

* 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: 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: 04-26688956 04-26688908
傳真: 04-26688228
郵箱: fht@fht.tw 網址: www.fht.tw

鋒樺傳動設備(上海)有限公司

地址: 上海嘉定區嘉新北路啟機工業園第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

廣東辦事處

地址: 深圳市寶安區松崗街道
錦源城5樓
電話: 0755-23344859 18928431897
傳真: 0755-23342973

天津辦事處/Tian jin

地址: 天津市南開區安豐路五金城2區
6樓118室1號
電話: 022-87809695 15620967332
傳真: 022-87809695

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: 0571-86899905
傳真: 0571-86899905

福建辦事處/ Fu jian

地址: 福建省廈門市集慶北路工業區
天美一裏50號
電話: 0592-6066458
傳真: 0592-6066423

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

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

德國/Germany

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

韓國/ Korea

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



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

臺灣鋒輝企業社,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,對這一類覆傳統常識對於金屬扭曲的傳動結構進行研發和試驗,通過對啮合齒形的研究,開創的專利齒形使齒底的彎曲應力和受力面產生的齒底部應力減少,成功完成對齒形噴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,實現同時多齒輪啮合,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優點,為提升產品升級,適應高精度等級產品適用範圍。

鋒輝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,裝位機,衝壓領域的新壓機等人等機器人領域,還有在機床行業的第四和第五軸的旋轉應用,3C和半導體和高精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輝諧波減速器的長期運用!

工廠早期就在中國大陸設立服務部,主推國內市場,成立——鋒輝傳動設備(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

36-54



CSD

系列組合型

CSD series

57-64



SHD

系列組合型

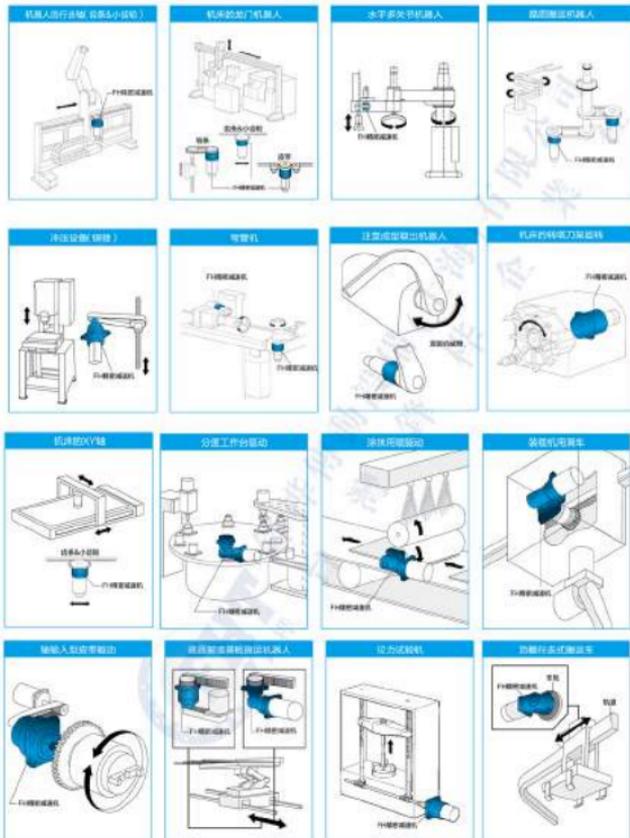
SHD series

65-73



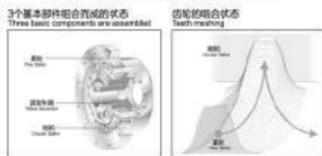
产品应用行业

半导体制造设备、机器人、机床等需要精密运动控制的应用领域制造业应用。



锋桦谐波减速机的构造

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。轴承内轮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轮，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

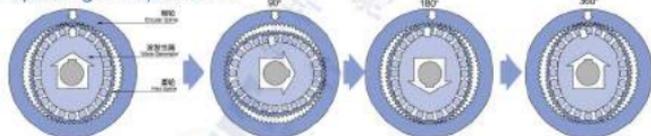
Flex Spline

薄壁杯状金属弹性体部件。杯子开口部外围嵌有齿轮。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.

锋桦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，在椭圆长轴相切部分，柔轮与刚轮的齿相啮合；在短轴的部分，齿轮完全不啮合状态。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，与刚轮的齿啮合部分依次移动。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.

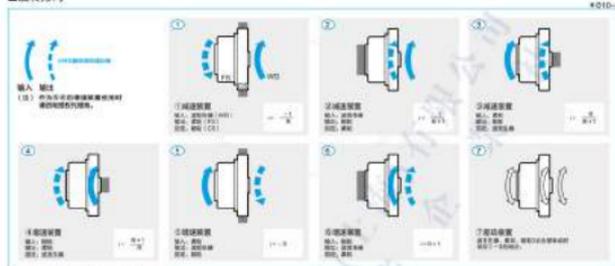
波发生器旋转1次(360度)，柔轮齿啮合比刚轮少两齿，以2齿之差向逆时针方向移动。一般称该动作作为输出执行。When the wave generator rotates through one turn (360°), the flex spline moves counterclockwise by two teeth based on the difference in the number of teeth because the flex spline has two teeth fewer than the

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

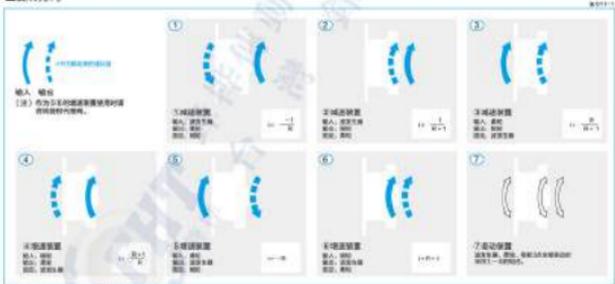
■旋转方向



孔型

孔型FH谐波减速机的旋转方向和减速比如下所示。此外，孔型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：Z_F “刚” 刚轮的齿数：Z_C

▶ 输入：波发生器

输出：柔轮

固定：刚轮

▶ 输入：波发生器

输出：刚轮

固定：柔轮

刚轮的齿数：Z_C 刚轮的齿数：Z_C

▶ 输入：波发生器

输出：柔轮

固定：刚轮

▶ 输入：波发生器

输出：刚轮

固定：柔轮

■刚轮的减速比由图1表示。

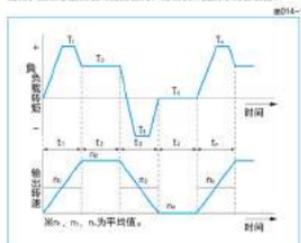
型号选定

一般来讲，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产生。此外，还会发生无法预期的冲击转矩。

通过前述交流负载转矩计算平均负载转矩、实际型号的选择。此外，组合型时，外部负载的直接转矩给（输出法兰盘）阻碍转矩交叉滚子轴承。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，必须弄清负载转矩的模式。请确认下图所示的表格。



计算负载转矩模式的数值
负载转矩 L (Nm)
时间 t (sec)
输出转速 n (r/min)

<加速运转模式>

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 n_{o max}
最高输入转速 n_{i 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>

L₁₀=L (时间)

■型号选定的流程图

请根据以下的流程图进行型号的选定。如果有一个数值超过所定值的数值时，都请重新考虑大一个的型号，还考虑降低负载转矩等条件。

根据负载转矩模式计算法Hermitec Drive输出侧加的平均负载转矩: Tav (Nm)
$$Tav = \frac{1}{t} \left[\frac{1}{2} (T_1 + T_2) t_1 + T_2 t_2 + \frac{1}{2} (T_3 + T_4) t_3 + T_4 t_4 \right]$$

根据以下条件暂时选定型号: Tav < 平均负载转矩的容许最大值 (参照各系列规格要素)

计算平均输出转速: no av (r/min)
$$no\ av = \frac{n_1 t_1 + n_2 t_2 + n_3 t_3 + n_4 t_4}{t_1 + t_2 + t_3 + t_4}$$

确定减速比 (R)
no max 根据电动机等进行限制。 no max → 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) ni av = no av × R

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) ni max = no max × R

确认暂时选定的型号是否 ni av < 容许平均输入转速 (r/min) 且 ni max 容许最高输入转速 (r/min)

确认 T₁ 是否高于额定最大启动停止时的容许峰值转矩 [Nm] 数值以内。

确认 T₁ 是否处于额定最大瞬间容许最大转矩 [Nm] 数值以内。

按照施加冲击转矩时的输出转矩 [Nm] 和时间 t₁，计算 $H_1 = \frac{32}{60} (Nm \cdot s)$ (冲击) 是否小于容许值。并确认 $\frac{H_1}{60} \leq \frac{H_1}{60} + 1$ 符合使用条件。

计算出使用寿命时间: L₁₀ = 7000 × $\left(\frac{L_1}{Tav} \right)^2 \left(\frac{n_2}{1440} \right)$ (时间)

确认计算出的使用寿命时间是否高于要求的使用寿命时间。

型号选定

■型号选定示例

总负载转矩模式的值	<最高转速>
负载转矩 L (Nm)	最高输出转速 n _{o max} = 14r/min
时间 t (sec)	最高输入转速 n _{i max} = 1800r/min (通过电动机等进行限制。)
输出转速 n (r/min)	
<加速运转模式>	<冲击转矩>
启动时 T ₁ = 400Nm, 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 = 200Nm, t ₂ = 3sec, n ₂ = 14r/min	
停止(减速)时 T ₃ = 200Nm, t ₃ = 0.4sec, n ₃ = 7r/min	<要求使用寿命>
停机时 T ₄ = 0Nm, t ₄ = 0.2sec, n ₄ = 0r/min	L ₁₀ = 7000 (时间)

根据负载转矩模式计算出平均负载转矩输出侧加的平均负载转矩: Tav (Nm)
$$Tav = \frac{1}{t} \left[\frac{1}{2} (T_1 + T_2) t_1 + T_2 t_2 + \frac{1}{2} (T_3 + T_4) t_3 + T_4 t_4 \right]$$

根据以下条件暂时选定型号: Tav < 平均负载转矩的容许最大值。暂时选定 CSF-40-120-2UH。

计算出平均输出转速: no av (r/min)
$$no\ av = \frac{n_1 t_1 + n_2 t_2 + n_3 t_3 + n_4 t_4}{t_1 + t_2 + t_3 + t_4} = \frac{7r/min \times 0.3sec + 14r/min \times 3sec + 7r/min \times 0.4sec}{0.3sec + 3sec + 0.4sec + 0.2sec} = 12r/min$$

确定减速比 (R) :

$\frac{1800r/min}{14r/min} = 128.6 \rightarrow 120$

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)

ni av = 12r/min × 120 = 1440r/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)

ni max = 14r/min × 120 = 1680r/min

确认暂时选定的型号是否 ni av < 容许平均输入转速

且 ni max < 容许最高输入转速 (型号40的容许最高输入转速)

确认 T₁ 是否高于额定最大启动、停止时的容许峰值转矩 [Nm] 数值以内。

T₁ = 400Nm < 517Nm (型号40启动、停止时的容许峰值转矩)

T₁ = 200Nm < 517Nm (型号40启动、停止时的容许峰值转矩)

确认 T₁ 是否处于额定最大瞬间容许最大转矩 [Nm] 数值以内。 T₁ = 500Nm < 1180Nm (型号40的瞬间容许最大转矩)

根据施加冲击转矩时的输出转矩 [Nm] 和时间 t₁，计算出冲击次数，并确认是否符合使用条件。

$H_1 = \frac{32}{60} \times \frac{500 \times 0.15}{60} = 1190 < 1.0 \times 10^4$ (冲击)

$\frac{1190}{60} = \frac{1190}{60} + 1 = 19.8 < 20$ (冲击)

计算出使用寿命时间: L₁₀ = 7000 × $\left(\frac{L_1}{Tav} \right)^2 \left(\frac{n_2}{1440} \right)$ (时间)

L₁₀ = 7000 × $\left(\frac{298Nm}{12r/min} \right)^2 \left(\frac{1200r/min}{1440r/min} \right)$ (时间)

确认计算出的使用寿命时间是否高于要求的使用寿命时间。

L₁₀ = 7010 > 7000 (要求使用寿命时间: L₁₀)

根据上述信息选定 CSF-40-120-2UH

关于润滑剂

组件件的润滑方法包括润滑剂润滑和润滑脂两种。组合型、齿轮轴型的标准润滑方法为润滑脂润滑。出厂前已封入润滑油，因此轴封无需注入、涂抹润滑油。但是，请注意最初组合件出厂时未封入润滑油。

※润滑剂与润滑脂的填充量为0.1 (No. 1) 润滑油时，请咨询本公司技术代表。

润滑剂	说明
油	低速减速机润滑油 SK-1A 低速减速机润滑油 SK-2 低速减速机润滑油 4B No.2
润滑脂	工业用合成润滑脂 (富士) ISO VG68

※016-1

润滑油	温度范围
SK-1A	0°C ~ +40°C
SK-2	0°C ~ +40°C
4B No.2	-10°C ~ +70°C
油	ISO VG68 0°C ~ +60°C

※016-2

(注) 对比环境温度，润滑油准备温度上升40°C以内的使用。

润滑油选择

■润滑油的种类

低速减速机润滑油 SK-1A
专为FH减速机润滑开发的专用润滑油。与市场销售的常用润滑油相比具有耐久性、效率特性的优点。

■低速减速机润滑油 SK-2

专为小型FH减速机润滑开发的专用润滑油。通过高压级添加剂，可以有效改善低速运转时获得最佳的润滑效果。

■低速减速机润滑油 4B No.2

为CF、CSO系列开发的专用润滑油，具有可适应较长使用寿命的运转特性，此外还能在更大的湿度范围内使用。

(注)

- 采用润滑油润滑时必须密封机构。
请按照以下列出的密封机构和选择标准进行润滑。
特别重要型低速减速机润滑油 No.2时，请务必严格实施密封机构检查。
密封剂一定要按照加入式正确进行涂抹。
密封剂制—请注意不要混入密封剂，请务必在表面，并保留O型环密封剂的回隙。

- 使用No.2润滑油时标准是在密封转矩。润滑油在密封部位(发生发热现象部位)填充过量。润滑油填充量超过标准时请务必空转，No.2标准油No.2不适用。

※016-3

填充剂规格%	填充剂填充位置
0	301~345
0.1	400~430

润滑油选择

※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	合成油
添加剂	硅基	硅基	硅基
添加剂	防锈添加剂, 其他	防锈添加剂, 其他	防锈添加剂, 其他
填充剂规格% <td>No.2</td> <td>No.2</td> <td>No.1.5</td>	No.2	No.2	No.1.5
粘度 (20°C)	300~250	300~250	200~150
温度	19°C	18°C	14°C
外观	黄色	绿色	淡黄色
使用寿命	运转状态5年	运转状态5年	运转状态5年

润滑油	SK-1A	SK-2	4B No.2
持久性	○	○	○
耐腐蚀性	○	○	○
防锈性	△	△	△
密封剂兼容性	○	△	△

※016-5

注

○ 良好

△ 中等

○ 差

× 不适用

○ 良好

△ 中等

○ 差

× 不适用

■润滑油更换时间

FH减速机齿轮的齿运动部的磨损很大程度上受到润滑油性能影响。润滑油的性能会随温度变化，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1所示。当平均负载转矩低于额定转矩时，根据润滑油温度及与发生总计数转矩间的关系可确定润滑油的更换标准。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标准。

平均负载转矩超出额定转矩的计算公式

计算公式的符号

$$L = L_0 \times \left(\frac{T_r}{T_{av}} \right)^2$$

L_0	超出额定转矩时的更换时间	分钟
L	超出额定转矩时的更换时间	分钟
T_r	额定转矩	Nm/kgfcm
T_{av}	轴输出的平均负载转矩	

■其他注意事项

- 请避免与其他润滑油混用。此外，轴封到轴上时将FH减速机润滑油注入轴封壳体内。
- 在设备重新处于启动的状态，且轴封方向以限定负载转矩轴（输入侧），低于1000r/min）时使用于轴封的壳体内。可能引起润滑油不润，此时使用润滑油本公司授权代理。
- 关于组合型的润滑油选择
虽然组合型在设计构造时针对润滑油性能采取了相应的措施，但请根据使用环境进行密封机构的强化。

■“壳体密封替代”、“密封剂”、“润滑脂”请咨询各系列的设计指南相关资料。

润滑油

■润滑油的种类

低速减速机润滑油为「工业用合成油2级（粘度）ISO VG68」。市场上销售的润滑油推荐使用以下品牌。

品牌	润滑油名称	规格	规格/粘度						
三井化学	工业用合成油	ISO VG68							
出光兴産	工业用合成油	ISO VG68							
住友化学	工业用合成油	ISO VG68							
壳牌	工业用合成油	ISO VG68							
美孚	工业用合成油	ISO VG68							
德信	工业用合成油	ISO VG68							
嘉实多	工业用合成油	ISO VG68							
福斯	工业用合成油	ISO VG68							
美孚	工业用合成油	ISO VG68							
壳牌	工业用合成油	ISO VG68							
美孚	工业用合成油	ISO VG68							
壳牌	工业用合成油	ISO VG68							
美孚	工业用合成油	ISO VG68							
壳牌	工业用合成油	ISO VG68							
美孚	工业用合成油	ISO VG68							
壳牌	工业用合成油	ISO VG68							
美孚	工业用合成油	ISO VG68							
壳牌	工业用合成油	ISO VG68							
美孚	工业用合成油	ISO VG68							
壳牌	工业用合成油	ISO VG68							
美孚	工业用合成油	ISO VG68							
壳牌	工业用合成油	ISO VG68							
美孚	工业用合成油	ISO VG68							
壳牌	工业用合成油	ISO VG68							
美孚	工业用合成油	ISO VG68							
壳牌	工业用合成油	ISO VG68							
美孚	工业用合成油	ISO VG68							
壳牌	工业用合成油	ISO VG68							
美孚	工业用合成油	ISO VG68							
壳牌	工业用合成油	ISO VG68							
美孚	工业用合成油	ISO VG68							
壳牌	工业用合成油	ISO VG68							
美孚	工业用合成油	ISO VG68							
壳牌	工业用合成油	ISO VG68							
美孚	工业用合成油	ISO VG68							
壳牌	工业用合成油	ISO VG68							
美孚	工业用合成油	ISO VG68							
壳牌	工业用合成油	ISO VG68							
美孚	工业用合成油	ISO VG68							
壳牌	工业用合成油	ISO VG68							
美孚	工业用合成油	ISO VG68							
壳牌	工业用合成油	ISO VG68							
美孚	工业用合成油	ISO VG68							
壳牌	工业用合成油	ISO VG68							
美孚	工业用合成油	ISO VG68							
壳牌	工业用合成油	ISO VG68							
美孚	工业用合成油	ISO VG68							
壳牌	工业用合成油	ISO VG68							
美孚	工业用合成油	ISO VG68							
壳牌	工业用合成油	ISO VG68							
美孚	工业用合成油	ISO VG68							
壳牌	工业用合成油	ISO VG68							
美孚	工业用合成油	ISO VG68							
壳牌	工业用合成油	ISO VG68							
美孚	工业用合成油	ISO VG68							
壳牌	工业用合成油	ISO VG68							
美孚	工业用合成油	ISO VG68							
壳牌	工业用合成油	ISO VG68							
美孚	工业用合成油	ISO VG68							
壳牌	工业用合成油	ISO VG68							
美孚	工业用合成油	ISO VG68							
壳牌	工业用合成油	ISO VG68							
美孚	工业用合成油	ISO VG68							
壳牌	工业用合成油	ISO VG68							
美孚	工业用合成油	ISO VG68							
壳牌	工业用合成油	ISO VG68							
美孚	工业用合成油	ISO VG68							
壳牌	工业用合成油	ISO VG68							
美孚	工业用合成油	ISO VG68							
壳牌	工业用合成油	ISO VG68							
美孚	工业用合成油	ISO VG68							
壳牌	工业用合成油	ISO VG68							
美孚	工业用合成油	ISO VG68							
壳牌	工业用合成油	ISO VG68							
美孚	工业用合成油	ISO VG68							
壳牌	工业用合成油	ISO VG68							
美孚	工业用合成油	ISO VG68							
壳牌	工业用合成油	ISO VG68							
美孚	工业用合成油	ISO VG68							
壳牌	工业用合成油	ISO VG68							
美孚	工业用合成油	ISO VG68							
壳牌	工业用合成油	ISO VG68							
美孚	工业用合成油	ISO VG68							

关于刚性

在传动系统中，驱动系的刚性，实际会对系统的性能产生较大影响。在装置设计及型号确定时，有必要针对这些项目进行详细的评估。

■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，在正反侧分别增减到 $\pm T_0/70$ 时输出侧的扭转角变化曲线而制作的，将其称为“转矩-扭转角特性图”。通常将轴心 $O-A-S-A'-S'-A$ 的方位，对于 F H 谐波减速机的特性，“转矩-扭转角特性图”的倾斜程度用表示为弹簧常数。《单位： Nm/rad 》

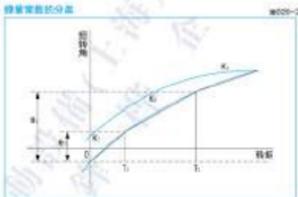
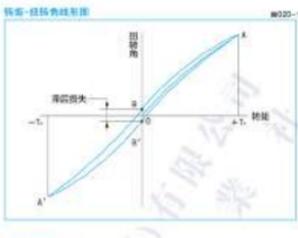
如图 020-2 所示，将该“转矩-扭转角特性图”分为 3 个区间，各区间时的弹簧常数分别表示为 K_1 、 K_2 、 K_3 。

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 $(T_1, T_2 - 4, 6)$ 的数值请参见各系列的相关章节。



■扭阻矩的计算示例

以 CSDP-25-100-2A 为例，计算出扭阻矩 (θ) 。

负载转矩 $T_L = 2.9 \text{ Nm}$ 时

由于转矩为 T_1 以下，因此用转矩 θ_1 的计算公式如下所示。

$$\begin{aligned} \theta_1 &= T_L / K_1 \\ &= 2.9 / 3.1 \times 10^7 \\ &\approx 9.4 \times 10^{-7} \text{ rad } (0.33 \text{ arc min}) \end{aligned}$$

