特点 Features

CSG/CSF系列组合型

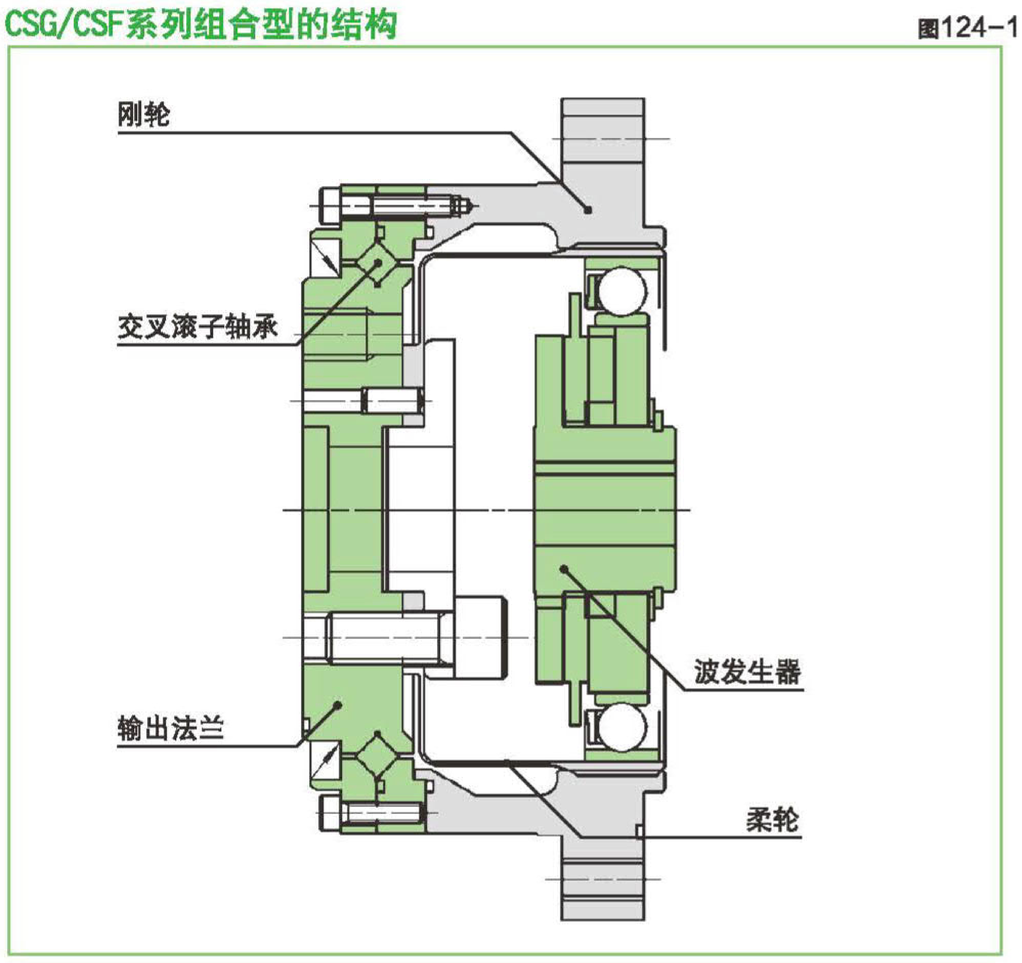
CSG/CSF系列组合型能够满足高机能化、高速化、高负载容量、高密度化、细微化等加速技术革新的需求，实现丰富的产品阵容，使客户能够根据自己的情况选择机型。
CSG/CSF系列组合型是一种以组件型为核心，易于操作的组合化产品。内置用于直接支撑（主轴承）外部负载的精密、具有高刚性的交叉滚子轴承。

CSG/CSF系列的特点

- ■紧凑简洁的设计
- ■高转矩容量
- ■高刚性
- ■无齿隙
- ■优良的定位精度和旋转精度
- ■输入输出同轴

CSG/CSF系列组合型的结构

图124-1



新的可变选项

CSG系列：高转矩用
·转矩容量比CSF系列提升30%
·使用寿命比CSF系列提升43%（10,000小时）

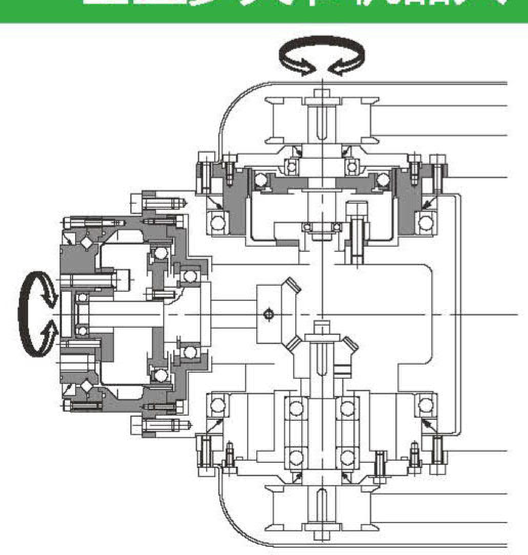
减速比30：高速用
·继承无齿隙的FH谐波减速机的优点实现减速比30

CSF-8,11系列：小型化
·在小型型号中也可以实现IH齿形的优点
·转矩容量比传统产品CS系列提升30%
·刚性比传统产品CS系列提升100%
·使用寿命大幅提升

主要市场

工业机器人　各种机械设备

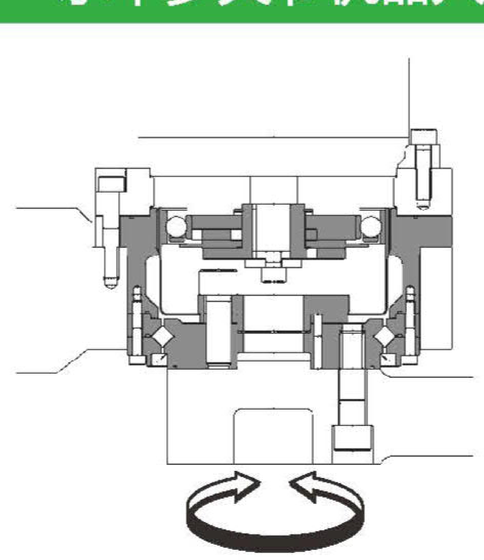
垂直多关节机器人



垂直多关节机器人手腕的弯曲、扭转驱动

※按照本组装示例使用时，必须使用防止润滑剂泄漏的密封机构。

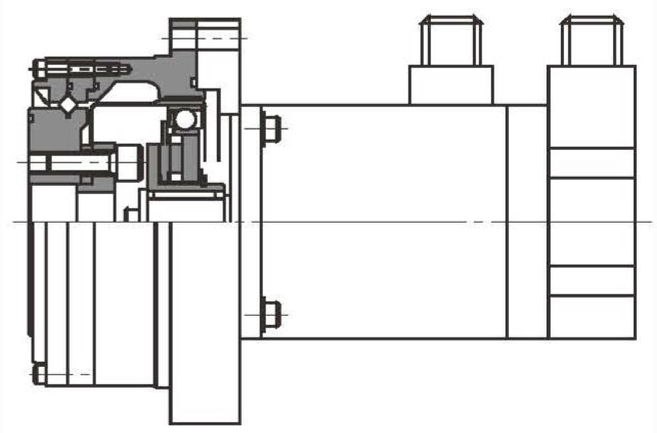
水平多关节机器人



水平多关节机器人的机械臂驱动

※按照本组装示例使用时，必须使用防止润滑剂泄漏的密封机构。

直接连接伺服电动机示例



型号·符号 Ordering Code

CSG– 25– 100– 2UH –规格1– 规格2

表125–1

机型名称	型号	减速比 注1					型式	特殊规格
CSG	14	50	80	100	–	–	2A=组件型 2UH=组合型	SP=形状、性能等特殊规格 空白=标准品
	17	50	80	100	120	–		
	20	50	80	100	120	160		
	25	50	80	100	120	160		
	32	50	80	100	120	160		
	40	50	80	100	120	160		
	45	50	80	100	120	160		
	50	–	80	100	120	160		
	58	–	80	100	120	160		
	65	–	80	100	120	160		

注1：减速比表示的是输入：波发生器，固定：刚轮，输出：柔轮时的情况。

额定表

■CSG系列

表126–1

型号	减速比	输入2000r/min时的额定转矩		起动停止时的容许峰值转矩		平均负载转矩的容许最大值		瞬间容许最大转矩		容许最高输入转速 r/min		容许平均输入转速 r/min		转动惯量	
		Nm	kgfm	Nm	kgfm	Nm	kgfm	Nm	kgfm	油润滑	润滑脂润滑	油润滑	润滑脂润滑	I $\times10^{-4}$kgm²	J $\times10^{-5}$kgfms²
14	50	7.0	0.7	23	2.3	9	0.9	46	4.7	14000	8500	6500	3500	0.033	0.034
	80	10	1.0	30	3.1	14	1.4	61	6.2						
	100	10	1.0	36	3.7	14	1.4	70	7.2						
17	50	21	2.1	44	4.5	34	3.4	91	9	10000	7300	6500	3500	0.079	0.081
	80	29	2.9	56	5.7	35	3.6	113	12						
	100	31	3.2	70	7.2	51	5.2	143	15						
	120	31	3.2	70	7.2	51	5.2	112	11						
20	50	33	3.3	73	7.4	44	4.5	127	13	10000	6500	6500	3500	0.193	0.197
	80	44	4.5	96	9.8	61	6.2	165	17						
	100	52	5.3	107	10.9	64	6.5	191	20						
	120	52	5.3	113	11.5	64	6.5	191	20						
	160	52	5.3	120	12.2	64	6.5	191	20						
25	50	51	5.2	127	13	72	7.3	242	25	7500	5600	5600	3500	0.413	0.421
	80	82	8.4	178	18	113	12	332	34						
	100	87	8.9	204	21	140	14	369	38						
	120	87	8.9	217	22	140	14	395	40						
	160	87	8.9	229	23	140	14	408	42						
32	50	99	10	281	29	140	14	497	51	7000	4800	4600	3500	1.69	1.72
	80	153	16	395	40	217	22	738	75						
	100	178	18	433	44	281	29	841	86						
	120	178	18	459	47	281	29	892	91						
	160	178	18	484	49	281	29	892	91						
40	50	178	18	523	53	255	26	892	91	5600	4000	3600	3000	4.50	4.59
	80	268	27	675	69	369	38	1270	130						
	100	345	35	738	75	484	49	1400	143						
	120	382	39	802	82	586	60	1530	156						
	160	382	39	841	86	586	60	1530	156						
45	50	229	23	650	66	345	35	1235	126	5000	3800	3300	3000	8.68	8.86
	80	407	41	918	94	507	52	1651	168						
	100	459	47	982	100	650	66	2041	208						
	120	523	53	1070	109	806	82	2288	233						
	160	523	53	1147	117	819	84	2483	253						
50	80	484	49	1223	125	675	69	2418	247	4500	3500	3000	2500	12.5	12.8
	100	611	62	1274	130	866	88	2678	273						
	120	688	70	1404	143	1057	108	2678	273						
	160	688	70	1534	156	1096	112	3185	325						
58	80	714	73	1924	196	1001	102	3185	325	4000	3000	2700	2200	27.3	27.9
	100	905	92	2067	211	1378	141	4134	422						
	120	969	99	2236	228	1547	158	4329	441						
	160	969	99	2392	244	1573	160	4459	455						
65	80	969	99	2743	280	1352	138	4836	493	3500	2800	2400	1900	46.8	47.8
	100	1236	126	2990	305	1976	202	6175	630						
	120	1236	126	3263	333	2041	208	6175	630						
	160	1236	126	3419	349	2041	208	6175	630						

