

* 臺灣鋒樺企業行星減速器產品



鋒樺傳動致力為您提供精品
專業研發生產各類精密行星齒輪傳動系列產品
免費服務熱線: 400-8040-668
產品CAD,3D,尺寸下載請點擊: www.fht.tw



臺灣鋒樺企業社

地址: 臺灣臺中市西屯工業企業6路8號
電話: 04-26686956 04-26686908
傳真: 04-26688228
郵箱: fht@fht.tw 網址: www.fht.tw

廣東辦事處

地址: 深圳市寶安區鬆崗街道
御溪城5棟
電話: 0755-23344659 18928431697
傳真: 0755-23342973

福建辦事處/ Fu jian

地址: 福建省廈門市集美北部工業區
天美一裏50號
電話: 0592-6066458
傳真: 0592-6066423

德國/Germany

Marco Stührenberg
1356 Münster
phone: (+49) 159-28535599
fax: (+49) 7825-847-26-2288
fht@fht-germany.com

天津辦事處/Tian jin

地址: 天津市南開區密雲路五金城2區
6棟118號1樓
電話: 022-87809695 15620987332
傳真: 022-87809695

日本/ Japan

西東京營業所: 平183-0005
東京都府中市若松町6丁目2番3号
phone: (042) 402-1368
fax: (042) 402-1369
E-mail: fht@fht-japan.co.jp

韓國/ Korea

5-6606, Ace Hitech City
58-16 Mullaee-Dong 2-Ga,
Youngdeungpo-Ku, Seoul, Korea,
phone:(+82) 2-3569-2255
fax: (+82) 2-3569-2266
E-mail: fht@fht-korea.com

鋒樺傳動設備(上海)有限公司

地址: 上海嘉定區嘉嘉郡北路敏機工業園4777號
電話: 021-39948832 39948836
傳真: 021-39948836
免費服務熱線: 400-8040-668
企業官方QQ: 4008040668
郵箱: fht@fht.tw 網址: www.fht.tw

浙江辦事處/ Zhe jiang

地址: 浙江省杭州市拱墅區康橋路75號
中青大廈413室
電話: 0571-86699905
傳真: 0571-86699905

美國加拿大/USA /Canada

2658 Industrial Blvd.
Bethel Park, PA 15689-2255, USA
phone: (+1) 412/8356556
fax: (+1) 412/8356558
E-mail: fht@fht-usa.com

瑞士/Switzerland

Antriebstechnik Schachenstrasse 25
CH-7765 Jona SG
phone: (+41) 55-225 46 22
fax: (+41) 55-225 46 25
E-mail: fht@fht.ch

鋒樺傳動設備(上海)有限公司

步進/伺服馬達驅動專用諧波減速器

臺灣鋒樺企業社



步進/伺服馬達驅動(機器人行業專配)



諧波減速器

Reducers

高性價比-尺寸完全匹配替換日本諧波減速器



鋒樺傳動設備(上海)有限公司
臺灣鋒樺企業社



公司簡介 Company Introduction

臺灣鋒桿企業社,由專業製造齒輪工廠開始發展,工廠同仁及研發團隊具有二十幾年齒輪製造研發及設計經驗,工廠於民國93年成立精密減速器事業部,同年與日本NDK公司技術合作,優化完善行星齒輪減速機系列產品線設計及製造工藝,後期與日本NDK公司合作引用美國天才發明家C.W.Musser創造發明的波動齒輪裝置原理,對這一顛覆傳統常識對於金屬扭曲的傳動結構進行研發和試驗,通過對嚙合齒形的研究,開創的專利齒形使齒底的彎曲應力和受合力產生的齒底部應力減少,成功完成對齒形嚙合及材料和加工精度的突破,成功開發CSG,CSF,CSD,SHG,SHF,SHD幾大系列規格諧波減速器產品,實現同時多齒輪嚙合,小體積傳動大扭矩,並實現高精度定位性能,其可以搭配任意伺服工廠所生產伺服馬達、步進馬達,具有降低轉速、高轉矩化、增加馬達轉子慣性,提高剛性、縮短啓動與停止定位時間,馬達功率小型化,同時提高慣性負載的安定性與降低振動的特點,為提升產品升級,適應高精度等級產品適用範疇。

鋒桿諧波減速器可直接替換日本生產的產品,產品系列全部齊全,尺寸精度和日系.德系等廠家減速器完全匹配,產品廣泛運用六軸工業機器人,SCARA水平多關節機器人,并聯機器人,和碼垛機器人,以及焊接領域的焊接機器人,變位機,衝壓領域的衝壓機器人等機器人領域,還有在機床行業的第四和第五軸的旋轉應用,3C和半導體和高端醫療器械領域的旋轉定位控制,和光伏設備,鋰電池等新能源設備領域等都有鋒桿諧波減速器的長期運用!

工廠早期就在在中國大陸設立服務部,主推國內市場,成立—鋒桿傳動設備(上海)有限公司,匹配大量產品庫存,協同伺服電機廠家及系統集成貿易商,扎根國內市場,立志通過優良的產品服務於國內自動化行業和機器人領域,為中國機器人事業和工業4.0方向服務。



產品目錄 CONTENTS

PAGES

技術參數

technical parameter

04-19

CSG/CSF

系列組合型

CSG/CSF series



20-35

SHG/SHF

系列組合型

SHG/SHF series



36-56

CSD

系列組合型

CSD series



57-64

SHD

系列組合型

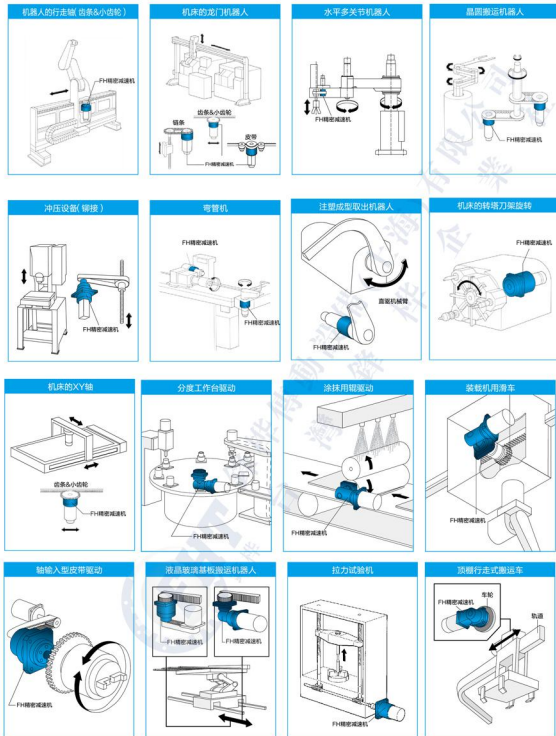
SHD series



65-73

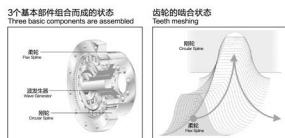
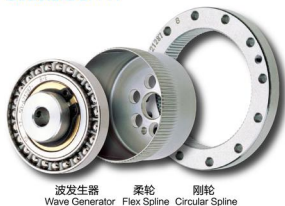
产品应用行业

半导体晶圆制造设备、机器人、机床等需要精密运动控制的前沿领域得到广泛应用。



锋淬谐波减速机的构造

Structure of FH



波发生器

Wave Generator

椭圆形凸轮外围嵌有薄壁滚珠轴承，部件整体呈椭圆形。轴承内环固定在椭圆形凸轮上，外轮通过滚珠可弹性变形，安装在电动机轴上。
A ball bearing with thin-walled construction is fitted onto the outer circumference of an oval cam. The entire structure is oval. The inner ring of the bearing is fixed onto the oval cam and the outer ring elastically deforms through a ball. The wave generator can be mounted on a motor shaft.

刚轮

Flex Spline

刚体的内齿轮。内圈嵌有与柔轮同等大小的齿，齿数比柔轮多两个。通常固定在齿轮箱内。
The inner gear of the rigid body, with teeth of equivalent size to those on the flex spline cut into the inner circumference. The circular spline has two more teeth than the flex spline and is normally fixed onto the gear casing.

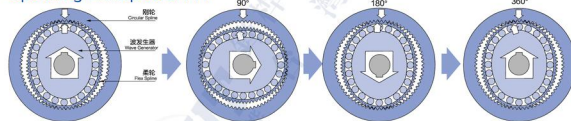
柔轮

Flex Spline

薄壁杯状的金属弹性体部件。杯子开口部外围刻有齿。通常从这里执行输出。
A cup-like elastic metal part with thin wall thickness. Teeth are cut into the outer circumference of the opening of the cup, from where the output is usually extracted.

锋淬谐波减速机的工作原理

Operating Principles of FH



波发生器使柔轮的形状变成椭圆形。因此，在椭圆形长轴的部分，柔轮与刚轮的齿啮合；在短轴的部分，齿轮呈完全脱离的状态。The flex spline is bent into an oval shape by the wave generator. Teeth on the long axis of the oval therefore mesh with the circular spline, while the teeth on the short axis of the oval perfectly detach from the circular spline.

固定刚轮，顺时针方向旋转波发生器，柔轮发生弹性变形，与刚轮的齿啮合部位依次移动。Fixing the circular spline and rotating the wave generator clockwise will elastically deform the flex spline, sequentially moving the tooth meshing positions with the circular spline.

将波发生器顺时针旋转180度，柔轮以1齿之差，向逆时针方向移动。Rotating the wave generator through 180° in a clockwise direction will move the flex spline counterclockwise by one tooth as a difference in the number of teeth.

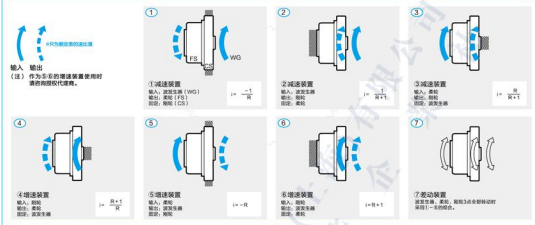
波发生器旋转1次（360度），柔轮的齿数比刚轮少两个，以1齿之差向逆时针方向移动。一般将该动作作为输出执行。When the wave generator rotates through one turn (360°), the flex spline rotates counter-clockwise by two teeth based on the difference in the number of teeth because the flex spline has two teeth fewer than the

旋转方向和减速比

环型

环型FH谐波减速机的旋转方向和减速比如下所示。此外，环型FH谐波减速机包括以下各系列。CSG、CSF、CSD、SF-mini、CSF-GH

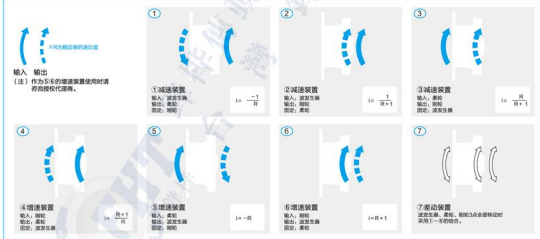
■旋转方向



礼帽型

礼帽型FH谐波减速机的旋转方向和减速比如下所示。此外，礼帽型FH谐波减速机包括以下各系列。SHG、SHF、SHD

■旋转方向



■减速比

FH谐波减速机的减速比由柔轮和刚轮的齿数决定。

柔轮的齿数：Zf “男” 柔轮的齿数：Zc

输入：波发生器

输出：柔轮

固定：刚轮

$$\text{减速比 } i = -\frac{Zf - Zc}{Zf}$$

刚轮的齿数：Zc

输入：波发生器

输出：柔轮

固定：柔轮

$$\text{减速比 } i = \frac{1}{R} = \frac{200 - 202}{200} = -\frac{1}{100}$$

输入：波发生器

输出：刚轮

固定：柔轮

$$\text{减速比 } i = \frac{1}{R} = \frac{Zc - Zf}{Zc}$$

输入：波发生器

输出：刚轮

固定：柔轮

$$\text{减速比 } i = \frac{1}{R} = \frac{202 - 200}{202} = \frac{1}{101}$$

■额定表的减速比由R1表示。

型号选定

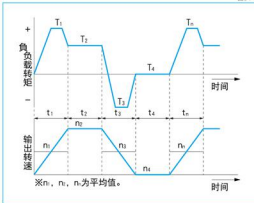
一起来讲，伺服系统几乎没有带着一定的负载连续运转的状态。输入转速和负载转矩会发生变化，启动、停止时也会有较大的转矩作用。此外，还会出现无法预期的冲击转矩。

通过将这些实际负载转矩换算为平均负载转矩，实施型号的选定。此外，组合电机时，外部负载的直接支撑部位（输出法兰部）组要有精密交叉滚子轴承，因此，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。

■负载转矩模式的确认

首先，必须掌握负载转矩的模式。请确认下图所示的各规格。

0M14-1



※n₁, n₂, n₃ 为平均值。

■型号选定的流程图

请根据以下的流程图进行型号的选定。
任何一个数值超过额定表的数值时，都请重新考虑大一个的型号，或考虑降低负载转矩等条件。

根据负载转矩模式计算出Harmonic Drive输出侧附加的平均负载

$$T_{av} (\text{Nm}) = \sqrt{\frac{T_1^2 \cdot t_1 + T_2^2 \cdot t_2 + T_3^2 \cdot t_3 + T_4^2 \cdot t_4 + T_5^2 \cdot t_5}{t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5}}$$

根据以下条件暂时选定型号，T_{av}<平均负载转矩的许容最大值（参照各系列的额定表）

计算出平均输出转速： $no \text{ av} = \frac{n_1 \cdot t_1 + n_2 \cdot t_2 + n_3 \cdot t_3 + n_4 \cdot t_4 + n_5 \cdot t_5}{t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5}$

确定减速比 (R)， $\frac{ni \text{ max}}{no \text{ av}} > R$

根据平均输出转速 (no av) 和减速比 (R) 计算出平均输入转速：ni av (r/min)

根据最高输出转速 (no max) 和减速比 (R) 计算出最高输入转速：ni max (r/min)

确认暂时选定的型号是否 ni av<许平均输入转速 (r/min) 在额定表数值以内。 OK

确认T₁是否处于额定表启动停止时的许峰值转矩 (Nm) 数值以内。 OK

确认T₃是否处于额定表的瞬间许容最大转矩 (Nm) 数值以内。 OK

根据附加冲击转矩时的输出转速₀和时间t₀，计算 $N_0 = \frac{10^6}{2} \cdot \frac{10^4}{n_0} \cdot t_0$ (转)

计算出使用寿命时间。L₀ = 7000 · ($\frac{1}{T_{av}}$)² · ($\frac{1}{no \text{ av}}$) (时间)

确认计算出的使用寿命时间是否高于发生器的使用寿命时间。 OK

型号选定

再次确认各条件规格

计算出各负载转矩模式的数值
负载转矩 T₁ (Nm)
时间 t₁ (sec)
输出转速 n₁ (r/min)

〈通常运转模式〉

启动时 T₁, t₁, n₁
正常运转时 T₂, t₂, n₂
停止 (减速) 时 T₃, t₃, n₃
停机时 T₄, t₄, n₄

〈最高转速〉

最高输出转速 no max
最高输入转速 ni max
(通过电动机等进行限制。)

〈冲击转矩〉

施加冲击转矩时 T₁, t₁, n₁

〈要求使用寿命〉

L₀=L (时间)

■型号选定示例

负载转矩模式的值		〈最高转速〉	
负载转矩	T ₁ (Nm)	最高输出转速	no max = 14r/min
时间	t ₁ (sec)	最高输入转速	ni max = 1800r/min
输出转速	n ₁ (r/min)	(通过电动机等进行限制。)	
〈通常运转模式〉		〈冲击转矩〉	
启动时	T ₁ =40Nm, t ₁ =0.3sec, n ₁ =7r/min	施加冲击转矩时	T ₁ =500Nm, t ₁ =0.15sec, n ₁ =14r/min
正常运转时	T ₂ =320Nm, t ₂ =3sec, n ₂ =14r/min	〈要求使用寿命〉	
停止 (减速) 时	T ₃ =200Nm, t ₃ =0.4sec, n ₃ =7r/min	L ₀ =7000 (时间)	
停机时	T ₄ =0Nm, t ₄ =0.2sec, n ₄ =0r/min		

根据负载转矩模式计算出F+谐波减速机输出侧附加的平均负载转矩：T_{av} (Nm)

$$T_{av} = \sqrt{\frac{7r/min \cdot 0.3sec + 1400Nm^2 + 14r/min \cdot 3sec + 320Nm^2 + 7r/min \cdot 0.4sec + 200Nm^2}{7r/min \cdot 0.3sec + 14r/min \cdot 3sec + 7r/min \cdot 0.4sec}}$$

根据以下条件暂时选定型号，T_{av}<319Nm<45Nm (型号CSF-40-120平均负载转矩的许容最大值，暂选型号CSF-40-120-2UH)

计算出平均输出转速：no av (r/min)

$$no \text{ av} = \frac{7r/min \cdot 0.3sec + 14r/min \cdot 3sec + 7r/min \cdot 0.4sec}{0.3sec + 3sec + 0.4sec + 2sec} = 12r/min$$

确定减速比 (R)， $\frac{1800r/min}{12r/min} = 120 > 120$

根据平均输出转速 (no av) 和减速比 (R) ni av = 12r/min · 120 = 1440r/min

计算出最高输入转速：ni max (r/min)

$$ni \text{ max} = 14r/min \cdot 120 = 1680r/min$$

确认暂时选定的型号是否 ni max<3600r/min (型号40的许平均输入转速) ni max<3600r/min (型号40的许最高输入转速) OK

确认T₁, T₃是否处于额定表启动、停止时的许峰值转矩 (Nm) 数值以内。 T₁ = 40Nm<617Nm (型号40启动、停止时的许峰值转矩) T₃ = 200Nm<617Nm (型号40启动、停止时的许峰值转矩) OK

确认T₃是否处于额定表的瞬间许容最大转矩 (Nm) 数值以内。 T₃ = 500Nm<1180Nm (型号40的瞬间许容最大转矩) OK

根据附加冲击转矩时的输出转速₀和时间t₀，计算出许次数，并确认是否符合使用条件。

$$N_0 = \frac{10^6}{2} \cdot \frac{10^4}{14r/min \cdot 0.15sec} = 1190 < 1.0 \times 10^4 \text{ (转)}$$

计算出使用寿命时间。

$$L_0 = 7000 \cdot \left(\frac{294Nm}{319Nm} \right)^2 \cdot \left(\frac{2000r/min}{1440r/min} \right) \text{ (时间)}$$

确认计算出的使用寿命时间是否高于发生器的使用寿命时间。 L₀=7610>7000 (发生器的使用寿命时间：L₀) OK

根据上述结果选定CSF-40-120-2UH

再次确认各条件规格

关于润滑剂

组件件的润滑方式包括润滑油润滑和油雾润滑2种。

组合型、齿轮型的标准润滑方式为润滑油润滑。出厂前已封入润滑油，因此组装时无需注入、涂抹润滑油。但是，请注意筒盖组合型出厂时未封入润滑油。

※因维护等需要润滑油使用粘量为0的 (NLGI No. 0) 润滑剂时，请咨询本公司授权代理商。

润滑剂的名称

润滑剂	游波减速机润滑油 SK-1A	游波减速机润滑油 SK-2
油雾	游波减速机润滑油 4B No.2	工业齿轮油2种 (极压) ISO VG68

#016-1

使用工况温度范围

润滑油	SK-1A 0℃ ~ +40℃ SK-2 0℃ ~ +40℃ 4B No.2 -10℃ ~ +70℃
油雾	ISO VG68 0℃ ~ +40℃

#016-2

(注) 对比工况温度，高温侧请在温度上+40℃以内时使用。

润滑油润滑剂

■润滑油的种类

游波减速机润滑油 SK-1A
专为FH游波减速机。开发的专用润滑油，与市场上销售的常用润滑油相比具有耐久性强、效率特性佳的特点。

游波减速机润滑油 SK-2

专为小型FH游波减速机开发的专用润滑油，通过特压添加剂活化，可以在波发生器旋转时获得最佳的润滑效果。

游波减速机润滑油 4B No.2

为CSF、CSG系列开发的专用润滑油，具有可适应较长使用寿命的润滑特性，此外还能够在更大的温度范围内使用。

(注)

1. 采用润滑油润滑时必须密封机构。
请按照以下对策对旋转部和连接接触面进行润滑。
特别是游波减速机润滑油4B No.2时，请务必严格实施密封机构润滑。
密封剂→游波减速机压入式油杯进行润滑。
连接接触部→请注意平面是否歪斜，是否存在伤痕，并使用O型圈密封剂进行润滑。

2. 使用No.2润滑油时即是在运转初期，润滑油在切断部位(波发生器周边部位)也会变硬。润滑油的硬度根据运转条件而定，NLGI粘稠度从No.0至No.00不等。

#016-3

NLGI粘稠度No.	混合粘稠度范围
0	355~385
00	400~430

润滑油规格

#016-4

润滑油	SK-1A	SK-2	4B No.2
基础油	精制矿物油	精制矿物油	合成机油
增稠剂	硅基	硅基	尿素
添加剂	极压添加剂、其他	极压添加剂、其他	极压添加剂、其他
NLGI粘稠度No.	No.2	No.2	No.1.5
粘稠度 (25℃)	265~295	265~295	290~320
滴点	197℃	198℃	247℃
外观	黄色	绿色	淡黄色
保存寿命	密封状态5年	密封状态5年	密封状态5年

