

機械自動裝置實例圖集

4：動力傳達及其控制

機械自動裝置實例圖集

新太科技實務叢書 5

譯述者簡介

黃 癸 森

學 歷：省立台北工專機械科畢業

日本大阪工業研究所進修

全國性高等考試機械工程科及格

考試院工業技師機械技師考試及格

經 歷：台灣塑膠公司工程師

台灣電信管理局工程師

經濟部工業局技正

實價新台幣180元

中華民國68年1月初版

發行人 許 浦 章

著 者 NICHOLAS P. CHIRONIS

譯 者 黃 癸 森

發行所 新太出版社出版部

臺北市南京東路5段250巷18弄11-4號3樓

電 話：(02) 7693445 · 7696275

郵政劃撥儲金帳戶第17710

南部服務中心：

高雄市興中一路347之12號3樓

電 話：299080 · 郵撥第43197

印 刷 三文印書館有限公司

電 話：3611410 · 3017762

版權所有
翻印必究

新聞局出版登記證局版臺業字第0914號

機械自動裝置實例圖集

4：動力傳達及其控制

NICHOLAS P. CHIRONIS 編著

黃 癸 森：譯

定轉矩裝置／過負荷防止裝置／離心調速機／空氣式調速機／電氣式調速機／張力控制裝置／單向傳動裝置／超轉離合器／機械式離合器／靜止、間歇式離合器／聯軸機構／剎車器／夾持裝置／簡易固定裝置*****

MECHANISMS, LINKAGES, AND MECHANICAL CONTROLS

Edited by

NICHOLAS P. CHIRONIS

Associate Editor, PRODUCT ENGINEERING

MECHANISMS, LINKAGES, AND MECHANICAL CONTROLS

Copyright ©1965 by McGraw-Hill Book Company, New York.

Japanese translation rights arranged with McGraw-Hill Book Company through Japan UNI Agency, Inc.

目錄

第10章 轉矩，調速及張力裝置

1. 定轉矩裝置——基本形	8
(1) 定轉矩限定裝置	8
① 流體裝置	9
② 磁性裝置	10
③ 電氣機械裝置	11
④ 機械式裝置	11
(2) 輕負荷傳動裝置用定轉矩裝置	15
2. 過負荷防止裝置	18
3. 過速度控制裝置	24
4. 吊車之過負荷防止用切斷裝置	26
5. 限制輪迴轉之方法	28
6. 小型機構之速度控制	32
7. 渦輪及引擎用調速裝置	36
8. 離心調速機	50
9. 機械式自動調速機	61
10. 可做每分鐘10迴轉以下之等速運動裝置	66
11. 其他調速機	73
(1) 引擎調速機之改良	73
(2) 自動調速之球形傳動裝置	76
12. 張力及速度控制用機械裝置	78

13. 張力控制裝置	86
①機械式傳動裝置	86
②電氣式傳動裝置	87
③液壓式傳動裝置	89

第11章 離合器，連軸器及制動裝置

1. 單向傳動裝置之彈簧，穿梭齒輪及滑動球	92
①雙離合器傳動裝置	92
②全波整流器	92
③梭動齒輪傳動裝置	92
④往復球傳動裝置	94
2. 單向輸出力減速機	95
3. 超轉離合器	98
①歐洲設計之超轉離合器	98
②低成本超轉離合器	100
③超動離合器之詳細構造	102
④10種超轉離合器之例	106
⑤止動形離合器應用例	109
4. 機械式離合器	113
①基本型機械式離合器	113
②機械式小型精密離合器	116
5. 摩擦離合器	120
6. 定位離合器用機械構	124

7. 連軸器機構	128
8. 萬向連軸器及撓性連軸器	130
①萬向連軸器	131
②撓性連軸器	134
9. 連軸器裝置	137
①迴轉軸連結法	137
②軸之連結法	144
10. 帶式離合器及制動器操作作用之連件組	148
11. 特殊連桿連軸器機構	151

第12章 夾持及固定裝置

1. 機械及安裝器用急速作動之固定夾	154
2. 摩擦夾定裝置及設計原理	160
3. 簡單之固定裝置	164
①插梢	164
②彈簧	165
③偏心器	166
4. 連件連軸器製品	168
5. 急速分離固定裝置	174
6. 調整固定器	179

