

机床程序预选装置

国防工业出版社



机床程序预选装置

隆礼湘 编

湖南人民出版社

内 容 简 介

程序预选机床是在中、小批生产条件下进行多工步自动加工的机床。它的工作程序,可以根据不同零件的不同工艺要求,在调整机床时预先选定,加工时从一个工步到另一个工步连续自动进行。程序预选机床的这种工作性能,是由各种程序预选装置来完成的。本书介绍了国内外一些机床上使用的程序预选装置(包括自动变速装置、预选定位装置、自动转位刀架、控制指令的预选储存装置和程序步进器等),以及这些装置的工作原理、典型结构、控制方法和设计上的考虑。

本书可供工人、技术人员在设计和改装这类机床时参考。

机床程序预选装置

隆 礼 湘 编

国防工业出版社出版

北京市书刊出版业营业登记证出字第074号

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

国防工业出版社印刷厂印装

787×1092¹/₃₂ 印张 3⁷/₈ 81千字

1973年10月第一版 1973年10月第一次印刷 印数: 00,001—53,200册

统一书号: 15034·1332 定价: 0.34元

目 录

第一章	引言	5
第二章	预选定位装置	14
第三章	自动变速装置	38
第四章	程序预选车床的刀架、快速对刀和工作循环	49
第五章	控制指令的预选储存方法及其编码	72
第六章	程序步进器	84
第七章	程序预选机床及其设计上的考虑	105

机床程序预选装置

隆礼湘 编

国防工业出版社

内 容 简 介

程序预选机床是在中、小批生产条件下进行多工步自动加工的机床。它的工作程序,可以根据不同零件的不同工艺要求,在调整机床时预先选定,加工时从一个工步到另一个工步连续自动进行。程序预选机床的这种工作性能,是由各种程序预选装置来完成的。本书介绍了国内外一些机床上使用的程序预选装置(包括自动变速装置、预选定位装置、自动转位刀架、控制指令的预选储存装置和程序步进器等),以及这些装置的工作原理、典型结构、控制方法和设计上的考虑。

本书可供工人、技术人员在设计和改装这类机床时参考。

机床程序预选装置

隆 礼 湘 编

国防工业出版社出版

北京市书刊出版业营业登记证出字第074号

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

国防工业出版社印刷厂印装

787×1092¹/₃₂ 印张 37/8 81千字

1973年10月第一版 1973年10月第一次印刷 印数: 00,001—53,200册

统一书号: 15034·1332 定价: 0.34元

目 录

第一章	引言.....	5
第二章	预选定位装置.....	14
第三章	自动变速装置.....	38
第四章	程序预选车床的刀架、快速对刀和工作循环.....	49
第五章	控制指令的预选储存方法及其编码.....	72
第六章	程序步进器.....	84
第七章	程序预选机床及其设计上的考虑.....	105

序

在毛主席无产阶级革命路线的指引下，工业战线上的广大工人、技术人员沿着“鞍钢宪法”所指引的光辉道路，广泛开展了群众性的技术革新活动。实现机械加工过程的自动化，是这个技术革新活动的主要内容之一。就机械加工工作的生产规模而言，中、小批生产占很大的比例。在这种生产条件下实现机械加工过程自动化的方法之一，就是把原来分散于几台通用机床加工的同类工序集中到一台机床上去。这种把工序集中起来进行加工的机床，能根据不同的加工对象选择工作程序，然后按人们预先选定的工作程序依次自动改变机床的工作内容和参数，使加工能够从一个工步到另一个工步依次自动进行。这种机床就是程序预选机床。本书就是讨论这种机床用以储备各种工作程序、使加工过程能依次自动进行的各种控制装置和执行装置（包括自动变速装置、预选定位装置、自动转位刀架、控制指令的预选储存装置和程序步进器等）。程序预选机床的工作性能和经济性，在很大程度上取决于各种程序预选装置的结构和性能。在实践中不断创造和改进一些实用的程序预选装置，对于程序预选机床的发展会有很大的促进。

本书汇集了这方面的一些材料，供设计或改装这类机床时参考，同时也希望通过它引起读者的注意和兴趣。由于调查研究不够，思想和技术水平较低，书中难免存有不妥之处，甚至错误，诚恳地欢迎读者批评指正。

