



# HarmonicDrive

## CSF-mini系列 超扁平·高刚性型

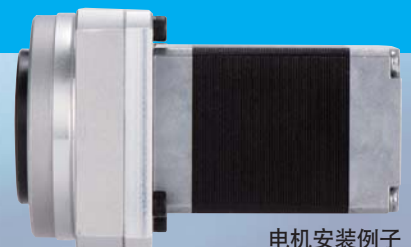
### 谐波驱动CSF-mini系列 新增超扁平·高刚性型产品

组合谐波驱动小型型号的CSF-mini系列开发出了轻量超扁平·高刚性型，产品种类进一步丰富。与CSF-mini系列原有产品相比，实现了较大的扁平化，输出部的主轴承采用了交叉滚子轴承，具有高刚性。可用于小型·轻量可搬运机器人及各种小型机械装置的各机构部。



#### 特点

- 采用超扁平构造，可将机械、装置小型设计。
- 采用了交叉滚子轴承，可直接支撑外部负载。
- 根据用户使用的电机备有安装法兰。



电机安装例子

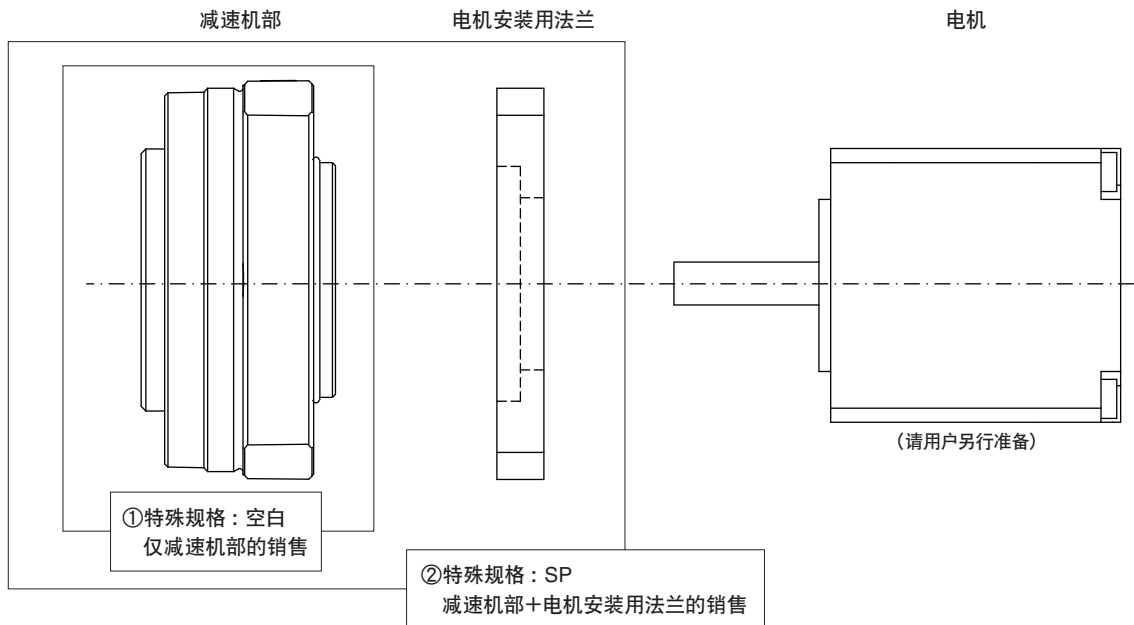
## 型号和符号

# CSF - 14 - 100 - 2UP - 规格

表2-1

机型名称	型号	减速比			型号	特殊规格
						-
CSF系列	8	30	50	100	2UP (高刚性型)	空白=标准品 SP=形状或性能等的特殊规格(组装有法兰选项)
	11	30	50	100		
	14	30	50	100		

## 特殊规格



※ 本公司为用户准备了电机安装用法兰等选购配件。如需法兰设计，请提供 P11 图 11-1 的必要尺寸。

※ 请用户自行安装电机安装法兰、电机组装。组装时，请参照 P8 ~ P10。

※ 特殊规格：SP 也包含其他特殊规格。

## 额定表

表2-2

型号	减速比	输入2000r/min时的 额定转矩	起动/停止时的 容许峰值扭矩	平均负载转矩的 容许最大值	瞬时容许 最大转矩	容许最高 输入转速	容许平均 输入转速	转动惯量 (1/4GD <sup>2</sup> )
		Nm	Nm	Nm	Nm	r/min	r/min	kgcm <sup>2</sup>
8	30	0.9	1.8	1.4	3.3	8500	3500	4.0×10 <sup>-3</sup>
	50	1.8	3.3	2.3	6.6			
	100	2.4	4.8	3.3	9.0			
11	30	2.2	4.5	3.4	8.5	8500	3500	1.5×10 <sup>-2</sup>
	50	3.5	8.3	5.5	17			
	100	5.0	11	8.9	25			
14	30	4.0	9.0	6.8	17	8500	3500	4.0×10 <sup>-2</sup>
	50	5.4	18	6.9	35			
	100	7.8	28	11	54			

(注) 用语详情，请参考“精密控制用减速机Harmonic Drive组合型产品综合目录”技术资料。

## ■ 主轴承规格

CSF-mini系列2UP型组装有精密交叉滚子轴承用于直接支撑外部负载（输出法兰部）。

为充分发挥组合型的性能，请确认最大负载静力矩、交叉滚子·轴承的使用寿命以及静态安全系数。

各值的计算公式，请参考“精密控制用减速机Harmonic Drive组合型产品综合目录”技术资料。

### ■ 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) ≤ 容许静力矩 (Mc)

#### ② 使用寿命确认

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

#### ③ 静态安全系数确认

计算径向当量静负荷 (Po) → 确认静态安全系数 (fs)

## ■ 主轴承规格

表 3-1

型号	滚子的节圆直径	偏置量	基本额定静负荷		容许静力矩Mc	力矩刚性Km	容许轴向负载Fa
	dp		基本额定动负荷C	基本额定静负荷Co			
	mm		×10 <sup>2</sup> N	×10 <sup>2</sup> N			
8	35	12.9	58	80	15	2.0×10 <sup>4</sup>	200
11	42.5	14	65	99	40	4.0×10 <sup>4</sup>	300
14	54	14	74	128	75	8.0×10 <sup>4</sup>	500

