

* 臺灣鋒樺企業行星減速器產品



臺灣鋒樺企業社

地址：臺灣臺中市西屯區企業6路8號
電話：04-26688956 04-26688908
傳真：04-26688228
郵箱：fht@fht.tw 網址：www.fht.tw

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

福建辦事處/ Fu jian

地址：福建省廈門市集美區北港工業區
天美一裏50號
電話：0592-6066458
傳真：0592-6066423

德國/Germany

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

天津辦事處/Tian jin

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

日本/ Japan

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

韓國/ Korea

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

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



鋒樺傳動設備(上海)有限公司

地址：上海嘉定區嘉新北路啟帆工業園第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

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

美國加拿大/USA /Canada

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

瑞士/Switzerland

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



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,對這一顛覆傳統常識對於金屬扭曲的傳動結構進行研發和試驗,通過對啮合齒形的研究,開創的專利齒形使齒底的彎曲應力和受合力產生的齒底部應力減少,成功完成對齒形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

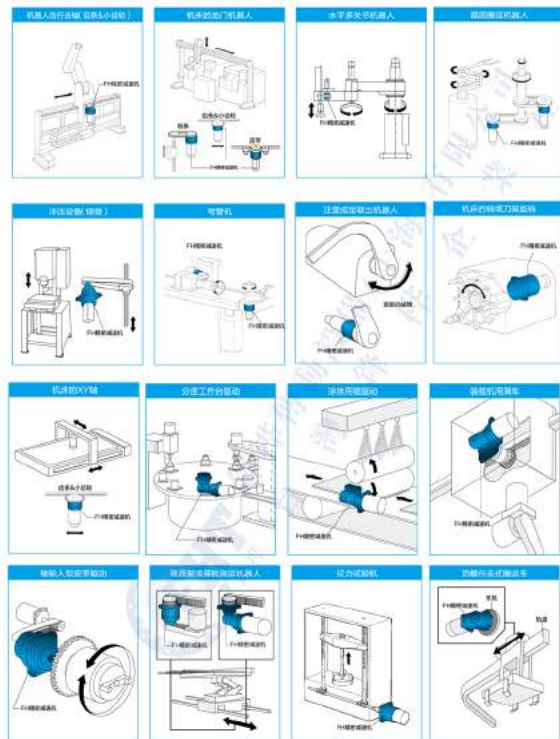
SHD series

65-73



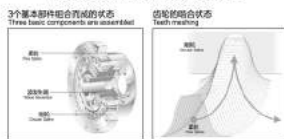
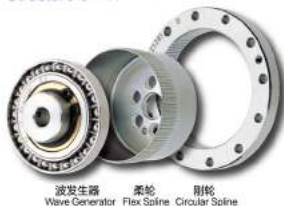
产品应用行业

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，齿轮数比柔轮多两个。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

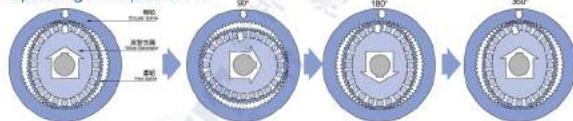
Flex Spline

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)，柔轮的齿数比刚轮少两个，以2齿之差向逆时针方向移动。一般称该运动作为输出执行。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

新型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

■ 刚轮的齿数比由以下1表示。

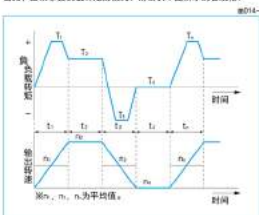
型号选定

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，外部负载的直接支配轴（输出法兰轴）与伺服轴交叉滚子轴承。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。



■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限定值的数值时，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该伺服电机输出侧轴的平均负载转矩: $T_{av} (Nm)$

$$T_{av} = \frac{1}{T} \left[\sum_{i=1}^n T_i t_i + \sum_{i=1}^n T_5 (T - \sum_{i=1}^n t_i) \right]$$

根据以下条件暂时选定型号: $T_{av} < \frac{1}{2} \times$ 额定转矩的容许最大输入 (参照各系列规格要素)

计算输出平均转矩: $no \cdot av (r/min)$
 $no \cdot av = \frac{n_1 t_1 + n_2 t_2 + n_3 t_3 + n_4 t_4 + n_5 (T - \sum_{i=1}^n t_i)}{T}$

确定减速比 (R): $R = \frac{no \cdot max}{no \cdot av}$
 $R = \frac{no \cdot max}{no \cdot av} > R$ (no max: 额定电动机额定转速)

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

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

确认暂时选定的型号是否 $ni \cdot av <$ 容许平均输入转矩 (r/min) 和 $ni \cdot max <$ 容许最大输入转矩 (r/min)

确认 T_1 是否免于额定最大启动转矩时的容许峰值转矩 (Nm) 数值以内。

确认 T_3 是否免于额定最大瞬间容许最大转矩 (Nm) 数值以内。

根据轴冲击转矩时的轴转矩值、轴时间 t_1 , 计算 $M_s = \frac{J \cdot \omega}{t_1}$ (N·m) (J: 负载转动惯量, $\omega = 2\pi \cdot n \cdot t_1$)
 是否小于容许值。并确认 $M_s < \frac{M_s}{60}$

计算出使用寿命时间: $L_{10} = 7000 \cdot \left(\frac{L_1}{T_{av}} \cdot \frac{1}{L_1 \cdot no \cdot av} \right)$ (小时)

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 | $T_1 (Nm)$ | 最高输出转速 | $no \cdot max = 14r/min$ |
| 时间 | $t_1 (sec)$ | 最高输入转速 | $ni \cdot max = 1800r/min$ (通过电动机等进行限制。) |
| 输出转速 | $n_1 (r/min)$ | | |
| <通常运转模式> | | <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 | $T_3 = 500Nm, t_3 = 0.15sec, n_3 = 14r/min$ |
| 正常运转时 | $T_2 = 200Nm, t_2 = 3sec, n_2 = 14r/min$ | | |
| 停止 (减速) 时 | $T_4 = 200Nm, t_4 = 0.4sec, n_4 = 7r/min$ | | |
| 待机时 | $T_5 = 0Nm, t_5 = 0.2sec, n_5 = 0r/min$ | | |
| | | <要求使用寿命> | $L_{10} = 7000$ (小时) |

根据负载转矩模式计算出平均负载转矩输出侧轴的平均负载转矩: $T_{av} (Nm)$

$$T_{av} = \frac{1}{T} \left[\sum_{i=1}^n T_i t_i + \sum_{i=1}^n T_5 (T - \sum_{i=1}^n t_i) \right]$$

根据以下条件暂时选定型号: $T_{av} < \frac{1}{2} \times$ 额定转矩的容许最大输入, 暂时选定 **CSF-40-120-2UH**

计算出平均输出转速: $no \cdot av (r/min)$
 $no \cdot av = \frac{n_1 t_1 + n_2 t_2 + n_3 t_3 + n_4 t_4 + n_5 (T - \sum_{i=1}^n t_i)}{T} = \frac{7r/min \cdot 0.3sec + 14r/min \cdot 3sec + 7r/min \cdot 0.4sec}{0.3sec + 3sec + 0.4sec + 0.2sec} = 12r/min$

确定减速比 (R): $R = \frac{no \cdot max}{no \cdot av} = \frac{1800r/min}{12r/min} = 150, R > 120$
 $R = \frac{no \cdot max}{no \cdot av} > R$ (no max: 额定电动机额定转速)
 计算出平均输入转速: $ni \cdot av (r/min)$
 $ni \cdot av = 12r/min \cdot 120 = 1440r/min$

根据最高输出转矩 (no max) 和减速比 (R) 计算出最高输入转速: $ni \cdot max (r/min)$
 $ni \cdot max = 14r/min \cdot 120 = 1680r/min$

确认暂时选定的型号是否 $ni \cdot av <$ 容许平均输入转矩 (r/min) 和 $ni \cdot max <$ 容许最大输入转矩 (r/min)

确认 T_1 是否免于额定最大启动、停止时的容许峰值转矩 (Nm) 数值以内。
 $T_1 = 400Nm < 517Nm$ (型号40启动、停止时的容许峰值转矩)
 $T_3 = 200Nm < 517Nm$ (型号40启动、停止时的容许峰值转矩)

确认 T_3 是否免于额定最大瞬间容许最大转矩 (Nm) 数值以内。
 $T_3 = 500Nm < 1180Nm$ (型号40的瞬间容许最大转矩)

根据轴冲击转矩时的轴转矩值、轴时间 t_1 , 计算出容许次数, 并确认是否容许使用条件。
 $M_s = \frac{J \cdot \omega}{t_1} = \frac{12r/min \cdot 0.3sec}{60} = 1190 < 1.0 \times 10^4$ (N·m)

计算出使用寿命时间: $L_{10} = 7000 \cdot \left(\frac{L_1}{T_{av}} \cdot \frac{1}{L_1 \cdot no \cdot av} \right)$ (小时)
 $L_{10} = 7000 \cdot \left(\frac{2000r/min}{12r/min} \cdot \frac{1}{1440r/min} \right) = 1000$ (小时)

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。
 $L_{10} = 1000 > 7000$ (要求使用寿命的使用寿命时间: L_{10})

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。组合泵、齿轮泵的制造和润滑方法为润滑脂润滑，出厂前已封入润滑脂，因此填封时无需注入。选择润滑脂时，但请，请注意最初组合件出厂时未封入润滑脂。

※润滑剂与润滑脂的填充量为0.1 (No. 1) 润滑剂时，请咨询本公司技术支援部。

| 润滑剂 | 说明 |
|----------|----------------------|
| SK-1A | 液压油用润滑剂 SK-1A |
| SK-2 | 液压油用润滑剂 SK-2 |
| 4B No.2 | 液压油用润滑剂 4B No.2 |
| ISO VG68 | 工业用液压油 (黏度) ISO VG68 |

#010-1

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

#010-2

(注) 对比环境温度，高温润滑剂请温上升40°C以内使用。

润滑油选择

■润滑油的种类

液压油用润滑剂 SK-1A

专为FH液压油用润滑剂开发的专用润滑油，与市场上销售的常用润滑油相比具有耐久性、效率特性的优点。

液压油用润滑剂 SK-2

专为小型FH液压油用润滑剂开发的专用润滑油，通过高压级添加剂强化，可以有效提高润滑性能并降低摩擦损失。

液压油用润滑剂 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，此外还能在更大的温度范围内使用。

■不同机型适合润滑油

根据型号、速比的不同，适合润滑油也有所不同，请参照下表。作为一般使用，推荐SK-1A以及SK-2。

| 型号 | 9 | 11 | 14 | 17 | 20 | 25 | 32 |
|---------|---|----|----|----|----|----|----|
| SK-1A | - | - | - | - | ○ | ○ | ○ |
| SK-2 | ○ | ○ | ○ | ○ | △ | △ | △ |
| 4B No.2 | △ | △ | △ | △ | □ | □ | □ |

#010-3

| 型号 | 9 | 11 | 14 | 17 | 20 | 25 | 32 |
|---------|---|----|----|----|----|----|----|
| SK-1A | - | - | - | - | ○ | ○ | ○ |
| SK-2 | ○ | ○ | ○ | ○ | △ | △ | △ |
| 4B No.2 | - | - | □ | □ | □ | □ | □ |

#010-4

| 型号 | 46 | 45 | 33 | 50 | 150 | 300 | 100 |
|---------|----|----|----|----|-----|-----|-----|
| SK-1A | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| SK-2 | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ |
| 4B No.2 | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ |

注：○：完全适用
△：部分适用
□：不适用
注：△：部分适用
注：□：不适用

2. 使用序号2的润滑油时请在密封部涂抹。润滑油在密封部位（发生泄漏部位）涂抹可防止。润滑油的涂抹量请参考规格书附件，No.2的涂抹量为No.1的1.5倍。

| 填充量 | 填充量 |
|-----|---------|
| 0 | 301-345 |
| DI | 400-430 |

#010-3

| 润滑剂 | 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 | 液压油添加剂，其他 | 液压油添加剂，其他 | 液压油添加剂，其他 |
| 填充量 | No.2 | No.2 | No.1.5 |
| 粘度 (20°C) | 300-250 | 300-250 | 250-200 |
| 颜色 | 19°C | 18°C | 14°C |
| 外观 | 黄色 | 绿色 | 淡黄色 |
| 使用寿命 | 适用状态5年 | 适用状态5年 | 适用状态5年 |

#010-4

| 润滑剂 | SK-1A | SK-2 | 4B No.2 |
|-------|-------|------|---------|
| 持久性 | ○ | ○ | ○ |
| 耐氧化性 | ○ | ○ | ○ |
| 防锈性 | △ | △ | △ |
| 密封部润滑 | ○ | △ | △ |

注：○：完全适用
△：部分适用
□：不适用

#010-7

■润滑油更换时间

FH液压油用润滑剂的寿命很大程度上会受到润滑油性能影响。润滑油的性能会根据温度变化，温度越高劣化越快，因此需要提前进行润滑油更换。如下图所示1所示，当平均负载转矩低于额定转矩时，根据润滑油温度及发生总负载转矩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。

平均负载转矩超出额定转矩的计算公式

$$L = L_{0.5} \times \left(\frac{T_r}{T_{avg}} \right)^2$$

计算公式的符号

| 符号 | 说明 | 单位 |
|-----------|--------------|----------|
| $L_{0.5}$ | 超出额定转矩时的更换时间 | 小时 |
| L | 低于额定转矩时的更换时间 | 小时 |
| T_r | 额定转矩 | Nm/kgfcm |
| T_{avg} | 输出轴的平均负载转矩 | |

#010-1

■其他注意事项

1. 请避免与其他润滑油混用。此外，组装时请在密封部涂抹润滑油于单体的壳体内。
2. 在设备重新处于启动的状态，且轴方向以额定负载运转（输入转速：低于1000r/min）时使用于单体的壳体内，可能引起润滑油不足，此时请使用润滑油本公司授权代理。
3. 关于组合件的润滑油选择，虽然组合件在设计制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结构的强化。

■“壳体内部填充尺寸”、“密封室”、“涂漆”请参考各系列的设计指南相关资料。

润滑油

■润滑油的种类

液压油用润滑剂为「工业用液压油（级）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 | 规格 | 规格 | 规格 | 规格 | 规格 |
|------|-------|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|
| 三井物产 | 液压油 | SHM-A | 液压油 | SHM-B | 液压油 | SHM-C | 液压油 | SHM-D |
| 住友化学 | 液压油 | SHM-A | 液压油 | SHM-B | 液压油 | SHM-C | 液压油 | SHM-D |
| 出光兴产 | 液压油 | SHM-A | 液压油 | SHM-B | 液压油 | SHM-C | 液压油 | SHM-D |
| 日本石油 | 液压油 | SHM-A | 液压油 | SHM-B | 液压油 | SHM-C | 液压油 | SHM-D |

