

B-5-4.2 HS 系列



(8) 高精度

如图 4 所示，采用哥特式沟槽形状，测定滚子较易固定于沟槽内，从而方便测量沟槽的加工精度。

(9) 寿命的飞跃性提高

NSK 运用最新的摩擦学技术和解析技术，设计出新的钢球沟槽形状。由于接触面压分布的最优化设计，额定寿命有了飞跃性的提高。相比 LH 系列额定动载荷 1.3 倍，寿命 2 倍^{*1}。

*1：系列代表值

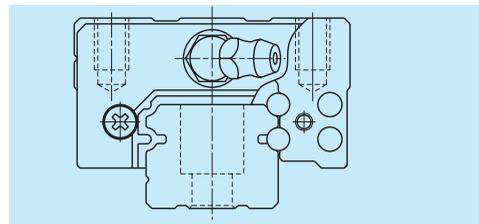


图 1 HS 系列

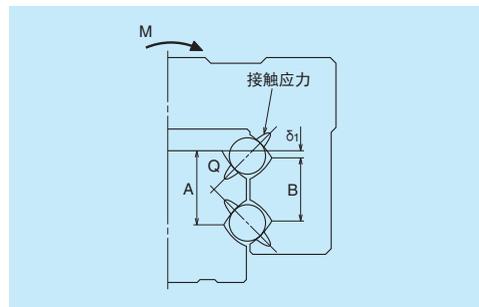


图 2 槽扩大图 (偏置哥特式弧状) 接触应力

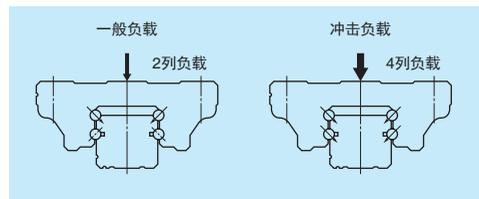


图 3 负载状态

1. 特点

(1) 实现高运转精度

采用超大型滑块和对钢球循环部的完美设计，从狭窄范围到广阔范围实现了高运转精度。

(2) 减少钢球通过振动至 1/3

与先前产品相比，钢球通过振动减少至 1/3，提高了工作台的直线度度。(用钢球通过振动试验测定，与本公司比较)

