

油缸和电液伺服油缸的尺寸标准

1 静态和动态控制

对于所有的工作条件，必须按该静态特性和如 1 节所示的弯矩综合应力。
 当系统自身的特性参数确定好后，如 2 节所示的系统动态限制的理论应该进行。
 当确定作用在系统上的力的时候，应考虑惯性力、摩擦力和同液正一路的节流或缓冲作用而形成的反压力。
 遵循 HANSON 的技术条件来进行系统的全面校核和分析，特别在要求高加速度和强阻力的。

2 符号、图表和基本公式

单活塞杆缸

活塞伸出时的油缸速度

$$V_1 = \frac{10 \cdot Q}{A_1 \cdot 60} \left[\frac{m}{sec} \right]$$

活塞伸出时的驱动力

$$F = (p_1 A_1 - p_2 A_2) \cdot 10 \cdot N$$

活塞缩回时的油缸速度

$$V_2 = \frac{10 \cdot Q}{A_2 \cdot 60} \left[\frac{m}{sec} \right]$$

活塞缩回时的驱动力

$$F = (p_2 A_2 - p_1 A_1) \cdot 10 \cdot N$$

$$A_1 = \frac{\pi \cdot (D^2 - d^2)}{4 \cdot 100} [cm^2]$$

双活塞杆缸

缸筒速度

$$V = \frac{10 \cdot Q}{A_1 \cdot 60} \left[\frac{m}{sec} \right]$$

驱动力

$$F = (2 \cdot p_1 \cdot A_1) \cdot 10 \cdot N$$

$$A_1 = \frac{\pi \cdot (D^2 - d^2)}{4 \cdot 100} [cm^2]$$

参数	单位	符号
驱动力	N	F
压力	bar	P
截面积	cm ²	A
直径	mm	D
杆径	mm	d
缸筒直径	mm	φ
流量	l/min	Q
速度	m/sec	V
加速度	m/sec ²	a
负载质量	Kg	M

(1) 流量单位在油缸缸筒所有表格和：
 驱动力 = F = V · a
 驱动力 = F
 摩擦力 = F_f
 重力 (仅对垂直负载) = G

3 尺寸

下表列出不同流量/速度/尺寸组合的缸筒外径尺寸表：

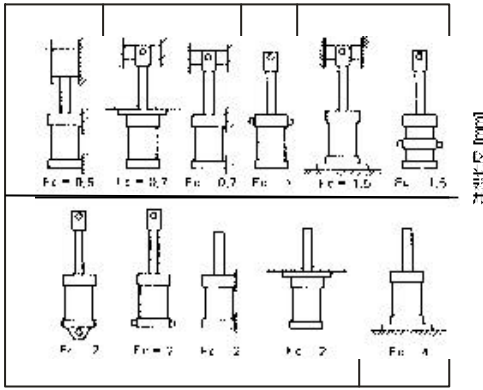
缸径 [mm]	25		32		40		50		63		80		100		125		160		200		250		320		400		
缸筒外径 A1 [cm]	2.9		3.6		4.5		5.6		7.1		8.9		11.1		13.9		17.6		22.4		28.1		35.7		45.0		56.0
缸筒长 [mm]	12	18	14	22	18	28	22	36	28	45	36	56	45	70	56	90	70	110	90	140	140	180	180	220	220	280	
缸筒内径 A2 [cm]	3.1	3.4	3.5	3.8	3.8	4.1	4.4	4.7	5.0	5.3	5.6	6.0	6.3	6.7	7.1	7.5	7.9	8.3	8.7	9.1	9.5	9.9	10.3	10.7	11.1	11.5	11.9

当给定活塞杆尺寸取决于系统参数(受力、速度、流量)，可由 1 节所列公式计算或查阅上表所列数据。
 校核计算可由 HANSON 的计算图表来进行图解。
 活塞杆直径必须由第 2 节所列方法进行最大负载校核。

