1 缓冲特性与动能

(1)关于缓冲

● 缓冲

缓冲是利用空气的压缩性来吸收活塞所携带的动能，为了避免活塞与外壳在行程终点猛烈接触。因此，缓冲的用途并非使活塞速度从行程终点附近开始变为低速动作。

表5所示为缓冲可吸收的动能。动能超过该值时，或需要避免空气的压缩性导致的回弹时，请考虑选择带缓冲或另行设置缓冲装置。

(请参阅上述步骤－8。)

● SRM3缓冲特性值

表5　缓冲允许吸收能量(E_1)

缸径 (mm)	有效缓冲长度 (mm)	允许吸收能量(J)	
		带缓冲	不带缓冲
相当于φ25	20.9	1.40	0.015
相当于φ32	23.5	2.57	0.030
相当于φ40	23.9	4.27	0.050
相当于φ63	29.6	17.4	0.138

● 动能(E2)的计算公式

$$E_2=\frac{1}{2}\times M\times V^2 \quad (J)$$

M：负荷重量　(kg)

V：活塞的缓冲介入速度　(m/s)

L：气缸的行程　(m)

t：活塞的动作时间　(s)

α：气缸的负荷率　(%)

$$\alpha=\frac{\text{负荷重量}}{\text{气缸的推力}}\times 100$$

$$V=\frac{L}{t}\times\left(1+1.5\times\frac{\alpha}{100}\right)$$

(2)关于缓冲器

SRM3带缓冲规格中使用的缓冲器如表7中所示。

请在表6中所示的缓冲器规格范围内使用。

表6　规格

缓冲器型号 / 项目		NCK-00-0.7-C	NCK-00-1.2	NCK-00-2.6	NCK-00-7	NCK-00-12
形式・分类		无调整器　弹簧复位型				
最大吸收能量	J	7	12	26	70	120
行程	mm	8	10	15	20	25
每小时的最大吸收能量	KJ/时	12.6	21.6	39.0	84.0	86.4
最大冲击速度	m/s	1.5	2.0		2.5	3.0
最大重复频率	次/min	30		25	20	12
环境温度	℃	−10～80				
框架所需强度	N	6150	8400	12100	24400	33500
复位时间	S	0.3以下			0.4以下	
产品重量	kg	0.02	0.04	0.07	0.2	0.3
复位弹簧力 伸长时	N	2.0	2.9	5.9	9.8	16.3
复位弹簧力 压缩时	N	4.3	5.9	11.8	21.6	33.3

● SRM3中的允许吸收能量因冲击速度而异。冲击速度为1000mm/s～1500mm/s时，请控制在表9的最大吸收能量的1/2以内。

表7　缓冲器适用型号

机种	缓冲器适用型号	
	标准型(-A)	轻负荷型(-E)
SRM3-25	NCK-00-1.2	NCK-00-0.7-C
SRM3-32	NCK-00-2.6	NCK-00-1.2
SRM3-40	NCK-00-7	NCK-00-2.6
SRM3-63	NCK-00-12	NCK-00-7

● 确认缓冲器的允许冲击能量

请根据下表的计算公式，计算出冲击物相当能量Me及冲击能量E，并确认Me及E在图9的允许值以下。另外，请根据表确认重复频率、冲击速度等规格也在允许值以下。

此外，冲击物相当重量Me及冲击能量E的允许值因冲击速度的大小而异，请加以注意。

● 符号

E　：冲击能量(J)

Me：冲击相当重量(kg)

m　：工件重量(kg)

F　：气缸推力(N)

V　：冲击速度(m/s)

St　：缓冲器的行程(m)

g　：重力加速度9.8(m/s²)

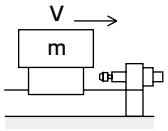
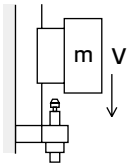
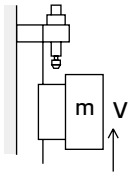
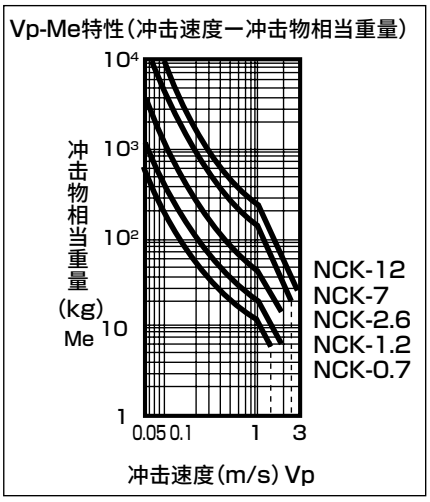
	水平移动	垂直下降	垂直上升
使用示例			
冲击相当重量 Me(kg)	$Me=m+\frac{2F\cdot St}{V^2}$	$Me=m+\frac{2\cdot St(F+mg)}{V^2}$	$Me=m+\frac{2\cdot St(F-mg)}{V^2}$
能量 E (J)	$E=\frac{mV^2}{2}+F\cdot St$	$E=\frac{mV^2}{2}+(F+mg)\cdot St$	$E=\frac{mV^2}{2}+(F-mg)\cdot St$

