

示范性高等职业院校重点建设专业

数控设备应用与维护专业课程改革系列教材

数控车床维修

主 编 庞长江 龚德明



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

示范性高等职业院校重点建设专业

数控设备应用与维护专业课程改革系列教材

数控车床维修

主 编 庞长江 龚德明

副主编 周钦河 秦晓阳 林庆文

李冬梅 黄银俊



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本教材分 10 个教学情境,内容包括刀架类故障维修、主轴类故障维修、电气及线路故障维修、系统类故障维修、驱动器及电机类故障维修、机械类故障维修、信号干扰类故障维修、加工尺寸不稳定类故障维修、加工工艺及装夹类故障维修、综合类故障维修。采用“修前调查、修前准备、据理析象、罗列成因、确定步骤、故障点测试、排查故障”进行教学。

本教材可作为高等职业技术学院、高等专科学校数控类和机电类专业的教材,也可供相关工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

数控车床维修 / 庞长江, 龚德明主编. -- 北京 :
中国水利水电出版社, 2012. 1
示范性高等职业院校重点建设专业 数控设备应用与
维护专业课程改革系列教材
ISBN 978-7-5084-9433-3

I. ①数… II. ①庞… ②龚… III. ①数控机床: 车
床—维修—高等职业教育—教材 IV. ①TG519. 102. 7

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第010668号

书 名	示范性高等职业院校重点建设专业 数控设备应用与维护专业课程改革系列教材 数控车床维修
作 者	主编 庞长江 龚德明
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (发行部)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京市北中印刷厂
规 格	184mm×260mm 16开本 15.75印张 373千字
版 次	2012年1月第1版 2012年1月第1次印刷
印 数	0001—2000册
定 价	32.00 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

前言

QIANYAN

数控机床综合运用了微电子、计算机、自动控制、精密测量、液压与气动、机械设计与制造等技术的最新成果,随着我国企业的生产技术进步和数控设备的更新换代,对各层次的数控技术人才提出了新的更高要求。《数控车床维修》是数控设备应用与维护专业的一门专业核心课程,学生通过120学时从简单到复杂、从易到难、从虚拟到实际,循序渐进地学习数控车床典型的机械、电气、系统、PLC编程等故障案例,掌握专业的技能,培养良好的学习方法与思路、加强团队工作能力和沟通能力。

本教材是以合作企业广州数控设备有限公司的数控系统GSK980T配置车床维修实际案例及典型数控系统配置实验台为蓝本,融入国家数控机床装调维修工的职业标准及数控行业规范,按岗位能力、基于工作过程编写而成。

本教材结合劳动部《数控机床安装、调试与维修工》职业资格证书考试的有关要求,主要介绍数控车床电气及机械部件的常见故障诊断与维修要点;GSK980T CNC单元的原理及常见故障诊断与维修;数控车床进给驱动系统的常见故障诊断与维修;数控车床主轴驱动系统的常见故障诊断与维修;数控车床编程及加工工艺常见故障等内容。本教材编写分工如下:庞长江负责编写学习情境一 刀架类故障维修,学习情境二 主轴类故障维修、学习情境五 驱动器及电机类故障维修,龚德明负责编写学习情境四 系统类故障维修,周钦河负责编写学习情境十 综合类故障维修,秦晓阳负责编写学习情境三 电气及线路故障维修、学习情境七 信号干扰类故障维修,李冬梅负责编写学习情境八 加工尺寸不稳定类故障维修,林庆文负责编写学习情境六 机械类故障维修,黄银俊负责编写学习情境九 加工工艺及装夹类故障维修。本教材是与广州数控设备有限公司的有关技术人员共同编写的,而且

在联合教学中有机地与实训条件、能工巧匠的“传、帮、带”式的教学相结合，得到了较好的效果，培养了一批数控机床维修的技能型人才，编者在此对他们致以衷心的感谢！

编者

2011年7月

目 录

MULU

前言

学习情境一 刀架类故障维修	1
刀架的认知	1
任务一 “刀架不能转动”故障分析与维修	1
任务二 “换刀时刀架转个不停”故障分析与维修	5
任务三 “刀架锁不紧”故障分析与维修	11
任务四 “某一刀号转不停,其余刀位可以转动”故障分析与维修	11
任务五 “刀架偶尔转不动”故障分析与维修	12
任务六 电动刀架故障维修实例	13
任务七 刀塔部位故障	18
拓展训练任务单	19
学习情境二 主轴类故障维修	20
数控车床主轴的认知	20
任务一 “启动主轴电源跳闸”故障分析与维修	21
任务二 “主轴变频功能无效”故障分析与维修	24
任务三 “车削螺纹乱牙”故障分析与维修	29
任务四 维修案例分析	32
任务五 “主轴变频功能无效”故障分析与维修	43
任务六 主轴伺服系统故障分析	46
拓展训练任务单	52
学习情境三 电气及线路故障维修	53
机床电气的认知	53
任务一 “系统上电出现急停报警,按超程开关可解除,松开手后继续报警” 故障分析与维修	54
任务二 “上电冷却泵运转”故障分析与维修	60
任务三 机床线路案例分析	72

