

自動化叢書 1

零件輸送圖集

藤森洋三著／王龍祥譯



自動化叢書 ①

TH 13
272486

零件輸送圖集

藤森洋三著／王龍祥譯



A0401781



272486



序

三年多來陸續以「採用機械機構之自動化設計」為主題，在「自動化技術」書刊中發表論說。這次特地将這些資料聚集起來，並多添加新的 100 多點，而以單行本發行。

自從起稿之後，都盡可能採用立體圖，以便使讀者一看了圖心中就略知一二，然後再去詳細閱讀文字說明。然後，立體圖的繪製本人並不內行，因之到處都有不恰當或不對勁的立體圖出現。這一次單行版的發行，下了不少功夫將舊有的不正確的視圖全部重新改繪。

進入省力化、自動化的階段以後，機械的製作總是會引進一些機械性、電氣性、油壓及空壓等自動化機構。因此之故，若不對這種機械了解透徹，實難以使它在生產工場上順利地運轉，以發揮其最佳性能。

一般來說，眼睛看得見捉得到的機器，最容易熟悉其作業動態。不管在運轉上或維護上都相當方便，無需高度的專門知識與技術即可掌握。

為此之故，省力化、自動化的設計與製作、機械的選擇與定購等等，大多數都希望盡可能採用機械性方式。這樣子的機器即使發生故障，工場上的使用人員也能自行修理。因此，這種機械性方式對生產場頗有其潛力存在。

在這種情況之下，本人以這一行之一份子的身份，一面透過自己的體驗一面參考其他參考書籍，而完成本書的撰寫。然而，天外有人，人上有人，機械的範圍廣大，進步無止境，本書難以收攬全部機構。在此僅希望本書能作為讀者的一瞥提示，幫助讀者研究發展。

最後，深謝大河出版社對本書出版之大力相助，同時亦感謝參考及所引用之各文獻的作者。

1976.12 月

著者 藤森洋三

譯者序

近幾年來我國機械工業結構已經逐漸在轉變，以往廉價簡單的機械製造業已經漸被淘汰，取而代之的是較高級、較精密、售價較高昂的自動化、省力化機械。

自動化是今後機械製造業的必然趨勢，為踏入新的領域，為開拓新的境地，自動化知識是必備的條件。本書主旨在於介紹一些零件自動輸送的實用機構。全書內容包括自動輸料器的設計與製作、零件的定向作業、分配作業、分離作業、分流作業等的研究。章章皆有詳細的說明，並有立體機構圖可一目了然地知曉該機構的功能與特性。

原作者藤森洋三氏自山梨工業專科學校工科畢業（1947）以後，就開始從事零件自動輸送事業。一方面由於日本當時的局勢，一方面由於獨立經營的關係，開始之時情況並不佳，而且參考資料也非常少。其後，作者匠心獨運、精巧構思，逐漸設計製作出許多性能優越，運轉平順的自動輸送器來，一直深受顧客們的一致好評。

為編輯本書，作者除了以自身多年來的自動化輸送器研究結果為基礎以外，又四處參閱其他參考書籍。因此，本書足以作為自動化裝置設計製作者們、技術者們的參考手冊。

零件自動輸送系統乃大量生產作業的主要命脈之一，自動輸送系統的完善與否，往往可以決定整個自動化工程的成敗。在本書各章節中，陸續介紹了種種自動輸送機能，以及其難易所在。但願本書能給讀者帶來一些助益與啟發。

1977年秋

鳳記鐵工廠二廠長
王龍祥 於安平

自動化叢書

機械性的控制實例

一、不等式傳動裝置。二、變速裝置。三、動力變換機器。四、動力傳動與控制。

本書以圖面為主體，詳細地介紹了往來的機械要素與控制機構，以及種種最新的機械裝置。書中並提供了許多其他參考資料從未有過的設計構想。本書因補足了許多一般技術資料不足之處，無論機械設計者、生產技術者以及學生們都可從中獲得許多助益。

自動化叢書

零件輸送圖集

零件自動輸送系統乃為自動化工程的主要基礎。本書詳細地介紹了零件自動輸送器的輸送、定向、分離、合流、分配、供給等等機構，以及抓爪、空氣唧筒、零件的設計等等。全書共有338張立體說明圖，可一目了然其結構與機能。

