



液
压
增
力
气
缸

F系列液压增力气缸



操作使用手册

产品专利号：ZL 2008 2 0002007.7

手册版本号：2010.05

烟台微特机械有限公司

Yantai VOT Machinery Co.,Ltd

目 录

一	概念、原理、用途和特点	
1、	概念的定义	2
2、	液压增力气缸工作原理—全新的三行程工作理念	2
3、	液压增力气缸的用途	2
4、	液压增力气缸的特点	2
5、	液压增力气缸的使用禁忌	2
二	F 系列气缸外形、结构和特点	
1、	气缸外形和结构	3
2、	F 系列气缸的特点	3
三	技术规格及结构尺寸	
1、	F 系列产品和工作压力对应关系	4
2、	F 系列产品三行程理论输出力	4
3、	F 系列产品总行程和力行程对应关系（U—V 对照表）	4
4、	F 系列液压增力气缸结构尺寸	4
四	气动控制系统原理	
1、	典型的气动控制系统	6
2、	左右手控制的纯气动控制系统	7
3、	具有外部控制电路的气动控制系统	8
五	气缸安装调试及使用	
1、	液压增力气缸的安装方式	9
2、	活塞杆与上模的连接方式	9
3、	行程的调试	10
4、	液压增力气缸的速度调节	10
5、	液压增力气缸的使用环境	10
六	气缸排气注油过程及注意事项	
1、	气缸排气和注油过程	11
2、	操作注意事项	11
3、	停机注意事项	12
七	简单故障及排除	

F 系列液压增力气缸

一、概念、原理、用途和特点

1、概念的定义

空行程: 是快进行程, 指从气缸完全返回状态到上模接触工件, 气缸走过的距离范围。

总行程: 气缸活塞杆完全返回, 到完全推出, 可以走过的最大距离范围。

力行程 液压系统增压, 推动活塞杆走过的距离, 力行程是总行程中的一段, 用做工作行程。

2、液压增力气缸工作原理—全新的三行程工作理念

在每个工作周期中, 液压增力气缸总是从待机状态开始三个独立的工作行程:

待机状态—该状态下, 操作者取放工件, 气缸已经复位, 准备开始工作。

快进行程—该行程为空行程, 在压缩空气的推动下, 压头快速接近并压紧工件。

工作行程—压头与工件接触后, 在气缸内部液压系统作用下, 全力加压, 力行程开始推进。

返回行程—力行程结束之后, 在气动系统作用下, 液压增力气缸快速复位, 准备下次工作。

3、液压增力气缸的用途:

液压增力气缸拥有独特的三行程工作过程, 适用于五金、电子、电器、汽车、机械、钟表、仪器等众多行业在装配、落料、切割、成型、翻边、压入、铆接、冲缝、校准和压印等工序使用, 特别是在螺母铆接和薄板材的无铆钉铆接方面, 拥有特别的应用。

4、液压增力气缸的特点:

液压增力气缸外形美观、结构紧凑、控制简单、工作可靠, 具有下面一些明显的特点:

- 1、在 0.7MPa 的压缩空气作用下, F 系列液压增力气缸可以产生 20KN-250KN 的工作压力。
- 2、拥有独立的三行程工作过程, 较传统压力加工节约能量 80%以上。
- 3、采用软到位技术, 无振动、无冲击、无噪音, 极大改善工作环境并提高模具使用寿命。
- 4、独特的“增力自适应技术”, 在总行程范围内任何位置, 受到工件阻力后, 自动增压工作。
- 5、在三行程的每个阶段, 压力都呈线性分布, 不受行程位置影响。
- 6、采用高质量密封元件, 液压增力气缸可长期免维护工作。

5、液压增力气缸的使用禁忌:

水平安装的气缸, 只要侧向力不大, 注油接头和排气接头向上即可, 没有其他更多要求。

竖直安装的气缸, 活塞杆连接压头, 由于压头自身重量向下拉活塞杆, 缸内的液压油就产生一个负压, 容易吸入空气, 导致液压增力气缸工作失效。

- 1、仅通过气缸活塞杆连接的压头或上模重量要尽量轻, 要求重量在 50N(5 公斤)以内。
- 2、如果压头或上模重量较大, 请安装导柱和弹簧复位机构, 让压头或上模向上推活塞杆。
- 3、如果上模重量大, 且无导柱和弹簧复位机构, 停机时必须让活塞杆完全伸出再停机断气。