负载转矩为 $T_L = 3.9 \text{ Nm}$ 时

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

$$\begin{aligned} \theta_2 &= \theta_1 + (T_L - T_1) / K_2 \\ &= 9.4 \times 10^{-7} + (3.9 - 1.4) / 5.0 \times 10^7 \\ &\approx 9.4 \times 10^{-7} \text{ rad } (3.2 \text{ arc min}) \end{aligned}$$

此外，正负施加负载时的总扭转量为上述所求得的结果的 2 倍，加上由摩擦产生的。

※注：扭转角是指零件变形时的值。
※请参见关于扭阻矩的相关章节。

■扭后损失

如图 020-1 的线形图所示，施加转矩直至达到额定转矩后，扭转恢复为“0”时，但扭转角不会完全变为“0”，会有阻碍的残留量 $(\theta - \theta')$ 。这个残留量被称为扭后损失。

■ 扭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 F H 谐波减速机的传动转矩是以柔轮的齿面强度为基础进行确定的。

额定转矩，超过停止时的容许峰值转矩的数值均为柔轮的齿面疲劳强度以内的数值。

瞬间转矩大于额定转矩（冲击转矩）的数值是柔轮的齿面疲劳强度内的数值。如果超过该容许值于大转矩时可能导致发生疲劳破坏。因此为避免发生疲劳破坏，要对冲击转矩的次数设定限制。

■扭后曲线

发生弹性变形状态下向柔轮（输出）作用过大的转矩时，柔轮会发生弹性形变，不久柔轮中部会发生弯曲，形成缺陷。

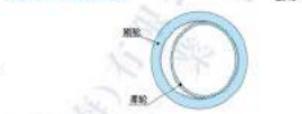
此时的转矩称为扭后转矩。

※扭后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，刚性和柔轮的啮合位置可能发生偏移。这种状态会成为棘爪扭矩。此新的转矩被称为棘爪扭矩（棘爪扭矩的数值请参见各系列的相关章节）。如果发生棘爪现象仍继续使其运转，会导致棘爪发生时的摩擦损失导致柔轮发生早期磨损，造成发生发生磨损的产生。

齿形啮合至早期磨损的状态



这一状态被称为齿形啮合偏移。

角度传达精度

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

■ 角度传达精度数值请参见各系列的相关章节。



关于振动

F H 谐波减速机的角度传达误差成分有时会成为负载侧的旋转振动源。

特别由于由于 F H 谐波减速机在内部的传动系的固有振动和机构或负载侧的固有振动数相互重叠作用时会呈现出共振状态，F H 谐波减速机的角度传达误差成分会被放大，因此请严格遵守各系列的设计指南。

此外，F H 谐波减速机的角度传达误差成分主要是指输入侧自 F H 谐波减速机结构上方为驱动侧产生 2 次的误差成分，因此，误差主要成分的频率是输入侧的 2 倍。

假设使用 F H 谐波减速机在内部的传动系的固有振动数为 $f_1/2$ 时，此时的输入转速 (N) 为

$$N = \frac{f_1}{2} \cdot 50 = 450 \text{ (min)}$$

此转速区间 $(450/\text{min})$ 内会发生共振。

符号	角度传达精度
θ	输入旋转角度
θ'	实际输出侧的角度
N	F H 谐波减速机的传递比 $(i=1/N)$

图 024-1 定义式图

$$G = \frac{|\theta - \theta'|}{\theta'}$$

输入侧 F H 谐波减速机内部的固有振动数的计算方法（概要）

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

图 024-2 计算式图

符号	输入侧 F H 谐波减速机在内的振动的固有振动数	Hz
f	F H 谐波减速机的弹簧常数	Nm/rad
m	负载侧的惯性矩	kgm^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2000r/min时的容许连续负载转矩。
- 启动转矩
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，需计算负载转矩的平均值。额定表的数值表示的是此平均值转矩的容许值。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及齿轮磨损异常。请注意。
- 启动容许最大转矩
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、无法预测的冲击转矩。额定表的数值表示的是此转矩的容许值。此外，对这种转矩的作用幅度也要限制。请参照“关于使用寿命”“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
表示各型号发生轴上的转动惯量。

关于使用寿命

- 发生器的使用寿命
FH谐波减速机的使用寿命取决于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。

应用寿命对照	
系列名称	CSF、CS0、SH-F、SHD、CSG、SHD
L_{10} (10%故障率)	7,000小时 / 10,000小时
L_{50} (平均使用寿命)	35,000小时 / 50,000小时

应用寿命对照表仅供参考，实际使用寿命请参考实际使用条件。

实际运转条件下使用寿命(L_h)的计算公式

$$L_h = L_r \times \left(\frac{T_r}{T_{av}} \right)^{-10} \times \left(\frac{M_r}{M_{av}} \right)^{-10}$$

L _h	L _h 为L ₁₀ 或L ₅₀ 的使用寿命时产生的转矩
T _r	额定转矩
T _{av}	实际平均转矩
M _r	额定输入功率
M _{av}	实际输入功率

关于启动转矩

启动转矩是指FH谐波减速机安装至壳体，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谐波减速机安装至壳体，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谐波减速机运转的必要输入侧(高速侧)转矩。关于100以外的减速机，请加上各系列所示的修正量进行计算。

效率特性

效率会因为以下条件而有所差异。

- 减速机比
- 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)

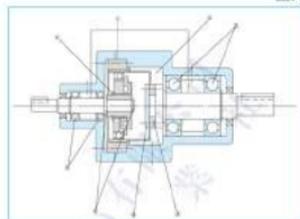
■效率修正系数

负载转矩小于额定转矩时，效率会降低。请参考各系列的效率修正系数表计算出修正系数K_{ec}，并参考以下计算示例计算效率。

设计注意事项

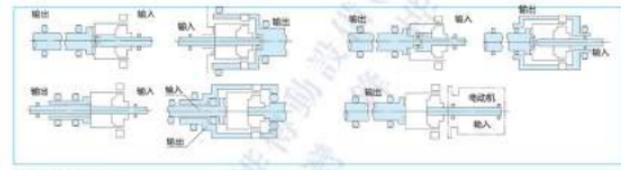
设计指南

1. 请充分发挥FH谐波减速机的性能，请注意以下几点。
2. 谐波输入轴、齿轮、输出轴及壳体设为同心。
3. 谐波发生器会产生轴向外力。输入轴设计成能够支撑此力的结构。
4. 由于FH谐波减速机是一种小型、且能传递较大转矩的装置，因此请对连接输入轴和输出轴的联轴器采取适当的对策进行紧固。
5. 轴承会发生弹性变形，因此壳体内部的尺寸请按标准尺寸设计。
6. 输入轴和输出轴必须采用匹配的轴承且有间隔架之点支撑，并可承受轴上作用的所有轴向负载。轴向外力的结构，请不要向该处发生力和施加过多的力。
7. 请确保联轴器的安装用止兰直径不会超出联轴器的轴孔直径，并在与轴片连接的法兰部上加工圆角。各部分的尺寸请按标准等尺寸设计。
8. 使用C型卡扣固定谐波联轴器时，请确保卡扣的内部不会与轴相接触。



输入输出轴的轴承支撑

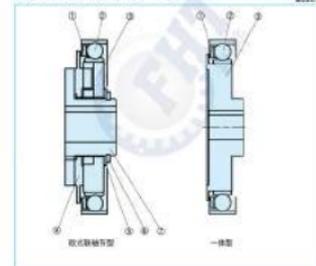
由于零件会受到来自外部的负载，因此输入轴和输出轴必须采用匹配的轴承且有间隔架之点支撑，并可承受轴上作用的所有轴向负载。轴向外力的结构，请不要向该处发生力和施加过多的力。此外，为消除轴向外力，请使用轴向内压或轴向加压的联轴器。图G25-1所示的是轴承的展示示例。



关于谐波发生器

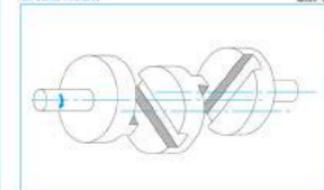
■谐波发生器的结构

FH谐波减速机的谐波发生器包括自动调心结构的柱式轴承架和带自动调心结构的一体式两种类型，根据各系列的不同也有所差异。请参考各系列的外形图。谐波发生器的基本结构及形状如下所示。



- ①轴承保持架
- ②谐波发生器
- ③谐波发生器凸轮
- ④谐波发生器轴
- ⑤谐波联轴器
- ⑥C型卡环
- ⑦谐波发生器轴套
- ⑧谐波联轴器

柱式轴承架的结构

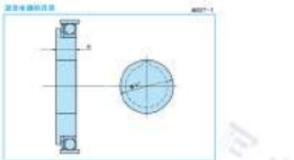


■轴伸臂的最大孔径尺寸

波发生器的标准孔径如右外形尺寸图所示，您可以在图上所示的最大尺寸范围内进行选择。
此时的键槽尺寸选择请JIS规格。键槽有较长尺寸时，请设计成可以完全安装转动的轴。

※轴伸臂最大孔径尺寸请参考规格书。

当孔径大于最大尺寸时，可采用拆卸式联轴节结构的方法。
考虑由于负载转矩作用波发生器齿轮发生变形等情况，此对最大孔径的轴如下表所示。（该数值是包含圆度误差等尺寸的值。）



波发生器轴的最大孔径

型号	R	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	80	80	100
最大尺寸 (mm)	3	5	6	8	9	11	14	14	16	16	22	24	20	20	20	20
最小尺寸	—	—	3	4	5	6	6	6	10	10	13	16	16	19	22	—
最大尺寸	—	—	8	10	13	15	15	20	20	20	25	30	35	37	40	—

带波发生器凸缘安装型多输入轴时凸轮的孔径

型号	R	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	80	80	100
最大孔径φ	10	14	17	20	23	28	36	42	47	52	60	67	72	84	95	—
最小凸缘厚度	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	—

■波发生器的轴向往复的固定

由于齿轮的弹性形变，运动中FH波速减机构的波发生器轴向上轴向往复运动。

作为减速机使用时的轴向往复的轴键片方向作动。（图027-2）
此外，作为增速机构使用的轴向往复与减速机相反的方向作动。（图027-2）
波发生器轴向往复（最大值）可通过下述计算公式计算出。此外，轴向往复力会随转速条件的不同而发生变化。高转速时，极低速时以及固定转速时显示轴向往复力的最大值。基本为计算公式计算出的数值。无论何种使用条件下，都请采用防止波发生器轴向往复的设计。

（注）
在波发生器轴伸固定止动螺钉与输入轴固定时，请务必安装橡胶衬套。

波发生器的轴向往复



计算示例

机型名称：CF系列
齿数：32
减速比：50
额定转矩：302Nm（额定允许最大转矩）
$$F = 2 \times \frac{357}{(32 \times 0.00254)} \times 0.07 \times \tan 30^\circ$$

$$F = 360N$$

轴向往复的计算式

减速比	计算式
30	$F = 2 \times \frac{357}{0.00254} \times 0.07 \times \tan 32^\circ$
50	$F = 2 \times \frac{357}{0.00254} \times 0.07 \times \tan 30^\circ$
80以上	$F = 2 \times \frac{357}{0.00254} \times 0.07 \times \tan 20^\circ$

轴伸臂的符号

F	轴伸臂	轴
D	(键号) × 0.00254	mm
T	键槽转矩	Nmm

■组装注意事项

■密封机构

为防止润滑油泄漏，以及减轻FH波速减机构的耐久性，必须使用以下密封机构。

- 密封机构……………密封（橡胶嵌入式）。此时，请注意轴表面是否存在发纹等。
- 法兰装配后，嵌合……………O型环、密封胶。此时请注意平面是否同心以及O型环的嵌合情况。
- 螺栓部……………使用有密封效果的密封胶剂（推荐使用Loctite 242）或密封胶带。

组合密封机构时轴伸密封方法

	必要密封部位	密封方法
输出侧	输出法兰中央的贯穿孔以及输出法兰的嵌合部	使用O型环（非本公司产品）
	非圆密封部	有密封效果的密封胶剂（推荐使用Loctite 242） 法兰密封胶 使用O型环（非本公司产品）
输入侧	有轴衬套轴伸部	请在轴伸部涂油。无轴衬套时，请在电动机轴套轴伸二上安装密封剂。

■组装时的事项

由于组装时的错误，FH波速减机构在运转时可能发生振动、异响等。请遵守以下注意事项实际组装。

■波发生器的注意事项

- 请在组装时检查该波发生器轴衬套部位加工精度。可通过使该波发生器轴衬套部位突出地插入。
- 使用无灰尘联轴节结构的该波发生器时，请特别注意中心偏移、歪斜的轴衬套部位在轴颈内（参照各系列的“组装指南”）。

■联轴节的注意事项

- 确认安装后的平面度是否良好，是否有歪斜。
- 确认螺钉孔部是否凹陷、有残余毛边或有异物嵌入。
- 确认是否对壳体连接部实施了倒角加工以及退让加工。以避免与相邻干涉。
- 当刚体轴套高刚性时，确认其是否能够旋转，是否有摩擦部位干涉、卡滞。
- 请务必用螺栓孔嵌入螺栓时，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螺栓发生接触，使螺栓发生应力。
- 请不要一次性按照额定转矩拧紧螺栓。请先使用的为额定转矩1/2的力实施初步拧紧。然后再按照额定转矩拧紧。此外，通常请按照对角线顺序依次拧紧螺栓。
- 确认与刚体配合时，是否存在过紧的摩擦配合。发生摩擦时，可能是由于两个部件发生中心偏移或歪斜。
- 螺栓紧固时，请不要将开口的螺栓帽端以过大的力施加弯曲。

■关于防锈措施

FH波速减机构的表面没有实施防锈处理。
请实施防锈处理后再使用防锈油。此外，需要本公司实施表面防锈处理时，请咨询授权代理商。

■齿轮啮合偏移状态

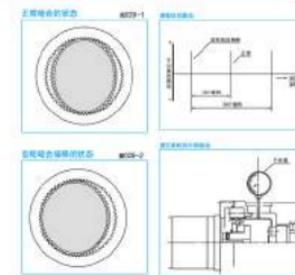
如图029-1所示，齿轮和齿轮的齿形轮廓状态为正常状态。但是，当出现如图011所示的模式现象，把三个零件齿形轮廓安装在一起时，有可能会出现如图029-2所示的齿形轮廓偏移的情况。此时的状态被称为齿形轮廓偏移状态。发生齿形轮廓偏移后如果继续运转，则有可能引起齿面的早期齿面破坏。请注意。

■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形轮廓偏移。

- 根据转动波发生器时的转矩不均匀性进行判断的方法
1) 无负载状态下请用手动轻转动输入轴，如果使用平均的力即可使其运转回转为正常。如果存在极为不均匀的情况，则表示有可能发生齿形轮廓偏移。
- 波发生器安装在电动机上时，请在无负载状态下使其运转。电动机的平均电流值为正常值时电流值的约2~3倍时，则表示有可能发生齿形轮廓偏移。
- 测定齿轮中摩擦力的判断方法

如图029-1所示，正常组装时于摩擦力的测定值的正常范围。但发生齿形轮廓偏移时，摩擦力会急剧增加，因此其测定可用直线进行推定。



主轴系的确认

组合型及齿轮箱型蜗轮有精密交叉滚子轴承用于直接支撑外部负载（输出法兰部）。当完全发挥组合型的性能，请确认最大负载力矩、蜗轮的使用寿命以及静态安全系数。
 ■主轴系的详细请参考各系列的相关章节。

确认步骤

1 确认最大负载力矩 (Mmax)

计算最大负载力矩 (Mmax) → 最大负载力矩 (Mmax) < 容许力矩 (Mc)

2 确认使用寿命

计算平均径向负载 (Favr)、平均轴向负载 (Favv) → 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)

最大负载力矩的计算方法

最大负载力矩 (Mmax) 的计算方法如下。
 请确认 Mmax/Mc。

a030-1

$$M_{\max} = F_{\max} L + R + F_a \max L_a$$

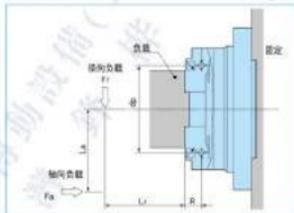
公式 030-1 符号

a030-1

Fmax	最大径向负载	N/kgf	参照图030-1
Favv	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19-1及系列“主轴承的规格”。

外部负载作用图

a030-1



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 (Favr) 的计算方法

a031-1

(交叉滚子轴承)

$$F_{avr} = \sqrt{\frac{n_1(F_{r1})^2 + n_2(F_{r2})^2 + \dots + n_i(F_{ri})^2}{n_1 + n_2 + \dots + n_i}}$$

(4点接触球轴承)

$$F_{avr} = \sqrt{\frac{n_1(F_{r1})^2 + n_2(F_{r2})^2 + \dots + n_i(F_{ri})^2}{n_1 + n_2 + \dots + n_i}}$$

注：第1区间的最大径向负载为Fr1，第i区间的最大径向负载为Fri。

平均轴向负载 (Favv) 的计算方法

a031-2

(交叉滚子轴承)

$$F_{avv} = \frac{n_1(F_{a1})^2 + n_2(F_{a2})^2 + \dots + n_i(F_{ai})^2}{n_1 + n_2 + \dots + n_i}$$

(4点接触球轴承)

$$F_{avv} = \sqrt{\frac{n_1(F_{a1})^2 + n_2(F_{a2})^2 + \dots + n_i(F_{ai})^2}{n_1 + n_2 + \dots + n_i}}$$

注：第1区间的径向负载为Fa1，第i区间的最大轴向负载为Fai。

平均输出转矩 (Nav) 的计算方法

a031-3

$$N_{av} = \frac{n_1 T_1 + n_2 T_2 + \dots + n_i T_i}{1 + 1 + \dots + 1}$$

径向负载系数 (X)、轴向负载系数 (Y) 的计算方法

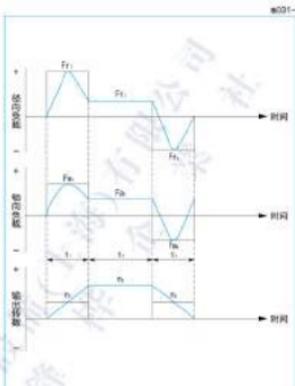
a031-4

负载系数的计算方法	X	Y
$\frac{F_{avr}}{F_{avr2} (F_{avr} (L_r + R) + F_{avv} L_a) / R}$	< 1.5	1 0.45
$\frac{F_{avr}}{F_{avr2} (F_{avr} (L_r + R) + F_{avv} L_a) / R} > 1.5$	0.67	0.67

公式 031-4 的符号

a031-1

Favr	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)
Favv	平均轴向负载	N/kgf	参照“平均负载的计算方法” (参照公式 031-2)
Lr, La	—	m	参照图 030-1
R	偏置量	m	参照图 19-1 及各系列“主轴承的规格”。
dp	滚子的节圆直径	m	参照图 19-1 及各系列“主轴承的规格”。



使用寿命的计算方法

结果的使用寿命可通过公式030-1计算得出, 径向当量负荷 (F_r) 可通过公式030-2计算得出。

@030-1

$$L_{10} = \frac{10^6}{50 \times N_{eq}} \times \left(\frac{C}{F_r} \right)^{10}$$

(4点编辑润滑轴承)

$$L_{10} = \frac{10^6}{50 \times N_{eq}} \times \left(\frac{C}{F_r} \right)^{10}$$

公式030-1的符号

@030-1

L_{10}	使用寿命	hour	—
N_{eq}	平均当量转速	r/min	参照“平均当量的计算方法”
C	基本额定负荷	N kgf	参照各系列的“主轴承的规格”
F_r	径向当量负荷	N kgf	参照公式030-2
F_w	负载系数	—	参照表33-3

驱动运动时使用寿命的计算方法

驱动运动时轴承的使用寿命可通过公式033-1计算得出。

@033-1

$$L_{10} = \frac{10^6}{50 \times n_1} \times \frac{60}{B} \times \left(\frac{C}{F_r + F_a} \right)^{10}$$

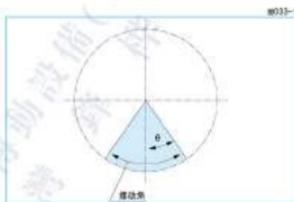
(4点编辑润滑轴承)

$$L_{10} = \frac{10^6}{50 \times n_1} \times \frac{60}{B} \times \left(\frac{C}{F_r + F_a} \right)^{10}$$

公式033-1的符号

@033-1

L_{10}	驱动运动时轴承的使用寿命	hour	—
n_1	轴分钟的额定转速	r/min	—
C	基本额定负荷	N kgf	参照各系列的“主轴承的规格”
F_r	径向当量负荷	N kgf	参照公式030-2
F_a	负载系数	—	参照表030-3
B	编辑角/2	度	参照表033-1



(注) 接触角越小 (5°以下) 时, 轨道轴和轴套的接触面不是形成球面, 会产生接触应力, 详细情况请咨询技术代理人。

静态安全系数的计算方法

一般情况下将基本额定负荷 (C_0) 认定为当量负荷的容许程度, 但可根据使用条件及要求条件确定其程度。此种的静态安全系数 (f_s) 使用公式034-1计算得出, 表034-3为使用条件的一览数值。径向当量负荷 (F_r) 可通过公式034-2计算得出。

@034-1

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

公式034-1的符号

@034-1

C_0	基本额定负荷	N kgf	参照各系列的“主轴承的规格”
F_r	径向当量负荷	N kgf	参照公式034-2

静态安全系数

@034-3

轴承的润滑条件	f_1
速度比高速时	> 3
非润滑时, 冲击时	> 2
通常运转条件时	> 1.5

$$F_r = F_{max} + \frac{2M_{max}}{db} + 0.44F_{ax}$$

公式034-2

@034-2

F_{max}	最大轴向负荷	N kgf	—
F_{ax}	最大轴向负荷	N kgf	参照表0283“最大负载力矩的计算方法”
M_{max}	最大负载转矩	$N \cdot m$ kgf \cdot m	—
db	滚子的直径	mm	参照表33-1及各系列的“主轴承的规格”。

特点



CSG/CSF系列组合型

CSG/CSF系列组合型伺服电机是高性能化、高速化、高负载容量、高刚度、高精化等加速技术革新需求, 实现丰富的产品阵容, 使客户能够根据自己的精度选择最佳机型。

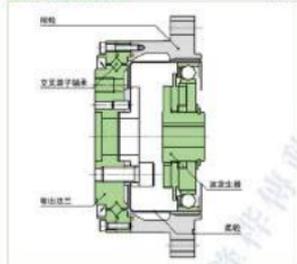
CSG/CSF系列组合型是以组件型为核心, 易于操作的组合化产品, 内置于直接型 (主轴承) 外部负载时, 具有高性价比的交叉轴连接。