本書內容充實，機構種類非常多，可作為自動輸送系統製作者與設計者們的參考手冊。

目 錄

第1章 總論

第2章 各種料斗輸料器

1. 迴轉式料斗(筒形)供給裝置(A) ..3	
2. 迴轉式料斗(筒形)供給裝置(B) ...4	
3. 迴轉式料斗(中板迴轉形)供給裝置4	
4. 迴轉式料斗(磁鐵應用形)供給裝置5	
5. 上推式供給裝置.....5	
6. 上舉式料斗供給裝置.....6	
7. 昇降式供給裝置(A)7	
8. 昇降式供給裝置(B)7	
9. 上下運動刀叉式料斗供給裝置.....8	
10. 離心式料斗供給裝置.....8	
11. 迴轉引導刀式料斗供給裝置.....9	
12. 固定引導刀式料斗供給裝置.....9	
13. 上跳式料斗供給裝置..... 10	
14. 振動式料斗輸料器..... 11	
15. 多重料斗的供給裝置..... 12	
16. 螺旋式振動輸送帶..... 13	
17. 直進輸料器..... 13	
18. 上下動料斗供給裝置..... 14	
19. 使用頂料的料斗..... 14	
20. 簡易補助料斗裝置..... 15	
21. 空氣噴射式料斗..... 15	

22. 振動輸送器(直進輸料器)..... 16	
23. 振動輸送帶的應用..... 16	

第3章 振動式料斗輸料器對供給零件的定向機構

24. 襯墊等的定向..... 17	
25. 利用車切的殘留頭對零件定向..... 18	
26. 杯形零件的定向..... 18	
27. 有頭之零件的定向..... 19	
28. 長方形塊的定向..... 19	
29. 圓錐零件的定向..... 20	
30. 有溝槽之零件的定向..... 20	
31. W字形零件的定向..... 21	
32. 倒角之圓柱零件的定向..... 22	
33. 利用空氣阻力的定向..... 22	
34. 利用軌道面之溝以區分零件表裡的定向..... 23	
35. 有梯階之零件的定向..... 23	
36. 有梯階之零件的橫臥定向輸送..... 24	
37. 有底之圓筒零件的定向..... 24	
38. 並排定向..... 25	
39. 利用掉落孔之定向(A)..... 26	
40. 利用掉落孔之定向(B)..... 26	
41. 中間腰部較小之零件的定向..... 27	
42. 反轉定向..... 27	

43. 有梯階之棒的料斗外定向 (A)	28
44. 有梯階之棒的料斗外定向 (B)	29
45. 利用掛鉤對有底之零件定向	30
46. 溝形零件的導道內定向	30
47. 料斗外反轉定向	31
48. 推拔銷的料斗外定向	31
49. 利用推桿與掛鉤的料斗外定向	32
50. 有梯階之零件的自由定向	33
51. 使鏈槽齊整之裝置	33

第4章 自動定向困難之零件的自動供給

52. Z形導道	34
53. 盒形零件庫	35
54. 漏斗形零件庫	35
55. 附搖動桿之漏料形料斗	36
56. 薄零件的零件庫	36
57. 單懸臂式零件庫	37
58. 迴轉式零件庫	38
59. 輸送帶式零件庫	39
60. 膠帶式零件庫	39

第5章 供給零件的分離裝置

61. 利用分離器的分離裝置	40
62. 利用引導盤的零件分離裝置	41
63. 叉形分離裝置	42
64. 利用溝槽與板彈簧的分離裝置	43
65. 滑板形分離裝置	43
66. 分離滑板形分離裝置	44
67. 可變分離個數之分離裝置	44
68. 合流導道與分離裝置	45
69. 利用往復臺的分離裝置	45
70. 防止相互啮合的分離裝置	46