執筆者

第10章

1. R. A. BAREISS, Senior Project Engineer
P. A. BRAND, Project Engineer Lessells and Associates, Inc., Boston
- 1之(2) L. KASPER, design consultant Philadelphia
2. PETER C NOY, technical representative, Toronto, Ont
5. I. M. ABELES, design engineer, Ordnance Dept General Electric Co, Pittsfield, Mass
6. FEDERICO STRASSER
8. BERYL A BOGGS, Goodyear Atomic Corp
10. WILLIAM HOTINE Potter Instrument Company
- 11之(1) EDGAR J. KATES
12. J. H. GEPFERT Reeves Pulley Company

第11章

1. R. H. MEIER, Engineer, Ottawa, Canada
2. LOUIS SLEGEL Head, Dept of Mechanical Engineering Oregon State College Corvallis, Ore
- 3之(2) JAMES F MACHEN, asst. professor, mechanical engineering, University of Toledo, Ohio
- (3) A. DeFEO Design Engineer Wright Aeronautical Corporation
- (4) W. EDGAR MULHOLLAND, Executive Sales Engineer
JOHN L. KING, JR., Project Engineer Formsprag Company, Warren, Mich
- (5) W. T. CHERRY, Manager, Application Engineering, Formsprag Company
- 4之(1)與(2) MARVIN TAYLOR Mechanical Research & Development Department, Monroe Calculating Company
5. HERBERT CHASE
6. HERMANN HILL
- 8之(1) FEDERICO STRASSER
- (2) R. WARING-BROWN Consulting Engineer, Anglesey, Gt Britain
10. A. C RASMUSSEN Mechanical Engineer
11. H. G. CONWAY Cheltenham, England

第12章

2. BERNARD J. WOLFE
3. FEDERICO STRASSER
4. HO CHOW, Vice-president, Westchester Technical Corp
5. FRANK W. WOOD JR, Senior Engineer, General Precision Inc—Link Div, Binghamton, NY

定轉矩裝置／過負荷防止裝置／離心調速機／空氣式調速機／電氣式調速機／張力控制裝置／單向傳動裝置／超轉離合器／機械式離合器／靜止、間歇式離合器／聯軸機構／剎車器／夾持裝置／簡易固定裝置 * * * * *

1

定轉速裝置 基本形

1

轉矩限定裝置

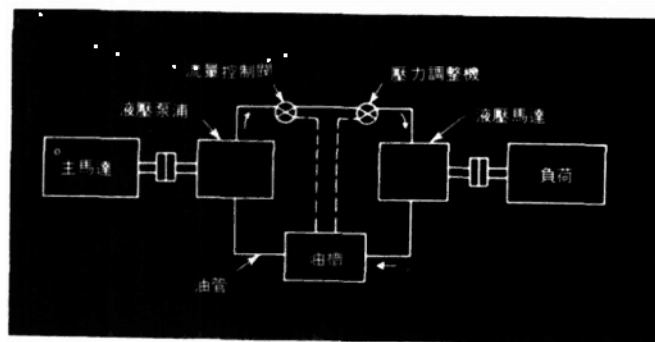
油壓、磁力、機械、電氣機械等方法均可作轉矩限定，著者在本文及表內發表十七種一般及新式方法有關防止馬達過負荷及應變之機構。

一般而言，此種防止馬達超負荷之裝置，亦能防止應變，工具及設備之上均使用。基於此一特別研究之問題，船舶捲揚機上之轉矩限定裝置，除能防止過負荷之外，亦能防止鋼索因超負荷而切斷。

