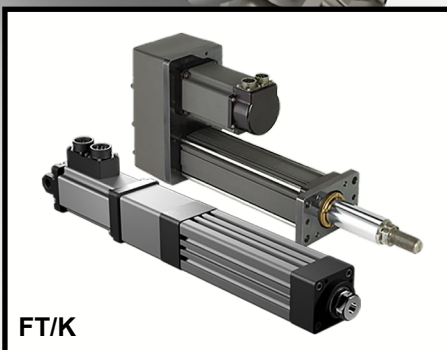


# CURTISS - WRIGHT

## EXLAR®

### 伺服电动缸



# 2017

EXLAR®

伺服电动缸

2017-2018

# 行星滚柱丝杠概述

## 行星滚柱丝杠概述

机械设计工程师通常有几种方式来实现直线运动（液压缸、气缸、电动缸或电机驱动滚珠丝杠机构）。Exlar系列电动缸的设计出发点是为了设计通用可靠的电动直线执行器，所以在全系列均使用行星滚柱丝杠作为主要运动部件来保证高速度、大负载与高可靠性。但有些读者对行星滚柱丝杠技术还不了解，所以在此将行星滚柱丝杠的基本原理进行说明。

行星滚柱丝杠基本原理与梯形丝杠或滚珠丝杠类似。不同的是，滚柱丝杠可以在恶劣的工况下承载大负载并连续工作成千上万小时，这使它成为要求高负载且需要长期连续工作的应用的理想选择。

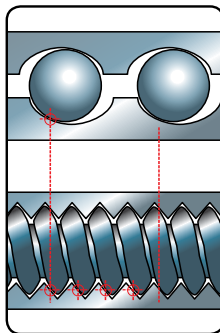
行星滚柱丝杠的独特之处在于它的负载传递机构：多个螺纹滚柱按行星状环绕于主丝杠周围，将电机的旋转运动转化为丝杠或螺母的直线运动，这种设计使它具有其它机构无法得到的高性能。



## Exlar伺服电动缸与液压缸/气缸的比较

在需要高负载或高频率的应用中，Exlar伺服电动缸为替换液压缸或气缸选择提供了理想的选择，使用电动缸可以让系统大幅度简化。

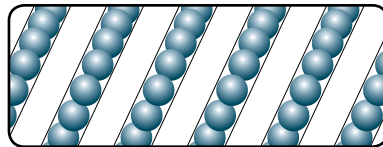
- 不需要阀门、泵、管线、过滤器等复杂系统
- 小体积
- 长寿命
- 免维护
- 不会泄漏
- 噪音更小
- 能进行柔性控制



### 滚柱丝杠与滚珠丝杠性能的比较

**负载能力与机械刚性:** 滚珠丝杠接触点的数量受到滚珠大小的限制，而Exlar的行星滚柱丝杠在相同长度上提供了更多的接触点，使得行星滚柱丝杠具有更大的承载能力，同时也增加了机械刚性。相同的额定动载下，滚柱丝杠的体积明显比滚珠丝杠小。

**使用寿命:** 由于有更多的接触点，Exlar行星滚柱丝杠在使用寿命上也相应地有巨大的优势。同样加载2000磅平均负载到直径均为1.2英寸、导程为0.2英寸的滚柱丝杠与滚珠丝杠时，滚柱丝杠的预期寿命是滚珠丝杠的15倍。



**最高转速:** 因为滚珠丝杠旋转时滚珠之间会相互碰撞，相邻的滚珠向相反方向旋转，会产生剧烈摩擦并产生极大

噪音，所以滚珠丝杠的最高转速一般被限制在2000RPM左右。而行星滚柱丝杠的螺纹滚柱均匀环绕于主丝杠周围并安装于保持架上，它们之间并不会产生相互碰撞。因此行星滚柱丝杠的工作速度可达到5000RPM以上，相应地输出更高的直线速度。

## GSX 系列

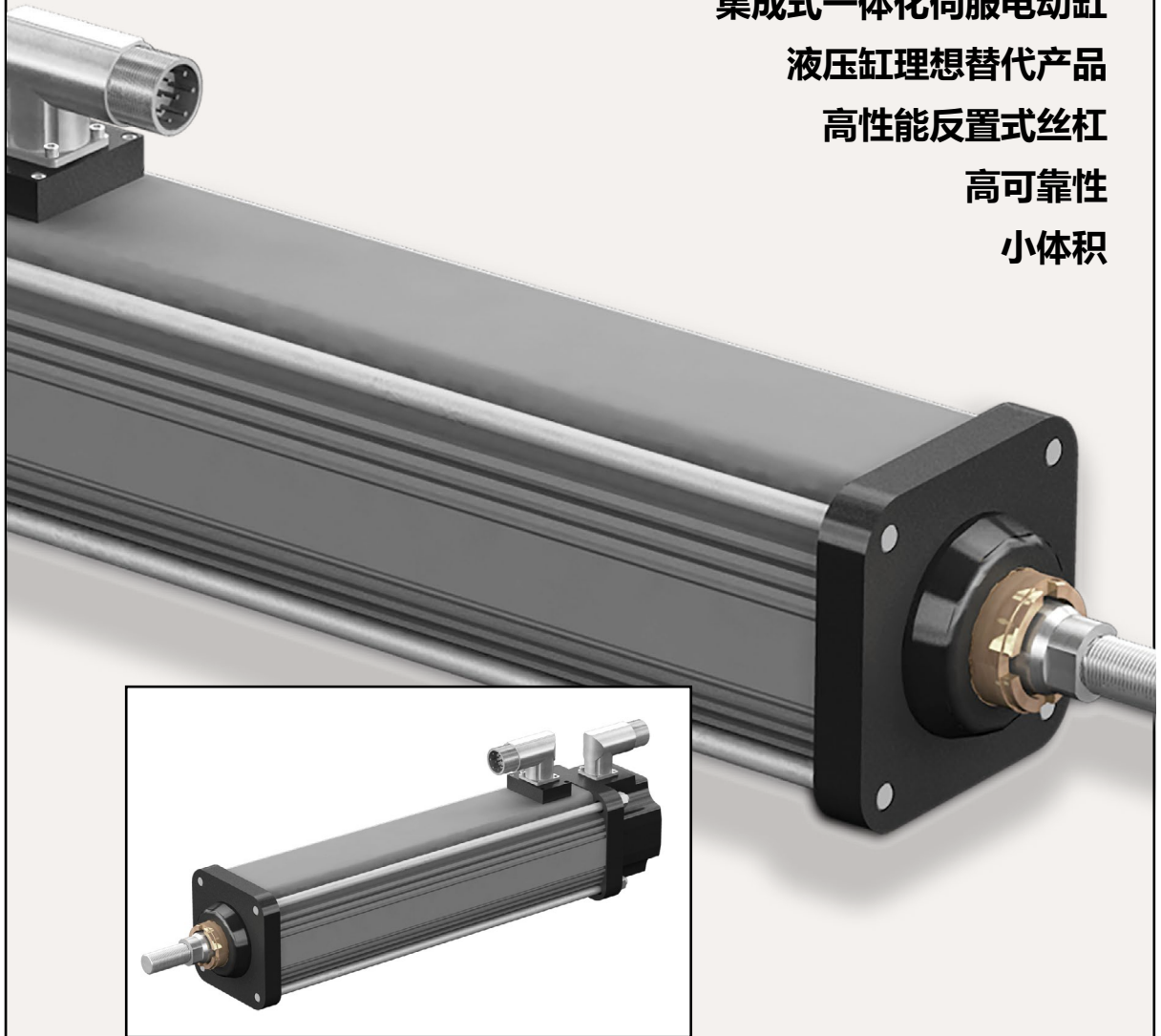
集成式一体化伺服电动缸

液压缸理想替代产品

高性能反置式丝杠

高可靠性

小体积



# GSX 系列一体化伺服电动缸

## GSX 系列

### 高性能集成式伺服电动缸

#### 简述

对于在恶劣的工况下需要长寿命和连续工作的应用，GSX系列伺服电动缸将是一个理想的解决方案。在提供大推力与高速度的同时GSX系列伺服电动缸能达到相同体积滚珠丝杠电动缸的15倍寿命。

#### 长寿命，低维护要求

大多数将旋转运动转为直线运动的机构其关键部件都暴露于外界环境中，所以需要经常检查、清洗与润滑。GSX系列一体化电动缸的优势在于它的密封防护，标准等级可达到IP65S。

GSX系列的电机及丝杠都密封到一个壳体之内，并在安装盖及伸缩杆端均使用良好的密封圈来防止灰尘或其它污染物进入电动缸。因此Exlar GSX系列可以在恶劣并有污染的环境下良好运行。

GSX系列可以选择脂润滑或油润滑。在对于润滑与散热有特别要求的应用场合，可以搭建循环油润滑系统以达到更好的润滑与散热目的。

配置	标配	可选
外部防转机构	No	Yes
内部防转机构	No	Yes
内置制动器	No	Yes
外置限位开关	No	Yes
电缆接头	直角形式，可旋转	
安装方式	前端拉杆，侧面安装孔，耳轴，后铰接，前法兰，后法兰	
杆端形式	外螺纹，内螺纹(公制或英制)	按客户要求非标定制
润滑形式	脂润滑，为循环油润滑预置油润滑安装口	
编码器	根据驱动器配置标准旋转编码器或旋转变压器	

机械标准	
法兰尺寸 in(mm)	2 (60), 3 (80), 4 (100), 5.5 (140), 7 (180)
丝杠导程 in(mm)	0.1 (2), 0.2 (5), 0.25 (6), 0.4 (10), 0.5 (13), 0.75 (19), 1 (25)
标准行程长度	3 (76), 4 (102), 6 (152), 8 (203), 10 (254), 12 (305), 14 (357), 18 (457)
推力范围	103 ~ 11,528 lbf (458N ~ 51 kN)
最大速度	最高 37.5 in/sec (952 mm/s)

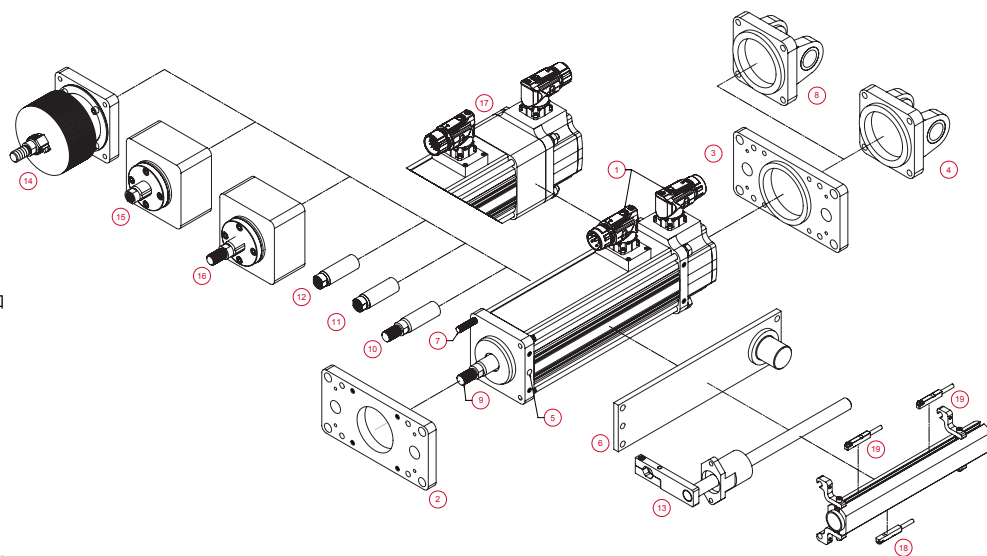
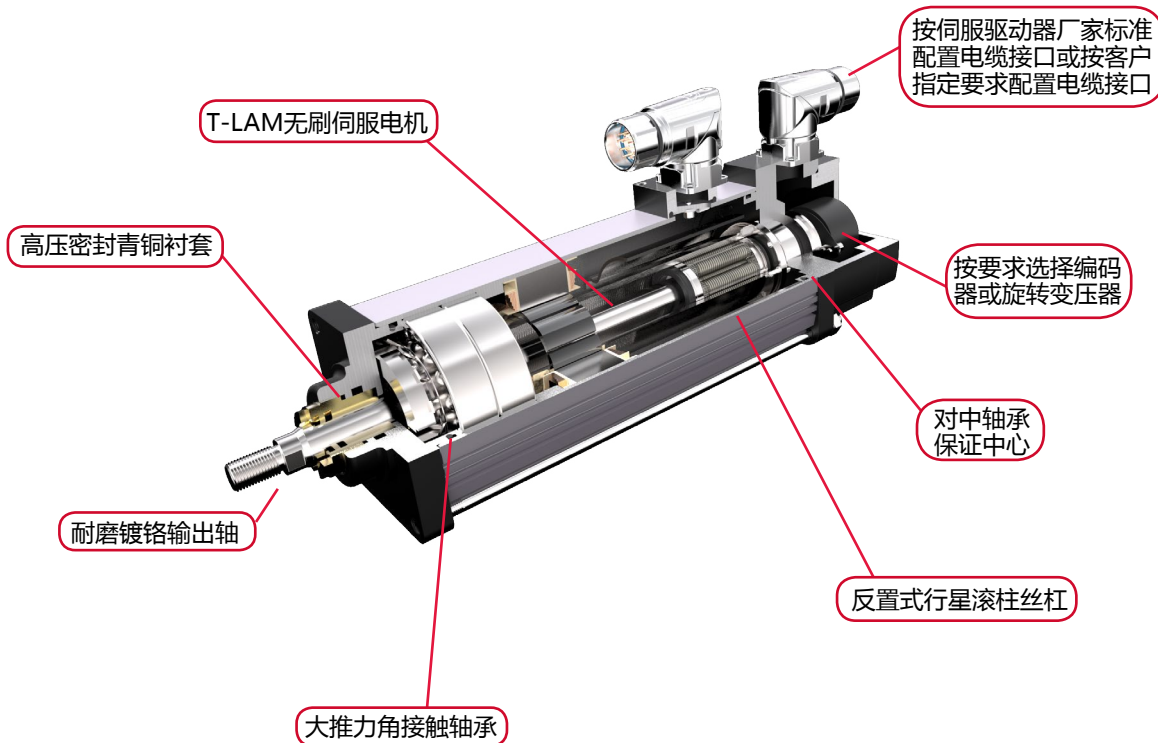
精度与防护等级		
机械精度:		
丝杠导程误差	in/ft (μm / 300 mm)	0.001 (25)
丝杠行程误差	in/ft (μm / 300 mm)	0.0012 (30)
反向间隙	in	最大0.004
使用环境:		
标准使用温度	°C	0 to 65
非标使用温度*	°C	-30 to 65
储存温度	°C	-40 to 85
防护等级		IP65S
防振等级**		3.5 grms; 5 to 520 hz

\* 非标使用温度请联系 Exlar

\*\*根据编码器反馈

以上参数测试基于环境温度25摄氏度

## 内部结构



- 1-Exlar标准 M23 或配套接口
- 2-前法兰
- 3-尾部法兰
- 4-英制尾部铰接
- 5-侧面安装
- 6-侧面耳轴安装
- 7-前接头
- 8-公制尾部铰接
- 9-英制前端外螺纹
- 10-公制前端外螺纹
- 11-英制前端内螺纹
- 12-公制前端内螺纹
- 13-外置防转机构
- 14-防尘罩
- 15-花键防转伸缩管 内螺纹接头
- 16-花键防转伸缩管 外螺纹接头
- 17-内置制动器
- 18-外置限位开关-N.O., PNP
- 19-外置限位开关-N.C., PNP

# GSX 系列一体化伺服电动缸

## 行业及应用

替换液压缸  
替换滚珠丝杠  
替换气缸

### 汽车工业

产品装配  
伺服焊钳  
伺服压力机  
铆接/紧固/连接

### 食品工业

封装  
包装  
成型加工  
贴片  
灌装  
切片/分层/刨切

### 木工机械

锯片定位  
护板定位  
通风系统

### 机械加工

材料切割  
拉刀切削  
金属成形  
弯管  
冲压

### 六自由度平台/模拟器

动感影院  
训练模拟器  
游戏模拟器

### 医药设备

容积泵  
医疗定位

### 塑料设备

模具  
模具抽模  
抽芯  
全电动吹瓶机

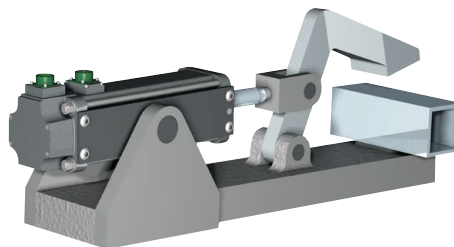
### 材料处理

轧辊定位  
张力控制  
导引  
绕线

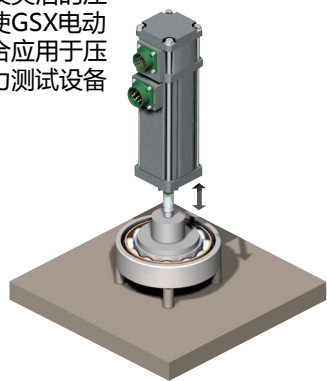
### 测试设备

疲劳试验  
模拟负载测试

GSX电动缸可保证高精度的位置与推力控制，在应用于精密夹具中可大幅度延长昂贵的工件的使用寿命



高压重复精度、高定位精度及灵活的压力控制，使GSX电动缸非常适合应用于压力机或压力测试设备



## 机械参数

### GSX20

Model No. (电机定子长度)		1 级			2 级			3 级	
丝杠标识		01	02	04	01	02	04	02	04
丝杠导程	in	0.1	0.2	0.4	0.1	0.2	0.4	0.2	0.4
	mm	2.54	5.08	10.16	2.54	5.08	10.16	5.08	10.16
连续推力	lbf	367	195	103	578	307	163	409	216
	N	1632	867	459	2571	1366	723	1817	962
最高速度	in/sec	8.3	16.8	33.3	8.3	16.8	33.3	16.8	33.3
	mm/sec	211.7	423.3	846.7	211.7	423.3	846.7	423.3	846.7
启动扭矩(标准丝杠)	in-lbf	1.0			1.1			1.1	
	N-m	0.11			0.12			0.12	
启动扭矩(预紧丝杠)	in-lbf	2.3			2.3			2.3	
	N-m	0.25			0.26			0.26	
最小行程	in	3			3			6	
	mm	76			76			152	
最大行程	in	12			12			12	
	mm	305			305			305	
C <sub>0</sub> (额定动载)	lbf	2075	1540	1230	2075	1540	1230	1540	1230
	N	9230	6850	5471	9230	6850	5471	6850	5471
机械惯量(0 行程)	lb-in-s <sup>2</sup>	0.0007758			0.0008600			0.0009442	
	Kg-m <sup>2</sup>	0.00008766			0.00009717			0.0001067	
惯量/英寸行程	lb-in-s <sup>2</sup> /in				0.00004667				
	Kg-m <sup>2</sup> /in				0.000005273				
重量 (0 行程)	lb	4.5			5.0			5.5	
	Kg	2.04			2.27			2.49	
重量/英寸行程	lb				0.5				
	Kg				0.23				

### GSX30

Model No. (电机定子长度)		1 级			2 级			3 级	
丝杠标识		01	02	05	01	02	05	02	05
丝杠导程	in	0.1	0.2	0.5	0.1	0.2	0.5	0.2	0.5
	mm	2.54	5.08	12.7	2.54	5.08	12.7	5.08	12.7
连续推力	lbf	792	449	190	1277	724	306	1020	432
	N	3521	1995	845	5680	3219	1363	4537	1922
最高速度	in/sec	5.0	10.0	25.0	5.0	10.0	25.0	10.0	25.0
	mm/sec	127.0	254.0	635.0	127.0	254.0	635.0	254.0	635.0
启动扭矩(标准丝杠)	in-lbf	1.5			1.7			1.9	
	N-m	0.17			0.19			0.21	
启动扭矩(预紧丝杠)	in-lbf	3.3			3.5			3.7	
	N-m	0.37			0.39			0.41	
最小行程	in	3			3			5.9	
	mm	76			76			152	
最大行程	in	18			18			18	
	mm	457			457			457	
C <sub>0</sub> (额定动载)	lbf	5516	5800	4900	5516	5800	4900	5800	4900
	N	24536	25798	21795	24536	25798	21795	25798	21795
机械惯量(0 行程)	lb-in-s <sup>2</sup>	0.002655			0.002829			0.003003	
	Kg-m <sup>2</sup>	0.0003000			0.0003196			0.00033963	
惯量/英寸行程	lb-in-s <sup>2</sup> /in				0.0001424				
	Kg-m <sup>2</sup> /in				0.00001609				
重量 (0 行程)	lb	6.5			7.65			8.8	
	Kg	2.95			3.47			3.99	
重量/英寸行程	lb				1.1				
	Kg				0.50				

\*名词定义见第9页

# GSX 系列一体化伺服电动缸

## GSX40

Model No. (电机定子长度)		1 级				2 级				3 级		
丝杠标识		01	02	05	08	01	02	05	08	02	05	08
丝杠导程	in	0.1	0.2	0.5	0.75	0.1	0.2	0.5	0.75	0.2	0.5	0.75
	mm	2.54	5.08	12.7	19.05	2.54	5.08	12.7	19.05	5.08	12.7	19.05
连续推力	lbf	2089	1194	537	358	3457	1975	889	593	2687	1209	806
	N	9293	5310	2390	1593	15377	8787	3954	2636	11950	5378	3585
最高速度	in/sec	5.0	10.0	25.0	37.5	5.0	10.0	25.0	37.5	10.0	25.0	37.5
	mm/sec	127.0	254.0	635.0	953.0	127.0	254.0	635.0	953.0	254.0	635.0	953.0
启动扭矩(标准丝杠)	in-lbf	2.7				3.0				3.5		
	N-m	0.31				0.34				0.40		
启动扭矩(预紧丝杠)	in-lbf	7.2				7.5				8.0		
	N-m	0.82				0.85				0.91		
最小行程	in	4				6				8		
	mm	102				152				203		
最大行程	in	18			12	18			12	18		12
	mm	457			305	457			305	457		305
C <sub>0</sub> (额定动载)	lbf	7900	8300	7030	6335	7900	8300	7030	6335	8300	7030	6335
	N	35141	36920	31271	28179	35141	36920	31271	28179	36920	31271	28179
机械惯量(0 行程)	lb-in-s <sup>2</sup>	0.01132				0.01232				0.01332		
	Kg-m <sup>2</sup>	0.0012790				0.001392				0.001505		
惯量/英寸行程	lb-in-s <sup>2</sup> /in					0.0005640						
	Kg-m <sup>2</sup> /in					0.00006372						
重量 (0 行程)	lb	8.0				11.3				14.6		
	Kg	3.63				5.13				6.62		
重量/每英寸行程	lb					2.0						
	Kg					0.91						