#010-1

■润滑油更换时间

第一次.....运转开始后100小时
第二次以后.....每运转1000小时或每6个月是，使用条件恶劣时请提前更换。

■“填充量”“密封的填充尺寸”“油室”请参考各系列的设计指南相关资料。

■特殊气体环境用润滑剂

工况温度特殊时（处于表010-2“使用工况温度范围”以外），在选择润滑油时请参考下述润滑油的使用温度范围以及使用条件。

■高温用润滑剂

| 润滑油名称 | 使用温度范围 | 使用温度范围 |
|-------|-----------------|---------------|
| 润滑油 | 高负荷级油：高负荷油（精） | -5°C ~ +160°C |
| 油油 | 高负荷油-2级：高负荷油（精） | -5°C ~ +140°C |

- 液压油用润滑剂4B No.2的使用温度范围是考虑FH液压油用润滑剂的性能及特性确定的再使用温度。（不是工况温度。）
- 使用可能温度范围是指润滑油单独使用的温度，会受到FH液压油用润滑剂内特殊条件（负载转矩、转速、运转时间等）影响。此外，当工况温度为最高使用温度或最高时，需要对FH液压油用润滑剂密封部分的材料进行重新考虑，同时请考虑密封材料的耐热性。
- 如果考虑考虑到液压油用润滑剂4B No.2在密封壳体由于温度上升导致FH液压油用润滑剂的密封性能增加，高温时合由于氧化劣化缩短润滑油使用寿命，那么可以在使用可能温度范围内使用。

■低温用润滑剂

| 润滑油名称 | 使用温度范围 | 使用温度范围 |
|-------|---------------------------|----------------|
| 润滑油 | Mul Temp SH-1：协同油（精） | -30°C ~ +50°C |
| 油油 | SH-1E (S-S Special)：NK专用油 | -25°C ~ +80°C |
| 油油 | SH-200-100C：TOMI（精） | -40°C ~ +140°C |
| 油油 | Sinclair D-300P：NK专用油 | -25°C ~ +90°C |

#010-3

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绘制的，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 。

■ 各弹簧常数 $[K_1, K_2, K_3]$ 的数值以及转矩-扭转角 $[T_1, T_2, T_3]$ 的数值请参见各系列的相关章节。

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 $[T_1, T_2, T_3]$ 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_L 以下，因此用转矩 θ_1 的计算公式如下表示。

$$\begin{aligned} \theta_1 &= T_L / K_1 \\ &= 2.9 / 3.1 \times 10^7 \\ &\approx 9.4 \times 10^{-8} \text{ rad } (0.33 \text{ arc min}) \end{aligned}$$

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 的计算公式如下表示。

$$\begin{aligned} \theta_2 &= \theta_1 + (T_L - T_1) / K_2 \\ &= 9.4 \times 10^{-8} + (3.9 - 14) / 5.0 \times 10^7 \\ &\approx 9.4 \times 10^{-8} \text{ rad } (3.2 \text{ arc min}) \end{aligned}$$

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——扭阻矩是指中心轴侧的数值。

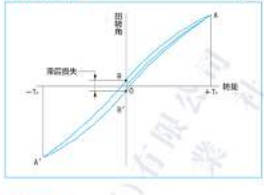
■ 请参见图 020-1 和图 020-2 中的相关章节。

■ 扭后损失

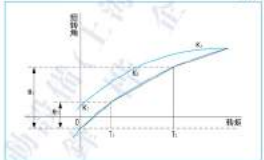
如图 020-1 的线形图所示，施加转矩直至达到额定转矩后，扭转恢复为“0”时，但扭转角不会完全变为“0”，会有阻碍的残留量 $(\theta - \theta')$ 。这个残留量被称为扭后损失。

■ 扭后损失量请参见各系列的相关章节。

转矩-扭转角特性图 图 020-1



弹簧常数特性图 图 020-2



■ 齿隙

齿隙损失主要由内齿摩擦产生，因此扭转极小的情况下几乎不存在齿隙损失，仅有的齿隙损失由线形图表示，该损失表示为齿隙量。

由于 F H 谐波减速机齿轴齿合部的间隙限制为“0”，因此齿隙量是到波发生器侧的啮合啮节（自动啮合机构）产生的问题。如各系列的相关页面所示，固定性输入侧，在输出侧测定的齿隙极微小。

■ 齿隙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齿齿的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齿疲劳寿命以内的数值。

瞬间转矩大于额定转矩（冲击转矩）的数值是柔轮的齿齿疲劳寿命内的数值。如果超过该容许值于大转矩时可能导致齿疲劳破坏。因此为避免发生齿齿破坏，要对冲击转矩的次数设定限制。

■ 齿面弯曲

齿面发生处于固定状态下向柔轮（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，形成裂纹。

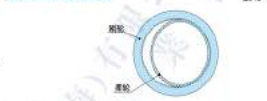
此时的转矩称为齿面弯曲。

■ 齿面弯曲的数值请参见各系列的相关章节。

■ 轴爪扭矩

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轴爪和柔轮的齿合部可能发生偏移。这种状态会成为轴爪的轴爪，此新的轴爪被称为轴爪扭矩（轴爪扭矩的数值请参考各系列的相关章节）。如果发生轴爪现象仍继续使其运转，会导致轴爪发生时的产生。轴爪扭矩的数值请参考各系列的相关章节。

轴爪扭矩发生时的轴爪状态



这一状态被称为轴爪偏移。

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，理论上旋转输出的旋转角度与实际旋转输出的旋转角度之间的差值，即角度传达误差。

■ 角度传达精度的数值请参见各系列的相关章节。



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振动源而产生影响。

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频率的 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 $f = 1/2 \text{ Hz}$ 。则此时的输入转速 (N) 为

$$N = \frac{1}{2} \times 50 = 450 \text{ (min)}$$

此转速区间 $(450/\text{min})$ 内会发生共振。

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，需计算出负载转矩的平均值。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
表示各型号发生器的轴上的转动惯量。

关于使用寿命

- 发电器的使用寿命
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、CSO、SH-F、SHD、CSG、SHD |
| L_{10} (10%故障率) | 7,000小时 / 35,000小时 |
| L_{50} (平均使用寿命) | 10,000小时 / 50,000小时 |

实际运转条件下使用寿命(L_H)的计算公式

$$L_H = L_r \left(\frac{T_r}{T_{av}} \right)^{-2} \left(\frac{M_r}{M_{av}} \right)^{-3}$$

| 符号 | 说明 |
|----------|-------------------------------|
| L_r | L_{10} 或 L_{50} 的使用寿命(小时) |
| T_r | 额定转矩 |
| T_{av} | 实际转矩 |
| M_r | 额定输入平均负载转矩 |
| M_{av} | 实际输入转矩 |

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的输入侧(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)

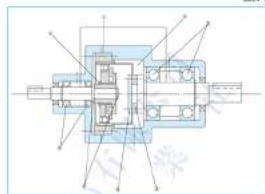
■效率修正系数

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_e ，并参考以下计算示例计算效率。

设计注意事项

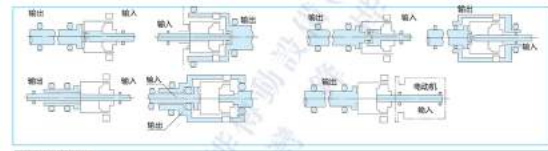
设计指南

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往力。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. 齿轮会发生弹性变形，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。轴向往复的结构，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。并在与联轴器的法兰部上加工加高。各部分的尺寸请按标准等尺寸设计。
8. 使用C型卡扣固定发生器联轴器，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

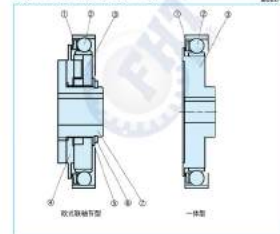
由于部件会承受来自外部的负载，因此输入轴和输出轴必须采用匹配的轴承且有间隔架之点支撑。并可承受轴上作用的所有轴向负载。轴向往复的结构，请不要向该处发生力和施加过多的力。此外，为消除轴向往复，请使用轴向压入和轴向加压的结构。图G25-1所示的是轴承的展示示例。



关于发电器

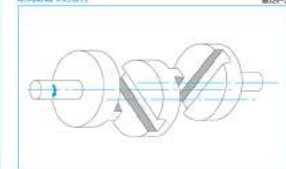
■发电器替的结构

FH谐波减速机的发生器兼有传统谐波结构的柱式轴承型和带自动消齿结构的一体式两种类型，根据各系列的不同也有所差异。详情请参照各系列的外形图。发生器换的基本结构及形状如下所示。



- ①轴承保持架
- ②发生器轴套
- ③发生器凸轮
- ④发生器轴套
- ⑤滚珠圈
- ⑥C型卡环
- ⑦发生器轴套

柱式轴承结构的构造

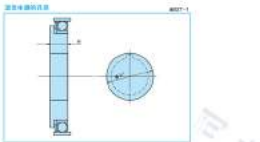


■轴伸臂的最大孔径尺寸

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。
此时的键槽尺寸请选择J15配合。键时有较大尺寸时，请设计成可以完全安装并转动自如。

※键槽位置与轴径规格请参考规格书。

当孔径大于最大尺寸时，可采用拆换轴衬联轴节机构的方法。
考虑由于负载转矩作用波发生器齿轮发生变形等情况，此对最大孔径的须知如下所示。（该数值是包含制造误差等尺寸的数量。）



波发生器轴衬的孔径

| 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 | — |

将波发生器凸缘安装至电机轴时凸轮的孔径

| 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L | 5.7 | 6.7 | 7.2 | 7.6 | 11.3 | 11.3 | 13.7 | 15.9 | 17.8 | 19 | 21.4 | 23.5 | 28.5 | 31.3 | 34.9 | — |

■波发生器的轴向力与轴的固定

由于齿轮的弹性形变，运动中FH谐波减速机轴的波发生器上轴向力发生变化。

作为减速机使用时的轴向力向齿轮轴片方向作用。（图027-2）
此外，作为增速机构使用的轴向力与减速机相反的方向作用。（图027-2）
波发生器轴向力（最大值）可通过下述计算公式计算出。此外，轴应力会随转速条件的不同而发生变化。高转矩时，极低速时以及固定速度时显示轴向力有变大的倾向。基本为计算公式计算出的数值。无论如何使用条件下，都请采用防止波发生器轴向力的设计。

（注）
在波发生器轴衬设置轴衬打穿与输入轴固定时，请务必考虑轴衬的固定。



计算公式

机壳名称：CF系列
齿数：32
减速比：50
额定转矩：302Nm（额定容许最大扭矩）

$$F = 2 \times \frac{357}{(32 \times 0.00254)} \times 0.07 \times \tan 30^\circ$$

$$F = 360N$$

轴向力的计算公式

| 减速比 | 计算公式 |
|------|--|
| 30 | $F = 2 \times \frac{357}{0.07} \times 0.07 \times \tan 32^\circ$ |
| 50 | $F = 2 \times \frac{357}{0.07} \times 0.07 \times \tan 30^\circ$ |
| 80以上 | $F = 2 \times \frac{357}{0.07} \times 0.07 \times \tan 20^\circ$ |

轴伸臂的符号

| F | 轴伸臂 | 制 |
|---|----------------|-----|
| D | (键号) × 0.00254 | mm |
| T | 键齿转矩 | Nmm |

■组装注意事项

■密封机构

为防止润滑油泄漏，以及减轻FH谐波减速机的长期耐久性，必须使用以下密封机构。

- 密封机构……………密封（润滑油注入）。此时，请注意轴衬是否存在发咬等。
- 法兰装配后，嵌合……………O型垫、密封胶。此时请注意平面是否贴合以及O型环的嵌合情况。
- 螺栓部……………使用有密封效果的螺钉密封胶（推荐使用Loctite 242）或密封胶等。

组合密封机构时轴衬密封方法

| | 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（本公司产品） |
| | 非密封轴衬部 | 有密封效果的密封胶（推荐使用Loctite 242） 法兰密封胶 使用O型环（本公司产品） |
| 输入侧 | 有轴衬轴衬部 | 请涂密封胶时，无轴衬时，请在电机轴安装后二上密封胶时。 |
| | 密封轴衬部 | |

■组装时的事项

由于组装时的错误，FH谐波减速机在运转时可能发生振动、异音等。请遵守以下注意事项实际组装。

- #### ■波发生器的注意事项
- 请在组装时避免向波发生器轴衬部施加过大的力。可通过使波发生器轴衬端缓慢地突出插入。
 - 使用无灰尘轴承轴衬结构的波发生器时，请特别注意中心摩擦、更好的轴衬控制请在轴衬内（参照各系列的“组装指南”）。

- #### ■联轴器的注意事项
- 确认安装后的平整度是否良好，是否有歪斜。
 - 确认螺栓孔部是否准确，有残余毛边或有异物插入。
 - 确认是否对壳体组装部实施了倒角加工以及退让加工，以避免与螺栓干涉。
 - 当螺栓拧紧至应力时，确认其是否准确旋转，是否有螺栓部位干涉、卡滞。

- 请务必用螺栓孔填入螺栓时，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，使螺栓发生咬合。
- 请不要一次性按照规定转矩拧紧螺栓。请先使用的为规定转矩1/2的力实施初步拧紧。然后再按照规定转矩拧紧。此外，通常请按照对角线顺序依次拧紧螺栓。

- 确认与刚接合时，是否存在松动的摩擦音。发生摩擦音时，可能是由于两个部件发生中心偏移或歪斜。
- 齿轮啮合时，请不要将开口的齿轮箱盖以过大的力实施紧固。

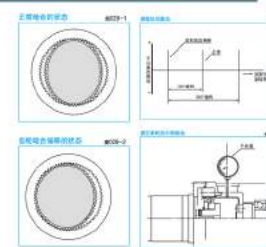
■齿轮啮合偏移状态

如图029-1所示，齿轮和齿轮的齿形轮廓啮合状态为正常啮合状态。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所示的齿形轮廓啮合异常的情况。此时的状态被称为齿形轮廓啮合异常。发生齿形轮廓啮合异常后如果继续运转，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啮合异常。
- 根据转动波发生器时的转矩不均匀性进行判断的方法
 - 无负载状态下请用手动轻轻转动输入轴，如果使用平均的力即可使其能转动则为正常。如果存在极为不均匀的情况，则表示有可能发生齿形轮廓啮合异常。
 - 波发生器安装在电动机上时，请在无负载状态下使其旋转。电动机的平均电流值为正常啮合时电流值的约2~3倍时，则表示有可能发生齿形轮廓啮合异常。
 - 测定齿轮中摩擦力的判断方法