1

液壓式傳動裝置

將機械能量轉變為液壓能量，抑制轉矩，則可調整液壓之流動。



有一些裝置可以直接裝設而不需加以改造即可具備標準裝置之特性。但有部份裝置則經過作者之改造及特殊設計製成。

其所需具備之特性如下：

(1)將最大轉矩限制於120~200呎磅之間。
(2)在上述之限制情況下，必須仍具備雙向之旋轉。

(3)不需將驅動源接續切斷即可安裝。

成本及尺寸比較，均係以上述之基礎製成，但符合其他特性之裝置亦可組成。

①流體裝置

液壓式傳動裝置係以變位液壓泵浦，定位移液壓馬達及壓力補償或放壓控制。其線路以限制液壓及流量限定轉矩，但需要較高之內壓力，最高為3000psi之下可作有效操作。

在馬達上之動力負荷，可以液壓馬達轉矩之需要控制其轉矩；不需要大型之散熱器，速度趨近於零時，內部之裂隙減少液壓馬達轉矩，此時轉矩不再是與油壓成正比例。

油壓馬達及泵浦係供其大小及價格決定其尺寸大小及流動。在這方面之應用上，機械必須在尺寸上具備最大之速度及在低速下需要具備轉矩。

靜液壓式連軸器在此所介紹之扭矩靈敏連軸器，係將負荷軸與液壓式齒輪泵浦連接，輸入軸至齒輪，及使用一位於泵浦出口側之釋壓閥。當釋壓閥關閉時，泵浦之齒輪不能轉動；過負荷時產生之壓力增加，打開釋壓閥。

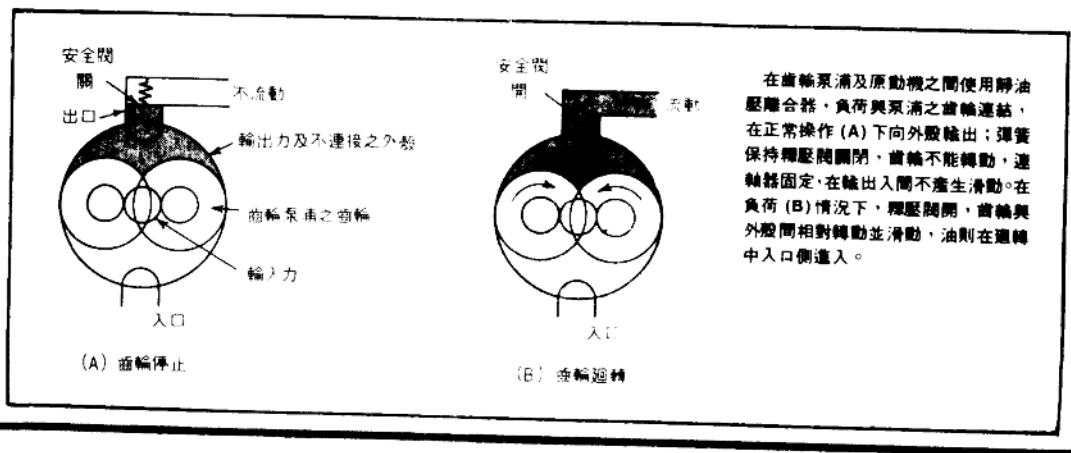
在雙向迴轉之情況下無法限制轉矩。離心式操作之閥絕對禁止帶動停止馬達。一般在1800rpm之迴轉速下滑動率為5%將會產生裂縫。

在散熱時，釋壓閥圍繞靜止外殼放散，則外殼之底部如同油泵般作用，以一定黏度之油將使油之溫度減少其靈敏程度。

動油壓式連軸器係一流體型之離合器，在極低之內壓力下，可達極高之流動率。正常之滑动率為3%~5%，轉矩之傳達隨滑动速度之增加而增加。

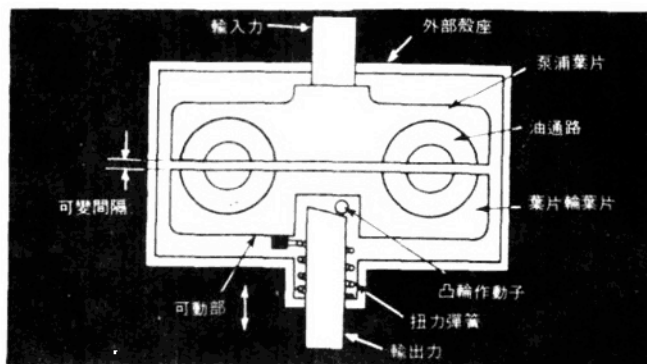
熱量之產生係與高滑动速度相關。轉矩傳達特性，依流體黏度而定。一簡單型之動油壓式連軸器

