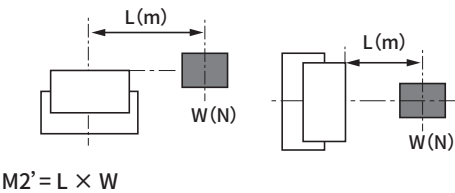
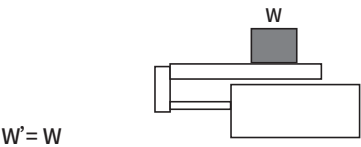
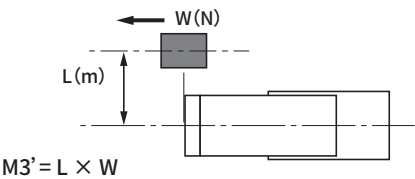
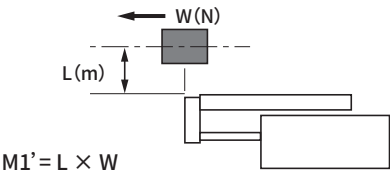


STEP-1

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) = 移动距离 / 移动时间 (m/s)

| Va平均速度<br>(m/s) | Vm行程末端速度<br>(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。

$M'T = \frac{M1' \times G}{M1' \max} + \frac{M2'}{M2' \max} + \frac{M3' \times G}{M3' \max} + \frac{W'}{W' \max} < 1$

$E' < E \max$

$M'T$  : 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)

$E \max$  :  $Eo$  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<br>(mm) | 垂直负荷<br>$W' \max$ (N) | 弯曲力矩<br>$M1' \max$ (N·m) | 横向弯曲力矩<br>$M2' \max$ (N·m) | 扭转力矩<br>$M3' \max$ (N·m) |
|-----|------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|
| φ6  | 10~30      | 140                   | 1.7                      | 3.5                        | 1.7                      |
|     | 40~50      | 186                   | 10.7                     | 5.6                        | 10.7                     |
| φ8  | 10~30      | 140                   | 1.7                      | 3.5                        | 1.7                      |
|     | 40~75      | 186                   | 10.7                     | 5.6                        | 10.7                     |
| φ12 | 10~50      | 220.8                 | 5.7                      | 9.8                        | 5.7                      |
|     | 75~100     |                       | 22.2                     |                            | 22.2                     |
| φ16 | 10~50      | 380.8                 | 17.8                     | 19.2                       | 17.8                     |
|     | 75~125     |                       | 37.3                     |                            | 37.3                     |
| φ20 | 10~50      | 548.8                 | 31.1                     | 37.6                       | 31.1                     |
|     | 75~150     |                       | 56.2                     |                            | 56.2                     |
| φ25 | 10~50      | 961.5                 | 65.1                     | 116.3                      | 65.1                     |
|     | 75~150     |                       | 127.5                    |                            | 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] LCR的允许吸收能量(Eo)

| 缸径  | 标准<br>(J) | 带行程调整用挡块<br>(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<br>增加量 |
|-----|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------|
|     | 10     | 20    | 30    | 40    | 50    | 75    | 100   | 125   | 150   |                |
| φ6  | 0.035  | 0.035 | 0.04  | 0.05  | 0.055 | —     | —     | —     | —     | 0.005          |
| φ8  | 0.055  | 0.055 | 0.06  | 0.075 | 0.08  | 0.095 | —     | —     | —     | 0.015          |
| φ12 | 0.13   | 0.13  | 0.13  | 0.14  | 0.155 | 0.195 | 0.225 | —     | —     | 0.025          |
| φ16 | 0.185  | 0.185 | 0.185 | 0.2   | 0.215 | 0.285 | 0.325 | 0.365 | —     | 0.035          |
| φ20 | 0.29   | 0.29  | 0.29  | 0.315 | 0.335 | 0.415 | 0.47  | 0.525 | 0.585 | 0.045          |
| φ25 | 0.505  | 0.505 | 0.505 | 0.54  | 0.58  | 0.745 | 0.835 | 0.925 | 1.015 | 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。

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

$\alpha$  ： 负荷率

$F_o$  ： 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<br>(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

