

概要

1m/s低速型、2m/s中速型、3m/s高速型3档、32个种类，品种丰富齐全。可选择最佳机种的缓冲器。



CONTENTS

产品简介	1809
系列体系表	1840
● FCK-L 低速型(最大吸收能量 1.5~79.3J)	1842
● FCK-M 中速型(最大吸收能量 1.8~720J)	1842
● FCK-H 高速型(最大吸收能量 1.8~720J)	1842
选择项部件(挡块螺母、偏角适配器)	1848
选型指南	1850
⚠ 使用注意事项	1859

SCP※3

CMK2

CMA2

SCM

SCG

SCA2

SCS2

CKV2

CAV2·
COVPIN2

SSD2

SSG

SSD

CAT

MDC2

MVC

SMG

MSD·
MSDG

FC※

STK

SRL3

SRG3

SRM3

SRT3

MRL2

MRG2

SM-25

缓冲器

FJ

FK

调速阀

卷末

可选择低·中·高速3档。

SCP※3

CMK2

CMA2

SCM

SCG

SCA2

SCS2

CKV2

CAV2·COVPI2

SSD2

SSG

SSD

CAT

MDC2

MVC

SMG

MSD·MSDG

FC※

STK

SRL3

SRG3

SRM3

SRT3

MRL2

MRG2

SM-25

缓冲器

FJ

FK

调速阀

卷末

3档介入速度、 3种机构类型

装备了低速：单孔通孔结构、
中速：多孔不规则通孔结构、
高速：多孔通孔结构
以及与介入速度相匹配的吸收
功能。

带防回转

采用锁紧螺纹，防止使用时
出现调整异常。
(部分小型机种没有)

外径螺纹使安装更简单

低速用M10~M27、
中·高速用M10~M42的外径螺纹
带螺母。
安装·位置调整简单。

可选择前端帽的有无。
(部分尺寸除外)

高效螺纹加工

外管经过螺纹加工，表面积较大，
提高了散热效果。

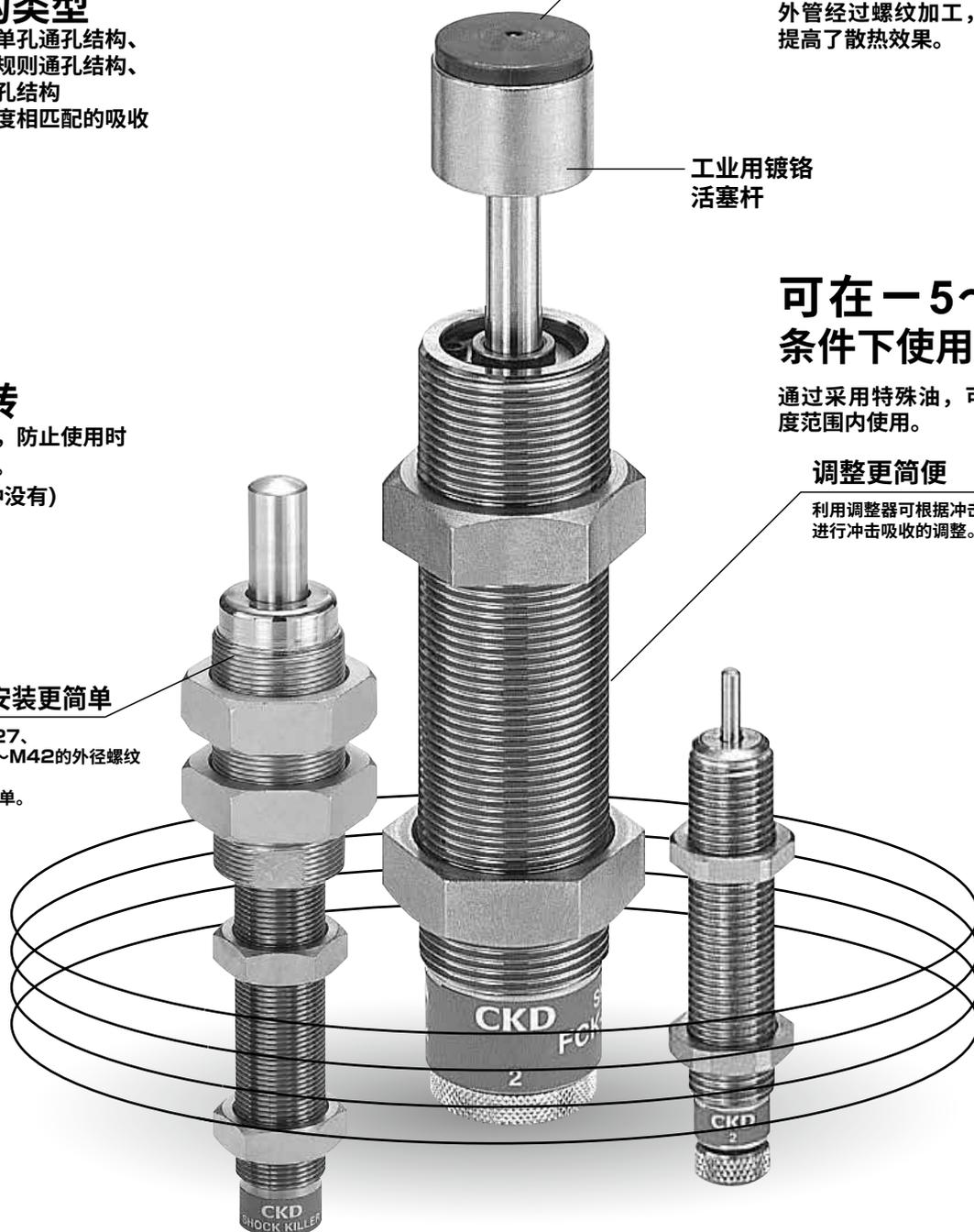
工业用镀铬
活塞杆

可在-5~70℃ 条件下使用

通过采用特殊油，可在广泛的温
度范围内使用。

调整更简便

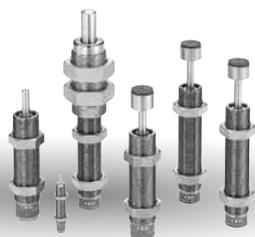
利用调整器可根据冲击条件
进行冲击吸收的调整。



SHOCK

32 机种齐全的新缓冲器FCK系列。
可根据冲击条件・特性
进行最佳的冲击吸收。

0.3~ **1** m/s低速用8机种。



0.3~ **2** m/s中速用12机种。



0.7~ **3** m/s高速用12机种。



缓冲器
5个优点

- ①使冲击物安全停止。
- ②制造周期增加。
- ③延长机械设备的寿命。
- ④优化机械设备的的环境，防止噪音。
- ⑤预防机械故障。

KILLER

SCP※3
CMK2
CMA2
SCM
SCG
SCA2
SCS2
CKV2
CAV2・COVPIN2
SSD2
SSG
SSD
CAT
MDC2
MVC
SMG
MSD・MSDG
FC※
STK
SRL3
SRG3
SRM3
SRT3
MRL2
MRG2
SM-25
缓冲器
FJ
FK
调速阀
卷末



缓冲器

FCK Series

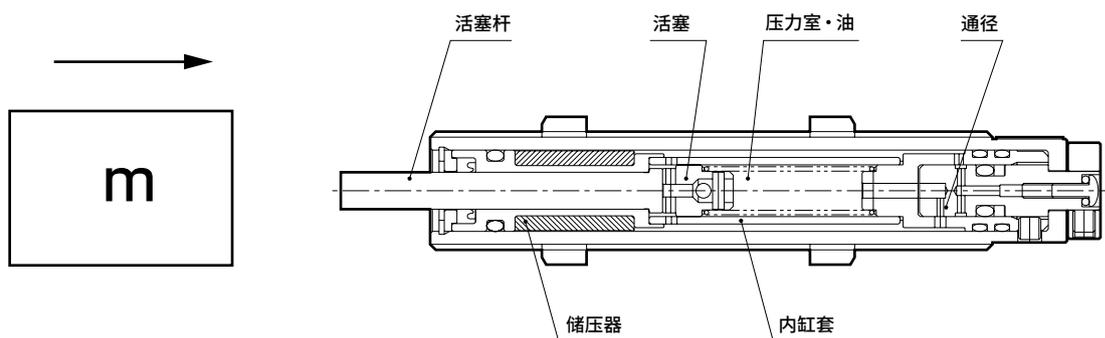
● 最大吸收能量：1.5~720J



规格

项目	FCK																
	系列	0.15	0.18	0.3	0.5	0.4	0.6	1	3	5	6.5	8.1	20	40	45	73.5	
形式·分类	带调整器弹簧复位型																
最大吸收能量	J	1.5	1.8	2.9	4.9	3.9	5.9	9.8	29.4	49	63.7	79.3	196	392	441	720	
外径螺纹尺寸	mm	M10×1.0		M12×1.0		M14×1.5		M16×1.5	M20×1.5	M25×1.5		M27×1.5	M30×1.5	M36×1.5	M42×1.5		
行程	mm	8		10				12	16	30	40	25	35	50		80	
每个小时的 最大吸收能量	kJ/时	3.5		5.9		8.8		14.1	20.6	29.4	38.2	32.3	70.5	141.1	164.6	264.6	
最大冲击速度	L m/s	0.3~1	—	0.3~1	—	0.3~1	—	0.3~1				—	—	—	—		
	M m/s	—	0.3~2	—	0.3~2	—	0.3~2	0.3~2				0.3~2					
	H m/s	—	0.7~3	—	0.7~3	—	0.7~3	0.7~3				0.7~3					
最大重复频率(20℃) 次/min		60											30	10	6		
环境温度	℃	-5~70															
最大负荷 (阻力值)	L N	637		1,470		1,813		2,646	4,900		6,370	16,660	23,520	27,028			
	M N	637		1,470		1,813		2,646	3,528	3,920	6,370	16,660	23,520	27,028			
	H N	637		1,470		1,813		2,646	3,528	3,920	6,370	16,660	23,520	27,028			
复位时间	S	0.5以下											1以下		2以下		
重量	无前端帽 g	26.5	44	68	108	180	406	—	411	710	1300	—	—				
	带前端帽 g	27	47	73	117	202	436	459	460	760	1410	1560	2010				
复位弹簧力	伸长时 N	2.9	4.9	4.5	5.4	12.0	16.6	23.8	16.2	19.6	22.5	24.5					
	压缩时 N	5.9	9.8		14.7	18.0	33.1	71.4	27.2	44.1	68.6	83.3	98.0				

