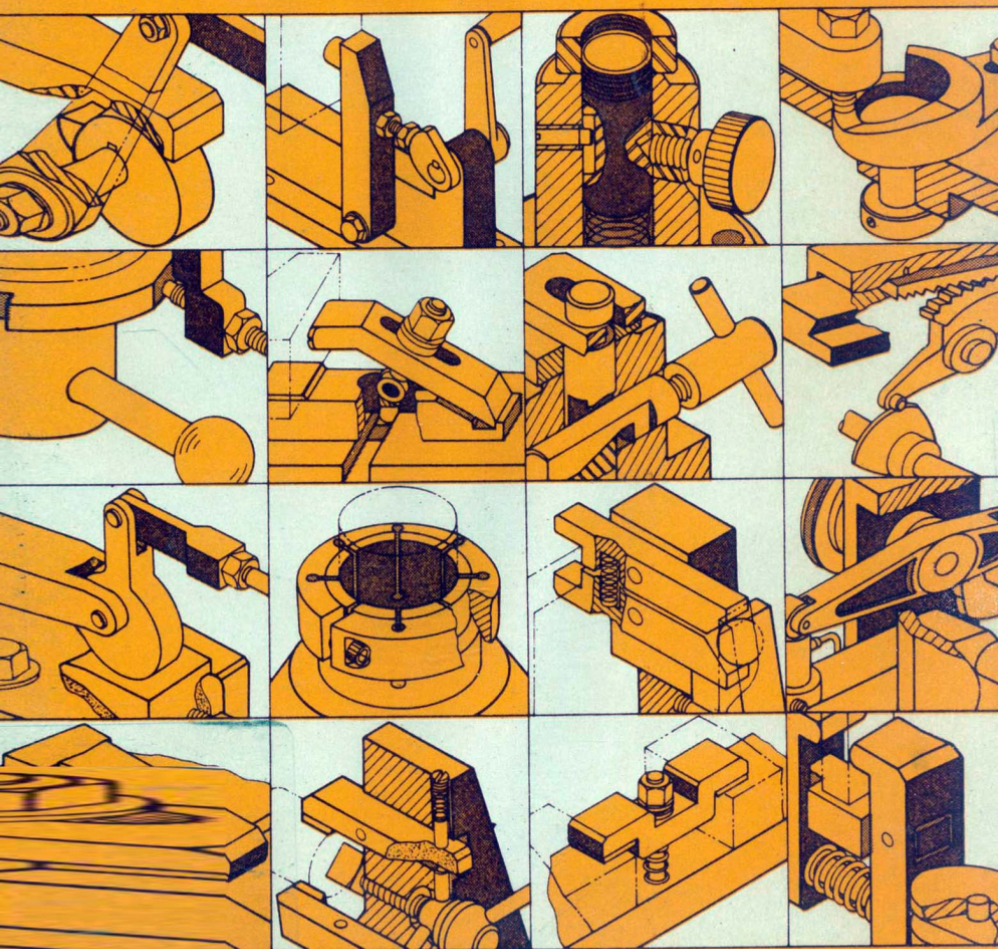
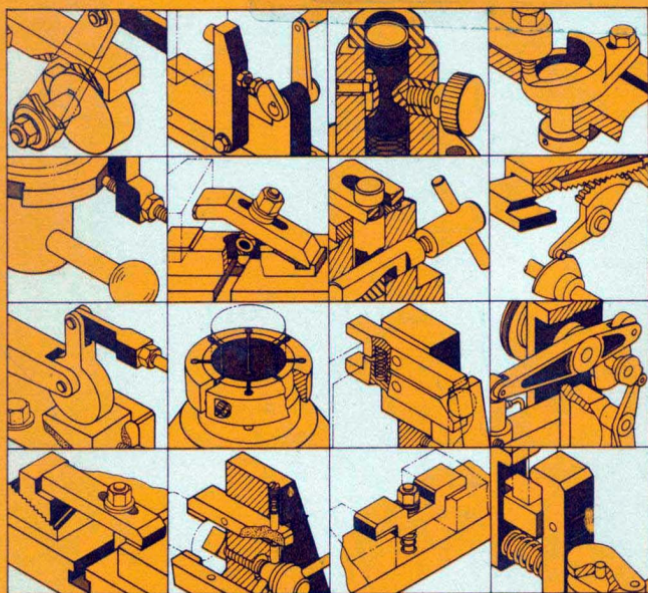


