

JICHUANG DIANQI SHEBEI WEIXIU
SHIYONG JISHU

机床电气设备维修 实用技术

黄志坚 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

JICHUANG DIANQI SHEBEI WEIXIU
SHIYONG JISHU

机床电气设备维修 实用技术

黄志坚 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书结合大量实例,介绍了各类机床电气系统及元件的故障诊断、维修改造的方法。全书共5章,分别是车床、铣床、磨床、镗床、钻床电气故障诊断与维修。每章基本包括机床继电器—接触器电气故障诊断与维修、PLC在机床电气维修改造的应用、数控系统的维修等方面的内容。

本书可供机床电气系统设计、制造、使用和维修人员学习使用,也可供职业技术学院相关专业的师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

机床电气设备维修实用技术/黄志坚编著. —北京:中国电力出版社, 2018.8

ISBN 978-7-5198-2143-2

I. ①机… II. ①黄… III. ①机床—电气设备 IV. ①TG502.34

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第135028号

出版发行:中国电力出版社

地 址:北京市东城区北京站西街19号(邮政编码100005)

网 址:<http://www.cepp.sgcc.com.cn>

责任编辑:崔素媛(010-63412392)

责任校对:王小鹏

装帧设计:张俊霞

责任印制:杨晓东

印 刷:北京天宇星印刷厂

版 次:2018年8月第一版

印 次:2018年8月北京第一次印刷

开 本:787毫米×1092毫米 16开本

印 张:13.75

字 数:331千字

定 价:42.00元

版 权 专 有 侵 权 必 究

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换



前言

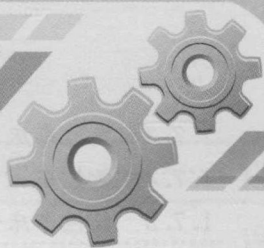
金属切削机床在国民经济现代化的建设中起着重大作用。机床电气控制系统是机床极为重要的组成部分。在实际生产运行中，机床电气故障是不可避免的。做好机床电气设备故障诊断与故障检修工作，不仅可以使系统始终处于安全运行中，还可以提高效率、降低消耗，改进机床的工艺性。快速准确地查找机床电气故障所在，排除故障使系统能够正常稳定地运行是维修人员的重要职责。

可编程序控制器（Programmable Logic Controller, PLC）具有可靠性高、编程灵活、开发周期短、故障自诊断等特点，特别适用于机床控制系统的应用。用 PLC 改造机床控制系统，可以减少强电元器件数目，提高电气控制系统的稳定性和可靠性，从而提高产品的品质和生产效率。通过应用 PLC 技术，还可以使机床具有故障自诊断功能，从而保护机床并方便维修。

数控机床是一种装有程序控制系统的自动化机床。当前数控车床呈现高速与高精密化、高可靠性、智能化、网络化、柔性化和集成化的特征。数控机床技术先进、系统复杂，故障诊断维修任务艰巨。

本书结合大量实例，介绍了各类机床电气系统及元件的故障诊断、维修改造的方法。全书共 5 章，分别是车床、铣床、磨床、镗床、钻床电气故障诊断与维修。各章中，一般包括机床继电器—接触器电气故障诊断与维修、PLC 在机床电气维修改造的应用、数控系统的维修这三个方面的内容。

由于编者水平有限，书中难免有错误和不妥之处，恳请读者批评指正。



目 录

前言

第1章 车床电气故障诊断与维修	1
1.1 车床及电气系统	1
1.1.1 车床的组成	1
1.1.2 车床的类型	2
1.1.3 车床电气控制系统	3
1.2 CA6140 车床电气故障诊断与维修	4
1.2.1 CA6140 车床电气控制原理	4
1.2.2 CA6140 车床常见电气故障诊断与维修	5
1.2.3 CA6140 车床故障分析及排除方法与实例	6
1.3 C630 车床电气故障诊断与维修	8
1.3.1 C630 车床电气原理及常见故障的维修	8
1.3.2 C630 车床电气维修实例	10
1.4 其他车床电气故障诊断与维修	11
1.4.1 C1312 单轴六角车床电气故障诊断与维修	11
1.4.2 C2132.6D、C2150.6D 六轴自动车床电气故障诊断与维修	11
1.4.3 车床电气故障检修方法	14
1.5 车床电动机故障维修	16
1.5.1 电动机的分类和结构	16
1.5.2 电动机故障诊断与排除	18
1.6 PLC 在车床电气维修改造中的应用	31
1.6.1 基于 PLC 的 CA6140 车床进给系统改造	31
1.6.2 用 PLC 改装 CA6140 车床电气控制线路	37
1.6.3 基于 PLC 的 C650 型卧式车床电气控制系统改造	39
1.6.4 三菱 PLC 用于 C61125 卧式车床电气系统改造	42
1.7 数控车床故障分析与维修	48
1.7.1 数控技术在车床电气系统的应用	48
1.7.2 数控机床步进进给驱动系统的电气故障分析与维修	50

