

金属切削机床的 自动上料装置

A·H·馬洛夫著

褚家麟 何 鉞 許大鈞譯

中国工业出版社

5

金屬切削机床的 自动上料装置

A·H·馬洛夫著

褚家麟 何 鉞 許大鈞譯

•
(根据增訂后的第二版譯出)

中国工业出版社

本书介绍金属切削、检验分类等机床中最典型的上料装置。内容包括：自动上料装置的抓取和定向机构，毛坯位置的检验机构，毛坯流的分路与汇总机构，自动及半自动的上料供料器，以及金属切削机床上料装置实例和自动及半自动夹具等等。作者对各种各样的上料装置作了系统的整理，并对各个装置的结构进行了分析，还介绍了一些设计原理和设计步骤。

这些内容，对机械制造厂和仪器制造厂在装卸工作机械化方面有实用价值。因此可供这方面的技术人员参考。

А. Н. Малов

АВТОМАТИЧЕСКАЯ ЗАГРУЗКА МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ
СТАНКОВ

Машгиз

1955 增订第二版

* * *

金属切削机床的自动上料装置

褚家麟 何 钺 许大钧译

*

机械工业图书编辑部编辑（北京苏州胡同141号）

中国工业出版社出版（北京佟麟阁路丙10号）

（北京市书刊出版事业许可证出字第110号）

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{16}$ · 印张 $16 \frac{1}{8}$ · 字数 385,000

1963年6月北京第一版·1963年6月北京第一次印刷

印数 0,001—1,921 · 定价(10-6)2.10元

*

统一书号：15165·2055(一机-427)

前 言

生产过程的广泛机械化及自动化，是进一步提高劳动生产率、改善产品质量及降低成本的重要措施。为了提高生产率，不久以前，在創制新机床及改装旧机床方面，主要是設法提高切削速度、采用大进給量和应用高生产率的刀具，所有这些，在一定程度上都取得了效果，从而也增加了每台机床的成品出产率。但是，在繼續推行高速切削的同时，現在更重要的任务則是縮短輔助時間。輔助時間，作为单件時間的一个元素，对設備生产率及工人的劳动生产率都有重要的影响，因为在机器制造业中，輔助時間平均占40%~70%，而在仪表制造业中則达80%，有时候甚至还大于总加工時間。很明显，如果縮短輔助時間及基本時間的任务能够綜合地加以解决，效果是最好的。

只有在生产过程机械化及自动化的条件下，輔助時間才有可能縮短。目前，生产过程的机械化及自动化有如下的途徑：

- 1) 使通用机床的操纵实现自动化；
- 2) 使装卸动作（毛坯的安装及夹紧、完工零件的拆卸）实现机械化及自动化；
- 3) 在加工过程中，使檢驗工作实现自动化；
- 4) 使用高生产率的专用自动机。

本书的这一版（第二版）所要談的，就是縮短輔助時間的一个方面，即如何实现装卸动作（主要是毛坯上料）机械化及自动化問題。

本书的第一版問世已經有八年了。在这期間，机器制造及仪表制造工厂中已采用了大量的、各种各样的专用自动机及自动綫，并在很大程度上使現有机床向自动化改装的方向迈进了一步。广泛地应用上料装置，可以使棒料轉塔自动机扩大工艺性能，以使用来加工单件毛坯，同时还可以使許多半自动机及工序机床轉变为自动机。許多工厂，特别是仪表制造工厂，在使用現有的万能設備同时，已开始采用自动及半自动的夹具。此外，在設計毛坯的机械化与自动化安装工具的結構时，也注意扩大了它的应用范围。

莫斯科鮑曼高等工业学院的Г. А. 邵武勉、Н. И. 卡梅什內和А. Н. 馬洛夫，金屬切削机床科学实验研究所的И. А. 武里夫松和Е. И. 特姆施次，土拉机械学院的В. Ф. 普烈依斯，以及里伏夫工学院的К. И. 別斯帕洛夫、В. А. 波維达依洛、В. В. 梅特維德和А. И. 腊宾諾維奇等科学工作者对上料装置所进行的研究，給上料装置的設計提供了一系列根据，并提出了上料装置进一步发展的主要途徑。因此，本书在再版时就有必要重新审查其內容，补充一系列新的資料，刪去过时的材料。本书的再版本抽掉了有关冷冲压过程机械化及自动化的全部材料，使它另成一本独立的著作。

本书所分析的上料机构，只是作者根据自己的观点，从精密机器制造厂、仪表制造厂及电气仪表制造厂生产中挑选来的一些主要的和最合理的上料机构。本书对某些組成上料装置的专用机构的設計作了初步的介紹。

應該指出，本书所引証的机构及装置，都是經過长期使用并在實踐中受过考驗的。因此，作者希望本书的材料，能够对工厂工作人員在解决苏联党和政府对工业工作者提出的使生产过程自动化的重大任务时有所帮助。

目 录

前言

第一章 上料装置的类型及其用途	5
1 概述	5
2 上料装置的用途和种类	6
第二章 自动上料装置的抓取和定向机构 (自动供料器)	9
1 概述	9
2 单动式抓取和定向机构	10
3 双动式抓取和定向机构	69
4 自动上料装置中抓取与定向运动的传动机构	87
5 結論	90
第三章 积貯器 (料仓), 单件排料机构, 毛坯位置檢驗机构, 毛坯流的分路 与汇总机构	91
1 概述	91
2 料仓	92
3 将毛坯从料仓送进供料器或机床运输系统的单件排料机构	107
4 毛坯的定向机构	113
5 毛坯沿积貯器移动中改变定向的方法	121
6 毛坯流的分路与汇总机构。两个及两个以上零件的装配机构	125
第四章 自动及半自动上料装置的供料器	130
1 概述	130
2 送料构件作往复直线运动的供料器	130
3 摆动式供料器	134
4 轉塔式或轉盘式供料器	136
5 抓取式供料器	138
6 毛坯作复杂运动的供料器	141
第五章 金属切削机床、檢驗机及装配組合机的上料装置实例	147
1 轉塔自动机的上料装置	147
2 多軸 (棒料) 自动机的上料装置	165
3 半自动机的上料装置	166
4 工序車床与轉塔車床上的棒料与管料的上料装置	186
5 磨床的上料装置	187
6 搓絲机床的上料装置	208
7 螺帽攻絲机床的上料装置	215
8 切齿机床的上料装置	221
9 檢驗分类自动机的上料装置	224
第六章 自动及半自动夹具	228
1 概述	228
2 钻床夹具	228
3 銑床夹具	236
4 磨床夹具	248
第七章 升降-上料装置	250
1 概述	250
2 机床上的装置	250
3 机床外的装置	256
参考文献	257

