

技术资料



Smooth Silent Ecology

直线运动系统的特殊环境规格

无尘室

真空

免润滑

耐蚀

高速

高温

低温

微动

最新信息请参阅网址 www.thk.com

※THK网页将不断更新最新产品信息。

THK CO., LTD.
TOKYO, JAPAN

CATALOG No.272-8C

THK 直线运动系统的 特殊环境规格

依据约三十年的技术和丰富的经验，孕育出了用于半导体制造装置、液晶制造装置、医疗器械和食品机械等各种特殊环境的直线运动系统。

本书介绍为了满足多种环境的使用要求，依靠 THK 独特的钢球保持器技术、材料技术、润滑技术和表面处理技术，开发出的特殊环境规格的产品。



1 无尘室

在无尘室之类的清洁环境中，必须减少直线运动系统的发尘量，并因为不能使用防锈油，所以必须提高防锈能力。另外，对于一些高清洁度环境，还须使用吸尘装置。

直线运动系统的发尘

基于润滑脂飞溅的防尘措施

THK AFE-CA润滑脂、AFF润滑脂

选用适合于清洁环境的发尘量少的润滑脂。

防止产生金属磨损粉的措施

钢珠保持器型LM滚动导轨

利用滚珠与滚珠之间不相互摩擦，较少产生金属磨损粉的钢球保持器型LM滚动导轨，可抑制发尘。

防 锈

更换材质的措施

不锈钢制LM滚动导轨

是使用了具有防锈效果的马氏体类不锈钢的LM滚动导轨。

高耐蚀LM滚动导轨

LM轨道中使用了防锈效果好的奥氏体类不锈钢。

利用表面处理的措施

THK AP-C处理、AP-CF处理、AP-HC处理

对直线运动系统进行表面处理，提高耐蚀性。

2 真空

在真空环境下，因为需要考虑树脂部件排放的气体以及润滑脂的飞溅的问题，而且不能使用防锈油，所以必须选择防锈能力出色的产品。

针对从树脂排出的气体的措施

不锈钢制LM滚动导轨

LM滑块的端盖板(树脂制滚珠循环部分)采用不锈钢，减少气体的排出。

针对润滑脂飞溅的措施

真空用润滑脂

若在真空环境下使用普通润滑脂，则润滑脂中的油份会飞溅，从而失去润滑性能。因此，需使用以蒸汽压力较低的氟类油为基油的真空用润滑脂。

防锈措施

高耐蚀LM滚动导轨

LM轨道改用了防锈效果好的马氏体类不锈钢的LM滚动导轨。

高温用LM滚动导轨

因烘烤时产生高温，须采用耐热性和耐腐蚀性出色的高温用LM滚动导轨。

3 免润滑

在忌讳液体润滑的环境下，需要使用润滑脂或者油以外的润滑方法。

固体润滑

固体润滑S膜

以在大气压～高真空的环境下使用为目的而开发的完整固体润滑。与其他的固体润滑方式相比，具有出色的耐负荷、耐磨性、附着性。

4 耐蚀

与无尘室的情况相同，须改用材质或表面处理提高耐蚀性。

改用材质的措施

不锈钢制LM滚动导轨

使用具有防锈效果的马氏体类不锈钢的LM滚动导轨。

高耐蚀LM滚动导轨

LM轨道使用了防锈效果好的奥氏体类不锈钢。

采用表面处理的措施

THK AP-C处理、AP-CF处理、AP-HC处理

对直线运动系统进行表面处理，提高耐蚀性。

5 高速

在高速环境下，必须控制高速运动时的发热现象及采用提高润滑脂的保持能力的最佳润滑方法。

发热措施

钢球保持器型LM滚动导轨

通过钢球保持器，使滚珠与滚珠之间不相互摩擦，从而减少发热量。并且因为提高了润滑脂保持能力，故可延长寿命，发挥出色的高速性。

钢球保持器型高速滚珠丝杠 (DN值 = 16万：SBK)

