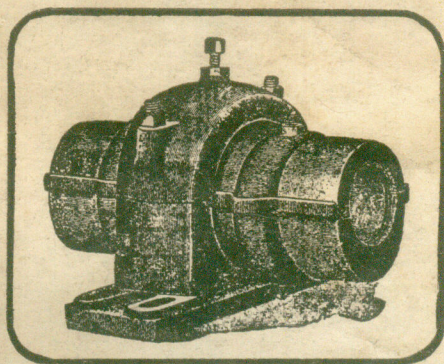


機械工人活葉學習材料 040

王之煦編著

軸承和軸承架的經驗設計



機械工業出版社

編著者：王之鼎

書號 0240 (工業技術)

1953年5月第一版 1955年4月第一版第三次印刷

787×1092¹/₃₂ 字數30千字 印張1⁹/₁₆ 12,001—14,000冊

機械工業出版社(北京盛甲廠17號)出版

機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業許可證出字第008號 定價(7)0.20元

目 次

一	一般介紹.....	1
二	軸襯.....	3
三	實體頸軸機.....	6
四	分體頸軸承.....	8
五	機架軸承.....	10
六	斜軸承.....	13
七	四部軸承.....	15
八	直立軸承.....	18
九	止推軸承.....	21
一〇	地架.....	22
一一	牆架.....	24
一二	跨牆架.....	26
一三	吊架.....	28
附表	31

一 一般介紹

軸承是一種用來支持一個軸，並且限制它繞着自己軸線迴轉的一種機件。軸承本身固定在靜止的物體上。因此軸承必需有光滑而且能分佈潤滑油的內面，使和軸的表面相接觸。軸承內面所用的材料，要在潤滑油正常加入的時候，能够使軸不會受到損傷；即使缺乏潤滑油，也不致使軸的表面受到很大的損傷。如果潤滑油能够適當的加入，用鑄鐵來做軸承是很適合的。但是如果潤滑油不能繼續加入，那末鑄鐵常常使軸的表面受傷很重。爲了要防止這種缺點，軸承所用的材料應該用軟一些的比較適宜。黃銅、青銅和耐磨錫，或巴氏合金是性質比較軟的材料，又有防止損傷的優點，所以做軸承是很適宜的。然而如果整個軸承都用這些材料製成的話，又太不經濟了。所以我們只在和軸接觸的地方，用這些材料來做一個軸襯，其他部分，仍舊用鑄鐵製成。這樣不但節省費用，就是軸襯損壞了更換起來，也很方便。

軸承的式樣很多，普通是照加在它上面的壓力來分類的。如果軸承上所受的壓力方向是垂直在軸的中心線上的，叫做頸軸承，像圖 1 的樣子。壓力是和軸的中心線平行，而且一頭是停放在軸承的面上，就叫做直立軸承，或樞軸承，如圖 2 所示。如果壓力的方向是和軸的中心線平行，而軸又是穿過軸承，這就叫做止推軸承，像圖 3 和圖 4 所表示的。圖 3 的環是裝在軸承的外面；圖 4 是許多個軸

環裝在軸承當中的一種式樣。

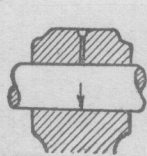


圖 1

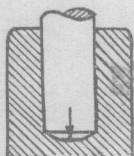


圖 2

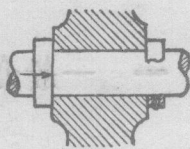


圖 3

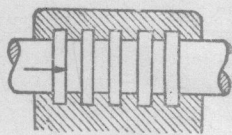


圖 4

軸承雖然可以直接裝在地板上面或下面，或直接固定在柱上或牆上。但是這樣裝置，軸常常不能達到所要裝置的地位。所以在軸承和建築物當中，另外加一個中間部分，這不但可以使軸承離開牆壁、地板或頂板的距離增加，並且可以使軸在校準的時候，多一個調整的機件。這種中間部分，就是軸承架。它的大小和各部分的比例，是根據它所支持的軸徑，和軸離開牆壁、地板或頂板的距離

