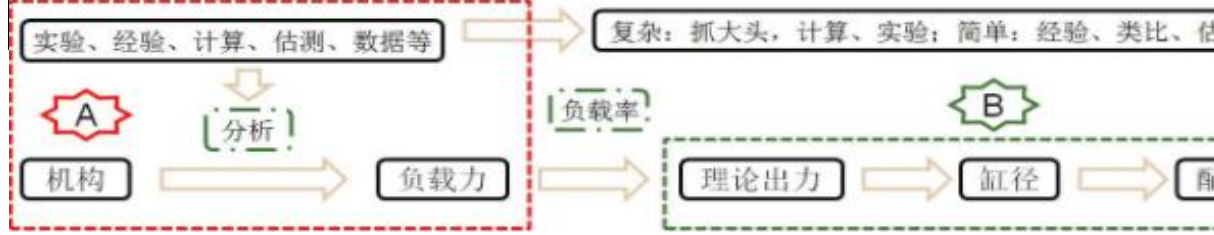


气缸选型向导(以SMC和亚德客为例)

已知条件: 布局方式、负载重量、工作压力、摩擦系数、安全系数			
步骤	参数	取值	备注
已知条件	倾斜度(°)	0	水平0°, 垂直90°
	负载重量(kg)	10	
	工作气压力P(MPa)	0.5	应<减压阀进口压力+85%
	摩擦系数μ	0.02	参考说明
	负载率(安全系数)n	0.5	表1
	气缸运行时间t(s)	1	根据生产定, 0.5~1
1. 计算所需最小缸径	气缸启动时间t0(s)	0.1	一般都是0.1
	气缸刹车时间t1(s)	0.1	一般=t0
	负载行程L0(mm)	90	
	最大线速度Vmax(m/s)	0.100	100 mm/s
	加速度a(m/s²)	1.000	
	负载重最小力F0(N)	11.96	未考虑n
2. 确定气缸行程, 确定基本型号	气缸理论出力F(N)	23.92	已考虑n, 对应表2
	能力最小缸径D1	7.80	也可直接查表2
	初始杆径D0	4.00	
	拉力最小缸径D2	8.77	
3. 确定安装附件(选项)	负载行程L0(mm)	90	
	气缸行程选择L(mm)	100	表3
	基本型号	C16x100	标准缸行程
	安装方式	橡胶缓冲	表4
4. 确定附件	缓冲方式	橡胶缓冲	表5
	是否有磁石	是	表6
	接头选择	T接头	表7

说明:

- 提示: 气动模式下的机构设计, 很多已知条件本身就难以量化, 兼之应用工况非常复杂多变, 大部分计算只需考虑“worst case”(最糟糕状态), 计算的意义在于让我们规避不必要的失误。举个例子, 计算出某场合需要选用一个缸径Φ40的气缸, 这就是缸径, 但完全没有必要说, 给个安全系数, 然后选一个“精确”缸径, 实际的做法, 应该会根据各种考虑, 可能会选缸径Φ50或者Φ63乃至Φ100。
- 整个气缸选型最关键的是: 工况确认和拟定已知条件上, 而不是落在“用什么公式来计算”。换言之, 从气缸选型的实践意义看, 如下图所示的思路, A部分才是重点和难点, 也是有设计意义的部分。
- 普通直线滑轨安装后的摩擦系数为0.01~0.02, 考虑到预压力、多轨道平行度等影响, 单条滑轨建议放大为0.02以上, 多轨道建议放大到0.05~0.1(图倍注)。



文档信息
编写: 陆博
参考: 《亚德客产品型录2018》
《自动化机构设计工程师速成宝典之实践篇》——陆博
修改记录:
2018.8.12完成文档, 只能计算负载水平和竖直布局, 且没有考虑惯性力, 即F0=mg(水平)或F0=mg(竖直);
2018.8.15更新文档, 加入倾斜角θ, 可以计算任何倾度布局, 且考虑启动加速度a, 即F0=mg(sinθ+μcosθ)+ma;

