

小摇臂钻 小型机械钻床3040

产品名称	小摇臂钻 小型机械钻床3040
公司名称	山东久诚机床有限公司
价格	16800.00/台
规格参数	
公司地址	山东省枣庄市滕州市洪绪镇唐庄村龙园大道东侧100米（注册地址）
联系电话	0632-5656925 18063243625

产品详情

一台Z3040型摇臂钻床使用过程中，在需要操作摇臂上升或下降时，动作断断续续，很不稳定。

为了维修该故障，这里首先介绍该钻床的基本功能、相关电路工作原理，进而找出摇臂升降故障的原因，并给出解决方案。

一、Z3040型摇臂钻床的基本功能简介

Z3040型摇臂钻床是一种用途广泛的机床，可以钻孔、扩孔、铰孔、攻螺纹及修刮端面等多种加工。Z3040型摇臂钻床的主轴可以在水平面上调整位置，使刀具对准被加工孔的中心，而工件可以固定不动。钻床的摇臂可以根据加工需求上升或下降。摇臂钻床由底座、工作台、立柱、摇臂、摇臂升降电机和主轴电机等部件组成，如图1所示。

二、Z3040型摇臂钻床的电路原理分析

Z3040型摇臂钻床的电气控制电路见图2。

1.主电路工作过程

Z3040型摇臂钻床的一次电路工作电源由开关QS1引入。熔断器（熔丝管）FU1作为整机的短路保护。M1是主轴电动机，该电动机直接启动，单向运转，由接触器KM1控制其运行或停止，使用热继电器FR1对其进行过载保护。M2为摇臂升降电动机，由接触器KM2和KM3控制其正反转。由于该电动机为短时工作制，所以未设置过载保护。M3为液压泵电动机，为了能使主轴箱和立柱松开与夹紧，该电动机由接触器KM4和KM5控制其正反转。M3使用FR2进行过载保护。M4为冷却泵电动机，由于其电功率较小，所以使用手动旋转开关SA对其进行操作控制，也未设置过载保护。

2.控制电路分析

由于本文涉及的故障在摇臂升降电路，所以下边主要分析这部分电路的工作原理。

2.1 摇臂上升控制

摇臂升降的前提条件是液压泵电动机M3先启动运转，经液压系统将摇臂松开，然后才能启动摇臂升降电动机M2驱动摇臂上升或下降。摇臂升降到位后，停止升降电动机M2，通过液压系统将摇臂夹紧，之后停止液压泵电动机M3的运行。

SB3和SB4是摇臂升降电动机M2的点动控制按钮，按住上升按钮SB3（在9区），时间继电器KT线圈得电，其瞬动常开触点KT-1（在11区）闭合，接触器KM4线圈得电，其主触点（在5区）使液压泵电动机M3启动正转，供出压力油。同时，时间继电器KT的通电瞬间动作、断电延时复位的常开触点KT-3（在12区）闭合，电磁铁YA得电，控制压力油经二位六通电磁阀进入摇臂的松开油腔，摇臂开始松开。摇臂松开后，摇臂结构自动压下限位开关SQ2，其常闭触点（在11区）使接触器KM4线圈失电，液压泵电动机M3停转，液压泵停止供油。SQ2的常开触点（在9区）使接触器KM2的线圈得电，摇臂升降电动机M2正转，拖动摇臂上升。此时由于按钮SB3仍处于压下状态，其常闭触点断开，所以接触器KM3的线圈不能获得电源。

如果摇臂未曾松开，则SQ2的常开触点不能闭合，接触器KM2的线圈不能得电，摇臂不能上升。也就是说，摇臂在夹紧状态未松开时，是不会有上升动作的。

当摇臂上升到所需位置时，松开点动按钮SB3，接触器KM2和时间继电器KT线圈失电，摇臂升降电动机M2停转，摇臂停止上升。时间继电器线圈失电后，断电延时复位闭合的常闭触点KT-2（在11区）延时1~3秒后闭合，接触器KM5的线圈得电，液压泵电动机M3反转，供给压力油。位于12区的时间继电器断电延时复位的常开触点KT-3在延时1~3秒后断开，但此时限位开关SQ3的常闭触点在摇臂未夹紧的情况下，处于闭合状态，所以电磁铁YA仍能得电，控制压力油经二位六通电磁阀进入夹紧油腔，将摇臂夹紧。摇臂夹紧后，位于11区的限位开关SQ3常闭触点断开，接触器KM5和电磁阀YA失电，电磁铁YA复位，液压泵电动机停转，完成了摇臂松开、上升及其夹紧的整个动作过程。

摇臂上升到极限位置，操作人员仍未松开点动按钮SB3时，摇臂装置将触及限位开关SQ1（在9区），强行切断接触器KM2的线圈电源，电动机M2停转，使设备免受误操作的影响。

2.2 摇臂下降控制

按下摇臂下降点动按钮SB4，时间继电器KT线圈得电，之后的动作过程与摇臂上升非常类似。区别是，按压上升点动按钮SB3（在9区）之后，由于SB3的常闭触点（在10区）断开，所以接触器KM3线圈不能得电，只有KM2线圈得电，使得摇臂升降电动机M2正转，拖动摇臂上升。如果按压按钮SB4，则得电的是接触器KM3的线圈，摇臂升降电动机反转，摇臂下降。