拓展训练任务单	95
学习情境四 系统类故障维修	96
数控系统的认知	96
任务一 “系统屏幕无显示”故障分析与维修	96
任务二 “圆弧中间或过渡中出现停顿有刀痕现象”故障分析与维修	100
任务三 系统故障分析	112
任务四 系统类故障案例分析	117
拓展训练任务单	127
学习情境五 驱动器及电机类故障维修	128
驱动系统的认知	128
任务一 “X轴拖板有时忽然停止不动,驱动器和系统没有报警提示” 故障分析与维修	132
任务二 “驱动器烫手”故障分析与维修	136
任务三 “机床运行时Z轴驱动器出现Err13号报警”故障分析与维修	144
任务四 驱动、电机类故障案例分析	150
拓展训练任务单	158
学习情境六 机械类故障维修	160
数控机床机械结构的认知	160
任务一 “滚珠丝杠运动不灵活”故障分析与维修	163
任务二 “加工工件的表面有痕迹”故障分析与维修	168
任务三 维修案例分析	169
拓展训练任务单	179
学习情境七 信号干扰类故障维修	181
干扰源的认知	181
任务一 “加工尺寸不稳定”故障分析与维修	182
任务二 “加工过程中出现驱动器几轴同时报警或不动”故障分析与维修	187
任务三 “刀架有时转不动或换刀不到位报警”故障分析与维修	188
任务四 系统故障分析与维修	189
任务五 维修实例分析	191
拓展训练任务单	199
学习情境八 加工尺寸不稳定类故障维修	200
工件精度的检验	200
任务一 “驱动器引起尺寸不稳定”故障分析与维修	201
任务二 “机械方面引起的加工尺寸不稳定”故障分析与维修	202
任务三 “系统引起的尺寸变化不稳定”故障分析与维修	207
任务四 加工不稳定故障案例分析	211

拓展训练任务单·····	215
学习情境九 加工工艺及装夹类故障维修 ·····	217
加工工艺及装夹认知·····	217
任务一 “加工工艺及装夹问题引起的尺寸不稳定” 故障分析与维修 ·····	217
任务二 “加工圆弧效果不理想” 故障分析与维修 ·····	220
任务三 维修实例分析·····	222
拓展训练任务单·····	230
学习情境十 综合类故障维修 ·····	231
任务一 “加工完产品主轴停下来后，按外接的卡盘按钮，需等 1~1.5s 的 时间卡盘才松开” 故障分析与维修·····	231
任务二 维修案例分析·····	233
拓展训练任务单·····	243

学习情境一 刀架类故障维修

能力目标

1. 掌握刀架的结构及换刀控制过程。
2. 掌握设置主要参数。
3. 掌握对刀架控制过程的调整, 熟练分析处理换刀故障。

刀架的认知

国内数控车床刀架以电动为主, 分为立式和卧式两种。立式刀架有四、六工位两种形式, 主要用于简易数控车床; 卧式刀架有八、十、十二等工位, 可正、反方向旋转, 就近选刀, 用于全功能数控车床。另外, 卧式刀架还有液动刀架和伺服驱动刀架。许多刀架还直接参与切削工作, 如卧式车床上的四方刀架、转塔车床的转塔刀架、回轮式转塔车床的回轮刀架、自动车床的转塔刀架和天平刀架等。

数控车床上的刀架(图1-1)是安放刀具的重要部件, 它既安放刀具, 还直接参与切削, 承受极大的切削力作用, 所以它往往成为工艺系统中的较薄弱环节。刀架必须具有良好的强度和刚度以承受粗加工的切削力, 还要保证回转刀架在每次转位的重复定位精度。国内中、低端数控车床最常见的多为四工位电动刀架, 如常州宏达、常州新墅、沈阳精诚等, 这类刀架结构简单, 易于维修, 其自身精度能满足多数卧式车床的加工件精度要求。

