

数显系统 直线栅尺

产品样本No.C13000(9)



三丰 『直线栅尺系统』 介绍

数显 (DRO)系统的 特点

作为提高测量设备或者普通机床使用效率的手段，现在已经广泛采用了数显显示长度位移量的方法。三丰『直线栅尺系统』可以在车床、铣床等通用机床，以及包括专用设备在内的所有机床、专业机械、半导体制造装置、精密测量仪器等广范围内安装使用。因此，与传统的通过刻度盘刻度进行定位的操作相比，可以大幅度的提高工作效率。

- ①计数值使用数显显示，可以迅速准确地读出位移量，能够大幅度的提高工作效率。
- ②可以在任意位置置零、预置。通过丰富的使用功能，摆脱了为定位而进行的烦琐的加減計算和复杂的按键操作。
- ③通过各种外部输出功能，可用把当前的显示值、各种数据与电脑、序列发生器等外部设备进行连接，容易对各种数据进行处理。
- ④显示单元(计数器)备有高性能标准型和限位信号输出型二种形式。
- ⑤直线栅尺和显示单元(计数器)都有符合欧洲法规的CE标志。
- ⑥三丰公司积极致力于全球环境的保护，符合欧盟RoHS指令规定的化学物质含量，不会超过其规定值(2015年5月)。

直线栅尺的检测原理

概要

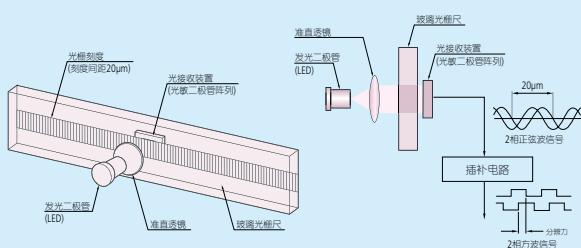
- 封闭式光栅尺(AT)通过框架保护标尺。拥有品类齐全的用于机床等工作台位置控制的增量型和ABSOLUTE型两种方式的产品。

特点

- 1.出色的耐环境性、抗振性，耐久性。
- 2.不需要信号调整，易安装。
- 3.读数头的安装自由度高。
- 4.坚固耐用，结构简单。



AT103、AT113的检测原理

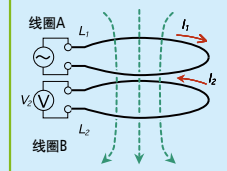


封闭式光栅尺以玻璃光栅尺的长度为基准，使用发光元件、受光元件通过其光栅栅格检测光量的变化输出位移量。把玻璃光栅尺透光量的变化转换为电信号的方式也叫做透射型光电式。发光元件(LED)和准直透镜生成的平行光照射光栅刻度。透过光栅的平行光在受光元件的光电二极管阵列上生成与光栅刻度相同周期的干涉条纹。如果玻璃尺在测长方向发生位移，其干涉条纹就会移动，从受光元件发出光栅刻度为 $20\mu\text{m}$ 周期间距的正弦波信号。输出的正弦波通过插补电路对电信号的分割，取得具有最小分辨力的方波(脉冲)。

AT715检测原理

耐环境型ABSOLUTE栅尺AT715采用了具有超强抗污功能的三丰公司自主研发的电磁感应式检测原理，多通道结构实现了分辨力为 $1\mu\text{m}$ 的绝对栅尺，切断计数器电源后，再打开电源可以得到栅尺的绝对位置信息。

电磁感应式传感器的基本原理

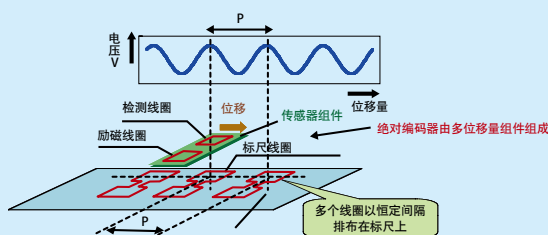


- 向线圈A通入时间变化的电流 I_1 ，线圈A的周围产生磁力线。
- 在线圈B在抵消磁场的方向产生感应电压 V_2 。

线圈之间的磁导率在空气、水和油中几乎没有差别。

电磁感应式传感器具有出色的耐水性、耐油性。

电磁感应式编码器的工作原理

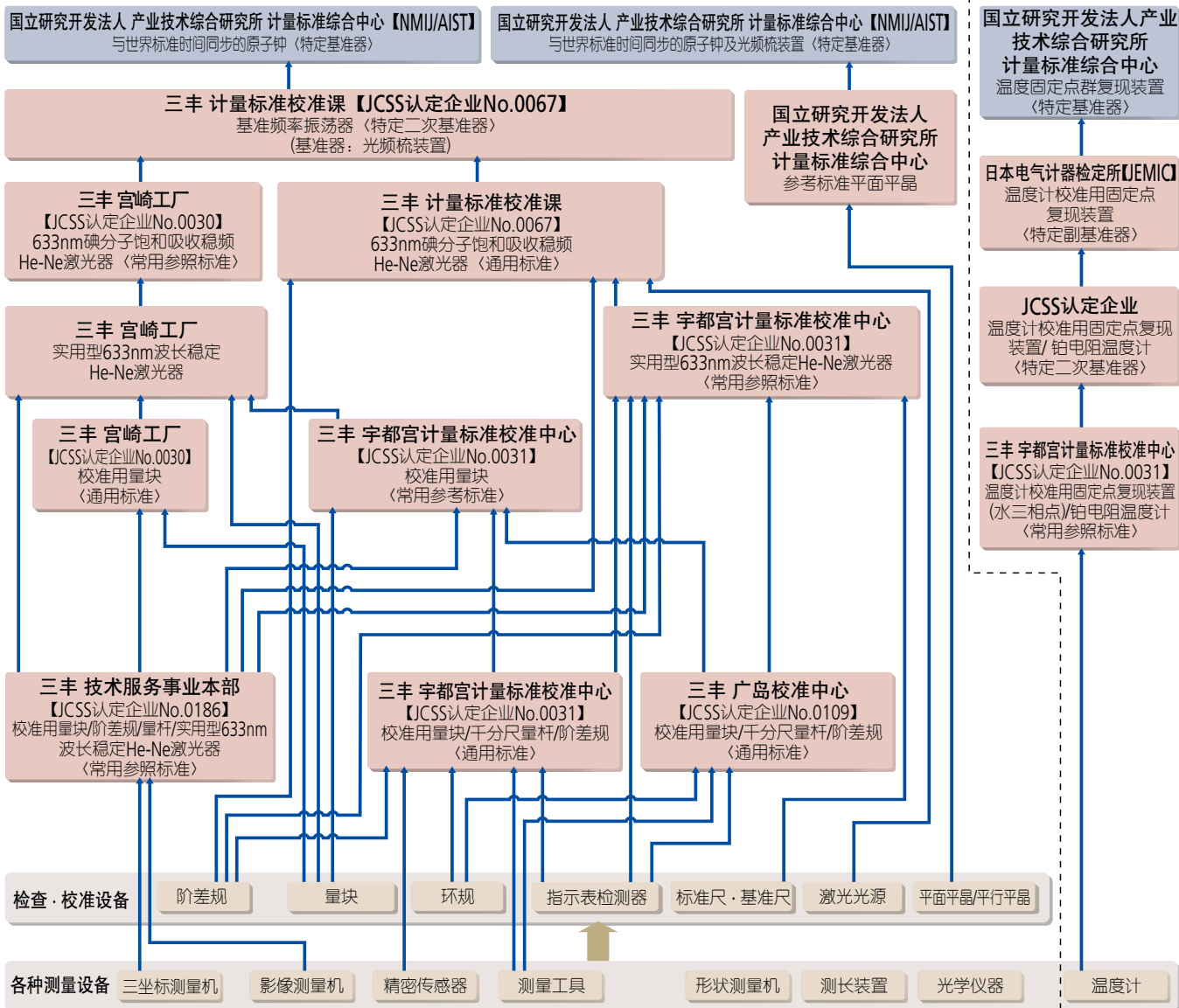


三丰直线栅尺 可溯源至国家基准

三丰基准器的溯源体系

长度的溯源

温度分类的溯源性



2019年1月

目 录

三丰『直线栅尺系统』介绍	1
数显(DRO)系统的特点	1
三丰基准器的溯源体系	2
数显(DRO)系统的系统图	4
显示单元(计数器)	5
各种显示单元(计数器)规格	
KA-200计数器	6
KLD-200计数器	8
显示单元(计数器)功能介绍	10
连接到外部设备	
连接图·RS-232C接口	12
限位信号输出	15
直线栅尺单元	16
各种直线栅尺规格	
AT715系列	17
AT103系列	19
AT113系列	21
AT112-F系列	22
直线栅尺系统特殊选件	23
多种适配器连接方法	24
安装直线栅尺的注意事项	26
机床使用示例	28

[栅尺单元]

ABS AT715

耐环境绝对型



AT103

标准型



AT113

细长型



AT112-F

超细长型



[显示单元(计数器)系列]

KA-200计数器

高性能标准型



KLD-200计数器

限位信号输出型



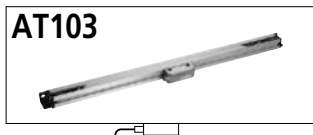
使用延长电缆

[栅尺单元]

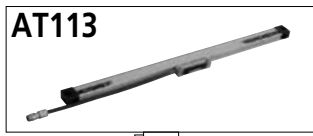
ABS AT715



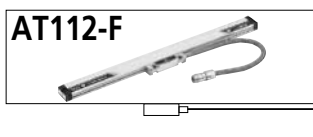
AT103



AT113



AT112-F



[延长电缆・信号电缆]

信号电缆
* (3.5、5m) 延长电缆
(2、5、7m)

延长电缆
(2、5、7m) 信号电缆
* (3、5、7、10、15m)

延长电缆
(2、5、7m) 信号电缆
* (3、5m)

延长电缆
(2、5、7m) 信号电缆
(3m)

[显示单元]

KA-200计数器

高性能标准型



KLD-200计数器

限位信号输出型



* 根据标尺单元的长度有所不同。

显示单元(计数器)

功能	型号	功能说明对应符号	高性能标准型	限位信号输出型
			 KA-200计数器	 KLD-200计数器
调零		ZERO	○	○
预置		P.SET	○	○
分辨力设置		0.0005 / 0.1	○	○
计数方向设置		←→	○	○
显示单位(UNIT)切换		UNIT	○	○
直径显示		DIA	○	○
光栅尺原点记忆/再现 ^{注1}		▽SET	○	○
1/2计算		1/2	○	○
坐标切换		↻	○	
螺栓分布圆功能		⊕	○ ^{注2}	
间距加工		—	○	
归零加工		↺	○	
2轴相加显示		Z1+Z2	○ ^{注3}	
线性误差补偿		—	○	○
间距误差补偿		—	○ ^{注1}	
平滑功能		1234	○	○
显示值储存功能		DATA	○	○
缩/放比例功能		□→□	○	○
低数位消隐显示		1234	○	○
外部置零功能		ZERO SET IN-PUT	● ^{注4}	○
RS-232C输出		RS-232C OUT-PUT	● ^{注4}	○
USB输出		USB	● ^{注5}	
限位信号输出		LIMIT OUT-PUT		○
错误信息		Error	○	○

○ 标配 ● 选件

注1 : 仅当连接AT100系列时。

注2 : 不适用于1轴显示时。

注3 : 仅3轴计数器 (KA-213)时。

注4 : 代码输出单元(06AET993)安装时可能。

注5 : 代码输出单元, 可使用脚踏开关输出文本数据。

KA-200计数器 配备有多种功能的高性能显示单元。

特点

- 标配有车床的标准功能(参数选择)。
- 小型化·轻量化·多功能化。
- 通过采用副显示器，可以简单地设置。
- 安装外部接口RS-232C(选件)可连接到一台PC和一台打印机。
- 可以通过USB(选项)输出文本数据。
- 2年质保。