因此，按钮SB3是摇臂上升的点动按钮，SB4是摇臂下降的点动按钮。

2.3 钻床摇臂升降电路中使用的的时间继电器

一般电气控制电路中使用的的时间继电器，线圈通电延时的比较多，即延时时间从时间继电器线圈通电开始计时，延时时间到，常闭触点断开，常开触点闭合。而该摇臂钻床使用了一款线圈断电延时的时间继电器，即线圈通电时所有各种类型的触点均瞬间动作，线圈断电时，瞬时动作触点立即动作复位，而延时触点则在延时结束时复位。

图3示出了几种时间继电器的图形符号。图3(a)是通电延时型时间继电器的线圈与触点的图形符号，图3(b)是断电延时型时间继电器的线圈与触点的图形符号，图3(c)是线圈通电与断电触点均延时动作的时间继电器的图形符号，图3(d)示出的时间继电器属于断电延时型，但它有一个瞬时动作的常开触点，该触点在线圈通电时立即闭合，线圈断电时瞬间断开。Z3040型摇臂钻床正是使用了图3(d)所示的一款时间继电器，其型号为JS7-4A，该继电器为断电延时型，但它除了有断电延时常开触点（图2中位于12区的KT-3）和断电延时常闭触点（图2中位于11区的KT-2）各一对外，还有瞬时动作的常开触点（图2中位于11区的KT-1）和常闭触点（未使用）各一对。对这种时间继电器的触点动作情况有所了解后，分析图2所示的钻床电路图工作原理会方便很多。

2.4 Z3040摇臂钻床使用的限位开关

为了提高操作的自动化程度，摇臂钻床使用了5只限位开关SQ1~SQ5，这些限位开关在电路控制中发挥了重要作用。它们在电路中的功能介绍见表1。

表1 Z3040型摇臂钻床电路图中使用的限位开关

编号	在电路图2中 所处的区号		功能说明
	常开	常闭	
SQ1	—	9	摇臂的上升限位保护。
SQ2	9	11	摇臂松开后，SQ2的常闭触点断开，常开触点闭合。
SQ3	摇臂夹紧后，SQ3的常闭触点断开。		
SQ4	7	7	立柱与主轴箱夹紧时，SQ4的常开触点受压闭合，指示灯HL2点亮； 立柱与主轴箱松开时，SQ4的常闭触点不受压闭合，指示灯HL1点亮。
SQ5	摇臂的下降限位保护		

三、故障原因分析及排除

本例故障的现象是摇臂升降过程中，摇臂动作无规律的断断续续，不能持续地上升或下降到所需位置。根据以上摇臂升降工作原理分析可知，摇臂在上升或下降时，必须先通过液压系统将摇臂松开；摇臂在上升或下降到合适位置时，经过时间继电器的适当延时，再将摇臂夹紧。上述动作过程涉及到的控制电路元件包括，时间继电器KT及其三对触点；交流接触器KM2~KM5的线圈及辅助触点；行程开关SQ1~SQ3和SQ5的常开触点、常闭触点。从涉及元件出现不可靠动作的概率分析，交流接触器线圈及其辅助触点的出现异常的可能性较低，因为交流接触器辅助触点额定参数均可安全适应相关电路的工作电压和工作电流。另外，行程开关的触点的参数值与电路应用相比较，也是相对安全的。而Z3040摇臂钻床使用的时间继电器JS7-4A，其触点额定控制容量仅为100VA，推测其出现触点粘连、氧化、接触不良、抖动等故障的几率较大。

由于摇臂钻床的电器元件安装较为紧密，测量检查不是很方便，于是准备逐次更换可疑元件的方法排除故障。首先更换时间继电器，之后通电试验，居然一举将故障排除。摇臂升降过程恢复稳定正常。

从图2电路分析可见，由于时间继电器延时触点使用年久，导致触点接触压力不足或抖动，致使摇臂在上升或下降过程中被再次夹紧，受到震动后又能松开，使得上升或下降过程断断续续，不能正常动作，这就是出现本例故障的原因。

四、图2中的电路分区及继电器触点分布

机床电路图中通常给出区域标号，作用是便于检修人员快速查找到控制元件的触点位置。为了达到这个

目的，机床电路图中通常还给出继电器或接触器的触点所处的区域号，如本文图2所示。图2的右侧（旋转90°后就是下侧）有12个大小不一的长方形框，其中标注有1~12等数字，这些数字标注的是电路中不同功能电路的区域编号。例如区域2是冷却泵电动机的主电路。

在图2右上角位置（旋转90°后就是右下角）有一组表示继电器、接触器触点分布在电路图中某一区域的标记符号，现用图4给以说明。图4（a）中用一条竖线将继电器常开触点与常闭触点分开，竖线左边是常开触点所处的区域编号，竖线右边是常闭触点所处的区域编号。由于继电器通常只有常开和常闭两种触点，所以标记中使用一条竖线。当然这个标记应画在电路图中相应继电器下方的适当位置。

接触器的触点除了有辅助常开触点和辅助常闭触点外，还有主触点，共有三类触点，所以图4(b)中交流接触器的触点使用两条竖线将三类触点分开。如果标记中的三类触点如果没有完全使用，则未使用的触点类别位置空缺，或者使用符号“x”去填充那些未使用的触点位置，而将使用的触点类别标注在竖线旁边，读图时只要观察到哪条竖线旁有数字，就会知道这些数字代表的是主触点、辅助常开触点或者辅助常闭触点，并根据数字从电路图中找到这些触点所处的位置。