

三国精密——海大职校现代学徒制试点实训教材

互换性与测量技术

主 编：周 亮 张守君 顾 祥



上海海事大学附属职业技术学校
上海三国精密机械有限公司

目录>>>

模块一：三坐标测量仪 / 1

- 任务一 三坐标测量机使用与安全注意事项 / 2
- 任务二 三坐标测量机和PC-DMIS软件功能介绍 / 3
- 任务三 工件检测流程 / 5
- 任务四 PC-DMIS文件操作 / 6
- 任务五 编辑菜单： / 12
- 任务六 视图菜单： / 19
- 任务七 硬件定义和测头校验： / 20
- 任务八 手动采集元素： / 24
- 任务九 坐标系： / 25
- 任务十 自动测量： / 29
- 任务十一 尺寸评价： / 32
- 任务十二 构造元素： / 33
- 任务十三 扫描： / 34
- 任务十四 自动更换架： / 42

模块二：影像测量仪 / 43

- 任务一 软件使用注意事项 / 44
- 任务二 软件概要 / 44
- 任务三 界面介绍 / 51

任务四 常用工具栏及快捷键 / 54

任务五 文件 / 55

任务六 测量 / 56

任务七 阵列测量 / 68

任务八 构造 / 70

任务九 坐标系统 / 70


任务十 标注 / 74

任务十一 图形操作 / 74

任务十二 程序教导 / 75

任务十三 用户程序编辑 / 80

任务十四 公差 / 83



模块一：
三坐标测量仪

1.每天开机前首先检查供气压力达到要求后才能开控制柜：

三联体处压力：0.4Mpa—0.45Mpa（1bar \approx 0.1Mpa \approx 14.5psi）

气源的供气压力： \geq 0.6Mpa

2.当三联体存在水杯中的油水混合物高度超过5mm时需要手动放水。机器的供气压力正常，而三联体处要离不能调到正常值时，则需要更换滤芯。

3.测量机房的温度保持在 $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度25~75%。

4.稳压电源的输出电压为 $220 \pm 10\text{V}$

5.气源的出口温度为 $20 \pm 4^{\circ}\text{C}$

6.每天开机前用高织纱纯棉布沾无水酒精清洁三轴导轨面，待导轨面干燥后才能运行机器。严禁用酒精清洁喷漆表面及RENISHAW光栅尺，请用高织纱纯棉布或沾少量异丙酮清洁RENISHAW光栅尺。

7.开机顺序为：先开控制柜和计算机，进入测量软件后，再按操作盒上的伺服加电键。

8.每次开机后先回机器零点。回零点前，先将测头移至安全位置，保证测头复位旋转和Z轴向上运动时无障碍。

9.在拆装测头、测杆时要使用随机提供的专用工具，所使用的测头需要先标定。

10.如果使用LSP-X3/LSP-X5/TP200测头，在手操杆方式下移动轴时，要按下快速键。在接近采点位置时，要按下慢速键。

11.旋转测头、校验测头、自动更换测头、运行程序等操作时，保证测头路线上无障碍。

12.程序第一次运行时要将速度降低至10~30%并注意运行轨迹是否符合要求。

13.在搬放工件时，先将测头移至安全位置，要注意工件不能磕碰工作台面，特别是机器的导轨面。

14.长时间不用的钢制标准球，需油封防锈。

15.在使用花岗石工作台上的镶嵌件固定工件时，扭矩不得超过20Nm。

16.如果发现异常情况，请首先记录软件提示的错误信息。传真或电话通知海克斯康，未经指导和允许请勿擅自进行检查维修。

17.计算机内不要安装任何与三坐标测量机无关的软件，以保证系统的可靠运行。

18.空调应24小时开机，空调的检修时间放在秋天进行，从而保证测量机正常使用。

19.严禁操作人员操作过程中，头部位于Z轴下方。

- 20.开机后，首先检查Z轴是否有缓慢上下滑动的现象，如有此现象，请与海克斯康联系。
- 21.待机和运行过程中，禁止手扶或者倚靠主腿或辅腿。
- 22.禁止在工作台导轨面上放置任何物品，不要用手直接接触导轨工作面。
- 23.禁止自行打开外罩或调试机器，否则引起的后果由用户承担。
- 24.在测量机运行过程中，注意身体的任何部位都不能处于测量机的导轨区或运行范围内。
- 25.在上下料过程中，按下紧急停止。
- 26.强烈建议客户每年联系海克斯康做一次年检。

任务

二

三坐标测量机和PC-DMIS软件功能介绍

一、测量机介绍：**1.1 测量机的分类：**

- 1) 固定桥式坐标测量机：精度高、结构稳定、代表机型为ZC机、PMM机。
- 2) 活动桥式测量机：结构刚性好、承重能力大、可完成中型到大型的测量、代表机型：GLOBAL系列。
- 3) 龙门式坐标测量机：超大型机器，水平轴最大可到数十米。代表机型ALPHA。

1.2 测量机的组成：

测量机机械主体、电器控制柜、计算机、测头与控制软件。

二、PC-DMIS软件功能介绍**2.1 功能介绍：**

- 1) 几何量及形位公差测量与评价。
- 2) 智能测量，该软件能自动识别测量特征，减少人机互动操作。
- 3) 通过标准协议（如：IGES、DXF、DES、VDA-FS、ASCII等）与CAD系统实现双向连接。
- 4) 可对轮廓类，薄壁类等特殊工件进行测量与分析。
- 5) 可直接读入理论数模，不需要中间转换，不损失精度。
- 6) 可输出文字，图形分析报告。
- 7) 多视图显示功能。
- 8) 用不同的颜色显示误差曲线的分布。
- 9) 脱机编程：可节省测量时间。
- 10) 仿真运行：保证编制程序的正确性，避免碰撞，减少损失。

2.2 手操盒按键介绍:

- 1) JOGMODE: 操纵杆模式
- 2) A: PROBE: 侧头方向移动。
- 3) B: PATR: 按工件坐标系移动。
- 4) C: MACHINE: 按机器坐标系移动。
- 5) SLOW: 慢速模式。
- 6) SHIFT: SHIET按键灯亮时RUN/HODE、LOCK/UNLOCK按键功能有效。
- 7) PROBE ENABLE: 当此按键灯灭时, 测头有效, 但不记录测点, 运行程序, 当测头触测时, 测量机不能停止, 可能导致损坏测头。(正常工作时, 确保次灯亮。)
- 8) LOCK/UNLOCK: 仅用于带有轴锁定系统的老机器。
- 9) STOP: 紧急停止按钮。
- 10) RUN/HODE: 灯灭, 程序暂停 (HOLE状态), 灯亮, 程序继续运行。
- 11) DELPNT: 删除DONE之前的测点。
- 12) X、Y、Z: X、Y、Z轴指示灯。
- 13) 加MOVE点按键。(移动点)
- 14) DONE: 确认键或者执行键。(等于键盘上的END)
- 15) FEED RATE OVERRIDE: 运行速度百分比指示键。
- 16) ENABLE: 用手操杆测量时, 需同时按住此键, 测量机才能移动。
- 17) MACHSTART: 测量机加点按钮。

注: 部分按键由于机器类型不同, 可能无效。

2.3 系统的启动与关闭:

启动:

- 1) 打开控制柜电源 (此时, 操纵盒所有的灯亮, 系统进行自检, 正确无误后, 部分灯灭)。
- 2) 打开计算机进入WINDOWS系统。
- 3) 机器加电 (按住操纵盒MACHINE START键2秒以上)。
- 4) 双击PC-DMIS软件快捷图标, 进入软件。
- 5) 按软件提示确认。
- 6) 机器回零点。

退出:

- 1) 退出软件 (文件—退出)。
- 2) 退出WINDOWS系统。

- 3) 关闭控制柜电源。
- 4) 关闭计算机。
- 5) 关闭气源。

任务

三

工件检测流程

1.综合分析图纸：

设计基准：用于建坐标系的元素。

坐标原点：一般通过构造得到。

检测内容：需要测量的元素，以及运用这些元素进行形状位置公差的评价。

其他：工件的摆放方位、需要的测头角度、测针大小和长短。

2.进行工件装夹、校正测头：

插入——硬件定义——测头

3.建立工件坐标系：

手动测量建立坐标系所需的元素（插入——特征）

利用3-2-1法建立坐标系（插入——坐标系）

4.进行检测项目元素的测量：

自动测量：面、线、点、圆、圆柱、圆锥、多边形等元素。（插入——自动特征）

扫描：开线扫描、闭线扫描、曲面扫描、旋转扫描、UV扫描、截面扫描等。（插入——扫描）

构造元素：构造面、线、点等各类元素以辅助尺寸评价（插入——构造）

5.进行形状位置公差评价：

形状：平面度、直线度、轮廓度、圆度

位置：平行度、垂直度、同心度、同轴度、跳动、倾斜度、对称度。

其他：位置、距离、夹角（插入——尺寸）

6.检测报告：

打印检测报告（文件——打印——文件窗口打印）

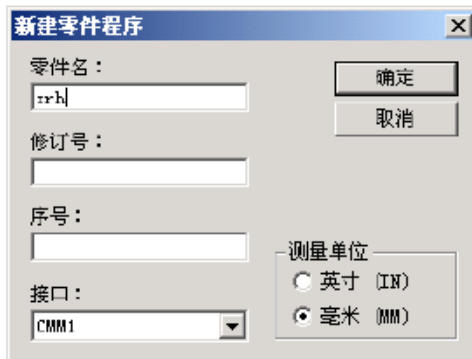
打印图形报告（文件——打印——图形窗口打印）

任务 四 PC-DMIS文件操作

4.1 新建、打开、关闭、保存、另存

4.1.1 新建文件：

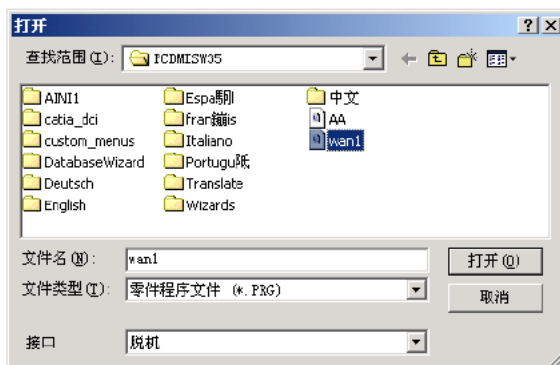
文件——新建：将建立一个新的文件



在零件各处输入零件程序名，注意单位、脱机或联机状态的选择，然后点“确定”键。

4.1.2 打开文件：

文件——打开：就是打开一个已存在的程序文件。（程序文件扩展名为“.PRG”）



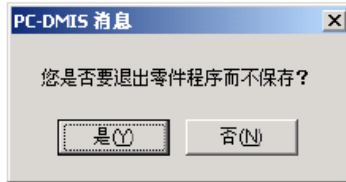
打开已存在的文件，查找文件所存放的路径，选择文件，点击打开。

注意：接口形式是脱机状态，还是联机状态。

4.1.3 文件的关闭和退出：

关闭：就是将当前文件关闭并自动保存在当前目录下。

退出：就是不保存零件程序退出，并有相应的提示信息，根据需要，选择相应的命令。“是”不保存程序退出。“否”不退出零件程序。



4.1.4 文件的保存和另存为：

保存：既存盘。

另存为：表示用户可以改变目录和文件名存盘。

4.2 打印

主要用于打印检测或程序报告以及图形报告。

4.2.1 打印报告

分为：

A.编辑窗口打印设置

B.编辑窗口浏览

C.编辑窗口打印

使用该功能可以打印包括零件的图形表示的检验报告，如果要完成该任务，按以下步骤执行：

- 1) 设置输出选项（文件—打印—报告打印设置）
- 2) 编辑打印作业选择
- 3) 选择打印编辑窗口菜单选项



使用该对话框通知PC-DMIS将“编辑”窗口的内容发送到指定位置，将其发送打文件生成RTF文件或PDF文件，RTF需要用WORD打开PDF需要用PDF阅读器打开、打印机或作为DMIS文件输出，或三种方式任意组合。要实现此目的，请执行以下步骤：

- 1) 选中文件复选框、打印机复选框、DMIS输出复选框或三个复选框的任意组合。
- 2) 根据上面步骤中所做的选择，相应复选框旁边的特定选项将可用。
- 3) 单击确定按钮（或按ENTER键）。打印选项对话框关闭。

4.2.2 打印图形报告

分为：

A.图形窗口打印设置

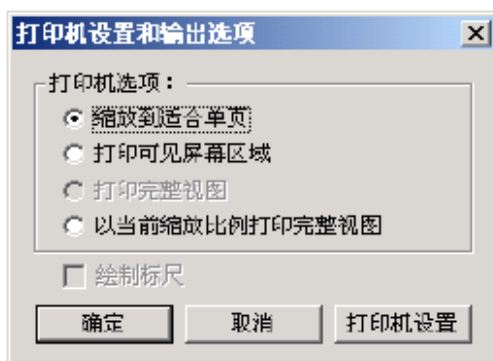
B.图形窗口浏览

C.图形窗口打印

PC-DMIS可以将“图形显示”窗口的当前内容发送到打印机。

如果要完成该任务，按以下步骤执行：

- 1) 设置输出选项
- 2) 浏览打印作业
- 3) 选择打印图形窗口菜单选项。



该对话框用于设置打印机和确定各种显示选项。打印机选项区域提供的选项用于确定打印图形的视图类型。其中包括：

缩放到适合单页：

即将屏幕图形缩放到适合单页纸。

打印可见的屏幕区域：

该选项仅打印当前可见的屏幕区域。如果您放大了某个特征，该特征仅会打印屏幕上显示的部分而非整个特征。

打印完整视图：

该选项用于打印在“视图设置对话框”里视图布局区域定义的每个视图。例如，如果在“图形显示”图形中显示零件的Z+视图和Y-视图，PC-DMIS将分别在两页上打印，一页打印Z+视图，一页打印Y-视图。

使用当前缩放比例打印完整视图：

该选项类似打印完整视图选项，只是该选项使用当前缩放比例打印。如果放大了某个图像，PC-DMIS仍将打印整个视图，但是将该图像分在多个页上打印。

绘图标尺复选框：

打印“图形显示”窗口中显示的所有标尺。

打印机设置按钮：访问打印设置对话框。该对话框可以选择纸张大小、纸张方向，并可以访问其他打印机属性。

打印机设置按钮：

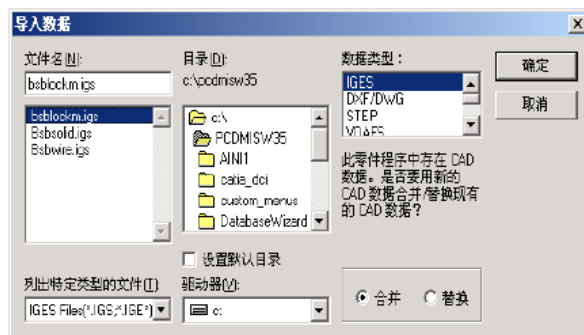
访问打印设置对话框。该对话框可以选择纸张大小、纸张方向，并可以访问其他打印机属性。

4.3 文件的导入、导出：

4.3.1 文件的导入：

就是将外部文件导入到当前件中，被导入的文件格式包括（IGES、DMIS、DXF/DWG、STEP、VDA）等类型。如果用户软件KEY 包含UG、PROE、CATIA 等造型软件选项，通过文件导入，可以直接读取对应软件下的CAD 文件。例如：PROE造型软件的CAD文件为，*.Part文件，通过文件导入，可以直接读取该文件，从而将PROE 的PART 文件转化为PC-DMIS的CAD文件。

这里以常规的IGES 格式的CAD 文件为例描述文件的导入过程。通过点击“文件”中的“导入”，会出现导入数据对话框，选择“数据的类型”，然后选择“文件名”，再点击“确定”。具体图示如下：



在下一对话框种点击“处理”和“确定”即可。



4.3.2 测量数据输出 (EXPORT) :

就是将测量结果以某一种格式输出到指定的目录中，其对话框和操作可参考文件导入过程，但需在“坐标系”处选择测量结果在哪一个坐标系下进行转化，然后点击“处理”和“确定”即可。



4.4 文件操作:

使用文件操作可以镜像、复制、删除和重命名零件程序文件。

4.4.1 镜像命令:

使用户可以参照X、Y或Z轴创建零件程序的镜像图像副本。要镜像零件程序按以下操作:

1) 选择“镜像”选项。将出现以下选择要镜像的零件对话框。

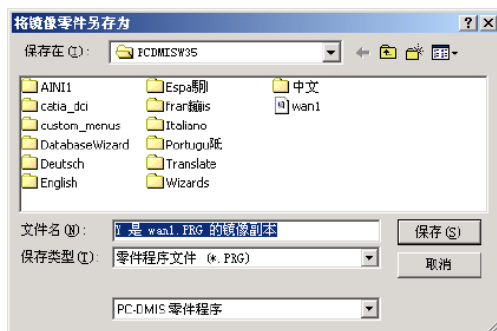


2) 选择要镜像的零件程序。

3) 选择镜像要参照的轴 (X轴镜像、Y轴镜像或Z轴镜像选项按钮)。

4) 单击“打开”按钮。将镜像零件另存为对话框出现，包含选择镜像的零件程序的文件名。

5) 单击“保存”按钮。零件程序将镜像到你指定的目录。



4.4.2 文件复制：复制命令使用户可以复制与指定零件程序关联的所有文件。

4.4.3 文件重命名：重命名命令使用户可以重命名与指定零件程序关联的所有文件。

4.4.4 文件删除：删除命令使用户可以删除与指定零件程序关联的所有文件。

4.5 程序执行、语言切换：即如何运行测量程序。

4.5.1 执行：要执行整个零件程序中所有标记的命令。

4.5.2 执行特征：

如果仅执行光标处的特征，选择执行特征选项。

PC-DMIS将显示执行模式选项对话框：如果将PC-DMIS设为手动模式（模式=手动），它将提示您进行必需的触测。如果将PC-DMIS设为DCC 模式（模式=DCC ）， 它将根据在对话框中设置的参数自动移动测头。

4.5.3 从… 处执行：

要恢复以前取消的执行，应使用“从…处执行”菜单选项。

该命令执行列出的特征，直到零件程序结尾。该菜单选项仅在以前使用执行模式选项对话框取消了执行选项时可用。例如：如果在执行程序的过程中在测量特征CIRI时单击取消按钮。执行自菜单将可用，以便您从CIRI开始继续检验零件。

4.5.4 从光标处执行：

要从光标的当前位置开始执行零件程序，选择从光标处执行菜单命令。该程序将从光标的当前位置开始执行零件程序。

4.5.5 执行块：

要执行命令块，首先标记要执行内容，选择执行块菜单命令。PC-DMIS 将只执行所选的命令块。

4.5.6 语言：

选择语言显示PC-DMIS用户可以使用的语言。要切换到新的语言，只需选择所需的语言。PC-DMIS 将自动关闭。重新启动后，PC-DMIS将使用新选择的语言运行。

注：在语言之间切换时一定要小心。软件在请求更改语言后会自动关闭。对零件程序所做的任何更改都不会保存。

4.5.7 退出：

自动保存对文件的修改操作并退出PC-DMIS

任务 五 编辑菜单：

编辑菜单主要包括参数设置、编辑窗口和图形窗口的颜色、布局等编辑、模式测量的定义、替代推测等。

例如：

在测量大小不同的孔时，我们需要更改逼近/回退距离、移动/接触速度等参数；

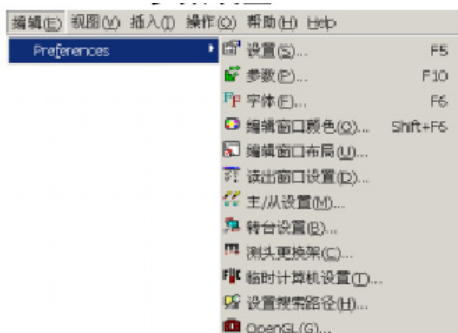
编辑窗口的背景颜色、字体大小、CAD的颜色、特征的颜色也可以根据用户的需要进行设置；
CAD的删除、特征及尺寸的删除；

