

1072

上海市技术革新、技术革命资料汇编

机械制造自动化、机械化

下 册

上海市总工会

上海市工业生产委员会 合编

上海市科学技术委员会

*

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

上海市书刊出版业营业登记证出093号

中华书局上海印刷厂印刷

*

开本787×1092 1/16 印张8 8/16 插页6 字数179,000

1960年6月第1版 1960年6月第1次印刷

印数1—200

统一书号：15119·1519

定 价：(七)2.25元

(内部资料)

前 言

今年以来,上海和全国各地一样,在党的正确领导下,一个以机械化、半机械化、自动化、半自动化为中心的技术革新和技术革命运动,正在风起云涌、持续不断地向前发展,广大职工意气风发,敢想敢干,革新创举日新月异,层出不穷,不但四化程度不断提高和对老产品进行了改革,而且创造了許多新工艺、新技术、新产品、新材料。特别是在运动发展过程中,我們找到了一条多快好省地发展技术革命的道路,沿着这条道路前进,就可以迅速攀登现代科学技术高峰,大大提高社会生产力,加速社会主义建设的步伐。

为了使这些广大群众的革新创造和科学研究成果迅速在生产上和基本建设上广泛发挥巨大作用,做到一处开花遍地结果,而且继续不断地创造数量更多、效果更大的革新的花朵,结出更大、更丰硕的果实,以实现今年更好更全面的跃进,我們遵照市委对巩固、推广、提高工作的指示,组织了有关方面的力量,初步总结了一些在机械工业各个方面具有普遍推广意义的革新经验,并且组织了经验的配套成龙。这些经验,有的基本上是成熟的,有的还不十分完善。现在把其中已经整理出的一部分技术资料汇编成册,以供内部交流推广时参考,希望这些革新经验能在推广实践中得到补充、修改和不断发展提高。

由于时间匆促,资料内容和编辑工作上都不够完整,错误之处,敬希指正。

上海市总工会
上海市工业生产委员会
上海市科学技术委员会

一九六〇年五月

目 录

(下册)

四、程序控制机床

X53 T-1 程序控制立式铣床	第四机床厂 浙江大学(1)
C730 MJ 型程序控制液压仿形车床	上海明精机床厂 上海第二机床厂(11)
液压仿形-程序控制半自动车床	上海江宁机床厂(21)
Y3-8 型滚齿机改装全自动程序控制滚齿机	上海机床公司第一机床厂(25)
磁带程序控制自动车床	上海录音器材厂(32)
1325 转塔车床程序自动化	上海有线电厂(43)
程序控制垂直式六角车床	上海有线电厂(50)
光导管气阀程序控制自动车床	上海宇宙理化器械厂(55)
J23-40 型程序控制压力机	上海锻铸木工机械专业研究所(58)
程序控制车床的电气线路设计	上海先锋电机厂(64)

五、土机床及机床改装

半自动拉齿机	上海重型机器厂(80)
半自动牛头刨床	上海机床厂(88)
轴承圈自动标印冲床	中国滚珠轴承厂(91)

六、夹 具

自动万能气动钻夹具	中国纺织机械厂(93)
下压式万能钻夹具	中国纺织机械厂(95)
气动自来夹头	中国纺织机械厂(97)

七、操作机械化

船舶纵向下水机械化及进出坞机械化	上海江南造船厂(99)
------------------	-------------

八、其他机械

液压双轴立式磨床	中国纺织机械厂(103)
电热拉直机	中国纺织机械厂(107)
光料校直机	中国纺织机械厂(110)
万能刻模机	上海第一纺织机械厂(113)
T-116 给进式冲模	上海中国纺织机械厂(122)
无芯弯管机	上海船厂(125)

四、程序控制机床

X 53 T-1 程序控制立式铣床

第四机床厂 浙江大学

一、前言

本厂目前生产的 X 53 T 立式铣床, 系仿制产品, 其外形如图 1。该铣床由立铣头、工作台、中拖板、升降台、床身、主轴变速箱、进给箱、控制箱等组成。进给箱是装在中拖板左侧, 内有变速齿轮, 共有 15 种进给速率。控制箱是装在中拖板右侧, 用以控制工作台纵向、横向或升降方向的移动。

