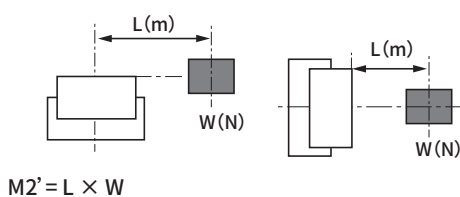
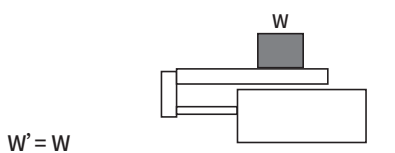
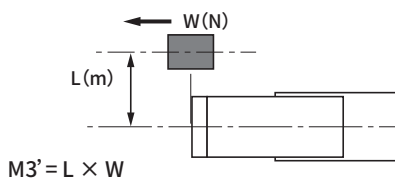
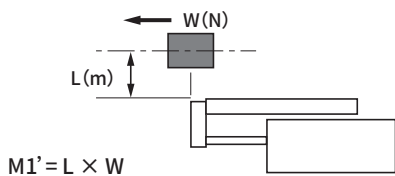


STEP-1

① 计算行程终点产生的各方向的负荷、冲击力矩。



根据 [表1] 计算G系数的概略值。

[表1] Va (平均速度) = $\frac{\text{移动距离}}{\text{移动时间}}$ (m/s)

Va平均速度 (m/s)	Vm行程末端速度 (m/s)	G系数
~0.07	~0.1	5
~0.2	~0.3	14
~0.27	~0.4	19
~0.35	~0.5	24

G系数=

$M1' \times G$ = (N·m)

$M2'$ = (N·m)

$M3' \times G$ = (N·m)

W' = (N)

$E' = \frac{1}{2} \times (m + m_a) \times Vm^2$
= (J)

$(m \approx \frac{W}{9.8})$

② 暂时选择满足以下条件式的缸径。

$$M'_{\tau} = \frac{M1' \times G}{M1'_{\max}} + \frac{M2'}{M2'_{\max}} + \frac{M3' \times G}{M3'_{\max}} + \frac{W'}{W'_{\max}} < 1$$

$$E' < E_{\max}$$

M'_{τ} : 力矩的合成(条件是必须小于1)

G : G系数

$W'_{\max}$: W' 的最大允许值(根据表2)

$M1'_{\max}$: $M1'$ 的最大允许值(根据表2)

$M2'_{\max}$: $M2'$ 的最大允许值(根据表2)

$M3'_{\max}$: $M3'$ 的最大允许值(根据表2)

$E_{\max}$: E_0 的最大允许值(根据表3)

m_a : 滑台的重量(根据表4)

[表2] 静止负荷允许值

缸径	行程 (mm)	垂直负荷 $W'_{\max}$ (N)	弯曲力矩 $M1'_{\max}$ (N·m)	横向弯曲力矩 $M2'_{\max}$ (N·m)	扭转力矩 $M3'_{\max}$ (N·m)
φ6	10~30	140	1.7	4.0	1.7
	40~50	186	10.7	6.0	10.7
φ8	10~30	152	3.4	6.8	3.4
	40~75	230	13.8	10.3	13.8
φ12	10~50	220.8	5.7	15.2	5.7
	75~100		22.2	21.0	22.2
φ16	10~50	380.8	17.8	36.0	17.8
	75~125		37.3	40.0	37.3
φ20	10~50	548.8	31.1	60.3	31.1
	75~150		56.2	61.6	56.2
φ25	10~50	961.5	65.1	131.8	65.1
	75~150		127.5	132.0	127.5

注: 将负荷放置在端板上时, 即使选择了长行程(φ6、8...40以上、φ12以上...75以上), 也请以短行程(φ6、8...30以下、φ12以上...50以下)的值来计算允许值。

[表3] LCG的允许吸收能量(E_0)

缸径	标准 (J)	带行程调整用挡块 (J)
φ6	0.025	0.0032
φ8	0.058	0.0032
φ12	0.112	0.014
φ16	0.176	0.043
φ20	0.314	0.055
φ25	0.314	0.14

[表4] 滑台重量

(单位: kg)

缸径	行程(mm)									PT2·PT3 增加量
	10	20	30	40	50	75	100	125	150	
φ6	0.060	0.060	0.070	0.085	0.095	—	—	—	—	0.005
φ8	0.080	0.080	0.090	0.110	0.125	0.150	—	—	—	0.015
φ12	0.210	0.210	0.210	0.235	0.260	0.335	0.400	—	—	0.025
φ16	0.315	0.315	0.315	0.350	0.380	0.515	0.595	0.680	—	0.035
φ20	0.475	0.475	0.475	0.520	0.565	0.715	0.820	0.930	1.035	0.045
φ25	0.785	0.785	0.785	0.845	0.915	1.200	1.360	1.515	1.680	0.075