当我们的测量特征类型不太明显时，可能会出现误判断得到的特征并不是我们想要的类型，我们就可通过替代推测进行类型的转换；

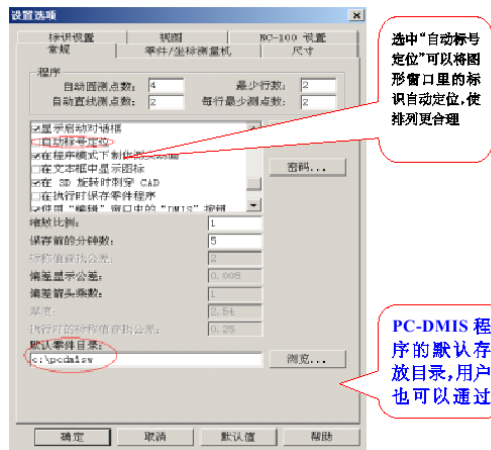
对于一些比较有规律的特征，比如分度圆等通过编辑菜单中模式可以使测量变得非常快捷。



5.1 Preferences参数设置：



5.1.1 设置选项 (F5) 中的常规参数：



5.1.2 设置选项 (F5) 中的参数：



5.1.2.1 小数位数：

根据客户要求，可能会对小数点的位数有一定的要求。通过此选项就可以定制编辑窗口包括命令模式和报告模式中的小数点的位数。

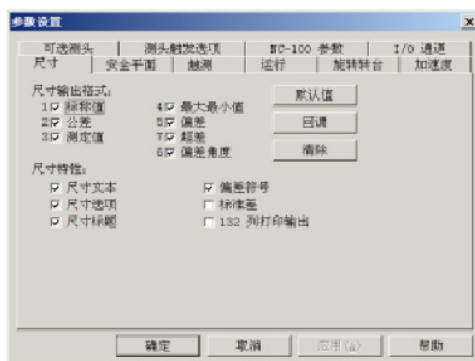
5.1.2.2 显示角度：

通过此选项就可以定制编辑窗口包括命令模式和报告模式中角度的显示方式：弧度还是度/分/秒。

5.1.2.3 角度：

通过此选项就可以定制编辑窗口包括命令模式和报告模式中角度的显示方式：0至 ± 180° 还是0至360° 比如图纸上标的是270° 如果使用的是0至 ± 180° 结果将是-90° ，如果使用的是0至360° 结果将是270°

5.2 参数 (F10) :



参数中可以修改尺寸评价的结果显示方式，测头的触测速度和移动速度、逼近和回退距离等重要参数。

5.1.4 字体:

通过此选项可以定义状态栏、编辑窗口、图形窗口的字体。

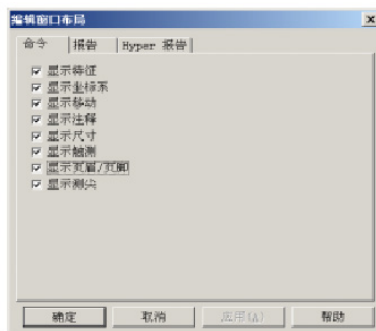
5.1.5 编辑窗口颜色:

通过此选项可以定义编辑窗口的颜色。包括文本颜色、背景色、和尺寸背景色等。

5.1.6 编辑窗口布局:

通过此选项可以定义命令模式和报告模式下编辑窗口的显示内容。主要是方便我们在打印程序或报告时选择用户想要的内容。

命令模式的定义:



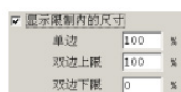
- 1) 显示特征表示是否在命令模式下显示测量的元素。
- 2) 显示坐标系表示是否在命令模式下显示坐标系。
- 3) 显示移动表示是否在命令模式下显示移动点。
- 4) 显示注释表示是否在命令模式下显示加入的注释。
- 5) 显示尺寸表示是否在命令模式下显示尺寸评价。
- 6) 显示触测表示是否在命令模式下显示每一个触测点。
- 7) 显示页眉 / 页脚表示是否在命令模式下显示页眉 / 页脚。

8) 显示测尖表示是否在命令模式下显示加载测头文件和测尖转换的命令。例：加载测头 / 500-38-120测尖/TA0B0柱测尖IJK=0, 0, 1角度=0

报告模式的定义：



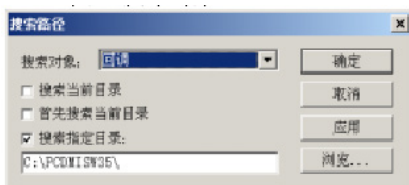
1) 仅显示超差表示在报告中仅显示超差的内容。



2) 如果选择该选项，PC-DMIS 将只显示在公差区百分比以外的尺寸公差百分比将可以编辑，单向公差（只有上公差）允许一个百分比，双向公差（同时具有上公差下公差）允许上限百分比和下限百分比。

3) 显示屏幕捉图表示是否在报告模式下显示：操作 / Graphics Display window / 屏幕捉图到报告命令捕捉到的图形。

5.1.7 设置搜索路径



设置搜索路径菜单选项用于指定PC-DMIS将哪些外部文件用于以下搜索对象：回调（坐标系）、加载测头（测头文件）、子例程（子程序）三项。

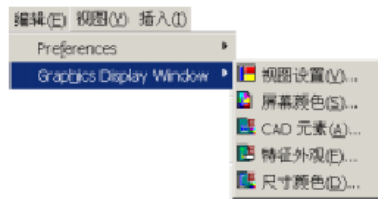
1) 搜索当前目录指的是在程序所在的目录中搜索所选对象。

2) 搜索指定目录可以通过浏览来定义一个目录，在此目录中搜索所选对象。

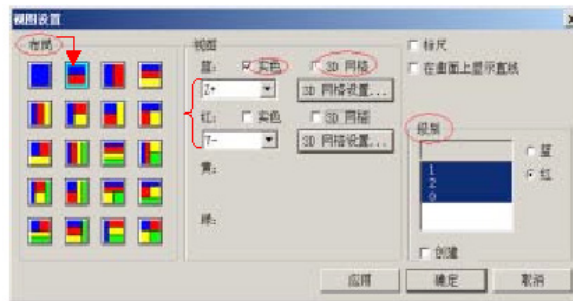
3) 首先搜索当前目录表示当搜索当前目录和搜索指定目录都被选中时的搜索顺序，选中表示首先搜索当前目录，否则首先搜索指定目录。

4) 搜索对象和程序文件的默认目录都是代PC-DMIS的安装目录。

Graphics Display window图形显示窗口



5.2.1 视图设置



1) 布局表示在图形窗口中视图的个数及分布如图所选的是第二个，表示两个视图且成上下分布。

2) 视图中的实色表示对CAD 进行实体化。

3) 3D 网格表示在图形窗口加入三维网格的显示

4) Z+/Y-表示每个视图的方向。

5) 级别表示CAD 的层数。

5.2.2 屏幕颜色

屏幕颜色用于定义图形窗口的背景色、突出显示、3D网格的颜色，一般我们采用默认的颜色。

5.2.3 CAD元素

通过此项可以改变CAD的颜色。



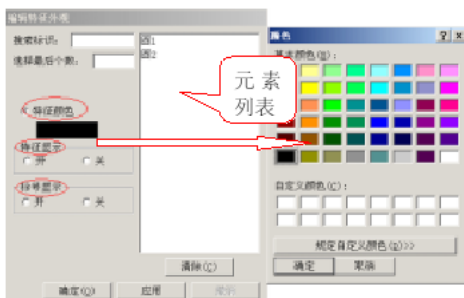
改变CAD的颜色可执行以下步骤：

1) 从特征类型中选择您想对CAD 上的哪些特征改变颜色。

2) 选中更改颜色。

- 3) 单击颜色可以得到颜色对话框，然后从中选择您喜欢的颜色并确认。
- 4) 在图形窗口中按住鼠标左键用线框标记您想改变颜色的CAD。
- 5) 最后点击应用、确定即可。

5.2.4 特征外观



- 1) 特征颜色：通过点击特征颜色可以得到颜色对话框供你选择自己喜欢的颜色，然后可以从元素列表中选择想改变颜色的元素，确定即可。
- 2) 特征显示：特征显示表示元素是否在图形窗口中显示。
- 3) 标号显示：标号显示表示元素的标号是否在图形窗口中显示。

5.2.5 删除

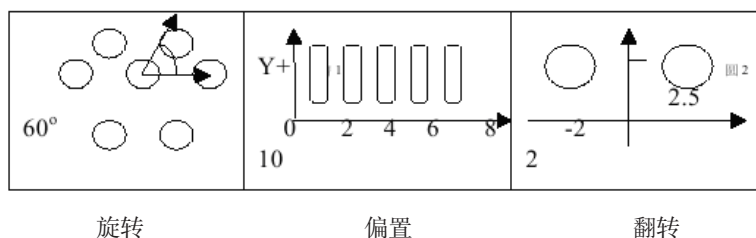


- 1) 所选部分：表示删除编辑窗口中已经选中的程序部分。
- 2) 删除圆9：表示删除程序中最后一个元素，此处圆9为最后一个。
- 3) CAD元素：表示删除图形窗口中的CAD或其中的一部分，并且弹出对话框可以选择删除CAD特征的类型，然后可以从图形窗口中CAD上选择想删除的部分。
- 4) 特征：表示删除编辑窗口的特征，并且弹出对话框从列表中选择特征即可。作用同于“所选部分”。
- 5) 尺寸：表示删除编辑窗口中的尺寸评价结果，方法同于“特征”。

5.3 阵列使用

模式(M)... 编辑——阵列（模式）

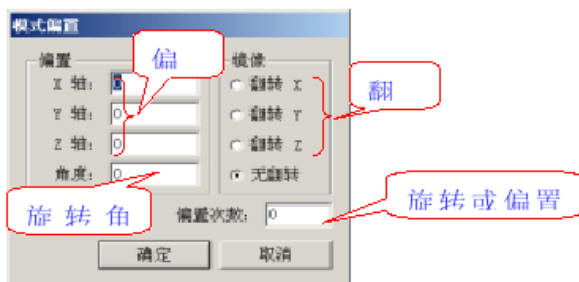
阵列只要是用来测量有规律的元素主要以下三种情况：



旋转

偏置

翻转



旋转：如图所示6个分度圆将其中的一个围绕中心旋转 60° 旋转5次。即可得到其它5个，节省了编程时间。

具体步骤如下：

- 1) 将坐标系移动到中心。
- 2) 测量其中的一个圆（或其它类型的特征 / 尺寸评价 / 构造特征等）。
- 3) 打开模式命令框，将角度设为 60° ，偏置次数设为5。
- 4) 从程序中选择要进行旋转的特征 / 尺寸评价 / 构造特征，进行复制。
- 5) 在编辑菜单中点击整列粘贴即可创建其它5个圆。

偏置：如图所示沿X轴每隔2mm有个一方槽，我们可以将槽1沿X正向偏置2mm偏置4次即可得到其它4个槽。

具体步骤如下：

- 1) 测量槽1（或其它类型的特征 / 尺寸评价 / 构造特征等）。
- 2) 打开模式命令框，将偏置X轴设为2，偏置次数设为4。
- 3) 从程序中选择要进行偏置的特征 / 尺寸评价 / 构造特征，进行复制。
- 4) 在编辑菜单中点击整列粘贴即可创建其它4个槽。

翻转：如图所示圆1和圆2关于Y轴对称，我们可以将圆1翻转X（翻转X表示YZ坐标不变，将X坐标取反）即可得到圆2。

具体步骤如下：

- 1) 测量圆1（或其它类型的特征 / 尺寸评价 / 构造特征等）。
- 2) 打开模式命令框，将翻转X选中。
- 3) 从程序中选择要进行翻转的特征 / 尺寸评价 / 构造特征，进行复制。
- 4) 在编辑菜单中点击模式粘贴即可创建圆2。

5.4 替代推测

PC-DMIS能自动判断的元素有点、线、面、圆、圆柱、圆锥和球7种。有时当特征类型不太明确时会出现误判断，如：一个比较窄的面可能会判断为一条线，这时我们就可以利用替代推测来进行

特征类型的强制转换。

具体步骤如下：

- 1) 将光标放在被误判断的特征位置。
- 2) 然后单击替代推测类型中您期望的特征类型即可（对于转换得到的特征应将其重新自动运行一次）。

其它

其它编辑如：复制、剪切、粘贴、全选、查找、替换等同于普通的windows操作。

任务 六 视图菜单：

视图主要是对为了方便用户对窗口和视图的选择（如图形显示窗口、编辑窗口等）

我们可以通过视图菜单很容易的在图形窗口、编辑窗口，以及概要模式、命令模式、报告模式做出选择和切换。



6.1 图形显示窗口、编辑窗口、预览窗口

6.1.1 图形显示窗口

表示是否打开图形显示窗口。

6.1.2 编辑窗口

表示是否打开编辑窗口。

6.1.3 报告窗口（预览窗口）

报告窗口选项可以打开一个窗口，用来在实际接受测量之前预览特征测量的结果。



6.2 测头读出窗口

测头读出窗口是将当前测头位置和触测点的个数进行放大使操作者能够看得更清除，适合于远距离操作。

X	113.029
Y	50.800
Z	2.500
宽度	0.000
触测	0

XYZ表示当前测头的位置

宽度表示转台角度

触测表示采的点数

6.3 检测报告

检测报告命令可以将检测报告 (*.RTF) 文件调入到当前图形窗口中。并可以进行编辑、保存、打印等操作。

任务 七 硬件定义和测头校验：

7.1 硬件定义-测头校验

测头校验是三坐标测量机进行零件测量时必不可少的一个重要步骤，目的是要正确得到被测零件的测量参数。因此使用CMM在检测零件时首先要校验所有的测头系统。

7.1.1 测杆测座测头介绍

1.传感器的螺纹分类（与测杆连接处）：

在选择测杆时应注意传感器与所选连接的测杆的螺纹应一致。

螺纹	M2	M3	M4	M5
传感器	TP200	TP6	TP7	SP2
	TP20	MIP	SP600	SP2-1
	TP2	TP1		Zeiss and Leitz

注：不同螺纹之间可通过转接座来实现连接。

2.测杆的种类：

1) 球形测杆：是使用最广泛的测杆种类，红宝石的高硬度可保持最小磨损，它的低密度又尽可能在运动时减少测头的误触发。

2) 星形测杆：用于检测零件内腔时用单一杆无法检测到的位置。

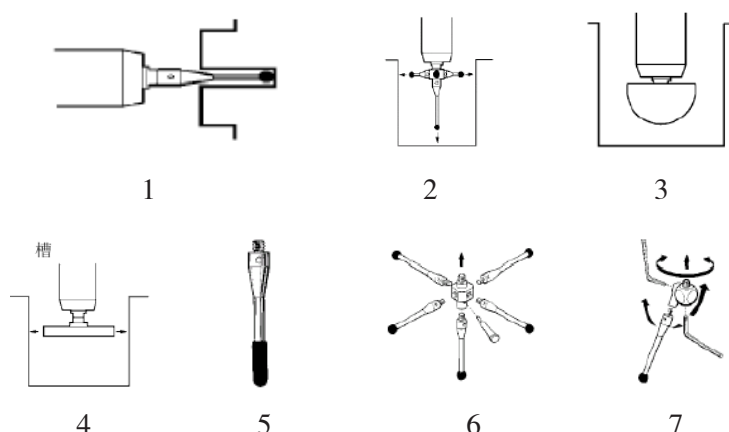
3) 陶瓷类半球形测杆：可以只用一个球在X、Y、Z三个方向来测一些较深的缸体，另外这样一个较打的球可以忽略一些表面的粗糙度。

4) 盘形测杆：用来探测零件侧面的凹处、切口和沟

5) 柱形测头：用来测薄壁件上的孔、螺纹、丝锥。

6) 五方向连接座：用于检测零件内腔用单一杆无法检测到的位置。

7) 角度微调关节：通常测座可调整的角度最小刻度为7.5度，当所需角度小于7.5度，可以通过角度微调关节，安装好测杆调整到所需要的角度。



7.1.2 测头系统的校验

测头校验的目的：

◆计算出测杆上得球心与CMM零点得关系。

◆求得红宝石得有效直径



3.测头定义、校验的步骤：

1) 从“插入”下拉菜单中选“硬件定义”，进入“测头”选项。

2) 在加亮当前的“测头文件”方框中，键入新的文件名。

3) 在测头说明窗口加亮“没有测头定义”选项然后点击下拉菜单的箭头。

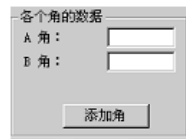
4) 接着测量机现有配置情况在描述窗口中按照“测座至测杆”依次选择相应得配置直到完成全

部测头系列的连接。

5) 选择添加角度—添加所需A、B角度——确定



方法1



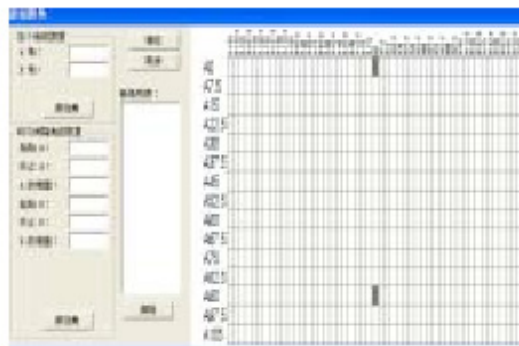
方法2

(添加角度分为下列3种方式)

(方法1)：在各个角得数据框中输入需要得A角、B角然后点击添加角。

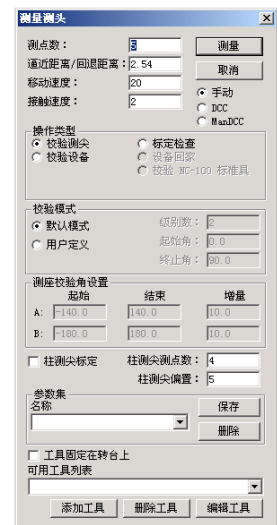
(方法2)：应用均匀角度得方法设定角度，设定起始角度、终止角度、增量值然后点击添加角。(相当于编辑一个小程序进行角度得添加)

(方法3)：在A、B角二维列表框里直接选取所需要得角度。选中后，列表框此位置用红色突出显示。



方法3

- ◆角度添加完成后选择测量，打开测头对话框，进行测头得校验。
- ◆设定校验测头参数：设定点数9~12
- ◆逼近/回退距离：2.45~5mm
- ◆运动速度：20%~50%
- ◆校验方式：DCC方式（扫描测头选择DCC+DCC方式）
- ◆模式类型：校验测尖
- ◆校验模式：触发测头进行校验选取默认模式：
- ◆测点数：12
- ◆级别数：3

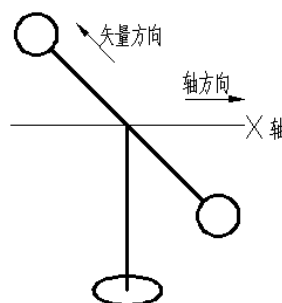
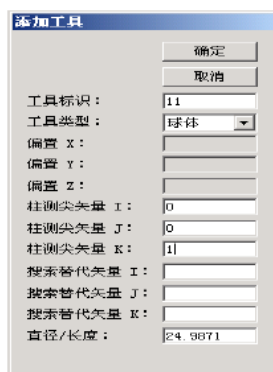


◆起始角：0

◆终止角：90

◆在实际校验之前要定义所用的校验工具，若以前定义过，那么只需在可用工具栏中选用，若是第一次校验此工具，就应该点添加工具。

打开添加工具对话框，输入工具名称。选择校验工具类型，通常是球。输入柱测尖矢量此矢量通过支撑杆的中心线，方向为通过标准球向外，若用一垂直向上的直线的单球，则典型矢量方向为0, 0, 1。若为双标准球，摆放方式如图，其矢量方向如下计算（上面的标准球为主标准球时）



