

电缸

EPCO

FESTO

zh 操作指南



c **FESTO**®
US

8076277
2017-11c
[8076285]

原版操作手册的译本

图标：



警告

安装与调试必须由具备相应资质的专业人员按照操作指南来实施。



小心



注意



环境



附件

中文 - 电缸 EPCO

目录

产品文件	4
1 工作部件和接口	4
2 功能和应用	4
3 运输和仓储	5
4 产品使用前提条件	5
5 安装	6
5.1 机械安装	6
5.2 电气安装	8
5.3 线路安装	9
6 调试	10
7 操作和运行	12
8 保养和维护	12
9 维修	13
10 附件	13
11 故障排除	13
12 技术参数	14
12.1 机械参数	14
12.2 电气参数	16
13 特征曲线	17

产品文件

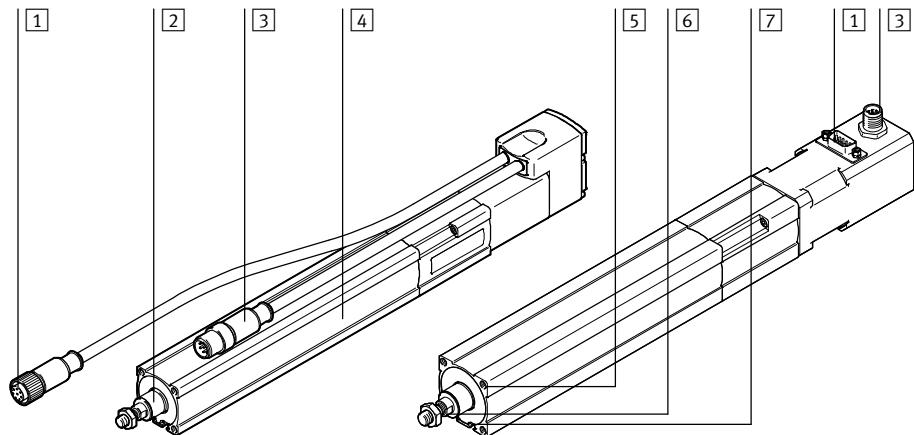


产品所有相关文档 ➔ www.festo.com/pk

1 工作部件和接口

EPCO-16

EPCO-25/40



- [1] 电机/停机制动器接口
- [2] 活塞杆（推管）
- [3] 编码器接口
- [4] 电缸外壳

- [5] 用于固定的内螺纹
- [6] 用于反向固定的扳手咬合面
- [7] 用于固定的安装槽

Fig. 1

2 功能和应用

旋转的滚珠丝杠将电机的旋转运动变换为线性运动。由此使活塞杆 [2] 前后运动。

活塞杆设计有防扭转功能。活塞杆的位置可以选择如下方式确定：

- EPCO-...ST-E: 寻零运动之后借助于内置增量式位移测量系统
- EPCO-...ST: 实现控制运行（无位移测量系统和位置反馈）
- EPCO-...-A: 借助于内置磁环和选配的接近式传感器。

按照规定, 电缸 EPCO 与控制器 CMMO-ST 或 CMMS-ST 连接, 用于精确定位有效负载
(允许的控制器 ➔ 10 附件)。

此设备仅用于工业领域。若在住宅区使用，则需要采取抗无线电干扰的措施。



注意

EPCO 自身并无制动。供电电压消失后，活塞杆将自由运动。凭借 EPCO-...-ST-B 内部的停机制动器整套系统能够进行任意自行制动。

3 运输和仓储

- 请注意电缸的重量。

根据相应规格，EPCO 的重量可达 5 kg。

- 请遵守如下仓储条件：

- 较短的仓储时间
- 存放地点温度不宜过高、存放区域内应保持干燥、阴凉并采取有效的防腐蚀措施。

4 产品使用前提条件



警告

意外快速运动的负载可能造成人身伤害或财产损失（挤压）。

- 给电机接通电源时，首先将转速和扭矩限制在较低水平。



注意

使用不当可能造成功能故障。

- 请确保始终遵守本章规定。

- 请注意遵守当地有效的法律法规以及：
 - 规定和标准，
 - 检测机构和保险公司的规定，
 - 国家规定。
- 注意产品以及相关操作指南上的警告和注意事项。
- 请移除所有运输包装，如：薄膜、罩套、纸板盒。
这些包装物均为可回收材料
(例外情况：油纸 = 剩余废料)。
- 请遵守有关环保废弃处理电子元器件的地方法规。
- 请注意相关材料说明 (→ 技术参数章节)。
- 请仅在原装状态下使用本产品，切勿擅自进行改动。
- 请注意使用地点的环境条件。
腐蚀性环境将缩短产品的使用寿命 (例如：臭氧)。

- 请将本操作指南中的极限值与您的使用情况（例如：力、扭矩、温度、质量、速度等）进行比较。只有遵守负载极限值，才能符合相关安全规程安全运行本产品。
- 请注意拧紧扭矩的容许公差。如无特别说明，公差为 $\pm 20\%$ 。

5 安装

5.1 机械安装

- 对于本操作指南未直接要求进行更改的螺钉和锁紧螺钉，请勿进行改变。



注意

过大拉力负荷将导致螺纹孔滑丝。

- 请注意，在大负载情况下，EPCO 的固定需要在安装槽 [7] 内更多固定点上增加正面安装螺纹 [5] 实现。

- 请注意安装时不得存在应力和弯曲（支承面的平整度： $\leq 0.2 \text{ mm}$ ）。
- 安放 EPCO 时，请将工作部件放置在随手可及的位置上。
- 请使用固定附件（ \rightarrow 10 附件）固定 EPCO。
- 均匀地拧紧固定螺丝。

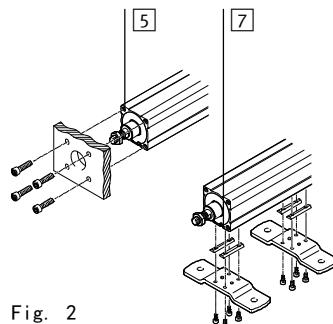


Fig. 2

规格	16	25	40
直接固定 [5]			
正面内螺纹	M4	M5	M6
最大拧紧扭矩 [Nm]	3	4	5
沟槽螺母固定件 [7]			
扳手开口宽度 =C	2.5	2.5	4
最大拧紧扭矩 [Nm]	1.2	1.2	5.9