F 系列液压增力气缸

二、F 系列气缸外形、结构和特点

1、气缸外形和结构

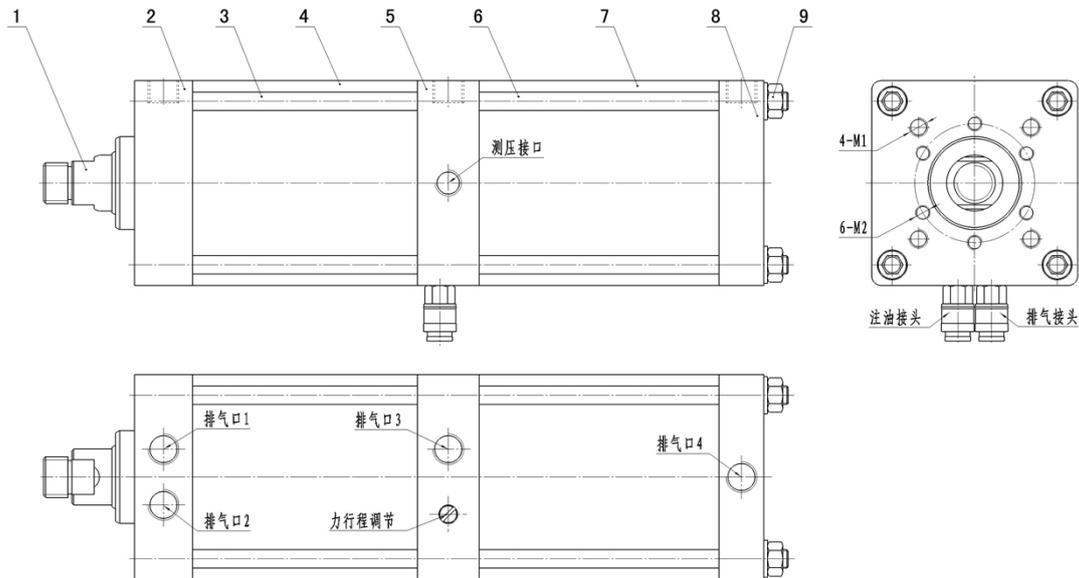


图 1

如图 1 所示，从外形看，F 系列液压增力气缸由活塞杆(1)，前端盖(2)，下拉杆(3)，下缸筒(4)，中端盖(5)，上拉杆(6)，上缸筒(7)，后端盖(8)，紧固螺母(9)等零件构成。

此外，F 系列液压增力气缸还包括下面一些功能单元：

排气口 1 - 4：起进排气作用，由压缩空气驱动液压增力气缸工作。

注油接口：采用注射器，通过注油接口，为液压增力气缸加注或补充液压油。

排气接口：加注或补充液压油时，排出缸内气体，显示加油是否加满。

测压接口：连接压力表或压力传感器的接口。

力行程调节：通过泄油回流的方式，调节力行程的范围。这种调节方式不精确。

气缸磁环和行程开关：力行程增加气缸磁环和行程开关，可以传递出力行程位置信号。

注释：测压接口、力行程调节、气缸磁环和行程开关按用户特殊要求选装。

2、F 系列气缸的特点

烟台微特机械有限公司在消化和吸收德国同类产品的高可靠性和长寿命的基础上，自主设计开发的 F 系列的液压增力气缸产品，和国内外的同类产品相比，拥有如下产品特点：

- 1、无须外挂油筒，液压系统完全内置，液压增力气缸可以任意角度安装。
- 2、空行程和返回行程，采用气源压力推动，无须另外的低压气源，从而保证动作快捷高效。
- 3、采用完全隔离的气液分离系统，在高频工作状态下，液压油无“沸腾”现象。
- 4、动密封全部采用美国进口高品质密封件，工作寿命达数千万次，免维护，无泄漏。

除了和国内外产品的上述差别之外，F 系列产品的显著特点还有：

- 5、F 系列产品的外形非常紧凑，相比同类产品，拥有最短的长度尺寸，便于用户安装使用。
- 6、液压增力气缸的控制方法非常简单，采用普通气缸的气动控制元件就可以实现。

F 系列液压增力气缸

三、技术规格及结构尺寸

1、F 系列产品和工作压力的对应关系

在气源 0.7MPa 时，产品系列和工作压力的对应关系是：
 F02 系列—工作压力 20KN
 F03 系列—工作压力 30KN F05 系列—工作压力 50KN F08 系列—工作压力 80KN
 F10 系列—工作压力 100KN F16 系列—工作压力 160KN F25 系列—工作压力 250KN

2、F 系列产品三行程理论输出力

输出力	产品系列						
	F02	F03	F05	F08	F10	F16	F25
快进力(KN)	1.6	1.6	1.6	3.5	5.4	5.4	8.5
工作力(KN)	20.0	32.0	51.0	85.0	105.0	169.0	259.0
返回力(KN)	1.1	1.1	1.1	2.3	4.0	4.0	6.6

上表输出力的气源压力是 0.7MPa，其它气源条件下的输出力=表中输出力/0.7*实际气源压力。

3、F 系列产品总行程与力行程对应关系（U—V 对照表）

力行程 (mm)	总行程(mm)				
	50	75	100	150	200
F02	5/10/15		5/10/15/20/2 5	5/10/15/20/25/30/3 5	5/10/15/20/25/30/35/40/4 5
F03	5/10/15		5/10/15/20/2 5	5/10/15/20/25/30/3 5	5/10/15/20/25/30/35/40/4 5
F05	5/10/15		5/10/15/20/2 5	5/10/15/20/25/30/3 5	5/10/15/20/25/30/35/40/4 5
F08		5/10/15/2 0	5/10/15/20	5/10/15/20/25/30	5/10/15/20/25/30/35/40
F10		5/10/15	5/10/15/20	5/10/15/20/25	5/10/15/20/25/30
F16		5/10/15	5/10/15/20	5/10/15/20/25	5/10/15/20/25/30
F25		5/10/15	5/10/15/20	5/10/15/20/25/30	5/10/15/20/25/30/35