润滑油特性

润滑油	SK-1A	SK-2	4B No.2
耐久性	○	○	○
耐振性能	○	○	○
色泽	△	△	△
溶解性能	○	○	△

适用性
适用 ○
不适用 △
警告 *

*特注内容：油雾润滑剂
零件材料：零件表面处理
等(特注)：超长使用寿命以及高负载时的特殊润滑油

■润滑油更换时间

FH游波减速机的各运动部的磨损很大程度上会受到润滑油性能的影响。润滑油的性能会根据温度变化，温度越高劣化越快，因此需要尽早进行润滑油更换。如下图所示，当平均负载转矩低于额定转矩时，根据润滑油温度与波发生器总转矩的关系可确定润滑油的更换时间。平均负载转矩超出额定转矩时，则通过以下计算公式计算出润滑油的更换时间尚需。

平均负载转矩超出额定转矩时的计算公式

#02D1-1

$$L_{Tr} = L_{Tr0} \times \left(\frac{Tr}{Tr0} \right)^3$$

计算公式的符号

#017-1

L_{Tr}	超出额定转矩时的更换时间	转数
L_{Tr0}	低于额定转矩时的更换时间	转数
Tr	额定转矩	Nm, kgf·m
$Tr0$	输出侧的平均负载转矩	

■其他注意事项

1. 请避免与其他润滑油混用。此外，组装到装置上时请将FH游波减速机置于单独的壳体内。
2. 在波发生器处于静止的状态，且朝单方向以固定负载低速旋转(输入转速；低于1000r/min)时使用置于单独的壳体内，可能引起润滑不良，此时请使用请咨询本公司授权代理商。

3. 关于组合型的润滑油混用

虽然组合型已在设计构造时针对润滑油混用采取了相应的措施，但请根据使用环境进行密封机构的强化。

■“壳体内壁推荐尺寸”、“涂抹资格”、“涂抹量”请咨询各系列的设计指南相关内容。

润滑油

■润滑油的种类

标准指定润滑油为「工业用齿轮油2种(极压)ISO VG68」。市场上销售的润滑油推荐使用以下品牌。

#016-1

标准	美孚石油	德索	昭和壳牌石油	科勒莫石油	日石能源	新日本石油	旭光化学	General石油	NOK壳牌
工业用齿轮油2种(极压)ISO VG68	美孚齿轮油 600P/68	SP/RTA EP68	高用润滑油 68	科勒莫齿轮油 SE68	TS齿轮油 68	Bonack M68 Bonack A58	旭光化学油 1668	General石油 SPM68	Sintesso D-4EP

■润滑油更换时间

- 第一次..... 运转开始后100小时
第二次以后..... 每运转1000小时或每6个月是，使用条件恶劣时请提前更换。
■“油位位置”“柔轮的油槽加工尺寸”“油量”请咨询各系列的设计指南相关内容。

特殊气体环境用润滑剂

工况温度特殊时(处于表016-2“使用工况温度范围”以外)，在选择润滑剂时请考虑下述润滑剂的使用温度范围以及使用条件。

高温用润滑剂

#019-2

润滑油种类	润滑油制造商	使用可能温度范围
润滑油	美孚润滑油28: 美孚石油(株)	-5℃ ~ +160℃
油雾	美孚SHC-626: 美孚石油(株)	-5℃ ~ +140℃

· 游波减速机润滑油4B No.2的使用温度范围是考虑FH游波减速机的性能及特性确定的润滑油温度。(不是工况温度。)

· 使用可能温度范围是指润滑剂单独使用的温度，会受到FH游波减速机机的运转条件(负载转矩、转速、运转周期等)限制。此外，当工况温度为极低温或极高温时，需要对FH游波减速机各部分的材质进行重新考虑，届时请咨询授权代理商。

· 如果能考虑到游波减速机润滑油4B No.2在低温时会由于粘度过高导致FH游波减速机的运转转矩增加、高温时会由于软化劣化缩短润滑油使用寿命，那么可以在使用可能温度范围内使用。

低温用润滑剂

#019-3

润滑油种类	润滑油制造商	使用可能温度范围
润滑油	Muitem SH-KII: 协同油脂(株)	-30℃ ~ +50℃
油雾	ISFLEX L05-18 Special A: NOK壳牌	-25℃ ~ +80℃
油雾	SH-200-100S: TORAY(株)	-40℃ ~ +140℃
油雾	Sintesso D-32EP: NOK壳牌	-25℃ ~ +90℃

关于刚性

在伺服系统中，驱动系的刚性、齿隙会对系统的性能产生较大影响。在装置设计及型号选定时，有必要针对这些项目进行详细的研究。

■刚性

将输入侧（波发生器）固定，向输出侧（柔轮）施加转矩后，输出轴会产生几乎与转矩成正比的扭转。

图020-1是根据在输出轴上施加的转矩从0开始，在正负侧分别增加到 $+T_0$ 、 $-T_0$ 时输出侧的扭转角变化曲线而制成的。将其称为“转矩-扭转角曲线图”，通常描绘为O-A-B-A'-B'-A的轨迹。对于FH谐波减速机的刚性，“转矩-扭转角曲线图”的斜率程度即表述为弹簧常数。（单位：Nm/rad）

如图020-2所示，将该“转矩-扭转角曲线图”分为3个区间，各区间时的弹簧常数分别表述为 K_1 、 K_2 、 K_3 。

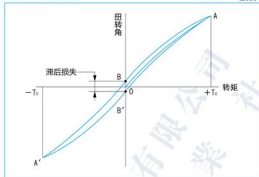
K_1 ……转矩从“0”至“ T_1 ”的弹簧常数

K_2 ……转矩从“ T_1 ”至“ T_2 ”的弹簧常数

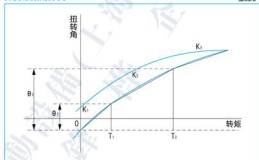
K_3 ……转矩在“ T_2 ”以上区间的弹簧常数

■各弹簧常数（ K_1 、 K_2 、 K_3 ）的数值以及转矩-扭转角（ T_1 、 T_2 、 θ_1 、 θ_2 ）的数值请参见各系列的相关章节。

转矩-扭转角曲线图 m020-1



弹簧常数的分类 m020-2



■扭转变量的计算示例

以CSF-25-100-2A-GR为例，计算出扭转变量（ θ ）。

负载转矩极小 $T_L=2.9\text{Nm}$ 时

由于转矩为 T_1 以下，因此扭转变量 θ_1 的计算公式如下所示。

$$\begin{aligned}\theta_1 &= T_L / K_1 \\ &= 2.9 / 3.1 \times 10^4 \\ &= 9.4 \times 10^{-5} \text{rad} (0.33 \text{arc min})\end{aligned}$$

负载转矩为 $T_2=39\text{Nm}$ 时

由于转矩处于 T_1 和 T_2 之间，扭转变量 θ_2 的计算公式如下所示。

$$\begin{aligned}\theta_2 &= \theta_1 + (T_2 - T_1) / K_2 \\ &= 4.4 \times 10^{-5} + (39 - 14) / 5.0 \times 10^4 \\ &= 9.4 \times 10^{-4} \text{rad} (3.2 \text{arc min})\end{aligned}$$

此外，正反转施加负载时的总扭转变量为上述所求得数值的2倍。加上齿隙量的值。

※此数据是考虑内部摩擦机的数据。
请务必注意时不包括输出轴的扭转变量。

■滞后损失

如图020-1的曲线图所示，施加转矩直至达到额定转矩后，转矩恢复为“0”时，扭转变角不会完全变为“0”，会留有细微的间隙量（B-B'）。这个间隙量被称为滞后损失。

■滞后损失量请参见各系列的相关章节。

关于强度

■柔轮的强度

由于柔轮会发生弹性形变，因此FH谐波减速机的传递转矩是以柔轮齿齿的疲劳强度为基础进行确定。额定转矩、启动停止时的容许峰值扭矩的数值均为柔轮齿齿疲劳界限以内的数值。

额定转矩、启动停止时的容许峰值扭矩的数值均为柔轮齿齿疲劳界限以内的数值。疲劳超过瞬间容许于大转矩时可能发生疲劳破坏。因此为避免发生疲劳破坏，要对冲击转矩的数值设定限值。

■屈曲转矩

波发生器处于固定状态下向柔轮（输出）作用过度转矩时，柔轮会发生塑性形变，不久柔轮中部会发生屈曲，形成裂纹。此时的转矩称为屈曲转矩。

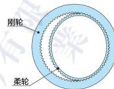
■屈曲转矩的数值请参见各系列的相关章节。

■棘爪扭矩

运转中受到过度的冲击转矩作用时，在柔轮等未发生破坏的状态下刚性和柔轮齿的啮合会朝发生偏移。这种现象称为棘爪。此时的转矩被称为棘爪扭矩（棘爪扭矩的数值请参照各系列的相关章节）。如果发生棘爪现象仍继续使其运转，会导致瞬间容许最大转矩（冲击转矩）的数值是柔轮齿齿疲劳界限内的极限值，疲劳超过瞬间容许于大转矩时可能发生疲劳破坏。因此为避免发生疲劳破坏，要对冲击转矩的数值设定限值。

齿啮合呈单侧偏移的状态

m013-1



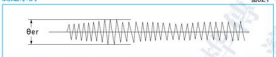
这一状态被称为齿啮合偏移。

角度传达精度

角度传达精度是指将任意的旋转角传递至输入时，理论上旋转输出侧的旋转角与实际旋转输出侧的旋转角之间的差值，即角度传达误差。

■角度传达精度的数值请参见各系列的相关章节。

算定示例 m021-1



θ_err	角度传达误差
θ <td>输入旋转角度</td>	输入旋转角度
θ_0 <td>实际输出旋转角度</td>	实际输出旋转角度
R <td>FH谐波减速机的速比（i=1/R）</td>	FH谐波减速机的速比（i=1/R）

m021-1

算定示例 m021-1

$$\theta_{err} = \theta_0 - \frac{\theta_0}{R}$$

关于振动

FH谐波减速机的角度传达误差成分有时会作为负载侧惯量的旋转振动出现。

特别是由于包括FH谐波减速机在内的振动系的固有振数数和机械或负载侧的固有振数数互相重合作用时会呈现出共振状态，FH谐波减速机的角度传达误差成分将会被放大增加，因此请严格遵守各系列的设计指南。

此外，FH谐波减速机的角度传达误差成分主要是指输入侧自FH谐波减速机机构上方每旋转1次产生2次的误差成分。因此，误差成分主要的频率是输入频率的2倍。

假设包括FH谐波减速机在内的振动系的固有振数数为 $f=15\text{Hz}$ ，则此时的输入转速（N）为

m021-2

$$N = \frac{15}{2} \cdot 60 = 450 \text{r/min}$$

此转速区间（450r/min）内将发生共振。

包括FH谐波减速机在内的振动系固有振数的计算方法（概要） m021-3

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{K}{J}}$$

计算公式的符号

K	包括FH谐波减速机在内的振动系的固有振数	Hz
f <td>FH谐波减速机的固有振数 <td>Nm/rad</td> </td>	FH谐波减速机的固有振数 <td>Nm/rad</td>	Nm/rad
J <td>负载惯量 <td>kgm²</td> </td>	负载惯量 <td>kgm²</td>	kgm ²

※参照各系列的相关章节

m021-2

额定表用语

FH谐波减速机的额定表由6个数值加上转动惯量组成。额定表的数值请参照各系列的相关章节。

■额定转矩

表示输入转速为2000min时的容许连续负载转矩。

■启动停止时的容许峰值转矩

启动停止时，根据负载转动惯量，会有大于正常转矩的负载作用到FH谐波减速机。额定表的数值是此时峰值转矩的容许值。

■平均负载转矩的容许最大值

负载转矩、输入转速变化时，需计算出负载转矩的平均值。额定表的数值表示的是此时平均负载转矩的容许值。平均负载转矩超过额定表数值时，会因发热而造成润滑油早期劣化和齿轮磨损异常。请予注意。

■同时容许最大转矩

除通常负载转矩、启动停止时的负载转矩以外，还存在来自外部、无法预期的冲击转矩。额定表的数值表示的是此时的容许值。此外，对这种转矩的作用幅度设定限制。请参照“关于使用寿命”中“关于强度”项目的内容。

■容许最高输入转速、容许平均输入转速

在使用时请注意，不要使输入转速超过额定表所示的容许值。

■转动惯量

表示各型号波发生器轴上的转动惯量。

关于使用寿命

■波发生器的使用寿命

FH谐波减速机的使用寿命取决于波发生器轴承的使用寿命。与普通滚珠轴承相同，可通过转速和负载转矩计算出来。

使用寿命时间	
系列名称	CSF,CSH,SHF,SHD, SHG,SHH
Lh (10%破损率)	7,000小时 10,000小时
Ln (平均使用寿命)	35,000小时 50,000小时

※额定表中心轴额定转矩、额定转矩时的使用寿命。

实际运转条件下使用寿命(Lh)的计算公式

$$L_h = L_n \left(\frac{T_r}{T_{av}} \right)^2 \left(\frac{N_r}{N_{av}} \right)$$

Lh	Lh或Ln时的使用寿命时间(小时)
Tr	额定转矩
Nr	额定转速
Tav	输出轴的平均负载转矩
Nav	平均输入转速

关于启动转矩

启动转矩是指将FH谐波减速机组装至壳体，向输入侧(高速侧)施加转矩时，输出侧(低速侧)开始旋转一瞬间产生的“启动开始转矩”。各系列表上所示的数值为最大值。下限值约为最大值的1/2~1/3。

关于增速启动转矩

增速启动转矩是指将FH谐波减速机组装至壳体，向输出侧(低速侧)施加转矩时，输入侧(高速侧)开始旋转一瞬间产生的“启动开始转矩”。各系列表上所示的数值为最大值。下限值约为最大值的1/2。

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。

关于100以外的减速比，请加上各系列所示的修正量进行计算。

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(润滑油的种类及其使用量)

■效率修正系数

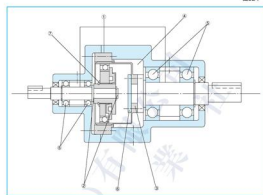
负载转矩小于额定转矩时，效率值降低。
请根据各系列的效率修正系数表计算出修正系数K_ε，并参考以下计算示例计算出效率。

设计注意事项

设计指南

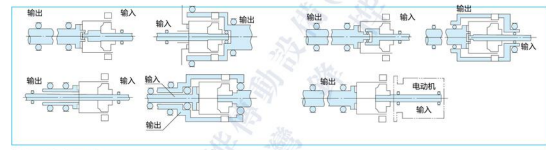
为充分发挥FH谐波减速机的性能，请注意以下几点。

- ① 请将输入轴、齿轮、输出轴及壳体设为同心。
- ② 波发生器会产生轴力。输入轴设计成能够支撑此力的结构。
- ③ 由于FH谐波减速机是一种小型、且能传递较大转矩的装置，因此请对连接齿轮和输出轴的螺栓采取相适应的拧紧转矩进行紧固。
- ④ 柔轮会发生弹性形变，因此壳体内部的尺寸请按推荐尺寸设计。
- ⑤ 输入轴和输出轴都必须采用匹配的轴承盖有间隔2点支撑，并可承受轴上作用的所有径向负载。轴向负载的结构，请不要向波发生器和柔轮施加多余的力。
- ⑥ 请确保柔轮的安装用法兰直径不会超出柔轮的轮毂孔直径，并在与连接片的法兰部上加工圆角。各部分的尺寸请按推荐尺寸设计。
- ⑦ 使用C型卡环固定波发生器轴颈，请确保卡环的沟部不会与壳体接触。



输入输出轴的轴承支撑

由于组件型会承受来自外部的负载，因此输入轴和输出轴必须采用匹配的轴承盖有间隔2点支撑，并可承受轴上作用的所有径向负载、轴向负载的结构，请不要向波发生器和柔轮施加多余的力。此外，为消除轴承游隙，请使用轴向及轴向加压的轴承。图025-1所示的是轴承的配置示例。

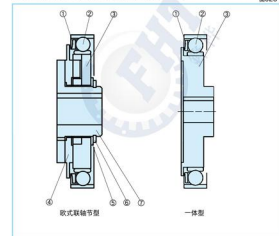


关于波发生器

■波发生器的结构

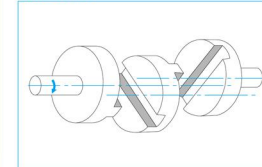
FH谐波减速机的波发生器包括带自动调心结构的欧式联轴器和不带自动调心结构的一体型两种类型，根据各系列的不同也有所差异。详情请参照各系列的外形图。

波发生器的基本结构及形状如下所示。



- ① 轴承保持架
- ② 波发生器轴套
- ③ 波发生器凸轮
- ④ 键
- ⑤ 摩擦垫圈
- ⑥ C型卡环
- ⑦ 波发生器轴套

欧式联轴器的结构

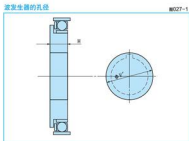


■ 组件型的最大孔径尺寸

波发生器的标准孔径如各外形尺寸图所示，但在表上所示的最大尺寸范围内进行变更。
此时的键槽尺寸也参照JIS规格。键的有效长度尺寸，请设计成可以完全安装传达转矩的值。

※外形可更改为输入轴等规格形状。

希望孔径大于最大尺寸时，可采用拆除欧氏联轴节机构的方法。
考虑由于负载转矩作用波发生器凸轮发生变形等情况，此时最大孔径的值如下表所示。（这个数值是包含键槽深度等尺寸的值。）



波发生器凸轮的孔径

型号	8	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100
标准尺寸 (H7)	3	5	6	8	9	11	14	14	19	19	22	24	28	28	28
最大孔径	—	—	3	4	5	6	6	10	10	10	13	16	16	19	22
最大尺寸	—	—	8	10	13	15	15	20	20	20	25	30	35	37	40

带波发生器凸轮的直接安装至输入轴时凸轮的最大孔径

型号	8	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100
最大孔径 φV	10	14	17	20	23	28	36	42	47	52	60	67	72	84	95
最小凸轮厚度 L	5.7	6.7	7.2	7.6	11.3	11.3	13.7	15.9	17.8	19	21.4	23.5	28.5	31.3	34.9

■ 波发生器的轴向力与轴的固定

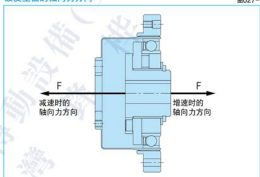
由于柔轮的弹性变形，运转中FH谐波减速机的波发生器上轴向力会发生变动。

波发生器使用时轴向力向柔轮薄片方向作用。（图027-2）
此外，作为增速机使用的轴向力与减速机相反的方向作用。（图027-2）
波发生器轴向力（最大值）可通过下述计算公式计算得出。此外，轴向力会根据运转条件的不同发生变化；高转矩时、低速时以及连续连续旋转时显示轴向力有变大的倾向，基本为计算公式计算出的数值。无论在何使用条件下，都请采用阻止波发生器轴向力的设计。

（注）

在波发生器键槽设置止动螺钉并与输入轴固定时，请务必向授权代理商。

波发生器的轴向力方向



计算示例

机型名称：CSF系列

型号：32

减速比：50

输出转矩：382Nm（额定转矩）

$$F = 2 \times \frac{382}{(32 \times 0.00254)} \times 0.07 \times \tan 30^\circ$$

$$F = 380N$$

轴向力的计算公式

减速比	计算公式
30	$F = 2 \times \frac{T}{D} \times 0.07 \times \tan 32^\circ$
50	$F = 2 \times \frac{T}{D} \times 0.07 \times \tan 30^\circ$
80以上	$F = 2 \times \frac{T}{D} \times 0.07 \times \tan 20^\circ$

计算公式的符号

F	轴向力	N
D	(型号) × 0.00254	m
T	输出转矩	Nm

■ 组装注意事项**■ 密封机构**

- 为防止润滑油泄漏，以及维持FH谐波减速机的耐久寿命，必须使用以下密封机构。
- 旋转运动部
 - 油封（弹簧嵌式）。此时，请注意轴端是否存在划痕等。
- 法兰装配面、嵌合
 - O型环、密封剂。此时请注意平面是否歪斜以及O型环的嵌合情况。
- 螺孔部
 - 使用有密封效果的螺钉锁固剂（推荐使用Loctite 242）或密封脂膏。

组合型的密封部位和密封方法

	必要密封部位	推荐密封方法
输出侧	输出法兰中央的密封孔以及输出法兰嵌合面	使用O型环（部品公司产品）
	安装螺钉部	使用密封效果的螺钉锁固剂（推荐使用Loctite 242）
输入侧	法兰嵌合面	使用O型环（部品公司产品）
	电动机轴输出轴	请采用带油封的无油轴封，请在电动机安装法兰上安装油封。

■ 组装时的注意事项

由于组装时的错误，FH谐波减速机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

- 请在组装时避免向波发生器输入部位施加过大的力。可通过使波发生器轻轻转动轴地插入。
- 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差、歪斜的影响控制在容许值内（参照各系列的“组装精度”）。

■ 联轴节的注意事项

- 确认安装面的平整度是否良好，是否有歪斜。
- 确认螺钉孔部是否凸起，有残余毛边或有异物嵌入。
- 确认是否对壳体组装部实施了倒角加工以及避让加工，以避免与联轴节干涉。
- 当联轴节安装至壳体后，确认其是否能够旋转，是否有部位存在干涉、卡紧。
- 朝安装用螺栓孔插入螺栓时，确认螺栓孔的位置是否正确，是否由于螺栓孔歪斜加工等原因致使螺栓与联轴节发生接触，使螺栓发生紧固。
- 请不要一次性按照规定转矩拧紧螺栓。请先使用约为规定转矩1/2的力实施暂时拧紧，然后再按照规定转矩拧紧。此外，通常请按照对角线顺序依次拧紧螺栓。
- 当联轴节轴子可能造成旋转精度低下，因此请尽可能避免。

