

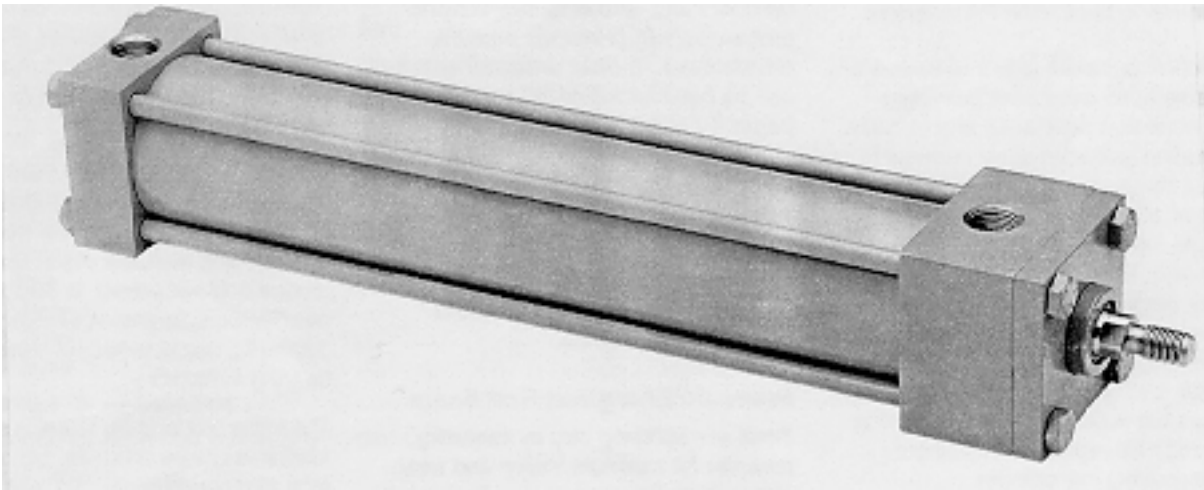
Vickers®

油缸



TE/TF/TL 系列油缸

标称压力： 250 psi 气压 / 1000 psi 液压



目录

注释:

特征和优点.....	3
如何订货.....	4
型号编法.....	5
安装方式.....	8
安装应用指南	
侧脚架.....	10
螺纹.....	10
带定位的侧脚架.....	10
带定位的螺纹.....	10
有杆端矩形法兰.....	11
有杆端方形法兰.....	11
双耳环.....	11
球轴承.....	12
无杆端矩形法兰.....	13
中间耳轴.....	13
无杆端耳轴.....	13
有杆端耳轴.....	14
无杆端加长拉杆.....	14
有杆端加长拉杆.....	14
两端加长拉杆.....	15
双活塞杆、侧脚架和其他安装.....	15
根据缸径规格的安装尺寸	
1 1/2" 缸径.....	16
2" 缸径.....	18
2 1/2" 缸径.....	20
3 1/4" 缸径.....	22
4" 缸径.....	24
5" 缸径.....	26
6" 缸径.....	28
7" 缸径.....	30
8" 缸径.....	32
10" 缸径.....	34
12" 缸径.....	36
14" 缸径.....	38
适用于全部缸的附件.....	40
适用于球面导向套安装的缸的附件.....	43
常用选项	
活塞杆规格和型式.....	44
油口型式、规格和位置.....	45
密封件选项.....	46
限位开关.....	47
PS 200 接近开关.....	48
止动管、拉杆定位架和中间支架.....	50
应用 / 工程数据	
选择缸的规格.....	51
活塞速度.....	53
允许的最大推力行程.....	55
缓冲系统.....	59
缸的重量.....	60
液压公式.....	61

特征和优点

活塞杆镀硬铬

所用钢材的最小屈服强度为 100,000 psi，精加工至光洁度 $8 \mu \text{in}$ 。非常耐腐蚀，常规污染物实际上不会使其擦伤或造成其他损坏。

氨基甲酸乙酯的活塞杆刮尘圈

对于持续的磨损能够自补偿，并且对于气缸也是标准配置。双金属的活塞杆刮尘圈对于液压缸是标准配置，对于气缸是可选项。

QC-100 快换式活塞杆支座组件

能够在不拆卸缸的情况下就方便地更换活塞杆密封件。

Fe₃N 铸铁的活塞杆导向套

是经过大范围的试验和在径向载荷大，高温和研磨剂污染等特别恶劣的应用工况下重复试验选择的结果。它具有很强的承载能力并且寿命非常长。

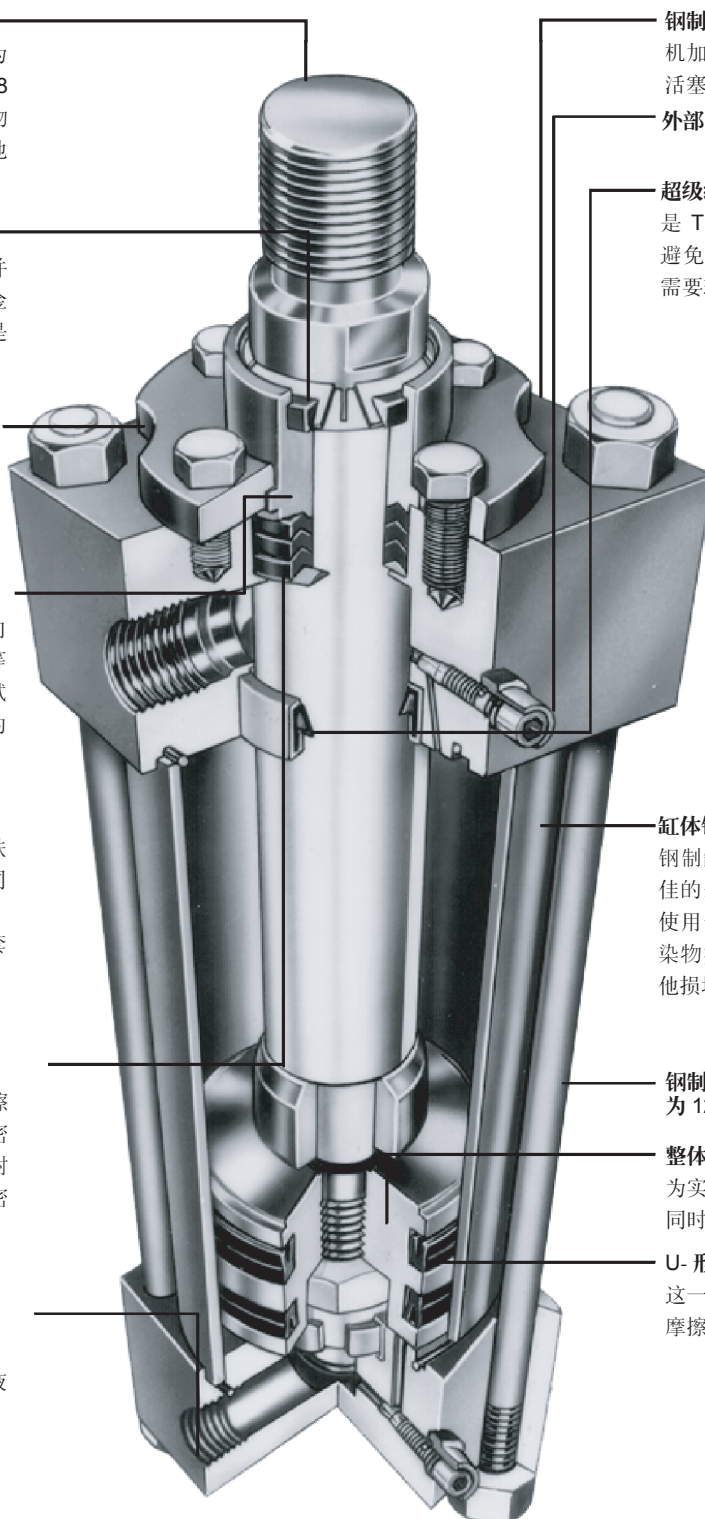
特殊的渗碳处理表面硬化了铸铁表面的细晶粒，减少了磨损，同时提高了耐腐蚀能力。Fe₃N 导向套的寿命比典型的青铜导向套长 98%。

自紧活塞杆密封件

只有在工作压力产生最小的摩擦和磨损时才起作用。一组多唇密封件中有三个密封件。青铜的密封件凸支承环保持对中，并能使密封件对压力作出反应。

全流量 NPTF 油口

使得进口或出口的压降最小。SAE 油口推荐用于 TF 系列的液压缸。



钢制缸头和安装件

机加工的出口使油液能够快速流向活塞。

外部可调缓冲螺钉

超级缓冲密封件

是 TE/TL 气缸的特点。弹性唇设计避免了金属与金属接触，同时不再需要球阀。

TF 系列液压缸的缓冲型式拥有专利的浮动环式超级缓冲密封件，除此之外，与 TE 系列一样。环的浮动性能使其能够吸收外部的活塞杆径向载荷而不会产生液压卡紧。

两种缓冲结构均提供可靠的缓冲密封，而且磨损最小，活塞返程加速度最大。

缸体镀硬铬

钢制缸筒经过精密珩磨，确保了最佳的表面光洁度，使活塞密封件的使用寿命长。非常耐腐蚀，常规污染物实际上不会使其擦伤或造成其他损坏。

钢制拉杆螺栓的最小屈服强度为 125,000 psi。

整体式活塞

为实心的铸铁，具有最大的支承面，同时更换密封件非常方便。

U-形活塞密封件

这一自紧唇形密封件确保了最小的摩擦和很长的寿命。

内置限位开关

可以指定 TE/TF/TL 系列缸带内置限位开关或气动先导阀。有三种型式的电气限位开关有货。这些开关和阀的执行器内置于缸头中，而开关和阀本身安装在一个方便接近的有防护的盒子内，盒子固定在缸头上。导线连接使您能够将这些接至开关的引线或接阀的空气管路完全封闭。

内置接近开关

可以指定 TE/TF/TL 系列缸带内置接近开关以用于您的逻辑控制系统。这些开关用螺栓固定或拧入缸头中，电感式传感探头有完备的保护，避免了环境的干扰。内置式接近开关作为特殊选项供货，可以指定交流或直流工作。

TL 无润滑气缸

TL 系列的设计特殊，已经证实它能够工作于上百万次循环的无润滑系统中。TL 系列缸无需内部或外部供油来润滑。

常规的设计在很大程度上是对标准缸做些小的改动。结果就是临时的预润滑缸而不是真正的无润滑缸。这些改动大部分需要油绳、储油器或含油材料。这些润滑型式仅仅是无润滑气动工作问题的一部分。

威格士的设计工程师们解决了无润滑气动工作的特殊问题，设计出 TL 系列缸，它具有独一无二同时又非常必要的特性。除了使用新的聚四氟乙烯悬浮润滑剂外，TL 系列还具有专用的密封件和支承面。

寿命特别长的聚四氟乙烯悬浮润滑剂确保了在常规润滑剂被挤压出去或擦掉之后仍能长时间地工作。填充玻璃的聚四氟乙烯活塞密封件和带羰基腈化物的聚四氟乙烯活塞杆密封件增加了润滑，减少了摩擦，并提高了长期的耐用性。还有，威格士 TL 系列缸所用的润滑剂不会污染您的无润滑气动系统。而传统缸的润滑剂却可能会污染。

TL 系列缸可以在无润滑系统和有润滑系统之间互换使用。这种缸非常适合工作于这样的有润滑系统中：系统的润滑无规律，可能在不注意的时候就变成了无润滑系统。而且在有润滑系统中，如果润滑装置发生故障，TL 系列仍能保证系统的安全性。

如何订购

标准缸

威格士已经建立了一套简便的系统用于订购缸。这一系统已得到改进以提高我们为您的服务。型号编法包括十六位的字母和数字混合编码，它能够完整地说明最常见的标准选项。关于型号编法选项的概要参见第 5 页至第 7 页。

要确定您的缸，应看一看以后数页中对每一种可用选项的完整说明并选择想要的代号。

这一型号编法系统将能够：

● 简化再次订购的程序。

每一种缸均指定了一个十六位的型号编法，这一代号对于特定缸的说明是唯一的。这样，当您再次订购您的缸时，您就能够准确无误地保证是同一种最优值的缸设计。

● 改进标识。

每一种缸都有它自己的十六位型号编法，清楚地标记在产品上... 压印在金属缸头或端盖上。

每一个十六位代号完整地说明了特定的缸。这就能够在现场很容易地识别出密封件和替换零件。

● 便于交流。

这种具有完备说明的型号编法系统使得您能直接与您当地的威格士销售工程师一起工作以识别并维护您的威格士缸。

定制缸 新的缸

尽管型号编法的安排已经覆盖了大多数的可用选项，但是有时候您也会需要一个未编号的选项。当确定了这样一个选项时，在十六位型号编法适当的项上写上“X”，然后说明您的需求。例如如果在应用中您需要活塞杆的端部为定制螺纹，可在第 7 项写上“X”。然后在型号编法后面加上完整的说明，例如“活塞杆直径1”，总的活塞杆伸出部分为 2”，螺纹为1”-14，长 1 1/2””。之后在订货的收据上会给缸一个唯一的五位的设计号（参见下面的解释）。

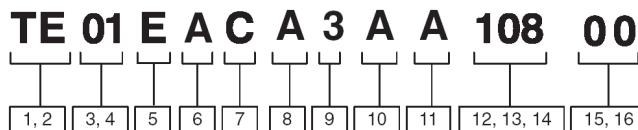
更换缸

威格士每一种定制缸都指定了一个唯一的设计号。这一代号包括在十六位型号编法的后五位中。也就是说，“行程”和“极限活塞杆伸出部分”的位置（第 12 项至第 16 项）成了定制缸“设计号”的项目。当订购更换的缸时，仅向您当地的威格士销售代表提供十六位的型号编法或五位的设计号就可以了。

更换零件

每一个设计号都存储在一个能快速检索的、用计算机处理的存储系统中。这就使我们现场的销售代表能够快速选取，以有助于您识别并确定真正的威格士更换的零件。

型号编法



1, 2 系列

- TE** – ANSI B93.15/NFPA
250 psi 气缸
- TF** – ANSI B93.15/NFPA
1000 psi 液压缸
- TL** – ANSI B93.15/NFPA
250 psi 无润滑气缸

3, 4 安装型式

威格士
代号

- 01** – 侧脚架
- 02** – 螺纹
- 04** – 带定位的侧脚架
- 05** – 带定位的螺纹
- 07** – 有杆端矩形法兰

- 08** – 有杆端方形法兰
- 10** – 双耳环
- 11** – 球轴承
- 12** – 无杆端矩形法兰

- 13** – 无杆端方形法兰
- 15** – 中间耳轴
- 16** – 无杆端耳轴
- 17** – 有杆端耳轴

- 21** – 无杆端加长拉杆
- 22** – 有杆端加长拉杆
- 23** – 两端加长拉杆

- 24** – 无安装

- 25** – 双活塞杆, 侧脚架

- 26** – 双活塞杆, 螺纹

- 28** – 双活塞杆, 带定位的侧脚架

- 29** – 双活塞杆, 带定位的螺纹

- 31** – 双活塞杆, 矩形法兰

- 32** – 双活塞杆, 方形法兰

- 34** – 双活塞杆, 中间耳轴

- 35** – 双活塞杆, 安装端耳轴

- 39** – 双活塞杆, 安装端加长拉杆

- 40** – 双活塞杆, 两端加长拉杆

- 41** – 双活塞杆, 无安装

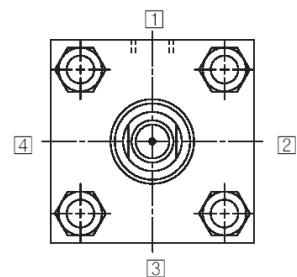
5 缸径规格 (inch)

代号	缸径
C –	1 1/2
D –	2
E –	2 1/2
G –	3 1/4
H –	4
K –	5
L –	6
M –	7
N –	8
R –	10
S –	12
T –	14

(详细资料参见第 51 页)

6 缓冲和调整的位置

从缸的有杆端 (双活塞杆缸的安装端) 看时, 缓冲器的位置如下面所示。表中的 “-” 代表无缓冲。



代号	有杆端	无杆端
A –	–	–
B –	–	1
C –	–	2
D –	–	3
E –	–	4
F –	1	–
G –	2	–
H –	3	–
J –	4	–
K –	1	1
L –	1	2
M –	1	3
N –	1	4
P –	2	1
R –	2	2
S –	2	3
T –	2	4
U –	3	1
V –	3	2
W –	3	3
Y –	3	4
1 –	4	1
2 –	4	2
3 –	4	3
4 –	4	4

双活塞杆缸:

“有杆端” = “安装”端

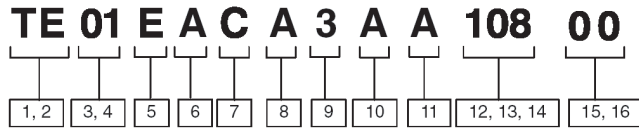
“无杆端” = “非安装”端

(详细资料参见第 8 页)

† 仅适用于 1 1/2" 至 6" 的缸径

‡ 仅适用于 7" 至 14" 的缸径

型号编法



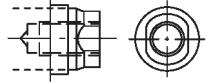
7 活塞杆规格和活塞杆端头型式

缸径规格 (inch)	活塞杆规格 (inch)	代号 (适用于活塞杆规格和活塞杆端头型式)			
		"2" 活塞杆端头型式	"4" 活塞杆端头型式	"5" 活塞杆端头型式	"6" 活塞杆端头型式
1 1/2	5/8	A	B	C	D
	1*	E	F	G	H
2	5/8	A	B	C	D
	1	E	F	G	H
	1 3/8	J	K	L	M
2 1/2	5/8	A	B	C	D
	1	E	F	G	H
	1 3/8	J	K	L	M
	1 3/4	N	P	R	S
3 1/4	1	A	B	C	D
	1 3/8	E	F	G	H
	1 3/4	J	K	L	M
	2	N	P	R	S
4	1	A	B	C	D
	1 3/8	E	F	G	H
	1 3/4	J	K	L	M
	2	N	P	R	S
	2 1/2	T	U	V	W
5	1	A	B	C	D
	1 3/8	E	F	G	H
	1 3/4	J	K	L	M
	2	N	P	R	S
	2 1/2	T	U	V	W
6	3	Y	1	2	3
	3 1/2	4	5	6	7
	1 3/8	A	B	C	D
	1 3/4	E	F	G	H
	2 1/2	J	K	L	M
6	4	N	P	R	S

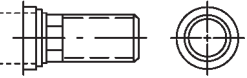
*对于这种缸径 / 活塞杆组合, 无杆端缓冲仅适用于 TE 和 TL 系列。

缸径规格 (inch)	活塞杆规格 (inch)	代号 (适用于活塞杆规格和活塞杆端头型式)			
		"2" 活塞杆端头型式	"4" 活塞杆端头型式	"5" 活塞杆端头型式	"6" 活塞杆端头型式
7	1 3/8	A	B	C	D
	1 3/4	E	F	G	H
	3	J	K	L	M
	5	N	P	R	S
8	1 3/8	A	B	C	D
	1 3/4	E	F	G	H
	3 1/2	J	K	L	M
	5 1/2	N	P	R	S
10	1 3/4	A	B	C	D
	2	E	F	G	H
	3 1/2	J	K	L	M
	5 1/2	N	P	R	S
12	2	A	B	C	D
	2 1/2	E	F	G	H
	4	J	K	L	M
	5 1/2	N	P	R	S
14	2 1/2	A	B	C	D
	3	E	F	G	H
	4	J	K	L	M
	5 1/2	N	P	R	S

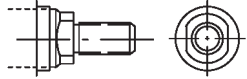
2 型活塞杆端头
短的 UN 内螺纹



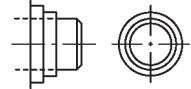
4 型活塞杆端头
全长 UN 外螺纹



5 型活塞杆端头
细的 UN 外螺纹



6 型活塞杆端头
普通, 无连接



(活塞杆端头的详细资料参见第 44 页。)

8 密封件选项

代号	活塞密封件	密封件 / 刮尘圈材料
A	U-形圈	腈
B	铸铁圈	腈
C	填充玻璃的 Teflon*	腈
D	U-形圈	Viton-A*
E	铸铁圈	Viton-A
F	填充玻璃的 Teflon	Viton-A
K	U-形圈	Viton-A/ 腈
L	铸铁圈	Viton-A/ 腈
M	填充玻璃的 Teflon	Viton-A/ 腈

(详细资料参见第 46 页)

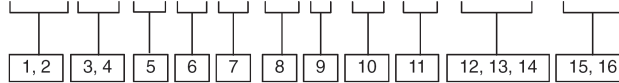
*Teflon 和 Viton 是 E.I. DuPont 公司的注册商标

9 油口型式和规格

代号	型式
1	NPTF
2	加大的 NPTF
3	SAE / UN O- 形圈
4	加大的 SAE / UN
5	NFPA 标准的 SAE / UN

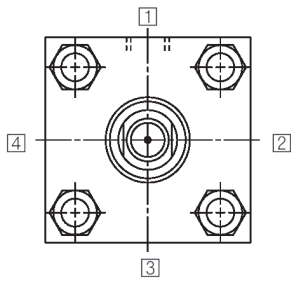
(详细资料参见第 45 页)

TE 01 E A C A 3 A A 108 00



10 油口位置

从缸的有杆端（双活塞杆缸的安装端）看时，油口的位置如下面所示。在某些安装方式下，由于安装的干扰，不能选用某些油口位置。



代号	有杆端	无杆端
A-	1	1
B-	1	2
C-	1	3
D-	1	4
E-	2	1
F-	2	2
G-	2	3
H-	2	4
J-	3	1
K-	3	2
L-	3	3
M-	3	4
N-	4	1
P-	4	2
R-	4	3
S-	4	4

11 限位开关 / 接近开关的位置和型式:

位置的编号如第 10 项所示。表中的“—”代表无开关。

代号	有杆端	无杆端	开关形式
A-	—	—	不需要
B-	1	—	01
C-	2	—	01
D-	3	—	01
E-	4	—	01
F-	1	1	01
G-	2	2	01
H-	3	3	01
J-	4	4	01
K-	—	1	01
L-	—	2	01
M-	—	3	01
N-	—	4	01
P-	1	—	PS200
R-	2	—	PS200
S-	3	—	PS200
T-	4	—	PS200
U-	1	1	PS200
V-	2	2	PS200
W-	3	3	PS200
Y-	4	4	PS200
1-	—	1	PS200
2-	—	2	PS200
3-	—	3	PS200
4-	—	4	PS200
5-	1	1	03
6-	2	2	03
7-	3	3	03
8-	4	4	03

12, 13, 14 缸的行程

第 12、13 项代表了从 00 inch 到 99 inch 的总的行程长度。

第 14 项代表了下面每一个代号对应多少 inch。

代号	inch	代号	inch
0-	0	8-	1/2
1-	1/16	9-	9/16
2-	1/8	A-	5/8
3-	3/16	B-	11/16
4-	1/4	C-	3/4
5-	5/16	D-	13/16
6-	3/8	E-	7/8
7-	7/16	F-	15/16

15, 16 极限活塞杆伸出部分

第 15 项代表从 0 inch 到 9 inch。

第 16 项代表上面第 14 项中所示的每一个代号对应多少 inch。

(详细资料参见第 47-49 页)

安装方式

选择合适的安装方式

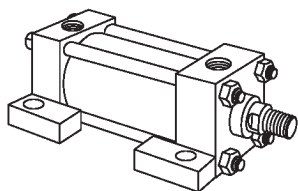
就象必须确定缸径的大小，从而能够在应用中提供合适的出力一样，必须确定能够吸收工作中出力的安装方式。如果能正确地使用，则所有安装方式都是设计用来吸收缸的全部额定出力。直线且平行于活塞杆的运动工况，推荐刚性安装。对于曲线运动，应选择销轴安装。确定了每一种应用工况也就确定了合适的安装方式。

可选用的安装方式

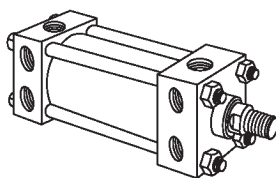
有多种标准的 ANSI 和 NFPA 安装方式可以供您选择，您可选用与您的应用工况相匹配的安装方式。威格士提供了刚性安装（包括侧脚架、法兰和加长拉杆）和销轴安装（包括双耳环和耳轴）。第 10 页至第 15 页有选择合适的安装方式的指南。对于定制安装，在型号编法的第 3 项和第 4 项写上“XX”，并给出带附图的详细说明。所列的全部安装方式均可用于 TE/TF/TL 系列缸。

安装方式

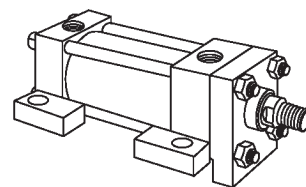
代号 01
侧脚架
ANSI MS2



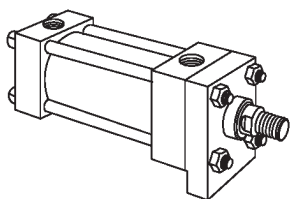
代号 02
螺纹
ANSI MS4



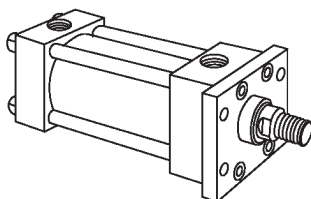
代号 04
带定位的侧脚架



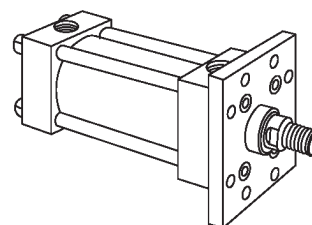
代号 05
带定位的螺纹



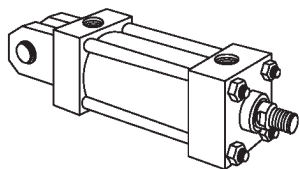
代号 07
有杆端矩形法兰
ANSI MF1和ME3



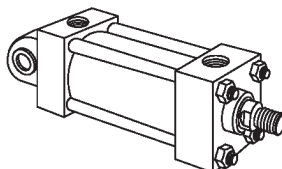
代号 08
有杆端方形法兰
ANSI MF5



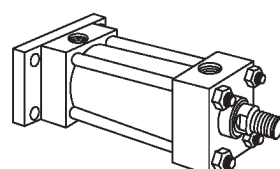
代号 10
无杆端双耳环
ANSI MP1



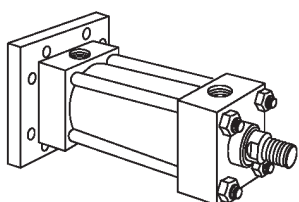
代号 11
球轴承



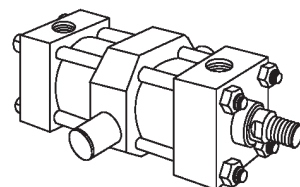
代号 12
无杆端矩形法兰
ANSI MF2 和 ME4



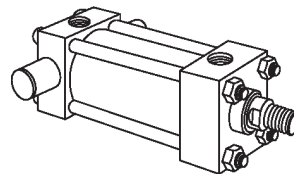
代号 13
无杆端方形法兰
ANSI MF6



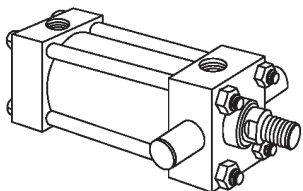
代号 15
中间耳轴
ANSI MT4



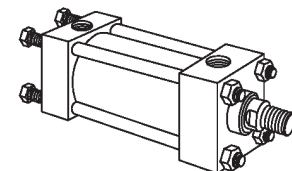
代号 16
无杆端耳轴
ANSI MT2



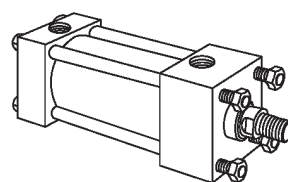
代号 17
有杆端耳轴
ANSI MT1



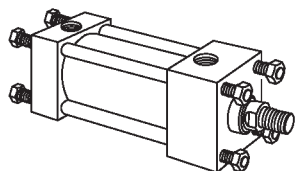
代号 21
无杆端加长拉杆
ANSI MX2



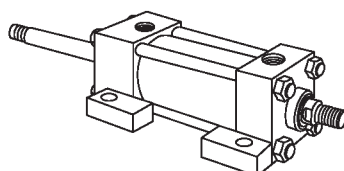
代号 22
有杆端加长拉杆
ANSI MX3



代号 23
两端加长拉杆
ANSI MX1



代号 25
双活塞杆，侧脚架

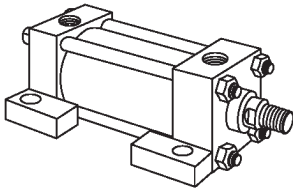


没有图示的安装方式

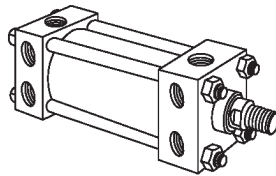
代号	安装方式
24	无安装
26	双活塞杆, 螺纹
28	双活塞杆, 带定位的侧脚架
29	双活塞杆, 带定位的螺纹
31	双活塞杆, 矩形法兰
32	双活塞杆, 方形法兰
34	双活塞杆, 中间耳轴
35	双活塞杆, 安装端耳轴
39	双活塞杆, 安装端加长拉杆
40	双活塞杆, 两端加长拉杆
41	双活塞杆, 无安装