CSG/CSF系列的特点

- 紧凑构造设计
- 高转矩容量
- 高刚性
- 无齿隙
- 优异的精度定位和旋转精度
- 输入输出同轴

CSG/CSF系列组合型的构造

@34-1



新的可选选项

- CSG系列: 高转矩用
转矩容量比CSF系列提升30%
使用寿命比CSF系列提升43% (10,000小时)
- 减速机3:1—高速度
据无齿隙的FH伺服减速机优点实现减速比30
- CSF-S-11系列: 小型化
在小型型中也可以实现H型轴的优点
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

各种机械装置

垂直多关节机器人



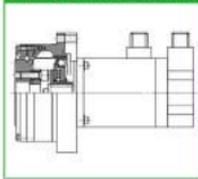
垂直多关节机器人手臂的垂直、扭转载荷。

水平多关节机器人



水平多关节机器人的扭转载荷。

直接连接伺服电机示例



直接连接伺服电机示例。

型号·符号

CSG-25-100-2UH-规格1-规格2

规格名称	型号		规格1-1		规格2		形式	特殊备注
	14	17	20	25	30	35		
CSG	14	50	80	100	-	-	2A-组合型 2B-组合型	3A-组合型 3B-组合型 3C-组合型 3D-组合型 3E-组合型 3F-组合型 3G-组合型 3H-组合型 3I-组合型 3J-组合型
	17	50	80	100	120	-		
	20	50	80	100	120	150		
	25	50	80	100	120	150		
	30	50	80	100	120	150		
	35	50	80	100	120	150		
	45	50	80	100	120	150		
	50	-	80	100	120	150		
	55	-	80	100	120	150		
	60	-	80	100	120	150		

注：此表以表序为输入：1-管架数，2-管架，3-管架，4-管架，5-管架，6-管架，7-管架，8-管架，9-管架，10-管架。

规格表

型号	规格1-1	规格2	管架数		管架		管架		管架		管架		管架		管架		管架		
			14	17	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
14	90	7.73	0.7	2.3	2.3	9	0.9	36	4.2	14000	4300	6900	3600	0.033	0.034				
	90	70	1.0	3.0	3.1	14	1.4	51	6.2										
	100	30	1.0	3.0	3.1	14	1.4	10	7.2										
	90	21	2.1	6.4	6.5	34	3.4	91	8										
	90	29	2.9	8.6	8.7	38	3.8	113	12										
	100	31	3.2	10	10.2	41	4.1	143	15	10000	7300	8500	2500	0.070	0.081				
	120	31	3.2	10	10.2	41	4.1	143	15										
	90	33	3.3	10	10.2	41	4.1	143	15										
	90	44	4.5	14	14.4	55	5.5	191	20										
	100	32	5.3	16.7	16.9	64	6.4	241	25	10000	6900	8500	3000	0.150	0.167				
120	37	5.3	16.7	16.9	64	6.4	241	25											
150	43	6.3	19.2	19.4	76	7.6	281	30											
90	51	5.2	15.7	15.9	62	6.2	242	25											
90	82	8.4	25.6	25.8	115	11.5	422	45	7500	3000	3000	2000	0.413	0.421					
100	87	8.6	26.4	26.6	120	12.0	438	46											
120	87	8.6	26.4	26.6	120	12.0	438	46											
150	87	8.6	26.4	26.6	120	12.0	438	46											
90	98	10	30	30.4	120	12.0	442	47											
100	153	16	48	48.8	211	21.1	742	78	7000	4800	4900	3000	1.69	1.72					
100	170	18	54	54.8	241	24.1	841	89											
120	170	18	54	54.8	241	24.1	841	89											
150	170	18	54	54.8	241	24.1	841	89											
90	170	18	54	54.8	241	24.1	841	89											
90	264	27	81.6	82.8	309	30.9	1270	135	5000	3000	3000	1.50	1.50						
100	345	35	105.6	107.8	408	40.8	1400	143											
120	362	39	120	122	468	46.8	1600	166											
150	362	39	120	122	468	46.8	1600	166											
90	229	23	69.6	71.8	264	26.4	1255	130											
90	407	41	121.8	124	451	45.1	1661	176											
100	418	42	126	128.2	468	46.8	1661	176	5000	3800	3900	3000	0.68	0.68					
120	523	53	157.8	160	584	58.4	2083	223											
150	523	53	157.8	160	584	58.4	2083	223											
90	511	52	152.4	154.6	548	54.8	2013	213	4000	3900	3000	2500	12.5	12.8					
100	588	60	182.4	184.6	652	65.2	2315	243											
120	588	60	182.4	184.6	652	65.2	2315	243											
90	714	75	225.6	228	816	81.6	2919	325	4000	3000	2700	2200	27.3	27.9					
100	900	92	273.6	276	1012	101.2	3621	411											
120	900	92	273.6	276	1012	101.2	3621	411											
150	900	92	273.6	276	1012	101.2	3621	411											
90	960	99	291.6	294	1080	108.0	4023	443	3000	2900	2400	1900	46.8	47.8					
100	1236	126	367.2	370.2	1368	136.8	5175	555											
120	1236	126	367.2	370.2	1368	136.8	5175	555											
150	1236	126	367.2	370.2	1368	136.8	5175	555											

[注] 1. 特殊重量 1-100'

型号·符号

CSF-25-100-2UH-规格1-规格2

规格名称	型号		规格1-1		规格2		形式	特殊备注
	14	17	20	25	30	35		
CSF	14	50	80	100	-	-	2A-组合型 2B-组合型	3A-组合型 3B-组合型 3C-组合型 3D-组合型 3E-组合型 3F-组合型 3G-组合型 3H-组合型 3I-组合型 3J-组合型
	17	50	80	100	120	-		
	20	50	80	100	120	150		
	25	50	80	100	120	150		
	30	50	80	100	120	150		
	35	50	80	100	120	150		
	45	-	80	100	120	150		
	50	-	80	100	120	150		
	55	-	80	100	120	150		
	60	-	80	100	120	150		

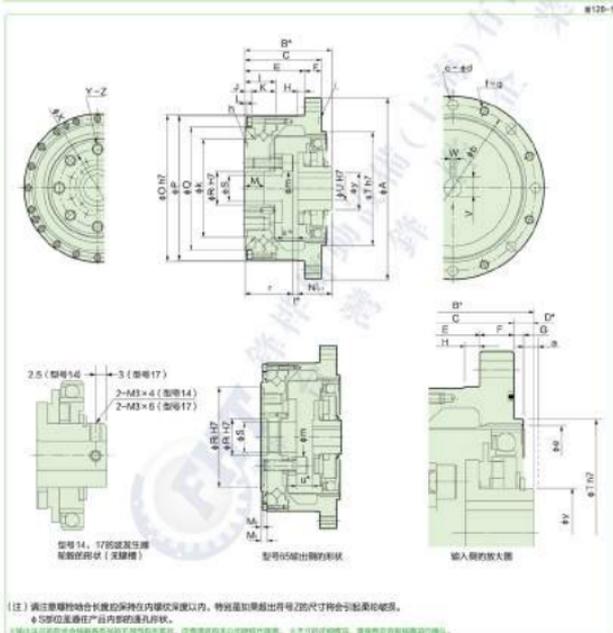
注：此表以表序为输入：1-管架数，2-管架，3-管架，4-管架，5-管架，6-管架，7-管架，8-管架，9-管架，10-管架。

规格表

型号	规格1-1	规格2	管架数		管架		管架		管架		管架		管架		管架		管架		
			14	17	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
14	90	7.4	0.47	1.4	1.4	6.0	0.6	24.9	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7
	90	5.4	0.85	1.8	1.8	6.9	0.70	35	3.6										
	90	7.7	0.80	2.5	2.4	11	1.1	47	4.8	14000	9500	8500	3900	0.033	0.034				
	100	3.8	0.80	2.6	2.6	11	1.1	54	5.5										
	30	8.8	0.80	1.6	1.6	12	1.2	30	3.1										
	30	18	1.6	3.0	3.0	30	3.0	70	7.1										
	30	12	1.5	2.7	2.8	33	3.3	70	7.0										
	30	25	2.5	5.6	5.7	24	2.4	50	5.0										
	30	37	3.7	7.9	8.0	37	3.7	87	8.7										
	30	46	4.6	10	10.1	46	4.6	107	10.7	10000	6500	6500	2300	0.150	0.167				
17	90	8.8	0.41	1.1	1.1	6.0	0.6	24.9	1.7										
	90	5.4	0.85	1.8	1.8	6.9	0.70	35	3.6										
	90	7.7	0.80	2.5	2.4	11	1.1	47	4.8										
	100	3.8	0.80	2.6	2.6	11	1.1	54	5.5										
	30	8.8	0.80	1.6	1.6	12	1.2	30	3.1										
	30	18	1.6	3.0	3.0	30	3.0	70	7.1										
	30	12	1.5	2.7	2.8	33	3.3	70	7.0										
	30	25	2.5	5.6	5.7	24	2.4	50	5.0										
	30	37	3.7	7.9	8.0	37	3.7	87	8.7										
	30	46	4.6	10	10.1	46	4.6	107	10.7										
20	90	10	0.41	1.1	1.1	6.0	0.6	24.9	1.7										
	90	5.4	0.85	1.8	1.8	6.9	0.												

外部图

本产品的CAD数据（DXF）可从本公司主页下载。



尺寸表

图号1-单位:mm

型号	14	17	20	25	32	40	45	50	55	63
aA	73	79	93	107	136	160	180	190	226	260
aB	41.5 _{±0.1}	45.5 _{±0.1}	45.5 _{±0.1}	52 _{±0.1}	62 _{±0.1}	72.5 _{±0.1}	79.5 _{±0.1}	90 _{±0.1}	104.5 _{±0.1}	115 _{±0.1}
C	34	37	38	46	57	66.5	74	85	97	108.5
D ¹	CSO系列 7.5 _{±0.1}	8 _{±0.1}	7.5 _{±0.1}	8 _{±0.1}	9.5 _{±0.1}	9.5 _{±0.1}	8.5 _{±0.1}	8.5 _{±0.1}	7.5 _{±0.1}	8.5 _{±0.1}
D ²	CSF系列 7.5 _{±0.1}	8 _{±0.1}	7.5 _{±0.1}	8 _{±0.1}	9.5 _{±0.1}	9.5 _{±0.1}	8.5 _{±0.1}	8.5 _{±0.1}	7.5 _{±0.1}	8.5 _{±0.1}
E	27	29	28	36	45	50.5	58	69	77	84.5
F	7	8	10	10	12	16	19	16	20	24
G	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5
H	3.5	4	5	5	5	5	6	6	6	6
I	16.5	16.5	16.5	18.5	22.5	24	27	31	35	39
J	4.5	4.5	4	4.5	5.5	7.5	7	8	8	8
K	12	12	12.5	15	17	16.5	20	23	26.5	30.5
L	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1.5	1	1	1.5	2
M	9.4	9.5	9	12	15	5	6	8	10	10
N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N ₁	CSO系列 18.5	26.7	21.5	21.6	23.6	29.7	30.5	34.6	36.3	44.8
N ₂	CSF系列 17.6	19.5	20.1	20.2	22	27.5	27.9	32	34.9	40.9
aC ^{H7}	56	63	72	86	113	127	148	158	186	212
aP	55	62	70	85	112	126	147	157	185	210
aQ	42.5	48.5	58	73	96	109	127	137	161	190
aR ^{H7}	11	10	14	20	26	32	30	40	46	52
aR ^{H7}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aS	8	7	10	15	20	24	25	32	38	44
aT ^{H7}	38	48	96	67.665	90	110	124	135	166	177
aU ^{H7}	6	8	12	14	14	14	19	19	22	24
V	-	-	13.8 ¹⁾	14.3 ¹⁾	16.3 ¹⁾	16.3 ¹⁾	21.8 ¹⁾	24.8 ¹⁾	27.8 ¹⁾	31
W ^{a9}	-	-	4	5	5	5	6	6	6	8
aX	23	27	32	42	56	65	82	84	100	110
Y	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8
Z	M4×8	M5×10	M6×9	M8×12	M10×15	M10×15	M12×18	M14×21	M16×24	M16×24
1	1	1	1.5	1.5	1.5	2	2	2	2.5	2.5
a0	65	71	82	96	125	144	144	174	184	228
c	CSO系列 6	6	8	8	10	12	10	12	14	12
c	CSF系列 6	6	6	6	8	12	8	12	12	12
aJ	4.5	4.5	5.5	5.5	6	6	9	9	11	14
aE	38	45	53	66	86	105	119	133	154	172
f	CSO系列 6	6	8	10	12	10	12	14	12	8
f	CSF系列 6	6	6	8	12	8	12	12	12	8
g	M4	M4	M5	M5	M6	M6	M8	M8	M10	M12
h	29.0±0.50	34.5±0.61	40.64±1.14	53.29±0.99	57.1	ASS6-042	S100	S105	S125	S135
ik	S50	S50	S57	S80	S105	S125	S145	S155	S180	S205
ki	31	38	45	58	76	90	107	112	136	155
lm	10	10.5	15.5	20	27	34	36	39	46	56
r	21.4	23.5	23	29	37	39.5	45.5	53	62.8	66.5
r ¹	CSO系列 1.1	0.9	1	1.4	1.4	3.3	3.5	2.2	3.4	3.9
r ²	CSF系列 2	2	2.4	2.8	3	3.5	3.5	5	5	7.6
u ¹	5.1	5.8	6	7.4	9.4	13.3	15.5	16.2	19.4	19.9
u ²	CSF系列 6	7	7.4	8.8	11	15.5	16.1	19	22.8	23.6
ay	14	18	21	26	26	32	32	32	40	48
重量 (kg)	0.52	0.68	0.98	1.5	3.2	5.0	7.0	8.9	14.6	20.9

[注1] [] 内的尺寸是测量出以附带的数值。

● 型号号如 D-1-1 的 D 尺寸是指箱体 D 型油封油封的三个部分（法兰盘、盖帽、轴封）轴封的位置以及密封公差。尺寸会因箱体、隔室造成影响，因此请再确认。

● 产品交付时，该减速机是独立包装的。

● 由于零件的制作方法（锻造、机械加工）不同，公差也会有差异。关于所有标注的公称尺寸，如蒙贵客垂询，请向本公司或授权代理商。

刚度传递精度 (管桩以静载条件“技术条件”.)

※130-1
单位: = 10 Tsd (t/cm²)

管桩	管型	14	17	20	25	32	40	45	50	55	60
30	顶面	5.6	4.4	4.4	4.4	4.4	-	-	-	-	-
	侧壁	(2)	(1.5)	(1.5)	(1.5)	(1.5)	-	-	-	-	-
	桩底	-	-	2.9	2.9	2.9	-	-	-	-	-
50以上	顶面	4.4	4.4	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	-	-	-
	侧壁	(1.5)	(1.5)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	-	-	-
	桩底	2.9	2.9	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	(0.5)	(0.5)	(0.5)

锚固损失 (管桩以静载条件“技术条件”.)

※130-2

管桩	管型	14	17	20	25	32	40以上
30	+10Tsd	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	-
	管底	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	-
50	+10Tsd	8.8	8.8	5.8	5.8	5.8	1.8
	管底	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
80以上	+10Tsd	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
	管底	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

最大允许量 (管桩以静载条件“技术条件”.)

※130-3

管桩	管型	14	17	20	25	32	40	45	50	55	60
30	+10Tsd	20.1	16.0	13.6	13.4	11.2	-	-	-	-	-
	管底	60	33	28	28	23	-	-	-	-	-
50	+10Tsd	17.5	9.7	8.2	8.2	6.8	6.8	5.8	5.8	4.8	4.8
	管底	36	20	17	17	14	14	12	12	10	10
80	+10Tsd	11.2	6.3	5.3	5.3	4.4	4.4	3.9	3.9	2.9	2.9
	管底	23	13	11	11	9	9	8	8	6	6
100	+10Tsd	5.7	4.8	4.4	4.4	3.4	3.4	2.9	2.9	2.4	2.4
	管底	16	10	9	9	7	7	6	6	5	5
120	+10Tsd	-	3.9	3.9	3.9	2.9	2.9	2.4	2.4	1.9	1.9
	管底	-	8	8	8	6	6	5	5	4	4
150	+10Tsd	-	2.9	2.9	2.4	2.4	1.9	1.9	1.5	1.5	1.5
	管底	-	6	6	5	5	4	4	3	3	3

刚性 (静载管桩“技术条件”.)

※130-4

管桩	管型	14	17	20	25	32	40	45	50	55	60
T	顶	2.8	3.9	7.0	14	23	54	70	108	165	235
	侧壁	0.20	0.40	0.70	1.4	3.0	5.5	7.8	11	17	24
	底	6.9	12	25	48	108	196	382	598	843	1176
K	顶	0.7	1.2	2.5	4.9	11	20	28	39	51	66
	侧壁	0.19	0.34	0.57	1.0	2.4	-	-	-	-	-
	底	0.036	0.10	0.17	0.30	0.70	-	-	-	-	-
	顶	0.24	0.44	0.71	1.3	3.0	-	-	-	-	-
	侧壁	0.07	0.13	0.21	0.40	0.89	-	-	-	-	-
	底	0.38	0.67	1.1	2.1	4.9	-	-	-	-	-
	顶	0.10	0.20	0.30	0.60	1.5	-	-	-	-	-
	侧壁	0.03	0.06	0.10	0.20	0.50	-	-	-	-	-
	底	10.5	11.5	12.3	14	12.1	-	-	-	-	-
	顶	3.6	4.0	4.1	4.7	4.3	-	-	-	-	-
	侧壁	3.1	3.0	2.8	4.0	3.9	-	-	-	-	-
	底	10.7	10.2	12.7	13.4	13.3	-	-	-	-	-
K	顶	0.34	0.61	1.3	2.5	5.4	10	15	20	31	44
	侧壁	0.1	0.24	0.36	0.74	1.6	3.0	4.3	5.9	9.3	13
	底	0.47	1.1	1.8	3.4	7.8	14	20	28	44	61
	顶	0.14	0.30	0.52	1.0	2.3	4.2	6.0	8.2	13	18
	侧壁	0.07	1.3	2.3	4.4	9.8	16	26	34	54	78
	底	0.17	0.4	0.67	1.3	2.9	5.3	7.6	10	16	23
	顶	5.8	4.9	5.2	5.5	5.2	5.2	5.5	5.2	5.2	5.2
	侧壁	2.0	1.7	1.8	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.8	1.8
	底	16	12	16.4	15.7	15.4	15.1	15.4	15.1	15.1	15.1
	顶	5.8	4.2	5.3	5.4	5.4	5.3	5.2	5.3	5.2	5.2

*数据仅供参考, 下同均以静载条件(CSG)。

※131-1

管桩	管型	14	17	20	25	32	40	45	50	55	60	
T	顶	2.0	3.9	7.0	14	29	54	79	108	168	235	
	侧壁	0.20	0.40	0.70	1.4	3.0	5.5	7.8	11	17	24	
	底	6.9	12	25	48	108	196	275	382	598	843	
K	顶	0.7	1.2	2.5	4.9	11	20	28	39	51	66	
	侧壁	0.47	1	1.8	3.1	6.7	13	18	25	40	54	
	底	0.14	0.3	0.47	0.92	2.0	3.8	5.4	7.4	12	16	
	顶	0.01	1.4	2.5	5.0	11	20	29	40	61	88	
	侧壁	0.16	0.4	0.76	1.5	3.2	6.0	8.8	12	18	26	
	底	0.071	1.5	2.9	5.7	12	23	33	44	71	98	
	顶	0.21	0.46	0.85	1.7	3.7	6.8	9.7	13	21	29	
	侧壁	+10Tsd	4.1	3.9	4.4	4.4	4.4	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1
	底	管底	1.4	1.3	1.5	1.5	1.5	1.4	1.5	1.4	1.5	1.5
	顶	+10Tsd	3.2	3.7	11.3	11.1	11.6	11.1	11.1	11.1	11.1	11.3
	底	管底	4.2	3.3	3.5	3.8	4.0	3.8	3.8	3.8	3.8	3.9

*数据仅供参考, 下同均以静载条件(CSG)。

启动转矩 (管桩以静载条件“技术条件”.) 下列数据为桩底固定时的不可用启动转矩, 请作为参考使用。

※131-2
单位: (t·m)

管桩	管型	14	17	20	25	32	40	45	50	55	60
CSG系列	30	4.5	6.7	8.6	17	34	61	85	-	-	-
	50	3.1	4.4	6.4	10	21	36	54	73	108	154
	100	2.8	3.7	4.7	8.8	20	34	47	64	97	132
	120	-	1.4	4.2	8.0	17	31	43	57	86	121
	150	-	-	3.8	6.9	15	26	36	50	79	102

※131-3
单位: (t·m)

管桩	管型	14	17	20	25	32	40	45	50	55	60
CSP系列	30	6.4	9.3	15	25	54	-	-	-	-	-
	50	4.1	6.1	7.8	15	31	50	77	110	160	220
	80	2.8	4	4.9	9.2	19	35	49	68	98	140
	100	2.5	3.4	4.3	8	18	31	43	58	86	120
	120	-	1.1	3.8	7.3	15	26	36	50	80	110
150	-	-	3.3	6.3	14	24	33	46	68	93	

增速启动转矩 (管桩以静载条件“技术条件”.) 下列数据为桩底固定条件的不可用启动转矩, 请作为参考使用。

※131-4
单位: (t·m)

管桩	管型	14	17	20	25	32	40	45	50	55	60
CSG系列	50	1.8	3.3	5.2	9.9	20	36	52	-	-	-
	80	1.8	3.3	5.3	10	21	36	53	69	106	154
	100	2	3.6	5.6	11	22	40	56	75	121	165
	120	-	3.9	6.1	12	24	43	61	80	121	176
	150	-	-	7	14	29	51	70	94	143	198

※131-5
单位: (t·m)

管桩	管型	14	17	20	25	32	40	45	50	55	60
CSP系列	30	2.4	3.6	6.2	11	23	-	-	-	-	-
	50	1.6	3	4.7	9	18	33	47	62	95	130
	80	1.6	3	4.8	9.1	19	33	48	63	96	140
	100	1.8	3.3	5.1	9.8	20	36	51	68	110	150
	120	-	1.5	5.5	11	22	39	55	73	110	160
150	-	-	6.4	13	28	46	64	85	130	180	

