No.	MT＊＊－OM0001I	

使　用　说　明　书

名称：精密气缸

［MTS 系列］

○　请仔细阅读使用说明书，并在充分理解内容后，方可安装和使用本产品。
○　尤其应注意和深刻理解与安全有关的内容。
○　妥善保管本使用说明书，确保需要时能迅速取出使用。

SMC 株式会社

目　录

1．安全注意事项・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・P．2～5
1-1　设计注意事项
1-2　选定
1-3　安装
1-4　配管
1-5　缓冲
1-6　给油
1-4　空气源
1-8　使用环境
1-9　维护保养
1-10　安装磁性开关时的注意事项

2．标准规格・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・P．6

3．型号选定步骤・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・P．7、8

4．磁性开关安装方法・・・・・・・・・・・・・・・・・P．9

5．气缸使用的基本回路・・・・・・・・・・・・・・・・P．10

6．维护保养・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・P．10、11

7．故障和对策・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・P．12、13

8．内部结构・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・P．14

MTS Series

安全注意事项

这里所指注意事项，记载了产品应如何安全正确的使用，以防止对您及他人造成损伤。根据其潜在的危险程度，将有关注意事项分成“注意”,“警告”和“危险”三种标志。不论哪种标志，都是与安全相关的重要内容，故在遵守ISO4414[*1)]、JIS B 8370[*2)]以及其他安全规则[※2)]的同时，也必须遵守此项内容。

⚠	**注意 ：**	错误操作时，人和设备可能受到损伤的事项。
⚠	**警告 ：**	错误操作时，可能使人受到重大伤害甚至死亡的事项。
⚠	**危险 ：**	在紧迫的危险状态下，如不回避可能使人受到重大伤害甚至死亡的事项。

*1) ISO 4414: Pneumatic fluid power--Recommendations for the application equipment to transmission and control systems.
*2) JIS B 8370: 空气压系统通则

警告

①本产品的适合性判断由系统设计者或规格制定者来判断。

因为本产品的使用条件多样化，所以请由系统的设计者或规格的制定者来判断系统的适合性。必要时请通过分析和试验进行判断。对于本系统预期的性能、安全性的保证由判断系统适合性的人员负责。请在参考最新的产品资料，确认规格的全部内容，考虑可能发生的故障的基础上构建系统。

②请具有充分知识和经验的人员使用本产品。

在此所述产品若误操作会损害其安全性能。

机械·设备的组装、操作、维护保养等请由具有充分知识和经验的人进行。

③请务必在确认机械·设备的安全之后，再进行产品的使用和拆卸。

1. 请在确认已进行了移动体的落下防止对策和失控防止对策之后再进行机械・设备的使用和维护。
2. 请在确认已采取上述安全措施，并切断了能量源和设备的电源以保证系统安全的同时，确认和理解设备上的产品个别注意事项的基础上，进行产品的拆卸。
3. 重新启动机械・设备时，请采取预想外的动作及误操作的预防对应措施。

④如下所示条件和环境下使用时，请在考虑安全对策的同时，提前与本公司咨询。

1. 明确记载的规格以外的条件或环境，以及屋外或阳光直射的场所。
2. 使用于原子能、铁路、航空、宇宙设备、船舶、车辆、军用、医疗设备、饮料・食品用设备、燃烧装置、娱乐器械、紧急切断回路、冲压机用离合器·刹车回路、安全设备等的使用，以及用于非产品手册中的标准规格的场合。
3. 预测对人身和财产有重大影响，特别是在有安全要求的场合使用时。

设计上的注意事项

⚠警告

① **由于设备的滑动部出现别劲等引起受力变化时，气缸会有冲击作动的危险。**
这种情况下，可能会发生挟伤手脚等的人身伤害，以及设备损伤。所以从设计上应做到可平稳运动的设备，从而避免人体损伤。

② **有危及人身安全的可能时，请安装防护罩。**
被驱动物体及气缸的可动部分有危及人身安全的可能时，请设置人体不能直接接触装置的构造。

③ **气缸的固定部和连接部必须牢固连接，不能松动。**
特别是在作动频率较高和振动频繁的场合使用本气缸时，请采取牢固的连接方式。

④ **有需要设置减速回路、缓冲器的情况。**
被驱动物体移动速度快和重量大的场合，仅靠气缸缓冲器来吸收冲击能量会有困难。请在气缸进入缓冲之前设置减速回路，或作为缓和冲击的对策在外部设置缓冲器。这种情况下要充分考虑设备装置的强度。

⑤ **请考虑到停电等原因引起的回路压力下降的可能性。**
在夹紧机构中使用气缸时，若由于停电等原因造成回路压力下降，则因夹紧力减少导致被夹持工件有脱落的危险。请设置避免人体伤害及机械设备损伤的安全装置。吊挂装置及抬升装置也有必要考虑防止落下的措施。

⑥ **请考虑到动力源故障的可能性。**
在使用气源、电源、液压源等动力控制的装置上，请采取即使动力源发生故障，也可以保障人身安全或装置不会损伤的措施。

⑦ **请设置防止被驱动物体急速伸出的回路。**
用中泄式方向控制阀驱动气缸或排除回路内的残压后重新启动时，由于气缸内空气处于排气状态，所以当活塞的一侧加压时，可能会导致手脚被夹伤等人身伤害或对设备造成损伤。因此请选择可防止急速伸出的元件来设计回路。