通过采用钢球保持器，实现了理想的滚珠循环结构，使以往产品不能实现的高速进给成为可能。

THK AFG润滑脂・AFA润滑脂・AFJ润滑脂

能抑制高速使用时的发热现象，并且润滑性也十分出色的润滑脂，使高速进给成为可能。

润滑措施

自润滑装置QZ

可大幅延长润滑维护保养的间隔，以便补充损失的油。而且，由于只在需要润滑的滚动面上涂上最少量的润滑油，所以是不污染环境的环保型润滑系统。

6 高温

在高温环境下，受热引起的尺寸变化的影响较大。使用具有耐热性，加热冷却后的尺寸变化较小的高温用LM滚动导轨和高温用润滑脂。

耐热

高温用LM滚动导轨

是耐热性出色、加热冷却后的尺寸变化较小的LM滚动导轨。

润滑脂

高温用润滑脂

使用即使从常温向高温变化，由润滑脂引起的滚动阻力的变化也较小的高温用润滑脂。

7 低温

考虑低温对树脂零部件的影响，采取防止因常温到低温的温度变化而导致生锈的防锈措施，并使用即使低温时滚动阻力的变化也较小的润滑脂。

低温对树脂零部件的影响

不锈钢制LM滚动导轨

LM滑块的端盖板（树脂制滚珠循环部分）采用不锈钢。

防锈措施

对直线运动系统进行表面处理，进一步提高防锈能力。

润滑脂

使用即使低温时滚动阻力的变化也较小的 **THK AFC** 润滑脂。

8 微动

由微距行程引起的油膜缺失、从而润滑不良而导致产品过早磨损。此时，需选择油膜强度高、易形成油膜的润滑脂。

润滑脂

THK AFC 润滑脂

是油膜强度和耐磨损性都十分优异的尿素类润滑脂。

直线运动系统的特殊环境规格

无尘室

- 防尘措施
- 防锈措施

钢球保持器型LM滚动导轨

适用型号 SHS SVR/SVS
SSR SHW SRS
SCR EPF

保持器型滚柱LM滚动导轨

适用型号 SRG SRN SRW

不锈钢制LM滚动导轨

适用型号 HSR SR SSR
HR RSR SHW
HRW SRS

高耐蚀LM滚动导轨

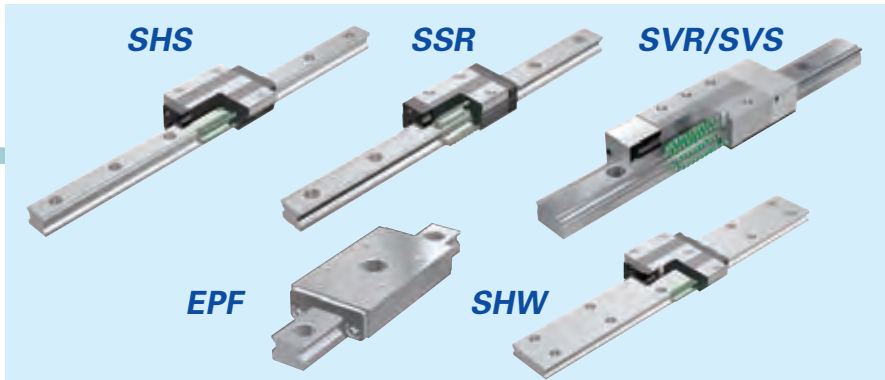
适用型号 HSR-M2

免润滑LM滚动导轨

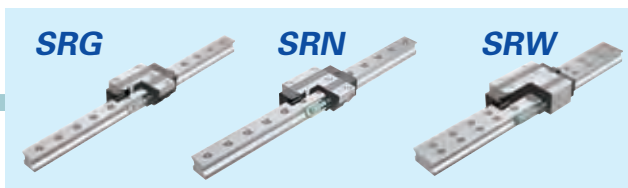
适用型号 SR-MS

表面处理

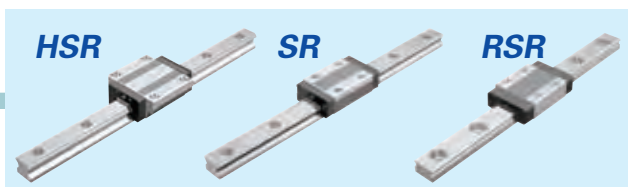
润滑脂



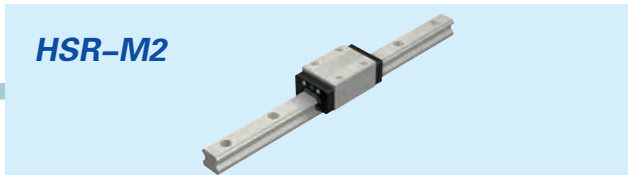
P.15 ~



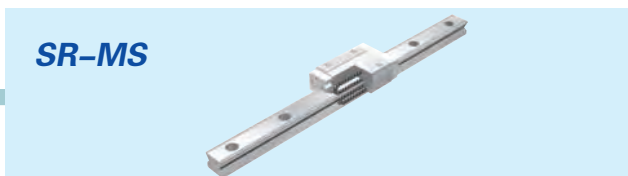
P.17



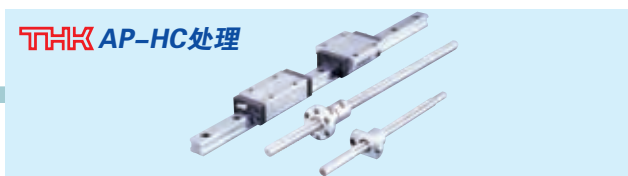
P.20



P.20



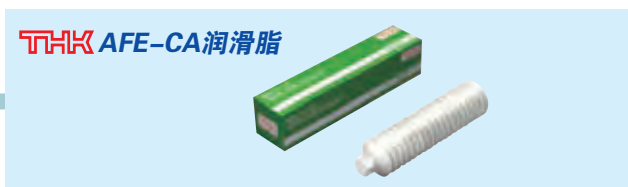
P.23



P.24



P.25



P.26

直线运动系统的特殊环境规格

真 空

- 排气措施
- 针对润滑脂飞溅的措施
- 防锈措施
- 高耐蚀LM滚动导轨

高温用LM滚动导轨

适用型号 *HSR-M1* *RSR-M1*
SR-M1

中低真空用LM滚动导轨

适用型号 *HSR-M1VV*

免润滑LM滚动导轨

适用型号 *SR-MS*

高耐蚀LM滚动导轨

适用型号 *HSR-M2*

不锈钢制LM滚动导轨

适用型号 *HSR* *SR* *HR*
RSR *HRW*

真空用润滑脂

免润滑LM滚动导轨

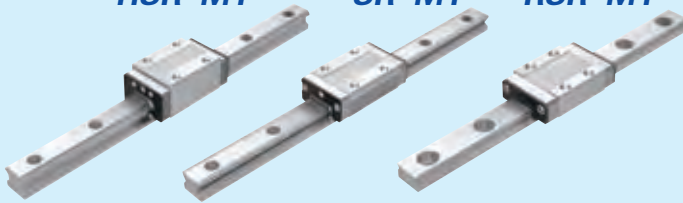
免 润 滑

- 固体润滑

HSR-M1

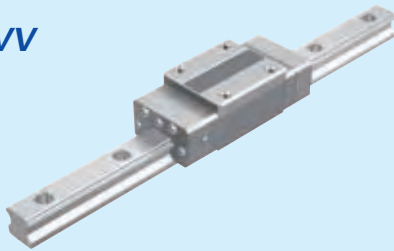
SR-M1

RSR-M1



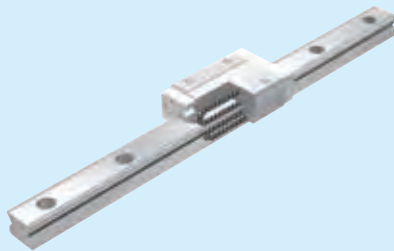
P.21

HSR-M1VV



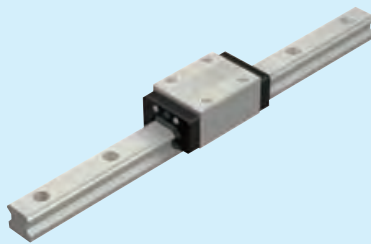
P.22

SR-MS



P.23

HSR-M2



P.20

HSR

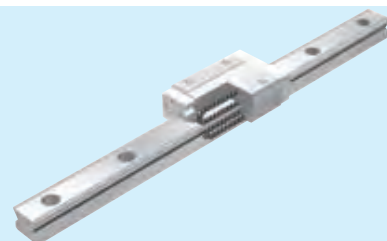
SR

RSR



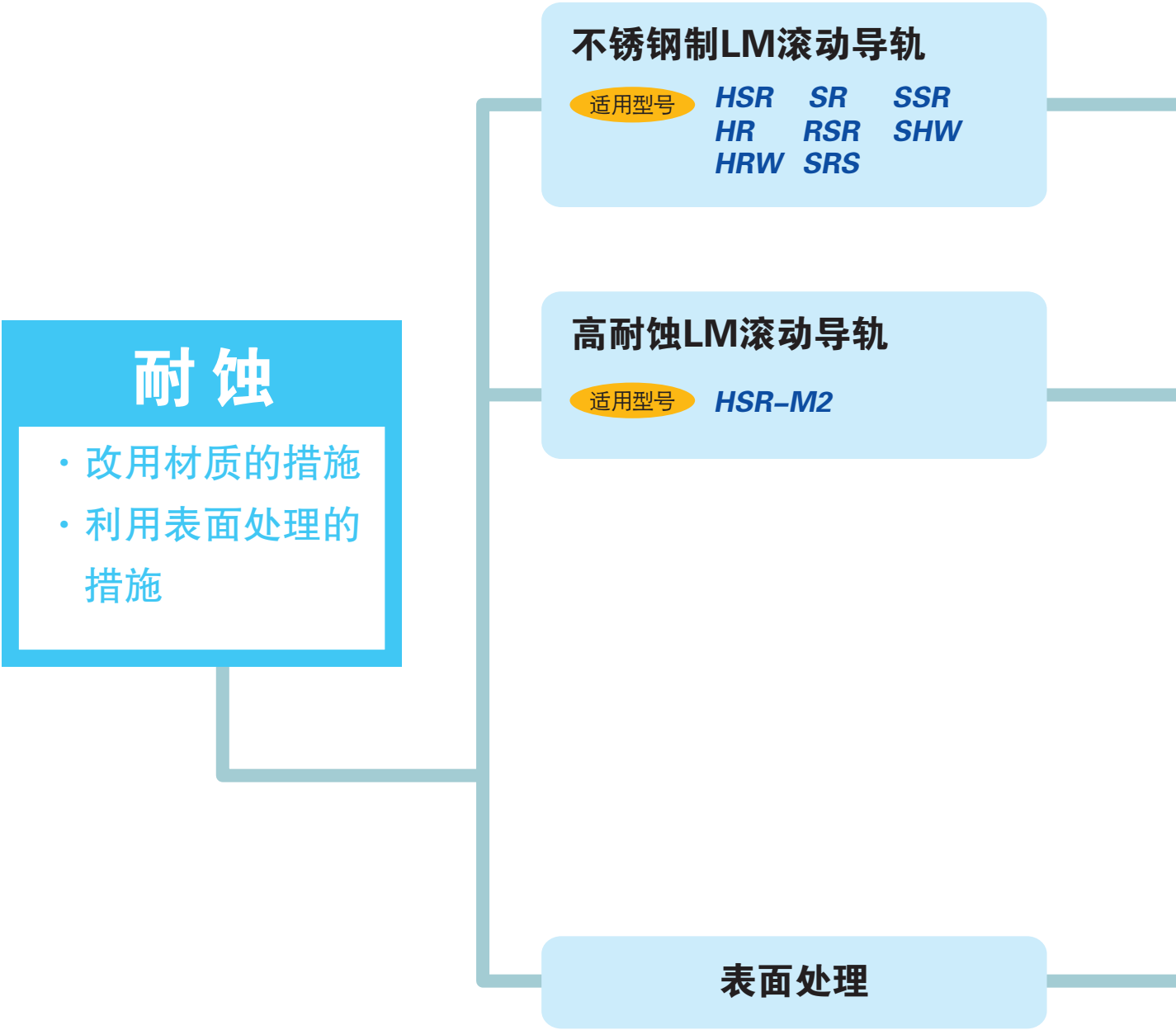
P.20

SR-MS



P.23

直线运动系统的特殊环境规格





P.20



P.20



P.24



P.24



P.24

直线运动系统的特殊环境规格

高速

- 防止发热的措施
- 保持润滑脂

钢球保持器型
LM滚动导轨

适用型号

SHS
SSR
SCR

SVR/SVS
SHW
EPF

SRS

保持器型滚柱
LM滚动导轨

适用型号

SRG

SRN

SRW

钢球保持器型
高速滚珠丝杠

适用型号

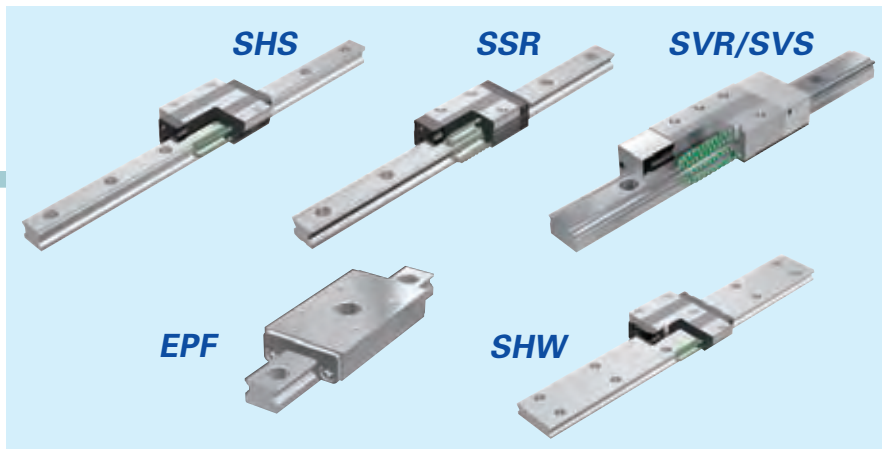
SBN
SDA

SBK
HBN

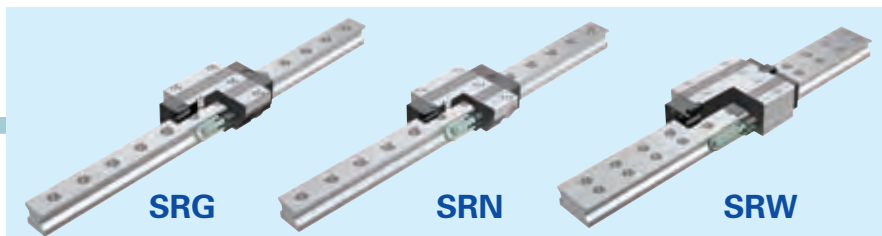
SBKN
SBKH

润滑装置QZ

润滑脂



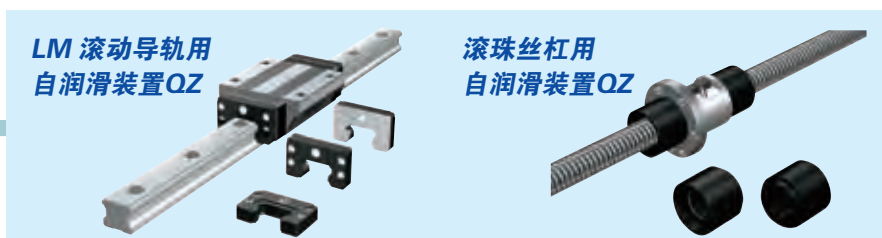
P.15 ~



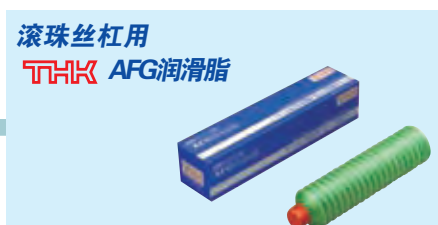
P.17



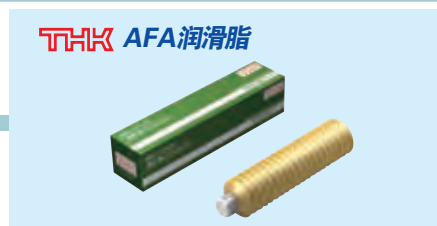
P.18



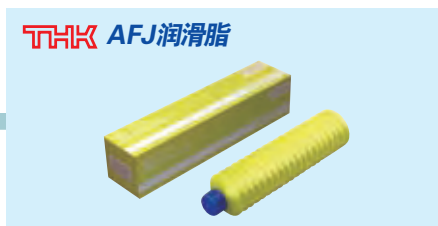
P.19



P.27



P.28



P.29

直线运动系统的特殊环境规格

高温

- 耐热性
- 润滑脂

高温用LM滚动导轨

适用型号

HSR-M1
SR-M1

RSR-M1
HSR-M1VV

高温用润滑脂

低温

- 对树脂零部件的影响
- 防锈措施
- 润滑脂

不锈钢制LM滚动导轨

适用型号

SSR
HSR
RSR

SHW
SR
HRW

SRS
HR

表面处理

低温用润滑油

微动

- 保持润滑脂

润滑脂

高温

低温

微动

HSR-M1

SR-M1



RSR-M1



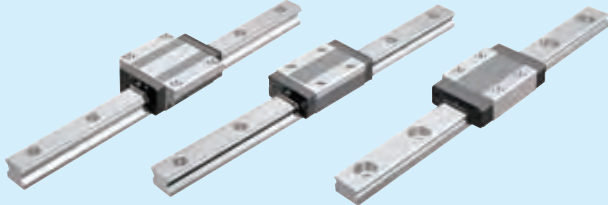
HSR-M1VV

P.21

HSR

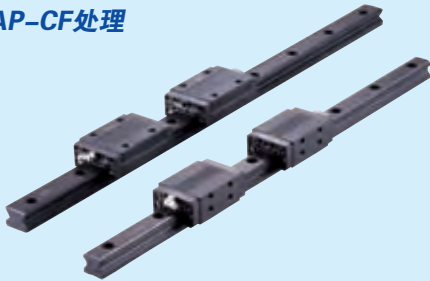
SR

RSR



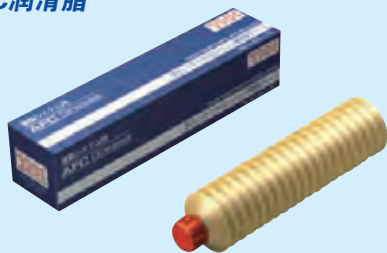
P.20

THK AP-CF处理



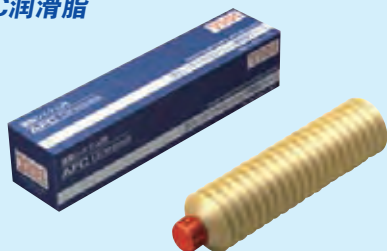
P.24

THK AFC润滑脂



P.30

THK AFC润滑脂

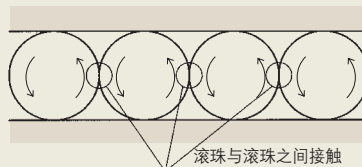
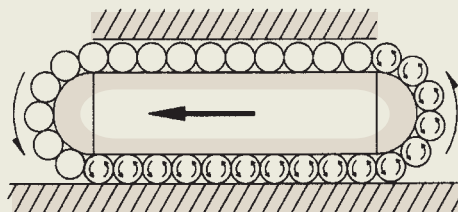


