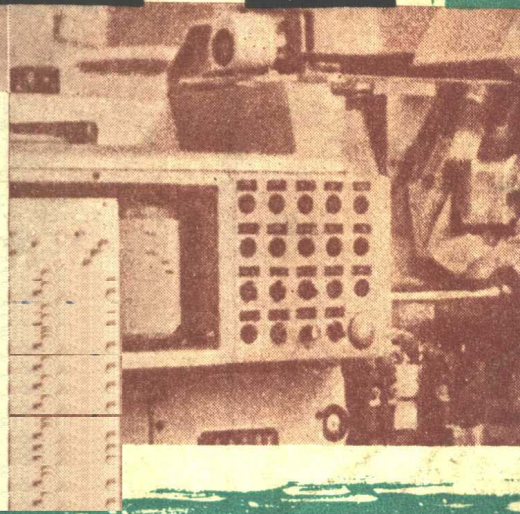
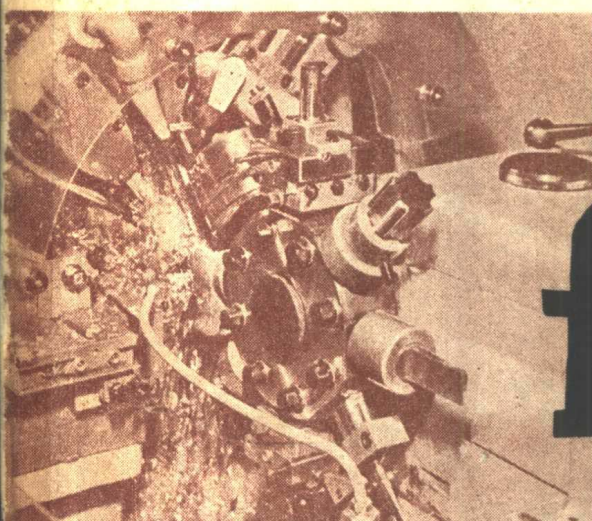


通用机床的机械化和自动化



〔苏联〕A. H. 馬洛夫著 罗道生译

上海科学技术出版社

內 容 提 要

本书主要論述普通的金属切削机床如何改装成机械化和自动化机床,同时也涉及一些高效率自动机床的設計(主要介紹自动加料問題)。

本书中所介紹的各种机械化和自动化装置,都是經過实际应用行之有效的,而且叙述得也比较具体。

本书可供机械制造工业的工程技术人員参考,也可供有关专业的高等学校师生参考。

МЕХАНИЗАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ УНИВЕРСАЛЬНЫХ МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ

А. Н. Малов

Машгиз 1961

通用机床的机械化和自动化

罗 道 生 譯

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許可証出 033 号

上海大东集成联合印刷厂印刷 新华书店上海发行所发行

开本 850×1168 1/32 印张 19 4/32 插頁 4 排版字数 478,000

1964 年 8 月第 1 版 1964 年 8 月第 1 次印刷 印数 1—5,500

統一书号 15119·1779 定价(十二) 2.65 元

目 录

緒 言	1
第一章 单体毛坯自动加料装置	3
1. 概述	3
2. 在料斗式加料装置中单体毛坯的定位方法	5
3. 单体毛坯加料装置的取料和定位机构的典型结构	34
4. 加料装置的料仓和储料器	102
5. 毛坯由料仓至送料器或机床运输系统时的单件发送机构	122
6. 在毛坯沿储料器(料仓)移动的过程中使毛坯改变定位的方法	126
7. 毛坯流的分路及合流机构	128
8. 檢驗毛坯定位正确性的装置	130
9. 自动加料装置的送料器	133
第二章 車床的机械化和自动化	161
1. 概述	161
2. 毛坯安装、夹持和成品零件排出的机械化和自动化装置	162
3. 使車床循环作业操纵机械化的装置	187
4. 加工阶梯形、錐形和特形表面的机械仿形装置	196
5. 車床的液压仿形装置	209
6. 螺紋切削的机械化和自动化装置	229
7. 工序車床的自动化	241
第三章 半自动車床的自动化	251
1. 快速夹具	251
2. 单軸及多軸半自动車床的加料装置	251
第四章 在棒料六角車床和多軸自动車床上利用单体毛坯制造零件	298
1. 概述	298
2. 自动六角車床上的单体毛坯加料装置	298
3. 消除第二工序的装置	332
4. 在小批生产中使用自动車床	345