STEP-2

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

F_0 : 移动工件所需的力(N)

F : 气缸理论推力(N)
[表5]

[表5] 理论推力表

(单位: N)

缸径 (mm)	动作方向	使用压力MPa						
		0.15	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
φ6	PUSH	8	11	17	23	28	34	40
	PULL	6	8	13	17	21	25	30
φ8	PUSH	15	20	30	40	50	60	70
	PULL	11	15	23	30	38	45	53
φ12	PUSH	34	45	68	90	113	136	158
	PULL	25	34	51	68	85	102	119
φ16	PUSH	60	80	121	161	201	241	281
	PULL	52	69	104	138	173	207	242
φ20	PUSH	94	126	188	251	314	377	440
	PULL	79	106	158	211	264	317	369
φ25	PUSH	147	196	295	393	491	589	687
	PULL	124	165	247	330	412	495	577

[表6] 负荷率的参考标准

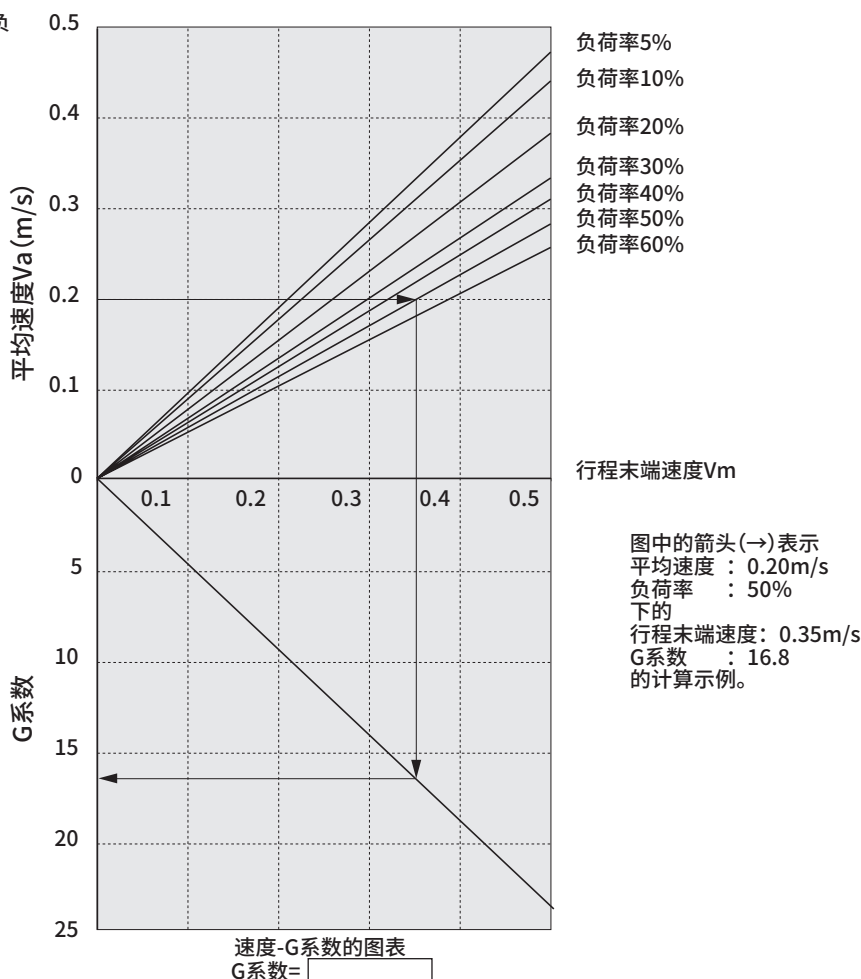
使用压力MPa	负荷率(%)
0.2~0.3	$\alpha \leq 40$
0.3~0.6	$\alpha \leq 50$
0.6~0.7	$\alpha \leq 60$

水平动作时	垂直动作时
$F_0 = F_w$	$F_0 = W + F_w$
FW : $W \times 0.2$ 注 (N)	
W : 负荷 (N)	