动作原理



物体冲击活塞杆时，其作用力将被传递到由活塞和内缸套包围的压力室的油。

压力室的油从内缸套中设置的孔中流出。

此时会产生下述公式中表示的阻力F。

$$F=av^2+bv+cx \quad (v \text{ 表示冲击速度、} x \text{ 表示移动行程。} a \cdot b \cdot c \text{ 为常数})$$

第1项表示速度平方阻力，在阻力中占较大的比重。

第2项表示粘性阻力，冲击速度较小时占较大比重。

第3项表示活塞杆的复位力。(与第1项·第2项相比极小，一般可忽略)

该阻力和活塞杆行程的乘积为缓冲器的吸收能量。

缓冲器通过控制第1项和第2项，实现了理想的冲击吸收。

型号表示方法

● 低速型

FCK-L - **0.15** - **C**

● 中速型

FCK-M - **0.18** - **C**

● 高速型

FCK-H - **0.18** - **C**

Ⓐ 机种型号

Ⓑ 系列(最大吸收能量)

Ⓒ 选择项
※1

		Ⓐ 机种型号		
		低速型	中速型	高速型
		FCK-L	FCK-M	FCK-H
Ⓑ 系列(最大吸收能量)				
0.15	1.5J	●		
0.18	1.8J		●	●
0.3	2.9J	●		
0.4	3.9J	●		
0.5	4.9J		●	●
0.6	5.9J		●	●
1	9.8J	●	●	●
3	29.4J	●	●	●
5	49J	●	●	●
6.5	63.7J	●	●	●
8.1	79.3J	●	●	●
20	196J		●	●
40	392J		●	●
45	441J		●	●
73.5	720J		●	●
Ⓒ 选择项				
无符号	无前端帽	●	●	●
C	带前端帽	●	●	●

※1 : 对于6.5(63.7J)・45(441J)・73.5(720J), 无前端帽不能制作。

部表示不可制作。

〈型号表示例〉

FCK-M-0.18-C

Ⓐ 机种型号 : 缓冲器中速型

Ⓑ 系列 : 最大吸收能量1.8J

Ⓒ 选择项 : 带前端帽

二次电池对应规格 (样本编号: CC-1226C)

FCK - ... - P4※ ● 二次电池生产工艺中可使用的结构。

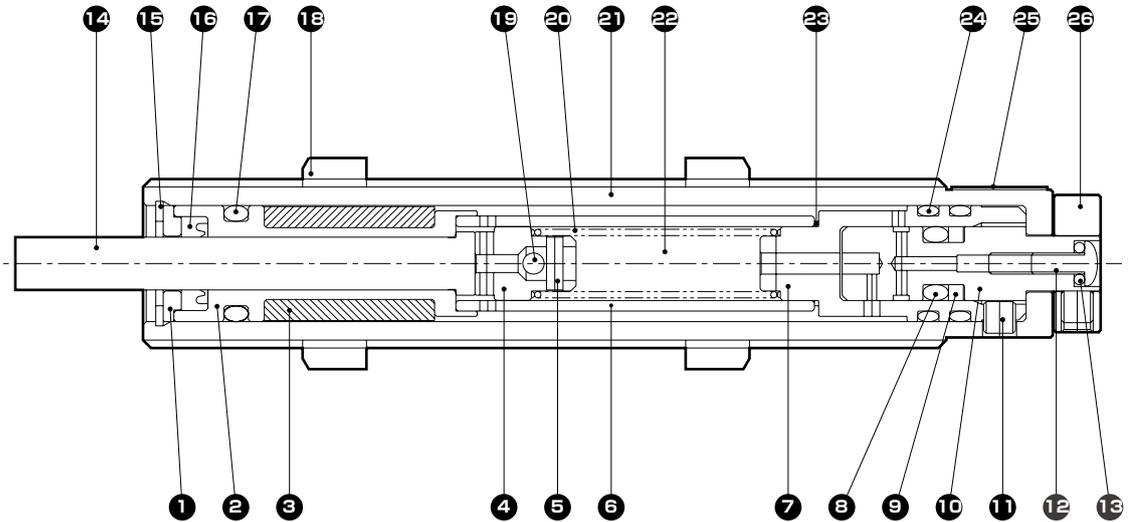
※详情请垂询本公司。

SCP※3
CMK2
CMA2
SCM
SCG
SCA2
SCS2
CKV2
CAV2・COV/PIN2
SSD2
SSG
SSD
CAT
MDC2
MVC
SMG
MSD・MSDG
FC※
STK
SRL3
SRG3
SRM3
SRT3
MRL2
MRG2
SM-25
缓冲器
FJ
FK
调速阀
卷末

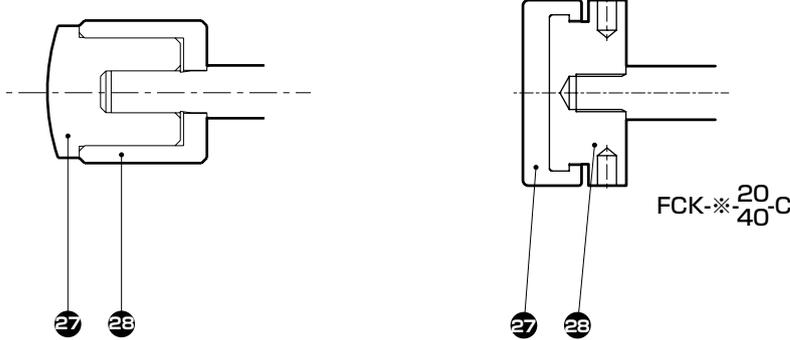
内部结构及部件一览表

● FCK-※-※

基本型(无前端帽)



带前端帽



不可拆解

部件一览表

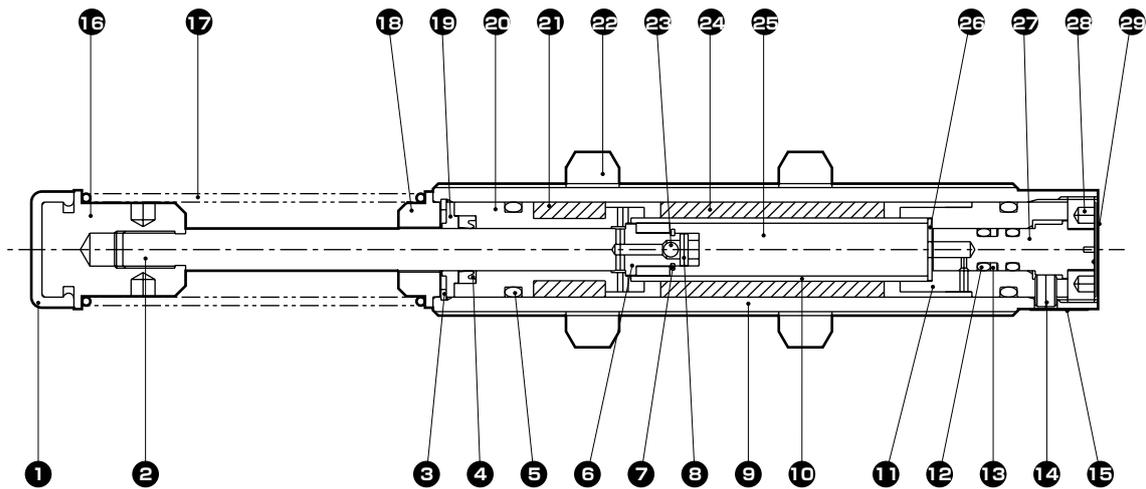
编号	部件名称	材质	编号	部件名称	材质
1	密封座圈	铜合金	15	挡圈	钢
2	导向	铜合金	16	U形密封件	丁腈橡胶
3	储压器	丁腈橡胶	17	O形圈	丁腈橡胶
4	活塞	铜合金	18	六角螺母	钢
5	弹簧销	不锈钢	19	钢球	轴承钢
6	内缸套	钢	20	弹簧	琴钢丝
7	底板	铜合金	21	外缸套	钢
8	O形圈	丁腈橡胶	22	油	油
9	支承环	塑料	23	垫块	丁腈橡胶
10	调整轴	铜合金	24	O形圈	丁腈橡胶
11	内六角止动螺钉	合金钢	25	产品铭牌	
12	十字槽止动螺钉	合金钢	26	旋钮	铜合金
13	O形圈	丁腈橡胶	27	前端帽	树脂 注2
14	活塞杆	合金钢	28	加固环	钢

注1：不同机种的结构略有不同。

注2：尺寸20、40为聚氨酯橡胶。

内部结构及部件一览表

6.5
 ● FCK-※- 45 -C (带前端帽)
 73.5



不可拆解

部件一览表

编号	部件名称	材质	编号	部件名称	材质
1	前端帽	聚氨酯橡胶(注2)	16	弹簧导向	钢
2	活塞杆	合金钢	17	弹簧	琴钢丝
3	挡圈(圆弧型)	钢	18	弹簧导向	钢
4	U形密封件	丁腈橡胶	19	密封座圈	铜合金
5	O形圈	丁腈橡胶	20	导向	铜合金
6	活塞	铜合金	21	储压器	丁腈橡胶
7	挡圈(E形)	钢	22	六角螺母	钢
8	弹簧销	不锈钢	23	钢球	轴承钢
9	外缸套	钢管	24	储压器	丁腈橡胶
10	内缸套	钢管	25	油	油
11	底板	铜合金	26	垫圈	钢
12	O形圈	丁腈橡胶	27	调整轴	铜合金
13	支承环	塑料	28	固定螺钉	钢
14	内六角止动螺钉	合金钢	29	调整用标签	钢
15	产品铭牌				

