

第十四章

間歇運動機構



私塾重點提示區

- 一、間歇運動機構之原理、種類及特性。
- 二、棘輪機構之種類、特性及應用。
- 三、反向運動機構之原理、種類及特性。

普考、各類四等特考與國營事業考試之命題重要性分析

台電公司	★★
中油公司	★
台酒公司	★
鐵路特考佐級	★

【內文教學區】



14-1 間歇運動機構

一、定義

當一機構之主動件作等速（旋轉或搖擺）運動，而其從動件則有時靜止、有時運動，此種機構稱為間歇運動機構。

二、間歇運動機構之形態

- （一）由搖擺運動產生之間歇旋轉運動：棘輪、擒縱器。
- （二）由旋轉運動產生之間歇旋轉運動：間歇齒輪、日內瓦機構。
- （三）由旋轉運動產生之間歇往復運動或搖擺運動：凸輪。



14-2 間歇運動機構之種類及特性

一、棘輪機構

- (一) 定義：藉著一個主動臂（搖臂）之往復或搖擺運動，使一個有齒之輪產生單一轉向之間歇運動機構。
- (二) 由搖擺運動產生之間歇運動機構，用於腳踏車、照相機、鐘錶發條之處。
- (三) 種類：

1. 單爪棘輪：

- (1) 主動臂逆時針旋轉時，可藉由驅動爪（起動爪）將棘輪上推一齒，當臂擺回時，棘輪則靜止不動，如此週而復始，使棘輪作間歇之旋轉運動，如圖 14-1 所示。

(2) 缺點：

- ① 由於驅動爪與棘輪間之摩擦作用，當臂擺回時，可能會帶動棘輪向後運行，故須另加裝一止動爪。
- ② 搖臂擺回時無作用，運轉浪費時間。

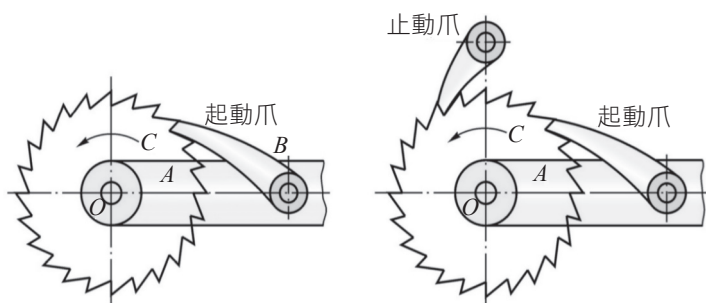


圖 14-1 單爪棘輪

2. 多爪棘輪：

- (1) 在搖臂上有兩個或兩個以上之驅動爪，可將單爪棘輪之一個行程分成兩個或三個行程，如圖 14-2 所示。
- (2) 可減少無效之搖擺，又不減弱棘齒之強度，使棘輪之傳動接近連續運動。



- (3)應用實例：自行車之飛輪、套筒扳手、照相機之捲片軸等均利用多爪棘輪將軸羈留於任一位置。

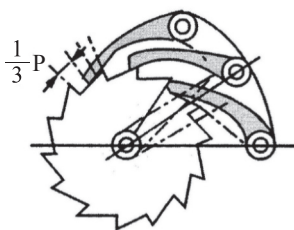


圖 14-2 多爪棘輪

3. 雙動棘輪：

- (1)由搖臂上之兩驅動爪交替間歇推動棘輪，搖臂不論前進或後退，均可帶動棘輪朝一定之方向旋轉，如圖 14-3 所示。
- (2)沒有單爪棘輪之無效時間，故可產生近似連續之旋轉輸出運動。

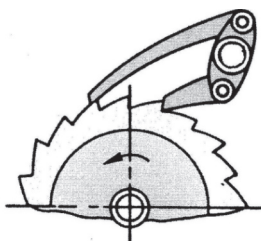


圖 14-3 雙動棘輪

4. 可逆棘輪：

- (1)又稱回動棘輪，利用驅動爪之可換位特性，使棘輪視需要作不同方向之轉動，如圖 14-4 所示。
- (2)適合於某些機器在一定距離或時間內，須改變進料或輸送之方向。
- (3)用於一般鉋床之自動進給機構及套筒扳手。

