

国家级高技能人才培养基地建设项目成果教材

机床电气维修 实训指导

JICHUANG DIANQI WEIXIU

SHIXUN ZHIDAO

杭州市公共实训指导中心 组织编写

 中国劳动社会保障出版社

国家级高技能人才培训基地建设项目成果教材

机床电气维修实训指导

主 编 吴 誉 郭小华

副主编 黄杭美 项晓勤 孟 伟

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

机床电气维修实训指导/吴誉主编. —北京:中国劳动社会保障出版社, 2014

国家级高技能人才培训基地建设项目成果教材

ISBN 978-7-5167-1062-3

I. ①机… II. ①吴… III. ①机床-电气设备-维修-技术培训-教材 IV. ①TG502.34

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 086640 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

*

三河市华骏印务包装有限公司印刷装订 新华书店经销

787 毫米 × 1092 毫米 16 开本 8.5 印张 185 千字

2014 年 5 月第 1 版 2014 年 5 月第 1 次印刷

定价: 21.00 元

读者服务部电话: (010) 64929211/64921644/84643933

发行部电话: (010) 64961894

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

如有印装差错, 请与本社联系调换: (010) 80497374

我社将与版权执法机关配合, 大力打击盗印、销售和使用盗版图书活动, 敬请广大读者协助举报, 经查实将给予举报者奖励。

举报电话: (010) 64954652

前 言

人力资源是第一资源，人才优势是第一优势。技能人才是人才队伍的重要组成部分，是推动经济发展和社会进步的重要力量。在全面建成小康社会、加快推进现代化建设的关键时期，无论是经济转型升级，还是创新社会管理，都更加需要技能人才的支撑。因此，加快培养一支具有良好职业素养、专业知识和技能水平的高素质技能人才队伍，已成为我们肩负的一项历史责任。

近年来，在国家一系列促进就业政策的推动下，各地积极畅通就业渠道、强化技能培训，把人口压力转化为人力资源优势，保持了就业形势的基本稳定。但是，伴随产业结构调整、经济转型升级和社会管理创新的进程，就业趋向的变化会进一步显现，就业结构的调整会进一步加快，就业技能更新和提升的要求会进一步突出。要解决这些发展中的矛盾和问题，就必须牢固树立素质就业和终身培训的理念，努力构建面向全体劳动者的职业技能培训制度。这是我们的必由之路，同时也是当今世界各发达国家在人才队伍建设上的一条共同经验。

为探索建立具有自身特点的高技能人才培训体系，杭州市公共实训基地按照国家级高技能人才培训基地项目建设的要求，整合社会资源，创新体制机制，着手开展高技能人才培训师资质队伍建设和教材体系开发等工作。在杭州职业技术学院的大力支持下，基地组织相关专家编写了先进机械制造、电工电子与自动化、食品与药品分析检测等专业（职业）高级工技能实训指导教材，该系列教材既注重了高级工应掌握的基本理论和“四新”要求，又强化了岗位实际操作技能训练的特点，具有较强的指导性和实用性，是一套适应高技能人才岗位技能培训与鉴定的好教材。希望这套实训教材的出版，能为培养更多技能人才提供有针对性的指导，帮助广大职工和青年学习职业技能、立足岗位成才。同时，也希望以此为契机，进一步促进政府部门、职业院校和行业企业加强协作，强化国家级高技能人才培训基地各项基础工程建设，真正把它建设成高技能人才的“孵化器”，使之成为推广运用新技术和新工艺的“方向标”，努力营造全社会“崇尚一技之长、不唯学历凭能力”的浓厚氛围。

杭州市人力资源和社会保障局副局长

方海洋

2014年4月

目 录

实训安全须知.....	1
项目一 KHWS—C6140 型普通车床电气维修实训指导	2
项目二 KHWS—Z3040B 型摇臂钻床电气维修实训指导	8
项目三 KHWS—T68 型卧式镗床电气维修实训指导	18
项目四 KHWS—X62W 型万能铣床电气维修实训指导	29
项目五 KHWS—M7120 型平面磨床电气维修实训指导	43
项目六 KHWS—PDH 型电动葫芦电气维修实训指导	51
项目七 KHWS—20/5 t 型桥式起重机电气维修实训指导	58
项目八 KH—PBA—3 型龙门刨床电气维修实训指导	72
项目九 THPZT—1 型大功率直流调速系统实训指导	91

实训安全须知

1. 实训室是实训教学场所，除相关管理人员及该批次实训指导教师和学员外，任何人未经该实训管理员允许，不得进入实训室。

2. 进入本实训室必须着装统一，必须遵守该室各项管理制度，听从维管人员指挥，对违反管理制度、不听从指挥者，维管人员有责任将其请出实训室，并报相关管理部门处理。

3. 学员进入实训室必须服从指导教师、维管人员安排，未经许可不得擅自使用任何机器设备，以免造成安全事故。使用实训室工具量具时，须经实训室维管人员同意，并按规定办理借用手续。

