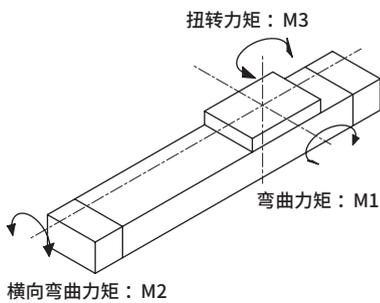


带制动无杆气缸(SRT3)机种选型指南

<STEP1>

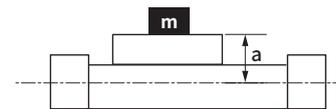
力矩的作用因气缸的安装方向、负荷的重心位置而异。

● 因负荷而异的力矩种类



<表1>a的值

缸径	a(m)
φ12	0.023
φ16	0.025
φ20	0.028
φ25	0.036
φ32	0.039
φ40	0.045
φ50	0.054
φ63	0.060



1 计算静态力矩。

单位：N·m

安装方向	水平向上	水平向下	水平横向	垂直方向
垂直负荷 W	m×9.8			—
静态力矩	M1	$W \times l_1$	$W \times l_1$	$W \times (l_3 + a)$
	M2	$W \times l_2$	$W \times l_2$	$W \times (l_3 + a)$
	M3	—	—	$W \times l_1$

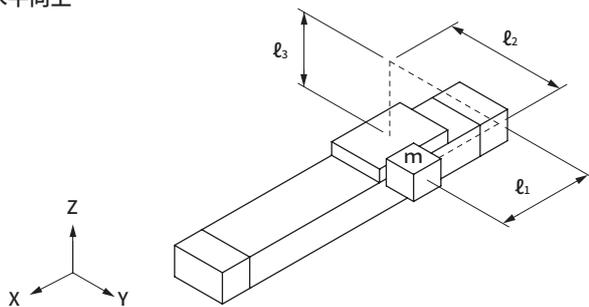
m：负荷重量[kg]

l_1 ：滑台中心至负荷重心的行程方向距离[m]

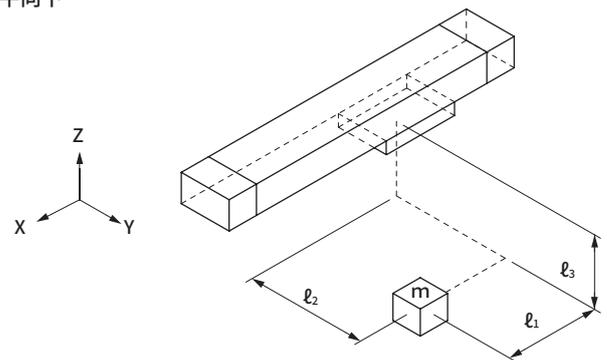
l_2 ：滑台中心至负荷重心的宽度方向距离[m]

l_3 ：滑台顶面至负荷重心的高度方向距离[m]

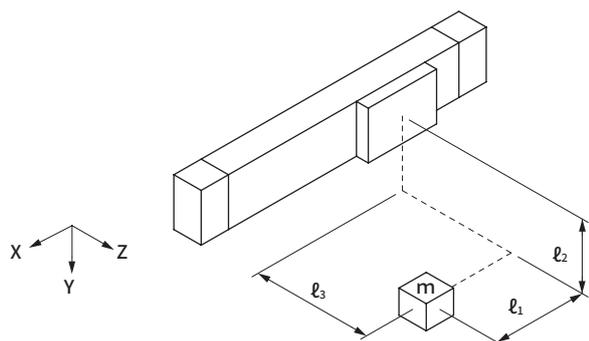
水平向上



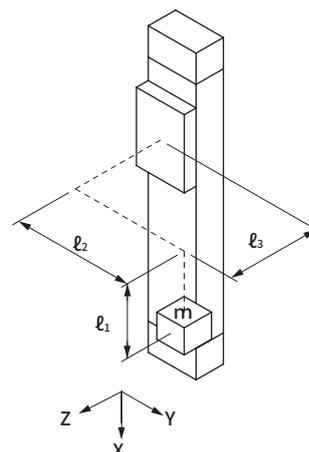
水平向下



水平横向



垂直方向



SCP※3
CMK2
CMA2
SCM
SCG
SCA2
SCS2
CKV2
CAV2・COVP/N2
SSD2
SSG
SSD
CAT
MDC2
MVC
SMG
MSD・MSDG
FC※
STK
SRL3
SRG3
SRM3
SRT3
MRL2
MRG2
SM-25
缓冲器
FJ
FK
调速阀
卷末