自動化叢書|6|

治具夾具之設計

藤森洋三著／林子銘譯







治具夾具之設計 (平裝)

譯 者：林子銘◇特價八十元

出版者□正言出版社□台南市衛民街三十一號□郵政劃撥儲金帳戶三一六一四號□電話 (〇六二) 二五二一五五／六號□發行者□正言出版社□發行人□王餘安□本社業經行政院新聞局核准登記□登記字號局版台業第〇四〇七號□印刷者□美光美術印刷廠□台南市塩埕七號

68.4. 初版

目 錄

序 言

第 1 章 總 論	2
-----------	---

第 2 章 使用自動化治具之自動化實例	8
---------------------	---

1. 使用 L 字形扣夾之自動化治具實例	8
2. 使用偏心凸輪與偏心軸之自動化實例	10
3. 使用氣壓（油壓）虎頭鉗之自動化實例	11
4. 使用套環夾子（肘形夾子）之自動化實例	12
5. 鑽床之簡易自動化	14
6. 鑽床半自動化治具	15
7. 鑽床之自動進給與自動化實例	16
8. 連續加工治具	18
9. 具有自動進給迴轉板之自動治具	19

第 3 章 自動化治具（扣夾）	19
-----------------	----

10. 使用滑動板之自動扣夾	20
11. 使用變形氣缸之自動扣夾	21
12. 凸輪夾緊之自動扣夾	22
13. 利用雙向氣缸之自動扣夾	22
14. 彈簧鎖緊、凸輪鬆弛之自動扣夾	23
15. 樺舌形自動扣夾	23
16. 使用齒條與活塞之自動扣夾	24
17. 使用夾緊凸輪之 L 字形自動扣夾	25
18. L 字形扣夾之自動扣夾	26
19. 基本形狀之自動扣夾	26
20. 具有扣夾復原桿之自動扣夾	27
21. 使用平行連桿之自動扣夾	28
22. 使用奇異支點金屬配件之自動扣夾	29
23. 利用扣夾壓退珠為扣夾前後移動之自動扣夾	30

24. 利用爲扣夾之出入與鎖緊之凸輪	31
25. 使用雙重偏心凸輪之自動扣夾	31
26. 使用 2 個合葉扣夾之自動扣夾	32
27. 利用鐘形凸輪動作之自動扣夾	33
28. 使用鎖緊曲線板之自動扣夾	34
29. 使用鐘形凸輪之自動扣夾	35
30. 利用滑動楔之自動扣夾	36
31. 可自行滑動之扣夾	37
32. 氣壓自動扣夾	38
33. 搖頭型自動扣夾	39
34. 使用齒條、小齒輪及滑動扣夾之自動扣夾	40
35. 使用滑塊之自動扣夾	40
36. 使用滑動楔之自動扣夾	41
37. 具有起動金屬配件之自動扣夾	41
38. 具有零件取出裝置之自動扣夾	42
39. 具有反沖鉤之自動扣夾	42
40. 利用自來水用耐壓橡皮（塑膠）管之自動扣夾	43
41. 使用 1 支氣缸與平衡桿之自動扣夾	44
42. 使用滾子與斜度之自動扣夾	45
43. 利用導銷與長孔之自動扣夾	46
44. 使用齒條、小齒輪之自動扣夾	48
45. 可調整高度之自動扣夾	49
46. 使用螺形彈簧爲排放之自動扣夾	50
47. 利用彈簧捲繞力之自動扣夾	52
48. 利用扣夾軸彈簧排放扣夾之自動扣夾	53
49. 使用復原連桿之自動扣夾	54
50. 依活塞直線運動旋轉之自動扣夾	55
51. 依條形凸輪驅動之自動扣夾	56