5. 多軸(棒料)自動車床的加料裝置	345
第五章 磨床的機械化和自動化	350
1. 概述	350
2. 无心外圓磨床	350
3. 无心磨床的自動加料和自動卸料	352
4. 用切入法磨削時的加料裝置	385
5. 在无心磨床上用切入法磨削零件時的導輪自動進給裝置	405
6. 自動調整	410
7. 外圓(中心)磨床的自動化	412
第六章 鑽床的機械化和自動化	420
1. 概述	420
2. 在鑽床上使用多軸鑽頭	421
3. 鑽床用的自動和半自動夾具	423
4. 工具進給的自動化及全部加工循環的綜合自動化	435
5. 自動工作臺	462
第七章 螺絲滾床、螺栓切削機床、螺帽切削機床及打印裝置的機械化 和自動化	466
1. 螺絲滾床的加料裝置	466
2. 在萬能機床上利用專用夾具和在專用機床上滾壓槽紋、刻度、數 字	483
3. 螺帽攻絲機的加料裝置	487
4. 在箱形零件中攻螺紋的機械化	496
第八章 銑床的機械化和自動化	497
1. 概述	497
2. 毛坯安裝和夾持的機械化和自動化	497
3. 自動銑切夾具	558
4. 銑床加工循環的自動化	567
5. 在萬能銑床上加工曲綫形的自動化	588
參考文獻	608

緒 言

机器制造和仪表制造业的迅速增长,并且要求减低成本,就必須在国民經济的各个部門中广泛采用新技术、綜合自动化和生产过程自动化、专业化和协作化。

机械加工过程的自动化,是提高劳动生产率、改善現有設備的利用、提高产品质量和降低成本的有效方法之一。

机械加工、檢驗和装配过程的自动化問題,可用下列方法实现:

1. 将現有通用机床自动化;
2. 提高現有設備和生产設備中自动化机床的比重;
3. 建立自动生产綫。

本书主要只論述第一个方向(即現有設備的自动化改装),而部分地涉及到新型高效率自动机床的設計(主要解决自动加料問題)。

討論这一問題之所以必要,是因为現有設備虽然不断地进行了更新,但是在工厂之中,早年出品的設備的数量还是很大。这种設備,按其技术經济性能,大大落后于現代化的要求,因而縮小了机械制造車間綜合自动化的可能性。要想在短期內更换这些机床是有困难的,因此,通过改装来使之自动化,在国民經济中具有重大意义。

书中所介紹的机械加工过程的机械化和自动化装置,一般都是已經制成,在国内工厂的使用中已获得肯定效果,适于推广到其他企业使用。

本书系作者以前两次出版的《金属切削机床的自动加料》一书

(Машгиз, 1947 年和 1955 年)的发展。

本书沒有涉及到利用程序控制系統或自动生产綫方法来达到循环自动化的机床改装。

对这方面有兴趣的讀者可参閱專門的文献。

在編写本书的时候,作者使用了各工厂、科学研究院和高等学校的資料,也使用了各种期刊中所刊载的資料。

第一章 单体毛坯自动加料装置

1. 概 述

金属切削机床、檢驗机、装配机械及各种专用联合机床的单体毛坯加料自动化,在工艺过程自动化的問題中占有重要地位,并且也是最困难的問題之一。

加料自动化的复杂性,在于工艺过程的千变万化,也就是說机械加工机床、檢驗机、装配机械都是多种多样的,同时,作为加料对象的毛坯(零件),其形状和尺寸也是多种多样的。然而,另一方面,加料的自动化可减少毛坯(零件)安装的輔助時間,提高机床机动循环的效用,广泛运用多机床管理。加料自动化这一問題的解决,是建立自动生产綫和自动化工厂的主要条件之一。

