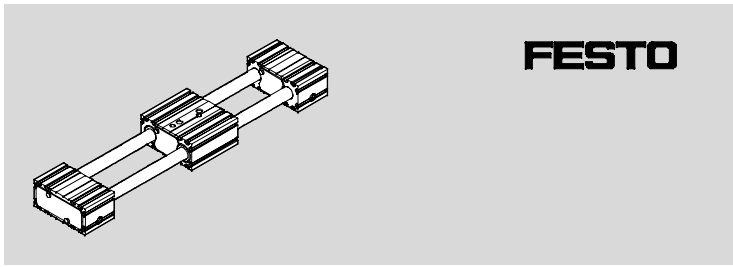


# Пассивная направляющая ELFR



(ru) Руководство по эксплуатации

Оригинал: de

Festo AG & Co. KG  
Postfach  
D-73726 Esslingen  
Phone:  
+49/711/347-0

1004NH

752 315

## → Примечание

Монтаж и ввод в эксплуатацию только квалифицированными специалистами в соответствии с руководством по эксплуатации.

## 1 Рабочие элементы и соединения

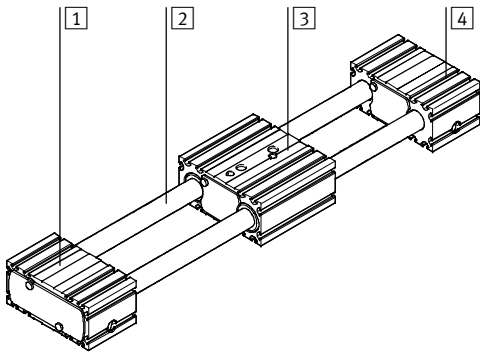


Рис. 1

- |   |                     |   |                                    |
|---|---------------------|---|------------------------------------|
| 1 | Крышка крепления    | 4 | Пазы для вкладышей и монтажных лап |
| 2 | Направляющая штанга |   |                                    |
| 3 | Каретка             |   |                                    |

## 2 Функционирование и применение

Каретка 3 пассивной направляющей ELFR... поддерживает перемещаемый груз. При соединении с валом привода (например, ELGR...) каретка перемещается вперед и назад. Установка удлиненных или дополнительных кареток на направляющей позволяет увеличить действующие моменты и усилия.

Каретка движется по направляющей качения или скольжения (направляющая скольжения на ELFR-GF). Точка начала отсчета каретки опрашивается индуктивным датчиком приближения с флажком и держателем (→ 9. «Принадлежности»).

Пассивная направляющая ELFR предназначена для для оустановки в консольных и порталных системах, реализованных на базе привода ELGR с дополнительной направляющей. Она сертифицирована для работы в режиме каретки.

## → Примечание

Пассивная направляющая ELFR не имеет автоматического торможения: Без соединения с приводным валом каретка свободно движется.

- Соблюдайте предельные значения усилий и скоростей → глава «Технические данные» и «Параметрические графики».

## 3 Транспортировка и хранение



### Предупреждение

При транспортировке в вертикальном положении незакрепленная каретка может съехать вниз (опасность защемления).

- Транспортируйте изделие в транспортной упаковке в горизонтальном положении направляющих штанг.

- Учитывать вес изделия. Его вес может достигать 30 кг.
- Обеспечить следующие условия хранения:
  - небольшая продолжительность хранения
  - прохладное, сухое, затененное и защищенное от воздействия влаги место хранения.
  - отсутствие масел, смазок и жирорастворяющих паров.

## 4 Условия эксплуатации



### Примечание

Неправильное обращение с устройством может привести к неисправностям.

- Обеспечьте соблюдение инструкций, данных в этой главе. Тогда изделие будет использоваться по назначению.

- Сравните указанные в настоящем руководстве по эксплуатации предельные значения со значениями фактических условий эксплуатации (например, значения усилия, момента вращения, температуры, массы, скорости). Эксплуатация изделия согласно соответствующим правилам безопасности будет обеспечена только в случае, если соблюдены предельные значения нагрузки.
- Учитывайте окружающие условия в месте эксплуатации изделия. При коррозионном окружении (например, озон в воздухе) сокращается срок службы изделия.
- Учитывайте предписания профсоюзов, службы технического надзора или соответствующих государственных норм.
- Удалите защитный материал для транспортировки, например, пленку и упаковочный картон. Упаковка пригодна для утилизации в зависимости от вида материала (исключение составляет промасленная бумага = остаточный мусор).
- Используйте данное устройство в оригинальном виде и не вносить самовольно в него какие-либо изменения.
- Учитывайте предупреждения и указания, приведённые на изделии и в соответствующих руководствах по эксплуатации.
- Соблюдайте предписанные допуски для моментов затяжки! При отсутствии специальных указаний допуск составляет  $\pm 20\%$ .

