



机械工业机械化自动化技术经验

第二輯

金属切削机床单机自动化(一)

全国技术革新技术革命重庆现场会议技术资料组编

(内部资料 注意保存)



12633

机械工业出版社

机械工业机械化自动化技术經驗

第 二 輯

金屬切削机床单机自动化(一)

全国技术革新技术革命重庆現場会議技术資料組編

內部資料 注意保存



机械工业出版社

1960

N 内308

(根据重庆人民出版社纸型重印)

1960年5月新一版 1960年5月新一版一次印刷

87×1092 1/18 字数242千字 印张11 0,001 × 5 500册

机械工业出版社(北京阜成门外百万庄)出版

机械工业出版社印刷厂印刷

北京市书刊出版业营业登记证出字第068号 定价(10-7)1.55元

編 制 說 明

以机械化、半机械化、自动化、半自动化为中心内容的技术革新和技术革命已经在全国范围内形成一个伟大的全民运动。一九六〇年三月廿五至四月七日，全国总工会、第一机械工业部和共青团中央召开全国技术革新、技术革命重庆现场会议。在会议期间，各省、市、自治区积极地选送了若干在技术革命运动中涌现的丰富多彩的先进技术经验资料。其中仅机械工业方面的技术经验汇编和单项技术经验资料就有三百七十六种。为了配合会议、更好地交流经验，并把这些革新创造和先进经验广泛推广，提供各地参考，对促进机械工业的技术革新和技术革命运动，将起一定的作用，现场会议技术资料组组织了第一机械工业部出席会议的部分代表，在重庆市委、地方机械厅、局的大力支持下，并吸收个别高等院校的教师、同学及参加会议的代表，在大会极为热烈的气氛鼓舞下，参加工作的七十多人，一鼓作气，经五昼夜的努力，归纳、整理、编成这套技术资料。

由于参加工作同志限于水平和经验，同时也为了在会议期间赶印出版，时间仓促，这套经验的编辑还只是初步的工作，尚有待于在群众运动发展的进程中继续修正、补充。望批评指正。

本套技术经验约有一百多万字，另附插图近二千幅。共分十辑，

第一辑 自动生产线

第二辑 金属切削机床单机自动化（一）

第三辑 金属切削机床单机自动化（二）

第四辑 钳工机械化

第五辑 电机制造、冲压

第六辑 高效率夹具

第七辑 先进刀具

第八辑 铸造

第九辑 锻造、焊接、热处理、表面处理

第十辑 检验、测量、厂内运输及其他

在资料出版工作中，承重庆大学及一机部直属重庆地区有关工厂积极协助搞型和重庆人民出版社全力配合工作，特此致谢。

全国总工会技术革新重庆现场会议技术资料组

1960年4月3日

前 言

这本资料是机械工业机械化自动化经验中有关金属切削机床车床自动化的部分。本资料共分三部分，重点介绍各地对普通车床、六角车床进行半自动化和自动化改装的先进经验。由于车床在机械工业中，占设备数量的比重较大，品种也较多。而半自动化和自动化程度一般都较低。因此，万能车床的自动化改装有极重要的意义。在各地车床的半自动化、自动化改装工作中，一般是首先解决刀架工作的自动循环——进刀、退刀、返回、重复动作或停车，这是车床工作的最基本操作。其次再实现工件的自动上下料和夹紧使成为完全自动化，为了迅速提高车床自动化程度，和广泛进行自动化改装。本资料也重点地介绍这两方面的改装经验。现对各部分资料情况，综合地简要介绍如下。

一、机械式自动控制车床：用这种控制方式来达到车床的自动化，是各地经验中数量最多的一部分。大多数是利用旧式皮带车床改装为各种专业的和万能的自动、半自动车床。在车床的自动化改装中，广泛的利用了行程碰块，凸轮及棘轮机构，以实现刀架的工作循环。此外也采用了各种简易的电气及行程开关方法。有些机床还采用了鼓轮凸轮，气压，油压及电磁铁等形式自动上下料方法装夹装置实现了全自动化。如上海汽车附件厂的凸轮控制带有弹簧式上料机构的全自动车床，建设机床厂的带有油压机械手的全自动车床，杭州制氧机厂的带有料斗料槽的全自动车床等，用棒料加工实现全自动的更胜不胜数。同时像长安机器厂的少斯本德车床改装为能多次循环切削的半自动车床，和普通车床改装的能多次循环切削螺纹及光轴的半自动车床等，都是很好的经验。

