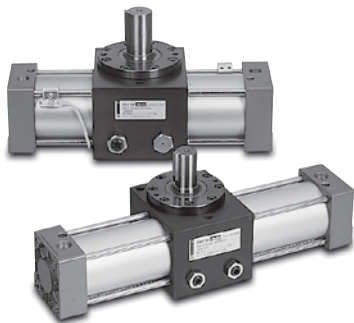


## 通过齿条和齿轮进行旋转运动的摇动型气缸。

- 无供油型。
- 通过独创的背隙消除机构，消除旋转末端的抖动。
- 通过采用活塞式设计，小型摆动气缸也可获得高扭矩。
- 通过采用旋转角度调节装置，摆动角度可进行 $\pm 5^\circ$ 的调节。
- 标配缓冲装置。
- 标准型安装开关即为带开关型规格。



### 规格

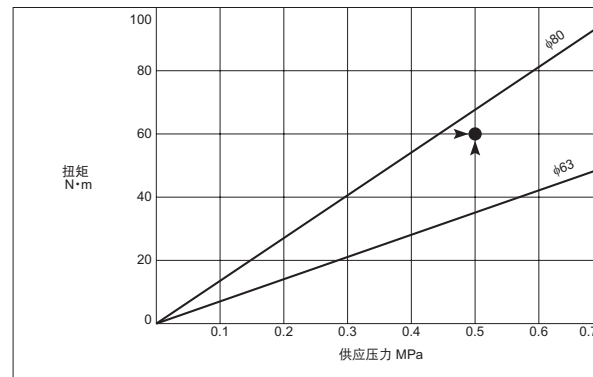
种类	标准型	带开关型
型号	TRA-1	TRA-1R
结构	齿轮齿条式	
内径 mm	$\phi 63 \cdot \phi 80$	
摆动角度	$90^\circ \cdot 180^\circ$	
调节角度	$\pm 5^\circ$	
额定扭矩 (0.5MPa 时)	$\phi 63$ : 34.3N·m $\phi 80$ : 66.7N·m	
使用压力范围	0.1 ~ 0.7MPa	
耐压力	1MPa	
使用温度范围	$-10 \sim +70^\circ\text{C}$ (不结冰)	
缓冲装置	带两侧缓冲垫	
缓冲垫角度	两端 $20^\circ$	
螺纹公差	JIS6g	
供油	不需要 (也可上油)	

### 重量表

单位: kg

内径 摆动角度	基本重量 (SD型)		支撑配件重量		开关合计重量
	标准型	带开关型 (带 2 个开关)		FA 型 FB 型	带导线 (1 个)
		带导线	带连接器		
$\phi 63-90^\circ$	6.2	6.5	6.3	1.53	0.125
$\phi 63-180^\circ$	6.4	6.7	6.5	1.53	
$\phi 80-90^\circ$	10.5	10.8	10.6	2.9	
$\phi 80-180^\circ$	11.5	11.8	11.6	2.9	

### ● 理论输出扭矩线图



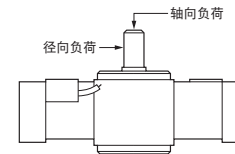
### ● 图表说明

使用压力 0.5MPa，扭矩需要 60N·m 时，将纵轴上的供应压力和横轴上的扭矩分别延长后求出交点。如果选定超过该交点的内径，可选定内径 $\phi 80$ 。(关于摆动时间，请参照选定资料。)

### ● 允许径向和轴向负荷

单位: N

内径	负荷	径向	轴向
$\phi 63$		834	490
$\phi 80$		1470	883



请注意避免轴直接承受上述以上的负荷。

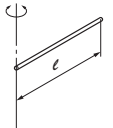
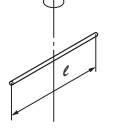
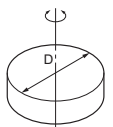
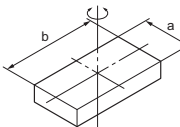
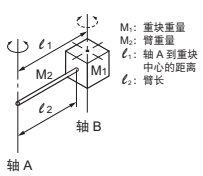
### 选定资料

