

射流技术应用汇编



武汉市革命委员会生产指挥组科技组
武汉市射流技术推广协作组

毛主席语录

领导我們事业的核心力量是中国共产党。

指导我們思想的理論基础是馬克思列宁主义。

无产阶级文化大革命是使我国社会生产力发展的一个强大推动力。

我們必須打破常規，尽量采用先进技术，在一个不太长的历史时期內，把我国建設成为一个社会主义的现代化的强国。

中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。

抓革命，促生产，促工作，促战备。

前 言

射流技术是六十年代发展起来的一门新技术。它是利用流体在特定元件中流动的某些物理效应来实现自动控制的，是电子技术在自动化领域中的重要补充。射流控制装置具有比较稳定可靠、经济简单、易于制造和适应性较强的特点，便于搞群众运动。目前国内外已广泛应用于机械、化工、轻工、纺织、仪表、电力和国防等工业。

我市工人阶级、革命干部和革命技术人员高举毛泽东思想伟大红旗，遵照伟大领袖毛主席“我们必须打破常规，尽量采用先进技术，在一个不太长的历史时期内，把我国建设成为一个社会主义的现代化的强国。”和“抓革命，促生产，促工作，促战备。”的伟大教导，狠批叛徒、内奸、工贼刘少奇的“洋奴哲学”、“爬行主义”、“专家治厂”、“技术第一”等反革命修正主义黑货，发扬“自力更生，艰苦奋斗”的革命精神，认真学习北京、上海、天津等地的先进经验，猛攻射流技术。在很短的时间内，制造出各种射流元件，并且成功地应用于工业生产各部门中，取得了丰硕的成果。一个大搞射流技术的群众运动正在兴起。一支以工人为主体的射流技术队伍在毛泽东思想抚育下正茁壮成长。这是战无不胜的毛泽东思想的伟大胜利，是无产阶级文化大革命的丰硕成果。

为了及时交流我市广大革命职工高举毛泽东思想伟大红旗，自力更生发展射流技术的经验和成果，我们选编了这份资料，供各单位参考。

由于我们水平有限，难免有缺点和错误，请同志们批评、指正。

目 录

射流控制半自动车床·····	(1)
射流控制半自动多轴钻床·····	(3)
液压射流技术在拉刀刃磨床上的应用·····	(5)
液压射流技术在M125外圆磨床顶针上的应用·····	(8)
液压射流控制全自动车床·····	(9)
射流控制全自动车床·····	(17)
射流技术在机床上的应用·····	(21)
一、气动射流控制半自动车床·····	(21)
二、气动射流控制半自动钻搪床·····	(24)
三、气动射流控制自动铣六方机床·····	(26)
四、气动射流控制自动车床·····	(27)
五、液压射流的应用·····	(29)
两项革新项目的射流装置·····	(37)
一、武钢初轧厂煤气切断阀的控制·····	(37)
二、武钢大型厂升降辊的控制·····	(38)
单塔型移动床水处理的射流控制装置·····	(39)
156米隧道窑实现射流程序控制·····	(43)
射流技术在油田量油方面的应用·····	(49)
光敏微晶玻璃射流元件制造工艺·····	(53)
射流技术在四色喷气织布机上的应用成功·····	(56)

射流控制半自动车床

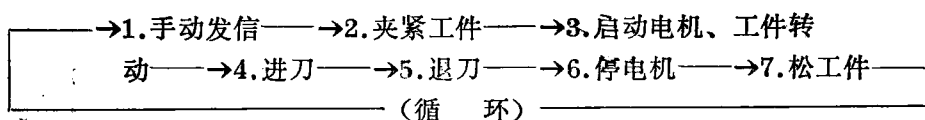
武汉微型电机厂

遵照毛主席“我们必须打破常规，尽量采用先进技术”的伟大教导，我厂广大工人破除迷信，解放思想，在武汉一轻科研所的协助下，经过几个月的反复实践，将射流技术成功地应用到电机端盖加工的专用车床上。

加工工件：电机 09 端盖。

“射流”控制车床采用三只双稳一只单稳、两只“与门”实现程序控制。（图 1）

整个加工程序简图如下：



“射流”控制车床的动作系由夹紧缸、走刀缸两个气缸协调动作所组成。它由三只双稳元件、一只单稳元件两只“与门”元件、两只双向气动功率放大器（升压器），一只延时器一只单向行程阀，一只双向行程阀构成“射流”控制。整个控制过程是一个行程程序控制。