4. 使用实训室仪器设备、工量具时，要严格按照设备操作规程和指导教师要求进行操作。损坏仪器设备或工量具须照价赔偿，严重者除赔偿、罚款外，还应报请有关部门视情节轻重给予处理。

5. 实训设备通电后，严禁在电器侧随意扳动电器件。进行排故训练时，尽量采用不带电检修，若带电检修，则必须有指导教师在现场监护。

6. 实训期间，如设备或仪器发生故障或意外事故，应立即切断电源、停机，并及时报告指导教师、维管人员。

7. 要保持实训室的安静、整齐、清洁，严禁吸烟，严禁带任何食品进入到实验区域，严禁在实验室乱扔垃圾，禁止随地吐痰。

8. 严禁实训时玩游戏、用软件聊天等与实训无关的事项，不准在实训台上乱写、乱画。

9. 实训学员必须根据实训基地规定做好相应的实训记录。实训结束后，实训学员应及时拔出电源插头，将各开关置分断位，将桌、凳整理好，桌面、地面清扫干净，关好门窗，归还仪器，经实训室管理人员同意后，才能离开实训室。

项目一 KHWS—C6140型 普通车床电气维修实训指导

● 实训目标

- 能读懂 C6140 型车床的电气控制原理图及接线图
- 熟悉 C6140 型车床的各种工作状态及操作方法
- 熟悉 C6140 型车床电气元件的分布位置和走线情况
- 能分析、检修、排除 C6140 型车床的电路及电气故障

一、C6140 型普通车床原理图及其电气控制分析

1. 主要结构

C6140 型普通车床结构如图 1—1 所示、主要由床身、主轴箱、进给箱、溜板箱、刀架、丝杠、光杠、尾座等部分组成。

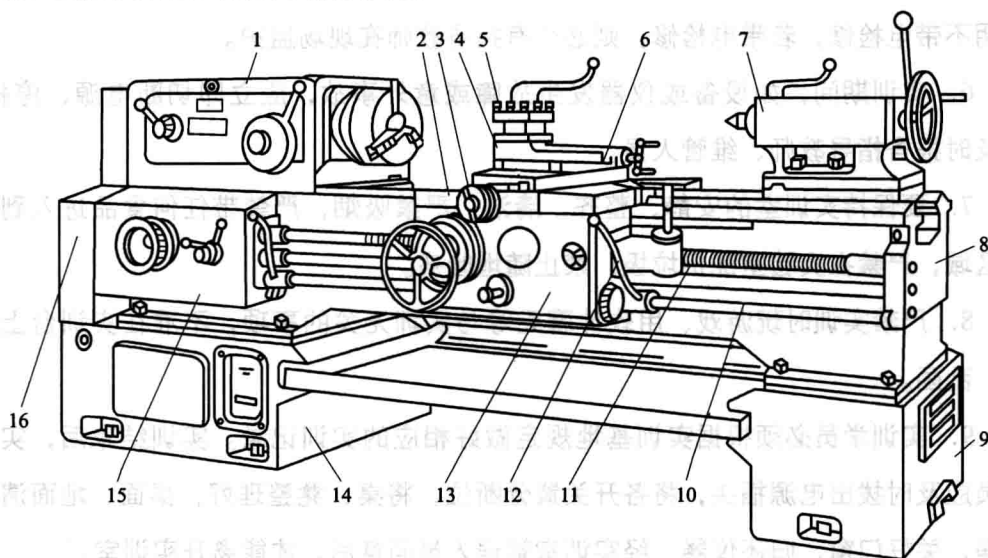


图 1—1 C6140 型普通车床示意图

1—主轴箱 2—床鞍 3—中滑板 4—转盘 5—刀架 6—小滑板 7—尾座 8—床身
9—右床座 10—光杠 11—丝杠 12—操纵手柄 13—溜板箱 14—左床座 15—进给箱 16—交换齿轮箱

2. 车床的运动形式

车床的运动形式有切削运动和辅助运动两类。其中，切削运动包括工件的旋转运动（主运动）和刀具的直线进给运动（进给运动）；除此之外的其他运动皆为辅助



运动。

(1) 主运动

主运动是指主轴通过卡盘带动工件旋转, 主轴的旋转由主轴电动机经传动机构拖动。根据工件材料性质、车刀材料及几何形状、工件直径、加工方式及冷却条件的不同, 要求主轴有不同的切削速度, 另外, 为了加工螺钉, 还要求主轴能够正反转。

主轴的变速是由主轴电动机经 V 带传递到主轴变速箱实现的, C6140 型普通车床的主轴正转速度有 24 种 ($10 \sim 1\,400\text{ r/min}$), 反转速度有 12 种 ($14 \sim 1\,580\text{ r/min}$)。

(2) 进给运动

车床的进给运动是刀架带动刀具纵向或横向直线运动, 溜板箱把丝杠或光杠的转动传递给刀架部分, 变换溜板箱外的手柄位置, 经刀架部分使车刀做纵向或横向进给运动。刀架的进给运动也是由主轴电动机拖动的, 其运动方式有手动和自动两种。