单体毛坯自动加料装置,可以是独立部件,也可以作为机床的一个附属机构。它們包括容器(备用的毛坯成列、成垛或松散地集中在內)和职能机构:取料机构、定位机构、儲料器、隔料器、送料器、推料器、震动器、剔料器及本身的或附属的傳动机构。

加料装置的构造和工作原理,决定于毛坯的形式、特性及加工方法。

单体毛坯自动加料机构,可分为三类:

- 1) 料仓式(图 1a);
- 2) 料斗料仓式(图 1б);
- 3) 料斗式(图 1в)。

在料仓式加料装置里,毛坯(零件)成一系列紧接地排在滑槽形或管子形的容器中,毛坯的加入和在空間的定位,依靠人工或者装料机构(此机构不属于加料装置的組成范围)。毛坯加料所必需的

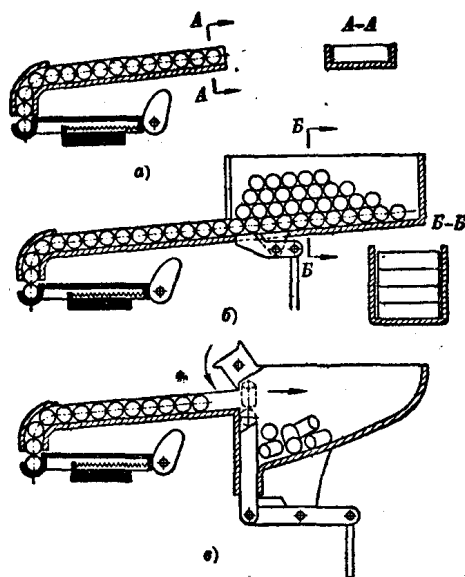


图 1. 自动加料装置原理图

其他一切动作都是自动进行。

在料斗料仓式加料装置里,毛坯(零件)分几列成垛地放在兼有料斗及料仓性质的容器内,毛坯的加入和定位,依靠人工或不属于加料装置组成范围内的机构。毛坯(零件)加料所必需的其他一切动作,都是自动进行的。

在料斗式加料装置里,毛坯(零件)松散地(未经定位的状态)堆在容器(料斗)内,毛坯(零件)的取料和定位,以及以后的一切动作,都是自动进行的。加料装置的进一步分类,可根据毛坯(零件)的传送方法、取料机构或定位机构的主要动作的形式等。在文献中,已刊载的分类有金属切削机床科学实验研究所(ЭНИМС)、А. Н. 馬洛夫(А. Н. Малов)、Г. А. 夏武勉(Г. А. Шаумян)、В. Т. 謝巴諾夫(В. Т. Шебанов)、В. А. 坡斐达依洛(В. А. Повидайло)、В. П. 波布罗夫(В. П. Бобров)、В. Ф. 卜内依斯(В. Ф. Прейс)等等。目前,对加料装置最完整的分类,是金属切削机床科学实验研

究所的分类^[1], 本书即依此分类。

分析了加料装置各个职能机构以后, 可知: 除了容器以外, 其他各种机构, 对三种加料装置来说, 都是共同的。它们的安装组合, 即使不谈加料装置的各种机构与机床的总机动系统的组合, 也已经是极其变化多端的了。加料装置中, 最初级的只有一个组成部分——容器, 而发展最完全的则具有上述全部职能机构。每一种加料装置的应用范围大致如下:

a) 料仓式和料斗料仓式加料装置适用于那些由于几何形状尺寸和重量的特点, 难于抓取及定位的毛坯(零件), 或者按生产规模不适宜制造复杂的加料装置的毛坯(零件);

b) 料斗式加料装置, 一般说来, 应用于几何形状简单、重量及尺寸不大的毛坯(零件), 其加工、装配和度量的时间要求很短者。

加料装置种类的选择及其采用是否正确, 除了根据安全操作规程必须采用者外, 应该从技术经济方面来考虑。

在技术上有成效的自动加料装置, 应具有下列优点:

- 1) 促进机床(自动加料装置装在这个机床上)的充分利用, 提高劳动生产率并改善劳动条件;
- 2) 不会损害毛坯(零件)的形状、尺寸和表面;
- 3) 结构简单, 零件少而最大限度地采用标准零件;
- 4) 使用方便, 成本低廉;
- 5) 易损零件的更换容易。

2. 在料斗式加料装置中单体毛坯的定位方法

毛坯的定位, 就是毛坯自动翻转到适当的位置以便在加料装置的次一机构中继续传送。

定位机构从容器中获得位态零乱的毛坯, 经过严格的空定位以后, 将它们送入储料器。

由此可見,定位机构包括取料部分和导引部分,后者的作用是使毛坯(零件)达到规定的位态。

毛坯的定位方法是設計料斗式加料装置时所需解决的主要问题之一。定位方法的正确解决,关系到整个加料机构的順利工作。定位方法的求得,不仅依靠計算,而主要是依靠試驗。

毛坯的定位方法取决于傳送中的毛坯的形状、輪廓尺寸、重量、表面粗糙程度、嚙合性、有无潤滑油及其他一些因素。

根据毛坯形状的特征(具有孔、槽、凸肩、头部等),或者毛坯重心对其对称軸的偏差及定位部件形状的不同,其定位方法也就不同。

毛坯的定位可分一次、两次或多次进行。例如,形状为旋轉体的毛坯,具有几根对称軸者,可不需要定位;具有一根对称軸和一个与旋轉軸垂直的对称面的毛坯,可一次定位,而只有一根对称軸——旋轉軸——的毛坯,需两次定位。一次定位,可以在定位机构的工作元件从容器中拿取毛坯的过程中实现。因此,在这种情况下,毛坯的拿取就是最后定位过程。

两次和多次定位均需分別进行:初步定位在由容器中拿取毛坯时进行,中間定位及最后定位在毛坯通过以后的一些“二次”定位机构时进行。

同时,中間定位和最后定位(二次定位)可以在定位机构里面进行,也可以在外面进行。

当中間定位或最后定位(二次定位)是在定位机构外面进行的时候,定位装置可装在(連接定位机构与送料器的)滑槽(儲料器)的起点、中間或終点。

这个意見,对一切定位机构都有效,只是震动式定位机构除外。对震动式定位机构來說,它的定位装置(缺口、凹口、突翅等形式)位于毛坯(零件)在料斗內沿滑槽移动的路綫上。

各种定位机构,除了定位方法不同之外,可根据发送毛坯(零

件)的方法分为三类。

毛坯可以单件地、成批地或連續流水地发送。

按照取料机构的主要运动的形式,定位机构又可分为直綫往复运动式、直綫运动式、往复摆动式、旋轉式及震动式。

不論定位机构的种类如何,也不論拿取毛坯的工作元件的动作特性如何,定位机构的平均供应能力必須高于机床(联合机、机器)所需要的毛坯数量,因为由于一系列的不可預見的原因,要經常保持平均供应能力是很困难的。多余的毛坯或者存放在加料裝置的儲料器內,或者由溢料裝置溢出,或者自动停止取料机构。

料斗式加料裝置的定位机构的平均供应能力,根据采用的毛坯发送方法的不同,可用下列一些公式之一来計算:

对于单件发送毛坯的定位机构

$$Q_{\text{平均}} = z \cdot n \cdot \eta = \frac{1000v}{m} \cdot \eta \quad \text{件/分};$$

