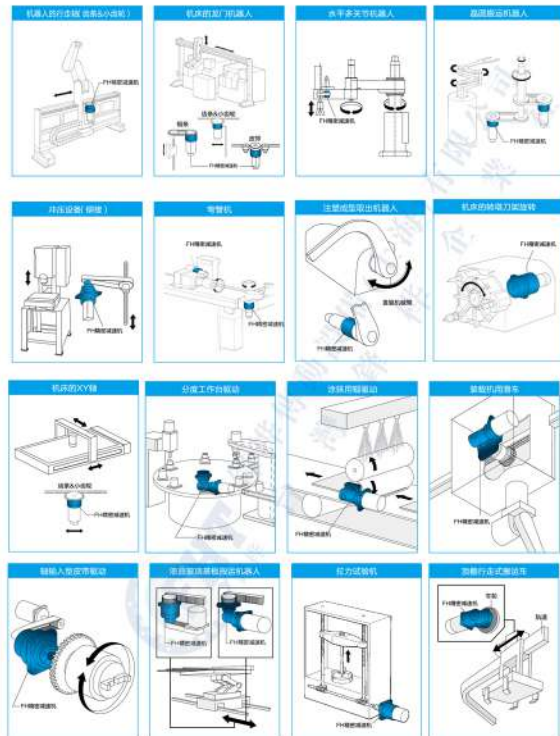


产品应用行业

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得到广泛应用。

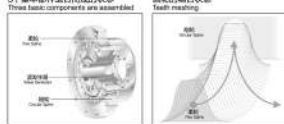


锋桦谐波减速机的构造

Structure of FH

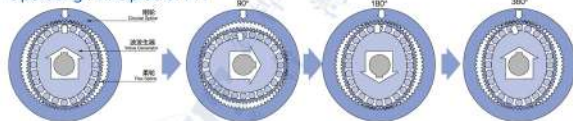


3个基本组件组合而成的状态
These basic components are assembled



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,在椭圆形长轴的部分,柔轮与刚轮的齿相啮合;在短轴的部分,齿轮呈无齿啮合状态。The flex spline is bent into an oval shape by the wave generator. Teeth on the long axis of the oval perfectly 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, 与刚轮的齿轮流啮合依次转动。Fixing the circular spline and rotating the wave generator will elastically deform the flex spline, sequentially meshing with the teeth 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° 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, 以次之差向逆时针方向移动, 一般将该动作作为输出执行。When the wave generator rotates through one turn (360°), the flex spline moves counterclockwise by two teeth based on the difference in the number of teeth because the flex spline has two teeth fewer than the

波发生器

Wave Generator

椭圆形凸轮外面嵌有薄壁滚珠轴承, 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, 齿数比柔轮多两个。通常固定在齿轮箱内。

The inner gear of the rigid body, with teeth of equivalent size to those on the flex spline out into the inner circumference. The circular spline has two more teeth than the flex spline and is normally fixed onto the gear casing.

柔轮

Flex Spline

薄壁杯状的金属弹性体部件。杯子开口外部围却有齿轮。通常从这里执行输出。

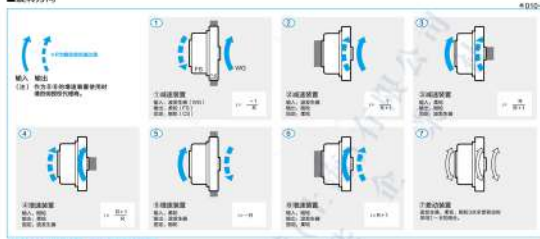
A cup-like elastic metal part with thin wall thickness. Teeth are cut into the outer circumference of the opening of the cup, from where the output is usually extracted.

旋转方向和减速比

类型

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

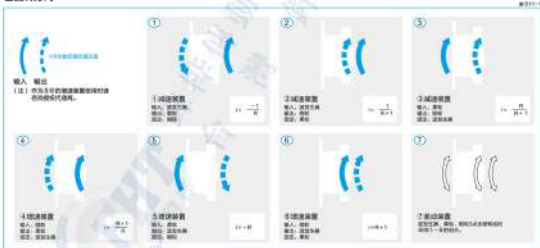
■旋转方向



类型

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: Z1 “刚” 刚轮的齿数: 200

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

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: Zc

刚轮的齿数: 202

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

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

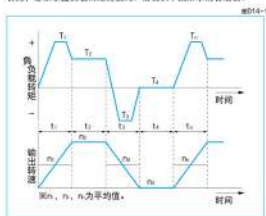
型号选定

一般来讲，伺服系统几乎没有带有一定的负载连续运转的状态。输入转速和负载转矩会发生变化，启动、停止时也会有较大的转矩作用。此外，还会发生无法预期的冲击转矩。

通过将正在变动的负载转矩换算为平均负载转矩，实施型号的选择。此外，组合选型，外部负载的固定安装部位（输出法兰部）应具有精密交叉滚子轴承。因此，请确认最大负载静力矩。交叉滚子轴承的使用寿命以及静安全系数。

■负载转矩模式的确认

首先，必须掌握负载转矩的模式。请确认下图所示的各规格。



计算出负载转矩模式的数值

负载转矩 T_1 (Nm)
时间 t_1 (sec)
输出转速 n_1 (r/min)

〈通常运转模式〉

启动时 T_1, t_1, n_1
正常运转时 T_2, t_3, n_2
停止（减速）时 T_3, t_5, n_3
停机时 T_3, t_6, n_3

〈最高转速〉

最高输出转速 n_0 max
最高输入转速 n_1 max
(通过电动机等进行限制。)

〈冲击转矩〉

施加冲击转矩时 T_1, t_1, n_1

〈要求使用寿命〉

$L_0=L$ (时间)

■型号选定的流程图

请根据以下的流程图进行型号的选择。都请重新考虑大一个的型号，任何一个数值超过您想要的数值时，请重新考虑大一个的型号，考虑选择在负载转矩等条件。



■型号选定示例

负载转矩模式的值

负载转矩 T_1 (Nm)
时间 t_1 (sec)
输出转速 n_1 (r/min)

〈通常运转模式〉

启动时 $T_1=400$ Nm, $t_1=0.3$ sec, $n_1=7$ r/min
正常运转时 $T_2=320$ Nm, $t_3=3$ sec, $n_2=14$ r/min
停止（减速）时 $T_3=200$ Nm, $t_5=0.4$ sec, $n_3=7$ r/min
停机时 $T_3=200$ Nm, $t_6=0.2$ sec, $n_3=0$ r/min

〈最高转速〉

最高输出转速 n_0 max = 14 r/min
最高输入转速 n_1 max = 1800 r/min
(通过电动机等进行限制。)

〈冲击转矩〉

施加冲击转矩时 $T_1=500$ Nm, $t_1=0.15$ sec, $n_1=14$ r/min

〈要求使用寿命〉

$L_0=7000$ (时间)

根据负载转矩模式计算出用Hermetic Drive输出侧附加的平均负载转矩: Tav (Nm)

$$Tav = \frac{7r/min \times 0.3sec + 14r/min \times 3sec + 200Nm \times 0.7r/min \times 0.4sec + 0.4sec \times 200Nm}{7r/min \times 0.3sec + 14r/min \times 3sec + 0.7r/min \times 0.4sec}$$

根据以下条件暂时选定型号, Tav1199m < 437Nm (型号CSF-40-120平均负载转矩的容许最大值)。暂时选定CSF-40-120-JH。

计算出平均输出转速: no av (r/min)

$$no\ av = \frac{7r/min \times 0.3sec + 14r/min \times 3sec + 7r/min \times 0.4sec}{0.3sec + 3sec + 0.4sec + 0.2sec} = 12r/min$$

确定减速比 (R) :

$$R = \frac{1800r/min}{12r/min} = 150.6 \times 10$$

根据平均输出转速 (no av) 和减速比 (R)

$$ni\ av = 12r/min \times 120 = 1440r/min$$

计算出平均输入转速: ni av (r/min)

$$ni\ max = 14r/min \times 120 = 1680r/min$$

根据最高输出转速 (no max) 和减速比 (R)

$$ni\ maxR = 1440r/min < 3600r/min$$

计算出最高输入转速: ni maxR (r/min)

确认暂时选定的型号是否 ni av <= 容许平均输入转速 (r/min)

$$ni\ maxR = 1680r/min < 3600r/min$$

确认T1, t1是否处于额定启动、停止时的容许峰值转矩 (Nm) 数值以内。

$$T_1 = 400Nm < 617Nm$$

确认T1, t1是否处于额定启动、停止时的容许峰值转矩 (Nm) 数值以内。

$$T_1 = 200Nm < 617Nm$$

确认T1, t1是否处于额定启动、停止时的容许峰值转矩 (Nm) 数值以内。

$$T_1 = 500Nm < 1180Nm$$

根据额定冲击转矩时的输出转速no, 和时间t1, 计算出容许次数, 并确认是否容许使用条件。

$$N_1 = \frac{10^4}{2 \times \frac{10^4}{60} \times 0.15sec} = 1780 < 1.0 \times 10^4$$

计算使用寿命时间。

$$L_0 = 7000 \times \frac{2040r/min}{3190r/min} \times \left\{ \frac{2000r/min}{1440r/min} \right\}$$

确认计算出的使用寿命时间是否高于您要求的使用寿命时间。

$$L_0 = 7010 > 7000$$

根据上述选定型号CSF-40-120-JH

关于润滑油

组件件的润滑方式在润滑脂润滑和油润滑2种。
组合型、齿轮箱的标准润滑方式为润滑油润滑。出厂时已封入润滑脂，因此组装时无需注入、涂抹润滑油。但是，请注意筒筒组合型出厂时未封入润滑油。

注：润滑油等润滑剂按照规格分为的「ISO-VG」系列。选择时，请务必选择规格内范围。

润滑油	规格
润滑油	液压油用润滑油 SK-1A SK-2 0C ~ +40C 4B No.2 = 18°C ~ +18°C
油液	液压油用油液 4B No.2 工业用齿轮油 2 (粘度) ISO VG68

润滑油	规格
润滑油	SK-1A 0°C ~ +40°C SK-2 0C ~ +40C 4B No.2 = 18°C ~ +18°C
油液	ISO VG68 0°C ~ +40°C

(注) 对比工况温度。高寒润滑油在温度上升40°C以内使用。

润滑油润滑剂

■润滑油的种类

液压油用润滑油 SK-1A
专为FH液压减速机开发的专用润滑油。与市场上销售的常用润滑油相比具有耐久性高、效率特性性的优点。

液压油用润滑油 SK-2
专为小型FH液压减速机开发的专用润滑油。通过特设添加剂开发，可以在政策生油运转时获得很低的润滑油膜。

液压油用油液 4B No.2
为CF-350系列开发的专用润滑油。具有可适应较长使用寿命的润滑特性。此外还能在更大的温度范围内使用。

(注)

1. 采用润滑油时请务必密封机构。
请按照以下对策对密封机构和连接部进行润滑。
特别重要 液压油用润滑油 4B No.2 请务必严密密封材料润滑。
密封剂——密封剂注入后应进行回油。
密封剂密封——请注油至平面是否密封。是否存在泄漏。并使用O型环密封材料进行润滑。

2. 使用4B No.2润滑油时请务必在运转初期，而润滑油在运转部分(发生发热部位)充分涂布。润滑油的粘度会随着温度而变。4B No.2规格从0°C至50°C不变。

油液粘度	液压油用油液
0	355-385
0	400-430

润滑油	SK-1A	SK-2	4B No.2
基础油	精制矿物油	精制矿物油	合成油
增稠剂	蜡基	蜡基	煤油
添加剂	极压添加剂、其他	极压添加剂、其他	极压添加剂、其他
API粘度等级	No.2	No.2	No.1.5
粘度 (20°C)	205~255	205~255	200~200
沸点	197°C	196°C	247°C
外观	黄色	绿色	淡黄色
使用寿命	运转状态5年	运转状态5年	运转状态5年

■不同机型适用润滑油

根据型号、速比的不同，适用润滑油也有所不同。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	△	△	△	△	□	□	□

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

型号	40	45	50	55	65	80	100
SK-1A	○	○	○	○	○	○	○
SK-2	△	△	△	△	△	△	△
4B No.2	□	□	□	□	□	□	□

注：(注) 1. 密封剂、密封剂密封剂
密封剂、密封剂密封剂
密封剂、密封剂密封剂
密封剂、密封剂密封剂

润滑油	SK-1A	SK-2	4B No.2
粘度	○	○	○
密封剂	○	○	○
密封剂密封剂	○	○	○
密封剂	△	△	△
密封剂密封剂	○	○	○

注：(注) 1. 密封剂、密封剂密封剂
密封剂、密封剂密封剂
密封剂、密封剂密封剂

■润滑油更换时间

FH液压减速机的各运动部的磨损很大程度上会受到润滑油性能的影响。润滑油的性能会根据温度变化，温度越高劣化越快。因此需要尽早进行润滑油更换。如下图所示1所示，当平均负载转矩低于额定转矩时，根据润滑油温度与发生磨损总转矩数的关系可确定润滑油的更换时间。平均负载转矩超出额定转矩时，则通过以下计算式可变更润滑油的更换时间。

平均负载转矩超出额定转矩时的计算式

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

■其他注意事项

1. 避免与其他润滑油混用。此外，组装到装置上时请将FH液压减速机置于单独的壳体内。

2. 在装置处于静止于上的状态，且朝单方向以固定负载低速运转(输入转速：低于1000r/min)时使用置于单独的壳体内，可能引起漏油现象。此时请使用咨询本公司授权代理商。

3. 关于组合型的润滑油润滑
虽然组合型在设计构造时针对润滑油差采用了相应的措施，但请谨慎使用环境进行密封结构的强化。

■“壳体内部保持尺寸”、“密封剂”、“润滑”请参照本系列的设计指南相关页面。

润滑油

■润滑油的种类

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

品牌	润滑油	规格	材料用润滑油	液压油用油液	工业齿轮油	液压油	液压油	液压油	液压油	液压油	液压油
工业用齿轮油 (ISO 150)	壳牌齿轮油 68	壳牌齿轮油 68	壳牌齿轮油 68	壳牌齿轮油 68	壳牌齿轮油 68	壳牌齿轮油 68	壳牌齿轮油 68	壳牌齿轮油 68	壳牌齿轮油 68	壳牌齿轮油 68	壳牌齿轮油 68

■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个月左右，使用条件恶劣时请提前更换。
■“液压油”“密封剂”“密封剂”“密封剂”请参照本系列的设计指南相关页面。

特殊气体环境用润滑油

工况温度特殊时(处于表016-2“使用环境温度”以外)，在选择润滑油时请考虑下述润滑油的使用温度范围以及使用条件。

工业用润滑油

润滑油	润滑油规格	使用温度范围
润滑油	美孚润滑油: 美孚石蜡 (煤)	-5°C ~ +160°C
油液	美孚油液: 美孚石蜡 (煤)	-5°C ~ +140°C

液压油用润滑油

润滑油	润滑油规格	使用温度范围
润滑油	壳牌油: Multi-Get SH-43; 壳牌油 (煤)	-30°C ~ +50°C
油液	壳牌油: ISO-L3 100-18 Special A; NOK液压油	-25°C ~ +80°C
油液	壳牌油: SH-200-100S; TOSOL (煤)	-40°C ~ +140°C
油液	壳牌油: Sintess 0-32EP; NOK液压油	-25°C ~ +90°C

· 液压油用润滑油4B No.2的使用温度范围是考虑FH液压减速机的性能及特性确定的润滑油，(不是工况温度。)

· 使用可低温范围是指润滑油单独使用的温度。受FH液压减速机输入转速条件(负载转矩、转速、运转时间等)限制。此外，当工况温度为低温或低温范围时，请务必对FH液压减速机的材料进行重新考虑。届时请咨询授权代理商。

· 如果考虑到液压油用润滑油4B No.2在低温时由于粘度上升导致FH液压减速机的运转转矩增加、高温时由于粘度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。

额定表用语

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

■额定转矩

表示输入转速为2000min时的容许连续负载转矩。

■启动停止时的容许峰值转矩

启动停止时，根据负载转矩量，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，会引起热应力或润滑油劣化及齿轮磨损异常。请充分注意。

■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、无法预期的冲击转矩。额定表的数值表示的是此启动容许值。此外，对该转矩的作用程度设定限制。请参照“关于使用寿命”“关于使用寿命”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

表示各型号谐波发生器轴上的转动惯量。

关于使用寿命

■谐波发生器的使用寿命

FH谐波减速机的使用寿命取决于谐波发生器轴承的使用寿命。与谐波齿轮轴承相同，可取过转矩和负载转矩计算出来。

使用寿命示意图	
高内名称	CSF, CS0.5H-F, SHD, CS0, SHD
L_{10} (10%故障率)	7,000小时 / 10,000小时
L_{50} (平均使用寿命)	35,000小时 / 50,000小时

注: L_{10} 为10%故障率时的使用寿命, L_{50} 为平均使用寿命。

实际运转条件下使用寿命(Lh)的计算公式

$$L_h = L_r \times \left(\frac{T_r}{T_{av}} \right)^{-3} \times \left(\frac{N_r}{N_{av}} \right)^{-3}$$

L_h	L_r 和 L_{50} 的使用寿命时再乘积
T_r	额定转矩
T_{av}	实际平均负载转矩
N_r	额定输入转速
N_{av}	实际输入转速

关于启动转矩

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

关于增速启动转矩

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

无负载运行转矩

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

关于100%的减速比，请加上各系列所示的修正量进行计算。

效率特性

效率会因以下条件而有所差别。

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

■效率修正系数

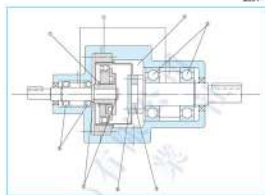
负载转矩小于额定转矩时，效率会降低。请根据各系列的效率修正系数表计算出修正系数Ke，并参考以下计算示例计算出效率。

设计注意事项

设计指南

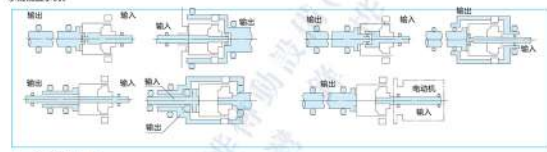
为充分发挥FH谐波减速机的性能，请注意以下四点。

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



输入输出轴的轴承支撑

由于轴件型会承受来自外部的负载，因此输入轴和输出轴必须采用匹配的轴承要有间隔2点支撑，并可承受轴上作用的所有径向负载。轴向负载的结构，请不要向谐波发生器和柔轮施加多余的力。此外，为润滑轴承，请使用向径向及轴向加过压的润滑。图025-1所示的是轴承的配置示例。

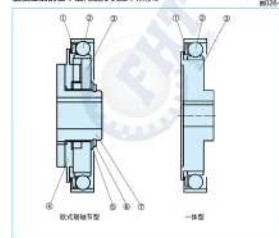


关于谐波发生器

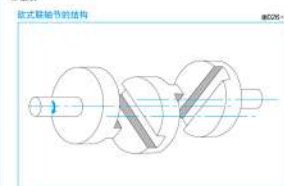
■谐波发生器的结构

FH谐波减速机的谐波发生器包括带自动调心结构的款式取销型和不带自动调心结构的一体型两种类型，根据各系列的不同也有所差异。详情请参照各系列的外形图。

谐波发生器的基本结构及形状如下所示。



- ①轴承保持架
- ②谐波发生器
- ③谐波发生器凸缘
- ④谐波发生器
- ⑤摩擦橡胶
- ⑥C型卡环
- ⑦谐波发生器轴套
- ⑧橡胶块

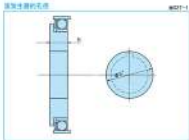


■ 组件间的最大孔径尺寸

该发生器的标准孔径如各外形尺寸图所示，但可以在表上所示的最大尺寸范围内进行变更。
此处的变更尺寸是指使用 JIS 规格。键的有效长度尺寸，请设计成可以完全承受传递转矩的倍。

※ 键的变更尺寸与键槽尺寸有连带影响。

当键孔大于最大尺寸时，可采用拆卸式联轴器机构的方案。
考虑由于负载转矩作用该发生器齿轮发生变形等情况。此时最大孔径的附加下表所示。（该个数是包含键槽深度等尺寸的数量。）