71. 曲折導道式的分離裝置	46
72. 利用自動爪的分離裝置 (A)	47
73. 利用自動爪的分離裝置 (B)	48
74. 利用皮帶的分離裝置	49
75. 多道式分離裝置	49
76. 蝸桿形分離裝置	50
77. 星輪形分離裝置	50
78. 反轉分離裝置	51
79. 鼓形分離裝置	51
80. 爪形分離裝置	52
81. 防止啮合的分離裝置	52
82. 利用搖動臂分離零件	53
83. 閘門形分離裝置	53
84. 容易傾倒之零件的分離與供給裝置	54
85. 導道中之零件間並沒間隙時的零件 分離裝置	55
86. 由零件上方分離零件的裝置	56
87. 利用板凸輪的分離裝置	56
88. 利用搖動板的分離裝置	57
89. 利用分離棒的分離裝置	57
90. 自動販賣機的紙杯分離機構	58
91. 使用工業用電氣怪手的分離裝置	59

第6章 供給零件的合流裝置

92. 搖擺式合流裝置	61
93. 使用迴轉圓板的零件合流裝置 (A)	62
94. 使用迴轉圓板的零件合流裝置 (B)	62
95. 使用引導圓盤的合流裝置	63
96. 螺旋溝道形合流裝置	63
97. 皮帶形合流裝置	64
98. 採用往復運動的合流裝置 (A)	65
99. 採用往復運動的合流裝置 (B)	65

100. 補助料斗	66
101. 不同零件交互供給的合流裝置	67
102. 合流導道	68
103. 上下輸入導道的合流裝置	68

第7章 供給零件的分配裝置

104. 壓入型分配裝置	69
105. 滑動形分配裝置 (A)	70
106. 滑動形分配裝置 (B)	70
107. 頂桿形分配裝置	71
108. 迴轉門形分配裝置	72
109. 外徑大小不同之零件的選擇分配裝置	72

第8章 導道

110. 導道的磨擦	74
111. 導道上之零件的滑落條件	75
112. 輕零件的空氣輸送	76
113. 平行流出的導道	77
114. 溝形導道	77
115. 吊頭形導道	78
116. 鞍形導道	78
117. 密接螺旋彈簧形導道	79
118. 利用空氣吸送的導道	79
119. 導道內的零件控制	80

第9章 供給零件的上機作業

120. 往返臂的中心調節	81
121. 利用往返臂的上機裝置	82
122. 採用搖動臂及夾形爪的上機裝置	83
123. 應用真空吸力的上機作業	83
124. 採用搖動臂的上機裝置	84

125. 將零件送入開有溝槽之圓筒內	84
126. 薄零件的上機作業	85
127. 採用自動手的上機作業	86
128. 採用自動手的上機作業	87
129. 使往返臂的上機作業	88
130. 中推方式的上機作業	88
131. L字形搖動臂的上機作業	89
132. 垂直運動式往返臂的上機作業	90
133. 至六角車床的自動供給	91
134. 至攻牙機的自動供給	91
135. 連續帶板的間歇供給	92
136. 採用吸盤將板材上機	92
137. 使用磁氣滾子的鐵板上機作業	93
138. 利用鏈條輸送長形的棒材	93
139. 利用重錘之長形棒材自動供給裝置	94
140. 利用小鋼球的長形棒材自動供給裝置	95
141. 利用輸送滾輪的長形棒材自動供給裝置	95
142. 迴轉圓盤與零件庫並用的上機作業	96
143. 小螺釘自動鎖緊裝置 (A)	97
144. 小螺釘自動鎖緊裝置 (B)	97
145. 組立機上的螺絲固持裝置	98
146. 使用吸盤之板狀物上機作業	99
147. 利用有溝的輸送桿將棒材上機	100
148. 連續運動之迴轉圓盤的上機作業	101
149. 板凸輪驅動之插入組立作業	102

第10章 抓爪

150. 連桿式抓爪	103
151. 齒輪齒條式抓爪	104
152. 彈簧式抓爪	104

153. 葉片式抓爪	105
154. 吸盤	105
155. 真空抓爪	106
156. 板彈簧抓爪	106
157. 連桿形抓爪	107
158. 簡單的抓爪	107
159. 電磁開關驅動連桿的抓爪	108
160. 自動調心式抓爪	109

