

易格斯 助您设计

计算工具
图纸及应用

介绍		
the-chain 易格斯助您设计	页码	85
igus® 术语 按字母顺序	页码	86
计算 拖链长度和预应力	页码	87
应用		
架空 短行程	页码	88
架空 低噪音	页码	91
负载 快速预览及预选	页码	92
负载图 直线架空 FL _C 安全塌腰 FL _B	页码	94
滑行 长行程	页码	100
应用 垂直悬挂	页码	104
应用 垂直站立	页码	106
应用 Zig-zag liftband	页码	107
应用 侧倒安装	页码	108
应用 旋转运动 RBR	页码	110
导槽 旋转运动 RBR	页码	112
分隔原理和去应力元件		
分隔原理 管线填充	页码	114
去应力元件 电缆夹	页码	118
技术参数, 标准, 材料数据		
技术环境 易格斯材料数据	页码	120
技术环境 易格斯igumid材料	页码	121
技术环境 ESD & ATEX	页码	122
技术环境 无尘室和ESD系列	页码	124
技术环境 脏污环境	页码	125
技术环境 igumid 材料数据 颜色	页码	126
技术环境 化学抗性	页码	127
认证 标准及证书	页码	128
易格斯装配拖链和装配电缆		
装配拖链 readychain®	页码	129
装配电缆 24 - 48 小时发货	页码	138
易格斯安装服务及质保		
安装服务 节省安装时间和成本	页码	140

the-chain - 移动供电更便捷 - 包含所有能量供应 无论是圆周运动、悬挂或站立应用，长行程，高负载或大尺寸管线，易格斯拖链系统都能帮您简单快速安全地解决几乎所有能量传输问题。借助易格斯强大的设计工具，即可找到符合您的应用需求的方案：从单个部件到可直接在您设备上安装的整套方案。我们开发了新的在线工具，您可以更方便快捷地找到这些资源。▶ www.igus.com.cn/ 如果您有任何关于选型的疑问，我们的工程师将非常乐意帮助您选到合适的拖链系统。



易格斯实验室和众多行业应用经验

我们的计算和分析都是基于易格斯技术中心实验结果以及运动应用中的经验。我们测试的重点是：在各种环境如粉尘、温度、及速度在变化的情况下，所受推力和摩擦力的变化，磨损程度等。我们测试系统中的所有部分，包括：电缆，介质管，去应力元件和其他附件，当然也包括拖链或拖管以及导向槽。



2,750 m² 测试实验室 - 每年进行15,000多项测试

igus® 术语 | 按字母顺序

应用图标



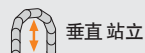
架空应用



滑行应用



垂直悬挂



垂直站立



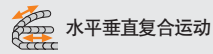
Zig-zag



侧倒安装



旋转运动



水平垂直复合运动



嵌套应用



并排应用



组合运动

缩写及描述

α	= 旋转角度	[°]
ΔM	= 偏移中心点的距离	[mm]
a	= 加速度	[m/s ²]
AR	= 拖链外半径 (twisterchain®)	[mm]
Ba	= 拖链外宽	[mm]
Bi	= 拖链内宽	[mm]
B _{Ra}	= 导向槽外宽	[mm]
B _{Ri}	= 导向槽内宽	[mm]
D	= 拖链退回极限位置时的距离	[mm]
D ₂	= 长行程拖链退回极限位置时的距离	[mm]
FL _B	= 安全塌腰架空	[m]
FL _G	= 直线架空	[m]
FL _U	= 低架空运行	[m]
FZ _{max}	= 最大负载	[kg/m]
H	= 理论安装高度	[mm]
H ₂	= 安装高度 (接头降低时)	[mm]
ha	= 拖链外高	[mm]
H _F	= 实际安装高度	[mm]
hi	= 拖链内高	[mm]
H _{Ra}	= 导向槽外高	[mm]
H _{Ri}	= 导向槽内高	[mm]
IR	= 拖链内径 (twisterchain®)	[mm]
K	= 弯曲半径余量 (K 值可在每个系列对应的表格中查询)	[mm]
K ₂	= 如果接头的安装高度降低就要增加弯曲半径余量 (适合于长行程)	[mm]
L _K	= 拖链长度	[mm]
n	= 链节数	[1]
n _{Mon}	= 安装套件数量 (左/右)	[1]
n _{Ri}	= 导向槽数量 (左/右)	[1]
R	= 弯曲半径	[mm]
RBR	= 反向弯曲半径	[mm]
S	= 行程距离	[mm]
S/2	= 行程长度一半	[mm]
T	= 节距	[mm]
v	= 运行速度	[m/s]
X1	= 设备内部空间尺寸 (twisterchain®)	[mm]
X ₂	= 拖链外弯曲半径, 含间隙 (twisterchain®)	[mm]
ΔCL	= 固定端偏移距离	[mm]

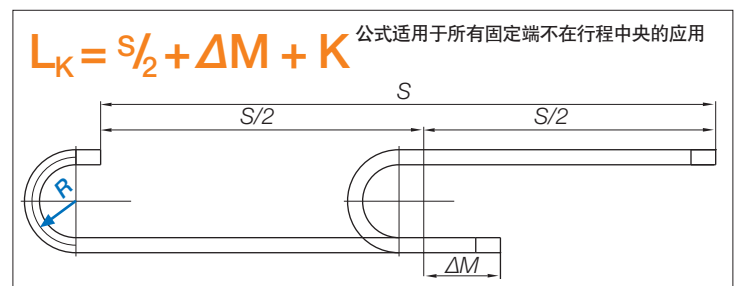
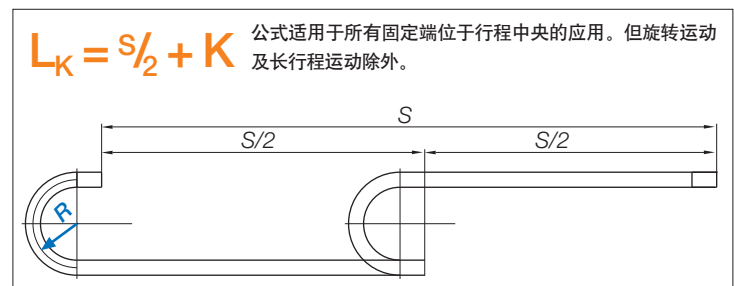
igus® 计算公式

SFL _B	= 2 x FL _B	最大行程长度 --- 安全塌腰应用
SFL _G	= 2 x FL _G	最大行程长度 --- 直线架空应用
B _{Ri}	= Ba + 4	导向槽最小宽度
H _{Ri}	≥ 2 x ha	导向槽最小高度
K	= $\pi \times R + (2 \times T)$	弯曲半径余量
L _K	= $S/2 + \Delta M + K$	拖链长度计算公式 --- 适用于固定端不在行程中间位置的应用 (FL _G , FL _B 和 ΔM)
L _K	= $S/2 + K$ [m]	拖链长度计算公式 --- 适用于除旋转运动和长行程外所有固定端位于行程中间位置的应用
L _K	= $S/2 + K_2$ [m]	拖链长度计算公式 --- 适用于固定端在行程中间位置的长行程应用

计算 | 拖链长度和预应力

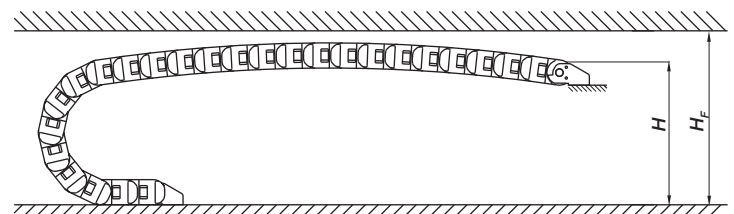
拖链长度计算

如果拖链固定端位于行程中央, 则拖链长度等于行程一半加上K值。K 值可在样本的表格中查询。固定端位于行程中央也是最经济的一种安装方法, 拖链, 电缆及管线的长度可以最节省。



预应力

最长架空长度受拖链设计、材料及负载的影响。预应力是指拖链运行时上段的上拱度。所有易格斯拖链都带有预应力, 无预应力的产品可按要求提供。在所有拖链的安装尺寸描述中您都可以找到一个H_F值。这就是在考虑预应力情况下的实际安装高度。预应力可以增加拖链架空长度, 延长使用寿命, 提高操作安全性。如果安装空间有限, 也可提供无预应力的拖链。不过, 无预应力拖链的承载能力不同于标准产品, 请咨询易格斯。



易格斯拖链预应力原理, H_F 实际安装高度



固定端位于行程中间的高性价比解决方案

$$K = \pi \times R + (2 \times T)$$

L_K = 拖链长度

S = 行程距离

S/2 = 行程一半

R = 弯曲半径

ΔM = 偏移中心点的距离

K = 弯曲半径余量

(K 值可在每个系列对应的表格中查询)

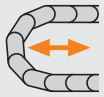


无预应力 - 特殊“NC”拖链, 请咨询易格斯。

H = 理论安装高度

H_F = 实际安装高度

实际安装高度取决于不同拖链的预应力。请在每一个产品页中查询此参数

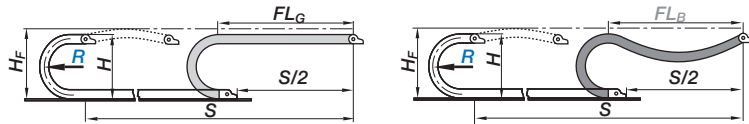


FL_G的应用可以达到最长的使用寿命，最大的速度及加速度

架空 | 短行程



直线架空的实例 FL_G



架空应用

在拖链整个运行过程中，如果上端与下端始终不接触，这种运行状态称之为架空。从拖链移动端到弯曲半径圆弧的距离，称为架空长度。架空应用是最常见的应用方式。易格斯拖链非常适用于高速运行和长使用寿命要求的应用。拖链的最大架空长度取决于拖链或拖管的类型以及内部负载。我们提供以下3种架空方式：

1. FL_G - 直线架空

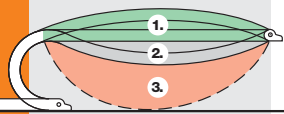
FL_G是指拖链运行时上部有上拱，或吊直线，或下塌距离小于拖链链节高度1/2。FL_G为最推荐的应用方式，在这种情况下，拖链运行更为平滑，且磨损最小。

2. FL_B - 安全塌腰

FL_B是指在运行过程中，拖链塌腰距离大于拖链链节高度的1/2，且小于该系列拖链的最小弯曲半径。

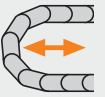
3. 危险塌腰

如果拖链塌腰距离大于FL_B，称为危险塌腰。危险塌腰使用拖链应该避免，或者采用一些特殊手段来解决危险塌腰的问题。一般来说，拖链必须避免危险塌腰使用。某些应用中，拖链经过长时间的使用，可能会出现危险塌腰。如果您的应用遇到了这种情况，请联系易格斯。



1. FL_G
直线架空
2. FL_B
安全塌腰
3. 危险塌腰

架空 | 短行程



每一款易格斯拖链或拖管，都可以在两个位置找到FL_G和FL_B数据图表：本章节随后的页面中，在所有系列的数据概览；在每个单独的系列章节中，也有对应的数据图表。这些数据用于：

根据行程及内部负载，找到合适的拖链
确定所选拖链的最大负载



FL_B 应用案例

如果架空长度不足怎么办？

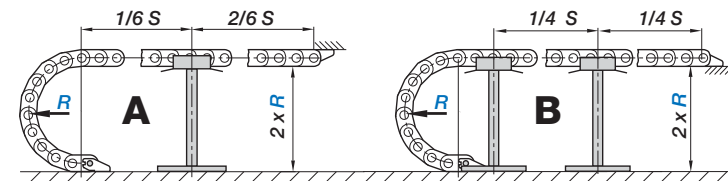
如果你应用中的负载及行程超出选定的拖链架空参数表，您可以：

选择一个更坚固的拖链

在架空区域增加支撑。但是此方案对速度、加速度及噪音都有限制，为此我们给出以下三种支撑方式建议。如果您需要使用此方案，可联系易格斯。我们非常乐意提供更多详细信息。

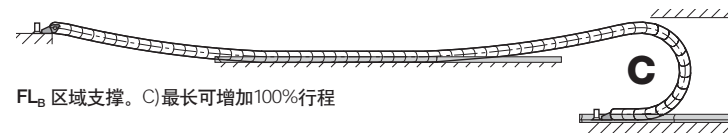
采用多条拖链方案，或2条拖链嵌套使用(请联系易格斯)

按照滑行应用设计

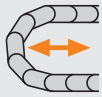


FL_G 区域支撑

A) 此类可以增加50%的直线架空距离 B) 增加100%的直线架空距离



FL_B 区域支撑。C) 最长可增加100%行程



架空 | 短行程



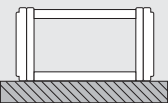
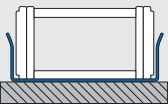
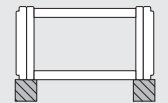
我们建议在架空应用中
将活动式接头作为标准
选择。
当速度 > 20m/s 或加速度
> 20m/s² 时，建议选用固
定式接头。



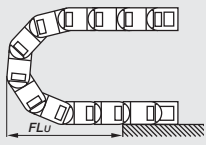
最大速度及加速度值

架空	FL _G	FL _B
v 最大速度 [m/s]	20	3
v 峰值 [m/s]	50	-
a 最大加速度 [m/s ²]	200	6
a 峰值 [m/s ²]	784	-

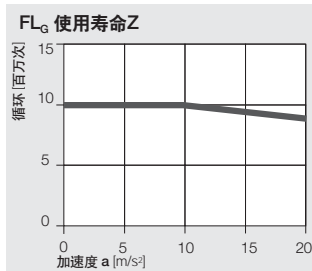
FL_G 标准的使用寿命：
1,000 万次循环



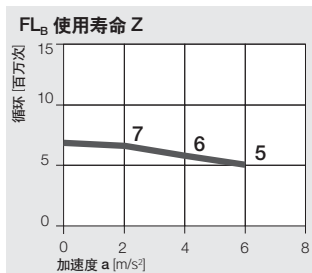
不同支撑表面与导向槽
组合



FL_U = 下部无支撑运行



FL_G 的使用寿命取决于加速度



FL_B 的使用寿命取决于加速度

速度，加速度及寿命

在架空应用中，加速度 a 比速度 v 更重要。高加速度会引起拖链震动，从而降低使用寿命。而当拖链的塌腰距离大于 FL_G 的允许范围时尤其危险。只有在直线架空 FL_G 应用中，拖链才能达到加速度 a 、速度 v 及使用寿命的最大值。FL_G 应用中拖链也可达到最大承载能力，我们已经实现连续应用中加速度峰值可达 784m/s²。在易格斯实验室中连续实验及实际应用中获取的参考数据形成了2张图表，用于拖链的选型设计。我们的测试证实了这些标准数据适用于所有易格斯拖链或拖管。这决定了拖链的使用方案是直线架空 FL_G 还是安全塌腰 FL_B。