注：摩擦系数

STEP-3

通过平均速度(V_a)和在STEP-2中计算出的负荷率，来计算行程末端速度(V_m)和G系数。



STEP-4

通过在STEP-3中计算出的
G系数行程末端速度(Vm)
来确认力矩的合成(M_T)。

$$M1' \times G = \text{ } (N \cdot m)$$

$$M2' = \text{ } (N \cdot m)$$

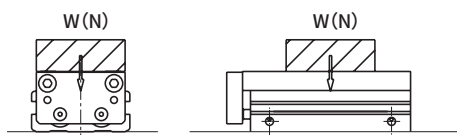
$$M3' \times G = \text{ } (N \cdot m)$$

$$W' = \text{ } (N)$$

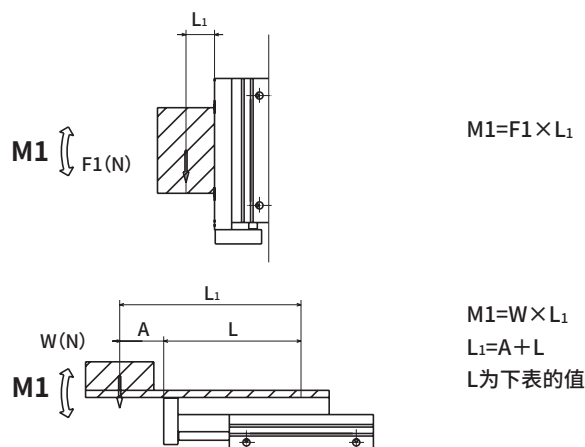
$$M_T = \frac{M1' \times G}{M1' \max} + \frac{M2'}{M2' \max} + \frac{M3' \times G}{M3' \max} + \frac{W'}{W' \max} = \text{ }$$

确认移动时的力矩的合成M_T。(与STEP-1中的计算结果不同, 请注意。)

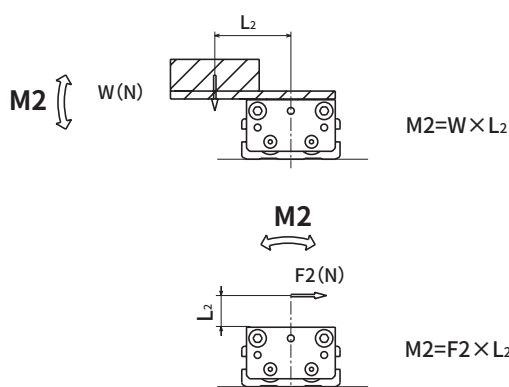
● 垂直负荷: W (N)



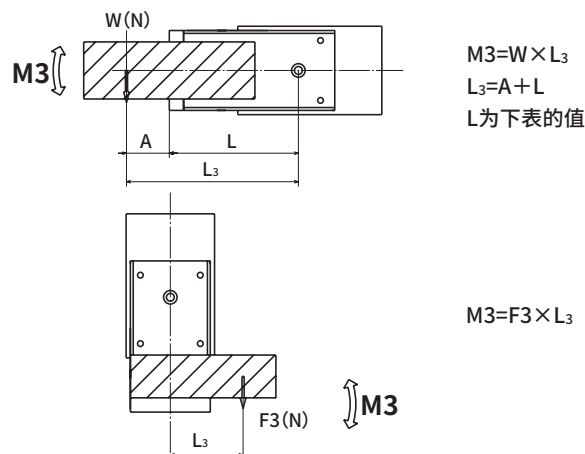
● 弯曲力矩: M1 (N · m)



● 横向弯曲力矩: M2 (N · m)



● 扭转力矩: M3 (N · m)



L的值

单位 (m)

缸径	行程									P72·P73 增加量
	10	20	30	40	50	75	100	125	150	
φ6	0.039	0.0415	0.049	0.0615	0.069	—	—	—	—	0.012
φ8	0.0395	0.042	0.0495	0.0615	0.069	0.088	—	—	—	0.020
φ12	0.053	0.0555	0.058	0.0655	0.073	0.096	0.115	—	—	0.020
φ16	0.0555	0.058	0.0605	0.068	0.0755	0.1025	0.1215	0.140	—	0.020
φ20	0.0635	0.066	0.0685	0.076	0.0835	0.108	0.127	0.1455	0.1645	0.025
φ25	0.0695	0.072	0.0745	0.082	0.0895	0.1185	0.1375	0.156	0.175	0.025

