

ICS 21.100.10

J 11

备案号: 28410—2010

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 8565—2010

代替 JB/T 8565—1997

关节轴承 额定动载荷与寿命

Spherical plain bearings — Dynamic load ratings life



2010-02-11 发布

2010-07-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 符号	2
5 关节轴承额定动载荷	3
5.1 向心关节轴承	3
5.2 角接触关节轴承	3
5.3 推力关节轴承	4
5.4 杆端关节轴承	4
6 当量动载荷计算方法	4
6.1 向心关节轴承	4
6.2 角接触关节轴承	4
6.3 推力关节轴承	4
6.4 变载荷的当量动载荷	5
7 关节轴承寿命计算	5
7.1 关节轴承球面滑动速度	5
7.2 名义接触应力	5
7.3 关节轴承的 pv 值极限	5
7.4 关节轴承润滑寿命	5
7.5 多次润滑寿命	6
7.6 分段载荷下的轴承寿命	7
表 1 f_t 值	3
表 2 f_{ra} 值	3
表 3 f_a 值	4
表 4 X_r 值	4
表 5 X_{ra} 值	4
表 6 Y_a 值	4
表 7 ζ 值	5
表 8 k 值	5
表 9 p 、 v 、 pv 限值	5
表 10 系数	6
表 11 G 、 b 值	6
表 12 系数 α_z	6
表 13 系数 α_h	7
表 14 系数 α_p	7

前 言

本标准代替 JB/T 8565—1997《关节轴承 额定动载荷与寿命》。

本标准与 JB/T 8565—1997 相比，主要变化如下：

- 增加了部分规范性引用文件（见第 2 章）；
- 增加了术语的英文对照，并修改了部分术语的定义（1997 年版和本版的第 3 章）；
- 修改了向心关节轴承额定动载荷模量值（1997 年版和本版的表 1）。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国滚动轴承标准化技术委员会（SAC/TC 98）归口。

本标准起草单位：洛阳轴承研究所、福建龙溪轴承(集团)股份有限公司、黄山学院。

本标准主要起草人：杨咸启、卢金忠、姜韶峰、陈志雄、何两加、何国辉、张逸青。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- JB/T 8565—1997。

关节轴承 额定动载荷与寿命

1 范围

本标准规定了关节轴承基本额定动载荷与寿命的计算方法。

本标准适用于尺寸范围符合 GB/T 9161、GB/T 9162、GB/T 9163、GB/T 9164 及技术条件符合有关标准规定的向心关节轴承、角接触关节轴承、推力关节轴承和杆端关节轴承。

本标准不适用于特殊结构或非正常使用条件下工作的关节轴承，诸如：特殊材料、特殊滑动接触面、特殊游隙、内外圈相对倾斜过大、轴或座变形过大等。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

- GB/T 3944—2002 关节轴承 词汇 (ISO 6811: 1998, IDT)
- GB/T 6930—2002 滚动轴承 词汇 (ISO 5593: 1997, IDT)
- GB/T 9161—2001 关节轴承 杆端关节轴承 (eqv ISO 12240-4: 1998)
- GB/T 9162—2001 关节轴承 推力关节轴承 (eqv ISO 12240-3: 1998)
- GB/T 9163—2001 关节轴承 向心关节轴承 (eqv ISO 12240-1: 1998)
- GB/T 9164—2001 关节轴承 角接触关节轴承 (eqv ISO 12240-2: 1998)

