

电修手册

机械工业出版社

北京机械工程学会设备维修分会 组编

周希章 主编

下册

电 修 手 册

北京机械工程学会设备维修分会 组编

周希章 主编

(下 册)



机械工业出版社

目 录

上 册

第 一 篇

第一章 电气维修的基本知识.....	1-1-1	第五章 电力拖动自动控制基础.....	1-5-1
第二章 常用电气维修资料.....	1-2-1	第六章 电气维修读图与典型电路介绍 ...	1-6-1
第三章 电机维修.....	1-3-1	第七章 安全用电和节约用电.....	1-7-1
第四章 低压电器及其维修.....	1-4-1		

下 册

第 二 篇

第一章 金属切削机床的电气维修.....	2-1-1	四、M1040 无心磨床的电气维	
第一节 车床的电气维修.....	2-1-1	修	2-1-91
一、C534J1 立式车床的电气维修	2-1-1	第五节 铣床的电气维修	2-1-98
二、CM61200×14 型重型精密车		一、X62W 万能升降台铣床的电	
床的电气维修.....	2-1-12	气维修	2-1-98
第二节 钻床的电气维修	2-1-29	二、XA6132 万能铣床的电气维	
一、钻床电路的特点.....	2-1-29	修.....	2-1-104
二、Z35 摇臂钻床的控制电路	2-1-30	三、X2012A 龙门铣床的电气维	
三、Z3040 摇臂钻床的控制电路	2-1-33	修.....	2-1-109
四、Z3040×16 型摇臂钻床的控		四、X2010C 龙门铣床的电气维	
制电路.....	2-1-35	修.....	2-1-130
五、摇臂钻床调试.....	2-1-38	第六节 龙门刨床的电气维修.....	2-1-151
六、钻床的故障与维修.....	2-1-39	一、龙门刨床的生产工艺和电路	
七、附录.....	2-1-42	特点.....	2-1-151
第三节 镗床的电气维修	2-1-43	二、A 系列刨床的电气维修.....	2-1-153
一、T617 卧式镗床的电气维修	2-1-43	三、龙门刨床控制线路部分环节	
二、T68 卧式镗床的电气维修.....	2-1-46	的改进.....	2-1-183
三、苏制(原苏联)2450 光学坐		四、B2002 龙门刨床控制柜电气	
标镗床的电气维修.....	2-1-50	原理图和 SIMOREG-V5 系	
四、T4163A 光学坐标镗床的电		统晶闸管直流调速装置.....	2-1-189
气维修	2-1-53	第二章 电火花加工机床的电气维修.....	2-2-1
第四节 磨床的电气维修	2-1-65	第一节 电火花成型机床的电气维	
一、MGB1420A 高精度半自动		修.....	2-2-1
万能外圆磨床的电气维修	2-1-65	一、电火花加工用脉冲电源综述.....	2-2-1
二、M7475B 立轴圆台面平面磨		二、弛张式脉冲电源.....	2-2-2
床的电气维修	2-1-78	三、闸流管脉冲电源.....	2-2-3
三、M7130H 平面磨床的电气维		四、晶闸管脉冲电源	2-2-13
修	2-1-87	五、晶体管脉冲电源	2-2-26

六、电火花加工用自动进给调节装置	2-2-39	七、进给伺服系统故障分析及其排除方法	2-3-31
第二节 电火花线切割机床的电气维修	2-2-42	八、数控机床维修实例	2-3-33
一、概述	2-2-42	第四章 数显装置及应用	2-4-1
二、数控电火花线切割机床的电气维修	2-2-43	第一节 数显装置概述	2-4-1
第三章 数控机床的电气维修	2-3-1	一、国外数显技术的发展情况	2-4-1
第一节 概述	2-3-1	二、国外数显技术的应用情况	2-4-2
一、数控机床的发展概况	2-3-1	三、国内数显技术的发展、现状及与国外的差距	2-4-3
二、数控机床的特点	2-3-1	第二节 数显装置基本原理	2-4-4
三、数控机床的适应范围	2-3-2	一、感应同步器基本原理	2-4-4
四、数控机床的工作原理	2-3-2	二、感应同步器的种类	2-4-7
五、数控机床的结构和分类	2-3-3	三、感应同步器数显表	2-4-8
第二节 数控机床速度控制单元的基本知识	2-3-5	四、光栅数显装置	2-4-9
一、运算放大器的特性	2-3-5	五、磁栅数显装置	2-4-11
二、反相放大器和比例放大器	2-3-5	第三节 数显装置应用	2-4-11
三、积分器(I)	2-3-5	一、选型	2-4-11
四、同相放大器	2-3-6	二、安装方式	2-4-11
五、电压跟随器	2-3-6	三、安装要求	2-4-12
六、运算放大器放大倍数的调节	2-3-6	四、检测	2-4-12
七、比例积分(PI)调节器	2-3-6	五、维护保养	2-4-12
八、近似的PI调节器	2-3-7	六、故障及处理方法	2-4-12
九、电压比较器	2-3-7	第四节 GSB-1Z型光栅数显装置的工作原理	2-4-13
十、绝对值电路	2-3-7	一、技术数据	2-4-13
十一、速度调节器—比例(P)部分放大器	2-3-8	二、基本原理	2-4-15
十二、速度调节器—积分(I)部分及求和部分放大器	2-3-8	三、传感器的基本原理	2-4-15
十三、电流调节器	2-3-9	四、脉冲信号整形及四倍频电路	2-4-15
十四、双闭环调速系统	2-3-9	五、加、减和符号控制逻辑电路	2-4-16
第三节 数控机床的伺服系统	2-3-9	六、参考点	2-4-18
一、简介	2-3-9	七、计数选择	2-4-19
二、数控机床伺服系统主要环节的介绍	2-3-10	八、错误报警	2-4-21
第四节 数控机床维修	2-3-15	九、置数	2-4-22
一、维修基本要求	2-3-15	十、置零	2-4-23
二、数控机床的预防性维修	2-3-16	十一、开机状态	2-4-23
三、数控机床故障分析	2-3-17	十二、计数进位	2-4-24
四、数控机床伺服系统的连接图	2-3-21	十三、小数点显示	2-4-24
五、数控机床各种直流电源对地电阻值	2-3-22	十四、GSB-1Z型光栅数显表的整机原理	2-4-24
六、数控机床进给速度控制单元电路分析	2-3-26	第五章 可编程序控制器在工业控制上的应用	2-5-1
		第一节 概述	2-5-1
		一、可编程序控制器的由来和发展	2-5-1

二、可编程序控制器的定义·····	2-5-1
三、国内外可编程序控制器及其 应用的情况·····	2-5-1
四、可编程序控制器的技术水平 和发展动向·····	2-5-2
第二节 可编程序控制器的一般原 理和组成·····	2-5-2
一、可编程序控制器的基本结构·····	2-5-2
二、可编程序控制器的工作原理·····	2-5-3
第三节 可编程序控制器的技术性 能·····	2-5-4
一、可编程序控制器的主要技术 性能·····	2-5-4
二、可编程序控制器的内存分配 及 I/O 点数·····	2-5-8

第四节 可编程序控制器的特点及 应用·····	2-5-8
一、可编程序控制器的主要特点·····	2-5-8
二、可编程序控制器概况·····	2-5-9
第五节 可编程序控制器的编程·····	2-5-9
一、可编程序控制器的编程语言·····	2-5-9
二、梯形图语言·····	2-5-10
三、助记符语言·····	2-5-10
四、可编程序控制器的编程方法·····	2-5-11
第六节 可编程序控制器的应用方 法·····	2-5-18
一、梯形图的设计方法·····	2-5-18
二、可编程序控制器应用中的问 题及解决方法·····	2-5-25
三、扩大输入口数量的方法·····	2-5-28

