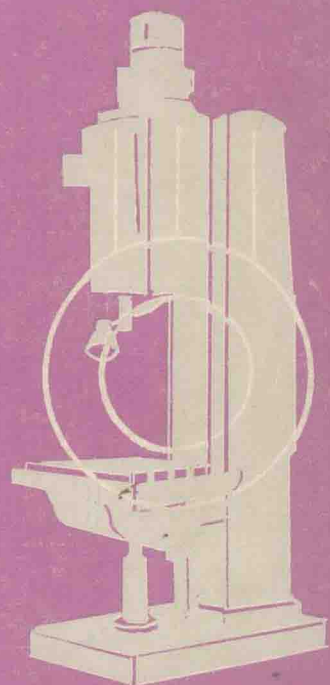


# 机床电路图集

钻、镗、铣床电路

机床电路图集编写组

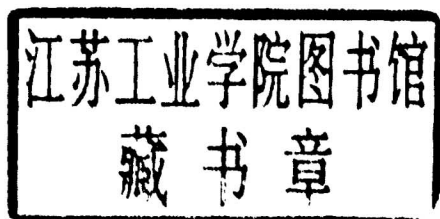


内蒙古机械工程学会机械工业自动化分会

# 机 床 电 路 图 集

钻、镗、铣床电路

机床电路图集编写组



内蒙古机械工程学会机械工业自动化分会

## 出 版 说 明

本册选编了国内设计制造的摇臂钻床、立式钻床、卧式镗床、单柱坐标镗床、双柱坐标镗床、金刚镗床、落地镗床、万能铣床、立式铣床、卧式铣床、龙门铣床、工具铣床等八十种型号的六十八种机床电路图。每种机床电路图附有电气元件表，并择其典型机床电路作了电路工作原理说明。

