

B-5-4.1 HA 系列



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) 减少钢球通过震动至 1/3

与以往产品相比，钢球通过振动减至 1/3，提高了工作台面的直线度。(钢球通过振动测定试验，与本公司相比的结果)

(3) 提高了导轨安装的精度

增加导轨安装孔的镗孔深度，将机台安装时由紧固螺栓所产生的轨道变形减少至 1/2 以下，抑制了起因于螺栓间距的轨道起伏。

为更高精度地安装导轨，安装孔的间距长度减少至一半，提高了导轨安装的直线性。

(4) 以低摩擦实现了高刚度、高负载能力

大幅增加钢球数量，以低摩擦实现了高刚度、高负载能力。

(5) 紧凑

通过缩小尺寸谋求机械的小型化。

(6) 四方向等负载类型

接触角设定为 45° ，对上下左右的任一方向均以 4 列接受负载，成为相等刚度、相等负载的均衡设计。

(7) 冲击负载

无论对上下左右的任一方向，总是以 4 列接受负载，比其他直线导轨承受负载的列数多，成为承受冲击负载能力强的构造。

(8) 高精度

中央的哥特式弧形槽容易固定测定滚子，提高了精度准确性，因此，实现了高精度的稳定生产。

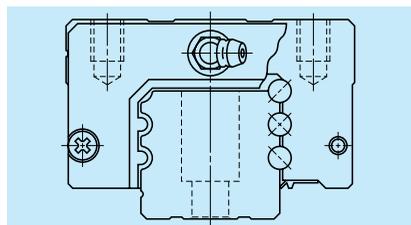


图 1 HA 系列

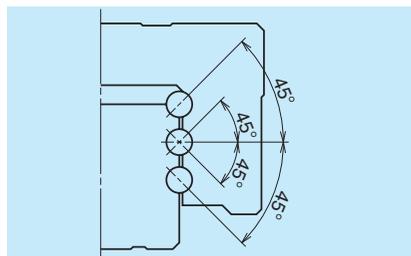


图 2 超高刚度设计

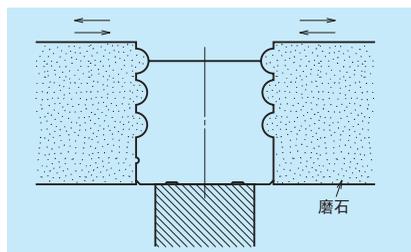


图 3 导轨研削

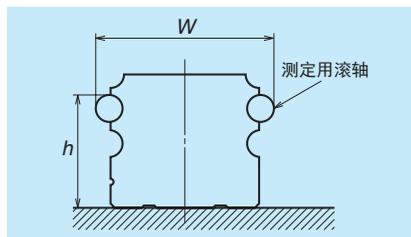


图 4 沟槽的精度测定

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。

HA 系列将钢球通过振动减少至 1/3。

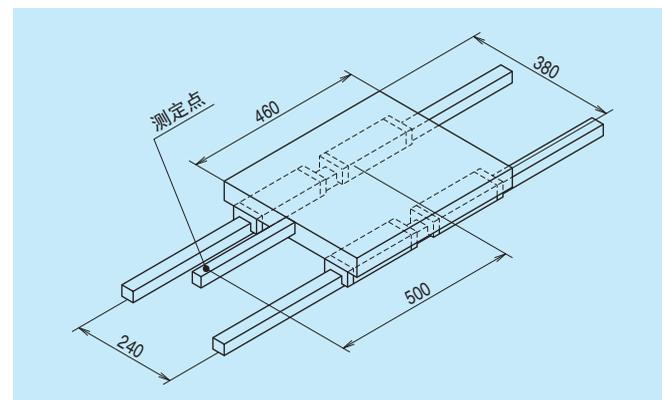


图 5 钢球通过振动测定概略图

HA 系列

形号: HA30

预紧: Z3

工作台尺寸: 460mm×380mm

先前系列

形号: LA30

预紧: Z3

工作台尺寸: 460mm×380mm

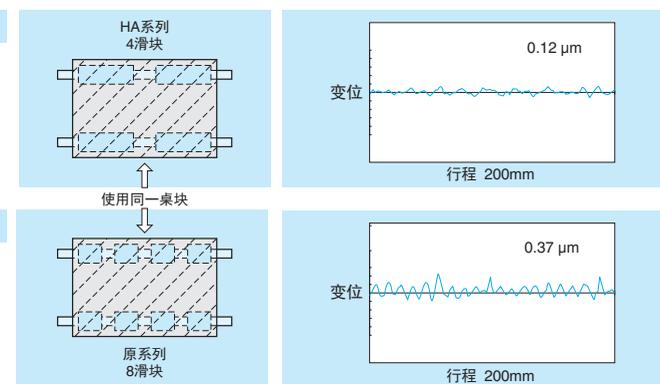


图 6 HA 系列与先前系列的测定结果

2. 滑块形状

滑块型号	形状、安装方式	类型
AN		AN
AL		AL
EM		EM

3. 精度、预紧

(1) 走行平行度

表 1 单位: μm

导轨全长 (mm)	预紧保证品		