安装基面

如左图所示，架空运行的拖链通常需要拖链下部有支撑。支撑面可以有多种选择，材料可以为金属、聚合物、石材、木材、混凝土或者玻璃等。易格斯也提供降低下部拖链噪音的最优解决方案。请咨询易格斯。当选择支撑表面时，请务必确保拖链运行轨道上不要堆积脏物。

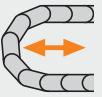
接头

我们建议以活动式接头作为架空应用的标准选择。活动式接头可以起到补偿应力的作用，便于安装，且可以减轻运行过程中第一节拖链受到的负载。但是，当加速度 $a > 20m/s^2$ ，或当实际安装高度 H_i 受限，请选择固定式接头，它可以限制拖链的高度。

低架空运行

拖链下部无支撑对于使用要求有限制。FL_U 值必须先经过易格斯的测试。最大架空长度取决于所选拖链的负载、运行情况以及其它因素。不同的参数及组合对结果的影响非常大。如果使用拖链下部在整个行程中全部无支撑，请联系易格斯。

架空 | 低噪音



降低 3dB(A) 对于人耳的感觉是降低了一半

易格斯拖链系统降噪最优

易格斯提供了降噪减震最优化的拖链系统。下表简单列出了易格斯不同拖链的不同噪音等级。除了拖链本身以外，运行过程中的运行表面、运行轨迹以及电缆和介质管也会产生噪音。如有需求，我们也可提供特殊的低噪音拖链方案。

T3 系统 ≤ 33 dB(A)

T3 拖链的 I 形带状设计使拖链的运行更加平稳。T3 拖链由于其特殊的设计，使其运行更灵活和平滑。测试中考虑到外部噪音，T3.29.050.038.0 架空使用， $v=1m/s$ ，测得噪音等级 ≤ 33dB(A)。

E3 系列 ≤ 38 dB(A)

在易格斯的声学测试实验室中，我们在速度是 1.8m/s，加速度是 3m/s² 的条件下测试发现与普通拖链相比，此款拖链降低了 19-20dB(A)。E3.22.060.044.0 系列拖链的数据由易格斯实验室依据 DIN 45635 标准认证，且降低了外部噪音。

E6.1 系列 ≤ 32 dB(A) / E6 系列 ≤ 46 dB(A)

2002年5月，莱茵兰技术检验局(TUV Rheinland)的检测表明：E6.52.10.100.0 在在架空长度 1.5m，速度 2m/s 的情况下，噪音等级 ≤ 46dB(A)，而且整个检测过程中外部噪音等级至少为 10dB(A)。由于拖链的结构采用小节距和限位块的制动器原理设计，E61.29.070.055.0 在 4479 号测试中，测得噪音等级为 32dB(A)。E6/E6.1 拖链的结构设计，决定了在运行过程中几乎不存在“多边形效应”。

E4 系列 ≤ 46 dB(A)

莱茵兰技术检验局(TUV Rheinland)的测试表明：E4/00 系列拖链 221.10.200.0 在架空应用速度 1.5m/s 的情况下，噪音等级 ≤ 46dB(A)。E4 系列拖链采用红色橡胶减震垫，可以明显降低噪音。而 E4.1 和 E4 系列的标准拖链由于采用了特殊的制动器原理设计，也可以降低噪音。

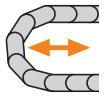
所做的噪音测试-已过滤外部噪音的测量值

拖链系列	系统	纠正声压级的平均值	架空测试方法
E61.29 (igus®)	E6.1	≈ 32 dB(A)	1.0 m/s
T3.29 (igus®)	T3	≈ 33 dB(A)	1.0 m/s
E3.22 (igus®)	E3	≈ 38 dB(A)	1.8 m/s
E6.52 (igus®)	E6	≈ 46 dB(A)	2.0 m/s
ES4.42 (igus®)	E4.1	≈ 46 dB(A)	1.0 m/s
E4.42 (igus®)	E4.1	≈ 50 dB(A)	1.0 m/s
255 (igus®)	E2 medium	≈ 53 dB(A)	1.5 m/s
拖链1: 第三方产品		≈ 77 dB(A)	2.0 m/s
拖链2: 第三方产品		≈ 68 dB(A)	2.0 m/s
拖链3: 第三方产品		≈ 73 dB(A)	2.0 m/s

来源：TUV Rheinland，包括 E3.22 系列和 T3.29 系列 - 来源：易格斯实验室

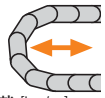
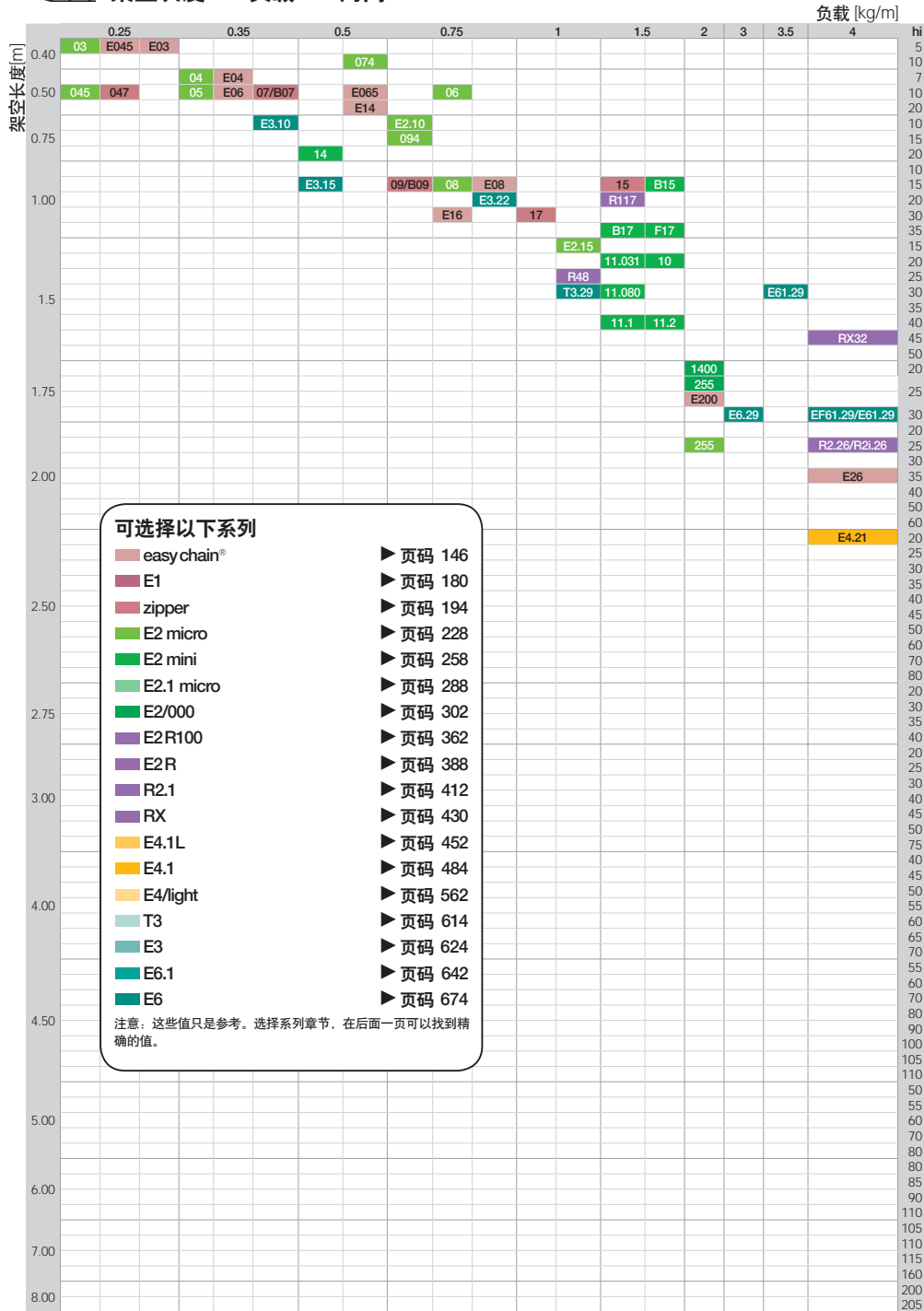