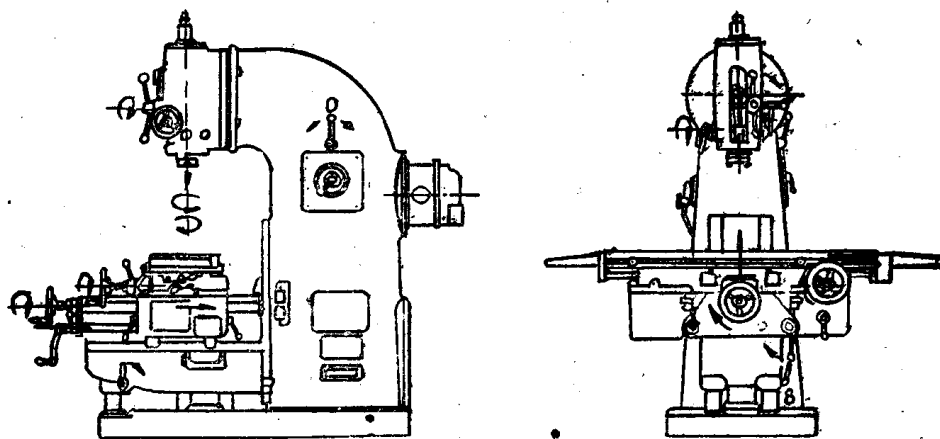


图 1 改装前 X53 T 立式铣床外形图

原机床纯系机械传动(图 2), 用按钮启动, 手柄操纵, 不能进行无级变速及程序控制。为了达到自动化的要求, 有必要加以改装。

液压传动或液压电气混合传动具有许多优点, 它的进给速率, 可以无级调速, 调节范围大, 操纵方便, 传动平稳, 便于实现机床自动化及远距离操纵。

从目前铣床发展情况来看, 电气按钮操纵、进给无级变速、程序控制等结构已是一般

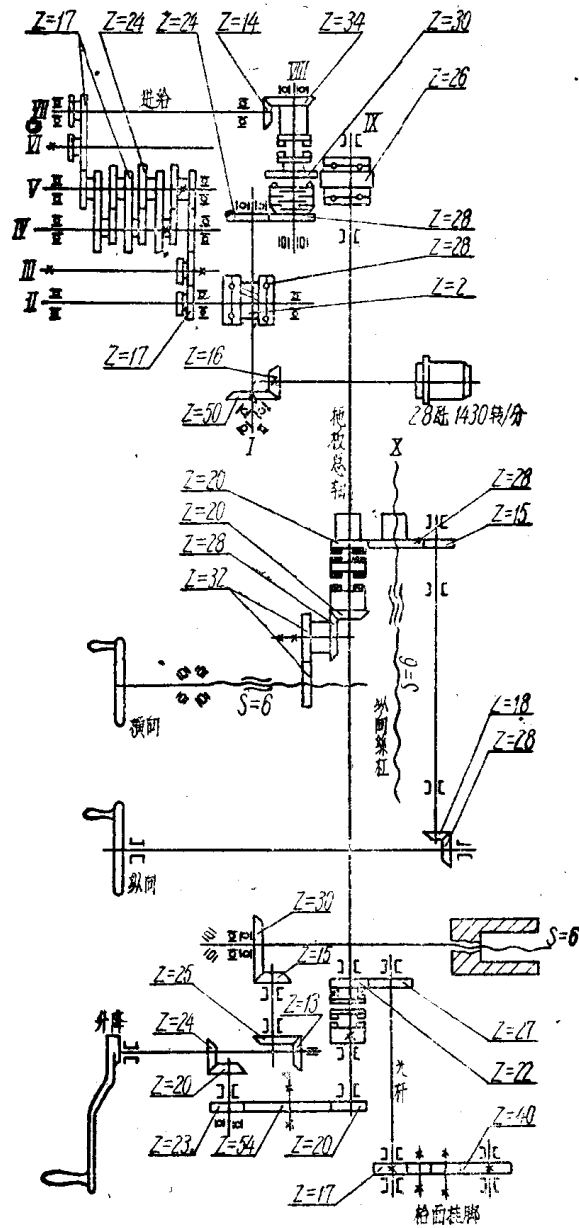


图 2 X53T 铣床改装前的进给传动系统图

趋势。以程序控制而言，它不仅可用于大量、大批生产，而且也适合于中小批和单件生产。根据这些情况，我们确定改装液压电气控制无级传动的铣床。由于经验缺乏，同时液动机、液压离合器及程序控制等新技术在国内也还处于科研阶段，缺乏比较完整的资料，因此我们的工作分两个阶段进行，首先在不改变机床原有机构基础上进行改装，加上程序控制，在取得一定经验后，再改装工作台进给系统，采用无级液压传动，使之成为程序控制的、按钮操纵的液压驱动铣床。

本机床改装是在厂领导、工人、技术人员和来厂实习的浙江大学、交通大学同学结合下进行的。设计和工艺等较大的问题，大多经过讨论确定。加工过程中，设计人员下车间和工人一起装配，一方面使设计意图得到贯彻，另一方面设计人员也从实际生产中获得突

际知識,使改装后的 X53T-1 程序控制立式銑床的試制周期大为縮短。

二、改装內容

1. 液压自动程序控制机床的特点

改装后的进給机构由液压系統和一只簡化的走刀箱組成。齿輪箱的离合器采用液压离合器。走刀动力由等扭矩斜盘式軸向活塞液动机来傳遞,这样改装后的机床具备下列特点:

- (1) 由于采用了液动机,进給运动具有液压无級变速。
- (2) 本机床卸去所有的操纵手柄,添上了电气按钮操纵和穿孔带程序控制的双套設備,操纵者可根据加工零件的具体要求,任意选用按钮操纵或程序控制。
- (3) 液压傳动机床能自然潤滑,使机床各部潤滑情况良好。
- (4) 能自动防止过载,过载时离合器打滑。
- (5) 进給平稳均匀。

2. 机床主軸部分結構

这次改装中,沒有把主軸的运动改成液压无級变速,因为我們认为主軸的无級变速在工艺上和經濟上的价值不大;主軸的变速仍为 20 档的有級变速。

3. 液动机和液压离合器

(1) 液压离合器: 液压离合器(图 3)在一定的压力下承受一定的扭矩,过载时可自行打滑。它的嚙合均匀,反应灵敏,結構紧凑。

高压油从油孔进入,推动活塞 2, 活塞 2 压缩摩擦片 3, 并使之嚙合, 通过齿輪 4, 使工作台向某一方向移动。

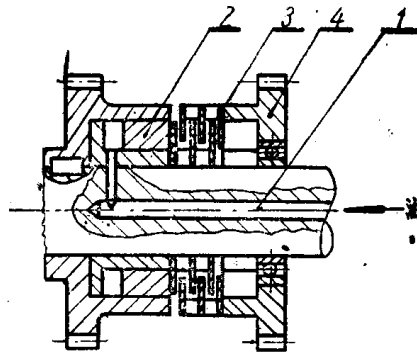


图 3 离合結構图

1—油孔 2—活塞 3—摩擦片 4—齿輪

(2) 液动机: 液动机的結構如图 4。高压油从孔 1 进入, 推动活塞 2 和頂杆 3 (液动机頂杆共有 7 根), 这样就带动轉軸 5 回轉, 受高压油的活塞当回轉軸轉过 180° 后脱离高压油孔, 接通排油孔而把油排出去, 所有活塞連續的工作, 就使液动机連續运转。

4. 齿輪箱結構

整个进給系統見图 5, 液动机 1 通过一对等速比的齿輪 2 及蝸輪蝸杆 3 使齿輪轉动,

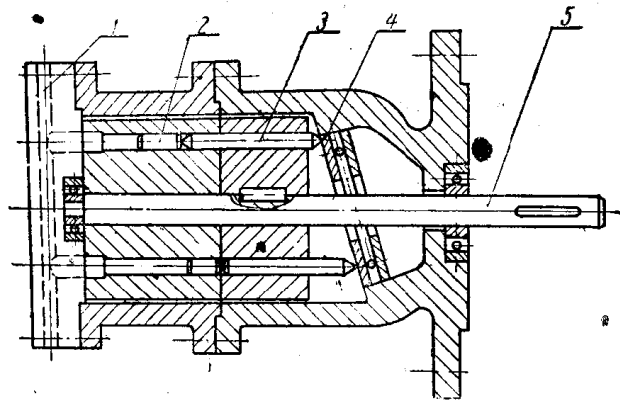


图 4 液动机结构图

1—油孔 2—活塞 3—顶杆 4—平面轴承 5—回轉軸

然后通过离合器和二档齿輪 $\frac{30}{19} \times \frac{18}{28}$ 傳动橫向絲杠得到慢速傳动，或者通过离合器和另外二档齿輪 $\frac{30}{19} \times \frac{28}{18}$ 得到快速傳动。纵向的傳动原理与橫向完全相同，亦分为快慢两档。升降运动則由齿輪以 1:1 的速比傳动另一齿輪，当离合器脫开时，齿輪空轉，当离合器嚙合时，軸就跟着轉动，从而通过伞齿輪，直接傳动升降絲杠。