■ 负载转矩

(详细数据请参考“基本资料”页。)

■ 1/3额定		#132-1 单位: Nm									
额定	14	17	20	25	32	40	45	50	55	65	65
50	110	130	280	580	1200	2300	3500	—	—	—	—
80	140	250	450	860	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	7900	10000	—
150	—	—	—	280	580	1200	2300	3300	4500	7300	10000

■ 1/2额定		#132-2 单位: Nm									
额定	14	17	20	25	32	40	45	50	55	65	65
30	59	100	170	340	720	—	—	—	—	—	—
50	85	150	220	450	980	1800	2700	3700	5600	7800	—
80	110	200	300	600	1400	2800	3900	5400	8200	11300	—
100	84	160	260	520	1000	2100	3100	4100	6400	9400	—
120	—	120	240	470	980	1900	2800	3800	5800	8200	—
150	—	—	220	450	980	1800	2600	3600	5600	8000	—

■ 恒转矩

(详细数据请参考“基本资料”页。)

■ 1/3额定		#132-3 单位: Nm									
额定	14	17	20	25	32	40	45	50	55	65	65
全减速比	250	500	800	1700	3500	6700	8900	12200	19000	29000	—

■ 1/2额定		#132-4 单位: Nm									
额定	14	17	20	25	32	40	45	50	55	65	65
全减速比	150	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制动减速运转的必要输入转矩(高速转矩)转矩。

■ 额定条件				#132-4 单位: (Nm)	
■ 转矩100%					
运行条件	变频器规格	名称	F110制动单元的容量 SK-1A		F110制动单元的容量 SK-2
			标准量	正确值设置	
转矩限制器输入为200V/Hz的情况下请设置以下以上的值。					

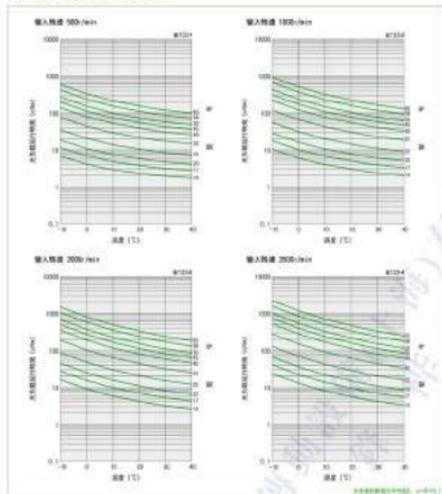
详细请参照变频器的使用说明书。

■ 不同减速比修正量

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

■ 组合型无负载运行转矩修正量							#132-4 单位: (Nm)	
额定	14	30	50	80	120	160	100	100
14	2.5	1.1	0.2	—	—	—	—	—
17	3.8	1.6	0.3	-0.2	—	—	—	—
20	5.4	2.3	0.6	-0.3	-0.8	—	—	—
25	8.8	3.6	0.7	-0.5	-1.2	—	—	—
30	15	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	-2.8	-6.2	—	—	—
55	—	30	5.3	-3.8	-8.9	—	—	—
65	—	41	7.2	-5.1	-12	—	—	—

■ 减速比100的无负载运行转矩



■ 效率特性

效率由以下条件而有差异。

- 减速比
- 输入转速
- 负载转矩
- 环境温度
- 运行条件 (电机的种类及其使用量)

■ 效率修正系数

负载转矩小于额定转矩时,效率会降低。

请参照图134-1计算修正系数K_η。并参考以下计算示例计算出效率。

■ 计算示例

以CSF-20-80-2H为例,计算出以下条件下的效率η (%)。

输入转速: 1000/min

负载转矩: 19.0Nm

计算方法: 标准制动型 (Hiroonic标准型 SK-1A)

环境温度: 20℃

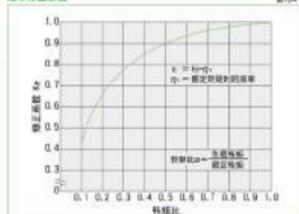
型号20-减速比的额定转矩为34Nm因此转矩比α为0.58。(α=19.0/34=0.58)

■ 参照图134-1,计算出效率修正系数K_η为0.63

■ 负载转矩为19.0Nm时的效率η=K_ηη₀=0.63×78.9%=72%。

■ 额定条件				#132-4 单位: (Nm)	
目的	参照图134-1的修正量				
负载转矩	修正量(负载转矩比)				
运行条件	名称	F110制动单元的容量 SK-1A		F110制动单元的容量 SK-2	
	标准量	正确值设置		正确值设置	

■ 效率修正系数



详细请参照变频器的使用说明书。

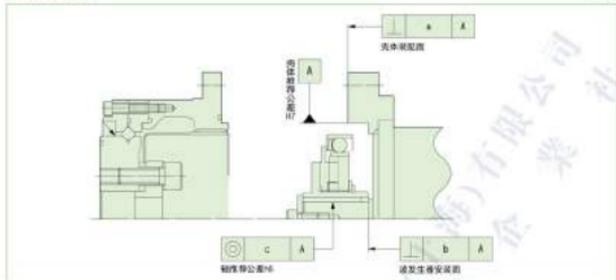
设计指南

组装精度

在组装设计时，为充分发挥蜗合型所具备的优良性能，请确保使用图137-1、表137-1所示的壳体修复精度。

蜗轮壳体的修复精度

#137-1



蜗轮壳体的修复精度

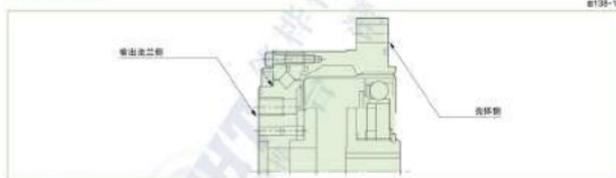
#137-1/表137-1

单位	14	17	20	25	32	40	45	50	56	63
a	0.111	0.015	0.017	0.024	0.026	0.029	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)	(0.015)	(0.015)	(0.015)	(0.015)	(0.015)
c	0.030	0.034	0.044	0.047	0.050	0.053	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：1. 为的修复精度(单位：mm)；2. 壳体修复精度。

安装和传递转矩

#138-1



CSG系列 输出法兰的安装和传递转矩

#138-1

单位	14	17	20	25	32	40	45	50	56	63
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
螺栓拧紧 转矩	Nm	5.4	10.8	18.4	45	89	89	154	245	353
	kgfm	0.55	1.1	1.88	4.5	9.1	9.1	15.7	25.1	36.1
螺栓传递 转矩	Nm	5.8	106	205	580	1220	1510	2634	3690	5081
	kgfm	5.9	11.2	25	59	124	154	268	377	610

www.ftb.tw-31-

CSG系列 壳体侧的安装和传递转矩

#138-2

单位	14	17	20	25	32	40	45	50	56	63
螺栓数量	8	8	8	10	12	10	12	14	12	8
螺栓规格	M4	M4	M5	M5	M5	M8	M8	M8	M10	M12
螺栓安装 P.C.D.	mm	85	71	62	96	125	144	164	174	206
螺栓拧紧 转矩	Nm	4.5	4.5	9.0	9.0	15.3	37	37	37	74
	kgfm	0.46	0.46	0.92	0.92	1.56	3.8	3.8	3.8	7.5
螺栓传递 转矩	Nm	182	186	300	538	1200	2180	2644	3250	5717
	kgfm	19	20	37	55	122	214	250	330	583

(表138-1 138-2/注)

1. 蜗轮盖内衬应衬材料蜗轮蜗杆蜗轮的修复精度。
2. 修复精度：螺栓名称：JIS B 1178内六角螺栓 强度等级：JIS B 1061 12, 9kL。
3. 拧紧系数： $f=0.2$
4. 拧紧系数： $k=1.4$
5. 修正后的摩擦系数 $\mu=0.15$

CSF系列 输出法兰的安装和传递转矩

#139-1

单位	14	17	20	25	32	40	45	50	56	63
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
螺栓拧紧 转矩	Nm	4.5	9	15.3	37	74	74	128	205	319
	kgfm	0.46	0.90	1.56	3.8	7.6	7.6	13.1	20.9	32.5
螺栓传递 转矩	Nm	49	91	204	456	1108	1258	2200	3070	4988
	kgfm	5.0	9.3	21	50	104	128	224	313	508

CSF系列 壳体侧的安装和传递转矩

#139-2

单位	14	17	20	25	32	40	45	50	56	63
螺栓数量	6	6	8	8	12	8	12	12	12	8
螺栓规格	M4	M4	M5	M5	M8	M8	M8	M8	M10	M12
螺栓安装 P.C.D.	mm	85	71	82	96	125	144	164	174	206
螺栓拧紧 转矩	Nm	4.5	4.5	9.0	9.0	15.3	37	37	37	74
	kgfm	0.46	0.46	0.92	0.92	1.56	3.8	3.8	3.8	7.5
螺栓传递 转矩	Nm	137	147	274	431	1200	1680	2880	3040	5670
	kgfm	14	15	28	44	122	171	292	310	575

(表139-1 139-2/注)

1. 蜗轮盖内衬应衬材料蜗轮蜗杆蜗轮的修复精度。
2. 修复精度：螺栓名称：JIS B 1178内六角螺栓 强度等级：JIS B 1061 12, 9kL。
3. 拧紧系数： $f=0.2$
4. 拧紧系数： $k=1.4$
5. 修正后的摩擦系数 $\mu=0.15$

■向输出法兰安装负载安装时的注意事项(型号14~25)

由于型号14、17、20、25蜗轮的输出法兰外周的齿形和输出法兰(壳体侧)齿间的距离 较短,因此负载和齿时可能会发生接触。在设计时应特别注意使两者保持一定距离。

www.ftb.tw-32-

电动机安装

■电动机安装用法

在将电动机安装至组合型上时，必须按电动机安装用法兰安装方案安装。电动机安装用法兰基本部分的标准尺寸和精度如表14D-1所示。

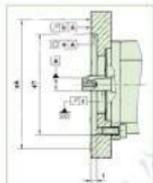


表14D-1 单位: mm

编号	14	17	20	25	30	40	45	50	60	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	0.023	0.023	0.021	0.021	0.021
dA	75	75	90	107	138	163	180	190	208	260
f	3	3	4.5	4.5	4.5	6	6	6	7.5	7.5
gT	30H7	40H7	30H7	47H7	30H7	110H7	124H7	130H7	150H7	170H7

■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，请根据电动机铭牌正面的直接选择相应的安装步骤。表141-1所示的圆筒安装用圆筒紧固保持进行校准。

编号	14	17	20	25	30	40	45	50	60	安装参考
圆筒固定	< 25.5	< 43.0	< 51.0	< 62.5	< 81.3	< 100.0	< 113.5	< 134.5	< 147	安装步骤-1 (图141-1)
圆筒悬挂	≥ 35.5	≥ 43.5	≥ 50.0	≥ 62.5	≥ 81.0	≥ 100.0	≥ 113.5	≥ 134.5	≥ 147	安装步骤-2 (图141-2)

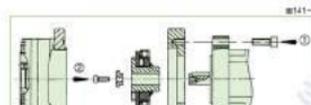


图141-1

安装步骤-1

- 在电动机前面安装安装用法兰
- 将波发生器安装到电动机输出轴上
- 安装组合型主机

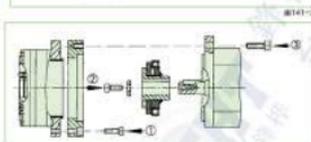


图141-2

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
- 在电动机安装上用安装用法兰 (组合型主机)

■安装注意事项

由于组合型的结构，组合型在运转时可能发生震动、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受力施加过大的力。可通过该波发生器受侧轴端确实插入。
- 使用无共振轴承结构的波发生器时，请特别注意离心偏移、歪斜的影响控制在允许范围内。

关于防锈措施

铝型材的表面没有实施防锈处理。
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。

其他注意事项

- 确认安装用的平坦度是否良好，是否有歪斜。
- 确认螺钉孔部是否凿孔、有残余毛齿或存在异物吸入。
- 确认是否实施了不与组合型制造部位置接触的防锈加工。

润滑

组合型的标准润滑方式为润滑油润滑。出厂前已注入润滑油。型号14、17采用FH润滑减速机润滑油SK-2，型号20至65采用FH减速机润滑油SK-1A。(交叉滚子轴承部为FH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，请您使组合型主机和安装用法兰内部保持润滑。

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

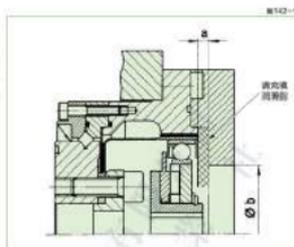


图142-1

编号	14	17	20	25	30	40	45	50	60
a*	1	1	1.5	1.5	1.5	2	2	2	2.5
a**	3	3	4.5	4.5	4.5	6	6	6	7.5
eb	16	26	30	37	37	45	45	45	50

图142-1 单位: mm

* 空容积积/空容积积

** 空容积积/空容积积

■其他注意事项

波发生器上或卸下使用时，请花润滑油清洁波发生器和输入外罩 (电动机法兰) 之间的间隙。

密封结构

为防止润滑油溢漏，以及维持FH减速机的高耐久性，必须使用以下密封结构。

- 旋转运动部.....油封 (弹簧插入式) 此时，请注意轴端是否存在划痕等。
- 法兰装配部、配合部.....O型环、密封胶。此密封用平面是否歪斜以及O型环的配合情况。
- 螺孔部.....使用有密封效果的密封胶面剂 (推荐使用Loctite 242) 或密封胶等。

(注) 特别推荐使用FH减速机润滑油规格4B No.2。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。

组合型的密封部位和推荐密封方法

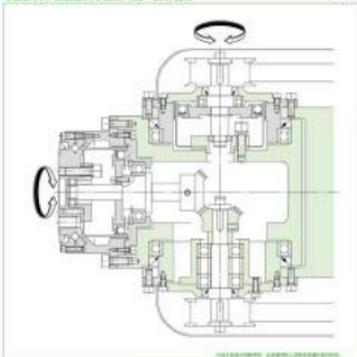
组合型部位	密封方法
轴封部	输出轴中央的穿轴孔以及输出轴轴端部 使用O型环 (本公司产品)
输入部	安装密封部 使用密封效果的密封胶面剂 (推荐使用Loctite 242)
	法兰装配部 使用O型环 (本公司产品)
螺孔部	使用密封胶时，无密封胶，请在电动机的安装法兰上安装密封胶。

图142-2

应用

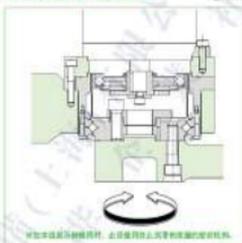
垂直多关节型机器人手腕的传动

※143-1



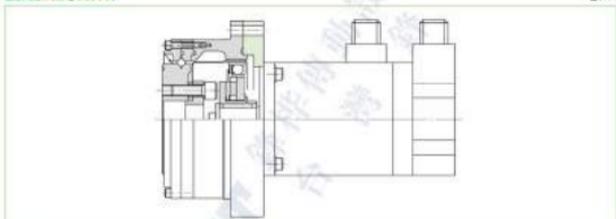
水平多关节型机器人的传动臂传动

※148-1



直接连接伺服电动机示例

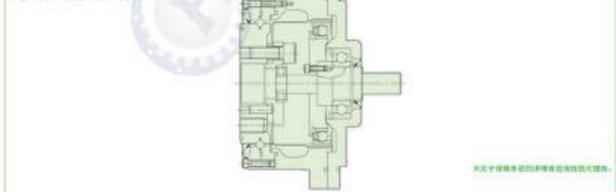
※144-2



特殊形状示例

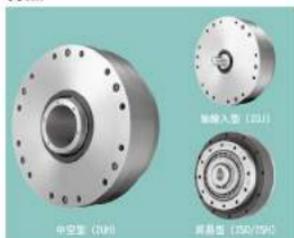
※144-3

带输入轴型，更易安装操作的示例。



水平多关节型机器人的传动臂传动示例。

特点



SHG/SFH系列组合型

SHG/SFH系列组合型是一种以组件为核心，易于操作的组合化产品。内置行星齿轮变速箱（主轴承）外部负载的精密，具有耐用性的交叉滚子轴承。

SHG/SFH系列的特点

- 大口径中空孔，扁平形状
- 紧凑简洁的设计
- 高转矩容量
- 高刚性
- 模块化
- 优越的定位精度和旋转精度
- 输入输出同轴

形状可变换型

SHG/SFH系列组合型中有4种形状可供选择，请根据机械装置的设计需要选择最适合的形状。

- 大口径中空孔结构：中空型 (12H)
- 可对应多种输入形态：轴输入型 (22H)
- 使用更方便：标准筒身型 (25H)
- ：中空筒身型 (29H)

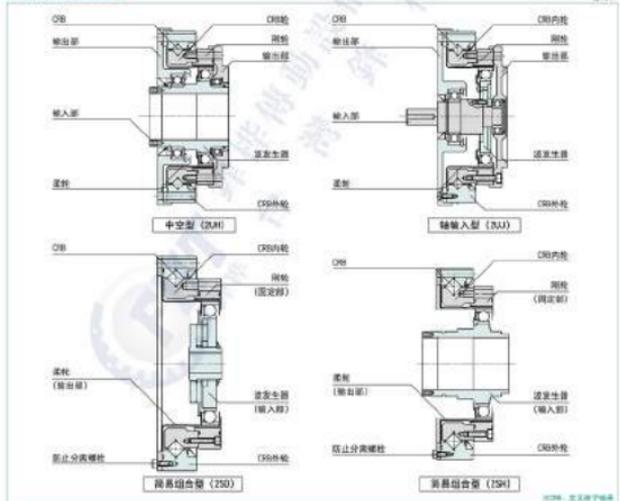
额定可变速型

SHG系列：高转矩型

- 转矩容量比SFH系列提升30%
- 使用寿命比SFH系列提升43% (10,000小时)
- 减速比30：高速型
- 增大寿命的F14谐波减速机的优点实现减速比30

SHG/SFH系列组合型结构图

※154-1



©2016 艾沃康传动

SHG-25-100-2UH-规格1

规格名称	型号	减重设计①	形式	特殊说明
SHG	14 50 80 100 - -	2A-G型-结构型 (型号14, 17为A-B)	2 U H-中梁成型 2 U J-小梁入轴成型 2 S D-前置成型 (标准成型型) 2 S H-前置成型型 (中梁孔成型)	SPH-异状、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			
	30 50 80 100 120 160			
	40 50 80 100 120 160			
	45 50 80 100 120 160			
	50 - - 80 100 120 160			
	55 - - 80 100 120 160			
	65 - - 80 100 120 160			
	75 - - 80 100 120 160			
	85 - - 80 100 120 160			
	95 - - 80 100 120 160			
	105 - - 80 100 120 160			

注1: 减重设计表示的输入: 变更位置、固定、异状、输出: 减重的情况。

SHF-25-100-2UH-规格1

规格名称	型号	减重设计①	形式	特殊说明
SHF	14 30 50 80 100 - -	2A-G型-结构型 (型号14, 17为A-B)	2 U H-中梁成型 2 U J-小梁入轴成型 2 S D-前置成型型 (标准成型型) 2 S H-前置成型型 (中梁孔成型)	SPH-异状、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			
	30 30 50 80 100 120 160			
	40 - - 50 80 100 120 160			
	45 - - 50 80 100 120 160			
	50 - - 50 80 100 120 160			
	55 - - 50 80 100 120 160			
	65 - - 50 80 100 120 160			
	75 - - 50 80 100 120 160			
	85 - - 50 80 100 120 160			
	95 - - 50 80 100 120 160			
	105 - - 50 80 100 120 160			

注1: 减重设计表示的输入: 变更位置、固定、异状、输出: 减重的情况。

技术数据

固定表

外径	重量	最大入轴径①的 最大入轴长度		最大入轴径②的 最大入轴长度		平均入轴径③的 最大入轴长度		最大入轴径④的 最大入轴长度		固定表 最大入轴径⑤	固定表 最大入轴径⑥	固定表 最大入轴径⑦	固定表 最大入轴径⑧
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm				
14	80	7.1	6.5	2.3	2.3	0.9	0.9	0.9	0.9	14000	8500	6500	3500
	90	10	9.0	3.0	3.1	1.2	1.4	0.1	0.2				
	100	16	14.0	4.0	4.1	1.4	1.4	0.3	0.2				
17	80	29	27.0	3.3	3.4	1.1	1.1	1.1	1.1	10000	7300	5500	2600
	90	31	29.0	3.3	3.4	1.1	1.1	1.1	1.1				
	100	33	31.0	3.3	3.4	1.1	1.1	1.1	1.1				
20	80	44	41.0	3.8	3.8	1.1	1.1	1.1	1.1	10000	6300	4500	2600
	90	52	48.0	3.8	3.8	1.1	1.1	1.1	1.1				
	100	55	51.0	3.8	3.8	1.1	1.1	1.1	1.1				
25	80	82	84.0	4.4	4.4	1.2	1.2	1.2	1.2	7000	5000	3500	2000
	90	87	89.0	4.4	4.4	1.2	1.2	1.2	1.2				
	100	87	89.0	4.4	4.4	1.2	1.2	1.2	1.2				
30	80	133	130	4.6	4.6	1.2	1.2	1.2	1.2	7000	4800	3500	2000
	90	138	135.0	4.6	4.6	1.2	1.2	1.2	1.2				
	100	138	135.0	4.6	4.6	1.2	1.2	1.2	1.2				
40	80	178	174	5.2	5.2	1.3	1.3	1.3	1.3	5000	4000	3000	2000
	90	206	202.0	5.2	5.2	1.3	1.3	1.3	1.3				
	100	206	202.0	5.2	5.2	1.3	1.3	1.3	1.3				
45	80	229	225.0	5.6	5.6	1.3	1.3	1.3	1.3	5000	3800	3000	2000
	90	247	243.0	5.6	5.6	1.3	1.3	1.3	1.3				
	100	247	243.0	5.6	5.6	1.3	1.3	1.3	1.3				
50	80	311	307.0	6.0	6.0	1.4	1.4	1.4	1.4	4000	3000	2000	1500
	90	330	326.0	6.0	6.0	1.4	1.4	1.4	1.4				
	100	330	326.0	6.0	6.0	1.4	1.4	1.4	1.4				
55	80	444	440.0	7.0	7.0	1.5	1.5	1.5	1.5	3000	2500	1800	1200
	90	464	460.0	7.0	7.0	1.5	1.5	1.5	1.5				
	100	464	460.0	7.0	7.0	1.5	1.5	1.5	1.5				
65	80	714	710.0	8.0	8.0	1.6	1.6	1.6	1.6	2000	1500	1000	700
	90	740	736.0	8.0	8.0	1.6	1.6	1.6	1.6				
	100	740	736.0	8.0	8.0	1.6	1.6	1.6	1.6				
80	80	1464	1460.0	10.0	10.0	1.8	1.8	1.8	1.8	1000	700	500	300
	90	1500	1496.0	10.0	10.0	1.8	1.8	1.8	1.8				
	100	1500	1496.0	10.0	10.0	1.8	1.8	1.8	1.8				
95	80	2350	2346.0	11.0	11.0	1.9	1.9	1.9	1.9	500	300	200	100
	90	2400	2396.0	11.0	11.0	1.9	1.9	1.9	1.9				
	100	2400	2396.0	11.0	11.0	1.9	1.9	1.9	1.9				