我们可为客户提供莱茵兰技术检查管理局 (TUV Rheinland Berlin-Brandenburg) 为我们出具的检测报告的附件



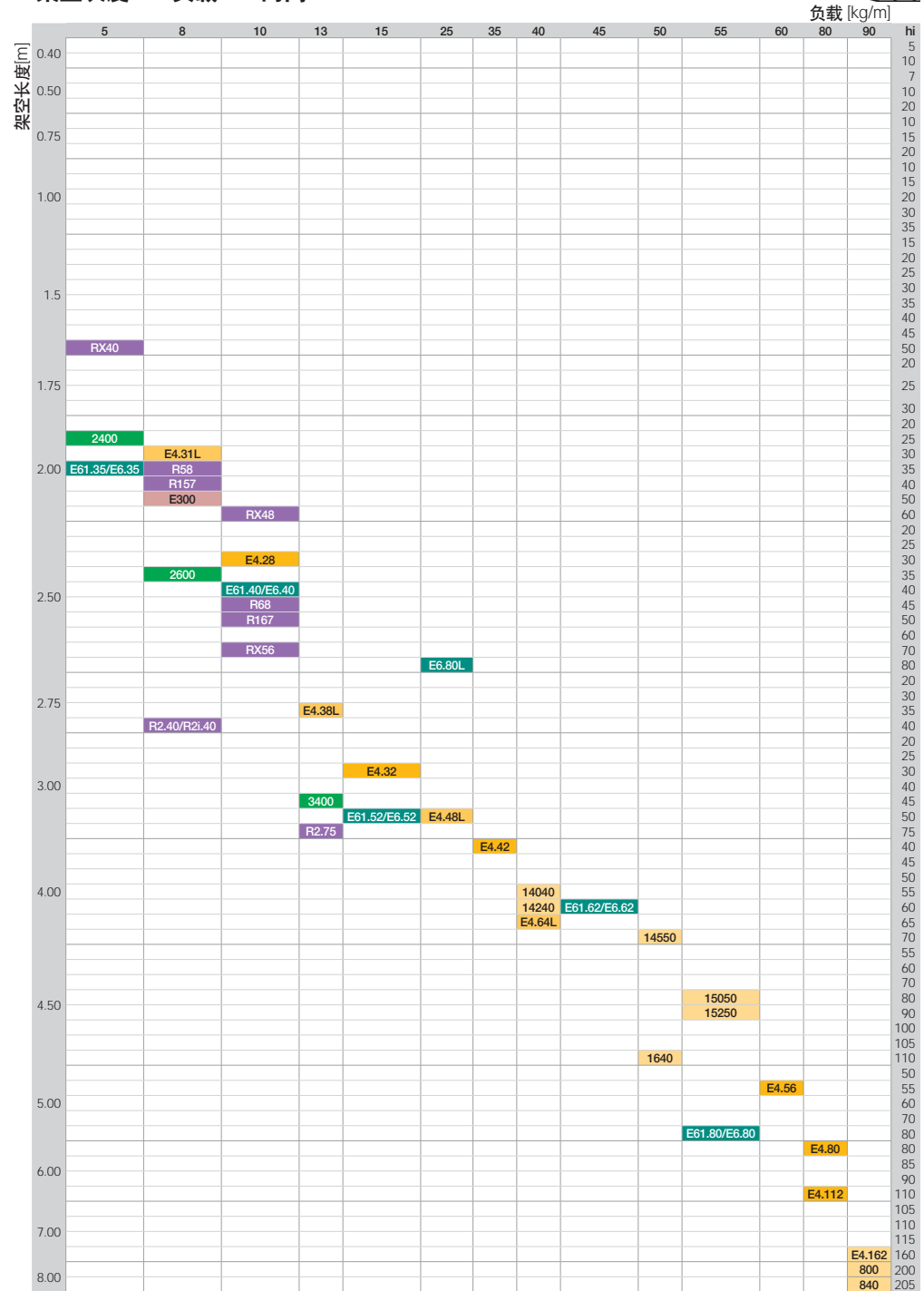
快速概览 | 负载可达4 kg/m

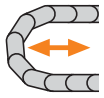
架空长度 vs. 负载 vs. 内高



快速浏览 | 负载从5至90 kg/m

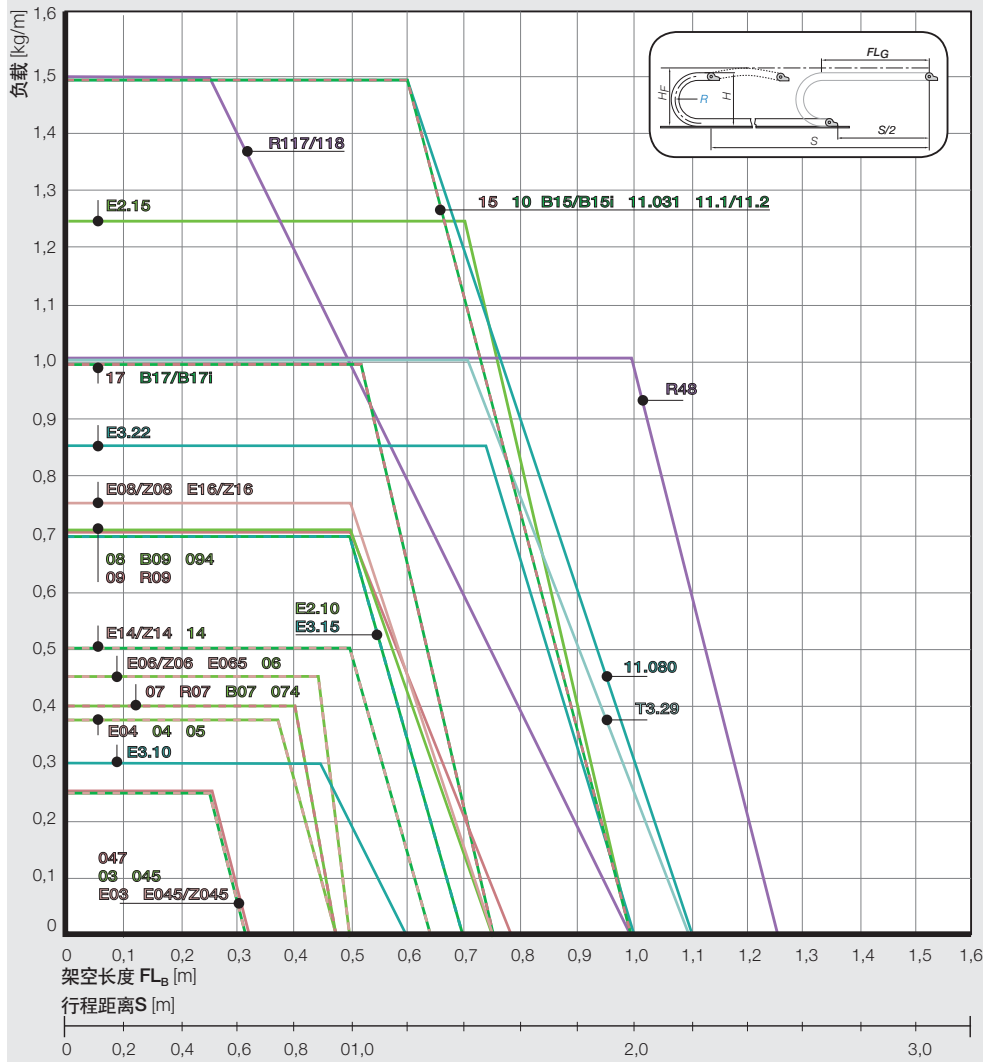
架空长度 vs. 负载 vs. 内高





FL_G 直线架空 | 负载可达1.5 kg/m

架空使用负载图



重要信息

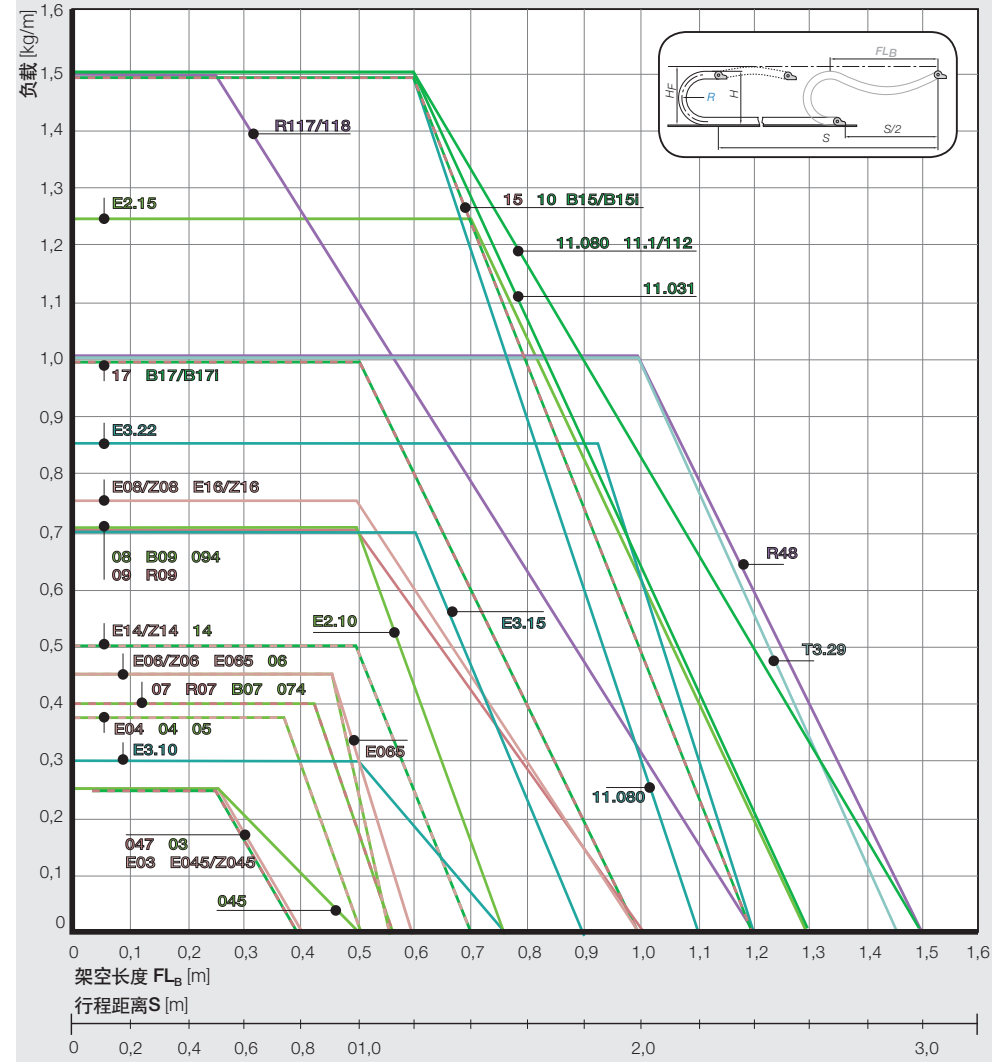
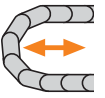
负载-拖链内所有电缆及介质管(包括其中介质的重量, 通常以 [kg/m] 为单位
 FL_G - 拖链直线架空应用的架空长度
 FL_B - 拖链安全塌腰应用的架空长度
 图中 FL_B 曲线右侧为“危险塌腰”区域, 必须避免使用!

这些重要数据适用于:
 依据拖链负载及行程长度选择合适的拖链;
 确定所选拖链的最大承载。
 如果使用这些参数无法满足您的应用需求, 请记住这些最大值还有安全余量。在个别情况下, 最高可允许超过30%。也可提供特殊的方案, 请联系易格斯。



FL_B 安全塌腰 | 负载可达 1.5 kg/m

架空使用负载图



最大行程

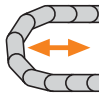
如果固定端位于行程中间位置, 最大行程通常为 $2 \times FL_G$ 或 FL_B 。在这种情况下, 适用下列公式: $L_K = S/2 + K$

S = 行程距离
 R = 弯曲半径
 H = 理论安装高度
 H_f = 实际安装高度
 $K = \pi \times R + (2 \times T)$ 弯曲半径余量

拖链系列图示 ▶ 在右侧

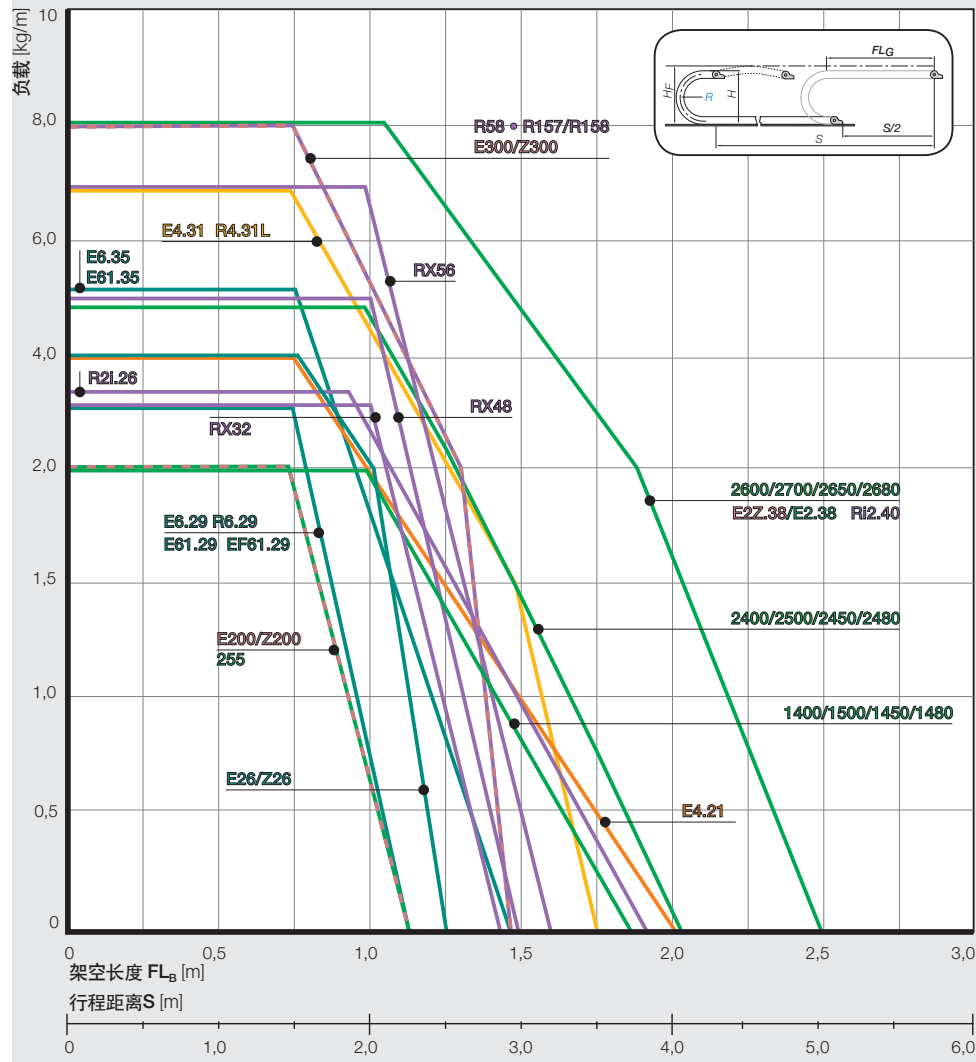
easy chain® ▶ 页码 146	R2.1 ▶ 页码 412
E1 ▶ 页码 180	RX ▶ 页码 430
zipper ▶ 页码 194	E4.1L ▶ 页码 452
E2 micro ▶ 页码 228	E4.1 ▶ 页码 484
E2 mini ▶ 页码 258	E4/light ▶ 页码 562
E2.1 micro ▶ 页码 288	T3 ▶ 页码 614
E2/000 ▶ 页码 302	E3 ▶ 页码 624
E2R100 ▶ 页码 362	E6.1 ▶ 页码 642
E2R ▶ 页码 388	E6 ▶ 页码 674

在本手册每个拖链系列均可找到对应的图表。



FL_G 直线架空 | 负载可达 9.0 kg/m

架空使用负载图



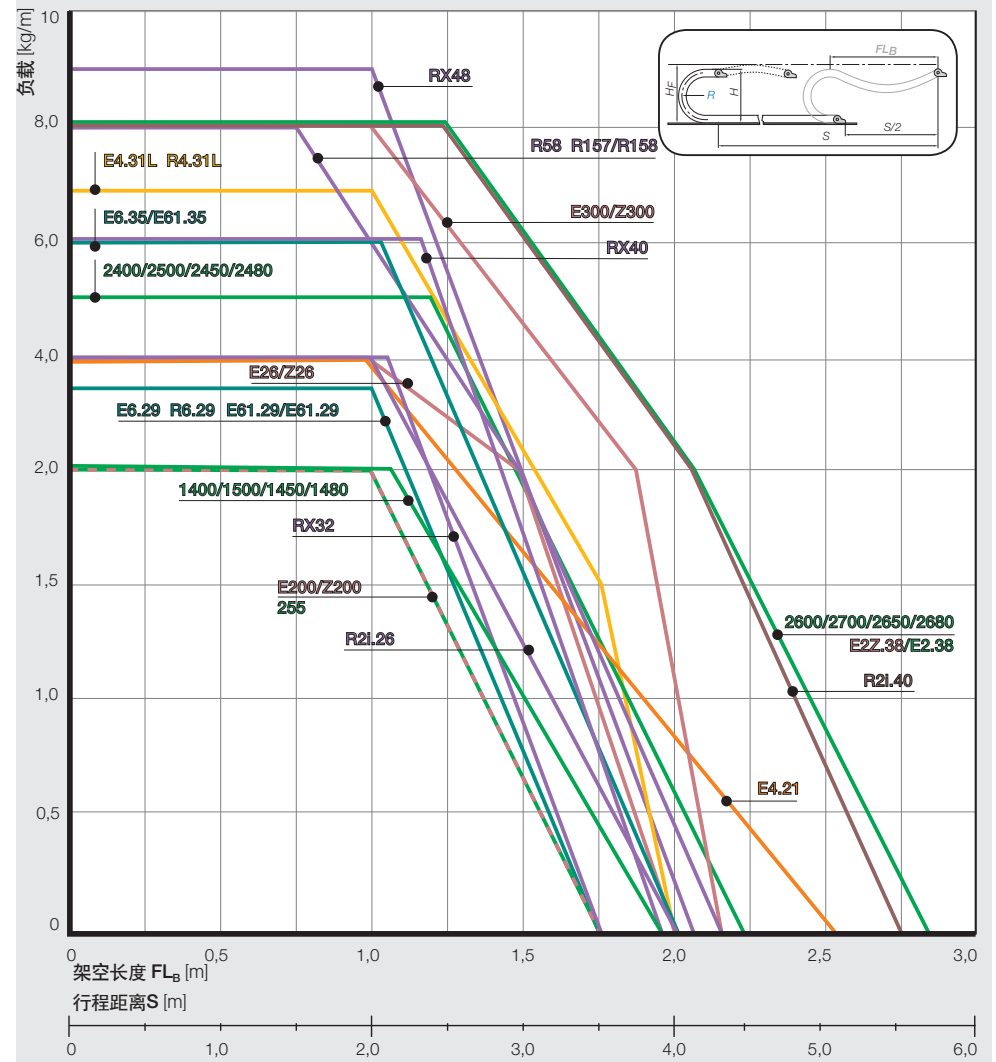
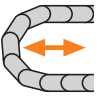
重要信息

负载-拖链内所有电缆及介质管(包括其中介质的重量, 通常以 [kg/m] 为单位
 FL_G - 拖链直线架空应用的架空长度
 FL_B - 拖链安全塌腰应用的架空长度
 图中FL_B曲线右侧为“危险塌腰”区域, 必须避免使用!