安装应用指南

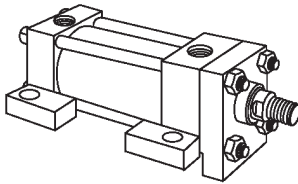
代号 01 侧脚架 (ANSI MS2)



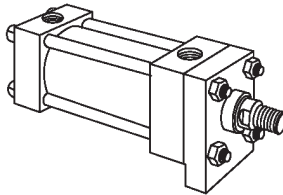
代号 02 螺纹



代号 04 带定位的侧脚架

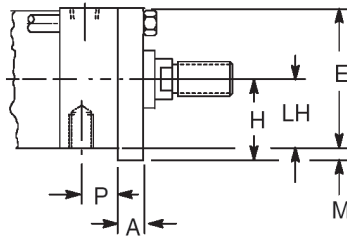
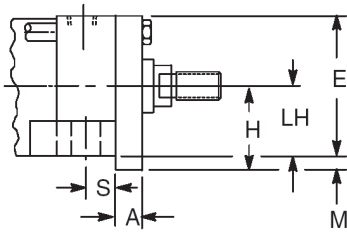


代号 05 带定位的螺纹



下图所示是把代号 01 安装方式转换为代号 04 时所作的修改。未注尺寸见第 16-39 页上代号 01 的图纸。

下图所示是把代号 02 安装方式转换为代号 05 时所作的修改。未注尺寸见第 16-39 页上代号 02 的图纸。



尺寸 (inch)

缸筒直径	E	LH	A	H (参考)	P	S	M
1 1/2	2.00	.994 .992	.312 .310	1.188	1.000	.438	.188
2	2.50	1.244 1.242	.312 .310	1.438	1.000	.438	.188
2 1/2	3.00	1.494 1.492	.312 .310	1.688	1.000	.438	.188
3 1/4	3.75	1.869 1.867	.562 .560	2.188	1.125	.562	.313
4	4.50	2.244 2.242	.562 .560	2.563	1.125	.563	.313
5	5.50	2.744 2.742	.562 .560	3.063	1.125	.750	.313
6	6.50	3.244 3.242	.687 .685	3.625	1.250	.750	.375

侧脚架和螺纹安装适用于平滑的、带导向的平面移动负载，就象运输小车沿着轨道一样。

安装面应该平滑并且平行于活塞杆的中心线。

应该控制负载沿着活塞杆中心线方向移动。

安装缸的机架必须具有足够的刚度，以承受弯矩。

对于自由载荷，导向套必须吸收更大的力，对于这种应用工况，推荐使用更粗的活塞杆，并应考虑使用止动管。

使用高强度的内六角螺栓或六角头螺栓，拧紧至制造商推荐的扭矩。

对于强烈振动的应用工况，安装设计时应包括定位销或剪切销。对于这些应用工况，应考虑带定位的侧脚架安装 (04) 或带定位的螺纹安装 (05)。

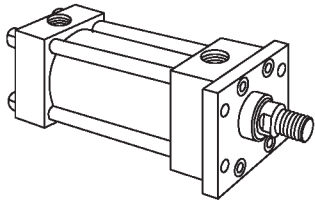
对于具有严重径向载荷的应用工况，请向您当地的威格士销售工程师咨询。

关于允许的最高压力额定值参见各自缸筒规格图。

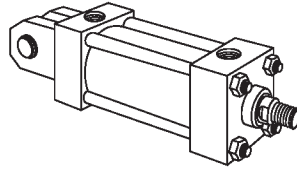
注意

行程超过 30" 时，参见第 50 页的“止动管的选择”。

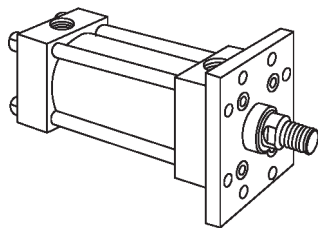
代号 07 有杆端矩形法兰
(ANSI MF1 和 ME3)



代号 10 双耳环
(ANSI MP1)



代号 08 有杆端方形法兰
(ANSI MF5)



这些安装方式非常适用于直线力传动的应用中，其中缸在使用时受拉（拉力），例如在拉力机中。在受压的应用工况下（推力），无杆端法兰安装更合适。

安装面应该平滑并且有杆端支承座在安装面内要有导向。

安装缸的机架必须具有足够的刚度，以承受弯矩。

负载的作用力应该垂直于安装面并且平行于活塞杆的中心线。对于偏心载荷，推荐其他加大的活塞杆。还应该考虑止动管。

对于重载应用推荐方形法兰安装（08）。

使用高强度的内六角螺栓或六角头螺栓，拧紧至制造商推荐的扭矩。

注意

行程超过 30” 时，参见第 50 页的“止动管的选择”。

这种安装方式适用于机械部件沿一个平面内的一条曲线路径运动的应用工况。

这种安装方式既可用于受压（推力），又可用于受拉（拉力）。长行程受压的应用工况下必须注意防止活塞杆弯曲。行程限制参见第 57 页和第 58 页。

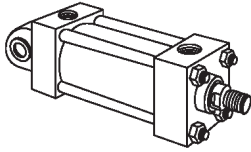
与回转柱销相连的机械部件的中心线必须垂直于活塞杆的中心线，并且曲线路径只能在一个平面内。任何不对中都将造成导向套和活塞上有过量的径向载荷，而这会导致早期故障。对于有少量不对中的应用情况，应考虑球轴承安装（11）。

注意

行程超过 24” 时，参见第 50 页的“止动管的选择”。

安装应用指南

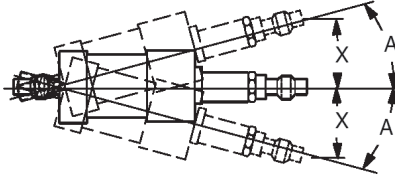
代号 11 球轴承



这种安装方式适用于机械部件沿一个平面内的一条曲线路径运动的应用工况，其中一定量的不对中不可避免。允许的不对中量可以计算出来。

这种安装方式既可用于受压（推力），又可用于受拉（拉力）。长行程受压的应用工况下必须注意防止活塞杆弯曲。行程限制参见第 55 至 58 页。

最大的径向静态和动态轴承载荷必须不能超过推荐的额定值，如下表所示。



角度 A 是推荐的最大不对中角度。

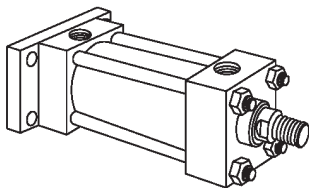
要确定推荐的最大距离 X，可将角度 A 的正切值乘以轴销安装孔之间的距离（参见缸径规格图）。

注意

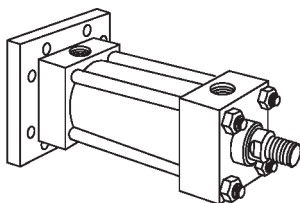
行程超过 24” 时，参见第 50 页的“止动管的选择”。

缸径	活塞杆直径	柱销直径	角度 A	A 的正切值	静态载荷额定值	
					径向	轴向
1 1/2	5/8	1/2	1.5	.026	8100	3200
2	5/8	1/2	1.5	.026	8100	3200
2 1/2	5/8	1/2	1.5	.026	8100	3200
3 1/4	3/4	3/4	2	.035	18,800	7500
4	1	3/4	2	.035	18,800	7500
5	1	3/4	2	.035	18,800	7500
6	1 3/8	1	2	.035	33,300	13,300
7	1 3/8	1	2	.035	33,300	13,300
8	1 3/8	1	2	.035	33,300	13,300
10	1 3/4	1 3/8	2	.035	59,800	24,000
12	2	1 3/4	2.5	.044	102,000	40,700
14	2 1/2	2	2.5	.044	132,000	53,000

代号12 无杆端矩形法兰
(ANSI MF2 和 ME4)



代号 13 无杆端方形法兰
(ANSI MF6)



这些安装方式适用于直线力传动的应用中，其中缸在使用时受压（推力）。

在受拉的应用工况下（拉力），有杆端法兰安装更合适。

安装面应该平滑并且垂直于负载的作用力。

安装缸的机架必须具有足够的刚度，以承受弯矩。

负载的作用力应该垂直于安装面并且平行于活塞杆的中心线。对于偏心载荷，推荐其他加大的活塞杆。还应该考虑止动管。

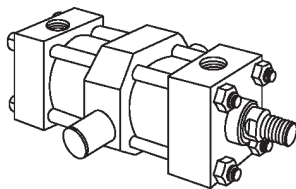
对于重载应用，推荐无杆端方形法兰安装（代号 13）。

使用高强度的内六角螺栓或六角头螺栓，拧紧至制造商推荐的扭矩。

注意

行程超过 30” 时，参见第 50 页的“止动管的选择”。

代号 15 中间耳轴
(ANSI MT4)



中间耳轴安装适用于长行程的应用工况，其中机械部件沿平面内的一条曲线路径运动。

特殊订货时，耳轴可位于缸体的任一位置。

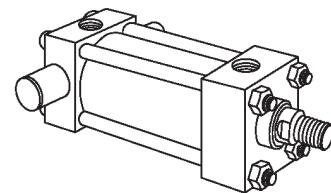
这种安装方式既可用于受压（推力），又可用于受拉（拉力）。

建议只要使用耳轴柱销，则起码要使用刚性安装的带轴承的耳轴座。耳轴座应该尽可能靠近耳轴的台肩安装。

注意

行程超过 24” 时，参见第 50 页的“止动管的选择”。

代号 16 无杆端耳轴
(ANSI MT2)



无杆端耳轴安装适用于机械部件沿一个平面内的一条曲线路径运动的应用工况，既可用于受压（推力），又可用于受拉（拉力）。用于受压时，有杆端耳轴安装相对于无杆端耳轴安装来说，能提供更长的最大行程。

耳轴柱销是端盖整体的一部分，并可以加套，以保证与机械部件有非常紧密的配合，同时允许曲线运动。

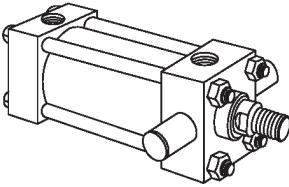
建议只要使用耳轴柱销，则起码要使用刚性安装的带轴承的耳轴座。耳轴座应该尽可能靠近耳轴的轴肩安装。

注意

行程超过 24” 时，参见第 50 页的“止动管的选择”。

安装应用指南

代号 17 有杆端耳轴
(ANSI MT1)



有杆端耳轴安装适用于机械部件沿一个平面内的一条曲线路径运动的应用工况。

既可用于受压（推力），又可用于受拉（拉力）。用于受压时，有杆端耳轴安装相对于无杆端耳轴安装来说，能提供更长的最大行程。

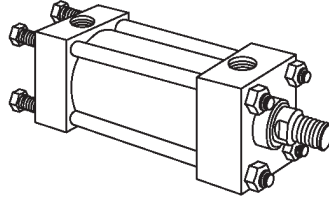
耳轴柱销是端盖整体的一部分，并可以加套，以保证与机械部件有非常紧的配合，同时允许曲线运动。

建议只要使用耳轴柱销，则起码要使用刚性安装的带轴承的耳轴座。耳轴座应该尽可能靠近耳轴的轴肩安装。

注意

行程超过 24” 时，参见第 50 页的“止动管的选择”。

代号 21 无杆端加长拉杆
(ANSI MX2)



这些安装方式适用于直线力传动的应用中。推荐无杆端加长拉杆安装用于受压（推力）的应用工况。

安装面应该平滑，而且缸安装的机架必须具有足够的刚度，以承受弯矩。

一旦安装到工作框架上，所带的螺母就应该扭紧至下表中所示的值。

拉杆直径和扭矩值

下表中的直径和扭矩值适用于全部安装方式。

缸筒直径 (inch)	拉杆	
	直径 (inch)	扭矩 (ft. lbs.)
1 1/2	1/4	8
2, 2 1/2	5/16	16
3 1/4, 4	3/8	28
5, 6, 7, 8	1/2	66
10, 12	5/8	150
14	3/4	225

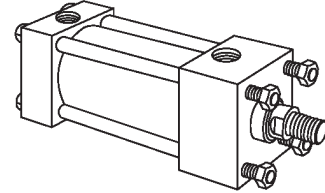
支承座保持架螺栓扭矩

螺栓规格 (inch)	扭矩 (ft. lbs.)
.2500-28	7
.3125-24	12
.3750-24	22
.5000-20	50

注意

行程超过 30” 时，参见第 50 页的“止动管的选择”。

代号 22 有杆端加长拉杆
(ANSI MX3)



这些安装方式适用于直线力传动的应用中。推荐有杆端加长拉杆安装用于受拉（拉力）的应用工况。

安装面应该平滑并且缸安装的机架必须具有足够的刚度，以承受弯矩。

在有杆端安装的应用工况中，机芯提供一个导向直径，使活塞杆在安装机架中能够对中。

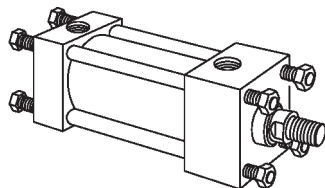
一旦安装到工作框架上，所带的螺母就应该扭紧至左侧表中所示的值。

活塞杆上的作用力应该垂直于安装面并与活塞杆中心线的方向一致。对于偏心载荷，推荐在每一种规格的缸筒中，使用二者中较大的活塞杆。还应该考虑止动管。

注意

行程超过 30” 时，参见第 50 页的“止动管的选择”。

代号 23 两端加长拉杆
(ANSI MX1)



这些安装方式适用于直线力传动的应用中。两端加长拉杆安装适用于受拉和受压工况，或者有其他部件需要固定到缸上。

安装面应该平滑并且安装缸的机架必须具有足够的刚度，以承受弯矩。

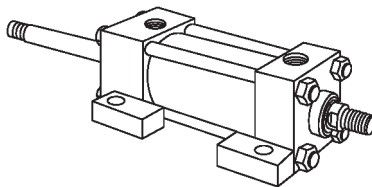
一旦安装到工作框架上，所带的螺母就应该扭紧至第 14 页表中所示的值。

活塞杆上的作用力应该垂直于安装面并与活塞杆中心线的方向一致。对于偏心载荷，推荐在每一种规格的缸筒中，使用二者中较大的活塞杆。还应该考虑止动管。

注意

行程超过 30”时，参见第 50 页的“止动管的选择”。

代号 25 双活塞杆，侧脚架
(ANSI MX1)

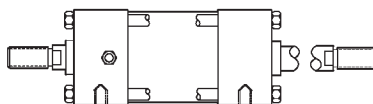


希望在活塞的两侧获得等距的位移时，或者同时需要第二根活塞杆完成另一项功能时，可以选用双活塞杆缸。

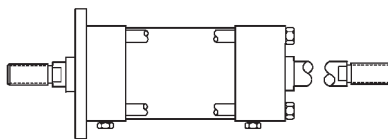
单活塞杆的安装应用数据也适用于双活塞缸。

除了上面图示的侧脚架安装外，下面的安装方式也可用于双活塞缸。

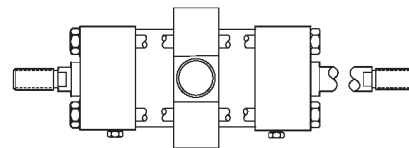
代号 26 双活塞杆，螺纹



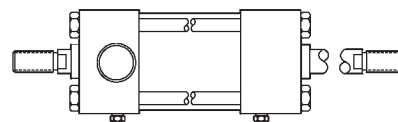
代号 31 双活塞杆，矩形法兰和
代号 32 双活塞杆，方形法兰



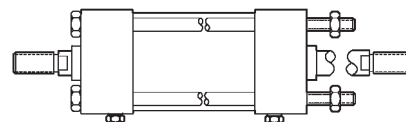
代号 34 双活塞杆，中间耳轴



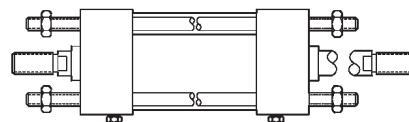
代号 35 双活塞杆，安装端耳轴



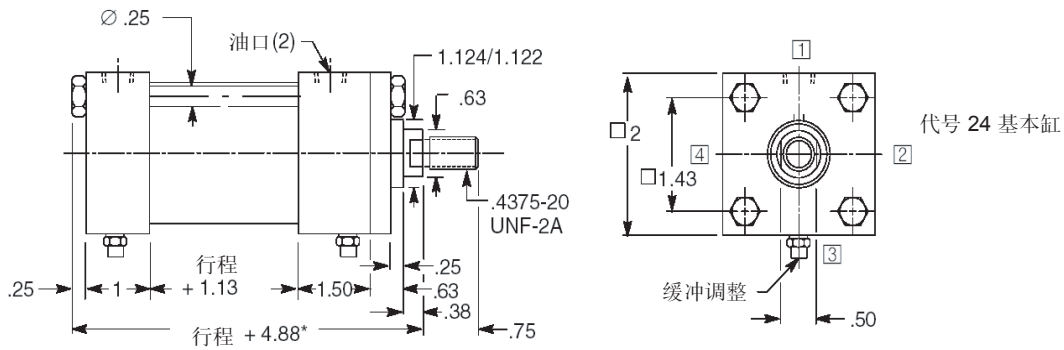
代号 39 双活塞杆，安装端加长拉杆



代号 40 双活塞杆，两端加长拉杆

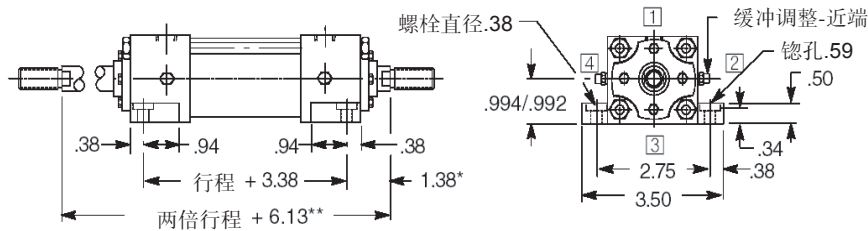


1 1/2 inch 缸径

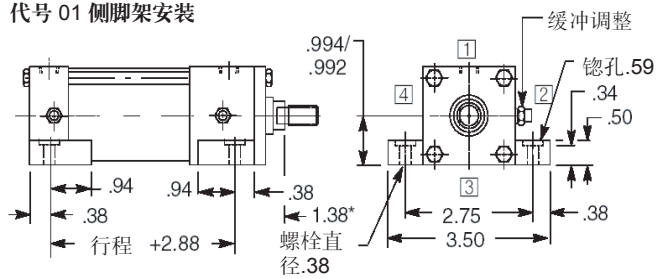


备用的活塞杆规格, 均有货 (inch)	活塞杆直径 mm	活塞杆直径改变时尺寸的变化 所有标有*的尺寸加上“N”							KK 螺纹	
		N*	A	B	C	D	VB	V		
1	.38	1.13	1.499/ 1.497	.50	.88	.88	.50	.750-16 UNF-2A		

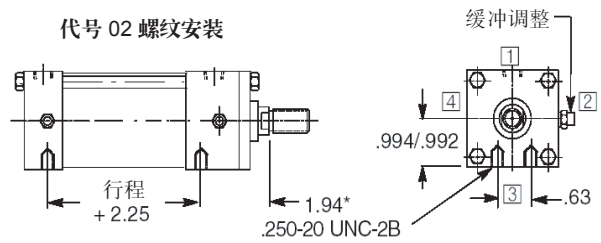
代号 25 双活塞杆侧脚架安装



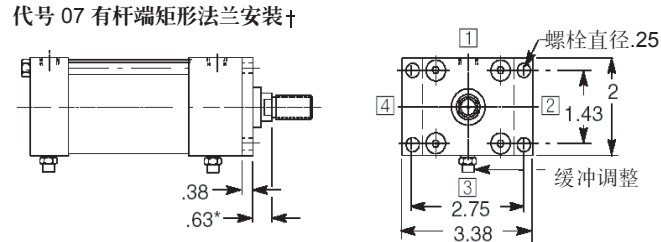
代号 01 侧脚架安装



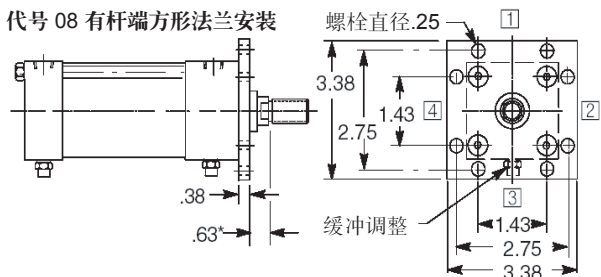
代号 02 螺纹安装



代号 07 有杆端矩形法兰安装†

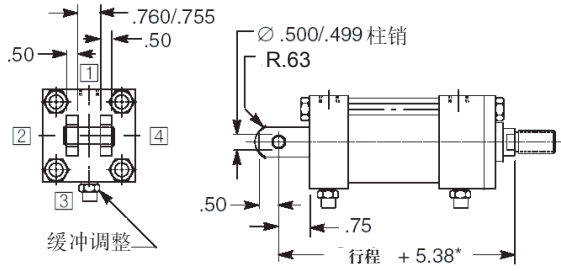


代号 08 有杆端方形法兰安装

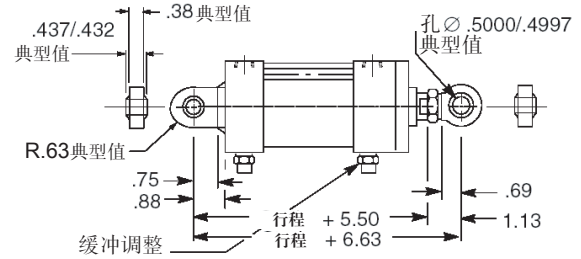


† 最高工作压力 800 psi (对于法兰的最小挠度)

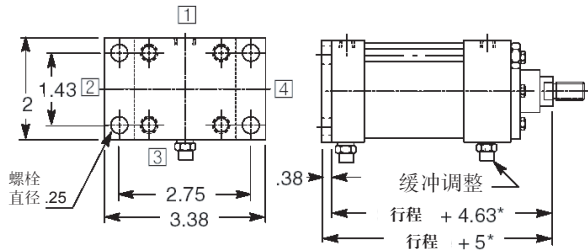
代号 10 双耳环安装



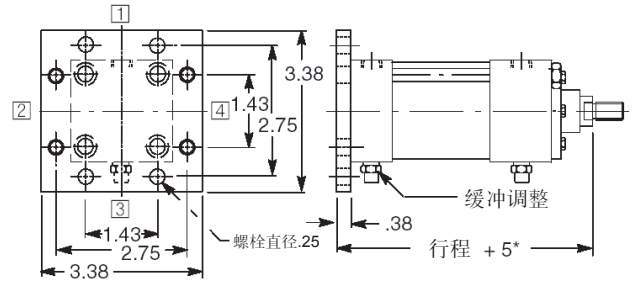
代号 11 球轴承安装



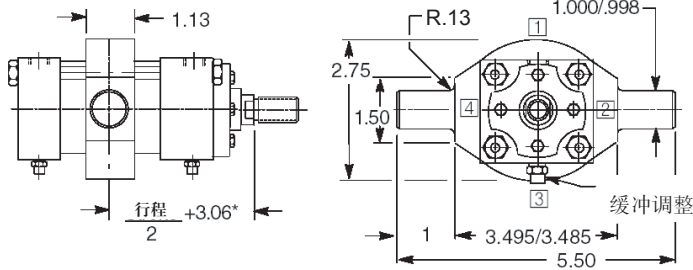
代号 12 无杆端矩形法兰安装†



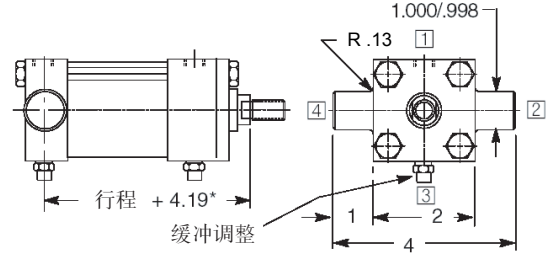
代号 13 无杆端方形法兰安装



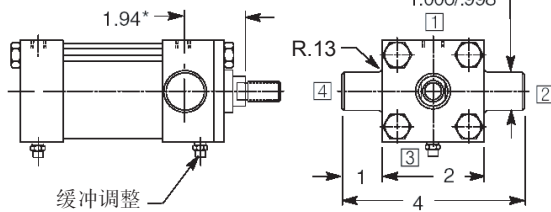
代号 15 中间耳轴安装



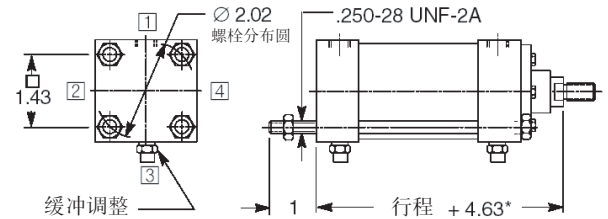
代号 16 无杆端耳轴安装



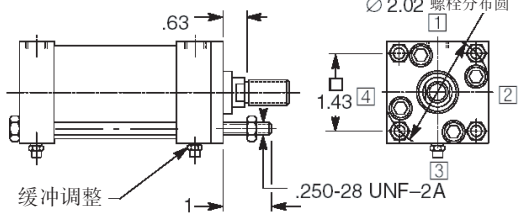
代号 17 有杆端耳轴安装



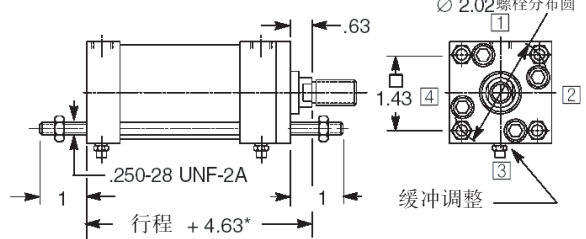
代号 21 无杆端加长拉杆安装



代号 22 有杆端加长拉杆安装

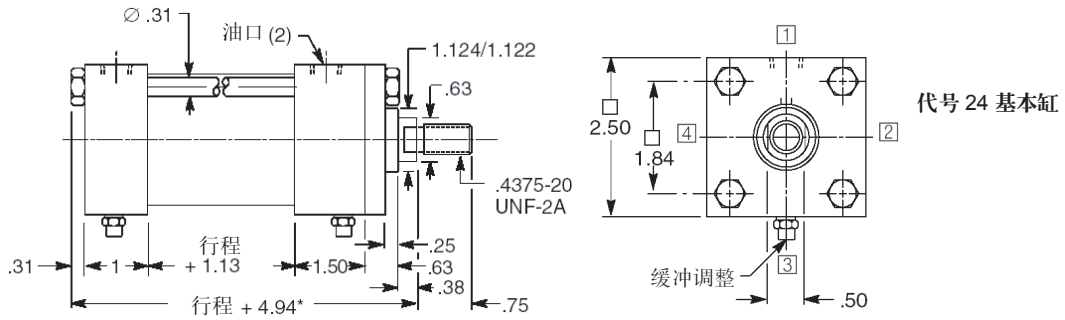


代号 23 两端加长拉杆安装



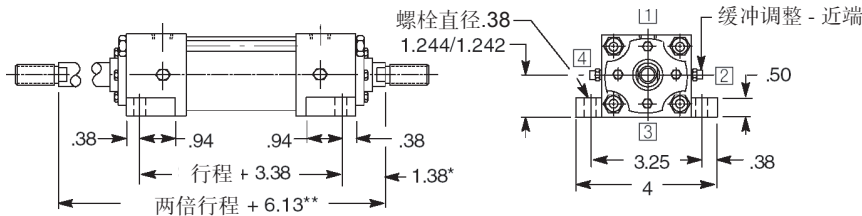
† 最高工作压力 800 psi (对于法兰的最小挠度)