本图集可供从事机床电路设计工程技术人员、检修的电工查阅和参考，亦可供工科大、中专院校师生教学参考。

本册图集由姜德希、齐续昭、王正伟、李俊等同志编写，在编写过程中得到区内、外几十个机床生产厂的支持，在此一并表示感谢。

**机床电路图集编写组**

一九八一年十月

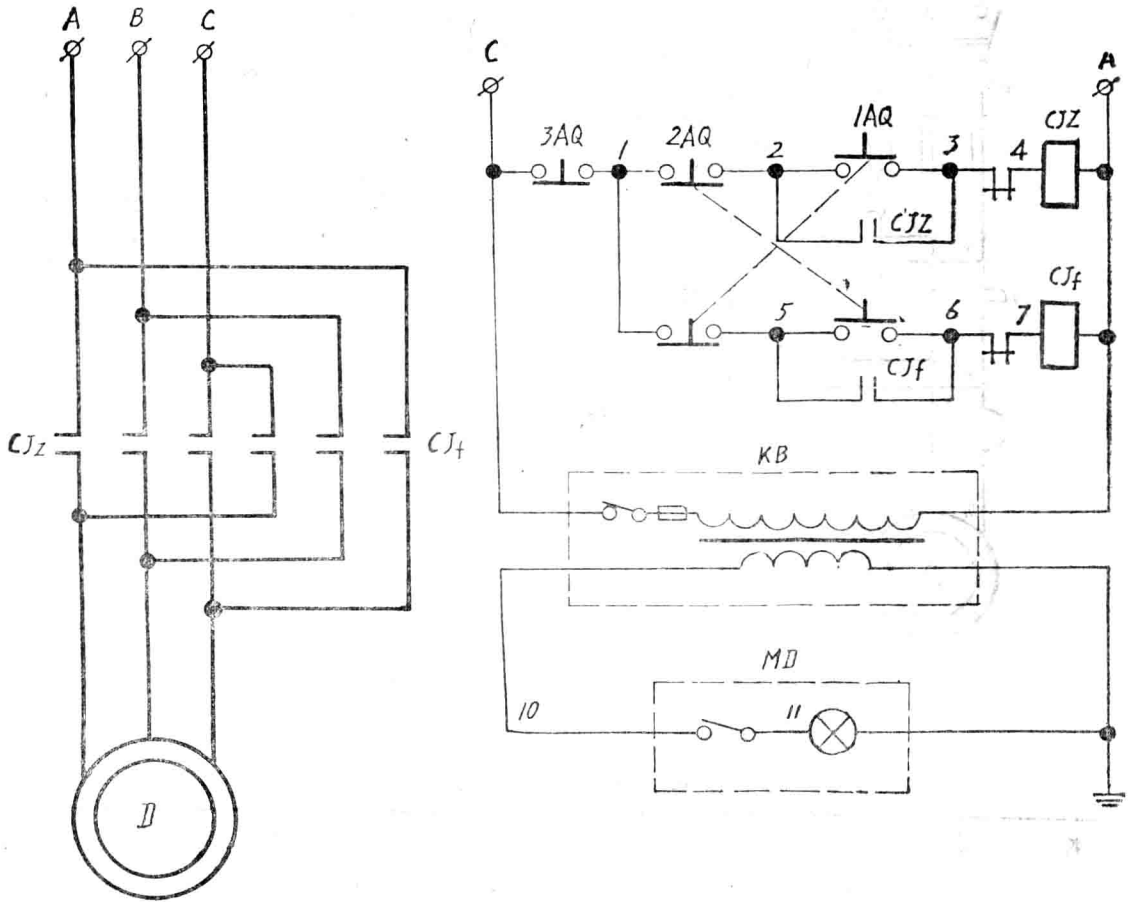
# 目 录

1. Z32A型摇臂钻床..... ( 1 )
2. Z32K型万向摇臂钻床..... ( 2 )
3. Z3025型摇臂钻床..... ( 3 )
4. ZW3225型车式万向摇臂钻床(杭州钱江机床厂)..... ( 4 )
5. Z3040型摇臂钻床(上海第五机床厂)..... ( 7 )
6. Z3063、ZQ3080型摇臂钻床(湖南岳阳地区机床厂)..... (12)
7. Z525B型圆柱立式钻床(北京第三机床厂)..... (14)
8. Z3080(1)型摇臂钻床(天津第四机床厂)..... (15)
9. Z3080(2)型摇臂钻床..... (16)
10. Z3163型万向摇臂钻床(天津第四机床厂)..... (18)
11. Z3363型滑座式摇臂钻床(天津第四机床厂)..... (20)
12. Z518型立式钻床..... (21)
13. Z3563型滑座万向摇臂钻床(天津第四机床厂)..... (22)
14. Z310型摇臂钻床..... (24)
15. ZH3140型摇臂钻床..... (26)
16. ZP3350型滑座式摇臂钻床(中捷友谊厂)..... (30)
17. Z35型摇臂钻床..... (32)
18. Z37型摇臂钻床..... (35)
19. Z525型立式钻床..... (36)
20. Z550型立式钻床..... (37)
21. Z3025J型摇臂钻床(安庆市第二机床厂)..... (37)
22. Z575型立式钻床..... (38)
23. Z5163型立式钻床..... (39)
24. ZB8216—1型铣端面中心孔钻床(沈阳第三机床厂)..... (40)
25. T4163型单柱座标镗床(昆明机床厂)..... (42)
26. T4163A型单柱座标镗床(上海第三机床厂)..... (43)
27. T4280、TG4280型双柱座标镗床(汉川机床厂)..... (58)
28. T4240型双柱座标镗床(北京第二机床厂)..... (60)
29. T4240B型双柱座标镗床..... (62)
30. T610型卧式镗床(南京第四机床厂)..... (63)
31. T611、T611A型卧式镗床(中捷友谊厂)..... (77)
32. T6112型卧式镗床..... (82)
33. T6220型落地镗床(芜湖机床厂)..... (91)

34. T617型卧式镗床(芜湖机床厂).....	(100)
35. T617A型卧式镗床.....	(104)
36. T68型卧式镗床(中捷友谊厂).....	(105)
37. T618型卧式镗床.....	(109)
38. T716型立式金刚石镗床.....	(111)
39. T740K型卧式单面金钢镗床(昆明机床厂).....	(112)
40. X083型车铣床(北京仪表机床厂).....	(113)
41. X158型单柱铣床(北京一机床厂).....	(114)
42. X1532(1)型单柱铣床(江东机床厂).....	(116)
43. X1532(2)型单柱铣床(江东机床厂).....	(119)
44. X255型双柱铣床(北京第一机床厂).....	(122)
45. XN2010型龙门铣床(南京机床厂).....	(126)
46. X2010型龙门铣床.....	(145)
47. X3132型立式平面铣床(江东机床厂).....	(149)
48. B <sub>1</sub> -130型长槽铣床(北京第一机床厂).....	(152)
49. X50型立式铣床、X60型平面铣床、X62W型万能铣床.....	(153)
50. X6012型卧式升降台铣床(北京仪表机床厂).....	(154)
51. X502型立式铣床.....	(155)
52. X5030型立式铣床、X6030型卧式铣床、X6130型万能铣床.....	(156)
53. X51型立式铣床、X61型卧式铣床、X61W型万能铣床.....	(158)
54. X52K、X53K型立式升降台铣床(北京第一机床厂).....	(159)
55. X53T型立式升降台铣床.....	(163)
56. X6022型卧式铣床.....	(166)
57. X6025J型简易万能铣床.....	(166)
58. X5032、X6132型万能升降台铣床(北京第一机床厂).....	(167)
59. X62W型万能升降台铣床(北京第一机床厂).....	(170)
60. X62W/2型万能升降台铣床.....	(174)
61. X6240型广用万能铣床(北京第二机床厂).....	(176)
62. X625型卧式升降台铣床(江东机床厂).....	(179)
63. B <sub>1</sub> -111型金属模型铣床(北京第一机床厂).....	(180)
64. X63T、X63WT型立式铣床.....	(183)
65. X8120型万能工具铣床.....	(184)
66. X8126型万能工具铣床.....	(185)
67. X8130型万能工具铣床.....	(186)
68. X920型万能工具铣床.....	(187)