## 5 Монтаж

### 5.1 Механическая установка

- Не изменяйте настройки винтов и резьбовых штифтов, если в инструкции по эксплуатации нет на то специальных указаний.
- Следите за тем, чтобы устройство было смонтировано так, чтобы избежать механического воздействия или деформации (неровность поверхности контакта  $\leq 0,05\%$  длины хода; максимально равна прогибу вала привода).
- Расположите ELFR таким образом, чтобы был обеспечен доступ к элементам управления.
- Соблюдайте значения максимального прогиба → глава 11. «Технические характеристики».



### Примечание

Вследствие выбора неправильного варианта крепления может значительно сократиться срок службы ELFR.

- Убедитесь, что пассивная направляющая ELFR, вал привода ELGR, а также обе каретки располагаются параллельно на всем пути перемещения.
- Обеспечьте, чтобы крепежные элементы были расположены вне зоны перемещения каретки (например, выступающие пазовые вкладыши).
- Убедитесь, что демпфирование по возможности осуществляется на приводе ELGR и согласовано с направляющей ELFR.

- Принимайте во внимание ассиметричную конструкцию ELFR. В зависимости от расположения каретки или крышка подшипника выступает на величину  $l$  за пределы корпуса (учтите позицию X датчика приближения).

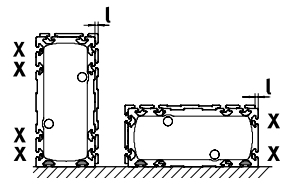


Рис. 2

- Соблюдайте глубину ввинчивания  $t_{max}$  при использовании пазовых вкладышей (→ Рис. 5).

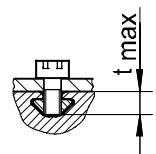


Рис. 3

- Закрепите ELFR следующим образом.
- Выберите соответствующие принадлежности из нашего веб-каталога [www.festo.com/catalogue](http://www.festo.com/catalogue)

Крепление с помощью профиля MUE

Крепление при помощи пазовых вкладышей NST

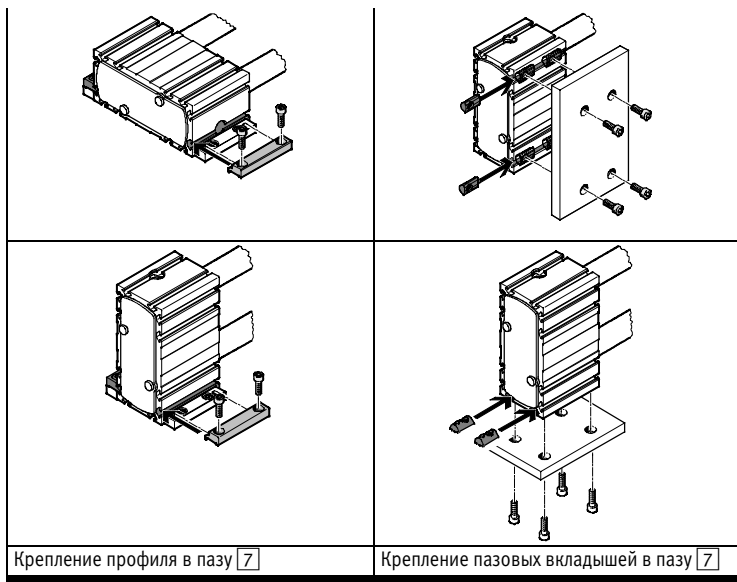


Рис. 4

- Крепежные винты затягивать равномерно (момент затяжки → Рис. 5).

ELFR-...	35	45	55
Винт	M3	M5	
Центрирующая втулка	ZBH-7		
Пазовый вкладыш	NST-3-M3	NST-5-M5	
Глубина ввинчивания $t_{max}$	[мм]	3,8	6
Выступ $l$	[мм]	2	
Момент затяжки	[Нм]	1	5

Рис. 5

## 5.2 Установка полезной нагрузки

### → Примечание

Вследствие прогиба алюминиевой каретки при монтаже на нее полезной нагрузки с выпуклой или вогнутой поверхностью снижается срок службы направляющей.

- Обеспечьте, чтобы монтажная поверхность полезной нагрузки имела плоскостность  $t \leq 0,01$  мм.

