信号经 2 个 74LS04 和或门 74LS32 后仍为“0”状态. 这时单片机系统响应中断,经软件检测后便会转去执行油缸顶杆退回服务程序,但过程不一. 假如检测得知中断是由压力继电器的开关 XK₄ 闭合引起的,单片机系统就转去执行报警服务程序,继电器接口中 LED 红灯亮,油缸顶杆退回. 如果装销成功,XK₁~XK₃ 就闭合,接口中 LED 绿灯亮,系统转去执行中断服务程序(2),使油缸顶杆退回。

3 结论

以上设计与初步实验表明:(1) 本装置以 8031 芯片为核心组成系统硬件与在其软件(另

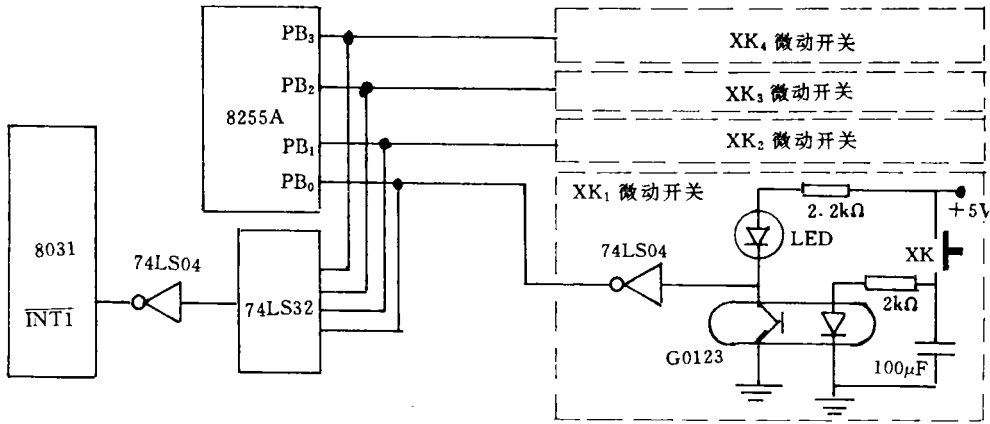


图 8 微动开关接口

文介绍)支持下,可以实现各环节的准确可靠的控制。(2)采用红外光电传感器寻找并确定活塞的定位销孔位置是可行、准确的。(3)单片机系统与外部设备的信号传递,采用光电耦合器隔离,能有效地提高系统的稳定性。(4)传感器的输出经 LM358 放大,LM358 的“一”端电压调在 2.9~3.2 V 范围,可防止光线聚焦的好坏对系统的影响,从而提高系统的稳定。

参 考 文 献

- 1 长沙铁道学院编. 内燃机构造与原理. 长沙:中国铁道出版社,1981. 203~204
- 2 徐君毅. 单片微型计算机原理与应用. 上海:上海科学技术出版社,1988. 290~300

A Study on the Automatic Assembling Technique of Positioning Dowel in Piston Ring Slot (I) Hardware of Control system

Zhang Yixin

(Dept. of Precis. Mech. Eng., Huaqiao Univ., 362011, Quanzhou,)

Abstract In relation to the positioning dowel in a double-stroke piston ring slot, a study is made on a device of its automatic assembly. The first part of this study centres on the control system run by MCS-51 single-chip microcomputer and the interface to the external devices.

Keywords single-chip microcomputer, control system, interface