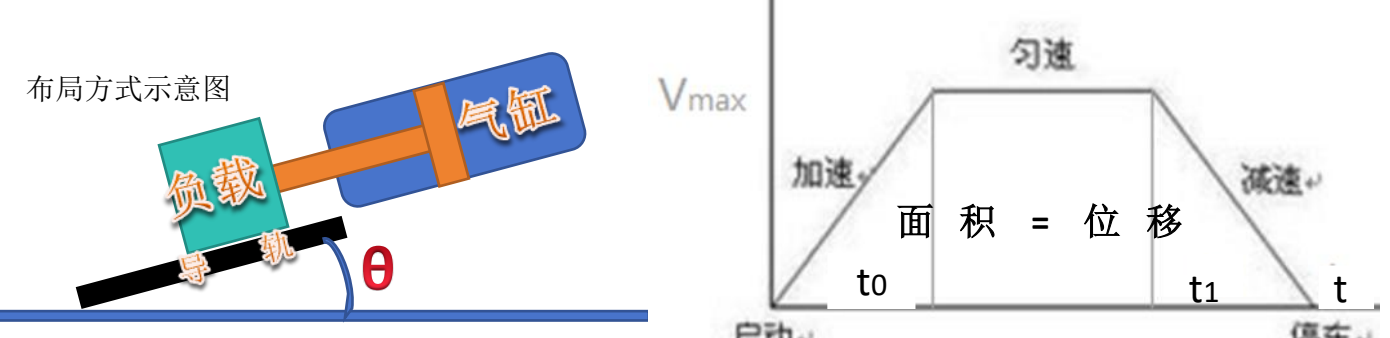


表1 负载率 η 常取0.8, 0.65, 0.5, 0.35				
速度(mm/s)	静止且非重要	<50	50~500	>500
η	≤ 0.8	≤ 0.65	≤ 0.5	≤ 0.35

表2 双作用气缸出力表(SMC)						气缸理论输出能力					
缸径(mm)	流量系数为0.9时的1s位移速度					使用空气压力					
	使用空气压力 MPa					使用空气压力 MPa					
0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7		
6	0.43	0.57	0.71	0.85	0.99	0.85	1.13	1.41	1.70	1.98	
10	1.18	1.57	1.97	2.36	2.75	2.36	3.14	3.93	4.71	5.50	
12	1.70	2.28	2.83	3.39	4.00	3.39	4.52	5.65	6.78	7.91	
16	3.02	4.02	5.05	6.05	7.25	6.05	8.04	10.1	12.1	14.1	
20	4.71	6.30	7.85	9.40	11.0	9.42	12.6	15.7	18.8	22.0	
25	7.35	9.80	12.3	14.7	17.2	14.7	19.6	24.5	29.4	34.4	
32	12.1	16.1	20.1	24.2	28.2	24.1	32.2	40.2	48.3	56.3	
40	18.9	25.2	31.4	37.7	44.0	37.7	50.3	62.8	75.4	88.0	
50	29.5	39.3	49.1	58.5	68.5	58.9	78.5	98.2	117	137	
63	46.8	62.5	78.0	93.5	109	93.5	125	156	187	218	
80	75.5	101	126	151	176	151	201	251	302	352	
100	118	157	197	236	275	236	314	393	471	550	
125	184	246	308	368	430	368	491	615	738	859	
160	291	386	482	578	674	578	770	964	1158	1352	
180	382	509	636	764	891	763	1018	1272	1527	1781	
200	471	629	786	943	1100	942	1257	1571	1885	2199	
250	737	982	1227	1473	1718	1473	1983	2494	3005	3516	
300	1001	1344	1687	2031	2374	2031	2827	3534	4241	4948	


表3 普通气缸缸径与行程(SMC)						
圆柱形	系列	缸径φ(mm)	最大行程(mm)			
			系列	正行程	反行程	
	CJ1	6, 10, 15, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 180, 200, 250	23	10	—	
	CJ2	6, 10, 15, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 180, 200, 250	4	20	—	
	CA2	20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 180, 200, 250	6	20	—	
	CG1	20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 180, 200, 250	10	150	60	
	CG2	40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 180, 200, 250	16	16	—	
	MB/MB1	32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 180, 200, 250	20	30	60	
	CS1	125, 140, 160, 180, 200, 250, 300	50	150	100	
	C95	6, 10, 15, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 180, 200, 250	32	2000	50	
	C95	6, 10, 15, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 180, 200, 250	40	1500	300	
	正方形	CQS	12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 180, 200, 250	60	—	—
		CQ2	12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 180, 200, 250	1500	—	—
		RQ	20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 180, 200, 250	300	—	—
		NCQ8	506, 076, 106, 136, 200, 250, 250(mmch)	1400	—	—
		C95	20, 25, 32, 40, 50, 63	—	—	—
		长方形	CUJ	4, 6, 8, 10, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 180, 200, 250	1800	—
CU	6, 10, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 180, 200, 250		2400	—	—	

