

目 录

前言	2
1. 机械培训	4
2. 电气培训	16
3. 模具相关知识培训	37
4. 机床维护和保养	48
5. 自动编程软件步骤 (PROCAM)	53

前言

一. 数控冲床操作员的必备素质及工作效率问题

优秀的数控冲床操作员，其必需自身具备有以下几方面的良好素质：

1) 身体素质

具备有一定的劳动强度承受力。能够较长时间地维持在一个体力劳动和脑力劳动相结合的劳动状态上。因为操作员不但要操作机器，而且还要和跟班配合抬板，下料等工作。

2) 文化素质

一个优秀的操作员必需具备有一定的计算能力。计算能力好的人会合理地安排工件的加工顺序以及不同工件在一张原材料上的排版，从而达到最大限度地节约原材料的目的，降低生产成本。除计算外，还要能够懂得机床上的各种指令代码及警报系统。能够熟练地更改程序上的数据及更换所使用到的模具，缩短操作时间。

3) 要有责任感和紧迫感

责任感主要体现在安全方面。要时刻注意机床的安全，他人的安全和自身的安全。紧迫感主要体现在任务的完成度上。任务完成了多少就能看出在整个工作时间内是否合理地利用好了时间，从而确定工作效率。

总之，评价操作员是否优秀就看他是否能够最大限度地节约生产成本（生产成本=生产时间+原材料+设备使用率）生产出所需工件。

4) 工作效率问题

本冲床的工作效率取决于三方面的配合：1 操作员的工作效率 2 操作员与跟班配合的工作效率 3 质检员的工作效率。

操作员的工作效率体现在更换模具，更改程序数据的速度上；操作员与跟班的工作效率体现在配合装夹原材料，取下加工后的工件的速度上；质检员的工作效率体现在评检工件首件的速度上。

一般地，因为加工工件时机床所用的时间是固定的。因此，可有效利用这段时间。先看下一步要加工的零件图和程序，找好适合的原材料和所用到的模具。根据材料的大小更改好程序里的数据。这样在加工完上一件工件后就可直接进入加工下一件工件。提高工作效率。质检员可先把零件的各种尺寸算好并记下。打出首件后直接按尺寸对照。加工小件时，如果小件的数量较多，而边料只能打一二件时，那么拿边料加工的话就会严重制约生产效率，延长加工时间。用边料加工虽然节约了原材料，却延长了加工时间，生产成本并没有降低，反而当时间过长时生产成本就会有所提高。那么此时还不如拿整张原材料来加工好些。所以操作员在选材方面要考虑到这二方面的问题。

冲压/切割编程工程师所要考虑的因素是板材利用率、刀具、效率、精度等问题。

冲压/切割完成后，零件便被去除微连接，接着将被送到折弯机折弯。

二. 数冲作业中的安全问题

在冲床作业期间应特别注意做到安全生产，这里说的安全生产主要包括以下几个方面：

1) 自身的安全

自己的穿着应尽量穿比较紧身的衣服，有拉链的上衣要拉上，不能披在身上，以免在机器工作中挂在工作台上面，引发事故。还有一个原因是因为机床的零部件上有很多的润滑油（如模具，转塔，夹爪导轨，工作台导轨），穿着宽松的衣服会很容易沾上，弄脏衣服。手上要戴上手套，因为冲床加工的是钣金类零件，材料和零件的边缘会有很多锋利的毛刺，如果不戴上手套的话，当手接触到时会很容易划伤。脚上应穿皮鞋或布鞋等不易划破的鞋。不能穿凉鞋或拖鞋，以免脚被机床周围的铁屑划伤。在抖动加工后的零件时，不能抬得太高，以免抖落的零件掉下时砸伤脚。在机床工作时，不能进入工作台的移动范围内，以免被工作台撞伤。

2) 他人的安全

当有人靠近机床时，应及时提出醒他站在警戒线以外的安全区内。一发现有人站在警戒线内应即刻停止机床。在处理边料或废料时，应放在指定位置，以免给他人带来不便。

3) 机床的安全

机床的故障很多是因为误操作而引起的。在操作机器时应严格按照操作书上的各项守则，不允许在自己不清楚的情况下私自操作。当遇到不明白的操作问题时，旁边一定要有指导员在才能进行操作。

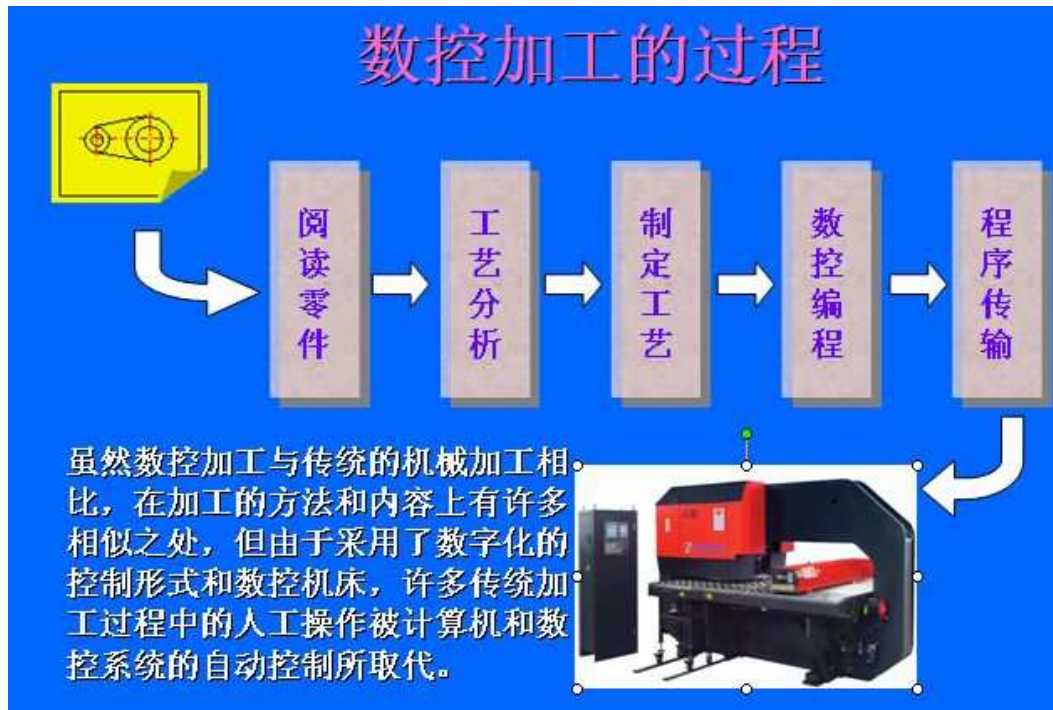
4) 工件的安全

有些工件的表面要求保护，不能有划伤，变形，压印等缺陷。此时应注意做好保护工作（贴膜，隔纸皮）。有缺陷的产品要放在另一边，不能与好的工件混在一起。

机械培训

一. 数控加工的概念

根据零件图样及工艺要求等原始条件，编制零件数控加工程序，并输入到数控机床的数控系统，以控制数控机床中刀具与工件的相对运动，从而完成零件的加工



阅读零件图纸：

充分了解图纸的技术要求，如尺寸精度、形位公差、表面粗糙度、工件的材料、硬度、加工性能以及工件数量等；

工艺分析：

根据零件图纸的要求进行工艺分析，其中包括零件的结构工艺性分析、材料和设计精度合理性分析、大致工艺步骤等；

制定工艺：

根据工艺分析制定出加工所需要的一切工艺信息——如：加工工艺路线、工艺要求、刀具的运动轨迹、位移量、以及辅助功能等，填写加工工序卡和工艺过程卡；

数控编程：

根据零件图和制定的工艺内容，再按照所用数控系统规定的指令代码及程序格式进行数控编程；（主要有手工编辑代码和电脑编程软件）

程序传输：

将编写好的程序通过传输接口，输入到数控机床的数控装置中。调整好机床并调用该程序后，就可以加工出符合图纸要求的零件。

二. 数控转塔冲床的主要结构及工作原理

1. 主传动部分

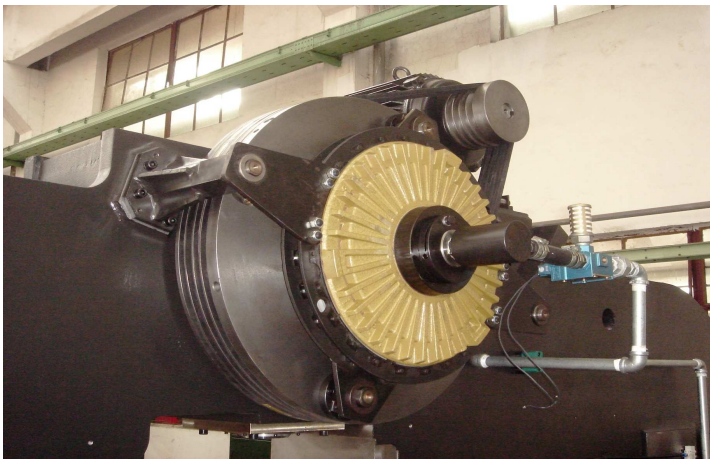
数控冲床的主传动形式主要有两种：

- 一种为机械主传动； ET（金方圆公司机床型号）
- 另一种为液压主传动 VT（金方圆公司机床型号）

ET-300 机床的机械主传动工作原理（ET-300 中的 300 指公称力为 300KN）

主电机通过小带轮带动飞轮转动，再通过离合器/制动器的接合或分离，带动曲轴旋转，再通过曲柄连杆机构，带动滑块上、下往复运动，冲击转盘上所选定的模具对板材进行冲孔或其它成型工艺。

机械主传动的冲床采用的离合器-制动器主要有两种形式，一种是气动摩擦离合器，另一种为液压离合器。



VT-300 液压主传动机床的工作原理（VT-300 中的 300 指公称力为 300KN）

液压主传动的工作原理是将液压系统提供的液压油通过电磁换向阀的动作，进入液压缸的上下腔，使活塞杆带动滑块上下往复运动，冲击模具进行冲孔。近年来，随着液压技术的快速发展，采用液压主传动的冲床越来越多，由于采用液压传动的冲床在全行程范围内具有恒定压力的特点，更适宜一些特殊加工工艺的需要，如浅拉伸、敲落孔等一些成型工艺。



2. 机床的工作原理

在机床没有任何报警的情况下，CNC 执行一编好的程序，依照程序指令，X 和 Y 轴带着钢板运动到冲头下，T 盘将程序中所需模具运动到冲头下，液压冲头执行对模具的打击，完成一次冲压，然后 X 和 Y 轴再移动一个位置，冲头再执行一次冲压，如此往复，只到一个程序全部执行完毕，退回到上料位置。

3. 各伺服轴的传动原理

控制轴 X、Y、T、C 及作用

机床共有 X、Y 两个直线坐标轴，左右移动的为 X 轴，前后移动的为 Y 轴，通过夹钳的夹持使钢板前后左右移动到需要冲压的地方。

T 轴为模具库，主要用于模具的储存和调用，当执行选刀程序时，将相应的模具转到冲头下。模位数根据机床型号的不同可分为 20，24，32，40 等。

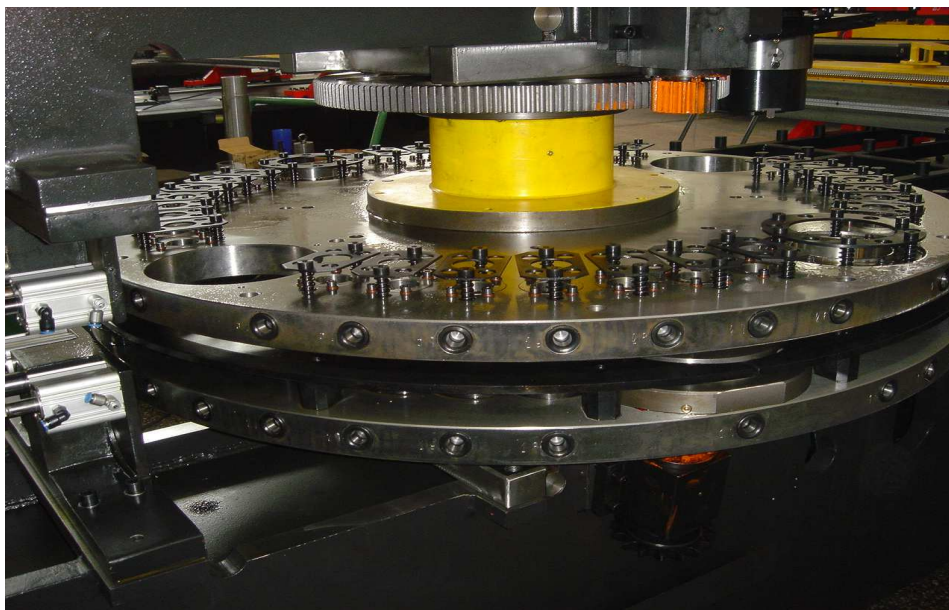
C 轴为可旋转工位的控制，通常配置两个工位，可以扩大模具的使用范围，它可在 0-359.999 间自由旋转，可以加工比较复杂的图形。

(注：X 轴为左右移动，Y 轴为前后移动)

4. 数控转塔冲床的主要结构

转盘也称为回转头、转塔，是数控转塔冲床上用来存放模具的地方，相当于加工中心上的刀具库，数控转塔冲床的转盘共有两只，分别称为上转盘、下转盘。目前，正常的工位数为：32。上转盘用来安装上模的导向套、模具支撑弹簧、上模总成；下转盘用来安装下模座、模具压板、下模、中心支架等。

1) 数控转塔冲床的转盘上的模具分布常见的有单排分布、双排分布、三排分布；过多的分布排数，容易造成冲孔的受力偏置。一般来说，三排分布时，冲头常做成移动式的，即需要冲那一排的模具，冲头通过移动装置移动到相应的那一排模具上方。



为了使上下转盘准确定位，在上下转盘的外圆周或端面上都装有锥形定位孔，转到相应

模位时，定位锥销插入就可以保证定位准确。驱动转盘转动的轴通常称为 T 轴，T 轴驱动包括伺服电机、减速箱、链轮链条（同步带轮同步带）、定位锥销、定位气缸（定位油缸）、上下转盘

当数控系统发出信号，需要使用某一模位时，定位锥销自动拔出，伺服电机转动，经减速后带动转盘转动，当该模位转到冲头的正下方时，停止转动，锥销插入到相应的锥销孔内，从而使上下转盘准确定位。

2) 上下模具同心度需要校正的判断标准

当安装了新的模具或者安装了已经研磨好的模具，首先确认模具的间隙和板材匹配。如果加工工件时，才冲了几次就发现冲孔毛刺较大，取出模具观察，模具的磨损程度，可以从边缘判断，边缘部分变圆或下了霜一样发白，尤其是刃口的对角。可以判断出同心度需要校正。

3) 上下转盘错误后的同步校正

上、下转盘是由数字式 AC 伺服电机驱动，电机通过挠性联轴器联到齿轮减速箱的输入端，减速箱的输出经链条和齿轮传动上、下转盘。调整好的链条应有 6-13 毫米的下垂度如果因为撞料等原因而使上、下转盘工位错位，就必须进行同步调整，依据如下步骤：

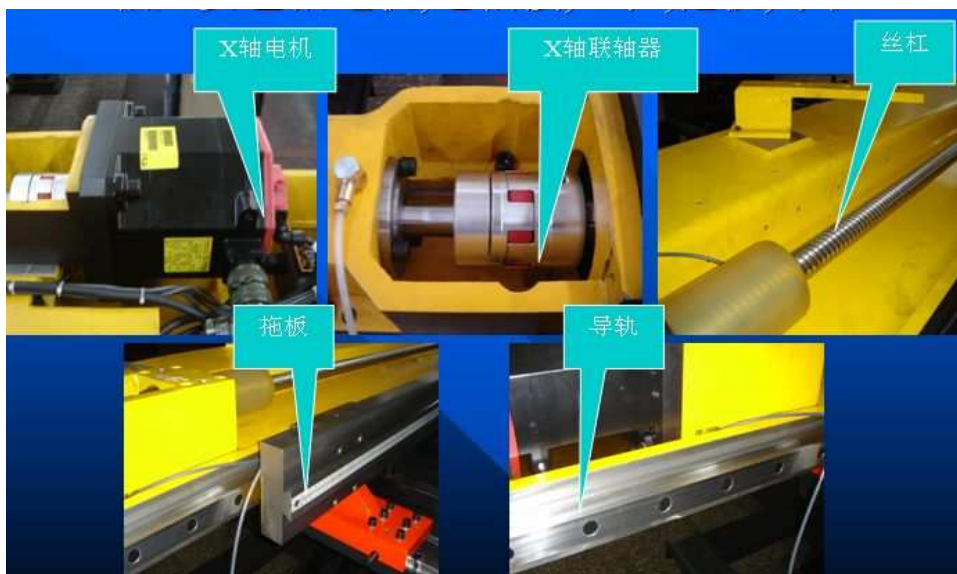
- A、松开下或上转盘的涨紧
- B、手动方式下，将下转盘 T1 转到打击头下
- C、用手盘动上转盘 T1 转到打击头下
- D、销入、销出几次
- E、微调上、下转盘，直到销入后转盘晃动最小
- F、销入的情况下，紧固下或上转盘的涨紧即可。
- G、将 T 轴重新回一下参考点