该发生器轴孔的孔径

轴径	φ8	φ11	φ14	φ17	φ20	φ25	φ32	φ40	φ45	φ50	φ58	φ66	φ80	φ80	φ100
每尺寸 (mm)	3	5	6	8	9	11	14	14	19	19	22	24	28	28	28
直径尺寸	—	—	3	4	5	6	6	10	10	10	13	16	16	19	22
最大尺寸	—	—	8	10	13	15	15	20	20	20	25	30	35	37	40

该发生器轴孔安装固定联轴器轴孔轴孔的最大孔径

轴径	φ8	φ11	φ14	φ17	φ20	φ25	φ32	φ40	φ45	φ50	φ58	φ66	φ80	φ80	φ100
最大孔径 Y	10	14	17	20	23	28	36	42	47	52	60	67	72	84	95
最小凸出厚度 X	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

■ 该发生器的轴向上轴的固定

由于柔轮的弹性变形，运转中 FH 谐波减速机的该发生器上轴方向会发生振动。

作为减速机使用时的轴方向向柔轮轴片方向作动。（图 022-2）此外，作为增速机使用时的轴方向与减速机相反的方向作动。（图 022-2）

该发生器轴向上（最大值）可通过下述计算式计算得出。此外，轴向上力会根据运转条件的不同而发生变化；高转速时，低速时以及因固定误差时轴向上力向变大的倾向。基本为计算式计算出的数值。无论在何使用条件下，都请采用防止该发生器的设计。（注）

该发生器轴向上固定轴片与输入轴固定时，请务必向供应商订购。

该发生器的轴向上力



轴向上的计算式

减速比	计算式
30	$F = 2 \times \frac{360}{30} \times 0.07 \times \tan 32^\circ$
50	$F = 2 \times \frac{360}{50} \times 0.07 \times \tan 30^\circ$
8级以上	$F = 2 \times \frac{360}{i} \times 0.07 \times \tan 30^\circ$

计算式的符号

F	轴向上力	N
D	轴孔直径	m
T	输出转矩	Nm

计算示例

电机规格：CSF 系列
型号：32
减速比：50
输出转矩：362N·m（输出转矩最大转矩）
 $F = 2 \times \frac{360}{50} \times 0.07 \times \tan 30^\circ$
 $F = 350N$

■ 组装注意事项

■ 密封机构

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

- 旋转运动部 ———— 油封（弹簧压入式）。此时，请注意轴径是否存在安装误差。
- 法兰连接部、嵌合 ———— O 型环、密封胶。此时请注意密封圈是否适用以及 O 型环的嵌合情况。
- 螺孔类 ———— 使用有密封效果的密封胶（推荐：使用 Loctite 242）或密封胶带。

组合件的密封部位和密封方法

	必要密封部位	推荐密封方法
输出侧	输出法兰中央的密封孔以及输出法兰连接部	使用 O 型环（推荐本公司产品）
	安装螺孔部	密封胶（推荐使用 Loctite 242）
输入侧	法兰连接部	使用 O 型环（推荐本公司产品）
	电动机轴输入部	请按照图 029-1 的方法，在电动机轴安装法兰上安装密封。

■ 组装时的注意事项

由于组装时的错误，FH 谐波减速机在运转时可能发生振动、异响等。请遵守下述注意事项实施组装。

■ 该发生器的注意事项

1. 请在组装时避免向该发生器轴输入部位施加过大的力。可通过使该发生器旋转而顺利地插入。
2. 若无该发生器轴片结构的该发生器时，请特别注意中心偏差。歪斜的影响将在其轴片内（参照各系列的“组装精度”）。

■ 刚轮的注意事项

1. 确认安装面的平整度是否良好，是否有歪斜。
2. 确认螺孔孔部是否堵塞，有无余毛边或有异物嵌入。
3. 确认是否对壳体组装部实施了倒角加工以及抛光加工，以避免与刚轮干涉。
4. 当刚轮扭矩完全作用后，确认其是否能够旋转，是否有部位存在干涉、卡紧。
5. 在安装用螺孔孔插入螺柱时，确认螺柱孔的位置是否正确。是否由于螺柱孔歪斜加工等原因致使螺柱与刚轮发生接触，使螺柱发生歪斜。
6. 请不要一次性按原定扭矩拧紧螺柱。请先使用约为额定扭矩 1/2 的力实施暂时拧紧，然后再按照原定扭矩拧紧。此外，通常请按照对角线顺序依次拧紧螺柱。
7. 向刚轮打油子可能造成旋转精度低下，因此请尽可能避免。

■ 刚轮的注意事项

1. 确认安装面的平整度是否良好，是否有歪斜。
2. 确认螺孔孔部是否堵塞，有无余毛边或有异物嵌入。
3. 确认是否对壳体组装部实施了倒角加工以及抛光加工，以避免与刚轮干涉。
4. 在安装用螺孔孔插入螺柱时，确认螺柱孔的位置是否正确。是否由于螺柱孔歪斜加工等原因致使螺柱与刚轮发生接触，使螺柱发生歪斜。
5. 请不要一次性按原定扭矩拧紧螺柱。请先使用约为额定扭矩 1/2 的力实施暂时拧紧，然后再按照原定扭矩拧紧。此外，通常请按照对角线顺序依次拧紧螺柱。
6. 确认与刚轮组合时，是否存在歪斜的嵌合情况，发生歪斜时，可能是由于两个部件发生中心偏移所致。
7. 若轴连接时，请不要冲击开口的齿轮前缘以过大的力实施装配。

■ 关于防锈措施

FH 谐波减速机的表面没有实施防锈处理。
请在使用前对轴进行防锈处理。此外，需要本公司实施表面防锈处理时，请向供应商订购。

■ 齿轮啮合偏移状态

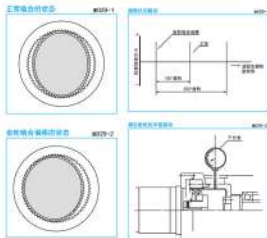
如图 029-1 所示，齿轮和刚轮的齿顶圆啮合状态为正常状态。但是，当出现如图 029-1 所示的啮合现象，就把三部分齿顶圆挤压成一起时，有可能出现如图 029-2 所示的齿顶圆啮合偏移的情况。此时的状态称为齿顶圆啮合偏移状态。发生齿顶圆啮合偏移后如果继续运转，则有可能引起齿轮的早期齿顶圆破坏，请注意。

■ 齿顶圆啮合偏移的检查方法

请采用下述方法确认是否发生齿顶圆啮合偏移。

1. 根据该该发生器的轴孔的轴径进行判断的方法
 - 1) 无负载状态下用手动轻轻转动输入轴。如果使用平均的力即可使其旋转则为正常。如果存在极为不均匀的情况，则表示有可能发生齿顶圆啮合偏移。
 - 2) 该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顶圆啮合偏移。
2. 测定旋转中齿轮的位移的方法

如图 029-1 所示，正常组装时千分表的测头为实施检测的正位置。但发生齿顶圆啮合偏移时，测头会向单侧偏移，因此其测头可用虚线进行描绘。



主轴的确认

组合型及齿轮箱型滚珠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。
■ 主轴的规格请参照各系列的相关章节。

确认步骤

1 确认最大负载静力矩 (Mmax)

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

2 确认使用寿命

计算平均径向负载 (F_{rav})、平均轴向负载 (F_{axv}) → 计算径向负载系数 D0、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 (P₀) → 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

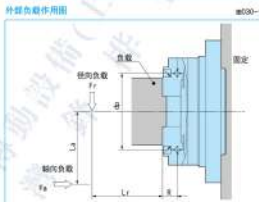
cm030-1

$$M_{max} = F_{rmax} L_r + F_a \cdot m_{ax} L_a$$

公式030-1符号

m030-1

F _{rmax}	最大径向负载	N(kgf)	参照图030-1
F _{amax}	最大轴向负载	N(kgf)	参照图030-1
L _r , L _a	—	m	参照图030-1
R	轴直径	m	参照图130-1及各系列的“主轴的规格”



SHOULDER 零件

平均负载的计算方法

(平均径向负载、平均轴向负载、平均输出转矩)

径向负载和轴向负载变动时，换算为平均负载，确认轴承的使用寿命。

平均径向负载 (F_{rav}) 的计算方法

m031-1

(交叉滚子轴承)

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

(4点接触球轴承)

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

注：第i区间的最大径向负载为F_{ri}，第i区间的最大径向负载为F_{ri}。

平均轴向负载 (F_{axv}) 的计算方法

m031-2

(交叉滚子轴承)

$$F_{axv} = \sqrt{\frac{n_1 \Delta(F_{a1})^3 + n_2 \Delta(F_{a2})^3 + \dots + n_i \Delta(F_{ai})^3}{n_1 + n_2 + \dots + n_i}}$$

(4点接触球轴承)

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

注：第i区间的径向负载为F_{ai}，第i区间的最大轴向负载为F_{ai}。

平均输出转矩 (N_{av}) 的计算方法

m031-3

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

径向负载系数 (X)、轴向负载系数 (Y) 的计算方法

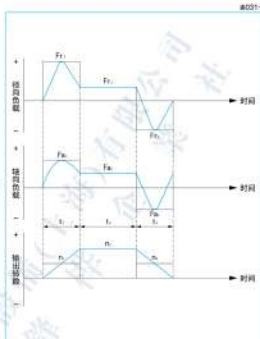
m031-4

负载系数的计算方法	X	Y
$F_{rav} < 2(F_{axv} / (L_r + R) + F_{axv} / L_a) K_0$	1	0.45
$F_{rav} > 2(F_{axv} / (L_r + R) + F_{axv} / L_a) K_0$	0.67	0.67

公式031-4的符号

m031-1

F _{rav}	平均径向负载	N(kgf)	参照“平均负载的计算方法” (参照公式031-1)
F _{axv}	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)
L _r , L _a	—	m	参照图030-1
R	轴直径	m	参照图130-1及各系列的“主轴的规格”
d _b	滚子的节圆直径	m	参照图130-1及各系列的“主轴的规格”



m031-1

时间

时间

时间

使用寿命的计算方法

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

032-1

$$L_{10} = \frac{10^6}{60 \times K \times N_{avr}} \times \left(\frac{C}{f_w \times F_r} \right)^{10}$$

(4点接触球轴承)

$$L_{10} = \frac{10^6}{60 \times K \times N_{avr}} \times \left(\frac{C}{f_w \times F_r} \right)^{10}$$

公式032-1的参数

032-1

L ₁₀	使用寿命	hour	—
N _{avr}	平均轴转速	r/min	参照“平均转速的计算方法”
C	基本额定动负荷	N kgf	参照各系列的“主轴承的规格”
F _r	径向当量负荷	N kgf	参照公式032-2
f _w	负荷系数	—	参照表032-3

摆动运动时使用寿命的计算方法

摆动运动时轴承的使用寿命可通过公式033-1计算得出。

033-1

$$L_{10} = \frac{10^6}{60 \times K \times n} \times \frac{90}{\theta} \times \frac{C}{f_w \times F_r}$$

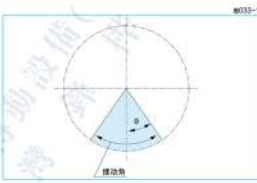
(4点接触球轴承)

$$L_{10} = \frac{10^6}{60 \times K \times n} \times \frac{90}{\theta} \times \frac{C}{f_w \times F_r}$$

公式033-1的参数

033-1

L ₁₀	摆动运动时的使用寿命	hour	—
n	每分钟的摆动次数	rpm	—
C	基本额定动负荷	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032-2
f _w	负荷系数	—	参照表032-3
θ	摆动角/2	度	参照033-1



(注) 摆动角较小 (θ以下) 时, 轨道面和滚动体的接触面不能用球接触, 会产生接触疲劳, 详细情况请咨询机床制造商。

静态安全系数的计算方法

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

034-1

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

公式034-1的参数

034-1

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

静态安全系数

034-3

轴承的额定寿命	f _s
需要高精度时特别适用	> 1
普通用途, 寿命长	> 2
通常适用条件时	> 1.5

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

公式034-2

034-2

F _{max}	最大轴向负荷	N kgf	—
F _{max}	最大轴向负荷	N kgf	参照第108页“最大轴向负荷的计算方法”
M _{max}	最大负载转矩	N _m /kgf _m	—
d _p	滚子的节圆直径	mm	参照030-1及各系列的“主轴承的规格”

特点



CSG/CSF系列组合型

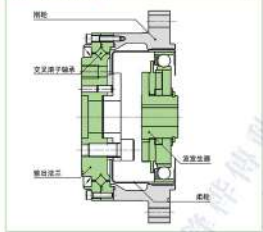
CSG/CSF系列组合型能满足高刚性化、高速化、高负载容量、高精度化、微细化等先进技术革新需求, 实现丰富的产品阵容, 使用户能够根据自己的用途选择最佳机型。CSG/CSF系列组合型是一种以组件型为核心, 易于操作的组合化产品, 内置于直接传动 (主轴承) 外部负载的精确, 具有刚性的交叉轴子继承。

CSG/CSF系列的特点

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

CSG/CSF系列组合型的结构

034-1



新的可变选项

- CSG系列: 高转矩
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)
- 速度比30: 高速用
继承无共振的FH伺服减速机的优点实现速度比30
- CSF-8.11系列: 小型化
在小型型号中也可以实现H型机的优点
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

工业机械用

物料搬运设备

垂直多关节机器人



垂直多关节机器人手腕的垂直、扭动运动

* 根据各规格详细情况, 必须使用以上规格和选项的伺服电机。

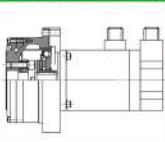
水平多关节机器人



水平多关节机器人的机械臂运动

* 根据各规格详细情况, 必须使用以上规格和选项的伺服电机。

直接连接伺服电机示例



型号·符号

CSG-25-100-2UH-规格1-规格2

规格名称	规格1 (mm)								规格	特殊规格
	14	20	30	40	50	60	80	100		
CSG	17	20	30	40	50	60	80	100	120	-
	20	30	40	50	60	80	100	120	160	-
	25	30	40	50	60	80	100	120	160	-
	32	30	40	50	60	80	100	120	160	-
	40	30	40	50	60	80	100	120	160	-
	45	30	40	50	60	80	100	120	160	-
	50	-	50	60	80	100	120	160	-	-
	58	-	60	80	100	120	160	-	-	-
	68	-	80	100	120	160	-	-	-	-
	95	-	80	100	120	160	-	-	-	-

注1: 减径比表示的输入: 2A=特殊型, J+I=组合型; 2A-I=特殊型, 规格特殊规格型, 组合+标准型

注1: 减径比表示的输入: 2A=特殊型, 固定; 规格, 输出: 减径比的情况。

固定表

规格	减径比	输入减径比 (mm)		输出减径比 (mm)		平均减径比 (mm)		减径比 (mm)		输入力 (N)		输出力 (N)		输入力/输出力	特殊规格
		14	20	30	40	50	60	80	100	14	20	30	40		
14	100	7.0	0.7	3.3	2.3	9	0.9	46	4.2	14000	8500	6500	3500	0.033	0.034
	80	10	1.0	3.0	2.1	14	1.4	61	6.2	-	-	-	-	-	-
	20	10	1.0	3.6	3.7	14	1.4	70	7.0	-	-	-	-	-	-
17	100	21	2.1	44	4.5	36	3.4	91	9	10000	7300	6500	3500	0.079	0.081
	80	29	2.9	58	5.7	35	3.4	115	17	-	-	-	-	-	-
	20	31	3.2	70	7.2	51	5.2	143	15	-	-	-	-	-	-
20	100	31	3.2	70	7.2	51	5.2	143	15	10000	6900	6500	3000	0.190	0.197
	80	44	4.5	96	9.8	61	6.2	165	17	-	-	-	-	-	-
	20	52	5.3	107	10.9	64	6.5	191	20	-	-	-	-	-	-
25	100	47	4.8	124	12.6	84	8.5	211	22	7500	3800	3000	1500	0.413	0.421
	80	62	6.4	178	18	113	12	332	36	-	-	-	-	-	-
	20	87	8.9	204	21	140	147	369	39	-	-	-	-	-	-
32	100	87	8.9	217	22	149	14	395	40	7000	4800	4900	3000	1.09	1.12
	80	122	12.6	299	29	185	18	498	42	-	-	-	-	-	-
	20	159	16	395	40	217	22	738	75	-	-	-	-	-	-
40	100	178	18	469	47	281	29	892	91	5000	4000	3000	1500	4.50	4.59
	80	245	25	788	75	484	49	1420	143	-	-	-	-	-	-
	20	382	38	1201	120	748	74	2350	236	-	-	-	-	-	-
45	100	229	23	650	66	348	35	1550	156	3000	3000	3000	8.88	8.88	
	80	307	31	898	94	507	52	2051	168	-	-	-	-	-	-
	20	459	47	1362	140	745	76	3241	328	-	-	-	-	-	-
50	100	323	33	1070	109	606	62	2388	253	2000	2000	2000	12.5	12.8	
	80	433	44	1417	147	819	84	3483	293	-	-	-	-	-	-
	20	614	62	1774	180	1036	106	4278	427	-	-	-	-	-	-
58	100	618	62	1424	143	1027	109	3679	273	4000	3500	3000	2900	27.3	27.9
	80	868	87	1854	196	1081	112	4165	325	-	-	-	-	-	-
	20	1214	123	2524	258	1501	152	5165	325	-	-	-	-	-	-
68	100	905	90	2143	220	1352	138	4830	441	4000	3000	2700	2200	27.3	27.9
	80	1266	126	2940	303	1976	202	6175	630	-	-	-	-	-	-
	20	1736	175	3933	399	2581	263	8376	630	-	-	-	-	-	-
95	100	1296	135	3419	349	2043	206	8175	630	3000	2000	1900	46.8	47.8	

(注1: 1, 转动惯量 I = 1/2 GD⁴)

型号·符号

CSF-25-100-2UH-规格1-规格2

规格名称	规格1 (mm)								规格	特殊规格
	14	20	30	40	50	60	80	100		
CSF	17	20	30	40	50	60	80	100	120	-
	20	30	40	50	60	80	100	120	160	-
	25	30	40	50	60	80	100	120	160	-
	30	30	40	50	60	80	100	120	160	-
	35	-	50	60	80	100	120	160	-	-
	40	-	50	60	80	100	120	160	-	-
	45	-	50	60	80	100	120	160	-	-
	50	-	50	60	80	100	120	160	-	-
	58	-	60	80	100	120	160	-	-	-
	68	-	80	100	120	160	-	-	-	-

注1: 减径比表示的输入: 2A=特殊型, 固定; 规格, 输出: 减径比的情况。

固定表

规格	减径比	输入减径比 (mm)		输出减径比 (mm)		平均减径比 (mm)		减径比 (mm)		输入力 (N)		输出力 (N)		输入力/输出力	特殊规格
		14	20	30	40	50	60	80	100	14	20	30	40		
14	100	4.0	0.41	9.0	0.92	6.8	0.69	17	1.7	14000	8500	6500	3500	0.203	0.204
	80	5.4	0.55	11.9	1.19	6.9	0.70	35	3.4	-	-	-	-	-	-
	20	7.8	0.80	23	2.4	11	1.1	47	4.8	-	-	-	-	-	-
17	100	8.0	0.80	38	3.9	11	1.1	54	5.5	10000	7300	6000	3000	0.079	0.081
	80	8.8	0.90	46	4.6	12	1.2	63	6.3	-	-	-	-	-	-
	20	22	2.2	43	4.4	27	2.7	87	8.7	-	-	-	-	-	-
20	100	24	2.4	54	5.5	36	4.0	106	11	10000	6900	6500	3000	0.079	0.081
	80	33	3.3	65	6.5	44	4.4	127	13	-	-	-	-	-	-
	20	44	4.5	96	9.8	61	6.2	165	17	-	-	-	-	-	-
25	100	52	5.3	107	10.9	64	6.5	191	20	10000	6900	6500	3000	0.190	0.197
	80	70	7.1	141	14.2	85	8.6	255	26	-	-	-	-	-	-
	20	96	9.8	188	19.1	113	11.5	332	34	-	-	-	-	-	-
32	100	87	8.9	217	22	149	14	395	40	7500	3800	3000	1500	0.413	0.421
	80	122	12.6	299	29	185	18	498	42	-	-	-	-	-	-
	20	159	16	395	40	217	22	738	75	-	-	-	-	-	-
40	100	178	18	469	47	281	29	892	91	5000	4000	3000	1500	4.50	4.59
	80	245	25	788	75	484	49	1420	143	-	-	-	-	-	-
	20	382	38	1201	120	748	74	2350	236	-	-	-	-	-	-
45	100	229	23	650	66	348	35	1550	156	3000	3000	3000	8.88	8.88	
	80	307	31	898	94	507	52	2051	168	-	-	-	-	-	-
	20	459	47	1362	140	745	76	3241	328	-	-	-	-	-	-
50	100	323	33	1070	109	606	62	2388	253	2000	2000	2000	12.5	12.8	
	80	433	44	1417	147	819	84	3483	293	-	-	-	-	-	-
	20	614	62	1774	180	1036	106	4278	427	-	-	-	-	-	-
58	100	618	62	1424	143	1027	109	3679	273	4000	3500	3000	2900	27.3	27.9
	80	868	87	1854	196	1081	112	4165	325	-	-	-	-	-	-
	20	1214	123	2524	258	1501	152	5165	325	-	-	-	-	-	-
68	100	905	90	2143	220	1352	138	4830	441	4000	3000	2700	2200	27.3	27.9
	80	1266	126	2940	303	1976	202	6175	630	-	-	-	-	-	-
	20	1736	175	3933	399	2581	263	8376	630	-	-	-	-	-	-
95	100	1296	135	3419	349	2043	206	8175	630	3000	2000	1900	46.8	47.8	