如图029-1所示，正常啮合时于摩擦力的测定值的测定误差。但发生齿形轮廓啮合异常时，摩擦力会急剧偏移，因此其测定可用直线进行推移。



主轴承的确认

组合型及扇形蜗轮蜗杆有精密交叉滚子轴承用于直接支撑外部负载（输出法兰部）。
为充分发挥组合型的性能，请确认最大负载静力矩、轴承的使用寿命以及静态安全系数。
■主轴承的规格请参考各系列的相关章节。

确认步骤

1 确认最大负载静力矩 (Mmax)

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

2 确认使用寿命

计算平均径向负载 (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

计算径向当量静载荷 (Po) → 确认静态安全系数 (fs)

最大负载静力矩的计算方法

最大负载静力矩 (Mmax) 的计算方法如下。
请确认 Mmax/Mc。

a030-1

$$M_{\max} = F_{\max} L + R_0 + F_a \max L_a$$

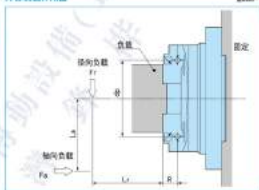
公式 030-1 符号

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 | 轴直径 | 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)

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

(4点接触球轴承)

$$F_{avr} = \sqrt{\frac{n_1(F_{r1})^4 + n_2(F_{r2})^4 + \dots + n_i(F_{ri})^4}{n_1 + n_2 + \dots + n_i}}$$

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)

$$F_{avv} = \frac{n_1(F_{v1})^2 + n_2(F_{v2})^2 + \dots + n_i(F_{vi})^2}{n_1 + n_2 + \dots + n_i}$$

(4点接触球轴承)

$$F_{avv} = \sqrt{\frac{n_1(F_{v1})^3 + n_2(F_{v2})^3 + \dots + n_i(F_{vi})^3}{n_1 + n_2 + \dots + n_i}}$$

注：第1区间的平均轴向负载为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 |
|--|------|------|
| $\frac{F_{avr}}{F_{avr2} (F_{avr} (L_r + R) + F_{avv} L_a) / R_0} < 1.5$ | 1 | 0.45 |
| $\frac{F_{avr}}{F_{avr2} (F_{avr} (L_r + R) + F_{avv} L_a) / R_0} > 1.5$ | 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 | 轴直径 | m | 参照图 19-1 及各系列“主轴承的规格”。 |
| R0 | 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

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

(4点编辑润滑轴承)

$$L_{10} = \frac{10^6}{50 \times X \cdot N_{eq}} \times \left(\frac{C}{F_r / P_0} \right)^{10}$$

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” |
| P_0 | 径向当量负荷系数 | N kgf | 参照公式032-2 |
| F_r | 负荷系数 | — | 参照表332-3 |

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

$$L_{10} = \frac{10^6}{50 \times X \cdot n_1} \times \frac{60}{B} \times X \times \left(\frac{C}{F_r / P_0} \right)^{10}$$

(4点编辑润滑轴承)

$$L_{10} = \frac{10^6}{50 \times X \cdot n_1} \times \frac{60}{B} \times X \times \left(\frac{C}{F_r / P_0} \right)^{10}$$

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 | 脉冲转矩的额定值或次数 | rpm | — |
| C | 基本额定负荷 | N kgf | 参照各系列的“主轴承的规格” |
| P_0 | 径向当量负荷系数 | N kgf | 参照公式032-2 |
| F_r | 负荷系数 | — | 参照表032-3 |
| B | 脉冲转矩/度 | 度 | 参照表033-3 |

@032-2

$$P_0 = X \cdot \left(F_{max} + \frac{2}{3} F_{avg} (L_1 - B) + F_{avg} (L_2) \right) \cdot Y \cdot F_{avg}$$

公式032-2的符号

@032-2

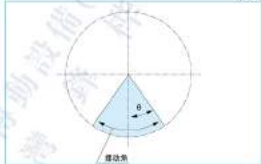
| | | | |
|-----------|---------|-------|-------------------------------------|
| F_{max} | 平均径向负荷 | N kgf | 参照“平均径向负荷的计算方法” (参照公式031-1) |
| F_{avg} | 平均轴向负荷 | N kgf | 参照“平均轴向负荷的计算方法” (参照公式031-1) |
| L_1 | 滚子的平均长度 | mm | 参照图332-1 (滚子直径 $\phi 90$) “主轴承的规格” |
| X | 径向负荷系数 | — | 参照表032-3 |
| Y | 轴向负荷系数 | — | 参照表032-3 |
| L_2 | — | mm | 参照图332-1 |
| B | — | mm | 参照图332-1 (滚子直径 $\phi 90$) “主轴承的规格” |

负荷系数

@032-3

| | |
|---------------|---------|
| 负荷状态 | f_0 |
| 光冲击负荷位, 平滑运行时 | 1~1.2 |
| 速度波动时 | 1.2~1.5 |
| 启动冲击, 减速制动时 | 1.5~3 |

@033-1



(注) 接触角越小 (5°以下) 时, 轨道轴和轴颈的接触面不易形成油膜, 会产生发热现象, 详细情况请咨询技术代理店。

静态安全系数的计算方法

一般情况下将基本额定负荷 (C) 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_0) 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

$$f_0 = \frac{C_0}{F_r}$$

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 |
| 普通润滑时 | > 3 |
| 非润滑时, 冲击时 | > 2 |
| 遵守润滑条件时 | > 1.5 |

公式034-2

@034-2

$$P_0 = F_{max} + \frac{2M_{max}}{db} + 0.44F_{avg}$$

| | | | |
|-----------|--------|-------------|---------------------------|
| F_{max} | 最大径向负荷 | N kgf | — |
| F_{avg} | 最大轴向负荷 | N kgf | 参照图0283 “最大负荷转矩的计算方法” |
| M_{max} | 最大负荷转矩 | $N \cdot m$ | — |
| db | 滚子的直径 | mm | 参照图332-1 (滚子系列的“主轴承的规格”)。 |

特点



CSG/CSF系列组合型

CSG/CSF系列组合型能满足高机能化、高速化、高负载容量、高刚度化、精细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子轴承。

CSG/CSF系列的特点

- 紧凑简洁的设计
- 高转矩容量
- 高刚性
- 无齿隙
- 优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

@034-1



新的可选项

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)

高刚性3rd—高刚度
据采用高刚性的FH内圈滚珠的优点实现减重达30%

CSF-S-11系列: 小型化
在小型型中也可以实现H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



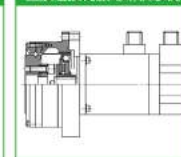
垂直多关节机器人手腕的垂直、扭转载荷。

水平多关节机器人



水平多关节机器人的扭转载荷。

直接连接伺服电动机示例



型号·符号

CSG-25-100-2UH-规格1-规格2

| 电焊机名称 | 型号 | 连续输出 | 形式 | 特殊备注 |
|-------|----------------------|------|--------------------|--------------------------------|
| CSG | 14 50 80 100 | — | ②A: 超轻型 ②B: 组合型 | ③A: 超轻型, 节能等特殊选择 ③B: ②B+超轻型 |
| | 17 50 80 100 120 | — | | |
| | 20 50 80 100 120 150 | 150 | | |
| | 25 80 100 120 150 | 150 | | |
| | 32 50 80 100 120 150 | 150 | | |
| | 40 50 80 100 120 150 | 150 | | |
| | 45 50 80 100 120 150 | 150 | | |
| | 50 — 80 100 120 150 | 150 | | |
| | 55 — 80 100 120 150 | 150 | | |
| | 60 80 100 120 150 | 150 | | |
| | 65 80 100 120 150 | 150 | | |

注: 请选择匹配的输入: 交流电压, 额定, 附耗, 输出, 额定时的情况。

额定表

| CSG系列 | 输入电压(V) 额定输入功率(kVA) | 输出电流(A) 额定输出功率(kVA) | 额定电压(V) 额定输出功率(kVA) | 效率 | 电焊机重量(kg) | 电焊机体积(L) | 电焊机外形尺寸(LxWxH) |
|-------|------------------------|------------------------|------------------------|----------|----------------|----------------|----------------|
| 14 | 90 120 150 | 3.1 4.1 5.1 | 14 14 14 | 65 65 65 | 1400 1400 1400 | 4500 4500 4500 | 800 800 800 |
| 17 | 90 120 150 | 3.1 4.1 5.1 | 14 14 14 | 65 65 65 | 1400 1400 1400 | 4500 4500 4500 | 800 800 800 |
| 20 | 90 120 150 | 3.1 4.1 5.1 | 14 14 14 | 65 65 65 | 1400 1400 1400 | 4500 4500 4500 | 800 800 800 |
| 25 | 120 150 180 | 4.5 6.0 7.5 | 14 14 14 | 65 65 65 | 1400 1400 1400 | 4500 4500 4500 | 800 800 800 |
| 32 | 150 180 210 | 6.0 8.0 10.0 | 14 14 14 | 65 65 65 | 1400 1400 1400 | 4500 4500 4500 | 800 800 800 |
| 40 | 180 210 240 | 8.0 11.0 14.0 | 14 14 14 | 65 65 65 | 1400 1400 1400 | 4500 4500 4500 | 800 800 800 |
| 45 | 180 210 240 | 8.0 11.0 14.0 | 14 14 14 | 65 65 65 | 1400 1400 1400 | 4500 4500 4500 | 800 800 800 |
| 50 | 210 240 270 | 11.0 14.0 17.0 | 14 14 14 | 65 65 65 | 1400 1400 1400 | 4500 4500 4500 | 800 800 800 |
| 55 | 210 240 270 | 11.0 14.0 17.0 | 14 14 14 | 65 65 65 | 1400 1400 1400 | 4500 4500 4500 | 800 800 800 |
| 60 | 240 270 300 | 14.0 17.0 20.0 | 14 14 14 | 65 65 65 | 1400 1400 1400 | 4500 4500 4500 | 800 800 800 |
| 65 | 240 270 300 | 14.0 17.0 20.0 | 14 14 14 | 65 65 65 | 1400 1400 1400 | 4500 4500 4500 | 800 800 800 |

[注] 1. 电焊机重量 $1 = \frac{1}{2} \times 0^2$

型号·符号

CSF-25-100-2UH-规格1-规格2

| 电焊机名称 | 型号 | 连续输出 | 形式 | 特殊备注 |
|-------|----------------------|------|--------------------|--------------------------------|
| CSF | 14 50 80 100 | — | ②A: 超轻型 ②B: 组合型 | ③A: 超轻型, 节能等特殊选择 ③B: ②B+超轻型 |
| | 17 50 80 100 120 | — | | |
| | 20 50 80 100 120 150 | 150 | | |
| | 25 80 100 120 150 | 150 | | |
| | 32 50 80 100 120 150 | 150 | | |
| | 40 50 80 100 120 150 | 150 | | |
| | 45 50 80 100 120 150 | 150 | | |
| | 50 — 80 100 120 150 | 150 | | |
| | 55 — 80 100 120 150 | 150 | | |
| | 60 80 100 120 150 | 150 | | |
| | 65 80 100 120 150 | 150 | | |

注: 请选择匹配的输入: 交流电压, 额定, 附耗, 输出, 额定时的情况。

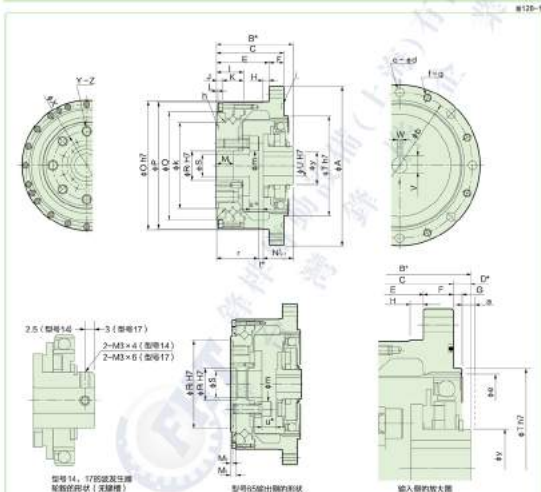
额定表

| CSF系列 | 输入电压(V) 额定输入功率(kVA) | 输出电流(A) 额定输出功率(kVA) | 额定电压(V) 额定输出功率(kVA) | 效率 | 电焊机重量(kg) | 电焊机体积(L) | 电焊机外形尺寸(LxWxH) |
|-------|------------------------|------------------------|------------------------|----------|----------------|----------------|----------------|
| 14 | 90 120 150 | 3.1 4.1 5.1 | 14 14 14 | 65 65 65 | 1400 1400 1400 | 4500 4500 4500 | 800 800 800 |
| 17 | 90 120 150 | 3.1 4.1 5.1 | 14 14 14 | 65 65 65 | 1400 1400 1400 | 4500 4500 4500 | 800 800 800 |
| 20 | 90 120 150 | 3.1 4.1 5.1 | 14 14 14 | 65 65 65 | 1400 1400 1400 | 4500 4500 4500 | 800 800 800 |
| 25 | 120 150 180 | 4.5 6.0 7.5 | 14 14 14 | 65 65 65 | 1400 1400 1400 | 4500 4500 4500 | 800 800 800 |
| 32 | 150 180 210 | 6.0 8.0 10.0 | 14 14 14 | 65 65 65 | 1400 1400 1400 | 4500 4500 4500 | 800 800 800 |
| 40 | 180 210 240 | 8.0 11.0 14.0 | 14 14 14 | 65 65 65 | 1400 1400 1400 | 4500 4500 4500 | 800 800 800 |
| 45 | 180 210 240 | 8.0 11.0 14.0 | 14 14 14 | 65 65 65 | 1400 1400 1400 | 4500 4500 4500 | 800 800 800 |
| 50 | 210 240 270 | 11.0 14.0 17.0 | 14 14 14 | 65 65 65 | 1400 1400 1400 | 4500 4500 4500 | 800 800 800 |
| 55 | 210 240 270 | 11.0 14.0 17.0 | 14 14 14 | 65 65 65 | 1400 1400 1400 | 4500 4500 4500 | 800 800 800 |
| 60 | 240 270 300 | 14.0 17.0 20.0 | 14 14 14 | 65 65 65 | 1400 1400 1400 | 4500 4500 4500 | 800 800 800 |
| 65 | 240 270 300 | 14.0 17.0 20.0 | 14 14 14 | 65 65 65 | 1400 1400 1400 | 4500 4500 4500 | 800 800 800 |