编者

一九七三年四月

第一章 引言

一、中、小批生产和程序预选机床

在机械工业的中、小批生产中，一般用通用机床加工零件，这时，常常把工序分散到几台机床上去，以减少工序集中时的换刀、对刀、变速、测量等时间。但工序分散使零件的装卸次数增多，辅助时间增加，同时也使零件的运转和保管工作复杂。所以，在中、小批生产中实现机械加工过程的自动化，通常是把分散的同类工序集中到一台机床上去连续自动进行加工，从一个工步到另一个工步，机床应按预先制定的程序，自动改变工作内容和参数（主轴转速、进给量、工作循环方式、定位尺寸、刀架自动转位等等）。以减少在通用机床上工序集中时所需的换刀、对刀、变速、测量等时间。但是，它又不同于大量生产中采用的多工步自动加工机床，也就是说，不仅要求机床能进行多工步自动加工，更重要的是要求机床有一定的通用性，其工作程序应当能按照不

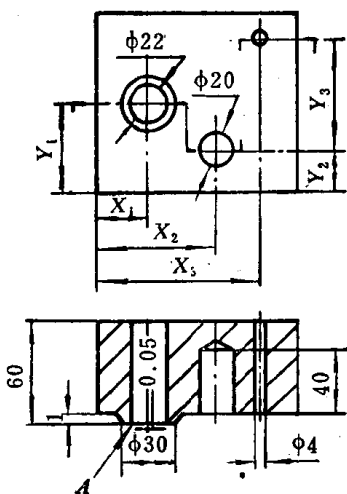


图1 被加工零件举例

同零件的不同工艺要求来选择,使机床经过简单调整,就能完成多种零件的同类工序加工。例如对图1所示的零件,用预选程序的六角头钻床加工,共有四个工步,每个工步的工作内容和参数各不相同(见表1)。要加工这个零件,首先要按照表1所列出的要求预先选定机床的工作程序,在加工过程中,刀具、转速、进给量、工作循环方式和定位尺寸,都要按调整机床时所确定的程序内容和参数依次自动转换。

表1 图1所示零件的加工工步内容和参数

工步数	工步内容	工具号	转 速 (转/分钟)	进给量 (毫米/转)	工作循环	定 位 尺 寸		
						X	Y	Z
1	钻端面A	1	600	0.10		0	0	0
2	钻孔 $\phi 22$	2	400	0.15		0	0	71
3	钻孔 $\phi 20$	3	400	0.15		$X_2 - X_1$	$Y_1 - Y_2$	41
4	钻孔 $\phi 4$	4	800	0.06		$X_3 - X_1$	$Y_3 + Y_2 - Y_1$	多次进给

又如图2所示的零件,在程序预选车床上加工时,共有五个工步(表2)。同样,应当根据这五个工步的要求,首先选择机床的工作程序,然后按程序连续自动加工。

这种工作程序可以预先选择的多工步自动加工机床,一

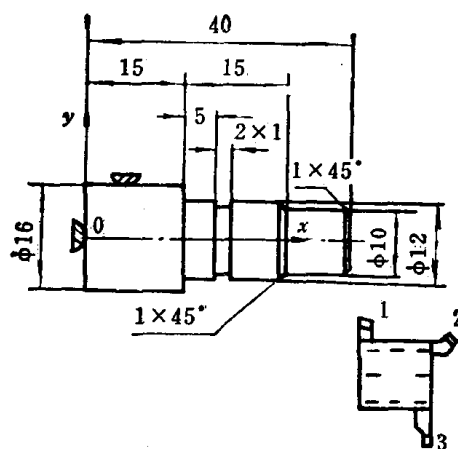


图2 被加工零件举例

表2 图2所示零件的加工工步内容和参数

工步数	工步内容	刀具号	工作循环	定位尺寸	
				x	y
1	车端面	1		40	0
2	车外圆φ12	1		15	6
3	车外圆φ10 并倒角1×45°	2		30	5
4	倒角	2		41	3
5	切槽	3		20	5

般通称之为程序控制机床。但是，程序控制机床的含义比较广，如一般的只有固定工作程序的自动或半自动机床、完成复杂工作程序的由数字计算机控制的机床，都叫程序控制机床。因此，为区别于一般的自动（或半自动）机床和数字控制机床，我们把这种工作程序可以预选、控制方法比较简单、适合于多品种中、小批生产的多工步自动加工机床，称之为“程序预选机床”。

二、程序预选机床的概念

程序预选机床是人们在长期使用通用机床的实践中发展起来的。为了克服工序分散所带来的缺点，对通用机床采取了一些减少辅助操作时间的措施，使分散的工序集中起来。例如在通用机床上装转速预选器，就是为了在进行本工步时，由操作者预选下一工步的转速，以减少或省掉变速所需的时间；再如，在通用机床上装设多位定位挡块，可以减少对刀和测量的时间。后来，人们把这些独立的、手动操作的预选装置用自动控制系统联系起来进行自动控制，使加工过程从一个工步到另一个工步依次自动进行，而每一工步的内容和参数，可以在调整机床时预先选择。