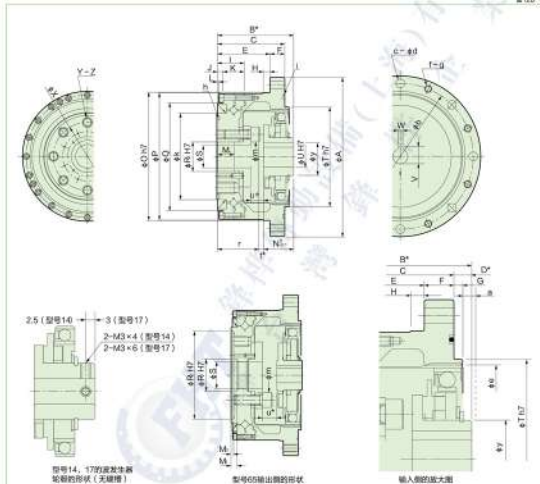
(注1: 1, 转动惯量 I = 1/2 GD⁴)

外形图

本产品的CAD数据 (DXF) 可从本公司主页下载。



图13B-1



(注) 请注意螺栓长度由保持架的内缘尺寸决定。特别地如果超出型号Z的尺寸将会引起螺栓断裂。
* S部位是用于防止内部零件的穿孔孔。
* 输出轴上的凸缘位置与零件的不同可能会有差异。详情请向本公司销售代表咨询。* 尺寸单位为毫米。速度单位为每分钟转数 (rpm)。

尺寸表

单位: mm

型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	
aA	73	79	93	107	138	160	180	190	226	260	
BP	41.5 _{±0.1}	45.5 _{±0.1}	45.5 _{±0.1}	52.5 _{±0.1}	62.5 _{±0.1}	72.5 _{±0.1}	79.5 _{±0.1}	90.5 _{±0.1}	104.5 _{±0.1}	115.5 _{±0.1}	
C	34	37	38	46	57	66.5	74	85	97	106.5	
DP	CSG系列 CSF系列	7.5 _{±0.1} 8.5 _{±0.1}	8.5 _{±0.1} 9.5 _{±0.1}	8.5 _{±0.1} 9.5 _{±0.1}	8.5 _{±0.1} 9.5 _{±0.1}	8.5 _{±0.1} 9.5 _{±0.1}	8.5 _{±0.1} 9.5 _{±0.1}	8.5 _{±0.1} 9.5 _{±0.1}	8.5 _{±0.1} 9.5 _{±0.1}	8.5 _{±0.1} 9.5 _{±0.1}	
E	27	29	26	36	45	50.5	58	69	77	84.5	
F	7	8	10	10	12	16	16	16	20	24	
G	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	
H	3.5	4	5	5	5	5	6	6	6	6	
I	16.5	16.5	16.5	18.5	22.5	24	27	31	35	39	
J	4.5	4.5	4	4.5	5.5	7	7	8	8	8.5	
K	12	12	12.5	14	17	16.5	20	23	26.5	30.5	
L	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1.5	1	1	1.5	2	
MA	9.4	9.5	9	12	15	5	6	8	10	10	
M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ni ₁	CSG系列	18.5	20.7	21.5	21.6	23.6	29.7	30.5	34.8	38.3	44.6
Ni ₂	CSF系列	17.6	19.5	20.1	20.2	22	27.5	27.9	32	34.9	40.9
oH7	56	63	72	86	113	127	148	158	186	212	
pH	55	62	70	85	112	126	147	157	185	210	
qQ	42.5	46.5	58	73	96	106	127	137	161	186	
qR H7	11	10	14	20	26	32	32	40	46	52	
eR H7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
eS	8	7	10	15	20	24	25	32	38	44	
eT H7	38	48	56	67 (66)	90	110	124	135	156	177	
qU H7	6	8	12	14	14	14	19	19	22	24	
V	-	-	13.6 _{±0.1}	16.3 _{±0.1}	16.3 _{±0.1}	16.3 _{±0.1}	21.8 _{±0.1}	21.8 _{±0.1}	24.8 _{±0.1}	27.3 _{±0.1}	
W ₁ H9	-	-	4	5	5	5	6	6	6	6	
qX	23	27	32	42	56	68	82	84	100	110	
Y	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	
Z	M4×8	M5×10	M6×10	M8×12	M10×15	M10×15	M12×18	M14×21	M16×24	M16×24	
a	1	1	1.5	1.5	1.9	2	2	2.5	2.5	2.5	
Ro	65	71	82	96	125	144	154	174	200	226	
cs	CSG系列	8	8	8	10	12	14	12	14	8	
cs	CSF系列	6	6	6	8	12	8	12	12	12	
ed	4.5	4.5	5.5	5.5	6.6	8	9	9	11	14	
ee	38	45	53	66	86	106	119	133	154	172	
f	CSG系列	8	8	8	10	12	10	12	14	12	
f	CSF系列	6	6	6	8	12	8	12	12	8	
g	M4	M4	M5	M5	M6	M6	M8	M8	M10	M12	
h	29.0±0.50	34.5±0.80	40.5±1.14	53.38±0.99	57.1	AS999-042	S100	S105	S126	S135	
i	S50	S56	S67	S90	S105	S125	S145	S155	S180	S206	
kk	31	38	45	58	78	90	107	112	135	155	
km	10	10.5	15.5	20	27	34	36	49	46	56	
r	21.4	23.5	23	29	37	39.5	45.5	53	60.8	66.5	
s ¹	CSG系列	1.1	0.8	1	1.4	1.4	3.3	3.5	2.2	3.4	3.9
s ²	CSF系列	2	2	2.4	2.0	3	3.5	5.1	5	7.5	
s ³	CSG系列	5.1	5.8	6	7.4	9.4	13.3	15.5	16.2	15.4	13.9
s ⁴	CSF系列	6	7	7.4	8.8	11	15.5	18.1	19	22.8	23.6
ty	14	18	21	26	26	32	32	32	40	48	
重量 (kg)	0.52	0.65	0.96	1.5	3.2	5.0	7.0	8.9	14.6	20.9	

(注) 1.1) 内的尺寸是标准值和公差。
● 零件号: D-1) 内的尺寸用构成D-1) 标准或变型号的三个字母 (家族名、系列、规格) 轴向外缘的位置以及零件代号。尺寸会因规格、质量造成影响。
● 标准生产规格。
● 产品交付时, 波发生器是独立包装的。
● 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, 请向本公司销售代表咨询。

角度传动精度 (角速度控制型“技术规格”)

※130-1
单位: ×10rad (arcmin)

精度	14	17	20	25	32	40~55	
30	精度	5.8	4.4	4.4	4.4	4.4	—
	high	(2)	(1.5)	(1.5)	(1.5)	(1.5)	—
	low	—	—	2.9	2.9	2.9	—
50以上	精度	4.4	4.4	2.9	2.9	2.9	2.9
	high	(1.5)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
	low	2.9	2.9	1.5	1.5	1.5	1.5

滞后误差 (角速度控制型“技术规格”)

※130-2

精度	14	17	20	25	32	40以上	
30	high	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	—
	low	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	—
50	high	5.8	5.8	3.8	3.8	3.8	3.8
	low	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
80以上	high	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
	low	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

最大总误差 (角速度控制型“技术规格”)

※130-3

精度	14	17	20	25	32	40	45	50	55
30	high	29.1	16.0	13.0	13.5	11.2	—	—	—
	low	6.0	3.3	2.6	2.8	2.3	—	—	—
	high	17.5	9.7	8.2	8.2	6.8	6.8	5.8	4.8
50	high	36	20	17	17	14	14	12	10
	low	11.2	6.3	5.3	5.3	4.4	4.4	3.9	2.9
	high	23	13	11	11	9	8	8	6
80	high	8.7	4.8	4.4	4.4	3.4	2.9	2.9	2.4
	low	16	10	9	9	7	6	6	5
	high	—	3.9	3.9	3.9	2.9	2.4	2.4	1.9
100	high	—	—	8	8	6	5	5	4
	low	—	—	2.9	2.9	2.4	1.9	1.9	1.5
	high	—	—	6	6	5	4	4	3

刚性 (静刚度) (角速度控制型“技术规格”)

※130-4

精度	14	17	20	25	32	40	45	50	55
T	high	2.0	3.0	7.0	14	29	54	76	108
	low	0.20	0.40	0.70	1.4	3.0	5.5	7.8	11
	low	6.9	12	26	48	108	275	380	598
K	high	0.7	1.2	2.5	4.9	11	20	28	39
	low	0.19	0.34	0.57	1.0	2.4	—	—	—
	high	0.056	0.10	0.17	0.30	0.70	—	—	—
K ₁	high	0.24	0.44	0.71	1.3	3.0	—	—	—
	low	0.07	0.13	0.21	0.40	0.89	—	—	—
	high	0.34	0.67	1.1	2.1	4.9	—	—	—
K ₂	high	0.10	0.20	0.37	0.69	1.5	—	—	—
	low	—	—	—	—	—	—	—	—
	high	10.5	11.5	12.3	14	12.1	—	—	—
B	high	3.6	4.0	4.1	4.7	4.3	—	—	—
	low	31	30	38	40	38	—	—	—
	high	10.7	10.2	12.7	13.4	13.3	—	—	—
K ₃	high	0.34	0.61	1.3	2.5	5.4	10	15	20
	low	0.1	0.24	0.36	0.74	1.6	3.0	4.3	5.9
	high	0.47	1.1	1.5	3.4	7.8	14	20	28
K ₄	high	0.14	0.32	0.52	1.0	2.3	4.2	6.0	8.2
	low	—	—	—	—	—	—	—	—
	high	0.57	1.3	2.3	4.4	9.8	18	26	34
K ₅	high	0.17	0.4	0.67	1.3	2.9	5.3	7.6	10
	low	—	—	—	—	—	—	—	—
	high	5.8	4.9	5.2	5.5	5.2	5.2	5.5	5.2
B ₁	high	2.0	1.7	1.8	1.9	1.9	1.8	1.8	1.8
	low	16	12	13.4	15.7	15.7	15.4	15.1	15.4
	high	5.6	4.2	5.3	5.4	5.3	5.2	5.3	5.2

※数据仅供参考。下列数据为额定值的50%。

※131-1

精度	14	17	20	25	32	40	45	50	55
T	high	2.0	3.0	7.0	14	29	54	76	108
	low	0.20	0.40	0.70	1.4	3.0	5.5	7.8	11
	low	6.9	12	26	48	108	195	275	380
K	high	0.7	1.2	2.5	4.9	11	20	28	39
	low	0.47	1	1.6	3.1	6.7	13	18	25
	high	0.14	0.3	0.47	0.92	2.0	3.8	5.4	7.4
K ₁	high	0.61	1.4	2.5	5.0	11	20	29	40
	low	0.16	0.4	0.75	1.5	3.2	6.0	8.5	12
	high	0.71	1.6	2.8	5.7	12	23	33	44
K ₂	high	0.21	0.46	0.85	1.7	3.7	6.8	9.7	13
	low	—	—	—	—	—	—	—	—
	high	4.1	3.9	4.4	4.4	4.1	4.1	4.4	4.1
B	high	1.4	1.3	1.5	1.5	1.4	1.4	1.5	1.4
	low	12	9.7	11.3	11.1	11.6	11.1	11.1	11.1
	high	4.2	3.3	3.9	3.8	4.0	3.8	3.8	3.9

※数据仅供参考。下列数据为额定值的50%。

启动转矩 (角速度控制型“技术规格”)。下列的数据是超越额定条件的不同应用场合。请作为参考数据。

※131-2
单位: cNm

精度	14	17	20	25	32	40	45	50	55
50	high	4.5	6.7	8.6	17	34	61	85	—
	low	3.1	4.4	5.4	10	21	39	54	73
	high	2.8	3.7	4.7	8.8	20	34	47	64
100	high	—	—	3.4	4.2	8.0	17	31	43
	low	—	—	3.6	6.9	15	26	36	50
	high	—	—	—	—	—	—	—	—

※131-3
单位: cNm

精度	14	17	20	25	32	40	45	50	55
30	high	6.4	9.3	15	25	54	—	—	—
	low	4.1	6.1	7.8	15	31	55	77	110
	high	2.8	4	4.9	9.2	19	35	49	68
50	high	2.5	3.4	4.3	8	18	21	43	68
	low	—	—	3.1	3.8	7.3	15	26	39
	high	—	—	3.3	6.3	14	24	33	45

快速启动转矩 (角速度控制型“技术规格”)。下列的数据是超越额定条件的不同应用场合。请作为参考数据。

※131-4
单位: Nm

精度	14	17	20	25	32	40	45	50	55
50	high	1.8	3.3	5.2	9.9	20	36	52	—
	low	1.8	3.3	5.3	10	21	36	53	69
	high	2	3.6	5.6	11	22	40	56	75
100	high	—	—	3.9	6.1	12	24	43	61
	low	—	—	7	14	29	51	70	94
	high	—	—	—	—	—	—	—	—

※131-5
单位: Nm

精度	14	17	20	25	32	40	45	50	55
30	high	2.4	3.6	6.2	11	23	—	—	—
	low	1.6	3	4.7	9	18	33	47	62
	high	1.6	3	4.6	9.1	19	33	48	63
50	high	1.8	3.3	5.1	9.8	20	36	51	68
	low	—	—	3.5	5.5	11	22	38	55
	high	—	—	6.4	13	26	46	64	85

■ 恒转矩

(详细数据请参照“恒转矩”页。)

CS/GS系列	型号	14	17	20	25	32	40	45	50	56	65
额定值		14	17	20	25	32	40	45	50	56	65
90	110	190	280	580	1200	2300	3500	—	7000	10000	14000
80	140	290	450	880	1800	3000	5000	7000	10000	14000	12000
100	100	200	330	650	1300	2700	4000	5300	8300	12000	10000
120	—	190	310	610	1200	2400	3600	4900	7500	10000	—
160	—	—	—	280	580	1200	2300	3300	4600	7200	10000

※132-1
单位: Nm

■ CS/GS系列

CS/GS系列	型号	14	17	20	25	32	40	45	50	56	65
额定值		14 <td>17 <td>20 <td>25 <td>32 <td>40 <td>45 <td>50 <td>56 <td>65</td> </td></td></td></td></td></td></td></td>	17 <td>20 <td>25 <td>32 <td>40 <td>45 <td>50 <td>56 <td>65</td> </td></td></td></td></td></td></td>	20 <td>25 <td>32 <td>40 <td>45 <td>50 <td>56 <td>65</td> </td></td></td></td></td></td>	25 <td>32 <td>40 <td>45 <td>50 <td>56 <td>65</td> </td></td></td></td></td>	32 <td>40 <td>45 <td>50 <td>56 <td>65</td> </td></td></td></td>	40 <td>45 <td>50 <td>56 <td>65</td> </td></td></td>	45 <td>50 <td>56 <td>65</td> </td></td>	50 <td>56 <td>65</td> </td>	56 <td>65</td>	65
30	59	100	170	340	720	—	—	—	—	—	—
50	88	150	220	450	980	1800	2700	3700	5800	7800	—
80	110	200	300	650	1400	2800	3900	5400	8200	11000	—
100	84	160	260	500	1000	2100	3100	4100	6400	9400	—
120	—	120	240	470	980	1900	2800	3800	5800	8300	—
160	—	—	220	450	980	1800	2600	3600	5600	8000	—

※132-2
单位: Nm

■ 恒转矩

(详细数据请参照“恒转矩”页。)

CS/GS系列	型号	14	17	20	25	32	40	45	50	56	65
全减速比		260	500	800	1700	3500	6700	8900	12200	19000	29000

※132-3
单位: Nm

■ CS/GS系列

CS/GS系列	型号	14	17	20	25	32	40	45	50	56	65
全减速比		190	330	560	1000	2200	4300	5800	8000	12000	17000

※132-4
单位: Nm

■ 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固定减速电机转动所需的输入(高速转矩)转矩。

额定条件			※132-5	
			转矩比100	
减速条件	减速级数	名称	FH固定减速电机规格 SK-18	FH固定减速电机规格 SK-2
			选择项	选择项
将数据输入在输入,5000/min的转速下减速比4以上的减速				

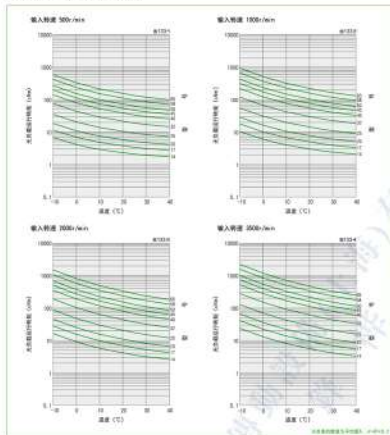
※详细数据请参考变频器的规格书。

■ 不同减速比修正

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

组合型无负载运行转矩修正率							※132-6	
							单位: %	
减速比	30	50	80	120	160	—	—	—
14	2.5	8	11	0.2	—	—	—	—
17	3.8	1.6	0.3	-0.2	—	—	—	—
20	5.4	2.3	0.6	-0.3	-0.8	—	—	—
25	8.8	3.8	0.7	-0.5	-1.2	—	—	—
30	16	7.1	1.3	-0.9	-2.2	—	—	—
40	—	12	2.1	-1.5	-3.6	—	—	—
45	—	16	2.9	-2.1	-4.9	—	—	—
50	—	21	3.7	-2.6	-6.2	—	—	—
56	—	30	5.3	-3.8	-6.9	—	—	—
65	—	41	7.2	-5.1	-12	—	—	—

■ 转矩比100的无负载运行转矩



■ 效率特性

效率会根据以下条件而有所差异。

- 转矩比
- 输入转矩
- 负载转矩
- 温度
- 固有条件 (润滑油的种类及其使用量)

■ 效率修正系数

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

■ 计算示例

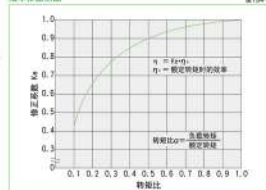
以CSF-20-80-20k为例,计算以下条件下的效率η (%)。
 输入转速: 1000/min
 负载转矩: 18.8Nm
 冷却方法: 风冷强制冷却 (Harmonic抑制器 SK-1A)
 润滑油温度: 20℃
 型号20-减速比80的额定转矩为34Nm因此转矩比α为0.56。(α=18.6/34=0.56)

■ 根据图134-1,计算出修正系数K_e=0.93

■ 负载转矩为19.16k时的效率η=K_eη₀=0.93×78%=73%。

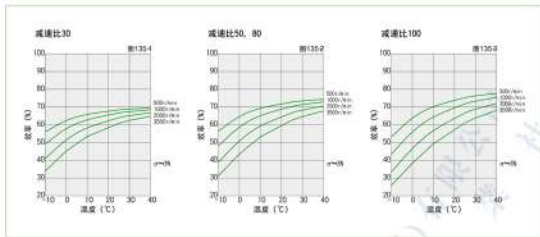
额定条件		※134-1	
目标	推导出标准条件下的效率测定		
负载转矩	额定负载时的额定转矩		
减速条件	固有减速级数	名称	FH固定减速电机规格 SK-18
			FH固定减速电机规格 SK-2
			选择项
			选择项