图9　冲击物相当重量的允许值

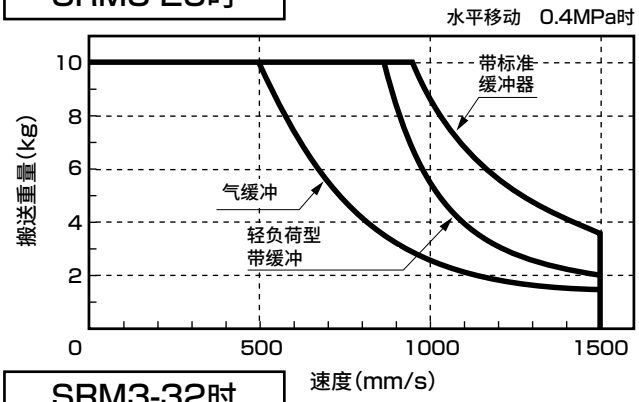


●缓冲・带缓冲　搬送重量-速度特性

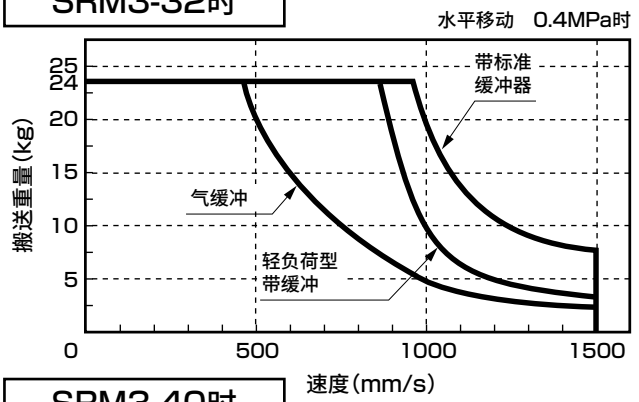
搬送重量-速度特性如下图所示。其随使用条件而变化，因此请确认在表6中所示的允许值以下。

SRM3缓冲・带缓冲 搬送重量-速度特性

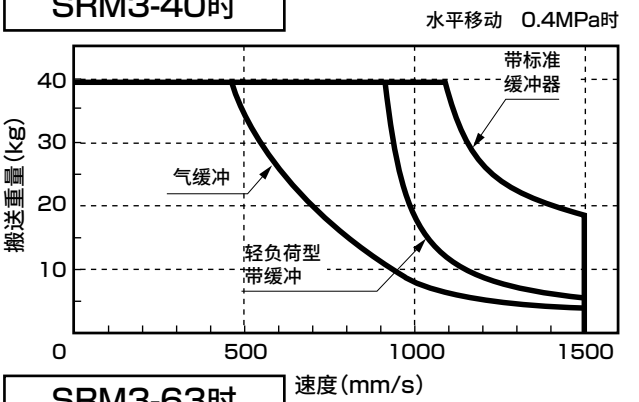
SRM3-25时



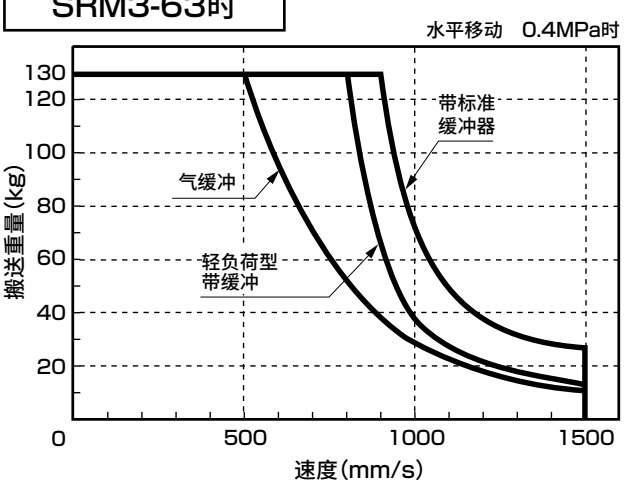
SRM3-32时



SRM3-40时



SRM3-63时



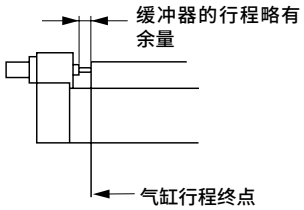
使用注意事项

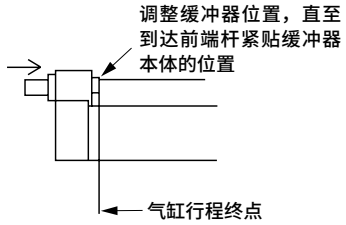
缓冲器具有额定行程，吸收额定能量，但产品出厂时的缓冲器安装位置设定在气缸行程终点缓冲器的行程留有若干余量。

