FOUK®

旋转单元



TP 旋转单元系列

FOUK-TP

旋转单元系列，TP 产品是采用压缩空气驱动的通用转动装置，可实现 90° /180°转动。

TP 系列产品使用视频

旋转角度
90/180°

输出扭矩
0.13-15.6P

许用动能
0.3-25J

负载弯矩
7-400Nm

规格
数量：6

行业一流的液压缓冲器

TP 系列标配弗克自研高性能缓冲器，实现大负载工况稳定吸能

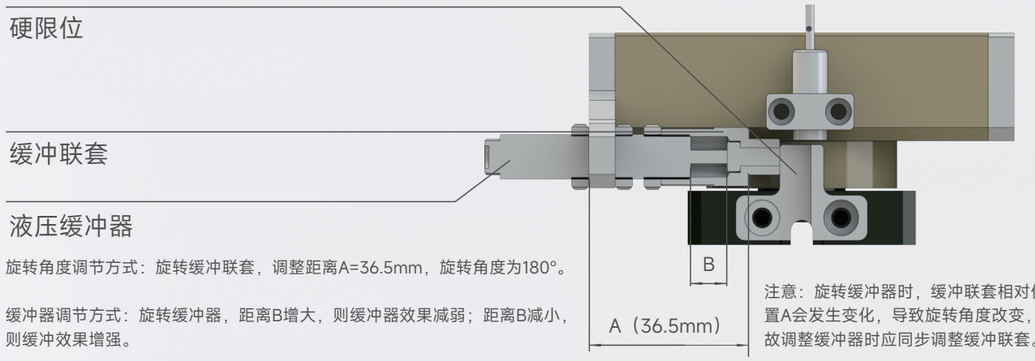
具有± 30°范围角度调节能力

抱箍结构调节方便，大范围调节能力使得 TP 适用更多使用场景

大中孔设计，更利于电气穿线

在保证小尺寸的前提下实现大中孔结构，为末端气管、线束的布置提供便利

TP12 结构拆解



旋转角度调节方式：旋转缓冲联套，调整距离A=36.5mm，旋转角度为180°。

缓冲器调节方式：旋转缓冲器，距离B增大，则缓冲器效果减弱；距离B减小，则缓冲效果增强。

注意：旋转缓冲器时，缓冲联套相对位置A会发生变化，导致旋转角度改变，故调整缓冲器时应同步调整缓冲联套。

TP25~TP63 结构拆解



值得信赖的液压缓冲器

缓冲器由本公司自主研发生产制造，提供高性能状态下的质保300万次。

产品名称	有效扭矩	缓冲装置规格	页码
TP12	0.13 × P	M10 液压缓冲器	138
TP25	0.98 × P	M14 液压缓冲器	140
TP32	1.93 × P	M20 液压缓冲器	142
TP40	4.02 × P	M25 液压缓冲器	144
TP50	7.07 × P	M33 液压缓冲器	146
TP63	15.6 × P	M45 液压缓冲器	148

P: 压缩空气压力 [bar]
耗气量：常压消耗气体体积 (0.5MPa)

TP 系列选型计算指南

TP 旋转单元系列是采用压缩空气驱动的通用转动装置

一 . 确定摆动角度，安装方式，摆动时间

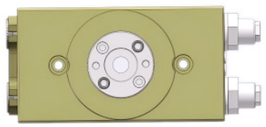
1.1 摆动角度θ：90° /180°

1.2 安装方式

竖直安装



水平安装



1.3 摆动时间

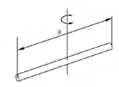
型号	TP12	TP25	TP32	TP40	TP50	TP63
转动时间/s	0.8~2	1~2	1~3	1~3	1.5~4	1.5~6
建议计算取值/s	1	1.5	2	2	3	4

二 . 计算转动惯量，角加速度

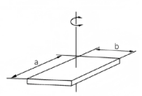
2.1 计算转动惯量

2.1.1 常用转动惯量计算公式 I

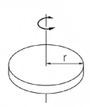
细棒
回转轴的位置：与棒垂直通过重心
$I=m\cdot a^2/12$



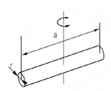
薄长方体板
回转轴的位置：与板垂直通过重心
$I=m\cdot a^2+b^2/12$