■ 效率修正系数

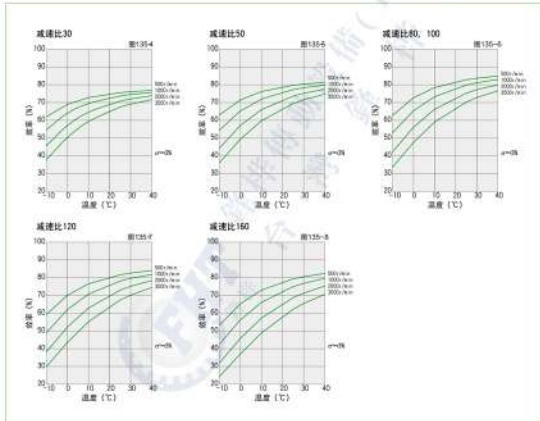


※负载转矩大于额定转矩时的效率测定参照表134-2。

■ 额定转矩时的效率 (型号 14)



■ 额定转矩时的效率 (型号 17~65)



■ 主轴规格

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

■ 确认步骤

- 1 确认最大负载静力矩 (M max)
 - 计算最大负载静力矩 (M max) → 最大负载静力矩 (M max) < 容许力矩 (Mc)
- 2 确认使用寿命
 - 计算平均径向负载 (F_{rav})、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
 - 计算径向当量静负载 (P₀) → 确认静态安全系数 (fs)

■ 主轴规格

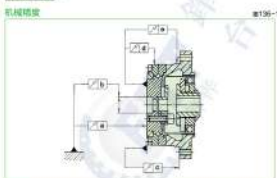
交叉滚子轴承的规格如表 136-1 所示。

规格 表 136-1

型号	滚子尺寸和齿数		基本额定动载荷 C		基本额定静载荷 C ₀		额定静力矩 M ₀		力矩特性 f ₀	
	m	z	+10% f ₀	kgf	+10% f ₀	kgf	Nm	kgfm	+10% f ₀ N/m	kgfm/m
14	0.035	0.0095	47	480	60.7	620	41	4.2	4.38	1.3
17	0.0425	0.0095	52.9	540	75.5	770	64	6.5	7.75	2.3
20	0.050	0.0095	57.8	590	90.0	920	91	9.3	12.9	3.8
25	0.062	0.0115	96.0	980	151	1540	106	10	24.2	7.2
32	0.080	0.013	150	1530	250	2560	313	32	53.9	16
40	0.096	0.0145	213	2170	308	3170	450	46	91.9	27
45	0.111	0.0155	230	2350	426	4340	606	70	141	42
50	0.119	0.018	348	3550	602	6140	759	77	171.5	51
58	0.141	0.0205	510	5290	904	9230	1180	120	283	84
65	0.160	0.0225	595	6570	1030	10600	1860	190	404	120

※ 基本额定动载荷 C 是指, 使轴承的基本额定寿命恰好达到 100 万循环的一定转速下的寿命。
 ※ 基本额定静载荷 C₀ 是指, 在滚动体与滚道接触面中心施加的静载荷。C₀ 与 C 一样, 随材料的不同而有所变化。
 ※ 额定静力矩 M₀ 是指, 在滚动体与滚道接触面中心施加的力矩。M₀ 与 C 一样, 随材料的不同而有所变化。
 ※ 力矩特性 f₀ 是指, 滚动体与滚道接触面中心施加的力矩。f₀ 与 C 一样, 随材料的不同而有所变化。
 ※ 滚动体与滚道接触面中心施加的力矩, 在滚动体与滚道接触面中心施加的力矩。f₀ 与 C 一样, 随材料的不同而有所变化。

■ 机械结构



型号	11	17	30	35	39	40	45	50	58	65
a	0.010	0.010	0.010	0.015	0.015	0.015	0.018	0.018	0.018	0.018
b	0.010	0.012	0.012	0.013	0.013	0.015	0.015	0.015	0.017	0.017
c	0.024	0.026	0.038	0.045	0.056	0.060	0.068	0.069	0.076	0.085
d	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
e	0.038	0.038	0.047	0.049	0.054	0.060	0.065	0.067	0.070	0.075

设计指南

组装精度

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

组装壳体的推荐精度

※137-1



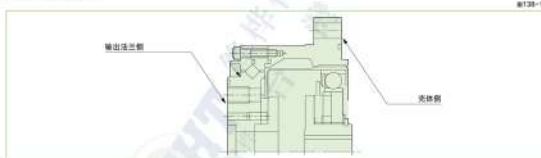
组装壳体的推荐精度

※137-1 (mm)

项目	14	17	20	25	32	40	45	50	55	65
a	0.111	0.019	0.017	0.024	0.020	0.026	0.027	0.028	0.031	0.034
b	0.017	0.020	0.020	0.024	0.024	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032
c	0.030	0.034	0.044	0.047	0.050	0.063	0.065	0.066	0.068	0.070

注1) 高的精度要求为A (配合公差带) 为一般级的公差。

安装和传递转矩



※138-1

CSG系列 输出法兰的安装和传递转矩

※138-1

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

CSG系列 壳体侧的安装和传递转矩

※138-2

项目	14	17	20	25	32	40	45	50	55	65
螺栓数量	8	8	8	10	12	16	12	14	12	8
螺栓规格	M4	M4	M5	M5	M6	M8	M8	M8	M10	M12
螺栓安装 P.C.D.	mm	65	71	82	96	125	144	164	174	206
螺栓拧紧转矩	Nm	4.5	4.5	9.0	9.0	15.3	37	37	37	74
	kgfm	0.46	0.46	0.92	0.92	1.56	3.8	3.8	3.8	7.5
螺栓传递转矩	Nm	192	196	366	538	1200	2100	2844	3251	5717
	kgfm	19	20	37	55	122	214	290	360	583

(※138-1/138-2注)

1. 扇及内衬材料规格能够承受螺栓拧紧转矩。
2. 推荐螺栓：螺栓名称：JIS B 1176内六角螺栓 强度分类：JIS B 1051 12, 9U上。
3. 拧紧系数：K=0.2
4. 拧紧系数：A=1.4
5. 扇齿面的摩擦系数 $\mu=0.15$

CSF系列 输出法兰的安装和传递转矩

※139-1

项目	14	17	20	25	32	40	45	50	55	65
螺栓数量	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8
螺栓规格	M4	M5	M5	M5	M10	M10	M12	M14	M16	M16
螺栓安装 P.C.D.	mm	23	27	32	42	55	68	82	84	100
螺栓拧紧转矩	Nm	4.5	9	15.3	37	74	74	128	205	319
	kgfm	0.46	0.92	1.56	3.8	7.6	7.6	13.1	20.9	32.5
螺栓传递转矩	Nm	49	91	204	496	1108	1208	2200	3070	4900
	kgfm	5.0	9.3	21	50	104	128	224	313	508

CSF系列 壳体侧的安装和传递转矩

※139-2

项目	14	17	20	25	32	40	45	50	55	65
螺栓数量	6	6	8	8	12	8	12	12	12	8
螺栓规格	M4	M4	M5	M5	M5	M8	M8	M8	M10	M12
螺栓安装 P.C.D.	mm	65	71	82	96	125	144	164	174	206
螺栓拧紧转矩	Nm	4.5	4.5	9.0	9.0	15.3	37	37	37	74
	kgfm	0.46	0.46	0.92	0.92	1.56	3.8	3.8	3.8	7.5
螺栓传递转矩	Nm	137	147	274	431	1200	1680	2960	3040	5670
	kgfm	14	15	28	44	122	171	292	310	579

(※139-1/139-2注)

1. 扇及内衬材料规格能够承受螺栓拧紧转矩。
2. 推荐螺栓：螺栓名称：JIS B 1176内六角螺栓 强度分类：JIS B 1051 12, 9U上。
3. 拧紧系数：K=0.2
4. 拧紧系数：A=1.4
5. 扇齿面的摩擦系数 $\mu=0.15$

■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组合的输出法兰外周的齿数和输出法兰(密封部)高齿距的距离 较大,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。

电动机安装

■电动机安装用法兰

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

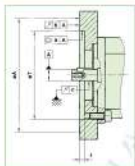


表140-1 单位: mm

型号	14	17	20	25	30	40	45	50	55	65
a	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
b	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
c	0.015	0.015	0.018	0.018	0.018	0.018	0.021	0.021	0.021	0.021
ga	73	79	90	107	138	160	180	190	226	260
i	3	3	4.5	4.5	4.5	6	6	6	7.5	7.5
gT	39x7	48x7	56x7	67x7	90x7	110x7	124x7	138x7	156x7	179x7

■安装步骤

如图141-1和图141-2所示，基本的电动机安装步骤可分为两种，请根据电动机安装图圆部的直接选择相应的安装步骤。表141-1所示的是根据安装图圆部直接进行选择的基础。

型号	14	17	20	25	30	40	45	50	55	安装参考	
安装接口	<35.5	<43.5	<50.0	<62.5	<87.5	<100.0	<113.5	<124.5	<147	<167	安装步骤-1 (图141-1)
圆部直径	φ35.5	φ43.5	φ50.0	φ62.5	φ87.5	φ100.0	φ113.5	φ124.5	φ147	φ167	安装步骤-2 (图141-2)

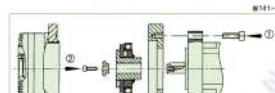


图141-1

安装步骤-1

- 在电动机安装面上安装安装用法兰
- 将逆变器安装到电动机输出轴上
- 安装组合型主机

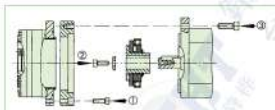


图141-2

安装步骤-2

- 将安装用法兰安装至组合型主机
- 将逆变器安装到电动机输出轴上
- 在电动机安装面上安装安装用法兰 (组合型主机)

■安装注意事项

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

逆变器时的注意事项

- 请在组装时避免向逆变器轴承部位施加过大的力。可通过使逆变器底座与轴接触组装。
- 使用无框双联轴结构时，请特别注意中心偏移。重点的影响限制在推荐范围内。

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负责销售商咨询。此外，需要本公司实施表面防锈处理时，请咨询授权代理商。

其他注意事项

- 确认安装面的平整度是否良好，是否有异物。
- 确认螺栓孔是否歪斜、有残余毛边或有异物插入。
- 确认是否实施了不与组合型其他部分接触的措施。

润滑

组合型的标准润滑方法为润滑油润滑，出厂前已封入润滑油。型号14、17采用FH谐波减速机润滑脂SK-2，型号20至65采用FH谐波减速机润滑脂SK-1A。(交叉滚子轴承部为FH谐波减速机润滑脂4GN2)此外，用于使用寿命较长的部位时也可使用FH谐波减速机润滑脂4GN2。(润滑规格详情请参阅“技术资料”。)使用润滑油润滑时，为避免在运转中润滑油发生飞溅而尽量留在组合型内部，请尽可能使组合型主机和安装法兰内保持干燥。

推荐尺寸如表142-1所示。润滑油容积/空间容积在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。

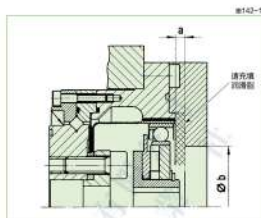


图142-1

型号	14	17	20	25	30	40	45	50	55	65
a	1	1	1.5	1.5	1.5	2	2	2	2.5	2.5
a'	3	3	4.5	4.5	4.5	6	6	6	7.5	7.5
φD	16	25	30	37	37	45	45	45	56	62

图142-1 单位: mm

※水平位置安装一定时请向本公司咨询。
※垂直安装一定时向本公司咨询。

■其他注意事项

发生异响上感测下使用时，请用润滑油润滑逆变器输入侧外部(电动机法兰)之间的间隙。

密封结构

为防止润滑油泄漏，以及维持FH谐波减速机的高耐久性，必须使用以下密封结构。

- 旋转运动部.....油封(弹簧插入式)此时，请注意轴端是否有划痕等。
 - 法兰装配面、配合部.....O型环、密封剂。此时请注意平面是否歪斜以及O型环的贴合情况。
 - 螺栓孔.....使用有密封效果的螺栓紧固剂(推荐使用Loctite 242)或密封胶。
- (注)特别使用FH谐波减速机润滑脂4GN2时，请严格执行上述事项。

关于防锈措施

组合型的表面没有实施防锈处理。需要实施防锈时请向负责销售的防锈。此外，需要本公司实施表面防锈处理时，请咨询授权代理商。

组合型的密封部位和推荐密封方法

密封部位	推荐密封方法
输出侧	输出法兰中心的贯穿孔以及输出法兰装配面 使用O型环(本公司产品)
输入侧	安装螺栓部 使用密封效果的螺栓紧固剂(推荐使用Loctite 242)
	法兰装配面 使用O型环(本公司产品)
输入侧	电动机输出轴 请涂抹密封剂。涂抹时，请在电动机安装法兰上安装密封剂。

图142-2

SHG-25-100-2UH-规格1

机壳名称	型号		减速比		型式	特殊规格	
	14	17	20	25			
SHG	44	50	80	100	-	2A-GH-结构型 (型号14、17为2A-F) 2U-H-中空组合型 2U-J-输入轴组合型 2.5S-凸轮组合型 (标准结构型) 2.5H-齿扇组合型 (中空孔结构型)	
	17	50	80	100	120		-
	20	50	80	100	120		160
	25	50	80	100	120		160
	32	50	80	100	120		160
	40	50	80	100	120		160
	45	50	80	100	120		160
	50	-	80	100	120		160
	56	-	80	100	120		160
	65	-	80	100	120		160

注1: 减速比表示的输入轴: 空套空套, 固定; 附轮: 输出; 输出: 齿轮制钢制造。

技术数据

额定速度	输入轴尺寸		输出轴尺寸		中间轴尺寸		输出轴尺寸		输入轴尺寸		输出轴尺寸		重量	重量
	φd	kg	φd	kg	φd	kg	φd	kg	φd	kg	φd	kg		
14	25	7.2	0.7	23	2.3	9	5.9	48	4.2	14000	8500	6500	3500	
	30	10	1.0	30	3.0	14	9.4	61	8.2					
	100	10	1.0	30	3.7	14	9.4	79	7.2					
17	30	24	2.1	70	4.3	34	9.4	61	9	10000	7300	6500	3500	
	80	29	2.9	96	6.7	35	3.6	113	12					
	100	31	3.2	70	7.2	51	5.2	143	16					
20	120	35	3.2	70	7.3	51	6.2	112	17					
	50	33	3.3	73	7.4	44	4.5	127	13					
	80	44	4.5	96	11.8	61	6.2	165	17	10000	8500	8500	3500	
25	100	52	5.5	113	11.8	64	6.8	191	20	7000	5000	3600	2500	
	100	52	5.5	120	12.2	64	6.5	191	20					
	80	61	6.2	127	13	79	7.9	242	26					
27	80	62	6.4	178	18	119	12	332	34					
	100	67	6.9	204	21	140	14	393	36	7000	5000	3600	2500	
	100	67	6.9	217	22	140	14	399	40					
32	100	87	8.9	229	23	140	14	428	42					
	80	89	10	241	29	140	14	491	51					
	80	103	16	365	46	217	21	739	75	7000	4800	4500	3000	
40	100	178	18	433	44	281	29	841	86					
	120	178	18	459	49	281	29	892	91					
	100	178	18	484	49	281	29	892	91					
45	80	178	18	533	53	355	36	852	81					
	80	208	27	675	68	369	38	1270	136					
	100	345	25	736	76	484	49	1430	143	5800	4000	3000	3000	
50	120	342	28	850	82	589	60	1530	156					
	100	382	30	841	86	589	60	1535	156					
	50	220	28	650	68	507	53	1235	126					
55	80	407	41	916	96	640	67	1651	168					
	100	403	47	868	90	640	67	1651	168					
	120	523	53	1071	108	808	82	2388	233	3000	3000	3000	3000	
60	100	523	53	1147	117	819	84	2485	253					
	80	484	49	1273	130	876	91	2418	247					
	100	611	62	1274	130	896	88	2678	273	4100	3000	3000	2500	
65	120	688	70	1464	143	1195	119	2676	273					
	100	688	70	1524	150	1196	119	2745	273					
	80	714	73	1684	169	1031	102	3185	323	4000	3000	2700	2200	
80	100	905	92	2067	211	1378	141	4134	423					
	120	949	99	2209	226	1547	156	4320	441					
	180	949	99	2362	244	1573	160	4459	455					
100	100	959	98	2763	280	1702	172	4836	493					
	100	1236	126	2940	300	1750	176	5175	530	3300	2800	2400	1800	
	120	1236	126	3263	333	2041	208	6170	630					
160	1236	126	3619	369	2341	236	6715	690						

(注1) 转动惯量 $I = \frac{1}{2} G D^4$

SHF-25-100-2UH-规格1

机壳名称	型号		减速比		型式	特殊规格		
	14	17	20	25				
SHF	44	30	50	80	100	-	2A-GH-结构型 (型号14、17为2A-F) 2U-H-中空组合型 2U-J-输入轴组合型 2.5S-凸轮组合型 (标准结构型) 2.5H-齿扇组合型 (中空孔结构型)	
	17	30	50	80	100	120		-
	20	30	50	80	100	120		160
	25	30	50	80	100	120		160
	32	30	50	80	100	120		160
	40	-	50	80	100	120		160
	45	-	50	80	100	120		160
	50	-	80	100	120	160		
	56	-	80	100	120	160		

注1: 减速比表示的输入轴: 固定空套, 附轮; 输出: 齿轮制钢制造。

规格表

规格	输入轴尺寸	输出轴尺寸		中间轴尺寸		输出轴尺寸		重量	重量
		φd	kg	φd	kg	φd	kg		
14	25	8.0	0.4	9.0	0.9	6.0	0.69	17	1.7
	30	8.4	0.50	18	1.8	8.0	0.25	35	3.6
	80	7.8	0.80	23	2.4	11	1.1	47	4.8
17	100	7.8	0.80	28	2.9	11	1.1	54	5.5
	30	8.0	0.80	16	1.6	12	1.2	30	3.1
	50	16	1.6	34	3.5	26	2.6	70	7.1
20	80	22	2.2	43	4.4	27	2.7	67	6.9
	100	24	2.4	54	5.5	39	4.0	110	11
	120	24	2.4	54	5.5	39	4.0	86	8.8
25	30	15	1.5	27	2.8	20	2.0	30	3.1
	50	25	2.5	56	5.7	34	3.5	68	6.9
	80	34	3.5	74	7.5	47	4.8	127	13
30	100	40	4.1	82	8.4	69	5.0	147	15
	120	40	4.1	87	8.9	46	5.0	147	15
	160	40	4.1	87	8.9	46	5.0	147	15
32	30	27	2.8	50	5.1	39	3.9	65	6.7
	50	39	4.0	89	9.0	50	5.0	136	14
	80	63	6.4	137	13.8	67	6.9	256	26
35	100	67	6.8	157	16	508	11	304	31
	120	67	6.8	167	17	508	11	304	31
	160	67	6.8	176	18	508	11	314	32
40	50	74	5.5	100	10	70	7.7	300	30
	50	76	7.8	216	22	308	11	382	39
	80	118	12	264	27	507	17	586	59
45	100	137	14	333	34	216	22	847	86
	120	137	14	363	36	216	22	688	70
	160	137	14	372	38	216	22	888	90
50	100	137	14	402	41	366	37	688	70
	80	208	21	619	63	354	36	900	100
	40	100	205	27	969	98	372	38	1180
55	100	244	26	617	63	451	46	1180	120
	160	294	30	847	86	451	46	1180	120
	50	176	18	500	51	265	27	950	97
60	80	313	32	796	82	360	40	1270	130
	100	333	35	795	77	350	35	1570	160
	120	402	41	825	84	620	63	1760	180
65	100	402	41	882	90	630	64	1910	195
	50	129	13	515	52	515	51	1430	145
	80	372	38	941	96	519	53	1960	198
80	100	470	48	980	100	666	68	2000	210
	120	529	54	930	110	81	83	2300	240
	160	529	54	1180	120	843	86	2450	250
100	50	176	18	1020	104	260	27	1960	200
	80	349	36	1460	151	710	79	2650	270
	100	696	71	1560	162	1000	108	3180	325
160	120	745	76	1720	176	1190	121	3330	340
	160	745	76	1840	188	1210	123	3430	350