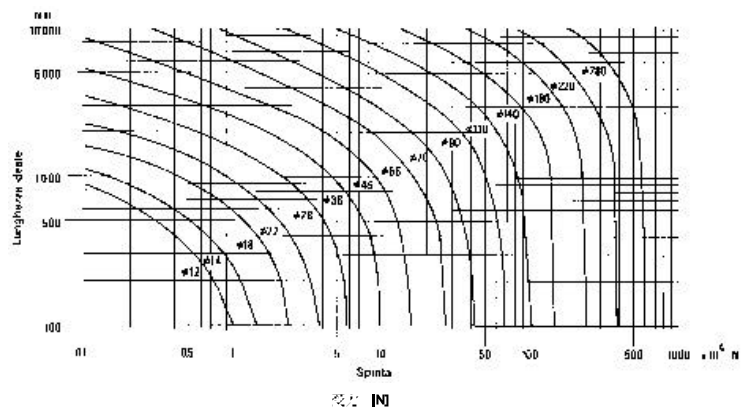
4 弯矩综合应力的校核

- 校核时，假设充分伸长的缸筒为一与活塞杆直径相同的棒料。
- 根据油缸和筒的机械连接数据，从表中 1) 中选取行程系数 k_1 ；
 - 行程系数 k_1 乘以行程 (mm) 得到理想长度 $L = k_1 \cdot L_0$ ；
 - 在表中 2) 中找到理想长度 L 与行程最大压力的交点；
 - 满足校核的活塞杆所对应的曲线应位于上述的这个交点。

4.1 行程系数 Fc



4.2 校验图

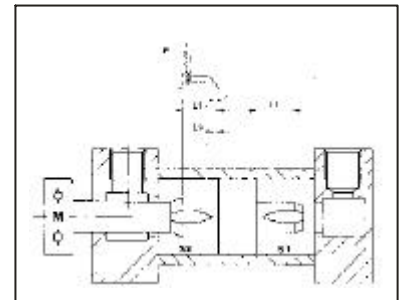


5 行程终端缓冲

建议在当速度高于0.1m/s或垂直安装时采用行程终端缓冲。
行程终端缓冲可在行程系数失效时提高安全作用，例如：就应该有行程终端缓冲。
下表所列的CK-CL(S6093)系列液压缸在行程末端/活塞杆行程对应的缓冲长度L和缓冲面积；
关于其它系列的缓冲请参见ATCS技术规格书。

行程 [mm]	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200
缓冲杆 [mm]	12 18	14 22	18 28	22 36	28 45	36 56	45 70	56 90	70 110	90 140
缓冲长度 Lf [mm]	20	24	29	37	50	70	102	132	170	220
缓冲面积 S1 [cm²]	4.5	7.1	11.2	17.5	25.1	40.4	73.2	114	181	294
缓冲面积 S2 [cm²]	3.36 4.07	5.89 8.75	8.43 13.5	13.6 23.6	21.8 33.6	37.8 63	56 98	88 134	133 203	193 294

备注：对于带缓冲器的工作，行程S1有较大的减小，根据缓冲的横截面积、不同的工作条件或更多因素，
未定义S1值，关于其数值请参见ATCS技术规格书。



与动态式缓冲器不同，ATCS的行程缓冲器的压力是垂直变化的。

行程终端缓冲可缓冲的质量

$$M = \frac{(p_1 - p_2) \cdot A \cdot 2 \cdot L_f}{V_0^2} \cdot 10^{-2} \text{ kg}$$

p_1 = 供油压力 [bar]
 p_2 = 250 [bar]
 V_0 = 初始速度 [m/s]
 A = 缓冲面积 [cm²]
 L_f = 缓冲长度 [mm]

缓冲器是油缸，这意味缓冲器所承受的最大压力为250bar。
上述公式仅适用于行程末端的缓冲。对于其它不是绝对能，要知道实际结果与理论结果会有差异。
ATCS不保证基于上述公式计算出的行程终端缓冲器缓冲的质量所引起的问题。

6 液压油应用的动态极限

计算的最小质量系统固有频率 ω_0 ，是为了在不改变系统的稳定性的条件下，计算出最小允许的时间、最大速度或最小加速度值。

系统固有频率 ω_0

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{40 \cdot E \cdot A}{C \cdot M} \cdot \frac{1 - \sqrt{a}}{2}} \quad \left[\frac{\text{rad}}{\text{sec}} \right]$$

E = 油液的弹性模量 ($1.4 \times 10^8 \text{ kg/cm}^2$)
 c = 行程 [mm]
 M = 质量 [kg]
 A = 活塞面积 [cm²]
 a = $A \cdot \Delta A / (A^2)$ 环形活塞横截面积之比

最小加速时间 参阅图 6.1

$$t_{acc} = \frac{35}{\omega_0} \text{ [s]}$$

最大速度 参阅图 6.1

$$V_{max} = \frac{S_{tot}}{t_{acc} + t_{dec}} \text{ [m/s]}$$

上述公式假定在100%加速度的情况下

最小加速距离

$$S_{acc} = \frac{V_{max}^2 \cdot t_{acc}}{2} \text{ [mm]}$$

上述 ω_0 、 t_{acc} 、 V_{max} 和 S_{acc} 值均为保守计算值

6.1 位置循环图