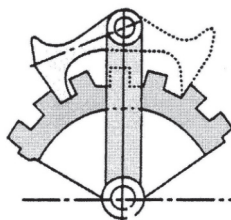


圖 14-4 可逆棘輪

5. 起重棘輪：

- (1) 又稱棘齒條，當棘輪之直徑無窮大時，棘輪就成為棘齒條，如圖 14-5 所示。
- (2) 起重棘輪中將棘輪以棘齒條取代，用以產生間歇直線運動。
- (3) 常應用於棘齒輪千斤頂。

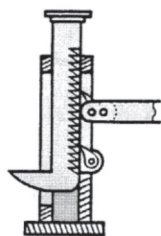


圖 14-5 起重棘輪

6. 無聲棘輪：

- (1) 不使用驅動爪而是利用摩擦力來傳動，故又稱為摩擦棘輪，如圖 14-6 所示。
- (2) 特性為傳動時安靜無聲。
- (3) 常用於套筒扳手及鑽床。

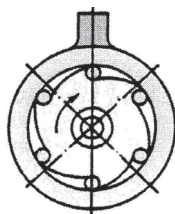


圖 14-6 無聲棘輪



二、擒縱器

(一) 利用一個作搖擺運動之托板，帶動一個有齒之縱脫輪，使其產生等時性之間歇旋轉運動，常用於鐘錶上。

(二) 種類：

1. 錨形擒縱器：

(1) 利用兩托板之擺動擒住縱脫輪，如圖 14-7 所示。

(2) 托板與縱脫輪間會因摩擦力作用而使擺動時縱脫輪略有倒轉，易引起週期之不正確。

2. 筒形擒縱器：

(1) 藉由發條之能量而不停擺動，使縱脫輪作單方向間歇性旋轉，如圖 14-8 所示。

(2) 常用於手錶上。

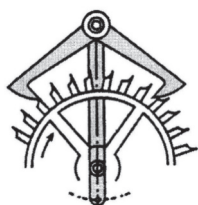


圖 14-7 錨形擒縱器

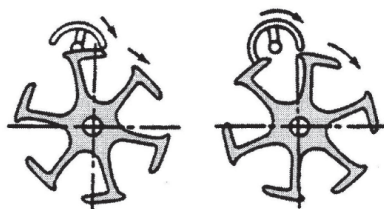


圖 14-8 筒形擒縱器

三、間歇齒輪

(一) 在一對嚙合齒輪中，其主動輪之圓周上僅部分有齒，當主動輪作連續旋轉運動時，從動輪（全齒或部分有齒）將以間歇旋轉方式運動。

(二) 種類：

1. 間歇正齒輪：用於兩軸平行之處，如圖 14-9 所示。

2. 間歇斜齒輪：用於兩軸相交之處，如圖 14-10 所示。

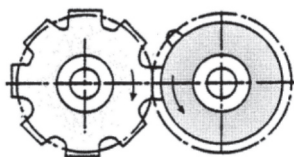


圖 14-9 間歇正齒輪

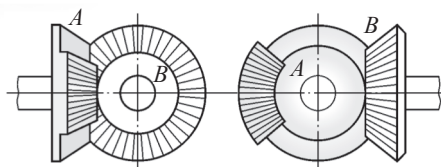


圖 14-10 間歇斜齒輪

- (三) 上述之間歇齒輪係作間歇運動，雖然運動期間是作等速運動，但間歇期間之急促停止或起動，會有陡震現象產生，故不適於高速運動機構。

四、日內瓦機構

- (一) 係由一個具有圓銷之圓盤作等速旋轉運動，而使一個具有徑向槽溝之從動輪作間歇旋轉運動之機構。
- (二) 主動件與從動件之旋轉方向相反。
- (三) 一般日內瓦機構之從動件為四槽星輪，故主動件以等角速旋轉一周時，從動件僅旋轉 $\frac{1}{4}$ 周，其餘 $\frac{3}{4}$ 周則靜止不動，如圖 14-11 所示。
- (四) 用於電影放映機、工具機之分度裝置等。