■ 联轴节的注意事项

- 确认安装面的平整度是否良好，是否有歪斜。
- 确认螺钉孔部是否凸起，有残余毛边或有异物嵌入。
- 确认是否对壳体组装部实施了倒角加工以及避让加工，以避免与联轴节干涉。
- 朝安装用螺栓孔插入螺栓时，确认螺栓孔的位置是否正确，是否由于螺栓孔歪斜加工等原因致使螺栓与联轴节发生接触，使螺栓发生紧固。
- 请不要一次性按照规定转矩拧紧螺栓。请先使用约为规定转矩1/2的力实施暂时拧紧，然后再按照规定转矩拧紧。此外，通常请按照对角线顺序依次拧紧螺栓。
- 确认与联轴节组合时，是否存在极端的单侧偏载。发生单侧偏载时，可能是由于两个部件发生中心偏移或歪斜。
- 联轴节组装时，请不要由开口部的齿轮前侧或以过度力实施按压。

■ 关于防锈措施

FH谐波减速机的表面没有实施防锈处理。

需要实施防锈时请向授权代理商咨询。此外，需要本公司实施表面防锈处理时，请向授权代理商。

■ 齿轮啮合偏移状态

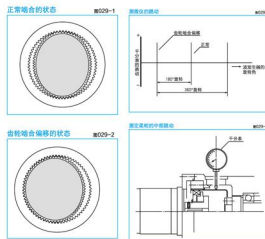
如图029-1所示，柔轮和刚轮的齿轮对啮合状态为正常状态。但是，当出现如第011页所述的蜗爪现象，把三个部件螺栓压紧安装在一起时，有可能会出现如图029-2所示的齿轮啮合单侧偏移的情况。此时的状态被称为齿轮啮合偏移状态。发生齿轮啮合偏移后如果继续运转，则有可能引起柔轮的早期齿面破坏，请注意。

■ 齿轮啮合偏移的检查方法

请采用下述方法确认是否发生齿轮啮合偏移。

- 根据转动波发生器时的转矩不均匀性进行判断的方法
 - 1 无负载状态下请用轻轻转动输入轴。如果使用平均的力即可使其旋转则视为正常。如果存在极为不均匀的情况，则表示有可能发生齿轮啮合偏移。
 - 2 波发生器安装于电动机上时，请在无负载状态下使其旋转。电动机的平均电流值为正常啮合时电流值的约2~3倍时，则表示有可能发生齿轮啮合偏移。
- 测定柔轮中部振动的判断方法

如图029-1所示，正常组装时千分表的振动为实线描绘的正弦波。但发生齿轮啮合偏移时，柔轮会向单侧偏移，因此其振动可用虚线进行描绘。



主轴系的确认

组合型及齿轮箱型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、轴承的使用寿命以及静态安全系数。
■主轴承的规格请参照各系列的相关章节。

确认步骤

① 确认最大负载静力矩 (Mmax)

计算最大负载静力矩 (Mmax) → 最大负载静力矩 (Mmax) ≤ 容许力矩 (Mc)

② 确认使用寿命

计算平均径向负载 (F_{rav})、平均轴向负载 (F_{aav}) → 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 (P_o) → 确认静态安全系数 (fs)

最大负载静力矩的计算方法

最大负载静力矩 (Mmax) 的计算方法如下。
请确认 Mmax ≤ Mc

※030-1

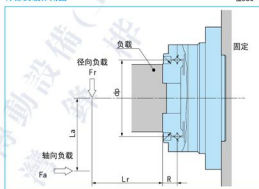
$$Mmax = FrmaxLr + Fd + Fa max La$$

公式030-1符号

※030-1

Fmax	最大径向负载	N(kgf)	参照图030-1
Famax	最大轴向负载	N(kgf)	参照图030-1
Lr, La	—	m	参照图030-1
R	偏置量	m	参照图030-1及各系列的“主轴承的规格”

外部负载作用图



平均负载的计算方法

(平均径向负载、平均轴向负载、平均输出转矩)
径向负载和轴向负载变动时，换算为平均负载，确认轴承的使用寿命。

平均径向负载 (F_{rav}) 的计算方法

※031-1

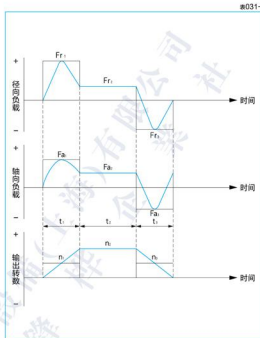
(交叉滚子轴承)

$$F_{rav} = \sqrt{\frac{n_1 t_1 (F_{r1})^{10} + n_2 t_2 (F_{r2})^{10} + \dots + n_i t_i (F_{ri})^{10}}{n_1 t_1 + n_2 t_2 + \dots + n_i t_i}}$$

(4点接触滚珠轴承)

$$F_{rav} = \sqrt{\frac{n_1 t_1 (F_{r1})^3 + n_2 t_2 (F_{r2})^3 + \dots + n_i t_i (F_{ri})^3}{n_1 t_1 + n_2 t_2 + \dots + n_i t_i}}$$

但，取t₁区间内的最大径向负载为F_{r1}，取t_i区间内的最大径向负载为F_{ri}。



平均轴向负载 (F_{aav}) 的计算方法

※031-2

(交叉滚子轴承)

$$F_{aav} = \sqrt{\frac{n_1 t_1 (F_{a1})^{10} + n_2 t_2 (F_{a2})^{10} + \dots + n_i t_i (F_{ai})^{10}}{n_1 t_1 + n_2 t_2 + \dots + n_i t_i}}$$

(4点接触滚珠轴承)

$$F_{aav} = \sqrt{\frac{n_1 t_1 (F_{a1})^3 + n_2 t_2 (F_{a2})^3 + \dots + n_i t_i (F_{ai})^3}{n_1 t_1 + n_2 t_2 + \dots + n_i t_i}}$$

但，取t₁区间内的轴向负载为F_{a1}，取t_i区间内的最大轴向负载为F_{ai}。

平均输出转矩 (N_{av}) 的计算方法

※031-3

$$N_{av} = \frac{n_1 t_1 + n_2 t_2 + \dots + n_i t_i}{t_1 + t_2 + \dots + t_i}$$

径向负载系数 (X)、轴向负载系数 (Y) 的计算方法

※031-4

负载系数的计算方法	X	Y
$F_{rav} \leq 2 (F_{rav} (Lr+R) + F_{aav} - La) \delta dp$	≤ 1.5	1, 0.45
$F_{rav} > 2 (F_{rav} (Lr+R) + F_{aav} - La) \delta dp$	> 1.5	0.67, 0.67

公式031-4的符号

※031-1

F _{rav}	平均径向负载	N(kgf)	参照“平均负载的计算方法” (参照公式031-1)
F _{aav}	平均轴向负载	N(kgf)	参照“平均负载的计算方法” (参照公式031-1)
Lr, La	—	m	参照图030-1
R	偏置量	m	参照图030-1及各系列的“主轴承的规格”
dp	滚子的节圆直径	m	参照图030-1及各系列的“主轴承的规格”

使用寿命的计算方法

轴承的使用寿命可通过公式032-1计算得出, 径向当量负荷 (F_r) 可通过公式032-2计算得出。

#032-1

$$L_{10} = \frac{10^7}{60 \times \text{Nav}} \times \left(\frac{C}{F_w \cdot P_c} \right)^{\text{m}}$$

(4点接触球轴承)

$$L_{10} = \frac{10^7}{60 \times \text{Nav}} \times \left(\frac{C}{F_w \cdot P_c} \right)^3$$

公式032-1的符号

#032-1

L ₁₀	使用寿命	hour	—
Nav	平均输出转速	r/min	参照“平均负荷的计算方法”
C	基本额定动负荷	N kgf	参照各系列的“主轴承的规格”
P _c	径向当量动负荷	N kgf	参照公式032-2
f _w	负载系数	—	参照表032-3

摆动运动时使用寿命的计算方法

摆动运动时轴承的使用寿命可通过公式033-1计算得出。

#033-1

$$L_{10c} = \frac{10^7}{60 \times n1} \times \frac{90}{\theta} \times \frac{C}{F_w \cdot P_c}^{\text{m}}$$

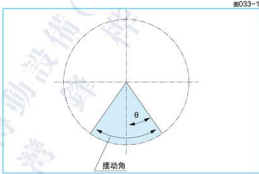
(4点接触球轴承)

$$L_{10c} = \frac{10^7}{60 \times n1} \times \frac{90}{\theta} \times \frac{C}{F_w \cdot P_c}^3$$

公式033-1的符号

#033-1

L _{10c}	摆动轴时的额定使用寿命	hour	—
n1	每分钟的往复摆动次数	cpm	—
C	基本额定动负荷	N kgf	参照各系列的“主轴承的规格”
P _c	径向当量动负荷	N kgf	参照公式032-2
f _w	负载系数	—	参照表032-3
θ	摆动角/2 度	度	参照表033-1



(注) 摆动角较小 (5°以下) 时, 轨道面和转动体的接触面不是形成圆弧, 会产生接触应力, 详细情况请咨询授权代理商。

静态安全系数的计算方法

一般情况下将基本额定静负荷 (C₀) 设定为当量静负荷的容许限度, 但可根据使用条件及要求条件确定其限度。此时的轴承的静态安全系数 (f_s) 使用公式034-1计算得出, 表034-3为使用条件的一般数值。径向当量静负荷 (P₀) 可根据公式034-2计算得出。

#034-1

$$f_s = \frac{C_0}{P_0}$$

公式034-1的符号

#034-1

C ₀	基本额定静负荷	N kgf	参照各系列的“主轴承的规格”
P ₀	径向当量静负荷	N kgf	参照公式034-2

静态安全系数

#034-3

轴承的使用条件	f _s
需要较高运转精度时	> 3
伴随振动、冲击时	> 2
通常运转条件时	> 1.5

$$P_c = F_{\text{max}} + \frac{2M_{\text{max}}}{dp} + 0.44F_{\text{max}}$$

公式034-2

#034-2

F _{max}	最大径向负荷	N(kgf)	—
F _{max}	最大轴向负荷	N(kgf)	参照第028页“最大负荷静力矩的计算方法”
M _{max}	最大负载静力矩	N _m (kgf _m)	—
dp	滚子的节圆直径	m	参照图030-1及各系列的“主轴承的规格”。

特点



CSG/CSF系列组合型

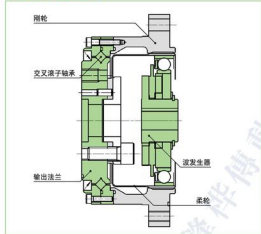
CSG/CSF系列组合型能满足高机化、高速化、高负载容量、高密度化、微细化等加速技术革新的需求, 实现丰富的产品阵容, 使客户能够根据自己的情况选择最佳机型。CSG/CSF系列组合型是一种以组件型为核心, 易于操作的组合化产品, 内置于直接支撑 (主轴承) 外部负载的精密、具有高性价比的交叉滚子轴承。

CSG/CSF系列的特点

- 紧凑简洁的设计
- 高转矩容量
- 高刚性
- 无背隙
- 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

#034-1



新的可变选项

- CSG系列: 高转矩提升
- 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
- 继承无背隙的FJ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

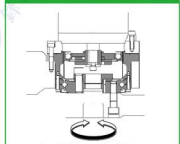
垂直多关节机器人



垂直多关节机器人手腕的弯曲、扭转驱动

*按照本图表示使用例时, 必须使用上述规格有背隙的轴承。

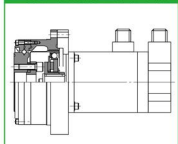
水平多关节机器人



水平多关节机器人的机械驱动

*按照本图表示使用例时, 必须使用上述规格有背隙的轴承。

直接连接伺服电动机示例



型号·符号

CSG-25-100-2UH-规格1-规格2

机座名称	减速比								形式	特殊规格
	14	50	80	100	120	160	200	250		
CSG	14	50	80	100	120	160	200	250	2A-组合型 2UH+组合型	SP-形状、性能等特殊规格 空白=标准品
	20	50	80	100	120	160	200	250		
	25	50	80	100	120	160	200	250		
	32	50	80	100	120	160	200	250		
	40	50	80	100	120	160	200	250		
	45	50	80	100	120	160	200	250		
	50	50	80	100	120	160	200	250		
	58	50	80	100	120	160	200	250		
	65	50	80	100	120	160	200	250		

注1: 减速比表示的是输入: 速发生器, 固定: 附轮, 输出: 差动时的情况。

额定表

型号	减速比	输入2000mm ² /min时的额定转矩		额定停止时的额定转矩		平均额定转矩时的额定转矩		额定启动时的额定转矩		额定转矩 N·m	额定功率 kW	额定速度 r/min	额定转矩 N·m	额定功率 kW	额定速度 r/min	额定转矩 N·m	额定功率 kW	额定速度 r/min
		14	50	80	100	120	160	200	250									
14	90	7.0	0.7	23	2.3	9	0.9	46	4.7	14000	8500	6500	3500	0.033	0.034			
	100	1.0	1.0	3.0	3.1	1.4	1.4	6.1	6.2									
	120	1.0	1.0	3.6	3.7	1.4	1.4	7.0	7.2									
	170	2.1	2.1	4.4	4.5	3.4	3.4	9.1	9									
	200	2.9	2.9	5.6	5.7	3.6	3.6	11.3	12									
	310	3.2	3.2	7.0	7.2	5.1	5.2	14.3	15	10000	7300	6500	3500	0.079	0.081			
	330	3.3	3.3	7.4	7.4	5.2	5.2	12.7	13									
	440	4.5	4.5	9.6	9.8	6.1	6.2	16.6	17									
	520	5.3	5.3	10.7	10.9	6.4	6.5	19.1	20	10000	6900	6500	3500	0.193	0.197			
	1200	5.3	5.3	12.0	12.2	6.4	6.5	19.1	20									
20	50	5.1	5.2	12.7	13	7.2	7.3	24.2	25									
	80	8.2	8.4	17.8	18	11.3	11.2	33.4	34									
	100	8.7	8.9	20.4	21	14.0	14.0	36.9	38	7500	5900	5600	3000	0.413	0.421			
	120	8.7	8.9	21.7	22	14.0	14	39.5	40									
	160	8.7	8.9	22.9	23	14.0	14	40.8	42									
	190	9.9	10	28.1	29	14.0	14	49.7	51									
	80	15.3	16	39.5	40	21.7	22	73.8	75	7000	4800	4600	3500	1.69	1.72			
	120	17.8	18	43.3	44	28.1	29	84.1	86									
	120	17.8	18	45.8	47	28.1	29	89.2	91									
	160	17.8	18	48.4	49	28.1	29	89.2	91									
40	50	17.8	18	52.3	53	25.5	26	89.2	91									
	80	26.8	27	67.5	69	36.9	38	127.0	130									
	100	34.5	35	73.8	75	48.4	49	140.0	143	5000	4000	3600	3000	4.50	4.59			
	120	38.2	39	80.2	82	58.6	60	153.0	156									
	160	38.2	39	84.1	86	58.6	60	153.0	156									
	50	22.9	23	65.0	66	34.5	35	123.5	126									
	80	40.7	41	91.8	94	50.7	52	165.1	168									
	100	49.6	50	106.6	109	60.9	62	204.1	208	5000	3800	3300	3000	6.88	6.86			
	120	52.3	53	110.7	110	80.6	82	228.8	233									
	160	52.3	53	114.7	117	81.9	84	248.3	253									
50	80	48.4	48	127.5	129	69.6	69	247.8	247									
	100	61.1	62	127.4	130	89.6	88	267.8	273	4500	3500	3000	2500	12.5	12.8			
	120	68.8	70	140.4	143	105.7	108	276.8	273									
	160	68.8	70	153.4	156	109.6	112	318.5	325									
	80	71.4	73	152.4	156	102.1	102	318.5	325									
	100	95.0	92	206.7	211	137.8	141	413.4	422	4000	3000	2700	2200	27.3	27.9			
	120	99.9	96	223.6	228	154.7	158	429.9	441									
	160	99.9	99	239.2	244	157.3	160	459.6	465									
	80	96.9	99	274.3	280	135.2	138	483.6	493									
	120	123.6	126	299.0	305	197.6	202	617.5	630	3500	2800	2400	1900	46.8	47.8			

(注1) 1.转动惯量 I = 1/2 GD²

型号·符号

CSF-25-100-2UH-规格1-规格2

机座名称	减速比								形式	特殊规格
	14	30	50	80	100	120	160	200		
CSF	14	30	50	80	100	120	160	200	2A-组合型 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	160	200		
	20	30	50	80	100	120	160	200		
	25	30	50	80	100	120	160	200		
	32	30	50	80	100	120	160	200		
	40	30	50	80	100	120	160	200		
	45	30	50	80	100	120	160	200		
	50	30	50	80	100	120	160	200		
	58	30	50	80	100	120	160	200		
	65	30	50	80	100	120	160	200		

注1: 减速比表示的是输入: 速发生器, 固定: 附轮, 输出: 差动时的情况。

额定表

型号	减速比	输入2000mm ² /min时的额定转矩		额定停止时的额定转矩		平均额定转矩时的额定转矩		额定启动时的额定转矩		额定转矩 N·m	额定功率 kW	额定速度 r/min	额定转矩 N·m	额定功率 kW	额定速度 r/min	额定转矩 N·m	额定功率 kW	额定速度 r/min
		14	30	50	80	100	120	160	200									
14	90	4.0	0.41	9.0	0.92	6.8	0.69	17	1.7	14000	8500	6500	3500	0.033	0.034			
	100	5.4	0.55	18	1.8	6.9	0.70	35	3.6									
	80	7.2	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									
	30	8.8	0.90	16	1.6	12	1.2	30	3.1									
	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	106	11									
	120	24	2.4	54	5.5	39	4.0	96	8.8									
	30	15	1.5	27	2.8	20	2.0	50	5.1									
20	50	2.5	2.5	96	9.7	34	3.5	98	10	10000	8500	6500	3500	0.193	0.197			
	80	34	12.7	7.4	7.5	4.7	4.7	12.7	13									
	100	40	4.1	82	8.4	49	5.0	147	15									
	120	40	4.1	82	8.4	49	5.0	147	15									
	160	40	4.1	92	9.4	49	5.0	147	15									
	30	27	2.8	50	5.1	38	3.9	98	9.7									
	50	39	4.0	68	10	46	4.6	146	15									
	80	63	6.4	137	14	87	8.9	255	26	7500	5900	5600	3000	0.413	0.421			
	100	67	6.8	157	16	108	11	284	29									
	120	67	6.8	167	17	111	11	304	31									
25	169	67	6.8	176	18	108	11	314	32									
	30	54	5.5	100	10	65	7.7	200	20									
	50	76	7.8	116	12	108	11	360	36									
	80	118	12	304	31	167	17	566	58	7000	4800	4600	3500	1.69	1.72			
	100	137	14	333	34	216	22	647										

角度传达精度 (用说明书请参照“技术资料”。)

系列		系列									
		14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
30	标准品	5.8	4.4	4.4	4.4	4.4	-	-	-	-	-
	特殊品	(2)	(1.5)	(1.5)	(1.5)	(1.5)	-	-	-	-	-
	特殊品	-	-	2.9	2.9	2.9	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
50以上	标准品	4.4	4.4	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
	特殊品	(1.5)	(1.5)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
	特殊品	2.9	2.9	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5

滞后损失 (用说明书请参照“技术资料”。)

系列		系列									
		14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
30	+10°rad	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	-	-	-	-	-
	arc min	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	-	-	-	-	-
	+10°rad	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	-	-	-	-	-
50	arc min	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	+10°rad	2.9	2.9	2.9	2.9	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	1.0	1.0	1.0	1.0

最大齿量 (用说明书请参照“技术资料”。)

系列		系列									
		14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
30	+10°rad	29.1	16.0	13.6	13.6	11.2	-	-	-	-	-
	arc sec	60	33	28	28	23	-	-	-	-	-
	+10°rad	17.5	9.7	8.2	8.2	6.8	6.8	5.8	5.8	4.8	4.8
50	arc sec	36	20	17	17	14	14	12	12	10	10
	+10°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	+10°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
	+10°rad	-	3.9	3.9	3.9	2.9	2.9	2.4	2.4	1.9	1.9
120	arc sec	-	8	8	8	6	6	5	5	4	4
	+10°rad	-	2.9	2.9	2.4	2.4	1.9	1.9	1.5	1.5	1.5
	arc sec	-	6	6	5	5	4	4	3	3	3

刚性 (弹簧常数) (用说明书请参照“技术资料”。)