选择加深打印的力行程，气缸实际工作的空行程要大于气缸总行程的一半。

4、F 系列液压增力气缸结构尺寸

F 系列液压增力气缸的总长度 L，由 L1、L2 和 L3 三段组成， $L=L1+L2+L3$
 F02 系列： $L1=104+U$ ， $L2=97+9.4 * V$ ， $L3=12$ ， $L=213 +U+9.4 * V$
 F03 系列： $L1=104+U$ ， $L2=102+9.4 * V$ ， $L3=12$ ， $L=218 +U+9.4 * V$
 F05 系列： $L1=104+U$ ， $L2=105+9.4 * V$ ， $L3=13$ ， $L=222 +U+9.4 * V$
 F08 系列： $L1=104+U$ ， $L2=105+10.4 * V$ ， $L3=18$ ， $L=227 +U+10.4 * V$
 F10 系列： $L1=118+U$ ， $L2=109+12.8 * V$ ， $L3=18$ ， $L=245 +U+12.8 * V$
 F16 系列： $L1=118+U$ ， $L2=118+12.8 * V$ ， $L3=25$ ， $L=261 +U+12.8 * V$
 F25 系列： $L1=150+U$ ， $L2=138+12 * V$ ， $L3=25$ ， $L=313 +U+12 * V$

其中，U为气缸总行程，V为气缸力行程，请见上述U—V对照表。

F 系列液压增力气缸

F系列液压增力气缸结构尺寸

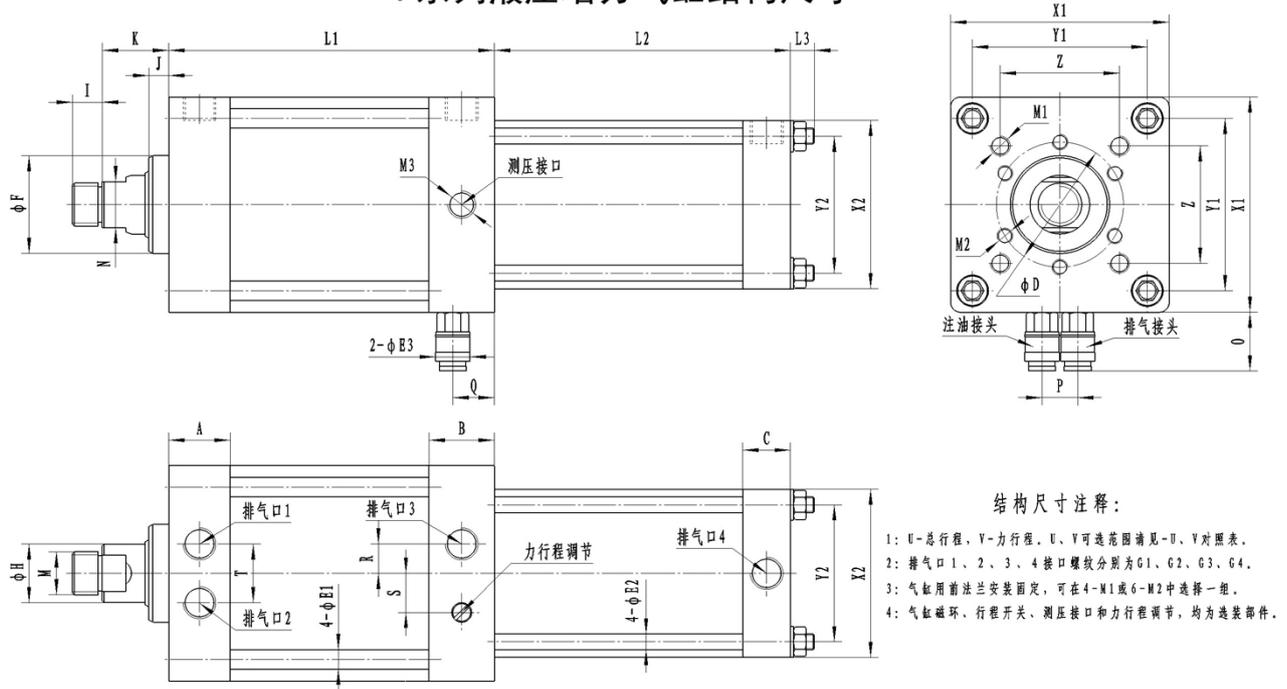


图 2

型号	A	B	C	D	E1	E2	E3	Ff7	G1	G2	G3	G4	H	I	J	K
F02	31	33	24	64	10	8	17.4	50	G3/8	G3/8	G3/8	G3/8	30	15	10	33.5
F03	31	33	24	64	10	8	17.4	50	G3/8	G3/8	G3/8	G3/8	30	15	10	33.5
F05	31	33	24	64	10	10	17.4	50	G3/8	G3/8	G3/8	G3/8	30	15	10	33.5
F08	31	33	24	88	12	12	17.4	70	G3/8	G3/8	G3/8	G3/8	45	18	10	40
F10	36	37	24	100	16	12	17.4	75	G1/2	G1/2	G1/2	G3/8	50	20	15	46
F16	36	37	30	100	16	16	17.4	75	G1/2	G1/2	G1/2	G1/2	50	20	15	46
F25	50	50	40	132	22	16	17.4	100	G3/4	G3/4	G3/4	G3/4	60	25	18	57

