

機械原理講義

第一回

501139-1



社團·法·人 考友社 出版發行

機械原理講義 第一回



第一講 機件的功能.....	1
命題大綱.....	1
重點整理.....	2
一、概論.....	2
二、螺旋.....	11
三、機械利益.....	39
精選試題.....	47

第一講 機件的功能



一、概論

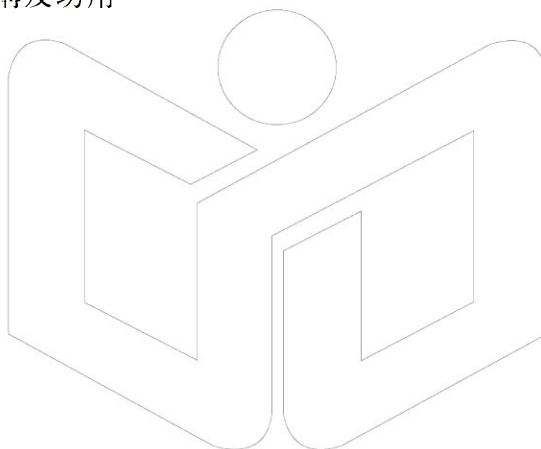
- (一)機件、機構、機械的定義
- (二)運動對與運動鏈

二、螺旋

- (一)螺旋的原理
- (二)螺旋各部分名稱及功用
- (三)螺紋的種類
- (四)螺紋標示
- (五)螺紋傳動
- (六)螺栓與螺釘

三、機械利益

- (一)基礎應用力學
- (二)理論說明



重點整理

一、概論

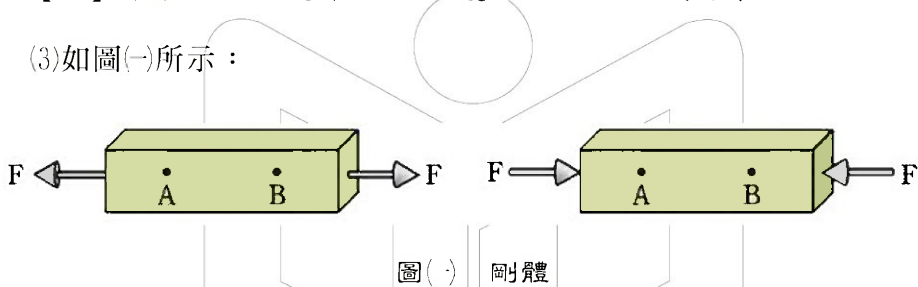
(一)機件、機構、機械的定義：

1.機件原理：

- (1)主要是介紹組成機械的機件之種類、用途，及相互間的關係與其原理的應用。
- (2)在研究機件原理時，假設機件本身均為剛體 (rigid body)。

【註】所謂剛體就是受外力而不改變形狀的物體，或稱為抗力體。

(3)如圖(-)所示：



物體內 A、B 兩點的距離不因外力 F 作用而伸長、彎曲、扭轉或縮短。

2.定義：

(1)機件：

- ①機械中單獨的一件機械元件，稱為機件 (machine parts)。
- ②機件是構成機械的基本元素，其種類繁多，如連桿、螺栓、螺帽、鍵、銷，及齒輪等。

(2)機構：

- ①三機件或四桿件 (含一固定機件) 以上的機件組合體，當動其一機件必迫使其他機件做預期的相對運動或限制運動者，稱為機構 (mechanism)。
- ②如車床中之變速機構、自動進刀，及車削螺絲機構等皆為機構。