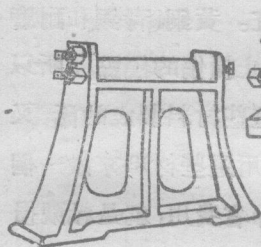


圖 5

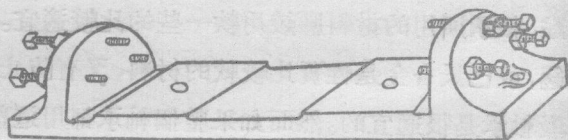


圖 6

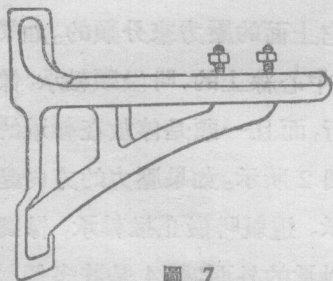


圖 7

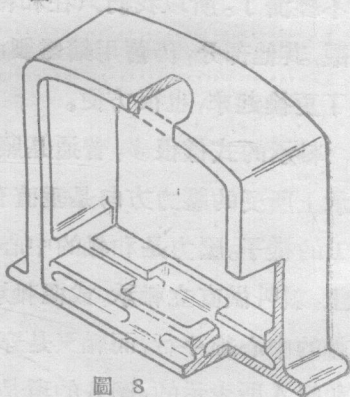


圖 8

來決定的。

軸承架也有好多種，都是依照它所支持的形式來分類的。如軸是由下面來支持的，所用的軸承架，就叫做地架（圖 5）。當軸和地板的距離比較小的時候，可以用圖 6 所示

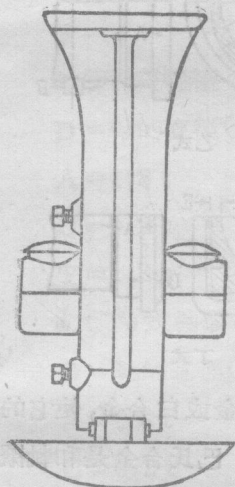


圖 9

的軸承架，叫做底板。如軸承必須在一牆上或一柱上支持的，這時所用的軸承架必需固定在牆上或柱上，叫做牆架（圖 7）。當一軸必需經過一牆的時候，在牆中間裝置的軸承架，叫做跨牆架（圖 8）。如果軸承必須在上面支持，那末軸承架就必須是從上下掛的（圖 9），這就是吊架。

軸承和軸承架在工廠中應用極多。在設計的時候，有時可以不根據機械設計的原理，只根據過去相同的軸承和軸承架已得出的結果，用比例來設計。這種設計的方法，叫做經驗設計。下面是比較常用的軸承和軸承架的經驗設計方法。

二 軸 襯

軸襯是軸承和軸中間所架設的接觸面，是用上下兩個半圓形筒組成的。它的內面是和軸相接觸的，必需非常光滑和準確；外面有一個或數個突起的針，或者底部比較厚些，或者成四角形或八角形，像圖 10~13 所表示的，用來支持在軸承上，不致和軸一同迴轉。軸襯普通是用礮銅製成，但含磷銅或其他合金，也可以應用。它的

裝配緣邊，可用車床車成，承接緣邊的部分，也可以在銼床上作出；這種軸襯的精度很高，所以是很容易裝置的。

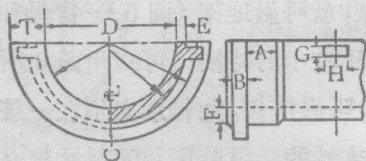


圖10 甲式

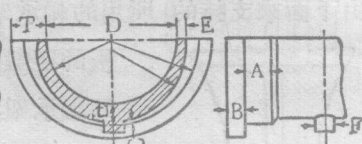


圖11 乙式

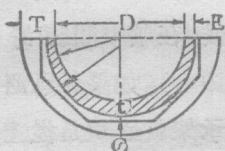


圖12 丙式

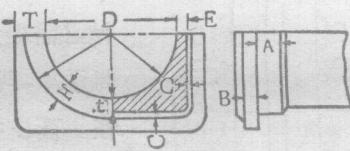


圖13 丁式

比較大的軸襯，普通多在內面加入巴氏合金或白合金，使它的溫度容易保持，不致太高，並且可以減少摩擦。巴氏合金是和軸襯相附着的，爲了避免因軸的迴轉而引起它的轉動或移動，巴氏合金是鑄在軸襯的多數圓孔中，或多數螺紋槽或縱橫的鳩尾形槽內的。