第一章 上料裝置的类型及其用途

1 概 述

金屬切削机床、檢驗机及用以装配零件的专用工艺設備等的上料自动化与机械化在生产过程自动化的总任务中占着特殊的地位，它是最复杂的问题之一。

上料自动化与机械化之所以复杂，是因为机械加工、檢驗及装配工艺的过程是变化多端的，同时需要上料的零件形状与尺寸也多种多样。

但是，上料的自动化与机械化问题如果解决得好，对于生产将十分有利，因为它同时可以：

1. 使金屬切削机床、檢驗机及装配組合机变为自动机。
2. 大大提高劳动生产率，使工人免除操作的单调性。从而不仅将改变工人的劳动性质，促使工人进步，也将減輕和改善劳动条件。
3. 提高設備的利用系数。在很多情况下，都需要重新审查設備的工作用量，使之提高。
4. 广泛采用多机床操作。上料自动化问题是建立自动綫与自动工厂的基本条件之一。

有的工业工作者认为，只有在大量生产中解决上料的自动化与机械化才是合算的。这是一个錯誤的看法。因为，随着快速調整机构的制造成功，在机床上加工同类形状、不同大小的或結構簡化了的零件，即使在成批生产中，自动化与机械化问题也是十分现实的。

下面，我們援引一些例子來說明上料自动化与机械化的意义。

众所周知，在机床上零件加工循环的完善程度可以用单件时间的結構来表示。因为，归根到底，所謂加工过程的合理化，无非也就是通过縮减基本时间，即机动时间与輔助时间，去縮减总的单件时间。

根据ЭНИМС所拟訂的一般机器制造业与专用机器制造业中切削加工各种零件的現行工艺过程的分析来看，即使机床形式很完善，調整也很正确，在很多情况下，因为輔助时间太大，使用指标仍旧可能不高。在运用高生产率的机床与刀具时，单件时间結構的不合理（請參見表1）看得最明显。

从輔助时间的分析中可以看出：装活和卸活的时间，对于中小零件來說，約占輔助时

表1 大批生产中各种型式机床工作时间耗費的組成

时间耗費的种类	机 床 型 式				
	車 床	轉塔車床	外圓磨床	銑 床	鉗 床
准备及終結工作时间(分)	13.4	5.0	3.0	35.5	3.2
輔助时间(分)	20.54	19.1	27.0	38~48	22.4
机动时间(分)	47.44	60.8	59.8	37~49	64.5
工作地服务时间(分)	6.3	15.1	10.2	8~11	9.9

間的20~70%；大零件約占50~70%。事實證明，這些數據對於通用的萬能機床是正確的，特別在半自動機床上加工時，更是明顯。

為了証實上述情況，表2特別列出了萬能機床類的輔助工作中各種時間的分配情況，在這種情況下，多機床操作只有在下列條件下才能實現：

- 1) 機動時間與手動時間之間有正確的比例關係；
- 2) 採用多位夾具及多刀調整的方法後，機動時間集中，即延長了機動時間，使得工人有可能在這個時間內操作其他機床；
- 3) 使操作機床的路線有規律。

機床工作實現自動循環後，給多機床操作創造了十分有利的條件。

運用自動的和半自動的上料裝置可以加工鑄件或鍛件，即加工單件毛坯，從而，隨着高生產率的自動機床和半自動機床、特別是多軸自動機床的利用，可保證高度的勞動生產率。而目前，這些零件還只是採用生產率不高的車床和轉塔車床來加工的。

表2 各種型式機床輔助工作時間耗費的分配情況

時間耗費的元素	機 床 型 式				
	車 床	轉塔車床	外圓磨床	銑 床	鑽 床
與安裝零件有關的時間(分)	29.8	13.9	9.79	61.2~64.4	40.05
	15.68	4.1	4.05	23.4~29.3	20.55
與操縱機床有關的時間(分)	41.85	75.0	69.72	20.9~28.2	40.37
	19.63	26.8	28.6	6.1~12.2	20.23
與檢驗零件有關的時間(分)	24.86	8.1	20.49	5.4~8.0	9.84
	13.01	3.2	9.84	2.5	4.6
與更換刀具有關的時間(分)	4.21	3.0	—	—	9.74
	1.94	1.1	—	—	4.55

注：分子是平均延續時間對輔助時間的百分比，分母是它對工序時間的百分比。

2 上料裝置的用途和種類

根據毛坯的性質，上料裝置可以分為兩類，包括各種最典型的情況：

- 1) 單件毛坯上料裝置；
- 2) 型料（棒料、管料、帶料等）上料裝置。

單件毛坯上料裝置用以：

- 1) 抓取毛坯，在空間予以定向，將它傳送到料倉（貯貯器）中一定的位置上去；
- 2) 保證料倉中貯貯足夠數量的毛坯，甚至在抓取機構和定向機構的工作暫時停滯時，也不致使機床或組合機床的工作發生間斷；
- 3) 從料倉中依次單件地送出毛坯；
- 4) 將毛坯從料倉輸送到刀具、量具或夾具的工作部位。

此外，單件毛坯上料裝置有時還能完成許多其他工作，例如：防止雜物落入待加工的毛坯上，以避免損壞刀具和機床；排除或糾正位置不正確的毛坯（當抓取機構和定向機構不完善時，位置不正確的毛坯是常有的）；當毛坯停止送進時，自動停止機床，以避免空行程打壞刀具，等等。