1.7.3	数控车床主轴控制系统及故障排除	53
1.7.4	数控车床电动刀架故障诊断与维修	57
1.7.5	数控车床伺服刀塔故障诊断与维修	60
1.7.6	数控机床电源故障的诊断及维护	63
1.7.7	数控机床主轴编码器故障及处理	64
1.7.8	数控车床接地故障分析与诊断	65

第2章 铣床电气故障诊断与维修

2.1	铣床概述	69
2.2	X52K 立式升降台铣床电气故障诊断与维修	70
2.2.1	电气控制线路	70
2.2.2	故障诊断与维修	73
2.2.3	X52K 铣床的数控化改造	74
2.2.4	用 SINUMERIK802S base line 数控系统改造 X52K 铣床	76
2.3	X62W 型万能铣床电气设备故障诊断与维修	78
2.3.1	电气控制线路	78
2.3.2	常见故障诊断与维修	80
2.3.3	X62W 型万能铣床电气故障处理方法与实例	83
2.3.4	X62W 型万能铣床电气故障的检测	86
2.4	其他铣床电气设备故障诊断与维修	87
2.4.1	X8126 型万能工具铣床电气设备故障诊断与维修	87
2.4.2	X5030/X6130 型铣床电气设备故障诊断与维修	88
2.4.3	XA6132 型卧式铣床电气设备故障诊断与维修	90
2.4.4	X2010A 型龙门铣床故障分析与解决实例	92
2.4.5	T6925/1 型镗铣床故障处理实例	95
2.5	PLC 在铣床电气维修改造中的应用	96
2.5.1	应用 FX3U-32MR PLC 对 X62W 万能铣床改造	96
2.5.2	应用 S7-300 PLC 对 X62W 型万能铣床改造	98
2.5.3	应用台达 PLC 对 X5023 型立式铣床改造	102
2.6	数控铣床故障分析与维修	106
2.6.1	数控铣床伺服运动失控故障的检查	106
2.6.2	数控铣床主轴准停故障与维修	108
2.6.3	数控铣床电气主电路的安装调试与故障排查	110
2.6.4	进口数控镗铣床维护与局部改造	114
2.6.5	数控铣床限位故障及其解决方法	116
2.6.6	电源引发的数控铣床故障	118

第3章

磨床电气故障诊断与维修

120

- 3.1 磨床概述 120
- 3.2 外圆磨床电气故障诊断与维修 121
 - 3.2.1 M1432A 型万能外圆磨床电气故障诊断与维修 122
 - 3.2.2 M1380A 型外圆磨床主轴停机故障处理实例 124
- 3.3 平面磨床电气故障诊断与维修 125
 - 3.3.1 M7120 型平面磨床电气故障诊断与维修 125
 - 3.3.2 M7120 型平面磨床电气控制电路快速故障排查 127
 - 3.3.3 M7130H 型平面磨床电气故障诊断与维修 129
- 3.4 PLC 在磨床维修改造的应用 131
 - 3.4.1 M7130 型平面磨床电气控制系统的 PLC 改造 131
 - 3.4.2 PLC 用于 M7475 型平面磨床电气系统改造 135
 - 3.4.3 基于三菱 PLC 和变频控制的 Y7520W 型万能螺纹磨床的电气改造 136
 - 3.4.4 PLC 用于 MMB1320B 型外圆磨床的控制 142
 - 3.4.5 PLC 用于 MK5212 型数控龙门导轨磨床电气系统改造 144
- 3.5 数控磨床故障分析与维修 146
 - 3.5.1 数控磨床的电气系统故障及维护 147
 - 3.5.2 数控磨床伺服驱动故障诊断与维修 148
 - 3.5.3 磨床伺服系统加工尺寸失控故障的分析及排除 150
 - 3.5.4 数控磨床伺服电动机故障处理实例 152
 - 3.5.5 数控磨床电源引起的故障分析实例 155
 - 3.5.6 数控磨床与编码器有关的故障诊断和处理实例 155