⑧ **请考虑到紧急停止时的对策。**
请进行由于人为紧急停止或停电等系统异常导致安全装置启动，设备停止时的相应对策，保证人体及设备、装置不会因气缸的作动而受到损伤。

⑨ **请考虑紧急停止、异常停止之后重新启动时的对策。**
请做好重启时的避免人体伤害以及设备损伤的相应设计。 另外，如果需要将气缸复位到启动位置时，请配置安全的手动控制装置。

选择

⚠警告

① **请确认规格。**
本使用说明书所述的产品只适用于工业用空气压缩系统。请不要在规格范围以外的压力或温度下使用，否则会造成损坏或作动不良。
使用压缩空气以外的流体时，请与本公司确认。

② **关于中间停止。**
通过中位封闭式3位方向控制阀使气缸的活塞在中间位置停止时，由于空气的压缩性，活塞很难停止在准确精密的位置上。另外由于不能保证电磁阀及气缸无泄漏，因此也无法实现长时间保持在停止位置上。如需活塞长时间保持在停止位置时请向本公司联系。

⚠注意

① **请在可使用的最大行程以内使用。**
超过最大行程使用会造成活塞杆损坏。可使用的最大行程请参照气缸型号选择步骤。

② **活塞在行程末端的冲击应在气缸不损坏的范围内。**
带有惯性的活塞在行程末端撞击到端盖而停止时，请保持在气缸不会损坏的范围内使用。气缸不会损坏的范围请参考气缸型号选择步骤。

③ **请安装调速阀，从低速侧慢慢地将气缸的驱动速度调整到所需速度。**

安装

⚠注意

① **活塞杆的轴心与负载 移动方向必须保持一致。**
不一致时，活塞杆与缸筒会产生别劲，缸筒表面、衬套、活塞杆的表面及密封件会产生磨损、破损。

② **缸筒与活塞杆的滑动部位不允许被物体撞伤或划伤。**
因缸筒内表面是精密加工制作而成的，稍许变形就会造成气缸作动不良。
并且，活塞杆滑动部位的伤痕会导致密封件损伤，造成漏气。

③ **将工件固定在花键杆先端时，请在花键杆完全押入的状态下进行。保证花键杆不会承受过大的力矩。**

④ **在未确认元件作动正常之前请勿使用。**
安装、修理和改造后，接通气源和电源，进行适当的功能检查及泄露检查，确认安装正确后再使用。

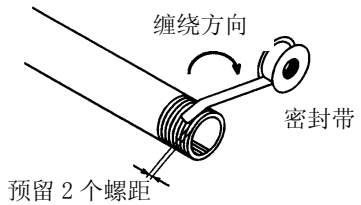
⑤ **使用说明书。**
在认真阅读并正确理解使用说明书内容的基础上安装和使用本产品。并妥善保管，保证在必要之时能即时使用。

配管

⚠注意

① **配管前的处置**
请在配管前充分吹净(吹洗)或洗净管内的切削末、切削油及垃圾等。

② **密封带的缠绕方法**
配管和接头使用螺纹连接的场合，不允许将配管螺纹的切削末和密封材混入配管内部。
另外，使用密封带时，螺纹部应留出 1.5～2 个螺距不缠。



缓冲

⚠注意

① **请重新调整缓冲针阀。**
虽然在出厂时缓冲针阀作过调整，但在使用时，请根据负载及作动速度的大小，重新调整装于端盖上的缓冲针阀。顺时针方向旋转缓冲针阀，节流开度变小，缓冲能力增强。

② **请勿在缓冲阀处于全闭状态下使用。**
会造成密封件破损。

给油

⚠注意

① **给无给油型气缸给油**
初期已经进行过润滑，不需给油即可使用。
给油时，应使用第一类透平油（无添加剂）ISO VG32。
如果中途终止给油，就会因初期润滑已消失而导致作动不良，因此必须保证连续给油。

空气源

⚠警告

① **请使用清洁空气。**
压缩空气中若含有化学药品、有机溶剂的合成油、盐分、腐蚀性气体等会造成气缸破损或作动不良，故不得使用。

⚠注意

① **请安装空气过滤器。**
请在靠近电磁阀的上游侧安装过滤精度 5μm以下的空气过滤器。

② **请设置后冷却器、空气干燥器及冷凝水收集器等。**
含有大量冷凝水的压缩空气会导致电磁阀及其他元件作动不良。请设置冷却器、空气干燥器及冷凝水收集器等。

③ **环境温度和流体温度请在规格范围内使用。**
温度低于 5℃时，回路中的水分会冻结，造成密封件损伤、作动不良。故应有防止水分冻结的措施。
对于压缩空气质量的详细要求，请参考本公司《压缩空气净化系统》。