上料装置的结构特性取决于下列因素，即毛坯的几何形状和尺寸，安装、加工或度量所需的时间，定向方法的完善程度，机床结构以及零件在生产纲领中的重复程度。

单件毛坯上料装置根据自动化程度可分为三类：

- 1) 升降式上料装置；
- 2) 料仓式（半自动）上料装置；
- 3) 自动（料斗式）上料装置。

在升降式上料装置中，零件本身的定向和它在加工位置或夹紧装置中的定位，是利用专门的机构由工人用手来操作的。属于这种装置的机构包括气动升降机、电动葫芦等。

在料仓式上料装置中，只有积貯器（料箱、料仓）中毛坯的装入与定向是预先用手或其它不属于上料装置的专用机构来进行的。至于上料所必需的其余运动则完全自动完成。因此，有了积貯器，工人就不要老守在机床旁边。

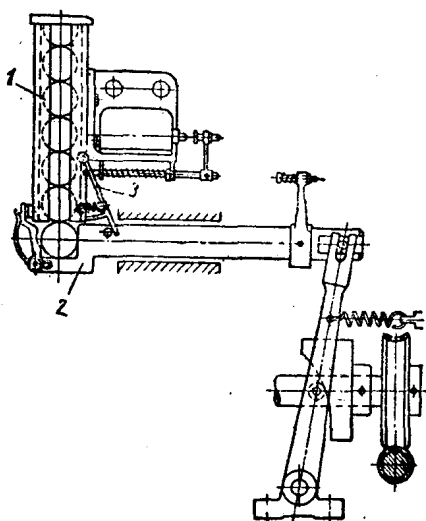


图1 料仓式（半自动）上料装置原理图。

半自动上料装置的原理如图1所示。待加工的毛坯用手装入料仓1（料槽），借自重沿槽滑进供料器2。供料器的工作与它所服务的机床的运动链相联系。供料器从料仓中接受一个毛坯（通常由单件排料机构3送来）后，将它转送到刀具或夹具的工作部位。

工序之间的料仓（图2）也可以归并在这类装置中，这类料仓既能保证完成毛坯的传送，又能将毛坯按所需要的位置送进夹紧装置。

在自动上料装置中，抓取、定向和毛坯上料所必需的其它运动都不需要工人插手操作。自动（料斗式）上料装置的原理如图3所示。

在这种装置中，设有专门的机构按加工所需位置去纠正料斗1中毛坯的定向，并将它

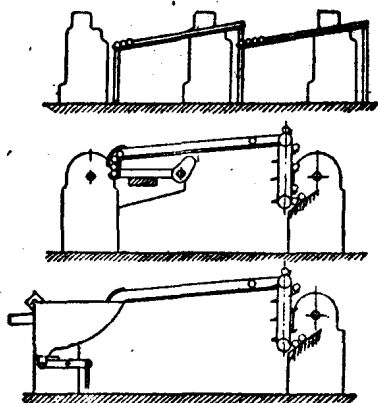


图2 工序间料仓式上料装置示意图。

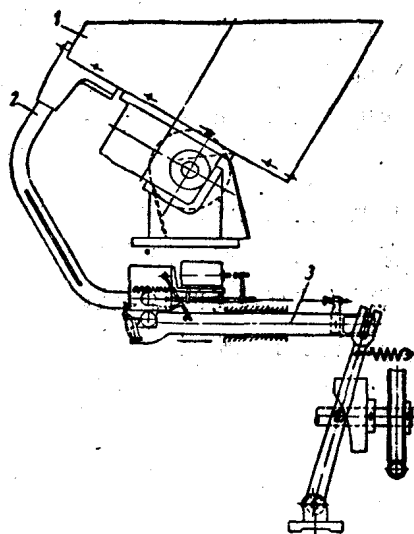


图3 自动（料斗式）上料装置原理图。

們傳送到料倉2和供料器3中去，然後，再由供料器將毛坯移送到夾具的工作部位。

各類上料裝置的應用範圍可大致劃分如下：

1) 升降式上料裝置用於較笨重的、幾何形狀較複雜的毛坯。這種毛坯的加工循環時間比傳送及安裝所需要的时间要長得多。

2) 料倉式上料裝置用於因重量、尺寸和幾何形狀的特點而難於抓取和定向的毛坯；或在根據生產規模不宜於製造複雜的上料裝置時採用。

3) 自動（料斗式）上料裝置用於幾何形狀簡單、重量不大、加工和度量都不需要花很長時間的毛坯。但是，不論是哪一種具體情況，如果希望自動化以後比較有利，就都應該根據技術經濟指標事先進行相應的計算。

假如單件毛坯的自動與半自動上料裝置能實現下列條件，則在技術上與經濟上是比較有利的：

1) 在機床上裝備上料裝置以後能保證機床得到充分利用，並能提高勞動生產率和改善勞動條件；

2) 能防止毛坯的形狀、尺寸與表面受到損壞；

3) 結構簡單，零件的數目最少，其中標準件又最多；

4) 使用方便，造價便宜；

5) 易磨損的零件拆換方便。

自動和半自動上料裝置的基本部件是：

1) 裝料和定向機構主體，有時稱作「自動供料器」。它能完成毛坯的分類、抓取動作，並能將毛坯安裝（定向）到加工所需的位置上去，或繼續輸送所需的位置上去。

2) 積貯器（料倉、料箱、料槽或料管），用以積貯足夠數量的毛坯以保證機床工作不致間斷，並將已經（由裝料和定向機構）抓住和定好向的毛坯按加工所需的位置輸送到供料機構中去。

3) 檢查機構，有時也稱為聯鎖機構，用以檢查定向情況，並防止雜物落進毛坯；當毛坯用完時，它也能停止機床的運動，以防止空行程打壞刀具。

4) 單件排料機構，這是一種將毛坯單件地由積貯器送往供料器的隔離裝置。

5) 供料器，用以將毛坯從料倉輸出口移送到刀具工作部位，或將它送往機床輸送系統（若在機床上原來就有輸送系統）。在很多情況下，機床的供料器和輸送系統可以是重疊的。

6) 上料裝置的傳動機構與固緊機構（基座）。

所有上述部件都是單件毛坯上料裝置所具有，關於它們，我們在以後還要講到。至於棒料、管料及其它杆料的上料裝置，則涉及到通用機床的改裝問題，只有對那些可以改裝的機床，我們才予以研究。