(3) 辅助运动

指刀架的快速移动、尾座的移动以及工件的夹紧与放松等。

3. 电力拖动的特点及控制要求

(1) 主轴电动机一般选用三相笼型异步电动机。为满足螺钉加工要求, 主运动和进给运动采用同一台电动机拖动; 为满足调速要求, 只用机械调速, 不进行电气调速。

(2) 主轴要能够正反转, 以满足螺钉加工要求。

(3) 主轴电动机的启动、停止采用按钮操作。

(4) 溜板箱的快速移动, 应由单独的快速移动电动机来拖动并采用点动控制。

(5) 为防止切削过程中刀具和工件温度过高, 需要用切削液进行冷却, 因此要配有冷却泵。

(6) 电路必须有过载、短路、欠压、失压保护。

4. C6140 型普通车床的电气控制线路分析

C6140 型普通车床的电气原理图如图 1—2 所示, 主要从主轴电动机控制、冷却泵控制、刀架快速移动控制, 以及照明和信号灯电路这几方面对其进行电气控制分析。

(1) 主轴电动机控制

主电路中的 M1 为主轴电动机, 按下启动按钮 SB2, KM1 得电吸合, 辅助触点 KM1 (5—6) 闭合自锁, KM1 主触头闭合, 主轴电动机 M1 启动, 同时辅助触点 KM1 (7—9) 闭合, 为冷却泵启动做好准备。

(2) 冷却泵控制

主电路中的 M2 为冷却泵电动机。

在主轴电动机启动后, KM1 (7—9) 闭合, 将开关 SA2 闭合, KM2 吸合, 冷却泵电动机启动, 将 SA2 断开, 冷却泵停止, 将主轴电动机停止, 冷却泵也自动停止。

(3) 刀架快速移动控制

刀架快速移动电动机 M3 采用点动控制, 按下 SB3, KM3 吸合, 其主触头闭合, 快速移动电动机 M3 启动; 松开 SB3, KM3 释放, 电动机 M3 停止。

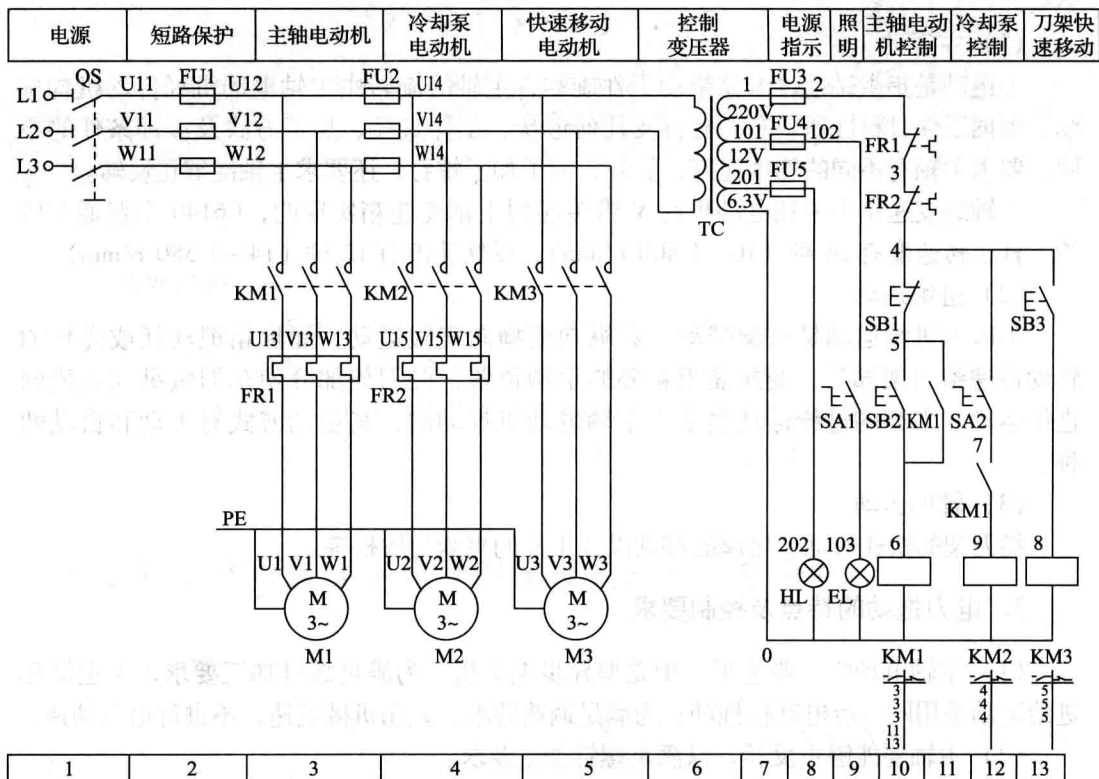


图 1—2 C6140 型普通车床电气原理图

(4) 照明和信号灯电路

接通电源，控制变压器输出电压，HL 作为电源信号灯，直接得电发光。EL 为照明灯，将开关 SA1 闭合，EL 亮，将 SA1 断开，EL 灭。

二、C6140 型普通车床常见电气故障检修

1. 主轴电动机不能启动

检查接触器 KM1 是否吸合。

(1) 如果接触器 KM1 不吸合，首先观察电源指示灯是否亮，若电源指示灯亮，则检查 KM3 是否能吸合，若 KM3 能吸合则说明 KM1 和 KM3 的公共电路部分 (1—2—3—4) 正常，故障范围在 4—5—6—0 内，若 KM3 也不能吸合，则要检查 FU3 有没有熔断，热继电器 FR1、FR2 是否动作，控制变压的输出电压是否正常，线路 1—2—3—4 之间有没有开路的地方。

