

A.Д.高洛瓦諾夫 著

自動車床 工藝可能性 擴大方法



國防工業出版社

本書是在成批生产和大量生产条件下从事棒料式自动車床的調整設計和自动車床夾具設計的設計師和工艺师的参考書，但同样也适用于使用自动机床的技工和調整工。

本書介紹用附加的夾具和裝置來装备自动車床，扩大在这些机床上所能完成的工序范围和最大限度地縮減以后的光整工序，以便提高劳动生产率。

А. Д. Голованов
РАСШИРЕНИЕ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ВОЗМОЖНОСТЕЙ
ТОКАРНЫХ АВТОМАТОВ
Государственное
издательство оборонной промышленности
Москва 1955

本書系根据苏联国防工業出版社
一九五五年俄文版譯出

自动車床 工艺可能性 扩大方法

[苏]高洛瓦诺夫 著
蒙 蒙 譯

*

国防工業出版社出版

北京市書刊出版營業許可証出字第 074 号
北京五三六工厂印刷 新华書店發行

*

850×1168 純 1/32·11 1/2 印張·312,000 字
一九五七年12月第一版
一九五七年12月北京第一次印刷
印数: 1-1,460册 定价: (10) 2,00元

作 者 序

本書适用于在大量生产和成批生产条件下从事棒料式自动車床的調整設計和自动車床夹具設計的設計師和工艺师，以及使用自动机床的技工和調整工。

本書介紹用附加的夹具和装置来装备自动車床以扩大其工艺可能性的方法，应用这些夹具和装置可以大大扩展在这些机床上所能完成的工序（操作）的範圍，并且最大限度地縮減在自动机床上加工以后的“光整”工序。

此外，在書中还介紹了在自动机床上制造比較簡單和費工少的零件时更合理地利用自动机床工艺可能性的方法。

本書內容包含六角自动車床、多軸自动机床和成形縱向車削自动机床的專門化調整的实例和說明。

在本書所介紹的調整实例中，除去苏联机床制造厂的以外，很大一部分調整实例取自国外的实践——参考了捷克斯洛伐克、瑞士、美国和英国工厂的公司材料，这些工厂所生产的自动机床，按調整的方法与苏联机床制造工业所出产的1112型、1118型、1124型、1A124、1136型和1A136型的六角自动車床、110型和112型的成形縱向車削自动机床和123型、126型、1261M型、1262M型、1240型和1265型的多軸自动机床相似。

在所介紹的各个調整实例中，切削用量是有条件性的，因此，可以根据所应用的刀具，該机床上所具备的轉速等級和进給量等級，以及对于被加工零件表面的光洁度和精度方面所提出的要求重新加以計算，或是将切削用量增高，或是作适当的降低。

为了縮減本書的篇幅和將內容排列得更加紧凑，書內所介紹的各种表格，其中包含零件的加工工艺規程和确定加工周期的延續時間及凸輪截形作图用的各項主要計算数据，在形式上要比通常在实际中所用的工艺卡片簡單些。

1955年4月

緒 言

現代的單軸和多軸自動車床結構的發展是和用各種附加的夾具及裝置來裝備這些機床的措施分不開的，應用這些夾具和裝置可以大大擴展其工藝可能性。在裝備有這些夾具的自動車床上，可以完成各種極其不同的工作，並且不需要再採用下一步的（在自動車床上加工以後）“光整”工序，而這些光整工序不僅需要補充的設備和勞動力，同時還延長了零件加工的總的工藝周期。

在這些夾具中，最通用的幾種夾具已經取得了廣泛應用並且成為每一台自動機床附帶的標準附件，例如，“快速”鉗削用的夾具、切螺紋用的夾具等等。另外一些用來完成遇見得較少的加工方式或加工一定型式的零件的夾具和裝置，則由自動機床的供應工廠根據特種定貨製造，或是直接由使用自動機床的工廠在為某一個零件而調整自動機床的過程中設計和製造。

利用這些夾具和裝置的自動車床調整工作帶有專門化的性質，並且可以採用各種不同的方案。應用這些調整許可棒料式自動車床上將所製造的零件作最完全的加工，包括完成下面的這些工序，如：鉗削橫孔和偏心位置孔，銑削凹槽、平面、多面體和圓柱形表面，車削和銑削偏心位置的圓柱形表面，擴管，裝配零件等等。