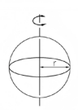
圆柱
回转轴的位置：通过中心轴
$I=m\cdot r^2/2$



圆筒
回转轴的位置：通过直径及重心
$I=m\cdot(3r^2+a^2)/12$

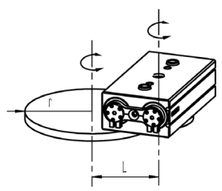


球体
回转轴的位置：通过直径
$I=m\cdot 2r^2/5$



2.1.2 平行轴定理

当旋转轴（回转中心线）不通过物体的重心时，计算转动惯量需要考虑重心与旋转轴的偏移距离。此时需使用平行轴定理来修正转动惯量。物体质量为 m，绕通过质心的轴的转动惯量为，旋转轴与质心轴之间的垂直距离为 L，



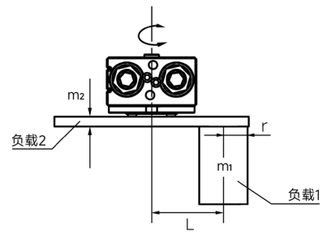
则绕任意平行轴的转动惯量为 : $I=I_0+mL^2$

示例：若负载为圆柱时，r 为圆柱半径，将负载的重心作为临时回转轴求出 I:

$$I = I_0 + mL^2 = m\frac{r^2}{2} + mL^2$$

2.1.3 组合负载场景

当负载由多个物体组合在一起时，实际的转动惯量等于多个组成部分的转动惯量按照一定的规则叠加，并考虑它们的相对位置和旋转轴。



$I=I_1+I_2$

示例：若负载 1 为圆柱，r 为圆柱半径，负载 2 为长方体，a 为长，b 为宽，求出实际的转动惯量 I。

$$I = I_1 + I_2 = (m_1\frac{r^2}{2} + m_1L^2) + m_2\frac{a^2+b^2}{12}$$

2.2 角加速度α计算

转动角度θ =90° = π /2; θ =180° = π，

转动时间为 t，则角加速度α为α =2 θ /t^2。

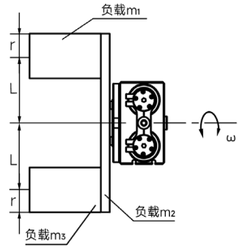
注释：θ：转动角度（rad）；t：转动时间（s）；α：角加速度（rad/s^2）

三 . 确定负载类型需求力矩

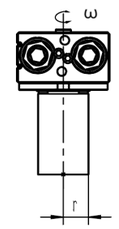
3.1 确定负载类型，计算回转所需必要力矩

3.1.1 惯性负载（具有惯性的负载回转的场合）

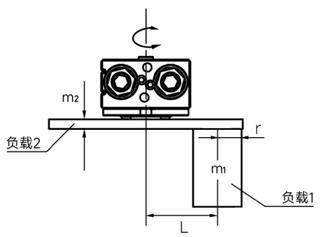
水平安装，重心在回转中心线



竖直安装，重心在回转中心线



竖直安装，重心不在回转中心线



惯性负载计算 :

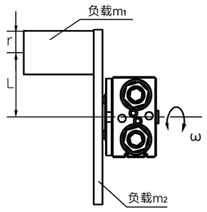
所需力矩：T=K × Ta

$$T = 10 \times I \times \alpha = 10 \times I \times \frac{2\theta}{t^2}$$

注释：Ta 为惯性负载，K 为安全系数，取值为 10；I 为转动惯量 (kg·m^2)，α为角加速度（rad/s^2）；θ为转动角度（rad）；t 为转动时间（s）。