SCP#3
CMK2
CMA2
SCM
SCG
SCA2
SCS2
CKV2
CAV2·COVPIN2
SSD2
SSG
SSD
CAT
MDC2
MVC
SMG
MSD·MSDG
FC※
STK
SRL3
SRG3
SRM3
SRT3
MRL2
MRG2
SM-25
缓冲器
FJ
FK
调速阀
卷末

2 计算行程末端因负荷惯性力而产生的动态力矩。

单位：N·m

安装方向	水平向上	水平向下	垂直方向	水平横向
动态力矩	M1i	$W \times (\ell_3 + a) \times G$		
	M2i	不产生动态力矩M2i		
	M3i	$W \times \ell_2 \times G$		

动态力矩与安装方向无关，通过上述公式进行计算。

G系数的粗略值通过表2进行计算。

<表2>

$$Va(\text{平均速度}) = \frac{\text{移动距离}(\text{m/s})}{\text{移动时间}}$$

Va(平均速度) (m/s)	Vm(行程末端速度) (m/s)	G系数
0.3	~0.65	9
0.6	~1.00	15
0.9	~1.30	23
1.2	~2.00	40

G系数=

3 选择大致缸径。

选择大致缸径。

$$\begin{aligned}
 M1 + M1_i &= \text{[] (N·m)} \rightarrow (\phi \quad) \\
 M2 &= \text{[] (N·m)} \rightarrow (\phi \quad) \\
 M3 + M3_i &= \text{[] (N·m)} \rightarrow (\phi \quad) \\
 W &= \text{[] (N)} \rightarrow (\phi \quad) \\
 E' = \frac{1}{2} \times m \times Vm^2 &= \text{[] (J)} \rightarrow (\phi \quad)
 \end{aligned}$$

暂时选择最大缸径。

<表3>允许值

项目 缸径(mm)	Wmax (N)	M1max (N·m)	M2max (N·m)	M3max (N·m)
φ12	30	1.5	0.6	0.6
φ16	140	5	1	1
φ20	200	10	1.5	3
φ25	360	17	5	10
φ32	620	36	10	21
φ40	970	77	23	26
φ50	1470	154	32	42
φ63	2320	275	52	76

<表4>允许吸收能量(Eo)

缸径 (mm)	内置气缓冲 (J)
φ12	0.03
φ16	0.22
φ20	0.59
φ25	1.40
φ32	2.57
φ40	4.27
φ50	9.13
φ63	17.4

注) SRT3无法安装缓冲器。

因负荷而产生的动能：E超过允许吸收能量：Eo时，请设置外部缓冲装置。

4 计算行程端力矩的合成(M_T)。

(确认 3 选择的缸径满足下式。)

$$M_T = \frac{M_1 + M_{1i}}{M_{1max}} + \frac{M_2}{M_{2max}} + \frac{M_3 + M_{3i}}{M_{3max}} + \frac{W}{W_{max}} < 1$$

- M : 力矩的合成(条件是必须小于1。)
- W_{max} : W的最大允许值(根据表3)
- M_{1max} : M1的最大允许值(根据表3)
- M_{2max} : M2的最大允许值(根据表3)
- M_{3max} : M3的最大允许值(根据表3)

- M_T远大于1时, 请变更选型条件。
- M_T略大于1时, 通过STEP2提高精度后, 可能会使M_T小于1。请按照STEP2之后的步骤进行确认。

<STEP2>

接着, 提高负荷率、有效推力、行程末端速度以及力矩的合成值的精度。

● 计算负荷率。

$$\alpha = \frac{F_0}{F} \times 100[\%]$$

α : 负荷率
 F₀ : 移动工件所需的力(N)
 F : 气缸的有效推力(N) (Fig1~3)