P.30

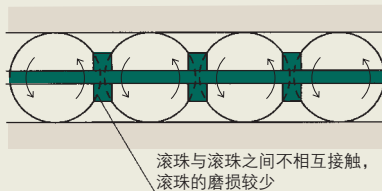
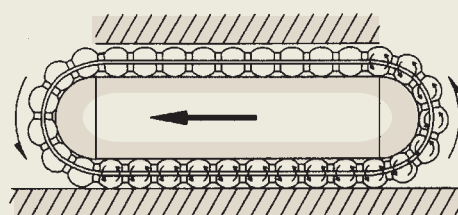
通过钢球保持器，使滚珠与滚珠之间不相互摩擦，较少产生金属磨损粉，所以能发挥出色的低发尘性。

滚珠的相互摩擦

旧型
(全滚珠)



新型
(带有钢球保持器)



滚珠与钢球保持器的接触状态



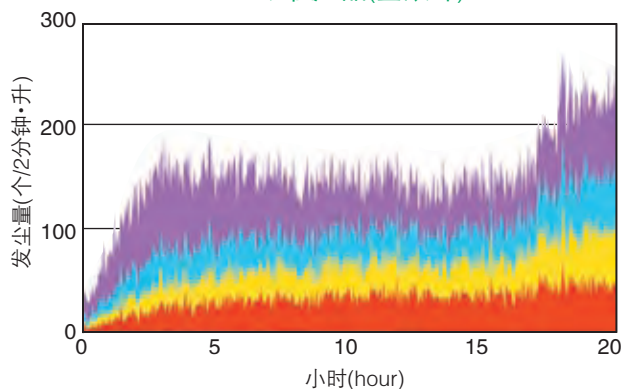
钢球保持器

低尘数据

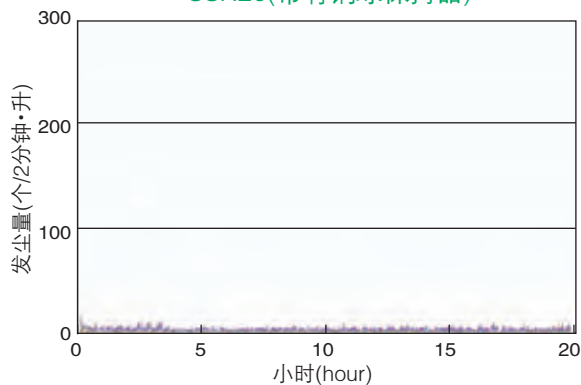
粒子直径(μm)

- 0.3-0.5
- 0.5-1.0
- 1.0-2.0
- 2.0-5.0
- 5.0-

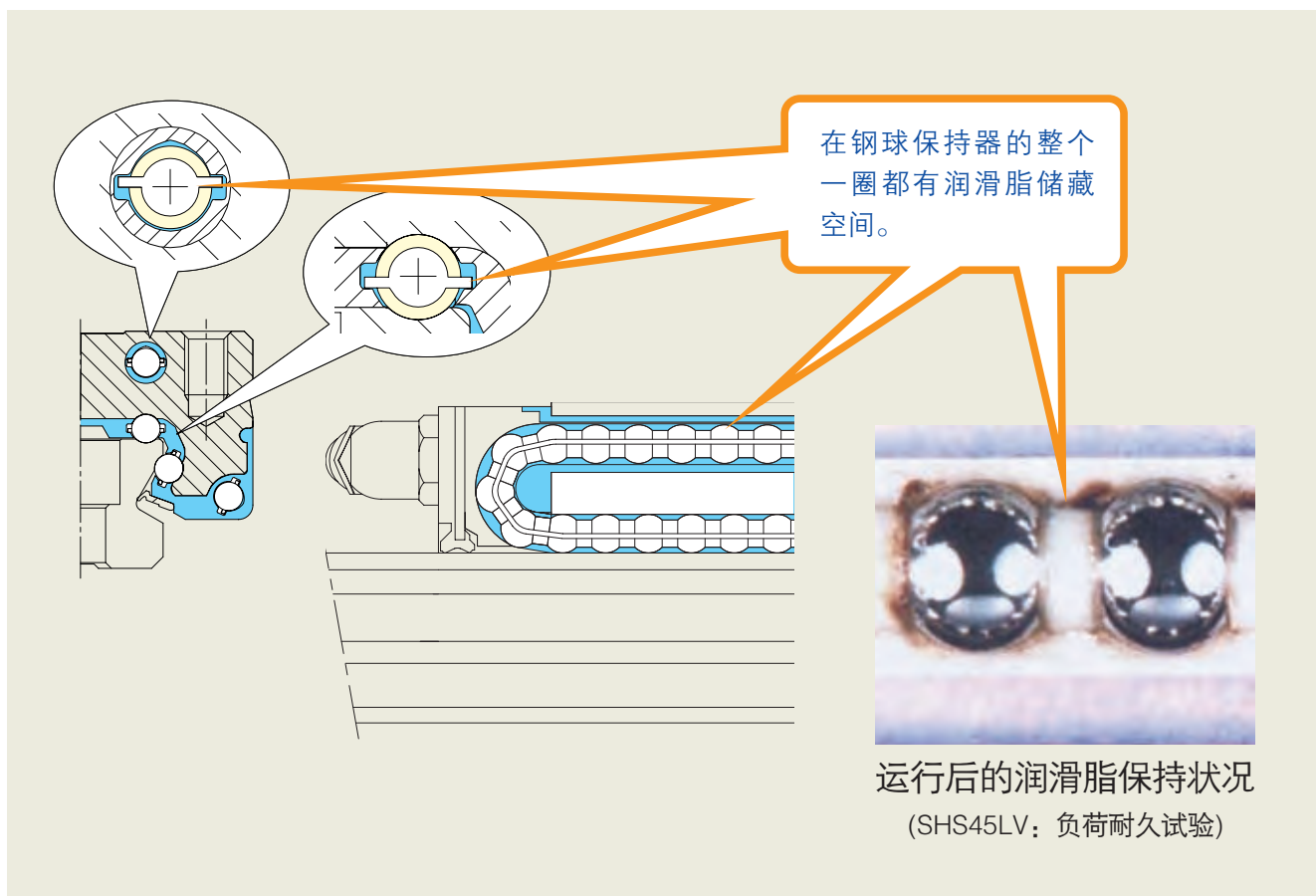
以往产品(全滚珠)



SSR20(带有钢球保持器)

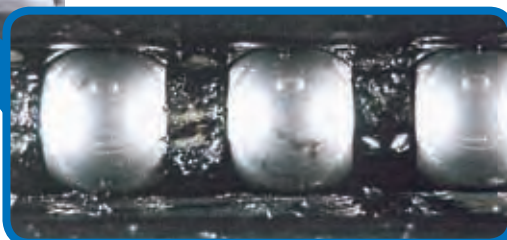
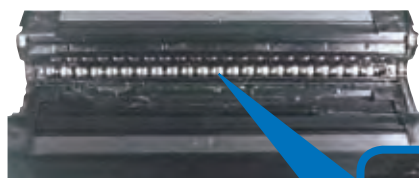
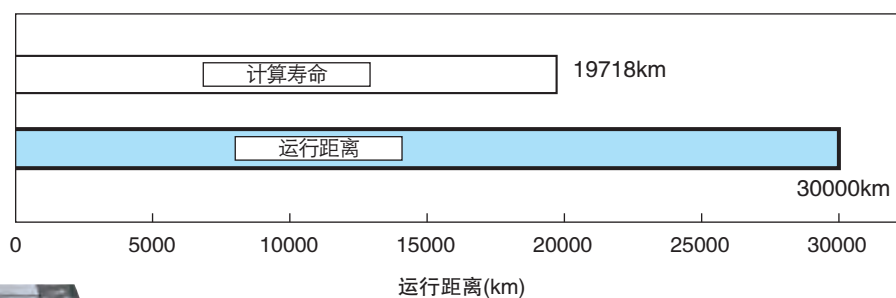


通过钢球保持器，减少滚珠之间相互摩擦而产生的发热量，并且因为提高了保持润滑脂的能力，从而可发挥出出色的高速性。



■高速耐久试验结果

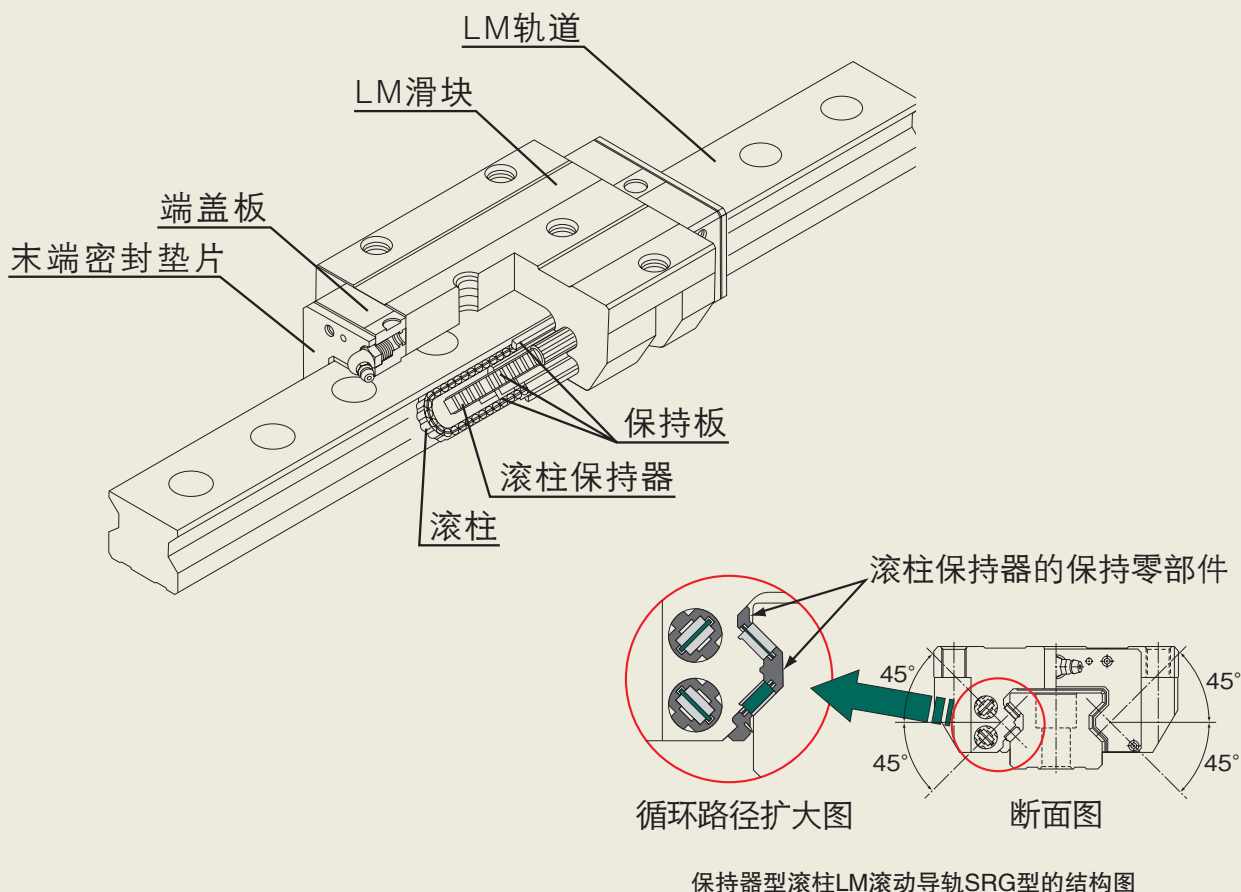
试件: SHS65LVSS
速度: 200m/min.
行程: 2500mm
润滑: 仅润滑脂初期装入时
作用负荷: 34.5kN
加速度: 1.5G



