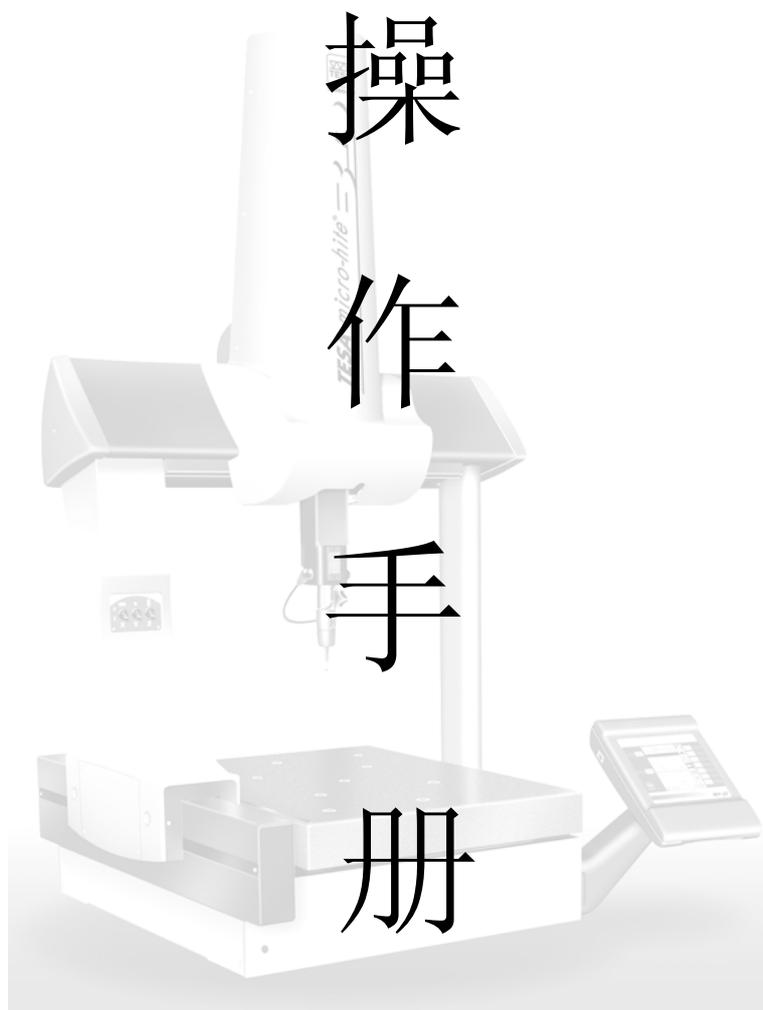


Micro-Hite 3D 手动三次元操作手册



Micro-Hite 3D 三次元中文操作手册

1. 何谓 CMM(Coordinate Measuring Machine)三次元量床及基本概念:

我们用坐标系统的变化,来描述三次元量测机台的位移量。坐标系统是由一位法国的哲学家兼数学家,笛卡尔 René Descartes 在公元 1600 年代早期所发明。让我们知道一个工件上,三 D 几何的元素跟元素之间的位置相关性。

简单地说,三次元坐标系统就像是一个立体的地图,地图的上缘由左到又标示着 A、B、C、D.....等区分,地图的左缘由上到下标示着 1、2、3、4.....等区分再加上海拔高度的标示,这字母/数字/高度的结合就称作为三坐标,相对于此立体地图来说,此三坐标的结合就能清楚地在此图上显示出所代表的位置点。

再举例说明,在一个有大楼及街道的立体地图,从火车站 train station (你的起点)要徒步走到饭店 Ritz Hotel(终点位置),你先沿着 ELM 街走,经过两个街口走到 Maple 路右转,在直走经过四个路口走到 Oak 路交叉口,走进大楼上三楼饭店位置。再下图中我们也可以用坐标 4-E-3 来表示位置,这就是相当于三次元量床上用 X、Y、Z 三轴坐标来表示位置。在地图上,此坐标位置是独一无二且非常清楚的。

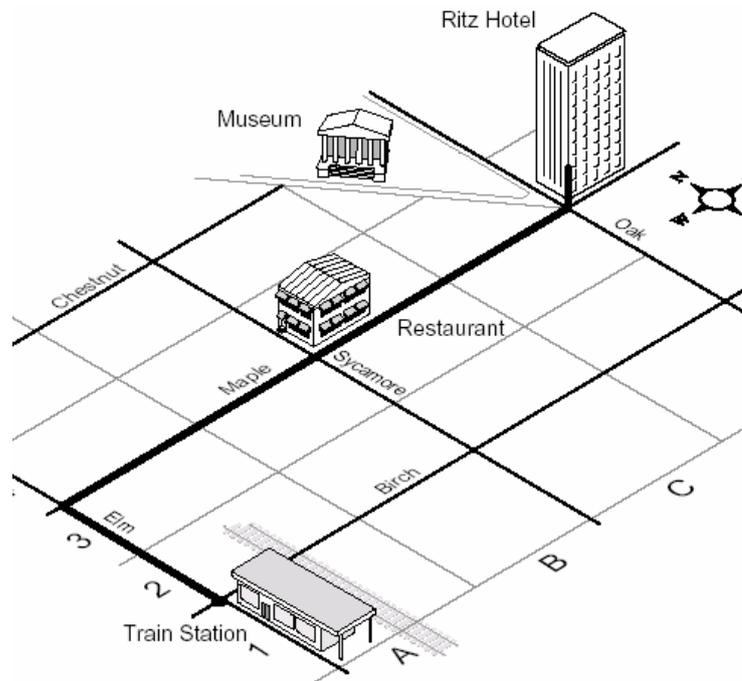


Figure 1

三次元量床(CMM)的作动原理,跟用手指搜寻地图坐标的原理很神似,

三个轴向形成量床的坐标系统。用手指来追踪地图位置就像是量床用测头来量测工件位置点一样，每一个量测点在工件的坐标上都是独一无二的位置，所以三次元量床就是结合这些量测的点来形成工件的几何元素，且每一元素都代表着在工件上的每一个相关位置。

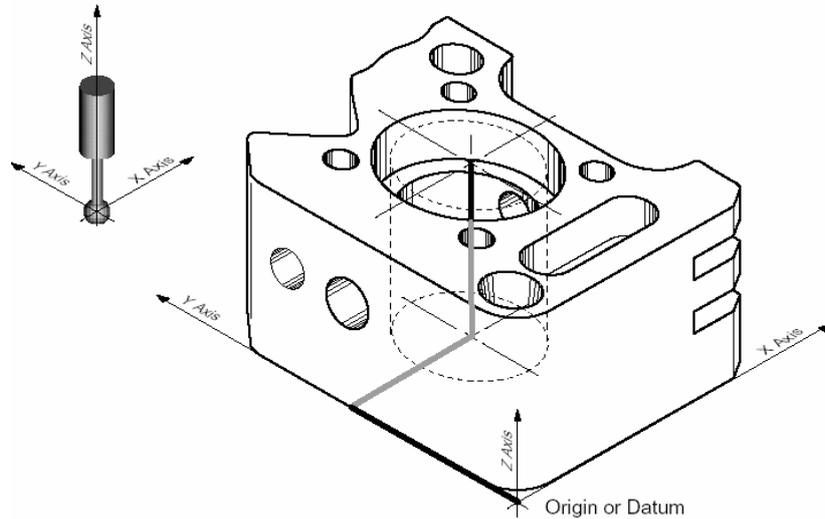


Figure 2

A. 机台坐标系统:

在量床的量测领域里有两种坐标系统，第一种称作为**机台原始坐标系统**，如下图所示：**X、Y及Z轴**机台三轴移动的方向。当我们从量床的正面来看，**X轴**就是从机台的左边到右边这个轴向、**Y轴**就是从机台的前后这个轴向、**Z轴**就是上下这个轴向，每一个轴向都和另外两个轴向呈垂直的方向。

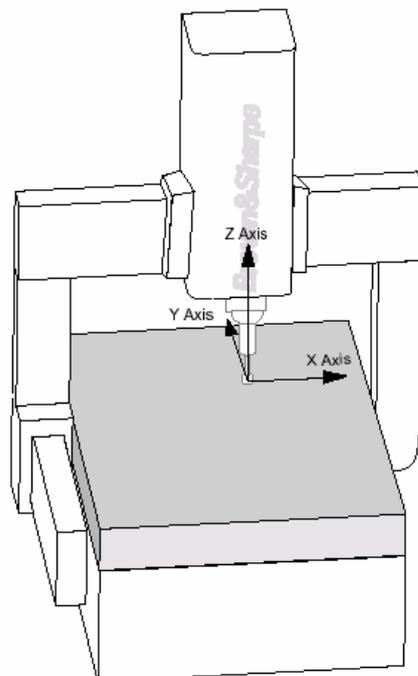


Figure 3

B. 工件坐标系统:

第二个坐标系统称为**工件坐标系统**，三轴轴向是根据工件的基准面或是几何元素而定的。如果我们不用软件来定义**工件坐标系统**，并且给予补正轴向，那么我们就用手将工件的基准轴调整的完全的平行跟垂直，才有办法量测，而且量测出来的数值也不一定准确。如果工件的形状是奇形怪状的，要将工件微调至跟机台完全平行可能会浪费很长的时间，甚至是没有办法调整的。