下面是圖 10~13 的軸襯各部分的經驗公式：

1. (甲)式軸襯

$$D = \text{軸的直徑(公厘)} \quad t = 0.09D + 4 \text{ 公厘}$$

$$A = 1.8 t \quad B = 0.9 t$$

$$C = 0.2 t \quad E = 0.75 t$$

$$F = 1.2 t \quad G = 0.8 t$$

$$H = 1.6 t \quad T = 1.8 t$$

2. (乙)式軸襯

$$D = \text{軸的直徑(公厘)} \quad t = 0.09D + 4 \text{ 公厘}$$

$$A = 1.8t \quad B = t$$

$$C = 0.2t \quad E = 0.75t$$

$$F = t \quad T = 1.8t$$

3. (丙)式軸襯

$$D = \text{軸的直徑(公厘)} \quad t = 0.09D + 4 \text{ 公厘}$$

$$A = 1.8t \quad B = t$$

$$C = 0.2t \quad E = 0.75t$$

$$T = 1.8t$$

4. (丁)式軸襯

$$D = \text{軸的直徑(公厘)} \quad t = 0.09D + 4 \text{ 公厘}$$

$$A = 1.8t \quad B = 0.9t$$

$$C = 0.2t \quad E = 0.75t$$

$$F = 1.2t \quad T = 1.8t$$

例 已知軸的直徑是 50 公厘，要求配合在這軸上的軸襯的各部尺寸，利用經驗公式，就可以求得：

1. 如果用(甲)式軸襯，它的各部尺寸如下：

$$D = 50 \text{ 公厘}; \quad t = 0.09 \times 50 + 4$$

$$= 4.5 + 4 = 9 \text{ 公厘};$$

$$A = 1.8 \times 9 = 16 \text{ 公厘}; \quad B = 0.9 \times 9 = 8 \text{ 公厘};$$

$$C = 0.2 \times 9 = 2 \text{ 公厘}; \quad E = 0.75 \times 9 = 7 \text{ 公厘};$$

$$F = 1.2 \times 9 = 11 \text{ 公厘}; \quad G = 0.8 \times 9 = 7 \text{ 公厘};$$

$$H = 1.6 \times 9 = 14 \text{ 公厘}; \quad T = 1.8 \times 9 = 16 \text{ 公厘}。$$

2. 如果用(乙)式軸襯, 它的各部尺寸如下:

$$D = 50 \text{ 公厘}; \quad t = 0.09 \times 50 + 4 \\ = 4.5 + 4 = 9 \text{ 公厘};$$

$$A = 1.8 \times 9 \doteq 16 \text{ 公厘}; \quad B = 9 \text{ 公厘};$$

$$C = 0.2 \times 9 \doteq 2 \text{ 公厘}; \quad E = 0.75 \times 9 \doteq 7 \text{ 公厘};$$

$$F = 9 \text{ 公厘}; \quad T = 1.8 \times 9 \doteq 16 \text{ 公厘}。$$

3. 如果用(丙)式軸襯, 它的各部尺寸如下:

$$D = 50 \text{ 公厘}; \quad t = 0.09 \times 50 + 4 \\ = 4.5 + 4 \doteq 9 \text{ 公厘};$$

$$A = 1.8 \times 9 \doteq 16 \text{ 公厘}; \quad B = 9 \text{ 公厘};$$

$$C = 0.2 \times 9 \doteq 2 \text{ 公厘}; \quad E = 0.75 \times 9 \doteq 7 \text{ 公厘};$$

$$T = 1.8 \times 9 \doteq 16 \text{ 公厘}。$$

4. 如果用(丁)式軸襯, 它的各部尺寸如下:

$$D = 50 \text{ 公厘}; \quad t = 0.09 \times 50 + 4 \\ = 4.5 + 4 \doteq 9 \text{ 公厘};$$

$$A = 1.8 \times 9 \doteq 16 \text{ 公厘}; \quad B = 0.9 \times 9 \doteq 8 \text{ 公厘};$$

$$C = 0.2 \times 9 \doteq 2 \text{ 公厘}; \quad E = 0.75 \times 9 \doteq 7 \text{ 公厘};$$

$$F = t + c = 1.2 \times 9 \doteq 11 \text{ 公厘}; \quad T = 1.8 \times 8.5 \doteq 16 \text{ 公厘}。$$

三 實體頸軸承

實體頸軸承是軸承中最簡單的一種。假如把機械的一部分, 只要車製出一個孔, 使軸通過, 就成爲這種軸承。軸向兩旁的運動, 是各用一個軸環來防止的; 其中的一個可以鍛在軸上, 另一個