（注）1.转动惯量 $I=\frac{1}{4}GD^2$

型号·符号 Ordering Code

CSF－25－100－2UH－规格1－规格2

表125-2

机型名称	型号	减速比 注1						型式	特殊规格
CSF	14	30	50	80	100	–	–	2A=组件型 2UH=组合型	SP=形状、性能等特殊规格 空白=标准品
	17	30	50	80	100	120	–		
	20	30	50	80	100	120	160		
	25	30	50	80	100	120	160		
	32	30	50	80	100	120	160		
	40	–	50	80	100	120	160		
	45	–	50	80	100	120	160		
	50	–	50	80	100	120	160		
	58	–	50	80	100	120	160		
	65	–	50	80	100	120	160		

注1：减速比表示的是输入：波发生器，固定：刚轮，输出：柔轮时的情况。

额定表

■CSF系列

表127-1

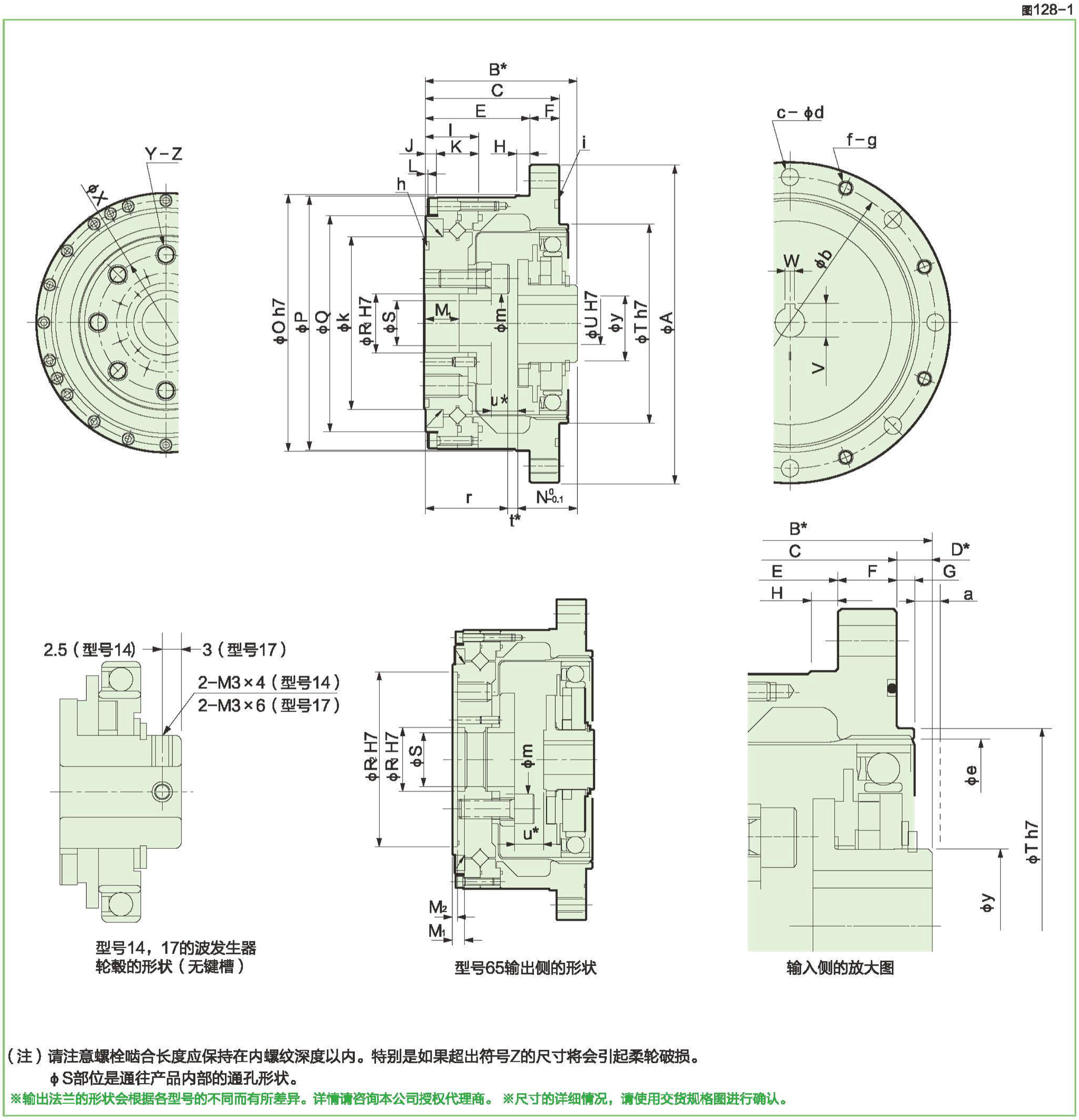
型号	减速比	输入2000r/min时的额定转矩		起动停止时的容许峰值转矩		平均负载转矩的容许最大值		瞬间容许最大转矩		容许最高输入转速 r/min		容许平均输入转速 r/min		转动惯量	
		Nm	kgfm	Nm	kgfm	Nm	kgfm	Nm	kgfm	油润滑	润滑脂润滑	油润滑	润滑脂润滑	I $\times 10^{-4}$ kgm²	J $\times 10^{-6}$ kgfms²
14	30	4.0	0.41	9.0	0.92	6.8	0.69	17	1.7	14000	8500	6500	3500	0.033	0.034
	50	5.4	0.55	18	1.8	6.9	0.70	35	3.6						
	80	7.8	0.80	23	2.4	11	1.1	47	4.8						
	100	7.8	0.80	28	2.9	11	1.1	54	5.5						
17	30	8.8	0.90	16	1.6	12	1.2	30	3.1	10000	7300	6500	3500	0.079	0.081
	50	16	1.6	34	3.5	26	2.6	70	7.1						
	80	22	2.2	43	4.4	27	2.7	87	8.9						
	100	24	2.4	54	5.5	39	4.0	108	11						
	120	24	2.4	54	5.5	39	4.0	86	8.8						
20	30	15	1.5	27	2.8	20	2.0	50	5.1	10000	6500	6500	3500	0.193	0.197
	50	25	2.5	56	5.7	34	3.5	98	10						
	80	34	3.5	74	7.5	47	4.8	127	13						
	100	40	4.1	82	8.4	49	5.0	147	15						
	120	40	4.1	87	8.9	49	5.0	147	15						
	160	40	4.1	92	9.4	49	5.0	147	15						
25	30	27	2.8	50	5.1	38	3.9	95	9.7	7500	5600	5600	3500	0.413	0.421
	50	39	4.0	98	10	55	5.6	186	19						
	80	63	6.4	137	14	87	8.9	255	26						
	100	67	6.8	157	16	108	11	284	29						
	120	67	6.8	167	17	108	11	304	31						
	160	67	6.8	176	18	108	11	314	32						
32	30	54	5.5	100	10	75	7.7	200	20	7000	4800	4600	3500	1.69	1.72
	50	76	7.8	216	22	108	11	382	39						
	80	118	12	304	31	167	17	568	58						
	100	137	14	333	34	216	22	647	66						
	120	137	14	353	36	216	22	686	70						
	160	137	14	372	38	216	22	686	70						
40	50	137	14	402	41	196	20	686	70	5600	4000	3600	3000	4.50	4.59
	80	206	21	519	53	284	29	980	100						
	100	265	27	568	58	372	38	1080	110						
	120	294	30	617	63	451	46	1180	120						
	160	294	30	647	66	451	46	1180	120						
45	50	176	18	500	51	265	27	950	97	5000	3800	3300	3000	8.68	8.86
	80	313	32	706	72	390	40	1270	130						
	100	353	36	755	77	500	51	1570	160						
	120	402	41	823	84	620	63	1760	180						
	160	402	41	882	90	630	64	1910	195						
50	50	122	12	715	73	175	18	1430	146	4500	3500	3000	2500	12.5	12.8
	80	372	38	941	96	519	53	1860	190						
	100	470	48	980	100	666	68	2060	210						
	120	529	54	1080	110	813	83	2060	210						
	160	529	54	1180	120	843	86	2450	250						
58	50	176	18	1020	104	260	27	1960	200	4000	3000	2700	2200	27.3	27.9
	80	549	56	1480	151	770	79	2450	250						
	100	696	71	1590	162	1060	108	3180	325						
	120	745	76	1720	176	1190	121	3330	340						
	160	745	76	1840	188	1210	123	3430	350						
65	50	245	25	1420	145	360	37	2830	289	3500	2800	2400	1900	46.8	47.8
	80	745	76	2110	215	1040	106	3720	380						
	100	951	97	2300	235	1520	155	4750	485						
	120	951	97	2510	256	1570	160	4750	485						
	160	951	97	2630	268	1570	160	4750	485						

（注）1.转动惯量 $I=\frac{1}{4}GD^2$

外形图

本产品的CAD数据（DXF）可从本公司主页下载。

图128-1



（注）请注意螺栓啮合长度应保持在内螺纹深度以内。特别是如果超出符号Z的尺寸将会引起柔轮破损。
φS部位是通往产品内部的通孔形状。

※输出法兰的形状会根据各型号的不同而有所差异。详情请咨询本公司授权代理商。 ※尺寸的详细情况，请使用交货规格图进行确认。

尺寸表

表129-1 单位：mm

符号 \ 型号		14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
ϕA		73	79	93	107	138	160	180	190	226	260
B*		$41^{0}_{-0.9}$	$45^{0}_{-0.9}$	$45.5^{0}_{-1.0}$	$52^{0}_{-1.0}$	$62^{0}_{-1.1}$	$72.5^{0}_{-1.1}$	$79.5^{0}_{-1.2}$	$90^{0}_{-1.3}$	$104.5^{0}_{-1.3}$	$115^{0}_{-1.3}$
C		34	37	38	46	57	66.5	74	85	97	108.5
D*	CSG系列	$7^{0}_{-0.4}$	$8^{0}_{-0.4}$	$7.5^{0}_{-0.4}$	$6^{0}_{-0.5}$	$5^{0}_{-0.6}$	$6^{0}_{-0.6}$	$5.5^{0}_{-0.6}$	$5^{0}_{-0.6}$	$7.5^{0}_{-0.6}$	$6.5^{0}_{-0.6}$
	CSF系列	$7^{0}_{-0.8}$	$8^{0}_{-0.9}$	$7.5^{0}_{-1.0}$	$6^{0}_{-1.0}$	$5^{0}_{-1.1}$	$6^{0}_{-1.1}$	$5.5^{0}_{-1.2}$	$5^{0}_{-1.3}$	$7.5^{0}_{-1.3}$	$6.5^{0}_{-1.3}$
E		27	29	28	36	45	50.5	58	69	77	84.5
F		7	8	10	10	12	16	16	16	20	24
G		2	2	3	3	3	4	4	4	5	5
H		3.5	4	5	5	5	5	6	6	6	6
I		16.5	16.5	16.5	18.5	22.5	24	27	31	35	39
J		4.5	4.5	4	4.5	5.5	7.5	7	8	8.5	8.5
K		12	12	12.5	14	17	16.5	20	23	26.5	30.5
L		0.5	0.5	0.5	0.5	1	1.5	1	1	1.5	2
M_1		9.4	9.5	9	12	15	5	6	8	10	10
M_2		–	–	–	–	–	–	–	–	–	4
$N^{0}_{-0.1}$	CSG系列	18.5	20.7	21.5	21.6	23.6	29.7	30.5	34.8	38.3	44.6
	CSF系列	17.6	19.5	20.1	20.2	22	27.5	27.9	32	34.9	40.9
ϕO h7		56	63	72	86	113	127	148	158	186	212
ϕP		55	62	70	85	112	126	147	157	185	210
ϕQ		42.5	49.5	58	73	96	109	127	137	161	186
$ϕR_1$ H7		11	10	14	20	26	32	32	40	46	52
$ϕR_2$ H7		–	–	–	–	–	–	–	–	–	142
ϕS		8	7	10	15	20	24	25	32	38	44
ϕT h7		38	48	56	67(68)	90	110	124	135	156	177
ϕU H7		6	8	12	14	14	14	19	19	22	24
V		–	–	$13.8^{+0.1}_{0}$	$16.3^{+0.1}_{0}$	$16.3^{+0.1}_{0}$	$16.3^{+0.1}_{0}$	$21.8^{+0.1}_{0}$	$21.8^{+0.1}_{0}$	$24.8^{+0.1}_{0}$	$27.3^{+0.2}_{0}$
W Js9		–	–	4	5	5	5	6	6	6	8
ϕX		23	27	32	42	55	68	82	84	100	110
Y		6	6	8	8	8	8	8	8	8	8
Z		M4×8	M5×10	M6×9	M8×12	M10×15	M10×15	M12×18	M14×21	M16×24	M16×24
a		1	1	1.5	1.5	1.5	2	2	2	2.5	2.5
ϕb		65	71	82	96	125	144	164	174	206	236
c	CSG系列	8	8	8	10	12	10	12	14	12	8
	CSF系列	6	6	6	8	12	8	12	12	12	8
ϕd		4.5	4.5	5.5	5.5	6.6	9	9	9	11	14
ϕe		38	45	53	66	86	106	119	133	154	172
f	CSG系列	8	8	8	10	12	10	12	14	12	8
	CSF系列	6	6	6	8	12	8	12	12	12	8
g		M4	M4	M5	M5	M6	M8	M8	M8	M10	M12
h		29.0×0.50	34.5×0.80	40.64×1.14	53.28×0.99	S71	AS568-042	S100	S105	S125	S135
i		S50	S56	S67	S80	S105	S125	S145	S155	S180	S205
ϕk		31	38	45	58	78	90	107	112	135	155
ϕm		10	10.5	15.5	20	27	34	36	39	46	56
r		21.4	23.5	23	29	37	39.5	45.5	53	62.8	66.5
t*	CSG系列	1.1	0.8	1	1.4	1.4	3.3	3.5	2.2	3.4	3.9
	CSF系列	2	2	2.4	2.8	3	5.5	6.1	5	6.8	7.6
u*	CSG系列	5.1	5.8	6	7.4	9.4	13.3	15.5	16.2	19.4	19.9
	CSF系列	6	7	7.4	8.8	11	15.5	18.1	19	22.8	23.6
ϕy		14	18	21	26	26	32	32	32	40	48
重量（kg）		0.52	0.68	0.98	1.5	3.2	5.0	7.0	8.9	14.6	20.9