3.1.2 阻性负载（重力或摩擦力作用于回转方向的场合）

水平安装，重心不在回转中心线



阻性负载计算：

所需力矩：T=(3~5) × Tf=(3~5) × m × g × L

注释：Tf 为阻性负载，m 为负载重量 kg，g 为重力加速度 kg/s²，L 为偏心距 m。

3.1.3 组合负载计算

根据公式计算负载回转所需必要力矩 T(N·m)，所需力矩 T 为阻性负载 Tf 和惯性负载 Ta 的总和：

T=10 × Ta+(3~5) × Tf

$$T = 10 \times I \times \alpha + 3 \times m \times g \times L$$

注释：由于要调整速度，Ta,Tf 需要有余量。

3.2 对比需求力矩与 TP 输出力矩 T₀

型号	TP12	TP25	TP32	TP40	TP50	TP63
输出力矩T_0	0.13P	0.98P	1.93P	4.02P	7.07P	15.6P
5bar 输出力矩T_0	0.65	4.9	9.6	20	35	78

根据计算结果对比参数，确定满足需求的型号。

四 . 核算许用动能，产品负载

4.1 核算许用动能

4.1.1 计算产品转动动能

根据计算公式：

$$J = \frac{1}{2} \times I \times \omega^2 = 2 \times I \times \frac{\theta^2}{t^2}$$

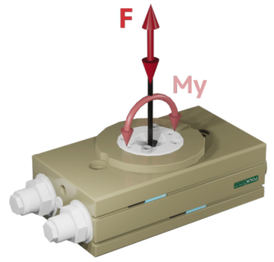
其中：I 为负载的转动惯量 (kg·m²)，ω为角速度 (rad/s)，θ为转动角度 (rad)，t 为转动时间 (s)

4.1.2 对比产品许用动能

根据计算结果，对比产品许用动能，进一步确认满足功能要求的型号。

型号	TP12	TP25	TP32	TP40	TP50	TP63
许用动能 J	0.3	1.4	8	12	19	25

4.2 核算产品负载



根据计算结果对比产品参数，确认满足负载要求的型号。

型号	TP12	TP25	TP32	TP40	TP50	TP63
F(N)	260	800	1200	2500	9000	10000
My(N·m)	7	20	40	70	300	400