(3) 提高了导轨安装的精度

增加导轨安装孔的螺孔深度，将机台安装时由紧固螺栓所产生的导轨变形减少至 1/2 以下，抑制了因螺栓间距引起的起伏变化。

为了更高精度地安装导轨，安装孔间距的长度减少一半，提高了导轨安装的直线性。

(4) 实现低摩擦的高刚度、高负载能力

大幅增加钢球数量，实现了低摩擦的高刚度、高负载能力。

(5) 紧凑化

通过缩小尺寸实现了机械的紧凑化。

(6) 四方向相同负载类型

接触角设定为 50°，上下方向的负载能力，刚度较水平方向增大。

(7) 冲击负载

下侧沟槽为哥特式弧状，由于沟槽中心偏置，通常是 2 点接触，在如冲击负载的高负载从上方作用时，即使通常未接触面也可承受负载。

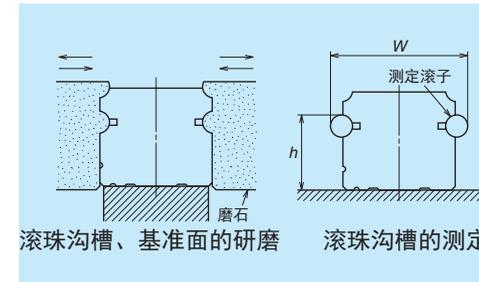


图 4 导轨研削和测量

钢球通过振动试验数据

钢球通过走动伴随着球体通过的过程中滑块姿势而变化。

HS 系列将钢球通过振动减少至 1/3。

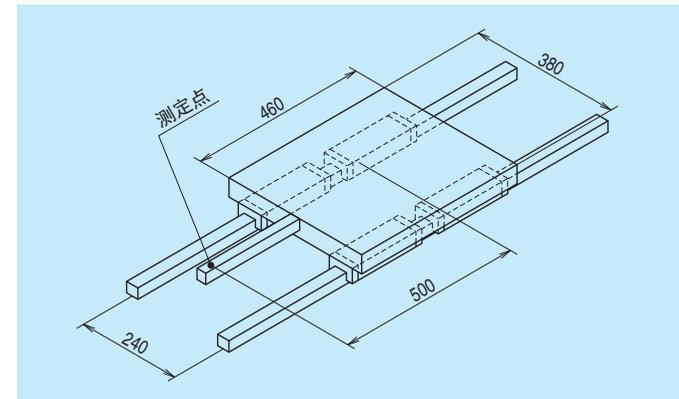


图 5 钢球通过振动测定概略图

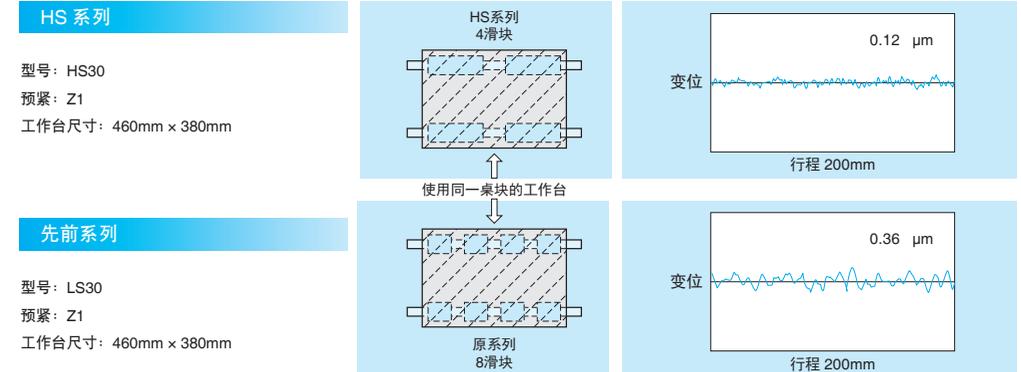


图 6 HS 系列和先前系列的测定结果

2. 滑块形状

滑块型号	形状、安装方法	类型
AL		AL
EM		EM

3. 精度、预紧

(1) 运行平行度

表 1 单位: μm

导轨全长 (mm)	预紧保证品		
	超高精密 P3	超精密 P4	精密 P5
超过 ~200 以下	2	2	4
200~250	2	2.5	5
250~315	2	2.5	5
315~400	2	3	6
400~500	2	3	6
500~630	2	3.5	7
630~800	2	4.5	8
800~1 000	2.5	5	9
1 000~1 250	3	6	10
1 250~1 600	4	7	11
1 600~2 000	4.5	8	13
2 000~2 500	5	10	15
2 500~3 150	6	11	17
3 150~4 000	9	16	23

(2) 精度规格

精度等级备有超高精密级 P3 超精密级 P4 精密级 P5 三个等级, 可以根据用途进行选择。

表 2 单位: μm

项目	精度等级	超高精密级 P3	超精密级 P4	精密级 P5
组装高度 H 组装高度 H 的相互差 (一对导轨的滑块总数)		± 10 3	± 10 5	± 20 7
组装宽度尺寸 W_2 或 W_3 组装宽度尺寸 W_2 或 W_3 的相互差 (基准侧滑块全部)		± 15 3	± 15 7	± 25 10
相对 A 面的 C 面走行平行度 相对 B 面的 D 面运行平行度		参阅表 1, 图 7		