（注）1.（ ）内的尺寸是减速比30时的数值。

●带*符号的B · D · t · u的尺寸是指构成FH谐波减速机的三个部件（波发生器、柔轮、刚轮）轴向的连接位置以及容许公差。尺寸会对性能、强度造成影响，因此请严格遵守。

●产品交货时，波发生器是独立包装的。

●由于零部件的制造方法（铸造、机械加工）不同，公差也存在差异。关于没有注明公差的尺寸，如需了解公差范围，请咨询本公司或授权代理商。

角度传达精度（用语说明请参照“技术资料”。）

表130-1

单位：$\times 10^{-1}$rad（arcmin）

减速比	型号 / 规格	14	17	20	25	32	40~65
30	标准品	5.8	4.4	4.4	4.4	4.4	–
		(2)	(1.5)	(1.5)	(1.5)	(1.5)	–
	特殊品	–	–	2.9	2.9	2.9	–
		–	–	(1)	(1)	(1)	–
50以上	标准品	4.4	4.4	2.9	2.9	2.9	2.9
		(1.5)	(1.5)	(1)	(1)	(1)	(1)
	特殊品	2.9	2.9	1.5	1.5	1.5	1.5
		(1)	(1)	(0.5)	(0.5)	(0.5)	(0.5)

滞后损失（用语说明请参照“技术资料”。）

表130-2

减速比	型号	14	17	20	25	32	40以上
30	$\times 10^{-4}$rad	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	–
	arc min	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	–
50	$\times 10^{-4}$rad	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8
	arc min	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
80以上	$\times 10^{-4}$rad	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
	arc min	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

最大齿隙量（用语说明请参照“技术资料”。）

表130-3

减速比	型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
30	$\times 10^{-5}$rad	29.1	16.0	13.6	13.6	11.2	–	–	–	–	–
	arc sec	60	33	28	28	23	–	–	–	–	–
50	$\times 10^{-5}$rad	17.5	9.7	8.2	8.2	6.8	6.8	5.8	5.8	4.8	4.8
	arc sec	36	20	17	17	14	14	12	12	10	10
80	$\times 10^{-5}$rad	11.2	6.3	5.3	5.3	4.4	4.4	3.9	3.9	2.9	2.9
	arc sec	23	13	11	11	9	9	8	8	6	6
100	$\times 10^{-5}$rad	8.7	4.8	4.4	4.4	3.4	3.4	2.9	2.9	2.4	2.4
	arc sec	18	10	9	9	7	7	6	6	5	5
120	$\times 10^{-5}$rad	–	3.9	3.9	3.9	2.9	2.9	2.4	2.4	1.9	1.9
	arc sec	–	8	8	8	6	6	5	5	4	4
160	$\times 10^{-5}$rad	–	–	2.9	2.9	2.4	2.4	1.9	1.9	1.5	1.5
	arc sec	–	–	6	6	5	5	4	4	3	3

刚性（弹簧常数）（用语说明请参照“技术资料”。）

表130-4

符号		型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
T_1		Nm	2.0	3.9	7.0	14	29	54	76	108	168	235
		kgfm	0.20	0.40	0.70	1.4	3.0	5.5	7.8	11	17	24
T_2		Nm	6.9	12	25	48	108	196	275	382	598	843
		kgfm	0.7	1.2	2.5	4.9	11	20	28	39	61	86
减速比 30	K_1	$\times 10^4$Nm/rad	0.19	0.34	0.57	1.0	2.4	–	–	–	–	–
		kgfm/arc min	0.056	0.10	0.17	0.30	0.70	–	–	–	–	–
	K_2	$\times 10^4$Nm/rad	0.24	0.44	0.71	1.3	3.0	–	–	–	–	–
		kgfm/arc min	0.07	0.13	0.21	0.40	0.89	–	–	–	–	–
	K_3	$\times 10^4$Nm/rad	0.34	0.67	1.1	2.1	4.9	–	–	–	–	–
		kgfm/arc min	0.10	0.20	0.32	0.62	1.5	–	–	–	–	–
	θ_1	$\times 10^{-4}$rad	10.5	11.5	12.3	14	12.1	–	–	–	–	–
		arc min	3.6	4.0	4.1	4.7	4.3	–	–	–	–	–
	θ_2	$\times 10^{-4}$rad	31	30	38	40	38	–	–	–	–	–
		arc min	10.7	10.2	12.7	13.4	13.3	–	–	–	–	–
减速比 50	K_1	$\times 10^4$Nm/rad	0.34	0.81	1.3	2.5	5.4	10	15	20	31	44
		kgfm/arc min	0.1	0.24	0.38	0.74	1.6	3.0	4.3	5.9	9.3	13
	K_2	$\times 10^4$Nm/rad	0.47	1.1	1.8	3.4	7.8	14	20	28	44	61
		kgfm/arc min	0.14	0.32	0.52	1.0	2.3	4.2	6.0	8.2	13	18
	K_3	$\times 10^4$Nm/rad	0.57	1.3	2.3	4.4	9.8	18	26	34	54	78
		kgfm/arc min	0.17	0.4	0.67	1.3	2.9	5.3	7.6	10	16	23
	θ_1	$\times 10^{-4}$rad	5.8	4.9	5.2	5.5	5.5	5.2	5.2	5.5	5.2	5.2
		arc min	2.0	1.7	1.8	1.9	1.9	1.8	1.8	1.9	1.8	1.8
	θ_2	$\times 10^{-4}$rad	16	12	15.4	15.7	15.7	15.4	15.1	15.4	15.1	15.1
		arc min	5.6	4.2	5.3	5.4	5.4	5.3	5.2	5.3	5.2	5.2

※数值为参考值。下限值约为表示值的80%。

表131-1

符号 \ 型号			14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
T_1		Nm	2.0	3.9	7.0	14	29	54	76	108	168	235
		kgfm	0.20	0.40	0.70	1.4	3.0	5.5	7.8	11	17	24
T_2		Nm	6.9	12	25	48	108	196	275	382	598	843
		kgfm	0.7	1.2	2.5	4.9	11	20	28	39	61	86
减速比80以上	K_1	$\times 10^4$Nm/rad	0.47	1	1.6	3.1	6.7	13	18	25	40	54
		kgfm/arc min	0.14	0.3	0.47	0.92	2.0	3.8	5.4	7.4	12	16
	K_2	$\times 10^4$Nm/rad	0.61	1.4	2.5	5.0	11	20	29	40	61	88
		kgfm/arc min	0.18	0.4	0.75	1.5	3.2	6.0	8.5	12	18	26
	K_3	$\times 10^4$Nm/rad	0.71	1.6	2.9	5.7	12	23	33	44	71	98
		kgfm/arc min	0.21	0.46	0.85	1.7	3.7	6.8	9.7	13	21	29
	θ_1	$\times 10^{-4}$rad	4.1	3.9	4.4	4.4	4.4	4.1	4.1	4.4	4.1	4.4
		arc min	1.4	1.3	1.5	1.5	1.5	1.4	1.4	1.5	1.4	1.5
	θ_2	$\times 10^{-4}$rad	12	9.7	11.3	11.1	11.6	11.1	11.1	11.1	11.1	11.3
		arc min	4.2	3.3	3.9	3.8	4.0	3.8	3.8	3.8	3.8	3.9

※数值为参考值。下限值约为表示值的80%。

起动转矩

（用语说明请参照“技术资料”。）下表的数值会根据使用条件的不同而有所变化，请作为参考值使用。

■CSG系列

表131-2
单位：cNm

减速比 \ 型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
50	4.5	6.7	8.6	17	34	61	85	–	–	–
80	3.1	4.4	5.4	10	21	39	54	73	108	154
100	2.8	3.7	4.7	8.8	20	34	47	64	97	132
120	–	3.4	4.2	8.0	17	31	43	57	88	121
160	–	–	3.6	6.9	15	26	36	50	75	102

■CSF系列

表131-3
单位：cNm

减速比 \ 型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
30	6.4	9.3	15	25	54	–	–	–	–	–
50	4.1	6.1	7.8	15	31	55	77	110	160	220
80	2.8	4	4.9	9.2	19	35	49	66	98	140
100	2.5	3.4	4.3	8	18	31	43	58	88	120
120	–	3.1	3.8	7.3	15	28	39	52	80	110
160	–	–	3.3	6.3	14	24	33	45	68	93

增速起动转矩

（用语说明请参照“技术资料”。）下表的数值会根据使用条件的不同而有所变化，请作为参考值使用。

■CSG系列

表131-4
单位：Nm

减速比 \ 型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
50	1.8	3.3	5.2	9.9	20	36	52	–	–	–
80	1.8	3.3	5.3	10	21	36	53	69	106	154
100	2	3.6	5.6	11	22	40	56	75	121	165
120	–	3.9	6.1	12	24	43	61	80	121	176
160	–	–	7	14	29	51	70	94	143	198

■CSF系列

表131-5
单位：Nm

减速比 \ 型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
30	2.4	3.8	6.2	11	23	–	–	–	–	–
50	1.6	3	4.7	9	18	33	47	62	95	130
80	1.6	3	4.8	9.1	19	33	48	63	96	140
100	1.8	3.3	5.1	9.8	20	36	51	68	110	150
120	–	3.5	5.5	11	22	39	55	73	110	160
160	–	–	6.4	13	26	46	64	85	130	180

棘爪扭矩（用语说明请参照“技术资料”。）

■CSG系列

表132-1
单位：Nm

型号 / 减速比	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
50	110	190	280	580	1200	2300	3500	–	–	–
80	140	260	450	880	1800	3600	5000	7000	10000	14000
100	100	200	330	650	1300	2700	4000	5300	8300	12000
120	–	150	310	610	1200	2400	3600	4900	7500	10000
160	–	–	280	580	1200	2300	3300	4600	7200	10000