送料部件

数控转塔冲床的送料部件通常包括横梁、Y 轴传动、夹钳、支撑板料的工作台等。

1) 横梁一般为焊接结构，在它的上面装有滚珠丝杠、直线导轨和联轴器、伺服电机，两侧的支承固定在其下底面上，导向是靠直线滚动导轨。为了保证滑块与导轨的高速平滑运动，滑块的端面带有防尘装置，机器的工作环境需保持清洁，以防灰尘残留在导轨和丝杠的沟槽内，造成急剧磨损。Y 轴是由 AC 伺服电机驱动，电机通过无间隙挠性联轴器直接与滚珠丝杠联接，丝杠装配时已进行了预紧，保证了无间隙传动。注意：丝杠上的螺母在机器出厂之前已经调好，使用过程中用户不得自行调整或拆卸该部分的任何部位。

2) 拖板是退火的铸铁件，由固定在横梁上的一根导轨导向，与 Y 轴的导轨一样，丝杠螺母的预紧调整工作在机器出厂前的调整装配时就已调好，用户使用过程中不得自行调整。X、Y 轴丝杠的端部装有聚胺脂防撞块，防止各种误操作对丝杠及其它部分造成损坏。轴承座的润滑油嘴用来定时润滑丝杠支承轴承，润滑周期是每周一次。工作时夹钳安装在 X 轴方向的拖板上，通过伺服电机的转动，经联轴器带动滚珠丝杠转动，带动拖板在直线导轨上沿 X 轴方向来回运动，从而达到送料的目的。



3) 目前常用的 X 轴方向的行程有 1250mm、1500mm、2000mm、2500mm，如通过再定位后，则 X 方向的加工尺寸将会更大。Y 轴传动和 X 轴基本一样，也是由滚珠丝杠、直线导轨和联轴器、伺服电机组成。Y 轴传动工作时，通过一个连接座与横梁连接，带动横梁沿 Y 向运动。由于受喉口深度的限制，Y 轴方向常用的行程有 1250mm、1500mm

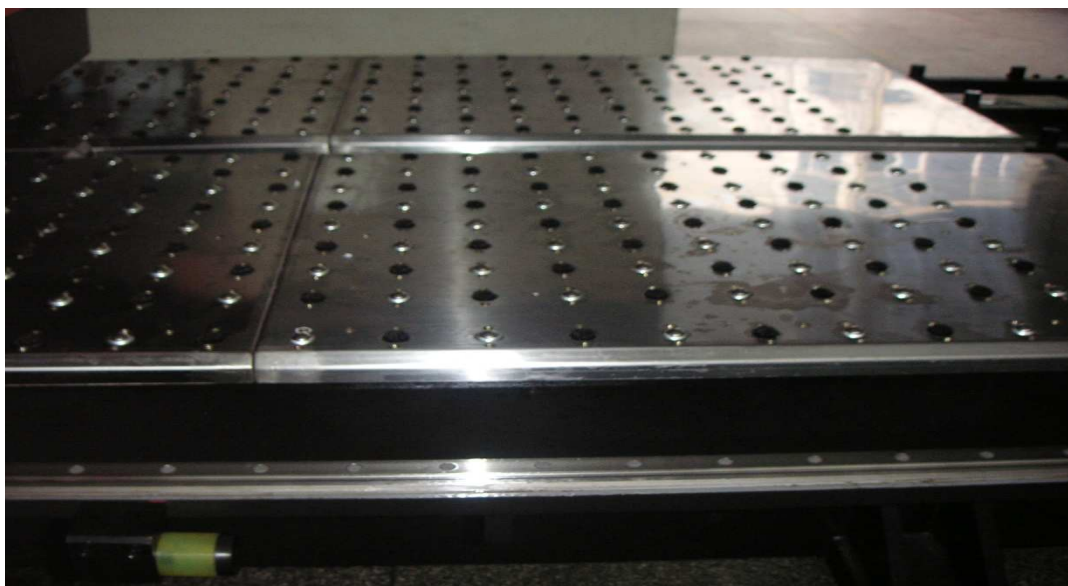


4) 为了防止由于控制失灵、误操作等原因造成机器失控时，横料和工作台因受到撞击而受到损害，在 X、Y 方向丝杠行程的两端都装有缓冲装置

5) 夹钳是用来夹持板料的一个机械手，通常由压缩空空气或液压油提供动力源。夹钳一般通过 T 型槽或燕尾槽与横梁上的拖板连接

6) 支撑板料的工作台结构形式通常有两种：一种为固定工作台，另一种为活动工作台。固定工作台是指所有的工作台在工作时都不运动，采用这种结构的工作台最大优点是送料的运动惯量小，可以采用小扭矩的伺服电机即可带动

活动工作台是指工作时送料工作台随板料一起运动，采用这种工作台的优点是占地面积小，但运动时的运动惯量大，需采用大扭矩的伺服电机才可带动。另外支撑工作台上的板料支撑体有两种，一种是万向输送球（钢球），另一种是硬质毛刷。采用硬质毛刷工作台时，承载力较钢球小，运动阻力大，但噪音小、不易划伤板料，较适合于薄板和固定工作台使用，板厚在 3mm 以下时采用。两者兼顾选用钢球和毛刷混合型。



气路系统

VT 系列机床 气 源：额定工作压力 0.7Mpa 以上，储气流量：大于 0.3 立方米/分钟。（压力应可调，与机床连接好，在空气非常潮湿的地区，要加空气干燥剂进行干燥）。

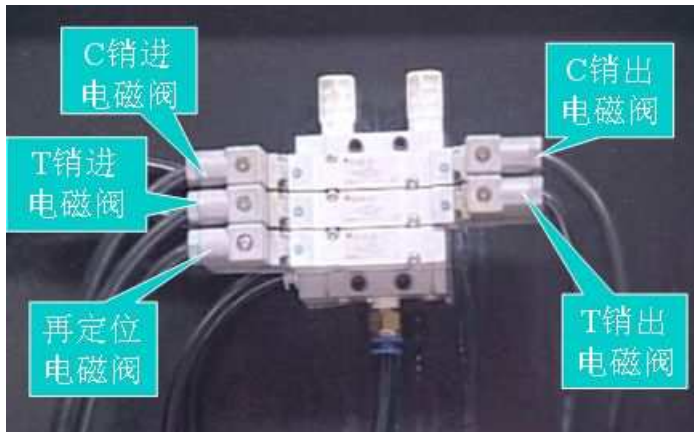
ET 系列机床 气 源：额定工作压力 0.55Mpa 以上，储气流量： 1.2 立方米/分钟以上，与机床连接的气管要求耐压 10 公斤以上，管的内径为 25mm 左右的高压防爆管。（压力应可调，与机床连接好，在空气非常潮湿的地区，要有空气干燥装置）

机床的气路系统由各类方向控制阀和气源三联件组成，气源接口位于机器正面，所需供气压力 0.55Mpa 以上，低于临界下限 0.4Mpa 就会报警停止工作。各用气部分分别是：转模结合机构、转盘定位销、再定位、夹钳、定位块。压力继电器判断气源压力是否达到设定值，如没有达到设定值，数控系统就会报警。压缩空气进入各执行元件之前，先通过油雾器把油带至各气动执行元件以达到润滑的目的。空气压力的稳定是机床工作的前提之一，压力不稳或不足会引起各种问题。

一般进气处有一调压阀，压力调高，拨出调节手柄，顺时针旋转 to 规定压力即可，按下调节手柄。

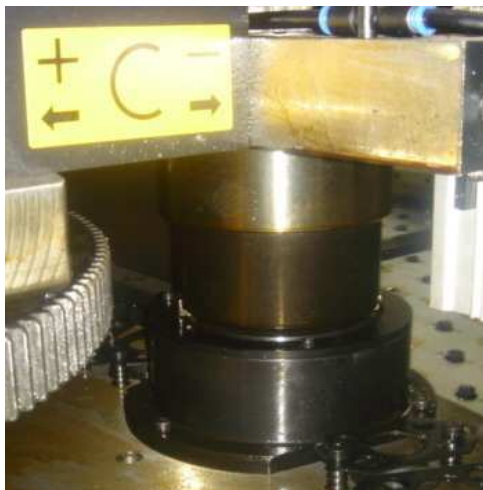
压力调低，则须使气压全部回到零，拨出调节手柄，逆时针调到旋转不动为止。

打开气源，此时压力表指示应该为 0 。顺时针旋转调节手柄，到规定压力即可，按下调节手柄。机床工作一段时间后，如果气压长期不足，用以上方法难以奏效时，可考虑以下两种方案：更换空压机或修理，使空压机下限提高，或者降低空气报警的临界值，具体方法是将压力表下部一钢制一字小螺丝向“-”方向旋转，此时可看到绿色指示针跟着作相应移动。直到红灯熄灭，气压报警消除。此方法必须保证各气动组件正常才行。空气管道的润滑是通过油雾器来完成的，供油量是可调的，反时针旋转调整螺丝，油雾器的出油量增加，顺时针旋转调整螺丝，油雾器的出油量减少。油雾器的大小与实际工作时的气体流量成正比，启动油雾器自动润滑的最少空气流量为 10L/MIN 。



(1) 转模结合机构升降

转模结合机构接合，速度可通过单向节流阀调整，回原位时，气源的压缩空气直接进入气缸。



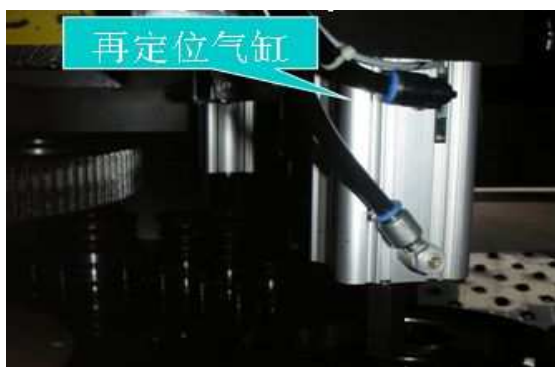
(2) 转盘定位销

转盘的定位销由两个气缸通过联接板与销子相联，气缸支撑在固定座上，由二位五通电磁阀控制销子的进退，定位时的速度由单向节流阀调整。



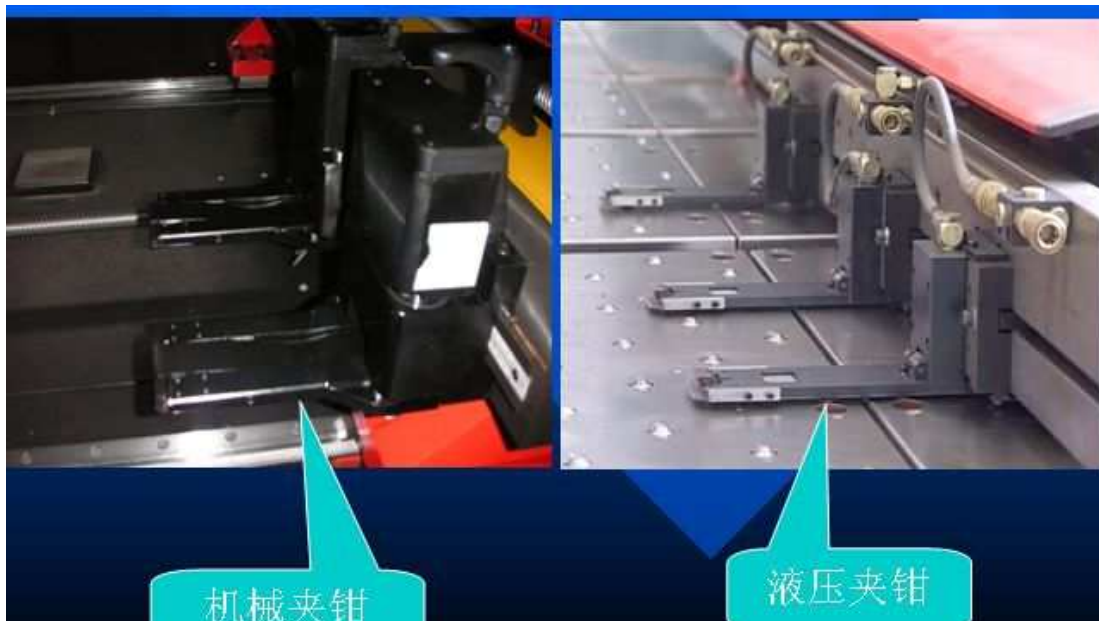
(3) 再定位

再定位气缸的换向是由二位五通电磁阀控制，气缸固定在与床身相联的支架上，再定位的作用就是机器进行再定位时，把钢板紧紧的压紧在工作台上，夹钳自动移动时，保证钢板固定不动。当钢板在 X 轴方向的长度超过了 X 轴行程时，超过的部分必须经过再定位才能完成冲孔，这项功能扩大了机器在 X 轴方向的加工范围（再定位只能在 X 轴）。



(4) 夹钳

夹钳气缸由二位三通电磁阀控制，二位三通闭开是由脚踏开关控制，夹钳口无钢板的情况下，应避免空夹，以防损坏齿板，不通气时，弹簧使气缸杆缩回，靠自重使钳口打开，夹钳的控制是靠脚踏开关或控制板上的按钮，，夹钳的最大夹紧厚度是 6.35 毫米，夹钳上的安全区检测板是检测夹钳位置以保护夹钳在工作过程中不进入危险区，以免冲坏。

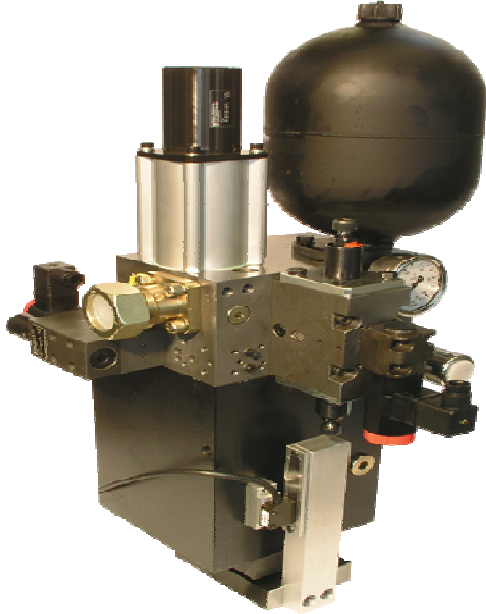


(5) X轴定位原点销

定位挡块直接与气缸杆相联，上料时，手动控制横梁护罩上的操作按钮即可控制定位挡块的升降。原点销位于进给工作台的左边，以它来确定X轴的参考点，从原点销的定位面到冲压中心的理论距离是1250（2500）毫米。上料的时候，气缸把原点销抬起（这时夹钳口是张开的），钢板就紧靠在夹钳口的定位面和原点销的定位面，从而确定钢板在工作台上的原始位置。当夹钳把钢板夹紧以后，钢板就定位好了，这时再由气缸带动原点销落下。在整个工作中，原点销都处在原始位置（即落下）状态。如果在工作过程中由于某种原因原点销没有落下或抬起来了，X，Y轴都不能移动，只有把原点销落下后才能重起动。



液压系统（H+L）



冲头主要用来对模具实施打击,它是冲压动力的来源,它本身的动力由液压站完成。液压站通常设主电机一只,高压泵和冷却泵各一,配风冷,当油温超过 40 度时,自动启动,使油温下降,液压站作用是为冲头提供源源不断的油压。液压油型号推荐为:美孚 DTE-25 VG46 抗磨液压油。

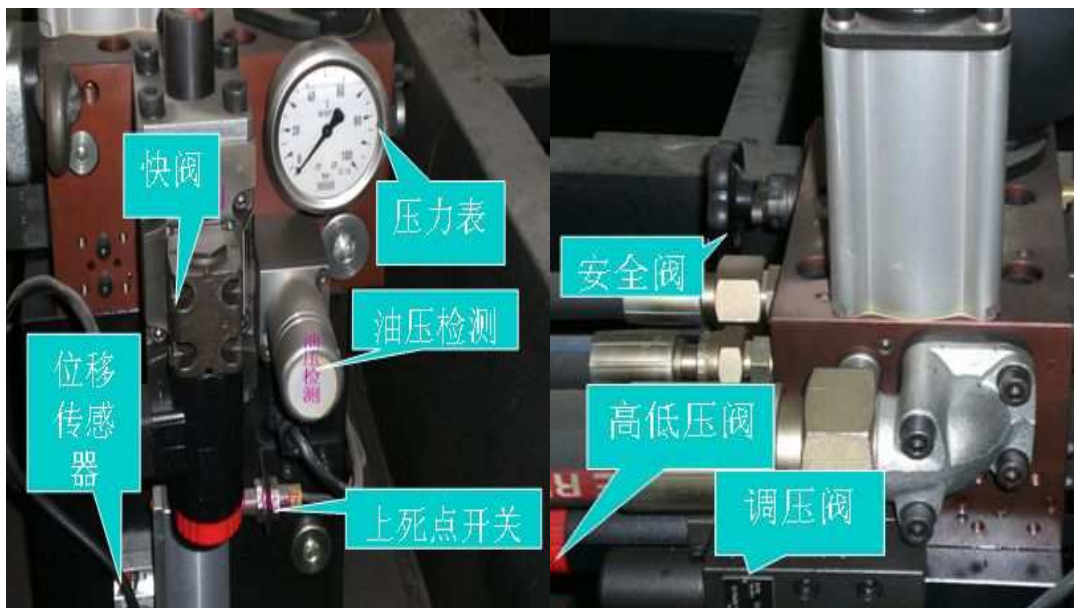
所用油量为:

哈雷经济型 (VT-300): 180 升

哈雷高档型 (RT-300): 250 升

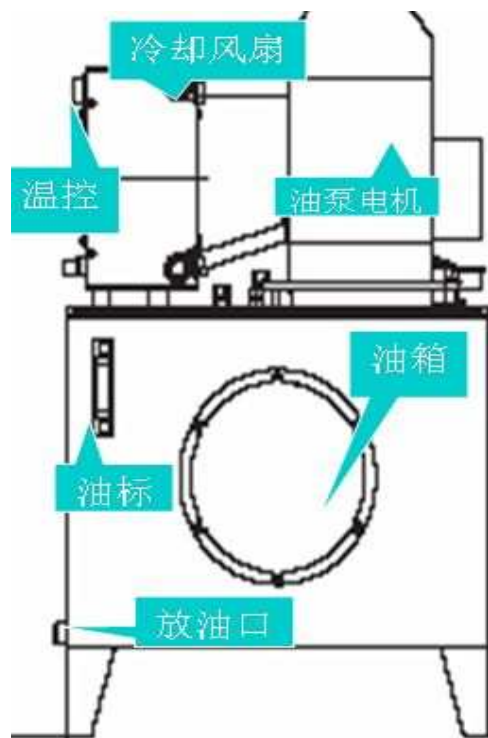
冲头可以根据加工板厚的不同自动选择冲压行程,实现预压功能,这样可以减少冲头往复行程,提高冲压的速度。

1) 液压冲头部分图片





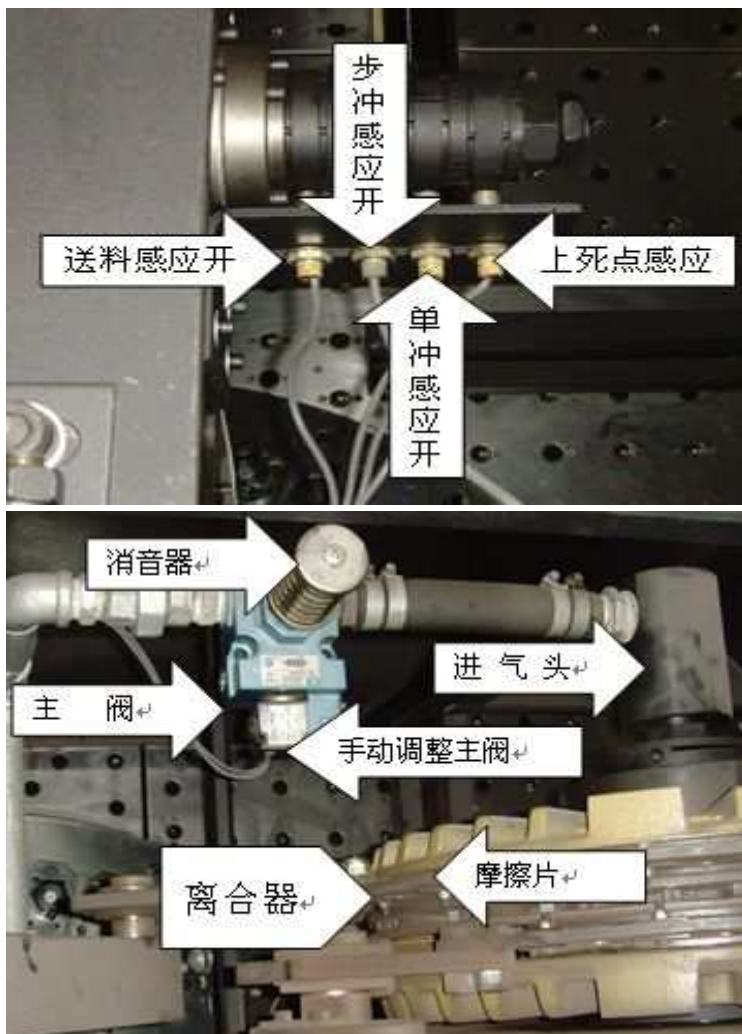
2) 液压站组成部分图片



机械离合器相关说明

上死点部分各开关功能及作用及调整方法

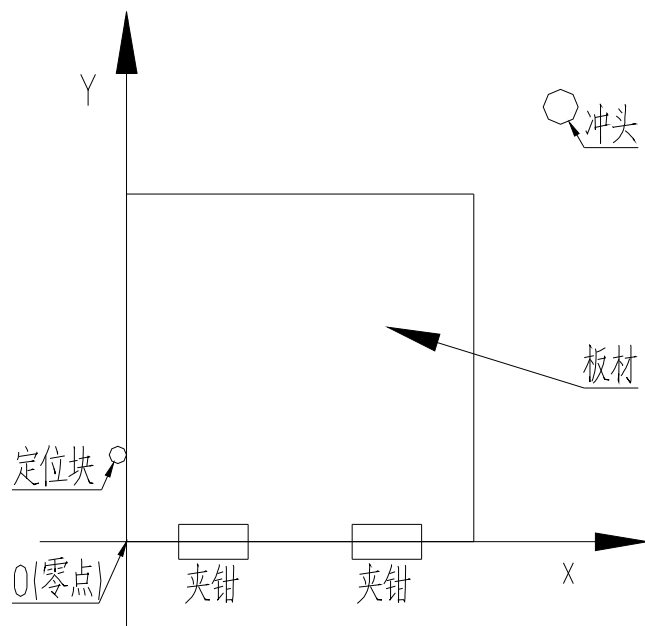
- (1) 由于气压原因导致上死点不在，在手动方式下，启动电机，转盘销入，按上死点调整键 F1，直到报警消失为止
- (2) 执行程序的时候，出现报警，机床处于保持的状态，在不按复位键的情况下，直接切换到手动方式，按上死点调整键 F1，直到报警消失为止，再切换到自动方式下，按循环启动，机床还会接着刚才中断的程序执行。
- (3) 如果此时机床处于断电状态，冲头不在上死点，且正好停在旋转工位，上下模不在同一角度的时候，无法实现开机状态的调整。就需要手工来调整，步骤是，先确认气压是否稳定，然后观察离合器主阀上有一可以手工来控制阀的按键，按住不要松开，此时主阀会工作，然后用撬杠一类的工具来扳动飞轮，需要一边观察上死点凸轮的转的方向，且注意一定要按住主阀按键，飞轮扳动上死点凸轮才会回到位置。



电气培训

一．坐标系的建立及坐标值的计算

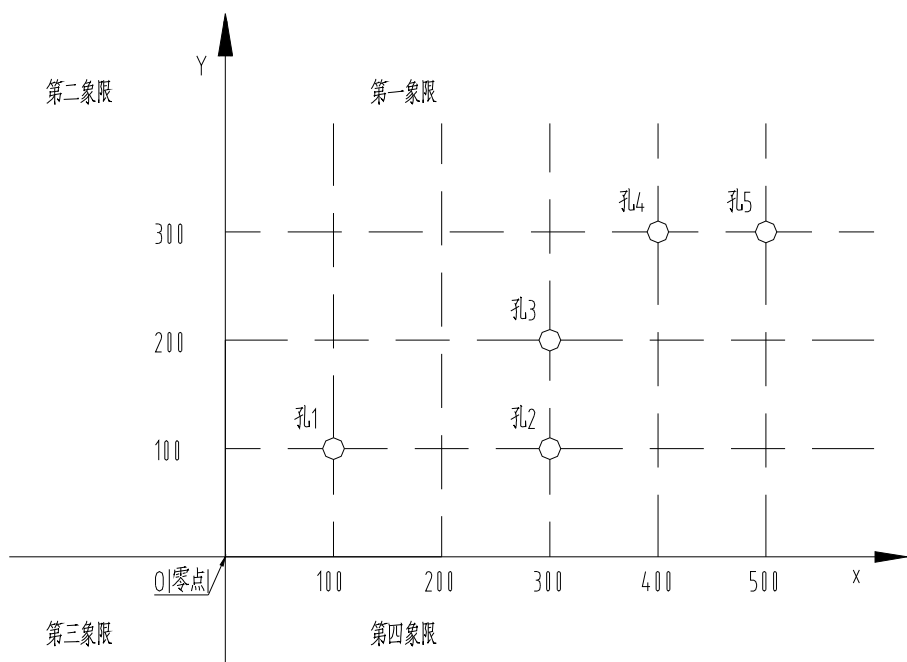
1、机床坐标系的建立



在开机后，通过回参考点就建立了以夹钳口和定位块的垂直交点为零点的坐标系。

1-2、象限的确定

在开机回参考点后，就确定了如下象限：



1-3、绝对值坐标

以坐标原点为基准的标准值为绝对值坐标，上图各孔对原点（0，0）的X、Y坐标值分别为：

	X 值	Y 值
1	100.00	100.00
2	300.00	100.00
3	300.00	200.00
4	400.00	300.00
5	500.00	300.00

1-4、增量值坐标

以前一孔的位置为基准值的增量值坐标，上图各孔增量坐标如下：

	X 值	Y 值	
1	100.00	100.00	(绝对值)
2	200.00	0	(增量值)
3	0	100.00	(增量值)
4	100.00	100.00	(增量值)
5	100.00	0	(增量值)

若加工顺序改由 5 孔到 1 孔，则相应的坐标值为：

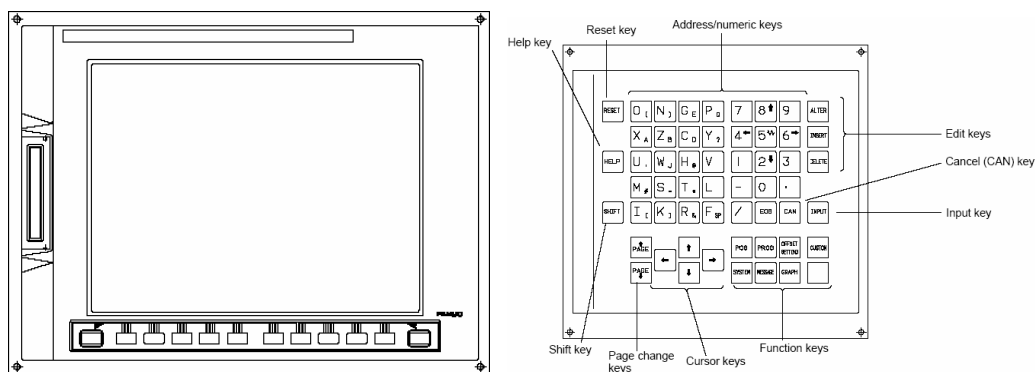
	X 值	Y 值	
5	500.00	300.00	(绝对值)
4	-100.00	0	(增量值)
3	-100.00	-100.00	(增量值)
2	0	-100.00	(增量值)
1	-200.00	0	(增量值)

常用 G 代码功能表

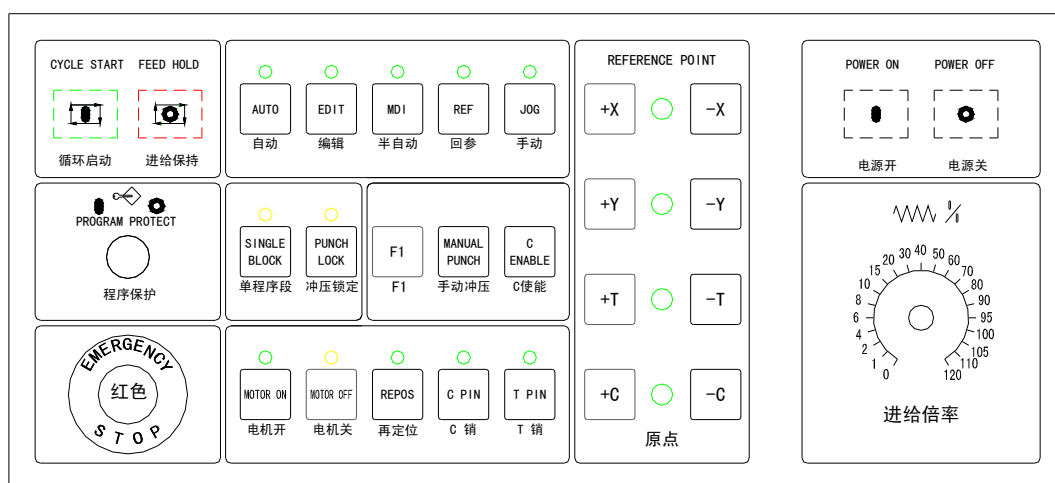
G 代码	指令格式	备 注
G72	G72 X--Y--	标准点指令:圆弧图形的圆心和直线图形的起始点均称之为标准点.
G26	G26 Ir Jθ Kn	圆周均布孔指令:其中:r---圆周半径; θ---+x 轴与第一孔之间的夹角;n---冲孔个数;
G76	G76 Id Jθ Kn	直线排孔指令:其中:d---孔距; θ---+x 轴与排孔连线之间的夹角;n---冲孔个数;
G77	G77 Ir Jθ Pσ Kn	圆弧排孔指令:其中:r---圆弧半径; θ---+x 轴与第一孔之间的夹角;σ---相邻两孔之间的夹角;n---冲孔个数;
G78	G78 Idx Pnx Jdy Kny	栅格指令:其中:dx---沿 x 轴方向相邻的间隙; nx---沿 x 轴方向相邻排数; dy---沿 y 轴方向相邻二孔的间距; ny---沿 y 轴方向冲孔排数;
G79	G79 Idx Pnx Jdy Kny	栅格指令:与 G78 的区别是;G78 沿 X 方向先加工, G79 沿 Y 方向先加工
G86	G86 Il Jθ Pw1 Qw2	步距自动分配直线排孔指令:其中:l---直线长度; θ---直线与 +x 轴之间的夹角; w1,w2---模具尺寸.
G87	G87 Ilx Jly Pw1 Qw2	矩形指令:其中:lx,ly---矩形长度和宽度; w1,w2---模具尺寸
G88	G88 Ir Jθ Kσ Pd Qp	半径排孔指令:其中:r---圆弧半径; θ---起始点与 +x 轴之间的夹角; σ---第一冲孔点与最后一个冲孔点之间的夹角; d---模具直径; p---步距;
G89	G89 Il Jθ Pd Qp	直线冲压指令:其中:l---直线长度; θ---与 +x 轴之间的夹角; d---模具直径; p---步距

二. 显示及操作面板的详细说明

操作面板如下图所示，分为 NC 操作面板和机床操作面板两部分，上面为 NC 操作面板，下面为机床操作面板。NC 数据的输入、注册并编辑工件程序、设定各种机床参数等操作都要在 NC 面板上进行。而诸如机床工作方式选择、返回参考点、手动冲压、冲压锁定、单程序段、进给倍率控制等操作则使用机床操作面板来完成。



NC 操作面板



机床操作面板

2-1. NC 操作面板

NC 操作面板包括一个显示器和一个集中排布的字符键盘。显示器能够显示程序、

参数、当前位置等画面。显示器右侧的字符键盘可以直接用来进行 NC 数据的输入。

★功能键

POS	PROG	OFFSET SETTING	CUSTOM
SYSTEM	MESSAGE	GRAPH	

这些功能键用来选择需要显示并操作的主要功能项。

[POS] : 显示当前坐标位置

[OFFSET/SETTING] :

- 1) 偏置 : 显示设定偏置数据
- 2) 设定 : 显示下列设定数据
 - ◇设定 I/O 通道
 - ◇可以被改变的 NC 参数
 - ◇方便进行图形模拟的模具几何尺寸
 - ◇夹钳保护区

[SYSTEM] :

- 1) 参数 : 显示和设定参数页面
- 2) 诊断 : 显示下列功能
 - ◇伺服驱动控制的参数
 - ◇监控梯形图

[PROG] :

- 1) 程序显示 : 在 EDIT 或 AUTO 方式显示程序和程序目录。
在其它方式显示当前执行的程序段或最后完成的程序段。
- 2) 命令显示 : 显示用 MDI 面板输入的命令数据。

[MESSAGE] : 显示报警信息和操作错误记录。

[GRAPH] : 自动方式 AUTO 下进行图形模拟, 对编好的程序进行模拟, 以及对程序的校正。

[CUSTOM] : 显示默认页面。

★程序编辑键 (在 EDIT 方式下)



[ALTER] : 替换程序段



[INSERT]:插入新的程序段



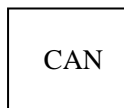
[DELETE]:删除程序段

★NC 复位键



[RESET]:执行 NC 复位，消除报警后用来取消报警提示或取消尚未保存的输入数据。

★取消键



[CAN]:此键用来删除正在输入字符的最后一个字符。

★输入键



[INPUT]:按这个键可输入参数或偏置，且可在 MDI 方式输入数据命令。

★SHIFT 键



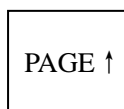
[SHIFT]:使用复合按键的第二个意义。在该键盘上有些键具有两个功能,按下此键可以在这两个功能之间进行切换,当一个键右下角的字母可被输入时就会在屏幕上显示一个特殊的字符“^”。

★HELP 键



[HELP]:现场手动操作时按此键可以显示相关提示，机床出现报警时，按此键也可获得错误信息。

★PAGE SELECTION KEY

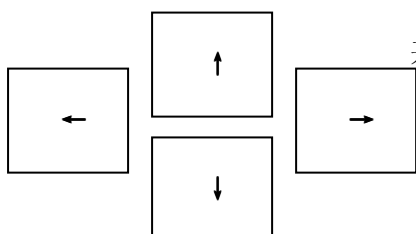


[PAGE ↑]:该键用于将屏幕显示的页面向前翻页



[PAGE ↓]:该键用于将屏幕显示的页面向后翻页

★CURSOR MOVE KEYS

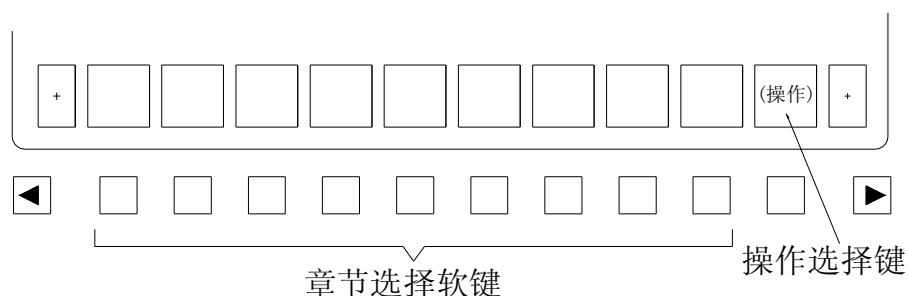




共有四个键用于将光标以最小的单位向左向右或者向前向后移动

★ADDRESS/NUMERAL KEYS

这些键用来编辑数据（偏置、参数、程序指令等）并输入到输入缓存区。

★SOFT KEYS



根据不同的显示画面，软键有不同的功能显示屏幕的底端。按其中一个选择软键与所选的功能相对应的画面出现，如果目标软键未显示，则按继续菜单键 。为了重新显示选择软键，按返回菜单键 .

