

技成培训网直播班级课教学资料

车床电气控制电路项目式案例任务书

(维修电工项目实战训练营)

DG_02202111-2

第二节 《车床电气控制电路项目式案例》

本节任务及目标管理			
名称	车床电气控制电项目式案例	序号	DG_02202111-2
难易程度	基础	√ 中级	高级
官网配套 相关课程	《电工识图》李金城，第 59 课时；		
编制人	游友锋	班级	维修电工项目实战训练营
上课方式	PPT+实操	考核方式	自行评价
上课时间	2021 年 11 月 18 号 19:25~20:25（叨叨直播间）		
课程准备资料	CA6140 车床电气控制原理图		
学习目标	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 了解车床动作的电气控制逻辑； ✓ 掌握车床电气控制的识读方法； ✓ 掌握车床电路的图纸特点； ✓ 掌握车床电路的图纸分析； ✓ 掌握车床电气控制故障处理流程； 		
适用对象	<ul style="list-style-type: none"> ● 本课程为基础性课程适合初级学习者。 ● 从事相关行业一年以上，了解电力拖动原理。 ● 取得低压电工操作，且从事相关行业满 1 年。 ● 自动化行业相关者，其从事满 1 年。 <p>相关行业指家装电工、维修电工、电梯安装工、建筑电工、水电工等。</p>		
课后评价	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 是否（能）了解车床控制的电气逻辑？ ✓ 是否（能）掌握车床电路的电气图纸结构特点？ ✓ 是否（能）掌握车床图纸的分析方法？ ✓ 是否（能）掌握车床电路的故障处理流程？ 		

一、车床的结构特点

1、什么是车床？

什么是车床呢？

车床是用车刀对旋转的工件进行车削加工的车床，通过车削加工可以使毛坯达到所需要的精度和形状。车床的车削能力强、精度高，是机械制造业中应用最广泛的机床之一。车床也被誉为工业上的皇冠，是一个国家工业制造的结晶。在工业、航空业、军工、武器装备等领域应用十分广泛。

车床的种类有很多，有卧式车床、立式车床、转塔车床、落地车床及数控车床。目前在大中专院校中使用最广泛的是卧式车床。当然，在一些高端装备制造使用的则是数控车床。车床外形如下图 1-1.1 所示。