第 三 篇

第一章 起重机的电气维修·····	3-1-1
第一节 概述·····	3-1-1
一、起重机的电气构成及电气制图·····	3-1-1
二、起重机的负载特性·····	3-1-6
三、起重机的工作制度·····	3-1-6
四、接电持续率、接电次数和等 效起动次数·····	3-1-8
五、起重机常用的下降制动方法·····	3-1-9
第二节 起重机的常用调速方法·····	3-1-10
一、涡流制动器调速·····	3-1-10
二、自动能耗制动调速·····	3-1-12
三、他励能耗制动调速·····	3-1-13
第三节 起重机常用电气设备及维 修·····	3-1-14
一、供电装置·····	3-1-14
二、制动器驱动元件·····	3-1-18
三、电气保护装置·····	3-1-22
四、起重机电阻器·····	3-1-26
五、控制器·····	3-1-29
六、起重机常用控制屏·····	3-1-32
七、起重机电动机·····	3-1-37
八、起重电磁铁·····	3-1-45
第四节 起重机整机电路分析及电 气维修·····	3-1-48
一、电动葫芦起重机·····	3-1-48
二、起重机整机电路·····	3-1-48
第五节 起重机电气设备的安装与 调试·····	3-1-64

一、电气设备的安装·····	3-1-65
二、电气设备的调试·····	3-1-67
三、电气设备的试运行·····	3-1-69
第二章 电梯的电气维修·····	3-2-1
第一节 电梯的分类、主要参数及 规格尺寸·····	3-2-1
一、电梯的分类·····	3-2-1
二、电梯的主要参数及规格尺寸·····	3-2-1
第二节 电梯机电系统的主要部件·····	3-2-4
一、机械部分·····	3-2-4
二、电气控制部分·····	3-2-9
第三节 电梯电气控制系统的分类 和工作原理·····	3-2-10
一、电梯电气控制系统的分类·····	3-2-10
二、交流双速异步电动机拖动、 集选继电器控制电梯的控制 原理·····	3-2-11
三、交流双速异步电动机拖动、 集选可编程序控制器(以下 简称 PLC)控制电梯的控制 原理·····	3-2-23
四、控制原理简介·····	3-2-26
第四节 电梯电气控制系统的维修·····	3-2-33
一、维护保养和预检修·····	3-2-33
二、常见故障的分类和检查方法·····	3-2-37
第三章 焊接设备的电气维修·····	3-3-1
第一节 弧焊电源的工艺特点·····	3-3-1
一、电弧对弧焊电源的要求·····	3-3-1

二、电弧对电源外特性的要求	3-3-1	气体保护焊机	3-3-41
三、对电源空载电压的要求	3-3-1	三、NSA-500-1 型手工钨极氩弧焊机	3-3-44
四、对弧焊电源调节范围的要求	3-3-2	四、使用与维修	3-3-47
五、对电源动特性的要求	3-3-2	五、一般故障分析	3-3-47
六、弧焊电源的主要参数	3-3-2	六、二氧化碳及氩弧焊机主要技术数据	3-3-47
七、电弧焊机的分类	3-3-3	第七节 接触焊设备特点与维修	3-3-49
第二节 交流弧焊机的特点及维修	3-3-3	一、概述	3-3-49
一、BX1-300 型交流弧焊机	3-3-3	二、接触焊控制系统的典型电路	3-3-52
二、BX3-300 型交流弧焊机	3-3-5	三、接触焊的使用与维修	3-3-56
三、BX-500 型交流电焊机	3-3-6	四、故障的分析方法	3-3-59
四、使用与维修	3-3-6	五、常用气压传动式点焊机技术数据	3-3-59
五、一般故障分析	3-3-8	第四章 变压器的维修	3-4-1
六、常用交流弧焊电源主要技术数据	3-3-8	第一节 变压器的基本知识	3-4-1
第三节 直流弧焊发电机的特点及维修	3-3-14	一、变压器的工作原理	3-4-1
一、AX1-500 型直流弧焊发电机	3-3-14	二、变压器的分类和结构	3-4-1
二、AX-320 型直流弧焊发电机	3-3-15	三、变压器的极性和联结组别	3-4-4
三、AX3、AX4 系列弧焊发电机	3-3-17	第二节 变压器的安装、运行和维修	3-4-11
四、使用与维修	3-3-18	一、变压器的安装	3-4-11
五、一般故障分析	3-3-22	二、变压器投入运行前的检查	3-4-12
六、常用直流弧焊发电机主要技术数据	3-3-22	三、变压器的监视和维护	3-4-12
第四节 硅整流直流弧焊机的特点与维修	3-3-23	第三节 变压器的修理	3-4-16
一、弧焊整流器	3-3-23	一、修理的一般规定	3-4-16
二、常用硅弧焊整流器的分类	3-3-23	二、变压器不吊心检修、期限、检修内容及方法	3-4-17
三、ZXG-300 型硅整流直流电焊机	3-3-23	三、变压器吊心检修期限、检修内容及方法	3-4-17
四、使用与维修	3-3-24	第四节 变压器的试验	3-4-23
五、常用弧焊整流器技术数据	3-3-32	一、试验项目和标准	3-4-23
六、一般故障分析	3-3-32	二、试验方法与要求	3-4-25
第五节 埋弧焊机的电路特点及维修	3-3-32	第五节 电力变压器的主要技术数据	3-4-32
一、MZ-1000 型自动埋弧焊机	3-3-32	一、SJL-6~35kV 系列电力变压器的主要技术数据	3-4-32
二、MZ1-1000 型埋弧自动焊机	3-3-36	二、SJL1-6~35kV 系列电力变压器的主要技术数据	3-4-32
三、使用与维修	3-3-37	三、SJL1-60kV 系列电力变压器的主要技术数据	3-4-33
四、一般故障分析	3-3-38	四、SJ1-3~35kV 系列电力变压器的主要技术数据	3-4-33
五、常用埋弧自动焊机主要技术数据	3-3-38	五、SJ6-3~35kV 系列电力变压器的主要技术数据	3-4-33
第六节 气体保护焊接设备的特点及维修	3-3-39		
一、NBC-200 型 CO ₂ 气体保护半自动焊机	3-3-39		
二、NZC-500-1 型熔化极自动 CO ₂			