机械式自动控制车床，其特点是构造简单操作方便，改装量小，精度较易保证，就地取材方便，成本低，实现快，经实现后不但可大大提高劳动生产率，而且能大大减轻体力劳动的强度。

用机械式自动控制方法中的凸轮控制，当然亦有其某些弱点存在，例如凸轮控制调整困难，万能性程度差，因此一般应用在中批生产上较为合适。但是它具有上述的优点和其广泛的群众基础，用机械式自动控制车床仍是我国目前旧机床改装中的重要途径。

二、车床单机自动化中的液压气压控制装置。这部分主要介绍液压仿形刀架和采用液压气压控制的自动上下料、夹紧和工作循环自动化改装的技术经验。液压仿形刀架，主要根据样板和样件进行曲线表面或不规则断面的圆形零件和阶梯轴的自动加工，尤其是加工

定价1.55元

目 录

前言

第一部分：机械式自动控制车床

一、关于重庆市车床自动化改装的一些探讨 (3)

二、凸轮控制

自动加工轴承环端面车床 (13)

“洪安”车床自动化 (17)

棒料自动车床 (19)

小轴车、鑽自动车床 (21)

车活套环内孔自动车床 (24)

老式皮带车床改装自动车床 (26)

自动螺母磨平倒角机 (28)

自动加工螺帽机 (32)

双头自动车床 (34)

小型台式自动车床 (36)

鼓轮式上料双头自动车床 (37)

“少斯本德”车床半自动化 (39)

1617车床自动化改装 (46)

机械仿型车阶台轴自动车床 (43)

行程开关及其他机械控制

车床车螺纹半自动化 (51)

镗孔、车平面半自动车床 (54)

皮带车床半自动化 (56)

棘轮进刀半自动皮带车床 (59)

皮带车床半自动化 (63)

用电磁铁控制的自动进料装置典型结构 (66)

G-1616 半自动车床 (67)

鑽杆接头毛外圓自动車床.....	(70)
帶有气动机械手的皮帶車床自动化.....	(73)
加工軸套車床自动化.....	(77)

第二部分：液压、气压控制車床

液压仿形刀架經驗总结.....	(81)
液压仿形刀架技术总结.....	(84)
液压仿形程序控制車床.....	(86)
液压仿形电气程序控制車床經驗介紹.....	(97)
全自动液压仿形車床.....	(109)
液压仿形自动車床.....	(113)
改裝 1 A 64 型車床为电磁仿形車床.....	(116)
D40 車床自动化.....	(118)

第三部分：程序控制車床

一、尺寸鼓机械电器程序控制車床.....	(124)
C 1616型插銷板式程序控制車床.....	(126)
簡易 1 A 62程序控制車床.....	(149)
1325程序控制六角車床.....	(154)
磁鼓式程序控制車床.....	(164)
C 6—18 型程序控制車床.....	(168)
二、磁帶录返式程序控制車床.....	(176)
繼电器式磁帶录返式程序控制車床.....	(177)
电压相位差式磁帶录返程序控制車床.....	(185)

第一部分

机械式自动控制車床

在这次全国技术革新、技术革命重庆现场会议上交流的经验所收到的技术资料中，属于机械的及机械电气联合控制的车床最多。根据这些技术资料大致可以分为凸轮控制和行程开关控制两大类。现将以上两类车床介绍于后，供大家参考。