这些重要数据适用于:
 依据拖链负载及行程长度选择合适的拖链;
 确定所选拖链的最大承载。
 如果使用这些参数无法满足您的应用需求, 请记住这些最大值还有安全余量。在个别情况下, 最高可允许超过30%。也可提供特殊的方案, 请联系易格斯。

FL_B 安全塌腰 | 负载可达 9.0 kg/m

架空使用负载图



最大行程

如果固定端位于行程中间位置, 最大行程通常为 $2 \times FL_G$ 或 FL_B 。在这种情况下, 适用下列公式: $L_K = S/2 + K$

S = 行程距离
 R = 弯曲半径
 H = 理论安装高度
 H_f = 实际安装高度
 $K = \pi \times R + (2 \times T)$ 弯曲半径余量

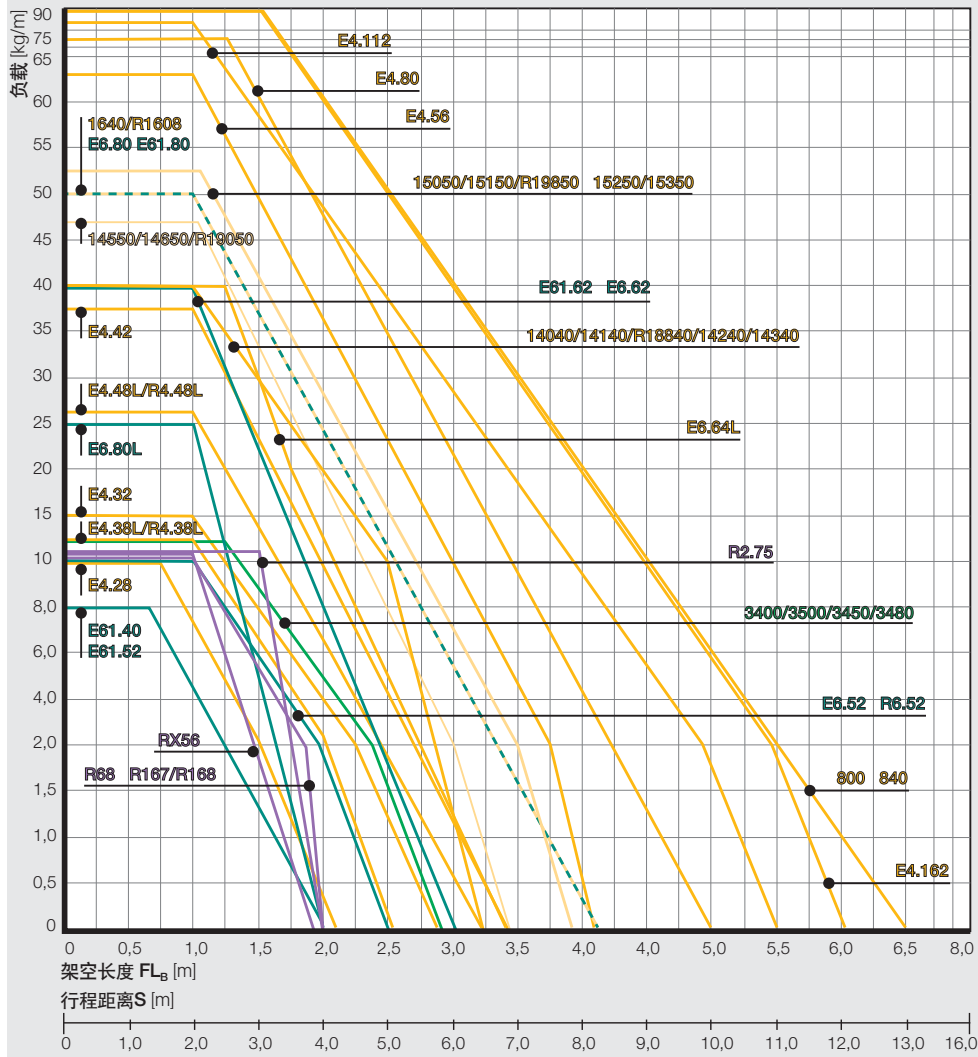
拖链系列图示 ▶ 在右侧

easy chain® ▶ 页码 146	R2.1 ▶ 页码 412
E1 ▶ 页码 180	RX ▶ 页码 430
zipper ▶ 页码 194	E4.1L ▶ 页码 452
E2 micro ▶ 页码 228	E4.1 ▶ 页码 484
E2 mini ▶ 页码 258	E4/light ▶ 页码 562
E2.1 micro ▶ 页码 288	T3 ▶ 页码 614
E2/000 ▶ 页码 302	E3 ▶ 页码 624
E2R100 ▶ 页码 362	E6.1 ▶ 页码 642
E2R ▶ 页码 388	E6 ▶ 页码 674

在本手册每个拖链系列均可找到对应的图表。

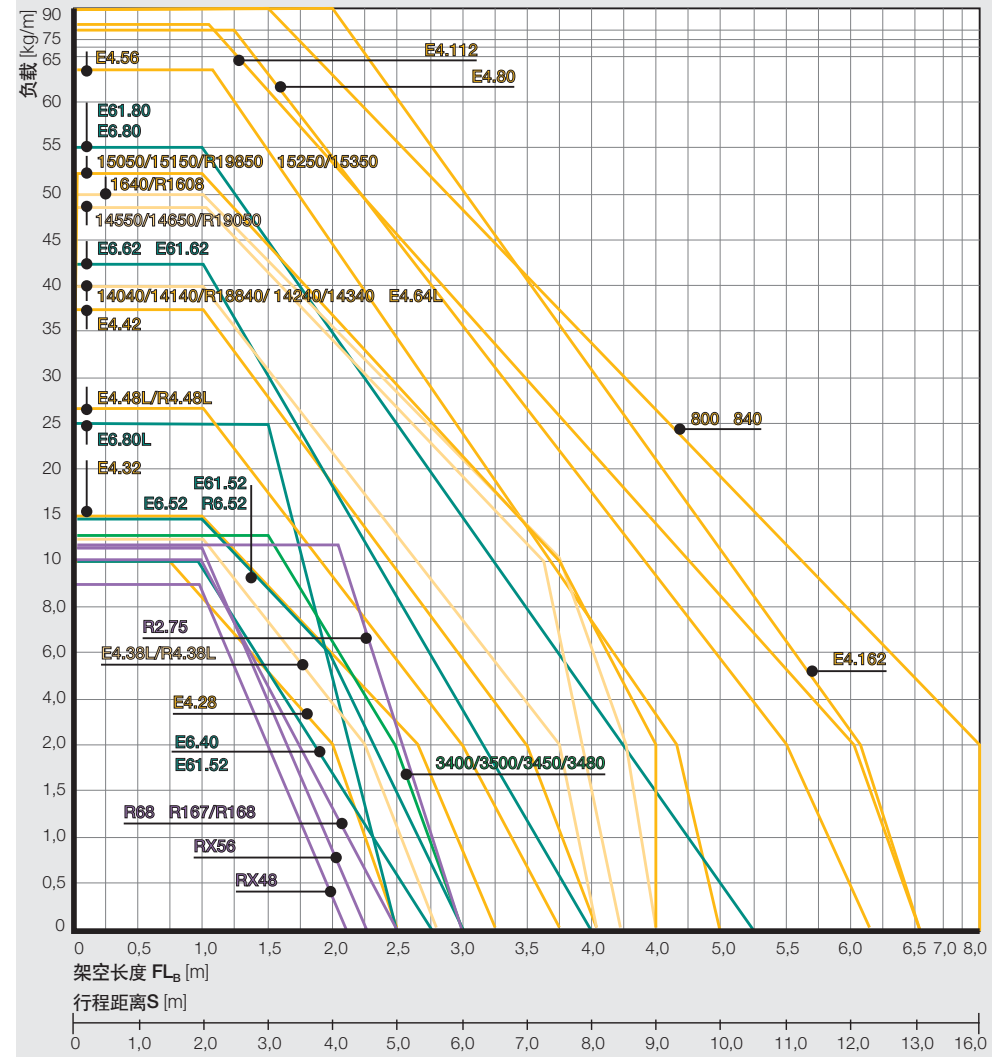
FL_G 直线架空 | 负载可达90 kg/m

架空使用负载图



FL_B 安全塌腰 | 负载可达90 kg/m

架空使用负载图



重要信息

负载-拖链内所有电缆及介质管(包括其中介质的重量, 通常以 [kg/m] 为单位
 FL_G - 拖链直线架空应用的架空长度
 FL_B - 拖链安全塌腰应用的架空长度
 图表中 FL_B 曲线右侧为“危险塌腰”区域, 必须避免使用!

这些重要数据适用于:
 依据拖链负载及行程长度选择合适的拖链;
 确定所选拖链的最大承载。
 如果使用这些参数无法满足您的应用需求, 请记住这些最大值还有安全余量。在个别情况下, 最高可允许超过30%。也可提供特殊的方案, 请联系易格斯。

最大行程

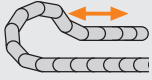
如果固定端位于行程中间位置, 最大行程通常为 $2 \times FL_G$ 或 FL_B 。在这种情况下, 适用下列公式: $L_K = S/2 + K$

S = 行程距离
 R = 弯曲半径
 H = 理论安装高度
 H_f = 实际安装高度
 K = $\pi \times R + (2 \times T)$ 弯曲半径余量

拖链系列图示 ▶ 在右侧

easy chain® ▶ 页码 146	R2.1 ▶ 页码 412
E1 ▶ 页码 180	RX ▶ 页码 430
zipper ▶ 页码 194	E4.1L ▶ 页码 452
E2 micro ▶ 页码 228	E4.1 ▶ 页码 484
E2 mini ▶ 页码 258	E4/light ▶ 页码 562
E2.1 micro ▶ 页码 288	T3 ▶ 页码 614
E2/000 ▶ 页码 302	E3 ▶ 页码 624
E2R100 ▶ 页码 362	E6.1 ▶ 页码 642
E2R ▶ 页码 388	E6 ▶ 页码 674

在本手册每个拖链系列均可找到对应的图表。



滑行 | 长行程



拖链内宽Bi与弯曲半径R的推荐比例

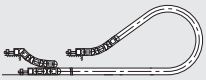
长行程使用的拖链最小内宽取决于它的弯曲半径。滑行应用中如需使用特别大弯曲半径的拖链，请联系易格斯。

计算方法：
 $B_{i \min} \geq R/4$

$L_K = S/2 + K_2$
 L_K = 拖链长度
 S = 行程距离
 $S/2$ = 行程一半
 R = 弯曲半径
 ΔCL = 固定端偏移量
 H_{in} = 导向槽内高
 H_2 = 安装高度(移动降低安装高度时)

D_2 = 长行程拖链退回极限位置时的距离

K_2 = 移动端降低安装高度时的弯曲半径余量



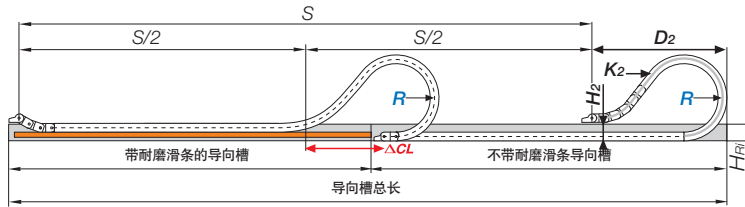
降低移动端的优点：
 节省空间
 更长行程
 增长使用寿命



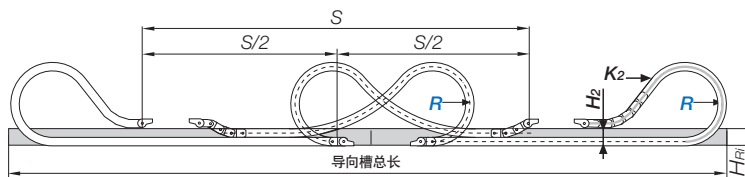
接头降低安装高度实例



长行程的轮式拖链 - 更节能



拖链系统的滑行应用如图所示。拖链的固定端位于行程的中间位置。

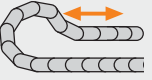


对于两条对开式的拖链，运行方式如图所示，适用于负载较高或安装空间有限的应用

滑行应用原理

在长行程应用中，易格斯拖链运行的上端以下端为支撑。上端一部分在下端拖链上滑行，部分在同高的滑条上滑行。如下图所示。若有侧向位移必须使用导向槽。如果拖链的固定端固定在行程的中央位置，拖链的计算方法如下： $L_K = S/2 + K_2$ 。根据技术参数和所选拖链，必须降低移动端的安装高度。

滑行 | 长行程



滑行应用时我们建议使用活动接头

易格斯拖链系统应用于长行程的优势

行程可达800m
 速度为6m/s(如需10m/s的速度，请联系易格斯)
 负载可达70kg/m
 易格斯拖链系统的使用寿命可达10年甚至更长

这种设计的优势还包括：

- 许多不同类型的电缆和介质管可在同一个系统中并列使用(例如电气、数据线、光缆及液压和气压管)
- 节省安装空间
- 低噪音运行
- 高加速度
- 在露天多尘的环境中经久耐用，也抗化学试剂
- 模块化的系统便于现场安装
- 快速装配，更换电缆和介质管



带拓展链节的E4拖链，内部装载许多电缆和大尺寸介质管，可用于长行程

免费设计

在各种滑行应用中，我们推荐您使用易格斯的计算工具。在任何情况下我们都能够提供性价比最佳的解决方案，并兼顾技术要求与运行安全。

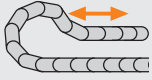
为提出准确的建议，我们需要您提供如下参数：
 ●行程[m] ●运行速度[m/min] 或[m/s] ●加速度 [m/s²] ●负载[kg/m] ●电缆/介质管的最大外径[mm] ●电缆和介质管的数量和类型 ●所需弯曲半径 [mm] ●循环频率(次/天或 次/小时) ●工作环境



请与我们联系，我们将尽快为您提供详细的系统的解决方案



使用易格斯轮式拖链和易格斯高柔性电缆的长行程应用，行程615m



滑行 | 长行程



如果固定端在行程中央位置，一半导向槽配置耐磨滑条，另一半不使用耐磨滑条



有多种导槽系统可供选择 ▶ 页码 998

使用易格斯导向槽的长行程应用

导向槽使易格斯拖链和拖管在长行程应用中运行更平滑，更低磨损。详见本页所示原理图。导向槽侧板高度至少需为拖链链节外高的2倍。侧板必须做倒角开口。导向槽内宽=拖链外宽+4mm (铝制超级导槽)即 $B_{Ri} = Ba + 4$ 。拖链上段无法在下段上滑行时，必须安装耐磨滑条。我们推荐使用由易格斯工程塑料制成的耐磨滑条。可与拖链在滑行应用中完美配合，将摩擦力、噪音及磨损程度都降到最低。几乎所有易格斯拖链都可选配带滑条与不带滑条的导向槽。重点：在装配导向槽的情况下，必须要注意以下几个方面：● 安装时对齐所有导向槽侧板 ● 所有螺丝头部都必须与槽面齐平 ● 拖链端部与耐磨滑条必须实现光滑衔接 ● 确保滑行表面连接可靠。在安装便于装配的易格斯导向槽时，必须遵守上述规定。



Ba = 拖链外宽
 Bi = 拖链内宽
 ha = 拖链外高
 H_{Ri} = 导向槽内高
 B_{Ri} = 导向槽内宽
 取决于拖链外宽 Ba

铝制超级导向槽

$H_{Ri} \geq 2 \times ha$

$B_{Ri} = Ba + 4$

钢质导向槽

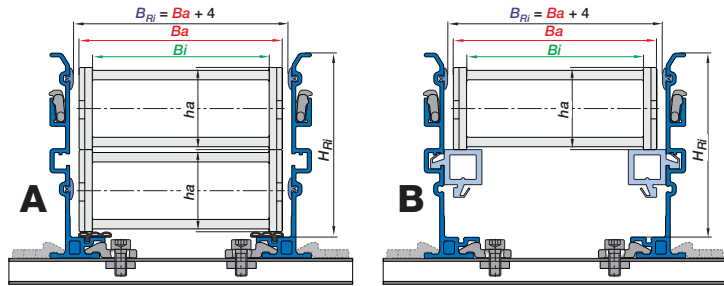
$B_{Ri} = Ba + 5$

● 铝制超级导向槽组

● 耐磨滑条

● 基本安装套件

● C型槽



A) 不带耐磨滑条的导向槽 - 拖链上段在下段上滑行

B) 带耐磨滑条的导向槽。上段拖链从行程中点开始在耐磨滑条上滑行。我们推荐使用易格斯的工程塑料耐磨滑条，能够与拖链材料完美配合，最大程度地降低摩擦力、噪音及磨损程度。

igumid G / GLW材料制成的易格斯拖链(配置各种耐磨滑条)的滑动摩擦值

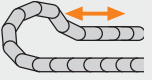
igumid	易格斯 耐磨滑条	滑动 钢板	阳极氧化 铝合金	不锈钢 (材料: 1.4301)
G				
摩擦系数	0.19	0.45	0.54	0.48