※所谓基本额定动负荷，是指轴承的基本额定动使用寿命达到100万转的固定静止径向负载。

※所谓基本额定静负荷，是指在承受最大负载的转动体与轨道的接触部中央施加固定等级接触应力 (4kN/mm<sup>2</sup>) 的静负载。

※所谓容许静力矩，是指施加到输出轴承上的最大静力矩，只要处于该范围，就能够保持基本性能，正常动作的值。

※力矩刚性的值为参考值。下限值大概为显示值的80%。

※所谓容许径向负载、容许轴向负载，是指在主轴上只施加单纯径向负载或轴向负载的其中一个时，满足减速机使用寿命的值。  
(径向负载Lr+R=0mm、轴向负载La=0mm时)

## ■ 润滑

CSF-mini系列2UP型的标准润滑方法为润滑油润滑。出厂时已预涂润滑油，组装时无需再注入、涂抹。而且，润滑剂请选用以下润滑油。

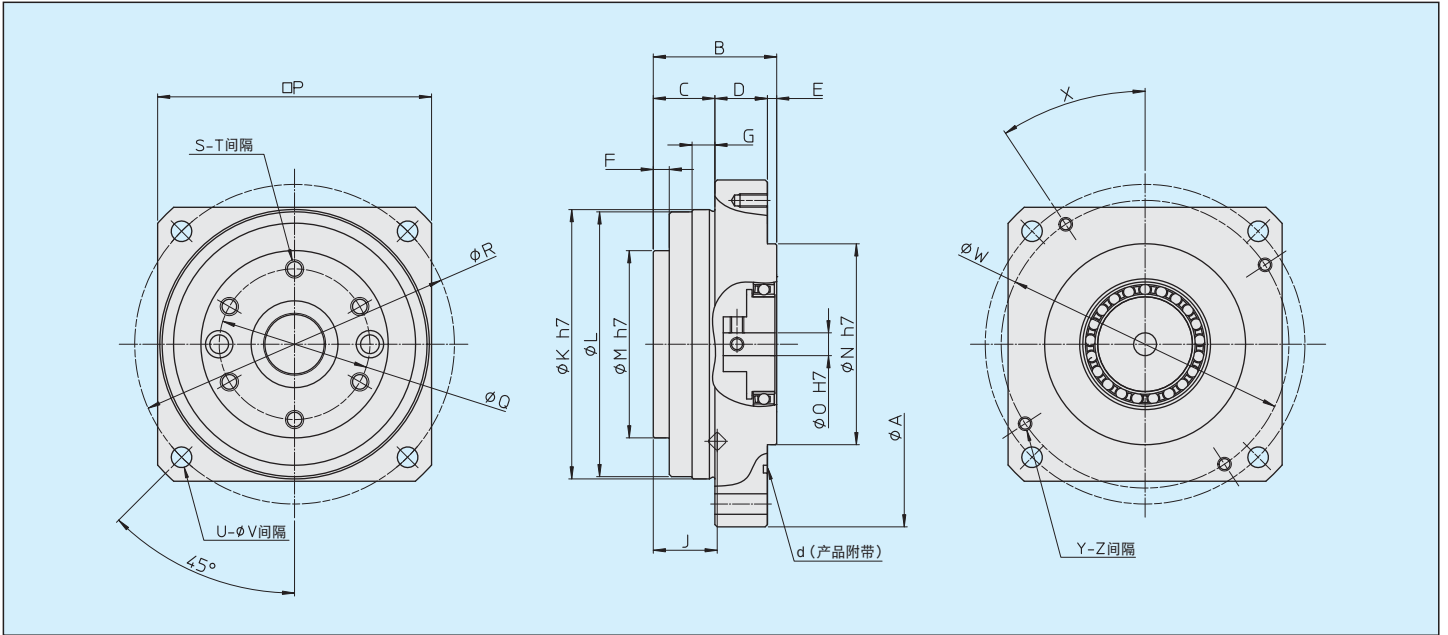
表 3-2

润滑部	减速机部	主轴承部
使用润滑剂名	Harmonic Grease®SK-2	
制造商	Harmonic Drive Systems Inc.	
基础油	精制矿物油	
增稠剂	锂基脂	
工作针入度 (25℃)	265 ~ 295	
滴点	198℃	
外观	绿色	



## 外形尺寸图

图 4-1



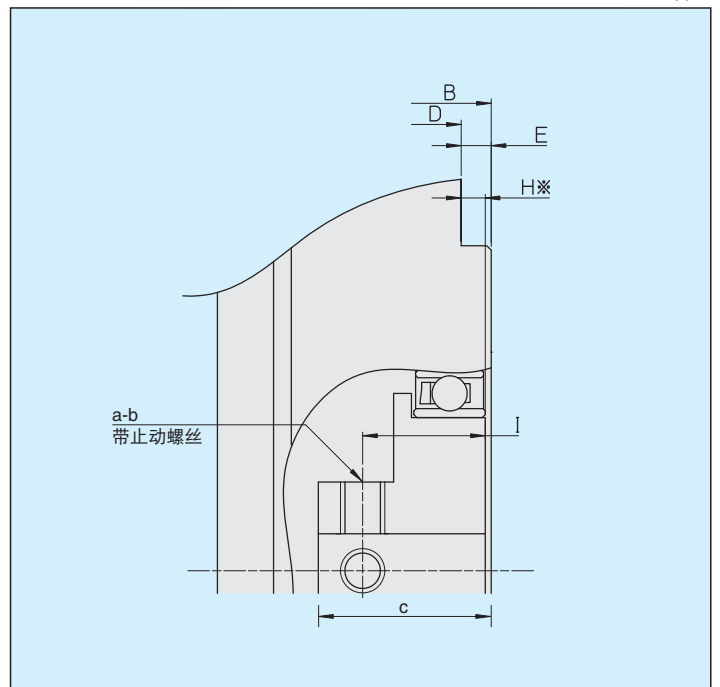
## 尺寸表

表 4-1  
单位: mm

符号	型号	8	11	14
ΦA		66	80	100
B		24.8	27	33.5
C		13	13.5	18.5
D		9	11.5	12
E		2.8	2	3
F		3	3.5	3.5
G		5	5	8
H		1.1 <sup>-0.3</sup>	1.6 <sup>-0.7</sup>	3.5 <sup>-0.8</sup>
I		7.2	8.3	10.5
J		12.9	14	14
ΦK		49	59	74
ΦL		48	58	73
ΦM		33.5	41	52.5
ΦN		30	44	52
ΦO		5	5	8
□P		50±1	60±1	75±1
ΦQ		25.5	33	44
ΦR		58	70	88
S		6	6	6
T		M3×6	M4×5	M5×7
U		4	4	4
ΦV		3.5	4.5	5.5
ΦW		52	63	70.7
X		35°	33.5°	55°
Y		4	4	4
Z		M3×5	M3×6	M4×8
重量 (g)		200	330	620

