

高精度数显千分尺 MDH-MB

zh-CN

安全注意事项

为了确保操作人员的安全,请遵照本用户手册中的指示、功能和说明使用本产品。在其他条件下使用可能危及安全。

警告 表示有导致死亡或严重人身伤害的风险。

- 始终将电池放在婴幼儿接触不到的地方,以防止被其吞咽。如被吞咽,立即就医。
- 电池不得短路、被拆解或使之变形,或与极端高温或火焰接触。
- 如果电池中含有的碱性液体一旦与您的眼睛接触,请立即用大量清水冲洗并咨询医生。如果液体粘附在皮肤或衣服上,请立即用大量清水冲洗。

当心 表示有导致轻微或中度人身伤害的风险。

- 严禁为电池充电,因为它是一次性电池。安装时切勿反转正极和负极端子。电池处理不当可能导致泄漏或爆炸,造成人身伤害或故障。
- 本产品的测量表面有锋利的边缘。操作时要小心,以免伤害到身体。

注意 表示有导致财产损失的风险。

- 请勿拆卸或改造本产品。
- 请勿在突然温度改变的地方使用或存储本产品。另外,在使用本产品之前,请使其适应室温。
- 请勿将本产品存储在高湿度或多尘环境。请勿在可能接触水或油的环境中使用本产品。
- 请勿施加过大的力或使本产品受到坠落这种突然撞击。
- 使用前和使用后应清除灰尘、切屑等。
- 进行清洁时,请使用蘸有中性清洗剂的软布进行擦拭。请勿使用诸如稀释剂等有机溶剂,否则会导致本产品变形或出现故障。
- 请勿按压显示屏。
- 测微螺杆的结构使其无法拉出。请勿强行将其缩回而超出测量范围。
- 测微螺杆上的污垢可能引起故障。如果测微螺杆变脏,请用蘸有少量酒精的布对其进行擦拭并涂覆少量的千分尺润滑油(部件No. 207000)。
- 如果没有千分尺防锈油,必须使用市售产品时,推荐使用相当于ISO VG10的低粘度防锈油。
- 请勿用电笔书写数字等。
- 如果本产品超过3个月或以上不使用,请在存储前取出电池。否则,电池漏液会损坏本产品。

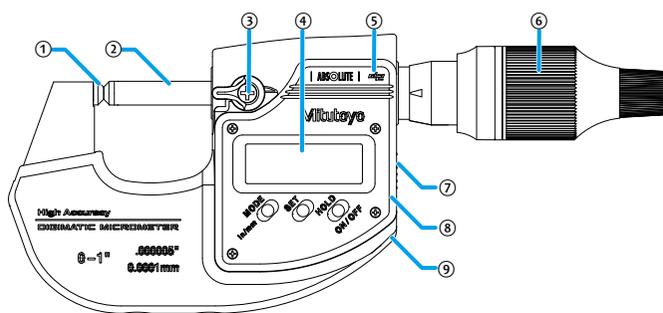
按键操作图标



目录

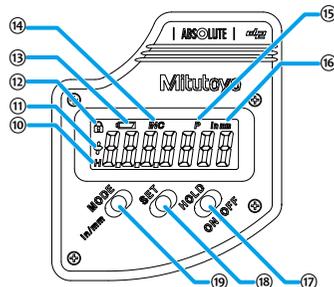
1. 部件名称	第1页
2. 安装电池	第1页
3. 使用注意事项	第2页
4. 接通或关闭电源	第2页
5. PRESET值(基准点)设置	第2页
6. 测量方法	第2页
7. 按键功能	第3页
8. 参数设置	第3页
9. 安装隔热装置	第4页
10. 错误和故障排除	第4页
11. 规格	第4页
12. 输出功能	第4页
13. 温度波动引起的测量误差	第5页
14. 选件	第5页
15. 非现场维修(收费)	第5页

1. 部件名称



- | | |
|---------------------|-------------|
| ① 测砧 | ⑥ 棘轮微分筒 |
| ② 测微螺杆 | ⑦ 护盖 |
| ③ 锁紧装置(锁紧测微螺杆以防止移动) | ⑧ 数据输出接口 |
| ④ 显示屏(LCD) | ⑨ 电池盖(位于背面) |
| ⑤ 与8位数字输出兼容的产品标志 | |

