

# 三角运动装置 EXPT

FESTO



# 三角运动装置 EXPT

主要特性

FESTO

## 一览

高速抓取装置，具有机器人的功能，可在三维空间内自由运动，运动和定位的精度高，动态响应性能优异，最大抓取速度可达150次/分。

机械结构刚性高，移动负载轻，所以这种金字塔结构平行运动机器人的速度最多可达到笛卡尔系统的三倍。

三组双连杆让前端单元总是保持水平。电缸和伺服电机不会跟着前端单元移动。

三角运动装置最大抓取负载可达5 kg。

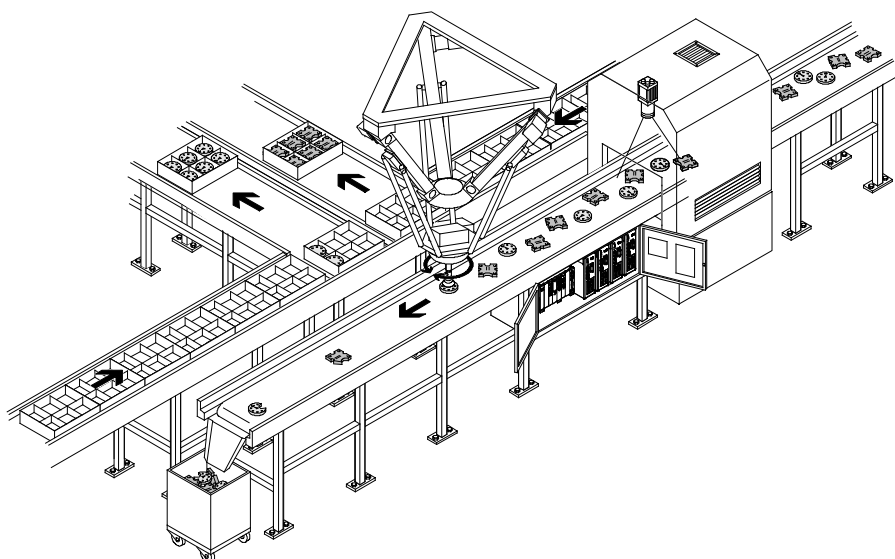
典型的应用场合包括：

- 小零件抓放
- 涂胶
- 贴标
- 堆码
- 分拣
- 分组
- 重置和分离

## 平行运动结构和笛卡尔系统之间的比较

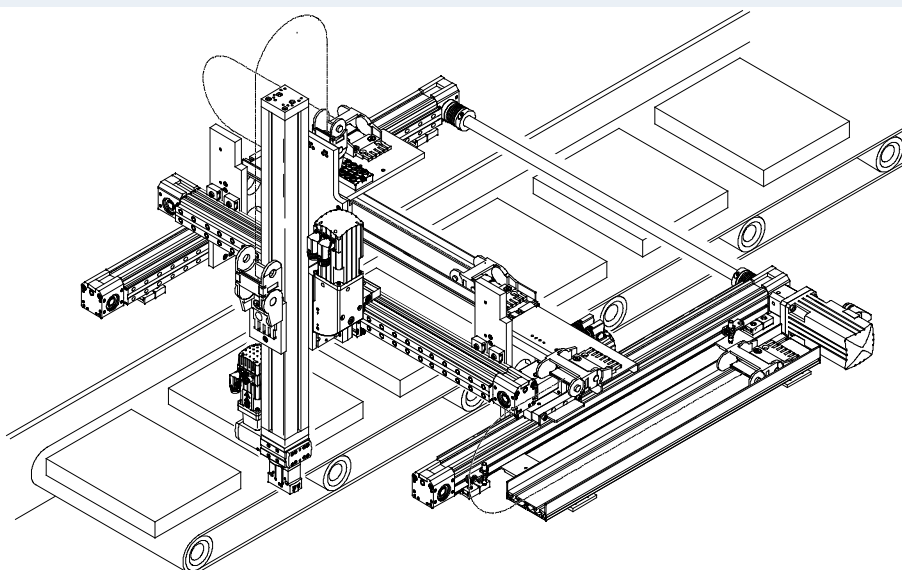
### 平行运动机器人

- 移动负载轻 - 非常适用于对三维空间内动态响应有高要求的场合
- 路径精度高，具有一系列路径曲线程序，甚至可用于动态要求非常高的工作
- 四种规格，工作空间直径最大可达1,200 mm



### 笛卡尔系统

- 轴之间互相连接；第一根轴连接后续添加的所有的轴
- 移动负载重，所以动态响应远远不如
- 矩形工作空间，可伸缩
- 基于标准元件
- 结构灵活



# 三角运动装置 EXPT

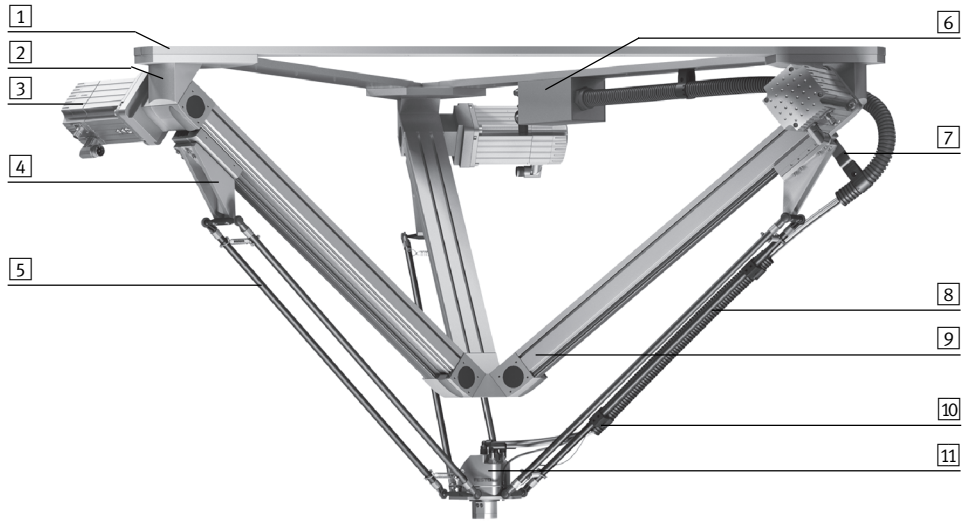
主要特性

FESTO

## 技术细节

平行运动机器人

- 1 安装框架
- 2 安装支架, 用于齿形带式电缸
- 3 电机
- 4 连接模块
- 5 杆组
- 6 接口壳体
- 7 角度组件 → 31
- 8 保护管 → 31
- 9 齿形带
- 10 气管支架 → 31
- 11 前端单元, 用于连接爪手等 → 22



## 前端单元

→ 22

前端单元可通过模块化系统选型订购。

前端单元包括一个齿轮电机, 用于执行旋转运动 (第四轴), 有两种规格可选。

前端单元还可选带或不带用于真空或过压的旋转进给通道。

前端单元可连接多种爪手 → 32。

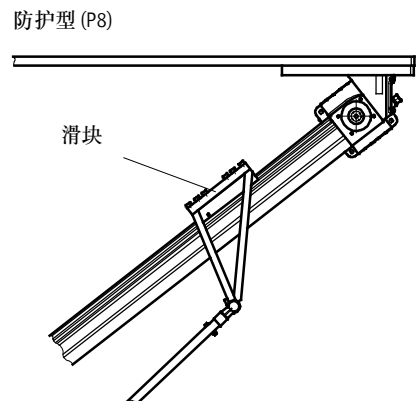
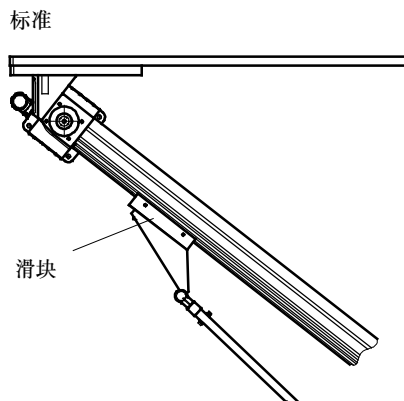


## 安装方式: 防护型 (P8)

→ 28

派生型 P8 的电缸反转安装 (滑块位于顶部), 有两种规格可供货: 95 和 120。

齿形带会有磨损颗粒掉落; 这些掉落的颗粒多数聚积在电缸内, 不会掉落到工作区域。



# 三角运动装置 EXPT

主要特性

## 可用工作空间

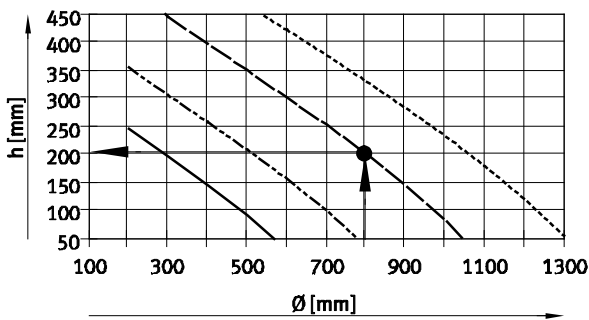
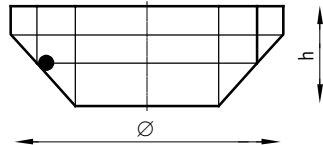
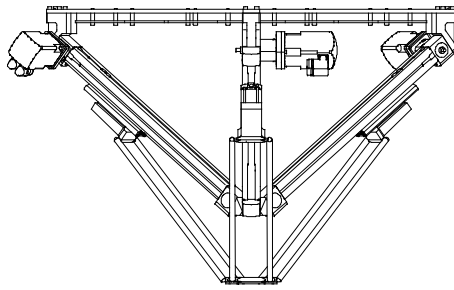
有四种不同工作空间直径可供选择。

用简单的术语来说，可用的工作空间可用筒状来描述。

(→ 见右侧图纸)

需要的工作空间越多，直径就越小。

(→ 见下图表)



- EXPT-45
- - - - EXPT-70
- · - · EXPT-95
- EXPT-120

## 电机安装派生型

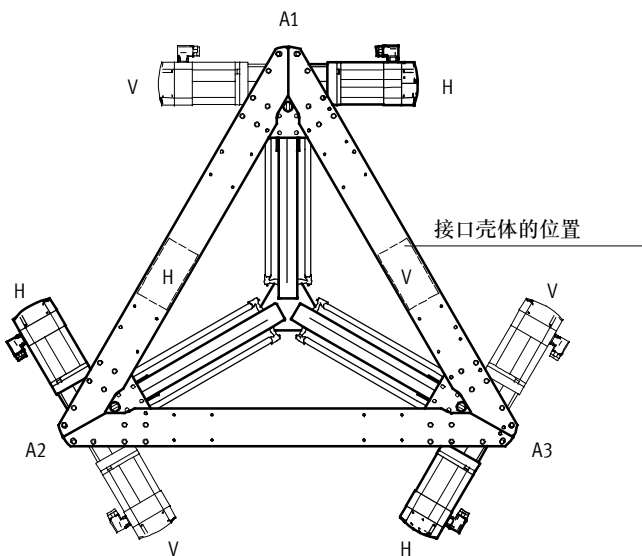
电机的安装位置可通过模块化产品系统进行单独配置 (→ 28)。

标准电机安装位置的代码是 HHH (见下图)。这意味着: A1/A2/A3 后侧。

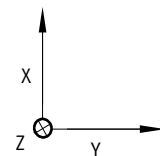
如果电机要安装在前端，则各自对应的电缸的订货代码中必须勾选 'V'。

代码	说明
HHH	A1/A2/A3 后侧
HHV	A3 前端; A1/A2 后侧
HVH	A2 前端; A1/A3 后侧
HVV	A2/A3 前端; A1 后侧
VHH	A1 前端; A2/A3 后侧
VHV	A1/A3 前端; A2 后侧
VVH	A1/A2 前端; A3 后侧
VVV	A1/A2/A3 前端