[注] 1. 电焊机重量 $1 = \frac{1}{2} \times 0^2$

外部图

本产品的CAD数据（DXF）可从本公司主页下载。



〔注〕 请注意轴槽槽长度应保持在内部尺寸以内，特别是如果超出型号Z的尺寸将会引起摩擦等。
 * 凸缘位置通过产品内部的通孔形成。

① 轴上凸缘的槽槽长度应保持在内部尺寸以内，特别是如果超出型号Z的尺寸将会引起摩擦等。
 * 凸缘位置通过产品内部的通孔形成。

尺寸表

表130-1 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 | 11 | 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 |
| aOH7 | 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 | 67.66 | 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 |
| a | 1 | 1 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 2 | 2 | 2 | 2.5 | 2.5 |
| a0 | 65 | 71 | 82 | 96 | 125 | 144 | 164 | 174 | 200 | 228 |
| c | CSO系列 6 | 6 | 8 | 10 | 12 | 10 | 12 | 14 | 12 | 8 |
| c | CSF系列 6 | 6 | 6 | 8 | 12 | 8 | 12 | 12 | 12 | 8 |
| aJ | 4.5 | 4.5 | 5.5 | 5.5 | 6.6 | 9 | 9 | 11 | 14 | 14 |
| aE | 38 | 45 | 53 | 66 | 86 | 105 | 119 | 133 | 154 | 172 |
| f | CSO系列 6 | 8 | 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 |
| km | 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 | CSO系列 1.1 | 0.9 | 1 | 1.4 | 1.4 | 3.3 | 3.5 | 2.2 | 3.4 | 3.9 |
| r | 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〕 〔 〕 内的尺寸是测量值及近似值。

● 型号号如 D-1-1 内尺寸是指输入轴和输出轴连接的三个零件（法兰盘、轴托、轴托）轴向外侧的位置以及齿顶公差。尺寸会因制造、测量造成差异，因此请予留意。

● 产品交付时，法兰盘是独立包装的。

● 由于零件的制造方法（锻造、机械加工）不同，公差也会有差异。关于没有标注的公差尺寸，请参照本公司规格书。

■ 负载转矩

(详细数据请参考“基本资料”)。

| ■ 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”)。

| ■ 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) | |
|---------------------------------------|-------|-----|-----------------------|----------------------|---|
| ■ 转矩值100% | | | | #132-4 单位: (Nm) | |
| 变频器 | 变频器规格 | 名称 | FH制动减速运转的必要输入转矩 SK-1A | FH制动减速运转的必要输入转矩 SK-2 | — |
| | | 选择量 | — | — | — |
| | | 转矩值 | — | — | — |
| 转矩值是指变频器输入为200V/50Hz的环境下低速运转时0.1以上的值。 | | | | | |

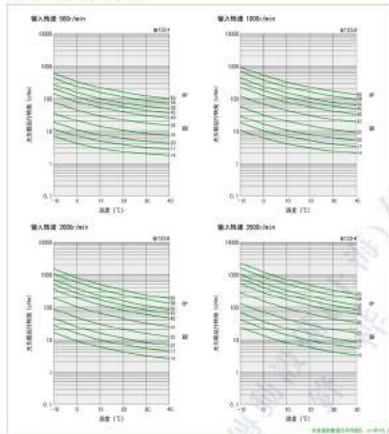
选择量是指变频器出厂时的默认值。

■ 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发生变化,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 | | | | | | | #132-6 单位: (%) | |
|-----------------|-----|-----|-----|------|------|-----|-------------------|-----|
| 额定 | 14 | 30 | 50 | 90 | 120 | 160 | 160 | 160 |
| 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 | 6.8 | 3.6 | 0.7 | -0.5 | -1.2 | — | — | — |
| 30 | 10 | 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

效率特性由以下条件而有差异。

- 减速比
- 输入转速
- 负载转矩
- 变频器
- 运行条件 (变频器的种类及其使用量)

■ 效率修正系数

负载转矩小于额定转矩时,效率会降低。

请根据图134-1计算效率修正系数 η ,并参考以下计算例计算出效率。

■ 计算例

以CSF-20-60-3H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℃

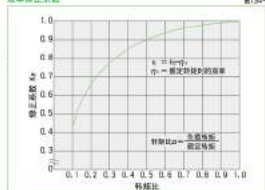
型号20-减速比的额定转矩为34Nm因此转矩比为0.58。(=19.0/34=0.58)

■ 根据图134-1,计算出效率修正系数 $\eta=0.63$

■ 负载转矩为19.0Nm时的效率 $\eta=\eta_0 \times \eta_1=0.93 \times 0.68=72\%$

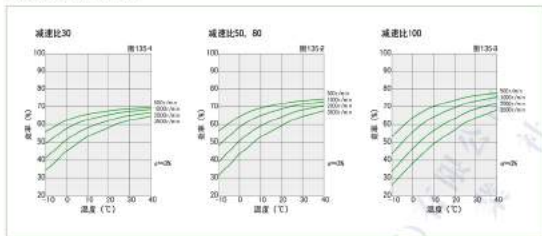
| ■ 额定条件 | | | | #132-4 单位: (%) | |
|--------|-------|-----|--------------------|-------------------|---|
| 变频器 | 变频器规格 | 名称 | FH制动减速下的效率测定 SK-1A | FH制动减速下的效率测定 SK-2 | — |
| | | 选择量 | — | — | — |
| | | 效率 | — | — | — |

■ 效率修正系数

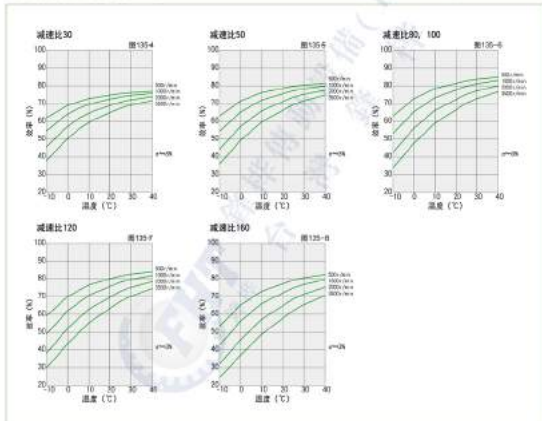


■ 负载转矩小于额定转矩时的效率修正系数 η_1 。

■ 额定转矩时的效率 (型号 14)



■ 额定转矩时的效率 (型号 17~65)



■ 主轴承的规格

组合型蜗轮蜗杆减速机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) ≤ 允许力矩 (Me)

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 (Pa) → 确认静态安全系数 (S)

■ 主轴承规格

交叉滚子轴承的规格如表 136-1 所示。

规格

| 型号 | 滚子径向游隙 | | 游隙量 | | 基本额定动载荷 C | | 额定寿命 L10 | | 额定寿命 L50 | |
|----|--------|---------|---------|----------|-----------------------|-----------------------|----------|------|-----------------------|------|
| | μm | mm | × 1/2 N | × 1/10 N | × 10 ⁶ rev | × 10 ⁶ rev | Min | kgHr | × 10 ⁶ rev | kgHr |
| 14 | 0.035 | 0.0035 | 47 | 480 | 60.7 | 620 | 41 | 4.2 | 4.38 | 1.3 |
| 17 | 0.0425 | 0.00425 | 52.9 | 540 | 75.5 | 770 | 54 | 6.5 | 7.75 | 2.2 |
| 20 | 0.050 | 0.0050 | 57.8 | 560 | 84.0 | 820 | 51 | 9.3 | 12.9 | 3.8 |
| 25 | 0.062 | 0.0115 | 96.0 | 980 | 151 | 1540 | 106 | 16 | 24.2 | 7.2 |
| 32 | 0.080 | 0.013 | 150 | 1530 | 270 | 2650 | 313 | 32 | 53.9 | 16 |
| 40 | 0.096 | 0.0145 | 213 | 2170 | 366 | 3720 | 450 | 48 | 91.0 | 27 |
| 45 | 0.111 | 0.0155 | 250 | 2550 | 426 | 4340 | 506 | 70 | 141 | 42 |
| 50 | 0.119 | 0.016 | 340 | 3550 | 602 | 6140 | 750 | 77 | 171 | 51 |
| 58 | 0.141 | 0.0200 | 510 | 5390 | 904 | 9230 | 1100 | 120 | 283 | 84 |
| 65 | 0.160 | 0.0225 | 550 | 5670 | 1030 | 10500 | 1360 | 150 | 404 | 120 |

■ 基本额定动载荷 C 的说明: 使用时的基本额定动载荷应达到 10°C 以下的一倍额定动载荷。

■ 额定寿命 L10 的说明: 在额定寿命 L10 的额定动载荷下连续运行 10⁶ 小时 (10⁶ 小时) 的总寿命。

■ 额定静力矩 Me 的说明: 额定静力矩是指施加在输入轴上的最大静力矩, 如附表所示, 为蜗轮蜗杆具有足够安全裕量的静力矩。

■ 额定使用寿命的说明: 额定使用寿命是指输入轴的使用寿命。

■ 额定当量静负载的说明: 额定当量静负载是指蜗轮蜗杆轴上的当量静负载, 为蜗轮蜗杆具有足够安全裕量的静负载。(径向当量静负载 Pa = 1/2 × Mmax, 轴向当量静负载 Pa = 0.5 × Mmax)

■ 机械结构

机械结构



| 尺寸 | 单位: mm | | | | | | | | | |
|----|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 14 | 17 | 20 | 25 | 32 | 40 | 45 | 50 | 58 | 65 |
| a | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.018 | 0.018 | 0.018 | 0.018 |
| b | 0.010 | 0.012 | 0.012 | 0.013 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.017 | 0.017 |
| c | 0.024 | 0.026 | 0.028 | 0.045 | 0.056 | 0.060 | 0.068 | 0.069 | 0.076 | 0.083 |
| d | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.016 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.016 | 0.015 |
| e | 0.038 | 0.038 | 0.047 | 0.048 | 0.054 | 0.050 | 0.065 | 0.067 | 0.070 | 0.075 |

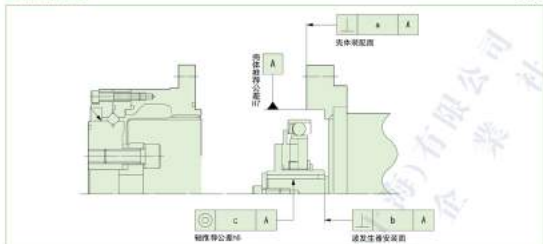
设计指南

组装精度

在组装设计时，为充分发挥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

图137-1



蜗轮壳体的修复精度

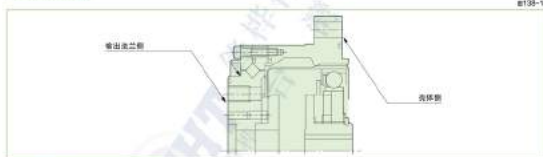
图137-1/表137-1

| 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 |
| c | 0.008 | 0.010 | 0.010 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.012 |
| | 0.030 | 0.034 | 0.044 | 0.047 | 0.050 | 0.053 | 0.065 | 0.066 | 0.066 | 0.070 |
| | 0.016 | 0.018 | 0.019 | 0.022 | 0.022 | 0.024 | 0.027 | 0.030 | 0.032 | 0.035 |

注：1. 为的修复精度(除公差带)及一般型蜗轮蜗杆。

安装和传递转矩

图138-1



CSG系列 蜗轮蜗杆的安装和传递转矩

图138-1

| 单位 | 14 | 17 | 20 | 25 | 32 | 40 | 45 | 50 | 56 | 63 | |
|-------------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|
| 蜗轮蜗杆 | 6 | 6 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | |
| 蜗轮规格 | M4 | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | M14 | M16 | M16 | M16 | |
| 蜗轮安装 P.C.D. | mm | 23 | 27 | 32 | 42 | 55 | 68 | 82 | 84 | 100 | |
| 蜗轮安装转矩 | Nm | 5.4 | 10.3 | 18.4 | 45 | 89 | 89 | 154 | 245 | 353 | 383 |
| | kgfm | 0.55 | 1.1 | 1.88 | 4.5 | 9.1 | 9.1 | 15.7 | 25.1 | 36.1 | 39.1 |
| 蜗轮传递转矩 | Nm | 5.8 | 106 | 205 | 580 | 1220 | 1510 | 2634 | 3690 | 5081 | 6579 |
| | kgfm | 5.9 | 11.2 | 25 | 59 | 124 | 154 | 268 | 377 | 610 | 671 |

www.hht.be-31-

CSG系列 壳体蜗杆的安装和传递转矩

图138-2

| 单位 | 14 | 17 | 20 | 25 | 32 | 40 | 45 | 50 | 56 | 63 | |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 蜗轮蜗杆 | 8 | 8 | 8 | 10 | 12 | 16 | 12 | 14 | 12 | 8 | |
| 蜗轮规格 | M4 | M4 | M5 | M5 | M6 | M8 | M8 | M8 | M10 | M12 | |
| 蜗轮安装 P.C.D. | mm | 85 | 71 | 62 | 96 | 125 | 144 | 164 | 174 | 206 | |
| 蜗轮安装转矩 | Nm | 4.5 | 4.5 | 9.0 | 9.0 | 15.3 | 37 | 37 | 37 | 74 | 128 |
| | kgfm | 0.46 | 0.46 | 0.92 | 0.92 | 1.56 | 3.8 | 3.8 | 3.8 | 7.5 | 13.1 |
| 蜗轮传递转矩 | Nm | 182 | 186 | 300 | 538 | 1200 | 2180 | 2644 | 3250 | 5777 | 6293 |
| | kgfm | 19 | 20 | 37 | 55 | 122 | 214 | 250 | 330 | 583 | 642 |

(表138-1/138-2/注)

1. 蜗轮是内螺纹材料因此蜗轮承受蜗轮蜗杆转矩。
2. 蜗轮规格：蜗轮名称：JIS B 1176内六角规格 蜗轮分度：JIS B 1061 12, 9&12。
3. 蜗轮公差： ± 0.2
4. 行星系数： $\lambda = 1.4$
5. 蜗轮的摩擦系数 $\mu = 0.15$

CSF系列 蜗轮蜗杆的安装和传递转矩

图139-1

| 单位 | 14 | 17 | 20 | 25 | 32 | 40 | 45 | 50 | 56 | 63 | |
|-------------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|
| 蜗轮蜗杆 | 6 | 6 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | |
| 蜗轮规格 | M4 | M5 | M6 | M8 | M10 | M10 | M12 | M14 | M16 | M16 | |
| 蜗轮安装 P.C.D. | mm | 23 | 27 | 32 | 42 | 55 | 68 | 82 | 84 | 100 | |
| 蜗轮安装转矩 | Nm | 4.5 | 9 | 15.3 | 37 | 74 | 74 | 128 | 205 | 319 | 319 |
| | kgfm | 0.46 | 0.90 | 1.56 | 3.8 | 7.6 | 7.6 | 13.1 | 20.9 | 32.5 | 32.5 |
| 蜗轮传递转矩 | Nm | 49 | 91 | 204 | 456 | 1108 | 1258 | 2200 | 3070 | 4988 | 5408 |
| | kgfm | 5.0 | 9.3 | 21 | 50 | 104 | 128 | 224 | 313 | 508 | 559 |