(3)機械：

- ①一個以上機構的組合體，可接受外來的能，而將能轉換為功，來做指定工作者稱為機械 (machine)。

②如內燃機、蒸汽機、發電機、車床、汽車等。

③機械具備之條件：

- A.由一個以上的機構組成。
- B.機件間會產生一定的相對運動或限制運動。
- C.可將接受的能轉變為輸出的功或其他效能。

(4)機構、結構、機架之區別：

①機構：

是機動學的研究範圍，研究機件間相互運動的情形，或機件間運動的傳遞。例如：四連桿機構。

②結構：

根據結構力學、靜力學、材料力學決定機構中每一部分所受力的狀況，來決定各機件應有的大小和形狀。呆鏈就是屬於結構。

③機架：

是固定機件。

3.機件的種類：

機件有許多的形狀及各種不同的功用，但歸納起來，基本機件可分為下列5種：

(1)固定機件：

例如：機架（座）、電動機馬達之軸承座及汽車的底盤等。

(2)活動機件：

①繞固定軸迴轉或擺動的機件：

例如：軸連接器、帶輪、鏈輪、摩擦輪、齒輪，及凸輪等。

②作直線運動的機件：

例如：帶圈、繩圈、鏈圈，及滑動機件（如車床之尾座組及鉋床之溜座對床軌之運動）。

③結合機件：

例如：鉚釘、螺栓（釘）、鍵及銷等。

④控制機件：

例如：彈簧、制動器之來令片，及調速器之機件等。

⑤流體機件：

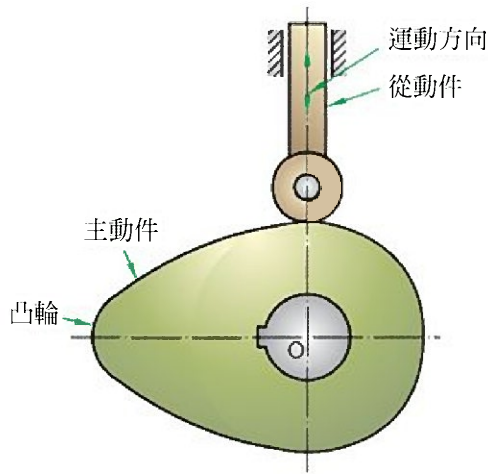
例如：管子、閥，及管接頭等。

4.運動傳達方法：

(1)主動件、從動件：

在一機構中，首先受到外界賦予之動力而最先運動的機件，稱

為主動件 (driver) 或原動件。凡受主動件影響而產生運動的機件，稱為從動件 (follower)。如圖(二)所示：



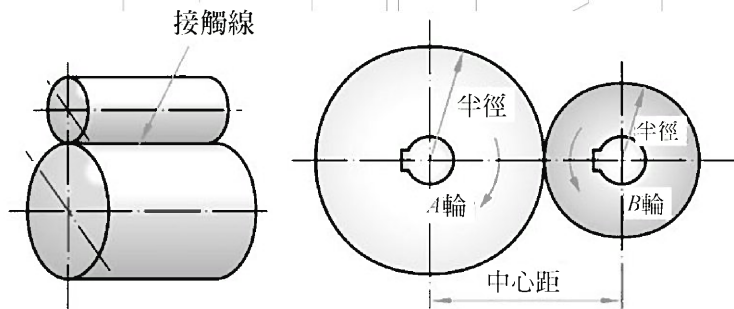
圖(二) 凸輪機構

(2)運動傳達種類：

①直接接觸 (direct contact) 傳動：

A. 滾動接觸：

如圖(三)所示之摩擦輪：



圖(三) 外接圓柱摩擦輪

B. 滑動接觸：

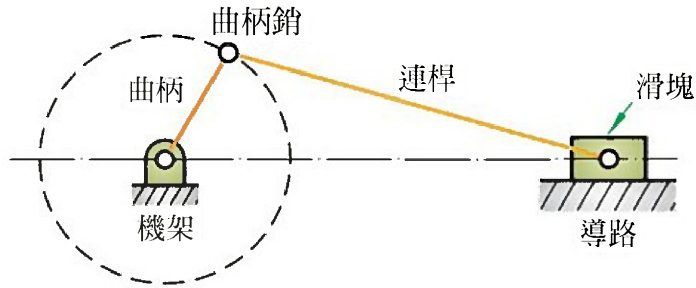
例如：車床床台上之床軌與刀具溜座 (床鞍) 的接觸傳動。

②間接接觸 (intermediate contact) 傳動：

主動件與從動件間必須藉中間連接物來傳動。

A. 剛體連接物：

如圖(四)所示曲柄滑塊機構之連桿，能傳送推力及拉力。



圖(四) 曲柄滑塊機構

B. 撓性體連接物：

只能傳送拉力，而不能傳送推力。例如：皮帶、繩索，及鏈條等。

C. 流體連接物：

將流體限制於密閉容器中，可傳送推力。例如：油壓、氣壓機構。

③ 非接觸 (non-contact) 傳動：

主動件與從動件間利用「超距力」來傳送動力或運動者，例如：利用電磁作用的磁浮列車、電磁離合器等。

(二) 運動對與運動鏈：

1. 運動對 (kinematic pair)：

(1) 說明：

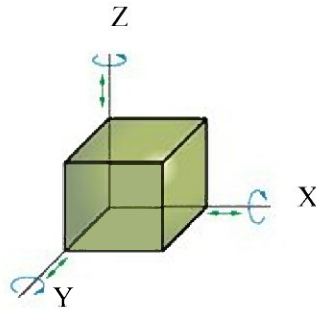
- ① 兩機件經組合而互相接觸並產生一定之相對運動者，稱為運動對，或稱為「對偶」、「副」。