## GSX50

Model No. (电机定子绕组)		1 级				2 级				3 级		
丝杠标识		01	02	05	10	01	02	05	10	02	05	10
丝杠导程	in	0.1	0.2	0.5	1.0	0.1	0.2	0.5	1.0	0.2	0.5	1.0
	mm	2.54	5.08	12.7	25.4	2.54	5.08	12.7	25.4	5.08	12.7	25.4
连续推力	lbf	4399	2578	1237	619	7150	4189	2011	1005	5598	2687	1344
	N	19568	11466	5503	2752	31802	18634	8944	4472	24901	11953	5976
最高速度	in/sec	4.0	8.0	20.0	40.0	4.0	8.0	20.0	40.0	8.0	20.0	40.0
	mm/sec	101.6	203.0	508.0	1016.0	101.6	203.0	508.0	1016.0	203.0	508.0	1016.0
启动扭矩(标准丝杠)	in-lbf	4.1				4.6				5.3		
	N-m	0.46				0.53				0.60		
启动扭矩(预紧丝杠)	in-lbf	10.1				10.6				11.3		
	N-m	1.14				1.21				1.36		
最小行程	in	6				6				10		
	mm	152				152				254		
最大行程	in	10	14	10	10	10	14	10	10	14	10	10
	mm	254	356	254	254	254	356	254	254	356	254	254
C <sub>0</sub> (额定动载)	lbf	15693	13197	11656	6363	15693	13197	11656	6363	13197	11656	6363
	N	69806	58703	51848	28304	69806	58703	51848	28304	58703	51848	28304
机械惯量(0 行程)	lb-in-s <sup>2</sup>	0.02084				0.02300				0.02517		
	Kg-m <sup>2</sup>	0.002356				0.002599				0.002844		
惯量/英寸行程	lb-in-s <sup>2</sup> /in					0.001208						
	Kg-m <sup>2</sup> /in					0.0001365						
重量 (0 行程)	lb	46.0				53.0				60.0		
	Kg	20.87				24.04				27.2		
重量/英寸行程	lb					3.0						
	Kg					1.36						

\*名词定义见第9页



## GSX60

Model No. (电机定子绕组)	1 级			2 级			3 级			
丝杠标识	03	05	10	03	05	10	03	05	10	
丝杠导程	in	0.25	0.5	1.0	0.25	0.5	1	0.25	0.5	1
	mm	6.35	12.7	25.4	6.35	12.7	25.4	6.35	12.7	25.4
连续推力	lbf	4937	2797	1481	8058	4566	2417	11528	6533	3459
	N	21958	12443	6588	35843	20311	10753	51278	29058	15383
最高速度	in/sec	10.0	20.0	40.0	10.0	20.0	40.0	10.0	20.0	40.0
	mm/sec	254.0	508.0	1016.0	254.0	508.0	1016.0	254.0	508.0	1016.0
启动扭矩(标准丝杠)	in-lbf		8.1			10.8			14.5	
	N-m		0.91			1.22			1.64	
启动扭矩(预紧丝杠)	in-lbf		14.1			16.8			20.5	
	N-m		1.59			1.90			2.32	
最小行程	in		6			10			10	
	mm		152			254			254	
最大行程	in		10			10			10	
	mm		254			254			254	
C <sub>a</sub> (额定动载)	lbf	25300	22800	21200	25300	22800	21200	25300	22800	21200
	N	112540	101420	94302	112540	101420	94302	112540	101420	94302
机械惯量(0 行程)	lb-in-s <sup>2</sup>		0.0804			0.1114			0.1424	
	Kg-m <sup>2</sup>		0.009087			0.001259			0.01609	
惯量/英寸行程	lb-in-s <sup>2</sup> /in					0.005190				
	Kg-m <sup>2</sup> /in					0.0005864				
重量 (0 行程)	lb		48			62			76	
	Kg		21.77			28.12			34.47	
重量/英寸行程	lb					8.0				
	Kg					3.63				

### 名词定义:

**连续推力:** 电动缸在电机连续扭矩下产生的推力.

**最高速度:** 电动缸在电机额定转速下达到的直线速度.

**启动扭矩 (标准丝杠):** 电动缸在使用标准丝杠时空载所需要的扭矩.

**启动扭矩 (预紧丝杠):** 电动缸在使用预压丝杠时空载所需要的扭矩.

**最小行程:** 可选择的最短行程.

**最大行程:** 可选择的最长行程.

**C<sub>a</sub> (额定动载):** 丝杠的动载常数, 用于计算丝杠的预期使用寿命.

**机械惯量 (0行程):** 在行程为0时电动缸的基本惯量.

**惯量/英寸行程:** 按所选择电动缸的长度 (英寸) 计算惯量, 加上0行程电动缸的惯量即为电动缸总体的机械惯量.

**重量 (0行程):** 在行程为0时电动缸的基本重量.

**重量/英寸行程:** 按所选择电动缸的长度 (英寸) 计算重量, 加上0行程时电动缸的重量即为电动缸总重.

# GSX 系列一体化伺服电动缸

## GSX配件重量

配件重量	GSX20		GSX30		GSX40		GSX50		GSX60	
	lbs	kg	lbs	kg	lbs	kg	lbs	kg	lbs	kg
前端法兰	0.7	0.3	1.7	0.8	4.0	1.8	10.8	4.9	15.2	6.9
尾部法兰	1.0	0.5	1.8	0.8	5.0	2.3	12.8	5.8	30.4	13.7
侧面安装	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
前端拉杆安装	0.0	0.0	0.1	0.0	0.2	0.1	0.3	0.2	0.5	0.2
侧面耳轴	0.8	0.3	0.8	0.3	1.8	0.8	4.6	2.1	9.3	4.2
3 inch 行程	2.2	1.0	2.8	1.3	NA	NA	NA	NA	NA	NA
4 inch 行程	NA	NA	NA	NA	5.1	2.3	NA	NA	NA	NA
6 inch 行程	3.1	1.4	3.6	1.6	5.9	2.7	14.3	6.5	26.6	12.1
8 inch 行程	NA	NA	NA	NA	6.7	3.0	NA	NA	NA	NA
10 inch 行程	3.9	1.8	5.0	2.3	7.5	3.4	17.7	8.0	32.3	14.7
12 inch 行程	4.4	2.0	5.7	2.6	8.2	3.8	NA	NA	NA	NA
14 inch 行程	NA	NA	6.9	3.1	NA	NA	21.1	9.6	NA	NA
18 inch 行程	NA	NA	7.6	3.5	10.6	4.8	NA	NA	NA	NA
尾部铰接	0.4	0.2	1.1	0.5	1.9	0.8	5.1	2.3	13.6	6.2
防转机构 (英制)	1.1	0.5	2.6	1.2	5.3	2.4	6.6	3.0	21.0	10.0
外置限位开关 (配合于英制防转机构)	1.2	0.5	2.8	1.2	5.6	2.5	6.9	3.1	21.4	9.7
3 inch 行程	1.4	0.6	3.0	1.4	NA	NA	NA	NA	NA	NA
6 inch 行程	1.5	0.7	3.2	1.5	6.0	2.7	7.8	3.5	22.2	10.1
8 inch 行程	NA	NA	NA	NA	6.1	2.8	NA	NA	NA	NA
10 inch 行程	1.6	0.7	3.5	1.6	6.3	2.8	8.1	3.7	22.4	10.2
12 inch 行程	1.7	0.8	3.6	1.6	6.4	2.9	NA	NA	NA	NA
14 inch 行程	NA	NA	3.7	1.7	NA	NA	8.5	3.9	NA	NA
18 inch 行程	NA	NA	3.9	1.8	6.7	3.1	NA	NA	NA	NA
花键伸缩管	0.3	0.1	1.0	0.5	2.2	1.0	4.8	2.2	14.8	6.7
防尘罩	0.2	0.1	0.3	0.1	0.3	0.2	0.4	0.2	0.9	0.4
前端叉销	0.2	0.1	0.5	0.2	1.4	0.6	3.5	1.6	8.2	3.7
前端球头	0.2	0.1	0.2	0.1	0.7	0.3	1.6	0.7	NA	NA
前销孔	0.2	0.1	0.3	0.2	1.2	0.5				

\*均为大约重量

## 电气参数

## GSX20

电机定子		118	138	158	168	218	238	258	268	318*	338*	358*	368*
总线电压	Vrms	115	230	400	460	115	230	400	460	115	230	400	460
转速 @ 总线电压	rpm	5000											
RMS 均方根正弦波整流													
电机连续扭矩	lbf-in	7.6	7.3	7.0	7.0	11.9	11.5	11.0	11.3	15.0	15.3	14.6	14.9
	Nm	0.86	0.83	0.79	0.79	1.34	1.30	1.25	1.28	1.70	1.73	1.65	1.69
扭矩常数 (Kt) (+/- 10% @ 25°C)	lbf-in/A	2.5	5.2	7.5	9.5	2.5	5.2	8.6	10.1	2.5	5.3	8.8	10.1
	Nm/A	0.28	0.59	0.85	1.07	0.28	0.59	0.97	1.15	0.29	0.59	0.99	1.15
持续电流	(脂润滑) A	3.4	1.6	1.0	0.8	5.4	2.5	1.4	1.2	6.6	3.2	1.9	1.6
	(油冷却) A	6.9	3.1	2.1	1.6	10.8	4.9	2.9	2.5	13.2	6.5	3.7	3.3
峰值电流	A	6.9	3.1	2.1	1.6	10.8	4.9	2.9	2.5	13.2	6.5	3.7	3.3
O-PK 峰值正弦波整流													
电机连续扭矩	lbf-in	7.6	7.3	7.0	7.0	11.9	11.5	11.0	11.3	15.0	15.3	14.6	14.9
	Nm	0.86	0.83	0.79	0.79	1.34	1.30	1.25	1.28	1.70	1.73	1.65	1.69
扭矩常数 (Kt) (+/- 10% @ 25°C)	lbf-in/A	1.7	3.7	5.3	6.7	1.7	3.7	6.1	7.2	1.8	3.7	6.2	7.2
	Nm/A	0.20	0.42	0.60	0.76	0.20	0.42	0.69	0.81	0.20	0.42	0.70	0.81
持续电流	(脂润滑) A	4.9	2.2	1.5	1.2	7.6	3.5	2.0	1.8	9.4	4.6	2.6	2.3
	(油冷却) A	9.7	4.5	2.9	2.3	15.2	7.0	4.1	3.5	18.7	9.2	5.3	4.7
峰值电流	A	9.7	4.5	2.9	2.3	15.2	7.0	4.1	3.5	18.7	9.2	5.3	4.7
电机定子参数													
电压常数 (Ke) (+/- 10% @ 25°C)	Vrms/Krpm	16.9	35.5	51.5	64.8	16.9	35.5	58.6	69.3	17.3	36.0	59.9	69.3
	Vpk/Krpm	23.9	50.2	72.8	91.7	23.9	50.2	82.9	98.0	24.5	50.9	84.8	98.0
极数		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
电阻常数 (L-L)(+/- 5% @ 25°C)	Ohms	2.6	12.5	28.8	45.8	1.1	5.3	15.5	20.7	0.76	3.1	9.6	12.2
电感(L-L)(+/- 15%)	mH	4.6	21.4	47.9	68.3	2.5	10.2	28.3	39.5	1.7	7.4	18.5	27.4
制动器惯量	lbf-in-sec <sup>2</sup>	0.00012											
	Kg-cm <sup>2</sup>	0.135											
制动器电流 @ 24 VDC	A	0.33											
制动器保持扭矩	lbf-in	19											
	Nm	2.2											
制动器反应时间	ms	14/28											
机械时间常数 (tm), ms	min	4.7	5.1	5.5	5.6	2.0	2.1	2.3	2.2	1.3	1.2	1.4	1.3
	max	6.6	7.2	7.9	7.9	2.8	3.0	3.3	3.1	1.8	1.8	1.9	1.8
电气时间常数(te)	ms	1.8	1.7	1.7	1.5	2.2	1.9	1.8	1.9	2.3	2.4	1.9	2.2
绝缘等级		180 (H)											

如果驱动器的电流指标以正弦整流峰值定义，Kt值应该乘以0.707，电流值应该乘以1.414  
\*请参考第7页行程与导程组合，确定3级电机定子长度是否可选。（对最小行程长度有限制）  
以上数据测试使用NEMA的标准铝制散热板，环境温度基于25摄氏度。

Exlar公司有权利在不出声明的情况下对参数做出修改

# GSX 系列一体化伺服电动缸

## GSX30

电机定子		118	138	158	168	218	238	258	268	318*	338*	358*	368*
总线电压	Vrms	115	230	400	460	115	230	400	460	115	230	400	460
转速 @ 总线电压	rpm	3000											
RMS 均方根正弦波整流													
电机连续扭矩	lbf-in	16.9	16.8	16.3	16.0	26.9	27.1	26.7	27.0	38.7	38.2	36.2	36.3
	Nm	1.91	1.90	1.84	1.81	3.04	3.06	3.01	3.05	4.37	4.32	4.09	4.10
扭矩常数 (Kt) (+/- 10% @ 25°C)	lbf-in/A	4.4	8.7	15.5	17.5	4.4	8.7	15.5	17.5	4.4	8.7	15.6	17.5
	Nm/A	0.49	0.99	1.75	1.97	0.49	0.99	1.75	1.97	0.50	0.98	1.77	1.98
持续电流	(脂润滑) A	4.3	2.2	1.2	1.0	6.9	3.5	1.9	1.7	9.7	4.9	2.6	2.3
	(油冷却) A	8.6	4.3	2.4	2.0	13.8	6.9	3.8	3.4	19.5	9.9	5.2	4.6
峰值电流	A	8.6	4.3	2.4	2.0	13.8	6.9	3.8	3.4	19.5	9.9	5.2	4.6
O-PK 峰值正弦波整流													
电机连续扭矩	lbf-in	16.9	16.8	16.3	16.0	26.9	27.1	26.7	27.0	38.7	38.2	36.2	36.3
	Nm	1.91	1.90	1.84	1.81	3.04	3.06	3.01	3.05	4.37	4.32	4.09	4.10
扭矩常数 (Kt) (+/- 10% @ 25°C)	lbf-in/A	3.1	6.2	11.0	12.4	3.1	6.2	11.0	12.4	3.1	6.1	11.1	12.4
	Nm/A	0.35	0.70	1.24	1.40	0.35	0.70	1.24	1.40	0.35	0.69	1.25	1.40
持续电流	(脂润滑) A	6.1	3.0	1.7	1.4	9.7	4.9	2.7	2.4	13.8	7.0	3.7	3.3
	(油冷却) A	12.2	6.1	3.3	2.9	19.5	9.8	5.4	4.9	27.6	13.9	7.3	6.5
峰值电流	A	12.2	6.1	3.3	2.9	19.5	9.8	5.4	4.9	27.6	13.9	7.3	6.5
电机定子数据													
电压常数 (Ke) (+/- 10% @ 25°C)	Vrms/Krpm	29.8	59.7	105.8	119.3	29.8	59.7	105.8	119.3	30.3	59.2	106.8	119.8
	Vpk/Krpm	42.2	84.4	149.7	168.7	42.2	84.4	149.7	168.7	42.9	83.7	151.0	169.4
极数		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
电阻常数 (L-L)(+/- 5% @ 25°C)	Ohms	2.7	10.8	36.3	47.9	1.1	4.4	14.1	17.6	0.65	2.6	9.3	11.6
电感(L-L)(+/- 15%)	mH	7.7	30.7	96.8	123.0	3.7	14.7	46.2	58.7	2.5	9.5	30.9	38.8
制动器惯量	lbf-in-sec <sup>2</sup>	0.00033											
	Kg-cm <sup>2</sup>	0.38											
制动器电流 @ 24 VDC	A	0.5											
制动器保持扭矩	lbf-in	70											
	Nm	8											
制动器反应时间	ms	19/29											
机械时间常数 (tm), ms	min	4.9	4.9	5.2	5.4	2.0	2.0	2.0	2.0	1.1	1.2	1.3	1.3
	max	9.4	9.5	10.1	10.5	3.9	3.8	3.9	3.8	2.2	2.3	2.5	2.5
电气时间常数(te)	ms	2.9	2.8	2.7	2.6	3.3	3.4	3.3	3.3	3.8	3.7	3.3	3.3
绝缘等级		180 (H)											

如果驱动器的电流指标以正弦整流峰值定义, Kt值应该乘以0.707, 电流值应该乘以1.414  
 \*请参考第7页行程与导程组合, 确定3级电机定子长度是否可选。(对最小行程长度有限制)  
 以上数据测试使用NEMA的标准铝制散热板, 环境温度基于25摄氏度。

Exlar公司有权在不做出声明的情况下对参数做出修改

## GSX40

电机定子		118	138	158	168	218	238	258	268	338*	358*	368*
总线电压	Vrms	115	230	400	460	115	230	400	460	230	400	460
转速 @ 总线电压	rpm	3000										
RMS 均方根正弦波整流												
电机连续扭矩	lbf-in	47.5	47.5	45.9	45.4	75.1	78.6	78.7	79.5	106.9	105.3	106.9
	Nm	5.37	5.36	5.19	5.13	8.49	8.89	8.89	8.99	12.08	11.90	12.08
扭矩常数 (Kt) (+/- 10% @ 25°C)	lbf-in/A	4.1	8.2	14.5	16.8	4.1	8.2	14.5	16.8	8.4	14.5	16.8
	Nm/A	0.46	0.93	1.64	1.90	0.46	0.93	1.64	1.90	0.95	1.64	1.90
持续电流	(脂润滑) A	12.9	6.5	3.5	3.0	20.5	10.7	6.0	5.3	14.2	8.1	7.1
	(油冷却) A	25.9	12.9	7.1	6.0	40.9	21.4	12.1	10.6	28.5	16.2	14.2
峰值电流	A	25.9	12.9	7.1	6.0	40.9	21.4	12.1	10.6	28.5	16.2	14.2
O-PK 峰值正弦波整流												
电机连续扭矩	lbf-in	47.5	47.5	45.9	45.4	75.1	78.6	78.7	79.5	106.9	105.3	106.9
	Nm	5.37	5.36	5.19	5.13	8.49	8.89	8.89	8.99	12.08	11.90	12.08
扭矩常数 (Kt) (+/- 10% @ 25°C)	lbf-in/A	2.9	5.8	10.3	11.9	2.9	5.8	10.3	11.9	5.9	10.3	11.9
	Nm/A	0.33	0.66	1.16	1.34	0.33	0.66	1.16	1.34	0.67	1.16	1.34
持续电流	(脂润滑) A	18.3	9.1	5.0	4.3	28.9	15.1	8.5	7.5	20.1	11.4	10.1
	(油冷却) A	36.6	18.3	10.0	8.6	57.9	30.3	17.1	15.0	40.3	22.9	20.1
峰值电流	A	36.6	18.3	10.0	8.6	57.9	30.3	17.1	15.0	40.3	22.9	20.1
电机定子数据												
电压常数 (Ke) (+/- 10% @ 25°C)	Vrms/Krpm	28.0	56.0	99.3	114.6	28.0	56.0	99.3	114.6	57.3	99.3	114.6
	Vpk/Krpm	39.6	79.2	140.5	162.1	39.6	79.2	140.5	162.1	81.0	140.5	162.1
极数		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
电阻常数 (L-L)(+/- 5% @ 25°C)	Ohms	0.42	1.7	5.7	7.8	0.2	0.72	2.26	3.0	0.5	1.52	2.0
电感(L-L)(+/- 15%)	mH	3.0	11.9	37.5	49.9	1.2	5.4	18.2	23.1	4.0	12.0	16.0
制动器惯量	lbf-in-sec <sup>2</sup>	0.00096										
	Kg-cm <sup>2</sup>	1.08										
制动器电流 @ 24 VDC	A	0.67										
制动器保持扭矩	lbf-in	97										
	Nm	11										
制动器反应时间	ms	20/29										
机械时间常数 (tm), ms	min	4.5	4.5	4.8	4.9	2.1	1.9	1.9	1.9	1.2	1.3	1.2
	max	6.0	6.0	6.4	6.6	2.8	2.6	2.6	2.5	1.7	1.7	1.7
电气时间常数(te)	ms	7.0	7.0	6.6	6.4	5.9	7.5	8.0	7.8	8.2	7.9	8.2
绝缘等级		180 (H)										

如果驱动器的电流指标以正弦整流峰值定义，Kt值应该乘以0.707，电流值应该乘以1.414  
 \*请参考第7页行程与导程组合，确定3级电机定子长度是否可选。（对最小行程长度有限制）  
 以上数据测试使用NEMA的标准铝制散热板，环境温度基于25摄氏度。

Exlar公司有权在不做出声明的情况下对参数做出修改

# GSX 系列一体化伺服电动缸

## GSX50

电机定子		138	158	168	238	258	268	338	358	368
总线电压	Vrms	230	400	460	230	400	460	230	400	460
转速 @ 总线电压	rpm	2400								
RMS 均方根正弦波整流										
电机连续扭矩	lbf-in	107.2	104.8	109.4	179.9	178.8	177.8	233.3	237.2	238.3
	Nm	12.12	11.84	12.36	20.32	20.20	20.09	26.36	26.80	26.93
扭矩常数 (Kt) (+/- 10% @ 25°C)	lbf-in/A	11.8	20.2	23.6	11.8	20.2	23.6	12.0	20.2	24.0
	Nm/A	1.33	2.28	2.67	1.33	2.28	2.67	1.36	2.28	2.71
持续电流	(脂润滑) A	10.2	5.8	5.2	17.0	9.9	8.4	21.7	13.1	11.1
	(油冷却) A	20.3	11.6	10.4	34.1	19.8	16.8	43.4	26.2	22.2
峰值电流	A	20.3	11.6	10.4	34.1	19.8	16.8	43.4	26.2	22.2
O-PK 峰值正弦波整流										
电机连续扭矩	lbf-in	107.2	104.8	109.4	179.9	178.8	177.8	233.3	237.2	238.3
	Nm	12.12	11.84	12.36	20.32	20.20	20.09	26.36	26.80	26.93
扭矩常数 (Kt) (+/- 10% @ 25°C)	lbf-in/A	8.3	14.3	16.7	8.3	14.3	16.7	8.5	14.3	17.0
	Nm/A	0.94	1.62	1.88	0.94	1.62	1.88	0.96	1.62	1.92
持续电流	(脂润滑) A	14.4	8.2	7.3	24.1	14.0	11.9	30.7	18.5	15.7
	(油冷却) A	28.7	216.4	14.7	48.2	27.9	23.8	61.4	37.1	31.4
峰值电流	A	28.7	16.4	14.7	48.2	27.9	23.8	61.4	37.1	31.4
电机定子参数										
电压常数 (Ke) (+/- 10% @ 25°C)	Vrms/Krpm	80.6	138.1	161.1	80.6	138.1	161.1	82.0	138.1	164.0
	Vpk/Krpm	113.9	195.3	227.9	113.9	195.3	227.9	116.0	195.3	232.0
极数		8	8	8	8	8	8	8	8	8
电阻常数 (L-L)(+/- 5% @ 25°C)	Ohms	0.87	2.68	3.34	0.34	1.01	1.39	0.22	0.61	0.86
电感(L-L)(+/- 15%)	mH	21.7	63.9	78.3	8.9	27.6	41.5	6.3	17.8	28.2
制动器惯量	lbf-in-sec <sup>2</sup>	0.0084								
	Kg-cm <sup>2</sup>	9.5								
制动器电流 @ 24 VDC	A	1								
制动器保持扭矩	lbf-in	354								
	Nm	40								
制动器反应时间	ms	25/73								
机械时间常数 (tm), ms	min	2.2	2.3	2.1	0.9	0.9	0.9	0.5	0.5	0.5
	max	2.8	3.0	2.7	1.1	1.1	1.1	0.7	0.7	0.7
电气时间常数(te)	ms	25.0	23.9	23.4	26.1	27.3	29.9	28.0	29.0	32.9
绝缘等级		180 (H)								

如果驱动器的电流指标以正弦整流峰值定义，Kt值应该乘以0.707，电流值应该乘以1.414  
\*请参考第7页行程与导程组合，确定3级电机定子长度是否可选。（对最小行程长度有限制）  
以上数据测试使用NEMA的标准铝制散热板，环境温度基于25摄氏度。