Tab. 1

采用垂直或倾斜安装位时：



警告

失控的运动负载会造成人身伤害或财产损失（挤压）。

EPCO 内部的丝杠螺母断裂时，工作负载将向下跌落。

- 为防止因丝杠螺母断裂而造成损坏，请检查是否需要采取辅助外部安全措施（例如：棘轮掣子或可动螺栓）。由此可防止工作负载向下滑落。

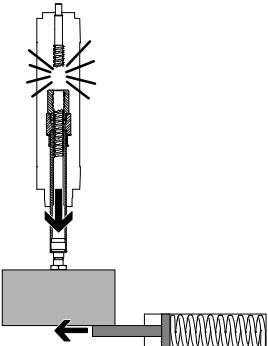


Fig. 3

安装有效负载

- 将有效负载的重心尽可能定位在活塞杆中心。
- 请确保，当固定有效负载时不得对活塞杆施加扭矩。
扳手接触面 **[6]** 用于反向着力。
- 将有效负载固定在活塞杆上。
取决于有效负载，活塞杆将发生弯曲
(→附录 13 特征曲线)。

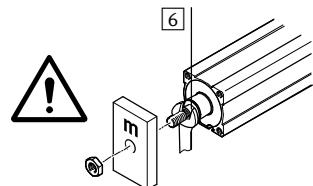


Fig. 4

规格	16	25	40
活塞杆螺纹			
外螺纹 (EPCO-...)	M6	M8	M10x1.25
内螺纹 (EPCO-...-F)	M4	M6	M8
扳手开口宽度 [6]	=C	7	9
			10

Tab. 2

外部附件安装

为在运行失控时保护末端位置：

- 请检查是否需要安装接近式传感器（作为安全接近式传感器或者硬件接近式传感器）。这仅能在配备内置磁体的 EPCO-...-A 中实现。

若使用接近式传感器（传感器）：

- 请使用有常闭触点功能的接近式传感器。
即使接近式传感器的电缆中断，这也能保护 EPCO 不致撞到末端位置。
- 请使用安装组件和传感器安装导轨固定接近式传感器
(→ 10 附件)。这将直接粘贴在气缸型材上 (→ 附件安装指南)。
- 在接近式传感器的邻近范围内，请注意避免磁性或者铁氧体部件产生的外部影响（与铁氧体部件至少有 20 mm 距离）。

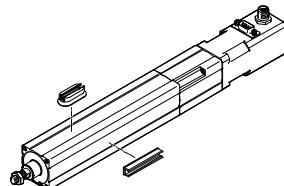


Fig. 5

5.2 电气安装



警告

活塞杆外部运动时，暴露的电气接口可能存在危险电势（发生器原理）。

- 请确保活塞杆仅使用已连接电缆的接口运动。



注意

接触空置的插头，会因静电放电（ESD = 静电放电）损坏 EPCO 或其他设备部件。

为了避免这类放电，请在未使用的接口上装防护盖。



注意

遵守电磁兼容性安全要求：

单根电缆的最大长度不允许超过 30 m。

1. 请确保控制器已经断电，并防止意外重启。

仅取消控制器的“使能”信号，仍不能满足安全需要。

2. 请严格依据下列表格将 EPCO 上的电机与控制器连接。

Festo 的预配置电缆不仅具有足够大的电缆横截面，而且电机/编码器电缆的屏蔽层两侧带有接地触点 (→ 10 附件)。

电机接口/停机制动器：圆插头（8 针）/Sub-D 插头（9 针）1

针脚	分配	EPCO-16	EPCO-25/40
1	绕组 A		
2	绕组 A/		
3	绕组 B		
4	绕组 B/		
5	n. c.		
6	n. c.		
7	停机制动器 +24 V ¹⁾		
8	停机制动器 GND ¹⁾		
9	n. c.		

1) 仅针对带停车制动器 EPCO□...□ST-B 的电机

Tab. 3

编码器接口：圆插头（8 针）2)²⁾

针脚	分配	EPCO-16	EPCO-25/40
1	信号轨迹 A		
2	信号轨迹 A/		
3	信号轨迹 B		
4	信号轨迹 B/		
5	GND 编码器		
6	信号轨迹 N		
7	信号轨迹 N/		
8	VCC 辅助电源 5 V ³⁾		

2) 仅针对带编码器的电机 EPCO□...□ST-E

3) 抗短路，最大 100 mA 负载

Tab. 4

5.3 线路安装



注意

当涉及安全应用时，必须另行采取措施，例如：在欧洲还必须遵守欧盟的机械指令所列规范。若辅助措施不符合法定最低要求，则该产品不适合用作控制器的安全全部件。

6 调试



警告

运动的负载可能造成人身伤害或财产损失
(挤压)。

- 请确保在移动范围内
 - 无人把手伸向运动部件的运动方向
(例如: 通过设置护栏),
 - 没有任何异物存在。
- 仅允许当负载完全静止情况下接触 EPCO。

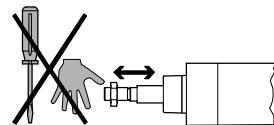


Fig. 6



注意

在松开停车制动器的情况下, 电机可能意外运动。根据设备型号不同, 控制器将自动解锁停车制动器。

- 在松开停机制动器之前, 请确保 EPCO 不能出现意外运动。
- 请按照控制器的说明, 将电机与控制器一同连接, 进行调试。



注意

在 STOP 状态下

(例如: 紧急关断, 快速停机), 错误的制动斜率默认值会导致丝杆式电缸过载, 并且可能使其毁坏, 或者大大缩短使用寿命。

- 检查控制器或上级控制器的所有制动斜率设置 (减速速度和振动)。
- 请基于行程速度、运动负载和安装位置设置减速速度值 (制动减速、减速时间), 从而确保不超过所使用的丝杆式电缸的最大驱动扭矩或进给力。
- 设计丝杆式电缸请使用 Festo 配置工具 “PositioningDrives”
(→ www.festo.com)。