三. 机床操作面板

1) 急停按钮



当出现任何紧急故障时, 例如 NC 失败或有其他人员突然进入轴移动区域等, 按此按钮可立即使机床停止工作, 同时切断控制回路电源, 电机停止运转, 同时 NC 处于急停报警状态。该按钮按下后会被锁住, 可以通过顺时针旋转而解锁, 此后机床控制回路重新得电。

2) 方式选择



机床开机准备好之后可以按任何一个方式按键来选择机床的工作方式，同时被选择方式的相应指示灯被点亮。

系统的工作方式

主要有手动（JOG），回参（REF），半自动（MDI），编辑（EDIT），自动（AUTO）手动-指令各个轴的运行、销入、销出等。

回参-各个轴开机后回参考点

半自动-可以执行单个程序段或其它一些功能，如手冲等。

编辑-可以修正，插入，删除，传输程序

自动-执行程序冲压工件。

3) 冲压锁定

冲压锁定

当按下此键且指示灯点亮时冲压动作则被禁止了，进给轴只做定位运动而不进行冲压。一般此功能用来检查板材在台面上的运动情况。再按下此键且指示灯熄灭后，机床恢复冲压功能。

4) 手动冲压

手动冲压

当选择 MDI 方式工作时，执行 X、Y、T、C 轴运动后，再执行 M44 后，然后可按此按钮实现单次冲压。在其它方式中，此按键无效。

5) 单程序段

单程序段

当选择 AUTO 或 MDI 方式进行自动工作时，可通过此开关选择单段运行。选中时，屏幕将显示“SINGLE BLOCK”，单条程序执行完毕后自动停止，若要执行下一个程序，需重新按循环启动按键，在执行图形功能指令时，每定位一次就停止一次。

6) 循环启动

循环启动

在 MDI 或 AUTO 方式下，当按下此按钮，并随之释放此按钮的瞬间，机床开始运转。在 AUTO 方式下，按此键则被选择的零件程序开始加工，在运行过程中，相应指示灯一直亮着。

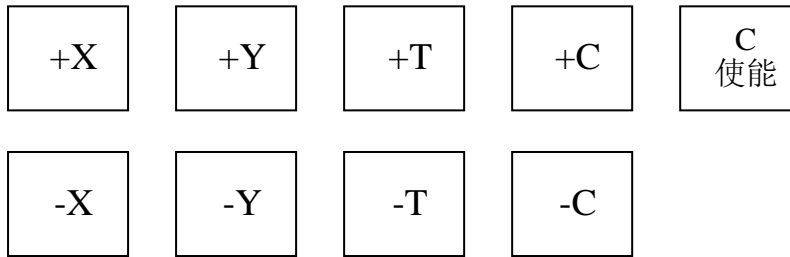
7) 进给保持

进给保持

在机床运行过程中可以任意时刻按此键使机床动作暂停，进给轴的坐标位置和图形功能缓存器等都处于保持状态。所以通过再按循环启动键使程序

从停止的位置继续进行。

8) +X、-X、+Y、-Y、+T、-T、+C、-C 和 C 使能



在手动方式下，按住这些键中的某个键或相应的组合键可以实现轴的运动。

+X key：在手动方式下，X 轴向左运动。

-X key：在手动方式下，X 轴向右运动。

+Y key：在手动方式下，Y 轴向远离转盘的方向运动。

-Y key：在手动方式下，Y 轴向靠近转盘的方向运动。

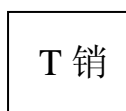
+T key：在手动方式下，T 轴沿逆时针方向转动。

-T key：在手动方式下，T 轴沿顺时针方向转动。

+C key：在手动方式下，同时按住 **C 使能** 键使 C 轴沿逆时针方向转动。

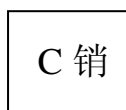
-C key：在手动方式下，同时按住 **C 使能** 键使 C 轴沿顺时针方向转动。

9) T 销



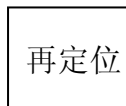
在选择 JOG 方式时，按此按键控制转盘定位销的插入和拔出。当 T 销指示灯亮时表示 T 轴转盘已处于销入状态。

10) C 销



在选择 JOG 方式时，按此按键控制 C 轴定位销的插入和拔出。当 C 销指示灯亮时表示 C 销已处于旋转模销入状态。

11) 再定位



在 JOG 方式下，按此键则再定位缸抬起，同时灯亮。再按此键则再定位缸压下，同时灯灭。

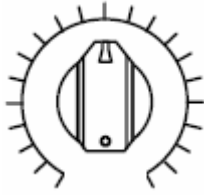
12) 电机开、电机关



在 JOG 方式下电机开、电机关分别实现油泵（主）电机的起动和停止。电机起动后，电机指示灯亮。在 AUTO 或 MDI 方式不能

关闭油泵（主）电机。

13) 进给速度选择倍率开关



在 MDI、AUTO 两种工作方式中可用此开关选择定位速度。在 JOG 方式操作中也可用此开关。选择 X、Y、Z 和 C 轴的手动速度。

速度选择设定：

0%, 1%, 2%, 4%, 6%, 8%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 100%, 105%, 110%, 120%.

四．机床电气操作相关培训

1. 机床操作步骤

1) .开机顺序

- 打开机床电气柜左侧门上的电源开关；
- 按下操作面板上的 **Power On** 键；
- 等待显示器上出现诸如报警信息之类的画面；
- 释放急停按钮；
- 启动油泵（主）电机。

2) .关机顺序

- 确认操作面板上的循环指示灯已经熄灭；
- 确认所有可移动部件已经停止运动；
- 关闭油泵(主)电机；
- 按下急停按钮；
- 按下操作面板上的 **Power Off** 键；

f) 关闭机床电气柜左侧门上的电源开关。

3) 手动返回参考点

操作步骤:

- (1) 按下 **POS** 键，屏幕显示各轴坐标位置页面；
- (2) 在 JOG 模式下，按 **-X** 和 **-Y** 键使 X、Y 轴均离开参考点 200mm 以上；
- (3) 选择 REF 模式，按下轴移动按键 **+X**、**+Y**、**+T**，使 X、Y、T 轴快速运动，并减速停止在参考点位置，此时 X、Y、T 原点指示灯亮，回参完成；
- (4) 按下轴移动按键 **+C**，C 轴快速运转，并减速停止在参考点位置，此时 C 原点指示灯亮，回参完成。

在第 (3) 步您也可以将 X、Y、T 轴同时回参，也可以分别对每个轴进行单独回参。C 轴必须在 T 轴回参结束后才能进行回参操作。

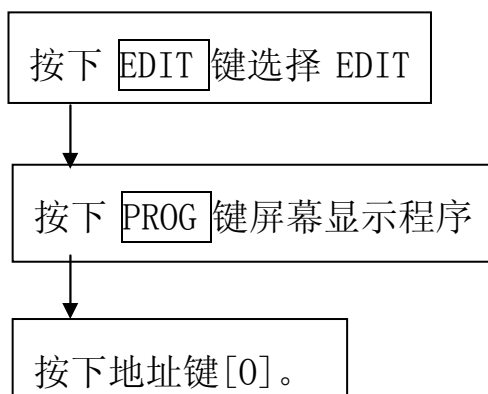
至此，机床坐标系建立，软件限位功能生效。

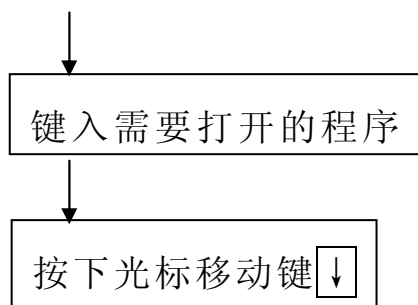
注：回参考点只须按一下轴移动键即可，机床会连续执行回参考点动作。在轴到达参考点前，如需停止，则只须按一下 **RESET** 键即可。

在机床回参后 X 轴自动执行夹钳检测功能建立夹钳保护区。

4) 打开一个现有程序

在 EDIT 模式下，按下 **PROG** 功能键显示程序页面，使用 MDI 键盘键入想要打开的程序号然后按光标移动键 **↓**，则程序就被打开了。如果此程序不存在则系统发出 P/S 报警 NO.71。此时若再按下显示屏上的 **LIST** 软键则所有存储器中的程序和子程序就会显示在屏幕上了。

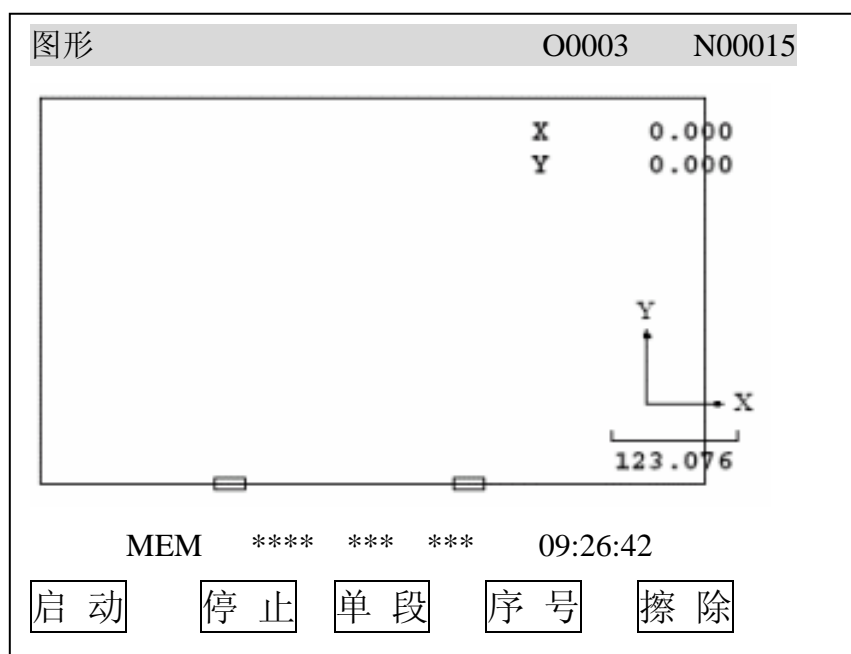




5) 进行图形模拟。

◆ 显示页面

按功能键 **GRAPH** 后再按软键 **图形** 显示图形模拟页面：



在此页面上可以看到模具路径和零件形状以检查 NC 程序的正确性。

◆ 操作步骤：

(1) 选择 AUTO 模式，按功能键 **GRAPH** 再按软键 **图形**；

(2) 按软键 **擦除**：

按此键用来清除原来的模拟图形，擦除后板材形状和夹钳位置如上图所示。

(3) 按 **序号** 和 **启动** (连续模拟)；

图形模拟从程序开始处进行模拟直到程序结束。

(4) 按 **单段** 和 **启动** (单步模拟)；

执行一个程序块后模拟自动停止。

此后每按一次[启动]键则执行一个程序段的模拟。

(5) 按[停止]键系统进入进给暂停状态。

在进行连续模拟时可按[停止]键，用来转换到单步模拟方式，系统进入进给暂停状态。

若要回到连续模拟方式，按[序号]键，再按[启动]键即可。

◆ 注意：

- a) 图形模拟时，机床不能工作。同样，机床工作时，不能进行图形模拟。
- b) 不能模拟螺旋插补形状轨迹。
- c) 当手动回参结束后，在图形模拟时机床软限位也同时生效，因此在进行模拟时机床坐标系必须与实际加工坐标系相符合。
- d) 没有存入系统存储器的程序不能进行图形模拟。

6)自动运行零件程序

零件程序预先存储在 CNC 存储器中，当操作者在此模式下选择其中一个程序并按 **循环启动** 键后，机床进入自动操作模式，同时循环启动指示灯被点亮。

使记录在存储器里的程序作连续自动运行时，请按下述顺序进行操作：

- a) 确认无任何报警；
- b) 选择 AUTO 模式；
- c) 按 **PROG** 键；
- d) 进行程序号检索，调出需执行的程序通过显示的画面可以确认该程序的正确性；
- e) 确认光标是否正确地出现在程序地址符“0”下方；
- f) 按 **循环启动** 按键，立即开始自动运行程序；

工作时若存储器内的数据一旦读入 NC 内，光标就会移动。光标表示当前正执行的程序段，此时光标位置在程序段开头的地址符下面

- g) 程序执行完毕，光标自动回到程序开头位置。

如果在 AUTO 执行过程中暂停或中止机床动作，按以下步骤进行：

- a. 暂停 AUTO 动作

按下机床操作面板上的进给保持键，则进给保持指示灯亮而循环启动指示灯灭，机床反应如下：

- (i)当机床正在运动中则进给轴立即减速停止；
- (ii)当执行到含有暂停指令的语句时，机床进入保持状态；
- (iii)当 M、S、或 T 代码正在执行时，要待相应动作完成后机床才减速停止。

当按下操作面板上的循环启动键，则机床动作从中断处继续进行。

b. 中止 AUTO 操作

按下 MDI 操作面板上的 RESET 键，将中止自动循环且系统进入复位状态，机床立即减速停止，AUTO 循环至此结束。

2. 程序的构造以及编程的原则

一个完整的程序如下格式：

O____; 程序名,用户使用程序 0---9000
G06A____; 输入板厚以确定液压冲头位置
G81X__Y__A__B__C__;建立坐标系并根据板长和板宽确定预压点位置，定义夹钳的位置
G90-----;程序内容
M45; 冲头抬起到上死点
T2; 最后转到 2 号工位
G28; 返回参考点
M30; 程序结束

编程的原则

尽量选取 Y 值大的方向作为编程零点。执行由小孔对大孔的冲孔顺序。

步冲步距大于等于板厚，所选步冲模具最好在 $\phi 10$ - $\phi 20$ 之间且该模具不经常用于单独冲孔。

沿工件里图形内侧冲孔，还应考虑接刀暂停，以免落料与工件叠加，冲坏模具。模具状况良好且间隙合适。

使用旋转模和再定位。

（一）使用旋转模时，一般先编要旋转的角度，然后编冲压指令，旋转模用完后，要使 C 轴回到绝对零点，否则下一次再用时旋转模机构将无法接合使用。编程的角度最好是一个方向。旋转模角度增加的方向为逆时针增加。

（二）使用再定位时，要求先定位，定位原则

X 方向要求大于夹钳移动量，大于 400mm，Y 方向一般取板宽的一半即可。

根据再定位汽缸所处位置的不同,所加工的板宽最小值有限制,一般要大于 200mm,即板宽小于 200mm 的钢板不能使用再定位。

3. 超程和紧急停止后的处理

超程的处理.

- (1).如果出现正方向超程报警,手动相反的方向移动,复位清除报警.
- (2)如果加工工件程序的时候出现,检查程序段是否有超出机床的最大加工范围
- (3).如果是图形模拟时出现报警,先确认程序光标是否在程序开始处,检查程序是否有错误,特别是再定位的程序段.
- (4).出现 500---503 报警表示机床软件限位报警.

出现 1070---1073 报警表示行程开关硬限位报警.

紧急停止的处理

- (1) 先释放急停开关,机床显示器操作面板一个,横梁操作面板一个.
- (2) 启动油泵电机,机床各轴重新返回参考点.
- (3) 重新执行机床夹钳检测..

注意:由于紧急停止后,机床坐标系发生变化,所以必须返回参考点,尤其是 C 轴的坐标系一定要保证在 0.000 上.

4. 机床参考点调整.