下面举一个例子来说明程序预选机床的工作原理。为便于叙述，例子中给定的条件是特殊的，实际生产中的问题当然不会这么简单。假设有如图3所示的三种零件，其总生产量能使机床负荷充足，但三种零件分批交叉进行加工。通过对三个零件的分析我们知道，如果以零件的第一个孔的中心作为座标原点，这三种零件只需要钻床工作台在 x 方向有四个定位位置：0、10、20和30。 y 方向只需要两个定位位

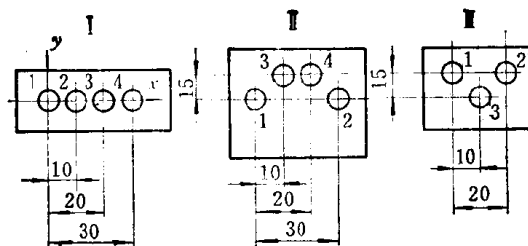


图3 被加工零件

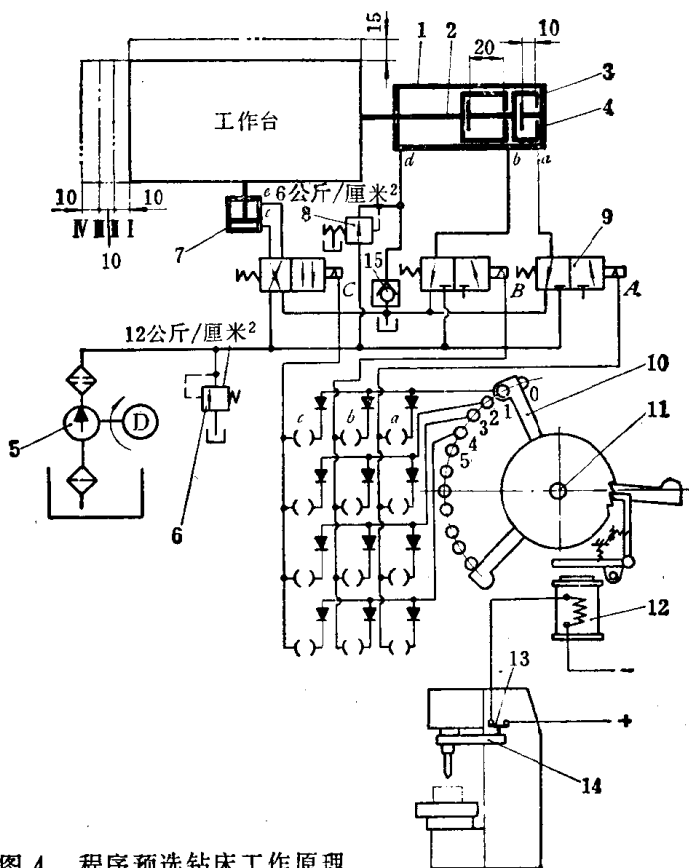


图4 程序预选钻床工作原理

置：0和15。这样，我们就可以利用图4所示的能预选定位尺寸的钻床来加工。现在来分析这台钻床的工作原理。钻床的纵向（ x 方向）工作台与活塞2连接，活塞2、3与油缸盖4彼此相套。油缸1有两个高压进油口 a 、 b 和一个低压进油口 d 。当 a 进油而 b 回油时，活塞2推动纵向工作台向左移动10毫米；反之，如果 b 进油而 a 回油时，工作台被活塞2推动向左移动20毫米；如果 a 和 b 都进油，则工作台被推动的位移量将是 $10+20=30$ 毫米。控制进油口 a 和 b 的进油情况，纵向工作台可以得到I、II、III、IV四个位置。横向工作台由油缸7上进油口 c 的进油情况决定。进油口 a 、 b 和 c 各自究竟该在哪一工步进油，是由插销板●通过电磁阀 A 、 B 和 C 控制。插销板画出了三行四排插座、三行插座分别代表进油口 a 、 b 和 c ，四排为四个工步。在每一排的 a 、 b 、 c 三个插座上插入插销的情况，分别决定了三个电磁阀9的通或断，从而决定了进油口 a 、 b 、 c 在该工步的进油或排油。当动触头10处于触点1上时，第一排插销起作用，工作台的定位位置取决于第一排的插销情况。第一工步加工结束后，钻头升回原位（图中未画出钻头进给和返回的控制情况），固定在钻轴滑套上的撞杆14压下终点开关13，使电磁铁12的线圈通电，电磁铁吸动衔铁，通过棘爪、棘轮和轴11使动触头10步进一步，动触头10与触点2接触。第一排插销的控制信号撤销，工作台的定位位置决定于第二排插销的情况，这样一直继续到加工完一个零件。当动触头10步进到触点5上时，第五排插销（图中未画出）起作用。第五排插销应当预选“程序终止”，发出“程序终

