

液压缓冲器的计算与选型



姓名 曾凡轶
Festo 技术支持
2020 年 11 月 23 日

关键词:

液压缓冲器 YSR DYSS DYEF YSRW YSRWJ

摘要:

本文介绍了液压缓冲器 YSR,DYSS,DYEF,YSRW,YSRWJ 等的计算与选型。

目标群体:

本文仅针对有一定机械基础的工程师。

声明:

本文档为技术工程师根据官方资料和测试结果编写，旨在指导用户快速上手使用 Festo 产品，如果发现描述与官方正式出版物冲突，请以正式出版物为准。

我们尽量罗列了实验室测试的软、硬件环境，但现场设备型号可能不同，软件/固件版本可能有差异，请务必在理解文档内容和确保安全的前提下执行测试。

我们会持续更正和更新文档内容，恕不另行通知。

目录

1 计算前的准备工作.....	4
2 计算选型.....	4
2.1 直线运动举例	4
2.2 旋转运动举例	6

1 计算前的准备工作

(1) 确定应用中的参数

对负载的总作用力 (A)

等效质量 m_{equiv}

冲击速度 (V)

说明：由于公式中要求的（角）速度是指冲击作用于缓冲器时的速度，这是一个瞬时速度，取决于驱动元件的动态特性，因此很难准确确定，更可行的方法是确定速度的中间值，即平均速度(average) ($v_m = s/t$ 或者 $\omega_m = \varphi/t$)

(2) 确定安全系数

由于平均速度是一个平均值，并且在计算公式中有误差放大的可能，从而造成液压缓冲器的损坏，所以需要引入安全系数的概念。

$$v = 1.25 \dots 2v_m$$

$$\omega = 1.25 \dots 2\omega_m$$

此安全系数是经验数值，安全系数的确定一般遵循以下原则：

直线运动：

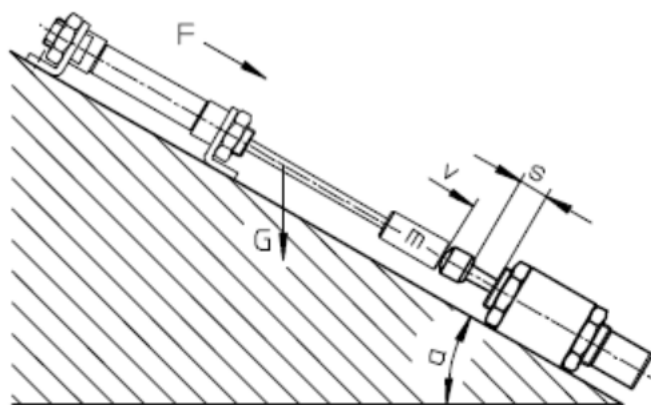
行程 < 50mm	安全系数取 2
行程 50mm < ... < 100mm	安全系数取 1.5
行程 > 100mm	安全系数取 1.25

旋转运动：可参考运动弧长转化为直线运动的取值方式

2 计算选型

2.1 直线运动举例：

(1) 确定缓冲器的规格



$$m = m_{equiv} = 50kg$$

$$v = v_{equiv} = 1.5m/s \text{ (此为已根据行程等工况引入安全系数后的值)}$$

$$\alpha = 45^\circ \text{ (运动角度)}$$

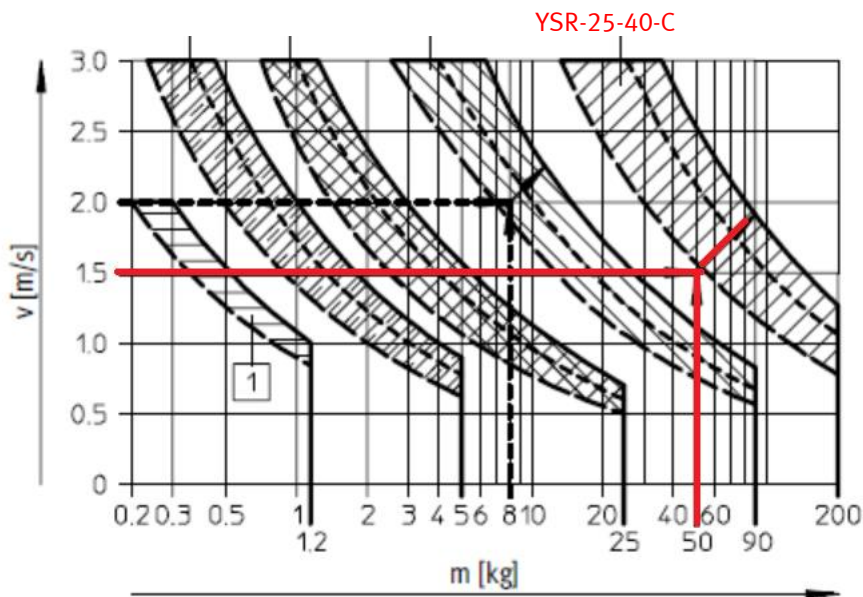
$$F = 190N \text{ (附加力，此处为气缸的输出力)}$$

1800 次行程/小时

计算总作用力 A

$$A = F + mg \sin \alpha = 537N$$

根据等效质量和冲击速度来查找表格曲线，根据表格中的缓冲力曲线确定液压缓冲器的规格，下图中有三条参考曲线，规定的只是根据缓冲力利用率来划分的一个缓冲力区间，后续还需要对缓冲器进行验算。