# 1、Z32A型摇臂钻床

## 电气原理图

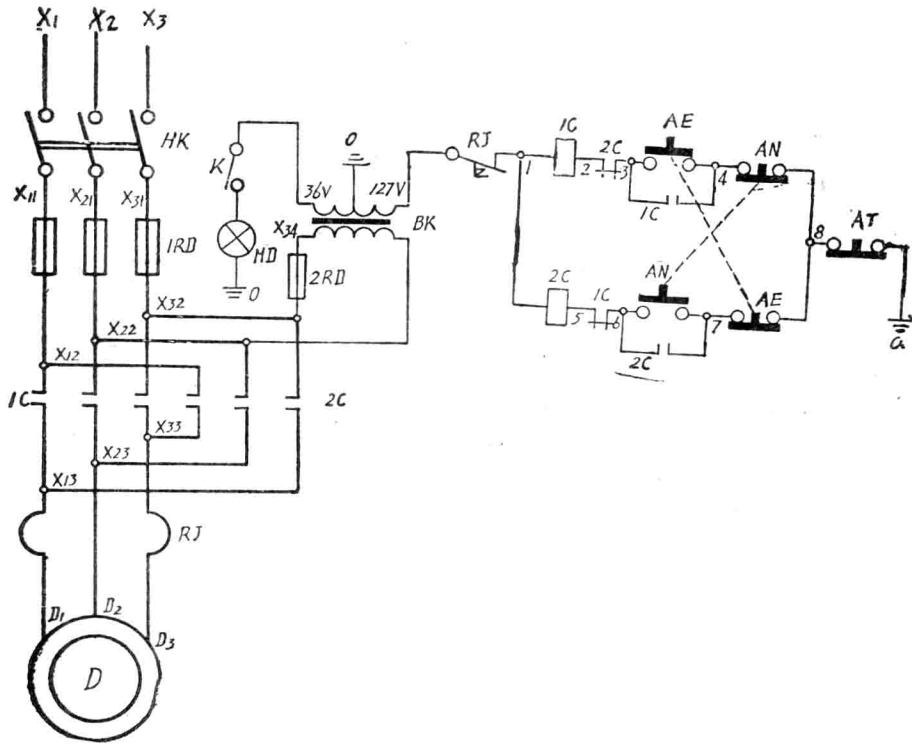


## 电气元件表

符 号	名 称	型 号 或 规 格	数 量
D	交流电动机	JO41-4 D <sub>2</sub> /T <sub>2</sub> 1.7KW 1430转/分	1
CJZ	正转磁力起动器	QC0N-10W 20A 380V	1
CJf	反转磁力起动器	"	1
1AQ	正转按钮	LA4-32H 5A 500V	1
2AQ	反转按钮	"	1
3AQ	停止按钮	"	1
KB	照明变压器	BZ-50H 50VA 380/36V	1
MD	机床照明灯	JC5-2	1