## 波发生器安装尺寸放大图

图 4-2



※H尺寸是指构成谐波驱动的3个部件（波发生器、柔轮、刚轮）的轴向调节位置及容许公差。会影响其性能、强度，请务必遵守该尺寸。

符号	型号	8	11	14
a		2	2	2
b		M3×4	M3×4	M4×4
c		10.2	11.3	14
d		Φ29.8×8.8	Φ54.0×1.2	Φ58.4×1.3

## 波发生器孔径尺寸

根据安装电机的轴径，波发生器的孔径尺寸（P4表4-1  $\phi O$ ）可在下表列出的范围内进行更改。

表5-1  
单位：mm

符号	型号	8	11	14
$\phi O H7$		2 ~ 8	3 ~ 8	4 ~ 10

## 机械精度

CSF-mini 系列 2UP 型主轴承采用了高精度、高刚性的交叉滚子轴承，实现了输出部的高机械精度。输出部的机械精度如下所示。

图5-1

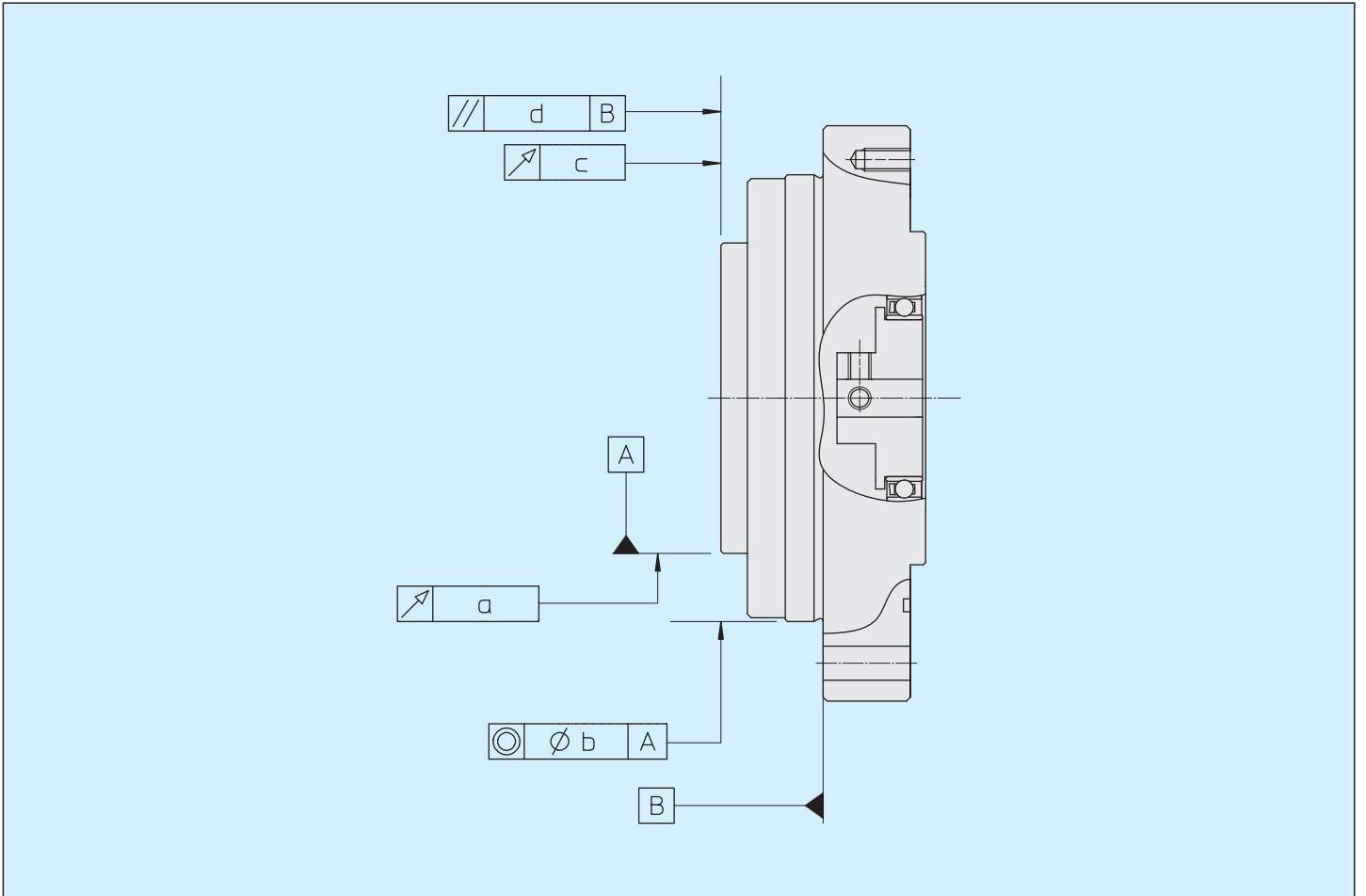


表5-2  
单位：mm

符号	精度的项目	型号		
		8	11	14
a	输出轴偏摆	0.010		
b	安装凹窝部的同轴度	0.040		
c	输出法兰偏差	0.010		
d	安装面和输出法兰面的平行度	0.040		

(注) T.I.R (Total Indicator Reading) 中的数值。

## 效率特性

效率会因以下条件而异。

- 减速比
- 输入转速
- 负载转矩
- 温度
- 润滑条件 (润滑剂的种类及用量)

