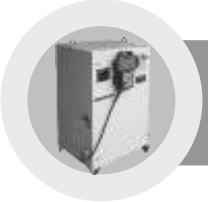
HYUNDAI
HEAVY INDUSTRIES CO.,LTD.

警告

应该由合格的安装人员进行安装，并且安装要符合所有国家法规和地方法规

Hyundai 机器人

Hi5HN20D170101FMCN1



Hi5 控制器功能说名书

HRVision 2D

HYUNDAI
HEAVY INDUSTRIES CO.,LTD.

HYUNDAI
HEAVY INDUSTRIES CO.,LTD.

本手册内的信息为 **HHI** 所有。
未经 **HHI** 书面授权、不得复制全部或部分内容。
本手册不得提供给第三方、不得用于其它用途。

HHI 保留不经过事先通知而修改本手册的权利。

韩国语印刷 **– 2017** 年 **1** 月、第 **1** 版
Hyundai Heavy Industries Co.、 **Ltd.** 版权所有ⓒ **2017**

地址: 北京市朝阳区望京东路 **8** 号锐创国际中心 **A** 座 **1101** 室
电话: **010 8417-7788**
传真: **010 8417-7718**
主页 : **robotics.hhichina.com/**

HYUNDAI
HEAVY INDUSTRIES CO.,LTD.

目 录

1. 概要 1-1

1.1. 关于 HRVision 2D 1-2
1.2. 系统组成 1-3
1.2.1. 硬件组成 1-4
1.2.2. 软件组成 1-6
1.3. 执行 HRVision 2.5D 1-13

2. 输入许可证 2-1

2.1. HRVision 2D 许可证 2-2

3. 基本功能 3-1

3.1. 画面组成 3-2
3.1.1. 启动画面 3-2
3.1.2. 主画面组成 3-3
3.2. Manipulation Buttons 3-5
3.3. Image Display Window 3-6
3.4. Status Monitoring Window 3-7
3.5. Pattern Recognition Result Window 3-8
3.6. Detailed Result Window 3-9
3.7. Setup Window 3-10
3.7.1. Model Tap 3-10
3.7.2. Calib Tap 3-12
3.7.3. Train Tap 3-17
3.7.4. Comm Tap 3-21
3.7.5. Detail Tap 3-23
3.7.6. Option Tap 3-24

4. 作业程序 4-1

4.1. HRVision 2D 软件设置 4-3
4.2. 光学仪器设置 4-3
4.3. 机器人和视觉的通信设置 4-6
4.3.1. HRVision 2D 通信设置 4-6
4.4. 相机校准 4-7
4.4.1. 型号设置 4-7
4.4.2. 相机校正变量设置 4-8
4.4.3. 相机校正执行 4-21
4.5. 作业物咬入位置示教 4-22
4.6. 型号模式登记及模式识别测试 4-23
4.6.1. 影像获取 4-23
4.6.2. 模式登记 4-24

HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES CO.,LTD.

4.6.3. Fixture Offset 设置 4-25
4.6.4. 模式识别测试 4-27
4.6.5. 数据文件存储 4-29
4.6.6. 设置模式结束 4-30
4.6.7. 识别性能试验 4-31
4.6.8. 型号模式完善 4-32
4.7. 机器人作业程序编写 4-36
4.7.1. 通信协议 4-36
4.7.2. 机器人作业程序 4-37
4.8. 自动运行 4-40

HYUNDAI
HEAVY INDUSTRIES CO.,LTD.

1

概要

HYUNDAI
HEAVY INDUSTRIES CO.,LTD.

1. 概要

1.1. 关于 HRVision 2D

HRVision 2D 是针对现代机器人和现代 Hi4a/Hi5 控制器的 PC 基础视觉软件。

HRVision 2D 能够提供彩色图像操作按钮及直观的用户界面，方便用户进行操作，并且内置现代机器人控制器用数据通信协议，只要是现代机器人控制器用户均可轻松使用。

同时，采用了多模式注册、基于几何形状信息的模式识别方式及自动曝光控制功能等，因此，在照明条件不稳定的状态下，也可快速地、正确地测量作业对象的二维位置及旋转信息。

HRVision 2D 是进行利用现代机器人的作业物操作应用时，能够轻松而又稳定执行作业物的 2 维位置识别作业的最佳工具。

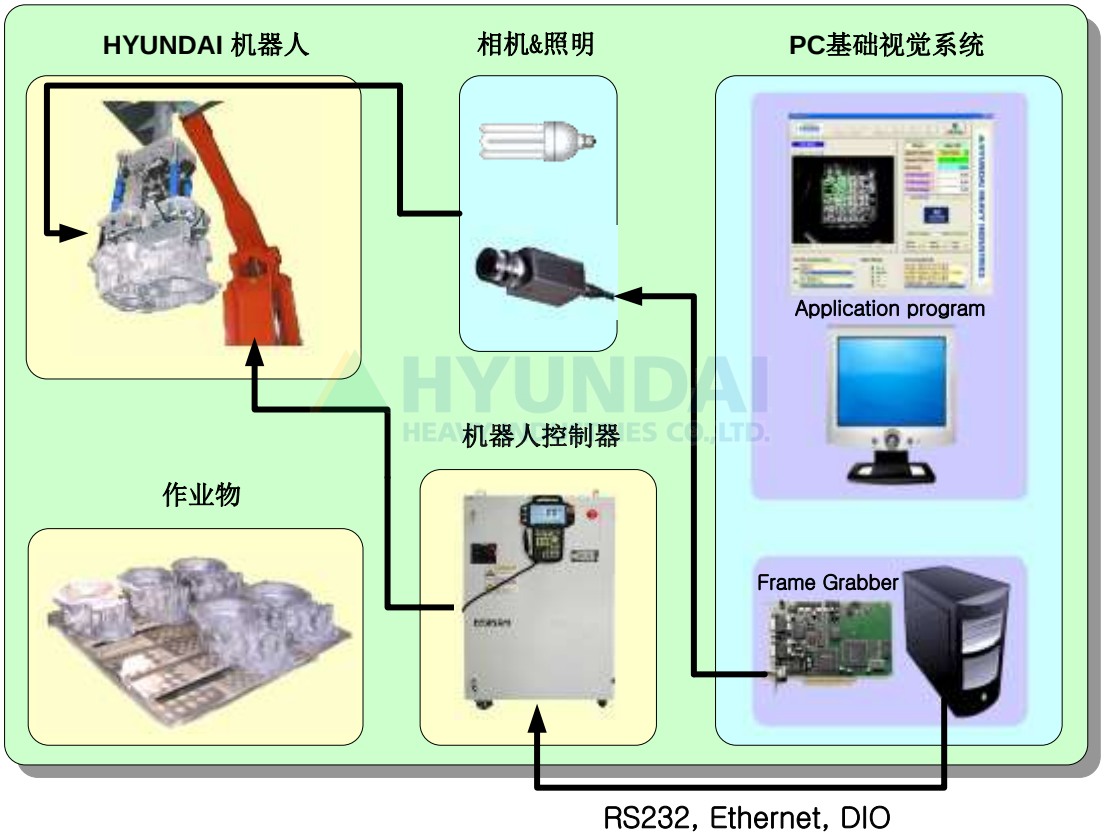
HRVision 2D 提供如下便利功能。

简单的操作	可以利用操作按钮，轻松设置、运行视觉系统。.
支援多重模式	因为一个型号可以登记多个模式，所以可以根据照明及周围环境登记多种模式。
几何学磨模式整合	因为利用作业对象物的几何学形态执行模式整合，所以能够坚强应对环境变化，执行模式识别作业。
自动曝光控制	可以获得与注册模式时的曝光值相同的影像，因此，在照明不均匀的状态下，也可有效识别模式。
工具功能	可以利用各种功能工具，轻松设置相机修正、模式登记、通信设置、各种数据管理等。 而且，内置现代机器人控制器用数据通信协议，与现代机器人的界面非常简单。
监测功能	可以监测程序序列、与现代机器人的通信序列、模式识别结果等，并且可以对错误记录及数据记录进行管理。而且还可以存储错误发生时间的影像。

1.2. 系统组成

下图是将使用 HRVision 2D 的机器人指导用视觉系统简化的图解。机器人指导用视觉系统由机器人系统部分和视觉系统部分组成，并且视觉系统由 PC、Frame Grabber、相机、照明装置等的硬件和 HRVision 2D 软件组成。

用户利用 HRVision 2D 程序执行视觉系统设置及运行，并且各种数据利用现代控制器专用通信协议与现代机器人通信。现代机器人根据视觉系统的位置识别结果执行物流操作作业。



1.2.1. 硬件组成

HRVision 2D 的 H/W 推荐配置如下。

H/W	品目	推荐配置
PC	CPU	At least 2GHZ Multi-core Processor 512KB or more L2 cache
	OS	Window XP
	RAM	2GB 以上
	Video	PCIe x16 Video Card
	HDD	80GB 以上
	CD-ROM	48 倍速
照明	Light	荧光灯
视觉系统	Frame Grabber	8511VX 或 8514VX (COGNEX)
	Camera	XC-HR70 (SONY)或 MV-BX30A (CREVIS)
	Lens	H1214-M(PENTAX)，根据设置环境及用途变更
	Cable	20m

如果想要在使用 HRVision 2D 时登记多数模式，请使用具备高性能 CPU 和充足的存储器的 PC。

视觉系统详细配置如下。

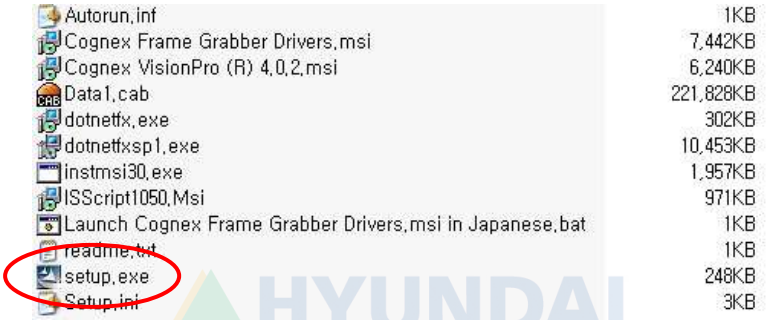
型号名	外型	配置
MVS-8111VX **MVS-8514VX**		High speed Frame Grabber 可连接的摄像机数 ： 最多 4 个 连接方法 ：RS170, CCIR 1/2 slot PCI
XC-HR70, **MV-BX30A**		1/3" CCD 1024(H)×768(V) C Mount DC 12V 29(W)×29(H)×30(D) mm
H1214-M		Focal Length : f12mm Format Size: 1/2", 1/3" Mount : C-mount Filter Screw Diameter(mm) : M27 P0.5 Weight : 55g Focus & Iris Lock Screws

1.2.2. 软件组成

软件由 VisionPro 4.0.2 及 8510 Support SW 和 HRVision 2D 组成。
VisionPro 4.0.2 及 8510 Support SW 是提供 Cognex Frame Grabber 用驱动器和各种应用工具的软件。
HRVision 2D 是现代机器人专用的 PC 基础 2D 机器人视觉系统，可在经过程序设置及许可证登记过程后使用。

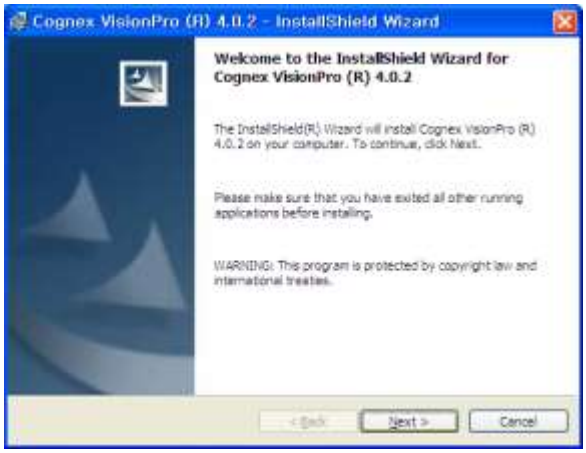
1.2.2.1. VisionPro 设置

请结束系统上的所有应用软件。
请把 VisionPro 的设置放入 CD-ROM 驱动器。如果未自动执行，则请执行设置文件中的 setup.exe。

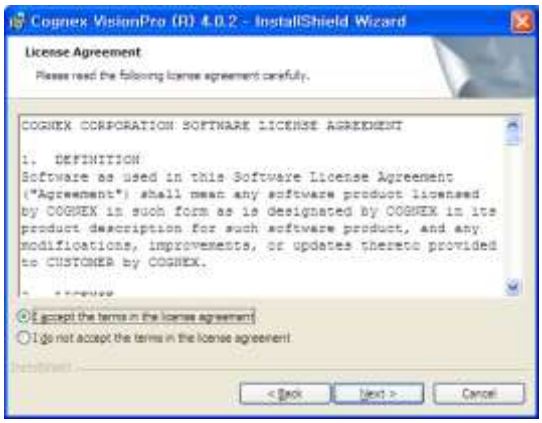


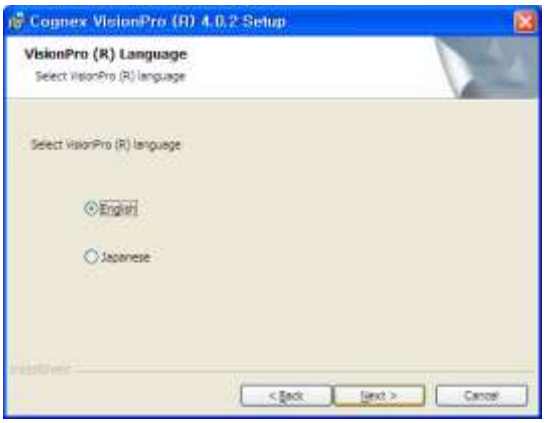
HYUNDAI
HEAVY INDUSTRIES CO.,LTD.

生成如下设置画面后，请与普通 Windows 程序的设置程序一样根据提示进行。

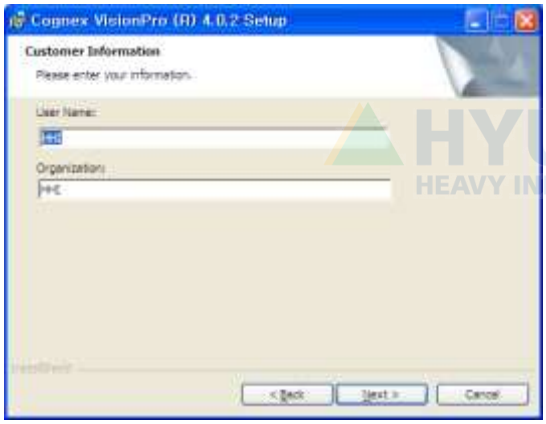


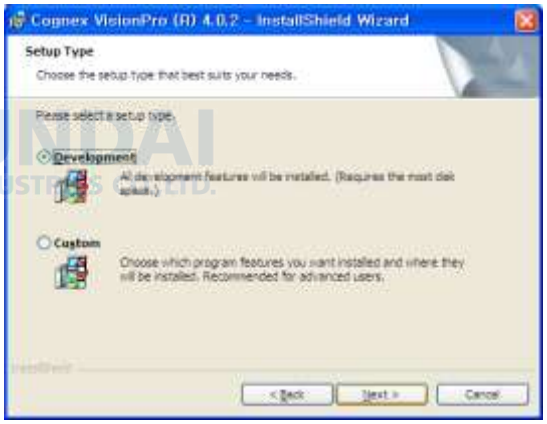
请如下对许可证使用表示同意，并选择语言。



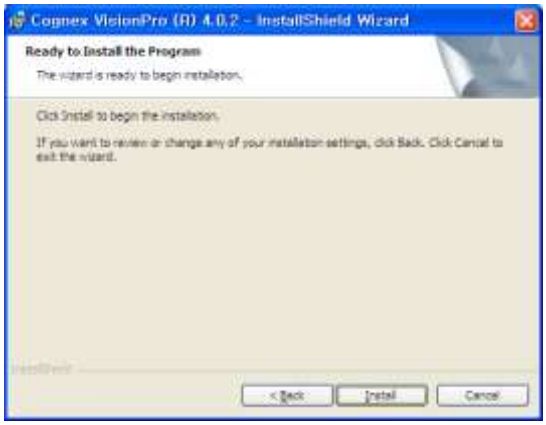


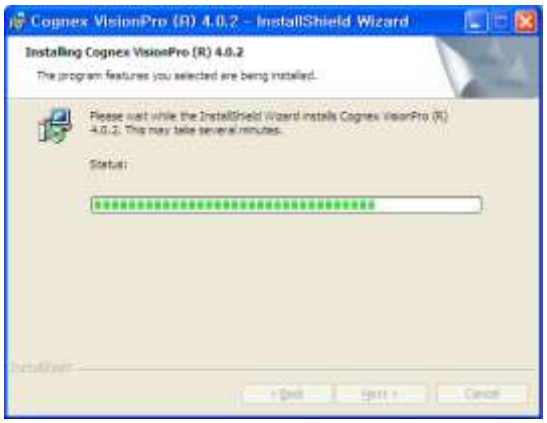
输入用户信息，并如下选择设置形态。



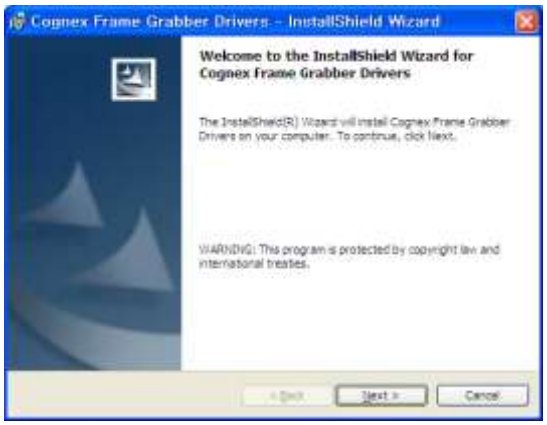


如果根据提示进行，则会如下自动设置 Cognex VisionPro Documentation 和 Cognex VisionPro(R)。

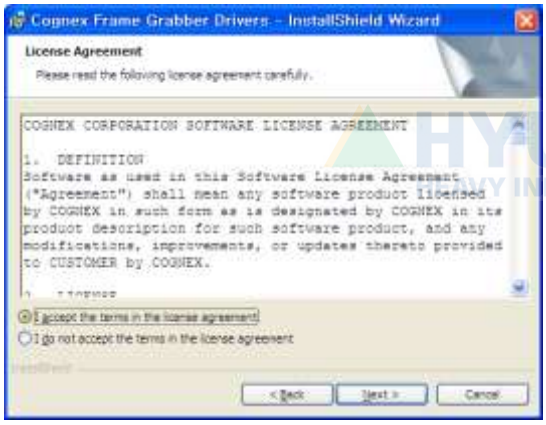




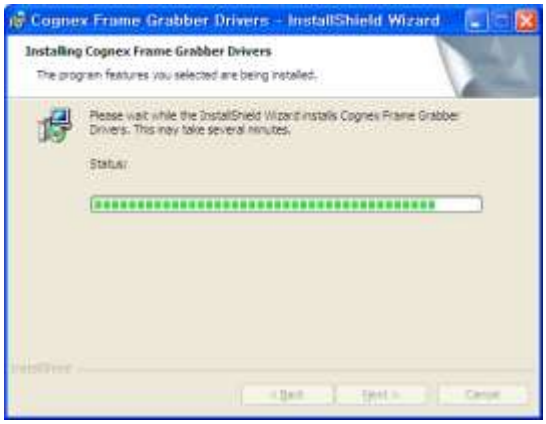
设置 VisionPro 4.0.2 后再设置 Cognex Frame Grabber 驱动器。