第 4 章 自動化治具（筒形夾頭） 58

52. 利用氣缸爲筒形夾頭之開閉	58
53. 具有分割機構之筒形夾頭鎖緊	60
54. 利用端面凸輪之筒形夾頭鎖緊	61

55. 筒形夾頭開閉機構.....	62
56. 開口筒形夾頭.....	64
57. 大頭筒形夾頭之使用例.....	65
58. 筒形夾頭與心軸帽.....	65
59. 靜止筒形夾頭.....	66
60. 橡膠筒形夾頭.....	68
61. 使用鋼板膜片之自動筒形夾頭機構.....	68
62. 另一種筒形夾頭機構.....	69
63. 利用多條臺形螺旋為鎖緊之自動筒形扣夾.....	70
64. 使用牽力桿為鎖緊之自動筒形夾頭.....	71
65. 使用大口徑氣缸為鎖緊之自動筒形夾頭.....	74
66. 使用偏心凸輪為鎖緊之自動筒形夾頭.....	76
67. 使用端面凸輪為鎖緊之自動筒形夾頭.....	77
68. 較長形狀工件用自動筒形夾頭.....	78
69. 使用彈簧為鎖緊，環螺母為鬆開之自動筒形夾頭.....	79
70. 使用牽力螺栓與槓桿之自動筒形夾頭.....	80

第5章 自動肘形夾子 82

71. 自動扣夾肘形夾子 (A)	82
72. 自動扣夾肘形夾子 (B)	84
73. 自動扣夾肘形夾子 (C)	85
74. 自動扣夾肘形夾子 (D)	86
75. 自動扣夾肘形夾子 (E)	88
76. 迴轉樞之自動肘形夾子.....	89
77. 活塞內部設有復原彈簧之肘形自動夾子.....	90
78. 防止過大夾緊力之肘形夾子.....	91

第6章 油・氣壓虎頭鉗 92

79. 油壓虎頭鉗 (A)	92
80. 油壓虎頭鉗 (B)	93
81. 氣壓虎頭鉗.....	94

第7章 自動化治具雜類 96

82. 利用氣（油）壓之推上治具	96
83. 分割板治具	97
84. 螺絲鎖緊時工件自動滑移定位之鑽孔治具	98
85. 改變活塞之直線運動為迴轉運動之機構	99
86. 易碎工件之夾定	100
87. 單薄工件之輕切削用自動治具	100
88. 螺旋組合之半自動化及其裝置	101
89. 使用轉位鎖緊凸輪之自動扣夾	102
90. 自動中心	104
91. 自動兩中心	105

第8章 氣壓・油壓裝置 106

92. 氣壓・油壓裝置	106
93. 手動式螺旋鎖緊油壓發生裝置	108

第9章 自動復原型扣夾 110

94. 自動復原型之拖出扣夾	110
95. 移動引導桿為緊鎖之扣夾	111
96. 利用L字形金屬配件與斜面之自動復原型扣夾	111
97. 自動出入之快速鎖緊扣夾	112

等10章 拖出型之扣夾 113

98. 向下型之拖出型扣夾	113
99. 拖出型之扣夾	114
100. 可適應工作物高度變化之拖出型扣夾	115
101. 具有T字形把手之拖出型扣夾	115