- ② 運動對依維持接觸方法之不同，可分為自鎖對與力鎖對（不完全對）。自鎖對是不藉外力作用即能維持接觸者，如螺栓與螺帽的接觸。
- ③ 力鎖對則須藉著外力作用才能維持接觸，如車床床台上之床軌與床鞍須藉著重力才能維持接觸。

(2) 運動對的自由度：

運動對（對偶）的自由度（degree of freedom），是指運動對中一機件固定，而另一受約束機件之自由運動的空間，亦稱為可動度（mobility）。

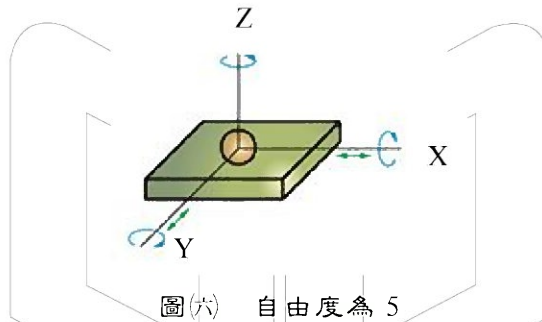
- ① 一個自由剛體未受任何約束，不論形狀為何，其自由度為 6。即三個軸向（X、Y、Z 軸）的平移及三個軸向的旋轉。如圖(五)所

示。



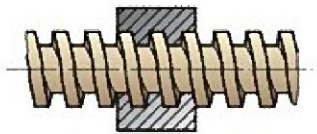
圖(五) 自由度為 6

②運動對受到彼此間的約束而喪失其中的一個或多個自由度。對偶的自由度最少為 1，最多為 5。如圖(六)。



圖(六) 自由度為 5

③螺旋對本身具有直線及迴轉之相對運動，但因直線運動受約束，故其自由度只有 1。如圖(七)所示。



圖(七) 自由度為 1

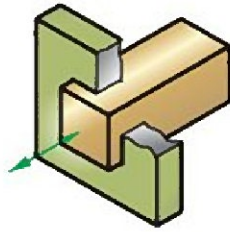
(3)運動對依兩機件間接觸性質之不同，可分為低對與高對兩種：

①低對 (lower pair)：

兩機件係以面接觸者，稱為低對。低對又分為六種：

A.滑動對 (sliding pair)：

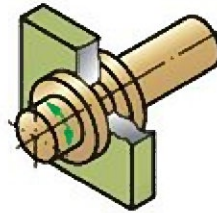
兩機件間作直線滑動運動。如圖(八)所示：



圖(八) 滑動對

B. 迴旋對 (turning pair) :

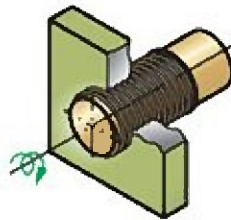
兩機件間作迴轉運動。如圖(九)所示。



圖(九) 迴旋對

C. 螺旋對 (screw pair) :

兩機件間因迴轉而產生直線運動，但其直線運動受到迴轉運動拘束。如圖(十)所示。



圖(十) 螺旋對

D. 球面對 (globular pair) :

兩機件以球面接觸，一件靜止，另一件作球面運動。如圖(十一)所示。

♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥
♥
♥ **精選試題** ♥
♥
♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥

- (A) 1. 有一螺旋截面之螺旋彈簧，其截面直徑為 d 、彈簧線圈平均半徑為 R ，若以 F 表示彈簧負載之作用力， T 為彈簧線所受扭矩， J 表示截面至彈簧線中心面積慣性矩，則此彈簧所受之總剪應力 τ （扭轉剪應力及截面最大剪應力）為何？ (A) $\frac{16F(d+3R)}{3\pi d^3}$ (B) $\frac{16F(d+2R)}{3\pi d^3}$ (C) $\frac{4F(d+3R)}{3\pi d^3}$
(D) $\frac{32F(d+3R)}{\pi d^3}$ 。