Exlar公司有权在不做出声明的情况下对参数做出修改

## GSX60

电机定子		138	158	168	238	258	268	358	368
总线电压	Vrms	230	400	460	230	400	460	400	460
转速 @ 总线电压	rpm	2400							
RMS 均方根正弦波整流									
电机连续扭矩	lbf-in	254.2	249.9	261.9	424.8	423.0	427.5	595.6	615.0
	Nm	28.72	28.23	29.59	47.99	47.79	48.30	67.29	69.49
扭矩常数 (Kt) (+/- 10% @ 25°C)	lbf-in/A	12.6	21.8	25.2	12.6	21.8	25.2	21.4	25.2
	Nm/A	1.42	2.46	2.84	1.42	2.46	2.84	2.42	2.84
持续电流	(脂润滑) A	22.6	12.8	11.6	37.7	21.7	19.0	31.1	27.3
	(油冷却) A	45.2	25.6	23.3	75.5	43.4	38.0	62.2	54.6
峰值电流	A	45.2	25.6	23.3	75.5	43.4	38.0	62.2	54.6
O-PK 峰值正弦波整流									
电机连续扭矩	lbf-in	254.2	249.9	261.9	424.8	423.0	427.5	595.6	611.6
	Nm	28.72	28.23	29.59	47.99	47.79	48.30	67.29	69.10
扭矩常数 (Kt) (+/- 10% @ 25°C)	lbf-in/A	8.9	15.4	17.8	8.9	15.4	17.8	15.1	17.8
	Nm/A	1.01	1.74	2.01	1.01	1.74	2.01	1.71	2.01
持续电流	(脂润滑) A	31.9	18.1	16.4	53.4	30.7	26.8	44.0	38.4
	(油冷却) A	63.9	36.2	32.9	106.7	61.3	53.7	88.0	76.8
峰值电流	A	63.9	36.2	32.9	106.7	61.3	53.7	88.0	76.8
电机定子参数									
电压常数 (Ke) (+/- 10% @ 25°C)	Vrms/Krpm	85.9	148.9	171.8	85.9	148.9	171.8	146.1	171.8
	Vpk/Krpm	121.5	210.6	243.0	121.5	210.6	243.0	206.6	243.0
极数		8	8	8	8	8	8	8	8
电阻常数 (L-L)(+/- 5% @ 25°C)	Ohms	0.3	1.0	1.2	0.13	0.41	0.5	0.23	0.3
电感(L-L)(+/- 15%)	mH	8.3	24.8	29.4	3.9	11.8	15.8	7.5	10.3
制动器惯量	lbf-in-sec <sup>2</sup>	0.02815							
	Kg-cm <sup>2</sup>	31.8							
制动器电流 @ 24 VDC	A	1.45							
制动器保持扭矩	lbf-in	708							
	Nm	80							
制动器反应时间	ms	53/97							
机械时间常数 (tm), ms	min	3.9	4.0	3.6	1.6	1.6	1.6	1.0	0.9
	max	4.3	4.5	4.1	1.8	1.8	1.8	1.1	1.0
电气时间常数(te)	ms	25.4	24.6	24.0	29.4	29.1	29.8	32.1	33.8
绝缘等级		180 (H)							

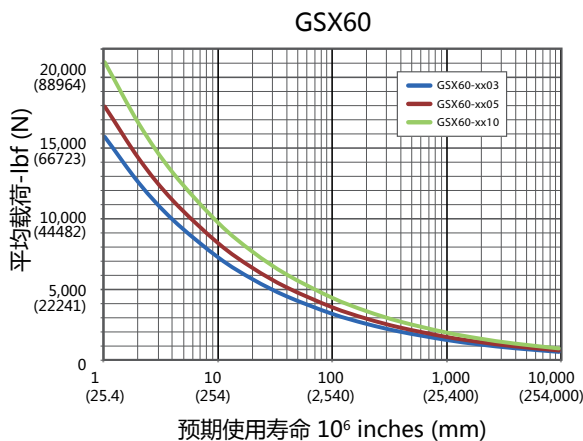
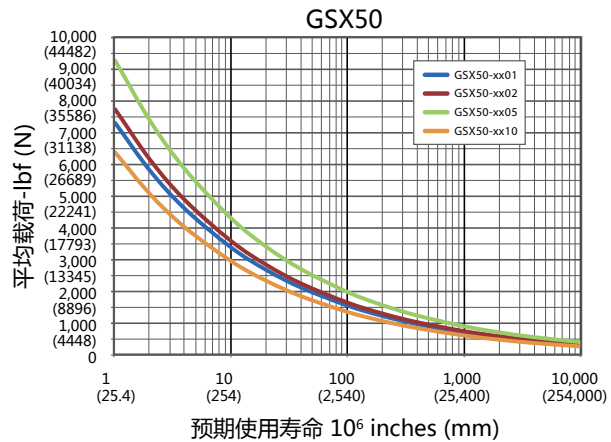
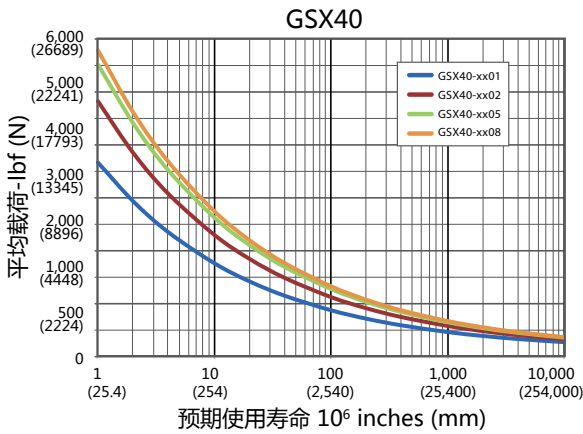
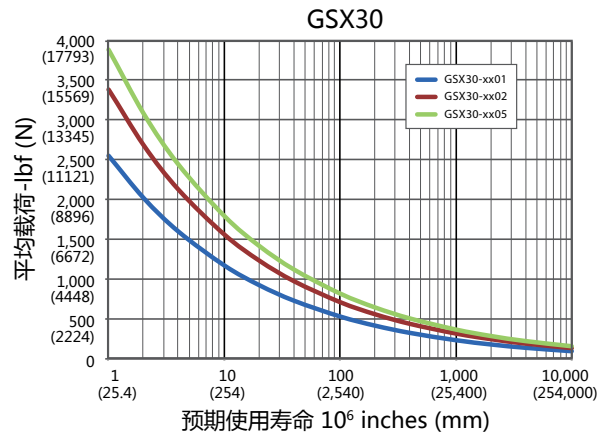
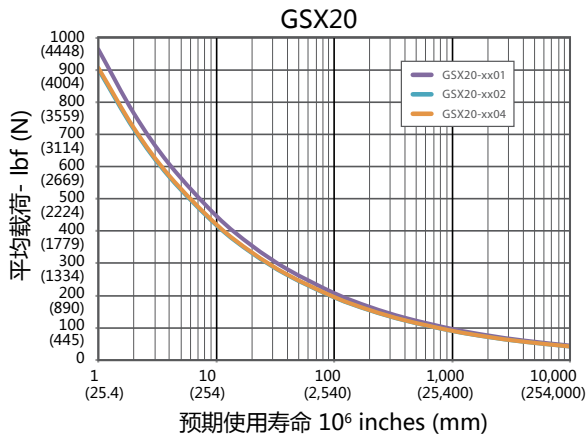
注意：GSX60-06只能提供单级电机定子绕组。

如果驱动器的电流指标以正弦整流峰值定义，Kt值应该乘以0.707，电流值应该乘以1.414  
\*请参考第7页行程与导程组合，确定3级电机定子长度是否可选。（对最小行程长度有限制）  
以上数据测试使用NEMA的标准铝制散热板，环境温度基于25摄氏度。

Exlar公司有权在不做出声明的情况下对参数做出修改

# GSX 系列一体化伺服电动缸

## 预期使用寿命



$L_{10}$  的定义是行星滚柱丝杠的预期寿命里程 (英寸)。在正确的维护下90%的丝杠均能够达到或超过计算出来的理论预期寿命。预期使用寿命计算值仅是电动缸选型时的一个参考因素，计算结果并不等于对丝杠寿命的保证。

计算公式定义如下：

$C_a$  = 额定动载 (lbf)

$F_{cml}$  = 均方根平均载荷 (lbf)

$l$  = 丝杠行程 (inches)

$$L_{10} = \left( \frac{C_a}{F_{cml}} \right)^3 \times l$$

详细计算请参阅第 169 页。

### 寿命曲线基于以下条件：

在整个使用期间保持充分的润滑条件 ( 请参阅第173页润滑要求参考 )

轴承与丝杠温度在20°C和40°C之间

无意外机械停止 ( 外部或内部 ) 或冲击载荷

无侧向载荷

不适用于短行程、高频率应用工况

特别应用工况的寿命计算 ( 高频或高速 ) ，请参阅169页

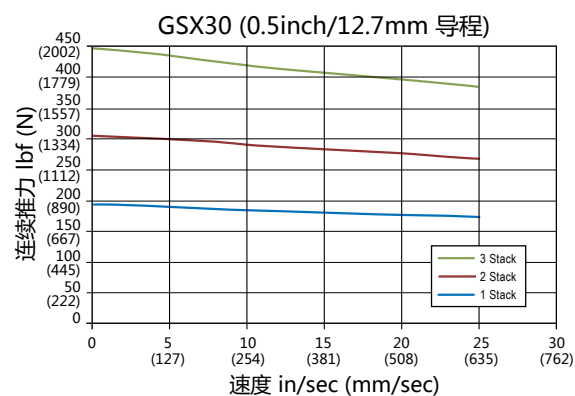
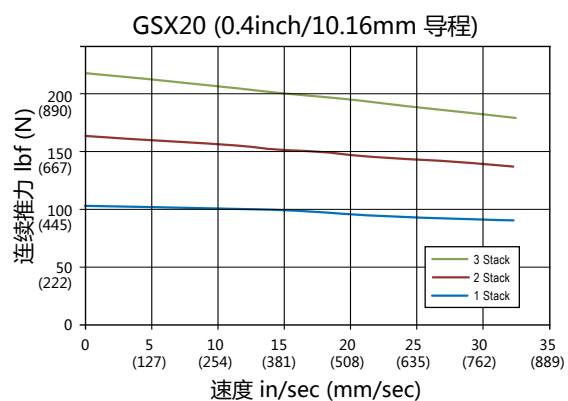
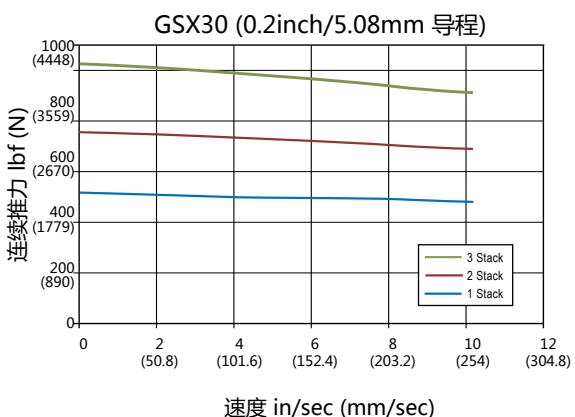
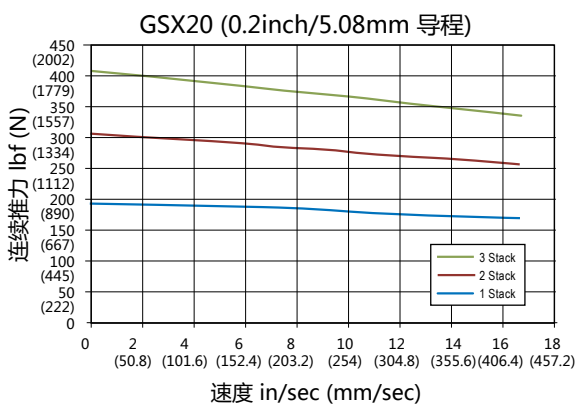
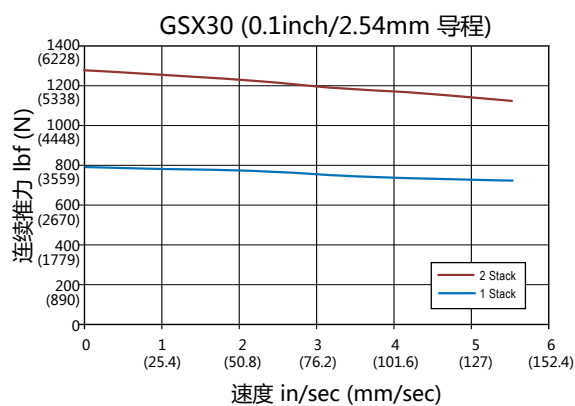
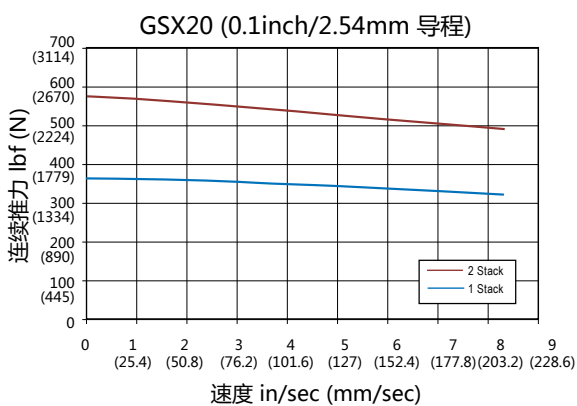


## 速度/推力曲线

以下曲线表明GSX电动缸使用普通伺服放大器的典型的速度与推力曲线。GSX系列电动缸能够与不同厂家的伺服放大器兼容，搭配不同的驱动器可

能对电动缸的性能会造成影响，因此下列的曲线仅供参考。

(请与当地销售代表或代理商联系以获得更多信息)

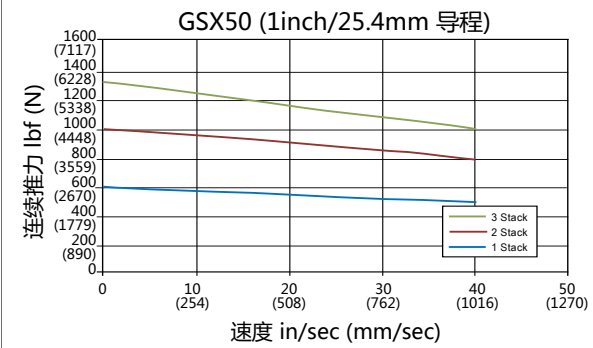
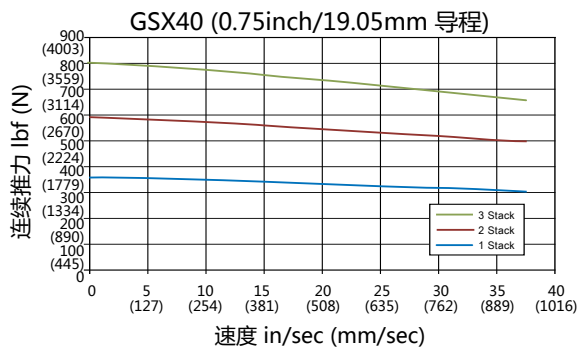
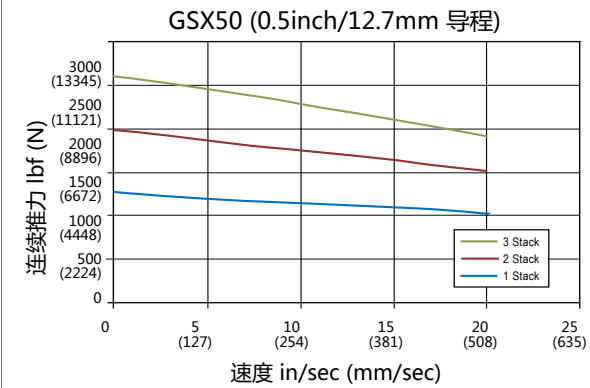
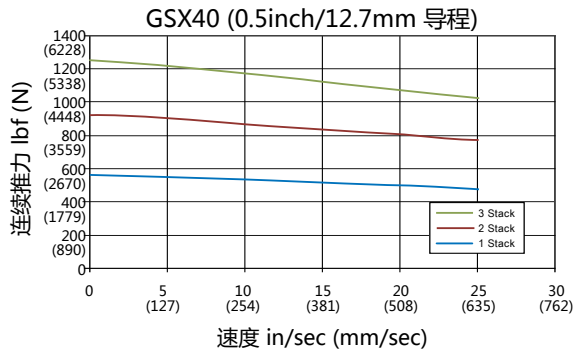
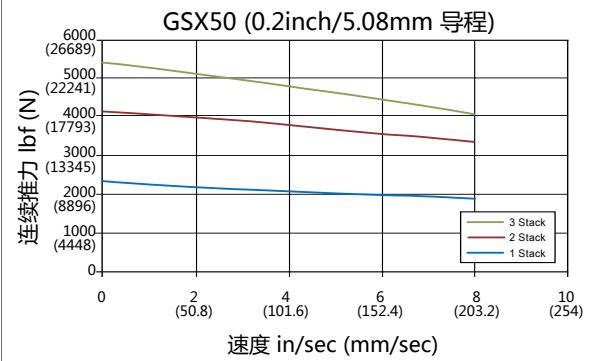
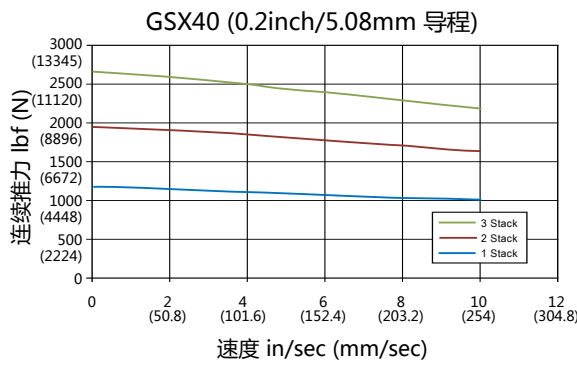
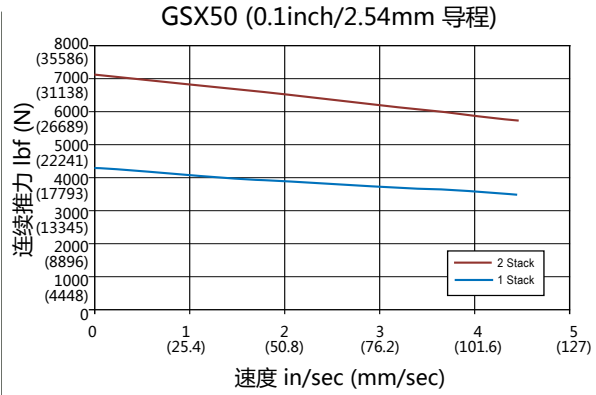
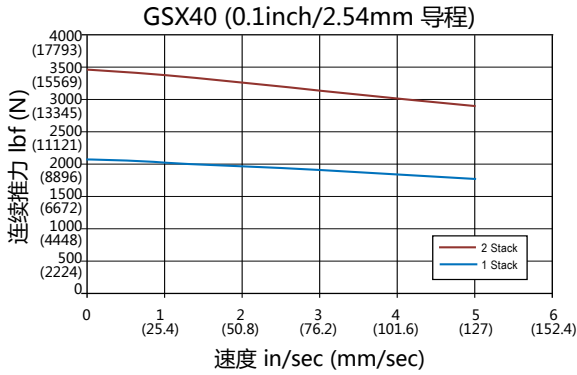


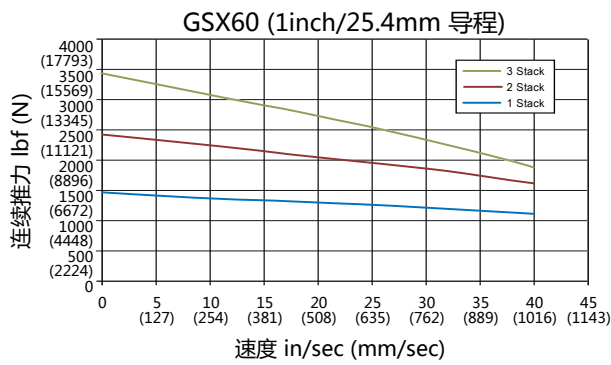
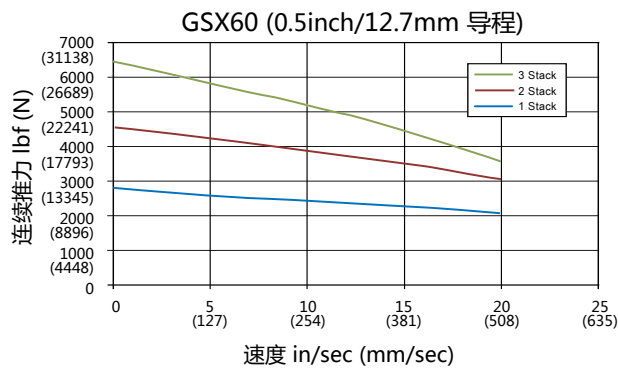
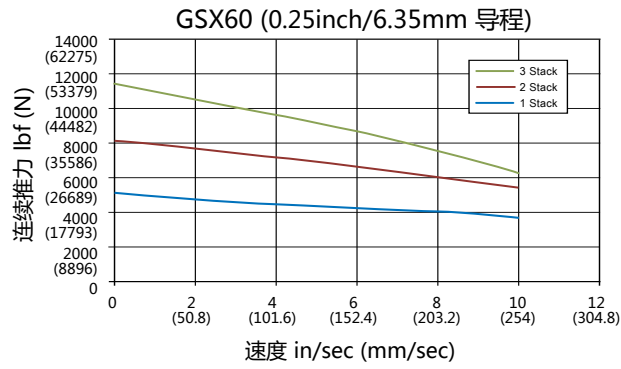
参考第22页对于电机定子的定义(1x8, 2x8, 3x8)

参考第7页机械参数

以上测试数据使用 NEMA 建议的铝散热板 10" x 10" x 1/4"用于GSX20 , 10" x 10" x 3/8"用于GSX30。环境温度 25°C。

# GSX 系列一体化伺服电动缸





参考第22页对于电机定子的定义(1x8, 2x8, 3x8)

参考第7页机械参数

以上测试数据使用 NEMA 建议的铝散热板 10" x 10" x 1/4"用于GSX20, 10" x 10" x 3/8"用于GSX30。环境温度 25°C。