(一) 凸轮控制车床：这种车床在各地改装的车床中特别多，虽然它本身存在着调整不便的缺点（工件尺寸变化时需要更换凸轮），但由于它改装容易，就地取材方便，尺寸控制正确，而常常被大家广泛的采用来大量生产小尺寸的轴、套、螺钉及销子等零件。如重庆江陵机器厂、广州公和祥机器厂、上海建业华机器厂、杭州制氧机厂等所改装的各种车床。使用效果显著，都是很好的经验。

(二) 行程开关控制车床：这种车床又由凸轮、旋转碰头、齿轮齿条及杠杆等元件组成的。机械控制的车床如重庆长安厂改装的半自动车床和由电气行程开关与机械联合控制的车床如郑州纺织机械厂改装的铗孔车平面的半自动车床等。

行程开关控制车床的优点是加工循环的调整方便，动作可靠，结构简单易于制造，改装以后可以不影响原机床的性能，所以常常被大家大量采用来小批或大量生产上控制尺寸之用。由于它具有上述优点，是当前机床半自动化和自动化改装中的方案之一。

就重庆现场会了解的情况来看，目前单机的自动化多数是不够完全的。仅仅是实现了走刀机构的自动循环，而上下料及夹紧则全为人工操作，这主要是由于自动化运动开展初期群众的技术经验不足，难于避免。因此更多的介绍一些有关这方面的技术经验对于提高现有机床的自动化水平显然是有益的。因此我们特别注意收集了这方面的材料，将广州公和祥、联光汽车零部件厂、重庆江陵厂、上海制氧机厂等有关夹紧上下料的机构介绍出来供大家参考。

以上的改装方案易于制造和实现。而实施后效果显著，故在当前大力推廣上述的两种改装方案是有更大的现实意义和经济意义。为了更广泛地推广改装机床的需要，并将重庆大学“关于重庆市机床自动化改装的调查材料”亦一并轉載出来，以供各地厂矿企业改装过程中参考。

一 关于重庆市車床自动化改裝 的一些探討

最近几月来，全国各地正在以排山倒海之势轰轰烈烈地开展一个以“四化”为中心的技术革新和技术革命运动，其范围之广，遍及每一个行业，其声势之大，不下于1958年的全民炼钢运动。到目前为止，这一运动在重庆市已经取得了显著的效果，而且正在向着纵深发展。

在机械制造业中，机床的单机自动化是这一行业“五化”的基本内容之一。单机自动化可以大大节约劳动力，提高劳动生产率，保证生产持续跃进和大大地减轻工人的劳动强度，改善工人的劳动条件，而且为多机床管理创造了条件，是建立自动生产线和过渡到全盘自动化的必要条件，是机械制造业更进一步向前发展的基础。由此可见，单机自动化是生产过程自动化的最基本的问题之一。

在本市一般的机械制造业中，所有的设备90%以上都是万能机床，特别是对于为数很多的中、小型企业来说，绝大部分万能机床都是很旧的，使用年限一般都在20年以上，以重庆水泵厂为例，解放前留下来的几乎全部都是皮带传动的机床。占目前总设备70%以上，解放后，增添了一些新机床和自己制造了一些土机床，但这些也是万能设备，自动化程度很低，全厂没有一台自动机床，一般来说，每台机床每个工作班都需要一个工人操作，而对于一些需要劳动强度较大的机床（如立钻）每班还需配备两人，由于这些机床自动化程度低，性能差，因而，劳动生产率很低，束缚了大量劳动力，远远不能满足目前工农业大跃进的需要。例如，今年为了大力支持农业水利化，除了水泵产量翻一番外，在本年第一季度要额外生产三万对连接螺钉，任务是很艰巨的，单纯依靠加强劳动强度是不解决问题的，因此，只有提高设备的自动力程度，提高生产率，这样，单机自动化也就成了目前形势的要求。

在市委的直接领导下，本市最近几个月以来的实践证明，大搞单机自动化必须坚决贯彻多、快、好、省和洋土结合的方针，能洋就洋，不能洋就土，土法上马，不断提高，不论是大型的新企业或者是旧设备较多的中、小型企业，都应贯彻这一方针，如果光搞“洋”的而不考虑如何进一步依靠群众，更多的去想“土”办法，用两条腿走路，工作进展一定