第11章 空氣唧筒

161. 空氣唧筒的構造	110
162. 2 段式空氣唧筒	111
163. 有緩裝置的空氣唧筒	112
164. 彈簧回縮式空氣唧筒	112
165. 空油壓並用唧筒	113
166. 空油壓並用唧筒 (並聯形)	114
167. 軟體隔層式空氣唧筒	115
168. 迴轉式空氣唧筒 (葉片形)	115
169. 迴轉式空氣唧筒 (活塞形)	116
170. 迴轉式空氣唧筒 (螺桿形)	116
171. 迴轉式空氣唧筒 (橢圓空氣唧筒)	117
172. 變形空氣唧筒 (A)	117
173. 變形空氣唧筒 (B)	118
174. 變形空氣唧筒 (C)	118
175. 曲動空氣唧筒	119
176. 真空帶動的空氣唧筒	119
177. 油壓與空壓的連用	120
178. 夾緊用唧筒	121
179. 真空用空氣唧筒	121
180. 空氣唧筒的連動連轉	122
181. 滑輪形四向閥	123
182. 消音器	123

183. 空氣唧筒速度控制閥	124
184. 空壓迴路	125
185. 空氣唧筒的應用 (A)	126
186. 空氣唧筒的應用 (B)	127
187. 空氣唧筒的應用 (C)	128
188. 自動上螺帽裝置	129
189. 十字頭螺絲上緊裝置	130
190. 自動夾緊器	130

第12章 自動化工程上的雜項

191. 間歇性輸送的輸送量調節機構	131
192. 零件 (治具) 的間歇性輸送 (A)	132
193. 零件 (治具) 的間歇性輸送 (B)	132
194. 採用引導圓盤的鉸孔加工機	133
195. 利用板凸輪驅動的三等份迴轉機構	134
196. 板凸輪驅動的衝程可變機構	134
197. 順序動作控制器	135
198. 間歇機構之雜例	135
199. 均等加壓裝置	137
200. 伸縮自如的輸送帶	138
201. 脈衝馬達用之齒輪比計算方法	138
202. 粉末之定量供給	139
203. 每迴轉一圈即停止的裝置	140
204. 軸 (A) 作最後一圈迴轉時, 軸 (B) 與軸 (A) 以同一速度迴轉	141
205. 齒條與齒輪構成之兩端減速直進機構	142
206. 利用齒條與齒輪產生 2 倍的衝程	143

第13章 自動供給作業之零件設計上的重點

207. 墊圈、圓螺帽等之定向作業上所需的形狀	144
-------------------------	-----

208. 應用車削殘留頭與倒角的定向方法	145
209. 梯段零件之形狀	145
210. 必須作定向輸送的範圍	146
211. 防止零件相互糾纏的對策 (A)	146
212. 防止零件相互糾纏的對策 (B)	146
213. 防止零件相互糾纏的對策 (C)	147
214. 利用推拔部作定向輸送的場合	147
215. 自動組立用之螺絲的形狀	147
216. 防止板子互相貼住的手法	148
217. 帽狀零件的設計	148
218. 將零件的形狀作成對稱形的例子	149
219. 將零件的形狀作成非對稱形的例子	149
9. 電磁開閉器	160
10. 空氣唧筒的順序動作	161
11. 手動開關操作的空氣唧筒迴路	162
12. 手動與自動混合的空氣唧筒迴路	163

第14章 沖壓床沖壓零件的整頓

220. 利用整頓柱整理沖出的零件 (A)	150
221. 利用整頓柱整理沖出之零件 (B)	151
222. 採用零件承受箱與磨擦式零件承受 臺的沖壓零件整頓裝置	152
223. 採用滑輪與重錘的沖壓零件整頓裝 置	153
224. 採用螺旋彈簧與承受箱的零件整頓 裝置	154