第11章 扣夾之雜類 116

102. 單元化扣夾	116
103. L字形扣夾	117
104. 垂直開閉型扣夾	118

105. 利用彈簧爲鎖緊片之扣夾·····	118
106. 環螺母之裝置治具·····	119
107. 使用插板之鎖緊治具·····	119
108. 身材高大之加工零件用扣夾·····	120
109. 利用彈簧力之鎖緊扣夾·····	120
110. 使用傳達桿之聯動扣夾·····	121
111. 拖出型之母子扣夾·····	122
112. 具備工件承接座之 L 字形扣夾·····	123
113. 可調整高度及鎖緊縫隙之扣夾·····	124
114. 使用'O'字環之自動夾子·····	125

第12章 快速鎖緊扣夾 126

115. 使用快速鎖緊桿之快速鎖緊裝置 (A)·····	126
116. 使用快速鎖緊桿之快速鎖緊裝置 (B)·····	127
117. 扣夾之快速鎖緊用螺旋·····	128
118. 利用阿基米德螺旋線之快速鎖緊裝置·····	130
119. 利用偏心螺旋凸輪之快速鎖緊裝置·····	131

第13章 斜形扣夾 132

120. 斜形扣夾·····	132
121. 垂直斜形扣夾·····	134

第14章 活栓型之扣夾 135

122. 使用方頭螺栓之活栓型扣夾·····	135
123. 依六角螺母鎖緊之活栓型扣夾·····	136
124. 活栓型對向扣夾·····	136
125. 具備自動摩擦迴轉機能之活栓型扣夾·····	137
126. 具有導銷之活栓型扣夾·····	137
127. 由斜方向鎖緊之活栓型扣夾·····	138
128. 鎖緊斜面之活栓型扣夾·····	138

第15章 基本扣夾 139

129. 球面金屬墊圈·····	139
------------------	-----

130. 快速鎖緊螺母.....	140
131. U字形扣夾.....	140
132. 單邊圓頭扣夾.....	140
133. 兩邊圓頭扣夾.....	141
134. 扣夾之正確鎖緊位置.....	141
135. 合理之扣夾機成.....	141
136. 單曲形扣夾.....	142
137. 兩曲形扣夾.....	142
138. 使用階梯支座之扣夾.....	142
139. 可為廣範圍調整之階梯支座.....	143
140. 使用六角支座之扣夾.....	143
141. 可適應高度變化之扣夾.....	144
142. 廻轉扣夾 (A)	144
143. 廻轉型扣夾 (B)	144
144. 鎖緊用珠把手.....	145

第16章 夾套 146

145. 開叉夾套.....	146
146. 四叉夾套.....	148
147. 可換筒形夾頭夾套.....	149

參考資料 有關治具之中國國家標準摘錄 150

序 言

在機械加工，工具機（Machine Tools）之實際工作時間不超過總時間之一半，其餘時間消耗於工作物之裝卸、工具機之控制、零件之檢查清潔等，祇以工作物之安裝及鎖緊時間，則在車床佔30%、鑽床佔40%、銑床佔60%、研磨床佔12%以上，由此可知治具之機械化或自動化極為重要。

自動化工具機可大分為控制加工機構部分、工作物之裝卸部分、以及工作物之夾持部分（治具）所成，自動化設計大多由自動化治具促成，如有此類參考圖書，方便必多，唯現下坊間尚為缺乏，筆者受大河出版社之託，以「自動化治具之構造」為題，搜集資料，將難解之平面圖改繪為立體圖，配以文字解說，使人容易諒解。

治具製造多賴實際經驗，應用理論可處理者不多，且各工廠保密甚嚴，形成經驗資料甚難求得。

筆者積15年之自動化機械製造經驗，將製造銷售之實例與所搜集之參考資料，彙編成冊

1977年7月 藤森洋三

1 總 論

治具設計不能祇憑理論，須根據衆多累積之經驗與廣泛豐富之資料。

現在，有關治具之文獻圖書不少，無論設計或製造均可方便甚多，但因自動化急速進步，對於治具自動化之技術資料，需求非常迫切。

自動化用治具，本為治具之一領域，究竟為其應用結果。

治具與夾具 (Jig and Fixture)

