



KHVS-1000XY /EOS100B

半自动显微维氏硬度计测量系统技术参数



一、概述

KHVS-1000XY/EOS100B 半自动显微维氏硬度测量系统，集成了光学成像、机械位移、电子控制、数字成像、图像分析、计算机处理等多种当前专业技术，通过计算机主机实现对显微维氏硬度计和自动载物台的控制，并将硬度压痕数字化成像在计算机屏幕上，再通过自动读数、手动读数等手段，准确测量金属及部分非金属材料及各种膜层、镀层的显微硬度、硬化层深度、膜层厚度、两点间距等。还可拍摄金属表面形貌并进行固定倍率打印等。这一系统，突破了传统硬度的测试方式，实现了全自动、高精度、高重复性的硬度测试，是材料分析的重要设备。

设备介绍：

- KHVS-1000XY 数显自动转塔显微维氏硬度计，通过液晶屏显示结果，并可显示与设置测试标尺、试验力、压头类型、保荷时间、换算单位等；
- 采用 8 寸触摸屏和高速 ARM 处理器，显示直观，人机互动友好，操作简便；运算速度快，数据库巨量存储，数据自动修正，并提供数据折线报表；
- 机身使用铸铁一次浇铸成型，配合以汽车烤漆处理工艺，外形圆润美观；



- 蜗轮蜗杆升降系统较好地提高测试稳定性以及测试精度，测试完成后无需再次对焦；
- 配置了自动转塔功能，高清测量和观察-双物镜组合，结合内置长度编码器的高清测微目镜，实现了压痕对角线的一键测量，较好地减少了人为操作干扰与读数误差；
- 便捷数控系统，可自动进行全硬度标尺的单位转换；
- 可设置硬度值的最大值和最小值，当测试值超过设定范围时，发出蜂鸣音；
- 具有软件硬度值修正功能，可以在一定范围内直接对硬度值进行修正；
- 具有数据库功能，对试验数据自动进行分组保存，每组可保存 10 个数据，可以保存 2000 个以上数据；
- 具有硬度值曲线显示功能，直观显示硬度值的变化；
- CCD 图像处理系统，另可选配努氏压头，进行努氏硬度测量；
- 配置无线蓝牙打印机，并可通过 RS232、USB 接口输出数据；
- 精度符合 GB/T4340.2-2018 ISO6507-2 和美国 ASTM E384。

二、技术参数

- 维氏标尺：HV0.01, HV0.025, HV0.05, HV0.1, HV0.2, HV0.3, HV0.5, HV1
- 试验力：0.09807、0.2542、0.4903、0.9807、1.961、2.942、4.904、9.807N
(10、25、50、100、200、300、500、1000gf)
- 试验力选择：通过转动试验力变换手轮进行试验力选择，当前试验力显示在屏幕上
- 加载控制：自动（加载/保荷/卸载）
- 保荷时间 1—99 秒（1 秒为增量）
- 测试模式：HV/HK
- 硬度值：硬度范围 5-5000HV，通过测微计上测量所得数据，将数据输入到硬度计即可得到相应硬度值。示值误差 3-5%HV。
- 试件最大高度：180mm，压痕中心至机壁距离 130mm
- 光学测量系统
 - 物镜：10×（观察），40×（测量）
 - 总放大倍数：100×（观察），400×（测量）



测量范围： 200 μm
分度值： 0.025 μm

●X-Y 自动载物台

台面尺寸： 130X120 毫米
最大行程： 50X50 毫米
最小步距： 小于 1 微米(0.001MM)（或 2 微米，可选）
重复定位： 小于 3 微米
移动速度： 可调；
控制方式： 手动控制、电动控制、计算机控制；

●光源： 12V/20W

●光源亮度： PWM 调光

●节能模式： 10 分钟不用后自动进入待机模式

●电源： 220V, 50Hz

●整机功耗： 100W

●总尺寸： 500×330×560mm

●重量： 36kg

三、功能简介

1.	菱形压痕图像自动识别能力大幅领先于现有主流硬度计量软件产品。
2.	主界面各个功能区可以任意拖动，形成个性化的布局风格。
3.	兼容努氏(HK)硬度的计量，可以对努氏压痕进行自动识别。
4.	自动测量之外，还配有三种手动测量：四点测量、对角测量和四边测量。
5.	二种标定方式：硬度块标定、光学标定。
6.	标准硬度块标定支持多次标定取平均。



7.	不同分辨率、不同物镜、不同载荷时，软件将自动选择最佳的标定系数。
8.	硬度测量时根据不同硬度值自动选择最佳的标定系数。
9.	手动测量时，具有放大镜功能，方便找到压痕顶点位置。
10.	提供压头/镜头偏移校准功能，消除压头和镜头之间机械偏差，修正系统整体误差，从而提高硬度检测结果的准确性。
11.	支持多种视频采集设备，分辨率：130 万、200 万、300 万、500 万的数码摄像头；在计算机上显示压痕视频，可抓拍、存储图像。
12.	测量硬化层路径序列时，有多种灵活初始化设定模式，自动保存并导入前次路径序列；测量路径，亦可任意另存，以备重新载入。
13.	测量结果按路径序列排列，生成相应的硬化层深度值及硬度变化曲线图。
14.	提供距离测量和角度测量功能，并可将多组距离和角度同时显示视频或图像上。
15.	内置各标准硬度值转换工具，参照 GB、DIN、ISO、ASTM 等标准，可实现：维氏 HV、努氏 HK；洛氏：HRC、HRA、HRB、HRD 等；表面洛氏：HR15N、HR30N、HR15T 等；布氏：HBS、HBW 等硬度值间的互相转换，可选择任意换算单位列入结果表。
16.	报告内容、格式可灵活设定，自动生成 word 与 excel 文档。所有结果、压痕图像、自定义信息列表、用户 Logo，都可以设置生成到图文报告。
17.	可以设定密码和管理权限：普通操作员只能按照设定好的设置进行硬度的测量。
18.	软件能够自动保存用户的习惯性设置，下次启动的时候保持上次关闭时的状态。



