

6ES7214-1AD23-0XB8详细资料

产品名称	6ES7214-1AD23-0XB8详细资料
公司名称	浔之漫智控技术-西门子PLC代理商
价格	.00/件
规格参数	
公司地址	上海市松江区石湖荡镇塔汇路755弄29号1幢一层A区213室
联系电话	15221406036

产品详情

6ES7214-1AD23-0XB8详细资料

1 引言目前，我国绝大部分矿井提升机（超过70%）采用传统的交流提升机电控系统（tkd-a为代表）。tkd控制系统是由继电器逻辑电路、大型空气接触器、测速发电机等组成的有触点控制系统。经过多年的发展，tkd-a系列提升机电控系统虽然已经形成了自己的特点，然而其不足之处也显而易见，它的电气线路过于复杂化，系统中间继电器、电气接点、电气联线多，造成提升机因电气故障停车事故不断发生。采用plc技术的新型电控系统都已较成功的应用于矿井提升实践，并取得了较好的运行经验，克服了传统电控系统的缺陷，代表着交流矿井提升机电控技术发展的趋势。2

总体设计方案基于plc技术的矿井交流提升机电控系统控制电路组成结构如图1所示，要由以下5部分组成：高压主电路（包括高压换向器、电动机、启动柜、动力制动电源）、主控plc电路、提升行程检测与显示电路、提升速度检测、提升信号电路，其中高压主电路部分仍采用传统的继电器控制电路。

图1 矿井交流提升机电控系统框图

工作过程：当井口或井底通过信号通信电路发出开车信号后，开车条件具备。司机将制动手柄向前推离紧闸位置，主电动机松闸。司机将主令控制器的操作手柄推向正向（或反向）极端位置，主控plc通过程序控制高压换向器首先得电，使高压信号送入主电动机定子绕组，主电动机接入全部转子电阻启动，然后依次切除8段电阻，实现自动加速，后运行在自然机械特性上。交流提升机运行时，旋转编码器跟随主电动机转动，输出2列a/b相脉冲，分别接到主控plc的高速计数器hsc0的a/b相脉冲输入端，由主控plc根据a/b脉冲的相位关系，自动确定hsc0的加、减计数方式。根据hsc0的计数值，就可以计算出提升行程并显示。同时只根据旋转编码器输出的a相脉冲，主控plc进行加计数。根据hsc1在恒定间隔时间内的计数值，就可以计算出提升速度。

3 硬件设计3.1 提升机主回路部分设计主回路用于供给提升电动机电源，实现失压、过流保护，控制电机的转向和调节转速。主回路由高压开关柜、高压换向器的常开触头、动力制动接触器的常开主触头、动力制动电源装置、提升电动机、电机转子电阻、加速接触器的常开主触头（1jc~8jc）和装在司机操作台上的指示电流表和电压表等组成。系统原理图

如图2所示。

图2 提升机主回路系统原理图

主拖动电机选择：鼠笼式异步电动机尽管结构简单、价格便宜、维护方便，但很难满足提升机启动和调速性能的要求，因此，矿井提升机交流拖动系统均选用绕线式异步电动机作为主拖动电动机，绕线式异步电动机转子串电阻后能限制启动电流和提高启动转矩，并能在一定范围内进行调速。地面变电所送来的二路6kv电源，一路工作，一路备用，经tgg-6型高压开关柜的隔离开关glk1、油开关gyd、高压换向器线路接触器xlc的主触头、正向（或反向）接触器zc（或fc）后到主电机的定子。在高压开关柜内还设有电压互感器yh，失压脱扣线圈syq，电流互感器lh和过流脱扣线圈glq，用于失压或过流保护。在syq线圈回路中还串联有紧急停车开关jtk1和换向器室栏栅门闭锁开关lsk。3.2 制动回路设计矿井提升机大多数采用绕线式异步电动机来拖动，且多数场合下采用有级切换转子回路电阻来实现调速。其制动系统多采用可控硅动力制动和可调闸制动系统。前者为电气制动，后者为机械制动。提升机在减速段运行中，当速度在0~5%范围内，电气制动起作用，可调闸不起作用；当超速在5%~10%范围内，电气制动限幅，并维持大制动功率，同时可调闸起作用，总制动力矩增大；当超速10%时，超速继电器gsj1作用于安全回路，可调闸将提升机滚筒闸住。晶闸管动力电源装置主要有两部分组成，一部分为主回路，另一部分为触发回路。本文设计中采用kzg型三相可控硅动力制动系统。此系统为单闭环动力制动系统，系统方框图如图3所示，从图中可以看出速度偏差控制和脚踏控制是“或”的关系，哪个信号大，就允许哪个信号通过，亦即相应的控制方式发挥作用。因此，单闭环控制时司机可以脚踏制动进行控制，而在脚踏控制时，如提升机超速，闭环系统又可起监视保护作用。