接口壳体的位置 A1 取决于轴上电机的位置 (V 或 H)。



坐标



# 三角运动装置 EXPT

主要特性

## 控制系统 CMCA

控制系统 CMCA 适用于三角运动装置 EXPT。

有两种安装方式可选:

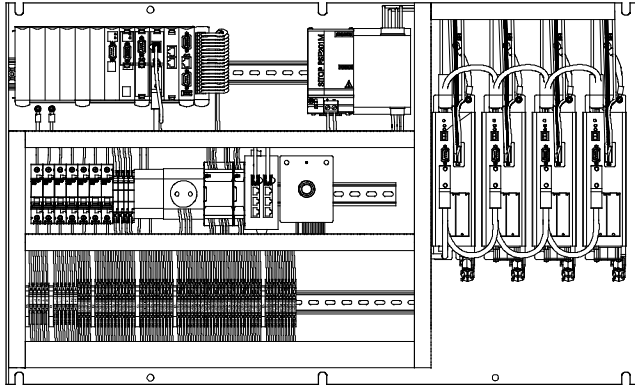
- 安装板
- 控制柜内安装板

可通过模块化产品系统 → 28 订购或单独订购 → Internet: cmca

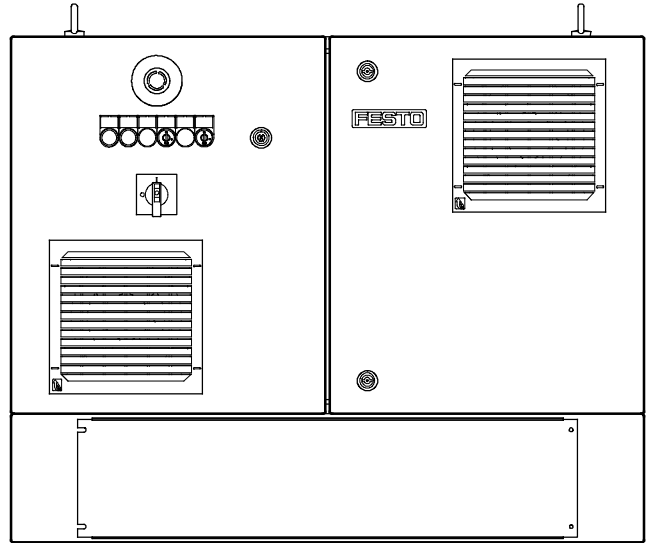
控制系统包括多轴控制器 CMXR 和电机控制器 CMMP。此外，还集成了安全电路，与示教盒 CDSA 共同代表着基本功能性。

带有控制柜的派生型内部还具有控制元件和风扇。控制系统 CMCA 与相关平行运动机器人一起预编程并经过测试。

### 安装板



### 控制柜内安装板



## 三角运动装置 EXPT 和控制系统 CMCA 订货代码之间的关系

取决于所配置的三角运动装置

EXPT

- 带或不带前端单元
- 控制系统派生型
- 控制器型号

控制系统 CMCA 订货代码如下:

匹配表	
三角运动装置 EXPT	控制系统 CMCA
<b>用于安装板</b>	
EXPT-...-T0-...-C-C1-...	CMCA-K1-C1-A4-C-S1
EXPT-...-T0-...-C-C2-...	CMCA-K1-C2-A4-C-S1
EXPT-...-T1 to T4-...-C-C1-...	CMCA-K1-C1-A5-C-S1
EXPT-...-T1 to T4-...-C-C2-...	CMCA-K1-C2-A5-C-S1
<b>用于控制柜安装板</b>	
EXPT-...-T0-...-CC-C1-...	CMCA-K1-C1-A4-CC-S1
EXPT-...-T0-...-CC-C2-...	CMCA-K1-C2-A4-CC-S1
EXPT-...-T1 to T4-...-CC-C1-...	CMCA-K1-C1-A5-CC-S1
EXPT-...-T1 to T4-...-CC-C2-...	CMCA-K1-C2-A5-CC-S1

# 三角运动装置 EXPT

型号代码

FESTO

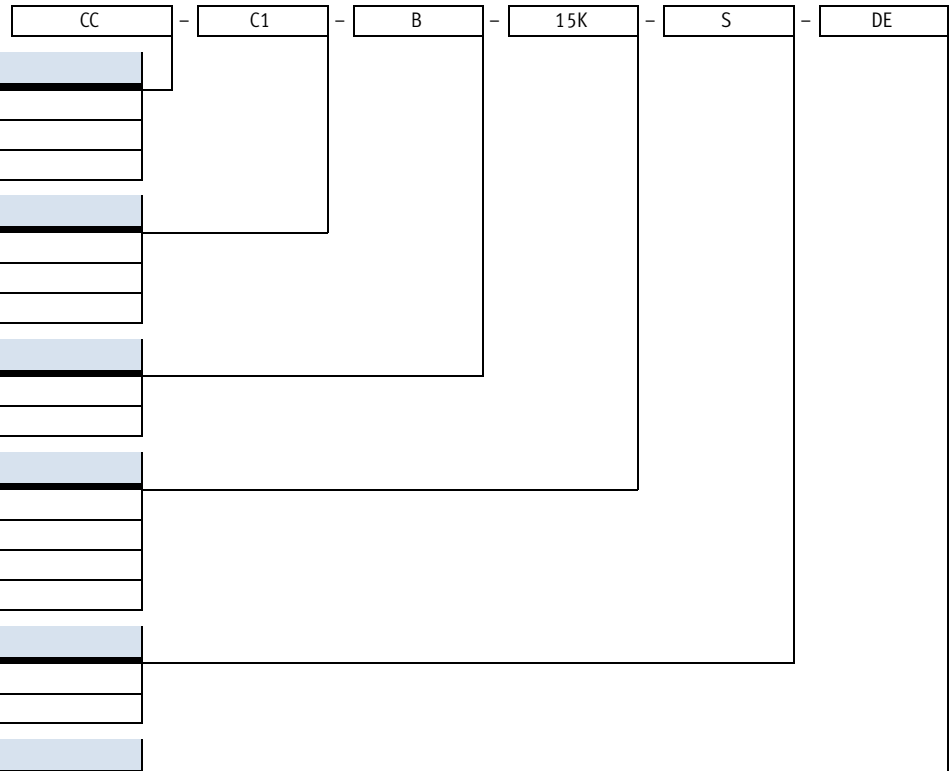
		EXPT	-	70	-	E1	-	T2	-	HHH	-	
<b>型号</b>												
EXPT	三角运动装置											
<b>工作空间 [mm]</b>												
45	∅ 450, H100											
70	∅ 700, H100											
95	∅ 950, H100											
120	∅ 1,200; H100											
<b>驱动器</b>												
E1	DGE-25											
E4	EGC-80											
<b>安装元件</b>												
T0	不带旋转驱动器											
T1	旋转驱动器, 规格 8											
T2	旋转驱动器, 规格 8, 带气动旋转通道											
T3	旋转驱动器, 规格 11											
T4	旋转驱动器, 规格 11, 带气动旋转通道											
<b>电机安装位置</b>												
HHH	A1/A2/A3 后侧											
HHV	A3 前端; A1/A2 后侧											
HVH	A2 前端; A1/A3 后侧											
HVV	A2/A3 前端; A1 后侧											
VHH	A1 前端; A2/A3 后侧											
VHV	A1/A3 前端; A2 后侧											
VVH	A1/A2 前端; A3 后侧											
VVV	A1/A2/A3 前端											
<b>微粒保护</b>												
-	标准											
P8	防护型											

# 三角运动装置 EXPT

型号代码

FESTO

→

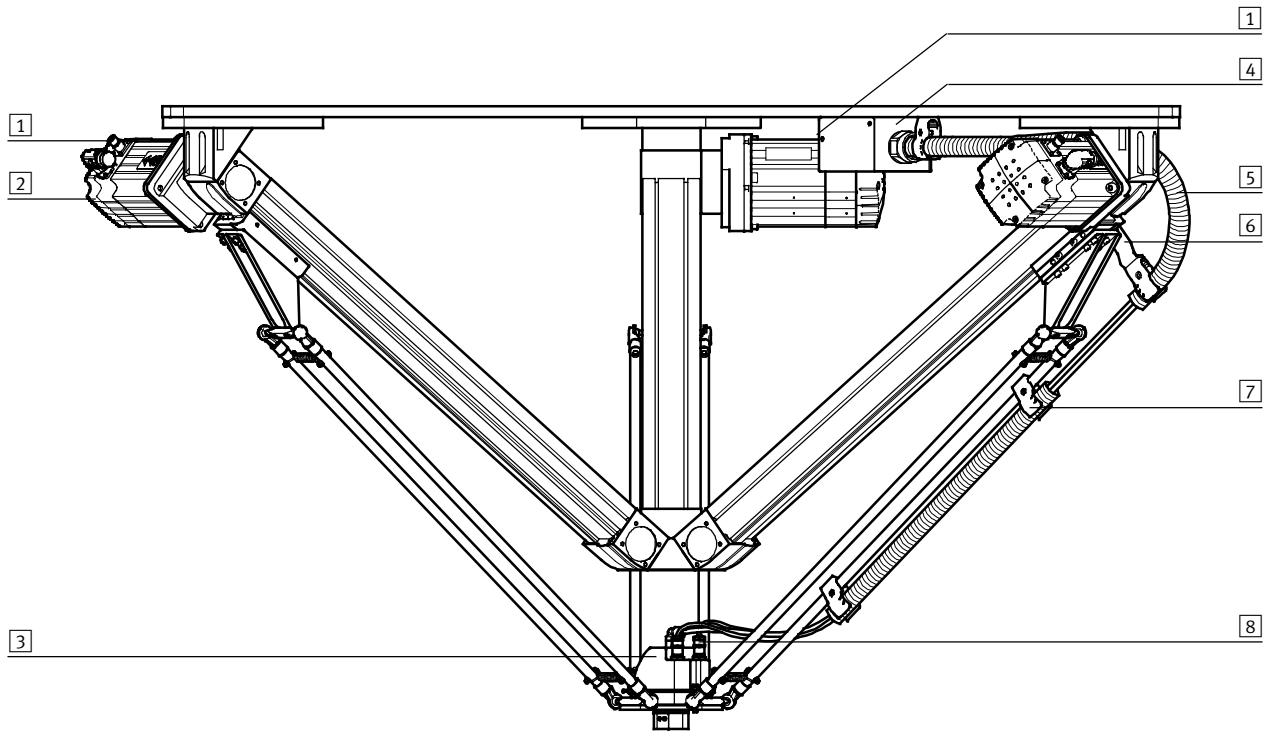


控制系统	
-	无
C	安装板
CC	控制柜
多轴控制器	
-	无
C1	With CMXR C1
C2	带 CMXR C2, 集成 PLC
人机界面	
-	无
B	带示教盒 CDSA
电缆长度	
-	无
5K	5 m
10K	10 m
15K	15 m
预设	
-	标准
S	带校准
文档语言	
DE	德文
EN	英文
ES	西班牙文
FR	法文
IT	意大利文
RU	俄罗斯文
SV	瑞典文
ZH	中文