钢球保持器部分详图

保持器型滚柱LM滚动导轨通过采用滚柱保持器，使滚柱之间不相互摩擦，减少了金属磨损粉的发生，从而能发挥出色的低发尘性。

另外，因滚柱之间的相互摩擦而产生的发热低，所以具有出色的高速性。



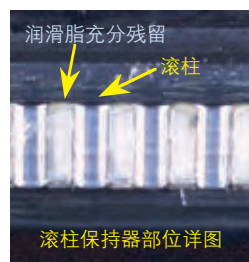
高速耐久试验

条件

型号	SRG45LC
预压量	C0间隙
速度	180m/min
加速度	1.5G
行程	2300mm
润滑	仅润滑脂初期装入时 (THKA FB-LF 润滑脂)

结果

15,000km运行结束、无异常



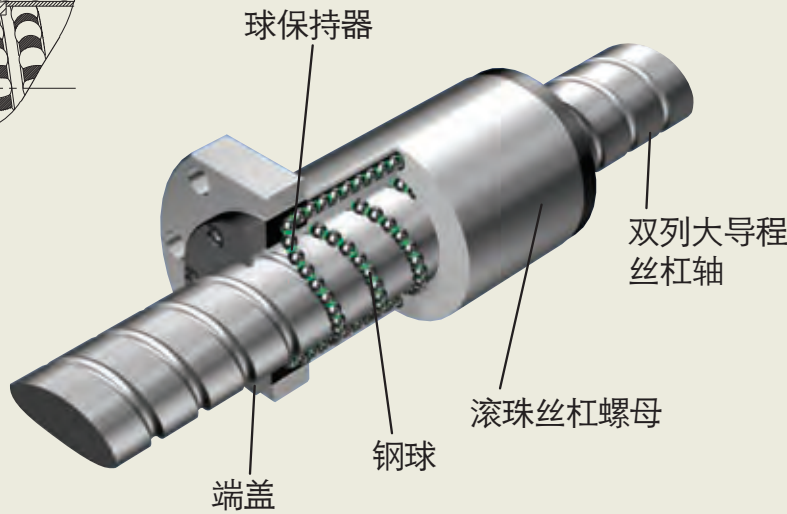
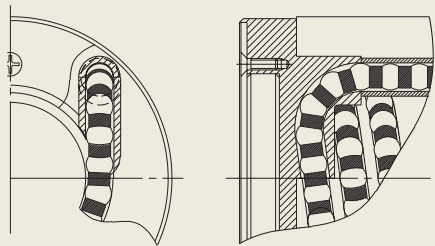
球保持器型高速滚珠丝杆

高速

球保持器型高速滚珠丝杆SBK型因为消除了钢球之间的碰撞和相互摩擦，并且为了提高润滑脂的保持能力，还在钢球之间安装了球保持器。因此，实现了低噪音、低扭矩变动以及长期免维护。

理想的钢球 循环结构

朝切线方向循环 朝导程角方向循环



SBK型结构图

而且，因为采用了使钢球沿着切线方向上行的理想循环构造，所以可在DN值※×16万的高速运转状态下使用。(※DN值=钢球中心直径×每分钟转数)

■高速耐久试验

条件

试件	球保持器型高速滚珠丝杠 SBN3210-7
速度	3900 (min ⁻¹) (DN值: 13万)
行程	400mm
润滑剂	THK AFG润滑脂
装入量	12cm ³ (每1000km注油)
负荷大小	1.73kN
加速度	1G

结果

运行10,000km, 无异常

■负荷耐久试验

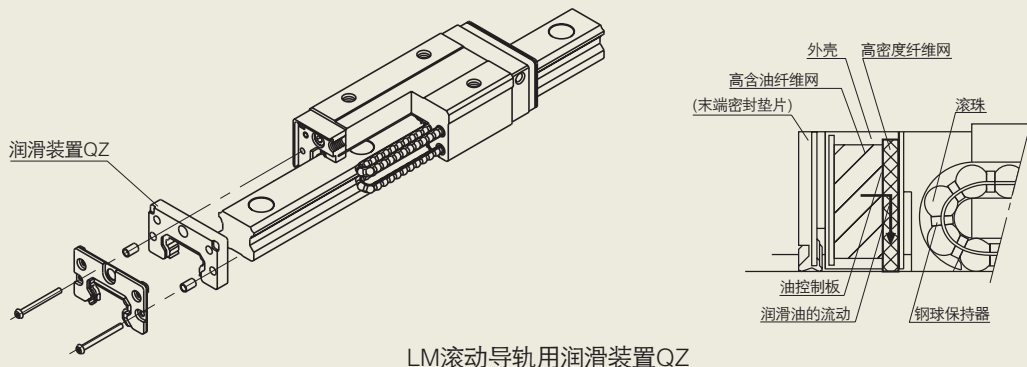
条件

试件	球保持器型高速滚珠丝杠 SBN3210-7
速度	1500 (min ⁻¹) (DN值: 5万)
行程	300mm
润滑剂	THK AFG润滑脂
装入量	12cm ³
负荷大小	17.3kN (0.5Ca)
加速度	0.5G

结果

运行至计算寿命的2.5倍距离, 无异常

LM滚动导轨和滚珠丝杠在运行时仅损失微量的油。润滑装置QZ是向必要的部分供应必要量的润滑油的新润滑系统，所以能长期补充损失的油。若将润滑装置QZ安装在润滑脂保持能力出色的钢珠保持器型LM滚动导轨及钢球保持器型高速滚珠丝杠上，则能进一步提高润滑性能。



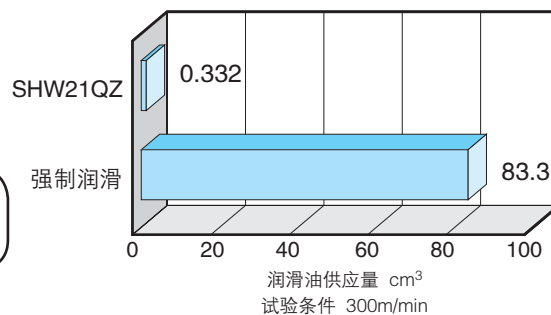
因为润滑装置QZ能向必要的部分供应必要量的润滑油，所以能毫无浪费地使用润滑油。

运行5000km时的润滑油的使用量比较

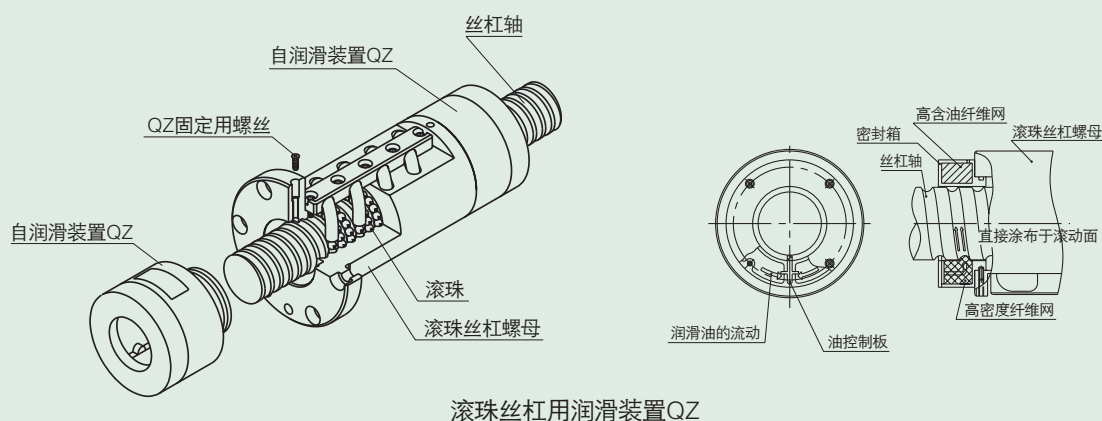
润滑装置QZ含油量
 $0.166\text{cm}^3/1\text{张} \times 2\text{张}$
 $= 0.332\text{cm}^3$



强制润滑
 $0.03\text{cm}^3/6\text{min} \times 16667\text{min}$
 $= 83.3\text{cm}^3$



与强制润滑相比，润滑油的使用量为1/250。



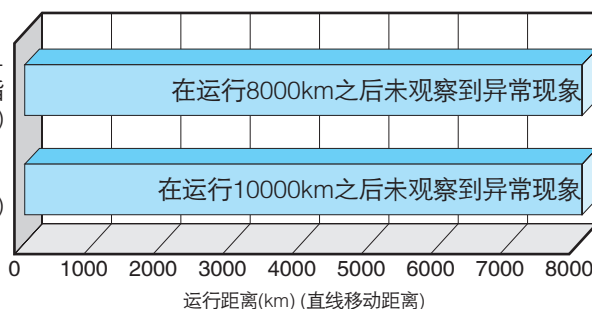
维护保养期间的大幅延长

因为长期连续地供应润滑油，所以能大幅延长维护保养间隔。

最高转速	2500m/min ⁻¹
最高速度	25m/min
行程	500mm
负荷	仅有内部预压

QZ+
AFG润滑脂
(型号: SBN3210)

仅QZ
(型号: BIF2510)



不锈钢制LM滚动导轨

无尘室

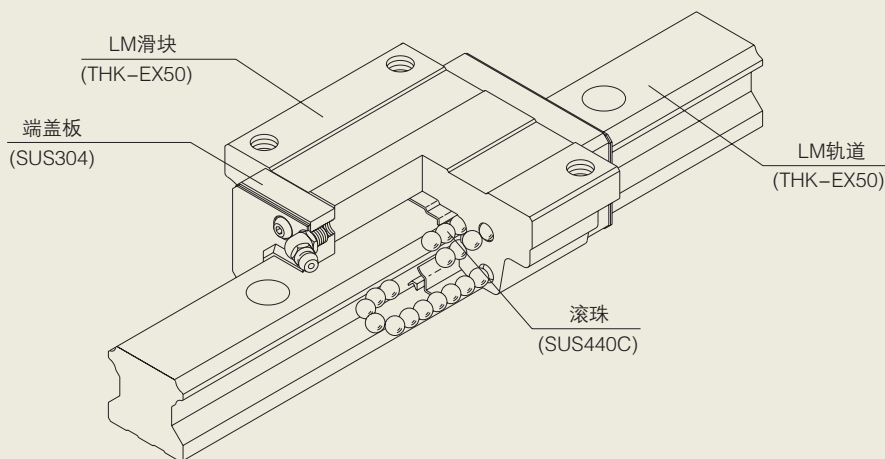
真空

耐蚀

低温

因为不锈钢制LM滚动导轨使用马氏体类不锈钢，所以耐蚀性出色。另外，经热处理后硬度可达HRC58，所以寿命长，能承受高负荷。

在通常环境下使用树脂制的端盖板，在真空环境下，为了减少排出的气体，使用SUS304(奥氏体类不锈钢)。SUS304材料具有氧化少、气体排放量少等特性。



高耐蚀LM滚动导轨

无尘室

真空

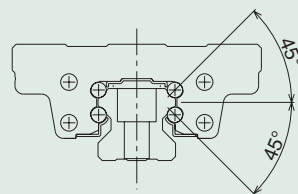
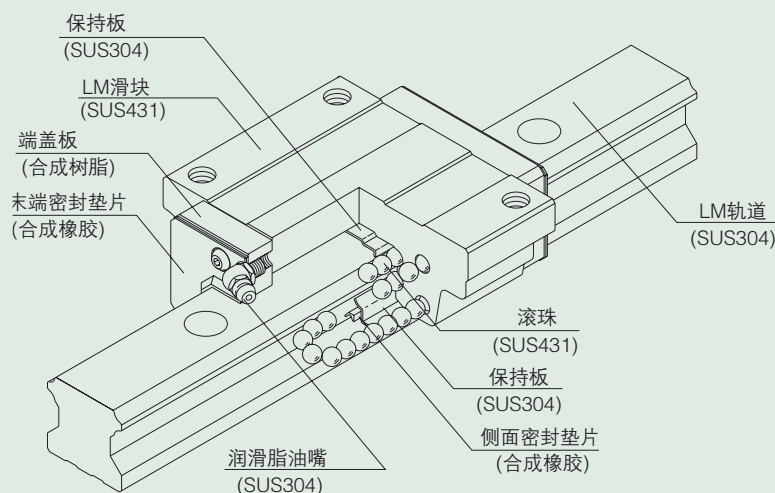
耐蚀