系列		系列									
		14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
T ₁	mm	2.0	3.9	7.0	1.4	29	54	76	108	168	235
	kgH	0.20	0.40	0.70	1.4	3.0	5.5	7.8	11	17	24
	mm	6.9	12	25	48	108	196	275	382	598	843
K ₁	mm	0.7	1.2	2.5	4.9	11	20	28	39	61	86
	+10°rad	0.19	0.34	0.57	1.0	2.4	-	-	-	-	-
	kgH/mm	0.056	0.10	0.17	0.30	0.70	-	-	-	-	-
K ₂	+10°rad	0.24	0.44	0.71	1.3	3.0	-	-	-	-	-
	kgH/mm	0.07	0.13	0.21	0.40	0.89	-	-	-	-	-
	+10°rad	0.34	0.67	1.1	2.1	4.9	-	-	-	-	-
K ₃	kgH/mm	0.30	0.20	0.32	0.62	1.5	-	-	-	-	-
	+10°rad	10.5	11.5	12.3	14	12.1	-	-	-	-	-
	arc min	3.6	4.0	4.1	4.7	4.3	-	-	-	-	-
B ₁	+10°rad	31	30	38	40	38	-	-	-	-	-
	arc min	10.7	10.2	12.7	13.4	13.3	-	-	-	-	-
	+10°rad	0.34	0.81	1.3	2.5	5.4	10	15	20	31	44
K ₄	kgH/mm	0.1	0.24	0.38	0.74	1.6	3.0	4.3	5.9	9.3	13
	+10°rad	0.47	1.1	1.8	3.4	7.8	14	20	28	44	61
	kgH/mm	0.14	0.32	0.52	1.0	2.3	4.2	6.0	8.2	13	18
K ₅	+10°rad	0.57	1.3	2.3	4.4	9.8	18	26	34	54	76
	kgH/mm	0.17	0.4	0.67	1.3	2.9	5.3	7.6	10	16	23
	+10°rad	5.8	4.9	5.2	5.5	5.2	5.2	5.5	5.2	5.2	5.2
B ₂	arc min	2.0	1.7	1.8	1.9	1.9	1.8	1.9	1.8	1.8	1.8
	+10°rad	16	12	15.4	15.7	15.4	15.1	15.4	15.1	15.1	15.1
	arc min	5.6	4.2	5.3	5.4	5.3	5.2	5.3	5.2	5.2	5.2

※数值为参考值。下面数值为表示值的90%。

※131-1

系列		系列									
		14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
T ₁	mm	2.0	3.9	7.0	1.4	29	54	76	108	168	235
	kgH	0.20	0.40	0.70	1.4	3.0	5.5	7.8	11	17	24
	mm	6.9	12	25	48	108	196	275	382	598	843
K ₁	mm	0.7	1.2	2.5	4.9	11	20	29	39	61	86
	+10°rad	0.47	1	1.6	3.1	6.7	13	18	25	40	54
	kgH/mm	0.14	0.3	0.47	0.92	2.0	3.8	5.4	7.4	12	16
K ₂	+10°rad	0.61	1.4	2.5	5.0	11	20	29	40	61	88
	kgH/mm	0.18	0.4	0.75	1.5	3.2	6.0	8.5	12	18	26
	+10°rad	0.71	1.6	2.9	5.7	12	23	33	44	71	98
B ₁	kgH/mm	0.21	0.46	0.85	1.7	3.7	6.8	9.7	13	21	29
	+10°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
B ₂	+10°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。下面数值为表示值的90%。

启动转矩

(用说明书请参照“技术资料”。) 下表的数据会根据使用条件的不同有所变化, 请作为参考使用。

系列		系列									
		14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
50	mm	4.5	6.7	8.6	17	34	61	85	-	-	-
	kg	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	mm	-	3.4	4.2	8.0	17	31	43	57	88	121
	kg	-	-	3.6	6.9	15	26	36	50	75	102

CSG系列

系列		系列									
		14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
30	mm	6.4	9.3	15	25	54	-	-	-	-	-
	kg	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	mm	2.5	3.4	4.3	8	18	31	43	58	88	120
	kg	-	3.1	3.8	7.3	15	28	39	52	80	110
	120	-	-	3.3	6.3	14	24	33	45	68	93

增速启动转矩

(用说明书请参照“技术资料”。) 下表的数据会根据使用条件的不同有所变化, 请作为参考使用。

系列		系列									
		14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
50	mm	1.8	3.3	5.2	9.9	20	36	52	-	-	-
	kg	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	mm	-	3.9	6.1	12	24	43	61	80	121	178
	kg	-	-	7	14	24	43	70	94	143	198

CSG系列

系列		系列									
		14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
30	mm	2.4	3.8	6.2	11	23	-	-	-	-	-
	kg	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	mm	1.8	3.3	5.1	9.8	20	36	51	68	110	150
	kg	-	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

(请使用标准参数“技术资料”)。

CSG系列		#132-1 单位: Nm									
减速机	型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
	50	110	190	280	580	1200	2300	3500	—	—	—
	80	140	250	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

CSF系列		#132-2 单位: Nm									
减速机	型号	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

(请使用标准参数“技术资料”)。

CSG系列		#132-3 单位: Nm									
减速机	型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
全减速机	全减速机	260	500	800	1700	3500	6700	8900	12200	19000	26600

CSF系列		#132-4 单位: Nm									
减速机	型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
全减速机	全减速机	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输入转矩(高速轴侧)转矩。

测定条件 #132-5

减速机100		
测定条件	润滑油温度	名称
		FH谐波减速机润滑油 SK-1A
		FH谐波减速机润滑油 SK-2
		油流量
		正确油流量

转矩量是在输入为2000r/min的情况下运转3小时以上的数据

*请使用同时测定齿面温度进行测定。

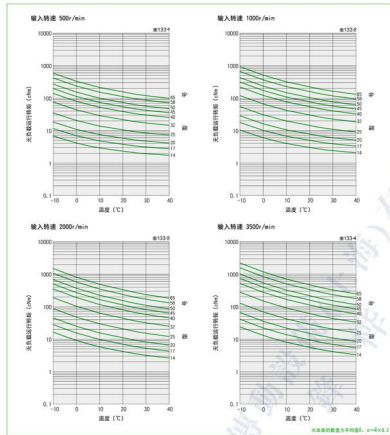
不同减速机修正量

FH谐波减速机的无负载运行转矩会根据减速机而发生变动。表133-1~133-4为减速机100的数值。其他减速机,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 #132-6

型号	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

■减速机100的无负载运行转矩



效率特性

效率会因以下条件而有所差异。

- 减速机
- 负载转矩
- 负载转矩
- 温度
- 润滑油条件(润滑油的种类及其使用量)

■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 K_e ,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
润滑油: 润滑油润滑(Harmonic)润滑油 SK-1A
润滑油温度: 20°C
型号20-减速机80的额定转矩为34Nm因此转矩比 α 为0.58。($\alpha = 19.6/34 = 0.58$)

■根据图134-1,计算出效率修正系数 $K_e = 0.63$

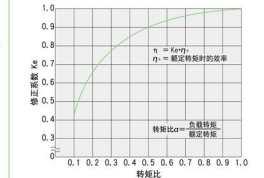
■负载转矩为19.6Nm时的效率 $\eta = K_e \cdot \eta_0 = 0.63 \times 73\% = 73\%$ 。

测定条件表 #134-4

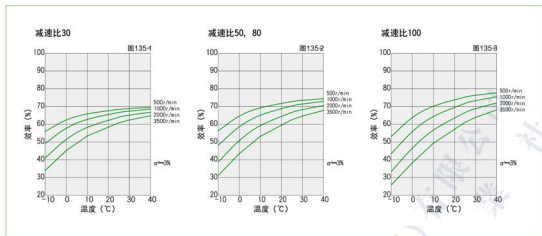
测定条件表		名称
组别	推荐组合精度下的性能测定	
负载转矩	额定表示的额定转矩	
润滑油温度	润滑油温度	FH谐波减速机润滑油 SK-1A
		FH谐波减速机润滑油 SK-2
		油流量
		正确油流量

效率修正系数

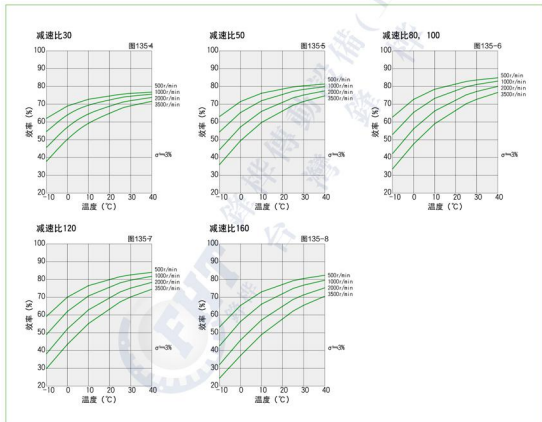
#134-1

*负载转矩大于额定转矩时的效率修正系数 $K_e = 1$ 。

■额定转矩时的效率 (型号 14)



■额定转矩时的效率 (型号 17~65)



■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 (M c)

②确认使用寿命

计算平均径向负载 (F rav)、平均轴向负载 (F av) → 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 (P o) → 确认静态安全系数 (S)

■主轴承规格

交叉滚子轴承的规格如表136-1所示。

型号	滚子的节圆直径		轴直径		基本额定动载荷 C		基本额定静载荷 Co		容许力矩 Mc		力矩特性 Km	
	mm	φ	mm	R	+10 N	kgf	+10 N	kgf	Nm	kgfm	+10 Nms/d	kgfm/s
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	67.6	690	90.0	920	91	9.3	12.9	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	2560	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	1960	190	404	120		

※基本额定动载荷数据, 使轴承的基本额定寿命达到100万转的一定的停止轴向负载。

※基本额定静载荷数据, 非受载大负载时保持低速和低速运转时的使用。施加一定水平的静载荷力 (4kNmm) 的静态负载。

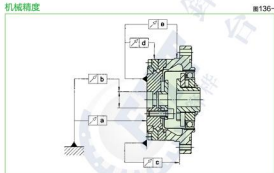
※许用静力矩数据, 对输出轴承可能施加最大力矩值, 如在此范围内, 能够保持基本性能并可工作的数据。

※许用静力矩的数据为参考值, 不作为设计的安全系数使用。

※径向当量静负荷, 保持轴向负载时, 在输入轴上施加的径向负载或轴向负载时, 能够满足额定使用寿命的数据。(径向负载量L+R+φmm、轴向负载量L+φmm时)

■机械精度

■机械精度



精度	型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
		单位: mm									
a	0.010	0.010	0.010	0.015	0.015	0.015	0.018	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	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	0.015
e	0.038	0.038	0.047	0.049	0.054	0.060	0.065	0.067	0.070	0.075	

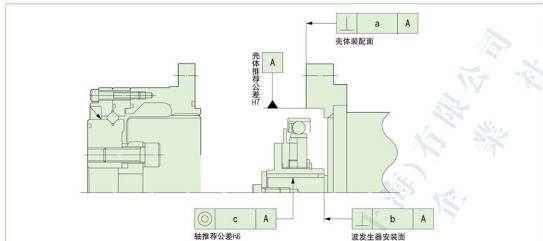
设计指南

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

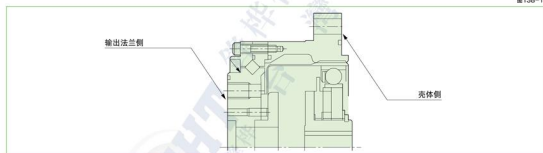
表137-1附1, mm

项目	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)

注() 内的数值为最小值 (括号外数值) 为一般型时的数值。

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	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

CSF系列 壳体侧的安装和传递转矩

表138-2

项目	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	74	128	
	kgfm	0.46	0.46	0.92	0.92	1.56	3.8	3.8	7.5	13.1	
螺栓传递转矩	Nm	192	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. 前提是在内螺纹副材料质能都承受螺栓拧紧转矩。
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 $\mu=0.15$

CSF系列 输出法兰侧的安装和传递转矩

表139-1

项目	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	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	
螺栓数量	6	6	8	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	74	128	
	kgfm	0.46	0.46	0.92	0.92	1.56	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. 前提是在内螺纹副材料质能都承受螺栓拧紧转矩。
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 $\mu=0.15$

■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

■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分的推荐尺寸和精度如表140-1所示。

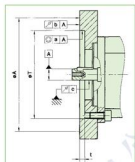


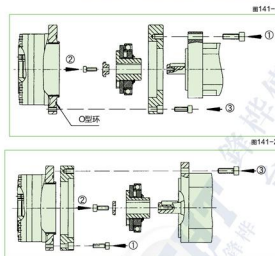
表140-1 单位: mm

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
d		73	79	93	107	138	160	180	190	226	260
e		3	3	4.5	4.5	4.5	6	6	6	7.5	7.5
f		38H7	48H7	56H7	67H7	90H7	110H7	124H7	136H7	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面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面部的直径进行选择的基础。

型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	安装参考
安装面凹面直径	<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)
凹面直径	≥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)



■141-1

安装步骤-1

- 在电动机安装面上安装安装用法兰
- 将波发生器安装到电动机输出轴上
- 安装组合型主机

■141-2

安装步骤-2

- 将安装用法兰安装至组合型主机
- 将波发生器安装到电动机输出轴上
- 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

- 请在组装时避免向波发生器轴承部位施加过大的力。可通过使波发生器旋转顺畅地实施插入。
- 使用无齿联轴器结构的波发生器时，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装协助销售。此外，需要本公司实施表面防锈处理时，请咨询授权代理商。

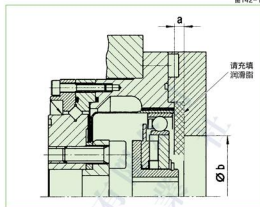
其他注意事项

- 确认安装面的平坦度是否良好，是否有歪斜。
- 确认螺钉孔部是否隆起、有残余毛边或有异物插入。
- 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油润滑，出厂前已封入润滑油。型号14、17采用FH谐波减速机润滑油SK-2，型号20至65则采用FH谐波减速机润滑油SK-1A。(交叉滚子轴承部为FH谐波减速机润滑油4B No.2。此外，用于使用寿命较长的部位时也可使用FH谐波减速机润滑油4B No.2。(润滑油规格详情请参阅“技术资料”。)使用润滑油润滑时，为避免在运转中润滑油发生飞溅而尽量留在组合型内部，请尽可能使组合型主机和安装用法兰内部保持密封。

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



■142-1

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
b		16	26	30	37	37	45	45	45	56	62

*表示平口及圆角—波发生器下部时

**表示圆角—交叉滚子轴承上时

■142-2 单位: mm

■其他注意事项

波发生器上或朝下使用时，请用润滑油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

为防止润滑油泄漏，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，请注意轴端是否存有划痕等。
- 法兰装配面、配合面……………O型环、密封剂。此时请注意平面是否歪斜以及O型环的吻合情况。
- 螺孔部……………使用有密封效果的螺钉锁固剂 (推荐使用Loctite 242) 或密封胶布。

(注) 特别使用FH谐波减速机润滑油4B No.2时，请严格执行上述事项。

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装协助销售。此外，需要本公司实施表面防锈处理时，请咨询授权代理商。

组合型的密封部位和推荐密封方法

■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	请使用带油封的。无油封时，请在电动机安装法兰上安装油封。

SHG-25-100-2UH-规格1

机型号名称	型号	减速比 <i>i</i>	型式	特殊规格
SHG	14 50 80 100	-	2A-GR-组件型 (型号14, 17为2A-R)	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	-	2 U H-中空轴组合型	
	32 50 80 100 120 160	-		
	40 50 80 100 120 160	-		
	45 50 80 100 120 160	-	2 S H-同轴组合型 (标准结构型)	
	50 -- 80 100 120 160	-		
	58 -- 80 100 120 160	-		
	65 -- 80 100 120 160	-	2 S H-同轴组合型 (中空轴结构型)	
	80 -- 100 120 160	-		
	100 -- 120 160	-		

注1: 减速比表示的是输入: 减速机, 固定: 蜗轮, 输出: 蜗轮的传动比。

SHF 25-100-2UH-规格1

机型号名称	型号	减速比 <i>i</i>	型式	特殊规格
SHF	14 30 50 80 100	-	2A-GR-组件型 (型号14, 17为2A-R)	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	-	2 U H-中空轴组合型	
	32 30 50 80 100 120 160	-		
	40 -- 50 80 100 120 160	-		
	45 -- 50 80 100 120 160	-	2 S H-同轴组合型 (标准结构型)	
	50 -- 50 80 100 120 160	-		
	58 -- 50 100 120 160	-		
	65 -- 50 100 120 160	-	2 S H-同轴组合型 (中空轴结构型)	
	80 -- 100 120 160	-		
	100 -- 120 160	-		

注1: 减速比表示的是输入: 减速机, 固定: 蜗轮, 输出: 蜗轮的传动比。

技术数据

额定表		SHG系列		SHF系列	
-----	--	-------	--	-------	--

型号	减速比	输入2000r/min时的额定转矩		额定停止时的容许转矩		平均负载转矩的容许最大值		容许最高输入转矩		容许最大输入转矩		容许平均输入转矩	
		Nm	kgf·m	Nm	kgf·m	Nm	kgf·m	Nm	kgf·m	Nm	kgf·m	Nm	kgf·m
14	50	7.0	0.7	2.3	0.9	0.9	42	4.2	14000	8500	6500	3500	
	80	10	1.0	3.0	3.1	1.4	1.4	61	6.2	14000	8500	6500	3500
	100	10	1.0	3.6	3.7	1.4	1.4	7.0	7.2	14000	8500	6500	3500
	120	31	2.1	4.3	3.4	3.4	9.1	9.1	10000	7300	6500	3500	
17	80	29	2.9	5.6	5.7	3.5	3.6	113	12	10000	7300	6500	3500
	100	31	3.2	7.0	7.2	5.1	5.2	143	15	10000	7300	6500	3500
	120	31	3.2	7.0	7.2	5.1	5.2	112	11	10000	7300	6500	3500
	160	50	3.3	7.3	7.4	4.4	4.5	127	13	10000	7300	6500	3500
20	80	44	4.5	9.6	9.8	6.1	6.2	165	17	10000	6500	6500	3500
	100	52	5.3	10.5	10.6	6.5	6.5	191	20	10000	6500	6500	3500
	120	52	5.3	11.3	11.5	6.4	6.5	191	20	10000	6500	6500	3500
	160	52	5.3	12.0	12.2	6.4	6.5	191	20	10000	6500	6500	3500
25	80	51	5.2	12.7	13	7.2	7.3	242	25	7500	5600	5600	3500
	80	82	8.4	17.8	18	11.3	12	332	34	7500	5600	5600	3500
	100	87	8.9	20.4	21	14.0	14	369	38	7500	5600	5600	3500
	120	87	8.9	21.7	22	14.0	14	395	40	7500	5600	5600	3500
32	160	87	8.9	22.9	23	14.0	14	408	42	7500	5600	5600	3500
	80	99	10	28.1	29	14.0	14	499	51	7500	5600	5600	3500
	80	163	16	36.6	40	21.7	22	730	75	7500	5600	5600	3500
	100	178	18	43.3	44	28.1	29	841	86	7500	5600	5600	3500
40	120	178	18	45.9	47	28.1	29	862	91	7500	5600	5600	3500
	160	178	18	48.4	49	28.1	29	852	91	7500	5600	5600	3500
	50	178	18	52.3	53	25.5	26	892	91	7500	5600	5600	3500
	80	208	27	67.5	69	36.9	38	1270	130	7500	5600	5600	3500
45	100	340	35	73.8	75	48.4	49	1400	143	5600	4000	3600	3000
	120	382	39	80.2	82	58.6	60	1530	156	5600	4000	3600	3000
	160	382	39	84.1	86	58.6	60	1530	156	5600	4000	3600	3000
	50	220	23	65.0	66	34.5	35	1235	126	5600	4000	3600	3000
45	80	407	41	91.8	94	50.7	52	1651	168	5600	3800	3300	3000
	100	459	47	100.0	102	60.0	62	2011	208	5600	3800	3300	3000
	120	523	53	107.0	109	60.6	62	2288	233	5600	3800	3300	3000
	160	523	53	114.7	117	61.9	64	2483	253	5600	3800	3300	3000
58	80	484	49	122.3	126	67.8	69	2418	247	5600	3800	3300	3000
	100	611	62	127.4	130	86.6	88	2678	273	5600	3800	3300	3000
	120	688	70	140.4	143	105.7	108	2678	273	5600	3800	3300	3000
	160	688	70	153.4	156	106.6	112	3185	325	5600	3800	3300	3000
58	80	714	73	192.4	196	100.1	102	3185	325	5600	3800	3300	3000
	100	905	92	206.7	211	117.8	121	4134	422	5600	3800	3300	3000
	120	969	99	223.6	228	154.7	158	4329	441	5600	3800	3300	3000
	160	969	99	232.4	244	157.5	160	4459	455	5600	3800	3300	3000
65	80	999	99	214.3	206	135.8	138	4836	493	5600	3800	3300	3000
	100	1236	126	229.0	260	197.6	202	6175	630	5600	3800	3300	3000
	120	1236	126	326.3	333	204.1	208	6175	630	5600	3800	3300	3000
	160	1236	126	341.9	349	204.1	208	6175	630	5600	3800	3300	3000

