



精密板式直线导轨

THK 综合产品目录

A 产品解说

特长	A6-2
精密板式直线导轨的特长	A6-2
• 结构与特长	A6-2
额定载荷与额定寿命	A6-3
精度规格	A6-5
径向间隙	A6-5
尺寸图、尺寸表	
ER型	A6-6
公称型号	A6-8
• 公称型号的构成例	A6-8
使用注意事项	A6-9

B 辅助手册(别册)

特长	B6-2
精密板式直线导轨的特长	B6-2
• 结构与特长	B6-2
额定载荷与额定寿命	B6-3
公称型号	B6-6
• 公称型号的构成例	B6-6
使用注意事项	B6-7

精密板式直线导轨的特长

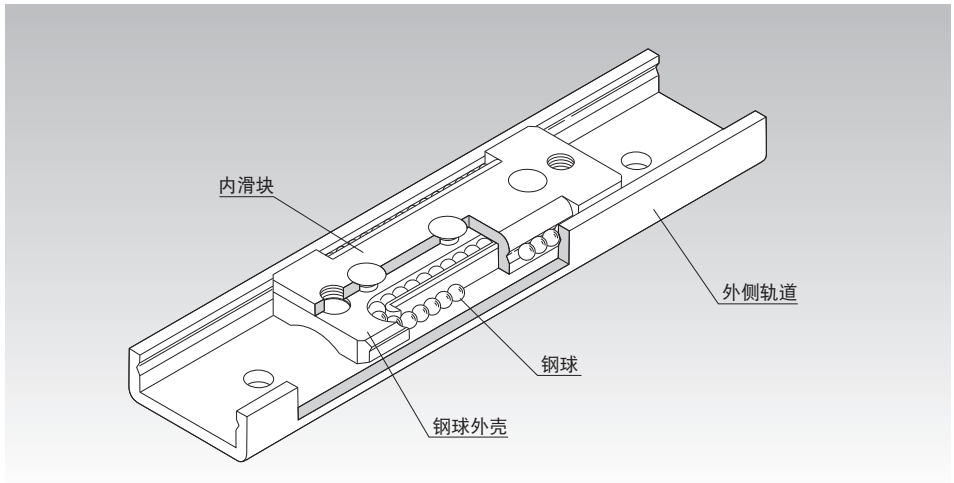


图1 精密板式直线导轨ER型的结构

结构与特长

ER型是将不锈钢板经过精密成形、热处理以及磨削加工而成的滑动装置。其结构为钢球在外侧轨道与内滑块之间形成的V形沟槽之间滚动，从而使系统滑动。ER型为超薄轻量型装置，钢球在内滑块上装配的钢球外壳中循环，进行无限的直线运动。

此型号用途广泛，例如磁盘装置、电子设备、半导体制造设备、医疗设备、测量设备、绘图机以及复印机等。

【减少设计和装配成本】

与在精密机械等使用的传统微型滚珠轴承相比，精密板式直线导轨的设计成本较低、装配工时较省，能实现高精度的直线导向。

【维持长期的稳定性】

ER型为摩擦系数极低的钢球循环型滑动装置，可在长期间内维持稳定性能。

【轻量化、小型设计和高速响应性】

外侧轨道和内滑块均由最薄的不锈钢板制造。

由于精密板式直线导轨重量较轻，因此惯性力矩小并具有优异的高速响应性。

额定载荷与额定寿命

【各方向的额定载荷】

尺寸表中的基本额定载荷表示如图2所示的径向方向的额定载荷值。其具体值记载于ER型尺寸表中。反径向和侧向的额定载荷可从表1中求得。

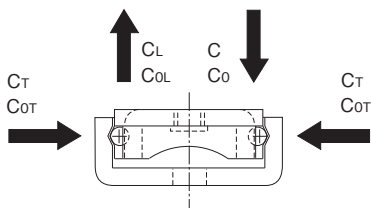


图2 各方向的额定载荷

表1 各方向的额定载荷

	基本动额定载荷	基本静额定载荷
径向方向	C(记载于尺寸表)	C ₀ (记载于尺寸表)
反径向方向	C _r =C	C _{0r} =C ₀
侧向	C _t =1.47C	C _{0t} =1.73C ₀

