目录

使用多臂模式 1
使用多臂模式：概述 1
设置多臂 CMM 2
步骤 1:在所有电脑上安装 PC-DMIS 2
步骤 2: 确定主臂系统 2
步骤 3：匹配每个机械臂的坐标轴 3
步骤 4: 配置测座安装方向 3
步骤 5：设置多臂关系步骤 5：设置多臂关系 4
步骤 6：连接电脑 7
步骤 7：进入双机械臂模式 7
步骤 8：校验双机械臂系统 8
步骤 9：校验多臂测头文件 17
步骤 10：设置多臂原点 18
使用多臂模式创建测量例程 20
将命令分配给机械臂 20
多臂测量例程执行 23
为多臂设置起始点 23
使机械臂等待以避免碰撞 25
多臂校验使用温度补偿 26
在臂 2 上运行臂 1 测量例程 27

添加一个在反转轴模式下执行 PC-DMIS 的图标 27
多臂模式中的对话框和信息框 28
带测座校准的双臂示例 29
第 1 步：定义连接信息和配置角 30
第 2 步：备份文件和删除文件 35
第 3 步：创建一个基本的臂对臂关系 36
第 4 步：启动更为准确的校验 42
第 5 步：执行 DCC 校验 43
第 6 步：用 SPHERE1 映射臂 1 的测座 45
第 7 步：用 SPHERE2 映射臂 2 的测座 47
第 8 步：映射臂与臂之间的原点 48
第 9 步：执行试验测量 50
第 10 步：映射其他扩展 51
第 11 步：校准测头更换架 53
第 12 步：设置自动使用的例程文件 54
第 13 步：添加命令到 AUTO_MAPS.PRG 55
第 14 步：添加命令到 AUTO_UPDATE.PRG 60

使用多臂模式

使用多臂模式：概述

多臂模式驱动多臂测量机。多臂模式是附加的一个可用包。通常，这个版本只支持有两个臂的多臂模式。两个臂必须用同一个版本的 PC-DMIS 和安装在每台计算机上的正确的 LMS 许可证或端口锁分开连接电脑。这些臂将共享一个公共坐标系。

更高版本的 PC-DMIS 允许您利用一至四台计算机的任意组合，从一个版本的 PC-DMIS 来驱动多达四条测量机臂。

虽然多臂测量过程方法相当于单臂，当使用多臂模式时 PC-DMIS 必须区别哪台臂在用于测量。本章的主题将说明如何操作。

本章的主要主题对如何设置多臂 CMM、利用多臂模式创建测量例程，以及在使用的臂之间共享测量例程作了说明。主题有：

- 设置多臂测量机
- 使用多臂模式创建测量例程
- 在臂 2 上运行臂 1 测量例程
- 多臂模式中的对话框和信息框

- 带测座校准的双臂示例

在多臂模式下运行前，须已在所有系统上都安装了 PC-DMIS。

此外，必须设置每个测量机上的 LMS 许可证或端口锁的**世界轴**值，以在如下所示的多臂模式下正确执行：

- 主计算机 LMS 许可证或端口锁的设置需要说明主计算机驱动的辅臂的数量。因此，主计算机驱动三个辅臂时，需要指定数值 3。
- 每台辅助计算机的 LMS 许可证都需要正确设定，或者端口锁应指定值 1。

设置多臂 CMM

要设置双机械臂 CMM，请执行以下步骤：

步骤 1:在所有电脑上安装 PC-DMIS

要访问该选项，需要执行的第一步是在所有要驱动多臂的计算机上安装 PC-DMIS。（如果需要，请参见软件安装过程的有关文档。）

在多臂电脑上必须要有多臂选项。双臂计算机上都应有该模块。

步骤 2: 确定主臂系统

确定主臂系统。大多数情况下，可以设为任意臂的控制器。但是，如果多臂系统有转台，主臂必须是控制转台的控制器。

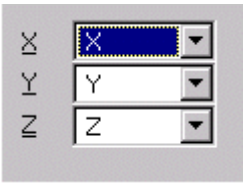
以某种方式标记主机械臂或从机械臂。大多数用户通常将主机械臂称为“ARM1”，从机械臂称为“ARM2”。

步骤 3：匹配每个机械臂的坐标轴

每台测量机的坐标轴必须匹配。每台臂的 X+、Y+、Z+ 轴都必须是同样的方向。

如果需要更改轴的分配和方向，请执行以下步骤：

1. 确保正在联机模式下运行 PC-DMIS。
2. 在臂 2 计算机上，选择**编辑 | 首选项 | 测量机界面设置**。屏幕上会显示**测量机选项**对话框。
3. 选择**轴**选项卡。此时将显示 X、Y 和 Z 轴的组合框。



4. 使用 **X**、**Y** 或 **Z** 列表，重新分配连接的 CMM 的轴，以使其与臂 1 的轴一致。一般只要修改 X 轴和 Y 轴。
5. 单击**应用**保存更改。
6. 关闭对话框，退出 PC-DMIS。
7. 重新启动 PC-DMIS，通过在同一方向移动两个机械臂的轴，确保更改正确。确保轴计数器相应递增。

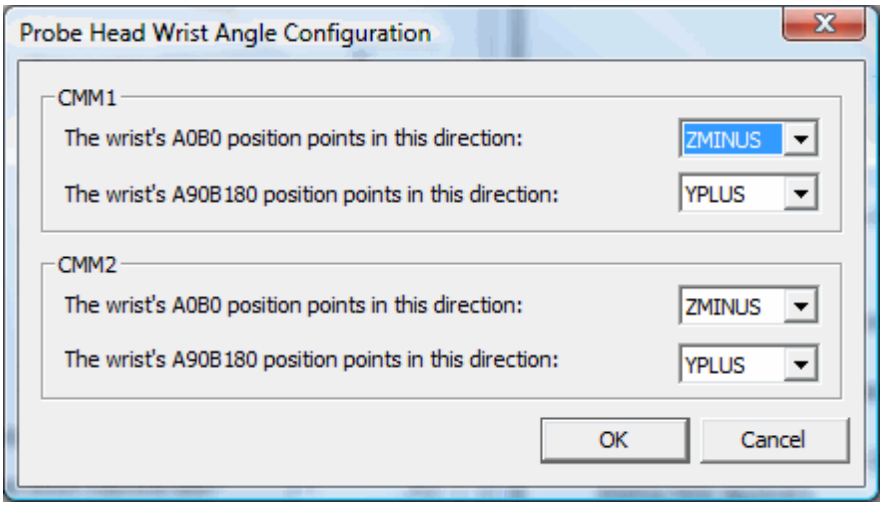
直到完成多臂校准后，计数器中的数字值才会匹配。

步骤 4: 配置测座安装方向

PC-DMIS 在两个系统中运行，且双臂坐标轴匹配后，配置测座安装方向：

1. 选择**编辑 | 首选项 | 设置**，以显示**设置选项**对话框。
2. 选择**零件/机床** 选项卡。

3. 单击**测座方向**按钮。**测座旋转角度方向**对话框出现。

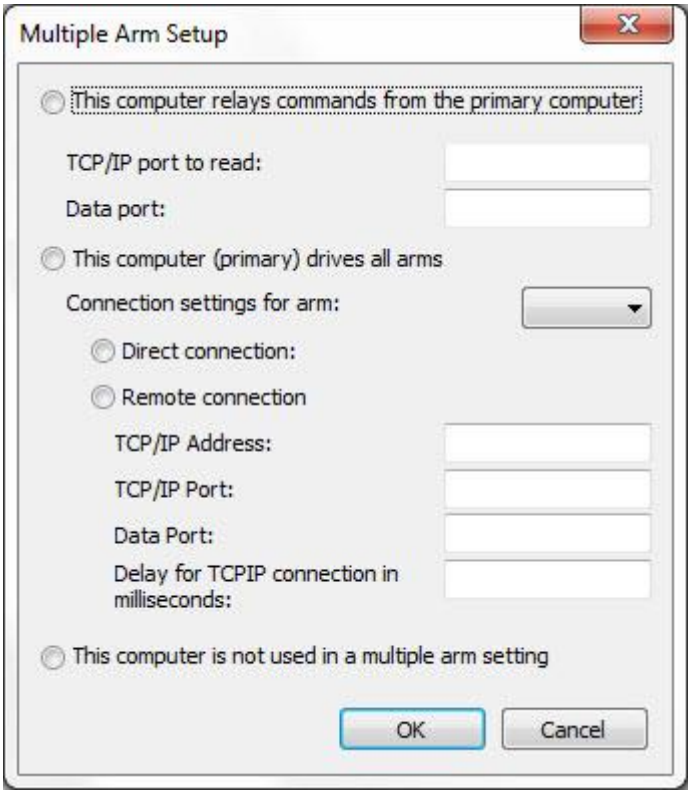


测座旋转角度配置对话框

4. 每台测量臂都需要更改安装方向

步骤 5：设置多臂关系步骤 5：设置多臂关系

下一步是为当前计算机设置多臂模式。选择**编辑 | 首选项 | 多臂设置**。该菜单选项显示**多臂设置**对话框。

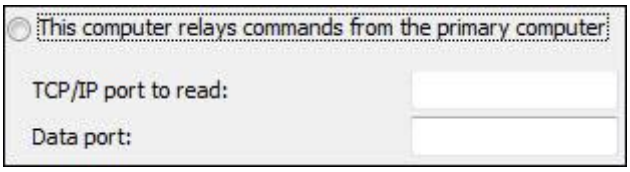


多臂设置对话框

使用该对话框确定当前计算机是驱动其他臂的主计算机，还是当前计算机不是主计算机，但转送来自主计算机的命令。

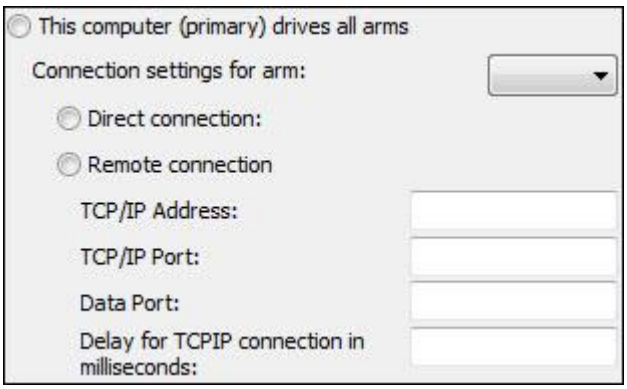
在完成此对话框的更改后点击**确定**，PC-DMIS 显示警告信息，提示重启 PC-DMIS 使更改生效。

该计算机接受主计算机的命令(本机为从计算机)



多臂设置对话框（**编辑 | 首选项 | 多臂设置**）中的**此计算机转送主计算机的命令**选项可使计算机与非主臂（臂 2 或以上）一起使用。在这种情况下，该台计算机转送来自主计算机的命令。通过定义适当的 TCP/IP 端口和数据端口，可连接主计算机。

该计算机驱动所有机械臂(本机为主计算机)

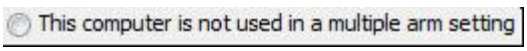


多臂设置对话框（**编辑 | 首选项 | 多臂设置**）中的**此计算机（主）驱动所有臂**选项可使计算机成为驱动所有臂的主计算机。使用直接连接或远程连接，可将这台计算机连接至其他臂。

如果选择**远程连接**选项，需填写相关字段以创建连接：

1. 从**臂连接设置**列表中选择臂。
2. 在 **TCP/IP 地址**框中键入 IP 地址。
3. 在 **TCP/IP 端口**框中键入 IP 地址的端口号。
4. 在**数据端口**框中键入数据端口号。
5. 在 **TCPIP 连接延时（毫秒）**框中指定 TCP/IP 连接延时。这个值就是尝试在指定的臂与当前计算机之间创建 TCP/IP 连接前延迟的毫秒数。

该电脑不用于多臂设置



如果不在多臂设置下使用计算机，请选择**多臂设置**对话框（**编辑 | 首选项 | 多臂设置**）中的**不在多臂设置中使用这台计算机**选项。

步骤 6：连接电脑

现在需要连接每台计算机。您可以使用一条空的调制解调器串口线在计算机间通信，如果计算机连网，则可通过网络在计算机间通信。请参见“步骤 5：设置多臂连接”主题设置通信设置。

计算机连接后：

1. 在臂 2 和更高的系统上启动 PC-DMIS。*不要*创建新的测量例程或激活例程。系统现在准备就绪。
2. 在臂 1（主）系统上启动 PC-DMIS。创建一个新的测量例程（或激活一个现已可用的例程）。如果是创建新测量例程，PC-DMIS 会自动打开**测头工具**对话框（**插入 | 硬件定义 | 测头**）。
3. 选择或创建描述主机械臂上的测头的测头文件。确保为校验两个机械臂之间的关系时要使用的测尖添加了 AB 角。*不要在此时校验测头。*

步骤 7：进入双机械臂模式

设置计算机且处于测量例程中时，**操作 | 进入多臂模式**菜单项变为可从臂 1（主）计算机选择的状态。选择此选项。

PC-DMIS 会在**操作 | 进入多臂模式选**项的左侧显示一个复选标记。PC-DMIS 还会显示**活动臂**工具栏。

当 PC-DMIS 进入多臂模式后会尝试在多台计算机系统之间创建链接。这个链接的坐标系在所有臂上自动激活。

故障问题

如果 PC-DMIS 在进入多臂模式后不能创建计算机之间的链接，屏幕上会显示一条告知您臂没有响应的错误消息。以下状况可能导致此种通信问题：

- PC-DMIS 在其中一台电脑上没有运行

- 某个联机测量例程在臂 2 或臂 2 以上的计算机上是活动的
- 电脑之间的集线器（或网络）没有正常工作
- **多臂设置**对话框（**编辑 | 首选项 | 多臂设置**）中的设置值有误

在多台计算机之间建立链接后，可以校验多个机械臂之间的关系。

退出活动的测量例程时，也会将 PC-DMIS 从多臂模式删除。

步骤 8：校验双机械臂系统

此步骤指导您对多臂系统进行校验。

校验之前和 PC-DMIS 已在电脑系统上启动，必须定义将要在测量过程中使用的测头。PC-DMIS 使用测头的理论数据校验多臂系统。

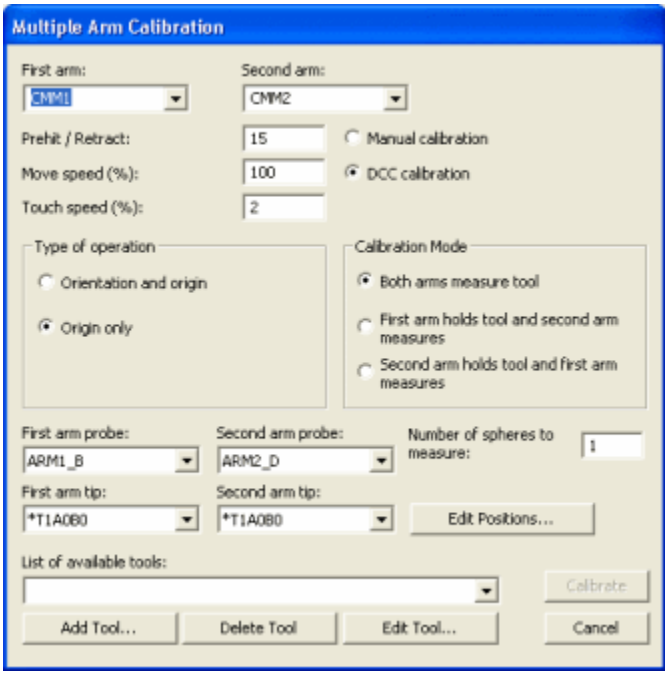
此时不要校验测头。只需确定定义无误，并且为您计划用于校准多臂系统的测尖添加一个 AB 角。

在测量例程中，应当有多条 `LOADPROBE` 命令，每条臂有一条命令。

如果您之前尝试过多臂校准，则 PC-DMIS 已创建 *armtoarm.dat* 文件。它存储这些您在 Arm1 和 Arm2 计算机上安装 PC-DMIS 的位置。在进行校验之前应该删除或重命令这些文件，使得原来的校验数据不会影响当前的校验过程。

参照以下校验步骤：

校验程序第 1 部份



多臂校验对话框

1. 选择**操作 | 校准/编辑 | 多臂模式**菜单项（仅在联机模式可用）。这将显示**多臂校准**对话框。
2. 从对话框的测量臂列表选择正确的测头文件和测针。
3. 确定您将使用的校准工具可从**可用工具列表**列表选择。仅在选择了**双臂测量工具**选项后，才需要此工具。
4. 根据需要定义**逼近/回退**、**移动速度**和**触测速度**值。在校准期间，这些值将取代**测量测头**对话框（**插入 | 硬件定义 | 测头 | 测量**按钮）中所列的同种值。此外，双臂将共享这些值以确保在校准期间它们使用相同的条件运行：

   - **逼近/回退** - 定义离零件或检验工具的距离值。在此距离内，PC-DMIS 的速度会减少到定义的**触测速度**。而且会一直保持**触测速度**直至采点，再次到达该距离。那时，PC-DMIS 会回到定义的**移动速度**。
   - **移动速度** - 定义 PC-DMIS 移动测头到多臂校准过程中进行触测的位置。
   - **触测速度** - 定义 PC-DMIS 在多臂校准过程中进行触测的速度。