(注)1. 转动惯量 $I = \frac{1}{2} GD^2$

额定表		SHG系列		SHF系列	
-----	--	-------	--	-------	--

型号	减速比	输入2000r/min时的额定转矩		额定停止时的容许转矩		平均负载转矩的容许最大值		容许最高输入转矩		容许平均输入转矩		容许最大输入转矩	
		Nm	kgf·m	Nm	kgf·m	Nm	kgf·m	Nm	kgf·m	Nm	kgf·m	Nm	kgf·m
14	30	4.0	0.41	5.0	0.52	0.3	0.69	17	1.7	14000	8500	6500	3500
	50	5.4	0.55	16	1.8	6.9	0.70	35	3.6	14000	8500	6500	3500
	80	7.8	0.80	23	2.4	11	1.1	47	4.8	14000	8500	6500	3500
	100	7.8	0.80	28	2.9	11	1.1	54	5.5	14000	8500	6500	3500
17	30	8.8	0.90	16	1.6	12	1.2	30	3.1	10000	7300	6500	3500
	50	16	1.6	34	3.5	26	2.6	70	7.1	10000	7300	6500	3500
	80	22	2.2	43	4.4	27	2.7	87	8.9	10000	7300	6500	3500
	100	24	2.4	54	5.5	39	4.0	110	11	10000	7300	6500	3500
20	120	24	2.4	54	5.5	39	4.0	110	11	10000	7300	6500	3500
	30	15	1.5	27	2.8	20	2.0	50	5.1	10000	7300	6500	3500
	50	25	2.5	36	3.7	34	3.5	86	8.8	10000	7300	6500	3500
	80	34	3.5	74	7.5	47	4.8	127	13	10000	7300	6500	3500
25	100	40	4.1	87	8.4	49	5.0	147	15	10000	6500	6500	3500
	120	40	4.1	87	8.4	49	5.0	147	15	10000	6500	6500	3500
	160	40	4.1	92	9.4	49	5.0	147	15	10000	6500	6500	3500
	30	27	2.8	50	5.1	38	3.9	95	9.7	10000	6500	6500	3500
32	50	39	4.0	98	10	55	5.6	186	19	7500	5600	5600	3500
	80	63	6.4	137	14	87	9.1	264	27	7500	5600	5600	3500
	100	67	6.8	157	16	108	11	284	29	7500	5600	5600	3500
	120	67	6.8	167	17	108	11	304	31	7500	5600	5600	3500
40	160	67	6.8	176	18	108	11	314	32	7500	5600	5600	3500
	30	54	5.5	100	10	75	7.7	200	20	7500	5600	5600	3500
	50	76	7.8	216	22	108	11	382	39	7500	5600	5600	3500
	80	148	15	324	31	167	17	568	58	7500	5600	5600	3500
45	100	137	14	333	34	216	22	647	66	7500	4800	4600	3500
	120	137	14	383	38	216	22	686	70	7500	4800	4600	3500
	160	137	14	372	38	216	22	686	70	7500	4800	4600	3500
	80	206	21	519	53	284	29	890	100	7500	4800	4600	3500
45	100	265	27	568	58	372	38	1080	110	5600	4000	3600	3000
	120	294	30	617	63	451	46	1180	120	5600	4000	3600	3000
	160	294	30	647	66	451	46	1180	120	5600	4000	3600	3000
	50	176	18	500	51	265	27	950	97	5600	4000	3600	3000
58	80	313	32										

角度传达精度 (用图说请参照“技术资料”。)

※168-1

减速机	型号	14	17	20	25	32	40以上
30	标准品	5.8	4.4	4.4	4.4	4.4	-
	×10°rad	-	-	-	-	-	-
	arc min	2	1.5	1.5	1.5	1.5	-
	×10°rad	-	-	2.9	2.9	2.9	-
	特殊品	-	-	1	1	1	-
	arc min	-	-	1	1	1	-
50以上	标准品	4.4	4.4	2.9	2.9	2.9	2.9
	×10°rad	-	-	-	-	-	-
	arc min	1.5	1.5	1	1	1	1
	×10°rad	2.9	2.9	1.5	1.5	1.5	1.5
	特殊品	-	-	-	-	-	-
	arc min	1	1	0.5	0.5	0.5	0.5

滞后损失 (用图说请参照“技术资料”。)

※168-2

减速机	单位	型号	14	17	20	25	32	40以上
30	°	×10°rad	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	-
		arc min	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	-
		×10°rad	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8
50	°	×10°rad	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
		arc min	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
		×10°rad	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
80以上	°	×10°rad	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
		arc min	-	-	-	-	-	-
		×10°rad	-	-	-	-	-	-

最大齿隙量 (用图说请参照“技术资料”。)

※168-3

减速机	型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
30	×10°rad	29.1	16.0	13.6	13.6	11.2	-	-	-	-	-
	arc sec	60	33	28	28	23	-	-	-	-	-
	×10°rad	17.5	9.7	8.2	8.2	6.8	6.8	5.8	5.8	4.8	-
	arc sec	36	20	17	17	14	14	12	12	10	-
	×10°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	×10°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
	×10°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
	×10°rad	-	2.9	2.9	2.9	2.4	2.4	1.9	1.9	1.5	1.5
	arc sec	-	6	6	6	5	4	4	3	3	

刚性 (弹簧常数) (用图说请参照“技术资料”。)

※168-4

轴号	型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	
T ₁	nen	2.0	3.9	7.0	14	29	54	76	108	168	235	
	kgHn	0.2	0.4	0.7	1.4	3.0	5.5	7.8	11	17	24	
	nen	6.9	12	25	48	108	196	275	382	598	843	
	kgHn	0.7	1.2	2.5	4.9	11	20	28	39	61	86	
	K	×10°radrad	0.19	0.34	0.57	1.0	2.4	-	-	-	-	-
		kgHn/arc min	0.056	0.10	0.17	0.30	0.70	-	-	-	-	-
×10°radrad		0.24	0.44	0.71	1.3	3.0	-	-	-	-	-	
kgHn/arc min		0.07	0.13	0.21	0.40	0.89	-	-	-	-	-	
×10°radrad		0.34	0.67	1.1	2.1	4.9	-	-	-	-	-	
kgHn/arc min		0.10	0.20	0.32	0.62	1.5	-	-	-	-	-	
B ₁	×10°rad	10.5	11.5	12.3	14	12.1	-	-	-	-	-	
	arc min	3.6	4.0	4.1	4.7	4.3	-	-	-	-	-	
	×10°rad	31	30	38	40	38	-	-	-	-	-	
	arc min	10.7	10.2	12.7	13.4	13.3	-	-	-	-	-	
	×10°radrad	0.34	0.81	1.3	2.5	5.4	10	15	20	31	-	
	kgHn/arc min	0.1	0.24	0.38	0.74	1.6	3.0	4.3	5.9	9.3	-	
B ₂	×10°radrad	0.47	1.1	1.8	3.4	7.8	14	20	28	44	-	
	kgHn/arc min	0.14	0.32	0.52	1.0	2.3	4.2	6.0	8.2	13	-	
	×10°radrad	0.57	1.3	2.3	4.4	9.8	18	26	34	54	-	
	kgHn/arc min	0.17	0.4	0.67	1.3	2.9	5.3	7.6	10	16	-	
	×10°rad	5.8	4.9	5.2	5.5	5.5	5.2	5.2	5.5	5.2	-	
	arc min	2.0	1.7	1.8	1.9	1.9	1.8	1.8	1.9	1.8	-	
B ₃	×10°rad	16	12	15.4	15.7	15.4	15.1	15.4	15.1	-	-	
	arc min	5.6	4.2	5.3	5.4	5.4	5.3	5.2	5.3	-	-	
	×10°rad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

※数值为参考值。下划线为力表示值的80%。

※169-1

轴号	型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	
T ₁	nen	2.0	3.9	7.0	14	29	54	76	108	168	235	
	kgHn	0.2	0.4	0.7	1.4	3.0	5.5	7.8	11	17	24	
	nen	6.9	12	25	48	108	196	275	382	598	843	
	kgHn	0.7	1.2	2.5	4.9	11	20	28	39	61	86	
	K	×10°radrad	0.47	1	1.6	3.1	6.7	13	18	25	40	54
		kgHn/arc min	0.14	0.3	0.47	0.92	2.0	3.8	5.4	7.4	12	16
×10°radrad		0.61	1.4	2.5	5.0	11	20	29	40	61	88	
kgHn/arc min		0.18	0.4	0.75	1.5	3.2	6.0	8.5	12	18	26	
×10°radrad		0.71	1.6	2.9	5.7	12	23	33	44	71	98	
kgHn/arc min		0.21	0.46	0.85	1.7	3.7	6.8	9.7	13	21	29	
B ₁	×10°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	
	×10°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。下划线为力表示值的80%。

输入扭矩 (用图说请参照“技术资料”。)

※169-2

减速机	型号	14	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

SHF系列

※169-3

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

扭矩 (用图说请参照“技术资料”。)

※169-4

SHG系列	型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
全减速机	210	420	700	1300	2800	5200	7600	10400	16200	22800	

SHF系列

※169-5

SHF系列	型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58
全减速机	140	270	440	890	1750	3750	5400	7500	11800	

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 (Mmax)

计算最大负载静力矩 (Mmax) → 最大负载静力矩 (Mmax) ≤ 容许力矩 (Mc)

②确认使用寿命

计算平均径向负载 (F_{avr})、平均轴向负载 (F_{avv}) → 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 (P_o) → 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170-1所示。

规格

表170-1

型号	滚子的节圆直径 偏差量		基本额定负载				容许静力矩Mc		力矩刚度Km	
	dp	R	基本额定负载C		基本额定静负载Co		容许静力矩Mc		力矩刚度Km	
	m	m	× 10 ³ N	kgf	× 10 ³ N	kgf	Nm	kgfm	× 10 ⁴ Nmm/rad	kgfm/rad·cm
14	0.050	0.0217	58	590	86	880	≙ 74	7.6	8.5	2.5
17	0.060	0.0239	104	1060	163	1670	≙ 124	12.6	15.4	4.6
20	0.070	0.0255	146	1490	220	2250	≙ 187	19.1	25.2	7.5
25	0.085	0.0296	218	2230	358	3660	258	26.3	39.2	11.6
32	0.111	0.0364	382	3900	654	6680	580	59.1	100	29.6
40	0.133	0.044	433	4410	816	8330	849	86.6	179	53.2
45	0.154	0.0475	776	7920	1350	13800	1127	115	257	76.3
50	0.170	0.0525	816	8330	1490	15300	1487	152	351	104
58	0.195	0.0622	874	8920	1710	17500	2190	222	531	158
65	0.218	0.072	1300	13300	2230	22700	2740	280	741	220

※基本额定动负载是指，使轴承的基本额定寿命达到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位置，施加一定水平的接触应力（4σN/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数值，知在此范围内，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

■刚轮固定

输入：波发生器

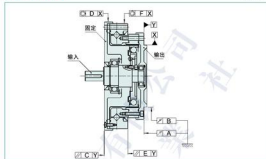
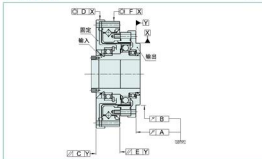
输出：刚轮

固定：柔轮

中空型 (2ZH)

■171-1 轴输入型 (2UJ)

■171-2



■171-1 单位: mm

符号	型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58
A	0.033	0.038	0.040	0.046	0.054	0.057	0.057	0.063	0.063	0.063
B	0.035	0.035	0.039	0.041	0.047	0.050	0.053	0.060	0.063	0.063
C	0.064	0.071	0.079	0.085	0.104	0.111	0.118	0.121	0.121	0.121
D	0.053	0.050	0.059	0.061	0.072	0.075	0.078	0.085	0.088	0.088
E	0.040	0.045	0.051	0.057	0.065	0.071	0.072	0.076	0.076	0.076
F	0.038	0.038	0.047	0.049	0.054	0.060	0.065	0.067	0.070	0.070

■刚轮固定

输入：波发生器

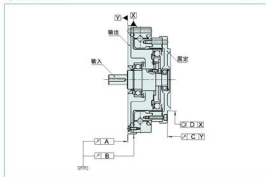
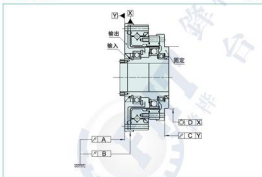
输出：柔轮

固定：刚轮

中空型 (2ZH)

■171-3 轴输入型 (2UJ)

■171-4



■171-2 单位: mm

符号	型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58
A	0.037	0.039	0.046	0.047	0.059	0.060	0.070	0.070	0.070	0.070
B	0.031	0.031	0.038	0.038	0.045	0.048	0.050	0.050	0.050	0.050
C	0.064	0.071	0.079	0.085	0.104	0.111	0.118	0.121	0.121	0.121
D	0.053	0.053	0.059	0.061	0.072	0.075	0.078	0.085	0.088	0.088

组合型的旋转方向和减速比

由于组合型所造固定法兰会改变旋转方向以及减速比，使用时请特别注意。

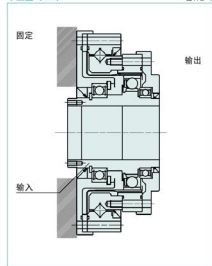
■柔轮固定

输入：波发生器
输出：刚轮
固定：柔轮

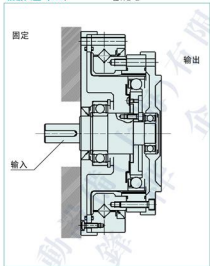
输出旋转方向：与输入相同的旋转方向

$$\text{减速比 (i)}: i = \frac{1}{R+1}$$

中空型 (2UJ) ■172-1



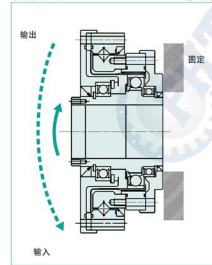
轴输入型 (2UJ) ■172-2

**■刚轮固定**

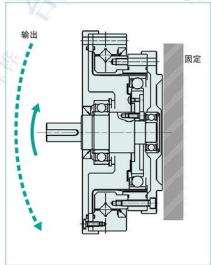
输入：波发生器
输出：柔轮
固定：刚轮

输出旋转方向：与输入相反的旋转方向 减速比 (i): $i = \frac{-1}{R}$

中空型 (2UJ) ■172-3



轴输入型 (2UJ) ■172-4

**设计指南****润滑****■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型环的吻合情况。
- 螺孔部-----使用有密封效果的螺钉紧固剂 (推荐使用Loctite 242) 或密封胶带。

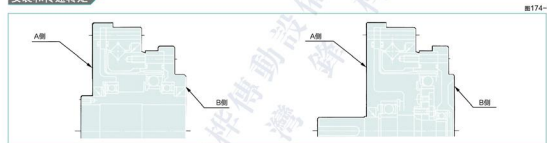
防锈措施

组合型除交叉滚子轴承部以外，其他表面都没有实施防锈处理。需要实施防锈时请向表面涂抹防锈剂。此外，交叉滚子轴承部的表面还实施了冷电镀处理。需要本公司实施表面防锈处理时，请咨询授权代理商。
注意：请做防锈处理，表面处理的详情请参阅交货图框。

组装注意事项

组装设计时，如果存在安装面变形等异常及轴强组装，会降低产品性能。为充分发挥组合型所具备的良好性能，请注意以下重点。此外，SHG系列与SHF系列相比转矩容量有所增大，再次请实施符合各系列的安装操作。

- 安装面歪斜、变形
- 异物嵌入
- 安装孔的螺孔部粗糙毛边、翘起、位置异常
- 安装凹部部角不足
- 安装凹部部膜皮异常

安装和传递转矩

SHG系列A型的安装和传递转矩

项目	型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
螺栓数量		8	12	12	12	12	12	18	12	16	16
螺栓规格		M3	M3	M3	M4	M5	M6	M6	M8	M8	M10
螺栓安装 P.C.D.		64	74	84	102	132	158	180	200	226	258
螺栓拧紧 转矩	Nm	2.4	2.4	2.4	5.4	10.8	18.4	18.4	44	44	74
	kgfm	0.24	0.24	0.24	0.55	1.10	1.87	1.87	4.5	4.5	7.6
螺栓传递 转矩	Nm	128	222	252	516	1069	1813	3098	4163	6272	9546
	kgfm	13	23	26	53	109	185	316	425	640	974

SHF系列A侧的安装和传递转矩

■174-2

项目	型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58
螺栓数量		8	12	12	12	12	12	18	12	16
螺栓规格		M3	M3	M3	M4	M5	M6	M6	M8	M8
螺栓安装 P.C.D.	mm	64	74	84	102	132	158	180	200	226
螺栓拧紧 转矩	Nm	2.0	2.0	2.0	4.5	9.0	15.3	15.3	37	37
	kgfm	0.20	0.20	0.20	0.46	0.92	1.56	1.56	3.8	3.8
螺栓传递 转矩	Nm	108	186	206	431	892	1509	2578	3489	5263
	kgfm	11	19	21	44	91	154	263	356	574

(表 174-1-174-2/注)

1. 前接盖内螺纹衬套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 $\mu=0.15$

SHC系列B侧的安装和传递转矩

■175-1

项目	型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
螺栓数量		8	16	16	16	16	16	12	16	12	16
螺栓规格		M3	M3	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M10	
螺栓安装 P.C.D.	mm	44	54	62	77	100	122	140	154	178	195
螺栓拧紧 转矩	Nm	2.4	2.4	2.4	5.4	10.8	18.36	44	44	89	89
	kgfm	0.24	0.24	0.24	0.55	1.10	1.87	4.5	4.5	9.1	9.1
螺栓传递 转矩	Nm	88	216	248	520	1080	1867	2914	4274	5927	8658
	kgfm	9.0	22	25.3	53	110	191	297	436	605	883

SHF系列B侧的安装和传递转矩

■175-2

项目	型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58
螺栓数量		8	16	16	16	16	16	12	16	12
螺栓规格		M3	M3	M3	M4	M5	M6	M8	M8	M10
螺栓安装 P.C.D.	mm	44	54	62	77	100	122	140	154	178
螺栓拧紧 转矩	Nm	2.0	2.0	2.0	4.5	9.0	15.3	37	37	74
	kgfm	0.20	0.20	0.20	0.46	0.92	1.56	3.8	3.8	7.5
螺栓传递 转矩	Nm	72	176	206	431	902	1558	2440	3587	4910
	kgfm	7.3	18	21	44	92	159	249	366	501

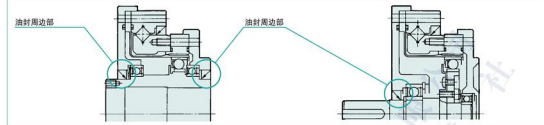
(表 175-1-175-2/注)

1. 前接盖内螺纹衬套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 $\mu=0.15$

安装时的注意事项

■油封周边部的安装

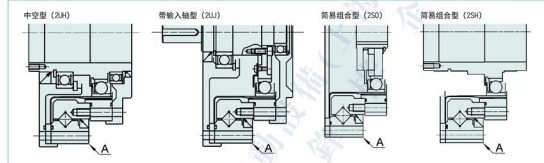
安装时，请在另一侧安装面与油封间留出1mm以上的间隙，以确保双方不会相互干扰。



■176-1

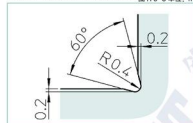
■安装凹面的避让加工

在组合型中将下图所示的A部作为安装凹面使用时，请在安装另一侧实施避让加工。



■176-2

安装另一侧的推荐避让加工尺寸



■176-3 单位: mm

主要市场

工业机器人

各种机械设备

垂直多关节机器人



多关节机器人



晶圆吸附搬运装置

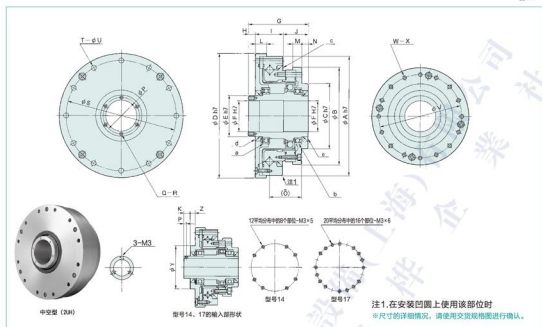


技术数据 中空型 (2UH)

中空型 (2UH) 外形图

本产品的CAD数据 (DXF) 可从本公司主页下载。

※177-1



中空型 (2UH) 尺寸表

※177-1

符号	型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
4A h7	70	80	90	110	142	170	190	214	240	270	
4B	54	64	75	90	115	140	160	175	201	221	
4C h7	36	45	50	60	85	100	120	130	150	160	
4D h7	74	84	95	115	147	175	195	220	246	284	
4E h7	20	25	30	38	45	59	64	74	84	96	
4F H7	14	19	21	29	36	46	52	60	70	80	
G	52.5	56.5	51.5	55.5	65.5	79	85	93	106	128	
H	12	12	5	6	7	8	8	9	10	14	
I	20.5	23	25	26	32	38	42	45	52	56.5	
J	20	21.5	21.5	23.5	26.5	33	35	39	44	57.5	
K	6.5	6.5	-	-	-	-	-	-	-	-	
L	9	10	10.5	10.5	12	14	15	16	17	18	
M	8	8.5	9	8.5	9.5	13	12	12	15	19.5	
N	7.5	8.5	7	6	5	7	7	7	7	12	
O	21.7	23.9	25.5	29.6	36.4	44	47.5	52.5	62.2	72	
Q (P)	(2.5)	(2.5)	25.5	33.5	40.5	52	58	67	77	88	
Q	3	3	6	6	6	6	6	6	6	6	
R	M3	M3	M3×6	M3×6	M3×6	M4×6	M4×6	M4×6	M4×6	M5×10	
4S	54	74	84	102	132	158	180	200	226	258	
T	8	12	12	12	12	12	18	12	16	16	
4U	3.5	3.5	3.5	4.5	5.5	6.6	6.6	9	9	11	
4V	44	54	62	77	100	122	140	154	178	195	
W	120(带4个H)	16	16	16	16	16	12	16	12	16	
X	M3×5	M3×6	M3×6	M4×7	M5×8	M6×10	M8×10	M8×11	M10×15	M10×15	
4Y	36	45	-	-	-	-	-	-	-	-	
Z	5.5	5.5	-	-	-	-	-	-	-	-	
a	6804 ZZ	6805 ZZ	6806 ZZ	6808 ZZ	6809 ZZ	6912 ZZ	6913 ZZ	6915 ZZ	6917 ZZ	6920 ZZ	
b	6804 ZZ	6805 ZZ	6806 ZZ	6808 ZZ	6812 ZZ	6813 ZZ	6815 ZZ	6817 ZZ	6820 ZZ	6822 ZZ	
c	D4958S	D5968S	D6978S	D8494S	D110128S	D132146T	D152170T	D168186S	D193222S	D242381S	
d	S20304.5	S25336	S30405	S38475	S45607	S60789	S65685.0	S7595.0	S8511012	S10012513	
e	S20304.5	S23336	S30405	S38475	S45605.1	S50685.1	S59785.1	S6949.1	S8494.5	S967728	

