

5: 轴承负载、动态等效负载 (Pr · Pa) 及其计算方法

基本动态额定负载表示滚珠轴承的负载能力，动态等效负载则定义为在实际使用环境下滚珠轴承承受的一定的静止径向负载。这可以在使用环境下，换算为滚珠轴承实际承受的径向负载、轴向负载的合成负载而求得。径向负载用Pr表示，轴向负载用Pa表示。可利用如下公式和右表加以计算。

< 径向滚珠轴承 >

$$(公式) C: P_r = X F_r + Y F_a$$

在上述公式中，系数X和Y可以从右表1中求得。

求值方法如下所示。

① 计算轴向负载比。

$$(公式) \frac{F_a}{F_r}$$

② 求得轴向负载比相应的e的值。

(与轴向负载比的值同一行的e的值)

ex: 深槽滚珠轴承的轴向负载比为0.345时, e=0.22)

③ 确认e值大于还是小于 $\frac{F_a}{F_r}$

④ 根据③的结果，确定要使用的X、Y的值。

< 带止推滚珠轴承 >

$$(公式) D: P_a = X F_r + Y F_a$$

① 确认要使用的止推滚珠轴承的接触角度。

② 求得接触角度相应的e的值。

(与接触角度同一行的e值。50°时, e=1.25)

③ 确认e值大于还是小于 $\frac{F_a}{F_r}$

※米思米的止推滚珠轴承都是单向，因此e值小于 $\frac{F_a}{F_r}$ 。

④ 根据③的结果，确定要使用的X、Y的值。

表1 径向滚珠轴承的系数X和Y

轴承的型号	轴向负载比	单列轴承				双列轴承				e		
		$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$		$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$				
		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y			
深沟滚珠轴承	$\frac{F_a}{C_{or}}$											
	$\frac{F_a}{2D_{or}}$											
	0.014	0.172			2.30			2.30	0.19			
	0.028	0.345			1.99			1.99	0.22			
	0.056	0.689			1.71			1.71	0.26			
	0.084	1.03			1.55			1.55	0.28			
	0.11	1.38	1	0	1.45	1	0	1.45	0.30			
	0.17	2.07			1.31			1.31	0.34			
	0.28	3.45			1.15			1.15	0.38			
	0.42	5.17			1.04			1.04	0.42			
0.56	6.89			1.00			1.00	0.44				
向心球轴承	α	$\frac{F_a}{C_{or}}$	$\frac{F_a}{2D_{or}}$							单列	双列	
	5°	0.014	0.172			2.30		2.78	3.74	0.19	0.23	
		0.028	0.345			1.99		2.40	3.23	0.22	0.26	
		0.056	0.689			1.71		2.07	2.78	0.26	0.30	
		0.085	1.03			1.55		1.87	2.52	0.28	0.34	
		0.11	1.38	1	0	1.45	1	1.75	2.36	0.30	0.36	
		0.17	2.07			1.31		1.58	2.13	0.34	0.40	
		0.28	3.45			1.15		1.39	1.87	0.38	0.45	
		0.42	5.17			1.04		1.26	1.69	0.42	0.50	
		0.56	6.89			1.00		1.21	1.63	0.44	0.52	
向心球轴承	10°	0.014	0.172			1.88		2.18	3.06	0.29	0.38	
		0.029	0.345			1.71		1.98	2.78	0.32	0.40	
		0.057	0.689			1.52		1.76	2.47	0.36	0.44	
		0.086	1.03			1.41		1.63	2.29	0.38	0.46	
		0.11	1.38	1	0	1.34	1	1.55	2.18	0.40	0.48	
		0.17	2.07			1.23		1.42	2.00	0.44	0.52	
		0.29	3.45			1.10		1.27	1.79	0.49	0.57	
		0.43	5.17			1.01		1.17	1.64	0.54	0.62	
		0.57	6.89			1.00		1.16	1.63	0.54	0.62	
	15°	0.015	0.172			1.47		1.65	2.39	0.38	0.48	
	0.029	0.345			1.40		1.57	2.28	0.40	0.50		
	0.058	0.689			1.30		1.46	2.11	0.43	0.53		
	0.087	1.03			1.23		1.38	2.00	0.46	0.56		
	0.12	1.38	1	0	1.19	1	1.34	1.93	0.47	0.58		
	0.17	2.07			1.12		1.26	1.82	0.50	0.60		
	0.29	3.45			1.02		1.14	1.66	0.55	0.65		
	0.44	5.17			1.00		1.12	1.63	0.56	0.66		
	0.58	6.89			1.00		1.12	1.63	0.56	0.66		
自动调心滚珠轴承	20°	—	—			0.43	1.00	1.09	0.70	1.63	0.57	
	25°	—	—			0.41	0.87	0.92	0.67	1.41	0.66	
	30°	—	—			0.39	0.76	0.79	0.63	1.24	0.80	
	35°	—	—	1	0	0.37	0.66	0.66	0.60	1.07	0.95	
	40°	—	—			0.35	0.57	0.55	0.57	0.93	1.14	
	45°	—	—			0.33	0.50	0.47	0.54	0.81	1.34	
						0.4cot α	α	1	0.42cot α	α	0.65	0.65cot α

表2 止推滚珠轴承的系数X和Y

α	单向轴承		双向轴承				e
	$\frac{F_a}{F_r} > e$		$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$		
	X	Y	X	Y	X	Y	
45°	0.66		1.18	0.59	0.66		1.25
50°	0.73		1.37	0.57	0.73		1.49
55°	0.81		1.60	0.56	0.81		1.79
60°	0.92		1.90	0.55	0.92		2.17
65°	1.06		2.30	0.54	1.06		2.68
70°	1.28		2.90	0.53	1.28		3.43
75°	1.66		3.89	0.52	1.66		4.67
80°	2.43		5.86	0.52	2.43		7.09
85°	4.80		11.75	0.51	4.80		14.29

※表中没有的X、Y、e的值可通过一维插补法求得。

6: 基本额定寿命的计算范例

< 径向滚珠轴承 >

· 条件

在径向负载0.16kN、轴向负载55N、转速500rpm的条件下使用深沟滚珠轴承B6901ZZ时，基本额定寿命为多少？

① 从表1中求得系数X、Y，然后求出Pr的值。

轴向负载比为0.11，此时e值为0.3。

e小于 $\frac{F_a}{F_r}$ ，所以X=0.56、Y=1.45。

② 由①可得：Pr=(0.56×160)+(1.45×55)=169N

③ 由公式B可得Lh=($\frac{10^6}{60}$ × 500) × ($\frac{1460}{169}$)³
=21210h

< 带止推滚珠轴承 >

· 条件

在径向负载25N、轴向负载1.25kN、转速200rpm的条件下使用止推滚珠轴承B51101时，基本额定寿命为多少？

① 从表2中求得系数X、Y，然后求出Pr的值。

此时，对于单向轴承，α=50°，e值小于 $\frac{F_a}{F_r}$ 所以X=0.73 Y=1。

② 由①可得：Pra=(0.73×25)+(1×1250)=1268N

③ 由公式B可得(置换为轴向)

Lh=($\frac{10^6}{60}$ × 200) × ($\frac{15400}{1268}$)³
=1011.6h