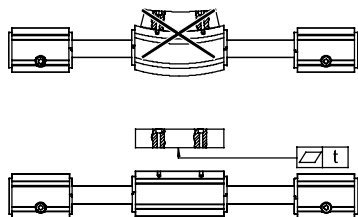


Рис. 6

- Соедините каретки привода и пассивной направляющей в обесточенном состоянии.
- Установите полезную нагрузку таким образом, чтобы направление действия силы  $F$  оставалось параллельным оси перемещения, а плечо рычага было минимальным.
- Закрепите полезную нагрузку на каретке при помощи 4 винтов и пазовых вкладышей, при необходимости также используйте центрирующие элементы (момент затяжки → Рис. 5).

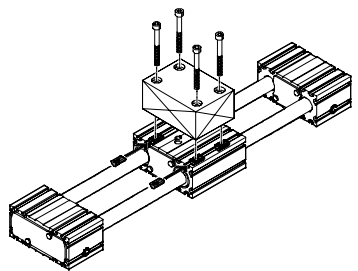


Рис. 7

- Если нагрузка выступает за пределы каретки в продольном направлении:
- убедитесь, что нагрузка не задевает переднюю крышку.

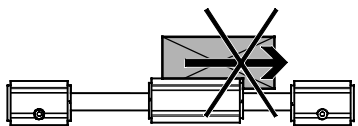


Рис. 8

## 5.3 Монтаж электрической части

Для защиты от неконтрольного прохождения конечных положений:

- Проверьте, требуются ли дополнительные датчики приближения.
- При использовании индуктивных датчиков приближения в качестве конечных выключателей:
- Используйте датчики положения с функцией размыкающего контакта. Функция размыкающего контакта защищает ELFR от прохождения конечного положения в случае обрыва кабеля датчика приближения.
- Используйте датчики положения как входы применяемой системы управления.

При использовании датчиков положения в качестве датчиков начала отсчета:

- Закрепите комплект из фляжки (S) и держателя датчика (L) согласно монтажному руководству (→ Информация из каталога [www.festo.com/catalogue](http://www.festo.com/catalogue)).
- Избегайте нахождения магнитных или ферритовых деталей вблизи датчиков приближения (мин. расстояние 3 мм).

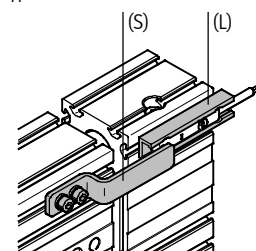


Рис. 9

Во избежание загрязнений:

- Используйте защитные профили для паза из нашего каталога (→ данные каталога, [www.festo.com/catalogue](http://www.festo.com/catalogue)).

## 5.4 Электрическое подключение

### → Примечание

При использовании в системах безопасности, требуется принятие дополнительных мер. В Европе, например, требуется соответствие нормам Директивы ЕС о машинах. Без принятия дополнительных мер, соответствующих установленным законом минимальным требованиям, изделие не будет пригодным для использования в системах управления, требующих безопасности.

## 6 Ввод в эксплуатацию

### ⚠ Предупреждение

Неконтролируемое перемещение массы может привести к травмам персонала или повреждению оборудования (защемления).

- Обеспечьте, чтобы в области перемещений:
  - не было доступа в зону движения деталей (например, через защитную решетку);
  - не находились посторонние предметы.
 Прикасаться к ELFR разрешается только после полной остановки нагрузки.

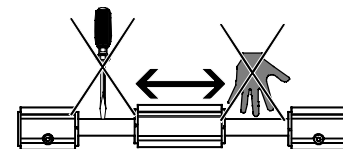


Рис. 10

- Выполните ввод в эксплуатацию в соответствии с руководством по эксплуатации оси привода (например, ELGR).

## 7 Обслуживание и уход

Для очистки и ухода:

- При необходимости очистите ELFR мягкой тряпкой. Чистящими средствами являются все средства бережной чистки материалов. Дополнительная смазка ELFR запрещена.
- Регулярно проверяйте люфт направляющей скольжения согласно использованию. По мере увеличения срока службы и в зависимости от нагрузки люфт направляющей возрастает.

## 8 Демонтаж и ремонт

- Рекомендация: Отправьте ELFR в наш ремонтный отдел. Тем самым будет обеспечено выполнение точных регулировок и тестирования.
- Информация по запасным частям и вспомогательным средствам на: [www.festo.com/spareparts](http://www.festo.com/spareparts)

## 9 Принадлежности

### → Примечание

- Выберите соответствующие принадлежности из нашего каталога (→ [www.festo.com/catalogue](http://www.festo.com/catalogue))

## 10 Устранение неисправностей

Неисправность	Возможная причина	Способ устранения
Звуки, напоминающие писк, вибрации или неравномерное движение	Перекосы	Монтаж ELFR следует производить без перекосов (следите за плоскостью опорной поверхности → глава «Механический монтаж») Изменить скорость движения
	Подшипник поврежден или изношен	Отправить ELFR на ремонт в фирму Festo
Каретка не движется	Слишком высокие нагрузки	Уменьшить массу нагрузки
	Направляющую заклинило	Уменьшить моменты
Каретка проходит конечное положение	Не срабатывает датчик приближения	Проверить датчик приближения, подключения и систему управления