【静态安全系数f_s】

ER型在静止或运行时,可能受到因振动、冲击或启动停止所造成的惯性力等意想不到的外力作用,对于此类作用负荷有必要考虑其静态安全系数。

$$f_s = \frac{f_c \cdot C_0}{P_c}$$

- f_s : 静态安全系数 (参照表2)
- f_c : 接触系数 (参照A6-4表3)
- C₀ : 基本静额定载荷 (N)
- P_c : 负荷计算值 (N)

● 静态安全系数的基准值

表2中所示的是各使用条件下的静态安全系数的基准值下限。

表2 静态安全系数(f_s)的基准值

使用机械	使用条件	f _s 的下限
一般工业机械	无振动或冲击时	1~1.3
	有振动或冲击时	2~7

【额定寿命】

ER型的额定寿命可按下式计算。

$$L = \left(\frac{f_c}{f_w} \cdot \frac{C}{P_c} \right)^3 \times 50$$

- L : 额定寿命 (km)
(一批相同的ER型在相同条件下分别运行时, 其中的90%不产生表面剥落所能达到的总运行距离。)
- C : 基本动额定载荷 (N)
- P_c : 负荷计算值 (N)
- f_c : 接触系数 (参照表3)
- f_w : 负荷系数 (参照A6-5表4)

【计算寿命时间】

已经求得额定寿命(L)后, 如果行程长度和每分钟往返次数固定不变, 则可使用以下公式计算工作寿命时间。

$$L_h = \frac{L \times 10^6}{2 \times l_s \times n_1 \times 60}$$

- L_h : 工作寿命时间 (h)
- l_s : 行程长度 (mm)
- n₁ : 每分钟往返次数 (min⁻¹)

● f_c : 接触系数

当使用相互紧靠的内滑块进行直线导向时, 由于力矩负荷或安装面精度的影响, 很难得到均匀的负荷分布。故将多个内滑块紧靠使用时, 请在基本额定载荷(C)和(C₀)上乘以表3中的相应接触系数。

表3 接触系数(f_c)

紧靠时的内滑块数	接触系数f _c
2	0.81
3	0.72
通常使用1	1

● f_w : 负荷系数

通常作往复运动的机械在运转中大都伴随振动或冲击，特别是要正确计算在高速运转时所产生的振动以及频繁启动与停止所导致的所有冲击则尤为困难。因此，在不能得到实际作用于ER型上的负荷时，或者速度和振动的影响很大时，请将基本额定载荷(C)除以表4中根据经验所得到的负荷系数。

表4 负荷系数 (f_w)

振动、冲击	速度 (V)	f_w
微小	微速时 $V \leq 0.25\text{m/s}$	1~1.2
小	低速时 $0.25 < V \leq 1\text{m/s}$	1.2~1.5

精度规格

ER型的行走直线度如表5所示。(参照图3)

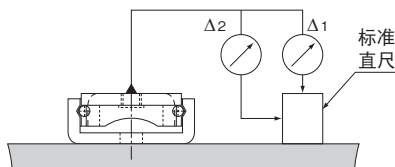


图3 测量行走直线度的方法

表5 行走直线度 单位: mm

行程长度		内滑块在垂直方向的行走直线度 $\Delta 1$		内滑块在水平方向的行走直线度 $\Delta 2$	
以上	以下				
—	20	0.002	0.004	0.004	0.008
20	40	0.003	0.006	0.006	0.012
40	60	0.004	0.008	0.008	0.016
60	80	0.005	0.010	0.010	0.020
80	100	0.006	0.012	0.012	0.024
100	120	0.008	0.016	0.016	0.032