添加工具

主标准球支撑矢量方向与X轴方向夹角为135度，则 $I = \cos(135) = -0.707$

主标准球支撑矢量方向与Y轴方向夹角为90度，则 $J = \cos(90) = 0$

主标准球支撑矢量方向与Z轴方向夹角为45度，则 $K = \cos(45) = 0.707$

在直径/长度方框里：输入标准球直径

点击确认。返回测量测头对话框。

◆当所有选项均选择完毕，点击“测量”

◆PC-DMIS将提问标准球位置是否被移动过若是首次校验或上次校验后标准球位置被移动过，选择“是”，如果未移动过，选择“否”

◆手动方式下，在PC-DMIS提示下手动采集校验测头

◆自动方式下，PC-DMIS要求在球垂直方向上测一点按DONE后PC-DMIS将自动进行校验。

◆如果之前选“否”PC-DMIS将直接自动进行校验。

◆校验完成后通过查看对话框上的结果，可以判断校验的精度，校验的精度将直接影响测量精度。

任务 八 手动采集元素：

在PC-DMIS软件里，如果我们想进行工件的基本元素的测量，可直接应用手操杆进行元素的采集，如：测量一个面，可直接在面上进行触测，当在面上测完3个点后，按操纵盒的确认键（DONE），PC-DMIS能进行智能判断，判断出你测量的是一个面。

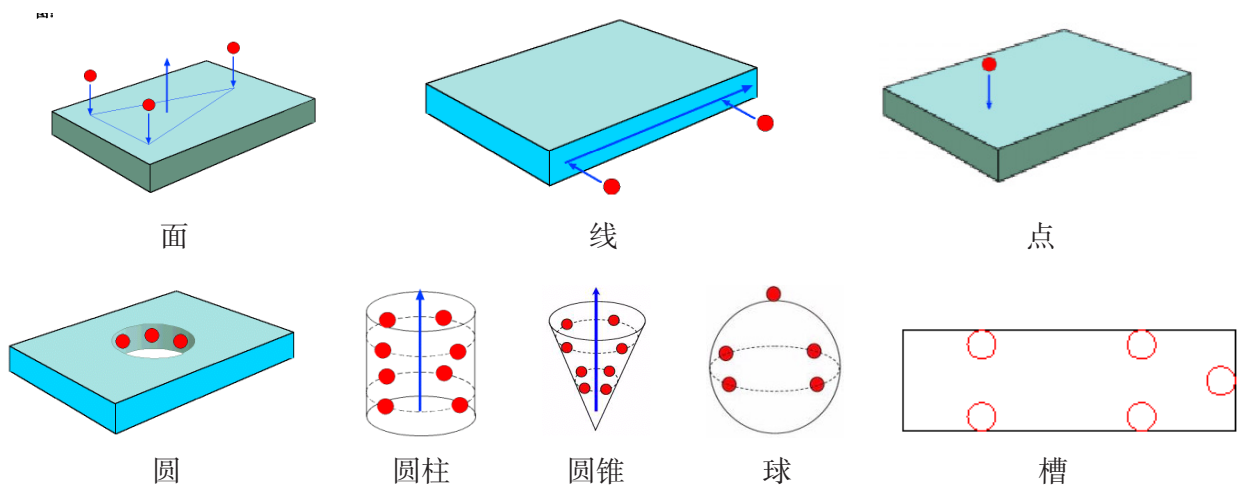
采集元素的方法：

利用手操盒把触头运动到平面的第一点附近，然后降低移动速度使测头与表面接触系统就会自动记录下采集了1点当采满元素所需要的点后按DONE或键盘上的END软件就会自动判断刚刚采集的元素并记录下来。

手动采集元素时根据所需采集元素的不同采集点的点数和方法也要有相应的改变如下列表：

圆	均匀采集至少3个点
圆柱	至少2层每层至少3个点
圆锥	至少2层每层至少3个点
球	至少4个点
槽	至少5个点
面	不在一条直线上分布尽可能远的3个点
线	沿直线方向采2个点
点	1个点

如图所示：



任务 九 坐标系：

9.1 零件坐标系：

在精确的测量工作中，正确的建立坐标系，与具有精确的测量机，校验好的测头一样重要。由于我们的工件图纸都是有设计基准的，所有尺寸都是与设计基准相关的，要得到一个正确的检测报告就必须建立零件坐标系，同时在批量零件的检测过程中，至需要建立好零件坐标系就可以运行程序，从而更快捷有效。

坐标系的分类：

第一种分类：

1. 机器坐标系：表示符号：STARTIUP
2. 零件坐标系：表示符号：A0、A1

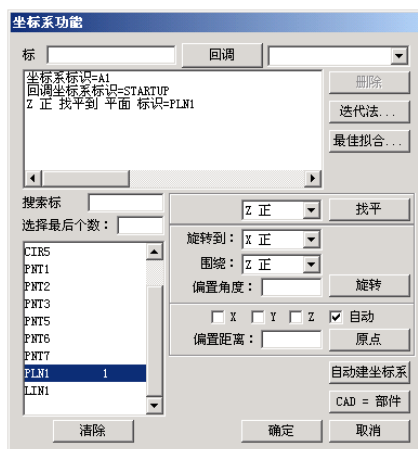
第二种分类：

- 1) 直角坐标系：应用坐标符号X、Y、Z
- 2) 极坐标系：应用坐标符号A（极角）R（极径）H（深度既Z值）

9.1.1 建立坐标系

建立坐标系有三步，而且需严格按照步骤顺序执行。

- 1) 找正平面，确定第一轴方向。
- 2) 旋转到轴线，确定第二轴方向。
- 3) 设置原点。



9.1.2 建立坐标系的方法：

1.3-2-1法（面-线-点）

适用范围：

1) 没有CAD模型，根据图纸设计基准建立坐标系。

2) 有CAD模型时建立指定坐标系。

第一步：在零件上建立和CAD模型完全相同的坐标系。

第二步：点击CAD=PART，使模型和实际零件摆放位置重合

注意：要明确CAD模型的坐标系各个方向和零件特征之间的关系

步骤：

1) 首先应手动采集需要的元素（面、线、点）

2) 选择“插入”主菜单—选择“坐标系”—进入“新建坐标系”对话框

3) 选择特征元素：如平面1用面的矢量方向作为第一轴的方向如Z正，点击“找平”。

4) 选择特征元素如：直线1的方向作为坐标系第二轴的方向如X正，点击“旋转”。

5) 选择特征元素如：点1，用点的X坐标分量作为坐标系X的零点，然后点击“原点”。

6) 用线1的Y坐标分量作为坐标系的Y的零点，然后点击“原点”。

7) 用平面1的Z坐标分量作为坐标系的零点，然后点击“原点”。

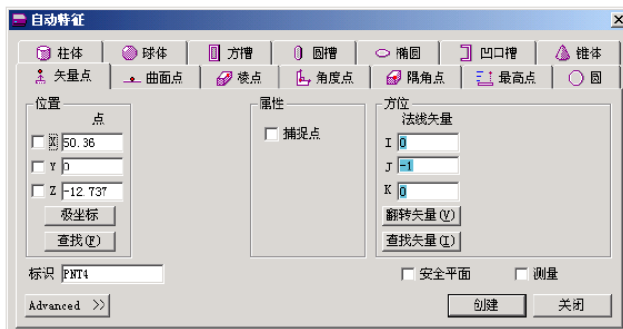
8) 如果有CAD模型，如要执行CAD=PART使CAD坐标与工件坐标系一致。

9) 点击确定工件坐标系建立完成。

2.迭代法建立坐标系：

适用范围：

用于找不到明确面、线、点的零件。常用于汽车、飞机的测量。这种方法误差相对较大所以能不用就不用。



1) 选择DCC模式。

2) 选择自动创建矢量点。（如果没有数模而有理论值只要输入理论坐标和理论矢量即可，如果有数模只要在数模上点选即可）

3) 重复上述步骤共得到6个矢量点（前3点与后2点垂直最后一点与前5点相互垂直，类似与面、线、点）

4) 将光标移到DCC模式后面用键盘CTRL+U从光标处运行程序，让测量机自动在工件上采点。



5) 在新建坐标系对话框中选择迭代法。

6) 选择矢量方向一致的前3个点，点击“选择”按钮用于找平。

7) 选择4、5点，点击选择按钮用于旋转。

8) 选择“最后一点”，点击“选择用于原点”。

9) 选择“一次全部测量”。

10) 设定点目标半径（不能小于0.5mm）

11) 选择“确定”按钮，软件会将测定数据“最佳拟合”到标称值，并提示“是否立即测量所有迭代法建立坐标系的特征”回答“是”软件将每测一点，提示一次，接着软件检测每一点与标称值的距离，如果数值大于“点目标半径”里指定的量，软件将要求重新测量，直至全部测定点都在“公差”范围之内。

12) 确定

注意：迭代法不要精建也不要CAD=工件

9.1.3 坐标系的粗建与精建

粗建：在手动模式下采集所需要的元素，在坐标系建立对话框中建立坐标系即可。

精建：在粗建后使用DCC模式重复采集粗建的元素然后在建立坐标系即可。需要注意的是当运行程序的时候DCC模式下的程序将自动运行，PC-DMIS中自动运行时点与点之间走的是最短距离的直线而不会考虑其中是不是有障碍。为了避免碰撞需要插入移动点起一个转折的作用，移动点的插入方法是需要加点的时候走到希望移动点所在的位置，点手操盒上的PRINT即可。

9.2 坐标系的修改方法：

1.坐标系的平移和旋转：

坐标系平移：

1) 在“坐标系建立”对话框中。

2) 选择需要平移坐标轴。

3) 在偏置距离的方框立输入偏置的距离。

4) 点击“原点”。

坐标系的旋转：

既围绕着某个坐标轴旋转一定的角度，从而得到一个新的坐标系。旋转角度正负的确定由右手螺旋法则判定：拇指指向绕着的轴的正方向，顺着四指旋转的方向角度为正，反之为负。

操作步骤：

- 1) 选择需要旋转的坐标轴。
- 2) 输入旋转的角度。建立坐标系。
- 3) 点击旋转。

保存坐标系：

保存坐标系选项用于将当前坐标系保存到外部文件中，以供其他零件程序回调。

保存坐标系步骤：

- 1) 从菜单栏中选择保存坐标系。此时显示保存坐标系对话框。
- 2) 在文件名框中键入坐标系名称。
- 3) 选择英寸或毫米选项，以英寸或毫米为单位保存坐标系。所有坐标系的默认测量单位都将为其创建坐标系的零件程序所使用的测量单位，如果要在其他零件程序中使用坐标系，不必将该坐标系的测量单位另存为新零件程序的单位类型。坐标系将自动转换为与新坐标系相同的单位。（参照回调）
- 4) 单击确定按钮。

回调坐标系：

回调按钮用于回调先前在当前程序（内部坐标系）或其他零件程序（外部坐标系）中创建的坐标系。此命令智能在键坐标系块之外插入。

在将坐标系回调到其他零件程序之前，必须使用保存坐标系菜单选项将其保存。

如果回调的坐标系用不同于当前零件程序的测量单位保存，坐标系单位将自动转换为当前零件程序的测量单位。

步骤：

- 1) 访问回调菜单选项（或访问坐标系功能对话框，然后点击“回调”按钮）。选择坐标系，选择框出现。
- 2) 键入已保存的15（或更少）个字符的坐标系标识，或使用下拉列表选择所需要的坐标系。
- 3) 点击确定。PC-DMIS在“编辑”窗口中插入“回调/坐标系”命令。

拟合坐标系：

用于拟合两个坐标系。通过此选项，可以实现以下功能：

- 1) 更改零件的位置或方位，同时保留先前的尺寸信息。
- 2) 如果零件在检测过程中出现意外的碰撞或移动，可以重新找正零件并保存先前的测定数据。

步骤：

1) 测量新的坐标系特征。原点必须和旧坐标系相同，轴的方向必须与所拟合的坐标系的轴相同。为了便于理解，可以想象在移动零件之前，起始原点和轴的箭头都粘在了零件上。新坐标系相对于零件将原点和轴的箭头放置在相同的位置。

2) 选择拟合坐标系菜单选项。拟合坐标系对话框出现。

3) 在拟合坐标系列表中，选择新坐标系。

4) 在与坐标系列表中，选择旧坐标系。

5) 单击确定。

任务 自动测量：

当对一个工件进行形位公差检测时，首先要进行必要的基本元素的测量，它包括点、线、面、圆、圆柱、圆锥、椭圆、槽、曲线、曲面等。元素测量的精确与否，直接影响到公差评价的结果，因此如何进行基本元素的测量，以及在测量过程中应注意哪些问题将非常重要。

素测量应遵循的原则：

1) 法矢方向触测原则：

测量时，尽量按着测点的法矢方向进行测量。

2) 测点分布原则：

测量时，最大包容被测元素的有效范围。

测量某些元素时，需要选择工作平面。

10.1 矢量的概念：

矢量是一种对方向的数学描述方式，在测量机种被用来确定按什么方向驱动才能垂直于表面或被测元素。

坐标用X、Y、Z来定义它的位置，矢量用I、J、K来定义它的方向，这样两者不至于混淆。“I”代表X方向：“J”代表Y方向：“K”代表Z方向。I、J、K值定义了一个特定矢量各项比例值。

X正矢量的I、J、K为1, 0, 0

X负矢量的I、J、K为-1, 0, 0

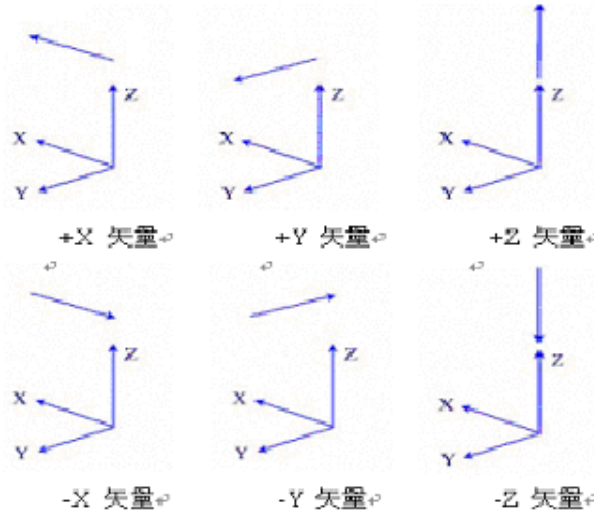
Y正矢量的I、J、K为0, 1, 0

Y负矢量的I、J、K为0, -1, 0

Z正矢量的I、J、K为0, 0, 1

Z负矢量的I、J、K为0, 0, -1

矢量可以用一个段部带箭头的线来表示，其箭头方向定义了其指向。



10.2 I、J、K值的意义：

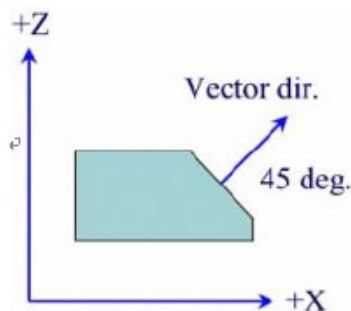
当有一个矢量表达式，I、J、K的量值是从1到-1，第一个数I代表了该矢量与X轴夹角的余弦值，第二个数J代表了该矢量与Y轴夹角的余弦值，第三个数K代表了该矢量与Z轴夹角的余弦值。

矢量与+X轴夹角为 45° ，余弦值为0.707

矢量与+Y轴夹角为 0° ，余弦值为0

矢量与+Z轴夹角为 45° ，余弦值为0.707

此矢量的I、J、K为0.707, 0, 0.707

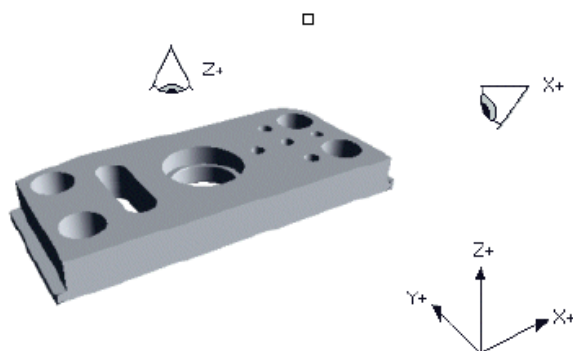


矢量方向的重要的用途之一是用于侧头补偿，软件沿此方向来补偿点，在DCC控制下，表面采点应按所接触表面法矢的相反方向进行补偿，如果不这样做，将很难肯定侧头在哪一点与被测表面接触，造成了所谓的“余弦”误差。

10.3 工作平面：

工作平面是一个视图平面，你工作时冲这个视图平面往外看。若你在上平面工作，那么就是在

“Z正”平面上工作“若你测量的元素是在右侧面，那么就是在”X正“工作平面工作。这样的选择是十分重要的，特别对于用极坐标表达零件尺寸时，PC-DMIS通过选择工作片面来定该平面的零度。



10.4 自动测量元素的方法：

插入——特征——自动

特征元素的测量可以通过手动方式或自动方式来实现，手动方式是指在自动特征的相应菜单里通过下列三种方式获得测量元素的理论参数进行自动测量”

方法一：鼠标点取CAD上的特征元素。

方法二：通过键盘输入该元素的理论数据。

方法三：根据屏幕左下角状态栏的提示，手动测量该元素获得理论数据，然后（CTRL+E）执行该元素进行自动测量。



注意：测量外圆锥时其法线矢量K的值为负。

测量钣金件或易变形零件的平面元素如：圆时要打开样例点。

测量圆柱、圆锥、球时。一定要打开圆弧移动开关否则有时会发生碰撞。

任务 十一 尺寸评价：

形位公差包括形状公差和位置公差。形状公差指的是单一实际要素形状所允许的变动量，包括直线度、平面度、圆度（圆柱度、球面度、圆锥度）、除有基准的轮廓；位置公差是指关联实际要素的方向或位置对基准所允许的变动量包括平行度、垂直度、倾斜度、同心度、同轴度、对称度、位置度、跳动，加上PC-DMIS求特征的位置、距离、夹角和键入共16项。

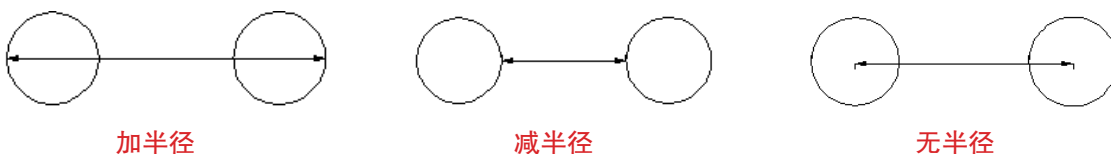
步骤：

- 1) 插入——尺寸
- 2) 选择你所需要的形位公差。
- 3) 选择需要评价的元素。
- 4) 根据图纸要求选择相关基准输入相关参数（如上偏差、下偏差、标称值）。
- 5) 选择单位。
- 6) 点击创建就可以在报考窗口中得到评价结果。



注：坐标位置、距离半径、直径、角度、矢量、长度等都包含于“位置”中。

在评价圆的距离是注意“加半径”“减半径”“无半径”的区别。



任务 十二 构造元素：

当不可能对所需元素（例如两个面的相交线）进行触测时，应使用构造功能。该菜单中的项目允许你利用现有特征（已经触测过或已构造除的特征）来创建特征（点、直线、圆等）。

要构造特征，可以在对话框或“编辑”窗口中选择。



步骤：

- 1) 选择需要构造的元素。
- 2) 在构造对话框中（右图）选择需要用到的元素。
- 3) 选择构造规则（如最佳拟合、最佳拟合重新补偿等）。
- 4) 创建。

注：最佳拟合常用于直线和平面，最佳拟合重新补偿常用于曲线和曲面。当需要偏置一个面的时候不能直接偏置面的本身，而是要选择组成面的元素，比如说先采集这个面上的3个点，当要偏置这个面的时候在构造对话框里选择这3个点来进行偏置。