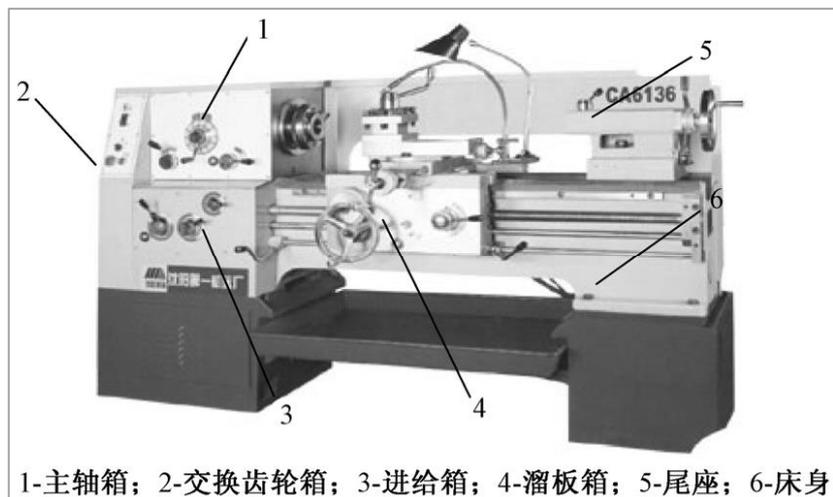


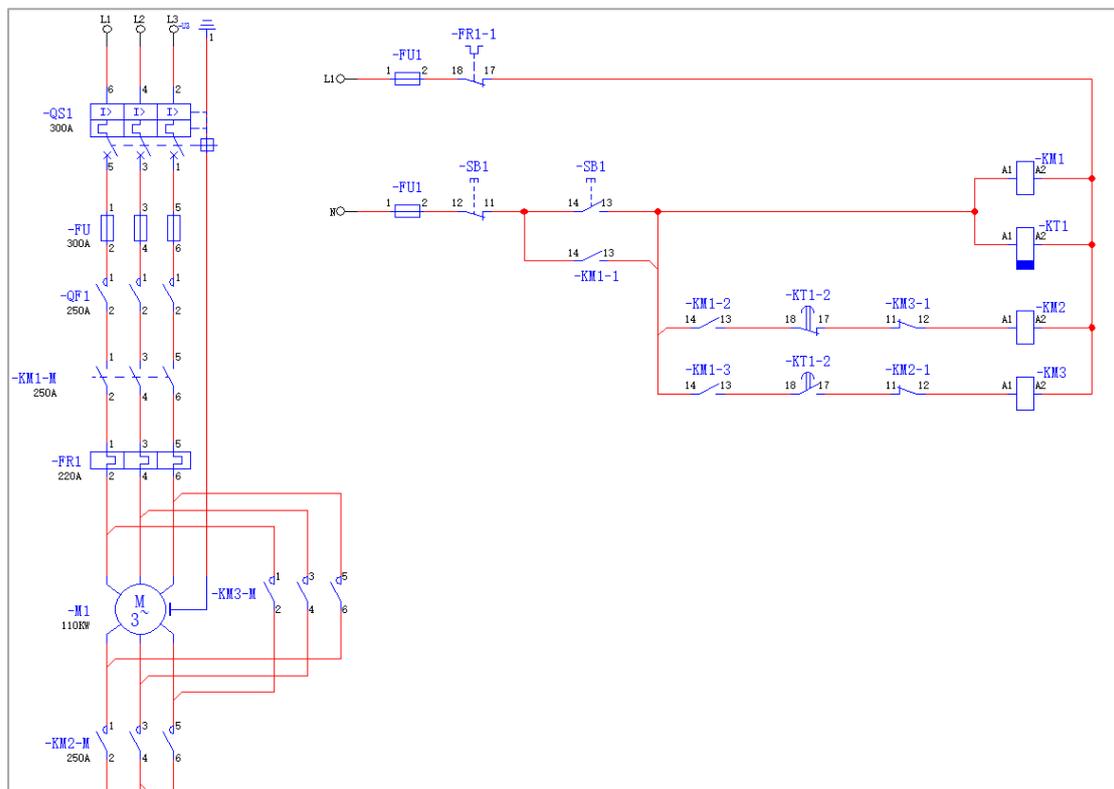
图 1-1.1 CA6136 车床外形结构

早期车床如上图所示，其结构包含主油箱、交换齿轮箱、进给箱、溜板箱、尾座、车身。那么作为维修人员首先要了解设备结构特点，掌握基本的动作流程，了解基本的动作流程后再进行原理分析和后续设备出现故障后进行故障处理和维修。因为，学习车床维修首先需要掌握以下几点：

- 1、了解设备的动作流程；
- 2、掌握设备的原理分析；
- 3、掌握故障现象的判断，比如短路、接触不良、开路、漏电等故障现象；
- 4、掌握一定的仪表工具的测量与使用；
- 5、故障排除。

2、回顾一下电力拖动电路

下图 2-1.1 所示为星三角降压启动控制电路，在分析车床电路之前，首先要回顾一下中级电工学习的电力拖动电路，下图为非标准的图纸，请结合电拖学习的内容找一下相关的错误之处。



该图纸有多处错误，这也是一种评测的过程。大家根据所学的知识，如果能够快速判断出图中的错误，则说明电力拖动部分的知识掌握情况。上图的错误处如下：

错误 1：主电路 QS1 上进下出安装错误，且其闸刀开关的图形符号画法不对。

错误 2：主电路 QF1 为断路器，其图形符号的画法不对。

错误 3：主电路 KM 的主触点应当有虚线连接。

错误 3：控制电路零线（N）装有熔断器，要求设备零线不得装设零线。

错误 4：控制电路启动按钮、停止按钮部分全部为 SB1。

错误 5：控制电路开关应该是控制相线，不应该控制零线。

错误 6：主电路 KM2 的 250A 选型不合理，KM3 主触头标注为 250A，但是实际 KM2 为星点，此时的电流为负载的额定电流的 1/3，因此选择可以小一点。