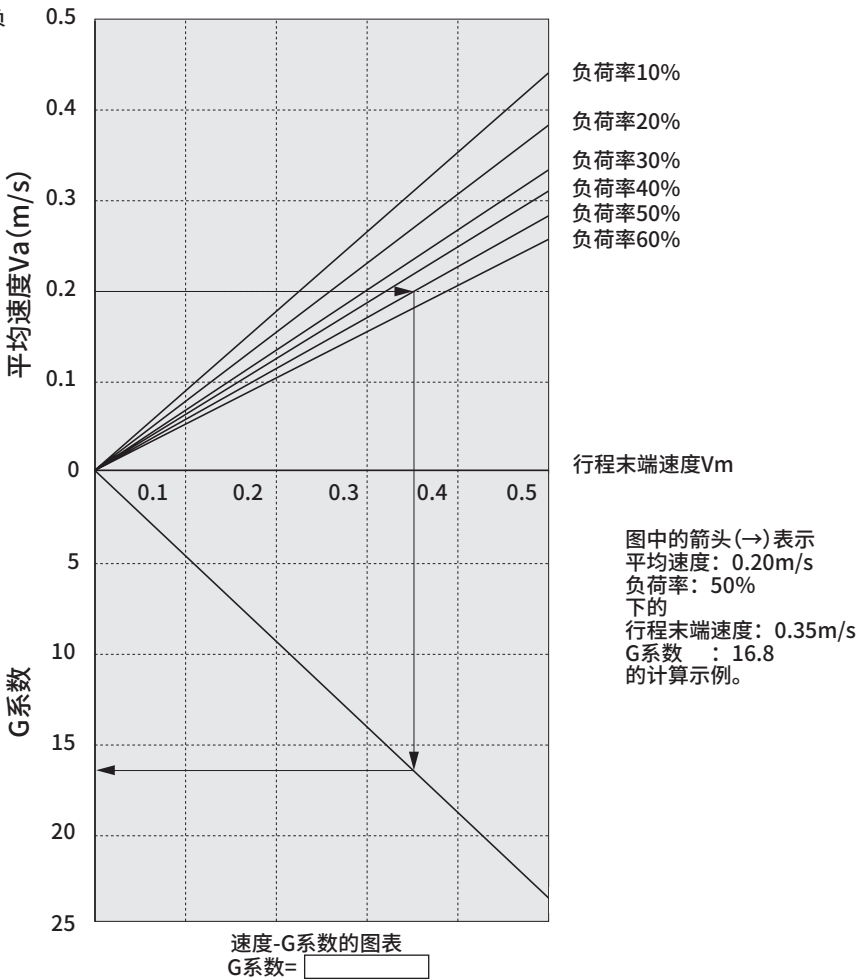
| 使用压力MPa | 负荷率(%)           |
|---------|------------------|
| 0.2~0.3 | $\alpha \leq 40$ |
| 0.3~0.6 | $\alpha \leq 50$ |
| 0.6~0.7 | $\alpha \leq 60$ |

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

注：摩擦系数

STEP-3

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



- SCPD3
- SCM
- SSD2
- MDC12
- SMG
- LCM
- LCR
- LCG
- LCX
- STM
- STG
- STR2
- MRL2
- GRC
- 气缸开关
- MN3E
- MN4E
- 4GA/B
- M4GA/B
- MN4GA/B
- F.R (模块)
- 洁净 F.R
- 精密R
- 压力表 压差表
- 电控R
- 调速阀
- 辅助阀
- 接头· 气管
- 洁净 气体单元
- 压力 传感器
- 流量 传感器
- 吹气阀
- 卷末

STEP-4

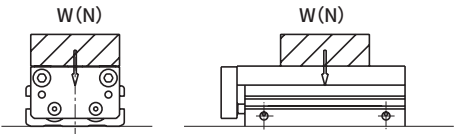
通过在STEP-3中计算出的  
G系数行程末端速度(Vm)  
来确认力矩的合成(M<sub>T</sub>)。

$M1' \times G = \text{ } (N \cdot m)$   
 $M2' = \text{ } (N \cdot m)$   
 $M3' \times G = \text{ } (N \cdot m)$   
 $W' = \text{ } (N)$

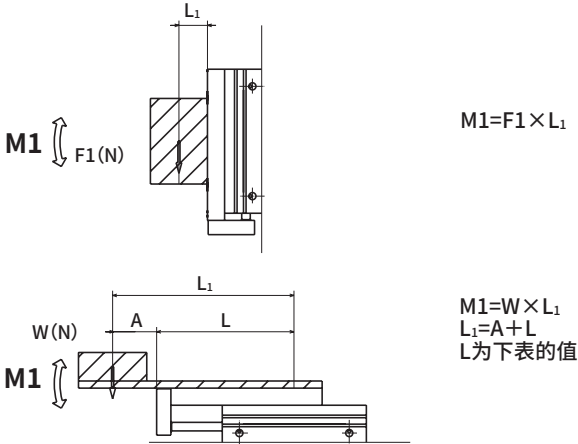
$M'_T = \frac{M1' \times G}{M1'_{max}} + \frac{M2'}{M2'_{max}} + \frac{M3' \times G}{M3'_{max}} + \frac{W'}{W'_{max}} = \text{ }$

确认移动时的力矩的合成M<sub>T</sub>。(与STEP-1中的计算结果不同，请注意。)

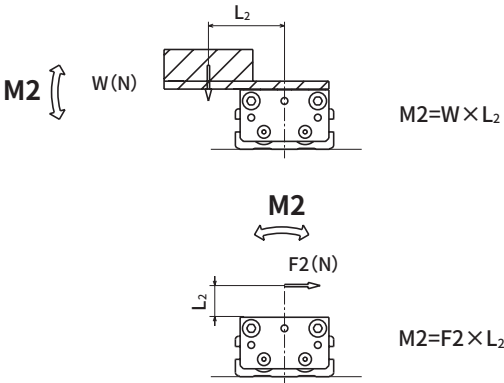
● 垂直负荷：W (N)



