

機構與機器

中華民國機構與機器原理學會會刊第10期

中華民國八十年七月一日

Newsletter of the Chinese Society of Mechanism and Machine Theory

行政院新聞局出版登記證局版台誌字第8318號

發行人：周廣周

出版人：中華民國機構與機器原理學會出版委員會

理事長：蔣君宏

總編輯：蔣君宏

編輯：陳明豐 張所鎰 蔡忠杓

吳隆庸 劉興華 黃以文

發行所：107台北市國立台灣大學機械系739室

台北市郵政信箱23-10號

電話：(02)3628320

郵政劃撥帳號：14128710

戶名：中華民國機構與機器原理學會

訂閱：全年新台幣180元

零售：新台幣15元

承印者：吉鴻彩色印刷股份有限公司

三個求解瞬心的腦筋急轉彎

何應勤

教了幾年書，筆者對於現今某些大學生的治學方法，很有一些感想。就是說，對某些學生而言，讀書只不過是在為考試，而記公式只是為得分。學得不清楚，忘得又很快。在此就以機動學裡的瞬心（速度瞬心）的教學為例談起吧。我相信本刊的讀者，對瞬心的定義一定都比我更清楚；我知道有許多同好還對瞬心的性質與應用作過精闢的研究。但容我在此再囉嗦一次：平面運動的瞬心，是二個剛體在平面上作相對運動時所產生的一種瞬間性的幾何性質；即從一剛體上觀察另一剛體的運動時，其速度為零之點的位置。運用瞬心，我們在機構的速度分析上可以快速的得到解答。瞬心還可被應用在例如解決機構死點構形等設計上的問題。在兩剛體間的速度瞬心的定義，如從第三個剛體上看來，則是這兩個剛體對於第三剛體作相對運動時，有相同速度之點的位置。在平面上，三個剛體間兩兩相對，共有三個瞬心，並且這三個瞬心會排列在一直線上。這即是有

。但是不用三心定理呢？照樣也可以求得答案。在這裡學生須先了解瞬心是純粹幾何的性質，而用剛體平面運動的觀念來求瞬心31，再以瞬心的位置不受機構倒置影響（因為瞬心是相對速度的觀念）的作法即可求出瞬心24。

- (2) 圖2中的機構，其瞬心31及24無法由三心定理求得，但是卻可從觀察中求得瞬心31。學生如太倚賴公式，常常一鑽到死胡同裡便會盲目到連明顯的物理特性也看不到了。至於瞬心24位置的求法，可假設第3桿為固定，再從第2桿和第4桿的轉速比反推求得（即活用三心定理）。

美國機械工程師學會 邀稿快訊

學術委員會

美國機械工程師學會(ASME)將於1992年9月13~16日在Phoenix, Arizona舉行1992年設計技術研討會。該研討會係聯合五個設計技術有關之研討會同時同地舉行。目前正在邀請論文

稿。詳細研討會名稱，論文範圍，截稿日期及收件人姓名地址如下：

1. Sixth International Power Transmission and Gearing Conference

- . gear design
- . gear geometry
- . gear manufacturing
- . gear lubrication and wear
- . gear noise
- . gear dynamics
- . gear materials
- . transmissions

Deadlines:

Submission of abstracts.....June 30,1991

Notification of abstract

acceptance.....August 31,1991

Submission of three copies of

draft contribution.....November 30,1991

Notification of acceptance

of authors.....February 29,1992

Submission of

author-prepared mats.....April 30,1992

Send Abstracts of 150-250 words by June 30, 1991 to:

Allen G. Stranford, Jr.

Conference Chairman

Dresser Rand, Turbo Products Division

P.O. Box 560, Olean, NY 14760

Phone: (716)375-3285

Fax: (716)375-3715

2. 1992 Design Automation Conference

Technical areas of interest include (but are not limited to):

- . computer-aided design and computer graphics
- . optimization theory and applications
- . simulation and analysis of mechanical systems
- . geometric tolerancing (deterministic and stochastic)
- . geometric modeling
- . designing with features
- . designing under uncertainty
- . parametric and variational geometry
- . artificial intelligence in design and knowledge-based systems
- . design for manufacturability and assembly
- . theory and applications of finite elements in design

(下轉第二版)

