

机械工程手册

第 56 篇 自动上下料装置与工业机械手

(试 用 本)

机械工程手册
电机工程手册

编辑委员会



机械工业出版社



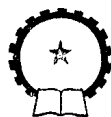
机 械 工 程 手 册

第 56 篇 自动上下料装置与工业机械手

(试 用 本)

机械工程手册
电机工程手册

编辑委员会



机 械 工 业 出 版 社

本篇包括自动上下料装置的分类、组成、设计要点及典型结构和工业机械手的组成、分类、典型结构及计算方法等内容。

机械工程手册
第56篇 自动上下料装置与工业机械手
(试用本)

哈尔滨工业大学 主编

*

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 $787 \times 1092^{1/16}$ · 印张 7 · 字数 200千字

1979年2月北京第一版·1979年2月北京第一次印刷

印数 00,001—80,000 · 定价 0.55元

*

统一书号: 15033·1604



编 辑 说 明

(一) 我国自建国以来，特别是无产阶级文化大革命以来，机械工业在伟大的领袖和导师毛泽东主席的无产阶级革命路线指引下，坚持政治挂帅，以阶级斗争为纲，贯彻“独立自主、自力更生”的方针，取得了巨大的成就。为了总结广大群众在生产和科学技术方面的经验，加强机械工业科学技术的基础建设，适应实现“四个现代化”的需要，我们组织编写了《机械工程手册》和《电机工程手册》，使出版工作更好地为无产阶级政治服务，为工农兵服务，为社会主义服务。

(二) 这两部手册主要供广大机电工人、工程技术人员和干部在设计、制造和技术革新中查阅使用，也可供教学及其他有关人员参考。《手册》在内容和表达方式上，力求做到深入浅出，简明扼要，直观易懂，归类便查，以便广大机电工人使用，有利于工人阶级技术队伍的发展和壮大。

(三) 这两部手册是综合性技术工具书，着重介绍各专业的理论基础，常用计算公式，数据、资料，关键问题以及发展趋向。在编写中，力求做到立足全局，勾划概貌，反映共性，突出重点。读者在综合研究和处理技术问题，时，《手册》可起备查、提示和启发的作用。它与各类专业技术手册相辅相成，构成一套比较完整的技术工具书。《机械工程手册》包括基础理论、机械工程材料、机械设计、机械制造工艺、机械制造过程的机械化与自动化、机械产品六个部分，共七十九篇；《电机工程手册》包括基础理论、电工材料、电力系统与电源、电机、输变电设备、工业电气设备、仪器仪表与自动化七个部分，共五十篇。

(四) 参加这两部手册编写工作的, 有全国许多地区和部门的工厂、科研单位、大专院校等五百多个单位、两千多人。提供资料和参加审定稿件的单位和人员, 更为广泛。许多地区的科技交流部门, 为审定稿件做了大量的工作。各篇在编写、协调、审查、定稿各个环节中, 广泛征求广大机电工人的意见, 坚持实行工人、技术人员和领导干部三结合的原则, 发挥了广大群众的智慧和力量。

(五) 为了使手册早日与读者见面, 广泛征求意见, 先分篇出版试用本。由于我们缺乏编辑出版综合性技术工具书的经验, 试用本在内容和形式方面, 一定会存在不少遗漏、缺点和错误。我们热忱希望读者在试用中进一步审查、验证, 提出批评和建议, 以便今后出版合订本时加以修订。

(六) 本书是《机械工程手册》第56篇, 由哈尔滨工业大学主编, 参加编写的还有吉林工业大学。编写过程中许多有关单位提供大量资料及对编审工作给予大力支持和帮助, 在此一并致谢。

机械工程手册
电机工程手册 编辑委员会编辑组

目 录

编辑说明

引 言56-1

第1章 自动上下料装置

- 1 自动上下料装置的分类、组成及设计要点56-1
 - 1.1 自动上下料装置的分类56-1
 - 1.2 自动上下料装置的组成部分56-1
 - 1.3 自动上下料装置的设计选用要点56-2
 - 1.4 工件的类型和适用的上下料装置56-2
- 2 定向机构56-2
 - 2.1 定向机构的工作方法和类型56-2
 - 2.2 常用定向机构的技术特性和适用范围56-3
 - 2.3 常用定向机构的结构和设计要点56-7
 - 2.4 回转体、片块状工件的分类和适用的定向机构56-18
 - 2.5 二次、三次定向机构56-20
 - 2.6 剔除器及安全装置56-21
- 3 上下料机构、隔料器56-22
 - 3.1 上料机构的种类及适用范围56-22
 - 3.2 下料机构56-26
 - 3.3 隔料器56-26
 - 料斗、料仓、料道、分路器、合路器56-28
 - 4.1 料斗的结构型式及设计要点56-28
 - 4.2 料仓的结构型式及设计要点56-28
 - 4.3 料道的结构型式及设计要点56-32
 - 4.4 分路器及合路器56-36
- 5 振动上料装置56-36
 - 5.1 振动上料装置原理及优缺点56-36
 - 5.2 振动上料装置的类型及特性56-37
 - 5.3 振动上料装置的组成及特点56-40
 - 5.4 振动上料装置的参数选择及设计举例56-44
 - 5.5 振动上料装置的一些技术数据56-46