六、S9-10kV 及以下统一设计系列低损耗电力变压器的主要技术数据	3-4-62	第六章 动能发生设备的电气维修	3-6-1
七、SL7-35kV 及以下统一设计系列低损耗电力变压器的主要技术数据	3-4-63	第一节 空气压缩机的电气维修	3-6-1
八、S7-10kV 及以下系列低损耗电力变压器的主要技术数据 ..	3-4-64	一、空气压缩机起动控制线路的分析	3-6-1
第六节 干式变压器	3-4-72	二、空气干燥净化装置的自动控制	3-6-21
一、干式变压器的特点、类型及发展趋向	3-4-72	第二节 水泵的电气维修	3-6-31
二、浸渍绝缘型干式变压器	3-4-74	一、水泵电气控制线路的特点	3-6-31
三、环氧树脂浇注型干式变压器 ..	3-4-76	二、深井泵弱电远控装置	3-6-31
四、包绕型干式变压器	3-4-79	第三节 煤气站电气设备的维修	3-6-35
五、SF ₆ 气体绝缘型变压器	3-4-80	一、煤气站电气设备的特点	3-6-35
六、干式变压器的巡视、检查与维护修理	3-4-80	二、煤气站上料系统的电气维修 ..	3-6-36
第五章 变配电设备电气维修	3-5-1	第七章 电阻炉的电气维修	3-7-1
第一节 变电站配电室电气设备的安装运行和维修	3-5-1	第一节 电阻炉维修中的几个问题	3-7-1
一、高压油断路器的安装运行和维修	3-5-1	一、电阻炉的类型及其特点	3-7-1
二、ZN3-10(I)型真空断路器的安装运行和维修	3-5-3	二、电阻炉功率的确定	3-7-1
三、高压负荷开关的安装运行和维修	3-5-6	三、电热元件的选择与计算	3-7-3
四、高压隔离开关的安装运行和维修	3-5-8	四、电阻炉维修中应注意的其他问题	3-7-11
五、高压熔断器的安装运行和维修	3-5-10	五、远红外加热技术的特点	3-7-12
六、高压电力电容器的安装运行和维修	3-5-14	六、炉温的指示和温度自动调节 ..	3-7-13
七、电流互感器、电压互感器的安装运行和维修	3-5-18	第二节 电热鼓风干燥箱的电气维修	3-7-17
八、电力电缆的安装运行和维修 ..	3-5-21	一、电气控制线路	3-7-17
九、蓄电池组的安装运行和维修 ..	3-5-30	二、常见故障与排除方法	3-7-18
第二节 继电保护	3-5-34	三、其他低温烘箱的电气控制	3-7-18
一、继电保护在电力系统中的作用	3-5-34	第三节 电炉控制柜	3-7-19
二、短路电流计算	3-5-34	一、电炉控制柜的电气原理	3-7-19
三、工厂常用继电保护	3-5-40	二、电炉控制柜与国产电阻炉的配套	3-7-21
第三节 车间变电所与 10kV 及以下架空线路	3-5-44	三、电阻炉的温度测量控制仪表 ..	3-7-21
一、车间变电所	3-5-44	第四节 RJX 系列箱式高温电阻炉的电气维修	3-7-28
二、10kV 及以下架空线路	3-5-46	一、控温特点	3-7-28
		二、电路原理	3-7-29
		三、安装使用方法	3-7-30
		四、RJX 系列电炉的维修	3-7-32
		第五节 盐浴电阻炉的电气维修	3-7-32
		一、电极式盐浴电阻炉的控温特点	3-7-32
		二、KKW-1 型晶闸管自动温度控制仪的电路原理	3-7-32
		第八章 感应加热电炉的电气维修	3-8-1
		第一节 感应加热电炉的类型及其特点	3-8-1

一、感应加热原理.....	3-8-1	一、电弧炉变压器二次变压选择.....	3-9-8
二、感应加热电炉的类型.....	3-8-2	二、电弧炉主电路电抗百分数选	
第二节 工频感应加热电炉的电气		择.....	3-9-8
维修.....	3-8-2	三、电弧炉工作电流选择.....	3-9-8
一、工频感应加热电炉的特点.....	3-8-2	四、制订合理的供电制度.....	3-9-9
二、典型线路分析.....	3-8-3	第四节 炼钢电弧炉的电气设备与	
第三节 中频感应加热电炉的电气		维修.....	3-9-9
维修.....	3-8-9	一、炼钢电弧炉变压器.....	3-9-9
一、变频机组的电气维修.....	3-8-9	二、炼钢电弧炉的短网	3-9-13
二、晶闸管中频电源的电气维修	3-8-15	第五节 炼钢电弧炉电极升降自动	
第四节 高频感应加热电炉的电气		调节装置	3-9-18
维修	3-8-44	一、电极升降自动调节的目的	3-9-18
一、高频感应加热电炉的电气线		二、对电极升降自动调节装置的	
路原理.....	3-8-44	要求	3-9-19
二、高频感应加热电炉的安装要		三、电极升降自动调节装置的	
点与使用维护要求	3-8-55	类型	3-9-19
三、高频感应加热电炉的调试	3-8-58	四、几种典型的电极升降自动调	
四、高频感应加热电炉的常见故		节装置及其维修	3-9-20
障和处理方法	3-8-69	第十章 工业电视的维修	3-10-1
五、高频电磁场的危害及防护屏		第一节 概述	3-10-1
蔽	3-8-75	一、工业电视的构成	3-10-1
六、附录和附图	3-8-75	二、摄像机的构成	3-10-1
第九章 炼钢电弧炉的电气维修.....	3-9-1	三、工业电视的通道	3-10-5
第一节 概述.....	3-9-1	四、摄像机电源	3-10-5
一、炼钢电弧炉冶炼工艺过程.....	3-9-1	第二节 电路分析	3-10-7
二、炼钢电弧炉功率分类和主要		一、视频放大电路	3-10-7
参数.....	3-9-1	二、扫描电路.....	3-10-10
第二节 炼钢电弧炉供电及电气特		三、复合消隐脉冲产生及停扫保	
性.....	3-9-2	护电路.....	3-10-13
一、炼钢电弧炉供电方式.....	3-9-2	四、监视器及控制器.....	3-10-14
二、炼钢电弧炉的主电路.....	3-9-3	第三节 常见故障及排除方法.....	3-10-18
三、炼钢电弧炉中的电弧.....	3-9-3	一、无图象.....	3-10-18
四、炼钢电弧炉的电气特性.....	3-9-4	二、有图象.....	3-10-18
第三节 炼钢电弧炉电气参数的选		三、控制器故障.....	3-10-19
择与供电制度.....	3-9-8	主要参考文献	

第一章 金属切削机床的电气维修

第一节 车床的电气维修

一、C534J1 立式车床的电气维修

(一) 工作台电动机的电气控制

C534J1 立式车床的主传动对象为一直径为 3.4m 圆形工作台的旋转运动。工作台转动惯量较大,它的起动和制动过程不能过于强烈,以免造成机械部件损坏,因此,工作台至传动电动机采用绕线转子异步电动机,用转子绕组外加电阻的方法限制起、制动过程中大电流的冲击,以达到限制起动和制动转矩的目的。

图 2-1-1 为 C534J1 立式车床主传动主电路。图 2-1-2、图 2-1-3 为 C534J1 立式车床主传动控制电路。

1. 主传动电动机起动前的准备条件

1) 起动油泵电机,油压装置将工作台略为抬起。

按下 SB₂₀按钮,电磁阀 YV₉ 接通,待油量充足后完成抬起工作台的目的。水银开关 KP 闭合、KA₅ 吸合,完成主传动控制电源的接通。

2) 横梁已夹紧,此时行程开关 SQ₁₋₂ 闭合。

3) 主变速箱内变速齿轮啮合正常, SQ₃、SQ₄ 处于不受压的自由状态。

4) 工作台导轨温度不超过 60℃, 中间继电器 KA₁₂ 不吸合。

2. 工作台起动运转

按下按钮 SB₆ (工作台正转) 或按下按钮 SB₁₁ (工作台反转), 实现工作台的正常正、反转起动, 正、反接触器 KM_{1F} 或 KM_{1R} 吸合并自锁; 与此同时, 中间继电器 KA₁₃ 接通时间继电器 KT₁ 和 KT₂, 经过 3~4s 的延时, 接触器 KM_{1S} 吸合, 切除第一级起动电阻, 再经过 3~4s 延时, KM_{2S} 吸合, 切除第二级起动电阻。KM_{2S} 的常闭触头 (109—107) 断开, 使 YV₉ 释放, 工作台卸荷, 起动过程完毕。