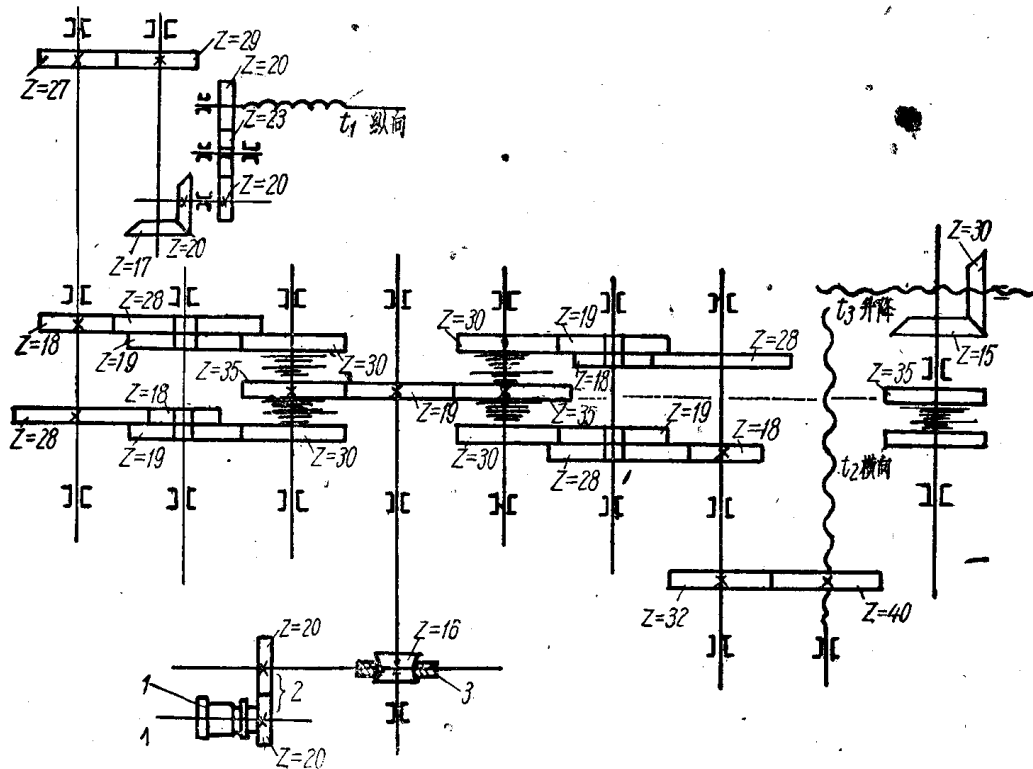


图 5 傳动系統图

构成三方向的傳动比如下：

$$\text{纵向快速: } \frac{20}{20} \times \frac{3}{16} \times \frac{19}{35} \times \frac{30}{19} \times \frac{28}{18} \times \frac{27}{29} \times \frac{17}{20} \times \frac{20}{23} \times \frac{23}{20} \times t_1$$

$$\text{纵向慢速: } \frac{20}{20} \times \frac{3}{16} \times \frac{19}{35} \times \frac{30}{19} \times \frac{18}{28} \times \frac{27}{29} \times \frac{17}{20} \times \frac{20}{23} \times \frac{23}{20} \times t_1$$

$$\text{横向快速: } \frac{20}{20} \times \frac{3}{16} \times \frac{19}{35} \times \frac{30}{19} \times \frac{28}{18} \times \frac{32}{40} \times t_2$$

$$\text{横向慢速: } \frac{20}{20} \times \frac{3}{16} \times \frac{19}{35} \times \frac{30}{19} \times \frac{18}{28} \times \frac{32}{40} \times t_2$$

$$\text{升 降: } \frac{20}{20} \times \frac{3}{16} \times \frac{19}{35} \times \frac{35}{35} \times \frac{15}{30} \times t_3$$

三、液压驱动工作原理

液压驱动的油路是由油泵、溢流阀、节流阀、减压阀、四通阀、液压离合器和液动机等组成，能控制工作台纵向和横向的往复快慢运动和夹紧，以及工作台的升降和夹紧。液压驱动装置见图6。

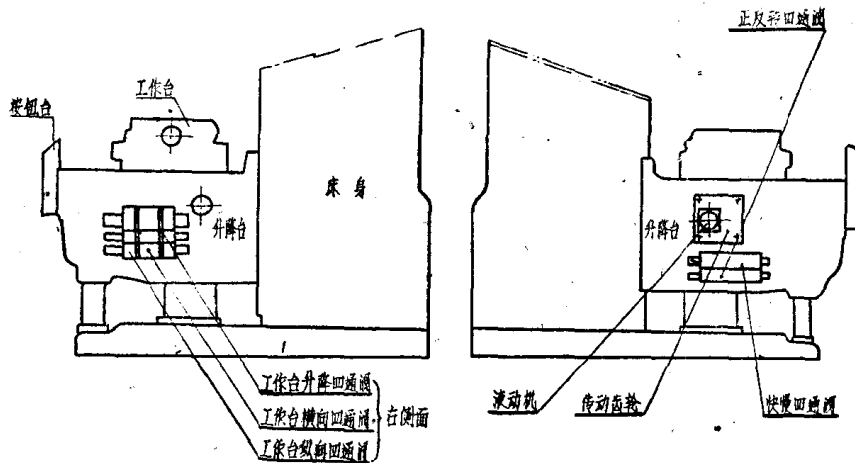


图6 液压驱动装置

其工作过程如下(见图7):