Рис. 11

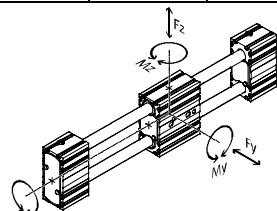
## 11 Технические данные

ELFR...		35	45	55	
Конструктивное исполнение направляющей	–	Механическая пассивная направляющая			
	GF	Направляющая качения с шарикоподшипниками рециркуляционного типа			
Монтажное положение		Любое			
Усилие перемещения	[Н]	3	6	10	
Макс. скорость	–	3 [м/с]			
	GF	1 [м/с]			
Макс. ускорение	[м/с <sup>2</sup> ]	50			
Макс. прогиб	[мм]	0,5			
Температура окружающей среды	–	–10 ... +50 [°C]			
	GF	0 ... +40 [°C]			
Класс защиты		IP20			
Замечания по материалу		В состав входят вещества, содержащие ЛАБС (линейные алкил-бензолсульфонаты)			
Информация о материалах					
– Крышка, каретка, профиль:		алюминий анодированный			
– направляющая, шарикоподшипник, винты, стопорные кольца, фиксатор		сталь			
– Кожух		Полиамид/полистирол			
Вес					
– 0 мм ход	–	[кг]	1,2	2,67	4,55
	GF	[кг]	1,1	2,52	4,19
– на метр хода	–	[кг]	2,41	4,93	7,7
	GF	[кг]	2,31	4,92	7,7

Рис. 12

## Допустимые нагрузки от усилий и мгновенные нагрузки <sup>1)</sup>

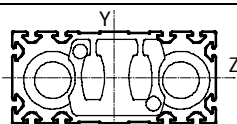
ELFR...		35	45	55	
F <sub>уmax</sub> = F <sub>zmax</sub>	–	[Н]	50	100	300
M <sub>хmax</sub>	–	[Нм]	2,5	5	15
M <sub>уmax</sub> = M <sub>zmax</sub>	–	[Нм]	8	16	48
F <sub>уmax</sub> = F <sub>zmax</sub>	GF	[Н]	50	100	300
M <sub>хmax</sub>	GF	[Нм]	1	2,5	5
M <sub>уmax</sub> = M <sub>zmax</sub>	GF	[Нм]	4	8	16



Формула для комбинированных нагрузок:

$$f_v = \frac{|M_x|}{M_{x_{max}}} + \frac{|M_y|}{M_{y_{max}}} + \frac{|M_z|}{M_{z_{max}}} + \frac{|F_y|}{F_{y_{max}}} + \frac{|F_z|}{F_{z_{max}}} \leq 1$$

Статический момент 2-й степени



– I <sub>y</sub>	[мм <sup>4</sup> ]	3 771	15 707	38 349
– I <sub>z</sub>	[мм <sup>4</sup> ]	188 574	807 546	1 853 601

1) Со стандартной кареткой

Рис. 13

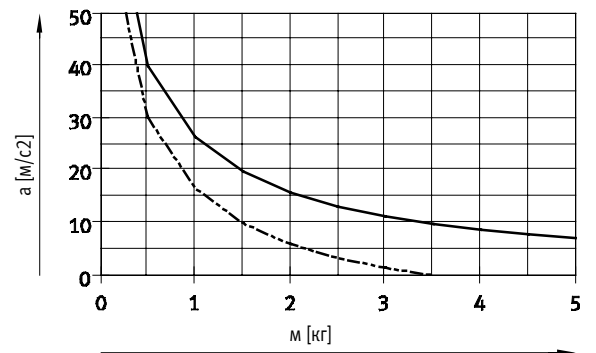
## Зависимость ускорения а от полезной нагрузки m



### Примечание

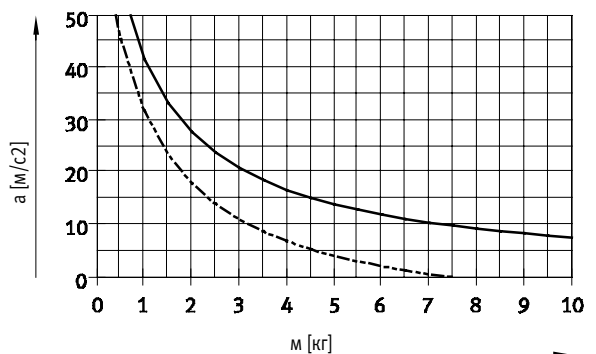
Для направляющих скольжения (GF) рекомендуется снизить ускорение, чтобы свести к минимуму перерегулирование и повысить точность позиционирования.