第2章 工业机械手

- 1 工业机械手的组成和分类56-47

- 1.1 工业机械手的组成56-47
- 1.2 工业机械手的分类56-47
- 1.3 工业机械手的自由度56-48
- 2 工业机械手的手部56-48
 - 2.1 手部的分类及其适用范围56-48
 - 2.2 手指式手部56-49
 - 2.3 吸盘式手部56-54
- 3 工业机械手的腕部56-55
 - 3.1 腕部的运动形式及结构56-55
 - 3.2 设计时注意的问题56-58
 - 3.3 驱动力矩计算56-58
- 4 工业机械手的臂部56-59
 - 4.1 设计时注意的问题56-59
 - 4.2 典型结构56-59
 - 4.3 驱动力计算56-65
- 5 工业机械手的机身56-65
 - 5.1 设计时注意的问题56-65
 - 5.2 典型结构56-66
 - 5.3 驱动力计算56-69
- 6 工业机械手的平稳性与定位精度56-69
 - 6.1 影响平稳性及定位精度的因素56-69
 - 6.2 机械手的运动特性56-78
 - 6.3 缓冲方法及定位精度56-78
 - 6.4 开关型机械手的速度控制56-78
 - 6.5 伺服型机械手的速度及位置控制56-88
 - 6.6 机械传动型机械手速度及位置控制56-88
- 7 工业机械手总体设计原则56-90
 - 7.1 运动设计及确定主要参数56-90
 - 7.2 驱动系统和电控系统的选择56-93
 - 7.3 总体设计中的几个问题56-93
- 8 几种工业机械手应用举例56-97
 - 8.1 花键轴自动线上下料机械手56-97
 - 8.2 精锻机上料机械手56-99
 - 8.3 液压通用机械手56-107
- 参考文献56-108

引言

在现代工业生产自动化领域里，材料的搬运、机床上下料、整机的装配等是个薄弱环节。在机械工业部门，这些工序的费用占全部加工费用三分之一以上，所费时间约占全部加工时间三分之二以上，而且绝大多数的事发生在这些工序。自动上下料装置和工业机械手就是为实现这些工序的自动化而设计和采用的。

自动上下料装置使散乱的中小型工件毛坯，经过定向机构，实现定向排列，然后顺次地由上下料机构把它送到机床或工作地点去，并把工件取走。如工件较大，形状较复杂，很难进行自动定向，则往往用人工定向后，再由上下料机构送到工作地点去。

在成批大量生产中，尤其在生产率很高、机动工时很短的情况下，上下料是一项重复而繁重的工

作。为了提高生产率、减轻体力劳动、保证安全生产，采用自动上下料装置是行之有效的方法。

工业机械手是在自动上下料机构的基础上发展起来的一种机械装置。开始主要用来实现自动上下料和搬运工件，随着应用范围日益广泛，已用来操持工具并从事生产。尤其在高温、有毒、危险、粉尘等环境中，采用工业机械手代替人工操作，具有更重要的意义。由于通用机械手的工作程序改变方便，特别适用于多品种、小批量生产。

通用机械手（即工业机器人）在工业生产中的应用只有二十来年的历史。这种装置在国外得到相当重视，到七十年代，其品种和数量都有很大发展，并且研制了具有各种感觉器官的所谓智能机械人。

第1章 自动上下料装置

1 自动上下料装置的分类、组成及设计要点

1.1 自动上下料装置的分类

按被加工坯料可分为：

- (1) 卷料自动上下料装置。
- (2) 棒料自动上下料装置。
- (3) 板料自动上下料装置。
- (4) 件料自动上下料装置。

前三类上下料装置由于坯料形状简单，结构单一，已成为冲压设备，自动机床等的组成部分。本篇只论述件料自动上下料装置，以下简称自动上下料装置。

自动上下料装置按外形特征及自动化程度可以分为：

- (1) 料斗式自动上下料装置。

(2) 料仓式半自动上下料装置。

各类特点及其适用范围（见表 56·1-1）。

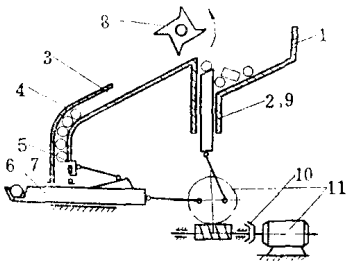
表56·1-1 件料自动上下料装置的分类

类型	料斗式自动上下料装置	料仓式半自动上下料装置
特点	工件成批倒入料斗，从定向排列到送装至工作地点全部自动完成	工件靠人工定向排列，然后才靠机构自动送装到工作地点
适用范围	用于形状简单、重量不大，但批量很大、生产率很高、工序时间很短的工件，如各种紧固标准件、轴承、仪器、五金、钟表、无线电零件	用于产量虽大，但因重量、尺寸或几何形状的特点而难于自动定向排列的工件，如曲轴、连杆等工件，或者单件工序时间较长，人工定向排列一批工件后可以工作很长时间，采用更高自动化程度的料斗式上料装置没有必要时

1.2 自动上下料装置的组成部分

自动上下料装置的组成部分及其作用（见表 56·1-2）。

表56-1-2 件料自动上下料装置的
组成部分及作用

 1—料斗 2、9—定向机构(搅拌器) 3—料道 4—料仓 5—隔料器 6、7—上下料机构 8—剔除器 10—离合器 11—电机		料斗式自动上下料装置	料仓式半自动上下料装置
组 成	主 要 作 用		
1.料斗	接受、储存成堆散乱的工件	必有	无
2.定向机构	使散乱的工件定向排列	必有	无
3.料道	靠自重将工件自定向机构运送到储料仓、或作工序间运送工件	有	可能有
4.料仓	储存已定向的工件、调剂供求平衡	有	必有
5.隔料器	隔离单个工件,使之逐件给料	有	有
6.上料机构	把已定向的工件按一定的生产节拍和位置送装到工作地点去	必有	必有
7.下料机构	从工作地点取走工件	可能有	可能有
8.剔除器	剔除定向不正确或多余的工件	可能有	无
9.搅拌器	搅拌工件、增加定向或然率或防止工件架空堵塞	可能有	一般无
10.安全装置	当发生故障时自动停车保障安全、或当定向储存的工件过多时,自动停车减少损耗	可能有	一般无
11.驱动装置	带动定向机构或其它部分运转	有	有

1.3 自动上下料装置的设计选用要点

(1) 按照生产批量或生产率计算出所需的上料节拍(分/件)或上料生产率(件/分),所需的上料生产率愈高(例如每分钟10~30件甚至更高),人工上料的劳动强度愈高,愈有必要采用自动上料装置。