(3) 组装尺寸

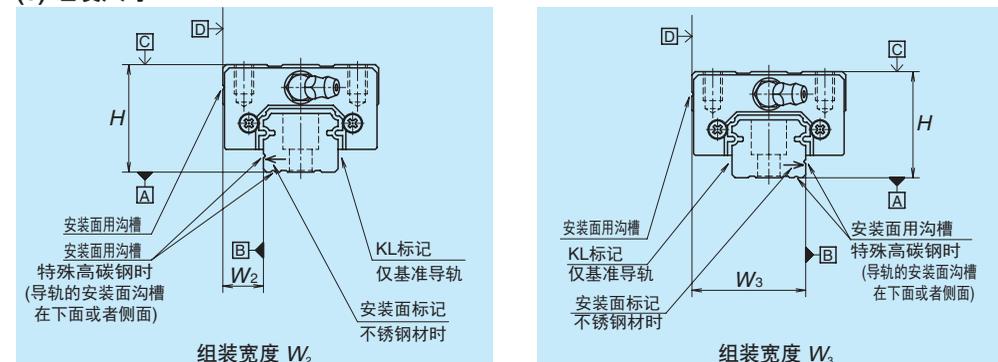


图 7

(4) 预紧负载与刚度

预紧有微预紧 Z1 和中预紧 Z3, 2 种。

表 3

型号	预紧负载 (N)		刚性 (N/ μm)			
			上下方向		横方向	
	微预紧 (Z1)	中预紧 (Z3)	微预紧 (Z1)	中预紧 (Z3)	微预紧 (Z1)	中预紧 (Z3)
HS15	98	785	260	530	173	355
HS20	147	1 030	305	600	212	415
HS25	245	1 620	385	735	263	505
HS30	390	2 550	505	965	345	665
HS35	590	3 550	610	1 140	415	780

4. 导轨制作范围

可能制作的单根导轨最大长度如表 4 所示。括号内尺寸是用于不锈钢产品。

但是由于精密等级不同制作范围也有不同。

表 4 单位: mm

系列	系列	尺寸	15	20	25	30	35
HS	特殊高碳钢		2 000	3 960	3 960	4 000	4 000
	不锈钢		1 700	3 500	3 500	3 500	3 500

注) 超过上述长度时, 可用连接导轨来对应。请与 NSK 协商。

5. 安装

(1) 安装误差允许值

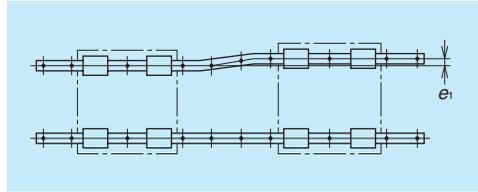


图 8

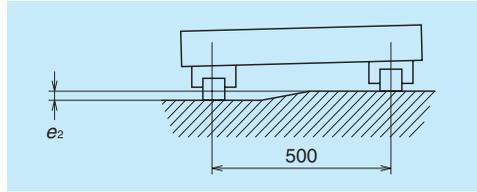


图 9

表 5

单位: μm

项目	预紧	型号				
		HS15	HS20	HS25	HS30	HS35
2 轴的平行度允许值 e_1	Z1	18	20	26	31	37
	Z3	12	14	18	22	26
2 轴的高度允许值 e_2	Z1、Z3	330 μm /500mm				

(2) 安装面的挡边高度和倒角 R

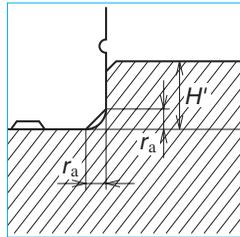


图 10 导轨基准面安装部

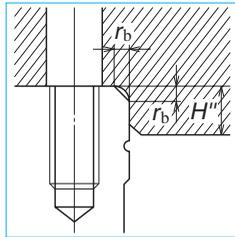


图 11 滑块基准面安装部

表 6

单位: mm

型号	倒角的半径 (最大)		挡边高度	
	r_a	r_b	H'	H''
HS15	0.5	0.5	4	4
HS20	0.5	0.5	4.5	5
HS25	0.5	0.5	5	5
HS30	0.5	0.5	6	6
HS35	0.5	0.5	6	6