第二章 自动上料装置的抓取和定向机构

(自动供料器)

1 概述

自动(料斗式)上料装置中的毛坯抓取及定向机构称为自动供料器,它用于抓取毛坯,并将毛坯放置(定向)到与机械加工、度量、装配或继续输送所需要的位置。

为了保证机床不间断的工作,必须保证在一定的時間間隔內,使抓取及定向机构所送进的毛坯平均数量与机床出产的零件数量相等。考虑到由于上料装置中个别机构工作的不协调所可能引起的停顿(它会使机床生产率产生不可避免的損失),必须使自动上料装置的抓取和定向机构在过载的情况下工作,这也就是说,应该让抓取和定向的毛坯数量大于机床出产的零件数量。但是,这样一来,积貯器中就必然会出现毛坯过多的情况,这可能使自动上料装置损坏。为了避免损坏而又保持上述要求,在很多情况下,都在抓取和定向机构中设置了一种特殊的装置。这种装置能根据机床加工的零件数量自动地调节机构的工作。

这种调节可以通过两种方法来实现:

- 1) 将多余的毛坯貯存在抓取和定向机构中,这时,抓取或送出毛坯的工作机构停止工作,直到停止的原因消除为止;
- 2) 将多余的毛坯引到另一只箱中去。

上料装置抓取和定向机构的生产率取决于抓取构件的运动速度(每分钟的轉数或往复行程数),取决于抓取构件的数量与抓取毛坯的或然率系数的大小。

抓取及定向机构的生产率由下列公式来决定:

当抓取构件作旋轉运动时:

$$A = \frac{1000v\eta}{m};$$

当抓取构件作往复运动时:

$$A = n\eta K,$$

式中 A ——抓取和定向机构的生产率(件/分);

v ——抓取构件的圓周速度(米/分);

K ——抓取构件同时抓取的毛坯数量;

m ——抓取构件的节距(毫米);

n ——抓取构件每分钟往复行程数或搖摆次数;

η ——抓取的或然率系数。它的大小視各种抓取和定向机构的形式不同由試驗得出(数值 η 是由技术科学副博士 B. Ф. 普烈依斯和 K. И. 別斯帕洛夫研究得出的,对于某些机构的数值,則由本书作者得出,均列在抓取和定向机构的技术特性表中)。

下面,我們暂时把毛坯抓取和定向机构(自动供料器)分为两类:

1) 单动式抓取和定向机构;

2) 双动式抓取和定向机构。

单动式抓取和定向机构又可分为:

a) 以毛坯的内表面作为抓取和定向基面的机构;

b) 以毛坯的外表面作为抓取和定向基面的机构。

双动式抓取和定向机构也可分为:

a) 以毛坯的外表面作为抓取基面, 并依靠它的外表面和重心的位置来定向的机构。

b) 以毛坯的外表面作为抓取基面, 但是依靠毛坯的内表面和重心的位置来定向的机构。

2 单动式抓取和定向机构

以毛坯内表面作为抓取和定向基面的机构

以毛坯内表面作为抓取和定向基面的机构(自动供料器)广泛用来传送罩状、套筒状及管状毛坯。这类抓取和定向机构的原理图、应用范围、技术特性和毛坯的尺寸都列在表3中。

这类机构彼此之间的区别体现在抓取构件的结构形式(销或钩)、抓取构件的数目以及抓取构件相对于料斗中毛坯运动的特性等方面。从表中所列简图可见, 根据抓取构件的

运动特性可以有三种情形:

1) 抓取构件作往复直线运动;

2) 抓取构件作摇摆运动;

3) 抓取构件连续旋转。

现在来研究一下抓取和定向机构设计形式的若干例子。

如图4所示, 在铸成的或焊成的料斗1中, 装进了待抓取的罩状毛坯。推杆2从下方伸进料斗, 它借助于杠杆3依靠凸轮或摇杆机构(在图中未画出)作往复运动。

工作行程时, 抓取构件推杆2(向上)抓住(或套上)在料斗底部滚动的罩状毛坯, 将它举起并推入管子5中。在管子5中装有弹簧摘取器4, 当推杆下降时它能把毛坯挡住。推杆2每作一次行程, 被送入管子5中的后一个毛坯便将前次送入的毛坯向前推进一步, 这样就能迫使毛坯沿管子移送到上料器中去。

推杆2的往复运动, 不断搅动着沿料斗斜底滚动的毛坯, 使一部分毛坯转动到一定的位置, 以便于推杆抓取并向上送出。

当管子5充满了毛坯时, 由于推动推杆2的弹簧(图中未表示出)被压缩, 推杆2抵在毛坯上并停止运动。这时弹簧摘取器不再挡住毛坯, 使毛坯能重新掉进料斗中。

这种抓取和定向机构在金属切削机床的上料装置中用得较少。

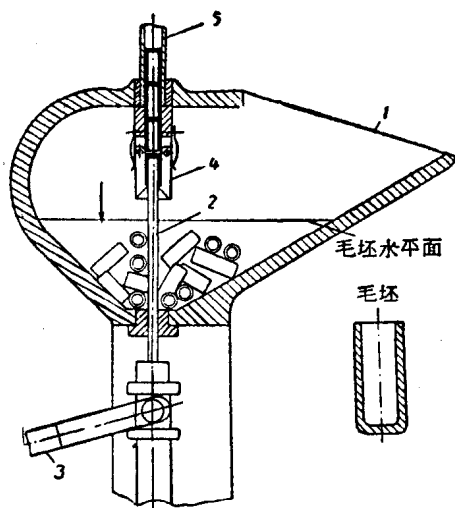


图4 带有运动杆的机构, 用于罩状毛坯。

起并推入管子5中。在管子5中装有弹簧摘取器4, 当推杆下降时它能把毛坯挡住。推杆2每作一次行程, 被送入管子5中的后一个毛坯便将前次送入的毛坯向前推进一步, 这样就能迫使毛坯沿管子移送到上料器中去。