LM轨道采用耐蚀性出色的奥氏体类不锈钢SUS304材料，LM滑块及滚珠采用马氏体类不锈钢中耐蚀性最出色的SUS431材料，与以前的不锈钢(SUS440C材料)相比，耐蚀性得到了大幅提升。

高耐蚀LM滚动导轨



不锈钢制滚动导轨



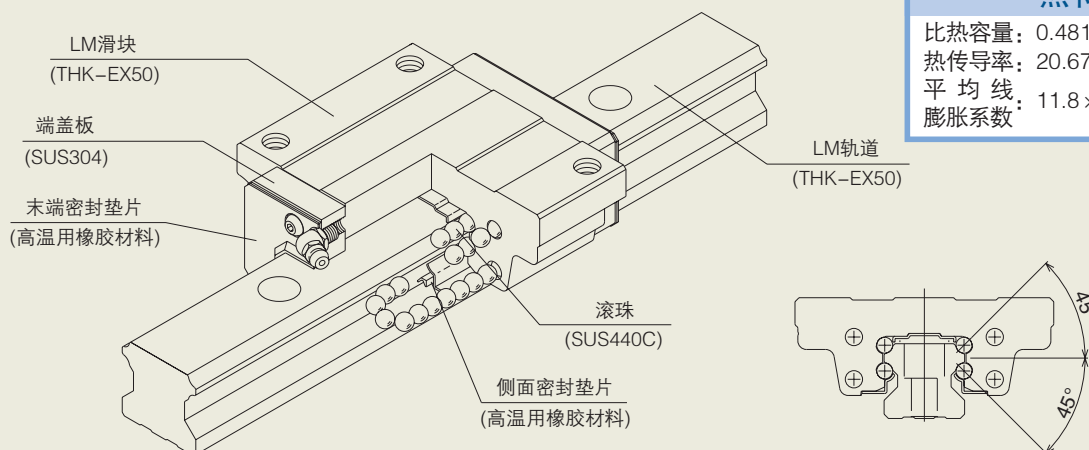
高耐蚀LM滚动导轨 HSR...M2A型的结构

对LM滑块和LM轨道上采用的马氏体类不锈钢的 **THK**-EX50材料进行尺寸稳定化处理，减少了因热引起的尺寸变化带来的影响。

端盖板采用奥氏体类不锈钢的SUS304材料，以提高耐热性。

LM轨道和LM滑块材料的热特性

比热容量: $0.481\text{J}/(\text{g} \cdot \text{K})$
热传导率: $20.67\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$
平均线膨胀系数: $11.8 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$

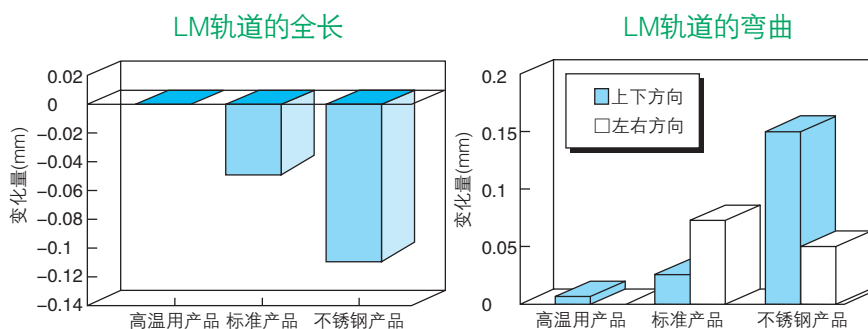


高温用LM滚动导轨的结构和材质(HSR型)

尺寸稳定性数据

因为进行了尺寸稳定化处理，加热冷却后的尺寸变化极小。

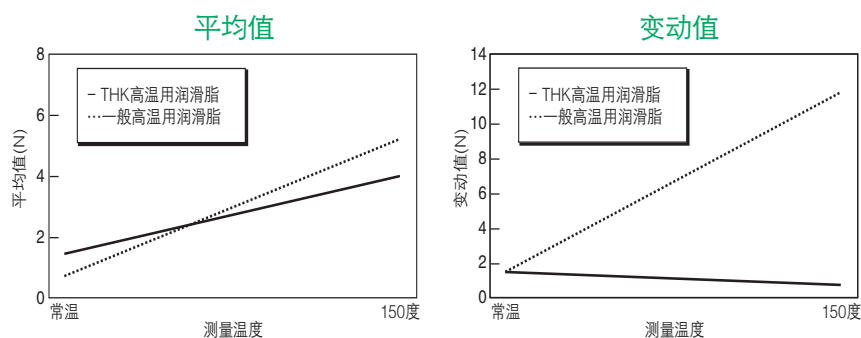
- 全长、弯曲的数据显示从常温加热 $150^\circ\text{C} \times 100$ 小时后，再冷却至常温时的变化量。
- 试件使用HSR25+580L的高温用产品、标准产品和不锈钢产品。

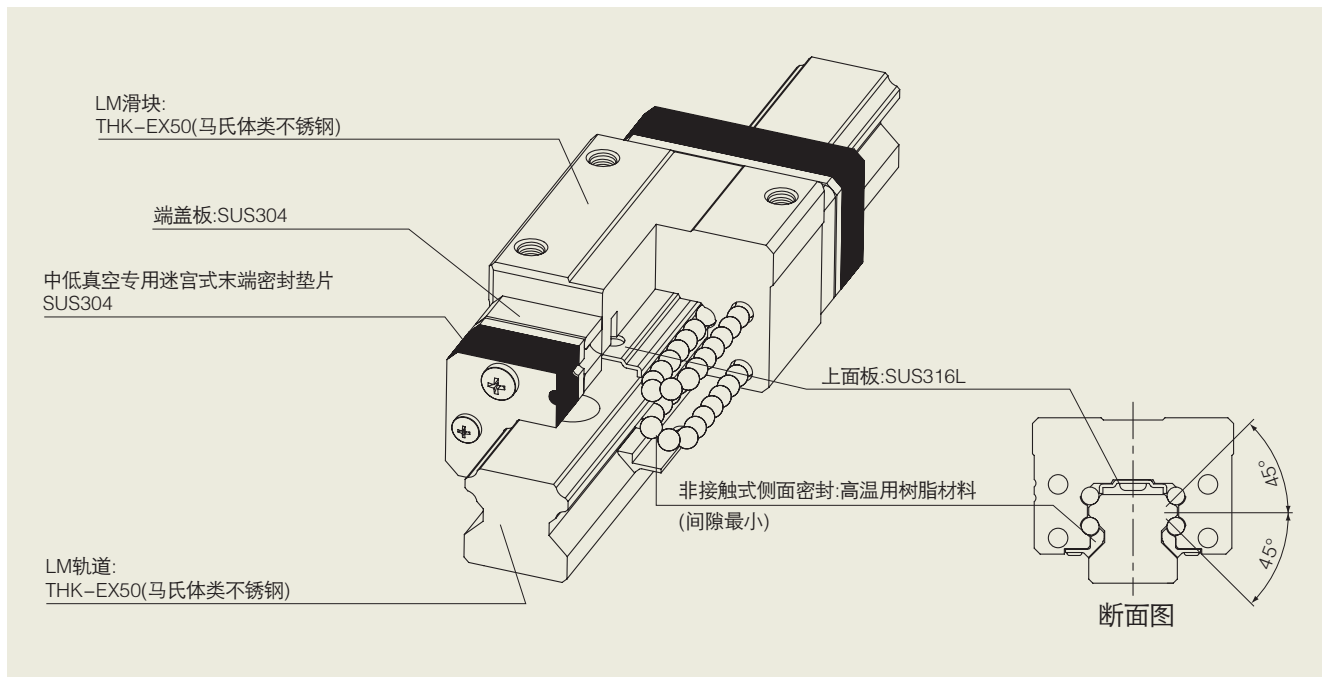


润滑脂引起的滚动阻力数据

使用即使温度从常温变化至高温，由润滑脂引起的滚动阻力的变化和变动(卡住)也较小的高温用润滑脂。

上述数据的试件使用HSR25M1R1C1。





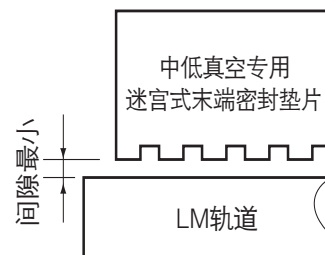
- (1) 可在大气压 ~ 真空(10^{-3} [Pa])的广阔环境下使用。
- (2) 烘烤温度、最高可达200℃※。
- (3) 新开发的中低真空专用迷宫式末端密封垫片、提高了润滑脂的保持性能，可长期在真空中使用。
- (4) 通过采用新开发的中低真空用润滑脂，来实现稳定的滚动阻力。