■ 显示装置(LCD)



- | | |
|----------|----------------------|
| Ⓜ 保持显示 | Ⓢ 预设显示 |
| Ⓜ 符号显示 | Ⓢ 单位显示 |
| Ⓜ 功能锁定显示 | Ⓢ [HOLD]键, [ON/OFF]键 |
| Ⓜ 低电压显示 | Ⓢ [SET]键 |
| Ⓜ INC显示 | Ⓢ [MODE]键 |
| | [in/mm]键(仅限in/mm产品) |

2. 安装电池

注意 表示有导致财产损失的风险。

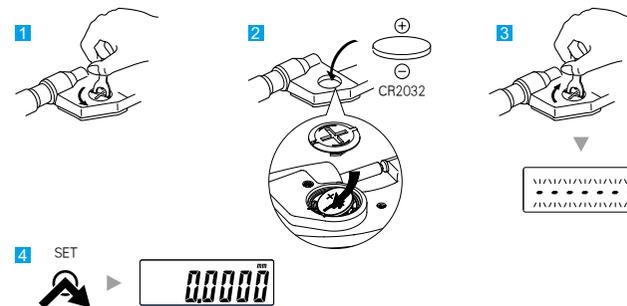
务必使电池盖对准螺纹安装以便密封垫不会伸出。如果未正确安装电池盖或密封垫,产品可能会显示错误或故障。

提示

- 务必使用CR2032(锂电池)作为电池。
- 请勿在计数值显示前转动微分筒。控制单元的初始设置可能会失败,或者产品可能无法正常计数。如果误移微分筒,请重新安装电池。
- 随附电池用于确认产品的功能和性能。请注意,此电池可能无法满足预定寿命。
- 由于电池报废导致的故障或损坏等不在保修范围之内。
- 按照当地规章制度对电池进行处置。

购买时电池未安装到本产品中。请按如下方法安装电池。

- 将扳手(标准附件,部件No. 200877)、硬币或类似物体插入电池盖上的凹槽,然后向左(逆时针方向)旋转以取下电池盖。
- 按照箭头方向将电池(CR2032)的正极朝上安装。
- 放置电池盖并向右(顺时针)转动进行安装。随后,设置PRESET值(基准点)。
- 按[SET]键。
》计数值出现且计数开始。



提示

- 重新安装电池会清除PRESET值(基准点)。请再次进行基准点设置(参阅“5. PRESET值(基准点)设置”)。
- 如果出现异常显示,如错误显示或不计数等,尝试卸下电池之后再重新安装。

3. 使用注意事项

■ 高精度测量的注意事项

使用本产品以0.1 μm的分辨率进行高精度测量时, 请注意以下几点。

● 温度

- 如果用手握着使用本产品, 则10分钟后会延长约0.5 μm(请参阅“13. 温度波动引起的测量误差”), 因此请先安装到千分尺支架上, 然后进行测量。或者, 在使用隔热装置时进行测量。
- 20 °C环境温度下测量时可确保精度。在其他环境温度下进行高精度测量时, 建议使用量块或标准工件进行比较测量。
- 另外, 在使用本产品之前, 请使其适应室温。

● 清洁测量面

- 如果灰尘附着在测量面上, 则无法进行准确的测量。如果有油膜, 则测量结果也会受到影响。因此, 在测量之前必须清洁测量面和工件的测量部位。
- 有关清洁测量面的详细信息, 请参阅“3. 使用注意事项”的“■ 清洁测量面”。

● 测力

- 如果使用本产品上安装的恒压机机构, 则测力约为8 N。但是, 如果在使用恒压机机构时对测微螺杆施加过大的力, 测力将有很大变化, 从而导致误差。注意, 使用恒压机机构时, 不要对测微螺杆施加过大的力。