名的“三心定理”。對一已知的機構而言，我們常可利用這個三心定理來尋找所需用的瞬心。

現在才要講到正題：就是因為這個三心定理既好記又好用，我發覺大部分我教過的學生乾脆就認定這個方法為尋找瞬心的唯一方法了，並只記得其然而而不記得其所以然。就是說，我們剛才所討論的一大堆特性，他們只記得“會排列在一直線上”這句話，其它則全都忘光了。可是不要小看有這樣態度的學生，他們很可能在大二機動學考試時都很會解考題，而實際上考完試後大概就甚麼也不記得了。不過我這裡卻設計了幾個題目，可以用來試一試他們，或許可以教他們不要如此一味的倚靠所謂的罐裝公式：

(1) 圖1是一個最常見的四連桿機構。一般用三心定理很快的就可以把瞬心31及24找到

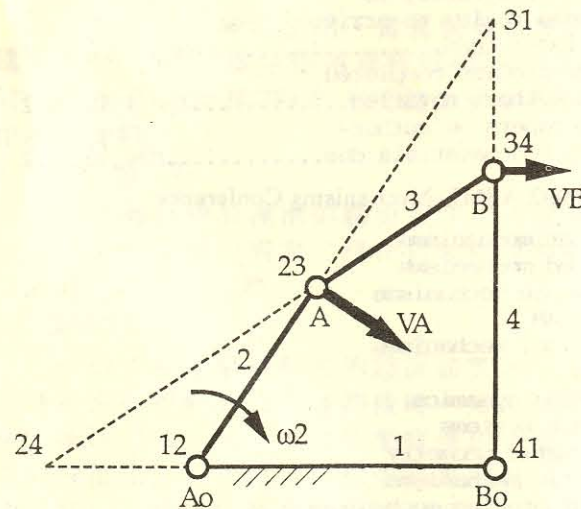


圖1

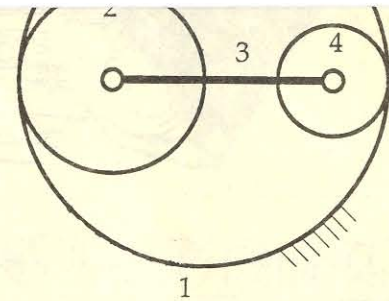


圖2

(3) 求圖3中五連桿機構的速度瞬心：這個題目其實本身就有問題。這個機構沒有自由度，沒有相對運動，哪來的瞬心？可是學生們卻不易看出這出問題的地方，糊里糊塗拿起筆來就猛做不已（唉，看他們急的樣子，當老師的可真是百感交集）。這一題真可稱為機動學的“腦筋急轉彎”了。

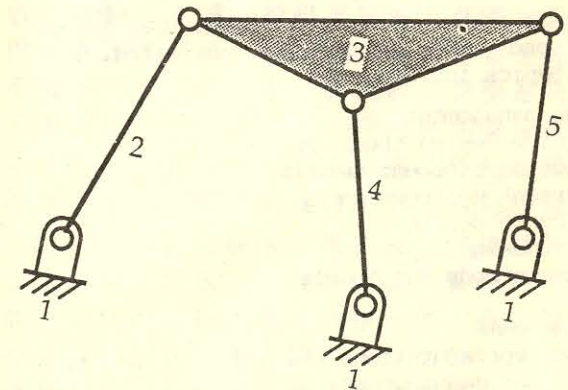


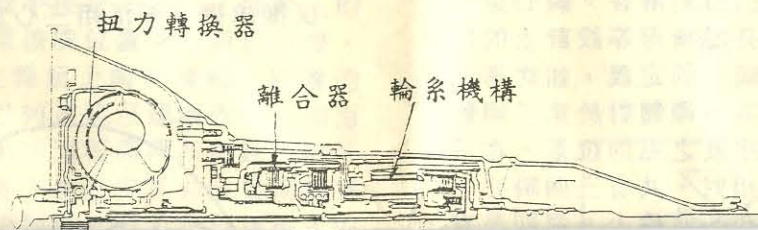
圖3

自動變速箱之簡介

黃文敏 熊東台

自動變速箱 (Automatic Transmission) 是以輪系機構為主體，另搭配扭矩變速器 (Torque Converter)，離合器與制動器之控制系統所組成，如圖1所示。其目的在於自動變換汽車引擎至差速器之傳動軸間的轉速比。