**注意**

阶梯形加速曲线（无振动限制）会造成驱动力出现峰值点，从而导致驱动器过载。此外，受到摆动幅度过大的影响，可能会使位置超出允许的范围。使用限振加速设置可以降低整个系统的摆动，并明显减少机械系统中的应力。

- 请检查可对哪些调节器设置进行调整（例如：加速曲线的振动限制和平稳度）。

检验运行	寻零运动	试运行
确定活塞杆行驶方向	将实际情况与控制系统中反映情况进比较	检查整体性能

Tab. 5 定义

1. 请启动 检验运行 将动态性能限制在较低的水平。
尽管控制系统相同，同结构的电机由于接线不同，也可能出现旋转方向相反的情况。
2. 请按照控制器说明书启动 寻零运动，并以较低水平的动态性能运行至参考开关。
只要不超过允许的冲击能量，则进行寻零运动时可以直接触及末端位置。
最大冲击能量 (= $\frac{1}{2}$ 负载 \times 速度²)：
 - EPCO-16 最大 0.1×10^{-3} J
 - EPCO-25 最大 0.2×10^{-3} J
 - EPCO-40 最大 0.4×10^{-3} J
3. 请启动 试运行，并以较低水平的动态性能运行。
4. 请检查 EPCO 是否满足下列要求：
 - 活塞杆必须能够驶过整个设定的定位循环。
 - 一旦到达一接近式传感器，活塞杆即停止。
5. 如果接近式传感器不响应：
(→ 11 故障排除和 → 接近式传感器的操作指南)。

7 操作和运行



警告

高温的外壳部件可能会造成烫伤。

- 请确保没有人员或异物可进入电机附近。

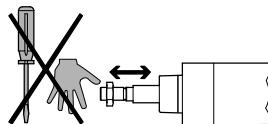


Fig. 7



警告

运动的负载可能造成人身伤害或财产损失
(挤压)。

- 请确保在移动范围内
 - 无人把手伸向运动部件的运动方向
(例如：通过设置护栏)，
 - 没有任何异物存在。

仅允许当负载完全静止情况下接触 EPCO。

采用垂直或倾斜安装位时：



警告

人身伤害和财产损失！过大负载可能导致停机制动器打滑。

- 请仅在电机静止状态下操作停机制动器。
- 如果电机将活塞杆固定在规定位置中，那么请首先松开停机制动器。

8 保养和维护



警告

灰尘层可能引发火灾。

- 请定期清洁电机外壳上的灰尘。

- 需要时请使用软抹布清洁 EPCO。清洁之前必须将驱动器冷却至室温。请务必遵守清洁剂使用说明。各种对材料没有腐蚀作用的清洁剂均可使用。
- 当活塞杆缺乏油脂层时，请使用 Festo 润滑油脂 LUB-KC1 涂抹活塞杆。

9 维修

- 需要时请将 EPCO 发送至我司维修服务部。
- 备用件和辅助工具的相关信息请参阅: (→ www.festo.com/spareparts)。

10 附件



注意

- 请从我们的产品目录中选择相应的附件。
(→ www.festo.com/catalogue)。

11 故障排除

故障	可能的原因	补救方法
运行噪音和振动	变形	无应力安装 EPCO (支承面的平整度: ≤ 0.2 mm) 润滑滑塞杆 (→ 8 保养和维护) 改变行程速度
	控制器设置错误	改变控制器设定参数 (closed loop 工作模式下)
	执行元件的震动位置	改变行程速度或负载
活塞杆不动	负载过高	- 减小负载 - 降低行程速度 - EPCO 发送至 Festo 维修
	环境温度过低 (丝杆中的润滑剂粘度增加, 使得首次启动时启动扭矩增加)	- 减小负载 - 降低行程速度 - 调整环境温度

Tab. 6

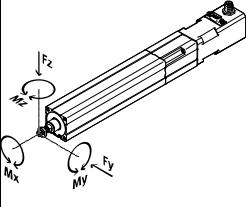
12 技术参数

12.1 机械参数

规格	16	25	40							
丝杆螺距	3P	8P	3P	10P	5P	12.7P				
结构特点	配备旋转丝杆和步进电机的电缸									
安装位置	任意									
环境温度 [° C]	0 ... +50									
储藏温度 [° C]	- 20 ... +60									
相对空气湿度 [%]	45 ... 80 (不凝结)									
防护等级	IP40									
最大速度 [mm/s]	125	300	150	500	180	460				
最大加速度 [m/s ²]	10									
进给常量 (丝杠螺距) ¹⁾ [mm/U]	3	8	3	10	5	12.7				
重复精度 [mm]	± 0.02									
回转间隙 (新) [mm]	≤ 0.1									
活塞杆的最大扭转角 [°]	≤ ±2.0		≤ ±1.5		≤ ±1.0					
材料注意事项	含有油漆湿润缺陷物质									
材料说明										
气缸型材, 后端盖	铝									
丝杠、球轴承、活塞杆	钢									
丝杆螺母	钢									
重量										
0 mm 行程时 ²⁾ [kg]	0.62 ... 0.68		1.04 ... 1.28		2.49 ... 2.77					
每 100 mm [kg]	0.17		0.34		0.55					
行程时的重量										

1) 额定值, 由于部件公差而变化

2) 根据电机型号

规格/螺纹类型	16	25	40			
丝杆螺距	3P	8P	3P	10P	5P	12.7P
最大的力和扭矩						
水平安装位置的最大有效 负载 ³⁾ [kg]	24	8	60	20	120	40
垂直安装位置最大有效 负载 [kg]	12	4	30	10	60	20
最大进给力 Fx [N]	125	50	350	105	650	250
活塞杆上允许的最大力						
Fx [N]	125	50	350	105	650	250
Fy = Fz [N]	→ 13 特征曲线 (附录)					
活塞杆上允许的最大扭矩						
Mx [Nm]	0		0		0	
My = Mz [Nm]	0.6		1.0		3.3	
	负载组合条件:					
	$\frac{ My }{My_{max}} + \frac{ Mz }{Mz_{max}} + \frac{ Fy }{Fy_{max}} + \frac{ Fz }{Fz_{max}} \leq 1 \text{ und } Fx \leq Fx_{max}, Mx \leq Mx_{max}$					