必須要和軸分離，等軸穿過孔以後，再用固定螺絲把它固定在軸上。爲了使軸承受力的面積增大起見，放置軸的部分，兩邊都要增厚。實體頸軸承，雖然很簡單，但是在損傷以後，除了將這機架更換外，是無法更換的。圖 14 是實體頸軸承的另一種樣式；它本身是一個實體軸承塊，不是機械的一部分，而是依靠螺栓來和機械連結的。這種軸承是鑄鐵製成的，由於工作上的需要而改變了樣式，用來做粗糙的工作是很適宜的。它的頂部有一個油孔，使油進入軸承潤滑。下面是這種軸承的經驗公式：

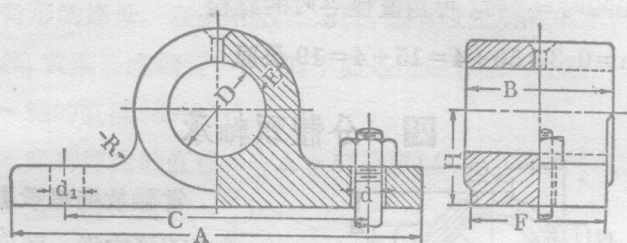


圖 14

D = 軸的直徑(公厘)

$A = 3.4D + 43$ 公厘

$B = 1.4D + 18$ 公厘

$C = 2.5D + 32$ 公厘

$E = 0.28D + 4$ 公厘

$F = 1.3D + 17$ 公厘

$H = 0.8D + 10$ 公厘

$R = 0.25D + 3$ 公厘

$d = 0.25D + 3$ 公厘

$d_1 = 0.3D + 4$ 公厘

例 已經知道軸的直徑是 50 公厘，求實體頸軸承的各部分尺寸。應用上面的經驗公式就可以求得：

$D = 50$ 公厘

$A = 3.4 \times 50 + 43 = 170 + 43$

$= 213$ 公厘

$$B = 1.4 \times 50 + 18 = 70 + 18$$

$$= 88 \text{ 公厘}$$

$$E = 0.28 \times 50 + 4 = 14 + 4$$

$$= 18 \text{ 公厘}$$

$$H = 0.8 \times 50 + 10 = 40 + 10$$

$$= 50 \text{ 公厘}$$

$$d = 0.25 \times 50 + 3 = 12.5 + 3 = 16 \text{ 公厘}$$

如果螺栓是用吋制的，因為 1 公厘 = 0.0394 吋，所以 16 公厘 = 0.6299 吋 = $\frac{5}{8}$ 吋。可用直徑 $\frac{5}{8}$ 吋的螺栓。

$$d_1 = 0.3 \times 50 + 4 = 15 + 4 = 19 \text{ 公厘}$$

$$C = 2.5 \times 50 + 32 = 125 + 32$$

$$= 157 \text{ 公厘}$$

$$F = 1.3 \times 50 + 17 = 65 + 17$$

$$= 82 \text{ 公厘}$$

$$R = 0.25 \times 50 + 3 = 12.5 + 3$$

$$= 16 \text{ 公厘}$$

四 分體頸軸承

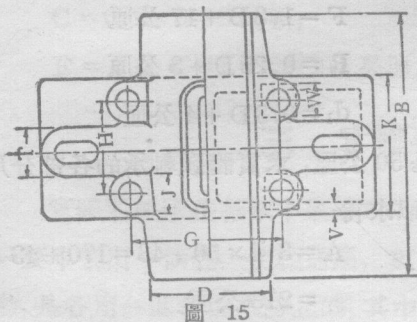
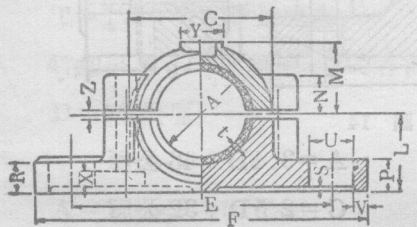


圖 15

當軸放進軸承裏，不能或者不適宜從一頭通過的時候，就要把軸承分為兩部分，待軸放在適當的位置後，再用螺栓把它連結在一起。這樣不但可以使軸容易安放，而且損傷後也容易掉換。這種軸承叫分體頸軸承，分開的方向，大多是和負荷的方向成垂直的。圖15所表示的，就是分體頸軸承中最普通的