# GSX 系列一体化伺服电动缸

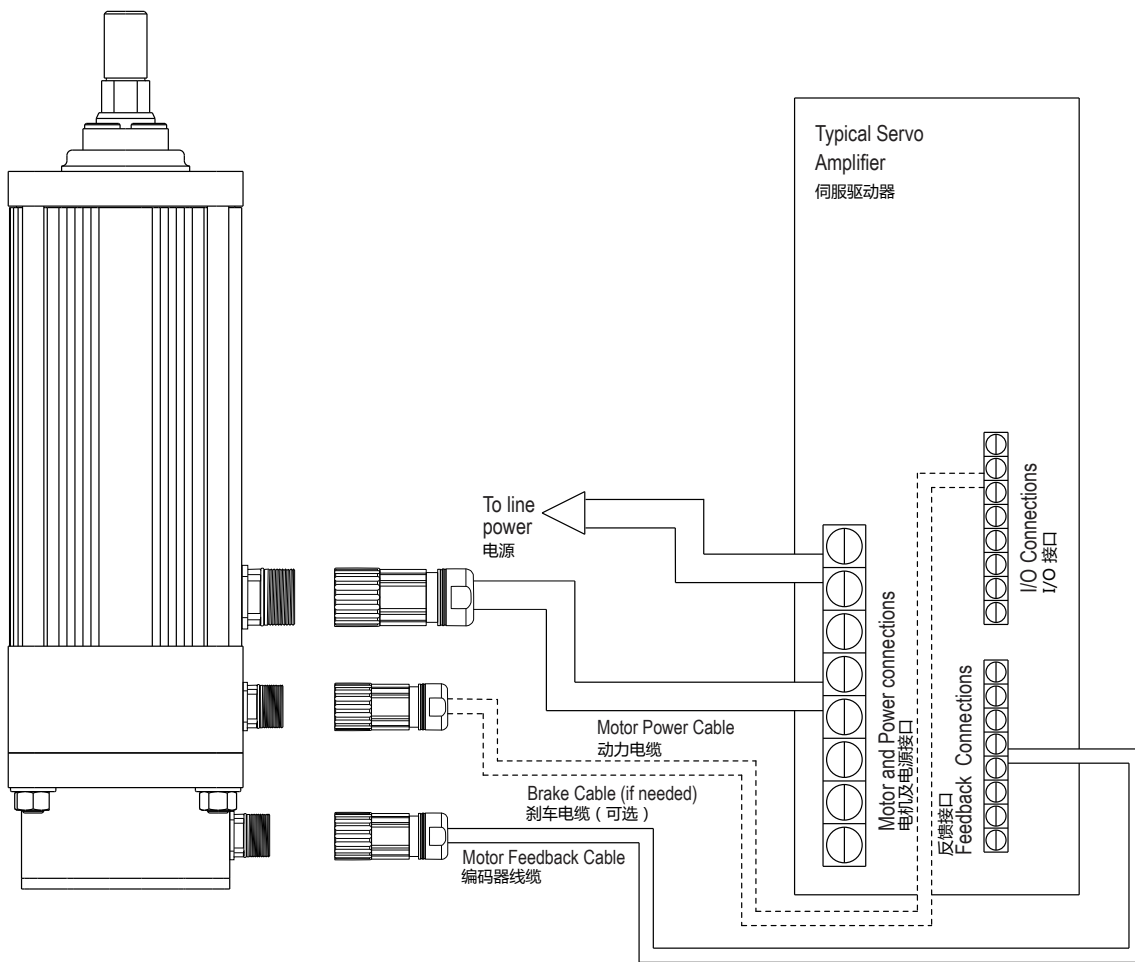
## 控制系统配置说明

GSX系列一体化伺服电动缸内部集成无刷伺服电机，并可根据用户要求提供多种反馈配置选项。因此GSX系列伺服电动缸几乎可以被市面上任何伺服驱动器驱动。

灵活的配置意味着GSX系列电动缸可以被集成到各种高性能单轴和多轴运动控制系统中，从食

品和饮料包装、多轴加工中心甚至到飞机装配，GSX系列电动缸都可提供令人难以置信的性能和可靠性。

下图显示了一个典型单轴系统的伺服驱动器与电动缸的连接框图。



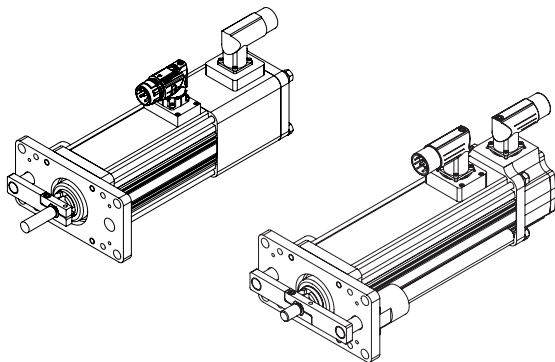
## 可选配置

### AR = 外置防转机构

标准GSX系列电动缸的设计中，伸缩杆可以自由旋转以便于客户在测试或安装时旋转伸缩杆以获得所要的行程位置。

然而在测试与安装结束后这个旋转应该被限制以保证伸缩杆在直线方向的运动。在很多应用中电动缸会与直线导轨或直线轴承配合，伸缩杆的旋转自由度被固定以限制它不能旋转只在直线方向运动，此种应用不需要在电动缸上增加外置防转机构。

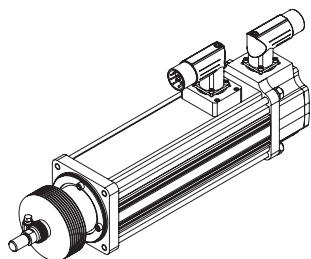
对于无法限制自由旋转的应用工况，Exlar提供外置防转机构作为可选配置。短行程的GSX电动缸只在一侧增加防转杆，而长行程会在两侧同时增加防转杆以保证防转效果（见下图）。



### PB = 防尘罩

Exlar可提供风琴式防尘罩以保护电动缸的伸缩杆免受由于恶劣环境中的粉尘磨损或其他污染物造成的损坏。防尘罩材料为尼龙涂层二氯丁橡胶，标准使用环境温度为-40-110摄氏度。

选择此选项伸缩杆长度会比标准长度更长，并无法再使用前端接杆安装方式。详情请与当地销售代表或代理商联系。



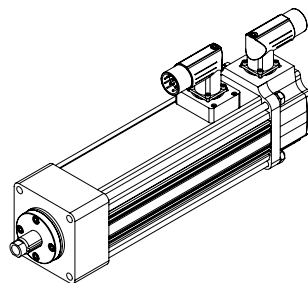
### RB = 后置制动器（刹车）

GSX系列可选配集成于电动缸内部制动器，制动器位于电缸尾部，制动形式为失电制动。

### SR = 花键防转伸缩杆

在无法外置防转机构的应用中，GSX系列电动缸可以使用花键防转伸缩杆来获得防转功能。需要注意的是因为花键伸缩杆需要特别的衬套来配合，无法获得与标准圆形伸缩杆相同的密封性能，所以选择了这个选项后防护等级将会大大降低，不再适用于有粉尘或其它污染严重的使用环境。

注意: 这个选项将影响总体长度与安装尺寸，请联系当地销售代表或代理商。由于总体内径比标准伸缩杆有所减小，所以在GSX50中“A”、“F”、“B”这些选项将不再准确，型号标识中将会由“X”取代。请参考32页尺寸。



### L1, L2, L3 = 可调外置限位开关

GSX系列可选配最多3个外置限位开关，开关位置可以调节。限位开关安装于防转机构的防转臂上，所以选择此选项时必须与防转机构AR一起配置。

更多详细说明请参考29页。

# GSX 系列一体化伺服电动缸

## 电机转速

所有 Exlar T-LAM 无刷电机遵循一个标准速度标识（见表格），这个代表了所集成的电机在所选总线电压下的基本转速。

如果产品型号标识电机转速的部分为空白，则其集成的电机的基本转速将会依表格所示设计。

标识	默认转速	电动缸
-50	5000 rpm	GSX20
-30	3000 rpm	GSX30, GSX40
-24	2400 rpm	GSX50, GSX60

## 关于编码器的尺寸

因为目前各种品牌的编码器特别是绝对编码的外形尺寸各不相同，有很多会比Exlar标准编码器的尺寸更大。如果配置了大尺寸的旋转编码器，电动缸的实际长度尺寸将可能会比样本上标准尺寸略大。

如这个尺寸对您来说是关键尺寸，请联系Exlar公司沟通关于您所订购的产品编码器信息，如果配置了比标准尺寸更大的编码器，Exlar将会在收到订单后出具一个官方图纸用于确定最终尺寸。

## 电机绕组

在GSX型号标注中电机选项用3位数字代码描述。第一个数字表示绕组的长度，第二个表示额定的总线电压，第三个表示电机的极数。请参阅电机转矩和电动缸额定推力的机械/电气规范。

118	1 级定子	115 Vrms	8 Pole	Class 180 H
138		230 Vrms		
158		400 Vrms		
168		460 Vrms		
218	2 级定子	115 Vrms	8 Pole	Class 180 H
238		230 Vrms		
258		400 Vrms		
268		460 Vrms		
318	3 级定子	115 Vrms	8 Pole	Class 180 H
338		230 Vrms		
358		400 Vrms		
368		460 Vrms		

\* 低电压的电机转子可能会小于目录标示的扭矩。如果您订购的是低电压系列，请联系当地销售代表咨询。

## 杆端附件

销钉  
销孔端

球型铰接  
叉销端

尺寸参考30-32页。

注意：附件在订购时附件与电动缸需要分开订购。

## 油润滑与油冷却

如果您准备在GSX上面配置润滑油冷却系统，请与当地销售代表联系。

Exlar GSX系列电动缸通常以高性能合成润滑脂作为润滑剂。在过去的25年中经过成千上万的应用的检验，润滑脂已被证明是一个成熟的润滑形式。然而当电动缸需要应用在高负荷、高速或高频率下运行的工况中，润滑脂会过早地失效，最终将无法提供维持丝杠和轴承高效率的润滑。在油脂完全失效后如果电动缸还继续使用，将导致设备过早报废。

在恶劣的应用工况中，给GSX系列通以低压力小流量的润滑油进行循环润滑，在得到最佳的润滑性能同时也能降低电动缸的温度。很多情况下，极少的循环油流量已经可以使电动缸超出正常的连续额定功率水平。循环油润滑使得Exlar的伺服电动缸能够在极度高频高负载的应用中得到数千万小时的完全免维护的运行表现。

油润滑循环系统可以大大减少执行机构的维护，节省了生产停机时间，润滑油可以不需要拆卸设备就能很容易地更换。同时，油润滑系统能够随时地监测到润滑油的状态，保证伺服电动缸工作于最佳状态。

在选择和订购带有循环油润滑的GSX系列伺服电动缸之前，必须解决一些特殊的注意事项。购买前请与Exlar应用工程师咨询。

典型的油循环润滑系统包括润滑油泵和管道及阀门系统。下图展示了一个典型的循环油润滑系统的示意图。Exlar应用工程师可以帮助您开发一个合理的循环油润滑系统，或者推荐第三方公司的成熟的油循环系统。

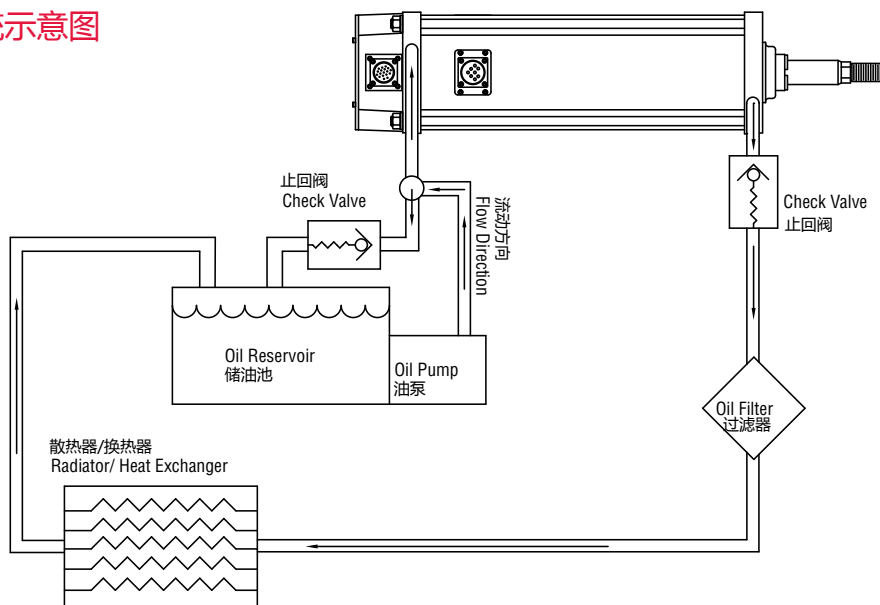
**如果您准备订购冷却油循环系统的GSX电动缸，请咨询Exlar来讨论你的应用工况。**

注意：

- 电动缸内的油压不可超过5psi
- 此选项将限制电动缸的加速度

## 润滑油循环系统示意图

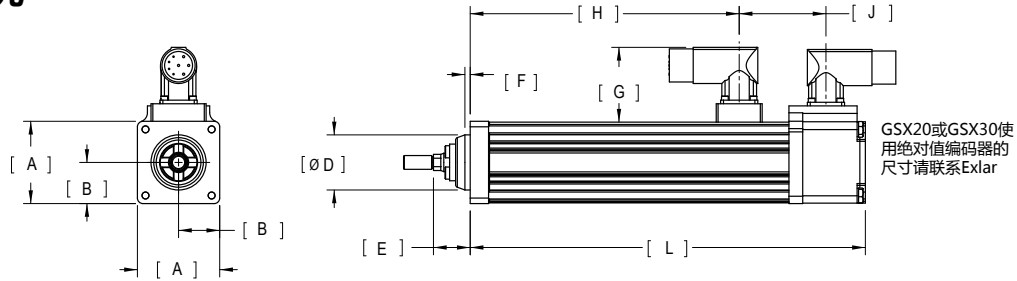
(客户提供)



# GSX 系列一体化伺服电动缸

## 尺寸图

### 基本单元



		GSX20	GSX30	GSX40	GSX50	GSX60
A	in	2.24	3.05	3.90	5.50	7.00
	mm	56.9	77.4	99.1	139.7	177.8
B	in	1.12	1.52	1.95	2.75	3.5
	mm	28.4	38.7	49.5	69.9	88.9
Ø D	in	1.500 +0.00/-0.03	2.000 +0.00/-0.03	2.500 +0.00/-0.03	3.000 +0.00/-0.03	3.375 +0.00/-0.03
	mm	38.10 +0.00/-0.08	50.80 +0.00/-0.08	63.50 +0.00/-0.08	76.20 +0.00/-0.08	85.73 +0.00/-0.08
E <sup>5</sup>	in	1.00	1.32	1.65	2.13	1.94
	mm	25.4	33.5	41.9	54.0	49.4
F	in	0.14	0.09	0.10	0.13	0.13
	mm	3.7	2.3	2.5	3.2	3.2
G	in	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04
	mm	51.7	51.7	51.7	51.7	51.7
H (0mm 行程)	in	1.3	1.5	2.9	4.0	3.6
	mm	34	38	73	102	93
J <sup>4</sup>	in	2.36	2.63	2.63	3.09	4.18
	mm	60.0	66.7	66.7	78.6	106.2
L <sup>4</sup> (0mm 行程)	in	4.8	5.2	6.6	8.3	9.2
	mm	122	133	167	212	235

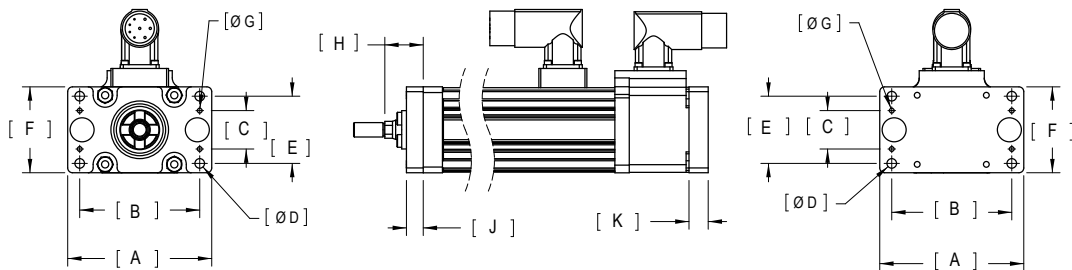
1. 以上尺寸仅供参考
2. 以上尺寸基于 Exlar 标准 M23 接头 (选项 I)
3. 以上尺寸可能根据所选配置会有改变, 请咨询Exlar当地销售代表。
4. 如果所订购的电动缸带有制动器, 请在尺寸 J 与 L 增加以下长度:
  - GSX20 增加 1.78 in (45.2 mm)
  - GSX30 增加 1.60 in (40.6 mm)
  - GSX40 增加 2.33 in (59.2 mm)
  - GSX50 增加 2.50 in (63.5 mm)
  - GSX60 增加 3.58 in (90.9 mm)
5. 如果所订购的电动缸有防尘罩选项请在尺寸 E 增加 2 in (50.8 mm)

以上尺寸仅供参考, 详情请咨询Exlar

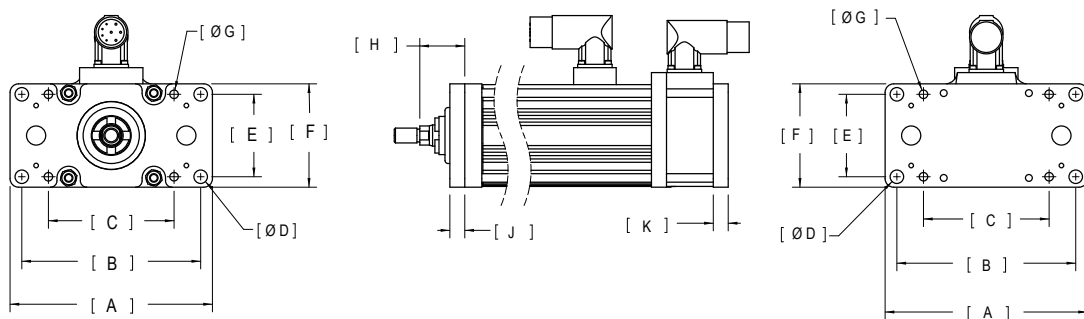


## 前端法兰与尾部法兰

GSX20, GSX50



GSX30, GSX40, GSX60



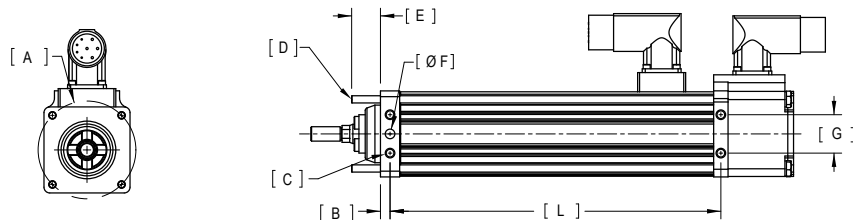
		GSX20	GSX30	GSX40	GSX50	GSX60
A	in	3.75	5.94	7.68	9.50	12.50
	mm	95.3	150.9	195.1	241.3	317.5
B	in	3.13	5.25	6.80	7.63	10.17
	mm	79.4	133.4	172.7	193.7	258.4
C	in	1.00	3.69	5.25	3.25	8.13
	mm	25.4	93.7	133.4	82.6	206.4
Ø D	in	0.250	0.397	0.516	0.563	0.781
	mm	6.35	10.08	13.10	14.29	19.84
E	in	1.75	2.43	2.92	4.88	5.38
	mm	44.5	61.7	74.2	123.8	136.5
F	in	2.24	3.05	3.80	6.50	6.80
	mm	56.8	77.4	96.5	165.1	172.7
Ø G	in	0.125 +0.001/-0.000	0.250 ±0.0005	0.250 ±0.001	0.250 +0.001/-0.000	0.250 +0.0005/-0.0000
	mm	3.18 +0.03/-0.00	6.35 ±0.013	6.35 ±0.025	6.35 +0.03/0.00	6.35 +0.013/0.000
H <sup>1</sup>	in	1.00	1.32	1.65	2.13	1.94
	mm	25.4	33.5	41.9	54.0	49.4
J <sup>1</sup>	in	0.44	0.44	0.63	0.75	0.75
	mm	11.1	11.1	15.9	19.1	19.1
K	in	0.50	0.44	0.63	0.75	1.31
	mm	12.7	11.1	15.9	19.1	33.3

- 如果所订购配置为花键防转伸缩管选项，请在尺寸 H 与 J 增加如下长度：  
 GSX20增加.50 in (12.7 mm), GSX30增加1.20 in (30.5 mm), GSX40增加1.77 in (45.0 mm)  
 GSX50增加2.06 in (52.3 mm), GSX60增加2.73 in (69.3 mm)

以上尺寸仅供参考，详情请咨询Exlar

# GSX 系列一体化伺服电动缸

## 侧面安装与前端拉杆安装

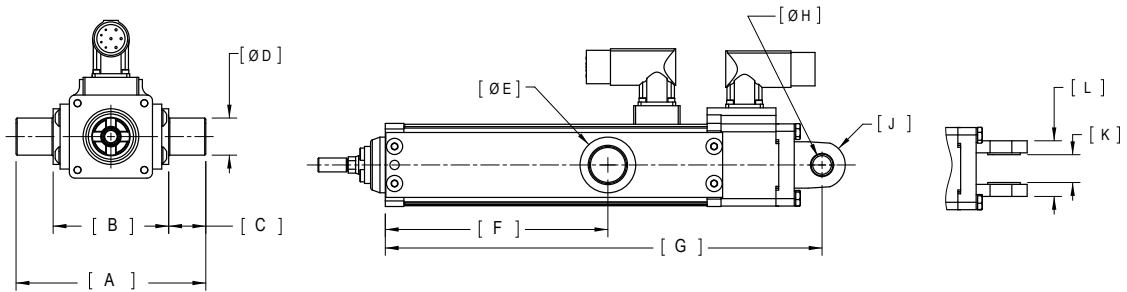


		GSX20	GSX30	GSX40	GSX50	GSX60
Ø A	in	2.546	3.536	4.243	6.125	7.778
	mm	64.66	89.80	107.76	155.58	197.57
B <sup>2</sup>	in	0.25	0.25	0.31	0.41	0.44
	mm	6.4	6.4	7.9	10.3	11.1
C <sup>1</sup>	in	1/4-20 UNC	1/4-20 UNC	3/8-16 UNC	1/2-13 UNC	5/8-11 UNC
	mm	M6 x 1.0	M6 x 1.0	M10 x 1.5	M12 x 1.75	M16 x 2
D	in	10-24 UNC	1/4-20 UNC	3/8-16 UNC	1/2-13 UNC	9/16-12 UNC
	mm	M5 x 0.8	M6 x 1.0	M8 x 1.25	M12 x 1.75	M14 x 2
E	in	0.75	0.96	1.38	1.50	1.65
	mm	19.1	24.4	35.1	38.1	41.9
Ø F	in	0.2500 +0/-0.0005 $\nabla$ 0.25	0.2500 +0/-0.0005 $\nabla$ 0.25	0.3750 +0/-0.0005 $\nabla$ 0.44	0.5000 +0/-0.0005 $\nabla$ 0.50	0.5000 +0/-0.0005 $\nabla$ 0.62
	mm	6 mm M7 $\nabla$ 9.0	6 mm M7 $\nabla$ 9.5	8 mm M7 $\nabla$ 12.0	12 mm M7 $\nabla$ 12.0	12 mm M7 $\nabla$ 12.0 <sup>a</sup>
G	in	1.00	1.75	1.75	3.00	3.00
	mm	25.4	44.5	44.5	76.2	76.2
L (0 行程)	in	2.6	3.1	4.3	5.1	5.9
	mm	67	80	109	130	150

- 侧面安装选项如果型号标识为 D 或 K，尺寸 C 螺纹孔为 8 个
- 如果所订购配置为花键防转伸缩管选项，请在尺寸 B 增加如下长度：  
 GSX20 增加 .50 in (12.7 mm)  
 GSX30 增加 1.20 in (30.5 mm)  
 GSX40 增加 1.77 in (45.0 mm)  
 GSX50 增加 2.06 in (52.3 mm)  
 GSX60 增加 2.73 in (69.3 mm)

以上尺寸仅供参考，详情请咨询Exlar

## 侧面耳轴与尾部铰接



		GSX20	GSX30	GSX40	GSX50	GSX60
A	in	5.12	5.92	6.90	10.00	12.55
	mm	129.9	150.4	175.2	254.0	318.8
B	in	3.12	3.92	4.90	7.00	8.55
	mm	79.1	99.6	124.4	177.8	217.2
C	in	1.00	1.00	1.00	1.50	2.00
	mm	25.4	25.4	25.4	38.1	50.8
Ø D	in	1.000 +/-0.001	1.000 +/-0.001	1.500 +/-0.001	2.000 +/-0.001	2.500 +/-0.001
	mm	25 h7	25 h7	35 h7	50 h7	60 h9
Ø E	in	1.50	1.50	2.00	2.50	3.50
	mm	38.1	38.1	50.8	63.5	88.9
F (3" 行程)	in	3.0	5.4	NA	NA	NA
	mm	76	137	NA	NA	NA
F (4" 行程)	in	NA	NA	4.0	NA	NA
	mm	NA	NA	102	NA	NA
F (6" 行程)	in	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
	mm	152	152	152	152	152
F (8" 行程)	in	NA	NA	8.0	NA	NA
	mm	NA	NA	203	NA	NA
F (10" 行程)	in	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
	mm	254	254	254	254	254
F (12" 行程)	in	12.0	12.0	12.0	NA	NA
	mm	305	305	305	NA	NA
F (14" 行程)	in	NA	14.0	NA	14.0	NA
	mm	NA	356	NA	356	NA
F (18" 行程)	in	NA	18.0	18.0	NA	NA
	mm	NA	457	457	NA	NA
G <sup>1</sup> (0 行程)	in	5.8	6.5	8.3	NA	NA
	mm	147	165	210	NA	NA
Ø H	in	0.500 +0.002/-0.001	0.750 +0.002/-0.001	0.750 +0.002/-0.001	1.000 +0.002/-0.001	1.750 +0.002/-0.001
	mm	12 H9	20 H9	20 H9	25 H9	45 H9
J	in	0.63	0.75	0.75	1.00	2.13
	mm	15.9	19.1	19.1	25.4	54.0
K	in	0.75	1.25	1.25	1.50	2.50
	mm	19.1	31.8	31.8	38.1	63.5
L	in	1.50	2.50	2.50	3.00	5.00
	mm	38.1	63.5	63.5	76.2	127.0