除去這些在完成各種不同的、通常對自動機床來說並非特征的工序時能夠大大地擴展自動車床工藝可能性的調整以外，還有一系列的專門化的調整，這種調整的目的不僅是在大量生產中擴大自動車床的應用範圍，同時也要在成批生產中擴大其應用範圍（為同時加工若干個相同零件或不同另件而作的調整，為從兩邊加工零件而作的調整等）。

不同的生产条件和自动車床上所能制造的零件的多样性毫无疑问地会影响到专门化調整的性質和方式的数量。在实际所遇到的这些調整的数量很大的情况下，当然就没有可能逐一地研究它們的全部可能方案。下面只介紹其中几种最典型的、能够闡明应用这些調整时自动車床工艺可能性得到扩大的方案。

必須謹慎地处理設計和利用那些在許多情形中往往需要制造貴重夹具的特殊調整，因为即使在大量生产中，利用它們也并不一定能够显示出充分的效果。在某些情形中，在棒料式自动机床上完成特殊的工序可能会使自动机床的調整和看管变得十分复杂，从而降低了在机床上所完成的各項主要工序的生产率。所以，在設計这种調整时必须考虑到它們的成本、生产規模、由于調整及看管的复杂化而使自动机床各主要工序生产率的降低程度、自动机床上加工以后在其它机床上更有节奏地完成个别工序的可能性等等。

在每一种具体情况下能够詳細地分析所指出的各項因素和进行严格的經濟上的成本計算，对正确地判断該种調整是否合理总是有所帮助的。

目 录

作者序	1
緒言	3
I 棒料式六角自动車床的特种調整	1
从切割的一边銑削零件端面上的窄槽	1
从零件后端面的一边銑削平面	22
切割零件后在零件端面上鑽孔或切出孔內的倒棱	27
利用补充夹具切割螺母內的螺紋	35
切割零件以后鑽削横向孔	49
切割零件后在零件的后端上切割外螺紋	57
用螺紋梳刀切割螺紋	60
利用靠模夹具的車削	73
用切綫送进的棱形車刀車削長零件和薄壁零件	80
圆盘端面的車削和圆盘上分划的刻制	93
滾压“凸肩后面”的螺紋	98
扩管和机械加工的結合	105
橫孔和偏心位置孔的鑽削	113
較長的管制零件的加工	121
弯折工序与机械加工的結合	130
由橫刀架进行的銑削	135
由六角头进行的銑削	146
由橫刀架进行的縱向車削	151
成形孔的推削	157
切制蝸輪和銑削蝸杆	162
同时制造两个和两个以上的零件	167
加工和装配的工序	176
存仓裝置的調整	182
两台自动机床为加工一个零件而作的成对調整	188
II 成形縱向車削自动机床的特种調整	200
鑽孔	200

切制外螺紋	213
鑽孔并切制內螺紋或外螺紋，鑽孔并鉸孔，鑽削階梯孔	224
銑削窄槽	260
圓錐面和球面的車	269
棒料式多軸自動機床的特种調整	284
切下零件并切除毛頭	284
銑削多面體	287
銑削內圓柱形表面	299
圓軸的制造	304
車削偏心位置的圓柱面	310
橫向鑽孔、拋光和從切割的一邊切出孔內的斜棱	315
鑽削偏心位置孔和銑削側面的縱向溝槽	326
從切割的一邊銑削零件端面上的月牙面和切口	330
蝸杆和鏈輪的切制	333
在主軸座旋轉一轉的過程中制造兩個零件	339
從兩邊加工零件	347
應用空心鏢鑽的調整	352
具有多角形孔的零件的加工	359
滾壓螺紋	363
滾壓印記	368

I 棒料式六角自动車床的 特种調整

从切割的一边銑削零件端面上的窄槽

在朝向割刀一边的零件端面上銑窄槽的工作，是利用开槽用的夹具进行的。这道工序是在六角头和各横刀架的工作区域以外、在切断了零件以后完成的，并且，在一般情况下它与零件加工的主要工序相結合。夹具包括抓取杠杆和銑削用的装置。