(2) 根据工件的类型、尺寸、形状,从必要性和可能性综合考虑合理的自动化程度,并按表56-1-2决定必要的组成部分,按表56-1-3决定上下料装置的类型,按表56-1-4~5决定上料装置中

的定向机构。

(3) 尺寸小而形状简单的工件易于实现自动定向,可以采用料斗式自动上料装置。

(4) 如果工件尺寸较大(例如长度或直径大于150~300 mm)或形状较复杂,则较难采用自动定向,可考虑选用料仓式的半自动上料装置,由人工定向排列。

(5) 有些工序如铣沟槽、钻深孔,单件机加工时较长,人工定向排列一批工件后可以连续工作很长时间,为了简化机构,这样的工件可以采用料仓式半自动上料装置。

(6) 当上下料装置的总体方案确定之后,应深入分析各个部件的工作可靠性和对此上下料装置的效果作一总的衡量和评价。一个好的上下料装置应该达到:

① 提高设备生产率和工人劳动生产率,显著减轻工人的劳动强度。

② 工作稳定可靠,运转噪声小,不会损伤工件,使用寿命长。

③ 结构紧凑简单,最大限度采用标准化零部件,通用性好、易于制造、易于维修、成本低。

1.4 工件的类型和适用的上下料装置

表56-1-3 各种工件所适用的上下料装置

分类	工 件	适用的上下料装置
回转体类	各种轴、柱、销、套、管状工件,包括螺钉、螺母、齿轮等类工件	可以采用料斗式自动上下料装置或料仓式半自动上下料装置
片块状类	冲片、链板、键、铰链、块规等	与回转体类相同
杂件类	叶片、连杆、曲轴、拨叉、弯板等	一般只能采用料仓式半自动上下料装置或随行夹具,由人工定向
箱体类	变速箱、主轴箱、齿轮箱、气缸体、气缸头、各种壳体零件	中小箱体可采用随行夹具,大型箱体常采用步伐式、传送带式运输装置进行上下料,均由人工定向

2 定向机构

2.1 定向机构的工作方法和类型

使工件从成堆散乱的状态下获得定向,主要采

用下列一些方法:

(1) 抓取法 利用运动着的定向机构抓取工件的一些特殊表面如凸肩、内孔、凹槽等,使之分离出来并定向排列,例如用于螺钉类工件的扇形定向机构,用于套管类工件的杆式、钩式定向机构。

(2) 型孔选取法 利用定向机构上一定形状尺寸的孔穴进行筛选分离,只有工件的位置及形状相应于这一型孔的,才能通过而获得定向排列。例如圆盘式、圆管式、半管式等定向机构。

(3) 剔除法 在工件的运行过程中,利用工件尺寸外形差别或重心位置不同来剔除定向不正确的工件。例如振动式上料装置以及一些二次定向机构,广泛利用这些原理进行工件的定向。

定向机构有各种不同结构和类型,按抓取和供料情况可分为三类,见表56·1-4。

定向机构按运动方式可以分为下列五种:

(1) 作直线往复运动的:如板式、半管式定向机构。

(2) 作摇摆运动的:如扇形定向机构。

(3) 作圆周运动的:如圆管式、圆盘式定向机构。

(4) 作复合运动的:如链式定向机构。

(5) 作小振幅、高频率振动的:如振动式定向上料装置。

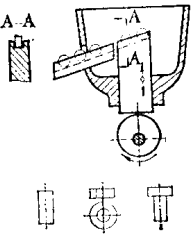
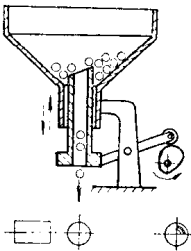
表56·1-4 定向机构的类型及生产率

类 型	上 料 生 产 率 Q	实 例
1.单件抓取供料的	$Q = z \cdot n \cdot k$ 件/min	如板式、扇形定向机构
2.成批抓取供料的	$Q = z \cdot n \cdot m \cdot k$ $= z \cdot n \cdot \frac{T}{l} \cdot k$ 件/min	如板式、扇形定向机构
3.连续抓取供料的	$Q = \frac{v}{l} \cdot k$ 件/min	如摩擦盘式振动式定向机构

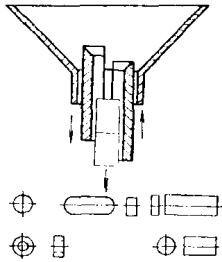
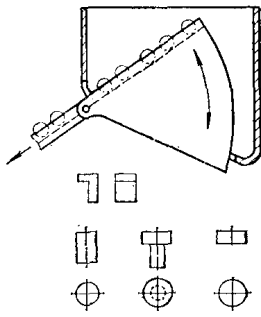
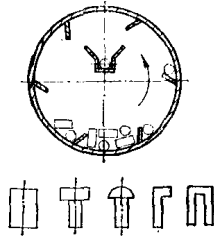
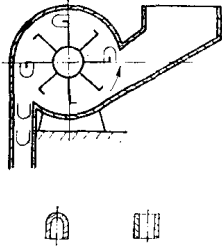
表中 z ——抓取机构的数目
 n ——抓取机构每分钟的转数或双行程数
 m ——抓取机构每次最多抓取的工作数
 v ——工件的平均供料速度mm/min
 l ——工件长度或直径等mm
 T ——定向机构的宽度mm
 k ——上料系数,它和一系列的偶然性因素有关,由实验确定(见表56·1-5)