型号	M	M1	M2	M3	N	O	P	Q	R	S	T	X1	X2	Y1	Y2	Z
F02	M22*2	4-M10*14	6-M8*14	M14*1.5	23.5	30	18	21	15	20	30	110	75	88	58	60
F03	M22*2	4-M10*14	6-M8*14	M14*1.5	23.5	30	18	21	15	20	30	110	86	88	70	60
F05	M22*2	4-M10*14	6-M8*14	M14*1.5	23.5	30	18	21	15	20	30	110	110	88	88	60
F08	M30*2	4-M12*15	6-M10*15	M14*1.5	35	30	24	21	20	25	40	135	135	106	106	80
F10	M30*2	4-M16*22	6-M16*22	M14*1.5	40	33	28	23	25	20	50	170	135	136	106	100
F16	M30*2	4-M16*22	6-M16*22	M14*1.5	40	33	28	23	25	20	50	170	170	136	136	100
F25	M36*2		6-M20*24	M14*1.5	50	33	32	35	30	30	60	210	210	168	168	

F 系列液压增力气缸

四、气动控制系统原理

1、典型的气动控制系统：

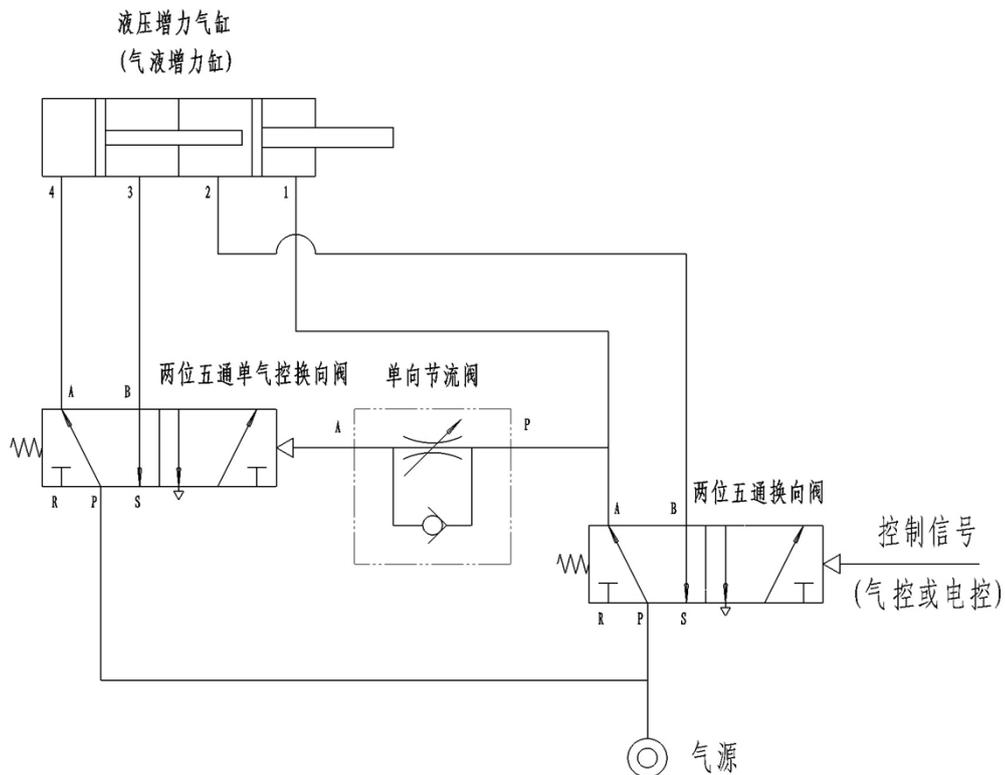


图 3

失去外部控制信号的时候，两位五通换向阀（气控或电控）A 口输出压力，经过单向节流阀（此时不节流），控制两位五通单气控换向阀的 B 口输出压力，此时，缸的排气口 1 和排气口 3 得到压力，液压增力气缸复位。如图 3 所示。

外部控制信号到来的时候，两位五通换向阀（气控或电控）B 口输出压力，液压增力气缸排气口 2 得压，排气口 1 失压，活塞杆推出，开始空行程动作过程。两位五通单气控换向阀内的余压经过单向节流阀（节流状态并可以调节）排出余压后（延迟空行程运行时间），开始换向，A 口输出压力，B 口泄压，液压增力气缸排气口 4 供气，排气口 3 排气，液压增力气缸开始力行程运行过程。