注1: 转动惯量 $I = \frac{1}{2} G D^4$

固定表

外径	重量	最大入轴径①的 最大入轴长度		最大入轴径②的 最大入轴长度		平均入轴径③的 最大入轴长度		最大入轴径④的 最大入轴长度		固定表 最大入轴径⑤	固定表 最大入轴径⑥	固定表 最大入轴径⑦	固定表 最大入轴径⑧
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm				
14	80	4.3	4.1	1.1	1.1	0.5	0.5	0.5	0.5	14000	8000	6000	3500
	90	5.4	5.2	1.1	1.1	0.5	0.5	0.5	0.5				
	100	7.8	7.8	1.1	1.1	0.5	0.5	0.5	0.5				
17	80	18	18	1.4	1.4	0.6	0.6	0.6	0.6	10000	7000	5000	2600
	90	22	22	1.4	1.4	0.6	0.6	0.6	0.6				
	100	24	24	1.4	1.4	0.6	0.6	0.6	0.6				
20	80	16	16	1.6	1.6	0.7	0.7	0.7	0.7	10000	6000	4500	2600
	90	21	21	1.6	1.6	0.7	0.7	0.7	0.7				
	100	24	24	1.6	1.6	0.7	0.7	0.7	0.7				
25	80	39	39	1.8	1.8	0.8	0.8	0.8	0.8	7000	5000	3500	2000
	90	43	43	1.8	1.8	0.8	0.8	0.8	0.8				
	100	47	47	1.8	1.8	0.8	0.8	0.8	0.8				
30	80	74	74	2.1	2.1	0.9	0.9	0.9	0.9	7000	4800	3500	2000
	90	78	78	2.1	2.1	0.9	0.9	0.9	0.9				
	100	82	82	2.1	2.1	0.9	0.9	0.9	0.9				
40	80	118	118	2.4	2.4	1.0	1.0	1.0	1.0	5000	4000	3000	2000
	90	127	127	2.4	2.4	1.0	1.0	1.0	1.0				
	100	131	131	2.4	2.4	1.0	1.0	1.0	1.0				
45	80	210	210	2.8	2.8	1.1	1.1	1.1	1.1	4000	3000	2000	1500
	90	219	219	2.8	2.8	1.1	1.1	1.1	1.1				
	100	224	224	2.8	2.8	1.1	1.1	1.1	1.1				
50	80	313	313	3.2	3.2	1.2	1.2	1.2	1.2	3000	2500	1800	1200
	90	329	329	3.2	3.2	1.2	1.2	1.2	1.2				
	100	336	336	3.2	3.2	1.2	1.2	1.2	1.2				
55	80	460	460	3.6	3.6	1.3	1.3	1.3	1.3	2000	1500	1000	700
	90	479	479	3.6	3.6	1.3	1.3	1.3	1.3				
	100	487	487	3.6	3.6	1.3	1.3	1.3	1.3				
65	80	740	740	4.0	4.0	1.4	1.4	1.4	1.4	1000	700	500	300
	90	759	759	4.0	4.0	1.4	1.4	1.4	1.4				
	100	767	767	4.0	4.0	1.4	1.4	1.4	1.4				

注1: 转动惯量 $I = \frac{1}{2} G D^4$

刚度与精度 (根据电液推杆“技术规格”,)

■105-1

行程	型号	行程					40以上
		14	17	20	25	32	
30	标准型	5.8	4.4	4.4	4.4	4.4	-
	加长型	2	1.5	1.5	1.5	1.5	-
	15°短型	-	-	2.9	2.9	2.9	-
50以上	标准型	-	-	1	1	1	-
	加长型	4.4	4.4	2.9	2.9	2.9	2.9
	15°短型	1.5	1.5	1	1	1	1
80以上	标准型	2.9	2.9	1.5	1.5	1.5	1.5
	加长型	1	1	0.5	0.5	0.5	0.5
	15°短型	-	-	-	-	-	-

阻尼损失 (根据电液推杆“技术规格”,)

■105-2

行程	型号	行程					40以上
		14	17	20	25	32	
30	标准型	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	-
	加长型	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	-
	15°短型	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8
50	标准型	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	加长型	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
	15°短型	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
80以上	标准型	-	-	-	-	-	-
	加长型	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	15°短型	-	-	-	-	-	-

最大转矩 (根据电液推杆“技术规格”,)

■105-3

行程	型号	行程										
		14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	
30	标准型	29.1	16.0	13.6	13.6	11.2	-	-	-	-	-	-
	加长型	62	33	28	28	23	-	-	-	-	-	-
	15°短型	17.5	9.7	8.2	8.2	6.8	6.8	5.8	5.8	4.8	-	
50	标准型	38	20	17	17	14	14	12	12	10	-	
	加长型	11.2	6.3	5.3	5.3	4.4	4.4	3.9	3.9	2.9	2.9	
	15°短型	23	13	11	11	9	9	8	8	8	8	
100	标准型	8.7	4.8	4.4	4.4	3.4	3.4	2.9	2.9	2.4	2.4	
	加长型	5.8	10	9	9	7	7	6	6	5	5	
	15°短型	-	3.9	3.9	3.9	2.9	2.9	2.4	2.4	1.9	1.9	
120	标准型	-	8	8	8	6	6	5	5	4	4	
	加长型	-	2.9	2.9	2.9	2.4	2.4	1.9	1.9	1.5	1.5	
	15°短型	-	-	6	6	5	4	4	4	3	3	
160	标准型	-	-	6	6	5	4	4	4	3	3	
	加长型	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	15°短型	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

刚性 (弹簧常数) (根据电液推杆“技术规格”,)

■105-4

行程	型号	行程										
		14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	
T	标准型	2.0	3.9	7.0	14	29	54	76	108	168	236	
	加长型	0.2	0.4	0.7	1.4	3.0	5.5	7.8	11	17	24	
	15°短型	6.9	12	25	46	106	190	275	382	588	843	
T ₁	标准型	0.7	1.2	2.5	4.9	11	20	28	39	61	86	
	加长型	0.19	0.34	0.67	1.0	2.4	-	-	-	-	-	
	15°短型	0.096	0.10	0.17	0.30	0.70	-	-	-	-	-	
K	标准型	0.24	0.44	0.71	1.3	3.0	-	-	-	-	-	
	加长型	0.07	0.13	0.25	0.40	0.89	-	-	-	-	-	
	15°短型	0.36	0.67	1.1	2.1	4.9	-	-	-	-	-	
K ₁	标准型	0.10	0.20	0.39	0.62	1.5	-	-	-	-	-	
	加长型	0.05	0.10	0.17	0.28	0.62	-	-	-	-	-	
	15°短型	0.5	1.1	2.3	4.4	10	-	-	-	-	-	
B	标准型	3.6	4.0	4.1	4.7	4.3	-	-	-	-	-	
	加长型	3.1	3.0	3.8	4.0	3.8	-	-	-	-	-	
	15°短型	10.7	10.2	12.7	13.4	13.3	-	-	-	-	-	
K ₂	标准型	0.34	0.61	1.3	2.5	6.4	10	15	20	31	-	
	加长型	0.1	0.24	0.38	0.74	1.6	3.0	4.3	5.9	9.3	-	
	15°短型	0.47	1.1	1.8	3.4	7.8	14	20	28	44	-	
K ₃	标准型	0.14	0.30	0.50	1.0	2.3	4.2	6.0	8.2	13	-	
	加长型	0.07	0.3	0.5	1.0	2.3	4.2	6.0	8.2	13	-	
	15°短型	0.17	0.4	0.67	1.3	2.9	5.2	7.6	10	16	-	
B ₁	标准型	5.8	4.9	5.2	5.5	5.5	5.2	5.2	5.5	5.2	-	
	加长型	2.0	1.7	1.8	1.9	1.9	1.8	1.8	1.9	1.8	-	
	15°短型	16	12	15.4	15.7	15.4	15.1	15.4	15.1	-	-	
B ₂	标准型	3.6	4.2	3.5	3.4	3.4	3.5	3.2	3.5	3.2	-	
	加长型	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	15°短型	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

*根据电液推杆“技术规格”中的数据进行计算。

■105-1

行程	型号	行程										
		14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	
T	标准型	2.0	3.9	7.0	14	29	54	76	108	168	236	
	加长型	0.2	0.4	0.7	1.4	3.0	5.5	7.8	11	17	24	
	15°短型	6.9	12	25	46	106	190	275	382	588	843	
T ₁	标准型	0.7	1.2	2.5	4.9	11	20	28	39	61	86	
	加长型	0.17	0.34	0.67	1.0	2.4	-	-	-	-	-	
	15°短型	0.47	1.1	1.8	3.1	6.7	13	18	25	40	54	
K	标准型	0.14	0.3	0.47	0.92	2.0	3.8	5.4	7.4	12	16	
	加长型	0.061	0.14	0.25	0.4	1.1	2.0	2.9	4.0	6.1	8.6	
	15°短型	0.18	0.4	0.75	1.5	3.2	6.0	8.5	12	18	26	
K ₁	标准型	0.21	0.4	0.65	1.2	2.7	5.0	7.0	9.7	15	20	
	加长型	0.11	0.21	0.35	0.6	1.3	2.3	3.3	4.4	7.1	9.6	
	15°短型	0.24	0.46	0.85	1.7	3.7	6.8	9.7	13	21	29	
B	标准型	4.1	3.9	4.1	4.4	4.4	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	
	加长型	1.4	1.3	1.5	1.5	1.5	1.4	1.4	1.5	1.4	1.5	
	15°短型	12	9.7	11.3	11.1	11.6	11.1	11.1	11.1	11.1	11.3	
B ₁	标准型	4.2	3.3	3.9	3.8	4.0	3.8	3.8	3.8	3.8	3.9	
	加长型	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	15°短型	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

*根据电液推杆“技术规格”中的数据进行计算。

■105-2

行程	型号	行程										
		14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	
50	标准型	110	190	290	580	1200	2300	3500	-	-	-	
	加长型	80	140	260	450	880	1800	3600	5000	7000	10000	
	15°短型	100	100	200	330	650	1300	2700	4000	5300	8300	
120	标准型	-	150	310	610	1200	2400	3600	4900	7500	10000	
	加长型	-	-	290	580	1200	2300	3300	4600	7200	10000	
	15°短型	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

■105-3

行程	型号	行程										
		14	17	20	25	32	40	45	50	58		
30	标准型	59	100	170	340	720	-	-	-	-		
	加长型	50	88	150	220	450	980	1800	2700	3700		
	15°短型	80	110	200	350	680	1400	2800	3800	5400		
100	标准型	84	160	260	500	1000	2100	3100	4100	6400		
	加长型	-	120	240	470	980	1900	2800	3800	5800		
	15°短型	-	-	220	450	980	1800	2600	3600	5600		

■105-4

行程	型号	行程										
		14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	
标准型	行程	210	420	700	1300	2800	5000	7800	10400	16200	21800	
	单位: Nm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

■105-5

行程	型号	行程										
		14	17	20	25	32	40	45	50	58		
标准型	行程	140	270	440	850	1750	3750	5400	7500	11800		
	单位: Nm	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

主轴承的规格

组合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、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) ÷ 容许静力矩 (Mc)

②确认使用寿命

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

③确认静态安全系数

计算径向当量静负荷 (Po) → 确认静态安全系数 (fs)

■主轴承规格

交叉滚子轴承的规格如表 170-1 所示。

规格

■170-1

型号	滚子材料硬度条件 硬度差		基本额定负载				容许静力矩Mc		力矩额定值M	
	d _o	R	基本额定动负载C		基本额定静负载C ₀		N/m		kgf·m	
			×10 ³ N	kgf	×10 ³ N	kgf	×10 ³ N/m	kgf/m	×10 ³ N/m	kgf/m
14	0.050	0.0217	58	590	85	880	8.74	7.8	8.5	2.5
17	0.060	0.0239	104	1090	163	1670	11.24	12.6	15.4	4.6
20	0.070	0.0255	146	1490	220	2250	15.87	19.1	25.2	7.5
25	0.085	0.0296	218	2230	358	3060	25.8	26.3	39.2	11.6
32	0.111	0.0364	382	3900	654	6080	58.0	59.1	100	29.6
40	0.133	0.044	433	4410	816	8330	84.9	86.6	179	53.2
45	0.154	0.0475	776	7920	1360	13800	112.7	115	257	75.3
50	0.170	0.0525	816	8330	1490	15300	148.7	152	351	104
58	0.195	0.0622	874	8920	1710	17500	218.0	222	531	158
65	0.218	0.072	1300	13300	2230	22700	374.0	380	741	220

※基本额定动负载是指，在轴承的基本动态额定寿命达到100万转的一定的静止轴向负载。

※基本额定静负载是指，在承受最大负载的转动体末端施加的规定的轴向负荷，施加一定水平的预紧力 (4N/mm²) 的静态负载。

※容许静力矩是指，对输出轴施加的附加最大力矩数值。如在低速内，能够保持基本性能并可工作连续。

※力矩额定值的表值为参考值。下降率约为表示值的80%。

※容许径向负载、容许轴向负载是指，在主轴上只施加加力的轴向负载或轴与负载时，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

表示组合型的机械精度。

■蜗轮固定

输入：谐波发生器

输出：刚轮

固定：柔轮

中空型 (2级)



■171-1 输入型 (3级)



■171-1 单位: mm

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

■刚轮固定

输入：谐波发生器

输出：柔轮

固定：刚轮

中空型 (2级)



■171-3 输入型 (3级)



■171-3 单位: mm

齿数	14	17	20	25	32	40	45	50	58
A	0.037	0.038	0.046	0.047	0.059	0.060	0.070	0.076	0.070
B	0.031	0.031	0.038	0.038	0.045	0.048	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
D	0.053	0.053	0.059	0.061	0.072	0.075	0.078	0.085	0.088

组合型的旋转方向和减速比

由于组合型所搭配法兰会改变旋转方向以及减速比，使用时请特别注意。

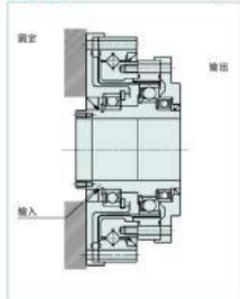
■ 齿轮固定

输入：球发生器
输出：蜗轮
固定：柔轮

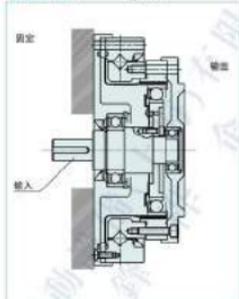
输出旋转方向：与输入相同的旋转方向

$$\text{减速比 (i)} : i = \frac{1}{R+1}$$

中空型 (20) 图172-1



轴输入型 (20) 图172-2

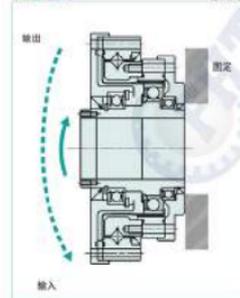


■ 刚轮固定

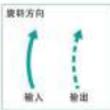
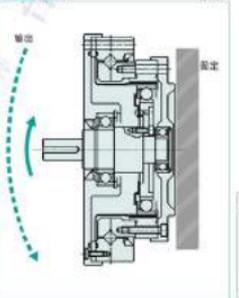
输入：球发生器
输出：柔轮
固定：刚轮

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 (20) 图172-3



轴输入型 (20) 图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，请注意油唇是否落在油膜上。
- 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型环的配合情况。
- 螺孔部-----使用有密封效果的螺钉紧固剂 (推荐使用Loctite 242) 或密封胶等。

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防锈油剂。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。

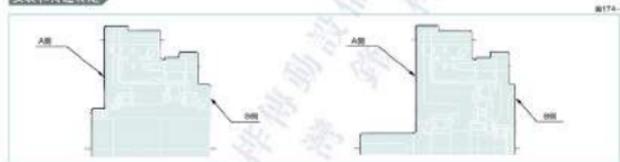
注意：请做防锈处理，表面处理详情请参阅交货图说。

组装注意事项

组装设计时，如果存在安装面变形等异常及强迫组装，会降低产品性能，为充分发挥组合型所具备的优秀性能，请注意以下要点。此外，SHG系列与SHF系列相比转矩容量有所增大，请务必符合各系列的安装操作。

- 法兰面安装、安装
- 异物吸入
- 安装孔的螺孔部圆毛边、翘起、位置异常
- 安装孔部圆角不足
- 安装孔部圆角测量异常

安装和传递转矩



SHG系列A型的安装和传递转矩

系列	14	17	20	25	32	40	45	50	55	60
螺栓数量	8	12	12	12	12	12	18	12	16	16
螺栓规格	M5	M3	M3	M4	M5	M5	M6	M6	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	74
	kgfm	0.24	C,24	0.24	0.55	1.10	1.87	1.87	4.5	7.6
螺栓传递 转矩	Nm	128	222	252	516	1059	1813	3088	4103	6272
	kgfm	13	23	26	53	109	185	316	425	640

SH系列机器人的安全和维护数据

■174-2

项目	型号	14	17	20	25	32	40	45	50	65
螺栓数量		8	12	12	12	12	12	18	12	16
螺栓规格		M3	M3	M3	M4	M5	M6	M6	M6	M8
螺栓安装 P.C.D.	mm	44	74	84	102	132	158	180	200	220
螺栓拧紧 扭矩	Nm	2.0	2.0	2.0	4.5	9.0	15.3	15.3	37	37
螺栓拧紧 扭矩	kgfm	0.20	0.20	0.20	0.46	0.92	1.56	1.56	3.8	3.8
螺栓重量 规格	Nm	108	185	206	431	882	1509	2578	3459	5293
螺栓重量 规格	kgfm	11	19	21	44	91	154	263	356	574

(表174-1-174-2/注)

1. 数据是依据材料质量规格承受额定负载。
2. 螺栓规格：螺栓规格：JIS B 1176内六角螺栓 强度分类：JIS B 1051 12.9级上。
3. 特殊规格：K=0.2
4. 拧紧系数：A=1.4
5. 安全系数：安全系数 $\mu=1.15$

SH系列机器人的安全和维护数据

■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	M6	M10	M10	M10
螺栓安装 P.C.D.	mm	44	54	62	77	100	122	140	154	178	196
螺栓拧紧 扭矩	Nm	2.4	2.4	2.4	5.4	10.8	18.36	44	44	89	89
螺栓拧紧 扭矩	kgfm	0.24	0.24	0.24	0.55	1.10	1.87	4.5	4.5	9.1	9.1
螺栓重量 规格	Nm	83	216	248	520	1089	1967	2914	4274	5927	8958
螺栓重量 规格	kgfm	8.0	22	25.3	53	110	191	297	436	605	893

SH系列机器人的安全和维护数据

■175-2

项目	型号	14	17	20	25	32	40	45	50	65
螺栓数量		8	16	16	16	15	16	12	16	12
螺栓规格		M3	M3	M3	M4	M5	M6	M6	M6	M10
螺栓安装 P.C.D.	mm	44	54	62	77	100	122	140	154	178
螺栓拧紧 扭矩	Nm	2.0	2.0	2.0	4.5	9.0	15.3	37	37	74
螺栓拧紧 扭矩	kgfm	0.20	0.20	0.20	0.46	0.92	1.56	3.8	3.8	7.5
螺栓重量 规格	Nm	72	176	200	431	902	1509	2440	3587	4910
螺栓重量 规格	kgfm	7.3	18	21	44	92	159	249	366	501

(表175-1-175-2/注)

1. 数据是依据材料质量规格承受额定负载。
2. 螺栓规格：螺栓规格：JIS B 1176内六角螺栓 强度分类：JIS B 1051 12.9级上。
3. 特殊规格：K=0.2
4. 拧紧系数：A=1.4
5. 安全系数：安全系数 $\mu=1.15$

安装时的注意事项

■油封周边部的安装

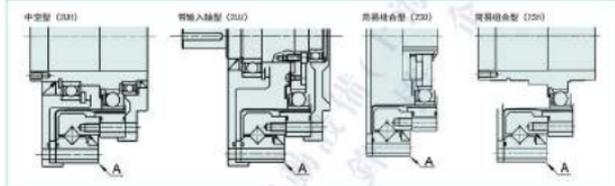
安装时，请在另一侧安装面与油封预留1mm以上的间隙，以确保双方不会相互干涉。



■176-1

■安装凹部的避让加工

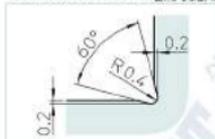
在组合型中将下图所示的A部作为安装凹部使用。请在安装另一侧实施避让加工。



■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

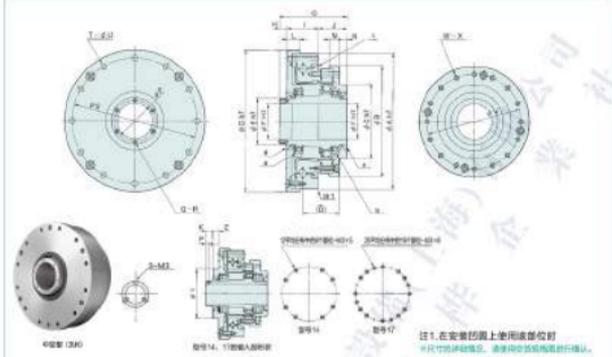


技术数据 中空型 (2UH)

