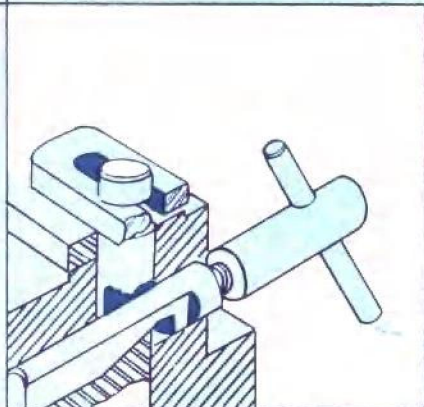
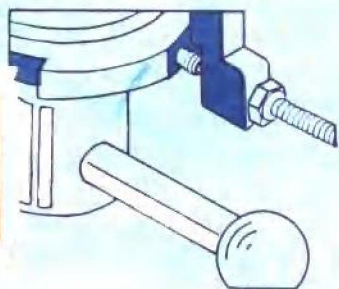
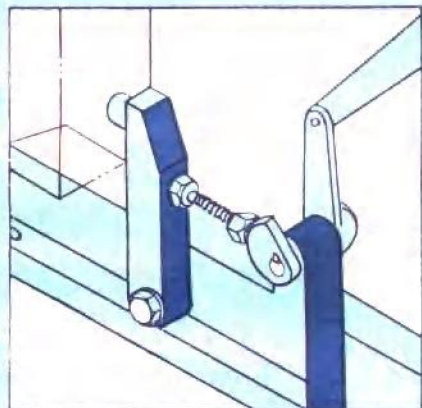


自动化夹具图集

〔日〕藤森洋三 著



科学出版社

内 容 简 介

夹具是机械加工中一种不可缺少的工具，使用合适的夹具不仅可以提高加工精度、提高生产效率，而且还可以减轻劳动强度。

本书收集了有代表性的自动化夹具结构图一百多个，可供广大工人和工程技术人员设计制作夹具和改进夹具时参考。

藤森洋三

自動化ボックス(6)/治具取付具の自動化図集

大河出版, 1979

自动化夹具图集

〔日〕 藤森洋三 著

董炯明 译

责任编辑 陈永椿

科学出版社出版

北京朝阳门内大街137号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

1982年10月第一版 开本: 787×1092 1/32

1982年10月第一次印刷 印张: 5

印数: 0001—14,300 字数: 109,000

统一书号: 15031·441

本社书号: 2757·15—3

定价: 0.65 元

前 言

通常在机械加工中，机械实际加工时间占全部加工时间的比例不到50%。其余一半以上时间用于加工零件的装夹和拆卸、机床的控制和调整、加工过程中对工件进行检查以及机床清理等工作。据统计，仅仅花在加工零件的安装和夹紧上的时间，就车床而言将占全部加工时间的30%，钻床为40%，铣床为60%，磨床为12%。由此不难看出，夹具的机械化和自动化是提高机械加工效率的一个重要方面。

此外，夹具的机械化和自动化还可以大大减轻机床操作人员的劳动强度。

自动机床一般可以分成三大部份：可控加工机构，零件的装卸机构和零件的夹紧机构。由此也足见夹具的自动化对于自动化工作机械的重要性。

夹具的制作通常都是凭实际经验，很少见到通过理论处理的。本文将向读者介绍一百余个具有代表性的自动化夹具结构图，并且全部用立体图表示之。图中难以表明的部份则用文字补充，使两者相辅相成，便于读者理解。

目 录

前 言	vii
第 1 章 总 论	1
第 2 章 使用自动化夹具的例子	10
1 利用 L 形压板的自动化夹具	10
2 利用偏心凸轮和偏心轴的自动化夹具	12
3 使用气（液）压虎钳的自动化夹具	13
4 使用连杆夹紧机构的自动化夹具	13
5 钻床的简易自动化	15
6 钻床的半自动化夹具	16
7 钻床的自动送料和自动加工机构	17
8 连续加工夹具	19
9 具有自动送料圆盘的自动化夹具	19
第 3 章 自动化夹具（压板）	21
10 利用滑块的自动压板	21
11 使用变形缸的自动化压板	22
12 利用凸轮夹紧的自动压板	22
13 使用变形缸的自动压板	23
14 利用弹簧夹紧，利用凸轮放松的自动压板	24
15 舌簧形自动压板	25
16 使用齿条齿轮的自动压板	26
17 使用压紧凸轮的 L 形自动压板	27
18 L 形自动压板	27
19 基本形自动压板	28