不快,相反,如果光搞“土”的,而不进一步提高,对整个生产的发展也是不利的。

由于机床类型很多,而且,在每一种机床上加工的零件又是多种多样的,因而,具体要求机床的自动化方式、方法也不一样,但是,根据本市几个月来大搞“五化”的情况看来,单机自动化改装得最多的是车床,因此,本文拟就本市的车床自动化改装问题作一些分析。

一 车床自动化的基本任务

车床自动化改装的根本任务是把各种自动化程度不同的万能车床改装成半自动或自动的车床,前者只是工作循环的自动化,而后者则包括上、下料,夹紧、放松工件的自动化。对于只要求满足多机床管理的单机而言,能完成半自动循环已足够,而且,在改装的要求上也低些。对于用在自动线上的单机而言,要求比前者高。不但要使上下料、夹紧工件等工作与整个工作循环配合得很好,各单机之间的动作协调,而且改装的质量也要求大大的提高,因为,在这种情况下,一台机床的工作出了毛病,会使全线工作停顿,影响很大,基于这一点,在自动化过程中,两者间结构选用的原则也有差别,对于后者来说,除了保证前者所提出的要求外,还要求机构的工作性能特别可靠。本文的目的是在于研究多机床管理时的单机自动化问题。因为,在本市的中、小型企业中,这种情况是最常见的。

据不完全调查,除采用程序控制外,本市车床自动化改装大致有下面几种方式。

1. 对原有传动机构作不大的改装,使能完成半自动循环。
2. 安置仿型设备,并使其完成半自动循环。
3. 加上分配轴,使车床成为一台凸轮控制的自动车床。

对于第三种方式而言,主要是改装成为专用机床,结果生产率可大大提高,但万能性却降低了,而且调整时间也增长了,故只适用于大批大量生产或自动线上,图一所示为水泵厂把一台皮带车床改装成自动切断车床的工作原理图。改装时是把丝杠取掉,加上一根分配轴,由分配轴上的凸轮来控制整个工作循环。由于这种改装方法因零件和机床而异,故本文着重研究第一及第二种改装方法。

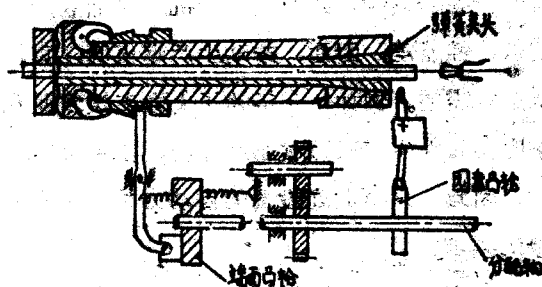


图 一

车床的自动化主要是解决纵横走刀的来回、进退,停的自动化以及它们之间的

配合问题。虽然进一步的要求还包括自动变速,变走刀量以及自动换刀等动作,但本市最常用的是纵横走刀自动化。

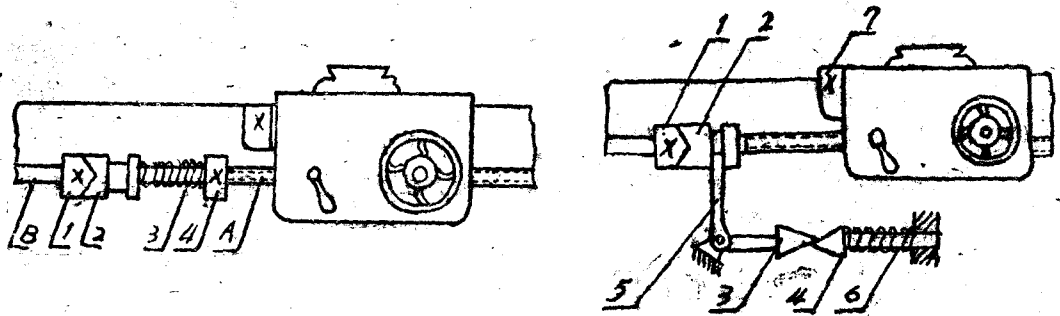
二 車床自动化改装的一些方案

車床縱走刀来回自动化的方案虽多，但大体可分两类：自动停止走刀和自动工作循环，采用前者，基本上可实现多机床管理，后者除能进行多机床管理外也是單机联成自动线的必要条件之一，下面分别叙述之。