## 效率修正系数

负载转矩小于额定转矩时，效率值会下降。

请根据图表6-1计算修正系数 $K_e$ ，参考下面的计算公式来计算效率。

例如：以CSF-8-100-2UP为例，计算以下条件时的效率 $\eta$  (%)。

输入转速: 1000 r/mim      润滑方法: 润滑油润滑  
 负载转矩: 2.0Nm          润滑剂温度: 20°C

型号8·减速比100的额定转矩为2.4Nm，因此，转矩比 $\alpha$ 为0.83。(  $\alpha = 2.0 / 2.4 \div 0.83$  )

效率修正系数 $K_e$ ，根据图表6-1，则， $K_e = 0.99$

负载转矩2.0Nm时的效率 $\eta$ 为 $\eta = K_e \cdot \eta_n = 0.99 \times 77\% = 76\%$ 。

※负载转矩大于额定转矩时的效率修正系数为 $K_e = 1$ 。

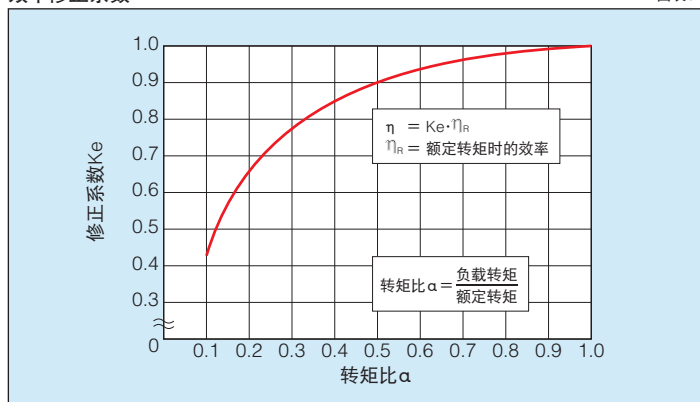
测量条件

表6-1

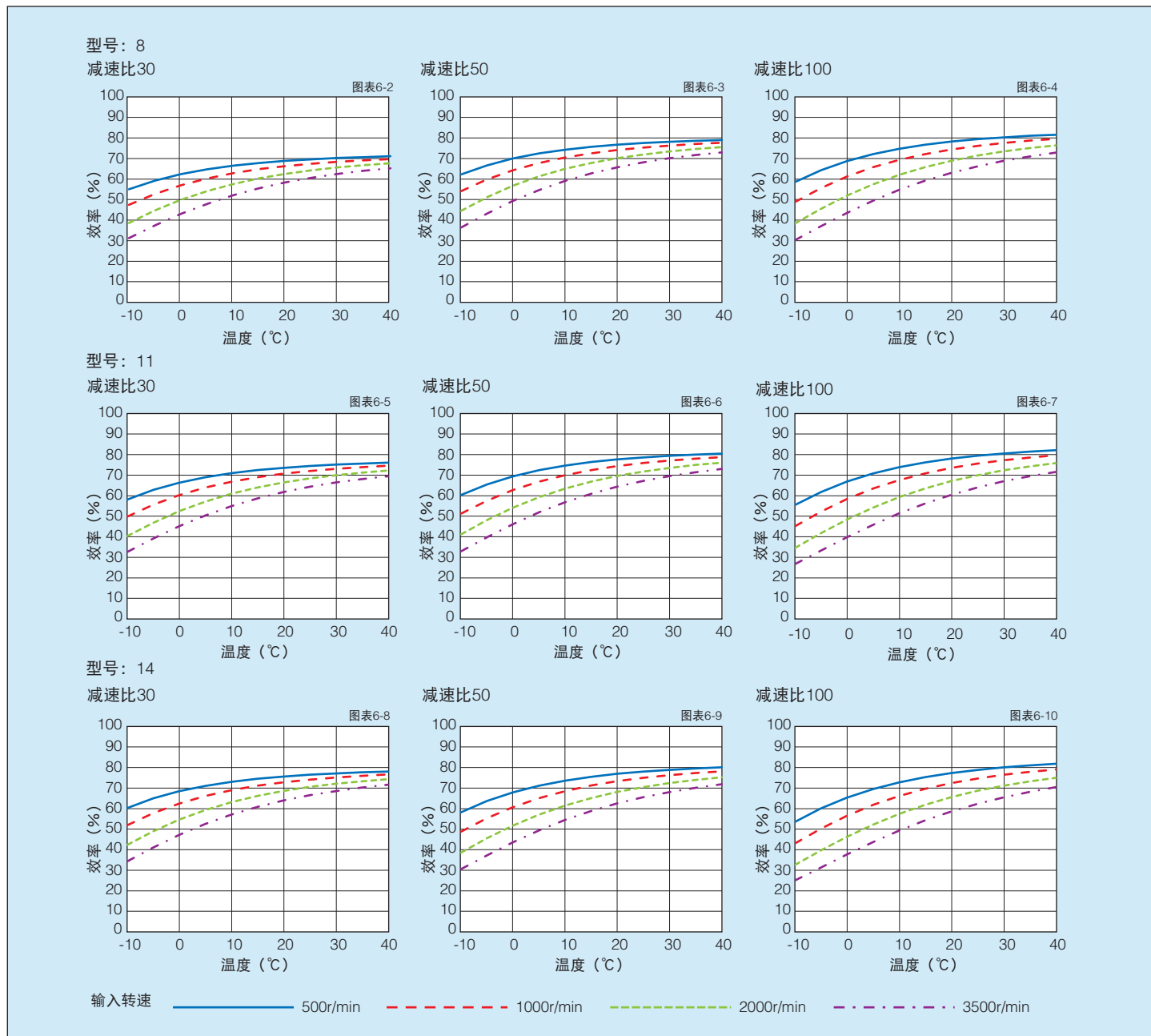
负载转矩	额定表中列出的额定转矩		
润滑条件	润滑油润滑	名称	Harmonic Grease® SK-2
		涂抹量	适当的涂抹量