使用环境

⚠警告

① **请不要可能发生腐蚀的环境及场所中使用。**
关于气缸的材质请参考结构图

② **在灰尘较多及易附着水滴、油滴的场所使用时，应安装活塞杆防护罩等。**

维修保养

⚠警告

① **维修保养请依照使用说明书的顺序进行。**
若误操作，会造成设备、装置破损及作动不良。

② **元件拆卸及压缩空气的供・排气。**
应首先确认是否对被驱动物体采取了防止下落与防止失控等措施，切断气源和设备的电源，并将系统内部的压缩空气排掉后再拆卸元件。另外，重新启动时，应在确认已采取了防止飞出的措施后再进行。

⚠注意

① **冷凝水排放**
请定期排放空气过滤器的冷凝水。

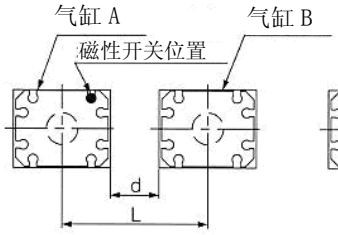
安装磁性开关时的注意事项

安装

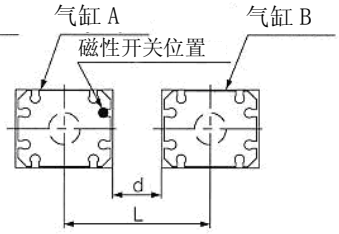
⚠注意

①如下图 1～4 所示，气缸接近使用时，气缸 B 所使用磁性开关中的磁石可能影响到气缸 A 的磁性开关作动，因此请按照下表的值设置气缸的安装间距。

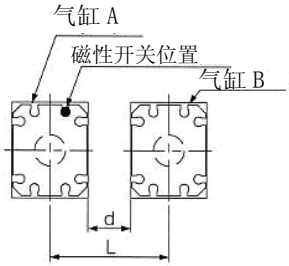
安装形式 1



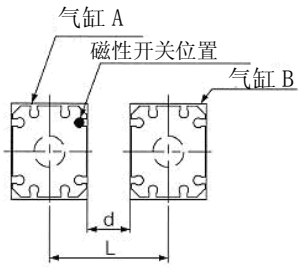
安装形式 2



安装形式 3



安装形式 4



安装形式尺寸表

(mm)

缸径 (mm)	磁性开关型式	1		2		3		4	
		L	d	L	d	L	d	L	d
12	D-A9□,D-A9□V型	28	0	28(43)	0(15)	18	0	18(33)	0(15)
	D-F9□,D-F9□V型	28	0	33(45)	5(17)	18	0	28(35)	10(17)
	D-F9□W,D-F9□WV型	28	0	33(45)	5(17)	18	0	28(35)	10(17)
16	D-A9□,D-A9□V型	32	0	32(47)	0(15)	22	0	22(37)	0(15)
	D-F9□,D-F9□V型	32	0	37(49)	5(17)	22	0	32(39)	10(17)
	D-F9□W,D-F9□WV型	32	0	37(49)	5(17)	22	0	32(39)	10(17)
20	D-A9□,D-A9□V型	38	0	38(53)	0(15)	26	0	26(41)	0(15)
	D-F9□,D-F9□V型	38	0	38(55)	0(17)	26	0	31(43)	5(17)
	D-F9□W,D-F9□WV型	38	0	38(55)	0(17)	26	0	36(43)	10(17)
25	D-A9□,D-A9□V型	40	0	40(55)	0(15)	32	0	32(47)	0(15)
	D-F9□,D-F9□V型	40	0	50(57)	10(17)	32	0	42(49)	10(17)
	D-F9□W,D-F9□WV型	40	0	50(57)	10(17)	32	0	47(49)	15(17)
32	D-A9□,D-A9□V型	50	0	50(62)	0(12)	38	0	38(53)	0(15)
	D-F9□,D-F9□V型	50	0	55(64)	5(14)	38	0	48(55)	10(17)
	D-F9□W,D-F9□WV型	50	0	55(64)	5(14)	38	0	48(55)	10(17)
40	D-A9□,D-A9□V型	54	0	54(66)	0(12)	48	0	48(63)	0(15)
	D-F9□,D-F9□V型	54	0	59(68)	5(14)	48	0	58(65)	10(17)
	D-F9□W,D-F9□WV型	54	0	59(68)	5(14)	48	0	58(65)	10(17)

( )内数值为 D-A9□V、D-F9□V、D-F9□WV 型时的值。

在不满足以上安装间距情况下使用时，需要使用铁板或另行购买磁性屏蔽板(型号：MU-S025)进行屏蔽，请咨询本公司。

②配线时请勿对导线施加弯曲力及拉伸力。

2．标准规格

规格

缸径(mm)		12	16	20	25	32	40
花键杆径(mm)		6	8	10	13	16	20
使用流体		空气					
最低使用压力	无端锁	0.12MPa {1.2kgf/cm^2}		0.1MPa {1.0kgf/cm^2}			
	※带端锁	0.12MPa {1.2kgf/cm^2}		0.1MPa {1.0kgf/cm^2}			
最高使用压力		0.7MPa {7.1kgf/cm^2}					
保证耐压力		1.0MPa {10.2kgf/cm^2}					
环境温度及使用流体温度		-10～60℃(无冻结)					
轴承种类		球花键					
缓冲		两侧气缓冲(标准)					
有效缓冲长(mm)		9	10	11	12	17	17
给油		无给油					
磁性开关		有触点磁性开关　D-A9 型 无触点磁性开关　D-F9 型					
行程公差		$^{+1.0}_{0}mm$					
不回转精度		0.1° 以下（允许力矩值以内）					
配管连接口径		M5X0.8	M5X0.8	M5X0.8	M5X0.8	Rc(PT)1/8	Rc(PT)1/8