1. 自动停止走刀

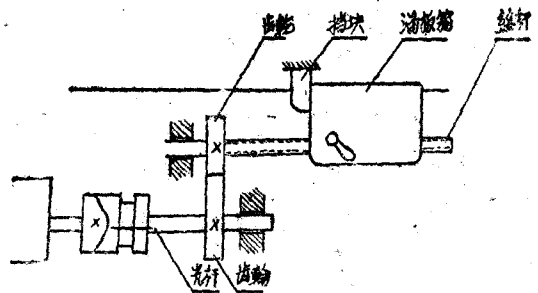
按使用情况，可分为两种不同形式：

(1) 利用刚性挡板使溜板停止，图二所示几种方案是当行程结束时，因溜板作用在



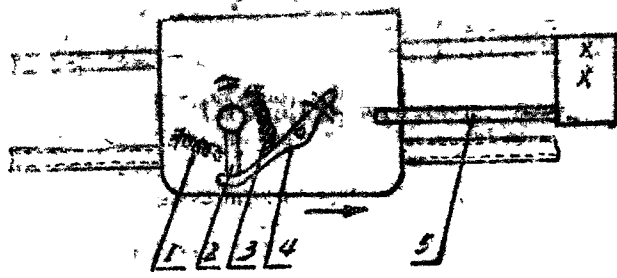
图二 a

固定于床身的刚性挡块上不能再前进，于是保险机构打开。这种方案的优点是：停車精度高，对一般的中、小型机床来说，由于停車的慣性小，刚性挡块变形也小，其定位精度縱走刀可达 0.05mm ，橫走刀可达 $0.02\sim 0.03\text{mm}$ ，对于一般的加工来说，这完全可以满足要求，但要求机构作较大的改装，成本较高，故本市一般的改装用得不多。图三所示为利用固定在床身上的挡块⑤使哈夫手柄②转动，脱开哈夫（或其它传动件）而停止走刀。这种方法在本市各厂中应用很广，它主要的优点是简单，容易实现，对机床不要求作大的改装，但因部件的慣性及杠杆传动比的影响，停車精度低，誤差一般在 0.2mm 以上，在对停車要求不高的地方，采用这种方法是很有經濟的。



图二 b

(2) 利用行程开关使机床自动停車：这种方法主要是在床身上装上一个行程开关，工作行程结束时，溜板作用在行程开关上，使主电机断电，于是，整个机床停止，这种方法的优点是简单，只需在电气线路上作一些修改就行了，但停車精度很差，它不但取决于行程