2 inch 缸径

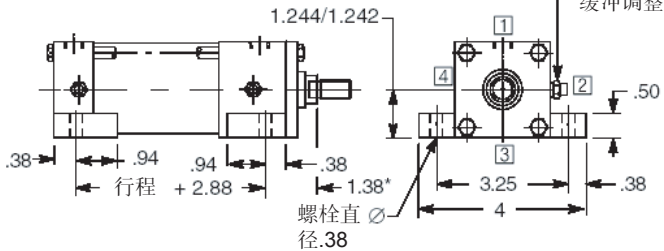


备用的活塞杆规格, 均有货 (inch)	活塞杆直径 mm	活塞杆直径改变时尺寸的变化 所有标有*的尺寸加上 "N"							KK 螺纹	
		N*	A	B	C	D	VB	V		
1	.38	1.13	1.499/ 1.497	.50	.88	.88	.50	.750-16 UNF-2A		
1 3/8	.63	1.63	1.999/ 1.997	.63	1.13	1	.63	1.000-14 UNS-2A		

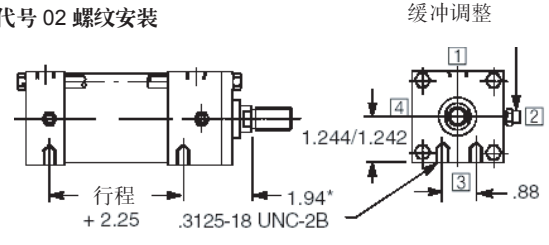
代号 25 双活塞杆侧脚架安装



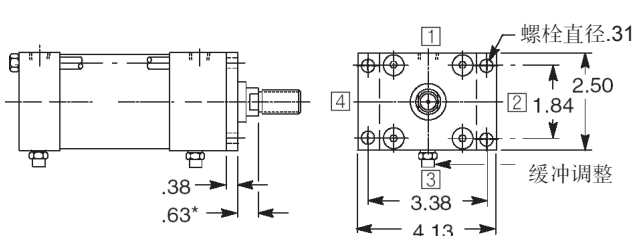
代号 01 侧脚架安装



代号 02 螺纹安装

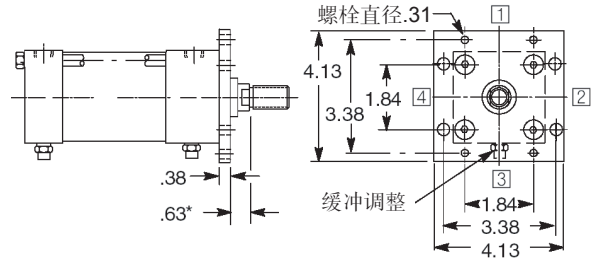


代号 07 有杆端矩形法兰安装 †

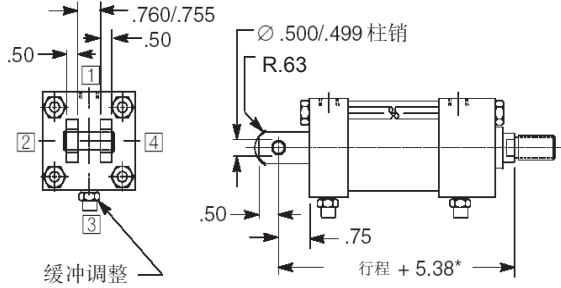


†最高工作压力 800 psi (对于法兰的最小挠度)

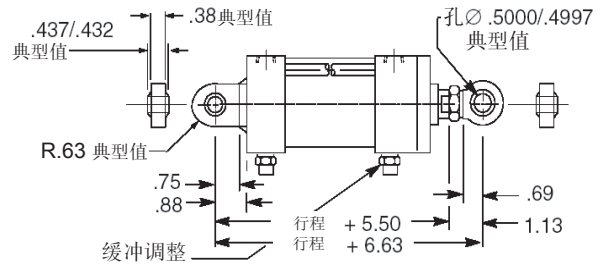
代号 08 有杆端方形法兰安装



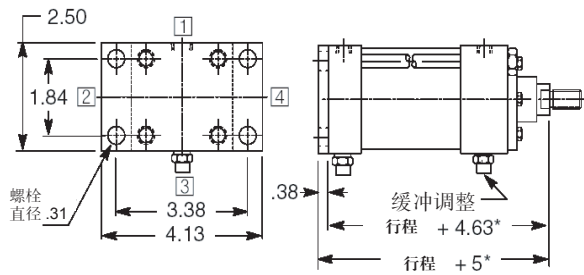
代号 10 双耳环安装



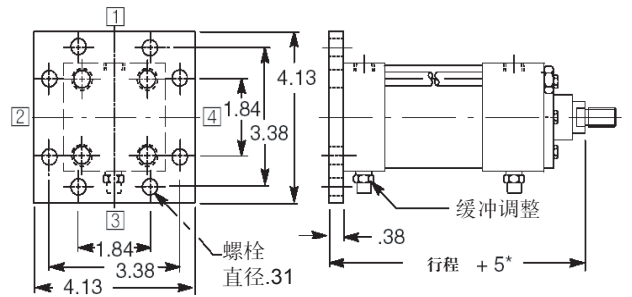
代号 11 球轴承安装



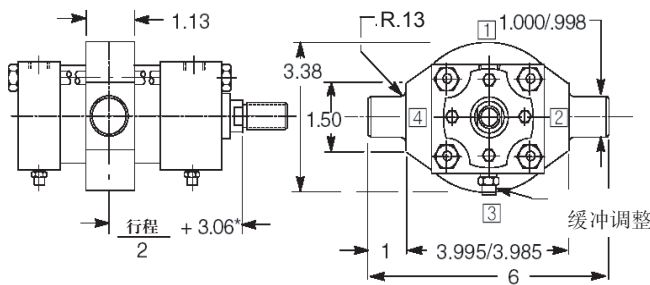
代号 12 无杆端矩形法兰安装 †



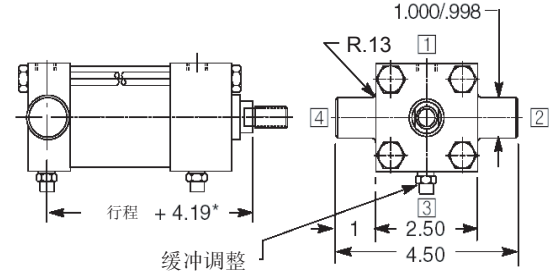
代号 13 拉杆无杆端方形法兰安装



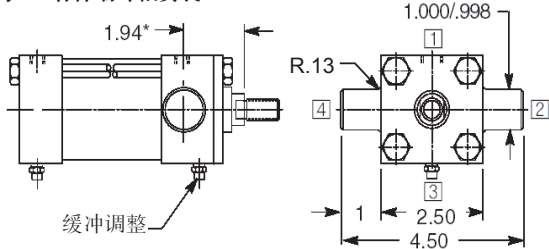
代号 15 中间耳轴安装



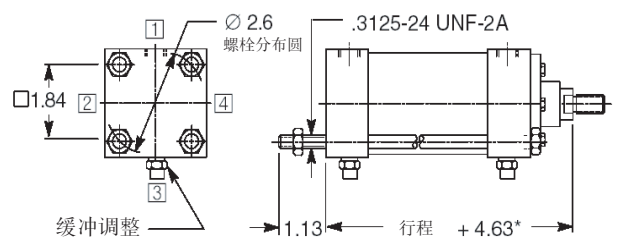
代号 16 无杆端耳轴安装



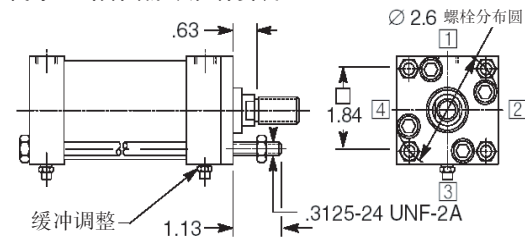
代号 17 有杆端耳轴安装



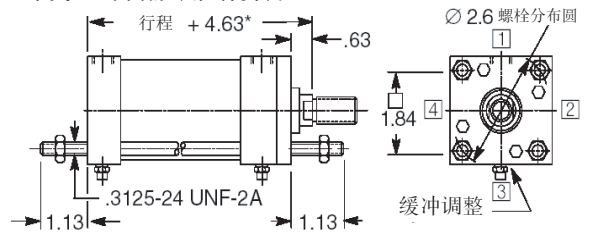
代号 21 无杆端加长拉杆安装



代号 22 有杆端加长拉杆安装

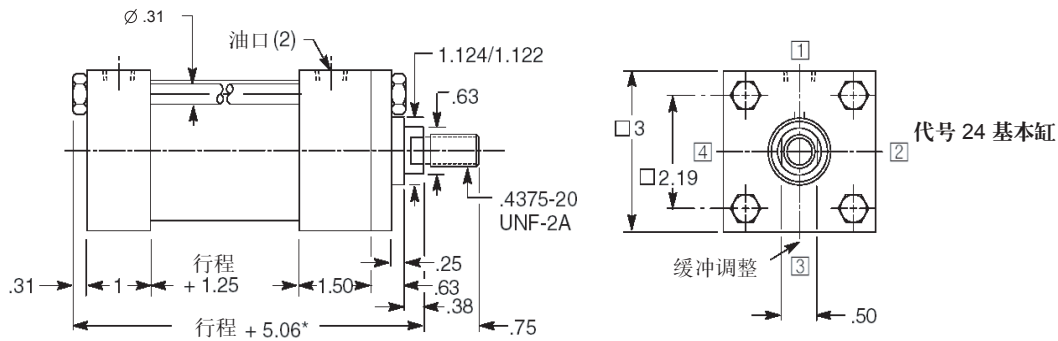


代号 23 两端加长拉杆安装



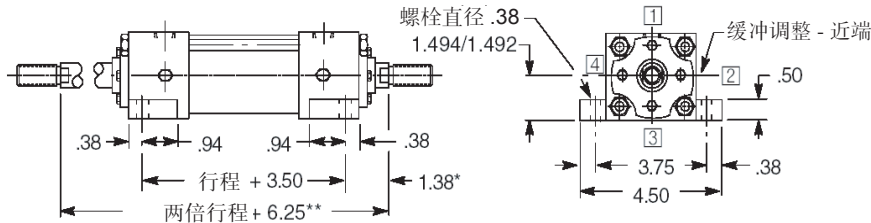
† 最高工作压力 800 psi (对于法兰的最小挠度)

2 1/2 inch 缸径

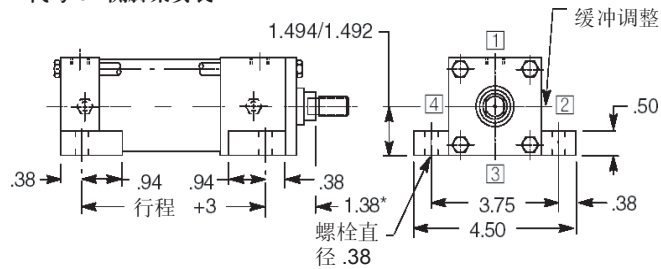


备用的活塞杆规格, 均有货 (inch)	活塞杆直径 mm	活塞杆直径改变时尺寸的变化 所有标有*的尺寸加上“N”							KK 螺纹	
		N*	A	B	C	D	VB	V		
1	.38	1.13	1.499/ 1.497	.50	.88	.88	.50	.750-16 UNF-2A		
1.38	.63	1.63	1.999/ 1.997	.63	1.13	1	.63	1.000-14 UNS-2A		
1.75	.88	2	2.374/ 2.372	.75	1.50	1.13	.75	1.250-12 UNF-2A		

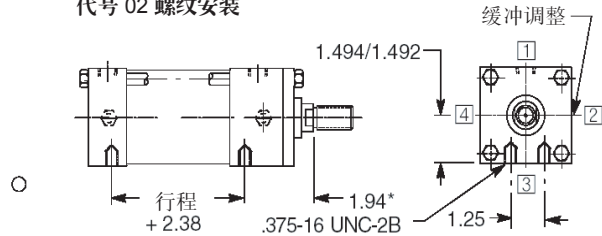
代号 25 双活塞杆侧脚架安装



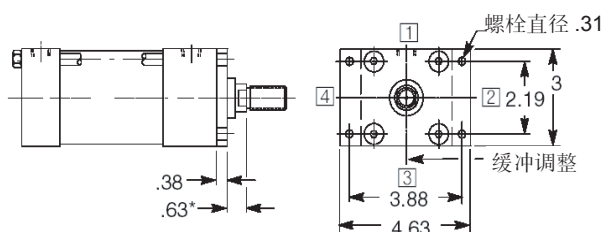
代号 01 侧脚架安装



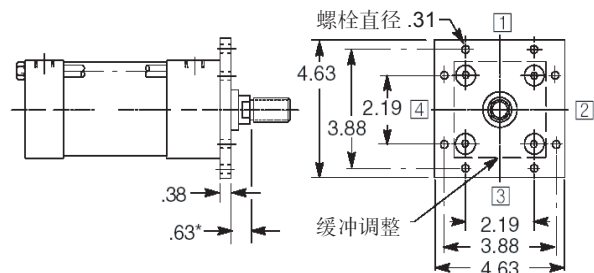
代号 02 螺纹安装



代号 07 有杆端矩形法兰安装 †

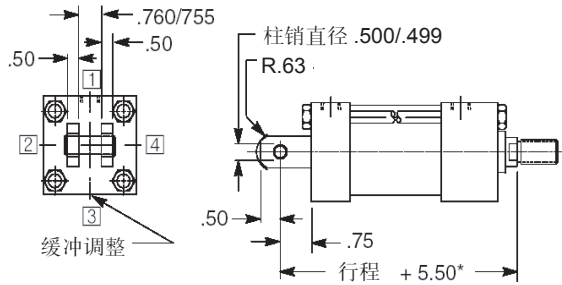


代号 08 有杆端方形法兰安装

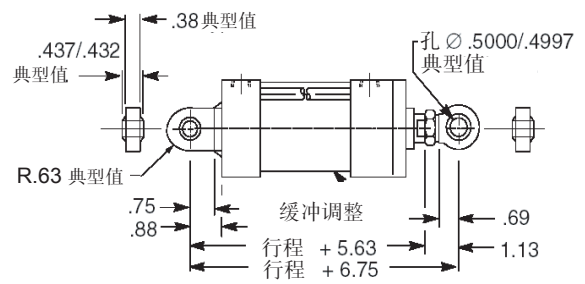


† 最高工作压力 800 psi (对于法兰的最小挠度)

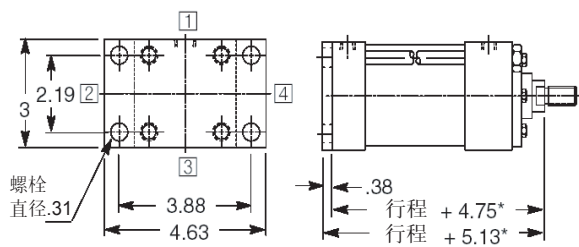
代号 10 双耳环安装



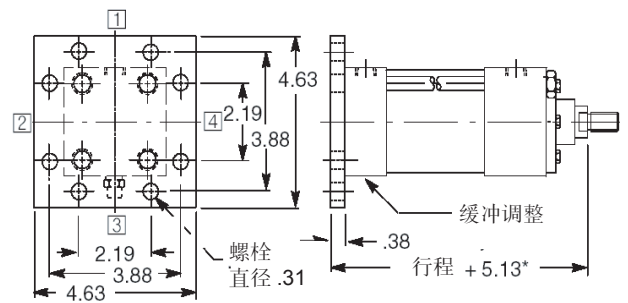
代号 11 球轴承安装



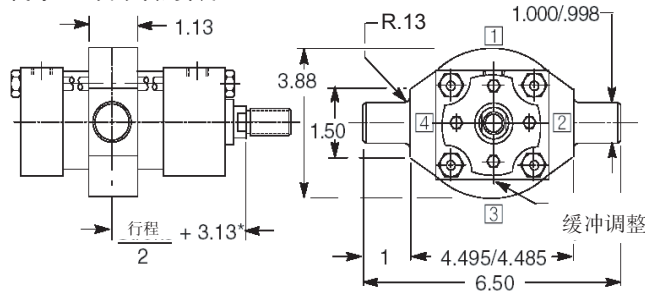
代号 12 无杆端矩形法兰安装 †



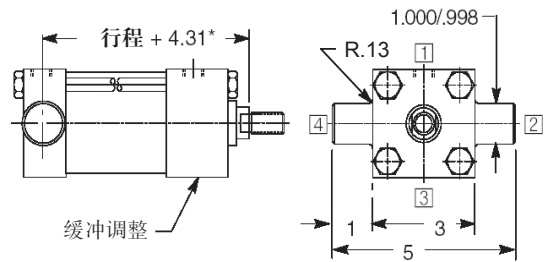
代号 13 无杆端方形法兰安装



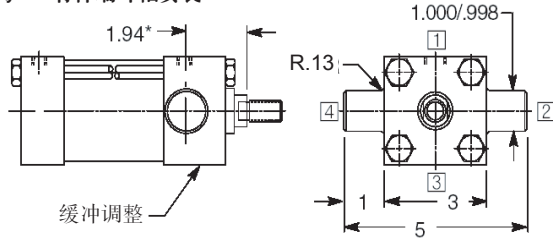
代号 15 中间耳轴安装



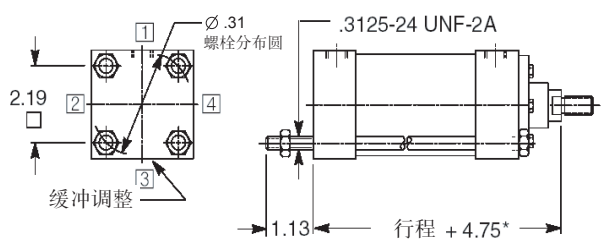
代号 16 无杆端耳轴安装



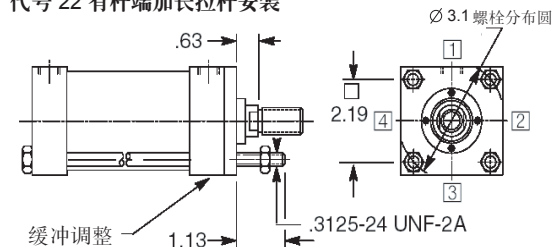
代号 17 有杆端耳轴安装



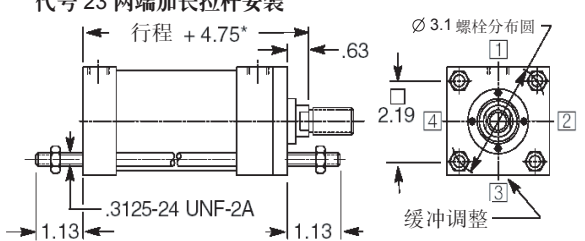
代号 21 无杆端加长拉杆安装



代号 22 有杆端加长拉杆安装

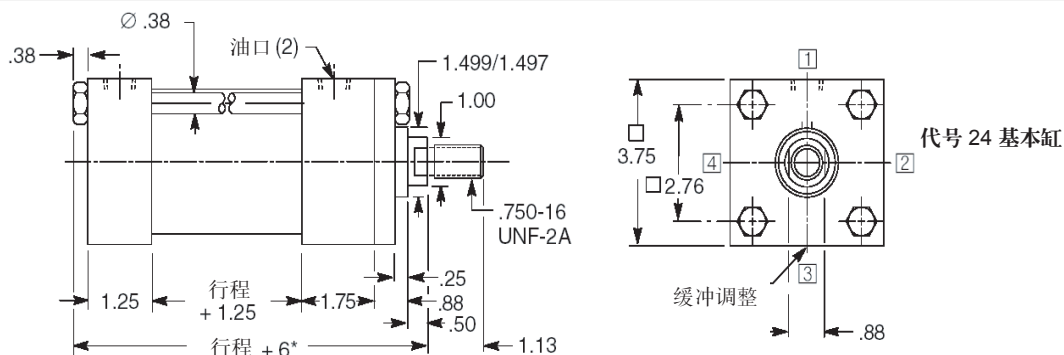


代号 23 两端加长拉杆安装

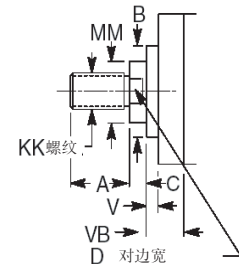


†最高工作压力 800 psi (对于法兰的最小挠度)

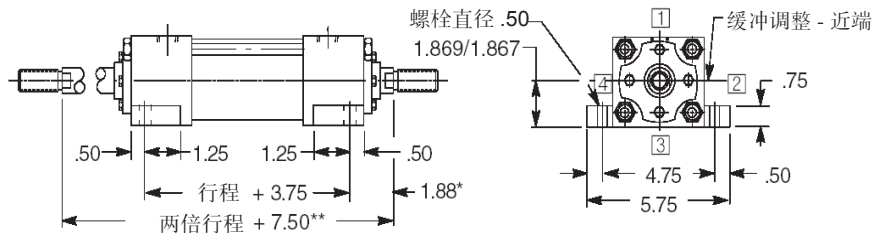
3 1/4 inch 缸径



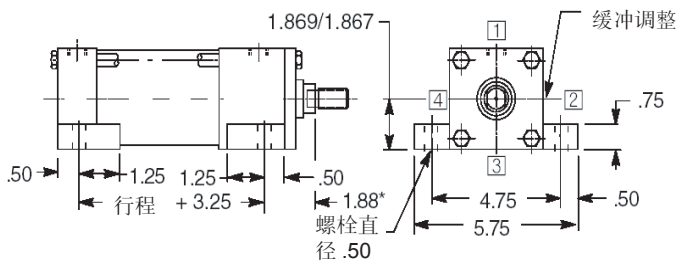
备用的活塞杆规格, 均有货 (inch)	活塞杆直径 mm	活塞杆直径改变时尺寸的变化 所有标有*的尺寸加上“N”							
		N*	A	B	C	D	VB	V	KK 螺纹
1 3/8	.25	1.63	1.999/1.997	.63	1.13	1	.38	1.000-14 UNS-2A	
1 3/4	.50	2	2.374/2.372	.75	1.50	1.13	.50	1.250-12 UNF-2A	
2	.63	2.25	2.624/2.622	.88	1.69	1.13	.50	1.500-16 UNF-2A	



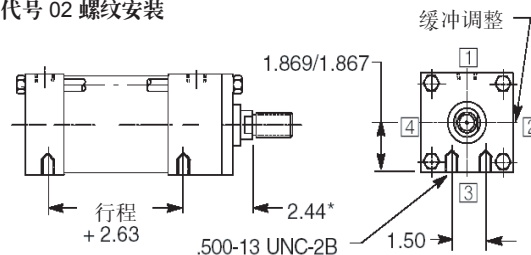
代号 25 双活塞杆侧脚架安装



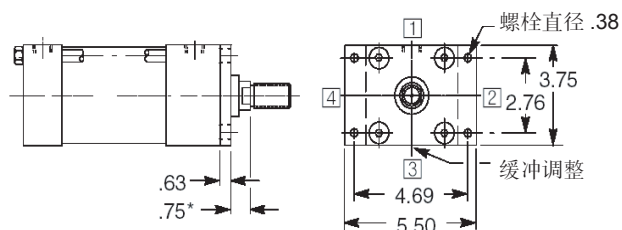
代号 01 侧脚架安装



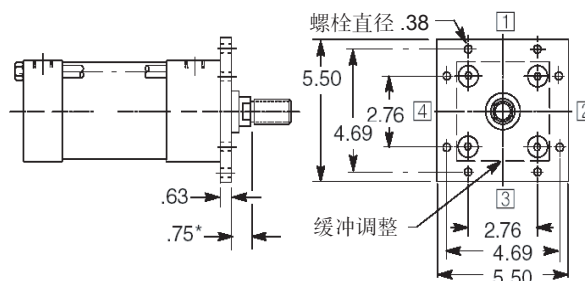
代号 02 螺纹安装



代号 07 有杆端矩形法兰安装 †

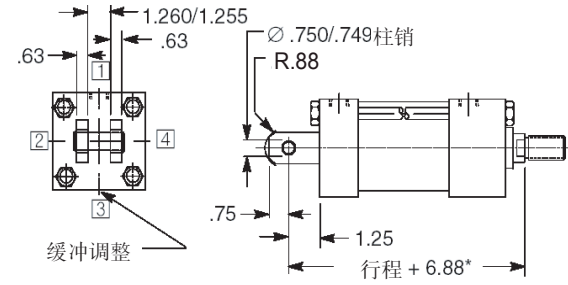


代号 08 有杆端方形法兰安装

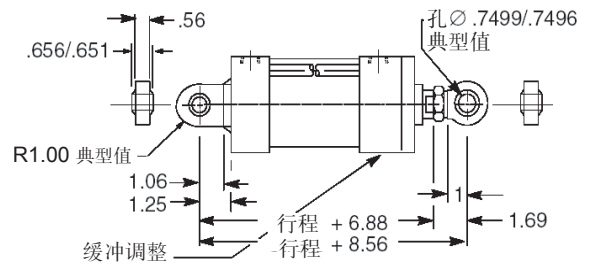


† 最高工作压力 800 psi (对于法兰的最小挠度)