19.	软件提供：中文版、英文版、德语版、西班牙版、俄语版(可选)。
20.	硬度计转塔自动控制功能。
21.	路径规划功能，17种路径规划自由设定。
22.	区域模式&连打连测功能，对于同一视野内可能存在多个压痕，可选择区域模式，每次测量时仅考虑设定范围内的压痕。连打连测时开启区域模式，能避免同一视野内存在多个压痕导致测试中断的情况。
23.	曲面修正功能，符合ASTME384标准表一、表二，提供球、杆等曲面件测试修正需求。
24.	努氏自动识别与测量时，可以输入压头角度修正，ASTM E384-11，Sec. 10. 7. 2. 1。
25.	维氏、努氏测量结果，对不符合ASTM E384标准的可疑形状压痕，引入了有效性报警功能。
26.	多试样全景扫描功能，可对多个试样进行全景扫描，然后在全景图上做路径规划，最后完成连打连测。
27.	扫描区域自由设定功能，对于不规则试样可按外形设定扫描区域，缩小扫描区域，提高工作效率。
28.	CHD硬化层测试功能，可根据需要设置停止条件，当测试满足条件后提前中断测试进程，此功能的初衷是为了在CHD测试达到硬化层极限后节省时间。
29.	标定采用了误差与重复度评估，以保证标定合格。
30.	自动亮度功能，可以将样品的表面自动调整到最佳状态，合适的亮度能将压痕与周围更好地区分开，帮助更精确地识别压痕顶点。
31.	最小间隔生成测试点，可得到更详细更精确的试样硬度分布情况。



32.	内置预定义齿状模板，可以极大地节约对于复杂耗时的测试点的设置时间，特别像齿状侧翼测量点的设置。所有标准预设如 HK30 和 HK0.5 能在一个设备中实现。相应的报告也会存储起来。
33.	断裂韧性，系统让用户在测量正常硬度压痕后继续测量裂纹大小（通过鼠标点击裂纹的左右上下最极端）从而计算出断裂韧性。系统在硬度测量结果表里多显示出 3 列：C1、C2 和 K _{ic} 。C1 为裂纹最左端到最右端的距离(单位 mm),C2 为最上到最下的距离，裂纹总长度 $L = C1 + C2 - D1 - D2$ （D1 和 D2 为测得的压痕对角线长度），断裂韧性根据 $K_{ic} = 0.0028 * \sqrt{Hv * F/L}$ 计算，Hv 为测得的硬度压痕，F 为试验力单位 N，L 单位 m，K _{ic} 单位 MPa m ^{1/2} 。不同计算方法以后提供。和压痕一样，裂纹大小会有一长方形标记，用户可鼠标拖拉长方形任意一边修改，计算结果统计等自动更新。在统计栏里会显示断裂韧性选择，如勾选，统计结果为断裂韧性 K _{ic} ，如非选则为 Hv。报告（WORD 和 EXCEL）会自动添加 C1、C2 和 K _{ic} 三列。注：选择使用断裂韧性时，上面的努氏硬度要非选。



The software interface displays a central image of a diamond-shaped object with a red crosshair. The interface is divided into several functional areas:

- Top Panel:** Contains various tool icons for image manipulation and processing.
- Left Panel:** Includes a '基本设置' (Basic Settings) section with fields for '产品名称' (Product Name), '生产厂家' (Manufacturer), and '规格型号' (Specification Model). Below this are '图像处理' (Image Processing) and '测量设置' (Measurement Settings) sections with various checkboxes and numerical inputs.
- Right Panel:** Features a '测量数据' (Measurement Data) section with a table of results and a '数据曲线' (Data Curve) section with a line graph.

Measurement Data Table:

序	位点	位置X (微米)	位置Y (微米)	位置Z (微米)	距离	面积	周长
1	L1	1296	823	148.3	124.8	49.23	88.8
2	L2	1242	719	88.8	171.6	192.93	88.8
3	L3	1206	796	71.6	49.3	202.80	88.8
4	L4	1182	868	81.1	91.3	481.76	88.8
5	L5	2078	879	71.2	81.2	124.79	88.8
6	L6	2062	842	88.3	31.8	298.93	88.8
7	L7	1547	992	148.3	124.8	49.23	88.8

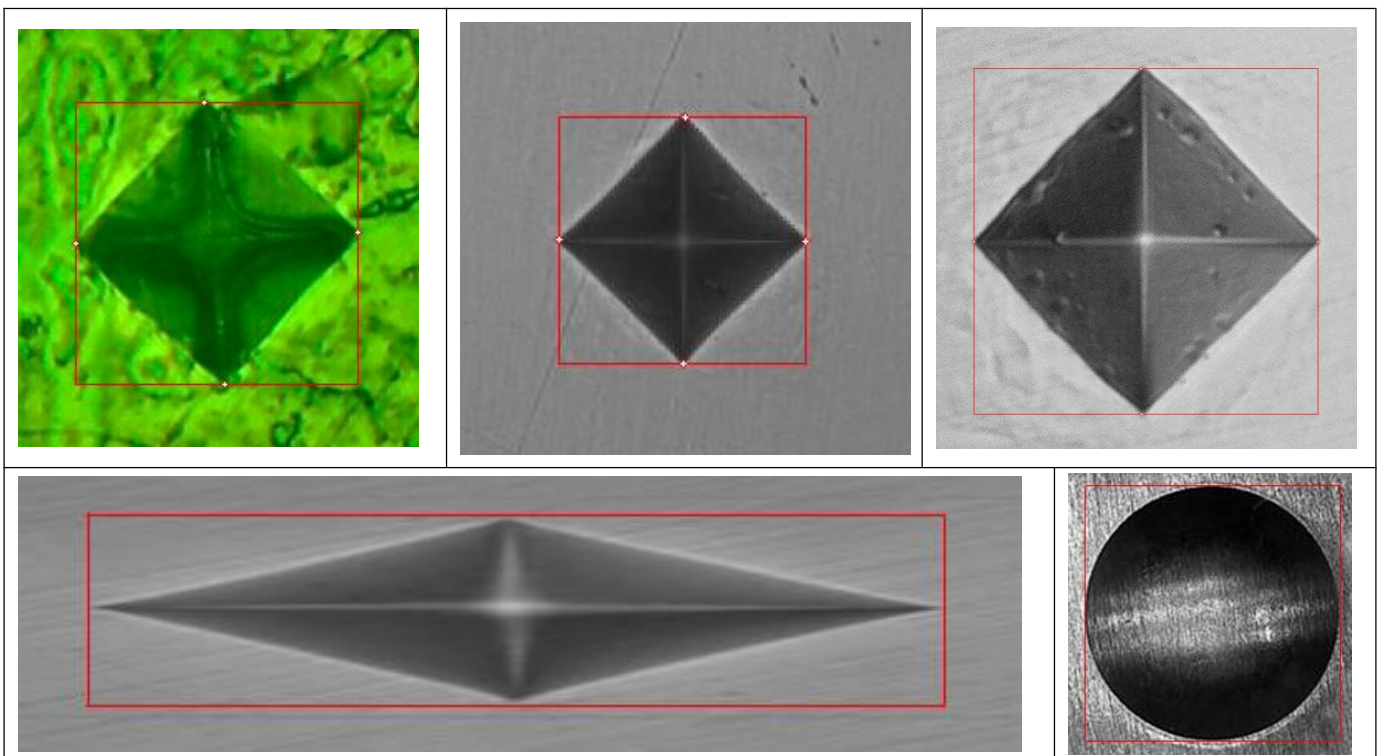
Data Curve: A line graph titled '数据曲线' showing the relationship between '位置X (微米)' (Position X in micrometers) on the x-axis and '距离' (Distance) on the y-axis. The x-axis ranges from 1236 to 1236, and the y-axis ranges from 0 to 600. The graph shows a series of connected points forming a diamond shape.



