



电气图

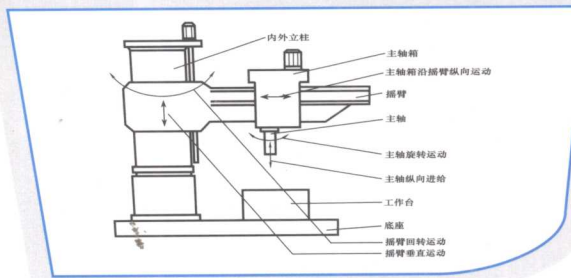
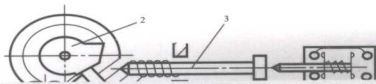
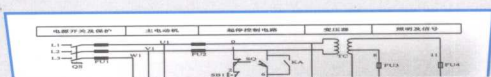
DIANQITU
SHIDU RUMEN CONGSHU

识读入门丛书

怎样
识读

机床 控制电路图

李玮 主编



化学工业出版社



电气图

DIANQITU
SHIDU RUMEN CONGSHU

识读入门丛书

怎样
识读

机床 控制电路图

定价：28.00元



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

怎样识读机床控制电路图/李玮主编. —北京: 化学工业出版社, 2009. 9
(电气图识读入门丛书)
ISBN 978-7-122-06170-6

I. 怎… II. 李… III. 机床-电气控制-控制电路-电路图 IV. TG502.35

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 110548 号

责任编辑: 卢小林
责任校对: 顾淑云

装帧设计: 史利平

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装: 北京市彩桥印刷有限责任公司
850mm×1168mm 1/32 印张 5½ 字数 129 千字
2009 年 9 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 16.00 元

版权所有 违者必究

前言

机床在机械加工中起到举足轻重的作用，而控制机床运动的机床电气控制线路则构成机床的灵魂。随着国民经济的快速发展，机床数量迅速增加，从事机床控制电路维护与检修的电气技术人员和电工人数也随之增多。为了帮助广大的电气技术人员更好地学习和提高技术水平，尤其是帮助初学者学习识读机床控制电路图，我们编写了本书。

本书共分为 8 章。第 1 章介绍了机床电气图的作用、分类及常见的图形符号和文字符号；第 2 章较为详细地介绍了机床电气图的识读方法和步骤；第 3 章介绍了常用车床电气控制电路图的识读；第 4 章介绍了常用磨床电气控制电路图的识读；第 5 章介绍了常用钻床电气控制电路的识读；第 6 章介绍了常用镗床电气控制电路图的识读；第 7 章介绍了常用铣床电气控制电路的识读；第 8 章介绍了常用刨床电气控制电路的识读。

本书收集了许多典型的机床电气控制图，结合实例详细讲解识读电气图的方法和步骤。电路分析清晰明了，因此也很适合相关专业的在校学生作为参考书使用。

本书由常州工程职业技术学院副教授李玮主编，裴忠贵、祝骅老师参与编写。其中第 1 章到第 4 章由李玮编写，第 5 章到第 7 章由裴忠贵编写，第 8 章由祝骅编写。本书在编写过程中还得到了刘书凯、孙菊妹和梅笙等老师的支持和帮助，在此一并表示感谢！

由于编者水平有限，书中难免有不足之处，敬请广大读者批评指正。

编者

目 录

第 1 章 机床电气图概述 1

1.1 机床电气图的作用与分类	1
1.1.1 电气原理图	2
1.1.2 电器布置图	3
1.1.3 电气安装接线图	3
1.2 电气图绘制原则与要求	4
1.2.1 电气原理图绘制原则	4
1.2.2 电器布置图绘制原则	5
1.2.3 电气安装接线图绘制原则	5
1.3 常用机床电气图用图形符号	6
1.3.1 低压开关	7
1.3.2 熔断器	10
1.3.3 断路器	12
1.3.4 主令电器	13
1.3.5 接触器	17
1.3.6 继电器	18
1.4 常用机床电气图用文字符号	24

第 2 章 机床电气控制线路图识读方法 32

2.1 读图前知识准备	32
2.2 机床电气控制线路图组成	33
2.2.1 文字说明框	33

2.2.2 电气控制图	33
2.3 机床电气图的识读方法及步骤	36

第3章 常用车床电气控制图识读 41

3.1 普通车床电气控制电路识读	41
3.1.1 普通车床的主要结构及运动形式	41
3.1.2 C630 型普通车床电气电路	42
3.1.3 CA6140 型卧式车床的电气电路	44
3.2 立式车床电气控制电路	47
3.2.1 C516A 型立式车床的电气电路	47
3.2.2 C5225 型立式车床的电气电路	55