TRA-1 系列内置缓冲装置, 但和气缸的情况相同, 通过内部缓冲垫可吸收的能量存在一定限度。旋转端的负载的动能 E 可表示如下。

$$E = \frac{1}{2} I \omega^2 (\text{J})$$

$I$ : 惯性力矩 ( $\text{kg} \cdot \text{m}^2$ )  
 $\omega$ : 旋转端的角度速度 ( $\text{rad/s}$ )  
 $E$ : 动能 ( $\text{J}$ )

### 惯性力矩计算表

概况	$I$ : 惯性力矩	概况	$I$ : 惯性力矩
● 轴在棒末端的情况  $I = \frac{M l^2}{3}$		● 轴在棒中央的情况  $I = \frac{M l^2}{12}$ <p>注) 轴穿过重心</p>	
● 圆柱(含圆板)的情况  $I = \frac{M D^2}{8}$ <p>注) 轴穿过重心</p>		● 长方体的情况  $I = \frac{M}{12} (a^2 + b^2)$ <p>注) 轴穿过重心</p>	
● 臂的情况(以轴A为中心旋转)  $I = I_1 + M_1 l_1^2 + M_2 l_2^2 + \frac{M l^2}{3}$ <p> <math>M_1</math>: 重块重量  <math>M_2</math>: 臂重量  <math>l_1</math>: 轴A到重块中心的距离  <math>l_2</math>: 臂长  <math>I</math>: 以通过重块重心的轴(B)为中心时重块的惯性力矩                     </p>		$I (I_1)$ : 惯性力矩 $\text{kg} \cdot \text{m}^2$ $M(M_1, M_2)$ : 重量 $\text{kg}$ $l, a, b$ : 长 $\text{m}$ $D$ : 直径 $\text{m}$	

### < 例题 >

使用内径 $\phi 80$ 、摆动角度  $90^\circ$  的摆动气缸摆动惯性力矩为  $0.7 \text{kg} \cdot \text{m}^2$  的负载, 只通过摆动气缸的内部缓冲垫吸收动能时, 应该将摆动时间设定为多少秒以上?

### < 解 >

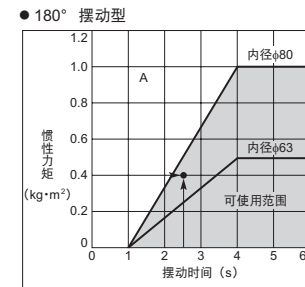
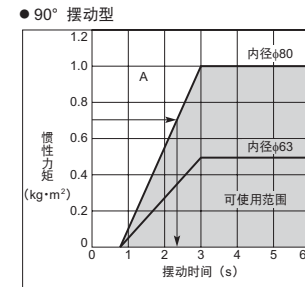
由上图可读出惯性力矩  $0.7 \text{kg} \cdot \text{m}^2$  的摆动时间为 2.3 秒。所以, 调整速度控制器, 使摆动时间达到 2.3 秒以上。

即, 通过内部缓冲垫吸收能量时, 由惯性力矩和旋转端的角度速度决定。旋转端的角度速度换句话说, 就是和摆动时间相关联。

为确保正确使用 TRA-1 系列, 请有效利用以下图表。惯性力矩的计算请参照下表。

### 惯性力矩与摆动时间的关系

(供应压力 0.5MPa·摩擦阻力为 0 时)



### < 例题 >

使惯性力矩  $0.4 \text{kg} \cdot \text{m}^2$  的负载以摆动时间 2.5 秒摆动  $180^\circ$  时, 可以选定哪一种机型? (SD 型)

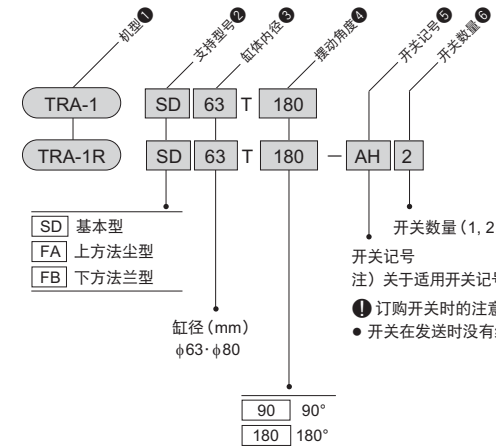
### < 解 >

在上图中找出惯性力矩  $0.4 \text{kg} \cdot \text{m}^2$  和摆动时间 2.5 秒的交点, 选择位于该点左侧的内径。摆动角度为  $180^\circ$ , 所以是 TRA-1 SD80T180。