二、车床电路的电气图纸特点

1、图形及文字符号

低压电器的图形文字符号是学习电气图纸的基本。掌握常见图形文字文字符号对整个电路的分析能够做到事半功半。如下图 2-1.1 所示为常见的低压电器的图形与文字符号。

表 2.1 常用电器图形和文字符号表

名称	图形符号	文字符号	名称	图形符号	文字符号	名称	图形符号	文字符号		
一般三极电源开关		QS	热继电器		FR	三相笼型异步电动机		M		
低压断路器		QF	热元件		FR	三相绕线转子异步电动机				
位置开关	动合触点	SQ	继电器	中间继电器线圈		KA	他励直流电动机			
	动断触点			欠电压继电器线圈		KV	直流发电机			G
	复合触点			过电流继电器线圈		KA	单相变压器			T

转换开关		SA	欠电流继电器线圈			整流变压器		
按钮	起动	SB	动合触点		相应继电器符号	照明变压器		TC
	停止		动断触点			控制电路电源用变压器		
	复合			熔断器			FU	电位器
接触器	线圈	KM	熔断器式刀开关		QS	三相自耦变压器		T
	主触点		熔断器式隔离开关			PNP 型三极管		V
	辅助动合触点		熔断器式负荷开关		QM	NPN 型三极管		
	辅助动断触点		桥式整流装置		VC	晶闸管(阴极侧受控)		
速度继电器	动合触点	KS	蜂鸣器		H	半导体二极管		
	动断触点		信号灯		HL	接近敏感开关动合触头		
			照明灯		EL			

时间继电器	断电延时继电器的线圈		KT	电阻器	或	R	磁铁接近时动作的接近开关的动合触头		SQ
	通电延时继电器的线圈			接插器		X	接近开关动合触头		
	延时闭合的动合触头			电磁吸盘		YH	串励直流电动机		M
	延时断开的动断触头			延时闭合延时断开的动合触点		KT	复励直流电动机		
	延时闭合的动断触头			延时闭合延时断开的动断触点			电磁铁		YA
	延时断开的动合触头			缓慢吸合和缓慢释放继电器的线圈			三相电磁铁		