注1：不同机种的结构略有不同。

注2：尺寸45、73.5不带前端帽(树脂)。

SCP※3

CMK2

CMA2

SCM

SCG

SCA2

SCS2

CKV2

CAV2·COV/PIN2

SSD2

SSG

SSD

CAT

MDC2

MVC

SMG

MSD·MSDG

FC※

STK

SRL3

SRG3

SRM3

SRT3

MRL2

MRG2

SM-25

缓冲器

FJ

FK

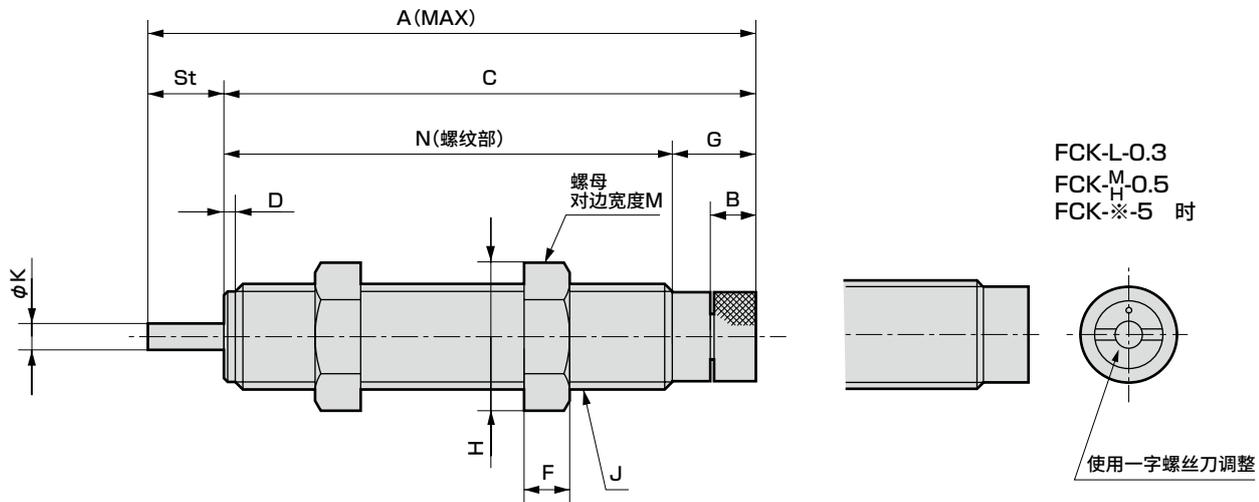
调速阀

卷末

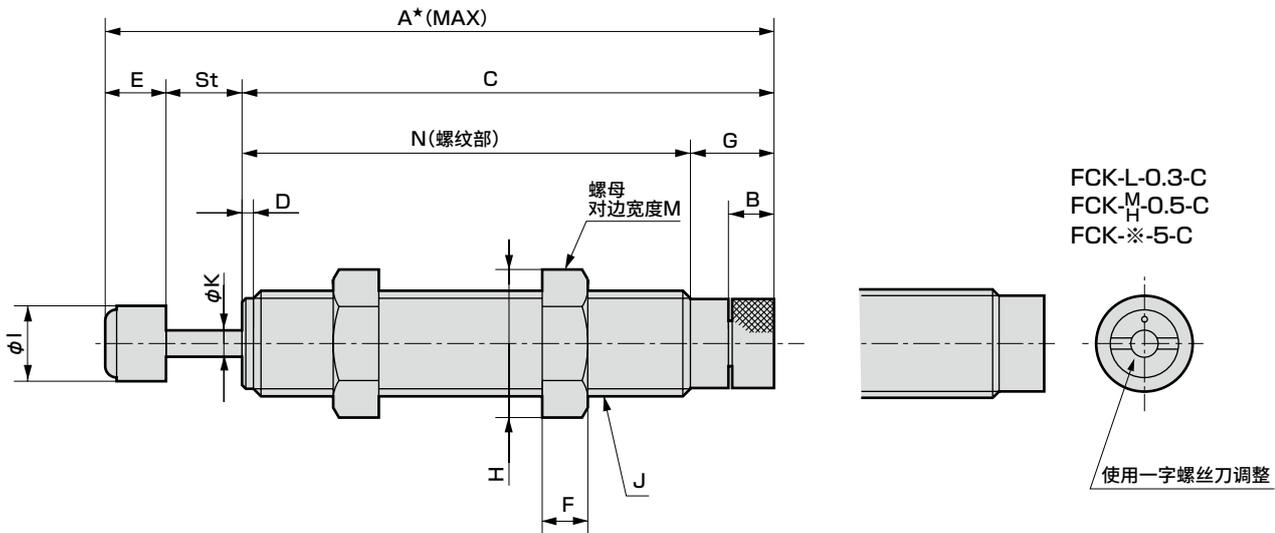
外形尺寸图



● 标准 (FCK-※-※)



● 带前端帽 (FCK-※-※-※-※-C)

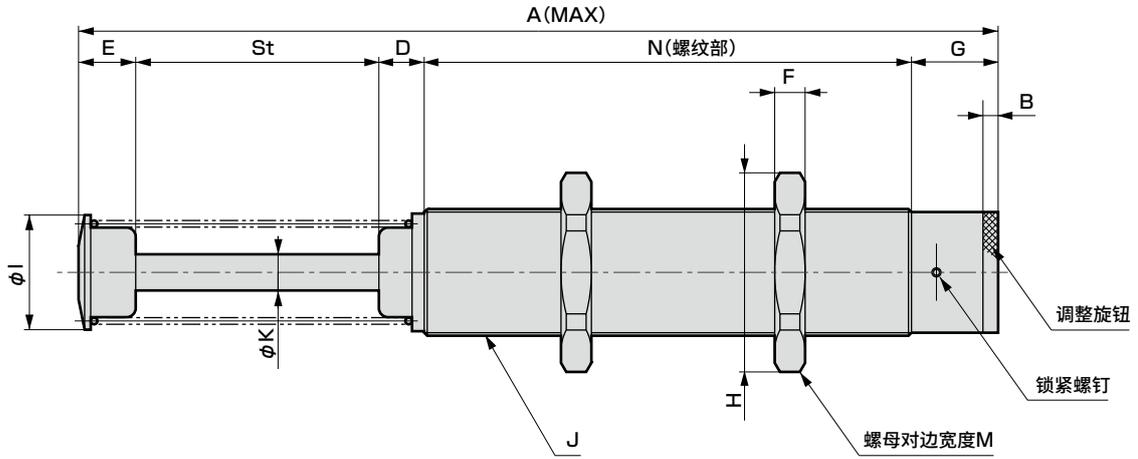


型号	A	A*	B	C	St	D	E	F	G	H	I	J	K	N	M
FCK-L-0.15	58.9	65.2	3.5	50.9	8	1.5	6.3	3	8.7	14.2	6	M10×1	2.4	42.2	13
FCK-H-0.18															
FCK-L-0.3	76	84	-	66	10	1.5	8	4	5	16.2	8	M12×1	3.5	61	14
FCK-H-0.5															
FCK-L-0.4	80	88	6	70	10	1.5	8	6	11	19.6	10	M14×1.5	3.5	59	17
FCK-H-0.6															
FCK-※-1	102	117	4.5	90	12	-	15	6	14.5	20	13.5	M16×1.5	5	75.5	19
FCK-※-3	110	127	4	94	16	-	17	8	18	27.7	18	M20×1.5	6	76	24
FCK-※-5	155	173	-	125	30	-	18	10	15	37	22	M25×1.5	8	110	32
FCK-※-8.1	136	156	5	111	25	-	20	10	20	37	24	M27×1.5	8	91	32
FCK-M-20	188	206.5	5	153	35	-	18.5	14	25	41.6	27	M30×1.5	10	128	36
FCK-H-40	235	254.5	5	185	50	-	19.5	15	25	53.1	33	M36×1.5	12	160	46

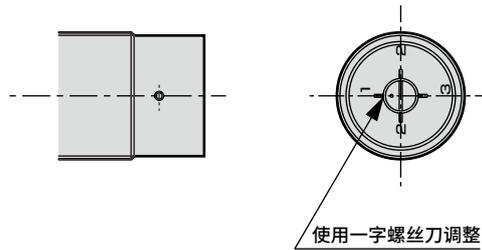
注：上表中的※表示低速(L)、中速(M)、高速(H)。

外形尺寸图

6.5
● FCK-※- 45 -C
73.5



FCK-※-6.5-C
FCK- $\overset{M}{H}$ -45-C时



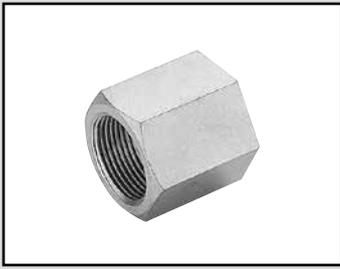
型号	A	B	St	D	E	F	G	H	I	J	K	N	M
FCK-※-6.5-C	200.5	-	40	6.5	29	10	15	37	22	M25×1.5	8	110	32
FCK- $\overset{M}{H}$ -45-C	212.5	-	50	7	19	25	23	66	38	M42×1.5	12	113.5	60
FCK- $\overset{M}{H}$ -73.5-C	302.5	5	80	15	19	25	28.5	66	38	M42×1.5	12	160	60

注：上表中的※表示低速(L)、中速(M)、高速(H)。

- SCP※3
- CMK2
- CMA2
- SCM
- SCG
- SCA2
- SCS2
- CKV2
- CAV2·COV/PIN2
- SSD2
- SSG
- SSD
- CAT
- MDC2
- MVC
- SMG
- MSD·MSDG
- FC※
- STK
- SRL3
- SRG3
- SRM3
- SRT3
- MRL2
- MRG2
- SM-25
- 缓冲器
- FJ
- FK
- 调速阀
- 卷末

FCK-※-N1 · FCK-※-C-N1

(挡块螺母)

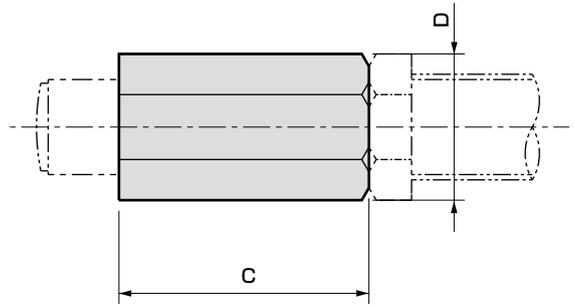
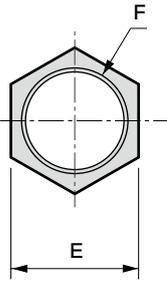
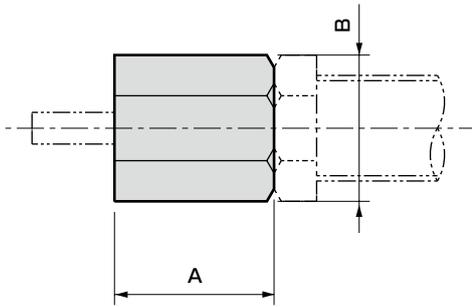