6. 润滑规格

- 直线导轨的润滑请参照 B38、D13 页。

(1) 润滑零件的种类

- HS 系列中使用的润滑脂注脂嘴和专用的油管接头详见图 12、表 7。
- 根据双密封垫片、护板、NSK K1 等防尘零件的选用情况，配备不同长度尺寸 (L) 的润滑用零件。根据所需的防尘规格来选取相应的润滑零件，组装使用。如因供油或供脂的原因而需变更润滑零件长度尺寸 L 时，请与 NSK 协商。
- 如需要不锈钢材质的润滑零件，请与 NSK 联系。

(2) 润滑部件的安装位置

- 润滑脂注入嘴标准型号的位置是安装在滑块的端面，作为自选也可安装在端盖的侧面 (图 13) 将润滑脂注入嘴和专用配管接头安装到滑块主体上面或侧面时，请向 NSK 咨询。
- 当使用配管型号中的 M6x1 的丝杠配件时，需要 M6x0.75 的润滑脂注入嘴安装孔和接口。NSK 备有这些零件，请订购。

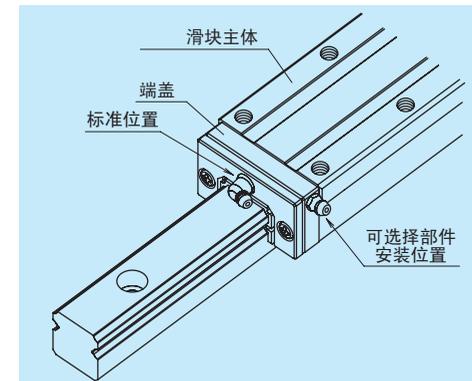
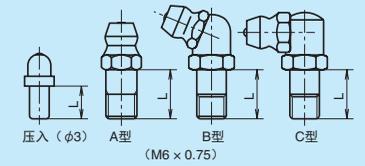


图 13 润滑零件的安装位置

润滑脂注入嘴



配管接头

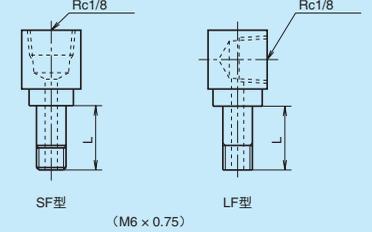


图 12 润滑脂注油孔和专用配管接头

表 7 单位: mm

型号	防尘规格	润滑脂注油孔 嵌入接管	专用配管接头
		L 尺寸	L 尺寸
HS15	标准	5	-
	带 NSK K1	10	-
	双密封	*	-
HS20	护板	*	-
	标准	5	-
	带 NSK K1	10	-
HS25	双密封	8	-
	护板	8	-
	标准	5	6
HS30	带 NSK K1	12	11
	双密封	10	9
	护板	10	9
HS35	标准	5	6
	带 NSK K1	14	13
	双密封	12	11
HS35	护板	12	11
	标准	5	6
	带 NSK K1	14	13
HS35	双密封	12	11
	护板	12	11