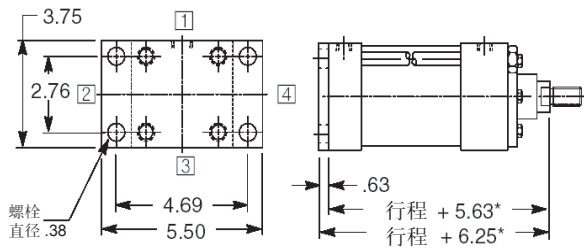
代号 10 双耳环安装



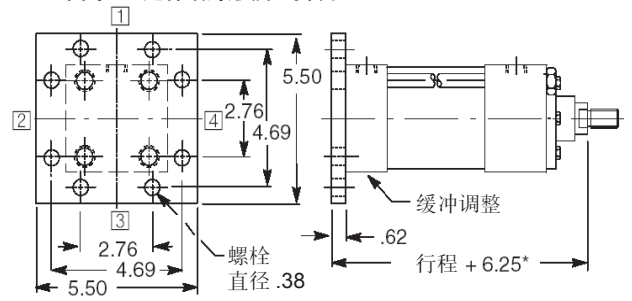
代号 11 球轴承安装



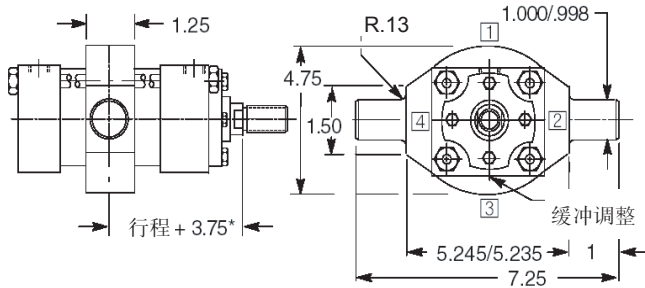
代号 12 无杆端矩形法兰安装†



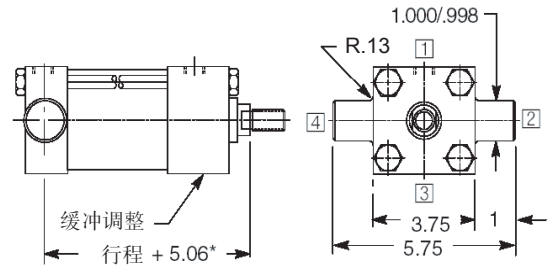
代号 13 无杆端方形法兰安装



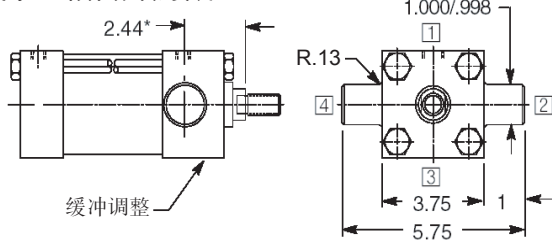
代号 15 中间耳轴安装



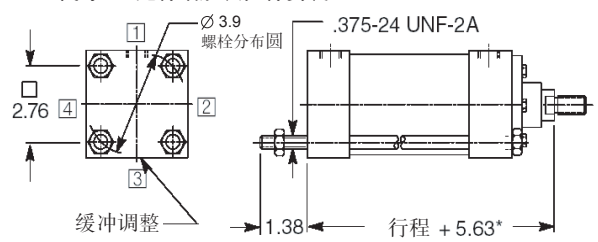
代号 16 无杆端耳轴安装



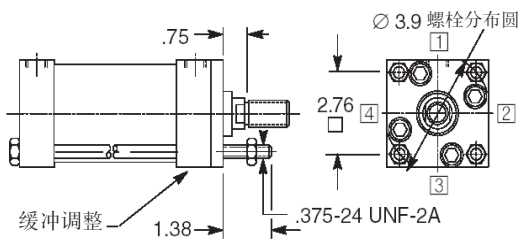
代号 17 有杆端耳轴安装



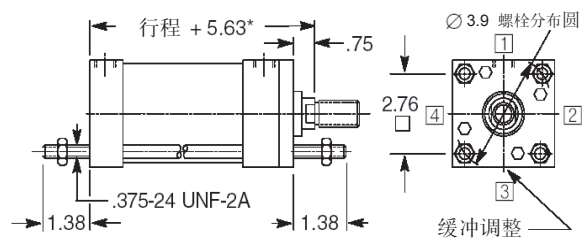
代号 21 无杆端加长拉杆安装



代号 22 有杆端加长拉杆安装

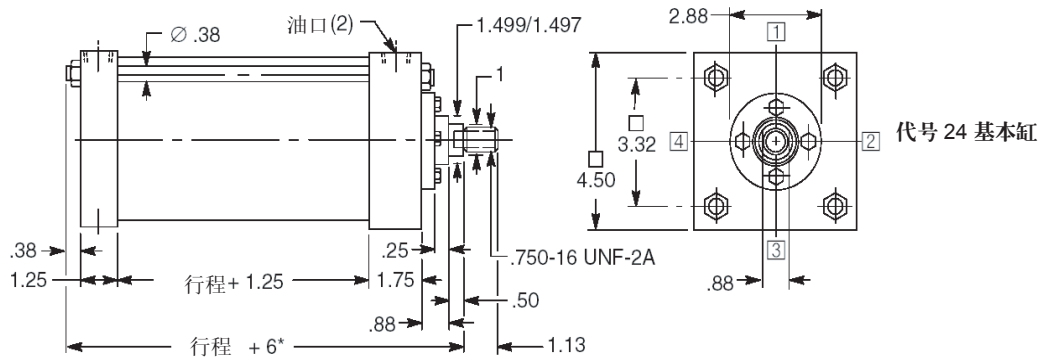


代号 23 两端加长拉杆安装



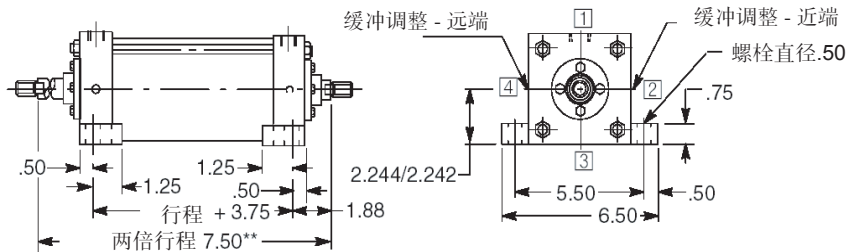
†最高工作压力 800 psi (对于法兰的最小挠度)

4 inch 缸径

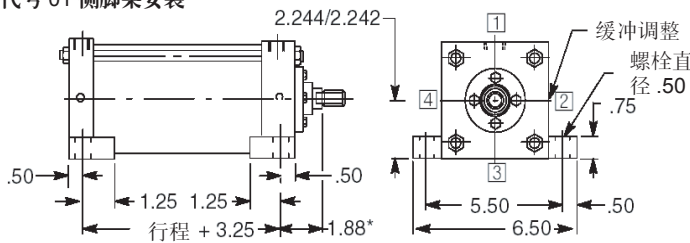


备用的活塞杆规格, 均有货 (inch)	活塞杆直径 mm	活塞杆直径改变时尺寸的变化 所有标有*的尺寸加上“N”								KK 螺纹	
		N*	A	B	C	D	RD	VB	V		
1 3/8	.25	1.63	1.999/ 1.997	.63	1.13	3.38	1	.38	1.000-14 UNS-2A		
1 3/4	.50	2	2.374/ 2.372	.75	1.50	3.38	1.13	.50	1.250-12 UNF-2A		
2	.63	2.25	2.624/ 2.622	.88	1.69	3.50	1.13	.50	1.500-12 UNF-2A		
2 1/2	.88	3	3.124/ 3.122	1	2.06	4	1.25	.63	1.875-12 UN-2A		

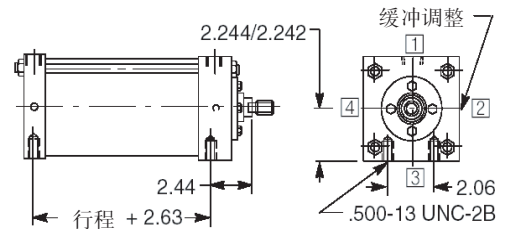
代号 25 双活塞杆侧脚架安装



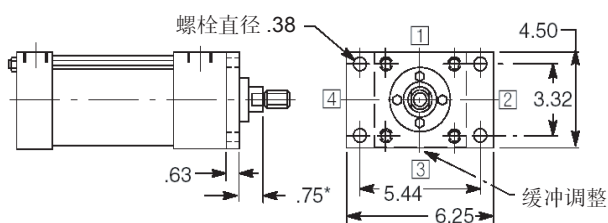
代号 01 侧脚架安装



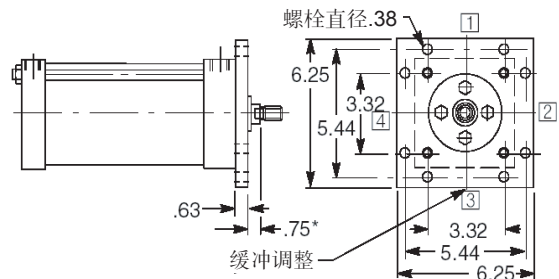
代号 02 螺纹安装



代号 07 有杆端矩形法兰安装 †

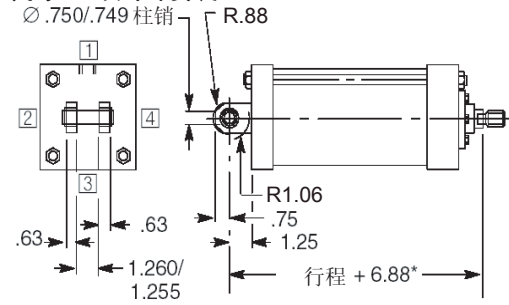


代号 08 有杆端方形法兰安装

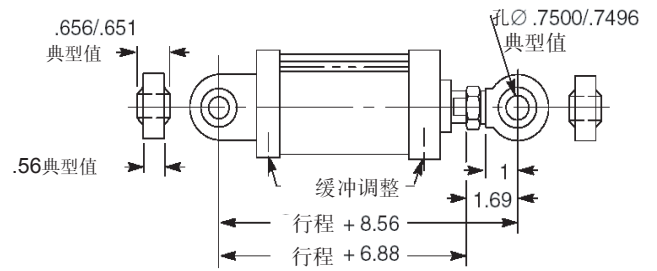


† 最高工作压力 800 psi (对于法兰的最小挠度)

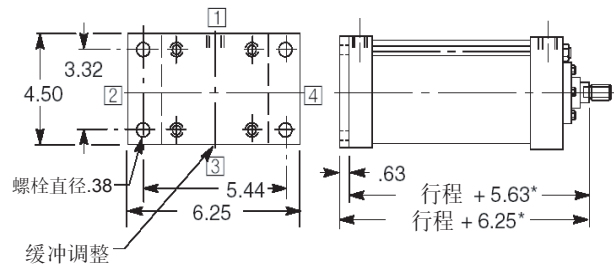
代号 10 双耳环安装



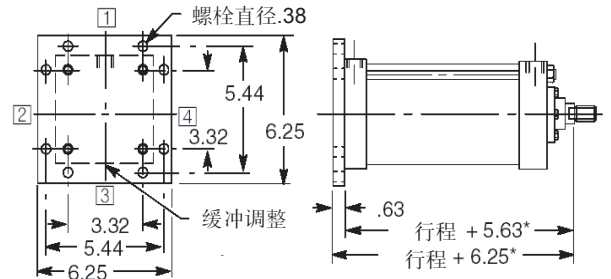
代号 11 球轴承安装



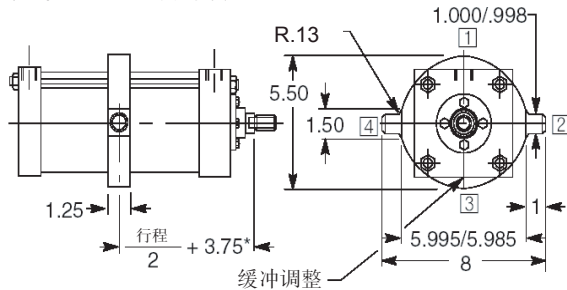
代号 12 无杆端矩形法兰安装 †



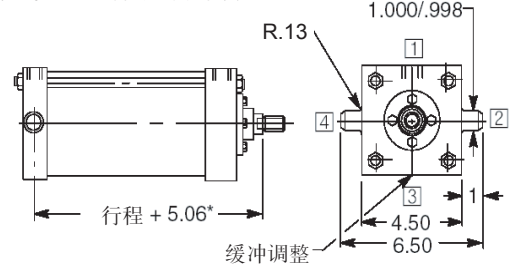
代号 13 无杆端方形法兰安装



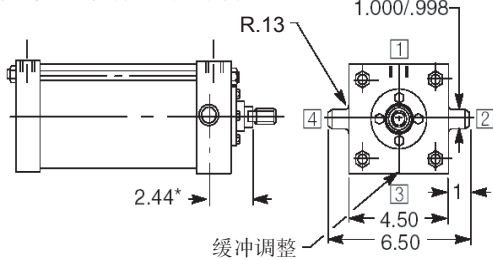
代号 15 中间耳轴安装



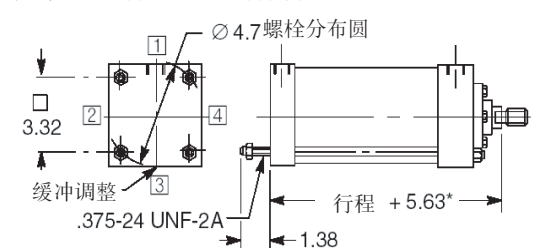
代号 16 无杆端耳轴安装



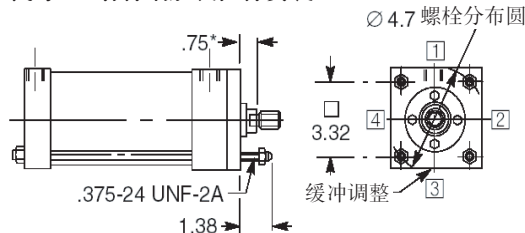
代号 17 有杆端耳轴安装



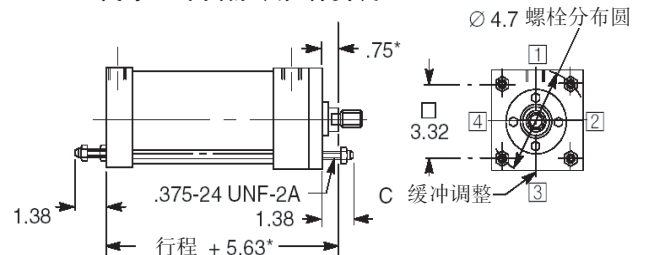
代号 21 无杆端加长拉杆安装



代号 22 有杆端加长拉杆安装

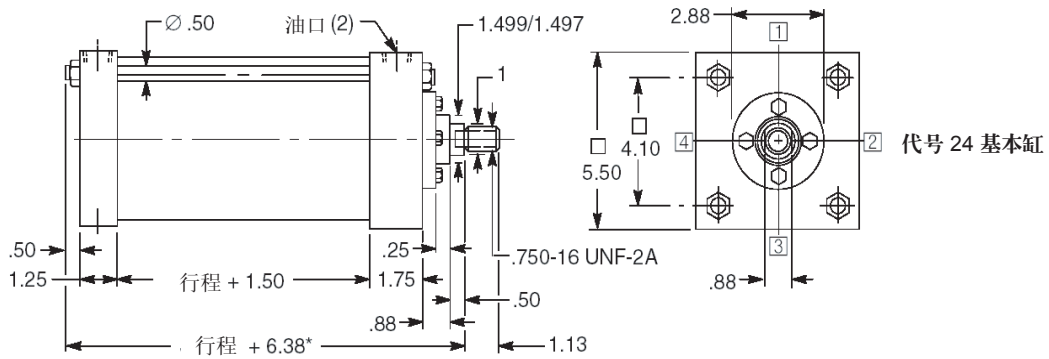


代号 23 两端加长拉杆安装



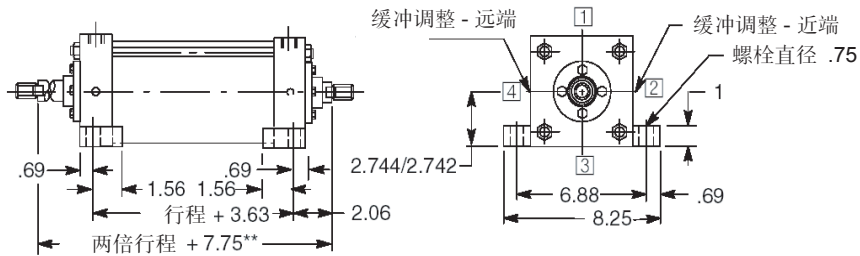
†最高工作压力 800 psi (对于法兰的最小挠度)

5 inch 缸径

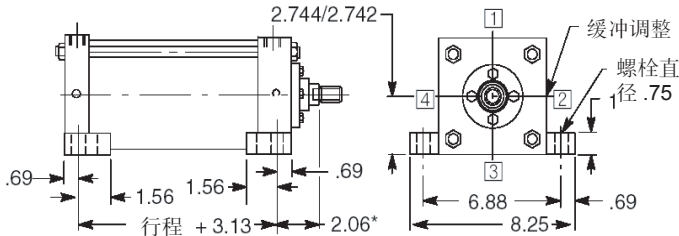


备用的活塞杆规格, 均有货 (inch)	活塞杆直径 mm	活塞杆直径改变时尺寸的变化 所有标有*的尺寸加上“N”								KK 螺纹	
		N*	A	B +0.00 -0.02	C	D	RD	VB	V		
1 3/8	.25	1.63	1.999	.63	1.13	3.38	1	.38	1.000-14 UNS-2A		
1 3/4	.50	2	2.374	.75	1.50	3.38	1.13	.50	1.250-12 UNF-2A		
2	.63	2.25	2.624	.88	1.69	4	1.13	.50	1.500-12 UNF-2A		
2 1/2	.88	3	3.124	1	2.06	4.50	1.25	.63	1.875-12 UN-2A		
3	.88	3.50	3.749	1	2.63	5	1.25	.63	2.250-12 UN-2A		
3 1/2	.88	3.50	4.249	1	3	5.25	1.25	.63	2.500-12 UN-2A		

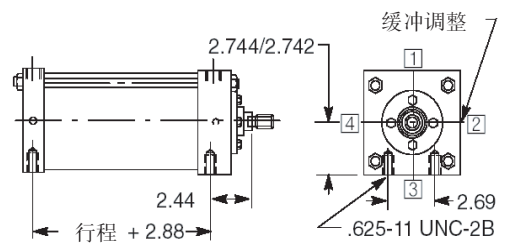
代号 25 双活塞杆侧脚架安装



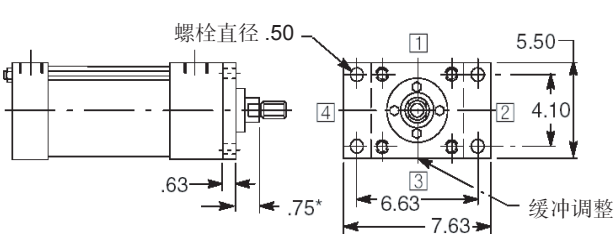
代号 01 侧脚架安装



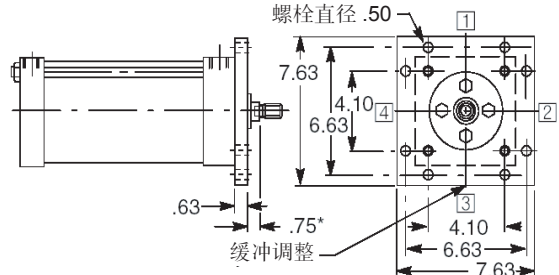
代号 02 螺纹安装



代号 07 有杆端矩形法兰安装 †

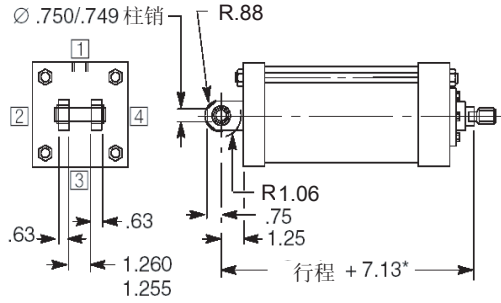


代号 08 有杆端方形法兰安装

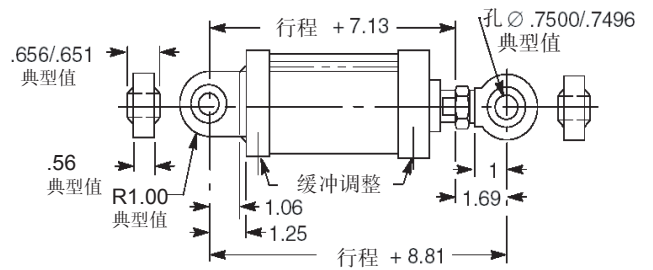


† 最高工作压力 800 psi (对于法兰的最小挠度)

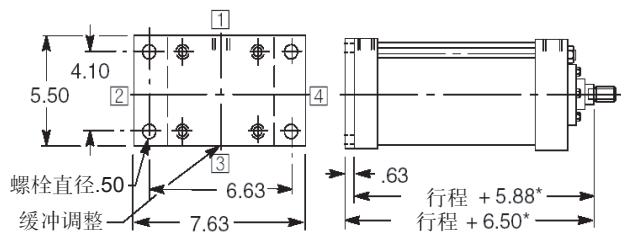
代号 10 双耳环安装



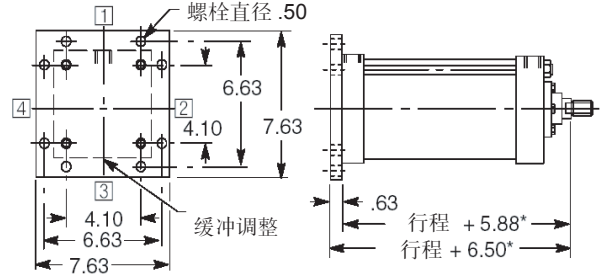
代号 11 球轴承安装



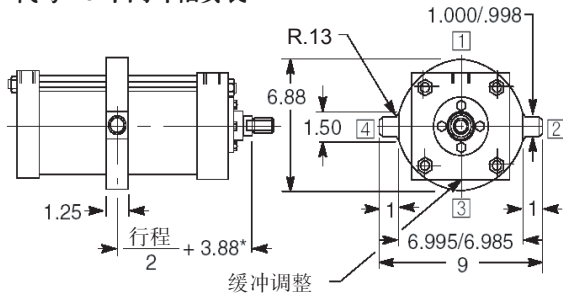
代号 12 无杆端矩形法兰安装†



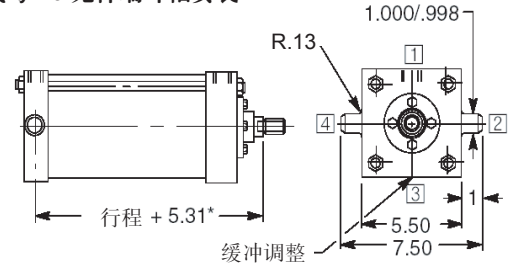
代号 13 无杆端方形法兰安装



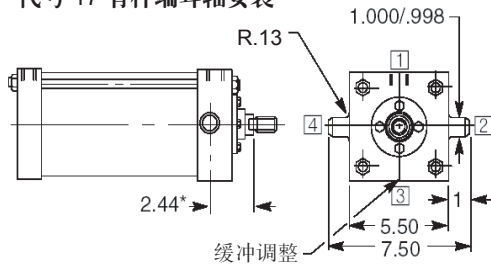
代号 15 中间耳轴安装



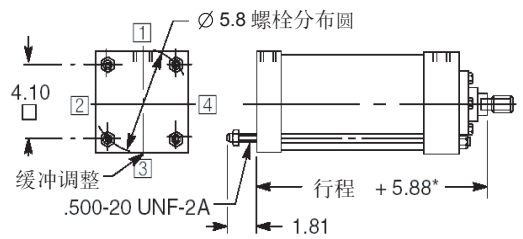
代号 16 无杆端耳轴安装



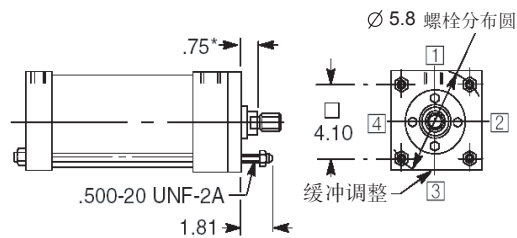
代号 17 有杆端耳轴安装



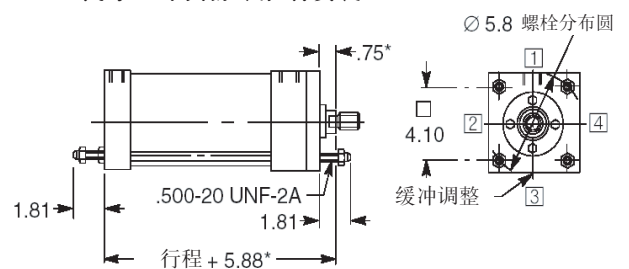
代号 21 无杆端加长安装



代号 22 有杆端加长拉杆安装

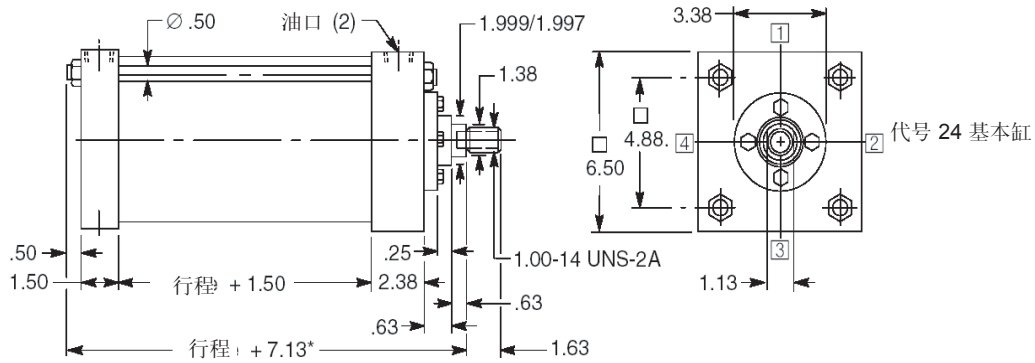


代号 23 两端加长拉杆安装



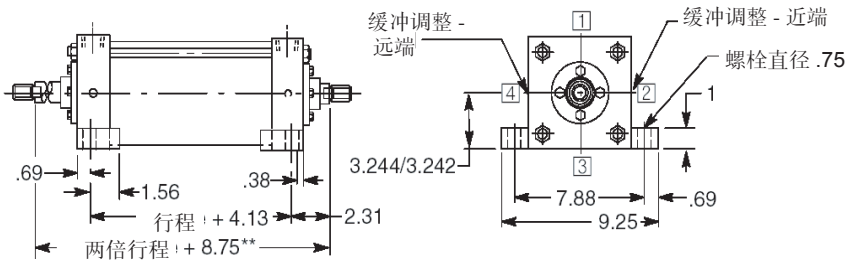
† 最高工作压力 800 psi (对于法兰的最小挠度)

6 inch 缸径

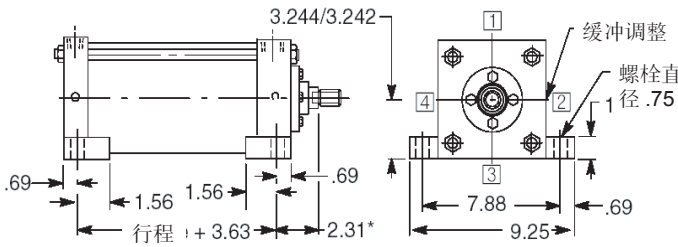


备用的活塞杆规格, 均有货 (inch)	活塞杆直径 mm	活塞杆直径改变时尺寸的变化 所有标有*的尺寸加上“N”								KK 螺纹	
		N*	A	B	C	D	RD	VB	V		
1 3/4	.25	2	2.374/ 2.372	.75	1.50	3.75	.75	.38	1.250-12 UNF-2A		
2 1/2	.63	3	3.124/ 3.122	1	2.06	4.50	.88	.50	1.875-12 UN-2A		
4	.63	4	4.749/ 4.746	1	3.38	6	.88	.50	3.000-12 UN-2A		