外形尺寸图



● FCK-※-N1 (标准型用)
材质：钢

● FCK-※-C-N1 (带帽型用)
材质：钢



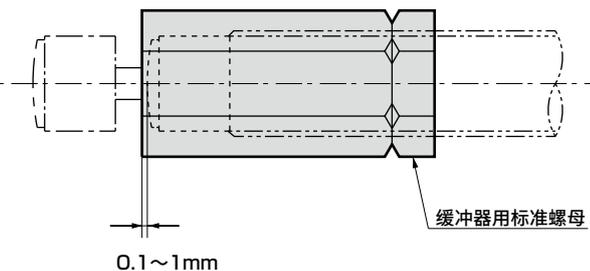
(标准型用)

(带帽型用)

型号	适用機種	A	B	重量(g)	型号	适用機種	C	D	E	F	重量(g)
FCK-0.18-N1	FCK-L-0.15 FCK-M-0.18 FCK-H-0.18	10	15	5	FCK-0.18-C-N1	FCK-L-0.15-C FCK-M-0.18-C FCK-H-0.18-C	16	15	13	M10×1	8
FCK-0.5-N1	FCK-L-0.3 FCK-M-0.5 FCK-H-0.5	12	16.2	5	FCK-0.5-C-N1	FCK-L-0.3-C FCK-M-0.5-C FCK-H-0.5-C	16	16.2	14	M12×1	7
FCK-0.6-N1	FCK-L-0.4 FCK-M-0.6 FCK-H-0.6	12	19.6	9	FCK-0.6-C-N1	FCK-L-0.4-C FCK-M-0.6-C FCK-H-0.6-C	20	19.6	17	M14×1.5	15
FCK-1-N1	FCK-L-1 FCK-M-1 FCK-H-1	15	21.9	13	FCK-1-C-N1	FCK-L-1-C FCK-M-1-C FCK-H-1-C	30	21.9	19	M16×1.5	26
FCK-3-N1	FCK-L-3 FCK-M-3 FCK-H-3	30	27.7	43	FCK-3-C-N1	FCK-L-3-C FCK-M-3-C FCK-H-3-C	47	27.7	24	M20×1.5	68
FCK-5-N1	FCK-L-5 FCK-M-5 FCK-H-5	20	37	62	FCK-5-C-N1	FCK-L-5-C FCK-M-5-C FCK-H-5-C	32	37	32	M25×1.5	99
FCK-8.1-N1	FCK-L-8.1 FCK-M-8.1 FCK-H-8.1	35	37	86	FCK-6.5-C-N1	FCK-L-6.5-C FCK-M-6.5-C FCK-H-6.5-C	50	37	32	M25×1.5	154
FCK-20-N1	FCK-M-20 FCK-H-20	38	41.6	123	FCK-8.1-C-N1	FCK-L-8.1-C FCK-M-8.1-C FCK-H-8.1-C	55	37	32	M27×1.5	135
FCK-40-N1	FCK-M-40 FCK-H-40	45	53.1	286	FCK-20-C-N1	FCK-M-20-C FCK-H-20-C	58	41.6	36	M30×1.5	188
					FCK-40-C-N1	FCK-M-40-C FCK-H-40-C	65	53.1	46	M36×1.5	413

■ 使用挡块螺母时，请注意以下点。

- 无帽时，请从缓冲器主体(气缸上部)向活塞杆方向前进 0.1mm~1mm 后使用。
另外，带帽时，请从缓冲器主体(气缸部)向活塞杆方向前进盖的长度+0.5mm~1mm 后使用。
- 安装挡块螺母后，请通过缓冲器用标准螺母进行固定。
- 不能与偏角适配器同时使用。



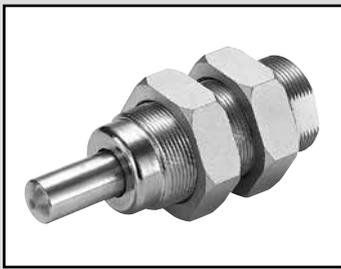
缓冲器

FJ

FK

调速阀

卷末



缓冲器 FCK seires 选择项部件

FCK-※-A

(偏角适配器)



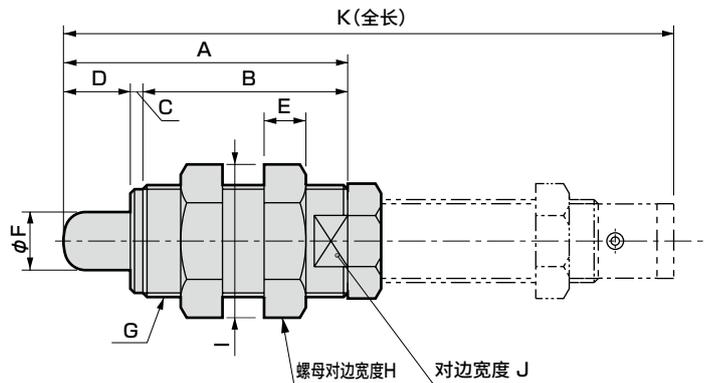
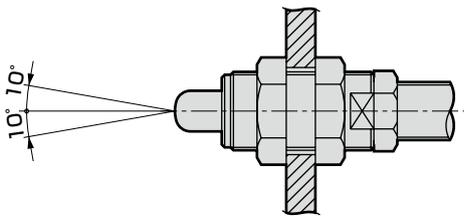
规格

最大使用偏角 ±10°

外形尺寸图



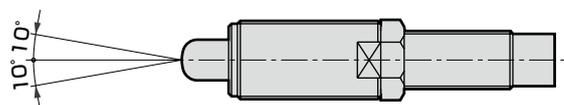
● FCK-※-A



型号	适用機種	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	前端部材质	重量(g)
FCK-0.18-A	FCK-L-0.15 FCK-M-0.18 FCK-H-0.18	38	28	2	8	6	8	M16×1.5	19	20	13	75.7	塑料 (POM)	37
FCK-0.5-A	FCK-L-0.3 FCK-M-0.5 FCK-H-0.5	48	35	3	10	5	10	M18×1.5	21	24.3	14	97.8		49
FCK-0.6-A	FCK-L-0.4 FCK-M-0.6 FCK-H-0.6	51	38	3	10	7	11	M22×1.5	24	27.7	19	103		83
FCK-1-A	FCK-L-1 FCK-M-1 FCK-H-1	60	45	3	12	7	12	M22×1.5	24	27.7	19	129		81
FCK-3-A	FCK-L-3 FCK-M-3 FCK-H-3	68	49	3	16	10	14	M27×1.5	32	37	24	146	铁系	214
FCK-5-A	FCK-L-5 FCK-M-5 FCK-H-5	107.5	67.5	10	30	15	16	M36×1.5	46	53.1	32	212		630
FCK-8.1-A	FCK-L-8.1 FCK-M-8.1 FCK-H-8.1	97	62	10	25	15	16	M36×1.5	46	53.1	32	188		582
FCK-20-A	FCK-M-20 FCK-H-20	127	82	10	35	15	18	M40×1.5	50	57.7	36	255		838
FCK-40-A	FCK-M-40 FCK-H-40	167	107	10	50	15	20	M45×1.5	55	63.5	41	322		1265

■ 使用偏角适配器时，请注意以下点。

- 请在偏角用适配器的盖部中心线偏置±10°范围内使用。
- 不能与挡块螺母同时使用。
- 带前端帽不能使用。



SCP※3

CMK2

CMA2

SCM

SCG

SCA2

SCS2

CKV2

CAV2·COV/PIN2

SSD2

SSG

SSD

CAT

MDC2

MVC

SMG

MSD·MSDG

FC※

STK

SRL3

SRG3

SRM3

SRT3

MRL2

MRG2

SM-25

缓冲器

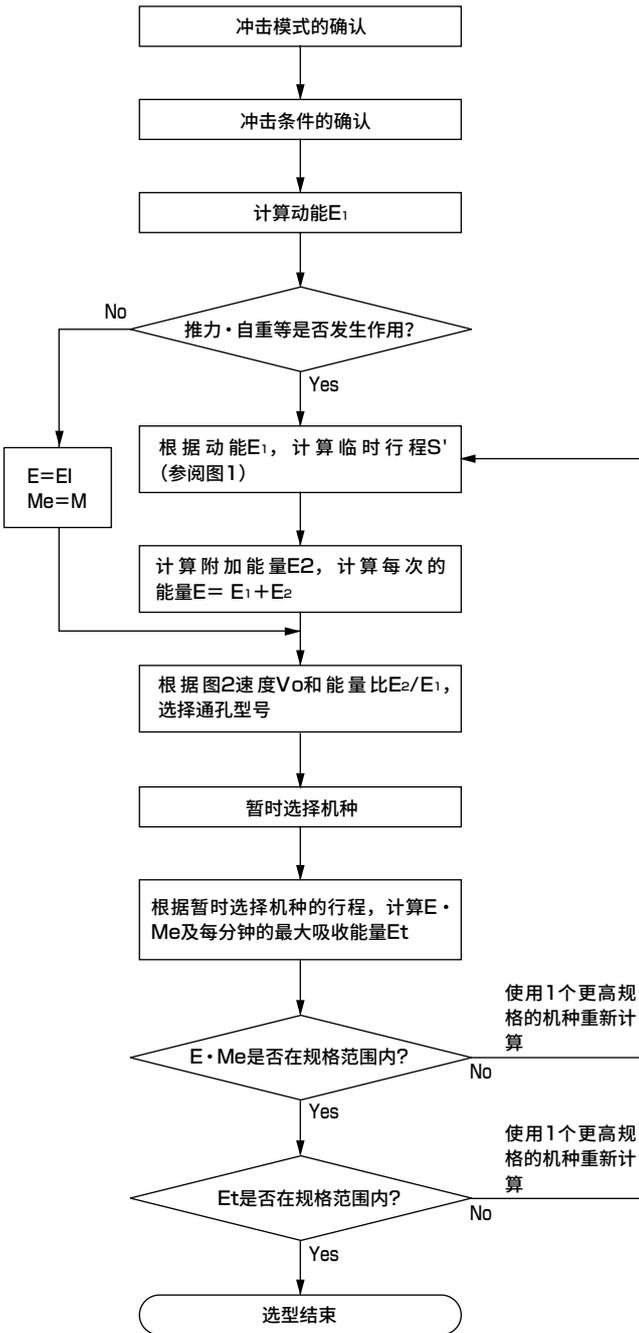
FJ

FK

调速阀

卷末

选型流程图



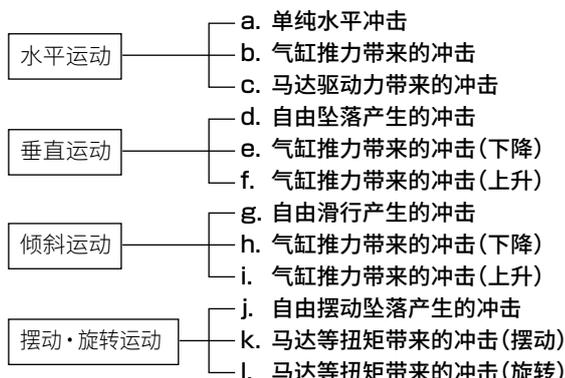
符号	使用条件	单位
E	吸收能量	J
E ₁	运动能	J
E ₂	推力·自重能量	J
G	重心位置	
S	FCK行程	m
g	重力加速度(9.8)	m/s ²
N	转速	rpm
Me	等价重量	kg
Td	马达启动扭矩	N·m
K	减速比	