3) 请注意最大横向力, → 13 特征曲线 (附录)

Tab. 7

12.2 电气参数

规格	16	25	40
电机 EPCO-...-ST			
工作模式 持续运行 (S1)			
额定电压 [V]	24		
额定电流 [A]	1. 4	3. 0	4. 2
保持扭矩 [Nm]	0. 09	0. 5	1. 13
步进角度 [°]	1. 8 ± 5 %		
绝缘等级	B (130 ° C)		
制动器 EPCO-...ST-B			
额定电压 [V]	24 ± 10 %		
功率 [W]	8	8	8
保持扭矩 [Nm]	0. 2	0. 4	0. 4
转动惯量 [kgmm ²]	0. 69	1. 3	1. 3
编码器 EPCO-...ST-E			
脉冲/转数	500		
零脉冲	是		
线路驱动	RS422 协议		
编码器负载电源 [V]	5		
CE 标识 (参见一致性声明) 1)2)	符合 EU-EMC 规程		

1) 若在住宅区使用，则需采取抗无线电干扰的措施

2) 单根连接电缆的最大长度：30 m

Tab. 8

UL 认证信息	
产品类别编码	PRHZ2 (美国) 或 PRHZ8 (加拿大)
认证编号	I342973
遵守的标准	UL 1004-1/-6, C22. 2 No. 100
UL 检验标志	

Tab. 9

13 特征曲线

允许的横向力 F_y 和 F_z 与悬臂 l 的关系

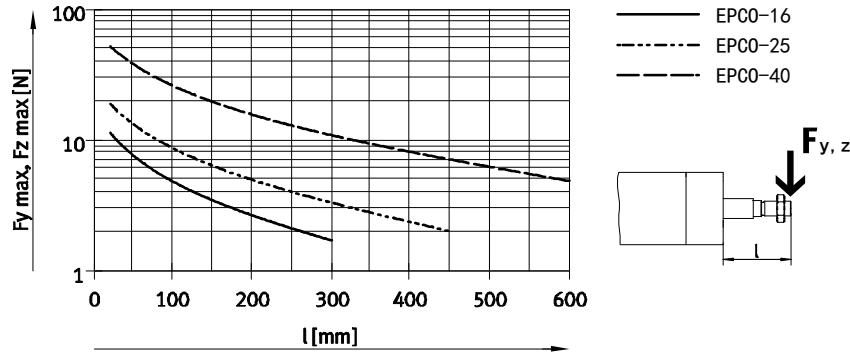


Fig. 8

活塞杆的总偏移 f 与悬臂 l 和横向力 F 的关系

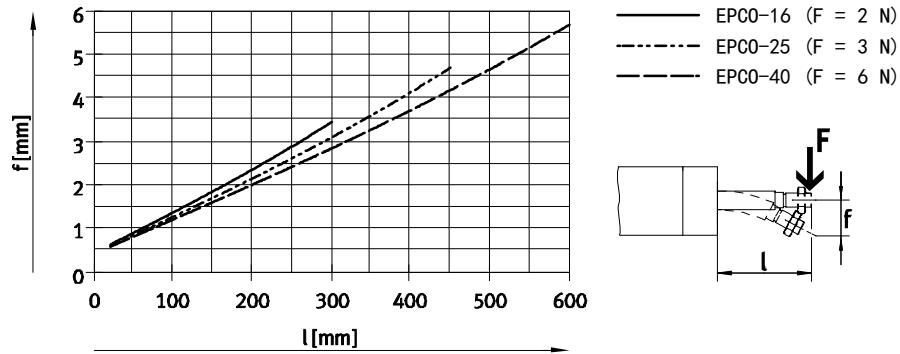


Fig. 9

EPCO-16-3P

垂直安装

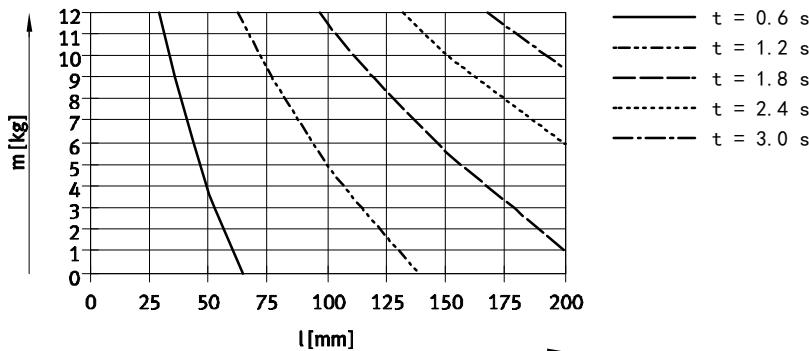
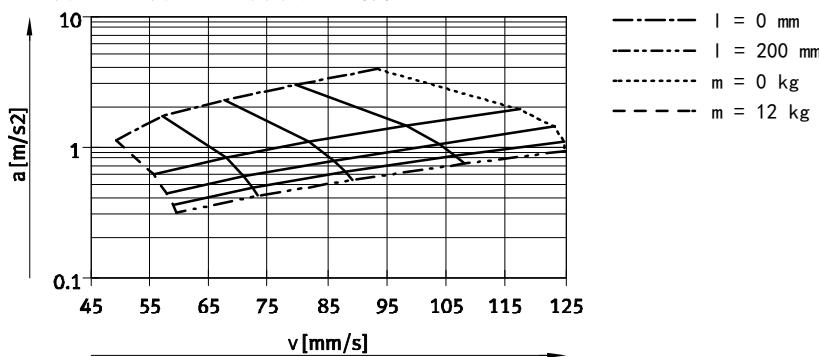
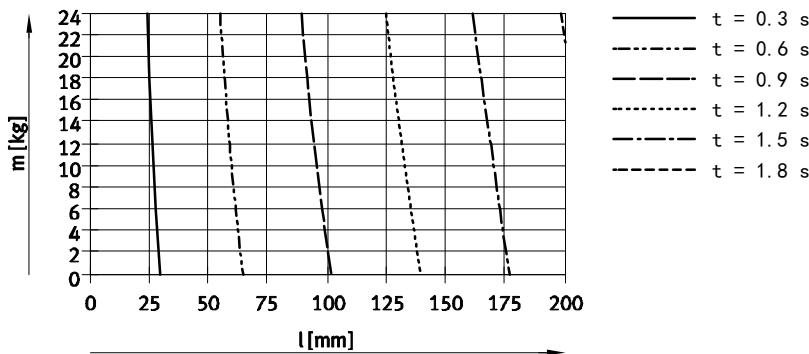
定位时间 t 与行程路径 l 和有效负载 m 的关系加速度 a 和速度 v 与有效负载 m 和行程路径 l 的关系