效率修正系数

图表6-1



## 额定转矩时的效率



## ■ 空载运行转矩

空载运行转矩,是指在空载状态下旋转谐波驱动所需的输入侧(高速轴侧)转矩。

※详细数值,请咨询授权代理商。

### ■ 不同速比的修正量

谐波驱动的空载运行转矩会因减速比而异。图表7-1~7-4为减速比100时的值。关于其他减速比,计算时请加上表7-2所示的修正量。

测量条件

表7-1

减速比100			
润滑条件	润滑油润滑	名称	Harmonic Grease® SK-2
转矩值是指在输入2000r/min的条件下磨合运行2小时以上的值			

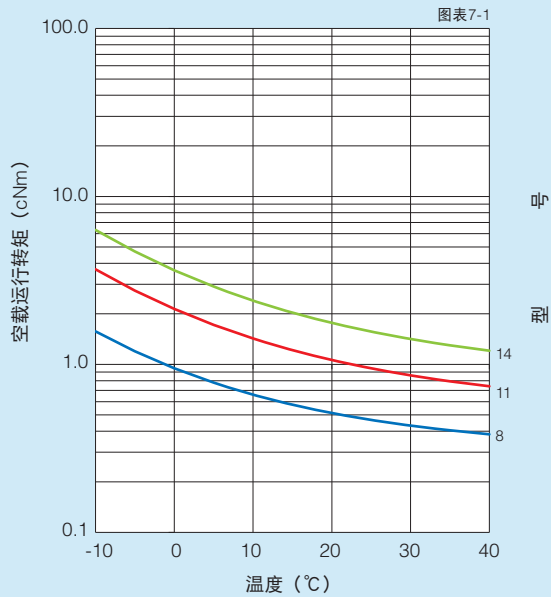
空载运行转矩修正量

表7-2  
单位: cNm

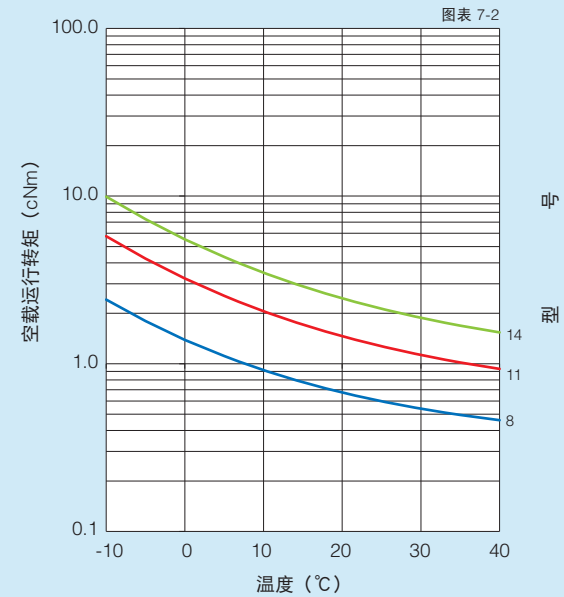
型号	减速比	30	50
8		0.49	0.22
11		0.81	0.36
14		1.25	0.55