四、硬度测量（自动测量）

1、测量前需要确保“压力选择”数值与设备试验力一致。菱形压痕的对角线尽量处于屏幕水平与垂直方向，类似下图所示。

2、点击“自动测量”，HDS 系统自动进行图像识别与测量，显示结果。若自动测量出多个压痕，可用“区域选择”框出压痕区域，再点击“自动测量”。测量结果在左下角测量进度中显示，并自动添加进测量结果列表中。



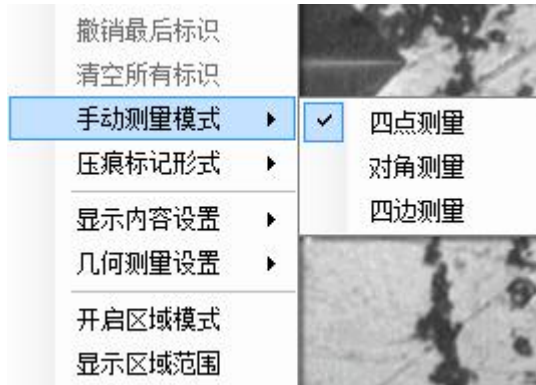
3、若“自动测量”标识出的顶点误差较大，按住‘SHIFT’键，（点击“手动测量”颜色变蓝，进入手动状态），用鼠标点选误差偏大的红十字（变为浅绿色），移动后点击实际顶点位置，或用键盘‘A/D/W/S’（分别代表左右上下）微调，松开‘SHIFT’键即可。

4、手动测量：对于不清晰的压痕图像，提供了三种“手动测量”方式：“四



点测量”、“对角测量”与“四边测量”。可以通过鼠标右键点击“当前图像”，在如下的窗口中切换选择。

- 四点测量：点击压痕的四个顶点。
- 对角测量：点击两次形成方框刚好框住压痕的四个顶点。
- 四边测量：以两条竖线和两条横线分别与压痕的顶点相交。



5、系统提供两种压痕的标记形式，可以右键选择四个“红十字”或者“矩形框”的形式。

6、右键菜单“显示内容设置”中可以将测量结果的文字信息显示在图像上。

7、“自动测量”完成后，点击红十字附近，自动进入“手动测量”模式。

五、测量路径

在多点测量前，请在“测量路径”下编辑完成各点位置，可以设置用于测量深度—硬度曲线时的坐标数值。

序号	线、点号	位置X(微米)	位置Y(微米)	备注
1	1,1			
2	1,2			
3	1,3			
4	1,4			
5	1,5			
6	1,6			
7	1,7			
8	1,8			



右键菜单中，可以点击的“前插”、“后插”按钮在当前行前、后增加位置。对当前位置可以点击“修改”按钮进行修改或点击“删除”按钮进行删除。



对于长期检测同一压痕线的用户，用户可以选择点击“保存”按钮，则系统将把设置内容保存在电脑中。下次需要测试的时候点击“导入”按钮，读出上次保存的文件即可载入原先的设置。

新建路径：可以右键菜单“新建”，构建任意方向等间隔测量路径点集。界面如下图所示，设置“起点坐标”、“点间距”和“点数”后点击“添加”即可将一组点添加到列表上。“连接前一条线”表示这组点的设置与上一组点一致。点击“确定”按钮后，才能按新建路径点的设置，生成一系列点组成的测量路径。

