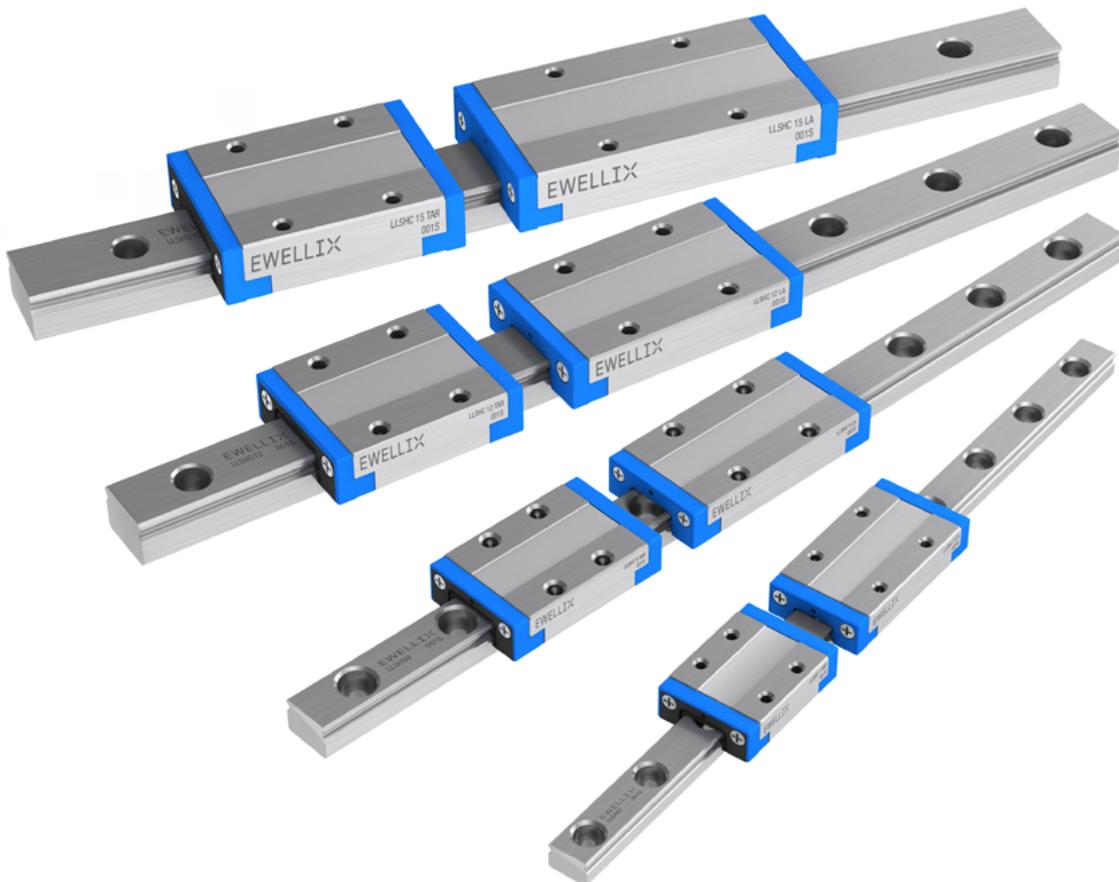


EWELLIX

MAKERS IN MOTION

微型导轨LLS



目录

1. 简介	4	4. 安装说明与维护保养	49
1.1 产品介绍	5	4.1 设计规则	50
1.2 功能与基本设计	6	4.1.1 线性导轨使用	50
1.3 元件与材料	7	4.1.2 一般安装	50
1.4 特色与优势	8	4.1.3 承靠面设计与螺栓扭力	51
1.5 产品系列	10	4.1.4 最大高度偏差	52
1.5.1 标准滑块与导轨	10	4.1.5 导轨系统平行度	53
1.5.2 宽型滑块与导轨	11	4.1.6 导轨安装孔洞容许公差	54
1.5.3 产品尺寸选项	12	4.2 安装线性导轨	55
1.5.4 客制化选项	13	4.2.1 包装 (运送)	55
1.5.5 基准轨概念 (ZRC) 系列	14	4.2.2 安装 ZRC 滑块	55
1.5.6 系统系列	15	4.2.3 准备工作	55
1.6 微型导轨应用	16	4.2.4 安装导轨	56
		4.2.5 导轨平行度调整	56
2. 选择指南	18	4.3 维护与修理	59
2.1 技术资料	19	4.3.1 润滑与维护	59
2.1.1 额定负载	19	4.3.2 工厂预润滑	59
2.1.2 预压等级	20	4.3.3 正确进行补充润滑	59
2.1.3 精度等级	20	4.3.4 补充润滑的间隔时间	59
2.1.4 刚性	22	4.4 储存环境建议	60
2.1.5 性能资料	24		
2.1.6 摩擦力	25	5. 订购代码	62
2.2 选用线性导轨	26	订购代码系统	63
2.2.1 额定寿命	26	订购代码 ZRC 滑块	64
2.2.2 影响因子	27	订购代码 ZRC 导轨	65
2.2.3 轴承动负载	28	6. 客户规格订购表	66
2.2.4 外部施力计算	30		
2.2.5 轴承静负载	32		
2.2.6 线性导轨计算器	33		
3. 产品系列	34		
3.1 滑块资料	35		
3.1.1 标准滑块	36		
3.1.2 加长型标准滑块	38		
3.1.3 宽型滑块	40		
3.1.4 加长型宽型滑块	42		
3.2 导轨资料	44		
3.2.1 标准导轨	44		
3.2.2 宽型导轨	46		
3.2.3 安装孔数量与 E 尺寸	48		

创新传承

Ewellix伊维莱是全球线性运动及驱动解决方案制造商及领导者。今天，我们采用最先进的直线解决方案来提高机器的性能，最大限度地延长正常运行时间，减少维护工作，提高安全性，并节约能源。

技术领先

我Ewellix伊维莱始于1968年，源自SKF斯凯孚线性驱动技术事业部。这段历史让伊维莱获得了持续**开发新技术的专业知识及能力**。利用这些专业知识与能力，我们开发了许多尖端产品，进一步为我们的客户提供竞争优势。

2019年，我们从SKF独立出来，将希腊语“直线”“运动”两个单词合并，命名了Ewellix伊维莱。我们为技术的传承感到无比自豪，这为伊维莱建立以卓越工程和创新为核心优势的业务提供了独特的基础。

全球业务和本地支持

伊维莱凭借其全球影响力，将定位确立为提供标准组件和定制解决方案，并在全球范围内提供全面的技术和应用支持。伊维莱与经销商具有长期伙伴关系，这样我们能够为各行各业的客户提供支持。伊维莱不仅能够提供产品，更提供各种综合解决方案，帮助客户实现他们的理想。



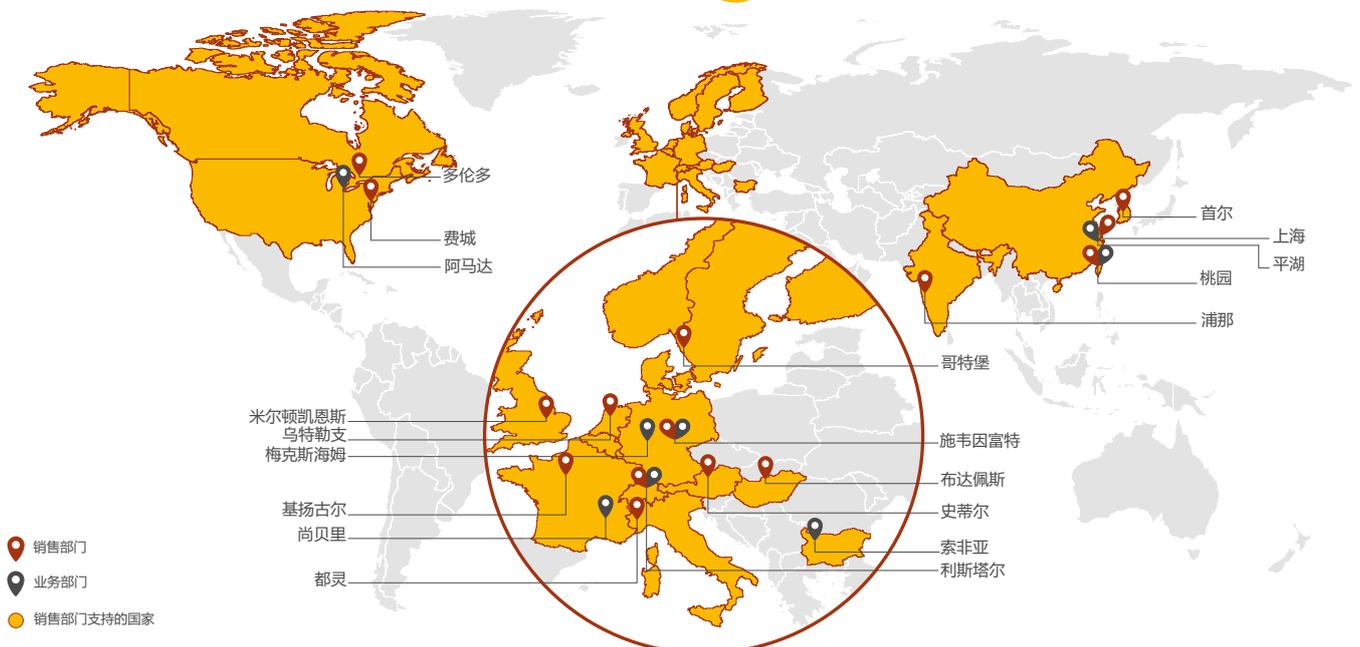
1200名员工



16个销售单位



8座工厂



值得信赖的工程技术

我们的行业在不断地发展变化,这推动着我们在开发解决方案的同时也注重新技术和减少环境影响的协同发展。对于客户所面临的各种挑战,我们提供的专业知识和制造技术。

面向未来的工程

我们服务于**广泛的行业**,在这些行业领域,我们的解决方案为业务关键型应用提供了关键功能。

对于**医疗行业**,我们提供用于核心医疗设备的精密部件。

我们对**工业自动化系统**独特的理解是基于我们几十年来对先进的自动化部件和技术的深入研究。

我们对**移动机械**了解深入,可为恶劣条件下工作提供强大而可靠的机电解决方案。在**工业配销**场景下,我们为合作伙伴提供直线技术,使他们以更高的效率为客户服务。

卓越服务

我们对**线性设备**以及如何将线性设备集成到客户的应用中具有独到的见解,从而提供最佳的机器性能和机器效率。

我们通过开发运行速度更快、使用时间更长、性能更安全和更可持续的设备来为**客户提供支持**。

我们提供各种各样的**线性运动部件和机电执行器**,且适配于各种自动化应用中,可**减少客户的设备占地面积,减少能源消耗,降低维护量**。

我们推行低能耗方式,即**提高生产率和减少环境影响**。

驱动系统



滚珠丝杠和滚柱丝杠

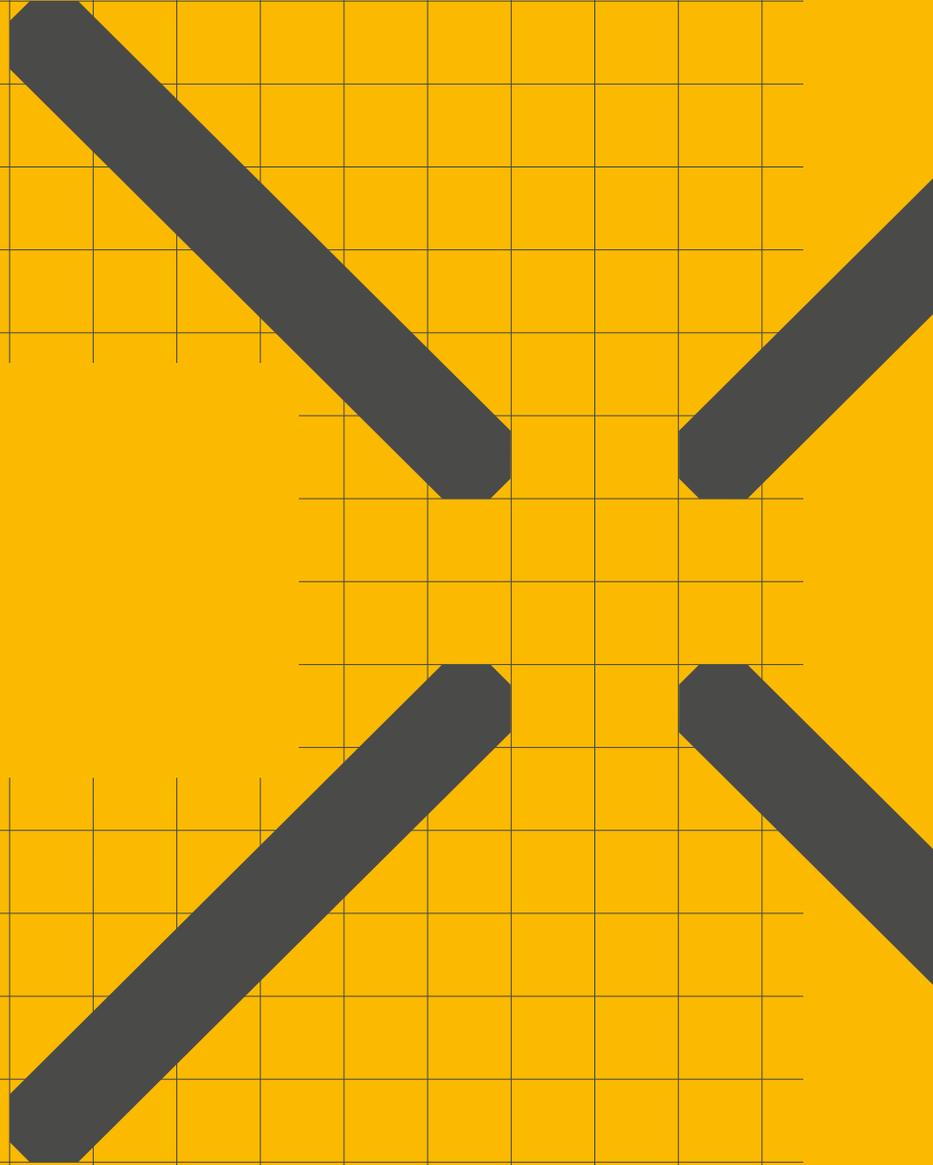


直线导轨和系统



1

简介

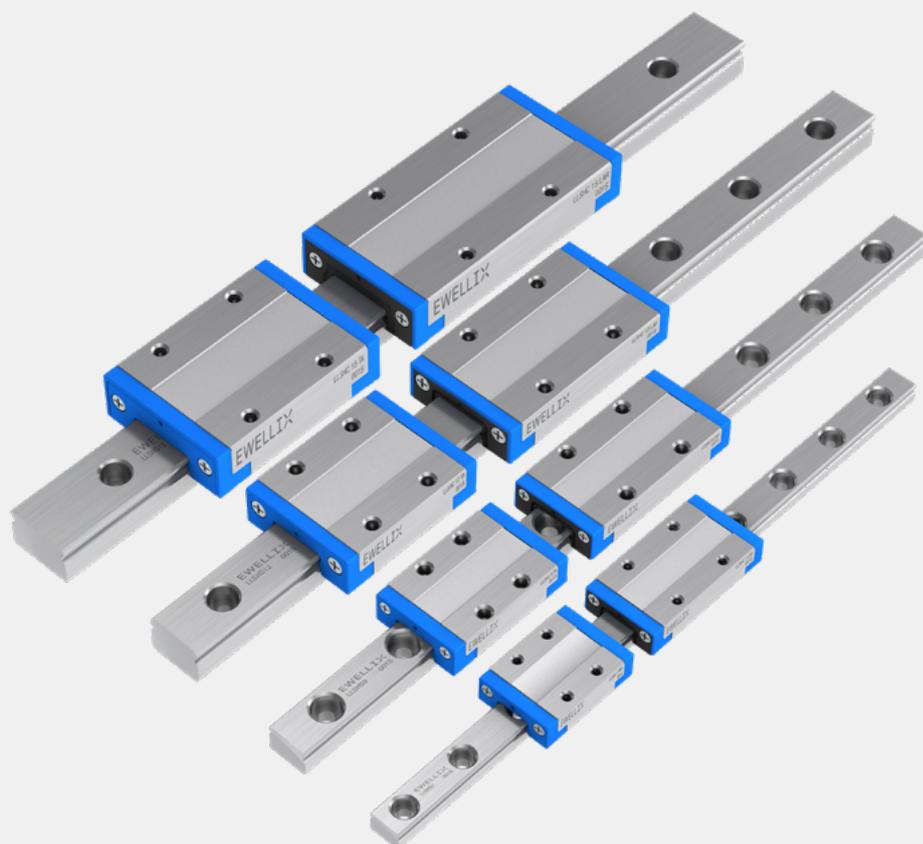


1.1 产品介绍

近几年来, 现代线性导向技术的需求大幅提升, 尤其是结合长久使用寿命与精密传动功能的高耐用性产品更是供不应求。与此同时, 使用者也期待能够尽量压低安装与维护费用。

Ewellix全新的LLS微型导轨系列正是为最新产业趋势应运而生, 完美满足市场需求。创新设计结合了过往跨产业的实务经验与我们最新的研发成果。

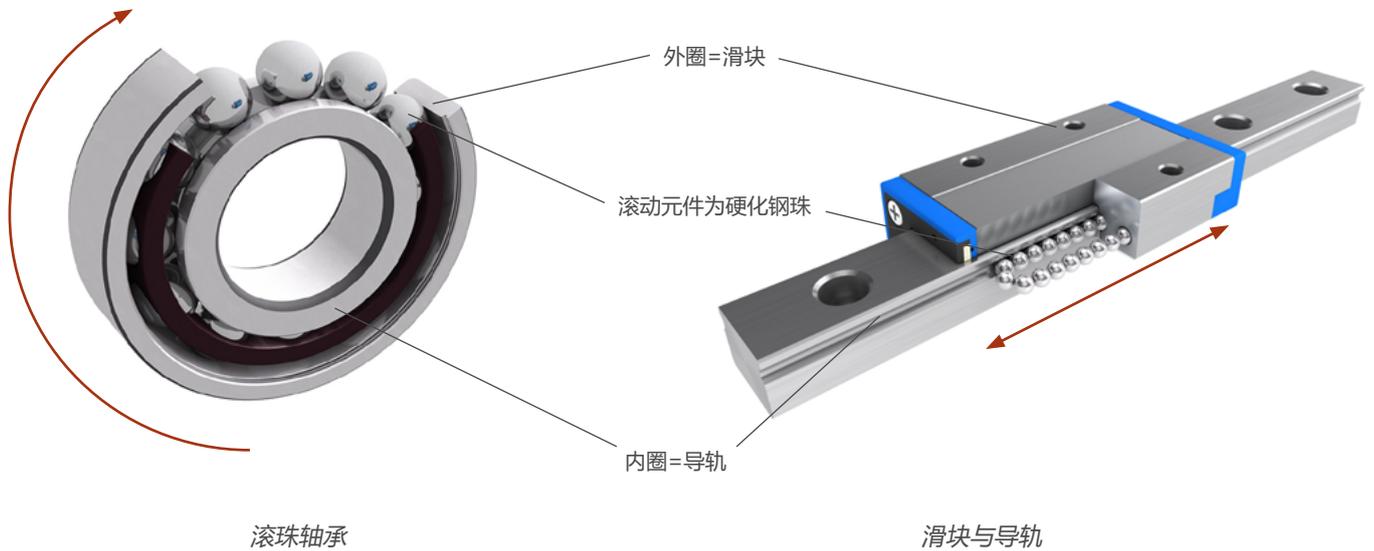
全新的微型导轨产品系列是您理想的解决方案, 应用范围包括尺寸紧凑、高行走精度、耐久使用寿命与低噪音等需求, 例如实验室自动化设备、工业自动化及其他多种产业皆能适用。



1.2 功能与基本设计

微型导轨将滚动运行转化为直线运行。如滚珠轴承此类型的滚珠元件，即使在负载状态下仍能完成几近零摩擦力的线性运动。为实现上述运动，线性导轨系统需包含两个要件：

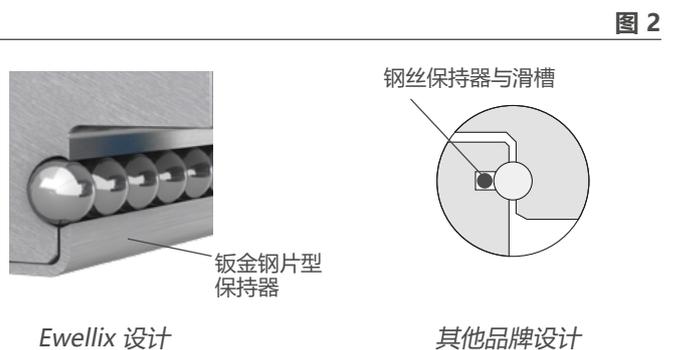
滑块与导轨。大多数应用实例中，导轨都是固定在基面上让滑块运行。滑块内含滚珠元件与滚珠循环系统。滚珠循环系统理论上可以让滑块无限行程的运行在导轨上。



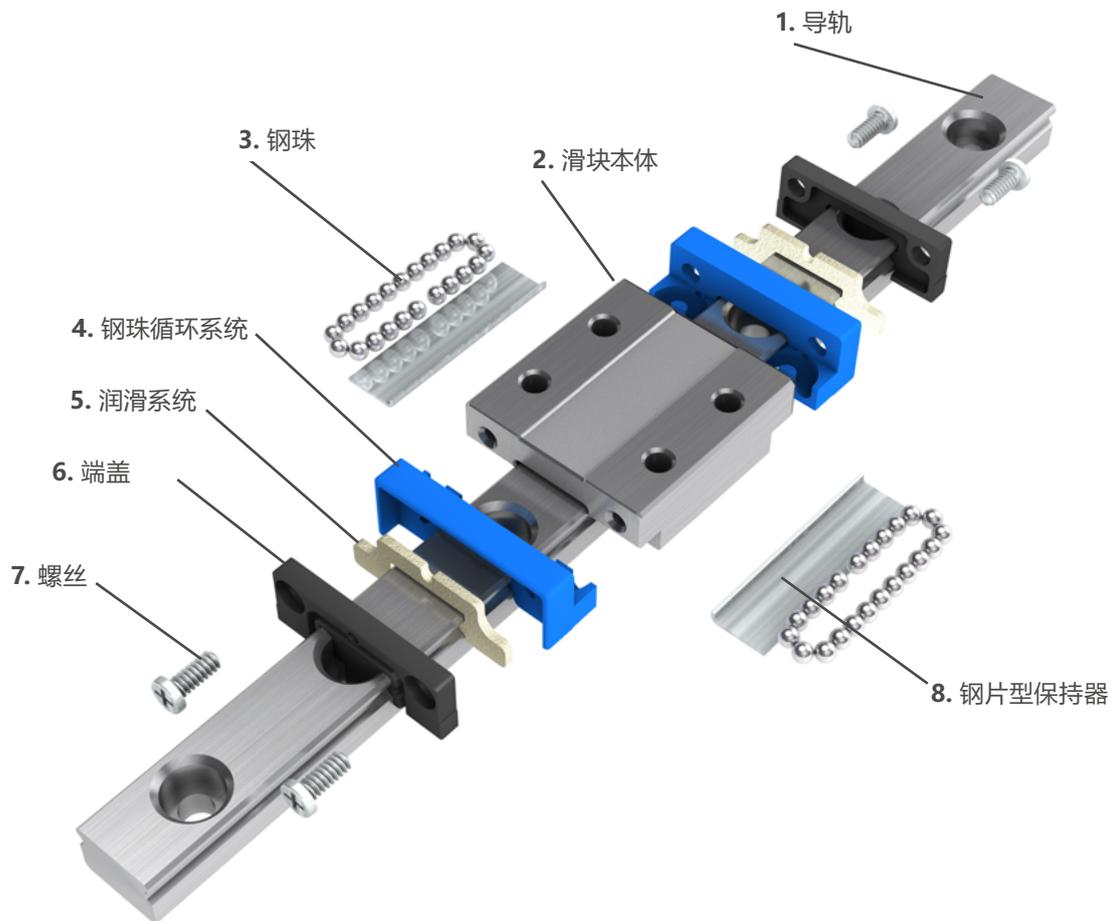
微型导轨内建两排滚珠循环系统。为了确保两排珠设计的传动精度，Ewellix在滑块和导轨与滚珠接触的区域采用哥德式弧形。四点式滚珠接触设计可确保产品尺寸紧凑、实现高效能（图1）。