由等效质量和冲击速度在图上做坐标交点，右侧的第一个曲线区间对应的液压缓冲器即是可能使用的液压缓冲器 YSR-25-40-C 或者 YSR-25-40

(2) 验算可行性

确定了规格后必须根据缓冲器的工作行程 s 验证此应用不能超过单次最大缓冲功 (W_{max}) 和每小时最大缓冲功 (W_{hmax})，因为液压缓冲器存在工作发热，效能衰减的情况。

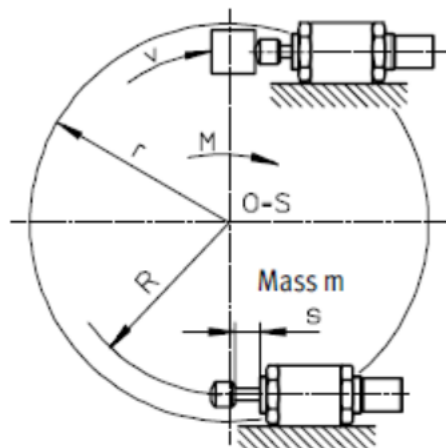
$$W = \frac{1}{2}mv^2 + As = 78J$$
$$W_h = W \cdot \text{行程数} = 78J \cdot 1800 = 140400J$$

再将此结果与下面对应的表格对比，即得出对应的液压缓冲器满足此应用环境

	YSR-25-40	YSR-25-40-C
W_{total}	78 J	78 J
W_h	140,000 J	140,000 J
$W_{max.}^{1)}$	160 J > W_{total}	160 J > W_{total}
$W_{hmax.}$	290,000 > $W_{max.}$	150,000 > $W_{max.}$

2.2 旋转运动举例：

(1) 确定缓冲器的规格



$$J = 2 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

$$\omega = 4 \text{ rad/s} \quad (\text{此为已根据行程等工况引入安全系数后的值})$$

$$R = 0.5 \text{ m}$$

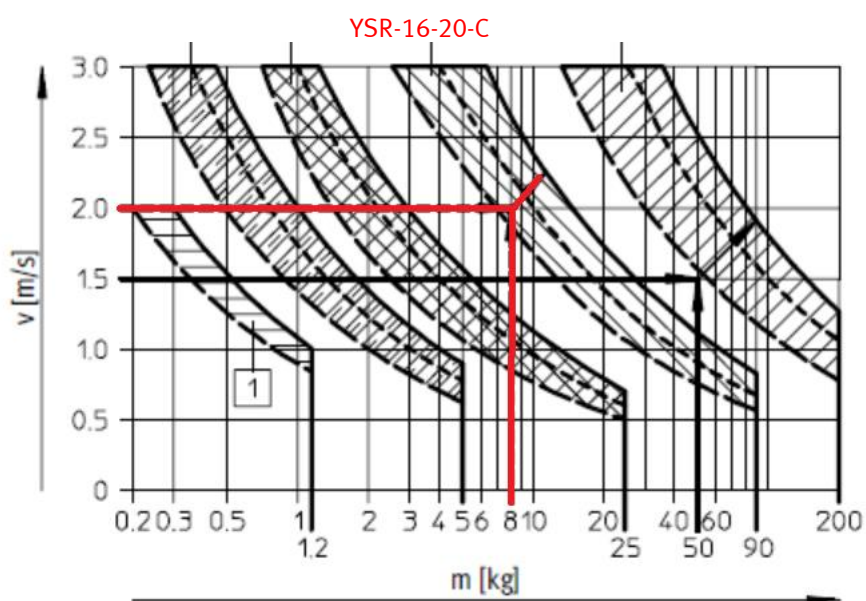
$$M = 20 \text{ Nm} \quad (\text{附加扭矩})$$

900 次行程/小时

计算总作用力 A ，等效质量 m_{equiv} ，冲击速度 v_{equiv}

$$\begin{aligned} A &= M/R = 40 \text{ N} \\ m &= m_{equiv} = \frac{J}{R^2} = 8 \text{ kg} \\ v &= v_{equiv} = \omega \cdot R = 2 \text{ m/s} \end{aligned}$$

根据等效质量和冲击速度来查找表格曲线，根据表格中的缓冲力曲线确定液压缓冲器的规格。



由等效质量和冲击速度在图上做坐标交点，右侧的第一个曲线区间对应的液压缓冲器即是可能使用的液压缓冲器 YSR-16-20-C 或者 YSR-16-20

(2) 验算可行性

确定了规格后必须根据缓冲器的工作行程 s 验证此应用不能超过单次最大缓冲功（W_{max}）和每小时最大缓冲功（W_{hmax}）。

$$W = \frac{1}{2}mv^2 + As = 17J$$
$$W_h = W \cdot \text{行程数} = 17J \cdot 900 = 15300J$$

再将此结果与下面对应的表格对比，即得出对应的液压缓冲器满足此应用环境

	YSR-16-20	YSR-16-20-C
W _{total}	17 J	17 J
W _h	15,300 J	15,300 J
W _{max.}	32 J > W _{total} ¹⁾	30 J > W _{total} ²⁾
W _{hmax.}	130,000 > W _{max.}	64,000 > W _{max.}