如果毛坯呈管状，则抓取构件应做成钩子形式，并进行摇摆运动。这种抓取和定向机构如图 5 所示。

在鑄成的料斗 1 中，管状毛坯被钩子 2 钩住内表面。钩子 2 与轴 6 的摇摆运动（在 250°

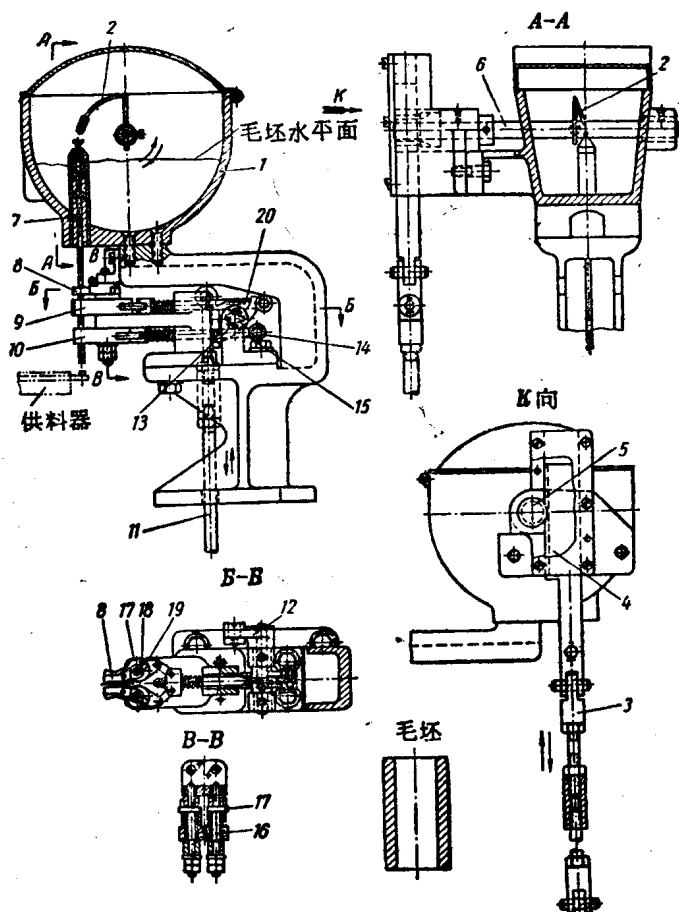


图 5 摇摆式钩取机构，用于管状零件。

~ 260° 的范围内) 由凸轮 (图中没有表示出) 经过拉杆 3、齿条 4 及齿轮 5 传来。被钩子 2 钩住的毛坯在本身重量的作用下掉进收容装置，收容装置由杆子 7 和上中下三个挡料钳口 8、9 及 10 组成。

现在我们来研究管状毛坯在收容装置中移动及送出的过程。杆子 7 在中钳口 9 及下钳口 10 的夹持下保持垂直位置，而由钩子送来的、穿在杆子上的一串毛坯则被上钳口 8 挡住，以防止它们沿杆子滑动，为了夹持杆子，同时便于毛坯沿杆子移动，必须保证钳口 8、9 和 10 能依次张开。工作时，先张开上钳口 8 与下钳口 10，杆子由中钳口 9 夹持。这时毛坯沿杆子滑到中钳口 9 的上端面(上钳口 8 的下端面与中钳口 9 的上端面之间的距离等于

毛坯的最大长度)。然后上钳口闭合，在上钳口上面的毛坯不再沿杆子移动。下钳口 10 也闭合，并将杆子 7 夹住。这时，原来夹持杆子挡住毛坯的中钳口 9 张开，使毛坯沿杆子下降到下钳口 10 的上端面，完成一次循环。在下次循环中，即当中钳口重新夹持杆子时，上钳口再张开，并让下一个毛坯通过，同时，下钳口也张开，使毛坯沿杆子掉进供料器或机床的输送系统中去。

这样，上述机构中的钳口不仅用于夹持杆子 7，同时也起着控制单件排料的作用。

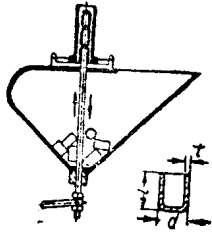
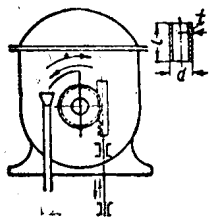
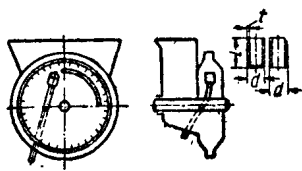
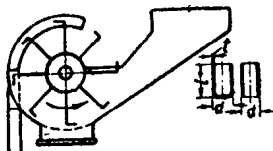
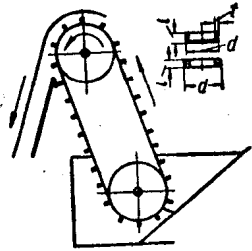
钳口的张开与闭合由凸轮 (在图上未画出) 经过拉杆 11 来控制。拉杆作往复直线运动，当它下降时带动杠杆 12 与凸轮 13 旋转，进而通过滚子 14 推动滑块 15，使钳口张开。

与杠杆 12 旋转的同时，带有垫圈 17 与销子 18 的小轴 16 也跟着转动；销子抵在上钳口 8 的凸块 19 上，克服弹簧的阻力而将钳口强行撑开。

当拉杆 11 升起时，凸轮 13 朝相反的方向旋转，驱使滑块 15 和滑块 20 分别向左和向右移动；这时，下钳口夹持住杆子，上钳口夹住穿在杆子上的毛坯，而中钳口则张开。