冲击模式图例

使用示例	水平冲击		
	a.单纯水平冲击	b.带气缸的推力时	c.带马达的驱动力时
动能 E ₁ (J)	$E_1 = \frac{1}{2} \cdot M \cdot V^2$	$E_1 = \frac{1}{2} \cdot M \cdot V^2$	$E_1 = \frac{1}{2} \cdot M \cdot V^2$
推力·自重能量 E ₂ (J)	—	$E_2 = F \cdot S$	$E_2 = 2 \cdot \frac{K}{D} \cdot Td \cdot S$
全部吸收能量 E(J)	$E = E_1$	$E = E_1 + E_2$	$E = E_1 + E_2$
等价重量 Me(kg)	$Me = M$	$Me = \frac{2 \cdot E}{V^2}$	$Me = \frac{2 \cdot E}{V^2}$
每个小时的吸收能量 Et(J/h)	$Et = 60 \cdot E \cdot n$	$Et = 60 \cdot E \cdot n$	$Et = 60 \cdot E \cdot n$
使用示例	垂直冲击		
	d.自由坠落	e.气缸下限挡块	f.气缸上限挡块
运动能 E ₁ (J)	$E_1 = \frac{1}{2} \cdot M \cdot V^2$	$E_1 = \frac{1}{2} \cdot M \cdot V^2$	$E_1 = \frac{1}{2} \cdot M \cdot V^2$
推力·自重能量 E ₂ (J)	$E_2 = M \cdot g \cdot S$	$E_2 = (M \cdot g + F) \cdot S$	$E_2 = (F - M \cdot g) \cdot S$
全部吸收能量 E(J)	$E = E_1 + E_2$	$E = E_1 + E_2$	$E = E_1 + E_2$
等价重量 Me(kg)	$Me = \frac{2 \cdot E}{V^2} (V = \sqrt{2 \cdot g \cdot H})$	$Me = \frac{2 \cdot E}{V^2}$	$Me = \frac{2 \cdot E}{V^2}$
每个小时的吸收能量 Et(J/h)	$Et = 60 \cdot E \cdot n$	$Et = 60 \cdot E \cdot n$	$Et = 60 \cdot E \cdot n$
使用示例	倾斜冲击		
	g.自由坠落	h.带气缸的推力时	i.带气缸的推力时
运动能 E ₁ (J)	$E_1 = \frac{1}{2} \cdot M \cdot V^2$	$E_1 = \frac{1}{2} \cdot M \cdot V^2$	$E_1 = \frac{1}{2} \cdot M \cdot V^2$
推力·自重能量 E ₂ (J)	$E_2 = M \cdot g \cdot S \cdot \sin \theta$	$E_2 = (M \cdot g \cdot \sin \theta + F) \cdot S$	$E_2 = (F - M \cdot g \cdot \sin \theta) \cdot S$
全部吸收能量 E(J)	$E = E_1 + E_2$	$E = E_1 + E_2$	$E = E_1 + E_2$
等价重量 Me(kg)	$Me = \frac{2 \cdot E}{V^2} (V = \sqrt{2 \cdot g \cdot L \cdot \sin \theta})$	$Me = \frac{2 \cdot E}{V^2}$	$Me = \frac{2 \cdot E}{V^2}$
每个小时的吸收能量 Et(J/h)	$Et = 60 \cdot E \cdot n$	$Et = 60 \cdot E \cdot n$	$Et = 60 \cdot E \cdot n$
使用示例	摆动冲击		旋转冲击
	j.自由坠落	k.带马达等扭矩时	l.带马达等扭矩时
运动能 E ₁ (J)	$E_1 = M \cdot g \cdot H$	$E_1 = \frac{J \cdot \omega^2}{2}$ or $\frac{1}{2} \cdot M \cdot V^2$	$E_1 = \frac{J \cdot \omega^2}{2} = \frac{M \cdot D^2 \cdot \omega^2}{16}$
推力·自重能量 E ₂ (J)	$E_2 = \frac{r}{R} \cdot M \cdot g \cdot S$	$E_2 = \frac{T}{R} \cdot S$	$E_2 = \frac{T}{R} \cdot S$
全部吸收能量 E(J)	$E = E_1 + E_2$	$E = E_1 + E_2$	$E = E_1 + E_2$
等价重量 Me(kg)	$Me = \frac{2 \cdot E}{V^2} (V = \frac{R}{r} \sqrt{2 \cdot g \cdot H})$	$Me = \frac{2 \cdot E}{V^2} (V = \omega \cdot R)$	$Me = \frac{2 \cdot E}{V^2} (V = \omega \cdot R, \omega = \frac{2\pi \cdot N}{60})$
每个小时的吸收能量 Et(J/h)	$Et = 60 \cdot E \cdot n$	$Et = 60 \cdot E \cdot n$	$Et = 60 \cdot E \cdot n$

缓冲器选型指南

1 明确装置的冲击模式



注1：请参考“冲击模式图例”。

2 明确计算能量所需的条件·项目

● 水平冲击

符号	使用条件	单位
M	冲击物重量	kg
V	冲击速度	m/s
F	按压力	N
n	重复频率	次/min
t	环境温度	℃
Rt	复位时间	s

倾斜冲击

符号	使用条件	单位
M	冲击物重量	kg
V	冲击速度	m/s
F	按压力	N
n	重复频率	次/min
t	环境温度	℃
Rt	复位时间	s
L	冲击物移动距离	m
θ	倾斜角度	deg

垂直冲击

符号	使用条件	单位
M	冲击物重量	kg
V	冲击速度	m/s
F	按压力	N
n	重复频率	次/min
t	环境温度	℃
Rt	复位时间	s
H	坠落高度	m

振动·旋转冲击

符号	使用条件	单位
M	冲击物重量	Kg
V	冲击速度	m/s
T	扭矩	N·m
n	重复频率	次/min
t	环境温度	℃
Rt	复位时间	s
ω	角速度	rad/s
J	惯性力矩	kg·m ²
R	从旋转中心到冲击点的距离	m
r	从旋转中心到重心的距离	m
$\alpha \cdot \beta$	倾斜角度	deg
H	坠落高度	m
D	旋转体的直径	m

3 根据“冲击模式图例”计算动能E₁

- 根据冲击模式图例(第1850页)，计算动能E₁。

4 从暂时选择图表中选择临时行程

- 从图1(第1853页)中选择临时行程。

选型示例

明确装置的冲击模式

使用示例	垂直冲击 e. 气缸下限挡块
运动能 E ₁ (J)	$E_1 = \frac{1}{2} \cdot M \cdot V^2$
推力·重力能量 E ₂ (J)	$E_2 = (Mg + F) \cdot S$
全部吸收能量 E(J)	$E = E_1 + E_2$
等价重量 Me(kg)	$Me = \frac{2 \cdot E}{V^2}$
每个小时的吸收能量 Et(J/h)	$E_t = 60 \cdot E \cdot n$

冲击物重量：M=15kg

冲击速度：V=1.42m/s

按压力：F=245.5N

重复频率：n=10次/min

环境温度：t=23℃

复位时间：Rt=2s(再冲击前的时间)

$$E = \frac{1}{2} M \cdot V^2 = \frac{1}{2} \times 15 \times 1.42^2 = 15.1J$$

$$S' = 30$$

SCP※3
CMK2
CMA2
SCM
SCG
SCA2
SCS2
CKV2
CAV2·COVPI/N2
SSD2
SSG
SSD
CAT
MDC2
MVC
SMG
MSD·MSDG
FC※
STK
SRL3
SRG3
SRM3
SRT3
MRL2
MRG2
SM-25
缓冲器
FJ
FK
调速阀
卷末

SCP※3
CMK2
CMA2
SCM
SCG
SCA2
SCS2
CKV2
CAV2・COVPI2
SSD2
SSG
SSD
CAT
MDC2
MVC
SMG
MSD・MSDG
FC※
STK
SRL3
SRG3
SRM3
SRT3
MRL2
MRG2
SM-25
缓冲器
FJ
FK
调速阀
卷末

5 根据“冲击模式图例”计算吸收能量E

- 根据“冲击模式图例”计算推力·自重能量E₂。
计算式中的S(FCK的行程)根据项目4中选择的临时行程S'进行计算。
根据“冲击模式图例”计算吸收能量E。

6 缓冲器暂时选择

- 根据能量比(推力·自重能量/动能)和冲击速度在图2(第1853页)中选择通孔型号, 另外根据计算出的吸收能量E暂时选择机种。

注1: 可吸收的能量有时会随冲击速度而变化。
请参阅第1854页、第1855页。

7 按暂时设定的机种再次计算吸收能量E

- 根据“冲击模式图例”计算吸收能量E₂。
计算中的S(FCK的行程)根据项目6中选择的机种行程进行计算。

- 根据“冲击模式图例”计算吸收能量E。

8 计算每小时的能量Et

- 根据“冲击模式图例”计算每小时的能量Et。

9 等价重量M的确认

- 根据“冲击模式图例”计算等价重量M。

10 选型确认

- 只要计算出的吸收能量、每小时的能量、等价重量、使用频率、环境温度、复位时间在选择的缓冲器规格范围内即OK。如果在规格范围外, 则选择比之前选择的机种大1档的缓冲器, 重新计算。