2·2 常用定向机构的技术特性和适用范围

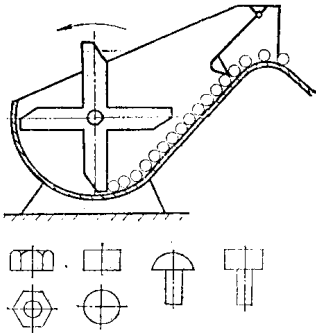
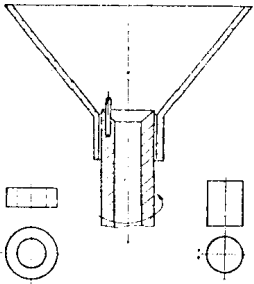
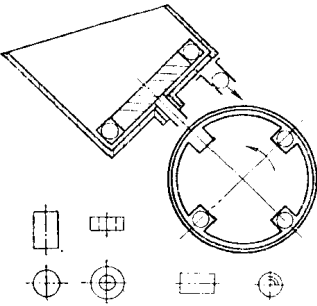
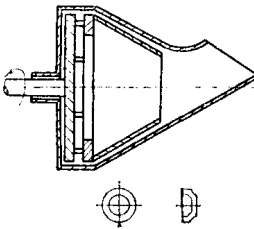
表56·1-5 常用定向机构的技术特性和适用范围

机 构 名 称	简 图	适 用 范 围	技 术 特 性		
		l —长度 d —直径 h —厚度 t —壁厚 b —宽度	最 大 生 产 率 Q 件/分	定向机构 最高速度 v m/s	上料系数 k
1.板式定向机构		$d = 4 \sim 12, l < 120$ 的带 肩小轴 $d < 15, l < 50$ 的光轴 $h = 3 \sim 15, d < 40$ 的圆盘 及垫圈 M20以下的螺帽	40~80	0.3~0.5	0.3~0.6
2.往复管式定向机构		$d < 15, l = (1.1 \sim 1.25) d$ 的短轴 $d > 20$ 的球类	80~100	0.3~0.4	0.5~0.6

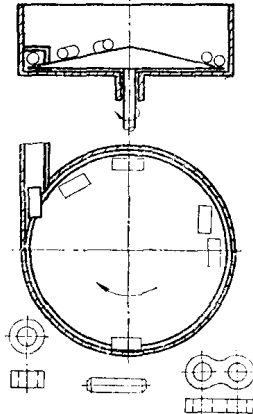
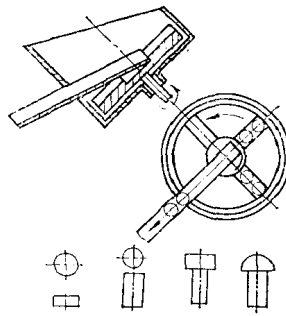
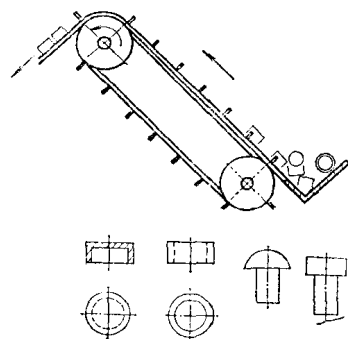
(续)

机构名称	简图	适用范围	技 术 特 性		
		l —长度 d —直径 h —厚度 t —壁厚 b —宽度	最大生产率 Q 件/分	定向机构 最高速度 v m/s	上料系数 k
3. 往复半管式定向机构		$0.8 < \frac{l}{d} < 1.4$ 的短柱 $\frac{l}{d} > 5$, $d < 3$ 的小杆	60~100	0.2~0.5	0.4~0.6
4. 扇形定向机构		$d \leq 30$, $l \leq 120$ 的光轴 和带肩小轴、螺钉类工件 $d < 40$, $h = 3 \sim 10$ 的圆盘 $\frac{l}{b} = 1 \sim 3$, $\frac{b}{h} = 5 \sim 6$ 的矩形片块状工件	40~100	0.5~0.9	0.2~0.6
5. 转筒滑槽式定向机构		$d = 5 \sim 10$, $l = 8 \sim 15$ 的带肩工件 $d < 30$, $h = 5 \sim 15$ 的圆盘、环类工件 口形片块状工件	30~60	0.2~0.6	0.2~0.6
6. 钩式定向机构		$l > d$ 的套状和管状工件, $d > 6$, $l < 70$, $t > 0.3$	120~140	0.2~0.5	0.3~0.6

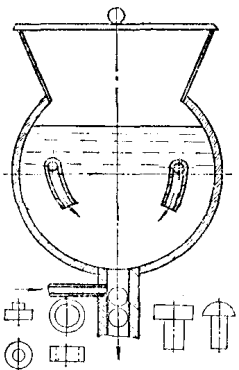
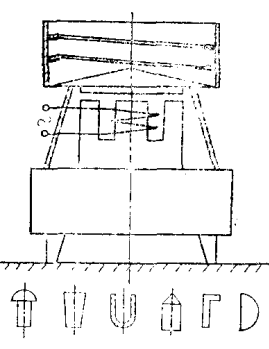
(续)

机构名称	简图	适用范围	技术特性		
		l —长度 d —直径 h —厚度 t —壁厚 b —宽度	最大生产率 Q 件/分	定向机构 最高速度 v m/s	上料系数 k
7. 桨叶式定向机构		$d < 10$, $l < 60$ 的螺钉、铆钉 M12 以下的螺帽 $d < 40$ $h = 3 \sim 12$ 的环、片形工件	80~150	0.15~0.3	0.2~0.5
8. 旋转管子式定向机构		$\frac{l}{d} = 1.6 \sim 3.5$, $d < 20$, $l > 60$ 的轴类工件 $d < 100$ 的环类工件	40~100	0.3~0.6	0.3~0.6
9. 圆盘缺口式定向机构		$d < 30$ 的球形工件 $d < 30$, $h = (1.1 \sim 1.3) d$ 的圆盘及环类工件 $d < 12$, $l = (2 \sim 5) d$ 的锥轴 $d < 50$, $h = 3 \sim 10$ 的圆片	100~150	0.3~0.6	0.4~0.9
10. 转盘型孔式定向机构		$d < 60$, $h < d$ 的盖类工件	50~80	0.4~0.8	0.2~0.4

(续)

