

煤堆检测仪运行控制系统

刘绍武

(中国科学院长春光学精密机械研究所, 长春 130022)

摘要 本文详细地叙述了煤堆检测仪运行控制系统原理和确保安全运行所采取的软硬件结合措施。

关键词: 煤堆; 控制系统; 检测仪

1 引言

煤堆体积检测仪^[1],它是根据光学三角原理,利用三维成像技术实现煤堆体积测量的。它由场地堆取料机(以下简称大车),装在大车横梁上的单轨和在单轨上往返运行的小车组成的机械扫描系统;由 He—Ne 激光器、CCD 摄像机组成的光电探测系统;由微机、控制电路和相关软件组成的运行控制、数据采集及处理系统三部分组成。它是集光学、机械及微电子学于一体的自动检测系统。利用机械扫描系统,把整个煤场分成若干个小体积,通过光电探测系统和光学三角法逐点测出各小体积上煤的高度,再通过数值积分计算出全煤场煤堆体积。

为实现整个煤场体积测量,必须对整个煤场进行两维(x, y)机械扫描、纵向(y)是大车沿煤场两侧钢轨运行来实现的,而横向(x)扫描是靠载有光电探测系统、单片机及相关的控制电路,并在大车横梁单轨上往返运行的小车实现的。大车是由人驾驶匀速行驶,而小车往返运行是由微机、控制电路及相关软件组成的运行控制系统实现的。

对运行控制的基本要求是:在微机控制下,做定点测量时,小车可在钢轨上任意位置停车;做单趟测量时,小车可单趟运行、停车、刹闸、换向;做连续测量时,小车在钢轨两端指定位置停车、刹闸、停车后自动换向,再进行返程运行,如此连续运行,直至测完整个煤场。

2 小车运行控制系统原理

为使小车按测量要求,在微机控制下准确停车、运行,采取了三套措施,其电路框图及波形时序图如图 1,图 2 所示。

控制室微机运行程序发出方向指令和开车指令给小车单片机,分别通过 P3.7 口和 P3.6 口由执行电路给小车置好运行方向和给小车通电小车运行。小车启动后,装在小车上光电计数

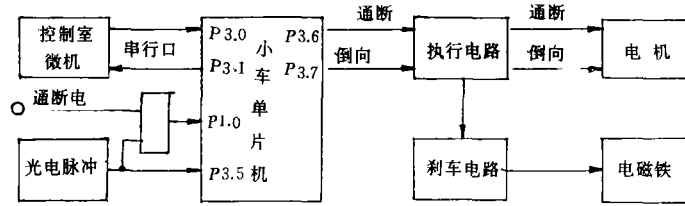


图 1

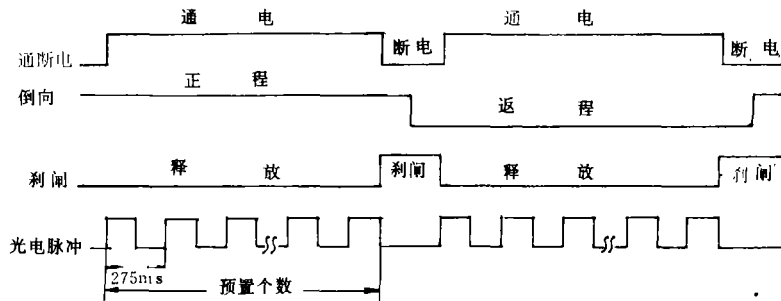


图 2

器在通过预先在小车钢轨上每隔 0.5m 开的小孔时就形成了光电脉冲(周期 275ms),该脉冲除作行程计数上,还作为 CCD 触发脉冲,因而每经过一个小孔时,光电探测系统就对相应煤表面激光点进行采样,并把该像点在 CCD 上的位置,通过单片机串行口传送给控制室微机,经过数据处理算出高度;当微机接收到足够的个数后,小车也就跑到一端指定位置,这时微机发出停车指令,给小车单片机,由 P3.6 口通过执行电路给小车断电、刹闸。小车断电后单片机再发倒向信号,通过 P3.7 口经执行电路倒向,准备回程运行,再由微机发开车指令,小车回程运行。

小车运行时,光电脉冲除供电探测系统采集光电信号,由单片机向微机传送数据外,同时由单片机 P1.0 口计数,单片机计够光电脉冲个数后就发停车信号给 P3.6 口,由执行电路给小车断电、刹闸、换向,等待控制室微机发下一次开车指令。

如上所述,小车的行程距离、停车,是通过计算机计算通过钢轨小孔形成光电脉冲个数确定的。即所谓软件停车。

3 软硬件结合控制系统

由于种种原因,(如,干扰、光孔不通、小车晃动)等,可能发生丢失光电脉冲,造成漏查,致使小车失控,不能在确定位置停车,导致测量中断。根据现场实验,通常丢掉二至三个光电脉冲,就能发生上述情况。

针对小车失控原因是由于光电脉冲丢失造成的这一结症,如果能在小车跑到一端的指定位置时,迫使小车立即停车,同时给小车单片机补够丢失的光电脉冲的个数,就能保证小车按程序要求及时回程运行,保证测量正常进行。这就是所谓软硬件结合控制。

具体做法:为了限定小车往返运行行程,在钢轨两端指定位置装上限位磁铁,在小车上装行程限位开关及相应的电子线路。在小车正常运行时,只要小车单片机查够光电脉冲个数,无论行程限位开关是否接触,都能准确停车。一旦运行中丢失光电脉冲,小车行驶到一端,跑出测量范围外,行程开关与磁铁相碰,相应的电子线路强迫小车立即停车。同时内同步脉冲给小车单片机补充足够数量的脉冲,就能保证小车在准确位置不动,并能按程序要求及时返程。

