

直线导轨 安装说明书

日本精工株式会社

直线导轨 操作注意事项

NSK 直线导轨具有高品质以及操作方便的特点。在整个设计过程中，NSK 始终把安全性放在重要的位置加以考虑。为了保证安全，请遵守以下注意事项。

(1) 润滑



确认润滑方式

- a 如果直线导轨在出厂时已经涂抹上了防锈油，请把导轨上的防锈油擦拭干净，在使用前在滑块内加入润滑剂。
- b 如果采用油润滑，滚道的润滑情况取决于直线导轨的安装方式。在这种情况下，请向 NSK 咨询。

(2) 操作



小心轻放



禁止拆卸



小心坠落



禁止撞击

- a 可互换性产品的滑块（导轨和滑块可以任意组合）在出厂时安装在暂用轴上。在把滑块安装到导轨上的过程中，要始终保持小心谨慎。
- b 在没有绝对必要的情况下，尽量避免拆装导轨。否则会导致灰尘进入更会造成精度的降低。
- c 倾斜导轨可能会引起滑块从导轨上滑落。请确认滑块没有从导轨上脱离。
- d 标准端盖是塑料的，所以敲打或撞击可能会损坏滑块。

(3) 使用注意事项



禁止污染



高温限制



禁止倒置

- a 尽可能避免灰尘和异物进入。
- b 导轨的使用环境应低于 80°C（防热型的直线导轨除外）。温度过高可能会损坏塑料端盖。
- c 如果用户要自行切割导轨，请彻底去除切面上的毛刺和刃口。
- d 当导轨为倒挂安装时（例，导轨安装在天花板上，滑块朝下），如果端盖损坏，会造成滚珠的掉落，以至于滑块与导轨分离并掉落。在这种情况下，请安装保护装置，以确保导轨的安全使用。

(4) 存放



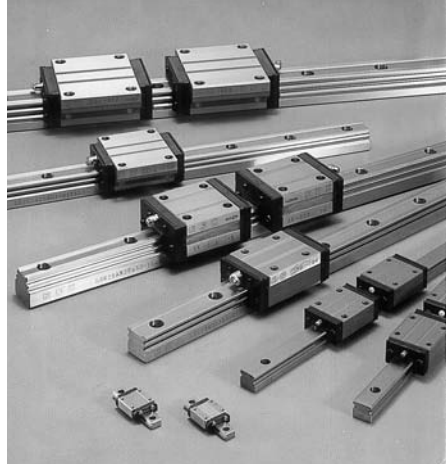
正确存放

- a 如果导轨以不当的方式存放，会引起直线导轨的弯曲变形。所以进行保管的时候，请把导轨放在水平位置。

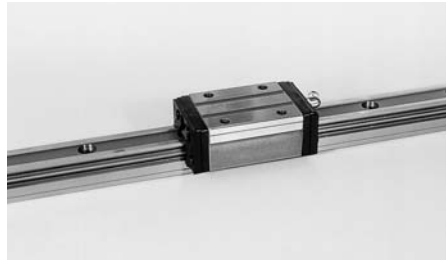
NSK 直线导轨的安装

(第一部：机床篇)

感谢您对 NSK 直线导轨的关注。本部旨在介绍如何操作 NSK 直线导轨以及如何以指定的精度将其安装到机床上的步骤。

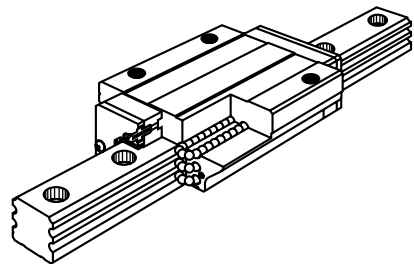


对于 NSK 直线滚珠导轨在机床上的应用，我们推荐用两种形式的导轨。其一是 LA 系列，这一系列的导轨具有与直线滚子导轨相同的高刚性，高可靠耐用性，以及高耐冲击负载容量。其二是 LY 系列，这一系列的导轨已普遍使用于机床行业。



NSK 的直线导轨由一根导轨和其上的滑块构成，导轨引导滑块做直线运动，而在滑块内部的滚珠回路保证了平台的运动平稳性及其刚性。

备注：LA 系列的导轨，将滑块从导轨上抽出时，会造成内部滚珠掉落。



为获得安装经验，在初次安装直线导轨之前，我们建议能够根据以下操作步骤进行一次试安装。在试安装的过程中，请仔细测量安装面的精度和直线导轨的精度，并且与要求达到的工作台精度进行比较。在这个过程中，不仅可以对怎样测试相关的精度有所了解，更能对如何评定机器基台的要求精度和直线导轨的精度等级有所帮助，从而避免了当机器最终投入批量生产后发生异常情况。在进行直线导轨的初次安装时，请按照本手册的操作步骤进行。