### ■ 减速比100的空载运行转矩

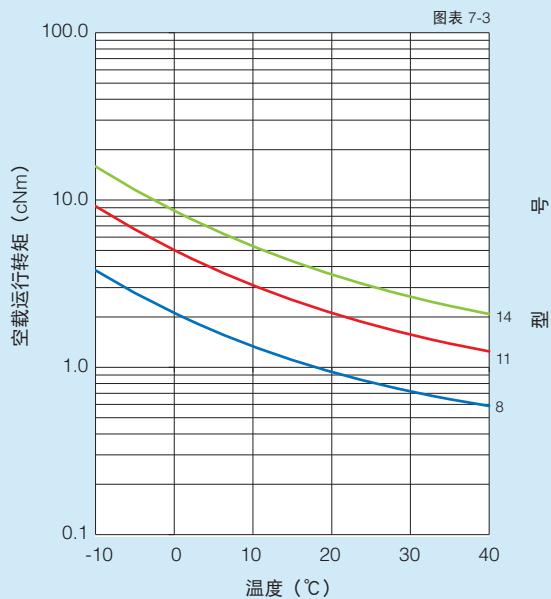
输入转速500r/min



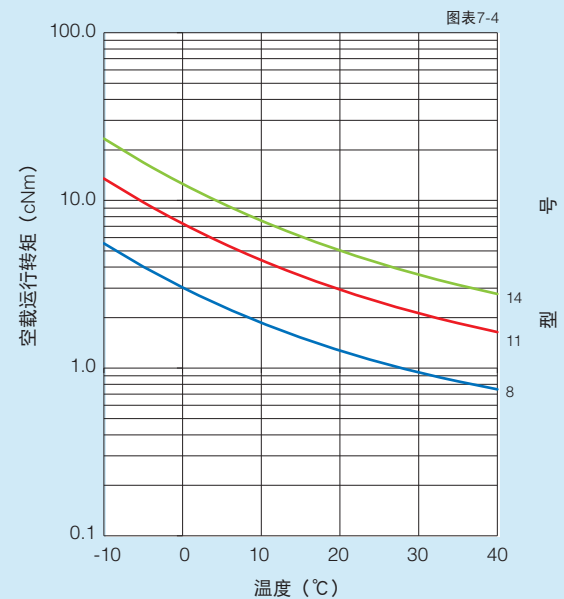
输入转速1000r/min



输入转速2000r/min



输入转速3500r/min

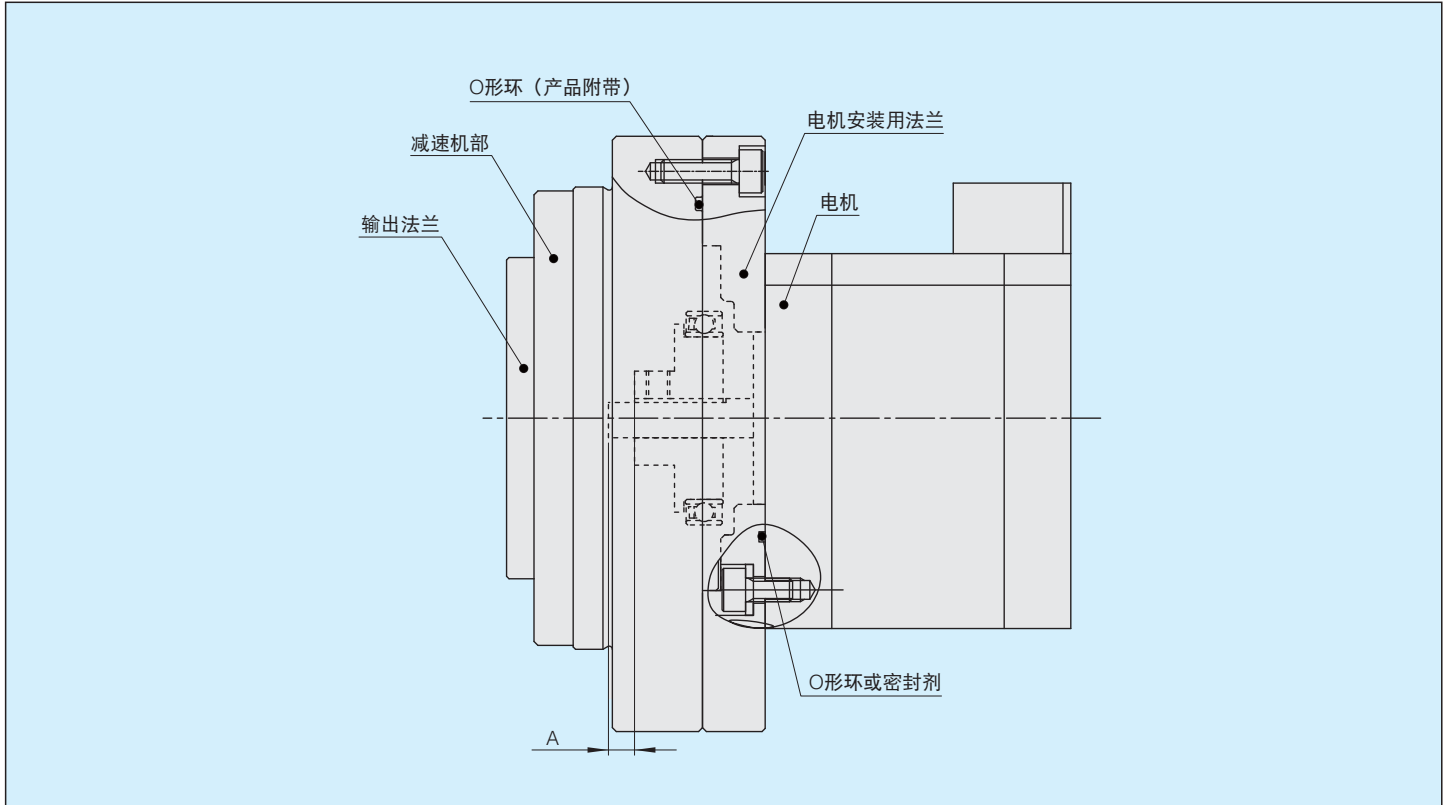


※本图表的值为平均值 $\bar{x}$ 。

## ■ 安装示例

以下是安装到电机的示例。

图8-1



## ■ 密封机构

防止润滑油泄露及维持谐波驱动的高耐久性，安装电机时需使用以下密封机构。

表8-1

需密封部位		推荐密封方法
电机安装用法兰	谐波驱动侧 (减速机部侧)	使用O形环（本公司产品附带）
	电机侧	O形环、密封剂（请注意平面倾斜、O形环嵌入）
电机输出轴		电机输出轴请务必带油封的产品。 如果不带油封，请在电机安装法兰上安装油封。
螺孔部		请使用密封效果好的螺纹锁固剂（建议LOCTITE 242）或密封带。