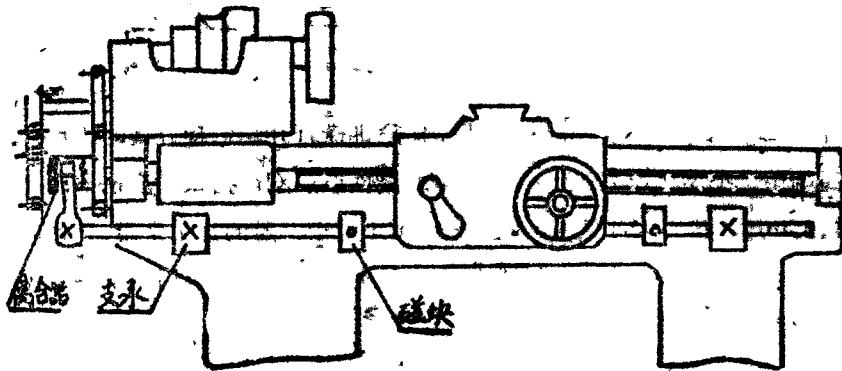
图三

开关本身的结构，而且与走刀速度，机床运动件的惯性也有很大的关系，用一般行程开关时，精度在0.2—2毫米之间，因此，只适用于精度要求不高的地方。

2. 自动工作循环

按其实现运动循环的方法，可分为三类：

(1) 来回运动由同一动力来源产生。在这一类结构中，可分为机械的、液压的和电气的三种，但液压的用得很少，对用机械方案时，溜板的左右运动是由光杠（或丝杠）正、反转而获得的，其结构原理如图四所示，这种方法的特点是回程速度与工作行程相差不多，因而空程时间损失较小。



图四

电气的自动来回循环主要是靠行程终了时，碰块作用在行程开关上（或倒顺开关）使电机直接反向而获得。采用这种方法时，正反行程速度一般相同，故回程速度低，时间损失大，但它的优点是能保证运动链关系不变，因而，在切螺纹时，为了防止乱扣，经常采用这种办法。

(2) 回程用弹簧或重锤产生：

工作走刀结束时，因挡块或电磁铁的作用，使离合器打开，溜板因经常作用在其上的弹簧力或重力的作用而快速回程。这种方法很简单，改装容易，一般设备的改装都可采用，因此，目前在重庆市各中、小型工厂中获得广泛应用，这是又快好省的方案，但

是，使用时，必须正确选择弹簧或重锤的力量，否则，力量过大会产生冲击，同时，由于溜板走刀时，增加了由弹簧或重锤所产生的抗力，使丝杠螺母等传动件易于磨损。力量过小时，将产生拉不动或中途停止的现象。

(3) 来回运动由不同的动力来源产生：

在这一类机构中，可分为机械的和电气的两种：机械方法可用附加大螺距的快速丝杠产生，其结构如图五所示，哈夫⑤装在手轮③上，通过通杆④的作用，使哈夫走刀丝杠①或快速回程丝杠②接合，产生所需的运动，这种方法因其结构复杂，改装工作量特别大，故除非特殊原因一般不建议采用。

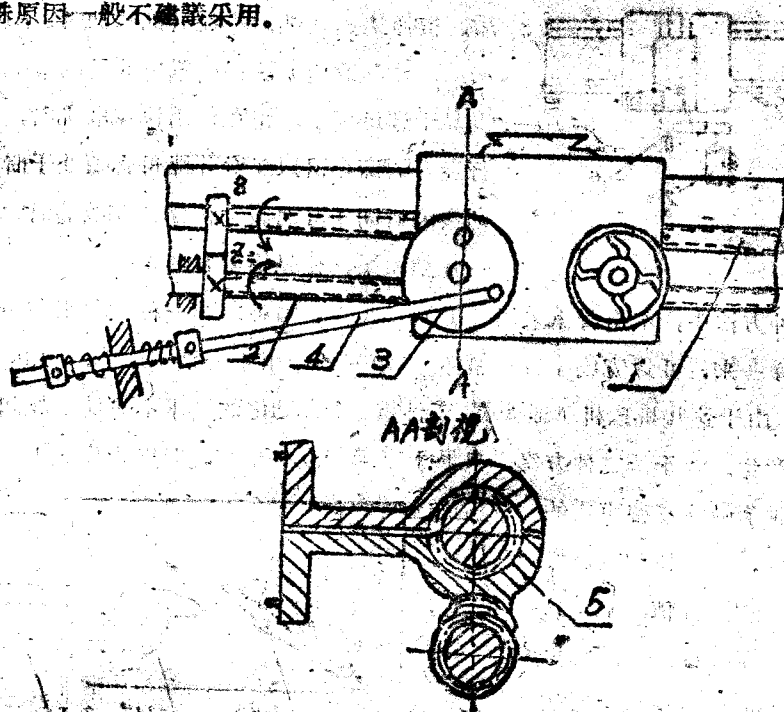


图 五

电气的方法一般是在机床上附加一个快速电动机，工作结束，因行程开关作用，使快速电动机转动，于是溜板快速回程，由于快速电机安装的位置不同，其作用与性能也各异，快速电机有下述三种安装方案：