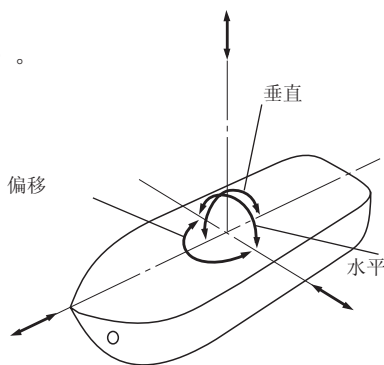
用油石或其它类似石块去除机器安装表面上的毛刺或粗糙之处。

然后用稀释剂或挥发性液体清洗安装表面。



有必要对机器安装基面进行精度测量，因此需要用到一些适当的测量仪器。

任何物体的运动都可以分解为6个“自由度”：三个方向的转动（垂直、水平、偏移）和三个方向的移动（上下、左右、前后）。

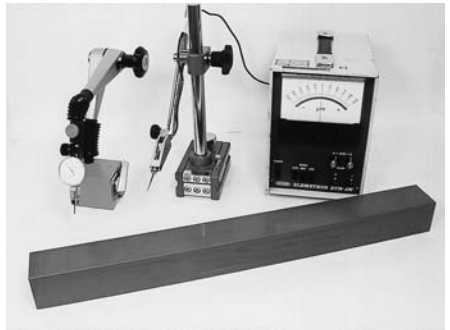


对于一些专用测量仪器，必须小心使用并且注意维护保养。

大多数普通的水平仪都是利用液体中的气泡来进行评判，也有一些是电动式的，带有一个数字指示器。这两种水平仪都能用来对垂直和水平的转动进行测量。



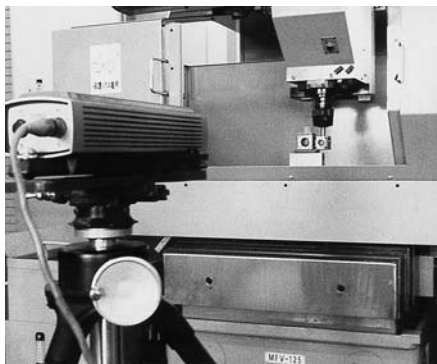
在普通情况下，利用直尺和千分表或者电动千分尺，不仅可以测量竖直方向和侧向的移动，也可以测量垂直、水平和偏转的转动。



自准直望远镜利用反射光进行转动的测量，可以对垂直和偏转的转动进行精确测量。



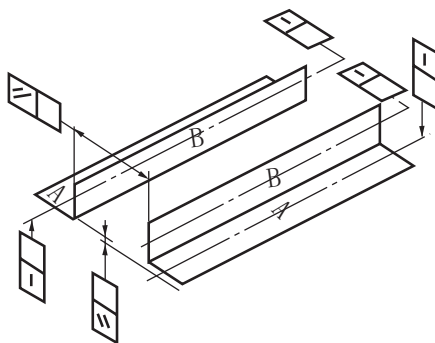
激光干涉仪可以非常精确地读出水平，偏转方向的转动以及线性移动。然后由于操作困难，设置需要大量时间，它并不实用。



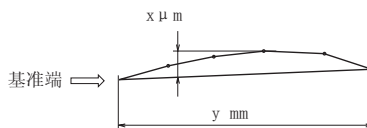
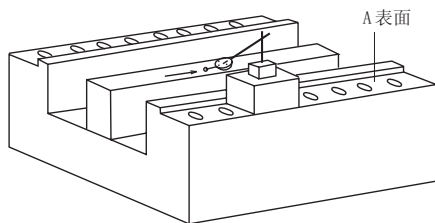
为编写这本手册，我们组合使用直尺、千分表，自准直望远镜以及一个基准面。

这个基台安装面设计如图，“A”作为导轨底面，以“B”作为导轨侧面。

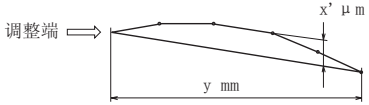
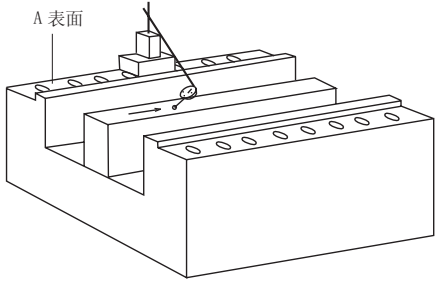
其线性和平行度用如下方式测量。



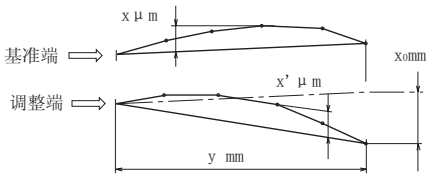
测量每个 A 表面的线性度：把一个合适的测量块放在一个表面，并且把千分表的铁笔放在平行于 A 表面的直尺上，测量块牢固地贴紧 B 表面。沿着 A 表面按指定的步调滑动，记录量得的尺寸，接着重复同样的步骤直到轨道末端。



接下来对另一个A表面重复上述操作。
 当进行上述测量时，要注意不能移动直尺。

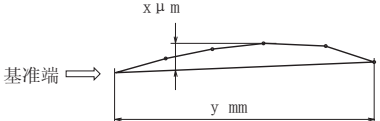
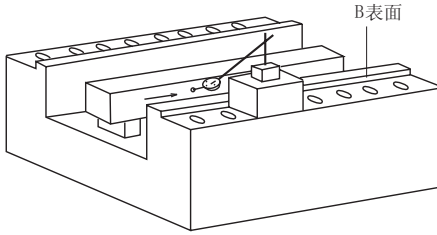