在完成空行程和力行程动作过程之后，断开外部控制信号，液压增力气缸复位，重复开始下一个工作周期的运行。

F 系列液压增力气缸

2、左右手控制的纯气动控制系统：

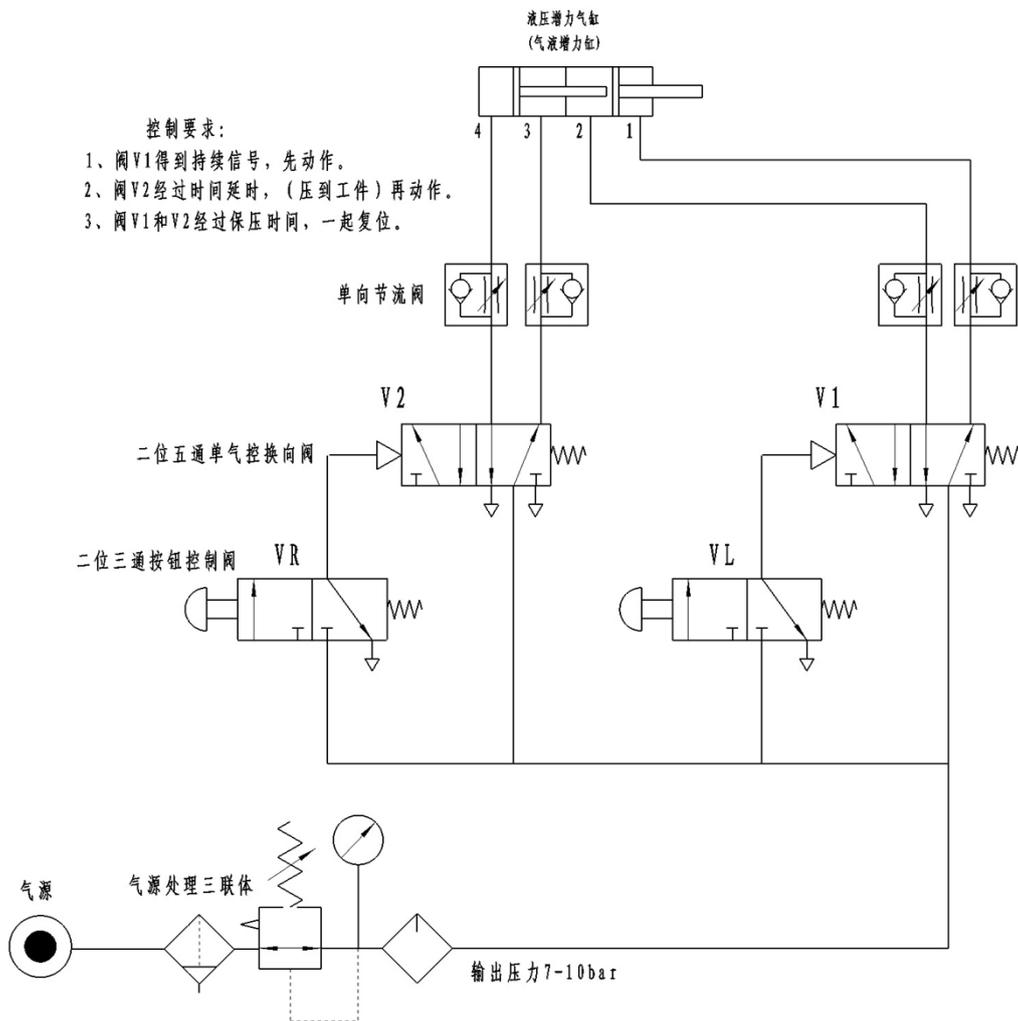


图 4

图 4 为简捷的左右手控制的纯气动控制系统气动原理图，该系统采用左右手气按钮分别控制液压增力气缸的空行程和力行程。

操作过程是：单独按压左手按钮，气缸空行程动作，压紧工件，随后一起按压左右按钮，力行程开始工作，经过保压，松开左右按钮，气缸复位。

该系统具有操作安全、动作可靠、成本低廉等特点。

F 系列液压增力气缸

3、具有外部控制电路的气动控制系统：

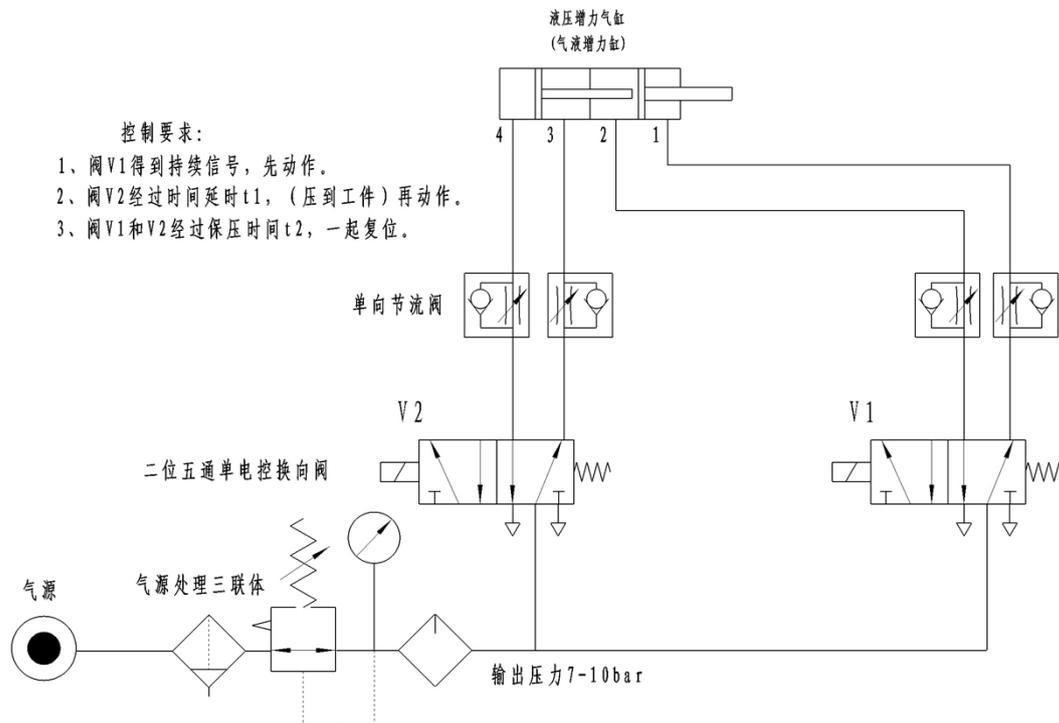
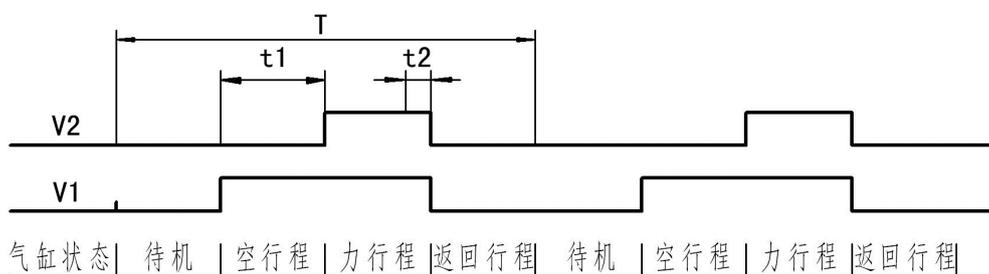


图 5 为具有外部控制电路的气动控制系统，该系统采用 V1 和 V2 两个电控阀控制液压增力气缸的动作。V1 和 V2 的电磁头通过外部电路控制通电次序和状态，电控时序如图 6 所示。



在整个动作周期 T 中，阀 V1 得电后，空行程开始动作，经过延时 t_1 （接触工件），V2 得电，力行程工作，经过保压时间 t_2 ，V1 和 V2 失电，气缸复位。