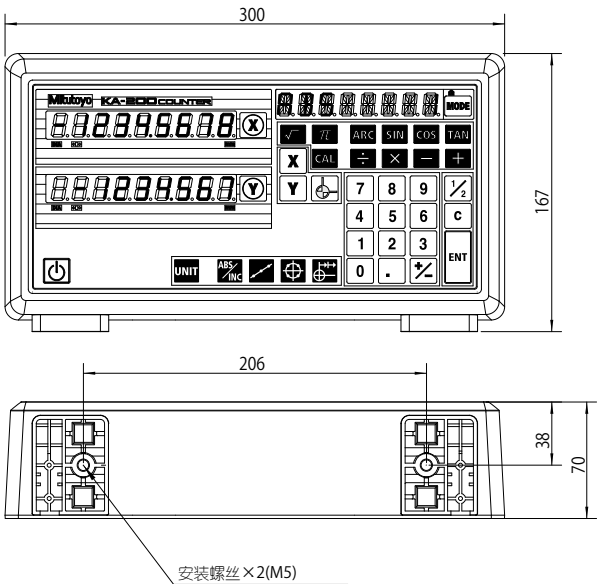


KA-212



KA-213

外观尺寸图



规格

货号	174-183DC	174-185DC
型号	KA-212	KA-213
可显示轴数	2轴	3轴
分辨率	连接AT100系列时：0.05～0.0001mm 连接AT715时：0.01～0.001mm	
显示方式/显示位数	主显示：9位显示，包括符号位	
	副显示：操作和坐标8位显示	
电源	AC100V～240V(50/60Hz)	
功耗	20～25 VA	
工作温度/湿度范围	工作环境 0～45℃/20～80%	
	保存环境 -10～60℃/20～80%	
外观尺寸	300(W)×167(H)×70(D)mm	
质量	1.25kg	1.3kg

● 标准配件

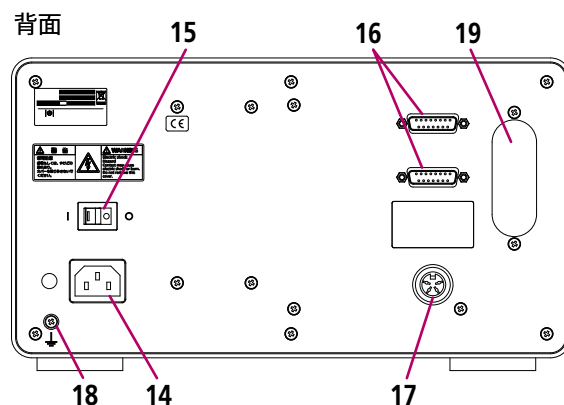
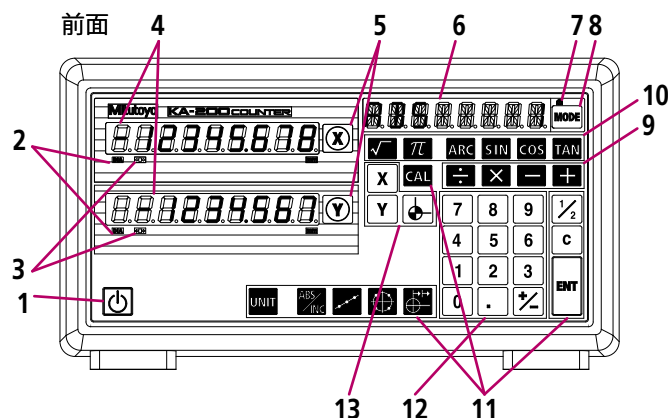
电源线：1根(1.8m中国用)	[No.02ZAA040]
防尘盖：1个	[No.06AEU075]
接地线：1根(4m)	[No.09CAA985]
密封套装：1个	[No.06AEU080]
用户手册：1套(中文)	[No.99MBE083C]
D-SUB15P接口护盖	[No.06AFC149]

● 选件

代码输出单元	[No.06AET993]
外部延长线	[No.06ACF941]
USB外部控制脚踏开关	[No.937179T]

注：触发信号测头已停产。

■各部名称



1. 显示开/关按钮

前显示面板会显示开/关操作。

2. DIA指示

显示直径时此处亮灯。

3. 缩放比指示

选择缩放比例功能时此灯亮。

4. 主显示屏

各轴的数值以1位符号+8位数字代码显示。

5. 置零键

按此键各轴显示值将归零。

6. 副显示屏

设置坐标，显示操作信息等。

7. 显示锁定

开启锁定功能时此灯亮。

8. MODE键

此键与数字键组合以执行各种功能。

9. 四则运算键

执行四则运算的按键。

10. 三角函数键

执行三角函数操作的按键。

11. 功能键

通常基本功能操作键。

12. 数字键

输入数字的键。

13. 轴/坐标选择键

用来选择轴坐标的按键。

14. AC电源插座

用来连接外部电源。

15. 主机开关

计数器主机的电源开关。

16. 栅尺输入接口

连接栅尺。

17. 触发信号测头连接口

连接触发信号测头。

18. 接地端口

这是外部地线与机器主机连接的端口。

19. 代码输出单元的预留位

只可以安装代码输出单元(选件)。

KLD-200计数器

安装在机床上的栅尺的位移量和计数器的设置值一致时的输出信号的专用限位功能的计数器。

特点

- 可进行两种类型极限设置：2段和4段。
- 上下方向的自动位置控制功能适用于旋转磨床和平面磨床。
- 使用数码开关简单操作即可设置限制值。
- 标准配有外部接口RS-232C功能。

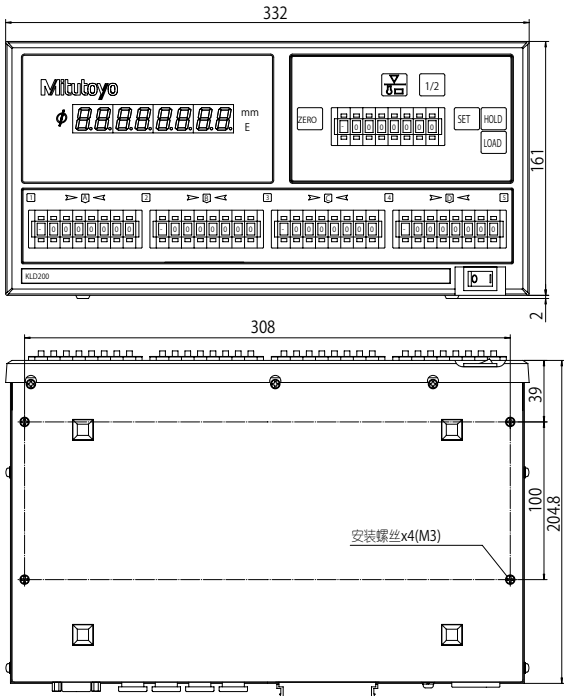


KLD-212



KLD-214

外观尺寸图



规格

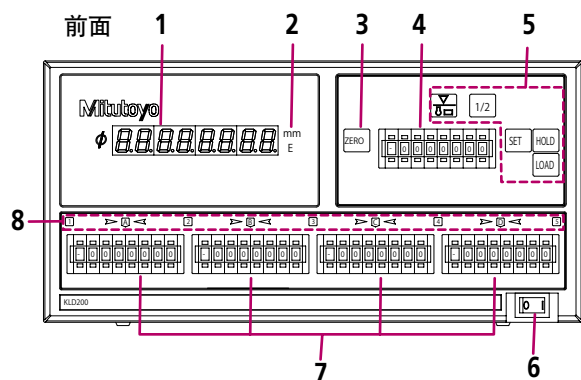
货号	174-146DC	174-147DC
型号	KLD-212	KLD-214
可显示轴数	1轴	
可设置极限数值	2段	4段
分辨率	连接AT100系列时：0.05mm~0.0001mm* ¹ 连接AT715时：0.01mm~0.001mm (依相关参数而异)	
输出	RS-232C(标配)	
显示方式/显示位数	7段LED/7位	
电源	AC100V~240V(50/60Hz)	
功耗	25VA	
工作温度/湿度范围	0~45℃/20~80%	
尺寸	332(W)×163(H)×204(D)mm	
EMC规格	CE标识	
重量	3.0kg	3.1kg

*1：分辨率为0.0005mm/0.0001mm时的计数范围：9999.99999至-999.99999。

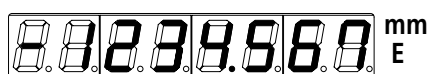
标准配件

- 电源线：1根(1.8m) [No.02ZAA040]
- 接地线：1根(4m) [No.936626]
- 防尘盖：1个 [No.09ABZ456]
- I/O输出接口：2个、安装支架：1套、用户手册：1本

各部名称



1. 显示部 / 2. 显示单位



计数值显示为1位符号和7位数字。

3. 置零按键

显示值归零。
发生错误时解除错误。

4. 数字开关

输入预设值或者设置值。

5. 功能按键

常用的基本功能操作按键。

6. POWER按键

电源ON/OFF的按键。

7. 限位阶差设置按键

设置限位值。

8. 限位范围指示灯

表示显示值是否是某个限位范围。

9. INPUT接口

连接栅尺用的接口。

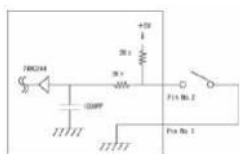
10. OUTPUT接口

RS-232C输出接口。

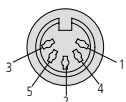
11. EXT.ZERO接口

连接从外部进行调零用的外部调零盒(选件)。

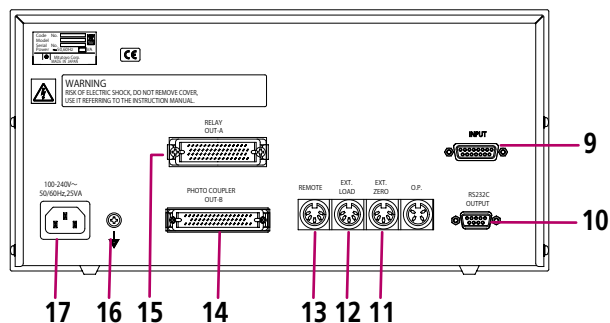
- 适合接口(公头) : E5-701B-00(技术电子)或者相同产品
- 输入电路



序号	信号名
1	OV(GND)
2	EXT.ZERO输入(X)
3	N.C(未使用)
4	N.C(未使用)
5	N.C(未使用)



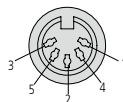
背面



12. EXT.LOAD接口

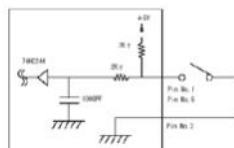
为了输出数据, 连接外部负载盒(选件)。

- 适合接口(公头) : E5-701B-00(技术电子)或者相同产品。



序号	信号名
1	X LOAD信号
2	N.C(未使用)
3	OV(GND)
4	N.C(未使用)
5	ALL LOAD信号

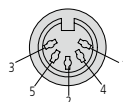
● 输入电路



13. REMOT接口

从外部控制器输入控制信号(可以预置、保持、设置、调零)

- 适合接口(母头) : E5-701B-00(技术电子)或者相同产品。
- 向连接器输入信号, 直接输入DC12V ~ 24V的电源。



序号	信号名
1	通用(阴极)
2	预置(阳极)
3	保持(阳极)
4	设置(阳极)
5	调零(阳极)

14. OUT-B接口

限位信号(光耦合器)输出接口。

15. OUT-A接口

限位信号(继电器)输出接口。

16. 地线端口

连接附属接地线接地。

17. AC插头

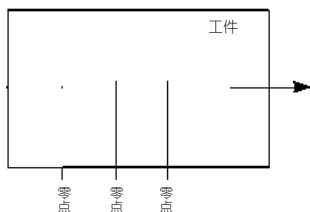
连接电源线。

基本功能

置零

ZERO

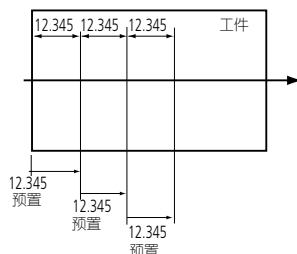
该显示器在栅尺的任何位置都可以被设置为“0”。



预置

P.SET

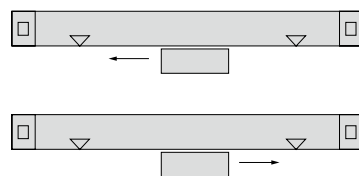
显示器可以显示任意的数值。



计数方向设置



可以对标尺单元移动方向的容易读取方向设置(+/-)。



低数位消除显示

123.45

取消不要的低数位显示。(可以取消1~4位数)