五 . 确定产品型号

5.1 根据以上选型步骤以及计算，最终确认 TP 型号

TP XX - XX°

TP：系列号
- TP 旋转单元

XX：气缸缸径

XX°：旋转角度

旋转角度	90°
旋转角度	180°

5.2 最后确定选用传感器型号以及数量，详情介绍查看样册传感器介绍页。

磁感接近传感器

D-M9NAL	磁感，NPN，3芯3m
D-M9PAL	磁感，PNP，3芯3m

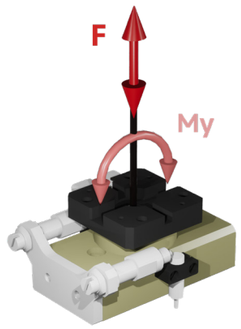
旋转单元系列 FOUK-TP

TP12

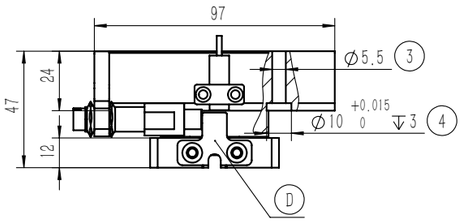
TP12

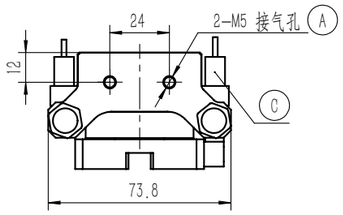


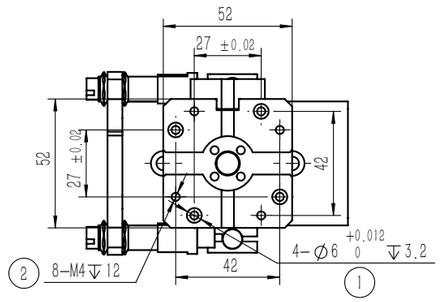
静态承载扭矩

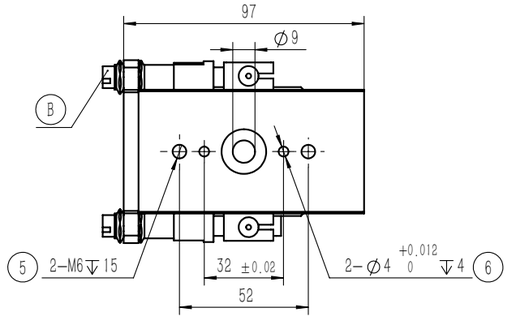


My 7Nm　　F 260N









① 末端定位孔
② 末端安装孔
③ ⑤ 旋转单元安装孔
④ ⑥ 旋转单元定位孔
Ⓐ 压缩空气接口
Ⓑ 液压缓冲器
Ⓒ 电感接近传感器位置
Ⓓ 硬限位

注：

1. 需配合速度控制阀使用
2. 图示为旋转中间位置，夹爪需另外选配
3. 旋转终点位置输出扭矩为额定扭矩的一半

更改为外部限位可在终点位置输出额定扭矩

TP	12	-	180°
系列号	气缸缸径		旋转角度
TP 旋转单元			旋转角度 90° 旋转角度 180°

电感接近传感器

IPSD-2NS-0823-L3	电感，NPN，3芯3m
IPSD-2PS-0823-L3	电感，PNP，3芯3m

*每个旋转单元需要使用两个传感器，监控两个位置
详见传感器附录

产品属性	参数值	单位
产品名称	TP12	
气缸直径	12	mm
理论扭矩	0.13 × P	N·m
旋转角度	90/180	°
产品重量	0.65	kg
许用转动时间	0.8~2	s
最大许用动能	0.3	J
传感器类型	电感接近传感器	

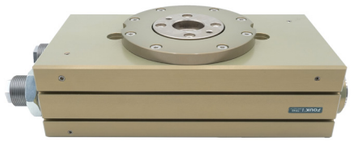
P: 压缩空气压力 [bar]

缓冲装置规格	M10 液压缓冲器	接气口规格	M5
重复定位精度 /°	± 0.05	使用场合温度范围 /°C	0~60
许用气压 /bar	3~7	IP 等级	65

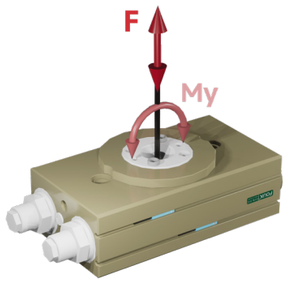
旋转单元系列 FOUK-TP

TP25

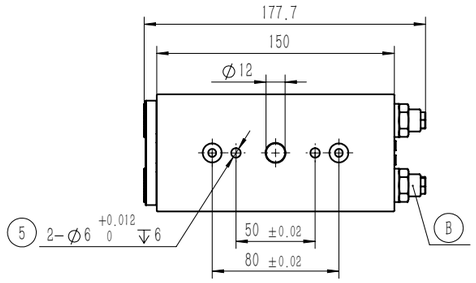
TP25

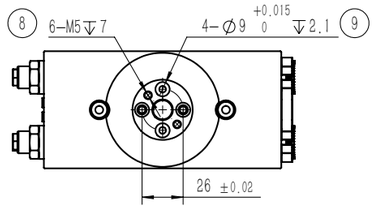


静态承载扭矩



My 20Nm　　F 800N



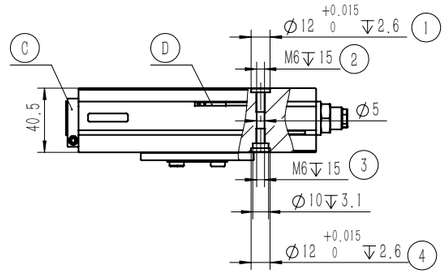


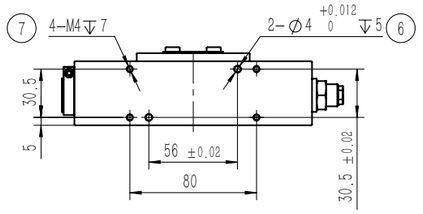
TP	25	-	90°
系列号	气缸缸径		旋转角度
TP 旋转单元			旋转角度 90°
			旋转角度 180°