对于成批发送毛坯的定位机构

$$Q_{\text{平均}} = z \cdot n \cdot q \cdot \eta \quad \text{件/分};$$

对于連續发送毛坯的定位机构

$$Q_{\text{平均}} = \frac{1000v}{l_1} \cdot \eta \quad \text{件/分},$$

式中 η ——取料元件的毛坯充滿系数;

z ——在一个工作循环中(即在取料元件每一轉或每一往复行程中)参与工作的取料元件(盛器、鈎子、銷釘等)的数量;

n ——取料元件每分钟轉数或往复行程数;

m ——取料元件的节距(毫米);

q ——同时在取料元件中的毛坯数量;

v ——被取料元件运送的毛坯的平均速度(米/分);

l_1 ——毛坯在运动方向的尺寸(毫米)。

定位机构的工作元件的移动速度和充滿系数之值,見表1。

表1 充滿系数 η 及工作元件在定位机构中移动的速度大概数值

定 位 机 构 种 类	η	v (米/分)
具有直綫往复运动的推杆者	0.2~0.25	10~12
在旋轉环的内表面帶有傾斜的銷釘者	0.3~0.35	10~12
在旋轉盘的側面帶有鈎子者	0.4~0.6	15~25
具有直綫往复运动的滑柱(帶有載料板的料斗)和帶有摆动的扇形板者	0.3~0.55	10~20
具有两个直綫往复运动的滑柱者	0.25~0.4	6~10
具有按毛坯形状而定的凹窩、縫隙和缺口的盘形定位机构	0.4~0.6	12~18
按重心位置求定位的盘形定位机构	0.4~0.6	10~12
具有旋轉的管子者	0.2~0.4	—
具有直綫往复运动的管子者	0.2~0.4	10~12

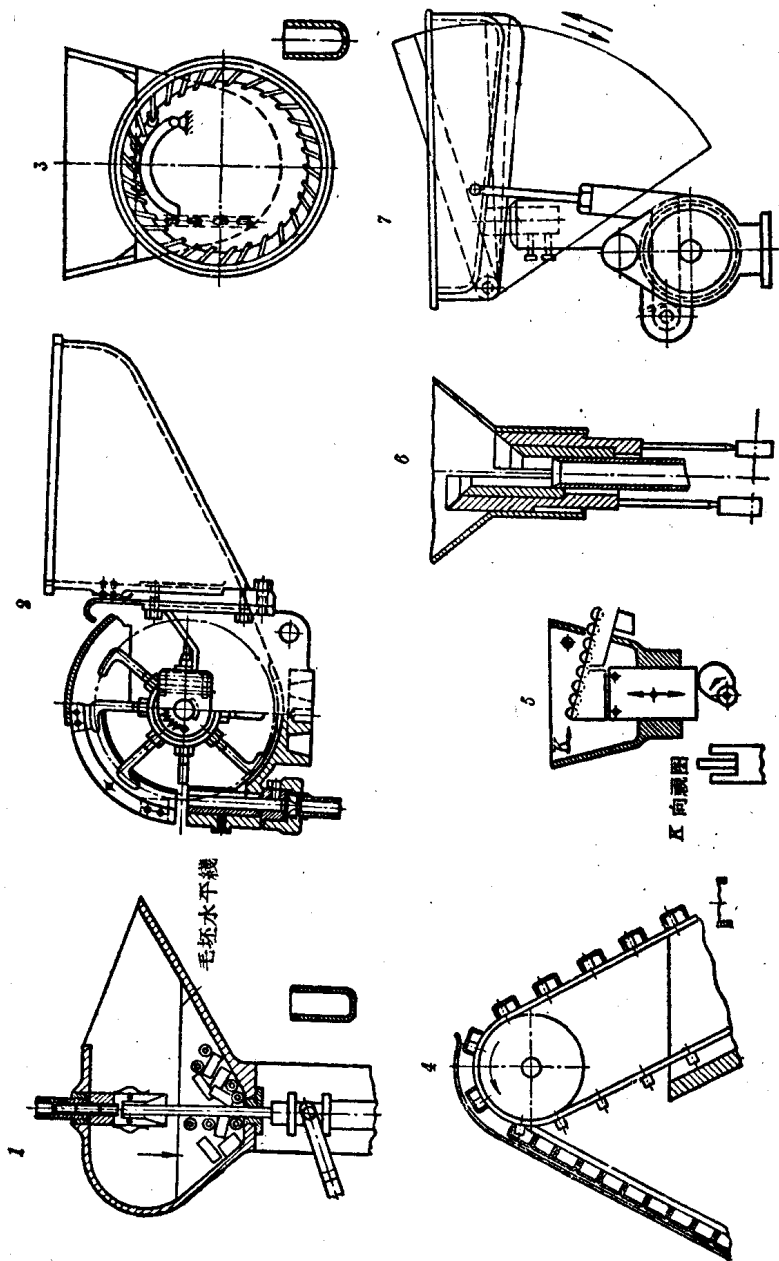
根据在企业中設計和使用加料装置积累起来的經驗，下面就來介紹各种加料装置中所应用的一些定位方法。考虑到定位机构的工作特点，定位方法可分成两类机构。第一类定位机构，其执行取料和一次定位或最后定位（“二次”定位）的工作元件的动作，是直綫往复运动、往复摆动、直綫运动和旋轉运动，而第二类定位机构的工作元件的运动是振动，随着振动发生运动，而在运动过程中进行定位（震动机构）。