(注1) 转动惯量 $I = \frac{1}{2} G D^4$

角度传动精度 (根据额定转矩“技术资料”)

变频器		型号	14	17	20	25	32	40以上
30	转矩	→10Hz	5.8	4.4	4.4	4.4	4.4	-
		acc rms	2	1.5	1.5	1.5	1.5	-
		→17Hz	-	-	2.9	2.9	2.9	-
	转速	→10Hz	-	-	1	1	1	-
		acc rms	-	-	1	1	1	-
		→17Hz	-	-	-	-	-	-
50以上	转矩	→10Hz	4.4	4.4	2.9	2.9	2.9	2.9
		acc rms	1.5	1.5	1	1	1	1
		→17Hz	2.9	2.9	1.5	1.5	1.5	1.5
	转速	→10Hz	1	1	0.5	0.5	0.5	0.5
		acc rms	-	-	-	-	-	-
		→17Hz	-	-	-	-	-	-

※100-1

高启生速 (根据额定转矩“技术资料”)

变频器		型号	14	17	20	25	32	40以上	
30	转矩	→10Hz	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	-	
		acc rms	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	-	
		→17Hz	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	
	50	转矩	→10Hz	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
			acc rms	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
			→17Hz	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
80以上	转矩	→10Hz	-	-	-	-	-	-	
		acc rms	-	-	-	-	-	-	
		→17Hz	-	-	-	-	-	-	

※100-2

最大过载量 (根据额定转矩“技术资料”)

变频器		型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	
30	转矩	→10Hz	20.1	16.0	13.6	13.6	11.2	-	-	-	-	-	
		acc rms	6.0	3.3	2.8	2.8	2.3	-	-	-	-	-	
		→17Hz	17.5	9.7	8.2	8.2	6.8	6.8	5.8	5.8	4.4	-	
	50	转矩	→10Hz	36	20	17	17	14	12	12	10	-	-
			acc rms	11.2	6.3	5.3	5.3	4.4	4.4	3.9	3.9	2.9	2.9
			→17Hz	23	13	11	11	9	8	8	6	6	6
100	转矩	→10Hz	8.7	4.8	4.4	4.4	3.4	3.4	2.9	2.9	2.4	2.4	
		acc rms	1.8	1.0	0.9	0.9	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	
		→17Hz	-	3.9	3.9	3.9	2.9	2.9	2.4	2.4	1.9	1.9	
	120	转矩	→10Hz	-	8	8	8	6	6	5	5	4	4
			acc rms	-	2.9	2.9	2.9	2.4	2.4	1.9	1.9	1.5	1.5
			→17Hz	-	6	6	6	5	5	4	4	3	3
160	转矩	→10Hz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		acc rms	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		→17Hz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

※100-3

刚性 (谐振常数) (根据额定转矩“技术资料”)

变频器		型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	
T ₁	T ₁	res	2.0	3.9	7.0	14	29	54	76	108	168	235	
		gain	0.2	0.4	0.7	1.4	3.0	5.8	7.8	11	17	24	
		res	6.9	12	25	48	108	196	275	382	568	843	
		gain	0.7	1.2	2.5	4.9	11	20	28	39	61	86	
		K ₁	→10Hz/res	0.19	0.34	0.67	1.0	2.4	-	-	-	-	-
			gain/res	0.656	0.10	0.17	0.30	0.70	-	-	-	-	-
	→10Hz/res		0.24	0.44	0.21	1.3	3.0	-	-	-	-	-	
	gain/res		0.07	0.13	0.21	0.40	0.89	-	-	-	-	-	
	→10Hz/res		0.34	0.67	1.1	2.1	4.9	-	-	-	-	-	
	gain/res		0.10	0.20	0.30	0.60	1.5	-	-	-	-	-	
	B ₁	→10Hz	10.5	11.5	12.3	14	12.1	-	-	-	-	-	
		acc rms	3.6	4.0	4.1	4.7	4.3	-	-	-	-	-	
→10Hz		31	30	38	40	38	-	-	-	-	-		
acc rms		10.7	10.2	12.7	13.4	13.3	-	-	-	-	-		
→10Hz/res		0.34	0.81	1.3	2.6	5.4	10	15	20	31	-		
gain/res		0.1	0.24	0.36	0.74	1.6	3.0	4.3	5.9	9.3	-		
K ₂	→10Hz/res	0.47	1.1	1.8	3.4	7.8	14	20	28	44	-		
	gain/res	0.14	0.32	0.52	1.0	2.3	4.2	6.0	8.2	13	-		
	→10Hz/res	0.87	1.3	2.3	4.4	9.8	18	26	34	54	-		
	gain/res	0.17	0.4	0.67	1.3	2.9	5.3	7.6	10	16	-		
	→10Hz	5.8	4.9	5.2	5.5	5.2	5.2	5.5	5.2	-	-		
	acc rms	2.0	1.7	1.8	1.9	1.9	1.8	1.8	1.9	1.8	-		
B ₂	→10Hz	16	12	15.4	15.7	15.7	15.4	15.1	15.4	15.1	-		
	acc rms	5.6	4.2	5.3	5.4	5.4	5.3	5.2	5.3	5.2	-		

※100-4

※数据为参考值, 下部数据为实际值(%)。

※100-1

变频器		型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	
T ₁	T ₁	res	2.0	3.9	7.0	14	29	54	76	108	168	235	
		gain	0.2	0.4	0.7	1.4	3.0	5.5	7.8	11	17	24	
		res	6.9	12	25	48	108	196	275	382	568	843	
	T ₂	gain	0.7	1.2	2.5	4.9	11	20	28	39	61	86	
		K ₁	→10Hz/res	0.17	1	1.6	3.1	6.7	13	18	25	40	54
			gain/res	0.44	0.3	0.47	0.92	2.0	3.8	5.4	7.4	12	16
→10Hz/res	0.61		1.4	2.5	5.0	11	20	29	40	61	86		
gain/res	0.18		0.4	0.75	1.5	3.2	6.0	8.5	12	18	26		
K ₂	→10Hz/res		0.71	1.6	2.9	5.7	12	23	33	44	71	98	
	gain/res		0.21	0.46	0.85	1.7	3.7	6.8	9.7	13	21	29	
	B ₁	→10Hz	4.1	3.9	4.4	4.4	4.4	4.1	4.1	4.1	4.1	4.4	
		acc rms	1.4	1.3	1.5	1.5	1.4	1.4	1.4	1.5	1.4	1.5	
		B ₂	→10Hz	12	9.7	11.3	11.1	11.6	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1
			acc rms	4.2	3.3	3.9	3.8	4.0	3.8	3.8	3.8	3.8	3.9

※数据为参考值, 下部数据为实际值(%)。

转矩曲线 (根据额定转矩“技术资料”)

变频器		型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
转矩	50	110	190	280	580	1200	2300	3500	-	-	-	
	80	140	260	450	890	1800	3600	5000	7000	10000	14000	
	100	100	200	330	650	1300	2700	4000	5300	8300	12000	
	120	-	150	310	610	1200	2400	3600	4900	7500	10000	
	160	-	-	280	580	1200	2300	3300	4600	7200	10000	

※100-2

单位: Nm

变频器		型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58
转矩	30	59	100	170	340	720	-	-	-	-	
	50	88	150	220	450	980	1800	2700	3700	5800	
	80	110	200	250	680	1400	2800	3900	5400	8200	
	100	84	160	260	500	1000	2100	3100	4100	6400	
	120	-	120	240	470	980	1900	2800	3800	5800	
	160	-	-	220	450	980	1800	2600	3600	5600	

※100-3

单位: Nm

扭矩曲线 (根据额定转矩“技术资料”)

变频器		型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
全速曲线	全速曲线	210	420	700	1300	2800	5200	7900	10400	16200	22800	

※100-4

单位: Nm

变频器		型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58
全速曲线	全速曲线	140	270	440	890	1750	3750	5400	7500	11800	

※100-5

单位: Nm

主轴承的规格

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

■确认步骤

①. 确认最大负载转矩 (Mmax)

计算最大负载转矩 (Mmax) → 最大负载转矩 (Mmax) ≤ 许力矩 (Mc)

②. 确认使用寿命

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

③. 确认静态安全系数

计算径向当量静负荷 (P₀) → 确认静态安全系数 (f_s)

■主轴承规格

交叉滚子轴承的规格如表 170-1 所示。

规格

表 170-1

型号	滚子的平均直径 标准差		基本额定负载		许力矩 Mc		力矩额定值 Km			
	φD	R	基本额定动负载 C	基本额定静负载 Co	Nm	kgfm	kgNm/min	kgNm/cm		
14	0.050	0.0217	58	590	89	890	≈ 74	7.5	8.5	2.5
17	0.060	0.0239	104	1060	163	1670	≈ 124	12.6	15.4	4.6
20	0.070	0.0255	146	1490	220	2250	≈ 187	19.1	25.2	7.5
25	0.085	0.0296	218	2230	358	3660	≈ 256	26.3	39.2	11.6
32	0.111	0.0364	382	3900	654	6680	≈ 580	59.1	100	29.6
40	0.133	0.044	433	4410	816	8330	≈ 849	86.6	179	53.2
45	0.154	0.0475	776	7900	1350	13800	≈ 1127	115	257	76.3
50	0.170	0.0526	816	8330	1490	15300	≈ 1487	152	301	104
56	0.195	0.0622	874	8920	1740	17500	≈ 1760	222	531	158
65	0.218	0.072	1300	13300	2230	22700	≈ 2740	280	741	220

※ 基本额定动负载是指，将轴承的基本额定寿命定为 100 万转的一定的静止径向负载。

※ 基本额定静负载是指，在承受最大负载的滚动体和轨道的接触部中成位置，施加一定水平的负载力 (4kN/mm²) 的静态负载。

※ 许力矩 Mc 是指，对轴承输出可能施加最大的力矩数值，如在此负载内，能够保持基本性能即可工作的数值。

※ 力矩额定值的数值为参考值，下限值约为表示值的 90%。

※ 许力矩向负载、许力矩向负载是指，在主轴上只施加同轴的径向负载或轴向负载时，能够满足减速机寿命的数值。

(径向负载是 Lr = R × 0mm，轴向负载是 La = 0mm 时)

机械精度

表示组合型的机械精度。

■蜗轮固定

输入：谐波发生器

输出：蜗轮

固定：齿轮

中空型 (23H)



输入型 (23U)



表 171-1 单位: mm

型号	14	17	20	25	32	40	45	50	56
A	0.033	0.036	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	0.038	0.047	0.049	0.054	0.060	0.065	0.067	0.070

■蜗轮固定

输入：谐波发生器

输出：蜗轮

固定：蜗轮

中空型 (23H)



输入型 (23U)

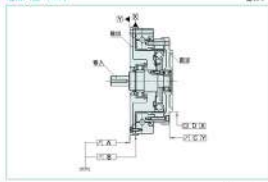


表 171-2 单位: mm

型号	14	17	20	25	32	40	45	50	56
A	0.037	0.039	0.046	0.047	0.059	0.060	0.070	0.070	0.070
B	0.031	0.031	0.038	0.038	0.045	0.048	0.050	0.050	0.060
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

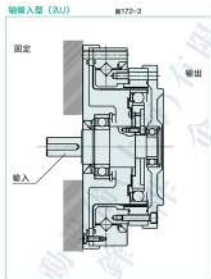
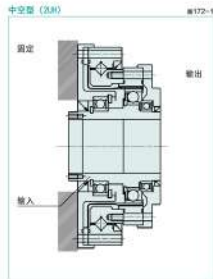
由于组合型蜗轮蜗杆定法法会改变旋转方向以及减速比,使用时请特别注意。

■柔轮固定

输入: 波发生器
输出: 刚轮
固定: 柔轮

输出旋转方向: 与输入相同的旋转方向

$$\text{减速比 (i)}: i = \frac{1}{z+1}$$

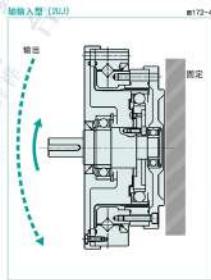
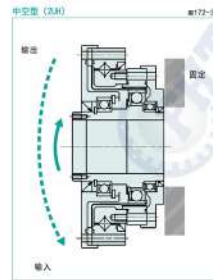


■刚轮固定

输入: 波发生器
输出: 柔轮
固定: 刚轮

输出旋转方向: 与输入相反的旋转方向

$$\text{减速比 (i)}: i = \frac{1}{z}$$



设计指南

润滑

■密封机构

- 旋转运动部-----密封(弹簧流入式)。此时, 请注意轴颈是否存在划痕等。
- 法兰装配面, 配合部-----O型环。密封时请注意平面是否歪斜以及O型环的吻合情况。
- 螺孔部-----使用有密封效果的螺钉密封胶(推荐使用Loctite 242)或密封胶等。

防锈措施

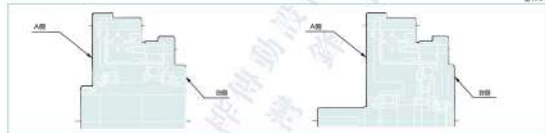
组合型除交叉滚子轴承部以外, 其他表面都没有实施防锈处理, 需要实施防锈时请向表面涂防锈剂。此外, 交叉滚子轴承部的表面还实施了冷电镀处理, 需要本公司实施表面防锈处理时, 请向授权代理商。
注意: 请做防锈处理, 表面处理的详情请参阅交货图纸。

组装注意事项

组装设计时, 如果存在安装面变形等异常及轴颈粗糙, 会降低产品性能, 为充分发挥组合型所具备的优良性能, 请注意以下重点, 此外, SHG系列与SHF系列相比转矩容量有所增大, 再次请参照符合各系列的安装操作。

- 安装面歪斜、变形
- 异物侵入
- 安装孔的螺孔部有毛刺、溢丝, 位置异常
- 安装面粗糙度角不足
- 安装面局部位置异常

安装和传递转矩



SHG系列A型的安装和传递转矩

系列	8	12	17	20	25	32	40	45	50	58	65
螺栓数量	8	12	12	12	12	12	12	18	12	16	16
螺栓规格	M3	M3	M3	M4	M5	M5	M5	M5	M8	M8	M10
螺栓长度 P.C.D.	64	74	64	102	132	158	180	200	228	258	
螺栓的紧 转矩	Nm	2.4	2.4	2.4	5.4	10.8	18.4	18.4	44	44	74
	kgfm	0.24	0.24	0.24	0.55	1.10	1.87	1.87	4.5	4.5	7.6
螺栓传递 转矩	Nm	128	222	252	516	1099	1813	3098	4163	6272	9546
	kgfm	13	23	26	53	109	185	316	425	640	974

SH系列A侧的安装和传递转矩

※176-2

型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58
螺栓数量	8	12	12	12	12	12	18	12	16
螺栓规格	M3	M3	M3	M4	M5	M6	M6	M8	M8
螺栓安装 P.C.D.	mm	64	74	84	102	132	158	180	200
螺栓拧紧 转矩	Nm	2.0	2.0	2.0	4.5	9.0	15.3	15.3	37
	kgfm	0.20	0.20	0.20	0.46	0.92	1.56	1.56	3.8
螺栓传递 转矩	Nm	108	186	206	431	802	1509	2578	3489
	kgfm	11	19	21	44	91	154	263	356

【表 174-1-174-2/注】

1. 指螺栓内螺纹材料强度等级承受螺栓拧紧转矩。
2. 拧紧转矩：螺栓名称：JIS B 1176内六角螺栓 强度分类：JIS B 1051 12、9.0上
3. 转矩系数： $k=0.2$
4. 拧紧系数： $A=1.4$
5. 安全系数摩擦系数 $\mu=0.15$

SH系列B侧的安装和传递转矩

※176-1

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	M8	M10	M10
螺栓安装 P.C.D.	mm	44	54	62	77	100	122	140	154	178
螺栓拧紧 转矩	Nm	2.4	2.4	2.4	5.4	10.8	18.36	44	44	89
	kgfm	0.24	0.24	0.24	0.55	1.10	1.87	4.5	4.5	9.1
螺栓传递 转矩	Nm	88	216	248	520	1080	1867	2914	4274	5927
	kgfm	9.0	22	25.3	53	110	191	297	436	605

SH系列B侧的安装和传递转矩

※175-2

型号	14	17	20	25	30	40	45	50	58
螺栓数量	8	16	16	16	16	16	12	16	12
螺栓规格	M3	M3	M3	M4	M5	M6	M6	M8	M10
螺栓安装 P.C.D.	mm	44	54	62	77	100	122	140	154
螺栓拧紧 转矩	Nm	2.0	2.0	2.0	4.5	9.0	15.3	37	37
	kgfm	0.20	0.20	0.20	0.46	0.92	1.56	3.8	3.8
螺栓传递 转矩	Nm	72	176	205	431	902	1558	2440	3587
	kgfm	7.3	18	21	44	92	159	249	366

【表 175-1-175-2/注】

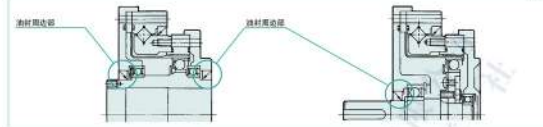
1. 指螺栓内螺纹材料强度等级承受螺栓拧紧转矩。
2. 拧紧转矩：螺栓名称：JIS B 1176内六角螺栓 强度分类：JIS B 1051 12、9.0上
3. 转矩系数： $k=0.2$
4. 拧紧系数： $A=1.4$
5. 安全系数摩擦系数 $\mu=0.15$

安装时的注意事项

■油封周边部的安装

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

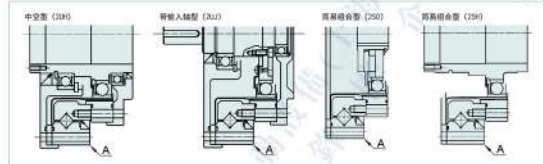
※176-1



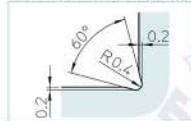
■安装凹部的避让加工

在组合图中将下图所示的A部作为安装凹部使用时，请在安装另一侧实施避让加工。

※176-2



安装另一侧的避让加工尺寸 请176-3单位:mm



主要市场

工厂机器人

各种机械设备

垂直多关节机器人



多关节机器人



晶圆吸附搬运装置

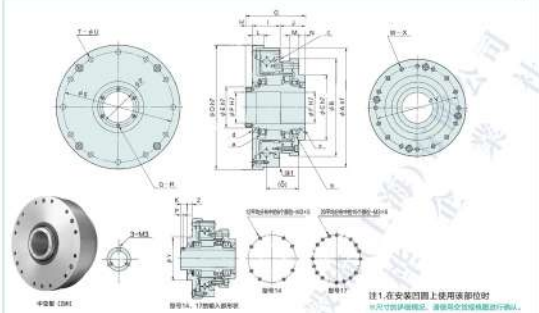


技术数据 中空型 (2UH)