从这两个A表面的测量数据来确定它们的平行度。



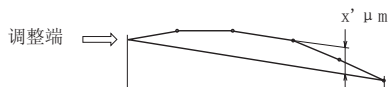
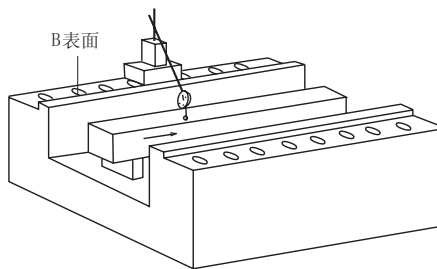
A 表面的平行度 $x_0\text{mm} / y\text{mm}$

测量机床两个B表面的线性度，方法与测量A表面的类似，只是要注意千分表的铁笔要贴紧直尺。

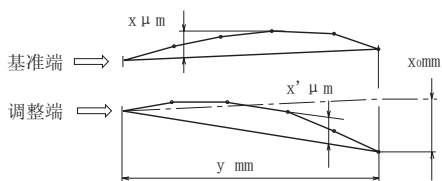


在这种情况下，直尺務必不能移动。

从这两个测量数据来确定它们的平行度。

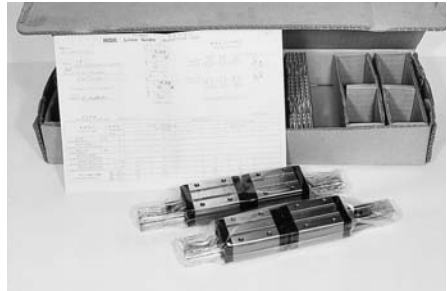


两个 B 表面的测量数据也可以确定它们的平行度。



这样直线导轨安装表面的精度测量就结束了。直线导轨应当按照下面的步骤仔细安装。

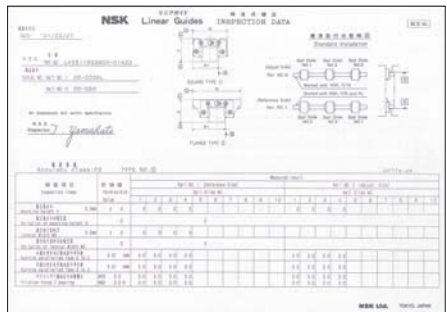
NSK 直线导轨的包装是高品质的，叫作“Triwall”的瓦楞纸箱子。通常船运时我们将机床用直线导轨成对包装。直线导轨首先包装在塑料纸包装纸内，然后一并并将检查报告放入包装盒内。



如果客户要求轨道安装孔防护盖，则一并放入。



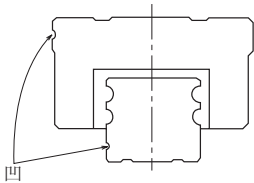
对于 P3、P4、P5 高精度级别来说，实际的检测数据会在检测报告中列出。对于 P6、PN 精度级别，检验单按照说明书一并附上。



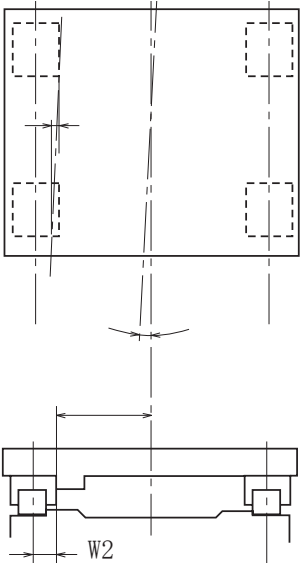
除去塑料纸包装，可看见在直线导轨的导轨侧面印有产品的型号和生产编号，在滑块的侧面也印有生产编号。



导轨以及滑块侧面的凹槽指明了基准面。

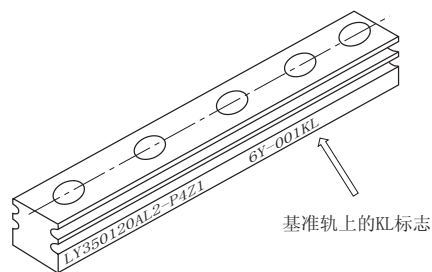


两根导轨看起来相似，但是一个是基准导轨，其基准面对应于轨道滑块基准面可以控制尺寸变化，同时与工作台上的相应基准面配合。如果其它的滑块靠着工作台基准面安装。则工作台就会像如图虚线所示歪斜。在两轴（笛卡尔）工作平台情况下，不能获得精确的两轴方形。