第4章

镗床电气故障诊断与维修

157

- 4.1 镗床概述 157
- 4.2 镗床电气故障诊断维修方法与实例 158
 - 4.2.1 T68 型卧式镗床电气故障诊断与维修 158
 - 4.2.2 T617 型卧式镗床电气故障诊断与维修 161
 - 4.2.3 变频器在 T6160 型镗床电气改造的应用 163
- 4.3 PLC 在镗床电气维修改造的应用 166
 - 4.3.1 基于 S7-200 型 PLC 的 T68 型卧式镗床改造 166
 - 4.3.2 三菱 PLC 用于 T610 型卧式镗床的控制 169
 - 4.3.3 T6216 型镗床电气控制系统的改造 176
 - 4.3.4 变频器及 PLC 在 T68 型镗床改造的应用 180
- 4.4 数控镗床故障诊断与维修 184
 - 4.4.1 TH6916 型落地镗床故障的分析 184

4.4.2	MEC-4 镗床 Z 轴过载报警的修理	186
4.4.3	数控镗床伺服驱动系统故障的维修	188

第5章 钻床电气故障诊断与维修

192

5.1	钻床概述	192
5.2	钻床电气故障诊断维修方法与实例	193
5.2.1	Z5163 型立式钻床电气故障诊断与维修	193
5.2.2	Z35 型摇臂钻床电气故障诊断与维修	196
5.2.3	万向摇臂钻床故障的分析	198
5.3	PLC 在钻床维修改造的应用	201
5.3.1	基于 PLC 的摇臂钻床电控系统改造	201
5.3.2	基于 PLC 的多头钻床控制系统改造	204
5.3.3	西门子 S7-200 PLC 在钻床改造的应用	206
参考文献		210

车床电气故障诊断与维修

1.1 车床及电气系统

车床是主要用车刀对旋转的工件进行车削加工的机床。在车床上还可用钻头、扩孔钻、铰刀、丝锥、板牙和滚花工具等进行相应的加工。

1.1.1 车床的组成

主轴箱：又称床头箱，它的主要任务是将主电动机传来的旋转运动经过一系列的变速机构使主轴得到所需的正反两种转向的不同转速，同时主轴箱分出部分动力将运动传给进给箱。主轴箱中的主轴是车床的关键零件。主轴在轴承上运转的平稳性直接影响工件的加工质量，一旦主轴的旋转精度降低，则机床的使用价值就会降低。

进给箱：又称走刀箱，进给箱中装有进给运动的变速机构，调整其变速机构，可得到所需的进给量或螺距，通过光杠或丝杠将运动传至刀架以进行切削。

丝杠与光杠：用以连接进给箱与溜板箱，并把进给箱的运动和动力传给溜板箱，使溜板箱获得纵向直线运动。丝杠是专门用来车削各种螺纹的，在进行工件的其他表面车削时，只用光杠，不用丝杠。

溜板箱：是车床进给运动的操纵箱，内装有将光杠和丝杠的旋转运动变成刀架直线运动的机构，通过光杠传动实现刀架的纵向进给运动、横向进给运动和快速移动，通过丝杠带动刀架做纵向直线运动，以便车削螺纹。

刀架：有两层滑板（中、小滑板）、床鞍与刀架体共同组成。用于安装车刀并带动车刀做纵向、横向或斜向运动。

尾架：安装在床身导轨上，并沿此导轨纵向移动，以调整其工作位置。尾架主要用来安装后顶尖，以支撑较长工件，也可安装钻头、铰刀等进行孔加工。

床身：是车床带有精度要求很高的导轨（山形导轨和平导轨）的一个大型基础部件。用于支撑和连接车床的各个部件，并保证各部件在工作时有准确的相对位置。

冷却装置：冷却装置主要通过冷却水泵将水箱中的切削液加压后喷射到切削区域，降低切削温度，冲走切屑，润滑加工表面，以提高刀具使用寿命和工件的表面加工质量。

如图 1-1 所示为某型号车床的外形结构。

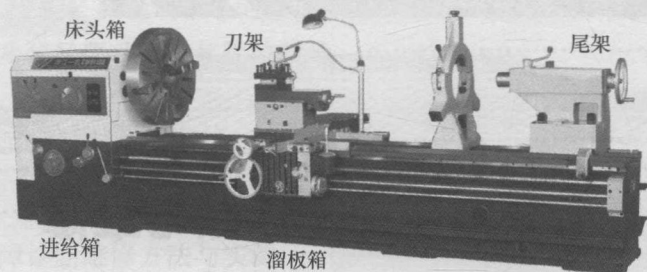


图 1-1 车床的外形结构

1.1.2 车床的类型

1. 卧式车床

加工对象广，主轴转速和进给量的调整范围大，能加工工件的内外表面、端面和内外螺纹。这种车床主要由工人手工操作，生产效率低，适用于单件、小批生产和修配车间。

2. 转塔和回转车床

具有能装多把刀具的转塔刀架或回轮刀架，能在工件的一次装夹中由工人依次使用不同刀具完成多种工序，适用于成批生产。

3. 自动车床

按一定程序自动完成中小型工件的多工序加工，能自动上下料，重复加工一批同样的工件，适用于大批、大量生产。

4. 多刀半自动车床

有单轴、多轴、卧式和立式之分。单轴卧式的布局形式与普通车床相似，但两组刀架分别装在主轴的前后或上下，用于加工盘、环和轴类工件，其生产率比普通车床提高 3~5 倍。