治具（工模）與夾具，名詞意義非常相近，有時令人有混淆模糊之感，其實：「治具為安裝工作物或裝於工作物，決定加工部分之位置並引導加工之特殊工具」，故「夾具為安裝（夾持）工作物而不為加工引導工作」。

實際上，有時不能區別，因此治具一詞包含夾具在內，加以解說。

自動化用治具應具備之要點

自動化治具應具備下列條件：

- ① 對於零件之自動進給，須為方便之構造。
- ② 對於零件之自動卸放，須為方便之構造，尤其卸放路儘量保持寬濶。
- ③ 切削油或切屑之排除容易，如有需要可安裝強制清除機能。
- ④ 加工零件之定位，可簡便且確實。
- ⑤ 夾定可結實牢固，並可調整夾緊力。
- ⑥ 扣夾或鎖緊工具可保持相當距離之構造，不阻礙自動進給或卸放。
- ⑦ 陵角部分須加修整，使為彎曲圓滑，可防止切屑纏繞。
- ⑧ 各部分宜加以充分之硬化處理，使能耐磨耗，如設計為磨耗部分可以抽換更佳。
- ⑨ 折開處須插進敲銷 (Knock pin)。
- ⑩ 定位裝置部分宜設計為可作微動調整。
- ⑪ 刀具等之導軸襯，須容易更換。
- ⑫ 圓形断面之加工零件，儘量利用筒形夾頭 (Collet chuck)。
- ⑬ 考慮零件之自動進給與切屑排除，治具宜為橫孔型式。

使用筒形夾頭之利弊

使用筒形夾頭為治具者，有自動車床或檯式車床 (bench lathe)，其優點為夾緊堅固、定位精密度高、有互換性等。

- ① 筒形夾頭容易更換。
- ② 有多種尺寸，可自由選用。
- ③ 可得高精密度之夾定。
- ④ 可得高強夾緊力。
- ⑤ 鎖緊機構簡單。
- ⑥ 可為內、外徑夾緊。

- ⑦ 筒形夾頭之進口，預先修整陵角，則中心稍有偏差之加工零件亦可自動調整進給。
- ⑧ 零件之進給卸放容易。
- ⑨ 筒形夾頭之支持為可廻轉之主軸構造。

自動化治具之姿態

自動化治具之姿態為豎形或橫形，對於零件之自動進給、自動排放、切屑之清除等有重要關係。

如為豎形，則零件進給必須藉力於具有手指之魔手（magic hand）或機器人（robot）之手，故無特殊限制時，務宜採用橫型。

在組合治具，如考慮進給後之工件安定，則多成為豎形治具，因為2件以上之零件進給，其製造成本自難免高昂。

治具之鎖緊方法

治具之鎖緊方法可分類為

- ① 利用螺絲之方法
- ② 利用凸輪之方法
- ③ 利用連桿之方法
- ④ 利用把握力之方法
- ⑤ 利用彈簧之方法
- ⑥ 利用氣壓之方法
- ⑦ 利用油壓之方法
- ⑧ 利用磁力之方法

等等，應用於自動化治具，以氣壓、油壓為最多，依次為凸輪、連桿、彈簧等之順序。手動治具時，其85%以上為利用螺絲鎖緊，性格迥然不同。

利用連桿在組合型式時較多，但利用於加工用亦甚方便。

利用凸輪之鎖緊，因構造簡單，鎖緊操作方便，但凸輪設計不精巧，則無法自己控制，在自動化治具，可以氣缸操作凸輪，常為加壓（氣壓或油壓）狀態使用，則可解決此種困難，凸輪設計亦可免去煩雜手續。