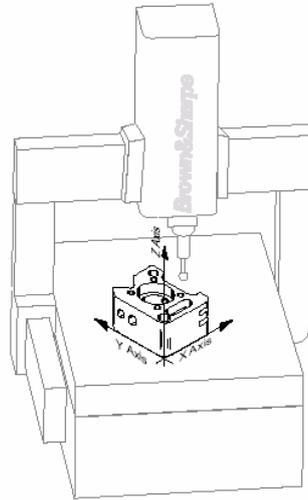


Figure 4

C. 轴补正 Alignments

现今的三次元量床的量测软件，可依据工件的**基准面**来建立**工件坐标系统**，利用软件的运算从**机台原始坐标系统**来作相关位置修正，此相关位置轴向修正的处理过程就称之为**轴补正**。如同立体街道图一样，当我们在看图找地方时，会将地图的方向转成实际路所指的方向，这个旋转地图方向的动作，就跟我们量测工件时的轴补正意思是一样的。

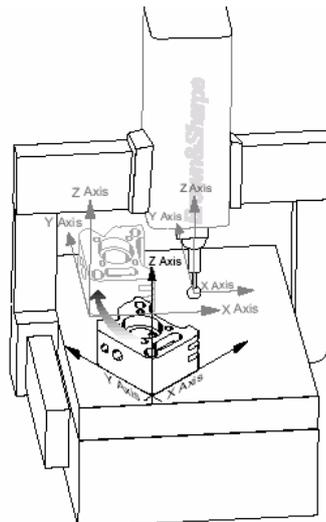


Figure 5

D. 基准面 Datums

基准面简单说就是一个位置。我们使用基准面原理就好像要告诉别人说我们在哪里、在哪个方向还有怎么到达这个位置。

以下图为例，Ritz Hotel 就是一个位置(Datums)，所以说街道、火车站、博物馆及餐厅都是位置点(Datums)。如此一来我们就可以利用起点、位置、方向及距离等讯息，就可从一个位置到达另外一个位置去。

举例说明:假设某人要从起点火车站到餐厅去，那你会告诉他说··请你沿着 Elm 街向北走，走到第二个街口右转向东走，再走到第二个街口就是 Maple 餐厅的位置了。

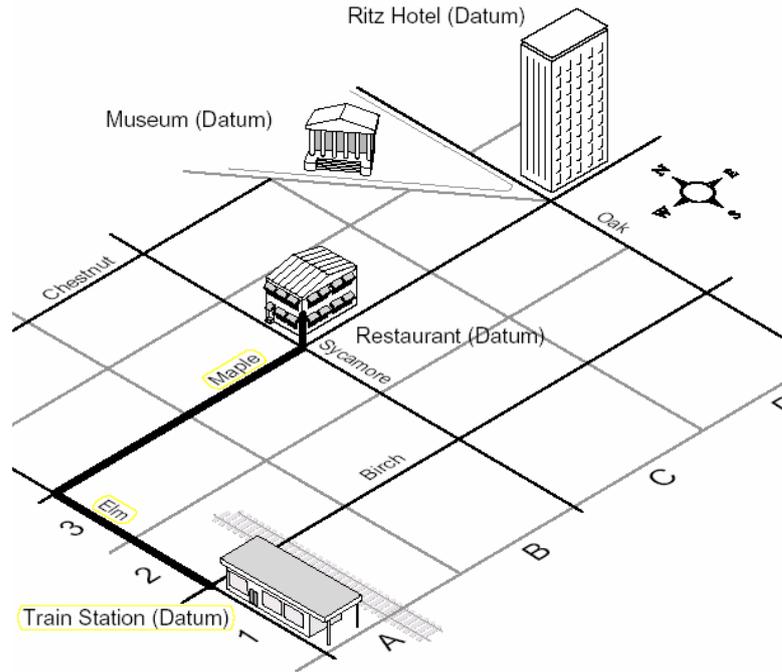


Figure 6

就三次元量床来说，基准面(Datum)就是工件上的几何元素，像是圆孔、平面或是沟槽等等，我们在量测工件时，距离的计算是取决于工件上的任意两个元素之间的关系。

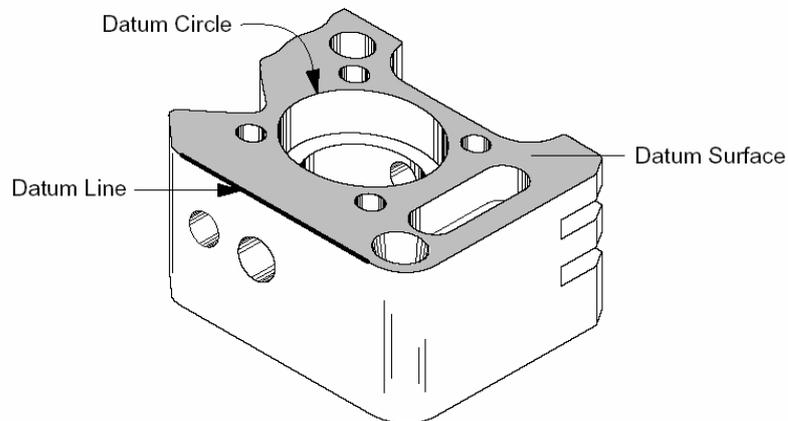


Figure 7

E. 坐标

假设你要知道一个工件的元素跟另外一个元素之间实际的距离是多少?以下图八为例:你想知道此工件的中间大圆孔的中心点跟周围另外四个圆孔的中心点距离多少的话,那你在三次元量床量测的步骤是先将中间的大圆孔量测出来,在将坐标原点移转到此大圆孔的中心点位置,然后再逐一量测周围的小圆孔。将工件的起始原点位置移至工件上的另外一个元素的位置,此动作就称之为**坐标移转**。在三次元量床的软件中,每当你执行轴补正程序的同时,此坐标移转同时执行。

就上图六来说,当你抵达饭店 Hotel 休息过后要去特定餐厅吃饭去,那你需要先找到地图,此时你的位置(新的起点)就是饭店了。看完地图之后那你便可知道,只要沿着 Maple 路往西走,第二个路口转角就是你要去吃饭的餐厅了。

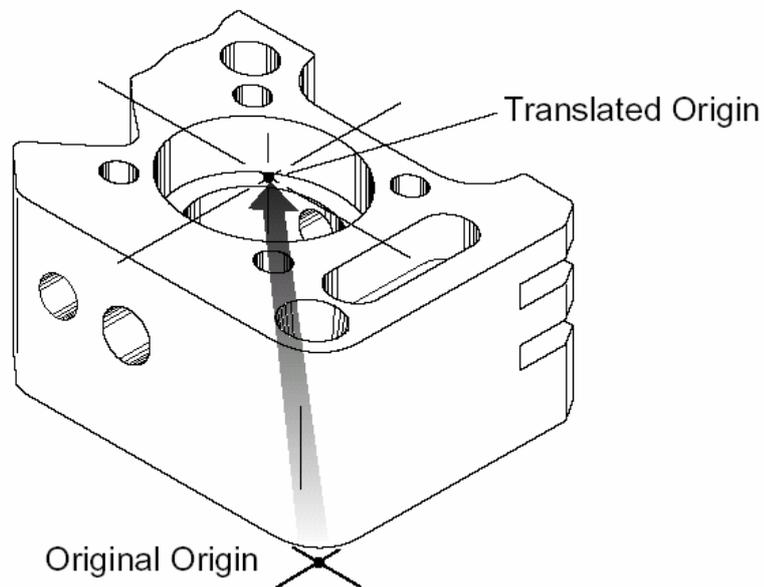


Figure 8

F. 坐标旋转 Rotations

并不是所有的基准面(位置)都跟另外的一个基准面呈直角的。举例说明:例如下图九,博物馆位置的街道跟饭店 Hotel、餐厅、及火车站的街道,既不垂直也不平行。如你要知道饭店到博物馆多远的话,首先你要将你的起点(Origin)移转到饭店,以饭店为中心点然后在**坐标旋转**,将比例尺旋转角度一直到与博物馆所在的街道平行为止。那你就很容易地透过比例尺来量测出博物馆到饭店的距离了。