在上述抓取与定向机构中，不需要考虑过载所引起的机构损坏问题，因为「多余」的

表3 以毛坯内表面来抓取和定向的机构的技术特性●

机构名称	简图	图号	应用范围	技术特性			
				抓取构件的数目	最大生产率(件/分)	抓取构件的最大速度(米/秒)	抓取的或然率系数
杆子作直线往复运动的机构		4	用于长度 l 大于直径 d 的罩状毛坯。毛坯的最大直径 $d = 20$ 毫米, 最大长度 $l = 25$ 毫米, 最小壁厚 $t = 0.3$ 毫米, 毛坯最小内径 6 毫米。	1	50~70	—	0.2 (0.2~0.25)
钩子作摇摆运动的机构		5	用于长度 l 大于直径 d 的管状毛坯。毛坯的最大直径 $d = 20$ 毫米, 最大长度 $l = 40$ 毫米, 壁厚 t 大于 0.3 毫米。毛坯最小内径 6 毫米。	1	20~30	—	0.15 (0.15~0.2)
梢子倾斜分布在旋转圆环(转子)内表面的机构		3	用于长度 l 大于直径 d 的罩状及管状毛坯。毛坯最小直径 $d = 10$ 毫米, 最大直径 $d = 40$ 毫米, 长度 l 小于 90 毫米, 壁厚 t 大于 0.3 毫米。	60~70 (50~70)	140~200	0.15~0.2	0.2 (0.2~0.25)
钩子分布在旋转圆盘外表面的机构		10~12	用于长度 l 大于直径 d 的罩状及管状毛坯。毛坯最小内径 $d = 6$ 毫米, 最大直径 $d = 30$ 毫米, 长度 l 小于 70 毫米, 壁厚 t 大于 0.3 毫米。	9~12 (8~12)	120~140	0.2~0.5	0.5~0.6
钩子分布在旋转圆盘端面的机构		13	用于长度大于直径 d 的罩状及管状毛坯, 毛坯最小直径 $d = 6$ 毫米, 最大直径 $d = 25$ 毫米, 长度 l 小于 90 毫米, 壁厚 t 大于 0.3 毫米。	8~12	80~100	0.2~0.3	0.4~0.5
梢子安装在封闭式输送带或输送机上的机构		6与7	用于高 l 小于 $0.5d$ 的罩状及环状毛坯, 毛坯最小直径 $d = 10$ 毫米, 最大直径 $d = 150$ 毫米, 壁厚 t 大于 0.25 毫米, 高度从 3~15 毫米。	依据输送带皮带的长度及其速度而定	小于 150 (60~150)	0.05~0.1	0.3~0.4

● 本表由译者根据Кован, Справочник технолога машиностроителя, Том I, Стр. 148~153, Табл. 7 修正。因为都是А. Н. 屈洛夫所写。括弧中的数据是手册中的数据, 与本书不同, 附上供参考。——译者

毛坯不会套在杆子上, 它们将自然地落进料斗中去。

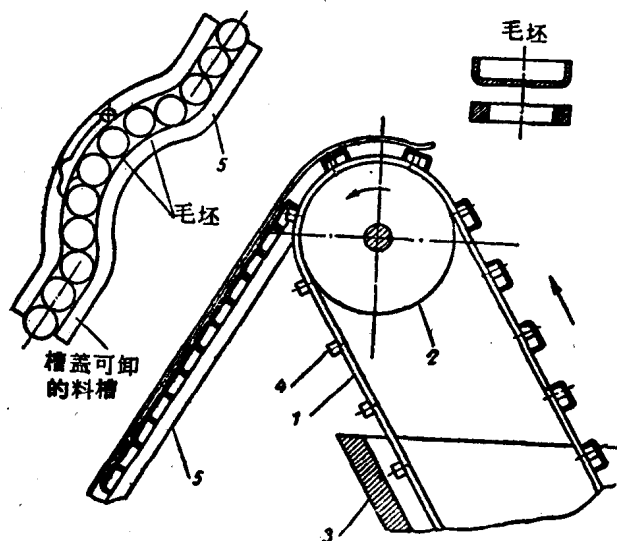
在对上述机构作总的評價时，必須指出：它的优点是毛坯表面损坏的可能性較小，而缺点是生产率低，最严重的是这一种机构太复杂。

这类机构的設計程序为：

- 1) 选择料斗形状，使毛坯所占的位置与鉤子的搖摆方向相适应，
- 2) 用图解法决定鉤子的形状（同时必須考虑到調整鉤子半径的可能性）；
- 3) 計算鉗口机构，确定凸輪的截形。

实际上所有上述各点都沒有超出設計普通机构的范围。

在抓取构件作旋轉运动的机构中（图 6），由皮带輪 2（第二个皮带輪未表示出）傳



动的皮带 1 从料斗 3 中抓取罩状（高度小于半径）或环状毛坯。在皮带上装有销子 4，这些销子从料斗中抓取毛坯，并将毛坯輸送到收容器中，然后送进料槽（料仓）5，引入供料器。这类机构的使用实践表明，傳送毛坯时沒有冲击，因此适用于傳送薄壁毛坯，不致使壁挤坏。这类机构在汽車工业中应用得很广泛。

为了将活塞环傳送到双砂輪平面磨床上，高尔基汽車厂使用了图 7 所示的机构。活塞环从料斗式料仓 1 中被輸送器 2 上突出的销子抓取。当傳送到上部时，活塞环落入收容器 3 中，然后被送到供料器 4 的小軸上。