常用之凸輪種類列舉如次：

- (a) 壓制凸輪
- (b) 拉上凸輪
- (c) 偏心軸
- (d) 有槽凸輪

直接夾緊工作物時多採用(a)種，其他多在中間夾鉸鏈板等，（參照圖1～圖5）。

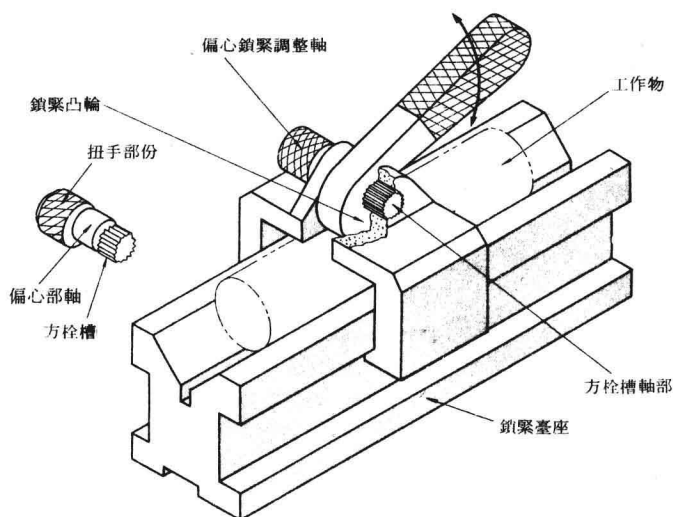


圖 1 壓制凸輪與偏心軸

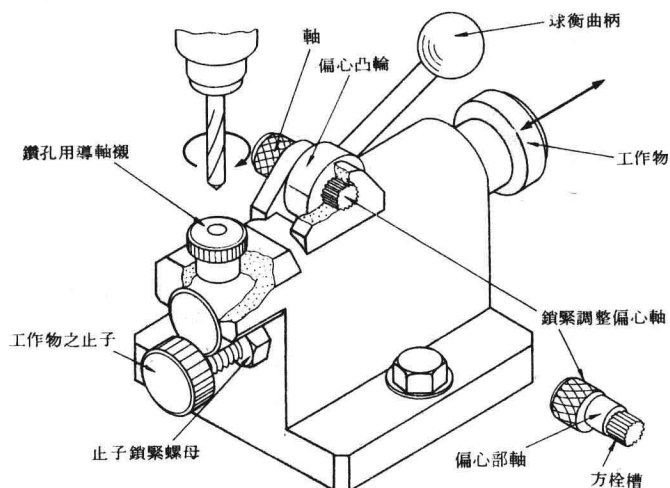


圖 2 利用壓制凸輪與偏心軸之鎖緊 (例)

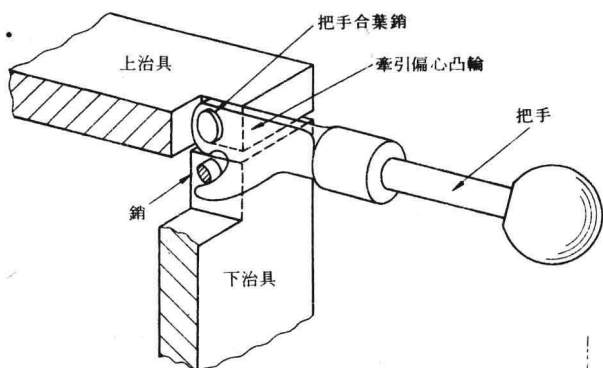


圖3 利用拉上凸輪之鎖緊(例)