Fig. 10

EPCO-16-3P
水平安装

定位时间 t 与行程路径 l 和有效负载 m 的关系



加速度 a 和速度 v 与有效负载 m 和行程路径 l 的关系

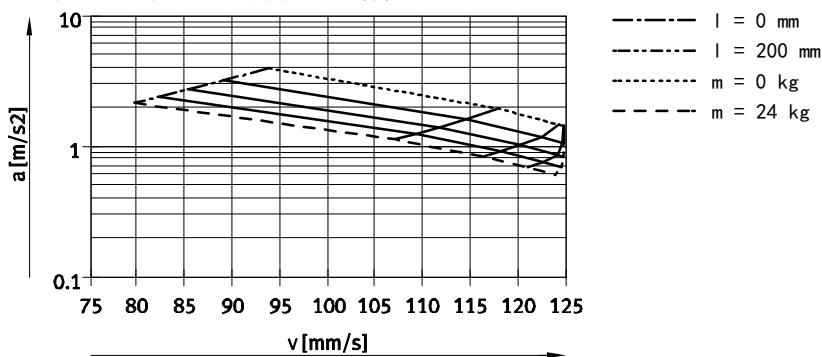


Fig. 11

EPCO-16-8P

垂直安装

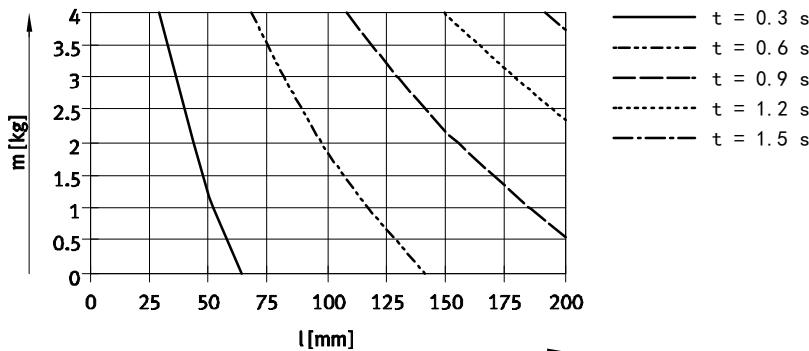
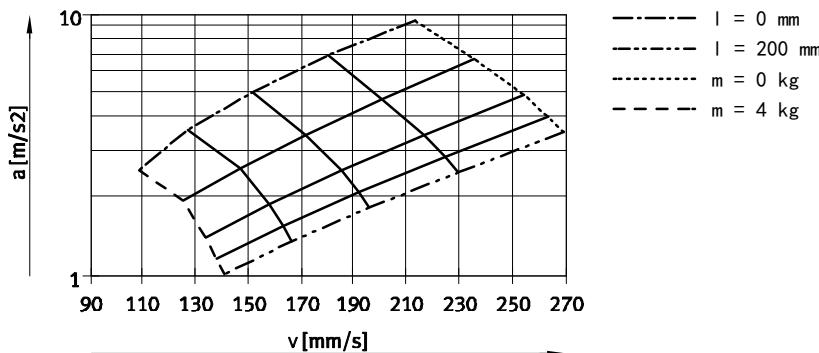
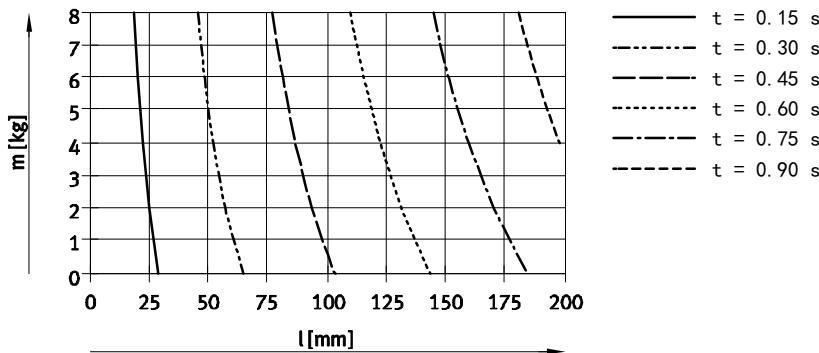
定位时间 t 与行程路径 l 和有效负载 m 的关系加速度 a 和速度 v 与有效负载 m 和行程路径 l 的关系