电动机带动叶片泵，将油池中的油吸上，通过溢流阀，此后分成三路，二路分别进入快、慢节流阀，再通过快慢四通阀和正反四通阀来控制液动机的转速和转动方向。另一路通过减压阀分别进入三个四通阀，一个四通阀控制液压离合器，使工作台获得纵向快或慢运动；同时松开纵向夹紧装置(纵向运动和夹紧是互锁的，夹紧靠弹簧)；一个四通阀控制工作台的横向运动，原理同四通阀。一个四通阀是当升降台不动时，压力油进入夹紧装置，把升降台夹紧，当升降台须上下运动时，通过另一阀把进入夹紧装置的油路关闭，而使油通入离合器(只有一级速度)。升降台的运动和夹紧也是互锁的。

四、电气工作原理

本铣床可以有三种形式控制，即挡块控制、按钮控制和程序控制，其中以按钮控制为基型，而以程序控制为附件形式出现。必须程序控制时，只要把程序控制电气箱附加上去，就可完成程序控制加工。

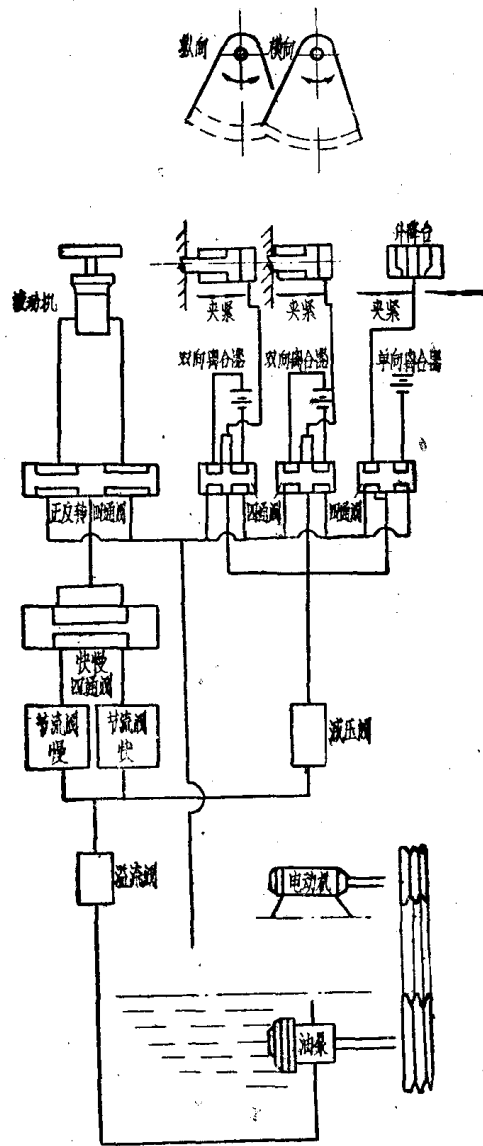


图 7 液压驱动工作原理图

1. 挡块控制

是在中拖板上装上两个限位开关，用来控制纵向尺寸。在升降台的侧面装上两个限位开关，用来控制横向尺寸。在床身导轨的侧面装上两个限位开关，用来控制上下尺寸。

2. 按钮控制

在机床前面的按钮工作台上，装有纵横、上下、快慢、正反以及起动、停车、反转、点动等按钮。用按钮控制时，我们首先把 5 KY 接上，再把 ΠB_2 接断开关接上。例如我们要工作台纵向快速正向移动时，只要按一下 KY_1 的按钮（见图 8），则 1 PII 继电器的线圈被接通。由于 1 PII 线圈接通，则又发生以下连锁动作：即 1 PII 的常开触头被接通， KY_1 的两个常闭触头被断开，因而 4 PII 继电器的线圈被接通，4 PII 的常开触头被接通，6 PII 继电器的线圈被接通，则 6 PII 的常开触头被接通，因而使得两控制阀上的电磁铁 $3C_1$ 和