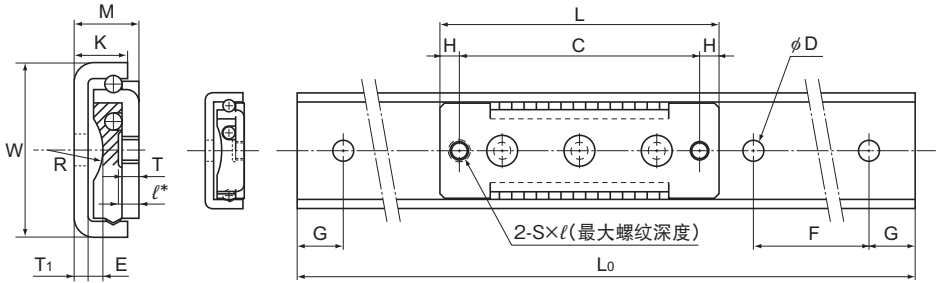
径向间隙

ER型的径向间隙表示，将外侧轨道固定后，在外侧轨道长度方向的中央部，以上下不变的力使内滑块轻微移动时，内滑块中央部移动的数值。表中的负值表示的型号是在预压下装配，内滑块和外轨道之间没有间隙。

表6 径向间隙 单位: μm

公称型号	径向间隙	
	普通	C1
ER 513	± 2	-2~0
ER 616	± 2	-3~0
ER 920	± 2	-4~0
ER 1025	± 3	-6~0

注)当要求普通间隙时，不加标记；当要求C1间隙时，请在型号中标明。(参照公称型号的构成例A6-8)



扩大图

公称型号	内滑块尺寸									
	宽度 W	高度 M ±0.05	长度 L	C	H	E	R	S	最大螺纹深度 l*	T
ER 513	13	4.5	22	7	7.5	1.1	4.2	M2	1.3	0.9
ER 616	15.6	6	36	29	3.5	1.7	9.2	M3	1.8	1.1
ER 920	20	8.5	46	40	3	2.3	7.3	M3	2.5	1.9
ER 1025	25	10	56	48	4	2.9	9.3	M4	2.8	2.2

公称型号的构成例

2 ER616 C1 +95L

公称型号

外侧轨道长度(单位mm)

径向间隙标记(※1)

同一轨道上使用的内滑块数
(只有1个时无标识)

(※1)参照A6-5.

单位：mm

外侧轨道尺寸							基本额定载荷		质量	
K	T ₁	D	L ₀	F	G	C N	C ₀ N	内滑块 g	外侧轨道 g/m	
4	1.1	2.4	40、60、80	20	10	54.9	72.5	2.4	166	
5.5	1.4	2.9	45、70、95	25	10	71.6	125	5.6	268	
7.5	1.9	3.5	50、80、110	30	10	144	201	14.4	474	
9	2.2	4.5	60、100、140	40	10	215	315	27	677	

注1) 固定ER513和ER616型的外轨道时, 可使用精密仪器用十字槽平头小螺钉(0号小螺钉)。固定ER920以及ER1025型的外轨道时可使用十字槽平头小螺钉。

注2) *螺钉的长度要在“最大螺纹深度” l 之内。

公称型号	种类	螺钉的公称直径×螺距
ER 513	0号圆头小螺钉 (1类)	M2×0.4
ER 616		M2.6×0.45
ER 920	十字槽平头小螺钉	M3×0.5
ER 1025		M4×0.7

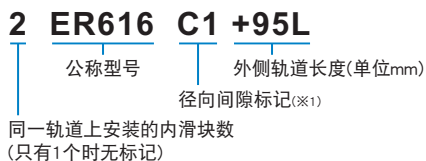
- 日本照相机工业规格 JCS 10-70
精密仪器用十字槽小螺钉(0号小螺钉)
- 十字槽平头小螺钉 JIS B 1111

公称型号的构成例

公称型号的构成因各型号的特点而异, 因此请参考对应的公称型号的构成例。

【精密板式直线导轨】

● ER型



(※1) 参照 **A6-5**。

【使用】

- (1) 各部分拆卸后可能导致异物的进入或者对各部分的组装精度造成不利影响, 请勿自行拆卸。
- (2) 精密板式直线导轨落下或受敲击可能会造成破损, 请加以注意。如果受到外力撞击, 则即使外观看不出破损也可能造成功能的损失, 请加以注意。
- (3) 将精密板式直线导轨的内滑块从外侧轨道上拆卸下来, 或超出滑行范围时, 会引起钢球脱落, 请加以注意。