根据**设置选项**对话框的**零件/测量机**选项卡中的**显示绝对速度**复选框（**编辑 | 首选项 | 设置**）的状态，以上**移动速度**和**触测速度**框可接受绝对速度（公厘/秒）或测量机定义的最高速度的百分数。

5. 通过选择**方向和 原点**选项或**仅原点**选项，选择要校验的内容。

- 如果选择**方位和原点**选项，将在两个机械臂之间创建一个 3D 转换，补偿两个机械臂之间的所有脱方度。该操作必须执行*至少一次*（通常应每隔几个月定期执行该操作）。
- 选择**仅原点**仅校正两臂之间的原点。您应根据测头校准程序增大执行这类校准操作的频率。校准测头时，PC-DMIS 会询问您是否移动了工具。若您通常向 PC-DMIS 指明未移动工具，则无需调整臂与臂之间的原点。若回答移动了工具，在校准测尖后，应返回此对话框并选择臂到臂校准的**仅原点**类型。

通过**仅原点**，确保使用校准测头。

6. 选择**手动校验**或 **DCC 校准**中你想要的校准方式。

- 如果选择了**手动校准**选项，PC-DMIS 将提示您利用 CMM 的示教盒测量每个球体位置。在球体顶部取了第一个测点后，PC-DMIS 将在 DCC 模式下取其余测点。
- 若选择 **DCC 校准**选项，系统将提示您提供球体位置。输入后，计算机将执行校验的移动控制。

警告：执行此操作时，测量机将移动。为避免受伤，请远离测量机。为避免硬件损坏，请以较低速度运行测量机。

单击**编辑位置**按钮，在 X、Y、Z 坐标中输入每个球体位置。您可能会发现，在这三个值中填入活动臂的位置会十分有用。注意，单击示教盒上的 **完成**按钮可读取臂的当前位置。

要确立两个机械臂之间的基本关系，必须首先以手动模式至少执行一次原点机械臂到机械臂的校验。完成臂-臂校验后，PC-DMIS 会生成一个 *armarm.results* 文件，此文件保存在通过 **设置搜索路径** 菜单项定义的目录中 (参考 “设置首选项” 一章中的 “指定搜索路径” 主题。可使用任何文本编辑器查看此文本文件。显示出了执行初次调整后球体的有利情况。尤其它可显示 “*设备错误*”。 该信息可有助于显示校验的整体准确性。

7. 在**要测量的球体数**框中键入一个数值。这个值确定了 PC-DMIS 要为每条臂测量的球体数。若键入一个大于 1 的值，PC-DMIS 将取得测量的平均值以创建原点。

   - 若使用的是**手动校准**选项，PC-DMIS 将提示您手动测量这些位置。
   - 若使用的是 **DCC 校准**选项，PC-DMIS 将自动驱动每条臂来测量这些位置。最小球体数为 3。

确保球体在不同位置。否则会引致校验结果有误。

8. 使用下面的可用选项确定如何使用测量臂测量这些工具。

两个机械臂都测量工具

- 如果在使用**手动校准**时选择此选项，PC-DMIS 将提示您使用这两条臂测量每个球体位置。
- 如果在使用 **DCC 校验**时选择此选项，PC-DMIS 将驱动双臂测量**编辑校准位置**对话框中定义的每个位置处的球体。请确保 CMM 上有所需的球体位置数，因为没有足够的时间在两次测量之间移动球体。

主机械臂夹持工具，从机械臂进行测量

- 如果在使用**手动校准**时选择此选项，PC-DMIS 会提示您将臂 1 移至每个位置，然后用臂 2 测量球状工具。
- 如果在使用 **DCC 校准**时选择此选项，PC-DMIS 会把臂 1 移至每个给定的校验位置，然后命令臂 2 测量该位置处的球体。对于此选项，需在臂的末端安装一个特殊的球体。

从机械臂夹持工具，主机械臂测量

- 如果在使用**手动校准**时选择此选项，PC-DMIS 会提示您将臂 2 移至每个位置，然后用臂 1 测量球状工具。
- 如果在使用 **DCC 校准**时选择此选项，PC-DMIS 会把臂 2 移至每个给定的校验位置，然后命令臂 1 测量该位置处的球体。对于此选项，需在臂的末端安装一个特殊的球体。

9. 一旦**校验**按扭启用，点击该按钮。只有在选择所需的校验参数后才可用。

若选择**双臂测量工具**，必须在**校验**按钮变为可用前提供以下项目：

- Arm1 正确的测头文件名和测尖角度。
- Arm2 正确的测头文件名和测尖角度。

- 在可用工具列表里指定正确的工具。

若选择**第一条臂控制工具，第二条臂执行测量**，则必须在**校验**按钮变为可用前提供以下项目：

- Arm1 正确的测头文件名和测尖角度。
- Arm2 正确的测头文件名和测尖角度。
- Arm1 的测针类型必须是 PROBE.DAT 中的 FIXEDBALL 类型。

若选择**第二条臂控制工具，第一条臂执行测量**，则必须在**校验**按钮变为可用前提供以下项目：

- Arm1 正确的测头文件名和测尖角度。
- Arm2 正确的测头文件名和测尖角度。
- Arm2 的测针类型必须是 PROBE.DAT 中的 FIXEDBALL 类型。

10. 按此按钮后，PC-DMIS 开始执行您请求的校准。这个过程会通过找平、旋转与设置原点，在臂 1 与臂 2 之间创建坐标系。

    - 若选择**手动校验**选项，则您将以在工具顶部采集一个点开始。PC-DMIS 会自动测量其余的点。测量了当前位置的工具后，PC-DMIS 将提示您把工具移到工作台的新位置。
    - 若选择 **DCC 校准**选项，PC-DMIS 将测量每个给定的校验球体位置。确保工作台上的工具位置是*不*共线的（即在一条线中）。使工具的相互位置距离尽可能远，并且至少有一个位置在 Z 轴方向提高。

另一种校验 DCC 测量机的方法是先执行手动**仅原点**校验，然后再执行 DCC **方位和原点**校验。这个方法有利于确定大型测量机的 X 和 Z 轴相互平行关系。随后应进行测头校验，接着**仅原点**校验，在此章以后部分讨论。

校验程序的第 2 部份

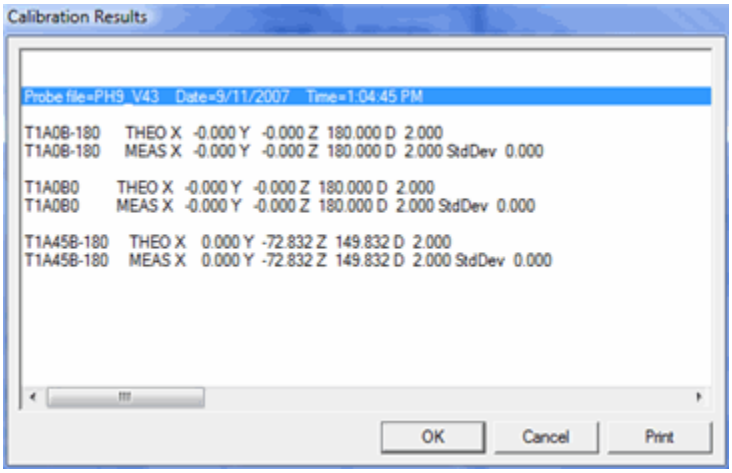
一旦完成了第 1 部份描述的校验，必须在同一个校验工具上校准臂 1 和臂 2 的测头文件。这将重置两个测尖之间的原点关系。此操作所更改的只是原点，而不是坐标系的找平或旋转。如果您使用的是 PHS 测座，则需要在同一工具上用两个机械臂进行测座校验。

请遵循以下程序：

1. 从**启用臂**工具栏（**浏览 | 工具栏 | 启用臂**）中单击**启用臂 1** 按钮。大多数用户都会将此按钮赋给从主机计算机。
2. 访问**测头工具**对话框(**插入|硬件定义|测头**)。
3. 如果 PC-DMIS 询问您是否要加载新的测头文件，单击**否**。
4. 校验臂 1 测头（如果使用的是 PHS，则校验测座）。PC-DMIS 提示您是否移动工具。
5. 点击**是，并且遵循屏幕上的提示**
6. 当完成此校验后，退出**测头功能**对话框。
7. 在**活动测量臂**工具栏上点击**激活副臂**按钮。大多数用户都会将此按钮赋给副臂计算机。
8. 访问**测头功能**对话框校验从臂测头（使用 PHS 执行测座校验）。
9. 这次当 PC-DMIS 提示您是否移动工具时，单击**否**。

在多臂模式下校验完两个测头文件时，即完成了多臂校验过程。PC-DMIS 将把臂 2 文件、工具数据以及臂-臂转换数据复制到臂 2 计算机上。这就允许您将臂 2 作为臂 1 坐标系的一个扩展，单独运行臂 2，或者始终在多臂模式下同时运行这两条臂。

查看校验结果



如有需要，可单击**测头工具**对话框上的**结果**按钮访问校验结果。此操作会显示**校验结果**对话框，它显示有相关测头文件的已校验的测尖的相关信息。在 4.3 版及更高的版本中，您可采用相同的方式在臂 2 计算机上查看臂 2 校验结果。

进行自动校验

除了通常的多臂校验，还可执行臂的*自动*校验。PC-DMIS 提供了一条在测量例程执行过程中自动校验当前测头的命令。执行命令后，PC-DMIS 将开始校准例程。要插入该命令，选择**插入|校验|自动校验多臂**菜单选项。

以下命令块将插入编辑窗口：

```
AUTOCALIBRATE/MULTIPLEARM, ARM_THAT_MEASURES=BOTH,
MEASURE_MODE=DCC , OPERATION TYPE=ORIGIN, QUALTOOL_ID=SPHERE3,
MEASURE_AT_CENTER 1=<0,0,0>
ARM 1=CMM1, ARM 2=CMM2
```

该命令块中各项的说明如下所述：

ARM_THAT_MEASURES=
指出哪条臂将执行测量（不是哪条臂将控制工具）。选项有：双臂、臂 2 或臂 1。

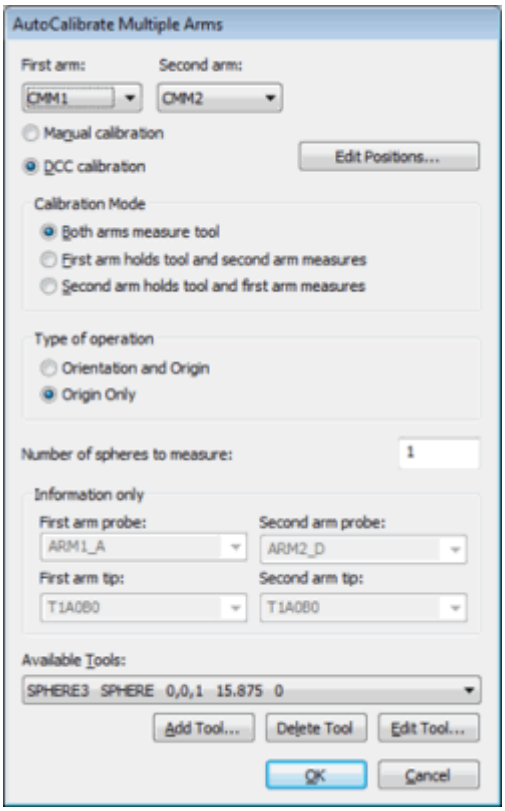
MEASURE_MODE=
指示是以手动还是 DCC 模式校验。

OPERATION_TYPE=
指示是对方向和原点还是仅对原点进行校验。

QUALTOOL_ID=
指定所用的校验工具的名称。

MEASURE_AT_CENTER 1=
使用 CALIBRATION_MODE=DCC 时测量采用的 X、Y、Z 位置。如果命令使用的是 CALIBRATION_MODE=MANUAL，则不会显示这些内容。

按 F9 以打开**自动校准多臂**对话框。



自动校准多臂对话框

此对话框中的大部分项目与**多臂校准**对话框（**操作 | 校准 / 编辑 | 多臂模式**）中使用的项目相同。以下列出了不同之处：

您不能指定臂 1 或臂 2 的测头与测尖。此对话框中显示的值，仅用于参考。AUTOCALIBRATE/MULTIPLEARM 命令将从使用了这条命令的测量例程内容中获取它们。

第一个臂测头
仅用于显示。这由优先于 AUTOCALIBRATE/MULTIPLEARM 命令的臂 1 的 LOADPROBE 命令确定

第一个臂测尖
仅用于显示。这由优先于 AUTOCALIBRATE/MULTIPLEARM 命令的臂 1 的 TIP 命令确定。

第二个臂测头
仅用于显示。这由优先于 AUTOCALIBRATE/MULTIPLEARM 命令的臂 2 的 LOADPROBE 命令确定。

第二个臂测尖
仅用于显示。由自动校验/多臂命令前面的副臂测尖命令确定。

步骤 9：校验多臂测头文件

现已校验完系统，接下来校验多臂测头文件。

该校验可以：

- 以任意顺序校验任意臂
- 使用不同的校验工具校验不同的臂
- 在副臂电脑上校验副臂，在主臂电脑上校验主臂
- 在主臂测头校验的工具上校验副臂测头
- 同时只能校验一个臂

校验完毕后，PC-DMIS 在下一次从主臂计算机进入多臂模式时同步两台计算机的测头文件。

Arm1 测头文件校验

如果需要校验 Arm1 的测头：

1. 从**启用臂**工具栏（**浏览 | 工具栏 | 启用臂**）中选择**启用臂 1** 图示。
2. 访问**测头工具**对话框(**插入|硬件定义|测头**)。
3. 关于如何校验测尖，请参考“PC-DMIS CMM”文件中的“校验测尖”。

Arm2 测头文件校验

如果需要校验 Arm2 的测头：

1. 从**启用臂**工具栏（**浏览 | 工具栏 | 启用臂**）中选择**启用臂 1** 图示。
2. 访问**测头工具**对话框(**插入|硬件定义|测头**)。
3. 关于如何校验测尖，请参考“PC-DMIS CMM”文件中的“校验测头测尖”。

如果校验的时候，你使用与 Arm 1 校验时不一样的标定工具，在测头校验时选择 SPHERE(ARM 2)

选择球体(ARM 2) 工具：

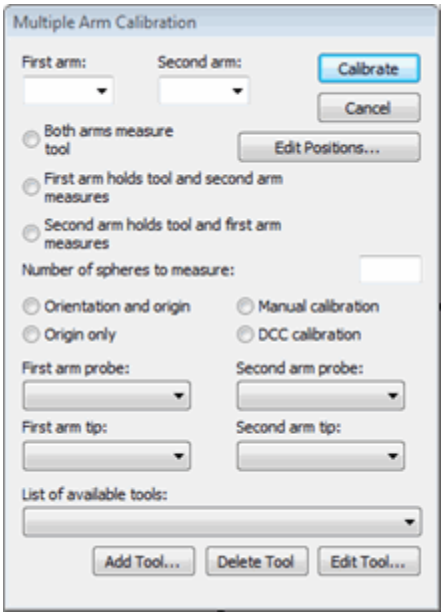
1. 选择**插入 | 硬件定义 | 测头**。
2. 单击**测量**。**测量测头**对话框出现。
3. 单击**编辑工具**。**编辑工具**对话框出现。
4. 从**工具类型**列表中选择**球体（ARM2）**
5. 单击**确定**确认您的选择。球体（ARM2）的信息将出现在**测量测头**对话框的底部。

步骤 10：设置多臂原点

最后的步骤是校验多臂系统设置两个臂之间的原点。该操作应使用主从机械臂上的已校验过的测头文件进行。

要设置多臂原点：

1. 打开**多臂校准**对话框（**操作 | 校准/编辑 | 多臂模式**）。



多臂校验对话框

2. 选择**仅原点**选项。
3. 在**要测量的球体数**框中，键入要进行测量以确定原点的球体数。如测量了多个球体位置，PC-DMIS 将取位置的平均值来创建原点。
4. 选择**两个机械臂都测量工具**选项。
5. 选择所需的测头文件和测尖。
6. 选择 **DCC 校准**或**手动校准**选项。如果选择 **DCC 校准**，使用**编辑校准位置**对话框定义正确的球体位置。

7. 从**可用工具列表**选择定义了要测量的校准工具的正确直径和方向的工具。
8. 单击**确定**按钮。

   - 若选择**手动校准**选项，PC-DMIS 将提示您使用多臂测量球体上的一点。然后会在 DCC 模式下测量球体上的其余点。
   - 若选择 **DCC 校准**选项，PC-DMIS 将把臂移至**编辑校准位置**对话框中定义的球体位置。

警告：执行此操作时，测量机将移动。为避免受伤，请远离测量机。为避免硬件损坏，请以较低速度运行测量机。

在多臂模式下校验了两个测头文件并设置了机械臂间原点之后，校验过程完成。

在完成多臂校准和测座校准后（参见“使用测座”一章的“测座校准”），需要按照“步骤 8：校验多臂系统”再进行仅原点的测座校准。

PC-DMIS 将把臂 2 测头文件、工具数据以及臂至臂转换数据复制到臂 2 计算机上。然后，如果臂 2 为臂 1 坐标系的伸展件，则臂 2 能单独运行。您也可在多臂模式下同时运行两条臂。每次进入多臂模式（选择**操作 | 进入多臂模式**），PC-DMIS 将在两台计算机之间同步以下操作：