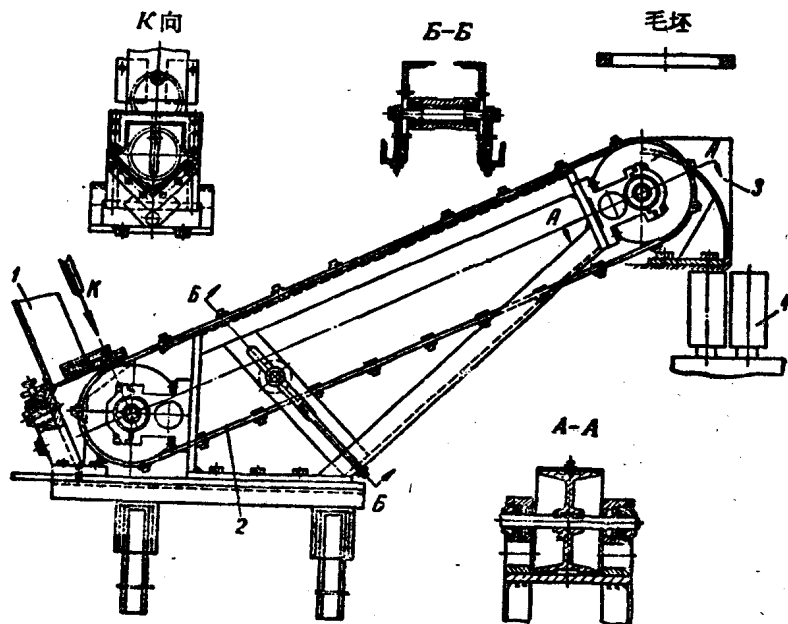


图 7 将活塞环傳送到双砂輪平面磨床上的皮带销子机构。

这种抓取和定向机构的优点是制造简单，缺点是必须有较大的地方来安置它。

另一种具有迴轉抓取构件的机构如图 8 所示。这种机构用于抓取高度大于直径的罩状及管状毛坯。这种机构中毛坯的抓取与定向由倾斜分布在圆环 1 内表面的销子 2 来完成，而圆环 1 可绕轴 3 旋转。装在料斗 4 中的罩状毛坯通过出口 6（出口的尺寸可以用两块平板 5 来调节）进入圆环 1 的内腔，套在销子 2 上。圆环旋转时，销子便将毛坯向上运送。

为了避免罩状毛坯被带到顶腔后自行脱下，在顶腔部分装有处于板弹簧作用下的板条 7，罩状毛坯被带到这里后，一方面由于自身的重量顺着销子往下滑，但同时它的底部又受到板条的阻擋而滑不下来，结果边滑边擦着板条移动，直到离开板条时，才完全脱离销子掉进料仓（管子）9 的鹰嘴形收容器 8 中。当料仓 9 装满时，多余的罩状毛坯便落回到带销子的圆环表面上。根据机床的生产率及刀具的数目（即根据单位时间内罩状毛坯

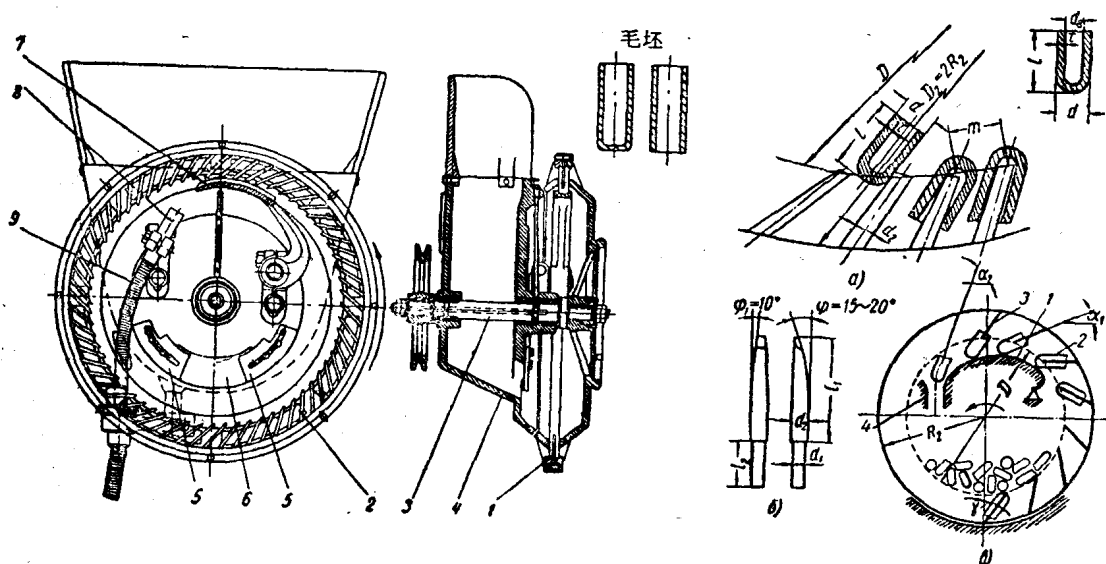


图 8 销子位于旋转圆环内表面的机构，用于罩状及管状毛坯。

图 9 图 8 所示机构的计算简图。

送出的数量），圆环 1（带有销子 2）板条 7 及管子 9 的数量在一个机构中可以从一套增加到 4 套。

因为这类机构在很多机床上得到相当广泛的应用，下面我们将它的抓取和定向机构的几何参数及工作用量的计算公式作一介绍。

直径 D （参见图 9 a 与 b）应根据罩状毛坯的直径与高度按下列数据来选定：

罩状与管状毛坯的高度(毫米)	罩状及管状毛坯的直径(毫米)			
	6~12	12~20	20~30	30~40
	直 径 D (毫米)			
10~20	550			
20~40	600	550	550	
40~60	600	600	700	700
60~100	700	600	700	700

这一直径可按下列关系决定：

$$D = (8 \sim 12) l,$$

式中 l ——毛坯的长度 (毫米)。

抓取构件 (销子) 的节距 m (图9 a) 按下式决定:

$$m = \frac{1.5d - t}{\cos \gamma} \text{ (毫米)},$$

式中 d ——毛坯 (罩状) 直径 (毫米);

t ——毛坯壁厚 (毫米);