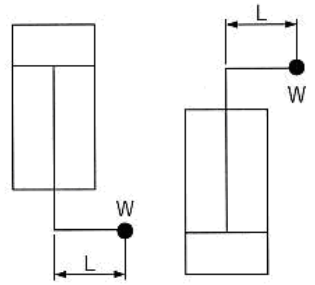
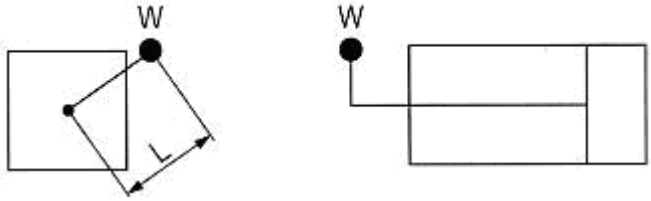
※锁部以外：φ12，16：0.12MPa {1.2kgf/cm^2}　φ20～40：0.10MPa {1.0kgf/cm^2}

使用活塞速度

缸径(mm)	12	16	20	25	32	40
使用活塞速度(mm/s)	50～800					
允许动能 J {kgf/cm}	0.19{1.9}	0.32{3.3}	0.55{5.6}	0.78{8.0}	1.6{16.3}	2.8{28.6}

3.型号选定步骤

选定条件： 从下表上部开始按顺序确定选择条件，选择一个选型图。

安装姿势	垂直				水平							
					 ※L 的方向上下左右倾斜均可							
最大速度 mm/s	～200	～400	～600	～800	～600				～800			
行程 mm	全行程共通				～50	～100	～150	～200	～50	～100	～150	～200
选型图	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

选定例 1～4 （垂直安装）

图 1　　最大速度～200(mm/s)

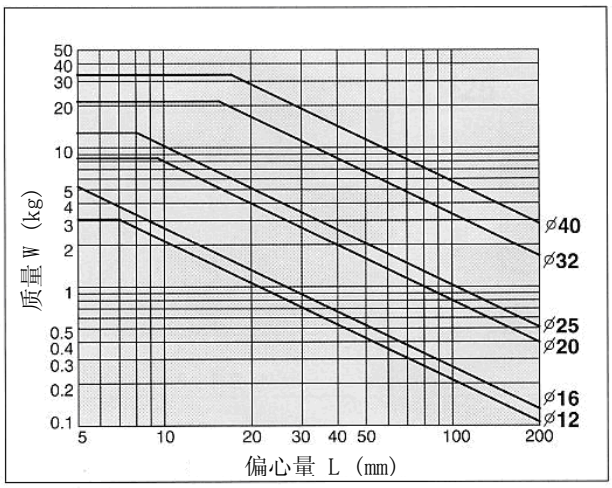


图 2　　最大速度～400(mm/s)

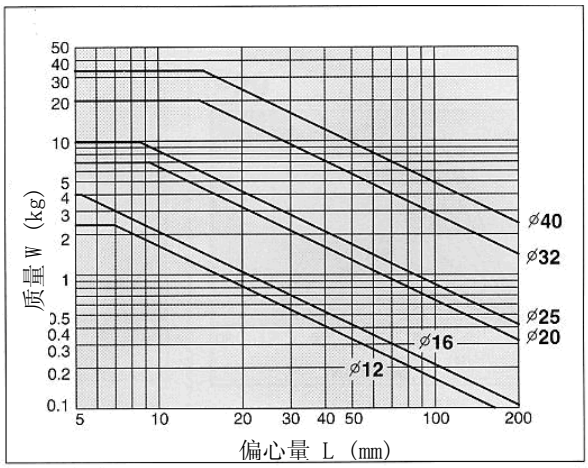


图 3　　最大速度～600(mm/s)

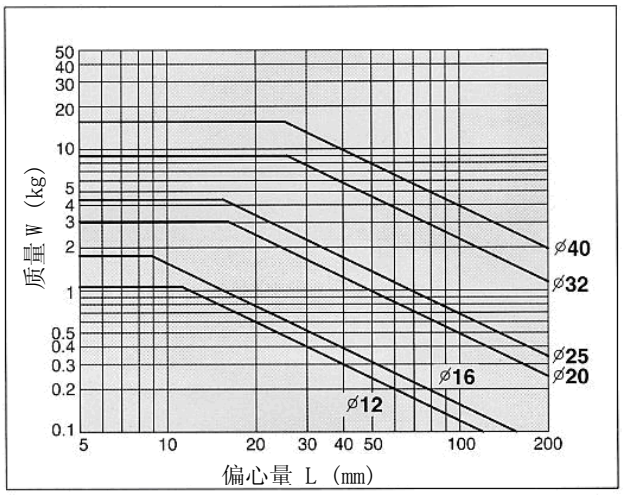
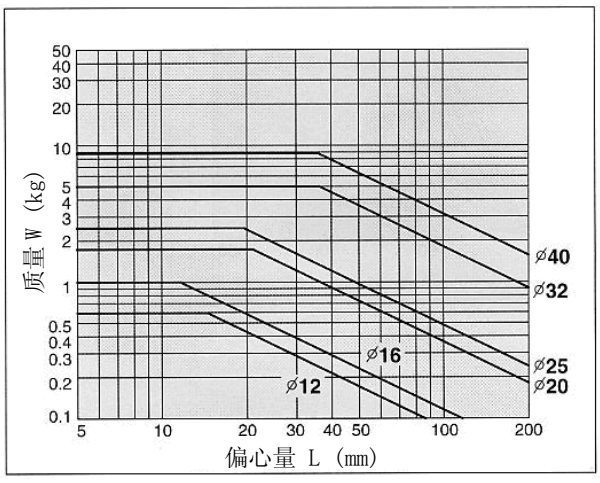