20	具有压板复位臂的自动压板	29
21	使用平行杆的自动压板	30
22	使用支承元件的自动压板	31
23	使用压板复位钢球的自动压板	31
24	使用起进退兼夹紧作用的凸轮的自动压板	32
25	使用双重偏心凸轮的自动压板	33
26	使用二个铰链压板的自动压板	34
27	使用贝尔凸轮的自动压板	35
28	利用压紧曲线的自动压板	36
29	使用贝尔凸轮的自动压板	37
30	使用滑动楔块的自动压板	38
31	自行滑动的自动压板	38
32	气压式自动压板	39
33	摇头形自动压板	40
34	使用齿条, 齿轮和滑动压板的自动压板	41
35	使用滑动元件的自动压板	41
36	使用滑动楔块的自动压板	43
37	具有拉臂的自动压板	43
38	具有工件顶出器的自动压板	44
39	尾部做成叉形的自动压板	45
40	使用耐压软管的自动压板	46
41	使用一个夹紧缸和平衡臂的自动压板	46
42	使用滚子和斜面的自动压板	47
43	使用导销和导孔的自动压板	48
44	使用齿条齿轮的自动压板	49
45	可调节高度的自动压板	50
46	利用螺旋弹簧离开夹紧位置的自动压板	51
47	应用弹簧卷绕力的自动压板	53
48	利用压板轴上弹簧离开夹紧位置的自动压板	53
49	使用复位杆的自动压板	54

50	利用活塞直线运动的旋转自动压板	55
51	利用滑杆的自动压板	56
第 4 章 自动化夹具 (弹性筒夹)		58
52	利用气缸开闭的弹性筒夹	58
53	具有分度机能的弹性筒夹	59
54	具有端面凸轮的弹性筒夹	60
55	弹性筒夹的开闭机构	61
56	筒夹心轴	63
57	大头形弹性筒夹的使用举例	64
58	弹性筒夹与主轴盖	65
59	不动式弹性筒夹	66
60	橡胶弹性筒夹	67
61	使用钢制膜板的自动弹性筒夹机构	68
62	另一种弹性筒夹机构	68
63	使用多头梯形螺纹的自动弹性筒夹	69
64	使用拉杆夹紧的自动弹性筒夹	71
65	使用大直径气缸的自动弹性筒夹	73
66	使用偏心凸轮的自动弹性筒夹	74
67	使用端面凸轮的自动弹性筒夹	75
68	长孔工件夹紧用自动弹性筒夹	76
69	用弹簧夹紧, 用环形螺母松开的自动弹性筒夹	77
70	使用拉伸螺栓和压臂的自动弹性筒夹	78
第 5 章 自动连杆夹紧机构		80
71	自动压板连杆夹紧机构 (A)	80
72	自动压板连杆夹紧机构 (B)	80
73	自动压板连杆夹紧机构 (C)	82
74	自动压板连杆夹紧机构 (D)	82
75	自动压板连杆夹紧机构 (E)	84
76	转台形自动连杆夹紧机构	85

77	活塞内装有复位弹簧的自动连杆夹紧机构	86
78	防止过大夹紧力的连杆夹紧机构	87
第 6 章	油压·气压虎钳	88
79	油压虎钳 (A)	88
80	油压虎钳 (B)	89
81	气压虎钳	90
第 7 章	自动化夹具杂类	92
82	利用油 (气) 压的提升夹具	92
83	分度盘夹具	93
84	利用螺纹夹紧的自动定位钻孔夹具	94
85	将活塞直线运动变换成旋转运动的机构	95
86	易损工件的夹紧装置	96
87	薄壁工件轻切削用自动夹具	97
88	螺纹件装配的半自动化装置	98
89	使用转位凸轮的自动压板	99
90	自动顶针	100
91	自动双头顶针	101
第 8 章	气压·油压加力装置	102
92	气压·油压加力装置	102
93	螺旋手动油压发生装置	104
第 9 章	自动复位式压板	107
94	自动复位式拉出压板	107
95	移动导向杆的自动复位式压板	108
96	具有 L 形夹爪和倾斜面的自动复位式压板	108
97	自动出入的快夹压板	109
第 10 章	拉出式压板	111
98	向下拉出式压板	111