机构名称	简图	适用范围	技术特性		
		l —长度 h —厚度 b —宽度 d —直径 t —壁厚	最大生产率 Q 件/分	定向机构最高速度 v m/s	上料系数 k
11. 摩擦盘式定向机构		$d < 30, h < d$ 的圆盘环 形工件 $d < 20, l = (1.1 \sim 2.5) d$ 的圆柱 两头对称的片块状工件	100~180	0.5~1	0.2~0.6
12. 径向槽盘式定向机构		$d < 30, h < d$ 的圆片、 螺帽和环类工件 $d < 20, l < 60$ 的光轴、 小螺钉、铆钉类工件	100~150	0.6~0.8	0.2~0.8
13. 链带、链板式定向机构		$d < 15, l = (1.5 \sim 7.5) d$ 的螺钉类工件 特殊的片形工件 $l < (0.1 \sim 0.9) d, d =$ 10~150 的杯、环、盖类工件	60~150	0.1~0.4	0.25~0.4

(续)

机构名称	简图	适用范围	技术特性		
		l —长度 d —直径 h —厚度 t —壁厚 b —宽度	最大生产率 Q 件/分	定向机构最高速度 v m/s	上料系数 k
14. 喷油搅拌定向机构		$l < 10, d < 10, h < 5$ 的特小、特轻的轴、轮片、盖类工件	10~50		0.1~0.5
15. 振动式定向上料机构		$d > 50$ 的圆盘、环盖类工件 $l < 80, d < 40$ 的轴、套类工件 各种片块状工件	100~200		0.6~0.9

2.3 常用定向机构的结构和设计要点

2.3.1 板式定向机构

广泛用于螺钉、铆钉等带小凸肩或螺帽类工件的自动上料装置中，图 56·1-1 为其结构示意图。料斗中螺钉或铆钉被取料板 1 垂直托起，掉到夹板 2 上，凡定向正确的螺钉的小端落入夹板间的空隙，而靠大端悬挂在倾斜的夹板 2 上，因自重而向下滑动进入储料器 4。与工件逆向转动的星形轮 5（剔除器）用以使定位不正确的工件 3 抛回料斗中。料斗的取料板 1 由曲柄连杆机构带着作往复直线运动，在轴上装有锥形摩擦离合器 8，当料斗传动过载时，能够起保安作用。

料斗装在支架 6 上，用丝杆 7 调整在所需位置

后固定。

生产中取料板每分钟行程数 $n = 10 \sim 60$ 次，板的最大上升速度为 $0.3 \sim 0.5 \text{ m/s}$ 。

取料板的行程 s (mm) 按螺钉类零件长度 l 和直径 d 选择：当 $l \leq 8d$ 时取 $s = (3 \sim 3.8)l$ ，当 $l = (8 \sim 12)d$ 时取 $s = (2 \sim 2.5)l$ 。对于螺帽类零件，取料板行程 $s = (5 \sim 8)h$ ，此处 h 为螺帽的厚度。