※输出法兰自带密封结构，无需涂抹密封剂。

## ■ 电机安装时的注意事项

请注意，图8-1中的电机轴最大伸长量应小于下面的数值。

表8-2  
单位：mm

尺寸 \ 型号	8	11	14
A	2.5	4.5	6



## ■ 组装精度

安装设计时，为充分发挥CSF-mini系列2UP型所拥有的卓越性能，请保持下面所示的推荐精度。

图9-1

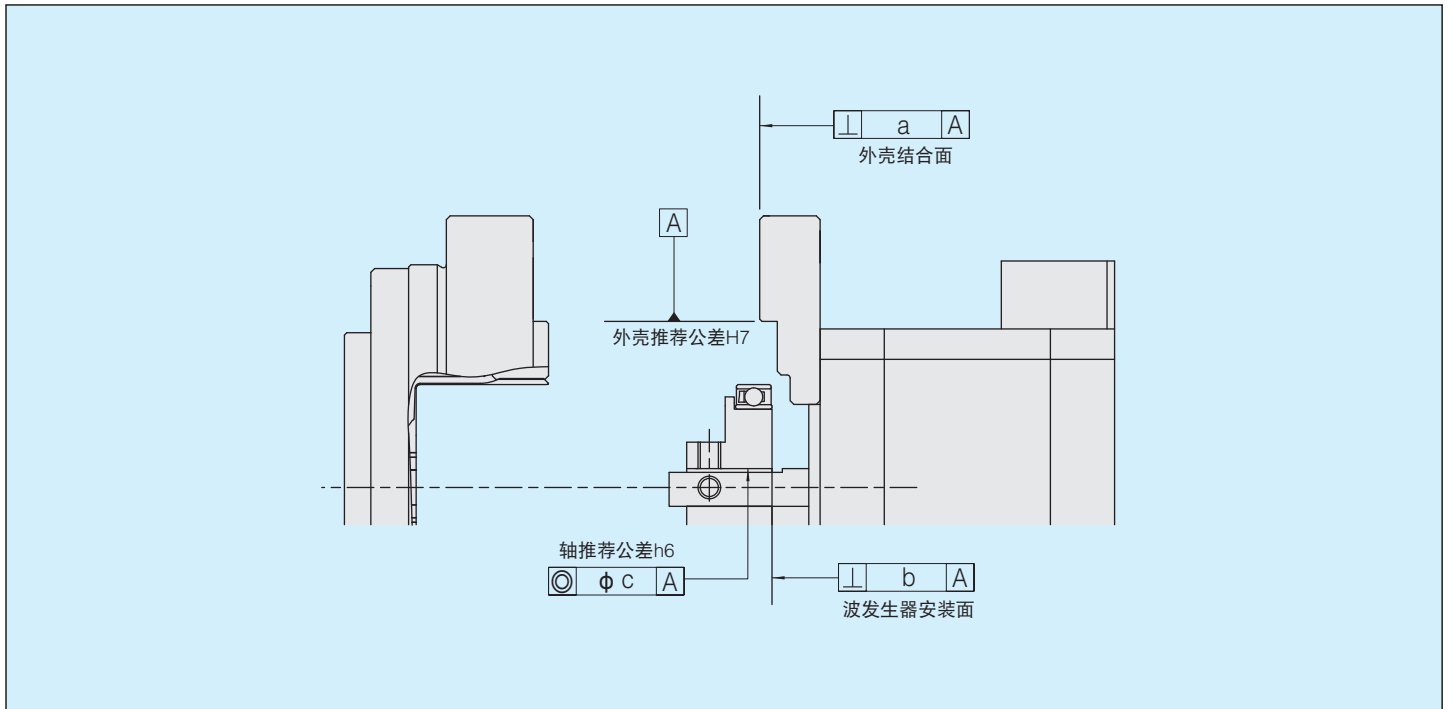
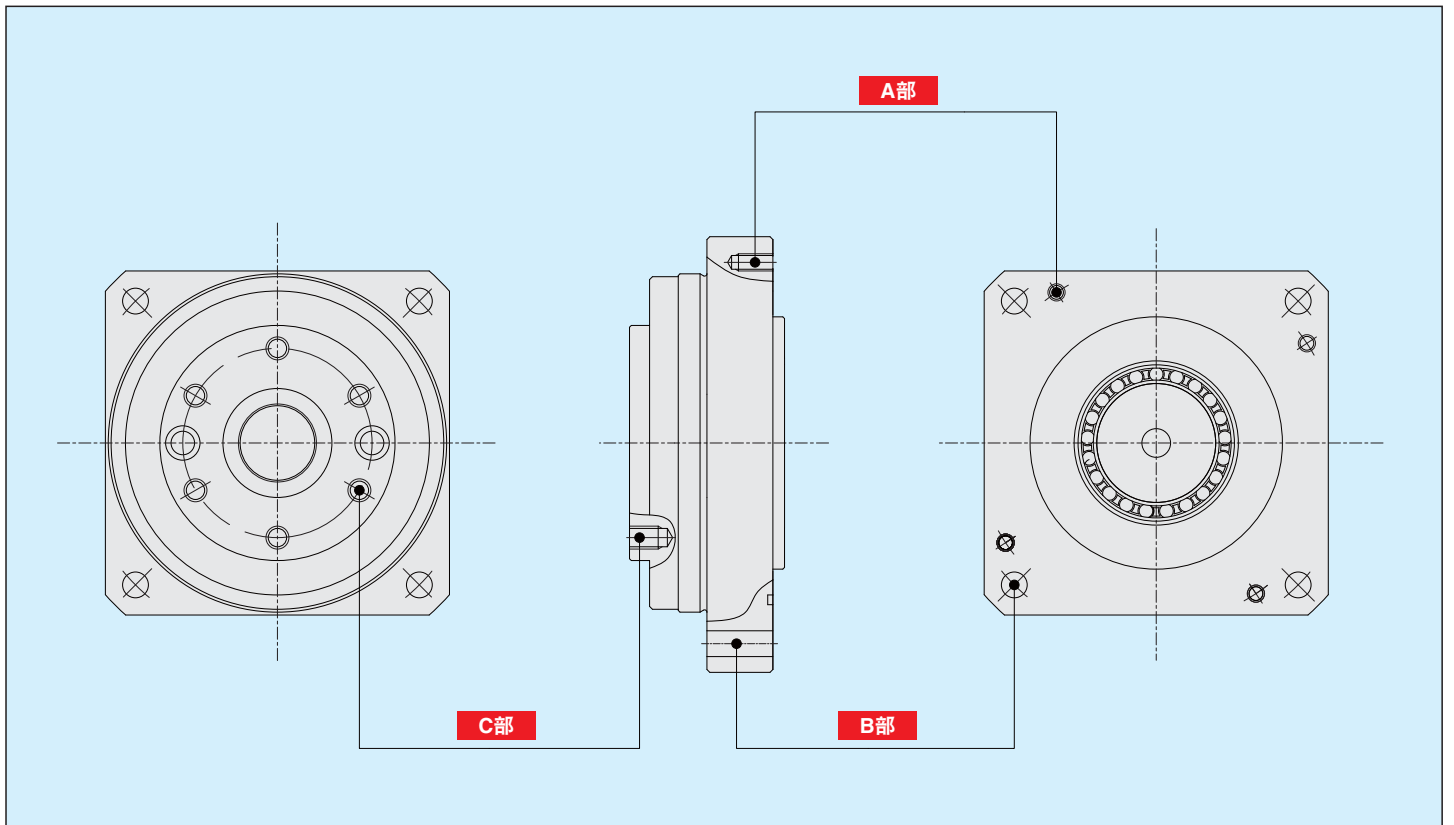


表9-1  
单位: mm

精度项目	型号	8	11	14
a	外壳结合面垂直度	0.010	0.011	0.011
b	波发生器安装面	0.006	0.007	0.008
c	输入轴同轴度	0.006	0.007	0.016

## ■ 安装和传动转矩

图9-2



## ■ 安装到法兰 (外壳) **A**

将CSF-mini系列2UP型安装到法兰时, 请先确认安装面的平整度及螺丝部没有毛刺等, 再使用螺栓将减速机部紧固到电机安装用法兰 (外壳) 等。

表10-1

项目		型号	8	11	14
螺栓个数			4	4	4
螺栓尺寸			M3	M3	M4
安装P.C.D	mm		52	63	70.7
紧固转矩※	Nm		0.85	0.85	2.0
	kgfm		0.09	0.09	0.20
螺丝部嵌合最小长度		mm	3.6	3.6	4.8
传动转矩※	Nm		18	22	44
	kgfm		1.9	2.3	4.5

※推荐螺栓名: JIS B 1176内六孔螺栓, 强度分类: JIS B 1051 12.9以上

## ■ 安装到装置 **B**

将CSF-mini系列2UP型安装到装置时, 请先确认安装面的平整度及螺丝部没有毛刺等, 再使用螺栓将减速机部及电机安装用法兰紧固。

表10-2

项目		型号	8	11	14
螺栓个数			4	4	4
螺栓尺寸			M3	M4	M5
安装P.C.D	mm		58	70	88
紧固转矩※	Nm		1.2	2.7	5.4
	kgfm		0.12	0.28	0.55
螺丝部嵌合最小长度		mm	3.6	4.8	6.0
传动转矩※	Nm		29.0	59.1	119
	kgfm		3.0	6.0	1.2