1/2计算

1/2

此功能的显示值只计算一半。

分辨力设置

0.0005 / 0.1

分辨力可以从0.05、0.01、0.005、0.002、0.001、0.0005、0.0001mm中选择。
(连接AT100系列时)

连接AT715时的分辨力可以从0.01、0.005、0.002、0.001mm中选择。

绝对/增量坐标系切换



(KA计数器用)

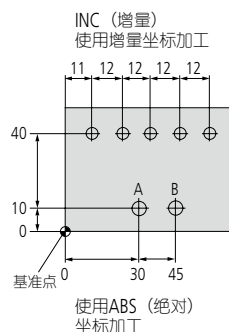
尽管标尺和计数器为增量方式，通过检测标尺上的原点，可以作为绝对坐标使用。也就是说两个坐标系可以选择。

●ABSOLUTE坐标系

以坐标任意一点为基准进行测量时，将机械原点设置为0很方便。同时，该坐标系可以以工件的任意一点为基准使用。这时，工件的基准点1点设置为0很方便。

●增量坐标系

以任意一点为基准进行依次测量时使用。这时，每到达任意一点时的调零最方便。

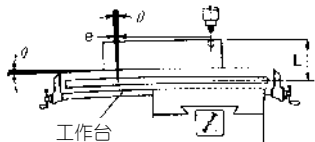


其他功能

线性误差补偿



可以对机械几何误差(重型工件，工作台精度等)进行线性补偿。



平滑化

1234

因为机械振动，使得最小读数值的计数器显示经常变化，显示不易看清时，平滑功能设置为ON的话就容易看清显示，并且显示速度不会变慢。

参数全部清除

A CLR

清除设置的参数数据，并重置为默认数据。

显示值存储功能



事先记录下关闭计数器电源时的显示值，重新打开电源时，可以再现记录下的显示值。连接AT715时，即使电源关闭时有移动，也可以从设置的原点恢复到当前值的距离。

缩/放比例



在铸件制作中，首先制作模具，然后向其中浇铸溶化了的材料，溶化的材料冷却后在模具中凝固，在成为铸造产品前会收缩。因此制作的模具必须要事先做的正好大于收缩的部分。使用计数器的补正功能，可以按照图纸上记载的成品(模具产品)本身的尺寸进行加工，极大地减少了繁琐的操作。

间距误差补偿
(KA-200+AT100系列)

可以补正机械误差，提高定位精度。



功能锁定(KA-200)



可以防止误操作而更改设置内容。

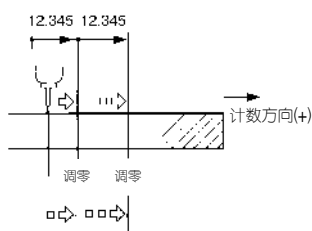
面向铣床的功能

INC归零加工/Absolute (KA-200)



通过数字键盘预设间隔进行钻孔加工，也可以进行归零加工。多数的钻孔加工可以高效地重复进行。

机床工作台位置产生误差，可以自动补偿下一个目标值。



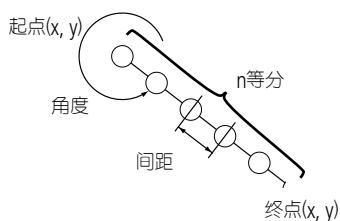
间距加工 (KA-200)



就是X,Y平面上任意两点等间隔加工的功能。

输入角度、间距和孔数即可。

机床工作台位置产生误差，可以自动补偿下一个目标值。

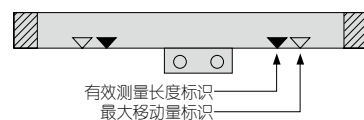


通过标尺绝对原点 实现基准点的再现和储存

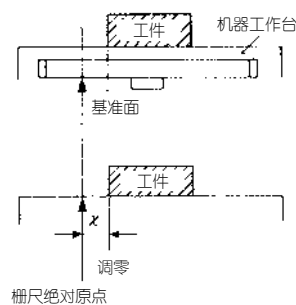


●标尺原点

标尺单元的玻璃栅尺上标志的位置基准为标尺的绝对原点，具有高精度的位置再现性。通过这个标尺的绝对原点时，从预先设置的数值(调零或者预置)开始计数，也可以固定通过时的显示值。也就是，在记录或者再现机械原点 and 加工基准点时使用。



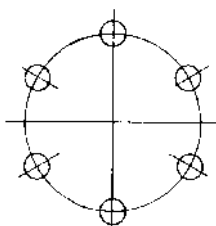
▽的有效测量长度以50mm的间距标有参考点。



螺栓分布圆 (KA-200)



输入分割圆(螺栓分布圆)的直径及分隔数，通过归零处理，便可进行简单的加工。



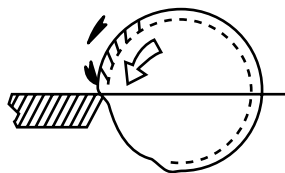
面向车床的功能

直径显示



可以显示2倍的栅尺位移。

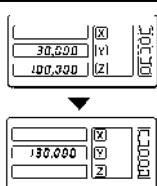
用在切削操作过程中，可以显示工件的直径。



2轴加法显示 (只限KA-200)



在微动进给上部滑块上安装栅尺，可以计算Z轴纵向上的整体位移量。



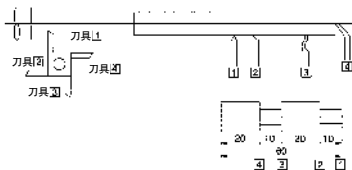
每个刀具的直径输入·加工 基准点的储存 (KA-200)



采用四个切削工具中的一个，可以切换绝对坐标和增量坐标。

计数器可以将加工工件的中心存储为参考点，并使用绝对坐标，还可以显示机器加工工件的直径。

使用增量坐标，计数器在任意位置可以进行调零/预置。

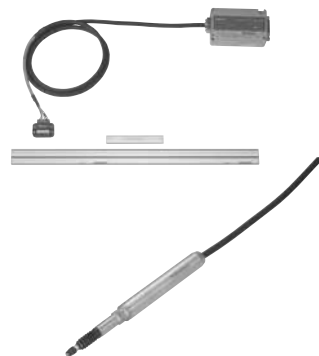


特殊功能

与线驱动输出标尺· 光栅式测微仪连接

在KA-200计数器上，可以连接线驱动器输出型的标尺和光栅式测微仪。

连接时，请使用另售(选件)的LINE转换适配器。详细请参考P.25。

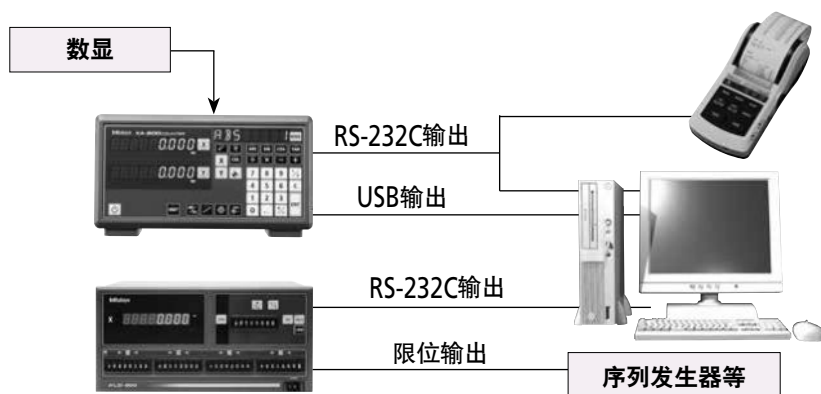


连接到外部设备

连接图

直线栅尺能准确地检测和显示机床或测量设备位移量，当需要向外部设备输出信号数据，仅提供RS232C、USB作为接口。

另外还可以Digimatic输入。(KA-200)



RS-232C接口

① 响应计算机发出的请求指令，可以收发数据。

② KLD计数器，标准装配RS-232C接口。

KA-200计数器，RS-232C代码输出单元为选件。

通过RS-232C接口，可以与PC和打印机连接。
KA-200还可接受键盘代码，从而可以远程控制。

通用规格

数据输出模式

数据输出可以选择根据外部负载信号、计算机等的指令输入进行输出的触发模式和以固定间隔向外部输出数据的间隔模式两种形式。间隔模式适合KA-200计数器，触发模式适合全部机型。

规格

(1) 通信规格¹⁾

起始位置 : DCE

通信方式 : 全双工

数据传输速度 : 300、600、1200、2400、4800、9600、19200、38400bps

奇偶性 : 1(偶数、奇数)、0(无)

数据位 : 7位、8位

停止位 : 1bit

*1 : 设置的切换可以通过参数进行切换

KLD计数器可以通过参数进行切换

(2) 操作方法

① 在触发模式下输出计数器显示值

计数器显示值可以通过以下方式输出。但需注意，输入时只能采用其中一种信号类型。

方 法	计数器模式	输出轴	适用计数器
数据请求命令 输入命令 X (CR) (LF) Y (CR) (LF) Z (CR) (LF) A (CR) (LF)	计数时	X轴 Y轴 Z轴 所有轴	KA-200、 KLD-200
使用外部延长电缆 和外部负载盒	计数时	由外部负载盒 选择轴	KA
使用外部延长电缆 和脚踏开关	计数时	所有轴	KA
使用EXTLOAD 信号 输入或外部负载盒	计数时	所有轴	KLD-200

② 通过外部机器控制计数器

通过计算机等执行下列命令可以从外部控制计数器。命令代码必须用大写字母输入。

命令和功能	输入代码
置零 设置计数器显示值为零	RX(CR)(LF) : X轴调零* RY(CR)(LF) : Y轴调零 RZ(CR)(LF) : Z轴调零
取消错误 与使用计数器的CANCEL键 具有相同效果	CO(CR)(LF)

* : KLD计数器只适用RX(CR)(LF)代码。

(3) 错误代码

如果计数器主机发生错误时进行数据输出，就会发出如下错误代码。

计数器表示	编码输出
计数超速(Error20)	E20
计数溢出(Error30)	E30
信号异常(Error40)	E40
数字开关设置错误(Error50)	E50(只限KLD计数器)
内部异常(Error60)	无应答
启动时显示(-----)	E00



注 意

1. 输出格式无零抑制，为7位或8位固定显示。
例) X + 0000.000(CR)(LF)
2. 如果从多个轴输出，数据的分隔输出用“,”。
3. 显示单位mm或者E(1/25.4mm)只显示计数本身，显示单位不输出。

(4)RS-232C连接器

KA-200计数器用的代码输出单元的输出连接器只有25针型。
KLD计数器输出连接器只有9针型。

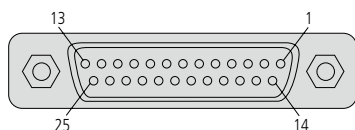
25针规格(KA-200计数器)

端口号	信号	功能	信号方向 (计数器 ↔ PC)
1	FG	框架接地	—
2	SD	命令	←
3	RD	数据	→
4	—	未使用	—
5	CS	固定为“高度”	→
6	DR	固定为“高度”	→
7	SG	信号接地	—
8~12	—	未使用	—
13	—	X轴负载	←
14	—	Y轴负载	←
15	—	未使用	—
16	—	Z轴负载	←
17~22	—	未使用	—
23	—	X轴调零	←
24	—	Y轴调零	←
25	—	Z轴调零	←

注：外部负载、外部零点的使用方法参见“(7)外部扩展电缆”的内容。

●适用连接器(公头)：HDBB-25P (插头/HIROSE)

HDB-CHT (盒/HIROSE)

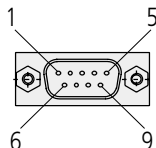


9针规格(KLD-200)

端口号	信号	功能	信号方向 (计数器 ↔ PC)
1	—	未使用	—
2	RD	数据	→
3	SD	命令	←
4	—	未使用	—
5	SG	信号接地	—
6	DR	H固定	→
7	—	未使用	—
8	CS	H固定	→
9	—	未使用	—