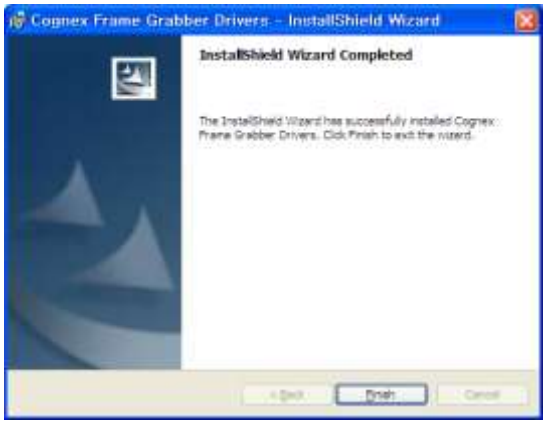


请如下对许可证的使用表示同意，并如下选择设置形态。



驱动器设置完成后，请重新启动。

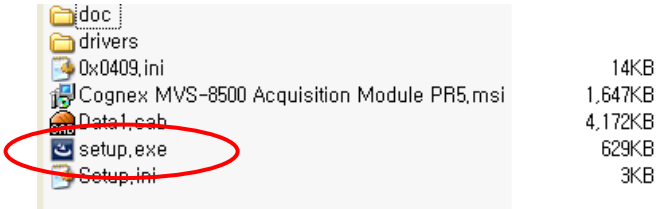




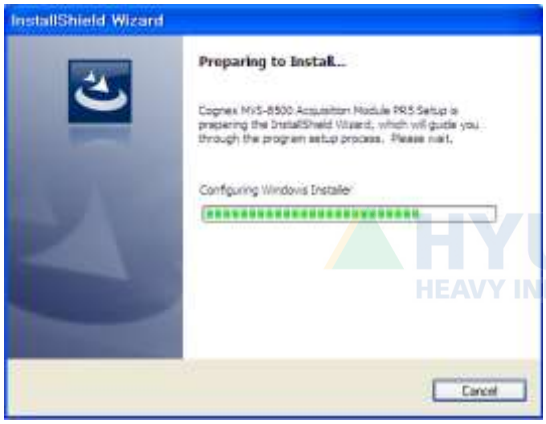
根据提示进行，即可完成 Cognex Frame Grabbe 相关软件的设置。

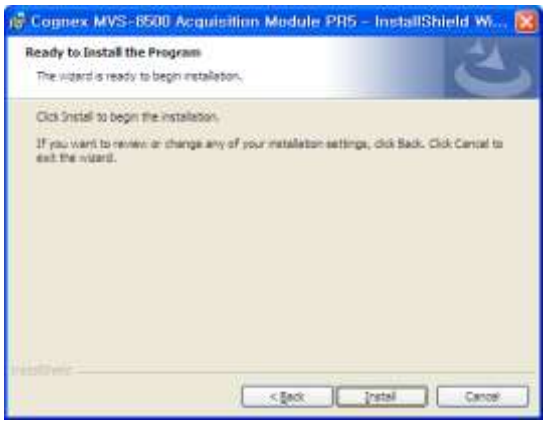
1.2.2.2. 8510 Support SW 设置

VisionPro SW 设置完成后再设置 8510 Support SW。8510 Support SW 是 COGNEX 851X Series Board 支持用 SW。请执行 8510SupportSoftware 文件夹中的 setup.exe。

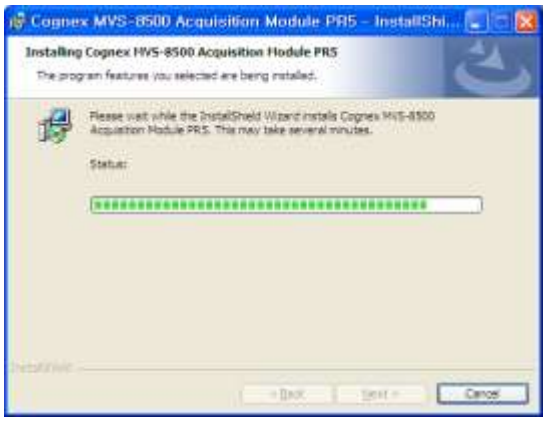


生成如下设置画面后，请与普通 Windows 程序的设置程序一样根据提示进行。



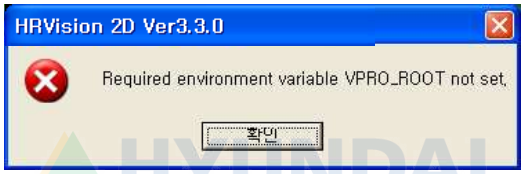


HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES CO.,LTD.



如果未设置 VisionPro 4.0.2 就执行 HRVision 2D 程序，则会出现如下警告窗口。

请确认用户是否设置“C:\Program Files\Cognex\VisionPro”后再重新设置。



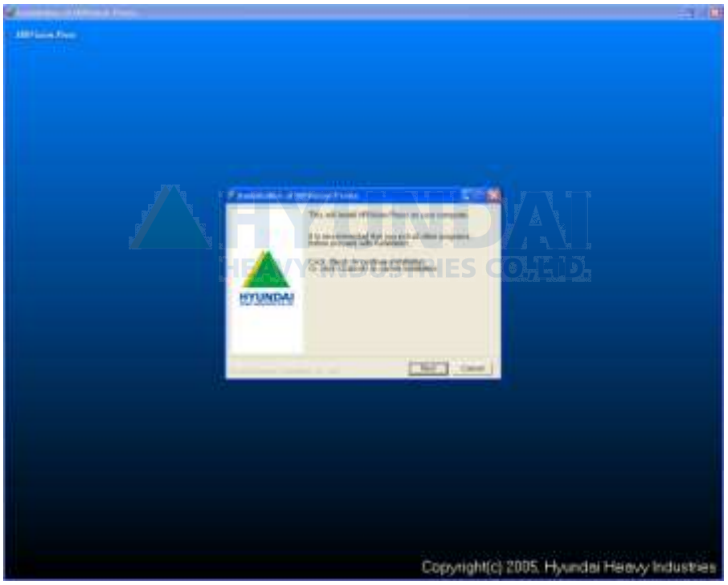
HYUNDAI
HEAVY INDUSTRIES CO.,LTD.

1.2.2.3. HRVision 2D 设置

HRVision 2D 程序设置顺序如下。

请结束系统上的所有应用软件。
请把HRVision 2D设置CD放入CD-ROM驱动器，执行设置文件中的 HRVision2D_V330_Setup.exe 。

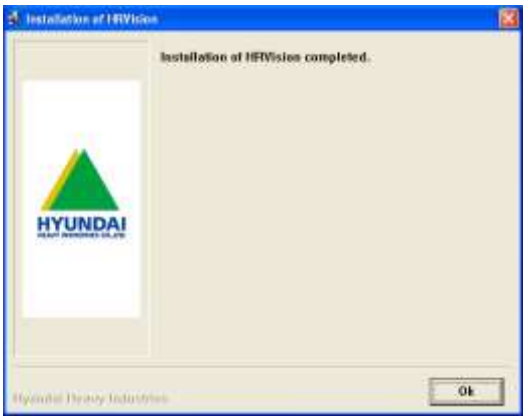
生成如下设置画面后，请与普通 Windows 程序的设置程序一样根据提示进行。



HRVision 2D 执行文件被复制到“C:\Program Files\HHI Robotics\HRVision”文件夹中，
并且用户不得随意使用文件夹。

复制文件后，重新启动程序。

完成启动后，生成如下对话框，完成 HRVision 2D 程序的设置。



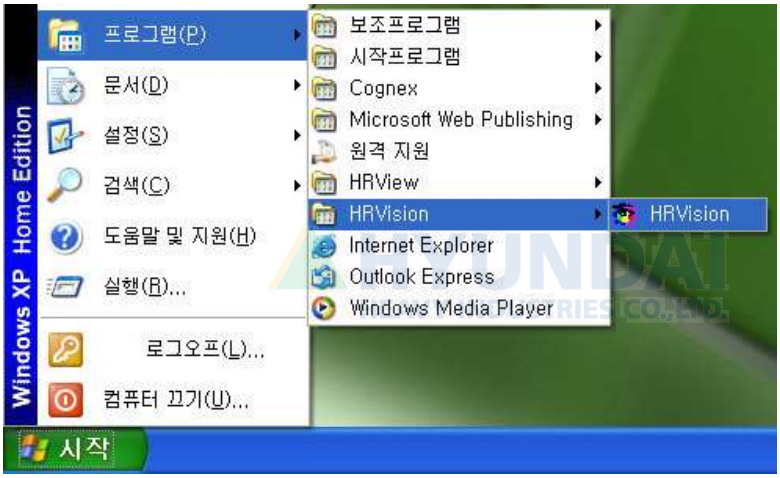
1.3. 执行 HRVision 2.5D

请使用下列方法中的一种执行 HRVision 2D。

■ 方法 1

1) 点击开始键。

2) 请如下选择 HRVision 2D。



■ 方法 2

双击桌面上的 HRVision 2D 图标。

HYUNDAI
HEAVY INDUSTRIES CO.,LTD.

2

输入许可证

HYUNDAI
HEAVY INDUSTRIES CO.,LTD.

2. 输入许可证

为了使用 HRVision 2D，应输入许可密钥。
在未输入许可密钥的状态下，无法执行任何作业。

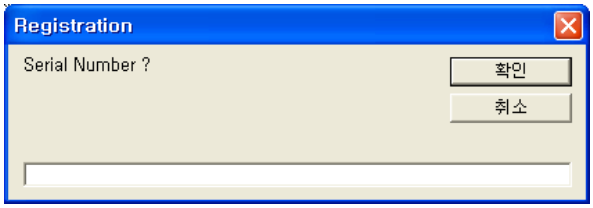
2.1. HRVision 2D 许可证

只有输入匹配设置 SW 的 PC 的 Cognex Frame Grabber 许可密钥号码才能使用 HRVision 2D。
请告知从供应商处购买 HRVision 2D 的使用权限时使用的 Cognex 公司的 Frame Grabber 的“System Serial No”。
会告知用户匹配供应商传达的编号的密钥号码。

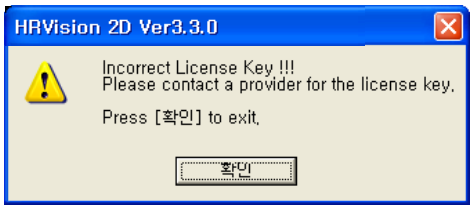
设置 HRVision 2D 后，请如 1.3.中说明的方法执行 HRVision 2D。如果未设置 Cognex Frame Grabber，或者未正常运行，则会出现如下警告窗口，并结束程序。

请用户确认 Frame Grabber 是否正常设置 Frame Grabber。

如果正常设置了 Frame Grabber，则会出现如下输入框。
请输入用户从供应商处获得的许可密钥后点击确认键。



如果输入错误，或者 PC 上设置的 Frame Grabber 与供应商传达的 Frame Grabber 信息不一样，则会出现如下警告窗口，并结束程序。



因为许可密钥保管在 Windows 注册表中，所以只要输入一次就无需再次输入。
但，从 PC 上清除（卸载）HRVision Press 程序，重新设置运营体系，或格式化时输入密钥号码信息会消失，所以再次设置时应重新输入。因此，请把密钥号码在其它地方记录妥当。

3

基本功能

HYUNDAI
HEAVY INDUSTRIES CO.,LTD.

3.1. 画面组成

HRVision 2D 支持韩语和英语，并且可以在程序执行过程中在设置模式的 Option 上变更语言。本手册只对英文画面进行说明。

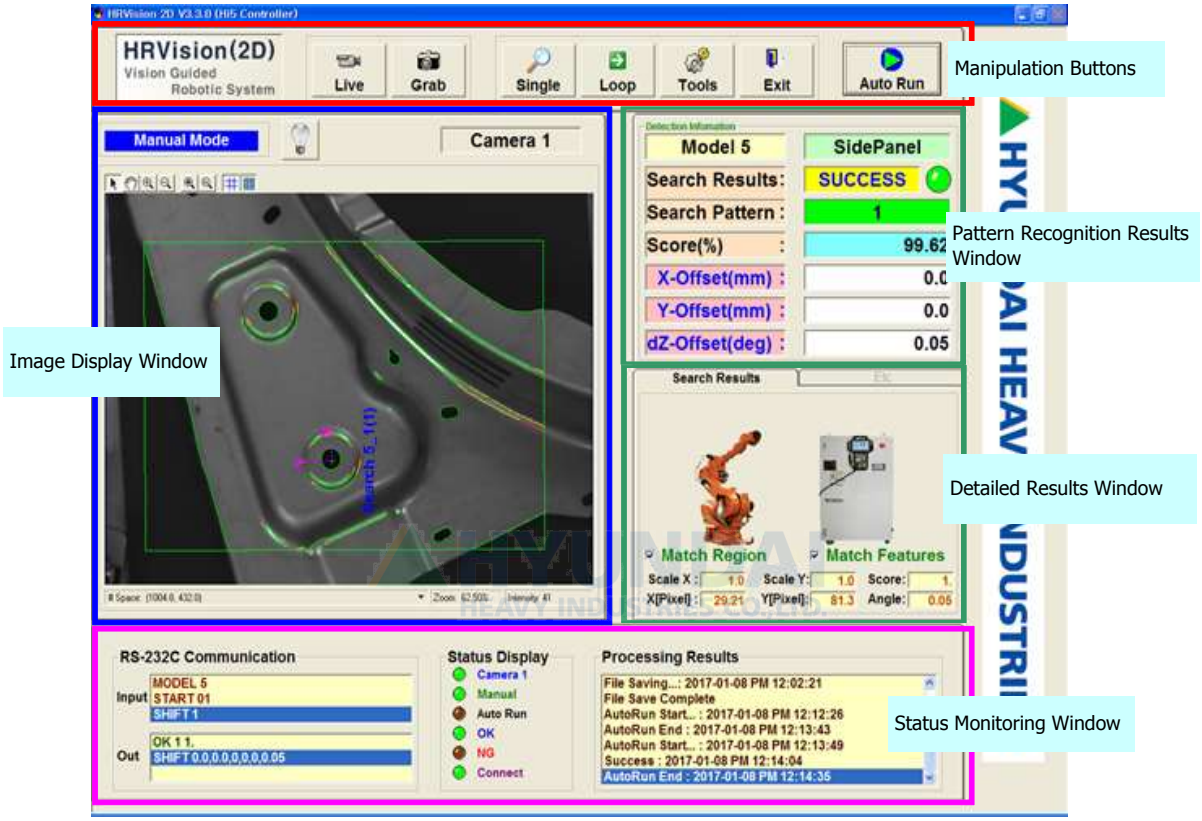
3.1.1. 启动画面

执行程序后准确输入许可密钥后就会出现如下启动画面，并执行 HRVision 2D 程序。启动画面上显示 HRVision 2D 版本信息和使用的机器人控制器信息。本用户说明书以 Hi5 控制器为基准进行说明。

HRVision 2D 也可适用于 Hi4a 控制器。希望在 Hi4a 上应用的客户请与本公司负责人联系。

3.1.2. 主画面组成

HRVision 2D 的画面共由 6 个窗口组成，并且根据
“Display/Tools”通过 2 种画面显示。下图在检查、执行自动运行时显示结果标示画面配置。

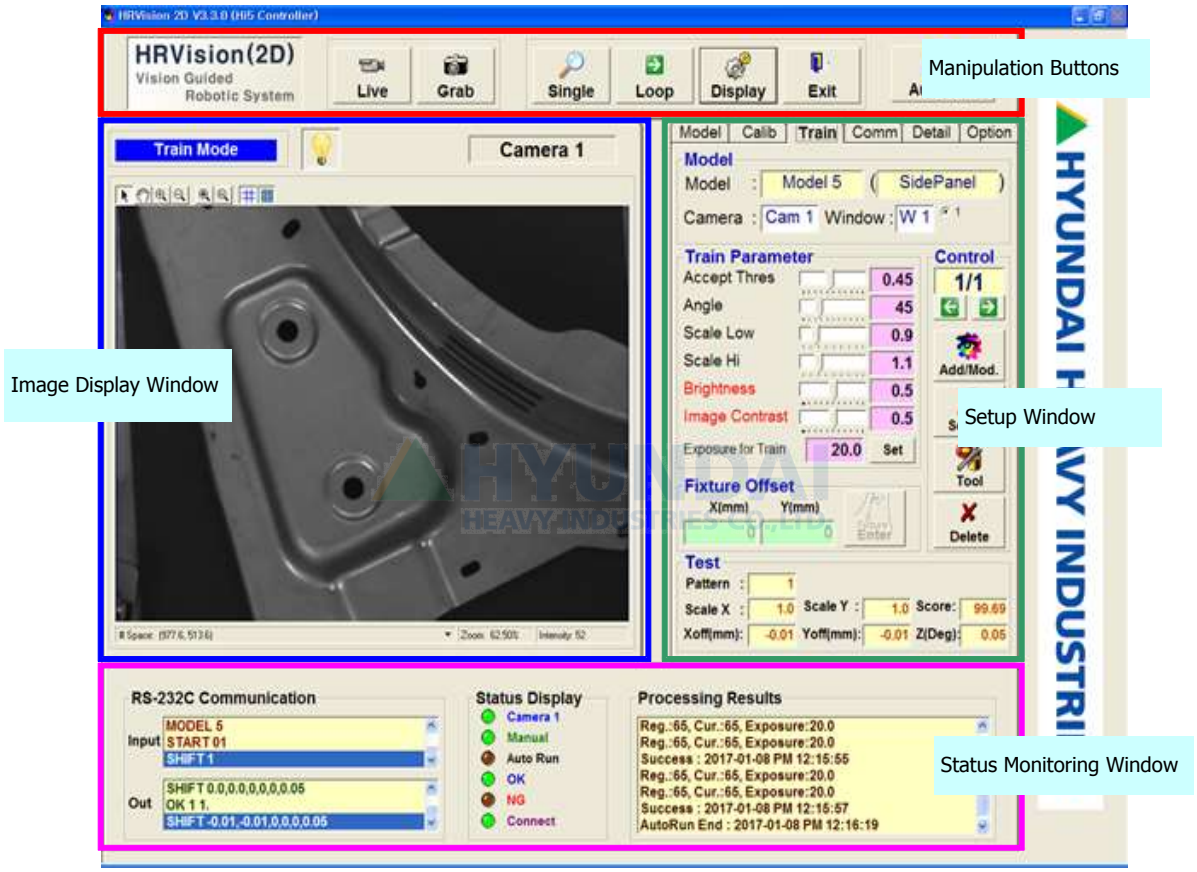


各个窗口的主要功能如下表所示。

Manipulation Buttons	提供影像获取、检查、各种设置、自动运行等操作 HRVision 2D 的按键。
Image Display Window	标示当前通过 Live 观看或获取的影像。
Status Monitoring Window	标示当前与机器人的通信内容、各种状态标示、进行事项等。
Pattern Recognition Result Window	标示检查/连续检查、自动运行时的检测结果。
Detailed Result Window	标示检查/连续检查、自动运行时检测出的模式的详细结果。
Setup Window	点击操作按键的“工具”键时显示，并执行进行影像处理的所有设置。