γ ——销子中心线与圆周半径方向间的夹角 (度)。

销子形状如图9 b所示, 其尺寸取决于罩状毛坯的尺寸, 可由下列关系定出:

$$l_1 = (1.4 \sim 1.5) l \text{ (毫米)}; l_2 = 25 \sim 40 \text{ (毫米)};$$

$$d_2 = (0.6 \sim 0.7) d_b \text{ (毫米)}; d_1 = 0.8 d_2 \text{ (毫米)}。$$

销子用 45 号钢制造。销子应该没有尖锐的棱边, 以避免损坏毛坯的外表面或内表面。为了容易抓取毛坯起见, 销子的端部应做成锥形 (见图9 b)。

毛坯运动的轨迹, 换句话说, 即毛坯从销子 3 上滑下的过程中支持罩状毛坯 2 之板条 1 的理想外形 (图9 a), 以及收容器 4 的位置, 对抓取和定向机构的生产率有重大的影响。当机构用于每分钟需要 100 个以上毛坯的高生产率的机床时, 板条的轮廓必须经过计算。这可从下列方程式中求出[●]:

$$\begin{aligned} x = & \frac{h_2 k_1 + (h_2 k_2 + k_3) \sin \alpha_1 + (h_2 k_3 - k_2) \cos \alpha_1}{h_1 - h_2} e^{h_1 \omega t} + \\ & + \frac{-h_1 k_1 - (h_1 k_2 + k_3) \sin \alpha_1 - (h_1 k_3 - k_2) \cos \alpha_1}{h_1 - h_2} e^{h_2 \omega t} + \\ & + k_1 + k_2 \sin(\alpha_1 + \omega t) + k_3 \cos(\alpha_1 + \omega t), \end{aligned} \quad (1)$$

式中

$$h_1 = \mu + \sqrt{\mu^2 + 1}; \quad h_2 = \mu - \sqrt{\mu^2 + 1};$$

$$k_1 = -(a + \mu R_2 \sin \gamma - R_2 \cos \gamma);$$

$$k_2 = -\frac{g}{2\omega^2} \cdot \frac{1 - \mu^2}{1 + \mu^2}; \quad k_3 = \frac{\mu \cdot g}{\omega^2} \cdot \frac{1}{1 + \mu^2};$$

a ——毛坯重心离开料斗壁的距离 (米);

e ——自然对数的底;

R_2 ——装置销子的圆环的半径 (米);

μ ——滑动摩擦系数, 取 0.4~0.5;

$\omega = \frac{\pi n}{30}$ ——带有销子的圆环的迴转角速度;

γ ——销子的倾斜角 (度);

$g = 9.81 \text{ 米/秒}^2$ ——重力加速度。

毛坯开始从销子上滑出的角度 α_1 的数值由下式定出:

$$\operatorname{tg} \alpha_1 = -\frac{A}{A^2 - B^2} + \sqrt{\frac{A^2}{(A^2 - B^2)^2} - \frac{1 - B^2}{A^2 - B^2}}.$$

式中

● 计算公式是由技术科学副博士 В. Ф. 普烈依斯所提出, 结论可见 *Прогрессивная технология приборостроения*, Машгиз, 1953.

$$A = -\frac{1}{\mu};$$

$$B = \frac{\omega^2}{\mu \cdot g} (a + \mu R_2 \sin \gamma - R_2 \cos \gamma)。$$

毛坯完全从销子 2 上落下 (亦即毛坯走完等于毛坯长度 l 的路程) 的角度 α_2 由下列公式得出:

$$\alpha_2 = \alpha_1 + \omega'_{\max} \omega$$

用逐次代入法解方程式 (1), 即把角度 ω' 的不同数值代入, 直到方程式的右面部分开始大于毛坯长度 l , 此时得出的角度 α_2 应小于 $75^\circ \sim 80^\circ$ 。

带有销子的圆环的圆周速度 (米/秒) 可以从下列不等式中得出:

$$v \leq \sqrt{\frac{\sin(\alpha - \varphi)}{\sin \varphi} g R};$$

式中 φ ——摩擦角;

$\operatorname{tg} \varphi = \mu$ ——毛坯沿壳体壁的滑动摩擦系数, 等于 $0.5 \sim 0.7$;

α ——料斗在带有销子的圆环处的倾斜角 (图 8) (为避免毛坯被 [拖] 向导向板条, α 角应小于 45°) ●;

g ——重力加速度 (米/秒²);

$R = \frac{D}{2}$ ——抓取构件 (销子) 分布的半径 (米)。

例:

已给数值 $\mu = 0.445$; $\omega = 1.251/\text{秒}$; $a = 0.05$ 米; $R_2 = 0.205$ 米; $\gamma = 45^\circ$; $g = 9.81$ 米/秒²。则可求出

$$A = 2.25; B = 0.0404; \operatorname{tg} \alpha_1 = 0.61; \alpha_1 = 31^\circ 30'。$$

毛坯沿销子运动的轨迹 (导向板条的形状应根据这个轨迹来设计) 及角度 $\alpha_2 = \alpha_1 + \omega'$ 的数值 (在此角度时毛坯完全从销子上脱下), 可按方程式定出。

据此, 可得:

$$h_1 = \mu + \sqrt{\mu^2 + 1} = 1.535;$$

$$h_2 = \mu - \sqrt{\mu^2 + 1} = 0.645;$$

$$k_1 = -(a + \mu R_2 \sin \gamma - R_2 \cos \gamma) = 0.04630;$$

$$k_2 = -\frac{g}{2\omega^2} \cdot \frac{1 - \mu^2}{1 + \mu^2} = 2.097;$$

$$k_3 = \frac{\mu g}{\omega^2} \cdot \frac{1}{1 + \mu^2} = 0.3360 \text{ ●}。$$

根据方程式 (1) 计算毛坯路线的结果, 当逐次增加时间间隔时, 可得出下页表格。

按表中数值, 可绘出导向板条及收容器的外形。

实际使用的资料指出, 假使带销圆环的圆周速度在 $0.15 \sim 0.2$ 米/秒的范围内, 在生产率方面能得到满意的结果。最后应指出, 带销圆环在其中转动的壳体的底部的形状也具有特

● α 的意义不明, 主要是指毛坯的惯性力必须大于离心力及法向压力所造成的摩擦力, 即 $mg \sin \alpha > (m \frac{v^2}{R} + mg \cos \alpha) \operatorname{tg} \varphi$, 化简后即得上式。——译者

● 本例有错误, 已发现的似应作如下更正: $A = -2.25$, $h_2 = -0.645$, $k_2 = -2.097$, $k_3 = 2.336$ 。——译者