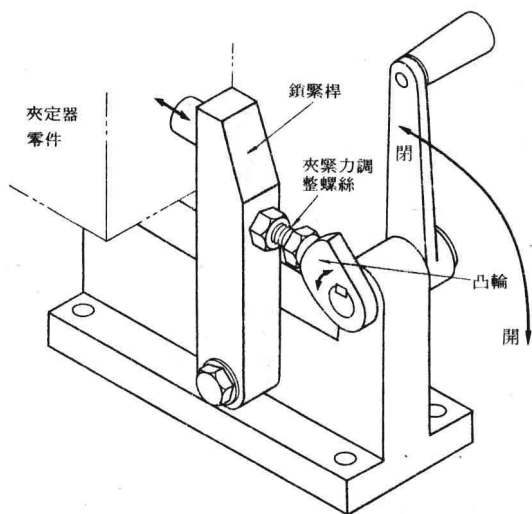


圖4 壓制凸輪之治具應用

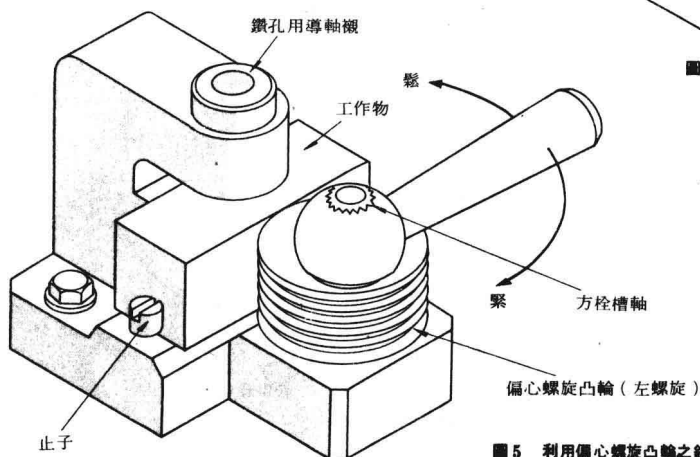


圖5 利用偏心螺旋凸輪之鎖緊(例)

偏心凸輪之自鎖 (self locking)

偏心凸輪之理想輪廓為螺旋曲線，螺形凸輪之特徵為在凸輪曲線上之任意位置，均為自鎖 (self locking)。

偏心凸輪時，祇在限制之角度範圍內自鎖，在靜點附近發生偏差，夾定尺寸公差較大 (不均勻) 之工件時不宜使用。

圖 6 為偏心凸輪之曲線，表示容易製圖且製造之「阿基米德之螺線」。

設計偏心凸輪時，須特別考慮使可鎖緊之調整，否則，因凸輪磨耗或工件精密度降低發生鎖緊力過剩或不足時，無法應付。

肘形夾板 (toggle clamp) 之夾緊力

如圖 7 所示之肘形夾板，構造簡單且操作方便，可得較大之夾緊力，是其特徵，又鎖緊點選在靜點稍過之處，則可不使用其他零件發揮自鎖特性，甚為稱便。

肘形夾板之夾緊力可如次計算：

$$P_1 = \frac{Pl_1}{l_2} \dots\dots\dots (1)$$

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

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

P ：加上把手桿之力 (kg)

α ：把手桿與中桿所形成之角度

隨鎖緊發生連續變化，在靜點 $\alpha = 0^\circ$ 。

P_1 ：因力 P 產生於鉸鏈 A 之力 (kg)

P_2 ：因力 P 中桿推壓鉸鏈 B 之力 (kg)

l_1 ：把手桿之長度 (cm)

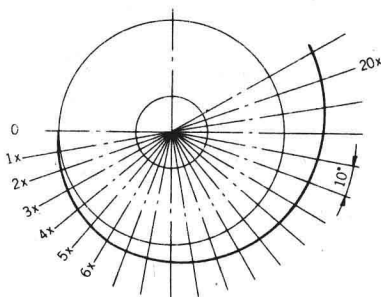
L_2 ：鉸鏈 A 至鉸鏈 B 之長度 (cm)

L_1 ：鉸鏈 B 至鉸鏈 D 之長度 (cm)

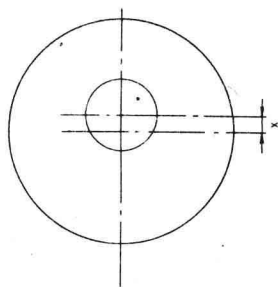
L_2 ：鉸鏈 D 至夾緊點之長度 (cm)