1) 接在光杠末端，其安装方式如图六所示，工作行程结束，溜板作用在行程开关①上，使快速电机②转动，于是溜板快速回程，这种结构较简单，不需作很大改装，但由于快速回程时，运动同样要经过光杆上的蜗轮蜗杆，减速

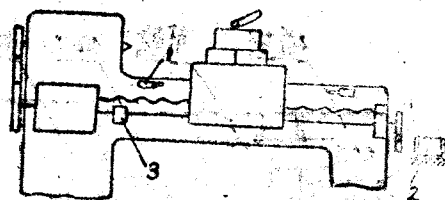


图 六

很大，影响回程速度，要提高回程速度势必要提高光杆的转速，但光杆的轴承一般为滑动轴承，同时，由于光杆长度很大，这都限制了光杆的回转速度，使回程速度提高受到限

制，回程速度一般为工作走刀的10—15倍左右。

2) 接在絲杠末端，这种方法与上述相似，但都是裝在絲杠末端，这样，溜板移动速度可以足够快，但溜板移动速度太快会增加惯性和磨损，在这种情况下，一般要用减速裝置，同时，这种接法只能用于絲杠走刀的情况下。

上述两种情况，为了保证走刀运动和快速运动間不产生冲突，一般要求超越离合器③。

3) 接在走刀手輪上，其結構原理如图七所示，改裝时，把大手輪①换成齒輪，而

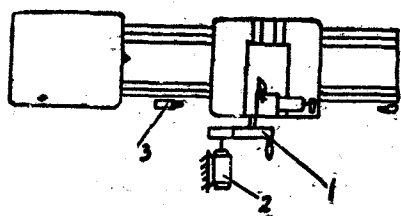


图 七

快速电机②的小齒輪与其啮合，当拖板碰上挡块③后。接通快速电机，快速电机轉动时，即可获得快速运动，这种改裝方法很简单，改裝成本低，移动速度也易于满足要求，但在使用快速电机时，接通光杠行走刀的离合器以及对开螺母必須处于断开位置，否则会因运动干涉而破坏机构，在改裝时，为了保证这一互鎖关系，使結構变得复杂。

上述三种方法中，本市着重采用(1)、(3)两种。第一种主要用在中、小型車床上。因为这样一来，可以完成半自动循环。第三种多用于大型車床中，如电机厂是用于C620車床上，由于这些机床机工時間長，工件重，全自动化的要求不迫切，故回程是由工人按下电开关产生。至于第二种方案，只限于应用在沒有光杠的旧皮帶車床上，但这种例子很少，因为拥有較多皮帶車床的中、小型企业，很难找到电动机作这种改裝，在这种情况下，这些企业都放棄了这种較“洋”的办法，而选用上述用重錘或弹簧的办法。

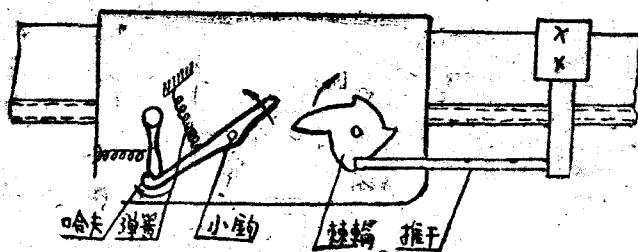


图 八

在加工螺紋时，需要溜板多

次来回运动，这时，可采用图八所示方法，当刀走到一定次数后，不等齿高的棘輪的最高

齿拨动杠杆，使哈夫脫开，而溜板停止走刀，加工阶梯軸时，除要求完成多次来回循环外，每次行程長要求能改变，这时可用图九所示的办法解决，通过棘輪使帶有多位行程挡块的鼓輪轉位，从而控制縱向行程尺寸。