创新的钢片型保持器系统可获得最佳的密封效果、最安全的安装流程，以及最高品质的滚珠保持性能（图2）。



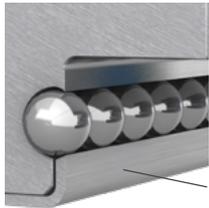
1.3 元件与材料



材料规格

1. 导轨本体, 硬化不锈钢
2. 滑块本体, 硬化不锈钢
3. 钢珠, 硬化不锈钢
4. 钢珠循环系统, 塑料 (POM)
5. 自润油棉, 发泡材料
6. 端盖, 橡胶与塑胶
7. 安装螺丝, 不锈钢
8. 钢片型保持器, 不锈钢

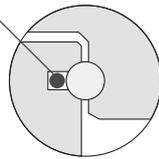
1.4 特色与优势



钢片型保持器

Ewellix 设计

钢丝保持器与滑槽

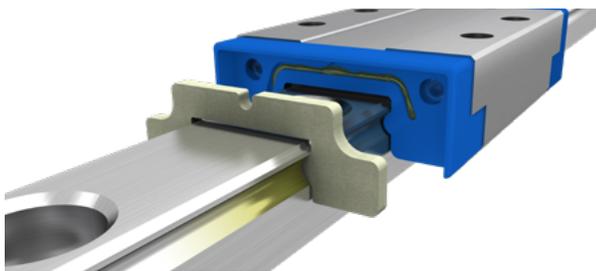


其他品牌设计

安全可靠的创新钢片型保持器

全新发明的钢片型保持器为安装过程的最高安全性奠下了新的里程碑。钢片型保持器组合于滑块之上, 可确保钢珠安全的位于应有的位置。

相较其他设计如钢丝保持器, 这款保持器不需在导轨珠沟上额外附加沟槽, 因此也避免污染由沟槽处侵入。

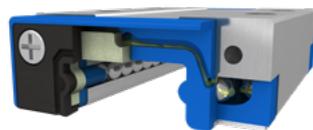
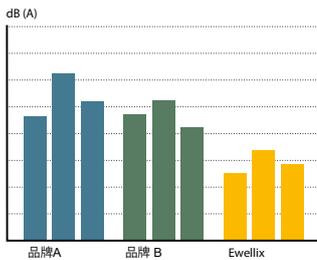


高达20,000公里的使用寿命

LLS微型导轨系列的滑块与系统拆箱即可使用, 出厂前已预先以FDA食药等级用油进行预润滑。

更棒的是, 滑块两侧的内建自润滑棉让滑块在使用寿命内最高可达20,000公里免润滑保养。

自润滑棉直接接触导轨珠沟, 在运行过程中持续为滚珠接触点上油。



安静又顺畅的精密传动

最佳化设计, 相较他款微型导轨产品可降低多达50%的噪音。全新最佳化钢珠循环系统与钢片型保持器, 实现超顺畅的运行。

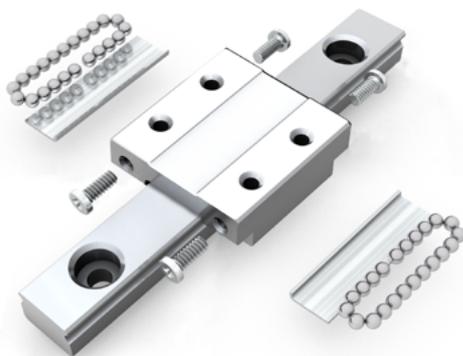
尤其在医疗及办公环境应用中, 您会直接感受到这款微型导轨产品与他牌的显著差异, 再也不受噪音干扰。

不锈钢材质

LLS系列适用于要求清洁的环境及耐腐蚀防护的应用, 例如医疗实验室或办公环境, 以及自动化和电子制造产业。

为了防止滑块、导轨和滚动物件过快生锈, 相关零件均以高合金不锈钢材质制造。

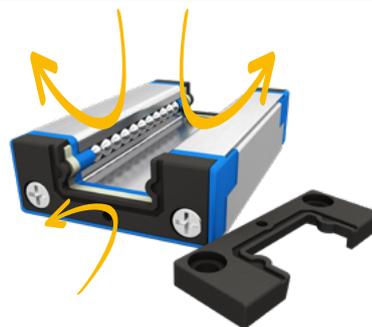
其他严苛的应用环境, 请向Ewellix了解更多特殊涂层解决方案。



低摩擦力、持久寿命的密封设计

微型导轨密封采用高耐磨性材料，可完美防护外界污染。其密封的设计可以在确保使用寿命的同时具有尽可能低的摩擦力。

即便是来自于滑块底部方向的污染物，也可凭借导轨与钢片保持器之间极微小的间隙达到密封效果。整体而言，密封设计提供了安全又能延长寿命的绝佳防护。

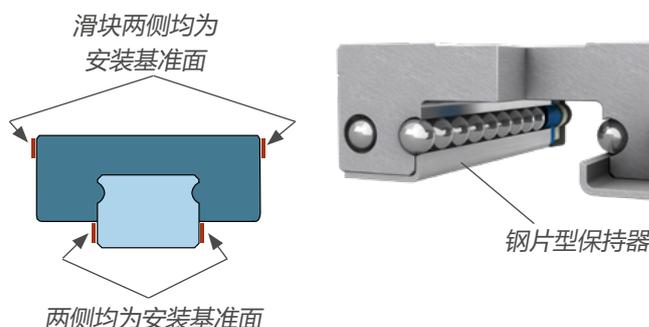


可靠安全，快速安装

想要提高安装效率吗？LLS系列正是绝佳选择。

创新钢片型保持器，不需使用辅助安装的假轨，安装过程中也不会像其他钢珠保持方案般有遗失钢珠的风险。

滑块与导轨两侧皆为基准面的设计，让线性导轨系统安装变得既安全又不怕失误，安装过程不怕装错边。



可互换式滑块与导轨

Ewellix的全新基准轨概念（ZRC）产品凭借可互换的滑块与导轨提高了在可用度、库存和维修方面的灵活性。

基准轨概念任何滑块都可以安装于相同尺寸的导轨上。由于基准轨概念的滑块与导轨可个别储存与运送，故所需线性导轨系统的装配更为容易，交货时间也可缩短。



性能的提升带来更高的生产力

全新的最佳化钢珠接触点几何设计与钢珠循环系统，大大提升了导轨系统的性能。

LLS微型导轨系列可实现高达5 m/s 的速度以及高达140 m/s² 的加速度。这些性能参数与正确的驱动系统相结合，即可以加速您的机器性能，进而提高生产力。



高达5m/s的速率

高达140 m/s²的加速度

1.5 产品系列

1.5.1 标准滑块与导轨

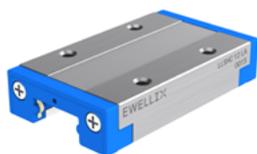
LLS产品为标准轨宽系列, 适合尺寸紧凑的应用, 包含两种滑块长度, 可选用仅有滚动摩擦力的端盖型或极低摩擦力的密封型。更多技术规格与细节, 请参见**章节3.1**

滑块LLSHC...TA

标准长度 - TA
仅有滚动摩擦力的端盖型 (无编码)



端盖型滑块
细部特写



滑块LLSHC ... LA

加长型 - LA
仅有滚动摩擦力的端盖型 (无编码)

滑块LLSHC ... TA R

标准长度 - TA
极低摩擦力的密封型 - R

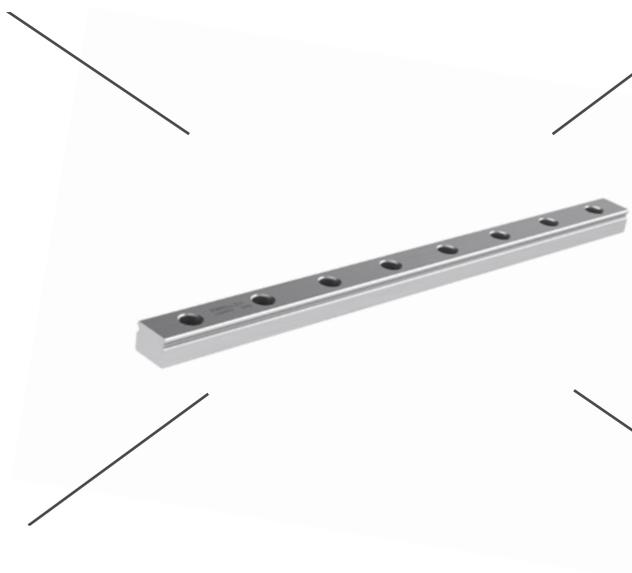


密封型滑块
细部特写



滑块LLSHC ... LA R

加长型 - LA
极低摩擦力的密封型 - R

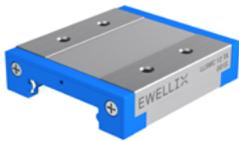


1.5.2 宽型滑块与导轨

LLSW产品为宽型导轨系列, 其为单一导轨使用的最佳解决方案, 包含两种滑块长度, 可选用仅有滚动摩擦力的端盖型或极低摩擦力的密封型。更多技术规格与细节, 请参见章节3.2

滑块LLSWC ...TA

标准长度 - TA
仅有滚动摩擦力的端盖型 (无编码)



端盖型滑块

细部特写

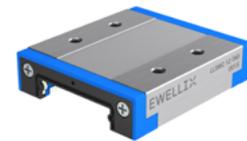


滑块LLSWC ...LA

加长型 - LA
仅有滚动摩擦力的端盖型 (无编码)

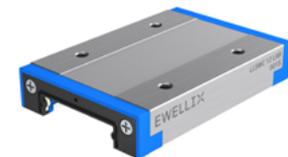
滑块LLSWC ...TA R

标准长度 - TA
极低摩擦力的密封型 - R



密封型滑块

细部特写



滑块LLSWC ...LA R

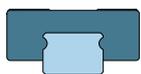
加长型 - LA
极低摩擦力的密封型 - R

1.5.3 产品尺寸选项

标准型

LLSH标准尺寸的产品系列, 导轨尺寸即定义了微型导轨系统的尺寸。现有产品系列的导轨宽度从7至15mm皆有。

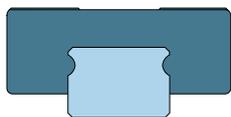
7



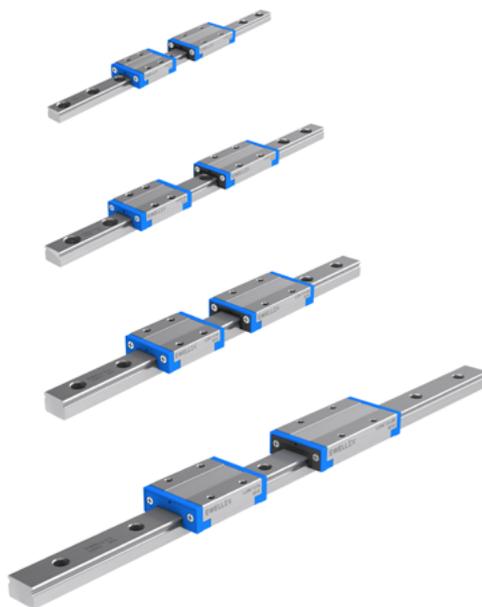
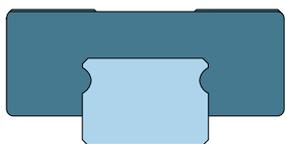
9



12



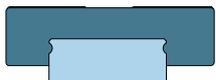
15



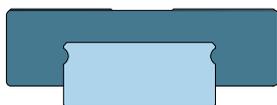
宽型

LLSW宽型的产品系列, 除了15号的宽度为42mm以外, 其他导轨宽度皆为标准尺寸的两倍。尺寸15号已有现货, 2022年产品系列将新增宽度尺寸7、9、12号。

7



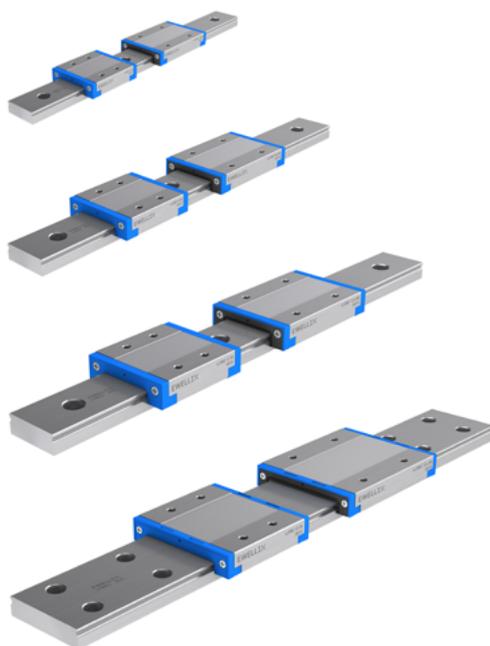
9



12



15

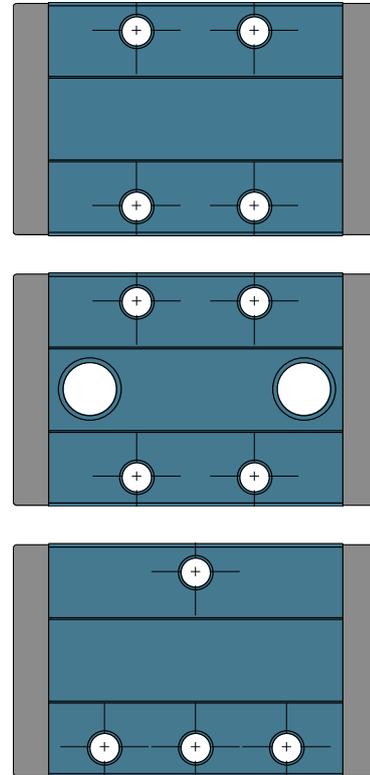


1.5.4 客制化选项

为了适应于各种应用, Ewellix可提供下列线性导轨的客制化解决方案。

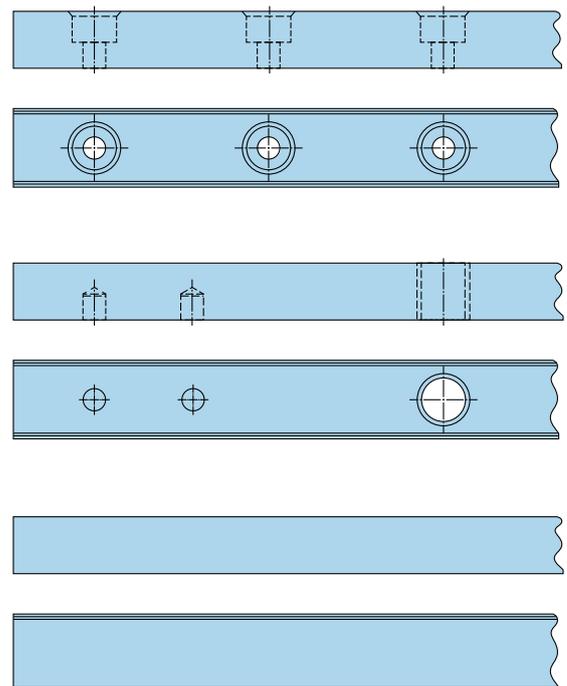
滑块范例

- 因应特殊应用或中央润滑系统所需的特殊润滑孔, 选择不需标准润滑油脂或是使用客制化润滑油脂的滑块。
- 行程极短的情况下, 中央带有通孔型式的滑块可应用于导轨锁附或其他安装程序中。
- 可搭配特定的机械设计需求, 定制带有客制安装螺纹孔的滑块。其客制螺纹必须符合一般通用之设计。



导轨范例

- 可依设计图变动安装孔距离, 以因应特殊需求, 或仅在导轨端头加工安装孔, 便于安装。
- 用于底部安装的盲螺纹, 可让导轨上方平面保持完整。或是位于导轨特定位置, 用来确保精确定位的盲孔或贯穿孔。
- 无安装孔的导轨, 适用于使用其他固定方法的应用, 如粘合, 卡槽或其他方式。



1.5.5 基准轨概念 (ZRC) 系列

Ewellix最新开发的基准轨概念 (ZRC) 系列提供更多灵活性与可用性。基准轨概念让任何滑块皆可安装于尺寸相同的导轨上, 备品的处理可以更快, 而且标准化设计缩短系统的相配时间及交期。

基准轨概念的滑块与导轨将会分开发货。ZRC系列提供标准精度等级P5 (标准精度) 产品, 预压等级可搭配T0 (微间隙) 与T1 (微预压)。订购本产品系列任何滑块或导轨皆必须在订购代码后加ZRC字样。更多技术规格与细节, 请参见章节3。预压等级技术相关说明, 请参见章节2。



LLS 产品系列概览 - ZRC¹⁾

系列	产品系列	类型	尺寸	长度 ²⁾	端盖型或密封型	预压等级	精度等级	基准轨概念		
	H	C, R	7, 9, 12, 15	TA, LA	., R	T0, T1	P5	ZRC		
LLS	标准导轨	滑块	7	标准	., R	T0, T1	P5	ZRC		
				加长	., R	T0, T1	P5	ZRC		
			9	标准	., R	T0, T1	P5	ZRC		
				加长	., R	T0, T1	P5	ZRC		
			12	标准	., R	T0, T1	P5	ZRC		
				加长	., R	T0, T1	P5	ZRC		
			15	标准	., R	T0, T1	P5	ZRC		
				加长	., R	T0, T1	P5	ZRC		
			导轨	7	最大 1 000 mm	---	---	P5	ZRC	
				9	最大 2 000 mm	---	---	P5	ZRC	
				12	最大 2 000 mm	---	---	P5	ZRC	
				15	最大 2 000 mm	---	---	P5	ZRC	
	W	C, R	7, 9, 12, 15	TA, LA	., R	T0, T1	P5	ZRC		
LLS	宽型导轨	滑块	7	标准	., R	T0, T1	P5	ZRC		
				加长	., R	T0, T1	P5	ZRC		
			9	标准	., R	T0, T1	P5	ZRC		
				加长	., R	T0, T1	P5	ZRC		
			12	标准	., R	T0, T1	P5	ZRC		
				加长	., R	T0, T1	P5	ZRC		
			15	标准	., R	T0, T1	P5	ZRC		
				加长	., R	T0, T1	P5	ZRC		
			导轨	7	最大 1 000 mm	---	---	P5	ZRC	
				9	最大 2 000 mm	---	---	P5	ZRC	
				12	最大 2 000 mm	---	---	P5	ZRC	
				15	最大 2 000 mm	---	---	P5	ZRC	

¹⁾ 完整的订购代码详细资讯, 请参见章节6

²⁾ 为了符合需求的E尺寸, 裁切导轨可能无法以最大长度出货

n LLSW系列的宽型尺寸7/9/12自2022年第1季启用。

订购与制定范例:

滑块: LLSHC 12 LAR T1 P5 ZRC

导轨: LLSHR 12-550 P5 E0 ZRC

1.5.6 系统系列

虽然ZRC系列滑块与导轨会分开发货，而系统系列仍可提供已在导轨上安装滑块的整组系统。此外系统系列还提供更多的预压等级、精度等级和最佳化的平行使用系统可供选择。

更多技术规格与细节，请参见章节3。预压等级技术相关说明，请参见章节2。



LLS 产品系列概览 - 系统¹⁾

系列	产品系列	类型	尺寸	滑块长度	端盖型或密封型	预压等级	导轨长度 ²⁾	精度等级	平行使用导轨
	H	S	7, 9, 12, 15	TA, LA	., R	T0, T1, T2	[mm]	P5, P1	., W2, Wx
LLS	标准导轨 宽度	已组合的 滑块 和导轨 系统	7	标准	., R	T0, T1, T2	最大 1000	P5, P1	., W2, Wx
				加长	., R	T0, T1, T2	最大 1000	P5, P1	., W2, Wx
			9	标准	., R	T0, T1, T2	最大 2000	P5, P1	., W2, Wx
				加长	., R	T0, T1, T2	最大 2000	P5, P1	., W2, Wx
			12	标准	., R	T0, T1, T2	最大 2000	P5, P1	., W2, Wx
				加长	., R	T0, T1, T2	最大 2000	P5, P1	., W2, Wx
			15	标准	., R	T0, T1, T2	最大 2000	P5, P1	., W2, Wx
				加长	., R	T0, T1, T2	最大 2000	P5, P1	., W2, Wx
	W	S	7, 9, 12, 15	TA, LA	., R	T0, T1	[mm]	P5, P1	., W2, Wx
LLS	宽型导轨 宽度	已组合的 滑块 和导轨 系统	7	标准	., R	T0, T1, T2	最大 1000	P5, P1	., W2, Wx
				加长	., R	T0, T1, T2	最大 1000	P5, P1	., W2, Wx
			9	标准	., R	T0, T1, T2	最大 2000	P5, P1	., W2, Wx
				加长	., R	T0, T1, T2	最大 2000	P5, P1	., W2, Wx
			12	标准	., R	T0, T1, T2	最大 2000	P5, P1	., W2, Wx
				加长	., R	T0, T1, T2	最大 2000	P5, P1	., W2, Wx
			15	标准	., R	T0, T1, T2	最大 2000	P5, P1	., W2, Wx
				加长	., R	T0, T1, T2	最大 2000	P5, P1	., W2, Wx

¹⁾ 完整的订购代码详细资讯，请参见章节6

²⁾ 为了符合需求的E尺寸，裁切导轨可能无法以最大长度出货

n LLSW系列的宽型尺寸7/9/12自2022年第1季启用。

订购与指定范例：

系统 1: LLSHS9TA2T0-260P5E0

系统 2: LLSHS12LAR3T1-850P1W2E10

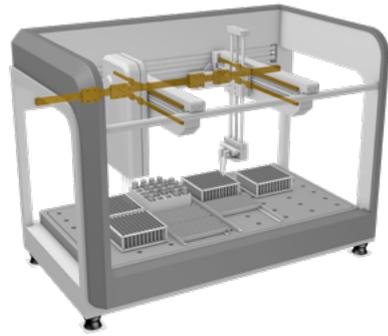
1.6 微型导轨应用

实验室分析仪 - 医疗产业

用于化学或生化分析仪检测血液或其他人体与动物取样的液体及探头移载。

为何选用LLS微型导轨:

- 已预先润滑, 近乎免保养
- 低噪音, 适于办公环境
- 运行顺畅可实现高精度运动
- 高达20,000公里的使用寿命

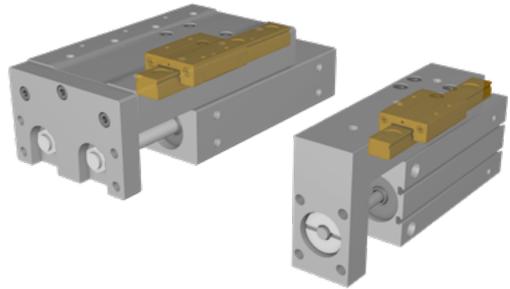


微型滑台 - 自动化产业

用于自动化取放或测试的自动化应用中, 以微型导轨作为气动滑动功能的导向元件, 可进行安全定位。

为何选用LLS微型导轨:

- 滑块优化设计实现高刚性
- 新高效钢珠循环系统
- 高耐磨耗材料, 延长防尘片的寿命
- 超低失效率, 快速安装



3D打印 - 增材制造

3D打印机中的精密线性导轨用于印刷喷嘴的 y-z 轴移动和印版的精准定位。

为何选用LLS微型导轨:

- 高性能提高生产力
- 低摩擦情况下可平稳运行, 实现高精度
- 低噪音, 适于办公环境
- 抗腐蚀性不锈钢材质



牙科成像 - 医疗产业

可让成像仪器以椭圆轨道环绕病患头部旋转, 同时让准直仪自动调整以适当屏蔽X光束。

为何选用LLS微型导轨:

- 静音运作适合医疗应用
- 抗腐蚀性不锈钢材质
- 工厂预润滑, 即拆即用
- 可靠的钢片型保持器使安装更为稳固及安全



CNC铣床加工 - 工具机

使用微型导轨的小型3轴CNC铣床机具需要精密传动功能, 以制造微小细致的工件。

为何选用LLS微型导轨:

- 可靠的钢片型保持器使安装更为稳固及安全
- 高性能的高刚性导向系统
- 低摩擦力的高精度定位
- 密封性能极佳, 延长使用寿命



眼压计 - 眼科医学

侦测眼内压力经常使用非接触性眼压计, 其自动侦测功能即是以线性导轨为基础。

为何选用LLS微型导轨:

- 近乎免维护
- 低摩擦力的高精度导向
- 由不锈钢制成的洁净元件
- 高重复性的顺畅运行表现

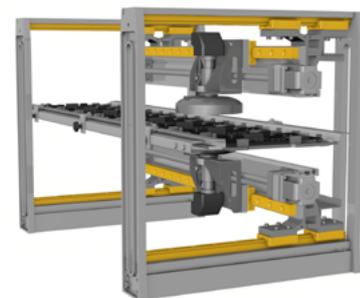


自动光学检查 (AOI) - 电子产业

使用微型导轨调整的双相机检测系统, 当电路板通过机器输送带系统时即可同时在两侧进行检查。

为何选用LLS微型导轨:

- 不需维护, 高达20,000公里的使用寿命
- 具有加速度和速度的高性能
- 同时实现高刚性与低摩擦运动
- 由不锈钢制成的洁净元件

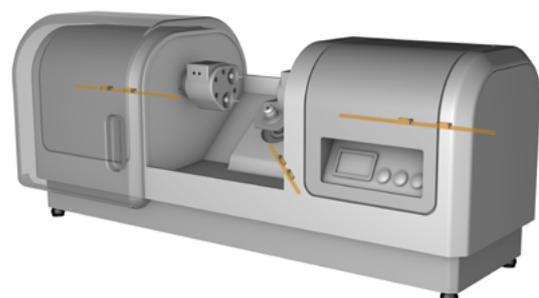


牙科雕铣机 - 医疗产业

获取病患X光资料后, 可在牙科诊间或实验室制造假牙。输入病患资料, 即可进行铣削加工。

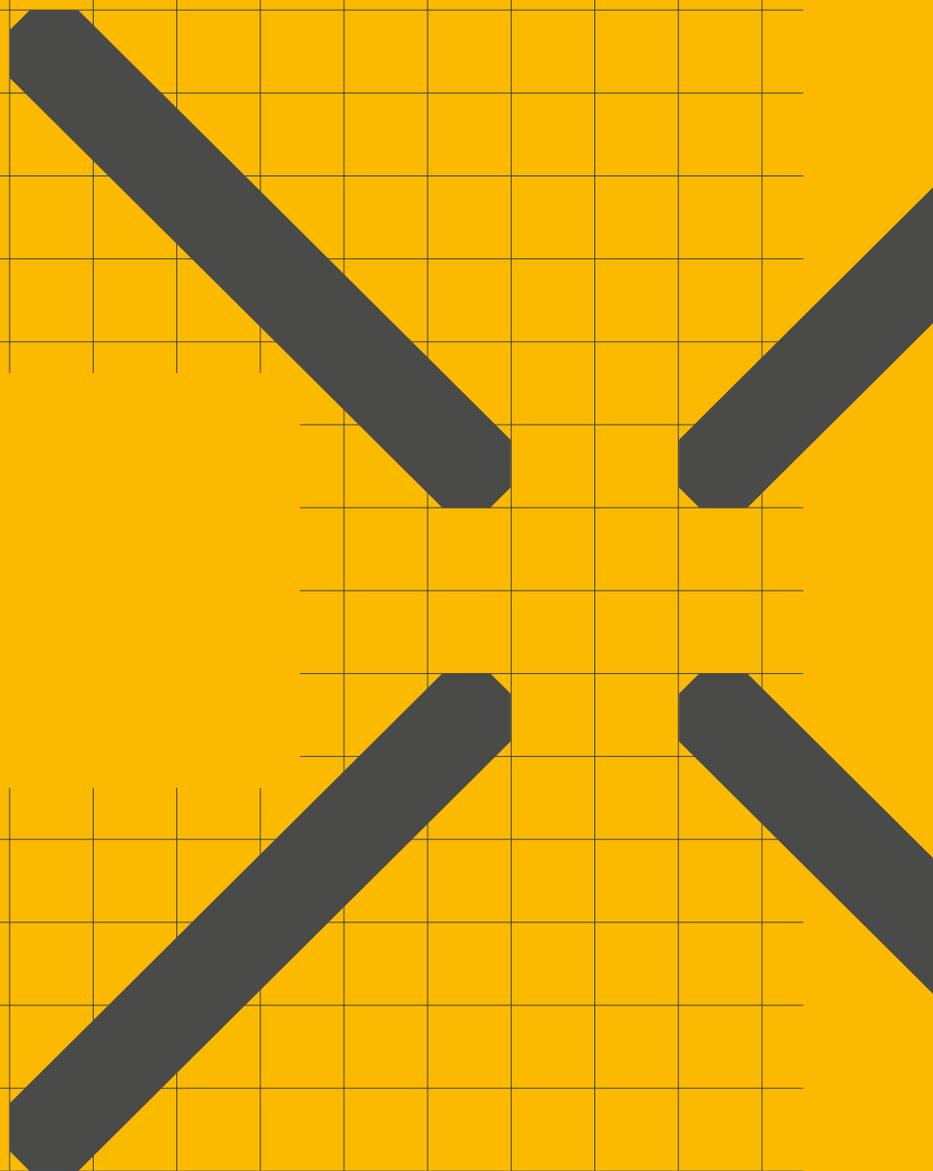
为何选用LLS微型导轨:

- 低摩擦力密封导向系统
- 顺畅传动的高精密度定位
- 高达20,000公里的使用寿命
- 高精度, 高刚性



2

选择指南



2.1 技术资料

2.1.1 额定负载

本目录所有产品列出之额定负荷皆根据 ISO 14728标准计算而得。Ewellix通过内部的模型模拟计算对其进行了补充验证。

基本动额定负载

基本动额定负载是理论上线性滚动轴承在其基本额定寿命下可以承受之大小和方向稳定的径向负载，其额定寿命以100公里的运行距离为基准。根据ISO 14728，亦可以50公里作为其运行距离的基准。此时应使用转换因子以确实比较两额定负载数值(公式1)。

$$(1) \quad C = C_{100} = \frac{C_{50}}{1,26}$$

代号为 (适用滚珠导轨系统)

C = 动额定负载 (N)

C₁₀₀ = 100公里运行距离下的动额定负载 (N)

C₅₀ = 50公里运行距离下的动额定负载 (N)

基本静额定负载

基本静额定负载 C₀ 是负载方向的静态负载，其相当于滚动件与滑块及导轨珠沟之间的最大压力触点中心计算出来的压力。且此应力会造成滚动件与珠沟大约等同滚动件直径万分之一的永久总形变量。

表1

额定负荷

标准/宽型	尺寸	标准滑块 TA, TAR		加长滑块 LA, LAR	
		C N	C ₀ N	C N	C ₀ N
标准 LLSH	7	915	1460	1270	2400
	9	1700	2800	2280	4300
	12	2500	3900	3550	6300
	15	3900	5850	5500	9800
宽型 LLSW	7	1220	2200	1660	3450
	9	2160	4050	2850	5850
	12	3100	5300	4250	8300
	15	5000	8500	6550	12500

n LLSW系列的宽型尺寸7/9/12自2022年第1季启用。

2.1.2 预压等级

建议依应用工况之特定需求调整所使用的线性导轨之预压等级。预压可强化整套线性导轨系统的效能, 并增加负载状态下滑块的刚性。

在滑块及导轨珠沟之间使用尺寸较大的滚动件, 即可达到预压效果。合适的预压定义依实际操作工况而定。预压等级主要影响滑块刚性及摩擦力。

Ewellix建议, 需要顺畅运行及低摩擦力状态下应使用T0预压等级。在有冲击负载、振动负载及交替变化的负载或扭力的状态下, 建议选用T1预压等级。建议仅在需要高刚性、具又扭力及振动且没有摩擦力大小限制的情况下使用最高预压等级T2。若需使用T2预压, Ewellix建议您联系在地服务伙伴, 取得更详细的技术建议与支援。

图 1

产生预压

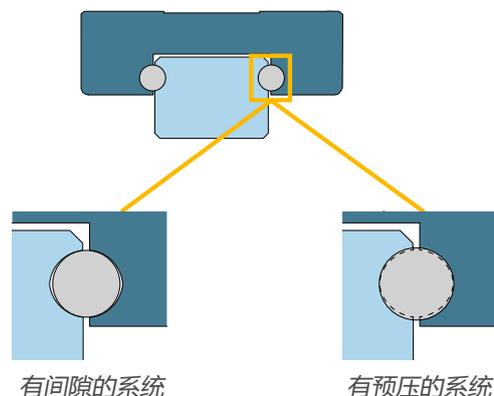


表 2

预压等级	特性	预压力
T0	微间隙、顺畅度最佳且摩擦力最低	$F_{Pr} = 0\% \text{ of } C$
T1	轻预压、顺畅度佳	$F_{Pr} = 2\% \text{ of } C$
T2	中预压、较高预压力及刚性	$F_{Pr} = 8\% \text{ of } C$

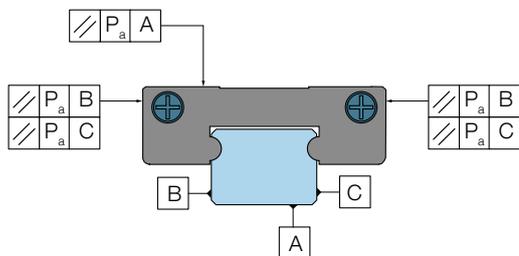
2.1.3 精度等级

精度等级

Ewellix LLS 微型导轨提供两种精度等级。精度等级定义了导轨系统的高度、宽度与运行平行度的最大容许误差。精度的选择决定了系统在实际应用中的运行精度 (表格3与图表1)。

进行高度、宽度与运行平行度测量时, 必须消除或适当的控制导轨与滑块间的间隙, 以取得准确的量测结果。

图 2

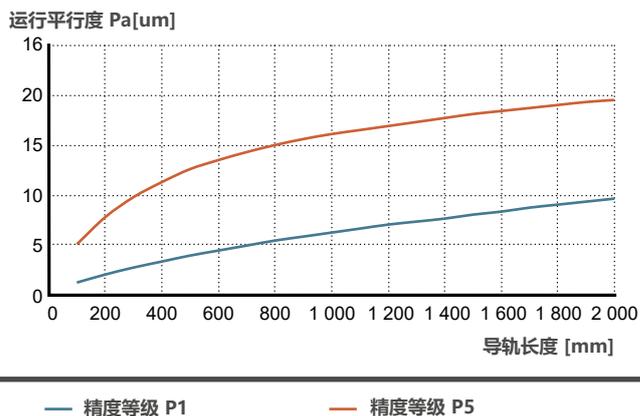


图表 1

运行平行度

运行平行度Pa是指将导轨以螺丝固定在基准面上, 使滑块在导轨全长上运行时, 导轨与滑块基准面之间的容许误差。

请参考图2及图表1的详细资讯。



宽度与高度尺寸精度

尺寸N定义了横向方向上滑块到导轨之间的最大偏差值。导轨两侧及滑块皆可作为基准侧。(图3)。

尺寸H则定义了滑块安装表面与导轨底部研磨面之间的高度最大偏差值。(图3)。

表3的H及N容许误差适用任何使用ZRC元件或单一系统之间的滑块与导轨。在相同导轨的单一位置量测不同滑块时, ΔH 和 ΔN 的偏差值结果参照 (图5)。

若在不同系统间的高度偏差很重要的应用中, Ewellix 建议选购平行使用的系统。当使用标示平行使用「Wx」的产品时, 其同组系统之间的高度偏差值为 ΔH 。

结合使用导轨与滑块

所有ZRC系列且相同尺寸的P5精度等级滑块与导轨可以在互相组装后维持P5精度等级, 这些元件是可以完全互换使用的。而精度等级P1的系统则仅可以系统方式出货。

图 3

N与H的定义

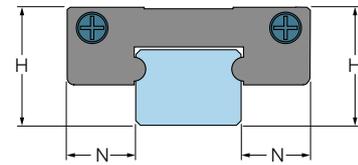


图 4

任意滑块与导轨组合

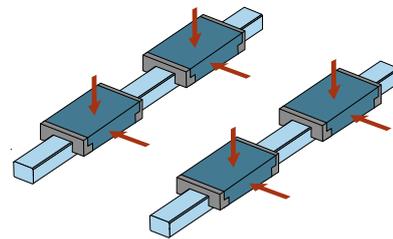


图 5

同一导轨位置上的不同滑块

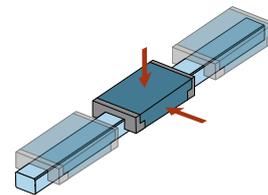


表 3

精度等级	ZRC元件或单一系统之间的容许误差 ¹⁾ 任意滑块搭配任意导轨		相同导轨上的滑块尺寸偏差 多个滑块位于相同导轨的单一位置		平行使用系统尺寸偏差 (Wx) 多个滑块位于同组系统之单一位置
	H μm	N	ΔH	ΔN	ΔH
P5	±20	±25	15	15	15
P1	±10	±15	7	7	7

¹⁾ 自滑块表面两侧长边中心测量而得

2.1.4 刚性

除了负载能力之外, LLS微型导轨的刚性也是产品选择时重要的标准之一。

刚性可定义为导轨系统承受外部负载时变形特性。系统的刚性取决于外部负载的大小及方向, 亦与导轨系统 (尺寸、滑块类型、预压) 与周边支撑结构材质特性有关。

支撑结构的弹性、螺杆的连接以及元件之间的连结都会影响承载点的总体刚性。

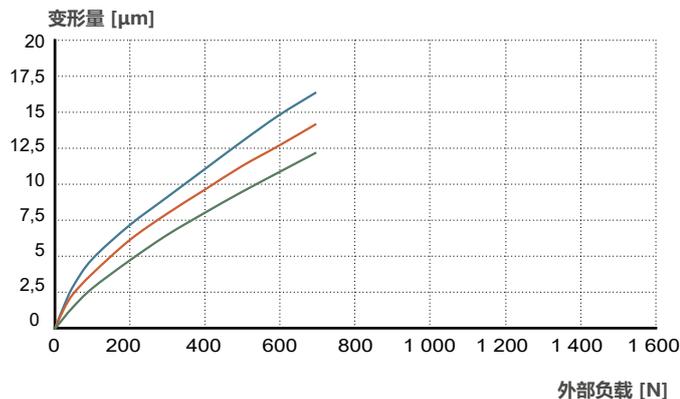
因此, 承载点的整体刚性通常会低于其使用的导向系统的刚性。

LLS 微型导轨系统在下列图表为承受由滑座顶面向下负载时的变形特性, 可由此图表来选择合适的品项 (图表2至6)。

图表所示刚性值为其型号之单一滑块的数值。

图表 2

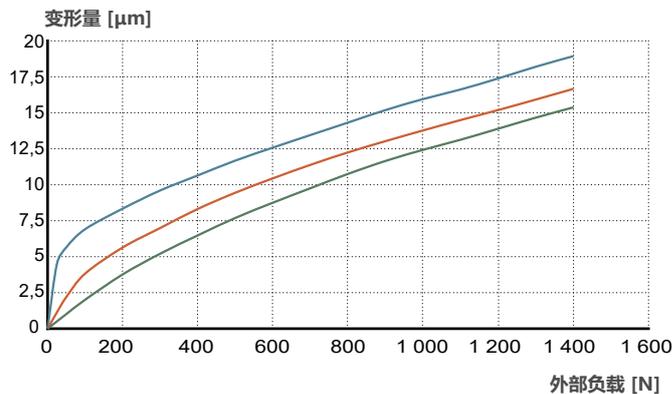
标准尺寸 LLSH 7 TA 之变形量



— LLSHS 7 TA T0 — LLSHS 7 TA T1 — LLSHS 7 TA T2

图表 3

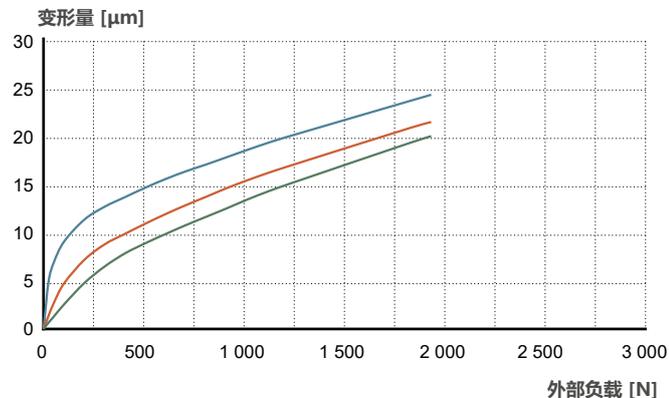
标准尺寸 LLSH 9 TA 之变形量



— LLSHS 9 TA T0 — LLSHS 9 TA T1 — LLSHS 9 TA T2

图表 4

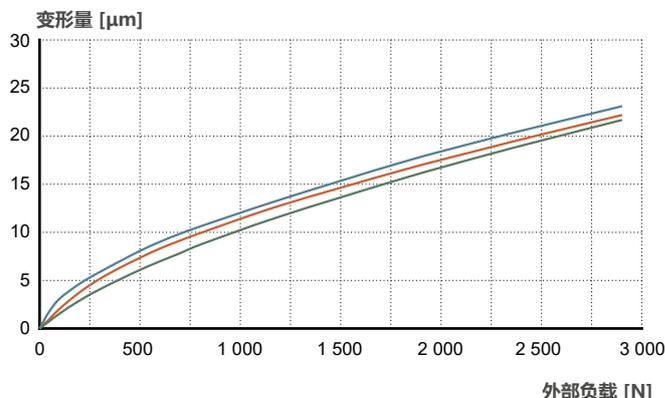
标准尺寸 LLSH 12 TA 之变形量



— LLSHS 12 TA T0 — LLSHS 12 TA T1 — LLSHS 12 TA T2

图表 5

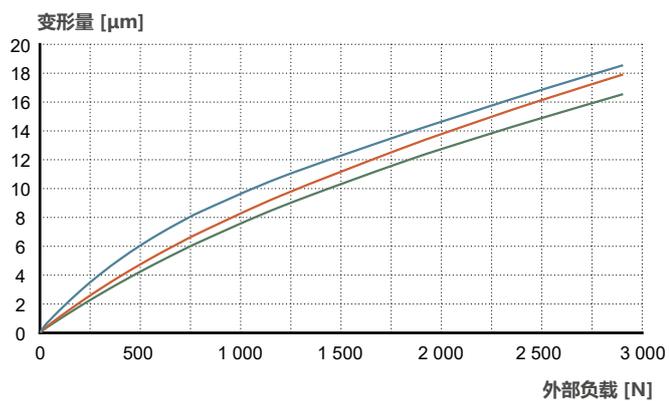
标准尺寸 LLSH 15 TA 之变形量



— LLSHS 15 TA T0 — LLSHS 15 TA T1 — LLSHS 15 TA T2

图表 6

标准尺寸 LLSW15 TA 之变形量



— LLSWS 15 TA T0 — LLSWS 15 TA T1 — LLSWS 15 TA T2



2.1.5 性能资料

只要 LLS 微型导轨在性能范围限制下使用, 即可确保功能运行正常。微型导轨的尺寸与计算均须在符合下列运行条件为前提。

表 4

效能

速率	5 m/s
加速度	140 m/s ²
预压等级	T0, T1, T2
精度等级	P5, P1
温度 (端盖型)	-20°至+ 100° C
温度 (密封型)	-20°至+ 80° C
最高负载	< 0,5 C
最低负载	> 0,001 C

表 5

材质

导轨	不锈钢, 硬化
滑块本体	不锈钢, 硬化
滚珠	不锈钢, 硬化
滚珠循环元件	POM
钢片型保持器	不锈钢
防尘片	合成橡胶、POM
保护端片	POM
自润滑油棉	发泡材料
润滑剂型号	Klüber Paraliq P 460
通过验证	RoHS、REACH

速率与加速度

LLS微型导轨最高使用速度

$$v_{\max} = 5 \text{ m/s}$$

最高使用加速度

$$a_{\max} = 140 \text{ m/s}^2$$

高速应用工况下, Ewellix建议滑座应承受大于最低需求负载之负载, 或使用预压滑块。若未此使用条件, 产品之使用寿命可能较预期更短。

最低负载

为了确保运行时钢珠没有滑动, 线性导轨必须承受一定的最低负载。一般情况下之最低负载值为 $P=0.001C$, 对于高速或高加速度运行的线性导轨而言, 确保最低负载尤为重要。在高速情况下, 滚珠惯性力以及在润滑剂影响下之滚动摩擦会对线性导轨的滚动状态有不良的影响, 并可能导致滚珠与珠沟间出现会导致损伤的滑动现象。

最高负载

根据 ISO14728 第1部分, 计算所得之轴承额定寿命必须在线性导轨的外部负载不超过动额定负荷 C 的50%的前提下方可成立。此外, 依照 ISO14728 第2部分规定, 最高负载绝对不可超过静额定负荷 C_0 的50%。过大的负载会导致压力分布失衡, 可能对轴承寿命有负面影响。为避免这类情况发生, 请向您在地 Ewellix 支援团队寻求建议。

作业温度

LLS微型导轨适用的温度范围为:



配置保护端盖的滑块

持续作业状况下-20至100°C



配置低摩擦防尘片的滑块

持续作业状况下 -20 至 +80 °C

若您欲使用自选的他牌润滑剂, 使用前请务必检查润滑剂温度限制, 以承受温度上升的情况。

若您计划在超出温度范围的情况下使用线性导轨和滑块, 请与 Ewellix 支援团队联系。

2.1.6 摩擦力

导轨系统的摩擦力取决于多项因素。例如，预压等级、外部负载、运行速率与润滑剂黏度都应纳入考量。

另一项影响因素是与导轨接触的防尘片滑动摩擦力。然而，防尘片产生的摩擦力可能在运行一段时间后下降。使用配置保护端盖的滑块时，摩擦力可下降至最小。由于保护端片与导轨具有间隙，因此仅可在干净的应用环境中采用端盖型滑块。

此外，与线性导轨相搭配的安装精度也至关重要，像是滑块上安装平板的平面度，或是导轨安装面的均一性亦不可忽视。润滑后的线性导轨摩擦系数通常落在 $\mu = 0,003 - 0,005$ 之间。

较高负载可适用较低系数值，而较低负载可适用较高数值。

微型导轨的不同摩擦力数值列于表6及表7。

表 6

标准润滑状态、精度等级P5或P1端盖型滑块摩擦力

标准/宽型	尺寸	滑块类型	在各种预压等级下的最大运行摩擦力 (N)		
			T0	T1	T2
标准 LLSHS	7	标准长度 TA	0,5	0,8	索取提供
		加长长度 LA	0,5	0,8	索取提供
	9	标准长度 TA	0,6	0,9	索取提供
		加长长度 LA	0,6	0,9	索取提供
	12	标准长度 TA	0,7	1,0	索取提供
		加长长度 LA	0,7	1,0	索取提供
15	标准长度 TA	0,9	1,3	索取提供	
	加长长度 LA	1,1	1,6	索取提供	
宽型 LLSWS	15	标准长度 TA	1,1	1,6	索取提供
		加长长度 LA	1,3	1,9	索取提供