来源: 易格斯实验室

更多信息 ▶ www.igus.com.cn



滑行 | 长行程



可使用下列材料生产耐腐蚀的导向槽：
 镀锌钢
 不锈钢 1.4571/1.4404
 耐海水腐蚀铝

运行速度及加速度

在当前实际应用中，连续滑行运行速度最高可达6m/s。在特殊应用中，咨询易格斯，运行速度甚至可达10m/s。例如，在撞击实验装置中，E4拖链的速度可达22m/s，加速度可达784m/s²。在这类应用中，客户每年只要求数千次循环。计算表明，加速度对使用寿命影响非常大。必须正确区分正常运行的加速度和突变加速度。例如意外停机，或所谓的“紧急停机”。事实证明，即使是在这种情况下，易格斯拖链也非常耐用。这些应用中，请务必联系易格斯工程师获取技术支持。

使用寿命

易格斯在滑行应用领域积累了丰富的经验，所以都能为您提供计算使用寿命。作为工程塑料滑动轴承的研发者，我们不但熟悉大量材料的特性，还将这种经验用于拖链的研发中。到目前为止，行程达到200m的装置已经连续运行8年，且只需极少的维护。行程可达60m的装置已持续运行15年，且几乎无需维护。请您提供相关的参数信息，并咨询易格斯。通常客户决定选择使用易格斯拖链，是由于拖链在恶劣工况下的长期免维护性能。系统保障(取决于实际应用)更让您使用无忧。

技术环境

易格斯拖链的长行程应用场合包括水下、多尘、热带气候、爆炸性环境(使用特殊设计功能)等等。导向槽可使用防腐材料。更多详细信息请参见本章的“技术环境”章节。

计算

全面的测试使我们能够精确地了解自己的产品。在这些测试中，重要的因素包括：● 环境温度和极限温度下的驱动力 ● 湿度及灰尘 ● 工程塑料材料本身以及与其他各种滑行表面之间的摩擦系数 ● 在推/拉运动中电气管线的性能 ● 在推/拉运动中各种介质管的性能 ● 使用寿命和噪音。如果无法根据这些因素针对您的应用进行计算，我们将在实验室中为您进行定制化的测试。具体请咨询易格斯。



配有E2系列和chainflex®高柔性电缆的自动仓储系统 - 行程可达80m，速度可达4.5m/s



全装配长行程可卷成卷筒发货，最长长度可达100m

技术参数 - 滑动长行程应用

最大行程	600 m - 800 m		
最大速度	10 m/s		
最大加速度	50 m/s ²	取决于实际应用，请咨询易格斯	
最大负载	70 kg/m	取决于实际应用，请咨询易格斯	



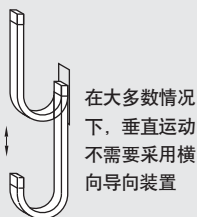
3D/CAD文件, 使用寿命计算, 配置及更多信息 ▶ www.igus.com.cn



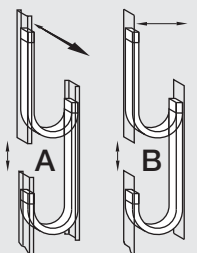
应用 | 垂直悬挂



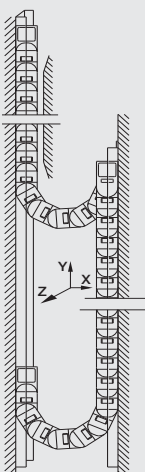
对于悬挂应用，我们推荐采用固定式接头



在大多数情况下，垂直运动不需要采用横向导向装置



两个方向都可能存在横向加速度时，必须提供导向



悬挂拖链(采用横向导向)原理-消除两个方向上的横向加速度



高度超过100m的拖链垂直应用



单侧的U形悬挂组件

垂直, 悬挂应用

适用于拖链高度超过100 m垂直悬挂应用。尤其是在物流领域，易格斯拖链可提供各种各样的电缆类型。使用拖链可确保电缆不会缠绕。

电缆及介质管

在垂直悬挂应用中两个重要因素，即管线在拖链中的铺设方式以及在端点的固定方式，所有电缆及介质管都必须悬挂，以便承受自重。拖链只起到铺设管线的作用，不会吸收任何的附加张力。易格斯内部分隔片可用于分隔所有的内部电缆和介质管。电缆和介质管必须安全可靠地固定在拖链的两端。去应力的设计使拖链可以反向运动。去应力的元件和内部分隔清晰地分隔电缆和介质管，适用于悬挂应用。电缆可以灵活自由的移动且承受自重。

带横向加速度的垂直运动

如果存在横向加速度，则大多数拖链必须安装挡板。拖链的侧导在多种情况下都会用到。这个图显示了这个原理。也可以部分安装挡板-然而，这个挡板至少要覆盖到拖链可能的摇摆处。横向加速度可能存在于两个方向。侧面导向可按要求安装。如果可选择，应尽量用图A所示的方案。横向加速度方向与拖链平行，使拖链的运行更加稳定。可导向的拖链预负载可被选择。这使拖链可被压入导槽。

应用 | 垂直悬挂 | guidelok slimline

去预应力 - 特殊的“NC”拖链

在有足够的空间时，一般采用易格斯常规的带预应力的拖链来用于悬挂应用。带预应力的拖链运行噪音较低，但需要更大的空间。如果空间有限(通常为存储系统的狭窄通道)，可采用去预应力的拖链。易格斯也可提供去预应力的拖链。

翻转E4.1系列拖链的外侧链节即可实现NC版本。

订货示例: E4.32.10.175.0.NC



E4.1系列拖链是易格斯公司拖链悬挂应用的最佳解决方案之一。

技术数据 - 垂直悬挂

最大行程高度	100 m	
最大速度	20 m/s	取决于拖链的高度及稳定性
最大加速度	50 m/s ²	取决于拖链的高度及稳定性

特殊解决方案:

guidelok slimline P - 安全垂直导向

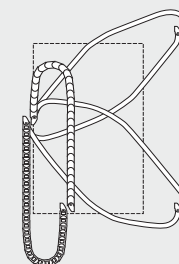
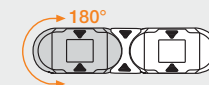
- 可达7 m/s和10 m/s²
 - 最多可节省80%的导向槽，显著节省成本，减轻系统重量
 - 垂直应用中最高可达50m
 - 采用连杆机构和导轨，拖链不会摆动，可靠性高
 - 方便快速安装
 - 显著降低噪音
 - 易于安装
 - 所有能源、数据和介质可不间断地在同一个系统中安全传输
- 更多信息 ▶ 页码 872



guidelok slimline P 垂直导向应用在高架仓库上的可靠应用



E4.1系列拖链，只需反装外侧链节即可轻松实现NC版本。



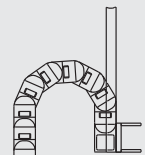
悬挂与站立拖链系统能够到达的位置差距很大



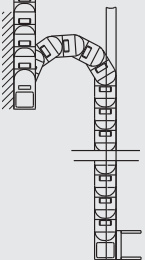
应用 | 垂直站立



对于站立应用，我们推荐采用固定式接头



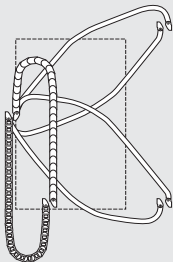
固定式KMA接头



站立应用选项：右侧配有U型档板-左侧第一个拖链链节配有支撑



带U型档板的拖管系统，用于较高的横向加速度



拖链站立应用可达到许多不同的位置

垂直站立应用

站立使用广泛应用于各种机器设备中，以引导电缆沿垂直直线方向运动。

接头

必须使用接头，以确保拖链正确运行。易格斯为所有类型的拖链提供多种固定式接头，接头可两侧锁定或单侧锁定。我们强烈推荐固定式KMA接头，因为这种接头可以与机器平行连接。

电缆及介质管

电缆和介质管必须铺设在拖链中，以便自由弯曲。为了精确引导电缆及介质管，我们强烈推荐易格斯内部分隔片模块。电缆必须在拖链两端使用去应力元件固定。

横向加速度

如果存在横向加速度，拖链应沿着外半径方向提供支撑。对于更高的拖链高度，通常建议至少沿着外半径方向支撑三个链节。如果高度和重量达到最大值，通常必须支撑整个拖链。由于重量、行程高度、拖链类型以及弯曲半径存在多种组合方式，我们强烈建议您使用我们的咨询服务。

组合运动

易格斯拖链可实现垂直与水平方向的组合运动，以节省成本。

技术数据-垂直、站立应用

最大行程高度-无支撑装置	≈ 4 m
最大行程高度-第一个拖链链节配有支撑装置	≈ 6 m
最大行程高度-整个长度支撑	≈ 20 m
最大速度(取决于行程高度与重量)	20 m/s
最大加速度(取决于行程高度与重量)	50 m/s ²

更多信息 ▶ www.igus.com.cn



应用 | Zig-zag | liftband



Zig-zag 应用：废弃的核电站。用于约14m高的钢制容器内的磨碎处理

Zig-zag 设计

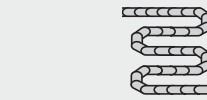
易格斯拖链模块化设计有助于节省空间，并实现特殊的解决方案。对于现在平台技术，例如舞台，必须能够容纳各种用于调节舞台高度的管线。空间太小总会带来一些麻烦。上面的图片展示了zig-zag配置中使用的拖链。未拓展的拖链保存在舞台下方的“框”中。如果后台需要升高，展开拖链，其噪音极低，甚至没有噪音。E4.1系列拖链以及许多其他类型都可实现这种结构。更多应用细节，请咨询易格斯。

技术参数 - zig-zag

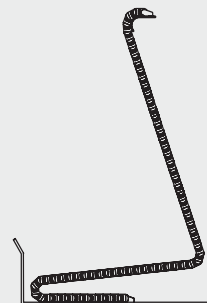
最大行程	40 m	根据要求
最大速度	0,4 m/s	具体的应用，请咨询易格斯
最大加速度	1,0 m/s ²	具体的应用，请咨询易格斯

特殊解决方案： liftband - 在有限安装空间内引导高达13m的垂直运动

● 模块化，静音，节省空间——垂直导向能量、数据和各种介质 ● liftband可应用于横向空间没有限制，但需要小型安装系统进行高度方向上竖直运动 ● 有2个尺寸可供选择 ● zig-zag的替代方案 ● 更轻，更小的安装空间 ● 轻松实现垂直应用 ● 最大伸展长度：13m
更多信息 ▶ 页码 870



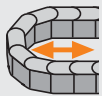
zig-zag应用我们建议使用活动式接头



可节省空间方案-可实现超过20m的行程高度



igus 3D/CAD文件, 使用寿命计算, 配置及更多信息 ▶ www.igus.com.cn



应用 | 侧倒安装



对于侧倒安装使用，我们建议使用固定式接头



如果安装高度有限，强烈推荐使用侧倒安装拖链



横向的拖链，拖链的单侧需有支撑

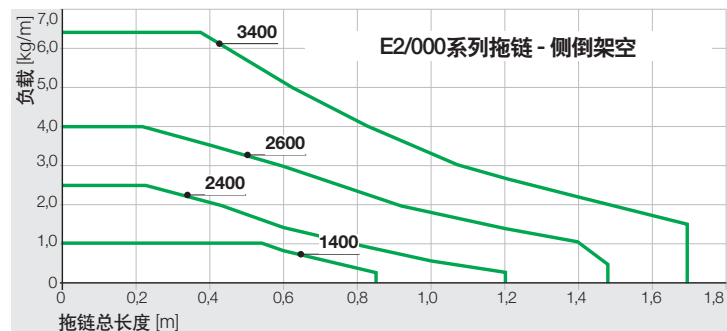
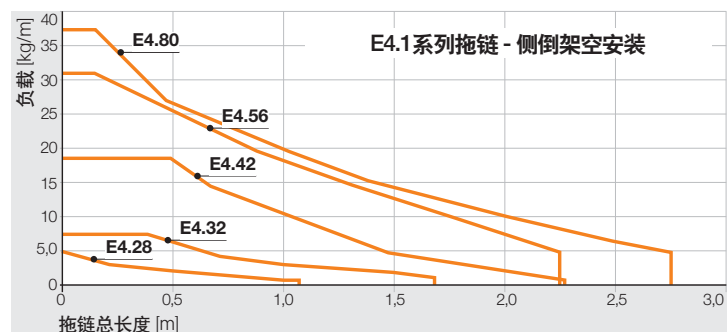
架空 - 侧向安装

易格斯拖链侧向安装时架空长度有限。这种情况下的“架空长度”取决于下列几个因素：● 工作时间● 负载● 拖链宽度● 弯曲半径● 平行布置。拖链负载越大，架空长度越短。如果侧向安装，那么拖链的宽度即高度。随着拖链高度的增加，稳定性也增强。如果在两条拖链的平行运动中增加第二轴的附加运动，会使架空长度缩短。对于负载较低的应用，使用标准接头即可。但是如果负载较高，行程较长，则拖链必须配备整体或部分支撑。由于应用有多种多样，所以我们强烈建议您向我们咨询。



E4拖链在立式机床上的无支撑架空安装应用。Y轴行程 8,000 mm 和 1,750 mm，速度25m/min

拖链90°侧倒安装的负载示例



在接头处支撑前几节链节，可增长拖链的架空长度。具体请咨询易格斯

根据客户要求，可提供侧向安装架空长度标准值，架空长度可通过支撑接头旁的链节得以延伸

应用 | 侧倒安装



E4系列轻型拖管可用于切削加工区



易格斯E4系列拖链，带局部支撑



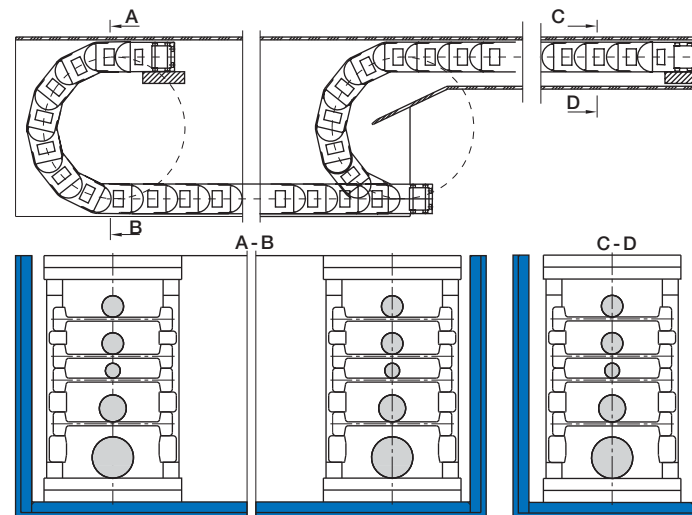
E4系列拖链，不带支撑

长行程, 滑行

如果提供足够的导向装置，侧倒安装的拖链行程可达100m。所有的拖链都可在侧向滑行。相应的滑行表面通常采用易格斯聚合材料、不锈钢或者镀锌钢，具体材料取决于行程速度以及使用寿命要求。易格斯拖链不需要滚珠轴承及球形轴承或者其他滑行元件。