“射流”自动控制线路作用原理如下：

①打开总气源，然后打开信号气源及元件气源；

②开车前先按复位按钮 2，使全部气缸处于初始状态，即：电机停止位置，夹紧缸松开，走刀缸在退刀完毕的位置。完成上述准备工作后，即可开始工作。

用手把端盖送到夹头卡盘上，然后按启动按钮 1. 发出信号，使双稳元件 1 的输出从左端切换到右端，经双向气动功率放大器 1，夹紧缸动作将工件夹紧，工件夹紧后单向行程阀发出一脉冲信号，此信号经过延时器，延时后，使单稳元件产生负压切换，输出从左端切换到右端，此输出信号接送到双稳元件 2 的左控制口，从而使双稳元件 2 的输出从左端切换到右端，使气—电转换开关接通，电动机启动，工件转动。当双稳元件 1 的右端有输出和双稳元件 2 的右端有输出时，“与门”元件 1 才有输出，即工件夹紧和工件转动之后“与门”元件 1 才有输出。此输出接通到双稳元件 3 的左控制口，使双稳元件 3 的输出从左端切换到右端，经双向气动功率放大器 2，走刀缸动作，开始进刀，加工工件。工件加工定毕后，双向行程阀发信到双稳元件 3 的右控制口，使双稳元件 3 的输出右端切换到左端，使双向气动功率放大器 2 换向，走刀缸开始退刀，同时使双稳元件 2 的右控制口有输入，双稳元件 2 的输出从右端切换到左端，气—电转换开关断开，电机停，工件停。退刀完毕后，双向行程阀再次发信，此时“与门”元件 2 有输出到双稳元件 1 的右控制口，使双稳元件 1 的输出从右端切换到左端，双向气动功率放大器 1 换向，从而夹紧缸松开，工件自动脱落，于是一个加工程序完成，由此又可开始第二次加工。

射流控制半自动多轴鑽床

武汉柴油机厂

在我厂广大革命职工全面贯彻落实党中央最新战斗号令，掀起抓革命、促生产新高潮的大好形势下，在毛主席“备战、备荒、为人民”的伟大战略思想光辉指引下，我厂以工人为主体的“三结合”射流技术试验小组高举毛泽东思想伟大红旗，坚持政治挂帅，充分依靠群众，发扬苦干加巧干、敢想敢做的大无畏精神，在一轻局科研所的协作下，仅用两个多月的时间，经过近百次的反复试验，终于成功地制出油源的双稳射流元件，改装成射流控制半自动多轴钻床。经投产试验，效果良好，为我厂大搞专用设备的程序控制闯出了一条多快好省的道路。

一、射流控制原理

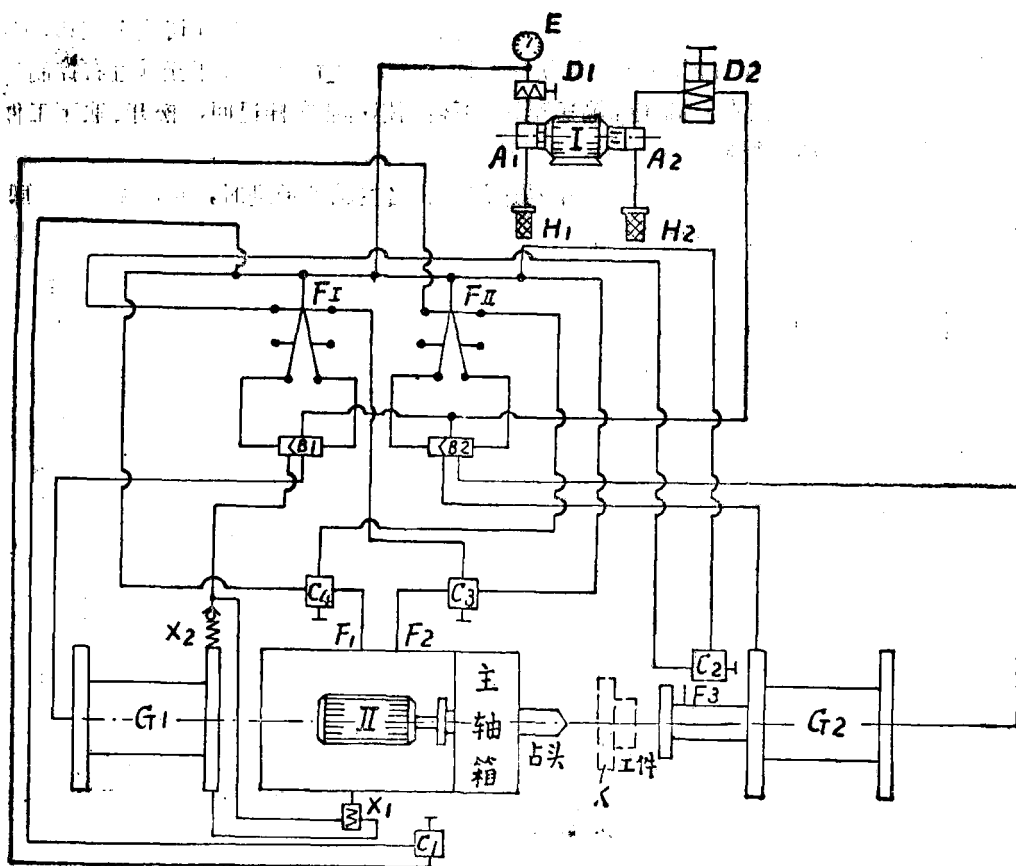


图2 射流控制半自动钻床线路图

代号说明 (图2) :

Ⅰ为1缸油泵马达, Ⅱ为多轴钻主轴箱马达。A₁为195柴油机油泵 (n=1500 转/分, 压力4~5 kg/Cm², 流量不小于4 公升/分), 作射流控制油源; A₂为25×25齿轮油泵, 作执行油缸之油源。H₁、H₂为机油滤清器, D₁、D₂为溢流阀, E为0~10压力表, F_Ⅰ、F_Ⅱ为双稳射流元件。B₁、B₂为升压器 (即滑柱式换向阀)。G₁为进给油缸, G₂为工件夹紧油缸。C₁、C₂、C₃、C₄为正压发讯装置。F₁、F₂、F₃为单向行程挡块。X₁节流阀和X₂单向阀组成调速阀。K为钻模夹具。

两执行缸工作程序,

夹紧工件→主轴箱快速前进→走刀→主轴箱快速退回→工件松开→停止

操作程序:

启动油泵马达后, 两缸活塞杆都要退到原位, 如有运动, 等其复位。装上工件, 手按C₁发讯装置, 使双稳F_Ⅱ切换至右边, 推动升压器B₂活塞向左, 高压油输送至G₂右腔, 活塞杆前进, 夹紧工件, 同时挡块F₃使C₂发讯至双稳F_Ⅰ左控制口, 使G₁切换至右边, 推动升压器B₁活塞向左, 高压油输送至G₁左腔, 使G₁活塞杆推动工作台前进。快速前进至工作进给由挡块控制X₁阀即可达到。当钻完工件后, 挡块F_Ⅱ使C₃发讯至F_Ⅰ右控制口, 使F_Ⅰ切换至左边, B₁活塞移至右边高压油输送至B₁右腔, 使主轴箱快速退回。同时, F_Ⅰ使C₄发讯至F_Ⅱ右控制口。F_Ⅱ切换至左边, B₂活塞向右, 高压油输送至G₂左腔, 使G₂活塞杆退回, 松开、取下工件活装上工件, 手按C₁, 如此循环。

在主轴箱退回停止后, 要求钻削主轴箱马达停止。当主轴箱前进时, 钻削主轴箱即启动。此控制见如下电气线路图 (图3)。

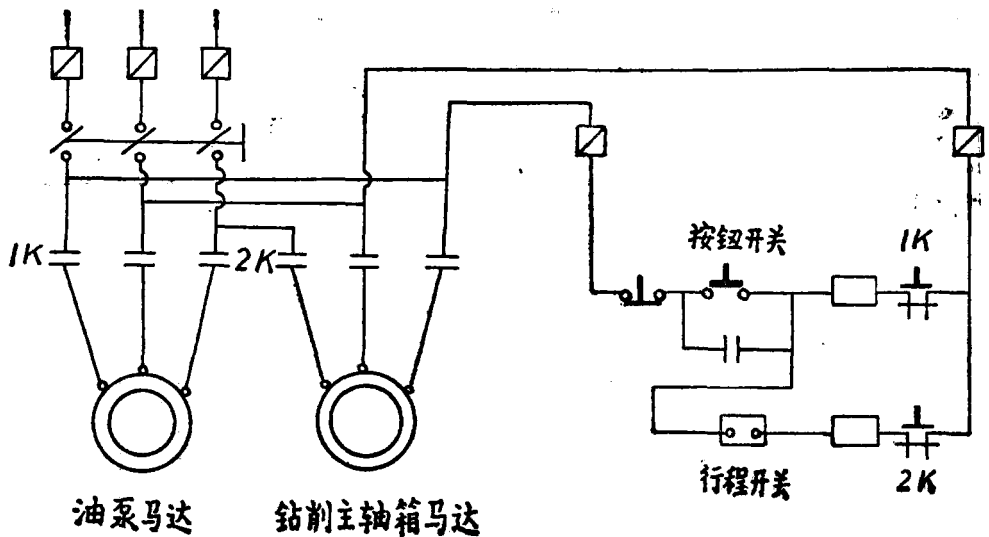
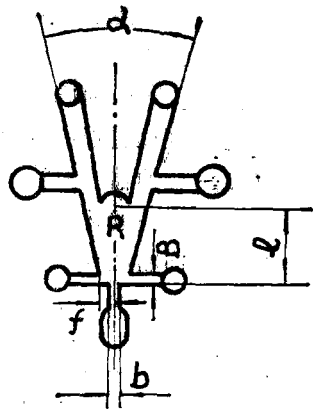


图3 电气线路图

二、双稳元件 (图4)

双稳元件是射流技术应用的重要元件,它比“与门”、“或非”的获得困难得多。因此,必须根据能源条件进行试验。我们经过近百次试验,得出油源压力在 $1\sim 4\text{ kg/Cm}_2$ 、流量4公升/分的油泵,同时接两个或一个双稳试验,初步得出在此能源下获得双稳的几个参数范围。



1. 主喷口宽 $d=0.5\sim 1.75$ 毫米。
2. 劈尖距L为b的6~24倍。
3. 劈尖圆弧半径 $R=1\sim 2.75$ 毫米。
4. 夹角 $s=24^\circ\sim 56^\circ$
5. 位差 $f=0.56\sim 1.56$ 。
6. 控制通道宽度B一般为 $0.56\sim 6$ 。
7. 元件厚度为 $1\sim 2$ 毫米(用有机玻璃板做)

图4 双稳元件

三、小 结:

射流技术是一个新生事物。我们的试验工作仅仅是开始,对其规律还没有完全认识。从初次试验使用来看,在自动控制方面来说,它具有结构简单,成本低,使用方便、可靠,维修容易,便于大搞群众运动等优点。在群众性技术革命运动中,它将迅速发展,不断提高,不断完善,更好地为社会主义建设服务。

液压射流技术在拉刀刃磨床上的应用

武 汉 机 床 厂

在毛主席《鞍钢宪法》的光辉思想指引下,我厂技术人员下到车间,组织了以工人为主体的三结合班子,仅用几个月的时间,就设计、制造了二台中国式的拉刀刃磨床M6110D。并在7天时间里,就将60年代新技术液压射流应用到拉刀刃磨床上。这是毛泽东思想的胜利,是毛主席无产阶级革命路线的胜利。

现将我厂初步试验、使用液压射流技术的情况简介如下:

一、拉刀刃磨床(M6110D)采用双稳态“射流”元件(代替了原来电磁滑伐)。

1、磨头往复运动:信号伐、发信号给双稳态“射流”元件,用双稳态“射流”元件的输出控制换向伐,再由换向伐来操纵磨头往复运动。

2、以液体(20号机油)为介质,控制油压力和主传动油压力均采用10公斤/厘米²。

3、传动说明(见液压原理图6)压力油由齿轮泵打入分油器,分油器内通道均为10公斤/厘米²的压力油(是调整溢流伐③实现的)。

压力油从分油器管道5→换向伐⑮→通过管道6→分油器⑫→通过管道7→进入磨头油

缸后腔、前腔的油从管道8→分油器⑫→通过管道9→换向伐⑮→通过管道10→开关伐⑦→节流伐⑧→油池，使磨头向前移动，当撞块碰撞上拨叉使信号滑伐向右移动，将孔14堵塞，压力油通过管道15，从喷咀向右接收口射出→通过管道16→换向伐⑮右腔将换向滑伐推至位置Ⅱ（换向伐左腔的油则经过管道17→双稳态射流元件，左接收口并从管道18流回油池）。此时主压力油则通过管道5→换向伐⑮→管道9→分油器⑫→管道8→进入磨头前腔（后腔油从管道7→分油器⑫→管道6→换向伐⑮→管道10→开停伐⑦→节流伐⑧→油池，使磨头向前移动，当撞块Ⅱ将拨叉撞至右端、而信号滑伐向左移动，堵塞孔13后，仅稳态射流元件又将换向伐⑮向右推移，使磨头向前运动。以此类推就实现了磨头的往复运动。

其它的液压动作，在此不作介绍。

4、用“射流”控制后的M6110D与用电磁滑伐的M6110C对比

M6110D	M6110C
①磨头往复运动； 信号伐→双稳态射流元件→换向伐→实现磨头往复运动 ②可靠性、稳定性高，不怕振动、不受电磁等干扰 ③寿命长（没有可动部分） ④换向时无噪音	①磨头往复运动； 行程开关→电磁滑伐→换向伐→实现磨头往复运动 ②可靠性、稳定性差，电压变化容易失灵 ③寿命短（行程开关打10⁶次后要换新） ④有噪音

二、作执行元件用（图5）双稳态射流元件的初步试验（液压）

1、条件：①工作油缸内径φ65 ②双稳元件喷咀宽度2mm ③不要定压伐 ④压力为12kg/Cm² ⑤20号机油 ⑥采用25公升/分齿轮泵，节流伐，信号伐、双稳射流元件及压力表各一个

2、初步试验情况：①往复运动换向灵敏即“射流”切换性高，但负压切换不稳定②流量恢复约45%，往复运动速度3.5米/分，压力恢复约60%。能带动工作台移动③快速平稳、慢速换向不平稳。目前我们只作控制元件使用于机床比较理想，能否用于主传动使用还将继续研究。