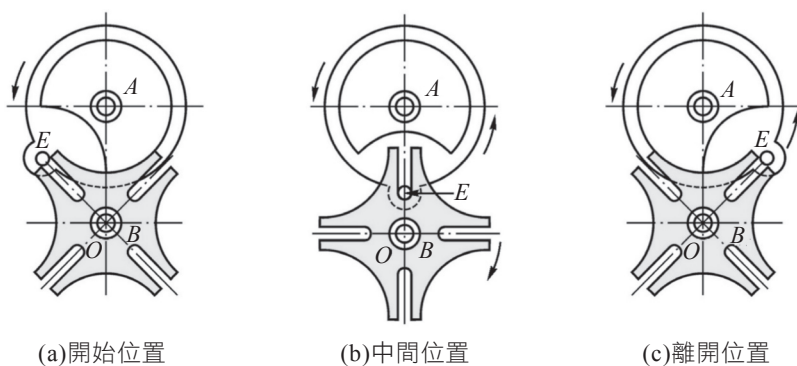


圖 14-11 日內瓦機構

五、凸輪

- (一) 凸輪可將其周緣設計成正圓周，即可得靜止之週期。
- (二) 凸輪亦為間歇運動機構之一種。





14-3 反向運動機構

一、定義

當一主動件作一定方向之等速旋轉運動時，其從動件作往復運動或正、反方向旋轉運動時，則稱此機構為反向運動機構或回動機構。

二、種類

(一) 間歇小齒輪之反向運動機構：

1. 為一小齒輪與上下為齒條之架所構成，如圖 14-12 所示。
2. 由旋轉運動產生間歇直線運動。
3. 當小齒輪旋轉一圈時，則齒條作往復運動一次。

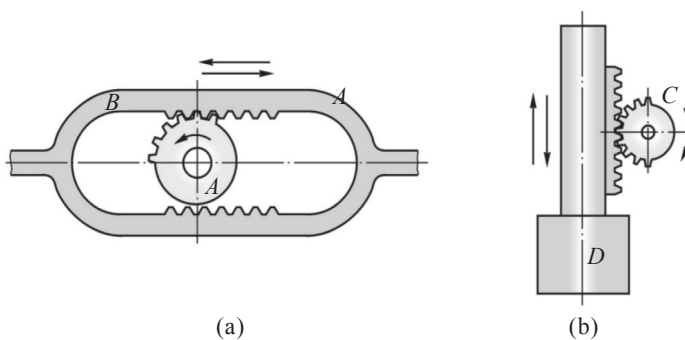


圖 14-12 間歇小齒輪之反向運動機構

(二) 凸輪之反向運動機構：

1. 當板形凸輪轉動時，利用凸出面推動以銷固定之從動件一端，而另一端即產生反向運動，凸輪作用消失後再藉彈力拉回原處。
2. 由旋轉運動產生間歇直線運動。

(三) 曲柄與滑塊之反向運動機構：

1. 由旋轉運動產生間歇直線運動，如圖 14-13 所示。
2. 例如，引擎中之曲柄活塞連桿組。

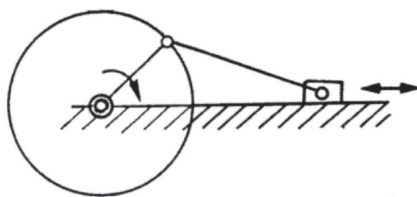


圖 14-13 曲柄與滑塊傳動

(四) 齒輪系之反向運動機構：

1. 利用游輪之插入而達到反向轉動之目的，如圖 14-14 所示。
2. 為變更從動軸旋轉方向之機構。

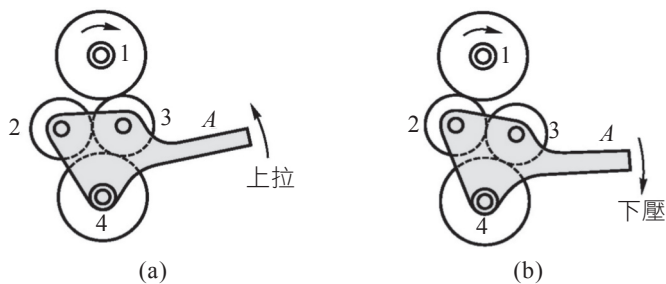


圖 14-14 齒輪系之反向運動機構

(五) 斜齒輪與換向離合器之反向運動機構：

1. 利用斜齒輪來變換正、反轉向，如圖 14-15 所示。
2. 用於兩軸相交之處。
3. 為變更從動軸旋轉方向之機構。

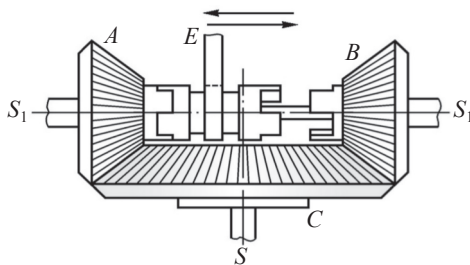


圖 14-15 斜齒輪與換向離合器裝置



(六) 皮帶輪與換向離合器之反向運動機構：

1. 在開口皮帶及交叉皮帶輪上，利用離合器撥桿之左右移動來變換正、反轉向，如圖 14-16 所示。
2. 用於兩軸互相平行之處。