电缆及介质管

电缆及介质管必须在拖链内排布好，以确保整套系统在任何时候可以自由运动。易格斯可提供多样的模块化分隔选择，例如竖隔片和填充片。易格斯非常乐意提供免费方案设计。



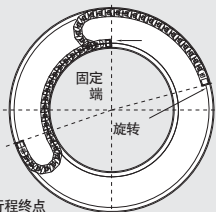
长行程、侧倒安装导向槽的原理



旋转运动 | RBR | 应用



在大多数旋转运动中，我们建议使用活动式接头。



行程终点



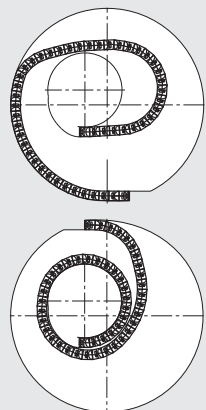
igus® E4系列拖链在起重机上做RBR-旋转运动



igus® 标准拖链实现旋转运动



起重机回转台上标准拖链实现180°旋转运动



标准E2/000系列拖链
旋转角度225°

技术参数 - RBR 旋转运动

最大的旋转角度	540°	根据要求
最大速度	2 m/s	具体的应用，请咨询易格斯
最大加速度	20 m/s ²	具体的应用，请咨询易格斯

旋转运动

RBR即“反向弯曲半径”，它表示拖链能够在两个方向上弯曲。大部分易格斯拖链均可采用RBR设计，但拖管R117到R9850以及07、09、17、15系列拖链，部分弯曲半径适用。RBR的反向弯曲半径与拖链的常规弯曲半径不一定相同。例如，产品代码E4.32.15.100/425.0表示E4.32系列拖链内宽150mm，标准弯曲半径R100mm，反向弯曲半径RBR425mm。大多数旋转运动均可采用RBR方案，目前可实现连续旋转540度。如有特殊应用，请咨询易格斯。

旋转运动所需的安装高度更小。拖链的滑动表面多数采用工程塑料材料，不锈钢(1.4301材料)或其它钢材，并通过导向槽引导旋转运动。更多细节详见侧倒安装。弯曲半径，圆周半径和拖链宽度根据实际应用调整。

标准拖链旋转运动

左侧照片为标准型拖链的旋转运动。如果能够提供足够的空间，且旋转角度在45°之内，都可以使用这种解决方案。所有的易格斯拖链，拖管和高柔性电缆都适用于这种场合。

旋转运动 | RBR | 应用



RM/MRM/RBR运动的导槽系统 ▶ 见下一页



E2中型系列RBR拖链在机器人上实现360°旋转运动

旋转运动RBR 产品范围

所有triflex®系列均可提供具有RBR功能的标准拖链现货。此外，我们还可提供许多具有RBR功能的标准拖链产品。对于所有其他类型，RBR需要定制，而且我们也非常乐意为您提供这款产品。

易格斯标准RBR拖链 ▶ triflex® R, 方便型 triflex® 和 triflex® 表中所列RBR拖链系列均为常备库存。几乎所有易格斯拖链都可提供RBR版本。任何问题，请咨询易格斯。

外护套TPE材质的高柔性电缆，特别适用于RBR拖链
只适用于带去应力元件的移动端



使用E2系列拖链的垂直旋转运动



表中所示的RBR系列拖链，常备库存。几乎所有的igus®拖链都可提供RBR功能的版本，具体请咨询易格斯

表中所示的 RBR 拖链,常备库存。

产品代码	系列	产品代码	系列	产品代码	系列
03.05.10/70	E2 微型	10.2.048/048	E2 迷你型	1500.038.075/450.0	E2/000
03.10.010/070.0	E2 微型	10.2.075/220	E2 迷你型	2400.09.055/250	E2/000
05.16.018/018	E2 微型	10.3.028/028	E2 迷你型	250.05.060/060	E2 中型
06.20.018/018	E2 微型	10.3.038/600	E2 迷你型	250.07.060/060	E2 中型
06.20.038/350	E2 微型	10.3.048/048	E2 迷你型	2700.15.150/090	E2/000
06.30.018/018	E2 微型	10.3.075/220	E2 迷你型	B15i.050.100/460	E2 迷你型
06.64.018/018	E2 微型	10.4.028/028	E2 迷你型	E/Z14.1.038/038	方便型拖链
10.1.028/028	E2 迷你型	10.4.038/600	E2 迷你型	E/Z14.2.038/038	方便型拖链
10.1.038/600	E2 迷你型	10.4.048/048	E2 迷你型	E/Z14.3.038/038	方便型拖链
10.1.048/048	E2 迷你型	10.4.048/400	E2 迷你型	E/Z14.3.075/075	方便型拖链
10.1.075/220	E2 迷你型	10.4.075/220	E2 迷你型	E/Z14.4.038/038	方便型拖链
10.2.028/028	E2 迷你型	1400.050.075/075.0	E2/000	TE14.50.028/028	snapchain
10.2.038/600	E2 迷你型	1400.068.038/038.0	E2/000	TE26.120.063/063	snapchain



常备库存。交货时间* 24小时起或当天!

*交货时间是指截止货物发出的时间(技术信息确认后)

igus 3D/CAD文件, 使用寿命计算, 配置及更多信息 ▶ www.igus.com.cn



导向槽 | 旋转运动 | RBR



RBR 拖链实现的旋转运动，直径6,000 mm，内圆运动



易格斯RM系统 - RBR 的导槽可适用于旋转运动



典型应用：海洋，堆取料机，斗轮挖掘机，旋转起重机等其他旋转运动

采用易格斯的复合旋转模块(MRM)，可实现900°以上的旋转运动

采用易格斯复合旋转模块MRM可实现900°以下的旋转角度。这种可叠加模块系统，几乎可以无限拓展旋转角度。单层旋转模块角度可达540°，两层模块旋转角度可达900°。多层叠加可实现更大的旋转角度。这种可叠加旋转模块系统适用于高负载且空间有限的旋转运动。

几个单独的导向槽系统通过叠加即可组合成一个完整的导向槽系统
通过简单添加独立的水平旋转模块，就可实现900°以上的旋转运动

根据需要，在有限空间内也可采用这种紧凑型的设计

极高的负载

可自由组装拖链

圆周速度可达1m/s



功能原理

如果下层的旋转角度达到了规定值，在一个系统中的上面一层的模块就会沿原方向自动旋转下去。这个完整的机械系统需要一个机械转化力

这种结构最大限度的减少潜在的干扰因素。在高负载及恶劣环境下，这种多旋转模块系统是旋转运动的理想选择。

因为没有相对滑动，拖链也可以引导气管，液压管，总线和光纤电缆等。也可用于恶劣环境条件下。

twisterchain® | twisterband | e-spool



twisterchain® - 旋转螺旋运动可达540°

● 负载更高，运行更平滑 ● 易格斯第二代 twisterchain® 圆形运动稳定性显著增强 ● twisterchain® 采用模块化宽度、高度和半径 ● 坚固的中间链节 - 可承受更高负载 ● 新版本 twisterchain® 自重减轻25% ● 旋转速度可达1m/s甚至更高 ● 常备库存产品旋转/螺旋运动角度可达360° (根据实际应用甚至可达540°) ● 使用新一代导向槽系统 - 运行速度更高更平滑 ● 光滑的内表面，可以很好的保护电缆

更多信息 ▶ 页码 826



twisterband - 可实现狭小空间内的旋转运动

● 旋转运动角度可达7,000° ("安装位置，垂直方向：可达 3,000°；水平方向：可达7,000° 以上) ● 旋转速度可达360°/s ● 3 个选项可供选择：铰链式打开或"方便型"设计 ● HD 版本采用高稳定性的孔销连接，使用寿命更高，可用于 0 °C 以下的环境 ● 紧凑，模块化和自重轻 ● 带状连接设计，方便按需延长或缩短 ● 使安装空间最小化，非常紧凑地绕轴旋转 ● 能够可靠的使用在不同的安装位置(水平或垂直方向) ● 高性价比且易安装

更多信息 ▶ 页码 848



特殊的解决方案：e-spool - 无滑环的电缆卷筒

● 大量电缆安装在同一个狭小空间 ● 各种不同尺寸的介质管可安装在同一个卷筒 ● 电缆不承担拉力 ● 可实现多方向供能(水平、竖直、对角线) ● 节省空间 - 拖链可沿原路卷回 ● 电缆外径可达 17 mm ● 非常方便添加或更换电缆 ● zig-zag 的替代方案 ● 拖链收放速度可达：1 m/s

更多信息 ▶ 页码 862



应用于剧院的易格斯e-spool 和zig-zag 方案。节省空间，免维护：在任何方向都可安全地引导各种能量、数据和介质。



分隔原理 | 电缆和管线



对应规则:

- 最大管线直径
- 分隔
- 弯曲半径

电缆至少需要在周围保留10%的空间, 液压软管需要保留20%的空间



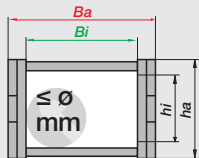
此应用中, 液压管与电缆相互隔离

拖链中电缆和介质管排布的基本规则

易格斯拖链系统的关键优势在于它能够在一个系统中安全铺设各种不同的数据电缆及动力管线。我们为您推荐拖链中管线的最佳分隔方式, 但最终方案由客户确认。例如, 可在同一个拖链内, 确保总线、动力线、气管、液压管等之间的最小间距。除了所选用电缆的质量, 在拖链中每根管线的排布方式及可用空间, 都对整套系统的使用寿命非常重要。可根据各种应用中的特殊需求来选用不同的分隔方式。在本章节中, 我们将提供详细的建议。由于应用参数多种多样, 我们强烈建议您使用我们的免费咨询服务。您只需列出电缆需求(或者只需说明需要的电气参数或其它要求), 我们将及时为您提供建议。

最大电缆及介质管直径

电缆以及介质管最大直径应考虑所选拖链的内高及管线所需最小间隙。例如, 该最小间隙对于圆形电缆而言可能为10%, 对于液压软管而言可能为20%。如果要求电缆之间或者介质管之间的横向间隙最小, 则首选拖链系统。根据电缆的特性、动力学特点及使用寿命期望, 可能需要增加间隙。在特殊场合下, 可能需要进一步更改间隙。具体请咨询易格斯。



每种拖链的相关章节都给出了可容纳的最大管线外径



使用易格斯分隔片完美排布电缆

拖链内部分隔

各种不同直径的电缆和介质管铺设在一起, 需要使用模块化的分隔片实现分隔。在任何情况下都不允许电缆及介质管缠绕在一起。

因此, 多根类似电缆或者介质管并排铺设时, 管线上方间隙不得超过相邻电缆直径的50%。



更多信息 ▶ www.igus.com.cn

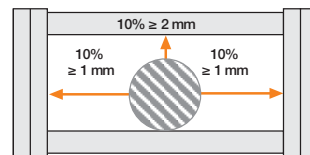
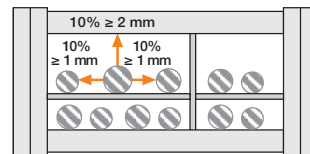
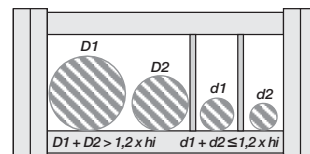
分隔原理 | 电缆和管线

划分规则

电缆安装或固定后, 沿长度方向必须能自由移动, 在拖链弯曲处不产生张力。在高速运行场合及高循环次数的应用中, 若不使用横隔片, 电缆或介质管不能上下又话。这种情况的标准为: 速度超过0.5m/s以及每年循环次数超过10000次。易格斯拖链内部分隔系统可为此提供安全可靠的方案。

其它划分原则

电缆或介质管重量必须沿拖链宽度方面对称分布。使用不同外套材料的电缆及介质管时, 必须保证不会互相接触。如有必要, 必须分开排布。易格斯高柔性电缆可与所有其他管线组合使用。电缆的固定端和移动端也需要使用去应力元件。只有少数有延伸性的水管或高压管线例外。(例如, 液压管) 一般说来, 拖链的运动速度越快、频率越高, 则电缆的布置必须越精确。由于存在各种可能性, 对于您的特殊应用, 我们强烈建议使用我们的免费咨询服务。提示: 内部分隔配置 ▶ www.igus.com.cn/quickchain100



圆形电缆“周围”的间隙



$d_1 + d_2 > 1,2 \times h_i$

规则 1:

如果 $d_1 + d_2 > 1.2$ 倍拖链内高, 相邻两根管线之间不需要使用分隔片。两根电缆/介质管之间如果没有采取导向措施, 不得上下叠放, 不得互相缠绕。

$d_1 + d_2 \leq 1,2 \times h_i$

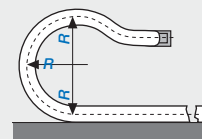
规则 2:

如果 $d_1 + d_2 \leq 1.2$ 倍拖链内高, 则必须使用横隔片分隔或使用横隔片降低拖链内高, 以防止 d_1 和 d_2 管线缠绕。

不同管线所需要的间隙比例%

电缆类型	%
圆电缆	10
扁电缆	10
气管	5-10
液压管	20
介质管	15-20

请注意: 不要将拖链或者拖管填充超过80%的横截面积!