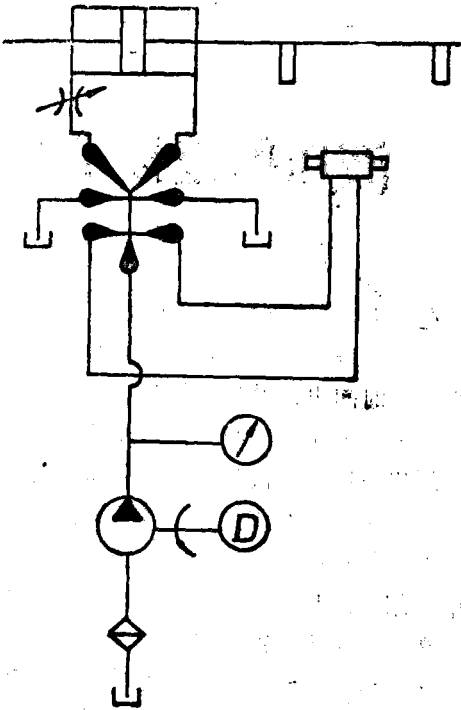
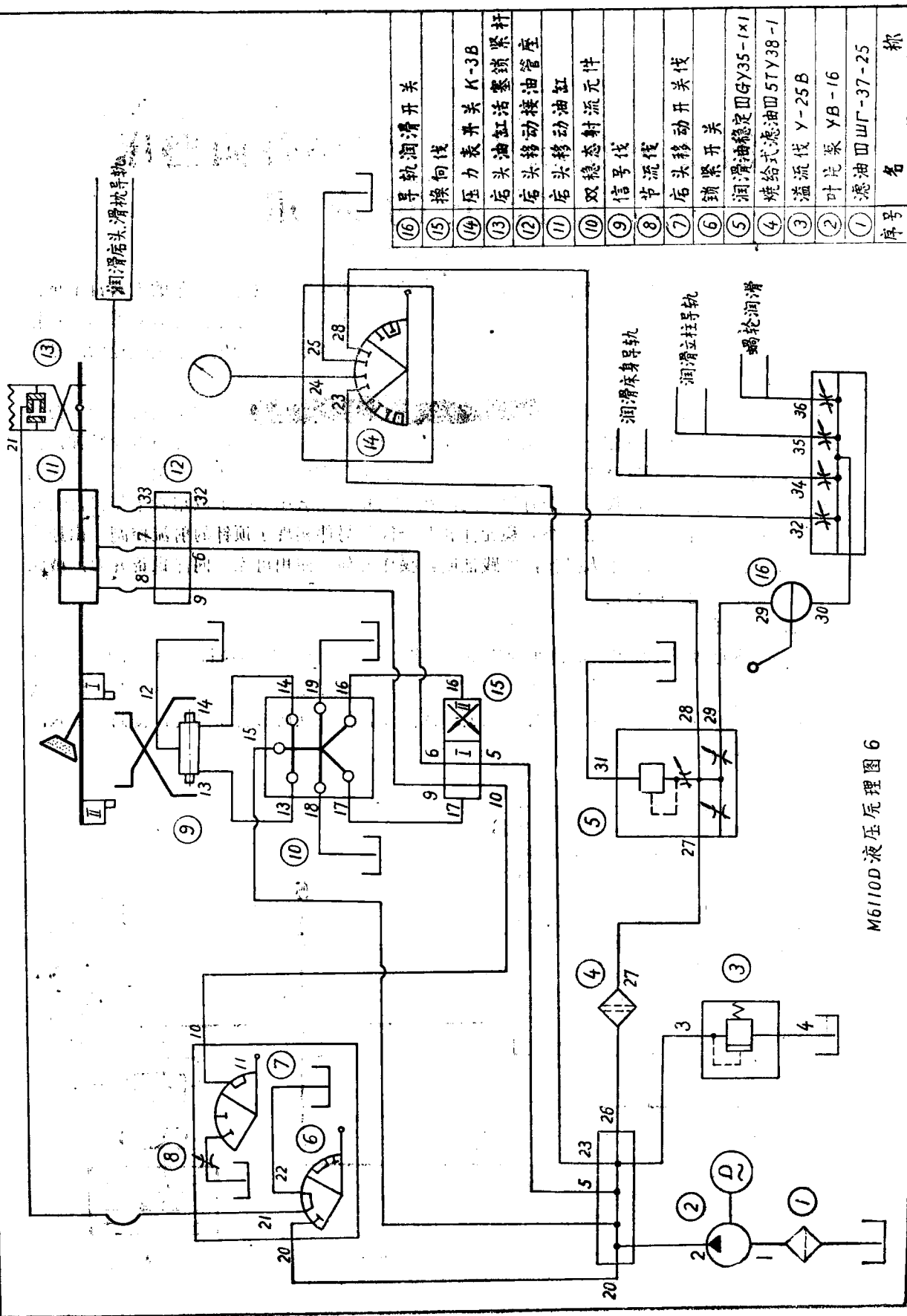


图 5



M6110D 液压元件图 6

液压射流技术在M125外圆磨床 顶针上的应用

武汉柴油机厂

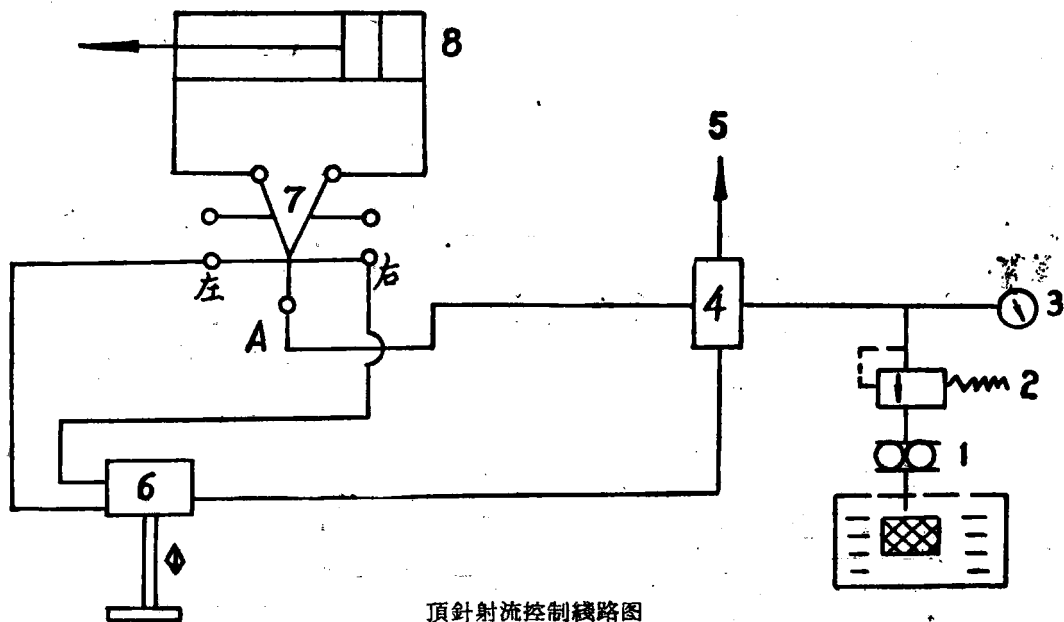
在党的“九大”精神鼓舞下，在迎接伟大的社会主义祖国建国廿一周年的大喜日子里，我厂广大革命工人在市抓点宣传队，厂整党建党领导小组的正确领导下，怀着对伟大领袖毛主席的无限忠心，狠抓革命、猛促生产，技术革新与技术革命运动出现了朝气蓬勃的新局面。