【润滑】

- (1) 请用清洁剂充分清洗防锈油, 然后涂布润滑剂后再使用。对于最适用的润滑脂, 推荐使用能长期维持润滑性的THK AFC油脂。此外, 在无尘室内的润滑, 推荐使用产生灰尘少的THK AFE-CA油脂以及THK AFF油脂。
- (2) 请避免将性状不同的润滑剂混合在一起使用。
- (3) 在经常产生振动的场所、无尘室、真空、低温或高温等特殊环境下使用时, 有可能无法使用通常的润滑剂, 详细情况请向THK咨询。
- (4) 要使用特殊的润滑剂时, 请事先咨询THK。

【安装】

精密板式直线导轨ER型的安装表面请尽可能以高精度来加工。

固定ER513和ER613型的外轨道时, 可使用精密仪器用0号平头小螺钉。固定ER920以及ER1025型的外轨道时请另行购买十字槽平头小螺钉(参照表1)使用。(ER513型、ER613型使用普通的小螺钉时, 内滑块可能会触碰到螺钉头)

表1 外轨道固定用螺钉

公称型号	种类	螺钉的公称直径×螺距
ER 513	0号圆头小螺钉 (1类)	M2×0.4
ER 616		M2.6×0.45
ER 920	十字槽平头小螺钉	M3×0.5
ER 1025		M4×0.7

- 日本照相机工业规格 JCS 10-70
精密仪器用十字槽小螺钉(0号小螺钉)
- 十字槽平头小螺钉 JIS B 1111

【使用注意事项】

- (1) 异物进入后可能引起钢球循环部件的破损或者功能的损失, 所以请防止灰尘、切削屑等异物的进入系统。
- (2) 垃圾、锯粉等异物附着时, 请用干净的白煤油清洗后重新涂布润滑剂。
- (3) 要超过80℃使用时, 请向THK咨询。
- (4) 要在经常产生振动的场所、无尘室、真空、低温或高温等特殊环境下使用时, 请向THK咨询。

【储存】

储存精密板式直线导轨时, 请将其装入THK指定的封套中储存以避免高温、低温和高度潮湿的环境。



精密板式直线导轨

THK 综合产品目录

B 辅助手册

特长	A6-2
精密板式直线导轨的特长	A6-2
• 结构与特长	A6-2
额定载荷与额定寿命	A6-3
公称型号	A6-6
• 公称型号的构成例	A6-6
使用注意事项	A6-7

A 产品解说(别册)

特长	A6-2
精密板式直线导轨的特长	A6-2
• 结构与特长	A6-2
额定载荷与额定寿命	A6-3
精度规格	A6-5
径向间隙	A6-5
尺寸图、尺寸表	
ER型	A6-6
公称型号	A6-8
• 公称型号的构成例	A6-8
使用注意事项	A6-9