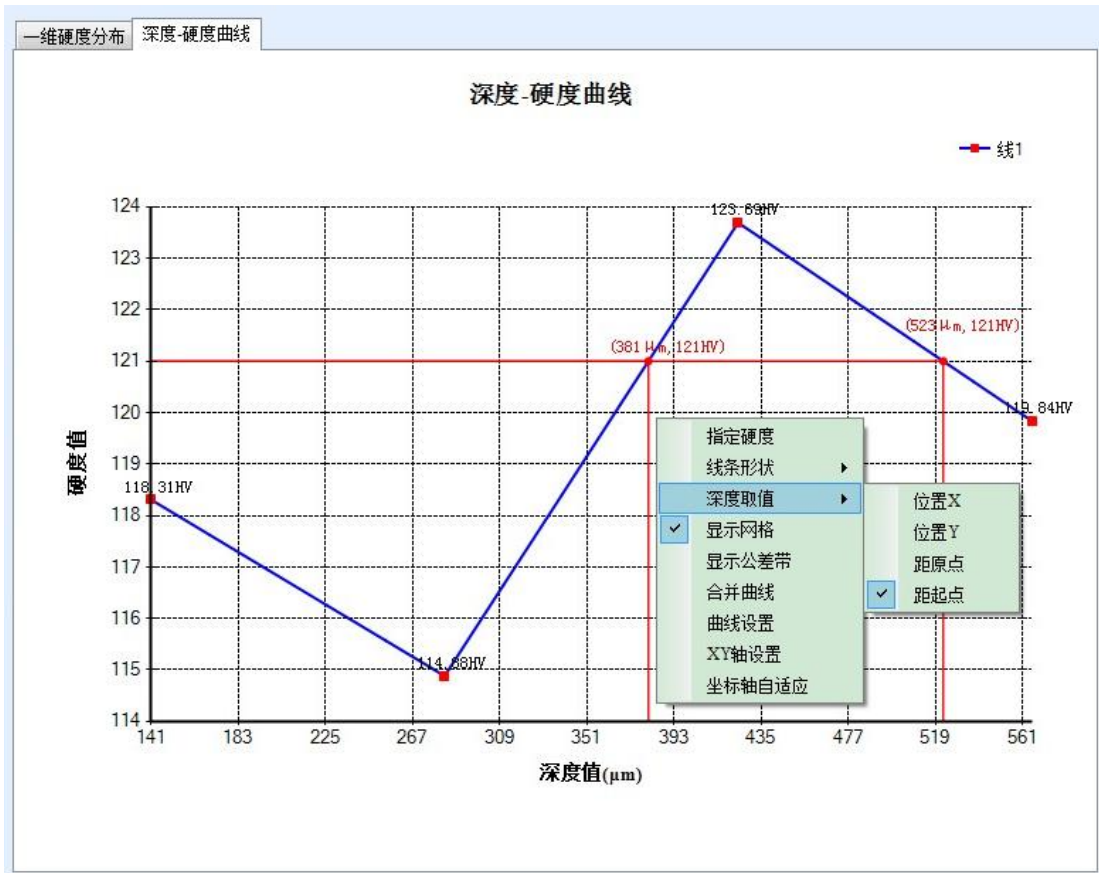




六、多点测量

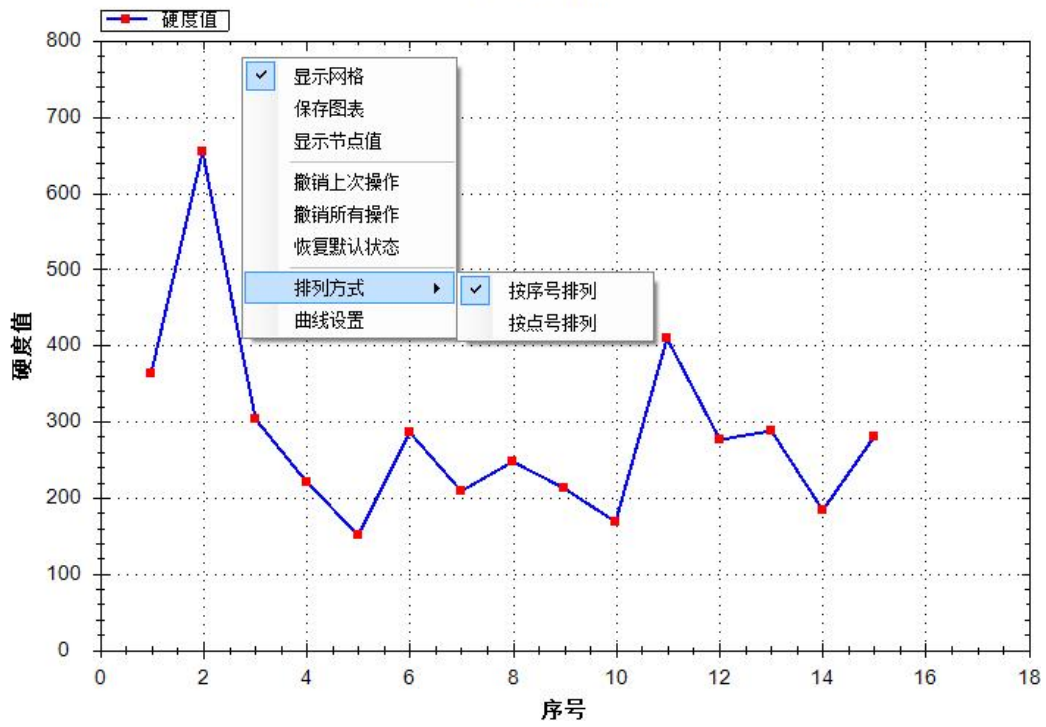
- 1、若需要多点测量，请在“测量路径”下编辑完成各点位置。
- 2、测量多点时，在“测量结果”中，仍可以随时删除、重测、插入新测量点等操作。
- 3、点击“测量结果”中的“数据分析”按钮，将显示对于当前所有测量结果的统计信息。
- 4、当已测量点个数与测量路径点个数相等时，系统自动提示保存测量报告。若选择继续测量，则记录不包含路径信息的测量结果。
- 5、**内容设置：**点击“内容设置”按钮，出现如下图所示界面，选择需要显示的列名。点击“确定”后，测量结果列表中将根据所选的列名列出相关内容。其中，后一部分内容是测得的硬度值转换为其他硬度计量单位，所参照的转换标准来自于“硬度转换”中的设置。







一维硬度分布





七、路径规划功能

作为测量功能的拓展，在“测量路径”页面中，提供了 8 种通过鼠标点选图像的方式完成待测路径的精确规划。

路径规划	基本功能
自由选点	点选图像任意位置，成为待测路径。
任意方向	点选任意起点，任意方向的直线段。
边缘法线	点选边缘附近，自动生成法线段。
两点法线	点选边缘二端，生成中心法线段。
角平分线	三点构造角度，生成角平分线段。
弧形路径	二点定圆心/半径，顺时生成路径。
边缘轮廓	点选边缘附近，自动沿边生成路径。
边缘等距	沿边缘，点选距离，生成等距线段。
锯齿波形	周期、齿高、齿对称度可量化设定。
两点中心	点选任意两点，确定两点中心

路径规划	高级功能
行	点选任意起点，任意方向的直线段，中间可变距
多行	多行路径点
锯齿	锯齿形的多行
插值	两点间插入固定个数/距离的路径点
矩阵	矩形阵列的路径点
轮	轮形路径点
环	环形路径点