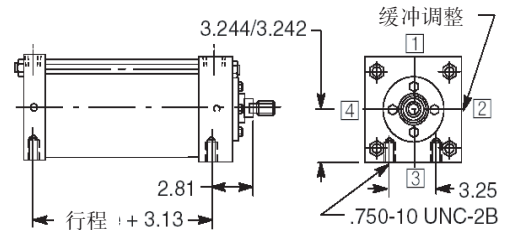
代号 25 双活塞杆侧脚架安装



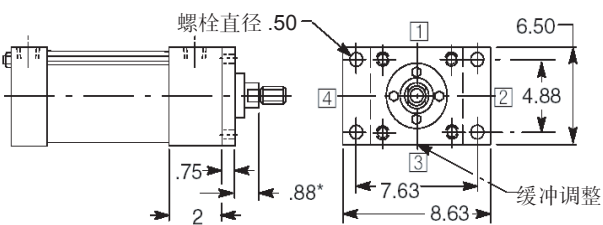
代号 01 侧脚架安装



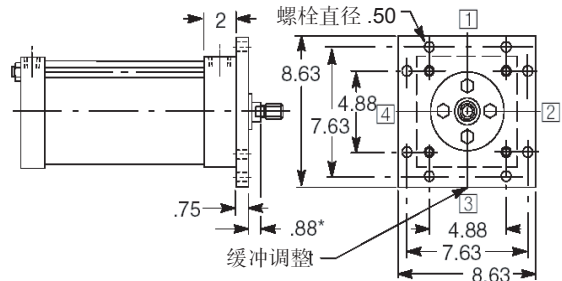
代号 02 螺纹安装



代号 07 有杆端矩形法兰安装†

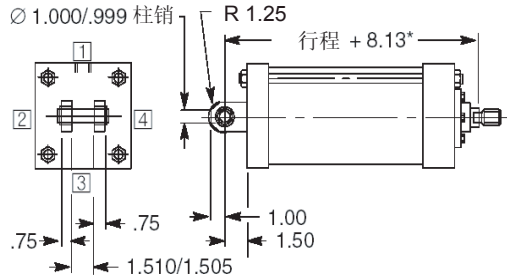


代号 08 有杆端方形法兰安装

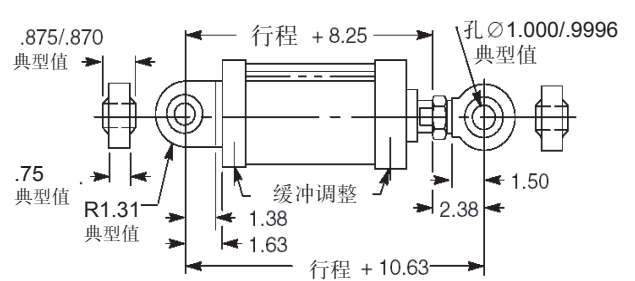


† 最高工作压力 800 psi (对于法兰的最小挠度)

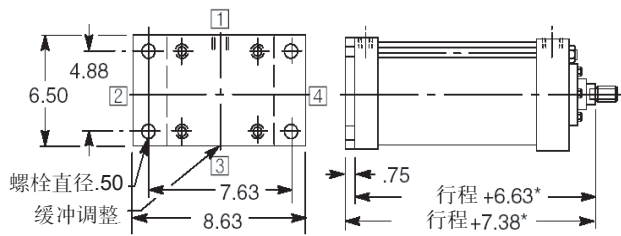
代号 10 双耳环安装



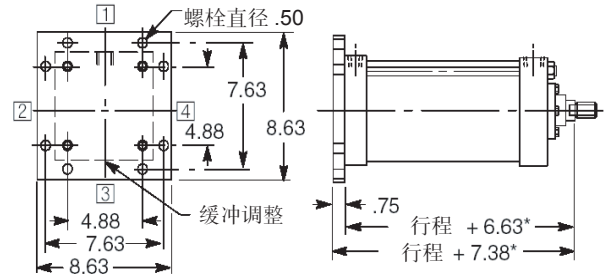
代号 11 球轴承安装



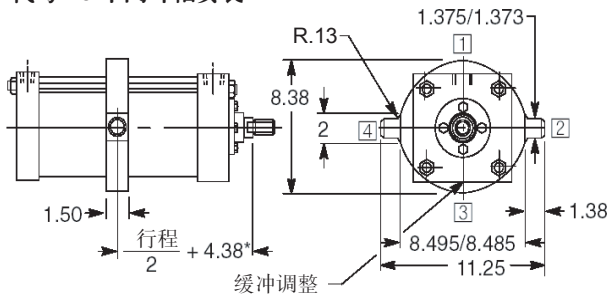
代号 12 无杆端矩形法兰安装 †



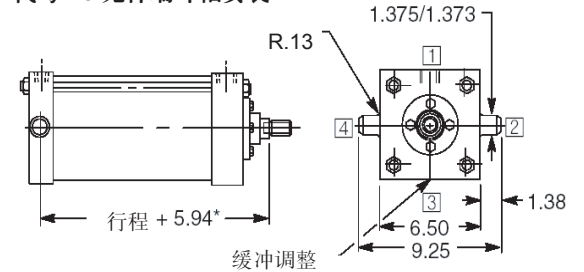
代号 13 无杆端方形法兰安装



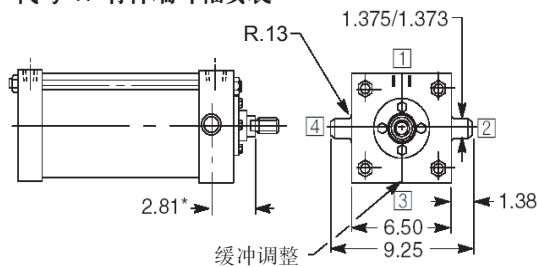
代号 15 中间耳轴安装



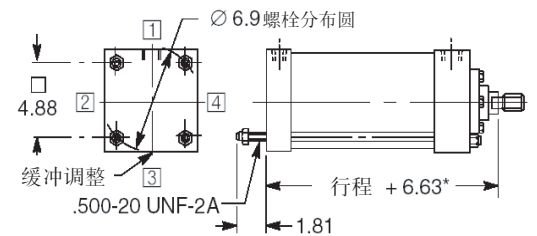
代号 16 无杆端耳轴安装



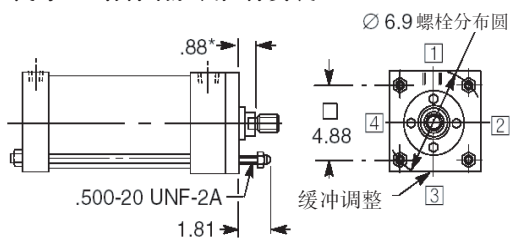
代号 17 有杆端耳轴安装



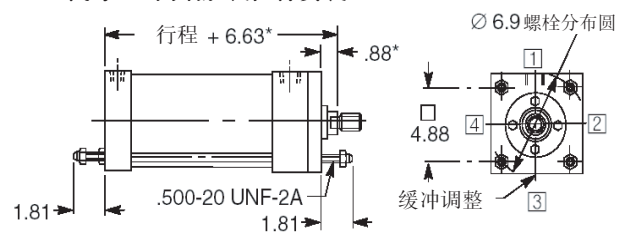
代号 21 无杆端加长拉杆安装



代号 22 有杆端加长拉杆安装

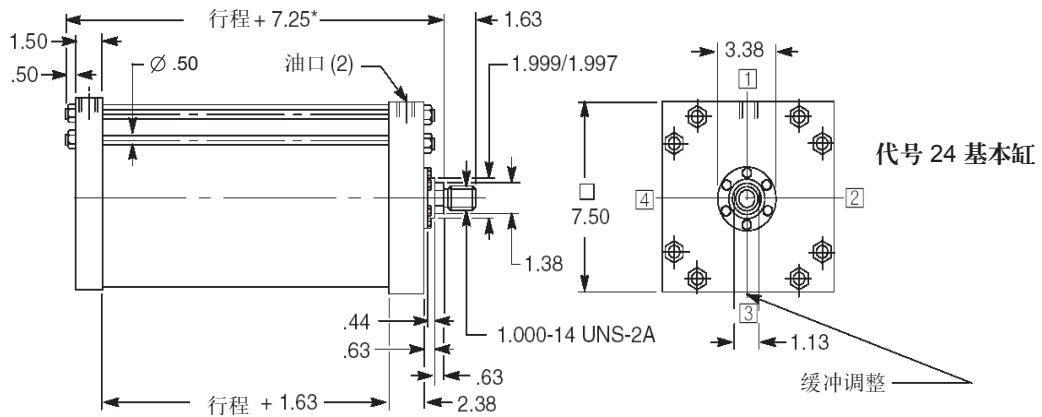


代号 23 两端加长拉杆安装



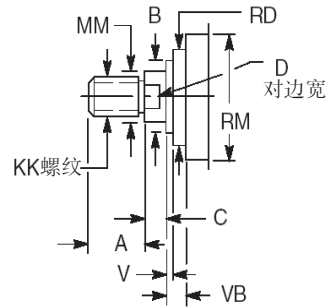
† 最高工作压力 800 psi (对于法兰的最小挠度)

7 inch 缸径

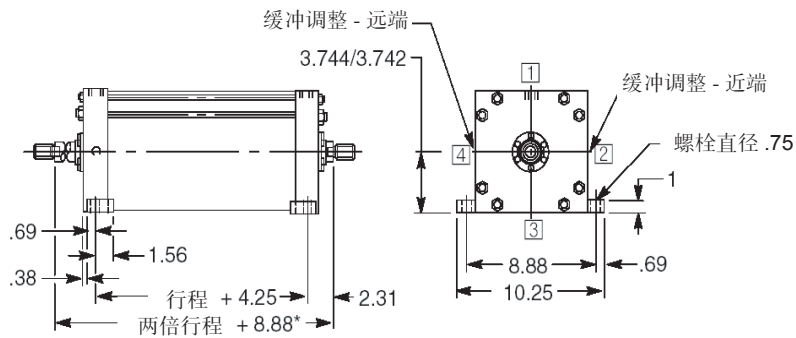


代号 24 基本缸

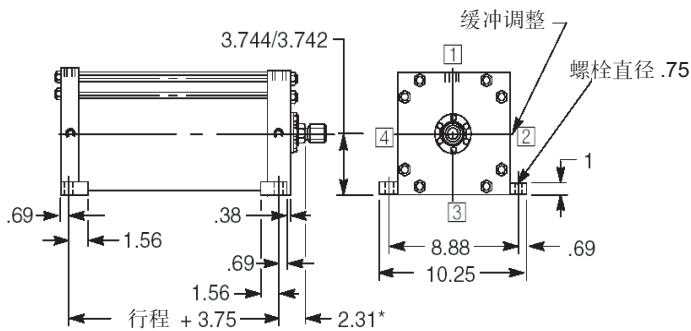
备用的活塞杆规格, 均有货 (inch)	活塞杆直径 mm	活塞杆直径改变时尺寸的变化 所有标有*的尺寸加上“N”									
		N*	A	B	C	D	RD	VB	V	KK 螺纹	RM
1 3/4	.25	2	2.374/ 2.372	.75	1.50	3.75	.75	.63	1.250-12 UNF-2A	4.499	
3	.63	3.50	3.749/ 3.747	1	2.63	5.50	.88	.63	2.250-12 UN-2A	6.249	
5	.63	5	5.749/ 5.746	1	4.25	6.88	.88	.50	3.500-12 UN-2A	6.874	



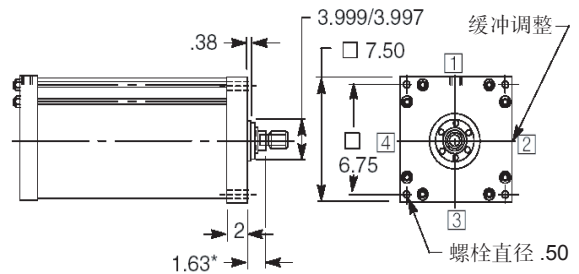
代号 25 双活塞杆侧脚架安装



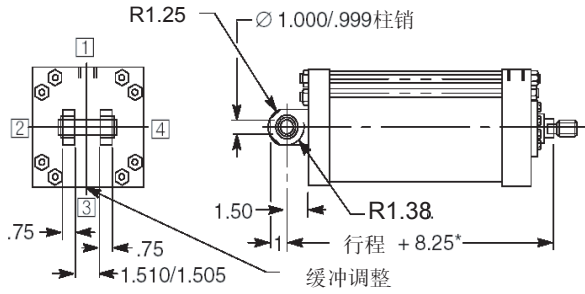
代号 01 侧脚架安装



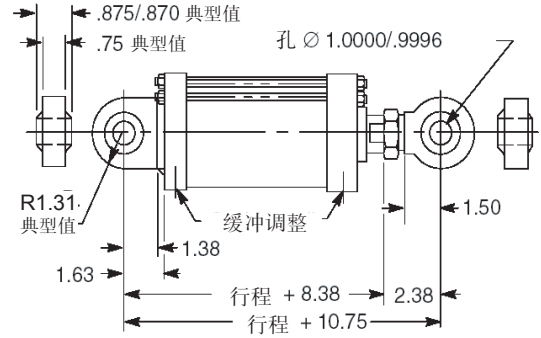
代号 07 有杆端法兰安装



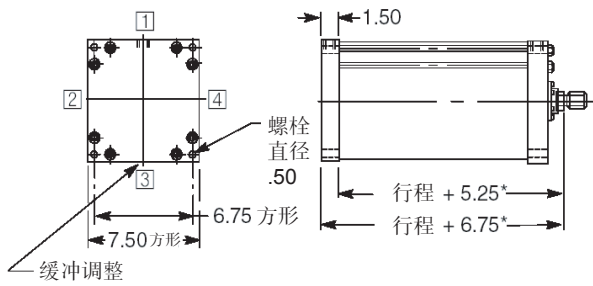
代号 10 双耳环安装



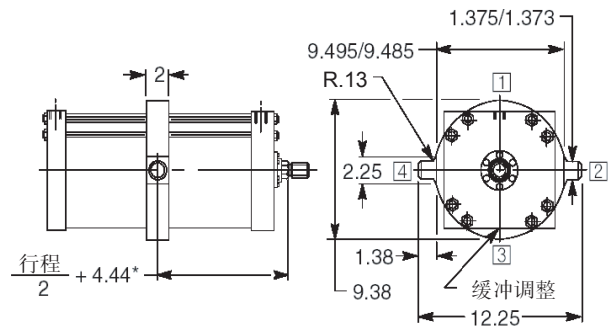
代号 11 球轴承安装



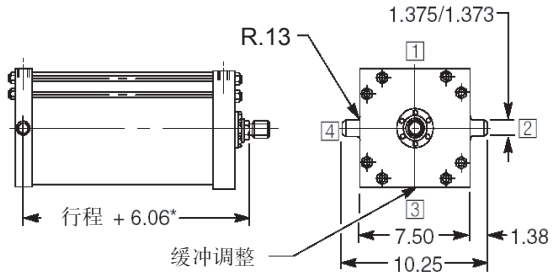
代号 12 无杆端矩形法兰安装 †



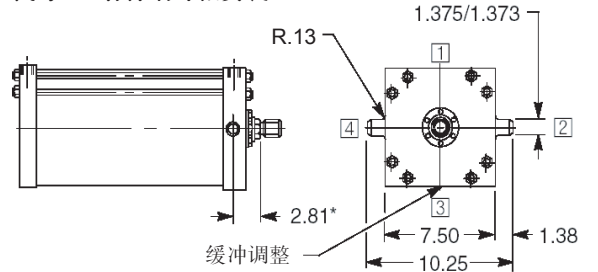
代号 15 中间耳轴安装



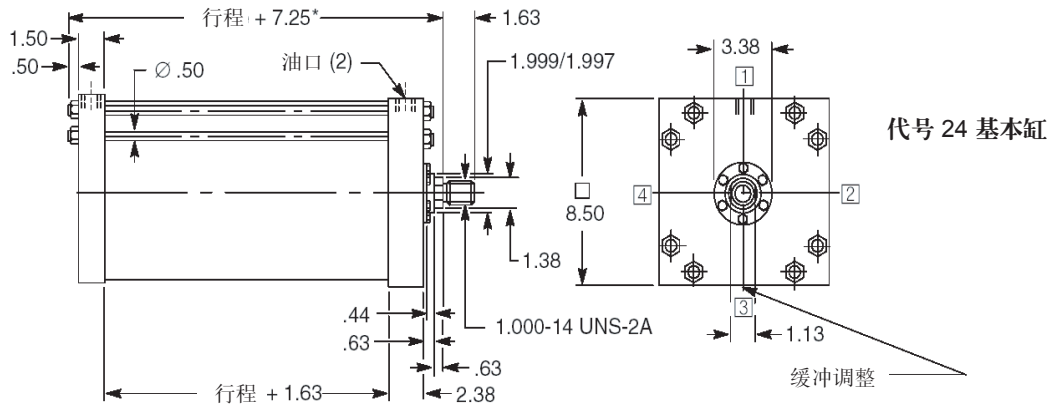
代号 16 有杆端耳轴安装



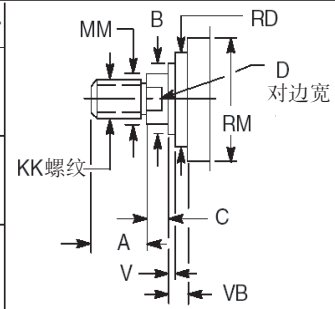
代号 17 有杆端耳轴安装



8 inch 缸径

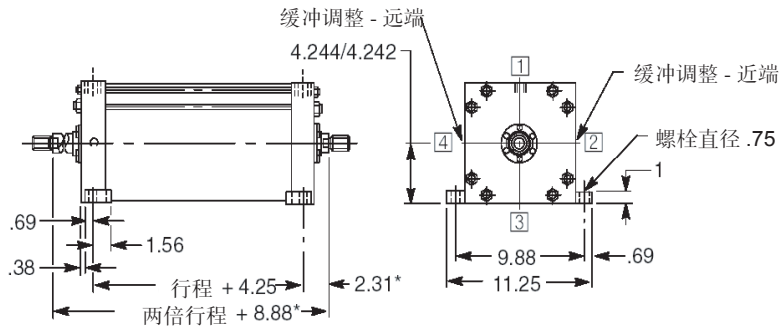


备用的活塞杆规格, 均有货 (inch)	活塞杆直径 mm	活塞杆直径改变时尺寸的变化 所有标有*的尺寸加上“N”									
		N*	A	B	C	D	RD	VB	V	KK 螺纹	RM†
1 3/4	.25	2	2.374/ 2.372	.75	1.50	3.75	.75	.56	1.250-12 UNF-2A	4.499	
3 1/2	.63	3.50	4.249/ 4.246	1	3	5.88	.88	.63	2.500-12 UN-2A	6.374	
5 1/2	.63	5.50	6.249/ 6.246	1	4.63	7.38	.88	.50	4.000-12 UN-2A	7.374	

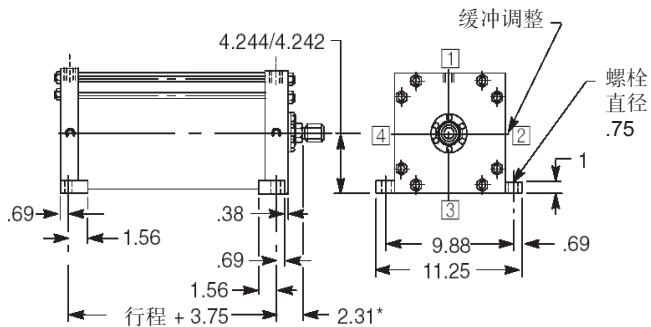


† 仅适用于代号 07 安装

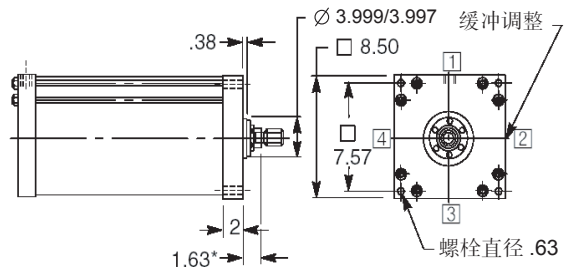
代号 25 双活塞杆侧脚架安装



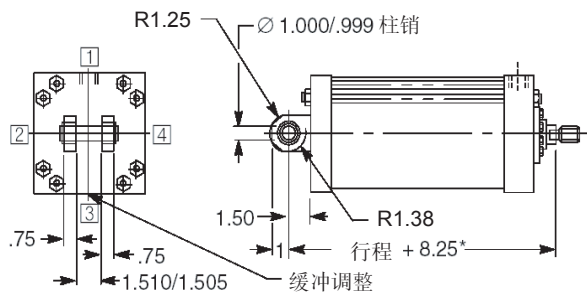
代号 01 侧脚架安装



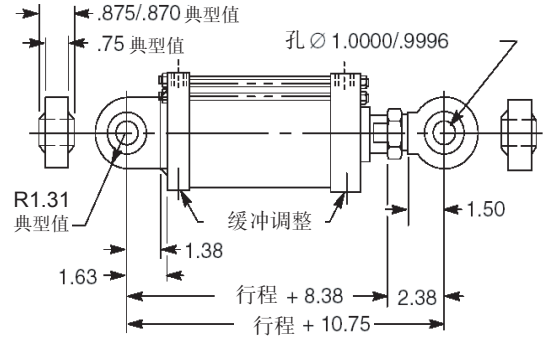
代号 07 有杆端法兰安装



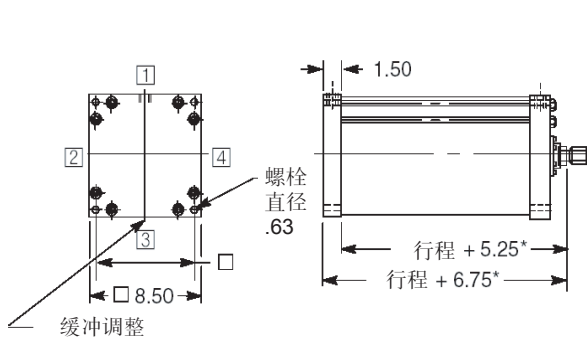
代号 10 双耳环安装



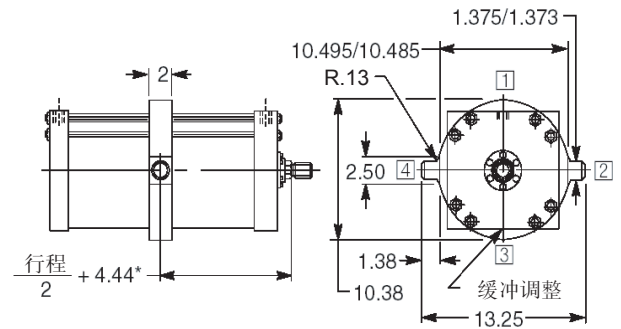
代号 11 球轴承安装



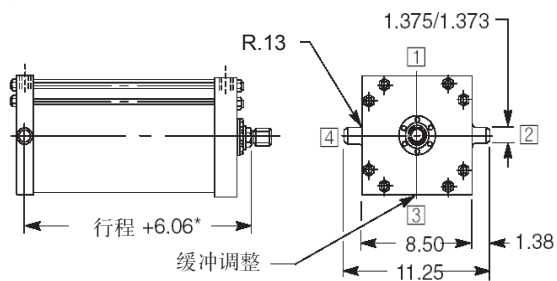
代号 12 无杆端矩形法兰安装†



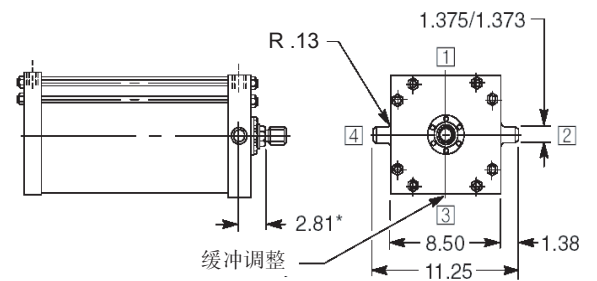
代号 15 中间耳轴安装



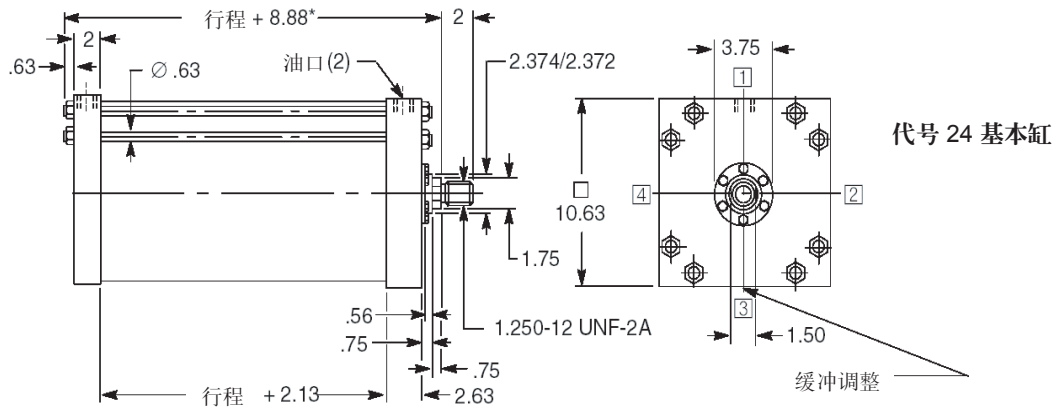
代号 16 无杆端耳轴安装



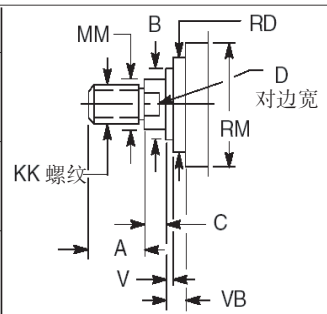
代号 17 有杆端耳轴安装



10 inch 缸径

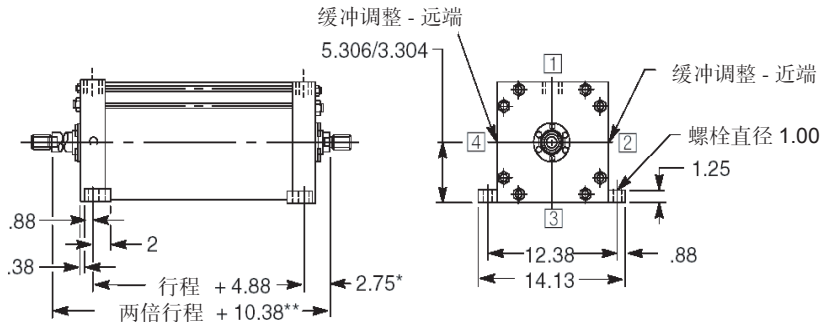


备用的活塞杆规格, 均有货 (inch)	活塞杆直径 mm	活塞杆直径改变时尺寸的变化 所有标有*的尺寸加上“N”									
		N*	A	B	C	D	RD	VB	V	KK 螺纹	RM†
2	.13	2.25	2.624/ 2.622	.88	1.69	4	.75	.63	1.500-12 UNF-2A	4.749	
3 1/2	.38	3.50	4.249/ 4.246	1	3	5.88	.88	.63	2.500-12 UN-2A	6.374	
5 1/2	.38	5.50	6.249/ 6.245	1	4.63	7.38	.88	.50	4.000-12 UN-2A	7.374	