第一类定位机构的定位方法見图2和图3。

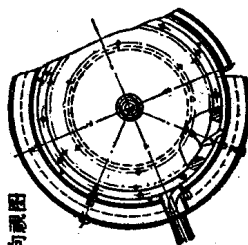
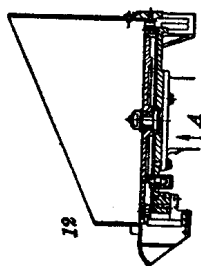
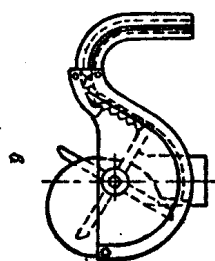
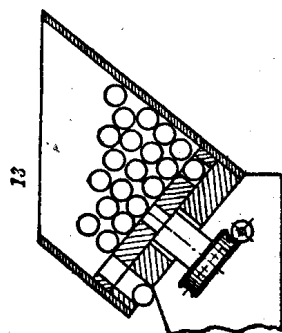
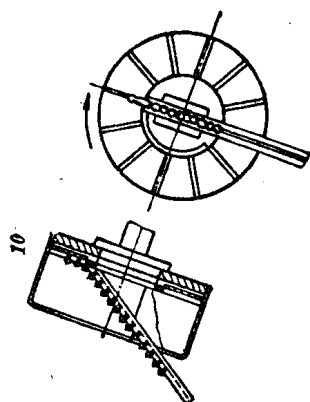
在略图1~4(图2)所示的机构中，毛坯套在銷釘或鈎子上进行定位。工作元件从料斗(容器)中拿取毛坯，同时使毛坯定位，其动作是直綫往复运动(略图1)、直綫运动(略图4)、或者旋轉运动(略图2、3)。

毛坯套在銷釘或鈎子上，而定位的机构有单位的(略图1)和多位的(略图2~4)。单位的定位机构的供应能力比多位的定位机构低。在多位的帶有旋轉的工作元件的定位机构中，銷釘只能是安排在旋轉环的内表面，而鈎子則可安排在圆盘的外緣或者端面。

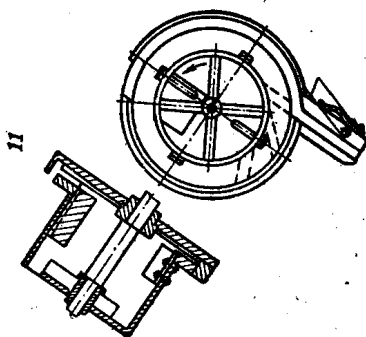
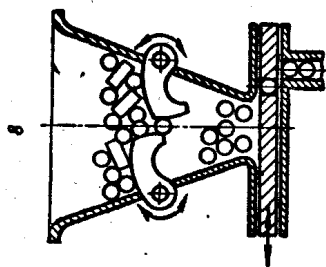
在略图5~12(图2)所示的机构中，毛坯的定位是倚靠本身重



(图 2)