因此，吸收能量的值小于允许吸收能量(表11)，当需要额定吸收能量时，使用前请进行调整以利用缓冲器的全行程。

表11　带缓冲初始设定值规格

机种	标准型(-A) 吸收能量(J)	标准型(-A) 有效行程(mm)	轻负荷型(-E) 吸收能量(J)	轻负荷型(-E) 有效行程(mm)
SRM3-25	10	9	5.7	7
SRM3-32	18	13	10	9
SRM3-40	50	16.5	18	13
SRM3-63	86	21	50	16.5





(注)对带全行程可调型附带的缓冲器的说明。

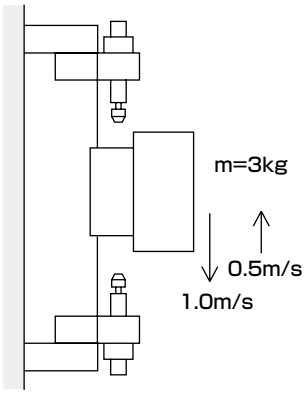
缓冲器的调整

缓冲器的吸收能量可通过改变缓冲器动作行程进行调整。

● 计算事例(SRM3-25-A时)
使用缓冲器NCK-00-1.2

● 计算示例(1)上升时、下降时
使用条件

● 负荷重量m　3kg
● 冲击速度
上升时　0.5m/s
下降时　1.0m/s
● 使用压力　0.5MPa
(245N)



①上升时的动能(E_1)

$$E_1=\frac{3\times0.5^2}{2}+(245-3\times9.8)\times0.01$$

$$=2.5(J)$$

为表6中最大吸收能量以下，动能(E1)可以吸收

$$Me=3+\frac{2\times0.01\times(245-3\times9.8)}{0.5^2}$$

$$=20(kg)$$

根据图10，SRM3-25-A中使用的缓冲器的Me值
在V=0.5m/s时为32kg，因此可吸收

②下降时的动能(E_1)

$$E_1=\frac{3\times1.0^2}{2}+(245+3\times9.8)\times0.01$$

$$=4.2(J)$$

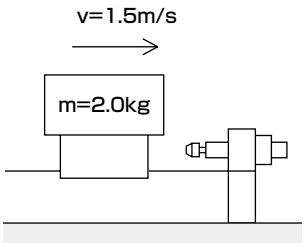
为表6中最大吸收能量的1/2以下，动能(E1)可以吸收

$$Me=3+\frac{2\times0.01\times(245+3\times9.8)}{1.0^2}$$

$$=8.5(kg)$$

根据图9，SRM3-25-A中使用的缓冲器的Me值
在V=1.0m/s时Me值为24kg，因此可吸收

● 计算示例(2)水平时
使用条件
负荷重量M　2kg
冲击速度
水平方向　1.5m/s
使用压力　0.3MPa
(147N)



水平方向的动能(E1)

$$E_1=\frac{2\times1.5^2}{2}+147\times0.01$$

$$=3.7(J)$$

为表6中最大吸收能量的1/2以下，动能(E1)可以吸收

$$Me=2+\frac{2\times147\times0.01}{1.5^2}$$

$$=3.3(kg)$$

根据图9，V=1.5m/s时的SRM3-25-A用缓冲器的Me值为10kg，3.4<10，因此可吸收

(注)关于惯性负荷，请参照选型指南9步骤－9“惯性负荷的确认”，将其控制在允许值以下。

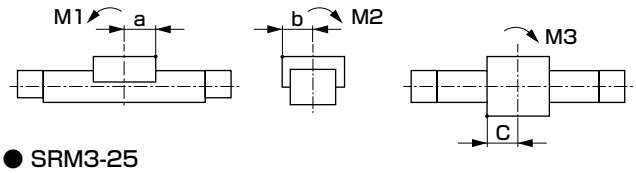
2 滑台的挠曲(滑台末端处的位移量)