99	拉出式压板	111
100	能适应工件高度变化的拉出式压板	113
101	具有T字形手柄的拉出式压板	113
第11章 压板杂类		114
102	组合式压板	114
103	L形压板	115
104	垂直开闭式压板	116
105	利用弹簧作为夹紧片的压板	116
106	圆螺母夹具	117
107	利用插板的夹具	118
108	用于高工件的压板	118
109	利用弹簧力夹紧的压板	119
110	使用力传递杆的连动压板	120
111	拉出形母子式压板	120
112	具有支承压板的L形压板	121
113	高度可调压板	122
114	使用O形环的自动夹具	123
第12章 快夹压板		124
115	使用快夹杆的快夹装置(A)	124
116	使用快夹杆的快夹装置(B)	125
117	压板快夹用螺旋	125
118	使用阿基米德螺旋线的快夹装置	127
119	利用偏心螺纹凸轮的快夹装置	128
第13章 倾斜形压板		129
120	倾斜形压板	129
121	垂直倾斜形压板	131
第14章 钩式压板		133
122	使用方头螺栓的钩式压板	133

123	利用六角螺母夹紧的钩式压板	133
124	钩式对向压板	134
125	具有自动摩擦旋转机能的钩式压板	135
126	具有导向销的钩式压板	135
127	斜向夹紧的钩式压板	136
128	夹紧斜面的钩式压板	137
第15章 基本形压板		138
129	球面垫圈	138
130	快夹螺母	139
131	U形压板	139
132	单侧圆头压板	140
133	两侧圆头压板	140
134	压板的正确夹紧位置	141
135	合理的压板结构	141
136	单曲形压板	142
137	双曲形压板	142
138	利用阶梯支承台的压板	143
139	可作广范围调整的阶梯形支承台	143
140	使用六角支承台的压板	144
141	高度改变也不需要垫块的压板	144
142	旋转形压板 (A)	145
143	旋转形压板 (B)	145
144	夹紧用球形手柄	146
第16章 胎具		147
145	多槽胎具和三槽胎具	147
146	四槽胎具	149
147	可换弹性筒夹胎具	150

第1章 总 论

在某些介绍夹具设计的书中，曾提到几项夹具设计者应遵循的原则。其中有一项原则是：“不要忘记经常翻阅文献资料，多看实例是夹具设计的捷径。”笔者觉得这项原则对于夹具设计者来说实在是至理名言。

关于夹具设计，往往不能通过理论就可以做出设计，而只有在丰富的经验和掌握大量资料的基础上才能做出适合实际的设计。

目前，有关夹具设计的文献或著作虽然出版了不少，但随着自动化技术的进步，机械行业的广大技术人员迫切需要了解自动化夹具设计方面的知识和资料。本文希望在这些方面对读者有所帮助。

自动化用夹具必须具备的特点

所谓夹具，是指在机械加工过程中用来夹持并确定工件位置的装备。

用于自动化的夹具需具备以下条件：

- ①具有方便的自动供给零件的机构；
- ②具有方便的自动排出零件的机构，特别是排出通道，在可能范围内尽量设计得宽广一些；
- ③切削油和切屑容易清理，必要时可以装入强制性清理机构；
- ④加工零件的定位简单而牢靠；
- ⑤夹紧有力，并且可以调整夹紧力的大小；

- ⑥压板和夹紧件不妨碍零件的自动供给和自动排出；
- ⑦棱角部份尽量倒圆，避免切屑等滞留；
- ⑧经受摩擦的部位需经充分的硬化处理，而且尽可能设计成摩擦部位可以更换；
- ⑨可以分离的部件之间应装有定位销；
- ⑩定位装置部分最好设计成具有微调机构；
- ⑪起刀具导向作用的导套可以容易地调换；
- ⑫具有圆形断面的加工零件，除有特别要求（制约）的之外，最好采用弹性筒夹；
- ⑬夹具的安装位置，考虑到零件的自动供给和排屑等因素，一般不采用立式而采用卧式。这是很重要的一点。