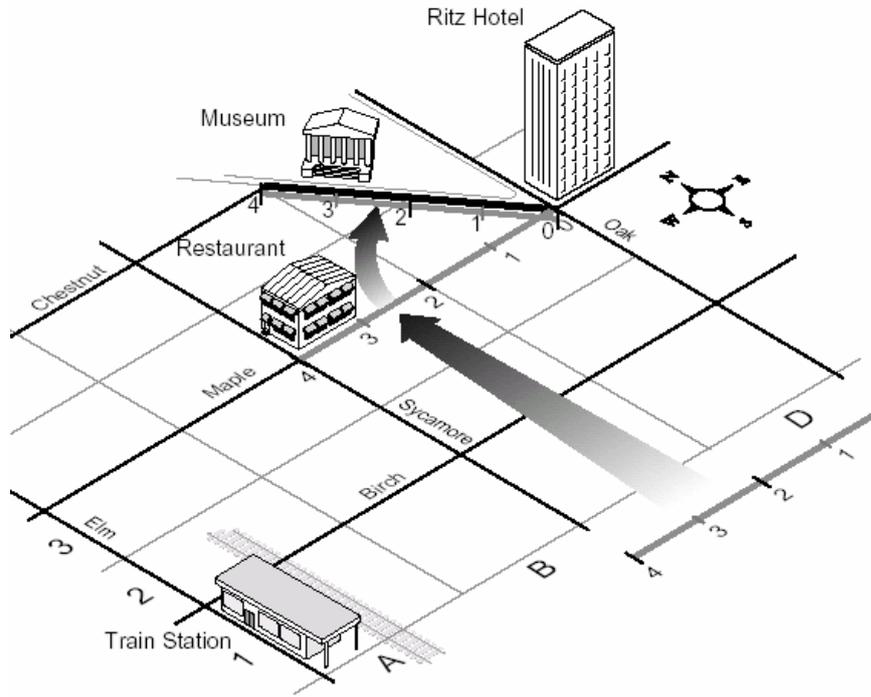


Figure 9

完全一样的程序，以图 10 的工件为例：在工件上的两圆孔中心距离也可以被量测出来，就是将新的原点设定为大圆孔的中心点在将工件的坐标旋转 45° ，让 Y 轴通过小圆孔的中心而成为一新的 Y 轴，此时两圆孔中心的距离就可自动算出来了

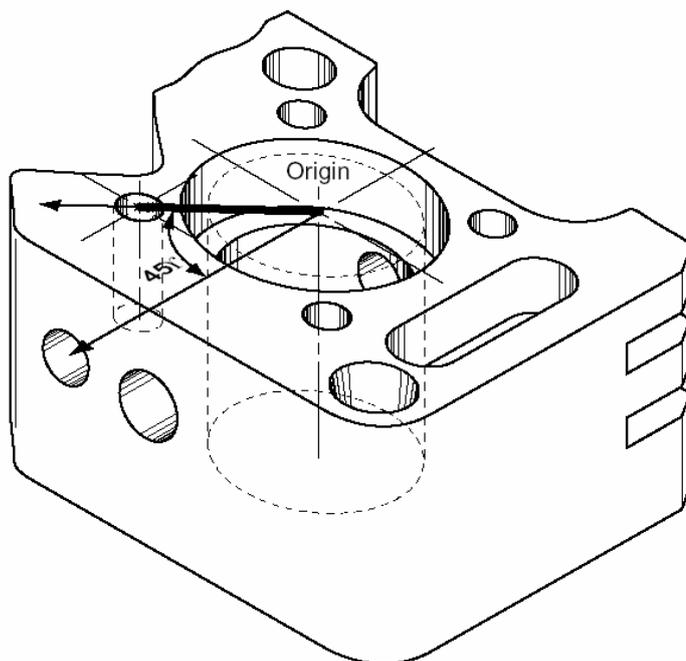
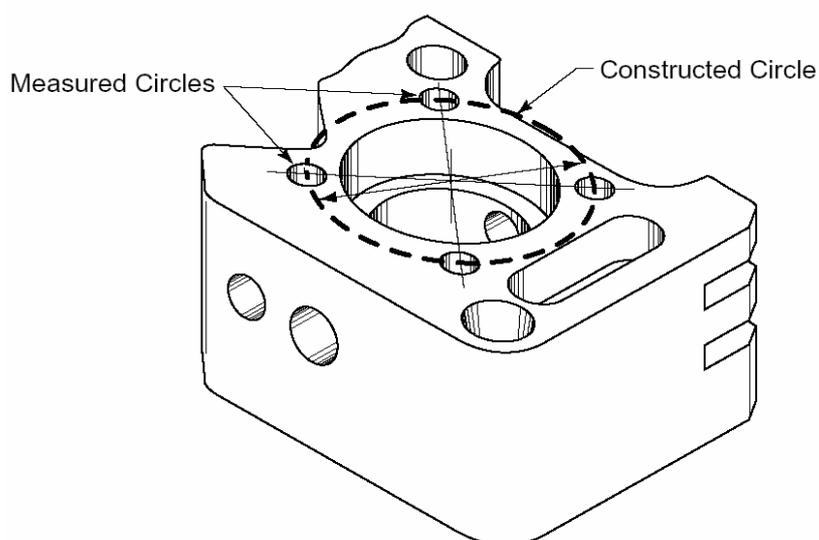


Figure 10

G. 量测和建立元素:

量测跟建立元素两者间有什么不同呢?

大部分的工件都是加工后,由几个简单的几何元素所组成的。主要的元素(点、线、圆孔、平面、圆柱、圆锥、球等等)都被称为几何元素。当三次元量床可以用测头直接碰触到这些几何元素的表面的,这些元素就称作为可量测的几何元素。相反的,像是距离、对称线(点)、交点、角度、投影面等这些几何元素就称之为需建立的几何元素。在下图 11 中,就是以四个小圆孔的中心点来虚拟建立一个的圆孔。



H. 需用建立功能的几何元素

在制程当中,几何元素之间的相对关系是很重要的。例如:在引擎活塞汽缸的工件制程中,要量测两个圆柱的交点来确定工件是否组配起来没有问题,这时就要运用到建立的功能,才有办法量测出两圆柱的交点。

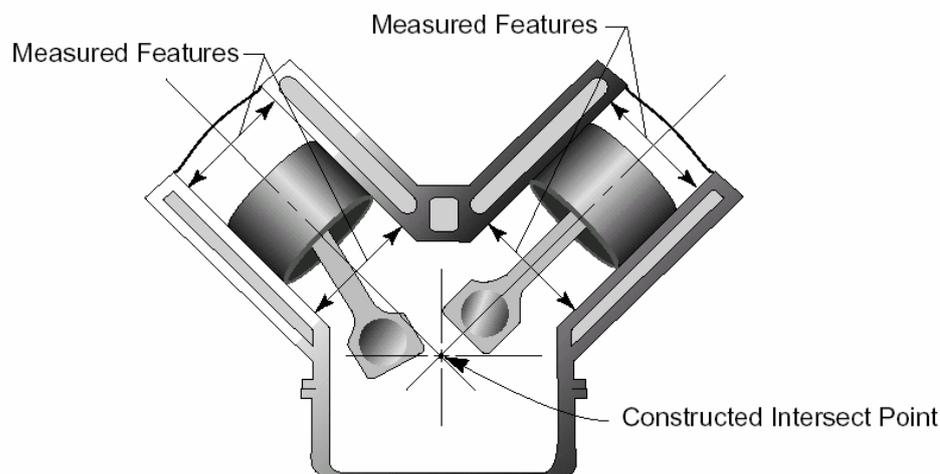


Figure 12

I. 空间的补正

<http://ace136.auto.fcu.edu.tw/eleme/premea/lesson9-8-0.htm>

虽然目前有先进的三次元制作科技技术，但是空间精度仍然会有可允许公差值，即便机台的所有组成工件都制造地很精密，仍有一些不完美之处。事实上那些公差值都很小，但是还是有误差值。三次元量床即使你制造时非常地严谨且精密但结构上仍有一些精度误差值产生像是左右摇摆度、前后摇晃度、偏离度、真直度、三轴垂直度及光学尺误差值等六项(roll, pitch, yaw, straightness, squareness and scale errors)，对三次元量床而言，结构越严谨精度就会越高。一般而言对于误差值，三次元的控制器都有办法补正回来的。针对校正三次元所量测出来的数值统计表(误差统计图)，透过超强软件演算补正后可以让误差达到最小甚至有摆脱掉误差产生的可能性，此软件科技就叫做三 D 空间精度补偿。

以数理计算方式来补正精度，除了可以减少制造成本外，也可以帮客户省下不少的量床购买成本。关于 Reflex 软件系统空间精度补偿档案，请参考手册第 11 章节部分说明。

J. 空间精度补正原理

空间精度补正(Volcomp)的原理可以用**地图跟指南针**两者之间的关系来说明。假如你要航行到一个特定位置时，当你在起点要出发之前，你必须利用地图及指南针先了解确切的航行方向及方位。然而就我们所知道，地图的正北方跟指南针的磁北方是有误差的，所以真正目的地的方向若根据指南针所指的方向可能要加或减来修正方位才行。

如下图 13 所示，正北方跟磁北方可能有误差，如果你要航行到确定的目的地，那得适时修正方向才能到达。三次元量床补正原理也是如此，当你量测工件时，控制器内建的补正参数会自动帮你补正误差值，让操作者所量测出来的数值都是正确的。