图3 单闭环动制动系统方框图

3.3 速度给定回路速度给定方式就是按行程原则产生速度给定信号。在矿井提升机电控系统中，通常是采用凸轮板给定方法，即由凸轮板控制自整角机的输出电压。由于自整角机没有可滑动的触点，因此电压变化较平稳，工作较可靠，维护量较小。原理图如图4所示。

图4 速度给定电路

自整角机作为给定装置应用时是将激磁绕组通以单相110伏交流电，在三相同步绕组中任取两相的输出作为给定电压的输出。其输出电压为交流，如需要直流则应通过桥式整流输出。3.4 动力制动回路晶闸管整流器及其触发装置成套地装在电源柜中，动力制动电源装置输出电压的大小与触发装置输入的控制信号电压的高低有关。

图5 动力制动电压形成回路

控制信号电压由两个回路组成一个或门电路，如图5所示。只要其中之一达到触发要求时，即可使晶闸管触发起制动作用。这两个回路，一个是由实际速度与给定速度形成的速度偏差值，自动控制cf3磁放大器的输出和动力制动输出，另一条回路由司机控制自整角机cd2的输出以实现人工调节。在人工控制动力制动系统时，由司机控制脚踏板带动自整角机cd2发生控制电压。调整时应使其与磁放大器cf3的输出相配合。当脚跟刚刚踩下，脚尖尚未下踏时，相当于控制开关闭和，使dzc得电吸合，晶闸管动力制动投入，但此时自整角机cd2输出很小，动力制动电流小。当司机脚尖踏下后，自整角机cd2输出大。在脚踏动力制动与cf3输出回路中，分别由z1和z2两个二极管组成一个或门电路，此两种控制信号成并联关系，互不影响。3.5 行程检测与显示利用旋转编码器将提升机的运行位置转化为脉冲，plc对此脉冲进行高速计数，通过相应的计算自动生成提升机位置的相关数据，传送到plc内部高速计数器的存储单元。为了提高计数器的脉冲精度，选用日本omron公司的e6c-cwsc型可逆旋转编码器，其脉冲准确精度高，在低速时不会丢失脉冲。为了便于提升机司机操作，提升机电控系统需设置可靠的行程显示装置（又称深度指示器）用于显示提升容器在井筒中的位置。本文设计根据编码器所测的运行距离（0~570m），采用3个led七段显示

器作为提升机位置的显示。

图6 plc数字显示电路

图6所示电路中，用具有锁存，译码，驱动功能的芯片cd4513驱动共阴极led七段显示器，三只cd45-13的数据输入端a~d共用可编程控制器的4个输出端，其中a为低位，d为高位。le是锁存使能输入端，在le信号的上升沿将数据输入端输入的bcd数锁存在片内的寄存器中，并将该数译码后显示出来。如果输入的不是十进制数，显示器熄灭。le为高电平时，显示的数不受数据输入信号的影响。显然，n个显示器占用的输出点数为： $4+n$ 。3.6 辅助回路设计辅助回路是用于对辅助设备供电和控制的。辅助回路的电源电压为交流380v，两回路供电。辅助回路所带负荷有：晶闸管动力制动电源装置、制动油泵电动机、润滑油泵电动机等。4 提升机主电动机转子电阻计算电动机转子电阻的计算，对提升设备的正常运转有着重要的作用。进行启动电阻计算时，首先应确定预备级级数和加速级级数。因为所选的级数直接影响到大切换力矩的增大或减小及平均启动加速度的提高或降低，甚至由于过载能力不够而需加大电动机容量，故应全面考虑，选出经济合理的级数。一般情况下，预备级级数和加速级级数的选择见附表所示。

三相平衡启动电阻的计算方法很多，但基本上可分为两种类型：一类是按给定加速度来计算启动电阻，另一类是以充分利用电动机的过载能力为出发点来计算。因类方法计算简便准确，故本文中采用此方法计算。5 plc控制系统设计5.1 主控plc控制电路设计根据提升机的运行方式和煤矿企业的固有特点，国产矿井提升机电控制系统中应用plc也发展很快。但从现场使用情况来看，目前，在国产煤矿提升机控制系统中，plc主要用于处理开关量，以替代老式提升机控制系统中众多的继电器、接触器、复杂的连线以及信号显示系统，而涉及到提升机安全运行的制动系统中的模拟量和自动调节过程，大多还是通过用半导体器件、运算放大器等可调闸和可控硅动力制动的普通电子模式来处理。使用过程中经常会出现零点漂移、电子元件损坏，并且存在维修及重新调试难、可靠性差等缺点，因而使提升机电控系统的可靠性降低。针对上述问题，深入研究用plc控制煤矿提升机控制系统是非常必要的。本文中主控单元可编程序控制器(plc)设计，由一个cpu226主机和两片i/o扩展模块em223和em222组成，设计含有40个输入点40个输出点，则具体i/o接线如图7所示。