第15章 自動化用電氣機器的使用方法入門

1. AND 迴路	156
2. NAND 迴路	156
3. OR 迴路	157
4. NOR 迴路	157
5. 自持迴路	158
6. 互鎖迴路	158
7. 延遲迴路 (A)	159
8. 延遲迴路 (B)	159

總 論

機械加工自動化的3種形態

零件的機械加工自動化程度大致可分為半自動、全自動及完全自動等三類。

半自動的場合，加工零件的上機（loading）與下機（unloading）作業係由作業員為之，唯有加工工程採取自動化。

全自動化又稱為導道式或零件庫式自動化作業。作業員操作的部份只有裝零件入導道或零件庫的工作，其餘上機、加工、下機等等作業全由機械為之。

完全自動化作業中，零件裝入導道及零件庫的工作，係由具有零件定向運送能力的料斗或輸料器為之。至於料斗與輸料器中的零件，可一次大量投入讓它慢慢輸出。

以上所述只為自動化作業的分類與定義。製作零件自動加工機械時，得留意下述幾個要項。

以下場合避免採用自動供給

- ① 零件生產數量很少的場合。
- ② 生產零件的種類很多的場合。
- ③ 生產零件的表面不得有任何刮傷與打底的場合。
- ④ 刀具切削出來之切屑會成卷以致造成妨礙的場合。
- ⑤ 零件的形狀複雜致使自動定向工作非常難以進行的場合。又，有些形狀簡單的零件也很難進行定向作業。
- ⑥ 自動機械製作上的預算較少的場合。
- ⑦ 自動化剛導入的場合（初期狀態）。

以上所述的種種場合，應先考慮採用半自動化再考慮全自動化。

製作了許多機械加工自動化裝置，獲得了一個經驗。自動化的努力有90%是在零件的自動供給上。這部份供給機構若作得相當良好，就可說已成功90%了。對於類型多產量少的零件自動供給作業，我們雖也可考慮變換導道以供給好幾種零件，但實際上作起來非常麻煩，最好還是不妥。

零件的設計原則應以自動化條件為前提

以往零件的設計主在滿足機械或器具的機能，因此所設計的零件只要滿足這些機能且製造費用低廉，就算成功的設計。但今日的零件已有不同的趨向，除考慮這些基本條件之外，還要將自動供給的特性導入零件設計上。

尤其是組立自動化的作業，其主要問題所在有99%是在零件的自動供給上。將自動化因素考慮在內的零件，可使機械的作業非常順利地進行，當然其製造本有顯著的差異。

固持具等宜採用橫向姿勢

加工機械、組立機械等的固持爪或治具，大致可分為縱向（朝上）及橫向兩大類。

這些縱向橫向的固持爪或治具，對於零件自動供給作業究竟那一個比較好用呢？研究的結果顯示，橫向的固持爪或治具較為好用。

半自動化的場合，零件的供給係由人操作，因此縱向橫向並無不同，只要考慮其作業性就可以了。可是全自動化及完全自動化的場合就不同了，除非萬不得已否則宜採用橫向方式。乍見之下似乎並沒有什麼不同，但此乃很重要的自動化基本事項之一。

使用縱向固持爪或治具時，除了少數場合之外，大部份都得使用含有電氣怪手或自動手等的自動供給裝置。自動化領域中，電氣怪手或自動手雖是很好用的東西；但價格高昂，構造複雜，操作上也需高度的技術與知識，因此最好還是避免使用。

先作好單條供給再考慮多條供給

小而輕的零件，不安定的零件及彈簧等容易相互糾纏在一起的零件，其自動供給裝置不論對誰都是很難的課題。有些時候，同一作業可能有幾個地方在進行，此時往往會想到——零件的供給路徑若能多設置幾條，不是可大大提高工作效率嗎？但千萬別作如此嘗試。

單條供給路徑的零件供給就已經很難了（零件容易互相糾纏的場合），一下子要作成多條路徑，其調整作業恐怕三頭六臂也難作到。因此，第一步還是先作好單條路徑的自動供給，詳細研究之後，才進一步去作多條路徑方式，或設計特殊治具讓一條路徑上的零件依次搬送到各作業場所上。

組立機械上常會碰到此等問題。

自動化工程應盡量減少其工程數

主題決定之後，自動化的選用其最後的問題就在於——一臺機械應完成那幾個工程。

多工程的自動化並不是不好的構想。但二次加工機械方面，因有上機與下機等問題，機械加工空間太小時往往無法完成太多工程。工程數寄望太多時，上機與下機的調整相當麻煩，刀具的安裝時間太長，刀具的切削成捲等問題，都很討厭。