注) 如果得出的交点进入 A 区域, 则应另行设置缓冲装置。缓冲装置如使用 **TAIYO** 缓冲器, 可有效吸收负载的动能。

### ● 标准型

### ● 带开关型



开关数量 (1, 2)  
 开关记号  
 注) 关于适用开关记号, 请从开关一览表中选定。  
 ① 订购开关时的注意事项  
 ● 开关在发送时没有组装到缸体上。

### 开关一览表

种类	开关记号	负载电压范围	负载电流范围	最大开闭容量	保护回路	指示灯	接线方式	导线长度	适合负载
有接点	AF AX101CE	DC:5 ~ 30V	DC:5 ~ 40mA	DC:1.5W AC:2VA	无	发光二极管 (接通时红色点亮)	0.3mm <sup>2</sup> 2 芯外径 $\phi 4$ mm 导线后方取出	1.5m	小型继电器 可编程控制器
	AG AX105CE							5m	
	AH AX111CE							1.5m	
	AJ AX115CE	5m							
	AE AX125CE	DC:30V 以下 AC:120V 以下	DC:40mA 以下 AC:20mA 以下	2VA	有	无	4 针连接器式 导线后方取出	5m	
	AK AX11ACE	AC:5 ~ 120V	5 ~ 20mA					0.5m	
	AL AX11BCE	DC:5 ~ 30V	5 ~ 40mA					0.5m	
	AM AX135CE	AC/DC:90 ~ 240V	5 ~ 300mA	B 接点输出 30VA	有	发光二极管 (断开时红色点亮) 发光二极管 (接通时红色点亮)	0.3mm <sup>2</sup> 2 芯外径 $\phi 4$ mm 导线后方取出	5m	
	AQ AX145CE	AC/DC:24 ~ 240V						5m	
	无接点	BE AX201CE-1	DC:5 ~ 30V	5 ~ 40mA	—	有	发光二极管 (接通时红色点亮)	0.3mm <sup>2</sup> 2 芯外径 $\phi 4$ mm 导线后方取出	
BF AX205CE-1		5m							
CE AX211CE-1		1.5m							
CF AX215CE-1		5m							
无接点 (CEE标准)	CT AX211CE-1	DC:5 ~ 30V	5 ~ 40mA	—	有	发光二极管 (红/绿双灯式)	0.3mm <sup>2</sup> 2 芯外径 $\phi 4$ mm 导线后方取出	1.5m	小型继电器 可编程控制器
	CU AX215CE-1							5m	
	CV AX21BCE-1							0.5m	
	CW AZ211CE-1							1.5m	
	CX AZ215CE-1							5m	
	CY AZ21BCE-1							0.5m	

注) ● 在无保护回路的开关中, 如果使用感应负载(继电器等), 请务必在负载上连接保护回路(SK-100)。

- AX135CE 的输出逻辑为 B 接点。活塞检出时开关接点将变为断开(指示灯点亮)。
- 关于各开关的使用, 请务必阅读卷末的开关规格栏。
- AX 型开关全部可以安装。关于上述以外的型号, 请参照卷末的开关规格栏。

### ● AX 型开关

导线式

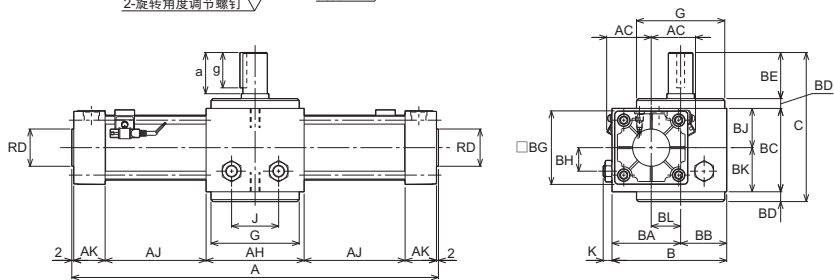
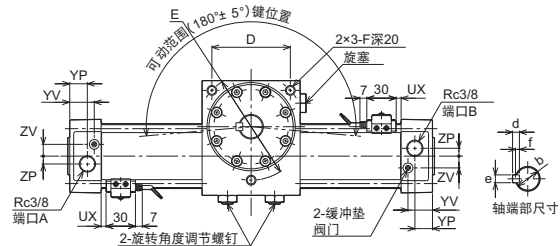
连接器式



可提供  
TTRA1 内径 CAD/DATA.