(2) 若 KM1 能吸合，说明 U、V 相正常，则判断故障在主电路上 (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、W 之间和 V、W 之间有无 380V 电压，没有，则可能是 FU1 的 W 相熔断或连线开路。



2. 主轴电动机启动后不能自锁

当按下启动按钮 SB2 后, 主轴电动机能够启动, 但松开 SB2 后, 主轴电动机也随之停止, 造成这种故障的原因是 KM1 的自锁触点 (5 - 6) 接触不良或连线松动脱落。

3. 主轴电动机在运行过程中突然停止

这种故障多是由于热继电器动作造成, 原因可能是三相电源不平衡, 或电源电压过低、负载过重等。

4. 刀架快速移动电动机不能启动

首先检查主轴电动机能否启动, 如果主轴电动机能够启动, 则有可能是 SB3 接触不良或导线松动脱落造成电路 4 - 8 间电路不通。

三、电气安装与试运行操作

1. 准备工作

- (1) 查看各电气元件上的接线是否牢固, 各熔断器是否安装良好。
- (2) 独立安装好接地线, 设备下方垫好绝缘垫并将所有开关置于分断位置。
- (3) 插上三相电源。

2. 操作试运行

接通电源, 参看 C6140 型普通车床电气原理图 (见图 1—1), 按下列步骤进行操作:

(1) 先合上装置左侧的总电源开关, 按下主控电源板上的“启动”按钮, 合上低压断路的开关 QS, 电源指示灯亮。

(2) 将照明开关 SA1 旋到“开”的位置, 照明指示灯亮, 将 SA1 旋到“关”的位置, 照明指示灯灭。

(3) 按下“主轴启动”按钮 SB2, KM1 吸合, 主轴电动机转, “主轴启动”指示灯亮, 按下“主轴停止”按钮 SB1, KM1 释放, 主轴电动机停转。

(4) 冷却泵控制

按下 SB2 启动主轴。

将冷却泵开关 SA2 旋到“开”位置, KM2 吸合, 冷却泵电动机转动, “冷却泵启动”指示灯亮, 将 SA2 旋到“关”, KM2 释放, 冷却泵电动机停转。