中空型 (2UH) 外形图

本产品符合CAG标准 (DXF) 可从本公司主页下载。

图172-1



中空型 (2UH) 尺寸表

图172-1
单位: mm

符号	规格	14	17	20	25	32	40	45	50	55	65
φA(H)	70	80	80	110	142	170	180	214	240	270	
φB	54	64	76	66	116	140	160	176	201	221	
φC(H)	36	45	50	60	85	100	120	130	150	160	
φD(H)	74	84	95	115	147	175	195	220	246	284	
φE(H)	20	25	30	38	45	50	64	74	84	96	
φF(H)	14	19	22	28	35	40	52	60	70	80	
G	57.5	58.5	51.5	55.5	65.5	79	85	93	106	128	
H	12	12	6	8	8	8	8	8	10	14	
J	20.5	23	25	26	32	38	42	45	52	59.5	
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	8	7	7	7	7	7	7	
O	21.7	23.4	25.5	26.9	38.4	44	47.5	52.5	62.2	72	
φP (P)	(2.5)	(2.5)	2.5	3.3	4.5	5.2	5.8	6.7	7.7	8.8	
Q	3	3	6	6	6	6	6	6	6	6	
R	M3	M3	M3×6	M3×6	M3×6	M4×8	M4×8	M4×8	M4×8	M4×8	
RS	4	74	84	100	132	158	180	200	226	258	
S	8	12	12	12	12	12	18	12	16	16	
U	3.5	3.5	3.5	4.5	5.5	6.6	6.6	8	9	11	
V	44	84	62	77	100	122	140	154	178	195	
W	170(180) 204(190)	16	16	16	16	16	16	16	16	16	
M3=5	M3=8	M3=6	M4=7	M6=8	M6=8	M8=10	M8=11	M10=15	M10=15	M10=15	
X	φ3.5×11.3	φ3.5×12	φ3.5×13.5	φ4.5×15.5	φ5.1×20.5	φ6.6×25	φ9×28	φ9×30	φ11×36	φ14×42.5	
Y	36	45	—	—	—	—	—	—	—	—	
Z	5.5	6.5	—	—	—	—	—	—	—	—	
a	6804 22	6806 22	6806 22	6808 22	6808 22	6909 22	6912 22	6913 22	6915 22	6917 22	6920 22
b	6804 22	6806 22	6808 22	6808 22	6808 22	6912 22	6913 22	6915 22	6917 22	6920 22	6920 22
c	DA4505	CS2903	DS0783	DB4845	D1101203	D1301461	D1521107	D1681008	D1901129	D2101231	
d	S20304 5	S20506	S30403	S38476	S45607	S60789	S908210	S798210	S8511021	S1011251	
e	S20304 5	S20506	S30403	S38476	S45607	S59685	S59685	S59785	S18454	S967728	

●由于变频器的制造方法 (铸造、车削加工) 不同, 公差值会有差异。关于公差值, 请参考本公司的网站。关于尺寸公差, 请参考本公司网站和标准。

www.fujitsu-47-

中空型 (2UH) 重量

图172-1

符号	规格	14	17	20	25	32	40	45	50	55	65
重量 (kg)		0.71	1.00	1.38	2.1	4.2	5.7	10.0	14.5	20.0	28.5

中空型 (2UH) 转动惯量

图172-2

符号	规格	14	17	20	25	32	40	45	50	55	65	
转动惯量	J	$\times 10^{-4} \text{kgm}^2$	0.091	0.193	0.404	1.070	2.86	9.28	13.8	26.2	46.5	94.1
	J	$\times 10^{-3} \text{kgm}^2$	0.093	0.197	0.412	1.090	2.91	9.47	14.1	26.7	46.5	96.0

中空型 (2UH) 启动转矩

(请参考变频器的“基本资料”)。下表的数据是变频器的启动转矩, 不同规格而异。请参考变频器的规格书。

图172-3

电动机	规格	14	17	20	25	32	40	45	50	55	65
30	11	30	43	64	112	—	—	—	—	—	—
50	8.8	27	36	56	85	138	163	216	297	—	—
60	7.5	25	33	50	74	117	133	179	244	214	—
100	—	24	32	49	72	112	131	171	231	297	—
120	—	24	31	48	68	110	126	165	223	287	—
150	—	—	31	47	67	105	122	156	213	276	—

中空型 (2UH) 转矩启动转矩

(请参考变频器的“基本资料”)。下表的数据是变频器的启动转矩, 不同规格而异。请参考变频器的规格书。

图172-4

电动机	规格	14	17	20	25	32	40	45	50	55	65
30	5.4	17	23	35	57	—	—	—	—	—	—
60	6.3	16	22	34	51	82	96	126	176	—	—
80	7.2	24	31	48	70	112	133	172	234	301	—
100	8.2	20	38	59	86	134	158	206	278	356	—
120	—	34	45	69	97	156	182	237	322	413	—
150	—	—	59	80	128	201	233	299	408	530	—

中空型 (2UH) 的连续运转时间

SHF-2UH变频器的输入轴 (高速旋转轴) 上使用油封, 支撑轴承的密封。内部温度上升, 确保连续运转的时间处于表182-2所示的范围内。

表182-2的运转时间是在右示条件下测定的: 测定环境内部温度上升至80℃, 油封温度上升至100℃的时间从开始到结束的。

连续运转时请注意不可超过上述温度。

请对上述数据对应以下事项进行调查研究, 此时请向销售代表咨询。

- 变频器内部温度上升
- 变频器内部压力上升, 采取防止润滑油泄漏的措施
- 针对密封材料老化来采取对策

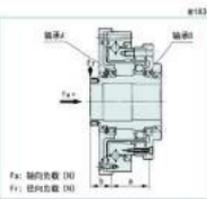
中空型 (2UH) 输入部的允许负载

中空型的中空输入轴由2个并列的球轴承支撑, 为充分分散组合的负载, 请确认输入轴的负载。图183-1展示了球轴承的支撑轴。【F】的尺寸请参考图183-1。此外, 下表183-1-183-2展示了在各条件下允许的大内径轴和轴负载的列表。此外, 表183-1-183-3的数值是在平均输入转速为7,000r/min, 基本额定使用寿命10,000小时的数据。

输入部的轴承规格

图183-1

电动机	规格	球轴承		球轴承		球轴承
		球轴承	球轴承	球轴承	球轴承	
14	6802Z	6802	6802	6802	6802	6802
17	6802Z	6802	6802	6802	6802	6802
20	6802Z	6802	6802	6802	6802	6802
25	6802Z	6802	6802	6802	6802	6802
32	6802Z	6802	6802	6802	6802	6802
40	6912Z	6912	6912	6912	6912	6912
45	6912Z	6912	6912	6912	6912	6912
50	6912Z	6912	6912	6912	6912	6912
55	6912Z	6912	6912	6912	6912	6912
65	6912Z	6912	6912	6912	6912	6912



F: 轴的内径 (D)
F': 轴颈直径 (D')

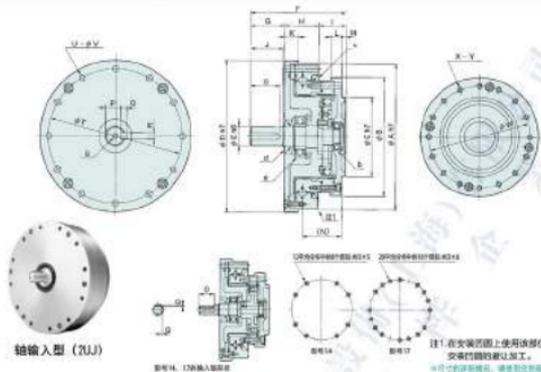
www.fujitsu-48-

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。

图184-1



注1:在安装后请上紧使用锁母时, 安装锁母时请加以加工。
注2:在加工时, 请参照图184-1中的尺寸。

轴输入型 (2UJ) 尺寸表

图184-1

型号	14	17	20	25	32	40	45	50	55	65
φA H7	70	87	100	110	142	170	190	214	240	270
φB	54	64	75	90	115	140	160	175	201	221
φC H7	36	45	50	60	85	100	120	130	150	160
φD H7	24	34	35	45	65	75	90	100	120	130
φE H6	6	8	10	14	14	18	19	22	25	26
F	56.5	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	29	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	30	30	35	35	40	48
K	9	10	10.5	10.5	12	14	15	15	17	18
L	8	8.5	9	8.5	9.5	13	12	12	15	16.5
M	2.5	3	3	3	5	5	7	7	7	12
N	21.7	23.9	26.5	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	-	-	82.1%	11.1%	11.1%	13.1%	10.5%	18.5%	18.5%	21.1%
Q	0.5	0.5	3.1mm	5.1mm	6.1mm	5.1mm	6.1mm	6.1mm	7.1mm	7.1mm
R	-	-	3.1mm	2.5	3.1mm	3.1mm	3.1mm	3.1mm	3.1mm	3.1mm
S	-	-	M3×6	M3×10	M3×10	M3×12	M3×12	M3×12	M3×14	M3×14
φT	66	74	84	102	132	158	180	200	226	258
U	8	12	12	12	12	12	18	12	16	16
V	3.5	3.5	3.5	4.5	3.5	6.5	6.5	9	9	11
φW	44	54	62	77	100	122	140	154	178	196
φX	120	140	160	180	220	260	300	340	380	440
Y	M3×5	M3×5	M3×6	M4×7	M5×8	M5×10	M8×10	M10×15	M10×15	M10×15
a	63.5±11.5	83.5±12	83.5±13.5	84.5±15.5	85.5±20	86.5±25	89±28	89±30	91±35	91±42.5
b	638±22	638±22	638±22	638±22	638±22	638±22	638±22	638±22	638±22	638±22
c	695±22	697±22	698±22	698±22	698±22	698±22	698±22	698±22	698±22	698±22
d	D456R5	D506R5	D607R5	D648R5	D11012R5	D13146R5	D150170R5	D168188R5	D183121R5	D215207R5
e	G181B4	G1030B5	G1520B5	G1815B5	G2030B5	G2640B7	G3045B7	G3655B7	G4060B7	G4660B7

●由于零件的制造方法 (锻造、机械加工) 不同, 公差也会有所不同。关于没有标注公差的尺寸, 如想了解公差范围, 请向本公司或经销商咨询。

轴输入型 (2UJ) 重量

图185-1

型号	14	17	20	25	32	40	45	50	55	65
重量 kg	0.66	0.94	1.36	2.1	4.4	7.3	9.8	13.9	19.4	26.5

轴输入型 (2UJ) 转动惯量

图185-2

型号	14	17	20	25	32	40	45	50	55	65	
转动惯量	I = 10 kgm ²	0.025	0.059	0.137	0.320	1.20	2.41	5.80	9.85	21.5	35.5
	J = 10 kgm ²	0.026	0.060	0.143	0.327	1.22	2.48	5.92	10.2	26.9	36.7

轴输入型 (2UJ) 启动转矩

(请参照图185-1) 下表的数据是参照额定条件下的启动转矩。请作为参考使用。

图185-3

型号	14	17	20	25	32	40	45	50	55	65
启动转矩	3.0	5.8	11	19	26	63	-	-	-	-
	5.0	5.7	9.7	14	22	41	72	94	125	178
	8.0	4.4	7.2	11	15	29	32	66	88	125
	10.0	3.7	6.5	9.9	14	27	47	60	80	113
	12.0	-	8.2	9.3	13	24	44	55	74	105
	16.0	-	-	8.8	12	23	39	50	68	94

轴输入型 (2UJ) 转速启动转矩

(请参照图185-1) 下表的数据是参照额定条件下的启动转矩。请作为参考使用。

图185-4

型号	14	17	20	25	32	40	45	50	55	65
启动转矩	3.0	3.5	5.9	9.0	10	31	-	-	-	-
	5.0	3.4	5.8	8.4	13	25	43	66	75	107
	8.0	4.2	6.9	10	15	29	50	65	85	120
	10.0	4.5	7.8	12	17	33	56	72	96	135
	12.0	-	6.9	13	19	34	63	79	100	151
	16.0	-	-	17	23	43	75	95	126	181

轴输入型 (2UJ) 输入轴的容许负载

中空型的中空输入轴由两个单列深沟球滚珠支撑, 为充分发挥组合性能, 请确认输入轴轴的负载。从结构上看, 输入轴会在施加外力时产生轴向滑动, 但这并非异常。图190-1表示轴承的支撑点。| a | | b | 的尺寸请参照图190-1。此外, 下表190-1、190-2表示的是各型号容许最大径向载荷和轴向负载的关系。此外, 表190-1、190-2的数值是指在平均输入转速为2, 000r/min, 基本额定寿命L10=7, 000h时的数值。

例: 向SHF-45-2UJ的输入轴施加100N的轴向负载 (Fa) 时, 容许最大径向负载 (Fr) 的数值为400N。

输入轴的负载限制

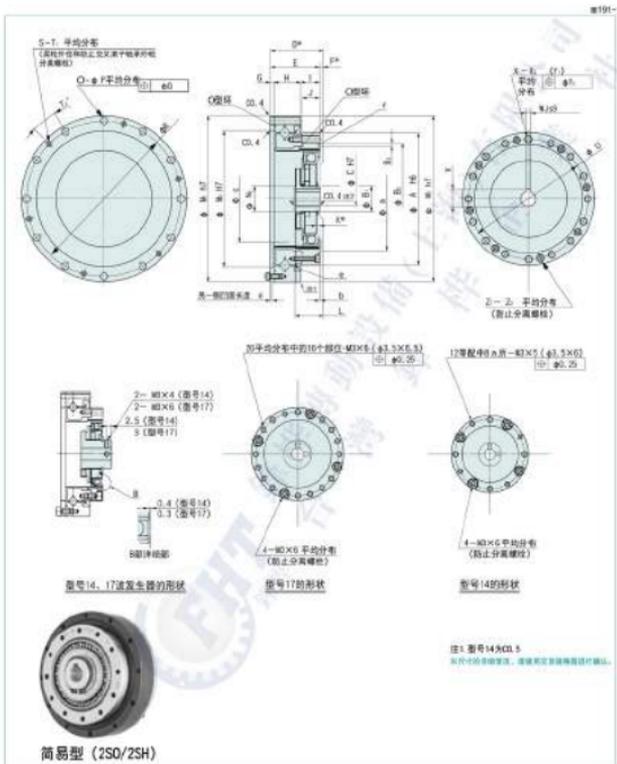
图190-1

系列	型号	径向		轴向		I		II	
		容许值 (N)	容许值 (kg)						
1E	SHF2	200	20	100	10	100	10	10	10
2E	SHF22	200	20	100	10	100	10	10	10
3E	SHF22	400	40	200	20	200	20		

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 (DWG) 可从本公司主页下载。



简易型 (2S0/2SH)

简易组合型 (2S0) 尺寸表

名称	图号									
	14	17	20	25	32	40	45	50	55	60
4A16	50	60	70	85	110	135	155	170	195	215
4B	14	18	21	26	29	32	32	32	40	48
4B	-	-	-	-	-	-	-	128	141	163
4B	-	-	-	-	-	-	-	2.7	2.7	2.7
4C	标准 (D7)	6	8	9	11	14	14	19	19	22
4C	最大尺寸	6	10	13	15	16	20	20	20	24
4C	SHF 标准	28.5%	32.5%	33.5%	37.5%	44.1%	53.1%	59.1%	64.1%	75.5%
4C	SHF 标准	28.5%	32.5%	33.5%	37.5%	44.1%	53.1%	58.1%	64.1%	75.5%
E	23.5	26.5	29	34	42	51	56.5	63	73	81.5
F	9	6	4.5	3	2	2	1.5	1	2.5	1.6
G	2.8	3	3	3.3	3.4	4	4.5	5	5.8	6.5
H	14.1	15	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	8	6.5	7.5	10	14	17	19	22	25	29
K	SHF 标准	0.4	0.3	0.1	2.1	2.5	3.3	3.7	4.2	4.8
K	SHF 标准	1.4	1.6	1.5	3.5	4.2	5.6	6.3	7	8.2
L	SHF 标准	17.6%	19.5%	20.1%	20.2%	22.1%	27.9%	32.1%	34.9%	-
L	SHF 标准	18.5%	20.7%	21.5%	21.6%	23.6%	29.7%	30.5%	34.8%	44.6%
4M17	70	80	90	110	142	170	190	214	240	275
4M17	48	60	70	88	114	140	156	176	203	232
4N	-	-	-	-	-	32	-	32	-	48
O	8	12	12	12	12	12	18	12	16	16
4P	3.5	3.5	3.5	4.5	5.5	6.6	6.6	0	0	11
4Q	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.3	0.3	0.5	0.5	0.5
4R	64	74	84	102	133	168	180	200	236	256
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	M6×16
U	32mm	32	32	32	32	32	32	32	32	32
V	44	54	62	77	100	122	140	154	178	195
W	49	-	10.4	12.8	16.3	21.8	21.8	24.8	27.8	31.8
X	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
X	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
Y	M3×6	M3×6	M3×6	M4×7	M5×8	M5×10	M5×10	M5×11	M10×15	M10×15
Y	4.5×5.6	4.5×5.6	4.5×5.7.5	4.5×5.7.5	4.5×5.7.5	4.5×5.7.5	4.5×5.7.5	4.5×5.7.5	4.5×5.7.5	4.5×5.7.5
Z	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Z	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4a	38	45	53	66	86	106	110	133	154	172
4b	1	1	1.5	1.5	1.5	2	2	2	2.5	2.5
4c	31	36	45	56	73	90	101	113	131	150
4d	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
4e	D40645	D39685	D39785	D38495	D130/226	D132/147	D152/170	D168/188	D182/212	D192/231
4f	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

● 下述尺寸可以变更或追加加工。

● 带“*”号的尺寸是结构物尺寸 (制造或使用的三个条件 (制造条件、条件、规格) 以外的位置规格以及材料公差。尺寸会对性能、强度造成影响，因此请严格遵守。

● 型号 18~40 的规格上是有着密封用的 O 型圈 (符号: *)。因此在设计、安装时请严格注意密封。

● 由于规格会发生变更，为防止其与规格不符，请使其大于或等于、小于规格内尺寸。

● 产品交付时，请务必注意独立包装。

简易组合型 (2S0) 重量

名称	图号									
	14	17	20	25	32	40	45	50	55	60
重量 (kg)	0.41	0.57	0.81	1.31	2.04	5.1	6.5	9.0	13.5	19.5

圆锥组合型 (2SH) 重磨

单位: mm, kg

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

说明

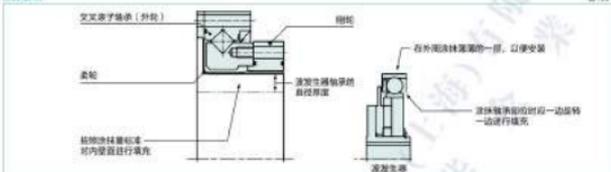
圆锥组合型的测量方法以圆锥图例者为标准。

特殊要求

圆锥组合型出厂时又交叉滚子轴承外地和蜗轮齿面时固定状态。

除齿面以外其他部位均设有防尘圈装置, 因此请务必根据下述涂油步骤进行涂油。

涂油步骤



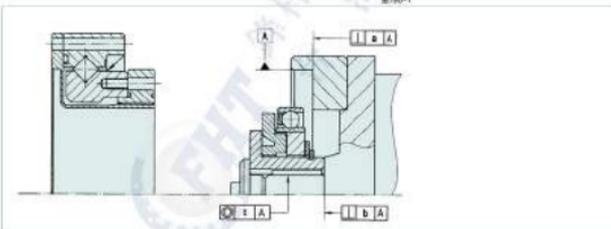
涂油量

单位: mm, kg

涂油方法	序号	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
滚珠轴用		5.8	11	16	32	64	120	185	235	380	490
蜗轮齿面		7.5	13	18	37	74	130	200	255	400	530
蜗轮齿面		6.9	10	22	42	84	190	230	290	480	630

圆锥组合型组装精度

为充分发挥2SH组合的优良性能, 请务必使用图116-1、图116-1所示的推荐精度。



代号	14	17	20	25	32	40	45	50	58
a	0.011	0.015	0.017	0.024	0.030	0.036	0.037	0.038	0.031
b	0.017	0.020	0.020	0.024	0.024	0.024	0.032	0.032	0.032
	(0.008)	(0.010)	(0.010)	(0.012)	(0.012)	(0.012)	(0.012)	(0.015)	(0.015)
B	0.030	0.034	0.044	0.047	0.047	0.050	0.053	0.066	0.066
	(0.016)	(0.016)	(0.019)	(0.022)	(0.022)	(0.022)	(0.024)	(0.030)	(0.033)

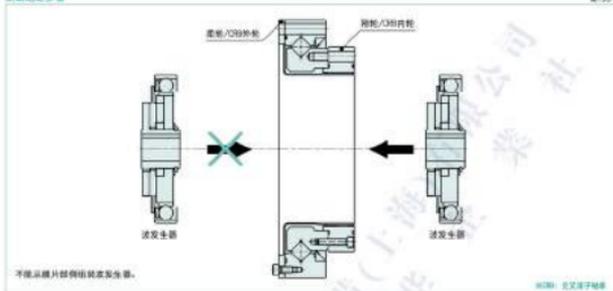
注 () 内数值是滚珠轴公差及一种圆形的公差 (未采用时, 取标准公差等级)

组装注意事项

■ 组装步骤

将蜗轮和滚轮组合安装到装置上后, 再安装上波发生器, 若使用其他方法进行组装, 可能出现自转偏移状态。下实施组装或拆装的表面等状况。请务必注意。

正确的组装步骤



不能从该片拆卸蜗轮蜗杆。

图116-2 交叉滚子轴

■ 组装注意事项

由于组装时的错误, FH型波减速机在运行时可能发生振动、异响等, 请遵守下述注意事项进行组装。

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利地安装。
- 使用无齿式联轴节结构的波发生器时, 请特别注意中心偏移、歪斜的影响应在推荐范围内。

蜗轮的主要事项

- 确认安装面的平坦度是否良好, 是否有歪斜。
- 确认螺钉孔是否准确, 有剩余毛边或有异物侵入。
- 确认是否对壳体进行倒角加工以及磨边加工, 以避免与蜗轮干涉。
- 当蜗轮组装至壳外后, 确认其是否能旋转, 是否有异物卡在干涉处。
- 若安装用螺钉孔插入螺钉时, 确认螺钉孔的位置是否正确, 是否由于螺钉孔歪斜加工等原因导致螺钉与蜗轮发生接触, 使蜗轮产生应力。
- 请不要一次性按额定扭矩拧紧螺栓, 请先使用约1/2的力实施预拧, 然后再按照额定扭矩拧紧。此外, 通常建议按对角线顺序依次拧紧螺栓。
- 当蜗轮打销子可能造成旋转精度低下, 因此请务必避免。