表4 安装方式
不同系列有不同的安装形式, 而各系列亦有多种安装形式可供选择, 应根据气缸的不同用途, 来选择安装形式。

安装形式	基本型	侧装型	法兰型	耳装型	耳轴型
缓冲	无缓冲	橡胶缓冲	橡胶缓冲	橡胶缓冲	橡胶缓冲
杆端法兰	无杆端法兰	有杆端法兰	有杆端法兰	有杆端法兰	有杆端法兰
杆端耳轴	无杆端耳轴	有杆端耳轴	有杆端耳轴	有杆端耳轴	有杆端耳轴
中间耳轴	无中间耳轴	有中间耳轴	有中间耳轴	有中间耳轴	有中间耳轴
无杆端耳轴	无杆端耳轴	有杆端耳轴	有杆端耳轴	有杆端耳轴	有杆端耳轴
中央耳轴型	无中央耳轴型	有中央耳轴型	有中央耳轴型	有中央耳轴型	有中央耳轴型

表5 缓冲方式													
	CJ2	CM2	CG1	CA2	MB	C85/C95	CQ2	CQ5	MGQ MGJP	MY	MKS MKQ MKW	MXF MXP	
缓冲形式	无缓冲						●	●					
	橡胶缓冲	●	●	●		●			●			●	●
	气缓冲	●	●	●		●				●		●	●
	液压缓冲器										●	●	

表6 磁石选择
安装于气缸上的磁性开关, 主要是作位置检测之用。
注: 气缸内置磁环, 是使用磁性开关的先决条件。

适合磁性开关						适合磁性开关 ^(B)
气缸系列	磁性开关安装形式				有触点舌簧型	
	铜带安装	轨道安装	拉杆安装	直接安装	直流・交流 (DC) (AC)	
CJ2	●				3C-D-A93L, 3C-D-C73L	
CM2	●				3C-D-A93L, 3C-D-C73L	
CG1	●				3C-D-A93L, 3C-D-B54L	
CA2・MB			●		3C-D-A93L, 3C-D-A54L	
C85	●	●			3C-D-A93L, 3C-D-A90L	
C95			●		3C-D-A73L, 3C-D-A80L	
CQS				●	3C-D-A93L, 3C-D-A80L	
CQ2		●			3C-D-A54L, D-A56L	
MGQ・MGP				●	3C-D-A93L	
MY				●	3C-D-A93L, 3C-D-Z73L	
MKS, MKQ, MXF, MYW, MP				●	3C-D-A93L	

表7 接头选择	
肘接头	杆端接头
	<div></div> <div>I型肘接头Y型肘接头</div>
浮动接头	此装置可避免工件与活塞杆的轴向偏心问题
	<div></div> <div>标准型法兰型脚座型</div>

附 气缸速度参考(CMD)

气缸速度	(mm/s)														
	a6	a10	a16	a20	a25	a32	a40	a50	a63	a80	a100	a120	a160	a180	a200
标准气缸	50-750			50-750			50-1000			50-500					
标准气缸	1-3000						0.5-300								
高速气缸							50-3000								
超精密气缸	0.5-3000(a6-1000)														