第4章 常用磨床电气控制图识读 72

4.1 M7120 型平面磨床的电气电路识读	72
4.1.1 M7120 型平面磨床的主要结构及运动形式	72
4.1.2 M7120 型平面磨床的电气电路	73
4.2 M7130 型卧轴矩台平面磨床的电气电路识读	77
4.2.1 M7130 型卧轴矩台平面磨床的主要结构及 运动形式	77
4.2.2 M7130 型卧轴矩台平面磨床的电气电路	78
4.3 M1432A 型万能外圆磨床的电气电路识读	82
4.3.1 M1432A 型万能外圆磨床的主要结构及运动形式	82
4.3.2 M1432A 型万能外圆磨床的电气电路	83

第5章 常用钻床电气控制图识读 87

5.1 摇臂钻床的主要结构及运动形式	87
5.2 Z35 型摇臂钻床的电气电路识读	88
5.2.1 Z35 型摇臂钻床的主电路识读	88

5.2.2	Z35 型摇臂钻床的电气控制电路识读	91
5.2.3	Z35 型摇臂钻床的照明电路识读	93
5.3	Z3040 型摇臂钻床的电气电路识读	93
5.3.1	Z3040 型摇臂钻床的主电路识读	93
5.3.2	Z3040 型摇臂钻床的控制电路识读	96
5.3.3	Z3040 型摇臂钻床信号与照明电路识读	100



第 6 章 常用镗床电气控制图识读

101

6.1	T68 型卧式镗床电气电路识读	101
6.1.1	T68 型卧式镗床的主要结构及运动形式	101
6.1.2	T68 型卧式镗床的电气电路	102
6.2	T610 型卧式镗床电气电路识读	107
6.2.1	T610 型卧式镗床的主要结构及运动形式	107
6.2.2	T610 型卧式镗床的电气电路	108



第 7 章 常用铣床电气控制图识读

129

7.1	X62W 型卧式万能铣床电气电路识读	129
7.1.1	X62W 型卧式万能铣床的主要结构及运动形式	129
7.1.2	X62W 型卧式万能铣床的电气电路	130
7.2	XA6132 型卧式万能铣床电气电路识读	136
7.2.1	XA6132 型卧式万能铣床的主要结构及运动形式	136
7.2.2	XA6132 型卧式万能铣床的电气电路	138
7.3	X52K 型立式升降台铣床电气电路识读	145
7.3.1	X52K 型立式升降台铣床的主要结构及运动形式	145
7.3.2	X52K 型立式升降台铣床的电气电路	146



8.1 B690 型液压牛头刨床电气电路识读	150
8.1.1 牛头刨床的主要结构及运动形式	150
8.1.2 B690 型液压牛头刨床电气电路	150
8.2 B2012A 型龙门刨床电气电路识读	153
8.2.1 龙门刨床的主要结构及运动形式	153
8.2.2 B2012A 型龙门刨床的电气电路	155
参考文献	164

机床电气图概述



1.1 机床电气图的作用与分类

电气图是表示电气系统、装置和设备各组成部分的相互关系及其连接关系，用以表达其功能、用途、原理、装接和使用信息的一种图。其主要作用是：

- ① 详细描述电气控制系统的工作原理;