我厂三连二排的广大工人群众 [REDACTED] 遵照毛主席关于“自力更生，艰苦奋斗，破除迷信，解放思想”的伟大教导，发扬工人阶级的大无畏革命精神，狠批叛徒、内奸、工贼刘少奇的“洋奴哲学”“爬行主义”等反革命修正主义黑货，在一无图纸，二无资料的情况下，仅用一个月的时间，在M125外圆磨床顶针上应用六十年代自动控制的新技术——射流技术，用一个双稳元件和几个简易另件实现了顶针的射流控制。由原来需要两个人操作的现只一个人操作，实践证明，操作方便，使用可靠。向洋设备开刀，破除了“洋设备定型论”的谬论。

1. 概述：

M125外圆磨床为加工柴油机曲轴的关键设备。这台设备顶针为拉杆式的，工作时一人拉顶针，一人上工件，没有二人配合就不能工作，采用射流控制顶针后，一个人手拿工件，脚踩发讯装置，顶针就可自动顶紧工件，只要一人操作就行，从而节省了劳力，提高了工效。

2. 控制简解：



顶针射流控制线路图

代号说明:

- | | |
|-------------------|--------------|
| 1—25×25齿油泵 (机床原有) | 2—溢流伐 (机床原有) |
| 3—0—50压力表 (机床原有) | 4—分油器 |
| 5—至磨床磨头运动液压油缸管路 | 6—发讯装置 |
| 7—双稳射流元件 | 8—顶针油缸 |

工作说明:

当启动油泵电机后, 经溢流伐 2、调压后的压力油经分油器 4 分三路, 一路油至磨头运动液压油缸操纵磨头的前进或后退, 一路油至双稳射流元件 7 的主喷口 A, 至顶针油缸 8 的左腔或右腔, 一路油至发讯装置 6、使 6 发出长讯号至 7 的右控制道。使顶针后退, 当脚轻轻踩发讯装置 6 后, 使双稳左边获得讯号, 从而双稳右边输出, 顶针前进, 顶紧工件。为保证工作安全, 又特别加了机械保险叉、使发讯锁住, 即使再脚踩, 也不改变发讯记号, 只有提起保险叉, 改变角度, 复位后, 发讯才改变记号, 使顶针退回, 从而实现一人手端工件, 脚踩发讯, 即可操作。

此双稳射流元件为直接推缸的执行元件, 要求压力恢复较高试验用有机玻璃、刻制元件。经几个月的操作使用证明, 射流控制稳定可靠, 没发生异常现象。

液压射流控制全自动车床

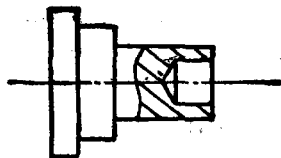
武汉机床电器厂

在毛主席无产阶级革命路线的指引下, 在《鞍钢宪法》的光照耀下, 我厂工人阶级高举毛泽东思想伟大红旗, 满怀豪情壮志, 昂首阔步登上科技舞台, 猛攻六十年代的新技术——射流技术, 仅用两个多月的时间, 把一台已报废了的十八世纪的外国车床, 改制成功为液压射流控制的全自动车床, 使它重新为社会主义建设出力。

液压射流控制全自动车床的试制工作, 是在厂军宣队, 厂革委会的亲自领导和支持下, 组成一个以工人为主体的三结合小组, 群策群力, 共同奋战。在缺资料、无经验的情况下, 我们遇到了不少的困难, 时时都遵照毛主席的教导: “自力更生, 艰苦奋斗, 破除迷信, 解放思想。”努力学习毛主席著作, 用“实践论”, “矛盾论”来武装我们思想, 排除万难, 攻克了一个又一个难关, 终于试制成功。这是战无不胜的毛泽东思想的伟大胜利, 是对大叛徒、大内奸、大工贼刘少奇的“爬行主义”、“洋奴哲学”的有力批判。

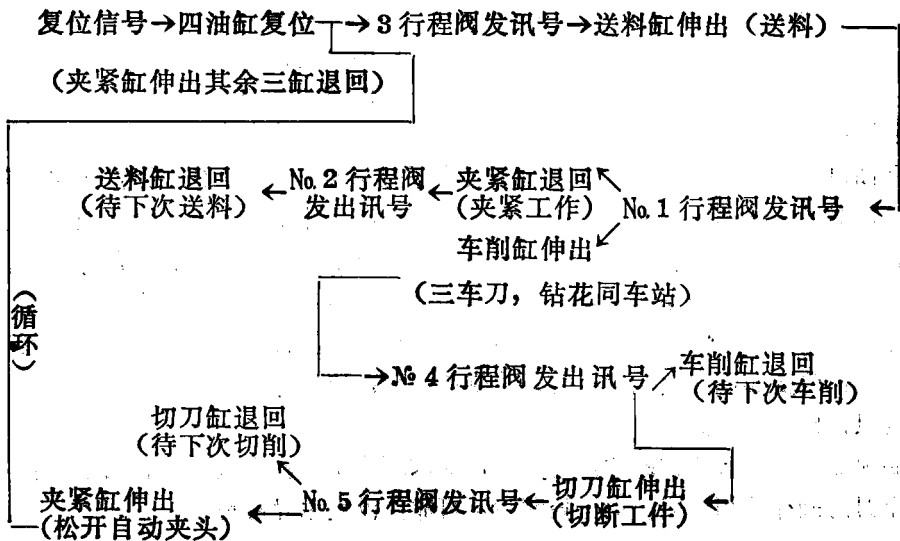
一、液压射流控制全自动车床原理说明

液压射流控制全自动车床可以加工各种零件, 在这里主要是对 (图一) 的零件进行加工, 要完成送料、夹料、车削、钻孔、切断等工作。在原理设计上, 我们大胆地采用了全部用液压, 只用三个双稳元件, 四个油缸, 四个高低压油转换器和一