下图显示点击“Tools”键后变更为设置模式的 HRVision 2D 的画面组成。设置模式执行各种视觉设置及文件管理，所以可通过登录后访问。 设置窗口密码会在购买 HRVision 2D 的使用权限时告知用户。用户登录后，请在设置窗口的“Option”Tab 上变更密码。详细内容请参考 3.7.6. “Option” Tab。

结果标示画面上结果输出窗口消失，追加设置窗口，从而配置设置模式画面。
设置模式中有 “Model”、“Calib”、“Train”、“Comm”、” Detail”、 “Option” 等 6 个模式。



3.2. Manipulation Buttons

操作按键是操作 HRVision 2D 的主要功能的按键，各功能如下。

- Live
  从设置的相机观看“连续影像”。

- Grab
  每当点击时，逐一获取当前看到的影像。

- Single
  模式被登记时，在当前看到的影像中执行一次模式识别作业。

- Loop/L-Stop
  是点击一次该按键会变成“L-Stop”，再点击一次则变成“Loop”的切换方式按键。
  模式被登记时，在点击“L-Stop”之前会一直对输入的影像进行模式识别作业。

- Display/Tools
  是点击一次该按键会变成“Display”，再点击一次则变成“Tools”的切换方式按键。
  - Tools
    可以对执行影像处理的型号、相机校正、通信、、其他数据文件进行设置。
    设置模式设置密码以便只有负责管理员能够访问。密码变更相关的详细内容请参考“3.7.6. Option”。
  - Display: 标示模式识别结果和位置移动量。

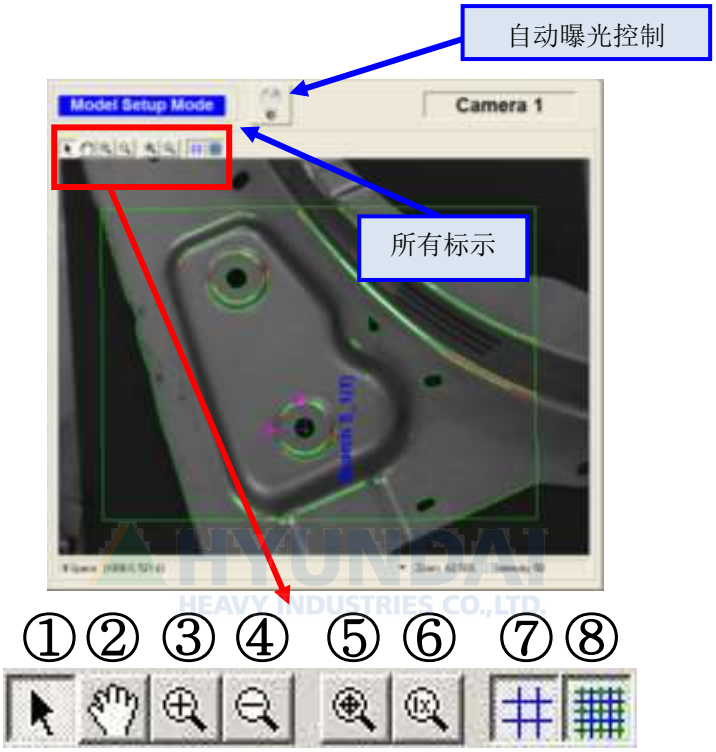
- Exit
  结束程序。

- Auto Run/Auto Stop
  是点击一次该按键会变成“Auto Stop”，再点击一次则变成“Auto Run”的切换方式按键。
  点击“Auto Run”时，在点击“Auto Stop”之前会一直按照与机器人的通信协议自动执行作业。
  为了自动运行正常运转，应实现完成模式登记、相机校正、与机器人的通信设置、机器人作业程序编写。

HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES CO.,LTD.

3.3. Image Display Window

影像窗口是标示连续影像或当前获取的影像的窗口。



影像窗口内部有显示当前执行模式的所有标示窗和能够高效观看获取的影像的操作工具。

影像操作工具的各个按键的功能如下。

① Pointer
② Move
③ Zoom In
④ Zoom Out
⑤ Fit Image
⑥ Zoom 100%
⑦ Grid On/Off (放大时显示)
⑧ Sub-Grid On/Off (放大时显示)

按钮用于打开/关闭自动曝光控制功能。自动曝光控制功能用于获取与注册模式时的曝光值相同的影像，等于或高于 HRVision 2D Ver3.3.0 的版本方可支持该功能。若将自动曝光控制功能适用于未注册模式的模型，则无法获取相关影像。因此，用户必须提前确认模型是否正常注册后，在自动模式下使用该功能。

3.4. Status Monitoring Window

检测窗大致分为 3 部分，并且标示与机器人和 HRVision 2D 的通信内容、状态标示、作业进行现状。

■ Communication
监测与现代机器人通信的内容。
- Input : 标示从现代机器人输入到 PC 的数据。
- Output: 标示从 PC 输出到现代机器人的数据。

如果通过网络与现代机器人连接，则通信监测窗的说明如下设置。

Ethernet Communication

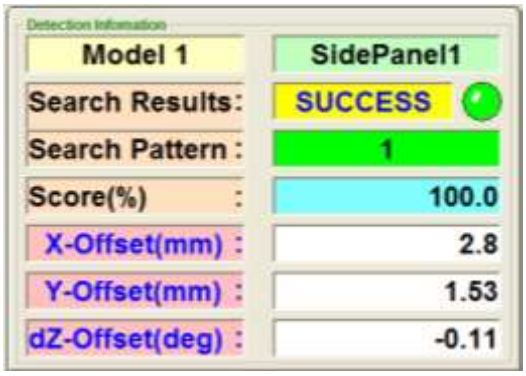
■ Status Display
用 LED 标示自动/手动运行状态、OK/NG 识别现状、通信连接状态等。

- Manual : 是手动模式时，绿色 ON。
- Auto Run : 是自动模式时，绿色 ON。
- OK : 模式识别成功时，绿色 ON。
- NG : 模式识别失败时，橘黄色 ON。
- Connect:
  通过 RS-232 或 Ethernet 与现代机器人联系时，绿色 ON。发生通信错误时，标示为红色。

■ Processing Results
依次标示 HRVision 2D 执行的作业。

3.5. Pattern Recognition Result Window

标示手动检查、自动运行时的模式识别及位置测量结果。



各项目的内容如下。

- MODEL : 标示执行模式识别的型号名和型号 ID。
- Search Results :
  用 SUCCESS/FAILURE 标示模式识别结果。SUCCESS 时，LED 显示为绿色，而 FAILURE 时，则显示为红色。
- Search Pattern : 标示模式检测结果、检测的模式号。
- Score(%) : 用百分比标示模式检测结果、整合度。
- X-Offset(mm) : 标示模式检测结果、机器人 X 轴方向的位置移动量。
- Y-Offset(mm) : 标示模式检测结果、机器人 Y 轴方向的位置移动量。
- dZ-Offset(deg): 标示模式检测结果、以机器人的 Z 轴为基准的旋转角度。

  * 参考 : 上述结果标示窗中 X、Y、dZ 移动量根据校准作业时决定的坐标系自动变更标示。
  (例: 校准作业时，在把坐标系设置为 YZ-Coord(RX-)的情况下，以 Y 移动量、 Z 移动量、dX 移动量自动标示。)

HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES CO.,LTD.

3.6. Detailed Result Window

标示执行影像处理的详细结果。

各项目的详细说明如下。

- Match Region : 选择检查框时，标示执行模式识别时搜索窗的作用。
- Match Features : 选择检查框时，标示执行模式识别时检测出的特征。
- Scale X : 标示模式检测结果、X 方向的大小变化量。
- Scale Y : 标示模式检测结果、Y 方向的大小变化量。
- Score : 以 0~1 之间的小数标示模式检测结果、整合度。
- X(Pixel) : 标示模式检测结果、影像的 X 坐标。
- Y(Pixel) : 标示模式检测结果、影像的 Y 坐标。
- Angle : 标示模式检测结果、影像坐标上的旋转角度。

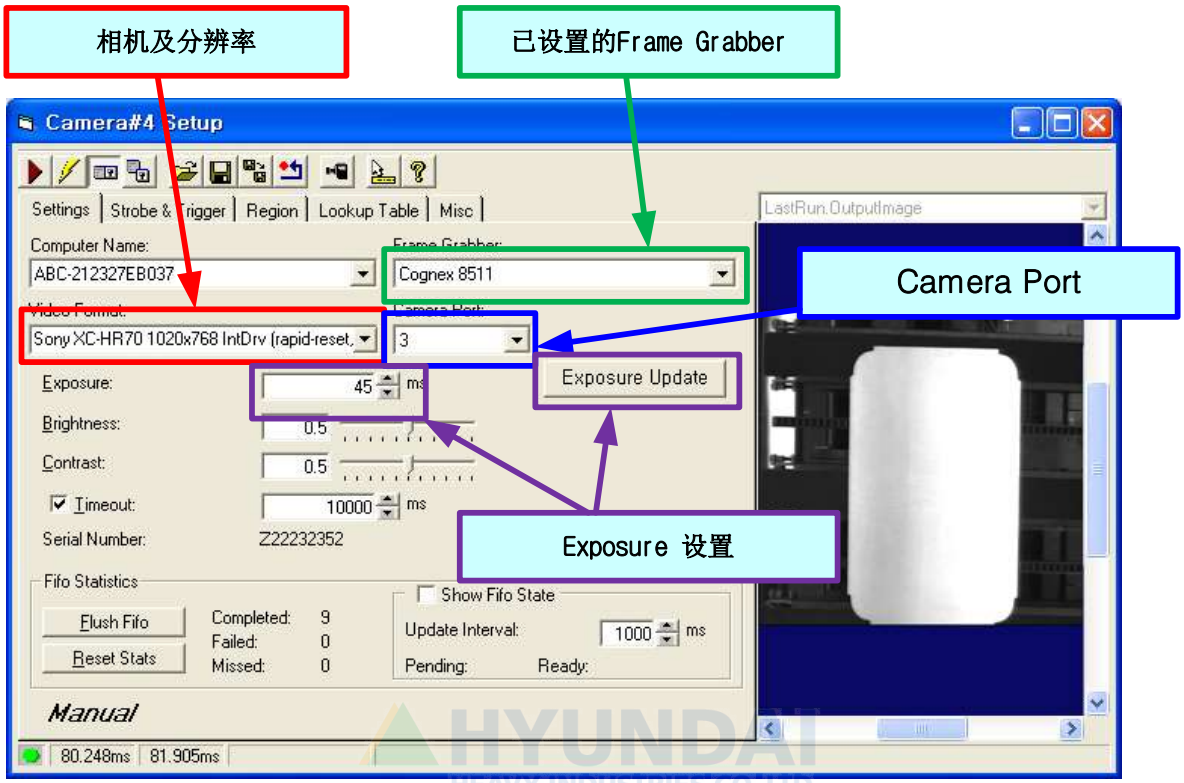
3.7. Setup Window

设置窗在点击操作按键的“Tools”后，若成功登录即可使用。产生设置窗后“Pattern Recognition Result Window”就会消失。
设置窗共由 6 个 Tab 构成，并且各个构成要素如下。

3.7.1. Model Tap

是设置登记模式的相机及型号，管理数据文件的模式。

- Model No.： 设置登记模式的型号。
- Model ID： 设置型号名称。
- Button： 存储输入的型号名。
- Camera No.： 按照各个型号显示执行影像处理的相机。
- 点击 键，即会显示如下相机设置对话框。
- 请确认 PC 上设置的影像撷取卡，设置使用的相机及分辨率、摄影窗口。



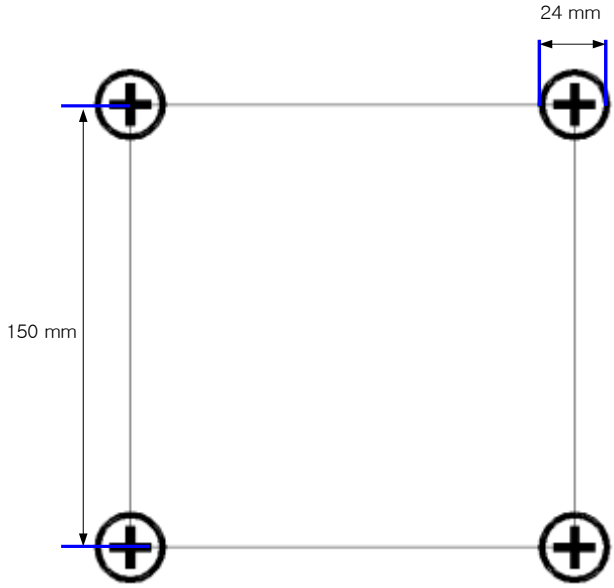
- Load : 加载数据文件。
  加载“C:\Program Files\HHI Robotics\HRVision”文件夹中的 HRVisionQV330_Hi5_2D_init.vpp 文件。

- Save : 存储数据文件。
  把数据文件存储为“C:\ProgramFiles\HHIRobotics\HRVision”文件夹的 HRVisionQV330_Hi5_2D_init.vpp 文件。
  而且，存储时，之前保存的数据文件可以存储为 HRVisionQV330_Hi5_2D_init_bak.vpp 文件，用作恢复用数据文件。

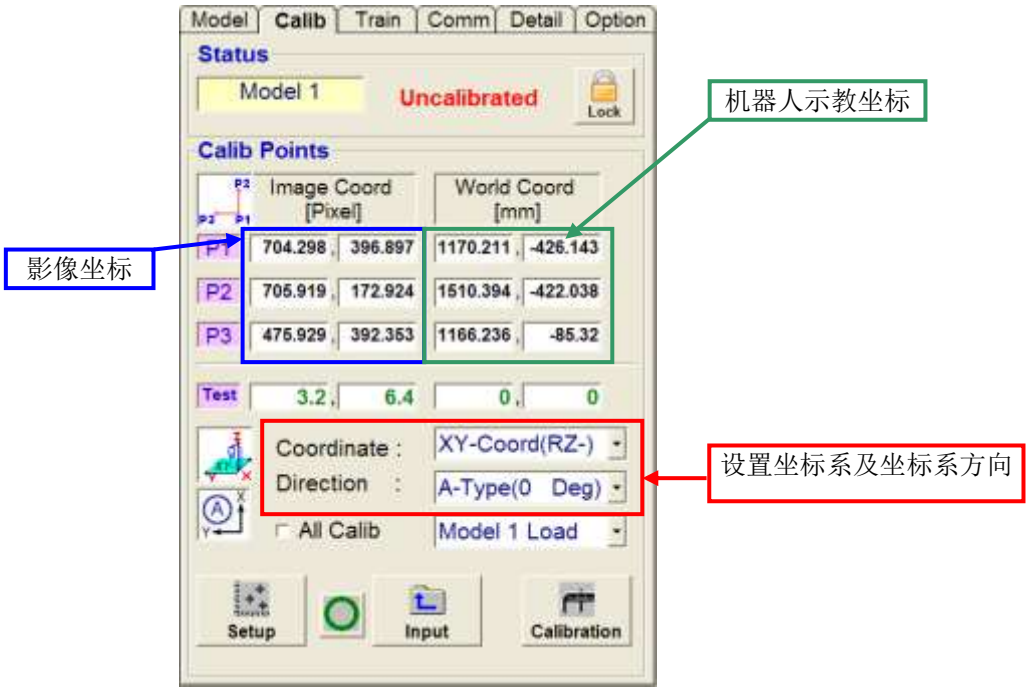
- Data Backup : 备份数据文件。
  把 HRVisionQV330_Hi5_2D_init.vpp 文件和 HRVisionQV330_Hi5_2D_init_bak.vpp 文件备份到如下图所示选定的文件夹中。
  数据文件备份文件夹基本上通过 “C:\Program Files\HHI Robotics” 的 “HRVision 2D Backup_日期时间” 文件夹生成。
  备份的数据文件可以用作恢复用数据文件。

3.7.2. Calib Tap

是执行使影像坐标系和相机坐标系一致的相机校正的模式。HRVision 2D 利用如下校准板执行校正。



校准板是把直径为 24mm 的圆配置到边长为 150mm 的正四边形的角上的形态。请参考设置 CD 的“2D 校准板.dwg”文件。此处，4 个圆称为校准点(Calibration Point)，对该圆的影像坐标的中心点和机器人坐标的位置进行示教，执行校正作业。



“Calib”Tab 的详细说明如下。

- Status : 标示型号名、有无校正等。
  - Model : 显示执行校正的型号。
  - 校正状态: 如下标示有无校正。

状态	画面	说明
校准前	Uncalibrated	未执行校正。
校准后	Calibrated	已执行校正。

  -

(Lock) 键 : 使与校正相关的所有按键全都无法运作。

- Calib Points
  输入校准点的影像坐标和机器人的示教数据。

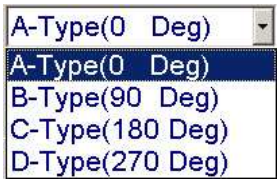
  影像坐标上的校准点的位置点击“Setup”键执行模式识别，或点击 键执行椭圆拟合后进行设置。机器人坐标系上的校准点的位置直接输入各校准点的位置进行设置。请注意输入的坐标根据选择的“Coordinate”而不同 。

HYUNDAI
HEAVY INDUSTRIES CO.,LTD.