Fig. 12

EPCO-16-8P
水平安装

定位时间 t 与行程路径 l 和有效负载 m 的关系



加速度 a 和速度 v 与有效负载 m 和行程路径 l 的关系

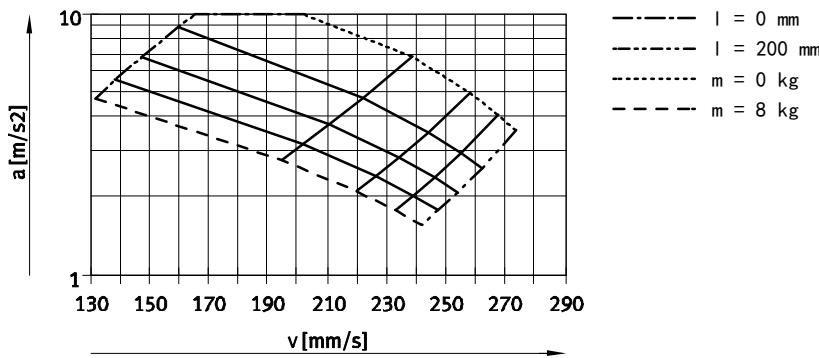


Fig. 13

EPCO-25-3P

垂直安装

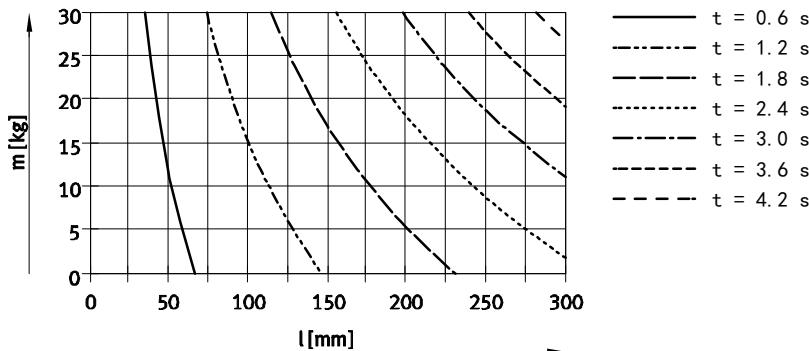
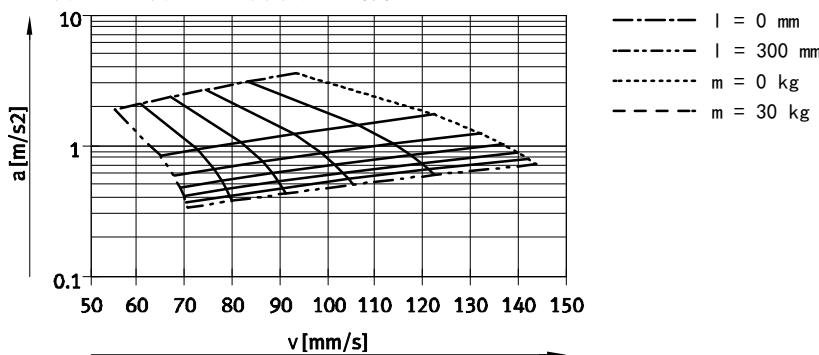
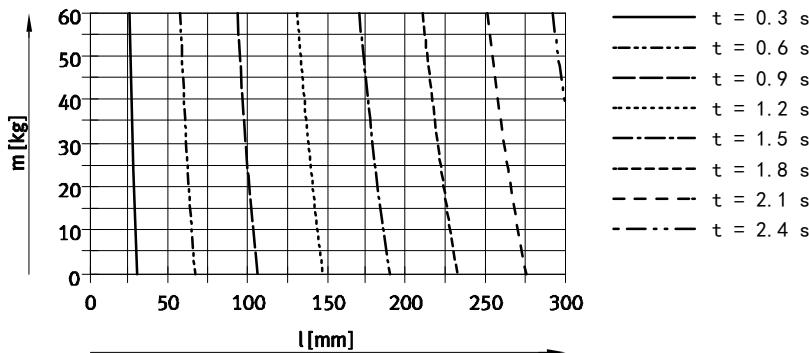
定位时间 t 与行程路径 l 和有效负载 m 的关系加速度 a 和速度 v 与有效负载 m 和行程路径 l 的关系