2 液壓式繼手



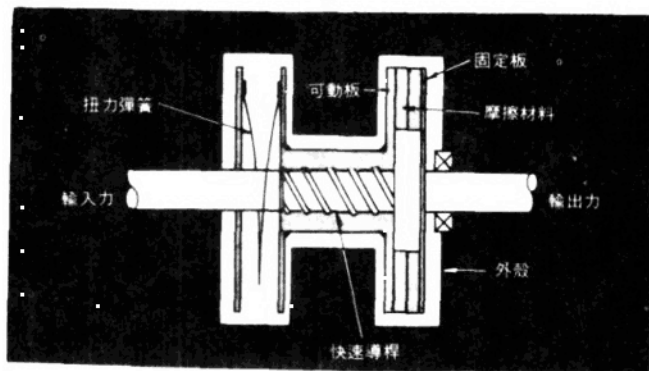
3 動油壓式連軸器

使用一扭力彈簧在標準流體離合器之葉片間產生變化間隙。扭力彈簧在負荷下捲繞，拉動葉片離開泵浦葉片以增加滑動。



4 定轉矩離合器

在定轉矩離合器之上扭力彈簧為最重要之元件，在負荷下彈簧捲繞，推帶可向後退之摩擦板產生滑動。



不適合於此種應用情況。

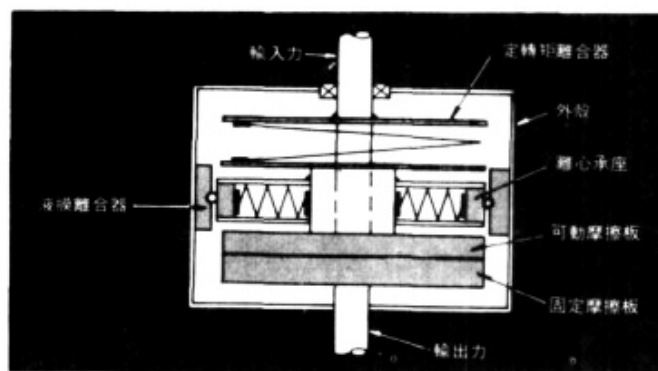
可變動油壓式連軸器以驅動部之轉矩感應命令，以流體離合器之一部壓軸向運動。有效轉矩傳達可保持一定，以扭力彈簧相對之反作用將凸輪定位

，則可作轉矩限制作用。

② 磁性裝置

靜電式連軸器 為以轉矩限制之必要，製造之

5 雙轉矩離合器



此為定轉矩離合器及液膜離合器平行連接之裝置。滑動時熱量之發生較少，最大負荷能力可以增加。

誤差及精度要求甚嚴格，不適合應用。

渦流式連軸器 轉矩急劇增加，因此滑動速度之函數徐徐減少。以此一觀點考慮，其轉矩限制係受定速度或調速轉子直流激磁影響。

為使放熱之滑動量及能力高，連軸器在驅動馬達及傳動裝置之間需以特殊鑄造物將其封閉，而且必需以直流連接連軸器，而鹽化空氣將影響滑動環之效果。

渦流自激式連軸器 不需使用電氣連接，放射狀之 Alnico 永久磁石，可產生所需之磁束。其成本均為一般形連軸器之半。

乾磁粉離合器 在定直流範圍激磁具有固定之轉矩，但不得在超過 5 秒鐘內產生 100% 之滑動。

③ 電氣機械裝置

電磁摩擦式離合器 可使用低量之直流磁場激勵限制轉矩。滑動能力較低，滑動精度及能力如處於儲存或大氣條件下，由於摩擦面腐蝕將大成問題。

渦流限制形 係另一種電氣機械式轉矩限制之方法。其使用一機械轉矩感應裝置（或在傳動系中之

撓性元件），去帶動一驅動馬達之電流限定器。此種系統之製造及維護較為困難。

④ 機械式裝置

滑動離合器 由於摩擦板滑動離合器對於高度之靜摩擦特性較滑動摩擦為佳，啟動轉矩變化較大，一般為 $\pm 20\%$ 。有些滑動離合器，在一分鐘內可達 100% 之滑動而不產生嚴重之危險。