3 术语和定义

GB/T 3944 和 GB/T 6930 中确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

径向额定动载荷 **dynamic radial load rating**

关节轴承中的工作表面动态接触应力达到最大许用应力时的径向载荷。

3.2

轴向额定动载荷 **dynamic axial load rating**

关节轴承中的工作表面动态接触应力达到最大许用应力时的轴向载荷。

3.3

寿命 **life**

关节轴承的摩擦因数达到规定的极限值或轴承磨损量超过规定的极限值时轴承工作摆动的总次数。

3.4

径向当量动载荷 **dynamic equivalent radial load**

一恒定的径向载荷，在该载荷作用下，关节轴承工作表面接触应力水平与实际载荷作用相当。

3.5

轴向当量动载荷 **dynamic equivalent axial load**

一恒定的中心轴向载荷，在该载荷作用下，关节轴承工作表面接触应力水平与实际载荷作用相当。

3.6

自润滑关节轴承 **maintenance-free spherical plain bearing**

工作时无需再润滑的关节轴承。此种轴承通常是含油的或工作表面上有自润滑材料，如聚四氟乙烯

(PTFE) 织物或其复合材料等。

3.7

常规运转条件 **conventional operating conditions**

可以假定这种运转条件为：轴承安装正确、无外来物侵入、充分润滑、按常规加载、常温下工作、以及不以特别高或特别低的速度运转。

3.8

极限摆动角度 **max angle of oscillation**

摆动运动中，摆动套圈上某一直径摆动到两个极限位置间的夹角。

3.9

摆次 **one oscillation**

摆动运动中，套圈上某一点摆动了两倍的极限摆动角度时为一摆次。

4 符号

下列符号适用于本标准：

B ：关节轴承内（轴）圈公称宽度，单位为 mm；

C ：关节轴承外（座）圈公称宽度，单位为 mm；

C_d ：关节轴承额定动载荷，单位为 N；

C_{da} ：关节轴承轴向额定动载荷，单位为 N；

C_{dr} ：关节轴承径向额定动载荷，单位为 N；

\bar{d}_k ：关节轴承滑动球面公称直径，单位为 mm；

d_k ：关节轴承滑动球面等效直径，单位为 mm；

F_a ：轴向外载荷，单位为 N；

F_r ：径向外载荷，单位为 N；

F_{min} ：最小外载荷，单位为 N；

F_{max} ：最大外载荷，单位为 N；

f ：关节轴承摆动频率，单位为 min^{-1} ；

f_a ：推力关节轴承额定动载荷模量，单位为 N/mm^2 ；

f_r ：向心关节轴承额定动载荷模量，单位为 N/mm^2 ；

f_{ra} ：角接触关节轴承额定动载荷模量，单位为 N/mm^2 ；

f_p ：载荷变化频率，单位为 min^{-1} ；

H ：推力关节轴承公称高度，单位为 mm；

K_M ：与摩擦副材料有关的系数；

k ：耐压模数，单位为 N/mm^2 ；

L ：关节轴承初润滑寿命，单位为摆次；

L_i ：第 i 段载荷下的计算寿命，单位为摆次；

L_R ：关节轴承多次润滑寿命，单位为摆次；

L_W ：关节轴承多次润滑间隔寿命，单位为摆次；

n ：载荷的分段数；

P ：关节轴承当量动载荷，单位为 N；

p ：名义接触应力，单位为 N/mm^2 ；

T ：角接触关节轴承公称宽度，单位为 mm；

T_m ：载荷作用总时间，单位为 min；

T_{mi} ：第 i 段载荷的作用时间，单位为 min；

- t : 温度, 单位为℃;
- v : 关节轴承球面滑动速度, 单位为 mm/s;
- X_r : 向心关节轴承当量动载荷系数;
- X_{ra} : 角接触关节轴承当量动载荷系数;
- Y_a : 推力关节轴承当量动载荷系数;
- α_k : 载荷特性寿命系数;
- α_p : 载荷寿命系数;
- α_t : 温度寿命系数;
- α_v : 滑动速度寿命系数;
- α_z : 润滑寿命系数;
- α_h : 多次润滑间隔寿命系数;
- α_β : 多次润滑摆角寿命系数;
- β : 摆角, 单位为 (°);
- ξ : 折算系数。

5 关节轴承额定动载荷

5.1 向心关节轴承

向心关节轴承径向额定动载荷为

$C_{dr}=f_r C d_k \cdots \cdots \cdots (1)$

式中, f_r 值与轴承接触副的材料、结构尺寸、径向游隙等有关。表 1 列出了向心关节轴承基本游隙值下的 f_r 值。

表 1 f_r 值

d_k mm		f_r N/mm ²			
		摩 擦 副 材 料			
		钢/钢	钢/铜	钢/PTFE 织物	钢/PTFE 复合物
超过	到				
5	100	85	50	120	90
100	200	86	51	121	91
200	300	87	51	122	92
300	400	87	52	123	93
400	500	88	54	125	94
500	700	90	55	136	95
700	1 200	93	55	138	95

5.2 角接触关节轴承

角接触关节轴承的径向额定动载荷为

$C_{dr}=f_{ra} (B+C-T) d_k \cdots \cdots \cdots (2)$

式中, f_{ra} 值与轴承接触副材料及轴承尺寸有关。表 2 列出了角接触关节轴承的 f_{ra} 值。

表 2 f_{ra} 值

d_k mm		f_{ra} N/mm ²	
		摩 擦 副 材 料	
		钢/钢	钢/PTFE 织物
超过	到		
5	55	86	128
55	500	88	132