4 向视图



量或者特殊装置使之落入縫隙中而完成的。在前一情況下，取料部分和定位部分是合并的，而在后一情況下，取料和定位是分开的。起定位作用的縫隙，可在定位机构的工作元件上，也可在运送的毛坯上，在后一情況下，定位元件的形状将与縫隙的形状相反。倚靠縫隙使毛坯(零件)定位是連續而成批发送的。这种方法只能使很少几种形状的毛坯达到最后定位。这些机构通常只用于初步定位，而最后定位則在“二次”定位机构中完成。用縫隙定位的机构的工作元件的动作，是直綫往复运动(略图 5、6)、往复摆动(略图 7、8)、連續旋轉运动(略图 10~12)或者周期性旋轉运动(略图 9)。

上述一些定位机构中，每种机构的应用范围見表 2。

表 2 倚靠套在銷釘或鉤子上以达到毛坯定位的机构的技术特性

机 构 种 类	图 2 上 的 略图号	应 用 范 围	取 元 件 数 量	最大供 应能力 (件/分)
具有直綫往复运动的推杆	1	用于杯形毛坯，其长度大于直径者。供应的毛坯的直径为 5~15 毫米；最大长度为 25 毫米，最小壁厚 0.3 毫米。应用范围不广	1	30~50
具有傾斜的銷釘，分布在轉环(轉子)的內表面上	3	用于杯形及管形毛坯，其长度大于直径者。直径 8~20 毫米，长度小于 90 毫米，壁厚大于 0.3 毫米	40~70	100~200
具有鉤子，分布在轉盘的側面	2	用于杯形及管形毛坯，其长度大于直径者。直径 5~20 毫米，长度小于 70 毫米，壁厚大于 0.3 毫米	8~14	90~140
具有鉤子，分布在轉盘的端面	—	用于杯形和管形毛坯，直径 6~15 毫米，长度大于直径 3~5 倍，但小于 80 毫米，壁厚大于 0.3 毫米	8~12	80~100
具有安装在閉口皮带上的銷釘	4	用于环形和杯形毛坯，其高度小于 0.3d 者，直径 30~150 毫米，壁厚大于 0.5 毫米	視皮带长度及其速度而定	150 以下

(續表)

机 构 种 类	图 2 上 的 略 图 号	应 用 范 围	取 元 料 件 数 量	最大供 应能力 (件/分)
具有直綫往复运动的滑柱 (帶有載料板、刀板的料斗)	5	用于帶有头部的杆状毛坯, 直徑 4~12 毫米, 长度小于 120 毫米; 用于光杆毛坯, 直徑小于 25 毫米; 用于盘形毛坯及垫圈, 厚度 3~15 毫米, 直徑小于 40 毫米; 用于螺紋在 15 毫米以下的螺帽	1	10~100
具有两个直綫往复运动的滑柱	6	用于圆盘、垫圈及短棒, 满足下列不等式者: $0.8 < \frac{l}{d} < 1.4$, 式中 d 为直徑, l 为棒长(毫米)	2	60~200
扇形	7	用于帶有头部的光杆和螺栓, 直徑小于 25 毫米, 长度小于 150 毫米; 用于圆盘, 直徑最大到 40 毫米, 厚度 3 毫米以上; 用于平板形毛坯, $\frac{l}{B} = 1 \sim 3$, $\frac{B}{a} = 5 \sim 6$ 。 B ——寬度, a ——厚度, l ——长度	1	50~110
具有摆动的杠杆	8	用于光杆, 直徑 6~30 毫米, 长度在 100 毫米以下	2	20~60
周期性动作的叶片式	9	用于螺栓、螺釘、鉚釘, 直徑最大到 10 毫米, 长度小于 60 毫米; 用于螺帽, 直徑在 12 毫米以下	4~6	80~100
在圆盘端面上具有許多徑向槽子	10	用于各种形状简单的小毛坯 (圆盘、小杆)	6~16	60~150
在圆盘端面上具有凹窩	11	用于板类的小尺寸平面形毛坯	8~12	60~100
具有掣爪的盘形縫隙式	12	用于杆状毛坯, 直徑 3~10 毫米, 长度小于 60 毫米; 用于平面形毛坯, 长度小于 40 毫米, 厚度 2~5 毫米	4~6	150~200