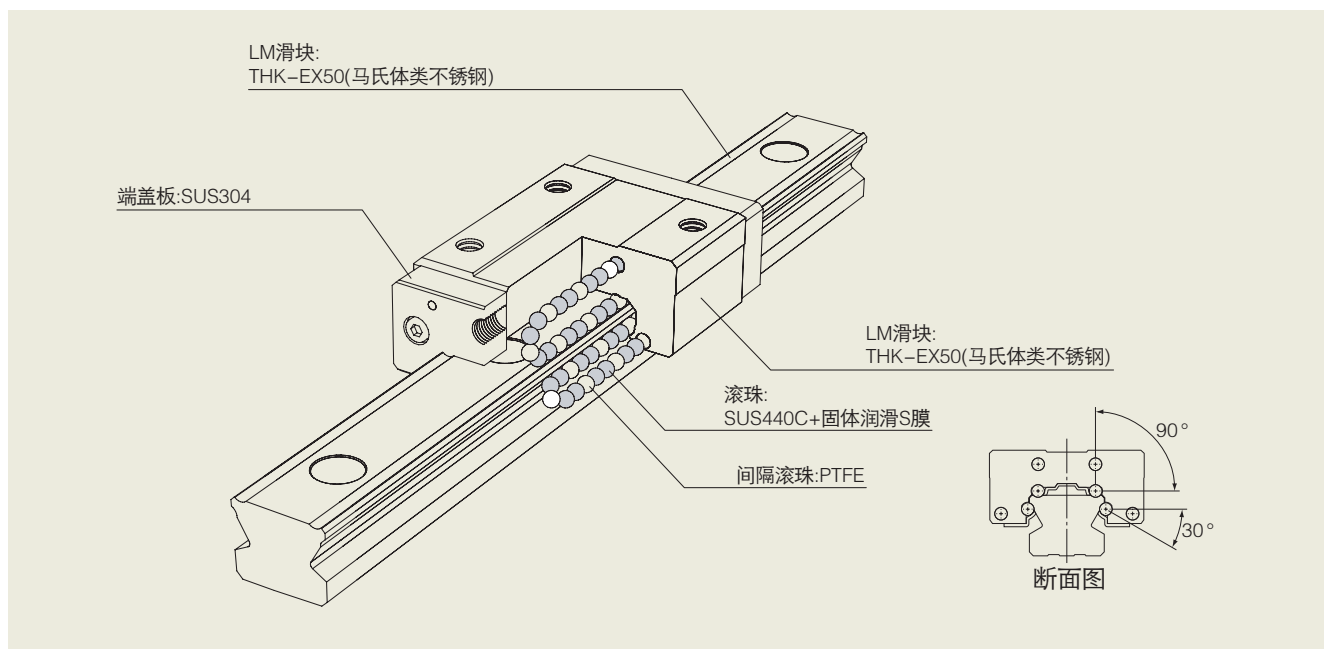
※当烘烤温度超过100℃时，请在基本额定负荷上乘以温度系数。

■中低真空专用迷宫式末端密封垫片的结构

中低真空专用迷宫式末端密封垫片通过像右图那样形成多段的空间，使每段的压力差变小。

由此，LM滑块内部的油分的流出速度将最大限度地变小。而且，因为与LM轨道是非接触式结构，所以没有对滚动阻力的影响。





- (1) 使用不锈钢材料
组件全都是由不锈钢等在特殊环境下用的零部件组成。
- (2) 脱脂冲洗
使用洗涤剂进行了脱脂处理。
- (3) 未使用润滑脂
通过在不锈钢制的滚珠上采用可靠性高的固体润滑S膜，实现了不使用润滑脂的润滑方式。



最大的优点

真空度达 10^{-6} [Pa]，适用于忌讳化学污染(有机物和水分等的气体状污染)的地方。

※最高使用温度高达150℃(瞬时200℃)。

■固体润滑S膜是指...

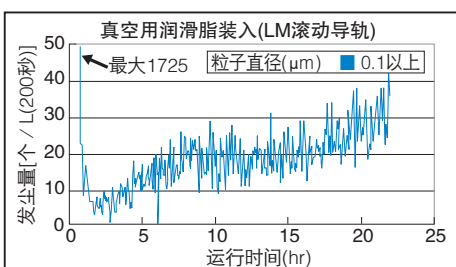
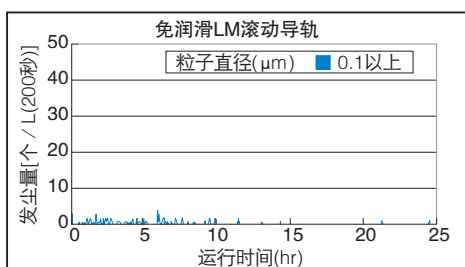
以在大气压~高真空的环境下使用为目的而开发的完整固体润滑。另外，与其他的固体润滑方式相比，具有出色的耐负荷、耐磨性、附着性。

固体润滑材料的特性比较

项目	摩擦系数(参考值)	耐磨性	硬度	使用环境
二硫化钼(六边形晶体)	0.04	△	△	真空
软质金属	0.05 ~ 0.5	△	△	大气、真空
DLC(类金刚石碳)	0.08 ~ 0.15	△	○	大气、H ₂ O
固体润滑S膜	0.02 ~ 0.05	○	○	大气、真空

■低尘

特殊环境用免润滑LM滚动导轨，与以前的真空用润滑脂润滑相比，能发挥出色的低发尘性。

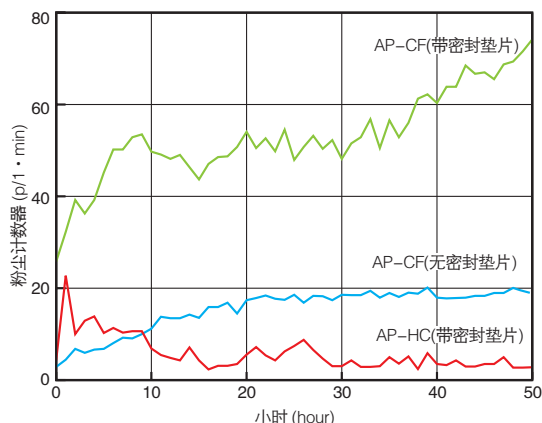


THK AP-HC处理

相当于硬质镀铬，可获得与马氏体类不锈钢几乎相同的耐蚀性。

另外，因为经过表面处理形成了硬度超过750HV的覆膜，所以是耐磨损性出色、发尘量少的表面处理。

THK AP-HC处理的特性



试验条件

LM滚动导轨型号:

SSR20WF+280LF(AP-CF、无密封垫片)

SSR20UUF+280LF(AP-CF、带密封垫片)

SSR20UUF+280LF(AP-HC、带密封垫片)

装入润滑脂: THK AFE-CA润滑脂

润滑脂装入量: 1cc(1LM滑块)

速度: 30m/min(最大)

行程: 200mm

计测流量: 1L/min

无尘室容积: 1.7L(丙烯箱)

测量仪器: 粉尘计数器

测量粒子直径: 0.3 μm以上

THK AP-HC处理的表面硬度高、耐磨损性出色。上图中初期磨损多是因为末端密封垫片的初期磨损。

注) THK AP-HC处理(相当于硬质镀铬)

THK AP-CF处理(相当于黑皮镀铬 + 氟树脂涂层)

THK AP-C处理

是以提高耐蚀性为目的的黑皮镀铬处理。价格比不锈钢制LM滚动导轨低，用于防锈的用途。

THK AP-CF处理

是在黑皮镀铬层上涂抹特殊氟树脂的复合表面处理，因为将金属表面完全覆盖，故防锈力强，适用于需高耐蚀性的场所。另外，因为氟树脂是化学性能稳定的覆膜，所以防污性也很出色。

表面处理	防锈能力	耐磨损性	表面硬度	紧密性	外观
AP-HC	○	◎	◎	◎	金属光泽
AP-C	◎	△	△	△	黑色光泽
AP-CF	◎	○	△	○	黑色光泽

◎(优秀)

盐水喷雾循环试验

喷雾液: 1% NaCl溶液

循环: 6小时喷雾、6小时干燥

温度条件: 喷雾时35℃

干燥时60℃

试验材料 时间	奥氏体类不锈钢	马氏体类不锈钢	THK AP-HC	THK AP-C	THK AP-CF
试验前					
6小时					
24小时					
96小时					

THK AFF 润滑脂采用高级合成油、锂系列晶胀剂以及特殊添加剂，具有以前的真空润滑脂和低尘润滑脂中所没有的，稳定的滚动阻抗值以及出色的低尘性和耐微振磨损性。

【特性】

(1) 稳定的滚动阻抗值

因为粘性阻抗值低，所以滚动阻力的变动也少，低速时具有出色的追踪性能。

(2) 低尘

因为具有出色的低尘性，所以最适合在净化间使用。

(3) 耐微振磨损性

因为与其他的低尘润滑脂相比，抗因微振引起的磨损性更优秀，所以可延长给脂时间。

AFF 润滑脂的代表性状

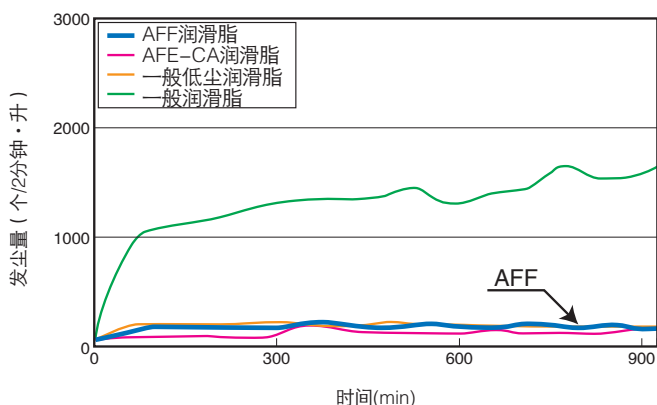
项 目	代表性状	试验方法
晶胀剂	锂系列	—
基础油	高级合成油	—
基础油运动粘度: mm ² /s(40℃)	100	JIS K 2220 23
混合后稠度(25℃, 60W)	315	JIS K 2220 7
混和稳定性(10万W)	345	JIS K 2220 15
滴点 ℃	220	JIS K 2220 8
蒸发量: mass%(99℃, 22h)	0.7	JIS K 2220 10
离油度: mass%(100℃, 24h)	2.6	JIS K 2220 11
铜板腐蚀(B 法, 100℃, 24h)	合格	JIS K 2220 9
低温扭矩: mN·m(−20℃)	220	JIS K 2220 18
起动 旋转	60	
4球试验(热粘负荷): N	1236	ASTM D2596
使用温度范围 ℃	−40 ~ 120	—
外观色	茶褐色	—

■ 低尘特性

试验条件

项 目	内 容
使用 型 号	SR20W1+280LP
润滑脂装入量	1cm ³ /1LM滑块(仅限初期时装入)
空气供应量	500cm ³ /min
测 量 仪 器	微粒计数器
测量粒子直径	0.3μm以上
进 给 速 度	30m/min
行 程	200mm

工作时间与发尘量



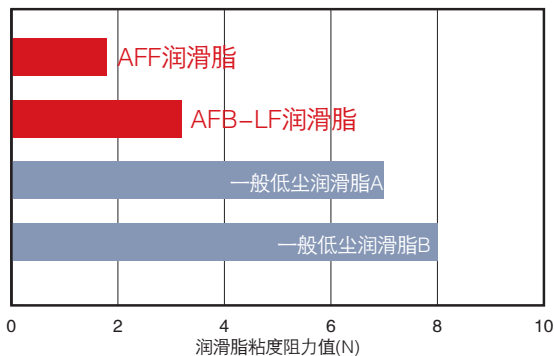
■ 稳定的滚动阻力值

试验条件

项 目	内 容
使用 型 号	HSR25A1C1+580LP
润滑脂装入量	3cm ³ / 1LM滑块(仅限初期时装入)
进 给 速 度	10mm/s

(温度: 23℃)