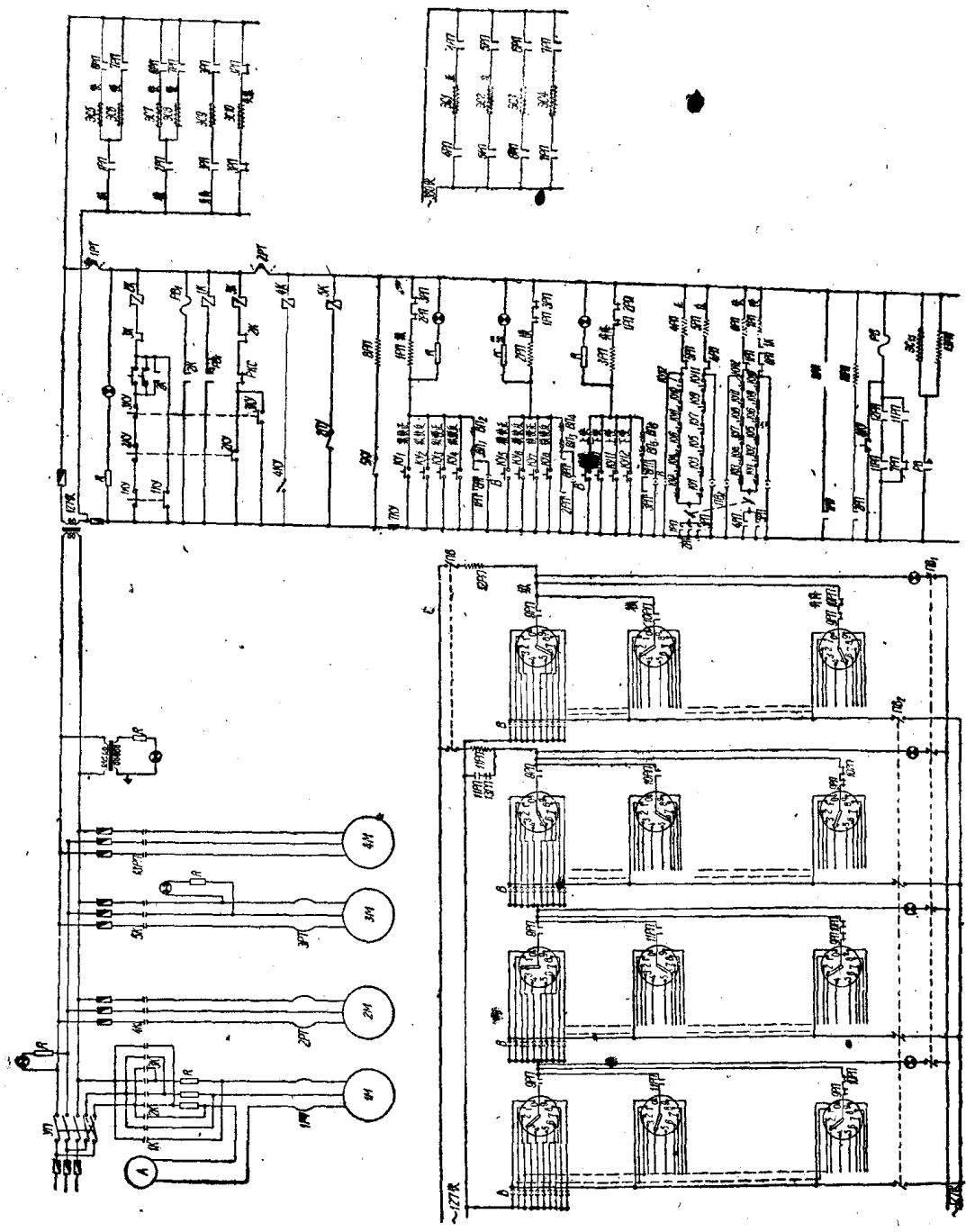


图 8 电气原理图

3C₃起作用,使得液动机作快速正轉。由于1PΠ和6PΠ常开触头被接通,則在机床右側面四道閘上电磁铁3C₅起作用,使得一方面纵向液压夹紧放松,另一方面液压离合器接上快速档,这样就可以使工作作正向、快速纵向运动。如果需要其他方向动作,亦可以此类推。

3. 程序控制

程序控制的工作原理是利用在胶片带上打上所需要的尺寸和动作命令,由发令装置把这命令发送出去,通过串联电路的联系,使得装在纵、横、上下絲杠上的計数器分别把这命令记录下来,用来控制各絲杠的运转,得到所需要的动作和尺寸(其发令装置和計数装置詳見如后)。在进行下一程序时,只需要把穿孔胶片移动一个位置,重新发出新的命令,并由串联电路的联系,使得計数器再把这命令记录下来,控制絲杠运转,得到所需要的尺寸和动作。如此循环,直到加工完毕发出停車訊号为止。

4. 具体操作原理

在用程序控制时,首先将7KY断开和ΠB₂断开,即是断掉按钮控制的通路,然后将所需要的动作和尺寸命令打在胶片上;当电路接通了以后,机床就按命令动作了。如我們需要工作作纵向、快速、正向移动某尺寸时,我們就在胶片上打上纵、快、正和某尺寸大小的命令。当电路接通时,則继电器1PΠ、4PΠ、6PΠ的綫圈同时接通,則4PΠ、6PΠ的常开触头也被接通,因而电磁铁3C₁和3C₃起作用,使得液动机作快速正轉。由于6PΠ、1PΠ常开触头也被接通,則3C₅电磁铁起作用,使之一方面液压夹紧放松,另一方面液压离合器接上快速档,使得工作作纵向快速正向移动。同时另一方面由于1PΠ接通了,則9PΠ綫圈接通,計数器上的9PΠ常开触头亦被接通,直到大尺寸(即个位以上的尺寸,为了在快速时要把小数脱开)之后,11PΠ綫圈接通,使延时继电器的綫圈PB接通,則其PB触点延时释放。这时发令装置的电磁铁3C₁₁起作用,使得胶片与触点脱开;同时13PΠ綫圈接通,使4MP小电动机运转,带动胶片移动,轉換下一个程序。如此往复循环,直到加工停車为止。其他如横向、上下的动作,亦相同。

五、程序控制部分

程序控制由发令装置与計数装置二大部分組成。

1. 发令装置:

发令装置(图9)是控制加工尺寸发令作用的装置;它与計数器成一串联电路,将移动方向、纵横、升降、正反、快慢及速度与預定要求之加工尺寸打在穿孔卡片上,穿孔卡片上之孔上触点板上的相应的触点对齐,当尺寸达到所要求尺寸时,发出訊号,轉換程序。每一程序的轉換是通过穿孔卡片連續移动来实现的。发出訊号后,由电动机通过齿輪、蜗輪蜗杆,使穿孔卡片蜗輪轉动一圈,而使得穿孔卡片移动一定距离,达到轉換程序目的。当穿孔卡片蜗輪轉动带动穿孔卡片移动时,触点板上下二块板应分开,其目的在于使穿孔卡片容易通过,使穿孔卡片不致损伤,由吸铁3C₁₁作用,調节继电器PB穿孔卡片蜗輪轉一轉。

2. 計数装置

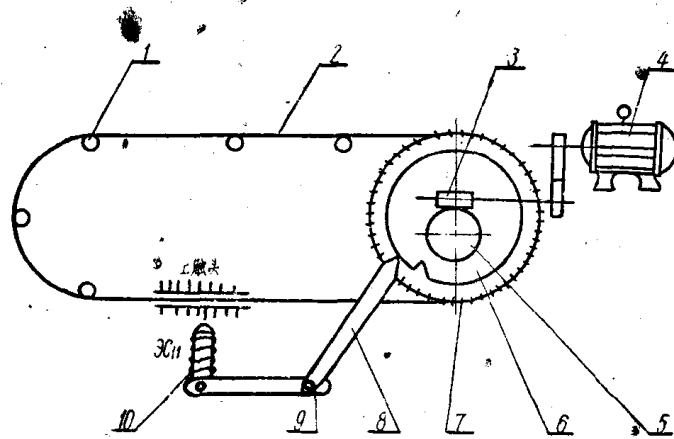


图 9 发令装置

1—张紧滚輪 2—穿孔卡片 3—蜗杆 4—电动机 5—蜗輪 6—擦牙輪
7—穿孔卡片蜗輪 8—擦牙 9—支点 10—吸铁

程序控制所采用的計数器(图 10)系机械接触式十进位記錄器。机床上有三只計数器,分别与纵向、横向、升降絲杠相联系,記下工作台、溜板,升降台移动的距离。当移动距离达到穿孔卡片中預定數位时,串联电路接通,发出訊号,轉換程序。