	超高精密级 P3	超精密级 P4	精密级 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。

表 2

单位: μm

项目	精度等级	超高精密 P3	超精密 P4	精密 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

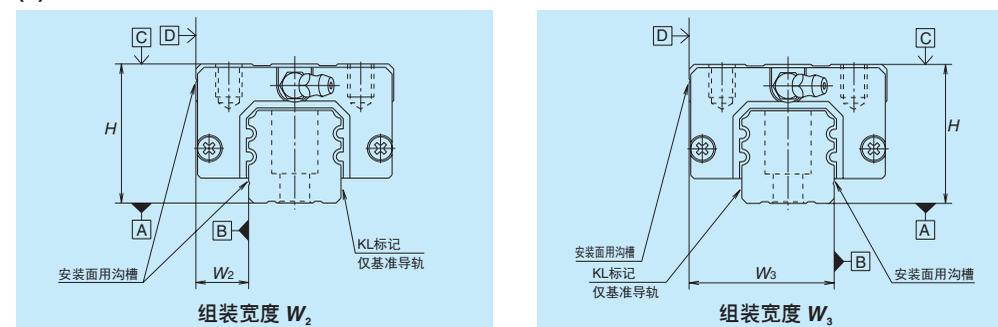


图 7

(4) 预紧负载与刚度

预紧有微预紧 Z1, 中预紧 Z3 两种。

表 3

型号	预紧负载 (N)		刚度 (N/ μm)	
	微预紧 (Z1)	中预紧 (Z3)	微预紧 (Z1)	中预紧 (Z3)
HA25	735	2 990	635	1 030
HA30	1 030	4 400	880	1 270
HA35	1 470	6 100	1 030	1 620
HA45	1 960	8 150	1 230	2 060
HA55	3 150	13 100	1 520	2 450

4. 导轨制作范围

单根导轨的制作范围 (最大长度) 如表 4 所示。

是因精度等级不同, 制作范围也不同。

表 4

单位: mm

系列	尺寸	25	30	35	45	55
HA		3 960	4 000	4 000	3 990	3 960

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

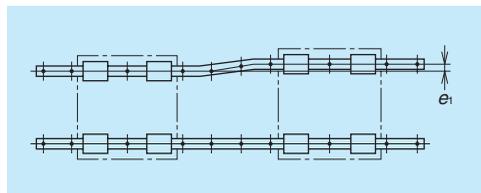


图 8

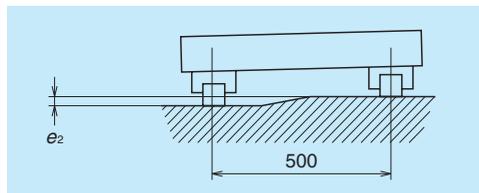


图 9

表 5

项目	预紧	型号				
		HA25	HA30	HA35	HA45	HA55
2 轴的平行度允许值 e_1	Z1	20	20	23	26	34
	Z3	15	14	17	19	25
2 轴的高度允许值 e_2	Z1、Z3	250 μ m/500mm				

(2) 安装面的挡边高度和倒角 R

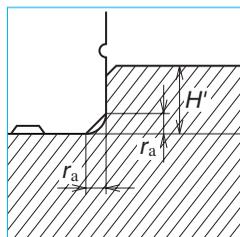


图 10 导轨基准面安装部

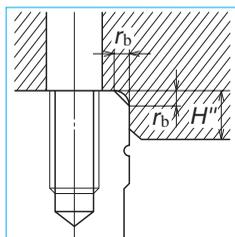


图 11 滑块基准面安装部

表 6 单位: mm

型号	倒角半径 (最大)		挡边的高度	
	r_a	r_b	H'	H''
HA25	0.5	0.5	5	5
HA30	0.5	0.5	6	6
HA35	0.5	0.5	6	6
HA45	0.7	0.7	8	8
HA55	0.7	0.7	10	10