抓取杠杆安装在床身的前边，在六角头滑板的前方，它由安装在前分配軸上的两个凸輪带动（图 1）。由于双臂杠杆所带的扇形齿輪与抓取杠杆的推杆上所切出的齿条相嚙合，故凸輪之一通过双臂杠杆将軸向位移傳給抓取杠杆，使抓取杠杆移向被加工的零件（为了抓取）和銑刀（为了銑削），并回复到原来的位置。另一个凸輪通过傳动齿条将搖摆运动傳給杠杆：使从銑刀摆向主軸并从主軸摆回。

銑削用的装置（图 2）是一个在上面装有銑刀 1 的主軸，主軸安装在軸承內，軸承則位于装置在主軸座前边的生鉄壳体內。夹具的主体固定到專門的楔或平板条上，平板条則固定在主軸座的前方已加工平面上的凹槽內。主体 2 的下部制成空心管子的形状，用来将加工好的零件引导到盛槽內。在所介紹的結構中，銑刀的主軸由自动机床的后方輔助軸驅動，其間通过一对伞齿輪、直立軸 3、安装在变速箱 4 內的可換变速齿輪和第二对伞齿輪。

銑刀主軸的驅動装置还有其他的結構，其中可換齿輪的位置靠近主軸，这种装置的运动通过三角皮带来傳遞，而驅動則利用单个的小电动机等等。抓取杠杆 5 具有两个可以調整的止推螺栓

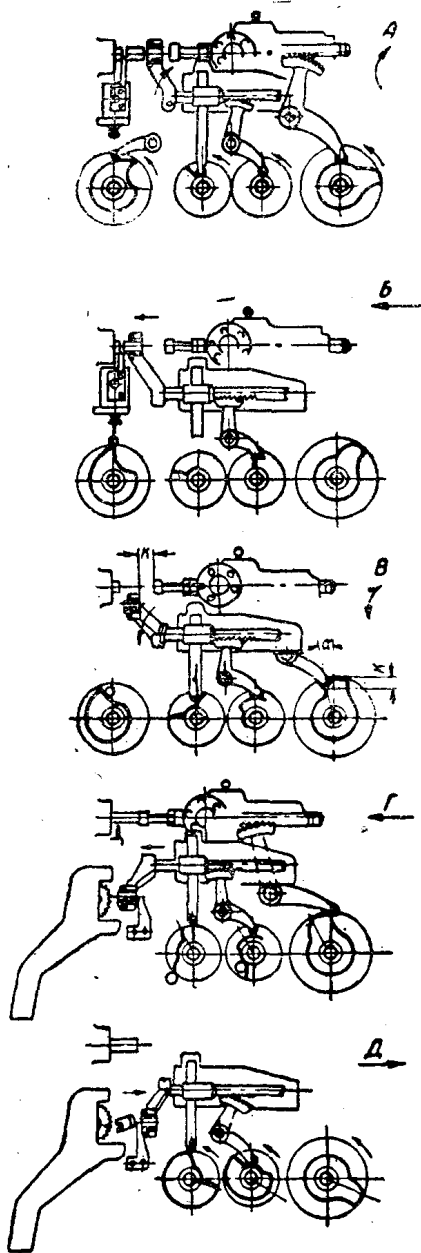


图1 抓取杠杆在铣窄槽的调整中所取位置的示意图

(它们在抓取杠杆摆动时支靠到夹具的静止的推杆上), 这两个螺栓用来确定抓取套筒的两个位置: 下部位置——在机床的主轴处, 上部位置——在铣刀处。

套筒对主轴中心的准确定位是利用偏心螺母 6, 螺母位在杠杆与旋转推杆的配合处。铣刀的中心位置利用插入在杠杆偏心衬套内的偏心销钉 7 来调整。这销钉在铣削窄槽时也用来固定杠杆的位置。当杠杆离开铣刀时, 零件被固定在可调节推杆 9 上的簧片 8 抛下。簧片在杠杆退开时进入杠杆和套筒的切口而将零件推出。当零件的直径不大时 (3~4 公厘), 通常用顶杆来代替簧片。