表 7

标准润滑状态、精度等级P5或P1密封型滑块摩擦力

标准/宽型	尺寸	滑块类型	在各种预压等级下的最大运行摩擦力 (N)		
			T0	T1	T2
标准 LLSHS	7	标准长度	0,8	1,1	索取提供
		加长长度 LA	0,8	1,1	索取提供
	9	标准长度 TA	0,9	1,2	索取提供
		加长长度 LA	0,9	1,2	索取提供
	12	标准长度 TA	0,9	1,2	索取提供
		加长长度 LA	0,9	1,2	索取提供
15	标准长度 TA	1,2	1,6	索取提供	
	加长长度 LA	1,4	1,9	索取提供	
宽型 LLSWS	15	标准长度 TA	1,4	1,9	索取提供
		加长长度 LA	1,6	2,2	索取提供

注意: Ewellix列出的所有运行摩擦力相关资讯，皆是根据在室温下使用黏性460级数的润滑油、并滑座上方配有10N的负载运行状态测得的有效数据。

2.2 选用线性导轨

建议依照下列步骤流程选择适用的线性导轨系统:

- a. 外部施力计算 (章节 2.2.4)
- b. 选择适用型号 (章节3.1)
- c. 轴承负载计算 (章节2.2.3)
- d. 额定计算 (章节2.2.1)
- e. 静安全系数计算 (章节2.2.5)

选择过程中, 必须决定预压、精度等级以及有检查需求的刚性和性能资料。(章节2.1)

以下Ewellix 将解析选用流程, 从额定寿命开始, 陆续介绍各个影响因素, 并解释轴承负载与外部施力计算, 最后是静态计算。

线性导轨线上计算工具

伊维莱Ewellix的线性导轨线上计算工具可支持计算各种您需要的数据, 从外部施力到轴承负载、额定寿命和静安全系数等皆包含在内。线上计算工具可免费使用, 请至官网 ewellix.cn 或扫描下方二维码官方微信获得更多产品信息。线上计算工具详情请参见章节2.2.6。



2.2.1 额定寿命

带有滚动元件的线性导轨额定寿命定义为: 线性导轨的珠沟或滚动元件首次出现材料疲劳现象之前所运行的总线性距离。依据额定寿命计算所选择线性导轨时, 应使用其动额定负荷C。此额定负荷以运行距离100公里的轴承寿命为基础。若欲了解负载寿命计算在其他运行距离下的影响, 请参见章节2.1.1。

基本额定寿命L定义为: 大批量相同的线性轴承, 在相同的条件下有90%可以达到或超越100公里。

在已知所有负载及运动参数的情况下, 即可使用下列公式以公里或作业时数计算选用的线性导轨基本额定寿命:

$$(2) \quad L = 100 \cdot \left(\frac{C}{P} \right)^p$$

$$(3) \quad L_n = \frac{5 \cdot 10^7}{S_{sin} \cdot n \cdot 60} \left(\frac{C}{P} \right)^p$$

若考量到所有应用的设计及负载条件, 基本额定寿命可能会有所差异。因此章节2.2.2所述之影响因素也必须纳入考虑。

综合上述资讯, 调整后的额定寿命计算方式如下:

$$(4) \quad L = 100 f_s \left(\frac{f_i C}{f_d F_{res}} \right)^p$$

代号为:

L = 调整后的基本额定寿命 [km]

L_n = 调整后的基本额定寿命 [h]

C = 动额定负载 [N]

P = 等效动负载 [N]

p = 寿命指数; 滚珠 p = 3

n = 运行频率[往返运行次数/分钟]

S_{sin} = 单趟运行长度[mm]

f_i = 滑块距离因子

f_s = 行程长度因子

f_d = 负载条件因子

F_{res} = 合成负载[N](章节2.2.3)

100 = 基本运行距离 [km]

Ewellix建议使用所受负载最大的滑块来计算基本额定寿命，负载大小与方向不变的情况下，可直接使用方程式 (4)。若负载与运动条件会变动，则必须依序拆分为平均负载条件，如章节 2.2.3所示。

注意: 根据 ISO14728, 计算所得之额定寿命必须在线性导轨的等效动负载P不超过动额定负荷C的50%的前提下方可成立。

使用寿命

相较于计算得出的额定寿命，使用寿命描述线性导轨在实际应用工况下可维持运转的运行距离。使用寿命可能较计算得出的额定寿命更长或更短。主要取决于：

- 材料的磨耗比例
- 环境状态, 如温度
- 污染与密封性
- 正确的润滑与基础油黏性
- 导致的压力与负载
- 未知负载、其他外力或振动

若需要了解使用寿命为何，可藉由实际机台之测试来量化，或比较相似应用。

2.2.2 影响因子

影响因子会依设计、运动与负载条件来修正计算得出的额定寿命。这些因子为根据大量的应用经验和各种条件测试定义而得。

行程长度因子

小于线性轴承或滑块总长的行程长度对于使用寿命有负面影响。若行程长度S比线性轴承或滑块总长更长，则行程长度因子 $f_s = 1$ 。

若行程长度S与滑块金属件长度 L_2 (图6) 的比率小于1.0, 则行程长度因子可参照表8。

后续负载阶段运转方向相同的行程长度可一并加入至行程长度S。每一个负载阶段都必须套用适当的因子 f_s 。

表8

f_s 行程长度因子	
S/L_2	f_s
1,0	1,0
0,9	0,91
0,8	0,82
0,7	0,73
0,6	0,63
0,5	0,54
0,4	0,44
0,3	0,34
0,2	0,23

负载条件因子

线性导轨的负载受到加速度、冲击负载及振动等影响。这些额外的动态受力难以准确量化。基于上述原因，负载必须再乘上因子 f_d 。

依照速率或平均速率以及与应用工况相关的冲击负载和振动得出的 f_d 数值，可参考表9所列内容。

表9

f_d 负载条件因子	f_d	
	从	到
顺畅作动，没有或仅有轻微冲击负载 速率 ≤ 2 m/s	1,0	1,5
高度冲击负载 速率 > 2 m/s	1,5	3,0

滑块距离因子

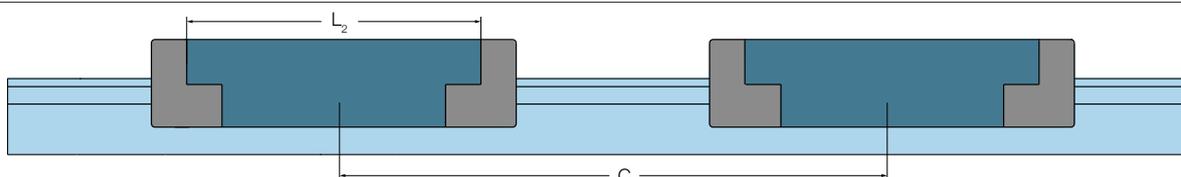
大多数线性导轨应用都会在同一轨道使用两个以上的滑块，以分摊负载。滑块负载分布会受到滑块距离c (图6) 以及周边元件制造品质很大的影响。

滑块距离因子 f_i 会根据各导轨上的滑块数量以及彼此之间的相对距离 (表10和图6) 来将其对滑块负载分布的影响纳入考虑。

表 10

f_i 滑块距离因子	f_i	
	若 $c \geq 1,5 * L_2$	若 $c < 1,5 * L_2$
滑块数量	f_i	f_i
1	1	1
2	1	0,81
3	1	0,72

图 6



2.2.3 轴承动负载

要计算轴承动负载,就必须考量所有线性导轨系统的负载与施力。负载大小不变时,得使用 F_{res} 或 F_{comb} 以计算预期的额定寿命。对大多数应用而言,不同阶段的负载和行程均不相同。此时便需使用等效平均动负载来计算其额定寿命。

等效平均动负载

要计算等效平均动负载 P_m 则必须将各个行程的变动负载和运动分成具有恒定或近似恒定条件的负载阶段(图表7)。所有单一负载阶段都需要将其行程下之等效平均动负载进行汇总。每一独立阶段的负载条件因子与行程长度因子都可能有所差异,因此必须个别进行定义。通常轴承距离因子在所有负载阶段都会维持不变。(公式5,6,7)。

$$(5) \quad P_m = \sqrt[p]{\frac{\sum_{j=1}^V |P_j^p| \cdot S_j}{S_{tot}}}$$

$$(6) \quad S_{tot} = S_1 + S_2 + S_3 + \dots + S_j + \dots + S_v$$

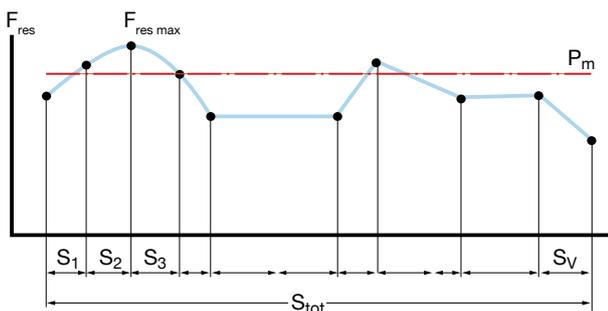
$$(7) \quad P_j^p = \frac{F_{res,j}^p \cdot f_{d,j}^p}{f_i \cdot f_{s,j}^{1/p}}$$

代号为:

- P_m = 等效平均动负载 [N]
- P_j = 负载阶段的等效动负载 [N]
- j = 负载阶段计数
- V = 负载阶段总数
- S_j = 负载阶段的行程长度 [mm]
- $f_{d,j}$ = 负载阶段的负载条件因子
- $f_{s,j}$ = 负载阶段的行程长度因子
- f_i = 轴承距离因子
- $F_{res,j}$ = 负载阶段的合成负载[N]
- S_{tot} = 总行程长度 [mm]
- p = 寿命指数; 滚珠 $p = 3$

图表 7

线性轴承上的负载变动



最终负载与预压影响

总行程或每个负载阶段的合力负载 F_{res} 取决于总合轴承负载 F_{comb} 和所选的线性导轨系统之预压等级。对于具有T0预压的线性导轨, F_{res} 与 F_{comb} 相等。

对于有预压的系统,预压力 F_{pr} 需要依照下列公式8被区分且考量进各不同阶段的负载中。

$$(8a) \quad F_{res} = F_{comb} \quad \text{若 } F_{comb} > 2,8 F_{pr}$$

或

$$(8b) \quad F_{res} = \left(\frac{F_{comb}}{2,8 F_{pr}} + 1 \right)^{1,5} F_{pr} \quad \text{若 } F_{comb} \leq 2,8 F_{pr}$$

代号为:

F_{comb} = 总和的静或动轴承负载 [N]

F_{pr} = 预压 [N]

F_{res} = 合成负载[N]

表 11

预压等级	预压力 F_{pr}
T0	$F_{pr} = 0 \% \text{ of } C$
T1	$F_{pr} = 2 \% \text{ of } C$
T2	$F_{pr} = 8 \% \text{ of } C$

总和轴承负载

若要计算总和轴承负载 F_{comb} ，所有轴承负载都必须纳入考量。

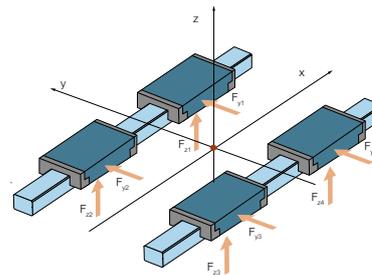
所有负载分量大小必须维持恒定，以便能视为同一负载阶段进行计算。若在某段行程长度内有任一负载分量大小有明显变化，则必须再创建一个单独的负载阶段 (图表7)。

F_{comb} 用来计算合成负载 F_{res} 。计算公式会因所选线性导轨配置而有所差异。通常在计算时必须考量最大负载承载点或滑块。

配置 24

2条导轨各装配2个滑块的线性导轨系统

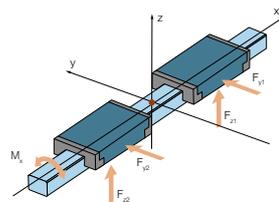
$$(9a) \quad F_{comb} = |F_y| + |F_z|$$



配置 12

1条导轨各装配2个滑块的线性导轨系统

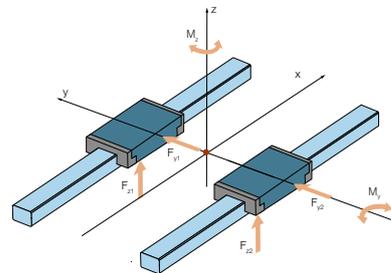
$$(9b) \quad F_{comb} = |F_y| + |F_z| + C \left(\left| \frac{M_x}{M_{xC}} \right| \right)$$



配置22

2条导轨各装配1个滑块的线性导轨系统

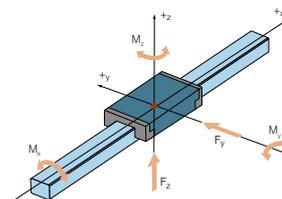
$$(9c) \quad F_{comb} = |F_y| + |F_z| + C \left(\left| \frac{M_y}{M_{yC}} \right| + \left| \frac{M_z}{M_{zC}} \right| \right)$$



配置11

1条导轨轨道装配1个滑块的线性导轨系统

$$(9d) \quad F_{comb} = |F_y| + |F_z| + C \left(\left| \frac{M_x}{M_{xC}} \right| + \left| \frac{M_y}{M_{yC}} \right| + \left| \frac{M_z}{M_{zC}} \right| \right)$$



代号为:

F_{comb} = 总和轴承负载

F_y = y 方向的轴承负载 [N]

F_z = z 方向的轴承负载 [N]

C = 动额定负载 [N]

M_x = x 轴的轴承扭力负载 [Nmm]

M_y = y 轴的轴承扭力负载 [Nmm]

M_z = z 轴的轴承扭力负载 [Nmm]

M_{xC} = x 轴的额定扭力负载 [Nmm]

M_{yC} = y 轴的额定扭力负载 [Nmm]

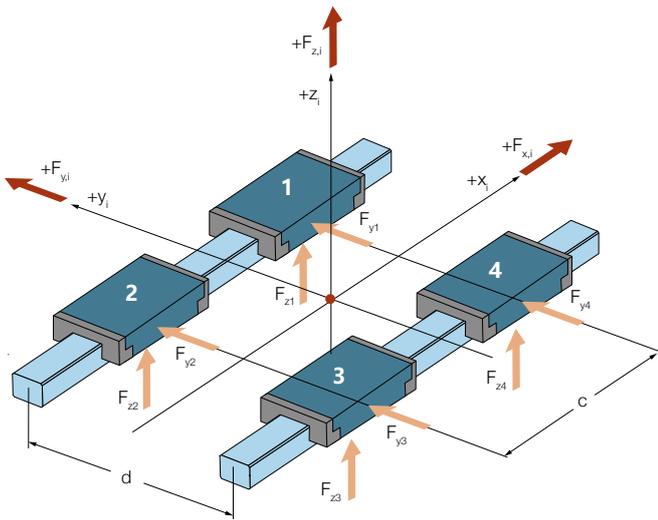
M_{zC} = z 轴的额定扭力负载 [Nmm]

2.2.4 外部施力计算

外部受力计算是将所有负载转移到承载点。根据选择的线性导轨配置，其负载计算的公式如下表所示。所有作用于导向系统的负载必须被拆解为 F_x 和 F_z 的分力。然后将这些分力代入相应的公式中。

建置 24

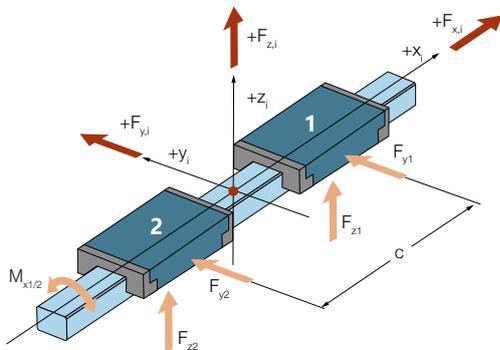
2条导轨装置4个滑块的系统负载



滑块	公式
1	z 方向的轴承负载 $F_{z1} = \frac{\sum_{i=1}^U F_{z,i}}{4} + \frac{\sum_{i=1}^U (F_{z,i} \cdot y_i) - \sum_{i=1}^U (F_{y,i} \cdot z_i)}{2 \cdot d} + \frac{\sum_{i=1}^U (F_{z,i} \cdot x_i) - \sum_{i=1}^U (F_{x,i} \cdot z_i)}{2 \cdot c}$
2	z 方向的轴承负载 $F_{z2} = \frac{\sum_{i=1}^U F_{z,i}}{4} + \frac{\sum_{i=1}^U (F_{z,i} \cdot y_i) - \sum_{i=1}^U (F_{y,i} \cdot z_i)}{2 \cdot d} + \frac{\sum_{i=1}^U (F_{x,i} \cdot z_i) - \sum_{i=1}^U (F_{z,i} \cdot x_i)}{2 \cdot c}$
3	z 方向的轴承负载 $F_{z3} = \frac{\sum_{i=1}^U F_{z,i}}{4} + \frac{\sum_{i=1}^U (F_{y,i} \cdot z_i) - \sum_{i=1}^U (F_{z,i} \cdot y_i)}{2 \cdot d} + \frac{\sum_{i=1}^U (F_{z,i} \cdot x_i) - \sum_{i=1}^U (F_{x,i} \cdot z_i)}{2 \cdot c}$
4	z 方向的轴承负载 $F_{z4} = \frac{\sum_{i=1}^U F_{z,i}}{4} + \frac{\sum_{i=1}^U (F_{y,i} \cdot z_i) - \sum_{i=1}^U (F_{z,i} \cdot y_i)}{2 \cdot d} + \frac{\sum_{i=1}^U (F_{x,i} \cdot z_i) - \sum_{i=1}^U (F_{z,i} \cdot x_i)}{2 \cdot c}$
1/3	y 方向的轴承负载 $F_{y1} = F_{y3} = \frac{\sum_{i=1}^U F_{y,i}}{4} + \frac{\sum_{i=1}^U (F_{y,i} \cdot x_i) - \sum_{i=1}^U (F_{x,i} \cdot y_i)}{2 \cdot c}$
2/4	y 方向的轴承负载 $F_{y2} = F_{y4} = \frac{\sum_{i=1}^U F_{y,i}}{4} - \frac{\sum_{i=1}^U (F_{y,i} \cdot x_i) - \sum_{i=1}^U (F_{x,i} \cdot y_i)}{2 \cdot c}$

建置 12

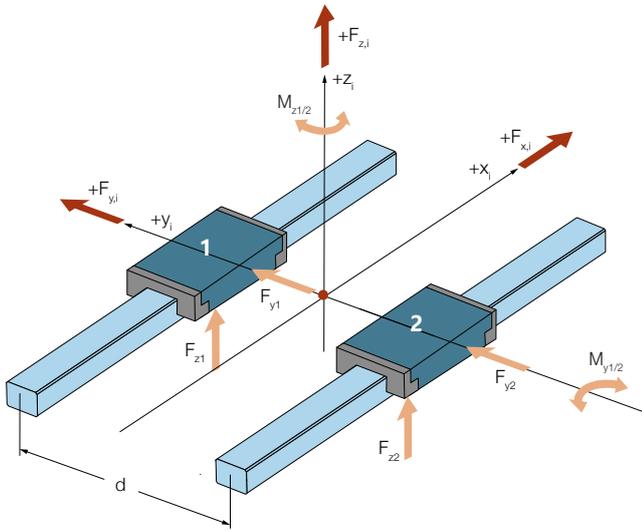
1条导轨装置2个滑块的系统负载



滑块	公式
1	z 方向的轴承负载 $F_{z1} = \frac{\sum_{i=1}^U F_{z,i}}{2} - \frac{\sum_{i=1}^U (F_{x,i} \cdot z_i) - \sum_{i=1}^U (F_{z,i} \cdot x_i)}{c}$
2	z 方向的轴承负载 $F_{z2} = \frac{\sum_{i=1}^U F_{z,i}}{2} + \frac{\sum_{i=1}^U (F_{x,i} \cdot z_i) - \sum_{i=1}^U (F_{z,i} \cdot x_i)}{c}$
1	y 方向的轴承负载 $F_{y1} = \frac{\sum_{i=1}^U F_{y,i}}{2} - \frac{\sum_{i=1}^U (F_{x,i} \cdot y_i) - \sum_{i=1}^U (F_{y,i} \cdot x_i)}{c}$
2	y 方向的轴承负载 $F_{y2} = \frac{\sum_{i=1}^U F_{y,i}}{2} + \frac{\sum_{i=1}^U (F_{x,i} \cdot y_i) - \sum_{i=1}^U (F_{y,i} \cdot x_i)}{c}$
1/2	x 轴的轴承扭力负载 $M_{x1} = M_{x2} = \frac{-\sum_{i=1}^U (F_{y,i} \cdot z_i) + \sum_{i=1}^U (F_{z,i} \cdot y_i)}{2}$

建置 22

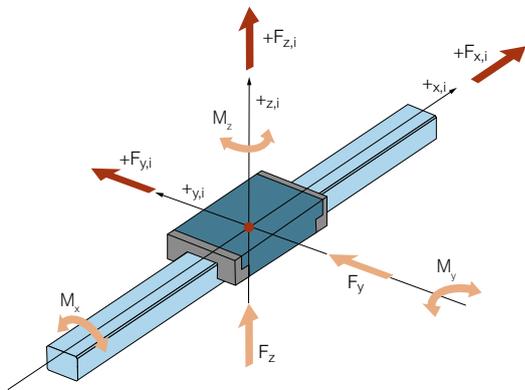
2条导轨装置2个滑块的系统负载



滑块	公式
1	z 方向的轴承负载 $F_{z1} = \frac{\sum_{j=1}^U F_{z,j}}{2} - \frac{\sum_{j=1}^U (F_{y,j} \cdot z_j) - \sum_{j=1}^U (F_{z,j} \cdot y_j)}{d}$
2	z 方向的轴承负载 $F_{z2} = \frac{\sum_{i=1}^U F_{z,i}}{2} + \frac{\sum_{i=1}^U (F_{y,i} \cdot z_i) - \sum_{i=1}^U (F_{z,i} \cdot y_i)}{d}$
1/2	y 方向的轴承负载 $F_{y1} = F_{y2} = \frac{\sum_{i=1}^U F_{y,i}}{2}$
1/2	y 轴的轴承扭力负载 $M_{y1} = M_{y2} = \frac{\sum_{i=1}^U (F_{x,i} \cdot z_i) - \sum_{i=1}^U (F_{z,i} \cdot x_i)}{2}$
1/2	z 轴的轴承扭力负载 $M_{z1} = M_{z2} = \frac{-\sum_{i=1}^U (F_{x,i} \cdot y_i) + \sum_{i=1}^U (F_{y,i} \cdot x_i)}{2}$

建置 11

1条导轨装置1个滑块的系统负载

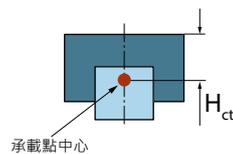


滑块	公式
1	z 方向的轴承负载 $F_z = \sum_{i=1}^U F_{z,i}$
1	y 方向的轴承负载 $F_y = \sum_{i=1}^U F_{y,i}$
1	x 轴的轴承扭力负载 $M_x = -\sum_{i=1}^U (F_{y,i} \cdot z_i) + \sum_{i=1}^U (F_{z,i} \cdot y_i)$
1	y 轴的轴承扭力负载 $M_y = \sum_{i=1}^U (F_{x,i} \cdot z_i) - \sum_{i=1}^U (F_{z,i} \cdot x_i)$
1	z 轴的轴承扭力负载 $M_z = -\sum_{i=1}^U (F_{x,i} \cdot y_i) + \sum_{i=1}^U (F_{y,i} \cdot x_i)$

表 12

承载点中心

H _{ct} 值 类型	mm
LLSHS 7 TA / LA	4,6
LLSHS 9 TA / LA	5,1
LLSHS 12 TA / LA	6,5
LLSHS 15 TA / LA	9,0
LLSWS 7 TA / LA	5,1
LLSWS 9 TA / LA	7,0
LLSWS 12 TA / LA	7,9
LLSWS 15 TA / LA	9,0



代号为:

- F_{y1} 至 F_{y4} = 各个轴承在 y 方向的轴承负载 [N]
- F_{z1} 至 F_{z4} = 各个轴承在 z 方向的轴承负载 [N]
- M_{1x'}, M_{2x} = x 轴的轴承扭力负载 [Nmm]
- M_{1y'}, M_{2y} = y 轴的轴承扭力负载 [Nmm]
- M_{1z'}, M_{2z} = z 轴的轴承扭力负载 [Nmm]
- F_{x,i'}, F_{y,i'}, F_{z,i'} = 各个方向的外部负载与加速度产生之惯性力 [N]
- x_{i'}, y_{i'}, z_{i'} = 外部负载的力臂 [mm]
- i = 外部负载计数
- U = 同时作用的负载数量

2.2.5 轴承静负载

轴承静负载是指当导向系统在没有运行时承载点上的垂直负载 (图8)。对于静安全系数, 必须使用静额定负载来确认承载点的最大负载。对于该静安全系数计算, 最大负载是来自于静态或是动态运行下产生的并不重要。最大合力 $F_{res\ max}$ 必须使用章节2.2.4中与外部施力计算和动轴承负载定义的相同计算方式。合力结果会用来计算静轴承负载当量。

等效轴承静负载

决定最大等效负载 P_{max} 时必须包含作用在承载点上的所有力。该承载点需包含最大合成负载 $F_{res\ max}$ (图表7, 章节2.2.3), 且必须一并考量负载条件因子及章节2.2.3的预压计算, 计算方式如下。

$$(10) \quad P_{max} = f_d \cdot F_{res\ max}$$

代号为:

- P_{max} = 最大等效负载
- f_d = 负载条件因子
- $F_{res\ max}$ = 最大合成负载

静安全系数

线性导轨的静安全系数 s_0 是静额定负荷 C_0 (章节2.1.1) 与最大垂直轴承静负载 P_0 或最大等效负载 P_{max} 之间的关系。在任何应用下, 安全系数都应大于或等于2。表12列出各种操作条件下的建议安全系数。

所有线性导轨选用都应依据下列公式计算静安全系数。

$$(11) \quad s_0 = \frac{C_0}{P_0} = \frac{C_0}{P_{max}} = \frac{C_0}{f_d \cdot F_{res\ max}}$$

代号为:

- s_0 = 静安全系数
- C_0 = 基本静额定负荷
- P_0 = 最大垂直静负载
- P_{max} = 最大等效负载
- $F_{res\ max}$ = 最大合成负载
- f_d = 负载条件因子

图 7

静负载方向

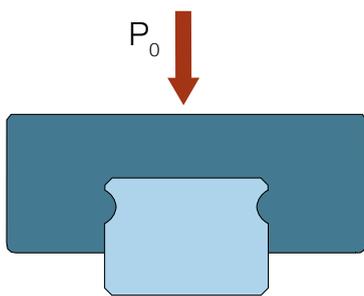


表 12

建议静安全系数	
操作条件	s_0
顺畅的操作条件	≥ 2
轻微振动或冲击负载	2-4
中度振动或冲击负载	3-5
重度振动或冲击负载	> 5

重要: 请按照相应行业的一般技术规则 and 标准执行。如果应用存在严重风险, 用户必须采取适当的设计和安全措施, 以防止线性导轨从结构上分离或松动。

2.2.6 线性导轨计算器

Ewellix线性导轨计算器是免费的线上计算工具。这项简易上手的线上工具可支援所有线性导轨使用者进行完整的额定寿命与轴承静负载计算。第2章内容中的所有定义、决定与计算方式都已转化至这项线上工具之中。

有了这项强力工具，您将能够轻松地任何应用选用需要的线性导轨尺寸。这项线上app让产品选择变得格外有效率，并能支援使用者的设计流程。

其操作流程如本目录所述：

1. 输入运动周期
2. 输入动态数值
3. 输入运行质量及作业负载
4. 输入驱动力
5. 定义尺寸边界
6. 定义预压等级

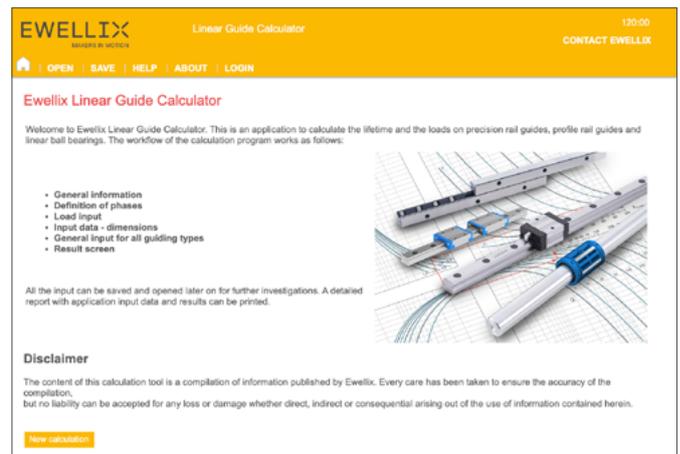
完成所有栏位输入，使用者会得到一份清晰且包含结果的结构化概览，可从中选择最终产品以及将报告输出成PDF格式。详细报告内容包括：

- 输入资料总览
- 详细尺寸图示
- 每段负载阶段的合成负载总合
- 影响因子列表
- 修正后的基本额定寿命
- 静安全系数结果

这些计算结果可以储存以供未来重新载入作修改之用。

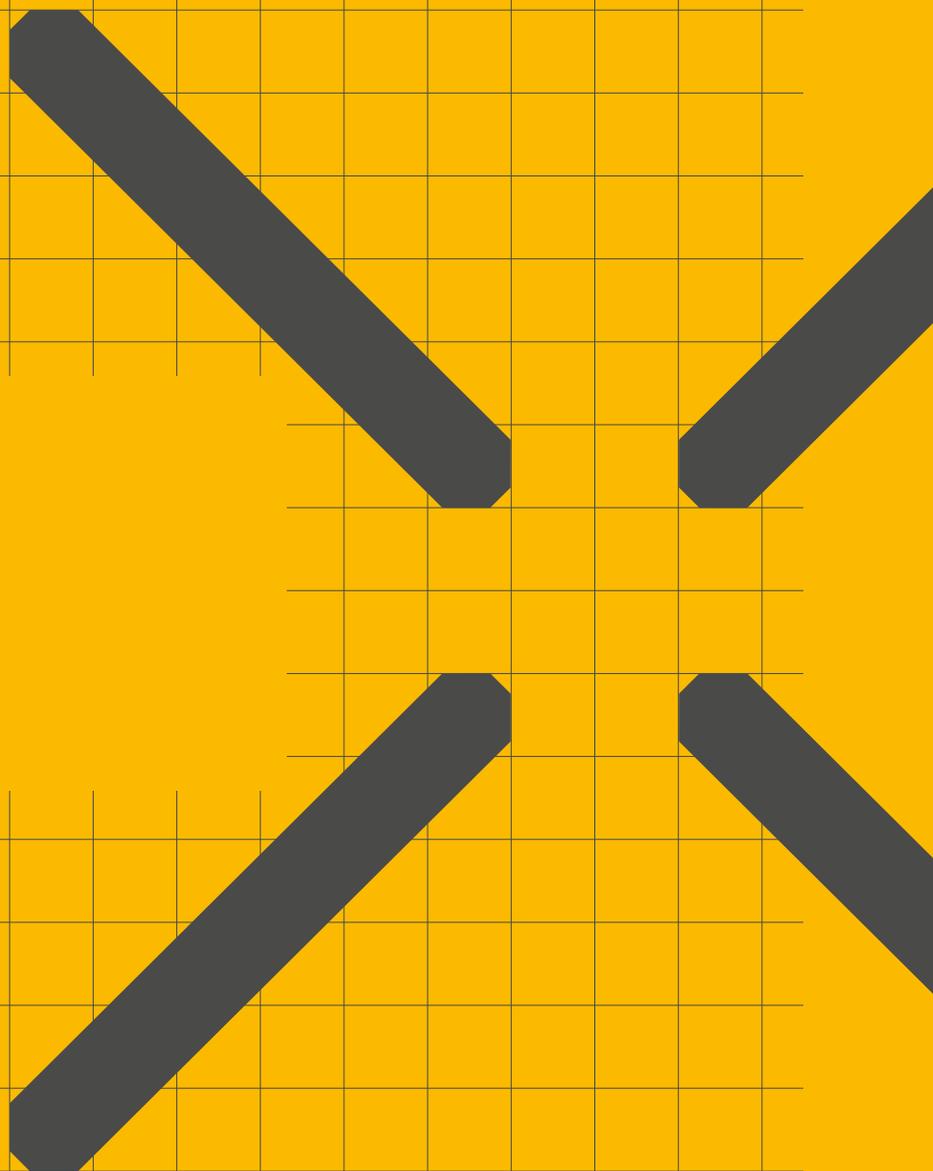
请扫描下方二维码获得更多信息，或访问官网

ewellix.cn 直接使用线性导轨计算器。



3

产品系列



3.1 滑块资料

LLSHC ... TA
标准滑块, 端盖型



尺寸	额定负荷	
	C	C ₀
-	N	
7	915	1460
9	1700	2800
12	2500	3900
15	3900	5850

LLSHC ... TA R
标准滑块, 密封型



尺寸	额定负荷	
	C	C ₀
-	N	
7	915	1460
9	1700	2800
12	2500	3900
15	3900	5850

LLSHC ... LA
加长型标准滑块, 端盖型



尺寸	额定负荷	
	C	C ₀
-	N	
7	1270	2400
9	2280	4300
12	3550	6300
15	5500	9800

LLSHC ... LA R
加长型标准滑块, 密封型



尺寸	额定负荷	
	C	C ₀
-	N	
7	1270	2400
9	2280	4300
12	3550	6300
15	5500	9800

LLSWC ... TA
宽型滑块, 端盖型



尺寸	额定负荷	
	C	C ₀
-	N	
7	1220	2200
9	2160	4050
12	3100	5300
15	5000	8500

LLSWC ... TA R
宽型滑块, 密封型



尺寸	额定负荷	
	C	C ₀
-	N	
7	1220	2200
9	2160	4050
12	3100	5300
15	5000	8500

LLSWC ... LA
加长型宽型滑块, 端盖型



尺寸	额定负荷	
	C	C ₀
-	N	
7	1660	3450
9	2850	5850
12	4250	8300
15	6550	12500

LLSWC ... LA R
加长型宽型滑块, 密封型



尺寸	额定负荷	
	C	C ₀
-	N	
7	1660	3450
9	2850	5850
12	4250	8300
15	6550	12500

n LLSW系列的宽型尺寸 7/9/12 自2022年第1季启用。

3.1.1 标准滑块

LLSHC .. TA

- 仅有滑动摩擦力的端盖型
- 适用尺寸7至15
- 适用系统或独立基准轨概念 (Zero Rail Concept) 类型
- 由不锈钢制成, 具有防腐蚀作用
- 可靠的金属板球保持器, 实现最高安全性



LLSHC .. TA R

- 极低摩擦力的密封型
- 适用尺寸7至15
- 适用系统或独立基准轨概念(Zero Rail Concept) 类型
- 由不锈钢制成, 具有防腐蚀作用
- 可靠的金属板球保持器, 实现最高安全性



系统概览 ¹⁾

系列	产品系列	类型	尺寸	滑块长度	端盖型或密封型	预压等级	导轨长度 ²⁾	精度等级	平行使用导轨	基准轨概念
LLS	H	C, R, S	7, 9, 12, 15	TA	„R	T0, T1, T2	mm	P5, P1	„W2, Wx	ZRC
基准轨概念系列	标准导轨宽度	滑块	7	标准	„R	T0, T1	–	P5	–	ZRC
			9	标准	„R	T0, T1	–	P5	–	ZRC
			12	标准	„R	T0, T1	–	P5	–	ZRC
			15	标准	„R	T0, T1	–	P5	–	ZRC
		导轨	7	–	–	–	最大1000	P5	–	ZRC
			9	–	–	–	最大2000	P5	–	ZRC
			12	–	–	–	最大2000	P5	–	ZRC
			15	–	–	–	最大2000	P5	–	ZRC
系统系列	标准导轨宽度	系统	7	标准	„R	T0, T1, T2	最大1000	P5, P1	„W2, Wx	–
			9	标准	„R	T0, T1, T2	最大2000	P5, P1	„W2, Wx	–
			12	标准	„R	T0, T1, T2	最大2000	P5, P1	„W2, Wx	–
			15	标准	„R	T0, T1, T2	最大2000	P5, P1	„W2, Wx	–

¹⁾ 完整的订购代码详细信息及说明, 请参见章节5

²⁾ 为了符合需求的E尺寸, 裁切导轨可能无法以最大长度出货

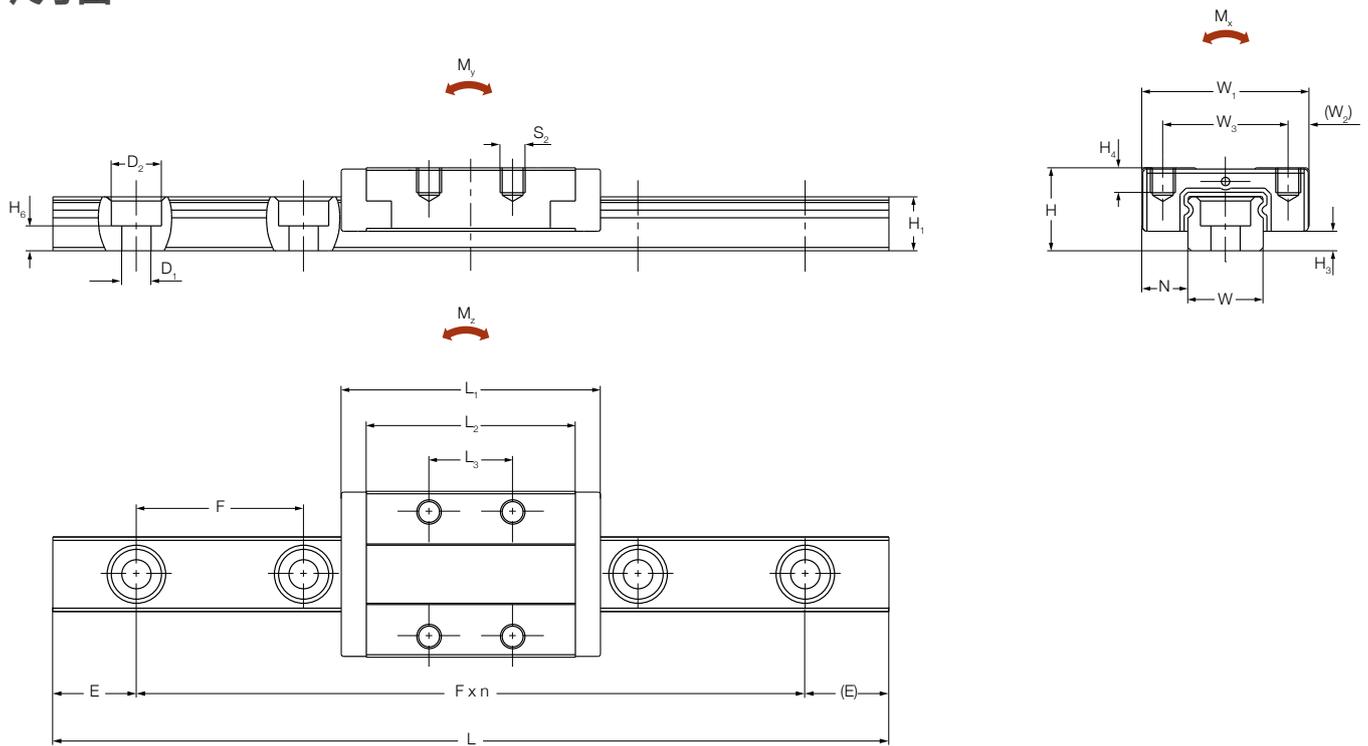
订购与指定范例:

滑块: LLSHC 12 TA T0 P5 ZRC

导轨: LLSHR 12-250 P5 E0 ZRC

系统: LLSHS12TA1T0-250P5E0

尺寸图



技术资料

尺寸	装配尺寸			导轨尺寸					F	D ₁	D ₂	E _{min} ±0.5	E _{max} ±0.5	L _{max} ²⁾ ±1.5
	W ₁	H	N	H ₃	W	H ₁	H ₆							
-	mm													
7	17	8	5	1,5	7	4,8	2,3	15	2,5	4,5	4	11	1000	
9	20	10	5,5	2,35	9	6,5	3	20	3,5	6	5	15	2000	
12	27	13	7,5	3,35	12	8,8	4,3	25	3,5	6	5	20	2000	
15	32	16	8,5	4	15	9,5	5	40	3,5	6	5	35	2000	

尺寸	滑块尺寸							重量 滑块	导轨	额定负荷 ¹⁾		力矩 ¹⁾			
	L ₁	L ₂	L ₃	W ₂	W ₃	S ₂	H ₄			动态 C	静态 C ₀	动态 M _{xc}	静态 M _{xc0}	动态 M _{yc} =M _{zc}	静态 M _{yc0} =M _{zc0}
-	mm							kg	kg/m	N	Nm				
7	23,5	18	8	2,5	12	M2	2,5	0,012	0,230	915	1460	3	4,6	1,7	2,6
9	31	25	10	2,5	15	M3	3	0,021	0,395	1700	2800	7,1	11,5	4,6	7,5
12	35	29	15	3,5	20	M3	3,5	0,041	0,745	2500	3900	14	21,5	7,5	11,7
15	44	37	20	3,5	25	M3	4	0,080	1,035	3900	5850	23,6	38,9	14,3	23,9

¹⁾ 额定动态负载与力矩数据基于100公里的运行寿命。更多细节请参考章节2

²⁾ 由于要满足E尺寸，裁切导轨可能无法以最大长度出货

3.1.2 加长型标准滑块

LLSHC .. LA

- 更高效能的加长型标准滑块
- 仅有滚动摩擦力的端盖型
- 适用尺寸7至15
- 适用系统或独立基准轨概念 (Zero Rail Concept) 类型
- 由不锈钢制成, 具有防腐蚀作用
- 可靠的金属板球保持器, 实现最高安全性



LLSHC ..LA R

- 更高效能的加长型标准滑块
- 极低摩擦力的密封型
- 适用尺寸7至15
- 适用系统或独立基准轨概念 (Zero Rail Concept) 类型
- 由不锈钢制成, 具有防腐蚀作用
- 壮的金属板球保持器, 实现最高安全性



系统概览¹⁾

系列	产品系列	类型	尺寸	滑块长度	端盖型或密封型	预压等级	导轨长度 ²⁾	精度等级	平行使用导轨	基准轨概念
LLS	H	C, R, S	7, 9, 12, 15	LA	., R	T0, T1, T2	mm	P5, P1	.,W2, Wx	ZRC
基准轨概念系列	标准导轨宽度	滑块	7	加长	., R	T0, T1	-	P5	-	ZRC
			9	加长	., R	T0, T1	-	P5	-	ZRC
			12	加长	., R	T0, T1	-	P5	-	ZRC
			15	加长	., R	T0, T1	-	P5	-	ZRC
		导轨	7	-	-	-	最大1000	P5	-	ZRC
			9	-	-	-	最大2000	P5	-	ZRC
			12	-	-	-	最大2000	P5	-	ZRC
			15	-	-	-	最大2000	P5	-	ZRC
系统系列	标准导轨宽度	系统	7	加长	., R	T0, T1, T2	最大1000	P5, P1	.,W2, Wx	-
			9	加长	., R	T0, T1, T2	最大2000	P5, P1	.,W2, Wx	-
			12	加长	., R	T0, T1, T2	最大2000	P5, P1	.,W2, Wx	-
			15	加长	., R	T0, T1, T2	最大2000	P5, P1	.,W2, Wx	-

¹⁾ 完整的订购代码详细资讯及解说, 请参见章节6

²⁾ 由于要满足E尺寸, 裁切导轨可能无法以最大长度出货

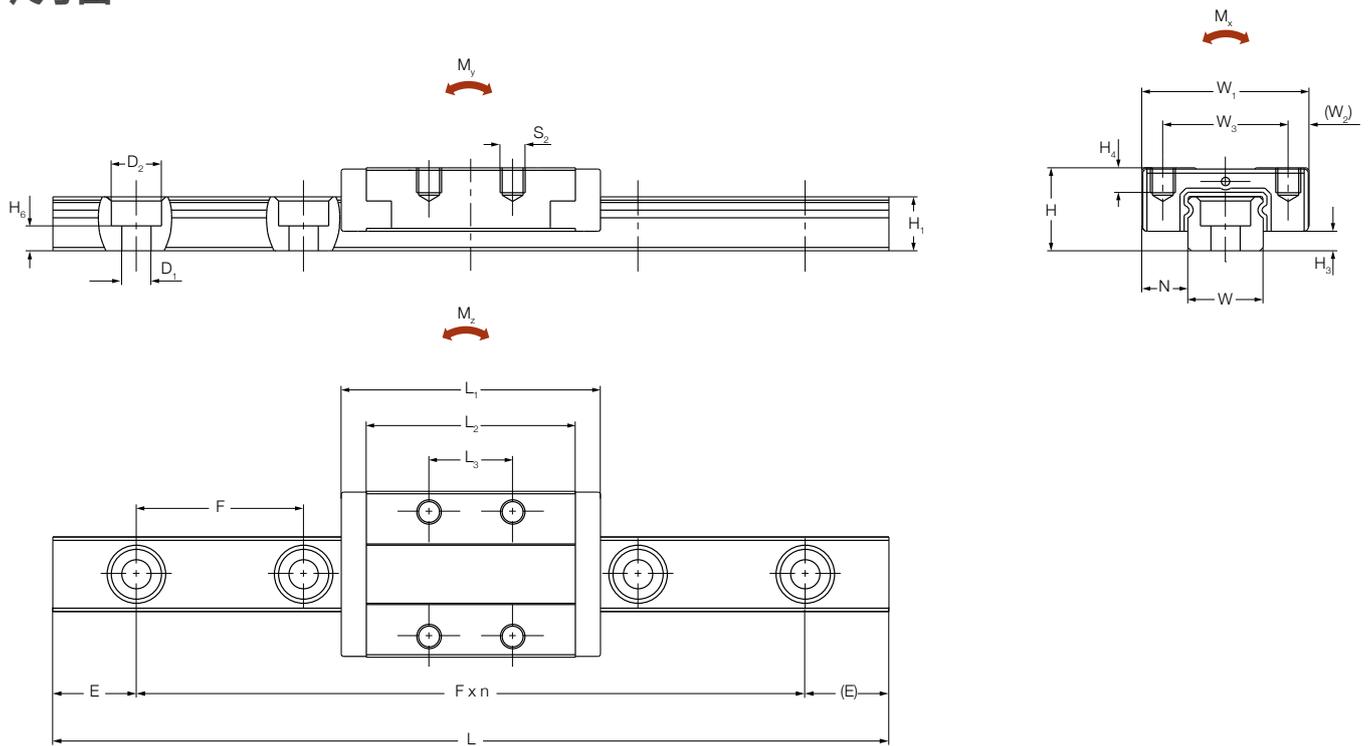
订购与指定范例:

滑块: LLSHC 9 LAR T1 P5 ZRC

导轨: LLSHR 9-175 P5 E0 ZRC

系统: LLSHS9LAR2T2-175P1E0

尺寸图



技术资料

尺寸	装配尺寸			导轨尺寸									
	W_1	H	N	H_3	W	H_1	H_6	F	D_1	D_2	E_{min} ± 0.5	E_{max} ± 0.5	$L_{max}^{2)}$ ± 1.5
-	mm												
7	17	8	5	1,5	7	4,8	2,3	15	2,5	4,5	4	11	1000
9	20	10	5,5	2,35	9	6,5	3	20	3,5	6	5	15	2000
12	27	13	7,5	3,35	12	8,8	4,3	25	3,5	6	5	20	2000
15	32	16	8,5	4	15	9,5	5	40	3,5	6	5	35	2000