- Test
  执行校正后，输出当前Mouse Point的影像坐标位置和机器人坐标系（或校正坐标系）基准的当前Mouse Point位置。

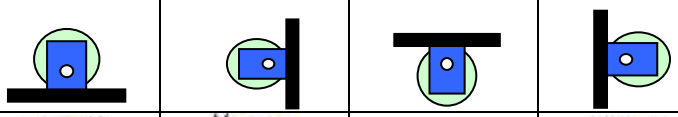
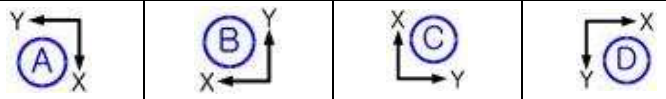
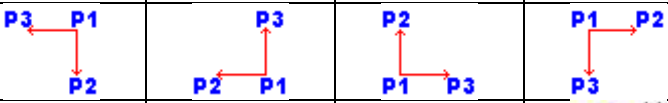
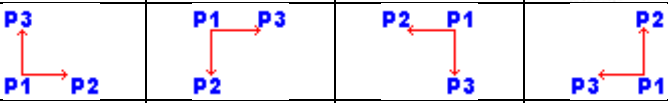
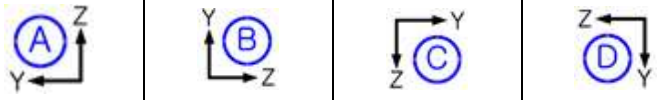
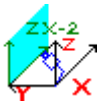
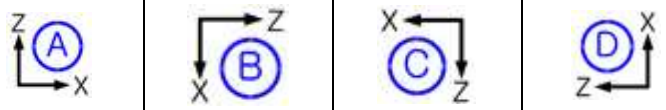
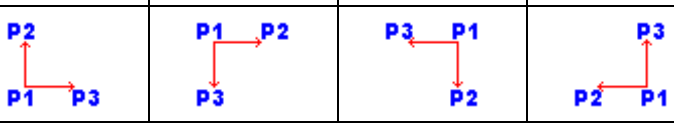
- Coordinate
  设置各相机运营环境下的机器人坐标系。
  可设置的坐标系根据相机运营环境由 6 个组成。

- Direction
  设置校正时的坐标轴方向。
  如果选择组合框，则状态窗口图会变更为符合选择的坐标轴方向。



※使用 Hi5 控制器的工序的各个作业环境下的“Coordinate”、”Direction”设置方法请参考表 1。
※使用 Hi4a 控制器时，请注意 XY-Coord 与表 1 的标示不同。

<表 1.根据 Hi5 控制器标准相机运营环境的坐标系及方向设置>

相机运营环境		**影像基准** 机器人坐标系及校准点设置位置	相机指向方向			
			A-Type	B-Type	C-Type	D-Type
						
XY-Coord (RZ-)		机器人坐标系				
		校准点设置位置				
XY-Coord (RZ+)		机器人坐标系				
		校准点设置位置				
YZ-Coord (RX-)		机器人坐标系				
		校准点设置位置				
YZ-Coord (RX+)		机器人坐标系				
		校准点设置位置				
ZX-Coord (RY-)		机器人坐标系				
		校准点设置位置				
ZX-Coord (RY+)		机器人坐标系				
		校准点设置位置				

■ All Calib
如果选择检查框，则对所有型号适用相同的校正数据。
如果解除检查框，则可以复制特定校正数据，或者只单独校准相关型号。

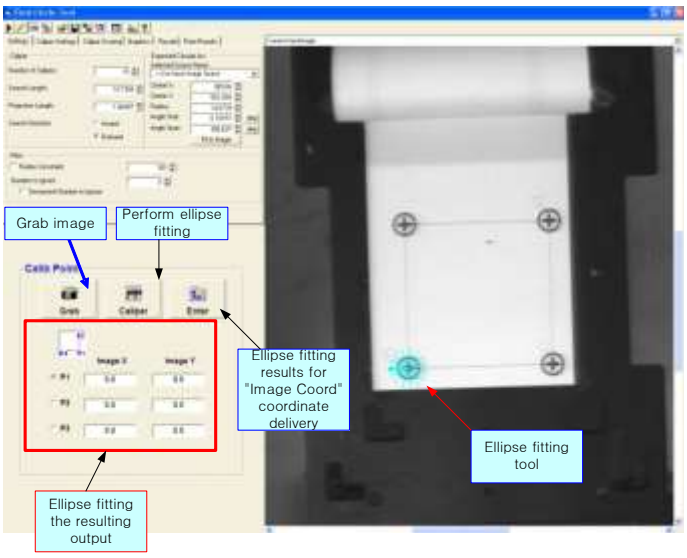
■ Setup
是点击一次该按键会变成 “Search”，再点击一次则变成 “Setup”的切换方式键。
如果点击 “Setup”，会标示 3 个搜索窗和各个搜索窗的坐标轴。

请适当配置 3 个搜索窗，以便能够识别 3 个校准点，并在各个校准点的中心配置坐标轴。请详细说明参考 “4.4.2.4.1 校准点模式识别方法”。
完成各个搜索窗及坐标轴的配置后点击 “搜索” 键。

如果搜索作业失败，则会通过如下对话框输出失败的校准点。请重新尝试 “Setup”、“Search” 过程，以便用户能够轻松区别失败的校准点。

HYUNDAI
HEAVY INDUSTRIES CO.,LTD.

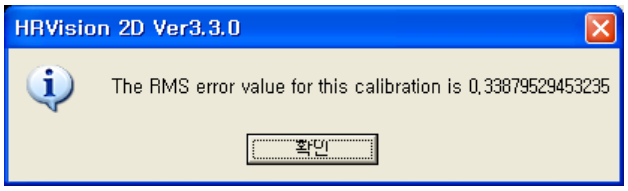
■
是依据椭圆拟合测量校准板上存在的圆的中点的方法。把椭圆拟合工具配置到依据 “Calib” Tab 上选择的 “Coordinate”、“Direction”信息设置的 P1, P2, P3 位置上后点击 “Caliper”键。详细说明请参考“4.4.2.4.2 椭圆拟合方法”。



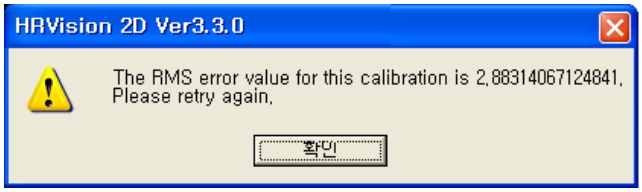
■ Input
在直接输入校准点，或者复制特定校正数据加以使用时，发挥输入执行校正的数据的功能。

■ Calibration

完成校准点的影像坐标和机器人坐标的输入后，点击该按键执行相机校正。如果执行校正的 RMS 值比 “RMS Error Limit”小，则会输出如下对话框，并完成相机校正。“RMS Error Limit”的设置请参考 3.7.5 “Detail”Tab。



如果 RMS 错误比 “RMS Error Limit”大，则出现如下警告窗口。请重新设置影像坐标及机器人坐标后重新执行校正。



HYUNDAI
HEAVY INDUSTRIES CO.,LTD.

3.7.3. Train Tap

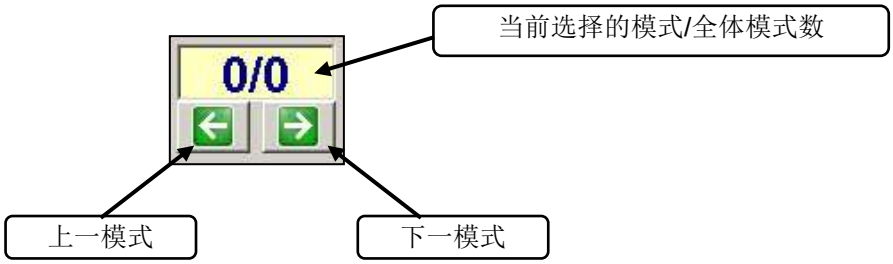
发挥管理（登记/修改/删除）、学习各个型号模式的功能。

- Model
  标示 “Model” Tab 上设置的型号名、型号 ID 信息。

- Train Parameter
  是执行模式学习时使用的变量。

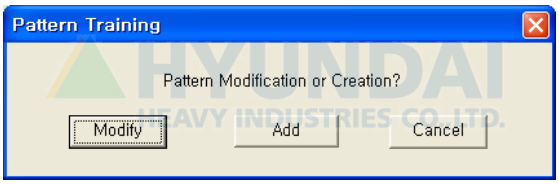
  - Accept Thres : 设置为了模式识别的整合临界值。
  - Angle : 设置可识别的角度范围。
  - Scale Low : 设置可识别的大小变化量的最小值。
  - Scale Hi : 设置可识别的大小变化量的最大值。
  - Brightness : 设置影像的亮度。
  - Image Contrast : 设置影像的对比度。
  - Exposure for Train : 设置为了模式登记用曝光的 Shutter Speed。

■ Control
执行对模式进行登记/修改/删除/检测的作业。



可以从全体模式中选择特定模式。
例如，[2/5]是指从全体 5 个模式中选择了两个模式。

■ Add/Mod.
是点击一次该按键会变成“Training”，再点击一次则变成“Add/Mod.”的切换方式键。
登记模式或对已经登记的模式进行修改，并发挥学习模式的功能。
点击“Add/Mod.”键即会显示如下对话框。请根据目的点击“Modify”、“Add”、“Cancel”键。



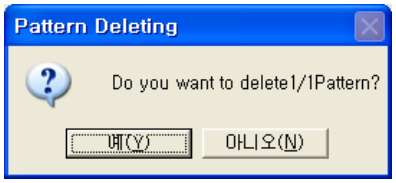
如果点击“Add”键，会在影像窗上标示搜索窗和坐标轴。请在登记的模式领域配置搜索窗及坐标轴，执行模式登记作业。

“Modify”键发挥修改登记的模式的功能。如果点击了“Modify”键，或者没有登记的模式时，则会出现如下对话框。

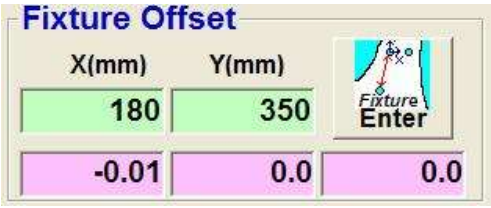
■ Search
利用登记的模式执行模式识别作业。
尽管大多数模式被检测，但只标示具有最大 Score 的模式。

■ Tool
呼出进行高级模式设置的“Edit PatMax Setting 对话”工具。

■ Delete
点击“Delete”键时会出现如下对话框，并且点击“是(Y)”键时登记的模式会被删除。



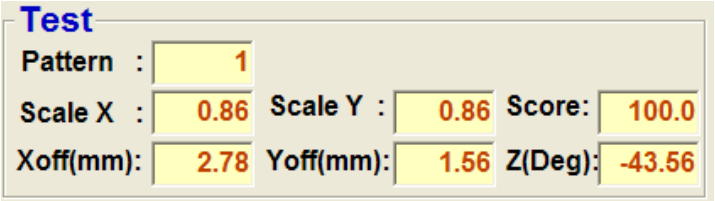
■ Fixture Offset
根据指定型号模式的中心位置的 Offset 量变化输出。
本功能在型号模式的中心位置和机器人工具的位置不同时，依靠“Add/Mod.”键点击作业，只可在登记或修改型号模式的情况下指定。
使用方法依据作业对象物的 CAD 信息或手工测量，输入从作业对象物上指定的型号模式的中心位置到作业对象物咬入时机器人工具位置的相对距离。点击“Add/Mod.”键即可激活 Fixture Offset 输入窗。在激活的输入窗上输入测量的 Offset 量后点击 Enter 键。出现提问是否设置 Fixture Offset 的对话框时点击是(Y)。



执行新登记的型号或修改登记的型号指定作业后，点击学习键即完成“Fixture Offset”设置。对相同型号追加登记的模式的“Fixture Offset”必须相同。

■ 检测结果

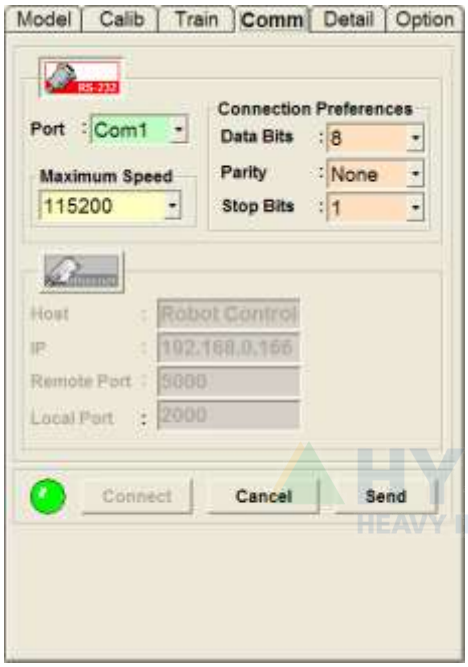
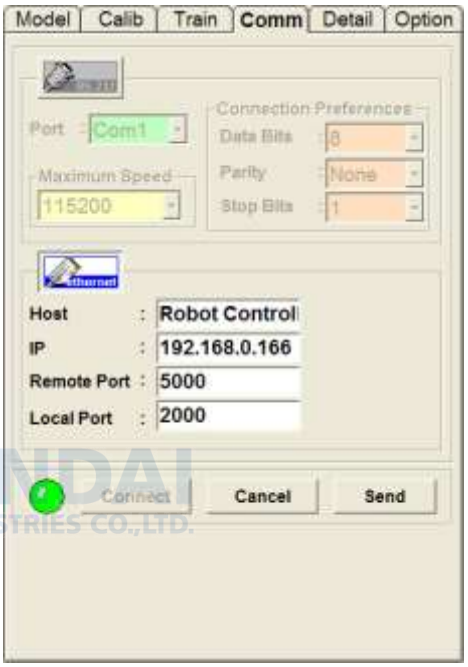
标示“Training”及“Search”作业时详细的检测信息。



- Pattern : 标示检测出的模式编号。
- Scale X : 标示识别的模式的 X 轴方向大小比率。
- Scale Y : 标示识别的模式的 Y 轴方向大小比率。
- Score : 用 0~1 之间的值标示检测出的模式的整合率。
- XOff(mm) : 标示 X 方向的位置移动量。
- YOff(mm) : 标示 Y 方向的位置移动量。
- Z(Deg) : 以机器人的 Z 轴为标准标示旋转的角。

3.7.4. Comm Tap

设置与现代机器人控制器通信的方法。
可从 RS-232 串行通信和 Ethernet 通信中选择其一。

RS-232C Serial	Ethernet
	

HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES CO.,LTD.

如果点击各个通信方法即会被激活，并变成如下颜色。
在停用的情况下，按键会变成灰色，而无法设置内部变量。

通信方法	激活	停用
RS-232		
Ethernet		

- RS-232
  通过 RS-232 串行通信方法与现代机器人控制器通信。
  - Port : 选择通信的 Com 端口。
  - Maximum Speed : 设置通信速度。
  - Data Bits : 设置数据位。
  - Parity : 设置校验位。
  - Stop Bits : 设置停止位。

- Ethernet
  HRVision 2D 使用 UDP/IP 协议。本功能不能在 Hi4a 控制器上使用。
  - HOST : 输入连接的主机名。
  - IP : 设置连接的服务器的 IP 地址。
  - Remote Port : 设置机器人控制器的端口。
  - Local Port : 设置 PC 的端口。

- Connect
  通过选择的通信方法执行与现代机器人控制器的通信连接。

- Cancel
  解除连接的通信。

- Send
  为了确认与现代机器人控制器的连接，向现代机器人控制器发送内容为“Connected”的字符串。

HYUNDAI
HEAVY INDUSTRIES CO.,LTD.

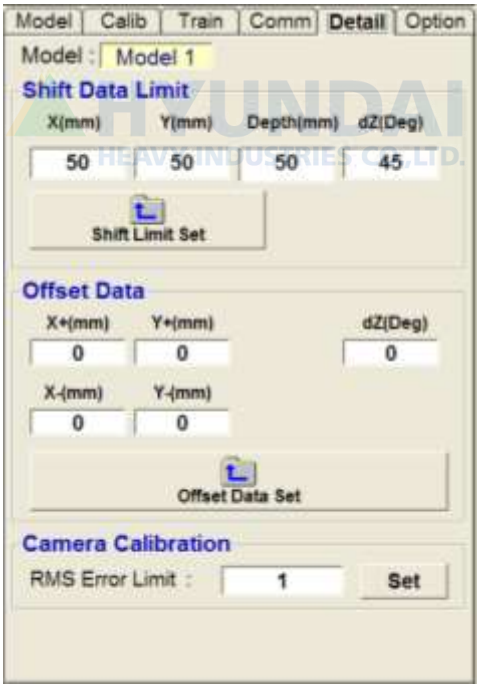
3.7.5. Detail Tap

是设置各种详细变量的模式。

- Shift Data Limit
  设置通过机器人控制器传送的位置移动量(X、Y、Z、ThetaZ)的许可范围。
  在 X、Y、Z、ThetaZ 上输入许可范围，点击“Shift Limit Set”键即可设置。

- Offset Data
  按照偏移数据(X、Y、Z、ThetaZ)变更位置移动量，传送到现代机器人控制器。
  在 X+/X-、Y+/Y-、ThetaZ 上输入移动量，点击“Offset Data Set”键即可设置。

- Camera Calibration
  RMS Error Limit :
  设置为了执行相机校正的 RMS 错误许可值。
  请在编辑窗口输入小数型许可值，点击“Set”键。
  只对输入的许可值之内的 RMS 错误执行相机校正。如果脱离许可值，则会出现再次执行校正的对话框。



3.7.6. Option Tap

是设置错误及检测数据管理、密码管理、语言变更 功能等的模式。

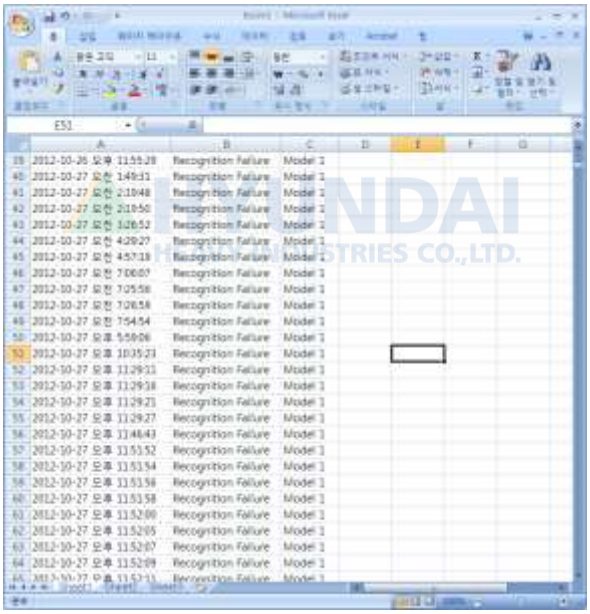
- Management
  执行错误、数据记录管理及用户密码变更、数据文件自动加载设置。