弯曲半径 R 的原理图



采用E4拓展杠杆引导吸管, 并与E2拖链嵌套使用

弯曲半径 R

拖链的弯曲半径是根据所要装入的电缆或管线大小来确定的。拖链的弯曲半径必须适用于电缆生产商的推荐值。拖链弯曲半径大于电缆的最小弯曲半径对提高电缆的使用寿命是大有好处的。电缆标示的一般是在正常温度时的最小弯曲半径。也可能是可选用的不同弯曲半径。我们非常乐意为您推荐设计整套的拖链系统。所有电缆、管线的弯曲半径, 内部分隔, 使用寿命等都完美统一, 形成最佳的解决方案。易格斯高柔性电缆允许的最小弯曲半径为5倍的外径, 循环寿命可达1,000,000。

IGUS 3D/CAD文件, 使用寿命计算, 配置及更多信息 ▶ www.igus.com.cn



分隔原理 | 电缆和管线

i



电缆和介质管在拖链系统中不会起旋

圆电缆

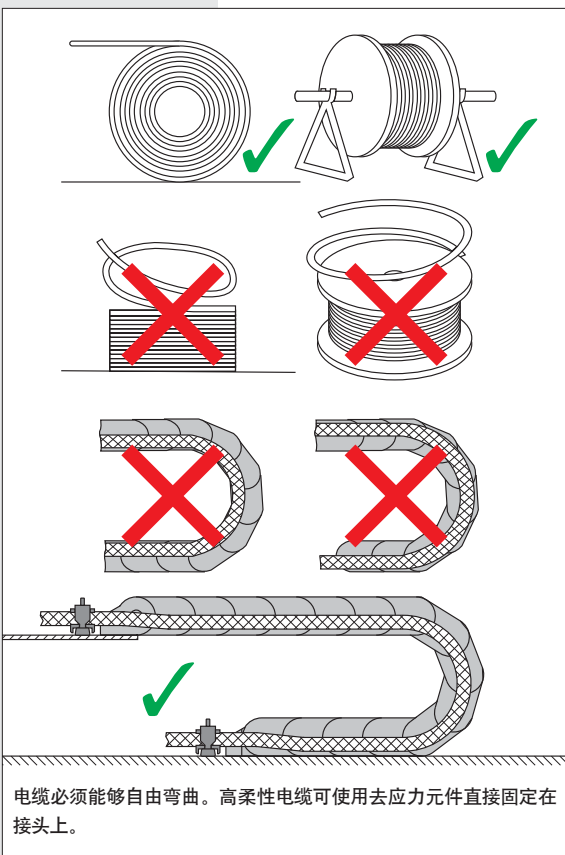
如果需要在拖链中使用电缆，则圆电缆是可靠、标准、经济的选择。我们在选择适合的圆形电缆采取以下标准：●较小的弯曲半径和安装高度 ●在小弯曲半径下的长使用寿命 ●不同应用时对使用寿命的要求(短行程、长行程、竖直应用) ●来自实际试验的使用寿命数据 ●简易的安装过程-电缆无悬挂，无铺设 ●一体化的去应力元件接头 ●屏蔽电缆的柔性屏蔽层 ●超耐磨无粘性外护套 ●多种型号可供选择，以避免昂贵的定制费用。对于总线电缆和光缆，必须特别注意在最小弯曲半径下经过数百万次循环后的传输率和屏蔽的效果。

圆电缆在安装和固定时的注意事项

- 1) 电缆必须伸直铺设不得扭曲。电缆不得从卷筒顶部释放。易格斯chainflex®高柔性电缆可直接从卷筒上装入拖链，安装前无需剪断或释放应力。
- 2) 电缆的铺设必须保证每一根都能自由移动。
- 3) 电缆必须能够沿着半径方向移动。如果上段在电缆的最大弯曲半径处运行，必须再次检查。
- 4) 如果需要铺设不同直径的电缆和介质管，拖链内部必须使用易格斯内部分隔片，防止电缆或介质管出现缠绕现象。
- 5) 当不同材质的外护套材料的电缆一起使用时，必须分隔，以免相互粘连。易格斯chainflex®电缆可与所有其他管线组合使用。
- 6) 圆形电缆两端都必须使用去应力元件固定。在特殊情况下，电缆可只在拖链的移动端使用

去应力元件固定。一般电缆的固定点离拖链端部的距离应为电缆直径的10-30倍，但易格斯高柔性电缆可以直接固定在拖链接头上，并经过了众多测试得到了验证。

我们推荐采用全套拖链系统-其中所有电缆及介质管的弯曲半径，内部分隔方案及维护使用寿命都可以实现优化配置。



电缆必须能够自由弯曲。高柔性电缆可使用去应力元件直接固定在接头上。

分隔原理 | 电缆和管线



气管

一般情况下，气管的排布原则与圆电缆相同。事实证明，运动过程中气管的磨损更少。安装时，气管可更紧密地排布，无需预留10%的间隙。一般应用中气管两端都要使用去应力元件固定。橡胶气管建议遵守预留10%空间的规定，因为它们容易缠绕在一起，发生粘连。

扁电缆

扁电缆必须能够沿着弯曲半径方向自由移动。两根并排扁电缆应使用分隔片隔离。如果两根扁电缆叠放，我们强烈推荐使用横隔片。扁电缆和圆电缆应在拖链内部分开铺设。两端都应应用去应力元件。只在某些条件下才推荐在拖链中使用扁电缆。

液压管

当拖链中设计使用液压管时，应特别注意液压管在加压时出现的膨胀现象。在拖链内部必须保留充足的空间(至少20%)。为此必须选择柔性更高的介质管(符合拖链弯曲半径要求)。另外，介质管的滑行能力和耐磨损性能也非常重要。易格斯拖链中的所有分隔片都采用宽大光滑的表面及圆角设计，将对介质管的磨损降至最小。一般而言，采用编织面料的介质管，柔性要优于采用钢丝网表面的介质管，而且在反向行程应力作用下可保持较小的外径及更高的疲劳强度。液压管在拖链内的横向运动会增加介质管材料的磨损，因此必须使用分隔片固定位置，但要保证所需间隙。此外，可固定的开口横杆上的锁紧隔片，以及防止竖隔片横向偏移的填充片，都可用于拖链承受剧烈震动和冲击的应用中，以保证介质管的位置。

去应力元件

液压管在运动过程中会被纵向拉伸，因此在使用去应力元件时必须考虑这一点，保留液压管的长度余量，减少介质管所受应力，或使用可调整去应力元件。在某些情况下，可在移动端使用去应力元件。

滚柱垫块

在大多数应用中，易格斯拖链采用的宽大光滑的表面及圆角设计，足以降低液压管的磨损程度。但是在某些极端工况下，需要使用易格斯滚柱垫块。液压管将与成列的工程塑料滚柱接触。这些极端的工况包括：柔性材料，极小弯曲半径或极高动态负载。一般95%以上的应用都无需使用滚柱垫块。



装有多根气管和液压管的预装配拖链系统。

i

气管

易格斯可提供工程塑料的气管，即“高柔性气管”

扁电缆

选择橡胶外护套扁电缆时应特别谨慎，因为可能存在很高的静摩擦力

液压管

液压管需要更大的空间，周围间隙为20%



易格斯可拆卸滚柱垫块



去应力元件 | 电缆夹



最理想的状态是电缆在拖链两侧都安装去应力元件。至少在拖链的移动端采用去应力元件固定。

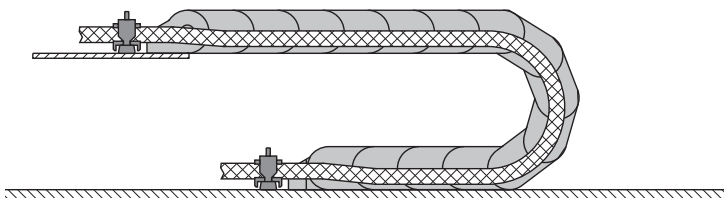


电缆去应力原件

去应力元件可使用标准元件，也可定制。对大多数应用场合，可采用标准配备：带C型槽的拖链接头配合节省空间的电缆夹。也可使用简单的去应力解决方案，包括电缆扎带和梳状板。理想状态下，电缆应在拖链两端使用去应力元件固定（在少数情况下，在拖链的移动端去应力固定即可，此时请咨询易格斯相关部门）。

去应力元件和弯曲半径起点之间最小间隙

我们的实验室及现场应用测试表明位于拖链弯曲末端去应力元件不会影响易格斯chainflex® 电缆的使用寿命。因此可以将去应力元件和接头整合。几乎所有的易格斯拖链都可采用这种节省空间的去应力方案。



chainflex®高柔性电缆可直接安装在接头上去除应力（无需预留与拖链最后弯曲链节之间的最小间隙）



易格斯chainflex®高柔性电缆去应力元件在接头上的应用-用于固定电缆及介质管

更多信息 ▶ www.igus.com.cn



去应力元件 | 电缆夹



电缆夹特点

● 经优化的易格斯电缆夹降低了外壳的高度 ● 由于采用了改进的夹紧元件，动态应用中可实现较长的使用寿命 ● 集成的KMA接头 - 在安装过程中节省时间及空间，并提供配有电缆及去应力元件的整套系统 ● 经过改良的基脚，易于安装进C型槽 ● 黑色外壳及固定螺栓美观大方 ● 固定螺栓可使用通用的扳手固定，便于安装 ● 优化的设计，便于更好的固定

作为单独部件的梳状板

梳状板集成于拖链接头末端，电缆和介质管可用电缆扎带固定于其上。● 安装便捷(卡扣)-梳状板也可直接固定于接头的固定端 ● 延长电缆使用寿命 ● 节省空间 ● 可装配在带C型槽的KMA接头上(工程塑料接头或金属接头)

用于C型槽的卡扣式梳状板

梳状板3050.ZC和3075.ZC可直接卡入C型槽内，无需使用螺栓固定或任何其他工具。卡扣式梳状板只需使用螺丝刀即可装卸。

4种选项: ● 可直接卡入C型槽的梳状板 ● 可用于E2拖管的一体式去应力元件 ● 可用于固定式横杆的梳状板 ● 可用于开口横杆的梳状板

电缆夹-模块化卡扣式去应力装置

电缆夹由一系列塑料夹及塑料底座组成，适用电缆直径范围：4mm-24mm。适用于C型槽，以及KMA接头的开口横杆。特点: ● 无需任何工具即可快速装配 ● 可叠加至2-3层 ● 每层独立分离进行电缆更换 ● 单层安装可保证较高的夹紧力，层数越高夹紧力越弱

去应力分隔片 - 集成了梳状板的分隔片

● 可安装在接头上 ● 根据要求选择去应力的分隔片 ● 双重去应力选项 ● 无需螺丝刀即可安装 ● 高性价比 ● 多种系列常备库存

拖链外部的横截面去应力元件

● 方便固定电缆,也可用于全封闭拖管 ● 阶梯式去应力元件-方便安装固定 ● 可与拖链和拖管匹配使用 ● 易于拆装 ● 易于安装在顶帽式导轨和KMA接头的C型槽上

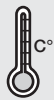
去应力的尼龙扎带-用于顶轨和C型槽

选项 1: 通用型电缆固定，直径可达 $\varnothing 20 \text{ mm}$ 和 $\varnothing 30 \text{ mm}$

选项 2: 可快速卡入标准型顶帽式导轨

● 机械制造业电气工程师的智能助手 ● 适用于所有带C型槽的KMA接头 ● 易安装，无需任何工具 ● 适用于所有负载的拖链 ● 适用于大多数的空间要求 ● 由于预装配电缆夹的固定，便于去应力





技术环境 | 易格斯材料数据



易格斯材料:

igumid G
igumid NB
igumid ESD
igumid TE
igumid GE
igumid DT

找到易格斯材料的耐温性和耐化学性信息 ▶ 页码

45



易格斯工厂-处理igumid G / GLW材料的自动组合及输送设备

plastics for longer life® - igus® 工程塑料材料

每年，易格斯工程师们都会开发出500多种新型工程塑料材料，并进行15,000多次试验来测试易格斯产品。多年来，我们已经建立了一个关于工程塑料材料耐磨性能的庞大数据库。这个数据库使我们能够提前预估大多数的应用，并为客户提供一定的使用保障。我们的计算结果和数据分析都是基于我们在技术中心持续不断地实验测试以及我们在滑行应用中积累的经验。我们的测试重点是在各种环境条件和速度下，以及其他因素比如灰尘、天气、侵蚀或碰撞情况下，拖链的推拉力、摩擦力和耐磨性能。除了测试拖链或拖管及导轨外，我们还测试所有其他系统部件如电缆、介质管、去应力元件以及其他部件。

技术环境

易格斯拖链所采用的igumid G/GLW材料，具有以下广泛的功能以适用于各种环境：能够承受高压和高负载，在高低温时稳定的性能以及适用于室外使用。在众多的应用案例中，无论是冷库还是钢厂，都能证明其性能。在某些极端的应用中，我们还可以提供其它易格斯材料作为解决方案。如有需要，请与易格斯联系。



技术环境:

防火
耐辐射
耐侵蚀
耐高低温
防爆
适用于真空环境
耐高温碎屑
污垢, 灰尘
无尘室
耐化学腐蚀

易格斯磁检测拖链

●适用于食品和烟草行业 ● igumid DT 材料可以被所有常见的金属检测系统检测到，因此可以被自动分拣。在20m/min的传送速度中，即使颗粒物仅有1.0mm可能被检测出来。

更多信息 ▶ www.igus.com.cn/detectable-chain



技术环境 | 易格斯igumid 材料



igumid G的阻燃性能

igumid G的阻燃性能可用不同等级表达。大部分易格斯拖链都采用的igumid G材料，如：E4.1和E2/000系列拖链。

阻燃等级：

测试程序VDE 0304 3/5.70部分

依据UL94中“设备中塑料部件的可燃性标准的标准测试”，达到94HB类材料厚度3.2及1.6mm。

依据DIN 4102“建筑材料及部件的燃烧特性”达到B-2类。

如果还有其它要求，请征求易格斯的特殊解决方案，例如具有阻燃性的材料 (UL94-V2或UL94-V0)。

igumid NB的阻燃性能

所有方便型拖链和14系列，F17系列拖链都采用igumid NB阻燃材料。这些拖链的阻燃特性如下：

UL94 - V2 材料等级

VDE 0304 部分3/5.70 - IIb 等级

DIN 4102 材料阻燃性-B2等级

特殊解决方案V0，具体请咨询易格斯。

耐温性能

igumid G非常适用于室外使用。依据我们的经验，易格斯拖链的机械特性不会受到影响。也可用于-40°C的低温。安装时温度如果低于-25°C，拖链的性能可能降低。在这种情况下，我们推荐采用低温弹性材料的特殊解决方案。可承受+120°C的温度，短时间内可承受+180°C的高温。但是，机械性能会降低且使用寿命也会受到一定影响。

抗辐射

在高辐射领域易格斯也可提供多种解决方案。igumid G材料可承受高能量的辐射。在伽马射线下，8x 104rd 强度下，igumid G材料的机械特性几乎不发生改变。



行程为 2,200 m 的反射式望远镜。在高风速，雨雪，结冰及紫外线照射下仍然坚固耐用



在卸煤系统中使用轮式拖链，符合防火等级要求 - 行程190m, 负载 8 kg/m, 速度0.5 m/s



Lillehammer冬奥会的现场直播，-25°C 温度下，行程可达75m



阻燃等级

igumid G

UL94-HB (标准型)

igumid NB:

UL94-V2 (标准型)

UL94-V0 (按要求)



igumid G

抗紫外线!