- 测头文件更改
- 测座校验更改
- 误差映射数据更改
- 测头更换架数据
- 校验工具数据更改

使用多臂模式创建测量例程

定义并校验了测头后，即可创建测量例程了。创建多臂测量例程与创建其他测量例程一样，但也有一些不同之处。主要的不同之处是，在多臂测量例程中，需指定特定的臂以执行不同命令，及定义排外区以避免臂的冲突。下面的主题对如何执行此操作进行了说明：

将命令分配给机械臂

默认情况下 PC-DMIS 赋给当前活动的测量臂新命令。可以使用**活动测量臂**工具栏（**视图 | 工具栏 | 活动测量臂**）切换当前活动测量臂或指定测量臂执行命令。

“活动机械臂”工具栏

活动臂工具栏有多个臂的图标，这些臂的图标有相应颜色编码的复选标记图标。每个臂的图标对应于机器上的一条臂。

	臂 1
	臂 2
	在臂 1 上执行
	在臂 2 上执行
	移至臂 1 起点
	移至臂 2 起点
	从起点执行

臂 (n) 图标（带数字）可切换当前活动臂。

使用*在臂 (n) 上执行*图标（带复选标记）可只执行与特定臂相关的命令。

使用*移至臂 (n) 起点*图标可将例程中的光标移至臂的起始位置顶部。

使用*从起点执行*图标可在当前定义的起点处为两条臂执行例程。

启动多臂模式后，PC-DMIS 将彩色*垂直*线插入“编辑”窗口命令模式的左边距。此功能可用于识别正在对每条臂使用的命令。（在摘要模式下，PC-DMIS 会以加粗文本指示指定给臂 2 的命令。）

```
            TIP/T1A0B0, SHANKIJK=0, 0, 1, ANGLE=0
CIR1       =FEAT/CIRCLE,CARTESIAN,IN,LEAST_SQR
            THEO/<93.5,19.5,-4.053>,<0,0,1>,15
            ACTL/<93.5,19.5,-4.053>,<0,0,1>,15
            MEAS/CIRCLE,4,WORKPLANE
              HIT/BASIC,NORMAL,<86,19.5,-4.053>,<1,0,
              HIT/BASIC,NORMAL,<93.5,12,-4.053>,<0,1,
              HIT/BASIC,NORMAL,<101,19.5,-4.053>,<-1,
              HIT/BASIC,NORMAL,<93.5,27,-4.053>,<0,-1,
            ENDMEAS/
CIR2       =FEAT/CIRCLE,CARTESIAN,IN,LEAST_SQR
            THEO/<93.5,80.5,-4.053>,<0,0,1>,15
            ACTL/<93.5,80.5,-4.053>,<0,0,1>,15
            MEAS/CIRCLE,4,WORKPLANE
              HIT/BASIC,NORMAL,<93.5,88,-4.053>,<0,-1,
              HIT/BASIC,NORMAL,<86,80.5,-4.053>,<1,0,
              HIT/BASIC,NORMAL,<93.5,73,-4.053>,<0,1,
              HIT/BASIC,NORMAL,<101,80.5,-4.053>,<-1,
            ENDMEAS/
```

有绿线（特征 CIR1）和红线（特征 LIN1）的“编辑”窗口分别指定了臂 2 与臂 1

- 指定给臂 1 的特征以红线指示。
- 指定给臂 2 的特征以绿线指示。
- 多臂共同的特征用多种颜色的直线显示。

彩色的*水平*条（非垂直条）表示命令对两臂均起作用，并且在两臂执行完前面所有命令前，均不得执行该命令。这种类型的命令（通常为分支或指定命令）由两臂同时执行。

将存在的命令分配给新的机械臂

切换多臂标记菜单项只能在进入多臂模式的系统上使用。

如果要将已分配给主机械臂的命令分配给其他机械臂（或反之），请执行以下步骤：

1. 将编辑窗口置于命令模式。
2. 选择要添加的编辑窗口命令。
3. 选择**操作 | 切换多臂标记**。

选择此选项后，PC-DMIS 会把所有突出显示的命令连接到其他臂。

- 如果没有突出显示任何命令，PC-DMIS 会连接光标在“编辑”窗口中的命令。
- 你可以分配一些命令让 ARM1 ARM2 或者两个 ARM 执行。例如，你可以创建逼近距离或者坐标系命令应用于 Arm1 与 Arm2 两个 Arm,或者只应用于一个 Arm.

- 现在没有设置某些命令到多臂。包括*特征*，*触测点*，*尺寸*，*测头命令*。

多臂测量例程执行

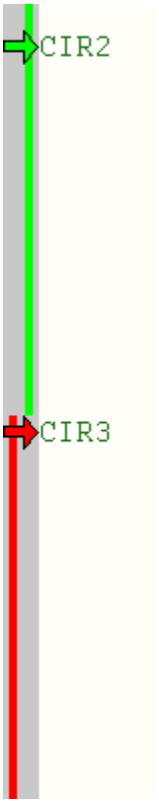
除非选择了只执行指派给特定的臂的命令，否则在执行测量例程时，例程流会如常自“编辑”窗口的顶部向下继续执行。每条臂各执行指派给其的命令。

当您在多臂模式下执行时，Arm2 在 Arm1 后面稍微移动一点。这种滞后在预期之内。

为多臂设置起始点

通过选择**编辑窗口**工具栏中的**设置起点**图标，可为当前臂指定起点。在“命令”模式下，右键单击“编辑”窗口，并从快捷菜单中选择此项，也可完成上述操作。

要设置多臂的起始点，在点击**设置起始点**工具栏图标之前改变当前的臂。



在“编辑”窗口的边缘区域将出现一个特殊的起始点箭头，颜色和**活动臂**工具栏（**视图 | 工具栏 | 活动臂**）中的颜色相对应。

左侧的屏幕捕获表明，红色的臂 1 将从 CIR3 处开始执行，而绿色的臂 2 将从 CIR2 处开始执行。

若取消执行，PC-DMIS 将自动把每条臂的起点移到每条臂的取消执行的命令处。

选择**文件 | 部分执行 | 从起点执行**菜单项时，起点会令 PC-DMIS 从该点处开始执行例程。有关使用起点的信息，请参见“编辑测量例程”一章中的“设置起点”主题。

注意，若例程中该位置当前的测尖不符合测头的当前方向，PC-DMIS 不会返回执行其上方的测尖命令来更改测尖方向。

使机械臂等待以避免碰撞

有时，您可能希望一条臂等待，直至另一条臂完成某个重叠区域的测量。这通常是为了防止臂与臂之间发生冲突。有两种不同命令可防止这种情形。

使用移动同步命令

在需要确定只有一个臂在移动的测量命令的起始和结束位置可以放置移动/同步命令。更多的信息参见"插入移动命令"章节的"插入移动同步命令"。

使用移动公共区域命令

您可以使用"移动/隔离区"命令。

- 采用这种方法的优点，就是如果其他臂在排外区中时，PC-DMIS 将只让一条臂等待。
- 缺点是需要在所有命令机械臂进入双机械臂中间的公共区域的命令块前加入“移动/公共区域”命令。

要使用此命令，请执行以下步骤：

1. 找到使其中一个机械臂进入测量机公共部分的命令。
2. 在该命令之前加入“移动/公共区域=开”命令。
3. 在命令之后加入“移动/公共区域=关”命令。

使用 `MOVE/EXCLUSIVE_ZONE=ON` 可指定构成 3D 区域的两个角点。这块区域将保留给指定了该命令的臂。如果在所需的区域已有其他的臂，PC-DMIS 将等待直至第一条臂偏

离并凭借 MOVE/EXCLUSIVE_ZONE=OFF 命令退出竞用的空间。有关其他信息，请参见“插入移动命令”一章中的“插入排外区命令”。

多臂校验使用温度补偿

热电偶是一对测量温差的热电元件。

若对 CMM 执行温度补偿，需在例程中插入两条温度补偿命令 — 臂 1 一条，臂 2 一条。此外，仅使用连接臂 1 控制器的零件的热电偶记录零件温度。

除了确保辅臂计算中包含 STP（Serv1.stp）文件外，还要保证主臂电脑在相应的文件夹中也包含副臂所需的 STP(Serv1s.stp)文件。操作方法为，将 Serv1.stp 文件从副臂电脑中复制到主臂电脑，并更名为 Serv1s.stp。

测量臂同步温度补偿命令

一旦插入 TEMPCOMP 命令，需确定双臂同步。方法是：插入两条 MOVE/SYNC 命令，一条插入指定给臂 2 的 TEMPCOMP 命令的前面，一条在其后面，如下所示：

```
MOVESPEED/ 100
FLY/ON,3
TEMPCOMP/ORIGIN=0,0,0,Material Coeff=0.0000115,Reference Temp=20
  ,Hi Threshold=40,Lo Threshold=10,Sensor num=3
  ,X Axis Temp=21.141,Y Axis Temp=22.7843,Z Axis Temp=23.3941,Part Temp=21.6783
LOADPROBE/TEST_MASTER
MOVE/SYNC
TEMPCOMP/ORIGIN=0,0,0,Material Coeff=0.0000115,Reference Temp=20
  ,Hi Threshold=40,Lo Threshold=10,Sensor num=3
  ,X Axis Temp=,Y Axis Temp=,Z Axis Temp=,Part Temp=21.3603
MOVE/SYNC
LOADPROBE/TEST_MASTER
TIP/T1A0B0, SHANKIJK=0, -1, 0, ANGLE=0
LOADPROBE/TEST_SLAVE
TIP/T1A0B0, SHANKIJK=0, 1, 0, ANGLE=180
```

图中突出显示的项目是臂 2 TEMPCOMP 命令周围的两条 MOVE/SYNC 命令

- 第一条移动/同步命令保证写入温度值到报告的正确顺序。该序列可确定先显示臂 1 的温度值。
- 第二条 MOVE/SYNC 命令用于防止臂 2 在臂 1 获取零件温度完成前执行测量。

移动/同步的更多信息参见"插入移动命令"部份的"插入移动同步命令"。

关于温度补偿的详细信息，请参见“设置参数”部分的“温度补偿”主题。

在臂 2 上运行臂 1 测量例程

如需在臂 2 上运行臂 1 测量例程，可采用反转轴模式运行 PC-DMIS。此模式可在内部反转 X 和 Y 轴的符号，使 Y 轴正对测量机中心，X 轴背对臂 1 的 X 轴。

所有现有的测头文件、测座图、工具更换架以及其他校验和误差补偿文件均可在此模式下使用，而不会作任何更改。

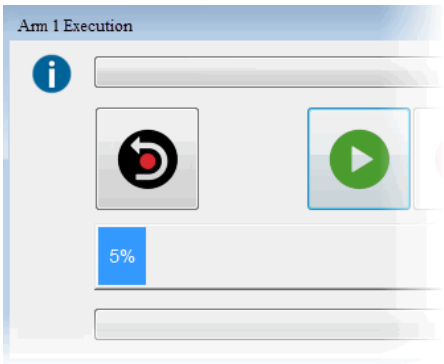
在正常或反转轴模式中任意一种模式下完成的校验，也可在其中任一模式下校正和使用。

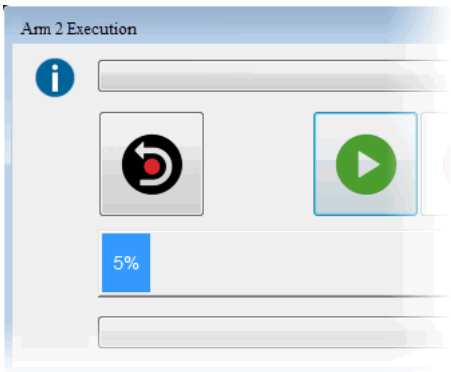
添加一个在反转轴模式下执行 PC-DMIS 的图标

1. 使用资源管理器浏览到要添加该图标的目录。
2. 从 Windows 资源管理器的**文件**菜单，选择**新建 | 快捷方式**。屏幕上显示**创建快捷方式**向导，提示您输入例程路径。
3. 在**命令行**框中，可键入 PC-DMIS 可执行文件的完整路径，或使用**浏览**按钮浏览并选择文件。默认路径为“C:\Pcdmisw\Pcdlrn.exe”。
4. 在**命令行**框中输入路径后，将光标放在路经末尾，键入一个空格，然后再键入 ***/r*** 或 **-r**。如此会令 PC-DMIS 在反转轴模式下运行。您也可以添加 **–o** 或 ***/o*** 到命令行，将这个与运算符模式组合起来。
5. 点击**下一步**。
6. 在**键入快捷方式的名称**框中，键入“PC-DMIS 翻转轴模式”之类的字符串。
7. 单击**完成**。新图标将出现。

多臂模式中的对话框和信息框

为测量例程启用多臂模式后，与特定的臂相关的对话框或消息框的标题中将包含有“臂 1”或“臂 2”标识符，如**执行**对话框：





受影响的对话框和消息框包括：

- **执行**对话框（**文件 | 执行**）
- **测头更换架**对话框（**编辑 | 首选项 | 测头更换架**）
- 信息消息
- 警告消息
- 错误消息

带测座校准的双臂示例

这一高级主题假设您已非常了解 PC-DMIS 的工作原理，包括测头角、校准、自动校准命令、移动点命令以及多臂模式等概念。

该主题提供一个典型的校验示例来展示校验测座上带有不同扩展名并带有测头更改器的双臂水平机器所需的步骤。全面校验后，额外的步骤解释了如何创建能自动校验的两个测量例程，这样您可以更快地在需要时实施校验。一些步骤进行了概括地描述，并假设您是高级用户，对所需的基本原则非常了解。

该示例使用 CW43L_Multiwire 测座。该测座带有包含 TP2/TP6 测头的短、中、长测头扩展。您的实际步骤会有所不同。

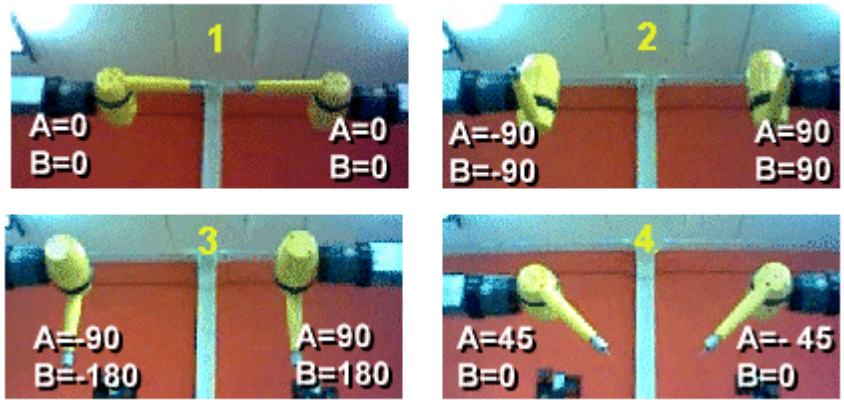
在开始之前，确保已进行以下操作：

- 测量机已适当补偿。两个臂的补偿数据必须都位于 Leitz 控制器中。
- 应了解温度补偿的重要性。

  确保考虑温度将会对您的校验带来的影响以及按需补偿的方式。

  零件（在本例中为校准球体）的膨胀系数为零。有关更多信息，请参见“设置首选项”一章中的“补偿温度”。

- 两个臂已正确安装和对齐。
- 技术人员应对测座装配和机械校平期间所出现的所有倾斜进行更正。应将更正数据保存在 COSDAT 的控制器中。
- 应了解每个测量臂上的测座方向。置于特定角度的每个测座均可确定此测座顶端相对于测量机轴的方向。以下示例显示了 PRIMA 测量机上所用的一些角：



示例显示了一些角坐标和每个臂的方向值

长扩展经常是对垂直机器和测座有用。若使用非常长的扩展，则需为该扩展创建映射。此类测量机精度高，需要几个小时才能完成映射。

第 1 步：定义连接信息和配置角

由于两个测量臂采用不同的方向，您需要对设置参数进行适当配置，以反应这一点。

设置主计算机

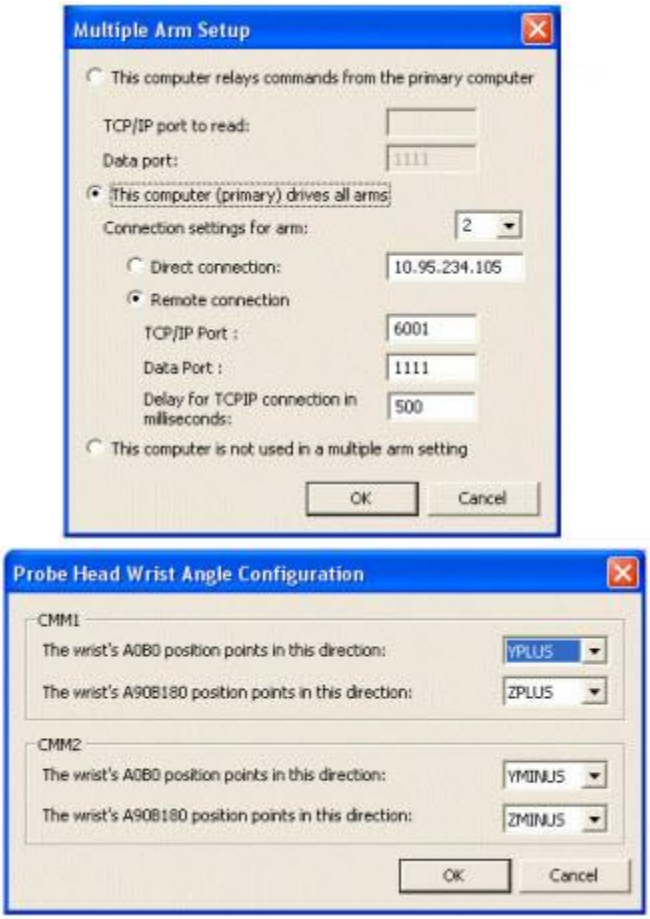
在您的主计算机上，通过以下选项修改 **多臂设置** 对话框：

1. 要访问此对话框，请选择**编辑|偏好|多臂设置**。
2. 标记**该计算机（主计算机）驱动所有机械臂**选项。
3. 从**测量臂连接设置**列表中选择 **2**。
4. 选择**远程连接**。设置第二个测量机的连接值：**TCP/IP 端口**、**数据端口**和 **TCPIP 连接延迟（毫秒）**。
5. 单击**确定**，关闭**多臂设置**对话框。