- Error History
  管理执行自动运行的过程中发生的错误记录。
  错误数据库由发生时间、错误名、详细说明组成 ， 并通过 “C:\Program Files\HHI Robotics\HRVision” 文件夹的 ErrorDB.mdb 文件进行管理。

  - Search Duration : 设置搜索的区间。
    初期按照执行 HRVision 2.5D 的时间设置。
  - Search : 搜索满足设置的搜索区间的错误记录。搜索结果标示在数据网格上。

下图是设置搜索区间，搜索错误记录的结果。

- Excel File : 用 Excel 文件呼出搜索结果。



- OK : 结束错误记录管理。
- Save Error Database :
  发生错误时会在 DataBase 上存储错误记录。解除检查框时，错误记录不被存储。
- Save Error Image :
  发生模式识别错误的影像按照日期以文件夹存储到 “C:\Program Files\HHI Robotics\HRVision \Images” 上，并且超过 1 个月的错误影像会自动删除。
- 解除检查框时，错误影像不被存储。

■ Data History

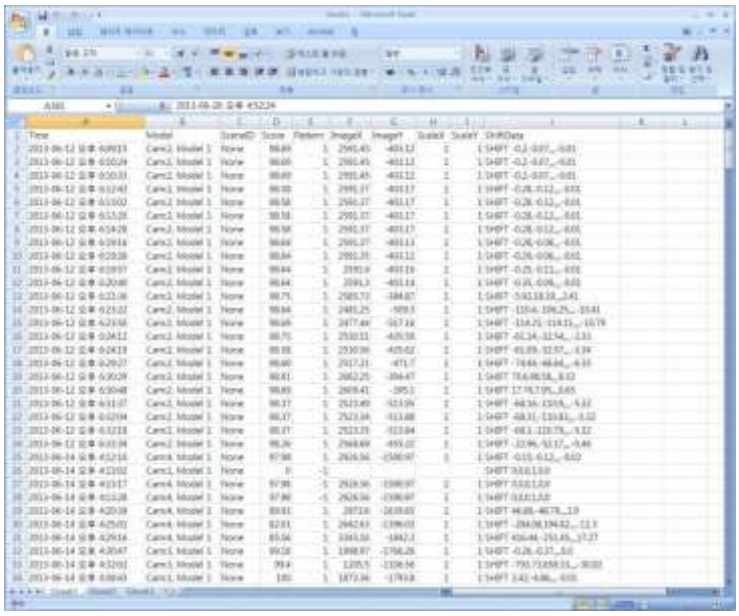
管理在执行自动运行的过程中发生的模式识别结果及位置移动量。数据 Database 由 Time(模式识别时间)、各个相机的 Model(型号名)、SceneID(型号 ID)、Score (整合率)、Pattern (模式编号)、ImageX(检测出的模式的影像 X 坐标)、ImageY(检测出的模式的影像 Y 坐标)、 ScaleX(X 轴方向的大小变化)、ScaleY(Y 轴方向的大小变化)、ShiftData(位置移动量)组成，并通过 “C:\Program Files\HHI Robotics\HRVision”文件夹的 DataDB.mdb 文件进行管理。

- Search Duration : 设置搜索的区间。
  初期设置为执行 HRVision 2D 的时间。
- Search :
  搜索满足设置的搜索区间的模式识别结果记录。搜索结果标示在数据网格上。

HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES CO.,LTD.

下图是设置搜索区间，搜索数据记录的结果。

- Excel File：用 Excel 文件呼出搜索结果。



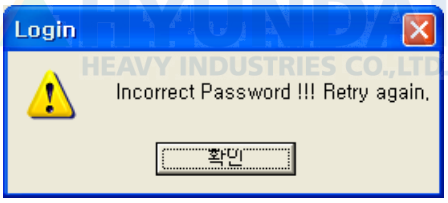
- OK：结束模式识别结果记录管理。
- Save Data Database:
  自动将模式识别结果记录存储到 Database 上。
- 解除检查框时，模式识别结果记录不被存储。

HYUNDAI ELECTRONICS CO.,LTD.

■ Change Password
变更进入设置模式的用户密码。
请输入旧密码和新密码，然后点击“OK”键。

如果旧密码正确时，会出现如下对话框，密码变更为新密码。下列对话框中“[ ]”之间标示的文字是新变更的密码。

如果旧密码不正确，则会出现如下警告窗



■ AutoFileLoading
执行 HRVision 2.5D 时，自动加载数据文件 (HRVisionQV330_Hi5_2D_init.vpp) 。
若解除检查，则不自动加载数据文件，并且应点击 Setup Window 的“Model”Tab 上的“Load”键，加载数据文件。

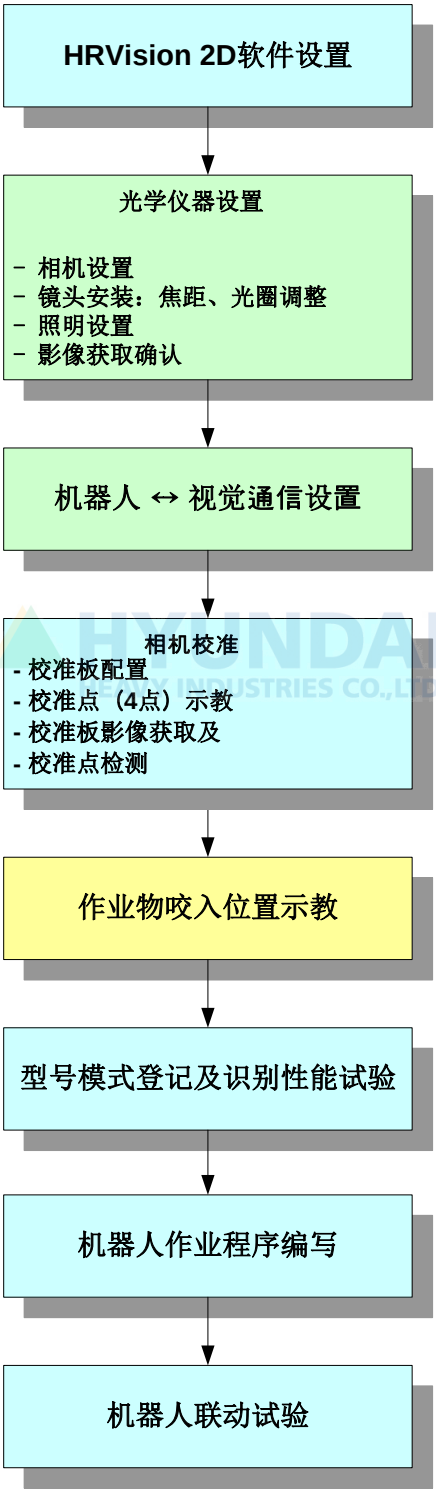
■ Language
选择画面上标示的主菜单、弹出菜单、对话框、信息等的语言。HRVision 2D 支持韩语和英语，并且基本设置为英语。
想要变换语言时，请选择用户想要使用的语言后点击“Select”键。
变更的结果存储在注册表上，并且从下次执行开始用变更后的语言执行。请结束程序重新执行。

4

作业程序

HYUNDAI
HEAVY INDUSTRIES CO.,LTD.

HRVision 2D 的作业程序如下。
各程序的详细说明在以下各小节中说明。



4.1. HRVision 2D 软件设置

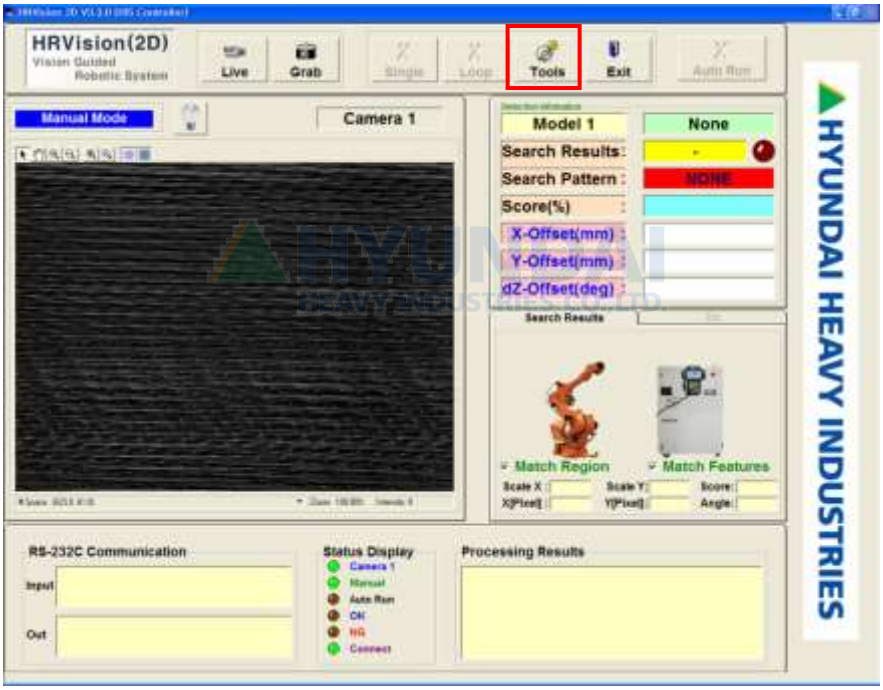
请根据 1.2.2 设置 VisionPro 4.0.2 及 8510 Spport SW 和 HRVision 2D 软件，根据 2.1 登记许可密钥。

本作业程序书对与 Hi5 控制器联动的 HRVision 2D 设置/操作程序进行说明。与 Hi4a 联动除相机校正和机器人作业程序的一部分外都相同。

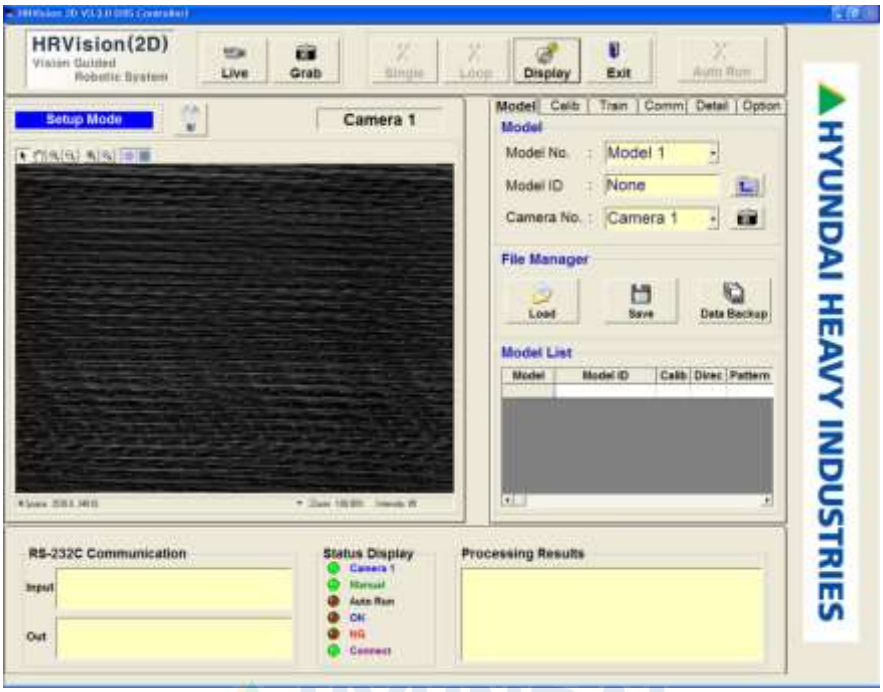
4.2. 光学仪器设置

请根据使用目的设置相机和照明。

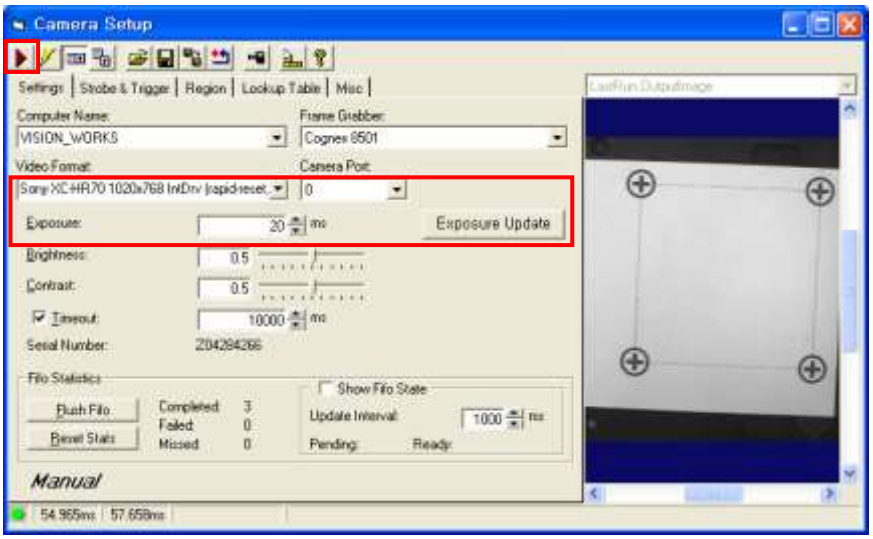
下图是设置光学仪器及 HRVision 2D 程序后，执行 HRVision 2D 的初始画面。初期执行时，未设置相机类型，影像未正常获取。



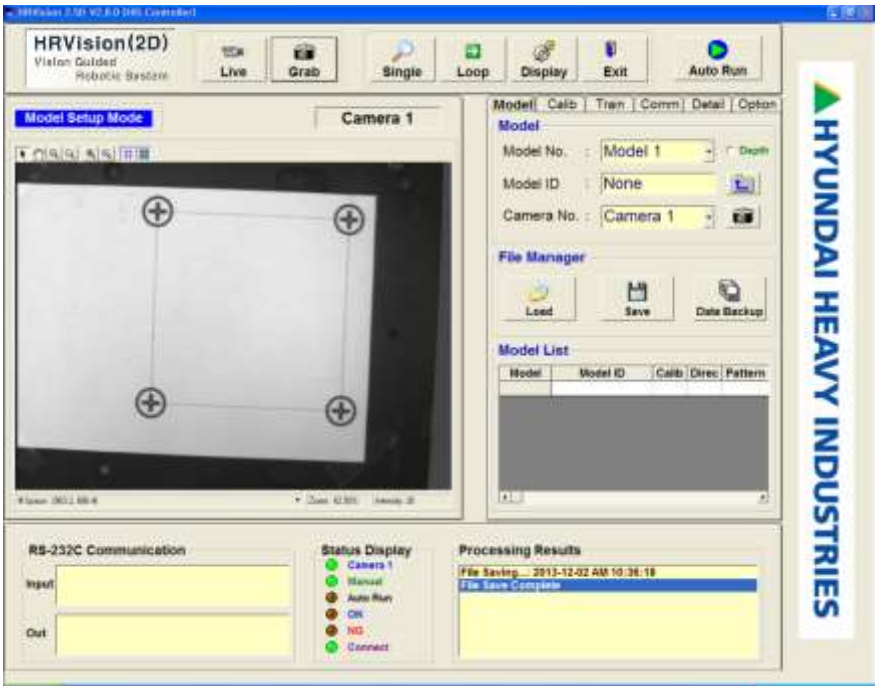
点击操作按键的“Tools”键转换成设置模式。 此时请输入进入设置模式的密码。



点击 键时会出现如下“Camera Setup”对话框，并设置适合设置的相机的 “Video Format”、“Camera Port”、“Exposure”，点击“Exposure Update”键。如果未获取到影像，则请检查相机电缆接线和相机 DIP 开关设置。



准确设置相机后，点击 Camera Setup 对话框的 键，确认右侧影像窗上的影像获取是否正常。



点击操作按键的“Grab”、“Live”键，确认影像是否正常获取，然后点击“Model”Tab 的“Save”键，存储当前设置。

HYUNDAI
HEAVY INDUSTRIES CO.,LTD.