5. 仿形车床

能仿照样板或样件的形状尺寸，自动完成工件的加工循环，适用于形状较复杂的工件的小批和成批生产，生产效率比普通车床高 10~15 倍。有多刀架、多轴、卡盘式、立式等类型。

6. 立式车床

主轴垂直于水平面，工件装夹在水平的回转工作台上，刀架在横梁或立柱上移动。适用于加工较大、较重、难于在普通车床上安装的工件，分单柱和双柱两大类。

7. 铲齿车床

在车削的同时，刀架周期地做径向往复运动，用于铲车铣刀、滚刀等的成形齿面。通常带有铲磨附件，由单独电动机驱动的小砂轮铲磨齿面。

8. 专门化车床

加工某类工件的特定表面的车床，如曲轴车床、凸轮轴车床、车轮车床、车轴车床、轧辊车床和钢锭车床等。

9. 联合车床

主要用于车削加工，但附加一些特殊部件和附件后还可进行镗、铣、钻、插、磨等加

工,具有“一机多能”的特点,适用于工程车、船舶或移动修理站上的修配工作。

10. 马鞍车床

马鞍车床在车头箱处的左端床身为下沉状,能够容纳直径大的零件。车床的外形为两头高,中间低,形似马鞍,因此称为马鞍车床。马鞍车床适合加工径向尺寸大、轴向尺寸小的零件,适于车削工件外圆、内孔、端面、切槽和公制、英制、模数、经节螺纹,还可进行钻孔、镗孔、铰孔等工艺,特别适于单件、成批生产企业使用。马鞍车床在马鞍槽内可加工较大直径工件。机床导轨经淬硬并精磨,操作方便可靠。车床具有功率大、转速高、刚性强、精度高、噪声低等特点。

1.1.3 车床电气控制系统

电气控制系统一般称为电气设备二次控制回路。

1. 主要功能

为了保证车床运行的可靠与安全,需要有许多辅助电气设备为之服务。能够实现某项控制功能的若干个电器组件的组合,称为控制回路或二次回路。这些设备要有以下功能。

自动控制功能:高压和大电流开关设备的体积是很大的,一般都采用操作系统来控制分、合闸,特别是当设备出了故障时,需要开关自动切断电路,要有一套自动控制的电气操作设备,对供电设备进行自动控制。

保护功能:车床在运行过程中会发生故障,电流(或电压)会超过车床与线路允许工作的范围与限度,这就需要一套检测这些故障信号并对车床和线路进行自动调整(断开、切换等)的保护设备。

监视功能:电是眼睛看不见的,一台车床是否带电或断电,从外表看无法分辨,这就需要设置各种视听信号,如灯光和音响等,对车床进行电气监视。

测量功能:灯光和音响信号只能定性地表明车床的工作状态(有电或断电),如果想定量地知道电气设备的工作情况,还需要有各种仪表测量设备,测量线路的各种参数,如电压、电流、频率和功率的大小等。在车床操作与监视当中,传统的操作组件、控制电器、仪表和信号等设备大多可被电脑控制系统及电子组件所取代,但在小型设备和就地局部控制的电路中仍有一定的应用范围。

2. 系统组成

常用的控制线路的基本回路由以下几部分组成。

电源供电回路:供电回路的供电电源有 AC 380V 和 AC 220V 等多种。

保护回路:保护(辅助)回路的工作电源有单相 220、36V 或 DC220V、24V 等多种,对电气设备和线路进行短路、过载和失压等各种保护,由熔断器、热继电器、失压线圈、整流组件和稳压组件等保护组件组成。

信号回路:能及时反映或显示车床和线路正常与非正常工作状态信息的回路,如不同颜色的信号灯,不同声响的音响设备等。

自动与手动回路:为了提高工作效率,一般都设有自动环节,但在安装、调试及紧急事故的处理中,控制线路中还需要设置手动环节,通过组合开关或转换开关等实现自动与手动方式的转换。



制动停车回路：切断电路的供电电源，并采取某些制动措施，使电动机迅速停车的控制环节，如能耗制动、电源反接制动、倒拉反接制动和再生发电制动等。

自锁及闭锁回路：启动按钮松开后，线路保持通电，车床能继续工作的电气环节叫自锁环节，如接触器的动合触点串联在线圈电路中。两台或两台以上的电气装置和组件，为了保证设备运行的安全与可靠，只能一台通电启动，而另一台不能通电启动的保护环节，叫闭锁环节。