力矩作用时的滑台末端处的位移量如下图所示。
右表所示为滑台末端处的位置。

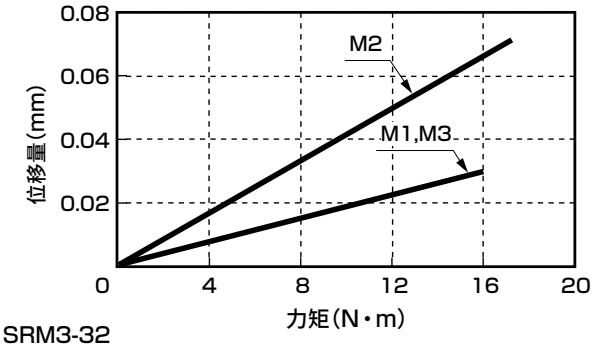
mm

机种	a	b	c
SRM3-25	50	50	50
SRM3-32	55	55	55
SRM3-40	70	70	70
SRM3-63	100	100	100

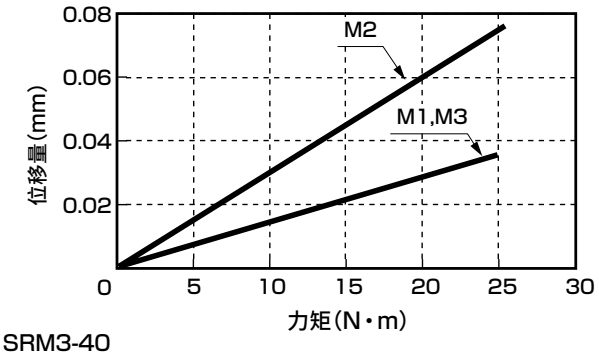
M1力矩　　M2力矩　　M3力矩



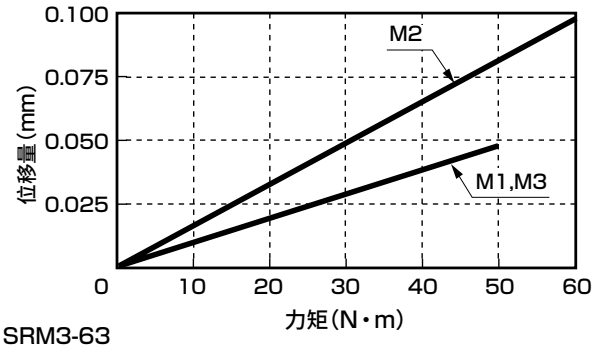
● SRM3-25



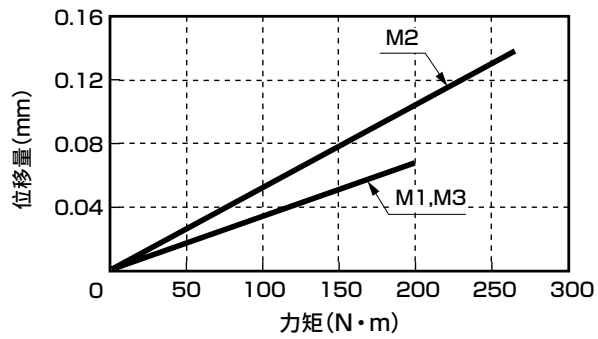
● SRM3-32



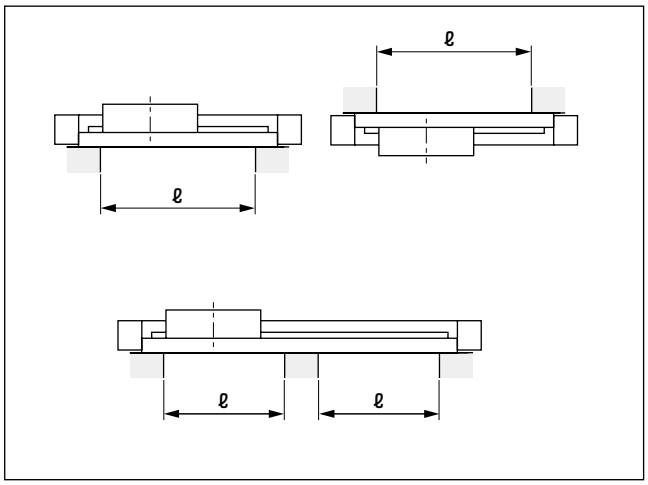
● SRM3-40



● SRM3-63



3 支撑间隔

行程长，负荷或弯曲力矩大时，缸筒的挠曲量变大。请以下表所示的间隔为准固定缸筒。

机种	推荐支撑间隔(ℓ) mm
SRM3-25	400
SRM3-32	400
SRM3-40	500
SRM3-63	600