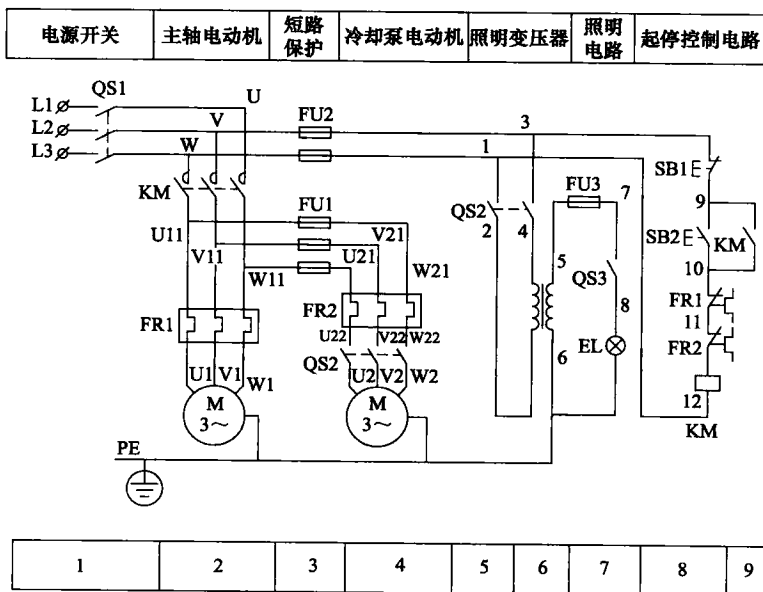


图 1-1 某机床控制电路原理图



② 作为绘制电器布置图和电气安装接线图的依据；

③ 为安装、测试、维修提供信息。

机床电气控制图有三种形式，分别为电气原理图、电器布置图、电气安装接线图。

1.1.1 电气原理图

电气原理图是指为了便于阅读和分析控制电路的各种功能，用各种图形符号和文字符号描绘全部或部分电气设备的工作原理的电路图，如图 1-1 所示。

原理图采用电气元件展开的形式绘制，包括所有电气元件的导电部件和接线端点，但并不按照电气元件的实际位置来绘制，

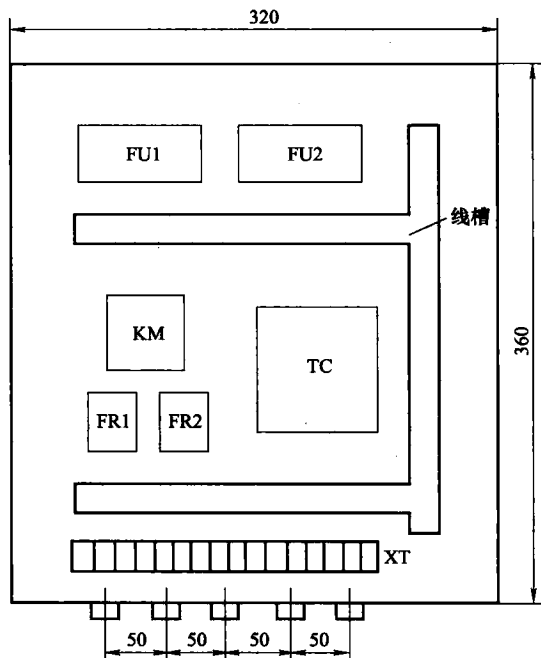


图 1-2 某机床控制电路电器布置图

也不反映电气元件的大小。

1.1.2 电器布置图

电器布置图是用来描述机床控制系统使用的电器元件按一定原则进行组合、布局的一种图,如图 1-2 所示。根据电器外形尺寸,确定电器位置后,便可绘制电器布置图。

1.1.3 电气安装接线图

电气安装接线图是根据电气原理图和电器布置图绘制出来的,如图 1-3 所示。其表示了成套装置的连接关系,是电气安装

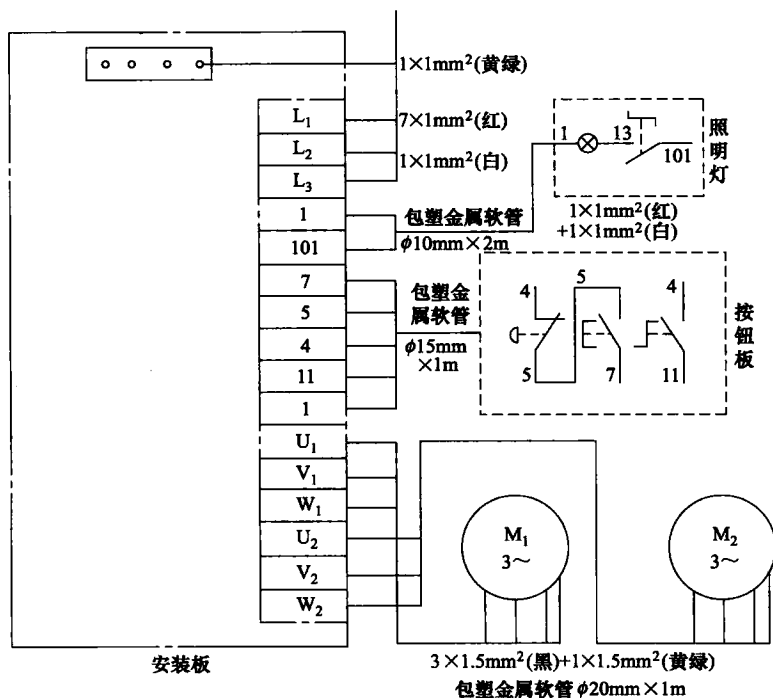


图 1-3 某控制电路安装接线图

与查线的依据。



1.2 电气图绘制原则与要求

机床电气图有其绘制的方法和绘制特点,掌握绘制的方法和特点将有利于提高读图的效率。复杂的电气控制图往往不止一张,也不止一种,因而读图时应将各种相关的图纸联系起来对照阅读,才能真正读懂电气图。因此,这里首先简单介绍一下三种机床电气图的绘图原则及要求。