提示

测力变化1 N的误差约为0.1 μm。

● 测量方向

- 设置基准点时, 请使用和测量时相同的方向和条件。
- 建议将千分尺水平安装在千分尺支架上。

● 接近工件的速度

- 如果测微螺杆的测量面与工件接触时用力过大, 工件可能变形, 测量结果会受到影响。测量时, 使测微螺杆的测量面缓慢接触工件。

● 灰尘

- 在灰尘最少的区域进行测量。

● 基准点设置

- 请务必在测量前进行基准点设置。建议经常检查基准点。

■ 清洁测量面

测量面上的污垢、油膜等可能是误差的来源。测量前后都要清洁测量面。

- 1 将随附的擦拭纸插入测砧的测量面和测微螺杆的测量面之间。
- 2 在测量面上施加测力(请参阅“3. 使用注意事项”的“■ 测力”)。
- 3 保持此状态并缓慢拉动擦拭纸。
- 4 拉动擦拭纸后, 退回测微螺杆。

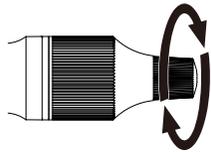
提示

如果将其拉到底, 可能会残留擦拭纸等的纤维。

- 5 取下擦拭纸。
- 重复上述步骤两次或三次。

■ 测力

- 使用棘轮微分筒确保测力一致。
- 采取下面的操作步骤可获得适当的测力: 使测量面与工件轻轻接触后暂停, 然后用手转动棘轮微分筒三到五次。



旋转约三到五次。

■ 测量注意事项

- 测量被磁化工件时要小心。如果本产品被磁化, 则可能会影响测量结果。
- 在测量过程中将工件夹在测量面上时, 接触的部位可能会轻微变形, 该变形将根据工件尺寸和形状以及测力大小而变化。

■ 使用后注意事项

- 使用后, 清洁整个产品并检查是否有部件受损。
- 请勿将本产品存储在高湿度或多尘环境。
- 储存时, 为测量面留出0.2到2 mm的间隙。
- 如果产品三个月或更长时间不使用, 请在测微螺杆上涂抹千分尺润滑油(部件No. 207000)以防止生锈, 并在电池取出后存放。
- 如果没有千分尺防锈油, 必须使用市售产品时, 推荐使用相当于ISO VG10的低粘度防锈油。

4. 接通或关闭电源

■ 接通电源

- 1 短按[ON/OFF]键。
- » 电源将接通。



■ 关闭电源

- 1 按住[ON/OFF]键。
- » 电源将关闭。



提示

- 接通电源后, 本产品将处于测量模式。
- 接通电源时使用的测量系统(ABS/INC)将是关闭电源时的测量系统。(有关测量系统(ABS/INC)的详细信息, 请参阅“7. 按键功能”的“■ 切换测量模式: [SET]键”。)
- 如果即使按[ON/OFF]键也没有接通电源, 则表明电池已没电, 更换电池。
- 如果在设置过程中关闭电源, 设置将被取消, 并且设置将恢复为之前的值。
- 如果20分钟或更长时间不使用本产品, 则本产品的显示屏将自动关闭。短按[ON/OFF]按钮可再次打开显示屏。

5. PRESET值(基准点)设置



- 在按照以下步骤进行测量之前, 请务必检查并设置基准点。
- 应按照与下面相同的方向和条件采用下面所述操作步骤进行基准点设置和测量。

■ 安装电池时

- 1 清洁测砧和测微螺杆测量面, 以去除所有的碎屑或灰尘。
 - 2 安装电池(请参阅“2. 安装电池”)。
- » [- - - - -] 将在显示屏上闪烁。
- 3 使测量面彼此轻微接触后暂停, 然后施加适当的测力(请参阅“3. 使用注意事项”的“■ 测力”)。



4 短按[SET]键。

- » [- - - - -] 将从显示屏消失, 并设置PRESET(基准点)的值。



■ 注册PRESET值

当测量模式为ABS测量系统(请参阅“7. 按键功能”的“■ 切换测量模式: [SET]键”)时, 请执行以下操作。

- 1 短按[SET]键。
- » 会显示先前注册的数字, 且[P]闪烁。



不更改显示值时, 请继续执行步骤3以完成基准点的设置。更改显示值时, 请采用以下步骤更改预设值。

<示例>注册P(预设值)为5.0000 mm

- 2 按住[SET]键。
- » 符号闪烁。



提示

短按[MODE]键在[+]和[-]之间切换。

- 3 短按[SET]键。

» 符号将被确认, 最左边的数字将闪烁。



- 4 短按[MODE]键, 直到显示[0]。



提示

每次短按[MODE]键, 数字将依次从[0]到[1]到[2]直到[9], 然后到[0]。

- 5 短按[SET]键。

» 下一个数位中的数字闪烁。



- 6 重复步骤4和5, 以便为数位分别显示[0], [0], [5], [0], [0], [0]和[0]。



- 7 短按[SET]键, 直到[P]闪烁。



- 8 短按[SET]键。

» [P]被清除, 基准点设置完成, 产品返回到ABS测量系统模式。



■ 基准点设置

当测量模式为ABS测量系统(请参阅“7. 按键功能”的“■ 切换测量模式: [SET]键”)时, 请执行以下操作。

- 1 清除测砧和测微螺杆测量面与量规上的污垢或灰尘。
 - 2 使测量面彼此轻微接触后暂停, 然后施加适当的测力(请参阅“3. 使用注意事项”的“■ 测力”)。
 - 3 短按[SET]键。
- » 显示已注册的预设值, 且[P]闪烁。

提示

更改预设值时, 请参阅“5. PRESET值(基准点)设置”的“■ 注册PRESET值”中的步骤2到7。

- 4 短按[SET]键。

» [P]被清除。

提示

- 如果在测量过程中不小心按下了[SET]键, 请按住[MODE]键返回到上一状态。
- 请勿赤手操作量规(量块等)。请使用精密工作手套, 如线手套。

6. 测量方法



- 请务必在测量前进行基准点设置。
- 使测微螺杆的测量面缓慢地与工件接触。移动太快可能会使工件变形并影响测量结果。按照与基准点设置相同的方向和条件缓慢地使测量面轻轻接触工件, 施加适当的测力, 然后读取显示值(参阅“3. 使用注意事项”的“■ 测力”)。

7. 按键功能

■ 切换测量模式：[SET]键

以下两个测量系统可用。

• 绝对测量 (ABS)：测量距已设定 (预设) 基准点的距离。由于基准点可以设置为任何值，因此可以用于各种工件的测量。

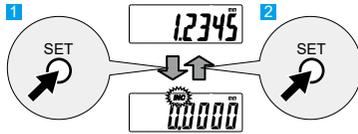
• 比较测量 (INC)：测量调零位置和工件之间的差值。

1) 按住[SET]键。

» [INC]出现，显示设置为零 (比较测量)。

2) 按住[SET]键。

» [INC]消失，显示距基准点 (测砧测量面) 的长度 (绝对测量)。



提示

• 将测量系统从ABS更改为INC时，将执行调零设置。

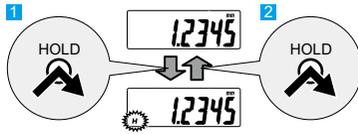
• 在INC测量模式下，短按[SET]键可将显示调零。

■ 保持显示值：[HOLD]键

1) 短按[HOLD]键。

» [H]显示显示值保留。

2) 再次短按此键将解除保持。

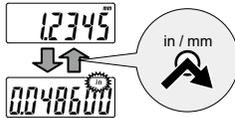


■ 在in和mm之间切换：

[MODE]/[in/mm]键 (仅限 in/mm 产品)

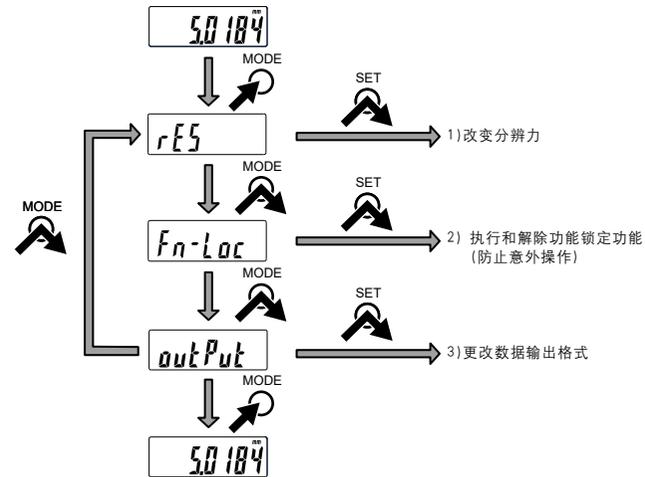
• 按[MODE]/[in/mm]键。

» 每次按下此键时，[in]和[mm]来回切换。



8. 参数设置

可以设置三种参数。



提示

• 要在确认之前终止参数设置，请按住[MODE]键。但是，未经确认的设置将不会应用。

• 即使电源关闭，参数设置也会保留。但是，更换电池后参数将被清除，需要重新设置。

按键操作图标



1) 改变分辨率

分辨率可以设置为0.0001 mm或0.0005 mm (对于 in/mm 产品，为0.000005 in或0.00002 in)。

1) 切换到参数设置模式。按住[MODE]键。

» 产品进入参数设置模式。

2) 选择要设置的参数。

1) 确认[RES]正在闪烁。

2) 短按[SET]键。

» 现在可以更改分辨率。

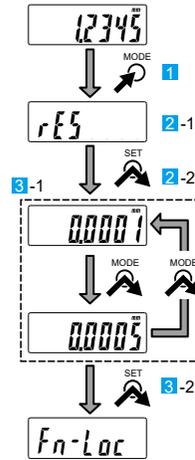
3) 设置分辨率。

1) 短按[MODE]键选择分辨率。

» 每按一次键，设置将按0.0001 mm、0.0005 mm和0.0001 mm的顺序更改 (对于 in/mm 产品，每按一次键，设置将按0.000005 in、0.00002 in和0.000005 in的顺序更改)。

2) 短按[SET]键。

» 确认设置后，可以设置下一个参数 (继续“2”) 执行和解除功能锁定功能 (防止意外操作) 中的步骤2)。



2) 执行和解除功能锁定功能 (防止意外操作)

本产品具有功能锁定功能，可禁用调零功能和更改测量系统 (ABS/INC) 的功能，以避免意外更改基准点位置。设置功能锁定功能后，[Fn-Loc]将在显示屏上点亮，[SET]键将被禁用，除电源开/关、显示值保持/解除、显示值输出和功能锁定功能解除外的所有操作将被禁用。