# 三角运动装置 EXPT

外围元件一览

FESTO





# 三角运动装置 EXPT

外围元件一览

附件		
型号	说明	→ 页码/Internet
1 连接电缆 5K, 10K, 15K	供货时包括所需的所有连接电缆/气管，包装为散件。在模块化产品系统可选电缆长度（无, 5 m, 10 m 或 15 m）	30
2 伺服电机 HHH, HHV, ...	通过模块化产品系统可定义电机的安装位置 (HHH ... VVV)。采用多圈旋转编码器，无需找零位。	-
3 前端单元 T0, T1, T2, ...	可选: • 前端单元，不带驱动器 (T0) • 前端单元，带驱动器 (T1 ... T4)	-
4 接口壳体	作为三角运动装置和控制柜之间的接口，为前端单元提供能源。	-
5 保护管 MKG	所有派生型都已预先装配 (T0 ... T4)，在轴 A1 上。	31
6 角度组件 EAHM-E10	所有派生型都已预先装配 (T0 ... T4)，在轴 A1 上。 如果需要，更多的角度组件可作为附件订购	31
7 气管支架 EAHM-E10-TH	所有派生型都已预先装配 (T0 ... T4)，在轴 A1 上。 如果需要，更多的气管支架可作为附件订购	31
8 前端单元安装件	前端单元的电缆和气管安装在前端单元和接口壳体之间。	-

# 三角运动装置 EXPT

技术参数

FESTO

规格  
45, 70, 95, 120

www.festo.com.cn



主要技术参数		45	70	95	120
规格		45	70	95	120
结构特点		平行运动机器人			
电机类型		伺服电机			
安装位置		水平			
工作空间					
额定直径	[mm]	450	700	950	1,200
额定高度	[mm]	100	100	100	100
最大加速度 <sup>1)</sup>	[m/s <sup>2</sup> ]	110			
最大速度 <sup>1)</sup>	[m/s]	7			
最大抓取速度 <sup>1)2)</sup>	[picks/min]	150			
重复精度	[mm]	±0.1			
定位精度 <sup>3)</sup>	[mm]	±0.5			
追踪精度 <sup>3)4)</sup>	[mm]	±0.5			
有效负载 <sup>5)</sup>					
最小动态响应时	[kg]	5			
最大动态响应时	[kg]	1			
基本重量	[kg]	45	47.5	61.5	66

1) 与电机控制器 CMMP-AS-C5-3A 和多轴控制器 CMXR 组合使用时。

2) 在 12° 循环内。

3) 仅适用于带校准系统时（订货代码 S）。

4) 速度为 ≤0.3 m/s 时。

5) 负载重量和前端单元安装的附件的重量之和。

Z 轴方向最大过程力		45	70	95	120
规格		45	70	95	120
工作空间直径	[mm]	0	0	0	0
过程力	[N]	1,300	1,000	1,000	850
工作空间直径 <sup>6)</sup>	[mm]	112.5	175	237.5	300
过程力	[N]	1,000	750	750	750

6) 表中数值对应的额定直径的 25%。

工作和环境条件		
环境温度	[°C]	0 ... +40
贮存温度	[°C]	-10 ... +60
失杆检测工作压力	[bar]	2 ... 8
持续通电率 <sup>7)</sup>	[%]	100
耐腐蚀等级 CRC <sup>8)</sup>		2

7) 与电机控制器 CMMP-AS-C5-3A 和多轴控制器 CMXR 组合使用时。

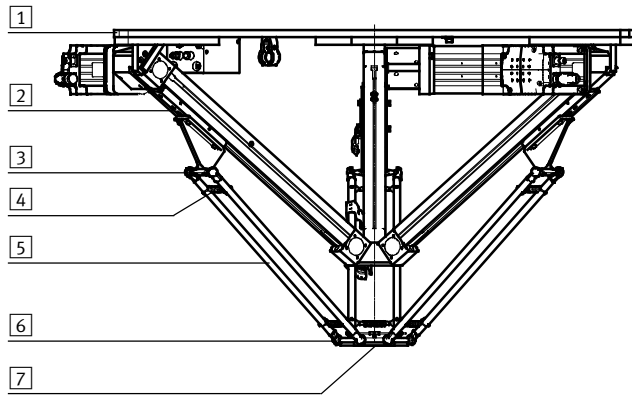
8) CRC2: 耐腐蚀等级 2, 符合 Festo 940 070 标准  
元件必须具备一定的耐腐蚀能力。外部可视元件具备基本的涂层表面, 可直接与工业环境或与冷却液、润滑剂等介质接触。

# 三角运动装置 EXPT

技术参数

## 材料

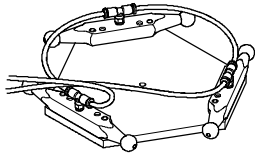
剖面图



## 三角运动装置

1	安装框架	精制铝合金
2	齿型带式电缸 DGE/EGC	→ Internet: dge, egc
3	球头销	精制铝合金
4	张紧弹簧	高合金不锈钢
5	杆组	塑料, 碳纤维加强
6	球头座	聚酰胺
	球头	陶瓷
7	前端单元	精制铝合金
-	材料注意事项	含有 PWIS (油漆湿润缺陷物质) 不含铜和 PTFE

## 失杆检测

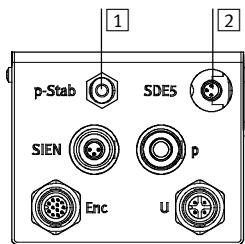


失杆检测功能检测杆子脱离, 一旦脱离就触发紧急停机。

通过不间断气源监控实现 (接口壳体的框架内集成压力开关)。

通过用压力为 2 bar 的压缩空气对前端单元球头座加压来完成。

接口壳体上的接口:



1 失杆检测进气口。在接口壳体内, 压缩空气的压力调整为 2 bar。

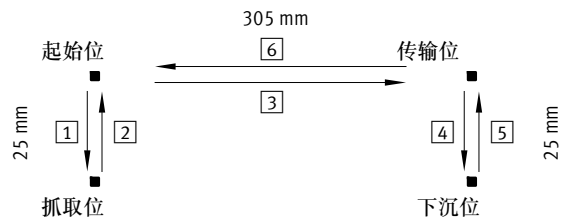
2 压力传感器, 用于监控失杆检测。连接电缆 → 30

## 抓取速度与有效负载的函数关系

动态响应的特性值由所谓的 12" 循环确定。下图为循环最大数量与有效负载的函数关系, 基于精度 ±0.5 mm。

一个 12" 循环意味着:

1. 到抓取位
2. 到起始位
3. 到传输位
4. 到下沉位
5. 到传输位
6. 到起始位



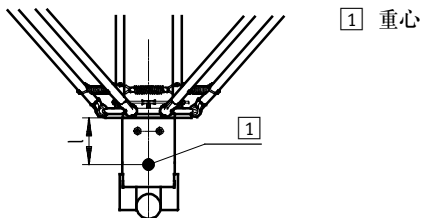
n= 每分钟循环数  
m= 有效负载

# 三角运动装置 EXPT

技术参数

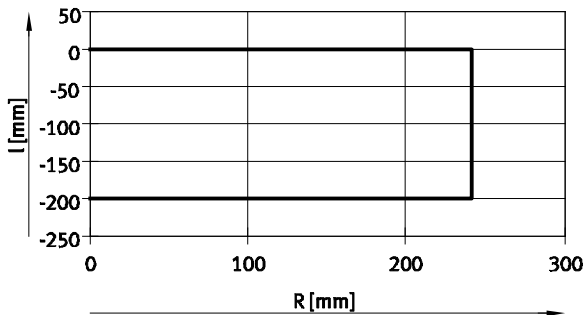
FESTO

## 最大加速度 $a$ 与工作空间 $R$ 、有效负载 $m$ 重心到前端单元距离 $l$ 的关系



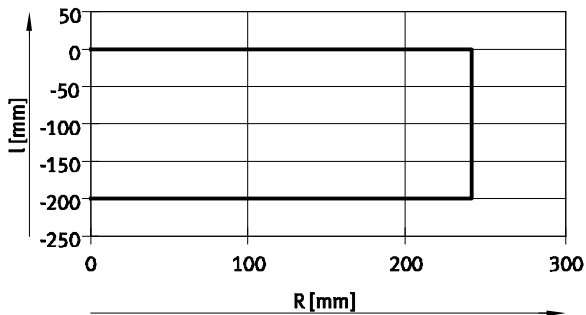
### EXPT-45

有效负载 0.1 kg



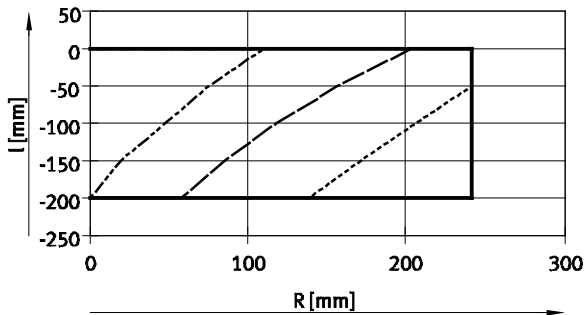
——  $a = 0 \dots 100 \text{ m/s}^2$

有效负载 0.5 kg



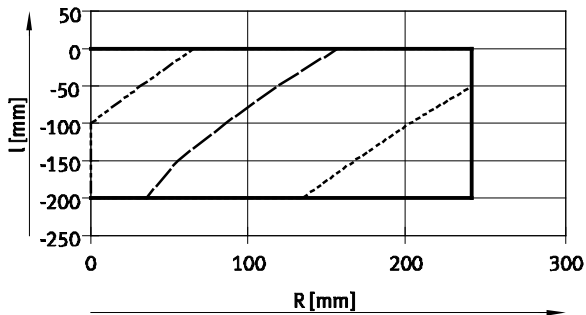
——  $a = 0 \dots 100 \text{ m/s}^2$

有效负载 1 kg



——  $a = 0 \dots 70 \text{ m/s}^2$   
 - - -  $a = 100 \text{ m/s}^2$   
 ——  $a = 90 \text{ m/s}^2$   
 - - -  $a = 80 \text{ m/s}^2$

有效负载 1.5 kg

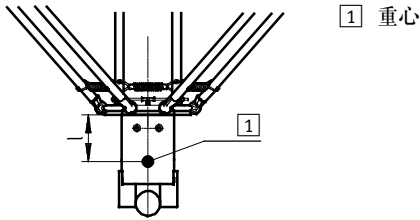


——  $a = 0 \dots 50 \text{ m/s}^2$   
 - - -  $a = 80 \text{ m/s}^2$   
 ——  $a = 70 \text{ m/s}^2$   
 - - -  $a = 60 \text{ m/s}^2$