1.2.1 电气原理图绘制原则

电气原理图一般分主电路、控制电路、信号电路、照明电路及保护电路。其一般的绘制原则与要求为:

① 动力电路、控制和信号电路应分别绘出。

② 动力电路中电源电路绘成水平线,受电的动力设备及其保护电器支路,应垂直电源电路画出。

③ 控制和信号电路应垂直地绘于两条水平电源线之间,耗能元件应直接连在接地或下方的水平电源线上,控制触点连接在上方水平线与耗能元件之间。

④ 所有电器触点,都按没有通电和没有外力作用时的开闭状态画出。对于继电器、接触器的触点,按吸引线圈不通电状态画;按钮、行程开关触点按不受外力作用时的状态画。

⑤ 用导线直接连接的互连端子,应采用相同的线号,但互连端子的符号应与器件端子的符号有所区别。原理图中的项目代号、端子号及导线号的编制应符合 GB 6988.1—2008《电气技术的项目代号》。

⑥ 无论主电路还是辅助电路,各元件一般应按动作顺序从上而下、自左至右依次排列。



⑦ 原理图上各电路的安排应便于分析、维修和查找故障，对功能相关的电气元件应绘制在一起，使他们之间的关系明确，并注出必要的数据及说明。

⑧ 原理图中有直接电联系交叉导线连接点，用实心圆点表示。可拆接或测试点用空心圆点表示；无直接电联系的交叉点则不画圆点。

⑨ 对非电气控制和人工操作的电器，必须在原理图上用相应的图形符号表示其操作方式及工作状态。由同一机构操作的触点，应用机械连杆符号表示其联动关系。

⑩ 对与电气控制有关的机械、液压、气动等装置，应用符号绘出简图，以表示其关系。

1.2.2 电器布置图绘制原则

机床电器布置图的一般绘制原则及要求为：

① 体积大或较重的电器应置于控制柜下方；
② 发热元件安装在柜的上方，并将发热元件与感温元件隔开；

③ 强电弱电应分开，弱电部分应加屏蔽隔离，以防强电及外界的干扰；

④ 电器的布置应考虑整齐、美观、对称。外形尺寸与结构类似的电器安装在一起，以利加工、安装和配线；

⑤ 电器的元器件间应留有一定间距，以利布线、接线、维修和调整操作；

⑥ 接线座的布置：用于相邻柜间连接用的接线座应布置在柜的两侧；用于与柜外电气元件连接的接线座应布置在柜的下部。

1.2.3 电气安装接线图绘制原则

机床电气安装接线图的一般绘制原则及要求为：

① 接线图的绘制应符合 GB 6988 中 5—86《电气制图接线图和接线表》的规定。

② 电气各元件按外形绘制，并与布置图一致，偏差不能太大。

③ 电气所有元件及其引线应标注与电气原理图中相一致的文字符号及接线号，并应符合相关国家标准的规定。

④ 与电气原理图不同，在接线图中同一电气元件的各个部分（触点，线圈等）必须画在一起。

⑤ 电气接线图一律采用细线条，走线方式有板前走线及板后走线两种，一般采用板前走线，对于简单电气控制部件，电气元件数量较少，接线关系不复杂，可直接画出元件间的连线。但对于复杂部件，电气元件数量多，接线较复杂的情况，一般是采用走线槽，只要在各电气元件上标出接线号，不必画出各元件间连线。

⑥ 接线图中应标出配线用的各种导线的型号，规格、截面积及颜色要求。

⑦ 部件的进出线除大截面导线外，都应经过接线端子，不得直接进出。



1.3 常用机床电气图用图形符号

机床的电气控制系统种类很多，但其中的电器类型一般分为两大基本类别：一是机床拖动的动力源，即各种电动机；二是控制机床中电动机运转的各种控制电气元件。本章中以国际电工委员会（IEC）制定的标准及我国新颁布的电气技术国家标准为依据，介绍常见的机床电器的图形符号及文字符号。