1.2 CA6140 车床电气故障诊断与维修

1.2.1 CA6140 车床电气控制原理

CA6140 车床的电气控制电路如图 1-2 所示。

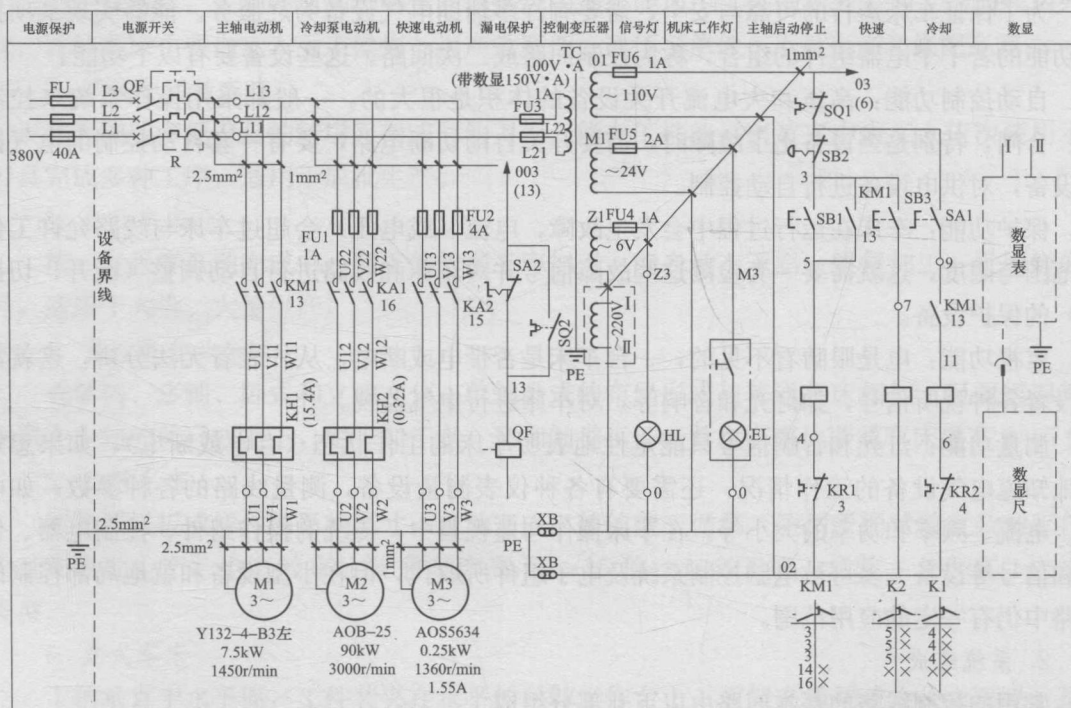


图 1-2 CA6140 车床的电气控制电路

1. 主电路

主电路有三台电动机，M1 为主轴电动机，带动主轴旋转和刀架做进给运动；M2 为冷却泵电动机；M3 为刀架快速移动电动机。

三相交流电源通过断路器 QF 引出，主轴电动机 M1 由接触器 KM1 控制启动，热继电器 KR1 为主轴电动机 M1 的过载保护。冷却泵电动机 M2 由中间继电器 K1 控制启动，热继电器 KH2 为冷却泵电动机 M2 的过载保护。刀架快速移动电动机 M3 由中间继电器 K2 进行控制。



2. 控制电路

控制变压器 TC 二次侧输出 110V 电压为控制回路电源。

(1) 主轴电动机 M1 的控制：按下启动按钮 SB1，接触器 KM1 线圈得电吸合，其主触点闭合，主轴电动机 M1 启动。按下蘑菇形停止按钮 SB2，电动机 M1 停止转动。

(2) 冷却泵电动机 M2 的控制：只能在接触器 KM1 吸合，主轴电动机 M1 启动后，转动开关 SA1，使中间继电器 K1 线圈得电吸合，冷却泵电动机 M2 才能转动。

(3) 刀架快速移动电动机 M3 的控制：刀架快速移动电动机的启动是由安装在进给操纵手柄顶端的按钮 SB3 来控制的，它与中间继电器组成点动控制电路。将操纵手柄扳到所需的方向，压下按钮 SB3，中间继电器 K2 得电吸合，电动机 M2 启动，刀架就向指定的方向快速移动。

3. 照明、信号灯电路

控制变压器 TC 的二次侧分别输出 24V 和 6V 电压，作为机床照明和信号灯的电源。EL 为机床的低压照明；HL 为电源的信号灯。

4. 电气保护

控制电路由熔断器进行短路保护，热继电器进行过载保护。为了保证人身安全，由行程开关 SQ1、SQ2 进行断电保护。当 SA2 向左旋锁上，或打开配电盘壁龛门进行维修时，SQ2 行程开关闭合，QF 自动断开，即使出现误合闸，QF 也可在 0.1s 之内再次自动跳闸。