# 三角运动装置 EXPT

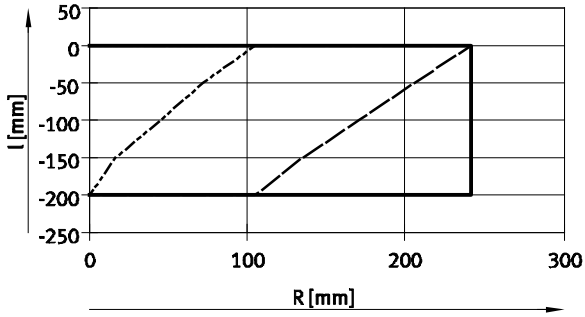
技术参数

## 最大加速度 $a$ 与 workspace $R$ 、有效负载 $m$ 重心到前端单元距离 $l$ 的关系



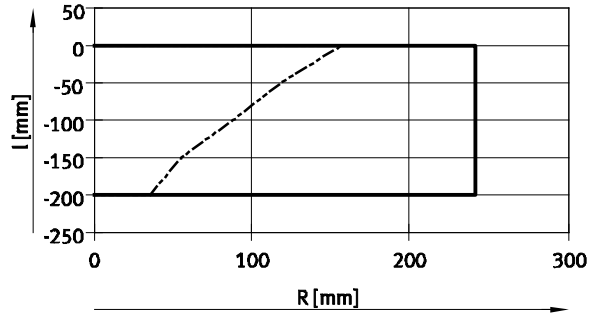
### EXPT-45

有效负载 2 kg



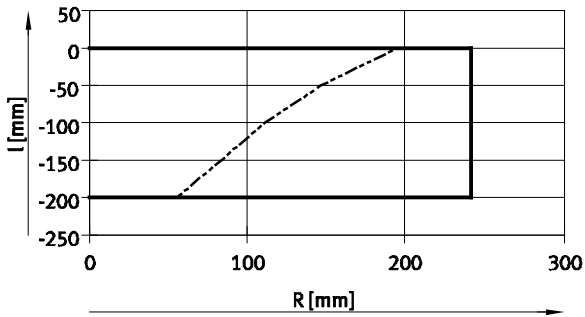
——  $a = 0 \dots 40 \text{ m/s}^2$   
 - - - -  $a = 60 \text{ m/s}^2$   
 - · - ·  $a = 50 \text{ m/s}^2$

有效负载 3 kg



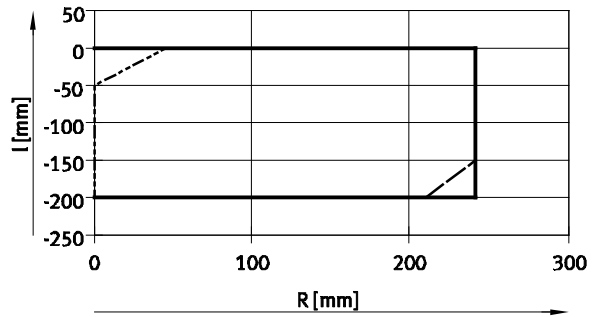
——  $a = 0 \dots 30 \text{ m/s}^2$   
 - - - -  $a = 40 \text{ m/s}^2$

有效负载 4 kg



——  $a = 0 \dots 20 \text{ m/s}^2$   
 - - - -  $a = 30 \text{ m/s}^2$

有效负载 5 kg



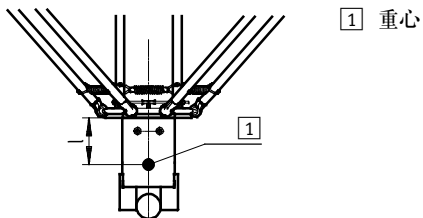
——  $a = 0 \dots 10 \text{ m/s}^2$   
 - · - ·  $a = 20 \text{ m/s}^2$   
 - - - -  $a = 30 \text{ m/s}^2$

# 三角运动装置 EXPT

技术参数

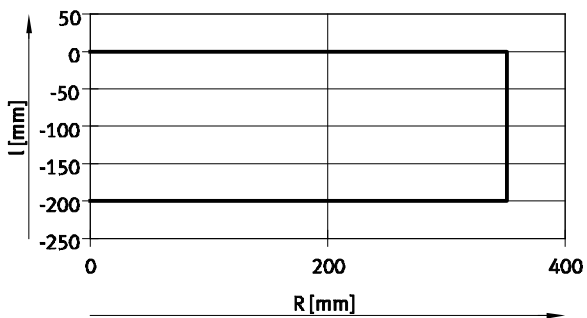
FESTO

## 最大加速度 $a$ 与工作空间 $R$ 、有效负载 $m$ 重心到前端单元距离 $l$ 的关系



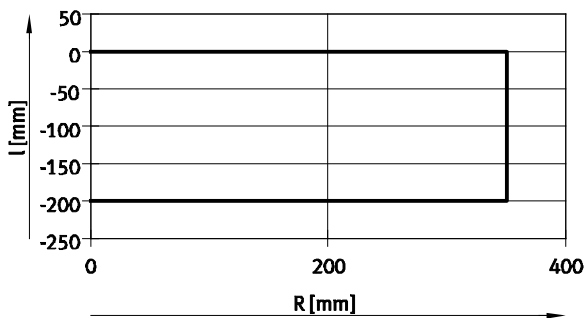
### EXPT-70

有效负载 0.1 kg



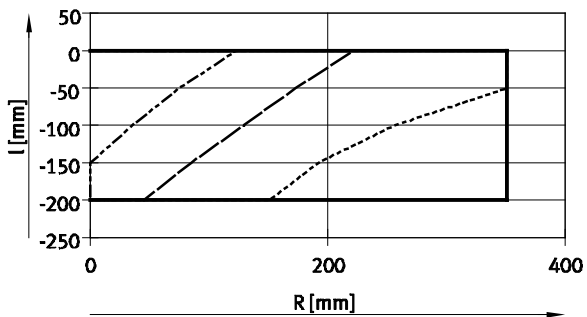
——  $a = 0 \dots 100 \text{ m/s}^2$

有效负载 0.5 kg



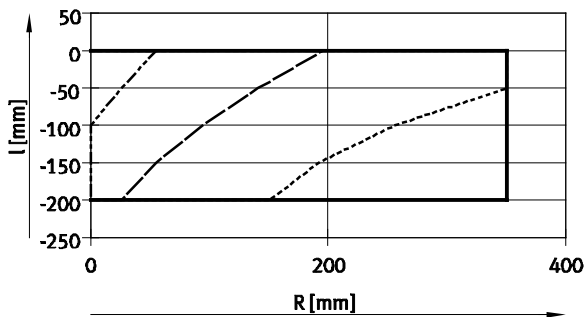
——  $a = 0 \dots 100 \text{ m/s}^2$

有效负载 1 kg



——  $a = 0 \dots 70 \text{ m/s}^2$   
 - - -  $a = 100 \text{ m/s}^2$   
 - · -  $a = 90 \text{ m/s}^2$   
 · · ·  $a = 80 \text{ m/s}^2$

有效负载 1.5 kg



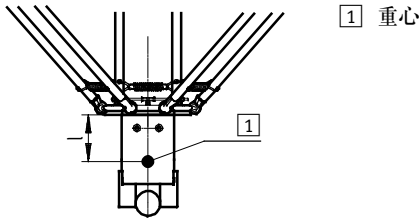
——  $a = 0 \dots 50 \text{ m/s}^2$   
 - - -  $a = 80 \text{ m/s}^2$   
 - · -  $a = 70 \text{ m/s}^2$   
 · · ·  $a = 60 \text{ m/s}^2$

# 三角运动装置 EXPT

技术参数

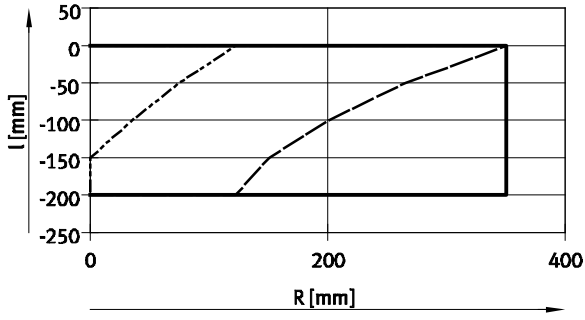
FESTO

最大加速度  $a$  与工作空间  $R$ 、有效负载  $m$  重心到前端单元距离  $l$  的关系



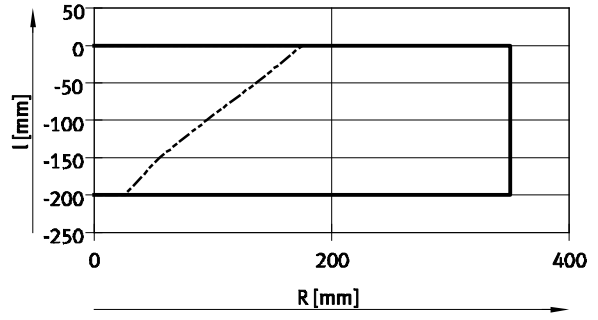
EXPT-70

有效负载 2 kg



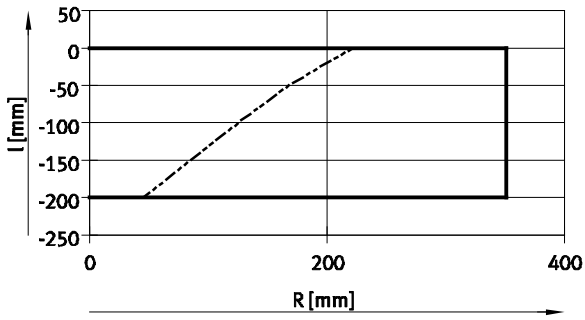
——  $a = 0 \dots 40$  m/s<sup>2</sup>  
 - - - -  $a = 60$  m/s<sup>2</sup>  
 - · - ·  $a = 50$  m/s<sup>2</sup>

有效负载 3 kg



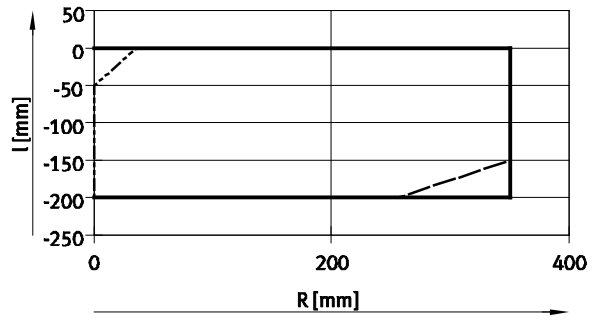
——  $a = 0 \dots 30$  m/s<sup>2</sup>  
 - - - -  $a = 40$  m/s<sup>2</sup>

有效负载 4 kg



——  $a = 0 \dots 20$  m/s<sup>2</sup>  
 - - - -  $a = 30$  m/s<sup>2</sup>

有效负载 5 kg



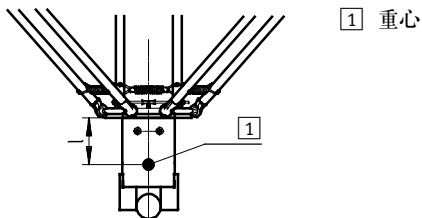
——  $a = 0 \dots 10$  m/s<sup>2</sup>  
 - - - -  $a = 30$  m/s<sup>2</sup>  
 - · - ·  $a = 20$  m/s<sup>2</sup>