5.3 推力关节轴承

推力关节轴承轴向额定动载荷为

$C_{da}=f_a (B+C-H) d_k \dots\dots\dots (3)$

式中， f_a 值与轴承接触副材料及结构尺寸有关。表 3 列出了推力关节轴承的 f_a 值。

表 3 f_a 值

d_k mm		f_a N/mm ²	
		摩 擦 副 材 料	
超过	到	钢/钢	钢/PTFE 织物
5	60	170	255
60	110	185	280
110	150	190	288
150	220	180	275
220	300	155	230
300	500	143	222
500	700	143	256

5.4 杆端关节轴承

杆端关节轴承的额定动载荷计算方法，应根据杆端关节轴承的结构型式选定。当杆端关节轴承为向心型时，可采用向心关节轴承额定动载荷的计算方法计算；当杆端关节轴承为球头型时，可采用推力关节轴承额定动载荷的计算方法计算。

6 当量动载荷计算方法

6.1 向心关节轴承

当向心关节轴承承受恒定的径向和轴向载荷作用时，其当量动载荷为

$P=X_r F_r \dots\dots\dots (4)$

式中，系数 X_r 按表 4 选取。

表 4 X_r 值

F_d/F_r	0	0.1	0.2	0.3	0.4
X_r	1.00	1.30	1.70	2.45	3.50

6.2 角接触关节轴承

当角接触关节轴承承受恒定的径向和轴向载荷作用时，其当量动载荷为

$P=X_{ra} F_r \dots\dots\dots (5)$

式中，系数 X_{ra} 按表 5 选取。

表 5 X_{ra} 值

F_d/F_r	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3
X_{ra}	1.000	1.220	1.510	1.860	2.265	2.630	3.000

6.3 推力关节轴承

当推力关节轴承承受恒定的轴向和径向载荷作用时，其当量动载荷为

$P=Y_a F_a \dots\dots\dots (6)$

式中，系数 Y_a 按表 6 选取。

表 6 Y_a 值

F_r/F_a	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
Y_a	1.00	1.10	1.22	1.33	1.48	1.61

6.4 变载荷的当量动载荷

当关节轴承在一个摆动周期内承受变载荷作用时，其当量动载荷为

$$P = \sqrt{\frac{F_{\min}^2 + F_{\max}^2}{2}} \dots\dots\dots (7)$$

7 关节轴承寿命计算

关节轴承的寿命与轴承的承载能力和使用条件有关。

7.1 关节轴承球面滑动速度

关节轴承工作球面的滑动速度为

$$v = 2.9089 \times 10^{-4} \beta f \bar{d}_k \dots\dots\dots (8)$$

式中， $\bar{d}_k = \zeta d_k$ 。 ζ 按表 7 选取。

表 7 ζ 值

轴承类型	向心轴承	角接触轴承	推力轴承
ζ	1	0.9	0.7

7.2 名义接触应力

关节轴承中的名义接触应力按式 (9) 计算：

$$p = k \frac{P}{C_d} \dots\dots\dots (9)$$

式中， k 值按表 8 选取。 C_d 应根据不同结构的关节轴承选取，向心关节轴承取 $C_d = C_{dr}$ ，推力关节轴承取 $C_d = C_{da}$ 。以下各公式中的 C_d 作同样选取。

表 8 k 值

摩擦副材料	钢/钢	钢/铜	钢/PTFE 织物	钢/PTFE 复合物
k N/mm ²	100	50	150	100

7.3 关节轴承的 pv 值极限

关节轴承工作表面上的 pv 值应加以限制，否则轴承会过热，导致轴承寿命缩短， pv 值按式 (10) 计算：

$$pv = 2.9089 \times 10^{-4} \beta \bar{d}_k f k \frac{P}{C_d} \dots\dots\dots (10)$$

不同材料接触副的 p 、 v 、 pv 限值见表 9。

表 9 p 、 v 、 pv 限值

摩擦副材料	钢/钢	钢/铜	钢/PTFE 织物	钢/PTFE 复合物
	不 大 于			
v mm/s	100	100	300	300
p N/mm ²	100	50	150	100
pv N · mm ⁻² · mm · s ⁻¹	400	400	300	300