亚德客气缸理论出力表		缸径内径		活塞杆外径		作用方式		受压面积		空载速度(MPa)											
								0.1		0.2		0.3		0.4		0.5		0.6		0.7	
8	4	伸出速度		50.2		—		3.6		8.6		13.6		18.6		23.6		28.7		33.7	
		缩回速度		37.7		—		—		—		—		—		—		—		—	
		平均速度		50.2		6.0		10.0		15.1		20.1		25.1		30.1		35.2		40.2	
		出力		—		—		—		3.7		7.7		11.7		15.7		19.7		23.7	
10	4	伸出速度		78.5		—		5.4		13.8		21.0		28.3		35.5		42.7		49.9	
		缩回速度		69.9		—		—		—		—		—		—		—		—	
		平均速度		78.5		9.4		10.0		16.6		23.2		29.8		36.4		43.0		49.6	
		出力		—		—		—		5.5		9.5		13.5		17.5		21.5		25.5	
12	6	伸出速度		113.0		—		8.6		15.2		19.8		26.4		33.0		39.5		46.1	
		缩回速度		100.0		—		—		—		—		—		—		—		—	
		平均速度		113.0		13.0		13.0		21.0		27.6		34.2		40.8		47.4		54.0	
		出力		—		—		—		8.8		—		12.8		16.8		20.8		24.8	
16	6	伸出速度		170.1		—		13.4		22.6		28.2		33.8		39.4		45.0		50.6	
		缩回速度		154.8		—		—		—		—		—		—		—		—	
		平均速度		170.1		17.8		18.8		26.2		33.4		40.6		47.8		55.0		62.2	
		出力		—		—		—		13.6		27.6		41.6		55.6		69.6		83.6	
20	8	伸出速度		265.3		—		20.1		40.2		60.3		80.4		100.5		120.6		140.7	
		缩回速度		237.8		—		—		—		—		—		—		—		—	
		平均速度		265.3		24.8		24.8		40.8		56.8		72.8		88.8		104.8		120.8	
		出力		—		—		—		20.3		40.6		60.9		81.2		101.5		121.8	
25	10	伸出速度		420.6		—		31.0		—		—		—		119.5		150.5		181.5	
		缩回速度		384.6		—		—		—		—		—		—		—		—	
		平均速度		420.6		31.0		31.0		62.8		94.2		125.6		157.0		188.4		219.8	
		出力		—		—		—		31.4		62.8		94.2		125.6		157.0		188.4	
32	12	伸出速度		687.2		—		41.6		—		—		—		190.3		239.3		288.3	
		缩回速度		621.6		—		—		—		—		—		—		—		—	
		平均速度		687.2		41.6		41.6		83.2		124.8		166.4		208.0		249.6		291.2	
		出力		—		—		—		41.9		83.8		125.7		167.6		209.5		251.4	
40	16	伸出速度		1066.4		—		49.0		—		—		—		266.2		326.2		386.2	
		缩回速度		960.8		—		—		—		—		—		—		—		—	
		平均速度		1066.4		49.0		49.0		98.0		147.0		196.0		245.0		294.0		343.0	
		出力		—		—		—		49.2		98.4		147.6		196.8		246.0		295.2	
50	20	伸出速度		1691.2		—		69.1		—		—		—		402.2		496.2		590.2	
		缩回速度		1522.0		—		—		—		—		—		—		—		—	
		平均速度		1691.2		69.1		69.1		138.2		207.4		276.6		345.8		415.0		484.3	
		出力		—		—		—		69.4		138.8		208.2		277.6		347.0		416.4	
63	25	伸出速度		2568.8		—		98.6		—		—		—		569.6		699.6		829.6	
		缩回速度		2312.0		—		—		—		—		—		—		—		—	
		平均速度		2568.8		98.6		98.6		197.2		295.8		394.4		493.0		591.6		690.2	
		出力		—		—		—		99.0		198.0		297.0		396.0		495.0		594.0	
80	32	伸出速度		4096.8		—		141.0		—		—		—		846.2		1035.2		1224.2	
		缩回速度		3686.4		—		—		—		—		—		—		—		—	
		平均速度		4096.8		141.0		141.0		282.0		423.0		564.0		705.0		846.0		987.0	
		出力		—		—		—		141.6		283.2		424.8		566.4		708.0		849.6	
100	40	伸出速度		6872.0		—		201.0		—		—		—		1206.2		1488.2		1770.2	
		缩回速度		6216.0		—		—		—		—		—		—		—		—	
		平均速度		6872.0		201.0		201.0		402.0		603.0		804.0		1005.0		1206.0		1407.0	
		出力		—		—		—		201.6		403.2		604.8		806.4		1008.0		1209.6	
125	50	伸出速度		10664.0		—		265.0		—		—		—		1586.2		1952.2		2318.2	
		缩回速度		9608.0		—		—		—		—		—		—		—		—	
		平均速度		10664.0		265.0		265.0		530.0		795.0		1060.0		1325.0		1590.0		1855.0	
		出力		—		—		—		265.6		531.2		796.8		1062.4		1328.0		1593.6	
160	63	伸出速度		16912.0		—		374.0		—		—		—		2266.2		2798.2		3330.2	
		缩回速度		15220.0		—		—		—		—		—		—		—		—	
		平均速度		16912.0		374.0		374.0		748.0		1122.0		1496.0		1870.0		2244.0		2618.0	
		出力		—		—		—		374.6		749.2		1123.6		1498.0		1872.4		2246.8	
200	80	伸出速度		25688.0		—		521.0		—		—		—		3156.2		3888.2		4620.2	
		缩回速度		23120.0		—		—		—		—		—		—		—		—	
		平均速度		25688.0		521.0		521.0		1042.0		1563.0		2084.0		2605.0		3126.0		3647.0	
		出力		—		—		—		521.6		1043.2		1564.8		2086.4		2608.0		3129.6	
250	100	伸出速度		40968.0		—		786.0		—		—		—		4746.2		5810.2		6844.2	
		缩回速度		36864.0		—		—		—		—		—		—		—		—	
		平均速度		40968.0		786.0		786.0		1572.0		2358.0		3144.0		3930.0		4716.0		5502.0	
		出力		—		—		—		786.6		1573.2		2359.6		3146.0		3932.4		4718.8	
315	125	伸出速度		68720.0		—		1121.0		—		—		—		6746.2		8290.2		9814.2	
		缩回速度		62160.0		—		—		—		—		—		—		—		—	
		平均速度		68720.0		1121.0		1121.0		2242.0		3363.0		4484.0		5605.0		6726.0		7847.0	
		出力		—		—		—		1121.6		2243.2		3364.8		4486.4		5608.0		6729.6	
400	160	伸出速度		106640.0		—		1656.0		—		—		—		10066.2		12482.2		14898.2	
		缩回速度		96080.0		—		—		—		—		—		—		—		—	
		平均速度		106640.0		1656.0		1656.0		3312.0		4968.0		6624.0		8280.0		9936.0		11592.0	
		出力		—		—		—		1656.6		3313.2		4969.6		6625.6		8281.6		9937.6	