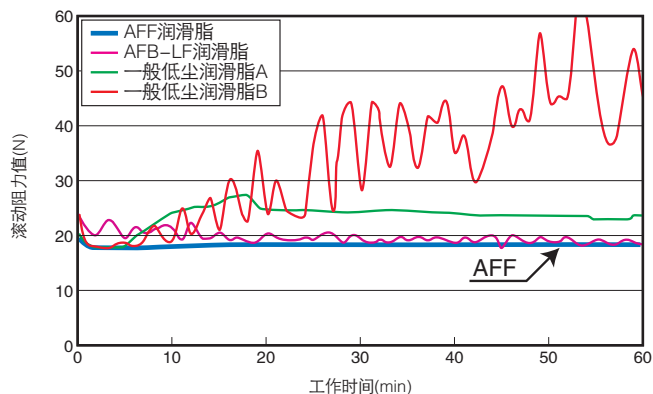
润滑脂粘度阻力值



试验条件

项 目	内 容
使用 型 号	HSR35RC0+440LP
润滑脂装入量	4cm ³ /1LM滑块(仅限初期时装入)
进 给 速 度	1mm/s
行 程	3mm

低速时的滚动阻力值



THK AFE-CA 润滑脂将尿素作为晶胀剂并以高级合成油为基础油，是低尘性非常优秀的环保用润滑脂。

【特性】

(1) 低尘润滑脂

因为与以前作为低尘用而使用的真空润滑脂相比发尘量少，所以最适合使用于净化间。

(2) 长寿命润滑脂

因为与一般的金属肥皂基本系列润滑脂不同，具有优秀的氧化稳定性，所以能够长时间使用，也能够减轻维护保养的负担。

AFE-CA 润滑脂的代表性状

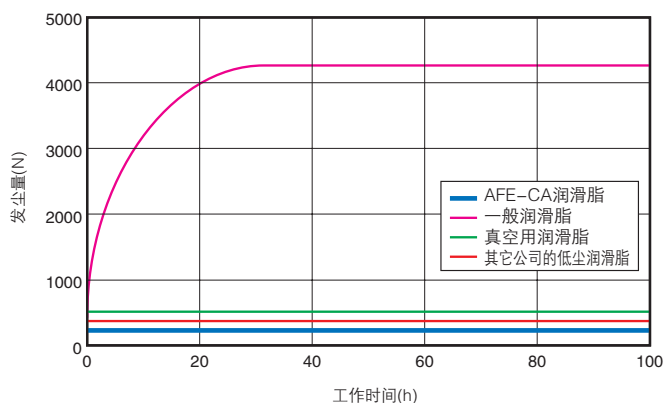
项 目	代表性状	试验方法
晶胀剂	尿素系列	—
基础油	高级合成油	—
基础油运动粘度: mm ² /s(40℃)	99	JIS K 2220 23
混合后稠度(25℃, 60W)	280	JIS K 2220 7
混和稳定性(10万W)	310	JIS K 2220 15
滴点 ℃	260	JIS K 2220 8
蒸发量: mass%(99℃, 22h)	0.1	JIS K 2220 10
离油度: mass%(100℃, 24h)	0.1	JIS K 2220 11
铜板腐蚀(B法, 100℃, 24h)	合格	JIS K 2220 9
低温扭矩: mN·m(−20℃) 起动 旋转	130 76	JIS K 2220 18
4球试验(热粘负荷): N	1236	ASTM D2596
使用温度范围 ℃	−40 ~ 180	—
外观色	淡黄褐色	—

低尘特性

试验条件

项 目	内 容
试 件 型 号	KR4610型
滚珠丝杠转速	1000min ⁻¹
行 程	210mm
润滑脂装入量	滚珠丝杠和LM滚动导轨各2cc
计 测 流 量	1ℓ /min
计 测 仪 器	粉尘计数器
粉尘粒子直径	0.5μm

LM 系统的工作时间与发尘量



长寿命特性

试验条件

项 目	内 容
试 件 型 号	HSR25A
速 度	30m/min
负 荷 大 小	4.9kN
润滑脂装入量	1cc/1滚动面(仅限初期时装入)

运行后的滚珠表面状态

倍率: ×200倍

运行 名称	290km	440km
THK AFE-CA 润滑脂	几乎无变色、无损伤	几乎无变色、无损伤
一般低尘 润滑脂	明显变色、有损伤	严重变色、有严重损伤

THK AFG 润滑脂以合成油为基础油，并使用了尿素系列晶胀剂，是低发热特性优秀，且能够对应从低温到高温的广阔温度范围的滚珠丝杆用高级润滑脂。

【特性】

(1) 低发热

因为粘性阻力低，所以即使在高速时使用也能够抑制发热。

(2) 低粘性

因为粘性低，所以能够得到稳定的转矩。

(3) 温度范围广

可在 $-45^{\circ}\text{C} \sim +160^{\circ}\text{C}$ 的广阔范围内保持良好的润滑性。

(4) 长寿命

即使长时间使用也不容易软化，具有优秀的氧化稳定性。

(5) 耐水性

难以受到因水分的入侵而导致软化或者极限压力性降低等对水的影响的润滑脂。

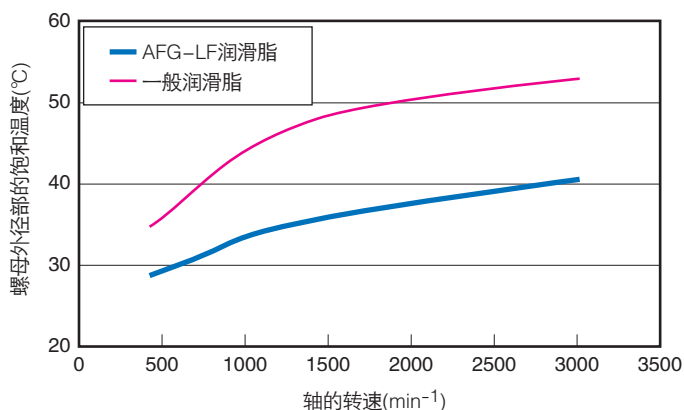
AFG 润滑脂的代表性状

项 目	代表性状	试验方法
晶胀剂	尿素系列	—
基础油	高级合成	—
基础油运动粘度 mm^2/s (40°C)	25	JIS K 2220 23
混合后稠度 (25°C , 60W)	285	JIS K 2220 7
混和稳定性 (10万 W)	329	JIS K 2220 15
滴点 $^{\circ}\text{C}$	261	JIS K 2220 8
蒸发量: mass% (99°C , 22h)	0.2	JIS K 2220 10
离油度: mass% (100°C , 24h)	0.5	JIS K 2220 11
铜板腐蚀 (B法, 100°C , 24h)	合格	JIS K 2220 9
低温扭矩: $\text{mN}\cdot\text{m}$ (-20°C)	起动 旋转	170 70
4球试验 (热粘负荷): N	3089	ASTM D2596
使用温度范围 $^{\circ}\text{C}$	$-45 \sim 160$	—
外观色	褐色	—

低发热特性

试验条件

项 目	内 容
轴 径 / 导 程	32/10mm
进 给 速 度	67 ~ 500mm/s
轴 的 转 速	400 ~ 3000 min^{-1}
行 程	400mm
润滑脂装入量	12 cm^3
温度测量部位	螺母外径部分



滚珠丝杠高速耐久试验

通过与钢球保持器型滚珠丝杠相组合，可在DN值达13万的超高速状态下使用。

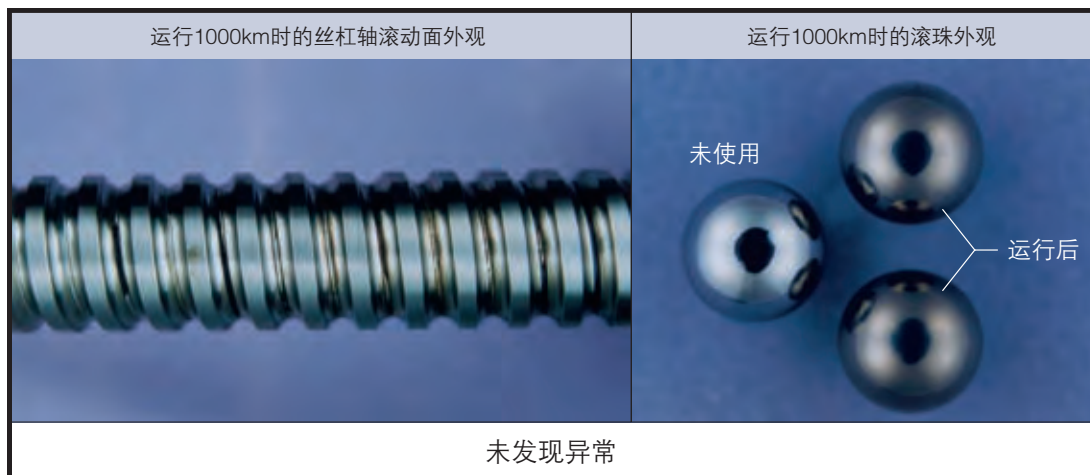
试验条件

项 目	内 容
轴 径 / 导 程	32/10mm
最 高 转 速	3900 min^{-1} (DN值: 13万)
行 程	400mm
加 速 度	9.8 m/s^2

【润滑条件】

润滑剂: THK AFG 润滑脂

装入量: 12 cm^3 (仅限初期时装入)



THK AFA润滑脂是以高级合成油为基础油的使用尿素系列晶胀剂的高级长寿命润滑脂。

【特性】

(1) 长寿命润滑脂

因为与一般的金属肥皂基本系列润滑脂不同，具有优秀的氧化稳定性，所以能够长时间使用。

(2) 温度范围广的润滑油

可在 $-45^{\circ}\text{C} \sim +160^{\circ}\text{C}$ 的广阔温度范围内保持良好的润滑性。

在低温区域表示低起动扭矩值。

(3) 出色的耐水性

因为耐水性很出色，所以是因水分的入侵带来的影响较少的润滑脂。

(4) 出色的机械稳定性

即使长时间使用也不容易软化，具有出色的机械稳定性。

AFA润滑脂的代表性状

项 目	代表性状	试验方法
晶胀剂	尿素系列	—
基础油	高级合成	—
基础油运动粘度 mm^2/s (40 $^{\circ}\text{C}$)	25	JIS K 2220 23
混合后稠度(25 $^{\circ}\text{C}$, 60W)	285	JIS K 2220 7
混和稳定性(10万W)	329	JIS K 2220 15
滴点 $^{\circ}\text{C}$	261	JIS K 2220 8
蒸发量:mass%(99 $^{\circ}\text{C}$, 22h)	0.2	JIS K 2220 10
离油度:mass%(100 $^{\circ}\text{C}$, 24h)	0.5	JIS K 2220 11
铜板腐蚀(B法,100 $^{\circ}\text{C}$, 24h)	合格	JIS K 2220 9
低温扭矩:mN·m(−20 $^{\circ}\text{C}$)	170 70	JIS K 2220 18
4球试验(热粘负荷):N	3089	ASTM D2596
使用温度范围 $^{\circ}\text{C}$	−45 ~ 160	—
外观色	褐色	—

■利用滚珠丝杆润滑油的转矩试验

〈试验方法〉

在KR4620A+640L 的导轨部位涂抹1cc、在滚珠丝杆部位涂抹2cc的润滑脂（仅初期装入时）来测量电动机每个转速的扭矩。

扭矩的测定使用驱动器扭矩监视器输出值进行测定。

滚珠丝杆的各润滑脂转矩比较表

单位：N·cm

使用润滑油	运动粘度的中心值 CST(mm^2/s)(40 $^{\circ}\text{C}$)	运动粘度范围 CST(mm^2/s)(40 $^{\circ}\text{C}$)	转速			
			100 min^{-1}	1000 min^{-1}	2000 min^{-1}	4000 min^{-1}
AFA润滑脂	25	22.5 ~ 27.5	11.27	11.27	12.25	14.6
I公司产润滑脂	130	117 ~ 143	14.6	23.13	31.16	43.12
K公司产润滑脂	15.3	13.8 ~ 16.8	12.64	12.05	13.03	14.41
润滑油 VG32	32	28.8 ~ 35.2	11.17	10.78	13.43	14.7

注) 其他公司的润滑脂表示低扭矩润滑脂。

THK AFJ系列以精制矿物油为基础油，使用了尿素系列晶胀剂、特殊添加剂，是在从低速到高速的广阔速度范围内都具有出色润滑性的润滑脂。

【特性】

- (1) 速度范围广
在从低速到高速的广阔速度范围内都能发挥稳定的润滑性。
- (2) 耐磨性
即使在低速时也具有出色的油膜形成能力，并减轻磨损。
- (3) 耐振动性
可减轻因高速时发生的机械振动导致的磨损。
- (4) 低滚动阻力
可在广阔的速度范围内降低LM滚动导轨和滚珠丝杆的滚动阻力。