■CSF系列

表132-2
单位：Nm

型号 / 减速比	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
30	59	100	170	340	720	–	–	–	–	–
50	88	150	220	450	980	1800	2700	3700	5800	7800
80	110	200	350	680	1400	2800	3900	5400	8200	11000
100	84	160	260	500	1000	2100	3100	4100	6400	9400
120	–	120	240	470	980	1900	2800	3800	5800	8300
160	–	–	220	450	980	1800	2600	3600	5600	8000

屈曲转矩（用语说明请参照“技术资料”。）

■CSG系列

表132-3
单位：Nm

型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
全减速比	260	500	800	1700	3500	6700	8900	12200	19000	26600

■CSF系列

表132-4
单位：Nm

型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
全减速比	190	330	560	1000	2200	4300	5800	8000	12000	17000

无负载运行转矩

无负载运行转矩是指在无负载状态下，使FH谐波减速机转动的必要的输入侧（高速轴侧）转矩。

测定条件

表132-5

减速比100			
润滑条件	润滑脂润滑	名称	FH谐波减速机润滑脂 SK-1A
			FH谐波减速机润滑脂 SK-2
		涂抹量	正确涂抹量
转矩值是指在输入为2000r/min的情况下磨合运转2小时以上的数值			

※使用油润滑时请咨询授权代理商。

■不同减速比修正量

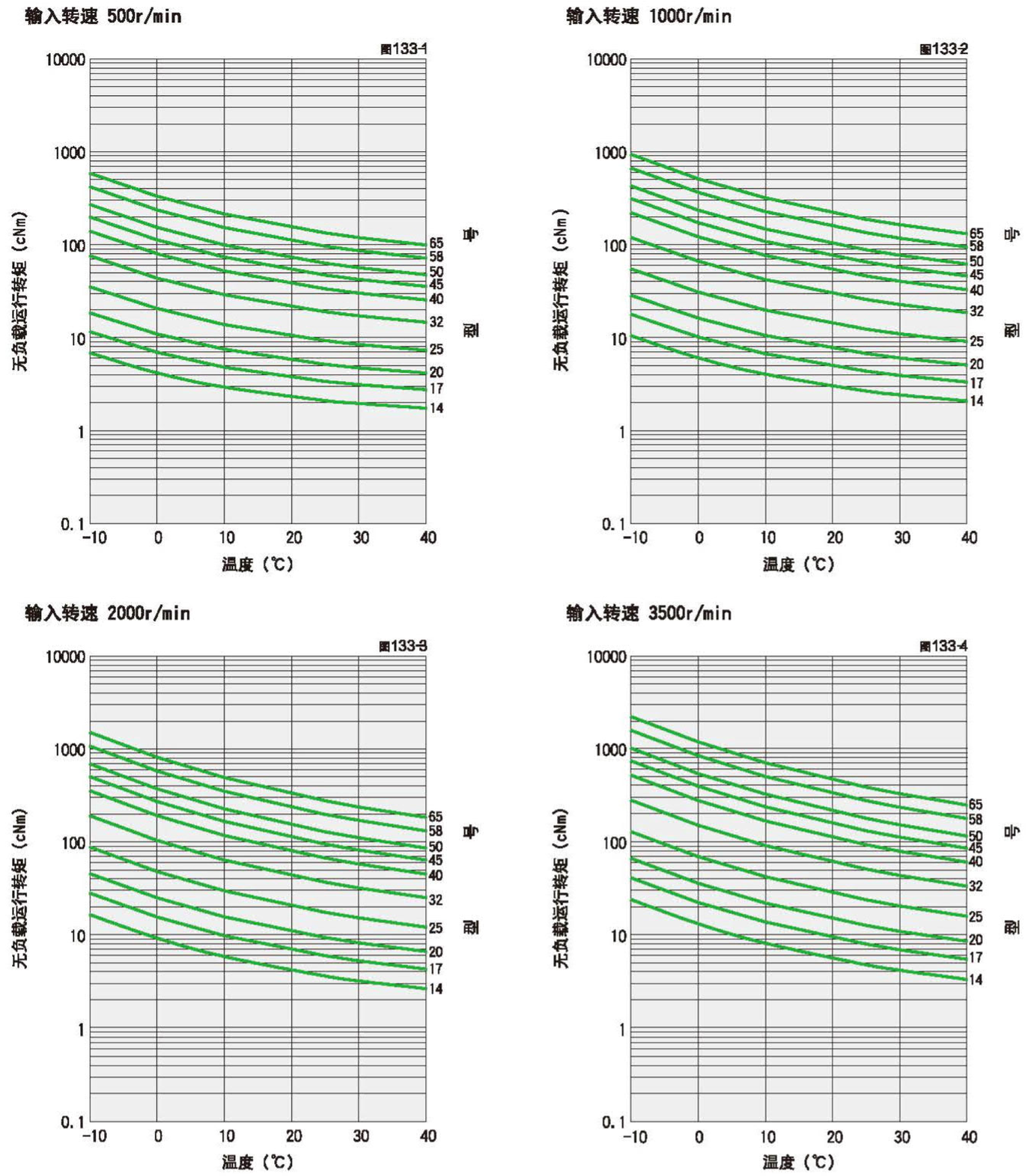
FH谐波减速机的无负载运行转矩会根据减速比而发生改变。表133-1～133-4为减速比100的数值。其他减速比，请加上表132-6所示的修正量进行计算。

组合型无负载运行转矩修正量

表132-6
单位：cNm

型号 / 减速比	30	50	80	120	160
14	2.5	1.1	0.2	–	–
17	3.8	1.6	0.3	−0.2	–
20	5.4	2.3	0.5	−0.3	−0.8
25	8.8	3.8	0.7	−0.5	−1.2
32	16	7.1	1.3	−0.9	−2.2
40	–	12	2.1	−1.5	−3.5
45	–	16	2.9	−2.1	−4.9
50	–	21	3.7	−2.6	−6.2
58	–	30	5.3	−3.8	−8.9
65	–	41	7.2	−5.1	−12

■减速比100的无负载运行转矩



※本表的数值为平均值$\bar{X}$。$\sigma=\bar{X}\times0.2$

效率特性

效率会因以下条件而有所差异。

■减速比
■输入转速
■负载转矩
■温度
■润滑条件（润滑的种类及其使用量）

测定条件表

表134-1

组装	推荐组装精度下的组装测定		
负载转矩	额定表所示的额定转矩		
润滑条件	润滑脂润滑	名称	FH谐波减速机润滑脂 SK-1A
			FH谐波减速机润滑脂 SK-2
		涂抹量	正确涂抹量

■效率修正系数

负载转矩小于额定转矩时，效率值降低。
请根据图134-1计算出修正系数Ke，并参考以下计算示例计算出效率。

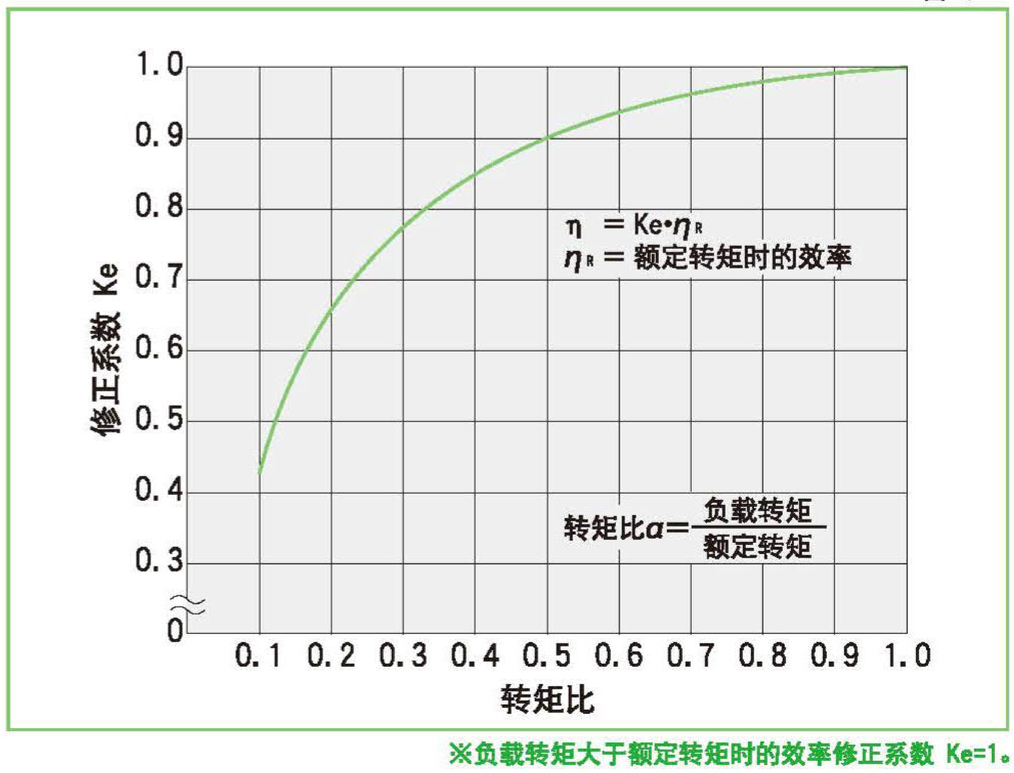
计算示例

以CSF-20-80-2UH为例，计算出以下条件下的效率η（%）。
输入转速：1000r/min
负载转矩：19.6Nm
润滑方法：润滑脂润滑（Harmonic润滑脂 SK-1A）
润滑剂温度：20℃
型号20·减速比80的额定转矩为34Nm因此转矩比α为0.58。（α＝19.6/34＝0.58）