摩擦材料使用型之石棉，長時期置於鹽化大氣中之影響無法預測，因此其可能減少啟動轉矩之精確度。

定轉矩離合器 使用一扭力彈簧及快速導螺桿，在軸向之摩擦板上上承負移動元件。由於乾式離合器之摩擦面保護及熱擴散力較濕式為佳，故均使用乾式。轉矩的限制於單向迴轉。

此種離合器在其他方向之作用如同連軸器，其可充分應用於反轉器具而不影響裝置之損害度或危險人類。

液膜離合器 有一旋迴式之金屬承座在圓周方向安裝，當滑動產生時，有些摩擦較少之流體自前

定轉矩限定裝置之特性比較

方 法	轉矩限 最大/失速	自 鎖 定	雙 向 作 用	裝 置	信 賴 性	長度及直徑 (吋)
①流體裝置						
液壓式傳動裝置	200 / 200	可	可	完 全	良	35×15
液壓式連軸器	200 / 200	"	"	"	"	15×11
動液壓式連軸器	75 / 200	"	"	"	"	...
可變動液壓式連軸器	75 / 200	"	"	"	"	...
②磁性裝置						
靜 電 形	...	可	否	不完全;DC	優	...
渦 電 流 形	200 / 120	"	可	"	良	18×19
渦電流自激形	145 / 93	"	"	完 全	優	27×16
乾 燥 磁 粉 型	200 / 200	"	"	不完全	良	20×12
③電氣機械裝置						
電 磁 摩 擦 形	200 / 140	可	可	不完全	良	3 1/4 × 6 1/2
摩擦電流控制形	200 / 200	"	"	"	不良	...
④機械式連軸器						
滑 動 離 合 器	200 / 140	可	可	完 全	不良	8 1/2 × 10 1/4
定 轉 矩 離 合 器	125 / 125	"	"	"	優	4 1/2 × 6 1/2
液 膜 離 合 器	200 / 4	否	"	"	"	3 × 9 1/2
雙 轉 矩 離 合 器	200 / 80	可	"	"	"	6 × 9 1/2
凸輪及滾子連軸器	200 / 0	否	"	"	良	8 × 7 1/2
離 心 摩 擦 式	200 / 120	可	"	"	良	4 × 7 1/2
離心乾流體離合器	165 / 120	"	"	"	優	4 × 9 1/2

緣流向後方。

當承座及圓筒同步時，油膜被壓出則連軸器可作必要之轉矩傳動。

雙轉矩離合器係將定轉矩離合器及液膜離合器予以組合，而可產生兩種之轉矩傳動。但此種構想尚未達生產階段。

兩離合器平行連接，則每一離合器之輸入側直接與馬達軸連接，輸出側則輪向負荷。操作時，定轉矩離合器無法承擔全體負荷，因此需與液膜離合

器同步固定，方能傳動。此種裝置各離合器之最大轉矩和等於以個別傳動時之轉矩。

以定轉矩之低轉矩容量則能充分承受負荷，如再與液膜離合器組合則更能傳達超負荷。

如其最大轉矩超過，定轉矩離合器將滑動，液膜離合器亦同時滑動，同時其轉矩降為0。因此當負荷轉矩降至額定之轉矩，則所有裝置將再予連結。

如此，機械動作較少之情況下，其消耗之動力

重 量 (磅)	單 位 美元・概算	100%滑動 繼續期間(分)	轉矩速度 調 整	開發費	備 註
1800	4000	60・	可	低	標準品製造
100	1500	"	"	"	新設計品——特殊設計
...	300	"	"	無	標 準 品
...	...	60・	"	中	標 準 品——改 造 品
...	...	60・	可	無	標 準 品
475	1100	"	"	"	標 準 品——改 造 品
250	600	"	"	"	標 準 品
230	1000	5	"	"	標 準 品
40	400	2	可	無	標 準 品
...	...	60・	"	"	標 準 品——改 造 品
40	150	60・	可	無	標 準 品
30	250	60・	"	"	標 準 品
...	...	"	"	低	專 利 品——未 製 造
...	...	"	"	"	新設計品——未 製 造
...	...	"	"	無	標 準 品
30	85	60	否	"	"
30	90	45	可	"	"