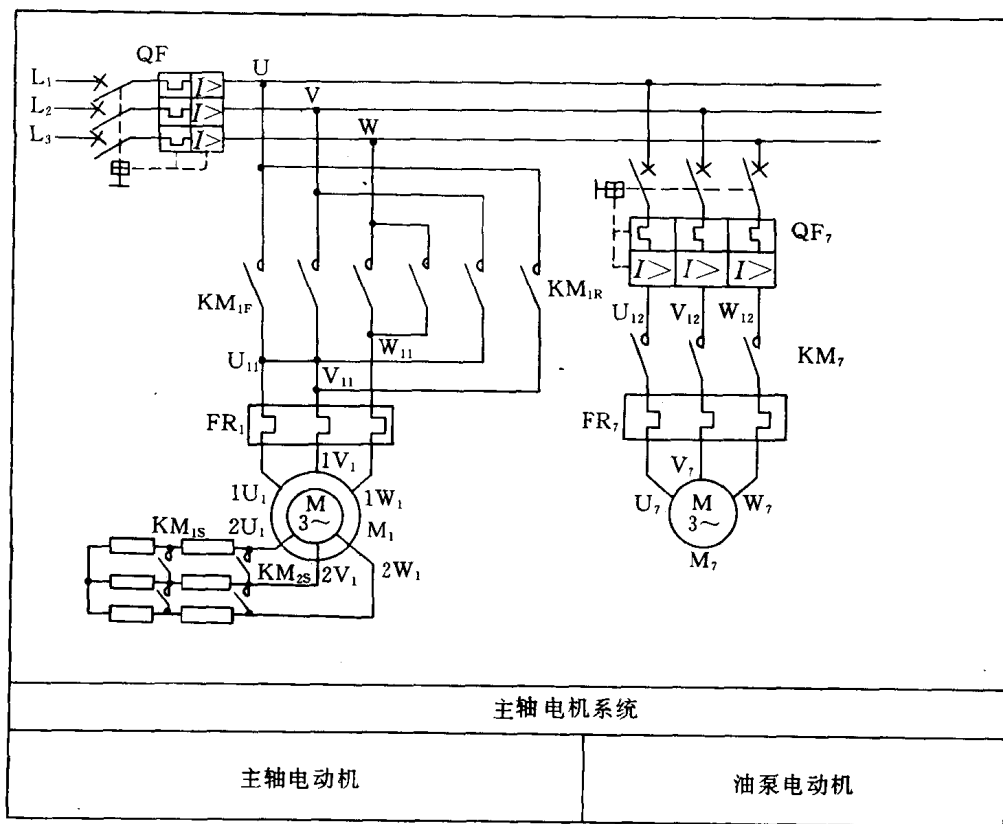


图 2-1-1 C534J1 立式车床主传动主电路

好了电路上的准备,当按下停车按钮 SB_{16} 时,时间继电器 KT_4 吸合,接触器 KM_{1F} 或 KM_{1R} 释放, KA_{13} 、 KM_{2S} 释放,主电机停车,并将起动电阻全部串接入转子电路。放开停车按钮 SB_{16} 时, KT_4 释放,其常闭触头(141—161)延时闭合后,因 KA_2 或 KA_3 的触头(181—23)或(121—29)闭合,使接触器 KM_{1F} 或 KM_{1R} 吸合,实现停车反接制动。当电动机速度降到 120r/min 左右时,速度继电器 KS 的触头(1—37)或(1—41)全部断开,反接制动结束。

4. 工作台点动

通过按钮 SB_{10} 或 SB_{15} 实现工作台正、反向点动工作。因为点动工作时,中间继电器 KA_{13} 不得电,故 KM_{1F} 和 KM_{1R} 回路均不能实现自锁,仅能工作在点动工作状态。

5. 工作台转速调节

必须在工作台低速度时,按下变速按钮 SB_{51} ,工作台卸荷,电磁阀 YV_8 、 YV_9 释放, YV_7 吸合,液压装置推动齿轮换接。在变速过程中,啮合齿轮没到位啮合好之前,变速推杆压合限位开关 SQ_3 、 SQ_4 ,工作台停车。变速完成后,齿轮啮合好, SQ_3 、 SQ_4 常闭触头闭合,信号灯 HL_1 亮,同时时间继电器 KT_4 断电,经延时,常闭触头(141—161)闭合,接通主控制回路,为下一步主轴开车作好准备。

(二) 横梁升降控制

在正常工作时,横梁是处于机械夹紧状态。所以横梁升降动作过程是在移动前,应先松开夹紧装置(电控)。移动完毕后,又自动把横梁夹紧。

横梁上升

按下上升按钮 SB_{52} ,继电器 KA_4 吸合, KM_{6F} 吸合使横梁夹紧放松电动机 M_6 正向转动,横梁夹紧装置放松,待完全放松后,行程开关 SQ_2 受压,常闭触头断开,于是 KM_{6F} 释放,而 SQ_2 常开触头(2—22)闭合,横梁上升,接触器 KM_{5F} 得电吸合,升降电动机 M_5 正转,横梁开始上升。升到需要位置时,松开上升按钮, KM_{5F} 释放,上升停止, KM_{6R} 得电吸合,将横梁夹紧,横梁夹紧程度是以电机回路中的过电流继电器 $1KA$ 检测(整定值为 $1.8I_N$), $1KA$ 动作,它的常闭触头(3—79)断开, KM_{6R} 断电释放,夹紧电动机停止。

横梁下降

按下横梁下降按钮 SB_{53} ,其动作顺序与上升过程基本相同: KA_4 吸合, $\rightarrow KM_{6F}$ 吸合,电机 M_6 正转,横梁放松 $\rightarrow SQ_2$ 压合、 KM_{6F} 失电断开,放松停止, KM_{6R} 吸合,横梁下降;但在下降到需要位置时,松开下降按钮后,利用时间继电器 KT_3 的触头(3—45),使升降电动机正转,以消除丝杠间隙。