Fig. 14

EPCO-25-3P
水平安装

定位时间 t 与行程路径 $|l|$ 和有效负载 m 的关系



加速度 a 和速度 v 与有效负载 m 和行程路径 $|l|$ 的关系

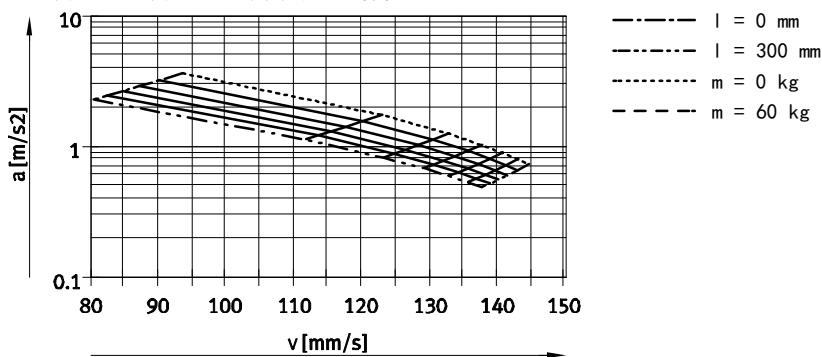


Fig. 15

EPCO-25-10P

垂直安装

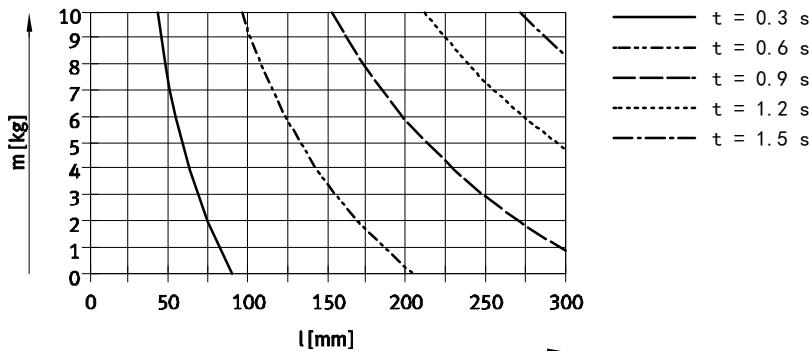
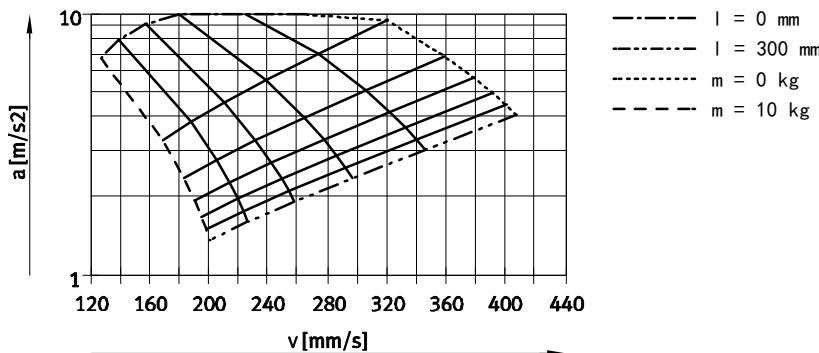
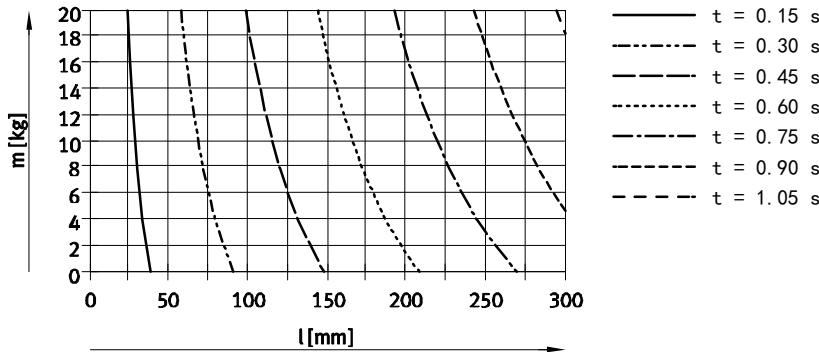
定位时间 t 与行程路径 l 和有效负载 m 的关系加速度 a 和速度 v 与有效负载 m 和行程路径 l 的关系

Fig. 16

EPCO-25-10P
水平安装

定位时间 t 与行程路径 l 和有效负载 m 的关系



加速度 a 和速度 v 与有效负载 m 和行程路径 l 的关系

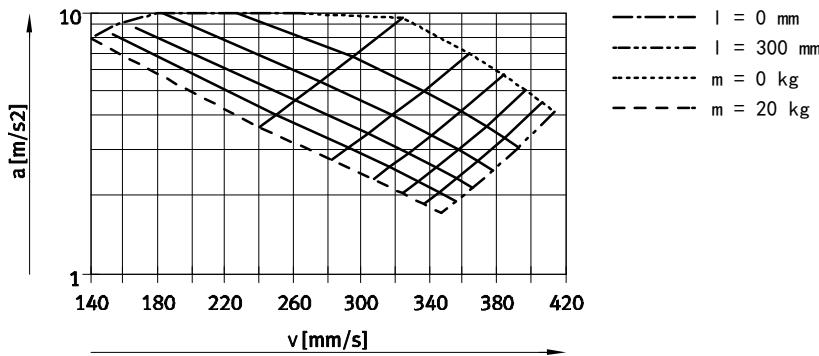


Fig. 17

EPCO-40-5P

垂直安装

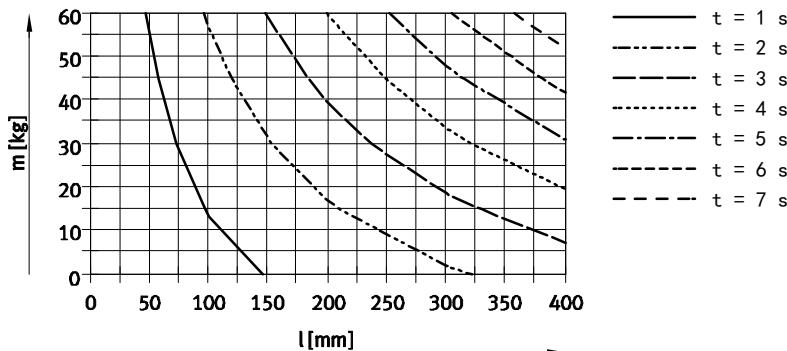
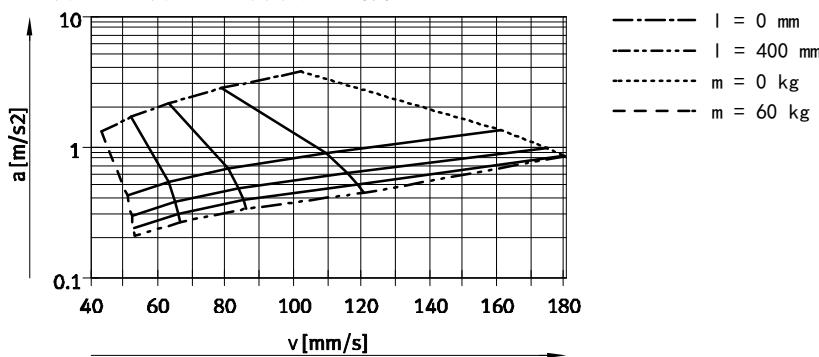
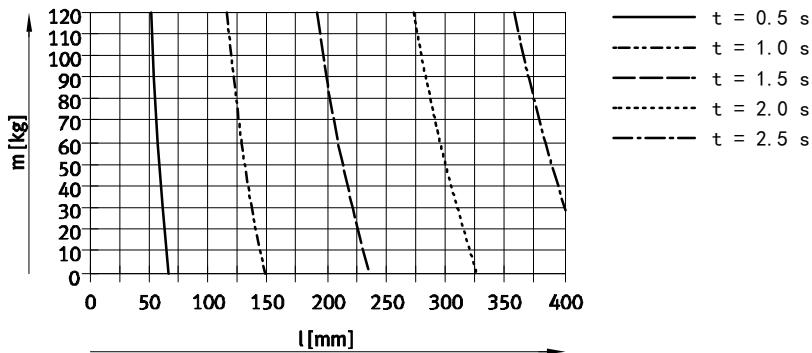
定位时间 t 与行程路径 l 和有效负载 m 的关系加速度 a 和速度 v 与有效负载 m 和行程路径 l 的关系