图7 主控plc电路及扩展i/o接线

5.2 plc控制软件设计

图8 主程序控制流程图

plc控制软件主程序流程图如图8所示。(1)

初始化子程序用于对高速计数器hsc0和hsc1进行以下操作：写控制字，定义工作模式，清零，写设定值，设置定时中断，连接中断，启动计数。(2) 制动油泵、润滑油泵、动力制动电源、五通阀电磁铁、四通阀电磁铁和安全阀电磁铁等的控制属于交流提升机安全运行所需辅助设备的控制。(3) 制动油过压信号、制动油过热信号和润滑油过压信号的显示控制用于交流提升机工作状态的显示控制。

(4) 调绳闭锁回路是在调绳过程中起安全保护作用。双卷筒提升机换水平调绳时，调绳转换开关1hk-3断开，使调绳连锁环节串入安全回路。正常运行时，1hk-3接通，调绳连锁不起作用。(5)

提升信号回路用于对交流提升电动机启动或减速作好准备。(6)

位置测量子程序用于测量提升机在矿井中的位置。(7)

行程显示子程序根据旋转编码器的脉冲个数来显示当前的行程位置。(8)

减速信号回路和减速信号铃用于减速控制并且发出铃声提示信号。(9)

自动换向工作回路和手动正反转工作回路分别用于自动和手动方式下对交

流提升电动机进行正反转控制。(10) 安全回路用于防止和避免交流提升机发生意外事故。(11)

定时器控制回路和转子电阻通断控制用于交流提升电动机启动或减速时的转子电阻切换控制。(12)

动力制动回路用于动力制动电源的投入与切除控制。(13)

脚踏制动联锁和工作闸继电器用于交流提升电动机制动控制。6

结束语提升机的控制系统采用plc控制与tkd-a控制系统结合的方式，

具有可靠、安全、实现方便等优点。采用plc实现提升机主要控制逻辑，增加控制功能，实现高效自动化生产。其关键是充分发挥plc的优势，利用其综合测控机制，解决好测速、保护等问题，实现与原系统的良好衔接，提高系统的综合性能，达到低投入高产出。从系统的应用情况看仍存在一些问题如：网络通信功能和先进控制技术及策略如智能控制等，在现有plc技术的基础上进一步进行功能扩充，将会进一步提高我国矿井提升电控系统的现代化水平。

1 引言

滚动轴承是国家机械工业中重要的基础性零件，而钢球作为轴承的滚动体，它的质量优劣对滚动轴承的性能、安全起决定性的作用。全球只有捷克制造出功能完善的钢球外观检验机，它以前是采用凸轮控制开关来控制，时序是由内部的变速箱完成，噪音大，在开关处有时产生的电火花与负载断电的浪涌电流会造成干扰。1990年中国次引进绝大部分由模拟电路实现控制的捷克钢球外观检验机，由于技术垄断使得国内在钢球检验方面全部购买捷克产品至今。此设计用PLC实现检验要求的准确控制时序和检验信号处理。

2 检验控制系统概述

2.1 钢球外观检验系统总体结构与PLC完成功能

可以划分为四个部分，
、供料系统：料斗、直径分选器、供应通道。
、展开系统：展开机械系统、隔离器、数球器、进料器、进料机械手指。
、检验系统：光电探测仪、振动探测仪、涡流探测仪。
、控制装置：可编程控制器、触摸屏。

钢球从料斗到检验后被分选，PLC要完全控制钢球的运动状态，完成整个检验的闭环控制与实时向触摸屏、检测装置执行装置通信的任务。

系统配置的PLC是三菱公司的FX1n型。触摸屏通过RS485接口与PLC连接。通信参数设定：
：数据位：7位;停止位：1位;校验位：偶校验;波特率：9600bps;超时常数为3秒。