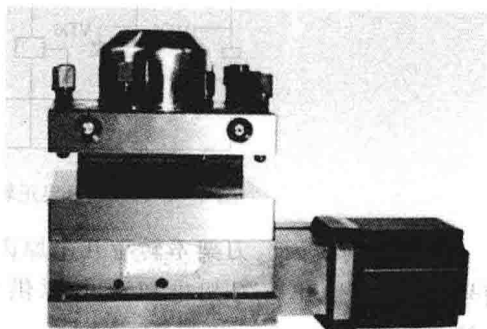


图 1-1 四工位电动刀架

任务一

“刀架不能转动”故障分析与维修

一、案例

一台数控车床配置广州数控 980T 及 DY3E, 现出现故障现象为“刀架(LD4B)不转”。

(1) 修前调查。机床厂人员说,之前直流继电器烧坏过,换了个新的就不能换刀了。

(2) 修前准备。首先要对四工位电动刀架的电气控制原理及控制过程进行了解,其次对刀架控制原理图读图。

(3) 据理析象。按面板上的换刀键,系统的刀位号和偏置都不会变化。未换刀时,用万用表测量刀架正转信号 TL+ 与 24V 之间的电压,有 4V (图 1-2),这显然是不正常的。拆开系统,测 2803,是正常的;重装系统后直接测量系统后面的刀架第 1 针 (刀架正转信号 TL+) 和第 2 针 (24V),没换刀时是 0V,换刀后是 24V,均正常。确定系统没问题了。

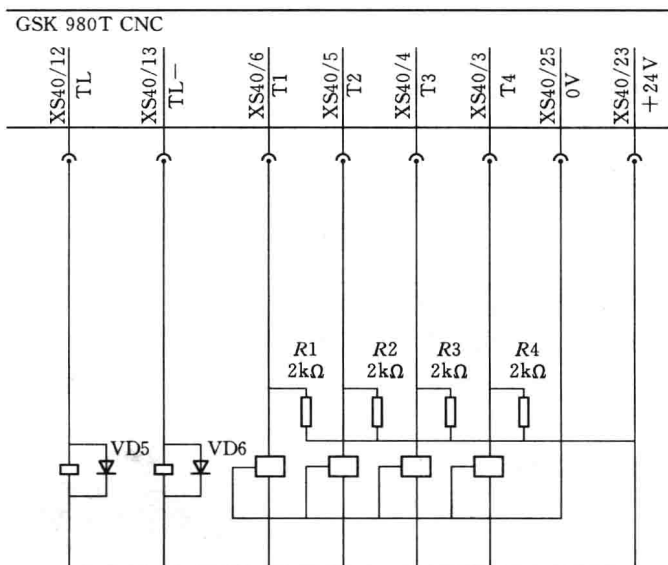


图 1-2 测量刀架正转信号 TL+ 与 24V 之间的电压

(4) 罗列成因。刀架不转有几个原因,刀架电机三相反相或缺相、系统的正转控制信号 TL+ 无输出、刀架电机无电源供给、机械卡死、反锁时间过长造成的机械卡死等。

(5) 确定步骤。用万用表测量发现直流继电器的底座坏了,导致 24V 电源被拉低。

(6) 故障点测试。根据刀架工作的原理,检查直流继电器,发现底座击穿短路。

(7) 排查故障。直接换个直流继电器底座,然后上电试机,刀架功能正常。

二、刀架结构及控制原理

1. 四工位电动刀架的电气控制原理及控制过程

四工位电动刀架的电气控制原理及控制过程如图 1-3 所示。

2. 刀架控制原理图读图

刀架控制原理如图 1-4 所示。

刀架共有 4 条主电源线 (U2、V2、W2、PE)、2 条控制电源线 (+24V、0V, 此电源由系统供给)、6 条信号线 (T1、T2、T3、T4、TL+、TL-)。

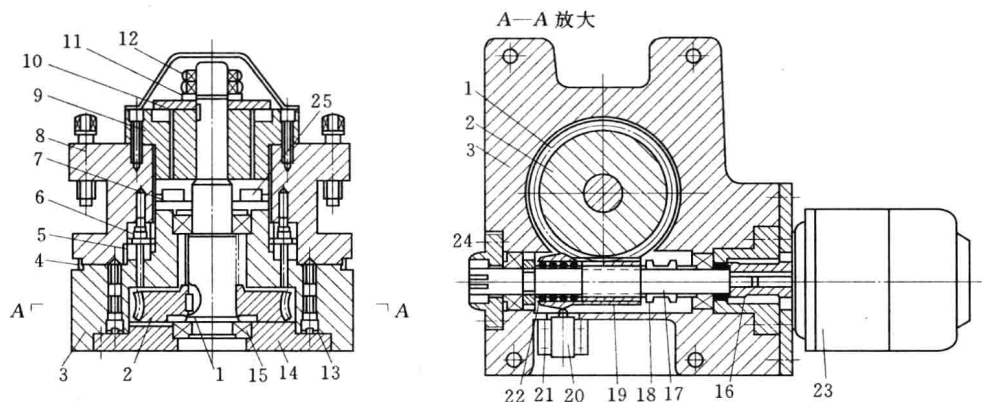


图 1-3 四工位电动刀架电气控制原理及控制过程图

1, 17—轴; 2—蜗轮; 3—刀座; 4—密封圈; 5, 6—齿盘; 7, 24—压盖; 8—刀架; 9, 21—套筒;
10—轴套; 11—垫圈; 12—螺母; 13—销; 14—底盘; 15—轴承; 16—联轴套;
18—套; 19—蜗杆; 20, 25—开关; 22—弹簧; 23—电动机