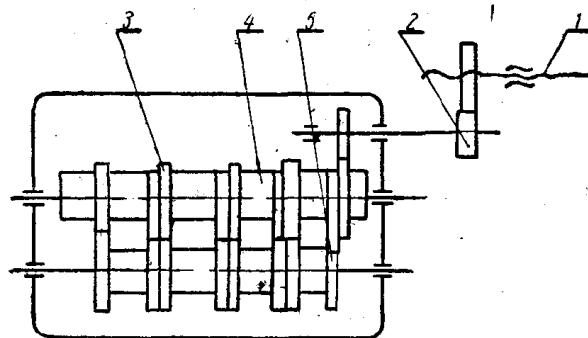


图 10 計数器結構图

1—进給絲杠 2—升速齒輪 3—計数齒輪 4—分綫板 5—計数齒輪

六、存在問題与改进意見

改装后的机床,試空車后,机床工作台三个运动方向都能通过液动机来傳动,說明了液动机能发出一定的扭矩,液压离合器的动作也尚正常的。证明在銑床走刀运动系統上采用液动机来获得无級变速和用液压离合器来改变机床运动方向是可能的。

通过試車也发现下列的問題:

1. 管路系統及液压配件有漏油現象。根据分析結果,是配合零件的制造精度沒有达到原設計要求。油路漏油主要是由于装配經驗不足,經過一段时期的摸索已經获得初步解决。

2. 液动机扭矩沒有达到原設計 3.5 公斤-米的要求,主要是由于原設計时压力过高,达 60 大气压,而在实际应用时,其压力是 20~30 大气压。因此,液动机达不到原設計

的扭矩。同时在加工时，轉子与配油座平面研磨不够理想。試車时有漏油現象，后經重行研磨，漏油現象就改善了。

3. 液压离合器漏油問題。液压离合器活动部分有漏油現象，松开时有粘滯現象。其漏油現象主要是由于活动接合面設計长度不够，配合精度沒有达到图紙要求，其粘滯現象主要是由于松开片的彈簧力量不够（由于設計上的原因，不能改用較强的彈簧）。

从上面試車中发生的問題看来，今后改进的方向为：

1. 液动机設計时应改用中压（30~35 大气压），轉子与配油座应研磨很平整，使运转时两平面既能相对运动，又能紧密吻合，这样可以减少漏油現象，并增加扭矩。

2. 配油閥部分（电磁四通閥）：

（一）应加强活閥复位的彈簧力，同时加强电磁铁吸力（3 公斤改为 5 公斤），这样可使活閥操纵灵活，工作更可靠。

（二）应提高活閥的制造精度和表面光洁度。誤差应小于 0.01~0.02 毫米，而椭圆度的誤差应小于 0.005 毫米，表面光洁度应达到 $\nabla\nabla\nabla_{10}$ 以上。建議以珩磨加工代替配研加工。

（三）应减少管路損失。具体來說，可采用大口徑高压油管（現在系用三支小口徑高压油管并联），以减少速度損失，提高傳动效率。此外应减少管路中急弯的管接头。

（四）液动机的性能应繼續試驗。

C730MJ 型程序控制液压仿形車床

上海明精机床厂 上海第二机床厂

一、概 述

我厂在 1958 年开始成批生产 C630 型普通螺絲車床，今年由于形势的发展，机床自动化程度和各项技术性能必须迅速提高，才能满足需要。我厂全体职工在党的正确领导下，发扬了敢想、敢说、敢做的共产主义精神，决定将这种机床加以改进成为单机自动化。全厂职工发挥了冲天干劲，在短短的 28 天内设计及试制成功了一台 C730MJ 型程序控制車床(见图 1)，向上海市工业会议献礼。

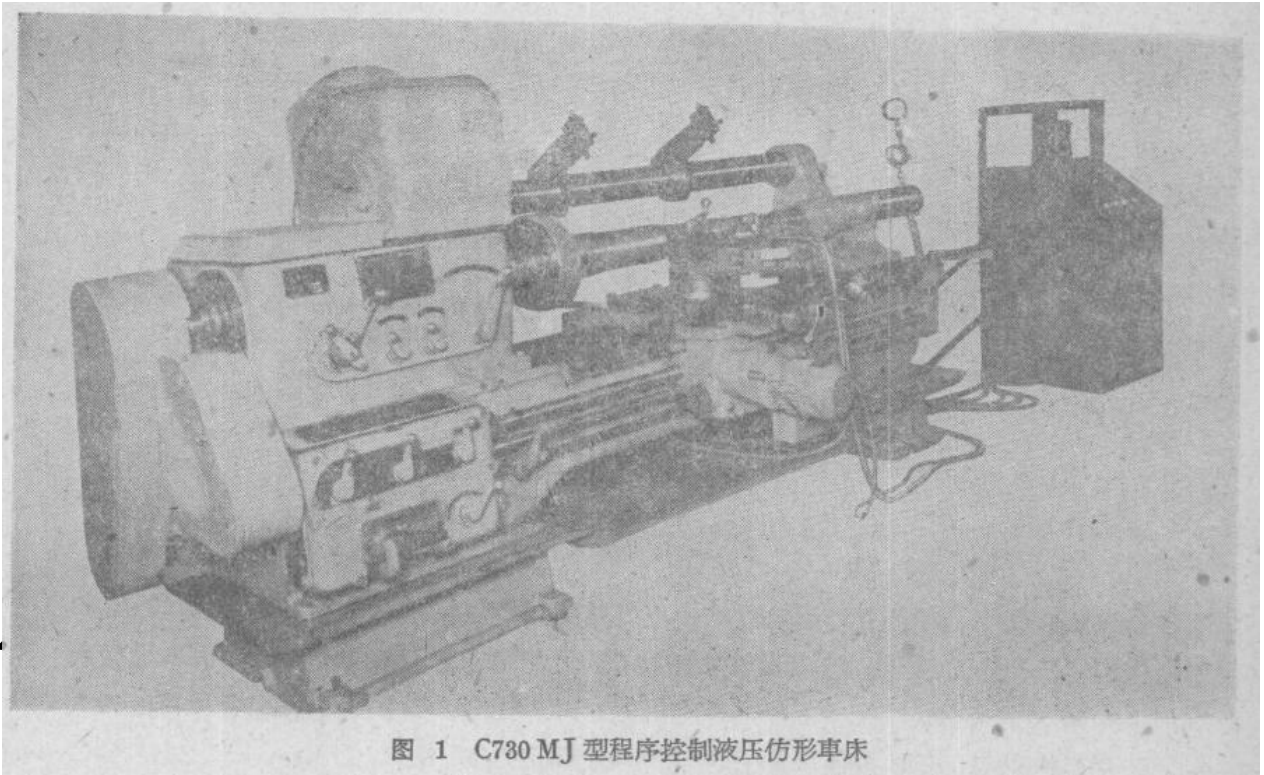


图 1 C730MJ 型程序控制液压仿形車床

C730MJ 型程序控制車床是在 C630 型普通螺絲車床的基础上试制而成的。新机床装上了双边系统的液压仿形刀架及液压尾架，配以自动卡盘及横切刀架，并在溜板箱上增添了快速驱动装置(见图 2)，另外，新机床还配备了特殊的电气操纵控制系统，这样就保证了工件的快速装夹，并在启动以后完成必要的工序。