## 2、Z32K型万向摇臂钻床

### 电气原理图

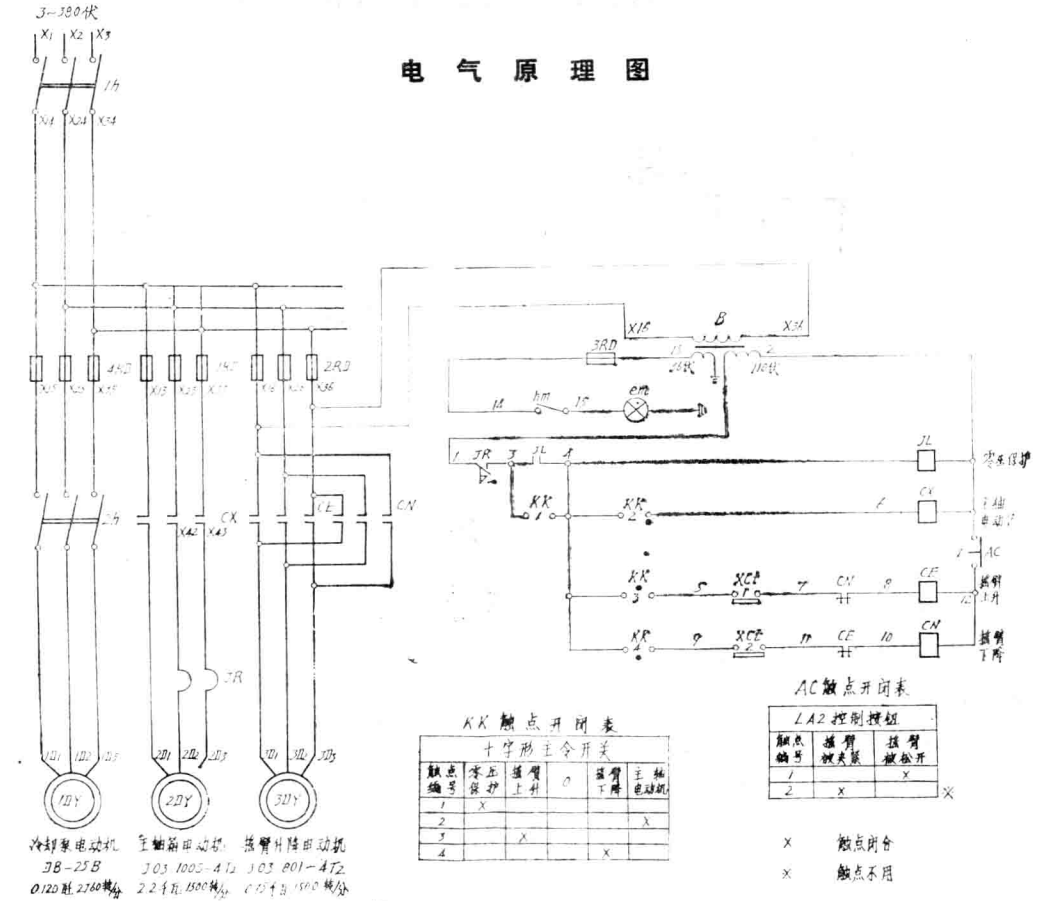


电 气 元 件 表

符 号	名 称	型 号 或 规 格	数 量
D	主电机	JO <sub>2</sub> F-22-4 1.5KW 1410转/分	1
HK	三相关		1
K	照明灯开关		1
1RD	熔断器		3
2RD	熔断器		1
MD	照明灯	36V 40W	1
BK	变压器		1
RJ	热继电器		1
1C	交流接触器	CJ0-10 12TV	1
2C	交流接触器	CJ0-10 12TV	1
AE	正转启动按钮		1
AN	反转启动按钮		1
AT	停止按钮		1

### 3、Z3025型摇臂钻床

电气原理图



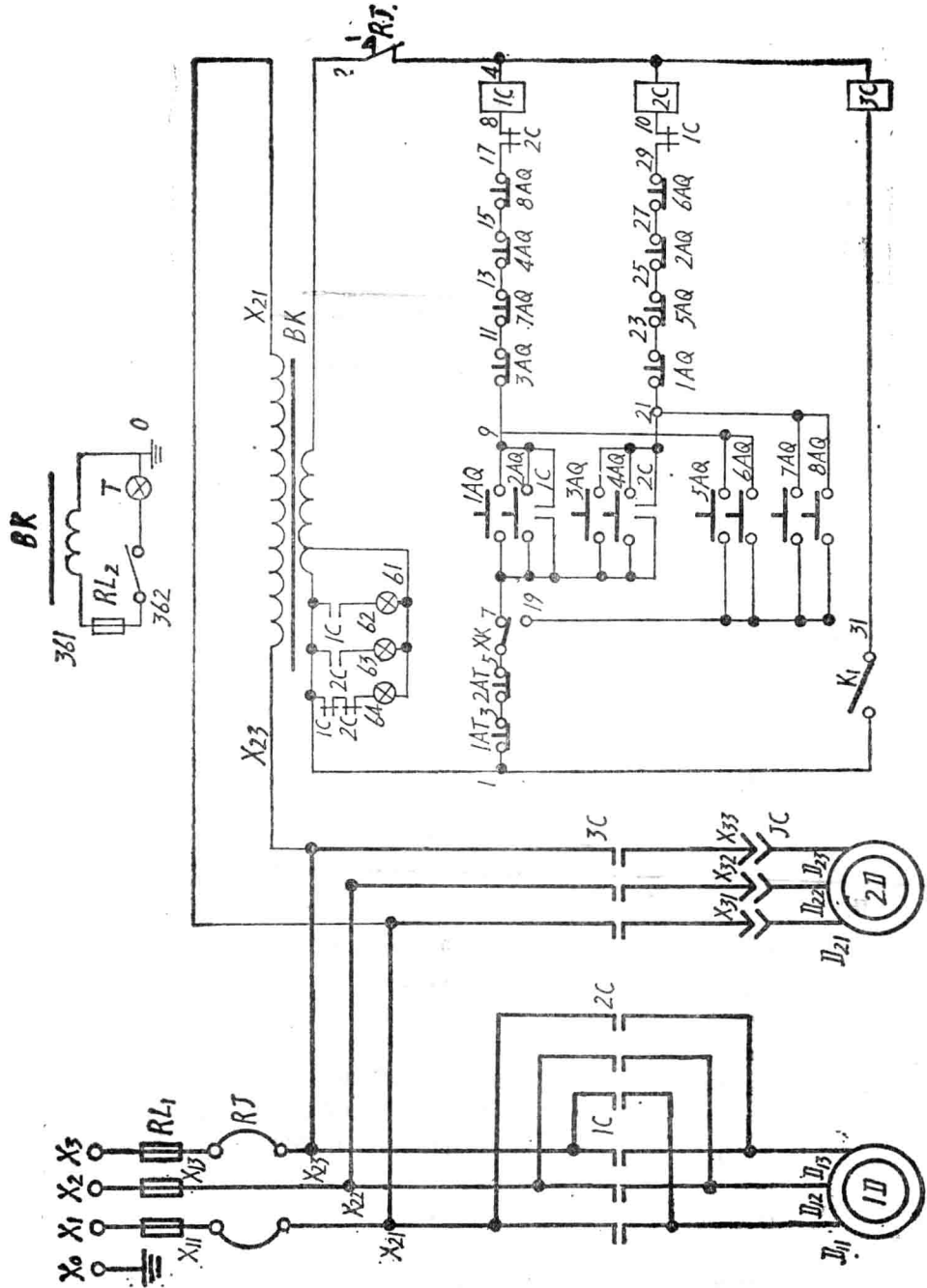
电气元件表

符 号	名 称	型 号 或 规 格	数 量
1h、2h	组合开关	HZ-10/E16 三极10安	2
1RD	熔断器	RL1-15 熔丝15安	3
2RD	"	RL1-15 熔丝10安	3
3RD	"	RL1-15 熔丝2安	1
CX、CE、CN	交流接触器	CJ0-10 线圈110伏	1
JR	热继电器	JR0-40 整定电流4.9安	1
B	变压器	BK-100 380/110、36伏,	1
AC	按钮	LA <sub>2</sub>	1
JL	中间继电器	JZ7-44	1
XCF	行程开关	KW1-1	2
4RD	熔断器	3AG 芯3安	3