(5) 快速移动电动机控制

按下 SB3, KM3 吸合, “刀架快速移动”指示灯亮, 快速移动电动机转动。

松开 SB3, KM3 释放, “刀架快速移动”指示灯灭, 快速移动电动机停止。

四、故障排除实训指导

1. 实训内容

出最小故障范围。

人为设置的两个电气自然故障点。其中，智能人机界面的使用请参阅相关手册。

2. 故障图及设置说明

的“实践式”现场教学或演示,这样可获得良好的教学效果。

的排故训练方式,既能达到预期效果,又极为经济。

气线路维修基本要领, 实际设故障形式可以多样, 可依教学对象而定。

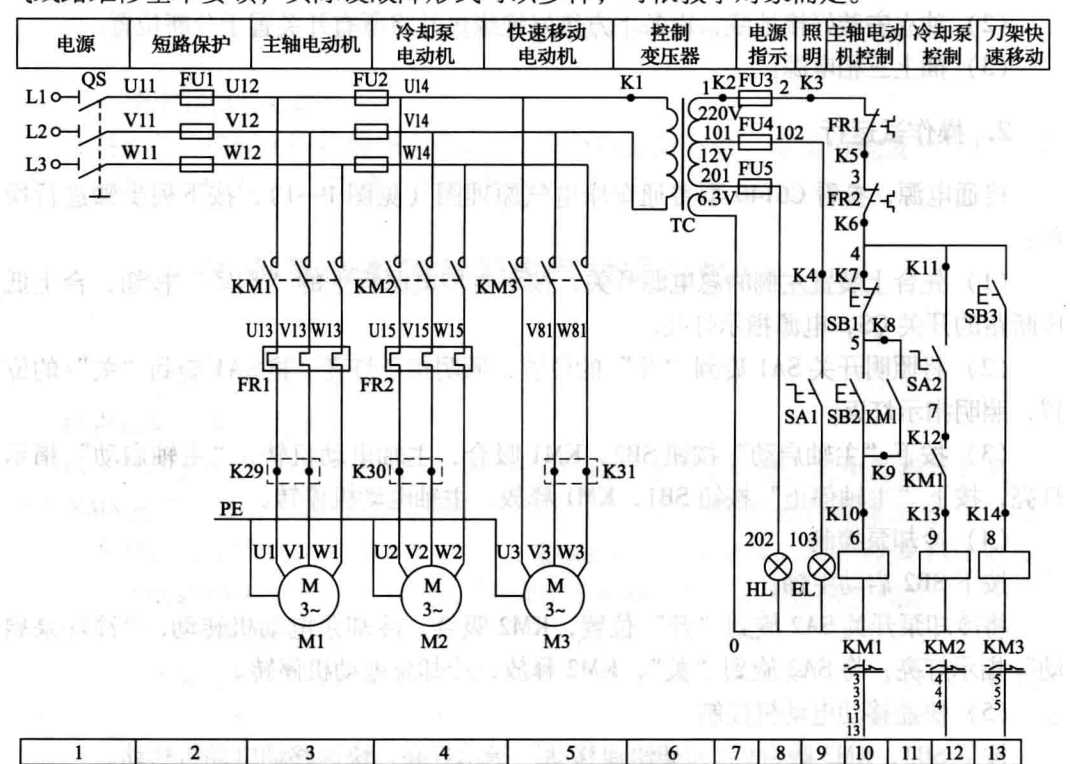


图 1-3 KHWS—C6140 型普通车床电气原理故障图



表 1—1

故障设置一览表

故障开关	故障现象	备 注
K1	机床无法启动	TC 到 U14 连线开路, TC 一次侧没有电压, 二次侧没有电压输出, 机床不能启动, 照明灯不亮
K2	机床无法启动	FU3 到变压器连线开路, 机床没能启动, 照明灯正常
K3	机床无法启动	FR1、FU3 之间连线开, 机床没能启动, 照明灯正常
K4	照明灯不亮	照明灯不亮, 其他控制正常
K5	机床无法启动	FR1、FR2 触头之间连线 3 号线开路
K6	机床无法启动	FR2 到 4 号线连线开路, 机床不能启动, 照明灯正常
K7	主轴、冷却泵电动机不能启动	SB1 到 4 号线连线开路, KM1 无法吸合
K8	主轴电动机控制不能自锁	KM1 自锁触头到 5 号线连线开路, KM1 不能自锁
K9	主轴电动机控制不能自锁	KM1 自锁触头到 6 号线连线开路, KM1 不能自锁
K10	主轴、冷却泵电动机不能启动	KM1 线圈到 6 号线连线开路, KM1 无法吸合
K11	冷却泵不能启动	SA2 到 4 号线连线开路, KM2 不能吸合
K12	冷却泵不能启动	SA2、KM1 触头 KM1 (7-9) 之间连线 7 号线开路, KM2 不能吸合
K13	冷却泵不能启动	KM2 线圈到 9 号线连线开路, KM2 不能吸合
K14	刀架不能快速移动	SB3 和 KM3 线圈之间连线 8 号线开路
K29	主轴不工作	主轴电动机两相电源开路, 按下主轴启动按钮 SB2, KM1 吸合, 但主轴电动机不转
K30	冷却泵不工作	冷却泵电动机两相电源开路, 合上冷却泵控制开关 SA2, KM2 吸合, 但冷却泵不工作
K31	不能快速移动	快速移动电动机两相电源开路, 按下快速移动控制按钮 SB3, KM3 吸合, 但快速移动电动机不转

五、设备维护

1. 操作中, 若发出较大噪声, 要及时处理, 如接触器发出较大“嗡嗡”声, 一般可将该电器拆下, 修复后使用或更换新电器。
2. 设备在经过一定次数的排故训练使用后, 可能出现导线过短的情况, 一般可按原理图进行第二次连接, 即可重复使用。
3. 更换电器配件或新电器时, 应按原型号配置。
4. 电动机在使用一段时间后, 需加少量润滑油, 做好电动机保养工作。

项目二 KHWS—Z3040B型 摇臂钻床电气维修实训指导

● 实训目标

- 能读懂 Z3040B 型摇臂钻床的电气控制原理图及接线图
- 熟悉 Z3040B 型摇臂钻床的各种工作状态及操作方法
- 熟悉 Z3040B 型摇臂钻床电气元件的分布位置和走线情况
- 能分析、检修、排除 Z3040B 型摇臂钻床的电路及电气故障

一、KHWS—Z3040B 型摇臂钻床原理图及其电气控制分析

1. 主要结构及运动形式

如图 2—1 所示是 Z3040B 型摇臂钻床的外形图。它主要由底座、内立柱、外立柱、摇臂、主轴箱、工作台等组成。内立柱固定在底座上，在它外面套着空心的外立柱，外立柱可绕着内立柱回转一周，摇臂一端的套筒部分与外立柱滑动配合，借助于丝杆，摇臂可沿着外立柱上下移动，但两者不能做相对移动，所以摇臂将与外立柱一起相对内立柱回转。主轴箱是一个复合的部件，它具有主轴及主轴旋转部件和主轴进给的全部变速和操纵机构。主轴箱可沿着摇臂上的水平导轨作径向移动。当进行加工时，可利用特殊的夹紧机构将外立柱紧固在内立柱上，摇臂紧固在外立柱上，主轴箱紧固在摇臂导轨上，然后进行钻削加工。