# 三角运动装置 EXPT

技术参数

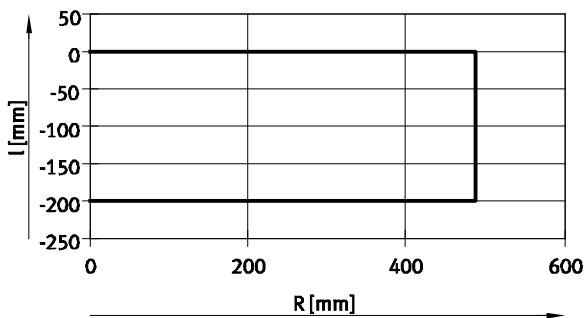
FESTO

## 最大加速度 $a$ 与工作空间 $R$ 、有效负载 $m$ 重心到前端单元距离 $l$ 的关系



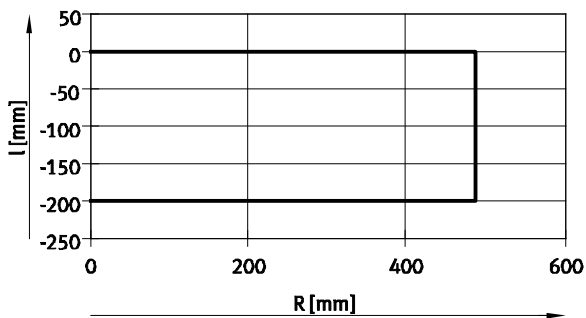
### EXPT-95

有效负载 0.1 kg



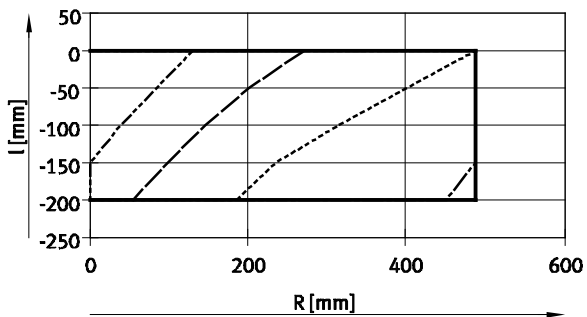
——  $a = 0 \dots 100 \text{ m/s}^2$

有效负载 0.5 kg



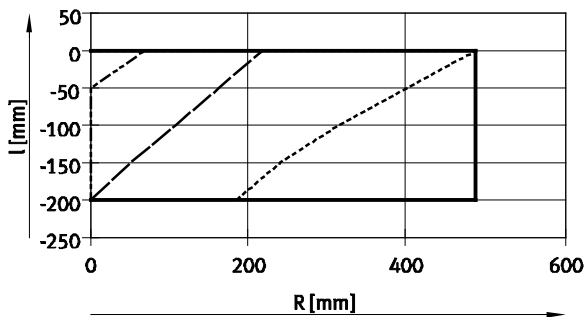
——  $a = 0 \dots 100 \text{ m/s}^2$

有效负载 1 kg



——  $a = 0 \dots 60 \text{ m/s}^2$   
 - - - -  $a = 100 \text{ m/s}^2$   
 - · - · -  $a = 90 \text{ m/s}^2$   
 - · - · -  $a = 80 \text{ m/s}^2$   
 - · - · -  $a = 70 \text{ m/s}^2$

有效负载 1.5 kg



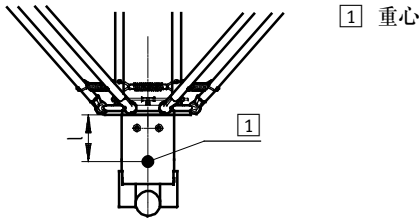
——  $a = 0 \dots 50 \text{ m/s}^2$   
 - - - -  $a = 80 \text{ m/s}^2$   
 - · - · -  $a = 70 \text{ m/s}^2$   
 - · - · -  $a = 60 \text{ m/s}^2$



# 三角运动装置 EXPT

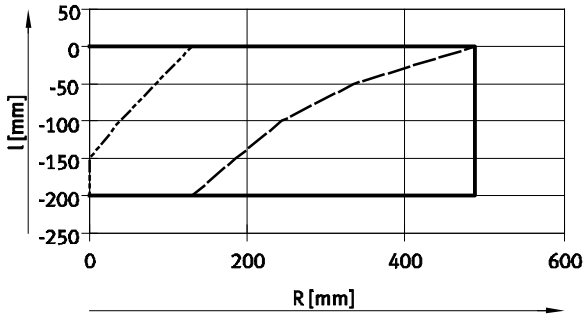
技术参数

## 最大加速度 a 与工作空间 R、有效负载 m 重心到前端单元距离 l 的关系



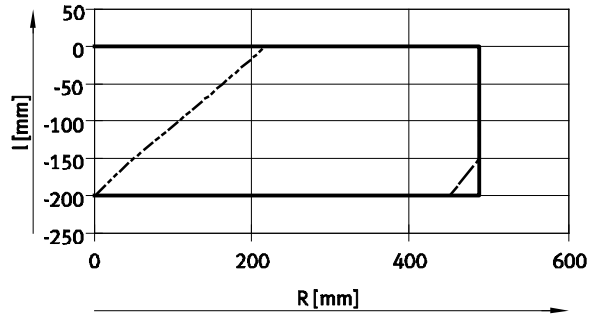
### EXPT-95

有效负载 2 kg



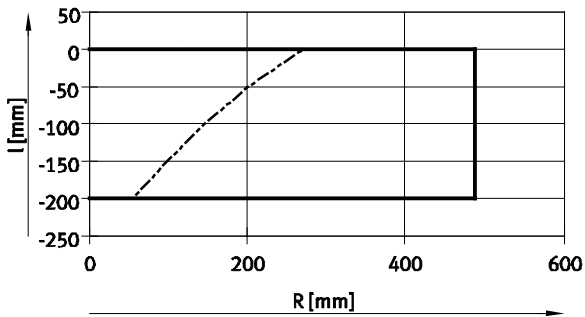
——  $a = 0 \dots 40$  m/s<sup>2</sup>  
 - - - -  $a = 60$  m/s<sup>2</sup>  
 - · - ·  $a = 50$  m/s<sup>2</sup>

有效负载 3 kg



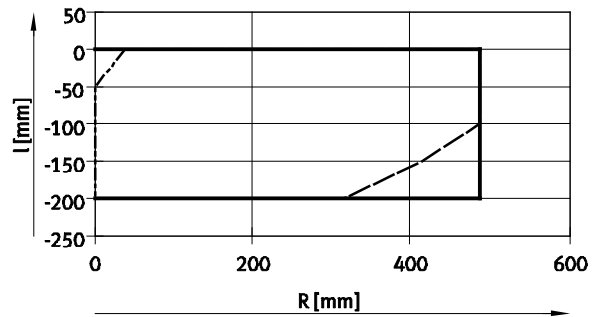
——  $a = 0 \dots 20$  m/s<sup>2</sup>  
 - - - -  $a = 40$  m/s<sup>2</sup>  
 - · - ·  $a = 30$  m/s<sup>2</sup>

有效负载 4 kg



——  $a = 0 \dots 20$  m/s<sup>2</sup>  
 - - - -  $a = 30$  m/s<sup>2</sup>

有效负载 5 kg



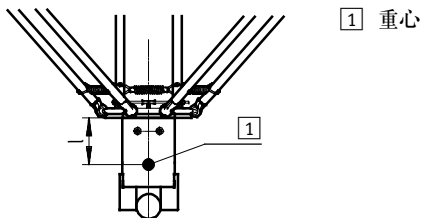
——  $a = 0 \dots 10$  m/s<sup>2</sup>  
 - - - -  $a = 30$  m/s<sup>2</sup>  
 - · - ·  $a = 20$  m/s<sup>2</sup>

# 三角运动装置 EXPT

技术参数

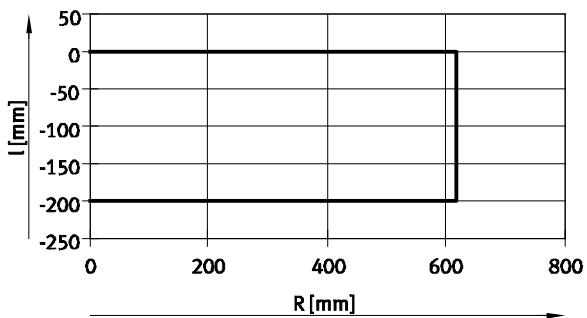
FESTO

## 最大加速度 $a$ 与工作空间 $R$ 、有效负载 $m$ 重心到前端单元距离 $l$ 的关系



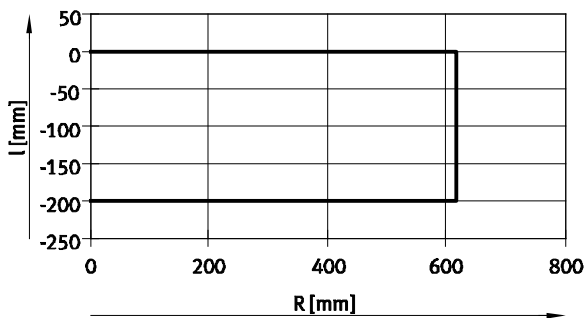
### EXPT-120

有效负载 0.1 kg



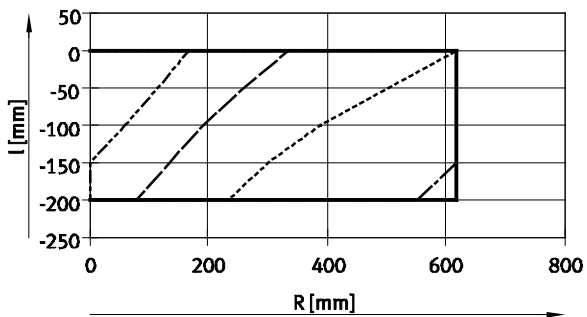
——  $a = 0 \dots 100 \text{ m/s}^2$

有效负载 0.5 kg



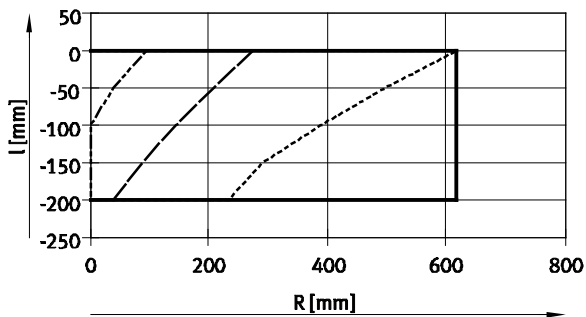
——  $a = 0 \dots 100 \text{ m/s}^2$

有效负载 1 kg



——  $a = 0 \dots 60 \text{ m/s}^2$   
 - - - -  $a = 100 \text{ m/s}^2$   
 - · - ·  $a = 90 \text{ m/s}^2$   
 - · - ·  $a = 80 \text{ m/s}^2$   
 - · - ·  $a = 70 \text{ m/s}^2$

有效负载 1.5 kg

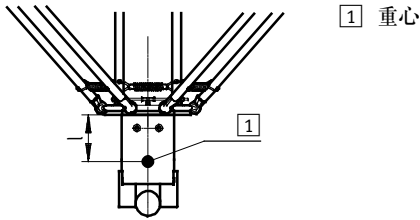


——  $a = 0 \dots 50 \text{ m/s}^2$   
 - - - -  $a = 80 \text{ m/s}^2$   
 - · - ·  $a = 70 \text{ m/s}^2$   
 - · - ·  $a = 60 \text{ m/s}^2$