通常，工作台上没有为另一根导轨确定参考安装表面，因此，滑块的表面变化不会控制的如此严格。这根导轨叫做“可调整导轨”。

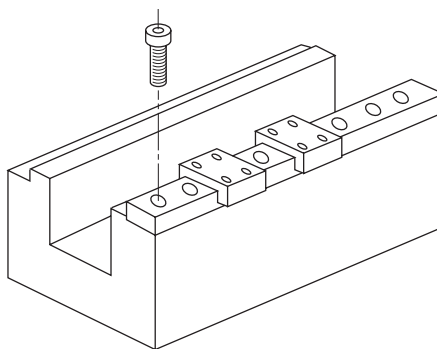
在导轨的侧面上的生产编号后面有 KL 标志的就是基准轨。



导轨的底端在出厂的时候已经涂抹了防锈油，使用前请用洁净的布将防锈油擦拭干净。

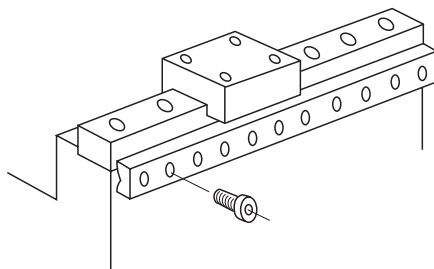


将要安装的导轨放置在基台上。把导轨的螺钉旋上但暂不拧紧，便导轨的底端可以紧贴工作台。



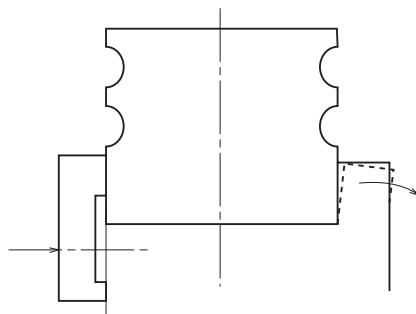
然后，用横压板使用导轨紧贴侧面，然后将螺钉拧紧。拧紧扭矩与机器的刚性有关。

对于刚性较高的情况，拧紧螺钉时需用特殊的扭矩。

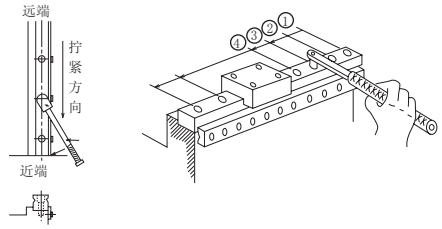


假如机器的刚性不是太高，首先暂时将横压板的螺钉拧上，使导轨与基台的基准面紧密接触。在重新拧紧导轨上的螺钉后再将横压板上的螺钉拧紧。即使NSK的导轨有稍微的弯曲，在弯曲的程度不是太严重的情况下，螺钉就可以不必拧的过紧。

横压板的作用是保护导轨在意外或其他情况发生时被损坏。因此，拧紧导轨的螺钉后再拧紧侧面板的螺钉。



NSK 的直线导轨的安装孔在热处理后
再用精密加工中心进一步的处理，所以
安装空的跨距精度与机器的精度相匹配。
当在有安装基准面或者要在一个平面上
装导轨而没有横压板的情况下，假如不
加选择的由导轨的中间开始安装，导轨
可能会有轻微的弯曲。NSK 推荐的方法是：
保持要安装的平面在安装者的左侧，由
远端向近端顺序安装（如图所示）。这
样的方法可以使螺钉的旋转力就可产生
一个压向基准面的力，使导轨与基准面
充分贴紧。

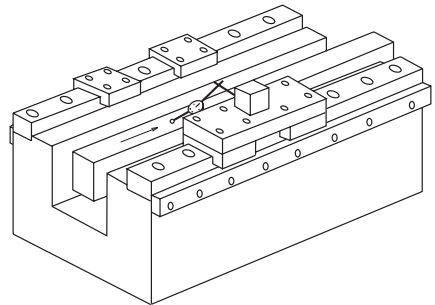


螺栓拧紧扭矩（材料：SCM）

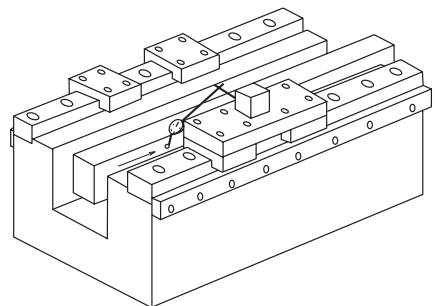
单位：N·m

螺栓公称型号	拧紧扭矩	螺栓公称型号	拧紧扭矩
M2.3	0.38	M10	43
M2.5	0.58	M12	76
M3	1.06	M14	122
M4	2.5	M16	196
M5	5.1	M18	265
M6	8.6	M22	520
M8	22	—	—

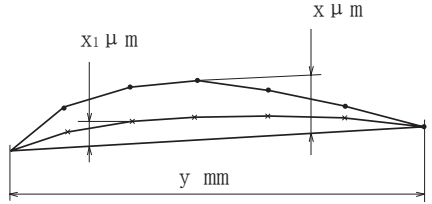
通过上述步骤安装完导轨后，将金属
滑台装在一根导轨的两个滑块上，和测
量机器底座的基准一样，用同样的方法
测量导轨的垂直方向转动。