有關自動變速箱的發展始於1905年Fottinger所發展的液體聯接器 (Liquid Coupling)，其目的在於緩和引擎的輸出對於軸的振動與衝擊。1939年GM的Oldsmobile即開始設計製造自動變速箱Hydra-Matic。利用液體聯接器，以及可提供三個不同前進轉速比的二組五桿的行星齒輪系，和一個後退轉速比的第三組五桿的行星齒輪系所構成。在發展成功後許多車種紛紛加以採用。1948年Buick Dynaflo乃利用三級的扭矩變速器，配合著一組擁有二個前進轉速比，以及一個後退轉速比的行星齒輪系，成功的發展出一個二檔的自動變速箱。其後又有1949年的Ford-Mercury，1950年的Chevrolet和Powerglide，以及1953年的Borg-Warner。至今已知的自動變速箱至少有數十種之多，而其所使用的輪系種類則各有不同。



自動變速箱的組成

茲就自動變速箱可分為扭矩變速器，輪系機構與離合器和制動器的控制系統分述於後。

1. 扭矩變速器

早期汽車製造公司所使用的液體聯接器，利用主動輪葉 (Impeller) 藉由油液作為傳送之媒介，以帶動被動輪葉 (Turbine)。其目的在於消除引擎傳來的振動，使機件不易損壞並使傳動更加順暢。但油液由被動輪葉擲回主動輪葉時，其方向恰與主動輪葉轉動的方向相反，造成動力的損失。為消除此項缺失，便在主動輪葉與被動輪葉間加裝一個固定的輪葉，稱為定子 (Stator)。一般而言，扭矩變速器中有一個定子者，稱為單級扭矩變速器；有二個定子者，稱為雙級扭矩變速器；其餘依此類推。定子的目的在於引導被動輪葉擲回的油液，依循正確的方向再擲回被動輪葉，以提高被動輪葉的輸出扭矩。但當被動輪葉轉速較快時，油液會撞擊定子中輪葉的背面，而造成動力的損失。為防止此項缺失，便將定子安裝在一個單向離合器 (One-Way Clutch) 上面，以消除上述二項的缺點。近年來，扭矩變速器更配備有鎖定離合器 (Lock-Up Clutch)，如圖2所示，以減少主動輪葉帶動被動輪葉時的滑差現象。

2. 輪系機構

自動變速箱之主要的目的在於提供數個前進的檔位與一個倒退的檔位，以配合汽車在

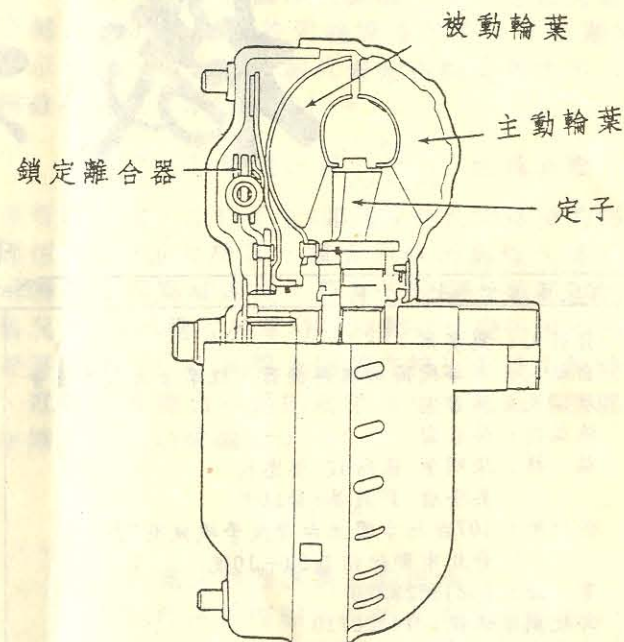


圖2 鎖定扭矩變速器之構造

各種不同的狀況下使用。輪系機構的種類可分為二種，一種為固定軸輪系 (Fixed-Shaft Gear Train)，直接利用二平行軸上齒輪的齒數比，以滿足不同轉速比之要求，如圖3(a)所示。另一種為行星齒輪系 (Epicyclic Gear Train)，其構成元件為太陽齒輪，環齒輪，行星齒輪與行星齒輪臂，如圖3(b)所示。一般而言，由於固定軸輪系機構所佔的空間較大，故自動變速箱大多採用行星齒輪系機構。

3. 離合器和制動器的控制系統

自動變速箱皆利用油壓式的控制系統 (Hydraulic Control) 或電氣式的控制系統 (Electrical Control)。

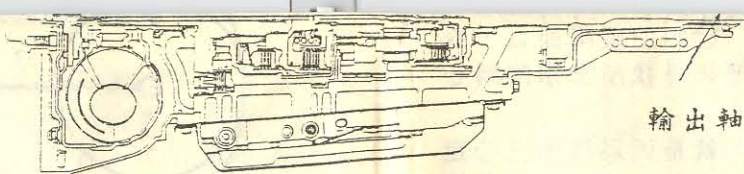


圖1 Ford自動變速箱

(上接第一版)