磁感接近传感器

D-M9NAL	磁感，NPN，3芯3m
D-M9PAL	磁感，PNP，3芯3m

*每个旋转单元需要使用两个传感器，监控两个位置
详见传感器附录

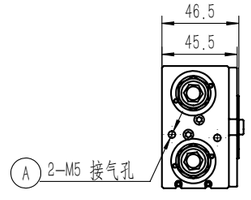




产品属性	参数值	单位
产品名称	TP25	
气缸直径	25	mm
理论扭矩	0.98 × P	N·m
旋转角度	90/180	°
旋转角度调节范围	± 30	°
产品重量	1.55	kg
许用转动时间	1~2	s
最大许用动能	1.4	J
传感器类型	磁感接近传感器	

P: 压缩空气压力 [bar]

缓冲装置规格	M14 液压缓冲器	接气口规格	M5
重复定位精度 /°	± 0.05	使用场合温度范围 /°C	0~60
许用气压 /bar	3~7	IP 等级	65



① ④ ⑤ ⑥ 旋转单元定位孔
② ③ ⑦ 旋转单元安装孔
⑨ 末端定位孔
⑧ 末端安装孔
Ⓐ 压缩空气接口
Ⓑ 液压缓冲器
Ⓒ 旋转限位调节旋钮
Ⓓ 磁感接近传感器位置

注：

1. 需配合速度控制阀使用
2. 图示为旋转中间位置，夹爪需另外选配
3. 旋转终点位置输出扭矩为额定扭矩的一半
更改为外部限位可在终点位置输出额定扭矩

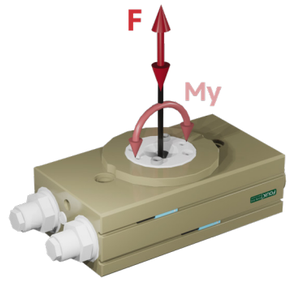
旋转单元系列 FOUK-TP

TP32

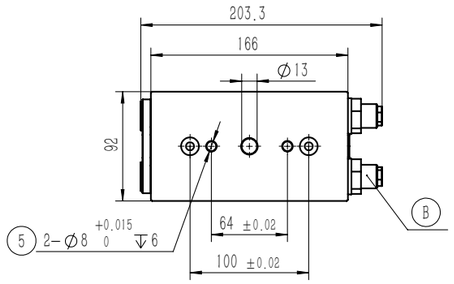
TP32

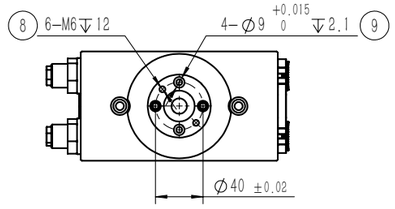


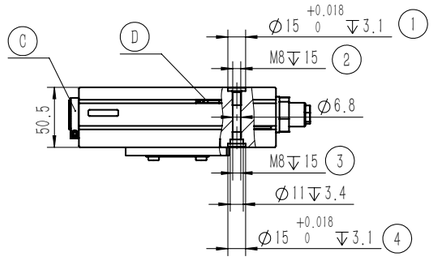
静态承载扭矩

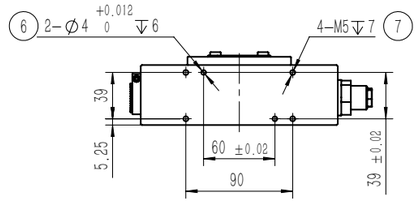


My 40Nm　　F 1200N









TP 32 - 90°

系列号	
TP	旋转单元

气缸缸径

旋转角度	
旋转角度	90°
旋转角度	180°

磁感接近传感器

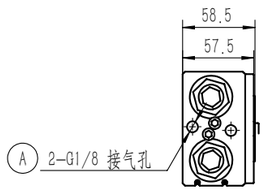
D-M9NAL	磁感，NPN，3芯3m
D-M9PAL	磁感，PNP，3芯3m

*每个旋转单元需要使用两个传感器，监控两个位置
详见传感器附录

产品属性	参数值	单位
产品名称	TP32	
气缸直径	32	mm
理论扭矩	1.93 × P	N·m
旋转角度	90/180	°
旋转角度调节范围	± 30	°
产品重量	2.75	kg
许用转动时间	1~3	s
最大许用动能	8	J
传感器类型	磁感接近传感器	