O0001; 程序名

G06A2; 板厚为 2MM

G81X1000Y500; 板料的长度为 1000MM,宽度为 500MM

G90X100Y100T6; 在绝对坐标 X100Y100 用 10*10 方模冲孔

M45 ; 冲头抬起到上死点

T2; 最后转到 2 号工位

G28; 返回参考点

M30; 程序结束

测量:X=99MM, Y=100.5MM

误差: $\Delta X = 99\text{MM} - 100\text{MM} = -1\text{MM}$

$\Delta Y = 100.5\text{MM} - 100\text{MM} = 0.5\text{MM}$

调整方法:半自动方式下,按 OFFSET/SETTING,然后按一次扩展键+,按宏变量,移动光标找到 530(X 基准点调整) 531(Y 基准点调整),写入原值+误差值,按 INPUT(输入).

5.固定含义的宏变量

半自动方式下,按 OFFSET/SETTING,然后按一次扩展键+,按宏变量

#530 X 参考点坐标数值 #531 Y 参考点坐标数值

#509 模具下死点位置 #520 抬高预压点位置

#510 执行拉伸模时,冲头向下的速度 #511 执行拉伸模时,冲头向上的速度

6.夹钳保护范围的设置和原理

每次移动夹钳后,必须要检测,因为进行检测,系统才会根据检测出的数据对夹钳进行保护,请注意,切记!!!

使用一段时间,一般半个月左右,要求检查夹钳检测位置与实际位置是否相等。如果误差较大,就要及时调整,以免引起误冲或误保护。感应块装在每个夹钳的后部,当执行检测时,随着 X 轴移动而移动,一旦开关被感应,就会发送一个信号给系统,以此检测夹钳位置,要求感应块与感应开关的感应关系如下,感应块是以边缘感应,使开关动作发出信号,如果感应的位置不是边缘,就会产生感应误差,检测出的夹钳位置就会不

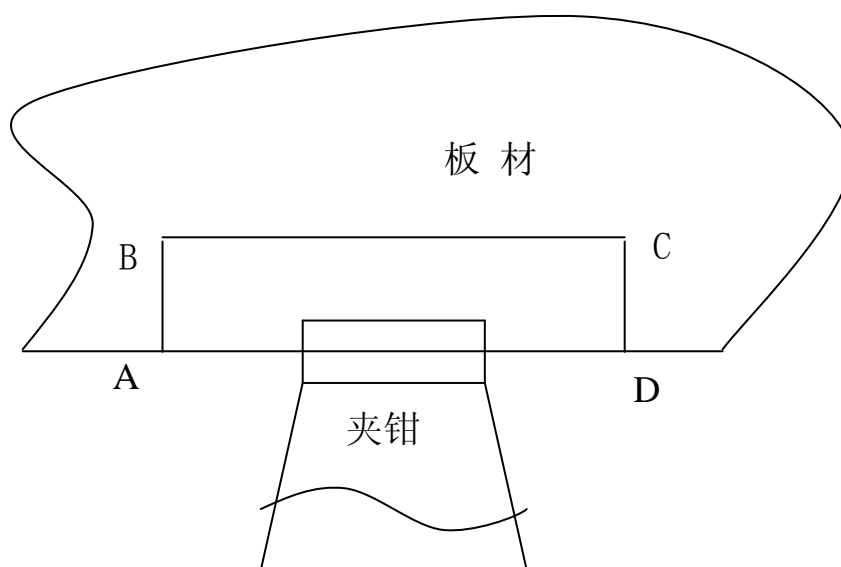
对。该感应开关最大感应距离为 2mm，所以调整时要保证感应块的边缘使感应开关动作，该感应开关装在横梁的下部。

夹钳只用来夹持工件。避免上，下夹口在无钢板的情况下直接接触，以免磨损牙型。加工钢板时，在下钳口若有杂物，应及时清理，以防影响正常使用。

保持夹钳的钳口部分干净无油，否则会降低夹钳的夹紧力

关于夹钳保护区定义

板材在加工过程中由于夹钳所夹持的部分不能被冲孔，为防止由于错误操作而使冲头与夹钳相互冲突，机床自身设有夹钳保护区。通常在夹钳中心沿 X 方向和 Y 方向圈定一个范围被设定为禁止冲头进入的安全区域。根据所调用的模具尺寸不同，夹钳保护区的大小范围也不同。



金方圆公司生产的数控转塔冲床所使用的模具视具体情况定可分 A、B、C、D、E 工位各自保护区不同，即对于不同规格的模具 ABCD 的范围各不相同。

B 工位 X 向保护范围 80 B 工位 Y 向保护范围 50

D 工位 X 向保护范围 140 D 工位 Y 向保护范围 90

A 工位 X 向保护范围 50 A 工位 Y 向保护范围 30

C 工位 X 向保护范围 105 C 工位 Y 向保护范围 70

机床出厂之前相应模具尺寸的保护区均已设定，严禁用户擅自修改相关参数，否则有可能损坏夹钳或模具。

机床夹钳保护功能与金方圆公司产品配套的自动编程软件具有夹钳避让功能,在生成加工程序时自动进行避让。所以在采用自动编程软件编程时,只需要将机床上的夹钳位置输入到相应参数中即可,而不必考虑夹钳保护的问题。当手工编程时,如果存在使夹钳的运动路径通过冲头下面的错误程序,机床就会自动停止并发出“进入安全区”的报警,此时用户必须重新修改程序。在机床通电并完成手动回参考点的步骤后,设置机床夹钳保护区的功能立即生效。请选择 REF 方式,按下轴方向键 **-X**,则机床的 X 轴自动进行夹钳检测。

7.系统与外部设备的通讯方法.

通过电脑传输

(1) 用超级终端进行传输,先在电脑上安装好(一般电脑内部自带)

(2) 点电脑桌面上的 **开始** 菜单 → **程序** → **附件** → **通讯** → **超级终端** → **输入名称** → **选择图标** → **连接时使用选接口** (COM1 或 COM2 口) → **每秒位数** (波特率) 设 **9600** → **数据流控制** 选 **XON/XOFF** → **确定**.

(3) **文件** → **属性** → **设置** → **ASCII 码设置** → **所有口选中打√** → **确定** → **确定** → **文件** → **保存**.

(4) 机床数据和参数的设定.

半自动方式 → **OFFSET/SETTING** → **设定** → **可以写入参数** → **1** (可以). **SYSTEM** → **参数** → 移动光标找到以下参数进行设定:

100	00000100
101	10001001
102	1
103	11
21	0

半自动方式 → **OFFSET/SETTING** → **设定** → **I/O 通道** → **0** → **INPUT**

(5) 传输程序

程序由电脑传输到机床

操作如下:先机床准备, **编辑方式** → **PROG** → **写入程序名** → 按 **扩展键+** 一次 → **读入** → **执行** (出现 LSK, 表示机床准备好, 在接受等待)

再电脑准备, **超级终端** → **传送** → **发送文本文件** → **程序文件名** → **打开**

程序由机床传输到电脑

操作如下:先电脑准备,超级终端→传送→捕获文字→写入文件名→启动
再机床准备,编辑方式→PROG→调入程序名→按扩展键+一次→传出→执行

通过 CF 卡(PCMCIA LAN 卡)传输

- (1). 将程序拷贝到 CF 卡中(注意文件直接放在目录下)
- (2). 将卡插入机床显示器左上角处(注意卡的方向,不可反方向硬插,还有卡不可以带电插拔卡)
- (3). 机床数据的设定.

半自动方式→**OFFSET/SETTING**→**设定**→**I/O 通道**→**4**→**INPUT**

- (4). **编辑方式**→**PROG**→按**扩展键**+一次→**卡**→**操作**→**F 读取**→**F 设定**(设定卡里的文件号)→**0 设定**(设定机床程序号)→**执行**(出现输入).

8. 4 轴 C 轴角度不到位或插不到位的调整方法

在加工过程中,由于某种原因而使 C 销不能正常闭合时,此时请不要急于复位机床,选择手动模式 JOG,按 **C 销** 键使 C 销处于试图闭合的状态,然后同时按 **+C** 键(或 **-C** 键)和 **C 使能** 键使 C 轴运动,直到 C 销正常闭合。然后重新返回到自动模式 AUTO,按 **循环启动** 键继续执行程序。

如果用户在发生上述情况后进行了复位操作,那么还是请选择手动模式 JOG,按 **C 销** 键使 C 销处于试图闭合的状态,然后同时按 **+C** 键(或 **-C** 键)和 **C 使能** 键使 C 轴运动,直到 C 销正常闭合。然后在半自动方式下,输入 G28;按 **INSERT**,按 **循环启动** 即可。

9.成型模具的使用。

由于成型模具的下模比一般模具要高,所以在使用的时候要采用低速,最重要的是在程序代码中需要加入以下代码。**M08 成型模具方式打开** **M09 成型模具方式关闭**。举例说明,在以下代码中 T9 工位模具是装的成型模具,那么我们需要把代码 **M08** 和 **M09** 加入在程序中。

:0001

G06 A2.

G81 X1200. Y878.

G90X2.5 Y587.5 T32

X610.5

M08 (此代码加入在上一个模具使用结束,将要调用成型模具的上一行)

X745. Y579. T9

Y579.

M09（此代码加入在成型模具使用完毕后，将要调用下一个模具的上一行）
X586.5 Y564. T10
M45
T2
G28
M30

10. 程序运行的过程中由于出现问题如何退出。

自动（AUTO）方式下→按进给保持→按复位（RESET）→编辑（EDIT）方式下→找到程序中结尾处有 G28 代码的地方，将光标选择 G28 →再返回到（AUTO）方式下→循环启动。

五. 常见故障排除

机床 PLC 报警信息表

报警号	报警信息	详细内容
1000	REFERENCE RETURN 参考点未返回	此信息显示伺服轴没有全部回过参考点，你必须执行 X/Y /T/C 轴回参。
1001	EMERGENCY STOP 急停	此信息显示有急停按钮按下，机床处于急停状态，要正常工作前松开急停按钮。
1002	GAS LOW 气压低报警	由于气压低以及波动大引起 SP1 开关输出关断，从而产生报警，检查气压、开关以及线路等。
1003	OIL PRESSURELOW 油压低报警	在液压站开启后，油压低于设定值时出现的报警。检查液压管路、检测开关等。
1004	DOG NO DOWN 原点定位销伸出	当原点定位销抬起时，按循环启动或移动轴时出现的报警。把原点定位销落下。
1005	OIL PUMP NO RUN 油电机未起动	当液压站油泵未开时，按循环启动出现的报警。
1006	REPOSITION NO UP 再定位未上	当再定位缸抬起时，上检感应开关未感应到报警。 检查感应开关、气压、再定位阀等。
1007	REPOSITION NO DOWN 再定位未下	当再定位缸落下时，上检感应开关仍感应到报警。

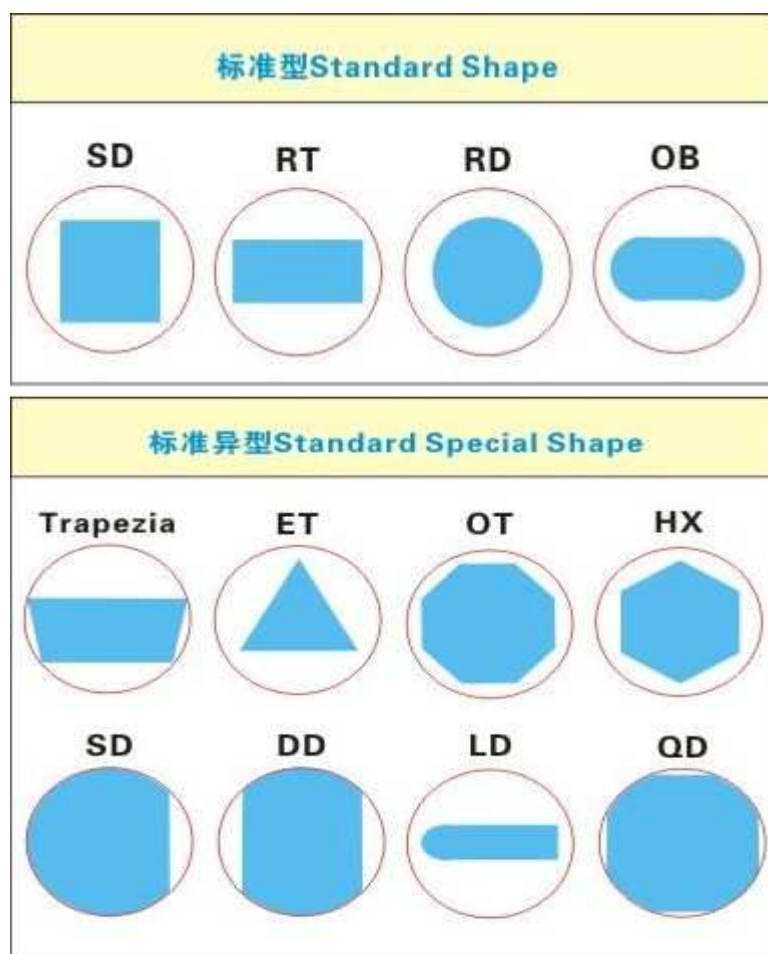
报警号	报警信息	详细内容
		检查感应开关、气压、再定位阀等。
1008	PIN NO IN T 轴定位销未插入	当 T 轴定位销插入时，销入开关没有感应到时的报警。检查开关、气压、转盘位置、气阀以及线路等。
1009	PIN NO OUT T 轴定位销未拔出	当 T 轴定位销拔出时，销出开关没有感应到时的报警。检查开关、气压、气阀以及线路等
1011	CLAMP NOT CLOSE 夹钳未闭合	当夹钳张开时，按循环启动或移动轴时出现的报警。把夹钳闭合。
1016	REPOSITION ALARM 再定位时报警	当再定位缸落下，夹钳闭合时，按循环启动或手动移动轴时出现的报警。抬起再定位缸。
1017	REPOS 再定位时报警	当再定位缸落下，夹钳张开时，按循环启动或移动轴时出现的报警。抬起再定位缸，闭合夹钳。
1019	TOOL NOT UP 模具复位检报警	在冲压过程中，模具感应开关没有检查到模具。检查模具是否复位
1020	C PIN NO IN C 销未出	当 C 轴接合时，旋转模具接合感应开关没有感应到时的报警。 检查开关、气压、气阀以及线路等。
1021	C PIN NO OUT C 销未入	当 C 轴脱开时，旋转模具脱开感应开关没有感应到时的报警。 检查开关、气压、气阀以及线路等。
1038	BREAKER OFF 断路器断开报警	断路器 QF1、QF5、QF8 断开报警。
1050	STRIKER IS NOT IN PTE 冲头不在上死点	冲头不在上死点 PTE 位置时，在手动方式下移动 X、Y、T 轴时出现的报警。主液压站泵没开。
1070	+X OVERTRAVEL X 轴正向超程	当 +X 超程开关被感应到时的报警。 手动方式按“-X”键。
1071	-X OVERTRAVEL X 轴负向超程	当 -X 超程开关被感应到时的报警。 手动方式按“+X”键。
1072	+Y OVERTRAVEL	当 +Y 超程开关被感应到时的报警。

报警号	报警信息	详细内容
	Y 轴正向超程	手动方式按“-Y”键。
1073	-Y OVERTRAVEL Y 轴负向超程	当 -Y 超程开关被感应到时的报警。 手动方式按“+Y”键。
1080	H+L ERROR	当液压控制卡 HS3 出现错误时的报警。
1088	THE VALUE TOO BIGGER # 509 的值错误	当#509 下死点位置值超过允许范围时出现报警。修改设定值。
1089	Y VALUE OF WORKPIECE IS TOO SMALL 板材 Y 向值太小	当工件 Y 向尺寸小于 200mm 时，通过调用子程序 09011 中比较读代码 M56 产生的报警。
1234	PLEASE CHECK CALMP POSITION 请重新检测夹钳的位置	当夹钳位置与加工程序中定义的位置相差大于 4mm 时报警。请调整夹钳位置，并重新检测，使与程序中定义的位置相符。
2000	SINGLE BLOCK 单程序段	当按“SINGLE BLOCK”按钮时出现此信息，机床按一下“CYCLE START”按钮运行一个程序段，即单段执行。
2001	PUNCH LOCK 冲压锁定	当按“PUNCH LOCK”按钮时出现此信息，机床运行程序时只有轴运动没有冲压，即冲压锁定。
2002	SCRAP DOOR NO CLOSE 废料门未关闭	当废料门关闭开关没有感应到时的报警。 检查开关、气压、气阀以及线路等。
2051	PLEASE LOAD SHEET 请重新装载板材	当长横梁机床其原点定位销在内时，在加工工件时，机床先运动到指定位置再装载板材。

模具相关知识培训

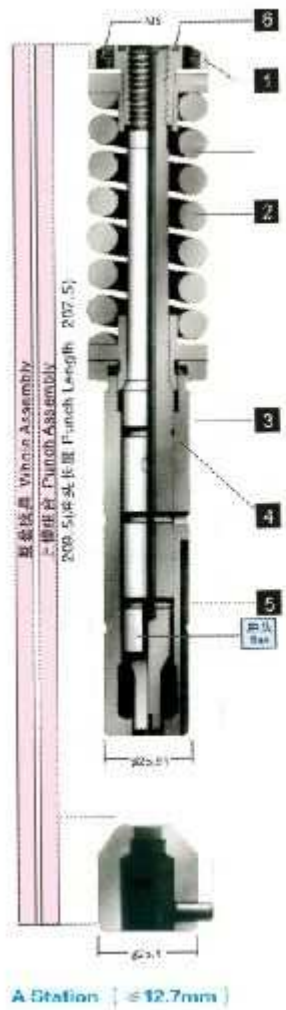
一. 模具的介绍

模具是用来加工板料的主要工具，目前比较常见的数控转塔冲床模具有两种：长型结构模具和短型结构模具，一般由材质和料厚决定。这两种结构的模具都需要在上转盘上安装支撑弹簧，以便冲压后模具能及时复位；在国内，数控冲床上面的模具材料通常采用的是 Cr12MoV 和 LD，采用 Cr12MoV 材料的模具比较适合于中碳钢类的板料加工，采用 LD 材料的模具比较适合于难加工的不锈钢类板料。采用这两种材质的模具寿命一般可达 20~30 万次；