*) 接口的安装请向 NSK 咨询。

7. 防尘零件

(1) 标准规格

- HS 系列为了防止异物进入滑块内部，在两端面标准设置有侧密封。
- 作为备选可以在下面装备底密封。

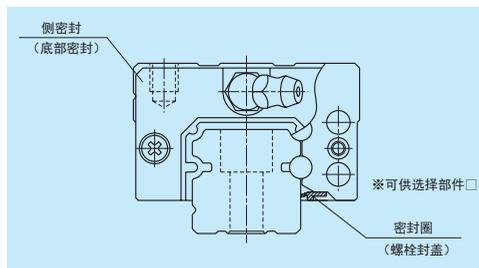


图 14

表 8 滑块 1 个的摩擦力 (最大值) : 仅侧密封

单位: N

系列	尺寸	15	20	25	30	35
HS		3	3	3	3	4

(2) NSK K1™

- NSK K1 安装后的尺寸如表 9。

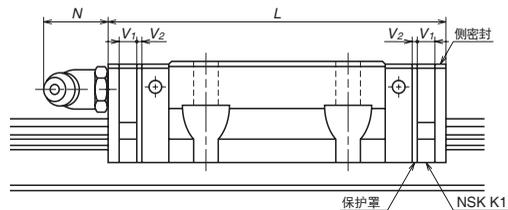


表 9

单位: mm

直线导轨型号	滑块型号	标准滑块长度	安装 NSK K1 2 片的滑块长度 L	NSK K1 1 个的厚度 V ₁	保护罩厚度 V ₂	注油嘴突出量 N
HS15	AL、EM	106	115.6	4.0	0.8	(5)
HS20	AL、EM	119.7	130.3	4.5	0.8	(14)
HS25	AL、EM	148	158.6	4.5	0.8	(14)
HS30	AL、EM	176.1	188.1	5.0	1.0	(14)
HS35	AL、EM	203.6	216.6	5.5	1.0	(14)

注) 装有 NSK K1 时滑块长度 = (“标准滑块长度”) + (“NSK K1 1 片的厚度” V₁ × NSK K1 数量) + (“保护罩厚度” V₂ × 2)。

(3) 双密封盖、护板

- HS 系列的双密封和护板只是工厂交货时的组装，请向 NSK 要求。
- 侧密封、护板安装时的厚度增加部分 V₃、V₄ 的尺寸如表 10。

表 10

单位: mm

型号	厚度增加部分 V ₃	厚度增加部分 V ₄
HS15	2.8	3
HS20	2.5	2.7
HS25	2.8	3.2
HS30	3.6	4.2
HS35	3.6	4.2

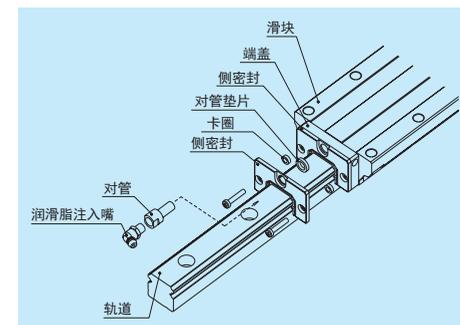


图 15 双密封

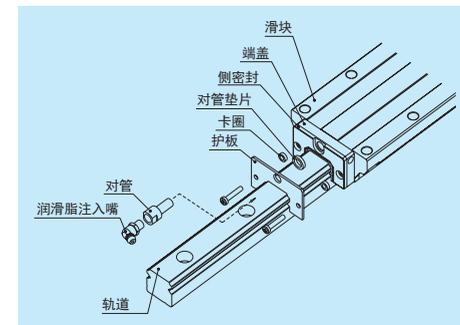


图 16 护板

(4) 导轨安装孔用盖

表 11 导轨安装孔用盖

型号	导轨安装螺杆	盖公称型号	数量
HS15	M3	LG-CAP/M3	20 个 / 箱
HS15	M4	LG-CAP/M4	20 个 / 箱
HS20	M5	LG-CAP/M5	20 个 / 箱
HS25、HS30	M6	LG-CAP/M6	20 个 / 箱
HS35	M8	LG-CAP/M8	20 个 / 箱