- . design applications of object-oriented programming
- . life cycle and concurrent engineering

Paper due dates:

Feb. 15, 1992 for papers from North America
Jan. 15, 1992 for papers outside North America

Paper Submissions and Publications:

Five copies of each paper should be submitted to the papers review chairman:

Professor David A. Hoeltzel, Department of Mechanical Engineering, Columbia University, 500 West 120th Street, New York, New York 10027-6699
Phone: (212) 854-8372

3. Fourth International ASME Conference on Design Theory and Methodology

Papers in all areas of mechanical design theory and methodology are solicited. Suggested topics include:

- . design management
- . cognitive design theories
- . product development methods
- . concurrent engineering
- . life-cycle design
- . robust design
- . design methods and models
- . QFD
- . design teams
- . design representations
- . design for manufacture
- . design histories
- . design for quality
- . improved productivity methods
- . design tool development
- . design education

- . computational methods of design
- . constraint management

PROGRAM CHAIR

Dr. Dean L. Taylor, The Sibley School of Mech. and Aero. Engineering
Cornell University, Ithaca, New York
(607) 255-0990

CONFERENCE CHAIR

Dr. Larry A. Stauffer, Dept. of Mechanical Engineering, University of Idaho, Moscow, Idaho 83843
(208) 885-6007 FAX 208-885-6645

Deadline Dates: Papers (5 copies) must be submitted directly to
Dr. Dean Taylor to arrive
no later than.....February 3, 1992
Review process completed
and authors notified.....April 15, 1992
Final papers on author-
prepared materials due.....May 10, 1992

4. 1992 ASME Mechanisms Conference

- . planar mechanisms
- . geared mechanisms
- . flexible mechanisms
- . CAD/CAM
- . spatical mechanisms
- . cams
- . machine dynamics
- . expert systems
- . kinematic geometry
- . robotic mechanisms
- . manufacturing mechanisms
- . machine elements

Authors should submit four copies of the manuscript by February 1, 1992 (January 1, 1992 for authors outside North America) to Dr. Gary L. Kinzel, Coordinator of Papers Review, Dept.

Controls)來驅動離合器與制動器，在其交替作用之下可使行星齒輪系獲得不同的轉速比，以滿足汽車的各種行駛條件。其控制系統若依變速的訊號與作動力來加以分類，可分為油壓式自動變速箱與電子式自動變速箱二種，如表1所示。其主要目的為控制離合器和制動器，以選擇行星齒輪系輸入桿與固定桿的作動順序。

of Mechanical Engineering, The Ohio State University, 206 West 18th Ave., Columbus, Ohio 43210 U.S.A.; Phone: 614-292-6884

5. Fourth ASME Conference on Flexible Assembly systems

- . technoeconomic analysis including robots
- . sensing
- . end effectors of robots for assembly
- . part mating with or without use of robots
- . robot integrated modeling using simulation
- . robot integrated assembly programming
- . flexible assembly systems configuration
- . manipulation achieved through robots
- . part presentation
- . in-process inspection industry use of robots
- . product design
- . assembly planning

Deadline: All papers for review are due by February 1, 1992. Final manuscripts will be due by April 1, 1992.

For more information on the conference or submitting papers, please contact:

Dr. A.H. Soni
conference director
Ohio Eminent Scholar
Scott Alter, Professor
University of Cincinnati
Department of Mechanical, Industrial and Nuclear Engineering
Cincinnati, Ohio 45221-0072, U. S. A.
(513) 556-2709 or 556-2710

欲參加發表論文者請各自進行，若須詳細資料請向

804 高雄市西子灣國立中山大學機械系
蔡穎堅教授洽取。FAX: (07) 551-8853

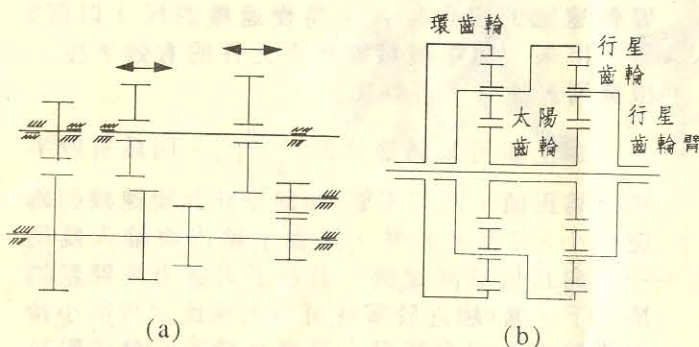


圖3自動變速箱輪系機構

離合器的功能在於可斷續地聯結主動軸與從動軸，藉以傳達所需的動力。在自動變速箱中離合器最主要的目的有二：第一個目的在於選擇輸入的桿件；另一個目的在於聯接二個不同的桿件，以降低輪系的自由度，並改變輪系的拓撲構造。而制動器主要的目的在於固定桿件以降低輪系的自由度，並改變輪系的拓撲構造。