抓取杠杆的整个工作循环包括以下各种运动。

1. 横杆向机床的主轴下降到抓取套筒的中心线与被加工零件的中心线重合 (图 1 上的排位 A)。在这种位置时, 套筒位于零件前端面与六角头内的棒料挡头之间, 挡头所占取的是六角

头最后一次变换后的排位；割刀在这时或开始切割（当零件的直径很大时），或者随切削行程大小的不同而位于与零件接触的终点处。通常，在杠杆下降动作的最后，杠杆就沿着轴线方向移动——向机床的主轴移动，用以补偿抛下最后加工完毕的零件时退离铣刀的距离。杠杆的下降距离决定于主轴中心线到铣刀的距离和杠杆的摆动半径，它对于每一种型别尺寸的自动机床来说是一个常数。

2. 杠杆沿轴线方向移动到零件上(抓取零件)。在这种位移的最后（图1上的排位B），套筒完全套到零件上；六角头和擋头一起留在原来的位置上；割刀将零件切割到“可靠”颈部处，当具有这种可靠颈部时，零件没有偶然从棒料上断下的可能。

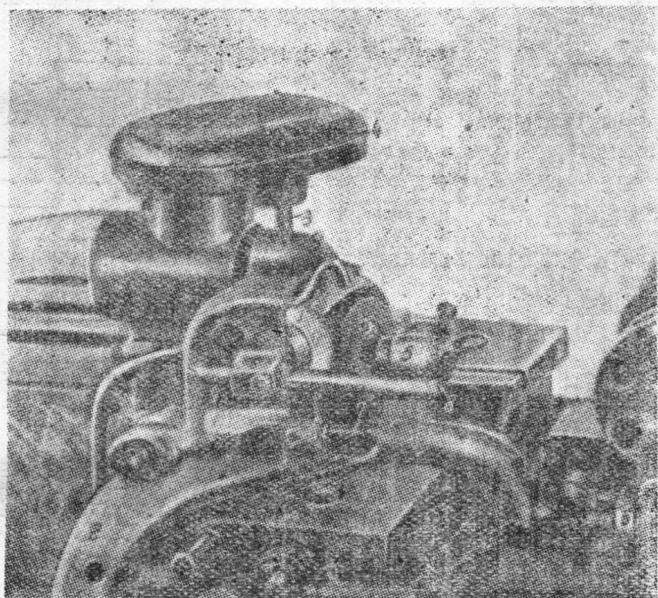


图2 铣削窄槽用夹具

轴向位移的长度等于零件上套有套筒的那一段长度加上开始移动前套筒与零件之间的间隙的大小（通常为8~10公厘）。

3. 杠杆从主轴到铣刀的摆动。无论在任何情况下，这种运

动都不应该在零件的最后切断瞬间以前开始，而应该迟后1或0.5道凸轮圆盘的分度线；这时，杠杆在从切割的最后到移近棒料挡头这一区间内所通过的行程长度，应该保证挡头能够自由通过而不碰到杠杆的末端上（图1上的排位B）。在这种位置上，挡头到杠杆末端的距离应该是K（约15公厘）。

割刀将大致处于退向最靠边非工作位置的行程的中点处，而杠杆则位于到铣刀的行程上。

因此，相应于从割刀结束工作的瞬间到棒料开始送进到挡头的区间（即行程的长度K）的六角头凸轮上的 α 角应该在计算中加以考虑。六角头的最后变换应该在棒料开始送进到挡头以前（可以与割刀开始工作的瞬间重合）完成。因而，在自动机床的生产率的计算中，只包含对应于抓取杠杆离开主轴时的行程的一部分的时间。