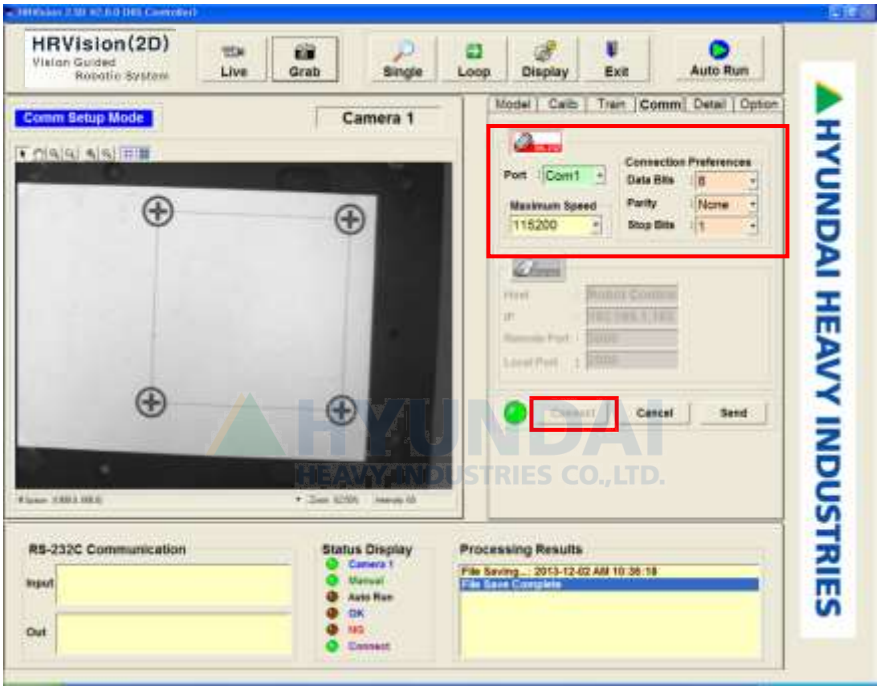
请根据作业物的相机的距离、周围环境设置镜头的焦距和光圈。
为防止相机上发生间隔，请加以固定，并确认镜头的焦距圈和光圈。完成视觉设置后，请确认是否周边设备运作时影像也能照样获取。如果影像中发生噪音，则请确认相机、电缆等的绝缘状态。

4.3. 机器人和视觉的通信设置

4.3.1. HRVision 2D 通信设置

完成影像获取后设置 HRVision 2D 的通信。

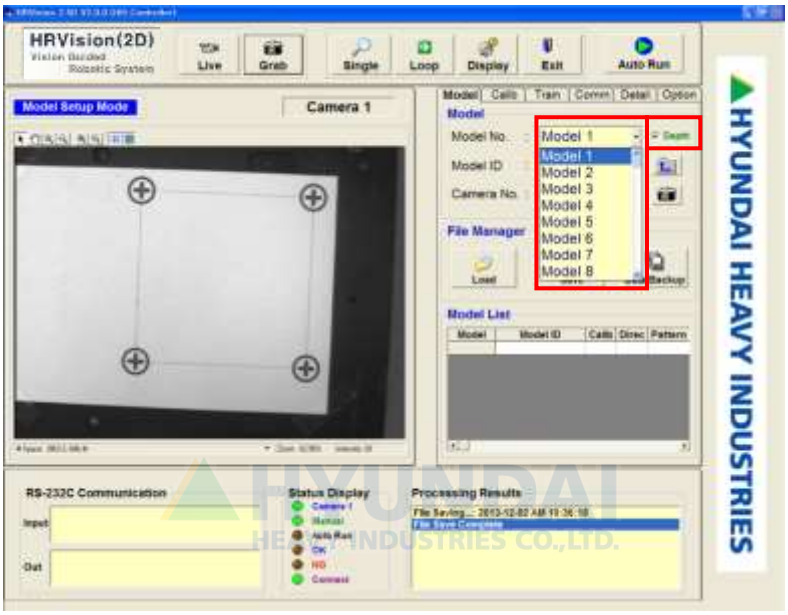
在设置模式上点击“Comm”Tab。点击想要连接的通信方法，设置各种变量后点击“Connect”键。下图显示利用 RS-232 连接到 Com 端口 1、Baud Rate 115200 的画面。



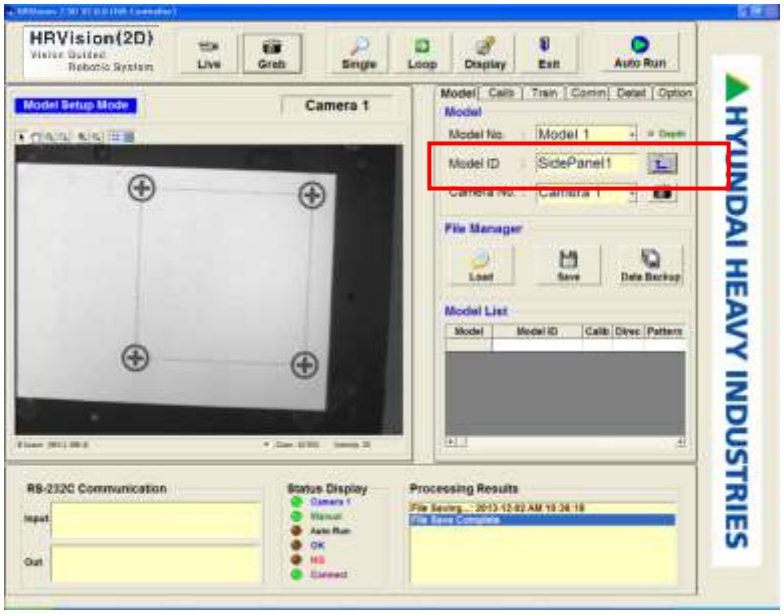
4.4. 相机校准

4.4.1. 型号设置

模式识别结果及校正数据按照各个型号进行管理。
首先，在设计模式上点击“Model”键，然后在组合框中选择 “Model No.”。



输入 Model ID，点击 键。在本例题中输入了 “SidePanel1”。



4.4.2. 相机校正变量设置

执行使相机（影像）坐标系和机器人坐标系一致的相机校正。相机坐标系使用像素(Pixel) 单位的坐标系，机器人使用 mm 单位的坐标系。因此，为了利用在相机坐标系上测量的结果在机器人坐标系上执行作业，需要把相机坐标系的结果转换为机器人坐标系的过程。这被称为相机校正，并且在 HRVision 2D 上利用 3.7.2 中说明的校准板执行相机校正。

4.4.2.1. 校准板配置

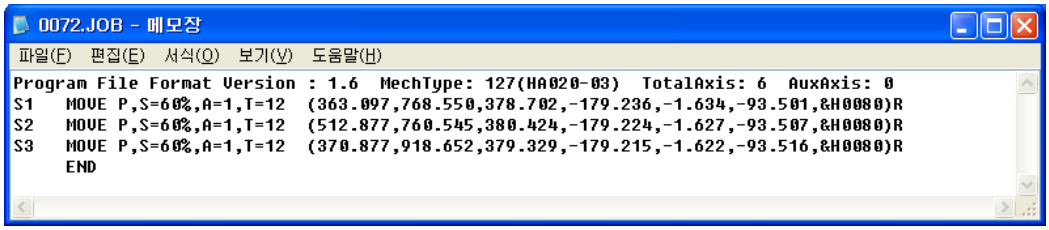
首先，考虑镜头规格、作业对象无的配置、模式识别的准确度等，设置相机和作业对象物之间的距离（印象获取位置）。相机和作业对象物之间的距离不仅在校正时而且在模式识别时也设置的相同，所以请慎重设置。万一因运用及准确性低下等的问题导致相机和作业对象物之间的距离需要修改，则应从起初对包括相机校正在内的 HRVision 2D 的所有设置进行重新设置。

把校准板配置到放置对象物的面板上。面板应保持水平，没有倾斜，执行相机校准作业期间不能移动。

4.4.2.2. 校准点示教

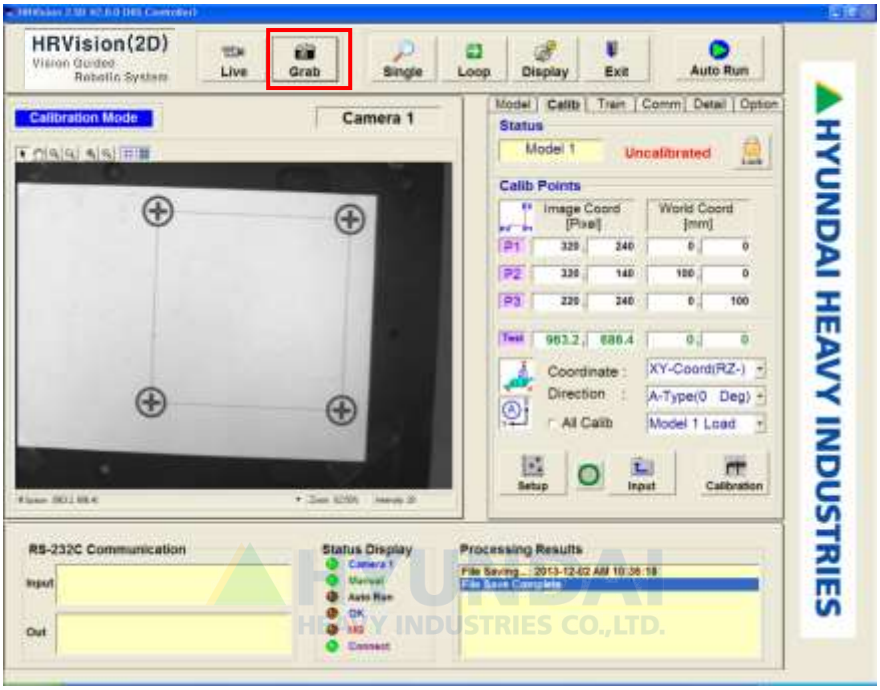
把针杆安装在机器人的工具末端，对校准板的 3 个校准点进行示教。
此时的机器人的工具编号请输入安装的针杆的工具编号。
各校准点的位置记录到机器人作业程序上。

HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES CO.,LTD.

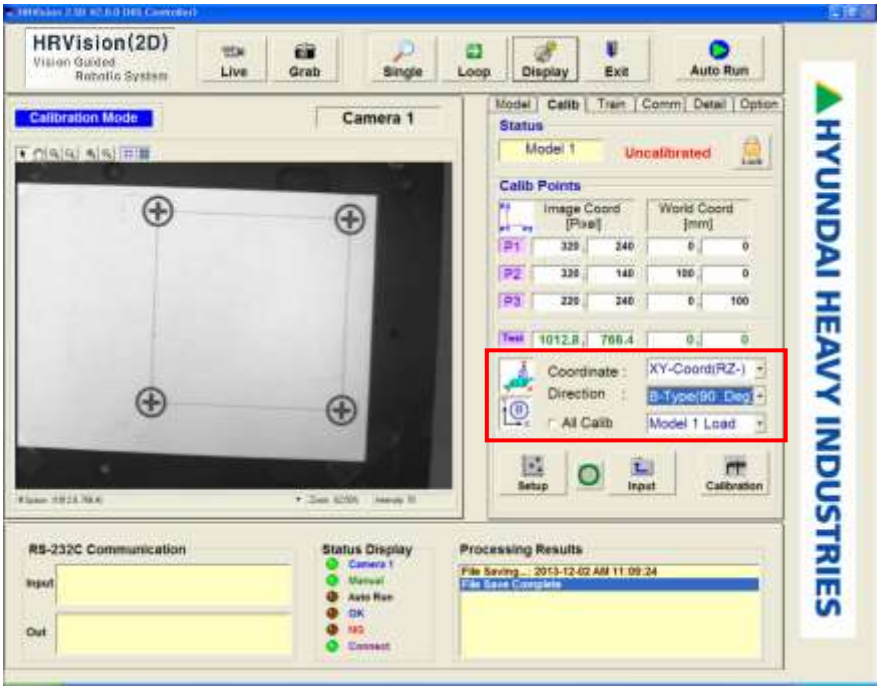


4.4.2.3. 校准板影像获取

点击设置模式的“Calib”Tab。
点击操作按键的“Grab”键，获取包含校准板的影像。



输入机器人坐标系相关的相机方向。详细事项请参考 3.7.2 “Calib”。

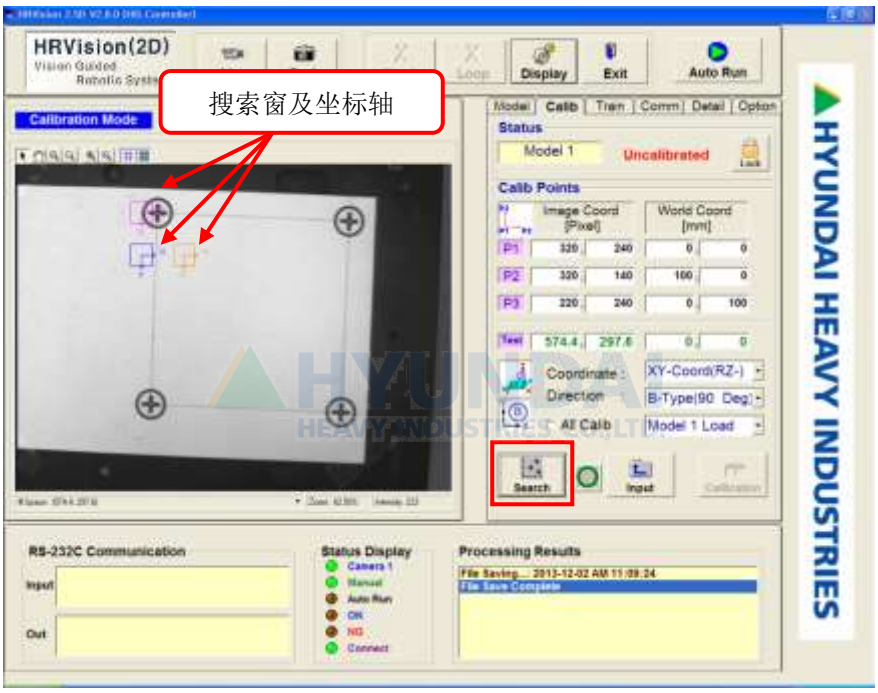


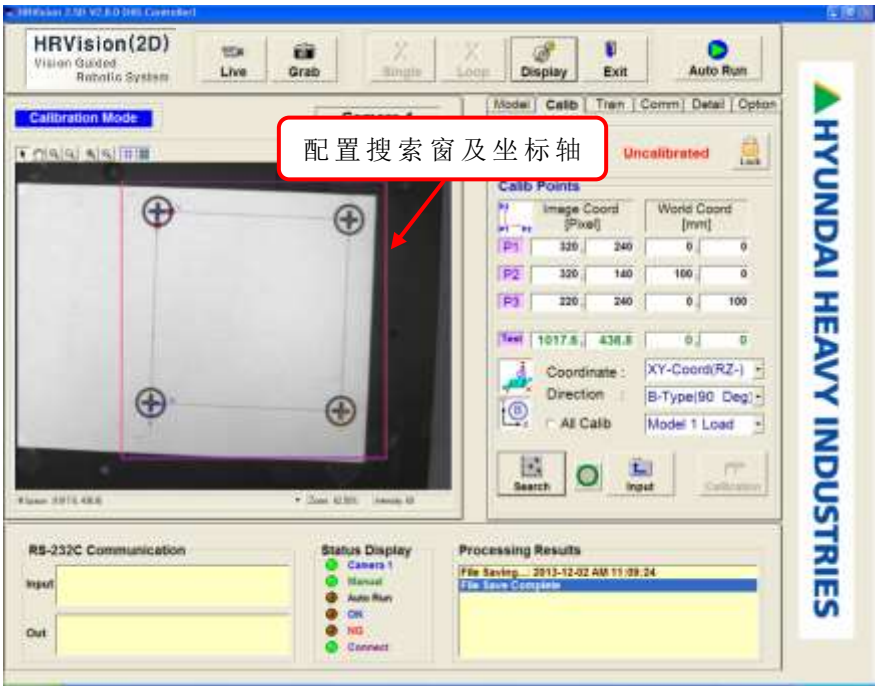
4.4.2.4. 校准点检测及坐标输入

检测影像上的校准点位置的方法有校准点模式识别方法和椭圆拟合方法。用户根据作业环境从两种方法中选择一种设置校准点的影像坐标位置即可。

4.4.2.4.1. 校准点模式识别方法

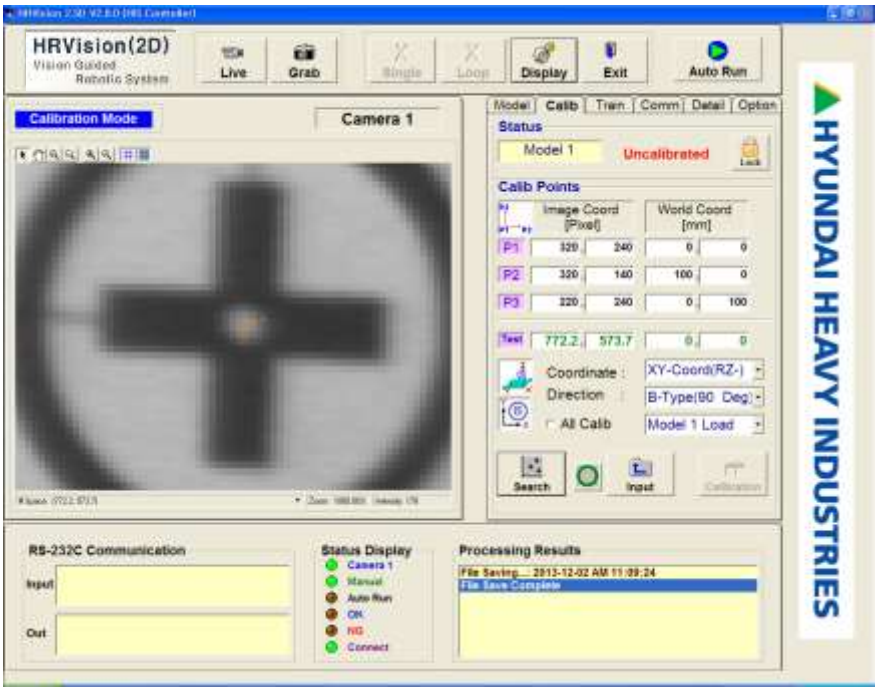
点击“Calib”Tab 的“Setup”键。影像窗上生成 3 个搜索窗及坐标轴，并且“Setup”键变更为“Search”键。请用户把各个搜索窗及坐标轴配置到校准板的 3 个点上。此时，三个点的位置的配置应适合此前设置的“Coordinate”、“Direction”。



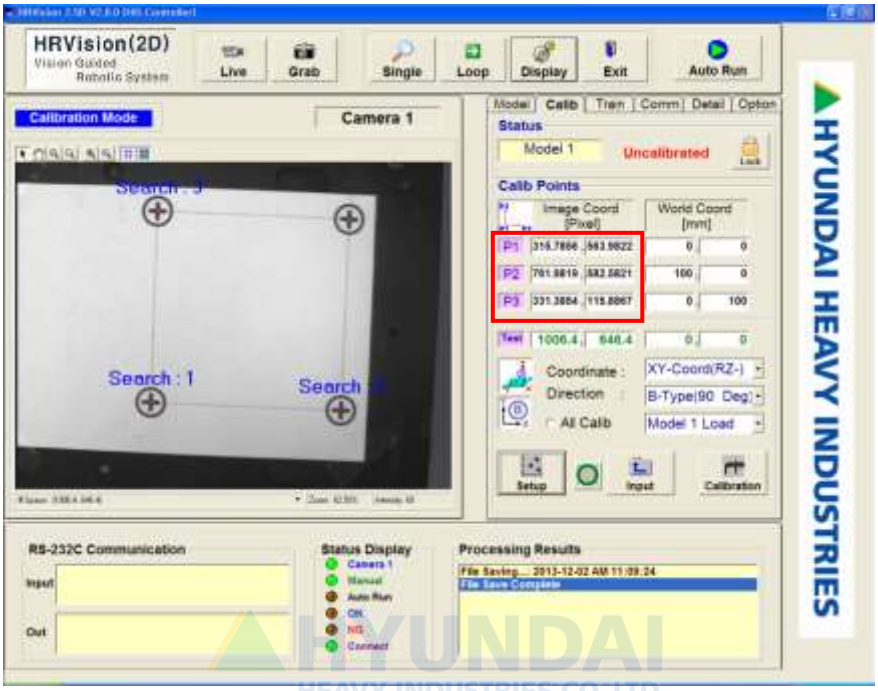


点击影像窗的(放大按键)，放大获得的校准板影像。

在放大的影像上把坐标轴准确设置在十字的中间。点击影像窗的 (移动键)，对剩下的校准点也准确设置坐标轴。

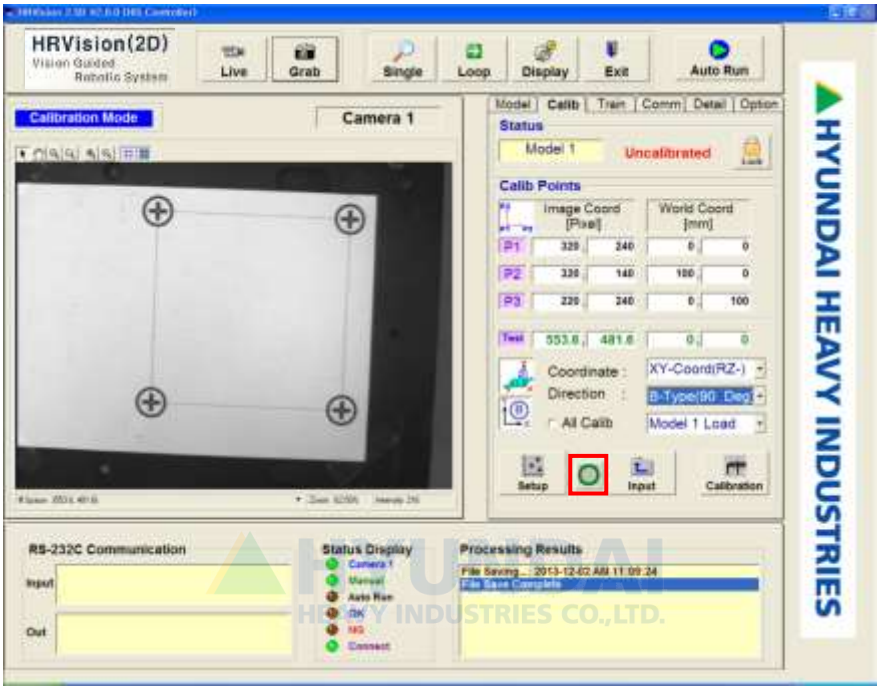


准确设置搜索窗及坐标轴后， 点击“Calib” Tab 的“Search”键。影像窗上如下标示搜索的结果， 并且“Search”键变更为“Setup”键。如果搜索失败，则请重新执行 4.4.2.4.1 校准点检测过程。