图 4　　最大速度～800(mm/s)



选定例 5～12　（水平安装）

最大速度～600mm/s

图 5　行程 ～50st

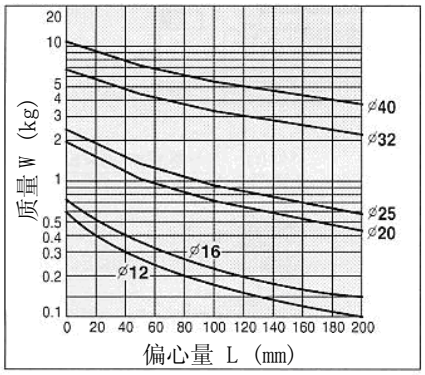


图 7　行程 ～100st

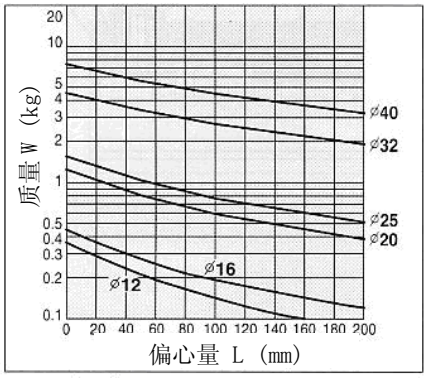


图 7　行程 ～150st

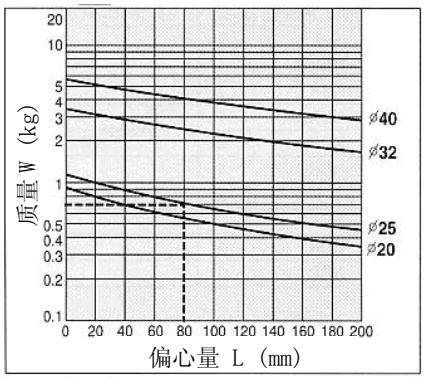
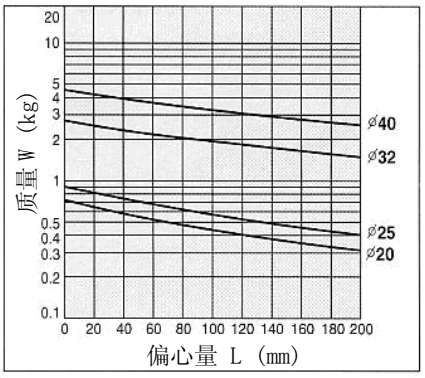


图 8　行程 ～200st



最大速度～800mm/s

图 9　行程 ～50st

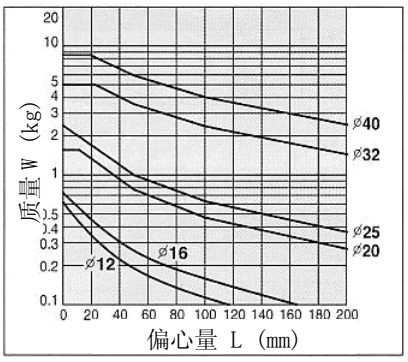


图 10　行程 ～100st

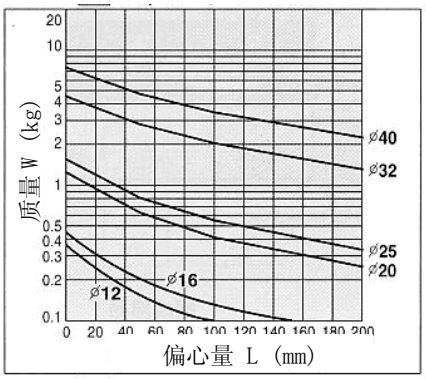


图 11　行程 ～150st

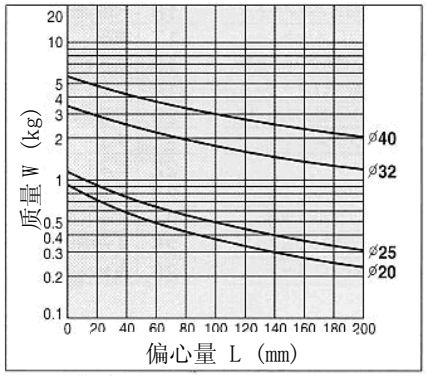
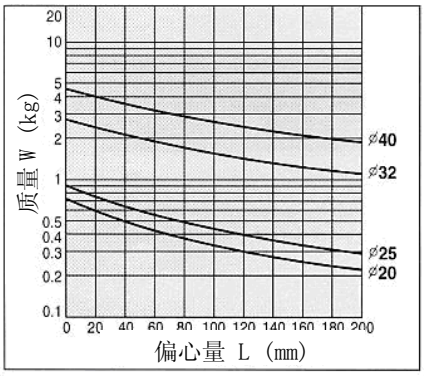