摆动角度180°/SD

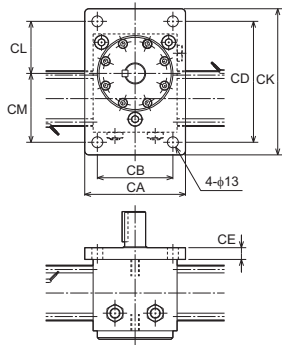
TRA-1R SD 内径 T180— 开关记号 开关数量



● 标准型与带开关型的外形尺寸相同。

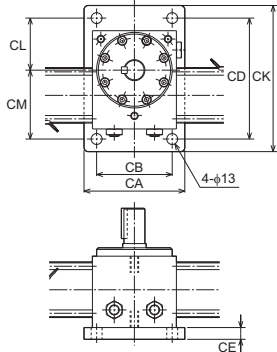
● FA

TRA-1R FA 内径 T180— 开关记号 开关数量



● FB

TRA-1R FB 内径 T180— 开关记号 开关数量



尺寸表

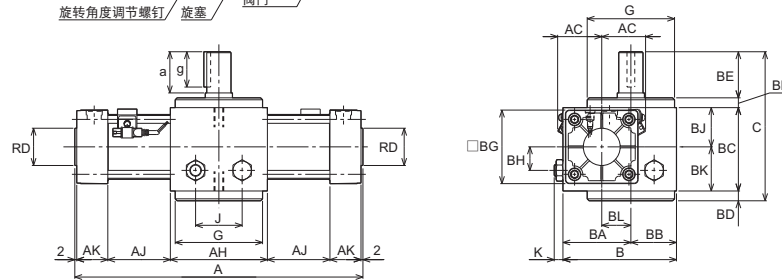
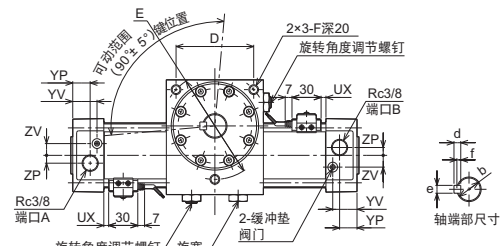
记号 内径	A	AC	AH	AJ	AK	B	BA	BB	BC	BD	BE	BG	BH	BJ	BK	BL	C	CA	CB	CD	CE	CK
φ63	374	47	100	103	32	117	70	47	85	10	47	□75	24	40	45	30	152	120	90	144	14	174
φ80	436	52	124	118	36	143	85	58	103	12	63	□94	28	49	54	35.5	190	150	110	183	16	223

记号 内径	CL	CM	D	E	F	G	J	K	RD	RN	YP	YV	ZP	ZV	UX	轴尺寸						
																a	b	d	e	f	g	
φ63	62	82	80	109	M10	φ90h7	48	9	φ38	2	18	25	8	12	5	42	φ25h6	7	8	4	36	
φ80	78	105	100	136	M12	φ114h7	60	12	φ44	0	20	29	11	16	6	58	φ35h6	8	10	5	50	

可提供  
TTRA1 内径 CAD/DATA.