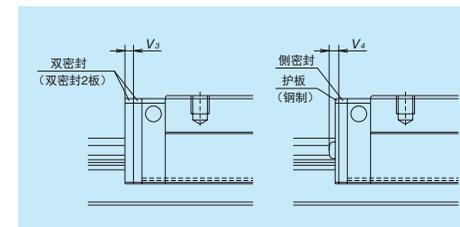


图 17

8. 公称型号

规格确定后，每根直线导轨上附带的型号是记载在客户承认图中的正式公称型号。

订购时，只需使用此公称型号即可。

如需要报价单、规格技术计算等内容时，请提供除设计追加编号以外的信息。

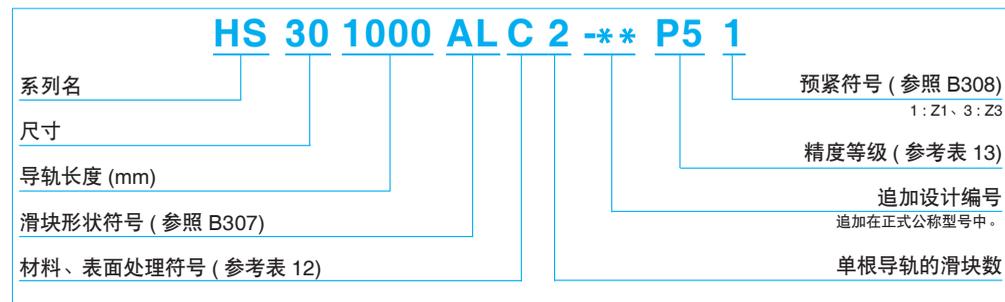


表 12 材料、表面处理符号

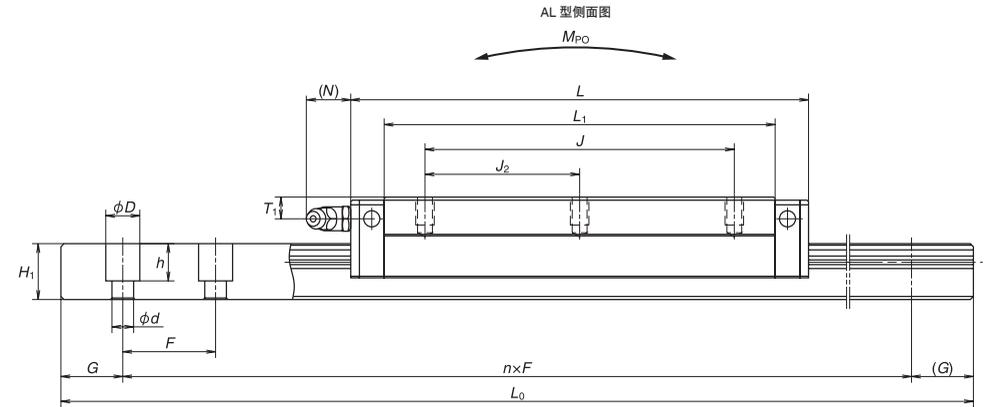
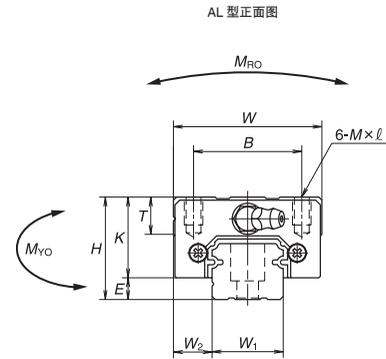
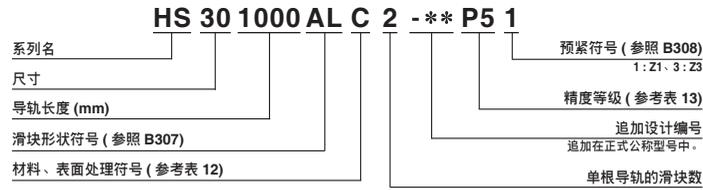
符号	内容
C	特殊高碳钢 (NSK 标准材料)
K	不锈钢
D	特殊高碳钢 + 表面处理
H	不锈钢 + 表面处理
Z	其他、特殊

表 13 精度记号

精度等级	标准 (无润滑单元 NSK K1)	有润滑单元 NSK K1
超高精密级	P3	K3
超精密级	P4	K4
精密级	P5	K5

注) 关于润滑单元 NSK K1 请参阅 B38 页。

9. 尺寸表
HS-AL



型号	组装件尺寸			滑块尺寸										导轨宽度 W ₁	导轨高度 H ₁		
	高度 H	E	W ₂	宽度 W	长度 L	安装孔				L ₁	K	T	润滑脂注入嘴				
						B	J	J ₂	Mx 间距 x l				安装孔			T ₁	N
HS15AL	24	4.6	9.5	34	106	26	60	30	M4×0.7×6	89.2	19.4	10	φ3	6	3	15	12.5
HS20AL	28	6	11	42	119.7	32	80	40	M5×0.8×7	102.5	22	12	M6×0.75	5.5	11	20	15.5
HS25AL	33	7	12.5	48	148	35	100	50	M6×1×9	126.4	26	12	M6×0.75	7	11	23	18
HS30AL	42	9	16	60	176.1	40	120	60	M8×1.25×12	150.7	33	13	M6×0.75	8	11	28	23
HS35AL	48	10.5	18	70	203.6	50	140	70	M8×1.25×12	175.6	37.5	14	M6×0.75	8.5	11	34	27.5