同时通过以下选项修改**测座旋转角度配置**对话框：

带测座校准的双臂示例

1. 要访问此对话框，请选择**编辑 | 首选项 | 设置**，然后选择**零件/测量机**选项卡，最后选择**测头方向**按钮。
2. 在 **CMM1** 区域中，将测座 A0B0 位置设为指向 YPLUS 方向。将 A90B180 位置设为指向 ZPLUS。
3. 在 **CMM2** 区域中，将测座 A0B0 位置设为指向 YMINUS 方向。将 A90B180 位置设为指向 ZMINUS。
4. 单击**确定**，关闭**测座旋转角度配置**对话框。
5. 单击**确定**，关闭**设置选项**对话框。



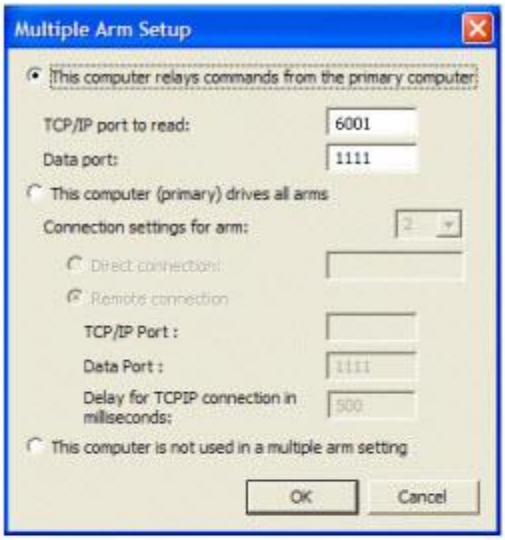
对话框显示所用设置

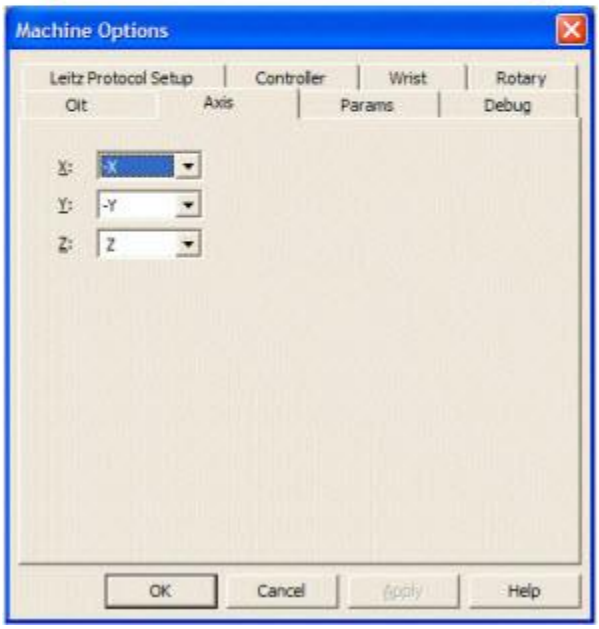
设置辅助计算机

在辅助计算机上，修改**多臂设置**对话框，然后单击**此计算机中继主计算机的命令**选项。

使用以下选项修改**测量机选项**对话框（**编辑 | 首选项 | 测量机接口设置**）的**轴**选项卡：

- 将 **X** 列表设为 **-X**
- 将 **Y** 列表设为 **-Y**
- 将 **Z** 列表设为 **Z**

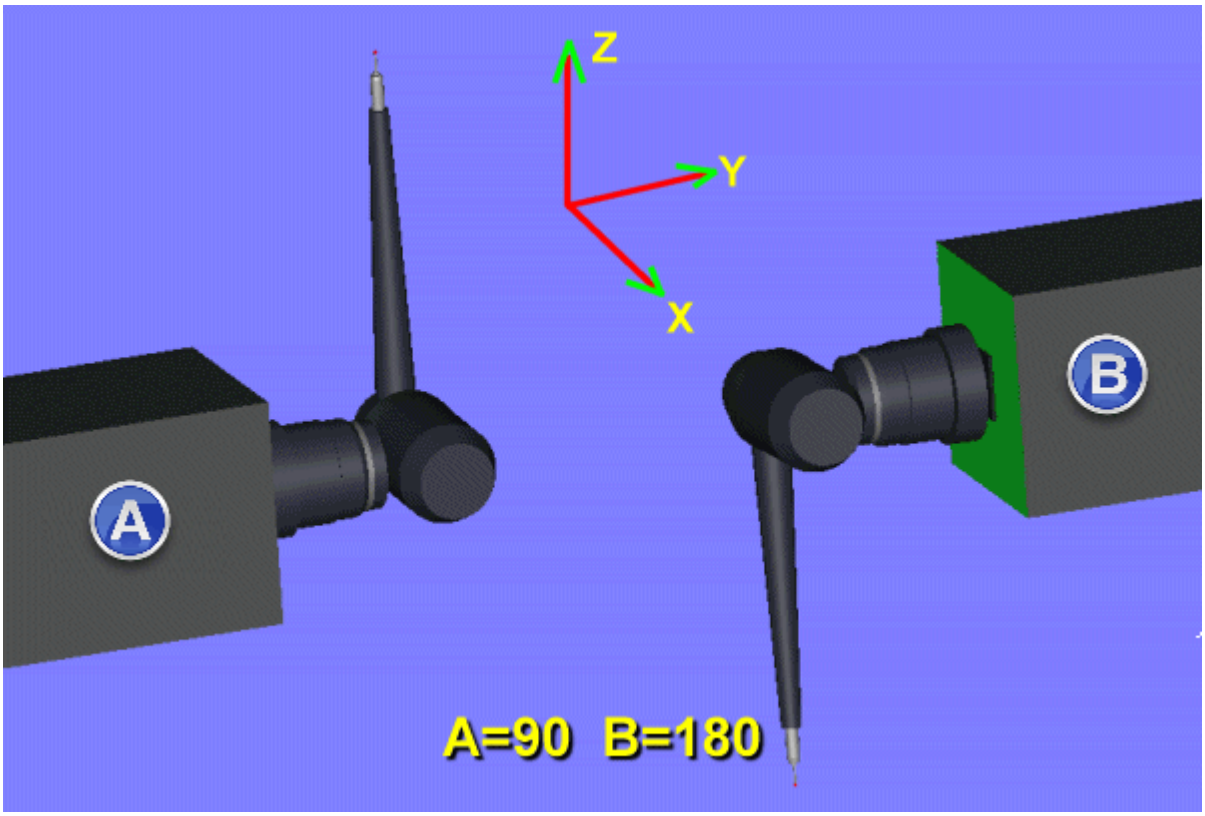




对话框显示所用设置

此时角度设置如下所示：

带测座校准的双臂示例



(A) - 臂 1 (B) - 臂 2

带 DEA 测座的角度

若使用带 DEA 测座的测量机，PC-DMIS 设置编辑器需将*两台计算机上*的注册表项修改为以下值：

- `DEAWrist = 1`
- `RotateWristFromController = TRUE`
- `FlipBAxis = TRUE`
- `AaxisMax = 181`
- `AaxisMin = -181`

`AaxisMax` 和 `AaxisMin` 注册表项用来定义测座的容许角旋转量。对于极长的加长杆，不应超出 +/- 124 度。

在主要 LEITZ 计算机（臂 1）上设置以下注册表项：

- `AxisX = 0`
- `AxisY = 2`
- `AxisZ = 4`

在辅助 LEITZ 计算机（臂 2）上设置以下注册表项：

- `AxisX = 1`
- `AxisY = 3`
- `AxisZ = 4`

不同配置的注意事项

若您需从传统的 DEA 机器为您的机器进行不同配置，比如，若您想使用 PHS 雷尼绍中所用的测座惯例，需设置以下参数。它们存储在注册表中：

1. 在**机器选项**对话框中，对于臂 1（计算机 1），将 **B 偏移值**设置为 180。
2. 在**探头测座角度配置**对话框里，详细给出测座旋转相关的合适轴。

以下数字显示的是除了一些以已知角度旋转的测座样本之外需要您更改的值。

带测座校准的双臂示例

下一步提供备份文件的信息。

第 2 步：备份文件和删除文件

在继续进行校准之前，确保已备份两台计算机上的以下项目：

- 注册表项设置
- *.PRB 和 *.Results 文件
- 数据文件：abcalib.dat, abcalib_CMM2.dat, abcomp.dat, abcomps_CMM2.dat, aboutput.dat, aboutput_CMM2.dat, wristm.dat, wrists_CMM2.dat, armarm.dat, tool.dat, toolc.dat

PC-DMIS 设置编辑器提供备份注册表项设置和用户数据文件的功能。关于备份重要文件的相关信息，请参阅“PC-DMIS 设置编辑器”文档中的“使用备份文件和用户数据”主题。

您可能需要手动备份一些文件。关于需要手动备份的文件类型，请参阅“了解文件位置”主题。

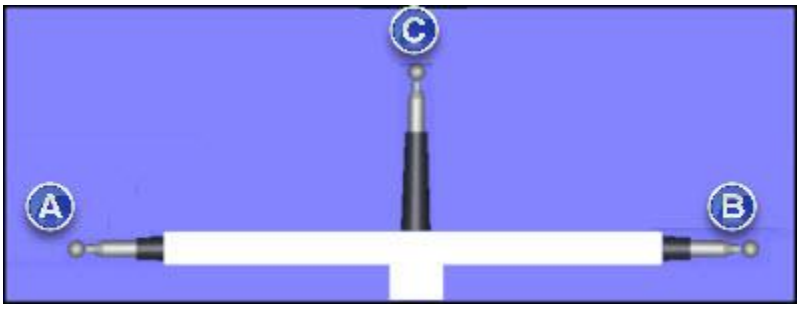
现在您已备份以上文件，应删除原始文件（根据需要保留备份文件）。这能确保您启动新的设置，而之前的校准数据不会影响当前校准。

下一步提供创建基本臂至臂关系的信息。

第 3 步：创建一个基本的臂对臂关系

在此步骤中，您将创建测量例程，定义测头，定义校准球体，然后运行初始校准，创建两个臂之间的基本关系。该校准包括带测座的测量机，其中，测头延伸件长度为 332 mm。这样可使校准达到中等精度。此时不能使用测头更换架。

十字形夹具上装有三个校准球，此校准中将使用规格为 15 mm 的校准球：



(A) - 球体 1

(B) - 球体 2

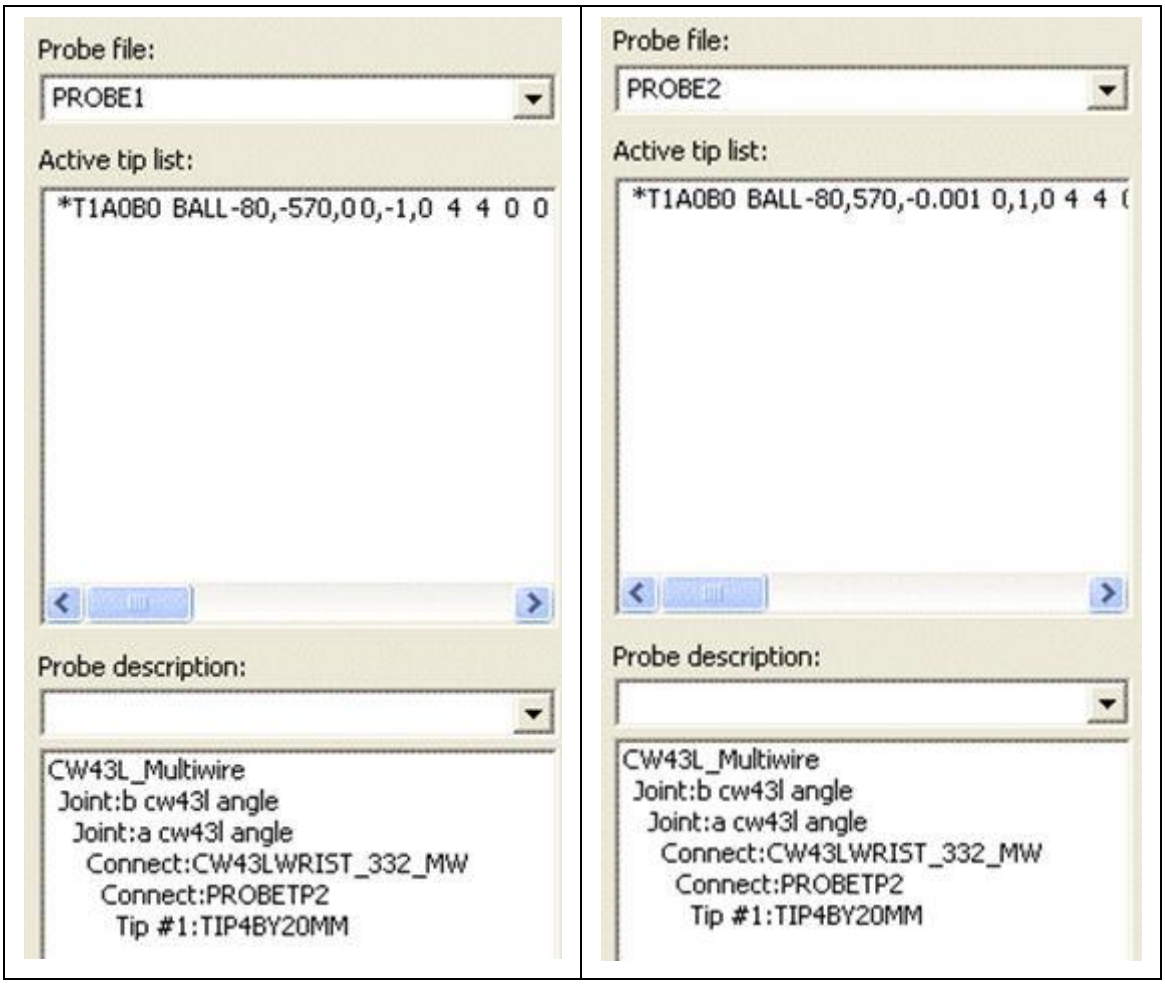
(C) - 球体 3

创建新测量例程

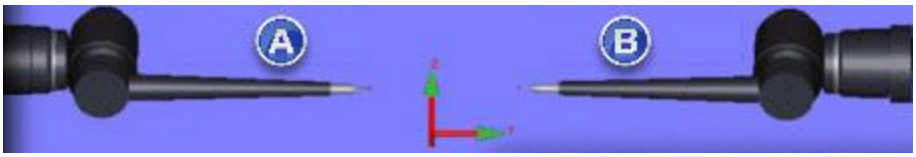
创建一个新测量例程，在测量例程中加载或创建两个测头文件，测头 1 和测头 2。

PROBE 1 应包含：	PROBE 2 应包含：

带测座校准的双臂示例



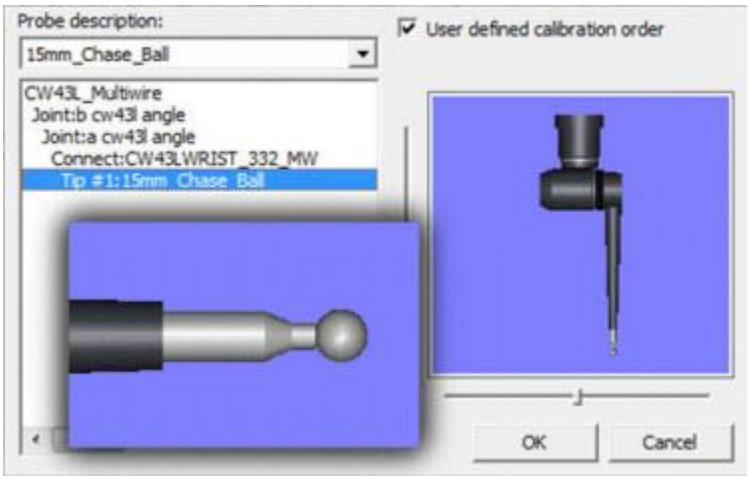
这两个文件应显示如下：



(A) - 测头 1

(B) - 测头 2

加载第三个测头文件，将其命名为 PROBALL，并为其提供一个 15 mm 的固定刚性球，显示如下：

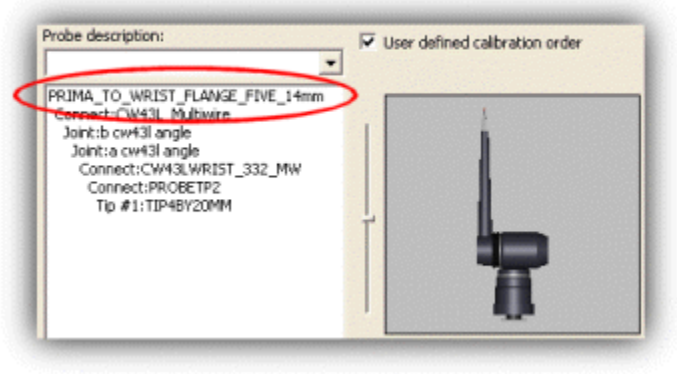

Probe description:
User defined calibration order
15mm_Chase_Ball
CW43L_Multiwire
Joint:b cw43l angle
Joint:a cw43l angle
Connect:CW43LWRIST_332_MW
Tip #1:15mm_Chase_Ball
OK
Cancel