其主电路和控制电路如图 2-1-4 和图 2-1-5 所示。

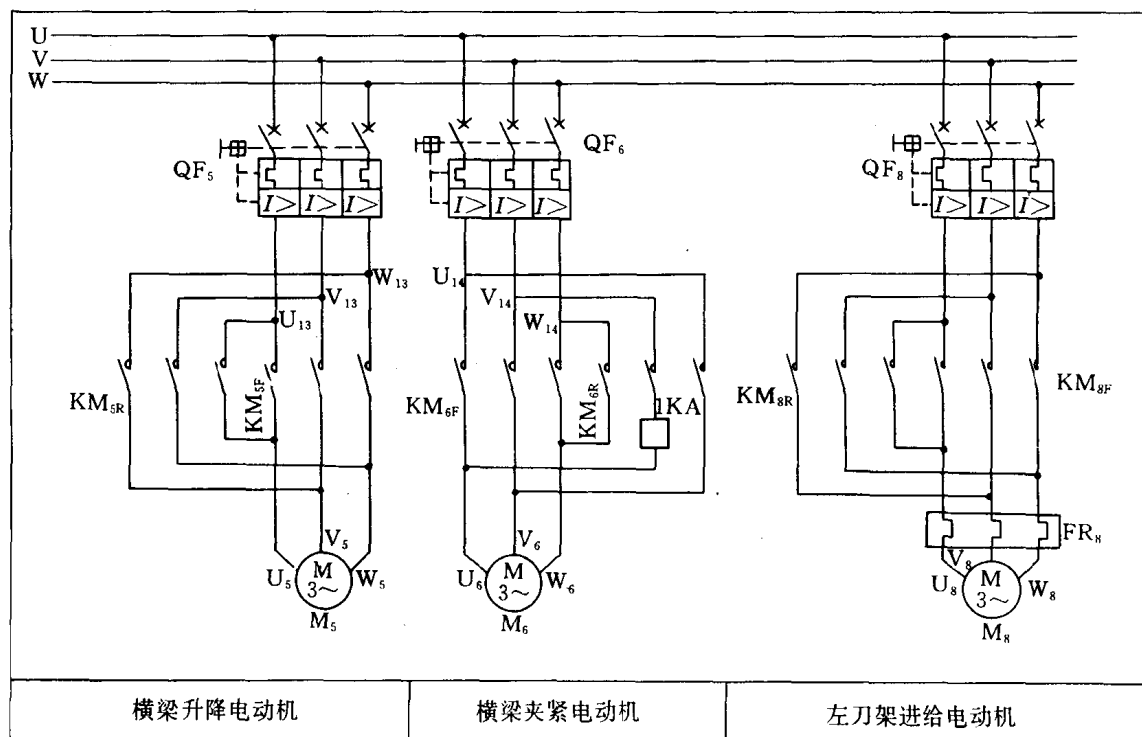


图 2-1-4 横梁升降、在刀架传动主电路

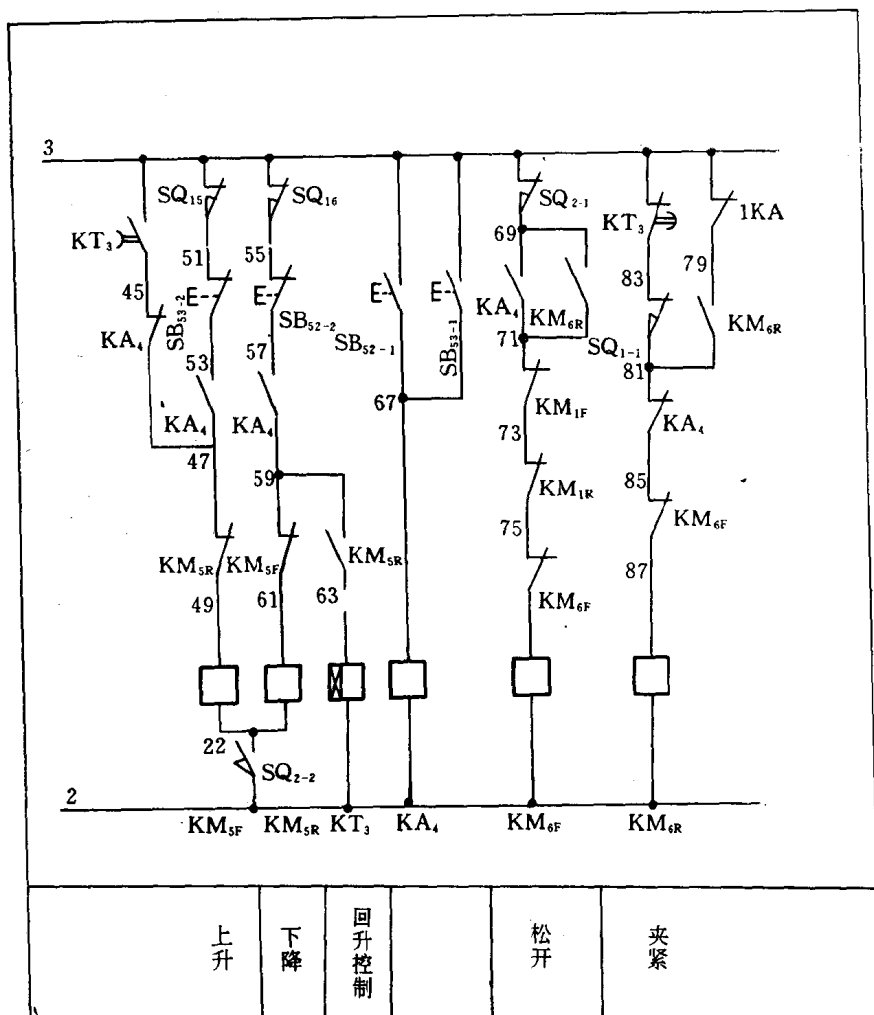


图 2-1-5 横梁松开、夹紧、升、降电气控制电路

(三) 刀架控制

本机床有左右刀架之分,左右刀架驱动原理、控制原理电路,工作方式完全相同。

刀架工作方式有:工作进给、快速移动、点动调整三种工作方式。其工作方式的选择是由十字转换开关 SA_5 来完成的。

每个刀架的滑枕上、下移动(三种工作方式),刀架左、右移动(三种工作方式),均由同一电动机拖动,不同方向的移动均由各自相关的电磁离合器吸合来完成。

下面仅以左刀架为例,说明其刀架控制电路的工作原理(参看图 2-1-6~图 2-1-8)。

1. 刀架工作进给

将十字转换开关 SA_5 置于工作进给位置, KA_{14} 吸合。用 SA_1 选择进给方向, KA_6 吸合,滑枕向上移动; KA_7 吸合,滑枕向下移动(KA_6 、 KA_7 吸合后, KA_{2-SX} 吸合,使其滑枕上、下工作的电磁离合器

YC_{29} 得电吸合,完成其滑枕的上、下移动)。当按下启动按钮 SB_{27} 时,根据选择决定的运行方向,使其 KM_{6F} 或 KM_{6R} 吸合,电动机 M_8 正转或是反转,完成其选定的方向和速度移动(跟随主传动工作而工作)。同时在选择滑枕上、下移动时,水平制动离合器 YC_{2-SZ} 接通,将水平方向进给机构刹车。同理在选择刀架水平方向移动时,垂直制动离合器 YC_{2-CZ} 吸合,将垂直方向进给机构刹车。

2. 刀架快速移动

同样是用 SA_1 选好移动方向,将 SA_5 置于快速移动位置, KA_{20} 吸合,使其(3—201)点断开,全部调速离合器均不接通,继电器 KA_{20} 、 KA_{21} 接通,电磁离合器 YC_{21} 、 YC_{2K} 接通刀架快速传动机械。此时按下按钮 SB_{27} 时,电动机 M_8 按其预先选定的移动方向快速正转、或是反转,由于 KA_{14} 没有吸合,所以刀架是以点动方式快速移动。