主运动：主轴的旋转。进给运动：主轴的轴向进给。摇臂钻床除主运动与进给运动外，还有外立柱、摇臂和主轴箱的辅助运动，它们都有夹紧装置和固定位置。摇臂的升降及夹紧放松由一台异步电动机拖动，摇臂的回转和主轴箱的径向移动采用手动，立柱的夹紧松开由一台电动机拖动一台齿轮泵来供给夹紧装置所用的压力油来实现，同时通过电气连锁来实现主轴箱的夹紧与放松。

摇臂钻床的主轴旋转和摇臂升降不允许同时进行，以保证安全生产。

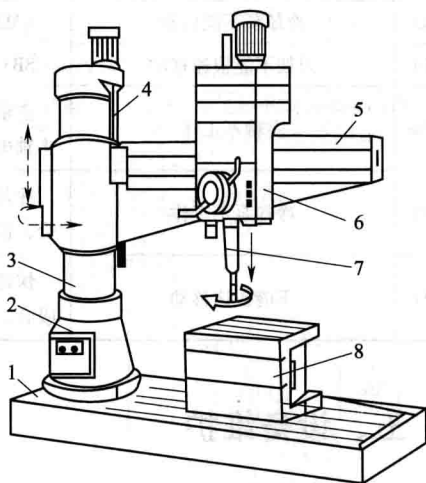


图 2—1 Z3040B 型摇臂钻床外形图

- 1—底座 2—内立柱 3—外立柱
4—摇臂升降丝杆 5—摇臂
6—主轴箱 7—主轴 8—工作台



2. 电力拖动特点及控制要求

(1) 由于摇臂钻床的运动部件较多,为简化传动装置,使用多台电动机拖动,主电动机承担钻削及进给任务,摇臂升降及其夹紧放松、立柱夹紧放松和冷却泵各用一台电动机拖动。

(2) 为了适应多种加工方式的要求,主轴及进给应在较大范围内调速。但这些调速都是机械调速,用手柄操作变速箱进行,对电动机无任何调速要求。从结构上看,主轴变速机构与进给变速机构应该放在一个变速箱内,而且两种运动由一台电动机拖动是合理的。

(3) 加工螺纹时要求主轴能正反转。摇臂钻床的正反转一般用机械方法实现,电动机只需单方向旋转。

3. KHWS—Z3040B 型摇臂钻床电气控制线路分析

KHWS—Z3040B 型摇臂钻床的电气控制线路如图 2—2 所示。

(1) 主电路分析

本机床的电源开关采用接触器 KM,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电压保护作用。

主电动机 M2 和冷却泵电动机 M1 都只需单方向旋转,所以用接触器 KM1 和 KM6 分别控制。立柱夹紧松开电动机 M3 和摇臂升降电动机 M4 都需要正反转,所以各用两只接触器控制。KM2 和 KM3 控制立柱的夹紧和松开;KM4 和 KM5 控制摇臂的升降。KHWS—Z3040B 型摇臂钻床的四台电动机只用了两套熔断器作短路保护。只有主轴电动机具有过载保护。因立柱夹紧松开电动机 M3 和摇臂升降电动机 M4 都是短时工作,故不需要用热继电器来作过载保护。冷却泵电动机 M1 因容量很小,也没有应用保护器件。

在安装实际的机床电气设备时,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会与规定的方向不符,在开动机床时容易发生事故。KHWS—Z3040B 型摇臂钻床三相电源的相序可以用立柱的夹紧机构来检查。KHWS—Z3040B 型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 KM 动作,将电源引入机床。然后按压立柱夹紧或放松按钮 SB1 或 SB2。如果夹紧和放松动作与标牌的指示相符合,就表示三相电源的相序是正确的。如果夹紧与放松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,就可以保证相序正确。

(2) 控制电路分析

1) 电源接触器和冷却泵的控制。按下按钮 SB3,电源接触器 KM 吸合并自锁,把机床的三相电源接通。按下按钮 SB4,KM 断电释放,机床电源即被断开。KM 吸合后,转动 SA6,使其接通,则 KM6 通电吸合,冷却泵电动机开始旋转。

2) 主轴电动机和摇臂升降电动机控制。采用十字开关操作,控制线路中的 SA1a、SA1b 和 SA1c 是十字开关的三个触头。十字开头的手柄有五个位置。当手柄处在中间位置,所有的触头都不通,手柄向右,触头 SA1a 闭合,接通主轴电动机接触器 KM1;