ELFR...-35



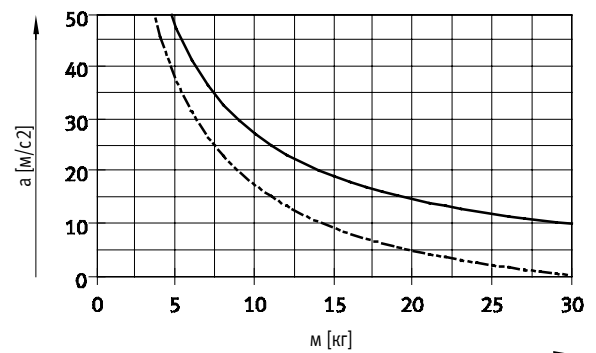
— горизонтально  
- - - вертикально

ELFR...-45



— горизонтально  
- - - вертикально

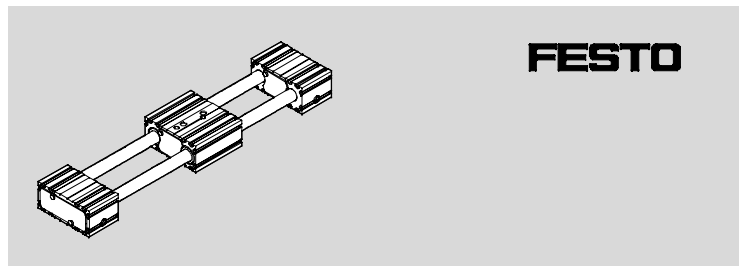
ELFR...-55



— горизонтально  
- - - вертикально

Рис. 14

# 被动式导向轴 ELFR



(中文) 操作手册

原版: 德文

Festo AG & Co. KG  
Postfach  
D-73726  
Esslingen ,  
德国  
电话:  
+49/711/347-0

1004NH

752 315



## 提示

只能由具有专业资质的人员进行安装和调试。

## 1 工作部件和接口

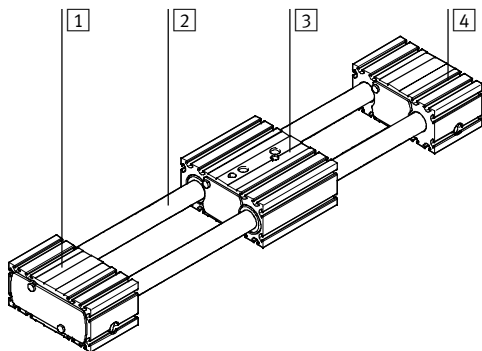


图 1

- |       |                  |
|-------|------------------|
| 1 轴承盖 | 3 滑块             |
| 2 导向杆 | 4 用于沟槽螺母和脚架安装件的槽 |

## 2 功能和应用

被动式导向轴 ELFR... 的滑块 3 支承运动的负载。在与驱动轴 (例如: ELGR-...) 联接时, 滑块前后往复运动。若导轨上安装加长或者附加的滑块, 则本产品的扭矩和力的承载能力可进一步提高。

滑块采用滚轮导向或滑动导向 (对于 ELFR-GF 为滑动导向装置)。借助于感应式接近开关、开关接线片和传感器支架可确定滑块的基准位置 (→ 9 附件)。

按照规定, 被动式导向轴 ELFR 用作由驱动轴 ELGR 和无驱动的导向轴 ELFR 组成的定位系统或者门架式系统的基本结构。它可用于滑块运行方式。



## 提示

被动式导向轴 ELFR 不具有位置自锁功能: 在不与驱动轴联接时, 滑块可自由运动。

- 请注意力和速度的极限值 → 章节 “技术数据” 和 “特性曲线”。

## 3 运输和仓储



### 警告

运输时若将其垂直, 滑块在未固定的情况下可能会坠落 (挤伤危险)。

- 请在装好运输固定材料后, 使用导向杆水平运输产品。
- 请考虑到产品的重量。最重可达 30 kg。
- 应设法满足如下仓储条件:
  - 存放时间要短
  - 存放地点应凉爽、干燥、遮荫并采取了防腐蚀措施。
  - 无油、脂和溶脂性蒸汽。