图一

部分阀门及开关，就把上述动作全部自动完成。车床自动控制顺序如下（图二）：



(图二)

液压射流控制全自动车床总原理线路图见（图三）。

四个油缸动作要求是：送料缸快进快退，夹紧缸快进快退，车削缸慢进快退，切断缸慢进快退（车、切两缸离工件很近，行程很短，故进刀时没有采用先快进后慢进）。

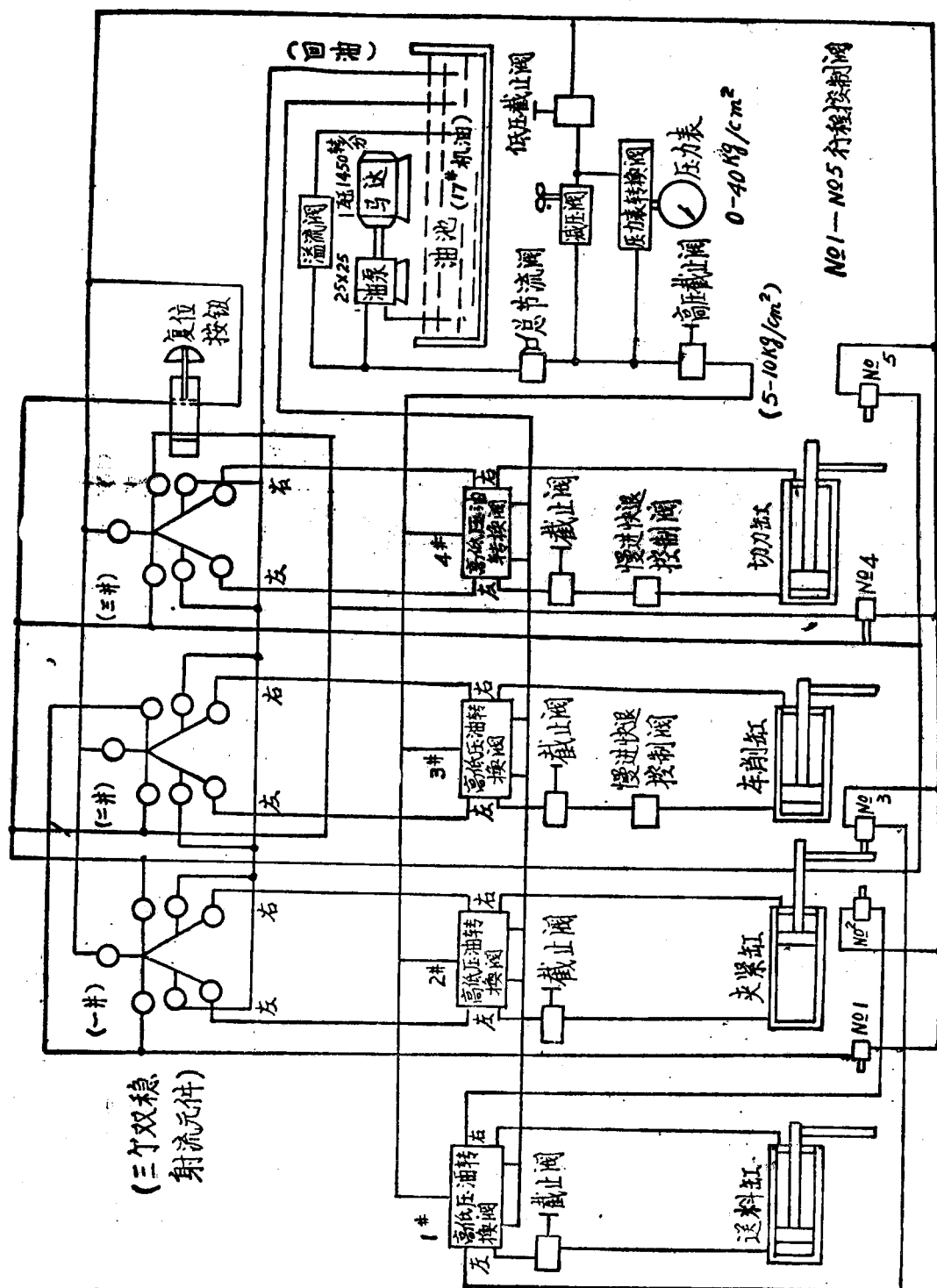
在起动车床时，先按下复位按钮，让四个油缸复位到如图（图三）所示的起始位置，这时夹紧缸伸出，使自动夹头处于松开状态，并将No. 3行程阀按下，发出讯号给1#转换阀左边，使左边输出高压油推动送料缸伸出，将料送出。料送完按下了No. 1行程阀，发出讯号给（一*）元件的左边和（二*）元件的右边，使（一*）元件切换到右边，（二*）元件切换到左边并将讯号分别供给2#转换阀右边和3#转换阀左边，这时2#转换阀右边输出高压油给夹紧缸，使油缸活塞退回，将工件夹紧。3#转换阀左边输出高压油给车削缸，使车刀伸出，完成工件的车外圆和钻孔任务。在夹紧缸退回夹紧时，将No. 2行程阀按下，发出讯号给1#转换阀右边使转换右边将高压油供给送料缸，送料缸退回原处，等待下一次送料。车削缸在将工件加工完时，将No. 4行程阀按下，发出讯号给（二*）元件左边和（三*）元件的右边，同理使车削缸退回原处，等待下次车削；使切刀缸伸出，切断工件。工件切断后，按下No. 5行程阀发出讯号给（三*）元件的左边和（一*）元件的右边，使切刀缸退回原处，等待下一次切削；使夹紧缸伸出将有动夹头松开，在伸出后又按下了No. 3行程阀，发出讯号给1#转换阀左边，使送料缸送料，即开始第二个循环，加工第二个零件。