●由于零件的制造方法(铸造、机械加工)不同,公差也存在差异。关于没有标注公差的尺寸,如需了解公差范围,请咨询本公司或授权代理商。

中空型 (2UH) 重量

※178-1

单位: kg

符号	型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
重量	(kg)	0.71	1.00	1.38	2.1	4.5	7.7	10.0	14.5	20.0	28.5

中空型 (2UH) 转动惯量

※178-2

符号	型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
转动惯量	I × 10 ⁻⁶ kgm ²	0.091	0.193	0.404	1.070	2.85	9.28	13.8	25.2	49.5	94.1
	J × 10 ⁻⁶ kgm ²	0.093	0.197	0.412	1.090	2.91	9.47	14.1	25.7	50.5	96.0

中空型 (2UH) 启动转矩

(用规格请参照“技术资料”) 下表的数据会根据使用条件的不同而有所变化, 请作为参考值使用。

※178-3

单位: cNm

转速比	型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
30	11	30	43	64	112	-	-	-	-	-	-
50	8.8	27	36	56	85	136	165	216	297	-	-
60	7.5	25	33	50	74	117	138	179	244	314	
80	6.9	24	32	49	72	112	131	171	231	297	
120	-	24	31	48	68	110	126	165	223	287	
160	-	-	31	47	67	105	122	156	213	276	

中空型 (2UH) 调速启动转矩

(用规格请参照“技术资料”) 下表的数据会根据使用条件的不同而有所变化, 请作为参考值使用。

※178-4

单位: Nm

转速比	型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
30	5.4	17	23	35	57	-	-	-	-	-	-
60	6.3	16	22	34	51	82	99	129	178	-	-
80	7.2	24	31	48	70	112	133	172	234	301	
100	8.2	29	38	59	86	134	158	205	278	356	
120	-	34	45	69	97	158	182	237	322	413	
160	-	-	59	90	128	201	233	299	408	530	

中空型 (2UH) 的连续运转时间

SHF-2UH为输入轴(高速旋转轴)上使用润滑油、支撑轴承的影响, 内部温度上升, 请确保连续运转的时间处于表182-2所示的运转时间范围内。

连续运转时间

※182-2

表182-2的运转时间是看在所示设定条件下, 测定组合内部温度上升至80℃、油封部温度上升至100℃的时间从而确定的。连续运转时请注意不可超过上述温度。

超出上述温度时应对于以下事项进行调查研究, 此时请咨询授权代理商。

- 变更润滑油的更换时间
- 变更润滑油
- 降低组合内部压力上升, 采取防止润滑油泄漏的措施
- 针对油封部加热采取的措施

连续运转时间

连续运转时间(分钟)

额定负载时连续运转时间(分钟)

额定负载时连续运转时间(分钟)

14 90 60

17 90 60

20 90 60

25 60 45

32 45 35

40 30 20

45 30 20

50 20 15

58 15 10

65 15 10

中空型 (2UH) 输入部的允许负载

中空型的中空输入部由2个单列深沟球轴承支撑, 为充分发挥组合性能, 请确认向输入部施加的负载。

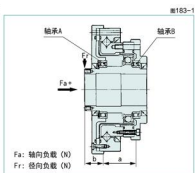
图183-1表示轴承的支撑轴。【a】【b】的尺寸请参照图183-1, 此外, 下表183-1中表示的是型号与符号等较大径向负载和轴向负载的关系。

此外, 表183-1-183-2的数值是指平均输入转速为2,000r/min, 基本额定使用寿命L10为7,000小时的数值。

输入部的轴承规格

※183-1

符号	轴径	轴径公差	轴径公差	轴径公差	轴径公差	轴径公差	轴径公差	轴径公差	轴径公差	轴径公差	轴径公差
14	6804Z	400	210	6804Z	400	210	27	15.5	20		
17	6805Z	430	250	6805Z	430	250	29	17.5	25		
20	6806Z	450	340	6806Z	450	340	27	15.5	25		
25	6807Z	490	430	6807Z	490	430	29.5	19.5	29		
32	6902Z	410	1060	6902Z	530	530	31	21	70		
40	6912Z	1940	1630	6912Z	1150	1900	39.5	27.5	106		
45	6913Z	1740	1610	6913Z	1160	1210	44	28.5	90		
50	6915Z	2440	2280	6915Z	1260	1360	49	31.5	107		
58	6917Z	3200	2960	6917Z	1670	2000	56.2	35.5	170		
65	6920Z	4200	3900	6920Z	1900	2190	57	44.5	200		

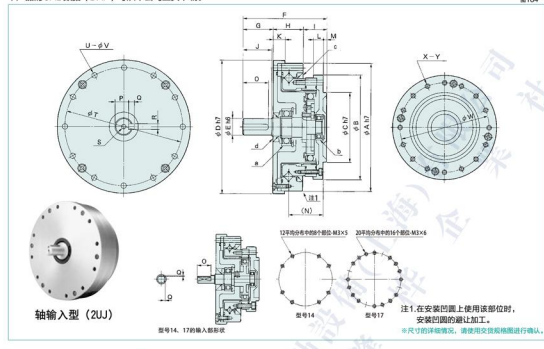


技术数据 轴输入型 (2UJ)

轴输入型 (2UJ) 外形图

本产品的CAD数据 (DXF) 可从本公司主页下载。

※184-1



轴输入型 (2UJ) 尺寸表

※184-1

序号	型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
4A h7	70	80	90	110	142	170	190	214	240	276	
4B	54	64	75	90	116	140	160	175	201	221	
4C h7	36	45	50	60	85	100	120	130	150	160	
4D h7	74	84	95	115	147	175	195	220	246	284	
4E h6	6	8	10	14	14	16	19	22	22	25	
F	50.5	56	63.5	72.5	84.5	100	108	121	133	156	
G	15	17	21	26	26	31	31	37	37	42	
H	20.5	23	25	26	32	38	42	45	52	56.5	
I	15	16	17.5	20.5	26.5	31	35	39	44	57.5	
J	14	16	20	25	25	30	30	35	35	40	
K	9	10	10.5	10.5	12	14	15	16	17	18	
L	8	8.5	9	8.5	9.5	13	12	12	15	19.5	
M	2.5	3	3	3	6	5	7	7	7	12	
N	21.7	23.9	25.5	29.6	36.4	44	47.5	52.5	62.2	72	
O	11	12	16.5	22.5	22.5	27.5	28	33	33	39	
P	-	-	8.2 _{h8}	11.5 _i	11.5 _i	13.5 _i	15.5 _i	18.5 _i	18.5 _i	21.5 _i	
Q	0.5	0.5	3 _{h8}	5 _{h8}	5 _{h8}	5 _{h8}	6 _{h8}	6 _{h8}	7 _{h8}	7 _{h8}	
R	-	-	3 _{h8}	5 _{h8}	5 _{h8}	5 _{h8}	6 _{h8}	6 _{h8}	7 _{h8}	7 _{h8}	
S	-	-	M3×6	M3×10	M5×10	M5×10	M6×12	M6×12	M6×12	M8×16	
4T	64	74	84	102	132	158	180	200	226	258	
U	8	12	12	12	12	12	18	12	16	16	
4V	3.5	3.5	3.5	4.5	5.5	6.6	6.6	9	9	11	
4W	44	54	62	77	100	122	140	154	178	195	
X	12H9/k9h8	20H9/k9h8	16	16	16	16	12	16	12	16	
Y	M3×5	M3×6	M3×6	M4×7	M5×8	M6×10	M8×10	M10×15	M10×15		
4Z	63.5×11.5	63.5×12	63.5×12.5	64.5×15.5	65.5×20.5	66.5×25	69×28	69×30	611×35	611×42.5	
a	698 Z2	690 Z2	692 Z2	693 Z2	694 Z2	695 Z2	696 Z2	697 Z2	698 Z2	699 Z2	
b	695 Z2	697 Z2	698 Z2	699 Z2	700 Z2	701 Z2	702 Z2	703 Z2	704 Z2	705 Z2	
c	D4958S	D5968S	D6978S	D8494S	D110122S	D132146T	D152170T	D168196H	D1932129	D216238T	
d	G8184	D10205	D15255	D15255	D20355	D30457	D30457	D35557	D40607	D45607	

●由于零件的制造方法 (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, 如想了解公差范围, 请咨询本公司或授权代理商。

轴输入型 (2UJ) 重量

※185-1

序号	型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
重量 (kg)		0.66	0.94	1.38	2.1	4.4	7.3	9.8	13.9	19.4	26.5

轴输入型 (2UJ) 转动惯量

※185-2

序号	型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
转动惯量	I × 10 ⁻⁶ kgm ²	0.025	0.059	0.137	0.320	1.20	3.41	5.80	9.95	20.5	35.5
	J × 10 ⁻⁶ kgm ²	0.026	0.060	0.140	0.327	1.22	3.48	5.92	10.2	20.9	36.2

轴输入型 (2UJ) 启动转矩

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

※185-3

减速度	型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
30	6.8	11	19	26	63	-	-	-	-	-	-
50	5.7	9.7	14	22	41	72	94	125	178	-	-
80	4.4	7.2	11	15	29	52	68	88	125	163	-
100	3.7	6.5	9.9	14	27	47	60	80	113	147	-
120	-	6.2	9.3	13	24	44	55	74	105	137	-
160	-	-	8.6	12	23	39	50	66	94	122	-

轴输入型 (2UJ) 增速启动转矩

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

※185-4

减速度	型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
30	3.5	5.9	10	16	31	-	-	-	-	-	-
50	3.4	5.8	8.4	13	25	43	56	75	107	-	-
80	4.2	6.9	10	15	28	50	65	85	120	154	-
100	4.5	7.8	12	17	33	56	72	96	135	176	-
120	-	8.9	13	19	34	63	79	106	151	198	-
160	-	-	17	23	43	75	96	126	181	235	-

轴输入型 (2UJ) 输入轴的容许负载

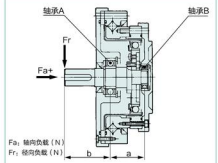
中空型的中空输入部由2个单列深沟球滚珠轴承支撑, 为充分发挥组合型的性能, 请确认向输入轴施加的负载。从结构上看, 输入轴会在施加外力的时候产生轴向滑动, 但这并非异常。图190-1表示轴承的支撑点。[a][b]的尺寸请参照表190-1。此外, 表190-1、190-2表示的是各型号容许最大径向负载和轴向负载的关系。此外, 表190-1、190-2的数值是指在平均转速为2, 000r/min, 基本额定使用寿命L10=7, 000h时的数值。

例: 向SHF-45-2UJ的输入轴施加500N的轴向负载 (Fa) 时, 容许最大径向负载 (Fr) 的数值为400N。

输入轴的轴承规格

※190-1

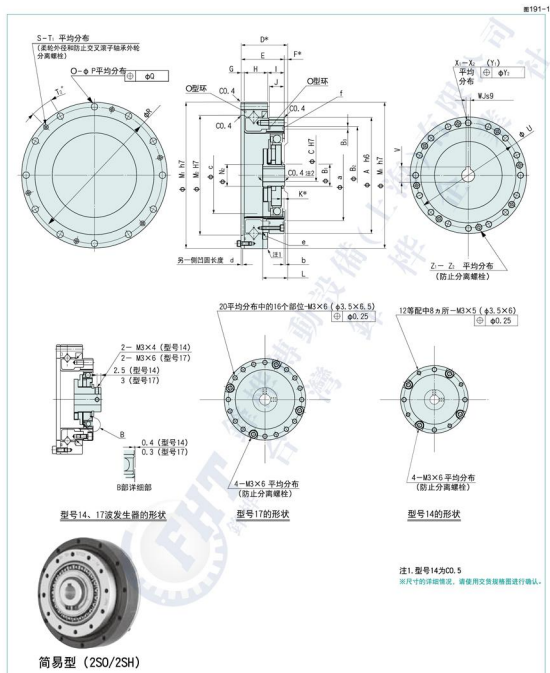
系列	轴承A		轴承B		A		B		
	型号	基本额定动载荷 (N)	型号	基本额定动载荷 (N)	Da (mm)	Db (mm)	Da (mm)	Db (mm)	
14	6902Z	2240	910	6902Z	1080	430	20	14	110
17	6902Z	2100	1270	6972Z	1810	710	23.5	21	135
20	6902Z	4350	2260	6902Z	2240	910	25.5	23.5	210
25	6902Z	5900	3030	6902Z	2760	1270	28	28	270
32	6902Z	9400	5000	6902Z	4350	2260	36	27	490
40	6902Z	13200	8300	6902Z	6000	3200	43	32.5	680
45	5062Z	19500	11300	6902Z	9400	5000	47.5	34.5	1030
50	5072Z	26700	15300	6902Z	10100	5690	53	39	1300
58	5262Z	29100	17600	6902Z	13200	8300	62.5	48	1600
65	5272Z	32500	20600	6902Z	15000	10300	70	63	1950



技术数据 简易组合型 (2S0、2SH)

简易组合型 (2S0) 外形图

本产品的CAD数据 (DXF) 可从本公司主页下载。



简易组合型 (2S0) 尺寸表

符号	尺寸表									
	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
φA H6	50	60	70	85	110	135	155	170	195	215
φB	14	18	21	26	26	32	32	32	40	48
φB1	-	-	-	-	-	-	-	128	141	163
φB2	-	-	-	-	-	-	-	128	141	163
φC	标准 (H7)	6	8	9	11	14	14	19	19	22
φC1	最大尺寸	8	10	13	15	20	20	20	20	25
φC2	平均尺寸	28.5 $\frac{+0.1}{-0.1}$	32.5 $\frac{+0.1}{-0.1}$	33.5 $\frac{+0.1}{-0.1}$	37.1 $\frac{+0.1}{-0.1}$	44.1 $\frac{+0.1}{-0.1}$	53.1 $\frac{+0.1}{-0.1}$	58.1 $\frac{+0.1}{-0.1}$	64.1 $\frac{+0.1}{-0.1}$	75.5 $\frac{+0.1}{-0.1}$
φC3	最小尺寸	28.5 $\frac{-0.1}{-0.1}$	32.5 $\frac{-0.1}{-0.1}$	33.5 $\frac{-0.1}{-0.1}$	37.1 $\frac{-0.1}{-0.1}$	44.1 $\frac{-0.1}{-0.1}$	53.1 $\frac{-0.1}{-0.1}$	58.1 $\frac{-0.1}{-0.1}$	64.1 $\frac{-0.1}{-0.1}$	75.5 $\frac{-0.1}{-0.1}$
E	23.5	26.5	29	34	42	51	56.5	63	73	81.5
F	5	6	4.5	3	2	2	1.5	1	2.5	1.5
G	2.4	3	3	3.3	3.6	4	4.5	5	5.8	6.5
H	14.1	16	17.5	18.7	23.4	29	32	34	40.2	43
I	7	7.5	8.5	12	15	18	20	24	27	32
J	6	6.5	7.5	10	14	17	19	22	25	29
K	φC1 H7	0.4	0.3	0.1	2.1	2.5	3.3	3.7	4.2	4.8
K1	φC1 H7	1.4	1.6	1.5	3.5	4.2	5.6	6.3	7	8.2
L	φC1 H7	17.6 $\frac{+0.1}{-0.1}$	19.5 $\frac{+0.1}{-0.1}$	21.5 $\frac{+0.1}{-0.1}$	20.2 $\frac{+0.1}{-0.1}$	22.1 $\frac{+0.1}{-0.1}$	27.5 $\frac{+0.1}{-0.1}$	29.1 $\frac{+0.1}{-0.1}$	32.1 $\frac{+0.1}{-0.1}$	38.3 $\frac{+0.1}{-0.1}$
L1	φC1 H7	18.5 $\frac{+0.1}{-0.1}$	20.7 $\frac{+0.1}{-0.1}$	21.5 $\frac{+0.1}{-0.1}$	21.6 $\frac{+0.1}{-0.1}$	23.6 $\frac{+0.1}{-0.1}$	29.7 $\frac{+0.1}{-0.1}$	30.5 $\frac{+0.1}{-0.1}$	34.8 $\frac{+0.1}{-0.1}$	44.6 $\frac{+0.1}{-0.1}$
M	φA H7	70	80	90	110	142	170	190	214	240
M1	φA H7	48	60	70	88	114	140	158	175	203
N	φN	-	-	-	-	-	32	-	32	-
O	8	12	12	12	12	12	18	12	16	16
φP	3.5	3.5	3.5	4.5	5.5	6.6	6.6	9	9	11
φQ	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.3	0.3	0.5	0.5	0.5
φR	64	74	84	102	132	158	180	200	226	258
S	2	4	4	4	4	6	6	6	8	8
T	M3×6	M3×6	M3×8	M3×8	M4×8	M4×10	M4×8	M5×12	M5×12	M5×16
T1 (标准)	22.5	15	15	15	15	10	15	10	11.25	11.25
U	-	-	10.4	12.8	16.3	21.8	21.8	21.8	24.8	27.3
V	-	-	-	3	4	5	5	6	6	8
W	Js9	-	-	16	16	16	16	12	16	16
X	12号标准	12号标准	16	16	16	16	16	12	16	16
X1	M3×5	M3×6	M3×6	M4×7	M5×8	M5×10	M5×10	M8×11	M10×15	M10×15
Y	φ3.5×6	φ3.5×6.5	φ3.5×7.5	φ4.5×10	φ5.5×14	φ6.5×17	φ9×19	φ9×22	φ11×25	φ11×25
Z	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.3	0.5	0.5	0.5	0.5
Z1	4	4	4	4	4	4	4	6	8	8
Z2	M3×6	M3×6	M3×8	M3×10	M4×10	M5×20	M5×25	M5×25	M5×25	M6×30
Z3	38	45	53	66	86	106	119	133	154	172
壳体内径	1	1	1.5	1.5	1.5	2	2	2	2.5	2.5
b	31	38	45	56	73	90	101	113	131	150
d	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
φe	D49585	D59685	D69785	D84945	D110226	D1321467	D1521707	D1681868	D1921209	D21622811
f	-	-	-	-	-	-	-	φ121.50220	S135	φ157.0020

● 下述尺寸可以变更或后加工。

该发生器的 C 尺寸
柔轮: O 尺寸
刚轮: X1 X2 尺寸

● 带 F 号的 F-X 的尺寸是结构用 F 轴减速器的三个部件 (波发生器、柔轮、刚轮) 轴间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。

● 型号 14~40 的刚轮上没有使用密封用的 O 型圈 (符号: f), 因此在设计、安装时请确认密封措施。

● 由于柔轮会发生线性形变, 为防止其与壳体接触, 请使用大于 φa-b-c、小于 φd 的内径尺寸。

● 产品交货时, 波发生器是独立包装的。

简易组合型 (2S0) 重量

符号	重量									
	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
重量 (kg)	0.41	0.57	0.81	1.31	2.94	5.1	6.5	9.6	13.5	19.5

简易组合型(2SH)重量

序号	型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
重量 (kg)		0.45	0.63	0.89	1.44	3.1	5.4	6.9	10.2	14.1	20.9

※195-1单位, kg

润滑

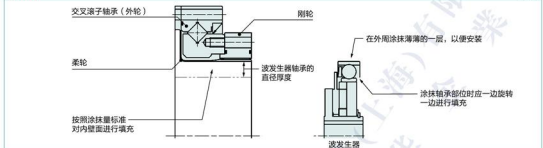
简易组合型的润滑方法以润滑油润滑为标准。

涂抹要领

简易组合型出厂时交叉滚子轴承外轮和柔轮呈暂时固定状态。

除由框以外其他部位均没有封入润滑油, 因此请务必根据下述涂抹要领涂抹润滑油。

涂抹要领



※195-1

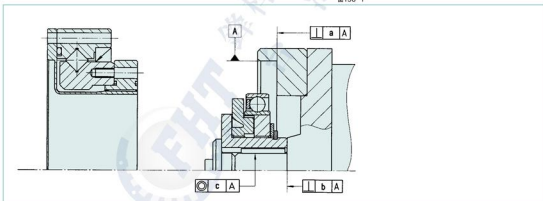
涂抹量

涂抹方法	型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
水平使用		5.8	11	18	32	64	120	185	235	385	495
垂直使用		7.5	13	19	37	74	130	200	255	400	530
输出轴朝下		8.9	15	22	42	84	150	230	290	480	630