这机床的主要规格如下：

床面上旋轉直徑	615 毫米;	最大中心距	1400 毫米;
最大車削長度	1310 毫米;	刀架上最大車削直徑	345 毫米;
主軸轉速範圍	14~750 轉/分;	級數	18 級;
進給量	0.15~2.65 毫米/轉;	快速移動速度	3.8 米/分;
液壓系統工作壓力	15 公斤/平方厘米;	主電動機: 轉速	1450 轉/分;
功率	10 瓩;	液壓泵電動機: 轉速	1450 轉/分;
功率	2.8 瓩;	雙聯齒輪泵 流量	25×25 升/分;
壓力	25×25 公斤/平方厘米。		

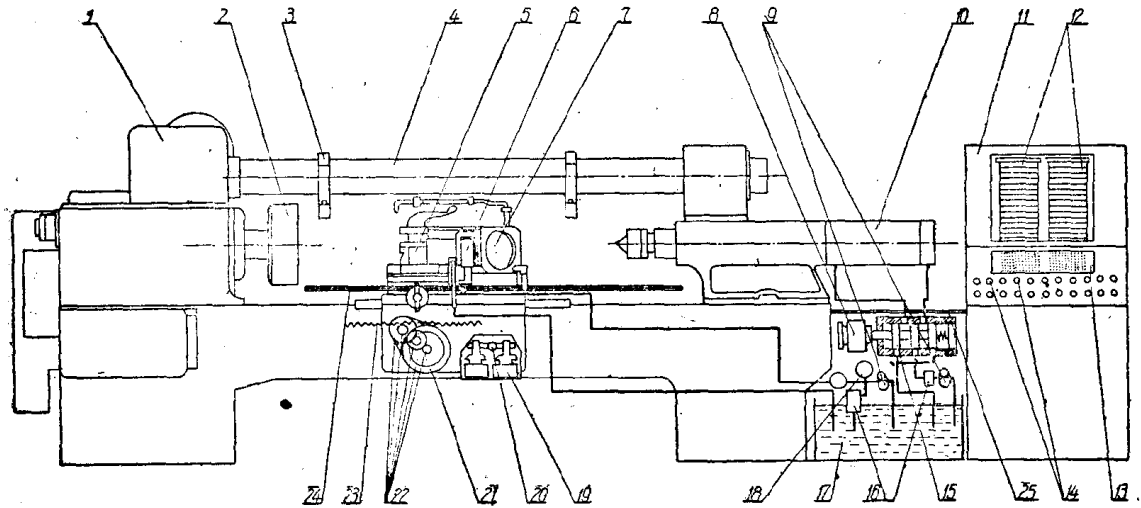


图 2 机床傳动系統

- 1—橫切刀架變速箱 2—自動慣性卡盤 3—橫切刀架 4—橫切刀架傳動軸 5—刀架 6—跟蹤器 7—刀架油缸 8—電磁鐵 9—雙聯油泵 10—尾架油缸 11—程序控制箱 12—控制鼓輪 13—穿孔卡板 14—按鈕 15—變速滑閥 16—溢流閥 17—油箱 18—壓力表 19—電磁鐵 20—接合脫落螺絲桿 21—快速行程電動機 22—傳動齒輪 23—機床齒條 24—靠模尺 25—鋼絲

二、机床結構及其特点

机床的一切机械动作及液压动作均由电气线路控制,并能进行遥控。控制鼓輪 12 和穿孔卡板 13 (見备 2) 是自动控制的发令机构,前者的轉动与刀架的纵向移动有机地联系着,当刀架在机床纵向往复一次时,控制鼓輪 (詳见图 8) 就按要求发出各种相应的訊号,从而使操纵机床上的液压滑閥及电气原件而作出启动、夹紧工件、刀架切入、工件送进、快退快进、仿形切削、割槽等动作,这些动作的先后次序是根据被加工零件的工艺,在特殊的穿孔卡板 13 上預选好的。工序的轉換有信号灯指示,使操作者能充分掌握整个加工过程的进行,因此一个經過訓練的工人能同时操纵数台机床。

本机床一般只用仿形刀架作最后仿形切削,来达到成品所需的尺寸。在此以前的各切削行程,則系利用刀架上的一个十轉位鼓輪 (詳见图 4) 来控制切削深度。轉位鼓輪按

工件阶梯分布情况而自动轉位。非仿形切削行程可以多到十次，在一次装卡中可完成工序动作多达 40 个。横切刀架在最后工序中自动加入工作，按照快切入、慢切入、快退出等四种动作連貫进行。由于刀架特殊的結構，故能保证切割工件上任何位置的槽形，同时割槽可以达到 10 道。

由于新机床这些結構上的特点，所以在加工复杂的軸类零件，特别是制造带曲形或錐度的多阶类軸时有极高的生产率。

本机床的調整极其簡便迅速，因此当加工批量在 50 件左右时即可充分发挥其优越性能，为小批零件自动化加工打开了道路。

由于調整便利，自动化程度高，并可进行多机床管理，因此 C730MJ 型程序控制車床較 C630 型普通螺絲車床提高了生产率 200~300%，而它的成本仅較后者增加 30% 左右。