## 4 产品使用条件



### 提示

操作不当会引起人为故障。

- 请确保始终遵守本章之说明。这样才能确保产品的性能符合规定。
- 请将本操作指南中的极限值与实际使用条件下的极限值进行比较 (例如: 作用力、扭矩、温度、质量、速度)。只有遵守负载限额才能使产品按照相关的安全规程安全运行。
- 要考虑到使用地点的环境条件。环境中的腐蚀性元素 (例如: 臭氧) 会缩短产品的使用寿命。
- 请注意遵守同业公会、技术监督协会的规程或者所在国相关的规章制度。
- 拆除运输包装材料, 如薄膜和纸板盒等。包装材料是指那些可回收利用的材质 (例外情况: 油纸 = 废料)。
- 在原装状态下使用产品, 勿擅自进行任何改动。
- 注意产品以及相关操作指南上的警告和提示。
- 请注意紧固扭矩的容许偏差。如无特殊规定, 容许偏差为  $\pm 20\%$ 。

## 5 安装

### 5.1 机械安装

- 只要是本操作手册中没有直接要求改动的, 请不要对螺丝和螺销作任何改动。
- 要注意确保安装没有应力和弯曲 (支承面的平整度  $\leq$  行程长度的 0.05%; 最大为驱动轴的挠度)。
- 安装 ELFR 时要注意使所有操作部件都可触及到。
- 请注意最大挠度 → 章节 11 技术参数。



### 提示

安装不当会大大缩短 ELFR 的使用寿命。

- 请确保被动式导向轴 ELFR、驱动轴 ELGR 以及两个滑块相互之间在整个运行行程内平行。
- 请确保紧固件位于滑块的行驶范围之外 (例如: 沟槽螺母)。
- 请确保缓冲冲尽可能正对负载轴, 并且与两个轴互相之间协调一致。
- 请注意 ELFR 不对称的几何形状。根据安装时的方位, 滑块或轴承盖超出轮廓的尺寸为  $l$  (注意接近开关的  $X$  位置)。

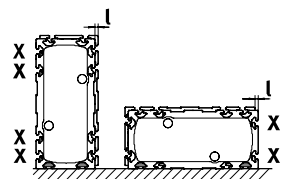


图 2

- 使用沟槽螺母时, 请注意旋进深度  $t_{max}$  (→ 图 5)。

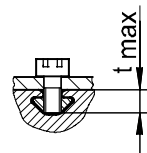


图 3

- 按如下方法固定 ELFR:
- 请从我们的样本 [www.festo.com/catalogue](http://www.festo.com/catalogue) 选择相应的附件。

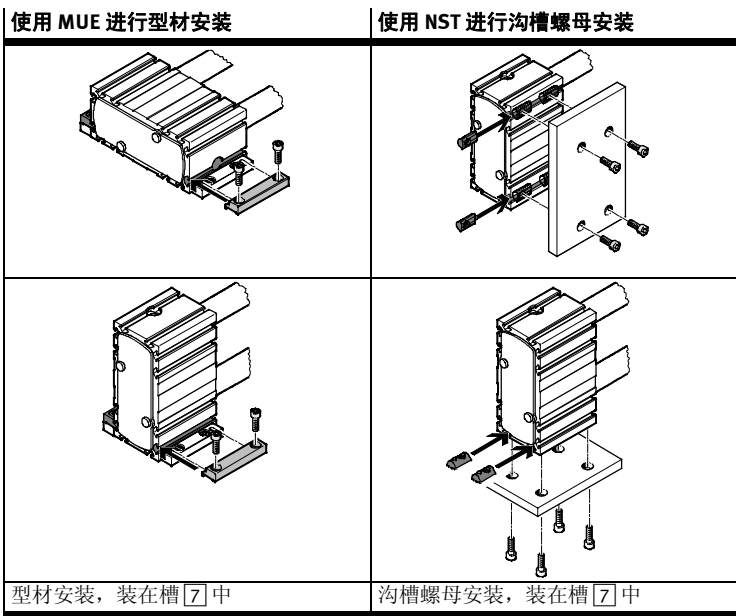


图 4

- 均匀地拧紧固定螺丝（紧固扭矩 → 图 5）。

ELFR-...	35	45	55
螺丝	M3	M5	
定位套	ZBH-7		
沟槽螺母	NST-3-M3	NST-5-M5	
旋进深度 $t_{max}$	[mm] 3,8	6	6
超出尺寸 $l$	[mm] 2		
紧固扭矩	[Nm] 1	5	

图 5

### 5.2 安装工作负载



弯曲的工作负载会使铝制滑块产生变形，从而导致导轨的使用寿命缩短。

- 要确保工作负载安装面的平整度  $t \leq 0.01 \text{ mm}$ 。

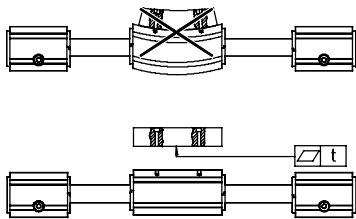


图 6

- 在连接被动式导向轴和驱动轴的滑块时保证它们之间无应力。
- 工作负载的位置应使平行于运动轴线的的作用力和杠杆臂所造成的倾覆力矩尽可能小。
- 使用 4 颗螺丝和沟槽螺母（必要时也要使用定位元件）将工作负载固定在滑块上。（紧固扭矩 → 图 5）。