●适用连接器(母头)：HDEB-9S (插头/HIROSE)

HDE-CHT (盒/HIROSE)

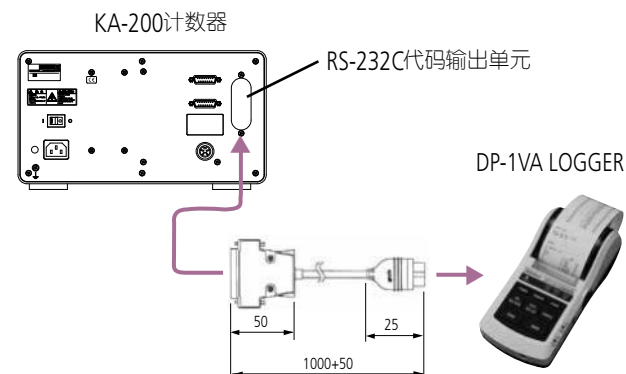


(5)连接电缆

连接电脑的连接电缆请使用直连电缆。电缆以及适合的连接器不是附件，需要购买市售品。

(6)DP-1VA LOGGER连接电缆(仅用于KA-200)

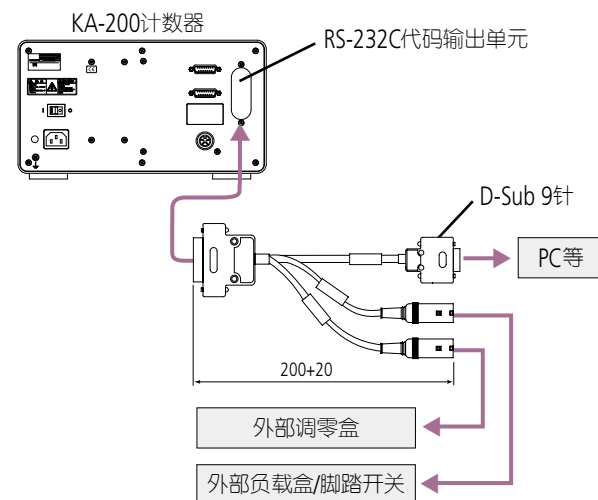
用于KA-200计数器的代码输出单元的25针接口和DP-1VA LOGGER连接，可以打印计数器显示的数据。连接时，请使用另售的RS-232C计数器电缆(No.09EAA094)。



(7)外部扩展电缆(仅用于KA-200)

KA-200+RS-232C代码输出单元通过外部扩展电缆，可以连接可选的外部负载盒，脚踏开关和外部调零盒。可以一起使用RS-232C输出。

●结构

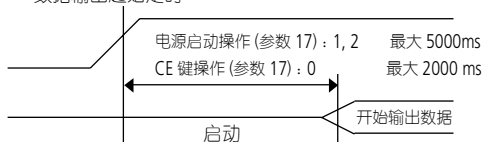


连接到外部设备

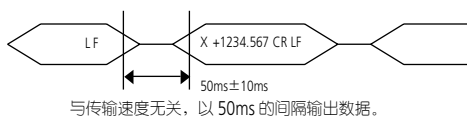
时序图

(1) 测量数据在特定间隔下输出 (间隔模式、仅用于KA计数器)

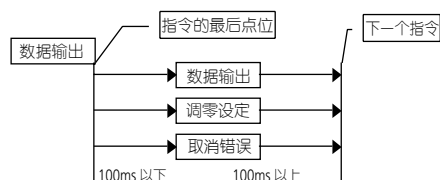
数据输出起始定时



*通过参数(KA-200)可以选择启动时的显示模式。



(2) 在外部设备输入命令的情况下 (触发模式)



*以上各图为指令的响应时间。因此，要注意当栅尺移动时，使用这个命令会出现与实际位置有误差的情况。

(4) 外部调零信号

● 输入信号



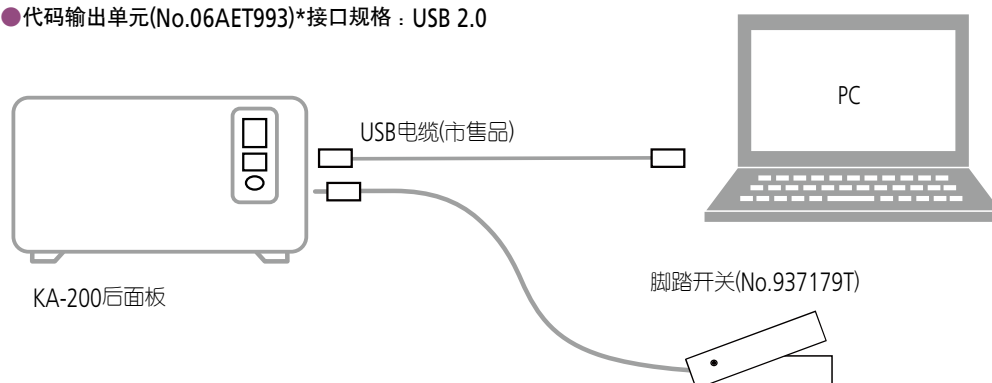
*请保持100ms以上时间的低电平。

USB输出

KA计数器选件代码输出单元与脚踏开关组合时，通过外部触发信号使用USB接口输出文本格式的测量值变为可能。

可以在Excel表格中直接输入数字。

● 代码输出单元(No.06AET993)*接口规格：USB 2.0



限位信号输出

LIMIT
OUT-PUT

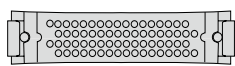
当线性栅尺的刻度值与预设的限制值(限位值)相同时，接口向外部输出一个信号。
可用于GO/NG公差判断和机床的自动控制。

规格

适合计数器	KLD计数器
输出轴数	1轴
输出段数	2段或4段
输出形式	继电器和光耦合器输出

继电器信号输出(OUT-A)

此连接器用于输出继电器信号。
用继电器ON和OFF信号的格式，输出限位信号。



- 所用连接器：MR-60RM(制造商：本田通信)
- 适用连接器(标准配件)：
MR-60LF(制造商：本田通信)

- 当显示错误信息时，报警输出设置为OFF。这时，所有继电器输出设置为ON。
- 目前限位段数为2段型最多有2个限位信号，4段型最多有4个限位信号，其它管脚未连接。

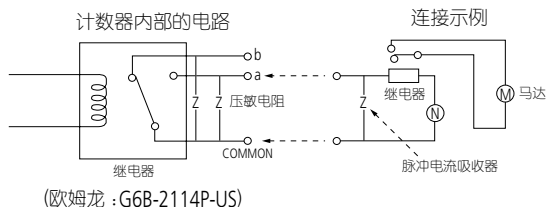
●管脚分配

继电器输出适配器(OUT-A)的针排列如下所示。要求限位段数为4段。

管脚号	信号
1~3	重合
4~6	报警
7~9	限位信号0
10~12	限位信号1
13~15	限位信号2
16~18	限位信号3
19~21	限位信号4
22~60	NC(未连接)

●连接继电器信号输出的注意事项

通过KLD计数器的继电器限位信号输出，无需直接去控制电机等驱动设备。通过外部装置旁边的继电器连接限位输出接口。尽管计数器的继电器触点电路配置了压敏电阻(阈值电压：300V)，还是建议在外设设备上配置一个浪涌吸收器，它能产生脉冲电流。例如，建议为AC电路配置一个压敏电阻，为DC电路配置一个合适的二极管。



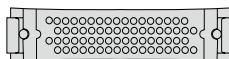
计数器内部继电器触点的容量

AC5~30V、10~500mA
DC5~30V、10~500mA

正如上文所述，外部控制装置不应使接触能力超过其容量。

光电耦合器信号输出(OUT-B)

此连接器用于输出光电耦合器信号，采用与继电器信号相同的逻辑。



- 所用连接器：MR-50RM(制造商：本田通信)
- 适用连接器(标准配件)：
MR-50F(制造商：本田通信)

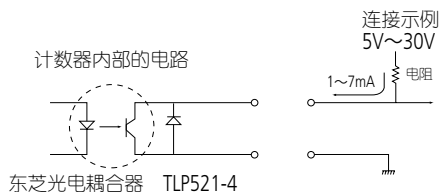
- 当发生错误时，报警输出将被设置为OFF。
- 目前限位段数为2段型至多有2个限位信号，4段型至多有4个限位信号。其它管脚未连接。

●管脚分配

光电耦合器信号输出适配器(OUT-B)的针排列如下所示。要求限位段数为4段。

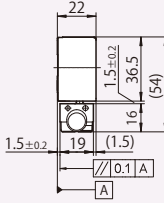
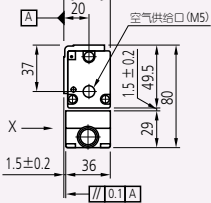
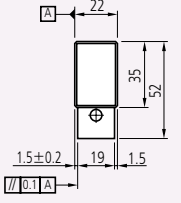
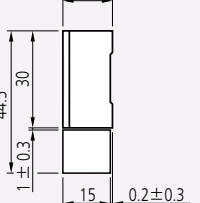
管脚号	信号
1~2	限位信号0
3~4	限位信号1
5~6	限位信号2
7~8	限位信号3
9~10	限位信号4
11~46	NC(未连接)
47~48	重合信号
49~50	报警

●光电耦合器输出连接的注意事项



推荐晶体管的电源5V~30V，电流1~7mA。
请在此范围内使用。

直线栅尺单元

型号	AT715 耐环境绝对型	AT103 标准型	AT113 细长型	AT112-F 超细长型
				
截面图	 截面尺寸 22×54mm	 截面尺寸 37.5×80mm ^{*1}	 截面尺寸 22×52mm	 截面尺寸 15.4×44.5mm
检测方式	电磁感应方式	光电式(透射型的线性编码器) 光源: 发光二极管 光接收元件: 光电晶体管		
输出波形	—	相位差为90°二相正弦波		
有效测量范围 ^{*2}	100~3000mm	100~6000mm	100~1500mm	50~1020mm
指示精度(20°C) ^{*3}	±5μm~±10μm (P.17参考)	AT103、AT113: (5+5L ₀ /1000)μm L ₀ : 有效测量长度 AT112-F高精度F型 ^{*4} (3+3L ₀ /1000)μm 超高精度S型 ^{*5} (2+2L ₀ /1000)μm		
最大响应速度	50m/min	120m/min ^{*6}		50m/min
栅尺绝对原点检测功能	—	有(每50mm间隔)		
玻璃尺线性膨胀系数	—	(8±1)×10 ⁻⁶ /°C		
供电电压	DC5V±5%	DC5V±5%		
最大电流消耗	70mA	70mA	60mA	70mA
工作/存储温度范围	0~45°C/-20~70°C			
工作/存储湿度范围 (相对湿度)	20~80%RH(无凝结)			
电缆长度	—	—	0.3m	
保护等级	IP-67	IP-53		
滑动力	5N以下	5N以下		
信号电缆 ^{*7}	标准附件(参考尺寸表中所示长度)			
延长电缆 (可选附件) (导管型)	货号	长度	货号	备注
	09AAB674A	2m	09AAA033A	导管型
	09AAB674B	5m	09AAA033B	
	09AAB674C	7m	09AAA033C	