该系统可以根据用户的特殊需要，与位移传感器、压力传感器和行程开关等元件，以及本液压增力气缸可以选装的测压接头和液位传感器等，一起构成复杂的闭环控制系统。

F 系列液压增力气缸

五、气缸安装调试及使用

1、液压增力气缸的安装方式：

如前边图 2 所示，F 系列液压增力气缸采用前法兰的形式安装，用户可以选择 4-M1 或 6-M2 中的任何一组（F25 除外）。

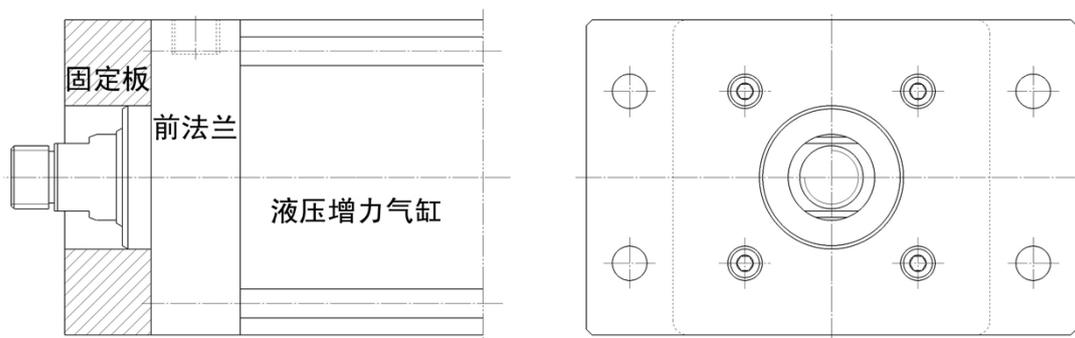


图 7

图 7 为采用 4-M1 的固定方法，气缸可以 4-90° 转动，选择正确方向安装。

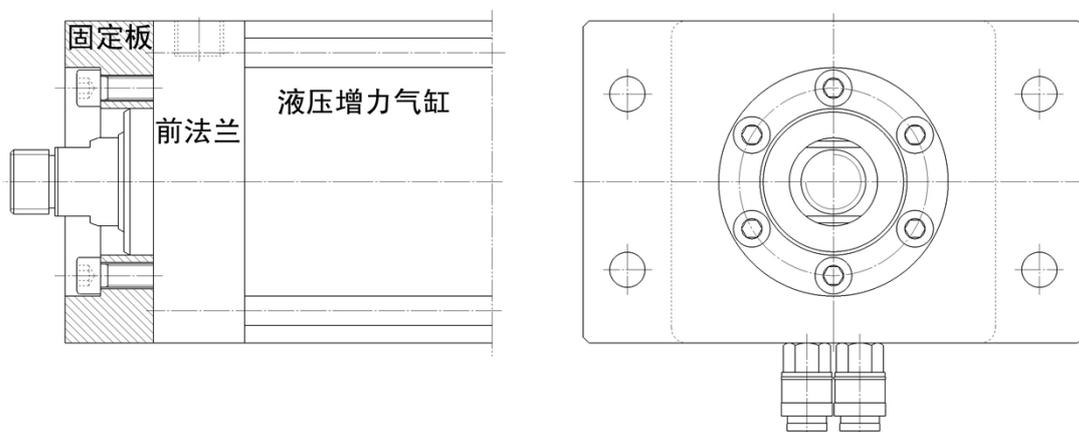


图 8

图 8 为采用 6-M2 的固定方法，气缸前法兰与固定板的安装必须保持一定的方位，不能够 4-90° 转动，但气缸可以 6-60° 转动，请选择正确方位安装。

2、活塞杆与上模的连接方式：

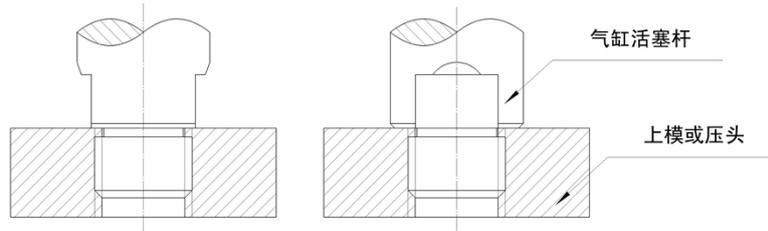


图 9

F 系列液压增力气缸

如图 9 所示，液压增力气缸在活塞杆推出的时候，力行程的推力非常大，可以达到工作压力。这时候，仅靠螺纹传递推力是不够的，上模或压头必须与活塞杆的凸台紧密贴合。活塞杆返回的时候，仅靠螺纹就可以把上模或压头拉回。活塞杆前端的凸台与上模或压头紧密贴合，还可以起到精确定位的作用，防止上模或压头松动和歪斜。

气缸活塞杆本身可以旋转，无防转功能。如果上模或压头不允许转动，就必须装有防转杆等防转系统。

气缸活塞杆与上模或压头通过螺纹连接，为避免松动导致螺纹被压坏，上模或压头的端面必须和气缸活塞杆的凸台紧密贴合，中间可以装防松垫圈，防松垫圈可以是弹簧垫圈或弹性元件。