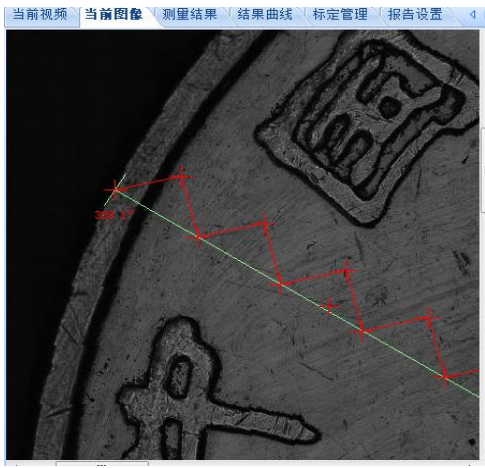
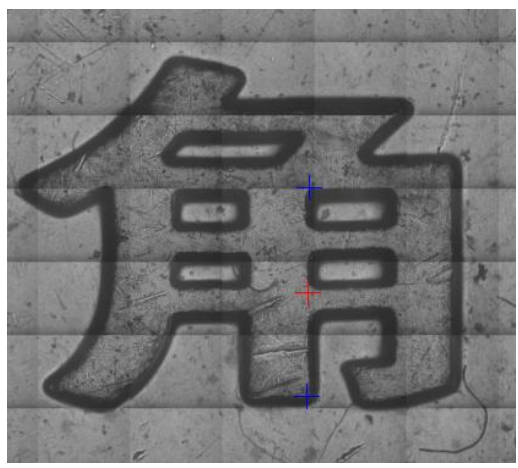
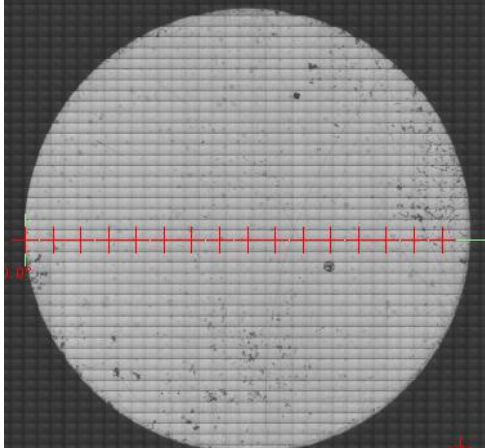
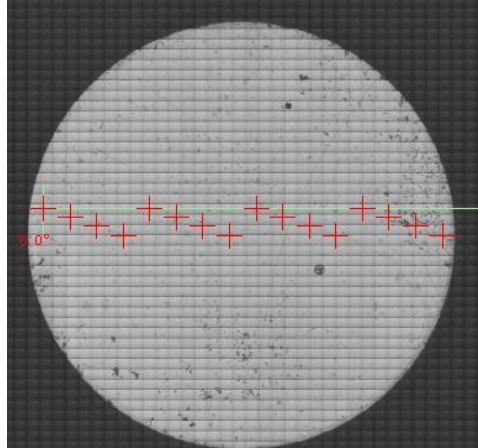
图像中规划的路径添加到测量路径的某一条线上，有 4 种方式。

- 1) 添加到原有线后面：在原有线段后面添加新的路径
- 2) 删除原线创建新线：将原有线段删除，创建出新的线段。



<p>Free Point/ 自由选点</p>	<p>Any Direction/ 任意方向</p>
<p>Edge Normal / 边缘法线</p>	<p>Two-Point Normal / 两点法线</p>
<p>Angular Bisector / 角平分线</p>	<p>Circular Route / 弧形路径</p>



<p>Edge Contour / 边缘轮廓</p>	<p>Edge Equidistance/ 边缘等距</p>
	
<p>Sawtooth Waveform / 锯齿波形</p>	<p>Center of two points/ 两点中心</p>
<p>当前视频 当前图像 测量结果 结果曲线 标定管理 报告设置</p> 	
<p>Line / 行</p>	<p>Multiple lines / 多行</p>
	



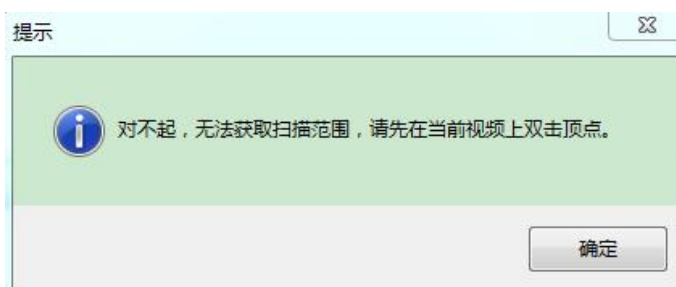
八、XY 平台控制

借助于 A8810 高精度 XY 自动台，可以实现：

1.	单步定向	前后左右及平分线方向，单步定长。
2.	定位移动	压痕中心，移至设定 XY/极坐标处。
3.	定点移动	压痕中心，移至当前点选处。
4.	任意拖动	拖动箭头，按照所指方向移动。
5.	连打连测	按测量路径顺序，编程测量操作。
6.	边缘扫描	自动寻找工件表面边缘，生成轮廓。
7.	扫描范围设定	支持指定坐标、矩形顶点、多边顶点扫描范围设定。
8.	全景扫描	设定扫描区域，拼接区域全景。
9.	多试样全景扫描	多个试样上设定扫描区域，拼接多试样区域全景。