打开床头罩后，SQ1 断开，使主轴电动机停止转动，以确保人身安全。

1.2.2 CA6140 车床常见电气故障诊断与维修

CA6140 车床电气故障诊断与维修见表 1-1。

表 1-1

CA6140 车床电气故障诊断与维修

故障现象	故障诊断维修方法
主轴电动机 M 不能启动	按启动按钮 SB1，接触器 KM1 未吸合，主电动机不能启动。应依次检查控制电路中熔断器 FU6、热继电器 KH1 的动断触点、停止按钮 SB2、启动按钮 SB1、接触器 KM1 线圈、行程开关 SQ2 等是否有断路或接触不良
	按下启动按钮 SB1，接触器 KM1 吸合，但主电动机 M1 不能启动，应检查主回路接触器 KM1 主触点，热继电器 KH1 的热元件，接线端及三相电动机的接线端
	按下启动按钮 SB1，主电动机 M1 转一下以后就不再转动。应检查接触器 KM1 的自保触点是否接触不良或回路断线
	主电动机在运转中突然停止转动，应检查电源开关 QF 是否跳闸，热继电器 KH1 有无脱扣
	电动机正常运行，按下停止按钮 SB2 使主电动机 M1 停止转动，但再按启动按钮 SB1，主轴电动机不能启动。应检查停止按钮的动合触点是否接触不良
	主轴电动机 M1 发出“嗡嗡”声，但转不起来，是由于电源缺相造成的。应检查主回路有关元件、接线及电动机，找出单相启动的原因



续表

故障现象	故障诊断维修方法
主轴电动机 M1 不能停车	接触器 KM1 的铁心极面上的油污使上、下铁心不能释放。应清洁铁心极面
	接触端 KM1 主触点发生熔焊, 应修整或更换触点
	停止按钮 SB2 的动断触点短路, 应检查动断触点能否脱开
刀架快速移动电动机 M3 不能启动	按点动按钮 SB3, 中间继电器 K2 未吸合, 应用万用表依次检查停止按钮 SB2 的动断触点、点动按钮 SB3 的动合触点及中间继电器 K2 的线圈是否断线
	按下点动按钮 SB3, 中间继电器 K2 吸合。应检查主回路 K3 触点及电动机的接线端是否接触不良或断线
冷却泵电动机 M2 不能启动	旋转开关 SA1, 中间继电器 K1 未吸合。应检查热继电器 KH2 动断触点, 接触器 KM1 辅助触点, 开关 SA1 触点及中间继电器 K1 线圈有无断线
	旋转开关 SA1, 中间继电器 K1 吸合, 应检查主回路 K1 触点及电动机的接线端是否接触不良或断线, 热继电器 KH2 若脱扣应进行复位

1.2.3 CA6140 型车床故障分析及排除方法与实例

1. CA6140 型车床溜板快移电动机 M3 不能启动

分析: 溜板快移电动机 M3 是靠 SB3 点动控制, 故障部位及原因有: 点动控制电路有电源、按钮 SB3 接触不良、接触器 KM3 线圈断路, KM3 主触头接触不良等。

检查: 合上电源开关 QS1, 按 SB3, 听到有接触器 KM13 的闭合声, 说明控制回路没有问题。用万用表测量 U_3 、 V_3 、 W_3 点的电压, 正常。断开 M3 与 U_3 、 V_3 、 W_3 的连接点, 检查 M3, 发现 M3 损坏。维修或更换 M3, 故障排除。

2. M1 启动后转速极低甚至不转, 并伴有“嗡嗡”声

分析: 遇到这种情况应立即切断电源以防止烧坏电动机。故障原因显然是三相电路中的一相断路或是机械传动系统卡死, 故障范围如下: 总电源的熔断器有一相烧断; 主电路中有一相触头接触不良或接线松脱; 电动机接线盒内接触不良; 机械传动部分卡死。查明原因后, 修复或更换部件, 故障可排除。

3. 车床工作灯不亮, 但车床能正常工作

故障范围如下: 36V 灯泡损坏; 控制照明的熔断器损坏; 变压器烧毁或二次侧接触不良。查明原因后, 修复或更换部件, 故障可排除。

4. CA6140 型车床在工作中发生突然停止运行的故障

CA6140 型车床在工作中发生突然停止运行。

(1) 检测。查总电源以及保险和热继电器, 无异常。

让操作者再次启动车床, 控制主轴电动机的交流接触器 KM1 有动作, 但不能自锁。持续手按启动按钮 SB1, KM1 高频率弹跳仍不能稳定吸合, 同时机床照明灯暗弱下来并同步频闪。