(或熱)甚少,因此在連接負荷時不需將驅動馬達停止或調動連軸器。

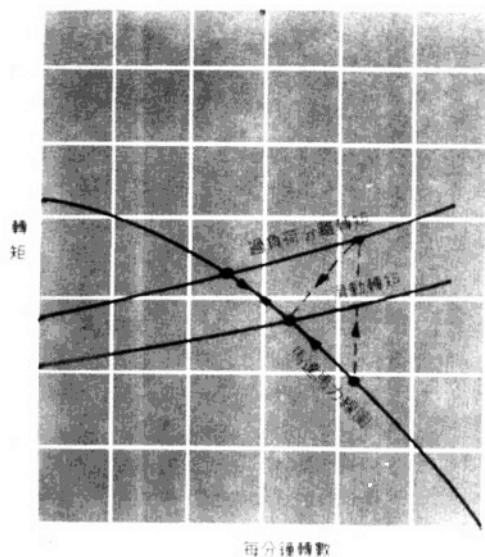
離心式摩擦離合器為一種速度感應式之裝置,其離合器傳達之最大轉矩,可依馬達之負荷減速減少。但其熱擴散及熱能量較盤式離合器為高。由於摩擦面之腐蝕將嚴重影響效果。轉矩能力無法作調整。

離心式乾液離合器係使用一鋼珠擊射之殼座去固定及保持一圓盤轉子。

此種離合器亦係速度感應式,當減少輸入軸速度時,啟動轉矩亦減少。其在一定之輸入速度下,全滑動轉矩約為啟動時之75%。

負荷特性之函數,表示離合器之感應動作曲線如圖所示。

假設在一轉矩下之驅動速度以A點表示,如急劇增加轉矩(或負荷),輸出轉矩將瞬時上升,B點之速度啟動轉矩值不變將不降下。然後離合器開始滑動,轉矩能力將降至滑動線與馬達曲線相交之



▲離心乾液離合器之動作曲線圖。過負荷狀態時分離轉矩之圖示。

點C。離合器於負荷轉矩減少或低於此值時再開始傳達動力。

如負荷徐徐增加，轉矩一週度之關係自A點向D點移動，傳達轉矩稍微變化，全滑動值低落，如前所述，當達全滑動線與馬達線相交點C時呈平衡狀態。其後將再繼續傳動。

衝擊負荷之分離轉矩在最大容許負荷範圍內時，則此裝置具備安全性。

此種離合器可予調整，製造時亦可封閉。並可裝一熱切斷裝置，在離合器越熱時使馬達停止。經10~15分之冷卻後，45秒以下之全滑動，但無論如何，此種裝置可能發生之異常狀態均需加以考慮。

輕負荷傳動裝置用 定轉矩裝置

此種輕負荷傳動裝置上，當超負荷時，將有一些簡單的零件破壞。

以下所介紹之八種裝置可使傳動中之之危險變動轉矩消於無形。

1. 以磁鐵傳達轉矩，根據其數目及尺寸取代控制，以可移式磁鐵限制減少轉矩。(圖6)

2. 以圓錐離合器，其斜度軸穿入齒輪之斜度孔內。鎖緊螺帽可以增以增加轉矩(圖7)

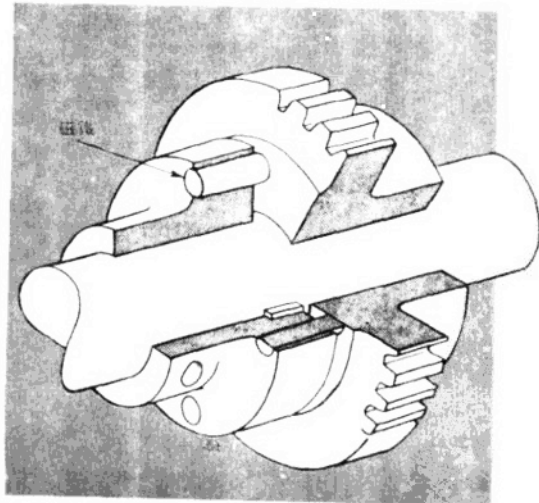
3. 在軸之一端切一細槽，滾子以環壓住置於槽內。裝上中空軸之槽及保持器傳動(圖8)。

4. 以臂桿保持滾子於槽內，梢係穿過圓板安裝於軸端，彈簧可保持滾子於梢內，如轉矩超過時，滾子將分離(圖9)。

5. 傳達輕負荷時，將四支梢用皮帶環繞，為使與外側之梢確實接觸，須較內側梢為細(圖10)。

6. 彈簧放入鑽塊之孔內固緊軸，當齒輪迴轉時使軸與齒輪成一體(圖11)。

6



7