P: 压缩空气压力 [bar]

缓冲装置规格	M20 液压缓冲器	接气口规格	G1/8
重复定位精度 /°	± 0.05	使用场合温度范围 /°C	0~60
许用气压 /bar	3~8	IP 等级	65



①④⑤⑥ 旋转单元定位孔
②③⑦ 旋转单元安装孔
⑨ 末端定位孔
⑧ 末端安装孔
Ⓐ 压缩空气接口
Ⓑ 液压缓冲器
Ⓒ 旋转限位调节旋钮
Ⓓ 磁感接近传感器位置

注：

1. 需配合速度控制阀使用
2. 图示为旋转中间位置，夹爪需另外选配
3. 旋转终点位置输出扭矩为额定扭矩的一半
更改为外部限位可在终点位置输出额定扭矩

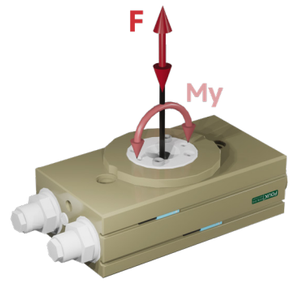
旋转单元系列 FOUK-TP

TP40

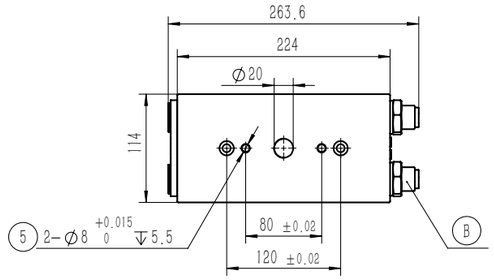
TP40

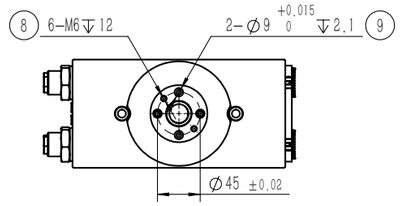


静态承载扭矩



My 70Nm　　F 2500N





TP 系列号：TP 旋转单元

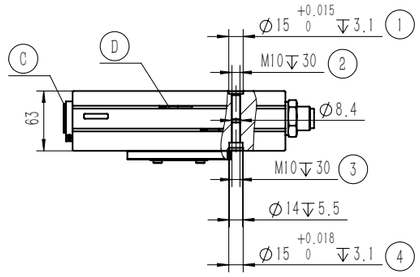
40 气缸缸径

90° 旋转角度：旋转角度 90°；旋转角度 180°

磁感接近传感器

D-M9NAL	磁感，NPN，3芯3m
D-M9PAL	磁感，PNP，3芯3m

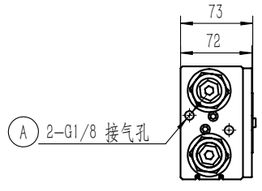
*每个旋转单元需要使用两个传感器，监控两个位置
详见传感器附录



产品属性	参数值	单位
产品名称	TP40	
气缸直径	40	mm
理论扭矩	4.02 × P	N·m
旋转角度	90/180	°
旋转角度调节范围	± 30	°
产品重量	5.85	kg
许用转动时间	1~3	s
最大许用动能	12	J
传感器类型	磁感接近传感器	

P: 压缩空气压力 [bar]

缓冲装置规格	M25 液压缓冲器	接气口规格	G1/8
重复定位精度 /°	± 0.05	使用场合温度范围 /°C	0~60
许用气压 /bar	3~8	IP 等级	65