※被紧固部为钢铁时

※推荐螺栓名: JIS B 1176内六孔螺栓, 强度分类: JIS B 1051 12.9以上

## ■ 安装到输出部的负载 **C**

将负载安装到CSF-mini系列2UP型的输出部时, 请考虑主轴承的规格参数。

表10-3

项目		型号	8	11	14
螺栓个数			6	6	6
螺栓尺寸			M3	M4	M5
安装P.C.D	mm		25.5	33.0	44.0
紧固转矩	Nm		2.0	4.5	9.0
	kgfm		0.20	0.46	0.92
螺丝部嵌合最小长度		mm	3.6	4.8	6.0
传动转矩	Nm		31.9	69.6	184
	kgfm		3.3	7.1	15

输出法兰自带密封结构, 无需涂抹密封胶。

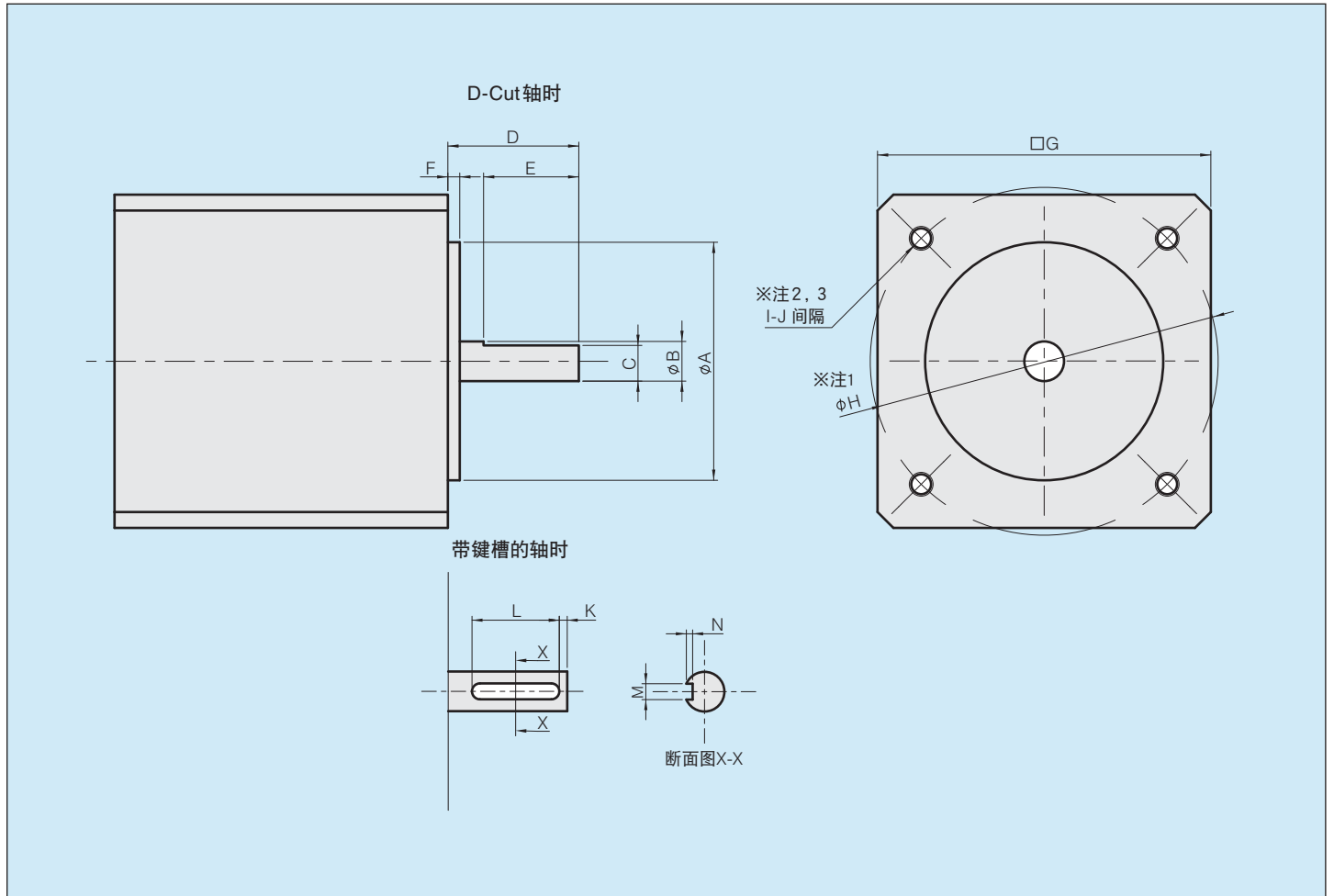
※推荐螺栓名: JIS B 1176内六孔螺栓, 强度分类: JIS B 1051 12.9以上

## ■ 电机安装用法兰

本公司为用户准备了电机安装用法兰。

设计时需使用时机的尺寸，因此，订购时请告知我们图11-1中记载的A~J（带键槽：A~N）的尺寸。

图11-1



※注1. H: 安装孔节圆直径或螺距角尺寸

※注2. I: 安装孔总数

※注3. J: 螺孔公称直径和孔深或贯通孔直径

※注4. 电机和电机安装用法兰连接部使用O形环时，请告知O形环尺寸。

如需咨询, 请联系本公司或授权代理商。



## 哈默纳科(上海)商贸有限公司

上海市长宁区天山路641号上海慧谷白猫科技园1号楼206室邮编: 200336

电话: 021-6237-5656 传真: 021-3250-7268

<http://www.harmonicdrive.net.cn/>

以下商标在中国国内已注册。

HarmonicPlanetary® AccuDrive® HarmonicLinear®  
哈默纳科 HARMONIC DRIVE SYSTEMS®  
HARMONIC®

以下商标在日本国内已注册。

HarmonicDrive® HarmonicPlanetary® HarmonicGrease®  
ハモニックドライブ® ハモニックプラネタリー® ハモニックグリース®  
HarmonicGearhead® HarmonicLinear® BEAM SERVO® Harmonicsyn®  
ハモニックギアヘッド® ハモニックライン® ビームサーボ® ハモニックシン®

本公司保留在不预先通知的情况下更改本产品目录中记载的规格、尺寸等的权利。  
“HarmonicDrive”的学术、一般名称为“谐波齿轮传动”。

本产品目录数据截止于2016年3月。

No.1603-01-CSF2UPCN