3、行程的调试：

如前所述，液压增力气缸拥有三行程的工作过程，如果气缸活塞杆直接走完总行程，那么留给力行程的范围只能是零。因此在活塞杆运行到总行程的末端以前，压头必须与工件接触，然后加压。

4、液压增力气缸的速度调节：

如果快进行程的速度需要精确调节，液压增力气缸的 1、2 排气口就必须装有单向节流阀或调速接头，通过出气节流控制活塞杆的快进行程和返回行程的运行速度。

由于内部采用特殊的结构设计，液压增力气缸的返回行程具有缓冲功能。即便如此，活塞杆运行速度也应该避免过快，避免对气缸造成太大冲击，从而降低液压增力气缸的使用寿命。

在对力行程的运行速度有严格要求的情况下，液压增力气缸的 3、4 排气口也应该装有单向节流阀或调速接头。如果对力行程的速度要求不高，气缸内部液压系统本身拥有阻尼作用，3、4 排气口的单向节流阀或调速接头也可以省略。

5、液压增力气缸的使用环境：

安装方向：任意角度安装

环境温度：0-70℃

工作介质：压缩空气经过过滤和润滑
 气源压力：0.4-1MPa
 最高工作频率：60 次/分钟
 缓冲方式：空行程 调速缓冲加液压缓冲
 力行程 液压阻尼加气动缓冲
 气动系统有效截面：25 平方毫米以上
 液压油牌号：46 #

F 系列液压增力气缸

六、气缸排气注油过程及注意事项

1、气缸排气和注油过程：

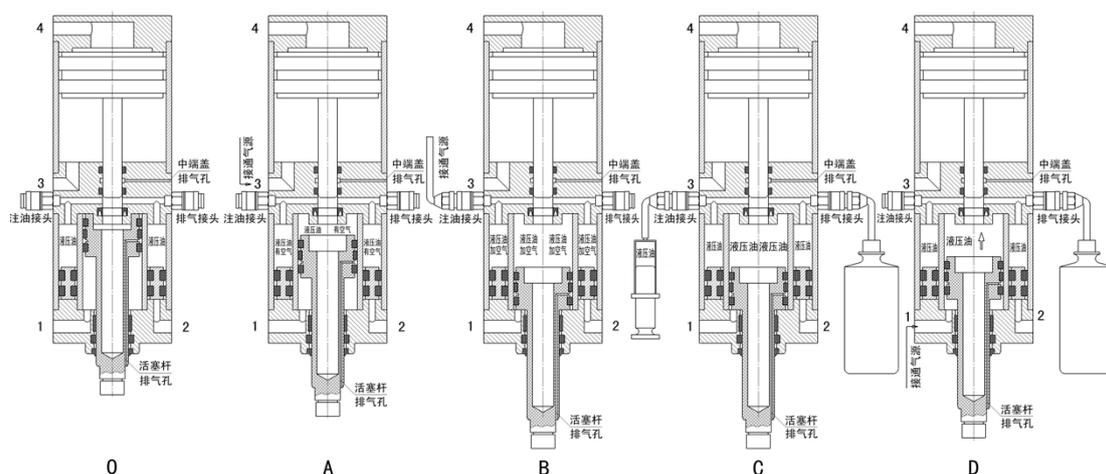


图 10

正常工作的气缸，在接通气源的待机状态，如图 5 中的 O 图所示，气缸活塞杆完全回到上端，增力活塞完全回到上端，环形活塞在内外缸筒间的下端。由于特殊原因，导致液压油缺少或液压油混入空气，需要排气和注油。过程如下：