精密板式直线导轨的特长

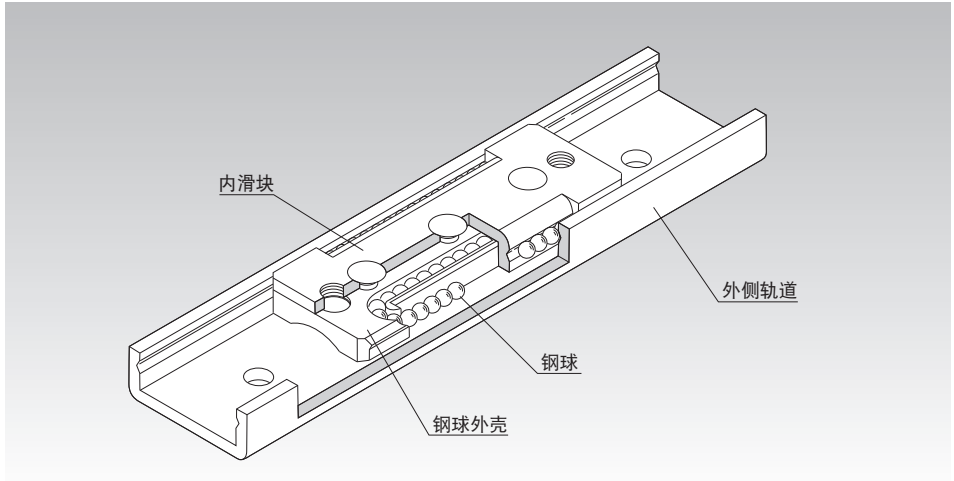


图1 精密板式直线导轨ER型的结构

结构与特长

ER型是将不锈钢板经过精密成形、热处理以及磨削加工而成的滑动装置。其结构为钢球在外侧轨道与内滑块之间形成的V形沟槽之间滚动，从而使系统滑动。ER型为超薄轻量型装置，钢球在内滑块上装配的钢球外壳中循环，进行无限的直线运动。

此型号用途广泛，例如磁盘装置、电子设备、半导体制造设备、医疗设备、测量设备、绘图机以及复印机等。

【减少设计和装配成本】

与在精密机械等使用的传统微型滚珠轴承相比，精密板式直线导轨的设计成本较低、装配工时较省，能实现高精度的直线导向。

【维持长期的稳定性】

ER型为摩擦系数极低的钢球循环型滑动装置，可在长期间内维持稳定性能。

【轻量化、小型设计和高速响应性】

外侧轨道和内滑块均由最薄的不锈钢板制造。

由于精密板式直线导轨重量较轻，因此惯性力矩小并具有优异的高速响应性。

额定载荷与额定寿命

【各方向的额定载荷】

尺寸表中的基本额定载荷表示如图2所示的径向方向的额定载荷值。其具体值记载于ER型尺寸表中。反径向和侧向的额定载荷可从表1中求得。

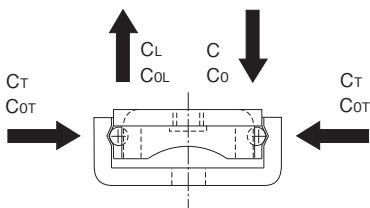


图2 各方向的额定载荷

表1 各方向的额定载荷

	基本动额定载荷	基本静额定载荷
径向方向	C(记载于尺寸表)	C ₀ (记载于尺寸表)
反径向方向	C _r =C	C _{0r} =C ₀
侧向	C _t =1.47C	C _{0t} =1.73C ₀

【静态安全系数f_s】

ER型在静止或运行时,可能受到因振动、冲击或启动停止所造成的惯性力等意想不到的外力作用,对于此类作用负荷有必要考虑其静态安全系数。

$$f_s = \frac{f_c \cdot C_0}{P_c}$$

- f_s : 静态安全系数 (参照表2)
- f_c : 接触系数 (参照B6-4表3)
- C₀ : 基本静额定载荷 (N)
- P_c : 负荷计算值 (N)

● 静态安全系数的基准值

表2中所示的是各使用条件下的静态安全系数的基准值下限。

表2 静态安全系数(f_s)的基准值

使用机械	使用条件	f _s 的下限
一般工业机械	无振动或冲击时	1~1.3
	有振动或冲击时	2~7

【额定寿命】

ER型的额定寿命可按下式计算。

$$L = \left(\frac{f_c}{f_w} \cdot \frac{C}{P_c} \right)^3 \times 50$$

- L : 额定寿命 (km)
(一批相同的ER型在相同条件下分别运行时, 其中的90%不产生表面剥落所能达到的总运行距离。)
- C : 基本动额定载荷 (N)
- P_c : 负荷计算值 (N)
- f_c : 接触系数 (参照表3)
- f_w : 负荷系数 (参照图6-5表4)

【计算寿命时间】

已经求得额定寿命(L)后, 如果行程长度和每分钟往返次数固定不变, 则可使用以下公式计算工作寿命时间。

$$L_h = \frac{L \times 10^6}{2 \times l_s \times n_1 \times 60}$$

- L_h : 工作寿命时间 (h)
- l_s : 行程长度 (mm)
- n₁ : 每分钟往返次数 (min⁻¹)