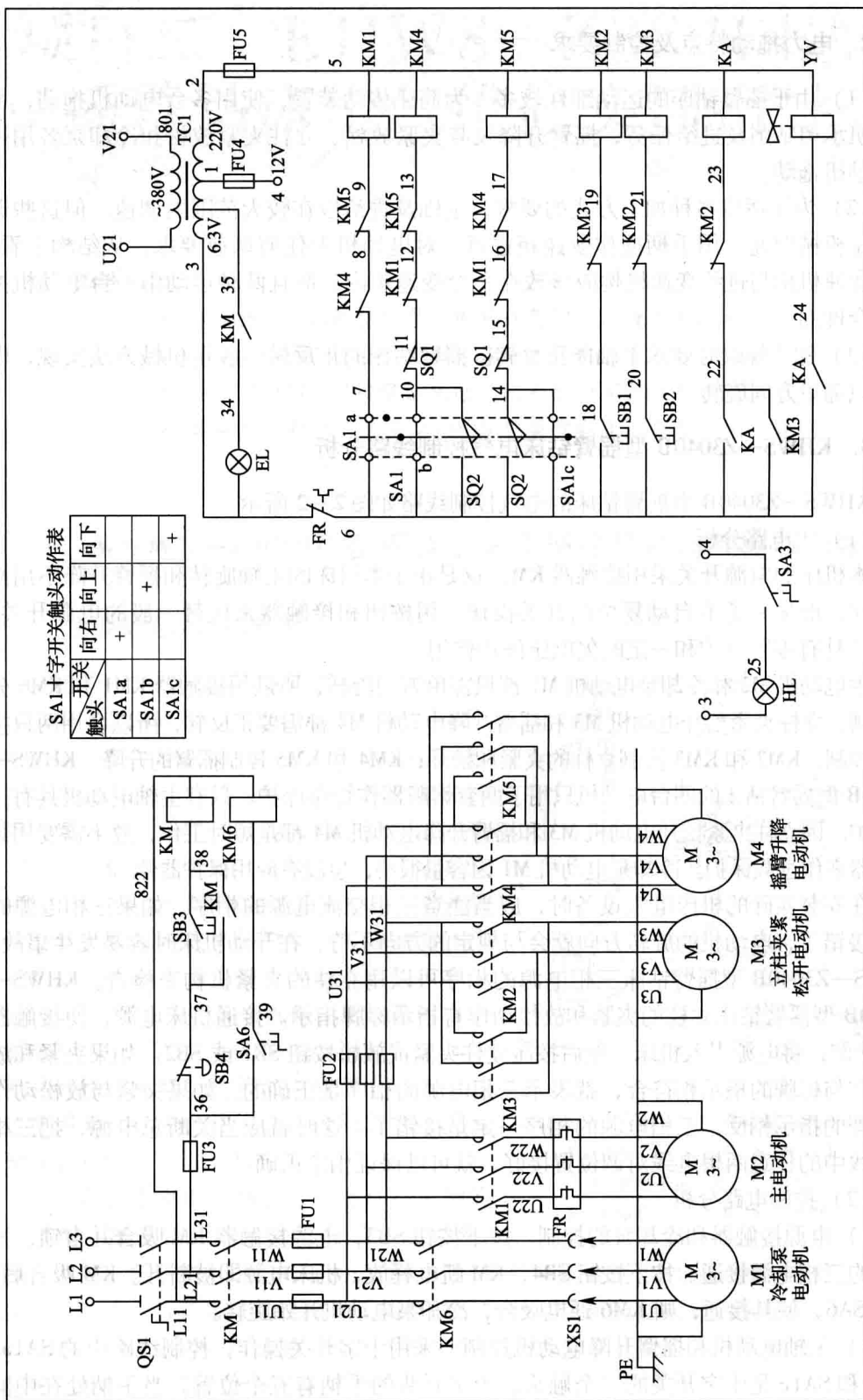


图 2—2 Z3040B 型摇臂钻床电气原理图



手柄向上,触头 SA1b 闭合,接通摇臂上升接触器 KM4;手柄向下,触头 SA1c 闭合,接通摇臂下降接触器 KM5。手柄向左的位置未加利用。使用十字开关使操作形象化,不容易误操作。操作十字开关时,一次只能使用一个位置, KM1、KM4、KM5 三个接触器就不会同时通电,这就有利于防止主轴电动机和摇臂升降电动机同时启动运行,也减少了接触器 KM4 与 KM5 的主触点同时闭合而造成短路事故的机会。但是单靠十字开关还不能完全防止 KM1、KM4 和 KM5 三个接触器的主触点同时闭合的事故。因为接触器的主触点由于通电发热和火花的影响,有时会焊住而不能释放,特别是在运作很频繁的情况下,更容易出现这种情况,这样,就可能在开关手柄改变位置的时候,一个接触器未释放,而另一个接触器又吸合,从而发生事故。所以,在控制线路上, KM1、KM4、KM5 三个接触器之间都有动断触点进行联锁,使线路的动作更为安全可靠。

