

油压式缓冲器

■所谓油压式缓冲器

主要是指以油为缓冲材料的缓冲器。与使用其他缓冲材料(橡胶、弹簧、空气等)的缓冲器相比，更小型化，不会回弹较大的冲击能量，而是柔和平稳地进行反复吸收。油压式缓冲器的内部构造与基本原理如下所示。

如果物体撞在活塞杆上，活塞就会压缩压力室内的油。

由于内缸套与活塞之间的间隙很小，因此受压油从孔口喷出。此时通过动压阻力的作用，将冲击能转换为热能。

由于活塞杆缩回缓冲器主体内，因此活塞杆体积增加部分所产生的压缩油会使蓄压器收缩。

通过上述动作，可获得理想的缓冲。

通过变更孔口数量或大小，可以获得各种不同的吸收特性。(请参阅P1724吸收特性结构分类)

如果选择缓冲器时弄错了冲撞速度，则不仅无法达到理想的冲击吸收，而且还会在冲撞时产生异常的反作用力而不能吸收冲击能量，敬请注意。

■选型步骤

①计算惯性能量(E1)

根据选型计算范例，以冲撞物重量(m)、冲撞速度(V)、惯性力矩(1)、冲撞角速度(ω)为因子进行计算。

② 暂定吸收能量的行程

根据图1，求出暂定行程(S')。

③计算附加能量(E2')

确认有无推进力(F)，根据选型计算范例计算附加能量。

④ 计算总能量

惯性能量(E1)加附加能量(E2')求和计算总能量。

⑤ 核对等效重量

根据选型计算范例计算等效重量，确认是否在目录的最大等效重量(me')数值以下。

⑥根据能量比选择吸收特性结构

根据图2，暂定孔口形式。

⑦ 核对每分钟最大吸收能量

根据使用次数(次/min)和总能量，求出每分钟的能量(E_T)，确认是否在使用可能范围内。

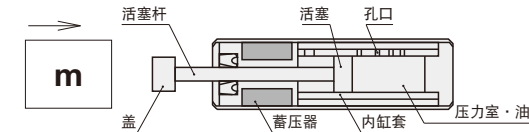


图1 根据惯性能量E1获得暂定行程S' (调整型・固定型)

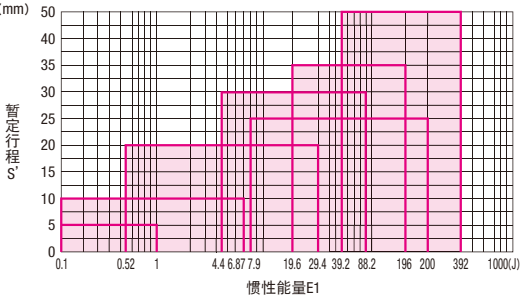
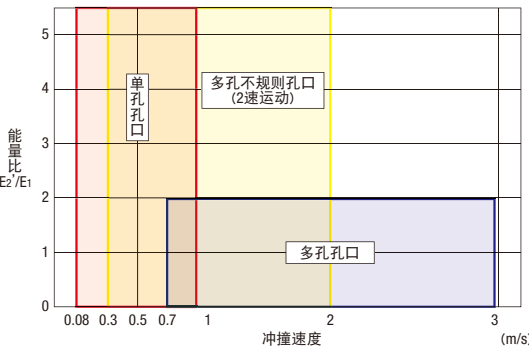


图2 根据能量比(附加能量E2'/惯性能量E1)选择孔口形式



① 单孔、多孔不规则、多孔孔口型是指调整型、固定型的值。

- ★能选择单孔孔口及多孔孔口时，选择多孔不规则孔口。
- ★能选择多孔不规则孔口及多孔孔口时，选择多孔孔口。
- ★速度S型的冲撞速度为0.08～0.5m/s。