CSF系列 壳体蜗杆的安装和传递转矩

图139-2

| 单位 | 14 | 17 | 20 | 25 | 32 | 40 | 45 | 50 | 56 | 63 | |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 蜗轮蜗杆 | 6 | 6 | 8 | 8 | 12 | 8 | 12 | 12 | 12 | 8 | |
| 蜗轮规格 | M4 | M4 | M5 | M5 | M6 | M8 | M8 | M8 | M10 | M12 | |
| 蜗轮安装 P.C.D. | mm | 85 | 71 | 82 | 96 | 125 | 144 | 164 | 174 | 206 | |
| 蜗轮安装转矩 | Nm | 4.5 | 4.5 | 9.0 | 9.0 | 15.3 | 37 | 37 | 37 | 74 | 128 |
| | kgfm | 0.46 | 0.46 | 0.92 | 0.92 | 1.56 | 3.8 | 3.8 | 3.8 | 7.5 | 13.1 |
| 蜗轮传递转矩 | Nm | 137 | 147 | 274 | 431 | 1200 | 1680 | 2880 | 3040 | 5670 | 6310 |
| | kgfm | 14 | 15 | 28 | 44 | 122 | 171 | 292 | 310 | 575 | 644 |

(表139-1/139-2/注)

1. 蜗轮是内螺纹材料因此蜗轮承受蜗轮蜗杆转矩。
2. 蜗轮规格：蜗轮名称：JIS B 1176内六角规格 蜗轮分度：JIS B 1101 12, 9&12。
3. 蜗轮公差： ± 0.2
4. 行星系数： $\lambda = 1.4$
5. 蜗轮的摩擦系数 $\mu = 0.15$

■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蜗合型的输出法兰外周的齿形和输出法兰(蜗轮蜗杆)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.hht.be-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零件的基准尺寸和精度如表14D-1所示。

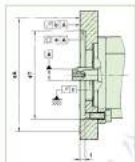


表14D-1 单位: mm

| 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所示的规格安装用紧固件保存进行选择的基准。

| 编号 | 14 | 17 | 20 | 25 | 30 | 40 | 45 | 50 | 60 | 安装参考 |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|-------|-----------------|
| 安装扭矩 | < 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) |
| 紧固螺栓 | M3.5 | M4.5 | M5.0 | M6.2.5 | M8.0 | M10.0 | M11.5 | M13.0 | M16.0 | 安装步骤-2 (图141-2) |

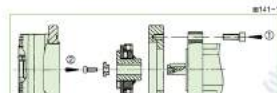


图141-1

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

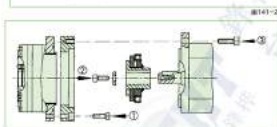


图141-2

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压程度确实地插入。
- 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

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防锈处理。此外，需要本公司实施表面防锈处理时，请向授权代理商。

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、有残余毛边或有异物吸入。
- 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法为润滑油润滑。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，有可能产生润滑油飞溅。对于这种使用方式，请咨询本公司或授权经销商。

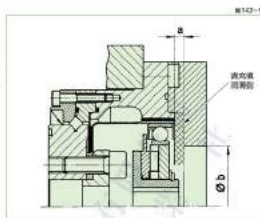


图142-1

| 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 |
| ab | 16 | 26 | 30 | 37 | 37 | 45 | 45 | 45 | 56 |

图142-1

单位: mm

* 空容积及容量 (注) 请参考图142-1
** 空容积 (注) 请参考图142-1

■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。

■密封机构

为防止润滑油泄漏，以及维持FH减速机机构的耐久性，必须使用以下密封机构。

- 旋转运动部……………油封 (弹簧插入式) 此时，请注意橡胶圈是否存在划痕等。
- 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 (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防锈处理。此外，需要本公司实施表面防锈处理时，请向授权代理商。

组合型的密封部位和推荐密封方法

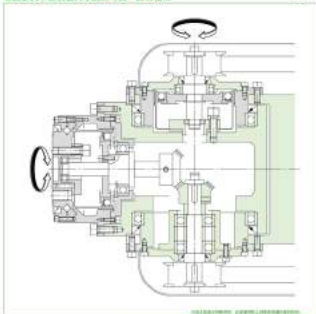
| 组合型部位 | 推荐密封方法 |
|-------|--------------------|
| 输出部 | 输出法兰中央的穿孔以及输出法兰装配部 |
| 输入部 | 安装密封部 |
| 输入孔 | 电动机轴油封 |

图142-2

应用

垂直多关节型机器人手腕的传动

※143-1



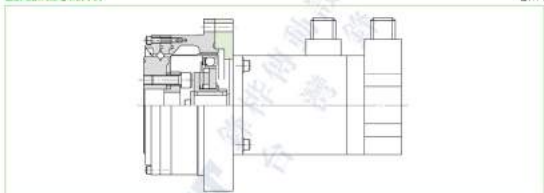
水平多关节型机器人的传动臂传动

※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。

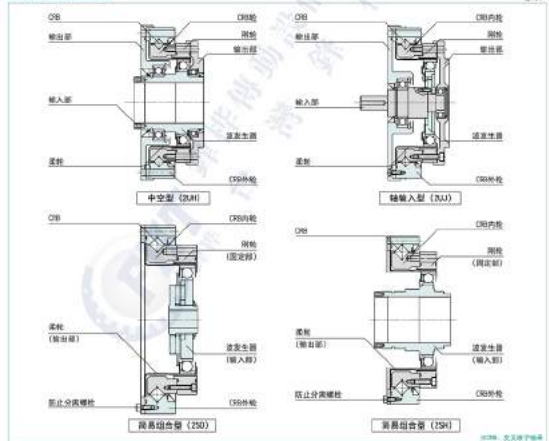
- 大口径中空孔结构：中空型 (2JH)
- 可对应多种输入形态：轴输入型 (2JH)
- 使用更方便：标准筒身型 (2JH)
- ：中空筒身型 (2JH)

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：高速型
- 增大寿命的F1圆锥减速机优点实现减速比10

SHG/SFH系列组合型结构图

※154-1



©2016 艾文德传动

SHG-25-100-2UH-规格1

| 规格名称 | 型号 | 减重(注1) | 型式 | 特殊规格 |
|------|--------------------------|--------|---|--------------------------|
| SHG | 14 50 80 100 - - | - | 2A-G型-结构型 (型号14, 17为A-F) 2 U H-中空成型型 2 J U-小-插入结构成型 2 S O-树脂成型型 (标准成型型) 2 S H-异质成型型 (中空孔结构型) | SPH-异状、性能等特别规格 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: 减重比表示的是输入: 定数/分母, 固定: 除数, 空白: 减重比例的情况。

技术数据

| 固定表 | | | | | | | | | | | |
|------|------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| 固定表 | | | | | | | | | | | |
| 外径系列 | 外径系列 | 输入直径D1 (mm) | 输入直径D2 (mm) | 输入直径D3 (mm) | 输入直径D4 (mm) | 输入直径D5 (mm) | 输入直径D6 (mm) | 输入直径D7 (mm) | 输入直径D8 (mm) | 输入直径D9 (mm) | 输入直径D10 (mm) |
| 14 | 14 | 50 | 80 | 100 | 120 | 160 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 |
| 17 | 17 | 50 | 80 | 100 | 120 | 160 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 |
| 20 | 20 | 50 | 80 | 100 | 120 | 160 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 |
| 25 | 25 | 50 | 80 | 100 | 120 | 160 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 |
| 30 | 30 | 50 | 80 | 100 | 120 | 160 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 |
| 40 | 40 | 50 | 80 | 100 | 120 | 160 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 |
| 45 | 45 | 50 | 80 | 100 | 120 | 160 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 |
| 50 | 50 | 50 | 80 | 100 | 120 | 160 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 |
| 55 | 55 | 50 | 80 | 100 | 120 | 160 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 |
| 65 | 65 | 50 | 80 | 100 | 120 | 160 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 |
| 75 | 75 | 50 | 80 | 100 | 120 | 160 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 |
| 85 | 85 | 50 | 80 | 100 | 120 | 160 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 |
| 95 | 95 | 50 | 80 | 100 | 120 | 160 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 |
| 105 | 105 | 50 | 80 | 100 | 120 | 160 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 |

(注1) 转动惯量 $I = \frac{1}{2} G D^4$

SHF-25-100-2UH-规格1

| 规格名称 | 型号 | 减重(注1) | 型式 | 特殊规格 |
|------|-----------------------------|--------|---|--------------------------|
| SHF | 14 30 50 80 100 - - | - | 2A-G型-结构型 (型号14, 17为A-F) 2 J U H-中空成型型 2 J U-小-插入结构成型 2 S O-树脂成型型 (标准成型型) 2 S H-异质成型型 (中空孔结构型) | SPH-异状、性能等特别规格 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: 减重比表示的是输入: 定数/分母, 固定: 除数, 空白: 减重比例的情况。

| 固定表 | | | | | | | | | | | |
|------|------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| 固定表 | | | | | | | | | | | |
| 外径系列 | 外径系列 | 输入直径D1 (mm) | 输入直径D2 (mm) | 输入直径D3 (mm) | 输入直径D4 (mm) | 输入直径D5 (mm) | 输入直径D6 (mm) | 输入直径D7 (mm) | 输入直径D8 (mm) | 输入直径D9 (mm) | 输入直径D10 (mm) |
| 14 | 14 | 30 | 50 | 80 | 100 | 120 | 160 | 200 | 250 | 300 | 350 |
| 17 | 17 | 30 | 50 | 80 | 100 | 120 | 160 | 200 | 250 | 300 | 350 |
| 20 | 20 | 30 | 50 | 80 | 100 | 120 | 160 | 200 | 250 | 300 | 350 |
| 25 | 25 | 30 | 50 | 80 | 100 | 120 | 160 | 200 | 250 | 300 | 350 |
| 30 | 30 | 30 | 50 | 80 | 100 | 120 | 160 | 200 | 250 | 300 | 350 |
| 40 | 40 | 30 | 50 | 80 | 100 | 120 | 160 | 200 | 250 | 300 | 350 |
| 45 | 45 | 30 | 50 | 80 | 100 | 120 | 160 | 200 | 250 | 300 | 350 |
| 50 | 50 | 30 | 50 | 80 | 100 | 120 | 160 | 200 | 250 | 300 | 350 |
| 55 | 55 | 30 | 50 | 80 | 100 | 120 | 160 | 200 | 250 | 300 | 350 |
| 65 | 65 | 30 | 50 | 80 | 100 | 120 | 160 | 200 | 250 | 300 | 350 |
| 75 | 75 | 30 | 50 | 80 | 100 | 120 | 160 | 200 | 250 | 300 | 350 |
| 85 | 85 | 30 | 50 | 80 | 100 | 120 | 160 | 200 | 250 | 300 | 350 |
| 95 | 95 | 30 | 50 | 80 | 100 | 120 | 160 | 200 | 250 | 300 | 350 |
| 105 | 105 | 30 | 50 | 80 | 100 | 120 | 160 | 200 | 250 | 300 | 350 |

(注1) 转动惯量 $I = \frac{1}{2} G D^4$

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 (Favw)、平均轴向负载 (Favw) → 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 | |
|----|--------------|--------|---------------------|-------|---------------------|-------|-----------------------|--------|-----------------------|--------|
| | da | R | 基本额定动负载C | | 基本额定静负载Co | | N/m | | kgf/cm | |
| | | | × 10 ³ N | kgf | × 10 ³ N | kgf | × 10 ³ N/m | kgf/cm | × 10 ³ N/m | kgf/cm |
| 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 | 3660 | 25.8 | 26.3 | 39.2 | 11.6 |
| 32 | 0.111 | 0.0364 | 382 | 3900 | 654 | 6680 | 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旋转的中央负荷，附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

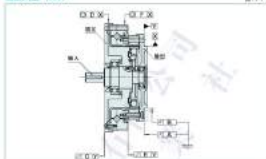
输出：刚轮

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。

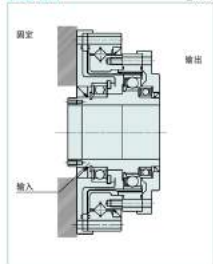
■ 结构固定

输入：球发生器
输出：蜗轮
固定：柔轮

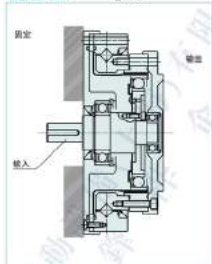
输出旋转方向：与输入相同的旋转方向

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

中空型 (20H) 图172-1



轴输入型 (20U) 图172-2



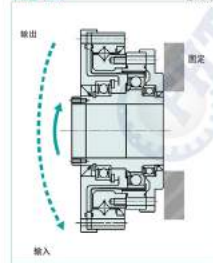
■ 刚轮固定

输入：球发生器
输出：柔轮
固定：刚轮

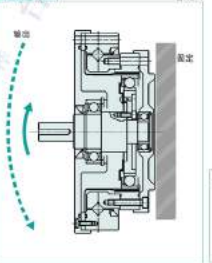
输出旋转方向：与输入相反的旋转方向

$$\text{减速比 (i)} : i = \frac{1}{R}$$

中空型 (20H) 图172-3



轴输入型 (20U) 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沟槽内。
- 法兰装配面、配合部-----O型环。密封时请注意平面是否垂直以及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。

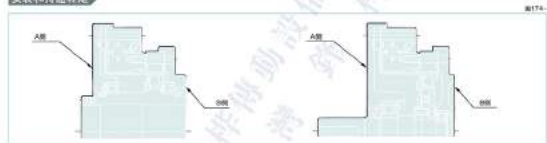
注意：请做防锈处理，表面处理详情请参阅交货图说。

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
- 安装孔部圆角角不圆
- 安装孔部圆角圆角

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 | 50 | 60 | 75 | 90 |
|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 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 |
| 螺栓拧紧 转矩 | 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 |
| 螺栓传递 转矩 | kgfm | 13 | 23 | 26 | 53 | 109 | 185 | 316 | 425 | 640 |

SH 系列 A 型的安全和承载特性

■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 规格 | kgfm | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.46 | 0.92 | 1.56 | 1.56 | 3.8 | 3.8 |
| 螺栓传递 扭矩 | Nm | 108 | 185 | 206 | 431 | 862 | 1509 | 2576 | 3450 | 5293 |
| | kgfm | 11 | 19 | 21 | 44 | 91 | 154 | 263 | 356 | 574 |

(表 174-1-174-2/注)

1. 指握是铝制材料且能够承受握持并旋转。
2. 握持规格：螺栓规格：JIS B 1176 内六角螺栓 握持分类：JIS B 1051 12 90 上。
3. 握持规格：K=0.2
4. 拧紧系数：A=1.4
5. 握持系数：握持系数 $\mu=1.15$