3. 刀架的点动调整

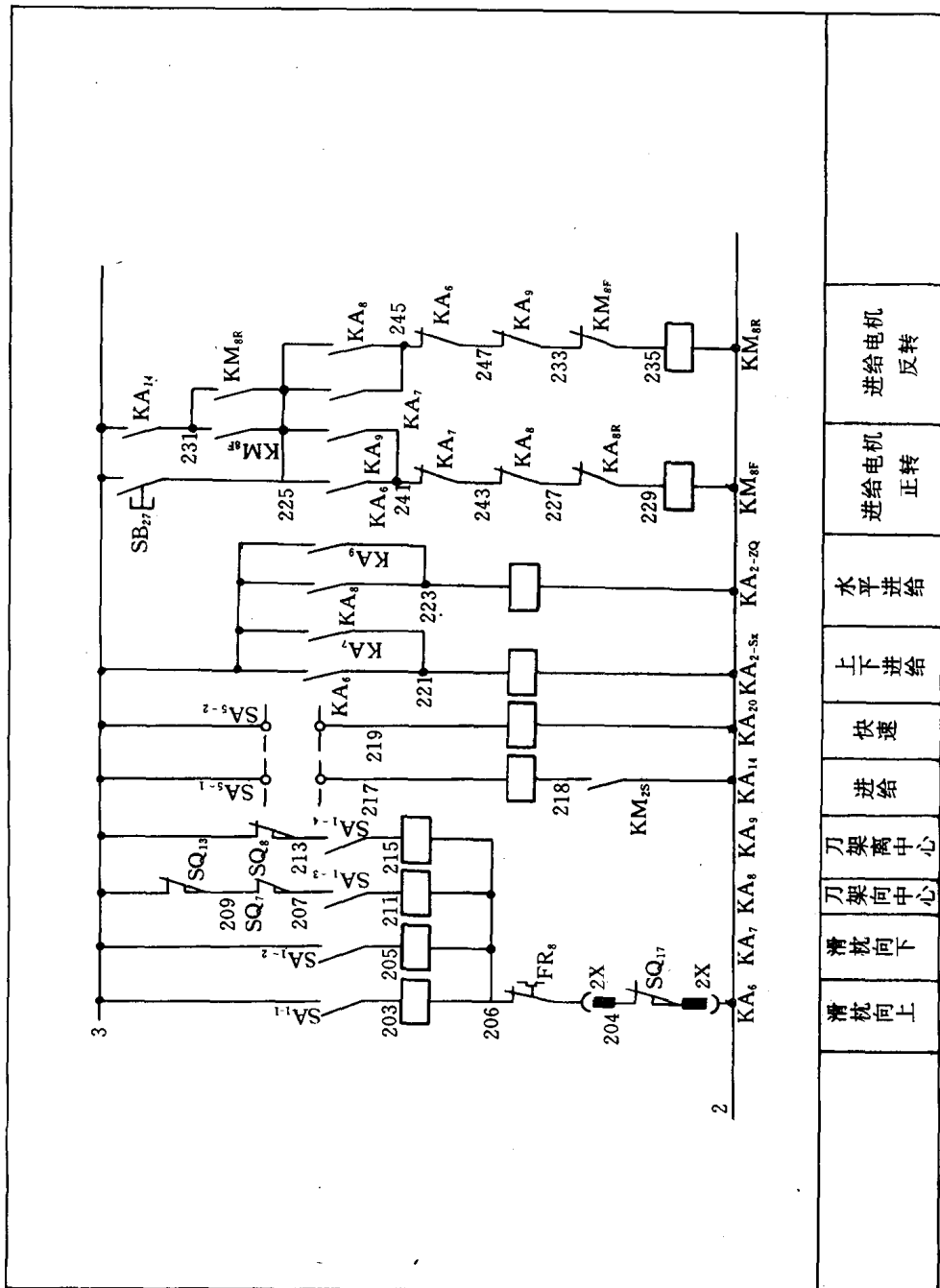


图 2-1-6 刀架(左)控制电路(一)

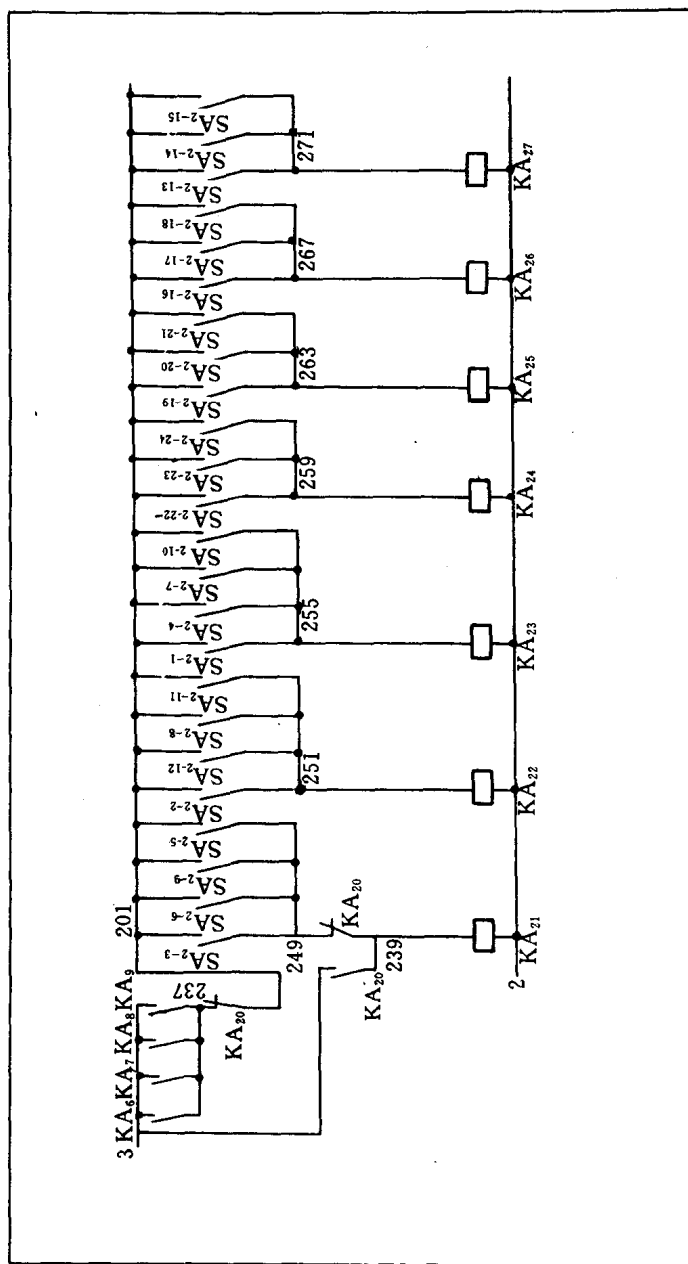


图 2-1-7 刀架(左)控制电路(二)(变速控制部分)

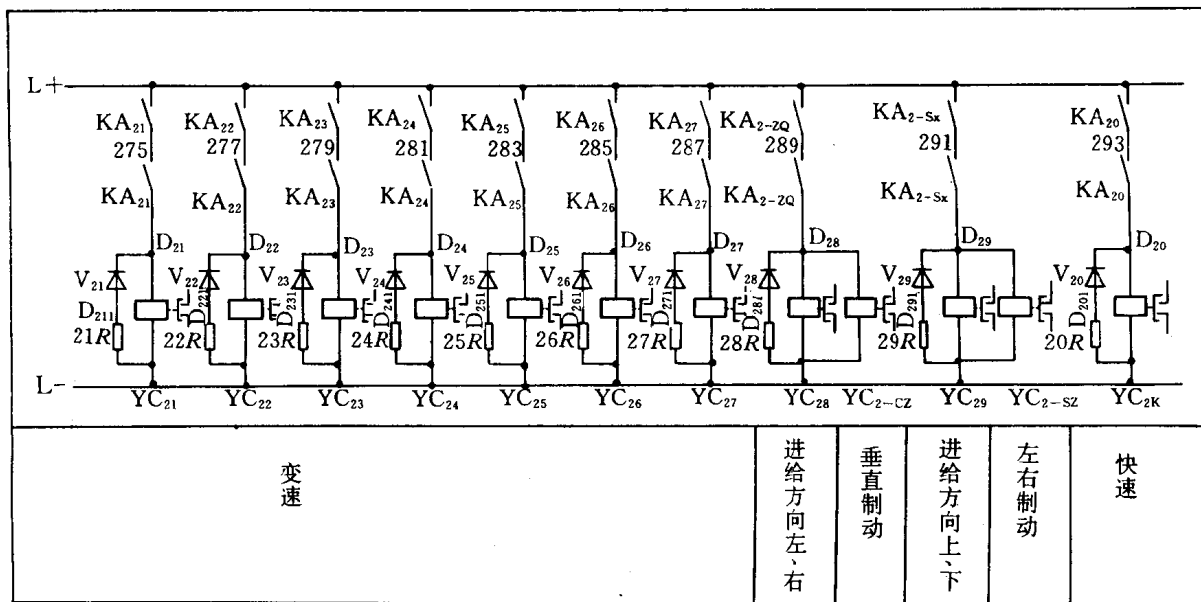


图 2-1-8 刀架(左)控制电路(三)(变速电磁离合器部分)