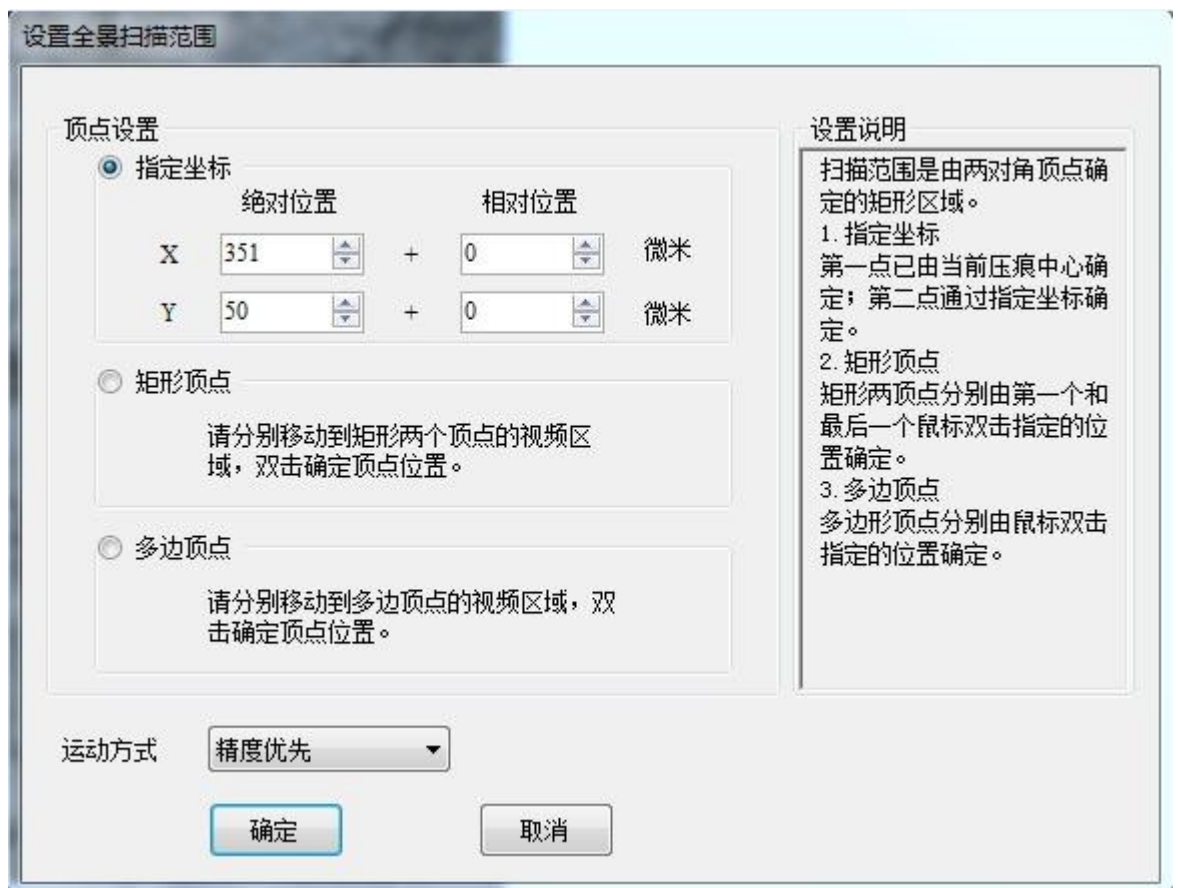
九、全景扫描

选择“全景扫描”下的“设置扫描范围”功能，在如下图所示的“设置全景扫描范围”界面上选择设置扫描范围的方式（指定坐标、矩形顶点、多边顶点）和运动方式（精度优先、速度优先）。扫描范围顶点设置选择矩形顶点、多边顶点时，请先到当前视频窗口按照提示选取顶点，操作完成后再单击“确认”按钮完成扫描范围的设置。若未在当前视频窗口按照提示进行范围设置时，将“设置全景扫描范围”窗口关闭，提示如下窗口，此时用户则需先设置扫描范围。