图 2-1.1 常用电气图形与文字符号

2、卧式车床的结构

如 2-1.2 下图所示为卧式车床的结构，本节课我们也将以该车床为例，进行案例的分析。

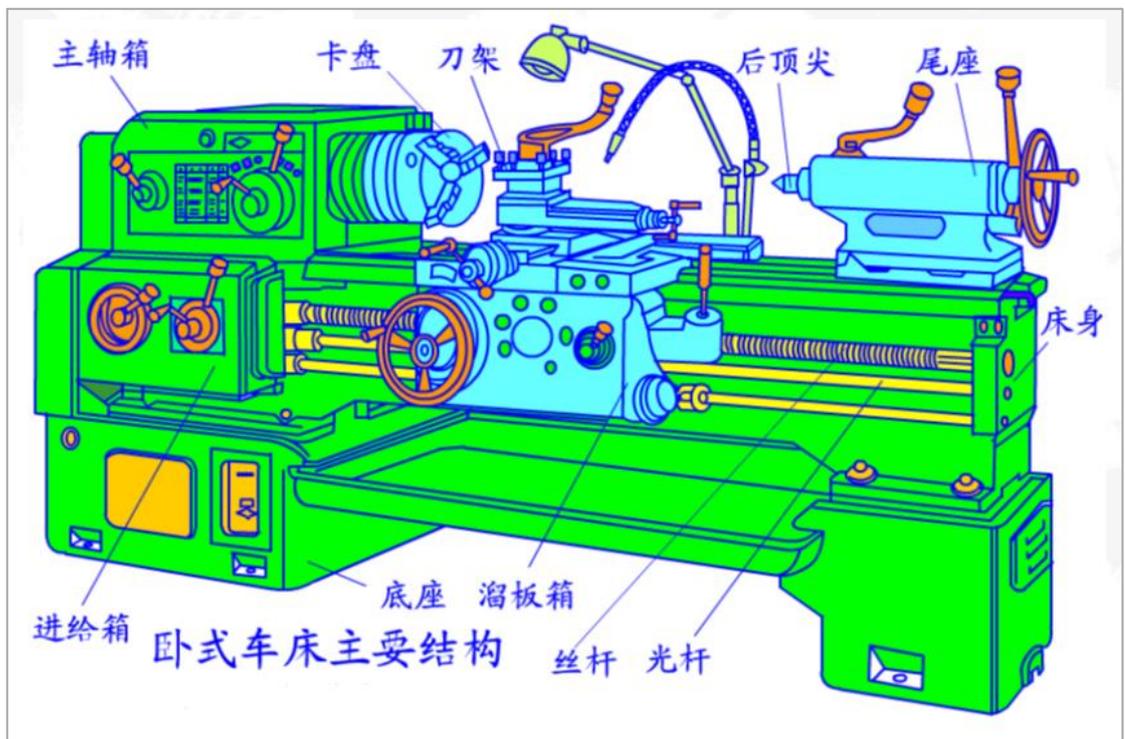


图 2-1.1 卧式车床的结构示意图

三、车床电路电气图纸的特点与原理分析

1、如何快速识读车床电气图纸？

车床电路相对于继电器电路，其控制更加复杂，动作流程更加冗余。因此在分析的过程中，需要每一步针对性的分析。其次就是大型车床控制电路器控制的元器件更多，每个元器件触点之间的动作逻辑环环相扣。那么，如何快速读懂呢？其实也是有方法可循的。我们以下图 3-1.1 为例进行分析。

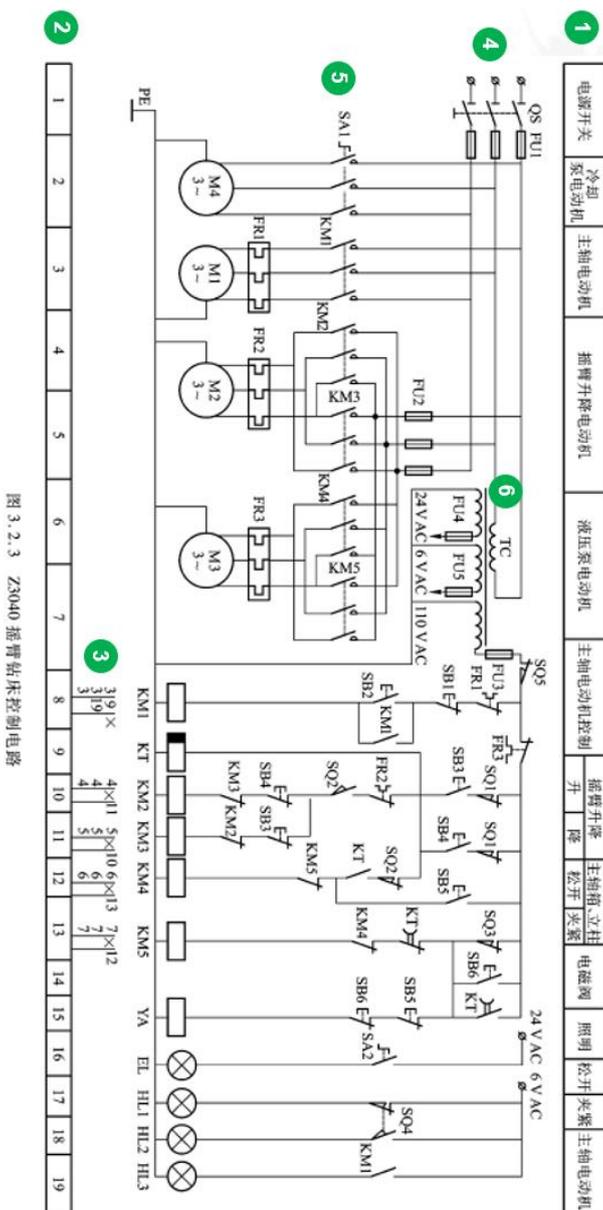


图 3-1.1 Z3040 车床控制电路

为了更加便捷和快速的分析图纸，我们可将图纸先分为6个部分。根据每个部分的功能特点再进行分析。分析如下：

第1部分：可以看到第一部分有电源以及相关的功能描述，称为索引功能栏，其主要是注释所对应的元器件的功能特点。比如 QS1 所对应为电源开关、M2 所对应为摇臂升降电机、KM1 线圈所对应为主轴电机控制部分。