相关选项：

相交：在两个线性属性特征（如：直线、圆柱）的交叉处。

原点：在坐标系原点处。

垂射：第一个特征的质心垂直投影到第二个直线属性特征上。

套用：在输入特征的质心处。

中点：在输入两个元素的质心之间。

隅角点：在三个平面的交叉处。

射影：将第一个输入特征投影到第二个输入的面上（或工作平面上）。

刺穿点：在特征1穿刺特征2曲面处构造点，选择顺序很重要而且第二个元素可以为面、主体、

椎体、圆、球体。

偏置：在所选元素的X、Y、Z偏置处构造。

翻转：构造一个矢量相反的元素。

扫描段圆/直线：由开放路径或闭合路径扫描的一部分构造圆或直线。

椎体圆：在输入椎体的指定直径或高度处构造圆。

最佳拟合：利用输入特征经过补偿后的值构造。

最佳拟合重新补偿：用输入特征的未补偿值来拟合一个元素，然后再对其补偿。

2D线：表示将利用输入特征构造一条2维直线。

3D线：表示将利用输入特征构造一条3维直线。

任务

十三

扫描：

零件扫描是指用测头在零件上通过不同的触测方式，采集零件表面数据信息，用于分析或CAD建模，在进行零件扫描时数据的采集方式，由所使用的测头来决定。

13.1 扫描的类型：

接触式触发扫描（可用测头包括TP2、TP20、T9200和TP7）

进行数据扫描时是点触发扫描，也就是说，每测一点就要离开工件表面，按照一定的算法逐点扫描。

接触式连续扫描（可用测头包括SP600）

在进行数据扫描时测头始终接触零件表面，软件控制采点，采点密度由扫描速度和取点密度所决定。相对于触发式扫描而言，这种扫描效率要高。

非接触式扫描（可用测头包括OTP6）

扫描时测头并不接触零件表面，是离工件36mm至42mm的距离范围内对工件进行扫描并采集零件数据。对一些软体类，且精度要求不高的零件，可以采用这种扫描。

非接触式连续扫描（可用测头包括OTP3M）

扫描时测头是在离零件60mm的位置对零件进行连续性的宽度为70mm的光带扫描采集零件数据

13.2.1 扫描方法：

开线扫描：

根据需要，有时需要对零件的某一截面中的某一段曲线进行扫描。然后分析它的曲线轮廓误差，有时需要对零件进行测绘和CAD造型，在这种情况下，要通过开线扫描方式来完成对零件表面

的扫描。具体操作过程如下：

- 1) 更具所用的扫描测头，将其正确定义并校正。
- 2) 根据零件要求，建立相对的零件坐标系。
- 3) 设置扫描参数如：逼近、回退距离、扫描速度、扫描密度等参数。
- 4) 将测量模式转换为DCC模式。
- 5) 从插入菜单中选择“扫描”
- 6) 从中选择“开放路径”如右图
- 7) 设置扫描的“起始点”“方向点”“终止点”坐标信息。
- 8) 扫描数据的获取方式（直线、变量）
- 9) 设置最大增量。
- 10) 边界参数。
- 11) 检查起始矢量、剖面矢量、终止矢量、平面矢量。
- 12) 如果有CAD模型，需选择“查找标称值”
- 13) 根据扫描测头类型的不同选择“标称值”、“重新学习”。
- 14) 设置扫面后的数据输出形式（单点、点集）
- 15) 点击生成路径。
- 16) 创建



有关参数含义：

边界点：用于定义扫描的边界，PC-DMIS允许键入、测量点或使用CAD数据。

触测类型：“触测类型”列表用于选择将要进行的触测类型。如果需要进行矢量触测，请从触测类型列表中选择“矢量”。同样，为曲面触测和棱触测选择所需的选项。当使用曲面或棱触测时，必须为样例触测、永久触测、间隙、深度和缩进等额外的参数输入值。并非所有扫描都支持这四种触测类型。例如，片区扫描仪支持矢量和曲面触测。

各种矢量：

起始矢量：用来在扫描过程中进行第一次接触的矢量。

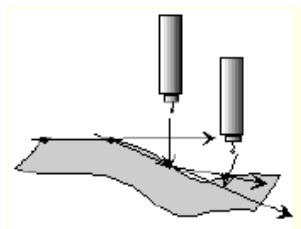
终止矢量：扫描终点处的逼近矢量。

切割矢量：切割矢量是起始矢量与起点及终点间直线的差积。在扫描过程中，测头将停留在此平面上。

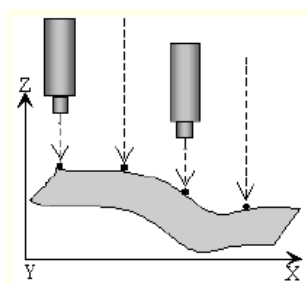
方向矢量：方向矢量用于开始扫描，并且是从起点到方向点的矢量。

方向1方法：

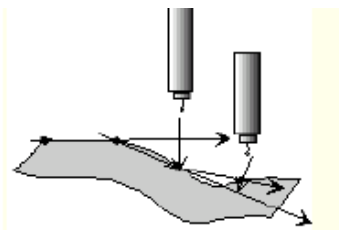
直线：PC-DMIS根据设定增量和最后两个测定测点来确定每一次触测。测头的逼近方向垂直于最后两个测定测点之间的直线。测头将停留在切割平面上。PC-DMIS将从第一个边界点开始，以设定增量连续采点，然后在遇到终止边界点时停止。



体轴：PC-DMIS将沿着当前零件的坐标系统以设定增量采点。测头的逼近方向垂直于指定轴。测头将停留在切割平面上。逼近矢量将垂直于所选轴并位于切割平面上。体轴方法使用的逼近方向与每一次触测的逼近方向相同（与直线方法不同，直线方法会将逼近方向调整到垂直于先前两个测点之间的直线）。



变量：利用变量方法，可以设置特定的最大和最小角度以及将用来确定PC-DMIS的触测位置的增量值。测头的逼近方向垂直于最后两个测定测点之间的直线。



输入将用于确定测点间增量的最大和最小值。同时，必须为最大和最小角度输入所需值。PC-DMIS将使用最小增量采三个点。然后，它将测量测点1-2 和测点2-3 之间的夹角。

1) 如果测定角度在定义的最大和最小值之间，PC-DMIS将继续以当前增量采点。

2) 如果角度大于最大值，PC-DMIS将清除最后一个测点，然后使用当前增量值的四分之一重新测量该测点。

3) 如果角度小于最小值，PC-DMIS将以最小增量值采点。

PC-DMIS将重新测量最新的测点和先前两个测点之间的角度。然后，它将连续清除最后一个测点，将增量值减小为当前增量的四分之一，直至测定角度处于定义范围，或达到增量的最小值。

如果测定角度小于最小角度，PC-DMIS将以两倍的增量进行下一次触测。（如果测定角度大于最大增量值，它将以最大增量采点。）PC-DMIS将重新测量最新的测点和先前两个测点之间的角度；然后，它将连续将当前增量值加倍，直至测定角度处于定义范围，或达到最大增量值。

13.2.2 闭线扫描：

根据需要，有时需要对零件上的某一闭合截面曲线进行扫描测量，然后分析它的曲线轮廓误差，有时需要对零件进行测绘和CAD造型。这种情况下，要通过闭曲线扫描方式完成对零件表面数据的采集，具体操作过程如下：



- 1) 更具所用的扫描测头，将其正确定义并校正。
- 2) 根据零件要求，建立相对的零件坐标系。
- 3) 设置扫描参数如：逼近、回退距离、扫描速度、扫描密度等参数。
- 4) 将测量模式转换为DCC模式。
- 5) 从插入菜单中选择“扫描”
- 6) 设置“起始点”和“方向点”。
- 7) 设置最大增量。
- 8) 边界参数。
- 9) 检查起始矢量、剖面矢量、终止矢量、平面矢量。
- 10) 如果有CAD模型，需选择“查找标称值”

- 11) 根据扫描测头类型的不同选择“标称值”、“重新学习”。
- 12) 设置扫面后的数据输出形式（单点、点集）
- 13) 点击生成路径。
- 14) 创建

13.2.3 曲面扫描：

根据需要，有时需要对零件上的某一曲面块进行扫描测量，从而分析它的曲面轮廓误差，或进行零件测绘来获取测量数据，进而实现CAD的造型。在这种情况下，要通过曲面扫描来完成，具体过程如下：



- 1) 更具所用的扫描测头，将其正确定义并校正。
- 2) 根据零件要求，建立相对的零件坐标系。
- 3) 设置扫描参数如：逼近、回退距离、扫描速度、扫描密度等参数。
- 4) 将测量模式转换为DCC模式。
- 5) 从插入菜单中选择“扫描”
- 6) 设定“起始点”“和”方向点“以及其所包含曲面的边界点的信息。
- 7) 设置最大增量。
- 8) 边界参数。
- 9) 检查起始矢量、剖面矢量、终止矢量、平面矢量。
- 10) 如果有CAD模型，需选择“查找标称值”
- 11) 根据扫描测头类型的不同选择“标称值”、“重新学习”。
- 12) 设置扫面后的数据输出形式（单点、点集）
- 13) 点击生成路径。
- 14) 创建

13.2.4 旋转扫描：

旋转扫描将从指定点以指定半径绕该点扫描曲面。即使曲面改变，半径也保持不变。该过程使用测量弧的起点和终点，此外，还包括定义从起点到终点的方向的方向点。具体操作过程如下：



- 1) 更具所用的扫描测头，将其正确定义并校正。
- 2) 根据零件要求，建立相对的零件坐标系。
- 3) 设置扫描参数如：逼近、回退距离、扫描速度、扫描密度等参数。
- 4) 将测量模式转换为DCC模式。
- 5) 从插入菜单中选择“扫描”
- 6) 设置旋转中心和旋转半径。
- 7) 设置最大增量。
- 8) 边界参数。
- 9) 检查起始矢量、剖面矢量、终止矢量、平面矢量。
- 10) 如果有CAD模型，需选择“查找标称值”
- 11) 根据扫描测头类型的不同选择“标称值”、“重新学习”。
- 12) 设置扫描后的数据输出形式（单点、点集）
- 13) 点击生成路径。
- 14) 创建。

13.2.5 截面扫描：

根据需要，有时需要对具有CAD模型的零件上的某一截面中的某一带有孔或槽的曲线进行扫描测量，遇到孔时自动跳过，对扫描的数据，分析它的曲面轮廓误差。在这种情况下，要通过截面扫描来完成。具体操作过程如下：

- 1) 根据所用的扫描测头，将其正确定义并校正。
- 2) 根据零件要求，建立相应的零件坐标系。



- 3) 设置扫描参数如：逼近、回退距离、扫描速度等参数。
- 4) 将测量模式转换为DCC模式。
- 5) 从插入菜单中选择扫描。
- 6) 从中选择“截面扫描”
- 7) 设置扫描的“起始”“方向”和“终止”点的信息。
- 8) 然后执行切割CAD。
- 9) 选择扫描数据的获取方式（扫描直线、体轴或变量）
- 10) 设置“最大增量”
- 11) 边界参数（边界=1）
- 12) 检查初始矢量剖面矢量、终止矢量、平面矢量。
- 13) 需选择“查找标称值”
- 14) 并根据扫描测头类型的不同选择“标称值”、“重新学习”
- 15) 设置扫描后的数据输出形式（单点、点集）
- 16) 最后单击“创建”，进行扫描。

13.2.6 周边扫描：

根据需要，有时需要对具有CAD模型的零件上的边界进行扫描测量，对扫描的数据，分析它的虚线轮廓误差，在这种情况下，要通过周边扫描来完成。

- 1) 根据所用的扫描测头，将其正确定义并校正。
- 2) 根据零件要求，建立相应的零件坐标系。
- 3) 设置扫描参数如：逼近、回退距离、扫描速度等参数。
- 4) 将测量模式转换为DCC模式。
- 5) 从插入菜单中选择扫描。
- 6) 从中选择“周边扫描”设置扫描的“起始”“方向”和“终止”点的信息。



- 7) 然后设置CAD公差。
- 8) 设置“偏置”
- 9) 设置“偏置公差”
- 10) 选择扫描数据的获取方式（扫描直线、体轴或变量）
- 11) 设置“最大增量”
- 12) 执行“计算边界”
- 13) 需选择“查找标称值”
- 14) 并根据扫描测头类型的不同选择“标称值”、“重新学习”
- 15) 设置扫描后的数据输出形式（单点、点集）
- 16) 最后单击“创建”，进行扫描

13.2.7 UV扫描：

通过UV扫描选项卡可以很容易扫描已知CAD模型的任意曲面上的各行点（与曲面扫描类似），该扫描不需要过多的设置，因为它使用CAD模型定义的UV空间。



- 1) 根据所用的扫描测头，将其正确定义并校正。
- 2) 根据零件要求，建立相应的零件坐标系。

- 3) 设置扫描参数如：逼近、回退距离、扫描速度等参数。
- 4) 将测量模式转换为DCC模式。
- 5) 将CAD模型设为立体模式。
- 6) 从插入菜单中选择扫描。
- 7) 从中选择“UV扫描”
- 8) 在该对话框打开的情况下，单击CAD选择要执行扫描的曲面。PC-DMIS会突出显示该曲面，并在CAD模型上显示U和V，指示每个轴的方向，在曲面上单击的位置同时指示UV扫描的开始位置。
- 9) 在选项卡的UV扫描设置区域，键入U和V方向的测点数。
- 10) 键入扫描的起始和终止位置，注意，UV空间使用0.0到1.0之间的数字代表整个曲面。所以0.0，0.0在1.0，1.0的对角线位置。
- 11) 从触测类型列表中选择扫描应生成的测点数，您可以选择矢量或曲面。
- 12) 根据需要修改任意其他选项。
- 13) 选择生成按钮，在“图形显示”窗口中的CAD模型上生成扫描的预览。PC-DMIS将在CAD模型上绘制应触测的位置。您会注意到，UV扫描自动跳过沿曲面方向的任何障碍孔。
- 14) 根据需要修改扫描
- 15) 单击“创建”按钮。PC-DMIS在“编辑”窗口中插入扫描，并在“图形显示”窗口的模型曲面上绘制测头经过的路径。

任务

十四

自动更换架：

使用方法：

- 1) 要使用更换架上原有的测针时，把光标放在编辑栏中测头名字后面。
- 2) 在工具栏中选择需要的测头。
- 3) 这时原来编辑窗口中测头的名字变成了需要更换的测头名称，这时按（CTRL+E）执行一遍此元素。
- 4) 这时测量机开始自动更换测头，注意这时使用50%的速度。
- 5) 如果要更换更换架上现有测针规格以外的测针时。
- 6) 先让测量机自动把需要更换的测针更换出来，然后手动更换成需要的测针。把光标移到编辑窗口中测头名字后面按F9把其中的测针规格换成新的规格。点击“确定”之后重新校验。
- 7) 编辑——参数设置——更换架——校验——测头架单槽校验——点击“校验”按钮——根据系统提示进行操作。

The background features a complex technical design. It includes several interlocking gears in shades of blue and grey, primarily located in the lower-left and bottom-center areas. A network of thin grey lines with small circular nodes is scattered across the upper and middle sections. Various arrows, both solid and dashed, point in different directions, suggesting movement or data flow. In the bottom-right corner, there is a cluster of white hexagons with grey outlines, some of which are partially filled with a light blue color. The overall color palette is light and professional, dominated by greys, blues, and whites.

模块二： 影像测量仪

任务 一 软件使用注意事项**1.光栅尺计数方向的设置**

如果是工作台运动的影像测量仪，计数方向应为：工作台向左运动时，计数值应该增加。如果工作台往前运动时，计数值应增加。对于工作台不动，由滑架运动的桥式机器，当滑架向右运动时，计数值增大，当滑架向后运动时，计数值增大。

2.如果测量结果不准，或图不贴影像时。则可能是没有进行像素校正。此时。请重新进行像素校正。

3.辅助对焦与调光的使用。

辅助对焦与调光，可提高测量精度的重复性。

4.坐标系的建立。

本软件建立坐标系的方法有很多，也很灵活。但用户一定记得，建立坐标系后，一定要记得保存。除你不想要它。

5.使用SPC

使用之前，一定要记得在SPC软件中设置管制项目的特性。然后再在测量软件中进行选择，数据才会发送到SPC中。

任务 二 软件概要

测量软件主要功能如下：

(1) 元素测量：

能测量12种元素（点、直线、圆、圆弧、椭圆、矩形、槽形、○形环、距离、角度、开云线，闭云线）。

特点：

测量方法多样（自动判别测量、采点测量，对比测量、公差对比测量。预置元素），可以满足用户不同需求，大大提高使用的方便性和测量精度。

单点采集方法有多种：可鼠标采点，十字线寻边采点，放大采点。

能测量闭合云线的周长，面积及重心，使用三次插值算法，为目前最准测量云线的方法。

可以进行框选测量多圆，快速，准确的一次测量多个圆。

测量的数据可以保存为DXF档，或.BMP图片，及用户程序格式。


(2) 宏测量功能

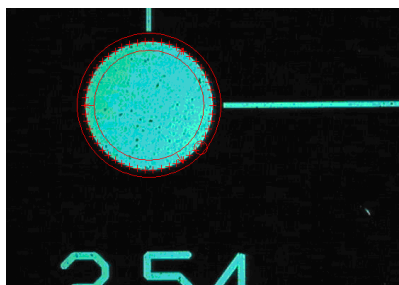
宏测量功能就是，将一些测量，构造命令关联到一个按钮上。点击按钮，即开始执行宏测量功能，宏测量功能会自动完成构造动作，减少用户操作鼠标次数，提高工作效率。

要注意的是：宏测量不同于用户程序功能，宏测量不会记录光源，座标位置等测量状态。运行宏测量功能时，也不会移动工作台，打光等。软件提供了16组宏测量功能，用户可以自己编辑宏测量功能按钮的图标。宏测量功能的界面如下：



(3) 自动捕捉测量

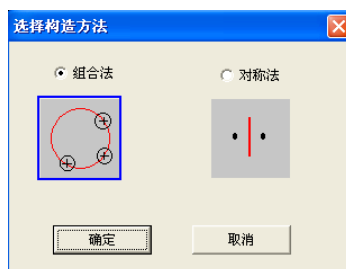
点击 ，然后用鼠标圆圈去套住工件的边缘，即可自动寻边得到线，圆或者弧。如下图，会自动框住圆。



(4) 元素构造：

元素构造功能强大。元素构造提供10种构造法（【平移】、【旋转】、【提取】、【组合】、【平行】、【垂直】、【镜像】、【对称】、【相交】、【相切】）构造几何元素。元素构造使得用户轻松应付一些难以测量的元素，从而提高工作效率。

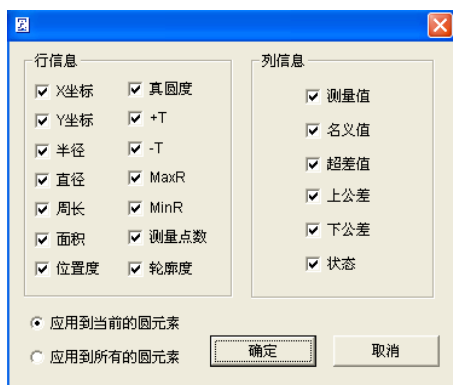
构造元素以元素类型为向导。有多种构造结果时，提供各种构造结果以供用户选择。比如：两点构造直线，可以将两点连起来形成一条直线，也可以求这两点的对称线，所以有两种构造方法。软件中会弹出如下界面：



- ◆选择组合法，点击确定，即将两点连线
- ◆选择对称法，点确定，即求两点的对称线

(5) 显示结果丰富

对各种元素的测量结果显示，其信息量大，能满足各种客户的需要。并可设置哪些内容显示，哪些内容不显示，也可以单个元素进行单独设置其显示信息。也可对同类元素进行设置，下图是圆元素的显示信息设置对话框

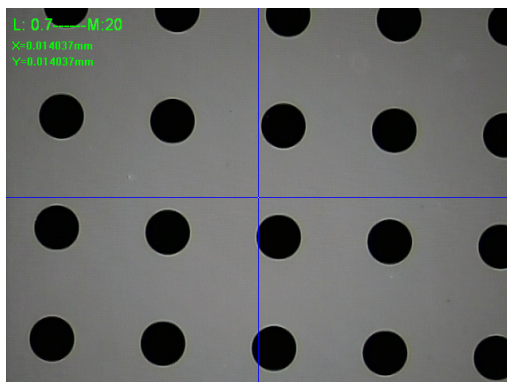


如果测量结果超差，会指示是哪项内容超差，并将该项显示成红色，如下图

CIR1			
内容	测量值	名义值	上公差
X坐标	-1.6449	-1.6449	0.0100
Y坐标	0.2627	0.2627	0.0100
半径	1.2695	1.2895	0.0100
直径	2.5391	2.5790	0.0100