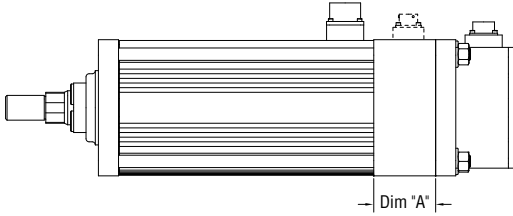
如果订购中有制动器选项，请在尺寸 G 上增加如下尺寸：

GSX20增加1.78 in (45.2 mm), GSX30增加1.60 in (40.6 mm), GSX40增加2.33 in (59.2 mm), GSX50增加2.5 in (63.5 mm), GSX60增加3.58 in (90.9 mm)

# GSX 系列一体化伺服电动缸

## 后置制动器 (刹车)

\*在有必要时制动器可以另配接头



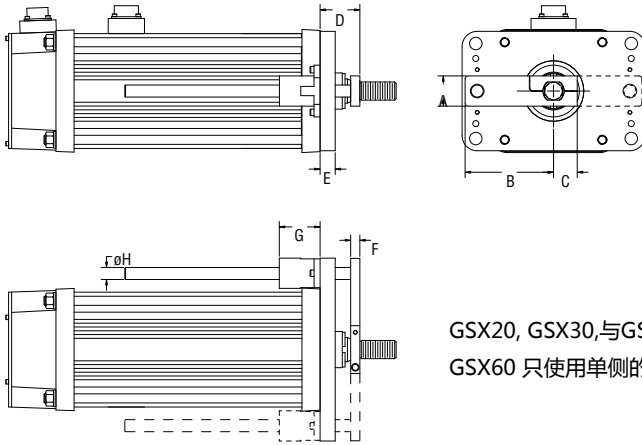
	GSX20	GSX30	GSX40	GSX50	GSX60
A in (mm)	1.78 (45.2)	1.60 (40.6)	2.33 (59.2)	2.50 (63.5)	3.58 (90.9)

\*请联系Exlar咨询接头与线缆

## 防转机构

GSX20, GSX30, GSX40

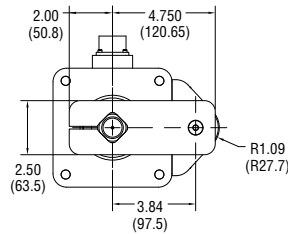
GSX60



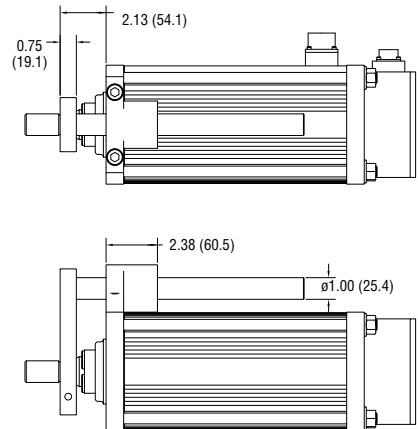
尺寸 in (mm)	GSX20	GSX30	GSX40	GSX60
A	0.60 (15.2)	0.79 (20.1)	1.25 (31.8)	1.75 (44.5)
B	1.81 (46.0)	2.54 (64.5)	3.78 (96.0)	5.79 (147)
C	0.54 (13.7)	0.71 (18.0)	0.98 (24.9)	1.55 (39.4)
D	1.00 (25.4)	1.30 (33.0)	1.64 (41.7)	1.94 (49.3)
E	0.44 (11.2)	0.44 (11.2)	0.63 (16.0)	0.75 (19.1)
F	0.28 (7.11)	0.32 (8.13)	0.38 (9.65)	0.50 (12.7)
G	0.31 (7.87)	1.69 (42.9)	1.69 (42.9)	2.81 (71.4)
øH	0.37 (9.40)	0.50 (12.7)	0.50 (12.7)	1.00 (25.4)

GSX20, GSX30,与GSX40型号, 行程超过10 inch时会使用双侧防转导杆  
GSX60 只使用单侧的防转导杆

## 防转机构 GSX50



注意: GSX50所有行程长度都使用一侧的防转杆



以上尺寸仅供参考, 详情请咨询Exlar

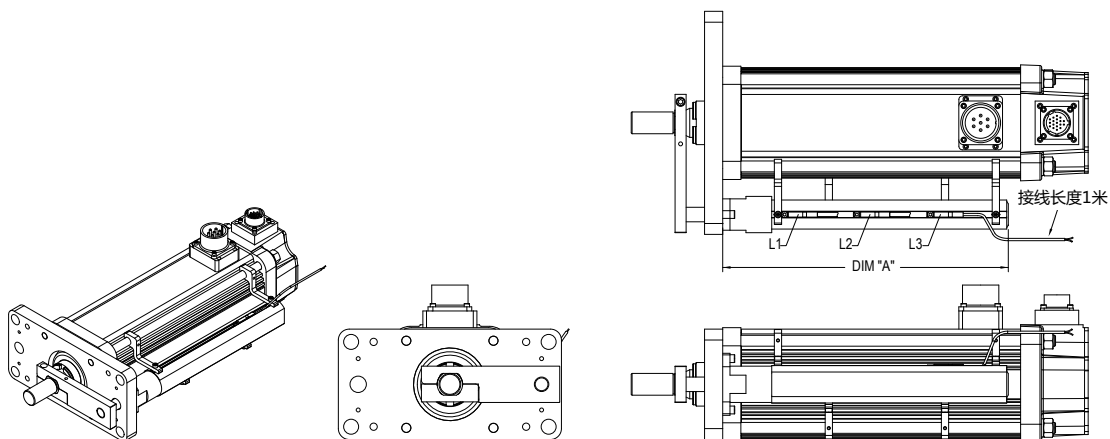
## 外置限位开关

GSX电缸上可以配置1-3个外置可调限位开关（需要选择防转机构选项）用于作为行程极限限制开关或零点开关。

所配置的开关数量通过订购时在型号中选择L1、L2或L3选项来分别对应提供1、2或3个开关。

开关使用电压为9-30 VDC，PNP形式输出，

可以选择常开或常闭。电缆长度默认为1米。请参考下面表格。



尺寸 A	3 inch (76 mm) 行程 in (mm)	6 inch (152 mm) 行程 in (mm)	8 inch (203 mm) 行程 in (mm)	10 inch (254 mm) 行程 in (mm)	12 inch (305 mm) 行程 in (mm)	14 inch (355 mm) 行程 in (mm)	18 inch (457 mm) 行程 in (mm)
GSX20	5.515 (140.1)	8.515 (216.3)	NA	12.500 (317.5)	14.515 (368.7)	NA	NA
GSX30	6.932 (176.1)	9.832 (249.7)	NA	13.832 (351.3)	15.832 (402.1)	17.832 (452.9)	21.832 (554.5)
GSX40	NA	9.832 (249.7)	11.83 (300.5)	13.832 (351.3)	15.832 (402.1)	NA	21.832 (554.5)
GSX50	NA	11.667 (296.3)	NA	15.667 (397.9)	NA	19.667 (499.5)	NA
GSX60	NA	10.461 (265.7)	NA	14.461 (367.3)	NA	NA	NA

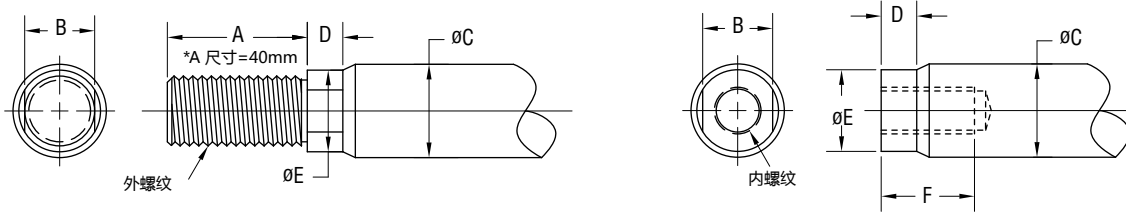
配置	开关1	开关2	开关3
L1	无	常开	无
L2	常闭	无	常闭
L3	常闭	常开	常闭

开关形式	Exlar 订货号	Turck 型号
常闭型号	43404	BIM-UNT-RP6X
常开开关	43403	BIM-UNT-AP6X

以上尺寸仅供参考，详情请咨询Exlar

# GSX 系列一体化伺服电动缸

## 杆端配置



## 标准杆端

	A	B	øC	D	øE	F	英制外螺纹	公制外螺纹	英制内螺纹	公制内螺纹
<b>GSX20</b> in (mm)	0.813 (20.7)	0.375 (9.5)	0.500 (12.7)	0.200 (5.1)	0.440 (11.2)	0.750 (19.1)	3/8 - 24 UNF - 2A	M8 x 1 6g	5/16 - 24 UNF - 2B	M8 x 1 6H
<b>GSX30</b> in (mm)	0.750* (19.1)	0.500 (12.7)	0.625 (15.9)	0.281 (7.1)	0.562 (14.3)	0.750 (19.1)	7/16 - 20 UNF- 2A	M12 x 1.75* 6g	7/16 - 20 UNF - 2B	M10 x 1.5 6H
<b>GSX40</b> in (mm)	1.500 (38.1)	0.750 (19.1)	1.000 (25.4)	0.381 (9.7)	0.875 (22.2)	1.000 (25.4)	3/4 - 16 UNF - 2A	M16 x 1.5 6g	5/8 - 18 UNF - 2B	M16 x 1.5 6H
<b>GSX50</b> in (mm)	1.625 (41.3)	1.125 (28.6)	1.375 (34.9)	0.750 (19.1)	1.250 (31.8)	1.750 (44.5)	1 - 14 UNS - 2A	M27 x 2 6g	1 - 14 UNS - 2B	M24 x 2 6H
<b>GSX60</b> in (mm)	2.500 (63.5)	1.250 (31.8)	1.750 (44.5)	0.550 (14.0)	1.625 (41.3)	1.750 (44.5)	1 1/4 - 12 UNF - 2A	M30 x 2 6g	7/8 - 14 UNF - 2B	M25 x 1.5 6H

## 防转花键伸缩管杆端

	A	B	C	D	E	F	英制外螺纹	公制外螺纹	英制内螺纹	公制内螺纹
<b>GSX20</b> in (mm)	0.813 (20.7)	0.375 (9.5)	0.512 (13.0)	0.200 (5.1)	0.440 (11.2)	0.750 (19.1)	3/8 - 24 UNF - 2A	M8 x 1 6g	5/16 - 24 UNF - 2B	M8 x 1 6H
<b>GSX30</b> in (mm)	0.750* (19.1)	0.500 (12.7)	0.630 (16.0)	0.281 (7.1)	0.562 (14.3)	0.750 (19.1)	7/16 - 20 UNF- 2A	M12 x 1.75* 6g	7/16 - 20 UNF - 2B	M10 x 1.5 6H
<b>GSX40</b> in (mm)	1.500 (38.1)	0.750 (19.1)	0.906 (23.0)	0.381 (9.7)	0.875 (22.2)	1.000 (25.4)	3/4 - 16 UNF - 2A	M16 x 1.5 6g	5/8 - 18 UNF - 2B	M16 x 1.5 6H
<b>GSX50****</b> in (mm)	1.625 (41.3)	1.000** (25.4)	1.102 (28.0)	0.750*** (19.1)	1.102 (28.0)	1.500 (38.1)	1 - 14 UNS - 2A	M24 x 2 6g	3/4 - 16 UNF - 2B	M20 x 1.5 6H
<b>GSX60</b> in (mm)	2.500 (63.5)	1.250 (31.8)	1.850 (47.0)	0.550 (14.0)	1.625 (41.3)	1.750 (44.5)	1 1/4 - 12 UNF - 2A	M30 x 2 6g	7/8 - 14 UNF - 2B	M25 x 1.5 6H

\* 选择公制外螺纹时 (A), 尺寸 A=1.575 (40 mm)

\*\* 选择公制外螺纹时 (A), 尺寸 B=0.945 (24 mm)

\*\*\* 选择外螺纹时 (M or A)=0.500 in (12.7 mm)

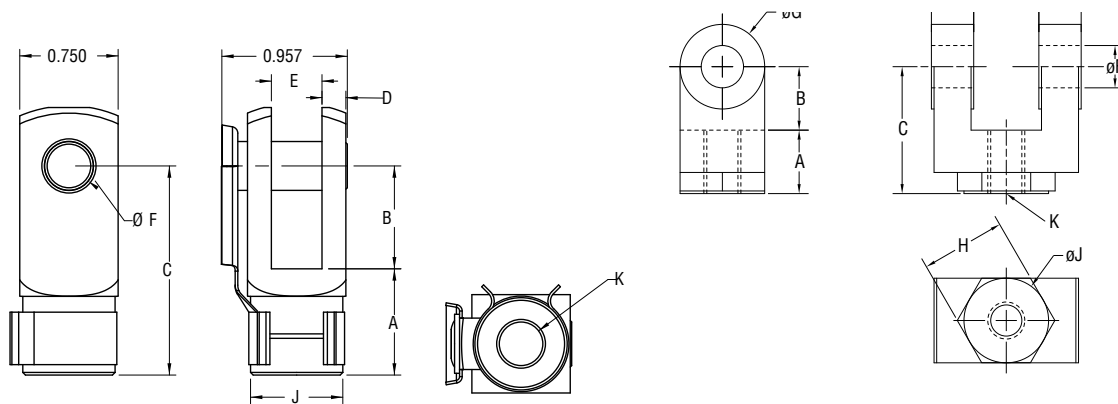
\*\*\*\* 注意: 当选型为GSX50配置花键防转伸缩管时, 尺寸与上表不同。请咨询Exlar。

杆端附件的零件编号表示安装孔的尺寸或直径。

如果选择球形铰接配件, 请参考关于GSX电动缸的防转机构选项, 因为球形铰接会允许伸缩管在小角度内自由旋转, 对电动缸的精度将会有影响。

以上尺寸仅供参考, 详情请咨询Exlar

## 叉销端

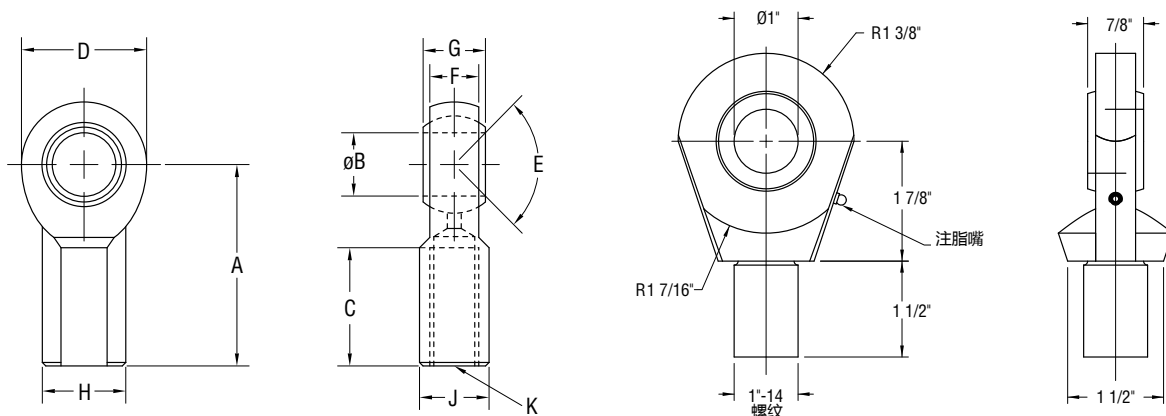


**RC038**

**RC050, RC075,  
RC100, RC138**

	A	B	C	D	E	ØF	ØG	H	ØJ	K
GSX20 RC038 in (mm)	0.810 (20.6)	0.785 (19.9)	1.595 (40.5)	0.182 (4.6)	0.386 (9.8)	0.373 (9.5)	0.951 (24.2)	NA	NA	3/8-24
GSX30 RC050 in (mm)	0.75 (19.1)	0.75 (19.1)	1.50 (38.1)	0.50 (12.7)	0.765 (19.43)	0.50 (12.7)	1.00 (25.4)	1.00 (25.4)	1.00 (25.4)	7/16-20
GSX40 RC075 in (mm)	1.125 (28.58)	1.25 (31.75)	2.375 (60.3)	0.625 (15.88)	1.265 (32.13)	0.75 (19.1)	1.50 (38.1)	1.25 (31.75)	1.25 (31.75)	3/4-16
GSX50 RC100 in (mm)	1.625 (41.2)	1.500 (38.1)	3.125 (79.4)	0.750 (19.1)	1.515 (38.5)	1.000 (25.4)	2.000 (50.8)	1.500 (38.1)	1.500 (38.1)	1-14
GSX60 RC138 in (mm)	2.00 (50.8)	2.125 (53.98)	4.125 (104.78)	1.00 (25.4)	2.032 (51.6)	1.375 (34.93)	2.75 (69.85)	2.00 (50.8)	2.00 (50.8)	1-1/4-12

## 球形铰接



**SRM038, SRM044, SRM075**

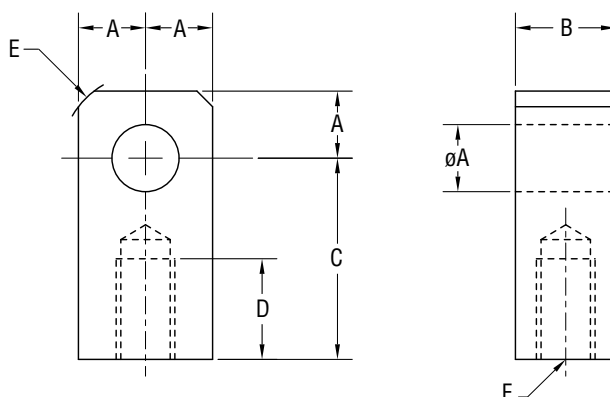
**SRF100**

	A	ØB	C	D	E	F	G	H	J	K
GSX20 SRM038 in (mm)	1.625 (41.3)	.375 (9.525)	.906 (23.0)	1.0 (25.6)	12 deg	.406 (10.3)	.500 (12.7)	.688 (17.7)	.562 (14.3)	3/8-24
GSX30 SRM044 in (mm)	1.81 (46.0)	0.438 (11.13)	1.06 (26.9)	1.13 (28.7)	14 deg	0.44 (11.1)	0.56 (14.2)	0.75 (19.1)	0.63 (16.0)	7/16-20
GSX40 SRM075 in (mm)	2.88 (73.2)	0.75 (19.1)	1.72 (43.7)	1.75 (44.5)	14 deg	0.69 (17.5)	0.88 (22.3)	1.13 (28.7)	1.00 (25.4)	3/4-16
GSX50 SRF100 in (mm)	GSX50的尺寸请参考右上方，电动缸伸缩管需要选择内螺纹接头									

以上尺寸仅供参考，详情请咨询Exlar。

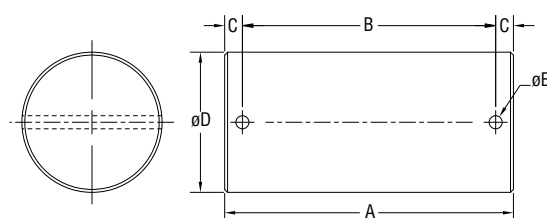
# GSX 系列一体化伺服电动缸

## 销孔



	$\varnothing A$	B	C	D	E	F
GSX20 RE038 in (mm)	0.50 (12.7)	0.560 (14.2)	1.000 (25.4)	0.500 (12.7)	0.25 x 45°	3/8-24
GSX30 RE050 in (mm)	0.50 (12.7)	0.75 (19.1)	1.50 (38.1)	0.75 (19.1)	0.63 (15.9)	7/16-20
GSX40 RE075 in (mm)	0.75 (19.1)	1.25 (31.8)	2.06 (52.3)	1.13 (28.7)	0.88 (22.3)	3/4-16
GSX50 RE100 in (mm)	1.00 (25.4)	1.50 (38.1)	2.81 (71.4)	1.63 (41.4)	1.19 (30.2)	1-14
GSX60 RE138 in (mm)	1.375 (34.93)	2.0 (50.8)	3.44 (87.3)	2.0 (50.8)	1.837 (46.67)	1 1/4-12

## 插销



	A	B	C	$\varnothing D$	$\varnothing E$
CP050 <sup>1</sup> in (mm)	2.28 (57.9)	1.94 (49.28)	0.17 (4.32)	0.50 <sup>-</sup> -0.001/-0.002 (12.7 mm +0.00/-0.05)	0.106 (2.69)
CP075 <sup>2</sup> in (mm)	3.09 (78.5)	2.72 (69.1)	0.19 (4.82)	0.75 -0.001/-0.002 (19.1 mm +0.00/- 0.05)	0.14 (3.56)
CP100 <sup>3</sup> in (mm)	3.59 (91.2)	3.22 (81.8)	0.19 (4.82)	1.00 -0.001/-0.002 (25.4 mm +0.00/-0.05)	0.14 (3.56)
CP138 <sup>4</sup> in (mm)	4.66 (118.3)	4.25 (108)	0.20 (5.08)	1.375 -0.001/-0.002 (34.93 mm +0.00/-0.05)	0.173 (4.39)
CP175 <sup>5</sup> in (mm)	5.656 (143.6)	5.25 (133.3)	0.203 (5.15)	1.750 -0.001/-0.002 (44.44 mm +0.00/-0.05)	0.173 (4.39)

<sup>1</sup> 搭配 GSX20 与 GSX30 尾部铰接, RCI050 与 REI050

<sup>2</sup> 搭配 GSX30, 40 与 RC075, RE075 与 SMR075

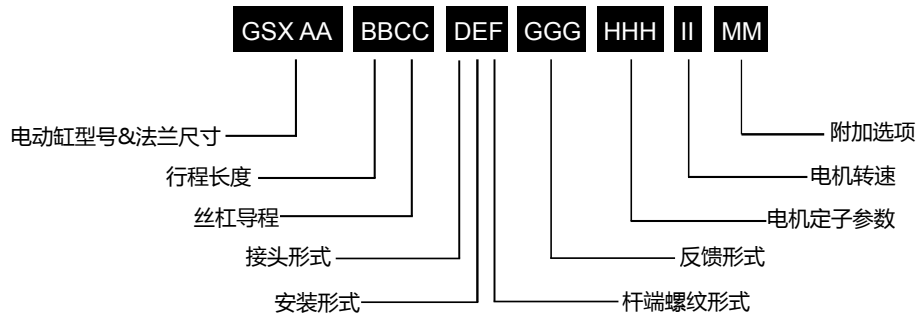
<sup>3</sup> 搭配 GSX50 尾部铰接, RC100, RE100

<sup>4</sup> 搭配 RC138, RE138

<sup>5</sup> 搭配 GSX60 尾部铰接

以上尺寸仅供参考, 详情请咨询Exlar.