摆动角度90°/SD

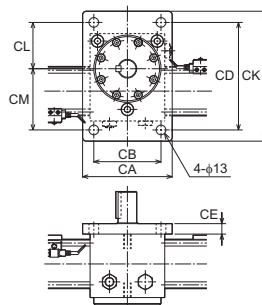
TRA-1R SD 内径 T90— 开关记号 开关数量



● 标准型与带开关型的外形尺寸相同。

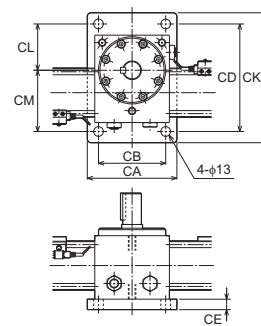
● FA

TRA-1R FA 内径 T90— 开关记号 开关数量



● FB

TRA-1R FB 内径 T90— 开关记号 开关数量

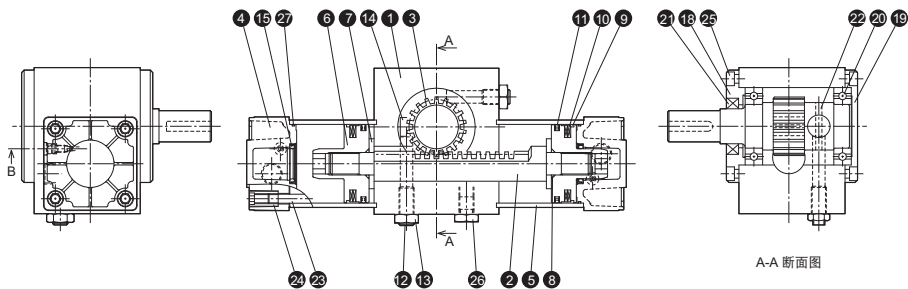


尺寸表

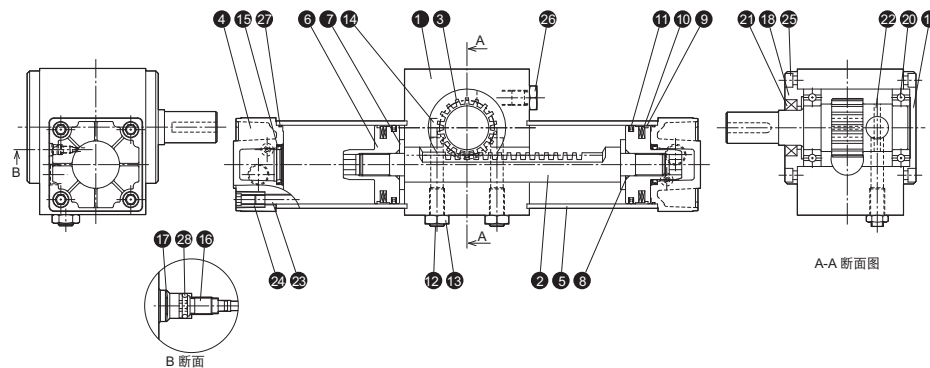
记号 内径	A	AC	AH	AJ	AK	B	BA	BB	BC	BD	BE	BG	BH	BJ	BK	BL	C	CA	CB	CD	CE	CK
φ63	304	47	100	68	32	117	70	47	85	10	47	□75	24	40	45	30	152	120	90	144	14	174
φ80	350	52	124	75	36	143	85	58	103	12	63	□94	28	49	54	35.5	190	150	110	183	16	223

记号 内径	CL	CM	D	E	F	G	J	K	RD	RN	YP	YV	ZP	ZV	UX	轴尺寸						
																a	b	d	e	f	g	
φ63	62	82	80	109	M10	φ90h7	48	9	φ38	2	18	25	8	12	5	42	φ25h6	7	8	4	36	
φ80	78	105	100	136	M12	φ114h7	60	12	φ44	0	20	29	11	16	6	58	φ35h6	8	10	5	50	

摆动角度 90°



摆动角度 180°



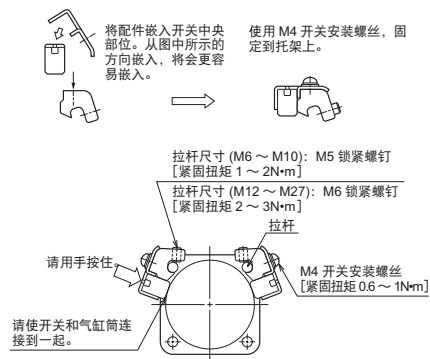
## 零件表

编号	名称	材质	数量
1	机身	铝合金	1
2	齿条	机械结构用碳素钢	1
3	齿轮	铬钼钢	1
4	盖板	压铸铝合金	2
5	气缸筒	铝合金	2
6	活塞	丁腈橡胶	2
7	活塞垫圈	一般结构用轧制钢	2
8	活塞杆用 O 形圈	丁腈橡胶	2
9	耐磨环	合成树脂	2
10	橡胶磁铁	—	4
11	活塞密封圈	丁腈橡胶	2
12	角度调节螺钉	铬钼钢	2
13	角度调节锁紧螺母	机械结构用碳素钢	2
14	角度调节销	铬钼钢	1