■根据图134-1，计算出效率修正系数Ke＝0.93
■负载转矩为19.6Nm时的效率$\eta=Ke\cdot\eta_R$＝0.93×78%＝73%。

效率修正系数

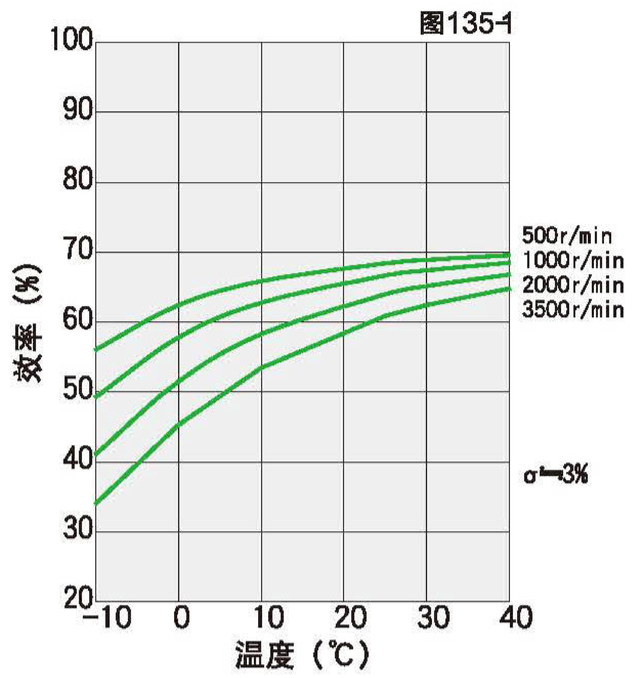
图134-1



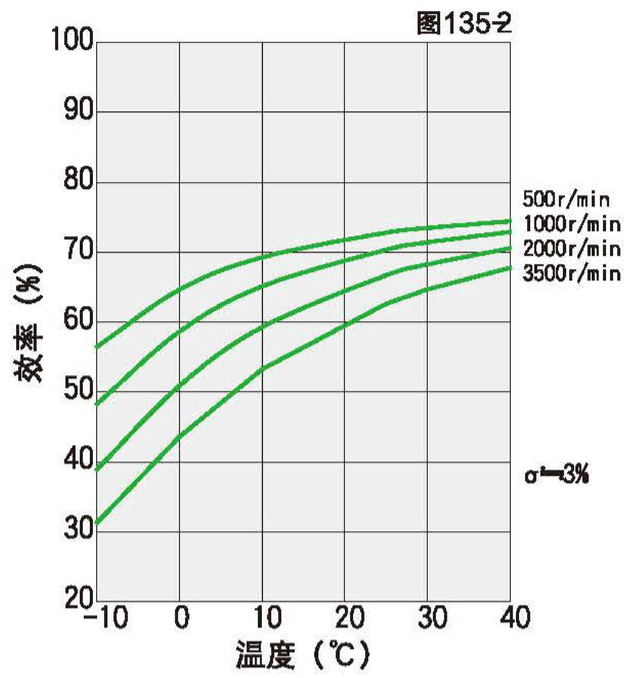
※负载转矩大于额定转矩时的效率修正系数 Ke=1。

■额定转矩时的效率（型号14）

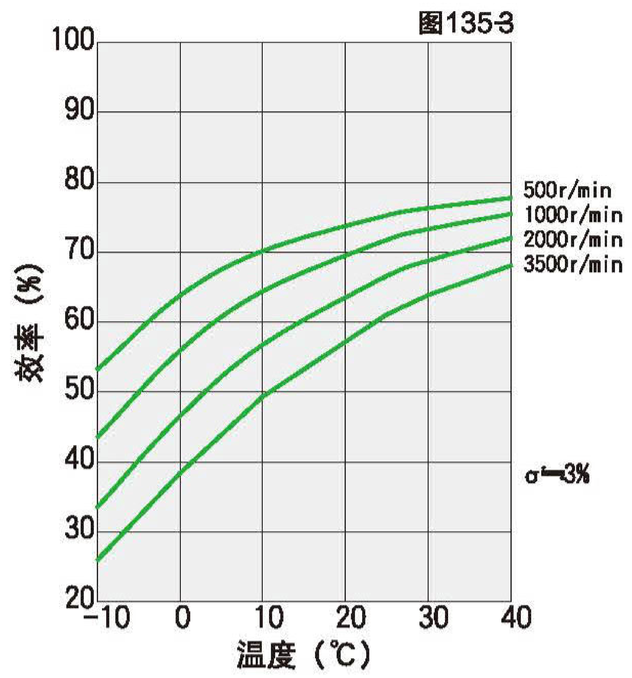
减速比30



减速比50，80

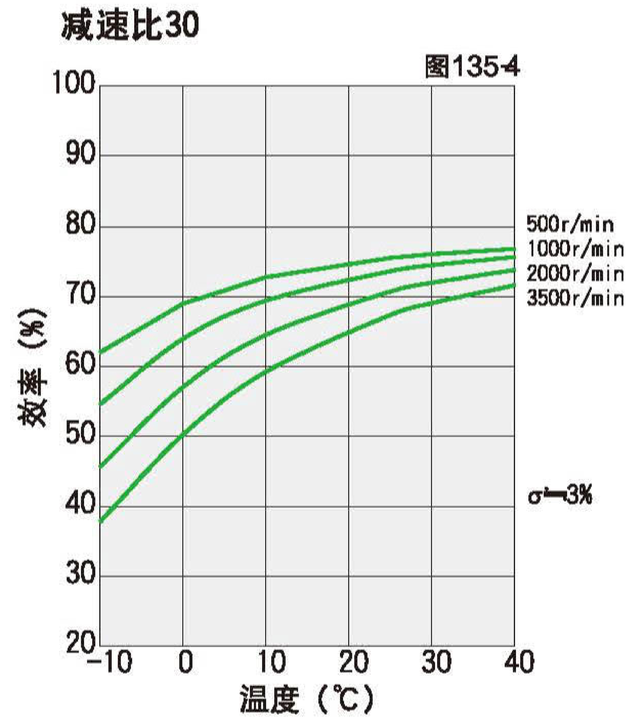


减速比100

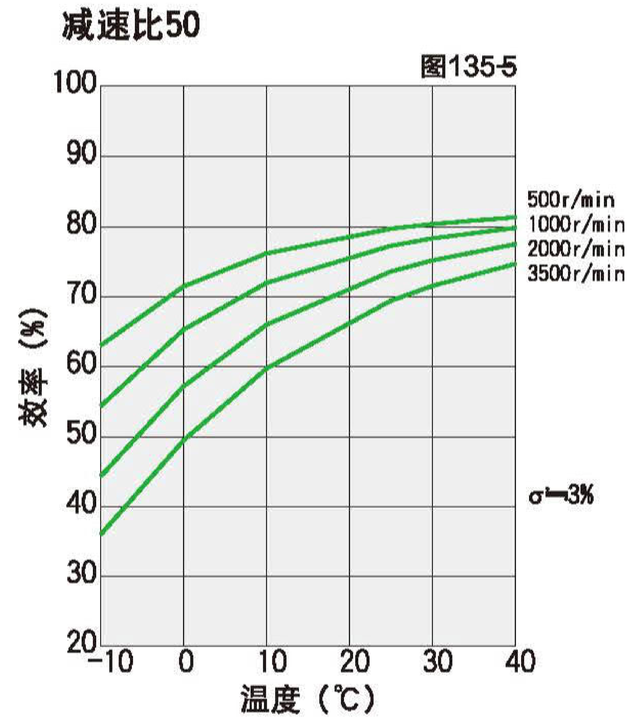


■ 额定转矩时的效率（型号17～65）

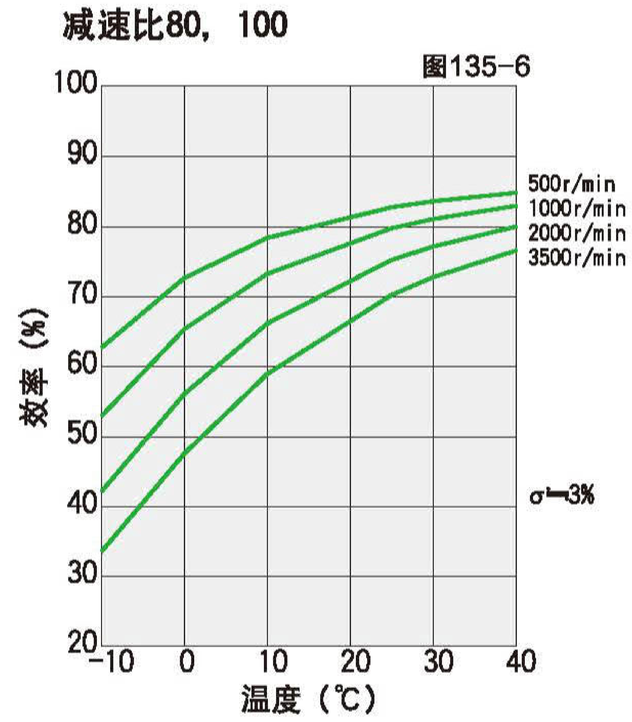
减速比30



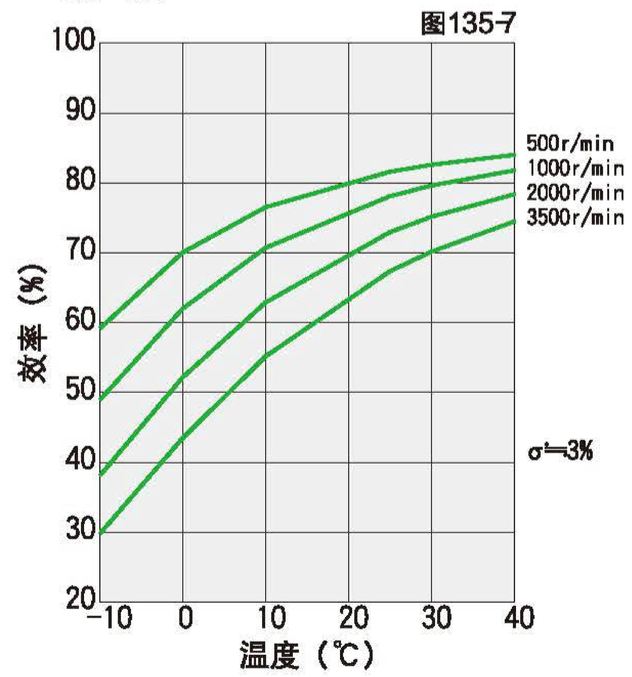
减速比50



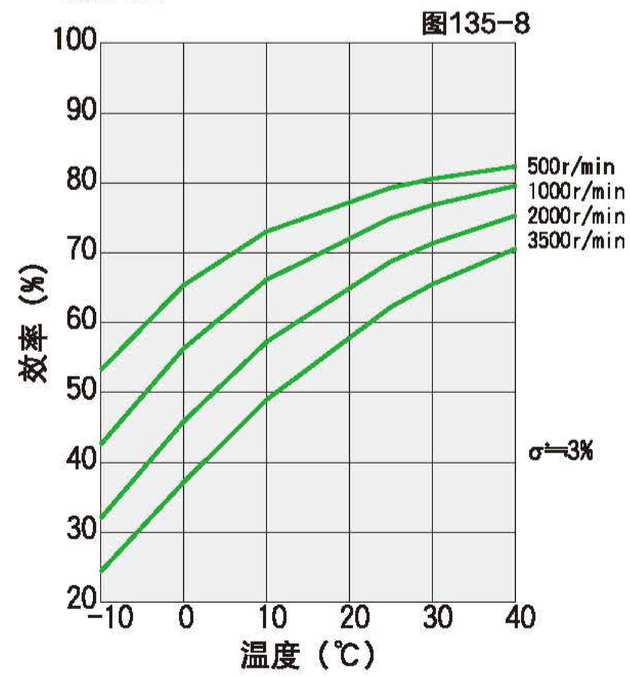
减速比80，100



减速比120



减速比160



主轴承的规格

组合型组装有精密交叉滚子轴承用于直接支撑外部负载（输出法兰部）。为充分发挥组合型的性能，请确认最大负载静力矩、交叉滚子轴承的使用寿命以及静态安全系数。

■确认步骤

①确认最大负载静力矩（M max）

计算最大负载静力矩（M max）→ 最大负载静力矩（M max）≦容许力矩（Mc）

②确认使用寿命

计算平均径向负载（Frav）、平均轴向负载（Faav）→ 计算径向负载系数（X）、轴向负载系数（Y）→ 计算确认使用寿命

③确认静态安全系数

计算径向当量静负荷（Po）→ 确认静态安全系数（fs）

■主轴承规格

交叉滚子轴承的规格如表136-1所示。

规格

表136-1

型号	滚子的节圆直径	偏置量	基本额定负载				容许静力矩 Mc		力矩刚性 Km	
	dp	R	基本额定动负载C		基本额定静负载Co				× 10⁴ Nm/rad	kgfm/arc min
	m	m	× 10³N	kgf	× 10³N	kgf	Nm	kgfm		
14	0.035	0.0095	47	480	60.7	620	41	4.2	4.38	1.3
17	0.0425	0.0095	52.9	540	75.5	770	64	6.5	7.75	2.3
20	0.050	0.0095	57.8	590	90.0	920	91	9.3	12.8	3.8
25	0.062	0.0115	96.0	980	151	1540	156	16	24.2	7.2
32	0.080	0.013	150	1530	250	2550	313	32	53.9	16
40	0.096	0.0145	213	2170	365	3720	450	46	91.0	27
45	0.111	0.0155	230	2350	426	4340	686	70	141	42
50	0.119	0.018	348	3550	602	6140	759	77	171	51
58	0.141	0.0205	518	5290	904	9230	1180	120	283	84
65	0.160	0.0225	556	5670	1030	10500	1860	190	404	120