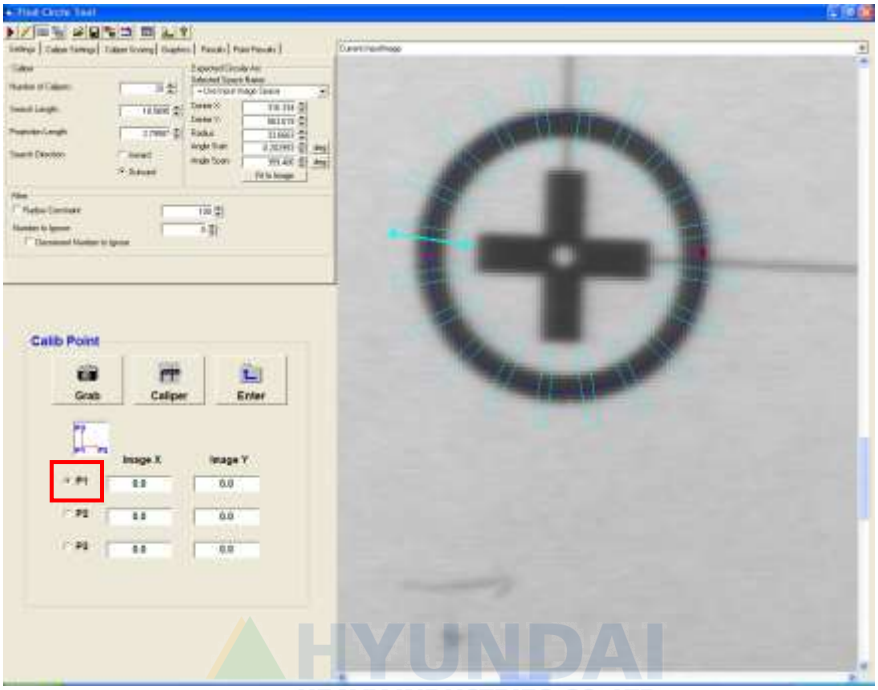
4.4.2.4.2. 椭圆拟合方法

点击“Calib”Tab 上的 键后，会生成如下“Find Circle Tool 对话框”。

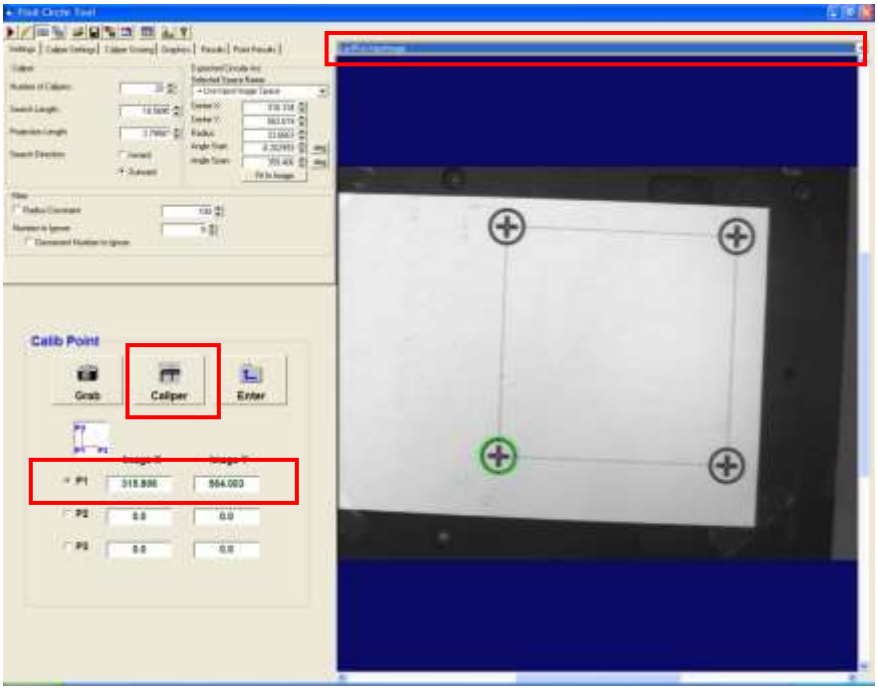


現代重工業

首先，使椭圆拟合工具位于影像的 P1 处。点击鼠标右键后放大影像，放置在如下所示的准确的位置上。



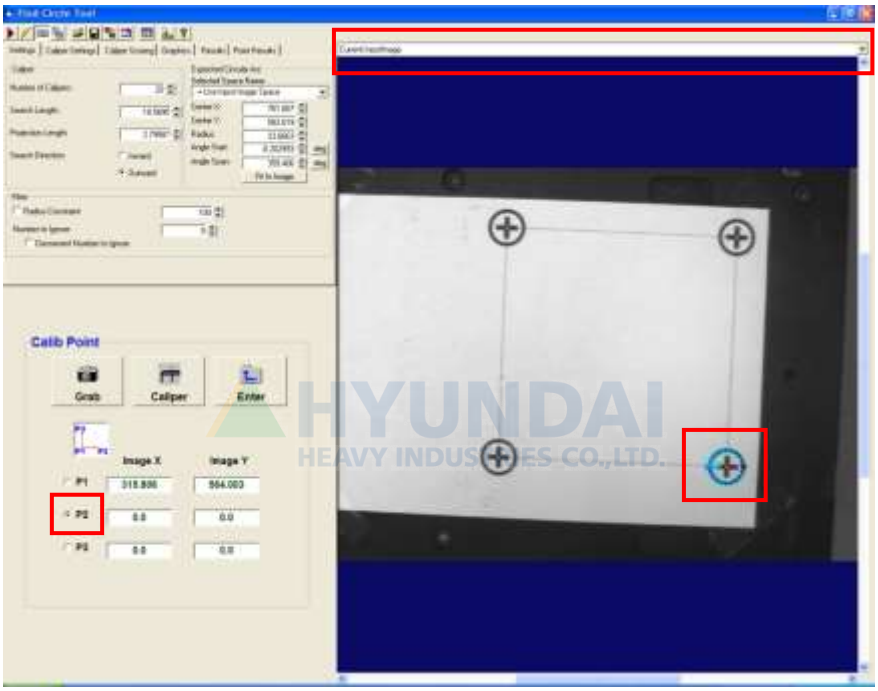
点击“Caliper”键。把测定的椭圆的圆点输入到 P1 的 X、Y 编辑框中。



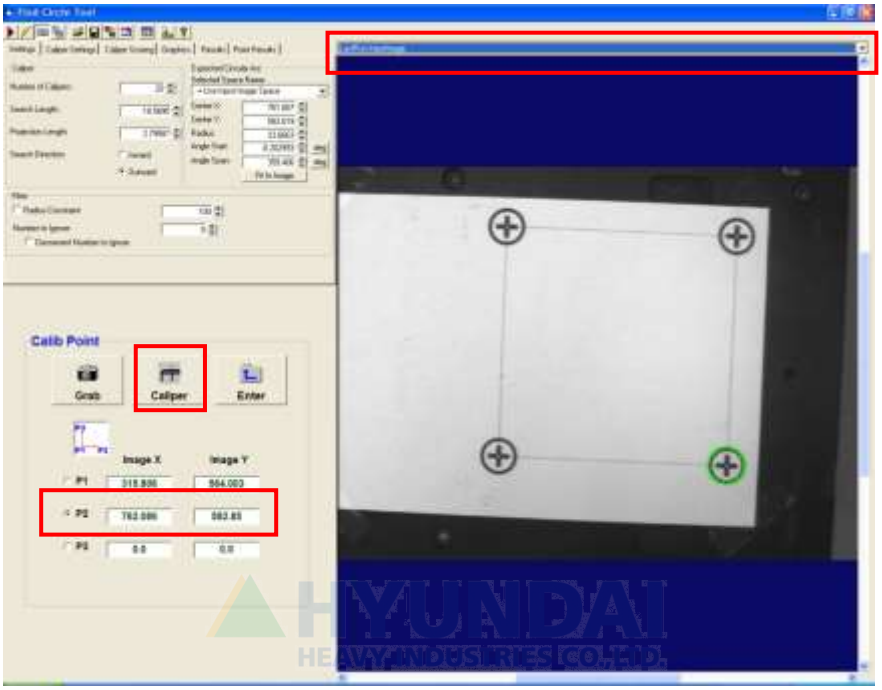
点击“Find Circle Tool 对话框”的右上端的组合框，选择 “LastRun.InputImage”。确认为了椭圆拟合而使用的 P1 圆的外围点是否准确检测出。如果椭圆的外围点检测不准确，则请重新执行椭圆拟合工具。

完成对 P1 位置的椭圆拟合的执行后，对 P2, P3 也采用相同方式执行即可。

首先， 如下点击相当于 P2 的单选键， 并点击“Find Circle Tool 对话框”右侧上端的组合框， 选择 “Current.InputImage”。
把椭圆拟合工具移动到相当于影像的 P2 的圆上。

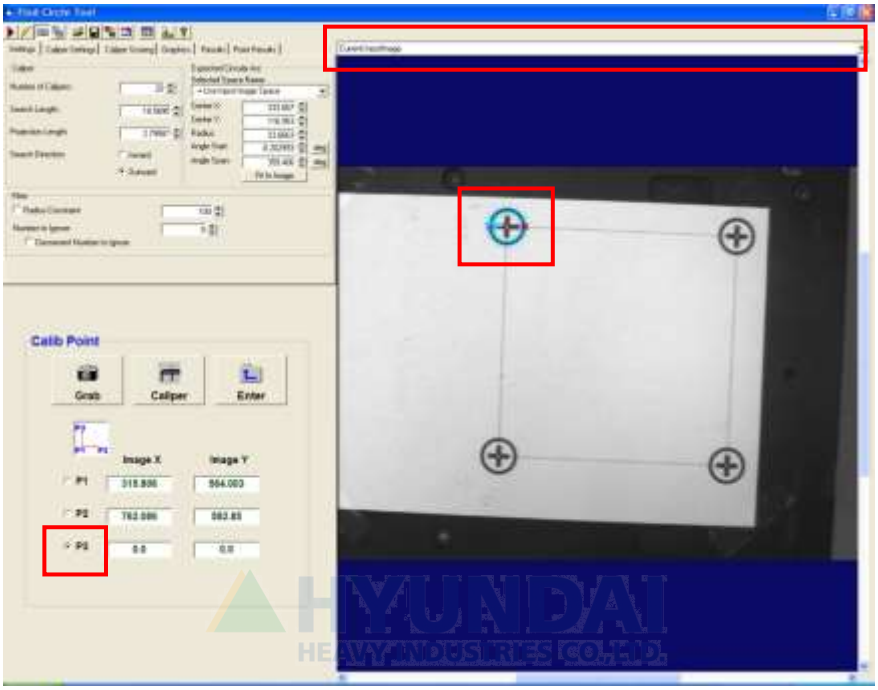


点击“Caliper”键。测量的椭圆的圆点输入到 P2 的 X、Y 编辑框中。
点击“Find Circle Tool 对话框”右侧上端的组合框，选择 “LastRun.InputImage”。 确认为了椭圆拟合而使用的 P2 圆的外围点是否准确检测出。

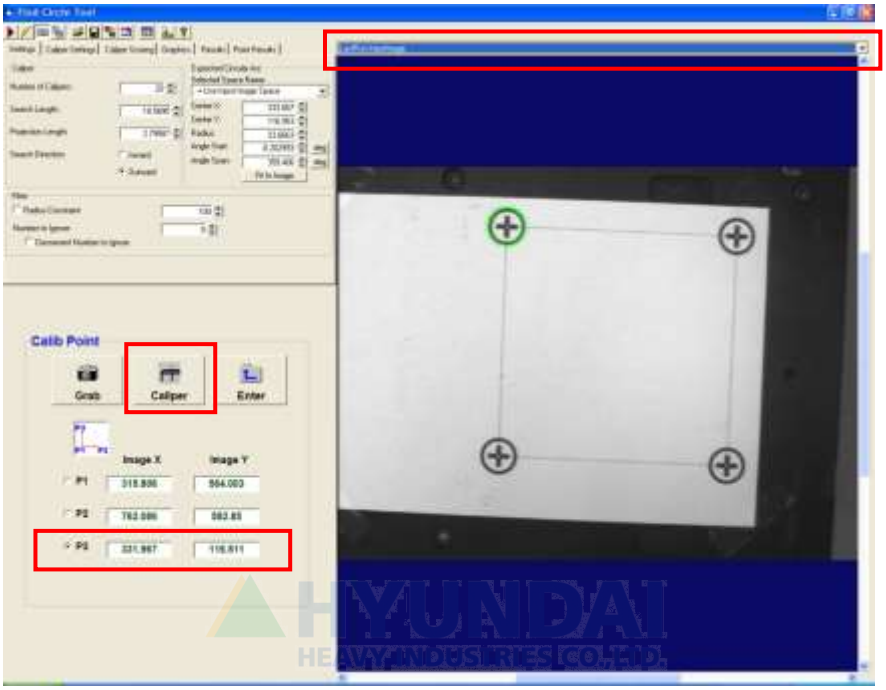


完成对 P1、P2 位置的椭圆拟合的执行后，对 P3 也采用相同方式执行即可。

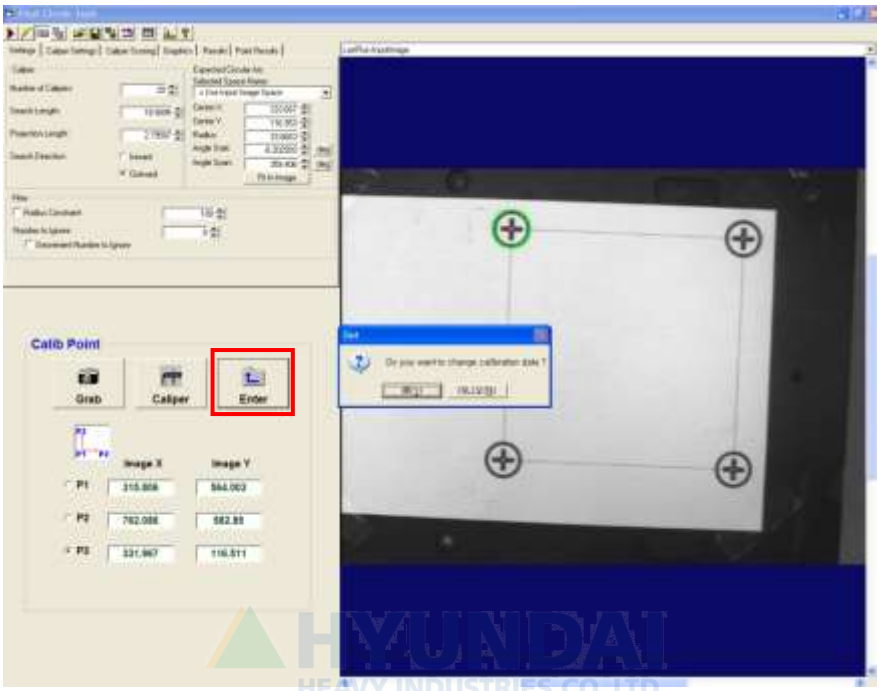
首先， 如下点击相当于 P3 的单选键， 并点击“Find Circle Tool 对话框”右侧上端的组合框， 选择“Current.InputImage”。
把椭圆拟合工具移动到相当于影像的 P3 的圆上。

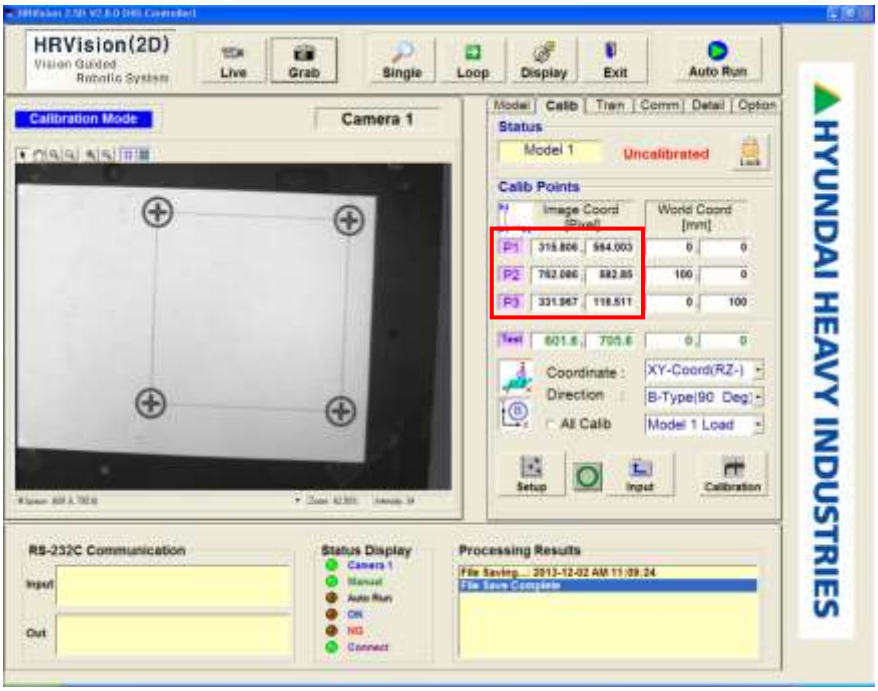


点击“Caliper”键。测量的椭圆的圆点输入到 P3 的 X、Y 编辑框中。
点击“Find Circle Tool 对话框”右侧上端的组合框，选择“LastRun.InputImage”。 确认为了椭圆拟合而使用的 P3 圆的外围点是否准确检测出。