亚德客迷你气缸标准行程表					
行程(mm)	标准行程(mm)		最大行程		
MI	-	8	10 15 20 25 30 40 50 60 75 80 100 125 150	150	200
		10	10 15 20 25 30 40 50 60 75 80 100 125 150 160 175 200	200	250
		12	10 15 20 25 30 40 50 60 75 80 100 125 150 160 175 200 250	250	300
		16	10 15 20 25 30 40 50 60 75 80 100 125 150 160 175 200 250 300	300	350
		20	10 15 20 25 30 40 50 60 75 80 100 125 150 160 175 200 250 300	350	400
	MIC	25	10 15 20 25 30 40 50 60 75 80 100 125 150 250 300	500	600
		32	10 15 20 25 30 40 50 60 75 80 100 125 150 250 300	600	800
		40	10 15 20 25 30 40 50 60 75 80 100 125 150 250 300	800	1000
		50	10 15 20 25 30 40 50 60 75 80 100 125 150 250 300	1000	1200
		63	10 15 20 25 30 40 50 60 75 80 100 125 150 250 300	1200	1500
MD	-	8	10 15 20 25 30 40 50 60 75 80 100	100	-
		10	10 15 20 25 30 40 50 60 75 80 100	100	-
		12	10 15 20 25 30 40 50 60 75 80 100 125 150 160 175 200	200	-
		16	10 15 20 25 30 40 50 60 75 80 100 125 150 160 175 200 250 300	300	-
		20	10 15 20 25 30 40 50 60 75 80 100 125 150 160 175 200 250 300	300	-
	MICU	25	10 15 20 25 30 40 50 60 75 80 100 125 150 250 300	300	-
		32	10 15 20 25 30 40 50 60 75 80 100 125 150 250 300	300	-
		40	10 15 20 25 30 40 50 60 75 80 100 125 150 250 300	300	-
		50	10 15 20 25 30 40 50 60 75 80 100 125 150 250 300	600	-
		63	10 15 20 25 30 40 50 60 75 80 100 125 150 250 300	600	-