测量例程应类似于：

带测座校准的双臂示例

```
STARTUP     =ALIGNMENT/START,RECALL:,LIST=YES
             ALIGNMENT/END
             MODE/MANUAL
             PREHIT/6
             RETRACT/6
             CHECK/6,1
             MOVESPEED/ 80
             TOUCHSPEED/ 5
             SCANSPEED/80
             FORMAT/TEXT,OPTIONS, ,HEADINGS,SYMBOLS, ;NOM,TOL,MEAS,DEV,OUTTOL, ,
             LOADPROBE/PROBE1
             TIP/T1A0B0, SHANKIJK=0, 0, 1, ANGLE=0
             LOADPROBE/PROBE2
             TIP/T1A0B0, SHANKIJK=0, 0, 1, ANGLE=0
             LOADPROBE/PROBALL
             TIP/T1A0B0, SHANKIJK=0, 0, 1, ANGLE=0
                                END OF MEASUREMENT FOR
        PN=2010MR1_Test              DWG=              SN=
      TOTAL # OF MEAS =0      # OUT OF TOL =0      # OF HOURS =00:00:00
```

若**测头工具**对话框（**插入 | 硬件定义 | 测头**）中未显示测头和臂的物理结构，则编辑 USRPROBE.DAT，这样该对话框中将显示所需的硬件。有关数据文件的更多信息，请参见“设置首选项”一章中的“了解数据文件”主题。



USRPROBE.DAT

```
Comment ------------------------------- FLANGE PRIMA FOR FIVE
ITEM:PRIMA_TO_WRIST_FLANGE_FIVE_14mm ARM
color 30 30 30
ribcount 10
solid 5
face 4 36 32.5 0 -36 32.5 0 -36 32.5 -4 36 32.5 -4
face 4 36 -32.5 0 -36 -32.5 0 -36 -32.5 -4 36 -32.5 -4
face 4 36 32.5 0 36 -32.5 0 36 -32.5 -4 36 32.5 -4
face 4 -36 32.5 0 -36 -32.5 0 -36 -32.5 -4 -36 32.5 -4
face 4 36 32.5 -4 -36 32.5 -4 -36 -32.5 -4 36 -32.5 -4
cylinder 0 0 -4 0 0 -14 41.5
connect 0 0 -14 0 0 1 ARM
Comment ------------------------------------------------------
```

包含臂与测座之间的法兰的已编辑的 usrprobe.dat 文件的示例

定义校验球体

1. 访问**添加工具**对话框：
    - 选择**插入 | 硬件定义 | 测头**。
    - 点击**测量**按钮。
    - 单击**添加工具**按钮。
2. 在**工具 ID** 中键入 SPHERE3。
3. 在**工具类型**中选择 SPHERE。
4. 在 **Shank 矢量 IJK** 框中输入 0,0,1。
5. 在**直径/长度**框中键入 15.875
6. 单击 **确定** ，关闭**添加工具**对话框。
7. 重复步骤 2 到步骤 6 来定义 SPHERE1 校验球。使用 0、-1、0 作为矢量。
8. 重复步骤 2 到步骤 6 来定义 SPHERE2 校验球。使用 0、-1、0 作为矢量。
9. 信息储存并写入您的工具.dat 文档。
10. 单击**取消**关闭**测量测头**对话框。
11. 单击**取消**来关闭**测头工具**对话框。

进行初步校准

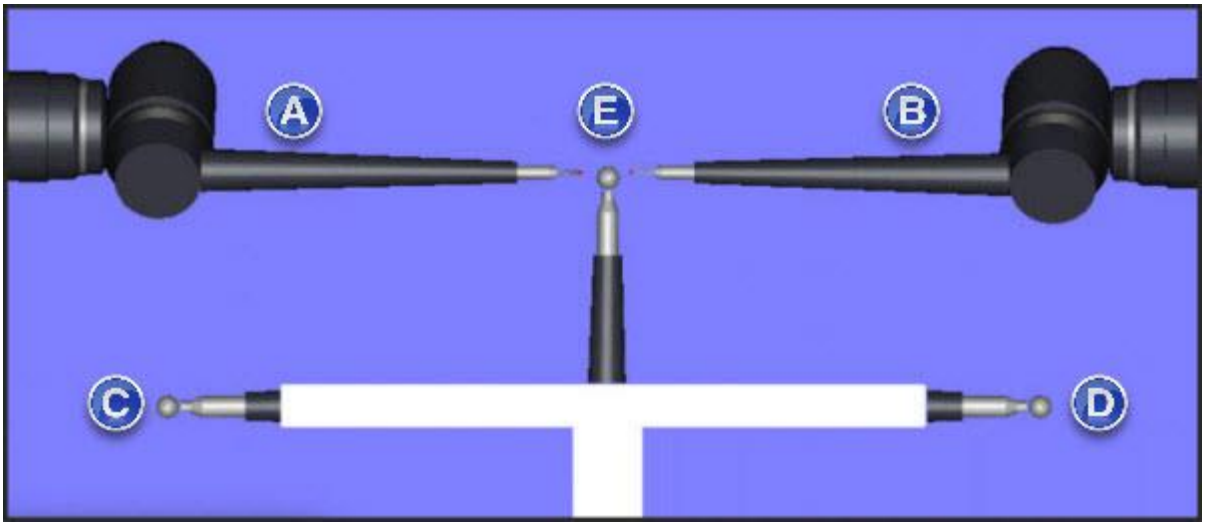
您需要对 SPHERE3 进行初步校准，以暂时映射两个测量臂。在不需要对 PROBE1 和 PROBE2 进行实际校准的情况下即可进行此项校准。

1. 通过选择**操作|校验/编辑|多臂模式**访问**多臂校准**
2. 设置**第一臂**列表为 CMM1。
3. 设置**第二臂**列表为 CMM2。
4. 选择**双臂测量工具**选项。
5. 在**要测量的球数**框中键入值 1。
6. 选择**手动校准**选项。
7. 选择**仅原点**选项。

8. 将**第一臂测头**设为 PROBE1。
9. 将**第一臂测尖**设为 T1A0B0。
10. 将**第二臂测头**设为 PROBE2。
11. 将**第二臂测尖**设为 T1A0B0。
12. 从可用工具列表中选择 **SPHERE3**。
13. 点击**校验**。执行所有屏幕提示。

当校验结束，您的臂 1 和臂 2 测头读出窗口应包含几乎相同的 X 和 Z 值。

校验前	**校验后**



在 SPHERE3 初步校验之后

(A) - 测头 1

(B) - 测头 2

(C) - 球体 1

(D) - 球体 2

(E) - 球体 3

您已成功校验 SPHERE3，这样可暂时映射臂 1 和臂 2。校验信息储存在 ArmArm.dat 文件中。

下一步提供启动更加精确的校验的信息。

第 4 步：启动更为准确的校验

在本步骤，您将进行更为准确的校准来定义臂 1 和臂 2 之间轴的坐标系。

1. 用 15 毫米的测尖置换出臂 1 上的 TP2 测尖扩展名。
2. 在**多臂校准**对话框（**操作 | 校准/编辑 | 多臂模式**）中，确保已设置以下项目：

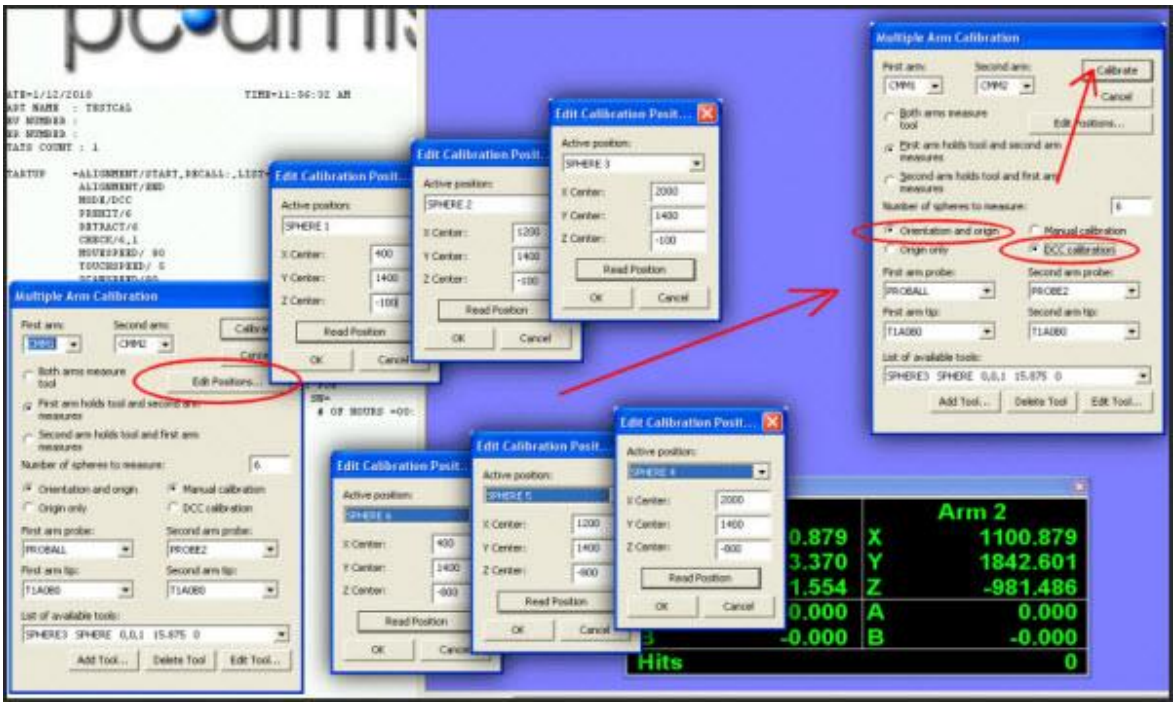
    - 关于**首臂测头**，选择 PROBALL 测头。
    - 关于**第二臂测头**，选择 PROBE2 测头。
    - 关于**测量的球体个数**，定义 PC-DMIS 测量每个机器臂的球体数量。比如，我们使用 6 这个值。但对于您的机器，基于机器的尺寸，可能想选择一个不同的数字。数值 9 可以。最大值是 12。数字越大，准确性越高。但校验时间也更长，DCC 校验过程中球体也更多。

3. 计算定位平面这样臂 1 的球体可移动到机器 Y 中心线所在的平面上。这可是臂 2 之后可触及所有位置的球。操作如下：

    - 手动将臂 1 移到**多臂校验**对话框中确定的六个球体位置。
    - 点击**多臂校验**对话框的**编辑位置**，并按需修正每个球体位置来提高分布。这是必要的操作，因为这些位置没有调整好，或是没能在垂直平面上平均分布。

- 您可能发现阅读活动臂的位置对填入 X、Y、Z 坐标系来说有一定帮助。**阅读位置**可自动使用臂的当前 X、Y、Z 位置。

4. 选择**定位和原点**选项。
5. 选择 **DCC 校准**选项。
6. 点击**校验**。经过此次校验，可重新生成具有更加准确映射的 armarm.dat 文件。



对话框显示所用设置

下一步提供执行 DCC 校验的信息。

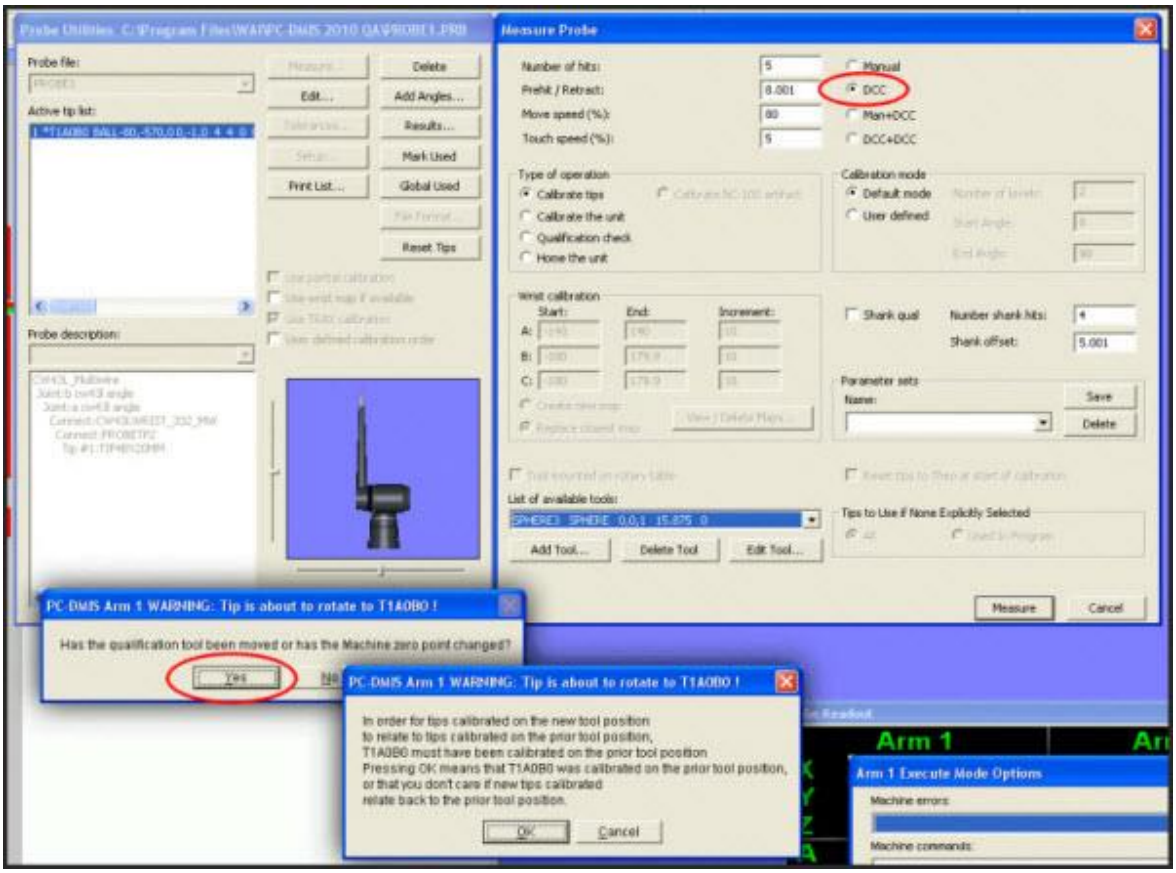
第 5 步：执行 DCC 校验

用臂 1 在 SPHERE3 上执行 DCC 校准

继续臂 1 的 DCC 模式校验来测量 SPHERE3。它是校验夹具上的中心球体。

1. 用 TP2 测尖置换出臂 1 扩展名上 15 毫米的测尖。

2. 在 PROBEALL 测头的**测量测头**对话框（**插入 | 硬件定义 | 测头 | 测量**按钮）中，选择 **DCC**。
3. 从**可用工具列表**中选择 SPHERE3。
4. 单击**测量**。
5. 当 PC-DMIS 询问标定工具是否移动，或测量机零点是否改变时，点击**是**。



对话框显示所用设置

用臂 1 在 SPHERE1 上执行 DCC 校准

1. 从**测量测头**对话框中的**可用工具列表**中选择 SPHERE1。
2. 确保该校验球体的 IJK 定位被正确设置为 0,-1,0。
3. 单击**测量**。
4. 当 PC-DMIS 询问标定工具是否移动，或测量机零点是否改变时，点击**是**。

用臂 2 在 SPHERE2 上执行 DCC 校准

1. 访问臂 2 该测头 PROBE2 的**测量测头**对话框。
2. 选择**测量测头**对话框中的 **DCC**。
3. 从**可用工具列表**中选择 SPHERE2。
4. 确保该校验球体的 IJK 定位被正确设置为 0,1,0。
5. 单击**测量**。
6. 当 PC-DMIS 询问标定工具是否移动，或测量机零点是否改变时，点击**是**。