取料板厚度 a 最好取螺钉最大长度 l 的 $0.5 \sim 0.6$ 倍。

板式定向机构有几种形式，图 56·1-2 中 a、b、c 为单板单向取料；d 为单板双向取料；e、f 为双板取料，有较高上料生产率。

图 56·1-3 亦为板式定向机构，常用于专用的双轴螺帽攻丝机中作上料装置。适应范围为 M16~M30 直径较大的螺帽。

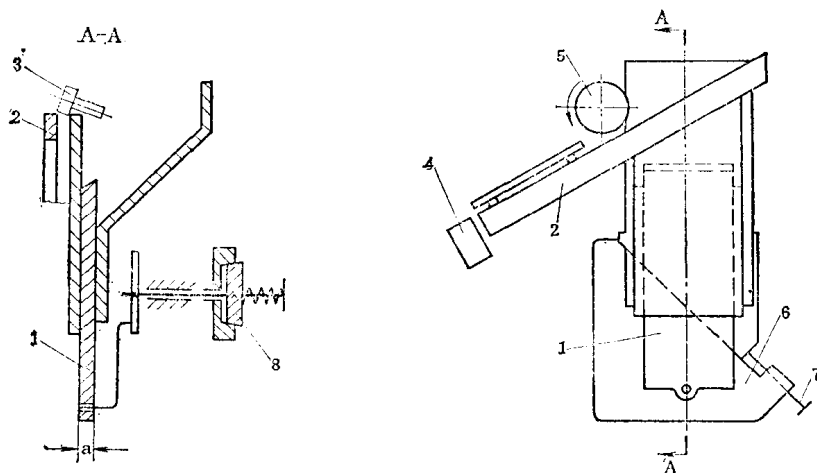


图56-1-1 板式定向机构

1—取料板 2—夹板滑槽 3—工件 4—储料器 5—星形轮剔除器 6—支架 7—调节丝杆

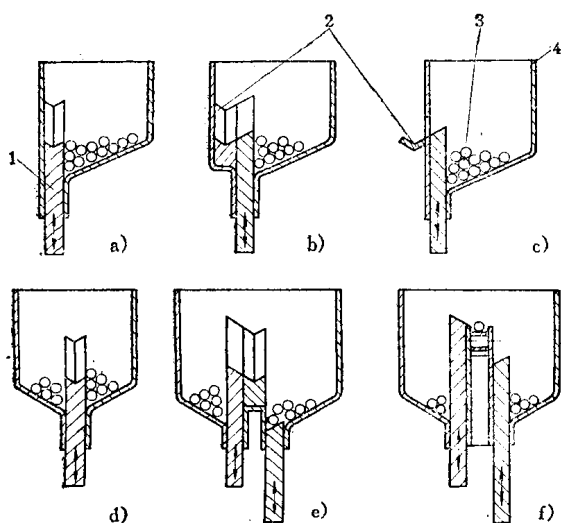


图56-1-2 板式定向机构的型式

1—取料板 2—V形料槽 3—工件 4—料斗

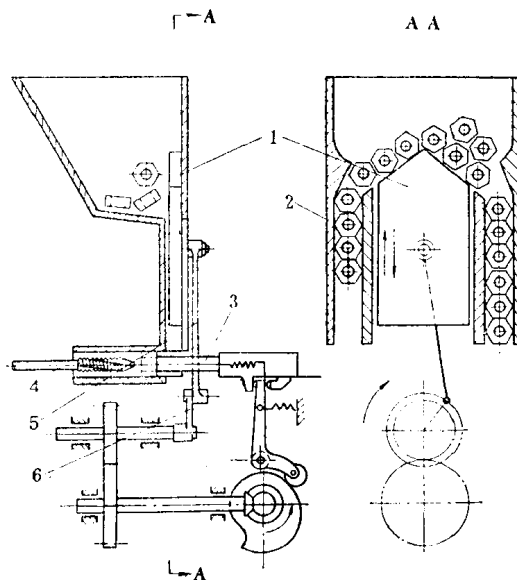


图56-1-3 螺帽攻丝机的板式定向上料装置

1—取料板(定向机构) 2—储料槽 3—推料杆
4—丝锥 5—连杆 6—曲柄

2.3.2 往复管式定向机构

用于球状及短杆状工件,见表56-1-5(简图2)。料斗相对于受料管作上下运动时,工件掉入管中,靠管的空心截面定向,下落到储料器中。当管中装满后,工件便不再落入管中。

受料管的内径应比工件外径大0.5~1.5 mm,管口削成 5° ~ 30° 的斜角,以免管孔被工件盖住。也可在受料管外加一厚度大于工件直径的喇叭口套

管,使套管上下运动。为了增加使工件落入受料管的机会以提高上料生产率,还可作成双层套管使之反向往复运动,用电机、机械、气动或液压传动。图56-1-4所示为用于圆锥或圆柱滚子等分选机的双向往复推管式定向机构。由 1.5 kgf/cm^2 的压缩空气传动一组复合气缸,活塞7即为推料管,在气缸6、8上下端经分配阀通入压缩空气,使它作相反方向的往复运动,受料管3用螺钉2调节高低后固定不动,其下端与软管1相联接。镶套4作成可

更换的, 具有不同厚度以适应不同规格的工件。这种双向往复管式抓取定向机构的搅动量和噪声较小, 生产率较高, 当推管的双行程次数为 60~100 次/分时 $\phi 20 \times 30$ 的圆锥滚子和 $\phi 26$ 的球面滚子的上料生产率约为 100 个/分。

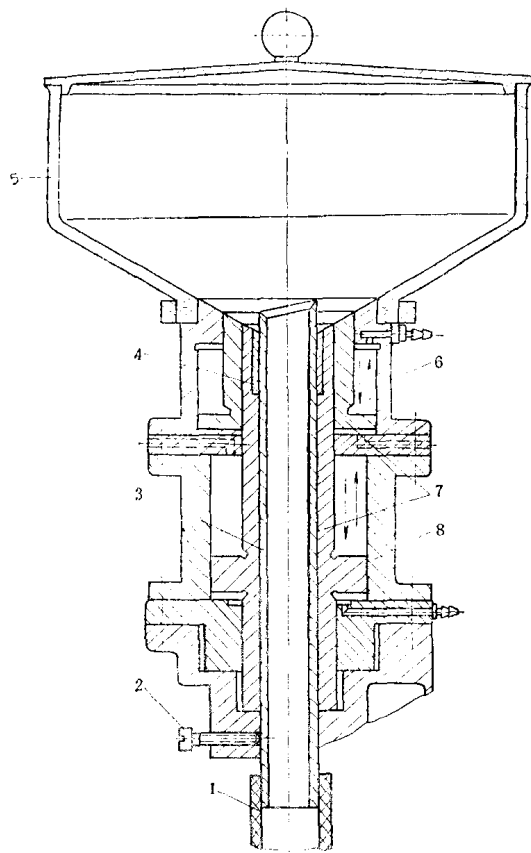


图 56-1-4 往复管式定向机构

1—软管 2—调节螺钉 3—受料管 4—镶套
5—料斗 6、8—气缸 7—活塞

2.3.3 往复半管式定向机构

图 56-1-5 为直线往复运动的半管式定向机构。由传动轴 3 上的凸轮 1、2 推动推杆 4、5 使半管 6、7 交替运动, 定向的工件落入受料管 8 进入储料器。半管的截面, 形状和尺寸应根据工件来确定。

这种结构简单, 工作可靠, 生产率较高, 有一定的通用性, 适用于圆柱、圆片及 $\frac{l}{d} \approx 1$ 的工件。

设计时应考虑:

(1) 半管入口处的斜角 α_d 应约等于料斗底的斜角 α_k , 即 $\alpha_d \approx \alpha_k \approx 45^\circ \sim 60^\circ$ 。