*1 AT103-3250以上为37.5×95.5mm。

*2 选择栅尺的大小时, 需要确认栅尺的最大移动量L₁要大于机器的最大移动量。

另外, 只有在有效测量长度L₀的范围内才能确保精度, 请在考虑到这点的基础上选择栅尺的大小。

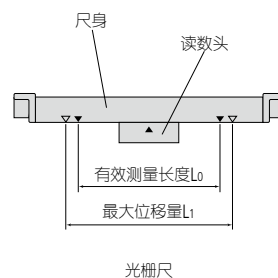
*3 AT103-3250以上的时候为(5+8L₀/1000)μm。

*4 可以制作的范围, AT103F型为100~2000mm, AT113F型为100~1500mm, AT112F型为50~1020mm。

*5 可以制作的范围, AT103S型为100~500mm, AT113S型为100~500mm, AT112S型为50~320mm。

*6 AT103-3250以上为50m/min。

*7 信号电缆, 延长线的塑料覆盖型需要定制。

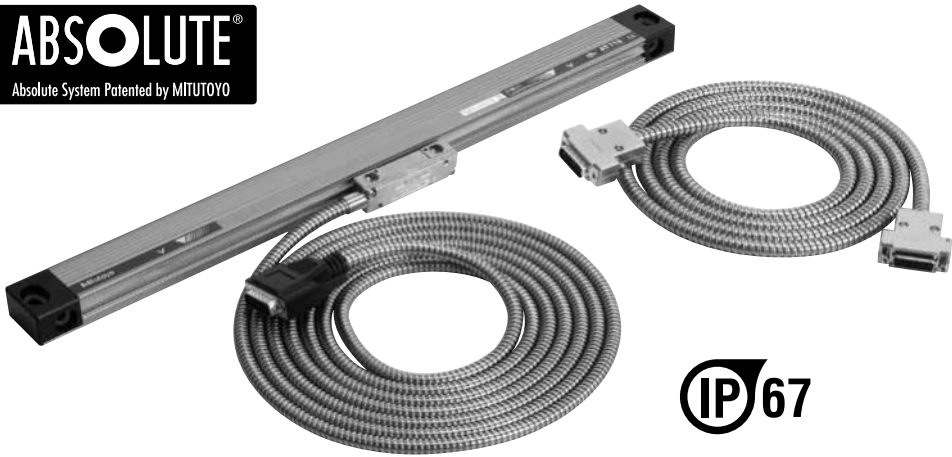


AT715

耐环境性出色的ABSOLUTE栅尺单元。

特点

- 输出绝对位置(ABSOLUTE)的标尺，电源OFF/ON不会使机械原点消失。
(不需要在打开电源后设置机械原点)
- 检测原理是耐环境性出色的电磁感应式*1，可以在大量使用切削液的恶劣环境中使用。(达到IP-67防护标准)
- *1：已专利申请(日本，美国，印度，中国，德国，英国，法国，瑞士)
- 为细长形状，不占空间。
- 2年质保。



此IP标识为三丰公司注册商标。

型号	AT715	
检测方式	电磁感应式*1绝对位置检测方式	
有效测量范围	100～3000mm	
指示精度(20℃)	±5μm	(有效长度100～500mm)
	±7μm	(有效长度600～1800mm)
	±10μm	(有效长度2000～3000mm)
最大响应速度	50m/min	
供给电源	DC5V±5%	
最大电流消耗	70mA	
使用/保存温度范围	0～45℃/ - 20～70℃	
使用/保存湿度范围 (相对湿度)	20～80%RH(无结露)	
防护等级	IP67	
滑动力	5N以下	
信号电缆	标准配件(参考尺寸表中所示长度)	
可连接计数器	KA-200计数器/KLD-200计数器	
延长电缆*2 (可选附件)	长度	货号
	2m	09AAB674A
	5m	09AAB674B
	7m	09AAB674C

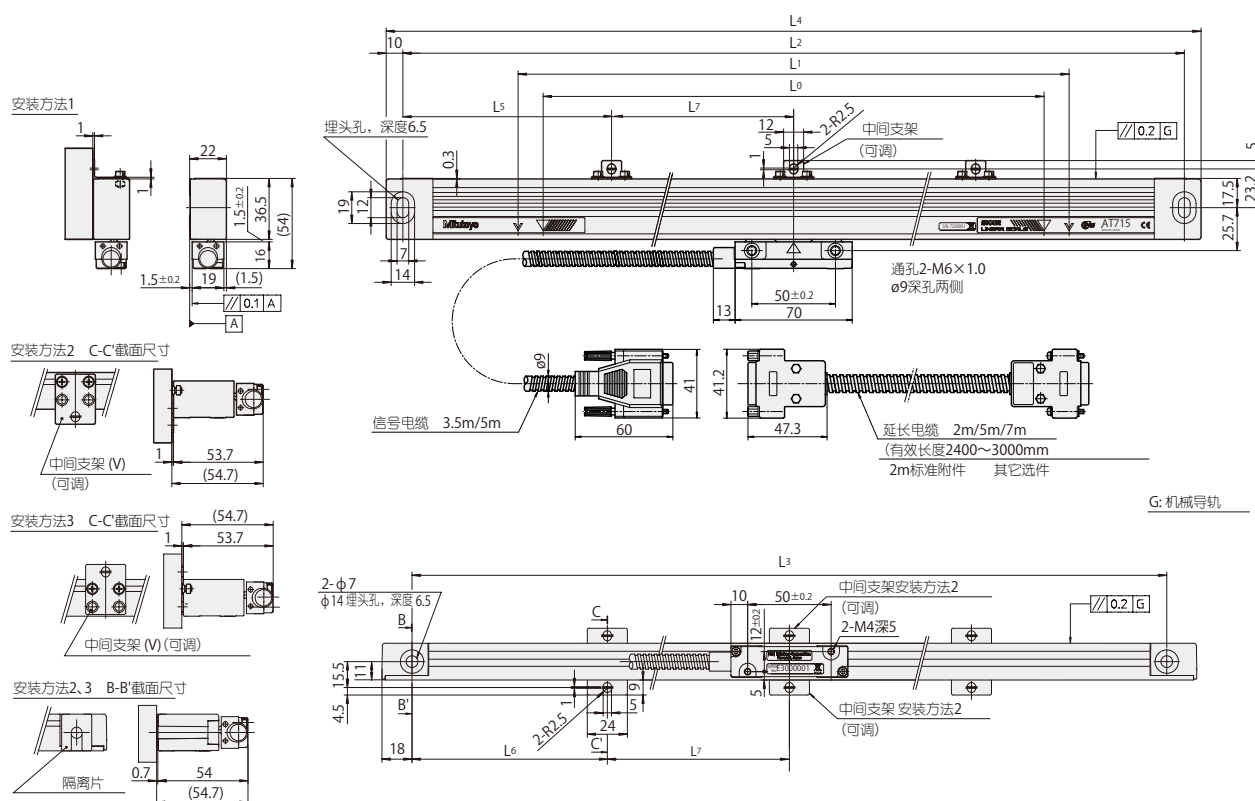
*1: 已专利申请(日本，美国，印度，中国，德国，英国，法国，瑞士)
*2: 请使用与信号电缆一起总长度小于15m的延长电缆。

耐环境性ABSOLUTE栅尺单元

AT715

安装参考图

有效测量范围100~3000mm

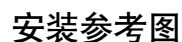


AT715		有效测量范围	最大行程长度	安装孔间距	安装孔间距	全长	中间支架位置	中间支架位置	中间支架位置	信号电缆长度
货号	型号	L ₀ (mm)	L ₁ (mm)	L ₂ (mm)	L ₃ (mm)	L ₄ (mm)	L ₅ (mm)	L ₆ (mm)	L ₇ (mm)	m
539-801	AT715-100	100	120	258	242	278	—	—	—	3.5
539-802	AT715-150	150	170	308	292	328				
539-803	AT715-200	200	220	358	342	378				
539-804	AT715-250	250	270	408	392	428				
539-805	AT715-300	300	330	468	452	488				
539-806	AT715-350	350	380	518	502	538				
539-807	AT715-400	400	430	568	552	588				
539-808	AT715-450	450	480	618	602	638				
539-809	AT715-500	500	540	678	662	698	339	331		
539-811	AT715-600	600	640	778	762	798	389	381		
539-813	AT715-700	700	740	878	862	898	439	431	—	5
539-814	AT715-750	750	780	918	902	938	459	451		
539-815	AT715-800	800	840	978	962	998	489	481		
539-816	AT715-900	900	940	1078	1062	1098	539	531		
539-817	AT715-1000	1000	1040	1178	1162	1198	589	581		
539-818	AT715-1100	1100	1140	1278	1262	1298	424	416	430	
539-819	AT715-1200	1200	1240	1378	1362	1398	459	451	460	
539-820	AT715-1300	1300	1340	1478	1462	1498	494	486	490	
539-821	AT715-1400	1400	1440	1578	1562	1598	524	516	530	
539-822	AT715-1500	1500	1540	1678	1662	1698	559	551	560	
539-823	AT715-1600	1600	1640	1778	1762	1798	459	451	430	7 ^{*1}
539-824	AT715-1700	1700	1740	1878	1862	1898	479	471	460	
539-825	AT715-1800	1800	1840	1978	1962	1998	459	451	530	
539-860	AT715-2000	2000	2040	2178	2162	2198	539	531	550	
539-861	AT715-2200	2200	2240	2378	2362	2398	469	461	480	
539-862	AT715-2400	2400	2440	2578	2562	2598	509	501	520	7 ^{*1}
539-863	AT715-2500	2500	2540	2678	2662	2698	529	521	540	
539-864	AT715-2600	2600	2640	2778	2762	2798	549	541	560	
539-865	AT715-2800	2800	2840	2978	2962	2998	489	481	500	
539-866	AT715-3000	3000	3040	3178	3162	3198	529	521	530	

*1: 信号电缆5m+延长电缆2m的组合。

Mitutoyo

AT103



有效测量范围100~3000mm

[illegible]

有效测量范围 (mm)	中间支架位置
1000~1500	Ⓐ(1处)
1600~2200	Ⓑ Ⓒ(2处)
2400~3000	Ⓐ Ⓑ Ⓒ(3处)

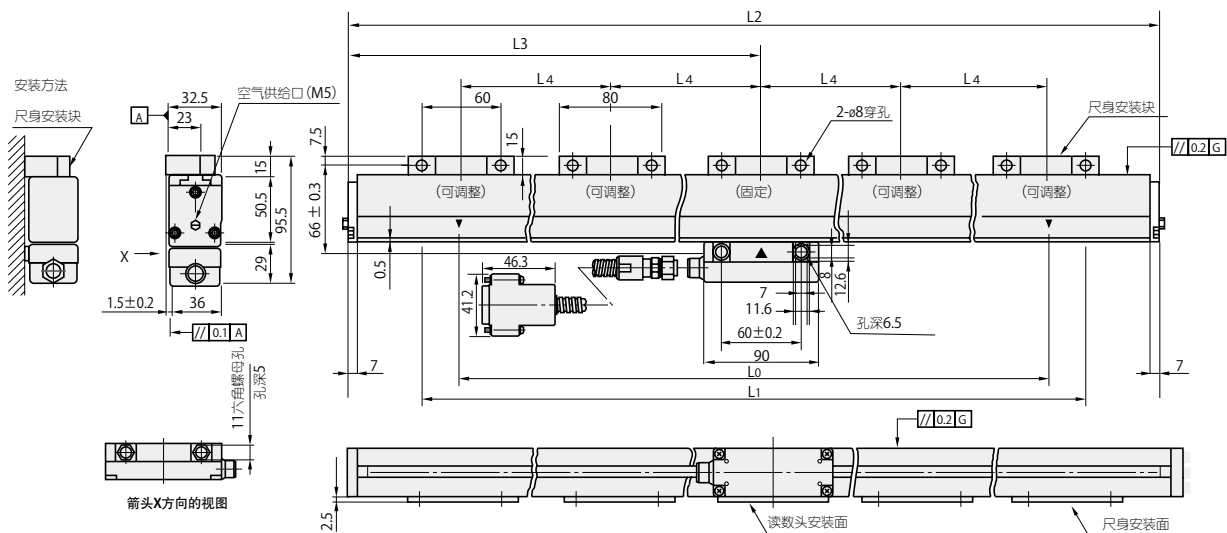
* 指示精度不包括量化误差。Lo: 有效范围 (mm)