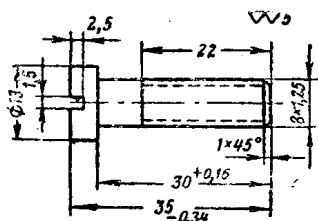


图3 带窄槽（解锥槽）的零件

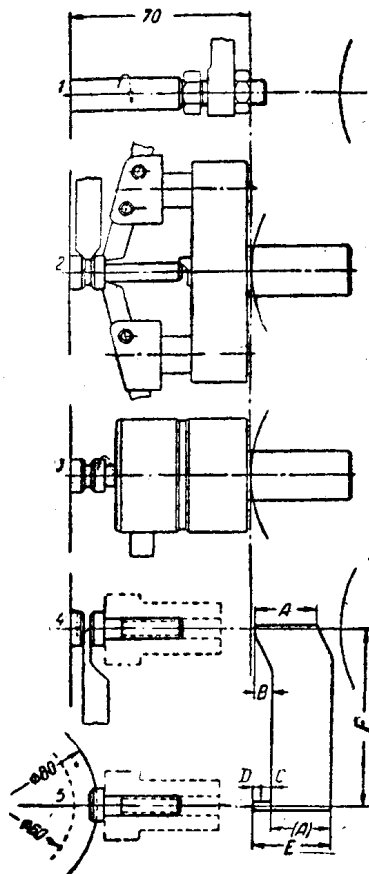


图4 加工零件（要铣窄槽的零件）时的调整简图

与杠杆从主轴开始摆动的瞬间相重合的还有杠杆轴向位移的开始瞬间——从主轴移开一定的距离，这距离等于杠杆沿轴线方向移回铣刀的行程。杠杆在从心轴到铣刀行程中的终点位置相应

于图1上排位Г中所表示的位置。在这种位置上,零件位于铣刀的对面,割刀处于最边缘的非工作位置,而六角头则处于工作位置上(完成将棒料送进到挡头的动作或某一个其它的工序)。

4. 横杆到铣刀的轴向位移。这一位移的长度等于以下各个数量之和: 杠杆的定位套筒向定位销的移动距离(约5公厘)、与割刀宽度相等的切除毛头的行程长度、所铣窄槽的深度和使零件无冲击地接触铣刀的修正距离(0.5公厘)。