# 4、ZW3225型车式万向摇臂钻床

## 电气原理图



## 电 路 原 理 说 明

### 一、概述

本机床使用380V、50HZ三相交流电源，控制电路、照明电路和指示灯均由控制变压器降压供电，分别为127V、36V和6.3V。

1D—主电机

2D—冷却泵电机

### 二、电气原理说明

#### 1. 接通电源与检查相序

开车前先将电源接入 $X_1$ 、 $X_2$ 、 $X_3$ 并接好地线 $X_0$ ，使电源引入本机床，总停按钮指示灯即亮。然后检查其相序是否正确。检查方法是将变速手柄拨向任一转速（不能拨在横臂升降处）。按下正转按钮“1AQ”主轴的旋转方向应为正转（向钻孔方向看，主轴顺时针旋转）。若为反转，则应将电源引入线中任意二根对调位置即可。

#### 2. 主轴旋转

将变速手柄拨至所需转速档，这时微动开关“XK”处于5—19断开，5—7接通状态。若按下机床正面的“2AQ”或机床反面的“1AQ”，则接触器“1C”线圈自1—3—5—7—9—11—13—15—17—8—4—2得到供电，接触器“1C”吸下，电动机“1D”得到供电并使“1C”自保。放开按钮，电动机“1D”继续正转。按下总停按钮“1AT”或“2AT”，则1—3或3—5断开，“1C”失去供电，接触器“1C”释放，电动机“1D”断开电源，停止旋转。

若按下“3AQ”或“4AQ”，则接触器“2C”线圈自1—3—5—7—21—23—25—27—29—10—4—2得电，“2C”吸下，电动机“1D”反转。“2C”自保，放开按钮电动机“1D”继续旋转；主轴亦继续反转。当按下“1AT”或“2AT”时，1—3或3—5断开，接触器“2C”线圈断电，“2C”断电，停止旋转。

#### 3. 横臂升降

将变速手柄拨至横臂升降位置。这时微动开关“XK”处于5—19接通5—7断开位置。若按下“5AQ”或“6AQ”则“1C”沿1—3—5—19—9—11—13—15—17—8—4—2得电，接触器“1C”吸合，电动机“1D”正转，横臂随之上升。放开按钮，19—9断开，“1C”断电，接触器“1C”释放，电动机“1D”停转，摇臂亦停止上升。若按下“7AQ”或“8AQ”则接触器“2C”沿1—3—5—19—21—23—25—27—29—10—4—2得电，接触器“2C”吸合，电动机“1D”反转，横臂随之下降，放开按钮，19—21断开，接触器“2C”断电，电动机“1D”停转，摇臂亦停止下降。