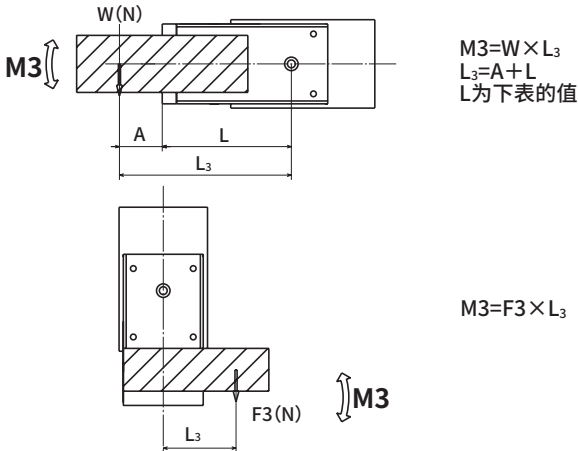
● 弯曲力矩：M1 (N · m)



● 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 |
|     | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 75    | 100   | 125   | 150   | 增加量     |
| φ6  | 0.048 | 0.048 | 0.058 | 0.073 | 0.083 | —     | —     | —     | —     | 0.012   |
| φ8  | 0.048 | 0.048 | 0.058 | 0.072 | 0.082 | 0.107 | —     | —     | —     | 0.020   |
| φ12 | 0.067 | 0.067 | 0.067 | 0.077 | 0.087 | 0.117 | 0.142 | —     | —     | 0.020   |
| φ16 | 0.071 | 0.071 | 0.071 | 0.081 | 0.091 | 0.124 | 0.149 | 0.174 | —     | 0.020   |
| φ20 | 0.081 | 0.081 | 0.081 | 0.091 | 0.101 | 0.126 | 0.151 | 0.176 | 0.201 | 0.025   |
| φ25 | 0.085 | 0.085 | 0.085 | 0.095 | 0.105 | 0.14  | 0.165 | 0.19  | 0.215 | 0.025   |

M1=M1 =  (N·m)

M2=M2 =  (N·m)

M3=M3 =  (N·m)

W=W =  (N)

$M_T = \frac{M1}{M1max} + \frac{M2}{M2max} + \frac{M3}{M3max} + \frac{W}{Wmax} =$

M<sub>T</sub> : 力矩的合成

W<sub>max</sub> : W的最大允许值(根据表7)

M1<sub>max</sub> : M1的最大允许值(根据表7)

M2<sub>max</sub> : M2的最大允许值(根据表7)

M3<sub>max</sub> : M3的最大允许值(根据表7)

E<sub>max</sub> : Eo的最大允许值(根据表3)

[表7] 移动负荷允许值

| 缸径  | 行程<br>(mm) | 垂直负荷<br>Wmax(N) | 弯曲力矩<br>M1max(N·m) | 横向弯曲力矩<br>M2max(N·m) | 扭转力矩<br>M3max(N·m) |
|-----|------------|-----------------|--------------------|----------------------|--------------------|
| φ6  | 10~30      | 14              | 0.17               | 0.35                 | 0.17               |
|     | 40~50      | 15.5            | 0.89               | 0.47                 | 0.89               |
| φ8  | 10~30      | 14              | 0.17               | 0.35                 | 0.17               |
|     | 40~75      | 15.5            | 0.89               | 0.47                 | 0.89               |
| φ12 | 10~50      | 27.6            | 0.71               | 1.2                  | 0.71               |
|     | 75~100     |                 | 2.2                |                      | 2.2                |
| φ16 | 10~50      | 47.6            | 1.9                | 2.4                  | 1.9                |
|     | 75~125     |                 | 4.6                |                      | 4.6                |
| φ20 | 10~50      | 68.6            | 3.4                | 4.7                  | 3.4                |
|     | 75~150     |                 | 7.0                |                      | 7.0                |
| φ25 | 10~50      | 128.2           | 7.6                | 15.5                 | 7.6                |
|     | 75~150     |                 | 17.0               |                      | 17.0               |

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。

STEP-5

允许吸收能量的确认

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

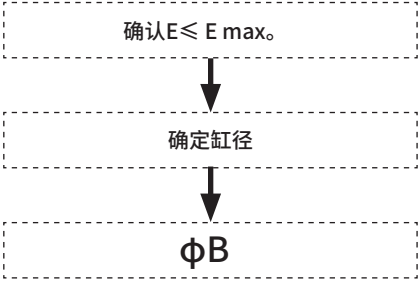
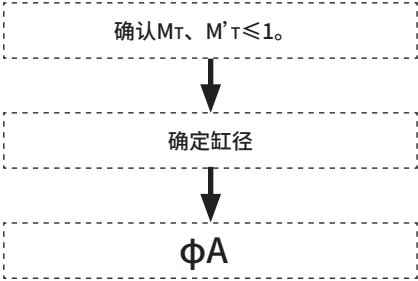
E : 工件末端的动能(J)

m : 负荷的重量(kg) ( $m \approx \frac{W(N)}{9.8}$ )

m<sub>a</sub> : 滑台的重量(根据表4)

Vm : 行程末端速度(m/s)

E<sub>max</sub> : Eo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