中空型 (2UH) 外形图

本产品的CAD数据 (DXF) 可从本公司主页下载。

※177-1



注1. 在空架型上使用各部位时
各尺寸均须确认, 请参见各规格书进行确认。

中空型 (2UH) 尺寸表

※177-1

齿数	型号	14	17	20	25	32	40	50	58	65
φA-h7	70	80	90	110	142	170	190	214	240	270
φE	54	64	75	90	115	140	160	175	201	221
φC-h7	36	45	50	60	85	100	120	130	150	160
φD-h7	74	84	95	115	147	175	195	220	246	284
φE-h7	20	25	30	38	45	59	64	74	84	96
φF-h7	14	18	21	26	34	40	46	52	60	70
G	52.5	56.5	51.5	55.5	65.5	79	85	93	106	128
H	12	12	5	6	7	8	8	9	10	14
I	20.5	23	25	26	32	38	42	45	52	56.5
J	20	21.5	21.5	23.5	26.5	33	35	39	44	57.5
K	6.5	6.5	-	-	-	-	-	-	-	-
L	9	10	10.5	10.5	12	14	15	16	17	18
M	8	8.5	9	8.5	9.5	13	12	12	15	19.5
N	7.5	8.5	7	6	7	7	7	7	7	12
O	21.7	23.6	25.5	29.6	36.4	44	47.8	52.5	62.2	72
φP (P)	(2.5)	(2.5)	25.5	33.5	40.5	52	58	67	77	88
Q	3	3	6	6	6	6	6	6	6	6
R	M3	M3	M3×6	M3×6	M3×8	M4×8	M4×8	M4×8	M4×8	M5×10
φS	54	74	84	102	132	158	180	200	225	258
T	8	12	12	12	12	12	18	12	16	16
φU	3.5	3.5	3.5	4.5	5.5	6.6	6.6	9	9	11
φV	44	54	62	77	100	122	140	154	178	195
W	130×44	204×44	204×44	16	16	16	12	16	12	16
X	M3×5	M3×6	M3×6	M4×7	M3×8	M3×8	M3×11	M10×15	M10×15	M10×15
φY	36	45	45	45	45	45	45	45	45	45
Z	5.5	6.5	-	-	-	-	-	-	-	-
a	6804 Z2	6805 Z2	6806 Z2	6808 Z2	6809 Z2	6812 Z2	6813 Z2	6815 Z2	6817 Z2	6820 Z2
b	6804 Z2	6805 Z2	6806 Z2	6808 Z2	6809 Z2	6812 Z2	6813 Z2	6815 Z2	6817 Z2	6820 Z2
c	D49505	D59605	D69705	D84845	D1101205	D1321467	D1581707	D1681868	D1933129	D2162381
d	S24304.5	S26356	S30405	S36475	S44607	S56790	S658610	S756510	S8511012	S10012615
e	S24304.5	S26356	S30405	S36475	S44605	S56695	S65865	S75695	S84945	S967729

●由于零件材料规格方法 (热处理、机械加工) 不同, 公差存在差异。关于公差请向本公司确认, 购买了本公司商品, 请向本公司提供详细规格。

中空型 (2UH) 重量

※175-1

齿数	型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
重量	1kg	0.71	1.00	1.38	2.1	4.5	7.7	10.0	14.5	20.0	26.5

中空型 (2UH) 传动精度

※175-2

齿数	型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	
传动精度	f_1	+10 μm/g	0.091	0.193	0.404	1.070	2.85	6.28	13.8	25.2	49.5	94.1
	f_2	+10 μm/g	0.093	0.187	0.412	1.090	2.91	6.47	14.1	25.7	50.5	96.0

中空型 (2UH) 启动转矩

(用齿面润滑油时“齿面润滑”)。下表的数据是依据润滑油条件的不同而变化的, 请作为参考值使用。

※175-3

齿数	型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
启动转矩	30	11	30	43	64	112	-	-	-	-	-
	50	8.8	27	36	55	95	136	165	216	297	-
100	6.9	24	32	49	72	117	135	170	244	314	-
	120	-	24	31	46	68	110	126	165	223	267
160	-	-	31	47	67	105	122	156	213	276	-

中空型 (2UH) 增速启动转矩

(用齿面润滑油时“齿面润滑”)。下表的数据是依据润滑油条件的不同而变化的, 请作为参考值使用。

※175-4

齿数	型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
30	5.4	17	23	35	57	87	-	-	-	-	-
50	5.3	16	22	34	51	82	99	129	178	-	-
60	7.2	24	31	48	70	112	133	172	234	301	-
100	8.2	29	38	56	86	134	158	205	278	356	-
120	-	34	45	69	97	158	182	237	322	413	-
160	-	-	59	80	126	201	233	299	408	530	-

中空型 (2UH) 的连接运转时间

SHF-2UH型输入轴 (高速旋转侧) 上使用油封时, 支撑轴承的寿命, 内部温度上升, 请确保连续运转的时间处于表182-2所示的时间范围内。

※182-2

型号	高速运转时间		输入轴材料 (mm)
	油封使用时的时间 (小时)	油封不使用时的时间 (小时)	
14	90	60	60
17	90	60	60
20	90	60	60
25	60	45	35
32	45	30	25
40	30	20	15
45	30	20	15
50	15	10	10

中空型 (2UH) 输入部的允许负载

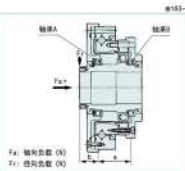
中空型的中空输入部由多个系列深沟球轴承支撑, 为充分发挥组合性的性能, 请确认以输入部增加的负载。

※183-1表示球体的支撑部。【a】的尺寸请参考表183-1。此外, 下表183-1~183-2表示的是各型号许用最大径向和轴向负载的关系。此外, 表183-1~183-2的数值是在平均输入转速为2,000/min, 基本额定寿命10⁶h, 0.001的数值。

输入部的轴承规格

※183-1

系列	球轴承		球轴承		球轴承				
	球轴承	球轴承	球轴承	球轴承					
17	6804Z	6804	200	6804Z	6804	200	27	15.1	20
19	6802Z	430	260	6802Z	430	260	37	17.5	20
20	6802Z	480	340	6802Z	480	340	37	15.5	25
25	6802Z	480	430	6802Z	480	430	37	16.5	20
32	6802Z	1108	1188	6802Z	530	529	33	21	70
40	6910Z	1948	1938	6910Z	1158	1168	38.5	20.5	106
45	6910Z	1948	1938	6910Z	1158	1168	38.5	20.5	106
50	6910Z	1948	1938	6910Z	1158	1168	38.5	20.5	106
58	6910Z	2008	2008	6910Z	1208	1208	49	31.5	170
65	6902Z	2008	2008	6910Z	1208	1208	49	31.5	170
65	6902Z	2008	2008	6902Z	1808	2108	47	44.5	208



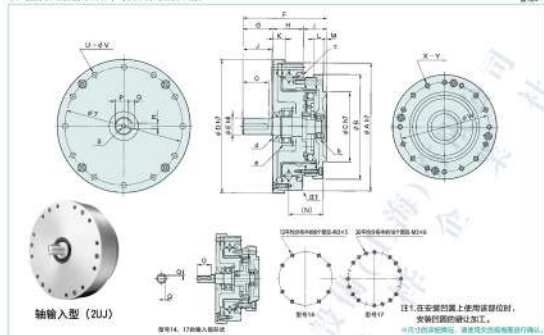
Fa: 径向负载 (N)
Fd: 轴向负载 (N)

技术数据 轴输入型 (2UJ)

轴输入型 (2UJ) 外形图

本产品的CAD数据 (DXF) 可从本公司主页下载。

※184-1



轴输入型 (2UJ) 尺寸表

※184-1

符号	型号	14	17	20	25	32	40	45	50	56	65
4A H7	70	80	90	110	142	170	190	214	240	270	
4B	94	94	75	90	115	140	160	175	201	221	
4C H7	56	45	50	60	85	100	120	130	150	160	
4D H7	74	84	95	115	147	175	195	220	246	264	
4E H6	6	8	10	14	14	16	19	22	22	25	
F	50.5	56	63.5	72.5	84.5	100	108	121	133	156	
G	15	17	21	26	26	31	31	37	37	42	
H	20.5	23	25	26	32	38	42	45	52	56.5	
I	15	16	17.5	20.5	26.5	31	35	36	44	57.5	
J	14	16	20	25	25	30	30	35	35	40	
K	9	10	10.5	12	14	15	15	16	17	18	
L	8	8.5	9	8.5	9.5	13	12	12	15	19.5	
M	2.5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
N	21.7	23.9	26.5	29.6	36.4	44	47.5	52.5	62.2	72	
O	11	12	16.5	22.5	22.5	27.5	28	33	33	36	
P	13.1	11.1	11.1	13.1	13.1	15.5	15.5	18.5	18.5	21.3	
Q	0.5	0.5	3.1	5.1	5.1	5.1	6.1	6.1	6.1	7.1	
R	-	-	3.1	5.1	5.1	5.1	6.1	6.1	6.1	6.1	
S	-	-	M3×6	M3×10	M5×10	M5×10	M6×12	M6×12	M8×12	M8×16	
t	64	74	84	102	132	158	180	200	228	258	
U	8	12	12	12	12	12	18	12	16	16	
v	3.5	3.5	4.5	5.5	5.5	6.5	6.5	9	9	11	
W	44	54	62	77	100	122	140	154	178	196	
X	12000048	20000048	16	16	16	16	12	16	12	16	
Y	M3×5	M3×6	M3×6	M4×7	M5×8	M5×10	M8×10	M8×11	M10×15	M10×15	
Z	83.5×11.5	83.5×12	83.5×13.5	84×15.5	85.0×20.5	86.0×25	89×28	89×30	81.1×35	81.1×42.5	
a	698.22	690.02	693.22	693.22	690.02	690.22	690.22	690.22	690.22	690.22	
b	695.22	697.22	698.22	698.22	690.22	690.22	690.22	690.22	690.22	690.22	
c	D49585	D50685	D60785	D68945	D110128	D132145	D152170	D160186	D1931216	D216228	
d	G8194	D10205	D15205	D20305	D30457	D30457	D30457	D30457	D40607	D45607	

●由零件材料的质量公差 (铸造、机械加工) 不同, 公差值存在差异。关于没有注明公称的尺寸, 请参照本公司网站或代理网站。

轴输入型 (2UJ) 重量

※185-1

型号	重量 (kg)	14	17	20	25	32	40	45	50	56	65
		0.66	0.94	1.38	2.1	4.4	7.3	9.8	13.9	19.4	26.5

轴输入型 (2UJ) 转动惯量

※185-2

型号	转动惯量	14	17	20	25	32	40	45	50	56	65
I	$\times 10^{-4} \text{ kg}\cdot\text{m}^2$	0.025	0.059	0.137	0.330	1.20	3.41	5.80	9.95	20.5	35.5
J	$\times 10^{-4} \text{ kg}\cdot\text{m}^2$	0.025	0.060	0.140	0.327	1.22	3.48	5.92	10.2	20.9	36.2

轴输入型 (2UJ) 启动转矩

(根据启动转矩参数“基本转矩”)。下表的数据会根据使用条件的不同而有所变化, 请作为参考值使用。

※185-3

启动转矩	型号	14	17	20	25	32	40	45	50	56	65
30	6.8	11	19	26	63	-	-	-	-	-	-
50	5.7	9.7	14	22	41	72	94	125	178	-	-
80	4.4	7.2	11	15	29	52	86	88	125	163	
100	3.7	6.5	9.9	14	27	47	65	80	113	147	
120	-	6.2	9.3	13	24	44	55	74	105	137	
160	-	-	8.6	12	23	39	50	80	94	122	

轴输入型 (2UJ) 增速启动转矩

(根据启动转矩参数“基本转矩”)。下表的数据会根据使用条件的不同而有所变化, 请作为参考值使用。

※185-4

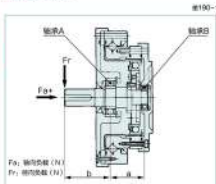
增速启动转矩	型号	14	17	20	25	32	40	45	50	56	65
30	3.5	6.9	10	16	31	-	-	-	-	-	-
50	3.4	5.6	8.4	13	25	40	56	75	107	-	-
80	4.2	6.9	10	15	25	50	65	85	120	154	
100	4.5	7.6	12	17	33	56	72	96	135	176	
120	-	8.9	13	19	34	63	79	106	151	198	
160	-	-	17	23	43	75	95	126	181	235	

轴输入型 (2UJ) 输入轴的容许负载

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

例: 向SHF-45-2UJ的输入轴施加3000N的轴向负载 (Fa) 时, 容许最大径向负载 (Fr) 的数值为400N。

系列	SHF			SHD			SHS		
	Fr	Fr	Fr	Fr	Fr	Fr	Fr	Fr	
14	686.2	394	910	687.2	1000	450	20	14	110
17	866.2	230	1010	867.2	910	710	335	21	138
20	686.2	450	295	687.2	290	810	25.5	23.3	21
25	686.2	860	380	686.2	178	31	3	3	271
32	636.2	540	500	636.2	450	293	9	7	48
40	686.2	1200	680	686.2	680	350	41	32.5	180
45	636.2	1930	1150	636.2	1480	500	47.5	34.5	220
50	636.2	2970	1550	636.2	1970	850	51	38	150
56	636.2	3910	1950	636.2	2330	1100	61.5	45	180
65	636.2	3250	2550	636.2	1930	1200	51	42	160



技术数据 简易组合型 (2S0、2SH)

简易组合型 (2S0) 外形图

本产品的CAD数据 (DXF) 可从本公司主页下载。

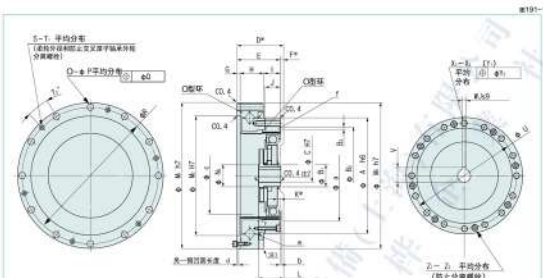


图191-1



型号14、17波发生器的形状

型号17的形状

型号14的形状



简易型 (2S0/2SH)

图1. 型号14为 $\phi 0.3$
注: 尺寸的单位为毫米, 圆角半径按标准值处理。

简易组合型 (2S0) 尺寸表

图192-1

符号	型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
ϕA H6		50	60	70	85	110	135	155	170	195	215
ϕB		14	18	21	26	26	32	32	32	40	48
ϕB		-	-	-	-	-	-	128	141	163	180.4
ϕB		-	-	-	-	-	-	2.7	2.7	2.7	2.7
ϕC	标准 (H7)	8	8	9	11	14	14	19	19	22	24
	最大尺寸	8	10	13	15	20	20	30	30	35	38
	尺寸系列	28.5%	32.5%	33.5%	37%	44%	53%	58%	64%	75.5%	75.5%
ϕD	尺寸系列	28.5%	32.5%	33.5%	37%	44%	53%	58%	64%	75.5%	83%
E		23.5	26.5	29	34	42	61	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	3.6	4	4.5	5	5.8	6.5
H		14.1	16	17.5	18.7	23.4	29	32	34	40.2	43
I		7	7.5	8.5	12	15	18	20	24	27	32
J		6	6.5	7.5	10	14	17	19	22	25	29
K	尺寸系列	0.6	0.7	0.7	2.1	2.5	3.3	3.7	4.2	4.8	-
L	尺寸系列	1.4	1.8	1.5	3.5	4.9	5.6	6.3	7	8.2	9.5
L	尺寸系列	17.6%	19.5%	20.1%	20.2%	22%	27.5%	27.9%	32%	34.9%	-
	尺寸系列	18.5%	20.7%	21.5%	21.6%	23.6%	29.7%	30.5%	34.6%	38.3%	44.8%
ϕM H7		70	80	90	110	142	170	190	214	240	278
ϕM H7		48	60	70	88	114	140	158	175	203	232
ϕN		-	-	-	-	-	32	-	32	-	48
O		8	12	12	12	12	12	18	12	16	16
ϕP		3.5	3.5	3.5	4.5	5.5	6.6	6.6	9	9	11
ϕQ		0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.3	0.3	0.5	0.5	0.5
ϕR		64	74	84	102	132	158	180	200	226	258
S		2	4	4	4	4	6	6	6	8	8
T		M3 X 6	M3 X 6	M3 X 6	M3 X 6	M4 X 10	M4 X 8	M5 X 12	M5 X 12	M6 X 16	M6 X 16
U (标准)		22.9	19	19	19	19	19	10	15	11.29	11.29
V		46	54	62	77	100	122	140	154	179	195
W		-	-	10.4	12.8	16.3	16.3	21.8	21.8	24.8	27.3
W Jis		-	-	3	4	5	5	6	6	6	8
X	尺寸系列	9	10	16	16	16	12	16	12	16	16
Y	M3 X 5	M3 X 6	M3 X 6	M4 X 7	M4 X 8	M5 X 10	M5 X 10	M5 X 11	M10 X 15	M10 X 15	M10 X 15
Z	$\phi 3.5 \times 6$	$\phi 3.5 \times 6.5$	$\phi 3.5 \times 7.5$	$\phi 4.5 \times 10$	$\phi 5.5 \times 14$	$\phi 6.6 \times 17$	$\phi 9 \times 19$	$\phi 9 \times 22$	$\phi 11 \times 25$	$\phi 11 \times 29$	
	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.3	0.5	0.5	0.5	0.5	
	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
	M3 X 6	M3 X 6	M3 X 6	M3 X 10	M4 X 16	M5 X 20	M5 X 20	M5 X 25	M5 X 25	M6 X 30	
	38	45	53	66	88	119	133	154	172	172	
ϕ	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	
b	1	2	2	2	2	2	2	2.3	2.3	2.3	
f	D49065	D59065	D69065	D84945	D1101226	D1321467	D1521707	D1691828	D1921928	D2192811	
f	ø12.50228	ø138	ø12.50228	ø176	ø12.50228	ø176	ø12.50228	ø176	ø12.50228	ø176	

● 下述尺寸可以变更或取附加。

● 带“H”号的F-H的尺寸是指构成F-H固定减速机的三个零件 (固定基座、滚轮、轴) 轴的连接位置以及零件公差, 尺寸会对性能、强度造成影响, 因此请严格遵守。

● 型号14~40的滚轮上没有使用带衬层的O形圈 (符号: f), 因此在设计、安装时请确认轴径的精度。

● 由于橡胶会劣化变形, 为防止其与轴接触, 请使用大于 $\phi a + c$ 、小于轴的内径尺寸。

● 产品交付时, 滚轮表面涂有防锈油。

简易组合型 (2S0) 重量

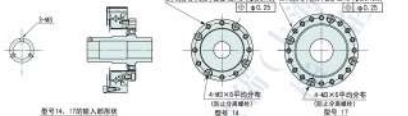
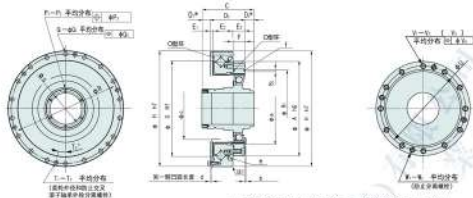
图192-2

符号	型号	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
重量 (kg)		0.41	0.57	0.81	1.31	2.94	5.1	6.9	9.6	13.5	19.3

简单组合型 (2SH) 外形图

本产品的主要 CAD 数据 (DWG) 可从本公司主页下载。

图 192-1

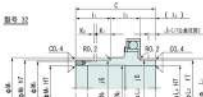
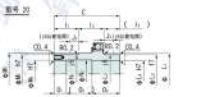
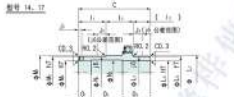