7.4 关节轴承润滑寿命

关节轴承初始润滑寿命为

$$L = \alpha_K \alpha_t \alpha_p \alpha_v \alpha_z \frac{K_M C_d}{v P} \dots\dots\dots (11)$$

式中，各系数分别按表 10～表 12 选取。

表 10 系数

摩擦副材料 系数	钢/钢	钢/铜	钢/PTFE 织物	钢/PTFE 复合物	备 注
K_M	830	207 600	2.592×10^5	2.946×10^5	—
α_K	1	1	1	1	恒定载荷
	1	1	$0.6062 - 6.0207 \times 10^{-3} f_p p^{1.11}$	$0.6062 - 3.1309 \times 10^{-3} f_p p^{1.25}$	脉动载荷
	2	2	$0.433 - 4.3005 \times 10^{-3} f_p p^{1.11}$	$0.433 - 2.2364 \times 10^{-3} f_p p^{1.25}$	交变载荷
α_t	1	1	1	1	$t \leq 60^\circ\text{C}$
	0.9	$1.15 - 2.5 \times 10^{-3} t$	$1.225 - 3.75 \times 10^{-3} t$	$2.2 - 0.02 t$	$60^\circ\text{C} < t \leq 100^\circ\text{C}$
	0.8	$2.1 - 0.012 t$	$1.35 - 0.005 t$	—	$100^\circ\text{C} < t \leq 150^\circ\text{C}$
	0.6	—	—	—	$150^\circ\text{C} < t \leq 200^\circ\text{C}$
α_v	$v^{0.86} \beta^{0.84} f^{0.64}$	$v^{0.4} f^{0.8}$	$\frac{f}{(1.00475)^{\lambda v} \times 1.0093^\beta}$	$\frac{f}{(1.00344)^{\lambda v}}$	—
α_p	G/P^b				
λ	—	—	1.0193^p	1.0399^p	—

注：表中的 λ 、 G 、 b 为计算变量， G 、 b 值在表 11 中查取。

表 11 G 、 b 值

摩擦副材料 p		钢/钢		钢/铜		钢/PTFE 织物		钢/PTFE 复合物	
超过	到	G	b	G	b	G	b	G	b
—	10	2.000	0	0.25	0	15.3460	0.0488	4.5102	0.2230
10	25	80.533	1.465	1.00	0.6	15.3460	0.0488	4.5102	0.2230
25	45	80.533	1.465	1.00	0.6	22.9060	0.1732	13.7170	0.5686
45	65	80.533	1.465	—	—	47.7259	0.3660	13.7170	0.5686
65	100	80.533	1.465	—	—	157.9193	0.6527	13.7170	0.5856
100	150	—	—	—	—	402.0115	0.8556	—	—

表 12 系数 α_z

润 滑 类 型	油 脂 润 滑		自 润 滑
	无 油 槽	有 油 槽	
α_z	0.1~0.5	0.3~1	0.5~1

7.5 多次润滑寿命

对于需维护的脂润滑关节轴承，应定期更换轴承中的润滑剂，此时轴承的寿命估算方法为

$$L_R = \alpha_h \alpha_p L \dots\dots\dots (12)$$

式中，系数 α_h 、 α_p 分别按表 13、表 14 选取。

表 13 系数 α_b

L/L_w	1	5	10	20	30	40	50
α_b	1.00	2.00	2.85	4.00	4.90	5.45	5.45

表 14 系数 α_β

$\beta (^\circ)$	≤ 7	10	15	20	25	30	35	40
α_β	0.8	1	2.4	3.7	4.6	5.2	5.2	5.2

7.6 分段载荷下的轴承寿命

当关节轴承承受分段载荷作用时，其寿命为

$$L = T_m / \sum_{i=1}^n \frac{T_{mi}}{L_i} \dots\dots\dots (13)$$

式中， $T_m = \sum_{i=1}^n T_{mi}$ 。

中 华 人 民 共 和 国
机械行业标准
关节轴承 额定动载荷与寿命
JB/T 8565—2010

*

机械工业出版社出版发行
北京市百万庄大街22号
邮政编码：100037

*

210mm×297mm·1印张·19千字
2010年7月第1版第1次印刷
定价：14.00元

*

书号：15111·9530
网址：<http://www.cmpbook.com>
编辑部电话：（010）88379778
直销中心电话：（010）88379693
封面无防伪标均为盗版

版权专有 侵权必究