3. 為變更從動軸旋轉方向之機構。

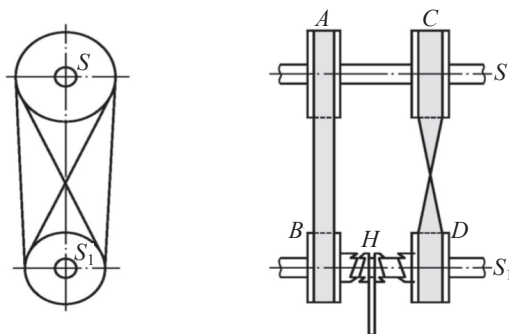


圖 14-16 皮帶輪與換向離合器裝置

(七) 利用空壓或油壓之反向運動機構：

1. 利用空壓或油壓之方向控制閥，來改變流體之流動方向，以達到往復運動之目的。
2. 為變更從動軸旋轉方向之機構。

(八) 利用摩擦輪之反向運動

1. B 為主動輪，A 為從動輪。當 B 輪位於 A 輪中心之右方時，A 輪之轉向與當 B 輪位於 A 輪中心之左方時之轉向相反。
2. 為變更從動軸旋轉方向之機構。



14-4 重點複習回顧

☆ 間歇運動機構之定義：當一機構之主動件作等速（旋轉或搖擺）運動，而其從動件則有時靜止、有時運動，此種機構稱為間歇運動機構。

☆ 間歇運動機構之形態：

- (一) 由搖擺運動產生之間歇旋轉運動：棘輪、擒縱器。
- (二) 由旋轉運動產生之間歇旋轉運動：間歇齒輪、日內瓦機構。
- (三) 由旋轉運動產生之間歇往復運動或搖擺運動：凸輪。

☆ 棘輪機構：藉著一個主動臂（搖臂）之往復或搖擺運動，使一個有齒之輪產生單一轉向之間歇運動機構，用於腳踏車、照相機、鐘錶發條之處。

☆ 棘輪機構之種類：

- （一）單爪棘輪。
- （二）多爪棘輪。
- （三）雙動棘輪。
- （四）可逆棘輪。
- （五）起重棘輪。
- （六）無聲棘輪。

☆ 擒縱器：利用一個作搖擺運動之托板，帶動一個有齒之縱脫輪，使其產生等時性之間歇旋轉運動，常用於鐘錶上。

☆ 間歇齒輪：在一對嚙合齒輪中，其主動輪之圓周上僅部分有齒，當主動輪作連續旋轉運動時，從動輪（全齒或部分有齒）將以間歇旋轉方式運動。

☆ 間歇齒輪之種類：

- （一）間歇正齒輪：用於兩軸平行之處。
- （二）間歇斜齒輪：用於兩軸相交之處。

☆ 日內瓦機構：

- （一）係由一個具有圓銷之圓盤作等速旋轉運動，而使一個具有徑向槽溝之從動輪作間歇旋轉運動之機構。
- （二）主動件與從動件之旋轉方向相反。
- （三）一般日內瓦機構之從動件為四槽星輪，故主動件以等角速旋轉一周時，從動件僅旋轉 $\frac{1}{4}$ 周，其餘 $\frac{3}{4}$ 周則靜止不動。
- （四）用於電影放映機、工具機之分度裝置等。