使用弹性筒夹的优点

使用弹性筒夹作为夹具的车床，有自动车床和台式车床等。它的有利之点是：

- ①弹性筒夹容易调换；
- ②市面上可以买到各种类型和尺寸的弹簧筒夹；
- ③夹持精度高；
- ④夹紧力强；
- ⑤夹紧机构简单；
- ⑥可以夹持内、外径；
- ⑦如在弹性筒夹的入口倒角，即使略有偏心的零件，也可以自动调成同心被夹紧；
- ⑧零件的装、卸容易；
- ⑨弹性筒夹通常支承在可以旋转的主轴上，所以具有分度机能。

自动化夹具的安装位置

自动化夹具的安装位置（立式或卧式）对于零件的自动供给、自动排出，切屑清除等方面影响很大。

如果夹具的安装位置采取立式，那么零件的供给必需借助于机械手的帮助。所以，除了有特别制约者之外，夹具安装位置通常采取卧式（手工操作时，采取立式或卧式可视哪一种操作方便而定）。

不过就组合夹具而言，考虑到供给以后的零件的稳定性，多数采取立式。

夹具的夹紧方法

夹具的夹紧方法主要有以下几种：

- ①利用螺旋的夹紧方法；
- ②利用凸轮的夹紧方法；
- ③利用连杆的夹紧方法；
- ④利用握力的夹紧方法；
- ⑤利用弹簧的夹紧方法；
- ⑥利用气压的夹紧方法；
- ⑦利用液压的夹紧方法；
- ⑧利用电磁力的夹紧方法；等等。