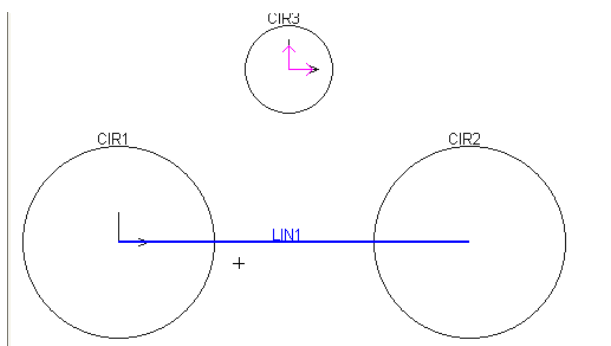
(6) 能显示光学放大倍率和屏幕放大倍率

下图中显示了光学放大倍率与屏幕放大倍率，屏幕放大倍率是轴软件自动计算得到的，并能显示一个像素相当于多少mm。



(7) 坐标系统：

可根据图纸建立多重工件坐标系。实现各坐标系的座标变换；能方便地实现直角坐标系与极坐标系之间的相互转换；能实现各工件坐标系的存储和调用。下图是建立了两个坐标系后的图形。



建立坐标系后，如果选择了十字线旋转功能，十字线会作旋转，指示坐标系的旋转方向

(8) 用户程序：

不受限制的用户程序记录、编辑、保存。呼出功能。用户程序可以记录、编辑所有的用户动作，实现复制测量，大幅提高测量效率。

简易的用户程序教导方式，可复制教导步骤，强大的视觉化编辑功能，方便批量检测。

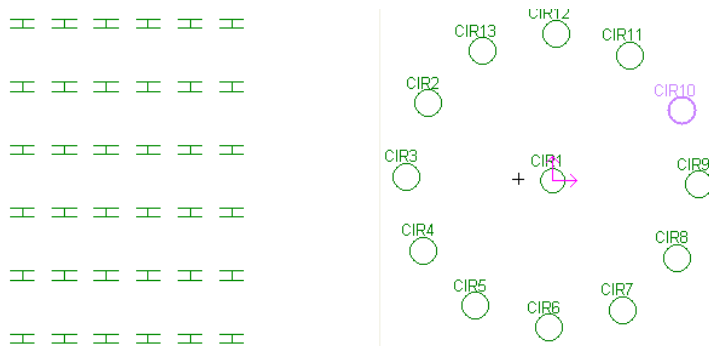
使用教导程序模式记录用户程序。用户在第一次测量工件时，自动记录工件测量的用户程序，记录的用户程序能被保存到电脑以便能再次打开重新运行。

智能型方向指示器，指示下一步要测量的元素的位置，方便用户寻找目标。

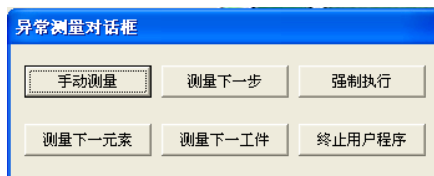
可以设置是否在运行用户程序过程中进行自动对焦，在自动测量过程中，可以进行手动测量。

可以重新测量一个元素，以改变其测量方法，也可以编辑修改其测量的倍率，光源，寻边方法等。

下图是通过平移和旋转建立的两个用户程序：



软件提供超差暂停功能和测量失败暂停功能，如果在运行用户程序时，出现测量异常，软件可以智能处理，比如，如果工件动了。会弹出如下对话框，让用户选择。

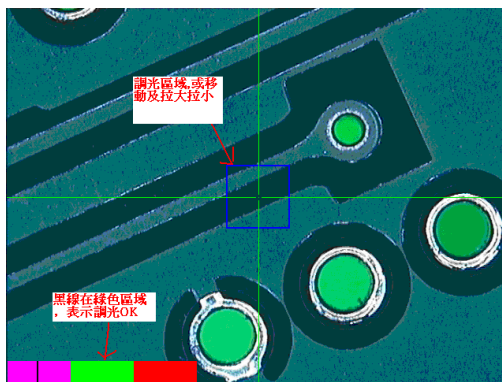


(9) 自动对焦功能

提供精准对焦和快速对焦功能，可以通过对焦测量高度值，或通过自动对焦得到当前的点坐标。

(10) 辅助调光

调光指示器，会指示用户什么时候光强最好，避免了因打光所带来的测量误差，提高了测量精度和测量效率。

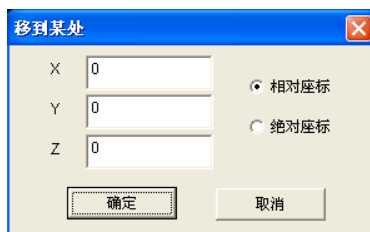


(11) 程控光源

支持1*8到5*8区的程控光源。支持全亮，环亮，区亮，段亮控制模式。

(12) 多种运动控制模式

软件提供七种运动的控制模式，方便用户移动工作台，分别为：用操作盒移动工作台，在影像窗口点击鼠标中键，在影像窗口按住右键不放进行移动，在绘图窗口点击鼠标中键，在元素列表窗口选择移到此处，在运动控制窗口点击鼠标，输入坐标值进行移动。下图为输入坐标值进行移动。



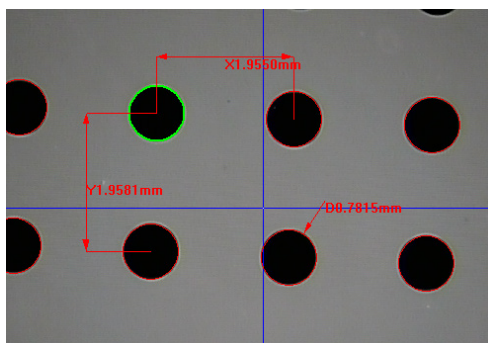
(13) 图形功能：

有完善的图形处理和显示功能（缩放、平移、视窗显示、局部放大、全屏显示），使测量结果变得更加形象、直观，便于用户操作。滚动鼠标中键，放大缩小图形，按住中键不放移动鼠标，则移动图形。

(14) 标注功能:

能直接在绘图区及影像区的元素图形上标注角度、距离、X方向距离、Y方向距离、圆（弧）半径、圆（弧）直径、弧长。使用户一目了然。

影像窗口与画图窗口可以同步显示测量的元素和标注。可以隐藏影像窗口的绘制的图形，可以同步删除，选择影像窗口和2D图形窗口的图形元素。下图为标注两圆的X方向与Y方向距离，及圆的半径



(15) 系统误差修正:

软件带有系统误差修正功能。目前可对座标定位系统误差，垂直度系统误差，Z轴直线度误差，镜头中心偏移进行补偿。对座标定位系统误差的补偿，有线性补偿和区段补偿两种方法可供选用。

下图为系统误差补偿菜单。



(16) 公差

完善的尺寸公差计算能力。可设置默认的公差带

符合国标的形位公差计算能力，能计算形状公差，真直度，圆、弧的真圆度。

位置公差计算包含位置度、平行度、垂直度、倾斜度及同心度，对称度。超差能自动报警，并以红色警示。

下图为圆的尺寸公差输入对话框。



(17) DXF档导入编程

导入DXF档后，软件会提示用户一步一步操作，当建立好工件坐标系后，则DXF档导入产生用户程式完成。软件会自动产生各元素的名义值。当运行用户程式时，将产生DXF档与影像贴图对比。

(18) 阵列测量

提供多个相同工件放置在工件台，可以一次性测量所有的工件，这就是阵列测量。软件提供矩形阵列和环形阵列功能。

(19) 语言转换：

现已准备好的“中文简体”、“中文繁体”与“英文”三种屏幕对话语言已能满足绝大多数用户的需求。系统默认的语言与计算机操作系统相一致。用户可通过“参数设置”实现中英文切换。

(20) 报表功能

测量数据可以导出到Excel、Word，AutoCAD，TXT中。

运行用户程序时，可将数据按行或列方式导入到Excel中。

导入到报表中时，可选择是否导出图形和位图。

下图是同一个工件图片，测量五次后，自动导出到Excel中的报表

报表名称:										
工件名称:										
工件编号:										
操作者:										
公司名称:										
序号	元素	内容	名义值	上公差	下公差	1	2	3	4	5
1	CIR1	X坐标	0.4137	0.01	0.01	0.4137	0.4137	0.4137	0.4137	0.4137
2		Y坐标	1.2897	0.01	0.01	1.2897	1.2897	1.2897	1.2897	1.2897
3		半径	0.3918	0.01	0.01	0.3918	0.3918	0.3918	0.3918	0.3918
4		直径	0.7837	0.01	0.01	0.7837	0.7837	0.7837	0.7837	0.7837
5	CIR2	X坐标	-1.5413	0.01	0.01	-1.5413	-1.5413	-1.5413	-1.5413	-1.5413
6		Y坐标	1.3736	0.01	0.01	1.3736	1.3736	1.3736	1.3736	1.3736
7		半径	0.3911	0.01	0.01	0.3911	0.3911	0.3911	0.3911	0.3911
8		直径	0.7822	0.01	0.01	0.7822	0.7822	0.7822	0.7822	0.7822
9	CIR3	X坐标	-1.624	0.01	0.01	-1.624	-1.624	-1.624	-1.624	-1.624
10		Y坐标	-0.5845	0.01	0.01	-0.5845	-0.5845	-0.5845	-0.5845	-0.5845
11		半径	0.3923	0.01	0.01	0.3923	0.3923	0.3923	0.3923	0.3923
12		直径	0.7845	0.01	0.01	0.7845	0.7845	0.7845	0.7845	0.7845
13	CIR4	X坐标	-3.4958	0.01	0.01	-3.4958	-3.4958	-3.4958	-3.4958	-3.4958
14		Y坐标	1.4565	0.01	0.01	1.4565	1.4565	1.4565	1.4565	1.4565
15		半径	0.3924	0.01	0.01	0.3924	0.3924	0.3924	0.3924	0.3924
16		直径	0.7848	0.01	0.01	0.7848	0.7848	0.7848	0.7848	0.7848
17	CIR5	X坐标	2.3668	0.01	0.01	2.3668	2.3668	2.3668	2.3668	2.3668
18		Y坐标	1.2057	0.01	0.01	1.2057	1.2057	1.2057	1.2057	1.2057
19		半径	0.3913	0.01	0.01	0.3913	0.3913	0.3913	0.3913	0.3913
20		直径	0.7825	0.01	0.01	0.7825	0.7825	0.7825	0.7825	0.7825
21	CIR6	X坐标	0.2469	0.01	0.01	0.2469	0.2469	0.2469	0.2469	0.2469
22		Y坐标	-2.6277	0.01	0.01	-2.6277	-2.6277	-2.6277	-2.6277	-2.6277
23		半径	0.3922	0.01	0.01	0.3922	0.3922	0.3922	0.3922	0.3922
24		直径	0.7844	0.01	0.01	0.7844	0.7844	0.7844	0.7844	0.7844

(21) 在线SPC功能

提供独立的，专业的SPC软件，进行测量数据的后续处理测量软件与SPC软件无缝连接，测量软件完成测量后，自动将数据导入到SPC数据库，不需要人工再输入，所有的管制界限的设置全部在测量软件中完成，SPC软件无需再设置，从而大大提高效率。SPC提供制程用和分析用管制图。提供的管制图有：平均数全距管制图，平均数标准差管制图，中位数全距管制图，个别值与移动平均值管制图，直方图，cpk推移图，规格标准差管制图，制程标准差管制图，标准差比较图，制程建议分析图等。对生成的图形可以利用八大判定规则进行判定。其图表及数据可打印及导入到Excel中。

下图为选择图表类型的对话框。

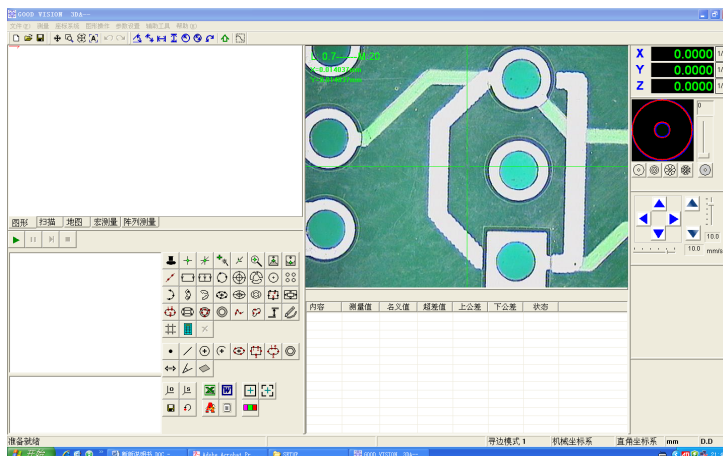


(22) 帮助系统

提供完备的帮助系统。帮助不熟悉软件的用户，快速掌握软件的使用。

任务 三 界面介绍

软件运行界面如下：



这是CNC软件，在显示器分辨率在1440*900的情况下，软件显示的画面。

软件界面的排列，会跟显示器设置的分辨率有关，在不同的分辨率下，窗口的排列，会略有不同。

下面对各个子窗口进行简要介绍：

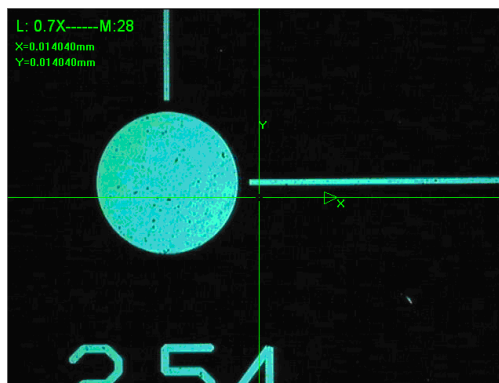
1) 2D窗口



在这里有几个Page页，一是图形窗口，一个是扫描窗口，一个是地图窗口，一个是宏测量窗口，还有一个阵列测量窗口。在图形窗口里，显示是测量出来的图形。在扫描窗口，是扫描出来的点数据，在地图窗口，显示是的拼图的地图，在宏测量窗口，显示的是宏测量按钮，关于宏测量的相关问题，在阵列测量窗口，显示的是在工作台上同时有很多相同工件时，要测量的状态。

注意：阵列测量只有CNC软件才有。

2) 影像窗口



影像窗口，显示的是通过相机得到的动态图像。这个窗口用来进行影像测量的主要窗口。

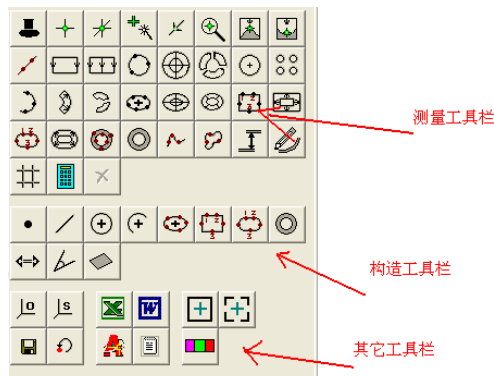
3) 坐标显示窗口

X	0.0000	1/2
Y	0.0000	1/2
Z	0.0000	1/2

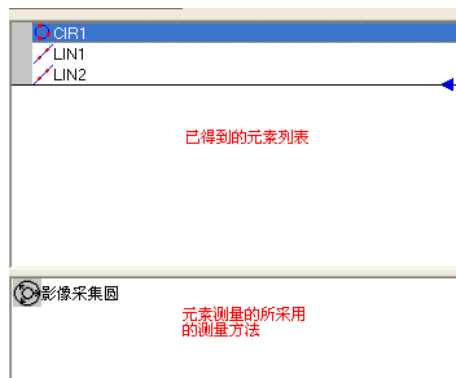
点击X, Y, Z按钮，可以进行清零，点击<1/2>按钮，可以进行分中。

4) 工具栏按钮

 运行用户程序的按钮。



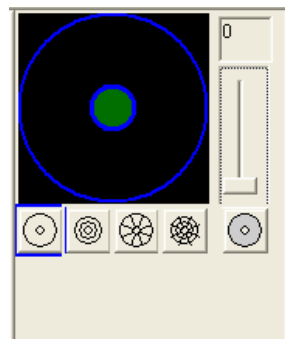
5) 测量结果列表显示窗口



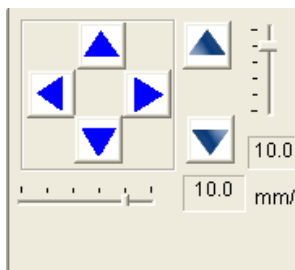
6) 元素测量结果显示窗口

CIR1			
内容	测量值	名义值	超差
X坐标	-1.6455	-1.6455	0.00
Y坐标	0.2624	0.2624	0.00
半径	1.2701	1.2701	0.00
直径	2.5403	2.5403	0.00
周长	7.9805	7.9805	0.00
面积	5.0682	5.0682	0.00
位置度	0.0000	0.0000	0.00
真圆度	0.0104	0.0104	0.00
+T	0.0056		

7) 调光窗口



8) 运动控制窗口



9) 状态栏



在状态栏的相应栏双击，可切换其状态。

任务 四 常用工具栏及快捷键

[ENTER] 键：结束分段测量。

[SPACE] 键：相当于双击鼠标左键。

[ESC] 键：取消一切操作。包括将选中的元素取消。

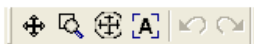
鼠标中键：1) 在图形窗口，滚动鼠标中键，能放大，缩小图形。

1) 在图形窗口，按住中键不放，移动鼠标，能移动图形。

2) 在图形窗口，单击中键，可将工作台移到该点。（CNC机器）

3) 在影像窗口。单击中键，可将工作台移到该点。（CNC机器）


4) 在地图窗口，单击中键，可将工作台移到该点。（CNC机器）



 可以移动图形。

 进行选中区域放大。

 将所有的图形在图形窗口中显示（相当于在图形窗口，双击鼠标左键）。

 显示和不显示图形的标号。

 撤销操作。可以撤销无限步。

 重作操作。是取消[撤销]的操作。

任务 五 文件

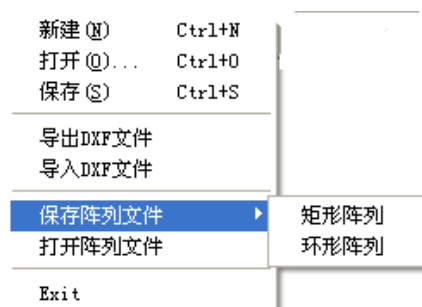


图5-1

5.1 保存，打开用户程序

新建：创建一个新的用户程序

打开：打开已保存的用户程序

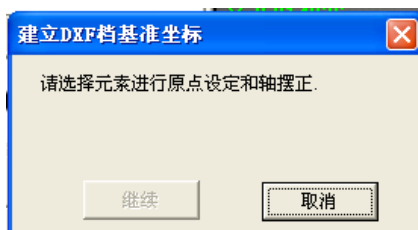
保存：保存当前的用户程序，有三种保存格式：QV、bmp、mc。其中，QV为用户程序文件，bmp为位图。Mc为宏测量文件。

5.2 DXF导出和导入

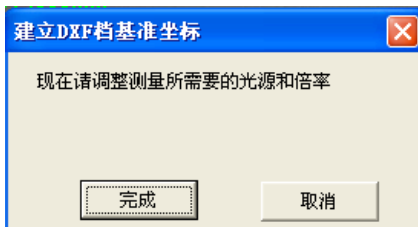
导出DXF文件：以DXF档格式保存。

导入DXF文件：打开以DXF文档。

当打开一DXF档后，DXF档图形在绘图窗口显示，并显示如下对话框



该对话框提示用户建立工件坐标系，即进行原点设定和轴摆正。先选择一个元素，然后点击原点设定的按钮，然后再选择一元素，再点击轴摆正的按钮。然后点击上面对话框上的<<继续>>按钮。会弹出下面的对话框