※195-2单位, g

简易组合型组装精度

为充分发挥250组合的优良性能, 请确保使用图196-1、表196-1所示的推荐精度。 ※196-1



※196-1单位, mm

尺寸	14	17	20	25	32	40	45	50	58
a	0.011	0.015	0.017	0.024	0.026	0.026	0.027	0.028	0.031
	0.017	0.020	0.020	0.024	0.024	0.024	0.032	0.032	0.032
b	(0.008)	(0.010)	(0.010)	(0.012)	(0.012)	(0.012)	(0.015)	(0.015)	(0.015)
	0.030	0.034	0.044	0.047	0.047	0.050	0.063	0.066	0.068
c	(0.016)	(0.016)	(0.019)	(0.022)	(0.022)	(0.022)	(0.024)	(0.030)	(0.033)

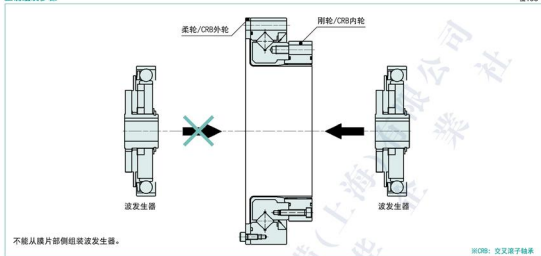
※1) 内的数值是波发生器为一体的时的数值 (未采用嵌式嵌轴等构造)

组装注意事项

■组装步骤

将刚轮和柔轮组合安装到装置上后, 再组装上波发生器, 若使用其他方法进行组装, 可能出现齿轮磨损状态下实施组装或损伤齿面等情况, 请充分注意。

正确组装步骤



※196-2

■组装注意事项

由于组装时的错误, FH谐波减速机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利地实施插入。
2. 使用无嵌式联轴节结构的波发生器时, 请特别注意中心偏移、歪斜的影响控制在推荐值内。

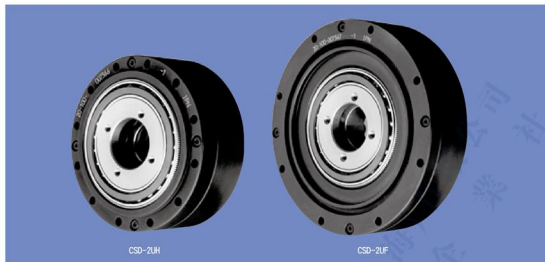
刚轮的注意事项

1. 确认安装面的平坦度是否良好、有否歪斜。
2. 确认螺钉孔部是否隆起、有残余毛边或有异物嵌入。
3. 确认是否对壳体组部实施了倒角加工以及避让加工, 以避免与刚轮干涉。
4. 当刚轮组装至壳外后, 确认其是否能够旋转, 是否有部位存在干涉、卡紧。
5. 朝安装用螺钉孔插入螺钉时, 确认螺钉的位置是否正确, 是否由于螺钉孔歪斜等原因致使螺钉与刚轮发生接触, 使螺钉旋转变沉重。
6. 请不要一次性按照规定转矩拧紧螺栓。请先使用约为规定转矩1/2的力实施暂时拧紧, 然后再按照规定转矩拧紧。此外, 通常请按照对角线顺序依次拧紧螺栓。
7. 向刚轮打腻子可能造成旋转精度低下, 因此请尽可能避免。

柔轮的注意事项

1. 确认安装面的平坦度是否良好、有否歪斜。
 2. 确认螺钉孔部是否隆起、有残余毛边或有异物嵌入。
 3. 确认是否对壳体组部实施了倒角加工以及避让加工, 以避免与柔轮干涉。
 4. 朝安装用螺钉孔插入螺钉时, 确认螺钉的位置是否正确, 是否由于螺钉孔歪斜加工等原因致使螺钉与柔轮发生接触, 使螺栓旋转变沉重。
 5. 请不要一次性按照规定转矩拧紧螺栓。请先使用约为规定转矩1/2的力实施暂时拧紧, 然后再按照规定转矩拧紧。此外, 通常按照对角线顺序依次拧紧螺栓。
 6. 确认与刚轮组合时, 是否存在极端的单侧啮合, 发生单侧啮合时, 可能是由于两个部件发生中心偏移或歪斜。
- 关于防锈处理
组合型的表面没有实施防锈处理。
通常实施防锈时请向表面涂抹防锈剂。
此外, 需本公司实施表面防锈处理时, 请咨询授权代理商。

特点



CSO系列组合型

近年来随着头部的人型机器人、航空航天领域等，以及液晶、半导体制造设备相关的产业在生产线的高度限制的背景下，都在追求“更超薄”极限。

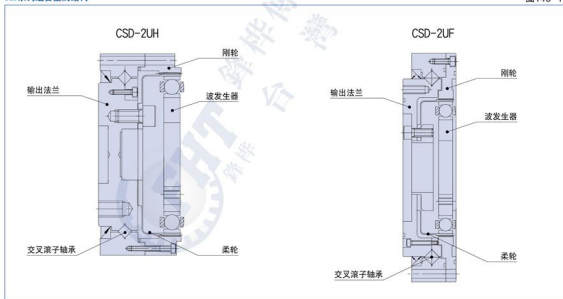
致力于谐波齿轮传动轻量化特点的CSO系列顺应市场的要求在继承传统产品优良性能的同时，实现了大胆的形状设计。

CSO系列的特点

- 紧凑简洁的设计
- 中空构造
- 高静力矩容量
- 输出侧轴承的负载容量提升

CSO系列组合型的结构

图146-1



型号·符号

CSD-20-100-2UH - 规格

机型名称	型号	减速比(注)	型式	特殊规格
CSD: 超薄型样式的 Harmonic Drive	14	50	100	—
	17	50	100	—
	20	50	100	160
	25	50	100	160
	32	50	100	160
	40	50	100	160
	50	50	100	160

2UH: 组合型 (型号14~50)
2UF: 通过中空孔结构提升主轴承负载容量的型号 (型号14~40)

空白: 标准品
SP: 形状、性能等特殊规格

表147-1

(注) 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。

技术数据

■ CSD-20H

表147-2

型号	减速比	输入3000r/min时的额定转矩		启动停止时的允许峰值转矩		平均负载转矩时的容许最大转矩		容许最大转矩		容许平均输入转矩		容许平均输入转矩		转动惯量	
		Max. kgf·cm	Nm	Max. kgf·cm	Nm	Max. kgf·cm	Nm	Max. kgf·cm	Nm	Max. kgf·cm	Nm	Max. kgf·cm	Nm	(×10 ⁻⁴ kg·m ²)	(×10 ⁻⁴ kg·m ²)
14	50	3.7	0.38	12	1.2	4.8	0.49	24	2.4	8500	3500	0.021	0.021		
	100	5.4	0.55	19	1.9	7.7	0.79	35	3.6						
	17	50	11	1.1	23	2.3	18	1.9	48	4.9	7300	3500	0.054	0.055	
17	100	16	1.6	37	3.8	27	2.8	71	7.2						
	50	17	1.7	39	4.0	24	2.4	69	7.0						
	100	28	2.9	57	5.8	34	3.5	95	9.7	6500	3500	0.090	0.092		
20	160	28	2.9	64	6.5	34	3.5	95	9.7						
	50	27	2.8	69	7.0	38	3.9	127	13						
	100	47	4.8	110	11	75	7.6	184	19	5600	3500	0.282	0.288		
25	160	47	4.8	123	13	75	7.6	204	21						
	50	53	5.4	151	15	75	7.6	268	27						
	100	96	10	281	29	137	14	480	49	4800	3000	2.85	2.91		
32	160	96	10	261	27	151	15	445	45						
	50	172	18	500	51	247	25	1000	102						
	100	329	34	686	70	466	48	1440	147	3500	2500	8.61	8.78		
40	150	206	21	453	46	316	32	765	78						
	50	370	38	823	84	590	60	1715	175						

(注) 1. 转动惯量 I = 1/4 I₀

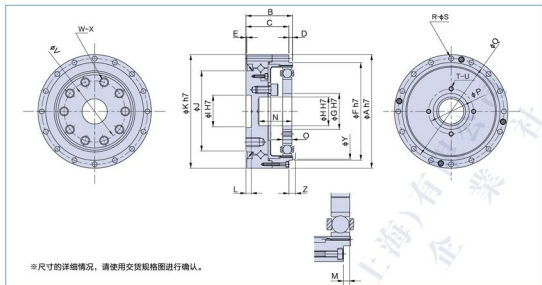
■ CSD-20F

表147-3

型号	减速比	输入3000r/min时的额定转矩		启动停止时的允许峰值转矩		平均负载转矩时的容许最大转矩		容许最大转矩		容许平均输入转矩		容许平均输入转矩		转动惯量	
		Max. kgf·cm	Nm	Max. kgf·cm	Nm	Max. kgf·cm	Nm	Max. kgf·cm	Nm	Max. kgf·cm	Nm	Max. kgf·cm	Nm	(×10 ⁻⁴ kg·m ²)	(×10 ⁻⁴ kg·m ²)
14	50	3.7	0.38	12	1.2	4.8	0.49	24	2.4	8500	3500	0.021	0.021		
	100	5.4	0.55	19	1.9	7.7	0.79	35	3.6						
	17	50	11	1.1	23	2.3	18	1.9	48	4.9	7300	3500	0.054	0.055	
17	100	16	1.6	37	3.8	27	2.8	71	7.2						
	50	17	1.7	39	4.0	24	2.4	69	7.0						
	100	28	2.9	57	5.8	34	3.5	95	9.7	6500	3500	0.090	0.092		
20	160	28	2.9	64	6.5	34	3.5	95	9.7						
	50	27	2.8	69	7.0	38	3.9	127	13						
	100	47	4.8	110	11	75	7.6	184	19	5600	3500	0.282	0.288		
25	160	47	4.8	123	13	75	7.6	204	21						
	50	53	5.4	151	15	75	7.6	268	27						
	100	96	10	281	29	137	14	480	49	4800	3000	2.85	2.91		
32	160	96	10	261	27	151	15	445	45						
	50	172	18	500	51	247	25	1000	102						
	100	329	34	686	70	466	48	1440	147	3500	2500	8.61	8.78		
40	150	206	21	453	46	316	32	765	78						

(注) 1. 转动惯量 I = 1/4 I₀

CSD-2UH外形图



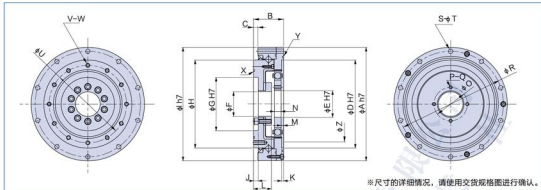
CSD-2UHR尺寸表

表148-1 单位: mm

符号	型号	14	17	20	25	32	40	50
φA h7	55	62	70	85	112	126	157	157
B	25	26.5	29.7	37.1	43	51.7	62.5	62.5
C	23	24.5	27.7	34.1	40	47.7	58.5	58.5
D	2	2	2	3	3	4	4	4
E	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	1	1
φE H7	42.5	49.5	58	73	96	108.5	136	136
φG H7	11	15	20	24	32	40	50	50
φH H7	11	11	16	20	30	32	44	44
φI H7	12	14	18	24	32	36	48	48
φJ	31	38	45	58	78	90	112	112
φK H7	55	62	70	85	112	126	157	157
L	5	5	5	5.5	5.5	6	7	7
M	1.7 _{±0.1}	1.7 _{±0.1}	1.7 _{±0.1}	2.6 _{±0.1}	2.5 _{±0.1}	3.4 _{±0.1}	3.2 _{±0.1}	3.2 _{±0.1}
N	14.8	16.3	18.8	23.7	30.6	36.5	44.3	44.3
O	4 _{±0.1}	5 _{±0.1}	5.2 _{±0.1}	6.3 _{±0.1}	8.6 _{±0.1}	10.3 _{±0.1}	12.7 _{±0.1}	12.7 _{±0.1}
φP(PCD)	17	21	26	30	40	50	60	60
φQ(PCD)	49	56	64	79	104	117.5	147	147
R	6	10	12	18	18	18	22	22
φS	3.4	3.4	3.4	3.4	4.5	5.5	6.6	6.6
T	4	4	4	4	4	4	4	4
U	M3	M3	M3	M3	M4	M5	M6	M6
φV(PCD)	25	27	34	42	57	72	88	88
W	10	8	8	8	10	10	10	10
X	M3×5	M5×8	M5×9	M8×12	M8×12	M10×15	M12×18	M12×18
φY	38	45	53	66	66	106	133	133
Z	3	3	3	3.6	4.5	5	6.5	7.5
重量 (kg)	0.35	0.46	0.65	1.2	2.4	3.6	6.9	6.9

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

CSD-2UF外形图



CSD-2UF尺寸表

表149-1 单位: mm

符号	型号	14	17	20	25	32	40	50
φA h7	70	80	90	90	110	142	170	170
B	22	22.7	26.8	31.5	37	45	45	45
C	0.5	0.5	2.3	2.1	2.8	2.8	6.5	6.5
φD H7	48	56	64	80	106	132	132	132
φE H7	11	15	20	24	32	40	40	40
φF	9	9	18	22	29	37	37	37
φG H7	30	34	40	52	70	80	80	80
φH	49	59	69	84	110	132	132	132
φI H7	70	80	90	110	142	170	170	170
J	4.9	5.4	4.8	6.8	5.5	6	7	7
K	2.5	2.5	2.5	3	3	3	3	3
L	12.9	13.4	16.8	19.5	22	27	27	27
M	2.8 ¹⁾	2.8 ¹⁾	2.8 ¹⁾	3.4 ²⁾	3.5 ²⁾	3.6 ²⁾	3.6 ²⁾	3.6 ²⁾
N	4 _{±0.1}	5 _{±0.1}	5.2 _{±0.1}	6.3 _{±0.1}	8.6 _{±0.1}	10.3 _{±0.1}	10.3 _{±0.1}	10.3 _{±0.1}
φO(PCD)	17	21	26	30	40	50	50	50
P	4	4	4	4	4	4	4	4
Q	M3	M3	M3	M3	M4	M5	M5	M5
φR(PCD)	64	74	84	102	132	158	158	158
S	6	8	8	10	10	10	10	10
T	3.4	3.4	3.4	4.5	5.5	6.6	6.6	6.6
φU(PCD)	42	50	60	73	96	116	116	116
V	8	10	8	8	8	12	12	12
W	M3×5	M3×6	M4×8	M5×8	M6×10	M6×10	M6×10	M6×10
X	34.5×0.80	38.0×1.50	548	560	586	5100	5100	5100
Y	49.0×1.50	59.4×1.20	870	885	915	8140	8140	8140
φZ	38	45	53	66	86	106	106	106
重量 (kg)	0.50	0.66	0.94	1.17	3.3	5.7	5.7	5.7

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

角度传达精度 (用齿钢请参照“技术资料”,)

表150-1

符号	型号	14	17	20	25	32	40	50
角度传达误差	×10 Tad	4.4	4.4	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
	arc min	1.5	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

滞后损失 (用齿钢请参照“技术资料”,)

表150-2

减速比	符号	14	17	20	25	32	40	50
50	×10 Tad	7.3	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4
	arc min	2.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
1000以上	×10 Tad	5.8	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
	arc min	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

刚性 (弹簧常数) (请查阅请参照“技术资料”。)

型号		14	17	20	25	32	40	50
T ₁	Nm	2.0	3.3	7.0	14	29	64	100
	kgf·m	0.2	0.4	0.7	1.4	3.0	5.5	11
T ₂	Nm	6.9	12	25	48	108	196	382
	kgf·m	0.7	1.2	2.5	4.9	11	20	39
K ₁	× 10 ⁴ Nm/rad	0.29	0.67	1.1	2.0	4.7	8.8	17
	kgf·arc·min	0.085	0.2	0.32	0.6	1.4	2.6	5.0
K ₂	× 10 ⁴ Nm/rad	0.37	0.88	1.3	2.7	6.1	11	21
	kgf·arc·min	0.11	0.26	0.4	0.8	1.8	3.4	6.3
K ₃	× 10 ⁴ Nm/rad	0.47	1.2	2.0	3.7	8.4	15	30
	kgf·arc·min	0.14	0.34	0.6	1.1	2.5	4.5	9.0
R ₁	× 10 ⁴ rad	5.9	5.8	6.4	7.0	6.2	6.4	6.4
	arc·min	2.4	2.0	2.2	2.4	2.1	2.1	2.2
R ₂	× 10 ⁴ rad	19	14	19	18	18	18	18
	arc·min	8.4	6.6	8.1	6.6	6.1	5.9	6.2
K ₄	× 10 ⁴ Nm/rad	0.4	0.84	1.3	2.7	6.1	11	21
	kgf·arc·min	0.12	0.25	0.4	0.8	1.8	3.2	6.3
K ₅	× 10 ⁴ Nm/rad	0.44	0.94	1.7	3.7	7.8	14	29
	kgf·arc·min	0.13	0.28	0.5	1.1	2.3	4.2	8.5
K ₆	× 10 ⁴ Nm/rad	0.61	1.3	2.5	4.7	11	20	37
	kgf·arc·min	0.18	0.39	0.75	1.4	3.3	5.8	11
R ₃	× 10 ⁴ rad	5.0	4.6	5.4	5.2	4.8	4.9	5.1
	arc·min	1.7	1.6	1.8	1.8	1.7	1.7	1.7
R ₄	× 10 ⁴ rad	16	13	15	13	14	14	13
	arc·min	6.4	4.3	5.0	4.5	4.8	4.8	4.6

*数值仅供参考, 下数值为表示值的90%。

启动转矩

(请查阅请参照“技术资料”。) 下表的数据会根据使用条件的不同而有所变化, 请作为参考值使用。

型号		14	17	20	25	32	40	50
50	4.4	6.7	8.9	16	32	85	102	
	100	2.8	3.8	5.1	9.1	20	32	60
160	-	-	3.9	7.2	15	26	47	

增速启动转矩

(请查阅请参照“技术资料”。) 下表的数据会根据使用条件的不同而有所变化, 请作为参考值使用。

型号		14	17	20	25	32	40	50
50	2.9	4.3	5.2	9.5	19	33	61	
	100	3.5	4.6	6.0	11	23	38	71
160	-	-	7.4	13	30	48	89	

棘爪扭矩

(请查阅请参照“技术资料”。)

型号		14	17	20	25	32	40	50
50	3.3	4.7	5.6	10	20	34	39	
	100	3.9	5.0	6.4	11	24	34	
160	-	-	7.8	14	31	49		

弯曲转矩

(请查阅请参照“技术资料”。)

型号		14	17	20	25	32	40	50
50	88	150	220	450	980	1900	3700	
	100	84	160	260	500	1000	2100	4100
160	-	-	220	450	980	1900	3600	

全速转矩

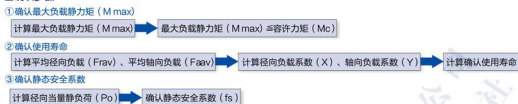
(请查阅请参照“技术资料”。)

型号		14	17	20	25	32	40	50
50	190	330	560	1000	2200	4300	8000	

主轴承的规格

组合型组匣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



■主轴规格

交叉滚子轴承的规格如表156-1、2所示。

型号		子轴外径/mm	轴承数	基本额定动载荷	容许静力矩Mc	力矩限制Km	容许轴角	容许轴向				
mm	φ	R	基本额定动载荷Co	基本额定静载荷Co	Nm	kgf·m	× 10 ⁴ Nm/deg	kgf·arc·min				
14	0.035	0.0095	47	480	60.7	620	41	4.2	4.38	1.3	10.1	6.74
17	0.0425	0.0099	52.9	540	75.5	770	64	6.5	7.75	2.3	11.3	7.58
20	0.050	0.0102	57.8	590	90	920	91	9.3	12.8	3.8	12.4	8.28
25	0.062	0.0130	96.0	980	151	1540	156	16	24.2	7.2	20.5	13.8
32	0.080	0.0144	150	1530	250	2550	313	32	53.9	16	32.1	21.5
40	0.096	0.0151	213	2170	365	3720	450	46	91	27	45.6	30.5
50	0.119	0.0192	348	3550	602	6140	759	77	171	51	74.4	49.9

■CSU-2UF

型号		子轴外径/mm	R	基本额定动载荷	基本额定静载荷	容许静力矩Mc	力矩限制Km	容许轴角	容许轴向			
mm	φ	m	基本额定动载荷Co	基本额定静载荷Co	Nm	kgf·m	× 10 ⁴ Nm/deg	kgf·arc·min	× 10 ⁴ N			
14	0.050	0.0118	57.8	590	90	920	91	9.3	12.8	3.8	12.4	8.28
17	0.060	0.0123	104	1060	163	1670	124	12.6	15.4	4.6	22.2	14.9
20	0.070	0.0128	146	1490	220	2250	187	19.1	25.2	7.5	31.2	20.9
25	0.085	0.0140	218	2230	358	3680	258	26.3	39.2	11.6	46.6	31.9
32	0.111	0.0168	382	3900	654	6680	580	59.0	100	29.6	81.7	54.7
40	0.133	0.0215	433	4410	816	8330	849	86.6	179	53.2	92.6	62.0

※基本额定动载荷: 在承受最大负载的轴体和轨道的接触部中央位置, 施加一定水平的接触力(4kN/m)时的静负载力。
 ※基本额定静载荷: 对轴体施加不能超过最大力矩的负载, 如在中心内, 能够保持基本性能并可工作的负载。
 ※轴角限制: 轴角限制条件, 下数值为表示值的90%。
 ※容许轴向负载: 容许轴向负载限制, 在主轴上施加饲料的径向负载和轴向负载时, 能够足够维持寿命的数值。(径向负载L+R+Dm, 轴向负载L+Om+Dm)