### AA=GSX电动机法兰标称尺寸

20=2.0 in (~60 mm)  
 30=3.0 in (~80 mm)  
 40=4.0 in (~100 mm)  
 50=5.5 in (~140 mm)  
 60=7.0 in (~180 mm)

### BB=行程长度

03=3 in (76 mm) GSX20, GSX30  
 04=4 in (102 mm) GSX40  
 06=5.9 in (150 mm) GSX30;  
 6 in (152 mm) GSX20, GSX40,  
 GSX50, GSX60  
 08=8 in (203 mm) GSX40  
 10=10 in (254 mm) all models  
 12=12 in (305 mm) GSX20, GSX30,  
 GSX40  
 14=14 in (356 mm) GSX30, GSX50  
 18=18 in (457 mm) GSX30, GSX40

### CC=丝杠导程

01=0.1 in (2.54 mm) (GSX20, GSX30,  
 GSX40, GSX50)<sup>9</sup>  
 02=0.2 in (5.08 mm) (GSX20, GSX30,  
 GSX40, GSX50)  
 03=0.25 in (6.35 mm) (GSX60)  
 04=0.4 in (10.16 mm) (GSX20 only)  
 05=0.5 in (12.7 mm) (GSX30, GSX40,  
 GSX50, GSX60)  
 08=0.75 in (19.05 mm) (GSX40)<sup>5</sup>  
 10=1.0 in (25.4 mm) (GSX50, GSX60)<sup>6</sup>

### D=接头形式

I=Exlar 标准 M23 形式<sup>7</sup>  
 M=与第三方驱动厂家配套接头<sup>3</sup>

### E=安装形式

C=尾部铰接  
 F=前端法兰  
 R=尾部法兰  
 D=英制双面安装<sup>13</sup>  
 T=英制侧面耳轴  
 E=英制前端拉杆安装  
 K=公制双面安装<sup>13</sup>  
 Q=公制侧面耳轴  
 M=公制前端拉杆安装  
 G=公制尾部铰接

### F=杆端螺纹形式

M=英制外螺纹  
 A=公制外螺纹  
 F=英制内螺纹  
 B=公制内螺纹

### GGG=反馈形式

参考 164 页

### HHH=电机定子参数 - 8 极<sup>1</sup> Class 180H<sup>12</sup>

118=1 级定子, 115 Vrms  
 138=1 级定子, 230 Vrms  
 158=1 级定子, 400 Vrms  
 168=1 级定子, 460 Vrms  
 218=2 级定子, 115 Vrms  
 238=2 级定子, 230 Vrms  
 258=2 级定子, 400 Vrms  
 268=2 级定子, 460, Vrms

318=3 级定子, 115 Vrms  
 338=3 级定子, 230 Vrms  
 358=3 级定子, 400 Vrms

368=3 级定子, 460 Vrms

### II=电机转速

24=2400 rpm, GSX50, GSX60  
 30=3000 rpm, GSX30, GSX40  
 50=5000 rpm, GSX20

### MM=附加选项<sup>15</sup>

AR=防转机构<sup>11</sup>  
 RB=尾部制动器<sup>2</sup>  
 PB=防尘罩<sup>10</sup>  
 SR=花键防转伸缩管<sup>8, 12, 14</sup>  
 L1/L2/L3=外置限位开关<sup>4</sup>

### 注意:

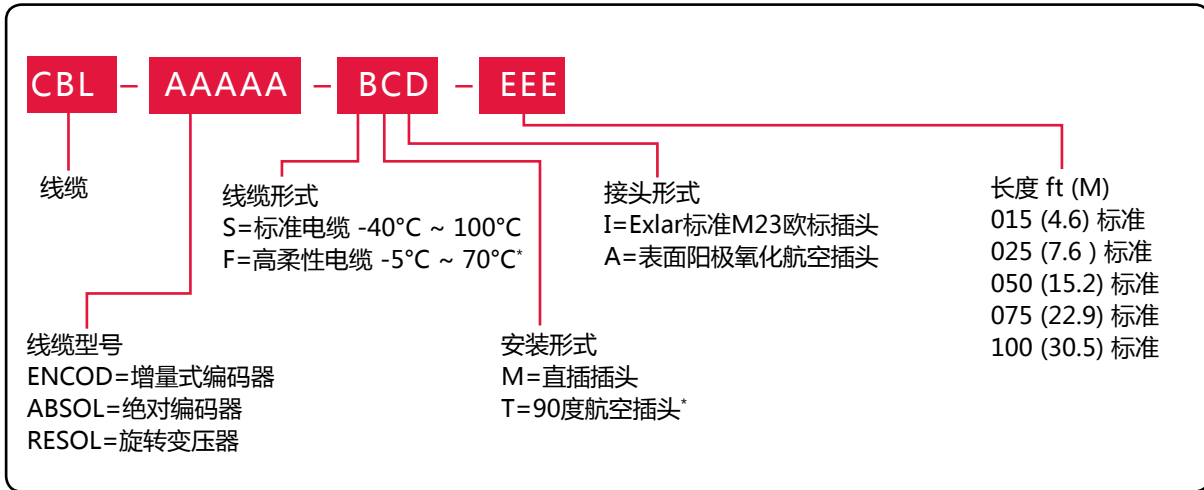
1. 电机定子与不同驱动器配置可能会不同的性能表现, 请参考7-9页。并确认某些行程中3级长度的电机是否可用
2. 制动器选项可能需要配置另外的线缆, 请咨询Exlar。
3. 请参考位置反馈说明部分。
4. 需要配合防转机构 (AR)。
5. 行程长于12inch时不提供0.75inch的导程。
6. 行程长于10inch时不提供1inch的导程。
7. GSX60使用M40线径为1.5的动力接头。
8. 如果没有特别指定, GSX50的杆端螺纹将采用M24X2外螺纹接头。请参考30页。
9. GSX50电动机超过10inch的行程将不提供0.1inch的导程。
10. 不可与前拉杆安装形式同时配置。
11. 行程大于或等于10inch的GSX20, 30与40将会使用双侧防转机构。
12. 请参考第22页。
13. 除了GSX50之外, 行程大于或等于10inch时防转与双面安装形式不能同时配置。
14. 不提供不锈钢选项
15. 如果需要更大的温度适应范围, 请咨询Exlar。

参考160页线缆与其它附件

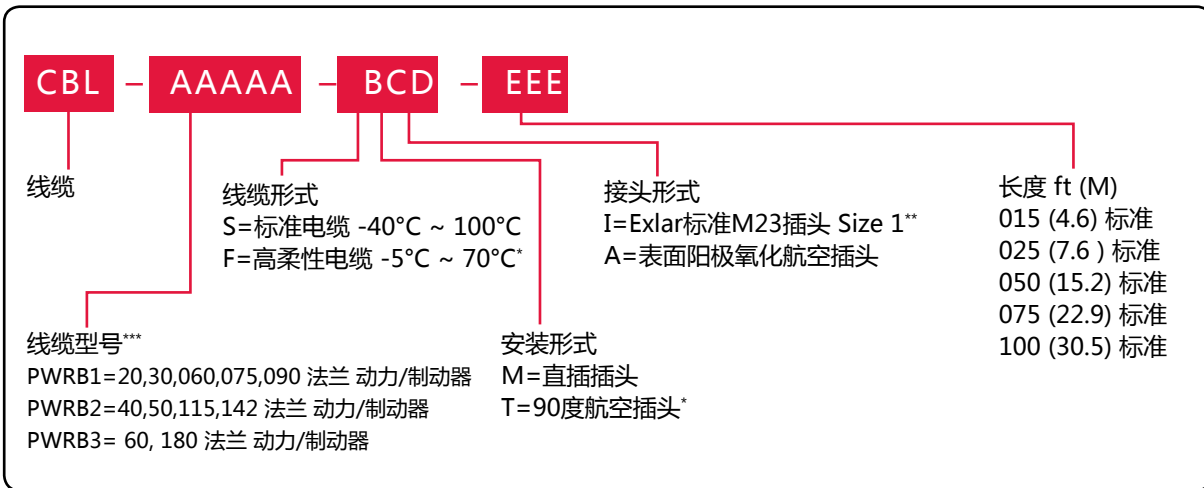


未列出的非标配置或需要在超出标准温度范围, 请联系Exlar

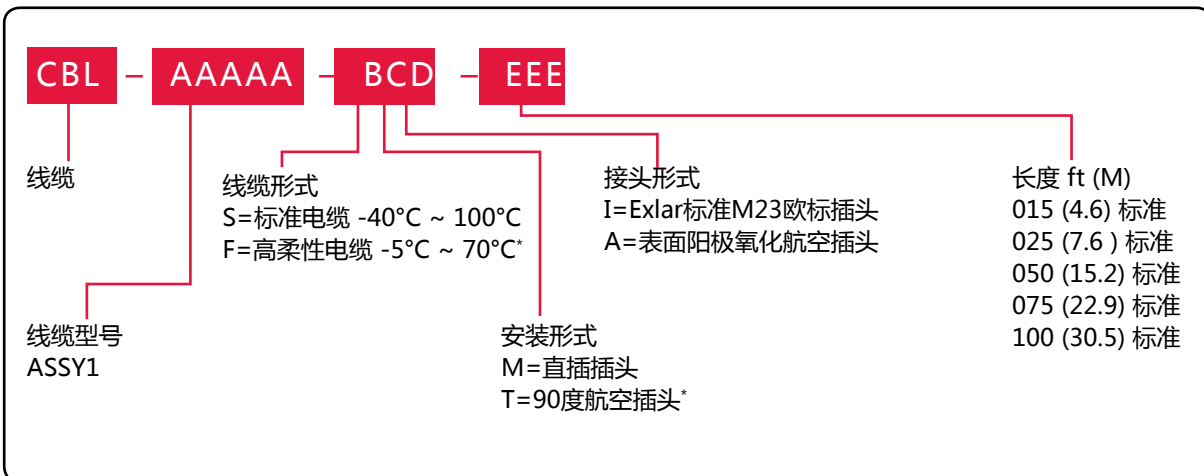
## 反馈线缆-例：CBL-ENCOD-SMI-015



## 动力线缆-例：CBL-PWRB1-SMI-015



## 其它线缆-e.g. CBL-ASSY1-SMI-015



当安装到电动缸上时所有电缆均达到IP65标准。  
 \* 非标产品需要更长的交货周期。  
 \*\* PWRB3 使用 M40 size 1.5.  
 \*\*\* 特殊的电机绕组形式可能需要特制电缆。

## 驱动器厂家反馈电缆选择指南

驱动器/放大器 品牌	反馈类型	驱动器厂家订货号
Allen-Bradley/Rockwell: All Drives	RA1/RA2/RA3/RA4 AB8/AB9/ABB	2090-CFBM7DF-CDAXyy
AMKASYN: All Drives	AK1/AK2	DS 系列 Absolute 编码器 Cable
Beckhoff: All Drives	BE1	ZK4000-26yy-2zzz
B&R Automation: All Drives	BR1 BR2	8CRxxx.12-1 8CExxx.12-1
Emerson/Control Techniques: Unidrive SP/Epsilon EP	CT1/CT3 CT2/EM2/EM5 CT4/CT7 CT5 CT5	SSBCABXXXX UFCSXXX SIBAAAXXXX SRBBBBXXXX SRBBABXXXX
Unidrive M	CT5	SRBBABXXXX
En/Epsilon/MDS	CT4/CT7 EM2/EM5	SIBAEAXXXX CFCSXXX
Elau: All Drives	EU1/EU4	SH 系列 Absolute 编码器 Cable
G&L Motion Control/Danaher Motion: MMC Smart Drive/ Digital MMC Control	GL1 GL2 GL3 GL4	ENC-H&F ENC-L&M ENC-NSM ENDAT-AKM
Indramat/Bosch-Rexroth: DKC 系列/DIAX	IN1 IN5 IN6 IN7	IKS4001 IKS4001 IKS4374 RKG4200
IndraDrive		
Jetter Technologies: JetMove 2xx JetMove 6xx	JT1 JT1	JH/JL 系列 Resolver Cable Nr. 23 JH/JL 系列 Resolver Cable Nr. 423
Kollmorgen/Danaher: All Drives	KM4 KM5 KM6	VF-SB4474N-XX VF-RA2474N-XX CF-CB7374N-XX
Lenze/AC Tech: All Drives	LZ1 LZ5 LZ6	MCS 系列 Absolute 编码器 Cable MCS 系列 Resolver Cable MCS 系列 Incremental 编码器 Cable
Mitsubishi: MR-J3	MT1	MR-J3ENSCBLxxM-H
Momentum: All Drives	MN1 MN2 MN3 MN4	SC-AE1-xxx SC-AE2-xxx SC-IE1-xxx SC-RS1-xxx
Ormec: All Drives	OR2	Consult Exlar
Parker Compumotor: All Drives	PC6 PC7 PC8 PC9/ PCØ	SMH 系列 Incremental 编码器 Cable SMH 系列 Resolver Cable COMPAX3 F-2C1-xx or Aries F-1A1-xx F-2B1-xx
Pacific Scientific: All Drives	PS3	CEF-RO-XXX-900X
Stober Drives: FDS/MDS 5000	SB3	Stober Absolute 编码器 Cable
Siemens: 611U/Masterdrives/ SMC20	SM2 SM3/SM4 SM5	6FX5002-2CF02-.... 6FX5002-2EQ10-.... 6FX5002-2CA31-....
SEW/Eurodrive: All Drives	SW1 SW3	CMP 系列 Resolver Cable CMP 系列 Absolute 编码器 Cable
Yaskawa: Sigma II 系列	YS2/YS3	JZSP-CMP02-XX(B)
Sigma V M	YS5	JZSP-CVP07-XX-(E)

# 驱动器厂家动力/制动器线缆选型指南

型号:		GSX20, GSX30, SLM/SLG060, SLM/SLG090		
驱动器/放大器 品牌	反馈形式	动力线缆 (4 线)	动力线缆+ 制动器线缆/热保护	制动器线缆
Allen-Bradley/ Rockwell: All Drives	RA1/RA2/RA3/RA4 AB8/AB9/ABB	2090-CPWM7DF- 16Axyy	2090-CPBM7DF-16Axyy	N/A
AMKASYN: All Drives	AK1/AK2	N/A	DS 系列 Power Cable Size 1	N/A
Beckhoff: All Drives	BE1	N/A	ZK4000-2xx1-2xxxx	N/A
B&R Automation: All Drives	BR1/BR2	N/A	8CMxxx.12-1	N/A
Emerson/Control Techniques: All Drives	CT1/CT3/CT4/CT5/ CT7 CT2/EM2/EM5	PSBxA CMD5	PBBxA N/A	N/A CBMS
Elau: All Drives	EU1/EU4	N/A	E-MO-111	N/A
G&L Motion Control/ Danaher Motion: MMC Smart Drive/ Digital MMC Control	GL1 GL2 GL3 GL4	PWR-H&F...16AA N/A PWR-NSM...16AA N/A	N/A PWR-L&M...16-64 N/A PWR-AKM...16-64	Exlar CBL-ASSY1- xxA-xxx N/A Exlar CBL-ASSY1- xxA-xxx N/A
Indramat/Bosch- Rexroth: DKC 系列/DIAX IndraDrive	IN1/IN5/IN6 IN7	N/A N/A	MKD/MHD Power Cable Size 1 MSK Power Cable Size 1	N/A N/A
Jetter Technologies: All Drives	JT1	N/A	JH/JL Power Cable Size 1 #24.1	N/A
Kollmorgen/Danaher: All Drives	KM4/KM5/KM6	N/A	6 Amp-VP-508CFAN-XX 12 Amp-VP-508CFAN-XX 20 Amp-VP-508DFAN-XX	N/A
Lenze/AC Tech: All Drives	LZ1/LZ5/LZ6	N/A	MCS Power Cable Size 1	N/A
Mitsubishi: MR-J3	MT1	MR-J3P2-xM	N/A	MR-J3BRKS1-xM
Momentum: All Drives	MN1/MN2/MN3/ MN4	PCBL1.5-MNT-xxx	PCBL1.5-MNB-xxx	N/A
Ormec: All Drives	OR2		Consult Exlar	
Parker Compumotor: All Drives	PC6/PC7 PC8/PC9/PC0	N/A N/A	SMH Power Cable Size 1 P-3B1-xx	N/A N/A
Pacific Scientific: All Drives	PS3	N/A	PMA Power Cable Size 1	N/A
Stober Drives: FDS/ MDS 5000	SB3	N/A	Stober Power Cable Size 1	N/A
Siemens: All Drives with flying 行 程s	SM2/SM3/SM4/ SM5		6FX5002-5DS01-....	N/A
SEW/Eurodrive: All Drives	SW1/SW3	N/A	CMP Power Cable Size 1	N/A
Yaskawa: Sigma II 系列	YS2 YS3	N/A B1E-xxA	N/A B1BE-xxA	N/A N/A
Yaskawa: Sigma V 系列	Y55	B1EV-XXA-E	BABEV-XXA-E	BBEV-XXA-E

# 驱动器厂家动力/制动器线缆选型指南

	GSX40, GSX50, SLM/SLG115, SLM142			GSX60 & SLM180		
	动力线缆 (4线)	动力线缆+ 制动器线缆/热保护	制动器线缆	动力线缆 (4线)	动力线缆+ 制动器线缆/热保护	制动器线缆
	2090-CPWM7DF-14Axyy	2090-CPBM7DF-14Axyy	N/A	2090-CPWM7DF-10Axyy	2090-CPBM7DF-10Axyy	N/A
	N/A	DS 系列 Power Cable Size 1	N/A	N/A	DS 系列 Power Cable Size 1.5	N/A
	N/A	ZK4000-2xx1-2xxxx	N/A	N/A	Exlar CBL-PWRB3-xxI-xxx	N/A
	N/A	8CMxxx.12-3	N/A	N/A	8CMxxx.12-5	N/A
	PSBxA CMMS	PBBxA N/A	N/A CBMS	PSBxB CMLS	PBBxB N/A	N/A CBMS
	N/A	E-MO-112	N/A	N/A	E-MO-114	N/A
	PWR-H&F...14-AA N/A N/A N/A	N/A PWR-L&M...14-6H N/A PWR-AKM...14-6H	Exlar CBL- ASSY1-xxA-xxx N/A N/A N/A	PWR-H&F...10-AA N/A N/A N/A	N/A PWR-L&M...12-6H N/A PWR-AKM...12-6H	Exlar CBL-ASSY1- xxA-xxx N/A N/A N/A
	N/A N/A	MKD/MHD Power Cable Size 1 MSK Power Cable Size 1	N/A N/A	N/A N/A	MKD/MHD Power Cable Size 1.5 MSK Power Cable Size 1.5	N/A N/A
	N/A	JH/JL Power Cable Size 1 #24.1	N/A	N/A	Exlar CBL-PWRB3-xxI-xxx	N/A
	N/A	6 Amp-VP-508CFAN-XX 12 Amp-VP-508CFAN-XX 20 Amp-VP-508DFAN-XX	N/A	N/A	Under 24 AMP use CP-508-ENBN-XXX Over 24 AMP Contact Kollmorgen Vendor	N/A
	N/A	MCS Power Cable Size 1	N/A	N/A	MCS Power Cable Size 1.5	N/A
	MR-J3P6-xM	N/A	MR-J3BRKS1-xM	MR-J3P7-xM	N/A	MR-J3BRKS1-xM
	PCBL2.5-MNT-xxx	PCBL2.5-MNB-xxx	N/A	PCBL4.0-MNT-xxx	PCBL4.0-MNB-xxx	N/A
		Consult Exlar			Consult Exlar	
	N/A N/A	SMH Power Cable Size 1 P-4B1-xx	N/A N/A	N/A N/A	SMH Power Cable Size 1.5 P-6B2-xx	N/A N/A
	N/A	PMA Power Cable Size 1	N/A	N/A	Exlar CBL-PWRB3-xxI-xxx	N/A
	N/A	Stober Power Cable Size 1	N/A	N/A	Stober Power Cable Size 1.5	N/A
		6FX5002-5DS11-....	N/A		6FX5002-5DS61-....	N/A
	N/A	CMP Power Cable Size 1	N/A	N/A	CM Power Cable Size 1.5	N/A
	B1E-xxA N/A	B1BE-xxA N/A	N/A N/A	B2E-xxA N/A	B2BE-xxA N/A	N/A N/A
	B1EV-XXA-E	BABEV-XXA-E	BBEV-XXA-E	B3EV-XXA-E	200V=BCBEV-XX(A)-E 400V=NA	BBEV-XX (A)-E

\*如果定子电流超过电缆插头的额定电流，需要更换为更大的插头。欧标接头是 size 1.5 M40，如驱动器厂家不提供 size 1.5 M40 的动力线缆，则需要从Exlar订购。

## GSX, SLG, SLM 的反馈形式

(在订购时请说明所选择的驱动器型号)

- 标准增量式编码器 – 2048 线(每圈8192计数), 零脉冲, 霍尔信号, 5VDC
- 标准旋转变压器 – Size 15, 1024 线(每圈2048计数) 2极旋转编码器
- 当选择 Emerson/CT, Rockwell /AB 与 Danaher/ Kollmorgen 驱动器时, 配置文件可以从 [www.exlar.com](http://www.exlar.com) 下载

Allen-Bradley/Rockwell: (注意: AB8, AB9 与 ABB 选项只提供备件订单。新应用选型中如使用Rockwell驱动器请从以下列表中选择配置选项, 如有疑问请咨询Exlar)<sup>3</sup>

注意: RA1, RA2, RA3, 与 RA4 选项在 SLM/G 系列上不提供。

- RA1=Hiperface Stegmann SKM36 多圈绝对编码器。MPL V型反馈 (128 sin/cos) 与 Type 7 SpeedTec 接头与电缆 (M选项)。适用于20与30法兰 (原 ABB)<sup>1, 4</sup>
- RA2=Hiperface Stegmann SRM50 多圈绝对编码器。MPL M型反馈 (1024 sin/cos) 与 Type 7 SpeedTec 接头与电缆 (M选项)。适用于 40, 50与60 法兰。(原 AB9)<sup>1, 4</sup>
- RA3=标准增量式编码器。MPL M型反馈 (2048线) 与 Type 7 SpeedTec 接头与电缆 (M选项)。(原 AB8)<sup>4</sup>
- RA4=标准旋转变压器。MPL R型反馈 (4极) 与 Type 7 SpeedTec 接头与电缆 (M选项)。(原 AB6)<sup>4</sup>

Advanced Motion Control:

- AM1=标准增量式编码器
- AM2=编码器 1000 线, 带换向信号, 5 VDC
- AM3=标准旋转变压器
- AM5=编码器 5000 线, 带换向信号, 5 VDC

Baldor:

- BD2=标准旋转变压器 – BSM 电机, M23接头 (M选项)
- BD3=标准增量编码器 – BSM 电机, M23接头 (M选项)

Beckhoff:

- BE2=EnDat 海德汉 EQN1125 多圈绝对编码器 – AM5XX 电机, M23 欧标接头 (M选项)

B&R Automation:

- BR1=标准旋转变压器
- BR2=EnDat 海德汉 EQN1125/1325 多圈绝对编码器 – 8LS/8LM 电机, M23 欧标接头 (M选项)

Copley Controls:

- CO1=标准增量式编码器
- CO2=标准旋转变压器

Control Techniques/Emerson:

- CT1=Hiperface Stegmann SRM050 多圈绝对编码器 – FM/UM/EZ 电机, M23欧标接头 适用于– 40-50-60法兰尺寸。(M选项)
- CT3=Hiperface Stegmann SKM036 多圈绝对编码器 – FM/UM/EZ 电机, M23欧标接头 适用于– 20-30法兰尺寸。(M选项)
- CT4=标准增量式编码器 – M/UM/EZ 电机, M23欧标接头 (M选项)
- CT5=标准旋转变压器– FM/UM/EZ 电机, M23欧标接头 (M选项)
- CT7=编码器 5000 线, 带换向信号, 5 VDC – FM/UM/EZ 电机, M23欧标接头 (M选项)
- CT9=Unidrive SP with EnDat 海德汉 EQN1125 多圈绝对编码器, M23 接头

Elmo Motion Control:

- EL1=标准旋转变压器
- EL2=标准增量式编码器
- EL3=EnDat 海德汉 EQN1125 多圈绝对编码器

Emerson/Control Techniques:

- EM2=标准增量式编码器 – NT 电机, MS航空接头 (M选项)
- EM5=编码器 5000 线, 带换向信号, 5 VDC – NT 电机, MS航空接头 (M选项)

Elau:

- EU1=Hiperface Stegmann SRM050 多圈绝对编码器 SH 电机, MS航空接头 适用于– 40-50-60法兰尺寸。(M选项)
- EU4=Hiperface Stegmann SKM036 多圈绝对编码器 SH 电机, MS航空接头 适用于– 20-30法兰尺寸。(M选项)

Exlar:

- EX4=标准旋转变压器
- EX5=标准旋转变压器 带KTY84热敏电阻
- EX6=EnDat 海德汉 EQN1125 多圈绝对编码器
- EX7=增量式编码器, 5000 线, 带换向信号, 5Vdc
- EX8=Hiperface Stegmann SRM50 多圈绝对编码器

Indramat/Bosch-Rexroth:

- IN6=标准旋转变压器 – MKD/MHD 电机, M23欧标接头 (M选项)
- IN7=Hiperface Stegmann SKM036 多圈绝对编码器 – MSK 电机, M23欧标接头 (M选项) –即插即用
- IN8=Indradrive EnDat 海德汉 EQN1125 多圈绝对编码器, M23接头

Kollmorgen/Danaher:

- KM4=EnDat 海德汉 EQN1325 多圈绝对编码器 – AKM 电机, M23 Intercontec欧标接头 (M选项)
- KM5=标准旋转变压器 – AKM 电机, M23 Intercontec欧标接头 (M选项)

接下页

KM6=标准增量式编码器 – AKM 电机, M23  
Intercontec欧标接头 (M选项)

Lenze/AC Tech:

LZ1=Hiperface Stegmann SRM050 多圈绝对编码器 –  
MCS 电机, M23欧标接头 (M选项)

LZ5=标准旋转变压器 – MCS 电机, M23欧标接头  
(M选项)

LZ6=标准增量式编码器 – MCS 电机, M23欧标接头  
(M选项)

Parker Compumotor:

PC6=标准增量式编码器 – SMH电机, M23接头  
(M选项) – 适用欧洲

PC7=Std Resolver – SMH电机, M23接头  
(M选项) – 适用欧洲

PC8=标准增量式编码器 – MPP系列电机, PS接头  
(M选项) – 适用于美国

PC9=Hiperface Stegmann SRM050 多圈绝对编码器  
–MPP 电机, PS接头 (M选项) – 适用于美国

PC0=标准旋转变压器 – MPP 电机, PS接头 (M选项)  
– 适用于美国

Schneider Electric:

SC2=Hiperface Steamann SKM036 多圈绝对编码器  
– BSH 电机, M23欧标接头 (M选项)

Stober Drives:

SB3=EnDat 海德汉 EQN1125 多圈绝对编码器 –  
ED/EK 电机, M23欧标接头 (M选项)

SB4=标准旋转变压器 ED/EK 电机, M23欧标接头  
(M选项)

Siemens:

SM2=标准旋转变压器 – 1FK7 电机, M23欧标接头 (M  
选项)

SM3=EnDat 海德汉 EQN1325 多圈绝对编码器  
– 40-50-60法兰尺寸. 1FK7 电机, M23欧标接头  
(M选项)

SM4=EnDat 海德汉 EQN1125 多圈绝对编码器 –  
20-30法兰尺寸. 1FK7 电机, M23欧标接头 (M选  
项)

SM9=Siemens 海德汉 EQN1325 4096 (12位)  
多圈绝对编码器 –M23欧标接头

SEW/Eurodrive:

SW1=标准旋转变压器 – CM 电机, M23欧标接头 (M选  
项)

SW2=标准增量式编码器

SW3=Hiperface Stegmann SRM050 多圈绝对编码器  
–CM 电机, M23欧标接头 (M选项)

Yaskawa:

YS5 = Yaskawa Sigma V 绝对编码器<sup>4</sup>

注意:

1. 不兼容Kinetix 300驱动器.
2. 默认均不带制动器。请联系当地销售代表。
3. 使用基于Kinetix 或 Sercos 的系列的旋  
转电机需要提前得到 Rockwell授权批  
准。
4. 不适用于旋转型电机。

## 选型

### 运动曲线

在分析一个应用并选择电动缸时，第一步要做的是绘制出合理的运动曲线。确定运动曲线需要知道各段动作的运动距离及完成各段运动的时间。下列计算有助于工程师选择合适的运动曲线。

在给定的负载下，每个直线执行器都有它能达到的最高速度。这个最高速度将决定完成这个运动需要采用哪种运动曲线形式。三角形曲线与梯形曲线是两种最常用的运动曲线。如果整个运动的平均速度小于最高速度的一半，则可以使用三角形曲线。此时可以得到更小的加/减速度。在其它的情况下则需要使用梯形运动曲线。

下图的梯形运动曲线中，加速、减速、匀速三段运动时间相等，最高速度比三角形速度曲线低25%，而加速度/减速度要高12.5%。这种曲线通常称为等分三段梯形加速曲线。

后面几页将给出在选择Exlar电动缸或伺服电机时的一些公式。

第一个公式是关于在直线运动中电动缸所需要的推力。

第二个公式是计算关于在直线运动或旋转运动中所需的扭矩，在旋转应用中，还需要考虑到减速机与带轮的减速比。而在直线运动中需要考虑到的是丝杠的导程。

这些页面所包含的公式可以让您轻松的以现有的数据直接填写来计算出所需要的结果。您也可以在将运动曲线发送到Exlar进行选型。

最后的表格提供了常见的单位换算及运动计算中可能用到的一些常数。

### 直线运动参数

- $V_{max}$  = 最高速度-in/sec (m/sec)
- $V_{avg}$  = 平均速度-in/sec (m/sec)
- $t_{acc}$  = 加速时间 time (sec)
- $t_{dec}$  = 减速时间 time (sec)
- $t_{cv}$  = 匀速时间 (sec)
- $t_{total}$  = 总运动时间 (sec)
- acc = 加速度-in/sec<sup>2</sup> (m/sec<sup>2</sup>)
- dec = 减速度-in/sec<sup>2</sup> (m/sec<sup>2</sup>)
- cv = 平均速度-in/sec (m/sec)
- D = 总移动距离-in (m)  
或 圈数 (旋转运动)

### 标准方程

$$V_{avg} = D / t_{total}$$

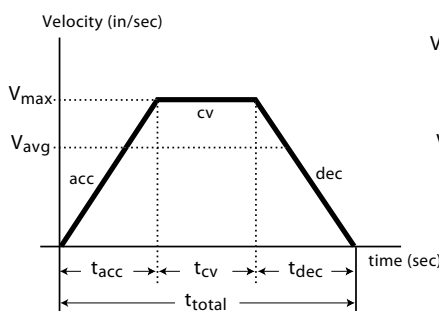
设： $t_{acc} = t_{dec}$

$$\text{则：} V_{max} = (t_{total} / (t_{total} - t_{acc})) (V_{avg})$$

$$D = \text{曲线包围区域面积}$$

$$D = (1/2(t_{acc} + t_{dec}) + t_{cv})(V_{max})$$

### 梯形运动曲线



### 梯形运动曲线公式

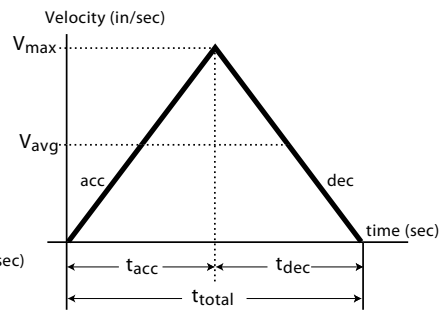
设： $t_{acc} = t_{cv} = t_{dec}$  则有：

$$V_{max} = 1.5 (V_{avg})$$

$$D = (2/3) (t_{total}) (V_{max})$$

$$acc = dec = V_{max} / t_{acc}$$

### 三角形运动曲线



### 三角形运动曲线公式

设  $t_{acc} = t_{total} / 2$  则有：

$$V_{max} = 2.0 (V_{avg})$$

$$D = (1/2) (t_{total}) (V_{max})$$

$$acc = dec = V_{max} / t_{acc}$$



## 术语与单位

- THRUST = 总推力-lbf (N)
- $\theta$  = 倾斜角度-(deg)
- $F_{friction}$  = 摩擦力-lbf (N)
- $t_{acc}$  = 加速时间-(sec)
- $F_{acc}$  = 加速推力-lbf (N)
- $v$  = 速度变化值-in/sec (m/s)
- $F_{gravity}$  = 重力分力-lbf (N)
- $\mu$  = 滑动摩擦系数(参考174页不同材料摩擦系数)
- $F_{applied}$  = 作用力-lbf (N)
- WL = 负载重量-lbf (N)
- $g$  = 重力加速度-386.4 in/sec<sup>2</sup> (9.8 m/sec<sup>2</sup>)

## 推力计算公式

$$THRUST = F_{friction} + [F_{acceleration}] + F_{gravity} + F_{applied}$$

$$THRUST = WL\mu\cos\theta + [(WL / 386.4) (v/t_{acc})] + WL\sin\theta + F_{applied}$$

计算示例：要求将一个重量200磅的物体在0.2秒内加速到8inch/s。计算在倾斜角度( $\theta$ )分别为 0°, 90° 与30°时所需要的推力。(假设在运动方向上有弹簧施加25磅的推力)

$$WL=200 \text{ lbf}, v=8.0 \text{ in/sec.}, t_{acc}=0.2 \text{ sec.}, F_{app}=25 \text{ lbf}, \mu=0.15$$

$\theta=0^\circ$

$$THRUST = WL\mu\cos\theta + [(WL / 386.4) (v/t_{acc})] + WL\sin\theta + F_{applied}$$

$$= (200)(0.15)(1) + [(200/386.4)(8.0/0.2)] + (200)(0) + 25$$

$$= 30 \text{ lbs} + 20.73 \text{ lbs} + 0 \text{ lbs} + 25 \text{ lbs} = 75.73 \text{ lbs force}$$

$\theta=90^\circ$

$$THRUST = WL\mu\cos\theta + [(WL / 386.4) (v/t_{acc})] + WL\sin\theta + F_{applied}$$

$$= (200)(0.15)(0) + [(200/386.4)(8.0/0.2)] + (200)(1) + 25$$

$$= 0 \text{ lbs} + 20.73 \text{ lbs} + 200 \text{ lbs} + 25 \text{ lbs} = 245.73 \text{ lbs force}$$

$\theta=30^\circ$

$$THRUST = WL\mu\cos\theta + [(WL / 386.4) (v/t_{acc})] + WL\sin\theta + F_{applied}$$

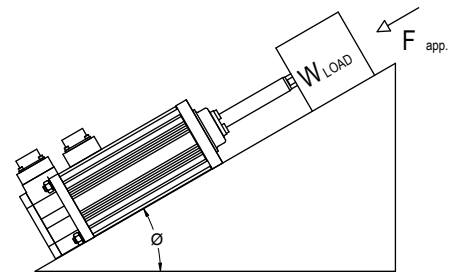
$$= (200)(0.15)(0.866) + [(200/386.4)(8.0/0.2)] + (200)(0.5) + 25$$

$$= 26 \text{ lbs} + 20.73 \text{ lbs} + 100 + 25 = 171.73 \text{ lbs force}$$

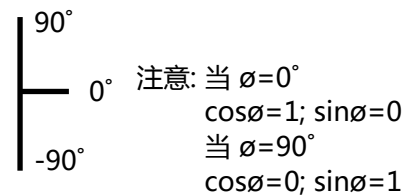
## 推力计算

推力的定义:

完成某个特定的运动曲线所需要的推力为以下四个力的总和：负载加速度，重力，摩擦力与轴向的作用力。



## 倾斜的角度



在选型时需要计算出整个运动曲线中各段所需要的推力，以其中最大的推力作为选型依据。左侧所示为加速段推力计算过程。一般来讲在运动过程中加速段所需要的推力最大。

## 电机扭矩的计算

在选型同时也需要计算出来达到满足这个应用所需要的电机扭矩，然后将计算值与给定放大器和电机组合的额定扭矩进行比较，这有助于更好地控制电动缸的速度与位置。

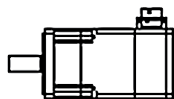
当使用分体式电动缸如FT与K系列时，电机的额定扭矩需要咨询伺服电机厂家电机；在使用GSX系列执行器的情况下，所需的转矩除以电机的转矩常数（Kt）必须小于GSX或SLM电机的额定电流。

惯量值与转矩额定值可以在GSX，FT和SLM / SLG系列产品规格中找到。

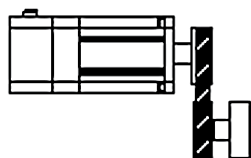
### 伺服电机驱动丝杠 (GSX, FT, & EL)



### 伺服电机/伺服减速电机 (SLM/SLG & ER)



### 伺服电机驱动同步带



## 术语与单位

- $\lambda$  = 所需扭矩, lbf-in (N-m)
- $\lambda_a$  = 所需电机加速扭矩, lbf-in (N-m)
- F = 外部负载, 无惯量, lbf (kN)
- $l$  = 丝杠导程, in (mm)
- R = 减速比
- $T_L$  = 负载所需的扭矩 lbf-in (N-m)
- $v_L$  = 负载直线速度 in/sec (m/sec)
- $\omega_L$  = 负载角速度 rad/sec
- $\omega_m$  = 电机角速度 rad/sec
- $\eta$  = 丝杠或减速机效率
- g = 重力加速度, 386.4 in/s<sup>2</sup> (9.75 m/s<sup>2</sup>)
- $\alpha$  = 电机角加速度, rad/s<sup>2</sup>
- m = 负载质量, lb (N)
- $J_L$  = 负载折算惯量, lbf-in-s<sup>2</sup> (N-m-s<sup>2</sup>)
- $J_r$  = 减速机折算惯量, lbf-in-s<sup>2</sup> (N-m-s<sup>2</sup>)
- $J_s$  = 丝杠折算惯量, lbf-in-s<sup>2</sup> (N-m-s<sup>2</sup>)
- $J_m$  = 电机电枢惯量, lbf-in-s<sup>2</sup> (N-m-s<sup>2</sup>)
- L = 丝杠长度, in (m)
- $\rho$  = 丝杠材料密度, lb/in<sup>3</sup> (kg/m<sup>3</sup>)
- r = 丝杠半径, in (m)
- $\pi$  = 圆周率 (3.14159)
- $C_a$  = 额定动载, lbf (N)

## 速度方程

$$\text{丝杠: } v_L = \omega_m \cdot S / 2\pi \quad \text{in/sec (m/sec)}$$

$$\text{同步带或减速机: } \omega_m = \omega_L \cdot R \quad \text{rad/sec}$$

## 扭矩方程

因负载产生的静扭矩：

$$\text{丝杠 (GS, FT 或外置丝杠): } \lambda = (S \cdot F) / (2 \cdot \pi \cdot \eta) \quad \text{lbf-in (N-m)}$$

$$\text{同步带: } \lambda = T_L / R \cdot \eta \quad \text{lbf-in (N-m)}$$

$$\text{减速机: } \lambda = T_L / R \cdot \eta \quad \text{lbf-in (N-m)}$$

因加速产生的动扭矩：

$$\lambda_a = (J_m + J_r + (J_s + J_L) / R^2) \alpha \quad \text{lbf-in}$$

$$\alpha = \text{角加速度} = ((\text{RPM} / 60) \times 2\pi) / t_{acc} \quad \text{rad/sec}^2$$

$$J_s = (\pi \cdot L \cdot \rho \cdot r^4) / (2 \cdot g) \quad \text{lb-in-s}^2 \text{ (N-m-s}^2\text{)}$$

运动所需总扭矩

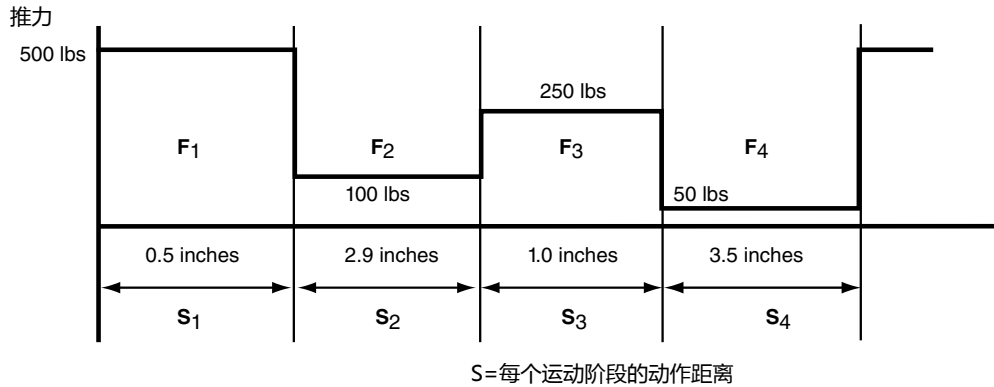
$$\lambda_T = \lambda_a + \lambda \quad \text{lbf-in (N-m)}$$

## 三次均方根载荷计算

使用均方根平均载荷来计算丝杠的预期寿命会更加准确。下图展示出载荷与相应行程的曲线，以及计算均方根平均载荷的计算公式。

注：1，本图中负载值仅做参考用。

2，在计算中，负值的载荷应转为正值来计算。



三次均方根载荷公式

$$F_{cml} = \sqrt[3]{\frac{F_1^3 S_1 + F_2^3 S_2 + F_3^3 S_3 + F_4^3 S_4}{S_1 + S_2 + S_3 + S_4}}$$

本例计算数值为217lbs

## 使用寿命计算

L10 的定义是行星滚柱丝杠的预期寿命里程（英寸）。在正确的维护下90%的丝杠均能够达到或超过计算出来的理论预期寿命，计算此数据的公式见下方。计算出来的值是 $10^6$  (mm)。

行程寿命的计算前提是丝杠得到正确的维护，不受杂质污染并各到适当的润滑。如果要保证大于90%的行程寿命可靠性，预期寿命需要乘以以下系数：

- 95% x 0.62    96% x 0.53
- 97% x 0.44    98% x 0.33
- 99% x 0.21

单螺母（无预紧）：

$$L_{10} = \left( \frac{C_a}{F_{cml}} \right)^3 \times l$$

## 短行程寿命计算

如果应用是大推力，短行程并且动作行程比螺母或导程短，使用寿命可能会比预期的短。请联系Exlar计算使用寿命。您也可以从[www.exlar.com](http://www.exlar.com)下载“Calculating Life Expectancy”，根据说明进行计算。

注意：零反向间隙（预紧滚柱丝杠选项）滚柱丝杠的额定动载参数为标准无预紧滚柱丝杠的63%，对于相同应用，包含预紧机构的滚柱丝杠的预期使用寿命为标准滚柱丝杠的25%

# 推力计算

## 总推力计算

术语与单位	变量
THRUST=总推力-lbf (N)	$\emptyset$ = 倾斜角度-deg ..... = _____
$F_{friction}$ = 摩擦力-lbf (N)	$t_{acc}$ = 加速时间-sec..... = _____
$F_{acc}$ = 加速度推力-lbf (N)	$v$ = 速度-in/sec (m/s)..... = _____
$F_{gravity}$ = 重力-lbf (N)	$\mu$ = 滑动摩擦系数..... = _____
$F_{applied}$ = 轴向推力-lbf (N)	$W_L$ = 负载重量-lbm (kg)..... = _____
386.4 = 重力加速度-in/sec <sup>2</sup> (9.8 m/sec <sup>2</sup> )	$F_{applied}$ = 轴向推力-lbf (N) ..... = _____

## 推力计算公式

$THRUST = [ F_{friction} ] + [ F_{acceleration} ] + F_{gravity} + F_{applied}$   
 $THRUST = [ W_L \times \mu \times \cos\emptyset ] + [( W_L / 386.4 ) \times ( v / t_{acc} )] + W_L \sin\emptyset + F_{applied}$

$THRUST = [( ) \times ( ) \times ( )] + [( / 386.4 ) \times ( / )] + [( ) \times ( )] + ( )$   
 $THRUST = [ ] + [( ) \times ( )] + [ ] + ( )$   
 $= \text{_____ lbf.}$

计算每一运动阶段的值，并把计算值用于接下来的计算

## 三次均方根平均推力计算

$$\sqrt[3]{\frac{F_1^3 S_1 + F_2^3 S_2 + F_3^3 S_3 + F_4^3 S_4}{S_1 + S_2 + S_3 + S_4}}$$

$F_1 = \text{_____}$	$S_1 = \text{_____}$	$F_1^3 S_1 = \text{_____}$
$F_2 = \text{_____}$	$S_2 = \text{_____}$	$F_2^3 S_2 = \text{_____}$
$F_3 = \text{_____}$	$S_3 = \text{_____}$	$F_3^3 S_3 = \text{_____}$
$F_4 = \text{_____}$	$S_4 = \text{_____}$	$F_4^3 S_4 = \text{_____}$

实际运动阶段可能多于或少于4段，请按实际情况对公式进行调整

## 扭矩计算

### 术语与单位

$\lambda$	= 扭矩, lb-in (N-m).....	=-----
F	= 外加负载, 无惯量, lbf (N).....	=-----
S	= 丝杠导程, in (m).....	=-----
$\eta$	= 丝杠或减速机惯量 (滚柱丝杠~85%).....	=-----
g	= 重力加速度常数, 386 in/s <sup>2</sup> (9.8 m/s <sup>2</sup> ).....	=-----
$\alpha$	= 电机角加速度, rad/s <sup>2</sup> .....	=-----
R	= 减速比.....	=-----
$T_L$	= 负载所需要扭矩, lbf-in (N-m).....	=-----
$V_L$	= 负载直线速度, in/sec (m/sec).....	=-----
$\omega_L$	= 负载角速度, rad/sec.....	=-----
$\omega_m$	= 电机角速度, rad/sec.....	=-----
m	= 负载质量, lbf (kg).....	=-----
$J_R$	= 减速机构折算惯量, lb-in-s <sup>2</sup> (N-m-s <sup>2</sup> ).....	=-----
$J_S$	= 丝杠折算惯量, lb-in-s <sup>2</sup> (N-m-s <sup>2</sup> ).....	=-----
$J_L$	= 负载折算惯量, lb-in-s <sup>2</sup> (N-m-s <sup>2</sup> ).....	=-----
$J_M$	= 电机电枢惯量, lb-in-s <sup>2</sup> (N-m-s <sup>2</sup> ).....	=-----
$\pi$	= 圆周率.....	= 3.14159
$K_t$	= 电机扭矩常数, lb-in/amp (N-m/amp).....	=-----

\* GS系列  $J_S$  与  $J_M$  值相同, 请查看GS 机械规格表

### 扭矩公式

因推力产生的静扭矩计算：

$$\lambda_f = S \cdot F / (2 \cdot \pi \cdot \eta) \text{ lb-in (N-m)} = ( \quad ) \times ( \quad ) / 2\pi \cdot 0.85 = ( \quad ) \times ( \quad ) / 5.34 = \underline{\quad}$$

旋转扭矩计算：

同步带驱动:  $\lambda = T_L / R \cdot \eta$  lbf-in (N-m)