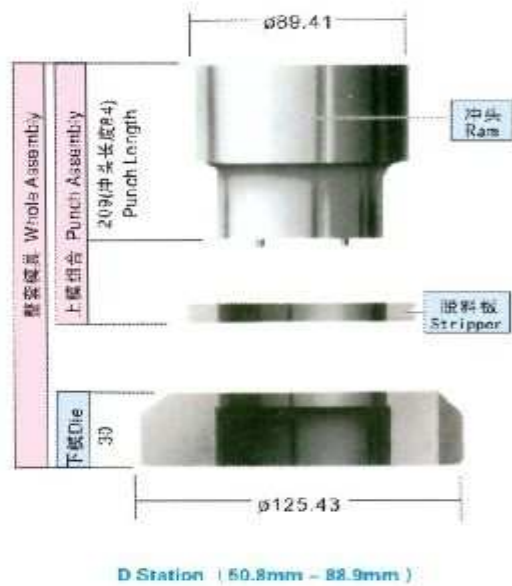
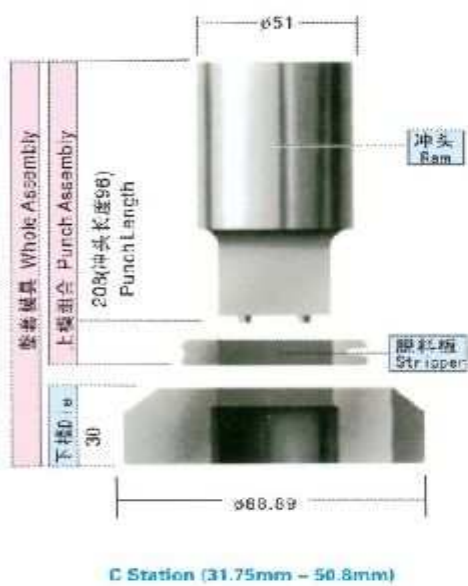


模具类型	模具尺寸	冲头规格 (mm)
A	1/2"	φ 1.6~12.7
B	1 -1/4"	φ 12.8~31.7
C	2 "	φ 31.8~50.8
D	3 -1/2"	φ 50.9~88.9

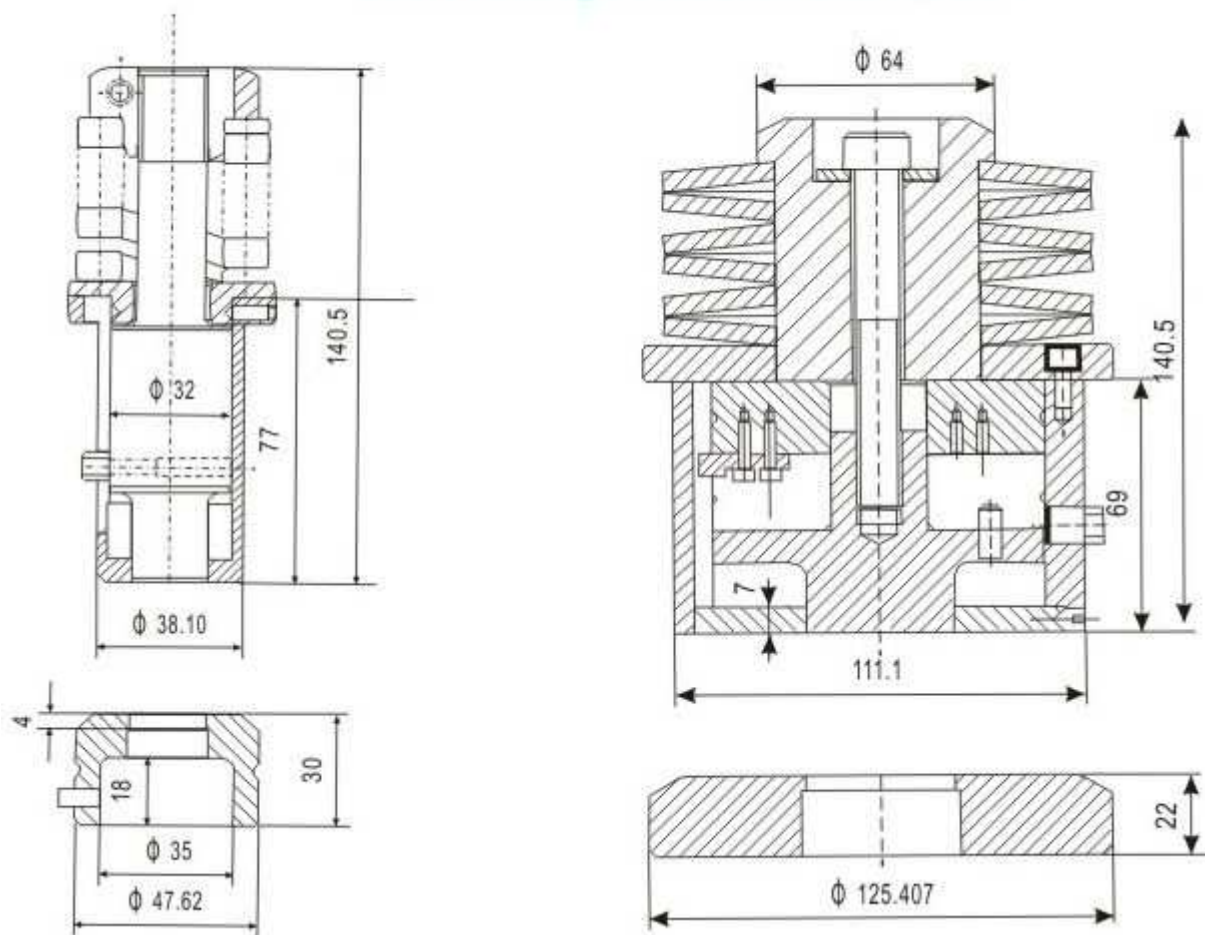
长导向模具连接尺寸 Long Tooling Connection Dimension



长导向模具连接尺寸 Long Tooling Connection Dimension



短导向模具连接尺寸 Short Tooling Connection Dimension



二. 模具选用的注意事项

(一) 标准模具的选用

(1) 模具的刃口直径应尽量大于加工板厚的 2 倍，直径一般应大于 3mm，否则易折断，寿命极短；但也不是绝对的，3mm 直径以下推荐使用进口高速钢作为模具材料。

(2) 加工厚板的模具尺寸接近工位极限尺寸时请往上选用大一级的工位以保证有足够的退料力。

(3) 加工厚板的模具刃口不允许有尖角，所有尖角应改为圆角过渡，否则极易磨损或塌角，推荐在一般情况下，尽可能用 $R > 0.25t$ 的圆角半径来代替清角。

(4) 当加工的板材为高 Cr 材料（如 1Cr13 等不锈钢）及热轧板材时，由于板材固有的特性而不宜采用国产高 Cr 模具，否则极易磨损、拉毛以及带料等一系列弊病，推荐使用进口高速工具钢来作为模具材料。

(二) 成型模具的选用：

(1) 不同的数控冲床滑块的打击行程不同，因此要注意成型模具闭合高度的调整，为保证成型的充分，推荐使用可调式打击头，应仔细的调整，每次调整最好不要超过 0.10mm，否则容易造成模具损坏，甚至于损坏机器。

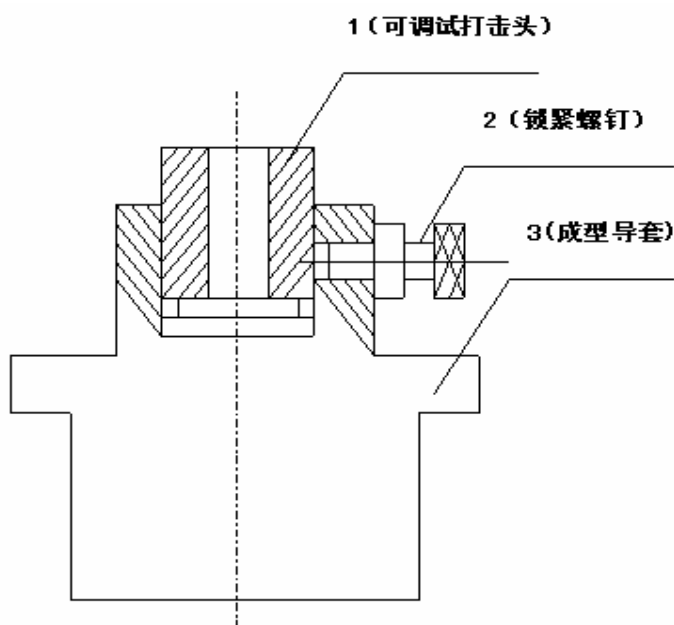
(2) 成型应尽量浅，一般来说成型总高度不大于 8mm，之所以有这个高度所以它的卸料需要较长时间，成型加工时一定要采用低速，最好要有延时。

(3) 成型模具工位附近的工位不可用，因为成型模具高度远远大于普通模，最好是成型加工放在程序的最后来实现，冲完后拆除。

(4) 对于拉伸成型模具，请选用轻型弹簧组件，以防止板料的撕裂或变形不均匀及卸料困难等。

(5) 订货时注意模具的让位问题，如两个成型的距离（前后、左右）比较近，请一定与我们讲清楚，否则有可能会出现问题。

(6) 成型模调整方法见下图：



a、成型模具装上后，将件 2 松开，将件 1 顺时针旋转，旋至最低点，再拧紧件 2。

b、先空冲一下，如无异常，将板料送入冲压，量一下成型高度，如高度不够则将件 2 松开，件 1 逆时针旋转（旋转一圈一般为 2mm，具体看螺纹牙距的大小，请适度调节，以免损坏模具），再拧紧件 2，不断地调整、试冲，直到达到要求高度。

三、模具的装配及保养

1、模具的刃磨

定期刃磨模具不仅能提高模具的使用寿命，而且能提高机器的使用寿命，所以说掌握正确合理的刃磨时间很重要。模具是否需要刃磨对用户来说很直接的方法就是：冲孔累积到一定次数以后，检查冲孔质量是否有较大的毛刺产生，再检查上模刃口是否出现圆角（圆角 $\geq R0.1$ ），光泽是否消失，如有这种情况发生，说明冲头已钝，此时需要刃磨。

模具如果在适当的时候刃磨，使用寿命可延长 3 倍，但不正确的刃磨，反而会急速加剧模具刃口的破坏，减少其使用寿命，刃磨时每次磨削进给量不应超过 0.015mm，磨削量过大会造成模具表面过热及烧伤，相当于退火处理，模具变软，会大大降低模具的使用寿命，刃磨时必须加足冷却液，应保证冲头和下模固定平稳，刃磨砂轮表面要清理干净，建议使用中软 46 粒度砂轮，模具刃磨量是一定的，正常为 4mm，如果达到该数值冲头就要报废，如果继续使用，容易造成模具和机器的损坏。最后刃磨应由受过专业培训的人员操作。

注意：刃磨完后应及时退磁，并将模具高度调整得和刃磨前一样。

2、模具的使用寿命

对用户来讲，提高模具的使用寿命可以大大降低使用成本。影响模具的使用寿命有以下几个方面的原因：

- （1）模具的材料是否经过特殊处理；
- （2）模具的结构形式；
- （3）下模的间隙；
- （4）上下模的位置精度；
- （5）调整垫片的合理使用；
- （6）冲压板材是否有良好的润滑；
- （7）冲压板材是否平整；
- （8）冲压板材的类型及厚度；
- （9）冲压机器每个转塔上下工位的对中性；
- （10）机器转塔上的导向键是否完好无损。

以上诸因素中最直接的就是板越厚，材料越硬以及步冲加工，模具寿命会越短，另外把模具往模位里放之前，模位的周围要擦干净，清扫完后，往凸模上喷些油，然后插入模位里，凹模可同样放入模位里。在这里应特别注意的是上下模的方向一致性，安装前仔细看清楚上下模规格是否相同，同时刃口方向应一致，如果放错，一次就会打碎模

具，甚至会损伤机器。模具都安装好后，要边让转塔转动，边观察上下转塔间，特别是凹模有没有高低不平，若有高低不平，要仔细检查原因。

3、平时不常用的模具应定期防锈和涂油，用完模具后要将模具清洗干净，摆放整齐，用保护膜将其包好，装入模具盒内，放入固定的位置，以防模具被磕碰、起毛刺，或落入灰尘、生锈，影响下一次使用。

4、下模间隙是根据加工的板厚确定的，如加工 2mm 板的下模不可加工 3mm 的板，也不可加工 1mm 的板，否则会加剧磨损甚至打坏模具。

5、当模具弹簧发生歪斜或缩短时应及时更换。

6、冲压时的入模量应控制在 1-2mm 之间。

7、模具的闭合高度按图纸要求调整。

8、成型模具同样应注意键槽的方向，试冲时严格按上述规定的调整步骤来进行，并参照用户模具定单上的要求如拉伸高度、是否需预冲孔等，否则会损坏模具或不符合用户要求。

四、模具的间隙

凸模和凹模的间隙，用总差值来表示。例如：使用 10 的凸模和 10.3 的凹模时， $10.3 - 10 = 0.3$ （凹模的孔径-凸模的孔径=间隙），间隙为 0.3mm。我们所说的间隙指双面总间隙，这个间隙，是冲孔加工最重要的因素之一。如果间隙选择不合适，会使得模具寿命缩短，或出现毛刺，引起二次剪切等，使得切口形状不规则，脱模力增大等，因此正确地选择间隙值非常重要。

- 软钢材质的加工时，间隙要取材料厚度的 20-25%。
- 铝材质的加工时，间隙要取材料厚度的 15-20%。
- 不锈钢材质的加工时，间隙要取材料厚度的 25-30%。

例：软钢、厚度1.2mm时，按以下方法计算其间隙。

$$1.2\text{mm} \times 0.2 = 0.24\text{mm}、1.2\text{mm} \times 0.25 = 0.3\text{mm}$$

所以，建议的间隙是0.24mm~0.3mm。

根据目前市场上数控冲床模具生产厂的间隙比例选用统计，结合国有机床精度的实际情况，我公司建议采用以下的《推荐的下模间隙》，特殊情况，按用户要求制作。

板厚 (mm)	材料种类		
	低碳钢	铝	不锈钢
0.8~1.6	0.2~0.3	0.2~0.3	0.2~0.35
1.6~2.3	0.3~0.4	0.3~0.4	0.4~0.5
2.3~3.2	0.4~0.6	0.4~0.5	0.5~0.7
3.2~4.5	0.6~0.9	0.5~0.7	0.7~1.2
4.5~6	0.9~1.2	0.7~0.9	

注：我们推荐的下模间隙是在保证模具寿命前提下而采用的，并不是十分严格的，而要根据实际情况，结合用户需求来确切制订。

五、加工时的注意点

（一）冲孔的最大孔径及吨位

例如：板厚 6mm，Φ88.9mm 的板能不能冲切，不能凭空想象估计，它是由冲压能力来确定的，一般冲孔所需的压力由下公式求得：

$$P = A \times t \times \tau$$

P-冲压力 (kg) A-所冲孔的周长 (mm) t-板厚 (mm) τ -材料剪切强度 (kg/mm)

如江苏金方圆机床有限公司生产的 VT-300 冲床冲 6mm 热轧板，最大加工孔径为：

$$30 \times 1000 = 3.14 \times D \times 6 \times 42$$

$$D = \Phi 37.9 \text{ (mm)}$$

所以说在机床上冲 6mm 热轧板最大能冲 Φ37.9mm 的圆，超过此数值就必须用其它方法来实现了，如小圆模步冲的方法。

（二）注油润滑

注油量和次数由加工材料的条件而定。无锈无垢的材料，要给模具注油，油用轻机油。有锈有垢的材料，加工时锈会进入模具和外套之间，跟契子一样，使凸模不能自由移动。这种情况下，如果上油，会使锈垢更容易沾上，因此冲这种材料时，相反要把油擦干净，每半月要把模具分解一回，用汽油洗干净，重新组装，这样就能进行令人满意的加工。

高速数控冲床模具必须严格进行保养，定期用轻机油对卸料套、注油口、模芯本体

与卸料套的接触面、凹模进行润滑，这样可延长模具的使用寿命。但是过多的润滑油往往会滞留在上模端面，冲切时的打击容易使上模端面与废料之间产生真空吸附作用，形成垫渣，即：废料反弹。遇到这种情况，应将板材的油垢清理干净，并保持模具的干净，不要加注过量的润滑油，即可进行顺利的冲切。