上述对话框提示用户调整好倍率及光源，这主要用在CNC机器上。

点击<<完成>>按钮。则将刚才所建立的坐标系自动保存了。用户现在可点击用户程序工具栏的按钮，运行用户程序了。

任务 六 测量

6.1 像素校正

什么叫像素校正呢？就好比做房子要打好地基，弹钢琴要调好音色，像素校正，就是在当前的情况下，得到影像上的距离与实际距离之间的某种关系，一旦结果有丝毫的偏差，就有“失之毫厘，谬之千里”的危险。

第一次使用软件或机器进行测量时，或镜头的倍率变化后，一定要进行像素校正。

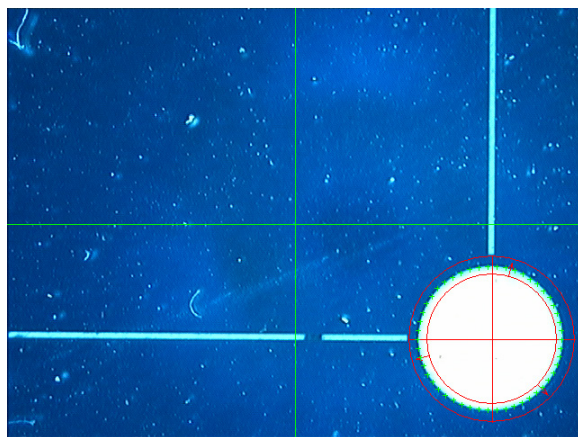
像素校正的目的是为了让测量结果更准确。

像素校正必须符合以下条件：

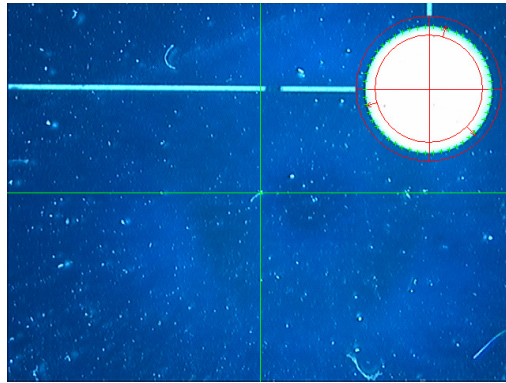
- 1.镜头的倍率不变；
- 2.必须使用圆测量工具
- 3.校正的顺序必须是：沿影像区的四个角落，顺时针或逆时针校正。
- 4.圆不能太大，也不太小，占屏幕的1/8最好。

像素校正的步骤如下：（校正顺序以右下—右上—左上—左下为例）

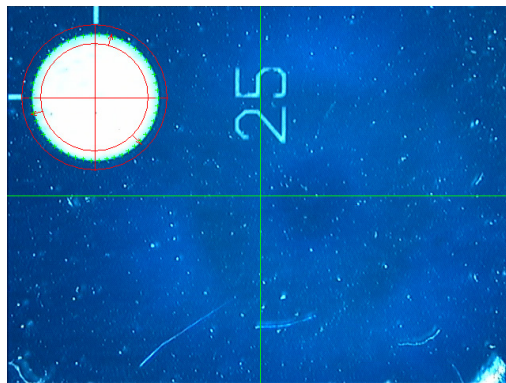
1.将校正片放在工作台上，对焦清晰后，移动X，Y轴找到校正片上的某一圆，先将圆移到画面的右下方，在影像窗口弹右键，在弹出的菜单中，选择“像素校正”（状态提示栏将显示：像素校正，第1次）后，然后用鼠标左键在圆的中间单击一下，如下图



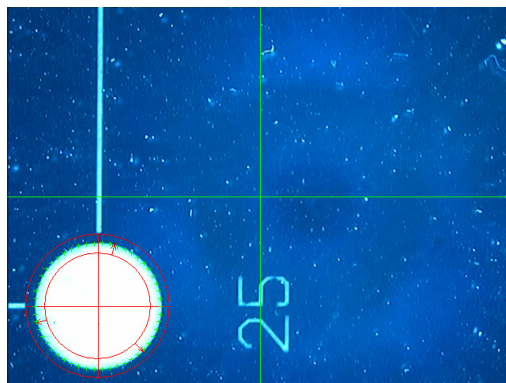
2.状态栏上会显示，“像素校正，第2步”，移动Y轴，将此圆移到影像区的右上方，然后用鼠标右键在圆的中间单击一下，完成测量



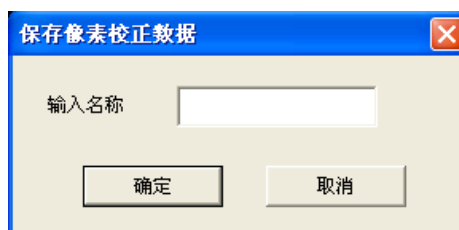
3.状态栏上会显示，”像素校正，第3步”，移动X轴，将此圆移到影像区的左上方，然后用鼠标右键在圆的中间单击一下，完成测量



4.状态栏上会显示，”像素校正，第4步”，移动Y轴，将此圆移到影像区的左下方，然后用鼠标右键在圆的中间单击一下，完成测量



此时，会弹出如下对话框，保存像素校正的数据



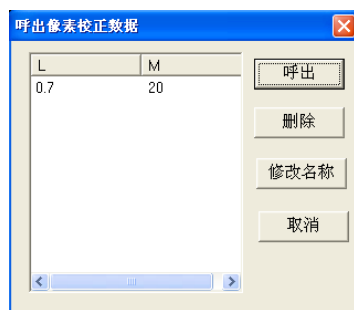
这里输入的名称要注意了，一定要输入数字，如：0.7，1.0.2.0，2.5等等，不能输入字符之类的，如A0.7x，等等，因为软件中要用这个数据去计算影像的屏幕放大倍率。

输入完后，按确定键，会自动计算出屏幕放大倍率，并保存像素校正的结果。并弹出下面的校正结果对话框



其中，X，Y的值为在屏幕X，Y方向上一个pixel相当于多少mm，M为屏幕放大倍率。因为计算屏幕放大倍率跟电脑显示器及CCD传感器的大小有关，所以软件中提供了设置这两个参数的地方。请在参数设置→用户偏好设置→放大倍率参数设置中进行设置。

保存的像素校正数据，也可以再次调出来。在影像窗口点右键，在弹出的菜单中，选择<呼出像素校正数据>，会弹出下面的对话框



在这里，你可以选择以前的像素校正数据，进行呼出。

6.2 元素测量

本软件提供了丰富的测量功能，能满足不同的测量需要，测量方法多样（自动判别测量、采点测量，寻边测量，预置元素），可以满足用户不同需求，大大提高使用的方便性和测量精度。

下面分别介绍。

6.2.1 影像寻边测量

测量的工具栏，全部在这里，包括测量点，直线，圆，弧，椭圆，矩形，槽形，圆环，曲线等工具全部在这里。





点的寻边工具



- 1.鼠标取点工具：用鼠标在影像窗口单击一下，即取得鼠标点击处的点。
- 2.自动对焦得到点。通过自动对焦，得到最清晰处，X，Y，Z的座标。（只有CNC软件此功能才有效）。
- 3.鼠标自动寻点。即在鼠标附近找到一个工件的边缘点。
- 4.直线寻边得到点。在影像窗口，位了一条直线，该直线与工件边缘的交点，就是所要的点。
- 5.放大影像取点。将影像某个区域进行放大，然后在影像放大的窗口取点。
- 6.取最高点。得到所框选范围内的最高点。
- 7.取最低点。得到所框选范围内的最低点。



直线和圆的寻边工具：



- 1.采点测量直线。通过鼠标或十字线中心瞄准采点。
- 2.框选测量直线。在要测量的直线处，位出一个矩形框，然后在矩形框内双击鼠标左键，则会得到一条直线。
- 3.分段框选直线：将一条超过屏幕的直线，分段框选测量。按ENTER键或按  按钮，结束测量直线。
- 4.采点测量圆。通过鼠标或十字线中心瞄准采点。
- 5.框选测量圆。在要测量的圆的边缘上点三点，会出现一个大圆和一个小圆将要测量的圆套住。然后在大圆内双击鼠标或按SPACE键，则会得到一个圆。
- 6.分段框选测量圆。将一个超过屏幕的大圆，分成几段弧进行测量。按ENTER键或  按钮，结束测量圆。
- 7.在单击圆的内部测圆。用鼠标左键，在要测量的圆的内部，单击一下，即可以测量出圆来。
- 8.框选测量多圆。在影像窗口拉出一个矩形框，然后松开鼠标，则在框内的所有的圆，都会测量出来。

弧，椭圆，矩形测量工具



- 1.采点测量弧。通过鼠标或十字线中心瞄准采点。
- 2.框选测量弧。在要测量的弧的边缘上用鼠点三个点，会形成一个扇形范围框住待测量的弧。然后双击鼠标左键或按SPACE键，得到弧。
- 3.分段测量超过屏幕的弧。将一个弧，分成几段弧进行测量。然后按ENTER键或按按钮结束测量。
- 4.采点测量椭圆。通过鼠标或十字线中心瞄准采点。最少要5个点。
- 5.框选测量椭圆。在椭圆的边缘上取5个点，会形成一个大椭圆与一个小随圆，将要测量的椭圆包住。然后再双击鼠标或按SPACE键，得到椭圆。
- 6.分段测量椭圆。将超过屏幕的椭圆，分成多段圆弧进行测量。然后按ENTER键或按钮结束测量。
- 7.采点测量矩形。通过鼠标或十字线中心瞄准采点。最少要5个点。在矩形一边上采两个点，然后在在对边上再采一个点。再然后在左右两边各采一个点。
- 8.框选测量矩形。在矩形上，用鼠标左键取三个点，会形成一个大矩形和一个小矩形。然后双击鼠标或按SPACE键，得到矩形。

其它元素工具栏



- 1.采点测量槽形：通过鼠标或十字线中心瞄准采点。最少要5个点，在一条边上采二个点，然后在在对边上采一个点，然后在两个弧上各采一个点。
- 2.框选测量槽形：先在弧上用鼠标点一下，然后移动鼠标，在弧的中心位置再点一下，然后再移动鼠标在另一个弧的中心再点一下鼠标。然后双击鼠标左键，即可完成测量槽形
- 3.采点测量O环形。通过鼠标或十字线中心瞄准采点，最少测量6个点，先在一个圆采3个点，然后再在另一个圆再采3个点。
- 4.框选测量O环形。按住鼠标左键不放，会拖出三个圆出来，将要测量的环全部包住，然后双击鼠标，即会得到环形。
- 5.采点测量云线。通过鼠标或十字线中心瞄准采点，最少要三个点。点越多越准确。
- 6.采点测量闭合云线。通过鼠标或十字线中心瞄准采点，最少要三个点。点越多越准确。

7.影像测量高度。在一个面上通过对焦得到一个点，然后，再在另一个面上，通过对焦得到另一个点。计算得到两个面的高度。

8.轮廓跟踪。该功能只有在CNC机器上才有用。给定一个起始点，然后再给定一个方向点。再给定一个结束点。软件就可以进行自动轮廓跟踪，得到一个闭合的图形。所得到的点数据全部都在扫描窗口中显示。

9.双十字线求长和宽. 通过两个十字线得到不规则图形的长和宽。

10.完成超过屏幕的线，弧，圆，椭圆的测量。

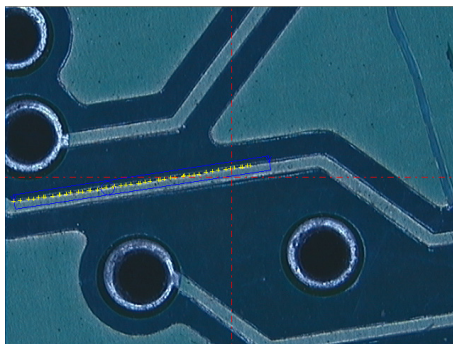
11.删除最后一次采集的点。

下面对各个工具栏按钮进行讲解。

6.2.1.1 智能判别测量

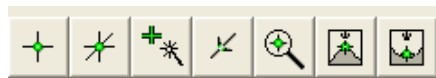
 **智能判别测量。**该功能可自动判别线，圆，弧元素，而不需要人为去框选。

操作方法：点击该按钮。在影像窗口会有一个圆圈，移动鼠标到要测量的元素边缘，然后鼠标不动，大约停留0.5秒左右。软件会自动判别出元素，这时你只要按SPACE键进行采点测量，如下图所示：




6.2.1.2 测量点工具

测量点的工具栏如下：



1.  鼠标采点按钮。

操作方法：点击该按钮，然后在影像窗口单击鼠标左键，即可采集一点。

2.  自动对焦，得到焦点。

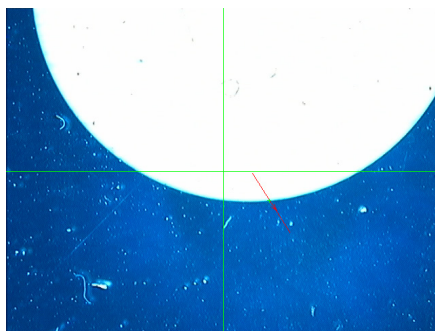
如果为CNC机器时，用该功能可以将自动对焦后的当前坐标值，作为一个点采集下来。

3.  自动采点工具。

该功能通过亚像素分析，在鼠标附近得到边缘上的点，单击左键确认该点。

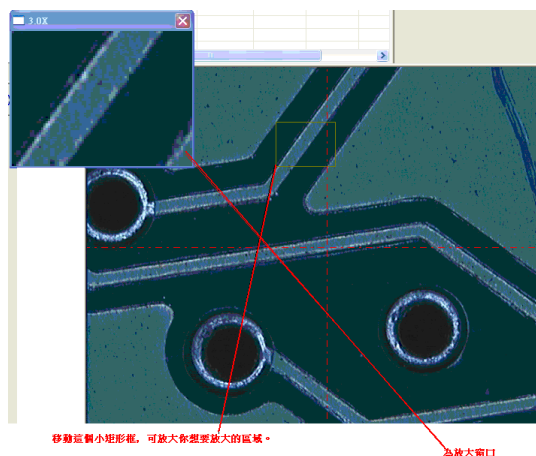
4. 线采点按钮。

操作方法： 点击该按钮，然后在影像区按住鼠标左键不放，移动鼠标拖出一条过边界的直线。然后在直线上双击鼠标或按SPACE键，这条线与边界的交点将被采集下来，箭头方向表示寻边方向。如下图所示



5. 放大采点。即将影像进行局部放大，然后用鼠标左键在放大窗口点击采点。

操作方法： 点击该按钮，弹出下面的放大窗口



6. 采集最高点，采集矩形范围内的最高点。

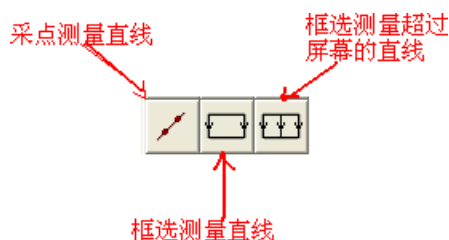
操作方法： 点击该按钮，然后在影像窗口不同的地方，点击三下鼠标左键，会形成一个矩形，然后按SPACE键或变双击鼠标，将得到该矩形范围内的最高点。

7. 采集最低点。采集某范围内的最低点。

操作方法同采集最高点是一样的。

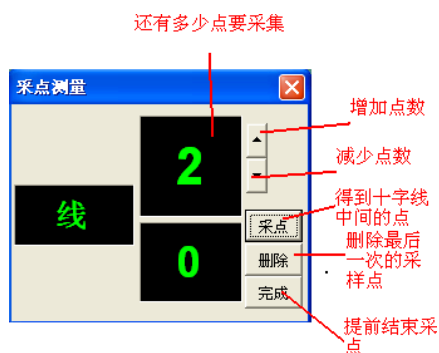
现在以测量直线为例，说明如何进行测量线，圆，弧等元素。

测量直线的工具栏如下：



1.  采点测量直线，即通过脚踏开关或用鼠标一个点一个点的采。

点击该按钮后.会弹出如下对话框：



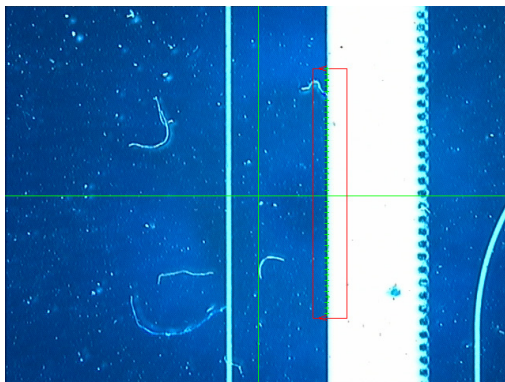
用户可以通过上一节所解的采点工具，或通过十字线瞄准，脚踏开关进行采点。

2.  框选测量直线。

操作方法：点击该按钮，然后在影像区待测线的一端附近点击一下鼠标左键，移动鼠标到线的另一端的同侧，再点击鼠标左键，然后移动鼠标到线的另一侧，点击鼠标左键，即可画出一矩形。

如下图所示

矩形上的箭头表示寻边方向，画出矩形后，在寻边工具上双击或按SPACE键，就得到直线的数据。



3.  分段测量直线。

操作方法同  测量直线类似。当采集到足够的段后，按Enter键或点击  按钮，完成测量。

注意：寻边工具的寻边方法：就是箭头的指向。原则就是：从干净的一边指向粗糙的一边。

测量其它元素的操作跟测量直线的类似。

高度测量

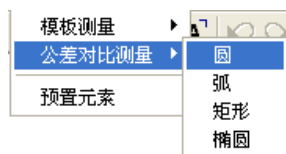
点击该按钮，软件会提示用户采集第一个面，当第一个面对焦完成后，会提示用户采集第二个面，当第二个面对焦完成后，即可求出两个面的高度值。

4.  框选测量多圆功能

点击该按钮，在影像区拉出一矩形，则矩形范围内的所有的圆将全部测出。

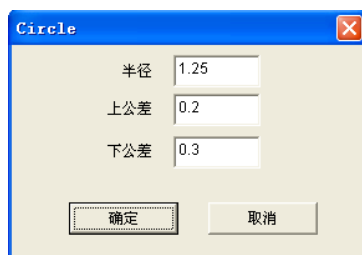
所谓公差对比测量，就是有用公差带的图形去套所要测量的圆，看所要测量的圆是否在所画出的公差带之内，这个功能主要是目测。

测量方法：<测量>→公差对比测量→然后选择元素。



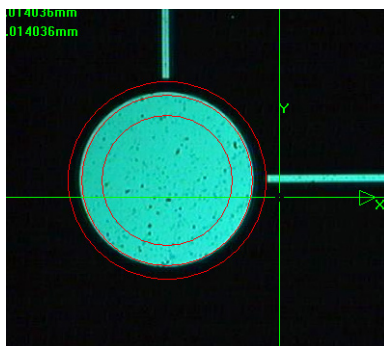
以圆为例。点击公差测量圆按钮。

弹出如下对话框



输入圆的名义半径，及上下公差，然后点确定

在影像窗口显示如下：



6.2.3 模板测量

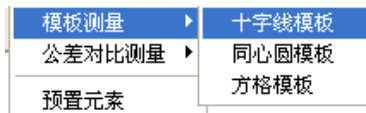
然后，由用户目测是否超差。如果要重设上下公差，在影像区双击鼠标，在弹出的对话框中输入值即可。

模板测量方法，也是目测方法的一种，主要是通过用户眼睛目测，看是否合格，类似于投影仪上用的标准规格板。

模板测量，主要有十字线模板，方格模板和同心圆模板。

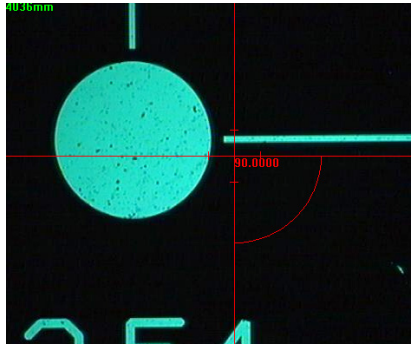
十字线模板主要用来测量角度，方格模板主要是用来测量距离，同心圆模板主要用来测量圆。