- (B) 2. 下列何者敘述有誤？ (A) 在進行凸輪設計時，其輪廓曲線之壓力角應設計為愈小愈好 (B) 當凸輪節曲線上某一部分之曲率半徑大於從動件滾子半徑時，會發生過切現象 (C) 若欲設計適用於高速、中負荷之凸輪時，應選用高階多項式加速度曲線 (D) 壓力角為權量凸輪機構傳動效率的一種簡單指標，其大小隨從動件的位置改變。

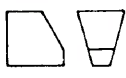




【解析】過切現象由刀具引起的。銑刀刃磨的精度差，安裝精度差，加工時將產生切削刃的回轉跳動，從而導致銑削時切除余量過多，此為過切現象。

- (C) 3. 下列機件何者屬於連接用機件？ (A) 軸承 (B) 齒輪 (C) 鍵 (D) 彈簧。

【解析】「鍵」本身即用於連接，其餘三者皆為獨立機件，需仰賴連接用機件作連接。

- (C) 4. 請問下列哪一個是承受變動負載之軸，扭角之容許值（ $00/mm$ ）
(A) 1/2000 (B) 1/3000 (C) 1/4000 (D) 1/5000。

- (C) 5. 一般所指的單向公差與雙向公差，是指 (A) 形狀公差 (B) 方向公差 (C) 尺寸公差 (D) 定位公差。

- (A) 6.  左圖單斜面上之真實投影圖為 (A)  (B)  (C) 
(D) .

- (C) 7. 尺度線箭頭的開尾角度為 (A) 10° (B) 15° (C) 20° (D) 30° 。

- (B) 8. 下列敘述何者錯誤 (A)不規則曲線之尺度標註常用座標軸線法 (B)狹窄部位之尺度其尺度界線可省略 (C)在半視圖中，省略的一半可不畫尺度界線及箭頭 (D)螺紋去角 45 度者可省略不標註。

【解析】狹窄部位之尺度其尺度界線需標示清楚，避免公差過大誤產生不良品。

- (C) 9. 欲求一歪面的實形，需先求得其 (A)斜視圖 (B)實長 (C)端視圖 (D)邊視圖。

- (A) 10. 下列何種情形容易造成螺紋之自鎖 (self-locking)？ (A)較小的導程角 (B)較小的摩擦係數 (C)較小的螺旋角 (D)以上皆是。

- (B) 11. 下列敘述何者錯誤？ (A)不規則曲線之尺度標註常用座標軸線法 (B)狹窄部位之尺度其尺度界線可省略 (C)在半視圖中，省略的一半可不畫尺度界線及箭頭 (D)螺紋去角 45 度者可省略不標註。

- (D) 12. 在軸尺寸相同之條件下，下列何者能傳遞較大的負載？ (A)平鍵 (B)方鍵 (C)半圓鍵 (D)栓槽鍵。

- (D) 13. 工作圖上標註「◎」符號代表何種公差？ (A)位置度 (B)圓柱度 (C)真圓度 (D)同心度。

- (A) 14. 汽車傳動系統中，使用萬向接頭聯結器，其主要優點在於？ (A)兩軸角度可任意變換 (B)可承受較高轉速 (C)可得到較大傳動力 (D)可減少傳動噪音。

【解析】萬向接頭聯結器最大特色即為方向性十足，原因在於兩軸角度可任意變換。

- (D) 15. 一正齒輪之節圓直徑為 d ，齒數為 N ，模數為 m ，下列選項何者正確？ (A)徑節 $P=N/\pi d$ (B)模數 $m=\pi d/N$ (C)周節 $p=d/N$ (D)周節 $p=\pi m$ 。

- (B) 16. 下列何者不是彈簧的功用？ (A)吸收振動 (B)改變力量傳遞的方向 (C)儲存能量 (D)量測力或重量。

【解析】彈簧為不可彎曲之機件，無法改變力量傳遞方向。

- (D) 17. 兩軸心互相平行但不重合時，常選用以下何種聯軸器？ (A)摩擦筒連軸器 (B)賽氏圓錐連軸器 (Seller's cone coupling) (C)單筒聯軸器 (D)歐丹聯軸器 (Oldham's coupling)。

【解析】歐丹聯軸器多用於兩軸心互相平行但不重合時。