同工作进给工作方式一样,仍用 SA_1 选择欲移动方向,然后用 SA_5 开关选择为点动调整位置。按下 SB_{27} 按钮,由于 KA_{14} 不吸合,故 KM_{8F} 或 KM_{8R} 不能自锁,则刀架电机 M_8 只能以点动调整方式工作。其点动速度的高低,仍同工作进给速度一样,可通过调速器(变速手轮)调整。

4. 刀架进给速度选择

左、右刀架各有一个变速选择开关(左刀架(图 示为 SA_2)),每个开关(SA_2)共有 24 对触头,12 个位

置(相对于有 12 种速度选择)中每一个位置均有 2 对触头闭合,使相应的两个继电器吸合,并接通相应的两个电磁离合器,通过电磁离合器控制齿轮箱内齿轮的啮合情况而构成其所需要的速度,根据其不同的工作继电器、电磁离合器的组合,可构成 12 种不同的工作进给速度。

(四)常见故障分析和处理方法

C534J1 立式车床常见故障检查的一般方法见表 2-1-1。

表 2-1-1 C534J1 立式车床故障检查的一般方法

故障现象	可能原因	检查步骤及处理方法	故障现象	可能原因	检查步骤及处理方法
按下常动按钮电机不能启动	电源故障	1)检查断路器 QF 是否跳闸 2)检查 QF 的下面三根电源线的电压是否正常	按下常动按钮电机启动后又停止	自锁回路故障	1)检查 KA_{13} 是否吸合 KA_{13} 若能吸合但不能自锁,应检查其常开触头(181—35)的闭合情况 KA_{13} 吸合且能自锁,应进一步检查 KA_{13} 的常开触头(23—27)或(29—33)的闭合情况
	控制电源故障	检查(2—3)之间电压是否正常,若无电压应进一步检查熔断器 FU_1 、 FU_2 及按钮 SB_5 的闭合情况			2)若 KA_{13} 不能吸合,应检查 SB_{6-2} 或 SB_{11-2} 按钮是否有问题。 KA_{13} 线圈断线或铁心被卡住不能吸合
	KM_{1F} 或 KM_{1R} 接触器不吸合	1)检查 KA_5 的吸合情况,若 KA_5 不吸合,应检查润滑部分是否正常,观看 M_7 是否运转及水银开关的闭合情况 2)检查 SQ_1 (1—139)是否压合,若正常应进一步检查 KT_4 是否吸合, KT_4 吸合说明导轨温度过高或 KA_{12} 卡住不能释放及齿轮啮合有问题,应检查 SQ_3 、 SQ_4 的复位情况 3)检查 FR_1 是否复位及复位后的闭合情况,或 SB_{16} 的常闭触头闭合不好 4)接触器线圈断线或铁心卡住不能吸合			3)上述故障排除后,仍不能解决问题,应进一步检查 KM_{1F} 或 KM_{1R} 的常开触头(27—181)或(33—181)是否闭合好 检查方法: 用手按住起动按钮,另一人用一根塑料线的两金属头分别短接触头 KA_{13} (23—27)、 KM_{1F} (27—181)或短接 KA_{13} (29—33)、 KM_{1R} (33—181),找出故障点加以排除
主回路故障		1)检查接触器主触头是否闭合良好,如触头烧坏应修复或更换 2)检查线是否断线或虚接现象			

(续)

故障现象	可能原因	检查步骤及处理方法	故障现象	可能原因	检查步骤及处理方法
主电机 停车后无 制动	KT ₄ 故障	1)检查KT ₄ 断电后其常闭延时闭合触头(141—161)的延时动作时间是否太长 2)检查KT ₄ 断电后铁心是否被卡住不能释放	横梁有 放松而无 下降动作	KM _{5R} 接 触器线路 故障	4)检查KM _{5F} 的常闭触头(59—61)的闭合情况 5)检查SQ ₂ 的压合情况并检查(22—2)的闭合情况 6)接触器本身故障,或线路有断线、虚接的地方
	速度继 电器回路 故障	1)速度继电器本身有问题,其触头(1—37)或(1—41)在工作时闭合不好 2)检查KA ₂ 或KA ₃ 是否吸合,(工作中应有一个吸合) 若不吸合,应用塑料导线两金属头分别短接(37—39),(1—39)或(1—41),(41—43)找出故障点加以排除 若KA ₂ 或KA ₃ 能吸合仍无制动应检查各自的触头闭合情况,即用塑料导线两金属头短接(181—23)或(181—29)找出故障点予以排除		电机线 路故障	1)检查KM _{5R} 三副主触头是否同时闭合良好 2)QF ₅ 是否跳闸或有故障 3)电机本身故障或主回路有断线、虚接等情况
横梁升 降前无放 松动作	KM _{6F} 接 触器无动 作	1)检查KA ₄ 的吸合情况 a. KA ₄ 不吸,检查SB ₅₂₋₁ 或SB ₅₃₋₁ 的压合情况是否良好,KA ₄ 的线圈、铁心有无故障 b. KA ₄ 吸合,应检查SQ ₂ 的常闭触头(3—69),KA ₄ 的常开触头(69—71),KM _{1F} 、KM _{1R} 及KM _{6R} 的常闭触头是否闭合好 方法:按住升、降按钮,用塑料导线的两金属头分别短接b.中各电器元件的触头两端,找出故障点 2)KM _{6F} 接触器本身故障,应检查其线圈是否断线或铁心是否被卡住	横梁有 下降而无 回升	KT ₃ 故 障	1)检查KT ₃ 的常开触头(3—45)闭合是否良好 2)KT ₃ 的线圈断电后,其延时断开触头(3—45)动作时间太短,应适当整定动作时间 3)KT ₃ 本身有故障,线圈可能断线
	电机电 路故障	1)检查KM _{6F} 三副主触头的闭合是否良好 2)QF ₆ 是否跳闸或本身有故障 3)线路有否断线,电机本身有否故障		KA ₄ 的 故障	KA ₄ 断电后其常闭触头(45—47)复位不好
横梁有 放松而无 上升动作	KM _{5F} 接 触器线路 故障	1)检查SQ ₁₅ 的常闭触头(3—51)的闭合情况 2)检查SB ₅₃₋₂ 的常闭触头(51—53)的闭合情况 3)检查KA ₄ 的常开触头(53—47)的闭合情况 4)检查KM _{5R} 的常闭触头(49—47)的闭合情况 5)检查SQ ₂ 的常开触头(22—2)的压合情况 6)除此之外应检查此回路的接线有无断线和虚接	横梁升 降后无夹 紧动作	KM _{6R} 接 触器线路 故障	1)检查KT ₃ 时间继电器的常闭触头(3—83)复位是否良好 2)检查SQ ₁ 的常闭触头(83—81)的闭合情况 3)检查KA ₄ 的常闭触头(81—85)的闭合情况 4)检查KM _{6F} 的常闭触头(85—87)的闭合情况 5)检查KM _{6R} 的自锁回路,(3—79)和(79—81)的闭合情况 6)过电流继电器1KA整定值过小或本身有故障
	电机线 路故障	1)检查KM _{5F} 三副主触头是否同时闭合良好 2)QF ₅ 是否跳闸或有故障 3)主线路是否有断线、虚接及电机本身有否故障		电磁阀 YA ₇ 线路 故障	1)检查KM _{2S} 的常闭触头(3—95)闭合是否良好 2)按压SB ₅₁₋₂ 后检查其常开触头(95—111)的压合情况 3)检查YV ₇ 本身有否故障或线路有否断线情况
横梁有 放松而无 下降动作	KM _{5R} 接 触器线路 故障	1)检查SQ ₁₆ 的常闭触头(3—55)的闭合是否良好 2)检查SB ₅₂₋₂ 的常闭触头(55—57)的闭合情况 3)检查KA ₄ 的常开触头(57—59)的闭合情况	主轴各 级速度都 不能变	液压装 置故障	1)检查油泵电机M ₇ 的运转是否正常 2)配合钳工检查油量、油压、油路
	电机线 路故障	1)检查KM _{5F} 三副主触头是否同时闭合良好 2)QF ₅ 是否跳闸或有故障 3)主线路是否有断线、虚接及电机本身有否故障		调速器 故障	根据调速器的动作图表,查找到相应的挡位上应闭合的触头号,再检查该触头的闭合是否良好
横梁有 放松而无 下降动作	KM _{5R} 接 触器线路 故障	1)检查SQ ₁₆ 的常闭触头(3—55)的闭合是否良好 2)检查SB ₅₂₋₂ 的常闭触头(55—57)的闭合情况 3)检查KA ₄ 的常开触头(57—59)的闭合情况	只有个 别挡速度 不能变	电磁阀 线路故障	1)线路上有断线或虚接的情况 2)电磁阀的线圈断线或接触不良
	电机线 路故障	1)检查KM _{5F} 三副主触头是否同时闭合良好 2)QF ₅ 是否跳闸或有故障 3)主线路是否有断线、虚接及电机本身有否故障		机械故障	检查电磁阀的动作及齿轮啮合情况
横梁有 放松而无 下降动作	KM _{5R} 接 触器线路 故障	1)检查SQ ₁₆ 的常闭触头(3—55)的闭合是否良好 2)检查SB ₅₂₋₂ 的常闭触头(55—57)的闭合情况 3)检查KA ₄ 的常开触头(57—59)的闭合情况	刀架电 机运行时 无法变速	电磁离 合器无电 源电压	若无24V直流电压应检查TC ₂ 的交流电压、熔断器FU ₄ 及整流桥VC有无故障
	电机线 路故障	1)检查KM _{5F} 三副主触头是否同时闭合良好 2)QF ₅ 是否跳闸或有故障 3)主线路是否有断线、虚接及电机本身有否故障		KA ₂₀ 或 KA ₃₀ 故 障	1)刀架快速时不允许变速 2)进给时无变速,检查KA ₂₀ 的常闭触头(237—201)或KA ₃₀ 的常闭触头(337—301)的闭合是否良好