注1: 等价重量的规格值随速度而变化。
请参阅第1854页、第1855页。

〈注意〉
缓冲器选型计算中使用的冲击速度为冲击缓冲器前的速度。不同于气缸的平均速度(气缸行程/移动时间)。
选型计算时, 请计算或实测求出冲击前的速度或使用平均速度的1.5~2倍值。

选型示例

$$E_2 = (M \cdot g + F) \cdot S = (15 \times 9.8 + 245.5) \times 0.03 = 11.8 \text{ J}$$

$$E = E_1 + E_2 = 15.1 + 11.8 = 26.9 \text{ J}$$

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{11.8}{15.1} = 0.8$$

从E=26.9以上的机种中暂时选择多孔通孔(FCK-H-3)

$$E_2 = (15 \times 9.8 + 245.5) \times 0.016 = 6.28 \text{ J}$$

$$E = 15.1 + 6.28 = 21.4 \text{ J}$$

$$E_t = 60 \cdot E \cdot n = 60 \times 21.4 \times 10 = 1284 \text{ J/h}$$

$$M_e = \frac{2E}{V^2} = \frac{2 \times 21.4}{1.42^2} = 21.2 \text{ kg}$$

		计算值	FCK-H-3规格值	判定
E	J	21.4	29.4以下	OK
E _t	J/h	1284	20580以下	OK
M _e	kg	21.2	29以下	OK
n	次/min	10	60以下	OK
t	℃	23	-5~70	OK
R _t	S	2	0.5以上	OK

图1.暂时选择图表

根据动能 E_1 ，计算临时行程 S 。

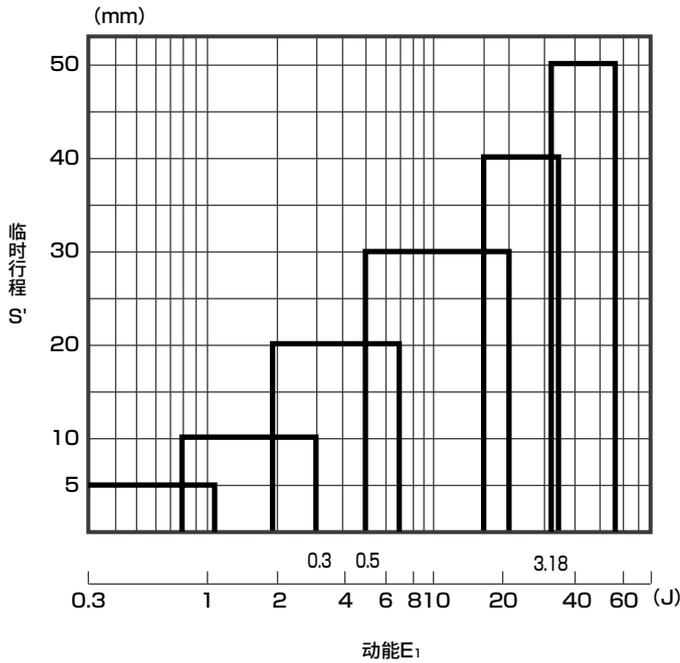
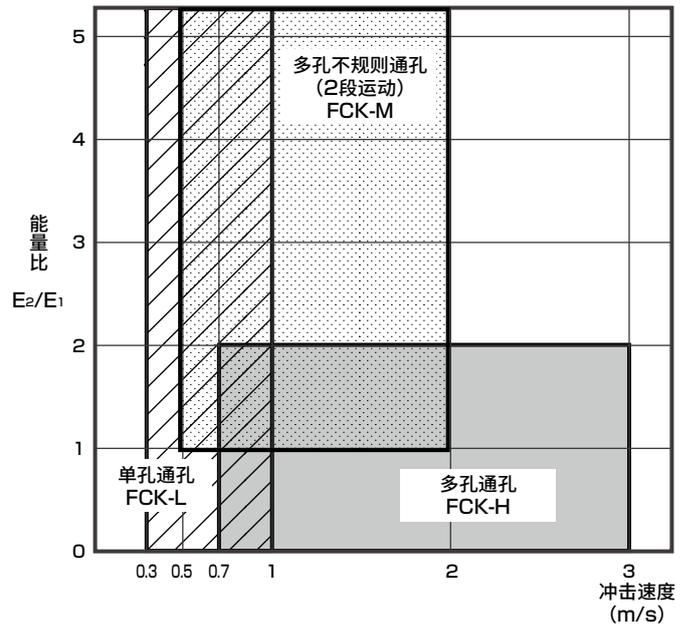


图2.能量比(推力·自重能量 E_2 /惯性能量 E_1)

根据该图选择通孔型号



吸收特性结构

吸收特性	通孔结构	示意图	描述	阻力特性图
一定通孔	单孔通孔结构 FCK-L		单孔通孔结构包括利用活塞与缸筒间隙的缓冲器结构、在活塞上设置通孔的单管结构、双管型的单孔通孔结构(调整式)，均呈现出相同的阻力特性。这里对代表性的单管结构进行说明。 活塞在充满了油的缸筒中滑动，活塞上设置了单孔通孔的结构。全行程范围内通孔面积一定，吸收特性如右图所示，冲击后的阻力变大，随着行程向前，速度变小，同时阻力也变小。	
位移依存通孔	多孔通孔结构 FCK-H		外缸套和内缸套双重结构，活塞在内缸套内壁上滑动。 该内缸套中沿着行程方向设置了多个通孔。 随着行程向前、速度变小，通孔面积逐渐变小，阻力呈波纹状变化，但可抑制最大阻力。 另外，通过通孔的设计，使吸收特性更容易符合各个冲击条件。	
	多孔不规则通孔结构 FCK-M		结构上与上述多孔通孔基本相同，通过改变通孔，可根据目的吸收能量，而非一定衰减力。 例如，FCK-M系列中使用的通孔采用可在行程前半部分吸收动能，并在行程后半部分进行速度控制的设计。 因此，对气缸推力进行理想的能量吸收。	

- SCP*3
- CMK2
- CMA2
- SCM
- SCG
- SCA2
- SCS2
- CKV2
- CAV2·COVPIN2
- SSD2
- SSG
- SSD
- CAT
- MDC2
- MVC
- SMG
- MSD·MSDG
- FC*
- STK
- SRL3
- SRG3
- SRM3
- SRT3
- MRL2
- MRG2
- SM-25
- 缓冲器
- FJ
- FK
- 调速阀
- 卷末

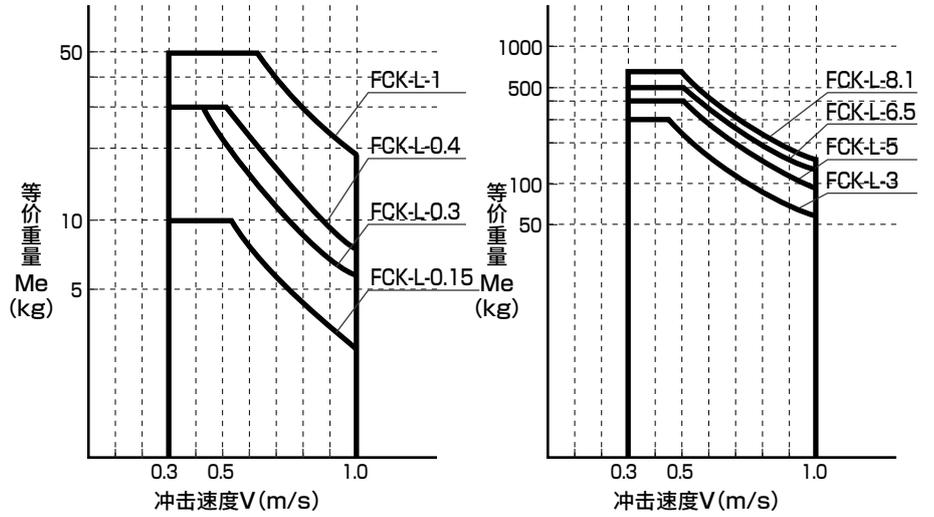
等价重量·冲击速度特性图表

等价重量:
将气缸推力和配重重量全部设想为惯性
能量进行换算后的重量。

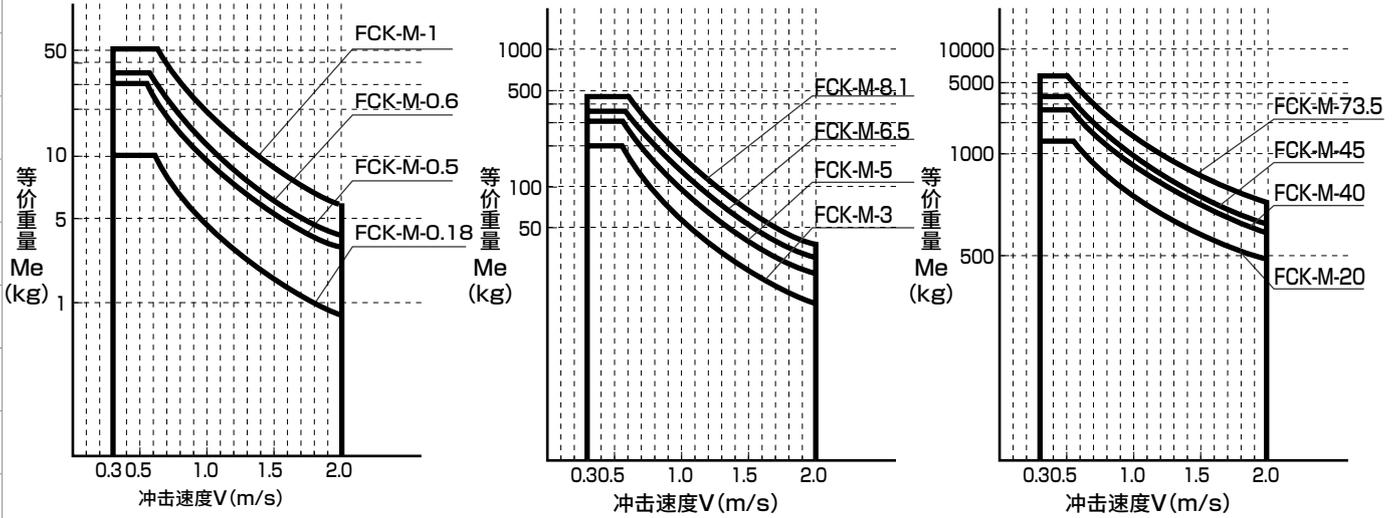
$$\frac{1}{2}MV^2 + F \cdot S = E = MeV^2$$