停机测变压器 TC1, 额定输出 110V 正常。检查各开关是否处在正常位置, SA2 工作正常 (排除 SA2 短路故障)。



至此，维修陷入困境，不免产生疑问：KM1 工作正常，110V 也正常，却为什么 KM2 吸合时，KM1 不能稳定吸合？

(2) 分析。用筛除法先扫清干扰 KM1 的外围回路。第一步甩开 KM1 触点全部二次接线，重复上述操作，KM1 能稳定吸合。第二步接上自锁点连线，再启动，KM1 吸合并自锁。进一步把负载电动机接上，主轴电动机正常运转，最后把 KM2（冷却泵继电器）电磁线圈供电引线接通，这时故障又出现。可见故障在 KM2 控制电路。

经查，KM2 电磁线圈匝间局部短路是最终结症。

另外，SA2 曾因损坏而被短接亦是造成此故障的间接因素。SA2 被短接则 KM2 直接受控于 KM1，随之长时间处于工作状态，促使线圈损坏。当持续手按 SB1，KM1 吸合，KM2 相继并入控制回路。此时变压器因 KM2 线圈带病并入而负载加重，电流增大，110V 输出降低，其值会小于 KM1 动作值，不足以维持 KM1 吸合。KM1 欠压释放后 KM2 相继脱离回路，110V 电压又恢复正常，重新满足 KM1 吸合的条件。周而复始，便会出现 KM1 高频率弹跳。

(3) 处理。控制回路短路保护未起作用，是因为原额定 1A 瓷保险已被换成 10A 瓷保险，完全失去了保护作用。SA2 被短接，改变了机床合理的逻辑程序，对设备运行安全和操作者人身安全不利，维修中予以纠正。

5. 排除故障的一般步骤

(1) 明确故障现象。先要了解故障发生时的情况，比如询问操作者发生了什么，然后通过看、闻、摸、听等，检查有无异常情况。在确保安全的前提下，可通电试验，从而明确故障现象。如 6140 车床的主轴电动机不能启动，就是故障现象。

(2) 分析、判断故障范围。根据故障现象和设备情况，判断故障发生的大概范围，比如：是不是电气故障？是主电路还是控制电路故障？是电源问题还是负载问题？如 6140 车床的主轴电动机不能启动故障，可先检查控制电路，在确保安全的情况下送电，检查控制主轴电动机的 KM1 是否吸合。

(3) 找出故障点。排除故障的过程其实就是分析故障、检测故障和判断故障的过程，用“常用方法”可以缩小故障范围，找出故障点。比如检查控制主轴电动机的 KM1 是否吸合，先分析判断法：①如果 KM1 不吸合，先观察电源指示灯是否亮，若亮，然后检查 KM3 是否能吸合，若能吸合，则说明 KM1 和 KM3 的公共电源部分（1-2-3-4）正常，故障范围在 4-5-6-0 内，可用电阻测量法测量此段，若 KM3 也不能吸合，则要检查 FU2 有没有熔断，热继电器 KH1 和 KH2 是否动作（常闭点是否断开），控制变压器的输出电压是否正常，线路 1-2-3-4 有没有开路；②如 KM1 吸合，则判断故障在主电路上，KM1 吸合，说明 U、V 相正常（若 U、V 相不正常，控制变压器输出就不正常，则 KM1 无法正常吸合），测量 U、V 之间和 V、W 之间有无 380V 电压，没有，可能是 FU 的 W 相熔断或连线开路。找到故障点后，对故障点的处理要合理、可靠，要根除掉故障。

6. 快速排除故障的方法

掌握了车床工作原理，了解了元件位置和线路布局，明确了仪表使用方法和电工安全操作规程，为排除故障做好了充分的准备，但具体查找故障还需具备一定的手段，即：

(1) 直接检查法。在清楚明白的知道故障原因或根据以往长期的工作经验，知道经常出



现故障频率较高的地方,就可以直接检查所怀疑的故障点。如电源开关跳闸,常见原因就是短路,可在确保停电前提下,先直接取下熔断器检查,如熔丝断了就更换,再分析检查哪儿容易短路,排除短路情况。

(2) 分析判断法。它是根据工作原理、动作顺序和关系、结合故障现象进行分析,从而确定故障范围。如2个线路有公共线路,只要有1条线路正常工作,就说明公共线路没有问题。像6140车床线路中主轴电动机和快速移动电动机中公共电源部分。通过分析判断,就能缩小故障范围,减少检查环节,节省了排除故障的时间,提高了排除故障的速度。