图 12　行程 ～200st



①选定条件
- 安装：垂直
- 最大速度：800mm/s
- 偏心量：50mm
- 负载重量：2kg

时

垂直安装、速度 800mm/s 请参考图 4。在图 4 中找到偏心量 50mm、负载重量 2kg 的交点，确定为 Φ32。

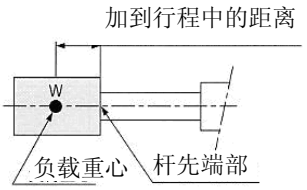
②选定条件
- 安装：水平
- 最大速度：600mm/s
- 偏心量：80mm
- 负载重量：0.7kg

时

水平安装、速度 600mm/s、行程 125mm 请参考图 7。在图 7 中找到偏心量 80mm、负载重量 0.7kg 的交点，确定为 Φ25。

⚠注意

•水平使用时，若负载重心在杆端外侧，则应把这段距离加到行程中后再选定。

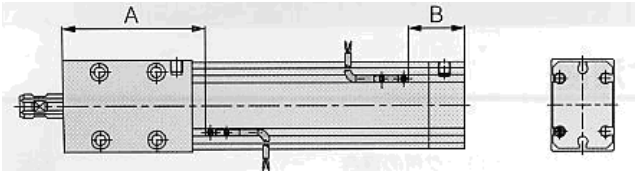


4．磁性开关安装方法

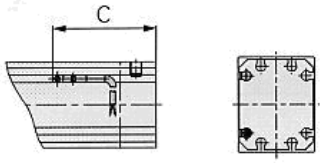
磁性开关/行程末端检出时的正确安装位置

有触点磁性开关：D-A90・D-A93・D-A96

无触点磁性开关：D-F9N・D-F9P・D-F9B

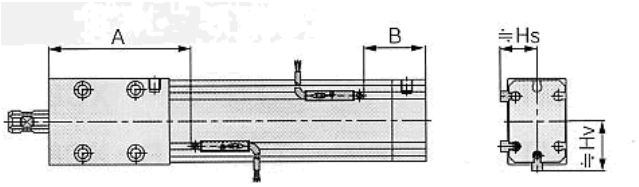


Φ12、16、20 时

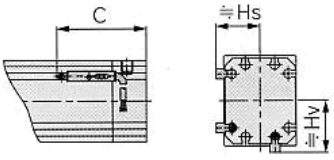


Φ25、32、40 时

2 色显示式无触点磁性开关：D-F9NW・F9PW・F9BW



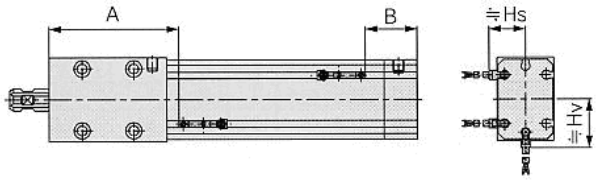
Φ12、16、20 时



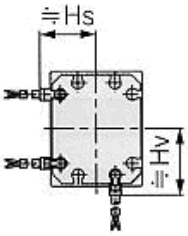
Φ25、32、40 时

有触点磁性开关：D-A90V・D-A93V・D-A96V

无触点磁性开关：D-F9NV・D-F9PV・D-F9BV

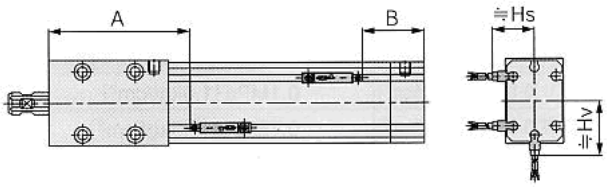


Φ12、16、20 时

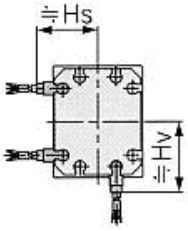


Φ25、32、40 时

2 色显示式无触点磁性开关：D-F9NWV・F9PWV・F9BWV



Φ12、16、20 时



Φ25、32、40

磁性开关安装位置尺寸表

(mm)