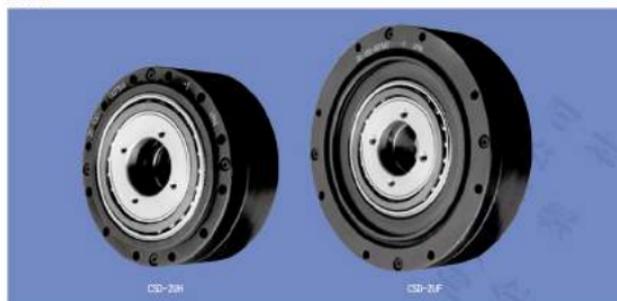
蜗轮的注意事项

- 确认安装面的平坦度是否良好, 是否有歪斜。
- 确认螺钉孔是否准确, 有剩余毛边或有异物侵入。
- 确认是否对壳体进行倒角加工以及磨边加工, 以避免与蜗轮干涉。
- 若安装用螺钉孔插入螺钉时, 确认螺钉孔的位置是否正确, 是否由于螺钉孔歪斜加工等原因导致螺钉与蜗轮发生接触, 使蜗轮产生应力。
- 请不要一次性按额定扭矩拧紧螺栓, 请先使用约1/2的力实施预拧, 然后再按照额定扭矩拧紧。此外, 通常建议按对角线顺序依次拧紧螺栓。
- 确认与蜗轮组合时, 是否存在错误的装配组合, 发生单侧偏移时, 可能由于两个部件发生中心偏移或歪斜。

关于特殊要求

组合型的表面没有实施防锈处理, 需要安装时请在表面涂防锈剂。此外, 需要本公司实施表面防锈处理时, 请向授权代理商。

特点



CSD系列组合型

近年来圆锥头角的人形机器人、航空航天领域等，以及养殖、半导体制造设备相关的产业在生产线的升级换代的过程中，都在追求“更精准”、“更耐用”。

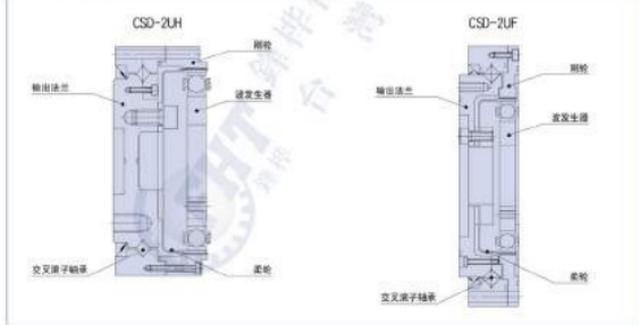
致力于满足这些特殊应用需求特点的CSD系列减速机市场的要求在继承传统产品优良性能的同时，实现了大肥的形状设计。

CSD系列的特点

- 紧凑简洁的设计
- 中空构造
- 高扭矩密度
- 输出侧轴承的负载容量提升

CSD系列组合型的结构

图146-1



型号·符号

CSD-20-100-2UH-规格

机壳名称	型号	减速比 (注)	型式	特殊规格
CSD: 圆锥型材料制 Harmonic Drive	34	50	100	注1: 圆锥型 (型号14~50) 注2: 通过中空孔结构提升 主轴承负载容量的型号 (型号14~40)
	17	50	100	
	22	50	150	
	25	50	100	
	32	50	100	
	40	50	100	
	50	50	150	
	50	50	100	
	50	50	100	
	50	50	100	

(注) 减速比非标准时输入: 减速机, 输出: 蜗杆, 输入: 蜗轮的齿数。

技术数据

额定表

■ CSD-20H

表147-1

型号	减速比	输入转矩/输入 功率 (N·m/kW)	额定输出转矩 功率 (N·m/kW)	额定输出转速 (rpm/r/min)	额定输出扭矩 (N·m)	额定输出功率 (kW)	输出轴输入 转矩 (N·m)	输出轴输入 功率 (kW)	输出轴输入 转速 (rpm)	输出轴输入 扭矩 (N·m)	输出轴输入 功率 (kW)		
14	50	3.7	0.30	12	1.2	4.8	0.40	24	2.4	8500	3500	0.021	0.021
	100	5.4	0.55	19	1.9	7.7	0.70	35	3.6	7300	3500	0.054	0.055
	100	16	1.6	32	3.8	27	2.8	71	7.2	6500	3500	0.090	0.092
17	50	17	1.7	30	4.0	24	2.4	68	7.0	6500	3500	0.282	0.288
	100	26	2.9	57	5.8	34	3.5	95	9.7	6000	3500	0.980	0.992
	150	28	2.9	64	6.5	34	3.5	95	9.7	5800	3500	0.980	0.992
25	50	27	2.8	69	7.0	38	3.9	127	13	5600	3500	0.282	0.288
	100	47	4.8	110	11	75	7.6	164	19	4800	3500	1.09	1.11
	150	47	4.8	123	13	75	7.6	204	21	4600	3500	1.09	1.11
32	50	53	5.4	131	15	75	7.6	204	21	4800	3500	2.85	2.91
	100	96	10	261	27	151	15	445	45	4000	3500	8.81	8.78
	150	96	10	261	27	151	15	445	45	3800	3500	8.81	8.78
40	50	96	10	281	29	137	14	480	49	4000	3000	2.85	2.91
	100	165	19	549	41	260	27	700	71	3500	3000	8.81	8.78
	150	206	21	653	46	316	32	765	78	3300	3000	8.81	8.78

(注) 1. 额定扭矩 $T = \frac{1}{1.5} P$

■ CSD-20F

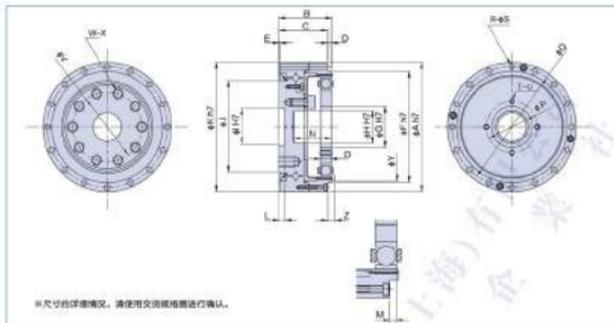
表147-2

型号	减速比	输入转矩/输入 功率 (N·m/kW)	额定输出转矩 功率 (N·m/kW)	额定输出转速 (rpm/r/min)	额定输出扭矩 (N·m)	额定输出功率 (kW)	输出轴输入 转矩 (N·m)	输出轴输入 功率 (kW)	输出轴输入 转速 (rpm)	输出轴输入 扭矩 (N·m)	输出轴输入 功率 (kW)		
14	50	3.7	0.38	12	1.2	4.8	0.40	24	2.4	8500	3500	0.021	0.021
	100	5.4	0.55	19	1.9	7.7	0.70	35	3.6	7300	3500	0.054	0.055
	100	16	1.6	32	3.8	27	2.8	71	7.2	6500	3500	0.090	0.092
17	50	17	1.7	30	4.0	24	2.4	68	7.0	6500	3500	0.282	0.288
	100	26	2.9	57	5.8	34	3.5	95	9.7	6000	3500	0.980	0.992
	150	28	2.9	64	6.5	34	3.5	95	9.7	5800	3500	0.980	0.992
25	50	27	2.8	69	7.0	38	3.9	127	13	5600	3500	0.282	0.288
	100	47	4.8	110	11	75	7.6	164	19	4800	3500	1.09	1.11
	150	47	4.8	123	13	75	7.6	204	21	4600	3500	1.09	1.11
32	50	53	5.4	131	15	75	7.6	204	21	4800	3500	2.85	2.91
	100	96	10	261	27	151	15	445	45	4000	3500	8.81	8.78
	150	96	10	261	27	151	15	445	45	3800	3500	8.81	8.78

(注) 1. 额定扭矩 $T = \frac{1}{1.5} P$

CSD-2U外形图

图145-1



※尺寸的详细情况，请查阅交变频器规格书进行确认。

CSD-2U尺寸表

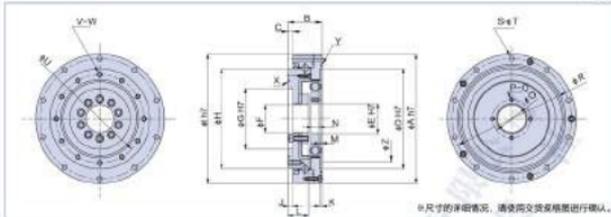
图146-1

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	4	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	16	20	30	32	44	44	44
φI H7	12	14	18	24	32	36	48	48
φJ	21	38	45	58	78	90	112	112
φK h7	95	62	70	85	112	126	157	157
L	5	5	5	5.5	5.5	6	7	7
M	1.7.5	1.7.5	1.7.5	2.5	2.5.5	3.4	3.2	3.2
N	14.8	18.3	18.8	23.7	30.8	36.5	44.3	44.3
O	4.5	5.5	5.2.5	6.3.5	8.6.5	10.3.5	12.7.5	12.7.5
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	M5	M5
φV(PCD)	25	27	34	42	57	72	88	88
W	8	8	8	8	10	10	10	10
X	M3×7	M5×8	M6×8	M8×12	M8×12	M10×15	M12×18	M12×18
φY	38	45	53	66	86	100	133	133
Z	3	3	3.5	4.5	5	5.5	7.5	7.5
重量 [kg]	0.35	0.49	0.65	1.2	2.4	3.6	6.9	6.9

●由于零件的加工方法（铸造、机械加工）不同，公差值存在差异，关于没有标注公差值的尺寸，如同了解公差值，请咨询本公司或授权代理商。

CSD-2U外形图

图149-1



※尺寸的详细情况，请查阅交变频器规格书进行确认。

CSD-2U尺寸表

图149-1 单位: mm

符号	型号	14	17	20	25	32	40	50
φA h7	70	80	95	110	142	170	170	170
B	22	22.7	26.8	31.5	37	45	45	45
C	0.5	0.5	2.9	2.1	2.8	6.5	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	34	34	49	52	73	80	80	80
φH	49	50	69	84	110	132	132	132
φI h7	70	80	95	110	142	170	170	170
J	4.8	5.4	4.8	6.5	6	7	7	7
K	2.5	2.5	2.5	3	3	3	3	3
L	12.9	13.4	16.6	19.5	22	27	27	27
M	2.8.5	2.8.5	2.8.5	3.4.5	3.5.5	3.8.5	3.8.5	3.8.5
N	4.5.5	5.5.5	5.2.5	6.3.5	6.3.5	10.3.5	10.3.5	10.3.5
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)	84	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	95	116	116	116
V	8	8	8	8	8	8	8	8
W	M3×5	M3×5	M4×8	M5×8	M5×10	M6×10	M6×10	M6×10
X	34.5±0.80	38.0±1.50	54.8	58.0	58.0	514.0	514.0	514.0
Y	40.0±1.50	59.0±2.0	57.0	58.0	511.5	514.0	514.0	514.0
φZ	38	45	53	66	85	106	106	106
重量 [kg]	0.50	0.65	0.84	1.7	3.3	5.7	5.7	5.7

●由于零件的加工方法（铸造、机械加工）不同，公差值存在差异，关于没有标注公差值的尺寸，如同了解公差值，请咨询本公司或授权代理商。

扇形传动精度

(用球齿扇形“齿形材料”)

图150-1

符号	14	17	20	25	32	40	50
齿距公差mm	±0.1ad	±0.1ad	±0.2	±0.2	±0.2	±0.2	±0.2
arc min	1.5	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

扇形齿头

(用球齿扇形“齿形材料”)

图150-2

符号	14	17	20	25	32	40	50
齿距公差mm	±0.1ad	±0.1ad	±0.2	±0.2	±0.2	±0.2	±0.2
arc min	2.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
1000L	±0.1ad	±0.2	±0.2	±0.2	±0.2	±0.2	±0.2
arc min	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

附阻 (受压滚珠款) (用滚动体材料为“铁素体材料”。)

系列		14	17	20	25	32	40	50
T1	tan	2.0	3.9	7.0	14	28	54	105
	kg/m	0.2	0.4	0.7	1.4	3.5	5.5	11
	tan	6.9	12	25	48	108	190	380
K1	kg/m	0.7	1.2	2.5	4.9	11	20	39
	$\times 10^3$ flexrad	0.29	0.67	1.1	2.0	4.7	8.8	17
	kg/m ² min	0.000	0.7	0.37	0.6	1.4	2.6	5.9
K2	kg/m ² min	0.37	0.86	1.3	2.7	6.1	11	21
	$\times 10^3$ flexrad	0.11	0.26	0.4	0.8	1.8	3.4	6.3
	$\times 10^3$ flexrad	0.47	1.2	2.0	3.7	8.4	16	30
K3	kg/m ² min	0.54	0.54	0.8	1.1	2.5	4.5	9.5
	$\times 10^3$ flexrad	6.8	8.8	14	19	32	51	64
	arc min	2.4	2.0	2.2	2.4	2.1	2.1	2.3
K4	$\times 10^3$ rad	19	14	19	18	18	18	18
	arc min	8.4	4.6	6.1	6.1	5.9	6.1	4.3
	$\times 10^3$ flexrad	0.4	0.84	1.3	2.7	6.1	11	21
K5	kg/m ² min	0.12	0.25	0.4	0.8	1.8	3.2	6.3
	$\times 10^3$ flexrad	0.44	0.84	1.7	3.7	7.8	14	29
	kg/m ² min	0.13	0.28	0.5	1.1	2.3	4.2	8.5
K6	$\times 10^3$ flexrad	0.61	1.3	2.5	4.7	11	20	37
	kg/m ² min	0.38	0.59	0.78	1.4	3.3	5.8	11
	$\times 10^3$ rad	5.0	4.6	5.4	5.2	4.8	4.9	5.1
K7	arc min	1.7	1.6	1.8	1.8	1.7	1.7	1.7
	$\times 10^3$ rad	16	13	15	15	14	14	13
	arc min	6.4	4.3	5.3	4.5	4.8	4.8	4.8

*数值仅供参考。下表中的尺寸单位为mm。

启动转矩 (用滚动体材料为“铁素体材料”。) 下表中的数值是依据材料的不同而有所变化。请与各参数对照。

系列		14	17	20	25	32	40	50
CSG-2-UH	50	4.4	6.7	8.9	16	32	65	102
	100	2.8	3.8	5.1	9.1	20	32	50
CSG-2-UJ	50	—	—	3.9	7.2	15	26	47
	100	—	—	—	—	—	—	—

提速超负荷转矩

(用滚动体材料为“铁素体材料”。) 下表中的数值是依据材料的不同而有所变化。请与各参数对照。

系列		14	17	20	25	32	40	50
CSG-2-UH	50	2.8	4.7	6.2	9.5	19	33	61
	100	3.5	4.6	5.0	11	23	38	71
CSG-2-UJ	50	—	—	7.4	13	30	48	88
	100	—	—	—	—	—	—	—

CSG-2-UJ

系列		14	17	20	25	32	40
90	3.2	4.7	5.6	10	20	34	
	3.9	5.0	6.4	11	24	39	
160	—	—	7.8	14	31	49	
	—	—	—	—	—	—	

静压扭矩 (用滚动体材料为“铁素体材料”。)

系列		14	17	20	25	32	40	50
50	88	155	220	450	980	1900	3700	
	84	160	260	500	1300	2100	4100	
160	—	—	220	450	980	1900	3600	
	—	—	—	—	—	—	—	

扭矩转矩 (用滚动体材料为“铁素体材料”。)

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

主轴承的取精

组合丝杠具有精密交叉滚子轴承用于直接支撑外部负载(输出法兰)。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压安全系数。

确认步骤

- 1 计算最大负载静力矩 (M max)
 - 2 确认使用寿命
 - 3 确认静压安全系数
- 计算流程: 计算最大负载静力矩 (M max) → 最大负载静力矩 (M max) ÷ 静力矩 (M st) → 计算使用寿命 → 计算平均径向负载 (F_{avr})、平均轴向负载 (F_{axv}) → 计算径向负载系数 (K_r)、轴向负载系数 (K_a) → 计算确认使用寿命 → 计算径向变形量 (Po) → 计算静压安全系数 (fs)

■主轴承规格

交叉滚子轴承的规格如表156-1、2所示。

系列		14	17	20	25	32	40	50
CSG-2-UH	50	4.4	6.7	8.9	16	32	65	102
	100	2.8	3.8	5.1	9.1	20	32	50
CSG-2-UJ	50	—	—	3.9	7.2	15	26	47
	100	—	—	—	—	—	—	—

CSG-2-UJ

系列		14	17	20	25	32	40	50
90	3.2	4.7	5.6	10	20	34	39	
	3.9	5.0	6.4	11	24	39	49	
160	—	—	7.8	14	31	49	—	
	—	—	—	—	—	—	—	

机械精度

表示组合型的机械精度。输入: 滚发生器 输出: 蜗轮 固定: 表筒

系列		14	17	20	25	32	40	50
5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	
	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	
4	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	
	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	
3	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	
	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	

CSG-2-UJ

系列		14	17	20	25	32	40
5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
4	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
3	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02

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

■CSD-2H 图159-1

项目	型号	14	17	20	25	32	40	50
螺栓数量		10	6	6	8	10	10	10
螺栓规格		M3	M5	M6	M8	M8	M10	M12
螺栓安装C.O.	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
	kgf·m	0.24	1.10	1.87	4.5	4.5	7.6	13.1
螺栓传递转矩	Nm	5.0	122	217	486	624	1665	2633
	kgf·m	5.1	12.4	22.1	49.6	64.1	170	269

■CSD-2HF 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	M5	M4	M5	M5	M5
螺栓安装C.O.	mm	42	50	60	73	90	116
螺栓拧紧转矩	Nm	2.4	2.4	2.4	5.4	10.8	18.4
	kgf·m	0.24	0.24	0.24	0.55	1.10	1.87
螺栓传递转矩	Nm	10	164	167	329	765	1159
	kgf·m	7.1	16.6	17.9	33.6	79.1	113

壳体侧的安装和传递转矩

■CSD-2H 图159-3

项目	型号	14	17	20	25	32	40	50
螺栓数量		6	10	12	18	18	15	22
螺栓规格		M3	M5	M5	M5	M4	M5	M6
螺栓安装C.O.	mm	49	55	64	79	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
	kgf·m	0.24	0.24	0.24	0.24	0.55	1.10	1.87
螺栓传递转矩	Nm	43	82	112	207	401	833	1804
	kgf·m	4.4	8.4	11.4	21.1	41.0	85.0	184

■CSD-2HF 图159-4

项目	型号	14	17	20	25	32	40
螺栓数量		8	10	10	10	10	12
螺栓规格		M3	M5	M5	M4	M5	M5
螺栓安装C.O.	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
	kgf·m	0.24	0.24	0.24	0.55	1.10	1.87
螺栓传递转矩	Nm	80	123	146	350	743	1259
	kgf·m	8.2	12.6	14.3	36.6	75.8	128

(表159-1~159-4注)

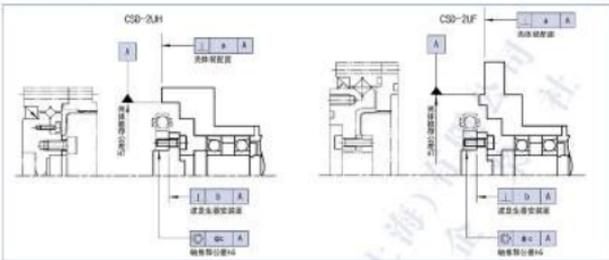
1. 螺栓拧紧转矩和传递转矩是参考螺栓拧紧转矩。
2. 螺栓规格 螺栓名称: JIS B 1170六角螺栓 强度等级: JIS B 1061 L 3.6 L
3. 螺栓数量: K=0.2 A: 拧紧系数: A=1.4 3. 螺母的摩擦系数: μ=0.15

组装精度

- 安装管接头、变形
- 安装孔的螺孔部有毛边、隆起、位置异常
- 安装凹部位置异常
- 异物混入
- 安装凹部倒角不足
- 异物混入

装配内件的保持精度

图158-1



CSD-2H的装配精度

项目	型号	17	20	25	32	40
μ		0.011	0.015	0.017	0.024	0.026
σ		0.008	0.010	0.012	0.012	0.012
σ/μ		0.016	0.018	0.019	0.022	0.022

图158-1B μm

CSD-2HF的装配精度

项目	型号	14	17	20	25	32	40
μ		0.011	0.015	0.017	0.024	0.026	0.026
σ		0.008	0.010	0.012	0.012	0.012	0.012
σ/μ		0.016	0.018	0.019	0.022	0.022	0.024

图158-2 μm

润滑

CSO系列组合型的标准润滑油为润滑油同轴。出厂前已注入润滑油。

因此装配时无需注入。涂抹润滑油。

使用润滑油时，为避免在运输中润滑油发生飞溅，尽量保留在FH润滑油机的内部。润滑油可采用FH润滑油机和壳体内部之间的狭缝尺寸进行设计。无法确保使用推荐尺寸时请咨询敝社代理。

润滑油的粘度在50%以上时，有可能产生油膜破裂。对于这种使用方式，请咨询本公司或授权经销商。

图158-1 μm

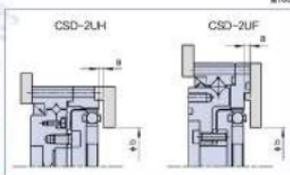


图158-1

密封材料

※请参考图158-4 图158-4 图158-4

为防止润滑油泄漏，以及维持FH润滑油机的耐久性，必须使用以下密封材料。

· 密封材料: O型圈 (弹簧嵌入式) 此时，请关注轴径是否存在误差。

· 法兰密封: 配合面: O型圈、密封胶。此时，请关注法兰面高度以及O型圈的配合情况。

· 螺孔部: O型圈 (使用有密封效果的螺孔密封胶 (推荐使用Loctite 242) 高密封胶等)。

(注) 特别是使用FH润滑油机规格4号 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158-3

	必须密封部位	推荐密封方法
输出轴	输出法兰密封孔以及输出法兰密封面	使用O型圈 (组合型产品) 以及密封胶 (推荐使用Loctite 242)
输入轴	安装密封部 法兰密封面 电机轴密封部	组合型密封材料 (组合型产品) 密封胶 (推荐使用Loctite 242) 高密封胶等 高密封材料 (推荐使用Loctite 242) 高密封胶等。在密封时，请务必按照上述事项进行。