选型 计算 范例

选定范例：纯惯性冲撞(没有推力的水平冲撞)		选定范例：有气缸推力的水平冲撞		选定范例：气缸下降时的平稳停止	
使用范例 与 冲撞条件		$\begin{aligned} <\text{冲撞条件}> \\ m &= 25\text{kg} \\ V &= 0.6\text{m/s} \\ F &= 0\text{N} \\ N &= 30\text{次/min} \end{aligned}$		$\begin{aligned} <\text{冲撞条件}> \\ m &= 30\text{kg} \\ V &= 0.6\text{m/s} \\ N &= 20\text{次/min} \end{aligned}$	
	冲撞速度 V (m/s)	V=0.6m/s	V=0.6m/s	V=0.2m/s	★冲撞速度V为实际测量值或平均速度的1.5～2倍
	惯性能量 E1 (J)	$E_1 = \frac{m \times V^2}{2} = \frac{25 \times 0.6^2}{2} = 4.5\text{J}$	$E_1 = \frac{m \times V^2}{2} = \frac{30 \times 0.6^2}{2} = 5.4\text{J}$	$E_1 = \frac{m \times V^2}{2} = \frac{15 \times 0.2^2}{2} = 0.3\text{J}$	
	暂定行程S' (mm)	根据图1，S'=20mm(选择调整型)	根据图1，S'=15mm(选择调整型)	根据图1，S'=10mm(选择调整型)	
	附加能量 E2' (J)	E2'=0J	气缸推力F=628.4N E2'=F×S'=628.4×0.015=9.4J	气缸推力F=245.4N E2'=(F+mg)×S'=(245.4+15×9.8)×0.01=3.92J	
	总能量E' (J)	E'=E1+E2'=4.5+0=4.5J	E'=E1+E2'=5.4+9.4=14.8J	E'=E1+E2'=0.3+3.92=4.22J	
吸收能量	等效重量 me' (kg)	$me' = \frac{2 \times E'}{V^2} = \frac{2 \times 4.5}{0.6^2} = 25\text{kg}$	$me' = \frac{2 \times E'}{V^2} = \frac{2 \times 14.8}{0.6^2} = 82.2\text{kg}$	$me' = \frac{2 \times E'}{V^2} = \frac{2 \times 4.22}{0.2^2} = 211\text{kg}$	
	暂定选型	选择调整型 根据冲撞速度选择L 根据E与me'选择MAC1612 (行程 S=12mm)	选择调整型 根据图2选择中速用M型 根据E'与me'选择MAC2016M (行程 S=16mm)	选择调整型 根据图2选择超低速用S型 根据E'与me'选择MAC1612S (行程 S=12mm)	
	再次计算	E2=0J E=E1+E2=4.5J $me = \frac{2 \times E}{V^2} = 25\text{kg}$	E2=F×S=10.1J E=E1+E2=15.5J $me = \frac{2 \times E}{V^2} = 86.1\text{kg}$	E2=(F+mg)×S=4.71J E=E1+E2=5.01J $me = \frac{2 \times E}{V^2} = 250\text{kg}$	
	每分钟的能量E _T	E _T =E×N=4.5×30=135J/min	E _T =E×N=15.5×20=310J/min	E _T =E×N=5.01×10=50.1J/min	
	确认	由于E、me、N、E _T 均OK 因此定为MAC1612L	由于E、me、N、E _T 均OK 因此定为MAC2016M	由于E、me、N、E _T 均OK 因此定为MAC1612S	