表1 自動變速箱的分類

分類	變速訊號	作動力
油壓式	機械訊號	油壓
電子式	電子訊號	油壓
		電磁力

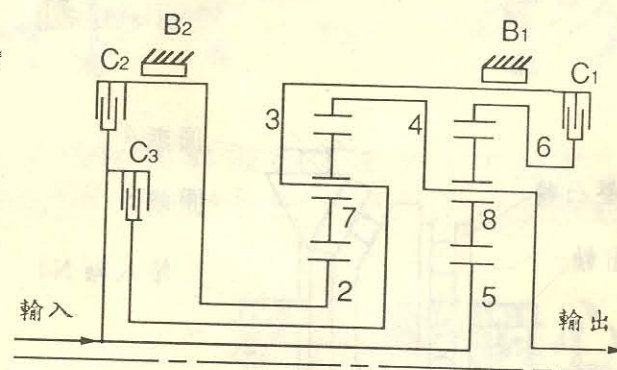
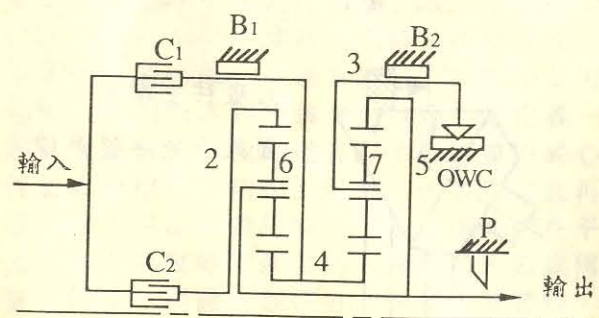


圖4 NISSAN RE4 RO1A之四速自動變速箱



檔位	C1	C2	B1	B	OWC	P
停車檔				ON		ON
空檔						
普通第一檔		ON			ON	

招請團體贊助會員

依據本學會組織章程第二章第七條

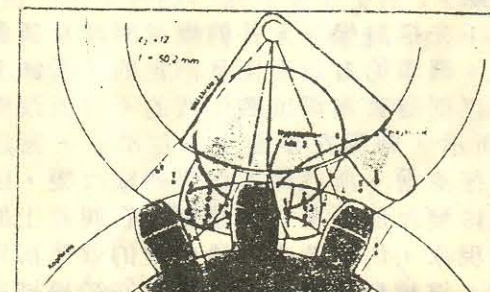
(二) 贊助會員：凡贊同本會宗旨並對本會有實際贊助之個人或團體，由理事長或會員兩人連署，經會員大會通過，得為本會贊助會員。

(五) 團體會員：凡與機構與機器原理有關之團體，經本會普通會員兩人之介紹，及本會理事會通過，得為本會團體會員。

之規定，歡迎各界人士或團體參加本會為贊助或團體會員。意者請直接或經過普通會員與本學會聯絡，索取推薦表格。

專營機構及固力學專業模型：

- ※ 透明投影機構模型
- ※ 實物及縮小機構模型
- ※ 固體力學測量設備
- ※ 機構分析設備



以 NISSAN RE4 R01A 的四速自動變速箱為例，如圖4所示。其構造包括一個輸出桿為桿4的七桿二個自由度之行星齒輪系，以及三個離合器與二個制動器。離合器 C_1 主要之目的在於聯接桿3與桿6，離合器 C_2 與離合器 C_3 主要之目的在於選擇輸入的桿件為桿2或桿3。制動器 B_1 與制動器 B_2 之目的在於固定桿2或桿3。藉由此三個離合器與二個制動器的匹配，便可得到四個前進檔與一個後退檔之四速自動變速箱。

自動變速箱的檔位

自動變速箱的檔位通常具有停車檔(Parking)，空檔(Neutral)，普通行進檔(Drive)，倒退檔(Reverse)，固定二檔(L2)與低速檔(L1)等六個不同功能的檔位。茲以圖5所示的日產3N71B之自動變速箱為例，分別敘述於後：