通过相同的方法测量偏转方向转动。
然后跟先前测量基台基准面的数据进行
比较，分析安装导轨产生的误差。



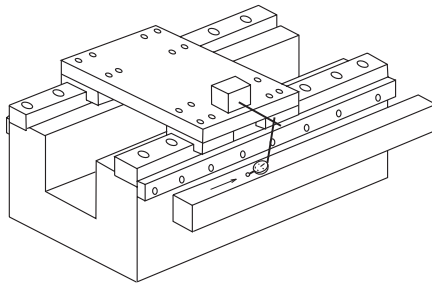
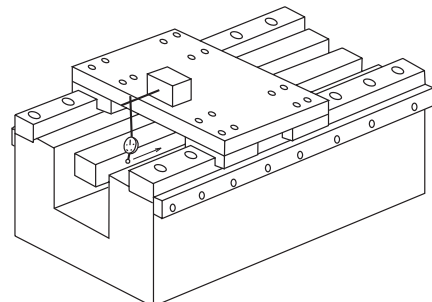
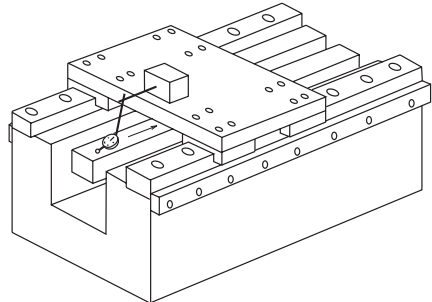
导轨会因为与基台的配合而可能变形。比如，基台有凹陷的话，导轨也会凹陷下去。所以，测量时要很小心。因为机器或地面的振动会对导轨产生影响。



最后，安装好工作台，临时滑台等，然后检查整机的精度。

完成后的整机直线度应该比单独的导轨和滑块要高。

然而，这也要考虑到机器的刚性和安装的精度。每台机器安装时测量到的数据都是很重要的参数，作为在以后大批量生产时安装所需的必需数据。

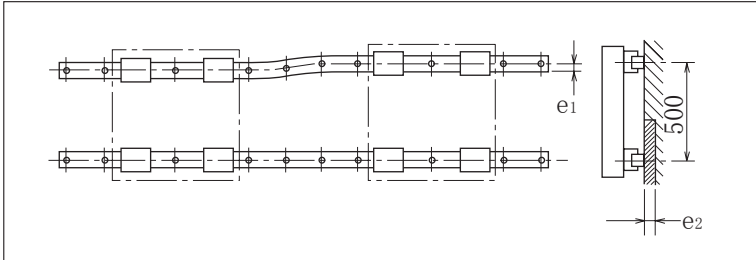


正如以上所说的，直线导轨的安装简单，所以任何人都可以来进行此项作业。

但是，对于 NSK 的直线导轨，如果在安装上出现了误差，就会直接影响到导轨的寿命，摩擦力会相应的提高。

在此，对 LA 系列导轨的安装允许误差值来进行说明。

关于导轨在安装时的误差，可分为『2 轴的平行度允许值： e_1 』、和『2 轴的高度允许值： e_2 』2 种。



LA 系列导轨安装误差的允许值（最大）

单位： μm

项目	预压	形式					
		LA25	LA30	LA35	LA45	LA55	LA65
2 轴的平行度允许值 e_1	Z3	15	17	20	25	30	40
	Z4	13	15	17	20	25	30
2 轴的高度允许值 e_2	185/500mm						

如果误差值在上述值以下的话就不会发生问题。安装时的误差越小，直线运动时的精度和耐久性也就越高，贵公司生产出来的产品质量也就越高。

综上所述，直线导轨的安装并不是一件很复杂的事情，最好能够在安装导轨的同时对每个区间进行测定，以解除在机械组装完成后，再重新分解装配所带来的不必要麻烦。

实际上各个机床生产厂家，已把此安装方法作为基本，再加上符合自己公司的测定方法，所以直线导轨的安装上对性能基本上没有问题。

至于其它关于 NSK 直线导轨的任何问题，请直接向 NSK 代表处联系。

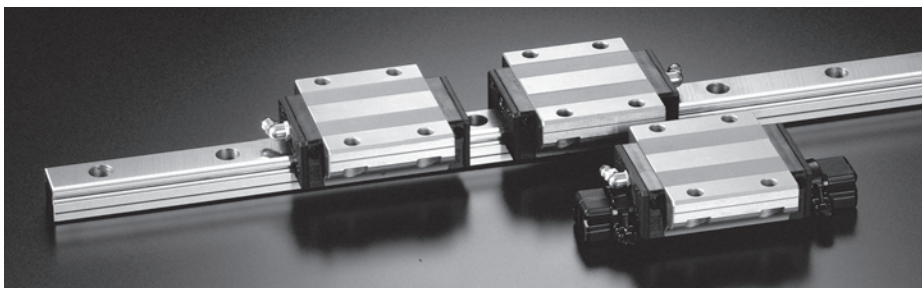
直线导轨的安装

[第二部：一般产业机械篇]

非常感谢采用了 NSK 直线导轨。本部旨在介绍本公司的直线导轨在一般产业机械上组装的要领，及直线导轨在安装上的注意事项。

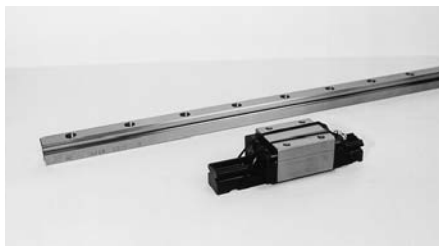
有两种方法可以对一般产业机械用导轨进行安装。一种同在机床上安装一样，在基台上有安装基准面，用来精确水平方向安装。另一种没有此种基准面，这一部分的安装说明是针对第二种的。