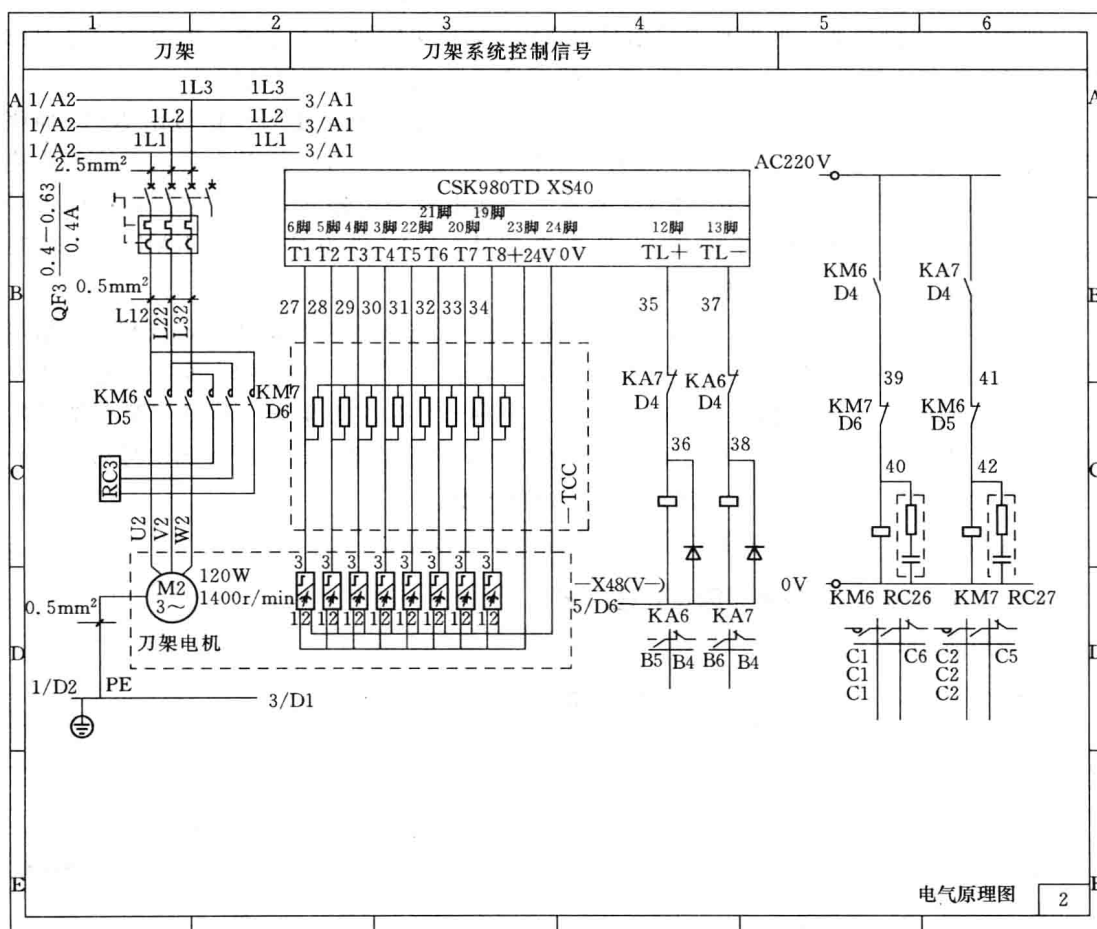


图 1-4 刀架控制原理图

QF3 为主电路空气开关；RC3 为主电路灭弧器，作用是抑制接触器触点在通、断瞬间产生的浪涌电流；KA6、KA7 旁边的续流二极管作用是吸收 KA6、KA7 继电器线圈断电瞬间的反电势，以免强电势进入系统烧坏内部器件；RC26、RC27 为单相灭弧器，作用为抑制接触器线圈的浪涌与谐波。