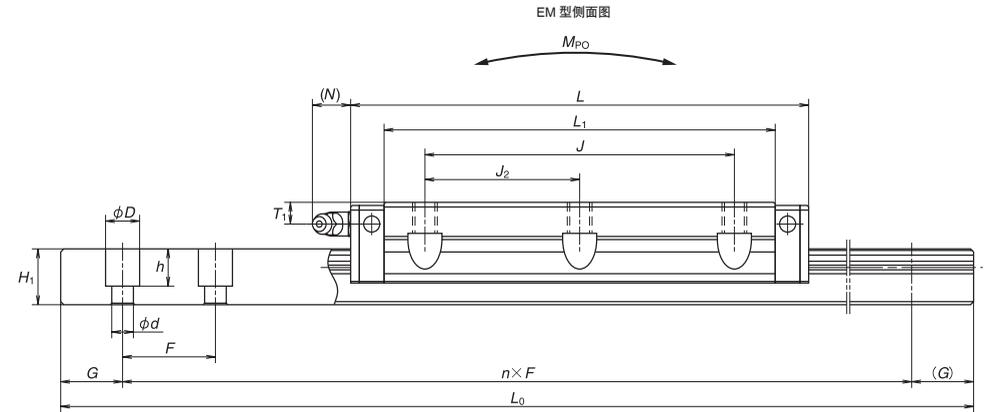
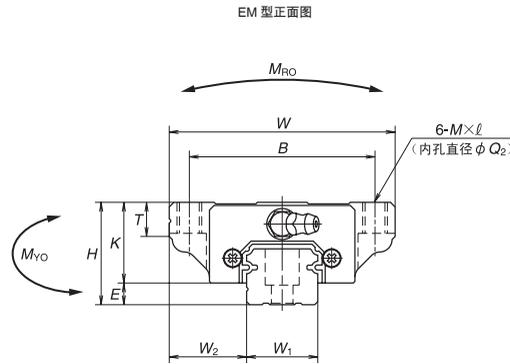
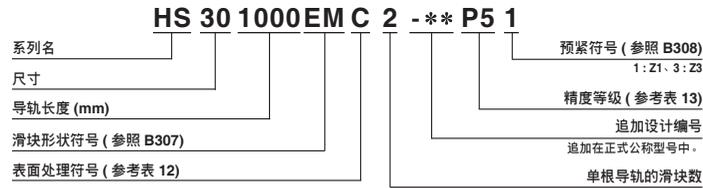
注 1) HS 系列没有保持架。如从导轨上拔出滑块，滚珠会脱落，故请注意。
2) 不锈钢材质的滑块外观形状与标准材质的外观形状略微有所不同。

单位: mm

导轨尺寸				基本额定负载						重量			
间距	安装螺栓孔 F	G	最大长度 L _{0max}	³) 额定动负载		额定静负载 C ₀ (N)	M _{FO} (N)	静态力矩 (N·m)		滑块 (kg)	导轨 (kg/m)		
				[50km] C ₅₀ (N)	[100km] C ₁₀₀ (N)			M _{FO} (1个)	M _{FO} (2个并列)				
30	*3.5×6×8.5 4.5×7.5×8.5	20	2 000 (1 700)	15 300	12 200	40 000	199	395	1 990	335	1 670	0.34	1.4
30	6×9.5×10.5	20	3 960 (3 500)	20 400	16 200	52 000	350	590	2 930	495	2 460	0.52	2.3
30	7×11×12	20	3 960 (3 500)	32 000	25 500	78 000	605	1 090	5 450	910	4 600	0.85	3.1
40	7×11×16	20	4 000 (3 500)	51 500	41 000	127 000	1 190	2 120	10 600	1 780	8 850	1.7	4.8
40	9×14×20	20	4 000 (3 500)	71 500	57 000	172 000	1 980	3 350	16 600	2 820	13 900	2.5	7.0