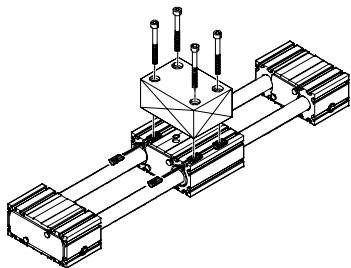


图 7

当负载的几何尺寸超出滑块纵向尺寸时：

- 要确保工作负载不会撞到轴承盖。

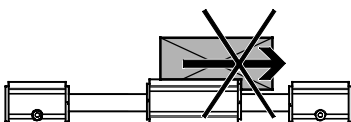


图 8

### 5.3 电气安装

为在运行失控时保护终端位置：

- 请检查是否需要辅助安装硬件接近开关。

将电感式接近开关用作硬件接近开关时：

- 请使用有开启功能（常闭接点）的接近开关。
- 常闭接点功能用于保护 ELFR，保证在接近开关的电缆断裂时，ELFR 也不会超过终端位置。
- 请使用与所用控制系统的输入端相应的接近开关。

将接近开关用作参考开关时：

- 请根据安装指南固定开关接线片 (S) 和传感器支架 (L) (→ 目录说明, [www.festo.com/catalogue](http://www.festo.com/catalogue))。
- 在接近开关的邻近范围内请注意避免磁性或者铁氧体部件的外来影响（至少 3 mm 间距）。

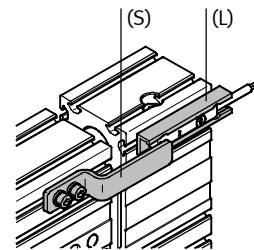


图 9

为避免脏物侵入：

- 请从我们的样本中选择沟槽盖 (→ 产品样本, [www.festo.com/catalogue](http://www.festo.com/catalogue))。

### 5.4 线路安装



在应用于对安全性要求极高的场合时，必须另行采取辅助措施。例如：在欧洲还必须遵守 EG 机械指令所列举的规范。如果没有采取相应于法定最低要求的辅助措施，则该产品不适合用于控制系统中有安全要求的部分。

### 6 调试



运动的物体会造成人或物的伤害（挤压）。

- 确保在运行范围内：
  - 无人把手伸向运动部件的行进方向（例如：通过安装保护栅栏来确保），
  - 没有任何异物存在。
- 只有在负载完全处于静止状态时，才可把手伸向 ELFR。

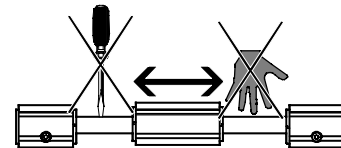


图 10

- 借助于驱动轴（例如：ELGR）的操作说明进行调试。

### 7 保养和维护

清洁和维护：

- 需要时用软抹布清洁 ELFR。
- 各种对材料没有腐蚀作用的清洁剂都可使用。不允许为 ELFR 加注润滑脂。
- 请根据您的应用情况检查滑动导向装置的间隙。根据负载情况，随着运行时间的增长，导轨间隙会增加。

### 8 拆卸和维修

- 建议：将 ELFR 寄给我们的维修服务部。以确保产品获得专业的调试及检查。
- 有关附件和辅助工具的信息详见：[www.festo.com/spareparts](http://www.festo.com/spareparts)

### 9 附件



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

## 10 故障排除

故障	可能的原因	补救措施
出现刺耳的噪音、振动或者运行性能很差	变形	安装 ELFR 时避免产生应力（注意支承面的平整度 → 章节“机械安装”） 改变运行速度
	轴承损坏或磨损	将 ELFR 寄送 Festo 公司修理
滑块不动	负载过高	减小负载
	导轨卡住	减小扭矩
滑块驶过终端位置	接近开关没有切换	检查接近开关、接口和控制系统的安装平面