就自动化夹具而言，以气压和液压用得最多，其次是凸轮，连杆，弹簧……等。

连杆多数用在复合夹紧机构中，不过用在加工上面也非常方便。

利用凸轮的夹紧方法，由于结构简单，是一种方便的夹紧方法。不过如凸轮设计得不够巧妙，就难于自锁。好在自动化夹具中，凸轮的操作均用气缸（或油缸）进行，只要在

经常施加气压（或油压）的状态下使用，就不存在难于自锁的问题了，所以用不着事先进行复杂的凸轮设计工作。

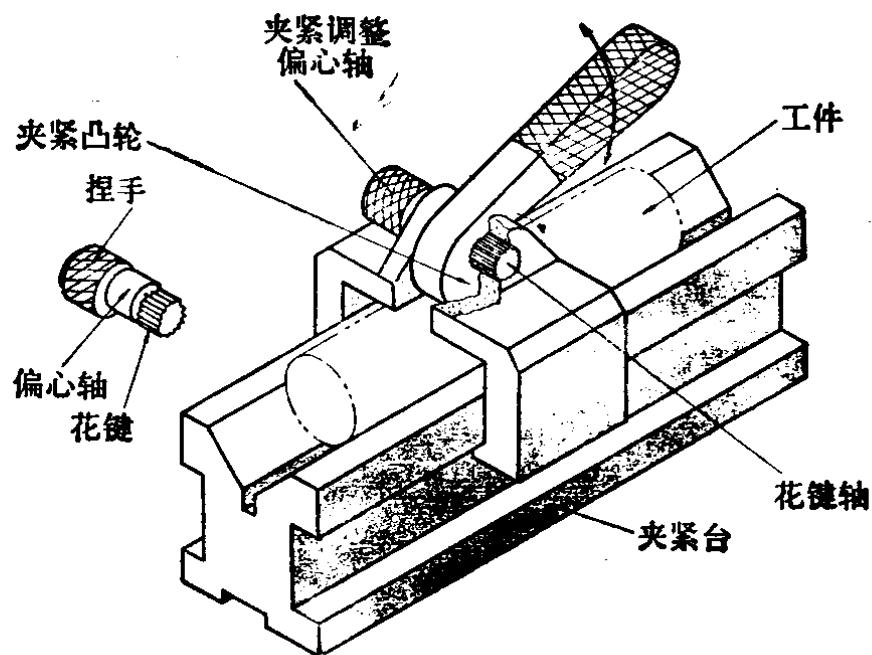


图 1 夹紧凸轮和偏心轴

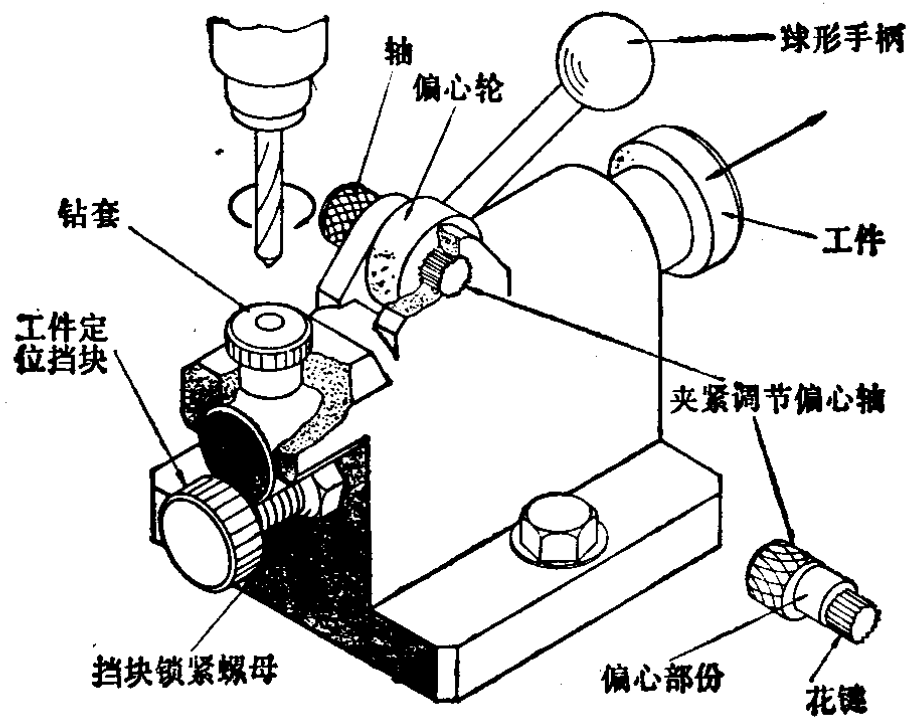


图 2 夹紧凸轮与偏心轴的夹紧例子

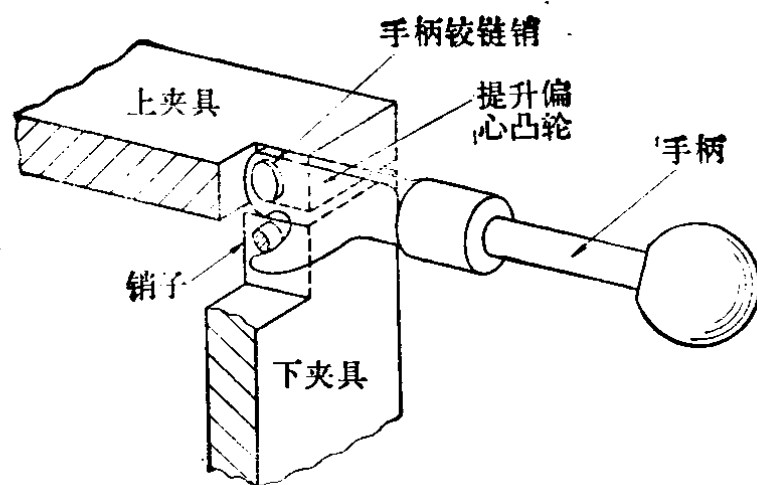


图3 利用提升凸轮的夹紧例子

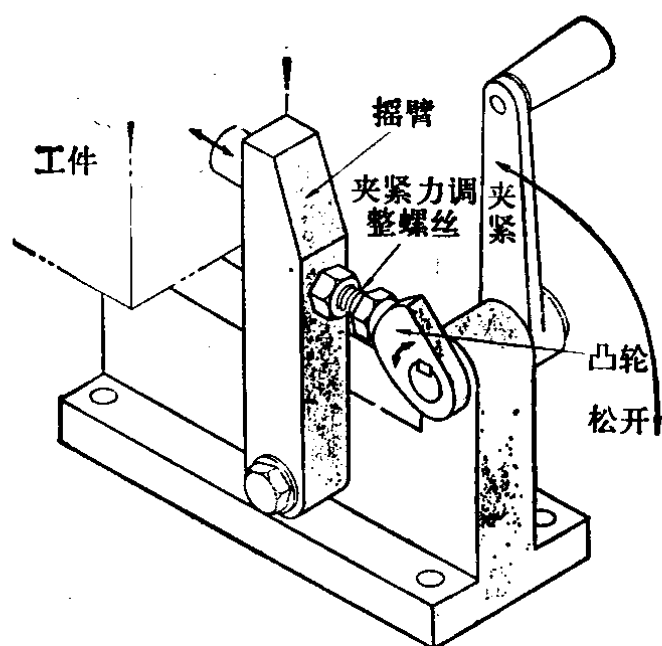


图4 凸轮与摇臂组成复合夹紧机构