下一步提供使用 SPHERE1 映射臂 1 测座的信息。

第 6 步：用 SPHERE1 映射臂 1 的测座

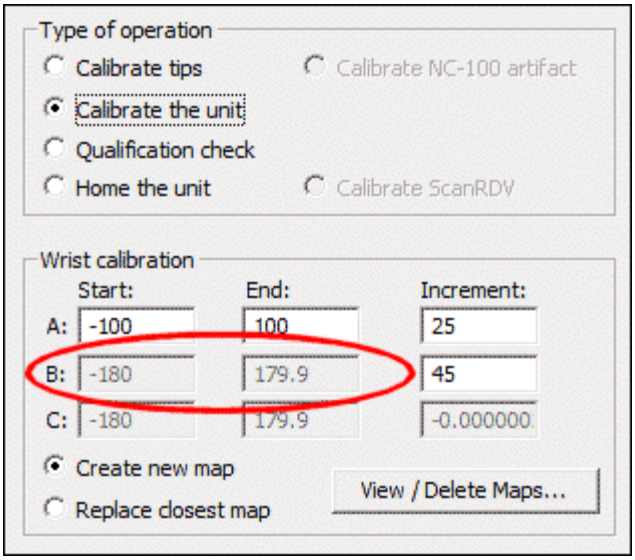
此点上有您所定义双臂的测头。您还定义了臂间的定位。现在您需要映射您将使用的可用测座角。

1. 检查看看使用测座映射功能是否已启用。要对有测座的测头执行此操作，可访问**测头工具**对话框。若看到了**使用测座映射（如有）**复选框，则此功能已启用。否则，检查以确保 `DeaWrist` 注册表项为 1。

2. 访问测头 1 的**测量测头**对话框（**插入 | 硬件定义 | 测头 | 测量**按钮）并设置这些选项和值：

    - 选择**操作类型**区域中的**校验该设备**。
    - 选择**校验模式**下的**定义用户**。
    - 现在可编辑**测座校验**区域中的框。
    - 选择 **DCC + DCC**.。这对于长扩展名很必要。
    - 对于 A 角度值，测头的节距，定义如下：**开始 A**，键入-90；**结束 A**，键入 90；**增量**，键入 30。

- 在 B 角度值中，测头的卷，定义如下：**开始 B**，键入-180；**结束 B**，键入 180；**增量**，键入 45。注意在 2012 以及后面的版本中，您无法调整 A 角与 B 角。您只能调整增量。



在 2012 及之后的版本中 B 角无法使用

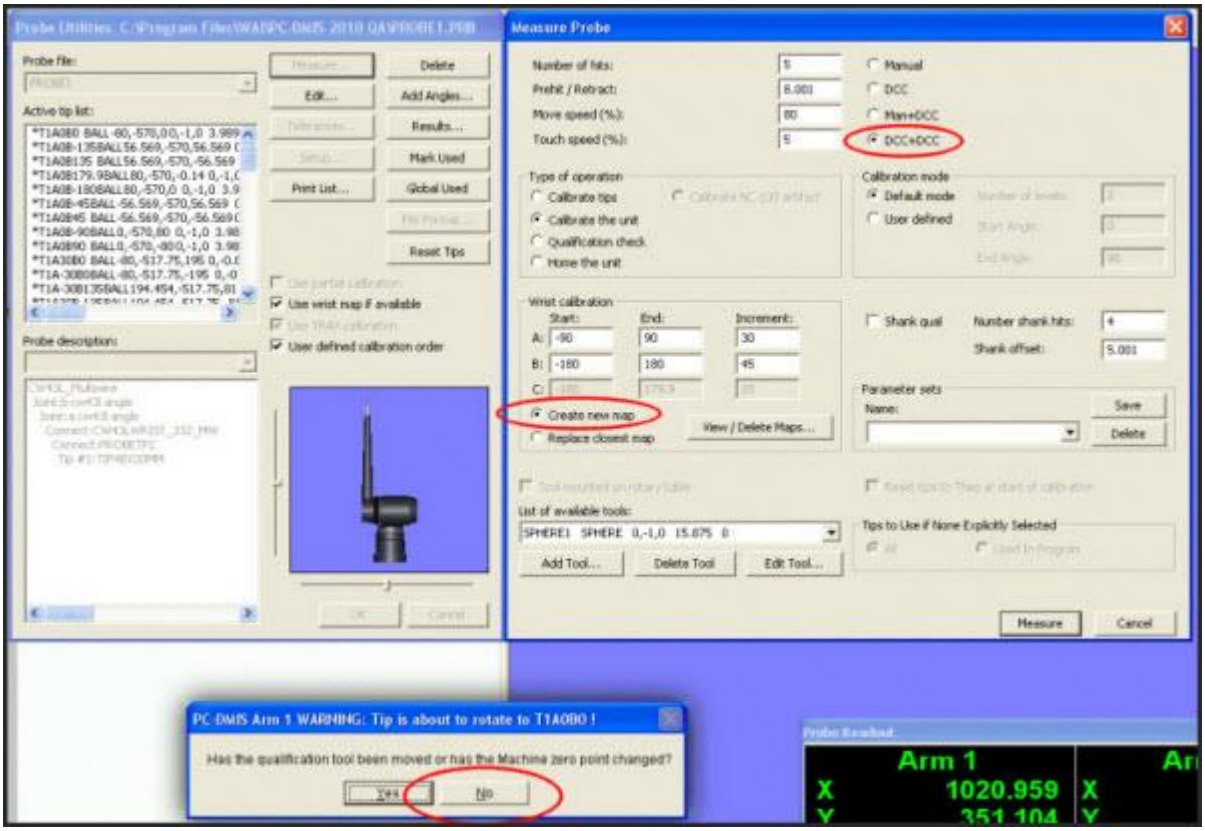
- 选择创建**新映射**。

> 为了提高校准的精度，可以减小增量值。这将增加时间。对于较短扩展名，30 和 45 属于中等值。

3. 从**可用工具列表**中选择 SPHERE1。
4. 单击**测量**。
5. 当 PC-DMIS 询问标定工具是否已被移动，或测量机零点是否改变时，点击**否**。

臂 1 开始测量对话框中定义的所有位置。通常情况下会持续 1 个小时，但这取决于机器的速度和您测头扩展名的大小。越短的越快。

带测座校准的双臂示例



对话框显示所用设置

下一步提供使用 SPHERE2 映射臂 2 测座的信息。

第 7 步：用 SPHERE2 映射臂 2 的测座

重复第 6 步，但使用 SPHERE 2 映射臂 2。两个臂都校准测座角度后，将创建以下文件，或用最新校准数据修改以下文件：

- *. PRB
- *. 结果
- abcalib.dat 和 abcalib_CMM2.dat
- abcomps.dat 和 abcomps_CMM2.dat
- aboutput.dat 和 aboutput_CMM2.dat
- wrists.dat 和 wrists_CMM2.dat
- toolc.dat 和 toolc_CMM2.dat
- armarm.dat

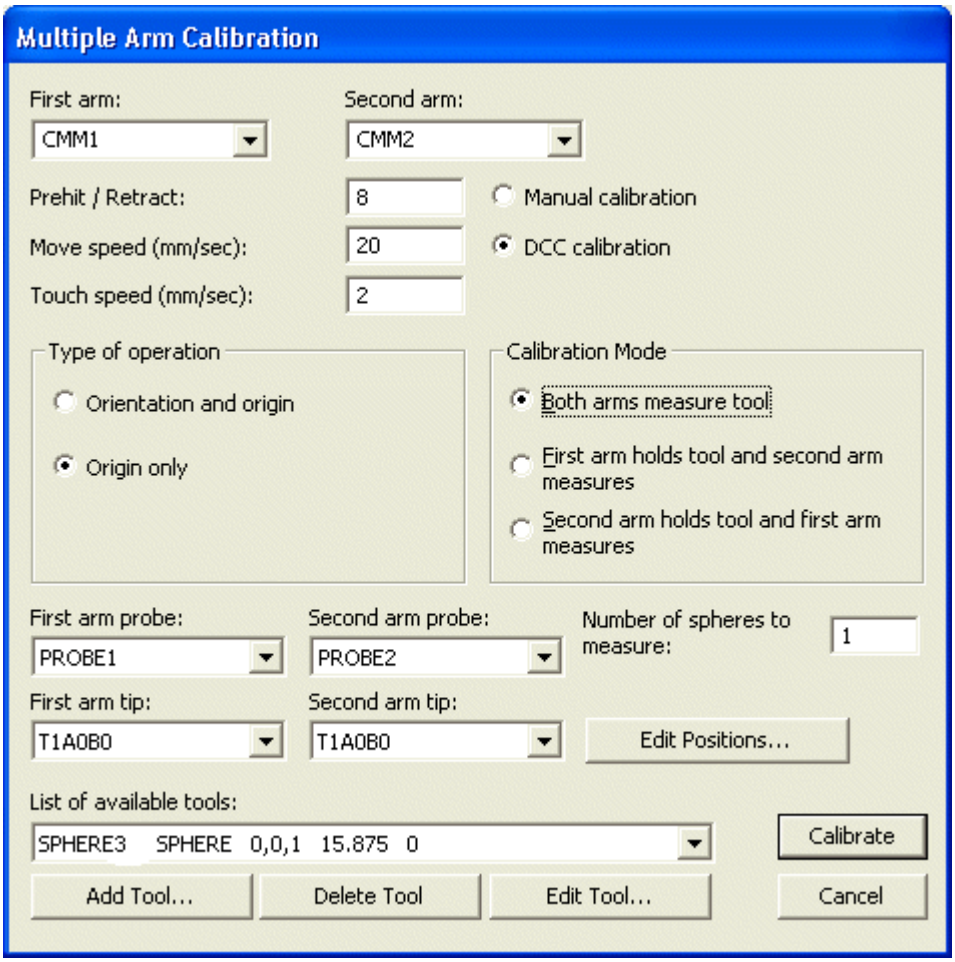
- tool.dat

下一步提供映射臂与臂之间原点的信息。

第 8 步：映射臂与臂之间的原点

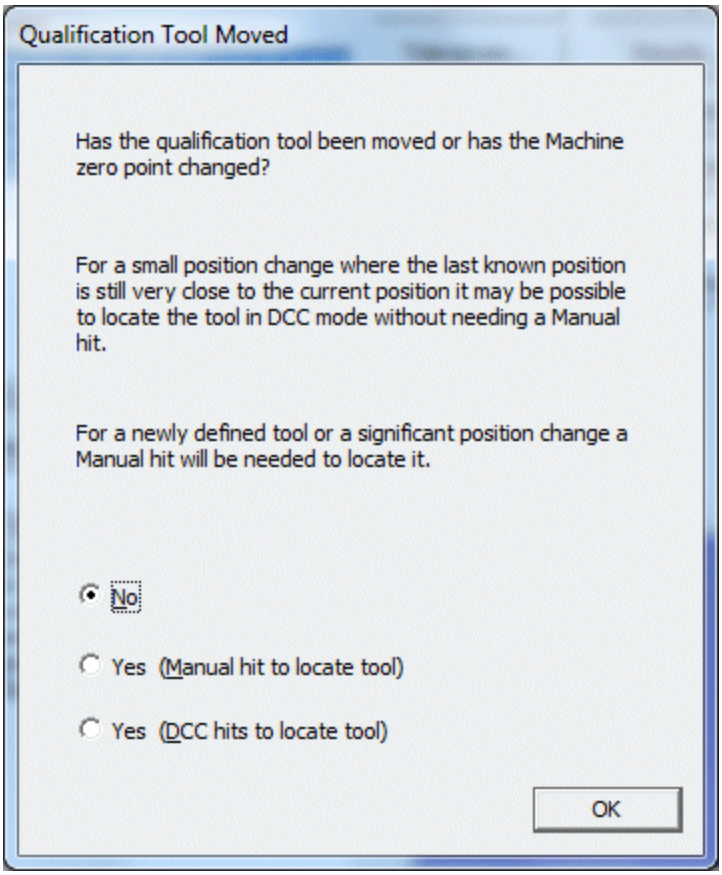
在之前的步骤中，您创建了臂 1 和臂 2 之间的基本关系。它主要用于建立方向。但未建立臂间原点，因那时不存在映射。当双臂的测座映射完成时，您现在可映射原点。这将生成两个映射，每个臂一个。

1. 在**多臂校准**对话框（**操作 | 校准/编辑 | 多臂模式**）中，设置以下项目：
    - 选择**双臂测量工具**
    - 设置**测量的球数量**为 1。
    - 选择**仅原点**。
    - 在**第一臂测头**中选择 PROBE1，并设置**第一臂测尖**为 T1A0B0。
    - 在**第二臂测头**中选择 PROBE2，并设置**第二臂测尖**为 T1A0B0。
    - 从**可用工具列表**中选择 SPHERE3。



多臂校验对话框显示使用的设置

2. 点击**校验**。
3. 当 PC-DMIS 询问是否移走资格鉴定工具或者是否更改机器的零点时，点击**否**。而校验球体几乎都位于机器的同样位置（被拧住），您可选择**否**。PC-DMIS 对球体是否偏移 0.1 毫米并不关心。



下一步提供执行试验测量的信息。

第 9 步：执行试验测量

此时，进行测试测量很重要，以确保所有设置正确并查看准确度是否合适。

1. 使用测试零件，大概测试块为 700mm 大小。
2. 将零件在三维空间内倾斜。
3. 使用定位测量零件。
4. 将其重置在机器体积范围内的不同位置。
5. 用单臂测量
6. 用双臂测量
7. 将结果与在分离的单臂机器上进行的测量进行比较。

下一步提供映射其他扩展的信息。

第 10 步：映射其他扩展

一些机器有三种扩展名：短、中级和长。若您是第一次校验，最好实用短扩展名。若您对每个臂有其他的校验可使用，需要对每个额外扩展名进行映射。若使用最短扩展名已经创建一个映射，则需要对另外两个扩展名（双臂的长扩展和中级扩展名）进行映射。

这一步骤是在我们校验并使用包含不同扩展名的测头更改器之前进行的。

使用与不同扩展名长度及不同臂对应的格式可命名或重命名您的测头。

例如，此程序可使用以下项目：

- ARM1_1 是臂 1 上的短延伸件
- ARM1_2 是臂 1 上的中等延伸件
- ARM1_3 是臂 1 上的长延伸件
- ARM2_1 是臂 2 上的带短延伸件的测头
- ARM2_2 是臂 2 上的中等延伸件
- ARM2_3 是臂 2 上的长延伸件

PC-DMIS 支持多映射。甚至可为每个测头予以一个单独的映射。但是，考虑到单个映射程序都需要处理和注意力，拥有许多映射非常不切实际。因此，尝试把相似测头长度归为一组，以便使用一个映射（如有可能）。如果测头扩展之间的范围过大，则应创建新的映射。

映射长扩展名

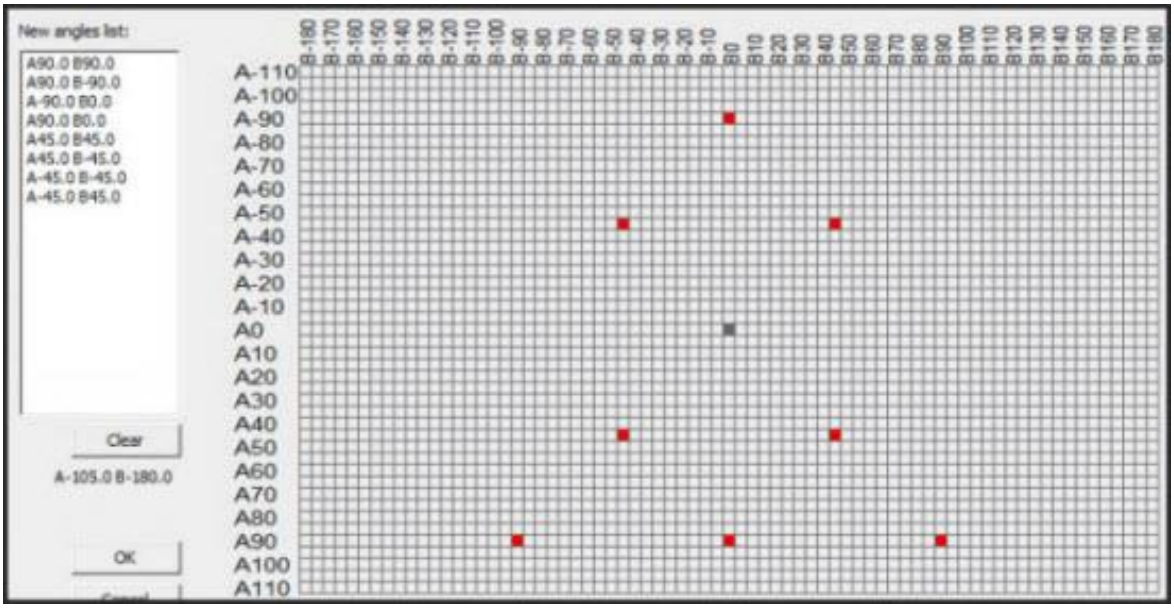
长扩展需要两次新的映射。为此，重复第 6 步、第 7 步和第 8 步，创建新的映射，但这次使用带长测头扩展的测头。