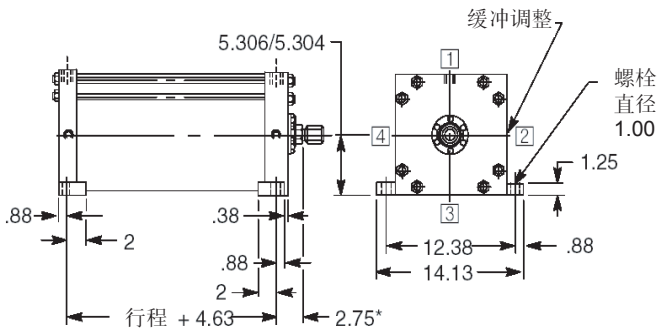


† 仅适用于代号 07 安装

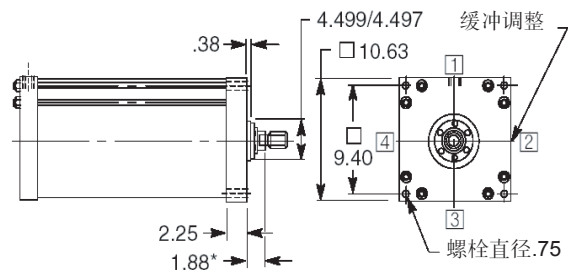
代号 25 双活塞杆侧脚架安装



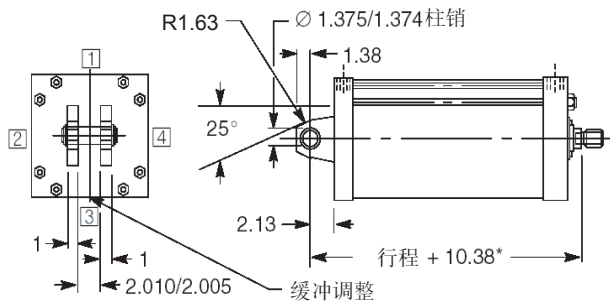
代号 01 侧脚架安装



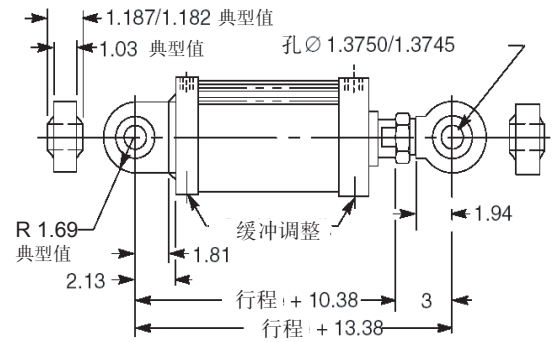
代号 07 有杆端法兰安装



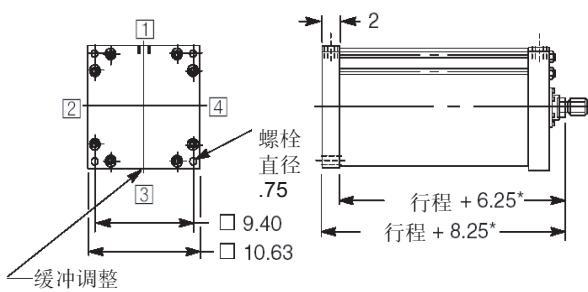
代号 10 双耳环安装



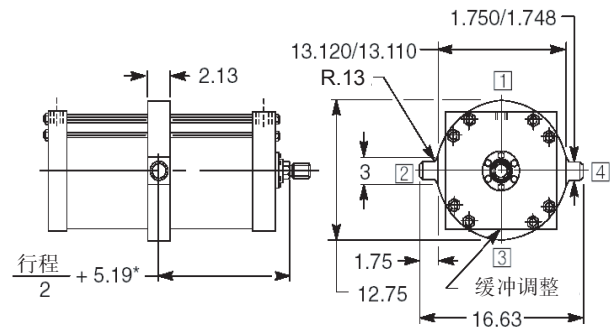
代号 11 球轴承安装



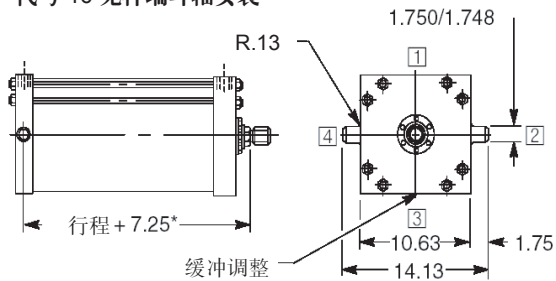
代号 12 无杆端矩形法兰安装 +



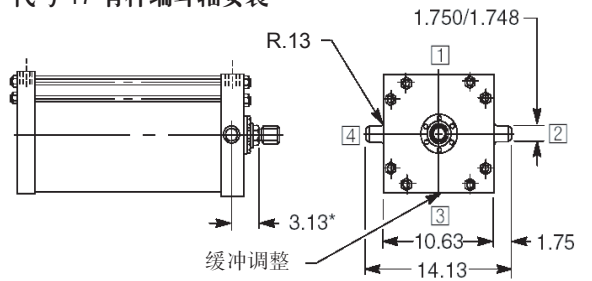
代号 15 中间耳轴安装



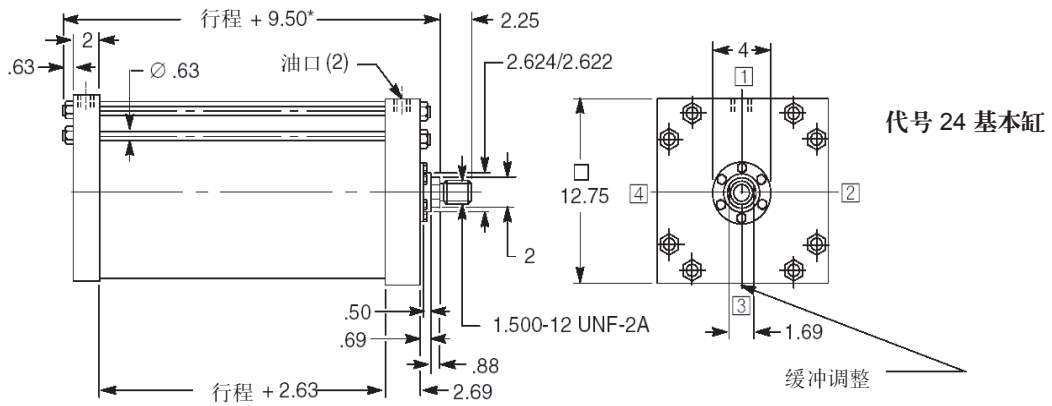
代号 16 无杆端耳轴安装



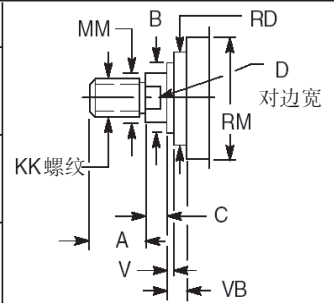
代号 17 有杆端耳轴安装



12 inch 缸径

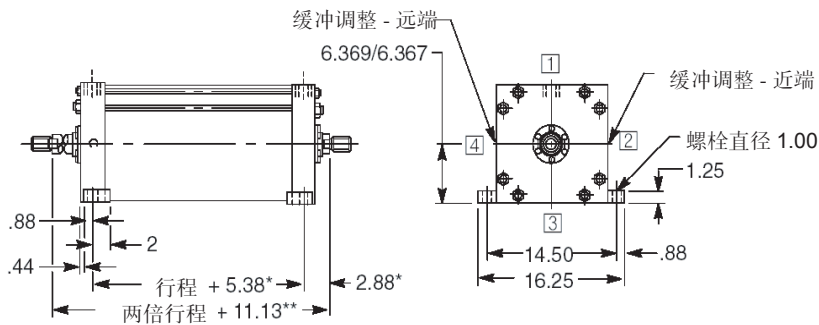


备用的活塞杆规格, 均有货 (inch)	活塞杆直径 mm	活塞杆直径改变时尺寸的变化 所有标有*的尺寸加上“N”									
		N*	A	B	C	D	RD	VB	V	KK 螺纹	RM†
2 1/2	.25	3	3.124/ 3.122	1	2.06	4.50	.81	.63	1.875-12 UN-2A	5.249	
4	.25	4	4.749/ 4.746	1	3.38	6.38	.81	.56	3.000-12 UN-2A	6.999	
5 1/2	.25	5.50	6.249/ 6.245	1	4.63	7.38	.81	.50	4.000-12 UN-2A	7.374	

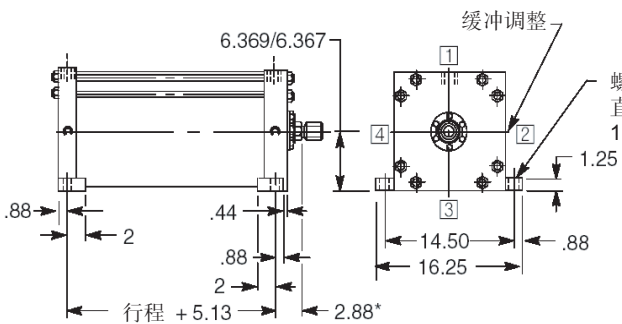


† 仅适用于代号 07 安装

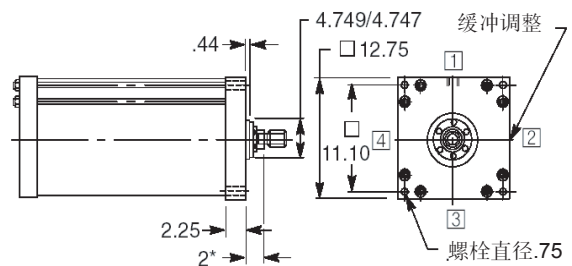
代号 25 双活塞杆侧脚架安装



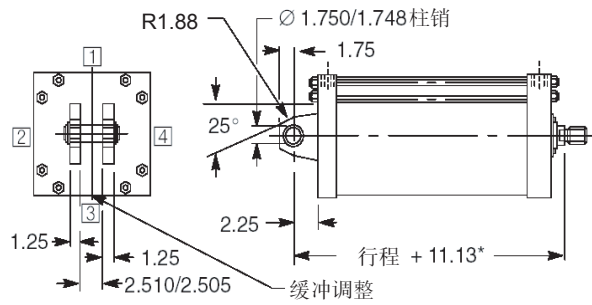
代号 01 侧脚架安装



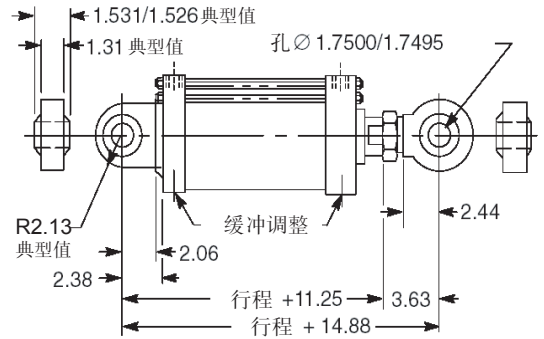
代号 07 有杆端法兰安装



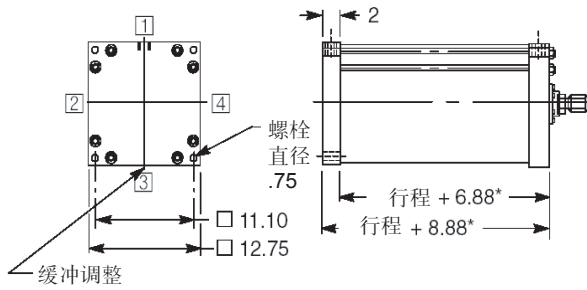
代号 10 双耳环安装



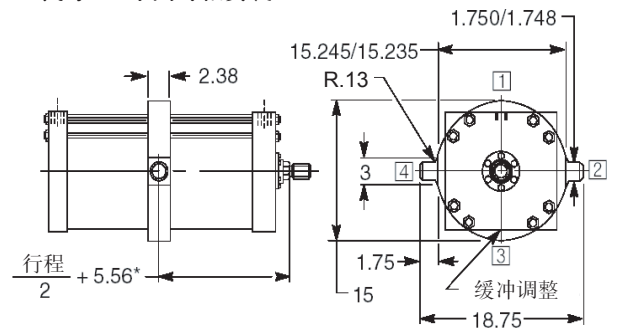
代号 11 球轴承安装



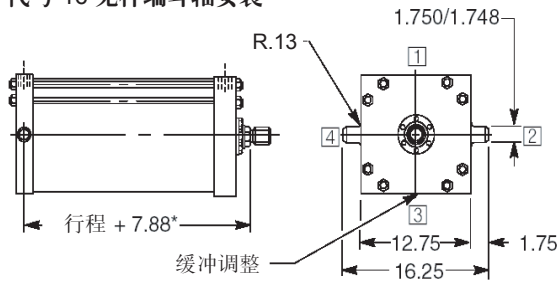
代号 12 无杆端矩形法兰安装 †



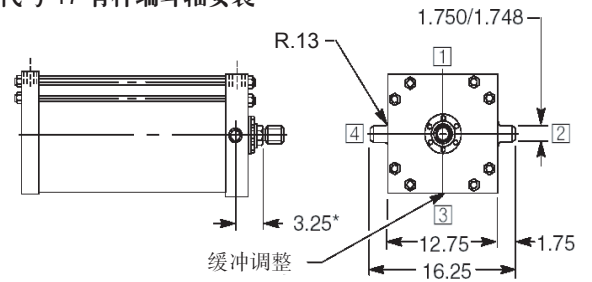
代号 15 中间耳轴安装



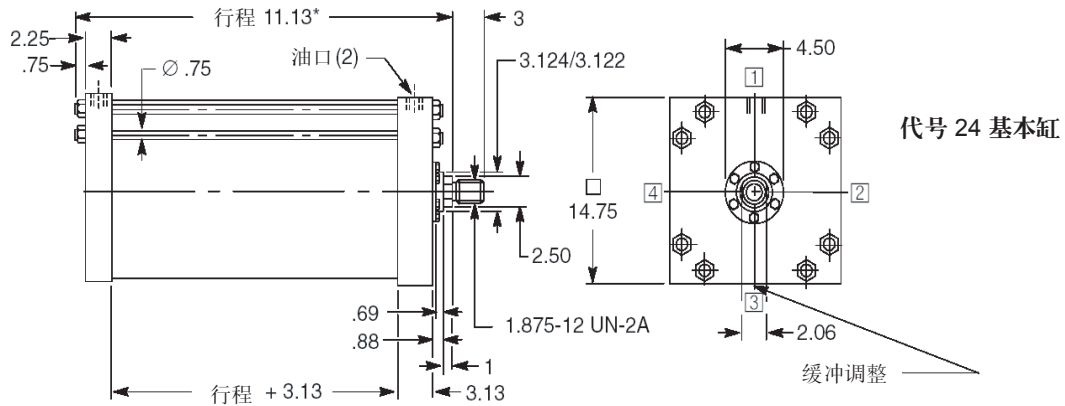
代号 16 无杆端耳轴安装



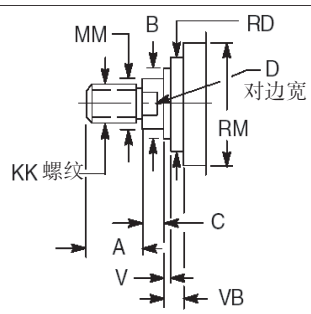
代号 17 有杆端耳轴安装



14 inch 缸径

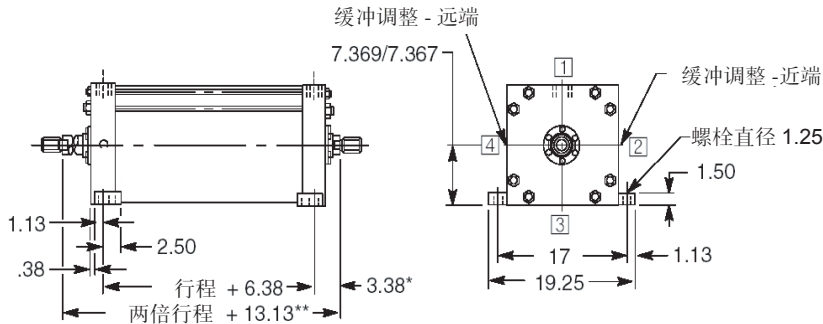


备用的活塞杆规格, 均有货 (inch)	活塞杆直径 mm	活塞杆直径改变时尺寸的变化 所有标有*的尺寸加上 "N"									
		N*	A	B	C	D	RD	VB	V	KK 螺纹	RM†
3	-	3.50	3.749/ 3.747	1	2.63	5.50	.88	.63	2.250-12 UN-2A	6.248	
4	-	4	4.749/ 4.746	1	3.38	6.38	.88	.56	3.000-12 UN-2A	6.999	
5 1/2	-	5.50	6.249/ 6.245	1	4.63	7.38	.88	.50	4.000-12 UN-2A	7.374	

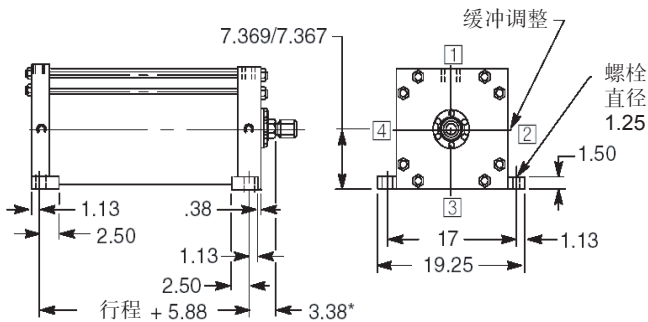


† 仅适用于代号 07 安装

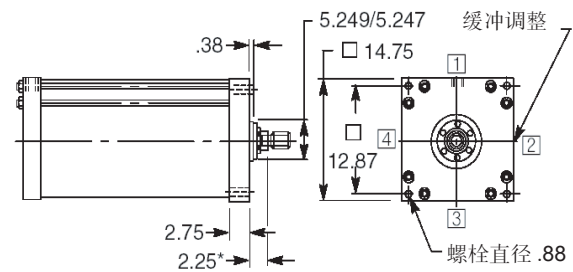
代号 25 双活塞杆侧脚架安装



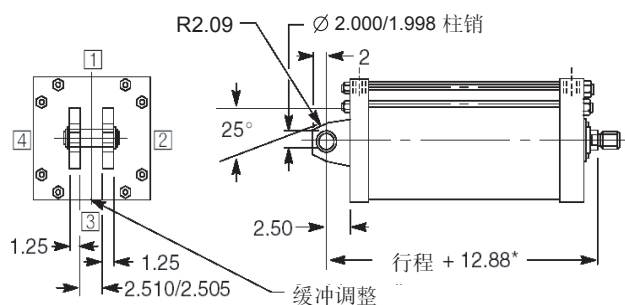
代号 01 侧脚架安装



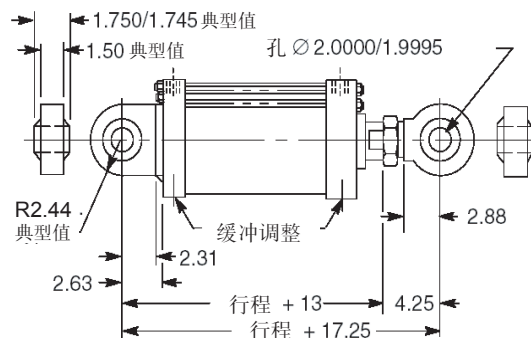
代号 07 有杆端法兰安装



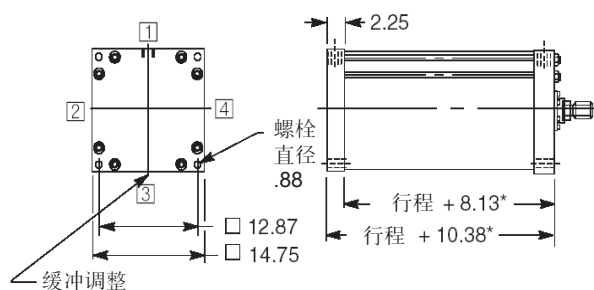
代号 10 双耳环安装



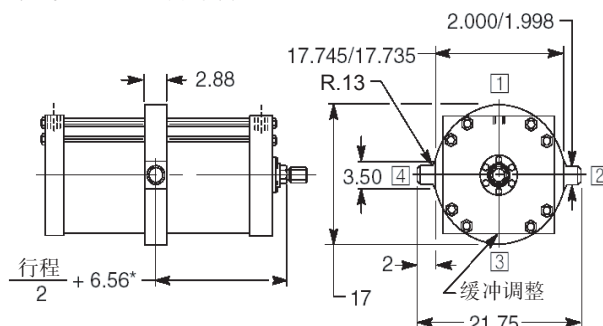
代号 11 球轴承安装



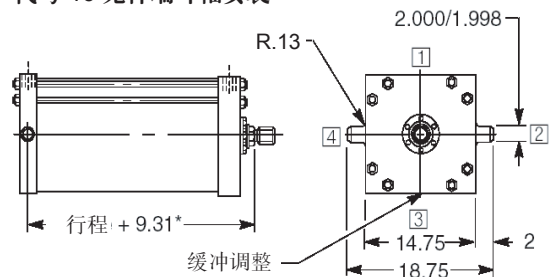
代号 12 无杆端矩形法兰安装 +



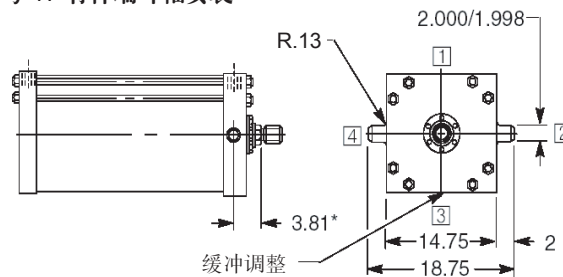
代号 15 中间耳轴安装



代号 16 无杆端耳轴安装

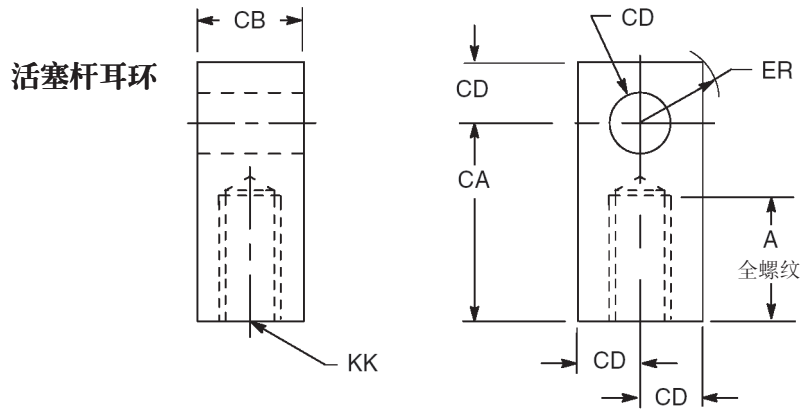


代号 17 有杆端耳轴安装



附件

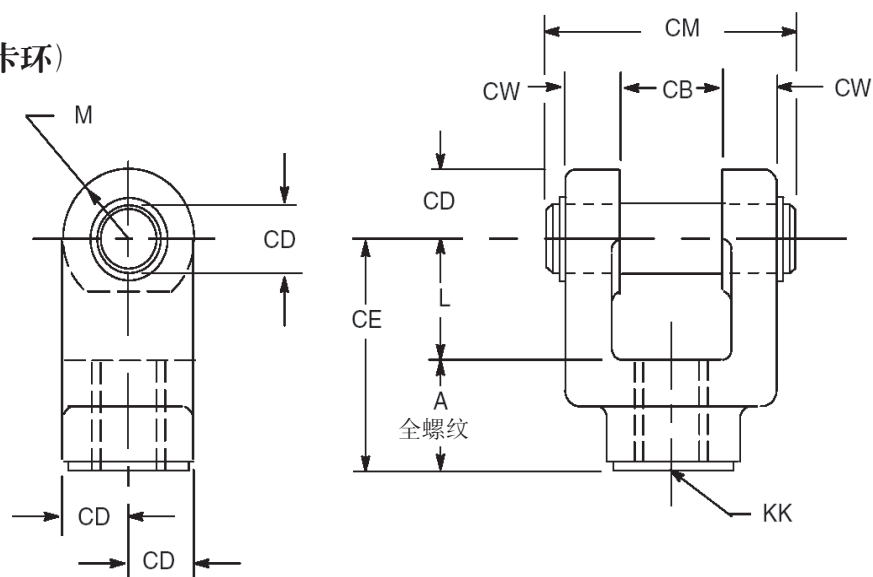
活塞杆耳环、活塞杆双耳环和安装支架在威格士均有货。下面几页中详细描述这些附件，说明了件号和相应的尺寸资料。订货时，请指明部件名称和件号。



缸筒直径	A	CA	CB	CD	ER	KK 螺纹		件号	质量 (lbs.)
						规格	扭矩 (ft. lbs)*		
1 1/2, 2, 2 1/2	.75	1.50	.75	.50	.70	.4375-20 UNF-2B	36	S-1-560	.38
3 1/4, 4, 5	1.13	2.06	1.25	.75	1.06	.750-16 UNF-2B	125	S-460	1.25
6, 7, 8	1.63	2.81	1.50	1.00	1.42	1.000-14 NS-2B	250	S-660	2.50
10	2.00	3.44	2.00	1.38	1.94	1.250-12 UNF-2B	460	S-1060	5.94
12	2.25	4.00	2.50	1.75	2.94	1.500-12 UNF-2B	663	SH-560	11.4
14	3.00	5.00	2.50	2.00	2.81	1.875-12 UN-2B	944	SH-660	15.1

*推荐值是使用 MoS₂ 润滑剂或等效的润滑剂。
全部活塞杆附件必须扭紧至活塞杆的台肩处。

活塞杆双耳环 (包括回转柱销和卡环)



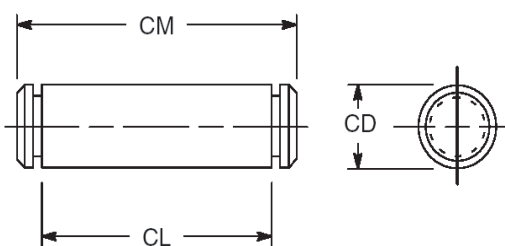
缸筒直径	A	CB	CD	CE	CM	CW
1 1/2, 2, 2 1/2	.75	.75	.50	1.50	2.00	.50
3 1/4, 4, 5	1.13	1.25	.75	2.38	2.75	.63
6, 7, 8	1.63	1.50	1.00	3.13	3.28	.75
10	2.00	2.00	1.38	4.13	4.28	1.00
12	2.25	2.50	1.75	4.50	5.44	1.25
14	3.00	2.50	2.00	5.50	5.44	1.25

缸筒直径	KK 螺纹		L (参考)	M	件号	质量 (lbs.)
	规格	扭矩 (ft. lbs)*				
1 1/2, 2, 2 1/2	.4375-20 UNF-2B	36	.75	.50	S-1-562-10	.56
3 1/4, 4, 5	.750-16 UNF-2B	125	1.25	.75	S-462-10	1.56
6, 7, 8	1.000-14 NS-2B	250	1.50	1.00	S-662-10	3.31
10	1.250-12 UNF-2B	460	2.13	1.38	S-1062-10	9.25
12	1.500-12 UNF-2B	663	2.25	1.75	SH-562-10	14.62
14	1.875-12 UN-2B	944	2.50	2.25	SH-662-10	21.00