(2) 半管的往复行程 $H = (0.5 \sim 0.9) l \text{ mm}$ (对垫圈类工件, l 为外径)。

(3) 半管的最大往复双行程次数为 30~80 次/分, 不应超过 100 次/分。

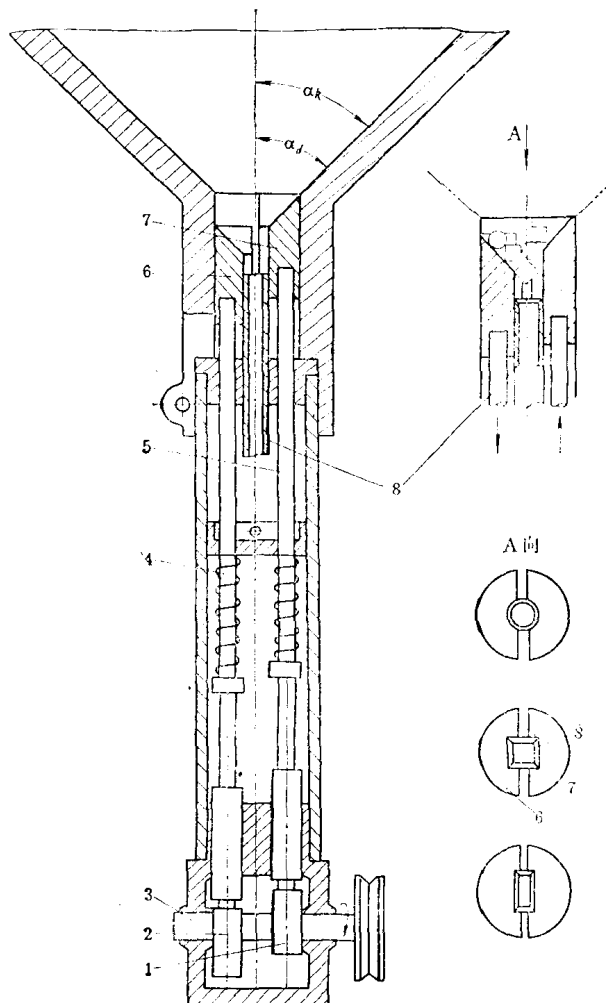


图 56-1-5 往复半管式定向机构

1、2—凸轮 3—传动轴 4、5—推杆
6、7—半管 8—受料管

2.3.4 扇形定向机构

扇形定向机构广泛用于各种柱形、盘形、环形和中小工件的自动定向和上料 (图 56-1-6)。

扇形取料板可用镶条及中间衬板组成, 截面及尺寸根据工件而不同 (图 56-1-7)。

扇形板摆动次数为每分钟 10~50 次, 可用摇臂、曲柄或凸轮传动, 以摇臂为佳, 因它摆动幅度较大, 工作行程较慢而空回程较快。设计时应在扇形板出口处安置剔除器, 可参见图 56-1-28。