映射中级扩展

对于中级扩展，您可更新扩展至现有映射。

1. 访问**测头工具**对话框（**插入 | 硬件定义 | 测头**）获得带有中级扩展名的测头，使用**添加新角度**对话框来添加至少 9 个角度位置。由于扩展名有变化，它可定义新偏置的校验。以下是一些推荐使用的好角度：
   [0,0] [90,90] [90,-90] [-90,-90] [-90,90] [45,45] [45,-45] [-45,-45] [-45,45]

带测座校准的双臂示例



实例添加新角度对话框显示所建议的角度

2. 访问**测量测头**对话框
3. 选择**校验测尖**。因为您正在更新现有映射而不是创建新映射，您将看到**校验该单元**和**创建新映射**均变灰色。
4. 点击**校验**。

下一步提供测头更换架的校准信息。

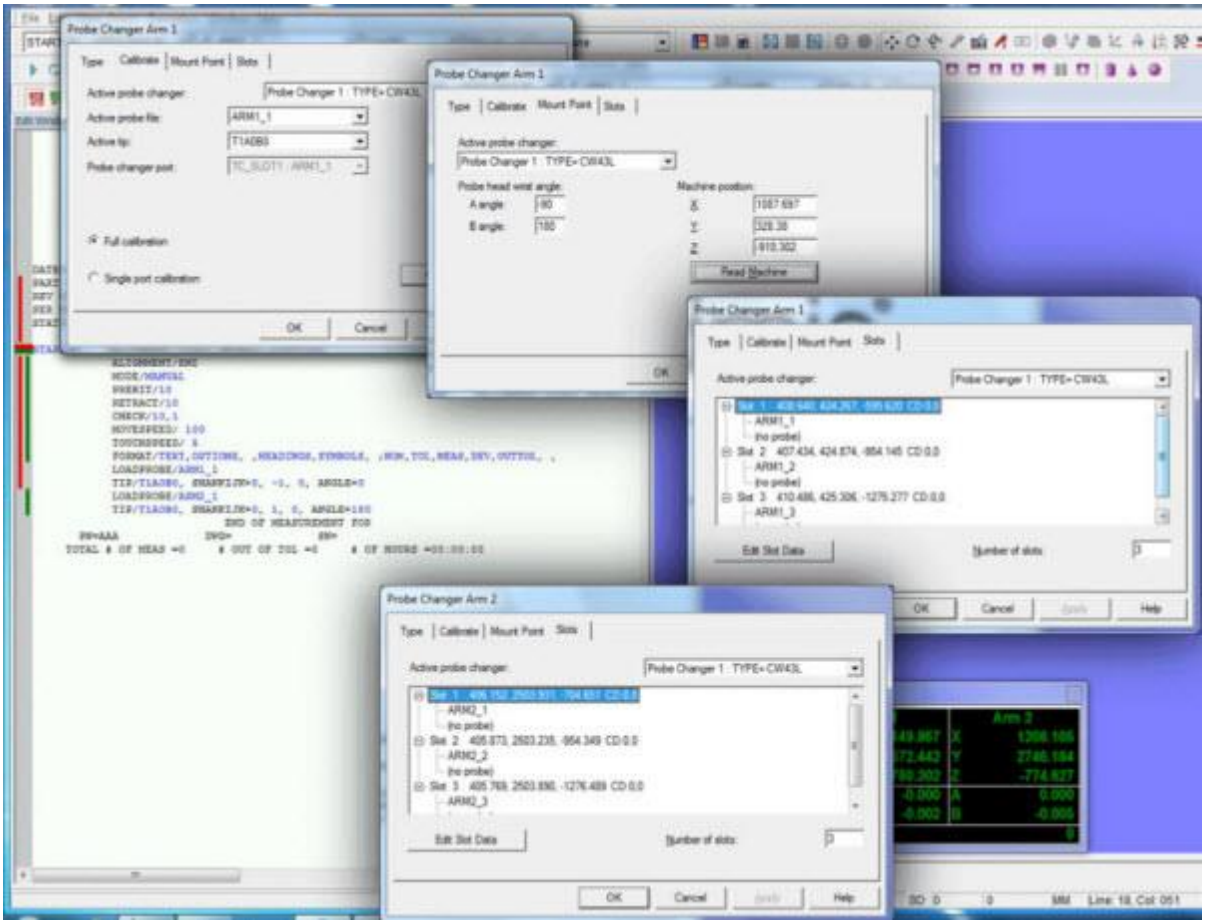
第 11 步：校准测头更换架

在校验测头更改器之前，确保所有测尖已被校验，并且建立了臂间的关系。

若您会有多个扩展名（每臂至少三个），则需要进行测头更改器校验来支持加载和卸载带有测头更改器的测头扩展名。假设您已经了解如何进行测头更改器校验。

按照现有流程来校验测头更改器。若您想查看如何校验一些测头更改器，参见这里的“定义测头更改器”。

若您正计划使用测头更改器上的激光测头，可将测头更改器的齿条槽用于特定组件。为此，使用 PC-DMIS 设置编辑器中的 `CW43LThirdAxisTCSlot` 注册项。



下一步提供自动使用的程序文件的设置信息。

第 12 步：设置自动使用的例程文件

完成先前步骤后，现在可以使用双臂设置。测尖已校准，并与两个臂和测头更换架有关。

但是，有时需要调整校准或校正偏置（例如，若需替换损坏的测尖或若需替换其他测尖）。重复先前手动步骤将非常耗时。为此，可以采用自动化方法。您所要做的就是执行例程，PC-DMIS 会自动执行您先前做过的程序。

在此之前，您应该非常熟悉 PC-DMIS 操作。

创建两个空例程：

1. AUTO_MAPS.PRG - 此例程将用于创建所有测头的完整自动映射。它将测量校准球体周围的许多角度，创建所有所需的映射。若需执行此例程，仍需花很长的时间来执行（每个臂大概一个小时），但至少进程会实现自动化。
2. AUTO_UPDATE.PRG - 此例程将用于测尖损毁时更新测头，您需更新单个测尖的校准。在此情况下，您仅需拥有一个使用 AUTOCALIBRATE 命令的更新例程即可。此例程执行的时间非常短，因为它仅需测量校准球上的一些方向，可用于调整新测尖的映射。

暂时仅创建例程。在后面的步骤中可以添加内容。

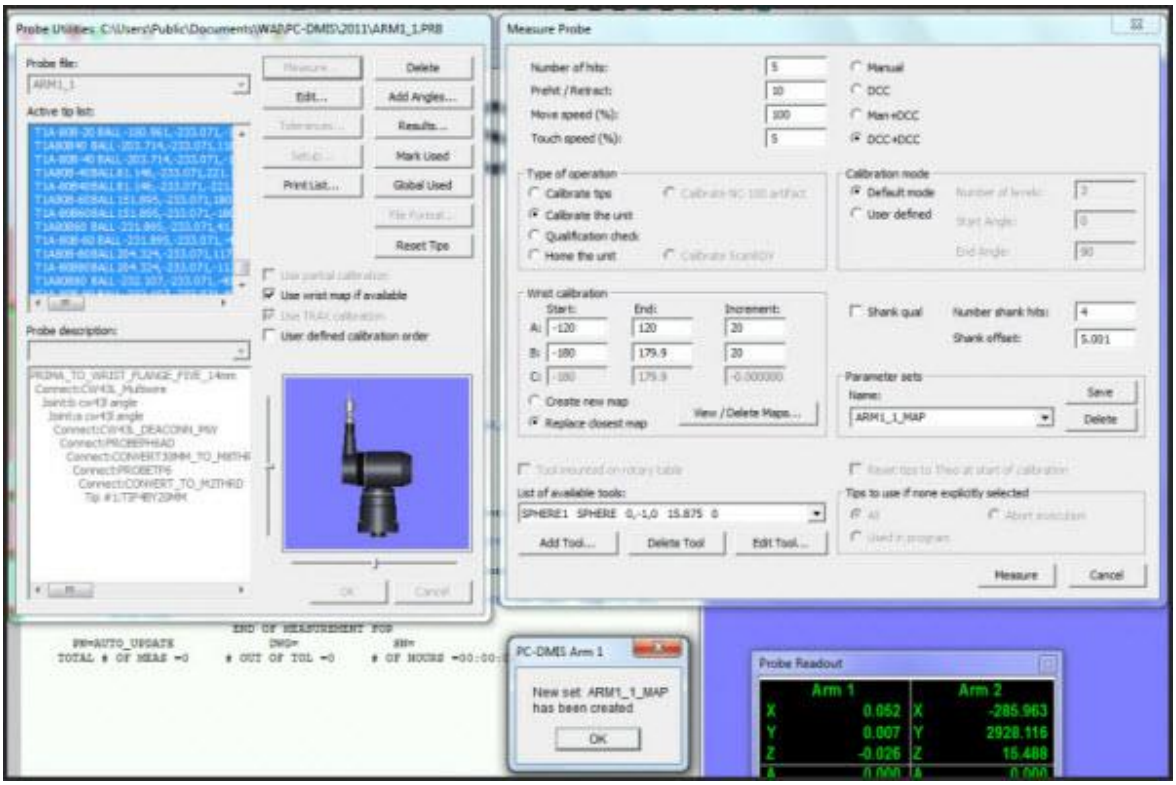
下一步提供将命令添加至 AUTO_MAPS.PRG 的相关信息。

第 13 步：添加命令到 AUTO_MAPS.PRG

无需为每个扩展名创建臂到臂的映射。当单一映射的准确度不够时，可使用两个映射获得更好的准确度。最好先进行短扩展名的映射，然后再进行长的。这一步将帮助您创建 AUTO_MAPS.PRG 例程以达到所建议的两个映射。

定义 AUTO_MAPS.PRG 中测头扩展的参数集

1. 访问 AUTO_MAPS.PRG 并将编辑窗口置于命令模式。
2. 从 ARM1_1 测头开始。访问该测头的**测量测头**对话框（**插入 | 硬件定义 | 测头 | 测量**按钮）。
3. 定义所有您在该对话框中需要的参数来创建该测头的一个新臂对臂映射。
4. 选择**测座校验**区域中**替换最近的映射**。
5. 在**参数集**区域内的**名称**框中键入带有“MAP”后缀的测头名称（比如，“ARM 1_1_MAP”）。



参数设置实例创建

6. 点击**保存**。为 ARM1_1 测头创建一个参数集。点击**确定**关闭信息框。
7. 对每个测头重复第 2 至 6 步，为每个测头创建参数集。
8. 完成后共建立了六个参数集：

ARM1_1_MAP - 针对名为 ARM1_1 (臂 1 的短扩展名)的测头

ARM1_2_MAP - 针对名为 ARM1_2 (臂 1 的中等扩展名)的测头

ARM1_3_MAP - 针对名为 ARM1_3 (臂 1 的长扩展名)的测头

ARM2_1_MAP - 针对名为 ARM 2_1 (臂 2 的短扩展名)的测头

ARM2_2_MAP - 针对名为 ARM2_2 (臂 2 的中等扩展名)的测头

ARM2_3_MAP - 针对名为 ARM2_3 (臂 2 的长扩展名)的测头

您只需创建每个臂上扩展名数量的参数集。比如，若每臂上仅有两个扩展名，则共有四个参数集。

这意味着，您现在可使用 AUTOALIBRATE 命令来调用这些参数集中的一个。当执行 AUTOCALIBRATE 语句时，PC-DMIS 将生成一个新的臂对臂的映射，其所有设置储存在所调用的参数集中。

添加初始命令到 AUTO_MAPS.PRG

1. 进入 AUTO_MAPS.PRG.
2. 添加臂 1 的 TEMPCOMP 命令（温度补偿）中。若在气候受控的环境中进行校准，则无需使用温度补偿命令。请参见“补偿温度”及“使用带有多臂校验的温度补偿”。
3. 添加一个 MOVE/SYNC(移动/同步)命令。
4. 添加臂 2 的一个 TEMPCOMP（温度补偿）命令。
5. 在 TEMPCOMP 命令块后键入一个移动/同步命令。
6. 键入 LOADPROBE/ARM1_1 命令，在臂 1 上加载带短延伸件的测头。将命令分配给臂 1。
7. 键入一个 LOADPROBE/ARM2_1 命令来加载带有短臂 2 扩展名的测头。将命令赋值给臂 2。
8. 键入 LOADPROBE/ARM1_3 命令，在臂 1 上加载带长延伸件的测头。将命令分配给臂 1。
9. 键入一个 LOADPROBE/ARM2_3 命令来加载带有短臂 2 长扩展名的测头。将命令赋值给臂 2。

将长短测头映射的 AUTOCALIBRATE 命令插入到 AUTO_MAPS.PRG

1. 进入 AUTO_MAPS.PRG.

2. 将光标放在短测头的 LOADPROBE（负载测头）命令后面。
3. 插入 AUTOCALIBRATE 命令（选择**插入|校验|自动校验测头**）。
4. 对于此命令按 F9。出现**校验测头**对话框。
5. 在**参数集**列表中，为臂 1 上的短测头选择参数集。参数集为 ARM1_1_MAP。
6. 单击**确定**。命令更新以使用所选参数设置。
7. 将命令赋值给臂 1。
8. 重复臂 2 的短测头 3-6。这是 ARM2_1_MAP。将命令赋值给臂 2。
9. 将光标放在长测头的 LOADPROBE（负载测头）命令后面。
10. 对臂 1 上的长测头重复 3-6。参数集为 ARM1_3_MAP。将命令分配给臂 1。
11. 重复臂 2 的长测头的 3-6。这是 ARM2_3_MAP。将命令赋值给臂 2。
12. 在例程末尾键入 MOVE/SYNC 命令。

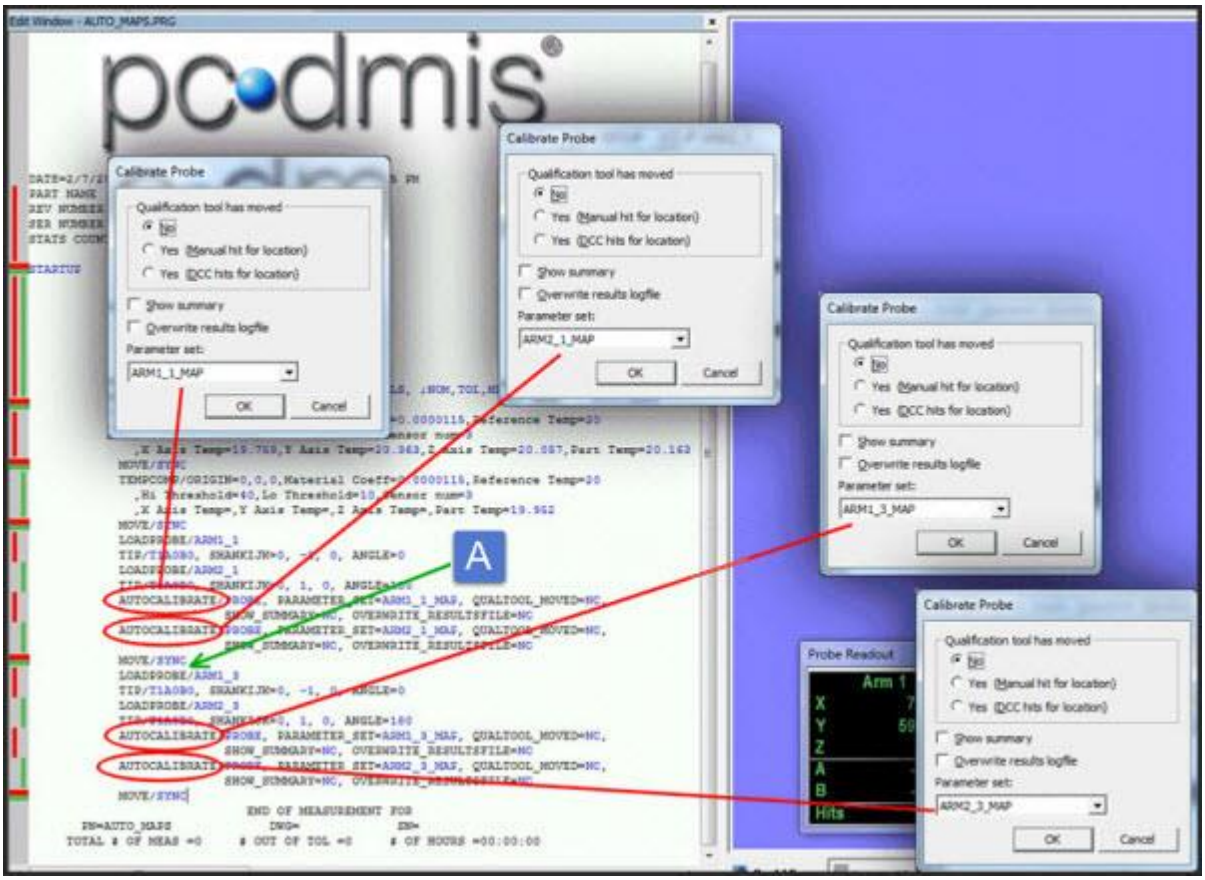
在 AUTO_MAP.PRG 中插入长短测头映射间移动

1. 在短测头的 AUTOCALIBRATE(自动校验)命令后，长测头 LOADPROBE(加载测头)命令前，键入一个 MOVE/SYNC(移动/同步)命令。
2. 确保测尖角度在 MOVE/SYNC 命令后调整到适合每个测头更改器的 drop oof。您可通过插入适合机器尺寸以及臂和测头更改器设置的移动来完成。

这就完成了 AUTO_MAPS.PRG 所需的信息。

现在，例程结构应类似于：

带测座校准的双臂示例



示例 AUTO_MAPS.PRG 例程。在以绿色箭头 (A) 指示的 MOVE/SYNC 后插入安全移动。

使用 AUTO_MAPS.PRG 的注释

您将执行此例程在上述实例中重新创建臂对臂映射：

每当您正常维护日程要求更新您的映射。

每当您需使用全新的测头。那样的话，你需为新测头添加到 LOADPROBE 语句中。

- 每当再次安装您的测座（比如，在技术人员调整电子补偿后）。
- 每当数据丢失或损坏或者您不确认映射是否正确生成。
- 每当房间状态改变而修改温度补偿（比如，若将机器移出气候控制室）。
- 每当机器的物理结构变化。

运行此例程前，应删除旧映射。可使用位于**测量测头**对话框的**测座校准**区域中的**视图 | 删除映射**按钮执行该操作。

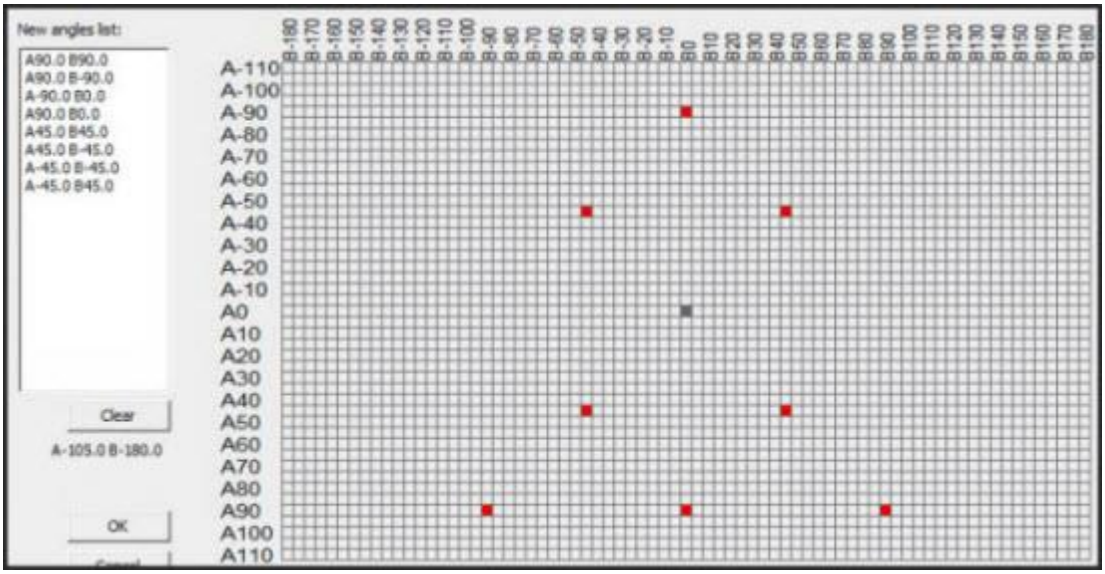
使用长延伸件时，未以最高速度运行，则最少需要 3-4 个小时来执行整个例程。该时间仅为估计值，具体取决于您测量机的尺寸、延伸件的长度以及所用的速度百分比。

下一步提供将命令添加到 AUTO_UPDATE.PRG 的相关信息。

第 14 步：添加命令到 AUTO_UPDATE.PRG

将第 13 步用作指南，执行以下操作：

1. 在初始命令中添加（TEMPCOMP、MOVE//SYNC，以及 LOADPROBE 命令）。
2. 此种情况下，您需要所有测头的一个 LOADPROBE 命令（短、中和长扩展名）。
3. 按 F9 确保每个选择**使用测座映射（若有的话）**。点击**添加角**。
4. 使用每个测头的**添加新角度框** 并为所需的测头添加至少 9 个角度。建议使用这些角度，因其可带来足够准确的分布： [0,0] [90,90] [90,-90] [-90,0] [-90,0] [45,45] [45,-45] [-45,-45] [-45,45]



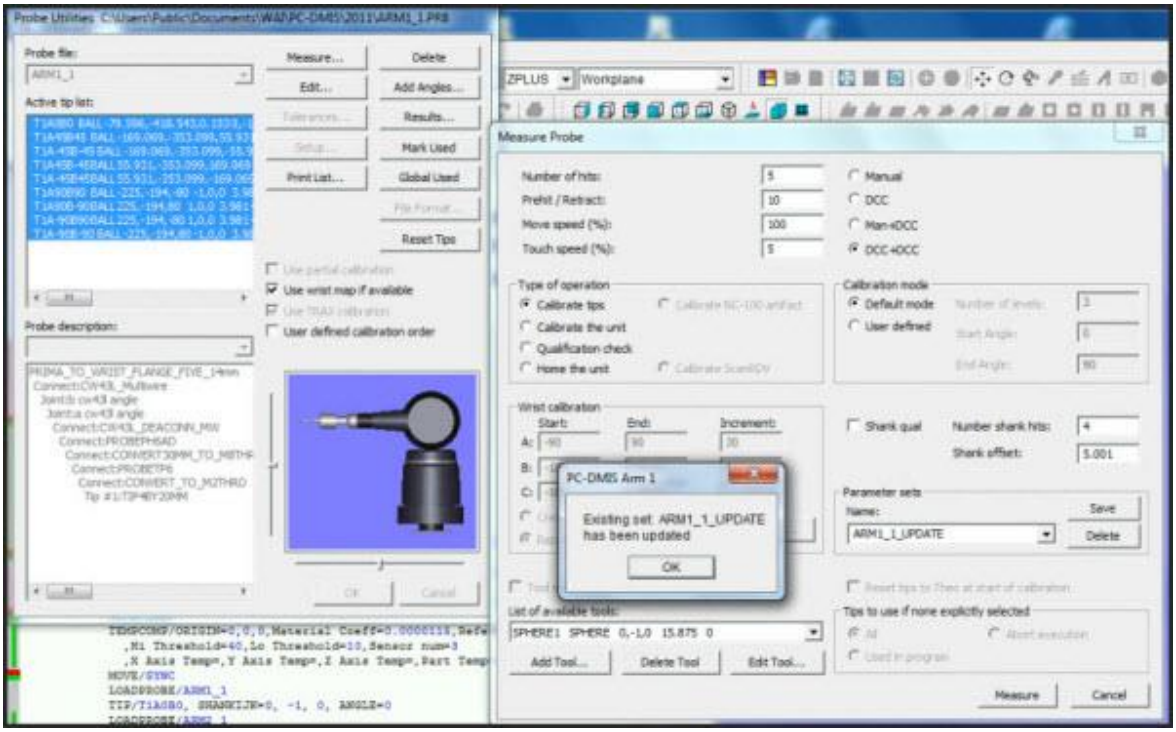
实例添加新角度对话框显示所建议的角度

为了提高精度，可以将角度增加到 17，但这会延长更新的执行时间。

为该测座所推荐的 17 个角度是：

([0,0] [90,0] [90,-45] [90,-90] [90,-135] [90,45] [90,90] [90,135] [-90,0] [45,-20] [45,-65] [45,-110] [45,-155] [45,25] [45,70] [45,115] [45,160])

5. 进入**测量测头**对话框并定义每个测头的参数设置。确保选择 **DCC+DCC** 和**校准测尖**。
6. 根据测头名来为每个参数设置命名，并添加一个“_UPDATE(更新)” 后缀。比如，ARM1_1 的参数设置名为 ARM1_1_UPDATE。

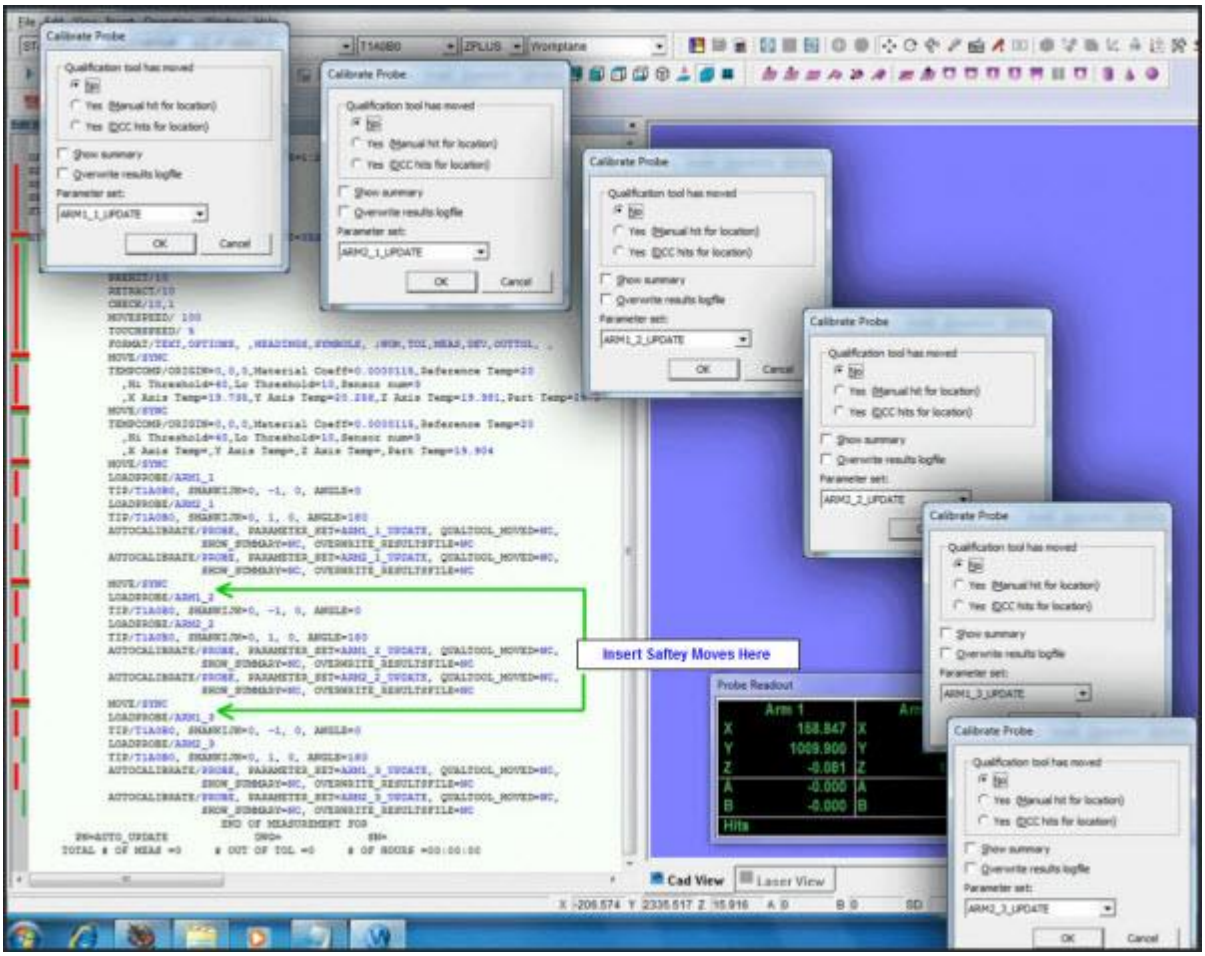


参数设置实例创建

7. 在每个 LOADPROBE 命令设置后插入两个与这些加载测头参数设置对应的 AUTOCALIBRATE（自动校验）命令。
8. 在每个 AUTOCALIBRATE 对后面插入一个 MOVE/SYNC 命令。

9. 在每对 AUTOCALIRBRATE（自动校验）之间以及 MOVE/SYNC（移动/同步）命令后面，插入一些安全移动命令，以防止机器臂在交换测头更改器里面与外面的测头时可能发生的碰撞破裂问题。

此时，例程结构应类似于：



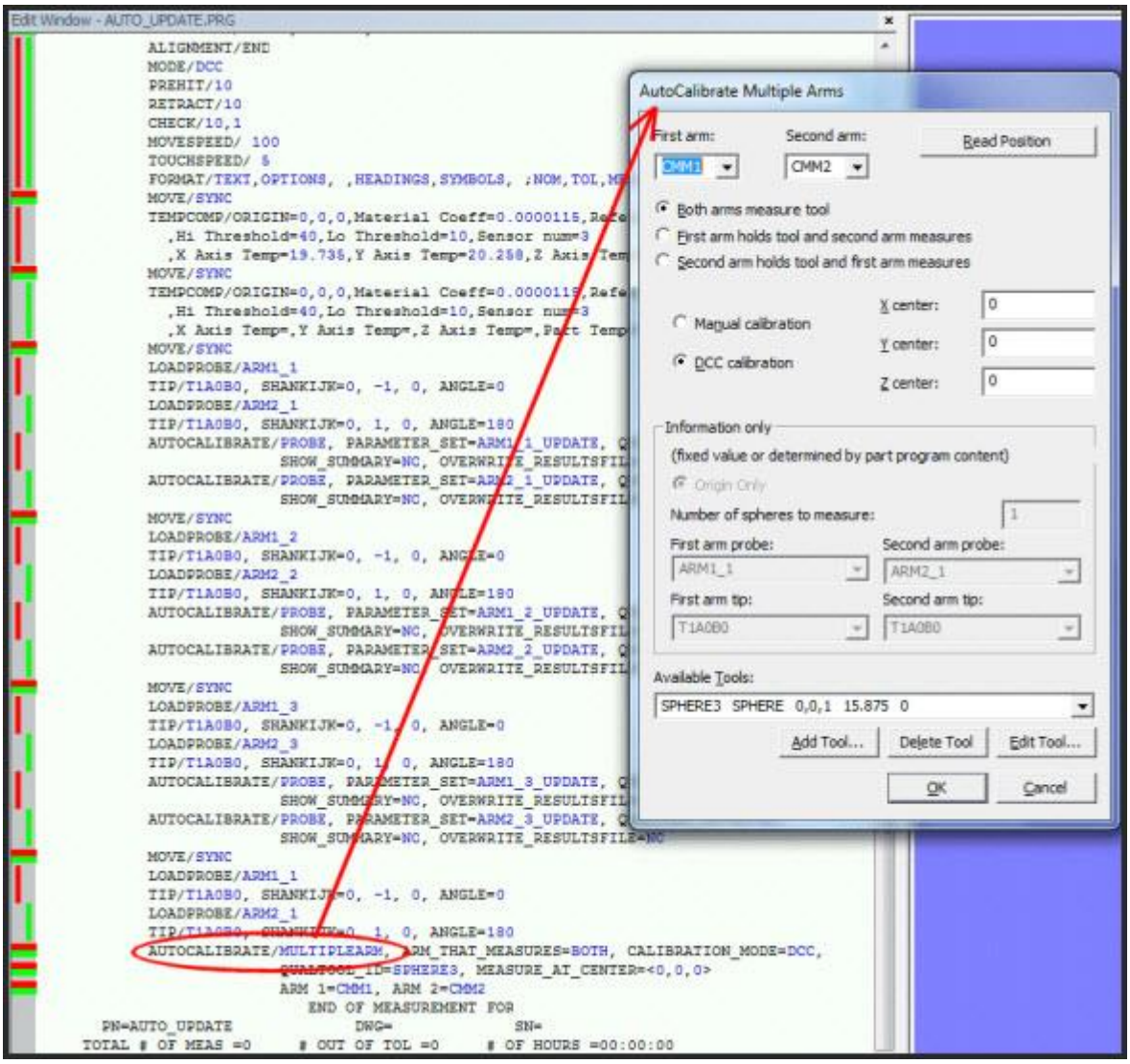
示例 AUTO_UPDATE.PRG 例程

添加这些命令继续：

1. 转至例程末尾，为 ARM1_1 和 ARM2_1 添加 LOADPROBE 命令。
2. 插入一个 AUTOCALIBRATE/MULTIPLEARM (多臂)命令，并按 F9。出现**自动校验多臂**对话框。
3. 对于**第一臂**，选择 CMM1。对于**第二臂**，选择 CMM2。

4. 选择**双臂测量工具**
5. 选择 **DCC 校验**。
6. 从**可用工具**列表中选择 SPHERE3。

最后一部分可使双臂上的短扩展名测量 SPHERE3 以期最后一次调整臂 1 和臂 2 的关系。通常情况下，您只需在使用机器一个月后使用这一最终命令（或在多次测量后）以便经常地调整偏置，提高准确度。



自动校验多机械臂对话框示例

运行最后一部分例程之前，确保将校准球体（SPHERE1、SPHERE2 和 SPHERE3）已放回工作台。

使用 AUTO_UPDATE.PRG 的注释

您将运行此测量例程在上述实例中更新特定测尖的映射：

- 每当您想调整机器的准确性
- 每当您想调整测尖或需要添加一个新测尖

此例程比 AUTO_MAPS.PRG 更常用。

带有更新参数和 1 扩展的典型 AUTOCALIBRATE(自动校验)命令利用执行块命令可实现。

为所有测头延伸件运行整个测量例程，使用建议的九个角度将需约 30 分钟。