缸径	有触点磁性开关							无触点磁性开关							2 色显示式无触点磁性开关								
	D-A90・A93・A96			D-A90V・A93V・A96V				D-F9N・F9P・F9B			D-F9NV・F9PV・F9BV				D-F9NW・F9PW・F9BW					D-F9NWV・F9PWV・F9BWV				
(mm)	A	B	C	A	B	Hs	Hv	A	B	C	A	B	Hs	Hv	A	B	C	Hs	Hv	A	B	Hs	Hv
12	42	15.5	35.5	42	15.5	13	18	46	19.5	31.5	46	19.5	15	20	45	18.5	32.5	12.5	17.5	45	18.5	15	20
16	43.5	17	37	43.5	17	15	20	47.5	21	33	47.5	21	17	22	46.5	20	34	14.5	19.5	46.5	20	17	22
20	59.5	23	43	59.5	23	17	22.5	63.5	27	39	63.5	27	19	24.5	62.5	26	40	16.5	22	62.5	26	19	24.5
25	63	26	46	63	26	20	23.5	67	30	42	67	30	22	25.5	66	29	43	19.5	23	66	29	22	25.5
32	84.5	32	52	84.5	32	23	26.5	88.5	36	48	88.5	36	25	28.5	87.5	35	49	22.5	26	87.5	35	25	28.5
40	98.5	32.5	52.5	98.5	32.5	28	28	102.5	36.5	48.5	102.5	36.5	30	30	101.5	35.5	49.5	27.5	27.5	101.5	35.5	30	30

磁性开关安装方法

⚠注意

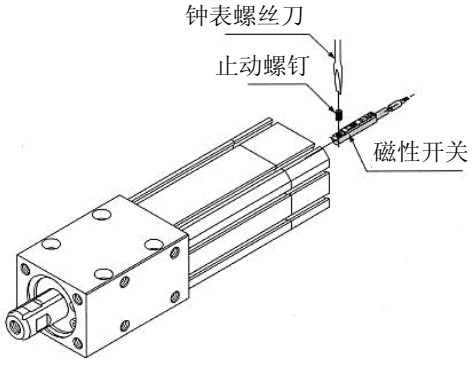
磁性开关安装工具

请使用握径为 5～6mm 的钟表螺丝刀拧紧磁性开关的止动螺钉。

(磁性开关内附属)

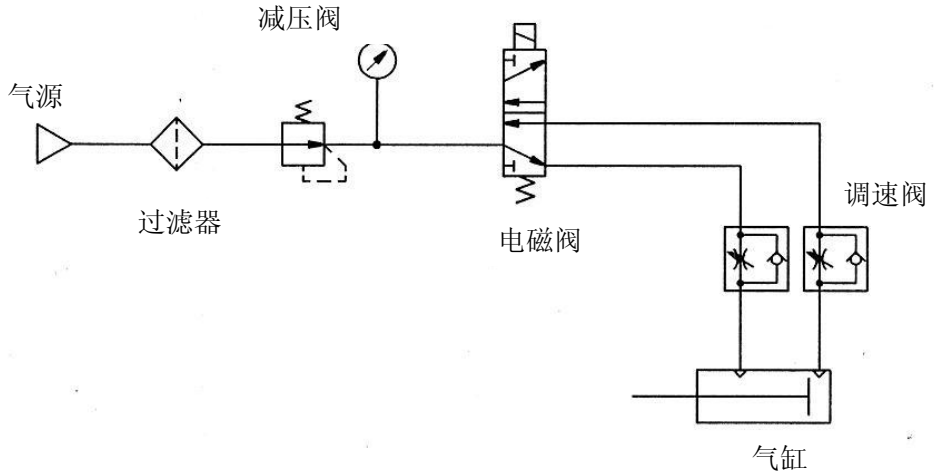
关于紧固力矩

0.10～0.20N・m



5．气缸使用的基本回路

使用过滤器、减压阀、电磁阀、调速阀控制气缸作动的基本回路(排气节流阀控制时),如下图所示：



6.维护保养

⚠ 注意

MTS 系列气缸，端盖和缸筒是以卡套方式连接，无法分解。

保养

MTS 系列气缸未设润滑脂注入口，请将润滑脂涂在花键杆上。

适用润滑脂为锂润滑脂，最好是 1 号和 2 号。

推荐：SMC 标准润滑脂(润滑脂包：GR-S-*)