Fig. 18

EPCO-40-5P
水平安装

定位时间 t 与行程路径 l 和有效负载 m 的关系



加速度 a 和速度 v 与有效负载 m 和行程路径 l 的关系

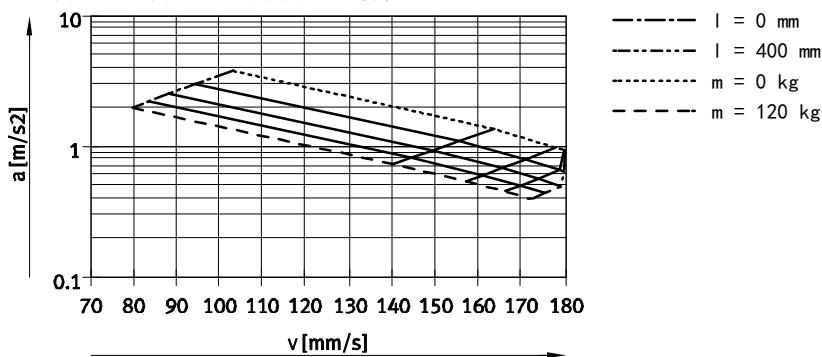


Fig. 19

EPCO-40-12, 7P

垂直安装

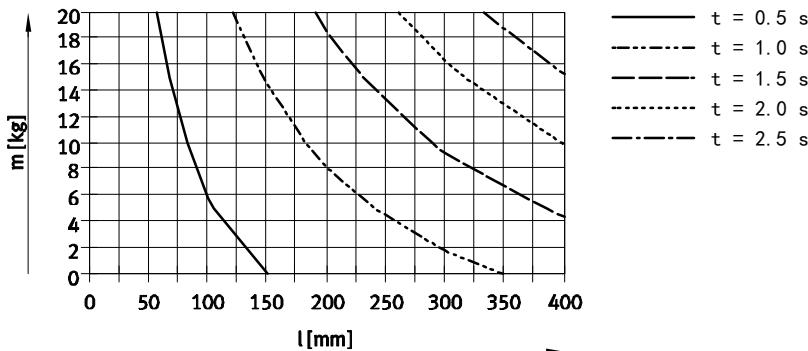
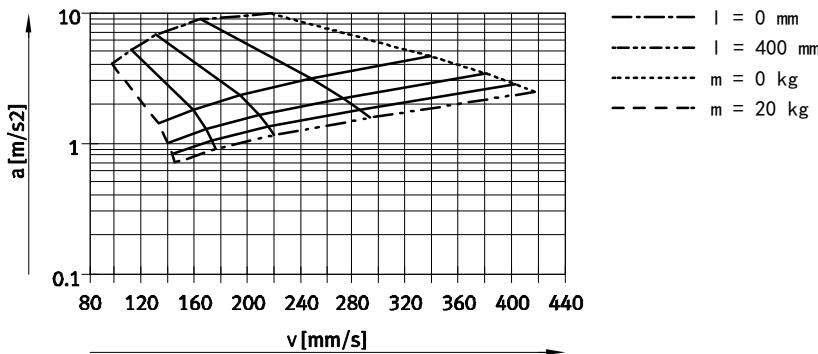
定位时间 t 与行程路径 l 和有效负载 m 的关系加速度 a 和速度 v 与有效负载 m 和行程路径 l 的关系

Fig. 20

EPCO-40-12, 7P

水平安装

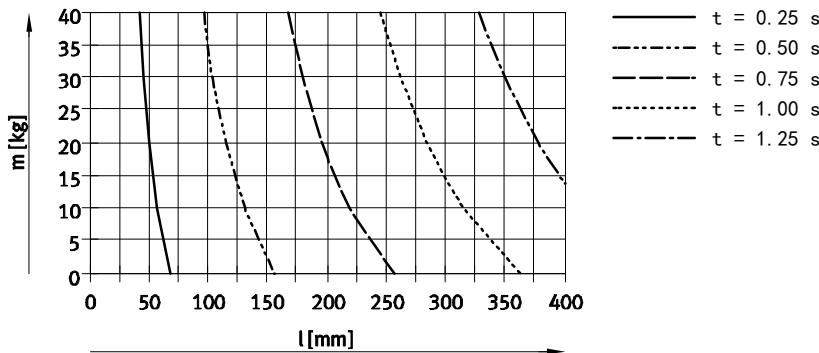
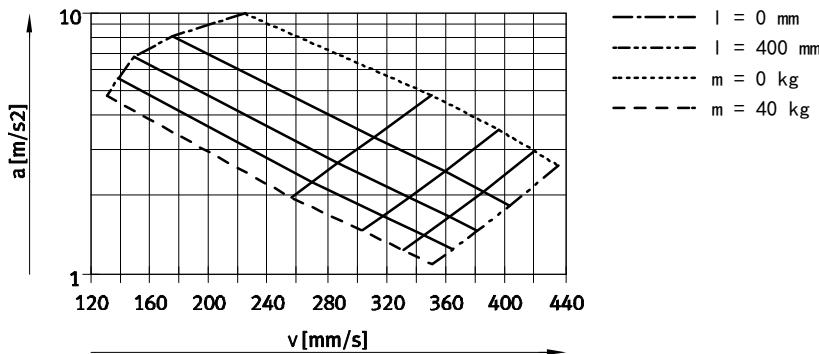
定位时间 t 与行程路径 l 和有效负载 m 的关系加速度 a 和速度 v 与有效负载 m 和行程路径 l 的关系

Fig. 21

Copyright:
Festo AG & Co. KG
Ruiter Straße 82
73734 Esslingen
德国

Phone:
+49 711 347-0

Fax:
+49 711 347-2144

E-mail:
service_international@festo.com

Internet:
www.festo.com

未经明确许可不得转发或复制本文件，也不得使用和传播本文件的内容。如有违反，必追究其赔偿责任。本公司保留与注册专利、实用新型或外观设计专利有关的一切权利。