6. 润滑规格

- 直线导轨的润滑请参照 B38、D13 页。

(1) 润滑用零件的种类

- HA 系列的润滑脂注油孔和专用配管接头如图 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) 润滑零件的安装位置

- 润滑脂注油孔位置在标准样式时，是装在滑块的端面、作为备选在管盖侧面也可以安装。(图 13)
- 如果将润滑脂注油孔和专用配管接头安装在滑块本体上面或侧面时，请向 NSK 询问。
- 在配管型号上使用 M6 \times 1 丝杠时，需要配合 M6 \times 0.75 润滑脂注油孔安装孔的接口。NSK 有所准备，请咨询。

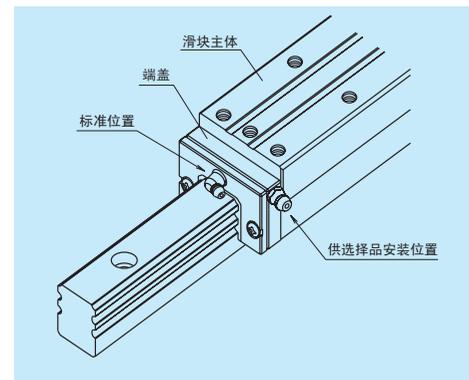


图 13 润滑用部件的安装位置

润滑脂注入嘴

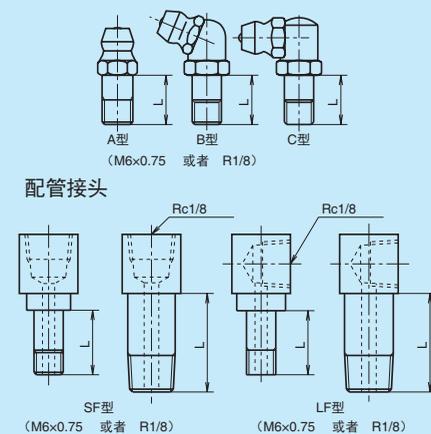


图 12 润滑脂注油孔和专用配管接头

表 7 单位: mm

系列尺寸	防尘规格	润滑脂注油孔	专用配管接头
		L 尺寸	L 尺寸
HA25	标准	5	5
	带 NSK	14	12
	双密封盖	10	9
	护板	10	9
HA30	标准	5	6
	带 NSK	14	13
	双密封盖	12	11
HA35	护板	12	11
	标准	5	6
	带 NSK	14	13
	双密封盖	12	11
HA45	护板	12	11
	标准	8	17
	带 NSK	18	21.5
HA55	双密封盖	14	17
	护板	14	17
	标准	8	17
	带 NSK	18	21.5
HA55	双密封盖	14	17
	护板	14	17
	标准	8	17

7. 防尘零件

(1) 标准规格

- HA 系列为防止异物进入滑块内部，在两个端面配有侧密封，标准设计有底密封和内密封，平时即可原样使用。

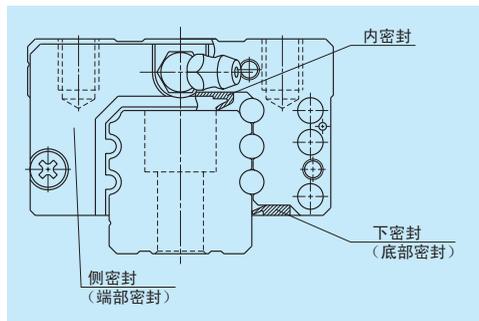


图 14

表 8 单个滑块的密封摩擦力 (最大值)

单位: N

系列	尺寸	25	30	35	45	55
HA		17	17	19	21	22

(2) NSK K1™

- NSK K1 安装后的尺寸如表 9。

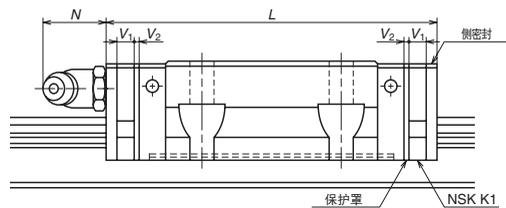


表 9

单位: mm

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	注油孔突出量 N
HA25	AN、EM	147.8	159.8	5.0	1.0	(14)
HA30	AN、EM	177.2	190.2	5.5	1.0	(14)
HA35	AN、AL、EM	203.6	216.6	5.5	1.0	(14)
HA45	AN、AL、EM	233.4	248.4	6.5	1.0	(15)
HA55	AN、AL、EM	284.4	299.4	6.5	1.0	(15)