① ④ ⑤ ⑥ 旋转单元定位孔

② ③ ⑦ 旋转单元安装孔

⑨ 末端定位孔

⑧ 末端安装孔

Ⓐ 压缩空气接口

Ⓑ 液压缓冲器

Ⓒ 旋转限位调节旋钮

Ⓓ 磁感接近传感器位置

注：

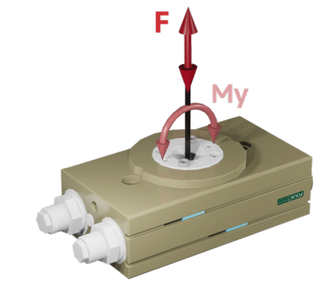
1. 需配合速度控制阀使用
2. 图示为旋转中间位置，夹爪需另外选配
3. 旋转终点位置输出扭矩为额定扭矩的一半
更改为外部限位可在终点位置输出额定扭矩

旋转单元系列 FOUK-TP

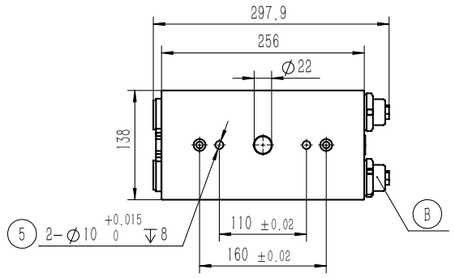
TP50

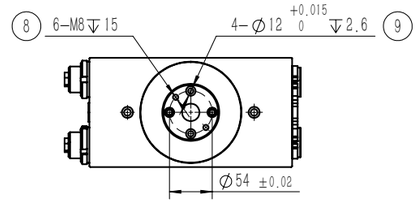


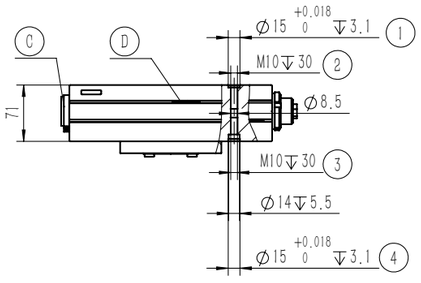
静态承载扭矩

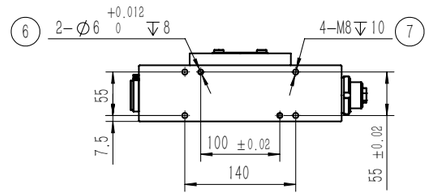


My 300Nm　　F 9000N









TP 系列号：TP 旋转单元

50 气缸缸径

-

90° 旋转角度：旋转角度 90°；旋转角度 180°

磁感接近传感器

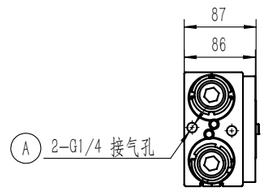
D-M9NAL	磁感，NPN，3芯3m
D-M9PAL	磁感，PNP，3芯3m

*每个旋转单元需要使用两个传感器，监控两个位置
详见传感器附录

产品属性	参数值	单位
产品名称	TP50	
气缸直径	50	mm
理论扭矩	7.07 × P	N·m
旋转角度	90/180	°
旋转角度调节范围	± 30	°
产品重量	9.50	kg
许用转动时间	1.5~4	s
最大许用动能	19	J
传感器类型	磁感接近传感器	

P: 压缩空气压力 [bar]

缓冲装置规格	M33 液压缓冲器	接气口规格	G1/4
重复定位精度 /°	± 0.05	使用场合温度范围 /°C	0~60
许用气压 /bar	3~8	IP 等级	65