标准型光栅尺

AT103 标准型

安装参考图

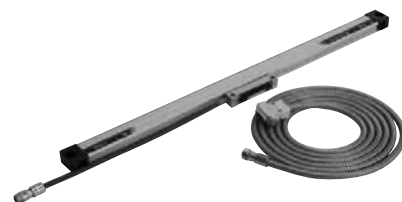
有效测量范围3250~6000mm



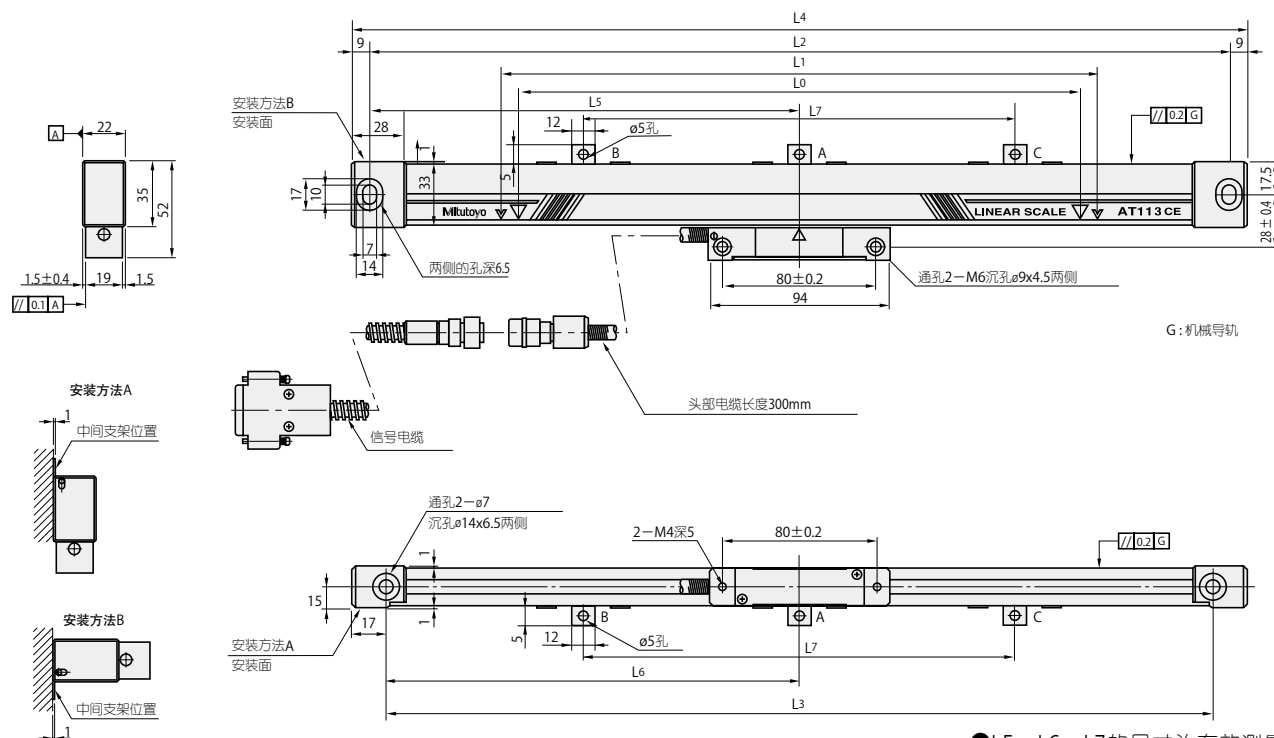
AT103		有效测量范围	最大行程长度	全长	中间支架位置	中间支架位置	信号电缆长度
货号	型号	L ₀ (mm)	L ₁ (mm)	L ₂ (mm)	L ₃ (mm)	L ₄ (mm)	(m)
539-143-30	AT103-3250	3250	3350	3464	1725	800	10
539-144-30	AT103-3500	3500	3600	3714	1850	850	
539-145-30	AT103-3750	3750	3850	3964	1975	930	
539-146-30	AT103-4000	4000	4100	4214	2100	1000	
539-147-30	AT103-4250	4250	4350	4464	2225	1050	
539-148-30	AT103-4500	4500	4600	4714	2350	1100	
539-149-30	AT103-4750	4750	4850	4964	2475	800	15
539-150-30	AT103-5000	5000	5100	5214	2600	830	
539-151-30	AT103-5250	5250	5350	5464	2725	870	
539-152-30	AT103-5500	5500	5600	5714	2850	910	
539-153-30	AT103-5750	5750	5850	5964	2975	950	
539-154-30	AT103-6000	6000	6100	6214	3100	1000	

各种直线栅尺

AT113



有效测量范围100~1500mm

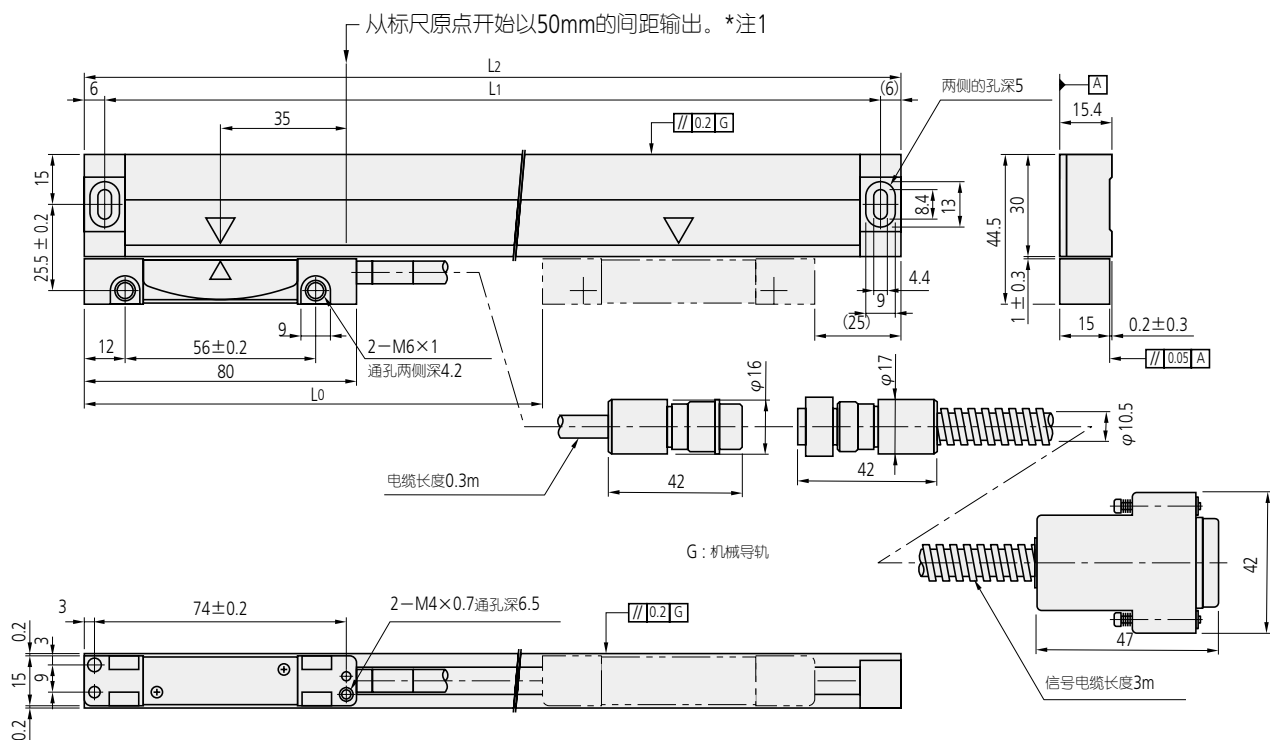


有效测量范围(mm)	中间支架位置
500~1000	①(1处)
1100~1500	② ③(2处)

- * 有AT113F (JIS等级0, (3+3L/1000)μm)的高精度型号。
- * 特别订单中有超高精度型号 AT113S (2+2L/1000)μm 有效测量范围为100 - 500mm。
- * 指示精度不包括量化误差。Lo: 有效范围 (mm)

AT112-F

有效测量范围50~1020mm



AT112		有效测量范围 L ₀ (mm)	安装孔间距 L ₁ (mm)	全长 L ₂ (mm)	信号电缆长度 (m)
货号	型号				
539-251-10	AT112-50F	50	143	155	3
539-252-10	AT112-70F	70	163	175	
539-253-10	AT112-120F	120	213	225	
539-254-10	AT112-170F	170	263	275	
539-255-10	AT112-220F	220	313	325	
539-256-10	AT112-270F	270	363	375	
539-257-10	AT112-320F	320	413	425	
539-258-10	AT112-370F	370	463	475	
539-259-10	AT112-420F	420	513	525	
539-260-10	AT112-470F	470	563	575	
539-261-10	AT112-520F	520	613	625	
539-262-10	AT112-570F	570	663	675	
539-263-10	AT112-620F	620	713	725	
539-264-10	AT112-670F	670	763	775	
539-265-10	AT112-720F	720	813	825	
539-266-10	AT112-770F	770	863	875	
539-267-10	AT112-820F	820	913	925	
539-268-10	AT112-920F	920	1013	1025	
539-269-10	AT112-1020F	1020	1113	1125	

* 指示精度不包括量化误差。L₀: 有效范围 (mm)

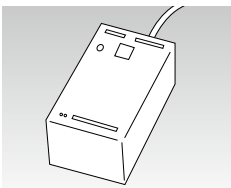
三丰直线栅尺提供的特殊选件可以对应各种测量方式。

外部负载盒

使用计数器的数据输出功能，只需按一下按钮便可输出计数器的值。
(适用于KA-200(RS-232C输出)和KLD-200计数器)。

货号	轴数
937328	3轴

注1：计数器和外部调零盒轴数相同。
注2：当使用KA-200计数器时，需要另购一个外部连接电缆。

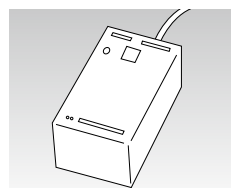


外部调零盒

可以手持，并且使计数器显示值置零，然后输出到外部设备。
(适用于KA-200(配有RS-232C输出)和KLD-200计数器)。

货号	轴数
936553	3轴

注1：计数器和外部调零盒轴数相同。
注2：当使用KA-200计数器时，需要一个外部连接电缆。



Digimatic微型处理器DP-1VA LOGGER

与KA-200计数器的RS-232C输出与DP-1VA LOGGER相连接，可打印出显示的数据。连接时使用RS-232C计数器电缆(1m)。
(适用于KA计数器(RS-232C输出))。

货号	型号
264-505DC	DP-1VA LOGGER
货号	品名
09EAA094	RS-232C计数器电缆

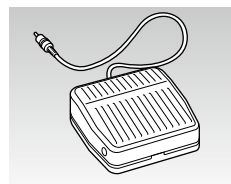


外部负载脚踏开关

使用计数器的数据外部输出功能，只需脚踩一下开关便可输出计数器的显示值。
(适用于KA-200(RS-232C输出)和KLD-200计数器)。

货号	965004
----	--------

注1：当使用KA-200计数器时，需要另购外部连接的电缆。



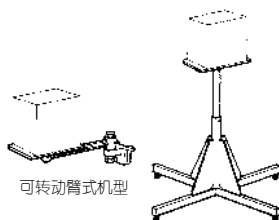
代码输出单元(KA-200用)

此代码单元可用于RS232C输出。它可以与PC等通过各种命令进行通信。与脚踏开关组合，使用USB输出文本数据。
*USB输出不接受PC的指令。

货号	型号
06AET993	代码输出单元
937179T	脚踏开关

计数器台架

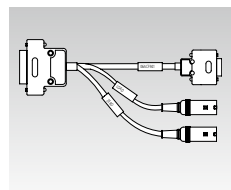
可放不同的计数器。台式、可旋转式单臂、可旋转式双臂、支架以及特殊机型可供选择。
(台架类型取决于计数器。在挑选台架时请确定您的计数器。)



外部连接电缆

与KA-200计数器的RS-232C输出连接时，可以使用外部调零盒、外部加载盒和外部加载脚踏开关。也可以与RS-232C输出组合使用。
(详细信息参见P13页)

货号	06ACF941
----	----------



延长电缆

当直线栅尺和计数器之间有距离时，需要延长直线栅尺的电缆长度。

AT100系列

货号	延长电缆长度
09AAA033A	2m
09AAA033B	5m
09AAA033C	7m

AT715系列

货号	延长电缆长度
09AAB674A	2m
09AAB674B	5m
09AAB674C	7m



多种适配器

三丰公司提供多种适配器，满足各种不同的应用(请参件P24至25页的详细信息)

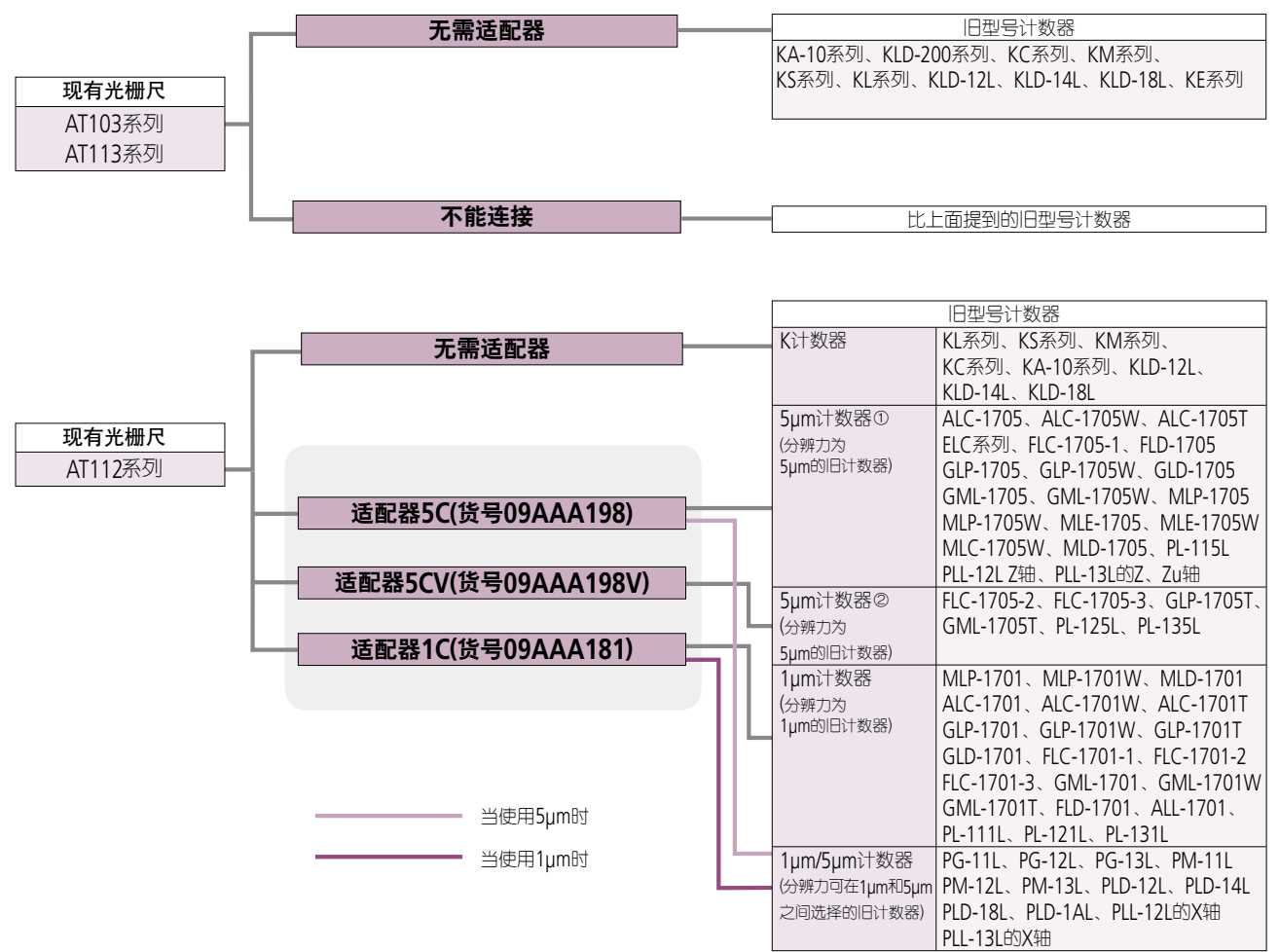
- 旧型号的直线栅尺和现有计数器(KA-200计数器)的连接适配器。
- 连接现有直线栅尺(AT100系列)和旧型号计数器的适配器。
- 在现有KLD-200计数器替换旧型号限位计数器之后，限位信号输出适配器与限位信号输出连接器相连。
- 用于直线栅尺的直线驱动输出与各种传感器和现有计数器的连接适配器(KA-200计数器)。

多种适配器连接方法

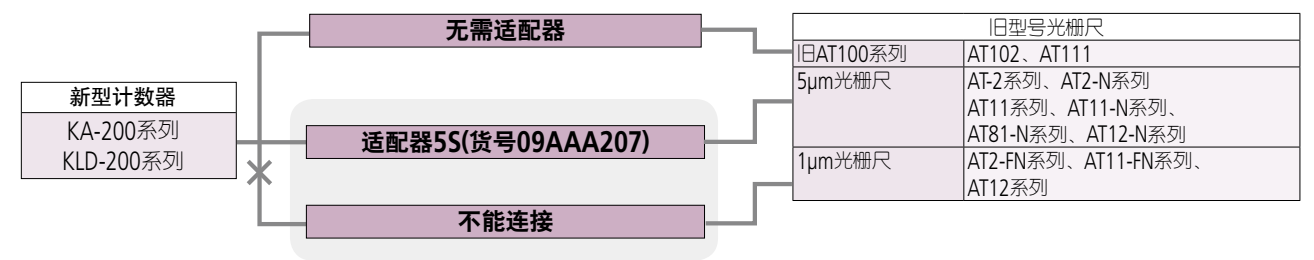
连接旧的和现有产品之间的适配器

连接旧产品和现有产品需要一个特定的适配器。对于适用的连接适配器，请参见下面的配置图。适配器连接到一个计数器的输入连接器上。
1μm的直线栅尺(旧的直线栅尺)和最新计数器(KA-200, KLD-200系列)不能连接。
另外，直线栅尺AT715和较旧计数器(KA-10系列、KA-200系列、KA-200计数器除外)不能连接。

●连接新型直线栅尺(AT100系列)和旧型号计数器的适配器配置



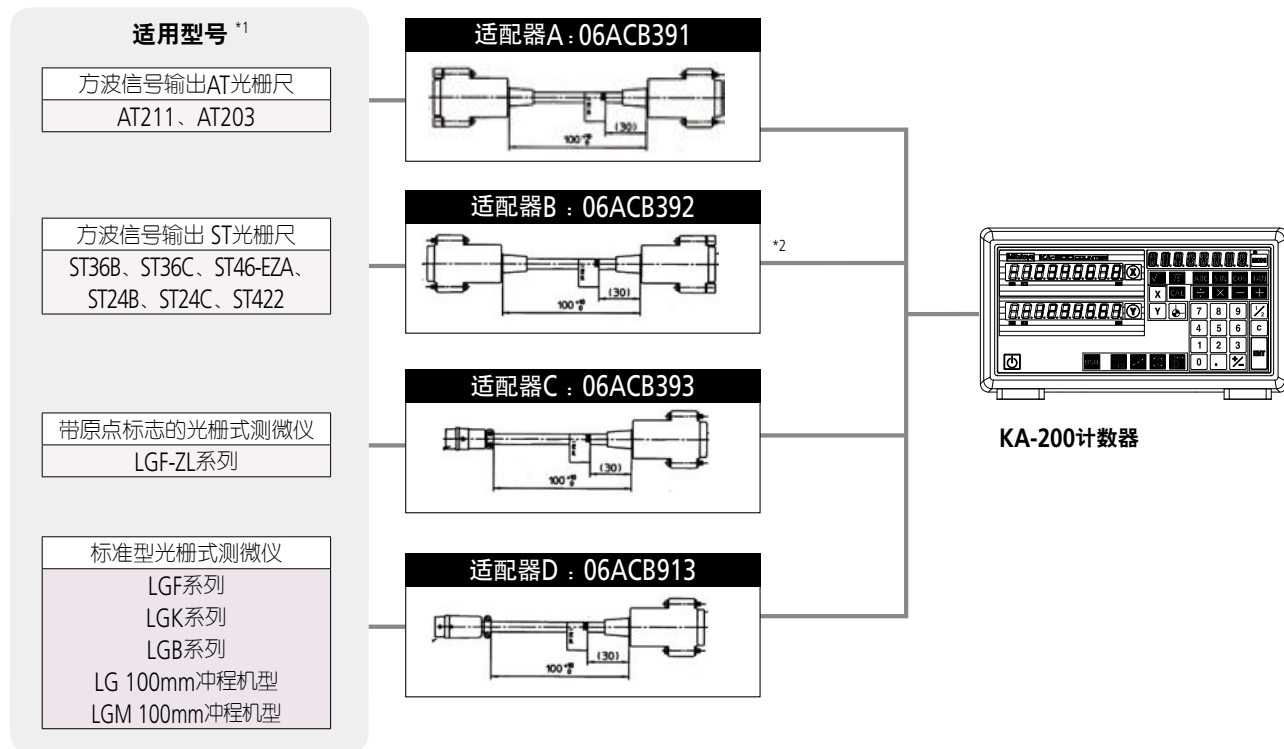
●连接新型计数器和一个旧型号的线性栅尺之间的适配器配置



特殊选项

线驱动直线栅尺、光栅式测微仪与KA-200计数器连接的适配器。

●线驱动输出型号与KA-200连接用适配器的构成。



注1) 有关方波信号输出光栅尺和光栅式测微仪，请参见样本“NC直线栅尺”和“光栅式测微仪”。

注2) 适配器B与计数器之间需要连接电缆。

为ST系列2m/3m/5m(另售)使用选配连接电缆，或使用ST光栅尺标配的连接器去连接计数器。

其他适配器可以直接连接到计数器。



注意

当使用适配器，由所连接机型的分辨力决定最大响应速度。

●当KA-200计数器的参数96被设置为5 (输入频率：300kHz)

连接机型的分辨力	最大响应速度
1um	300mm/s
0.5um	150mm/s
0.2um	60mm/s
0.1um	30mm/s

安装直线栅尺的注意事项

确定安装位置和姿态

确定栅尺的安装位置和姿态时要记住以下四点。

■易于安装

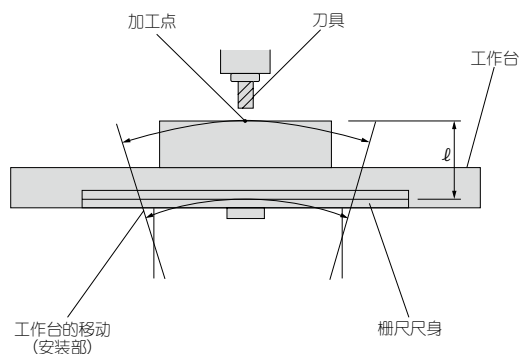
栅尺尺身、读数头的安装位置要确保电缆不会干扰其它部件，例如手柄等，请选择安装方式。另外，为了方便安装，请尽量将栅尺单元和支架种类，靠近加工面。

■切削液和切屑(安装姿势)

栅尺组件的构造方式不易让切削液和切屑进入到该组件的内部。然而，由于开口部只采用橡胶密封件防止异物进入，需避免栅尺组件直接接触切削液和切屑。仔细考虑切削液和切屑喷射的方向，为栅尺组件选择合适的安装姿态。

■精度的考量

安装了栅尺组件机器的整体系统精度不仅取决于栅尺的精度，也要取决于机器的精度。特别是带有滑动工作台 of 机器，可能会发生几何误差，这取决于移动部件的直线度；因此，安装栅尺组件必须使用这些误差最小化的方式。如果滑动工作台的移动不是直线而是曲线的，误差发生几率与栅尺组件和加工点(刀具位置)之间的距离“ l ”成比例。因此，在最大限度地减少“ l ”的位置安装栅尺。



■其他注意事项

- 如果读数头移动，信号电缆也随着滑动工作台移动。在铺设信号电缆时，应考虑到这个情况。因此，建议将尺身安装在机器的运动部件上。
- 栅尺组件的安装位置不要直接对着气流。使用气枪去除切屑时，要小心飞屑。
- 栅尺组件必须安装在一旦出现故障便于进行维护的地方。

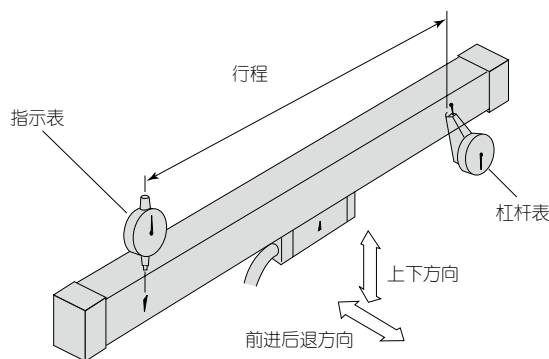
栅尺尺身平行度的检查和调整

为了最大限度地发挥栅尺的性能，栅尺组件必须与机器导轨(加工轴)平行安装。不正确的安装可能会导致尺身弯曲或扭曲。

■检查平行度

使用如下图所示的杠杆表。为了调整栅尺和机器导轨之间的平行度，一边手动移动机器的滑动工作台等可移动部分，一边检查平行度或参考机器的导轨或等效的基准面测量平行度。

- 平行度公差：参考每个尺寸的数字。
- 检查方向：安装面的后退/前进方向和沿着安装面(上和下)方向。
- 检查位置：在安装块周围的栅尺位置。



■调整平行度

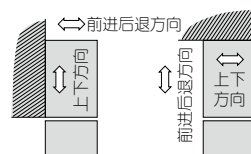
在0.2mm范围内调整平行度。不包括调整所用的垫片，请单独购买。

●调整安装面前进/后退

重新调整安装支架或栅尺组件安装面和安装块之间的垫片的安装位置。

●沿安装表面(向上和向下)

方向调整
通过在安装表面上滑动安装块或安装板调节平行度。



空气增压(提高了抗污性能)

封闭式栅尺组件的抵抗灰尘和油渗透的能力可以通过洁净空气对组件加压改善。通过插入在栅尺组件两侧的螺纹孔(M5)供应空气。

*只有AT103系列支持空气供给。

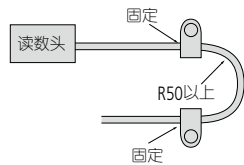
注意：空气供给方法为辅助性方法。安装姿态十分重要。请按照使用说明书上的安装姿态进行安装，另外，需要空气供给的时候，根据使用空气源的污染情况需要定期更换空气过滤器。需要注意如果持续使用污染了的过滤器，反而会造成污垢进入栅尺内部，成为产生故障的原因。详细情况，请与三丰公司联系。

直线栅尺用信号电缆安装的注意事项

安装三丰直线栅尺时，信号电缆的处理要注意以下几点。

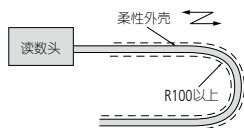
■ 电缆被固定时

信号电缆的曲率半径必须大于R50mm。



■ 电缆为可移动时

当读数头为移动部件时，操作过程中它会携带信号电缆。在这样的情况下，必须小心该信号电缆的曲率半径不小于R100mm，并且保持线缆留有余量。移动电缆时，需用电缆支架保护电缆。



注) 在电缆移动的场合，请确认连接方法，以免干扰机器部件等。另外，请避免因涂层磨损而对机器造成摩擦。

■ 其他注意事项

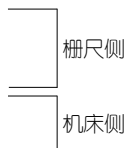
信号电缆可反复弯曲约200万次(弯曲半径被限制在100mm时)。当超过重复弯曲次数，信号电缆应被当做消耗品。

直线栅尺的共振点

每个物体都有一个自然频率，取决于它的形状、长度和材料的类型。直线栅尺边框也不例外，它有其自然频率并保持一定频率的谐振。在一般情况下，由于机床和直线栅尺尺框具有不同的自然频率，这不会导致什么问题。然而，为了不使机床和直线栅尺的自然频率重合，则应采取以下措施。

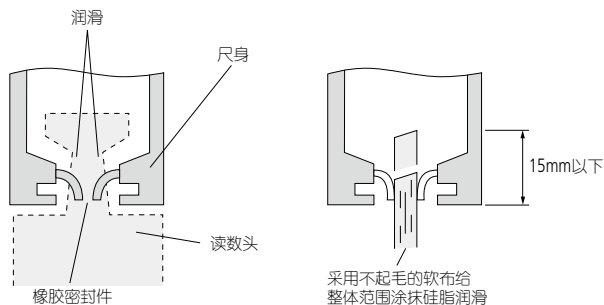
【对策】

1. 增强栅尺安装支架的刚性。
2. 在直线栅尺中间添加一个中间支撑，将共振点转移到更高位置。
3. 将直线栅尺安装在机床上的不易传导振动的地方。
4. 将机床加工条件限制在一个特定范围。



防尘密封件的维护

为了保持和延长防尘橡胶密封件的使用寿命，建议向橡胶密封件和检出器之间的接触面添加少量的硅素润滑剂(如信越硅素G-30L)，每年一次。(保养频率依使用环境而定)



直线栅尺的评价方法

■ 在工作温度范围内进行测试

已经证明了在规定的工作温度范围内的情况下使用直线栅尺，不会发生功能和信号的异常。

■ 温度循环(动态特性)测试

已经证明了环境温度在指定的范围内连续变化的情况下使用直线栅尺，不会发生异常。

■ 振动试验(扫描测试)

振动频率范围为30Hz-300Hz、最大加速度为3G的情况下，已经证明直线栅尺功能不会有异常。

■ 振动试验(加速度试验)

以特定频率确认夹具上的非共振频率没有异常。(10G程度)

■ 噪声测试

遵守EMC指令

EN61326-1+A1:1998

■ 跌落试验

按照JIS标准中规定的重型设备跌落标准进行测试(JISZ0200)。

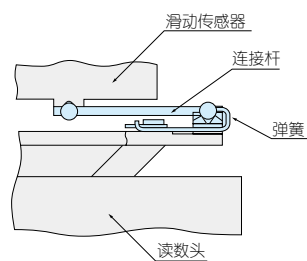
直线栅尺的结构特点

1. AT读数头的连接结构

(采用简单结构并且具有高刚性接头方式)

读数头和栅尺内部的滑块(传感器单元)之间的接触面采用了球形连接结构。

当读数头稍微错位时，这种机构能有效防止滑块移动偏离正常的移动方向，从而能保证提供正常的刻度读取和提高了安装栅尺的灵活性。此外，这种结构具有较高的刚性，具有出众的耐久性。



2. 特殊防水连接器

防水/防油连接器用来分离信号电缆。

因此，直线栅尺的安装和维护都变得很容易。(仅AT100系列)

3. 信号电缆的导管化

为保护信号电缆，覆盖不锈钢管(导管)的外套。具有耐腐蚀性并能承受连续的使用。

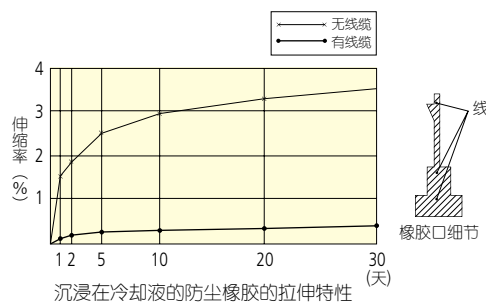
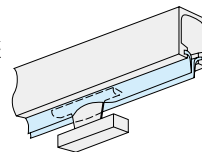
4. 自社开发的橡胶密封件

就像一条船的龙骨通过水面那样，通过橡胶密封口能使滑块平稳滑动。

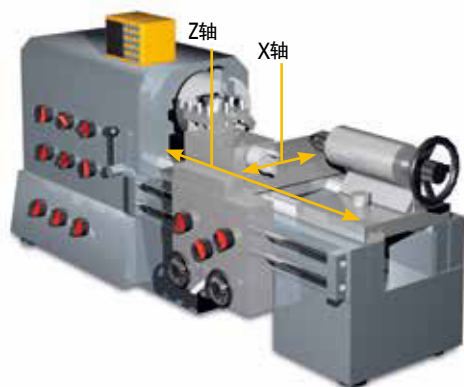
5. 橡胶密封件是由一个结实的特殊聚氨酯构成

有效提高了栅尺的防泼溅、防尘的性能

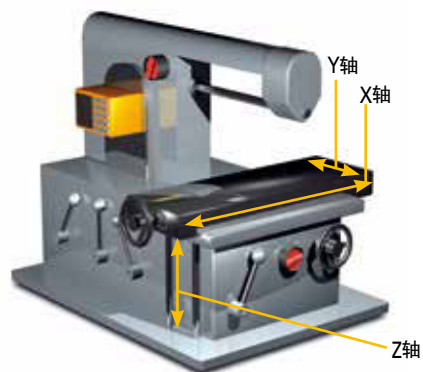
*仅限AT103



机床使用示例

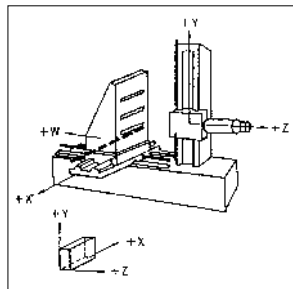


车床：
KA计数器(2轴) + 两根直线栅尺使用示例

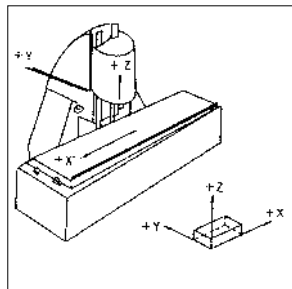


铣床：
KA计数器(3轴) + 三根直线栅尺使用示例

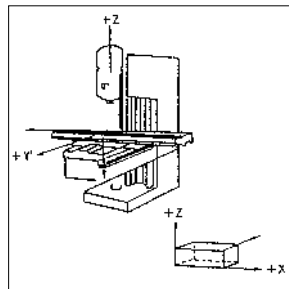
卧式镗铣床



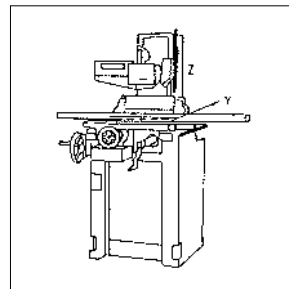
床式铣床



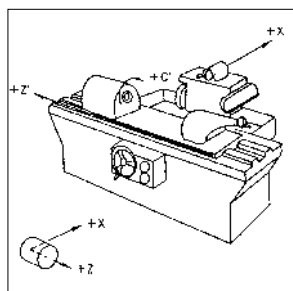
膝式铣床、钻床和镗床



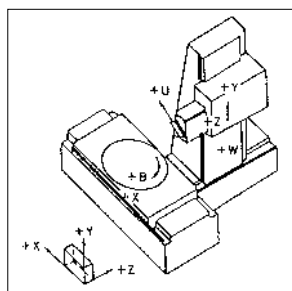
磨床



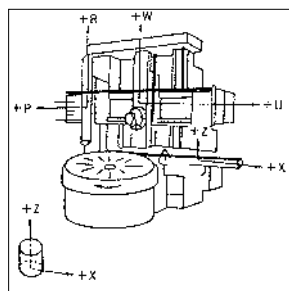
外圆磨床



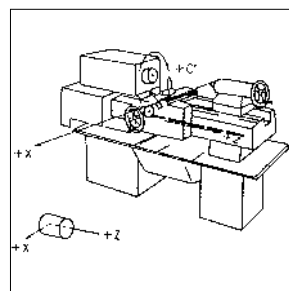
卧式镗床



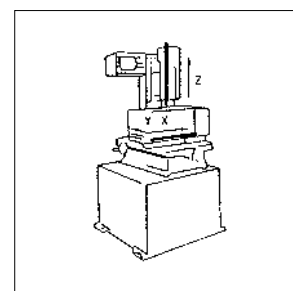
立式转塔车床，立式车床



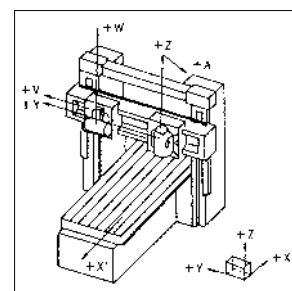
通用车床



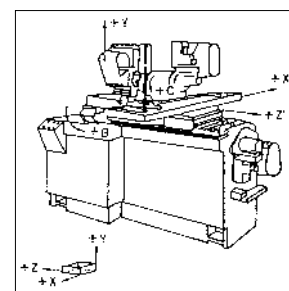
放电加工机



龙门铣床



刀具磨床



开放式双面刨床