图号 14、17 的输入轴规格

图号 14、17 的输入轴规格

图号 14、17 的输入轴规格

图号 14、17 的输入轴规格



※T 为轴孔的分布，请参见本图例的轴孔分布图。
※轴孔的分布，请参见本图例的轴孔分布图。
※轴孔的分布，请参见本图例的轴孔分布图。

简单组合型 (2SH) 尺寸表

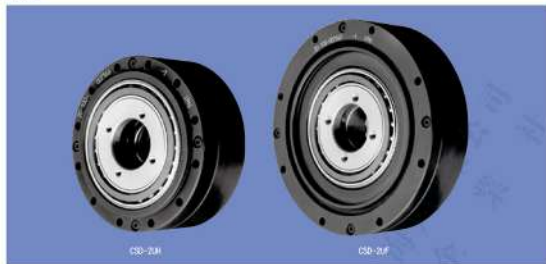
图 194-1

单位: mm

轴径	轴径	14	17	20	25	32	40	45	50	56	65
φA/F6	50	60	70	85	110	135	155	170	195	215	
φB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	102.5	111.5	121.5	131.5	151.5	171.5	181.5	191.5	211.5	221.5	
D*	16 ^{±0.01}	16 ^{±0.01}	16 ^{±0.01}	16 ^{±0.01}	16 ^{±0.01}	16 ^{±0.01}	16 ^{±0.01}	16 ^{±0.01}	16 ^{±0.01}	16 ^{±0.01}	16 ^{±0.01}
D	23.5	26.5	29	34	42	51	56.5	63	73	83.5	
D*	13	14	13	11.5	11.5	16	15	15	17	17	25.5
E	2.4	3	3	3.3	3.6	4	4.5	5	5.8	6.5	
E	14.1	16	17.5	18.7	23.4	29	32	34	40.2	43	
E	7	7.5	8.5	12	15	18	20	24	27	32	
F	6.5	6.5	7.5	10	14	17	19	22	25	29	
φG/H6	48	60	70	88	114	140	158	175	203	232	
φH/F6	70	80	90	110	142	170	190	214	240	276	
I	20	21.5	19	20	29	34	35	38	45.5	54	
I	20	21.5	19	20	29	34	35	38	45.5	54	
I	(12.5)	(13.5)	(12.5)	(13)	(13)	(17)	(17)	(17.5)	(20)	-	
J	2.5	2.5	-	-	-	-	-	0	0	10	14
K	7	7	7	6.5	-	-	(27)	(30.5)	(35.3)	(40.5)	
K	7	7	7	6.5	-	-	9.5	9.5	12.5	11.5	
K	-	-	-	-	-	-	(7.5)	(8)	(7.5)	(11.5)	
K	-	-	-	-	-	-	13.8	15.1	15.6	21.1	23.1
K	-	-	-	-	-	-	1.9	2.2	2.7	3.2	3.1
KL	22	27	32	42	47	62	68	78	90	106	
KL/F6	20	25	30	40	45	60	65	75	85	100	
KL/H6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KL/H7	14	18	21	29	38	48	52	60	70	80	
KL/F7	20	25	30	42	49	-	-	-	-	-	
φM	22	27	32	42	49	65	70	80	91.5	111	
φM/H7	20	25	30	38	45	59	64	74	84	96	
φM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
φM/H7	14	19	21	29	36	46	52	60	70	80	
φN/F6	20	25	30	40	45	60	65	75	85	100	
φN	14.5	19.5	21.5	29.5	36.5	46.5	52.5	60.5	70.5	80.5	
O	10	10	10	10	10	12	15	15	15	20	
O	22.5	24.5	(19.5)	22.5	(30.5)	(35)	35	41	48	54	
O	20	22	22	25	25	32	35	37	43	54	
P	3	3	6	6	6	6	6	6	6	6	
P	M3	M3	M3+6	M3+6	M3+6	M4+8	M4+8	M4+8	M4+8	M4+8	M5+10
φP	-	-	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Q	8	12	12	12	12	12	18	12	16	16	
φQ	3.5	3.5	3.5	4.5	5.5	6.6	6.6	8	8	10	
φQ	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.3	0.3	0.5	0.5	0.5	
φR	64	74	84	102	132	158	180	200	235	258	
φS	-	-	25.5	31.5	40.5	52	58	67	77	88	
T	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
T	M3+6	M3+6	M3+8	M3+8	M4+8	M4+10	M4+10	M5+12	M5+12	M6+16	
T	22.5	15	15	15	15	15	15	15	11.25	11.25	
U	44	54	62	77	100	122	140	154	178	195	
φV	16	16	16	16	16	16	12	16	12	16	
φV	M3+5	M3+5	M3+6	M3+6	M3+6	M3+6	M3+6	M3+6	M3+6	M3+6	
φV	φ3.5+6	φ3.5+6.5	φ3.5+7.5	φ4.5+10	φ5.5+14	φ6.5+17	φ9+19	φ9+22	φ11+25	φ11+29	
V	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.3	0.5	0.5	0.5	0.5	
W	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
φW	M3+6	M3+6	M3+8	M3+8	M4+16	M4+16	M5+20	M5+25	M5+25	M6+30	
φW	30	40	53	65	80	100	119	133	154	172	
b	1	1	1.5	1.5	1.5	2	2	2	2.5	2.5	
φC	31	38	45	56	73	90	101	113	131	150	
d	3.7	2	2	2	2	2	2.3	2.3	2.3	3.5	
φ	D49085	D59785	D69785	D110726	D132746	D157107	D169109	D192129	D116231	D116231	
φ	-	-	-	φ12.9224	φ13.96	φ15.9224	φ17.9224	φ19.9224	φ21.9224	φ23.9224	

- 由于该设备为通用型减速机，为防止其与异物碰撞，请使用者在φa+b+c、小于D的范围内尺寸。
- “*”号中的D的代号是指蜗轮或行星轮的三个材料（蜗壳材料、蜗轮材料、蜗轴材料）中的各材料尺寸以及许可公差。尺寸中的括号，表示公差范围，因此仅供参考。
- 由于零件的制造方法（铸造、机械加工）不同，公差也有差异。关于没有标注的公差，请参照本公司现行标准。
- 轴径14~40的轴上没有使用密封和防尘环（密封），因此在设计、安装时必须采取预防措施。
- 产品交货时，该减速机是独立包装的。

特点



CSD系列组合型

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

致力于精密齿轮传动量减薄特点的CSD系列顺应市场的要求在继承传统产品优良性能的同时，实现了大扭的形状设计。

CSD系列的特点

- 超薄简洁的设计
- 中空构造
- 高驱动力容量
- 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

此值名称	型号	减速比(注)	型式	特殊规格
CSD: 谐波型材料 Harmonic Drive	14	50 100	-	注1: 组合型(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	150	
	20	50 100	150	
	25	50 100 160	160	
	32	50 100 160	160	
	40	50 100 160	160	
	50	50 100 160	160	

表147-1

(注) 减速比表示的是输入: 速发生器, 输出: 输出, 输出: 是材料的情况。

技术数据

额定值

表147-2

型号	减速比	输入3000r/min 额定转矩 Nm	额定输出转矩 Nm	最高输出转矩 Nm	平均输出转矩 Nm	额定输入功率 W	额定输出功率 W	传动效率 ($\times 10^{-2}$)	传动容量 ($\times 10^{-2}$)	
14	50	3.7	0.38	12	1.7	4.8	0.49	24	2.4	
	100	5.4	0.55	19	1.9	7.7	0.79	35	3.4	
	17	50	11	1.1	23	2.3	18	1.9	48	4.8
	100	16	1.6	37	3.8	27	2.8	71	7.2	
17	50	17	1.7	39	4.0	24	2.4	68	7.8	
	100	28	2.9	67	5.8	34	3.5	95	9.7	
	160	28	2.9	64	6.5	34	3.5	96	9.7	
	50	27	2.8	69	7.0	38	3.9	127	13	
20	100	47	4.8	110	11	75	7.6	184	18	
	160	47	4.8	123	13	75	7.6	204	21	
	50	53	5.4	151	15	75	7.6	258	27	
	100	96	10	261	27	151	15	420	43	
25	160	96	10	261	27	151	15	445	45	
	50	96	10	281	29	137	14	480	49	
	100	185	19	398	41	260	27	700	71	
	150	208	21	453	46	316	32	795	78	
32	50	172	18	500	51	247	25	1000	102	
	100	329	34	680	70	466	48	1440	147	
	160	370	38	823	84	580	60	1715	175	
	50	96	10	281	29	137	14	480	49	

(注) 1. 传动效率 $\eta = \frac{1}{i} \eta_{GP}$

CSD-2LF

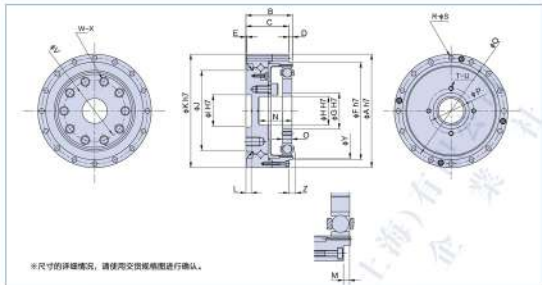
表147-3

型号	减速比	输入3000r/min 额定转矩 Nm	额定输出转矩 Nm	最高输出转矩 Nm	平均输出转矩 Nm	额定输入功率 W	额定输出功率 W	传动效率 ($\times 10^{-2}$)	传动容量 ($\times 10^{-2}$)	
14	50	3.7	0.38	12	1.2	4.8	0.49	24	2.4	
	100	5.4	0.55	19	1.9	7.7	0.79	35	3.4	
	17	50	11	1.1	23	2.3	18	1.9	48	4.8
	100	16	1.6	37	3.8	27	2.8	71	7.2	
17	50	17	1.7	39	4.0	24	2.4	68	7.0	
	100	28	2.9	67	5.8	34	3.5	95	9.7	
	160	28	2.9	64	6.5	34	3.5	96	9.7	
	50	27	2.8	69	7.0	38	3.9	127	13	
20	100	47	4.8	110	11	75	7.6	184	18	
	160	47	4.8	123	13	75	7.6	204	21	
	50	53	5.4	151	15	75	7.6	258	27	
	100	96	10	261	27	151	15	420	43	
25	160	96	10	261	27	151	15	445	45	
	50	96	10	281	29	137	14	480	49	
	100	185	19	398	41	260	27	700	71	
	150	208	21	453	46	316	32	795	78	

(注) 1. 传动效率 $\eta = \frac{1}{i} \eta_{GP}$

CSD-2U外形尺寸

图148-1



CSD-2U尺寸表

图148-1

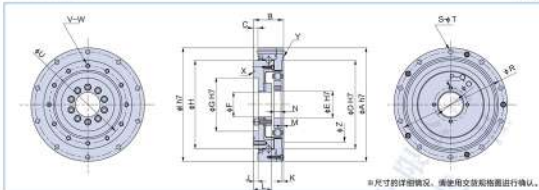
单位: mm

符号	型号	11	17	30	30	33	40	30
φA H7	55	62	70	65	112	126	157	
B	25	26.5	29.7	37.1	43	51.7	62.5	
C	23	24.5	27.7	34.1	40	47.7	58.5	
D	2	2	2	3	3	4	4	
E	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	1	
φF H7	42.5	49.5	58	73	98	108.5	138	
φG H7	11	15	20	24	32	40	50	
φH H7	11	11	16	20	30	32	44	
φI H7	12	14	18	24	32	36	48	
φJ	31	38	45	58	78	90	112	
φK H7	55	62	70	85	112	126	157	
L	8	8	8	8.5	8.5	8	7	
M	1.7	1.7	1.7	2.4	2.5	3.4	3.2	
N	14.8	16.3	18.8	23.7	30.6	35.5	44.3	
O	4.1	5.1	5.2	6.3	8.6	10.3	12.7	
φP(PCD)	17	21	26	30	40	50	60	
φQ(PCD)	49	56	64	79	104	117.5	147	
R	6	6	12	18	18	18	22	
φS	3.4	3.4	3.4	3.4	4.5	5.5	6.6	
T	4	4	4	4	4	4	4	
U	143	143	143	143	144	145	146	
φV(PCD)	26	27	34	42	57	72	88	
W	10	8	8	8	10	10	10	
X	M3×7	M5×8	M5×9	M6×12	M8×12	M10×15	M12×18	
φY	M3	4.5	5.5	6.6	8.6	10.6	13.3	
Z	3	3	3.5	4.5	5	6.5	7.5	
重量 (kg)	0.35	0.45	0.65	1.2	2.4	3.6	6.9	

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

CSD-2U外形尺寸

图149-1



CSD-2U尺寸表

表149-1 单位: mm

符号	型号	11	17	30	30	33	40	30
φA H7	70	80	90	110	142	170	170	
B	22	22.7	26.8	31.5	37	45	45	
C	0.9	0.5	2.3	2.1	2.8	2.8	6.5	
φD H7	48	56	64	80	106	132	132	
φE H7	11	15	20	24	32	40	40	
φF	9	9	18	22	26	37	37	
φG H7	30	34	40	52	70	80	80	
φH	49	50	69	84	110	132	132	
φI H7	70	80	90	110	142	170	170	
J	4.9	5.4	4.8	5.5	6	7	7	
K	2.5	2.5	2.5	3	3	3	3	
L	12.9	13.4	16.0	19.5	22	27	27	
M	2.8 ¹⁾	2.8 ¹⁾	2.8 ¹⁾	3.4 ¹⁾	3.5 ¹⁾	3.6 ¹⁾	3.6 ¹⁾	
N	4.1 ¹⁾	5.1 ¹⁾	5.2 ¹⁾	6.3 ¹⁾	8.6 ¹⁾	10.3 ¹⁾	10.3 ¹⁾	
φO(PCD)	17	21	26	30	40	50	60	
P	4	4	4	4	4	4	4	
Q	M3	M3	M3	M3	M4	M5	M5	
φR(PCD)	64	74	84	102	132	158	158	
S	6	6	8	10	10	10	10	
T	3.4	3.4	3.4	4.5	5.5	6.6	6.6	
φU(PCD)	42	50	60	73	96	116	116	
V	8	10	8	8	8	12	12	
W	M3×5	M3×5	M4×8	M5×8	M6×10	M6×10	M6×10	
X	35.5×0.60	38.0×1.50	54.8	59.6	59.6	59.6	59.6	
Y	49.0×1.50	59.4×1.20	87.0	98.6	98.6	98.6	98.6	
φZ	38	45	53	66	86	106	106	
重量 (kg)	0.50	0.66	0.94	1.7	3.3	6.7	6.7	

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

角度传达精度

*用实际测量值“指定值”。

图150-1

符号	11	17	20	25	32	40	50
角度传达精度	±10'rad	4.4	4.4	2.9	2.9	2.9	2.9
arc min	1.5	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

滞后损失

*用实际测量值“指定值”。

图150-2

符号	11	17	20	25	32	40	50
延迟	±10'rad	7.3	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4
arc min	2.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
100%L	±10'rad	5.8	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
arc min	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

刚度 (弹性系数) (请参见标准参数“技术资料”。)

系列		14	17	20	25	32	40	50
T ₁	mm	2.6	3.9	7.0	14	29	54	106
	kg/m	0.2	0.4	0.7	1.4	3.0	5.6	11
T ₂	mm	6.9	17	25	48	108	196	380
	kg/m	0.7	1.2	2.5	4.9	11	20	39
K ₁	+10° Handed	0.29	0.67	1.1	2.0	4.7	8.8	17
	kg/m	0.089	0.2	0.32	0.6	1.4	2.6	5.0
K ₂	+10° Handed	0.37	0.86	1.3	2.7	6.1	11	21
	kg/m	0.11	0.26	0.4	0.8	1.8	3.4	6.3
H ₁	+10° Handed	0.47	1.2	2.0	3.7	8.4	15	30
	kg/m	0.14	0.34	0.6	1.1	2.5	4.5	9.0
H ₂	+10° Handed	0.5	1.3	2.2	4.0	9.2	17	34
	kg/m	0.24	0.6	1.0	1.8	4.1	7.7	15
R ₁	arc min	2.4	2.0	2.2	2.4	2.1	2.1	2.2
	sec min	19	14	19	18	18	18	18
R ₂	arc min	6.4	4.6	5.0	6.1	6.1	5.9	6.2
	sec min	4.0	3.4	3.3	3.7	3.7	3.7	3.7
K ₁	+10° Handed	0.4	0.84	1.3	2.7	6.1	11	21
	kg/m	0.12	0.26	0.4	0.8	1.8	3.2	6.3
K ₂	+10° Handed	0.54	1.04	1.7	3.7	7.8	14	29
	kg/m	0.13	0.28	0.5	1.1	2.3	4.2	8.5
H ₁	+10° Handed	0.61	1.3	2.5	4.7	11	20	37
	kg/m	0.18	0.38	0.75	1.4	3.3	5.8	11
H ₂	+10° Handed	0.6	1.6	3.4	6.2	14.8	29	51
	kg/m	1.7	1.6	1.8	1.8	1.7	1.7	1.7
R ₁	arc min	16	15	15	15	14	14	13
	sec min	9.4	4.3	5.0	4.5	4.8	4.8	4.6

*数据仅供参考。下降轴型号为156-1, 2所示。

启动转矩 (请参见标准参数“技术资料”。) *下降轴型号和标准型使用时的不同用符号表示, 请作为参考值。

系列		14	17	20	25	32	40	50
90	4.4	6.7	8.9	16	32	56	102	
	2.8	3.8	5.1	9.1	20	32	60	
100	—	—	3.9	7.2	15	26	47	

增速启动转矩 (请参见标准参数“技术资料”。) *下降轴型号和标准型使用时的不同用符号表示, 请作为参考值。

系列		14	17	20	25	32	40	50
90	2.9	4.3	5.2	9.5	19	33	61	
	100	3.5	4.6	6.0	11	23	38	71
150	—	—	7.4	13	30	48	89	

额定扭矩 (请参见标准参数“技术资料”。) *系列151-2轴, Nm

系列	14	17	20	25	32	40	50
90	3.3	4.7	5.6	10	20	34	
100	3.9	5.0	6.4	11	24	39	
150	—	—	7.8	14	31	49	

输入扭矩 (请参见标准参数“技术资料”。) *系列1-2轴, Nm

系列	14	17	20	25	32	40	50
90	85	150	220	450	880	1500	3700
100	84	160	260	500	1000	2100	4100
150	—	—	220	450	880	1800	3600

扭矩转矩 (请参见标准参数“技术资料”。) *系列1-4轴, Nm

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

主轴的规格

组合齿架有精密交叉滚子轴承用于直接支撑外部负载(输出轴部分), 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



■主轴承规格

交叉滚子轴承的规格如表156-1, 2所示。

系列	系列	轴径φ	轴径φ	基本额定动载荷		额定静载荷(N)		力矩(Nm)		额定轴径φ	额定轴径φ	
				基本额定动载荷C ₁₀ / kg	基本额定静载荷C ₀ / kg	N	kgf	× 10 ⁴ / Nm	kgf-cm / m			× 10 ⁴ / Nm
14	0.035	0.0095	47	480	60.7	620	41	4.2	4.38	1.3	10.1	6.74
17	0.0425	0.0099	52.9	540	75.5	770	64	6.5	7.75	2.3	11.3	7.58
20	0.050	0.0102	57.8	590	90	920	91	9.3	12.8	3.8	12.4	8.28
25	0.060	0.0130	96.0	980	150	1540	156	16	24.2	7.2	20.5	13.8
32	0.080	0.0144	150	1530	250	2630	313	32	53.9	16	32.1	21.5
40	0.108	0.0151	215	2170	365	3720	450	46	91	27	45.8	30.9
50	0.159	0.0192	348	3500	602	6140	759	77	171	51	74.4	49.5

■CSO-2UF *系列156-2

系列	轴径φ	轴径φ	基本额定动载荷		额定静载荷(N)		力矩(Nm)		额定轴径φ	额定轴径φ		
			基本额定动载荷C ₁₀ / kg	基本额定静载荷C ₀ / kg	N	kgf	× 10 ⁴ / Nm	kgf-cm / m			× 10 ⁴ / Nm	
14	0.050	0.0118	57.8	590	90	920	91	9.3	12.8	3.8	12.4	8.28
17	0.060	0.0123	104	1060	163	1670	124	12.6	15.4	4.6	22.2	14.9
20	0.070	0.0128	146	1490	220	2250	187	19.1	25.2	7.5	31.2	20.9
25	0.085	0.0140	218	2230	358	3680	288	26.3	39.2	11.6	46.6	31.2
32	0.111	0.0168	362	3900	654	6680	580	59.1	100	29.8	81.7	54.7
40	0.153	0.0216	433	4510	916	9390	849	86.6	179	53.2	92.6	62.0

*基本额定动载荷: 滚动轴承在额定寿命100万小时时的额定动载荷。
 *额定静载荷: 滚动轴承在额定寿命100万小时时的额定静载荷。
 *额定轴径: 滚动轴承的轴径。
 *额定轴径: 滚动轴承的轴径。
 *额定轴径: 滚动轴承的轴径。
 *额定轴径: 滚动轴承的轴径。

机械精度

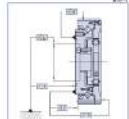
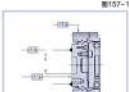
表示组合型机械精度。输入: 波发生器 输出: 蜗轮 固定: 壳体

■CSO-2H

系列	14	17	20	25	32	40	50
φ	0.010	0.012	0.012	0.013	0.013	0.013	0.015
φ	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
φ	0.018	0.018	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019
φ	0.025	0.025	0.025	0.025	0.027	0.027	0.030

■CSO-2F

系列	14	17	20	25	32	40	50
φ	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
φ	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
φ	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
φ	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
φ	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010



设计指南

安装和传递转矩



■输出法兰的安装和传递转矩

轴径	型号	14	17	20	25	32	40	50
螺栓数量		10	8	8	8	10	10	10
螺栓规格		M3	M5	M5	M8	M8	M10	M12
螺栓安装P.C.D.	mm	25	27	34	42	57	72	88
螺栓拧紧转矩	kgf·m	0.24	1.10	1.87	4.5	4.5	7.6	13.1
螺栓传递转矩	kgf·m	50	122	217	486	824	1665	2633
螺栓传递转矩	kgf·m	5.1	12.4	22.1	49.6	84.1	170	299