一般产业机械用的导轨，吸收了安装误差的自动调心性的特点，使滑块的追加和取换都变得容易了，为了对应短交货期，推荐使用标准在库的 [LH、LS 系列]。



由于 [LH、LS 系列] 产品的互换性，导轨和滑块是分别进行库存管理的。

滑块是安装在塑料暂用轴上的，因此不管多少次，或什么样的导轨都可以进行组装。

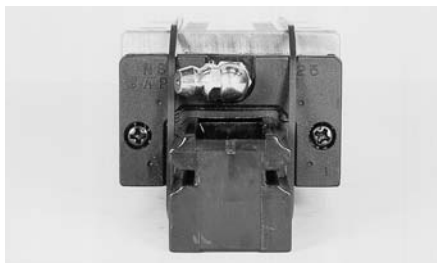
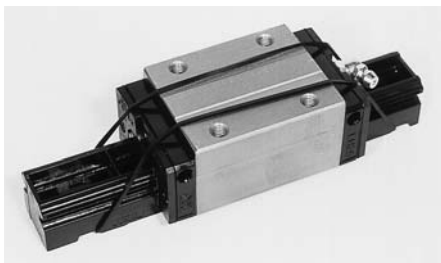


虽然滑块有着即使把暂用轴从滑块上卸下，钢球也不会脱落的设计（带有保持器），但垃圾或隙小灰尘有进入的可能性，所以最好不要卸下暂用轴。



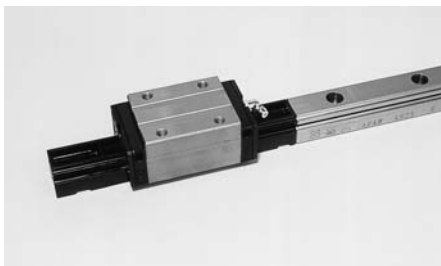
现在先对暂用轴的安装及卸下的要领进行说明。

在滑块上装配的暂用轴，为了不使暂用轴脱落，配备了橡皮筋来进行固定。对于橡皮筋来说，为了不让暂用轴脱落，固定在暂用轴两端的凹槽之内。



在为导轨安装滑块或从导轨上取下滑块的时候，暂用轴的端面和导轨的端面一定要紧挨在一起，再对滑块进行移动。

如果滑块在暂用轴要长时间放置，请再使用橡皮筋对其进行固定。



如果钢球脱落请将其清洁干净，并重新放回到滚道面中去。脱落钢球的滚道，球与球之间的间隙会明显比较大，如果钢球没有脱落，在设计上的钢球排满后会留出 1.5 个球的距离，请确认。