模板测量的菜单如下：



十字线模板：

操作方法：选择菜单<测量>→<模板测量>→<十字线模板>，则在影像窗口显示如下

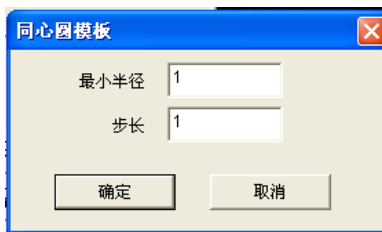


用户可以旋转和平移此十字线，以得到角度，目前上图显示的角度为90度。

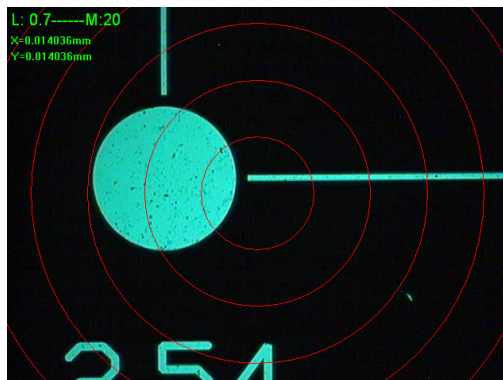
同心圆模板

操作方法：选择菜单<测量>→<模板测量>→<同心圆模板>

会弹出如下的对话框



输入最小半径和步长后，点击确定，影像窗口显示如下

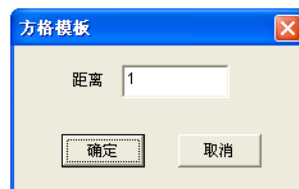


用户可通过同心圆进行目测对比。

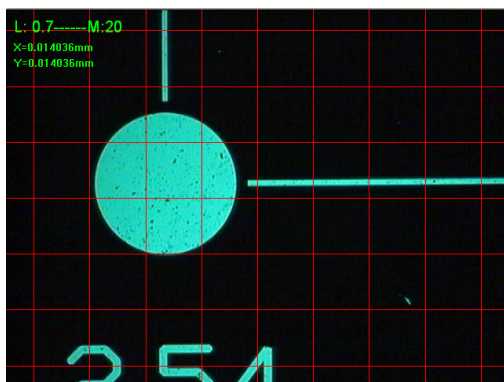
方格模板

操作方法：选择菜单<测量>→<模板测量>→<方格模板>

会弹出如下对话框



输入距离值，点确定，在影像窗口显示如下：



6.2.4 宏测量

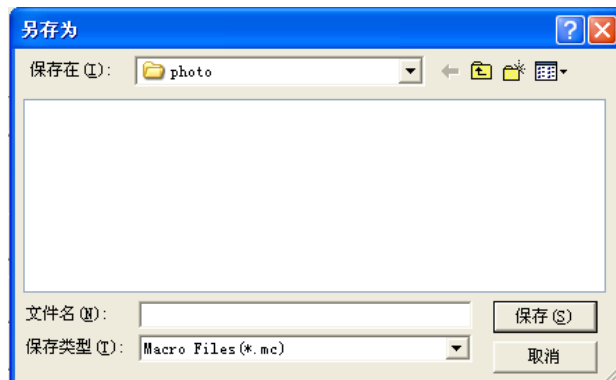
用户可通过方格进行对比目测距离。

宏测量功能就是，将一连串的测量，构造命令关联到一个按钮上。点击按钮，即开始执行宏测量功能，宏测量功能会自动完成构造动作，减少用户操作鼠标次数，提高工作效率。要注意的是：宏测量不同于用户程序功能，宏测量不会记录光源，座标位置等测量状态。运行宏测量功能时，也不会移动工作台，打光等。软件提供了16组宏测量功能，用户可以自己编辑宏测量功能按钮的图标。

操作方法：第一步：先进行测量及构造等操作。

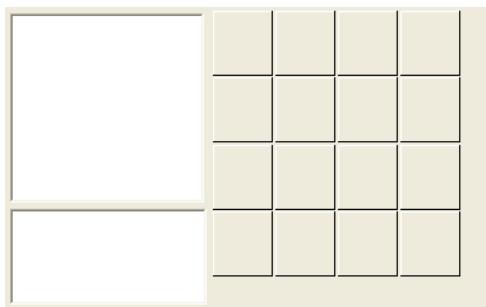
第二步：保存为宏文件（.mc）格式。

点击菜单<文件>→<保存>，会弹出如下对话框

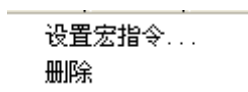


在保存类型中选择[Macro Files (*.mc)]，然后输入文件名，保存即可。

第三步：关联宏文件。宏测量功能的界面如下：



在按钮上点击右键，会弹出如下菜单：



选择[设置宏指令...], 弹出如下对话框



这里可以选择该测量宏的图标及所保存的宏文件 (*.mc) 文件。并输入鼠标放在按钮上的提示信息。点确定完成关联宏文件。

第四步：执行宏测量

用鼠标左键点击所关联的宏测量按钮，如下图



6.2.5 预置元素

该功能主要用在有一系列相同的测量构造动作，但元素的位置没有规律的情况下使用的。

预置元素就是通过键盘输入相关数据，得到相关的元素。

操作方法<测量>→预置元素，弹出如下画面



可以预置点，线，圆，弧，椭圆，矩形，槽形，环形元素。

任务七 阵列测量

本软件提供阵列测量功能。所谓阵列功能，就是多个相同的工件，一起放置在工件台，一次性测量完成，就叫阵列测量。

有矩形阵列和环形阵列。矩形阵列是指，工件之间水平方向和垂直方向相隔距离固定。环形阵列是指：工件呈圆形分布。即两个相邻工件之间相差某个固定的角度。

阵列测量的方法很简单：

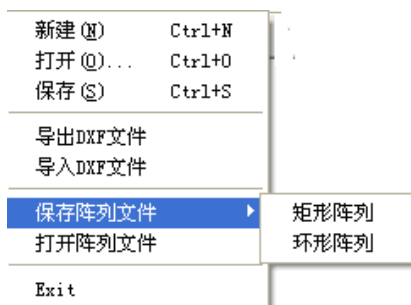
第一步：用户将要放置工件的治具及工件一起放置在工件台上。

第二步：开始测量。先测量治具上的定位元素，并建立坐标系，并保存。

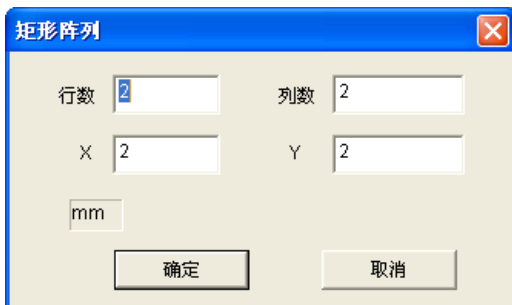
第三步：开始测量工件的图形。工件可建立工件坐标系，也可以不建立。将工件测量完成。

第四步：保存阵列信息。点击<文件>菜单→<保存阵列文件>→选择阵列类型。

画面如下：



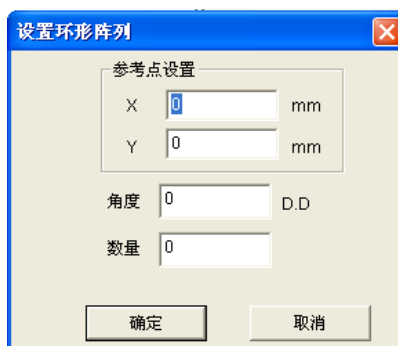
如果选择保存为矩形阵列，则弹出如下对话框。



要求输入行数及列数，还有两工件在X，Y方向相隔的距离。

输入完成后，按<确定>按钮，在弹出的对话框中输入要保存的阵列名称，进行保存。

如果选择保存为环形阵列。则弹出如下的对话框。



设置环形阵列的中心点及角度及工件的数量。即可完成保存。

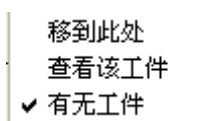
第五步：运行

运行阵列测量程序，与运行普通的用户程序是一样的。测量完成一个工件后，在下面图上会自动显示该工件是”OK”还是”NG”。

下图是一个5*5的矩形阵列示意图。其中编号表示为第几个工件。

21	22	23	24	25
16	17	18	19	20
11	12	13	14	15
6	7	8	9	10
1	2	3	4	5

在工件编号按钮上点鼠标右键，会弹出如下的菜单。



[移到处]: 当所有的工件都测量完成后，点击该菜单，机器会自动移到所点的工件位置。方便用户查看工件的情况。

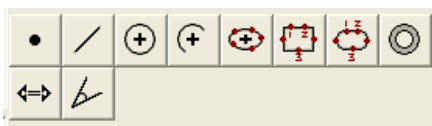
[查看该工件]: 当工件测量完成后，可以查看指定工件的测量数据。比如，如果该处工件超差，可以通过查看该工件的测量数据，获得工件是哪个地方超差了。

[有无工件]: 可以设置指定的位置是否有工件，如果该位置没有工件，则测量时，会跳过。


任务 八 构造

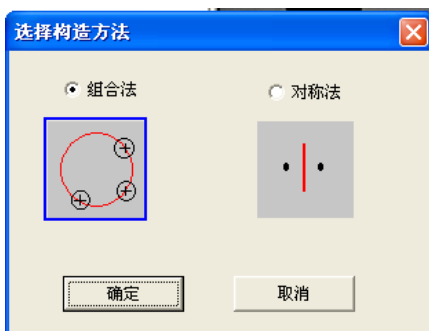
元素构造功能非常强大。元素构造提供10种构造法（【平移】、【旋转】、【提取】、【组合】、【平行】、【垂直】、【镜像】、【对称】、【相交】、【相切】）构造几何元素。元素构造功能使得用户轻松应付一些难以测量的元素，从而提高工作效率。

构造的工具栏如下：



操用方法：就是选择元素，然后击点构造工具栏的按钮，点[线]按钮，就是构造直线。点[圆]按钮，就是构造圆。

具体操作：在绘图窗口，或影像窗口，用鼠标点选要参与构造的元素，选择好后，再点击要构造的结果。例如，已测量了两个点，想构造这两点的连线（即构造线元素）。操作步骤是：先在绘图窗口，选择两个点，然后再点击  按钮，因为两点构造直线，有两种可能，一种是，两点的连线，还有一种是，两点的对称线，所以会弹出下面的对话框出来。



让用户选择构造方法，不同的构造方法，会得到不同的结果。

任务 九 座标系统

坐标系统类型：机械坐标系，工件坐标系；



(1) 机械坐标系：

机械坐标系是指开机时以测量机原点为坐标原建立的坐标系。

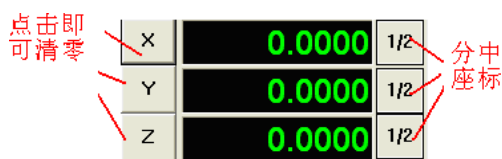
(2) 工件坐标系：

工件坐标系是根据被测元素，对机械坐标系或工件座标或工件坐标系进行平移，旋转建立的二维直角坐标系。建立工件坐标系，有利于提高测量效率。

跟坐标系相关的工具栏：



点击坐标显示区的X, Y, Z可进行清零，即原点设定。如下：



9.1 原点平移

(1) 功能：

“原点平移”是将坐标原点平移到某一指定点。

(2) 操作：

选中一个点元素或能生成广义点的元素（圆，弧，椭圆，矩形，槽形，O环形），然后选择菜单“座标系统→原点设定”：

*选择“自动”：（对应的工栏按钮为 ）

原点平移（X, Y）：平移坐标原点与该点重合；

*选择“X”：

原点平移X：平移坐标原点的X座标与该点X座标相同

*选择“Y”：

原点平移Y：平移坐标原点的Y座标与该点Y座标相同；

9.2 轴摆正

(1) 功能：

“轴摆正”是将坐标系的某一轴旋转到与某一指定元素的基准线重合。

(2) 操作：

选中一直线元素（直线，椭圆或槽形，旋转轴为直线、椭圆的长轴及槽形中心线），或其他的点元素如点，圆，弧，矩形、O环形（旋转轴为点元素与坐标系原点的连线），然后选择“座标系

统一轴摆正”：

*选择“自动”：

轴摆正（自动）：如果旋转轴与坐标系的X轴夹角小于与Y轴的夹角，则将坐标的X轴旋转到与该轴重合，反之，则将坐标系的Y轴旋转到与该轴重合。

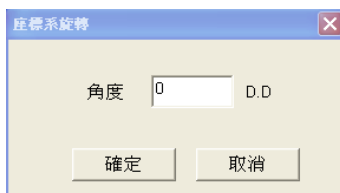
*选择“X”

旋转（X轴）：将坐标系的X轴旋转到与该轴重合。

*选择“Y”：

旋转（Y轴）：将坐标系的Y轴旋转到与该旋转轴重合。

9.3 坐标系旋转



(1) 功能：

“坐标系旋转”就是将坐标系绕原点逆时针旋转一个指定角度得到新的坐标系。

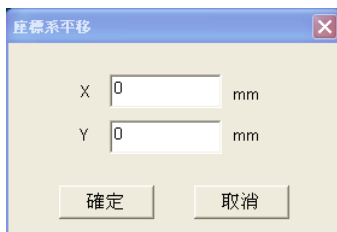
(2) 操作：

在菜单中选中“坐标系系统 → 坐标系旋转”，弹出上图对话框；然后输入入旋转角度；最后点击对话框的确定按钮“确定”按钮，坐标系将进行旋转。

9.4 坐标系平移

操作方法：

菜单<坐标系系统>→坐标系平移，会弹出下面的对话框




在对话框中输入X，Y的偏移量，然后点确定按钮，即可进行坐标系平移

9.5 保存工件坐标系

(1) 功能：

“保存工件坐标系”就是将建好的工件坐标系存入硬盘的坐标系库中，以便长期保存。建立好工件坐标系后，一定要保存，不然就是临时坐标，临时坐标系由于没有记录，在运行用户程序时，被视为没有建立工件坐标系。

(2) 操作：

点击 ，会自动进行保存。

9.6 呼出工件坐标系

(1) 功能：

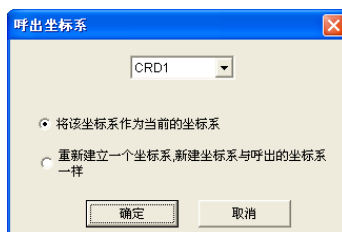
“呼出工件坐标系”就是调入以前建立的工件坐标系。

(2) 操作：

在坐标系工具栏，点击  按钮，会弹出下面的对话框。

如果选择第一项：将该坐标系作为当前的坐标系，即将所测量的数据显示在该坐标系下。

如果选择第二项：重新建立一个坐标系，新建坐标系与呼出的坐标系一样，则除了将所测量的数据显示在该坐标系下外，还另外新一个坐标系。



9.7 坐标系切换

(1) 功能：

“坐标系切换”是指“机械坐标系”与“工件坐标系”之间的相互切换。

(2) 操作：

选择菜单<坐标系统>→坐标系切换，或双击状态栏处工件坐标系的子栏，就可以进行坐标系切换。

9.8 坐标系转换

(1) 功能：

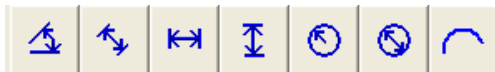
“坐标系转换”是指“直角坐标系”与“极坐标系”之间的相互转换。

(2) 操作：

选择菜单<坐标系统>→坐标系转换→直角坐标系或极坐标。或双击状态栏的直角坐标系处。

任务 十 标注

标注工具栏如下：



操作方法：先点标注工具栏上的按钮，然后再在影像区或绘图区点选要标注的元素，移动鼠标，鼠标再弹起时，表示标注完成。

标注角度。可选两条直线或角度元素。

标注两点的直接距离。可选择任意两元素（不能都是直线）或距离元素。

标注X方向距离。可选择任意两元素（不能都是直线）或距离元素。

标注Y方向距离。

标注半径。只能为圆或弧元素。

标注直径。只能为圆或弧元素。

标注弧长。只能为弧元素。

任务 十一 图形操作

图形操作工具栏如下



图形平移按钮。点击该按钮，按钮处于下压状态时，可以进行图形平移。然后按住鼠标左键不放，在绘图窗口移动鼠标时，图形就是跟着移动

局部放大。点击该按钮，按钮处于下压状态时，可以进行局部放大，然后在绘图窗口用鼠标左键拉出一虚线框，然后再松开鼠标左键，则框住的部分将放大到整个窗口。

全屏放大。点击该按钮，所有的图形将在整个绘图区显示

显示元素名称。可在绘图区显示或不显示元素名称。

恢复

取消恢复。

任务 十二 程序教导

程序教导工具栏如下所示：



本软件的特色就是：测量工件的过程，就是记录用户程序的过程.当测量完一个工件后，则用户程序自动产生，就可以重新运行测量了。

1. ▶ 运行用户程序

在运行用户程序时，禁止除用户程序外的其它操作。如果没有建立工件坐标系，软件会提示用户，注意操作。

2. || 暂停执行程序

点击该按钮后，软件会停止测量。

3. ▶ 继续运行程序

从暂停的位置开始继续运行用户程序

4. ■ 终止执行程序

结束用户程序的执行，停止后可重新编辑现在打开的用户程序。

运行用户程序时要注意的事项：运行前请确保机台不会误碰障碍物，以免损坏机器。

12.1 运行用户程序时的对焦设置

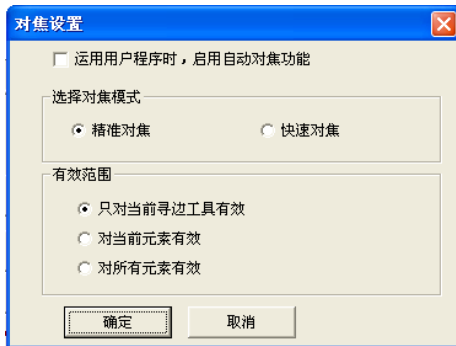
在运行用户程序之前，用户可设置是否在运行过程中，进行自动对焦，可对单个元素进行自动对焦，也可对所有的元素进行自动对焦。在运行用户程序过程中，进行自动对焦的话，会影响测量效率，但是对厚薄不均的工件，可以提高测量精度的重复性。