1. 停車檔(P)

汽車在停止行駛而駕駛者準備離開車輛時，為防止汽車滑動時使用。一般而言，在停車檔時所有的離合器和制動器均無作用，自動變速箱輸出軸上的停車爪會扣鎖於自動變速箱的外殼，將輸出軸固定。日產3N71B之自動變速箱除停車爪作用外，並將制動器 B_2 固定桿3，以確保輪系機構處於固定狀態。

2. 空檔(N)

汽車在暫時停止行駛時使用，此時所有的離合器和制動器均無作用。

3. 普通前進檔(D)

一般車輛行駛時可採用此檔自起步移動而逐漸加快，由車速來控制自動變速箱的檔位。當駕駛者選擇普通行進檔起步時，使離合器 C_2 作用選擇桿2為輸入桿，單向離合器將桿3固定以產生一低速檔。當速度加快時，離合器 C_2 仍作用選擇桿2為輸入桿，制動器 B_1 將桿4固定以

前進檔	第二檔		ON	ON			
	第三檔	ON	ON				
倒退檔		ON			ON		
固定二檔			ON	ON			
低速檔	第一檔		ON		ON		
	第二檔		ON	ON			

圖5 日產3N71B自動變速箱

便產生第二檔。當速度再加快時，其控制系統使離合器 C_1 與離合器 C_2 同時作用，此時桿2與桿4轉速相同，具有輸出轉速等於輸入轉速的直接傳動效果。

4. 倒退檔(R)

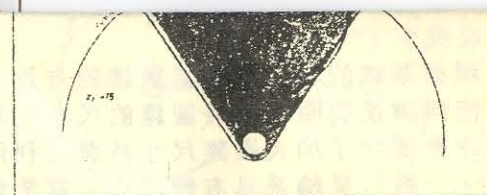
汽車後退行駛時使用。當駕駛者選擇倒退檔時，離合器 C_1 發生作用選擇桿4為輸入桿，同時制動器 B_2 將桿3固定，使輸出桿與輸入桿作反向旋轉。

5. 固定二檔(L2)

當車輛行駛於溼滑的路面或是在市區擁擠時使用，利用手動的固定二檔使自動變速箱處於普通前進檔的第二檔。

6. 低速檔(L1)

一般車輛行駛於較差的路況如雪地，沙地，溼泥或傾斜較大的下坡路段時，須持續的低速以維持引擎的最大煞車效果時使用。低速檔中的檔位相當於普通前進檔中的第一檔與第二檔，其輪系機構的轉速比相同。但普通前進檔中的第一檔以單向離合器將桿3固定，而低速檔卻以離合器 B_2 將桿3固定。其原因在於由第二檔退回第一檔時，單向離合器的作用會延遲，而使換檔順暢。若在第一檔退回第一檔時，



透明投影機構模型



開富股份有限公司

221 台北縣汐止鎮
福德一路132巷14號
TEL: (02) 642-8015 (代表)

馬上以離合器 B_2 將桿3固定，則有明顯的檔煞的效果。故普通前進檔採用單向離合器在第一檔時將桿3固定，而低速檔的第一檔則採用離合器 B_2 以維持引擎的最大煞車效果。

結語

自動變速箱的發展日新月異，雖然其技術已相當成熟，而其設計大體說來仍憑藉著設計者的經驗。各種自動變速箱各有其獨特之處，但仍有許多待研究的問題。就自動變速箱的輪系機構而言，除了現已應用於自動變速箱的輪系機構外，仍有許多可適用於自動變速箱的輪系機構有待進一步之研究。而由於輪系機構所能產生的輸出輸入轉速比，受本身輪系機構的限制，且安裝於輪系機構的離合器與制動器，受空間幾何的限制，故如何就其實際應用的評估，以取得最佳的輪系機構，便有待工業界和學術界的配合。筆者剛投入此領域不久，見識淺薄，國內已有不少學者從事相關之研究，且有佳作。歡迎有興趣者就近請教，他們分別是台灣大學機械系的劉霆教授，成功大學機械系的顏鴻森教授，中山大學機械系的何應勤教授與許正和教授。

淺談行星式圓錐無段變速機之構造原理

黃立維

無段變速裝置用在機器的傳動系統，提供可連續改變轉速比的功能。所謂轉速比是指輸出轉速與輸入轉速的比值，正號表示輸入與輸出為同一轉向，負號則為反向。無段變速機的种类很多，依變速原理大致可分成電機式無段變速馬達、油壓式無段變速機和機械式無段變速機三大類。本文所要介紹的行星式圓錐無段變速機是屬於機械式的，其主要構造如圖1所示。