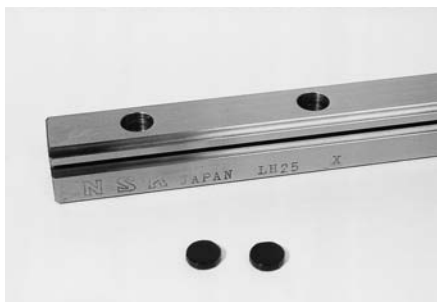
综上所述，我公司的直线导轨，是可以安全拆装及使用的产品。

下面，将为直线导轨的安装方法进行说明。

导轨和滑块都分别用塑料纸包装，并装在瓦楞纸箱中。在纸箱中还一起封入了质量保证的检查合格证。



如果有需要安装孔防护盖的客户，请另行联系。

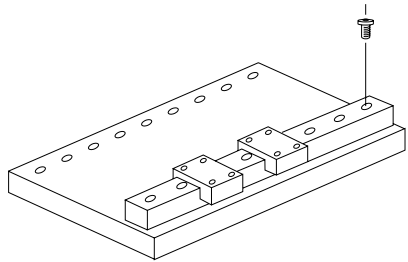


NSK 为每一个导轨和滑块提供的检查证书是我们产品的品质保证。如果您对产品的品质有任何疑问，请联系当地代表处。

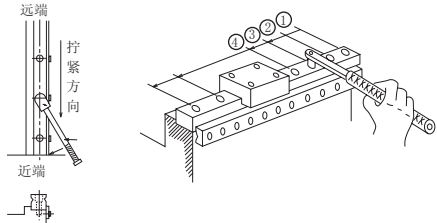


由于导轨在运输期间全部都涂抹了防锈油，请您在导轨加润滑脂之前将防锈油抹去。但 LH 和 LS 系列产品是预加（AS2）油脂的，所以不需在安装前清洁。

安装时，首先将导轨放置在安装面上。



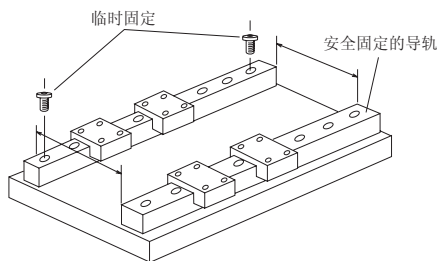
将导轨初步固定在安装面上，固定时注意清洁。



NSK 的导轨安装孔是在热处理后用精密加工中心加工出来的，因此安装孔间距精度与加工它的机床的定位精度是一样的。

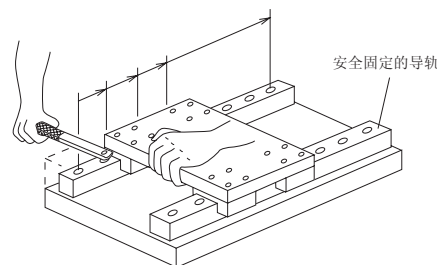
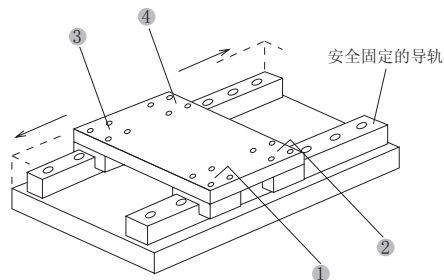
在将导轨固定在一个平面上或进行类似安装时，如果不加注意，而从导轨中部开始安装，由于安装螺栓与安装孔之间存在的摩擦，很容易造成导轨的微小 S 变形。NSK 建议您如上图所示，从远端向近端顺序安装。

刚才被紧固的导轨这时可以作为基准轨为使用了。调整两根轨的间距，同时用一个游标卡尺或其它精密量具测量两个端点间距，直到其相等为止。在导轨两端各暂时拧上一个螺栓。



下一步就是安装滑台并且用它来调整导轨了。

如图所示：将滑台固定在刚才紧固安装的导轨滑块 1 和 2 上，然后将调整轨上的滑块 3 放置在最左端，将用螺栓紧固。将滑块 3 滑到右端后，将滑台紧因在滑块 4 上。将滑台移到导轨一端，然后用力矩扳手依次拧紧导轨上的安装螺栓，同时检查由于摩擦产生的导轨位移。按照这样的方法依次将导轨各安装孔拧紧。



如上所述，如果您按照正确的安装程序进行，导轨的安装并不是一件复杂的事情。但是，上述方法只适用于滑台可以平滑移动的情况。如果您希望精确控制滑台移动（线性），还需要增加以下步骤。

在将第一根导轨安装到底座的时候使用直尺和千分表，确保其直线安装。

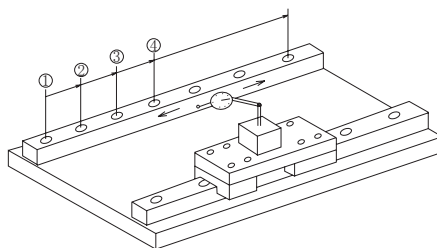
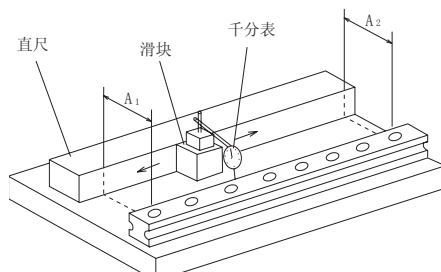
将导轨两个端点用螺栓轻轻固定，并在旁边放一个线尺。将直尺与导轨平行放置，用游标卡尺或其它精密量具来测量 A1 和 A2 两点之间的距离。

沿直尺移动千分表，并读出每个安装孔的读数。根据直尺微调导轨，直到千分表达到预期计数，然后按照某一固定力矩值拧紧螺栓。

所有的螺栓拧紧后再用千分表从导轨一端滑到另一端，确保导轨的直线度。如图所示，在调整轨的两个滑块上放置千分表。边读表边将调整轨的螺栓从一端开始依次拧紧。

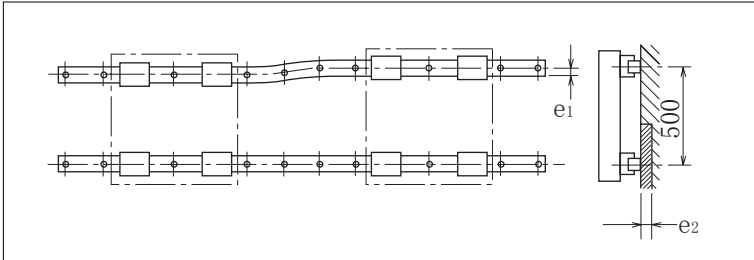
这样，NSK 直线导轨的直线度就可以通过手工安装方式被很容易的保证了。

为了保证滑台的稳定性，我们建议给予安装精度量化保证。



作为本手册的最后一部分，为了最大限度的保持直线导轨的精度，本节将介绍最大允许安装误差。

我们建议组装误差 e_1 和 e_2 不超过下表所示值。



LS 系列推荐安装误差允许值（最大值） 单位：μm

型号		15	20	25	30	35
游隙	两轴平行度允许值： e_1	20	22	30	35	40
ZO,ZT:	两轴高度允许值： e_2	375/500mm				
预压	两轴平行度允许值： e_1	15	17	20	25	30
Z1,ZZ:	两轴高度允许值： e_2	150/500mm				

LH 系列推荐安装误差允许值（最大值） 单位：μm

型号		20	25	30	35	45	55	65
游隙	两轴平行度允许值： e_1	30	40	45	55	65	85	110
ZO,ZT:	两轴高度允许值： e_2	375/500mm						
预压	两轴平行度允许值： e_1	20	25	30	35	45	55	70
Z1,ZZ:	两轴高度允许值： e_2	150/500mm						