（三）带料及废料反弹

冲头带料及粘连是指在正常情况下，上模芯与板料不能及时脱开或完全脱不开。

1、带料的危害性：

- （1）会使模芯损坏或折断。
- （2）会损坏夹钳以及损坏板料产品，卷曲的板材甚至会撞坏护罩。

2、引起带料的原因：

- （1）模具弹簧疲劳失效或断裂。
- （2）入模量过大。
- （3）模具导套与模芯滑动阻力大。
- （4）所需退料力大于弹簧力。
- （5）送料速度过快，弹簧响应不够或不灵敏。
- （6）材料积屑瘤。
- （7）废料反弹。
- （8）模具间隙及精度等其它原因。

3、带料的解决方法：

（1）根据样本及其它试验数据来看，弹簧预期寿命为 50 万次，有时在恶劣的条件下还会更短，到时弹簧会疲劳而失去应有的弹性，弹簧会明显缩短甚至断裂，必须及时向可信赖的模具供应商订购新弹簧。

（2）入模量应控制在 1-2mm 之间，过深会造成模芯的脱模行程和阻力加大，从而延长了弹簧的反应时间，模芯未完全从板料中退出即送料，可能损坏模具、板材或夹钳等。

（3）当滑动面上有过多的灰尘及其它脏东西或缺油时，会使滑动阻力变大，抵消了一部分弹簧力，就可能引起带料，此时应将模具拆洗，加润滑油，改善润滑条件。

（4）推料力大于弹簧力主要是指冲压吨位大，有几种可能性，一是刃口严重钝化，需额外的吨位，而且切断面粗糙及毛刺增大，产生很大的抵抗力，此时应及时刃磨；二

是模具间隙与板材不匹配，当模具间隙偏小时会使材料抱紧凸模，此时应选择与板材匹配的下模或研磨下模使其间隙变大；三是当模具规格接近极限工位尺寸同时板料较厚时，所需退料力大于弹簧力，此时需将其往上跳一级工位或选用重载弹簧。

（5）当高 Cr 模具材料与高 Cr 冲压板材（如 1Cr13 等不锈钢）连续冲裁时，温度会升高而产生亲和力，相当于一对相同的摩擦付，极易磨损刃口或产生积屑瘤，所以当冲不锈钢时推荐使用进口高速钢，而不能使用国产高 Cr 材料，如 Cr12MoV 等，此外，冲压时会常遇到带附膜的不锈钢，此附膜既薄又韧，与板材粘贴松散有分离现象，冲切时易产生带料，这种情况下一要选用刃口锋利的进口高速钢模具，二是要将有附膜的一面放在下面，使附膜位于剪切层附近以达到被完整切下的目的，但这样做应充分考虑毛刺面对零件的影响。

（6）废料反弹也是造成带料的重要原因之一，废料反弹后废料如果有一半在下模处，会造成冲双料的现象，使模具严重偏载和吨位加大，从而引起带料或模具的损坏。

（7）最后还有一点就是模具本身制造精度及机床模位对中精度问题，也可能引起带料，此情况发生时应选用正规专业数控模具厂家制造的模具以及用校棒校正机器模位。

4、废料反弹：

废料反弹指冲孔废料未能从凹模洞口顺利排出，反而反弹到凹模端面或零件毛坯表面上的现象，此弹发的废料也称为垫渣。

5、废料反弹的危害性：

（1）当冲模在垫渣附近继续冲切时，卸料导套会将垫渣击入板料表层，导致零件因尺寸与表面质量不合格而报废。

（2）垫渣落在下转盘上使送料存在隐患，板材会被划伤甚至撞坏。

（3）有时因连续产生垫渣致使垫渣重叠超出模具强度极限而损坏模具，单件或小量生产较多时，因垫渣导致的报废率就显著的提高。

（4）垫渣有一半在下模口处时冲击，会引起带料。

6、引起废料反弹的原因：

（1）模具自身的原因

a. 间隙是否合理

b. 刃口是否锋利

c. 模具入模是否适中

d. 润滑是否有利

(2) 材料状态的原因

- a. 材料表面状态是否良好
- b. 材料附着层方向是否有利于冲击

(3) 程序编制的原因

- a. 模具选择
- b. 冲切顺序与方向
- c. 冲击尺寸的确定

7、废料反弹的解决方法：

(1) 下模间隙偏大会使废料向上翘曲，使得其与凹模内表面的接触面积减少，摩擦阻力更小，在高速冲的状态下会出现废料反弹，所以针对间隙过大的情况，一定要选择合适的间隙，有时甚至可以考虑使用较小一点的间隙。

(2) 刃口锋利的模具冲击次数达到一定次数后，刃口边缘像霜一样发白而且变圆，这都是加工硬化和钝化造成的，在这种状态下加工会使废料对凸模刃口边缘的包容现象越来越明显，极有可能随上模的返回而一同带出凹模，遇到这种情况必须立即刃磨刃口，刃磨后必须用退磁器进行消磁。

(3) 上模刃口直径或宽度在 9mm 以上的采用聚胺脂退料钉，宽度在 8mm 以下，大工位细长模具采用 2° 斜刃口，能有效的防止废料反弹，但聚胺脂属于易损件，所以用户在使用过程中应每星期进行检查并及时更换，可以向模具生产厂家直接订购，斜刃口应在刃磨后仍保持斜刃口，不能因为没有设备或怕麻烦而将其磨成平刃口。

(4) 入模量应控制在 1-2mm 之间，过浅会造成废料不能完全剪断，在送料时废料会随着板材的移动而被带出下模，在这里就涉及到模具刃磨量的问题，如模具刃磨超过 4mm 后就必须考虑换模芯了，否则凸模对凹模的伸入量会越来越少，同时冲击时作用于板材上的能量会增加，从而引起板料产生较大的翘曲，这方面原因会增加废料反弹的产生机会。

(5) 下模刃口深度过高时，会造成废料重叠，废料间的空气压缩后，上面的废料会随冲头回程而弹出下模，标准的下模刃口深度应为入模量、料厚、刃磨量的总和。

(6) 上下模或上下模位严重偏心时，单边过大的毛刺同样会使废料随板材的移动而被带出下模。

(7) 上模底部或板料上一般不可避免有点润滑油或防锈油，但决不可多到形成流体，冲击时容易使上模端面与废料之间产生真空吸附作用，形成废料反弹，遇到这种情况需将上模或板料上的油擦掉。

(8) 板料的附着力也是引起废料反弹的重要因素之一，跟解决带料一样，需选用刃口锋利的模具，同时应将附着层的一面放在下面。

(9) 高速数控冲床应用之所以越来越广泛，一个很重要的原因是它具有拼切冲切的柔性加工特点。虽然如此，在编程时不要图省事随意选择模具。针对某一型孔的特点，首先选择能一次完成型孔的模具，须拼切加工时，应选用最小拼切废料最大、最接近模具尺寸的模具。若最小拼切废料太小，模具间隙较大时废料不易被冲切掉，即使废料被冲切掉入凹模，若滞留在前次废料之上，很容易因振动反弹跳出凹模，形成废料反弹，所以要一定科学地选用模具。

数控冲床模具冲压过程



机床维护和保养

一. 数控机床使用中应注意的问题

1. 数控机床的使用环境

对于数控机床最好使其置于有恒温的环境和远离震动较大的设备（如大吨位普通冲床）和有电磁干扰的设备。

2. 电源要求

电源放到位，接地良好（三根动力线、一根接地线、线径 $\phi 10\text{mm}^2$ 以上），电压范围要求在 $380+10\%-5\%$ ，电压不稳的，要加装稳压电源；有漏电保护的，要加装隔离变压器，总功率 50KVA 以上

3. 气源要求

VT系列机床 气源：额定工作压力 0.7Mpa 以上，储气流量：大于 0.3 立方米/分钟。（压力应可调，与机床连接好，在空气非常潮湿的地区，要加空气干燥剂进行干燥）。

ET系列机床 气源：额定工作压力 0.55Mpa 以上，储气流量：1.2 立方米/分钟以上，与机床连接的气管要求耐压 10 公斤以上，管的内径为 25mm 左右的高压防爆管。

（压力应可调，与机床连接好，在空气非常潮湿的地区，要有空气干燥装置）

4. 液压油要求（VT 系列）

液压油型号推荐为：美孚 DTE—25 VG46 抗磨液压油。

所用油量为：

哈雷经济型（VT-300）： 180 升

哈雷高档型（RT-300）： 250 升

5. 防止灰尘进入数控装置内

漂浮的灰尘和金属粉末容易引起元器件间绝缘电阻下降，从而出现故障甚至损坏元器件。

6. 定时清扫数控柜的散热通风系统

二. 数控转塔冲床操作规范

（一）开机前准备

1、润滑情况：

A、集中润滑站的润滑油及时添加，每班按手柄几下，给各润滑点供油。

B、油雾器里润滑油及时添加

C、转盘齿轮、C 轴接合机构、传动链条等其它集中供油的运动部件要定期加油

2、打开空气机，排空气路里的水分。

3、检查模具工作状况，包括模具模口情况，模具导套间的清洁，加油，上模的自由复位情况，发现异常，及时处理。

4、清理上、下转盘间，工作台上的废料。

5、检查夹钳是否灵活，是否左右晃动，夹钳下齿板是否磨损较大，紧固下齿板固定螺钉。

6、检测毛刷、钢球磨损情况，是否灵活，必要时更换。

（二）开机

1、按照操作步骤进行，正确地操纵机床

2、机床加工运行时，操作者手不可离开“保持”按钮，发生非正常情况，要立即停机检查

3、机床运行时若发生报警而停机，应区别对待，不可盲目运行，以免损坏机床

4、新执行的程序，要求“冲压锁定”后，执行程序。确认程序可以正确运行后才可以上

料冲压。第一块料一定要按图纸检查，以免批量错误

5、冲压过程中发现模具出现异常情况，要及时停机检查

6、经常检查夹钳实际位置与检测值是否相符，若有偏差要及时调整，以免冲坏夹钳、模具

7、出现自动设定工件错误报警，应检查程序是否有夹钳保护，若有千万不可启动程序运行

8、及时清理工作台、转盘间的废料，以免出现夹料，撞料等问题

9、机床在运行过程中，非紧急情况下不用按"急停"按钮，尤其是使用旋转模时

10、禁止用手拉动旋转模同步带，以免 C 轴错位

（三）关机

1、清理上、下转盘间，工作台、机身处的废料、落料

2、擦拭机床、油迹、污迹要擦干净

3、确认机床 C 轴在零位，X、Y 轴回到上料位置

4、检查所冲模具的情况，及时清理、修磨、上油，确保处于最佳工作状态

5、定期检查链条、同步带的涨紧度，必要时调整

6、定期检查上、下转盘同步，必要时调整

7、定期擦拭导轨、丝杠等运动部件，并上好润滑油

8、定期检查电气柜内元器件上的灰尘，保持电柜内干燥、无尘

9、定期清理散热风扇灰尘，清洗滤网

10、定期检查液压站工作情况，回油压力指针到黄区时要清洗，更换油过滤网，到红区时要更换液压油（VT-300 液压系统类型的机床）

11、清理现场，保持工作现场的整洁

12、关闭油泵，关断机床总电源

13、通讯电缆必须在机床，计算机断电情况下拨插

14、放下机床护罩，关好活动工作台，收好工具

三. 故障排除

（一）加工的孔到 x、y 定位基准边的尺寸有误差

1、产生的原因：

（1）板料自身垂直度差或直线度差。

（2）每次所冲孔到基准边的误差相等。

（3）板料在加工过程中脱离钳口。

（4）夹钳各配合处间隙较大。

2、排除的方法：

（1）剪切的板料，自身精度需合格。

（2）说明 x 或 y 定位面磨损，通过参数修正即可。

（3）找出板料脱离钳口的原因并加以排除。

（4）调整夹钳，使各间隙在 0.03-0.08mm 之间。

（二）再定位后精度误差大

1、产生的原因：

（1）板料自身垂直度、直线度差。

（2）与再定位气缸配套的支承座上的螺钉松动，当夹钳松开后板料产生位移。

（3）夹钳钳口磨损后和 x 向导轨不平行。

（4）夹钳各配合处间隙较大，夹钳齿板松动。

2、排除的方法：

- (1) 保证加工板料的自身精度合格。
- (2) 拧紧支承座和机身联接的螺钉，消除夹钳松开后板料的移位。
- (3) 修正夹钳钳口，使其与 x 向导轨平行。
- (4) 调整好夹钳各配合处间隙，拧紧齿板处的联接螺钉。

(三) 转盘定位销插不进定位锥套

1、产生的原因：

2、解决的方法：

- (1) 上、下转盘错位。
- (1) 重新调校上、下转盘使其同步。
- (2) 气压或油压低。
- (2) 调整气压或油压使其达机床规定要求
- (3) 电磁阀损坏。
- (3) 更换电磁阀。

(四) 夹钳气缸活塞复位时，退不到位

1、产生的原因：

- (1) 机床长时间不用，气缸内有锈蚀。
- (2) 夹钳气缸内弹簧疲劳。
- (3) 拆卸或装配气缸时未留神，将气缸装配变形。

2、解决的方法：

- (1) 往气缸内注润滑油，夹钳工作几次即可。
- (2) 增大弹簧压缩量或更换弹簧。
- (3) 在拆卸和装配时，注意不得将缸体敲击变形或压变形。一旦确认已变形时，应更换缸体。

(五) 切边时产生锯齿形

1、产生的原因：

- (1) 上、下模位的键槽和 y 向导轨不平行。
- (2) 夹钳各配合处的间隙大，导致加工精度差，切边易形成锯齿
- (3) 夹钳齿板松动。

2、解决的方法：

- (1) 调校上、下模位使其键槽与 y 向导轨平行。
- (2) 调整夹钳使各配合处的间隙为 0.03-0.05mm。
- (3) 拧紧夹钳齿板处的联接螺钉。

(六) 换模时有保护现象按起动键继续执行。

1、产生的原因：

- (1) 气压降到临报警界限，突然某气动元件大量用气引起报警闪烁。
- (2) 感应开关或感应支架有时感应好，有时感应不好。

2、排除的方法：

- (1) 增大气压使其下限能满足机床工作要求。
- (2) 确保每个感应开关感应灵敏可靠。

(七) 板料有冲压不下来现象

1、产生的原因：

- (1) 模具入模量不够。
- (2) 气压或油压低。

2、排除的方法：

- (1) 加大模具入模量。
- (2) 使气压或油压达到本机床使用要求。

(八) 夹钳保护不起作用。

1、产生的原因：

- (1) 禁区感应开关损坏。
- (2) 感应开关支架松动或感应距离超出范围。
- (3) 禁区值设定值不对或用户已作误改动。

2、排除的方法：

- (1) 更换感应开关。
- (2) 紧定支架调整感应距离。
- (3) 根据不同类形机床设定正确的禁区值。

四. 机械主传动机床 (ET 系列)

故障现象：在冲压板材过程中，当冲压 5-7 个孔时，机床出现上死点报警，机床停止工作。

故障分析：出现上死点不稳定主要有以下几方面原因。

(1) 电气控制方面：

电气控制方面故障，主要有控制冲压阀的光电耦合器失效；冲压电磁阀损坏；阀芯拉毛、不灵活卡死；制动接近开关松动致使感应距离有变化。

(2) 机械传动方面：

机械方面故障：①离合器松动间隙变化；②电磁阀阀芯拉毛、不灵活；③气压不稳定；④电机皮带松动；⑤凸轮片松动上死点不稳定等这几方面原因。

根据以上可能发生的原因，经逐条排除发现此故障为电机座调整螺钉松动，造成皮带涨紧不够，在冲压时能量逐渐减小，最终使飞轮速度变慢，导致单次冲压时，上死点报警。

解决方法：首先调整电机座调节螺钉，将皮带调整到合适位置，然后重新调整上死点制动凸轮片，使单次冲压和步冲都能准确停在上死点位置。

凸轮片调整方法：将机床置于手动方式下，先按调整按钮，将冲头调整到上死点。当单次冲压后，若冲头停止位置超过上死点，证明制动信号发出过后，将单次制动凸轮片，按顺时针方向移动相应角度，此角度可根据前面单次冲压时，所超出的角度作相应调整（如之前曲轴端面之标记超过上死点 10 度，那么可顺时针调整单次制动片 10 度即可）。然后锁紧螺母，再进行一次单次冲压，若冲头准确停在上死点证明调整正确。反之，当单次冲压后，若冲头停止位置不到上死点，证明制动信号发出过早，可作逆时针方向作相应角度调整。单次调整后，再进行步冲调整，编辑一个步冲程序，在自动方式下运行此程序，程序结束后，看冲头是否停在上死点。若偏离，调整方法同上，调整完后再执行一次步冲程序。直至冲头准确停止在上死点，调整工作完成。

上面提到的另外几方面原因如气压不稳，可根据具体情况作相应解决。

五. 液压系统的维护和保养 (VT 系列)

1) 安装过程的实施

1. 禁止使用强力作用于液压系统，以避免使管路系统和元器件承受横向作用力或内部应力，一定要注意保护管路系统。
2. **绝对禁止使用麻线、生料带、胶粘剂作为密封材料，否则会污染系统，并可能造成系统故障！！**
3. 为了避免产生外部泄漏，应拧紧所有油管接头，正确安装软管，避免软管擦伤、磕碰和扭曲等现象的发生。
4. 准备好合适的液压油。本机推荐使用美孚 DTE25 46#抗磨液压油。

5. 用专用的滤油装置加入液压油至油标的液位 2/3 以上 4/5 以下

2) 液压系统的维护—总则

一般来说液压系统并不需要经常进行维护。维护的工作一般只限于注意液压油和过滤器的更换。维护的间隔时间长短与使用环境以及使用时间有关。

根据经验，液压系统中出现的故障，大约有 80%可以归因于选用了不适用的油品或对液压油的保养不够。因此，特别要加强对液压油质量的注意，对于本机液压系统，只要注意能够及时更换过滤器滤芯就够了。

注意： 维护拆卸液压系统时，必须确信动力源已切断，液压系统中油温不超过 30℃！！

油箱液位的检查

1. 检查液压系统油位状况只能通过观测液位计，而不能打开堵头或清洗盖。
2. 调试完成后两周内每天检查液位高度。
3. 以后的时间每周检查液位高度。

滤油器的维护

1. 可靠的油液过滤可以提高液压系统的使用寿命，我们的油液质量应该控制在 NAS 1638 所规定的 6-8 级以内，超过以上范围建议更换滤芯或过滤更换液压油。
2. 定期检查液压站工作情况，回油压力指针到黄区时要清洗，更换油过滤网，到红区时要更换液压油
3. 本液压系统使用的过滤芯为一次性滤芯，不能够通过清洗改善其纳污能力，如果过滤器报警后，应立即而且只能通过更换滤芯来解决，这一点是必须强调的。
4. 一般系统工作 1000 小时或间断工作半年需更换一次滤芯。

热交换器（冷却风扇）的维护

1. 本系统采用空气/油交换方式，要经常清理、清洁空气冷却装置的吸风侧，使得空气能够流通顺畅，达到正常冷却效果。
2. 空气侧面的清洁可以使用压缩空气或热水，要注意射流方向应与通常相同。清洁过程中电机必须断开电源，并且要有有效地防护。
3. 在环境温度超过 35 摄氏度，热交换器的交换效率可能会有所下降，建议使用强制冷却措施。开关设置在 40 ° C 启动。






液压油的保养

1. 油液的使用寿命和其自身状况，工作温度，油箱的油量，使用时间等相关。
2. **注意：新油和干净的油是完全不同的两种概念，不能混同。**
3. 给液压系统加油时建议采用 $\beta_{10} \geq 75$ 的过滤装置加油。
4. 工作 2500-3000 小时左右应该更换液压油，至少每年需更换一次液压油。
5. 每次更换液压油必须用煤油清洗油箱，清洁时应采用无绒布或专用纸张擦拭。

自动编程软件步骤.