A.如图 10 中的 A 图所示，拔掉缸上的四根气管并编号，单独给排气口 3 接通气源，让增力活塞回到上端。这时候内外缸筒液压油贯通。

B.如图 10 中的 B 图所示，插入注油接头，并将注油接头接通气源，让气缸活塞杆和环形活塞都到下端。这时候内外缸筒间产生了一个最大的注油容积。

C.如图 10 中的 C 图所示，插入注油接头和排气接头，并把排气接头的软管插入一个饮料瓶，用注射器从注油接头缓缓注入液压油，直到把缸内气泡排尽。静置一小时后，再用注射器从注油接头缓缓注入液压油，再次把缸内气泡排尽。

D.如图 10 中的 D 图所示，拔掉注油接头，单独给排气口 1 接通气源，过程中小心排气接头的软管从瓶中出来飞溅液压油，让气缸活塞杆回到上端。然后，拔掉排气接头，注油完毕。气缸状态回到 O 图状态，插上四根气管恢复工作。

2、操作注意事项：

- 1、请定期检查各接口，保证没有漏油和漏气现象。如有，及时维修。
- 2、请定期检查气缸前法兰的紧固螺钉，避免气缸安装中的松动。
- 3、气缸活塞杆与上模或压头必须紧密贴合，不能松动。
- 4、如果出现动作失灵或下压不到位，检查密封情况并加注液压油。
- 5、避免工件对液压增力气缸特别是活塞杆的划伤。
- 6、避免快进行程和返回行程速度过快对气缸造成的冲击。

第 12 页 共 12 页

F 系列液压增力气缸

3、停机注意事项：

在气缸停机的时候，尽量不要断开气源，如果长期不用，必须断开气源，那么一定避免气缸内产生负压。

- 1、负压产生的根源：在气缸活塞杆返回状态，这时断开气源，如果有外力（如重力）向外拉动活塞杆，将导致缸内负压吸入空气，引起气缸不能正常工作。
- 2、负压的避免方法：短时间停机，不断气源。长时间停机，让气缸活塞杆完全伸出后，再断气源。或者不让活塞杆伸出而是增加外部支撑抵抗重力或拉力。
- 3、吸入空气后的现象：负压将使缸内液压油吸入空气，导致气缸活塞杆不能完全伸出或返回。
- 4、吸入空气后的解决办法：严格执行上页排气和注油程序的每一个步骤。

七、简单故障及排除

1. 气缸内液压油缺油或者混入空气

现象：a-气缸活塞杆不能完全回位。

b-气缸活塞杆运行速度不正常。

c-气缸总行程变小，小于正常值。

d-气缸工作力变小，小于标定值。

原因：中端盖排气孔堵塞。**结果：**上腔的高压空气进入液压油。

原因：活塞杆排气孔堵塞。**结果：**下腔的高压空气进入液压油。

原因：很大外力，包括上模重力，向下拉动活塞杆，导致缸内产生真空。

结果：外部的高压空气被吸入液压油。

解决：采用 46 号液压油，执行上边的排气和注油过程，并用细钢丝疏通中端盖排气孔和活塞杆排气孔，消除可能出现的堵塞。

2. 液压增力气缸缸内密封圈失效

现象：a-注油接头或排气接头之外的地方漏油或漏气。

b-按照上边过程排气注油后，工作力仍然小于标定值。

原因：密封圈过度磨损或者损坏。**结果：**相应的密封失效需要换新。

解决：由于气缸拆装需要特殊工装，气缸必须回厂返修。

3. 注油接头或排气接头周边漏油

现象：注油接头或排气接头根部周边漏油。

原因：接头安装不可靠。**结果：**将导致缸内液压油越来越少。

解决：在待机状态，拧下接头，缠上生料带，重新安装。

4. 注油接头或排气接头中心漏油

现象：注油接头或排气接头中心漏油。

原因：接头没复位或泄漏。**结果：**将导致缸内液压油越来越少。

解决：在待机状态，把接头另一半插入，反复几次，让接头弹簧复位。如果仍然不能消除故障，就需要更换新的接头，更换过程与上边相同。

压力化为动力 技术创造价值



烟台微特机械有限公司
Yantai VOT Machinery Co.,Ltd

地址：山东省烟台市芝罘区只楚路124号 4-2303

邮编：264000

电话：0535-6286968

传真：0535-6686968

<http://www.vot.com.cn>

E-mail:sale@vot.com.cn