M: 冲击物重量
F: 气缸推力或配重的自重
Me: 等价重量

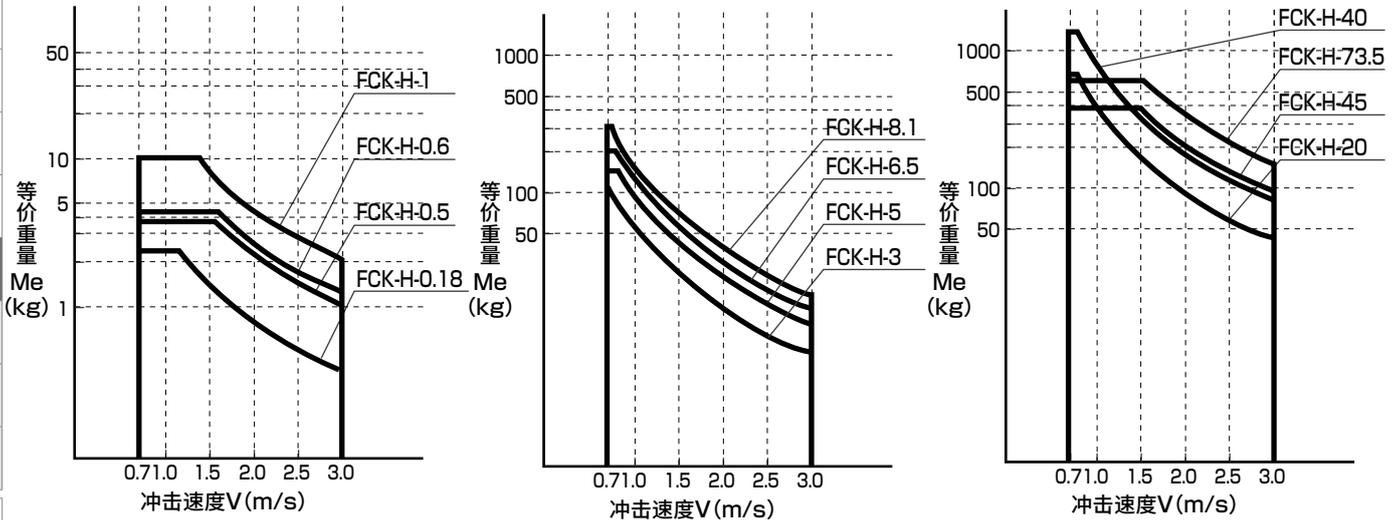
单孔通孔 (FCK-L)



多孔不规则通孔 (FCK-M)

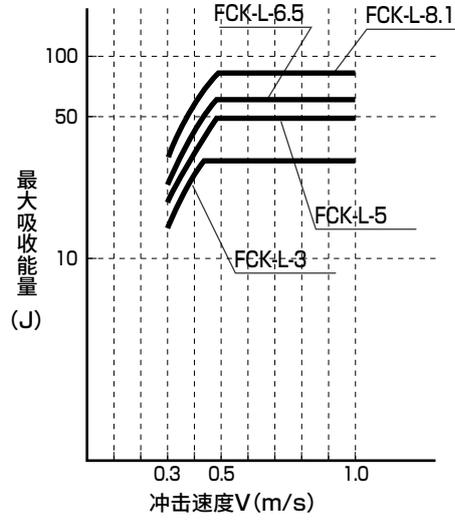
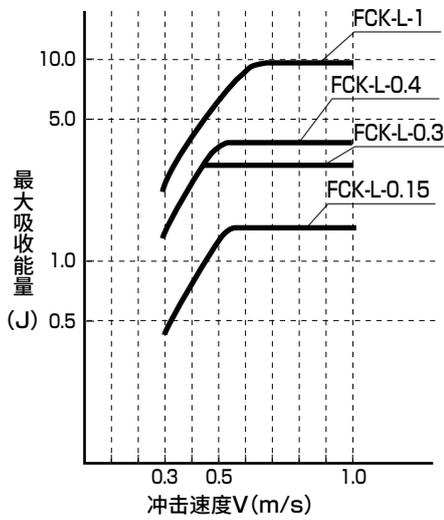


多孔通孔 (FCK-H)

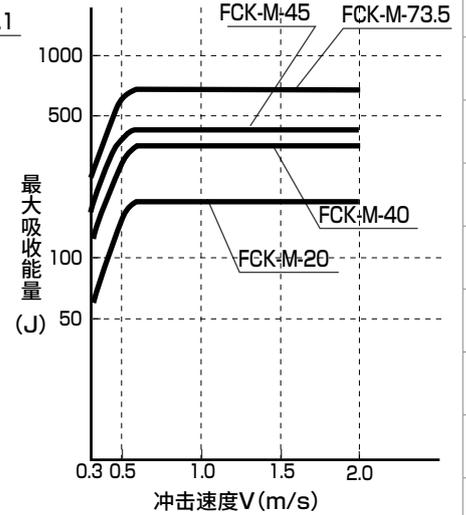
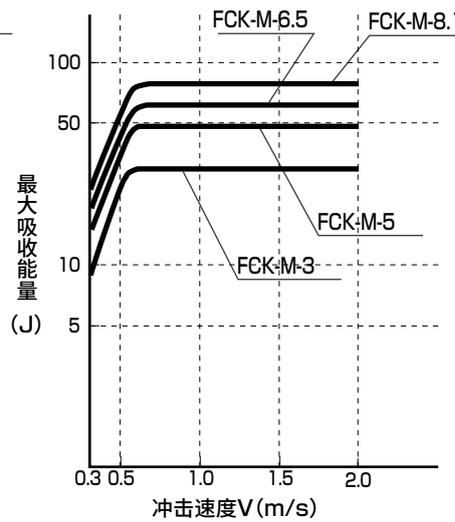
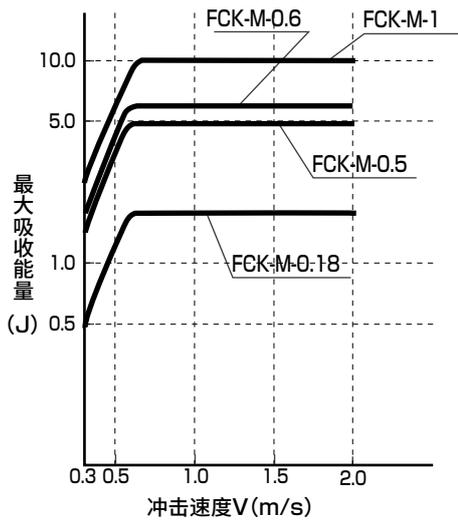


吸收能量·冲击速度特性图表

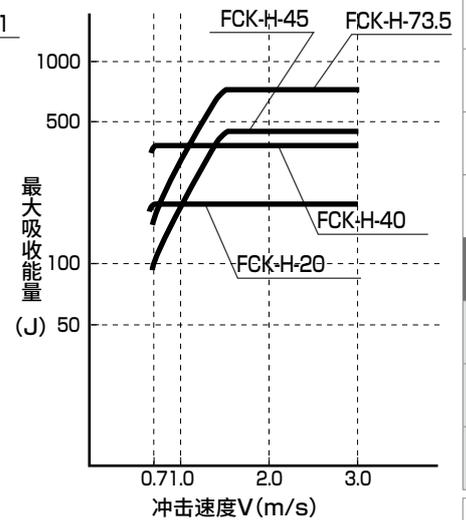
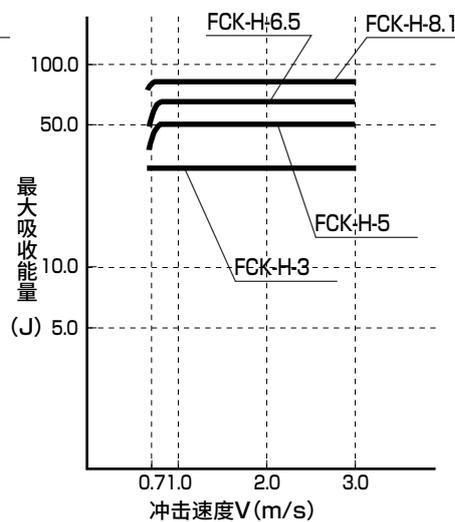
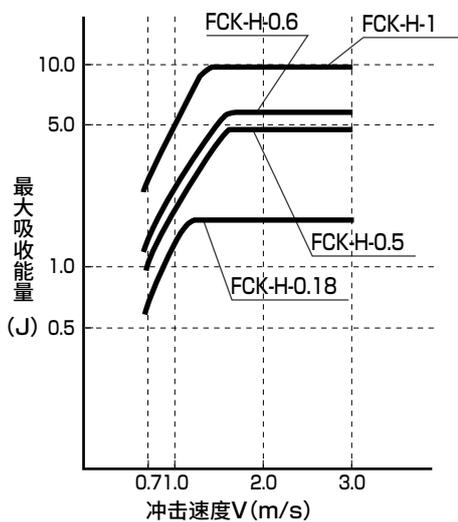
单孔通孔 (FCK-L)



多孔不规则通孔 (FCK-M)

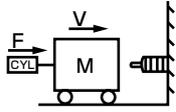
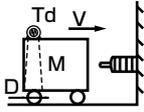


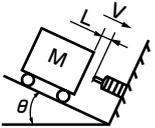
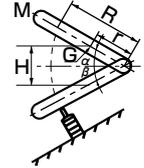
多孔通孔 (FCK-H)



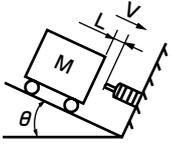
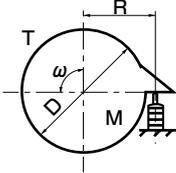
SCP*3
CMK2
CMA2
SCM
SCG
SCA2
SCS2
CKV2
CAV2·COVPIN2
SSD2
SSG
SSD
CAT
MDC2
MVC
SMG
MSD·MSDG
FC*
STK
SRL3
SRG3
SRM3
SRT3
MRL2
MRG2
SM-25
缓冲器
FJ
FK
调速阀
卷末