因此之故，自動化作業中，除不得已場合外，宜盡量減少其工程數。

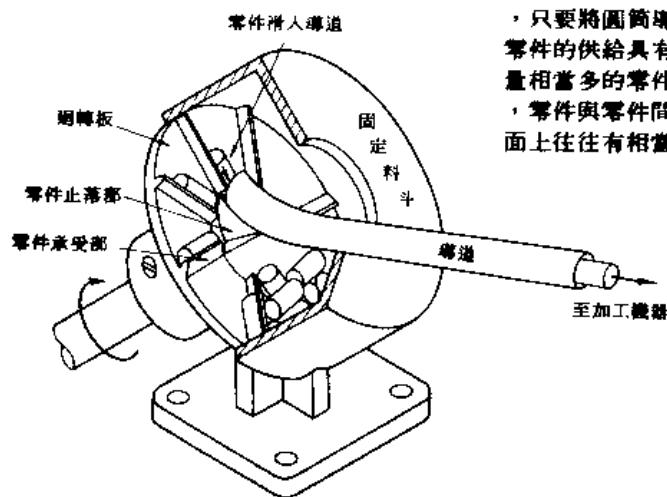
各種料斗輸料器

料斗輸料器中最具有代表性的莫過於旋渦盤組成的振動式料斗輸料器。除此之外，大多數的輸料器都針對著零件的特性，設計出特殊的性能；這種輸料器對各種零件的汎用性較少，但效率優良能使零件定向性地供給加工機械。

振動式料斗輸料器，非但對供給零件的損傷較少，同時對大多數的零件都可適用，因此它可說是料斗輸料器中的第一把交椅。在另一方面，它的耐點是多多少少會產生一些噪音（其程度依零件的種類而不同）；不過，噪音並不是振動料斗輸料器獨有的缺點，其他料斗輸料器的噪音並不亞於振動料斗輸料器，有的甚至還超過。

料斗輸料器一般可分為振動式、迴轉式、往復式、皮帶式、氣壓式及氣泡式等幾類。

1 迴轉式料斗（筒形）供給裝置(A)



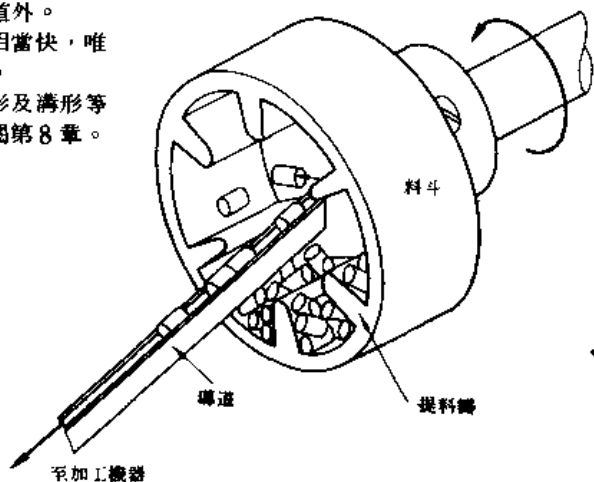
本圖為迴轉式輸料器。本料斗的迴轉方式宜採用間歇性迴轉，因零件尚未完全進入導道之前，料斗無法迴轉。對於有頭的零件，只要將圓筒導道改為雙軌式導道，即可使零件的供給具有定向性。本輸料器可供給數量相當多的零件。這種筒形輸料器供料之時，零件與零件間的磨擦相當大，因此零件表面上往往有相當多的打痕與刮傷。