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、护板

- HA 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	侧密封厚度: V ₃	护板厚度: V ₄
HA25	3.2	3.6
HA30	4.4	4.2
HA35	4.4	4.2
HA45	5.5	4.9
HA55	5.5	4.9

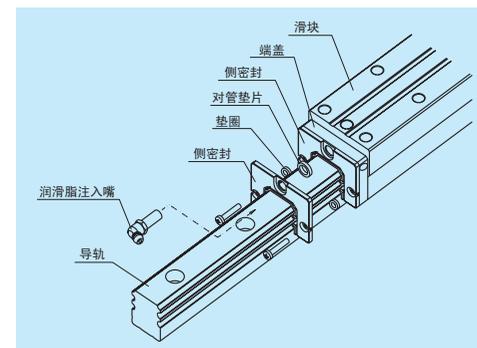


图 15 双密封

(4) 导轨安装孔用盖

表 11 导轨安装孔用盖

型号	导轨安装螺栓	盖公称型号	数
HA25	M6	LG-CAP/M6	20 个 / 箱
HA30、HA35	M8	LG-CAP/M8	20 个 / 箱
HA45	M12	LG-CAP/M12	20 个 / 箱
HA55	M14	LG-CAP/M14	20 个 / 箱

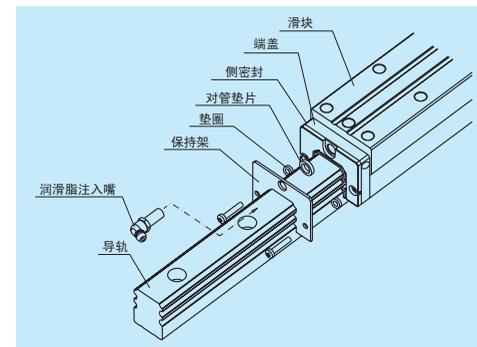


图 16 护板

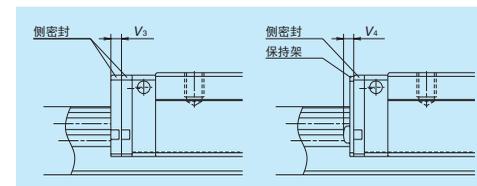


图 17

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。

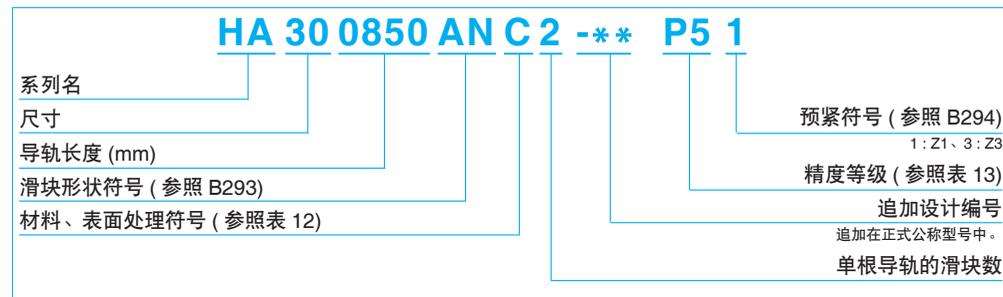


表 12 材料、表面处理符号

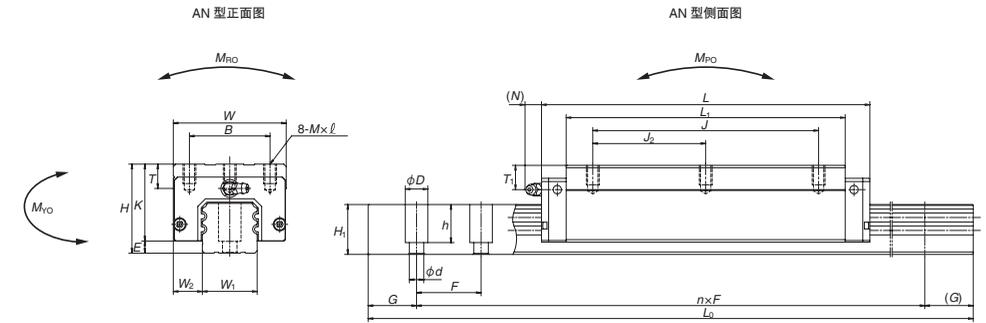
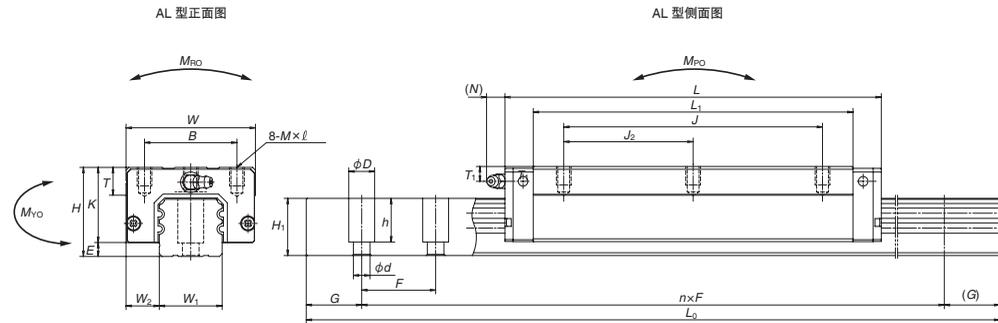