# 三角运动装置 EXPT

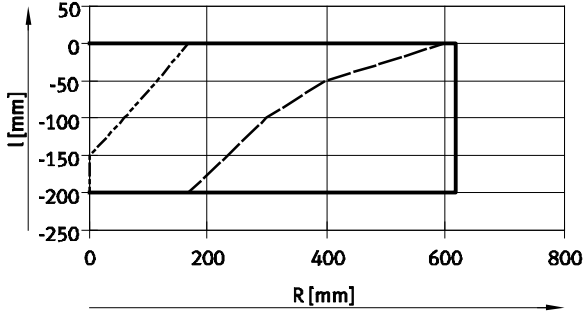
技术参数

## 最大加速度 a 与工作空间 R、有效负载 m 重心到前端单元距离 l 的关系



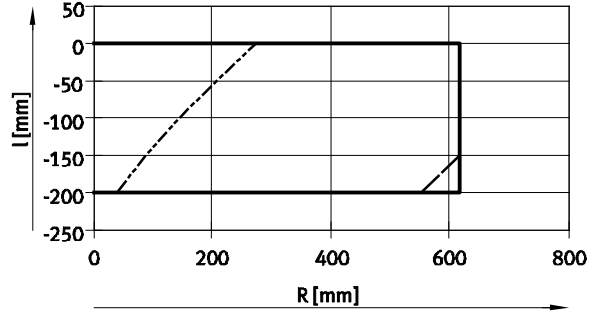
### EXPT-120

有效负载 2 kg



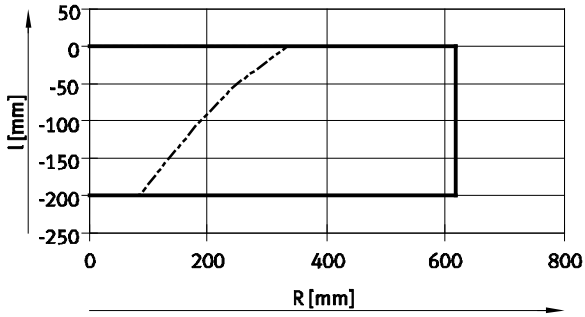
——  $a = 0 \dots 40$  m/s<sup>2</sup>  
 - - - -  $a = 60$  m/s<sup>2</sup>  
 - · - ·  $a = 50$  m/s<sup>2</sup>

有效负载 3 kg



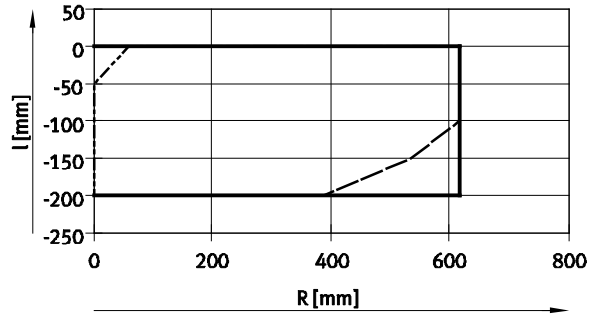
——  $a = 0 \dots 20$  m/s<sup>2</sup>  
 - - - -  $a = 40$  m/s<sup>2</sup>  
 - · - ·  $a = 30$  m/s<sup>2</sup>

有效负载 4 kg



——  $a = 0 \dots 20$  m/s<sup>2</sup>  
 - - - -  $a = 30$  m/s<sup>2</sup>

有效负载 5 kg



——  $a = 0 \dots 10$  m/s<sup>2</sup>  
 - - - -  $a = 30$  m/s<sup>2</sup>  
 - · - ·  $a = 20$  m/s<sup>2</sup>

# 三角运动装置 EXPT

技术参数

FESTO

## 框架要求

定位和路径精度很大程度取决于框架的结构。

因此必须考虑以下因素:

- 框架刚性
- 框架重量
- 三角运动装置重量

轴处于最大动态响应时, 会在角架上产生以下的力, 所以会作用于框架的安装件上。

- 由三角运动装置造成的启动频率
  - 每分钟循环数
  - 加速度和抖动的动态设定

如果两根轴的加速方向与第三根相反并造成有效负载水平运动, 那么就会产生最大力。框架的结构能在必要确定程度下吸收由三角运动装置所产生的最大力。

用于整个系统的第一次自然频率的指导数值至少为 16 Hz。

规格		45	70	95	120
垂直力	[N]	±250	±290	±325	±475
水平力	[N]	±145	±150	±200	±215

## 框架的安装方式选项

运动结构必须总是按照在安装框架角架的区域内。确保角架区域具有扭转刚性、平整的承载面。

承载面必须满足一下最低要求, 以保证定位精度:

- 平整度 = 0.05 mm
- 平行度 = 0.5 mm

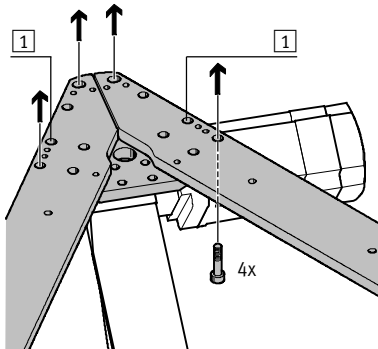
因为 80x80 型材的沟槽间距是 40 mm, 所以角架上孔的位置要便于型材安装在不同位置。

电机拆下后电缸就会失去找零位设置, 所以建议使用不需要拆下电机的安装孔。按照电机的安装位置, 安装孔 1 无法使用。

### 通过螺钉直接安装

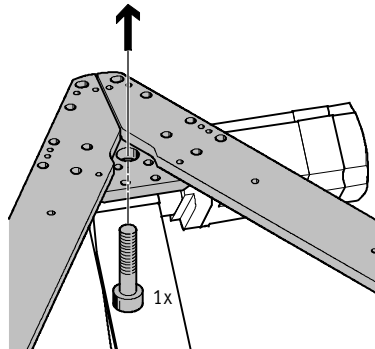
螺钉 M8x...

通过每个角架上至少 4 个螺钉 (M8) 直接安装在框架上。这 4 个螺钉之间的距离尽可能远, 以确保扭转刚性连接。



螺钉 M20x...

通过每个角架上 1 个螺钉 (M20) 直接安装在框架上。每个角架上因此有一个定位孔。



# 三角运动装置 EXPT

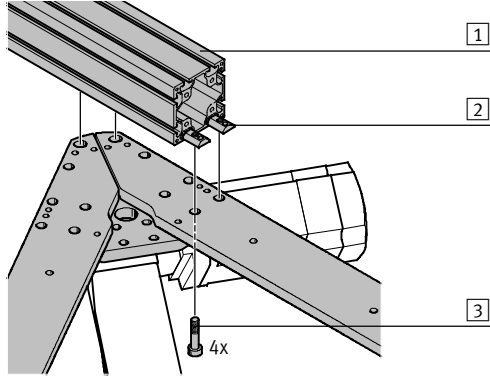
技术参数

## 框架上的安装选项

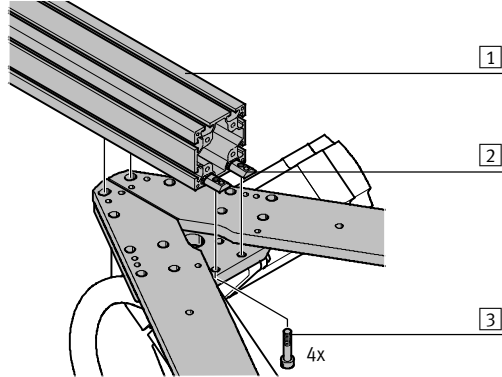
通过沟槽螺母安装 - 与安装框架平行

- 1 型材 (如 HMBS-80/80)
- 2 沟槽螺母 (如 NST-HMV-8-2-M8)
- 3 螺钉 (如 M8x35)

### 实例 1



### 实例 2

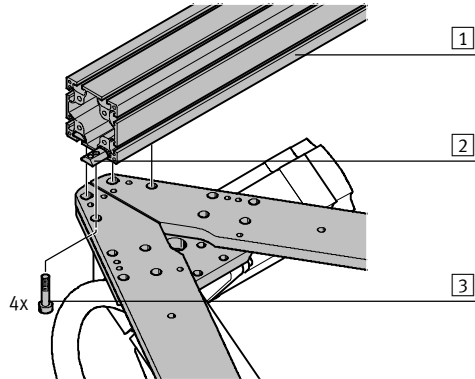


通过沟槽螺母安装 - 与安装框架垂直

- 1 型材 (如 HMBS-80/80)
- 2 沟槽螺母 (如 NST-HMV-8-2-M8)
- 3 螺钉 (如 M8x35)
- 4 支架

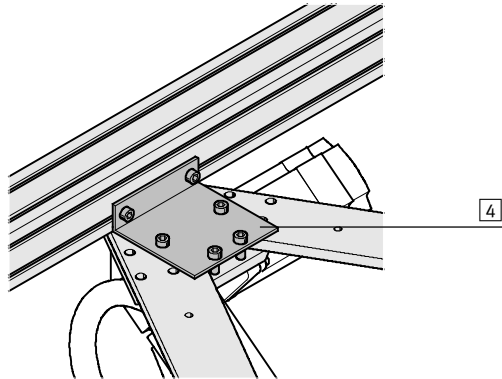
### 实例 1

型材安装



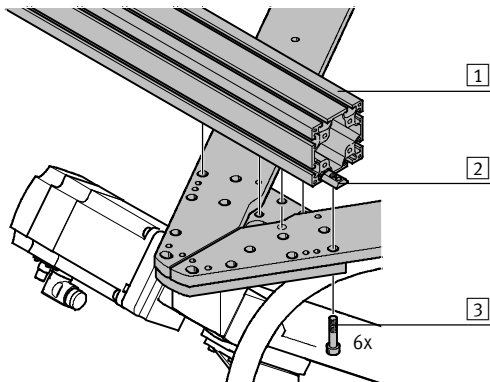
为了增加扭转刚性和承载面，以下实例中采用了附加角铁支架。

角铁支架安装

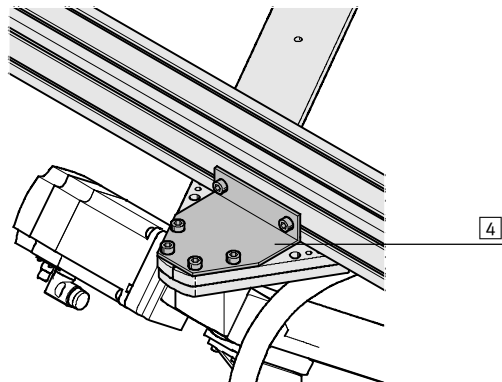


### 实例 2

型材安装



角铁支架安装



# 三角运动装置 EXPT

技术参数

FESTO

## 技术参数 - 前端单元

EXPT-...-T...