SH 系列 B 型的安全和承载特性

■173-1

| 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 | M6 | 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 规格 | kgfm | 0.24 | 0.24 | 0.24 | 0.55 | 1.10 | 1.87 | 4.5 | 4.5 | 9.1 | 9.1 |
| 螺栓传递 扭矩 | Nm | 83 | 216 | 248 | 520 | 1039 | 1867 | 2914 | 4274 | 5927 | 8958 |
| | kgfm | 8.0 | 22 | 25.3 | 53 | 110 | 191 | 297 | 436 | 605 | 893 |

SH 系列 B 型的安全和承载特性

■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 规格 | kgfm | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.46 | 0.92 | 1.56 | 3.8 | 3.8 | 7.5 |
| 螺栓传递 扭矩 | Nm | 72 | 176 | 200 | 431 | 902 | 1509 | 2440 | 3587 | 4910 |
| | kgfm | 7.3 | 18 | 21 | 44 | 92 | 159 | 249 | 366 | 501 |

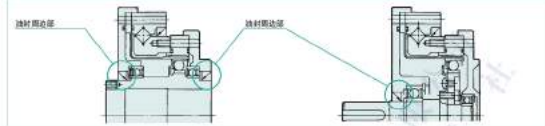
(表 175-1-175-2/注)

1. 指握是铝制材料且能够承受握持并旋转。
2. 握持规格：螺栓规格：JIS B 1176 内六角螺栓 握持分类：JIS B 1051 12 90 上。
3. 握持规格：K=0.2
4. 拧紧系数：A=1.4
5. 握持系数：握持系数 $\mu=1.15$

安装时的注意事项

■油封周边部的安装

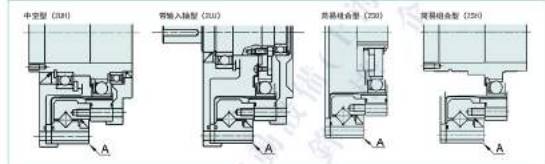
安装时，请在另一侧安装面与油封预留1mm以上的间隙，以确保双方不会相互干涉。



■176-1

■安装凹部的避让加工

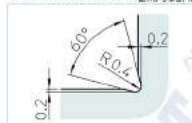
在组合型中将下图所示的A部作为安装凹部使用。请在安装另一侧实施避让加工。



■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



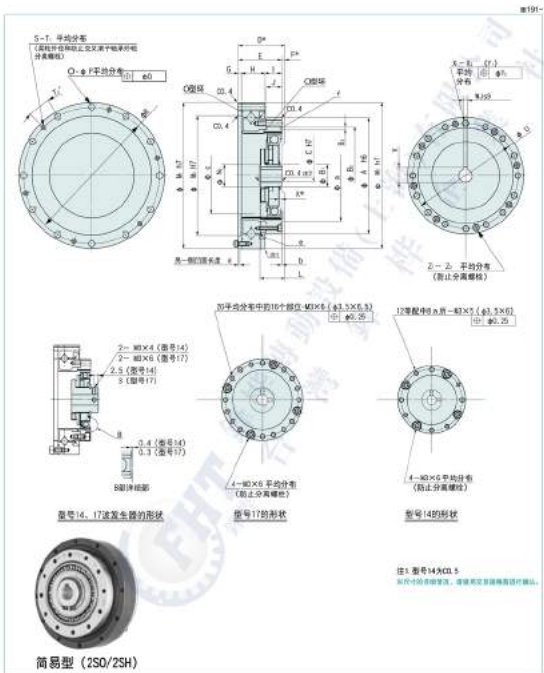
晶圆吸附搬运装置



技术数据 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 | 20.5% | 32.5% | 33.5% | 37.5% | 44.5% | 53.5% | 59.5% | 64.5% | 75.5% | |
| 4C | SHF 标准 | 20.5% | 32.5% | 33.5% | 37.5% | 44.5% | 53.5% | 58.5% | 64.5% | 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 | 1.5 | |
| 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 | - | 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 | 36 | 36 | 36 | 36 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | |
| 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 | 27.3 | 30.8 | |
| X | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | |
| X | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | |
| Y | M3×6 | M3×6 | M3×6 | M4×7 | M5×8 | M5×10 | M5×10 | M6×11 | M10×15 | M10×15 | |
| Y | 4.5×6.5 | 4.5×6.5 | 4.5×7.5 | 4.5×10 | 4.5×14 | 4.5×17 | 4.5×19 | 4.5×22 | 4.5×25 | 4.5×29 | |
| Z | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.3 | 0.3 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | |
| Z | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| Z | M3×6 | M3×6 | M3×8 | M3×10 | M4×10 | M4×12 | M5×20 | M5×25 | M6×25 | M6×30 | |
| 4a | 38 | 45 | 53 | 66 | 86 | 106 | 110 | 133 | 154 | 172 | |
| 4c | 1 | 1 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 2 | 2 | 2 | 2.5 | 2.5 | |
| B | 31 | 36 | 45 | 56 | 73 | 90 | 101 | 113 | 131 | 150 | |
| D | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | |
| D | D40645 | D59685 | D67895 | D84845 | D110122H | D121467 | D152170 | D166188 | D192124 | D163261 | |
| F | - | - | - | - | - | 12.9224 | 8.136 | 10.9024 | 8.175 | - | |

● 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 的规格上是有差用密封的 O 型圈 (符号: *)。因此在设计、安装时请确认规格书的规格。

● 由于规格会发生变更，为防止其与规格不符，请使用大于 $\phi 1.5$ 、小于 $\phi 0.5$ 的公差。

● 产品交付时，请务必标注独立规格。

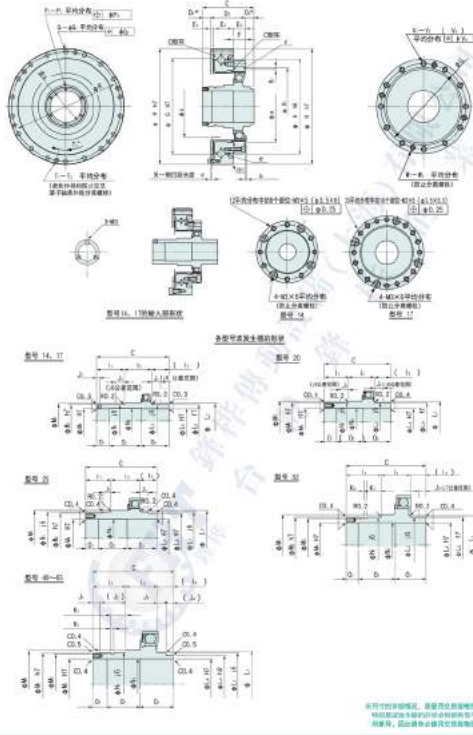
简易组合型 (2S0) 重量

| 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 | |

簡易組合型 (2SH) 外形圖

本产品的D1数据 (D1F) 可从本公司主页下载。

图130-1



※尺寸仅供参考，最终以实物为准。
※D1为电机轴径，D1F为电机轴径公差。
※D2为电机轴径公差，D3为电机轴径公差。
※D4为电机轴径公差，D5为电机轴径公差。

簡易組合型 (2SH) 尺寸表

※134-1

单位: mm

| 型号 | 14 | 17 | 20 | 25 | 32 | 40 | 45 | 50 | 55 |
|-------|--------------------|--------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------|-----------------|-----------------|
| eA16 | 50 | 60 | 70 | 85 | 110 | 135 | 150 | 170 | 210 |
| eB | - | - | - | - | - | - | 128 | 141 | 163 |
| C | 52.5 | 56.5 | 51.5 | 55.5 | 65.5 | 79.5 | 85.5 | 95.5 | 108.5 |
| D* | 16.7 ^{SH} | 16.7 ^{SH} | 9.5 ¹ | 10 ¹ | 12 ¹ | 13 ¹ | 13.5 ¹ | 15 ¹ | 16 ¹ |
| D | 23.5 | 26.5 | 29 | 34 | 42 | 51 | 56.5 | 63 | 73 |
| D* | 13 | 14 | 13 | 11.5 | 11.5 | 15 | 15 | 15 | 17 |
| E | 2.4 | 3 | 3 | 3.3 | 3.6 | 4 | 4.5 | 5 | 5.5 |
| E | 14.1 | 15 | 17.5 | 18.7 | 23.4 | 29 | 30 | 34 | 40.2 |
| F | 7 | 7.5 | 8.5 | 12 | 15 | 18 | 20 | 24 | 27 |
| G | 6 | 6.5 | 7.5 | 10 | 14 | 17 | 18 | 22 | 26 |
| +G16 | 48 | 60 | 70 | 88 | 114 | 140 | 158 | 175 | 203 |
| eH16 | 70 | 80 | 90 | 110 | 147 | 170 | 190 | 214 | 240 |
| h | 20 | 21.5 | 19 | 20 | 22 | 31 | 35 | 36.5 | 45.3 |
| h | 20 | 21.5 | 19 | 20 | 22 | 31 | 35 | 36.5 | 45.3 |
| h | (12.5) | (13.5) | (12.5) | (13) | (15) | (17) | (17.5) | (17.5) | (20) |
| j | 2.5 | 2.5 | - | - | - | - | 8 | 9 | 10 |
| k | 7 | 7 | 7 | 6.5 | - | (27) | (30.5) | (30.5) | (40.5) |
| k | 7 | 7 | 7 | 6.5 | - | 9.5 | 9.5 | 9.5 | 12.5 |
| k | - | - | - | - | - | (7.5) | (8) | (8) | (11.5) |
| K | - | - | - | - | 13.9 | 15.1 | 15.6 | 18.6 | 21.1 |
| K | - | - | - | - | 1.9 | 2.2 | 2.7 | 2.7 | 3.2 |
| eL | 22 | 27 | 32 | 42 | 47 | 62 | 69 | 79 | 90 |
| eL-R | 20 | 25 | 30 | 40 | 45 | 60 | 67 | 75 | 85 |
| eL-N | - | - | - | 38 | - | 59 | 69 | 89 | 94 |
| eL-H7 | 14 | 19 | 21 | 29 | 36 | 46 | 52 | 60 | 70 |
| eL-T7 | 20 | 25 | 30 | - | 45 | - | - | - | - |
| eM | 22 | 27 | 32 | 42 | 46 | 65 | 70 | 80 | 91.5 |
| eM-H7 | 20 | 25 | 30 | 38 | 45 | 59 | 64 | 74 | 84 |
| eM | - | - | - | - | 42.5 | 57 | 62 | 72 | 81.5 |
| eM-H7 | 14 | 19 | 21 | 29 | 36 | 46 | 52 | 60 | 70 |
| eN-R | 20 | 25 | 30 | 40 | 45 | 60 | 67 | 75 | 85 |
| eN | 14.5 | 19.5 | 21.5 | 29.5 | 36.5 | 46.5 | 52 | 60 | 70 |
| O | 10 | 10 | 10 | 10 | 12 | 13 | 15 | 15 | 20 |
| Q | 22.5 | 24.5 | (19.8) | 22.5 | (30.5) | (35) | 35 | 41 | 48 |
| Q | 20 | 22 | 22 | 23 | 25 | 32 | 35 | 37 | 43 |
| P | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| P | M3 | M3 | M3+6 | M3+6 | M3+6 | M4+8 | M4+8 | M4+8 | M4+8 |
| eP | - | - | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 |
| Q | 8 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 18 | 12 | 16 |
| Q | 3.5 | 3.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 |
| R | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.3 | 0.3 | 0.5 | 0.5 |
| eR | 64 | 74 | 84 | 107 | 137 | 156 | 180 | 200 | 219 |
| eS | - | - | 25.5 | 33.5 | 40.5 | 62 | 69 | 67 | 77 |
| T | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| T | M2+6 | M2+6 | M3+8 | M3+8 | M4+8 | M4+8 | M5+10 | M5+10 | M5+10 |
| V | 22.5 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 11.28 | 11.28 |
| V | 44 | 54 | 62 | 77 | 100 | 122 | 140 | 154 | 178 |
| W | (12.5) | (12.5) | 10 | 10 | 16 | 16 | 12 | 16 | 12 |
| X | M2+6 | M2+6 | M3+6 | M3+6 | M4+7 | M4+7 | M4+7 | M4+7 | M4+7 |
| Y | 43.5+6 | 43.5+6.5 | 43.5+5.5 | 44.5+10 | 45.5+14 | 48+17 | 49+19 | 49+22 | 41+25 |
| V | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.3 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| V | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| V | M3+6 | M3+6 | M3+6 | M3+6 | M4+10 | M4+10 | M5+20 | M5+20 | M5+20 |
| W | 45 | 53 | 53 | 58 | 86 | 105 | 119 | 134 | 172 |
| X | 1 | 1 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 2 | 2 | 2 | 2.5 |
| Y | 31 | 36 | 45 | 56 | 73 | 90 | 101 | 113 | 150 |
| Z | 1.7 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2.3 | 2.5 | 2.9 |
| φ | D160 | D160 | D160 | D160 | D160 | D160 | D160 | D160 | D160 |
| φ | D160 | D160 | D160 | D160 | D160 | D160 | D160 | D160 | D160 |
| φ | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

●由于该产品的性能特点，为防止其与环境接触，请在大于eAeB、小D1的环境下使用。
●“H”系列的D1尺寸是指电机轴径+球头锥柄的三个部分(请参考图例)。安装时请务必采取保护措施。
●产品交付时，发货包装物已包装。
●由于零件的制造方法(铸造、机械加工)不同，可能存在公差。关于没有标注的公差，请参考本公司网站和规格书。
●对于eL-H7和eL-T7没有标注的球头锥柄的D1尺寸(请参考图例)。因此，在设计和安装时请务必采取保护措施。
●产品交付时，发货包装物已包装。

圆锥组合型 (ZSH) 圆锥

| 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 |

润滑

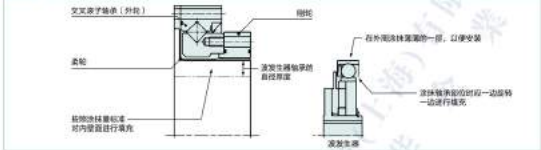
圆锥组合型的润滑方法以圆锥副润滑为标准。

安装事项

圆锥组合型出厂时交叉滚子轴承外轮和蜗轮呈暂时固定状态。

除油槽以外其他部位均没有封入润滑脂。因此请务必根据下述涂抹步骤涂抹润滑脂。

涂抹步骤

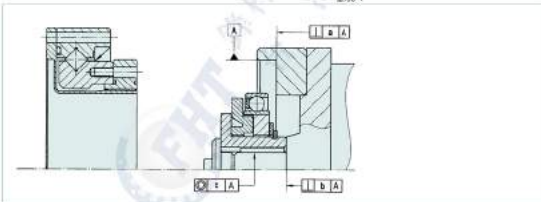


重量

| 规格/型号 | 14 | 17 | 20 | 25 | 32 | 40 | 45 | 50 | 58 | 65 |
|-------|-----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 蜗壳重量 | 3.8 | 11 | 18 | 37 | 64 | 130 | 185 | 235 | 380 | 490 |
| 蜗壳自重 | 7.5 | 13 | 18 | 37 | 74 | 130 | 200 | 295 | 490 | 730 |
| 蜗壳自重 | 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ZSH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 | 0.036 | 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 |
| c | (0.008) | (0.010) | (0.010) | (0.012) | (0.012) | (0.012) | (0.012) | (0.015) | (0.015) |
| d | 0.030 | 0.034 | 0.044 | 0.047 | 0.047 | 0.050 | 0.063 | 0.066 | 0.068 |
| e | (0.016) | (0.016) | (0.019) | (0.022) | (0.022) | (0.022) | (0.024) | (0.030) | (0.033) |