设置自动对焦的对焦如下：

在下面的窗口里弹右键，在菜单中选择<对焦设置>



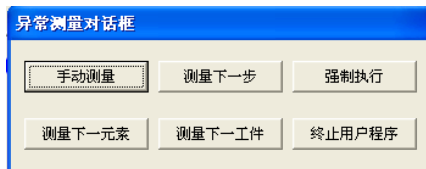
会弹出下面的对话框。



在这个对话框，用户可以选择是否在运行用户程序时，启动对焦功能，也可以选择对焦模式，及选择对哪些元素自动对焦。

12.2 运行程序时的异常处理

如果在运行用户程序时，出现异常，如工件被移动了，或者测量结果超差机器会停止下来，等待用户后续处理，会弹出下面的对话框：



[手动测量]：手动测量的意思是：用户自己去用寻边工具去测量，不是软件自动完成测量。可改变光源，可移动工作台等。

[测量下一步]：如果超过屏幕的圆，分了几段测量，当其中的某段测量异常时，可以测量下一步，即不理睬当前段的测量，直接测量下一步。

[强制执行]：强制接受当前的测量数据。

[测量下一元素]：不理睬当前测量的元素，直接测量下一个元素。

[测量下一工件]：不理睬当前测量的工件，直接测量下一个工件。主要用在连续测量多个工件时。

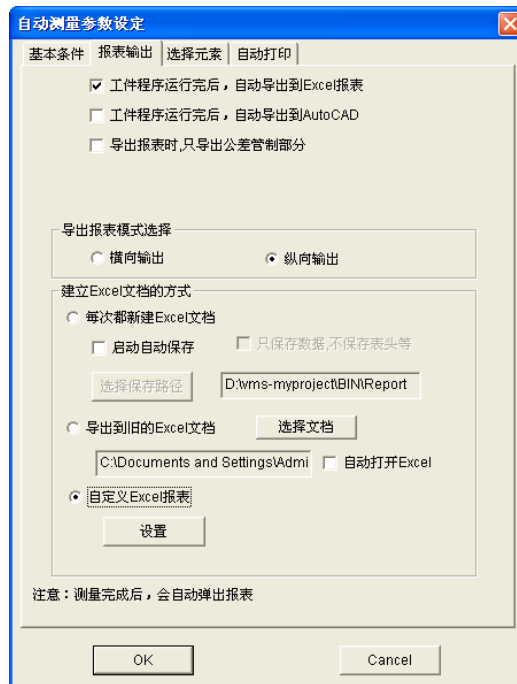
[终止用户程序]：终止整个用户程序的测量。

12.3 运行程序时的报表处理

软件在运行用户程序时，当测量完一个工件，数据可自动导出到Excel和SPC软件，整个过程，都是自动完成后，不需要用户作任何操作。

当然用户可以选择是否导出数据到Excel和SPC软件中，即可导出也可不导出，用户是可以设置的。

EXCEL报表：设置导出到Excel中的操作如下：<参数设置>→<用户偏好设置>→<工件程序自动测量设置>→<自动导出报表设置>。弹出如下对话框：

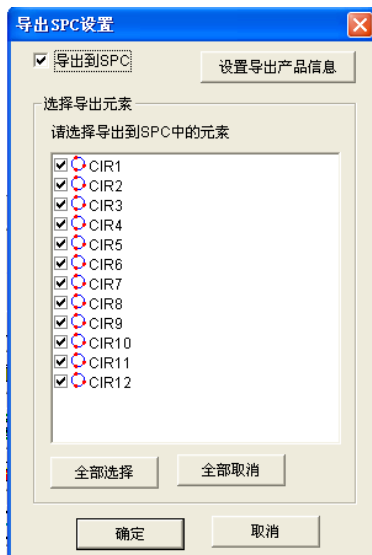


这里可选择在运行完程序后，是否导出到Excel报表。导出报表的模式有横向输出，和纵向输出。下图为同一个工件图片，测量五次后，纵向导出Excel报表中的结果。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	报表名称:										
2	工件名称:										
3	工件编号:										
4	操作者:										
5	公司名称:										
6											
7	序号	元素	内容	名义值	上公差	下公差	1	2	3	4	5
8	1	CIR1	X坐标	0.4135	0.01	0.01	0.4135	0.4135	0.4135	0.4135	0.4135
9	2		Y坐标	1.2891	0.01	0.01	1.2891	1.2891	1.2891	1.2891	1.2891
10	3		半径	0.3916	0.01	0.01	0.3916	0.3916	0.3916	0.3916	0.3916
11	4		直径	0.7833	0.01	0.01	0.7833	0.7833	0.7833	0.7833	0.7833
12	5	CIR2	X坐标	-1.5406	0.01	0.01	-1.5406	-1.5406	-1.5406	-1.5406	-1.5406
13	6		Y坐标	1.3729	0.01	0.01	1.3729	1.3729	1.3729	1.3729	1.3729
14	7		半径	0.3909	0.01	0.01	0.3909	0.3909	0.3909	0.3909	0.3909
15	8		直径	0.7818	0.01	0.01	0.7818	0.7818	0.7818	0.7818	0.7818
16	9	CIR3	X坐标	-1.6233	0.01	0.01	-1.6233	-1.6233	-1.6233	-1.6233	-1.6233
17	10		Y坐标	-0.5843	0.01	0.01	-0.5843	-0.5843	-0.5843	-0.5843	-0.5843
18	11		半径	0.3921	0.01	0.01	0.3921	0.3921	0.3921	0.3921	0.3921
19	12		直径	0.7841	0.01	0.01	0.7841	0.7841	0.7841	0.7841	0.7841
20	13	CIR4	X坐标	-3.4941	0.01	0.01	-3.4941	-3.4941	-3.4941	-3.4941	-3.4941
21	14		Y坐标	1.4558	0.01	0.01	1.4558	1.4558	1.4558	1.4558	1.4558
22	15		半径	0.3922	0.01	0.01	0.3922	0.3922	0.3922	0.3922	0.3922
23	16		直径	0.7844	0.01	0.01	0.7844	0.7844	0.7844	0.7844	0.7844
24	17	CIR5	X坐标	2.3657	0.01	0.01	2.3657	2.3657	2.3657	2.3657	2.3657
25	18		Y坐标	1.2051	0.01	0.01	1.2051	1.2051	1.2051	1.2051	1.2051
26	19		半径	0.3911	0.01	0.01	0.3911	0.3911	0.3911	0.3911	0.3911
27	20		直径	0.7822	0.01	0.01	0.7822	0.7822	0.7822	0.7822	0.7822
28	21	CIR6	X坐标	0.2468	0.01	0.01	0.2468	0.2468	0.2468	0.2468	0.2468
29	22		Y坐标	-2.6264	0.01	0.01	-2.6264	-2.6264	-2.6264	-2.6264	-2.6264
30	23		半径	0.392	0.01	0.01	0.392	0.392	0.392	0.392	0.392
31	24		直径	0.784	0.01	0.01	0.784	0.784	0.784	0.784	0.784

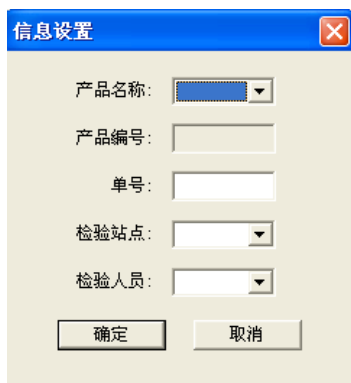
导出到SPC软件：测量完一个工件后，可以设置是否导出到SPC软件中，在导出数据到SPC软件前，还应设置一些跟工件相关的信息，设置完成后，才会自动将数据导出到SPC软件中。

操作方法如下：<辅助工具>→<SPC统计分析>→<SPC导出设置>，弹出下面的对话框：



在这个对话框里，你可以设置是否导出到SPC软件，如果勾选，则[设置导出产品信息]按钮变亮。并且可选择导出哪些元素到SPC中。

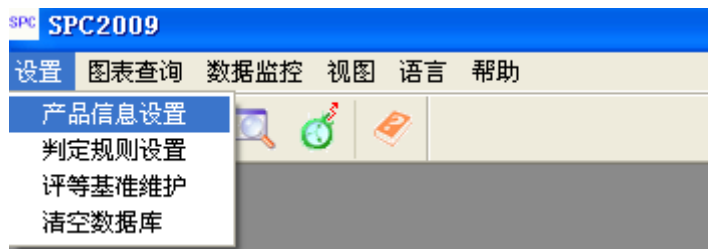
点击[设置导出产品信息]按钮，会弹出下面的对话框，让用户选择对应的工件信息。



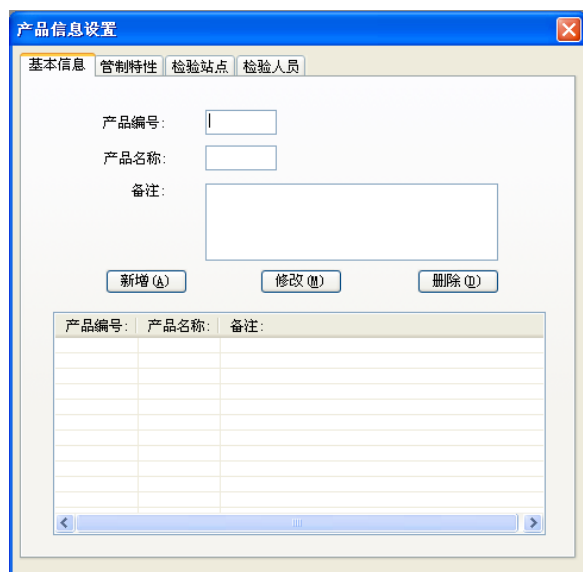
用户在这里选择相关的工件信息，选择好后，会记在用户程序中，下次打开用户程序时，不需要再设置了。

那么，象上面对话框中的信息在哪里设置呢。如产品名称，产品编号，检验站点，检验人员，在哪里设置呢？这个必须在SPC软件中进行设置。

在<辅助工具>→<SPC统计分析>→启动SPC。即启动了SPC软件。



然后在设置菜单中，选择<产品信息设置>，会弹出如下的对话框：



在<基本信息>一页，输入产品编号和产品名称。

在<检验站点>一页，输入相关信息。

在<检验人员>一页，输入相关信息。

输入的信息全部保存在数据库中。

产品信息设置好后，就可以在测量软件中进行设置选择了。

12.4 在自动测量的过程中进行手动测量

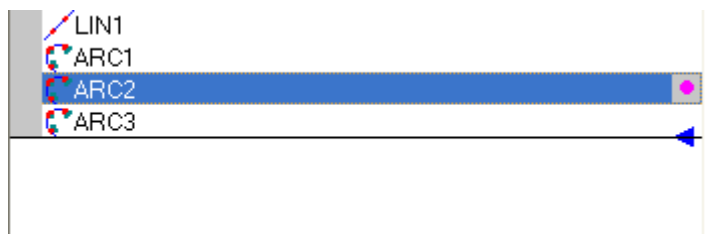
有时候由于工件加工误差较大，或者因为通过自动测量很难将某个元素测量准确，这样就需要在运行用户程序的过程中，进行手动测量。软件提供了这样的功能。

操作方法：选中这个元素，然后鼠标右键弹出菜单，在弹出的菜单中选择

<<断点设置>>。即表示运行到这个元素时，机器会暂停，等待用户手动测量这个元素。当然也可以对已设置好的断点，进行取消。



断点设置好后，将显示如下图的情况，表示该处有设置断点。



任务 十三 用户程序编辑

13.1 对测量元素编辑

所谓编辑，就是增加，删除，插入测量元素，或者平移，旋转以得到新的元素，或重新测量某个元素，以改变其测量时的倍率，光源等等。或者希望在测量到某个元素时，机器暂停，通过手动测量该元素。

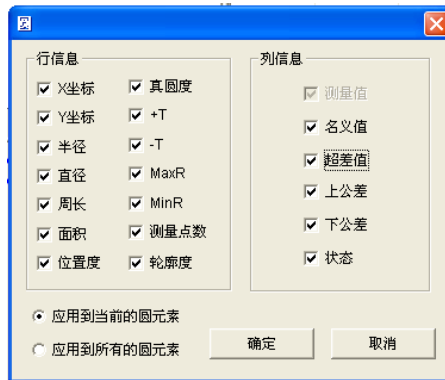
编辑功能，主要是对测量程序进行的操作，是常用功能。

在显示结果的窗口里弹右键，或绘图窗口弹右键，会得到下面的菜单



这里的菜单主要是用来做编辑处理的.下面分别来介绍。

- 1.[移到处处]: 点击该菜单时，机器会自动移到所选元素的中心。
- 2.[公差]: 在后面<公差>一章中专门作介绍。
- 3.[显示设置…]: 是用来设置所选中的元素，有哪些内容显示，哪些内容不显示。以圆元素为例，会弹出如下对话框。



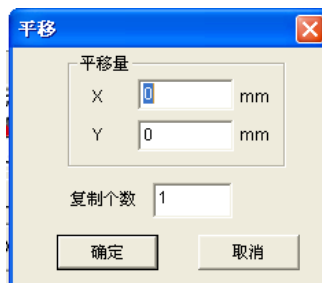
勾选的，都是要显示的。设置好后，点确定，即改变显示的内容。可以让同一种元素显示相同的内容，也可以对单个元素设置其显示内容。

4.[重新测量]: 即是重新测量所选中的元素，包括更改测量时的光源，倍率等各种测量条件。重新测量主是是用在，当对某个元素测量不满意时，可以重新测量它。重新测量是由用户操作去测量，不是机器自动测量。

5.[重新命名]: 就是可以改变元素的显示名字。

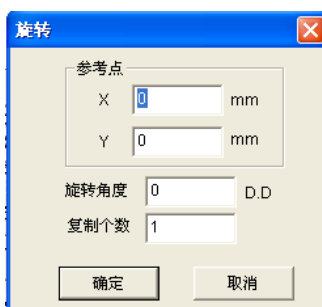
6.[查找]: 输入元素的名字，会自动找到该元素，并让机台移到该位置。这在测量的元素很多时，非常有用。

7.[平移]: 即是所选中元素，进行平移，产生新的元素。这个功能对一个工件上，有很多相同的元素，只是位置不同，并且位置变化有规律时，非常有用。比如：选中一个元素，然后点<平移>菜单，会弹出如下对话框。



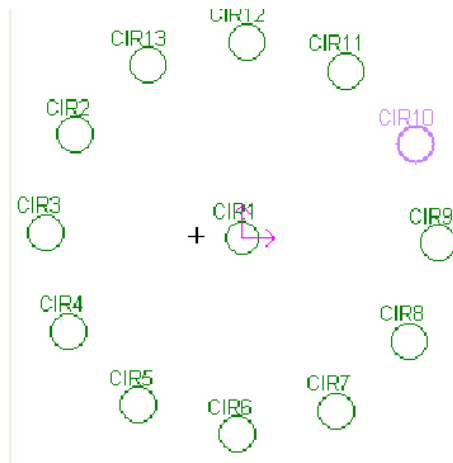
输入X, Y方向的平移量，然后输入复制的个数.然后点确定，即完成平移。

8.[旋转]: 就是将所选中的元素，进行旋转，产生新的元素，选择菜单，会弹出如下菜单。



输入参考点坐标，然后输入旋转角度，输入复制个数，点击确定，即完成旋转。

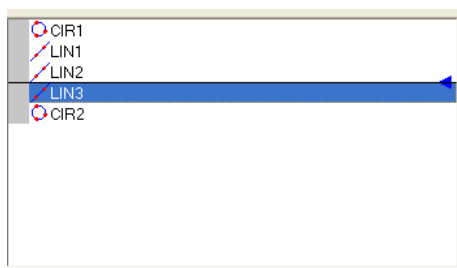
下面是一个圆旋转之后的效果



9.[全选]: 选中所有的元素。

10.[删除]: 删除选中的元素。

11.[插入]: 在所选中的元素之前插入元素.点击此菜单后，会显示如下：



上图是在LIN3之前插入元素.现在如果测量完一个元素后，将增加在LIN3之前.

12.[取消插入]: 取消插入后，新测量的元素将添加最后.

13.[断点设置]: 断点设置功能的意思就是：当测量程序运行到设了断点的元素处时，测量机会停下来.等待用户手动测量该元素.

14.[取消断点]: 取消所设置的断点.

13.2 对采样工具进行编辑

软件除了对单个的元素进行编辑外，还可以对测量元素所使用的采样工具进行编辑.如下图所示，弹出的菜单为对采样工具进行编辑的.



[查看寻边情况]: 点击该菜单时, 机台会移到该采样工具处, 并显示采样的点。

[修改编辑]: 可以修改该采样工具, 包含光源, 倍率, 及位置和大小等, 双击鼠标修改完成。

[对焦设置]: 对焦设置在 第九章 用户程序中有介绍。这里就不再介绍了。

任务 十四 公差

几何元素的公差有三种: 尺寸公差、位置公差、形状公差。

尺寸公差:

允许的 $尺寸变动量$ 。尺寸公差带是最大极限尺寸与最小极限尺寸之间的范围, 即(名义值+上公差)与(名义值-下公差)之间的范围(在软件中上下公差均为正值)。测量值落在尺寸公差带中, 则该尺寸合格; 测量值落在尺寸公差带外, 测该尺寸不合格。换个说法, 越差值=测量值-名义值, 如果超差值在上下公差之间, 该尺寸合格(不越差); 否则该尺寸不合格(超差)。

位置公差:

指关联几何元素的位置对基准元素所允许的变动全量。两维位置公差包括定向公差、定位公差。软件中暂时提供平行度, 垂直度、倾斜度、同心度, 对称度。

定向公差: 指关联向何元素对基准在方向上允许的变动全量。包括平行度、垂直度和倾斜度。

定位公差: 指关联几何元素对基准在位置上允许的变动全量。包括位置度, 同心度和对称度。

形状公差:

指单一实际几何元素的形状所允许的变动全量。包含直线度, 真圆度。

14.1 尺寸公差

名义值: 指理论值。

操作: 在元素显示区或绘图区选中目标元素, 点击鼠标右键, 在弹出菜单中选择“公差—尺寸公差”或在元素显示区双击选中的元素, 弹出下图。在该对话框尺寸公差页面中选中一栏(包含名

义值，上公差，下公差），然后输入测量元素的名义值，然后按Enter键或用鼠标在页面内任何一地方单击一下，则软件会根据测量值自动计算出偏差判断状态。



尺寸公差对话框最多有尺寸公差，位置度，形状公差，轮廓度四个页面，只有对拟合的直线，圆，弧才存在形状公差与轮廓度页面，

“选中”属性列：双击改变属性列状态，为Y时表示考虑上下公差，N时不考虑，如上图。点选“全部选中”，表示对元素所有的内容都要使用上下公差。

没有输入名义值与上下公差时，名义值默认与测量值相同，超差值为0，上下公差默认设置为0.01mm，但用户可通过参数设置→用户偏好设置→公差带默认设置对话框来设置默认值。

14.2 位置公差

本软件提供平行度，垂直度、倾斜度、同心度，对称度。

位置公差的菜单如下



平行度：直线平行度



选择基准直线，输入名义值，然后点计算按钮，将会计算超差值，并显示状态。

垂直度： 直线垂直度

测量值	名义值	超差值	状态
0.0072	0.02	-0.012800	OK

选择基准直线，输入名义值，然后点击计算按钮，软件会计算测量值，超差值，并显示状态。按确定，结果显示区会显示其值。

倾斜度： 直线倾斜度

测量值	名义值	超差值	状态
0.0077	0.08	-0.072300	OK

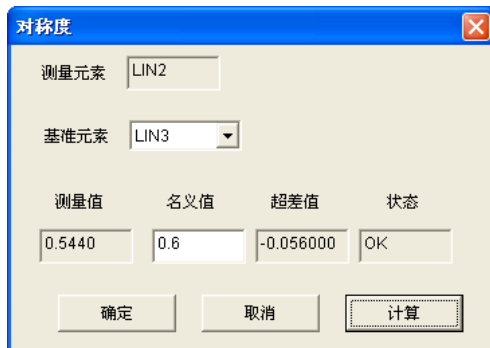
选择基准直线，并输入倾斜角的理论值（单位为度），输入名义值，然后点击计算按钮，软件会计算出倾斜度的测量值，超差值，并显示状态。按确定将结果显示区显示其值。

同心度： 圆弧同心度

测量值	名义值	超差值	状态
0.0348	0.04	-0.005200	OK

选择基准元素，输入名义值，然后按计算按钮，软件会计算出同心度的测量值，超差值，并显示状态。按确定将结果显示区显示其值。

对称度：

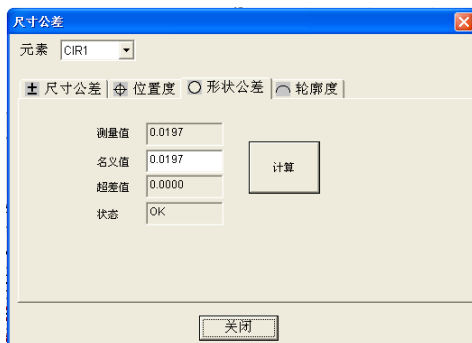


两直线求对称度。输入名义值，然后按计算按钮，软件会计算结果，显示超差值，显示状态。按确定将结果显示区显示其值。

14.3 形状公差

测量直线，圆，弧时，当这三种元素的测量点数分别超过2、3、3时，才会有形状公差。即直线度，真圆度。

形状公差的页面如下：



输入名义值，点击计算按钮，则会计算出超差值，并显示状态