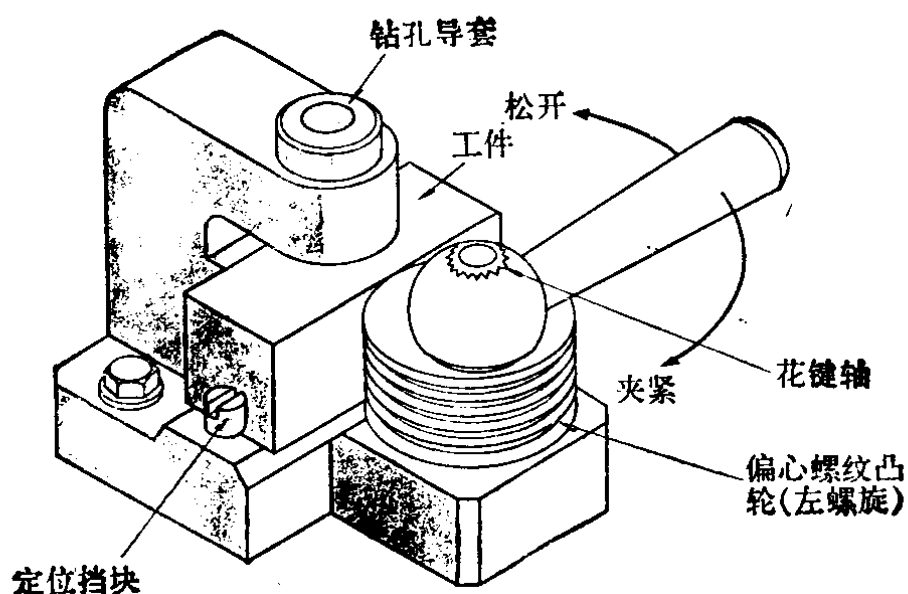


图 5 利用偏心螺纹凸轮的夹紧例子

在自动化夹具中用得最普遍的凸轮类型有：

- (a) 压紧凸轮；
- (b) 提升凸轮；
- (c) 偏心轴；
- (d) 开槽凸轮。

在这四种类型中，(a) 型多数用在直接压紧加工物的场合，其它三种类型则多数以夹紧元件或铰接板等为中间物组成复合夹紧机构（见图 1～图 5）。

偏心凸轮的自锁

偏心凸轮的理想轮廓是螺旋曲线。在螺旋凸轮曲线上的任意位置都具有自锁的特征。

对圆偏心凸轮来说，只有在受限制的角度范围内具有自锁的特征。由于在死点附近处则自行松脱，故不适用于夹紧大公差的加工零件。

图 6 是偏心凸轮的曲线，“阿基米德螺旋线”，作图容易，制作也不难。

设计偏心凸轮时，必须注意应设置如图 1、图 2 所示那样的夹紧调整机构。不然的话，当凸轮磨损时，或者加工零件的尺寸精度较低时，就会产生夹紧力不足的现象而无对策可施。