①④⑤⑥ 旋转单元定位孔

②③⑦ 旋转单元安装孔

⑨ 末端定位孔

⑧ 末端安装孔

Ⓐ 压缩空气接口

Ⓑ 液压缓冲器

Ⓒ 旋转限位调节旋钮

Ⓓ 磁感接近传感器位置

注：

1. 需配合速度控制阀使用

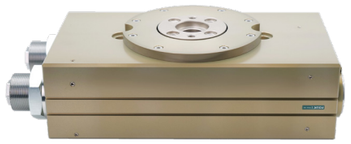
2. 图示为旋转中间位置，夹爪需另外选配

3. 旋转终点位置输出扭矩为额定扭矩的一半
更改为外部限位可在终点位置输出额定扭矩

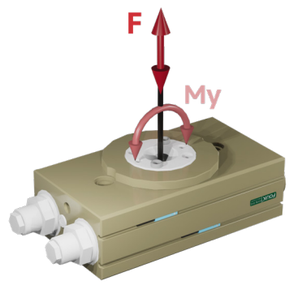
旋转单元系列 FOUK-TP

TP63

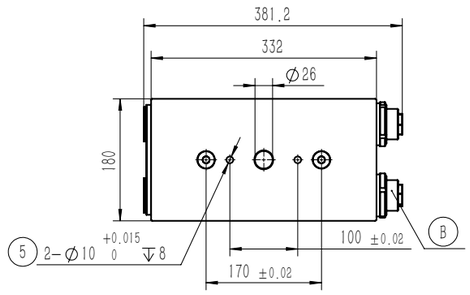
TP63

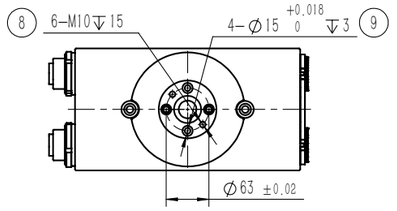


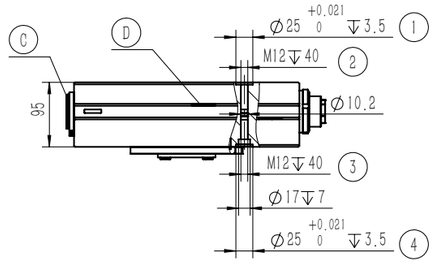
静态承载扭矩

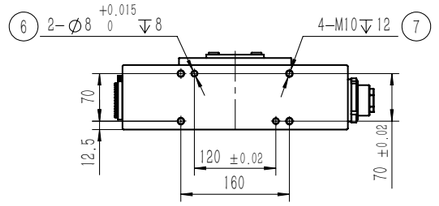


My 400Nm　　F 10000N









TP — 系列号：TP 旋转单元

63 — 气缸缸径

90° — 旋转角度

旋转角度	90°
旋转角度	180°

磁感接近传感器

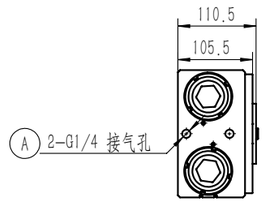
D-M9NAL	磁感，NPN，3芯3m
D-M9PAL	磁感，PNP，3芯3m

*每个旋转单元需要使用两个传感器，监控两个位置
详见传感器附录

产品属性	参数值	单位
产品名称	TP63	
气缸直径	63	mm
理论扭矩	15.6 × P	N·m
旋转角度	90/180	°
旋转角度调节范围	± 30	°
产品重量	20.15	kg
许用转动时间	1.5~6	s
最大许用动能	25	J
传感器类型	磁感接近传感器	

P: 压缩空气压力 [bar]

缓冲装置规格	M45 液压缓冲器	接气口规格	G1/4
重复定位精度 /°	± 0.05	使用场合温度范围 /°C	0~60
许用气压 /bar	3~8	IP 等级	65



①④⑤⑥ 旋转单元定位孔
②③⑦ 旋转单元安装孔
⑨ 末端定位孔
⑧ 末端安装孔
Ⓐ 压缩空气接口
Ⓑ 液压缓冲器
Ⓒ 旋转限位调节旋钮
Ⓓ 磁感接近传感器位置

注：

1. 需配合速度控制阀使用
2. 图示为旋转中间位置，夹爪需另外选配
3. 旋转终点位置输出扭矩为额定扭矩的一半
更改为外部限位可在终点位置输出额定扭矩