3) 摇臂升降和夹紧工作的自动循环。摇臂钻床正常工作时,摇臂应夹紧在立柱上。因此,在摇臂上升或下降之时,必须先松开夹紧装置。当摇臂上升或下降到指定位置时,夹紧装置又须将摇臂夹紧。本机床摇臂的松开,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(即向上),触点 SA1b 闭合,接触器 KM4 吸合,摇臂升降电动机启动正转。这时候,摇臂还不会移动,电动机通过传动机构,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,带动行程开关 SQ2,其触点 SQ2(6-14)闭合,为接通接触器 KM5 做好准备。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 SA1b 断开,接触器 KM4 断电释放。电动机停转,摇臂停止上升。由于行程开关 SQ2(6-14)仍旧闭合着,所以在 KM4 释放后,接触器 KM5 即通电吸合,摇臂升降电动机即反转,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。当摇臂完全夹紧时,行程开关 SQ2(6-14)即断开,接触器 KM5 断电释放,电动机 M4 停转。

摇臂下降的过程与上述情况相同。

SQ1 是组合行程开关,它的两对动断触点分别作为摇臂升降的极限位置控制,起终端保护作用。当摇臂上升或下降到极限位置时,由撞块使 SQ1(10-11)或(14-15)断开,切断接触器 KM4 和 KM5 的通路,使电动机停转,从而起到保护作用。

SQ1 为自动复位的组合行程开关, SQ2 为不能自动复位的组合行程开关。

摇臂升降机构除了电气限位保护外,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。本机床的立柱分内外两层,外立柱可以围绕内立柱作 360° 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 SB1 和 SB2 及接触器 KM2 和 KM3 控制,其控制为点动控制。按下按钮 SB1 或 SB2, KM2 或 KM3 就通电吸合,使电动机正转或反转,将立柱夹紧或放松。松开按钮, KM2 或 KM3 就断电释放,电动机即停止转动。

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,当按 SB2 接触器 KM3 吸合,立柱松开, KM3(6-22)闭



合,中间继电器 KA 通电吸合并自保。KA 的一个动合触点接通电磁阀 YV,使液压装置将主轴箱松开。在立柱放松的整个时期内,中间继电器 KA 和电磁阀 YV 始终保持工作状态。按下按钮 SB1,接触器 KM2 通电吸合,立柱被夹紧。KM2 的动断辅助触点(22-23)断开,KA 断电释放,电磁阀 YV 断电,液压装置将主轴箱夹紧。

在该控制线路里,不能用接触器 KM2 和 KM3 来直接控制电磁阀 YV。因为电磁阀必须保持通电状态,主轴箱才能松开。一旦 YV 断电,液压装置立即将主轴箱夹紧。KM2 和 KM3 均是点动工作方式,当按下 SB2 使立柱松开后放开按钮,KM3 断电释放,立柱不会再夹紧,这样为了使放开 SB2 后,YV 仍能始终通电就不能用 KM3 来直接控制 YV,而必须用一只中间继电器 KA,在 KM3 断电释放后,KA 仍能保持吸合,使电磁阀 YV 始终通电,从而使主轴箱始终松开。只有当按下 SB1,使 KM2 吸合,立柱夹紧,KA 才会释放,YV 才断电,主轴箱也被夹紧。

二、模拟装置的试运行操作

1. 准备工作

- (1) 查看装置背面各电气元件上的接线是否紧固,各熔断器是否安装良好。
- (2) 独立安装好接地线,设备下方垫好绝缘垫,将各开关置分断位。
- (3) 插上三相电源。

2. 操作试运行

- (1) 使装置中漏电保护部分接触器先吸合,再合上 QS1。
- (2) 按下 SB3,KM 吸合,电源指示灯亮,说明机床电源已接通,同时主轴箱夹紧指示灯亮,说明 YV 没有通电。
- (3) 转动 SA6,冷动泵电动机工作,相应指示灯亮;转动 SA3,照明灯亮。
- (4) 十字开关手柄向右,主轴电动机 M2 旋转,手柄回到中间 M2 即停。
- (5) 十字开关手柄向上,摇臂升降电动机 M4 正转,相应指示灯亮,再把 SQ2 置于“上夹”位置,这是模拟实际中摇臂松开操作,然后再把十字开关手柄扳回中间,M4 应立即反转,对应指示灯亮,最后把 SQ2 置中间位置,M4 停转,这是模拟摇臂上升到指定高度后夹紧操作。以上即为摇臂上升和夹紧工作的自动循环。实际机床中,SQ2 能自行动作,模拟装置中靠手动模拟。摇臂下降与夹紧的自动循环与前面过程相类似(十字开关向下,SQ2 置“下夹”)。SQ1 起摇臂升降的终端保护作用。
- (6) 按下 SB1,立柱夹紧松开电动机 M3 正转,立柱夹紧,对应指示灯亮。放开按钮 SB1,M3 即停。这一步骤即为立柱的夹紧、松开控制。
- (7) 按下 SB2,M3 反转,立柱放松,相应指示灯亮,同时 KA 吸合并自锁,主轴箱放松,相应指示灯亮,松开按钮,M3 即停转,但 KA 仍吸合,主轴箱放松指示灯始终亮,要使主轴箱夹紧,可再按一下 SB1。这一步即为主轴箱的夹紧、松开控制,并且主轴箱与步骤(6)中的立柱之间具有电气联锁关系。
- (8) 按下 SB4,机床电源即被切断。