一種；軸承分成蓋和底座兩部，用鑄鐵製成。支持點是在底部。蓋上面有一油孔；這油孔，如果不用機械鑽成，可以使油孔稍大，由鑄造製成。倘若怕因此而造成油繞着軸流出，可以在油池中填些棉紗或其他能夠吸收的物質，使油慢慢地流下來。軸的直徑在 65 公厘以下，可用兩個蓋螺栓；在軸和軸承中間，襯有巴氏合金的，它的錨孔，可以用鑽孔法鑽成。如果直徑比 65 公厘再大，那就要用四個蓋螺栓；它的巴氏合金錨孔，都是用鳩尾形槽。爲了阻止巴氏合金沿軸線方向運動，常常不使錨孔達到軸承的兩頭。蓋螺栓和底腳螺栓常用六角形的螺母。在蓋和底座之間，墊有校正磨耗的填隙片，它是用木條，黃銅條或鋼質製成的。下面是這種軸承的經驗公式：

$$A = \text{軸的直徑(公厘)}$$

$$d = \text{底腳螺栓的直徑} = \frac{1}{8} A + 11 \text{ 公厘, 但不許超過 } \frac{1}{2} A$$

$$d_1 = \text{蓋螺栓的直徑} = \frac{3}{4} d$$

$$t = \frac{1}{16} A + 2 \text{ 公厘, 但不許超過 } \frac{1}{32} A + 5 \text{ 公厘或 } 13 \text{ 公厘}$$

$$B = \text{軸頸的長度} = 3A$$

$$C = 1 \frac{5}{16} A + 2t + 6 \text{ 公厘}$$

$$D = C - \frac{1}{8} A$$

$$E = 1 \frac{3}{4} A + 101 \text{ 公厘 (四個蓋螺栓時, 用這個公式)}$$

$$= G + J + 3d + \frac{1}{4} A + 13 \text{ 公厘 (兩個蓋螺栓時, 用這個公式)}$$

$$F = E + 3d + 13 \text{ 公厘}$$

$$G = 1 \frac{1}{8} A + 2t + d_1 + 6 \text{ 公厘}$$

$$H = \frac{5}{8} A + 38 \text{ 公厘 但不許超過 } A$$

$$J = 2d_1 + 3 \text{ 公厘}$$

$$K = H + J + \frac{1}{16}A + 3 \text{ 公厘 (四個蓋螺栓時, 用這個公式)}$$

$$= 1\frac{1}{2}A + 13 \text{ 公厘 (兩個蓋螺栓時, 用這個公式)}$$

$$L = \frac{5}{6}A, \text{ 但是不許比 } (\frac{1}{2}C + 3 \text{ 公厘}) \text{ 小}$$

$$M = \frac{1}{2}C - \frac{1}{32}A + 13 \text{ 公厘, 但不許超過 } A$$

$$N = \frac{7}{16}A + 8 \text{ 公厘 (這是約數, 可以根據螺栓帽的大小, 再決定它的高低)}$$

$$P = \frac{1}{3}A, \text{ 但不許比 } (\frac{1}{4}A + 13 \text{ 公厘}) \text{ 小。}$$

$$R = P - \frac{1}{16}A$$

$$S = \frac{1}{8}A - 3 \text{ 公厘}$$

$$T = 2d + 13 \text{ 公厘}$$

$$U = 2d + 3 \text{ 公厘}$$

$$V = \frac{1}{8}A + 6 \text{ 公厘}$$

$$W = 1\frac{1}{2}d_1 + 6 \text{ 公厘}$$

$$X = \text{不許比 } (d_1 + 2 \text{ 公厘}) \text{ 小}$$

$$Y = \frac{3}{8}A + 13 \text{ 公厘}$$

$$Z = \frac{1}{24}A$$

只要知道軸的直徑，要求分體頸軸承的各部分尺寸和上面所說的一樣，應用已知的經驗公式，把各種數值分別代入式中，就可以求得了。

五 機架軸承

圖 16 是適用於機架上的機架軸承，它是用鑄鐵製成的。圖上所表示的油膏盃，可以用任何一種滑油裝置來代替，而不需要變動其他部分。在可能範圍內，可以應用螺栓來聯結蓋和底座；如果軸承所在的地位，不適宜用螺栓，那就用雙頭螺栓或錐形螺栓來代替。在軸承蓋和底座之間，上下岔開的一部分，要好好加工，使它能