現設加於把手桿之力為 $P = 30\text{kg}$, $l_1 = 30\text{cm}$, $l_2 = 20\text{cm}$, $L_1 = 10\text{cm}$, $L_2 = 30\text{cm}$, $\alpha = 3^\circ$ 時，夾緊力 P_3 為

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



阿基米德之螺線



圓形偏心凸輪

圖 6 偏心凸輪之形狀

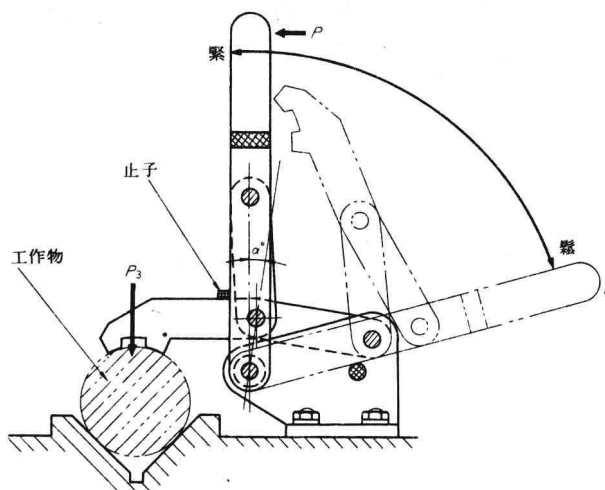


圖 7 肘形夾形板

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

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

α 在 0 之位置，則經過靜點時， $\alpha = 0$
則 $\sin \theta = 0$ ，故

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

則 α 值愈小，所得之夾緊力愈大。

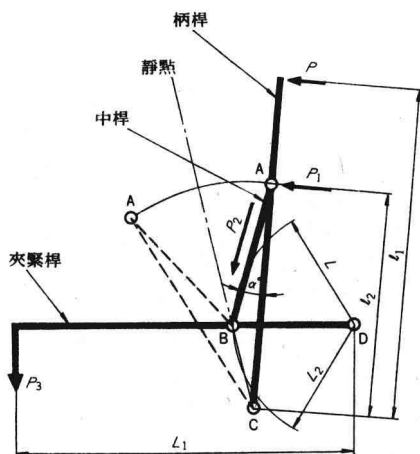


圖 8 肘形夾板夾緊力之計算

2



使用自動化治具之自動化實例

利用自動化治具為自動夾緊或連續加工，列舉幾種實例。

各種自動化治具如何配合應用於自動化工程，可由實例得到啟示，同時繪出手動用治具，供為參考之用。

1 使用 L 字形扣夾之自動化治具實例

圖 1 (A) 為手動用 L 字形扣夾，(B) 為利用 L 字形扣夾之自動化治具。

加工材料為圓筒形零件，儲存於滑槽內，利用進給用推送裝置加料。

L 字形扣夾依夾緊用氣缸推動，為加工零件之夾緊及扣夾之跳脫，夾緊力由夾緊調整螺母（把握）與扣夾之背面曲線板產生，可以夾緊調整螺母為夾緊力之微動調整。

加工零件之定位，依連動於 L 字形扣夾跳脫運動之止子（stopper）施行。

對於 L 字形扣夾之合葉軸磨耗，因加工

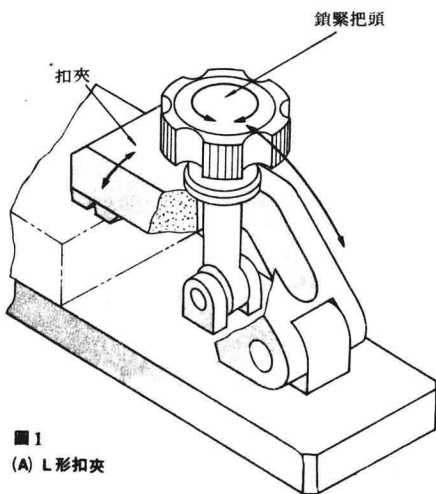


圖 1
(A) L 形扣夾