尺寸	滑块尺寸							重量 滑块	导轨	额定负荷 ¹⁾		力矩 ¹⁾			
	L_1	L_2	L_3	W_2	W_3	S_2	H_4			动态 C	静态 C_0	动态 M_{xC}	静态 M_{xC_0}	动态 $M_{yC}=M_{zC}$	静态 $M_{yC_0}=M_{zC_0}$
-	mm							kg	kg/m	N		Nm			
7	31,5	26	13	2,5	12	M2	2,5	0,017	0,230	1270	2400	3,9	7,9	4,2	8,7
9	40,5	34,5	16	2,5	15	M3	3	0,028	0,395	2280	4300	8,8	18,5	9,3	20,0
12	46,5	40,5	20	3,5	20	M3	3,5	0,057	0,745	3550	6300	18,5	35,9	17,0	33,4
15	62	55	25	3,5	25	M3	4	0,119	1,035	5500	9800	34,0	64,1	33,0	63,3

¹⁾ 额定动态负载与力矩数据基于100公里的运行寿命。更多细节请参考章节2

²⁾ 由于要满足E尺寸，裁切导轨可能无法以最大长度出货。

3.1.3 宽型滑块

LLSWC .. TA

- 适用更高状态负载的宽型滑块
- 仅有滚动摩擦力的端盖型
- 适用尺寸7至151
- 适用系统或独立基准轨概念 (Zero Rail Concept) 类型
- 由不锈钢制成, 具有防腐蚀作用
- 可靠的金属板球保持器, 实现最高安全性



LLSWC ..TA R

- 适用更高状态负载的宽型滑块
- 极低摩擦力的密封型
- 适用尺寸7至151
- 适用系统或独立基准轨概念 (Zero Rail Concept) 类型
- 由不锈钢制成, 具有防腐蚀作用
- 可靠的金属板球保持器, 实现最高安全性



系统概览 ¹⁾

系列	产品系列	类型	尺寸	滑块长度	端盖型或密封型	预压等级	导轨长度 ²⁾	精度等级	平行使用导轨	基准轨概念
LLS	W	C, R, S	7, 9, 12, 15	TA	., R	T0, T1, T2	mm	P5, P1	.,W2, Wx	ZRC
基准轨概念系列	宽型导轨宽度	滑块	7	标准	., R	T0, T1	-	P5	-	ZRC
			9	标准	., R	T0, T1	-	P5	-	ZRC
			12	标准	., R	T0, T1	-	P5	-	ZRC
			15	标准	., R	T0, T1	-	P5	-	ZRC
	导轨	7	-	-	-	最大1000	P5	-	ZRC	
		9	-	-	-	最大2000	P5	-	ZRC	
		12	-	-	-	最大2000	P5	-	ZRC	
		15	-	-	-	最大2000	P5	-	ZRC	
系统系列	宽型导轨宽度	系统	7	标准	., R	T0, T1, T2	最大1000	P5, P1	.,W2, Wx	-
			9	标准	., R	T0, T1, T2	最大2000	P5, P1	.,W2, Wx	-
			12	标准	., R	T0, T1, T2	最大2000	P5, P1	.,W2, Wx	-
			15	标准	., R	T0, T1, T2	最大2000	P5, P1	.,W2, Wx	-

¹⁾完整的订购代码详细信息及说明, 请参见章节5。

²⁾由于要满足E尺寸, 裁切导轨可能无法以最大长度出货。

n ¹⁾LLSW系列的宽型尺寸 7/9/12 自2022年第1季启用。

订购与指定范例:

滑块: LLSWC 15 TAR T0 P5 ZRC

导轨: LLSWR 15-680 P5 E0 ZRC

系统: LLSWS15TAR1T0-680P5E0

3.1.4 加长型宽型滑块

LLSWC .. LA

- 更高效能的加长型宽型滑块
- 仅有滚动摩擦力的端盖型
- 适用尺寸7至151
- 适用系统或独立基准轨概念 (Zero Rail Concept) 类型
- 由不锈钢制成, 具有防腐蚀作用
- 可靠的金属板球保持器, 实现最高安全性



LLSWC ..LA R

- 更高效能的加长型宽型滑块
- 极低摩擦力的密封型
- 适用尺寸7至151
- 适用系统或独立基准轨概念 (Zero Rail Concept) 类型
- 由不锈钢制成, 具有防腐蚀作用
- 可靠的金属板球保持器, 实现最高安全性



系统概览 ¹⁾

系列	产品系列	类型	尺寸	滑块长度	端盖型或密封型	预压长度	导轨长度 ²⁾	精度等级	平行使用导轨	基准轨概念
LLS	W	C, R, S	7, 9v, 12, 15	LA	., R	T0, T1, T2	mm	P5, P1	.,W2, Wx	ZRC
基准轨概念系列	宽型导轨宽度	滑块	7	加长	., R	T0, T1	-	P5	-	ZRC
			9	加长	., R	T0, T1	-	P5	-	ZRC
			12	加长	., R	T0, T1	-	P5	-	ZRC
			15	加长	., R	T0, T1	-	P5	-	ZRC
		导轨	7	-	-	-	最大1000	P5	-	ZRC
			9	-	-	-	最大2000	P5	-	ZRC
			12	-	-	-	最大2000	P5	-	ZRC
			15	-	-	-	最大2000	P5	-	ZRC
系统系列	宽型导轨宽度	系统	7	加长	., R	T0, T1, T2	最大1000	P5, P1	.,W2, Wx	-
			9	加长	., R	T0, T1, T2	最大2000	P5, P1	.,W2, Wx	-
			12	加长	., R	T0, T1, T2	最大2000	P5, P1	.,W2, Wx	-
			15	加长	., R	T0, T1, T2	最大2000	P5, P1	.,W2, Wx	-

¹⁾ 完整的订购代码详细信息及说明, 请参见章节5。

²⁾ 由于要满足E尺寸, 裁切导轨可能无法以最大长度出货。

n ¹⁾ LLSW系列的宽型尺寸 7/9/12 自2022年第1季启用。

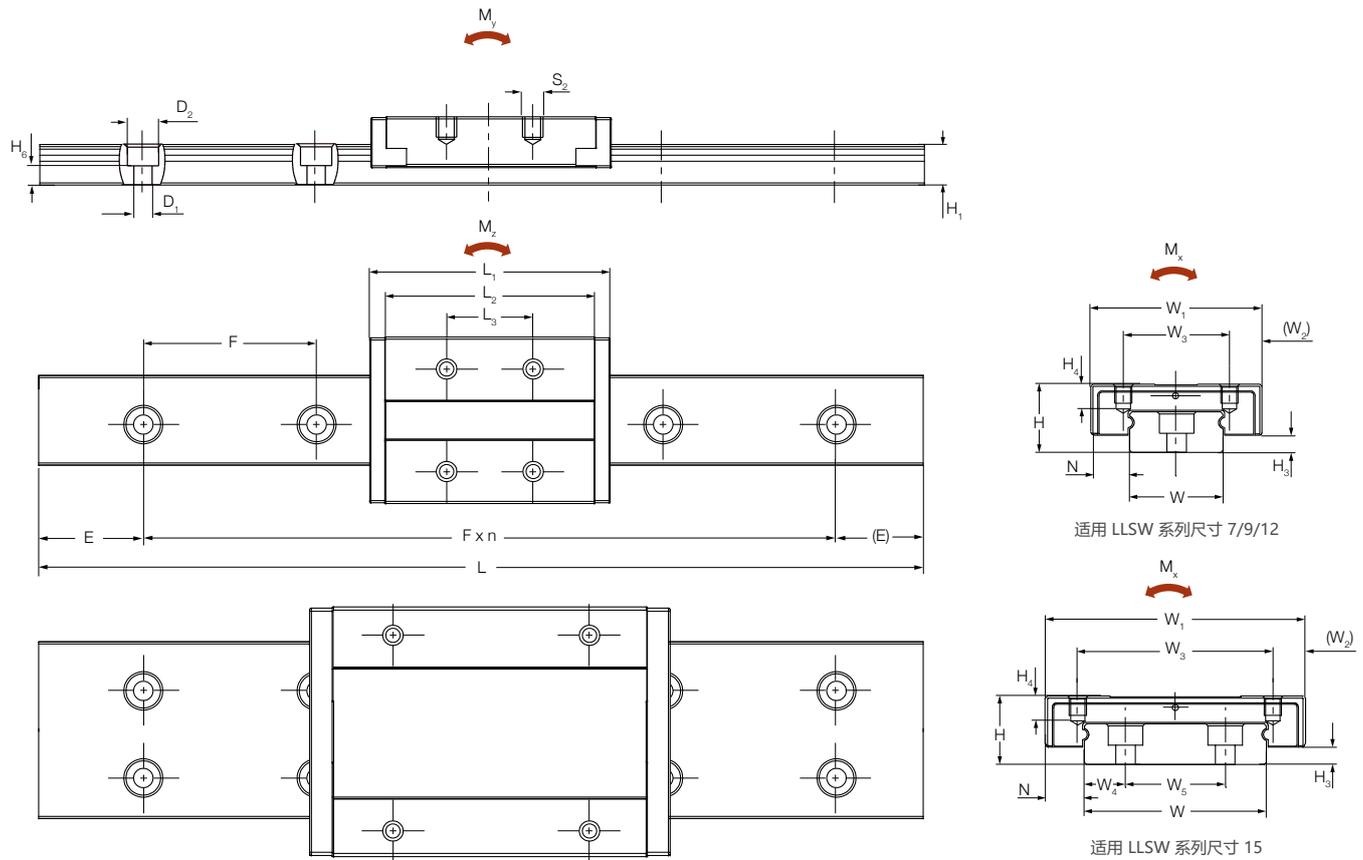
订购与指定范例:

滑块: LLSWC 15 LA T0 P5 ZRC

导轨: LLSWR 15-1540 P5 E0 ZRC

系统: LLSWS15LA2T1-1540P1W2E15

尺寸图



技术资料

尺寸	装配尺寸		导轨尺寸						E_{min} ± 0.5	E_{max} ± 0.5	L_{max} ± 1.5				
	W_1	H	N	H_3	W	W_4	W_5	H_1				H_6	F	D_1	D_2
-	mm														
7	25	9	5,5	2	14	-	-	5,2	1,7	30	3,5	6	5	25	1000
9	30	12	6	2,5	18	-	-	7	2,5	30	3,5	6	5	25	2000
12	40	14	8	3	24	-	-	8,5	4	40	4,5	8	6	34	2000
15	60	16	9	4	42	9,5	23	9,5	5	40	4,5	8	6	34	2000

尺寸	滑块尺寸				重量 滑块	重量 导轨	额定负荷 ¹⁾		力矩 ¹⁾						
	L_1	L_2	L_3	W_2			W_3	S_2	H_4	动态 C	静态 C_0	动态 M_{xC}	静态 M_{xC0}	动态 $M_{yC} = M_{zC}$	静态 $M_{yC0} = M_{zC0}$
-	mm				kg	kg/m	N		Nm						
7	41,5	36	19	3	19	M3	3	0,034	0,540	1660	3450	11,2	23,0	7,6	15,8
9	50,5	44,5	24	3,5	23	M3	3	0,068	0,940	2850	5850	22,6	51,7	15,6	36,1
12	58	52	28	6	28	M3	3,5	0,118	1,525	4250	8300	45,3	96,8	26,9	57,9
15	74,5	67,5	35	7,5	45	M4	4,5	0,236	2,960	6550	12500	116,5	241,8	50,5	105,5

¹⁾ 额定动态负载与力矩数据基于100公里的运行寿命。更多细节请参考章节2

²⁾ 由于要满足E尺寸,裁切导轨可能无法以最大长度出货。

n LLSW系列的宽型尺寸 7/9/12 自2022年第1季启用。

3.2 导轨资料

3.2.1 标准导轨

LLSHR

- 标准滑块适用标准导轨宽度
- 适用尺寸7至15
- 适用系统或独立基准轨概念 (Zero Rail Concept) 类型
- 由不锈钢制成, 具有防腐蚀作用
- 两侧皆为基准面, 安装方便灵活



系统概览 ¹⁾

系列	产品系列	类型	尺寸	导轨长度 ²⁾	精度等级	平行使用导轨	基准轨概念
LLS	H	C, R, S	7, 9, 12, 15	mm	P5, P1	.,W2, Wx	ZRC
基准轨概念系列	标准导轨宽度	导轨	7	最大1000	P5	–	ZRC
			9	最大2000	P5	–	ZRC
			12	最大2000	P5	–	ZRC
			15	最大2000	P5	–	ZRC
系统系列	标准导轨宽度	系统	7	最大1000	P5, P1	.,W2, Wx	–
			9	最大2000	P5, P1	.,W2, Wx	–
			12	最大2000	P5, P1	.,W2, Wx	–
			15	最大2000	P5, P1	.,W2, Wx	–

¹⁾ 完整的订购代码详细信息及说明, 请参见章节5。

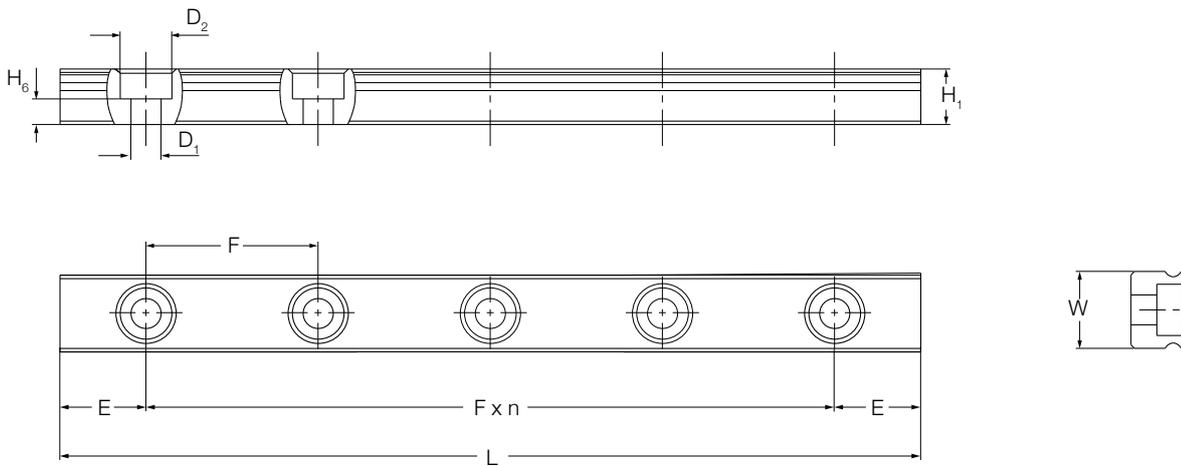
²⁾ 由于要满足E尺寸, 裁切导轨可能无法以最大长度出货。

订购与指定范例:

导轨: LLSHR 7-163 P5 E8 ZRC

系统: LLSHS7LAR2T1-163P5W2E8

尺寸图



技术资料 ¹⁾

尺寸	导轨尺寸									导轨重量
	W	H ₁	H ₆	F	D ₁	D ₂	E _{min} ±0.5	E _{max} ±0.5	L _{max} ²⁾ ±1.5	
-	mm									kg/m
7	7	4,8	2,3	15	2,5	4,5	4	11	1000	0,230
9	9	6,5	3	20	3,5	6	5	15	2000	0,395
12	12	8,8	4,3	25	3,5	6	5	20	2000	0,745
15	15	9,5	5	40	3,5	6	5	35	2000	1,035

¹⁾ 适用安装螺杆与建议锁紧扭力列于 章节4.1.3

²⁾ 由于要满足E尺寸，裁切导轨可能无法以最大长度出货

3.2.2 宽型导轨

LLSWR ..

- 宽型滑块适用宽型导轨宽度
- 适用尺寸7至15
- 适用系统或独立基准轨概念 (Zero Rail Concept) 类型
- 由不锈钢制成, 具有防腐蚀作用
- 两侧皆为基准面, 安装灵活方便



系统概览 ¹⁾

系列	产品系列	类型	尺寸	导轨长度 ²⁾	精度等级	平行使用导轨	基准轨概念
LLS	W	C, R, S	7, 9, 12, 15	mm	P5, P1	.,W2, Wx	ZRC
基准轨概念系列	宽型导轨宽度	导轨	7	最大1000	P5	-	ZRC
			9	最大2000	P5	-	ZRC
			12	最大2000	P5	-	ZRC
			15	最大2000	P5	-	ZRC
系统系列	宽型导轨宽度	系统	7	最大1000	P5, P1	.,W2, Wx	-
			9	最大2000	P5, P1	.,W2, Wx	-
			12	最大2000	P5, P1	.,W2, Wx	-
			15	最大2000	P5, P1	.,W2, Wx	-

¹⁾ 完整的订购代码详细信息及说明, 请参见章节5。

²⁾ 由于要满足E尺寸, 裁切导轨可能无法以最大长度出货。

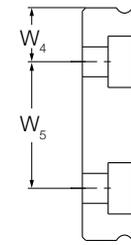
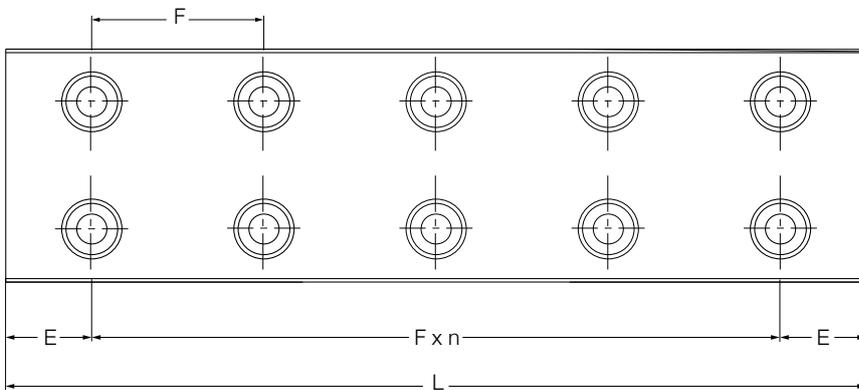
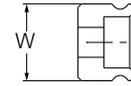
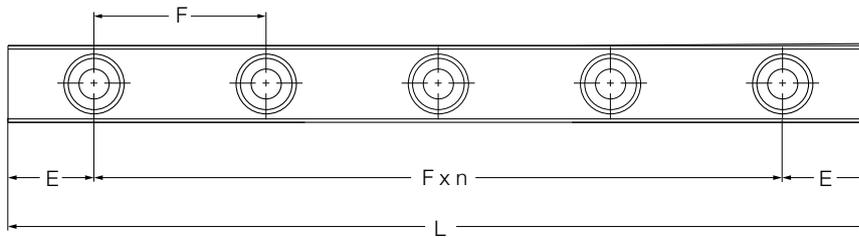
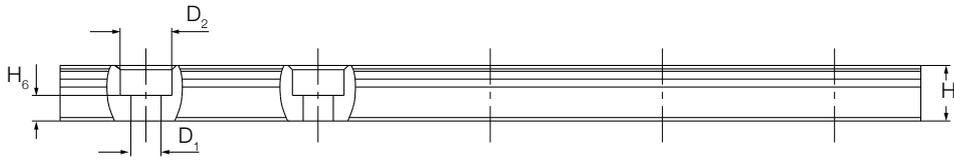
n ¹⁾ LLSW系列的宽型尺寸 7/9/12 自2022年第1季启用。

订购与指定范例:

导轨: LLSWR 15-1900 P5 E15 ZRC

系统: LLSWS15LA2T0-1900P5W1E15

尺寸图



LLSW仅提供尺寸 15

技术资料 ¹⁾

尺寸	导轨尺寸											导轨重量
	W	W ₄	W ₅	H ₁	H ₆	F	D ₁	D ₂	E _{min} ±0.5	E _{max} ±0.5	L _{max} ²⁾ ±1.5	
-	mm											kg/m
7	14	-	-	5,2	1,7	30	3,5	6	5	25	1000	0,540
9	18	-	-	7	2,5	30	3,5	6	5	25	2000	0,940
12	24	-	-	8,5	4	40	4,5	8	6	34	2000	1,525
15	42	9,5	23	9,5	5	40	4,5	8	6	34	2000	2,960

¹⁾ 适用安装螺杆与建议锁紧扭力列于 章节4.1.3

²⁾ 由于要满足E尺寸,裁切导轨可能无法以最大长度出货。

n LLSW系列的宽型尺寸 7/9/12 自2022年第1季启用。

3.2.3 安装孔数量与 E 尺寸

[E] 尺寸指导轨末端到第一个安装孔中心的距离。若客户不指定[E]尺寸, 则 [E]尺寸为等距计算的值。轨道安装孔数z 与[E]尺寸可以下列方式计算:

$$z = 1 + \text{TRUNC} \left(\frac{L - 2 E_{\min}}{F} \right)$$

$$E = \left(\frac{L - F(z-1)}{2} \right)$$

z = 轨道安装孔数

F = 安装孔中心距

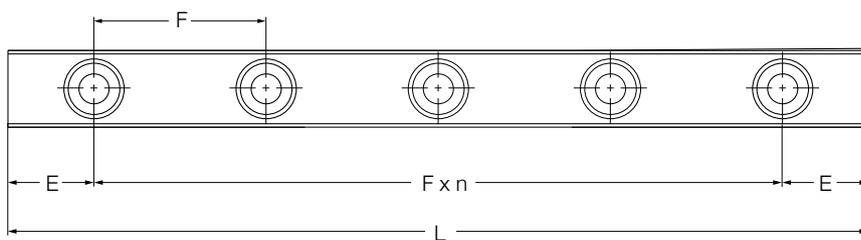
L = 导轨长度

E_{\min} = 样本最小的 E 端距尺寸

E = E 尺寸

注意: [TRUNC]是数学函数, 直接去除数字的小数部分将结果取整。

导轨尺寸规则



产品系列	尺寸	F	E_{\min}	E_{\max}	$L_{\max}^{1)}$
		mm	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$	$\pm 1,5$
标准型导轨	7	15	4	11	1000
	9	20	5	15	2000
	12	25	5	20	2000
	15	40	5	35	2000
宽型导轨	7	30	5	25	1000
	9	30	5	25	2000
	12	40	6	34	2000
	15	40	6	34	2000

¹⁾ 由于要满足E尺寸, 裁切导轨可能无法以最大长度出货

n ¹⁾ LLSW系列的宽型尺寸 7/9/12 自2022年第1季启用。



4

安装说明与维护保养

4.1 设计规则

4.1.1 线性导轨使用

为维持Ewellix LLS 微型导轨的高精度，滑块与导轨的运送及安装过程必须小心谨慎。

为了在运输、存储和组装过程中提供保护，LLS导轨和滑座涂有防腐蚀油膜。有关该防腐蚀油膜的详细信息，请参见下表1。

使用前并不需移除此防腐蚀油膜。若需要有最佳化运行性能，Ewellix 建议清理导轨上的防锈油。

表 1

产品类别	油膜类型
系统	标准润滑油
ZRC 系列滑块	标准润滑油
ZRC 系列切割导轨	标准润滑油
ZRC 系列 1 或 2 m 长度	防锈油

4.1.2 一般安装 导轨

所有导轨的两侧均为研磨基准面。

导轨侧向固定的选项 (图1)

1. 承靠面
2. 压块

没有使用侧向固定的导轨，必须在安装时确保其平行度与直线度 (图2)。

Ewellix 建议使用压块来维持导轨安装时的位置。

滑块

所有滑块的两侧均为研磨基准面。

滑块侧向固定的选项 (图1)

3. 承靠面
4. 压块

注意: 正确安装状态下，滑块经推动后应可轻易在导轨上移动。

图 1

导轨与滑座均使用侧向固定的安装

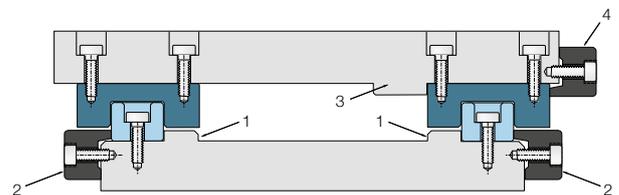
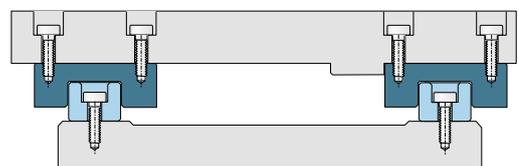