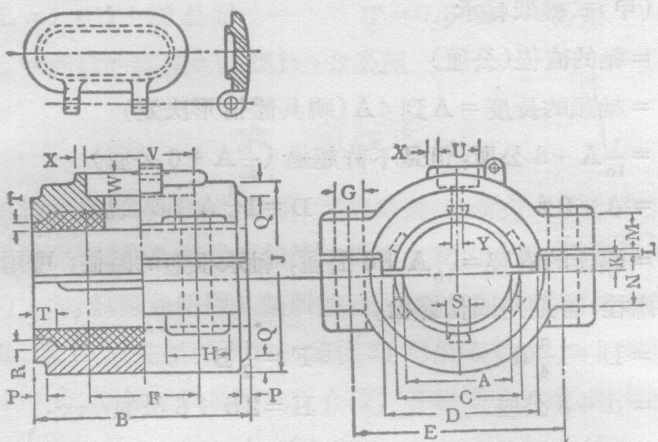


圖16 甲式

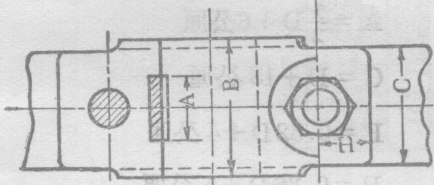
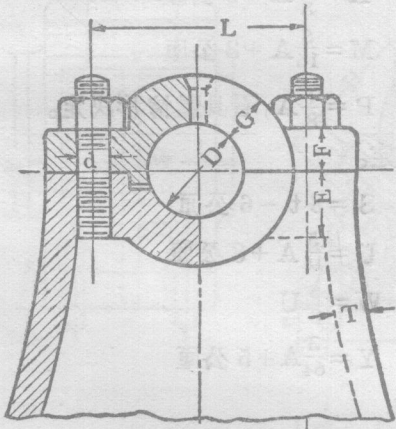


圖17 乙式

互相密合，以防止蓋向左右移動。油盃的蓋，是另外的一件，可以製得薄些。在軸和軸承之間，也是襯巴氏合金，它的錨孔，也是用鳩尾形槽。爲防止巴氏合金在軸線方向滑動，所以不使錨孔達到軸承兩頭。

圖 17 是機架軸承 中更簡單的一種，它的底座就在機架上，用螺栓連結蓋。下面是這種軸承各部分的經驗公式：

1. (甲)式機架軸承

A = 軸的直徑(公厘)

B = 軸頸的長度 = A 到 4A (視具體情形決定)

t = $\frac{1}{16}A + 3$ 公厘, 但是不許超過 ($\frac{1}{32}A + 6$ 公厘)

C = A + 2t D = $1\frac{3}{8}A + 6$ 公厘

d = 螺栓的直徑 = $\frac{3}{16}A + 6$ 公厘, 軸承很短的時候, 可用兩個螺栓, 否則用四個螺栓。

E = D + $1\frac{3}{4}d$

F = $\frac{1}{2}B$

G = d + 3 公厘

H = 2d + 6 公厘

J = $1\frac{3}{4}A + 13$ 公厘

K = $\frac{1}{8}A + 3$ 公厘

L = $\frac{1}{2}t$

M = $\frac{5}{16}A + 3$ 公厘

N = M + K

P = $\frac{1}{8}A$, 看具體情形決定。

Q = $\frac{1}{8}A$, 或者看實際情況決定。

R = $\frac{3}{4}t$

S = 3t - 6 公厘

T = 2t - 3 公厘

U = $\frac{5}{16}A + 8$ 公厘

V = $\frac{1}{2}B$

W = $\frac{5}{8}U$

X = $\frac{1}{16}A + 2$ 公厘

Y = $\frac{3}{64}A + 5$ 公厘

2. (乙)式機架軸承

D = 軸的直徑(公厘)