图1 整个控制系统结构框图

2.2 PLC输入输出信号分析：

(1)、隔离器信号：钢球累积时发出的信号，形式是周期不定的方波。PLC判断方波高电平的时间确定是否有效。
(2)、数球器信号：从隔离器信号中分析处理并计算得到。
(3)、展开机构的调试信号：PLC控制展开机构中的调试马达。此调试马达也是机器工作的主驱动马达。在此信号载了一个频率一定反馈信号，从此信号频率的变化来确定展开机构的驱动是否正常，信号线用航空用屏蔽电缆。
(4)、光电检测、振动检测信号、涡流检测信号：矩形脉冲，上升沿触发PLC。
(5)、输出点接不同型号的固态继电器。

3 软件设计

3.1时间延时考虑：

本程序考虑的时间延时如下：、 固态继电器的输入输出延时（2ms内）。、 PLC的输入滤波延时（10ms内），输出响应时间（1ms内）。、 PLC定时本身误差（下偏差为1ms、10ms、100ms;上偏差为一个扫描周期）。、 执行元件的响应时间（3ms内）。（5）、 本程序执行周期;触摸屏和PLC之间用的是中断模式，延时忽略。

3.2 检验时间确定：

钢球在展开机构上必须要保证足够的时间，下面对钢球展开时间进行分析。在下图控制滚轮轴心在直线CJ上，钢球球心在O点，钢球在展开机构的控制滚轮上作匀速自转与绕控制滚轮作匀速公转。现在建立坐标如下：

图2 钢球展开示意图

得：，控制滚轮绕轴旋转， $\theta = \omega t$ ，在正常的展开过程中,当控制滚轮在一条接触线上与钢球作用（只讨论控制滚轮一侧），钢球在Y-Z

平面有一微小转角 $\angle OJB$ （设为 α ）时,由于AB = AJ;BC = CJ有关系式：

得。两个三角形 $\triangle AJB$ 与 $\triangle BJC$ 共边知两三角形全等.设 $\angle AJB = \angle BJC = \alpha$ ， $\angle AJC = 2\alpha$ 。即当钢球在平面Y-Z上转动 α 角时,相对转动 2α 角度,控制滚轮的作用,钢球每绕z轴旋转一周将绕x轴转过角度:

如传感器有效探测区域为直径 d 的圆域,取一定的重叠因子,
则有 $d/3 = R$ 由此可得到半带宽。

而展开半径为r的钢球,需绕z轴旋转圈.整个展开时间。对不同直径钢球的展开,应配用不同的控制滚轮.对于直径为5.5562毫米的钢球,需要旋转36圈,检验时间（ms）。由于FX1nPLC的1ms定时器只有四个,不能满足所有直径组,如果要用1ms定时器便可以用MOV指令传送分组的检验时间.在某种程度上可以相对增加检验机的检验速度,但是在定时器复位和MOV指令的执行顺序与异常处理的保护上要有很严密的设计,这样就大大增加了程序的步数。在PLC提供大量的10ms定时器时,用10ms定时器相对指令很精简,大大缩短了程序的步数,PLC提供的程序步数是有限的,这样就大大有利于扩展其它功能。在进料器上用1个1ms的定时器完成占空比为的定时,可以减小程序定时误差。检验仪器是后开先断的来保证传出的信号可靠。进料器动作周期包含球自由落体运动的时间以及送钢球到子午轮的时间（上料时间）和展开机构放开钢球的打开时间（下料时间）。上料时间和下料时间的计算都要考虑执行元件的动作延时和其它相关的误差（主要的是定时器的定时误差,它可能要比定时设定值少10ms）。上料时间与下料时间总和为43ms这是个固定值。上下料时间（t）=进料机械手指动作完成时间保证值（29ms）+钢球不稳定态时间预留值（8ms）+分选器执行时间保证值（6ms）。对于5.5562毫米的钢球的程序设定时间 $T' = T + t = 273$

3.3 触摸屏界面设计:

我们设计了一下几个主要界面：直径选择界面;调试界面;加密界面;检验状态信息显示界面;报警界面，操作直观易懂。

4 结论与创新观点：

以下是直径为5.5562mm钢球检验的控制时序波形验证;执行周期为 $T' = 273\text{ms}$ 。

图3 5.5562mm直径检验波形图

从图中可以看出完全吻合程序设定值。1通道是进料机械手指周期;2通道的是进料器的周期;其他波形验证略。钢球检验率与捷克的一致。

用PLC来完成钢球外观检验系统设计是目前全球未有的设计。此设计使系统操作简便，稳定性高，已经在现场调试运行满足要求，检验结果准确可靠，可以定时定量关机，可以选择15组不同大小钢球,达到国际水平。钢球检验时间计算算法独特,钢球展开的运动矢量用标量表示方法创新。对我国的钢球检验技术起了很大的推动作用。