

選定要點

球面軸承

球面軸承的選定

選定球面軸承時，以相應尺寸表中的基本額定動負荷 (C) 和基本額定靜負荷 (C₀) 為基準，按照以下方式進行。

【球面軸承工作壽命G】

基本動額定負荷(C)用於軸承承受負荷搖動時計算使用壽命。

基本動額定負荷根據球面滑動部的接觸面壓而算出。

球面軸承壽命 G 是指，由於球面滑動部的磨損，引起徑向間隙增加、軸承溫度上升等，使正常的動作不能進行時所能達到的總搖動數。

因球面軸承壽命受軸承的材料、負荷的大小和方向、潤滑條件、滑動速度等許多要素的影響，計算值可作為由經驗得到的實用值來使用。

$$G = b_1 \cdot b_2 \cdot b_3 \cdot b_4 \cdot b_5 \frac{3}{D_a \cdot \beta} \cdot \frac{C}{P} \times 10^8$$

G : 軸承壽命 (總搖擺或總轉數)

C : 基本動額定負荷 (N)

P : 等效徑向負荷 (N)

b₁ : 負荷方向係數 (參閱表1)

b₂ : 潤滑係數 (參閱表1)

b₃ : 溫度係數 (參閱表1)

b₄* : 尺寸係數 (參閱圖1)

b₅ : 材料係數 (參閱圖2)

D_a : 球面直徑(參閱尺寸表) (mm)

β : 搖擺半角度 (°)

(旋轉運動用，β=90°)

*D_a (球面徑) 40 以下的場合，"b₄=1"。

表1

類型		b ₁		b ₂		b ₃		
		負荷方向		普通潤滑		溫度 °C		
		固定	交變	不具備	具備	-30 +80	+80 +150	+150 +180
球面 軸承	無密封 墊片	1	5	0.08	1	1	1	0.7
	帶密封 墊片	1	5	0.08	1	1	—	—

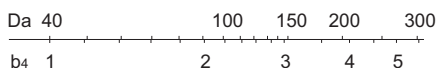


圖1 尺寸係數

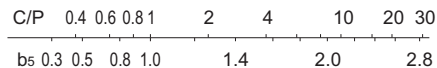


圖2 材料係數

【等效徑向負荷】

球面軸承是可同時承受徑向負荷和推力負荷的軸承。所承受的負荷的大小和方向都一定時，其等效徑向負荷按下式計算。

$$P = Fr + YFa$$

- P : 等效徑向負荷 (N)
 Fr : 徑向負荷 (N)
 Fa : 推力負荷 (N)
 Y : 推力負荷係數 (參閱表2)

表2 推力負荷係數

Fa/Fr ≤	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
推力負荷係數(Y)	0.8	1	1.5	2.5	3

【靜態安全係數 f_s 】

如果球面軸承在靜止負荷或微幅搖動等條件下使用時，按基本額定靜負荷 (C_0) 為基準進行選定。基本額定靜負荷是指，不損壞軸承並且不產生阻礙軸承平滑運動的永久變形的，軸承所能承受的靜止負荷。通常，考慮軸和支撐座的剛性時，安全係數定在3以上。

$$f_s = \frac{C_0}{P} \geq 3$$

- f_s : 靜態安全係數
 C_0 : 基本靜額定負荷
 P : 等效徑向負荷

【pV值】

球面軸承所能使用的容許滑動速度因負荷大、潤滑狀態和冷卻狀態的變化而變化。負荷從一定方向連續運動時，推薦pV值如下。

$$pV \leq 400 \text{ N/mm}^2 \cdot \text{mm/s}$$

球面軸承絕進行熱運轉或負荷方向變化時，滑動面所產生的熱量容易散發出去。因此，可取更高的pV值。球面軸承的接觸面壓(p)按下式計算。

$$p = \frac{P}{D_a \cdot B}$$

p	: 接觸面壓	(N/mm ²)
P	: 等效徑向負荷	(N)
D _a	: 球面直徑 (參閱尺寸表)	(mm)
B	: 外輪寬度 (參閱尺寸表)	(mm)

滑動速度按下式計算。

$$v = \frac{\pi \cdot D_a \cdot \beta \cdot f}{90 \times 60}$$

v	: 滑動速度	(mm/s)
β	: 搖擺半角度	(°)
f	: 每分鐘搖擺次數	(min ⁻¹)

在進行搖擺運動時，至多可支援100mm/s的滑動速度，而在進行旋轉運動時，若潤滑狀態良好，至多可支援300mm/s的滑動速度。

pV值計算例

假定角度40°(搖擺半角度:20°)，每分鐘60轉，最大變動負荷為1500N，使用SB25型時，判斷型號是否適宜，並計算此時的壽命。假定軸承溫度在+80℃以下，充分地進行定期加潤滑脂的情況下，計算pV值，並探討軸承大小是否適宜。接觸面壓(p)如下計算。

$$p = \frac{P}{D_a \cdot B} = \frac{1500}{36 \times 18} = 2.31 \text{ N/mm}^2 \quad \left(\begin{array}{l} B : \text{SB25型的外輪寬度} = 18 \\ D_a : \text{SB25型的球面直徑} = 36 \end{array} \right)$$

滑動速度(v)按下式求得。

$$v = \frac{\pi \cdot D_a \cdot \beta \cdot f}{90 \times 60} = \frac{3.14 \times 36 \times \left(\frac{40}{2}\right) \times 60}{90 \times 60} = 25.12 \text{ mm/s}$$

接觸面壓(pV)如下計算。

$$pV = 58.0 \text{ N/mm}^2 \cdot \text{mm/s}$$

因pV值、滑動速度(v)都滿足所有條件，故SB25型可以使用。

然後如下計算軸承的壽命(G)。

$$\begin{aligned} G &= b_1 \cdot b_2 \cdot b_3 \cdot b_4 \cdot b_5 \cdot \frac{3}{D_a \cdot \beta} \cdot \frac{C}{P} \times 10^8 \\ &= 5 \times 1 \times 1 \times 1 \times 2.2 \times \frac{3}{36 \times 20} \times \frac{15300}{1500} \times 10^8 = 4.7 \times 10^7 \text{ (min}^{-1}\text{)} \end{aligned}$$