(3) 电阻测量法。即用万用表的电阻挡,测量线路、触点是否接通或断开,或测量线圈的阻值是否符合标称值。有时也用摇表测量设备相间或相对地的绝缘电阻等。这是一种常用且安全的方法。

(4) 电压测量法。即用万用表的电压挡,测量电路中电压值的方法。此法有一定的危险性,一般初学者不建议用此法。比如有时需要测电源电压或测负载的电压,有时要测开路电压。

(5) 替换法。当怀疑某个电气元件有问题,可用好的相同元件替换掉怀疑的元件,再进行通电试验,看故障有无排除。如故障排除,说明假设正确。

(6) 调整参数法。当线路中电气元件正常,线路接线正常,但电路不能正常工作,可能是某些参数忘了调整或调整不当造成,这时就要根据电路要求调整。如电动机过载保护用的热继电器整定电流值偏小,造成电动机不能正常工作,就需要调整到与电动机额定电流一致或略高于额定电流值。

以上几种方法,可根据现场实际情况灵活使用。

7. 排除故障几点原则

(1) 先动脑后动手,能起到事半功倍的作用。培养良好的检测、分析、判断习惯,遇到故障不要盲目地急于动手。

(2) 正常情况下,排除故障时先检查电源,电源没问题后再检查线路和负载;先检查共有的电路,没问题再检查各个分支电路;先检查控制回路,没问题后再检查主回路。这样条理、步骤清晰,不容易出错。

(3) 测量某一电路时,一般要从电源向负载方向检查,或者从负载向电源方向检查,这样不会遗漏故障点。当练习次数多了,达到一定熟练程度后,可以从中间怀疑地方向一侧检查,进一步缩小故障范围。

1.3 C630 车床电气故障诊断与维修

1.3.1 C630 车床电气原理及常见故障的维修

1. 电气原理

C630 车床的控制电路如图 1-3 所示,它是带有热继电器保护的单向启动控制电路。

2. 故障诊断与维修

C630 车床电气故障诊断与维修见表 1-2。

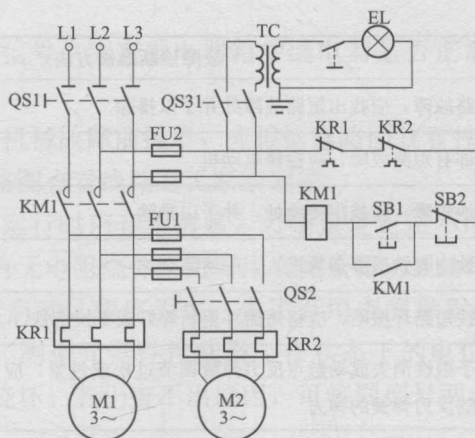


图 1-3 C630 车床的控制电路

表 1-2

C630 车床电气故障诊断与维修

故障现象	故障诊断维修方法
主电动机 M1 不能启动	电源无电压或电源缺相, 应检查电源电压
	主电路及电动机接线不良或断线, 应检查主电路及电动机接线
	熔断器 FU2 熔断, 应查明熔断原因后更换熔体
	接触器 KM1 线圈烧坏, 应更换接触器或线圈
	停止按钮 SB1 触点接触不良或接线松脱, 应更换按钮或接好连接线
	热继电器 KR1 或 KR2 动作, 应检查热继电器动作原因 (如过载、机械卡住、启动频繁、环境温度过高等), 并予以排除
	电动机 M1 有故障, 应检修或更换电动机
主电动机 M1 不能停	接触器 KM1 铁心由于剩磁和污油而黏连。因此应清洁铁心, 消除剩磁
	接触器 KM1 主触点熔焊, 应检修触点, 调整弹簧压力
	接触器 KM1 内有异物卡住, 应清除内部杂物
	停止按钮严重受潮被击穿, 应更换按钮
主电动机 M1 突然停转	接触器 KM1 的自保触点接触不良, 应检查自保触点及接线连接情况
	控制电路某处连接接头接触不良, 应检查控制电路的连接线头, 并紧固各连接螺钉
	熔断器 FU2 的熔体未拧紧, 应拧紧熔体
冷却泵故障	熔断器 FU1 熔断, 应查明熔断原因后更换熔体
	热继电器 KH2 动作, 应找出动作原因并复位
	冷却泵回路接线头松脱, 应检查冷却泵回路接线
	开关 QS2 触点接触不良, 应检查或更换开关
	冷却液中混入铁屑、棉花等杂物, 使冷却泵过载发热或水嘴水管堵塞引起冷却泵不上水, 故应检修冷却泵, 不能让杂物进入冷却液中去
	冷却液进入电动机, 使绝缘损伤而烧坏, 故应更换电动机, 并堵塞冷却液进入电动机的通道