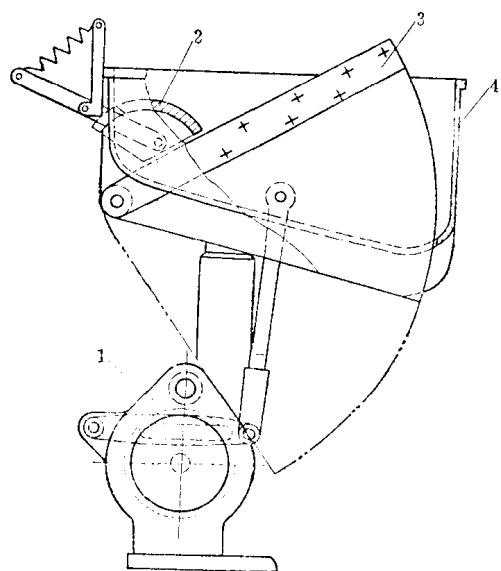


图56-1-6 扇形定向机构
1—摇杆导杆机构 2—剔除器 3—扇形取料板
4—料斗

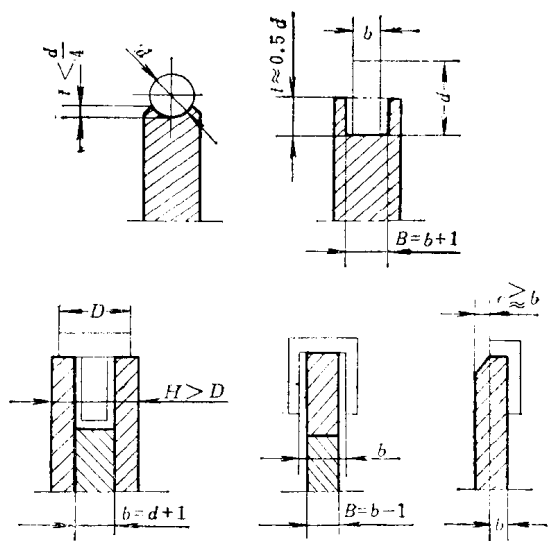


图56-1-7 扇形板定向机构的截面

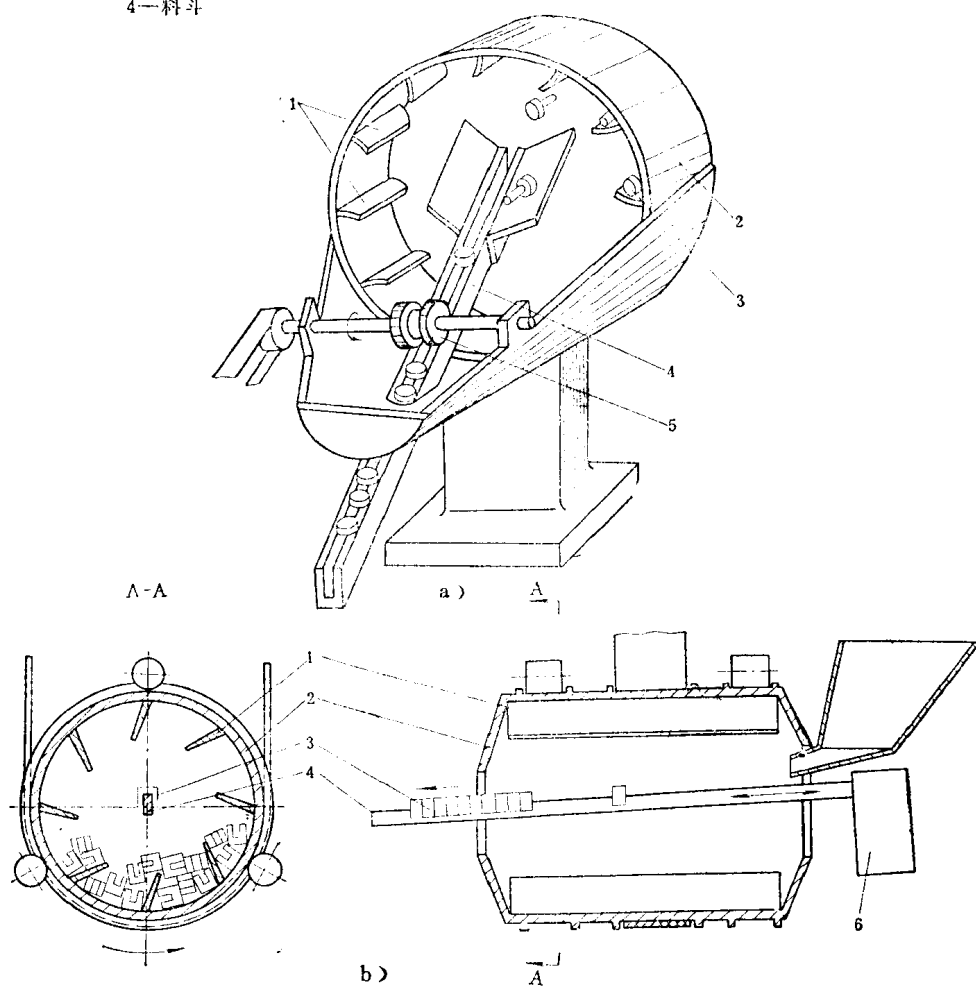


图56-1-8 转筒滑槽式定向机构

1—取料板 2—转筒 3—工件 4—定向滑槽 5—转筒剔除器 6—振动器

2.3.5 转筒滑槽式定向机构

图 56-1-8 a、b 为同一类型的两种形式, 主要构造为一内有取料板 1 的转筒 2, 工件 3 被取料板由转筒底部带到高处, 散落在定向滑槽上, 定向正确的工件可以沿定向滑槽 4 进入储料器或工作地点。这类定向机构可用于带肩零件及门、U 形片块状工件, 缺点是运转中磨损及噪声较大。

2.3.6 钩式定向机构

图 56-1-9 钩式定向机构适用于长度大于直径的管状或套状工件。

料斗倾斜底部的工件被转盘 2 上的钩子 3 抓走, 然后滑入受料管 1 中。此外还有圆盘端面带钩及圆环内带钩的钩式定向机构。

抓取钩子的节距 t (图 56-1-10) 可按 下式 决定:

$$t = b + L + l + \Delta l \quad \text{mm}$$

式中 b —— 钩子、杆的厚度或直径 mm

L —— 钩子弯曲部分的长度 mm

l —— 工件的长度 mm

Δl —— 工件端面与钩子杆之间沿节距方向的间隙 mm, 可取 $\Delta l \approx 0.1 l$

最后按实际采用的钩子数核算修正节距。

2.3.7 桨叶式定向机构

图 56-1-11 定向机构适用于方螺帽、六角螺帽、圆片、圆环形工件等的自动上料。

工件在料斗中成 $35^\circ \sim 40^\circ$ 斜坡的底部落入沟槽 K 中, 被叶轮 1 的桨叶推拨向上而进入储料仓 4 中, 棘爪 2 可绕轴销 3 转动, 用以防止已定向的工件倒退落回料斗。

根据同样原理可以设计用于螺钉、铆钉等带肩工件的定向机构。

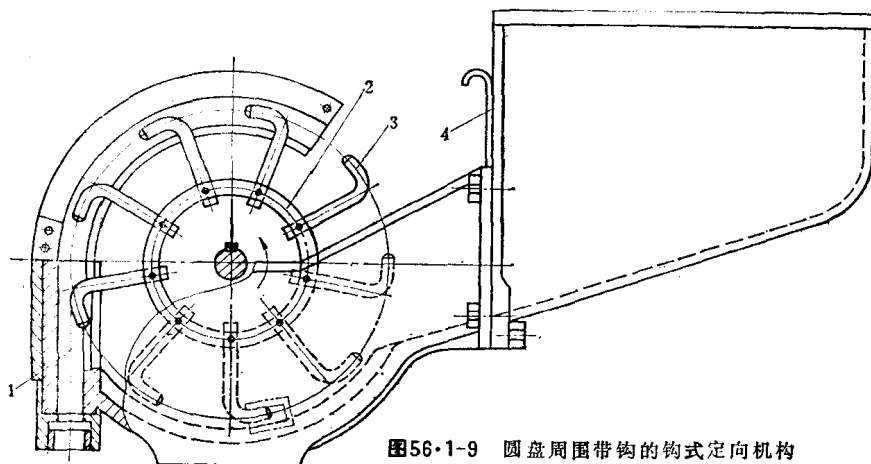


图 56-1-9 圆盘周围带钩的钩式定向机构
1—受料管 2—转盘 3—钩子 4—隔板

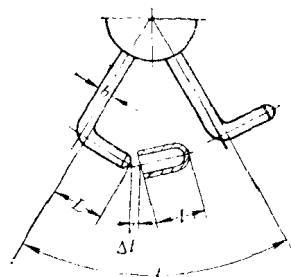


图 56-1-10 钩子节距
计算简图

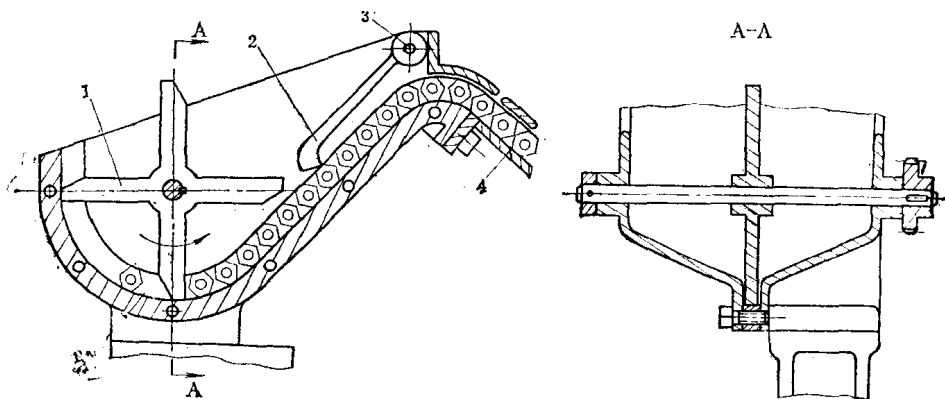


图 56-1-11 桨叶式定向机构
1—叶轮 2—棘爪 3—轴销 4—储料仓