图 2

导轨没有侧向支撑的安装



4.1.3 承靠面设计与螺栓扭力

图3展示了 LLS 微型导轨的理想安装配置。滑块与导轨两侧皆为基准面，因此两侧皆可安装。Ewellix 建议，在线性导轨系统中，滑块与导轨的承靠面应放置于同一侧。

为确保能使用正确的公差，来实现安装时与周边设计的良好配合，特别是边缘位置，Ewellix建议您依据表3所列出的详细尺寸进行设计。

螺栓锁紧扭力

表 2 为各螺纹尺寸固定螺栓的最大锁紧扭力。

图 3

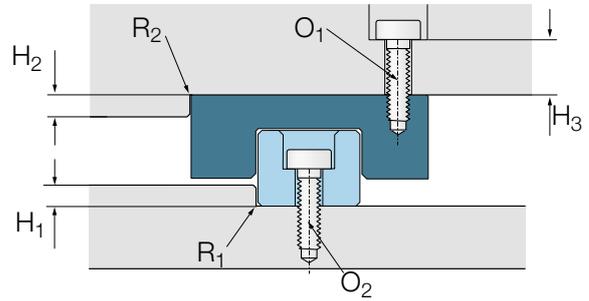


表 2

固定螺栓锁紧扭力	
螺纹尺寸	最大锁紧扭力 Ncm
M2	32
M3	110
M4	260

表 3

尺寸	尺寸 H ₁ 最小 mm	尺寸 H ₁ 最大	尺寸 R ₁ 最大	尺寸 H ₂	尺寸 R ₂ 最大	尺寸 H ₃	螺栓 O ₁	螺栓 O ₂
-								
7	1,1	1,3	0,3	2,2	0,2	2,8	M2 × 5	M2 × 5
9	1,3	1,6	0,3	2,5	0,2	5,3	M3 × 8	M3 × 8
12	2	2,6	0,4	3,5	0,2	6,8	M3 × 10	M3 × 10
15	3	3,6	0,4	4,5	0,4	6,8	M3 × 10	M3 × 10
7 宽型	1,1	1,7	0,3	2,2	0,2	2,8	M3 × 5	M3 × 5
9 宽型	1,3	1,9	0,3	2,5	0,2	5,3	M3 × 8	M3 × 8
12 宽型	2	2,6	0,4	3,5	0,2	6,8	M3 × 10	M3 × 10
15 宽型	3	3,6	0,4	4,5	0,4	6	M4 × 10	M4 × 12

n LLSW系列的宽型尺寸 7/9/12 自2022年第1季启用。

4.1.4 最大高度偏差

侧向与纵向高度偏差值可适用于所有滑块类型。

如果高度偏差数值 S_1 (表4) 与 S_2 (表5) 在指定范围内, 则不会影响到导轨系统的使用寿命。

最大侧向高度偏差

在平行导轨安装配置中的最大侧向高度偏差 S_1 与预压等级以及导轨距离 d (表4) 有关。

此偏差值可用相对预压等级之横向系数 Y 来计算, 并此高度容许偏差值切勿超出章节2.1.3中表3所述对应精度等级之组合公差。

$$S_1 = d Y \text{ 且 } S_1 < 2 H \text{ 或 } S_1 < \Delta H$$

代号为:

S_1 = 最大侧向高度偏差 [mm]

d = 平行导轨之间的距离 [mm]

Y = 侧向计算系数

H = 各精度等级下的系统组合公差 [mm]

ΔH = 平行使用导轨上的高度公差 [mm]

若侧向高度偏差 S_1 超过 $2 \times H$ 或 ΔH , 应使用不同的预压等级或精度等级。另一种可能性是订购代码为[W2]的平行使用之微型导轨, 以因应使用需求。若 S_1 值仍然过高, Ewellix建议改采用其他型号。

表 4

侧向高度偏差



侧向系数	预压等级		
	T0	T1	T2
Y	$3,0 \times 10^{-4}$	$1,5 \times 10^{-4}$	$1,0 \times 10^{-4}$

最大纵向高度偏差

同一导轨上有多于一个滑块的线性导轨系统之最大纵向高度偏差 S_2 与滑块类型及距离 c (表5) 有关。

此偏差值可用相对预压等级之纵向系数 X 来计算, 并此高度容许偏差值切勿超出 章节2.1.3 中 表3 所述的对应精度等级之成对组合公差 ΔH 。

$$S_2 = c X \text{ 且 } S_2 < \Delta H$$

代号为:

S_2 = 最大纵向高度偏差 [mm]

c = 滑块之间的距离[mm]

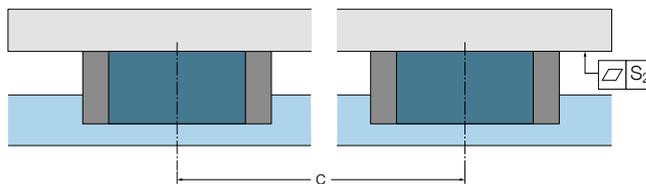
X = 纵向计算系数

ΔH = 同一导轨上多个滑块之间的高度偏差 [mm]

若纵向高度偏差 S_2 超过 ΔH , 应使用不同的预压等级或精度等级。值仍然过高, Ewellix建议改采用其他型号。

表 5

纵向高度偏差



纵向系数	滑块长度	
	TA 标准	LA 加长
X	7×10^{-5}	7×10^{-5}

4.1.5 导轨系统平行度

以导轨与滑块测量所安装导轨的平行度。平行度偏差值 S_3 适用所有类型的导轨与滑块。

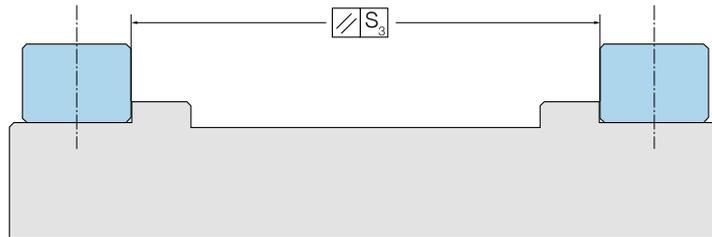
平行度偏差值 S_3 会增加内部负载。如果控制偏差值在表4的指定范围内, 就不会影响导轨系统的使用寿命。

一般应用下, 安装面可以稍具弹性。

然而, 对于需要极高精度的应用场合, 安装面必须刚性的, 固定的, 且表列数值必须减半。

表 6

最大平行性偏差 S_3



尺寸	产品系列	预压等级		
		T0 μm	T1 μm	T2 μm
7	标准/宽型	5	2	1
9	标准/宽型	6	3	2
12	标准/宽型	7	4	2
15	标准/宽型	10	7	4

4.1.6 导轨安装孔容许公差

欲了解适合您的安装螺纹或孔设计, 请参考下列微型导轨的安装孔的间距容许误差。

带有中心安装孔的标准宽的导轨, 请参见图4, 两列式安装孔的宽型15的导轨, 请见图5。

图 4

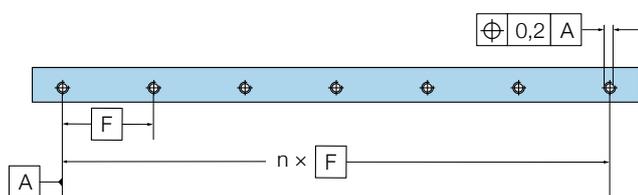
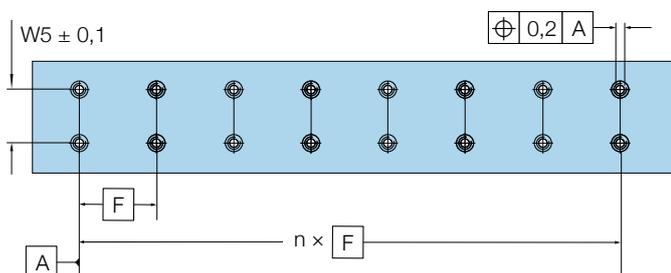


图 5



4.2 安装线性导轨

4.2.1 包装 (运送)

系统的滑块都已安装于导轨上,且会以塑胶套袋包装。ZRC 滑块与导轨则会分开独立包装。请小心拆卸零件包装。包装可用来在安装过程中保护零件。安装未完成前请勿回收包装。

4.2.2 安装 ZRC 滑块

确保导轨两端的毛边已经被去除,以免损伤前盖密封或内部元件。

导轨与滑块两侧皆为基准面,因此滑块两侧皆可安装。LLS 滑块包含创新刚片型保持器,因此不需使用安装假轨即可安装。小心将滑块径直滑进导轨,避免发生错位(请见右侧 QR-code)。

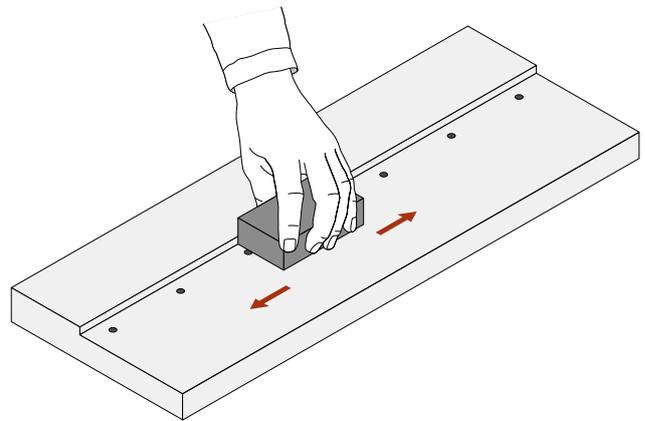
4.2.3 准备工作

底座的螺纹孔必须预先依照导轨尺寸准备就绪。确保接触表面平整且没有任何损伤或毛边。若有需要,使用油石墨清洁表面(图6)。检查承靠面,确保尺寸与位置无误,并检查导角半径(4.1.3, 表2)。彻底清洁接触表面。使用轻油在表面涂抹上一层薄膜,以防腐蚀。确保导轨、滑块、底座、安装板和固定螺栓皆于相同温度下进行安装。

移除导轨或滑块表面上会接触到其他部件的防腐蚀油膜。然后再使用轻油在表面涂抹上一层薄膜。安装前确保所有钻孔和螺纹孔干净无屑。



图 6



4.2.4 安装导轨

1. 将导轨轻放在底座上。
2. 插入螺栓，请确保其位置正确没有阻碍，例：安装孔洞皆确实对齐。
3. 螺栓锁到半紧。将导轨推至承靠面（图7）。承靠面可以直接加工于基座上，或仅供安装时使用的外部/移动式支撑条。若有需要，可使用压块来固定导轨位置（4.1.2, 图1）。若在没有横向支撑的情况，请使用外部基准面（图8）或直规来进行校直。
4. 使用扭力扳手由中央位置开始锁紧安装螺栓。然后再以交替方式依序锁紧其他螺栓（图9）。扭力值列于4.1.3, 表3。
5. 请检查固定后的导轨的平行度规格。其结果数值应优于4.1.5, 表6。

4.2.5 导轨平行度调整

已校直固定的导轨即为主导轨。依照基座设计，副导轨的安装可有多种选项。请选择下列合适选项。

安装选项 I

利用底座的两侧承靠面安装。若基座板两侧皆附有承靠面（图10），请依上述4.2.4, 安装导轨方式安装。

图 7

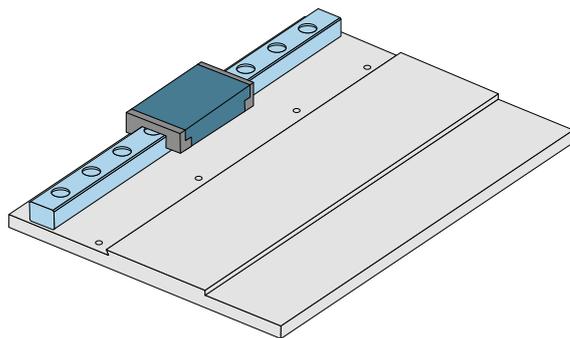


图 8

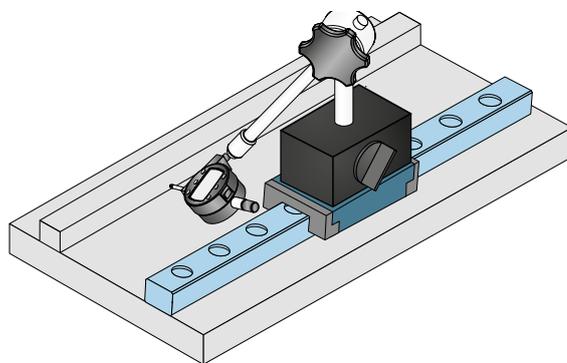


图 9

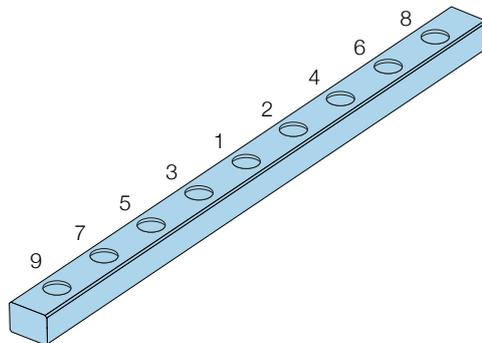
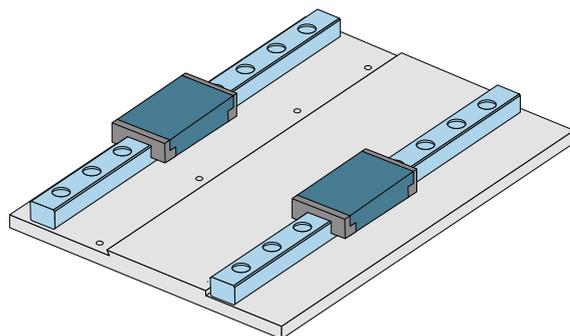


图 10



安装选项 II

利用顶端滑块安装板的两侧承靠面安装。若底座上没有副导轨的承靠面，第二条导轨可利用两侧带有承靠面的滑块安装板来校直。

1. 将滑块推至安装板的承靠面 (图 11)。
2. 运用扭力扳手将安装螺钉锁紧至指定数值 (表 2, 51 页)
3. 将两条导轨放置在底座上。
4. 插入螺钉, 请确保其位置正确没有阻碍, 例: 确认安装孔皆对齐。(图12)
5. 将螺钉锁至半紧, 让导轨仍维持松动。
6. 将已安装滑块的安装板推至导轨上, 并在全行程范围中来回移动 (图13)。
7. 自导轨一端开始将导轨螺钉预锁紧至约扭力值的1/3。为保持平行度, 需确认导轨紧靠着要锁紧的螺钉 (图15) 。让滑块于全行程上运行, 以重复检查平行度。然后使用扭力扳手由中央位置开始锁紧安装螺钉。再以交替方式依序锁紧其他螺钉 (图9) 。扭力值列于4.1.3 表3。
- 8.

注意: 平行度结果值应在章节4.1.5中的表6的范围以内。

图 11

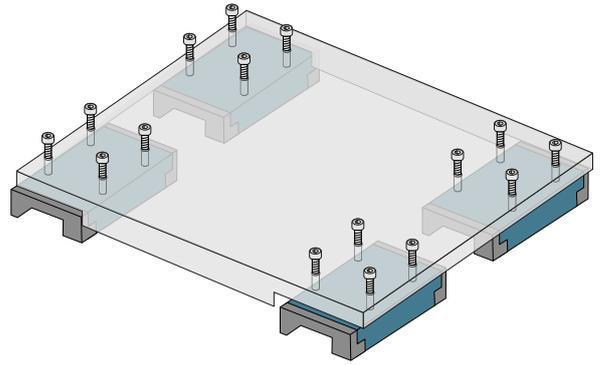


图 12

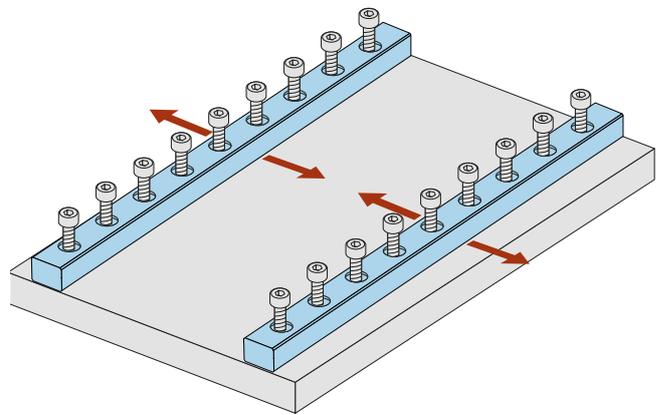


图 13

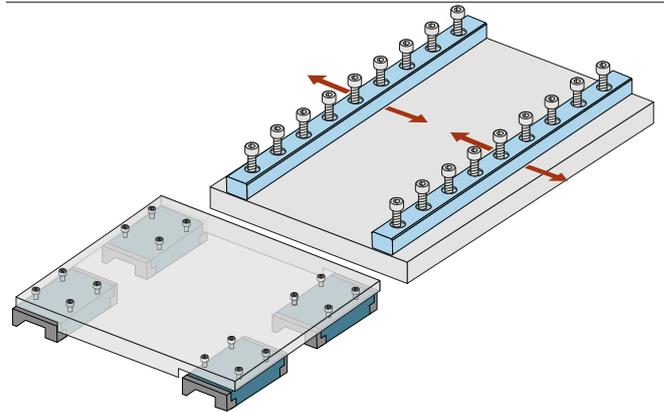
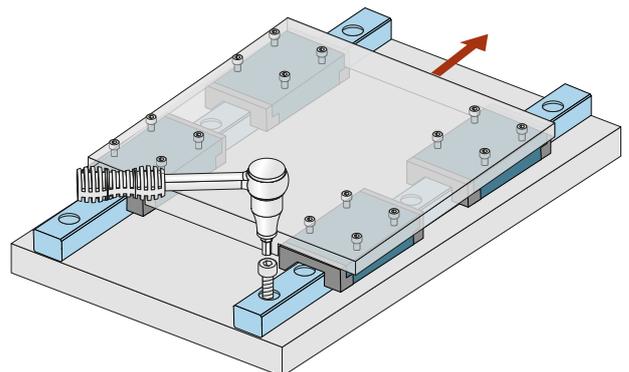


图 15



安装选项 III

在没有承靠面的状态下安装。

若底座上的副导轨没有承靠面, 安装板上的滑块也没有, 请依下列顺序施工:

1. 将副导轨轻放在底座上。
2. 插入螺钉, 请确保其位置正确没有阻碍, 例: 确认安装孔皆对齐 (图15)。
3. 将螺钉锁至半紧, 让导轨仍保持松动。
4. 将滑块滑入安装好的主导轨, 并将量表座放置于滑块顶面。将量表的表头放置于子导轨的研磨基准侧中央 (图16)。
5. 校直导轨, 并以1/3扭力锁紧螺钉 (图17)。
6. 先由中央位置开始锁紧安装螺钉, 再依序交替锁紧至两段 (图9), 使用扭力扳手锁至指定扭力 (4.1.3, 表3)。
7. 再次确认全行程中的导轨平行度。

注意: 平行度结果值应在章节4.1.5中的表6的范围以内。

图 15

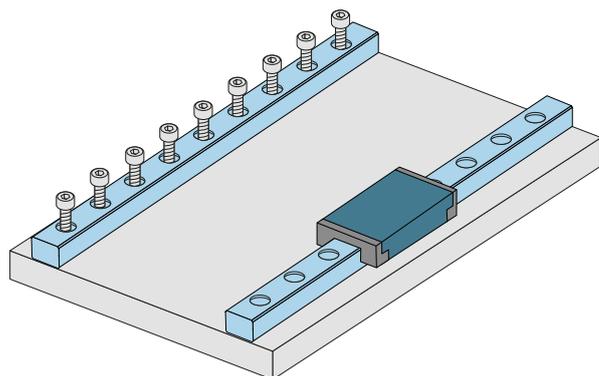


图 16

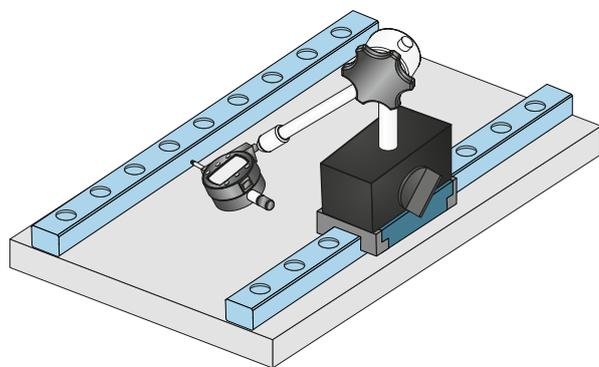
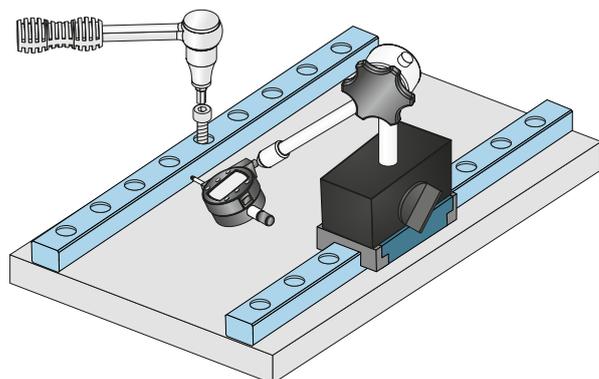


图 17



4.3 维护与修理

4.3.1 润滑与维护

Ewellix 微型导轨皆已经在工厂预润滑, 可在交货时进行操作。

使用 NSF 注册 H1 级润滑油, 遵守美国 FDA 21 CFR § 178.3570 标准。基础油主要为符合欧洲药典的医疗级纯油 (医疗级白油)。此润滑油是为与食品加工、化妆品、制药或动物饲料行业中的产品和包装材料偶然接触而开发的。