为使小车能及时停止,其上装有刹车装置,当有停车信号发出后,刹车自动响应;并通过延迟线路,使刹闸自动释放,为返程准备。方框图如图3所示;电路原理如图4所示;波形时序图如图5所示。

小车正常运行时,行程限位开关K没有碰到磁铁,K断开,单稳DW₁、DW₂都输出低电平,F₁反向器输出高电平打开与门1,当限位行程开关碰到限位磁铁,K接地,DW₁、DW₂输出一个2秒正脉冲,经与门1反向器F₂形成低电平送至

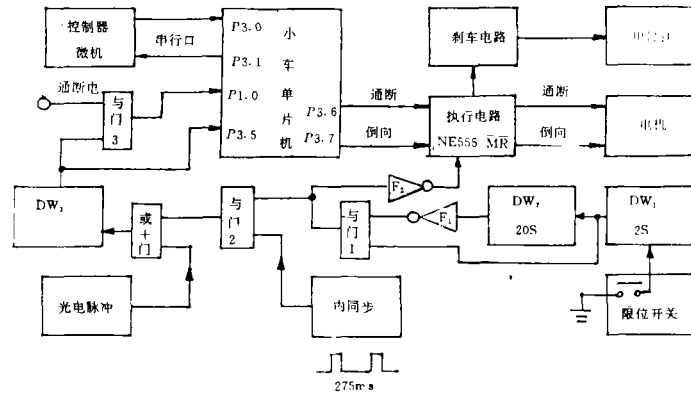


图3

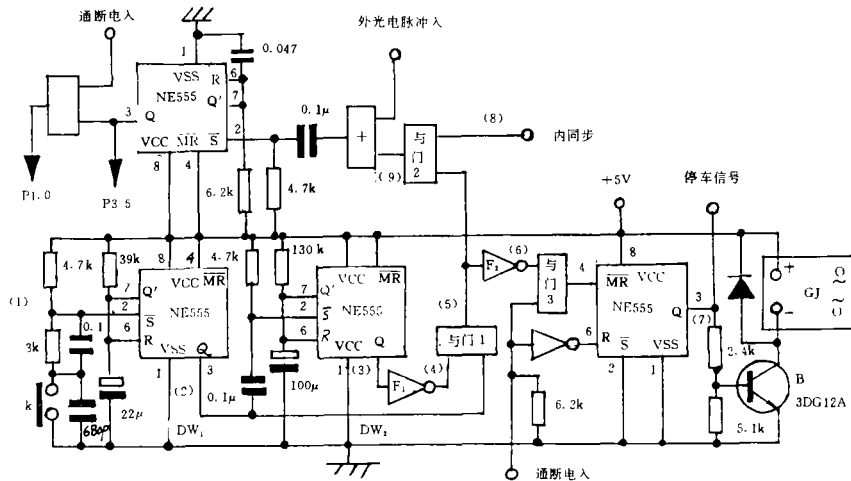


图4

执行电路中通断电双稳态 NE555 的强复位端 \overline{MR} , 输出端 Q 变成低电平, 使晶体管 B (3DG12A) 截止, 通过固态继电器 GJ, 使电机断电停车刹闸。同时利用 DW₁ 输出的 2 秒正脉冲打开与门 2, 放进内同步脉冲, (内步脉冲的周期为 275ms, 在这两 2 秒钟内可放进 7 个同步脉冲), 经或门再由 DW₃ 整形送给单

波形图

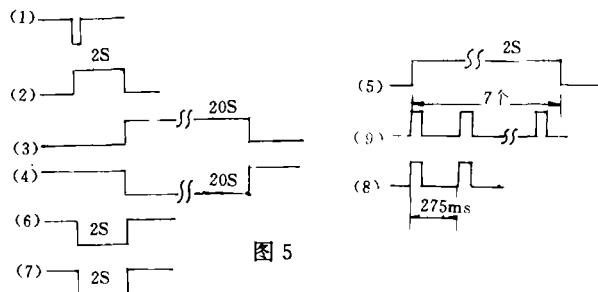


图5

片机 P3.5 口,完成补足内同步脉冲步骤。单片机发停车信号、倒向信号,准备小车返程。为使上述功能仅对正程有效,即当小车返程时限位开关再次碰到磁铁不会造成停车,于是采用 DW_1 输出的 2 秒正脉冲的下降电平触发单稳 DW_2 , 输出一个 20 秒正脉冲,经反向器 F_1 形成低电平封住与门 1,使由于小车返回时形成的 2 秒脉冲不能通过,从而避免小车返回时停车,确保小车返程正常运行。小车返回始端历时 25 秒钟,这时再与磁铁相碰有效,如有丢失光电脉冲现象,同样能确保小车在确定位置停车。

实验结果表明,采用上述措施后,长达数月的现场应用证明,运行十分可靠。

参 考 文 献

[1] 李集田等,一种大面积煤堆体积自动检测系统. 光学机械,1991(5):39

Operation Control System for a Measuring Instrument of Coal Heaps

Liu Shaowu

(*Changchun Institute of Optics and Fine Mechanics,
Chinese Academy of Sciences, Changchun 130022*)

Abstract

Principle of operation control system for a measuring instrument of coal heaps is presented. To assure operation reliability of the instrument, some steps which combined software with hardware together are described in detail in this paper.

Key words: Coal heap; Control system, Measuring instrument