※基本额定动负载是指，使轴承的基本动态额定寿命达到100万转的一定的静止径向负载。
※基本额定静负载是指，在承受最大负载的转动体和轨道的接触部中央位置，施加一定水平的接触应力（4kN/mm²）的静态负载。
※容许静力矩是指，对输出轴承可能施加最大的力矩载荷，如在此范围内，能够保持基本性能并可工作的数值。
※力矩刚性的数值为参考值。下限值约为表示值的80%。
※容许径向负载、容许轴向负载是指，在主轴上只施加纯粹的径向负载或轴向负载时，能够满足减速机寿命的数值。（径向负载是Lr＋R=0mm、轴向负载是La=0mm时）

机械精度

机械精度

图136-1

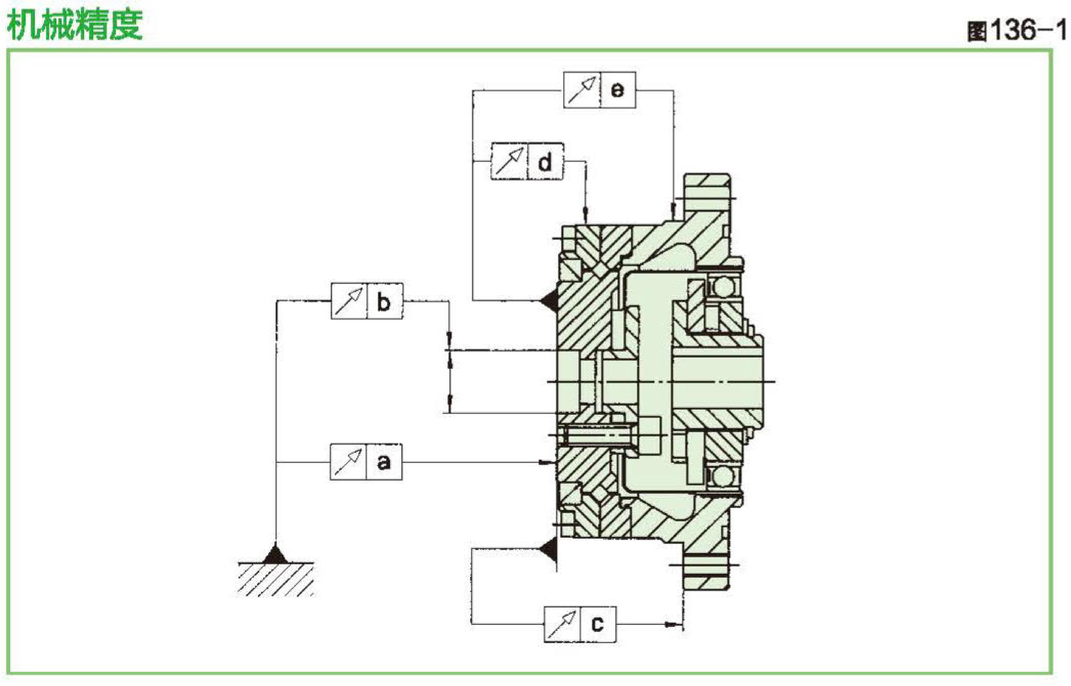


表136-2
单位：mm

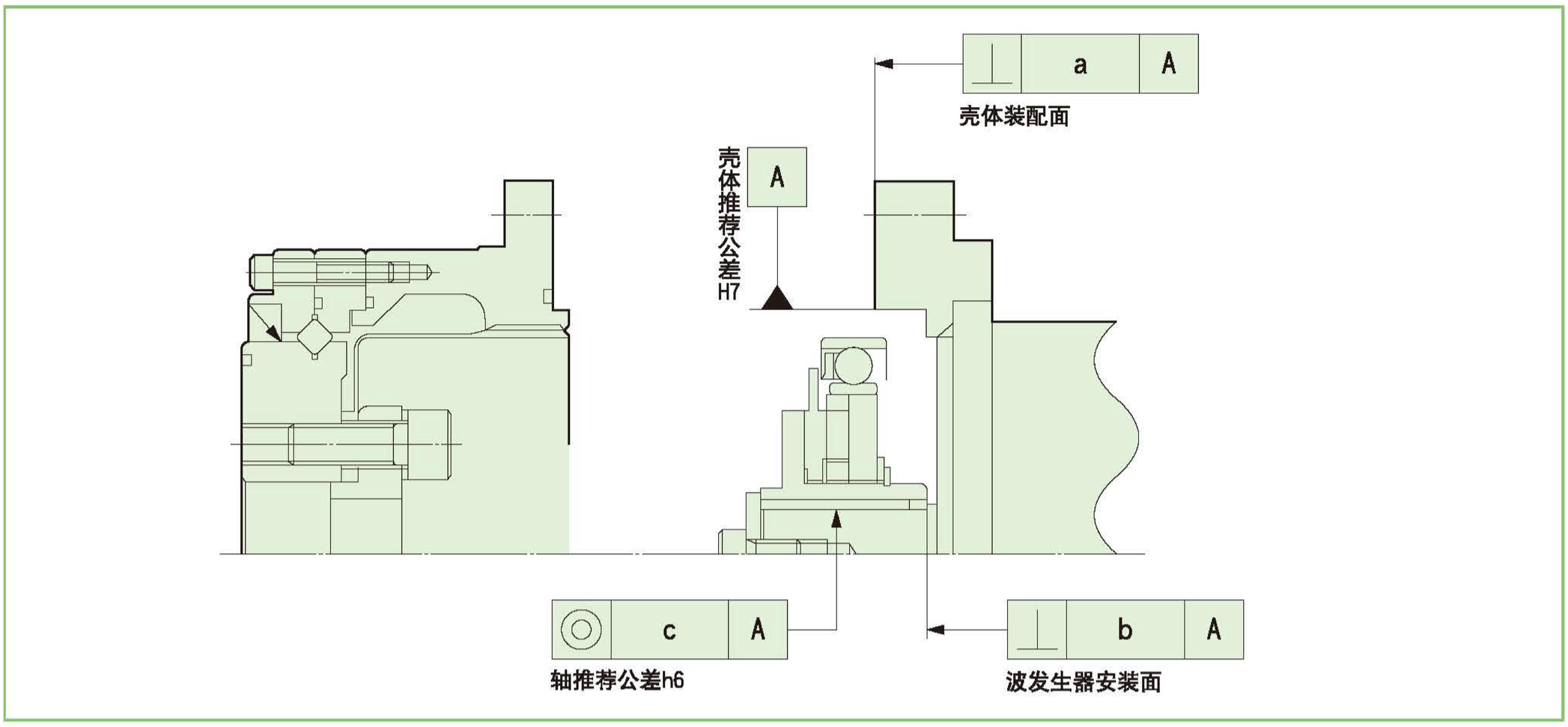
符号 \ 型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
a	0.010	0.010	0.010	0.015	0.015	0.015	0.018	0.018	0.018	0.018
b	0.010	0.012	0.012	0.013	0.013	0.015	0.015	0.015	0.017	0.017
c	0.024	0.026	0.038	0.045	0.056	0.060	0.068	0.069	0.076	0.085
d	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
e	0.038	0.038	0.047	0.049	0.054	0.060	0.065	0.067	0.070	0.075

组装精度

在组装设计时，为充分发挥组合型所具备的优良性能，请确保使用如图137-1、表137-1所示的壳体推荐精度。

组装壳体的推荐精度

图137-1



组装壳体的推荐精度

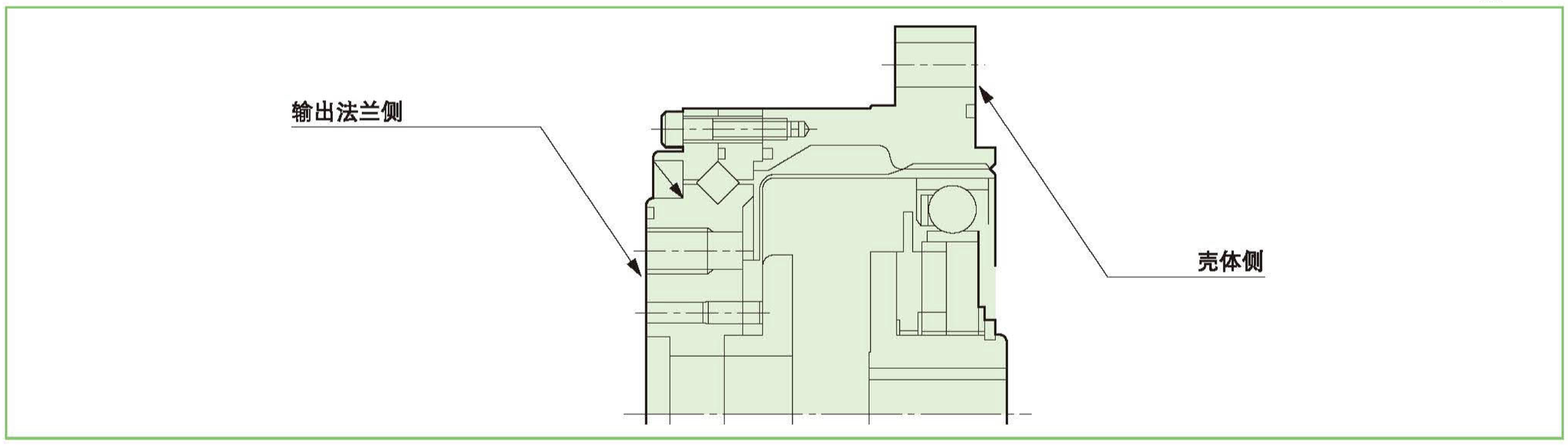
表137-1单位：mm

符号 \ 型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
a	0.011	0.015	0.017	0.024	0.026	0.026	0.027	0.028	0.031	0.034
b	0.017	0.020	0.020	0.024	0.024	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032
	(0.008)	(0.010)	(0.010)	(0.012)	(0.012)	(0.012)	(0.013)	(0.015)	(0.015)	(0.015)
c	0.030	0.034	0.044	0.047	0.050	0.063	0.065	0.066	0.068	0.070
	(0.016)	(0.018)	(0.019)	(0.022)	(0.022)	(0.024)	(0.027)	(0.030)	(0.033)	(0.035)

※（ ）内的数值是输入部（波发生器）为一体型时的数值。

安装和传递转矩

图138-1



CSG系列　输出法兰侧的安装和传递转矩

表138-1

项目 \ 型号		14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
螺栓数量		6	6	8	8	8	8	8	8	8	8
螺栓规格		M4	M5	M6	M8	M10	M10	M12	M14	M16	M16
螺栓安装P.C.D.	mm	23	27	32	42	55	68	82	84	100	110
螺栓拧紧转矩	Nm	5.4	10.8	18.4	45	89	89	154	246	383	383
	kgfm	0.55	1.1	1.88	4.5	9.1	9.1	15.7	25.1	39.1	39.1
螺栓传递转矩	Nm	58	109	245	580	1220	1510	2624	3690	5981	6579
	kgfm	5.9	11.2	25	59	124	154	268	377	610	671

CSG系列　壳体侧的安装和传递转矩

表138-2

项目 \ 型号		14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
螺栓数量		8	8	8	10	12	10	12	14	12	8
螺栓规格		M4	M4	M5	M5	M6	M8	M8	M8	M10	M12
螺栓安装 P.C.D.	mm	65	71	82	96	125	144	164	174	206	236
螺栓拧紧转矩	Nm	4.5	4.5	9.0	9.0	15.3	37	37	37	74	128
	kgfm	0.46	0.46	0.92	0.92	1.56	3.8	3.8	3.8	7.5	13.1
螺栓传递转矩	Nm	182	196	365	538	1200	2100	2844	3251	5717	6293
	kgfm	19	20	37	55	122	214	290	360	583	642

(表138-1·138-2/注)
1. 前提是内螺纹侧材质能够承受螺栓拧紧转矩。
2. 推荐螺栓　螺栓名称：JIS B 1176内六角螺栓　强度分类：JIS B 1051 12.9以上
3. 转矩系数：K=0.2
4. 拧紧系数：A=1.4
5. 接合面的摩擦系数μ=0.15