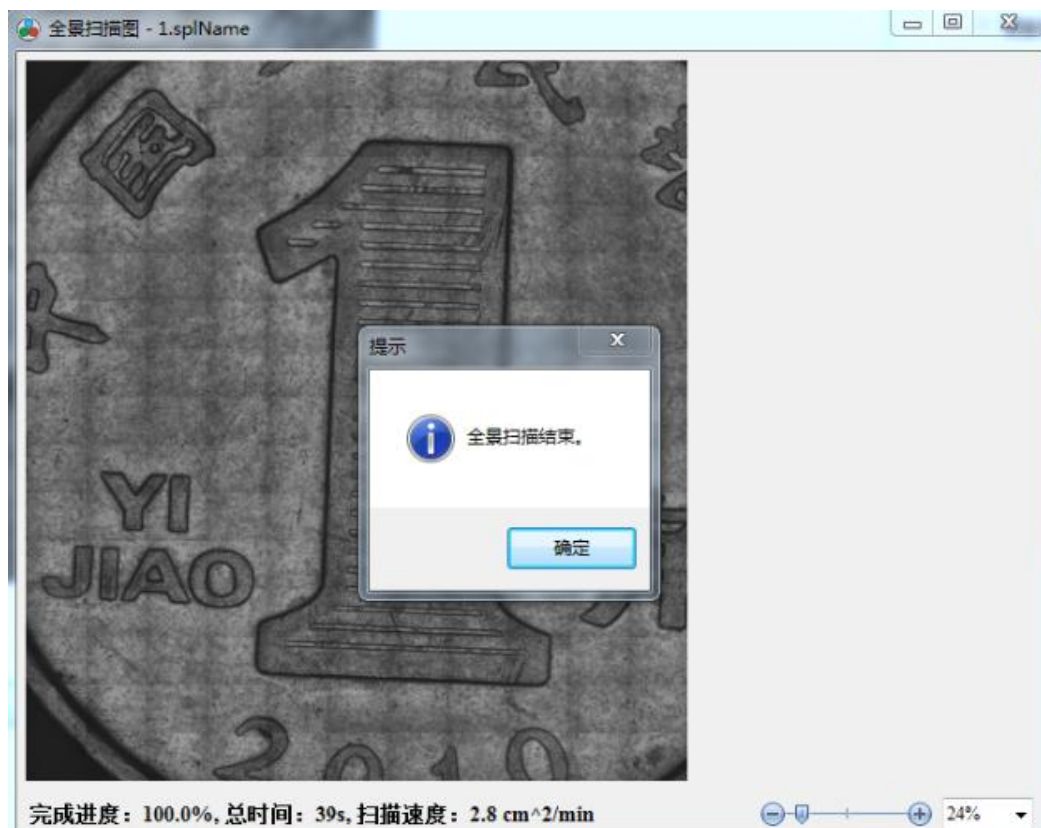
选择“全景扫描”下的“扫描当前试样”功能，启动当前试样全景图的扫描过程。

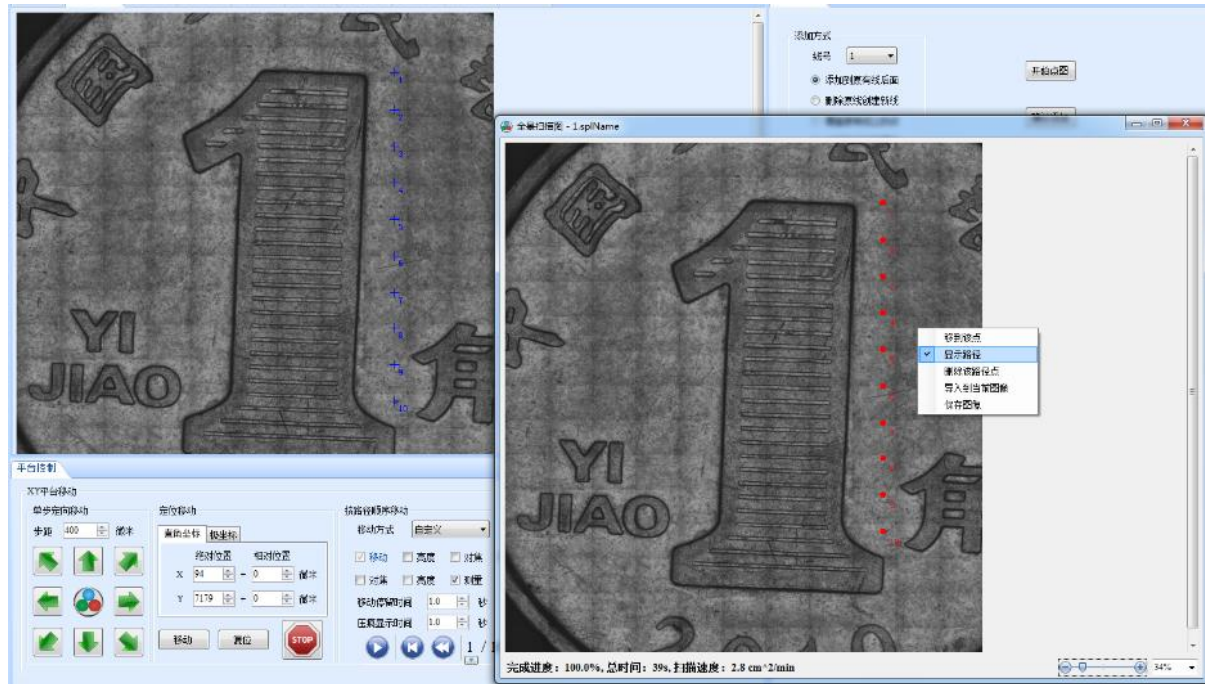


软件界面右键菜单提供了，移到该点、显示路径、删除选中路径点、导入当

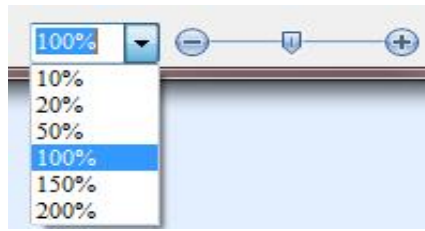


前图像、保存图像等功能。





界面的下方带有缩放显示功能，图片过大时可以缩小显示。



对 XY 自动平台上的一元硬币，设置扫描范围 $20 \times 15 \text{mm}$ ，进行全景扫描。
HDS 系统控制电机移动并且将相机拍摄到的分辨率为 640×512 的图片抓取出来，
最终一共将 2500 多幅图片接成如下一页所示的效果图片。