个别滑块可透过前端润滑油孔进行补充润滑 (图15)。

补充润滑的间隔时长依运行路径、周期循环及周遭环境工况而定。

4.3.2 工厂预润滑

通常 LLS 滑块供货前会以 NSF 注册 H1 级润滑油预先润滑。此油款的技术资料列于表7。

4.3.3 正确进行补充润滑

润滑油必须透过滑块两侧的润滑油孔注入。润滑时, 滑块必须来回运行数趟, 以让润滑油完整循环。补充润滑的总量依适用工况而定。

表8提供单个滑块补充润滑的润滑油添加的总量建议。

4.3.4 补充润滑的间隔时间

添加油脂的间隔时间主要依照适用工况而定, 包括: 负载、速率、运行长度以及环境, 像是: 温度、粉尘等等。

一般建议每使用1000公里或安装 1 年后应重复上油。较低使用要求的应用中则建议每使用5000公里或安装3年后应重复上油。

图 15

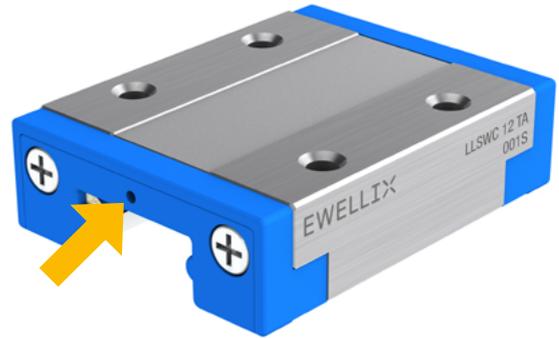


表 7

Klüber PARALIQ P 460

特性	规格
基础油	石蜡矿物油
最低作业温度	-20 °C
最高作业温度	100 °C
ISO 黏性等级 DIN ISO 3448	460

表 8

类型	润滑油总量 mm ³
-	
LLSHC 7 TA/LA	50
LLSHC 9 TA/LA	70
LLSHC 12 TA/LA	90
LLSHC 15 TA/LA	150
LLSWC 15 TA/LA	200

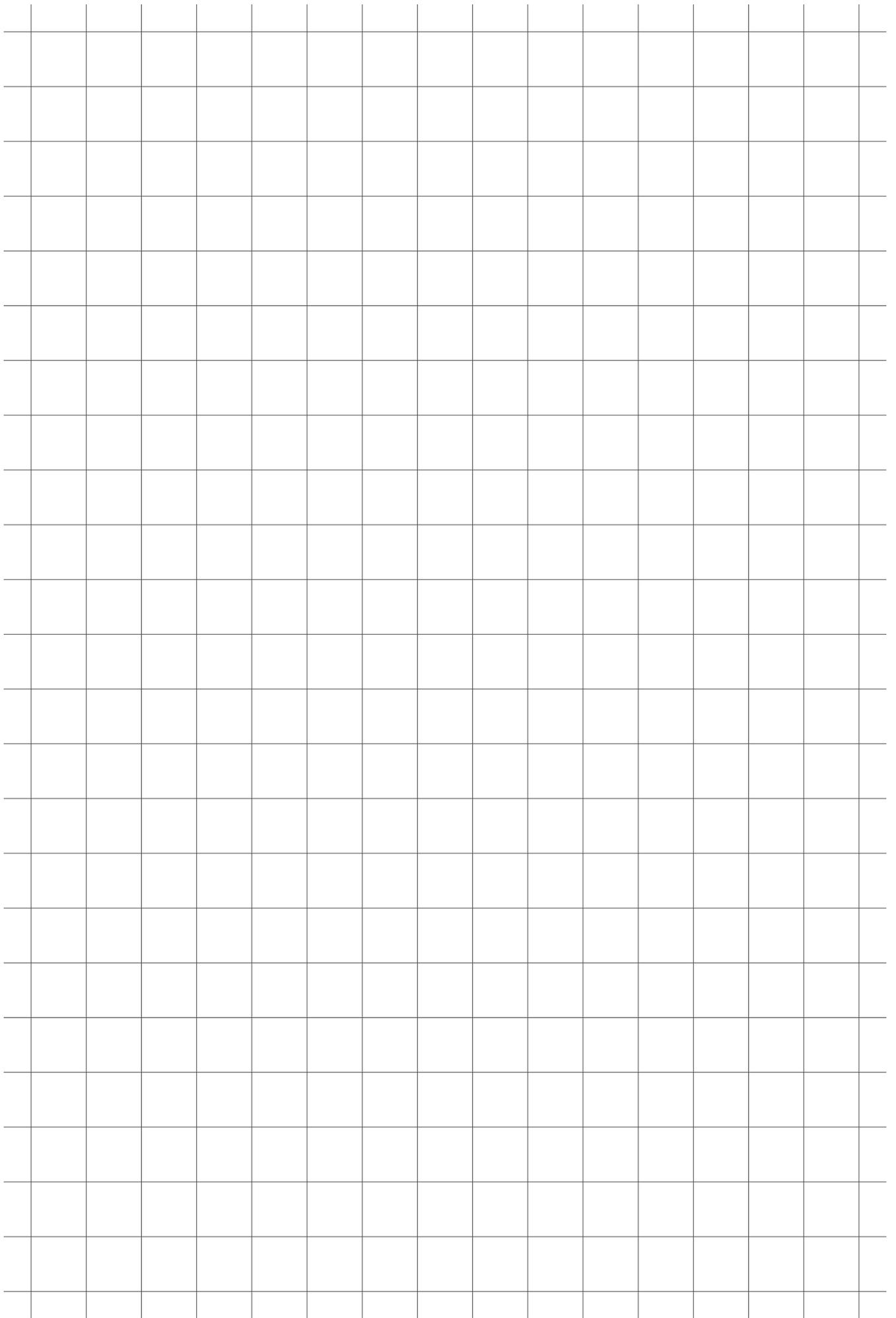
4.4 储存环境建议

LLS线性导轨的滑块与导轨应存放于原包装中。安装前应避免拆封。

此外, 微型导轨应储存于不会暴露在污染物、振动、冲击、潮湿或其他有害环境之中。下方表格列出储存环境建议

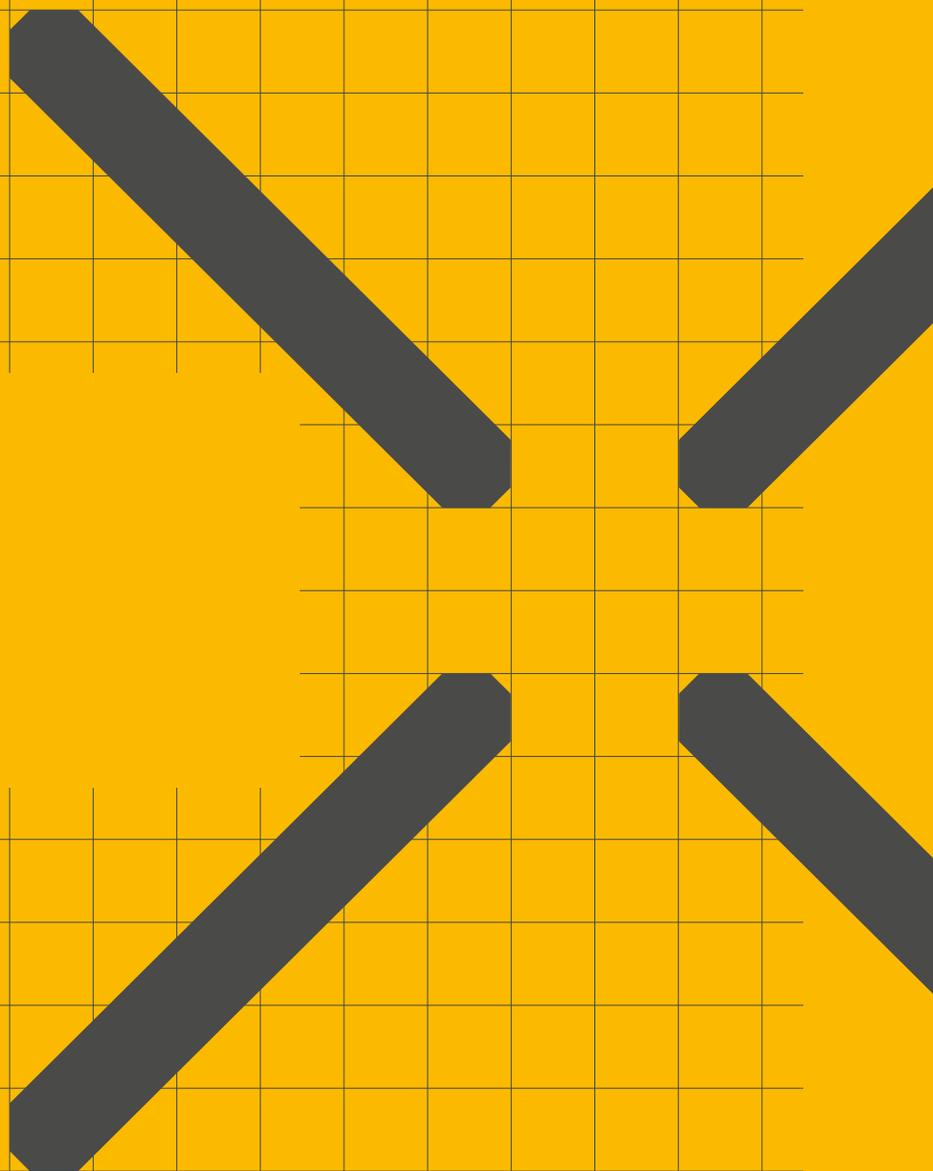
表 9

项目	状态
环境温度	5至25 °C, 且温度不可剧烈变化
相对湿度	< 60%



5

订购代码



订购代码系统

LLS	H	S	12	TA	R	2	T0	-	0500	P5	W2		E10
-----	---	---	----	----	---	---	----	---	------	----	----	--	-----

LLS 微型导轨系列

系列代码

- H 标准系列
- W 宽型系列¹⁾

类型代码

- S 系统、滑块安装于导轨上

尺寸

- 7, 9, 12, 15

滑块类型

- TA 标准或宽型滑块, 标准长度
- LA 标准或宽型滑块, 加长长度

密封选项

- . 端盖型滑块²⁾
- R 低摩擦力密封型滑块

每条导轨的滑块数量

- 1, 2, 3, 4, 6

预压等级

- T0 微间隙
- T1 轻预压
- T2 中预压

导轨长度

以1mm为级距, 除了尺寸7仅有1000mm外, 其余规格最长可达2000mm

精度等级

- P5 标准精度
- P1 高精度

导轨配置 (平行使用导轨数量)

- . 以单一导轨配置为标准²⁾
- W2 两条平行使用导轨配置
- Wx x 条平行使用导轨配置

导轨类型

- . 标准导轨²⁾
- D 客制化导轨

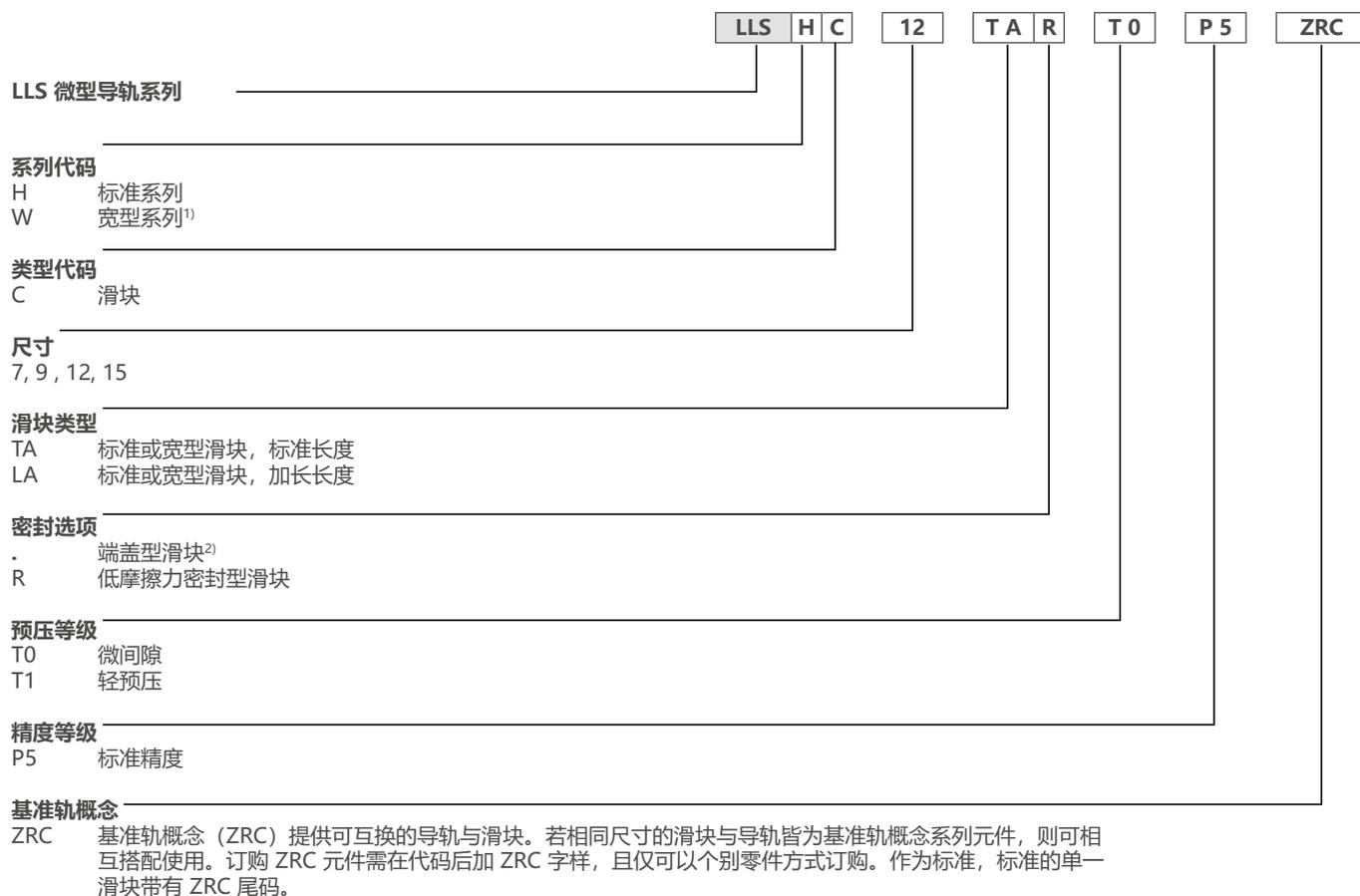
端面与导轨第一个安装孔中央之间的距离

- E0 标准 E 尺寸, 亦可用于尚未决定 E 尺寸时。导轨两端孔至端面的距离相等, 且尽可能的短
- Exx 特定 E 尺寸, 导轨一侧的 E 尺寸为特定值, 其尺寸范围如章节3.2所述。

¹⁾ LLSW 系列的宽型尺寸 7/9/12 自2022年第1季启用

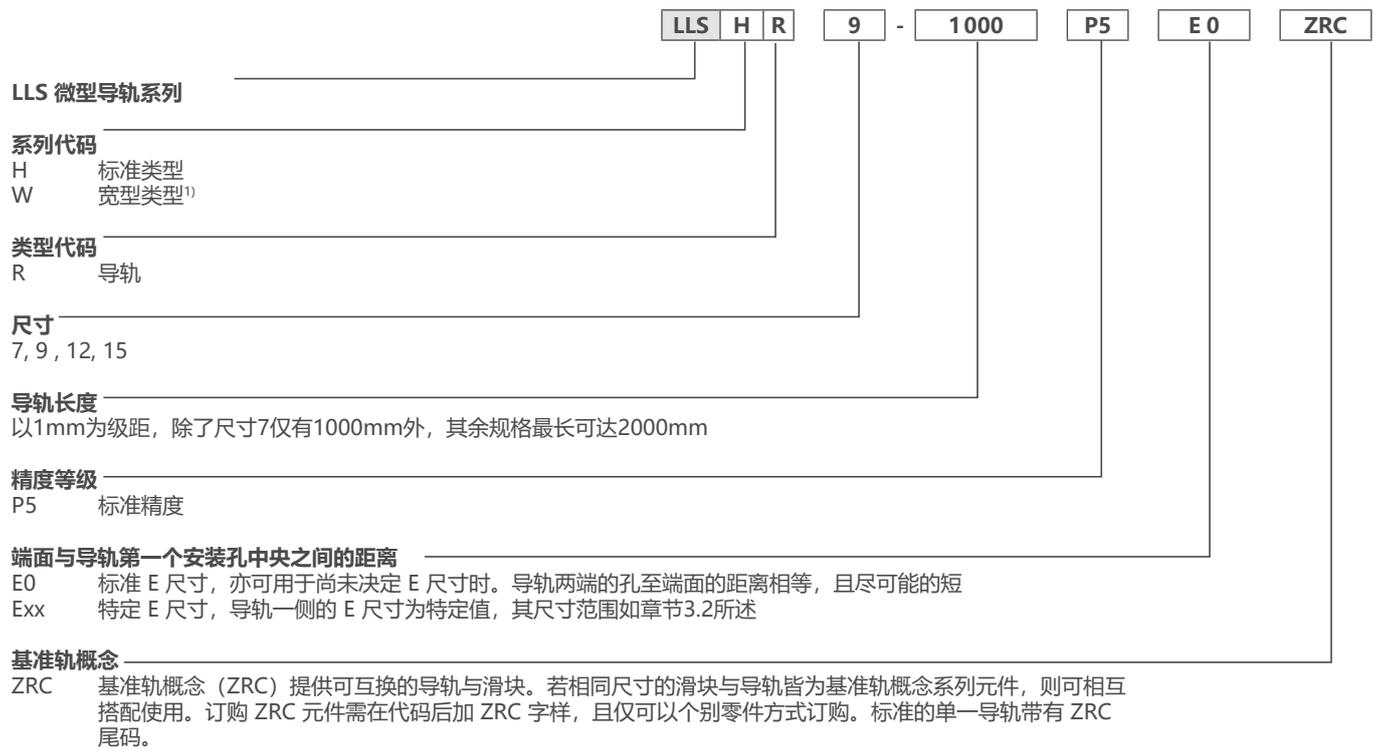
²⁾ 标准型无编码





¹⁾ LLSW 系列的宽型尺寸 7/9/12 自2022年第1季启用

²⁾ 标准型无编码



¹⁾ LLSW 系列的宽型尺寸 7/9/12 自2022年第1季启用

6

客户规格订购表

规格表 – LLS 微型导轨

请将有效资讯填入表格, 并寄给您的Ewellix业务代表或授权经销商, 以便选购产品。

Ewellix 联系人	日期
-------------	----

基本信息

客户名

公司		
地址 1		
地址 2		
邮递区号	城市	省
国家		

联系人

联系人姓名	
职位	
部门	
联系电话 (加区号)	
电子邮箱地址	

项目名称

需求原因

<input type="checkbox"/> 现有产品/品牌	<input type="checkbox"/> 新设计	<input type="checkbox"/> 其他	说明
<input type="checkbox"/> 替换			

应用用途/产业

<input type="checkbox"/> 工厂自动化	<input type="checkbox"/> 食品饮料	<input type="checkbox"/> 机床	<input type="checkbox"/> 其他
<input type="checkbox"/> 医疗	<input type="checkbox"/> 半导体		说明

出口管制及Ewellix政策 (必填)

<input type="checkbox"/> 请声明订购机具的应用范围不属于国防及/或核能产业部分或附属公司 (亦与相关产业功能无关)。本订购单产品应用于民生领域

商业信息

概要

<input type="checkbox"/> 一次性业务 <input type="checkbox"/> 年度经常性采购	数量, 件	批量大小, 件	供应起始日, YYYY MM DD	目标价格/每件	币别
--	-------	---------	-------------------	---------	----

应用描述

行程长度	导轨长度	中心距	或短边尺寸	导向系统
mm	mm	滑块, <i>c</i> 导轨, <i>d</i> mm mm	长度 宽度 mm mm	最大高度 mm i 无限制

需要的工作寿命或时间 (所有空格必填)				需求静安全系数 (以您的业务及应用而定)
距离 km	总时长 h	单个循环周期 s	一个周期的行程 mm	

最大速度 ¹⁾	最大加速度 ¹⁾	导向系统刚性	导向系统刚性
m/s	m/s ²	N/μm i 无特定需求	高度平行性 μm 侧面平行性 μm

¹⁾ 此处请填写最大值, 在表格内填入负载阶段特定值
[外部负载与负载阶段]

环境

粉尘、油污或废液量 i 有粉尘、脏污或液体 i 洁净环境, 如实验室 i 标准工业化环境 i 脏污环境, 如铣床加工	摩擦力需求 i 摩擦力需求 i 摩擦力越低越好 i 标准摩擦力 i 无特别需求	首选密封类型 i 端盖型 (无编码) i 低摩擦密封型 (R)
i 潮湿或腐蚀性环境 若符合, 请说明环境特性:	首选材质 i 无偏好 (标准)	

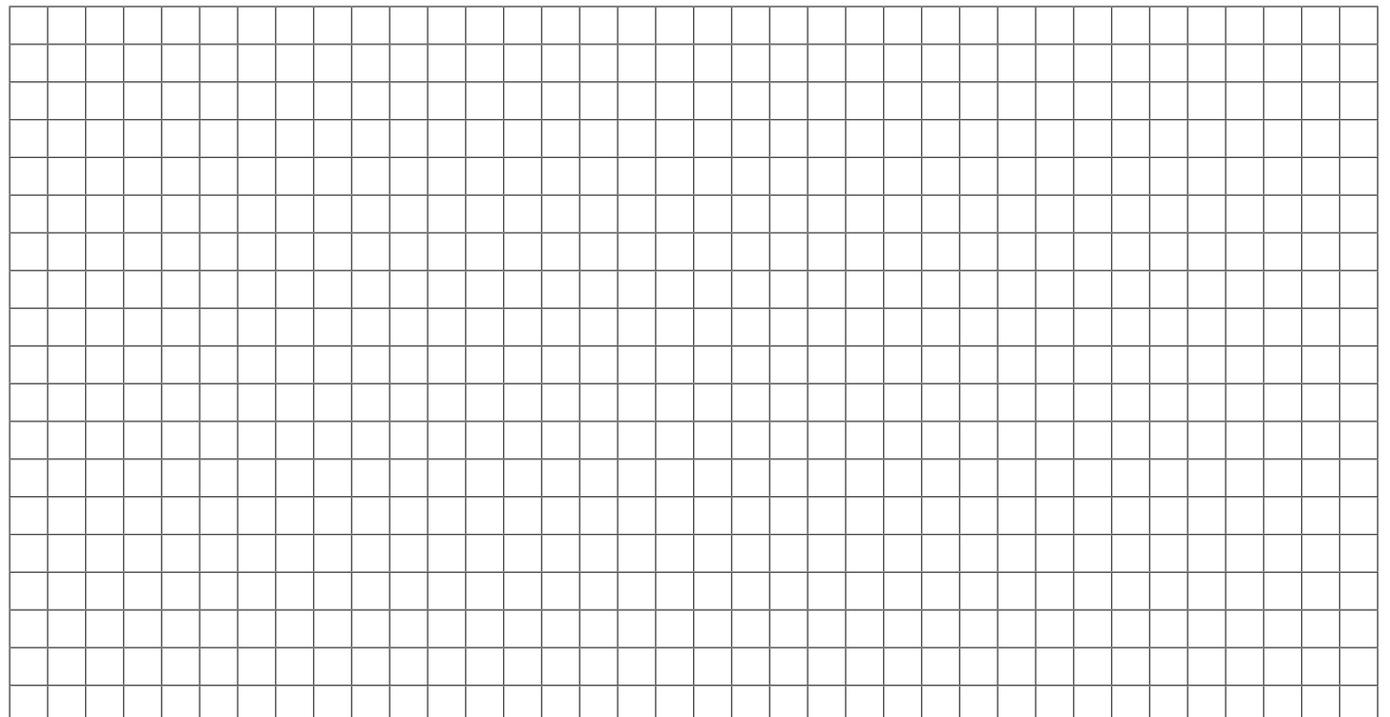
温度 [°C]

最低	作业	最高	i 冲击负载或振动 若有此情况, 请说明:
----	----	----	--------------------------

润滑剂

i Ewellix 标准预润滑, 如目录所述:	i 其他 请详细说明:
-------------------------	-------------

应用草图 (或附上设计图)

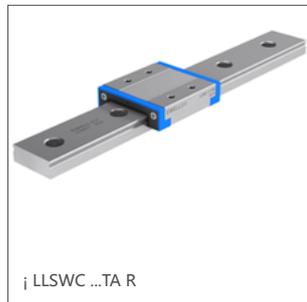
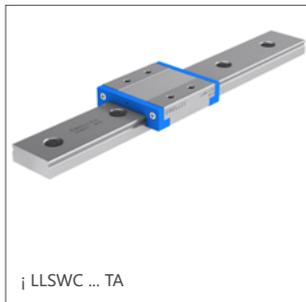


产品细节

指定产品 (若已知)

--

滑块类型



预压等级

i T0 (零预压)	i T1 (轻预压 2% C)	i T2 (中预压 8% C)
------------	-----------------	-----------------

精度等级

i P5 (标准)	i P1 (高)	
-----------	----------	--



ewellix.cn

© Ewellix

本出版物的所有内容均归伊维莱所有, 未经许可, 不得复制或提供给第三方 (即使仅是摘录)。因印刷遗漏或错误造成的损坏或其他损失, 伊维莱不承担任何责任。实际产品的外观可能与照片略有不同。由于我们的产品不断改进, 产品的外观和规格请以实物为准, 如有更改, 恕不另行通知。

PUB NUM IL-06021-CN-September 2021

使用的某些图片经Shutterstock.com授权。
SKF和SKF标志是SKF集团的商标