第2部分：可以看到数字部分为索引栏编号，为了方便第三部分触点的索引。

第3部分：可以看到第3部分为触点索引，结合第二部分的索引栏编号可以快速索引到所对应线圈触点的位置。比如以 KM 为例，合计3列分别为第一列主触点、第二列为常开触点、第三列为常闭触点。可以看到第一列有三个3表示三组主触点在索引栏编号3的位置。所以我们可以看到索引3位置 M1 有受控于 KM1 的主触点。第二列有两个9和19，表示所以9位置含有 KM1 的触点与19位置含有 KM1 的触点。

第4部分：可以看到第4部分为电源输入部分。

第5部分：可以看到第5部分为控制电机的主触点部分。

第6部分：可以看到第6部分为控制电源部分。

2、原理图分析

车床电路看起来复杂，其实将其拆分开来识读还是很简单，该电路按照主电路分为几个部分，包含冷却电机部分、主轴电机部分、摇臂升降电机、液压泵电机和控制电路与照明电路部分。我们按照逻辑循序逐渐分析。原理图如下图 3-1.1 所示。

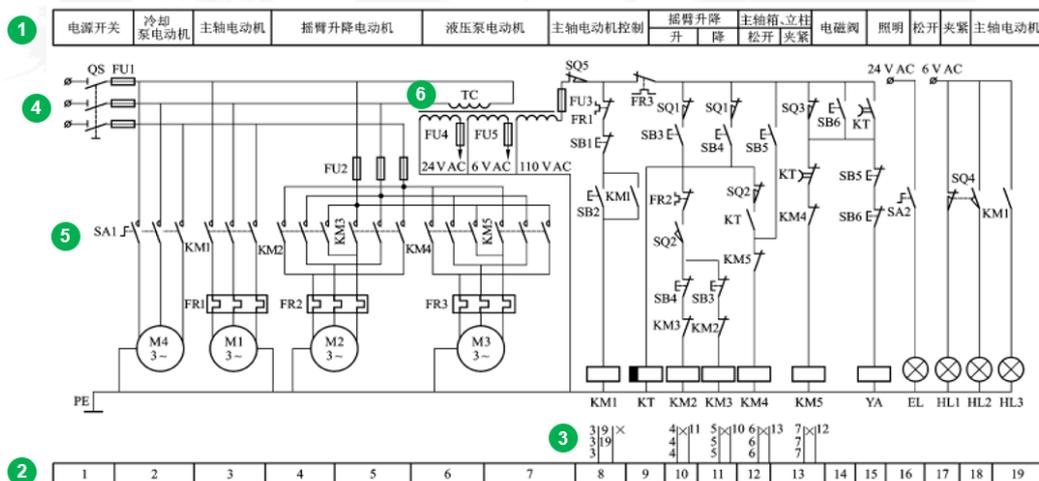


图 3.2.3 Z3040 摇臂钻床控制电路

图 3-1.1 Z3040 摇臂钻床控制电路

- ✓ 冷却泵电机部分分析：冷却泵在原理图上是电机 M4，其启停是通过 SA1 来操作的。
- ✓ 主轴电动机部分分析：主轴电机在原理图上是 M1 受控于 KM1 主触点，根据控制部分可知，KM1 线圈得电的状态受控于 SB2。当 SB2 按下时 KM 线圈得电且自锁。
- ✓ 摇臂升降电机部分分析：由在原理图中可知摇臂升降电机为 M2 其分别由 KM2 与 KM3 控制其正转与反转。从控制电路可知，KM2 与 KM3 线圈分别受控于 SB3 与 SB4 按钮。
- ✓ 液压泵电机部分分析：通过原理图可知 M3 为液压泵电机，其通过 KM4 与 KM5 接触器的主触点分别控制 M3 的正转与反转。其通过 SB5 来进行控制。
- ✓ 照明电路部分分析：照明电路部分分为 12V 与 6V 的照明，其通过隔离变压器输出，用作于工作台的照明。

四、车床电路的常见故障

车床电路故障非常常见，包含常见的输入电源/输出电源缺相、短路、开路、元器件接触不良、元器件损坏等故障。这些都会导致设备不能正常工作，这里需要借助仪表工具来进行故障处理。

- 1、借助万用表测量负载的线路是否松动或接触不良。
- 2、借助兆欧表测量负载的绝缘阻值的好坏。
- 3、借助钳形表可测量设备到运行电流，防止过载。

1、课后测评

1、拓展延伸，分析一下下图的工作原理。