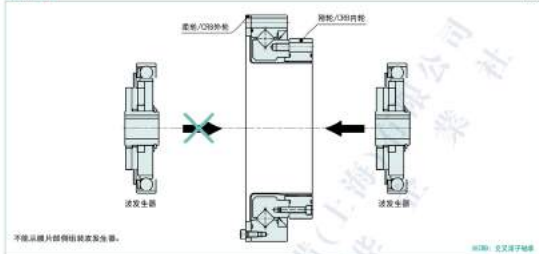
注 () 内数值是蜗轮蜗杆及蜗壳的推荐精度 (未采用时, 应取相邻规格)

组装注意事项

■ 组装步骤

将蜗轮和蜗轮组合安装到装置上后, 再组装上波发生器。若使用其他方法进行组装, 可能出现自转偏移状态。下次装配或拆卸时的状态等。请务必注意。

正确的组装步骤



■ 组装注意事项

由于组装时的错误, FH 谐波减速机在运行时可能发生振动、异响等。请务必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。可通过使波发生器准确而稳定地安装入。
- 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、歪斜的影响后进行推荐安装。

蜗壳的注意事项

- 确认安装后的平面度是否良好, 是否有歪斜。
- 确认螺钉孔部是否精确。有残余毛边或有异物插入。
- 确认是否为壳体结构部实施了倒角加工以及磨光加工。以避免与蜗轮干涉。
- 新安装用螺钉孔插入螺栓时, 确认螺栓孔的位置是否正确。是否由于螺栓孔位加工等原因导致蜗轮与蜗壳发生接触, 使蜗轮转动变涩。

蜗轮的主要事项

- 确认安装后的平面度是否良好、是否有歪斜。
- 确认螺钉孔是否精确。有残余毛边或有异物插入。
- 确认是否为壳体结构部实施了倒角加工以及磨光加工。以避免与蜗壳干涉。
- 当蜗轮组装至外壳后, 确认其是否能够旋转, 是否有异物卡在干涉。
- 在安装用螺栓孔插入螺栓时, 确认螺栓孔的位置是否正确。是否由于螺栓孔位加工等原因导致蜗轮与蜗壳发生接触, 使蜗轮转动变涩。
- 请不要一次性按额定扭矩拧紧螺栓。请先用约 1/2 的力实施预拧入, 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。

关于蜗壳精度

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, 安装本公司实施表面防锈处理时, 请务必授权使用。

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，以及酒店、半导体制造设备相关的产业在生产性能的提高限制的前提下，都在追求“更紧凑”极限。

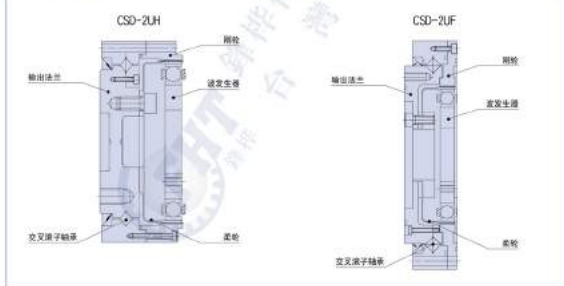
致力于满足这些特殊应用需求特点的CSD系列减速机市场的要求在继承传统产品优良性能的同时，实现了大形的齿状设计。

CSD系列的特点

- 紧凑简洁的设计
- 中空构造
- 高扭矩容量
- 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: 圆锥齿形蜗轮 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: 蜗轮, 输入: 蜗轮的齿速。

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 | | 额定输出转矩 | | 额定输出轴功率 | | 额定输出轴扭矩 | | 额定输出轴输入速度 (rpm) | 输出轴输入速度 (rpm) | 输出转矩 (N·m) | 输出轴扭矩 (N·m) |
|----|-----|--------------|-------|--------|-------|---------|-------|---------|-------|-----------------|---------------|------------|-------------|
| | | Max. (kgf·m) | kgf·m | kgf·m | kgf·m | kgf·m | kgf·m | kgf·m | kgf·m | | | | |
| 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 | 0.50 | 19 | 1.9 | 7.7 | 0.70 | 35 | 3.6 | | | | |
| | 100 | 11 | 1.1 | 23 | 2.3 | 18 | 1.9 | 48 | 4.8 | 7300 | 3500 | 0.054 | 0.055 |
| 17 | 50 | 17 | 1.7 | 30 | 3.0 | 24 | 2.4 | 68 | 7.0 | | | | |
| | 100 | 28 | 2.9 | 57 | 5.8 | 34 | 3.5 | 95 | 9.7 | 6500 | 3500 | 0.090 | 0.092 |
| | 150 | 28 | 2.9 | 64 | 6.5 | 34 | 3.5 | 95 | 9.7 | | | | |
| 20 | 50 | 27 | 2.8 | 69 | 7.0 | 38 | 3.9 | 127 | 13 | | | | |
| | 100 | 47 | 4.8 | 110 | 11 | 75 | 7.6 | 164 | 19 | 5600 | 3500 | 0.282 | 0.288 |
| | 150 | 47 | 4.8 | 123 | 13 | 75 | 7.6 | 204 | 21 | | | | |
| 25 | 50 | 53 | 5.4 | 131 | 13 | 75 | 7.6 | 268 | 27 | | | | |
| | 100 | 96 | 10 | 261 | 27 | 151 | 15 | 445 | 45 | 4800 | 3500 | 1.09 | 1.11 |
| | 150 | 96 | 10 | 261 | 27 | 151 | 15 | 445 | 45 | | | | |
| 32 | 50 | 96 | 10 | 281 | 29 | 137 | 14 | 480 | 49 | | | | |
| | 100 | 165 | 19 | 548 | 41 | 290 | 27 | 730 | 71 | 4000 | 3000 | 2.85 | 2.91 |
| | 150 | 206 | 21 | 653 | 46 | 316 | 32 | 765 | 78 | | | | |
| 40 | 50 | 172 | 18 | 500 | 51 | 287 | 29 | 1000 | 102 | | | | |
| | 100 | 329 | 34 | 980 | 10 | 486 | 48 | 1440 | 147 | 3500 | 2500 | 8.81 | 8.78 |
| | 150 | 378 | 39 | 1023 | 84 | 500 | 50 | 1715 | 175 | | | | |

(注) 1. 额定扭矩 $T = \frac{1}{1.5} T_{90}$

■ CSD-20F

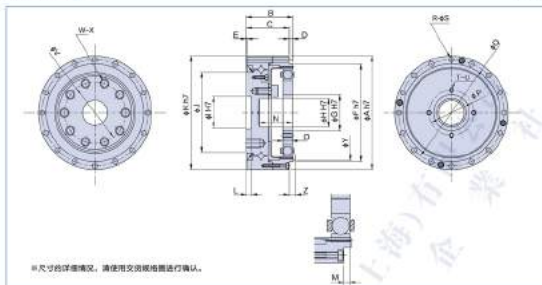
表147-2

| 型号 | 减速比 | 输入转矩/输入功率 | | 额定输出转矩 | | 额定输出轴功率 | | 额定输出轴扭矩 | | 额定输出轴输入速度 (rpm) | 输出轴输入速度 (rpm) | 输出转矩 (N·m) | 输出轴扭矩 (N·m) |
|----|-----|--------------|-------|--------|-------|---------|-------|---------|-------|-----------------|---------------|------------|-------------|
| | | Max. (kgf·m) | kgf·m | kgf·m | kgf·m | kgf·m | kgf·m | kgf·m | kgf·m | | | | |
| 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 | | | | |
| | 100 | 11 | 1.1 | 23 | 2.3 | 18 | 1.9 | 48 | 4.8 | 7300 | 3500 | 0.054 | 0.055 |
| 17 | 50 | 17 | 1.7 | 30 | 3.0 | 24 | 2.4 | 68 | 7.0 | | | | |
| | 100 | 28 | 2.9 | 57 | 5.8 | 34 | 3.5 | 95 | 9.7 | 6500 | 3500 | 0.090 | 0.092 |
| | 150 | 28 | 2.9 | 64 | 6.5 | 34 | 3.5 | 95 | 9.7 | | | | |
| 20 | 50 | 27 | 2.8 | 69 | 7.0 | 38 | 3.9 | 127 | 13 | | | | |
| | 100 | 47 | 4.8 | 110 | 11 | 75 | 7.6 | 164 | 19 | 5600 | 3500 | 0.282 | 0.288 |
| | 150 | 47 | 4.8 | 123 | 13 | 75 | 7.6 | 204 | 21 | | | | |
| 25 | 50 | 53 | 5.4 | 131 | 13 | 75 | 7.6 | 268 | 27 | | | | |
| | 100 | 96 | 10 | 261 | 27 | 151 | 15 | 445 | 45 | 4800 | 3500 | 1.09 | 1.11 |
| | 150 | 96 | 10 | 261 | 27 | 151 | 15 | 445 | 45 | | | | |
| 32 | 50 | 96 | 10 | 281 | 29 | 137 | 14 | 480 | 49 | | | | |
| | 100 | 165 | 19 | 548 | 41 | 290 | 27 | 700 | 71 | 4000 | 3000 | 2.85 | 2.91 |
| | 150 | 206 | 21 | 653 | 46 | 316 | 32 | 765 | 78 | | | | |
| 40 | 50 | 172 | 18 | 500 | 51 | 287 | 29 | 1000 | 102 | | | | |
| | 100 | 329 | 34 | 980 | 10 | 486 | 48 | 1440 | 147 | 3500 | 2500 | 8.81 | 8.78 |
| | 150 | 378 | 39 | 1023 | 84 | 500 | 50 | 1715 | 175 | | | | |

(注) 1. 额定扭矩 $T = \frac{1}{1.5} T_{90}$

CSD-2U外形图

图145-1



※尺寸的详细情况，请查阅交变规格进行确认。

CSD-2U尺寸表

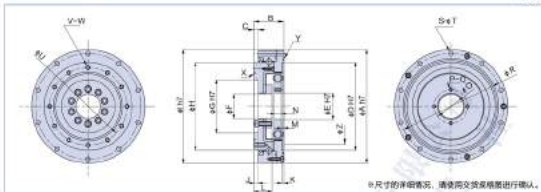
图146-1

| 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 | 16.3 | 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，公差也存在差异，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，请查阅交变规格进行确认。

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 | 25.8 | 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 | 4.1.5 | 5.5 | 5.2.5 | 6.3.5 | 6.6.5 | 7.3.5 | 7.3.5 | 7.3.5 |
| 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 | 3.5 | 3.5 | 3.5 | 3.5 | 3.5 |
| 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 | 58.0 | 58.0 | 58.0 |
| 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，公差也存在差异，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。

扇形传动槽宽

(扇形传动槽宽“非标准”)

图150-1

| 型号 | 14 | 17 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 扇形传动槽宽 | 4.4 | 4.4 | 2.9 | 2.9 | 2.9 | 2.9 | 2.9 |
| arc min | 1.5 | 1.5 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |

扇形齿头

(扇形齿头标准“非标准”)

图150-2

| 扇形齿头 | 型号 | 14 | 17 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 |
|-------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 30 | arc min | 2.5 | 4.5 | 2.4 | 4.5 | 3.4 | 4.5 | 4.4 |
| 1000L | arc min | 2.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 |
| | arc min | 0.8 | 2.9 | 2.9 | 2.9 | 2.9 | 2.9 | 2.9 |
| | arc min | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |

设计指南

安装和传递转矩



图159-1

输出法兰的安装和传递转矩

■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.C. | mm | 25 | 27 | 34 | 42 | 57 | 72 | 88 |
| 螺栓拧紧转矩 | N·m | 2.4 | 10.8 | 18.4 | 44 | 44 | 74 | 126 |
| | kgf·m | 0.24 | 1.10 | 1.87 | 4.5 | 4.5 | 7.6 | 13.1 |
| 螺栓传递转矩 | N·m | 50 | 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.C. | mm | 42 | 50 | 60 | 73 | 90 | 116 |
| 螺栓拧紧转矩 | N·m | 2.4 | 2.4 | 5.4 | 10.8 | 18.4 | 18.4 |
| | kgf·m | 0.24 | 0.24 | 0.55 | 1.10 | 1.87 | 1.87 |
| 螺栓传递转矩 | N·m | 10 | 164 | 187 | 329 | 765 | 1159 |
| | kgf·m | 1.0 | 16.6 | 19.2 | 33.6 | 79.1 | 117.3 |

蜗壳外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 | 19 | 12 | 18 | 18 | 15 | 22 |
| 螺栓规格 | | M3 | M5 | M5 | M5 | M4 | M5 | M6 |
| 螺栓安装C.C. | mm | 49 | 55 | 64 | 79 | 104 | 117.5 | 147 |
| 螺栓拧紧转矩 | N·m | 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 | N·m | 43 | 82 | 112 | 207 | 461 | 833 | 1804 |
| | kgf·m | 4.4 | 8.4 | 11.4 | 21.1 | 47.0 | 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.C. | mm | 64 | 74 | 84 | 102 | 132 | 158 |
| 螺栓拧紧转矩 | N·m | 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 | N·m | 80 | 123 | 146 | 350 | 743 | 1259 |
| | kgf·m | 8.2 | 12.6 | 14.9 | 36.6 | 75.8 | 129 |

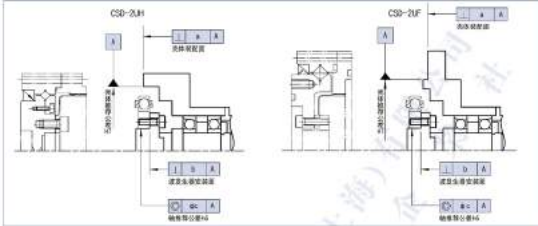
(表159-1~159-4注)

1. 数据是并键固定时或者安装键槽螺栓时的近似值。
2. 数据单位 螺栓名称: JIS B 1170六角螺栓 强度等级: JIS B 1061 12.9L
3. 螺栓规格: K=0.2 A. 拧紧系数: A=1.4 3. 键槽的螺距系数: $\mu=0.15$