#### 4. 冷却泵

拨上主令开关 $K_1$ ，1—31接通，接触器“3C”得电而吸合，电动机“2D”即得电而旋转，冷却泵工作。

### 三、电气保护

#### 1. 短路保护

机床内部线路发生短路时，熔断器 $RL_1$ 的熔丝立刻熔断，而使电源切断。当照明灯

部分发生短路时， $RL_2$ 的熔丝立刻熔断，保证电源变压器BK不至烧毁。

### 2. 过截保护

当电动机“1D”负载超过1.5瓦时，由于热继电器动作，切断控制线路的电源，电动机亦切断电源，使电动机不至烧毁。

### 3. 接地保护

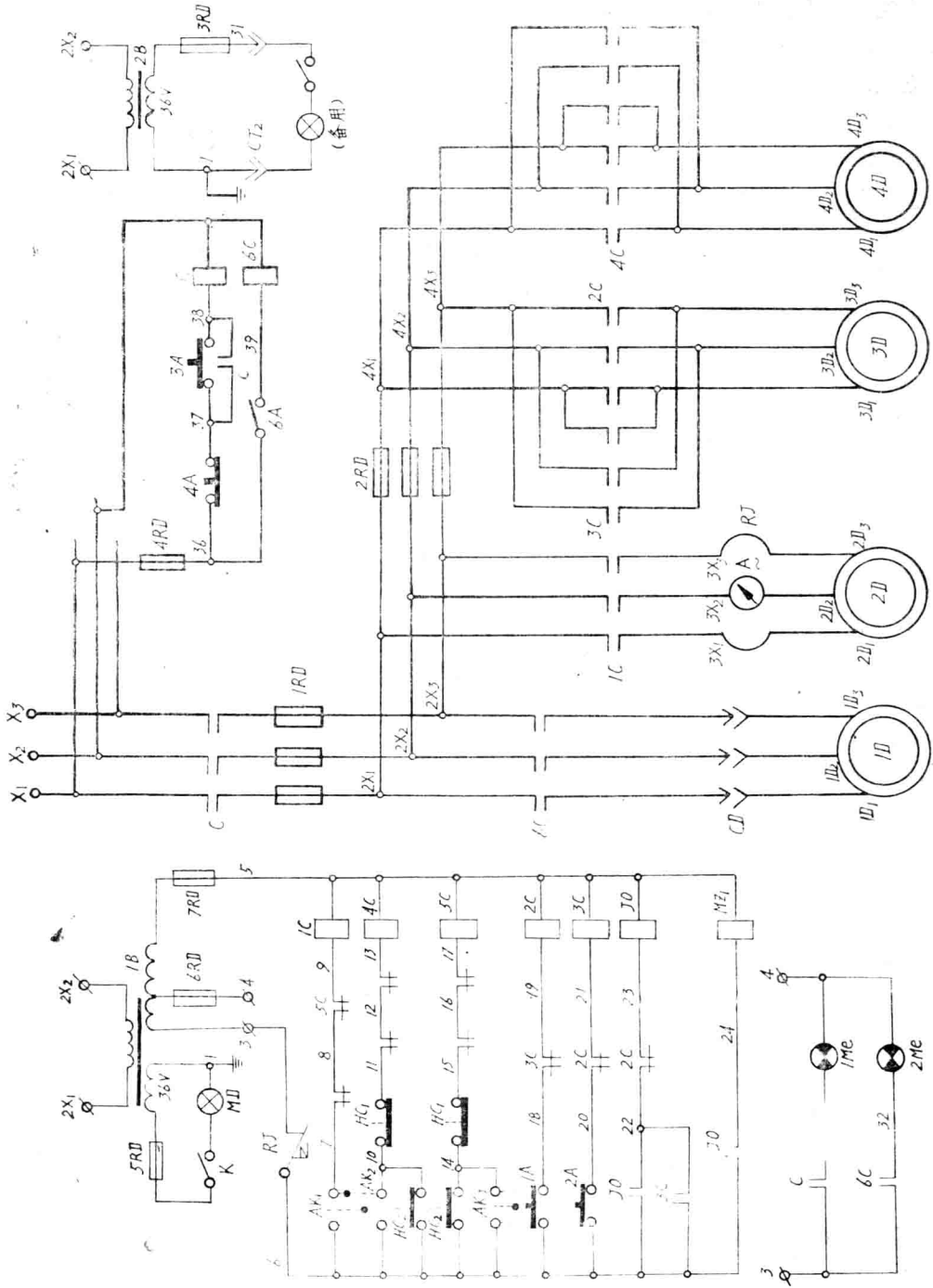
接线板中 $X_0$ 为机床搭铁线，必须接好入地线。当机床电器或线路发生漏电时，保证人身安全。

## 电 气 元 件 表

符 号	名 称	型 号 及 规 格	数 量
1D	电动机	JO2-22-4 1.5瓦/T2	1台
2D	油泵电动机	AB-25B	1台
1-3C	中间继电器	JZ7-62.127伏/5安	3台
BK	变压器	BKC-100、380伏/127、36、6.3伏	1台
XK	微动开关	JWL <sub>2</sub> -11	1只
JC	插肖	JC6/4 6A 4极	1付
$K_1$	主令开关	LS3-2	1只
T	软梗工作灯	JC2-1/36伏40瓦	1套
1AT、2AT	按钮	LA19-11D红色	2只
1-2AQ	按钮	LA19-11绿色	2只
5-6AQ	按钮	LA19-11D绿色	2只
3-4AQ	按钮	LA19-11黄色	2只
7-8AQ	按钮	LA19-11D 黄色	2只
JR	热继电器	JR10-10整定值3.8安	1只
RL1	熔断器	RL <sub>1</sub> -15/10A	3套
RL2	熔断器	BHC /2A	1套

# 5、Z3040型摇臂钻床

## 电气原理图



## 电 路 原 理 说 明

### 一、主电路

本机床的电源开关不用一般的手动开关，而是采用接触器C。这是由于本机床的主轴旋转和摇臂升降不用按钮操作而采用了不自动复位的开关操作。用按钮和接触器来代替一般的电源开关，就可以具有零压保护和一定的欠压保护作用。

主电动机和冷却泵电机都只需要单方向旋转，所以用接触器1C和6C分别控制。立柱夹紧电动机和摇臂升降电动机都需要正反转，所以各用两只接触器控制，2C和3C控制立柱的夹紧和松开，4C和5C控制摇臂的升降。

Z3040摇臂钻床的四台电动机只用了两套熔断器作短路保护。采用一套熔断器保护几台电动机的短路故障时，应当注意一个问题。就是如果几台电动机的容量相差很大，而容量小的电动机可能由于负载过大或其他原因而起动不起来，这时候熔断器就不能起保护作用。一般异步电动机起动不起来的时间稍长时，熔断器应当熔断以保护电动机。

Z3040摇臂钻床的四台电动机只有主轴电动机具有过载保护。这是由于立柱夹紧电动机和摇臂升降电动机都是短时工作的电机。电机短时工作时，我们总是尽可能利用电机的工作能力，使它在过载的情况下工作。这样就可以选用容量较小的电机。由于电机的工作时间很短，虽然它的工作电流超过额定电流，电机也不会超过允许的温升，所以不需要用热继电器来作过载保护。