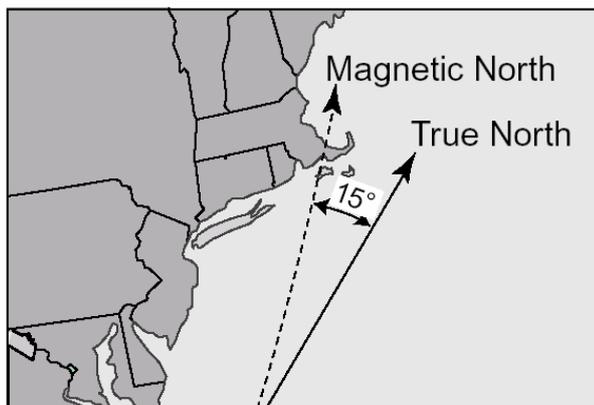


Figure 13

K. 投影面(Projections)

投影面是将工件原本 2D 或 3D 的几何元素，以投影机的投射方式投影成 2D 的另一个几何元素，像是将一个圆或一条线投影在 2D 平面上，或是将一个点投影到一条在线等等。

将工件的几何元素投影成另外的一个元素来比对，著名的有麦卡托式投影图法(Mercator projection)他将 3D 球型的地球投影成 2D 平面的地球全图。

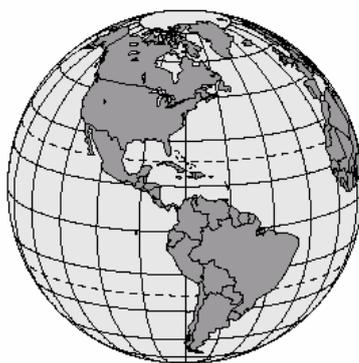


Figure 14



Figure 15

L. 三次元投影原理

以三次元量床而言，投影面的使用可以让操作者在检测工件时，能更精确地判断工件实际搭配组合时是否恰当。我们拿汽车工业来说明，当三次元检测者在量测引擎活塞汽缸时，通常要做圆柱的量测，圆柱投影到平面时就成为一个圆孔同时可以判断此孔跟活塞搭配组合起来是否恰当。量测圆孔通常最少要三点以上，如果你量测圆孔的点高底不同时，就会变成椭圆形孔(如下图所示)，如果没有办法有效将此椭圆形孔垂直直径向投影到一平面上，可能就会造成量测值扭曲失真最后得到不正

确的量测值出来。

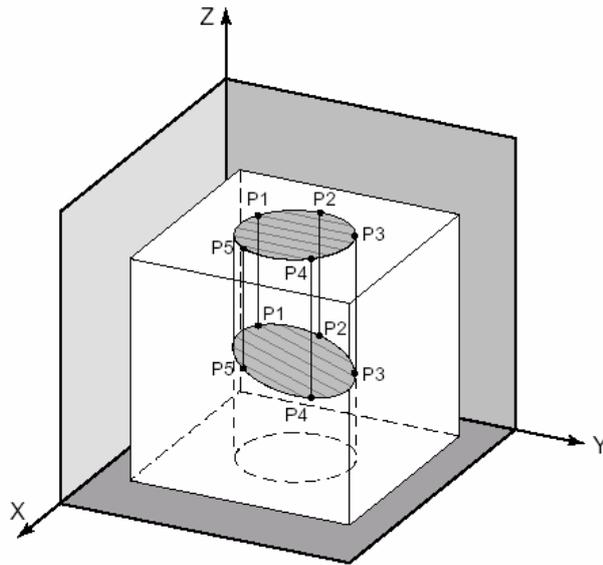


Figure 16

M. 测针校正

三次元量床经由测头(硬质测头或电子式触发测头)来碰触工件以取得并搜集量测资料, 因为测针是利用测针球的圆周来碰触工件, 所以量测工件时测针球的球心点及测针的半径必须事先量测计算出来, 此测针校正动作就是先用测针去量测校正标准球。当测针校正过后(计算机已得知测针的球心位置跟半径尺寸), 当你用测针去量测工件时, 计算机就会将测针的半径自动加减补偿, 计算出正确的数值出来。

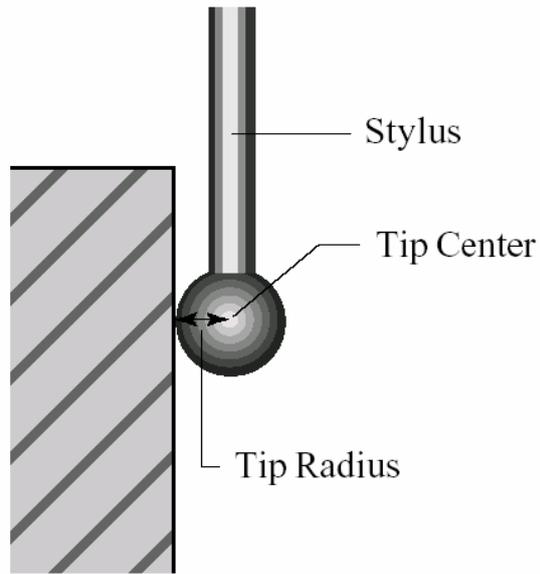
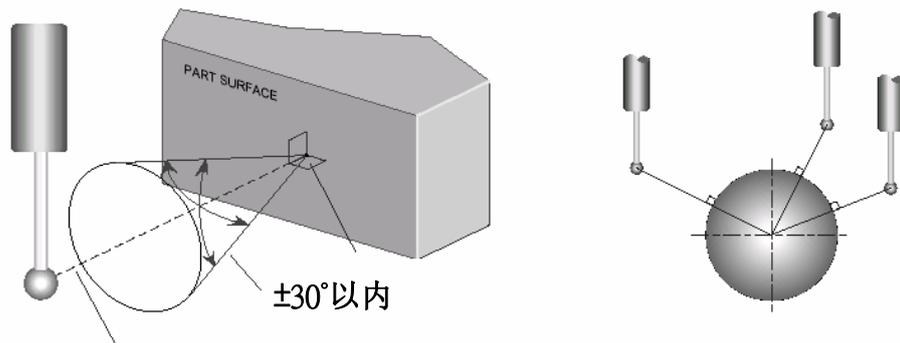
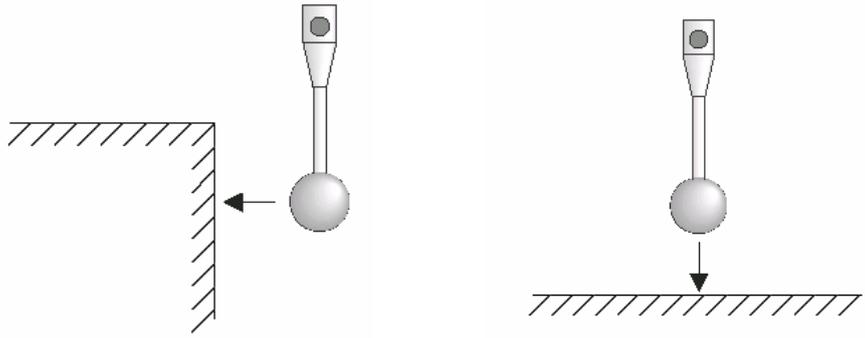


Figure 17

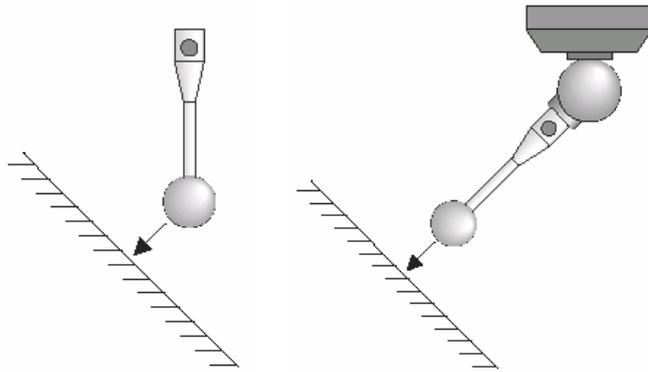
N. 测针有效碰点的方法

正确有效地使用测针来碰触量测工件，可以避免掉许多量测上不必要的误差产生。例如：以测针去碰触工件时应尽可能与工件的被量测面保持垂直的方向。(图 18)以三次元量床来说，触发测头最理想的使用方式就是测针要垂直地去碰触量测工件，当然完全保持垂直是不可能的，但是在碰触取点时至少须保持与工件垂直面角度在 $\pm 30^\circ$ 以内，以防止测针打滑而造成量测的重复精度不佳的情况产生。