组装精度

- 安装盲孔时, 变形
- 安装孔的螺孔附近有毛边、隆起、位置异常
- 安装凹部时位置异常
- 异物混入
- 安装凹部时角度不足
- 装配体的保持精度

图158-1



CSD-2H的装配精度

| 项目 | 规格 | 17 | 20 | 25 | 32 | 40 |
|----|----|-------|-------|-------|-------|-------|
| A | mm | 0.011 | 0.015 | 0.017 | 0.024 | 0.026 |
| B | mm | 0.008 | 0.010 | 0.012 | 0.012 | 0.012 |
| C | mm | 0.016 | 0.018 | 0.019 | 0.022 | 0.022 |

CSD-2HF的装配精度

| 项目 | 规格 | 14 | 17 | 20 | 25 | 32 | 40 |
|----|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| A | mm | 0.011 | 0.015 | 0.017 | 0.024 | 0.026 | 0.026 |
| B | mm | 0.008 | 0.010 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.012 |
| C | mm | 0.016 | 0.018 | 0.019 | 0.022 | 0.022 | 0.024 |

润滑

CSD系列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。

因此组装时无需注入。涂抹润滑油。

使用润滑油润滑时, 为避免在运转中润滑油发生飞溅, 尽量保留存于FH减速机的内部。润滑油可采用FH减速机本体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考虑使用替代油。

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。

| 项目 | 14 | 17 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 |
|----|----|----|-----|-----|----|----|----|
| F | 1 | 1 | 15 | 15 | 2 | 25 | 15 |
| F' | 1 | 1 | 4.5 | 4.5 | 6 | 15 | 10 |
| 油斗 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 |

※润滑规格(注1) 注1 减速机规格(注1)

密封结构

为防止润滑油外漏, 以及维持FH减速机的高耐久性, 必须使用以下密封结构。

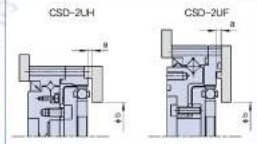
· 密封结构: ○——油封(弹簧嵌入式) 此时, 请注意轴径是否产生变形。

· 法兰配置、配合面: ○——O型环、密封剂。此时请注意配合面高度以及O型环的规格。

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

(注) 特别是使用FH减速机规格第4版 No.2时, 请严格执行上述事项。

图158-1



组合型的密封部位和推荐密封方法

| | 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型环(组合型产品) 或密封剂(Loctite 242) |
| 输入轴 | 安装密封部 法兰密封面 电机轴密封部 | 使用O型环(组合型产品) 密封剂(Loctite 242) 高密封胶(注1) 注1: 请务必按照安装、使用说明书进行。 |

图158-3

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。

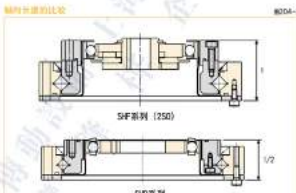
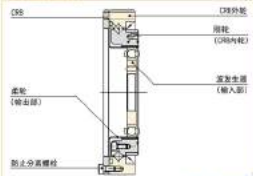
SHD系列的特点

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

SHD系列组合型的结构

图D04-1

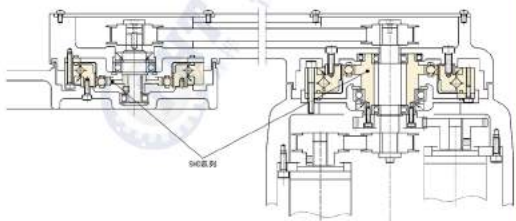
图D04-2



SHD系列组合型的特点

图D09-1

本系列关节 (S20M) 机器人
若将组合型用于交叉滚子轴承的特种机器人。



型号·符号

SHD-20-100-2SH-规格

| 行星齿数 | 输入 | 输出 (mm) | 型式 | 特殊选项 | |
|------|----|---------|-----|------|---|
| SHD | 14 | 50 | 100 | - | 2SH-精密组合型 选择方法与使用条件 定制产品目录 SP-形状、性能等特别规格 |
| | 17 | 50 | 100 | - | |
| | 20 | 50 | 100 | 160 | |
| | 25 | 50 | 100 | 160 | |
| | 32 | 50 | 100 | 160 | |
| | 40 | 50 | 100 | 160 | |

注1: 减速比表示的是输入: 输出转速, 固定: 原动, 输出: 从动轮的转速。

技术数据

额定表

图D09-1

| 行星 | 行星数 | 输入轴 (mm) | | 行星架 (mm) | | 行星轴 (mm) | | 输出轴 (mm) | | 行星架重量 (kg) | 行星架长度 (mm) | 行星架重量 (kg) | 行星架重量 (kg) |
|-----|-----|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|------------|------------|------------|------------|
| | | 输入轴直径 | 输入轴长度 | 行星架直径 | 行星架长度 | 行星轴直径 | 行星轴长度 | 输出轴直径 | 输出轴长度 | | | | |
| 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 | 95 | 10 | | | | |
| 25 | 100 | 28 | 2.9 | 64 | 6.5 | 34 | 3.5 | 95 | 10 | 9600 | 3500 | 0.282 | 0.288 |
| | 50 | 27 | 2.8 | 69 | 7.0 | 38 | 3.9 | 127 | 13 | | | | |
| 32 | 100 | 47 | 4.8 | 110 | 11 | 75 | 7.6 | 204 | 21 | 4800 | 3500 | 1.09 | 1.11 |
| | 50 | 53 | 5.4 | 151 | 15 | 75 | 7.6 | 268 | 27 | | | | |
| 40 | 100 | 96 | 10 | 233 | 24 | 151 | 15 | 420 | 43 | 4000 | 3000 | 2.85 | 2.91 |
| | 50 | 96 | 10 | 261 | 27 | 151 | 15 | 445 | 45 | | | | |
| 100 | 185 | 19 | 398 | 41 | 290 | 27 | 700 | 71 | | | | | |
| | 160 | 208 | 21 | 453 | 46 | 316 | 32 | 765 | 76 | | | | |

(注) 1. 转动惯量 $I = J_0$

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 (F_{axv})、平均轴向负载 (F_{axv}) → 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 (P₀) → 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 | 外径D | 内径d | 基本额定动载荷 | | 基本额定静载荷 | | 许力矩Mc | | L10寿命 | |
|----|--------|--------|---------|----------------|---------|----------------|----------------|----------------|-------|----------------|
| | | | C | C ₀ | C | C ₀ | M ₁ | M ₂ | h | h ₀ |
| 14 | 0.9503 | 0.0111 | 29 | 296 | 43 | 436 | 37 | 3.8 | 7.58 | 2.1 |
| 17 | 0.061 | 0.0115 | 52 | 530 | 81 | 826 | 62 | 6.3 | 12.7 | 3.0 |
| 20 | 0.070 | 0.011 | 73 | 744 | 110 | 1122 | 95 | 9.5 | 21 | 6.2 |
| 25 | 0.086 | 0.0121 | 109 | 1111 | 179 | 1825 | 129 | 13.2 | 31 | 9.2 |
| 32 | 0.112 | 0.0173 | 191 | 1948 | 327 | 3334 | 290 | 29.0 | 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按10⁶小时的一定的额定寿命。

*基本额定静载荷是指，从承受最大负载的滚动体和轨道的接触部中取出，施加一定水平的接触应力 (4x10⁹N/m²) 的静负载。

*许力矩和寿命，对轴承施加最大负载的力和转速，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，下同的力表示平均的60%。

*径向轴向负载，即径向负载是指，在轴上只施加径向负载和轴向负载的情况下，能够确保安全寿命的负载。（径向负载F_r = F₀cosα，轴向负载F_a = F₀sinα）

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轴颈误差，会降低产品性能。

- 安装面变形、变形
- 异物侵入
- 安装时的轴孔使用油等油、防锈、出油等
- 安装时轴颈保持干燥
- 安装时轴颈保持干燥

请参照以下的标准。

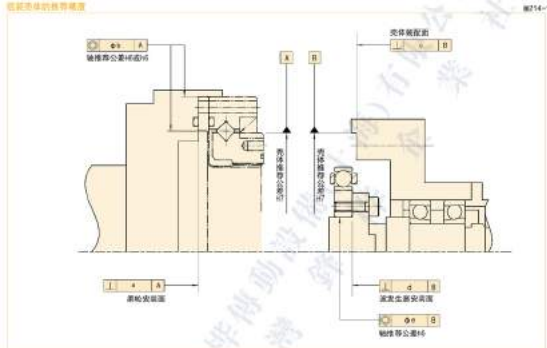


表214-1

安装面圆的标准精度

表214-1
单位: mm

| 精度 | 14 | 17 | 20 | 25 | 32 | 40 |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 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 | 30 | 40 |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 螺栓数量 | 8 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| 螺栓规格 | M3 | M3 | M3 | M4 | M5 | 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 强度等级：JIS B 1051 12.9级
 3. 拧紧系数：K=0.2
 4. 拧紧系数：a=1.4
 5. 接合面的摩擦系数 $\mu=0.15$

管状（交叉滚子轴承系列）的安裝和传递转矩

8215-2

| 轴径 | 轴径 | 14 | 17 | 20 | 25 | 30 | 40 |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 螺栓数量 | 8 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| 螺栓规格 | M3 | M3 | M3 | M4 | M5 | 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 强度等级：JIS B 1051 12.9级
 3. 拧紧系数：K=0.2
 4. 拧紧系数：a=1.4
 5. 接合面的摩擦系数 $\mu=0.15$

安装凹座的防止加工

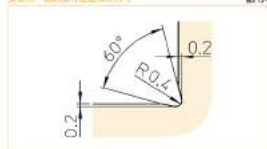
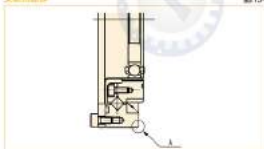
各型号管中按下图所示的A部分为安装凹座使用时，请在安装另一侧实施防止加工。

安装凹座

8215-1

安装另一侧的槽面防止加工尺寸

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 | 输出方向旋转速度 |
|-----|-----|----------|
| 固定 | 旋转 | 速度的2倍 |
| 旋转 | 固定 | 速度的1/2 |

润滑

SHD系列的润滑剂使用方法为润滑油润滑。

壳体内部的零件尺寸——为便于轴中间轴不发生飞脱，尽量留在F+H腔体或轴内部，最早可能在F+H腔体或轴内部使用。无法确保使用标准尺寸时请向供应商确认。

8216-3



壳体内部零件尺寸

8216-1

| 轴径 | 轴径 | 14 | 17 | 20 | 25 | 30 | 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 | |

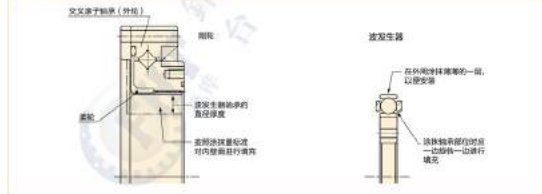
(注) () 内的数据为发生变更时的数据。

涂抹润滑

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，滚轮的齿根上涂抹润滑油。

8217-1

涂抹润滑



涂抹润滑

8217-1

单位：g

| 轴径 | 14 | 17 | 20 | 25 | 30 | 40 |
|-----|----|----|----|----|----|----|
| 涂抹量 | 5 | 9 | 13 | 24 | 51 | 90 |

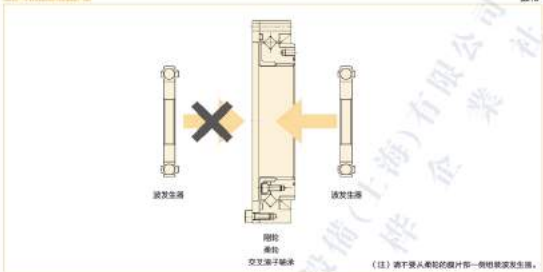
组装注意事项

■ 组装步骤

将驱动和离合安装到装置上后，再组装上发生器。
若使用别的方法进行组装，可能出现齿轮磨损状态
下驱动和离合面损伤等情况，请充分注意。

三轴转台正反转使用注意

M010-1



(注) 请从滚轮的横杆那一侧给滚轮安装发生器。

■ 组装注意事项

由于组装时的错误，FHT高速离心机运转时可能发生震动、异响等。
请遵守下述注意事项实施检验。

发生器的注意事项

1. 请在组装时避免向发生轴施加过度的力。可通过使发生器旋转时顺畅地安装插入。

2. 使用无取压联轴轴结构的发电机时，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

1. 确认安装时的平坦度是否良好，是否有异物。

2. 确认螺钉孔部是否磨削，有轻余毛边或有异物嵌入。

3. 确认是否对壳体组装实施了倒角加工以及磨光加工，以避免与滚轮干涉。

4. 当联轴组装完成时，确认其是否能够旋转，是否有部位存在干涉、卡滞。

5. 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导致螺栓与滚轮发生接触，使螺栓发生受压。

6. 请不要一次性按照固定转矩拧紧螺栓。请先使用约为额定转矩 1/2 的力实施暂时拧紧，然后再按照固定转矩拧紧。此外，通常请按相对角度的顺序依次拧紧螺栓。

7. 向联轴打钢钉可能造成旋转精度低下，因此请尽可能避免。

滚轮的注意事项

1. 确认安装时的平坦度是否良好，是否有异物。

2. 确认螺钉孔部是否磨削，有轻余毛边或有异物嵌入。

3. 确认是否对壳体组装实施了倒角加工以及磨光加工，以避免与滚轮干涉。

4. 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导致螺栓与滚轮发生接触，使螺栓发生受压。

5. 请不要一次性按照固定转矩拧紧螺栓。请先使用约为额定转矩 1/2 的力实施暂时拧紧，然后再按照固定转矩拧紧。此外，通常请按相对角度的顺序依次拧紧螺栓。

6. 确认与联轴组合时，是否存在滚轮的单侧磨合，发生单侧磨合时，可能是由于两个零件发生中心偏移造成。

关于联轴器

组合型的表面设有表面粗糙处理。

需要拆卸时请向美国法特纳科技。

此外，需要本公司实施拆卸的请妥善处理，请咨询授权代理商。

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



金属机床
Metal Working Machines



金属加工机械
Processing Machines



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



医疗机械
Medical Equipments



望远镜
Telescopes



能源相关
Energy



包装·涂布设备
Coating and Packaging Machine



通信设备
Communication Equipments



航天设备
Space Equipments



玻璃·陶瓷成型装置
Glass/Ceramic Molding System



机器人
Robot



玻璃·陶瓷成型装置
Glass/Ceramic Molding System



机器人
Robot



机器人
Robot



机器人
Robot



机器人
Robot



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



制纸机械
Paper-making Machines



FPD制造装置
Flat Panel Display Manufacturing System



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



航空器相关
Aircraft Technology