● f_c : 接触系数

当使用相互紧靠的内滑块进行直线导向时, 由于力矩负荷或安装面精度的影响, 很难得到均匀的负荷分布。故将多个内滑块紧靠使用时, 请在基本额定载荷(C)和(C₀)上乘以表3中的相应接触系数。

表3 接触系数(f_c)

紧靠时的内滑块数	接触系数f _c
2	0.81
3	0.72
通常使用1	1

● f_w : 负荷系数

通常作往复运动的机械在运转中大都伴随振动或冲击，特别是要正确计算在高速运转时所产生的振动以及频繁启动与停止所导致的所有冲击则尤为困难。因此，在不能得到实际作用于ER型上的负荷时，或者速度和振动的影响很大时，请将基本额定载荷(C)除以表4中根据经验所得到的负荷系数。

表4 负荷系数 (f_w)

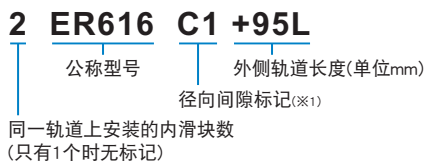
振动、冲击	速度 (V)	f_w
微小	微速时 $V \leq 0.25\text{m/s}$	1~1.2
小	低速时 $0.25 < V \leq 1\text{m/s}$	1.2~1.5

公称型号的构成例

公称型号的构成因各型号的特点而异, 因此请参考对应的公称型号的构成例。

【精密板式直线导轨】

● ER型



(※1) 参照 **图6-5**。

【使用】

- (1) 各部分拆卸后可能导致异物的进入或者对各部分的组装精度造成不利影响, 请勿自行拆卸。
- (2) 精密板式直线导轨落下或受敲击可能会造成破损, 请加以注意。如果受到外力撞击, 则即使外观看不出破损也可能造成功能的损失, 请加以注意。
- (3) 将精密板式直线导轨的内滑块从外侧轨道上拆卸下来, 或超出滑行范围时, 会引起钢球脱落, 请加以注意。

【润滑】

- (1) 请用清洁剂充分清洗防锈油, 然后涂布润滑剂后再使用。对于最适用的润滑脂, 推荐使用能长期维持润滑性的THK AFC油脂。此外, 在无尘室内的润滑, 推荐使用产生灰尘少的THK AFE-CA油脂以及THK AFF油脂。
- (2) 请避免将性状不同的润滑剂混合在一起使用。
- (3) 在经常产生振动的场所、无尘室、真空、低温或高温等特殊环境下使用时, 有可能无法使用通常的润滑剂, 详细情况请向THK咨询。
- (4) 要使用特殊的润滑剂时, 请事先咨询THK。

【安装】

精密板式直线导轨ER型的安装表面请尽可能以高精度来加工。

固定ER513和ER613型的外轨道时, 可使用精密仪器用0号平头小螺钉。固定ER920以及ER1025型的外轨道时请另行购买十字槽平头小螺钉(参照表1)使用。(ER513型、ER613型使用普通的小螺钉时, 内滑块可能会触碰到螺钉头)

表1 外轨道固定用螺钉

公称型号	种类	螺钉的公称直径×螺距
ER 513	0号圆头小螺钉 (1类)	M2×0.4
ER 616		M2.6×0.45
ER 920	十字槽平头小螺钉	M3×0.5
ER 1025		M4×0.7

- 日本照相机工业规格 JCS 10-70
精密仪器用十字槽小螺钉(0号小螺钉)
- 十字槽平头小螺钉 JIS B 1111

【使用注意事项】

- (1) 异物进入后可能引起钢球循环部件的破损或者功能的损失, 所以请防止灰尘、切削屑等异物的进入系统。
- (2) 垃圾、锯粉等异物附着时, 请用干净的白煤油清洗后重新涂布润滑剂。
- (3) 要超过80℃使用时, 请向THK咨询。
- (4) 要在经常产生振动的场所、无尘室、真空、低温或高温等特殊环境下使用时, 请向THK咨询。

【储存】

储存精密板式直线导轨时, 请将其装入THK指定的封套中储存以避免高温、低温和高度潮湿的环境。