AFJ润滑脂代表性状

项 目	代表性状	试验方法
晶胀剂	尿素系列	—
基础油	精制矿物油	—
基础油运动粘度: mm ² /s(40℃)	20	JIS K 2220 23
混合后稠度(25℃, 60W)	325	JIS K 2220 7
混和稳定性(10万W)	360	JIS K 2220 15
滴点℃	185	JIS K 2220 8
蒸发量: mass%(99℃, 22h)	0.6	JIS K 2220 10
离油度: mass%(100℃, 24h)	7.0	JIS K 2220 11
铜板腐蚀(B法, 100℃, 24h)	合格	JIS K 2220 9
低温扭矩: mN·m(−20℃) 起动 旋转	380 130	JIS K 2220 18
4球试验(热粘负荷): N	3089	ASTM D2596
使用温度范围℃	−20 ~ 120	—
外观色	黄褐色	—

LM滚动导轨滑块耐磨性的试验数据

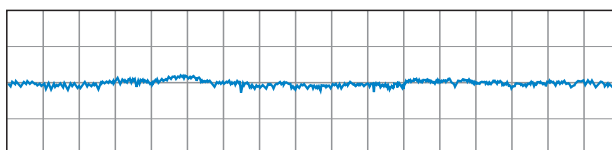
●AFJ润滑脂试验数据(磨损量的比较)

图表的试验数据是与其他润滑脂进行磨损量的比较试验的结果。

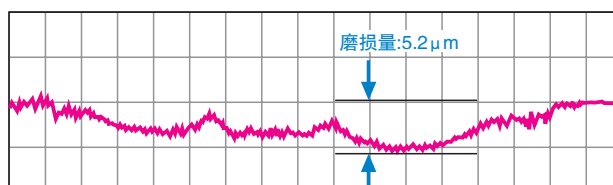
试验条件

项 目	内 容
使用型号	NRS55B2SS + 780LP
负 荷 载 荷	5.9kN
进 给 速 度	0.1m/min
行 程	200mm
润滑脂装入量	12cm/1LM滑块(仅初期装入时)
试 验 时 间	480小时

THK AFJ系列



其他尿素系列



THK AFC 系列以高级合成油为基础油，因为使用尿素系列晶胀剂以及特殊添加剂，所以具有非常出色的耐微振磨损性及耐腐蚀性。

【特性】

- (1) 出色的耐微振磨损性及耐腐蚀性
是为了发挥出色的耐微振磨损性及耐腐蚀性的效果而开发的润滑脂。
- (2) 长寿命润滑脂
因为与一般的金属肥皂基本系列润滑脂不同，具有优秀的氧化稳定性，所以能够长时间使用，也能够减轻维护保养的负担。
- (3) 温度范围广的润滑油
因为以高级合成油为基础油，所以可在 $-54^{\circ}\text{C} \sim +177^{\circ}\text{C}$ 的广阔温度范围内保持良好的润滑性。

AFC 润滑脂的代表性状

项 目	代表性状	试验方法
晶胀剂	尿素系列	—
基础油	精制矿物油	—
基础油运动粘度: $\text{mm}^2/\text{s}(40^{\circ}\text{C})$	25	JIS K 2220 23
混合后稠度(25 $^{\circ}\text{C}$, 60W)	288	JIS K 2220 7
混和稳定性(10万W)	341	JIS K 2220 15
滴点 $^{\circ}\text{C}$	269	JIS K 2220 8
蒸发量: mass%(99 $^{\circ}\text{C}$, 22h)	0.2	JIS K 2220 10
离油度: mass%(100 $^{\circ}\text{C}$, 24h)	0.6	JIS K 2220 11
铜板腐蚀(B法, 100 $^{\circ}\text{C}$, 24h)	合格	JIS K 2220 9
低温扭矩: $\text{mN}\cdot\text{m}(-20^{\circ}\text{C})$	起动 旋转	160 68
4球试验(热粘负荷): N	3089	ASTM D2596
使用温度范围 $^{\circ}\text{C}$	$-54 \sim 177$	—
外观色	褐色	—

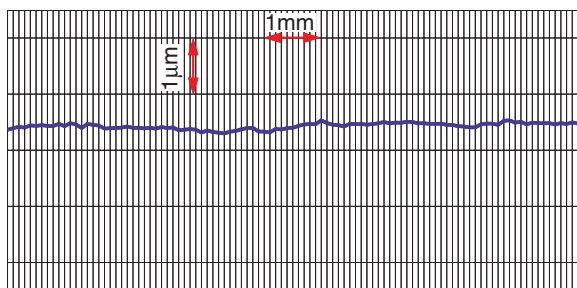
耐微振磨损性和耐蚀性试验数据

试验条件

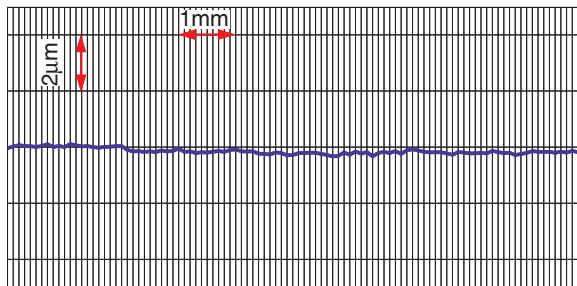
项 目	内 容
行 程	3mm
每分钟行程数	200 min^{-1}
总行程次数	2.88×10^5 (24小时)
面 压	1118MPa
润滑脂装入量	12g/1个(每8小时加脂)

AFC 润滑脂

运行前

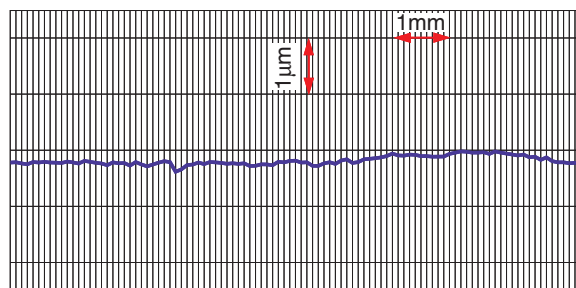


运行后

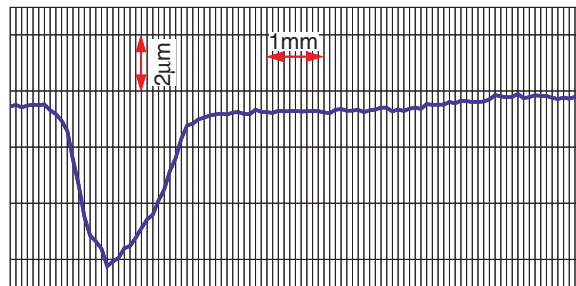


一般润滑脂

运行前



运行后



- 本目录记载的照片与实际产品可能会不同。
- 产品会有不经预告而变更其外观、应用等情况，在采用本产品前请事先垂询。
- 本目录虽经精心制作，但如因错别字、脱字等原因而造成损失，本公司一律不承担其责任，敬请谅解。
- 本公司产品、技术的出口、进口销售等事项，以严格遵守外汇制度、外国贸易管理法以及其它法令为基准。
关于本公司产品单件的出口事项，请事先协商。

未经许可不得转载

THK CO., LTD.

Head Office 3-11-6 Nishigotanda, Shinagawa-ku, Tokyo 141-8503 JAPAN
International Sales Department Phone:+81-3-5434-0351 Fax:+81-3-5434-0353
Global site : <http://www.thk.com/>

CHINA

THK (CHINA) CO.,LTD.

●HEADQUARTERS

Phone:+86-411-8733-7111 Fax:+86-411-8733-7000

●SHANGHAI OFFICE

Phone:+86-21-6219-3000 Fax:+86-21-6219-9890

●BEIJING OFFICE

Phone:+86-10-8441-7277 Fax:+86-10-6590-3557

●CHENGDU OFFICE

Phone:+86-28-8526-8025 Fax:+86-28-8525-6357

●GUANGZHOU OFFICE

Phone:+86-20-8523-8418 Fax:+86-20-3801-0456

●SHENZHEN OFFICE

Phone:+86-755-2642-9587 Fax:+86-755-2642-9604

●XIAN OFFICE

Phone:+86-29-8834-1712 Fax:+86-29-8834-1710

THK (SHANGHAI) CO.,LTD.

Phone:+86-21-6275-5280 Fax:+86-21-6219-9890

TAIWAN

THK TAIWAN CO.,LTD.

●TAIPEI HEAD OFFICE

Phone:+886-2-2888-3818 Fax:+886-2-2888-3819

●TAICHUNG OFFICE

Phone:+886-4-2359-1505 Fax:+886-4-2359-1506

●TAINAN OFFICE

Phone:+886-6-289-7668 Fax:+886-6-289-7669

KOREA

SEOUL REPRESENTATIVE OFFICE

Phone:+82-2-3468-4351 Fax:+82-2-3468-4353

SINGAPORE

THK LM System Pte. Ltd.

Phone:+65-6884-5500 Fax:+65-6884-5550

THAILAND

THK RHYTHM(THAILAND) CO., LTD. LM System Division

●Bangkok Branch

Phone:+66-2751-3001 Fax:+66-2751-3003

INDIA

THK India Pvt. Ltd.

●HEADQUARTERS & Bangalore Branch

Phone:+91-80-2340-9934 Fax:+91-80-2340-9937

●Pune Branch

Phone:+91-20-4120-8742

●Chennai Branch

Phone:+91-44-4042-3132

●Ahmedabad Branch

Phone:+91-79-6134-4444

NORTH AMERICA

THK America, Inc.

●HEADQUARTERS

Phone:+1-847-310-1111 Fax:+1-847-310-1271

●CHICAGO OFFICE

Phone:+1-847-310-1111 Fax:+1-847-310-1182

●NORTH EAST OFFICE

Phone:+1-631-244-1565 Fax:+1-631-244-1565

●ATLANTA OFFICE

Phone:+1-770-840-7990 Fax:+1-770-840-7897

●LOS ANGELES OFFICE

Phone:+1-949-955-3145 Fax:+1-949-955-3149

●SAN FRANCISCO OFFICE

Phone:+1-925-455-8948 Fax:+1-925-455-8965

●DETROIT OFFICE

Phone:+1-248-858-9330 Fax:+1-248-858-9455

●TORONTO OFFICE

Phone:+1-905-820-7800 Fax:+1-905-820-7811

SOUTH AMERICA

THK BRAZIL INDUSTRIA E COMERCIO LTDA.

Phone:+55-11-3767-0100 Fax:+55-11-3767-0101

EUROPE

THK GmbH

●EUROPEAN HEADQUARTERS

Phone:+49-2102-7425-555 Fax:+49-2102-7425-556

●DÜSSELDORF OFFICE

Phone:+49-2102-7425-0 Fax:+49-2102-7425-299

●STUTTGART OFFICE

Phone:+49-7141-4988-500 Fax:+49-7141-4988-888

●U.K. OFFICE

Phone:+44-1384-47-1550 Fax:+44-1384-47-1551

●ITALY OFFICE

Phone:+39-02-9901-1801 Fax:+39-02-9901-1881

●SWEDEN OFFICE

Phone:+46-8-445-7630 Fax:+46-8-445-7639

●AUSTRIA OFFICE

Phone:+43-7229-51400 Fax:+43-7229-51400-79

●SPAIN OFFICE

Phone:+34-93-652-5740 Fax:+34-93-652-5746

●TURKEY OFFICE

Phone:+90-216-362-4050 Fax:+90-216-569-7150

●PRAGUE OFFICE

Phone:+420-2-41025-100 Fax:+420-2-41025-199

●MOSCOW OFFICE

Phone:+7-495-649-80-47 Fax:+7-495-649-80-44

THK Europe B.V.

●EINDHOVEN OFFICE

Phone:+31-040-290-9500 Fax:+31-040-290-9599

THK France S.A.S.

●PARIS OFFICE

Phone:+33-1-7425-3800 Fax:+33-1-7425-3799