选型计算示例

CP#3	选型计算示例		
CMK2	选型示例1	选型示例2	
CMA2	1. 使用示例	带气缸推力的水平冲击	带马达驱动力的水平冲击
SCM			
SCG	缸径=φ40 压力=0.5MPa	马达启动扭矩Td=0.196N·m 台车的车轮直径D=50mm 台车的减速比K=10	
SCA2	2. 冲击条件	M=30kg V=0.6m/s F=628.3N ($F = \frac{\pi}{4} \times 40^2 \times 0.5 = 628.4\text{N}$) n=20次/min t=23℃ Rt=3S	M=150kg V=0.785m/s F=78.4N ($F = 2 \cdot \frac{K}{D} \cdot Td = 2 \times \frac{10}{0.05} \times 0.196 = 78.4\text{N}$) n=5次/min t=23℃ Rt=2S
SCS2	3. 运动能 E ₁	$E_1 = \frac{1}{2}MV^2 = \frac{1}{2} \times 30 \times 0.6^2 = 5.4\text{J}$	$E_1 = \frac{1}{2}MV^2 = \frac{1}{2} \times 150 \times 0.785^2 = 46.2\text{J}$
CKV2	4. 临时行程 S'	根据图1, S'=20mm	根据图1, S'=50mm
CAV2·COVPIN2	5. 推力·自重 能量 E ₂ 吸收能量 E	$E_2 = F \cdot S = 628.3 \times 0.02 = 12.57\text{J}$ $E = E_1 + E_2 = 5.4 + 12.57 = 17.97\text{J}$	$E_2 = 2 \cdot \frac{K}{D} \cdot Td \cdot S = 2 \times \frac{10}{0.05} \times 0.196 \times 0.05 = 3.92\text{J}$ $E = E_1 + E_2 = 46.2 + 3.92 = 50.12\text{J}$
SSD2	6. 暂时选择	$\frac{E_2}{E_1} = \frac{12.57}{5.4} = 2.3$ 暂时选择多孔不规则通孔(FCK-M-3)	$\frac{E_2}{E_1} = \frac{3.92}{46.2} = 0.08$ 暂时选择多孔通孔(FCK-H-6.5)
SSG	7. 吸收能量 重新计算	$E_2 = F \cdot S = 628.3 \times 0.016 = 10.05\text{J}$ $E = E_1 + E_2 = 15.45\text{J}$	$E_2 = 2 \cdot \frac{K}{D} \cdot Td \cdot S = 2 \times \frac{10}{0.05} \times 0.196 \times 0.04 = 3.14\text{J}$ $E = E_1 + E_2 = 49.34\text{J}$
SSD	8. 每小时的能量 Et	$Et = 60 \cdot E \cdot n = 60 \times 15.45 \times 20 = 18540\text{J/h}$	$Et = 60 \cdot E \cdot n = 60 \times 49.34 \times 5 = 14802\text{J/h}$
CAT	9. 等价重量 Me	$Me = \frac{2E}{V^2} = 85.8\text{kg}$	$Me = \frac{2E}{V^2} = \frac{2 \times 49.34}{0.785^2} = 160\text{kg}$
MDC2	10. 确认	E、Et、Me、n、t、Rt均OK 确定为FCK-M-3	E、Et、Me、n、t、Rt均OK 确定为FCK-H-6.5
MVC			
SMG			
MSD·MSDG			
FC※			
STK			
SRL3			
SRG3			
SRM3			
SRT3			
MRL2			
MRG2			
SM-25			
缓冲器			
FJ			
FK			
调速阀			
卷末			

选型示例3	选型示例4
<p>从斜面坠落的台车</p>  <p>$L=1\text{m}$ $\theta=2^\circ$</p>	<p>旋转自由坠落的物体</p>  <p>$\alpha=15^\circ$ $\beta=5^\circ$</p>
<p>$M=100\text{kg}$ $V=0.83\text{m/s}$ $(V=\sqrt{2\cdot g\cdot L\cdot \sin\theta}=\sqrt{2\times 9.8\times 1\times \sin 2^\circ}=0.83\text{m/s})$ $n=10\text{次/min}$ $t=23^\circ\text{C}$ $Rt=5\text{S}$</p>	<p>$M=2\text{kg}$ $R=0.5\text{m}$ $H=0.1\text{m}$ $r=0.3\text{m}$ $(V=\frac{R}{r}\sqrt{\frac{3\cdot g\cdot H}{2}}=\frac{0.5}{0.3}\sqrt{\frac{3\times 9.8\times 0.1}{2}}=2.02\text{m/s})$ $n=50\text{次/min}$ $t=20^\circ\text{C}$ $Rt=0.6\text{S}$</p>
<p>$E_1=\frac{1}{2}\cdot M\cdot V^2=\frac{1}{2}\times 100\times 0.83^2=34.4\text{J}$</p>	<p>$E_1=M\cdot g\cdot H=2\times 9.8\times 0.1=1.96\text{J}$</p>
<p>根据图1, $S'=50\text{mm}$</p>	<p>根据图1, $S'=10\text{mm}$</p>
<p>$E_2=M\cdot g\cdot S\cdot \sin\theta=100\times 9.8\times 0.05\times \sin 2^\circ=1.71\text{J}$ $E=E_1+E_2=34.4+1.71=36.1\text{J}$</p>	<p>$E_2=\frac{r}{R}\cdot M\cdot g\cdot S\cdot \cos\beta=\frac{r}{R}\times 2\times 9.8\times 0.01\times \cos 5^\circ=0.11\text{J}$ $E=E_1+E_2=1.96+0.11=2.07\text{J}$</p>
<p>$\frac{E_2}{E_1}=\frac{1.71}{34.4}=0.05$ 暂时选择多孔通路(FCK-H-5)</p>	<p>$\frac{E_2}{E_1}=\frac{0.11}{1.96}=0.06$ 暂时选择多孔通路(FCK-H-0.5)</p>
<p>$E_2=M\cdot g\cdot S\cdot \sin\theta=100\times 9.8\times 0.03\times \sin 2^\circ=1.03\text{J}$ $E=E_1+E_2=35.4\text{J}$</p>	<p>$E_2=\frac{r}{R}\cdot M\cdot g\cdot S\cdot \cos\beta=0.11\text{J}$ $E=E_1+E_2=1.96+0.11=2.07\text{J}$</p>
<p>$E_t=60\cdot E\cdot n=60\times 35.4\times 10=21240\text{J/h}$</p>	<p>$E_t=60\cdot E\cdot n=60\times 2.07\times 50=6210\text{J/h}$</p>
<p>$Me=\frac{2E}{V^2}=\frac{2\times 35.4}{0.83^2}=102.7\text{kg}$</p>	<p>$Me=\frac{2E}{V^2}=\frac{2\times 2.07}{2.02^2}=1.0\text{kg}$</p>
<p>E、Et、Me、n、t、Rt均OK 确定为FCK-H-5</p>	<p>E、Me、n、t、Rt均OK。 但Et过大，因此用大1号的FCK-H-0.6重新计算。</p>

- SCP*3
- CMK2
- CMA2
- SCM
- SCG
- SCA2
- SCS2
- CKV2
- CAV2·COV/PIN2
- SSD2
- SSG
- SSD
- CAT
- MDC2
- MVC
- SMG
- MSD·MSDG
- FC*
- STK
- SRL3
- SRG3
- SRM3
- SRT3
- MRL2
- MRG2
- SM-25
- 缓冲器
- FJ
- FK
- 调速阀
- 卷末

	选型示例5	选型示例6
SCP#3		
CMK2	从斜面滚下的物体	施加扭矩的水平旋转冲击
CMA2		
SCM		
SCG	L=0.45m $\theta=5^\circ$	
SCA2		
SCS2	M=1.0kg V=0.88m/s $(V = \sqrt{2 \cdot g \cdot L \cdot \sin \theta} = \sqrt{2 \times 9.8 \times 0.45 \times \sin 5^\circ} = 0.88 \text{m/s})$	J=204.1kgm ² $\omega=0.6\text{rad/s}$ R=1.25m n=10次/min T=68.6N·m t=20°C Rt=3s
CKV2	n=15次/min t=23°C	
CAV2·COVPIN2		
SSD2	Rt=2S	
SSG		
SSD		
CAT	$E_1 = \frac{1}{2} \cdot M \cdot V^2 = \frac{1}{2} \times 1.0 \times 0.88^2 = 0.387\text{J}$	$E_1 = \frac{J \cdot \omega^2}{2} = \frac{204.1 \times 0.6^2}{2} = 36.7\text{J}$
MDC2		
MVC	根据图1, S'=5mm	根据图1, S'=50mm
SMG		
MSD·MSDG	$E_2 = M \cdot g \cdot S \cdot \sin \theta = 1 \times 9.8 \times 0.005 \times \sin 5^\circ = 0.004\text{J}$ $E = E_1 + E_2 = 0.387 + 0.004 = 0.391\text{J}$	$E_2 = \frac{T}{R} \cdot S = \frac{68.6}{1.25} \times 0.05 = 2.74\text{J}$ $E = E_1 + E_2 = 36.7 + 2.74 = 39.44\text{J}$
FC※		
STK	$\frac{E_2}{E_1} = \frac{0.004}{0.387} = 0.01$	$\frac{E_2}{E_1} = \frac{2.74}{36.7} = 0.07$
SRL3	暂时选择单孔通孔(FCK-L-0.15)	V= $\omega \cdot R = 0.6 \times 1.25 = 0.75\text{m/s}$ 暂时选择多孔通孔(FCK-H-5)
SRG3		
SRM3	$E_2 = M \cdot g \cdot S \cdot \sin \theta = 1 \times 9.8 \times 0.008 \times \sin 5^\circ = 0.007\text{J}$ $E = E_1 + E_2 = 0.394\text{J}$	$E_2 = \frac{T}{R} \cdot S = \frac{68.6}{1.25} \times 0.03 = 1.65\text{J}$ $E = E_1 + E_2 = 38.6\text{J}$
SRT3		
MRL2	$E_t = 60 \cdot E \cdot n = 60 \times 0.394 \times 15 = 354.6\text{J/h}$	$E_t = 60 \cdot E \cdot n = 60 \times 38.6 \times 10 = 23160\text{J/h}$
MRG2		
SM-25	$M_e = \frac{2E}{V^2} = \frac{2 \times 0.394}{0.88^2} = 1.02\text{kg}$	$M_e = \frac{2E}{V^2} = \frac{2 \times 38.6}{0.75^2} = 137.2\text{kg}$
缓冲器		
FJ		
FK	E、Et、Me、n、t、Rt均OK 确定为FCK-L-0.15	E、Et、Me、n、t、Rt均OK。 确定FCK-H-5。
调速阀		