二、自动夹紧机构和自动送料机构

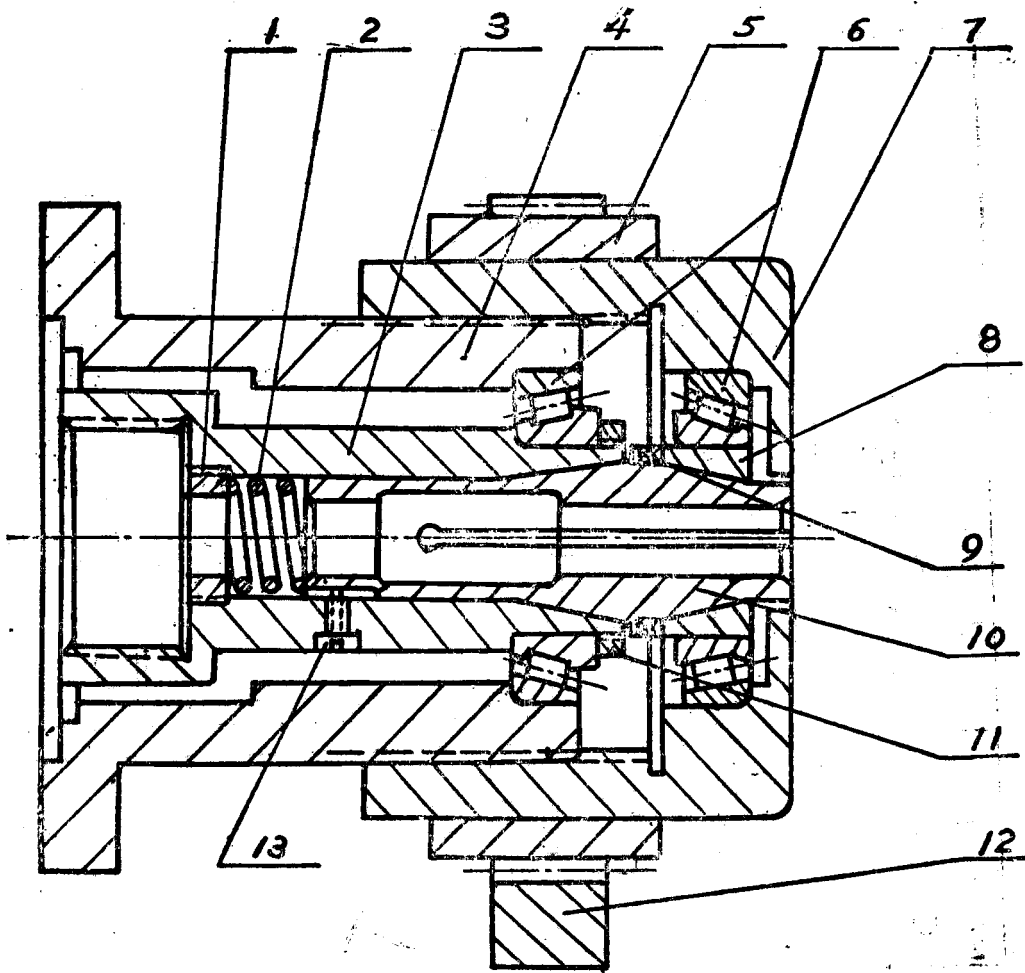
对工件的自动夹紧松开和自动送出，是使机床实现全自动化不可缺少的部分，也是保证零件加工精度的重要部分。

下面将我们设计的这两部分结构介绍给大家。

液壓射流控制全自動車床總原理線路圖 (圖三)



自动夹紧机构见（图4）。齿条由夹紧油缸带动，完成对工件的夹紧和松开。在车制不



（图四） 自动夹紧机构

- | | | | | |
|-----------|--------|--------|---------|----------|
| 1. 螺纹尾圈 | 2. 弹簧 | 3. 内锥套 | 4. 固定套 | 5. 齿轮圈 |
| 6. 7210轴承 | 7. 外套 | 8. 前锥套 | 9. 橡皮垫圈 | 10. 弹簧夹蕊 |
| 11. 前螺纹圈 | 12. 齿条 | 13. 螺钉 | | |

同另件时，只要更换一下夹头中的弹簧，夹蕊的内孔径，就可完成对不同直径的棒料进行夹紧。此装置采取对弹簧夹蕊双层压紧，故夹紧力大，来保证车削时工件不滑动。

自动送料机构见（图5）。夹料器保证棒料轻松地向前推进而不得后退，再通过调节杆调节到我们需要送出棒料的长度（不同长度都能通过调节杆来保证），来保证我们加工一批另件中每个另件送出的棒料均相等。不同的夹料器可以完成对不同范围的棒料送进。本夹料器范围 $\phi 10 - \phi 25\text{mm}$ 。每根棒料快车完时可以一根接一根继续送进，直到每一个棒料都车完。