(续)

故障现象	可能原因	检查步骤及处理方法	故障现象	可能原因	检查步骤及处理方法
刀架电机运行时无法变速	KA _{6~9} 或KA _{16~19} 故障	1)该吸合的中间继电器无动作,应检查SA ₁ 或SA ₂ 的触头闭合情况,以及各自的线圈线路有无故障 2)若继电器动作正常,应检查其触头的闭合是否良好,即检查(3—237)或(3—337)的闭合是否良好	刀架只有上、下进给而无左右进给	KA ₈ 或KA ₉ 线路故障	KA ₈ 或KA ₉ 不吸合,应检查:插销2X是否插好,SQ ₁₃ 及SQ ₇ 的常闭触头是否闭合良好,或检查KA ₈ 本身是否有故障及SA _{1.3} 触头闭合是否良好,或检查SQ ₈ 的常闭(3—213)及SA _{1.4} (213—215)的闭合情况以及KA ₉ 本身是否有故障
刀架有个别挡位不能变速	刀架调速器故障	根据进给箱调速器动作图表,查找到相应挡位上应闭合的触头号,再检查该触头的闭合是否良好		KA _{2-ZQ} 或KA _{3-ZQ} 线路故障	KA ₈ 或KA ₉ 吸合正常,应进一步检查KA _{2-ZQ} 或KA _{3-ZQ} 的吸合情况,不吸合说明KA ₈ 或KA ₉ 的常开(3—223)闭合不好,或KA ₁₈ 、KA ₁₉ 的常开(3—323)闭合不好
	中间继电器故障	1)检查相应挡位上应吸合的中间继电器(KA _{21~27} 或KA _{31~37})是否吸合 2)检查吸合的中间继电器的常开触头闭合是否良好		电磁离合器线路故障	1)检查KA _{2-ZQ} 两串联触头(L ₊ —289),(289—D28)或KA _{3-ZQ} 的两串联触头(L ₊ —389),(389—D38)闭合情况 2)检查电磁离合器YC ₂₈ 或YC ₃₈ 是否本身有故障或此回路中有断线、虚接现象
	电磁离合器线路故障	1)检查电磁离合器是否本身有故障(线圈断路或短路) 2)检查线路是否有断线或虚接现象			
	机械故障	1)检查摩擦片有无故障 2)检查齿轮有无无动作式动作是否正常			
刀架只有快速而无进给	KA ₁₄ 回路故障	1)KA ₁₄ 不吸合 检查SA _{5.1} 触头(3—217)闭合是否良好 检查KM _{2S} 的常开触头(218—2)是否闭合或闭合是否良好 KA ₁₄ 本身故障或线路中有虚接现象 2)KA ₁₄ 吸合,但仍无进给运动 应检查KA ₁₄ 的常开触头(3—231)是否闭合良好 检查KM _{8F} 的常开触头(231—225)或KM _{8R} 的常开触头(231—225)是否闭合良好	刀架开动一个方向进给会出现双向运行	KA _{2-ZQ} 与KA _{3-SX} 或KA _{3-ZQ} 与KA _{3-SX} 同时吸合	1)KA _{6~9} 或KA _{16~19} 线路中故障 SA ₁ 或SA ₃ 触头闭合有故障 中间继电器中有的被卡住断电时,铁心掉不下来 2)KA _{2-ZQ} 与KA _{2-SX} 中有一个铁心有粘连或被卡住,另一个又被通电,造成KA _{2-ZQ} 与KA _{2-SX} 同时吸合同理KA _{3-ZQ} 与KA _{3-SX} 也可能产生上述情况
				电磁离合器本身故障	YC ₂₈ 与YC ₃₈ 两个离合器中有一个断电后,其摩擦片打不开,而另一个又通电时会造成此现象

(五) 电气设备明细表和开关动作图表(表 2-1-2~表 2-1-7)

表 2-1-2 C534J1 工作台调速器的动作图表

调速器	SA ₋₁	SA ₋₂	SA ₋₃	SA ₋₄	SA ₋₅	SA ₋₆	SA ₋₇	SA ₋₈	SA ₋₉	SA ₋₁₀	SA ₋₁₁	SA ₋₁₂	SA ₋₁₃	SA ₋₁₄	SA ₋₁₅	SA ₋₁₆	SA ₋₁₇	SA ₋₁₈
电磁阀	工 作 台 转 速 r/min																	
	0.8	1.00	1.27	1.65	2.05	2.65	3.15	3.90	5.00	6.50	8.00	10.3	12.8	15.8	20.3	26.3	32.3	41.6
YV ₁	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	×	×	×	×	×
YV ₂	—	—	—	—	—	—	×	×	×	×	×	×	—	—	—	—	—	—
YV ₃	×	×	×	—	—	—	×	×	×	—	—	—	×	×	×	—	—	—
YV ₄	—	—	—	×	×	×	—	—	—	×	×	×	—	—	—	×	×	×
YV ₅	—	×	—	—	×	—	—	×	—	—	×	—	—	×	—	—	×	—
YV ₆	×	—	—	×	—	—	×	—	—	×	—	—	×	—	—	×	—	—

注: ×表示接通; —表示断开。

表 2-1-3 C534J1 左、右进给箱进给调速器动作表

电磁离合器	调速器	触 头	进 给 速 度 种 类													
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
YC ₂₃	SA _{2.1}	201—255	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
YC ₃₃	SA _{4.1}	301—355	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
YC ₂₂	SA _{2.2}	201—251	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
YC ₃₂	SA _{4.2}	301—351	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—