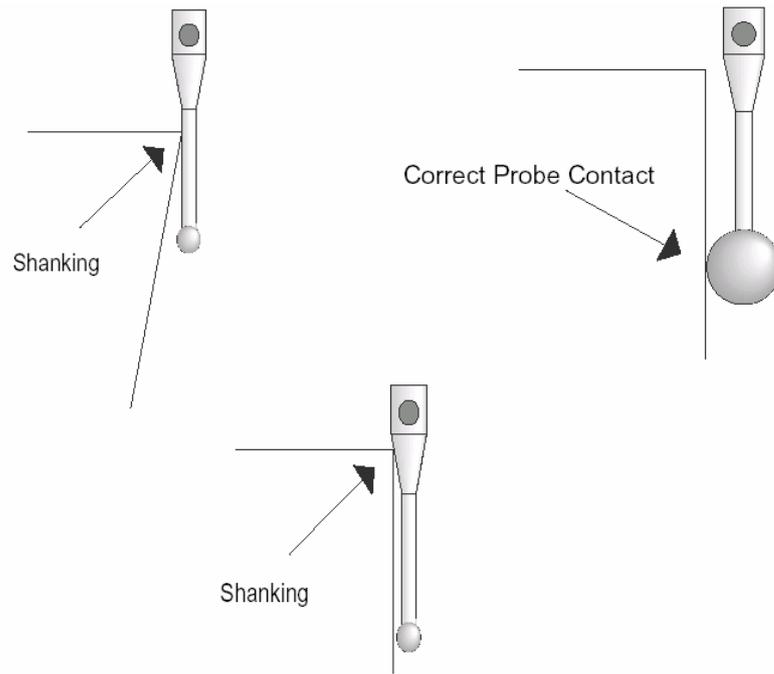




如下图所示,如果你的测头再碰触工件时,既不垂直也不平的情况下,除了造成重复精度不佳外还会造成量测上很大的误差产生。



如果量测时,如果没有注意到测针的**测杆有效长度**的话,也有可能造成量测上极大的量测误差值产生。如下图所示。



如果要有效地避免以上的问题，解决方式是将测头的**球径加大**或是将测针的**有效测杆长度加长**。但是这两种方式都有缺点，球径太大对于小孔径的工件就没有办法量测，若是将测针的有效量测长度加长，又会造成量测误差变大，所以如何选择适当的长度及球径来量测工件也是很重要的一件事。

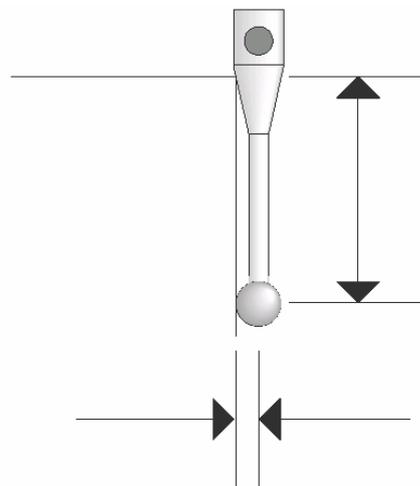
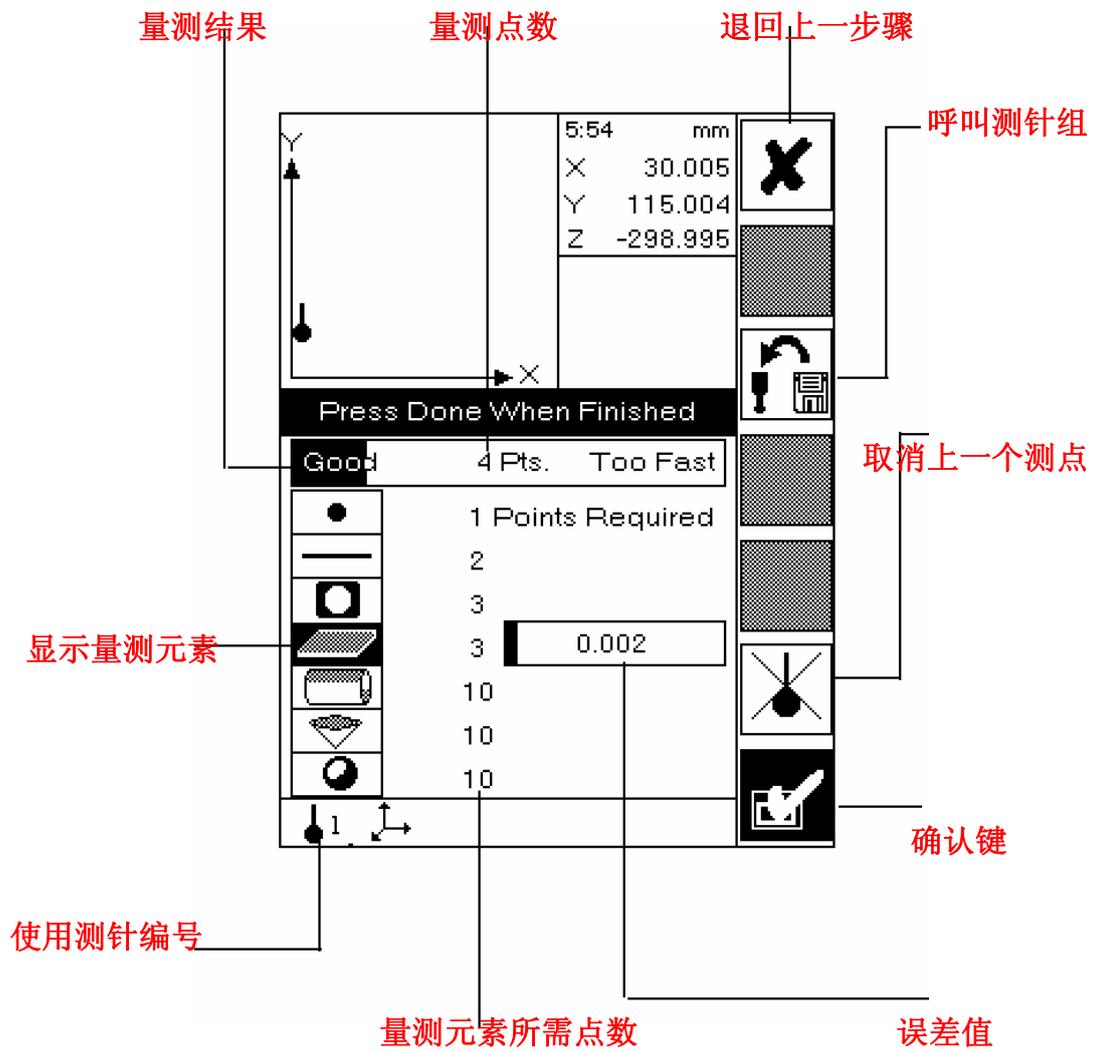