2 迴轉式料斗（筒形）供給裝置（B）

圖中上提轉可把零件引到導道上方，零件之流出形狀與導道相同者可經由導道流至加工機械，不相同者則被彈出導道外。

本輸料器可連續迴轉，速度相當快，唯離心力可能會成問題，必須留意。

導道的形狀可用吊頭形、鞍形及溝形等等。這些各式各樣的形式，請參閱第8章。

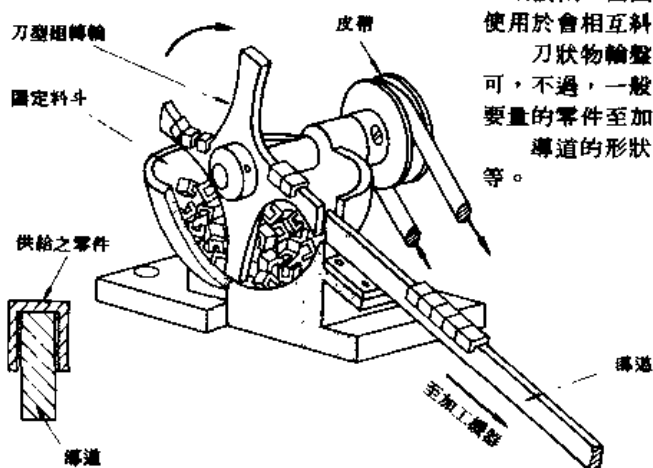


3 迴轉式料斗（中板迴轉形）供給裝置

刀狀物構成的輪盤在供給零件中迴轉，可將形狀一致的零件上提，而送入導道以至加工機械，由圖可知，本輸料器應盡量避免使用於會相互糾纏的零件上。

刀狀物輪盤採用連續性迴轉雖也未嘗不可，不過，一般都採用間歇性迴轉，只送必要量的零件至加工機械。

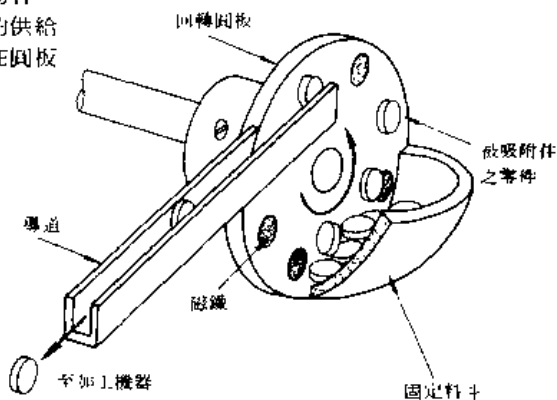
導道的形狀可為吊頭形、鞍形及溝形等等。



4 迴轉式料斗（磁鐵應用形）供給裝置

本設計將磁鐵埋設在迴轉圓板中，且令圓板在零件中迴轉，藉以吸起料斗中之零件，並將它們送入導道中。

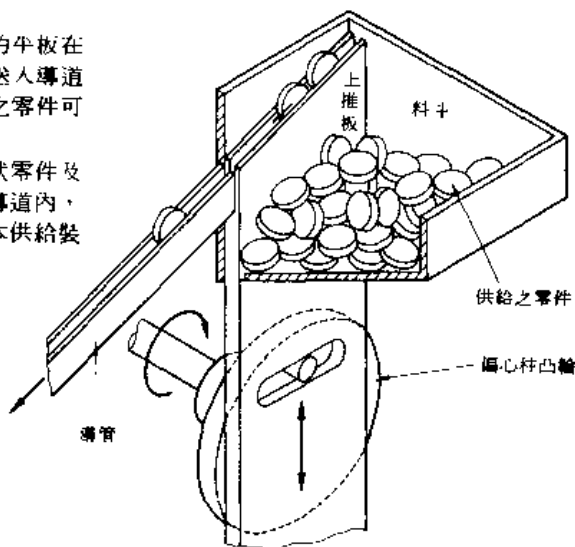
明顯可知，本供給裝置只適用於不必區分表裡之鐵質零件。又，使用磁鐵的場合，應盡量避免運用到保持力甚強之材料的供給上。另外，切屑等鐵質屑塊常會附著在圓板上，也是很麻煩的事情。



5 上推式供給裝置

本裝置利用一塊設有傾斜軌道的平板在料斗中作上下垂直運動，以將零件送入導道中。上推板達到最頂端時，軌道中之零件可滾入導道。

本裝置適用於圓柱狀零件、環狀零件及球狀零件等。過剩之零件無法流入導道內，它們會隨著上推板再回到料斗中。本供給裝置對零件並沒有定向的能力。



6 上舉式料斗供給裝置

本圖是上舉式料斗供給裝置的一個例子。料斗中有一個圓弧狀的平板以一點為中心，不斷地作上下往復運動。此塊平板的上端若開圓形溝（A圖），則可使用於圓柱狀零件；若設雙軌軌道（B圖），則可使用於吊頭型零件，如鐵釘、螺絲、鋤等的自動供給裝置。軌道的形狀可按供給零件的形狀設計。

又，這種輸料器對零件的損傷雖可較少於迴轉式輸料器，但某種程度的損傷是無法避免的。有些場合，軌道上之零件有時不能完全進入軌道內，此時若能在軌道上設一爪輪，則可將未完全進入軌道內的零件打回到料斗內去。