温度范围: -40°C

到 +100°C



技术环境 | ESD & ATEX



ESD - 避免在电子元件和组装过程中的静电
ATEX - 在危险场合中对静电荷防爆



ESD系列拖链“从一端到另一端”被检测持续的100%导点率

早在1992年，易格斯德国公司协同位于不伦瑞克的PTB(德国联邦物理技术管理局)，已经通过了采用特殊GC材料的拖链对于电气元件表面漏阻的测试，在1998和1999年，根据DIN 53482和联邦贸易协会关于静电的指示方针“ZH1/200”，进行补充认证。在进一步的改进过程中，igumid ESD材料于2002年5月再次被PTB(德国联邦物理及技术管理局)认证。igumid ESD材料结合它的特性符合防静电以及防爆标准。在某些机械应用中，igumid ESD材料甚至比标准的igumid G材料性能更好，且在易格斯实验中心进行了超过千万次的循环测试。

ESD系列产品的优势:

- ESD材料在防静电的最高要求下，已经进行超过一千万次循环测试
- 对于带接头及内部分隔的卡扣式拖链，有ESD和ATEX的系列可供选择，常备库存标准产品-使用igumid ESD材料并提供PTB证书
- 在防爆区域的多年使用证明
- 快速交货时间：8:00-20:00--快速下单和发货服务

使用igumid ESD材料的易格斯产品导电率

与使用表面导电涂层或加入挥发性防静电剂相比，此种材料有更持久的导电性能和免维护的特点。如果只有个别元件能导电，那么不能保证整根拖链的导电性能，但是在实际应用中必须保证拖链从头到尾连续导电。此样本中所有产品都据此进行了优化，并保证在发货前100%对导电率进行测量并记录在案。只有全部通过导电测试的拖链，才会提供测试盖章并交付使用。igumid ESD产品的颜色：近似于RAL7015，板岩灰，用于区别其他常规材料。

(除了拉链式和Triflex® R系列拖链-其它都是标准黑色)



更多信息 ▶ www.igus.com.cn/esd



技术环境 | ESD & ATEX



关于易格斯拖链的更多信息，请参考 EX II 2 GD分类

一般安全信息：这些附加的操作说明适用于灰色ESD防爆拖链(近似RAL 7015)。它们补充了标准拖链和目录信息中的安装说明。这些说明中的信息只涉及与防爆相关的数据。关于标准拖链的安装说明的技术信息和类别信息仍然适用，除非这些说明明确排除或替换了相关信息。根据ATEX指令向下列机构提交所需文件：德国国家标准实验室(PTB)，不伦瑞克和柏林德国 不伦瑞克 联邦大道100 • 38116

组装、拆卸和安装：请按照标准拖链安装说明、样本中关于组装、拆卸的信息，在保障拖链无故障运行安装的前提下进行操作。易格斯ESD拖链必须根据图纸18392.2进行适当的接地操作来释放静电荷。

装配、安装、测试和维护必须只能有持“防爆培训证书”的人员来操作！还请注意防爆必须根据相应的国家法律法规和国家相关规定再进行安装和操作。

调试：在调试系统前，应根据标准拖链的安装说明和样本信息来检查系统是否安装正确。必须检查是否接地，尤其是ESD拖链是否正确接地。

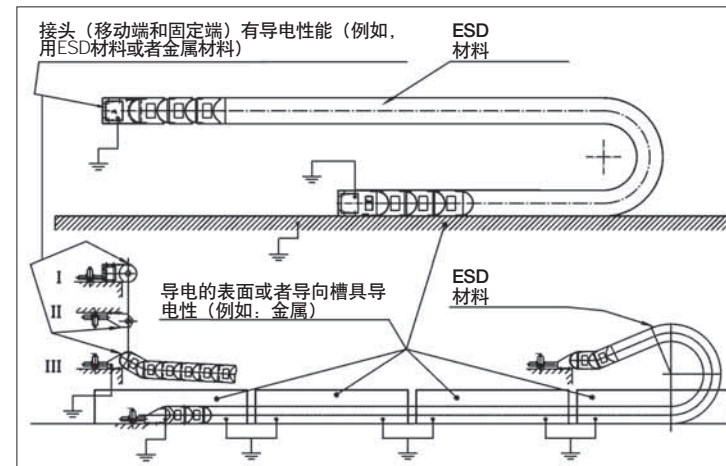
维护：易格斯拖链是免维护的。必须定期检查拖链是否接地。(如果是大型项目，若有必要，可以建立一个维护计划。)

igumid G: EX II 3 GD
采用标准材料igumid G的易格斯拖链依据ATEX-RL 94/9/EG规定，已达到德国联邦物理及技术管理局(PTB)的EX II 3 GD分类标准

igumid ESD: EX II 2 GD
采用igumid ESD材料的易格斯拖链依据ATEX-RL 94/9/EG规定，已达到德国联邦物理及技术管理局(PTB)的EX II 2 GD分类标准



易格斯igumid ESD材料的PTB证书
德国国家标准实验室(PTB)为我们出具了一份关于igumid ESD材料的书面报告，根据客户要求我们可提供该报告的复印件



根据ATEX Directive 94/9/EC标准进行拖链接地

igus 3D/CAD文件, 使用寿命计算, 配置及更多信息 ▶ www.igus.com.cn

技术环境 | 无尘室与ESD

拖链的安全和无尘室要求

易格斯拖链无尘室使用资质

通过使用特殊材料，可以进一步降低拖链的磨损。在许多需要复杂的特殊方案的应用中，一条简单的标准拖链就可以解决。在很多应用中，特殊材料拖链几乎可以做到零磨损。IPA测试证明了标准易格斯拖链即可满足无尘室要求，“测试结果证明了其性能优良”。测试中使用的无尘室用拖链非常符合无尘室中对运动部件超高耐磨性能的要求，例如，为适用无尘室这种非常敏感的环境，拖链必须非常耐磨。



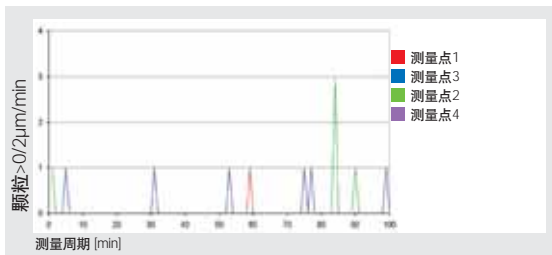
DIN EN ISO 14644-1等级	符合 US Fed. Std. 209E标准	分类系列	报告编号	速度 [m/s]
ISO Class 1	无对应分类	E61.29.50.075.0	IG 1303-640-1	0.5 / 1.0 / 2.0
ISO Class 1	无对应分类	E3.15.040.075.0	IG 0704-400	0.5 / 1.0 / 2.0
ISO Class 1	无对应分类	E6.29.060.150.0.CR*	IG 0704-400	0.5 / 1.0 / 2.0
ISO Class 1	无对应分类	e-skin®	IG 1504-755	0.5 / 1.0 / 2.0
ISO Class 2	无对应分类	1500.050.038.0	IG 1303-640-1	0.5 / 1.0 / 2.0
ISO Class 2	无对应分类	E4.32.10.063.0.CR*	IG 1303-640-1	0.5 / 1.0 / 2.0
ISO Class 2	无对应分类	T3.29.050.038.0	IG 1303-640-1	0.5 / 1.0 / 2.0
ISO Class 2	无对应分类	E14.3.038.0	IG 0308-295	1.0
ISO Class 3	Class 1	2500.05.055.0	IG 0308-295	2.0
ISO Class 3	Class 1	E6.29.060.150.0	IG 0704-400	0.5 / 1.0 / 2.0
ISO Class 5	Class 100	E4.32.10.063.0	IG 1303-640-1	0.5 / 1.0 / 2.0

*适用于无尘室的特殊材料

测量颗粒产生



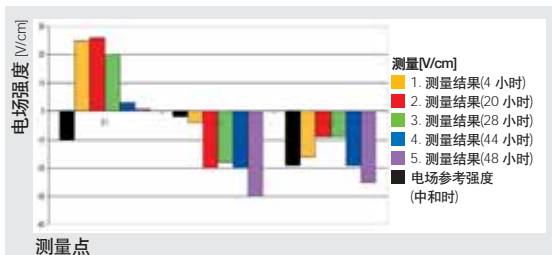
测量结果:
E14.3.038.0产生的颗粒



电场强度测试



测量结果:
E6.29.050.055.0电场强度



技术环境 | 脏污环境

焊渣，高温切屑

20年来，实验室的实验和大量现场应用已经证明易格斯拖链及拖管能够在焊接机器人和机床中有效保护电缆。经测试，易格斯 igumid HT 材料的拖管可承受高达850度的切屑，且不会粘连。这带来了替代复杂且昂贵的金属拖管的新可能。所有的E2和E4系列标准拖管，可按要求提供耐高温的版本。igumid G 材料不要直接接触大量熔融的铝金属。



易格斯拖管用于机床加工切屑区

污垢、灰尘、切屑

优异的材料和设计使拖链在恶劣的环境中也能游刃有余。可按要求提供经验数据及应用参考。如有特殊的应用，请咨询易格斯。



易格斯拖管也可适用于热沥青

真空环境

采用igumid G材料的易格斯拖链可用于真空环境。挥发气体极少。

化学抗性

igumid G材料可承受燃料，润滑油，润滑油，润滑脂，酒精，脂，脂肪族及芳香族烃的侵蚀。但氧化剂及酸类会对其产生破坏。▶127的表格显示了部分化学抗性。根据客户要求可提供耐酸拖链。



E4系列拖链在焚烧厂中的应用--在污垢和灰尘的环境中也能安全运行

耐冷却剂

经验证，拖链及拖管可承受冷却剂的腐蚀。但是，如果您的问题比较特殊，或者需要进一步开发，我们非常乐意为您单独进行测试。化学抗性表格▶页码 46



肥料-根据客户要求可提供大量的相关参考资料



易格斯对于防护各种物质都积累了丰富的经验：灰尘、污垢、泥土、肥料、木材、纺织纤维、纸屑、研磨膏、冷却剂、玻璃粉、玻璃片、煤尘、砂子、金刚砂等等



使用igumid HT的易格斯拖管能承受的温度可达+850 °C

▶www.igus.com.cn/HT



易格斯测试：拖链和高柔性电缆都经过耐油和化学抗性的长期测试

技术环境 | igumid材料数据 | 颜色

igumid 材料数据

材料数据表	测量单位	igumid G	igumid NB	igumid ESD	igumid TE	igumid GE
机械性能						
屈服应力 (干/湿)	MPa	190/130	78/40	*	*	*
断裂伸长率 (干/湿)	%	004/006	20/210	*	*	*
弹性模量 (抗张试验)	MPa	9.000/7.000	2.900/1.200	*	*	*
弹性极限(弯曲)	MPa	7800	3000	9500	1290	7200
抗拉强度	MPa	240	120	230	55	200
邵氏D硬度	-	79	79	83	72	80
一般性能						
密度	g/m³	1.37	1.14	1.2	1.02	1.46
吸湿性23/50 r.h.	重量 %	1.4	3.4	1.9	0.8	0.7
最大吸水率	重量 %	5.6	7.6	7.3	1.6	4
电气性能						
特殊过渡电阻	Ω·cm	>10 ¹¹	>10 ¹¹	<10 ⁹	>10 ¹¹	>10 ¹¹
表面电阻ROA	Ω	>10 ¹¹	>10 ¹¹	<10 ⁹	>10 ¹¹	>10 ¹¹
耐热性能						
最低运转温度	°C / °F	-40°C / -40°F	-40°C / -40°F	-40°C / -40°F	-40°C / -40°F	-40°C / -40°F
长期工作温度上限	°C / °F	+120°C / +248°F	+80°C / +176°F	+80°C / +176°F	+70°C / +158°F	+120°C / +248°F
短期温度上限	°C / °F	+180°C / +356°F	+170°C / +338°F	+150°C / +302°F	140°C / +284°F	+200°C / +392°F
材料证书						
耐火性, 依据UL94	-	HB	V2	HB	HB	HB
无硅	-	++	++	++	++	++
无卤素	-	++	++	++	++	x
2002/95/EG (RoHS)	-	++	++	++	++	++
2002/96/EG (WEEE)	-	++	++	++	++	-
颜色						
依据RAL	-	■ ≈RAL9004	■ ≈RAL9004	■ ≈RAL7015	■ ≈RAL9004	■ ≈RAL9004

++ = 是 x = 否 *按应用要求

颜色和特殊解决方案

产品价格都是基于黑色拖链计算, 在下面表格中选择的任何颜色的拖链都按照比例增加一定费用。从技术上来讲, 下表中没有的任何其他颜色的拖链价格都单独根据型号和数量进行计算。一般彩色拖链都没有常备库存, 具体货期请咨询易格斯。彩色拖链的货期及费用按客户需求计算。一般而言, 列出的所有数据仅体现标准黑色拖链的稳定性(例如架空长度)及材料特性。彩色拖链的特性可能会有变化。这一特点也适用于其他所有采用特殊材料的拖链, 例如采用igumid ESD或其他特殊材料的拖链。因为技术原因, HT和ESD材料不能使用其他颜色。

拖链颜色RAL代码

■ 黑色	标准色, 常备库存! ≈ RAL 9004	代码 .0	■ 灰白色	特殊颜色 ≈ RAL 9002	代码 .1S
■ 灰色	特殊颜色, 只适用于拖链 ≈ RAL 7023	代码 .3	■ 橙色	特殊颜色 ≈ RAL 2003	代码 .2
■ 银灰	特殊颜色, 只适用于拖管 ≈ RAL 7037	代码 .31	■ 黄色	特殊颜色 ≈ RAL 1018	代码 .4
□ 白色	特殊颜色 ≈ RAL 9003	代码 .1	■ 浅灰色	特殊颜色 ≈ RAL 7035	代码 .14

黑色拖链常备库存! 特殊颜色交货期: 至少5个工作日

*交货时间是指截止货物发出的时间(技术信息确认后)

技术环境 | 化学抗性

igumid 化学抗性

介质	含量 % 重量	igumid G / NB	igumid TE
丙酮	100	++	++
甲酸 (溶液)	2	+	++
氨 (溶液)	10	++	++
汽油	100	++	++
苯类	100	++	++
沥青	100	+	-
硼酸 (溶液)	10	++	+
丁酸	100	+	-
氯化钙 (溶液)	饱和水溶液	++	++
氯化烃		++	+
氯水	饱和水溶液	-	-
铬酸 (溶液)	1	+	-
柴油	100	++	++
醋酸	2	++	+
颜色		++	++
脂肪, 食用脂肪		++	++
氯化烃		++	++
甲醛 (溶液)	30	+	+
液压油		++	+
苛性钾	10	++	++
碳酸钾 (溶液)	60	++	++
硫酸钾 (溶液)	100	++	++
乙酸甲酯	100	++	++
奶制品		++	++
矿物油		++	++
碳酸钠 (溶液)	50	++	++
润滑油		++	++
食用油		++	++
油酸	100	++	++
石蜡油		++	++
全氯乙烯	100	++	-
聚酯树脂 (含苯乙烯)		++	++
丙烷气		++	++
汞		++	++
盐酸	pH ₂	+	-
盐酸	2	-	-
盐酸	10	-	-
油墨		++	++
凡士林		++	++
酒石酸		+	++
硫酸锌 (溶液)	10	++	-

++ = 耐受
+ = 有条件耐受
- = 不耐受
Sat. aq. = 饱和水溶液
sol.



规定值由实验室确定, 不同材料有所不同。所有规格适用于黑色拖链