3) 基本额定负载依照 ISO 规格 (ISO14728-1、14728-2)。
C₅₀: 额定疲劳寿命 50km 时的基本额定动负荷 C₁₀₀: 额定疲劳寿命 100km 时的基本额定动负荷
HS 系列没有保持架。
4) 括号里的尺寸适用于不锈钢件。
*) HS15 的导轨安装孔标准为使用 M3 (3.5×6×8.5) 固定，如需使用 M4 (4.5×7.5×8.5) 固定时请与 NSK 联系。

HS-EM



型号	组装件尺寸				滑块尺寸											导轨宽度	导轨高度	
	高度	宽度			长度	安装孔					润滑脂注入嘴							
		H	E	W ₂		W	B	J	J ₂	M×间距×l	Q ₂	L ₁	K	T	安装孔			T ₁
HS15EM	24	4.6	18.5	52	106	41	60	30	M5×0.8×7	4.4	89.2	19.4	8	phi 3	6	3	15	12.5
HS20EM	28	6	19.5	59	119.7	49	80	40	M6×1×9 (M6×1×9.5)	5.3	102.5	22	10	M6×0.75	5.5	11	20	15.5
HS25EM	33	7	25	73	148	60	100	50	M8×1.25×10 (M8×1.25×11.5)	6.8	126.4	26	11 (12)	M6×0.75	7	11	23	18
HS30EM	42	9	31	90	176.1	72	120	60	M10×1.5×12 (M10×1.5×14.5)	8.6	150.7	33	11 (15)	M6×0.75	8	11	28	23
HS35EM	48	10.5	33	100	203.6	82	140	70	M10×1.5×13 (M10×1.5×14.5)	8.6	175.6	37.5	12 (15)	M6×0.75	8.5	11	34	27.5

注 1) 基本额定负荷及静态下极限负荷。如从导轨上拔出滑块, 滚珠会脱落, 故请注意。
2) 不锈钢材质的滑块外观形状与标准材质的外观形状略微有所不同。

单位: mm

导轨尺寸				基本额定负载						重量			
间距	安装螺栓孔	G	最大长度	3) 额定动负载		额定静负载	静态力矩 (N·m)				滑块	导轨	
				[50km]	[100km]		C ₀	M _{Ro}	M ₁₀	M ₁₀			
F	d×D×h	(参考)	L _{0max}	C ₅₀ (N)	C ₁₀₀ (N)	(N)	(1个)	(2个并列)	(1个)	(2个并列)	(kg)	(kg/m)	
30	*3.5×6×8.5 4.5×7.5×8.5	20	2 000 (1 700)	15 300	12 200	40 000	199	395	1 990	335	1 670	0.45	1.4
30	6×9.5×10.5	20	3 960 (3 500)	20 400	16 200	52 000	350	590	2 930	495	2 460	0.67	2.3
30	7×11×12	20	3 960 (3 500)	32 000	25 500	78 000	605	1 090	5 450	910	4 600	1.3	3.1
40	7×11×16	20	4 000 (3 500)	51 500	41 000	127 000	1 190	2 120	10 600	1 780	8 850	2.4	4.8
40	9×14×20	20	4 000 (3 500)	71 500	57 000	172 000	1 980	3 350	16 600	2 820	13 900	3.4	7.0

3) 基本额定负载依照 ISO 规格 (ISO14728-1、14728-2)。
C₅₀: 额定疲劳寿命 50km 时的基本额定动负荷 C₁₀₀: 额定疲劳寿命 100km 时的基本额定动负荷
基本额定负荷及静态下极限负荷。
4) 括号里的尺寸适用于不锈钢件。
*) HS15 的导轨安装孔标准为使用 M3 (3.5×6×8.5) 固定, 如需使用 M4 (4.5×7.5×8.5) 固定时请与 NSK 联系。