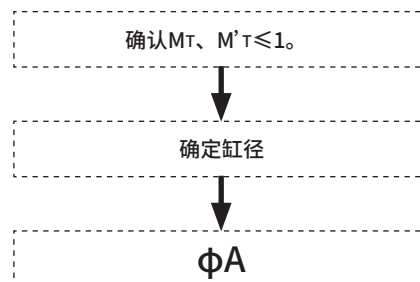
$$\begin{aligned}
 M1 &= M1 \quad = \quad (N \cdot m) \\
 M2 &= M2 \quad = \quad (N \cdot m) \\
 M3 &= M3 \quad = \quad (N \cdot m) \\
 W &= W \quad = \quad (N) \\
 M_T &= \frac{M1}{M1_{\max}} + \frac{M2}{M2_{\max}} + \frac{M3}{M3_{\max}} + \frac{W}{W_{\max}} = \quad
 \end{aligned}$$

M_T : 力矩的合成
 $W_{\max}$: W 的最大允许值(根据表7)
 $M1_{\max}$: $M1$ 的最大允许值(根据表7)
 $M2_{\max}$: $M2$ 的最大允许值(根据表7)
 $M3_{\max}$: $M3$ 的最大允许值(根据表7)
 $E_{\max}$: E_0 的最大允许值(根据表3)

[表7] 移动负荷允许值

缸径	行程 (mm)	垂直负荷 $W_{\max}(N)$	弯曲力矩 $M1_{\max}(N \cdot m)$	横向弯曲力矩 $M2_{\max}(N \cdot m)$	扭转力矩 $M3_{\max}(N \cdot m)$
$\phi 6$	10~30	14	0.17	0.40	0.17
	40~50	15.5	0.89	0.50	0.89
$\phi 8$	10~30	15.2	0.34	0.68	0.34
	40~75	19.2	1.1	0.86	1.1
$\phi 12$	10~50	27.6	0.71	1.9	0.71
	75~100		2.2	2.1	2.2
$\phi 16$	10~50	47.6	1.9	4.0	1.9
	75~125		4.6	5.0	4.6
$\phi 20$	10~50	68.6	3.4	6.7	3.4
	75~150		7.0	7.7	7.0
$\phi 25$	10~50	128.2	7.6	15.5	7.6
	75~150		17.0	17.6	17.0

注：将负荷放置在端板上时，即使选择了长行程($\phi 6$ 、8...40以上、 $\phi 12$ 以上...75以上)，也请以短行程($\phi 6$ 、8...30以下、 $\phi 12$ 以上...50以下)的值来计算允许值。

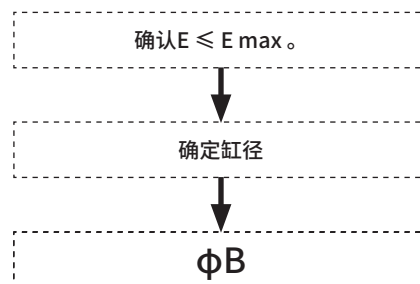


STEP-5

允许吸收能量的确认

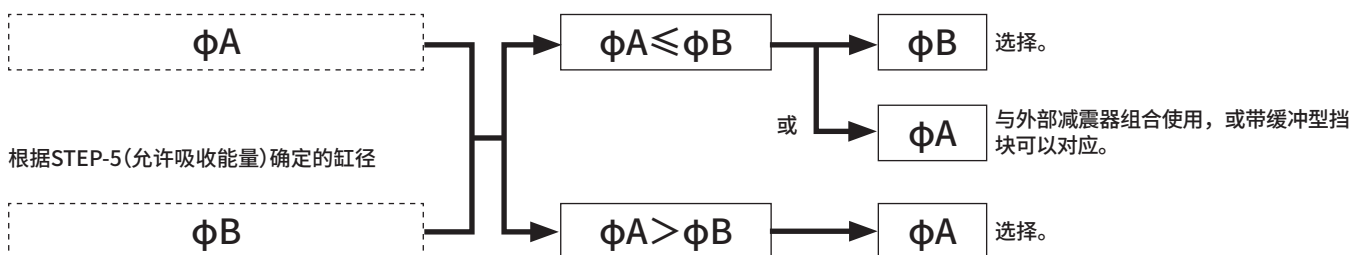
$$E = \frac{1}{2} \times (m + m_a) \times V_m^2$$

E : 工件末端的动能(J)
 m : 负荷的重量(kg) ($m \approx \frac{W(N)}{9.8}$)
 m_a : 滑台的重量(根据表4)
 V_m : 行程末端速度(m/s)
 $E_{\max}$: E_0 的最大允许值(根据表3)



STEP-6

根据STEP-4(负荷条件)确定的缸径



根据STEP-5(允许吸收能量)确定的缸径