★纯惯性冲撞时，只有冲撞速度，因此选择孔口形式。

选定范例：有皮带输送机推力的水平冲撞		选定范例：有同步马达的冲撞		选定范例：施加扭矩的水平旋转冲撞	
使用范例 与 冲撞条件		$\begin{aligned} <\text{冲撞条件}> \\ m &= 5\text{kg} \\ V &= 0.5\text{m/s} \\ N &= 20\text{次/min} \end{aligned}$		$\begin{aligned} <\text{冲撞条件}> \\ m &= 1\text{kg} \\ R &= 0.4\text{m} \\ r &= 0.3\text{m} \\ f &= 20^\circ \\ N &= 10\text{次/min} \\ l &= \frac{4}{3}\text{m}^2 \\ \omega &= 5.6\text{rad/s} \\ F &= 59.3\text{N} \end{aligned}$	$\begin{aligned} <\text{冲撞条件}> \\ l &= 125.5\text{kg} \cdot \text{m}^2 \\ \omega &= 1.8\text{rad/s} \\ R &= 1.25\text{m} \\ N &= 6\text{次/min} \\ T &= 68.6\text{N} \cdot \text{m} \end{aligned}$
	冲撞速度 V (m/s)	V=0.5m/s	V=Rω=0.4×5.6=2.24m/s	V=Rω=1.25×1.8=2.25m/s	
	惯性能量 E1 (J)	$E_1 = \frac{m \times V^2}{2} = \frac{5 \times 0.5^2}{2} = 0.625\text{J}$	$E_1 = \frac{I\omega^2}{2} = \frac{0.12 \times 5.6^2}{2} = 1.88\text{J}$	$E_1 = \frac{I\omega^2}{2} = \frac{125.5 \times 1.8^2}{2} = 203.31\text{J}$	
	暂定行程S' (mm)	根据图1，S'=5mm(选择固定型)	根据图1，S'=10mm(选择调整型)	根据图1，S'=50mm(选择调整型)	
	附加能量 E2' (J)	F=μmg=0.4×5×9.8=19.6N E2'=F×S'=19.6×0.005=0.098J	E2'=(F+mg)×S'=(59.3+1×9.8)×0.01=0.69J	E2'= $\frac{T}{R} \cdot S' = \frac{68.6}{1.25} \times 0.05 = 2.74\text{J}$	
	总能量E' (J)	E'=E1+E2'=0.625+0.098=0.723J	E'=E1+E2'=1.88+0.69=2.57J	E'=E1+E2'=203.31+2.74=206.05J	
吸收能量	等效重量 me' (kg)	$me' = \frac{2 \times E'}{V^2} = \frac{2 \times 0.723}{0.5^2} = 5.8\text{kg}$	$me' = \frac{2 \times E'}{V^2} = \frac{2 \times 2.57}{2.24^2} = 1.0\text{kg}$	$me' = \frac{2 \times E'}{V^2} = \frac{2 \times 206.05}{2.25^2} = 81.4\text{kg}$	
	暂定选型	选择固定型 根据V选择单孔孔口型 根据E'与me'选择MAKC1005B (行程 S=5mm)	选择调整型 根据图2选择多孔孔口型 根据E'与me'选择MAC1210H (行程 S=10mm)	选择调整型 根据图2选择速度H型 根据E'与me'选择MAC3650H (行程 S=50mm)	
	再次计算	E2=E2'=0.098J E=E1+E2=0.723J $me = \frac{2 \times E}{V^2} = 5.8\text{kg}$	E2=0.69J E=E1+E2=2.57J $me = 1.0\text{kg}$	E2= $\frac{T}{R} \cdot S = 2.74\text{J}$ E=E1+E2=206.05J $me = \frac{2 \times E}{V^2} = 81.4\text{kg}$	
	每分钟的能量E _T	E _T =E×N=0.723×20=14.46J/min	E _T =E×N=2.57×10=25.7J/min	E _T =E×N=206.05×6=1236.3J/min	
	确认	由于E、me、N、E _T 均OK 因此定为MAKC1005B	由于E、me、N、E _T 均OK 因此定为MAC1210H	由于E、me、N、E _T 均OK 因此定为MAC3650H	

■缓冲器(P1725～1732)吸收特性结构分类

结构	调整型*	固定型			
单孔孔结构	S型 A型 B型 L型			单孔孔口结构包括利用活塞与缸套之间间隙的缓冲筒结构、活塞上设置孔口的单层缸套结构以及双层缸套型单孔孔口构造。它们均显示出相同的阻力特性。下面对单层缸套结构进行说明。这是活塞在充满油的缸套中滑动并在该活塞上设置单孔孔口的结构。由于孔口面积在整个行程内保持一定，因此吸收特性如右图所示，刚冲撞之后阻力增大，此后会随着行程的推进以及速度的降低而减小。	
多孔不规则		中速用 M型		为内缸套与外缸套的双重结构，活塞在内缸套的内壁上滑动。内缸套上沿行程方向设置有多个孔口，可根据目的进行能量吸收(而不是按一定的衰减力进行吸收)。设计上可确保在行程前半段进行动能吸收，后半段进行速度控制。因此可针对气缸推力进行理想的能量吸收。	
多孔孔结构		高速用 H型		为内缸套与外缸套的双重结构，活塞在内缸套的内壁上滑动。内缸套上沿行程方向设置有多个孔口。由于孔口面积随着行程的推进以及速度的降低而逐渐减小，因此阻力效果呈细波纹状变化，可将最大阻力控制在较低的程度上。	

① * 调整型No.0806M为单孔孔口结构，No.3625L型为多孔孔结构。