*推荐值是使用 MoS₂ 润滑剂或等效的润滑剂。全部活塞杆附件必须扭紧至活塞杆的台肩处。

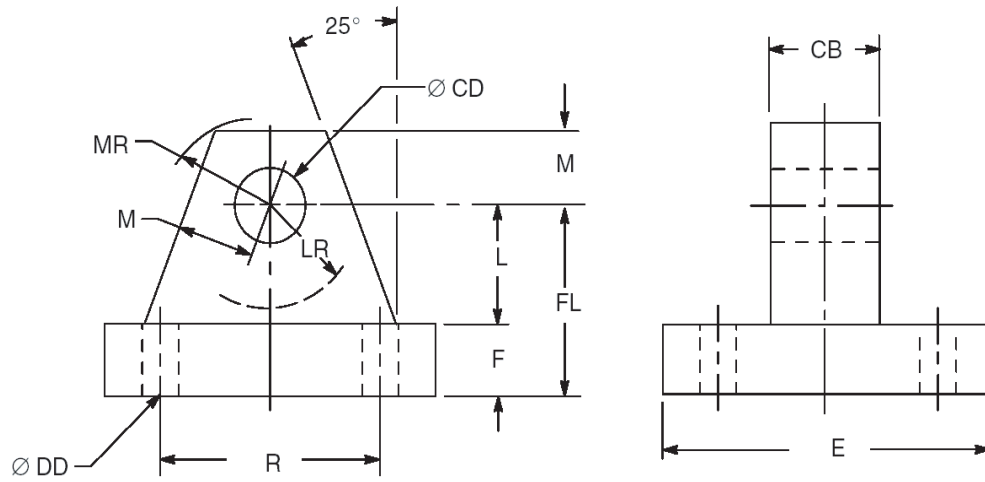
用于活塞杆双耳环的回转柱销 (包括两个卡环)

缸筒直径	CD	CL	CM	件号
1 1/2, 2, 2 1/2	.500/.499	1.82	2.00	S-1-583-10
3 1/4, 4, 5	.750/.749	2.57	2.75	S-483-10
6, 7, 8	1.000/.999	3.06	3.28	S-683-10
10	1.375/1.374	4.06	4.28	SH-483-10
12	1.750/1.748	5.06	5.44	SH-583-10
14	2.000/1.998	5.06	5.44	SH-683-10



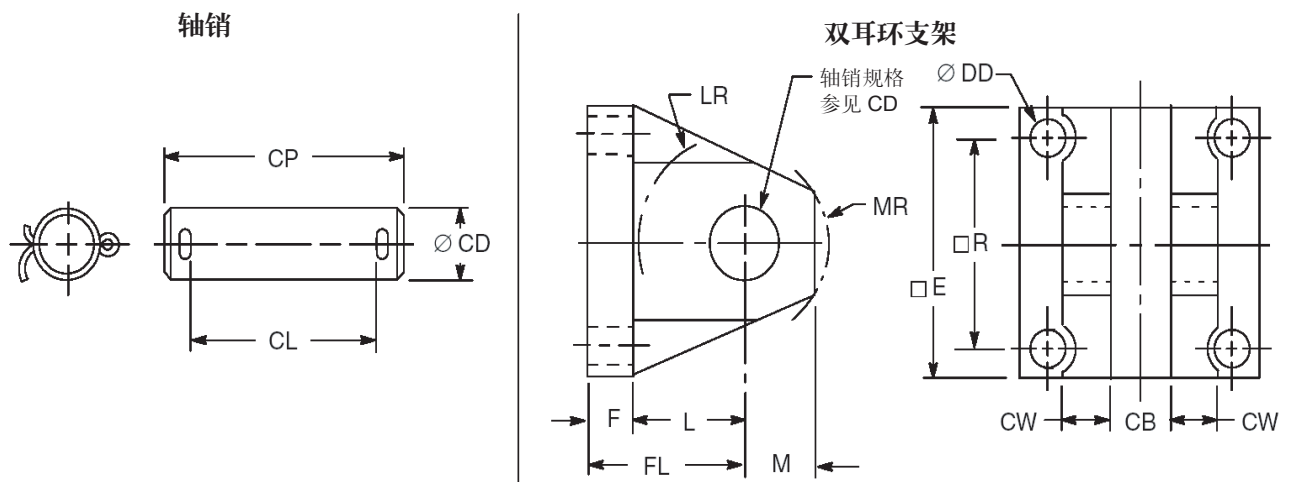
附件

安装耳环支架 (用于双耳环安装的缸)



缸筒直径	CB	CD	DD	E	F	FL	L(参考)	LR	M	MR	件号	质量 (lbs.)
1 1/2, 2, 2 1/2	.75	.50	.38	2.50	.38	1.13	.75	.69	.50	.59	S-1-552-M	.94
3 1/4, 4, 5	1.25	.75	.50	3.50	.63	1.88	1.25	1.13	.75	.88	S-452-M	3.19
6, 7, 8	1.50	1.00	.63	4.50	.75	2.25	1.50	1.38	1.00	1.25	S-652-M	6.50
10	2.00	1.38	.63	5.00	.88	3.00	2.13	1.88	1.38	1.63	S-1052-M	11.7
12	2.50	1.75	.88	6.50	.88	3.13	2.25	2.00	1.75	1.88	SH-552-M	19.2
14	2.50	2.00	1.00	7.50	1.00	3.50	2.50	2.25	2.25	2.09	SH-652-M	27

用于球轴承安装的缸的附件



缸筒直径	CB	CD	CL	CP	CW	DD	E	F	FL	L(参考)	LR	M	MR	R
1 1/2, 2, 2 1/2	.467 .472	.4997 .4992	1.47	2.19	.50	.38	2.50	.38	1.13	.75	.63	.50	.625	1.63
3 1/4, 4, 5	.686 .691	.7497 .7492	1.94	2.69	.63	.50	3.50	.63	1.88	1.25	1.13	.75	.875	2.55
6, 7, 8	.935 .940	.9996 .9991	2.44	3.19	.75	.63	4.50	.75	2.25	1.50	1.38	1.00	1.250	3.25
10	1.247 1.251	1.3745 1.3739	3.25	4.31	1.00	.63	5.00	.88	3.00	2.13	1.88	1.38	1.625	3.82
12	1.591 1.596	1.7495 1.7489	4.09	5.19	1.25	.88	6.50	.88	3.13	2.25	2.13	1.75	1.875	4.95
14	1.810 1.815	1.9995 1.9989	4.31	5.38	1.25	1.00	7.50	1.00	3.50	2.50	2.44	2.00	2.094	5.73

缸筒直径	附件的件号				
	带导向套的球形活塞杆耳环*	仅更换导向套*	SAE 双耳环支架 †	轴销组件 †	锁紧螺母件号 / 规格 ‡
1 1/2, 2, 2 1/2	S-1-560-SAB-10	6803-8	S-1-552-M-SAB	6856A-1-10	5202-008 .4375-20
3 1/4, 4, 5	S-460-SAB-10	6803-12	S-452-M-SAB	6856A-2-10	5202-003 .750-16
6, 7, 8	S-660-SAB-10	6803-16	S-652-M-SAB	6856A-3-10	5202-005 1.000-14
10	S-1060-SAB-10	6803-22	S-1052-M-SAB	6856A-4-10	5202-012 1.250-12
12	SH-560-SAB-10	6803-28	SH-552-M-SAB	6856A-5-10	5202-015 1.500-12
14	SH-660-SAB-10	6803-32	SH-652-M-SAB	6856A-6-10	5202-019 1.875-12

* 包括在组件中。

† 单独订货。

‡ 使用锁紧螺母将活塞杆耳环锁紧到活塞杆上。

活塞杆规格和型式

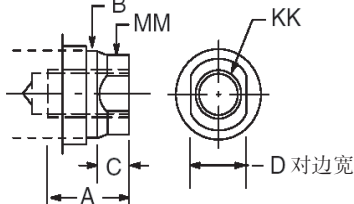
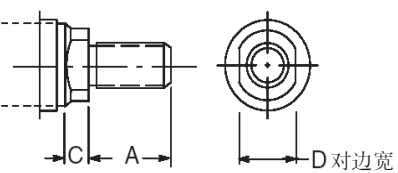
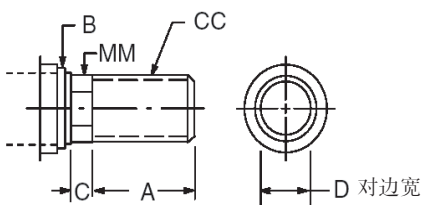
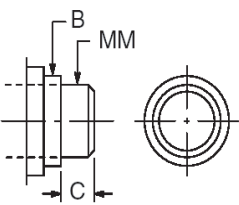
除了选择合适的缸筒外，您还必须针对您的应用工况确定合适的活塞杆规格和活塞杆端头结构。

四种不同的活塞杆端头结构均有货。如果需要定制结构，请与您当地的威格士销售

工程师联系，并详细说明您的需要。

第 55 页至 58 页中的表给出了在各种工作压力下，各种有现货的活塞杆所允许的最大推力行程。刚性安装缸的活塞杆端头应该有支撑。更长的行程只允许用于受拉的

应用中。可用的最大活塞杆规格应该根据最长疲劳寿命的确定。如果有必要，可与您当地的威格士销售工程师联系以帮助使用。

<p>端头型式 2</p>		<p>端头型式 5</p>	
<p>4</p>		<p>6</p>	

尺寸: inch

MM 活塞杆直径	C	KK 螺纹	A	B +.000/- .002	D	CC 螺纹
5/8	.37	.4375-20	.75	1.124	.50	.625-18
1	.50	.7500-16	1.12	1.499	.87	1.000-14
1 3/8	.62	1.000-14	1.62	1.999	1.12	1.375-12
1 3/4	.75	1.250-12	2.00	2.374	1.50	1.750-12
2	.87	1.500-12	2.25	2.624	1.69	2.000-12
2 1/2	1.00	1.875-12	3.00	3.124	2.06	2.500-12
3	1.00	2.250-12	3.50	3.749	2.62	3.000-12
3 1/2	1.00	2.500-12	3.50	4.249	3.00	3.500-12
4	1.00	3.000-12	4.00	4.749	3.37	4.000-12
5	1.00	3.500-12	5.00	5.749	4.25	5.000-12
5 1/2	1.00	4.000-12	5.50	6.249	4.62	5.500-12

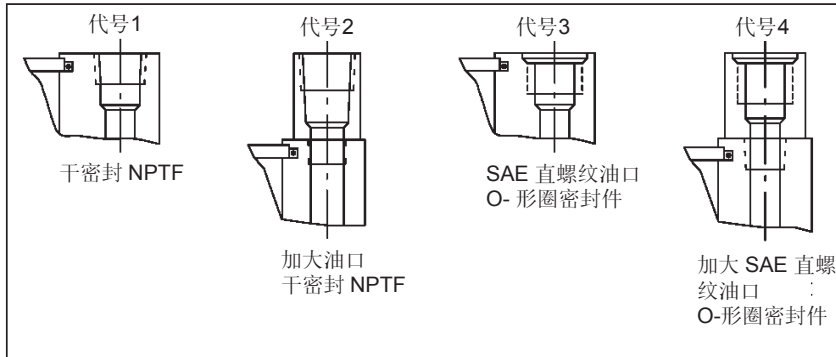
油口形式、规格和位置

TE/TF 系列缸以全流量的管螺纹 (NPTF) 油口作为标准。推荐 TF 系列液压缸使用 SAE 直螺纹 O-形圈密封的油口以满足其最高的可靠性。

下面的表和下一页中的表列出了每种规格的缸筒可用的油口形式和规格。

第 53 页和 54 页中的表列出了液压工况时每种规格的缸筒和标准油口组合时能获得最高活塞速度的。

油口的位置可如第 7 页所示。某些安装方式对位置有限制。当油口或油口凸台与缸的安装冲突时, 优先考虑缸的安装。



缸筒直径 inch	活塞杆直径 inch	NPTF		管缓冲号	
		代号 1	代号 2	代号 3	代号 4
1 1/2	5/8	3/8	1/2	-6	N/A
	1			N/A	-6
2	5/8	3/8	1/2	-6	N/A
	1				
	1 3/8				
2 1/2	5/8	3/8	1/2	-6	N/A
	1				
	1 3/8				
	1 3/4				
3 1/4	1	1/2	3/4	-10	N/A
	1 3/8			-8	-10
	1 3/4				
	2				
4	1	1/2	3/4	-10	N/A
	1 3/8			-8	-10
	1 3/4				
	2				
	2 1/2				
5	1	1/2	3/4	-10	N/A
	1 3/8				
	1 3/4				
	2				
	2 1/2				
	3				
3 1/2	-8	-10			

缸筒直径 inch	活塞杆直径 inch	NPTF		管缓冲号	
		代号 1	代号 2	代号 3	代号 4
6	1 3/8	3/4	1	-12	-14
	1 3/4				
	2 1/2				
	4				
7	1 3/8	3/4	1	-12	-14
	1 3/4				
	3				
	5				
8	1 3/8	3/4	1	-12	-14
	1 3/4				
	3 1/2				
	5 1/2				
10	1 3/4	1	1 1/4	-16	N/A
	2				
	3 1/2				
	5 1/2				
12	2	1	1 1/4	-16	N/A
	2 1/2				
	4				
	5 1/2				
14	2 1/2	1 1/4	1 1/2	-20	N/A
	3				
	4				
	5 1/2				

N/A - 不适用

密封件选项

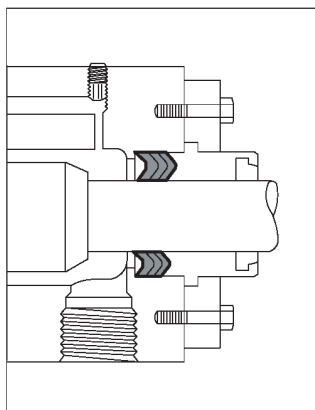
针对您的应用工况选择活塞密封件的形式，然后根据下表中的适应性选择密封件材料。

针对您的应用工况确定正确的密封件代号，然后将其填写在型号编法的第 8 项。

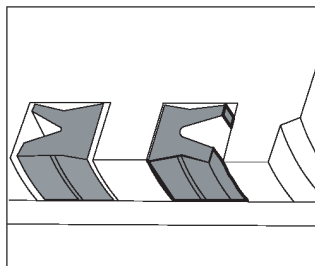
代号	活塞密封件形式	密封件材料	
		全部密封件	刮尘圈保持圈
A	U-形圈	腈	腈†
B	铸铁圈		
C	G.F.T.‡		
D	U-形圈	Viton	Viton
E	铸铁圈		
F	G.F.T.‡		
K	U-形圈	Viton	腈
L	铸铁圈		
M	G.F.T.‡		

†代号 A、B 和 C 表示 TE、TF 系列使用聚氨基甲酸酯刮尘圈；TF 系列使用金属的活塞杆刮尘圈。

‡填充玻璃的聚四氟乙烯。



自紧的 V- 形圈活塞杆密封件对于 TE 和 TF 缸是标准配置。单唇皮碗密封件对于 TL 系列是标准配置。



自紧的 U- 形圈活塞密封对于 TE 和 TF 缸是标准配置。合成橡胶抱紧的填充玻璃的聚四氟乙烯圈（对于 TL 缸是标准配置）或铸铁圈选项均有货。

液压油液分类	密封件材料	
	腈(标准)	Viton (可选)
石油基	适合	适合
磷酸酯	不适合	适合 ●
硅酮	适合	适合
水		
水 / 油乳化液		
水乙二醇		
乙二醇		
自动传动油液	不适合	不适合
自动制动油液	不适合	不适合
温度范围 ■	-40 °F 至 +250 °F	-20 °F 至 +400 °F

● 除了某些航空和商业油液。

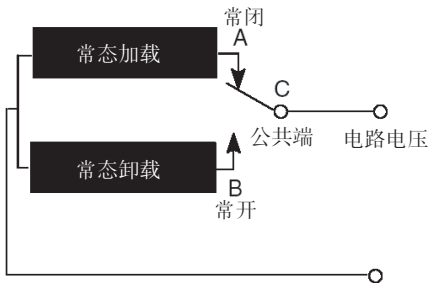
■ 最高额定值仅适用于密封系统连续外露时。

上述技术数据代表了通常所认可的设计参数，特殊的应用数据请向威格士工程师咨询。

限位开关

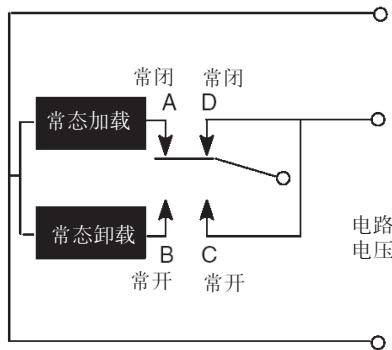
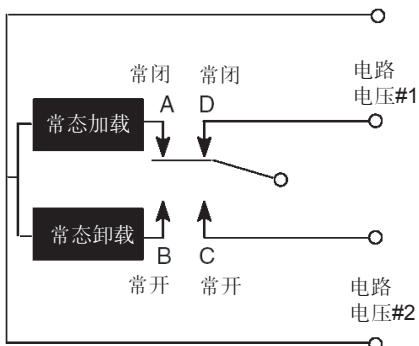
两种不同的内置式限位开关选项均有货。二者的外封装面均带有 1/2” 的连接导管。快换插头、限位开关由工厂接线均是可选项。另外气动先导阀（三通或二通）可用于这些缸。关于限位开关和阀的完整资料参见样本 4098。

开关“01”，单刀双掷（标准）



15 A	交流 125 V
	交流 250 V
	交流 480 V
1/8 高压	交流 125 V
1/4 高压	交流 250 V
1/4 A	交流 125 V
1/2 A	交流 125 V

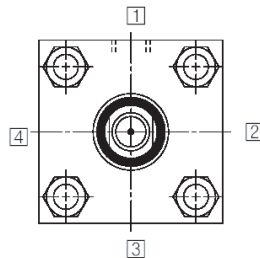
开关“03”，单刀双掷，双断（可选）



15 A	交流 125 V
	交流 250 V
1 A	交流 125 V
1/2 A	交流 250 V
1/4 高压	交流 125 V
1/2 高压	交流 250 V

开关位置

从缸的有杆端（双活塞杆缸的安装端）看时，01型和03型开关的位置如下面所示。



开关型式 01		
代号	有杆端位置	无杆端位置
B	1	-
C	2	-
D	3	-
E	4	-
F	1	1
G	2	2
H	3	3
J	4	4
K	0	1
L	0	2
M	0	3
N	0	4

开关型式 03		
代号	有杆端位置	无杆端位置
5	1	1
6	2	2
7	3	3
8	4	4

开关仅安装在有杆端



活塞杆内缩或运动时--开关打开



活塞杆完全伸出--开关闭合

开关安装在有杆端和无杆端



活塞杆完全内缩--无杆端开关闭合，有杆端开关打开



活塞杆完全伸出--有杆端开关闭合，无杆端开关打开



活塞杆运动时--两个开关均打开

PS 200 接近开关

PS 200 接近开关是电感型开关，带有一个能够“查看”缸的缓冲环或凸台的传感探头，以便给出完全伸出或完全内缩的指示。由于探头在缸的内部，因此恶劣的外部环境并不影响信号传感。两根引线的电路可以交流工作或直流工作，并能象可编程控制器一样可靠地工作。PS 200 开关对于 1000 psi 的液压缸能满足 UL 要求。四个安装孔允许以 90° 间隔旋转。

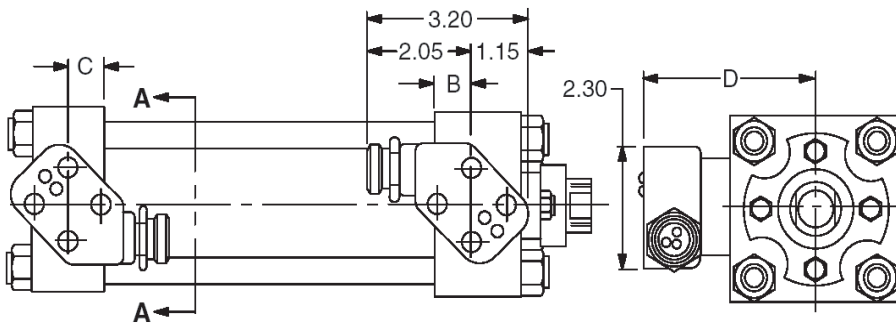
短路保护是 PS 200 接近开关的标准部件。它能在负载或线路短路时保护开关。一检测到短路状态，开关就处于不导通模式。必须排除故障状态，还必须切断电源以使开关复位。这一部件能防止非故意的自动重新启动。当开关处于短路保护状态时，两个指示灯会同时闪亮以给出指示。

PS 200 系列 2 根引线交流 / 直流接近开关

压力	1000 psi
传感范围	0.08" ±10%
工作温度范围	-20° 至 +70°C
重复性	.001"
切换差异	10%
电源电压	20-220 V 交流 / 直流
接通时的压降	5-500 mA 时 10 V
最大负载电流	0.5 A
起动电流	3 A
静态电流	最大 1.7 mA
指示灯 (标准)	1 灯亮: 电源导通 / 不导通 2 灯亮: 目标出现 (两个灯亮=短路保护状态)

用于 PS 200 接近开关的 13 针插入式电缆接头

3-英尺电缆	件号 7552-3
6-英尺电缆	件号 7552-6
12-英尺电缆	件号 7552-12



开关可以在所示位置以 90° 间隔旋转。
 .250-.20 安装螺栓的扭矩为 12-15 ft-lb。
 所需 O-形圈:

- 规格 115 - 每个开关一个
- 规格 116 - 每个调整垫一个

缸筒直径 inch	活塞杆直径 inch	开关 7550-	调整垫 7551-	B	C	D 最大
1 1/2	5/8	1.225	—	.72	—	3.43
	1	1.225	125	.72	—	3.55
	无杆端	1.725	250	—	.63	3.68
2	5/8	1.225	—	.75	—	3.68
	1	1.225	—	.75	—	3.68
	1 3/8	1.225	—	.75	—	3.74
	无杆端	1.725	—	—	.67	3.81
2 1/2	5/8	1.225	281	.72	—	3.50
	1	1.225	375	.62	—	3.61
	1 3/8	1.225	281/250	.81	—	3.77
	1 3/4	1.225	500/219	.62	—	3.95
3 1/4	无杆端	1.225	—	—	.59	3.34
	1	1.225	156	.81	—	3.75
	1 3/8	1.225	156	.81	—	3.77
	1 3/4	1.225	406	.81	—	4.00
	2	1.225	281/250	.81	—	4.13
4	无杆端	1.725	219	—	.78	3.81
	1	1.725	281	.81	—	4.25
	1 3/8	1.725	281	.81	—	4.27
	1 3/4	1.725	281/250	.81	—	4.50
	2	1.225	156	.81	—	4.13
	2 1/2	1.225	406	.81	—	4.38
无杆端	2.375	500	—	.78	4.47	

缸筒直径 inch	活塞杆直径 inch	开关 7550-	调整垫 7551-	B	C	D 最大
5	1	2.375	438	.81	—	4.91
	1 3/8	2.375	438	.81	—	4.92
	1 3/4	2.375	500/188	.81	—	5.31
	2	1.725	156	.81	—	4.63
	2 1/2	1.725	406	.81	—	4.88
	3	1.225	156	.81	—	4.63
6	3 1/2	1.225	406	.81	—	4.88
	无杆端	2.375	—	—	.78	4.47
	1 3/8	2.375	188	1.00	—	5.16
	1 3/4	2.375	188	1.00	—	5.16
	2 1/2	2.375	312/250	1.00	—	5.53
7	4	1.225	156	.94	—	5.13
	无杆端	2.875	125	—	.97	5.09
	1 3/8	2.875	188	1.00	—	5.66
	1 3/4	2.875	188	1.00	—	5.66
	3	2.375	312	.94	—	5.78
8	5	1.225	156	.94	—	5.63
	无杆端	3.750	500	—	.97	5.97
	1 3/8	3.750	312/250	1.00	—	6.53
	1 3/4	3.750	312/250	1.00	—	6.53
	3 1/2	2.875	312/250	1.00	—	6.53
10	5 1/2	1.725	406	.94	—	6.38
	无杆端	3.750	—	—	.97	5.97
	1 3/4	4.560	312/250	1.00	—	7.59
	2	4.560	312/250	1.00	—	7.59
	3 1/2	3.750	375	1.00	—	7.41
10	5 1/2	2.375	—	.94	—	7.03
	无杆端	4.990	250	—	.97	7.28

止动管，拉杆定位架和中间支架

止动管选择

下表列出了未使用止动管时允许的最大行程。所列行程既适用于刚性安装，又适用于双耳环和耳轴轴销安装。

随着缸行程的增加，在活塞杆上产生的轴承载荷也在增加。为了防止轴承载荷超过设计极限，同时也为了获得缸的最佳寿命，应根据下列步骤确定止动管。

行程超过下表列出的最大值时，每 10 inch 的行程（或其小数部分）确定 1 inch 的止动管。

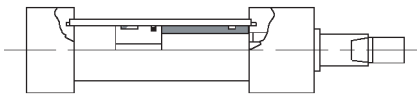
缸筒直径 (inch)	缸的安装方式		
	轴销 (双耳环和耳轴)	刚性 (无活塞杆支撑)	刚性 (有活塞杆支撑)
1 1/2 和 2	24 in.	30 in.	48 in.
2 1/2 至 4	30 in.	38 in.	
5 至 14	36 in.	40 in.	