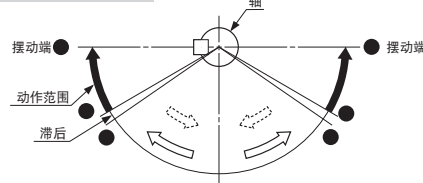
编号	名称	材质	数量
15	气垫密封圈	带金属圈丁腈橡胶	2
16	缓冲垫调节针	机械结构用碳素钢	2
17	挡圈	弹簧钢	2
18	轴盖	一般结构用轧制钢	1
19	端盖	一般结构用轧制钢	1
20	轴承	带金属圈丁腈橡胶	2
21	油封	—	1
22	弹簧	机械结构用碳素钢	1
23	拉杆	—	8
24	拉杆螺母 H	冷成形碳素钢	8
25	内六角螺栓	一般结构用轧制钢	16
26	旋塞	—	1
27	盖用 O 形圈	—	2
28	缓冲阀用 O 形圈	—	2

## 开关检测位置的设定方法

## AX 型



## 动作范围与滞后



↺的方向旋转时，在开关动作位置●，开关将接通。接通状态在●—●之间将持续，这一段称作动作范围。此外，轴到达●位置后将接通，从该位置向相反方向↻旋转时，到●的位置之前，接通的状态将继续。●—●之间即称作滞后。

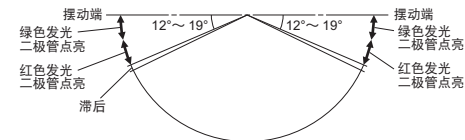
## 动作范围与滞后

开关型号	动作范围	滞后
AX2 型	12°~19°	3°以下
AX1 型	8°~13°	2°~5°

注) 在开关安装最佳设定位置 (UX 尺寸) 安装开关时的值。

- 用六角扳手拧松 2 个固定螺丝，然后沿拉杆移动。
- 在所需的位置，从比开关指示灯开始点亮 (ON 位置) 的位置更靠前 2~5mm (动作范围的约一半较合适) 的位置开始，使开关进入检测检测位置 (双灯式为绿色点亮位置)，轻轻按开关顶面，在气缸筒与开关的检测面接触的状态下，以合适的紧固扭矩拧紧固定螺丝。  
注) 如果紧固扭矩不正确，可能发生开关的位置偏差。
- 开关接通后，指示灯将点亮。  
(A※135 接通后指示灯将熄灭)
- 开关可以安装在 4 根拉杆的任意一根上。根据气缸的安装空间和接线方法等，可以换到最合适的位置。
- 安装到行程末端检测的最佳位置时，请按照“开关安装尺寸” (UX 尺寸) 进行安装。

## 例) AX211 (2 灯 2 线式)



## 开关单品配置列表

开关种类	内径	总成型号		开关单体型号		托架型号
		有接点	无接点	有接点	无接点	
AX型	φ63	R33AX1* *	R33AX2* *	AX1* *	AX2* *	R33
	φ80	R34AX1* *	R34AX2* *			R34

## 开关记号/型号

## ■有接点

## 通用型

导线后方取出

AF: AX101CE (带1.5m导线)

AG: AX105CE (带5m导线)

AH: AX111CE (带1.5m导线)

AJ: AX115CE (带5m导线)

AE: AX125CE (带5m导线/无指示灯)

AK: AX11ACE (连接器式/AC用)

AL: AX11BCE (连接器式/DC用)

## 高电压及大电流负载驱动用开关

导线后方取出

AM: AX135CE (B接点/带5m导线)

AQ: AX145CE (A接点/带5m导线)

## ■无接点

## 通用型

●2线1灯式

导线后方取出

BE: AX201CE-1 (带1.5m导线)

BF: AX205CE-1 (带5m导线)

●2线2灯式

导线后方取出

CE: AX211CE-1 (带1.5m导线)

CF: AX215CE-1 (带5m导线)

## CE标志认证开关

●2线2灯式

导线后方取出

CT: AX211CE-1 (带1.5m导线)

CU: AX215CE-1 (带5m导线)

CV: AX21BCE-1 (带连接器)

导线后方取出

CW: AZ211CE-1 (带1.5m导线)

CX: AZ215CE-1 (带5m导线)

CY: AZ21BCE-1 (连接器式)