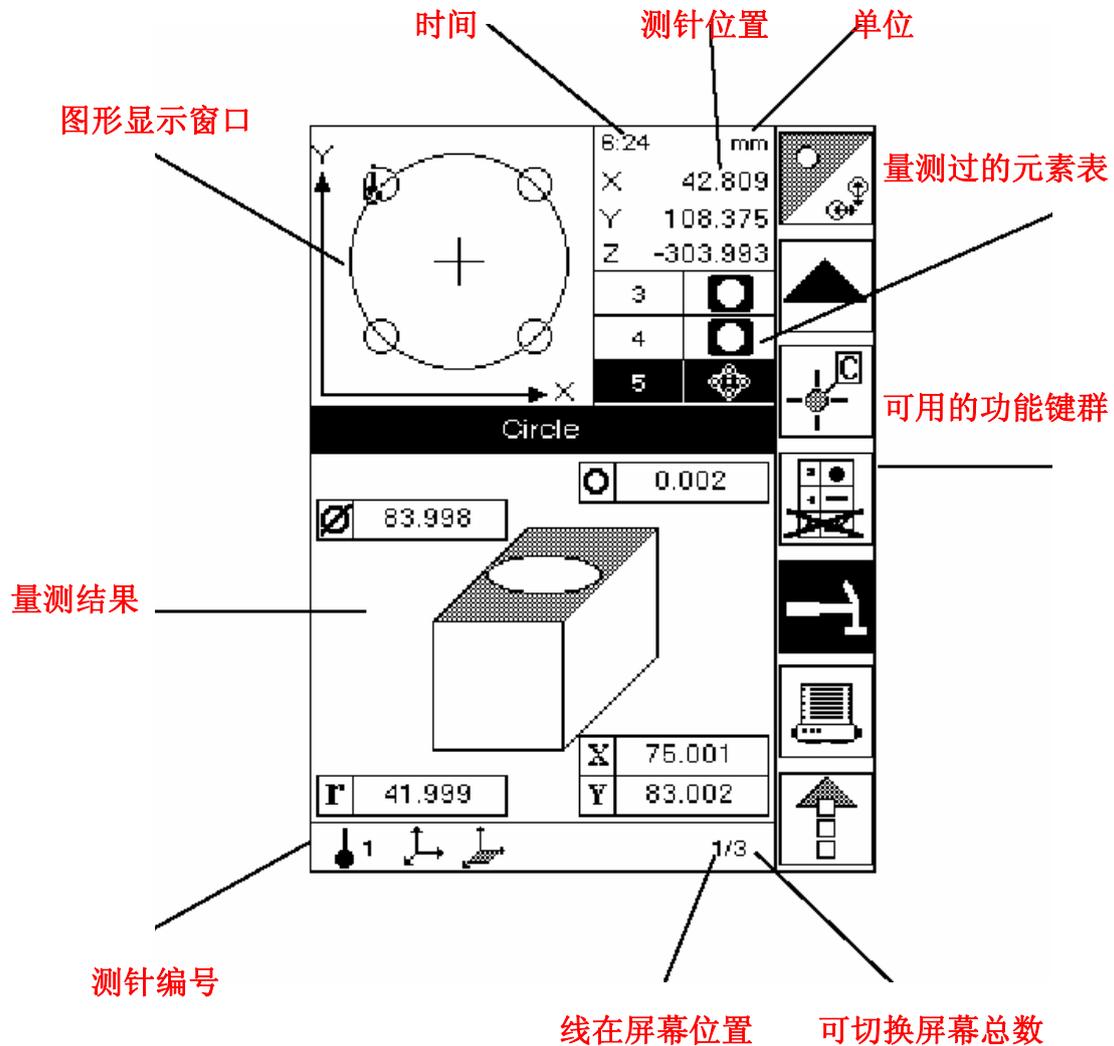
Figure 22

二、量测模式：

A. TTP 模式下屏幕面板说明:



B. 量测结果屏幕显示说明:

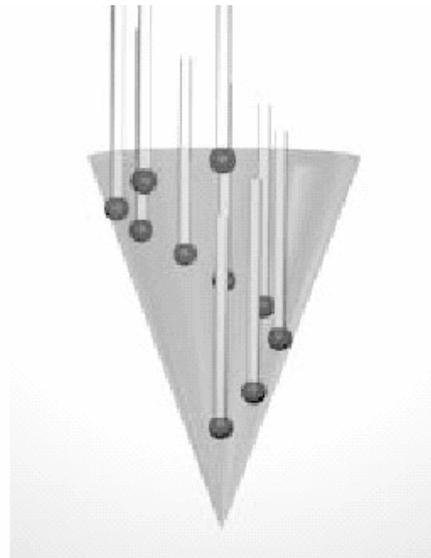
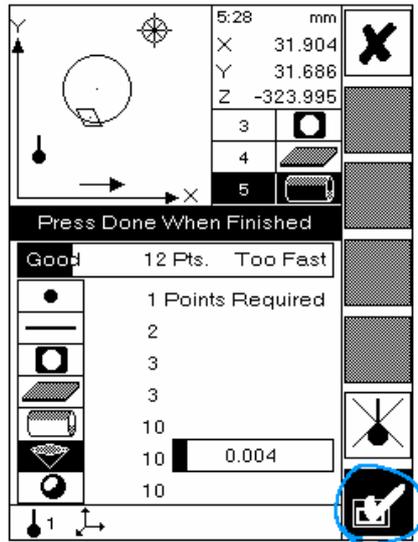


还要编写测真校正及轴向补正说明

C、 如何量测圆锥

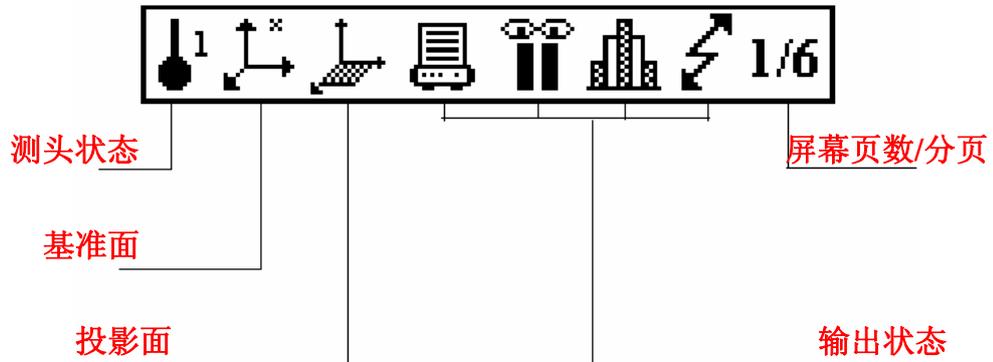
- 将三轴气源松开.
- 测头垂直地碰触工件圆锥孔表面.
- 当测头碰触到工件时你会听到Beep一声, 测头灯号会亮闪一下.
- 至少碰触取点10点, 当你取点10点后屏幕会出现你所量测好的一个圆锥数值。

- 按确认按键或是按Z轴上的右边按键确定即可。
- 关闭三轴气源。



D、量测状态下的字段说明：

量测状态区位可以说明系统目前使用的状况。



1. 测头状态:

-  显示目前使用硬测头或是 TTP 测针或有几支测针已校正
-  显示目前使用圆柱测针
-  显示目前使用锥形测头

D.  显示目前使用光学测头

2. 基准面:

A.  目前没有建立任何坐标面，使用机台原始坐标。

B.  基准面已经更改但是尚未储存。

C.  可以建立 1~9 个基准面，也可以储存并可呼叫出来使用。

3. 投影面:

A.  量测元素被投影到 XY 平面。

B.  量测元素被投影到 YZ 平面。

C.  量测元素被投影到 ZX 平面。

4. 输出状态说明:

A.  打印机输出。

B.  内部统计分析资料。

C.  连接埠输出。

D.  程序执行中，暂停来查阅量测结果。

E、量测模式下功能按键说明:

1.  单一几何元素显示模式

2.  两个几何元素关系比较

3.  向上移动按键
4.  选择下一页数功能
5.  设定上下公差值
6.  输出
7.  下一页菜单
8.  上一页菜单
9.  系统工具选项

F. GD&T符号说明(Geometric Dimensioning & Tolerancing)

- X X 轴的位置
- Y Y 轴的位置
- Z Z 轴的位置
- U 极坐标—从原点的半径距离
- V
- Ø
- r
- L
- W

极坐标—跟参考面轴的角度

直径

半径

沟槽长度

沟槽宽度

两几何元素 X 轴的距离

两几何元素 Y 轴的距离

两几何元素 Z 轴的距离

两几何元素在 2D XY 平面投影的距离

两几何元素在 2D YZ 平面投影的距离

两几何元素在 2D ZX 平面投影的距离

两几何元素在 3D 直线的距离

$\perp\Delta$ 两个几何元素垂直距离

$\perp\Delta\oplus$ 几何元素与原点的垂直距离

\bigcirc 真圆度

\square 平面度

— 真直度

\bigcirc 圆柱度

\bigcirc 圆锥度或是真球度

$\angle X$ 与 X 轴的角度

$\angle Y$ 与 Y 轴的角度

$\angle Z$ 与 Z 轴的角度

$\angle XY$ 与 XY 平面的角度

$\angle YZ$ 与 YZ 平面的角度

$\angle ZX$ 与 ZX 平面的角度

\angle 两几何元素间的角度

$\bigcirc\oplus(M)$ 正位度:MMC 与直径的公差区域

$\bigcirc\oplus(S)$ 正位度:RSF 与直径的公差区域

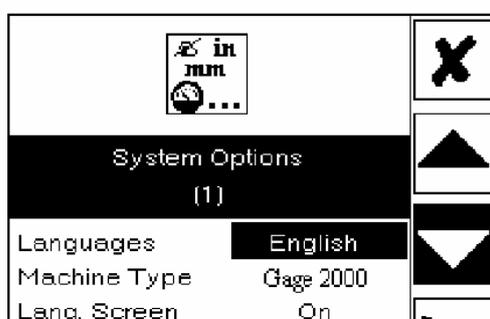
\perp 垂直度或是直角度

\parallel 平行度

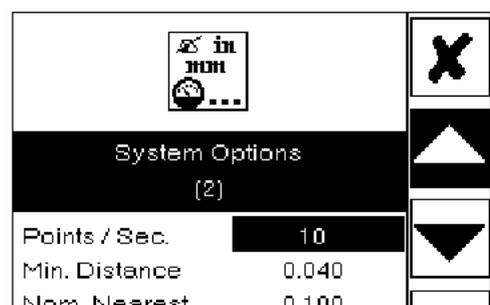
\angle 角度

$\bigcirc\bigcirc$ 直径公差区域的同心度

三. 设定模式选择:



取消键



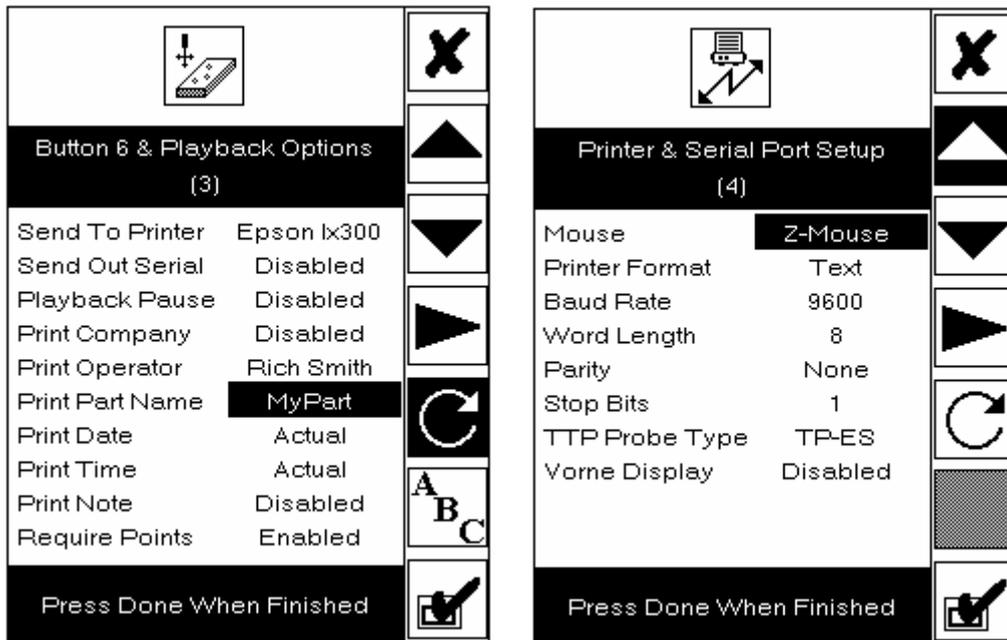
向上移动

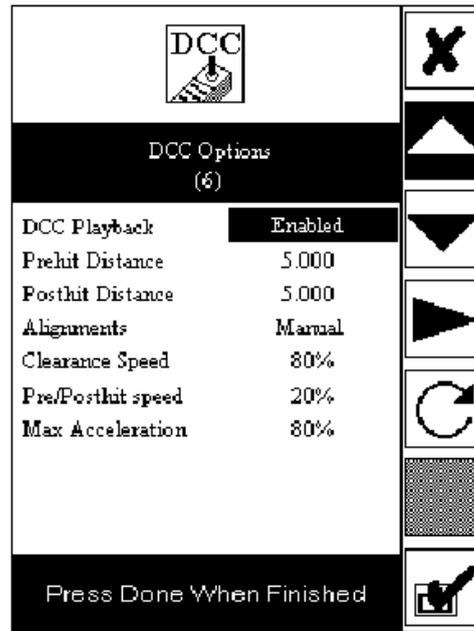
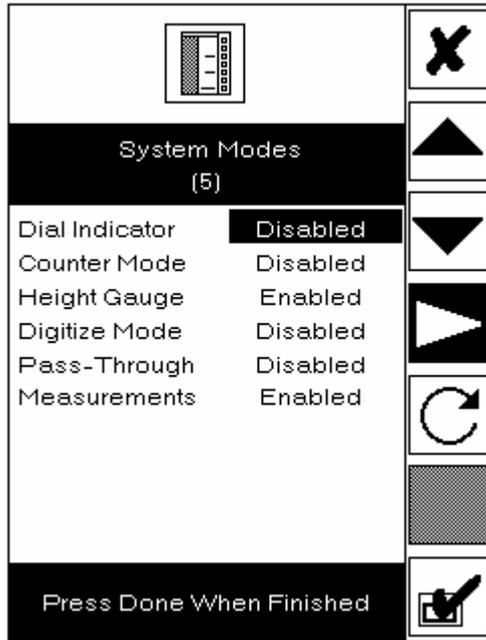
向下移动

下一页

选项功能

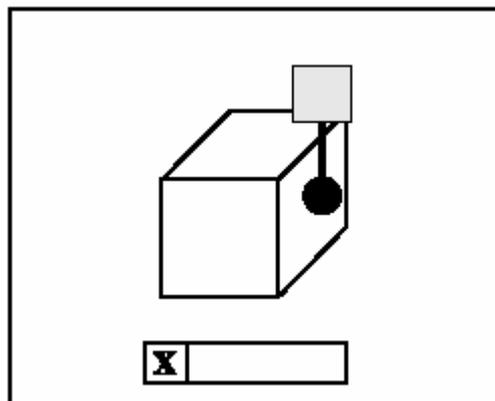
确定输入键



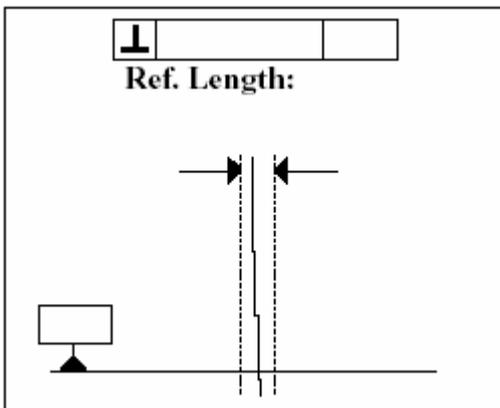
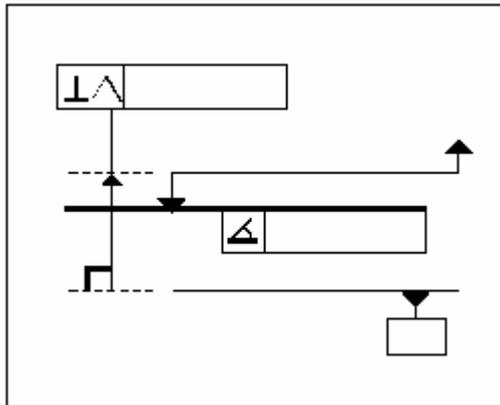
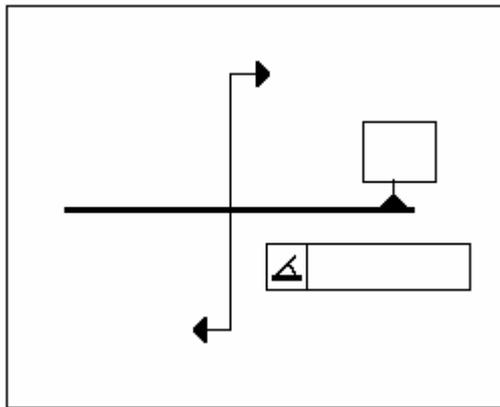
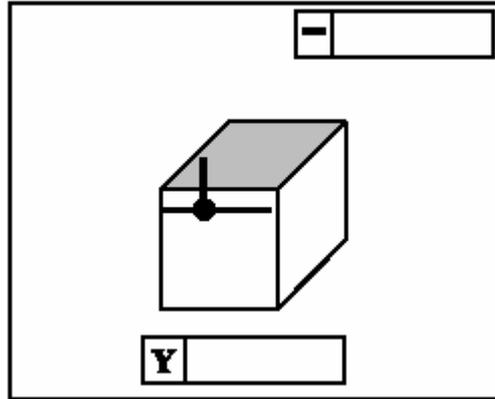


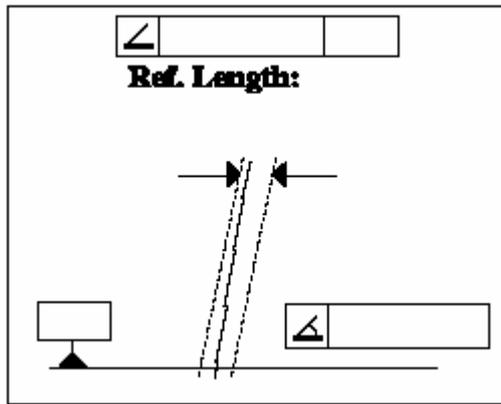
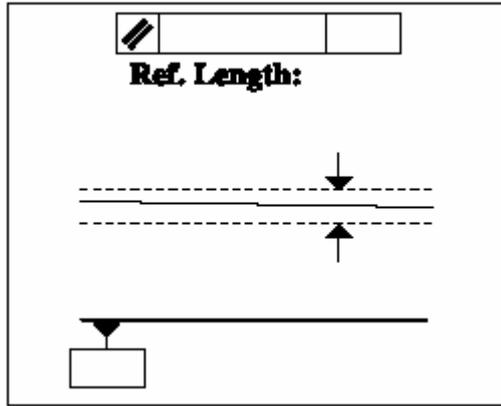
四. 量测结果显示说明:

A. 量测点显示结果

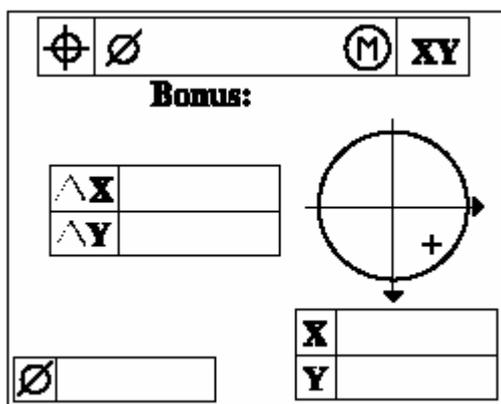
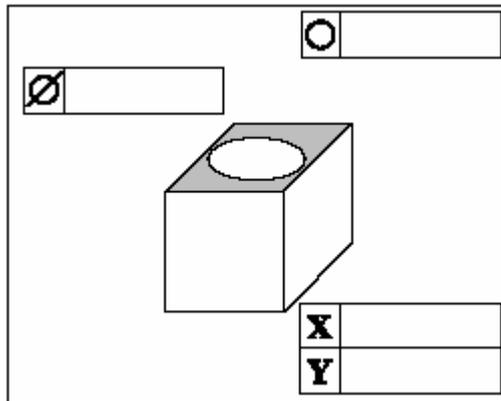


B. 量测线显示结果有



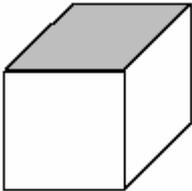


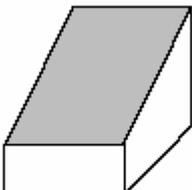
C. 圆孔的量测结果有:



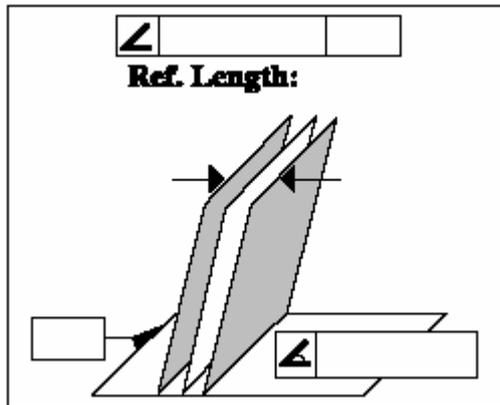
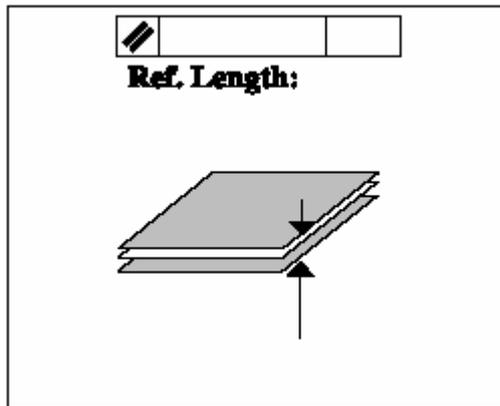
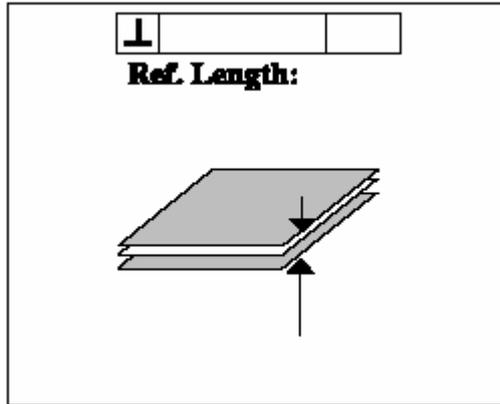
U	
V	
\emptyset	

D. 平面元素量测结果显示有:

\square	
	
Z	

\square	
	
$\perp \wedge 0$	

$\Delta \mathbf{XY}$	
$\Delta \mathbf{YZ}$	
$\Delta \mathbf{ZX}$	



E. 圆柱元素量测结果显示有:

ϕ	
\emptyset	

X	
Y	

ϕ	\emptyset	\textcircled{M}	XY
--------	-------------	-------------------	-----------

Bonus:

ΔX	
ΔY	

X	
Y	

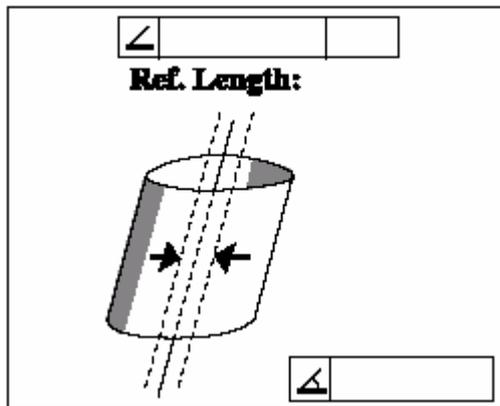
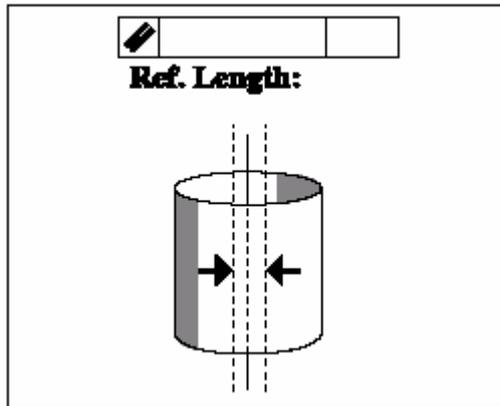
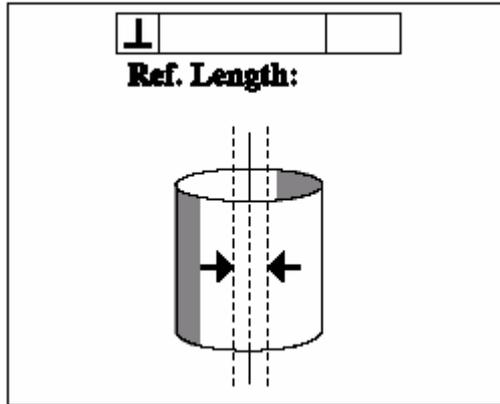
\emptyset	
-------------	--

ΔXY	
-------------	--

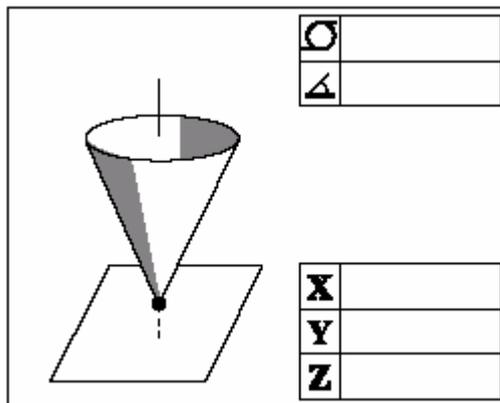
ΔX	
ΔY	

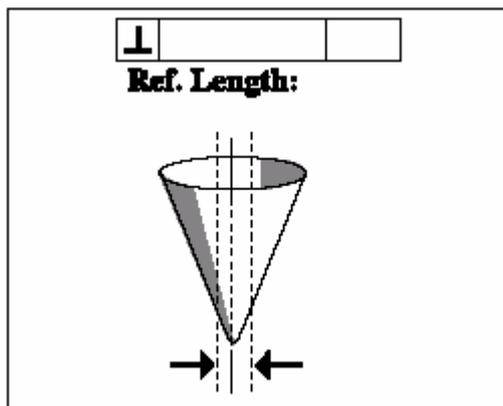
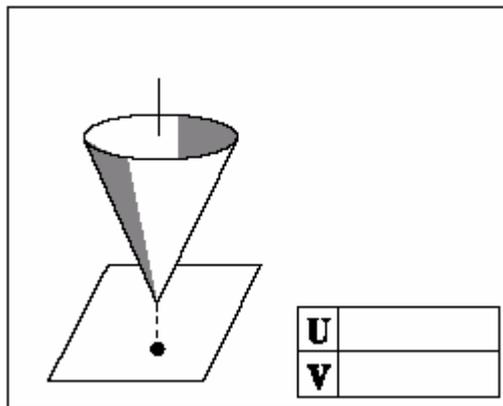
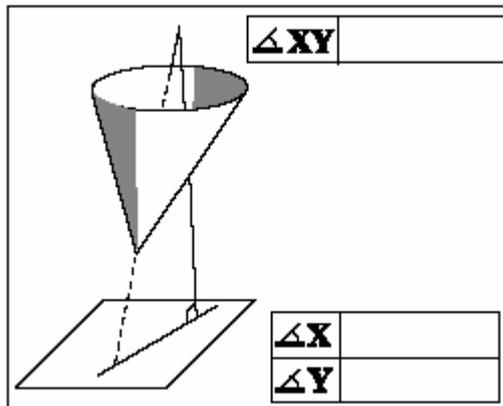
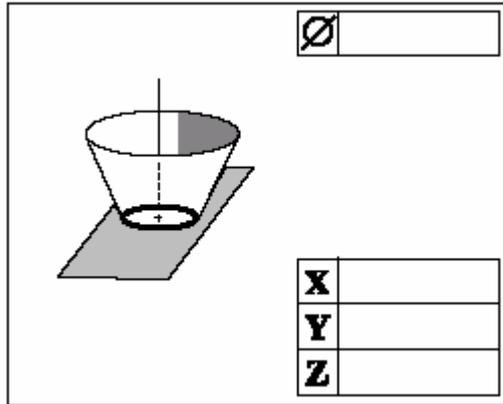
\emptyset	
-------------	--

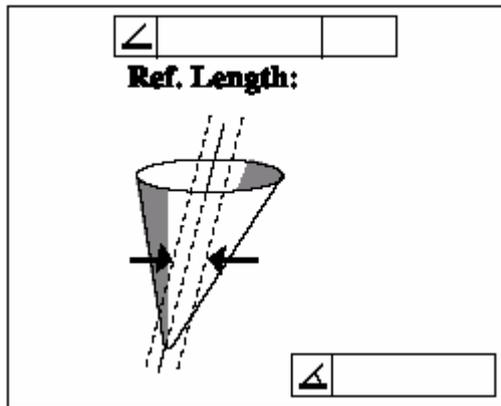
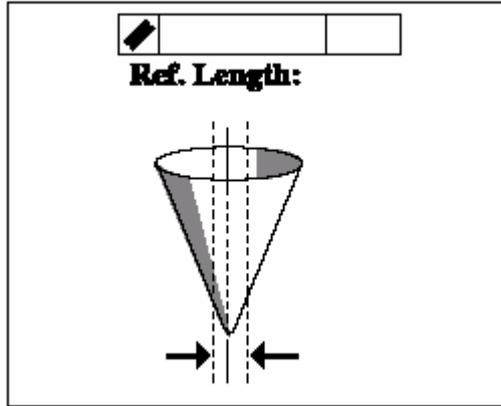
U	
V	



F. 圆锥元素量测结果显示有:







G. 球元素量测结果显示有:

