

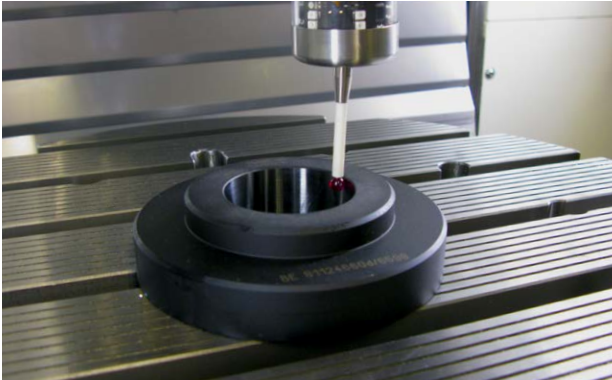


机床测头标定

简介

测头在首次安装时以及之后每隔一段使用时间后，需定期确定其配置的特性；这将让在机床上运行的软件精确计算刀补和工件坐标系，同时补偿测头的固有特性。

这种特性确定过程，在行业内通常被称为测头标定。



正确标定测头的重要性并非言过其实，因为所有后续测量都基于此处建立的数值，之后的任何误差只有在测头重新标定后才能消除。

对于典型的工件检测测头，标定程序可能会涉及如下特性：

- 测头的**电子长度**包括预行程，并存储在机床变量中。对测头进行标定后，预行程在所有后续测量中获得补偿。如需了解有关预行程的详细信息，请参阅《TE411 — 触发式测头的创新传感技术》。
- 测头的**物理长度**存储在刀补中。
- **电子测球半径**（与测球物理尺寸不同，该半径也包括预行程，并会在后续测量中获得补偿）。
- 测球相对于主轴中心线的**偏置值**，即测球中心与机床主轴中心线之间X和Y轴方向上的距离。通常，该距离在所有后续测量中获得补偿。但是，在某些机床上不能进行此类补偿，因此必须通过机械方式尽量降低偏置值。