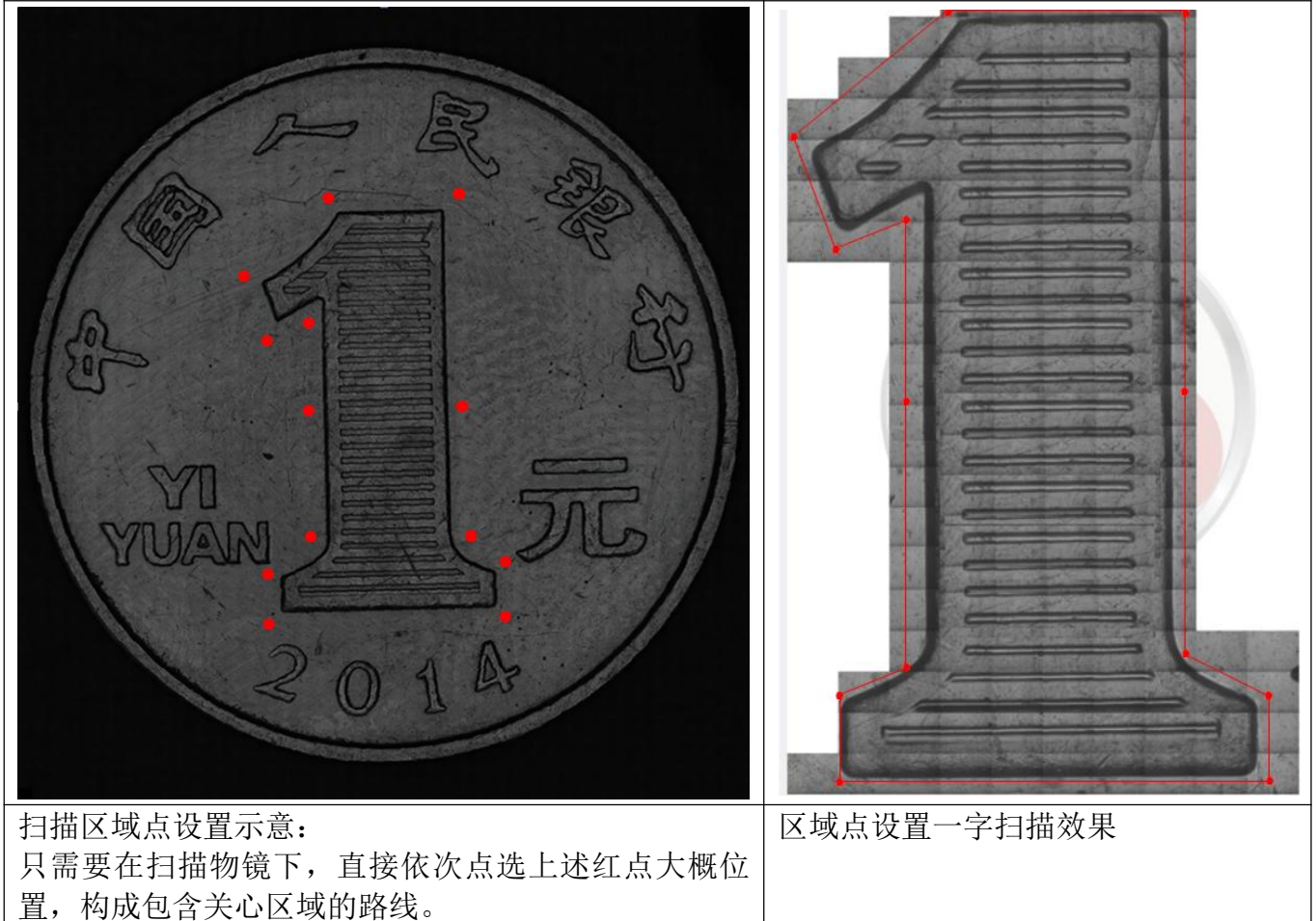
十、注意事项：

- 1、在使用依据图像控制平台移动的功能时，需要事先对系统进行光学标定。
- 2、工件的摆放须在平台可移动的范围以内。



十一、自由设定扫描区域

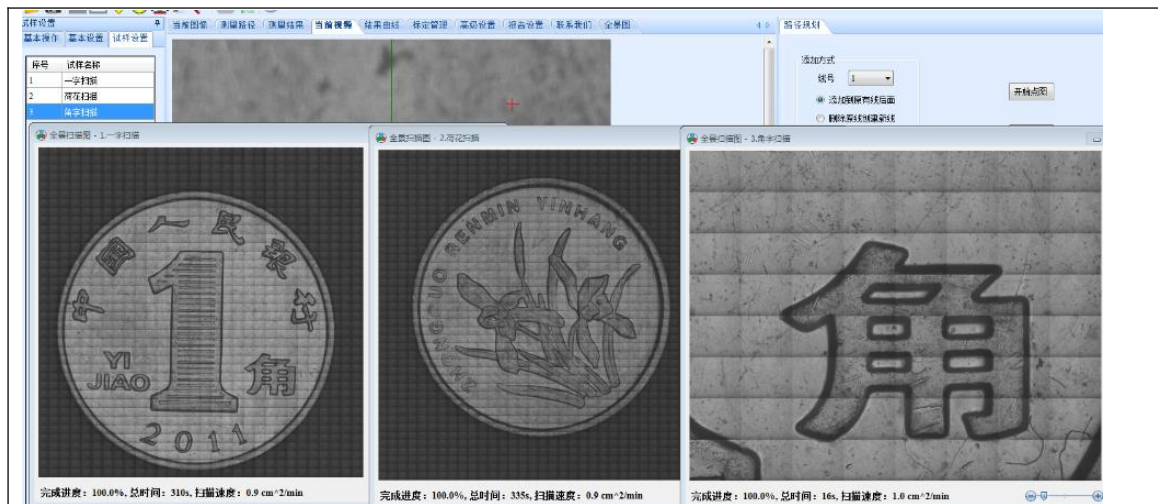
自由设定扫描区域功能，对于不规则试样可按试样外形设定扫描区域，缩小扫描范围，从而节省扫描时间，提高工作效率。

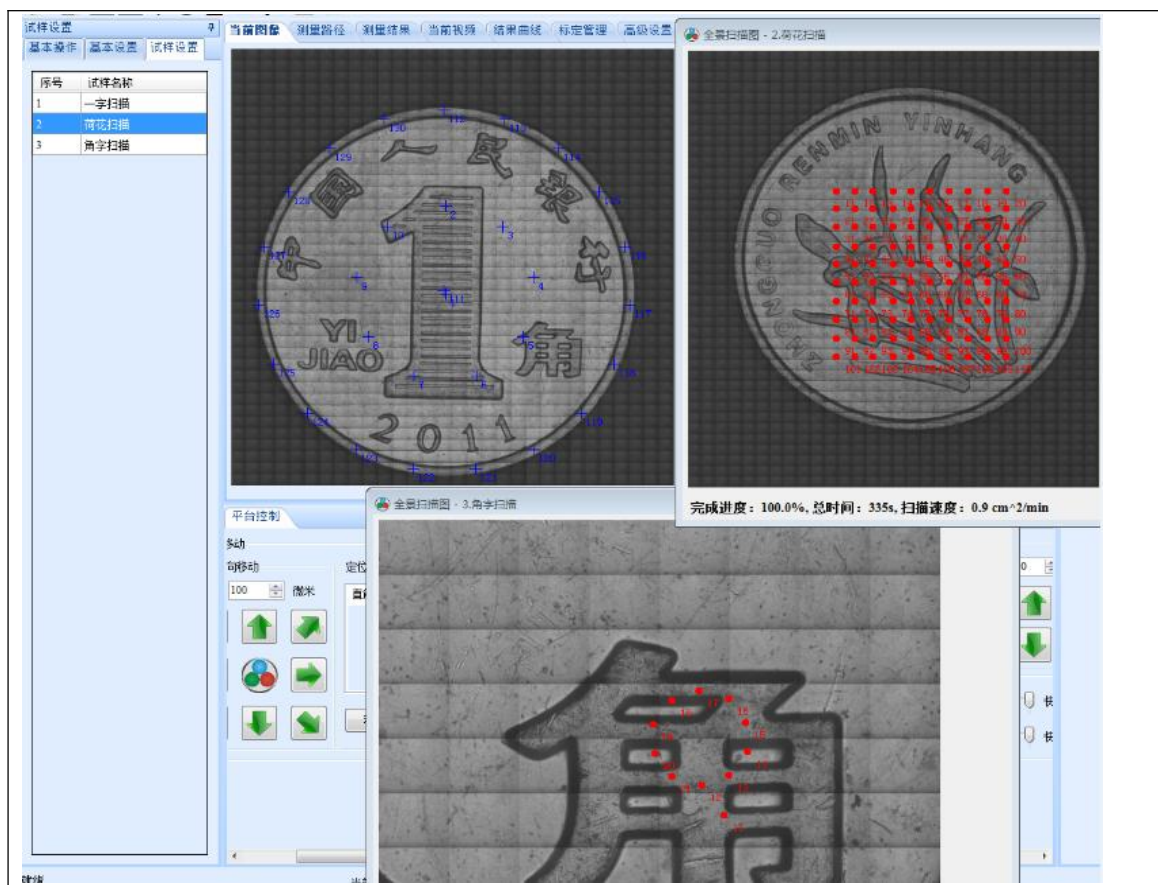




十二、多试样全景扫描

可一次性对多个试样进行扫描，获得多张全景图。首先命名试样，多试样名称设置参照 4.6 部分介绍，然后选中需要设置扫描范围的试样名称，在当前视频窗口，通过鼠标已任意拖动选中试样并设置扫描范围，设置方法参照 6.8，其余试样的设置方式与第一个操作方法一致，所有试样扫描范围设置完成后，单击“全景扫描”下的“扫描所有试样”功能，启动所有试样全景图的扫描。





全景图像上的路径规划操作：点击“导入到当前图像”，可将当前全景图界面显示的图像内容导入到“当前图像”，按照路径规划功能的操作说明在“当前图像”进行路径规划有关操作。（路径规划详见第 5 部分的介绍）



当前视频 当前图像 测量结果 结果曲线 标定管理 报告设置