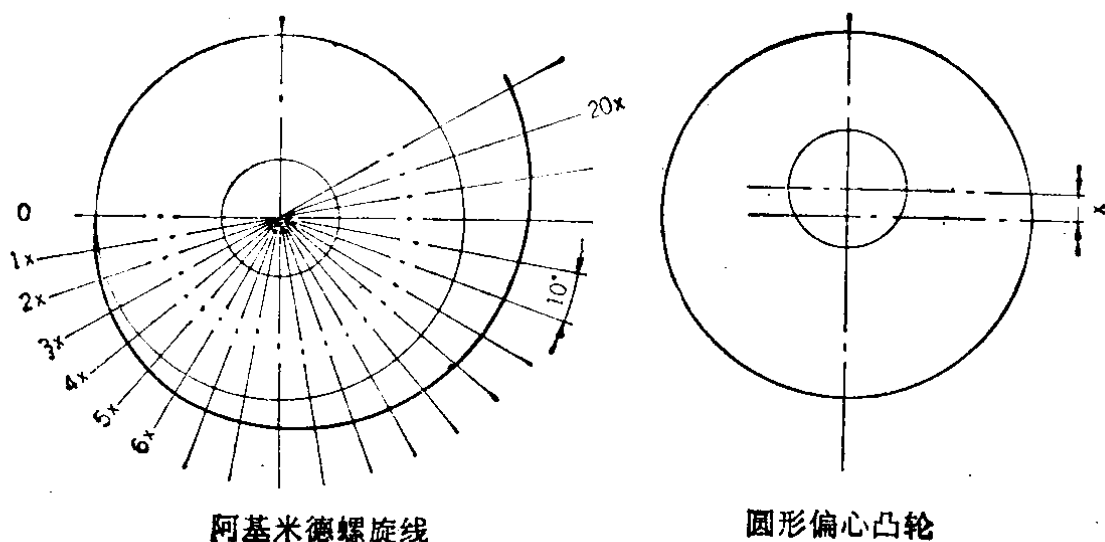


图 6 偏心凸轮的形状

连杆夹紧机构的夹紧力

如图 7 所示的连杆夹紧方式具有结构简单，操作方便，夹紧力大的特征。而且如果选择稍微超过死点的地方作为夹紧点，那么不使用其它部件也能发挥出自身的自锁特性，所以是一种非常方便的夹紧工具。

连杆夹紧机构的夹紧力的计算方法不太复杂，兹介绍如下。

见图 8，很容易明白有如下式成立：

$$P_1 = \frac{pl_1}{l_2} \quad (1)$$

$$P_2 = \frac{P_1}{\sin \alpha} \quad (2)$$

$$P_3 = \frac{P_2 L_2}{L_1} \quad (3)$$

P : 加在手柄上的力 (公斤) ;

α : 手柄与中间杆之间的夹角 (度) 。这个角度随夹紧过程的进行而连续改变。在死点的位置上, $\alpha = 0^\circ$;

P_1 : 在力 P 的作用下发生在铰链 A 上的力 (公斤) ;

P_2 : 在力 P_1 的作用下中间杆压在铰链 B 上的力 (公斤) ;

l_1 : 手柄的长度 (厘米) ;

l_2 : 铰链 A 到铰链 B 的长度 (厘米) ;

L_1 : 铰链 D 到夹紧点的长度 (厘米) ;

L_2 : 铰链 B 到铰链 D 的长度 (厘米) 。

现在, 假定加在手柄上的力 $P = 30$ 公斤, $l_1 = 30$ 厘米, $l_2 = 20$ 厘米, $L_1 = 10$ 厘米, $L_2 = 30$ 厘米, $\alpha = 3^\circ$ (α 通常在 $2^\circ \sim 3^\circ$ 之间) 。那么夹紧力 P_3 为:

$$P_1 = \frac{30 \times 30}{20} = 45 \text{ (公斤)}$$

$$P_2 = \frac{45}{\sin 3^\circ} = \frac{45}{0.0523} \approx 860 \text{ (公斤)}$$

$$P_3 = \frac{860 \times 10}{30} = 286 \text{ (公斤)}$$

当 $\alpha = 0^\circ$, 也即通过死点时, $\sin \alpha = 0$, 所以

$$P_2 = \frac{P_1}{\sin \alpha} \rightarrow \infty$$

由上式不难明白, 随 α 值的变小, 可以获得越来越大的夹紧力。