● 执行功能锁定功能

1) 切换到参数设置模式。按住[MODE]键。

» 产品进入参数设置模式。

2) 选择要设置的参数。

1) 短按[MODE]键，直到显示[Fn-Loc]。

2) 短按[SET]键。

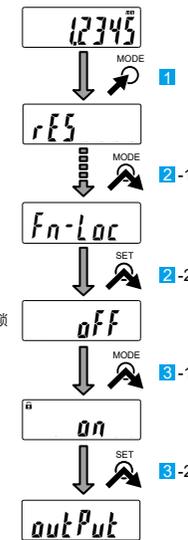
» 现在可以更改功能锁定功能。

3) 更改功能锁定功能。

1) 短按[MODE]键选择执行 (开)。

2) 短按[SET]键。

» 确认设置后，可以设置下一个参数 (继续“3”) 更改数据输出格式”中的步骤2)。



提示

• 在参数设置模式完成并且本产品返回测量模式后，将执行功能锁定功能。

• 解除功能锁定功能以设置被锁定功能的所有项目。

● 解除功能锁定功能

1) 切换到参数设置模式。按住[MODE]键。

» 产品进入参数设置模式 (功能锁定)。

2) 确认要设置的参数。短按[SET]键。

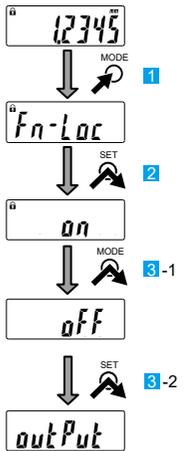
» 现在可以更改功能锁定功能。

3) 更改功能锁定功能。

1) 短按[MODE]键选择解除 (关)。

2) 短按[SET]键。

» 确认设置后，可以设置下一个参数 (继续“3”) 更改数据输出格式”中的步骤2)。



3) 更改数据输出格式

数据输出格式可以设置为6位 (out-d1) 或8位 (out-d2)。安装电池后，该参数将设置为6位数字 (out-d1)。

1) 切换到参数设置模式。按住[MODE]键。

» 产品进入参数设置模式。

2) 选择要设置的参数。

1) 短按[MODE]键，直到显示[outPut]。

2) 短按[SET]键。

» 可以设置数据输出格式。

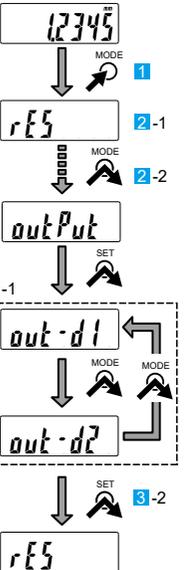
3) 设置数据输出格式。

1) 短按[MODE]键选择数据输出格式。

» 每次按该键，设置将按照out-d1、out-d2、out-d1的顺序变化。

2) 短按[SET]键。

» 确认设置后，可以设置下一个参数 (继续“1”) 更改分辨率”中的步骤2)。



提示

• 选择out-d1时，Digimatic输出为6位数字。

• 选择out-d2时，Digimatic 2输出为8位数字。

9. 安装隔热装置

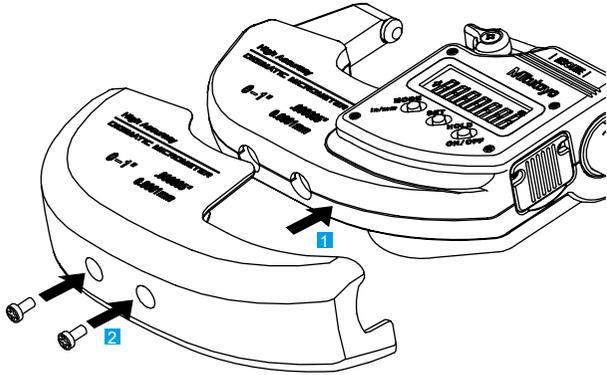
安装随附隔热装置可以在握住产品进行测量时，减少手部对尺架的热传递，并可以减少由尺架热膨胀引起的误差。

! 用手握住本产品进行测量时，请务必安装和使用随附的隔热装置。

- 1 从产品的底部安装隔热装置。
- 2 用十字螺丝刀拧紧固定螺钉(两处)。

提示

- 要卸下隔热装置，请以与安装步骤相反的顺序执行。
- 存放固定螺钉，以免丢失。
- 有关温度引起的测量误差的详细信息，请参阅“13. 温度波动引起的测量误差”。



10. 错误和故障排除

错误显示	原因和对策
<p>电源电压下降</p>	<p>电池电压低。应立即更换电池。</p>
<p>显示溢出</p>	<p>测得值超出可显示的位数。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 对于ABS测量系统，按[SET]键进入测量基准点的设置，然后重置预设值。 • 对于INC测量系统，请在适当位置按[SET]键进行调零。
<p>检测到传感器信号异常</p>	<p>来自传感器的信号异常。尝试取出电池并重新安装。如果在重新设定之后仍未恢复，则需要维修：请联系本产品的销售代理商或三丰销售代表。</p>
<p>检测到传感器信号异常</p>	<p>来自传感器的信号异常。尝试取出电池并重新安装。如果在重新设定之后仍未恢复，则需要维修：请联系本产品的销售代理商或三丰销售代表。</p>
<p>计数错误</p>	<p>由于来自传感器的信号异常，导致位置计算错误。尝试取出电池并重新安装。如果在重新设定之后仍未恢复，则需要维修：请联系本产品的销售代理商或三丰销售代表。</p>
<p>检测到设置重写异常</p>	<p>由于油等的侵入，内部设置被重写。请尝试取出电池并重新安装。如果在重新设定之后仍未恢复，则需要维修：请联系本产品的销售代理商或三丰销售代表。</p>