☆ 凸輪：可將其周緣設計成正圓周，即可得靜止之週期。凸輪亦為間歇運動機構之一種。

☆ 反向運動機構：當一主動件作一定方向之等速旋轉運動時，其從動件作往復運動或正、反方向旋轉運動時，則稱此機構為反向運動機構。



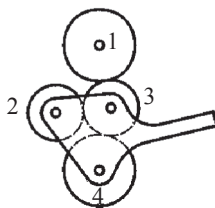


14-5 精選試題

一、選擇題

- () 1. 棘輪千斤頂是何作用？
(A) 間歇作用 (B) 往復作用
(C) 滑動作用 (D) 反向作用
- () 2. 無聲棘輪之傳動是利用？
(A) 向心力 (B) 摩擦力
(C) 彈簧力 (D) 任何力
- () 3. 某一連續運動機件作間歇迴轉運動之機構有？
(A) 日內瓦機構 (B) 齒條與小齒輪機構
(C) 棘輪機構 (D) 進桿機構
- () 4. 日內瓦機構係一種：
(A) 反向運動機構 (B) 直線運動機構
(C) 間歇運動機構 (D) 比例運動機構
- () 5. 鐘錶所用之擒縱器為一種：
(A) 直線 (B) 反向
(C) 平行 (D) 間歇運動機構
- () 6. 當一機構之主動件作等速運動時，其從動件則有時運動，有時靜止，則此種運動機構稱為？
(A) 反向運動機構 (B) 停放機構
(C) 平行運動機構 (D) 間歇運動機構
- () 7. 下列何者不可能為一間歇運動機構？
(A) 擒縱器 (B) 凸輪
(C) 日內瓦機構 (D) 萬向接頭
- () 8. 板鉗所用之間歇棘輪為：
(A) 單爪 (B) 雙爪
(C) 雙動 (D) 無聲 棘輪
- () 9. 單爪棘輪如欲減少時間之浪費，又不減弱棘齒之強度，應改用？
(A) 多爪棘輪 (B) 雙動棘輪

- (C) 回動爪棘輪 (D) 無聲棘輪
- () 10. 下列何種機構可由主動件之等速旋轉運動而使從動件作間歇往復直線運動？
 (A) 棘輪 (B) 擒縱器
 (C) 間歇正齒輪 (D) 凸輪機構
- () 11. 兩軸相交，一軸作等速旋轉，欲使另一軸產生間歇旋轉運動可利用？
 (A) 間歇正齒輪 (B) 日內瓦機構
 (C) 棘輪 (D) 間歇斜齒輪
- () 12. 公共汽車之自動開關門乃利用壓縮空氣作？
 (A) 間歇運動 (B) 圓周運動
 (C) 直線運動 (D) 簡諧運動之應用
- () 13. 自行車之後輪係應用：
 (A) 凸輪 (B) 棘輪
 (C) 擒縱輪 (D) 間歇齒輪機構
- () 14. 如下圖所示，為一將動力由軸 1 傳至軸 4 之齒輪系，請問它是一？
 (A) 變換進給機構 (B) 變換轉向機構
 (C) 變換轉速機構 (D) 以上皆非



【實力養成區】

一、選擇題

- () 1. 下列那一種機構不能作間歇運動？
 (A) 日內瓦機構 (B) 萬向接頭
 (C) 凸輪機構 (D) 擒縱器

【96 台電】



- () 2. 由一連續運動機件直接使另一機件作間歇迴轉運動之機構為？
 (A) 日內瓦機構 (B) 比例運動機構
 (C) 連桿機構 (D) 棘輪機構 【96 台電】
- () 3. 下列何者屬於棘輪的功能？
 (A) 改變運動速比 (B) 制動(煞車)
 (C) 單向傳動 (D) 配重 【99 台酒】

二、填充題

4. 有一間歇齒輪機構，其中齒輪 A 為 10 齒，而齒輪 B 為 3 齒，則齒輪 B 旋轉一周時，則齒輪 A 轉動_____度。 【97 台電】

►►【解析】

$$\frac{N_B}{N_A} = \frac{T_A}{T_B} \Rightarrow \frac{360^\circ}{N_A} = \frac{10}{3} \Rightarrow N_A = 360^\circ \times \frac{3}{10} = 108^\circ。$$

5. 依日內瓦 (Geneva) 機構，欲使從動輪轉動 1 圈，則原動輪須轉動_____圈。 【99 台電】

►►【解析】

一般日內瓦機構之從動件為四槽星輪，故主動件以等角速旋轉一周時，從動件僅旋轉 $\frac{1}{4}$ 周。因此欲使從動輪轉動 1 圈，則原動輪須轉動 4 圈。