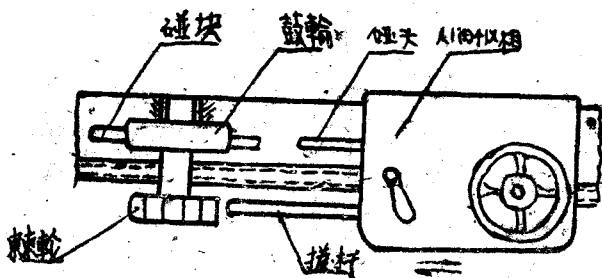


图 九

車床橫走刀自动化的方法也很

多，不过，对于一般的端面车削时，自动化问题不大，而主要是解决和纵走刀配合而获得间歇进刀的问题，而且，由于要求的进刀规律不同，所用的方法也各异，下面通过几个具体例子说明其应用。

(1) 利用齿轮或棘轮的转速差产生横进给，这种方法在三联机器厂等厂获得应用，其工作原理如图十所示，杠杆及碰块由齿条左右移动，带动齿轮及丝杠左右移动，从而使刀具进退，当碰块长短不同时，丝杠左右转动的角度不同，从而获得横进刀。这种方法很简单，容易改装，但工作不可靠，由于齿轮及丝杠必须在两个方向转动，传动件的间隙直接反映在进刀量上，因而进刀量不均匀，当间隙过大时，甚至产生不能进退刀的现象，因此，不能用于需要精密横向进刀的車床上。

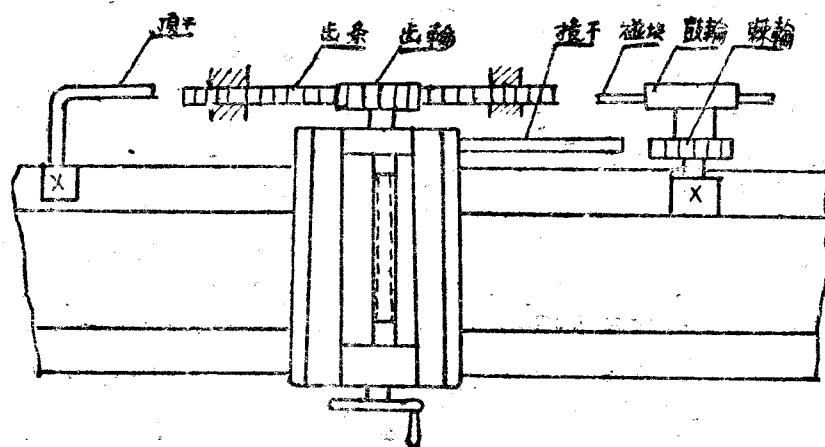


图 十

(2) 利用单向转动的棘轮以产生横进给。这种方法在许多厂中获得广泛应用，其工作原理如图十一所示。把机床横进刀的丝杠去掉，并用弹簧⑤把它拉向后，使其上的滚子紧紧压在模板②的凸起上，纵走刀结束时，因挡块③作用模板②左右移动，使刀具产生快速进退，同时回程结束时，因拨爪④的作用，棘轮⑥带动丝杠旋转，刀具获得横进刀。由于棘轮单向旋转，可保证精确的进刀量，可用于需要精确的横进刀的机构中，但精度与丝杠螺距大小，以及棘轮的齿数有关，这种结构，工作可靠，每次快退刀距离大，但结构较前者复杂，且进刀量为一定，不能满足加工螺母时变进刀量的要求，而且，由于最大拨过棘轮齿数的限制，进刀量也不能太大。

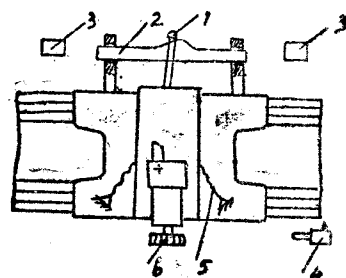


图 十一

(3) 利用凸轮产生横进刀，这种方法在本市个别工厂中得到使用，其工作原理如图十二所示，把横进给丝杠去掉，在它的位置上装上带棘轮的端面凸轮①，拨爪③使凸轮旋转，通过滚子②使刀具按