11. 规格

测量范围：	0–25 mm 0–1 in (仅限 in/mm 产品)
分辨率：	0.0001 mm (可以更改为 0.0005 mm) 0.00005 in (可以更改为 0.00002 in) (仅限 in/mm 产品)
最大允许误差 J_{AFe}^{*1} ：	$\pm 0.5 \mu\text{m}$ $\pm 0.00002 \text{ in}$ (仅限 in/mm 产品)
测力：	7 N–9 N
显示屏：	LCD (七位和负号)
电源：	锂电池 (CR2032) x1
电池寿命*2：	约两年
温度范围：	20 °C (确保精度的温度), 5 °C 至 40 °C (工作温度), –10 °C 至 60 °C (储存温度)
标准附件：	隔热装置 (No. 04AAB969A)、扳手 (No. 200877)、 螺丝刀 (No. 04AAB985)、擦拭纸、检查结果
CE 标志：	EMC 指令：EN 61326–1 抗干扰试验要求：第 6.2 条表 2 排放限值：B 类 RoHS 指令：EN IEC 63000

*1：通过接触整个测量面，指示值的最大允许误差 J_{AFe} (20 °C)。
*2：在正常使用条件下，电池寿命会根据使用条件而波动。

12. 输出功能

■ 显示值外部输出

用连接电缆(选件)将本产品与外部装置相连就能够把显示值输出到外部装置。

■ 连接电缆的安装方法

注意

表示有导致财产损失的风险。

- 在安装/拆卸螺钉时，请务必使用本产品随附的 0 号十字螺丝刀(部件 No. 04AAB985)，并用 5 至 8 cN·m 左右的扭矩拧紧。否则，可能会造成损坏。
- 连接连接电缆时，请确保连接器密封垫不会伸出。如果未正确安装连接器密封垫，则可能导致故障。

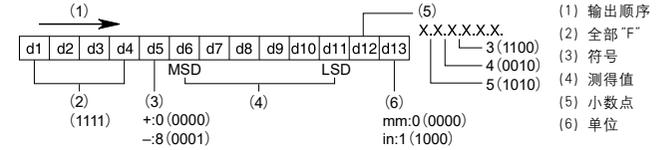
提示

- 本产品最多可以显示 7 位数字。请注意，当使用 6 位输出(out-d1)作为数据输出格式时，必须重新读取数据。另请注意，如果预设功能显示为 100 mm 或更大，则最高值位置的数字将不会输出。
- 对于 in/mm 产品(分辨率：0.00005 in)，小数点后的值作为整数输出。(示例：显示为“0.012345 in”的值将输出为“12345 in”。)
- 对于 in/mm 产品(分辨率：0.00002 in)，如果预设功能显示的测得值超过“10 in”，则不输出处于最高值位置的数字。
- 安装电池后，数据输出格式将设置为 6 位(out-d1)。
- 如果连接的外围设备不兼容 8 位输出，请将数据输出格式设置为 6 位(out-d1)。
- 如果输出到兼容 8 位输出的外围设备，请将数据输出格式设置为 8 位(out-d2)。
- 有关更改数据输出格式的详细信息，请参阅“8. 参数设置”的“3) 更改数据输出格式”。

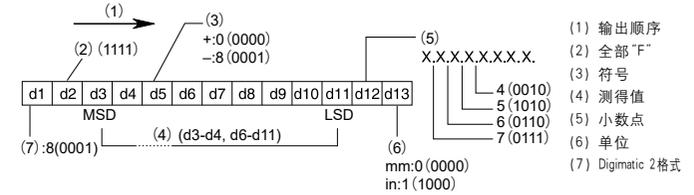
- 1 用连接电缆随附的十字螺丝刀卸下保护盖固定螺钉(M1.7 x 0.35 x 4, 部件 No. 04AAB541)。
- 2 拆下护盖。
- 3 检查连接器密封垫(部件 No. 09GAA374)安装位置是否正确(不得卸下连接器密封垫)。
- 4 插入连接电缆插头。
- 5 用手按住插头使插头与千分尺主体上的连接器之间没有间隙，然后使用连接电缆固定螺钉固定。