注)关于使用期间，由于环境状况和使用条件有很大的变化，以一个月或行走距离达到 100Km，取最短方作为基准。

维护

1．日常维护

1)作动状态是否顺畅。

2)活塞速度、循环时间的变化

3)行程运作是否正常。

2．定期维护

1)气缸安装用螺钉、活塞杆先端螺钉及工件是否松动。

2)作动状态是否顺畅。

3)活塞速度、循环时间的变化。

4)外漏。

5)行程运作是否正常。

6)活塞杆是否有外伤。

7)过滤器的冷凝水是否定期排放。

检查以上项目，若发现异常情况请妥当处理。有不明之处请向本公司营业所咨询。

⚠ 警告

①请按照上述项目的顺序进行维护保养。

一旦使用错误，会造成元件及装置破损、作动不良。

②元件的拆卸及压缩空气的给、排气。

必须确认被驱动物体进行了防止落下和防止飞出的处置后，切断供气和设备的电源，排出系统内的压缩空气后再拆卸元件。

请确认采取了防止急速伸出处置后再重新启动。

7．故障和对策

现象	原因	对策	对应项目
•作动不顺畅 •输出力下降 •不作动	•滑动部润滑脂用完	•提高润滑 原因： ●由于冷凝水等水分侵入使润滑脂流出 ●中途停止给油 ●在液体飞溅的环境中使用	1-6 1-7 1-8 6
	•工件和气缸轴心偏离	•请进行对心调整。 请确认气缸在不供气的状态下是否作动。	1-3
	•活塞杆变形	•请更换气缸。 原因： ●气缸和负载的中心偏离 ●施加超过允许范围的横向负载 ●超过允许动能 ●负载安装时施加外力。	1-1 1-3 2 3
	•漏气 （密封圈磨损）	•请按要求更换密封圈 原因： ●气缸和负载的中心偏离 ●施加超过许可范围的横向负载 ●超过使用温度的范围 ●润滑脂用完 ●有异物混入	1-3 1-6 1-7 1-8 2 3 6
	•气压不足	•请供给适当的压力 原因： ●供给压力下降 ●减压阀设定偏差 ●配管堵塞	1-7 2
	•低速作动	•请在规格的范围内使用	2
	•气缸输出力不足	•提高使用压力或使用大缸径气缸。 气缸及结构有阻力，必须考虑负载率。	2

现象	原因	对策	对应项目
•作动不顺畅 •输出力下降 •不作动	•缓冲针阀关闭过紧	•请调整缓冲针阀的开度，在规格范围内使用。	1-5
	•系统构成不适合	•请使用合适尺寸的配管、接头、方向控制阀、调速阀等。	1-1 1-7
	•气缸以外的元件故障或不良	•请逐一调查对象系统。 原因： ●方向控制阀不合适 ●调速阀调整不足 ●调速阀不合适 ●配管堵塞 ●过滤器堵塞等	1-2 1-7
•零部件破损	•高速作动	•请用调速阀将速度调整到规格范围内。	1-2 2
	•过负载	•请在允许动能范围内使用。	2
	•横向负载	•请在允许横向负载范围内使用。	3
	•异常外力作用	•产品构造的干涉、偏载、过载会造成气缸发生变形损伤，请排除以上原因。	1-1 1-3

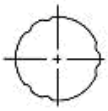
8．内部结构

构造图

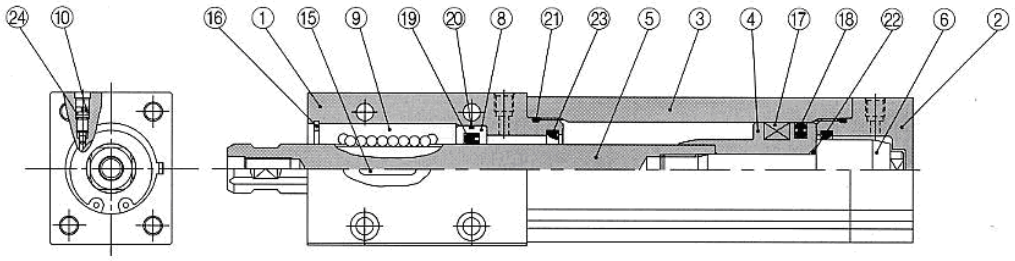
基本型



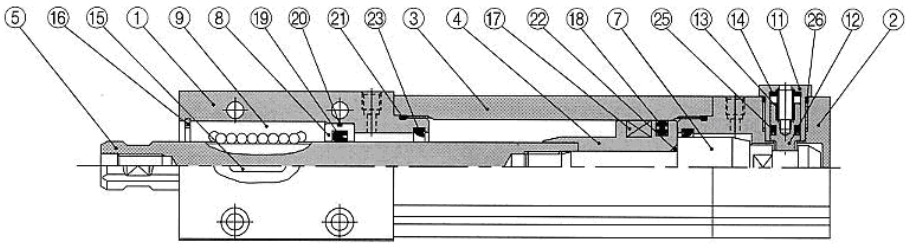
φ12、φ16、φ20、φ25 时的活塞杆截面形状



φ32、φ40 时的活塞杆截面形状



带端锁



构成零部件

编号	零部件名称	材质	个数	备注
1	前端盖	铝合金	1	白色阳极氧化
2	后端盖	铝合金	1	白色阳极氧化
3	缸筒	铝合金	1	硬质白色阳极氧化
4	活塞	铝合金	1	铬酸盐
5	花键杆	碳素钢	1	淬火/硬质镀铬
6	缓冲螺钉	碳素钢	1	铬酸盐
7	端锁用螺钉	碳素钢	1	淬火/铬酸盐
8	套环	铝合金	1	铬酸盐
9	花键螺母	-	1	-
10	缓冲针阀	碳素钢	2	镀镍
11	盖套	铜合金	1	镀镍
12	锁定活塞	碳素钢	1	淬火/硬质镀铬
13	锁定弹簧	铜线	1	铬酸盐

编号	零部件名称	材质	个数	备注
14	缓冲器	聚氨酯	1	
15	键	碳素钢	1	
16	孔用 C 型止动环	碳素工具钢	1	镀镍
17	磁石	-	1	
18	活塞密封圈	NBR	1	
19	花杆密封圈	NBR	1	
20	套环静密封圈	NBR	1	
21	缸筒静密封圈	NBR	2	
22	活塞密封圈	NBR	1	
23	缓冲密封圈	聚氨酯	2	
24	针阀静密封圈	NBR	2	
25	锁用活塞密封圈	NBR	1	
26	盖套静密封圈	NBR	1	