CSF系列　输出法兰侧的安装和传递转矩

表139-1

项目 \ 型号		14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
螺栓数量		6	6	8	8	8	8	8	8	8	8
螺栓规格		M4	M5	M6	M8	M10	M10	M12	M14	M16	M16
螺栓安装 P.C.D.	mm	23	27	32	42	55	68	82	84	100	110
螺栓拧紧转矩	Nm	4.5	9	15.3	37	74	74	128	205	319	319
	kgfm	0.46	0.92	1.56	3.8	7.6	7.6	13.1	20.9	32.5	32.5
螺栓传递转矩	Nm	49	91	204	486	1108	1258	2200	3070	4980	5480
	kgfm	5.0	9.3	21	50	104	128	224	313	508	559

CSF系列　壳体侧的安装和传递转矩

表139-2

项目 \ 型号		14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
螺栓数量		6	6	6	8	12	8	12	12	12	8
螺栓规格		M4	M4	M5	M5	M6	M8	M8	M8	M10	M12
螺栓安装 P.C.D.	mm	65	71	82	96	125	144	164	174	206	236
螺栓拧紧转矩	Nm	4.5	4.5	9.0	9.0	15.3	37	37	37	74	128
	kgfm	0.46	0.46	0.92	0.92	1.56	3.8	3.8	3.8	7.5	13.1
螺栓传递转矩	Nm	137	147	274	431	1200	1680	2860	3040	5670	6310
	kgfm	14	15	28	44	122	171	292	310	579	644

(表139-1·139-2/注)
1. 前提是内螺纹侧材质能够承受螺栓拧紧转矩。
2. 推荐螺栓　螺栓名称：JIS B 1176内六角螺栓　强度分类：JIS B 1051 12.9以上
3. 转矩系数：K=0.2
4. 拧紧系数：A=1.4
5. 接合面的摩擦系数μ=0.15

■向输出法兰实施负载安装时的注意事项（型号14～25）

由于型号14、17、20、25组合型的输出法兰外周的油封和输出法兰（旋转部）端面间的距离 较短，因此负载和油封可能会发生接触，在设计时应特别注意使两者保持一定距离。

■电动机安装用法兰

在将电动机安装至组合型上时，必须使用电动机安装用法兰实施安装。电动机安装用法兰基本部件的推荐尺寸和精度如表140-1所示。

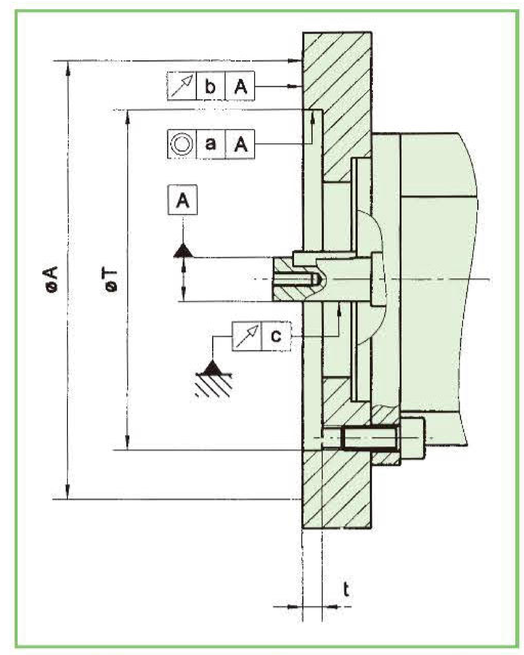


表140-1 单位：mm

符号 \ 型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
a	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
b	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
c	0.015	0.015	0.018	0.018	0.018	0.018	0.021	0.021	0.021	0.021
φA	73	79	93	107	138	160	180	190	226	260
t	3	3	4.5	4.5	4.5	6	6	6	7.5	7.5
φT	38H7	48H7	56H7	67H7	90H7	110H7	124H7	135H7	156H7	177H7

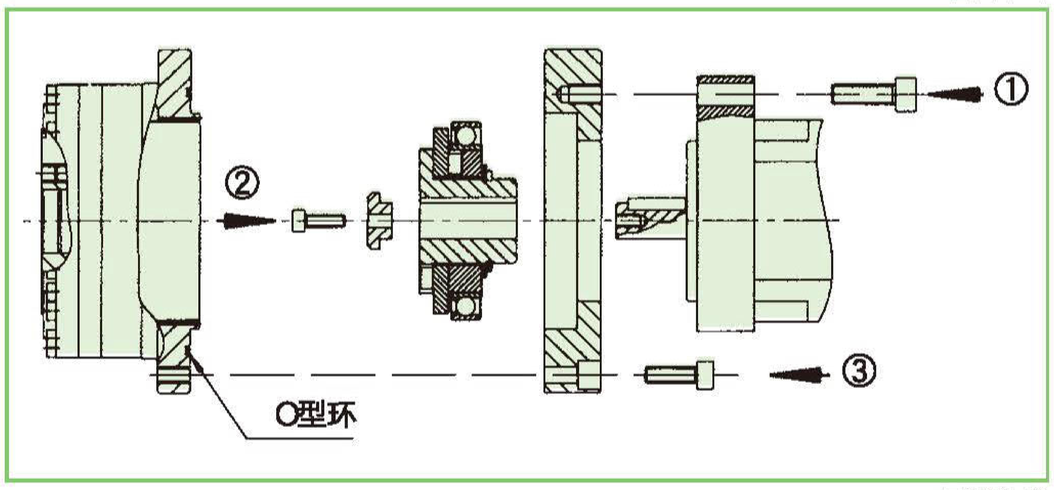
■安装步骤

如图141-1和图141-2所示，基本的电动机安装步骤可分为两种，请根据电动机安装面凹圆部的直径选择相应的安装步骤。表141-1所示的是根据安装面凹圆部直径进行选择的基准。

表141-1 单位：mm

型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	安装参考图
安装面凹圆部直径	<35.5	<43.5	<50.0	<62.5	<81.5	<100.0	<113.5	<124.5	<147	<167	安装步骤-1（图141-1）
	≧35.5	≧43.5	≧50.0	≧62.5	≧81.5	≧100.0	≧113.5	≧124.5	≧147	≧167	安装步骤-2（图141-2）

图141-1



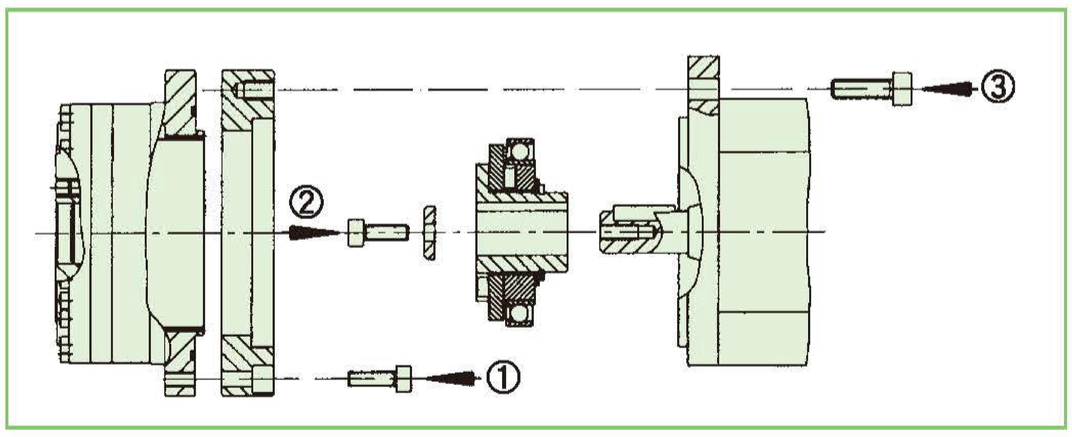
安装步骤-1

①在电动机安装面上安装安装用法兰

②将波发生器安装到电动机输出轴上

③安装组合型主机

图141-2



安装步骤-2

①将安装用法兰安装至组合型主机

②将波发生器安装到电动机输出轴上

③在电动机安装面上安装安装用法兰（组合型主机）

■安装注意事项

由于组装时的错误，组合型在运转时可能发生振动、异响等。请遵守下述注意事项实施组装。

波发生器的注意事项

1. 请在组装时避免向波发生器轴承部位施加过度的力。可通过使波发生器旋转顺畅地实施插入。
2. 使用无欧氏联轴节结构的波发生器时，请特别注意把中心偏移、歪斜的影响控制在推荐值内。

关于防锈措施

组件型的表面没有实施防锈处理。
需要实施防锈时请向表面涂抹防锈剂。
此外，需要本公司实施表面防锈处理时，请咨询授权代理商。

其他注意事项

1. 确认安装面的平坦度是否良好，是否有歪斜。
2. 确认螺钉孔部是否隆起、有残余毛边或有异物啮入。
3. 确认是否实施了不与组合型组装部位接触的倒角加工。

润滑

组合型的标准润滑方法为润滑脂润滑，出厂前已封入润滑脂。型号14、17采用FH谐波减速机润滑脂SK-2，型号20至65则采用FH谐波减速机润滑脂SK-1A。（交叉滚子轴承部为FH谐波减速机润滑脂4BNo.2）此外，用于使用寿命较长的部位时也可使用FH谐波减速机润滑脂4BNo.2。（润滑脂规格详情请参照“技术资料”。）

使用润滑脂润滑时，为避免在运转中润滑脂发生飞散而尽量残留在组合型内部，请尽可能使组合型主机和安装用法兰内壁保持狭窄。推荐尺寸如表142-1所示。

润滑脂容积/空间容积在50%以上时，有可能产生润滑脂泄漏。对于这种使用方式，请咨询本公司或授权经销商。

图142-1

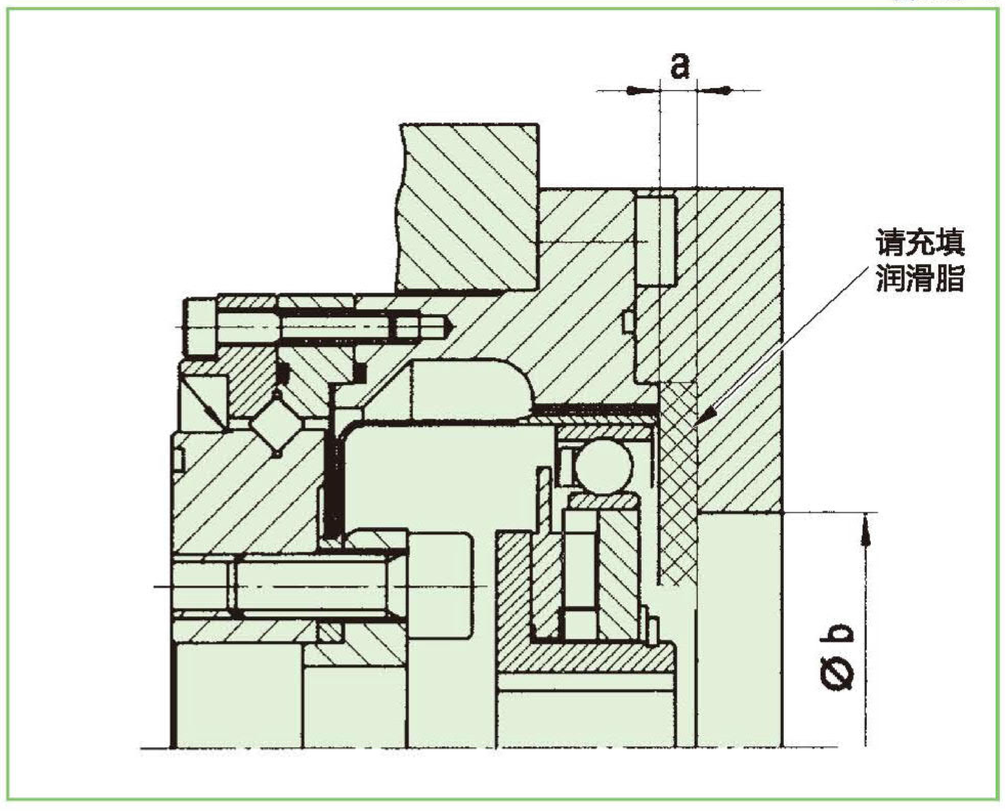


表142-1
单位：mm

符号＼型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
a*	1	1	1.5	1.5	1.5	2	2	2	2.5	2.5
a**	3	3	4.5	4.5	4.5	6	6	6	7.5	7.5
ϕb	16	26	30	37	37	45	45	45	56	62