在安装机床电气设备时，应当注意三相交流电源的相序。如果三相电源的相序接错了，电动机的旋转方向就要与规定的方向不符，在开动机床时容易产生安全事故。Z3040摇臂钻床三相电源的相序可以用立柱的夹紧机构来检查。Z3040摇臂钻床立柱的夹紧和放松动作有指示标牌指示。接通机床电源，使接触器C动作，将电源引入机床，然后按立柱夹紧或松开按钮1A和2A。如果夹紧与松开动作和标牌的指示相符合，就表示三相电源的相序是正确的。如果夹紧与松开动作与标牌的指示相反，三相电源的相序一定是接错了。这时就应当关断总电源，把三相电源线中的任意两根电线对调位置接好，可以保证相序正确。

### 二、控制线路

#### 1. 电源接触器和冷却泵的控制

按钮5A和接触器C代替了电源开关的作用，所以接触器C的电磁线圈直接接在380伏的电源线上。按下按钮5A，接触器吸动并自保，把机床的三相电源接通。按钮4A为开断电源的按钮，按下4A，C释放，机床电源即被开断。4A和5A都是自动复位的按钮，它们与接触器C配合，具有零压和欠压保护作用。

接触器C动作以后，控制变压器1B获得电源。接触器C的一个常开辅助触点接通指示灯1XD，表示机床电源已经接通。

冷却泵电动机的控制接触器6C可以选用380伏或127伏的电磁线圈。冷却泵用不自动复位的旋式按钮6A操作。接通按钮6A，接触器6C吸动，接通冷却泵的电源，冷却泵就起动起来。接触器6C有一个常开辅助触点接通指示灯2XD，表示冷却泵已经开动。

#### 2. 主轴电动机和摇臂升降电动机的控制

摇臂钻床的主轴旋转和摇臂升降用十字开关操作。电气线路中的 $AK_1$ 、 $AK_2$ 和 $AK_3$ 是十字开关的三个触点。十字开关的手柄有五个位置。手柄在中间位置，所有的触点都不通。手柄向右，触点 $AK_1$ 接通，可以接通主轴电动机接触器 $1C$ ；手柄向上，触点 $AK_2$ 闭合，接通摇臂上升接触器 $4C$ ；手柄向下，触点 $AK_3$ 闭合，接通摇臂下降接触器 $5C$ 。手柄向左位置未加利用。十字开关的使用使操作形象化，不容易误操作。十字开关一次只能占有一个位置， $1C$ 、 $4C$ 和 $5C$ 三个接触器就不会同时接通，这就有利于防止主轴电动机和摇臂升降电动机同时开动，也能减少接触器 $4C$ 和 $5C$ 的主触点同时闭合而造成短路事故的机会。但是单单用十字开关还不能完全防止 $1C$ 、 $4C$ 和 $5C$ 三个接触器的主触点同时闭合的事故。因为接触点由于通电发热和火花的影响，有时会焊住而不能释放。特别是在工作很频繁的情况下，更容易发生这种事故。这样，就可能在开关手柄改变位置的时候，一个接触器的触点焊住不放，另一个接触器又吸动工作，因而发生事故。在控制线路里面， $1C$ 、 $4C$ 和 $5C$ 三个接触器之间都有常闭辅助触点进行联锁，使控制线路的工作更为安全可靠。

### 3. 摇臂升降和夹紧工作的自动循环

摇臂钻床工作时，摇臂应当夹紧在立柱上面。在摇臂上升或下降之前，必须先松开夹紧装置。摇臂升或降到指定位置停止后，夹紧装置又须将摇臂夹紧。Z3040摇臂钻床摇臂松开、升或降、夹紧这个过程能够自动完成。将十字开关扳到上升位置，触点 $AK_2$ 闭合，接触器 $4C$ 吸动，摇臂升降电动机起动正转。这时候，摇臂还不会移动，电动机通过传动机械，先使一个辅助螺母在丝杆上旋转上升，辅助螺母带动夹紧装置使之松开。当夹紧装置松开的时候，带动组合开关 $HC_2$ 组合开关 $HC_2$ 的触点（6—14）闭合，为接触器 $5C$ 的线圈准备好通路。摇臂松开后，辅助螺母继续上升，带动一个主螺母沿着丝杆上升，主螺母则推动摇臂上升。摇臂升到预定高度，将十字开关扳到中间位置，触点 $AK_2$ 断开，接触器 $4C$ 释放，电动机停转，摇臂停止上升。由于组合开关 $HC_2$ 的触点（6—14）仍旧闭合着，所以在接触器 $4C$ 释放后， $4C$ 的常闭辅助触点就接通接触器 $5C$ 的线圈电路， $5C$ 吸动，摇臂升降电动机就反向起动。这时电动机只是通过辅助螺母使夹紧装置将摇臂夹紧，摇臂并不下降。摇臂夹紧时，组合开关 $HC_2$ 的触点（6—14）断开，接触器 $5C$ 释放，电动机就停转。

摇臂下降的过程与上述情况相同。

$HC_1$ 也是一个组合开关，它的两个常闭触点分别作为摇臂升降的极限位置保护。当摇臂上升或下降到极限位置时，有撞块使 $HC_1$ 的常闭触点（10—11）或（14—15）断开，接触器 $4C$ 或 $5C$ 就释放，电动机停转。