霍尔元件（亦叫磁敏三极管）的①脚接 24V 电源，在磁场作用下②、③脚导通，从而决定外部 0V 低电平信号是否进入系统输入端口。

上拉电阻的作用是让 4 个刀位信号端能保持高电平状态，在刀位低电平信号到达时系统能进行明确的识别。

3. 刀架控制原理分析（见图 1-4，以当前停留位置 1 号刀，系统指令选择 3 号刀为例）

（1）当前停留 1 号刀，则 1 号霍尔元件的②、③脚导通，低电平信号由 XS40 插座第⑥脚进入系统，系统确认当前刀号。

（2）系统执行 T0303 指令，要求选择 3 号刀。系统发出刀架正转 TL+ 低电平信号，控制电路 KA6 继电器导通，然后 KM6 接触器吸合，刀架电机主电路导通，电机正转。

（3）在蜗轮蜗杆的传动作用下，刀架放松，刀台开始转位。转到 2 号刀位时，2 号霍尔元件的②、③脚导通，低电平刀位信号由 XS40 插座第⑤脚进入系统，但由于信号刀位号（2 号）与指令刀位号（3 号）不一致，故系统不予理会，刀架继续转动。

（4）转到 3 号刀位时，3 号霍尔元件的②、③脚导通，低电平刀位信号由 XS40 插座第④脚进入系统，此时信号刀位号（3 号）与指令刀位号（3 号）核对吻合，系统停止输出 TL+ 低电平信号，KA6 断开—KM6 断开—刀架电机失电停转，刀台停留在当前刀号位置；与此同时，系统输出反转 TL- 低电平信号，KA7 继电器接通—KM7 接触器吸合—刀架电机主电路导通，电机反转。

（5）在蜗轮蜗杆的传动作用下，刀台下移，分别经过刀架内部键槽粗定位和底盘精定位，最后锁紧刀台，完成整个换刀过程。刀架反转信号 TL- 的持续时间由系统参数设定，持续时间结束，TL- 信号停止输出。也有一种情况是在刀架某一位置安装刀架锁紧到位开关，刀架锁紧到位后该开关闭合，发送低电平信号给系统，系统接到信号后才停止 TL- 信号的输出，这种情况下不需设定反转时间参数。

按面板上的换刀键，系统的刀位号和偏置都不会改变。

三、“刀架不转”的故障原因及处理方法

通过以上案例，将这一类的故障原因及解决方法列于表 1-1 中。

表 1-1 “刀架不转”的故障原因及处理方法

故障原因	处理方法
刀架电机三相反相或缺相	将刀架电机线中两条互调或检查外部供电是否正常
系统的正转控制信号 TL+ 无输出	用万用表测量系统出线端，测量 +24V 和 TL+ 两触点，同时手动换刀，看这两点的输出电压是否有 +24V，若电压不存在，则为系统故障，需送厂维修或更换相关 IC 元器件
系统的正转控制信号 TL+ 输出正常，但控制信号这一回路存在断路或元器件损坏	检查正转控制信号线是否断路，检查这一回路各触点接触是否良好；检查直流继电器或交流接触器是否损坏

续表

故障原因	处理方法
刀架电机无电源供给	检查刀架电机电源供给回路是否存在断路,各触点是否接触良好,强电电气元器件是否有损坏;检查熔断器是否熔断开
上拉电阻未接入	将刀位输入信号接上上拉电阻,若不接此电阻,刀架在宏观上表现为不转,实际上的动作为先进行正转后立即反转,使刀架看似不动
机械卡死	通过手摇使刀架转动,通过松紧程度判断是否卡死,若是则需拆开刀架,调整机械,加入润滑液
反锁时间过长造成的机械卡死	在机械上放松刀架,然后通过系统参数调节刀架反锁时间
刀架电机损坏	拆开刀架电机,转动刀架,看电机是否转动,若不转动,再确定线路设问题时,更换刀架电机
刀架电机进水造成电机短路	烘干电机,加装防护,采取绝缘措施

任务二

“换刀时刀架转个不停”故障分析与维修

一、案例

一台数控车床配置广州数控 980TD 及 DA98A,现出现故障现象为“换刀时刀架转个不停”。

(1) 修前调查。换刀时刀架转个不停。

(2) 修前准备。查阅广州数控 GSK980TD 系统参数,了解梯形图及检查其控制逻辑。

(3) 据理析象。维修人员首先打开诊断页面,通过诊断信息判断刀位信号应该是低电平有效,再看参数 11 号 Bit1 为“0”(设定的高电平有效),服务人员把参数 11.1 设为“1”后没反应,刀架仍然转个不停。经过仔细检查发信盘,刀位信号线都是好的。

(4) 罗列成因。刀位转动不停有几个原因:系统无 +24V;COM 输出、系统有 +24V;COM 输出,但与刀架发信盘连线断路;或是 +24V 对 COM 地短路、系统有 +24V;COM 输出,连线正常,发信盘的发信电路板上 +24V 和 COM 地回路有断路、刀位电平信号参数未设置好、霍尔元件损坏等。