轴径	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	M6
螺栓安装P.C.D.	mm	42	50	60	73	96	116
螺栓拧紧转矩	kgf·m	2.4	2.4	5.4	10.8	18.4	18.4
螺栓传递转矩	kgf·m	0.24	0.24	0.55	1.10	1.87	3.87
螺栓传递转矩	kgf·m	7.0	104	187	329	765	1169
螺栓传递转矩	kgf·m	7.1	10.6	17.0	33.6	78.1	113

■壳体侧的安装和传递转矩

轴径	型号	14	17	20	25	32	40	50
螺栓数量		6	10	12	18	18	18	22
螺栓规格		M3	M5	M5	M6	M4	M5	M6
螺栓安装P.C.D.	mm	49	58	64	79	104	117.5	147
螺栓拧紧转矩	kgf·m	2.4	2.4	2.4	2.4	5.4	10.8	18.4
螺栓传递转矩	kgf·m	0.24	0.24	0.24	0.55	1.10	1.87	3.87
螺栓传递转矩	kgf·m	4.3	82	112	207	461	833	1804
螺栓传递转矩	kgf·m	4.4	8.4	11.4	21.1	47.0	85.0	184

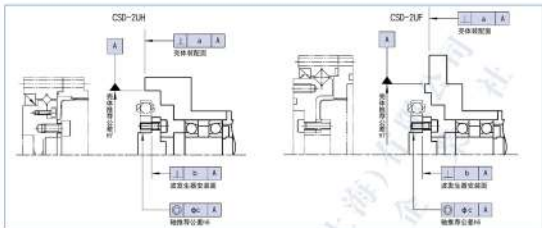
轴径	型号	14	17	20	25	32	40
螺栓数量		6	8	8	10	10	10
螺栓规格		M3	M3	M3	M4	M5	M6
螺栓安装P.C.D.	mm	64	74	84	102	132	158
螺栓拧紧转矩	kgf·m	2.4	2.4	2.4	5.4	10.8	18.4
螺栓传递转矩	kgf·m	0.24	0.24	0.24	0.55	1.10	1.87
螺栓传递转矩	kgf·m	80	123	190	359	743	1258
螺栓传递转矩	kgf·m	8.2	12.6	14.5	36.6	75.8	128

（表159-1~159-4）

1. 数据基于轴侧时扭矩传递转矩螺栓的拧紧力。
2. 螺栓规格 螺栓名称: JIS B 1175内六角螺栓 强度等级: JIS B 1051 12.9CL 3. 紧固系数: K=0.2 4. 拧紧系数: A=1.4 5. 安全系数: 静摩擦系数=0.15

组装精度

- 安装面刮伤、变形
 - 安装孔的螺孔周围毛边、隆起、位置异常
 - 安装2次时精度异常
 - 异物混入
 - 安装后紧固角度不足
- 组装零件的推荐精度



轴径	精度	17	20	25	32	40
a	0.011	0.015	0.017	0.024	0.026	0.028
b	0.008	0.010	0.012	0.012	0.012	0.012
c	0.016	0.018	0.019	0.022	0.022	0.024

轴径	精度	14	17	20	25	32	40
a	0.011	0.015	0.017	0.024	0.026	0.028	
b	0.008	0.010	0.012	0.012	0.012	0.012	
c	0.016	0.018	0.019	0.022	0.022	0.024	

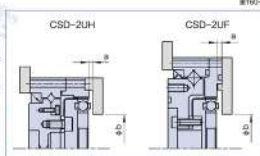
润滑

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，因此安装时无需注入。涂抹润滑油。
使用润滑油时，为避免在运转中润滑油发生飞溅，尽量靠近FH润滑油减速机的内部。请尽可能采用FH润滑油减速机和壳体内部之间的推荐尺寸进行设计。无法确保使用推荐尺寸时请咨询授权代理商。
润滑油的容积空间容积在50%以上时，有可能产生润滑油泄漏。对于这种使用方式，请咨询本公司或授权经销商。

轴径	H	17	20	25	32	40
F	1	1	1.5	1.5	2	2.5
R*	3	3	4.5	4.5	6	7.5
轴径	14	17	20	25	32	40

密封结构

为防止润滑油泄漏，以及维持FH润滑油减速机的长期寿命，必须使用以下密封结构。
- 在转动部: ---密封(旁置嵌入式) 此时，请注意轴径是否存在刮伤等。
- 法兰侧: 配合部: ---O型环、密封剂。此时请注意平面是否刮伤以及O型环的嵌合情况。
- 螺孔部: ---使用有密封效果的螺孔密封胶(推荐使用Loctite 242) 密封剂涂抹。
〔注〕 特别是使用FH润滑油减速机润滑油4B No.2时，请务必执行上述事项。



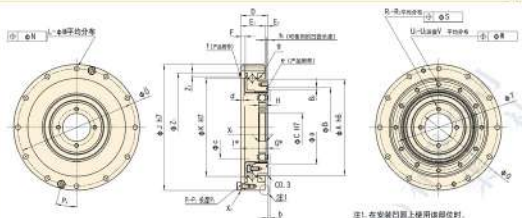
组合型的密封部结构密封方法

	必要密封部	推荐密封方法
轴侧	轴径侧平面中的密封剂以及轴径侧密封剂	密封胶(旁置嵌入式) (旁置嵌入式) (旁置嵌入式) (推荐使用Loctite 242)
法兰侧	密封剂涂抹	密封剂涂抹(旁置嵌入式) (旁置嵌入式) (旁置嵌入式) (推荐使用Loctite 242) 密封剂涂抹
螺孔侧	轴径侧密封剂	密封胶(旁置嵌入式) (旁置嵌入式) (旁置嵌入式) (推荐使用Loctite 242) 密封剂涂抹

外形图

本产品的CG数据 (DW) 可从本公司主页下载。

图例①



注1. 在安装时请上紧滚珠保持架时，
要按图例的顺序加工。
注2. 球保持架的公差，请参照各型号的规格书。

尺寸表

表002-1单位: mm

符号	名称	10	15	20	25	30	35	40	50
▲ A ₁ 型	49.5mm	59.5mm	69.5mm	84.5mm	110.5mm	132.5mm	-	-	-
▲ B ₁	38.1mm ¹⁾	48.1mm ¹⁾	56.6mm ¹⁾	70.5mm ¹⁾	92mm ¹⁾	112.4mm ¹⁾	-	-	-
▲ B ₂	0.8mm ¹⁾	1.1mm ¹⁾	1.4mm ¹⁾	1.7mm ¹⁾	2mm ¹⁾	2.2mm ¹⁾	-	-	-
▲ G ₁ 型	11.9mm	16.9mm	20mm ²⁾	24mm ²⁾	32mm ²⁾	40mm ²⁾	-	-	-
▲ D ₁	37.5mm	48.5mm	59mm	72mm	87mm	106mm	-	-	-
▲ E ₁	15.5mm	19.5mm	23mm	29mm	36mm	45mm	-	-	-
▲ E ₂	2mm	2mm	2mm	2mm	3mm	4mm	-	-	-
▲ E ₃	2.4mm	3mm	3.5mm	4.5mm	5.5mm	7mm	-	-	-
▲ G ₂ ³⁾	1.8mm	1.8mm	1.2mm	0.4mm	0.6mm	0.8mm	-	-	-
▲ H ₁	4.2mm	5.2mm	6.2mm	8.3mm	8.6mm	10.3mm	-	-	-
▲ H ₂	19.2mm	16.9mm	17.1mm	21.6mm	27.1mm	32.2mm	-	-	-
▲ J ₁ 型	70mm	80mm	90mm	110mm	142mm	170mm	-	-	-
▲ J ₂ 型	50mm ⁴⁾	61mm ⁴⁾	71mm ⁴⁾	88mm ⁴⁾	114mm ⁴⁾	140mm ⁴⁾	-	-	-
▲ L ₁	8mm	12mm	12mm	12mm	12mm	12mm	-	-	-
▲ M ₁	3.5mm	3.5mm	3.5mm	4.5mm	5.5mm	6.8mm	-	-	-
▲ M ₂	0.25mm	0.25mm	0.25mm	0.25mm	0.25mm	0.3mm	-	-	-
▲ D ₂	66mm	86mm	102mm	132mm	158mm	198mm	-	-	-
▲ P ₁	M3	M3	M3	M3	M4	M4	-	-	-
▲ P ₂	φ	φ	φ	φ	φ	φ	-	-	-
▲ P ₃	22.5mm	19mm	19mm	19mm	19mm	19mm	-	-	-
▲ Q ₁	17mm	21mm	26mm	30mm	40mm	50mm	-	-	-
▲ R ₁	M3	M3	M3	M4	M4	M5	-	-	-
▲ S ₁	0.25mm	0.25mm	0.25mm	0.25mm	0.25mm	0.25mm	-	-	-
▲ T ₁	43mm	50mm	61.4mm	76mm	96mm	120mm	-	-	-
▲ U ₁	8mm	12mm	12mm	12mm	12mm	12mm	-	-	-
▲ U ₂	M3	M3	M3	M4	M5	M6	-	-	-
▲ V ₁	4.5mm	4.5mm	4.5mm	4.5mm	4.5mm	4.5mm	-	-	-
▲ W ₁	0.25mm	0.25mm	0.25mm	0.25mm	0.25mm	0.3mm	-	-	-
▲ X ₁	C0.4	C0.4	C0.5	C0.5	C0.5	C0.5	-	-	-
▲ X ₂	C0.4	C0.4	C0.5	C0.5	C0.5	C0.5	-	-	-
▲ Z ₁	57mm ⁵⁾	66.1mm ⁵⁾	79mm ⁵⁾	94.6mm ⁵⁾	123mm ⁵⁾	148mm ⁵⁾	-	-	-
▲ Z ₂	21mm ⁵⁾	27mm ⁵⁾	34.1mm ⁵⁾	42.1mm ⁵⁾	52.1mm ⁵⁾	63.1mm ⁵⁾	-	-	-
▲ a ₁	30.5mm	40mm	50mm	60mm	80mm	100mm	-	-	-
▲ c ₁	3mm	3mm	1.5mm	1.5mm	2mm	2.5mm	-	-	-
▲ c ₂	31mm	38mm	45mm	56mm	73mm	96mm	-	-	-
▲ d ₁	1.4mm	1.7mm	1.8mm	1.8mm	1.8mm	1.8mm	-	-	-
▲ e	Ø57.145±0.015	Ø63.240±0.015	Ø73.240±0.015	Ø87.345±0.015	Ø107.445±0.015	Ø127.545±0.015	-	-	-
▲ f	Ø64.301±0.015	Ø72.301±0.015	Ø82.301±0.015	Ø97.406±0.015	Ø117.506±0.015	Ø137.606±0.015	-	-	-
▲ g	D140X5	D160X5	D180X5	D210X5	D240X5	D280X5	-	-	-
▲ h	0.013mm	0.015mm	0.015mm	0.015mm	0.015mm	0.015mm	-	-	-
▲ i	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ j	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ k	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ l	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ m	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ n	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ o	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ p	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ q	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ r	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ s	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ t	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ u	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ v	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ w	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ x	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ y	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ z	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ aa	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ ab	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ ac	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ ad	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ ae	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ af	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ ag	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ ah	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ ai	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ aj	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ ak	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ al	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ am	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ an	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ ao	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ ap	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ aq	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ ar	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ as	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ at	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ au	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ av	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ aw	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ ax	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ ay	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ az	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ ba	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ bb	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ bc	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ bd	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ be	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ bf	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ bg	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ bh	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ bi	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ bj	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ bk	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ bl	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ bm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ bn	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ bo	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ bp	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ bq	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ br	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ bs	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ bt	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ bu	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ bv	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ bw	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ bx	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ by	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ bz	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ ca	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	0.005mm	-	-	-
▲ cb	0.005mm								

安装和传递转矩

表 8 系列 CSDF 行星减速机系列 的安装和传递转矩

表 215-1

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

(注)

1. 数据是内圈材料原形承受螺栓拧紧转矩。
2. 螺栓规格：螺栓名称：JIS B 1176 内六角螺栓 强度分类：JIS B 1051 12.9EL
3. 拧紧系数：K=0.2
4. 拧紧系数：k=1.4
5. 安全系数 $\alpha=0.15$

内圈的安装和传递转矩

表 215-2

项目	单位	14	17	20	25	32	40
螺栓数量		8	12	12	12	12	12
螺栓规格		M3	M3	M3	M4	M5	M6
螺栓安装 P.C.D. mm		43	52	61.4	76	99	120
有效螺栓拧紧深度 mm		4.5	4.5	4.5	6	8	9
螺栓拧紧 转矩	Nm	2.0	2.0	2.0	4.5	9.0	15.3
	kgfm	0.20	0.20	0.20	0.46	0.92	1.56
螺栓传递 转矩	Nm	72	130	154	321	658	1148
	kgfm	7.3	13.3	15.7	32.7	68.2	117

(注)

1. 数据是内圈材料原形承受螺栓拧紧转矩。
2. 螺栓规格：螺栓名称：JIS B 1176 内六角螺栓 强度分类：JIS B 1051 12.9EL
3. 拧紧系数：K=0.2
4. 拧紧系数：k=1.4
5. 安全系数 $\alpha=0.15$

安装凸面的禁止加工

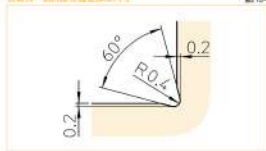
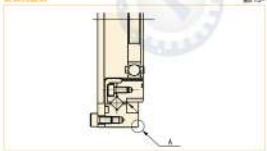
在组合型中将下图所示的A部作为安装凸面使用时，请在安装另一侧实施禁止加工。

安装凸面

表 215-1

安装另一侧的摩擦带禁止加工尺寸

表 215-2



输出轴固定部

SHD 系列的输出轴固定部位置会发生变化。此外，减速比和旋转方向也会发生变化。其关系如下所示。

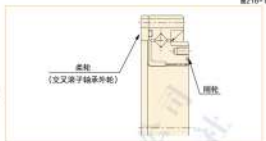


表 215-1

固定部	输出部	旋转方向和减速比
蜗轮	蜗轮	减速比 2 的 蜗轮
蜗轮	蜗轮	减速比 3 的 蜗轮

表 215-1

润滑

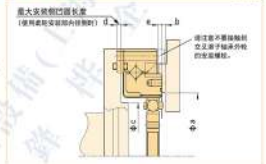
SHD 系列的标准润滑方法为润滑油润滑。

壳体内部的推荐尺寸

壳体内部的推荐尺寸为：在行星轮中润滑油不发生飞溅，应尽量存在 F1 型减速机内部。该尺寸可能在 F1 型减速机壳体和壳体内部采用推荐尺寸。无法确保使用推荐尺寸的请详细确认。

壳体内部的推荐尺寸

表 215-3



壳体内部的推荐尺寸

表 215-5

项目	单位	14	17	20	25	32	40
ϕa	mm	36.5	45	53	66	86	106
b	mm	1(3)	1(3)	1.5(4.5)	1.5(4.5)	2(6)	2.5(7.5)
ϕc	mm	31	38	45	56	73	90
d	mm	1.4	1.6	1.7	1.6	1.8	1.8
e	mm	1.5	1.5	1.5	1.5	3.3	4

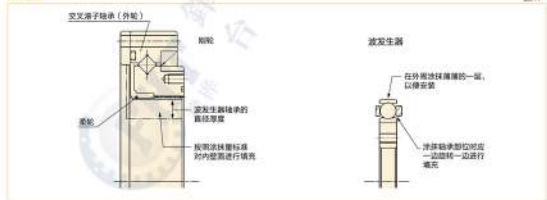
(注) () 内的数值为发生溢油时的数值。

涂装要领

由于 SHD 系列在交叉滚子轴承的外轮和蜗轮呈暂时固定状态，因此要在蜗轮的齿根及外周、蜗轮的齿根上涂抹润滑油。

涂装要领

表 215-1



涂装重量

表 215-1

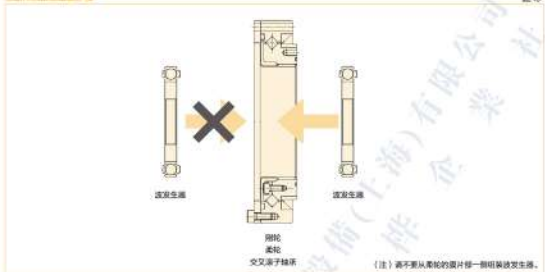
项目	14	17	20	25	32	40
涂装重量	5	9	13	24	51	99

组装注意事项

■ 组装步骤

将刚性和柔性组合安装到装置上后,再组装上发生器。
若使用其他方法进行组装,可能出现齿轮轴状态
下实施组装或齿面损伤等情况,请充分注意。

正确安装位置示意图



■ 组装注意事项

由于组装时的错误, F-H 谐波减速机在运转时可能发生振动、异响等。
请遵守下述注意事项实施组装。

发生器的注意事项

- 请在组装时避免向发生器轴承部位施加过度的力。可通过使发生器壳体旋转顺利地实施插入。
- 使用无底纹联轴器结构的发生器时,请特别注意中心偏移、歪斜的影响控制在推荐值内

刚轮的注意事项

- 确认安装面的平坦度是否良好, 是否有异物。
- 确认螺钉孔部是否堵塞, 有残余毛边或有异物吸入。
- 确认是否对壳体齿顶部实施了倒角加工以及过边加工, 以避免与刚轮干涉。
- 当刚轮组装至壳体后, 确认其是否能够旋转, 是否有异物存在干涉、卡紧。
- 刚轮用螺栓孔插入螺栓时, 确认螺栓孔的位置是否正确, 是否由于螺栓孔歪斜加工等原因致使螺栓与刚轮发生接触, 使螺栓旋转受阻。
- 请不要一次性地按额定扭矩拧紧螺栓。请向使用约为额定扭矩 1/2 的力实施暂时拧紧, 然后再按规定扭矩拧紧。此外, 通常请按照对螺栓部依次拧紧螺栓。
- 向刚轮打销子可能造成旋转精度低下, 因此请尽可能避免。

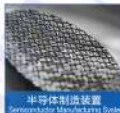
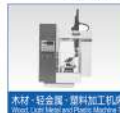
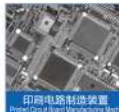
柔轮的注意事项

- 确认安装面的平坦度是否良好, 是否有异物。
- 确认螺钉孔部是否堵塞, 有残余毛边或有异物吸入。
- 确认是否对壳体齿顶部实施了倒角加工以及过边加工, 以避免与柔轮干涉。
- 刚轮用螺栓孔插入螺栓时, 确认螺栓孔的位置是否正确, 是否由于螺栓孔歪斜加工等原因致使螺栓与柔轮发生接触, 使螺栓旋转受阻。
- 请不要一次性地按额定扭矩拧紧螺栓。请向使用约为额定扭矩 1/2 的力实施暂时拧紧, 然后再按规定扭矩拧紧。此外, 通常请按照对螺栓部依次拧紧螺栓。
- 确认与刚轮相合时, 是否存在齿轮的轴向错位, 发生侧装副时, 可能由于两个部件发生中心偏移或歪斜。

关于联轴器

组合型的表面设有实施防锈处理。
需要实施防锈处理向表面涂防锈油时。
此外, 需要本公司实施表面防锈处理时, 请咨询授权代理商。

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

金属机床
Metal Working Machines金属加工机械
Processing Machines测定·分析·试验设备
Measurement/Analysis/Test Systems医疗器械
Medical Equipments望远镜
Telescopes能源相关
Energy包装·装箱设备
Crating and Packaging Machine通信设备
Communication Equipments航天设备
Space Subelements机器人
Robots玻璃·陶瓷制造装置
Glass and Ceramic Manufacturing System机器人
Humanoid Robots机器人
Robots机器人
Robots机器人
Robots机器人
Robots印刷·装订·纸品加工机械
Printing, Bookbinding and Paper Machine半导体制造装置
Semiconductor Manufacturing System光学相关机械
Optical Machines木材·轻金属·塑料加工机床
Wood/Light Metal and Plastic Machine制纸机械
Paper-making MachinesFPD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