注：本文档主要为您介绍工件检测测头的正确标定顺序，以及正确标定的重要性。如需了解标定过程的详情，请参阅测头应用程序软件随附的手册。

标定方法

尽管测头的标定方法多种多样，但每种方法的标定程序基本相似，不同之处主要在于参考特征的选取与设定。

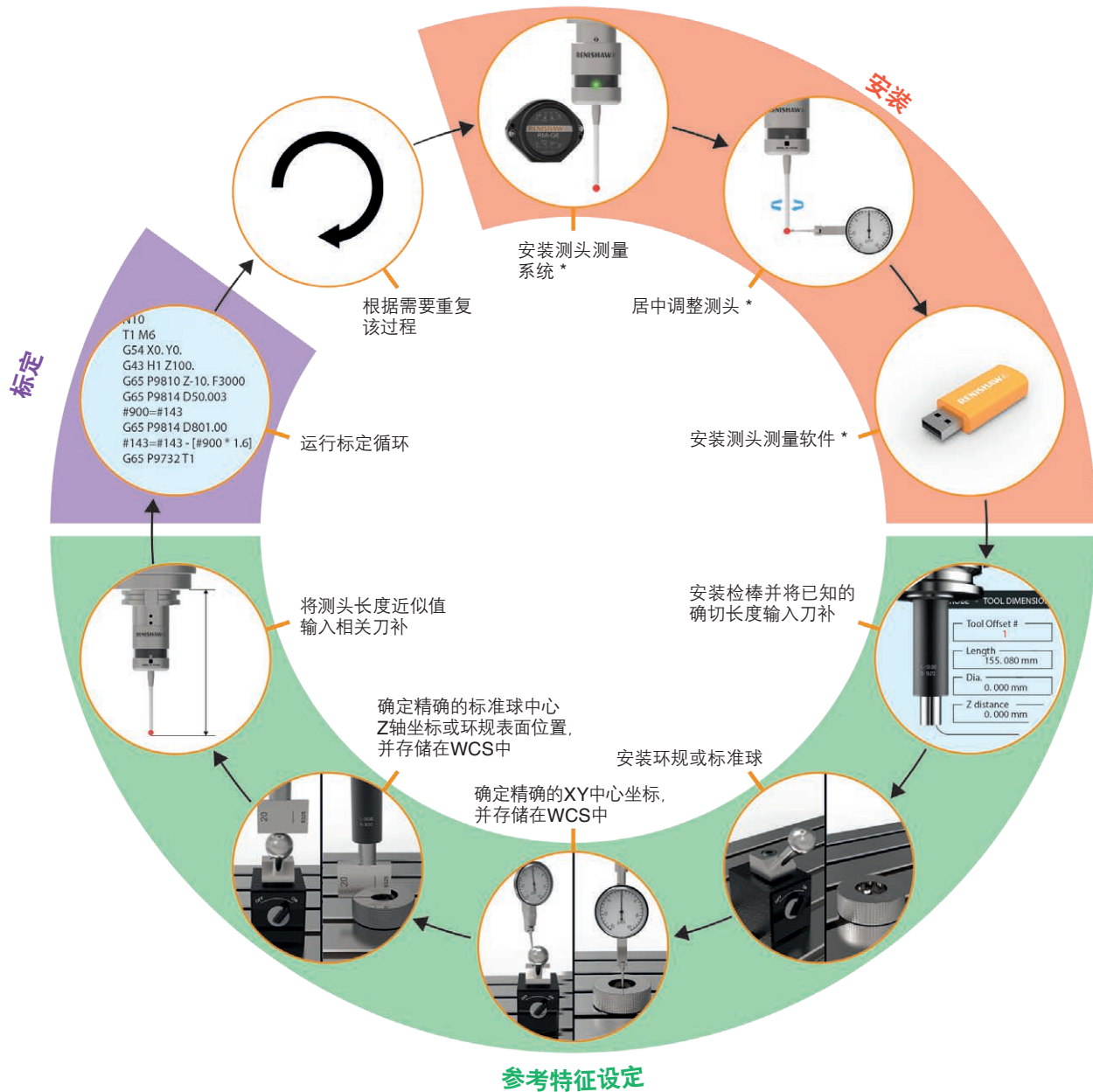
本文档介绍了以下测头标定方法：

使用环规或标准球，不带180°主轴定向功能.....	3-5
使用环规或标准球，带180°主轴定向功能	6-8
使用ACS-1（高级标准球校准组件），不带180°主轴定向功能	9-11
使用ACS-1（高级标准球校准组件），带180°主轴定向功能.....	12-14
其他方法	15

除了在首次使用测头测量系统时执行标定外，也有必要不定期重新标定，尤其是在以下情况下：

- 更换测针后（即使测针规格相同）
- 机床或测头发生碰撞后或机床大修后
- 作为定期性能检查或维护制度的一部分，或者您对测头的测量性能有所顾虑时

使用环规或标准球，不带180°主轴定向功能



* 本文不作介绍

安装

- 须遵照制造商的建议安装并操作需要标定的测头测量系统。
- 开始安装前, 建议进行机械式测尖调整, 使之与主轴轴线居中对齐。对于没有主轴定向的机床 (如Fanuc M19), 优化居中调整至关重要 (即主轴旋转时, 尽量降低测球的跳动)。通常使用低触发力千分表 (与测头测球接触) 来测量跳动, 然后通过刀柄安装面上的一系列螺钉进行调整。如需了解测针居中调整的详情, 请参阅相关测头类型的安装指南。
- 如果数控机床上未安装测头测量 (宏程序) 软件循环, 须按照说明书加载相应程序。

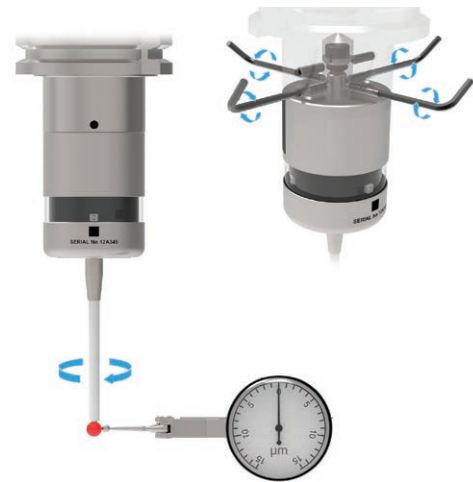


图1: 居中调整

参考特征设定

- 需要一根已知确切长度的检棒 (长度量棒), 并将其安装到机床上。须将检棒的长度 (通常蚀刻在棒上并经标定证书确认) 输入相关刀补寄存器。
- 需要一个已知确切直径的环规或标准球, 并将其牢固安装到机床工作台上。须将环规/标准球的直径输入标定软件循环。
- 接着, 须在XY平面上精确确定环规/标准球的中心。如果配套的标定软件提供使用主轴定向自动查找中心的功能, 则可跳过这一步骤。或者使用千分表 (DTI) 来确定中心。将千分表安装在主轴端面, 缓慢旋转直至在360°范围内显示一个固定读数; 然后, 须将当前的工件坐标系设为该XY平面的中心。
- 建立Z轴的参考平面, 须使用检棒精确确定参考平面的位置。方法因用户的偏好和机床的特定类型而异 (另请参见第15页的“其他方法”)。通常, 缓慢移动检棒, 使之与放置在环规/标准球顶面的块规或塞尺接触。通过考虑检棒的已知长度、块规或塞尺的厚度以及适用时的标准球半径, 可以精确确定环规顶面或标准球中心的Z轴位置, 并在当前工件坐标系内进行设定。Z轴位置的实际计算值取决于机床上生效的刀补系统。

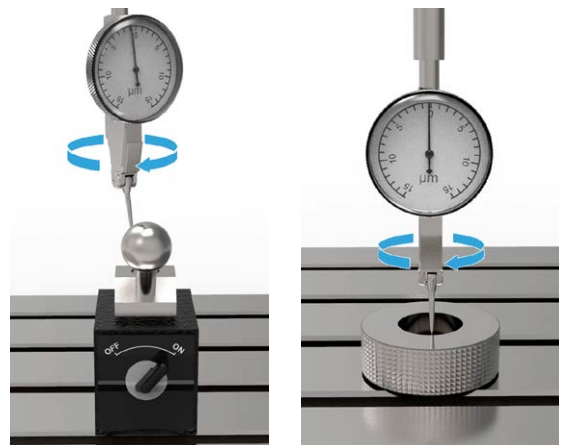


图2: 确定XY平面中心

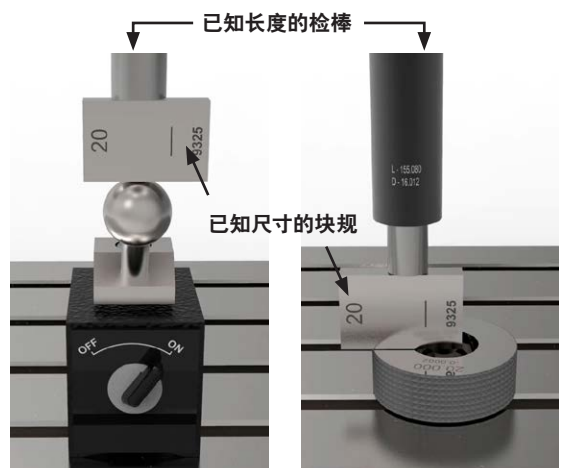


图3: 设定Z轴工件坐标系

标定

如图4所示, 当前工件坐标系的X、Y和Z轴的零点设定在环规顶面的中心位置或标准球的中心位置。

配套软件的测头标定程序开始在数控机床上运行。无论采用什么方法设定X、Y和Z的参考平面(相关工件坐标系), 操作顺序基本相同。

- 测头将测量Z轴参考平面(可以是标准球中心或环规顶面), 电子长度和物理长度之间的差值将存储在宏变量中, 物理长度则存储在刀补寄存器中。
- 然后测量XY参考平面(可以是标准球圆周或环规内径), 确定电子测球半径和X、Y偏置。结果将存储在宏变量中(例如#500 - #503 Fanuc)。

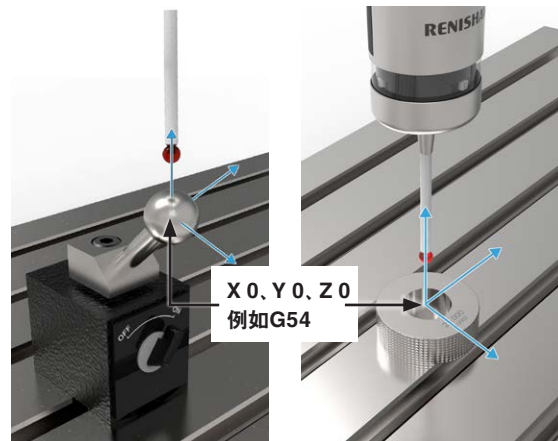
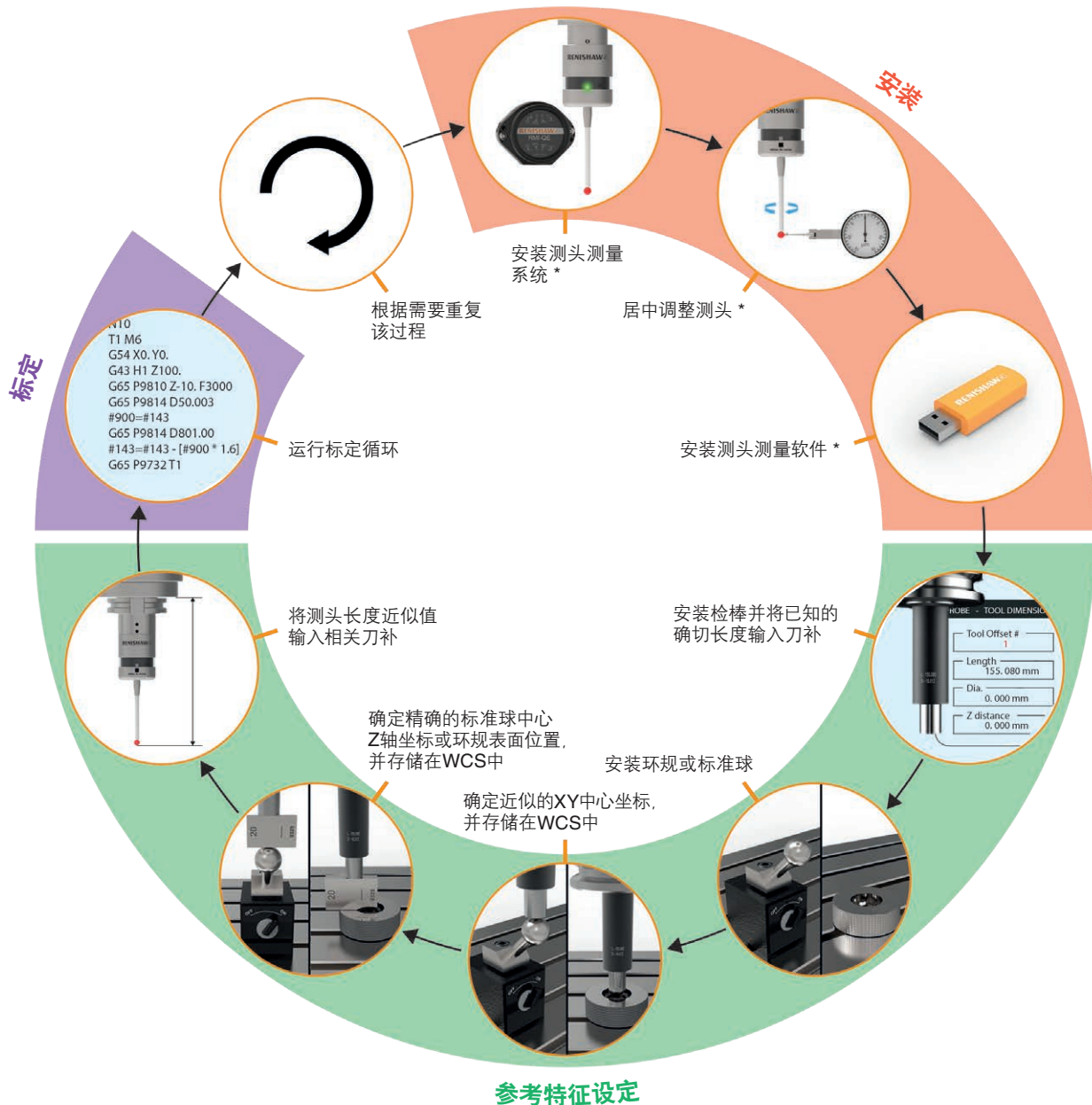


图4: 标定XY偏置

使用环规或标准球，带180°主轴定向功能



* 本文不作介绍

安装

- 须遵照制造商的建议安装并操作需要标定的测头测量系统。
- 开始安装前, 建议进行机械式测尖调整, 使之与主轴轴线居中对齐以减少跳动。通常使用低触发力千分表 (与测头测球接触) 来测量跳动, 然后通过刀柄安装面上的一系列螺钉进行调整。如需了解测针居中调整的详情, 请参阅相关测头类型的安装指南。
- 如果数控机床上未安装测头测量 (宏程序) 软件循环, 须按照说明书加载相应程序。

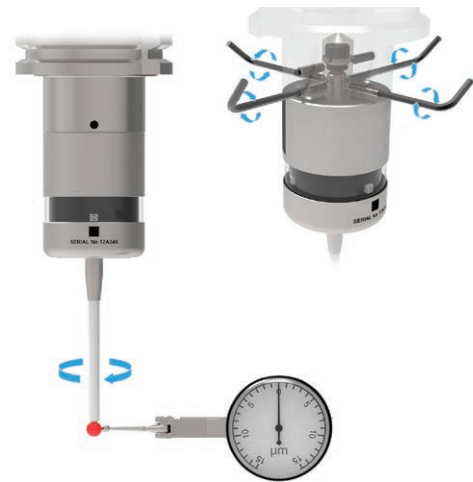


图1: 居中调整

参考特征设定

- 需要一根已知确切长度的检棒 (长度量棒), 并将其安装到机床上。须将检棒的长度 (通常蚀刻在棒上并经标定证书确认) 输入相关刀补寄存器。
- 需要一个已知确切直径的环规或标准球, 并将其牢固安装到机床工作台上。须将环规/标准球的直径输入标定软件循环。
- 应通过点动模式将检棒移动至环规在XY平面内的近似中心位置。配套的标定软件提供使用主轴定向自动查找中心的功能。然后, 须将当前的工件坐标系设为该XY平面的近似中心。
- 建立Z轴的参考平面, 须使用检棒精确确定参考平面的位置。方法因用户的偏好和机床的特定类型而异 (另请参见第15页的“其他方法”)。通常, 缓慢移动检棒, 使之与放置在环规/标准球顶面的块规或塞尺接触。通过考虑检棒的已知长度以及块规或塞尺的厚度, 可以精确确定环规顶面或标准球中心的Z轴位置, 并在当前工件坐标系内进行设定。Z轴位置的实际计算值取决于机床上生效的刀补系统。

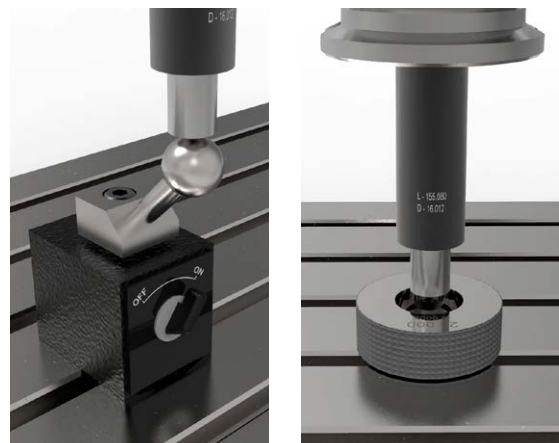


图2: 近似XY中心

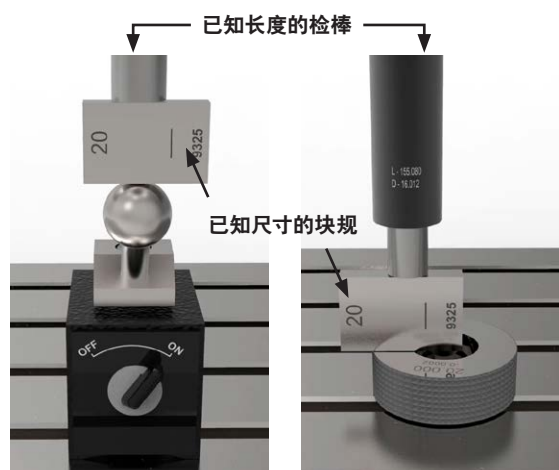


图3: 设定Z轴工件坐标系

标定

如图4所示, 当前工件坐标系的X、Y和Z轴的零点设定在环规顶面的中心位置或标准球的中心位置。

配套软件的测头标定程序开始在数控机床上运行。无论采用什么方法设定X、Y和Z的参考平面(相关工件坐标系), 操作顺序基本相同。

- 测头将测量Z轴参考平面(可以是标准球中心或环规顶面), 电子长度和物理长度之间的差值将存储在宏变量中, 物理长度则存储在刀补寄存器中。
- 然后测量XY参考平面(可以是标准球圆周或环规内径), 确定电子测球半径和X、Y偏置。结果将存储在宏变量中(例如#500 - #503 Fanuc)。

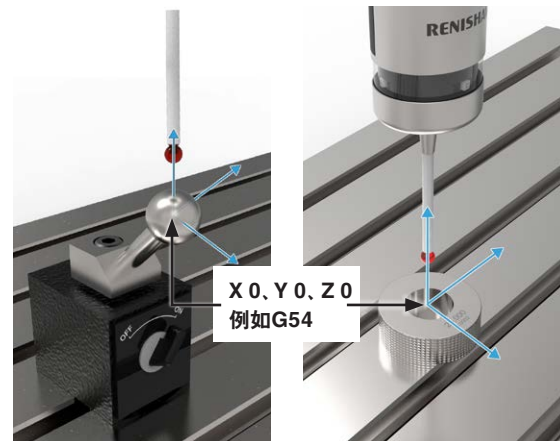
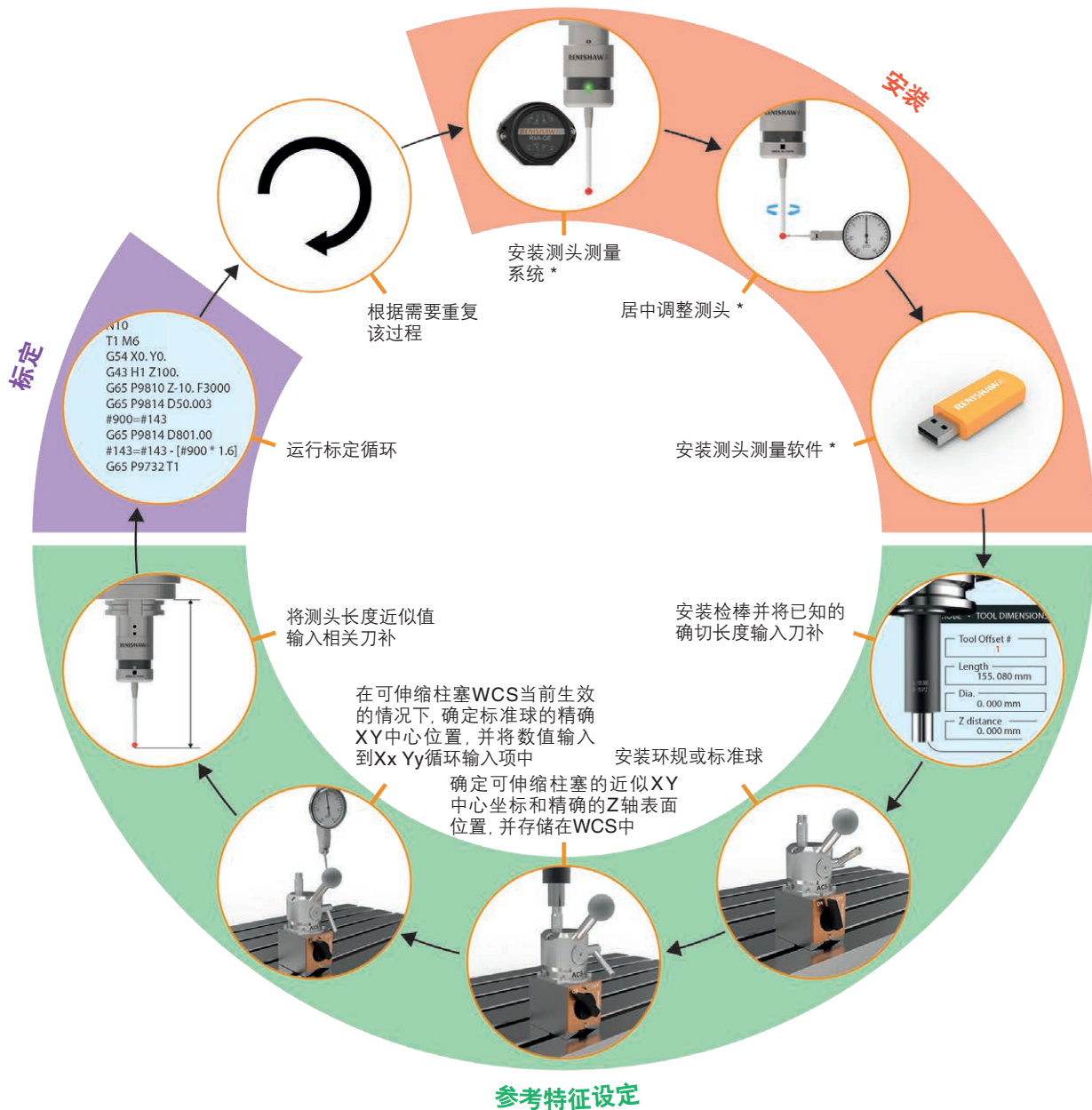


图4: 标定XY偏置

使用ACS-1 (高级标准球校准组件), 不带180°主轴定向功能



* 本文不作介绍

安装

- 须遵照制造商的建议安装并操作需要标定的测头测量系统。
- 开始安装前, 建议进行机械式测尖调整, 使之与主轴轴线居中对齐。对于没有主轴定向的机床 (如Fanuc M19), 优化居中调整至关重要 (即主轴旋转时, 尽量降低测球的跳动)。通常使用低触发力千分表 (与测头测球接触) 来测量跳动, 然后通过刀柄安装面上的一系列螺钉进行调整。如需了解测针居中调整的详情, 请参阅相关测头类型的安装指南。
- 如果数控机床上未安装测头测量 (宏程序) 软件循环, 须按照说明书加载相应程序。

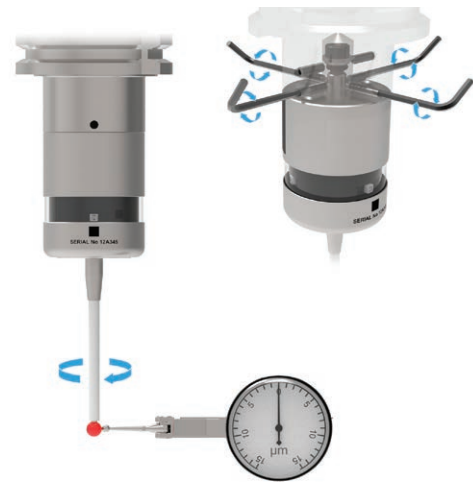


图1: 居中调整

参考特征设定

- 需要一根已知确切长度的检棒 (长度量棒), 并将其安装到机床上。须将检棒的长度 (通常蚀刻在棒上并经标定证书确认) 输入相关刀补寄存器。
- 需要一个ACS-1 (装有已知确切直径的标准球), 并将其牢固安装到机床工作台上。须将标准球的直径输入标定软件循环。
- 建立Z轴的参考平面 (ACS-1的可伸缩柱塞), 须使用检棒精确确定参考平面的位置。ACS-1处于解锁状态时, 将检棒居中定位在可伸缩柱塞上方, 并将位置存储在WCS中 (可以接受近似值)。按下可伸缩柱塞, 确保没有超过最大行程。现在可锁紧手柄并设定Z轴WCS。
- 接着, 须在XY平面上精确确定ACS-1的标准球中心。使用千分表 (DTI) 来确定中心。将千分表安装在主轴端面, 缓慢旋转直至在360°范围内显示一个固定读数; 在可伸缩柱塞WCS当前生效的情况下, 将数值输入到Xx Yy循环输入项中。

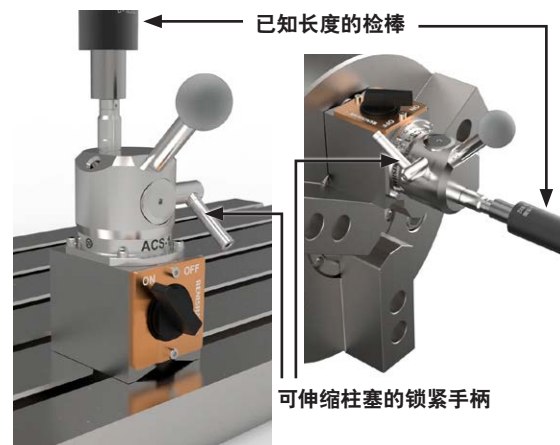


图2: 设定Z轴工件坐标系

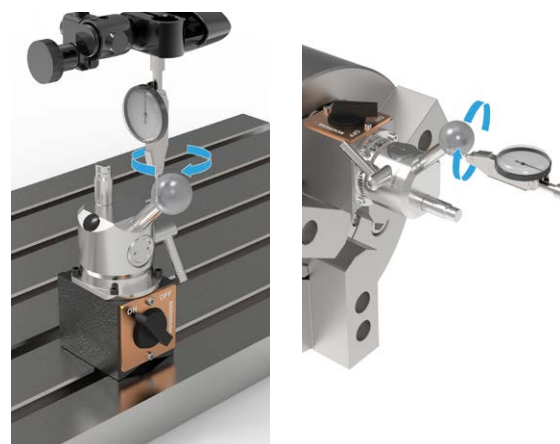


图3: 确定XY平面中心

标定

如图4所示, 当前工件坐标系的X、Y和Z轴的零点设定在ACS-1的柱塞顶面的中心位置。

配套软件的测头标定程序开始在数控机床上运行。

- 测头将测量Z轴参考平面 (本示例中的可伸缩柱塞顶面), 确定电子长度并将结果存储在刀补寄存器中。
- 然后测量XY参考平面 (本示例中的标准球直径), 确定电子测球半径和X、Y偏置。结果将存储在宏变量中 (例如#500 - #503 Fanuc)。

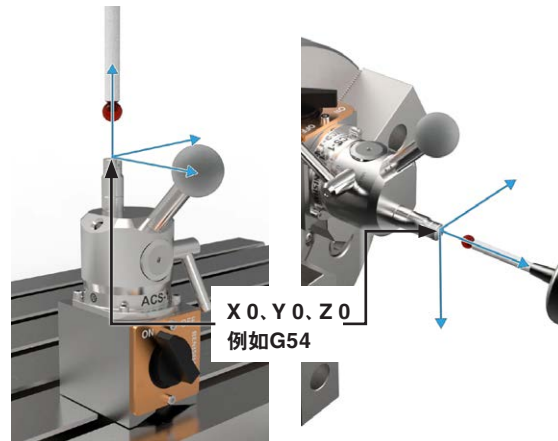
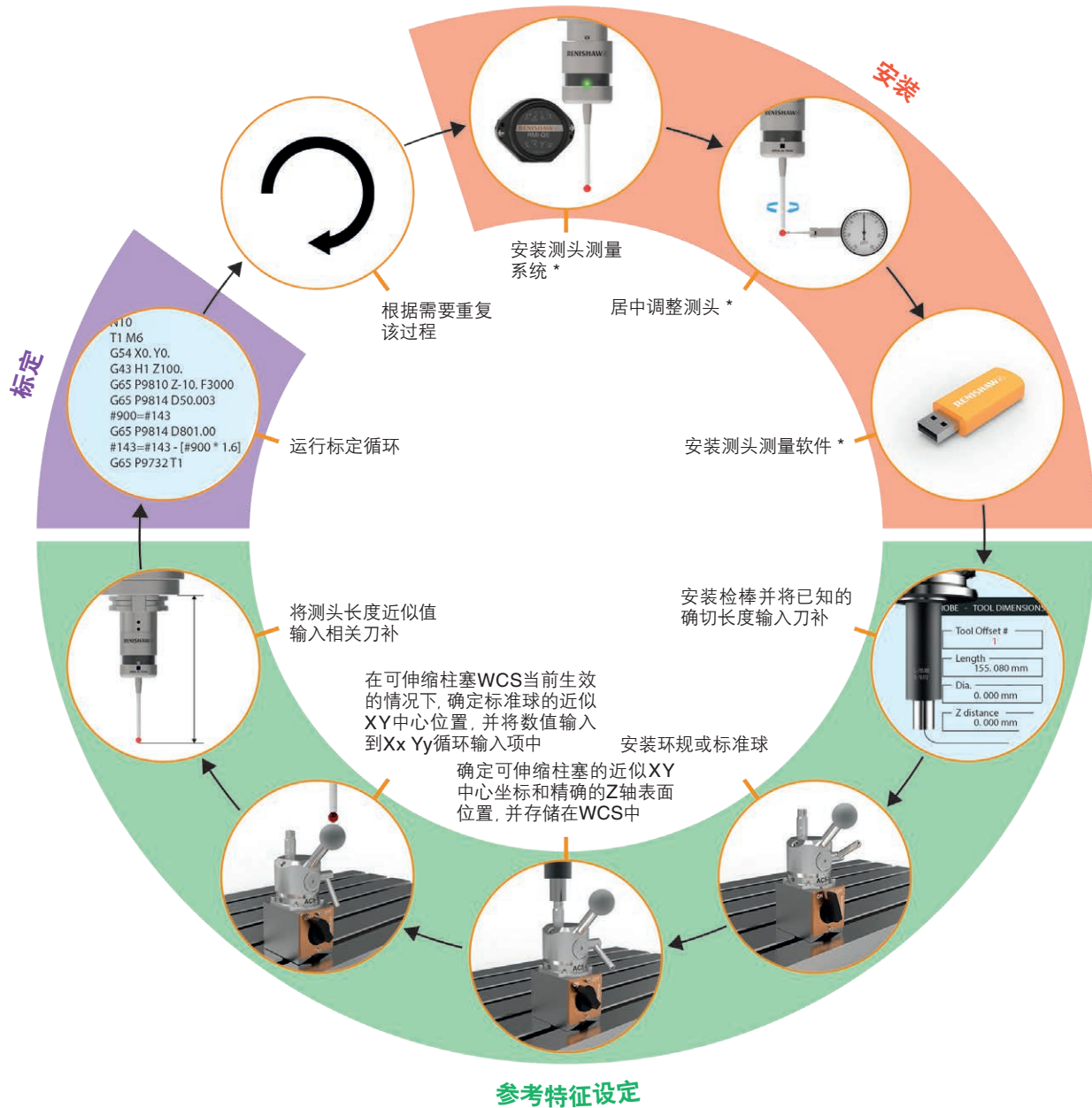


图4: 标定XY偏置

使用ACS-1 (高级标准球校准组件), 带180°主轴定向功能



* 本文不作介绍

安装

- 须遵照制造商的建议安装并操作需要标定的测头测量系统。
- 开始安装前, 建议进行机械式测尖调整, 使之与主轴轴线居中对齐以减少跳动。通常使用低触发力千分表 (与测头测球接触) 来测量跳动, 然后通过刀柄安装面上的一系列螺钉进行调整。如需了解测针居中调整的详情, 请参阅相关测头类型的安装指南。
- 如果数控机床上未安装测头测量 (宏程序) 软件循环, 须按照说明书加载相应程序。

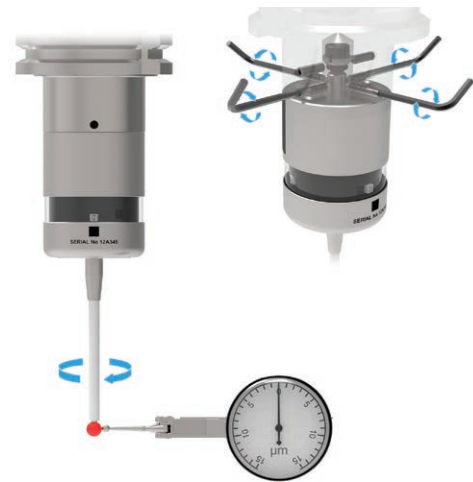


图1: 居中调整

参考特征设定

- 需要一根已知确切长度的检棒 (长度量棒), 并将其安装到机床上。须将检棒的长度 (通常蚀刻在棒上并经标定证书确认) 输入相关刀补寄存器。
- 需要一个ACS-1 (装有已知确切直径的标准球), 并将其牢固安装到机床工作台上。须将标准球的直径输入标定软件循环。
- 建立Z轴的参考平面 (ACS-1的可伸缩柱塞), 须使用检棒精确确定参考平面的位置。ACS-1处于解锁状态时, 将检棒居中定位在可伸缩柱塞上方, 并将位置存储在WCS中 (可以接受近似值)。按下可伸缩柱塞, 确保没有超过最大行程。现在可锁紧手柄并设定Z轴WCS。
- 接着, 须在XY平面上近似确定ACS-1的标准球中心。在可伸缩柱塞WCS当前生效的情况下, 将数值输入到Xx Yy循环输入项中。

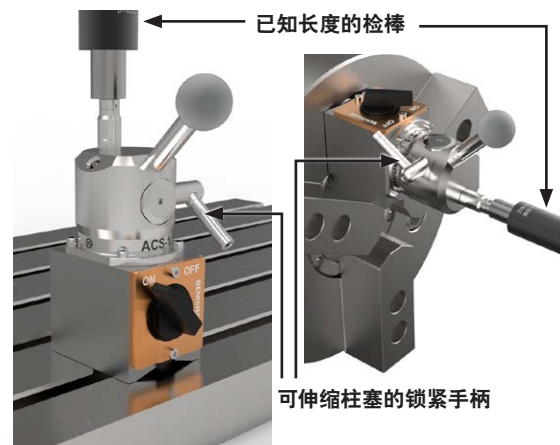


图2: 设定Z轴工件坐标系

标定

如图4所示, 当前工件坐标系的X、Y和Z轴的零点设定在ACS-1的柱塞顶面的中心位置。

配套软件的测头标定程序开始在数控机床上运行。

- 测头将测量Z轴参考平面 (本示例中的可伸缩柱塞顶面), 确定电子和物理长度并将结果存储在刀补寄存器中。
- 然后测量XY参考平面 (本示例中的标准球直径), 确定电子测球半径和X、Y偏置。结果将存储在宏变量中 (例如#500 - #503 Fanuc)。

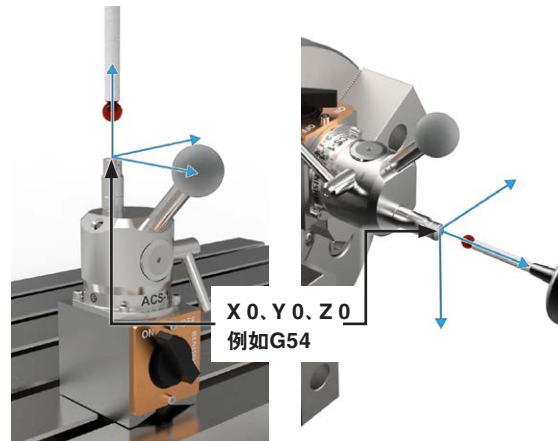


图4: 标定XY偏置

其他方法

参考特征设定

与机床自身的发展一样, 各种各样的测头标定方法已得到广泛应用, 其中许多方法仍具有一定的优势:

- **用镗孔确定X、Y偏置:** 这种方法利用在已装载到机床的工件上镗孔来确定偏置, 消除了使用千分表确定环规中心时固有人为或测量误差。因此, 可以非常精确地获得孔的中心位置, 然后标定程序就可以用它来计算测球的X、Y偏置。由于确定了这些数值, 环规只需用来计算电子测球半径, 而无需了解中心的精确位置。
- **用加工表面 (Z轴参考平面) 确定测头电子和物理长度:** 在这种方法中, 操作人员可以选择一把能够精确切削的铣刀来取代已知确切长度的检棒, 作为测头电子长度标定的Z轴参考平面。这种方法避免了使用塞尺时固有人为误差。但须强调的是, 这种方法不可溯源, 因此仅适用于没有回转轴的机床。

www.renishaw.com.cn/machinetool

 #雷尼绍

© 2024-2025 Renishaw plc. 版权所有。RENISHAW®和测头图案是Renishaw plc的注册商标。

Renishaw产品名、型号和“apply innovation”标识为Renishaw plc或其子公司的商标。

其他品牌名、产品名或公司名为其各自所有者的商标。

Renishaw plc. 在英格兰和威尔士注册。公司编号: 1106260。注册办公地: New Mills, Wotton-under-Edge, Glos, GL12 8JR, UK。

在出版本文时, 我们为核实本文的准确性作出了巨大努力, 但在法律允许的范围内, 无论因产生的所有担保、条件、声明和责任均被排除在外。



扫码关注雷尼绍官方微信

文档编号: H-5650-2067-02-A

发布: 2025.07

上海 T +86 21 6180 6416 E shanghai@renishaw.com

北京 T +86 10 8420 0202 E beijing@renishaw.com

广州 T +86 20 8550 9485 E guangzhou@renishaw.com

深圳 T +86 755 3369 2648 E shenzhen@renishaw.com

武汉 T +86 27 6552 7075 E wuhan@renishaw.com

天津 T +86 22 8485 7632 E tianjin@renishaw.com

成都 T +86 28 8652 8671 E chengdu@renishaw.com

重庆 T +86 23 6865 6997 E chongqing@renishaw.com

苏州 T +86 512 8686 5539 E suzhou@renishaw.com

沈阳 T +86 24 2334 1900 E shenyang@renishaw.com

青岛 T +86 532 8503 0208 E qingdao@renishaw.com

西安 T +86 29 8833 7292 E xian@renishaw.com

宁波 T +86 574 8791 3785 E ningbo@renishaw.com

郑州 T +86 371 6658 2150 E zhengzhou@renishaw.com