机械精度

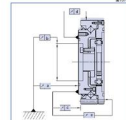
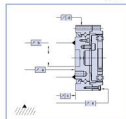
表示组合型的机械精度, 输入: 波发生器 输出: 副轮 固定: 柔轮

■CSU-2H

型号		14	17	20	25	32	40	50
a	0.010	0.010	0.010	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
b	0.010	0.012	0.012	0.013	0.013	0.013	0.015	0.015
c	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
d	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.015	0.015
e	0.025	0.025	0.025	0.035	0.037	0.037	0.040	0.040

■CSU-2F

型号		a	b	c	d	e	f	g
50	a	0.010	0.010	0.010	0.015	0.015	0.015	0.015
	b	0.010	0.010	0.010	0.010	0.013	0.013	0.013
40	a	0.010	0.010	0.010	0.010	0.013	0.013	0.013
	b	0.010	0.010	0.010	0.010	0.013	0.013	0.013
32	a	0.010	0.010	0.010	0.010	0.013	0.013	0.013
	b	0.010	0.010	0.010	0.010	0.013	0.013	0.013



设计指南

安装和传递转矩

图159-1



■输出法兰侧的安装和传递转矩

表159-1 CSD-2UH 图159-1

项目	型号	14	17	20	25	32	40	50
螺栓数量		10	8	8	8	10	10	10
螺栓规格		M3	M5	M6	M8	M8	M10	M12
螺栓安装P.C.D.	mm	25	27	34	42	57	72	88
螺栓拧紧转矩	Nm	2.4	10.8	18.4	44	44	74	128
	kgfm	0.24	1.10	1.87	4.5	4.5	7.6	13.1
螺栓传递转矩	Nm	50	122	217	486	824	1665	2933
	kgfm	5.1	12.4	22.1	49.6	84.1	170	299

表159-2 CSD-2UF 图159-2

项目	型号	14	17	20	25	32	40
螺栓数量		8	10	8	8	8	12
螺栓规格		M3	M3	M4	M5	M6	M6
螺栓安装P.C.D.	mm	42	50	60	73	96	116
螺栓拧紧转矩	Nm	2.4	2.4	5.4	10.8	18.4	18.4
	kgfm	0.24	0.24	0.55	1.10	1.87	1.87
螺栓传递转矩	Nm	70	104	187	339	765	1159
	kgfm	7.1	10.6	17.0	33.6	78.1	113

■壳体侧的安装和传递转矩

表159-3 CSD-2UH 图159-3

项目	型号	14	17	20	25	32	40	50
螺栓数量		6	10	12	18	18	18	22
螺栓规格		M3	M3	M3	M3	M4	M5	M6
螺栓安装P.C.D.	mm	49	56	64	70	104	117.5	147
螺栓拧紧转矩	Nm	2.4	2.4	2.4	2.4	5.4	10.8	18.4
	kgfm	0.24	0.24	0.24	0.24	0.55	1.10	1.87
螺栓传递转矩	kgfm	43	82	112	207	461	833	1804
	kgfm	4.4	8.4	11.4	21.1	47.0	85.0	184

表159-4 CSD-2UF 图159-4

项目	型号	14	17	20	25	32	40
螺栓数量		6	8	8	10	10	10
螺栓规格		M3	M3	M3	M4	M5	M6
螺栓安装P.C.D.	mm	64	74	84	102	132	158
螺栓拧紧转矩	Nm	2.4	2.4	2.4	5.4	10.8	18.4
	kgfm	0.24	0.24	0.24	0.55	1.10	1.87
螺栓传递转矩	Nm	80	123	140	359	743	1259
	kgfm	8.2	12.6	14.3	36.6	75.8	128

(表159-1~159-4注)

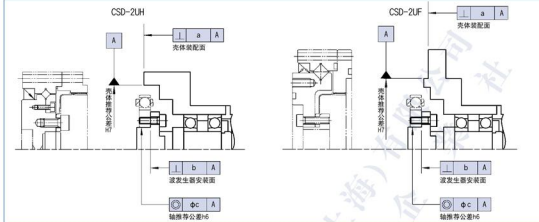
1. 紧固轴向螺栓时请按照承受转矩的拧紧转矩。
2. 螺栓规格 螺栓名称: JIS B 1176内六角螺栓 强度分类: JIS B 1051 12.9SL
3. 转矩系数: K=0.2
4. 拧紧系数: A=1.4
5. 结合面的摩擦系数: μ=0.15

■组匣精度

- 安装面歪斜、变形
- 安装孔的螺孔周围毛边、隆起、位置异常
- 安装凹面即凹面异常
- 异物吸入
- 安装凹面即倒角不足

组匣壳体的推荐精度

图158-1



CSD-2UH的组匣壳体推荐精度

项目	型号	14	17	20	25	32	40
a	0.011	0.017	0.020	0.026	0.026	0.028	0.028
b	0.008	0.010	0.012	0.012	0.012	0.012	0.015
c	0.016	0.018	0.019	0.022	0.022	0.024	0.030

图158-1单位: mm

CSD-2UF的组匣壳体推荐精度

项目	型号	14	17	20	25	32	40
a	0.011	0.015	0.017	0.024	0.026	0.026	0.026
b	0.008	0.010	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
c	0.016	0.018	0.019	0.022	0.022	0.024	0.024

表158-2单位: mm

■润滑

CSO系列组合型的标准润滑方法为润滑油润滑。出厂前已注入润滑油，因此组装时无需注入、涂抹润滑油。

使用润滑油润滑时，为避免在运转中润滑油发生飞溅，尽量留在FH谐波减速机的内部，请尽可能采用FH谐波减速机和壳体内部壁之间的推荐尺寸进行设计。无法确保使用推荐尺寸时请咨询授权代理商。

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

图160-1

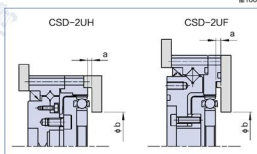
项目	图160-1单位: mm							
	型号	14	17	20	25	32	40	50
壳径	φ	1	1	15	15	2	25	35
壳径	φ	3	3	4.5	4.5	6	7.5	10.5
轴径	φ	16	26	30	37	37	45	45

■密封机构

为防止润滑油泄漏，以及维持FH谐波减速机的长期耐久性，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短嘴等。
- 法兰装配部、配合部 ————O型环、密封剂。此时请注意平面是否歪斜以及O形环的吻合情况。
- 螺孔部 ————使用有密封效果的螺孔锁固剂(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

图160-3

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部
输入侧	法兰装配部
	电机轴输出部

特点



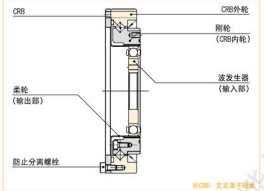
SHD系列组合型

SHD系列组合型是追求扁平极限的类型，与SHG/SHF系列相比，轴向长度约缩短了50%。
是在输出侧组装有刚性交叉滚子轴承的简悬组合型。非常适合要求平扭设计的应用。

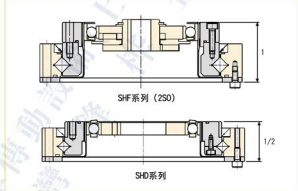
SHD系列的特点

- 超薄形状-中空结构
- 超薄简洁的设计
- 转矩容量大
- 高刚性
- 无齿隙
- 优良的定位精度和旋转精度
- 输入输出同轴

SHD系列组合型的结构

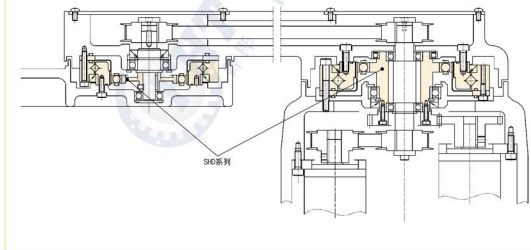


轴向长度的比较



SHD系列的组装示例

水平关节 (SCARA) 机器人
非常适合用于受角度限制的各種搬運裝置。



型号·符号

SHD - 20 - 100 - 2SH - 规格

机型名称	型号	减速比:10				形式	特殊选项
SHD	14	50	100	-	-	ZSH简悬组合型	详细方法与使用条件 空白=标准品 SP-形状, 性能等特殊规格
	17	50	100	-	-		
	20	50	100	160	160		
	25	50	100	160	160		
	32	50	100	160	160		
	40	50	100	160	160		

注1: 减速比表示的是输入:谐波发生器, 固定: 行星. 输出: 柔轮时的情况。

技术数据

额定表

型号	减速机	输入2000/min 时的额定转矩		额定停止时的 峰值扭矩		平均额定转矩的 容许最大值		峰值扭矩最大值		许用峰值扭矩输入 转矩 <i>T_{max}</i> /Nm	许用平均输入 转矩 <i>T_{avg}</i> /Nm	传动效率	
		Nm	kgf·m	Nm	kgf·m	Nm	kgf·m	Nm	kgf·m			η_{12}	η_{13}
14	50	3.7	0.38	12	1.2	4.8	0.49	23	2.3	8500	3500	0.021	0.021
	100	5.4	0.55	19	1.9	7.7	0.79	35	3.6				
	160	16	1.6	37	3.8	27	2.8	71	7.2				
17	50	17	1.7	39	4.0	24	2.4	69	7.0	7300	3500	0.054	0.055
	100	28	2.9	57	5.8	34	3.5	95	10				
	160	28	2.9	64	6.5	34	3.5	95	10				
20	50	27	2.8	69	7.0	38	3.9	127	13	6500	3500	0.090	0.092
	100	47	4.8	110	11	75	7.6	184	19				
	160	47	4.8	123	13	75	7.6	204	21				
25	50	53	5.4	151	15	75	7.6	268	27	5600	3500	0.282	0.288
	100	96	10	233	24	151	15	420	43				
	160	96	10	261	27	151	15	445	45				
32	50	96	10	281	29	137	14	480	49	4800	3500	1.09	1.11
	100	185	19	398	41	260	27	700	71				
	160	206	21	453	46	316	32	765	78				
40	50	96	10	281	29	137	14	480	49	4000	3000	2.85	2.91
	100	185	19	398	41	260	27	700	71				
	160	206	21	453	46	316	32	765	78				

(注) 1. 转动惯量 $I = \frac{1}{2} J \omega^2$

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 (Mmax)

计算最大负载静力矩 (Mmax) → 最大负载静力矩 (Mmax) ≤ 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

计算径向当量静负载 (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213-1所示。

规格

#213-1

型号	滚子外径D ₂ mm	轴径D mm	基本额定动载荷C				容许静力矩Mc		力矩限制K ₀	
			×10N	kgf	×10N	kgf	Nmm	kgfm	×1/10mm ²	kgfmm ²
14	0.0503	0.0111	29	296	43	438	37	3.8	7.08	2.1
17	0.061	0.0115	52	530	81	826	62	6.3	12.7	3.6
20	0.070	0.011	73	744	110	1122	93	9.5	21	6.2
25	0.086	0.0121	109	1111	179	1825	129	13.2	31	9.2
32	0.112	0.0173	191	1948	327	3334	290	29.6	82.1	24.4
40	0.133	0.0195	216	2203	408	4160	424	43.2	145	43.0

※基本额定动载荷是指，使轴承的基本额定寿命达到100万转的一定的静止径向负载。

※基本额定静载荷是指，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限值。如在此范围内，能够保持基本性能并可工作的数值。

※力矩限制性的数值为参考值。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R+R=0mm、轴向负载是Lg=0mm时）

设计指南

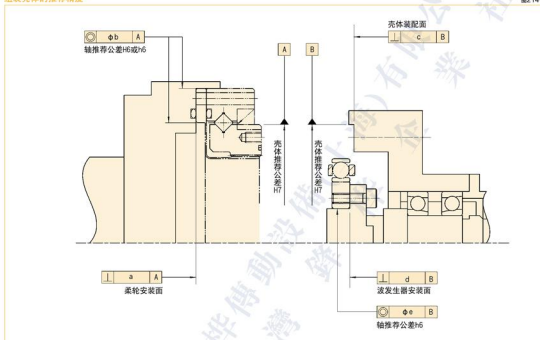
组装精度

组装设计时，如果在安装面变形等异常及勉强组装，会降低产品性能。

- 安装面歪斜、变形
- 异物混入
- 安装孔的螺孔部表面毛边、隆起、位置异常
- 安装凹部倒角不足
- 安装凹部圆度异常

组装壳体的推荐精度

#214-1



#214-1

单位: mm

组装壳体的推荐精度

轴承	14	17	20	25	32	40
a	0.016	0.021	0.027	0.035	0.042	0.048
φb	0.015	0.018	0.019	0.022	0.022	0.024
c	0.011	0.012	0.013	0.014	0.016	0.016
d	0.008	0.010	0.012	0.012	0.012	0.012
φe	0.016	0.018	0.019	0.022	0.022	0.024

安装和传递转矩

柔轮(交叉滚子轴承外轮)的安装和传递转矩

#215-1

轴径	型号	14	17	20	25	32	40
螺栓数量		8	12	12	12	12	12
螺栓规格		M3	M3	M3	M4	M5	M6
螺栓安装P.C.D. mm		64	74	84	102	132	158
螺栓拧紧转矩	Nm	2.0	2.0	2.0	4.5	9.0	15.3
	kgfm	0.20	0.20	0.20	0.46	0.92	1.56
螺栓传递转矩	Nm	108	186	210	431	892	1509
	kgfm	11	19	21	44	91	154

- (注)
- 前盖是内衬胶材料质能够承受螺栓拧紧转矩。
 - 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
 - 转矩系数: $K=0.2$
 - 拧紧系数: $A=1.4$
 - 接合面的摩擦系数 $\mu=0.15$

刚轮的安裝和传递转矩

#215-2

轴径	型号	14	17	20	25	32	40
螺栓数量		8	12	12	12	12	12
螺栓规格		M3	M3	M3	M4	M5	M6
螺栓安装P.C.D. mm		43	52	61.4	76	99	120
有效螺钉深度 mm		4.5	4.5	4.5	6	8	9
螺栓拧紧转矩	Nm	2.0	2.0	2.0	4.5	9.0	15.3
	kgfm	0.20	0.20	0.20	0.46	0.92	1.56
螺栓传递转矩	Nm	72	130	154	321	668	1148
	kgfm	7.3	13.3	15.7	32.7	68.2	117

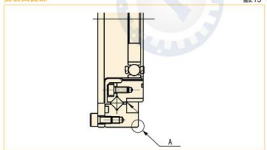
- (注)
- 前盖是内衬胶材料质能够承受螺栓拧紧转矩。
 - 推荐螺栓 螺栓名称: JIS B 1176内六角螺栓 强度分类: JIS B 1051 12.9以上
 - 转矩系数: $K=0.2$
 - 拧紧系数: $A=1.4$
 - 接合面的摩擦系数 $\mu=0.15$

安装凹面的避让加工

在组合图中将下图所示的A部作为安装凹面使用时,请在安装另一侧实施避让加工。

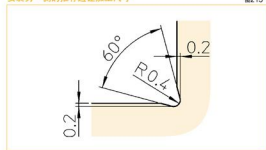
安装凹面

#215-1



安装另一侧的推荐避让加工尺寸

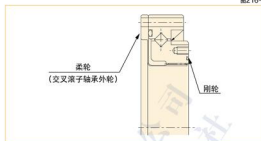
#215-2



输出部和固定部

SHD系列的输出部会根据固定的位置而发生改变。此外,减速比和旋转方向也会发生变化,其关系如下所示。

#216-1



固定部	输出部	旋转方向和减速比
底轮	刚轮	第009页的②
刚轮	柔轮	第009页的①

#216-1

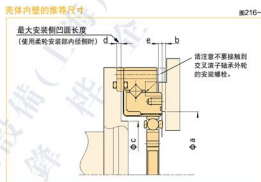
润滑

SHD系列的标准润滑方法为润滑油润滑。

壳体内部的推荐尺寸

在润滑油润滑中,为使运转中润滑油不发生飞溅,尽量将存在FH谐波减速机内部,请尽可能在FH谐波减速机壳体和壳体内部采用推荐尺寸。无法确保使用推荐尺寸时请咨询授权代理商。

#216-3



壳体内部的推荐尺寸

#216-5

轴径	型号	14	17	20	25	32	40
ϕa		36.5	45	53	66	86	106
b		1(3)	1(3)	1.5(4.5)	2(6)	2.5(7.5)	
ϕc		31	38	45	56	73	90
d		1.4	1.8	1.7	1.8	1.8	1.8
e		1.5	1.5	1.5	1.5	3.3	4

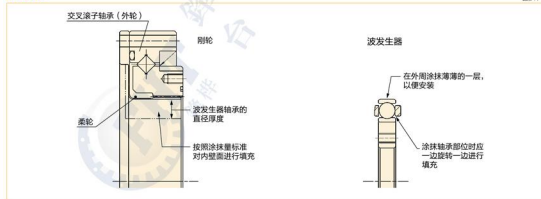
(注) () 内的数值为波发生器安装时的数值。

涂抹要领

由于SHD系列在交货时交叉滚子轴承的外轮和柔轮呈暂时固定状态,因此要在柔轮的齿根及外周、刚轮的齿根上涂抹润滑油。

#217-1

涂抹要领



涂抹量

#217-1

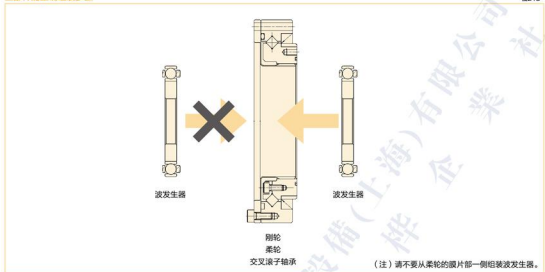
轴径	14	17	20	25	32	40
涂抹量	5	9	13	24	32	40

组装注意事项

■ 组装步骤

将刚轮和柔轮组合安装到装置上后,再组装上波发生器。
若使用其他方法进行组装,可能引起齿轮异常状态
下实施组装或造成损伤等情况。请充分注意。

三部件的正确组装步骤



■ 组装注意事项

由于组装时的错误, FHV谐波减速机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. 使用无联轴器轴结构的波发生器时,请特别注意中心偏移、歪斜的影响控制在推荐值内

刚轮的注意事项

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嵌入。
3. 确认是否对壳体组装机部实施了倒角加工以及避让加工, 以避免与刚轮干涉。
4. 当刚轮组装至壳体后, 确认其是否能够旋转, 是否有些部位存在干涉、卡紧。
5. 刚轮用螺栓孔插入螺栓时, 确认螺栓孔的位置是否正确, 是否由于螺栓孔歪斜加工等原因致使螺栓与刚轮发生接触, 使螺栓旋转变沉重。
6. 请不要一次性按照规定转矩拧紧螺栓。请先使用约为规定转矩1/2的力实施暂时拧紧, 然后再按照规定转矩拧紧。此外, 通常请按照对角线顺序依次拧紧螺栓。
7. 向刚轮打销子可能造成旋转精度低下, 因此请尽可能避免。

柔轮的注意事项

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嵌入。
3. 确认是否对壳体组装机部实施了倒角加工以及避让加工, 以避免与柔轮干涉。
4. 刚安装用螺栓孔插入螺栓时, 确认螺栓孔的位置是否正确, 是否由于螺栓孔歪斜加工等原因致使螺栓与柔轮发生接触, 使螺栓旋转变沉重。
5. 请不要一次性按照规定转矩拧紧螺栓。请先使用约为规定转矩1/2的力实施暂时拧紧, 然后再按照规定转矩拧紧。此外, 通常请按照对角线顺序依次拧紧螺栓。
6. 确认与刚轮组合时, 是否存在极端的单边啮合, 发生单边啮合时, 可能是由于两个部件发生中心偏移或歪斜。

关于防锈措施

组合型的表面设有实施防锈处理。
需要实施防锈时请向表面涂装厂咨询。
此外, 需要本公司实施表面防锈处理时, 请咨询授权代理商。

本公司产品的主要用途 Major Applications of Our Products



金属机床
Metal Working Machines



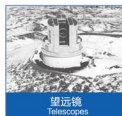
金属加工机械
Processing Machines



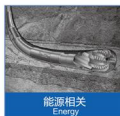
测定·分析·试验设备
Measurement, Analytical and Test Systems



医疗机械
Medical Equipments



望远镜
Telescopes



能源相关
Energy



包装·装箱设备
Crating and Packaging Machine



通信设备
Communication Equipments



航天设备
Space Equipments



机器人
Robots



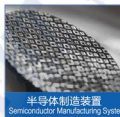
玻璃、陶瓷制造装置
Glass and Ceramic Manufacturing System



机器人
Humanoid Robots



印刷·装订·纸品加工机械
Printing, Bookbinding and Paper Machine



半导体制造装置
Semiconductor Manufacturing System



光学相关机械
Optical Machines



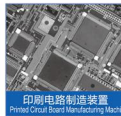
木材·轻金属·塑料加工机床
Wood, Light Metal and Plastic Machine Tool



制纸机械
Paper-making Machines



FPD制造装置
Flat Panel Display Manufacturing System



印刷电路制造装置
Printed Circuit Board Manufacturing Machine



航空器相关
Aircraft Technology