※水平以及垂直-波发生朝下时
※※垂直-波发生器朝上时

■其他注意事项

波发生器朝上或朝下使用时，请用润滑脂填满波发生器和输入外罩（电动机法兰）之间的间隙。

密封机构

为防止润滑脂泄漏，以及维持FH谐波减速机的高耐久性，必须使用以下密封机构。

·旋转运动部……油封（弹簧嵌入式）此时，请注意轴侧是否存在划痕等。

·法兰装配面、配合部……O型环、密封剂。此时请注意平面是否歪斜以及O形环的啮合情况。

·螺孔部……使用有密封效果的螺钉锁固剂（推荐使用Loctite 242）或密封胶带。

（注）特别是使用FH谐波减速机润滑脂4B No.2时，请严格执行上述事项。

组合型的密封部位和推荐密封方法

表142-2

必要密封部位		推荐密封方法
输出侧	输出法兰中央的贯穿孔以及输出法兰装配面	使用O型环（附本公司产品）
	安装螺钉部	有密封效果的螺钉锁固剂（推荐使用Loctite 242）
输入侧	法兰装配面	使用O型环（附本公司产品）
	电动机输出轴	请选用带油封的。无油封时，请在电动机安装法兰上安装油封。

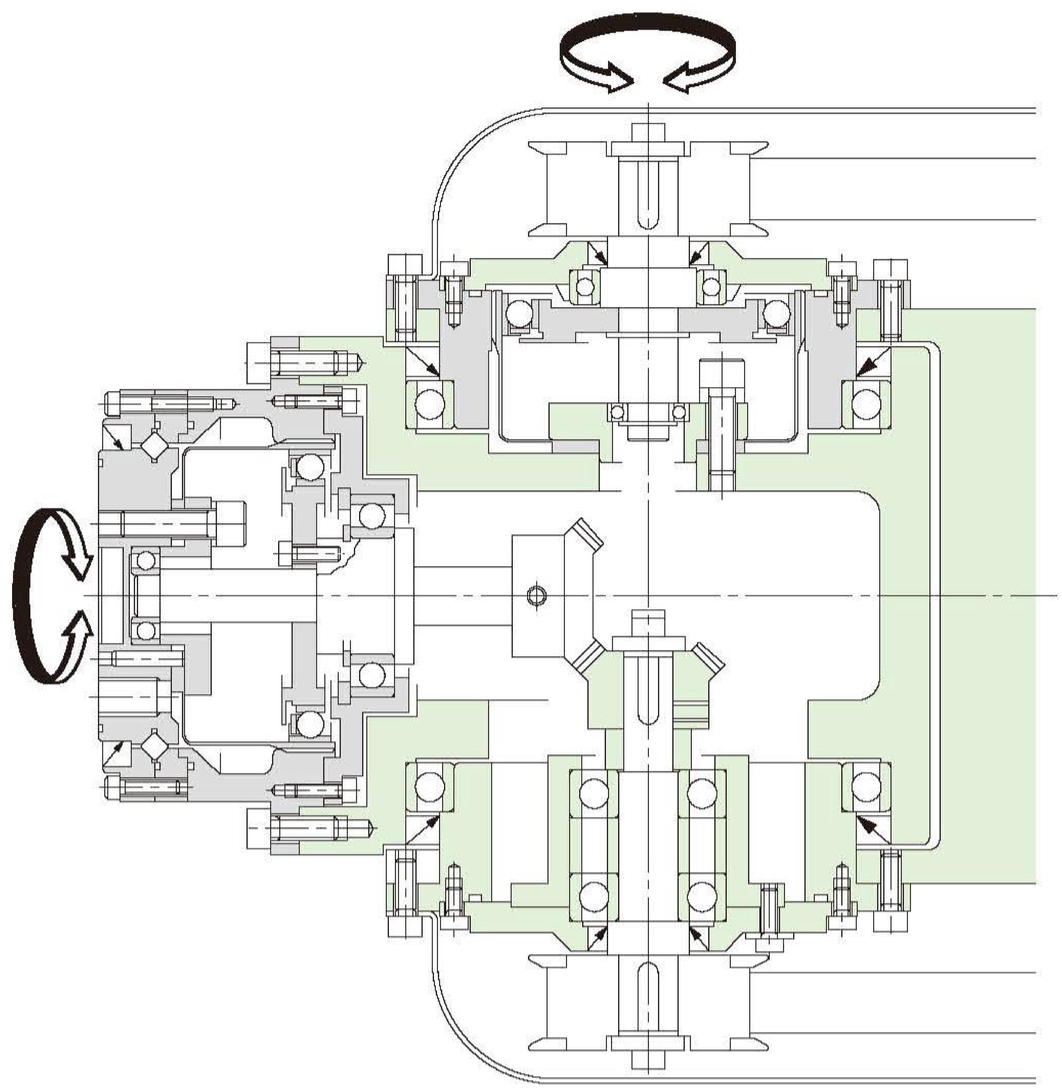
关于防锈措施

组合型的表面没有实施防锈处理。需要实施防锈时请向表面涂抹防锈剂。

此外，需要本公司实施表面防锈处理时，请咨询授权代理商。

垂直多关节型机器人手腕的弯曲、扭转驱动

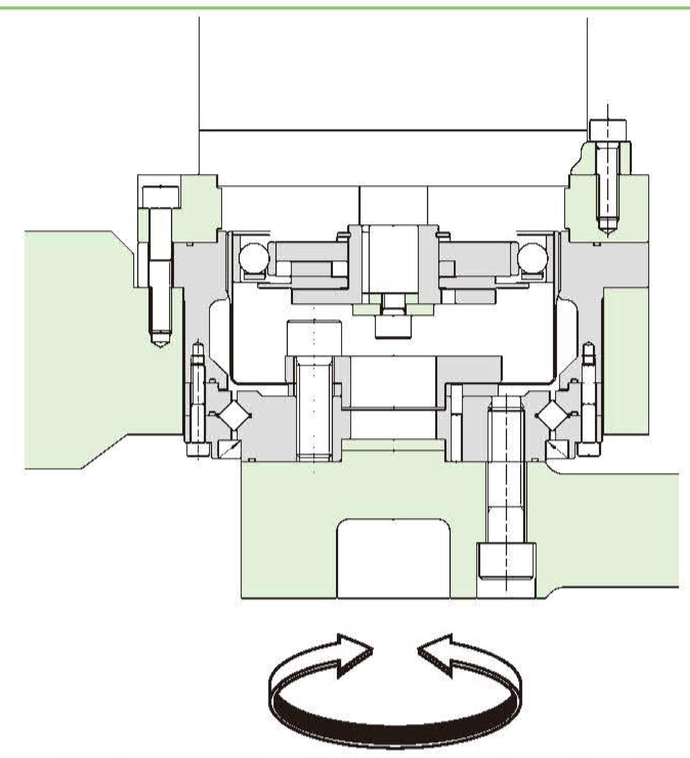
图143-1



※如本组装示例使用时，必须使用防止润滑剂泄漏的密封机构。

水平多关节型机器人的机械臂驱动

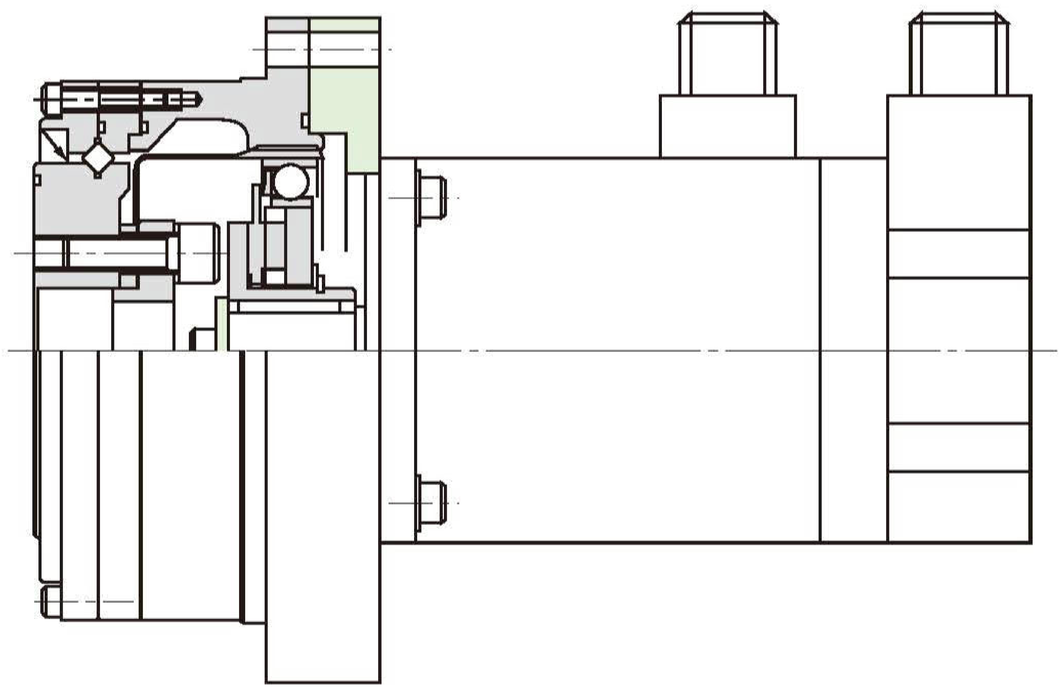
图144-1



※如本组装示例使用时，必须使用防止润滑剂泄漏的密封机构。

直接连接伺服电动机示例

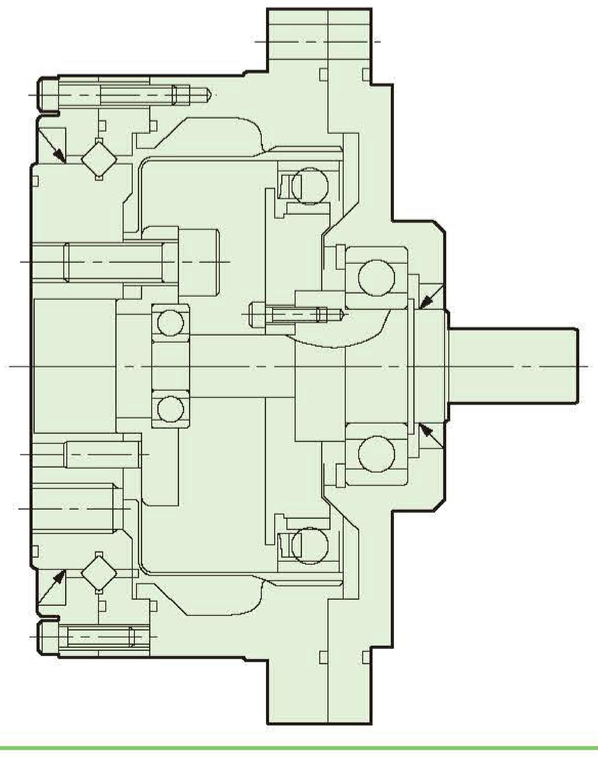
图144-2



特殊形状示例

图144-3

带输入轴型、更易安装操作的示例。



※关于特殊形状的详情请咨询授权代理商。