图 11

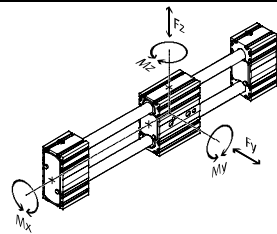
## 11 技术参数

ELFR-...		35	45	55
结构特点		机械式被动导向轴		
导轨	-	循环滚珠轴承导向		
	GF	滑动导向装置		
安装位置		任意		
推动力	[N]	3	6	10
最高速度	- [m/s]	3		
	GF [m/s]	1		
最高加速度	[m/s <sup>2</sup> ]	50		
最大挠度	[mm]	0.5		
环境温度	- [°C]	-10 ... +50		
	GF [°C]	0 ... +40		
防护等级		IP20		
材料提示		含有油漆湿润缺陷物质		
材料信息				
- 盖子、滑块、型材		阳极氧化铝		
- 导轨、滚珠轴承、螺丝、固定环、紧固件		钢		
- 封盖		聚酰胺 / 聚苯乙烯		
重量				
- 0 mm 行程	- [kg]	1.2	2.67	4.55
	GF [kg]	1.1	2.52	4.19
- 每米行程	- [kg]	2.41	4.93	7.7
	GF [kg]	2.31	4.92	7.7

图 12

## 允许的力和扭矩负载<sup>1)</sup>

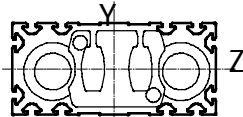
ELFR-...		35	45	55
F <sub>y</sub> max = F <sub>z</sub> max	- [N]	50	100	300
M <sub>x</sub> max	- [Nm]	2.5	5	15
M <sub>y</sub> max = M <sub>z</sub> max	- [Nm]	8	16	48
F <sub>y</sub> max = F <sub>z</sub> max	GF [N]	50	100	300
M <sub>x</sub> max	GF [Nm]	1	2.5	5
M <sub>y</sub> max = M <sub>z</sub> max	GF [Nm]	4	8	16



复合负载公式:

$$f_v = \frac{|M_x|}{M_{x_{max}}} + \frac{|M_y|}{M_{y_{max}}} + \frac{|M_z|}{M_{z_{max}}} + \frac{|F_y|}{F_{y_{max}}} + \frac{|F_z|}{F_{z_{max}}} \leq 1$$

转动面积距 2nd 度



- ly	[mm <sup>4</sup> ]	3 771	15 707	38 349
- lz	[mm <sup>4</sup> ]	188 574	807 546	1 853 601

1) 使用标准滑块

图 13

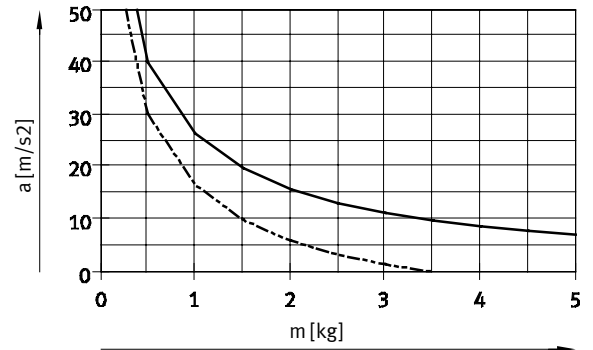
## 加速度 a 与工作负载 m 的关系



提示

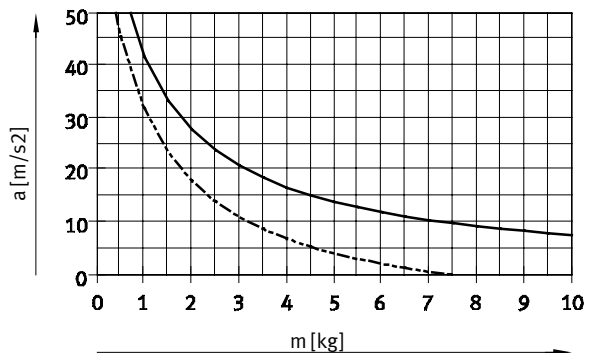
对于滑动导向装置 (GF) 来说，建议减小加速度，以将过度摆动最小化并提高定位精度。

ELFR-...-35



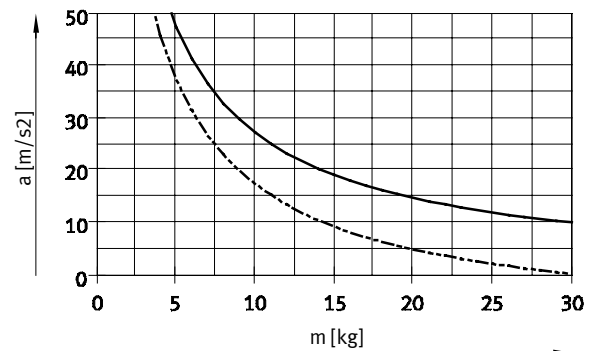
—— 水平  
- - - - 垂直

ELFR-...-45



—— 水平  
- - - - 垂直

ELFR-...-55



—— 水平  
- - - - 垂直

图 14