如果误差值比表中所列小，在使用当中是不会造成问题的。当然，安装误差应该在可以做到的范围内控制到最小。

安装导轨的步骤并不复杂，但需要仔细安装。对于用不合适的安装方法组装的导轨，应该把所有的相关部件都拆下来仔细检查并重装。当然我们希望这些不会发生。

如有任何 NSK 直线导轨安装上的问题请联系 NSK 当地代表处。



NSK 中国联络点

<http://www.nsk.com.cn>

日本精工株式会社 地址：日本东京都品川区大崎 1-6-3 日精大厦	邮编：141-8560	电话：0081-3-37797111	传真：0081-3-37797431
恩斯克投资有限公司 地址：江苏省昆山市花桥经济开发区恩斯克路 8 号	邮编：215332	电话：0512-57963000	传真：0512-57963300
恩斯克（中国）销售有限公司 地址：上海市仙霞路317号远东国际广场B栋411室	邮编：200051	电话：021-62350198	传真：021-62351033
恩斯克（上海）国际贸易有限公司 地址：上海市仙霞路317号远东国际广场B栋411室	邮编：200051	电话：021-62350198	传真：021-62351033
恩斯克投资有限公司北京分公司 地址：北京市朝阳区东三环北路 5 号北京发展大厦 2116 室	邮编：100004	电话：010-65908161	传真：010-65908166
恩斯克投资有限公司广州分公司 地址：广州市中山二路 18 号广东电信广场 3101/3102/3106A 室	邮编：510080	电话：020-37864833	传真：020-37864501
恩斯克投资有限公司成都分公司 地址：四川省成都市科华北路 62 号力宝大厦 1 栋 11 楼 17 号	邮编：610041	电话：028-85283680	传真：028-85283690
恩斯克投资有限公司沈阳分公司 地址：沈阳市和平区南京北街 206 号沈阳城市广场第一座 2-1704 室	邮编：110001	电话：024-23342868	传真：024-23342058
恩斯克（中国）销售有限公司长春分公司 地址：吉林省长春市西安大路 727 号中银大厦 A 座 1001 室	邮编：130061	电话：0431-8988682	传真：0431-8988670
恩斯克（中国）销售有限公司天津分公司 地址：天津市和平区南京路 189 号津汇广场 2 座 906 室	邮编：300050	电话：022-83195030	传真：022-83195033
恩斯克（中国）销售有限公司南京分公司 地址：江苏省南京市汉中中路 89 号金鹰国际商城 22 层 A1 座	邮编：210029	电话：025-84726671	传真：025-84726687
恩斯克（中国）销售有限公司重庆分公司 地址：重庆市九龙坡区科园二路 137 号 B 座 23-06/07 室	邮编：400039	电话：023-68065310	传真：023-68065292
恩斯克（中国）销售有限公司芜湖分公司 地址：安徽省芜湖市中山北路 77 号侨鸿国际商城 8011 室	邮编：241000	电话：0553-3880580	传真：0553-3880511
日本精工（香港）有限公司深圳代表处 地址：深圳市罗湖区嘉宾路 4018 号爵士大厦 8B08-09	邮编：518001	电话：0755-25904996	传真：0755-25904883
日本精工（香港）有限公司 地址：香港九龙尖沙咀广东道世界商业中心 814 室	邮编：无	电话：00852-27399933	传真：00852-27399323
恩斯克（中国）研究开发有限公司 地址：江苏省昆山市花桥经济开发区恩斯克路 8 号	邮编：215332	电话：0512-57963000	传真：0512-57963300
昆山恩斯克有限公司 地址：江苏省昆山市经济技术开发区黄浦江南路 258 号	邮编：215335	电话：0512-57715654	传真：0512-57715689
苏州恩斯克轴承有限公司 地址：江苏省苏州市苏州新区泰山路 22 号	邮编：215129	电话：0512-66655666	传真：0512-66659138
东莞恩斯克转向器有限公司 地址：东莞市城区莞龙路段狮龙路莞城科技园	邮编：523119	电话：0769-22620960	传真：0769-23162867
张家港恩斯克精密机械有限公司 地址：江苏省张家港市经济开发区振兴路 34 号	邮编：215600	电话：0512-58676496	传真：0512-58180970
恩斯克八木精密锻造（张家港）有限公司 地址：江苏省张家港市经济开发区振兴路 34 号	邮编：215600	电话：0512-58676496	传真：0512-58180970
常熟恩斯克轴承有限公司 地址：江苏省常熟市东南开发区东南大道 66 号	邮编：215500	电话：0512-52301111	传真：0512-52306011
恩斯克华纳变速器零部件（上海）有限公司 地址：上海市奉贤区环城西路 2518 号	邮编：201401	电话：021-3365-5757	传真：021-3365-5252

关于此样本随着技术的进步和完善，对产品的外观、规格若有变动，恕不另行通知。另外，为了保证此样本的精度，在编制过程中经过了多次的校对和确认，但如万一出现记载上的错误或遗漏，对因此造成的损失概不负责。