水平动作时	垂直动作时
F ₀ = F _w + F ₁ + F ₂ + F ₃ + F _L	F ₀ = W + F ₁ + F ₂ + F ₃ + F _L
F _w : W × 0.2 (N)	F ₁ : M ₁ × C ₁ ^注 (N)
F ₂ : M ₂ × C ₂ ^注 (N)	F ₃ : M ₃ × C ₃ ^注 (N)
F _L : 其他阻力(导轨阻力等) (N)	W : 负荷(N)

注 : 对施加力矩时产生的摩擦力增加部分进行补偿的系数

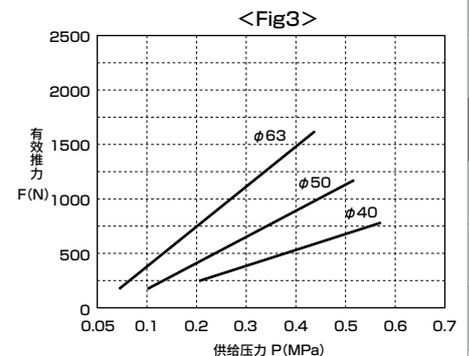
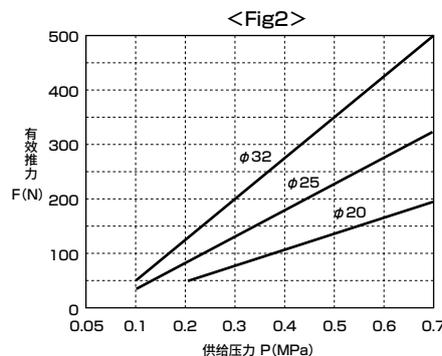
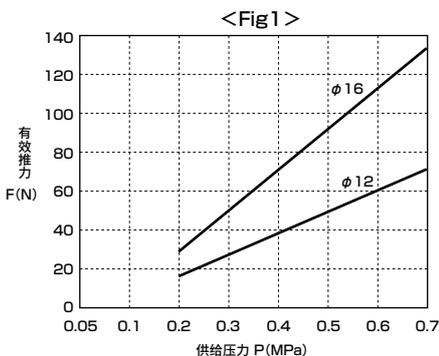
<表5>各力矩的摩擦力系数

缸径(mm)	C1	C2	C3
相当于φ12	8	27	8
相当于φ16	7	24	7
相当于φ20	6	21	6
相当于φ25	5	16	5
相当于φ32	4	13	4
相当于φ40	4	11	4
相当于φ50	4	9	4
相当于φ63	3	8	3

<表6>负荷率的参考标准

使用压力(MPa)	负荷率(%)
0.2~0.3	α ≤ 40
0.3~0.6	α ≤ 50
0.6~0.7	α ≤ 60

● 计算有效推力的图表

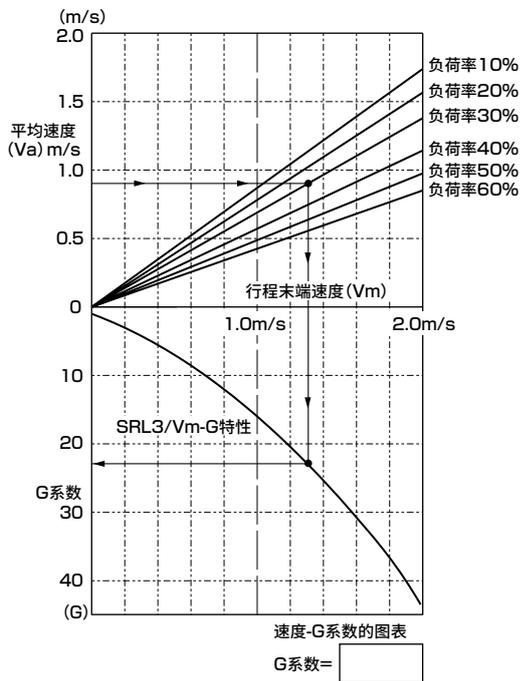


- SCP※3
- CMK2
- CMA2
- SCM
- SCG
- SCA2
- SCS2
- CKV2
- CAV2・COVPIN2
- SSD2
- SSG
- SSD
- CAT
- MDC2
- MVC
- SMG
- MSD・MSDG
- FC※
- STK
- SRL3
- SRG3
- SRM3
- SRT3**
- MRL2
- MRG2
- SM-25
- 缓冲器
- FJ
- FK
- 调速阀
- 卷末