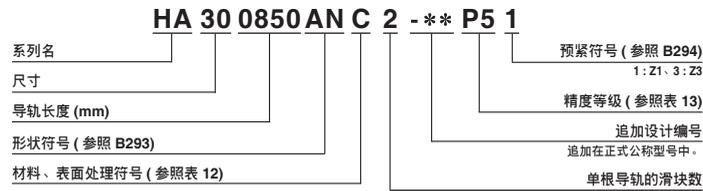
符号	内容
C	特殊高碳钢 (NSK 标准材料)
D	特殊高碳钢 + 表面处理
Z	其他、特殊

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
HA-AN
HA-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	M×间距×ℓ				安装孔	T ₁			N
HA25AN	40	5.5	12.5	48	147.8	35	100	50	M6×1.0×10	126	34.5	12	M6×0.75	10	11	23	22
HA30AN	45	7.5	16	60	177.2	40	120	60	M8×1.25×11	149	37.5	14	M6×0.75	9.5	11	28	28
HA35AN	55	7.5	18	70	203.6	50	140	70	M8×1.25×12	173	47.5	15	M6×0.75	15	11	34	30.8
HA35AL	48																
HA45AN	70	10	20.5	86	233.4	60	160	80	M10×1.5×16	197	60	17	Rc1/8	20	13	45	36
HA45AL	60																
HA55AN	80	12	23.5	100	284.4	75	206	103	M12×1.75×18	245	68	18	Rc1/8	21	13	53	43.2
HA55AL	70																