减速机驱动:  $\lambda = T_L / R \cdot \eta$  lbf-in (N-m)

因加速产生的动扭矩计算：

$$\lambda_t = (J_m + (J_s + J_L) / R^2) \cdot \alpha \text{ lb-in (N-m)} = [ ( \quad ) + ( \quad + \quad ) / ( \quad ) ] \cdot ( \quad ) = \underline{\quad}$$

总扭矩=因推力产生的扭矩 + 因加速产生的动扭矩

$$\lambda_{total} = ( \quad ) + ( \quad ) + ( \quad ) = \underline{\quad}$$

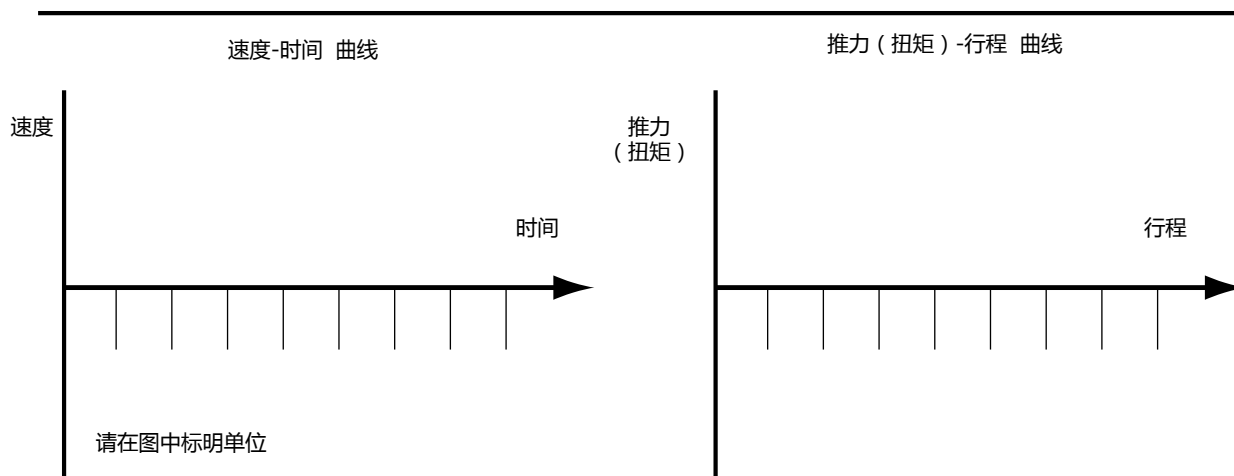
$$\text{电机电流} = \lambda_{total} / K_t = ( \quad ) / ( \quad ) = \underline{\quad}$$

## Exlar 应用需求表

日期: _____		公司名称: _____	
地址: _____			
城市: _____		国家: _____	
		邮编: _____	
电话 (手机): _____		传真: _____	
联系人: _____		职位: _____	

发送至:  
**Exlar Automation**  
Email: cha\_applications@curtisswright.com  
Fax: (952) 368-4877  
Attn: Applications Engineering

## 图表/应用工况描述



## Exlar 应用需求表

日期: \_\_\_\_\_ 联系人: \_\_\_\_\_ 公司名称: \_\_\_\_\_

### 行程/速度要求

所需最大行程..... inches (mm), revs  
 运动行程..... inches (mm), revs  
 运动时间..... sec  
 最高速度..... in/sec (mm/sec), revs/sec  
 最低速度..... in/sec (mm/sec), revs/sec  
 精度要求..... inches (mm), arc min

### 负载与使用寿命要求

重力分力负载..... lb (N)  
 外部轴向负载..... lbf (N)  
 惯量负载..... lbf (N)  
 摩擦力..... lbf (N)  
 旋转惯量负载..... lbf-in-sec<sup>2</sup> (Kg-m<sup>2</sup>)  
 或旋转质量与质量半径..... lb (kg) in (mm)  
 径向力 (伺服电机/伺服电动缸)..... lb (N)  
 受力方向             伸出                             缩回                             两者均有  
 电动缸安装方向     垂直向上                             垂直向下                             水平  
                            固定角度                             与水平成一角度  
                            变化的角度                            从\_\_\_\_ 到 \_\_\_\_  
 工作周期 ..... 次数/分钟/小时/天  
 每天工作时间 ..... 小时  
 使用寿命要求..... 次数/小时/英寸/毫米

### 配置选项

安装形式:  侧面安装  法兰  前拉杆  尾部铰接  耳轴  
 前端接头:  外螺纹  内螺纹  球形铰接  销孔端  叉销端  
 是否有防转:             不需要带防转机构                             需要带防转机构  
 是否需要制动器:         需要     不需要  
 电缆长度: \_\_\_\_\_ ft (m)

## 旋转惯量 从A单位转到B单位，乘以表格中的数值

B	Kg-m <sup>2</sup>	Kg-cm <sup>2</sup>	g-cm <sup>2</sup>	kgf-m-s <sup>2</sup>	kgf-cm-s <sup>2</sup>	gf-cm-s <sup>2</sup>	oz-in <sup>2</sup>	ozf-in-s <sup>2</sup>	lb-in <sup>2</sup>	lbf-in-s <sup>2</sup>	lb-ft <sup>2</sup>	lbf-ft-s <sup>2</sup>
A												
Kg-m <sup>2</sup>	1	10 <sup>4</sup>	10 <sup>7</sup>	0.10192	10.1972	1.01972x10 <sup>4</sup>	5.46745x10 <sup>4</sup>	1.41612x10 <sup>2</sup>	3.41716x10 <sup>3</sup>	8.850732	23.73025	0.73756
Kg-cm <sup>2</sup>	10 <sup>-4</sup>	1	10 <sup>3</sup>	1.01972x10 <sup>5</sup>	1.01972x10 <sup>3</sup>	1.01972	5.46745	1.41612x10 <sup>-2</sup>	0.341716	8.85073x10 <sup>-4</sup>	2.37303x10 <sup>-3</sup>	7.37561x10 <sup>-5</sup>
g-cm <sup>2</sup>	10 <sup>-7</sup>	10 <sup>-3</sup>	1	1.01972x10 <sup>8</sup>	1.01972x10 <sup>-6</sup>	1.01972x10 <sup>-3</sup>	5.46745x10 <sup>-3</sup>	1.41612x10 <sup>-5</sup>	3.41716x10 <sup>-4</sup>	8.85073x10 <sup>-7</sup>	2.37303x10 <sup>-6</sup>	7.37561x10 <sup>-8</sup>
kgf-m-s <sup>2</sup>	9.80665	9.80665x10 <sup>4</sup>	9.80665x10 <sup>7</sup>	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup>	5.36174x10 <sup>5</sup>	1.388674x10 <sup>3</sup>	3.35109x10 <sup>4</sup>	86.79606	2.32714x10 <sup>3</sup>	7.23300
kgf-cm-s <sup>2</sup>	9.80665x10 <sup>-2</sup>	9.80665x10 <sup>2</sup>	9.80665x10 <sup>5</sup>	10 <sup>-2</sup>	1	10 <sup>5</sup>	5.36174 x10 <sup>3</sup>	13.8874	3.35109x10 <sup>-2</sup>	0.86796	2.32714	7.23300x10 <sup>-2</sup>
gf-cm-s <sup>2</sup>	9.80665x10 <sup>-5</sup>	0.980665	9.80665x10 <sup>2</sup>	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-3</sup>	1	5.36174	1.38874 x10 <sup>-2</sup>	0.335109	8.67961x10 <sup>-4</sup>	2.32714x10 <sup>-3</sup>	7.23300x10 <sup>-5</sup>
oz-in <sup>2</sup>	1.82901x10 <sup>-5</sup>	0.182901	1.82901x10 <sup>2</sup>	1.86505x10 <sup>-6</sup>	1.86505x10 <sup>-4</sup>	0.186506	1	2.59008 x10 <sup>-3</sup>	6.25 x10 <sup>-2</sup>	1.61880x10 <sup>-4</sup>	4.34028x10 <sup>-3</sup>	1.34900x10 <sup>-3</sup>
oz-in-s <sup>2</sup>	7.06154x10 <sup>-3</sup>	70.6154	7.06154x10 <sup>4</sup>	7.20077x10 <sup>4</sup>	7.20077x10 <sup>-2</sup>	72.0077	3.86089x10 <sup>2</sup>	1	24.13045	6.25 x10 <sup>-2</sup>	0.167573	5.20833x10 <sup>-4</sup>
lb-in <sup>2</sup>	2.92641x10 <sup>-4</sup>	2.92641	2.92641x10 <sup>3</sup>	2.98411x10 <sup>5</sup>	2.98411x10 <sup>3</sup>	2.98411	16	4.14414 x10 <sup>2</sup>	1	2.59008x10 <sup>-3</sup>	6.94444x10 <sup>-3</sup>	2.15840x10 <sup>-4</sup>
lbf-in-s <sup>2</sup>	0.112985	1.129x10 <sup>3</sup>	1.12985x10 <sup>6</sup>	1.15213x10 <sup>2</sup>	1.15213	1.51213 x10 <sup>3</sup>	6.1774 x10 <sup>3</sup>	16	3.86088x10 <sup>2</sup>	1	2681175	8.3333x10 <sup>-2</sup>
lbf-ft <sup>2</sup>	4.21403x10 <sup>-2</sup>	4.21403x10 <sup>2</sup>	4.21403x10 <sup>5</sup>	4.29711x10 <sup>3</sup>	0.429711	4.297114	2.304 x10 <sup>3</sup>	5.96755	144	0.372971	1	3.10809x10 <sup>-2</sup>
lbf-ft-s <sup>2</sup>	1.35583	1.35582x10 <sup>4</sup>	1.35582x10 <sup>7</sup>	0.138255	13.82551	1.38255x10 <sup>4</sup>	7.41289x10 <sup>4</sup>	192	4.63306x10 <sup>3</sup>	12	32.17400	1

## 扭矩 从A单位转到B单位，乘以表格中的数值

B	N-m	N-cm	dyn-cm	Kg-m	Kg-cm	g-cm	oz-in	ft-lb	in-lb
A									
N-m	1	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>7</sup>	0.109716	10.19716	1.019716 x10 <sup>4</sup>	141.6199	0.737562	8.85074
N-cm	102	1	10 <sup>5</sup>	1.019716 x10 <sup>3</sup>	0.1019716	1.019716 x10 <sup>2</sup>	1.41612	7.37562 x10 <sup>-3</sup>	8.85074 x10 <sup>-2</sup>
dyn-cm	10 <sup>-7</sup>	10 <sup>-5</sup>	1	1.019716 x10 <sup>-8</sup>	1.019716 x10 <sup>-6</sup>	1.019716 x10 <sup>-3</sup>	1.41612 x10 <sup>-5</sup>	7.2562 x10 <sup>-8</sup>	8.85074 x10 <sup>-7</sup>
Kg-m	9.80665	980665x10 <sup>2</sup>	9.80665 x10 <sup>7</sup>	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>5</sup>	1.38874 x10 <sup>3</sup>	7.23301	86.79624
Kg-cm	9.80665x10 <sup>-2</sup>	9.80665	9.80665 x10 <sup>5</sup>	10 <sup>-2</sup>	1	10 <sup>3</sup>	13.8874	7.23301 x10 <sup>-2</sup>	0.86792
g-cm	9.80665x10 <sup>-5</sup>	9.80665x10 <sup>-3</sup>	9.80665 x10 <sup>2</sup>	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-3</sup>	1	1.38874 x10 <sup>-2</sup>	7.23301 x10 <sup>-5</sup>	8.679624 x10 <sup>-4</sup>
oz-in	7.06155x10 <sup>-3</sup>	0.706155	7.06155 x10 <sup>4</sup>	7.20077 x10 <sup>-4</sup>	7.20077 x10 <sup>-2</sup>	72.077	1	5.20833 x10 <sup>-3</sup>	6.250 x10 <sup>-2</sup>
ft-lb	1.35582	1.35582x10 <sup>2</sup>	1.35582 x10 <sup>7</sup>	0.1382548	13.82548	1.382548 x10 <sup>4</sup>	192	1	12
in-lb	0.113	11.2985	1.12985 x10 <sup>6</sup>	1.15212 x10 <sup>-2</sup>	1.15212	1.15212 x10 <sup>3</sup>	16	8.33333 x10 <sup>-2</sup>	1

## 常见金属密度

材料	oz/in <sup>3</sup>	gm/cm <sup>3</sup>
铝 (铸铝或冷拉)	1.54	2.66
黄铜 (铸造或轧制)	4.80	8.30
青铜 (铸造)	4.72	8.17
铜 (铸铝或冷拉)	5.15	8.91
塑料	0.64	1.11
钢 (热轧或冷轧)	4.48	7.75
硬木	0.46	0.80
软木	0.28	0.58

## 滑动摩擦系数

材料	μ
钢对钢(无润滑)	0.58
钢对钢(有润滑)	0.15
铝对钢	0.45
铜对钢	0.36
青铜对钢	0.44
塑料对钢	0.20
直线导轨	0.001





# 采购条款

1. OFFER AND ACCEPTANCE: These terms and conditions constitute Seller's offer to Buyer and acceptance by Buyer and any resulting sale is expressly limited to and conditioned upon Seller's terms and conditions as set forth below. If Buyer objects to any of Seller's terms and conditions, such objections must be expressly stated and brought to the attention of Seller in a written document which is separate from any purchase order or other printed form of Buyer. Such objections, or the incorporation of any additional or different terms or conditions by Buyer into a resulting order shall constitute non-acceptance of these Terms and Conditions, releasing Seller from any obligation or liability hereunder and a proposal for different terms and conditions which shall be objected to by Seller unless expressly accepted in writing by an authorized representative of Seller. Acknowledgment copy, if any, shall not constitute acceptance by Seller of any additional or different terms or conditions, nor shall Seller's commencement of effort, in itself, be construed as acceptance of an order containing additional or different terms and conditions.

2. PRICES: Published prices and discount schedules are subject to change without notice. They are prepared for the purpose of furnishing general information and are not quotations or offers to sell on the part of the company.

3. TRADE TERMS: Shipment terms are FCA, shipping point (Exlar, Chanhassen, MN). FCA (Free Carrier) per Incoterms 2010 means the Seller delivers the goods, cleared for export into the custody of the first carrier named by the buyer at the named place, above. This term is suitable for all modes of transport, including carriage by air, rail, road, and containerized/multi-modal transport. Title of the merchandise transfers from Exlar Corporation to the Buyer when it is received from Exlar by the carrier. Where allowable, Exlar will arrange the transportation via the carrier specified by the Buyer. The Buyer is responsible for all costs associated with the shipment.

4. PAYMENT TERMS: Subject to approval of Buyer's credit, the full net amount of each invoice is due and payable in cash within thirty (30) days of shipment. No payment discounts are offered, and minor inadvertent administrative errors contained in an invoice are subject to correction and shall not constitute reason for untimely payment. If, in the judgment of the Seller, the financial credit of Buyer at any time does not justify continuance of production or shipment of any product(s) on the payment terms herein specified, Seller may require full or partial payment prior to completion of production or shipment, or may terminate any order, or any part thereof, then outstanding. Custom products and blanket orders are subject to payment terms: 30% due at time of order, 70% due net 30 days from shipment.

5. MINIMUM BILLING: Minimum billing will be \$50.00.

6. DELAYS: Exlar shall not be liable for any defaults, damages or delays in fulfilling any order caused by conditions beyond Seller's control, including but not limited to acts of God, strike, lockout, boycott, or other labor troubles, war, riot, flood, government regulations, or delays from Seller's subcontractors or suppliers in furnishing materials or supplies due to one or more of the foregoing clauses.

7. CANCELLATIONS: All cancelled orders for standard products are subject to order cancellation charges. The minimum cancellation charge will be 20% of the order total. Standard products, if unused may be returned in accordance with the current return policy. All returns are subject to prior approval by Exlar, and return charges may apply. No return credit for any product will be issued or authorized prior to evaluation of the product by Exlar. Custom product is not returned. Orders for custom product are not cancellable.

8. QUANTITY PRICING AND BLANKET ORDER PRICING TERMS: Blanket order quantity pricing requires a complete delivery schedule for the volume being ordered, with all units scheduled to deliver within a 15 month period from the placement of the purchase order to the final scheduled shipment. Any requests to change the delivery schedule of a blanket order must be received in writing 60 days prior to the requested change. Failure to take delivery of the entire ordered volume will result in back charges equal to the difference in quantity price between the volume ordered and the volume received times the number of units received. A cancellation charge in accordance with the cancellation policy (item 7) will apply to any reduction in delivered volume from the original ordered quantity.

For orders receiving quantity discounts, but not as scheduled blanket orders, the same quantity pricing rules apply. Failure to take delivery of the entire quantity ordered will result in back charges equal to the difference in quantity price between the volume ordered and the volume received times the number of units received. Cancellation charges in accordance with the cancellation policy (item 7) will apply to any reduction in delivered volume from the original ordered quantity. For either blanket orders or quantity orders, in addition to any applicable cancellation charges, the customer is responsible for the value of any additional inventory allocated specifically to their order. Charges for this inventory will be invoiced in addition to cancellation charges, along with any back charges for quantity variance.

9. DESTINATION CONTROL STATEMENT: Exlar products, technology or software are exported from the United States in accordance with the Export Administration Regulations (EAR) or International Traffic in Arms Regulations (ITAR) as applicable. Diversion, transfer, transshipment or disposal contrary to U.S. law is prohibited.

10. EXPORT CONTROL AND SHIPMENT REGULATIONS: Purchaser agrees at all times to comply with all United States laws and regulations as well as International Trade Laws, as they may exist from time to time, regarding export licenses or the control or regulation of exportation or re-exportation of products or technical data sold or supplied to Distributor. Seller may terminate or suspend this order, without remedy, should the Purchaser become an entity identified on any US export denial listing. Products ordered may require authorization and/or validated export license from a U.S. government agency. Seller may terminate or suspend this order, without remedy, should a government agency approval be denied.

11. GOVERNING LAW AND VENUE: This order shall be governed by, and construed in accordance with the laws of the State of Minnesota, U.S.A. All disputes shall be resolved by a court of competent jurisdiction in the trial courts

of Carver County, in the State of Minnesota.

12. ATTORNEY FEES: Reasonable attorney's fees and other expenses of litigation must be awarded to the prevailing party in an action in which a remedy is sought under this order.

13. NON-WAIVER: The failure by the Seller to require performance of any provision shall not affect the Seller's right to require performance at any time thereafter, nor shall a waiver of any breach or default of this Order constitute a waiver of any subsequent breach or default or a waiver of the provision itself.

14. MERGER AND INTEGRATION: These Terms and Conditions contain the entire agreement of the parties with respect to the subject matter of this order, and supersede all prior negotiations, agreements and understandings with respect thereto. Purchase orders may only be amended by a written document duly executed by buyer and seller.

15. INDEMNITY: Buyer agrees to indemnify, defend and hold harmless Exlar from any claims, loss or damages arising out of or related to Seller's compliance with Buyer's designs, specifications or instructions in the furnishing of products to Buyer, whether based on infringement of patents, copyrights, trademark or other right of others, breach of warranty, negligence, or strict liability or other tort.

WARRANTY AND LIMITATION OF LIABILITY: Products are warranted for two years from date of manufacture as determined by the serial number on the product label. Labels are generated and applied to the product at the time of shipment. The first and second digits are the year and the third and fourth digits represent the manufacturing week. Product repairs are warranted for 90 days from the date of the repair. The date of repair is recorded within the Exlar database and tracked by individual product serial number.

Exlar Corporation warrants its product(s) to the original purchaser and in the case of original equipment manufacturers, to their original customer to be free from defects in material and workmanship and to be made only in accordance with Exlar standard published catalog specifications for the product(s) as published at the time of purchase. Warranty or performance to any other specifications is not covered by this warranty unless otherwise agreed to in writing by Exlar and documented as part of any and all contracts, including but not limited to purchase orders, sales orders, order confirmations, purchase contracts and purchase agreements. In no event shall Exlar be liable or have any responsibility under such warranty if the product(s) has been improperly stored, installed, used or maintained, or if Buyer has permitted any unauthorized modifications, adjustments and/or repairs to such product(s). Seller's obligation hereunder is limited solely to repairing or replacing (at its option), at the factory any product(s), or parts thereof, which prove to Seller's satisfaction to be defective as a result of defective materials, or workmanship and within the period of time, in accordance with the Seller's stated product warranty (see Terms and Conditions above), provided, however, that written notice of claimed defects shall have been given to Exlar within thirty (30) days from the date of any such defect is first discovered. The product(s) claimed to be defective must be returned to Exlar, transportation prepaid by Buyer, with written specification of the claimed defect. Evidence acceptable to Exlar must be furnished that the claimed defects were not caused by misuse, abuse, or neglect by anyone other than Exlar.

Components such as seals, wipers, bearings, brakes, bushings, gears, spindle, and roller screw parts are considered wear parts and must be inspected and serviced on a regular basis. Any damage caused by failure to properly lubricate Exlar products and/or to replace wear parts at appropriate times, is not covered by this warranty. Any damage due to excessive loading is not covered by this warranty.

The use of products or components under load such that they reach the end of their expected life is a normal characteristic of the application of mechanical products. Reaching the end of a product's expected life does not indicate any defect in material or workmanship and is not covered by this warranty.

Costs for shipment of units returned to the factory for warranty repairs are the responsibility of the owner of the product. Exlar will return ship all warranty repairs or replacements via UPS Ground at no cost to the customer.

For international customers, Exlar will return ship warranty repairs or replacements via UPS Expedited Service and cover the associated shipping costs. Any VAT or local country taxes are the responsibility of the owner of the product.

The foregoing warranty is in lieu of all other warranties (except as Title), whether expressed or implied, including without limitation, any warranty of merchantability, or of fitness for any particular purpose, other than as expressly set forth and to the extent specified herein, and is in lieu of all other obligations or liabilities on the part of Exlar.

Seller's maximum liability with respect to these terms and conditions and any resulting sale, arising from any cause whatsoever, including without limitation, breach of contract or negligence, shall not exceed the price specified of the product(s) giving rise to the claim, and in no event shall Exlar be liable under this warranty otherwise for special, incidental or consequential damages, whether similar or dissimilar, of any nature arising or resulting from the purchase, installation, removal, repair, operation, use or breakdown of the product(s) or any other cause whatsoever, including negligence.

The foregoing warranty shall also apply to products or parts which have been repaired or replaced pursuant to such warranty, and within the period of time, in accordance with Seller's stated warranty.

NO PERSON INCLUDING ANY AGENT OR REPRESENTATIVE OF EXLAR CORPORATION IS AUTHORIZED TO MAKE ANY REPRESENTATION OR WARRANTY ON BEHALF OF EXLAR CONCERNING ANY PRODUCTS MANUFACTURED BY EXLAR, EXCEPT TO REFER PURCHASERS TO THIS WARRANTY.

**USA & CANADA**

Exlar Automation  
18400 West 77th Street  
Chanhassen, MN 55317  
Phone: 855-620-6200 (US & Canada)  
Fax: 952-368-4877

**EUROPE**

Exlar Europe GmbH  
Schleißheimer Str., 91a  
Garching bei München D-85748  
Germany  
Phone: +49 6142 17590-0

**ASIA**

Exlar Asia Pacific  
1007 Pine City Hotel  
8 Dong An Road, Xuhui District,  
Shanghai 200032 China  
Phone: +86 021-6495-7868

Distributed by:

The logo for EXLAR, featuring the word "EXLAR" in a bold, stylized, sans-serif font. The letter "X" is formed by two overlapping diagonal lines. A registered trademark symbol (®) is located to the upper right of the "R".

[www.exlar.com](http://www.exlar.com)

*Exlar® actuators are a brand of Curtiss-Wright, Sensors and Controls Division.*