<STEP3>

通过平均速度 (Va) 和在STEP2中计算出的负荷率，根据<图3>计算行程末端速度 (Vm)，进而计算出G系数。

● 速度-G系数的图表<图3>



● 图中的箭头(→)表示

- 平均速度 : 0.9m/s
 - 负荷率 : 30%
 - 时的
 - 行程端速度 : 1.3m/s
 - G系数 : 22.5
- 的计算示例。

<STEP4>

● 通过STEP3求得的G系数确认力矩的合成 (M_T)。

$$\begin{aligned}
 M1 + M1_i &= [] \text{ (N} \cdot \text{m)} \\
 M2 &= [] \text{ (N} \cdot \text{m)} \\
 M3 + M3_i &= [] \text{ (N} \cdot \text{m)} \\
 W &= [] \text{ (N)}
 \end{aligned}$$

$$M_T = \frac{M1 + M1_i}{M1_{max}} + \frac{M2}{M2_{max}} + \frac{M3 + M3_i}{M3_{max}} + \frac{W}{W_{max}}$$



单位：N·m

安装方向		水平向上	水平向下	垂直方向	水平横向
动态力矩	M1i	$W \times (\ell_3 + a) \times G$			
	M2i	不产生动态力矩M2i			
	M3i	$W \times \ell_2 \times G$			

与STEP1的计算公式相同，这里的G系数使用STEP3求得的值进行计算。

<STEP5>

● 确认缓冲能力

$$E = \frac{1}{2} \times m \times Vm^2$$

E : 行程最末端的动能(J)
 m : 负荷的重量(kg)
 Vm : 活塞的缓冲冲击速度(m/s)

<表7>允许吸收能量(Eo)

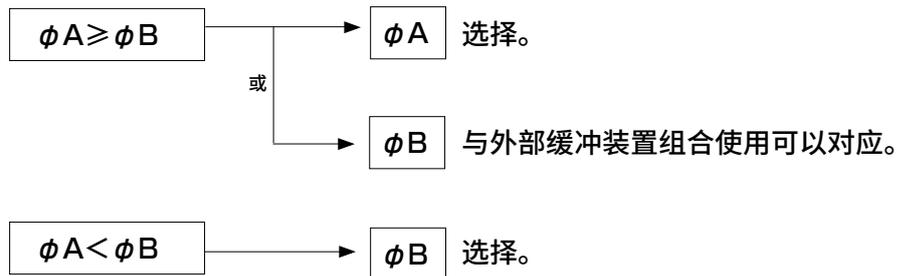
缸径 (mm)	内置气缓冲 (J)
φ12	0.03
φ16	0.22
φ20	0.59
φ25	1.40
φ32	2.57
φ40	4.27
φ50	9.13
φ63	17.4

注：SRT3无法安装缓冲器。
 行程最末端的动能：E超过允许吸收能量：Eo时，请设置外部缓冲装置。

<STEP6>

● 将根据缓冲能力确定的缸径设定为 ϕA 。（根据STEP5确定的缸径）

● 将根据负荷条件确定的缸径设定为 ϕB 。（根据STEP4确定的缸径）



- SCP※3
- CMK2
- CMA2
- SCM
- SCG
- SCA2
- SCS2
- CKV2
- CAV2·COVPI2
- SSD2
- SSG
- SSD
- CAT
- MDC2
- MVC
- SMG
- MSD·MSDG
- FC※
- STK
- SRL3
- SRG3
- SRM3
- SRT3**
- MRL2
- MRG2
- SM-25
- 缓冲器
- FJ
- FK
- 调速阀
- 卷末