(5) 确定步骤。询问客户情况,确认梯形图是他们自己编的,设定可能有些不同。

(6) 故障点测试。将梯形图调出来(图 1-5),发现梯形图中检测刀位信号部分是这样的:

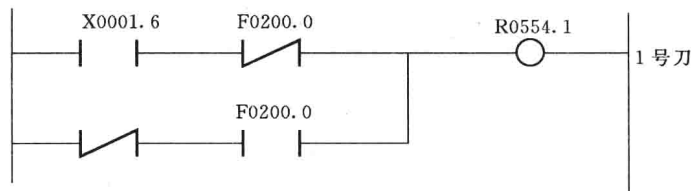


图 1-5 用户自己编写的梯形图

例如,1 号刀,R0554.1、R0554.2、R0554.3、R0554.4 是梯形图中存储刀位信号的

中间寄存器。当刀位信号为低电平有效时，对应的寄存器值应为“0”，其他寄存器值为“1”，这才是正常的，但现在却相反。要想改变过来，最理想的方法就是改变地址 F0200.0 的状态，它应受某一号参数控制。维修人员进行逐一检查测试，修改一个参数就看看 F0200.0 有无变化，最后终于找到它受 1 号参数 Bit0 的控制，也就是这里的 1.0 就相当于标准参数中的 11.1，它是用来选择刀位信号在何时有效的。

(7) 排查故障。修改参数 1.0，换刀正常。

二、广州数控 GSK980TD 系统参数及时序控制

刀架调试：GSK980TD 系统最多支持 32 工位刀架，如该刀架是 4~8 工位电动刀架，刀位信号直接输入，刀架正常运转的相关参数设定如下：

状态参数的 No.011 的 Bit1 位 (TSGN)：刀架到位信号高/低电平选择，如果刀具到位信号为低电平有效时，要接上拉电阻。

数据参数 No.076：换刀时，移动一刀位所需的时间。

数据参数 No.078：换刀所需要的时间上限。

数据参数 No.082：刀架正转停止到反转锁紧开始的延迟时间。

数据参数 No.084：总刀位数选择。

数据参数 No.085：刀架反转锁紧的时间。

首次上电进行换刀时，如果刀架不转动，可能是由于刀架电机的三相电源的相序连接不正确，可调换三相电源中的任意两相。反锁时间设置要合理，设置时间不能太长也不能太短，反转锁紧时间过长会损坏电机，反转锁紧时间过短刀架可能锁不紧，检查刀具是否锁紧的方法为：用百分表靠紧刀架，人为扳动刀架，百分表指针浮动不应超出 0.01mm。诊断信息可以检查刀架正反转，刀位信号输入是否有效。

1. 换刀控制

标准梯形图支持 4 种刀架控制逻辑；通过设定 K0011 参数相应的控制位来选择适配何种刀架。通过 Bit0 和 Bit1 位组合来选择换刀方式（图 1-6）。



图 1-6 换刀控制

K11.1=0, K11.0=0：标准换刀方式 B（适配常州刀架）。

K11.1=0, K11.0=1：标准换刀方式 A（适配精诚刀架）。

K11.1=1, K11.0=0：适配烟台刀架 AK31 系列（6、8、10、12 工位）。

K11.1=1, K11.0=1：适配台湾六鑫液压刀架（8、10、12 工位）。

地址定义见表 1-2。

表 1-2

地 址 定 义

Bit1	Bit0	刀架类型	对应刀架需要用到的地址
0	0	换刀方式 B	X1.7(T01)、X2.0(T02)、X2.1(T03)、X2.2(T04)、X0.7(T05)、X1.0(T06)、X1.1(T07)、X1.2(T08)、X2.6(TCP)、Y1.6(TL+)、Y1.7(TL-)
0	1	换刀方式 A	

续表

Bit1	Bit0	刀架类型	对应刀架需要用到地址
1	0	烟台刀架 AK31 系列 (6、8、10、12 工位)	X1. 7(T01)、X2. 0(T02)、X2. 1(T03)、X2. 2(T04)、X2. 6(锁紧接近开关信号)、X1. 0(刀台选通信号)、X1. 1(刀台预分度接近开关)、X1. 2(刀台过热检测)、Y1. 6(TL+)、Y1. 7(TL-)、Y2. 0(TZD 刀台制动)、Y2. 1(刀台预分度电磁铁)
1	1	六鑫液压刀架 (8、10、12 工位)	X1. 7(T01)、X2. 0(T02)、X2. 1(T03)、X2. 2(T04)、X0. 7(刀盘停止转动与锁紧感测器)、X1. 0(刀盘松开/锁紧输出感测器)、Y2. 0(刀盘松开输出)、Y2. 1(刀盘锁紧输出)、Y1. 6(刀盘正转输出)、Y1. 7(刀盘反转输出)