机械参数				
型号	EXPT-...-			
	T1	T2	T3	T4
结构特点	旋转电缸			
	-	带旋转通道	-	带旋转通道
电机类型	伺服电机			
规格	8	8	11	11
旋转角度	无限			
气接口	-	G1/8	-	G1/8
公称通径 [mm]	-	4	-	4
标准额定流量 [l/min]	-	350	-	350
减速比	30:1			
重复精度 [°]	±0.01			
最大输出速度 [rpm]	200			
额定扭矩 [Nm]	0.75	0.75	1.8	1.8
峰值扭矩 [Nm]	1.8	1.8	4.5	4.5
最大轴向力 [N]	200	200	300	300
最大脱开扭矩, 静态 [Nm]	15	15	40	40
负载许用转动惯量 [kgm <sup>2</sup> ]	0.0026	0.0026	0.006	0.006
安装位置	Any			
负载重量, 用于 EXPT [g]	640	690	850	900

电气参数				
型号	EXPT-...-			
	T1	T2	T3	T4
额定电压 [V AC]	230			
额定电流 [A]	0.31	0.31	0.74	0.74
峰值电流 [A]	0.61	0.61	1.5	1.5
额定输出 [W]	9.2	9.2	22.1	22.1
持续通电率 [%]	100			
测量系统 <sup>1)</sup>	编码器			

1) 需要找零位

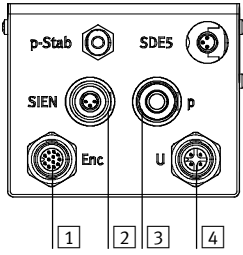
工作和环境条件				
型号	EXPT-...-			
	T1	T2	T3	T4
工作压力 [bar]	-	-0.9 ... +10	-	-0.9 ... +10
环境温度 [°C]	0 ... 40			
防护等级	IP40			
材料注意事项	符合 RoHS 规定			
耐腐蚀等级 CRC <sup>1)</sup>	2			

1) CRC2: 耐腐蚀等级 2, 符合 Festo 940 070 标准  
元件必须具备一定的耐腐蚀能力, 外部可视元件具备基本的涂层表面, 可直接与工业环境或与冷却液、润滑剂等介质接触。

# 三角运动装置 EXPT

技术参数

## 接口壳体接口

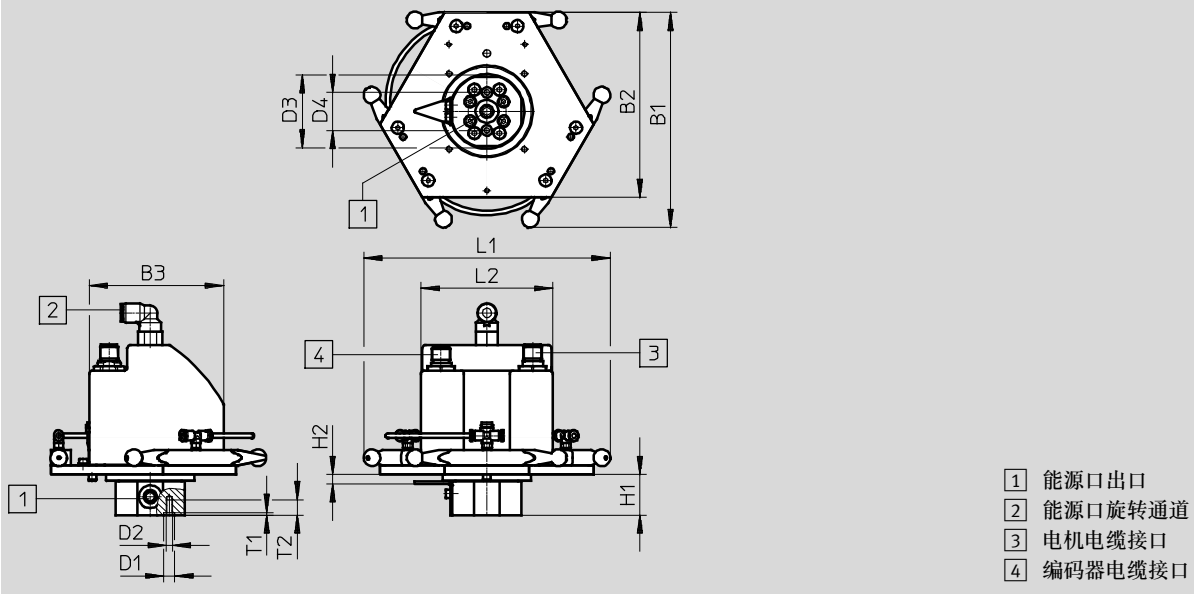


- 接口，用于
- 1 编码器电缆 → NO TAG
  - 2 旋转运动传感器 → 30
  - 3 气动旋转通道口
  - 4 电机电缆 → NO TAG

## 尺寸

CAD 相关数据 → [www.festo.com.cn](http://www.festo.com.cn)

### 前端单元



型号	B1	B2	B3	D1 ∅ H7	D2	D3 ∅	D4 ∅	H1	H2 +1	L1	L2	T1	T2
EXPT-...	141	122	88	7	M4	48	25	27	6	162	86	1.6	10

# 三角运动装置 EXPT

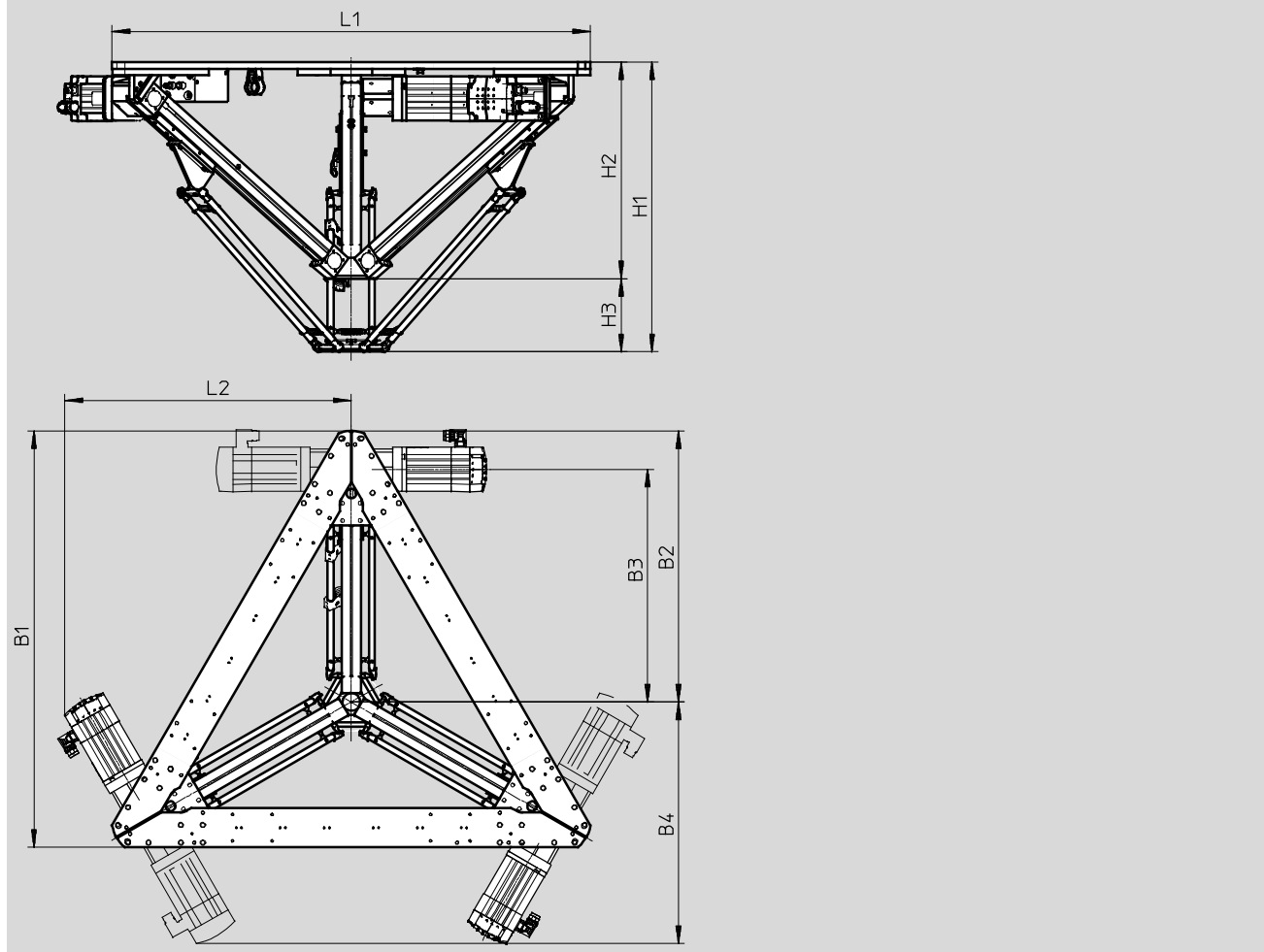
技术参数

FESTO

## 尺寸

三角运动装置

CAD 相关数据 → [www.festo.com.cn](http://www.festo.com.cn)



型号	B1	B2	B3	B4	H1	H2	H3	L1	L2
EXPT-45	947	617	530	549	659	493	166	1,088	652
EXPT-70	1,077	703	622	590	727	561	166	1,238	727
EXPT-95	1,213	794	705	626	827	636	191	1,394	803
EXPT-120	1,355	888	800	672	944	710	234	1,558	885



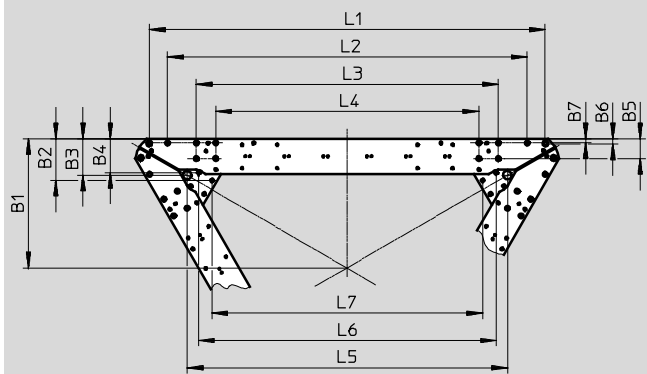
# 三角运动装置 EXPT

技术参数

## 尺寸

CAD 相关数据 → [www.festo.com.cn](http://www.festo.com.cn)

安装框架安装孔



型号	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
EXPT-45	330.8	107.2	93.5	87.2	51	12.3	11
EXPT-70	374.1	107.2	93.5	87.2	51	12.3	11
EXPT-95	419.3	107.2	93.5	87.2	51	12.3	11
EXPT-120	466.6	107.2	93.5	87.2	51	12.3	11

型号	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7
EXPT-45	1,017	923	775.4	675.4	822	794	694.6
EXPT-70	1,167.1	1,073.1	925.5	825.5	972.1	914	844.7
EXPT-95	1,323.7	1,229.7	1,082.1	982.1	1,128.7	1,070.6	1,001.3
EXPT-120	1,487.5	1,393.5	1,245.9	1,145.9	1,292.5	1,234.4	1,165.1