A = $\frac{1}{2}D + 6$ 公厘

B = $1\frac{1}{2}D + 19$ 公厘

C = D + 13 公厘

E = $\frac{1}{2}D + 6$ 公厘

F = 0.32D + 4 公厘

G = 0.32D + 4 公厘

H = 0.36D + 5 公厘

$$L = 1.6D + 20 \text{ 公厘}$$

$$T = 0.32D + 4 \text{ 公厘}$$

$$d = \text{螺栓的直徑} = 0.25D + 3 \text{ 公厘}$$

六 斜軸承

斜軸承是支持機軸的軸承；它的負荷，一部分是從軸和飛軸的重量來的，一部分是從連桿輪流的推力和拉力來的。因為這兩種力的合力方向，無論如何總是傾斜的；所以就把軸承從傾斜方向分成兩部分。圖 18 就是斜軸承的一種樣式，用鑄鐵製成；a b 線是和底線成 45° 角。這種軸承是襯巴氏合金；在軸襯的外邊，附有許多圓

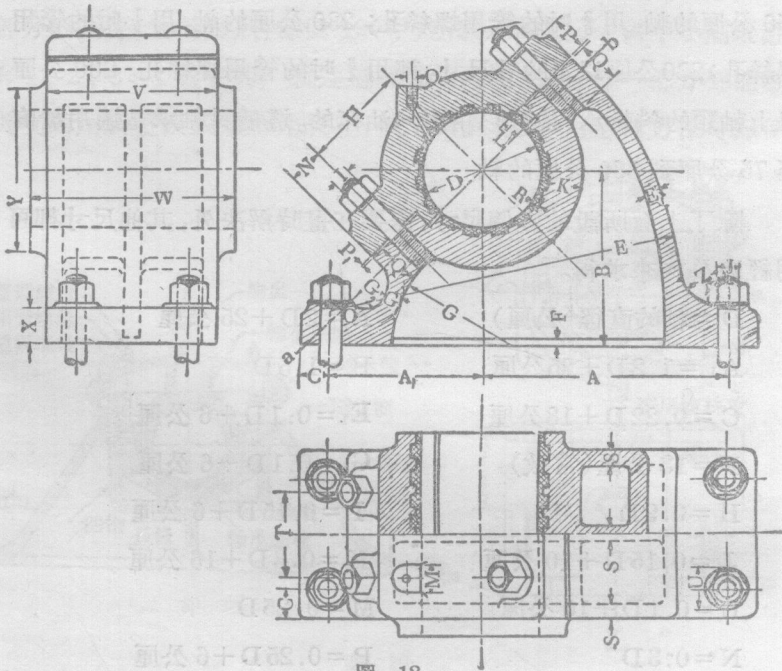


圖 18

形針，支持在軸承上，用來防止軸襯的轉動。

在圖上，要找出半徑 E 。在和底線距離 X 處，畫一平行線，交 a b 線於 O 點；這 O 點，就是 E 半徑的圓心。半徑 G_2 是用試測法求得的，它的圓心必須在 a b 線上。半徑 G 也是用試測法來求得的，求的方法是這樣的：先拿 G_2 的圓心做中心，用 $G_1 + G_2$ 的長度做半徑，畫一個弧，再用和軸承面距離 Q 的長度，畫一直線，和軸承面平行；於是在底線上找 G 的圓心，要 G 的圓弧是和從 Q 所定出的平行線及從 $G_1 + G_2$ 定出的圓弧相切的。 O' 是管用螺絲孔，用來安放脂杯或滴油杯。直徑 75~100 公厘的軸， $\frac{1}{4}$ 吋的管用螺絲孔；150 公厘的軸，用 $\frac{3}{8}$ 吋的管用螺絲孔；230 公厘的軸，用 $\frac{1}{2}$ 吋的管用螺絲孔；230 公厘以上的各尺寸，都用 $\frac{3}{4}$ 吋的管用螺絲孔。200 公厘以上軸頸的斜軸承，是可以兩只油杯的。這種斜軸承是適用於直徑 75 公厘到 380 公厘的軸。

除了上面所說的幾個尺寸，需要在畫時解決外，其他尺寸都可用經驗公式來求得。

$D =$ 軸的直徑(公厘)	$A = 2D + 25$ 公厘
$A_1 = 1.2D + 25$ 公厘	$B = 1.5D$
$C = 0.22D + 13$ 公厘	$E_1 = 0.1D + 6$ 公厘
$F = 13$ 公厘(常數)	$G_1 = 0.1D + 6$ 公厘
$H = 0.9D$	$I = 0.15D + 6$ 公厘
$J = 0.15D + 10$ 公厘	$K = 0.3D + 16$ 公厘
$L = 0.1D + 10$ 公厘	$M = 0.25D$
$N = 0.3D$	$P = 0.25D + 6$ 公厘