止动管设计

下面图示了三种典型的止动管设计。

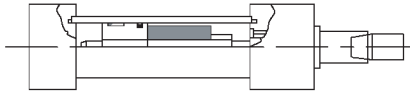
设计 A

用于有杆端没有缓冲的缸。



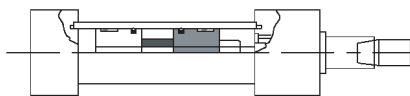
设计 B

用于有缓冲的液压缸。



设计 C

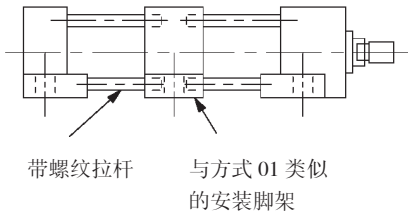
这种方案用于缸需要特别长的止动管时最佳。请注意，除了得到正常增加的支承点之间的最短距离外，活塞的有效支承面积增加一倍。



拉杆中间支架

中间支架具有侧安装脚架，与侧脚架安装缸头类似，可用作附加的安装位置。拉杆拧入中间支架，它就成为缸组件中承受负载的一部分。

拉杆中间支架的具体位置一般是任意的，它大大增加了安装长行程缸时的灵活性。



拉杆定位架和中间支架

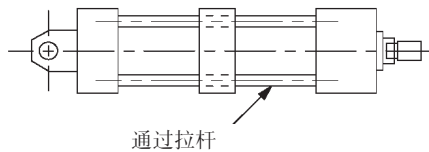
拉杆定位架和中间支架用于提高长行程拉杆缸的结构刚度。

当行程长度超过 20 倍的缸筒直径时，应该使用拉杆定位架或中间支架。

拉杆定位架 7

定位架有通孔，用于穿过拉杆。通过定位点焊或定位螺钉将定位架固定到缸体相应的位置。

定位架将拉杆保持在缸中心线周围合适的位置，它非常象桁架，用于防止长行程、非刚性安装（双耳环安装等）缸过度弯曲。



选择缸的规格

为了针对您的应用工况选择合适的缸的规格，首先应该确定工作时所需的最大推力和/或拉力。然后利用下表选择能提供这种出力的缸。记住从表格和公式中得到的力可能从理论上是正确的，但是必须考虑其他因素。肯定应考虑泵的出口和缸的油口之间的压降。而且缸的一部分出力用于克服密封件的摩擦，更小的一部分出力用于克服活塞本身的惯性。对于威格士的缸，

用于补偿这些因素所需的附加力被限制在缸的理论值的 5% 或更低，而不牺牲缸的密封性能。

为了使活塞杆的可靠性最高，疲劳寿命最长，对于给定的缸筒规格，应该确定所能提供的最大的活塞杆。对于给定的缸筒，小一些的活塞杆用于短行程推力负载或降压使用。

下表列出了在各种工作压力下缸能达到的理论推力和拉力。要计算未列出的压力下的理论出力，可用以 psi 为单位的压力乘以所示的工作面积。

缸筒直径 inch	活塞杆直径 inch	工作面积 inch ²	液压工作压力- psi										
			气压工作压力 -psi					300	400	500	600	750	1000
			60	80	100	200	250						
1 1/2	-	1.767	106	141	177	353	442	530	707	884	1060	1325	1767
	5/8	1.460	88	117	146	292	365	438	584	730	876	1095	1460
	1	.982	59	79	98	196	246	294	393	491	588	737	982
2	-	3.142	189	251	314	628	786	942	1257	1571	1884	2357	3142
	5/8	2.835	170	227	284	567	709	851	1134	1418	1702	2126	2835
	1	2.357	141	189	236	471	590	707	943	1179	1414	1768	2357
	1 3/8	1.657	99	133	166	331	415	497	663	829	994	1243	1657
2 1/2	-	4.909	295	393	491	982	1228	1473	1964	2455	2946	3682	4909
	5/8	4.602	276	368	460	920	1151	1380	1841	2301	2760	3452	4602
	1	4.124	247	330	412	825	1031	1236	1650	2062	2472	3093	4124
	1 3/8	3.424	205	274	342	685	856	1026	1370	1712	2052	2568	3424
	1 3/4	2.504	150	200	250	501	626	750	1002	1252	1500	1878	2504
3 1/4	-	8.296	498	664	830	1659	2074	2490	3318	4148	4980	6222	8296
	1	7.511	451	601	751	1502	1878	2253	3004	3756	4506	5633	7511
	1 3/8	6.811	409	545	681	1362	1703	2043	2724	3406	4086	5108	6811
	1 3/4	5.891	353	471	589	1178	1473	1767	2356	2946	3534	4418	5891
	2	5.154	309	412	515	1031	1289	1545	2062	2577	3090	3866	5154
4	-	12.566	754	1005	1257	2513	3142	3771	5026	6283	7542	9425	12566
	1	11.781	707	942	1178	2356	2946	3534	4712	5891	7068	8836	11781
	1 3/8	11.081	665	886	1108	2216	2771	3324	4432	5541	6648	8311	11081
	1 3/4	10.161	610	813	1016	2032	2541	3048	4064	5081	6096	7621	10161
	2	9.424	565	754	942	1885	2356	2826	3770	4712	5652	7068	9424
	2 1/2	7.657	4594	613	766	1531	1915	2298	3063	3829	4596	5743	7657

(待续)

液压工作压力 - psi

缸筒直径 inch	活塞杆直径 inch	工作面积 inch ²	气压工作压力-psi										
			60	80	100	200	250	300	400	500	600	750	1000
5	-	19.635	1178	1571	1964	3927	4909	5894	7854	9818	11784	14726	19635
	1	18.850	1131	1508	1885	3770	4713	5655	7540	9425	11310	14138	18850
	1 3/8	18.150	1089	1452	1815	3630	4538	5445	7260	9075	10890	13613	18150
	1 3/4	17.230	1034	1378	1723	3446	4308	5169	6892	8615	10338	12923	17230
	2	16.493	990	1319	1649	3299	4124	4947	6597	8247	9894	12370	16493
	2 1/2	14.726	884	1178	1473	2945	3682	4419	5890	7363	8838	11045	14726
	3	12.566	754	1005	1257	2531	3142	3771	5026	6283	7542	9425	12566
	3 1/2	10.014	601	801	1001	2003	2504	3003	4006	5007	6006	7511	10014
6	-	28.274	1696	2262	2827	5655	7069	8481	11310	14137	16962	21206	28274
	1 3/8	26.789	1607	2144	2679	5358	6698	8037	10716	13395	16074	20092	26789
	1 3/4	25.869	1552	2070	2587	5174	6468	7761	10348	12935	15522	19402	25869
	2 1/2	23.365	1402	1869	2337	4673	5842	7011	9346	11683	14022	17524	23365
	4	15.708	942	1257	1571	3142	3927	4731	6283	7854	9426	11781	15708
7	-	38.485	2309	3079	3849	7697	9622	11547	15394	19243	23091	-	-
	1 3/8	37.000	2220	2960	3700	7400	9250	11100	14800	18500	22200	-	-
	1 3/4	36.080	2165	2886	3608	7216	9020	10824	14432	18040	21648	-	-
	3	31.416	1885	2513	3142	6283	7854	9426	12566	15708	18850	-	-
	5	18.850	1131	1508	1885	3770	4713	5655	7540	9425	11310	-	-
8	-	50.265	3016	4021	5027	10053	12567	15081	20106	25133	30159	-	-
	1 3/8	48.780	2927	3902	4878	9756	12195	14634	19512	24390	29268	-	-
	1 3/4	47.860	2872	3829	4786	9572	11965	14358	19144	23930	28716	-	-
	3 1/2	40.644	2439	3252	4064	8129	10161	12192	16258	20322	24386	-	-
	5 1/2	26.507	1590	2121	2651	5301	6627	7953	10603	13254	15904	-	-
10	-	78.540	4712	6283	7854	15708	19635	23562	31416	39270	-	-	-
	1 3/4	76.135	4568	6091	7614	15227	19034	22842	30454	38068	-	-	-
	2	75.398	4524	6032	7540	15080	18850	22620	30159	37699	-	-	-
	3 1/2	68.919	4135	5514	6892	13784	17230	20676	27568	34460	-	-	-
	5 1/2	54.782	3287	4383	5478	10956	13696	16434	21913	27391	-	-	-
12	-	113.10	6786	9048	11310	22620	28275	33930	45240	56550	-	-	-
	2	109.96	6598	8797	10996	21992	27490	32988	43984	54980	-	-	-
	2 1/2	108.19	6491	8655	10819	21638	27048	32457	43276	54095	-	-	-
	4	100.53	6032	8042	10053	20106	25133	30159	40212	50265	-	-	-
	5 1/2	89.34	5360	7147	8934	17868	22335	26802	35736	44670	-	-	-
14	-	153.94	9236	12315	15394	30788	38485	46182	61576	76970	-	-	-
	2 1/2	149.03	8942	11922	14903	29806	37258	44709	59612	74515	-	-	-
	3	146.87	8812	11750	14687	29374	36718	44061	58748	73435	-	-	-
	4	141.37	8482	11310	14137	28274	35343	42411	56548	70685	-	-	-
	5 1/2	130.18	7811	10414	13018	26036	32545	39054	52072	65090	-	-	-

活塞速度

对于液压缸，油液在 15 ft/s 流速下通过标准规格管路时，理论活塞速度列于下表。

为了计算以 in. / min. 为单位的活塞速度，用单位为 gpm 的流量值除以所列的每 inch 行程需要的油液值（单位为:加仑）。

活塞速度超过 5 in. /s 时，负载减速时推荐使用缓冲。

缸筒直径 inch	活塞杆直径 inch	每 inch 行程需的油液		标准 NPTF 油口	油液速度15ft./s	
		加仑	英尺 ³		流量 gpm	活塞速度 in./s
1 1/2	—	.00765	.00102	3/8	6.6	14.4
	5/8	.00632	.00084	3/8	6.6	17.4
	1*	.00425	.00057	3/8	6.6	25.9
2	—	.01360	.00182	3/8	6.6	8.2
	5/8	.01227	.00164	3/8	6.6	9.0
	1	.01020	.00136	3/8	6.6	10.8
	1 3/8	.00717	.00096	3/8	6.6	15.3
2 1/2	—	.02125	.00284	3/8	6.6	5.2
	5/8	.01992	.00266	3/8	6.6	5.5
	1	.01785	.00239	3/8	6.6	6.2
	1 3/8	.01482	.00198	3/8	6.6	7.4
	1 3/4	.01084	.00145	3/8	6.6	10.1
3 1/4	—	.0359	.00480	1/2	11.0	5.1
	1	.0325	.00435	1/2	11.0	5.6
	1 3/8	.0295	.00394	1/2	11.0	6.2
	1 3/4	.0255	.00341	1/2	11.0	7.2
	2	.0223	.00298	1/2	11.0	8.2
4	—	.0544	.00727	1/2	11.0	3.4
	1	.0510	.00682	1/2	11.0	3.6
	1 3/8	.0480	.00641	1/2	11.0	3.8
	1 3/4	.0440	.00588	1/2	11.0	4.2
	2	.0408	.00545	1/2	11.0	4.5
	2 1/2	.0331	.00443	1/2	11.0	5.5

(待续)

活塞速度

缸筒直径 inch	活塞杆直径 inch	每 inch 行程所需的油液		标准 NPTF 油口	油液速度 15 ft./s	
		加仑	英尺 ³		流量 gpm	活塞速度 in./s
5	-	.0850	.01136	1/2	11.0	2.2
	1	.0816	.01091	1/2	11.0	2.2
	1 3/8	.0786	.01050	1/2	11.0	2.3
	1 3/4	.0746	.00997	1/2	11.0	2.4
	2	.0714	.00954	1/2	11.0	2.6
	2 1/2	.0637	.00852	1/2	11.0	2.9
	3	.0544	.00727	1/2	11.0	3.4
	3 1/2	.0434	.00580	1/2	11.0	4.2
6	-	.1224	.01636	3/4	20.3	2.8
	1 3/8	.1160	.01550	3/4	20.3	2.9
	1 3/4	.1120	.01497	3/4	20.3	3.0
	2 1/2	.1011	.01352	3/4	20.3	3.3
	4	.0680	.00909	3/4	20.3	5.0
7	-	.1666	.02227	3/4	20.3	2.0
	1 3/8	.1602	.02141	3/4	20.3	2.1
	1 3/4	.1562	.02088	3/4	20.3	2.2
	3	.1360	.01818	3/4	20.3	2.5
	5	.0816	.01091	3/4	20.3	4.1
8	-	.2176	.02909	3/4	20.3	1.6
	1 3/8	.2112	.02823	3/4	20.3	1.6
	1 3/4	.2072	.02770	3/4	20.3	1.6
	3 1/2	.1759	.02352	3/4	20.3	1.9
	5 1/2	.1147	.01534	3/4	20.3	2.9
10	-	.3400	.04545	1	33.8	1.6
	1 3/4	.3296	.04406	1	33.8	1.7
	2	.3264	.04363	1	33.8	1.7
	3 1/2	.2984	.03988	1	33.8	1.9
	5 1/2	.2372	.03170	1	33.8	2.4
12	-	.4896	.06545	1	33.8	1.2
	2	.4760	.06363	1	33.8	1.2
	2 1/2	.4684	.06261	1	33.8	1.2
	4	.4352	.05818	1	33.8	1.3
	5 1/2	.3868	.05170	1	33.8	1.4
14	-	.6664	.0891	1 1/4	60.2	1.5
	2 1/2	.6452	.0862	1 1/4	60.2	1.6
	3	.6358	.0850	1 1/4	60.2	1.6
	4	.6120	.0818	1 1/4	60.2	1.6
	5 1/2	.5635	.0753	1 1/4	60.2	1.8

允许的最大推行程

在推力工况时，缸相当于一个有负载的立柱。有两种基本方法测量立柱长度。

轴销安装:

长度从轴销点至活塞杆完全伸出时活塞杆的端头来测量。

法兰和其他刚性安装:

可以认为外露的活塞杆就是立柱长度，它

在缸内有固定端，缸允许更长的行程。

要使用下表，首先看安装方式部分；然后确定最接近（但不低于）您的应用工作压力那一列。工作压力和缸筒 / 活塞杆规格的交叉部分代表以 inch 为单位的允许的最大推行程。这一最大行程仅仅是基于立柱负载分析，并没有考虑径向载荷、需要止动管或其他缸行程限制器。

缸筒直径 inch	活塞杆直径 inch	刚性安装 (代号 01, 02, 07, 08, 12, 13, 21, 22, 23)							
		80 psig	100 psig	150 psig	250 psig	300 psig	500 psig	600 psig	1000 psig
1 1/2	5/8	88	74	62	46	41	31	28	20
	1*	255	225	175	135	120	88	79	59
2	5/8	62	55	45	34	30	22	19	12
	1	175	165	135	92	82	62	58	41
	1 3/8	360	320	250	195	165	130	120	81
2 1/2	5/8	50	43	35	27	23	16	14	6
	1	150	135	100	70	65	49	42	31
	1 3/8	275	240	197	145	130	92	85	61
	1 3/4	430	390	320	244	210	160	145	110
3 1/4	1	105	90	70	54	48	35	30	20
	1 3/8	210	180	148	110	98	70	63	45
	1 3/4	345	295	245	180	155	128	110	80
	2	425	390	300	230	205	155	145	110
4	1	80	70	56	43	37	26	21	11
	1 3/8	160	150	120	82	72	55	49	32
	1 3/4	255	245	190	143	130	91	81	61
	2	345	300	247	185	160	130	115	82
	2 1/2	555	495	396	297	252	200	180	145

(待续)

允许的最大推行程

缸筒直径 inch	活塞杆直径 inch	刚性安装 (代号 01, 02, 07, 08, 12, 13, 21, 22, 23)							
		80 psig	100 psig	150 psig	250 psig	300 psig	500 psig	600 psig	1000 psig
5	1	62	55	42	32	27	16	12	7
	1 3/8	130	120	85	64	55	41	35	20
	1 3/4	200	190	145	120	98	71	62	42
	2	265	235	190	145	133	100	84	62
	2 1/2	425	370	300	235	202	155	143	100
	3	620	555	447	420	300	245	210	157
	3 1/2	820	740	600	590	405	310	296	220
6	1 3/8	100	88	70	52	45	30	24	10
	1 3/4	175	150	130	89	79	56	49	30
	2 1/2	350	310	248	195	175	132	120	80
	4	900	800	650	500	445	335	305	245
7	1 3/8	82	75	58	40	37	22	16	-
	1 3/4	145	130	98	72	65	44	38	-
	3	440	390	300	235	210	155	145	-
	5	999	999	895	650	600	450	415	-
8	1 3/8	70	64	48	35	29	13	10	-
	1 3/4	145	120	85	63	55	35	27	-
	3 1/2	550	450	375	278	250	196	180	-
	5 1/2	-	-	900	700	640	495	430	-
10	1 3/4	92	85	65	47	37	18	-	-
	2	130	125	88	62	55	32	-	-
	3 1/2	400	355	295	220	200	147	-	-
	5 1/2	995	900	702	550	500	398	-	-
12	2	105	90	68	46	39	15	-	-
	2 1/2	165	148	120	82	70	45	-	-
	4	435	390	310	240	220	155	-	-
	5 1/2	820	710	600	450	405	310	-	-
14	2 1/2	145	130	92	65	56	26	-	-
	3	200	180	145	100	90	56	-	-
	4	360	325	255	198	185	130	-	-
	5 1/2	700	640	500	380	350	260	-	-

(待续)

缸筒直径 inch	活塞杆直径 inch	轴销安装															
		安装代号 10, 11, 16								安装代号 15, 17							
		80 psig	100 psig	150 psig	250 psig	300 psig	500 psig	600 psig	1000 psig	80 psig	100 psig	150 psig	250 psig	300 psig	500 psig	600 psig	1000 psig
1 1/2	5/8	38	33	27	21	19	14	13	9	42	40	35	25	23	18	16	13
	1*	98	85	68	55	50	39	35	25	140	125	90	70	61	49	42	33
2	5/8	28	25	20	15	13	10	8.5	6	34	30	25	20	18	13	11	7
	1	70	63	51	40	36	28	25	19	190	85	68	51	49	35	31	24
	1 3/8	148	135	105	79	70	54	49	39	240	160	130	100	90	69	60	48
2 1/2	5/8	23	20	16	13	10	7	6	4	28	25	20	15	13	9	8	4
	1	58	51	41	34	29	22	19	14	71	65	55	40	38	28	25	17
	1 3/8	125	105	80	61	56	42	39	29	145	135	100	73	70	52	50	37
	1 3/4	198	180	135	100	90	70	65	49	245	205	175	140	130	90	80	60
3 1/4	1	45	39	33	24	22	15	14	8	55	50	40	30	28	20	17	11
	1 3/8	86	75	61	47	41	31	29	20	110	95	75	59	54	40	36	25
	1 3/4	145	138	100	77	70	51	49	35	180	160	140	99	90	68	60	45
	2	198	175	140	100	90	69	62	49	230	200	160	130	120	90	80	60
4	1	36	32	26	19	17	12	9.5	7	45	40	35	24	22	15	13	7
	1 3/8	69	60	50	37	34	24	21	15	85	78	61	48	42	32	24	20
	1 3/4	120	100	80	61	55	41	37	27	149	140	105	80	70	52	49	35
	2	150	135	110	80	75	58	50	37	180	160	145	100	95	70	65	48
	2 1/2	243	200	185	130	120	88	80	60	300	255	205	165	150	120	100	75
5	1	28	24	20	14	12	7	7	7	35	32	25	18	15	9	7	7
	1 3/8	52	48	40	30	25	18	15	10	69	60	50	36	33	24	20	13
	1 3/4	89	80	61	49	43	33	28	20	125	100	80	60	55	40	36	25
	2	125	104	85	61	58	45	38	26	150	140	105	80	71	55	50	35
	2 1/2	190	165	135	100	90	70	61	46	240	200	160	130	120	90	80	60
	3	255	245	195	145	140	100	90	70	350	300	248	195	160	130	120	90
	3 1/2	350	310	250	200	175	140	135	98	450	400	348	250	240	180	160	120

(待续)

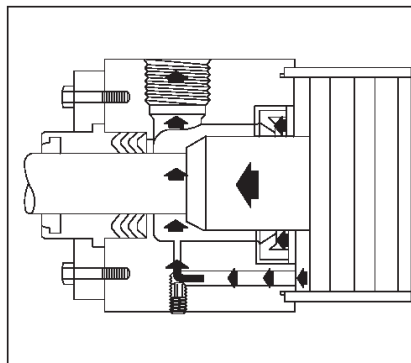
允许的最大推行程

缸筒直径 inch	活塞杆直径 inch	轴销安装															
		安装代号 10, 11, 16								安装代号 15, 17							
		80 psig	100 psig	150 psig	250 psig	300 psig	500 psig	600 psig	1000 psig	80 psig	100 psig	150 psig	250 psig	300 psig	500 psig	600 psig	1000 psig
6	1 3/8	45	39	32	23	20	13	11	10	58	50	40	30	26	18	15	10
	1 3/4	71	62	52	40	35	25	23	14	95	82	65	50	45	31	28	17
	2 1/2	145	140	110	81	75	56	50	36	199	165	140	105	89	70	65	45
	4	375	348	280	210	197	150	140	101	500	450	355	290	250	195	180	135
7	1 3/8	37	33	26	18	16	10	10	-	48	43	35	24	20	13	10	-
	1 3/4	61	55	45	32	29	19	16	-	80	70	55	40	37	25	22	-
	3	175	160	135	100	90	69	61	-	248	215	160	140	130	90	80	-
	5	505	490	385	295	255	200	180	-	650	600	490	360	348	250	240	-
8	1 3/8	33	28	22	15	13	10	10	-	41	38	28	19	16	11	10	-
	1 3/4	55	48	38	27	24	15	13	-	70	60	58	35	30	20	17	-
	3 1/2	230	195	155	135	115	81	72	-	275	250	200	155	145	120	100	-
	5 1/2	510	495	400	300	295	210	198	-	700	640	500	400	350	280	250	-
10	1 3/4	42	36	29	20	16	13	-	-	55	48	36	25	21	13	-	-
	2	58	49	39	27	24	15	-	-	70	62	50	35	30	19	-	-
	3 1/2	183	154	135	97	75	63	-	-	230	200	160	130	120	90	-	-
	5 1/2	430	395	310	250	225	175	-	-	550	500	400	300	280	220	-	-
12	2	45	40	31	21	17	15	-	-	59	50	40	25	23	15	-	-
	2 1/2	71	63	51	36	30	20	-	-	90	80	65	45	40	25	-	-
	4	195	175	145	101	90	69	-	-	248	225	160	135	115	90	-	-
	5 1/2	360	325	260	200	185	145	-	-	480	403	350	250	240	170	-	-
14	2 1/2	60	54	41	28	24	18	-	-	79	69	53	36	30	18	-	-
	3	89	79	61	45	40	25	-	-	125	100	80	60	50	31	-	-
	4	165	145	125	85	75	51	-	-	200	180	150	125	100	70	-	-
	5 1/2	300	275	225	170	155	115	-	-	390	350	280	210	190	145	-	-

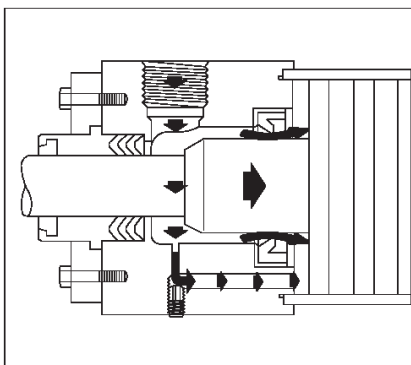
缓冲系统

威格士拥有专利的超级缓冲器，包括几项设计特点，允许更快的缸速，从而提高了工作效率，同时还保证了更短的循环时间。缸缓冲器设计成在接近缸行程的末端降低活塞速度，从而防止过大的机械振动。

气压缓冲

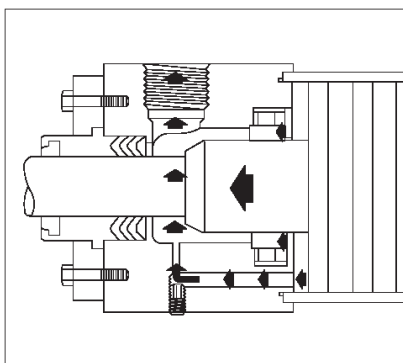


TE/TF 系列缸的缓冲腔进口处使用了柔性唇圈。当缓冲套进入缓冲腔时，超级缓冲器的柔性唇阻止气流直接流向排气口。要排出的气体此刻必须流经节流的旁路。调整旁路中的针阀可控制缓冲动作。

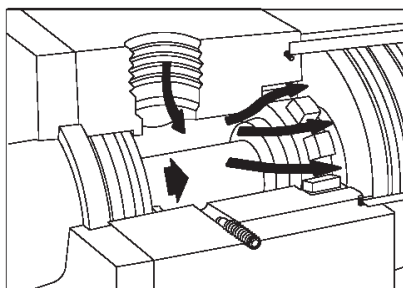


回程时，气压将超级缓冲器的柔性唇吹离缓冲套，使大量的气体立刻到达活塞表面，这就能获得很快的加速度，并无需使用球阀，还避免了缓冲套和缓冲腔之间的卡紧。

液压缓冲



TF 系列缸的缓冲套与浮动的青铜套相配合，套的浮动作用提供了公差非常小的密封配合，而不需要大的加载，套的位置靠着缸头，对困油提供了非常有效的密封，由于套上的径向载荷非常小，因此就保证了性能稳定和使用寿命长。如果需要，这种套可以很容易地更换。



套也能沿轴向自由移动，作用像一个内置的油液单向阀，打开时允许接近全流量，用于很快的加速度。当油液反向流动时，套离开其支座，油液可以沿套外径周围的切槽流动。

缸的重量

下表列出了 TE/TF/TL 缸的近似的净重。

所示重量基于缸带标准直径的活塞杆和一个有杆端。全部重量以磅为单位给出。

双活塞杆缸的重量等于表中重量的 1.15 倍，再加上由于行程增加的重量。

缸筒直径	安装方式代号										每 inch 行程的增量	
	01, 07 和 19	02	08	10	12	13	15	16 和 17	21 和 22	23	单活塞杆	双活塞杆
1 1/2	4.6	4.3	4.8	4.4	4.8	5.2	6	4.5	4.1	4.2	.32	.41
2	6.9	6.8	7.5	6.7	7.4	8.1	8.8	6.8	6.5	6.6	.41	.50
2 1/2	10	10	10.7	9.8	10.9	11.7	12.4	9.9	9.6	9.7	.47	.55
3 1/4	19.5	19.2	20.9	19.6	21.7	23.4	21.8	18.5	18.2	18.4	.72	.94
4	27.3	27.2	29.1	27.4	30.8	32.7	29.8	26.3	26	26.2	.81	1.03
5	43.7	42.3	45.2	41.8	47.6	50.5	46.2	40.7	40.6	40.8	1.01	1.24
6	63.3	62.8	66.6	63.3	71.7	75.6	70.6	61	60.2	60.6	1.96	2.38
7	81.3	77.8	—	81.3	77.8	—	93.6	79	78.6	79.4	2.39	2.81
8	106	102	—	106	102	—	120	103	103	104	2.60	3.02
10	191	184	—	193	184	—	213	187	186	188	3.66	4.34
12	288	281	—	297	281	—	321	284	283	285	6.84	7.73
14	462	448	—	467	448	—	504	452	451	453	5.07	6.46

液压公式

液压功

$$\begin{aligned} \text{功} &= \text{力} \times \text{距离} \\ &= \text{压力} \times \text{面积} \times \text{行程} \\ &= \text{压力} \times \text{体积} \\ &= \frac{\text{lb}}{\text{in}^2} \times \text{in}^3 = \text{in-lb} \end{aligned}$$

液压功率

$$\begin{aligned} \text{功率} &= \frac{\text{功}}{\text{时间}} \\ &= \text{压力} \times \frac{\text{体积}}{\text{时间}} \\ &= \text{压力} \times \text{排量} \end{aligned}$$

泵的输入功率

$$P = \text{压力} = \frac{\text{lb}}{\text{in}^2}$$

$$Q = \text{泵流量} = \text{gpm}$$

每分钟 33,000 ft-lbs 的功 = 1 hp

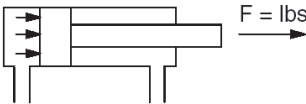
E = 泵的效率

$$\begin{aligned} \text{HP} &= K \times P \times Q = \frac{\text{lb/in}^2 \times \text{gpm} \times 231}{12 \times 33000 \times E} \\ &= \frac{.000583 \times P \times Q}{E} = \frac{\text{PSI} \times \text{GPM}}{1714 \times E} \end{aligned}$$

液压缸公式

压力和面积

$$\begin{aligned} P &= \text{psi} \\ A &= \text{面积} \\ &= \text{in}^2 \end{aligned}$$

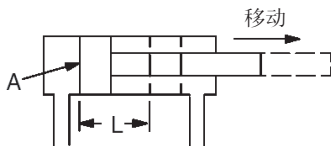


压力 = 压力 × 面积

$$F = P \times A$$

$$= \frac{\text{lbs}}{\text{in}^2} \times \text{in}^2 = \text{lbs}$$

缸的移动速度



$$\begin{aligned} A &= \text{无杆端面积} = \text{in}^2 \\ L &= \text{缸行程} = \text{in} \\ V &= \text{移动体积} = LA \end{aligned}$$

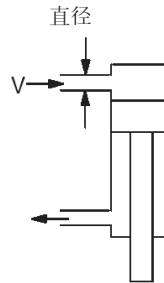
$$Q = \text{泵流量} = \frac{\text{in}^3}{\text{sec}}$$

$$T = \text{时间} = \frac{\text{移动体积}}{\text{泵流量}} = \frac{V}{Q} = \frac{\text{in}^3}{\text{in}^3/\text{s}} = \text{sec}$$

$$R = \text{活塞移动速度} = \frac{\text{in}}{\text{sec}} = \frac{L}{T}$$

$$R = \frac{L}{T} = \frac{L}{V/Q} = \frac{QL}{V} = \frac{QL}{LA} = \frac{Q}{A}$$

流量



V = 油液流速 = ft/s

D = 管路直径 = inch

Q = 流量 = gpm

$$\frac{\text{ft}}{\text{s}} \times 12 = \frac{\text{inch}}{\text{sec}}$$

$$\text{gpm} \times \frac{231}{60} = \frac{\text{in}^3}{\text{sec}}$$

$$\frac{\pi D^2}{4} = \text{管路面积} = \text{in}^2 = A$$

$$Q = AV = \text{in}^2 \times \frac{\text{in}}{\text{sec}} = \frac{\text{in}^3}{\text{sec}}$$