一般機械式的無段變速機都是靠摩擦驅動 (Friction Drive) 或是牽引驅動 (Traction Drive) 來傳遞功率，所以摩擦式的無段變速機為一種含有摩擦對 (Friction Pair) 的傳動裝置。此裝置藉著改變摩擦變速元件的相對接觸位置來達到連續變化轉速比的目的。本文所述變速機之摩擦變速元件的形狀是一個圓錐和圓環的組合，所以稱為圓錐無段變速機。行星式則是因為整個變速機的構造可類比成行星輪系。圓錐可視為行星輪，圓環則相當於內齒輪。這種變速機的構造融合了無段變速的功能與行星輪系的優點，可以得到其他機械式無段變速機所不易達到的特殊優點。

以下先探討變速元件的變速原理及其產生的現象。圓環的有效半徑是固定的，圓錐上的有效半徑則隨著圓環接觸位置的不同而改變，如圖2所示。圓環在錐面上向左滑動，圓錐的有效半徑漸增。所以轉速比可連續改變，因而達到無段變速的效果。這種圓環在圓錐上的特殊滑動現象，因而造成無段變速的效果稱為變速滑動。這種變速滑動現象當存在於機械式的

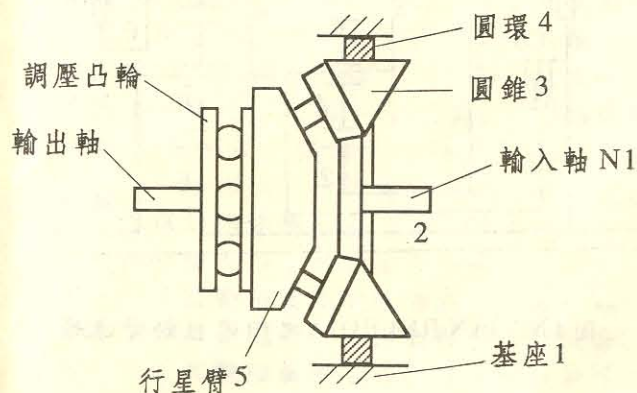


圖 1

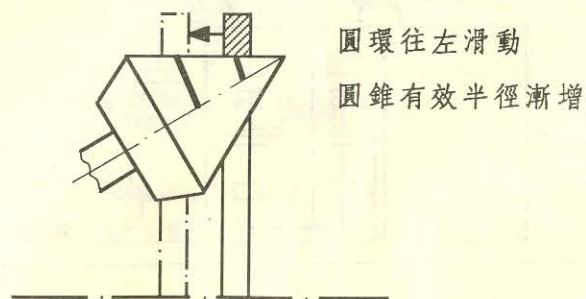
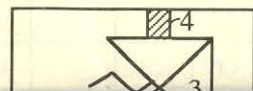


圖 2



是破壞機構而強迫得到自由度，這是沒有意義的。

接著我們探討圓環在圓錐上滑動是如何影響轉速比的變化。首先將變速機的尺寸以圖5表示出來。圖中黑粗線代表元件的有效半徑。根據列表法可求得轉速比。

由上表可知轉速比為 $\frac{ca}{ca+bd}$ 。因為有效半徑皆為正值，所以不管 c 如何變化此變速機的轉速恆小於1而大於零。這表示輸出與輸入為同一轉向且恆為減速機。若在不考慮力學問題的情況下，當 c 趨近於零時可將轉速比變得很小接近零輸出。但在實際上圓環在接近圓錐尖點時，就會有摩擦力不足的現象產生。因為從動圓錐需有一扭矩來驅動：

$$T_1 = F_1 \times c$$

T_1 為主動圓錐需有的扭矩。

F_1 為在接觸點上所能產生的摩擦力。

c 為接觸點到圓錐旋轉軸心的距離即有效半徑。

設 T_1 為一固定值。如圓環平移接近圓錐尖點時， c 變得很小， F_1 會因此變得很大。但是摩擦力 F_1 有其上限 $F_{\mu\max}$ ，所以當 $F_1 = F_{\mu\max}$ 時已到達臨界。因此基於摩擦力有限的理由真正使用圓錐的 c 不可能到零。

行星式圓錐無段變速機之構造確實是機械式無段變速機中較特殊的一種。其行星構造也有數種型式，而圖1所示者只是其中的一種。但是這些型式之構造特性很多是相同的，所以僅以此例為代表。