$HC_1$ 为自动复位的组合开关， $HC_2$ 为不能自动复位的组合开关。它们的触点用限位开关的图形符号。

摇臂升降机构除了电气限位保护，还有机械极限保护装置，在电气保护装置失灵时，机械极限保护装置可以起保护作用。

### 4. 立柱和主轴箱的夹紧控制

Z3040摇臂钻床的立柱分内外两层，外立柱可以围绕内立柱作 $360^\circ$ 的旋转。内外立柱之间有夹紧装置。立柱的夹紧和放松由液压装置进行。电动机拖动一台齿轮泵，电动

机正转时，齿轮泵送出压力油使立柱夹紧，电动机反转时，齿轮泵送出压力油使立柱放松。

立柱夹紧电动机用按钮  $1A$  和  $2A$  及接触器  $2C$  和  $3C$  控制。  $1A$  和  $2A$  都是自动复位的按钮。按下按钮  $1A$  或  $2A$ ，  $2C$  或  $3C$  就动作，使电动机正转或反转，将立柱夹紧或放松。放松按钮，接触器  $2C$  或  $3C$  就释放，电动机停止。接触器  $2C$ 、 $3C$  无自保回路，放开按钮，接触器就释放，这种控制方式称为点动状态。

立柱的夹紧松开与主轴箱的夹紧松开有电气上的联锁。立柱松开，主轴箱也松开，立柱夹紧，主轴箱也夹紧。参看电气线路，当接触器  $3C$  吸动，立柱松开时，  $3C$  的常开辅助触点（ $6-22$ ）闭合，中间继电器  $J0$  吸动。中间继电器  $J0$  的一个常开触点构成自保回路。  $J0$  的另一个常开触点接通电磁阀  $MZ_1$  的电路，  $MZ_1$  吸，使液压装置将主轴箱松开。立柱在放松的整个时期内，中间继电器  $J0$  和电磁阀  $MZ_1$  保持工作状态。按下按钮  $1A$ ，接触器  $2C$  吸动，立柱被夹紧。  $2C$  的常闭辅助触点（ $22-23$ ）断开，  $J0$  释放，电磁阀  $MZ_1$  放，液压装置将主轴箱夹紧。

在这个控制线路里，我们不能用接触器  $2C$  和  $3C$  来直接控制电磁阀  $MZ_1$ 。因为电磁阀  $MZ_1$  必须保持通电状态，主轴箱才能松开，如果  $MZ_1$  断电，液压装置立刻将主轴箱夹紧。  $2C$  和  $3C$  都是点动状态控制，立柱夹紧以后就可以放开按钮，使  $2C$  释放，立柱不会松开。立柱松开以后也可以放开按钮，使  $3C$  释放，立柱也不会夹紧。所以必须用一只中间继电器  $J0$ ，在  $3C$  释放后，  $J0$  仍能保持工作，电磁阀  $MZ_1$  也保持通电。必须在按下  $1A$ ，  $2C$  吸动后，  $J0$  才会释放，  $MZ_1$  断电，主轴箱也被夹紧。

## 电 气 元 件 表

符 号	名 称	型 号	规 格	数 量
1D	冷却泵电动机	DB-25B	380V 120W	1
2D	主轴电动机	JO2-31-4	380/220V Y/△ 3KWA 301型	1
3D	立柱夹紧松开电机	A1-7134	380V 550W 1350转/分 A301型	1
4D	摇臂升降电机	JO3-802-4	380/220V Y/△ 1.1KW A301型	1
C	交流接触器	CJ0-10	10A 线圈电压380V	1
2C 3C 4C 5C	交流接触器	CJ0-10	10A 线圈电压127V	4
1C	交流接触器	CJ0-20	20A 线圈电压127V	1
6C	交流接触器	CJ0-5	5A 线圈电压380V	1
RJ	热继电器	JR0A-40	调整值10A 整定值7.2A	1
JO	中间继电器	JZ7-44	线圈电压127V	1
1B	控制变压器	BK-150	380V/127, 36, 6.3V	1
2B	照明变压器	BK-50	380V/36V	1
1RD	低压熔断器	RL1-60	熔芯20A	3
2RD	低压熔断器	RL1-15	熔芯10A	3
4RD	低压熔断器	RL1-15	熔芯1A	1
3RD, 5RD	插入式保险器	BHC	熔芯2A	2
6RD	插入式保险器	BHC	熔芯1A	1
HC <sub>1</sub>	组合开关	HZ4-22		1
HC <sub>2</sub>	组合开关	HZ4-21		1
1A, 2A, 4A	控制按钮	LA19-11		3
5A	信号灯按钮	LA19-11D		1
6A	旋扭按钮	LA18-22×2		1
AK	十字开关	85L1-A		1
A	交流电流表	MQW-0.7	10A	1
MZ <sub>1</sub>	交流电磁铁	JC5-1	线圈电压127V	1
Aem	低压照明灯	SD22-1		1
1XD, 2XD	指示灯	JDO-10		2
	接线板	φ20		1
	镀锌金属软管	φ16		
		φ13		



## 6、Z3063、ZQ3080型摇臂钻床

### 电气原理图