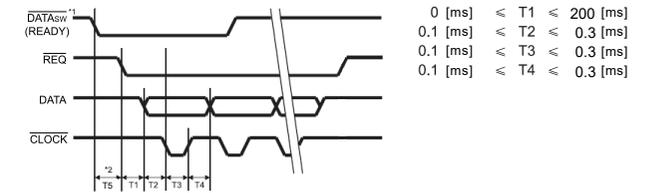
■ 输出数据格式(设置为 6 位时)



■ 输出数据格式(设置为 8 位时)



■ 时序图



*1：按下数据输出键时， $\overline{\text{DATAsw}}$ 为低电平。

*2：直到 $\overline{\text{DATAsw}}$ 变为低电平并且输入 REQ 的时间 T5 由数据处理装置性能确定。

13. 温度波动引起的测量误差

由于本产品的显示分辨力为 $0.1\ \mu\text{m}$ ，因此测量结果将受到由于温度波动引起的本产品热膨胀的影响。

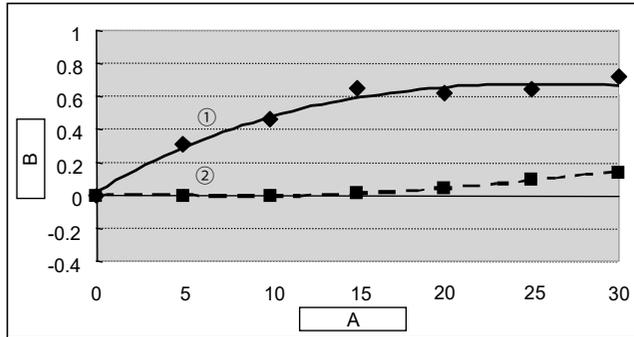
建议在安装了支架的情况下进行高精度测量。用手握住产品进行测量时，请务必使用随附的隔热装置。提供以下两个条件下的测量数据作为参考。

■ 使用隔热装置时温度波动引起的测量误差

用手握住产品进行测量时使用随附隔热装置对尺架的影响。

测量环境：环境温度 $20\ ^\circ\text{C}$ ，湿度 $50\ \%$ ，测砧处测得

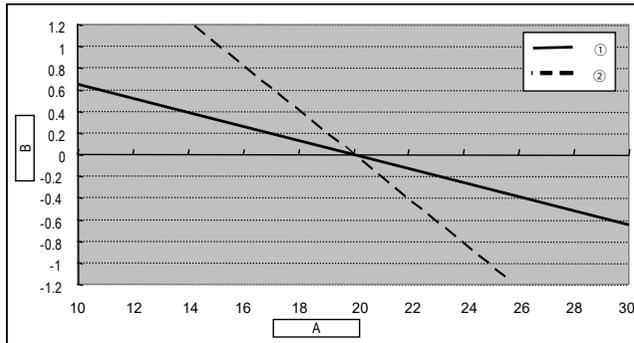
- ① 不带隔热装置
- ② 带隔热装置
- A. 保持时间(分钟)
- B. 延长(μm)



■ 环境温度变动引起的位移量

如果测量环境的环境温度发生变化，则整个测量工具会因热而膨胀。

- ① 钢量块
- ② 零膨胀玻璃
- A. 环境温度 ($^\circ\text{C}$)
- B. 从 $20\ ^\circ\text{C}$ 的位移量 (μm)



14. 选件

- 连接电缆：部件No.05CZA662 (1 m)
 - 连接电缆：部件No.05CZA663 (2 m)
 - 擦拭纸(1000张)：部件No.04AZB581
- 有关上述以外的选件，请参阅“综合目录”。

15. 非现场维修(收费)

在出现下列故障时，要求非现场维修(收费)。请联系本产品的销售代理商或三丰销售代表。

- 测微螺杆误操作
测微螺杆上的划痕会在测微螺杆退回时起干扰作用，从而导致误操作。
测微螺杆上的锈迹也可能导致误操作。
- 测得值不一致
对测量面的冲击而产生的毛刺或划痕可能影响测量的重复性。
- 计数值错误/误操作
如果本产品的微分筒退回过远，则内部传感器会受损。这会导致计数错误或误操作。