無段變速機中。

圓環與圓錐的組合單純靠圓錐的有效半徑變化，使得調速範圍受限於圓錐的尺寸。若想增大調速範圍除了加大圓錐尺寸外還可利用行星構造。一般行星輪系具有體積小、質量輕、高轉速比及差速傳動的效果。因為圓錐和行星構造的結合，使得行星式圓錐無段變速機的構造靈巧，轉速比的範圍變化大。所以這一型變速機的構造比起其他機械式無段變速機更能引人注意。

圖1可以用較簡單的含有圓錐的行星骨架圖表示，如圖3。其中變速滑動表現在圓環可相對於圓錐面作水平滑動，亦即相對於基座滑動。假如圓環同時還可以繞著基座旋轉則整個變速機為一個三自由度的機構。它有兩個旋轉輸入及一個滑動輸入（變速滑動）。但是除了有特殊的目的外，很少變速機是同時要兩個旋轉輸入而得到一個旋轉輸出。所以一般正常用途是令圓環的轉速為零，即圓環只能平移而不能旋轉。在如此正常情況下此變速機為二個自由度。其中這個變速滑動的自由度很特殊。

因為圓錐與圓環靠摩擦來傳遞功率，當然希望其傳遞功率時是純滾動而沒有滑動，才不會有功率損失或是運動誤差。但是，圓環與圓錐間的傳動本來就有滑動存在，而且為了變速又希望能在牽引滾動的正交方向做變速滑動，如圖4所示。如此在同一個摩擦面上，有著兩種不同的要求。事實上，大部份的機械式無段變速機在靜止時的確不能調速，只有在運轉時才能進行調速。因為在相當大的正接觸壓力下，停止運轉時調速會在接觸表面造成刮痕。不但如此，所需克服的阻力也很大。這情況與汽車在靜止時較難轉動其方向盤，但車子在行駛時卻很容易轉動方向盤的原理相同。所以變速滑動的自由度雖然是在改變機構的等效尺寸，但必須靠另一個旋轉自由度才能把變速滑動的效果顯現出來。若在靜止下單獨滑動圓環等於

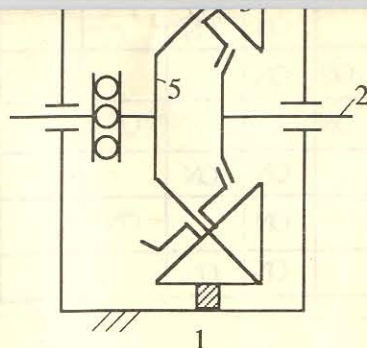


圖3

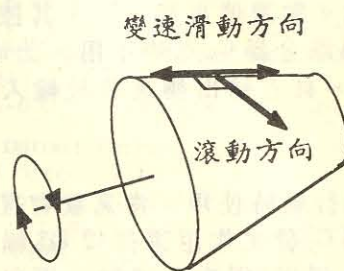


圖4

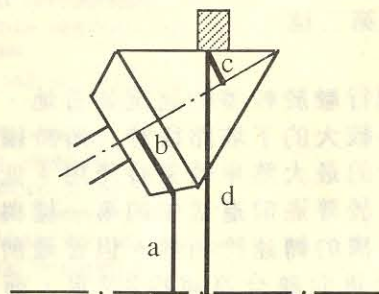


圖5

編輯室

如圖所示是一家廠商的活塞式射出模，其資料如下：

活塞直徑 60 mm

活塞及管壁用研磨加工，採 H7 / h6 配合

速度：最高 10 mm / sec，最低 1 mm / sec

週期：10 分鐘

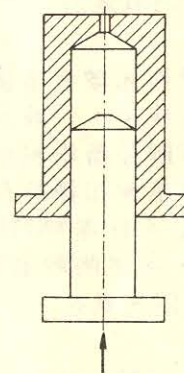
待射出物：橡膠

射出壓力：45 Ton

問如何達到良好緊密度，使被射出物不致由活塞周邊之間隙溢出。

歡迎有興趣提供答案的讀者在 8 月 10 日以前將設計圖及簡單說明寄來本學會。設計圖務須清晰，本刊將視情形於第 12 期擇優刊登。

此外，也歡迎工業界，教育界，及其它各界讀者提供各類機構設計或機器設計的小問題，最好是實際遭遇到的小問題。



徵刊廣告

本會刊歡迎各界刊登廣告，收費低廉。凡求才求職，商品服務等類廣告，皆所歡迎。請直接與本刊聯絡。