1.3.1 低压开关

低压开关是机床电路中最常见的一种电器。在机床控制电路中使用的低压开关主要有刀开关、组合开关、断路器和钮子开关等。

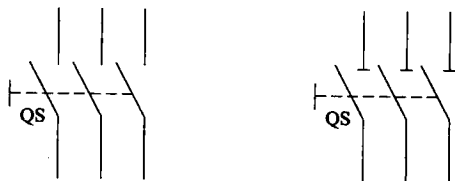
1.3.1.1 刀开关

刀开关是一种结构简单的开关，常用的刀开关有 HD 型单投刀开关、HS 型双投刀开关、HR 型熔断器式刀开关、HZ 型组合开关、HK 型闸刀开关、HY 型倒顺开关等。

HD 型单投刀开关、HS 型双投刀开关、HR 型熔断器式刀开关一般在成套配电装置中作为隔离开关，装有灭弧装置的刀开关也可以控制一定范围内的负荷线路，主要用于供电线路的电源隔离作用。HZ 型组合开关、HK 型闸刀开关一般用于电气设备及照明线路的电源开关。HY 型倒顺开关、HH 型铁壳开关装有灭弧装置，一般可用于电气设备的起动、停止控制。

(1) HD 型单投刀开关

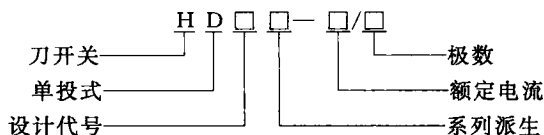
HD 型单投刀开关按极数分为 1 极、2 极、3 极等几种，其图形符号如图 1-4 所示。其中图 1-4 (a) 为三极单投刀开关图形符号；当刀开关用作隔离开关时，其图形符号上加有一横杠，如图 1-4 (b) 所示。



(a) 三极单投刀开关图形符号 (b) 三极单投刀隔离开关图形符号

图 1-4 三极单投刀开关图形符号

单投刀开关的型号命名意义如下：



(2) HR 型熔断器式刀开关

HR 型熔断器式刀开关也称刀熔开关，它实际上是将刀开关和熔断器组合成一体的电器。刀熔开关操作方便，并简化了供电线路，在供配电线路上应用很广泛，其图形符号如图 1-5 所示。刀熔开关可以切断故障电流，主要用于有高短路电流的配电电路和电动机电路中，用作电源开关、隔离开关和应急开关，并作电路保护之用，但一般不作为直接开闭单台电动机之用。

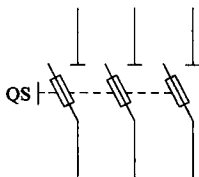
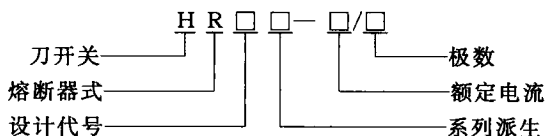


图 1-5 熔断器式刀开关图形符号

熔断器式刀开关的型号命名意义如下：



1.3.1.2 组合开关

组合开关又称转换开关，控制容量比较小，结构紧凑，常在空间比较狭小的场所使用，如机床和配电箱等。组合开关一般用于电气设备的非频繁操作、切换电源和负载以及控制小容量感应电动机和小型电器。常用的组合开关有 HZ5、HZ10 和 HZ15 系列。HZ5 系列是类似万能转换开关的产品，其结构与一般转换

开关有所不同；组合开关有单极、双极和多极之分。组合开关的图形符号如图 1-6 所示。

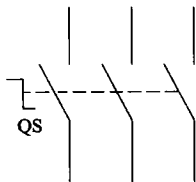
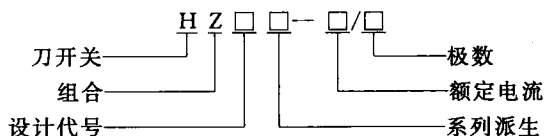


图 1-6 组合开关图形符号

组合开关的型号命名意义如下：



1.3.1.3 负荷开关

负荷开关常用于电气设备中作隔离电源用，有时也用于直接起动小容量的鼠笼型异步电动机，可分为开启式负荷开关和封闭式负荷开关两种。其图形符号如图 1-7 所示。

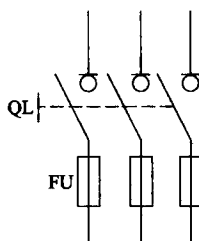


图 1-7 负荷开关图形符号

(1) HK 型

HK 型开启式负荷开关俗称闸刀或胶壳刀开关，由于它结构简单、价格便宜、使用维修方便，故得到广泛应用。该开关主要用作电气照明电路和电热电路、小容量电动机电路的不频繁控制