5. 横杆离开铣刀的轴向位移——在横杆下降前的退开位移(图1上的排位Д)。在这种退开位移的进行期间,零件从抓取套筒内抛下。

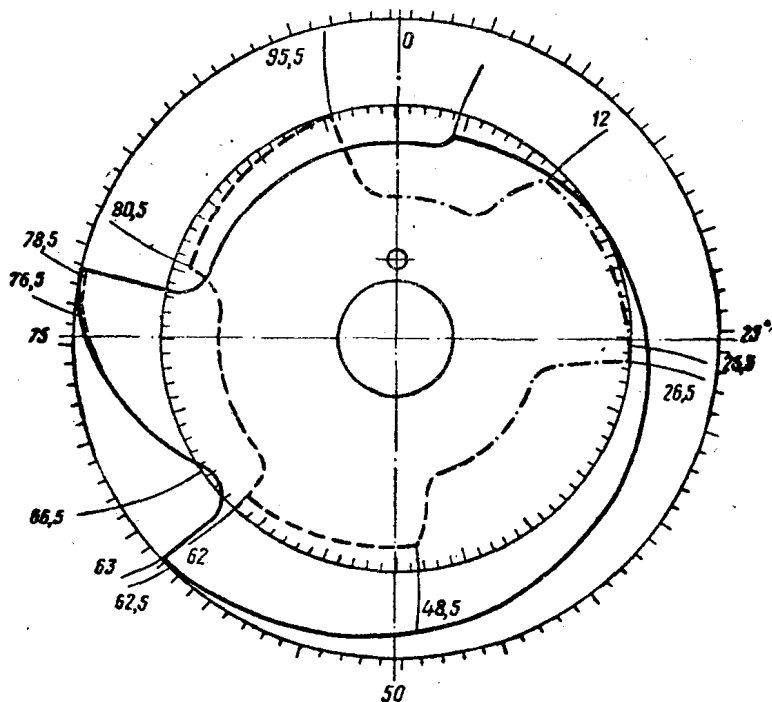


图5 铣窄槽调整中所用的六角头凸轮和各横刀架凸轮的截形

- 六角头的凸轮;
- 前刀架的凸轮;
- · - · - 后刀架的凸轮。

表 1

加工图3所示零件的主要計算和工艺規程

材料: Ø13公厘的A12号 易切削鋼		切削速度 (公尺/分):						
主軸每分鐘的轉數:		車削時.....62						
車削時.....1600		切螺紋時.....9.5						
切螺紋時.....400		鑽孔時.....						
加工一个零件所需的主軸轉數.....758		加工一个零件所用的時間 (秒)28.5						
凸輪名称	工 序 名 称	切削行程 (公厘)	主軸每轉 送 进 量 (公厘)	計算生產率時所 注意的数量 工作行程非工作行程 的主軸轉數百分數	百 分 数		凸輪的百分数	
					从	到	計算生產率 从	到
六角头的凸輪	將棒料送进到端头 (摆动式的)	—	—	—	2	2	0	2
	变换六角头	—	—	2	3.5	5.5	0	5.5
	車削和切出倒稜	31	0.073	424	57	62.5	2	62.5
	車削終了时的休止	—	—	—	0.5	63	5.5	63
	变换六角头	—	—	—	3.5	66.5	63	66.5
	切削螺紋	19圈螺紋	1.25	76	10	76.5	66.5	76.5
	螺紋切头張开	—	—	—	2	78.5	76.5	78.5
	变换六角头	—	—	—	2	80.5	78.5	80.5
	切削和抓取零件时的休止	—	—	—	19.5	—	80.5	100

前刀架的凸輪	預切端面	3	0.03	—	—	13.5	—	—	42.5	62
	切削	4	0.035	114	—	15	80.5	95.5	80.5	95.5
	退開割刀	—	—	—	0.5	0.5	95.5	96	95.5	96
后刀架的凸輪	切端面和切出倒棱	3	0.03	—	—	13.5	—	—	12	25.5
	休止	—	—	—	—	1	—	—	25.5	26.5
抓取杠杆的摆动凸輪	杠杆从主軸摆动到銑刀	—	—	—	4	4	96	100	96	100
	銑削时的休止	—	—	—	—	7	—	—	100	7
	杠杆从銑刀摆动到心軸	—	—	—	—	69	—	—	7	76
	切削时的休止	—	—	—	—	7	—	—	76	83
抓取杠杆的軸向位移凸輪	切削时的休止	—	—	—	—	13	—	—	83	96
	从主軸退开	—	—	—	—	5	—	—	91	96
	繼續向銑刀摆动时的休止	—	—	—	—	6	—	—	96	2
	向銑刀移近(固定杠杆和切除毛头)	—	—	—	—	5.5	—	—	2	7.5
						7.5	—	—	7.5	15

凸輪名稱	工 序 名 稱	切削行程 (公厘)	主軸每轉 送進量 (公厘)	計算生產率時所 注意的數量		百分數		凸輪的百分數	
				工作行程非工作行程 的主軸轉數	凸輪的百分數	計算生產率用 從	到	計算生產率用 從	到
抓取杠杆的軸 向位移凸輪	銑削凹槽	3	0.04	—	—	—	—	—	68
	銑削終了時的休止	—	—	—	—	—	—	—	68
	卸下零件 (从銑刀退開)	—	—	—	—	—	—	—	69.5
	抓取前的休止	—	—	—	—	—	—	—	75.5
	抓取零件	—	—	—	—	—	—	—	84
主軸的速度變 換凸輪	切螺紋前變換主軸的速度	—	—	—	—	—	—	—	84
	同上,但在切螺紋的終了時	—	—	—	—	—	—	—	91
	總 計			614	18				

加工一个零件所需的主軸轉數: $\frac{614 \times 100}{100 - 18} = 750$ 。

加工一个零件的時間: $\frac{60 \times 750}{1600} = 28$ 秒。

通常，抓取杠杆的全部运动都在調整卡片上用图解的方式表示出。

可将全部加工图 3 所表示的零件而作的自动机床的調整（見图 4）作为这种調整的例子。零件的材料是 A12 号易切削鋼。工艺規程和有关調整机床的主要計算列于表 1。六角头和各橫刀架的凸輪的截形示于图 5。