# 三角运动装置 EXPT

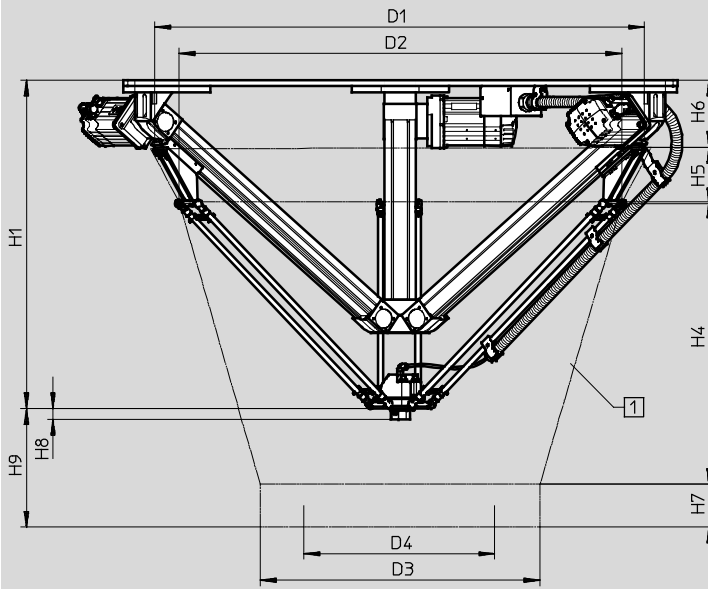
技术参数

FESTO

## 尺寸

CAD 相关数据 → [www.festo.com.cn](http://www.festo.com.cn)

工作区域的干扰外廓



- 1 干扰外廓
- D3 干扰外廓直径
- D4 额定工作区域直径
- H7 额定工作区域高度
- H9 爪手安装板底边到额定工作区域基面的距离

注意

工作空间距离的设定以爪手安装板底边为参考系。对于派生型 T1 ... T4，工作空间向下延伸 H8 的距离。这同样适用于安装的爪手系统，其参考点总是以爪手系统的高度为单位漂移。在干扰外廓中未考虑电机电缆和气管安装的附加尺寸。

型号	D1 ±5	D2 ±5	D3 ±5	D4	H1	H4	H5
EXPT-45	950	860	620	450	659	500	117
EXPT-70	1,120	1,035	870	700	727	614	117
EXPT-95	1,400	1,260	1,120	950	827	760	141
EXPT-120	1,590	1,440	1,370	1,200	944	907	141

型号	H6	H7	H8			H9
			EXPT-...-T0	EXPT-...-T1/T2	EXPT-...-T3/T4	
EXPT-45	180	100	0	27	28.5	234
EXPT-70	180	100	0	27	28.5	286
EXPT-95	170	100	0	27	28.5	357
EXPT-120	170	100	0	27	28.5	397

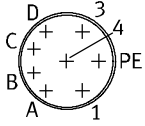
# 三角运动装置 EXPT

技术参数

## 针脚分配

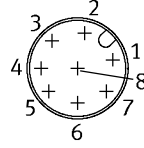
### 电缸电机

电机



针脚	功能
1	相位 U
PE	PE (保护接地)
3	相位 W
4	相位 V
A	温度传感器 M <sub>T</sub> <sup>+</sup>
B	温度传感器 M <sub>T</sub> <sup>-</sup>
C	保持制动 BR <sup>+</sup>
D	保持制动 BR <sup>-</sup>

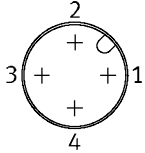
编码器



针脚	功能
1	-SENS
2	+SENS
3	DATA
4	DATA/
5	0 V
6	CLOCK/
7	CLOCK
8	UP

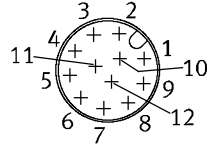
### 前端单元电机

电机



针脚	功能
1	U
2	V
3	W
4	PE

编码器



针脚	功能
1	A
2	A\
3	B
4	B\
5	Z
6	Z\
7	U
8	V
9	W
10	GND
11	5 V
12	屏蔽

# 三角运动装置 EXPT

订货数据 - 模块化产品



订货表							
规格	45	70	95	120	条件	代码	输入代码
<b>M</b> 模块订货号	<b>569797</b>	<b>569798</b>	<b>569799</b>	<b>569800</b>			
产品型号	EXPT 系列 T						EXPT
工作空间	[mm] 450	-				-45	
	[mm] -	700	-			-70	
	[mm] -	950		-		-95	
	[mm] -	1,200				-120	
驱动器	DGE-25		-			-E1	
	-		EGC-80			-E4	
安装元件	不带旋转驱动器						-T0
	旋转驱动器, 规格 8						-T1
	旋转驱动器, 规格 8, 带气动通道						-T2
	旋转驱动器, 规格 11						-T3
	旋转驱动器, 规格 11, 带气动通道						-T4
电机安装位置	A1/A2/A3 后侧						-HHH
	A3 前端, A1/A2 后侧						-HHV
	A2 前端, A1/A3 后侧						-HVH
	A2/A3 前端, A1 后侧						-HVV
	A1 前端, A2/A3 后侧						-VHH
	A1/A3 前端, A2 后侧						-VHV
	A1/A2 前端, A3 后侧						-VVH
	A1/A2/A3 前端						-VVV
<b>O</b> 颗粒保护	标准						
	-			防护型		-P8	

### 传输订货代码

# 三角运动装置 EXPT

订货数据 - 模块化产品



订货表								
规格	45	70	95	120	条件	代码	输入代码	
O 控制系统	无							
	安装板					-C		
	控制柜					-CC		
	多轴控制器	无						
		带 CMXR-C1					-C1	
		带 CMXR-C2, 集成 PLC					-C2	
	人机界面	无						
		带示教盒 CDSA					-B	
	电缆长度	无						
		5 m					-5K	
		10 m					-10K	
		15 m					-15K	
	预设	标准						
带校准					-S			
M 文档语言	德文					DE		
	英文					EN		
	西班牙文					ES		
	法文					FR		
	意大利文					IT		
	俄罗斯文					RU		
	瑞典文					SV		
	中文					ZH		

- 注意

要订购三角运动装置，请联系您当地的 Festo 联系人。

三角运动装置只能由受过专业培训的技师（机器人专家）调试。

需要具备以下知识：

- 机器人和 CoDeSys 专家知识
- 电机控制器 CMMP 和多轴控制器 CMXR 的知识
- 三角运动装置的知识

**传输订货代码**

-  -  -  -  -  -

# 三角运动装置 EXPT

附件

FESTO

订货数据			
	电缆长度 [m]	订货号	型号
控制柜内电机和电机控制器之间的连接			
	电机电缆 NEBM		
	5	550310	NEBM-M23G6-E-5-N-LE7
	10	550311	NEBM-M23G6-E-10-N-LE7
	15	550312	NEBM-M23G6-E-15-N-LE7
	指定长度 <sup>1)</sup>	550313	NEBM-M23G6-E- -N-LE7
	编码器电缆 NEBM		
	5	550318	NEBM-M12W8-E-5-N-S1G15
	10	550319	NEBM-M12W8-E-10-N-S1G15
	15	550320	NEBM-M12W8-E-15-N-S1G15
	指定长度 <sup>1)</sup>	550321	NEBM-M12W8-E- -N-S1G15
控制柜内接口壳体与电机控制器之间的连接			
	电机电缆 NEBM		
	15	571907	NEBM-M12G4-RS-15-N-LE4
	编码器电缆 NEBM		
	15	571915	NEBM-M12G12-RS-15-N-S1G15
连接电缆 NEBU, 用于失杆检测或旋转驱动器参考传感器			
	5	541334	NEBU-M8G3-K-5-LE3
	10	541332	NEBU-M8G3-K-10-LE3
	15	575986	NEBU-M8G3-K-15-LE3

1) Max. 25 m

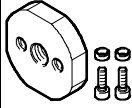
# 三角运动装置 EXPT

附件

FESTO

订货数据		
	说明	订货号 型号
保护管 MKG		
	每根轴需要 2 m	3156318 MKG-23-PG-29-B
气管支架r EAHM		
	用于安装保护管	1574902 EAHM-E10-TH
角度组件 EAHM		
	用于将气管支架安装到连接模块上	2075203 EAHM-E10-AK
		2075842 EAHM-E10-AK-P8 <sup>1)</sup>

1) 用于派生型 EXPT...-P8

订货数据		
	说明	订货号 型号
连接组件 EAHA		
	用于吸盘 ESG- (支架规格 2)	1574224 EAHA-R2-M12P
	用于吸盘 ESG- (支架规格 3 和 4)	1574227 EAHA-R2-M14P


# 三角运动装置 EXPT

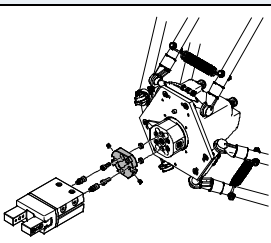
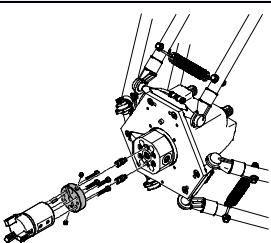
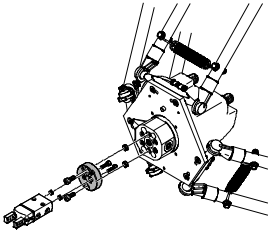
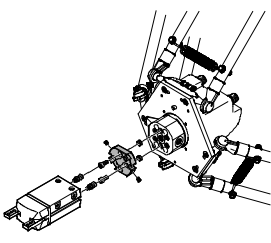
附件

FESTO

**连接组件**  
DHAA, HAPG

材料:  
精制铝合金  
不含铜和 PTFE  
符合 RoHS 规定

 **注意**  
组件包括单独的安装接口以及必要的安装材料。

爪手组合, 带连接组件		CAD 相关数据 → <a href="http://www.festo.com.cn">www.festo.com.cn</a>	
气爪	规格	连接组件	
		订货号	型号
<b>平行气爪</b>			
	DHPS, 标准		
	6	187566	HAPG-SD2-12
	10	184477	HAPG-SD2-1
	16	184478	HAPG-SD2-2
	HGPT-B, 重载		
	16	564958	DHAA-G-Q5-12-B8-16
	20	564955	DHAA-G-Q5-16-B8-20
	25	537181	HAPG-SD2-25
	HGPL, 重载和长行程		
	14-40, 14-60, 14-80	537310	HAPG-SD2-31
	HGPC		
	12	542671	HAPG-SD2-41
	16	542668	HAPG-SD2-42
	HGPD, 气密封		
	16	564958	DHAA-G-Q5-12-B8-16
20	564955	DHAA-G-Q5-16-B8-20	
25	537181	HAPG-SD2-25	
<b>三点气爪</b>			
	DHDS, 标准		
	16	187567	HAPG-SD2-13
	HGDT, 重载		
25	542439	HAPG-SD2-32	
<b>旋转气爪</b>			
	DHRS, 标准		
	10	187566	HAPG-SD2-12
	16	184477	HAPG-SD2-1
	25	184478	HAPG-SD2-2
	HGRT, 重载		
	16	1273999	DHAA-G-Q5-16-B11-16
	HGRC		
12	542671	HAPG-SD2-41	
16	542668	HAPG-SD2-42	
<b>摆动气爪</b>			
	DHWS, 标准		
	10	187566	HAPG-SD2-12
	16	184477	HAPG-SD2-1
	25	184478	HAPG-SD2-2
	HGWC		
	12	542671	HAPG-SD2-41
16	542668	HAPG-SD2-42	