双击软件打开. 打开调出 CAD 的图形进行编辑. 也可以在 PROCAM 软件画图.

. 关于 CAD 文件的输入, 建议用户使用 AUTOCAD 软件绘制 CAD 的图形. 在图形存盘时采用 DXF 或者 DWG 格式. 然后在 PROCAM 软件中直接打开 DXF 或者 DWG 格式. 操作时注意以下几点: AUTOCAD 软件绘图时, 使用的单位为毫米, 在 PROCAM 中设定单位也为毫米. 采用 1:1 绘图比例. 只需绘出被加工零件的形状, 无需绘制中心线和标注尺寸等. 保持图形的完整性, 避免重复线段和断点.

1. 点击 **文件** . 选择 **打开**, 弹出 **打开文件对话框**, 在此对话框中选择 CAD 图形, 打开文件, 需要注意文件的类型, 一般 CAD 图形为后缀 DWG 和 DXF 格式.
2. 打开图形后, 点击图标 **CAM**, 弹出 **数控系统类型对话框** , 点击 **确定**. 会弹出 **设置库名称对话框**, 点击 **打开** 即可, 系统默认找到软件后置文件.
3. 刀具库的建立和使用: 点 **模具**. 点 **编辑**. 选择 **模具类型**. **输入模具尺寸**. **确定**. . 依次将所有工位输完. 点 **确定**. . 点 **加工**. 选择 **转塔配置文件**, **保存**, 为 **该模具库取一名字. 保存**. . 如果取的名字与后置名一样, 则在打开该软件时自动调用该模具库. . 加工. 转塔配置文件打开选择需要的模具库的名字打开. 点击 **加工** , 再点击 **转塔配置文件**, **向右选择打开**, 然后会弹出 **打开刀具文件** 的对话框, 然后 **选择已经做好的转塔配置文件打开**, 此时刀具文件已经显示.
4. 然后对图形的位置和尺寸进行编辑, 举例说明移动文件的方法, 在 **功能栏** 里选中 **移动** , 然后在 **编辑栏** 里选中 . **鼠标左键** 选中需要移动的实体, 然后点击 **中间键确认**, 然后需要选取已经是高亮实体图形中的一个点为移动的起始点, 点击 **捕捉栏** 中, 选取相对应的 **捕捉对象**. 举例, 捕捉图形中的 **交点** , 点击 **交点** , 然后 **左键** 选取图形中第一点, 接着 **再选取图形中第二个点**, 此时交点会在图形中显示出来, 然后在 **捕捉栏** 里点击 **键盘** , 输入 **需要移动的终点**, 举例, 在界面的下方有显示 X, Y 方向的坐标, **X 终点: 0.000mm** **Y 终点: 0.000mm** 输入相对应的数值. 注意输入 X 的数值要回车确认, 接着输入 Y 的数值也要回车确认. 此时点击 **中间键 3 次确认**.
5. 然后点击 **加工** , 选择 **加工信息设置**, 弹出 **设置信息对话框**:

PROGRAM NUMBER	表示机床的程序号码,. 只能使用 0----9000.
X SHEET WIDTH	定义板材的 X 尺寸
Y SHEET WIDTH	定义板材的 Y 尺寸
PARTS PER BLANK	装夹图纸的输出信息(可以不设置)
MATERIAL	表示机床的材料(可以不设置)
THICKNESS	表示机床板材的厚度
CLAMP 1	机床最靠近原点的第一个夹钳
CLAMP 2	机床最靠近原点的第二个夹钳
CLAMP3	机床最靠近原点的第三个夹钳
CLAMP4	机床最靠近原点的第四个夹钳
死区避让值	表示夹钳死区避让数值, 一般为 100, 单位为 MM

夹钳放置: 点击 **加工**, 选择**放置夹钳**, 鼠标左键选择合适位置点击放置, 当夹钳个数达到机床夹钳个数, 点击**中间键确认**。

- 重点说明一个功能, 微连接. 此功能必须在刀具配置之前使用, 微连接表示可以在一些图形中实现微小的连接的意思, 比如一个图形中需要用模具来切一个很大的矩形, 如果用模具把此矩形全部冲碎, 那样花费时间很长, 而且模具的寿命也会随着冲压的次数减小. 所以必须用微连接, 这样只需要沿着周边冲. 在板材和零件之间产生窄条材料连接可形成晃动的零件. 这些窄条材料就是微连接, 微连接用于零件和板材之间的任何小的材料.

在 CAD 的画图界面下, 点击 **形状**, 然后弹出**形状对话框**, 点击**新建**, 弹出**设置形的对话框**, 然后在设置**形类型**里选中**微连接**。**形名称**是指这个形状的名称, **X 尺寸**


就是这个形的大小尺寸, 一般为板料厚度的 $\frac{4}{10}$ 左右, 选择**角部微连接**或者**中间**


微连接。然后点**确定**。接着在**形状**对话框里点击黑色的状态栏, 此时此形状在当前被


使用. 然后**确认**关闭 (也可以将制作好的形保存. 在确认关闭前, 点击**保存**, 会弹出**保**


存形文件对话框, 输入一个文件名, 点击**保存**即可)。此时**微连接功能**打开, 下面就是



将微连接怎么做到图形上面. (如果是用 PROCAM 软件画图, 需要注意在图形画完之后添加微连接, 因为微连接是在 CAD 画图中用画点表示出的, 如果先打开微连接功能的话, 那么在 CAD 画图下, 画出的点全是微连接的符号. 切记) 在 CAD 的界面下, 点击 **画**

点 , 此时画出的点就是微连接. (如果之前做的是**角部微连接**, 显示的出的符号






是一个**圆圈**中有个 M 的标志 , 如果是**中间微连接**, 显示的是一个**方**中间有个 M 的

标志. )

角部微连接的制造步骤: 点击**捕捉栏**中, 选取**端点** , 然后将微连接捕捉到图形的端点处即可。

中间微连接的制造步骤: 此时需要先用到一个叫**打断**的功能, 点击**功能栏**, 选择**打断** , 将**捕捉栏**中捕捉对象选取**中点** , 选中要打断的线段, 两次鼠标左键, 一次确认 (中间键)。

7. 此时可以对图形进行刀具配置. 刀具配置分自动配刀和手工配刀.

具体的图形要依据实际的情况配刀具, 刀具配置有两种方法, 自动配刀和手工配刀。自动配刀, 选中工具栏中的**自动配刀** 按钮, 确认下列命令处于高亮状态, **搜索转塔** , **搜索模具库** , 选择好**向内自动配刀** 还是**向外自动配刀** , 在提示行中有以下文字: 选择实体自动配刀, 鼠标左键选取需要配置刀路的图形, 此时被选中图形处于**高亮状态**, 完成后点击**鼠标中间键确认**, 此时图形会有加工刀路的轨迹在原图上出现。需要注意的是如果图形有的图形在刀具库中没有相对应的模具, 会有提示高亮的实体不能进行刀具配置。下面是自动配刀的参数设置。**最佳长方**: 指定用多大的长方模 (模具宽度) 沿直线冲压, 如希望用 30X10 的模具冲压, 就输入 10。若模具库里有该模具就配刀, 若没有, 则自动选择最长刀进行冲压。**最佳圆模**: 指定用多大的圆模冲压。如希望 10 则输入 10, 图中绿色, 希望 14, 则输入 14, 图中蓝色就是。一般圆弧步冲模具直径在 10-20 之间选定。**最大过切**: 切角时希望用一个大模具进行一次冲压时选用。该值为大于等于模具长或宽的值减去需要的边的值 (两者取其大), 如边为 10, 用 25x20 的方模, 则该值最少为 15。**最小过切**: 模具沿一条直线冲压超出直线的尺寸。通常设为 0。**最大值**, **最小值**: 使用模具的最大值和最小值。**正公差**: 希望使用大于实体的模具冲压, 如用 $\phi 10$ 的模具冲压 $\phi 9$ 的圆, 该值为 1。**负公差**: 希望使用小于实体的模具冲压, 如用 $\phi 10$ 的模具冲压 $\phi 11$ 的圆, 该值为 1。**碎料 X 尺**, **碎**


料 Y 尺: 希望将实体全部冲光, 加大该两数值至少大于实体的直径或长 (X) 和宽 (Y)。


希望将实体沿四周冲压, 减小该两数值至少小于实体的直径或长 (X) 和宽 (Y)。**经验:** 需要击碎的话, 数值为 1000。不需要击碎的话, 数值为 10。若实体为击碎, 则最佳长方, 最佳圆模, 最大值, 最小值无效。

手工配刀主要有点式刀路, 线形刀路, 弧形刀路, 环形刀路还有窗形刀路。下面依次讲解这几个手工刀路的用法。


(1) **点式刀路** : 在**模具**中选择好需要添加刀路的模具后, 点击**点式刀路** ,

(举例说明图形中有一个 $\Phi 21$ 的圆的图形，而转塔配置文件中有一 $\Phi 20$ 的圆形模具，在自动配刀的时候是不让配置的。) 选取捕捉栏的捕捉对象，举例

说明，选取对象为圆心，鼠标左键点击需要配置图形圆的边，此时刀路就配置好了。


(2) 线形刀路: 在模具中选择好需要添加刀路的模具后，点击线形刀路




，举例说明，在捕捉栏中选择捕捉对象为端点，捕捉到图形中的一个端点为开始点，再捕捉另一个端点为结束点，也可以在界面的上方可以






选择捕捉的方向，LFT 表示向左，RGT 表示向右，CTR 表示中间。ENDCMP 表示中心距的，NOCMP 表示长度的。在界面的下方还有开始微连和结束微连的使用，开始微连 0.000mm 结束微连 0.000mm 因为形状里设置微连接的功能在手工配置刀路的时候没有意义，需要自己添加。

8. 如果有工件超过了机床一次加工范围，比如一次加工范围是 X1250MM*Y1250MM. 此时 X 方向超过了 1250MM, 需要使用重定位的功能。注意的是只有 X 方向可以二次定位. 此步骤在刀具配置后，如果没有超过一次加工范围就不需要重定位。点击重定位.



主要分自动重定位和手工重定位. 手工重定位的制作方法如下：此时机床夹钳

已经放好，且在加工信息设置里设置的板料的长宽，点击重定位，在编辑栏里选择


打断实体，点击中间键确认，选择手工重定位，此时会出现 2 个重定位气缸定位销的位置孔，和加工区域的左右偏移，可以看到过行程区域带着夹钳随着光标一起移动。将定位销放在加工路径之外的位置，然后定义夹钳的位置，要在冲点之外. 注意过行程区域不能小于 X 方向的距离. 此时点击左键确认重定位气缸定位销的位置孔的位置，然




后点击中间键确认过行程区域的位置。然后在编辑栏里找到自动选取，点击中间键确认

自动重定位的制作方法如下：此时机床夹钳已经放好，且在加工信息设置里设置

的板料的长宽，点击重定位，在编辑栏里选择打断实体，点击中间键确认，



选择自动重定位，此时会出现 2 个重定位气缸定位销的位置孔，加工区域的左右


偏移和夹钳位置已经自动定义好. 将定位销放在加工路径之外的位置. 此时点击左键确认重定位气缸定位销的位置孔的位置, 然后点击中间键确认过行程区域的位置, 然后在编辑栏里找到自动选取, 点击中间键确认




9. 刀具配置完后需要进行优化. 点击优化, 在编辑栏中选择单个窗口优化, 然后把编辑栏中的除双选择. 接着鼠标左键选中需要优化的图形, 中间键确认, 如果此时有一个以上的模具的话, 会自动弹出个优化一模具类型的对话框, 此时可以对于模具的顺序进行编辑, 需要注意的是切边的模具一定要放在最后面, 出现优化对话框. 一般点尺寸, 根据需要个别调整模位顺序后安确定, 在优化图形中用中间键按几下直到恢复颜色. 含义如下: 尺寸: 模具尺寸由小到大. 位置: 工位顺序由小到大. 相反: 工位顺序由大到小. 原点: 工位顺序维持现状. 前移: 某个工位顺序提前. 后移: 某个工位顺序后移, 编辑后点击确定. 接着点击中间键, 优化开始, 再点击中间键, 优化结束.

10. 在功能栏点击排序, 对配置完的图形进行模拟, 模拟图形的刀具路径. 模拟查看加工轨迹

- 1) 在 (功能) 工具栏里, 点击 (顺序显示) 键, 系统进入模拟状态。
- 2) 在系统栏里出现模拟工具栏, 点击 Reset to Start (恢复开始) 键.
- 3) 点击 Go to End (到结束) 键, 模拟加工开始, 并进行到程序结束。

11. 退出模拟界面, 点击生成代码, 弹出保存后置文件的对话框, 选择保存的路径, 输入文件名点击保存, 在编辑栏中点击运行. 此时程序就自动生成. 关闭 POST 对话框, 可以选择保存配置完的图形, 点击文件, 选择另存为, 选择一个保存的路径, 输入文件名, 点击保存即可。

12. 拾取过滤器的使用. 点击屏幕上鬼脸图标, 如果此时在对图形进行编辑配刀的时候由于一些原因不能将错误的刀路删除, 可以用拾取过滤器对 CAD 的图形进行屏蔽, 从而可以在删除刀路的时候捕捉不到 CAD 的图形, 用法步骤如下, 双击弹出拾取过滤器的对话框, 将 CAD 的图形全部关掉, 然后点击确定. 对话框自动关闭, 此时确认鬼脸图标是

处于高亮开着的状态，此时，点击功能栏中的删除，将 CAD 图形上的刀路删除，如果需要再重新配刀路，就需要把高亮开着的鬼脸图标关闭，那样拾取过滤器的功能就关闭了。

13. (冲裁参数) 对话框，点击加工，选择设置冲裁参数对话框，(节距类型)用于矩形和圆形模具。(百分比节距)是你想要冲击材料的模具最大总数。模具的 95%将会在材料中显示出。粗糙度高度是介于完成后的零件和两冲点间的高点之间的材料的高度。当你用一个圆形的模具步冲且想得到一个好的加工质量时，你可以选择此项。你可以定义一个小的步冲高度并让系统计算需要的步冲量。

14. 特殊模具的制作步骤，在 CAD 中画出下图所示的冲模。注意要在原点位置。把图形保存在 Procami2006/Procad/Special (特殊冲模必须保存在该路径下) 文件夹中。文件的保存类型为 (.Spt) 文件名为 Tee。点模具. 点编辑. 选择模具类型为特殊. 输入文件名称。确定。点加工. 选择转塔配置文件，保存。

15. 如何在冲切步冲圆时不全部打碎加入属性代码 M00 来实现程序自动暂停，以方便取出废料。

在刀具配置完，优化路径完后，点击属性，然后在编辑栏中选择后面，在弹出的选择属性对话框中的有效属性中选择 ROTARY AXIS，点击添加，点击绑定，拾取沿大圆内冲切的中间点。您可以拾取沿刀具轨迹上的任意点，系统将视轨迹为一个图素。

当你拾取时，系统将短暂的闪亮被拾取的图素，以便您确认选择正确。在程序中步冲 G88 或者 G68 命令之后看到 “G70X1250Y1250”。“M00”。

屏幕图标介绍