由六角头进行的工作有：車削杆体并同时切出螺紋的倒棱，以及用自动开合螺紋切头切制螺紋。因此，六角头可以調整成变换三次。为了保证摆动杠杆有更自由的空間，棒料送进到摆动式的擋头上（安装在机床的后边）而不送进到六角头的擋头上。在这种情况下，更方便的是将割刀安装到前刀架上而不安装在后刀架上，其目的是为了减小它与摆动擋头碰撞的可能性。

对于所指出的調整，六角头凸輪和各橫刀架凸輪的計算方法和作图方法与不应用抓取杠杆的普通的調整相同，其間的差別只在于从切断終了瞬間到棒料开始送进到擋头前，應該規定一定的，在計算中加以考虑的凸輪上的角度。这角度應該保証抓住了零件的杠杆可以自由地离开主軸而不碰撞棒料的擋头或安装在六角头上的任何工具。

抓取杠杆在开始接近擋头（它們并不碰撞）前應該移动的距离，在实际上用画出它們的各种位置（考虑到保証間隙）的方法加以确定。根据所求出的距离即对应于杠杆的一定摆角的弦，求出摆角本身。将所求出的杠杆摆角移到六角头和带割刀的刀架的各个凸輪的相互位置的图解上。

在上面所举的实例中，棒料是送进到摆动擋头上的（六角头上安装擋头的孔保持自由），所以，摆动杠杆就沒有和六角头上的任何一种工具产生碰撞的危險。在所談情形中，計算中所考虑的相当于抓取杠杆退开距离的角包括：割刀結束工作与杠杆开始退开之間的保証休止（0.5 道分度——从第 95.5 道到第 96 道），摆动擋头在棒料开始送进前的移近時間（2 道分度——从第 98 道到第 100 道）和杠杆与擋头的摆动始点之間的保証休止（2 道分度——从

第96道到第98道)。

因此,对于該調整而言,在計算中要考虑:棒料送进到擋头的工序;六角头的全部工序;从六角头最后一次变换开始的二道分度——保証在切制螺紋后,切割零件前主軸速度得到完全变换的休止(从第78.5道到第80.5道);切割零件和按以上所指方法确定出的4.5道分度(从第95.5道到第100道)。

使抓取杠杆作摆动运动的凸輪的截形(图6)是按下述方法作出的。凸輪毛坯的最大半徑根据自动机床的型別尺寸給出。凸輪截形的最小半徑是这样确定的,使差值 $R-r$ 相当于杠杆的最大摆动量(从主軸到銑刀)与从凸輪到杠杆的傳动系統傳动比的乘积。在凸輪的最小半徑处,在相应于杠杆从主軸摆动到銑刀的开始瞬間的分度綫上(在我們的例子中,是第96道),画出一个滾子;从滾子的圓周到最大半徑,按照橫刀架凸輪的非工作行程曲綫的样板作出摆动曲綫。

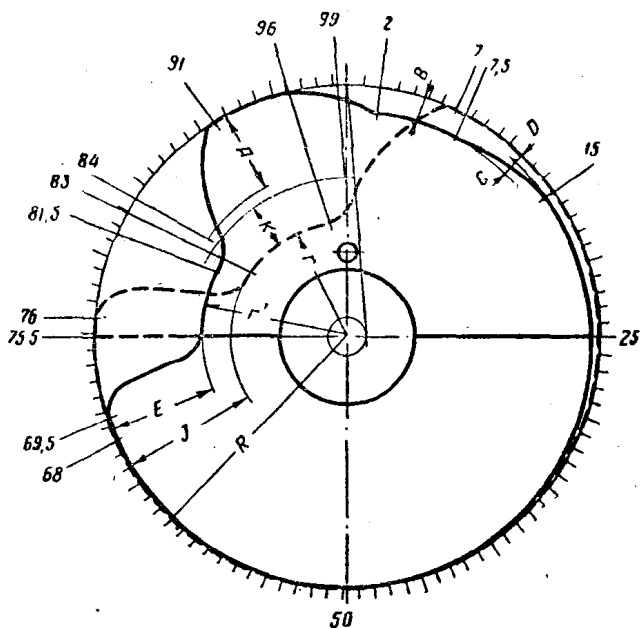


图6 銑窄槽調整中所用抓取杠杆的凸輪的截形
——槓杆的軸向位移凸輪; ---槓杆的搖擺運動凸輪。