(1) 换刀方式 B/A。相关信号见表 1-3。

表 1-3 相 关 信 号

信 号 接 口	地 址	地 址 符 号	功 能 说 明
CN61. 16	X1. 7	T01	刀位信号
CN61. 29	X2. 0	T02	刀位信号
CN61. 30	X2. 1	T03	刀位信号
CN61. 31	X2. 2	T04	刀位信号
CN61. 8	X0. 7	T05	刀位信号
CN61. 9	X1. 0	T06	刀位信号
CN61. 10	X1. 1	T07	刀位信号
CN61. 11	X1. 2	T08	刀位信号
CN61. 35	X2. 6	TCP	刀架锁紧信号
CN62. 15	Y1. 6	TL+	刀架正转
CN62. 16	Y1. 7	TL-	刀架反转

控制参数见表 1-4。

表 1-4 控 制 参 数

参 数	含 义
K0011. 0	换刀方式选择位 0 : 00 方式 B; 01 方式 A; 10 烟台 AK31
K0011. 1	换刀方式选择位 1 : 00 方式 B; 01 方式 A; 10 烟台 AK31
K0011. 2	1/0 : 刀位信号低/高电平有效
K0011. 3	1/0 : 检测/不检测刀架锁紧信号
K0011. 4	1/0 : 刀架锁紧信号高/低电平有效
K0011. 5	1/0 : 换刀结束时检查/不检查刀位信号
No. 078	换刀时移动最多刀位的时间上限 (ms)
No. 082	刀架从正转停止到反转输出的延迟时间 (ms)
No. 083	未收到刀架锁紧 * TCP 信号的报警时间 (ms)
No. 084	刀架总刀位数 (1~32)
No. 085	刀架反转锁紧时间 (0~4000ms)

(2) 换刀方式 B (K11. 1=0, K11. 1=0) 如图 1-7 所示。

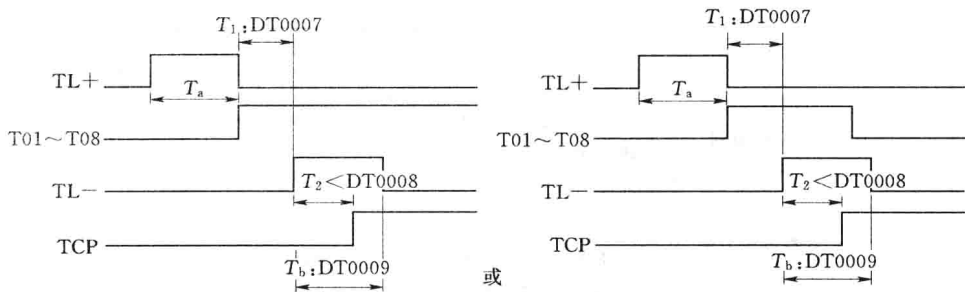


图 1-7 换刀方式 B 时序

1) 执行换刀操作后, 系统输出刀架正转信号 TL+, 并开始检测刀具到位信号, 检测到刀具到位信号后, 关闭 TL+ 输出, 延迟数据参数 No. 082 设定的时间后输出刀架反转信号 TL-。然后检查锁紧信号 TCP, 当接收到此信号后, 延迟数据参数 No. 085 设置的时间, 关闭刀架反转信号 (TL-)。

2) 如 K0011 的 Bit5 设置为 1 (换刀结束检查刀位信号), 刀架反转时间结束后确认当前的刀位输入信号与当前刀号是否一致, 若不一致系统将产生报警。

3) 换刀过程结束。

4) 当系统输出刀架反转信号后, 在数据参数 No. 083 设定的时间内, 如果系统没有接收到 TCP 信号, 系统将产生报警并关闭刀架反转信号。

5) 若刀架无刀架锁紧信号, 可把 K011 的 Bit3 (CTCP) 设定为 0, 此时不检测刀架锁紧信号。

(3) 换刀方式 A (K11.1=0, K11.1=1) 如图 1-8 所示。

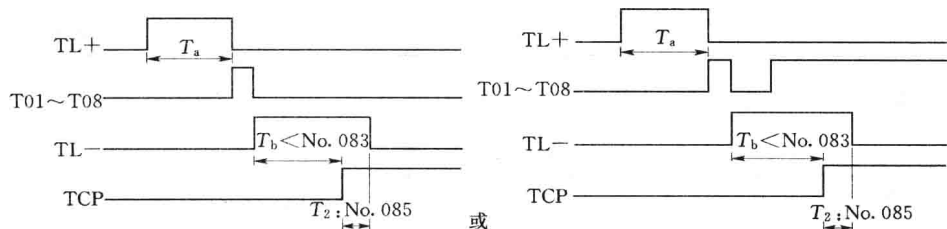


图 1-8 换刀方式 A 时序

1) 执行换刀操作后, 系统输出刀架正转信号 TL+, 并开始检测刀具到位信号, 在检测到刀位信号后关闭刀架正转信号 (TL+), 并开始检测刀位信号是否有跳变, 若有跳变则输出刀架反转信号 (TL-)。然后检查锁紧信号 TCP, 当接收到此信号后, 延迟数据参数 No. 085 设置的时间, 关闭刀架反转信号 (TL-)。

2) 如 K0011 的 Bit5 设定为 1 (换刀结束检查刀位信号), 刀架反转时间结束后确认当前的刀位输入信号与当前刀号是否一致, 若不一致, 系统将产生报警。

3) 换刀过程结束。

4) 当系统输出刀架反转信号后, 在数据参数 No. 083 设定的时间内, 如果系统没有接收到 TCP 信号, 系统将产生报警并关闭刀架反转信号。

5) 若刀架无锁紧信号, 可把 K011 的 Bit3 (CTCP) 设定为 0, 此时不检测刀架锁紧信号。

2. T01~T08 刀位信号

有效电平为低。当其中的一个信号为低电平时, 表示此时的刀架处于该刀号位置。电路连接如图 1-9(b) 所示, 图中 8 只上拉电阻外接。

刀架到位信号电平可通过参数号 011 的 Bit1 位设置 (0 为高电平有效, 1 为低电平有效), 换刀时序如图 1-9(a) 所示。

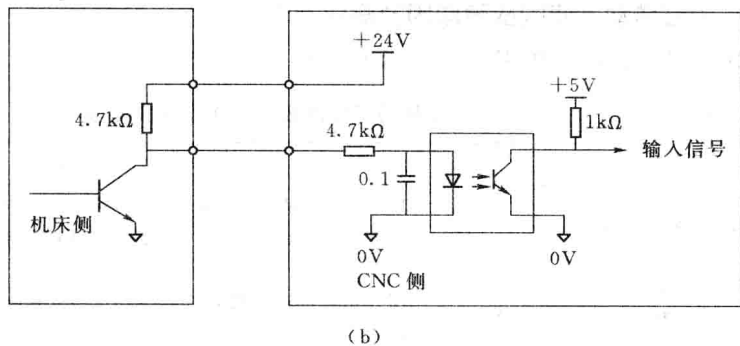
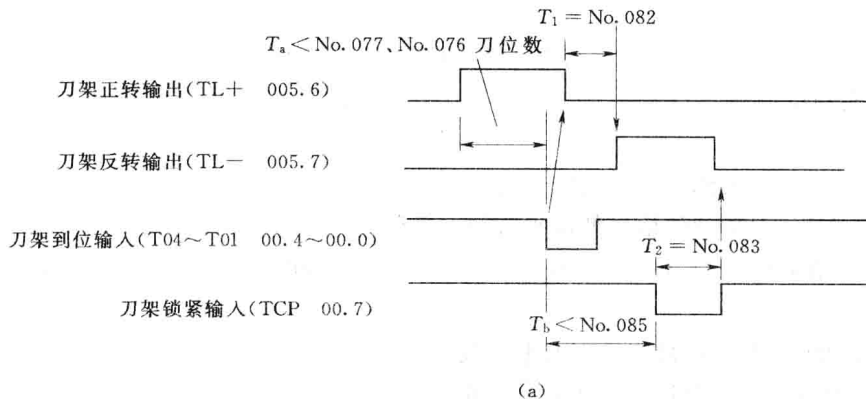


图 1-9 换刀时序及连接

(a) 换刀时序; (b) 电路连接

3. TCP 刀架锁紧信号

换刀过程中, 刀架到位后系统输出刀架反转信号 (TL-), 并开始检查锁紧信号 TCP, 当接收到该信号后, 延迟诊断号 No.085 设置的时间, 关闭刀架反转信号 (TL-), T 代码指令结束程序继续执行下一程序段。当系统输出刀架反转信号后, 在诊断号 No.083 设定的时间内, 如果系统没有接收到 TCP 信号, 系统将产生报警并关闭刀架反转信号。若刀架控制器无刀架锁紧信号输出时, 可把参数 No.011 的 Bit0 TCPS 设定为 0, 此时计算机不检查刀架锁紧信号。

(1) 当前的刀号存在诊断 No.075 中。当换刀正常结束时, 系统自动修改此值, 在显示屏的右下角的 T 显示当前指令的 T 代码及刀补号。开机时, T 代码置 No.075 作为初