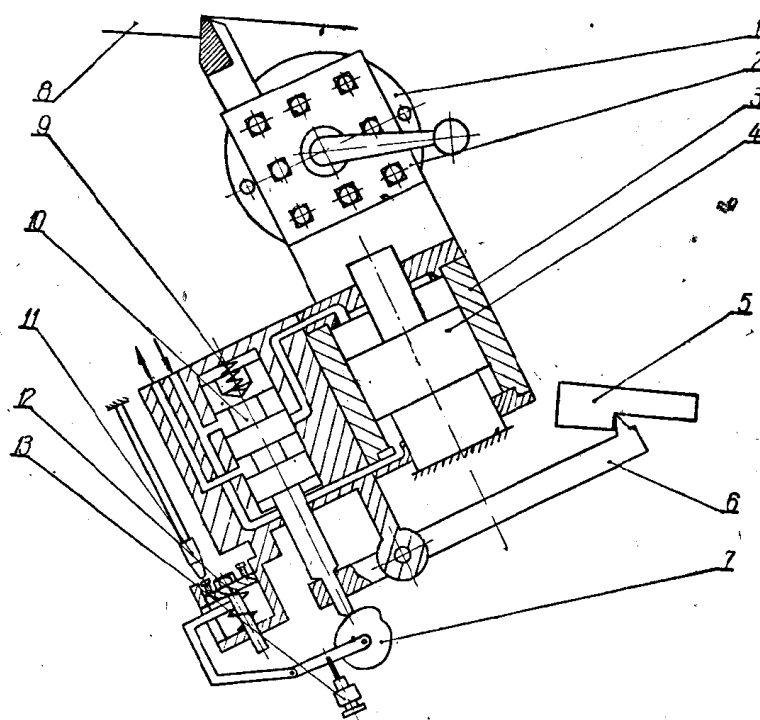


图 3 液压仿形刀架示意图

1—刀架底座 2—刀架 3—油缸 4—活塞 5—仿型样板 6—靠模指 7—凸輪
8—工件 9—彈簧 10—跟踪滑閥 11—定位擋杆 12—十等分定位輪 13—电磁铁

三、傳动系統

1. 液压仿形刀架(图 3)

仿形刀架的压力油由齿輪泵 9 (見图 2) 經溢流閥 16 及滤油器进入油缸。应用下列两种不同的机械方式来操纵跟踪滑閥 10 (見图 3)。

(一) 改变定位輪 12 上的調整螺釘的长度，用固立擋铁来控制粗加工的徑向尺寸。

(二) 利用滑閥上的触头，按样板仿形进行精加工。

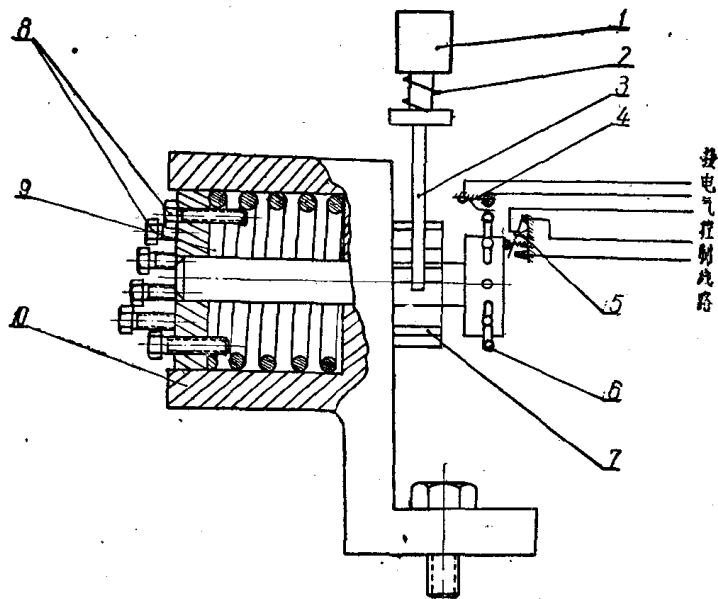


图 4 十等分定位轮示意图

- 1—电磁铁 2—弹簧 3—棘爪 4—微动开关 5—复位微动开关 6—压杆
7—棘轮 8—调节螺钉 9—弹簧 10—座架

有机地调整上述两项的关系,使刀架按工序所需的动作进行粗精加工工作。

2. 液压尾座(图 5)

齿轮泵的压力油经溢流阀通入变向滑阀,滑阀由电磁铁的作用来改变位置,使压力油进入尾座油缸的前腔或后腔,从而使尾座套筒退至最右位置或向左顶紧工件。尾座主轴与活塞固紧在一起,其工作过程与电气连锁,在顶针已顶紧工件的条件下,机床各部才能启动。当机床启动运转后,尾顶针始终给予工件以足够的压力,没有向右退缩的可能,这样保证了机床安全地进行工作。至于工作时的压力大小,能按工件外径大小,进行必要的调整。

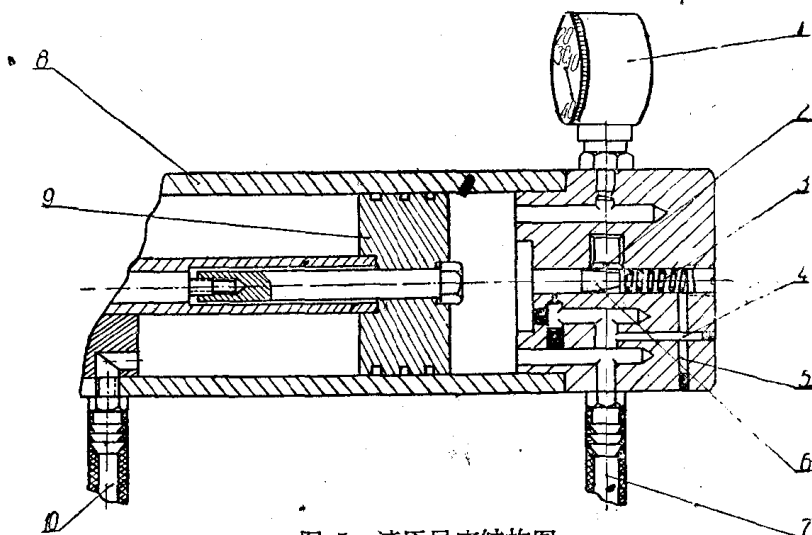


图 5 液压尾座结构图

- 1—压力表 2—微压开关触头 3—弹簧 4—调压溢油管 5—漏油管
6—锥体滑块 7—输油管 8—油缸 9—活塞 10—输油管