● 插销板是由电气插接件组成的程序预选板，详见第五章。

止”信号后，机床立即停车，动触头 10 连续步进至与触点 0 接触为止（动触头回零的控制方法见第六章）。对于零件Ⅱ，应当在第四排插上“程序终止”的插销。

加工图 3 所示的三个零件的定位尺寸见表 3。

表 3 图 3 所示零件的定位尺寸

零 件		I				II				III		
工 步		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
定位尺寸	x	0	10	20	30	0	30	10	20	0	20	10
	y	0	0	0	0	0	0	15	15	15	15	0

按表 3 就可以用插入插销的方式来预选定位尺寸。三种零件各自的预选（插入插销）情况见图 5。

	I			II			III		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c
工步1	○	○	○	○	○	○	○	○	○
工步2	●	○	○	●	●	○	○	●	●
工步3	○	●	○	●	○	●	●	○	○
工步4	●	●	○	○	●	●	○	○	○

图 5 插入插销的情况

图 4 中的插销板，只画出了预选定位尺寸的插销，在每一排上还可以有预选主轴转速、进给量等参数的插销。

从前面程序预选机床的介绍和图 4 的例子，可以看出程序预选机床有以下的特点：

1) 能够对零件进行多工步的自动连续加工，使零件在一次装夹中，能完成分散在几台通用机床上的数道工序，从而节省操作时间和辅助时间，提高生产效率；

2) 工作程序可以改变，每一工步的工作内容和参数可以根据零件的工艺要求在调整机床时预先选择，以满足多品

1104320

种生产的需要；

3) 储备和控制多种程序的控制系统，仍然用一般的开关装置组成，因此，它储备的程序是有限的，一般只适用于某一类型零件或某一类型零件中的某几种零件的加工；

4) 程序预选机床的生产效率高于通用机床而低于专用机床；其通用性大于专用机床而小于通用机床；

5) 根据具体情况，可以在现有的机床上增加程序预选装置，将普通机床改装成程序预选机床，也可以对整台机床进行新的设计和制造。相对于数字控制机床说来，程序预选机床结构简单，成本低廉，便于维护，无论大型工厂还是中、小型工厂均可采用。

三、程序预选系统的组成

任何一个程序预选系统都由以下三部分组成：程序步进器、程序预选储存和预选执行装置。它们之间的关系如图 6 所示。

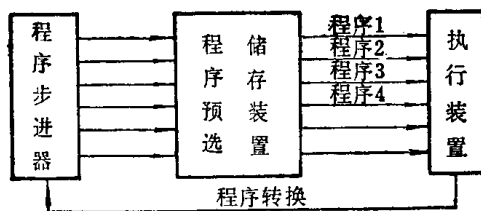


图 6 程序步进器、预选储存和执行装置的关系

程序预选系统的执行装置都有一定的参数储备，以供不同的工步选择。例如变速装置有一定的变速级数，定位系统储备有被加工零件的各种尺寸等等。程序预选储存装置能储

存机床调整时选择的各工步的参数指令。程序步进器的作用是保证工作程序依次进行,当一个程序完了时“步进”一步,把整个系统的工作移向新的程序。

从图 4 的例子也可以看出图 6 所示的关系。图 4 中件号 10、11、12 的触点步进装置,就是图 6 中的程序步进器。进给机构的每一次行程(每完成一个工步)都通过行程开关向触点步进装置发出步进信号。图 4 中的插销板就是图 6 中的程序预选储存装置,在每一工步中它都有四个纵向定位位置和两个横向定位位置供选择,通过插入插销的方式把人们对各步程序的要求记录下来。触点步进装置步进一步,程序预选储存装置起作用的插销就往下推移一排,发出预先选择好的下一程序的控制指令,使定位执行装置把工作台定位到所指定的位置。

从上面的叙述,对程序预选机床和预选系统有了大致的了解,下面就分别介绍各种程序预选装置。