特点



SHD系列组合型

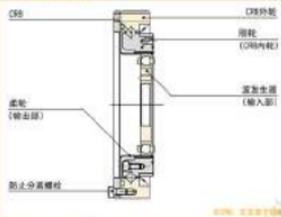
SHD系列组合型是追求扁平极致的类型，与SHG/SFH系列相比，轴向长度约缩短了50%。
是在输出轴端带有高刚性交叉滚子轴承的高刚性组合型。非常适合要求平坦设计的应用。

SHD系列的特点

- 超薄型环状中空结构
- 超薄齿圈的设计
- 超轻重量
- 高刚性
- 无齿隙
- 优秀的定位精度和旋转精度
- 输入输出轴

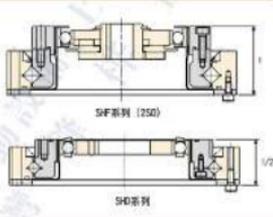
SHD系列组合型的结构

图D04-1



输入轴线的比较

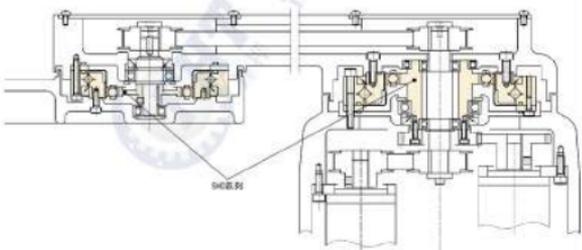
图D04-2



SHD系列组合型的特点

图D09-1

本减速机 (SHD) 采用行星架固定行星轮轴系结构。



型号·符号

SHD-20-100-2SH-规格

行星齿数	级数	减速比 (i)	型式	特殊订货
SHD	14	50	100	-
	17	50	100	-
	20	50	100	160
	25	50	100	160
	32	50	100	160
	40	50	100	160

注: 减速比表示的是输入: 输出, 输出: 输入的情况。

技术数据

额定表

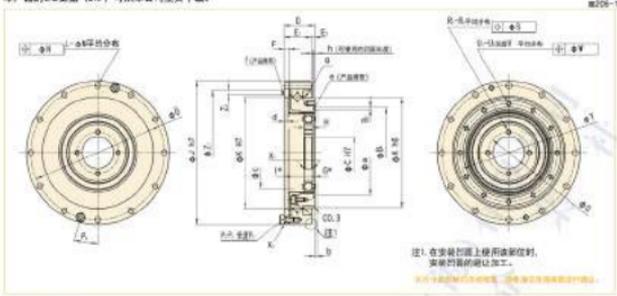
图D09-1

行星	级数	输入轴 (mm)		行星架 (mm)		行星轴 (mm)		行星齿 (mm)		行星架 (mm)	行星齿 (mm)	行星架 (mm)	
		φ	长度	φ	长度	φ	长度	φ	长度			φ	长度
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	0.95	19	1.9	7.7	0.79	35	3.6				
17	50	11	1.1	23	2.3	18	1.9	46	4.9	7300	3500	0.054	0.055
	100	16	1.5	37	3.8	27	2.8	71	7.2				
20	50	17	1.7	29	4.0	24	2.4	69	7.0	8500	3500	0.090	0.092
	100	26	2.9	57	5.8	34	3.5	85	10				
25	50	27	2.8	69	7.0	38	3.9	127	13	9600	3500	0.282	0.288
	100	47	4.8	110	11	75	7.6	184	19				
32	50	53	5.4	151	15	75	7.6	268	27	4800	3500	1.09	1.11
	100	96	10	233	24	151	15	420	43				
40	50	96	10	261	27	151	15	445	45	4000	3000	2.85	2.91
	100	185	19	398	41	290	27	700	71				
	160	208	21	453	46	316	32	765	76				

(注) 1. 转动惯量 $I = J_0$

外形图

本产品的CAD数据 (DW) 可从本公司主页下载。



注1. 在安装过程中所设限位时, 要做到位的标记。

注2. 在装配过程中, 应防止轴与轴承的刮伤。

尺寸表

代号	50	60	80	100	120
▲ A 球宽	40	50	63	84	110
▲ B 球高	38.1 ^{±0.1}	41.7 ^{±0.1}	50.8 ^{±0.1}	70.3 ^{±0.1}	90.7 ^{±0.1}
▲ C 球径	110	110	117 ^{±0.1}	147 ^{±0.1}	172.4 ^{±0.1}
▲ CH 球径	115	115	121 ^{±0.1}	151 ^{±0.1}	176.4 ^{±0.1}
▲ D 球径	115.5	115.5	122	152	177
▲ E 球径	116	116	123	153	178
▲ F 球径	117	117	124	154	179
▲ G 球径	118	118	125	155	180
▲ H 球径	119	119	126	156	181
▲ I 球径	120	120	127	157	182
▲ J 球径	121	121	128	158	183
▲ K 球径	122	122	129	159	184
▲ L 球径	123	123	130	160	185
▲ M 球径	124	124	131	161	186
▲ N 球径	125	125	132	162	187
▲ O 球径	126	126	133	163	188
▲ P 球径	127	127	134	164	189
▲ Q 球径	128	128	135	165	190
▲ R 球径	129	129	136	166	191
▲ S 球径	130	130	137	167	192
▲ T 球径	131	131	138	168	193
▲ U 球径	132	132	139	169	194
▲ V 球径	133	133	140	170	195
▲ W 球径	134	134	141	171	196
▲ X 球径	135	135	142	172	197
▲ Y 球径	136	136	143	173	198
▲ Z 球径	137	137	144	174	199
▲ AA 球径	138	138	145	175	200
▲ AB 球径	139	139	146	176	201
▲ AC 球径	140	140	147	177	202
▲ AD 球径	141	141	148	178	203
▲ AE 球径	142	142	149	179	204
▲ AF 球径	143	143	150	180	205
▲ AG 球径	144	144	151	181	206
▲ AH 球径	145	145	152	182	207
▲ AI 球径	146	146	153	183	208
▲ AJ 球径	147	147	154	184	209
▲ AK 球径	148	148	155	185	210
▲ AL 球径	149	149	156	186	211
▲ AM 球径	150	150	157	187	212
▲ AN 球径	151	151	158	188	213
▲ AO 球径	152	152	159	189	214
▲ AP 球径	153	153	160	190	215
▲ AQ 球径	154	154	161	191	216
▲ AR 球径	155	155	162	192	217
▲ AS 球径	156	156	163	193	218
▲ AT 球径	157	157	164	194	219
▲ AU 球径	158	158	165	195	220
▲ AV 球径	159	159	166	196	221
▲ AW 球径	160	160	167	197	222
▲ AX 球径	161	161	168	198	223
▲ AY 球径	162	162	169	199	224
▲ AZ 球径	163	163	170	200	225
▲ BA 球径	164	164	171	201	226
▲ BB 球径	165	165	172	202	227
▲ BC 球径	166	166	173	203	228
▲ BD 球径	167	167	174	204	229
▲ BE 球径	168	168	175	205	230
▲ BF 球径	169	169	176	206	231
▲ BG 球径	170	170	177	207	232
▲ BH 球径	171	171	178	208	233
▲ BI 球径	172	172	179	209	234
▲ BJ 球径	173	173	180	210	235
▲ BK 球径	174	174	181	211	236
▲ BL 球径	175	175	182	212	237
▲ BM 球径	176	176	183	213	238
▲ BN 球径	177	177	184	214	239
▲ BO 球径	178	178	185	215	240
▲ BP 球径	179	179	186	216	241
▲ BQ 球径	180	180	187	217	242
▲ BR 球径	181	181	188	218	243
▲ BS 球径	182	182	189	219	244
▲ BT 球径	183	183	190	220	245
▲ BU 球径	184	184	191	221	246
▲ BV 球径	185	185	192	222	247
▲ BW 球径	186	186	193	223	248
▲ BX 球径	187	187	194	224	249
▲ BY 球径	188	188	195	225	250
▲ BZ 球径	189	189	196	226	251
▲ CA 球径	190	190	197	227	252
▲ CB 球径	191	191	198	228	253
▲ CC 球径	192	192	199	229	254
▲ CD 球径	193	193	200	230	255
▲ CE 球径	194	194	201	231	256
▲ CF 球径	195	195	202	232	257
▲ CG 球径	196	196	203	233	258
▲ CH 球径	197	197	204	234	259
▲ CI 球径	198	198	205	235	260
▲ CJ 球径	199	199	206	236	261
▲ CK 球径	200	200	207	237	262
▲ CL 球径	201	201	208	238	263
▲ CM 球径	202	202	209	239	264
▲ CN 球径	203	203	210	240	265
▲ CO 球径	204	204	211	241	266
▲ CP 球径	205	205	212	242	267
▲ CQ 球径	206	206	213	243	268
▲ CR 球径	207	207	214	244	269
▲ CS 球径	208	208	215	245	270
▲ CT 球径	209	209	216	246	271
▲ CU 球径	210	210	217	247	272
▲ CV 球径	211	211	218	248	273
▲ CW 球径	212	212	219	249	274
▲ CX 球径	213	213	220	250	275
▲ CY 球径	214	214	221	251	276
▲ CZ 球径	215	215	222	252	277
▲ DA 球径	216	216	223	253	278
▲ DB 球径	217	217	224	254	279
▲ DC 球径	218	218	225	255	280
▲ DD 球径	219	219	226	256	281
▲ DE 球径	220	220	227	257	282
▲ DF 球径	221	221	228	258	283
▲ DG 球径	222	222	229	259	284
▲ DH 球径	223	223	230	260	285
▲ DI 球径	224	224	231	261	286
▲ DJ 球径	225	225	232	262	287
▲ DK 球径	226	226	233	263	288
▲ DL 球径	227	227	234	264	289
▲ DM 球径	228	228	235	265	290
▲ DN 球径	229	229	236	266	291
▲ DO 球径	230	230	237	267	292
▲ DP 球径	231	231	238	268	293
▲ DQ 球径	232	232	239	269	294
▲ DR 球径	233	233	240	270	295
▲ DS 球径	234	234	241	271	296
▲ DT 球径	235	235	242	272	297
▲ DU 球径	236	236	243	273	298
▲ DV 球径	237	237	244	274	299
▲ DW 球径	238	238	245	275	300
▲ DX 球径	239	239	246	276	301
▲ DY 球径	240	240	247	277	302
▲ DZ 球径	241	241	248	278	303
▲ EA 球径	242	242	249	279	304
▲ EB 球径	243	243	250	280	305
▲ EC 球径	244	244	251	281	306
▲ ED 球径	245	245	252	282	307
▲ EE 球径	246	246	253	283	308
▲ EF 球径	247	247	254	284	309
▲ EG 球径	248	248	255	285	310
▲ EH 球径	249	249	256	286	311
▲ EI 球径	250	250	257	287	312
▲ EJ 球径	251	251	258	288	313
▲ EK 球径	252	252	259	289	314
▲ EL 球径	253	253	260	290	315
▲ EM 球径	254	254	261	291	316
▲ EN 球径	255	255	262	292	317
▲ EO 球径	256	256	263	293	318
▲ EP 球径	257	257	264	294	319
▲ EQ 球径	258	258	265	295	320
▲ ER 球径	259	259	266	296	321
▲ ES 球径	260	260	267	297	322
▲ ET 球径	261	261	268	298	323
▲ EU 球径	262	262	269	299	324
▲ EV 球径	263	263	270	300	325
▲ EW 球径	264	264	271	301	326
▲ EX 球径	265	265	272	302	327
▲ EY 球径	266	266	273	303	328
▲ EZ 球径	267	267	274	304	329
▲ FA 球径	268	268	275	305	330
▲ FB 球径	269	269	276	306	331
▲ FC 球径	270	270	277	307	332
▲ FD 球径	271	271	278	308	333
▲ FE 球径	272	272	279	309	334

主轴承的规格

组合型轴承有精密交叉滚子轴承用于直接支撑外负载（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) 与许力矩 (Mc)

2. 确认轴向负载

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

3. 确认静态安全系数

计算径向当量静负荷 (Po) → 确认静态安全系数 (fs)

■主轴承规格

交叉滚子轴承的规格如表213-1所示。

注1

表213-1

型号	丝杠外径φd	滚珠数	基本额定动载荷		基本额定静载荷		许用静力矩		许用轴向负载	
			C (N)	C0 (N)	Mc (N·m)	Mc0 (N·m)	Fav (N)	Fmax (N)		
14	0.9503	0.0111	29	296	43	436	37	3.8	7.58	2.1
17	0.961	0.0115	52	530	81	826	62	6.3	12.7	3.0
20	0.970	0.011	73	744	110	1122	95	9.5	21	6.2
25	0.986	0.0121	109	1111	179	1825	129	13.2	31	9.2
32	0.112	0.0173	191	1948	327	3334	290	29.0	62.1	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，将轴承的基本额定寿命设定为10⁶小时的一定的额定负荷。

*基本额定静载荷是指，从遭受最大负荷的丝杠和丝杠螺母副中取出，施加一定水平的接触应力 (4x10⁹N/m²) 的静负荷。

*许用静力矩是指，对轴承螺母可能施加最大的力矩和扭矩。请在允许范围内，确保安全系数在许可工作的数值。

*力矩指出的数值为参考值。详细的力表示请参见P24。

*径向轴向负载，即径向负载是指，在轴上只施加材料自身的重量和丝杠的自重时，能够确保安全寿命的负载。（径向负载F_r = F_{max}，轴向负载F_a = 6m₀kg）

设计指南

组装精度

组装设计时，如果存在安装面变形等异常及验收误差，会降低产品性能。

- 安装面变形、变形
- 异物侵入
- 安装时的丝杠丝杠螺母丝杠、螺母、丝杠螺母
- 安装时丝杠螺母丝杠丝杠
- 丝杠的丝杠螺母丝杠

请参照以下的标准。

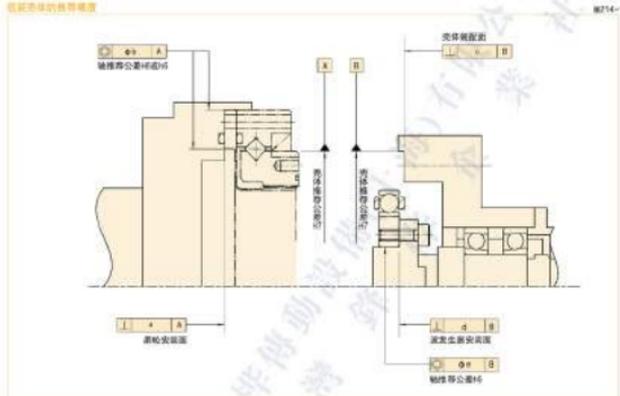


表214-1

安装面圆的标准值

表214-1
单位: mm

尺寸	φ14	φ17	φ20	φ25	φ32	φ40
a	0.016	0.021	0.027	0.035	0.042	0.048
ab	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
ef	0.016	0.018	0.019	0.022	0.022	0.024

安装和传递转矩

管状（交叉滚子轴承系列）的安裝和传递转矩

8215-1

轴径	轴径	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	M5
螺栓安装P.C.D. mm		64	74	84	102	132	158
螺栓拧紧力矩	Nm	2.0	2.0	2.0	4.5	9.0	15.3
材料	kg/m	0.20	0.20	0.20	0.46	0.92	1.96
螺栓传递力矩	Nm	103	186	210	431	850	1509
材料	kg/m	11	19	21	44	91	154

(注)

1. 数据是内螺纹材料按材料强度按材料计算结果。
2. 螺母规格：螺栓名称：JIS B 1176内六角螺栓 强度分类：JIS B 1051 12.9级
3. 拧紧系数：K=0.2
4. 拧紧系数： $\alpha=1.4$
5. 接合面的摩擦系数 $\mu=0.15$

管状（标准球轴承系列）的安裝和传递转矩

8215-2

轴径	轴径	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	M5
螺栓安装P.C.D. mm		43	52	61.4	76	99	120
有效螺栓拧紧深度 mm		4.5	4.5	4.5	6	8	9
螺栓拧紧力矩	Nm	2.0	2.0	2.0	4.5	9.0	15.3
材料	kg/m	0.20	0.20	0.20	0.46	0.92	1.96
螺栓传递力矩	Nm	72	130	154	321	658	1148
材料	kg/m	7.3	13.3	15.7	32.7	69.2	117

(注)

1. 数据是内螺纹材料按材料强度按材料计算结果。
2. 螺母规格：螺栓名称：JIS B 1176内六角螺栓 强度分类：JIS B 1051 12.9级
3. 拧紧系数：K=0.2
4. 拧紧系数： $\alpha=1.4$
5. 接合面的摩擦系数 $\mu=0.15$

安装凹座的防止加工

各型号管中所示的A部分为安装凹座使用时，请在安装另一侧实施防止加工。

安装凹座的防止加工

8215-1

安装凹座的防止加工尺寸

8215-2

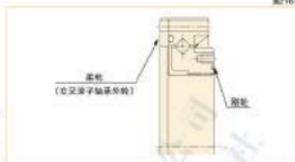


输出轴和固定部

SHD系列的输出轴都会根据固定位置而发生变化。

此外，减速比和旋转方向也会发生变化，其关系如下所示。

8216-1



8216-1

固定部	输出部	输出轴方向固定部
固定部	输出部	固定0°的固定部
固定部	固定部	固定90°的固定部

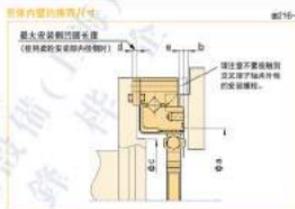
润滑

SHD系列的润滑剂使用方法为润滑油润滑。

壳体内部的检查尺寸

壳体内部的检查尺寸——为使运转中因异物不发生飞散，尽量留在F+H腔体或减振器内部，最早可能在F+H腔体或减振器和壳体的腔内测量尺寸。无法确保使用标准尺寸时请向销售商确认。

8216-3



壳体内部的检查尺寸

8216-1

轴径	轴径	14	17	20	25	32	40
a	30.5	45	53	60	80	100	
b	9.3	11.3	15.4 (4.5)	15.4 (5)	21.6	25.7 (5)	
c	31	35	45	50	73	90	
d	1.4	1.6	1.7	1.8	1.8	1.8	
e	1.5	1.5	1.5	1.5	3.3	4	

(注) () 内的数据为发生变更时的数据。

涂装要领

由于SHD系列在交叉滚子轴承的外轮和滚轮呈暂时固定状态，因此在滚轮的齿根及外周，滚轮的齿根上涂漆有困难。

8217-1

涂装要领



涂装要领

8217-1

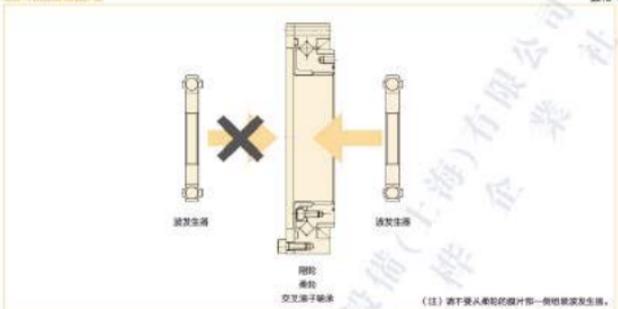
轴径	轴径	14	17	20	25	32	40
涂装量		5	9	13	24	51	99

组装注意事项

■ 组装步骤

将轴衬和滑轮组合安装到装置上后,再组装上发生器。
若使用别的方法进行组装,可能出现轴衬偏移状态
下安装轴衬或轴衬损伤等情况,请充分注意。

■ 三相电机的正确组装步骤



■ 组装注意事项

由于组装时的错误, FHT 速度电机在运转时可能发生振动, 异常等。
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衬部位施加过度的力, 可通过使波发生器旋转略松地安装进去。
- 使用无取压联轴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范围内。

联轴的注意事项

- 确认安装后的平坦度是否良好, 是否有歪斜。
- 确认螺钉孔部是否磨削, 有轻余毛边或有异物嵌入。
- 确认是否对壳体组装实施了倒角加工以及磨光加工, 以避免与滑轮干涉。
- 当联轴组装完成体后, 确认其是否能够旋转, 是否有部位存在干涉, 卡滞。
- 在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, 塑料加工等原因致使螺栓与滑轮发生接触, 使螺栓发生歪斜。
- 请不要一次性按顺定扭矩拧紧螺栓, 请先使用约为额定扭矩 1/2 的力实施暂时拧紧, 然后再按规定的扭矩拧紧。此外, 通常请按相对角度的顺序依次拧紧螺栓。
- 向联轴打钉子可能造成旋转精度低下, 因此请尽可能避免。

联轴的注意事项

- 确认安装后的平坦度是否良好, 是否有歪斜。
- 确认螺钉孔部是否磨削, 有轻余毛边或有异物嵌入。
- 确认是否对壳体组装实施了倒角加工以及磨光加工, 以避免与滑轮干涉。
- 在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, 塑料加工等原因致使螺栓与滑轮发生接触, 使螺栓发生歪斜。
- 请不要一次性按顺定扭矩拧紧螺栓, 请先使用约为额定扭矩 1/2 的力实施暂时拧紧, 然后再按规定的扭矩拧紧。此外, 通常请按相对角度的顺序依次拧紧螺栓。
- 确认与联轴组合时, 是否存在危险的瞬间组合, 发生侧倒变形时, 可能是由于两个部件发生中心偏移造成。

关于联轴器

组合型的表面设有买卖场所地址。
需要采购时请向美国法特纳科技。
此外, 需要本公司实施采购的请向经销商, 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



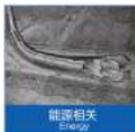
测定·分析·试验设备
Measurement, Analytical Test Systems



医疗机械
Medical Equipments



望远镜
Telescopes



能源相关
Energy



包装·涂饰设备
Coating and Packaging Machine



通信设备
Communication Equipments



航天设备
Space Equipments



机器人
Robot



玻璃·陶瓷加工设备
Glass/Ceramic Processing System



机器人
Human Robots



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



半导体制造装置
Semiconductor Manufacturing System



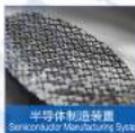
光学相关机械
Optical Machines



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



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



半导体制造装置
Semiconductor Manufacturing System



光学相关机械
Optical Machines



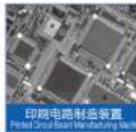
木材·轻金属·塑料加工机床
Wood, Light Metal and Plastic Machine



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



FPO制造装置
Flat/Paper Display Manufacturing System



印刷电路板制造装置
Printed Circuit Board Manufacturing Machine



航空器相关
Aircraft Technology