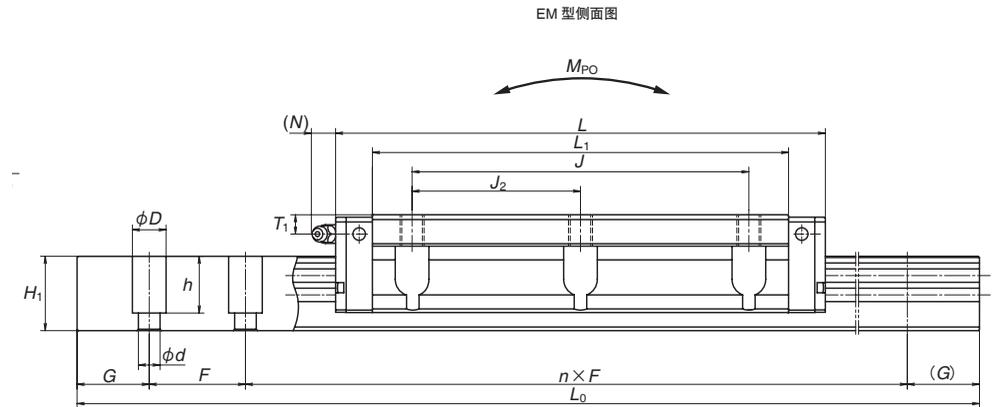
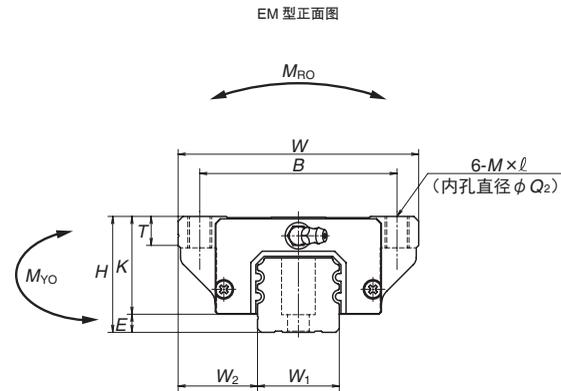
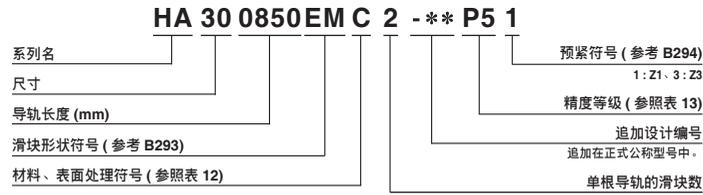
注 1) HA 系列没有保持架。如从导轨上拔出滑块，滚珠会脱落，故请注意。

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 L _{Qmax}	2) 额定动负载		额定静负载 C ₀ (N)	M _{ro}	静态力矩 (N·m)		滑块 (kg)	导轨 (kg/m)			
			[50km] C ₅₀ (N)	[100km] C ₁₀₀ (N)			M _{ro} (1个)	M _{ro} (2个并列)					
30	7×11×16.5	20	3 960	54 000	43 000	115 000	670	2 060	10 100	2 060	10 100	1.2	3.7
40	9×14×21	20	4 000	79 500	63 500	166 000	1 140	3 550	17 400	3 550	17 400	1.8	5.8
40	9×14×23.5	20	4 000	111 000	88 000	226 000	1 950	5 650	27 100	5 650	27 100	3.0	7.7
52.5	14×20×27	22.5	3 990	147 000	117 000	295 000	3 700	8 450	40 500	8 450	40 500	6.0	12.0
60	16×23×32.5	30	3 960	232 000	184 000	445 000	6 500	15 400	75 000	15 400	75 000	9.4	17.2

2) 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

HA-EM



型号	组装件尺寸				滑块尺寸														
	高度	E	W ₂	W	安装孔										润滑脂注入嘴			导轨宽度	导轨高度
					L	B	J	J ₂	M×间距×ℓ	Q ₂	L ₁	K	T	安装孔	T ₁	N			
HA25EM	36	5.5	23.5	70	147.8	57	100	50	M8×1.25×10	6.8	126	30.5	11	M6×0.75	6	11	23	22	
HA30EM	42	7.5	31	90	177.2	72	120	60	M10×1.5×12	8.6	149	34.5	11	M6×0.75	6.5	11	28	28	
HA35EM	48	7.5	33	100	203.6	82	140	70	M10×1.5×13	8.6	173	40.5	12	M6×0.75	8	11	34	30.8	
HA45EM	60	10	37.5	120	233.4	100	160	80	M12×1.75×15	10.5	197	50	13	Rc1/8	10	13	45	36	
HA55EM	70	12	43.5	140	284.4	116	206	103	M14×2×18	12.5	245	58	15	Rc1/8	11	13	53	43.2	

注 1) HA 系列没滚珠有保持架。如从导轨上拔出滑块，滚珠会脱落，故请注意。

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	2) 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 _{FO}	M _{GO}				
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	7×11×16.5	20	3 960	54 000	43 000	115 000	670	2 060	10 100	2 060	10 100	1.6	3.7
40	9×14×21	20	4 000	79 500	63 500	166 000	1 140	3 550	17 400	3 550	17 400	2.6	5.8
40	9×14×23.5	20	4 000	111 000	88 000	226 000	1 950	5 650	27 100	5 650	27 100	3.8	7.7
52.5	14×20×27	22.5	3 990	147 000	117 000	295 000	3 700	8 450	40 500	8 450	40 500	6.6	12.0
60	16×23×32.5	30	3 960	232 000	184 000	445 000	6 500	15 400	75 000	15 400	75 000	11	17.2

2) 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