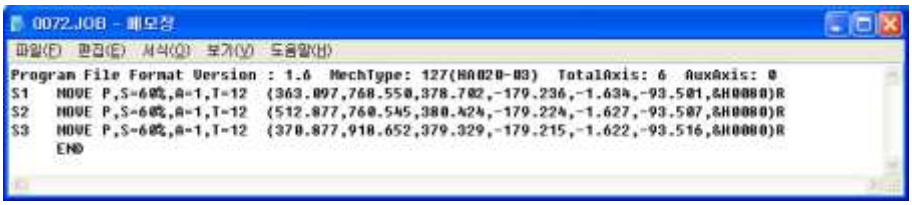
完成对 P1、P2、P3 位置的椭圆拟合的执行后，点击“Enter”键，输入到“Calib”Tab 的 Image Coord”项目中。

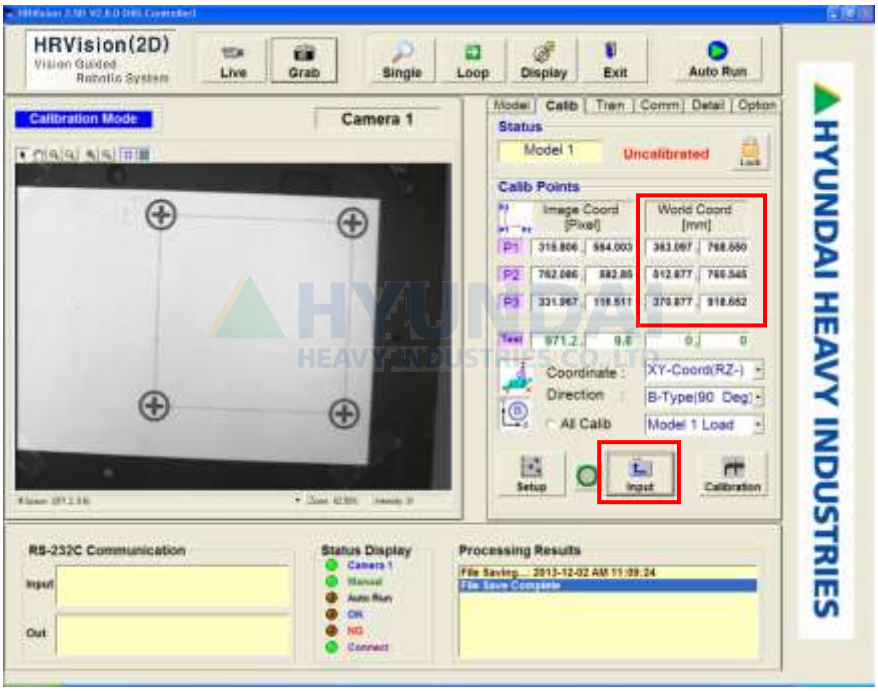




4.4.2.5. 机器人坐标设置

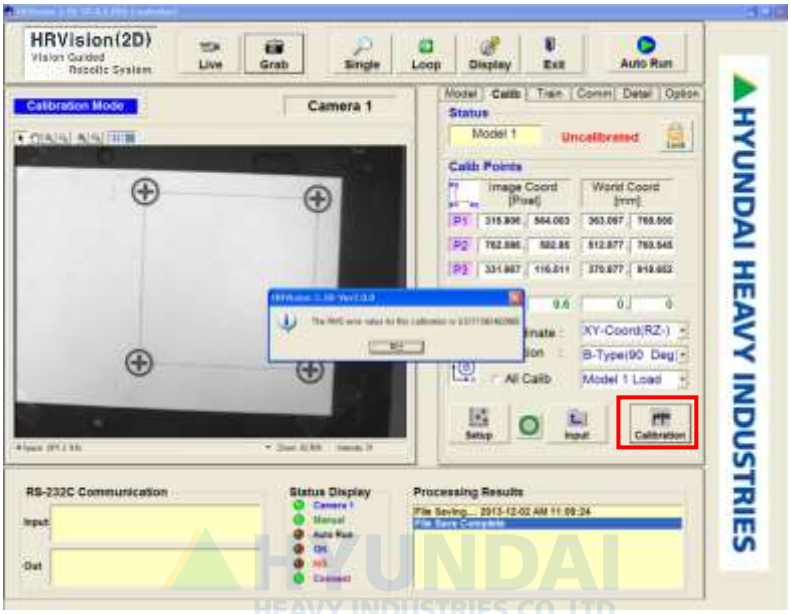
如果把 4.4.2.2 中的校准点的位置记录到了机器人作业程序上，则请用键盘在“Calib”Tab 的“World Coord”项目中输入相当于 P1、P2、P3 的数据后，点击“Calib”Tab 的“Input”。以下例题显示的是 XY-Coord(RZ-)、B-Type(90 Deg)时的机器人坐标输入示例。



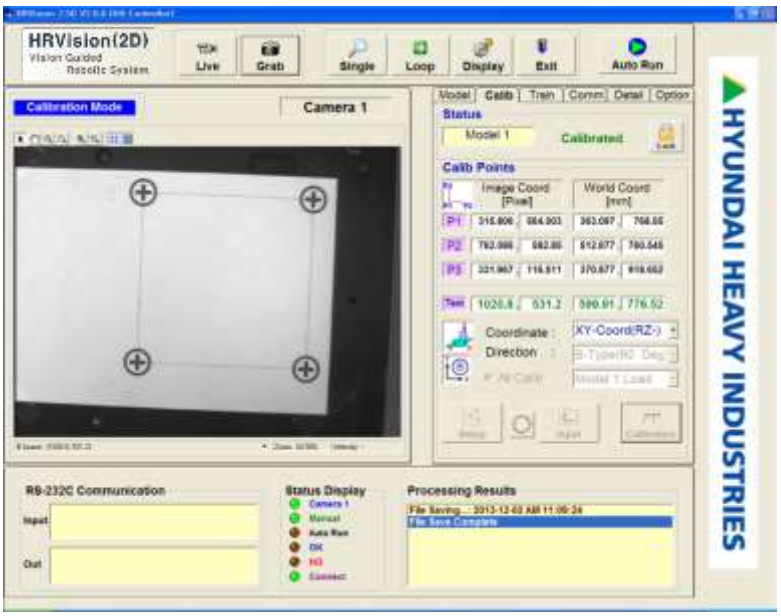


4.4.3. 相机校正执行

校准点的影像坐标及相机坐标全部输入后，点击“Calib”Tab 的“Calibration”键。执行相机校正的 RMS 结果通过如下对话框显示。

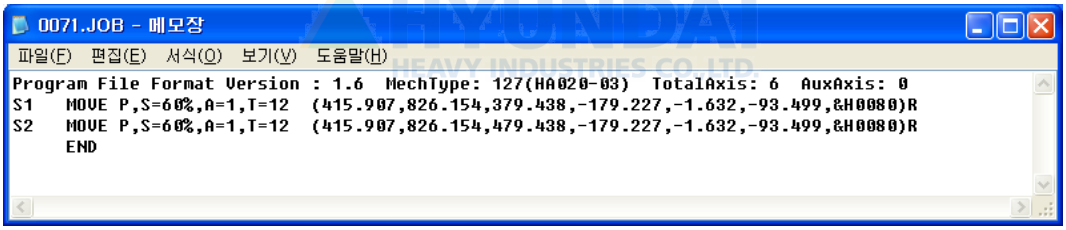


如果 RMS 错误比 3.7.5. “Detail”Tab 的“RMS Error Limit”小，则“Setup”、“Input”、“Calibration”键等停用，并完成校正。
如果 RMS 错误比 3.7.5. “Detail”Tab 的 “RMS Error Limit”大，则会出现重现执行相机校正的警告对话框。通常“RMS Error Limit”设置为 1。



4.5. 作业物咬入位置示教

把作业物配置到面板上，示教现代机器人，把咬入作业物的位置记录到机器人作业程序上。



4.6. 型号模式登记及模式识别测试

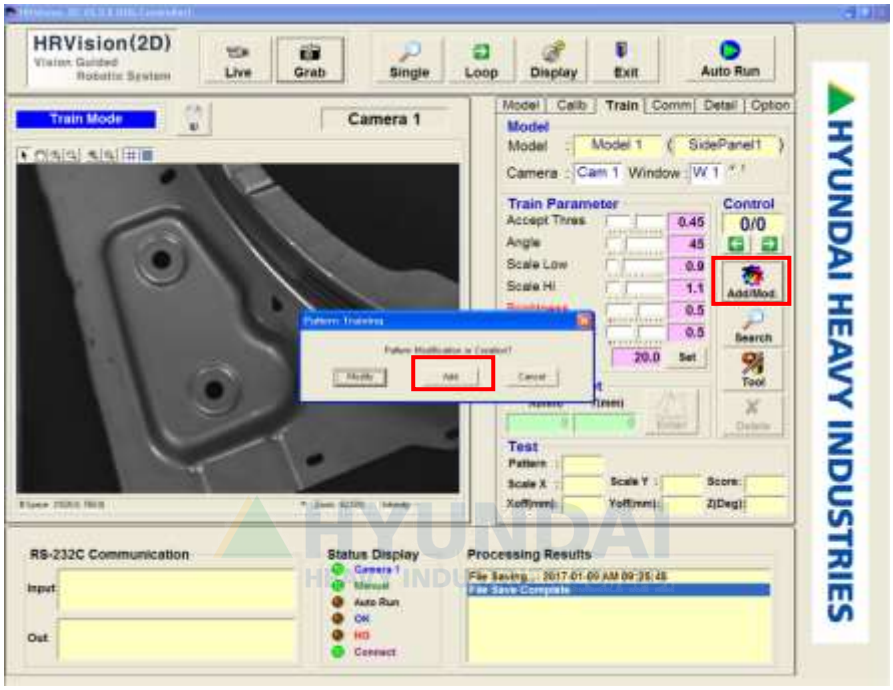
为了识别模式，登记型号模式，执行模式识别测试。

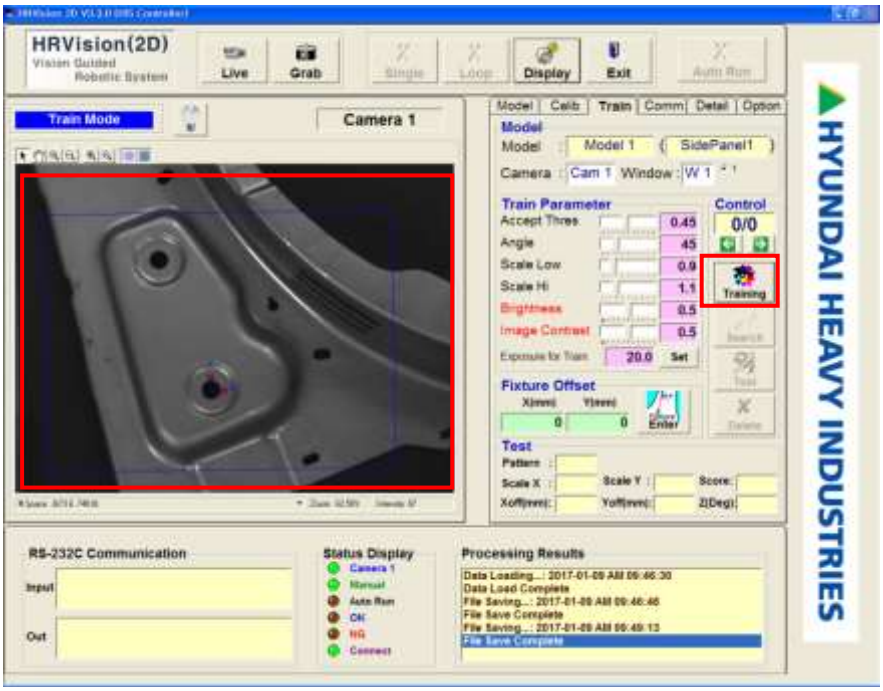
4.6.1. 影像获取

把现代机器人移动到影像中看不到的位置。此时，作业物不得移动。在设置模式上点击“Train”Tab，点击操作按键的“Grab”键。

4.6.2. 模式登记

以模式选定可以按照各个型号轻松区分的特征。
考虑相机的视角领域(FOV)、作业上要求的准确度等，选定特征模式。点击“Train”Tab 的“Add/Mod.”键。此时，影像窗上生成蓝色的模式设置窗及坐标轴，并且“Add/Mod.”键变更为“Training”键。





4.6.3. Fixture Offset 设置

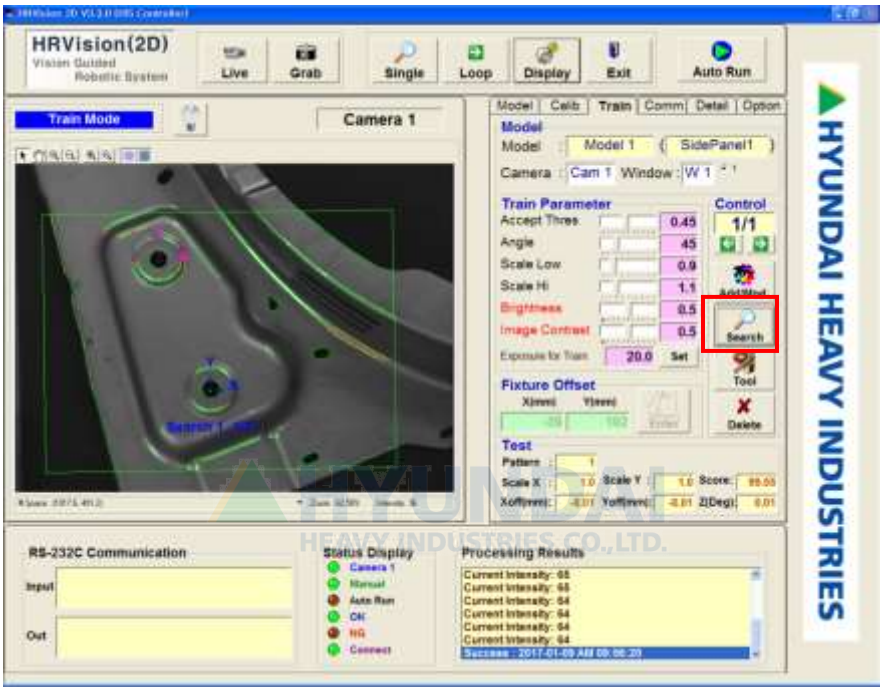
设置登记的模式的原点和到机器人工具实际作业的咬入点的相对距离。输入与 4.5 的“作业物咬入位置示教点”和“Pattern 1 的原点”的实际距离差异，点击“Enter”键。
了解“Pattern 1 的原点”位置的方法有两种。第一种方法是通过机器人示教对“Pattern 1”的原点进行示教，记录以机器人坐标系为基准的位置的方法。
第二种方法是如果执行了相机校正，则与 3.7.2 一起利用“Calib”Tab 的“Test”功能，即可得知相当于鼠标光标位置的以机器人坐标系为基准的位置。

设置模式搜索窗后，点击“Training”键。如果成功识别模式，则会产生如下模式登记对话框。 万一发生模式识别错误，则请重新设置模式及变量。变量设置请参考 3.7.3 “Train”Tab。

此时，4.6.2 中设置的模式的原点用蓝色坐标轴标示，并且通过 Fixture Offset 设置的原点用橘黄色标示。

4.6.4. 模式识别测试

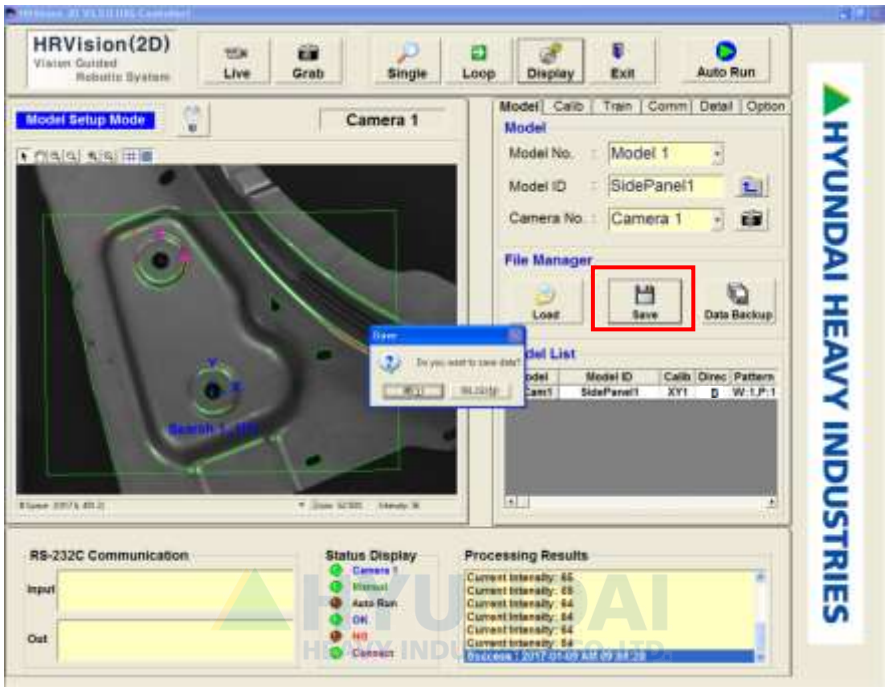
获取影像，对登记的特定模式执行模式识别作业。
点击“Train”Tab 的“Search”键。影像窗上标示被模式识别的领域，“Test”项目上标示模式识别结果。看到模式识别结果后决定模式 Add/Mod./Delete 等，以便设置最佳的模式型号。详细设置方法参考 3.7.3. “Train”Tab。



请在“Detail”标签页中的“Shift Data Limit”里输入符合相关工程的正确内容后，单击“Shift Limit Set”键即可。

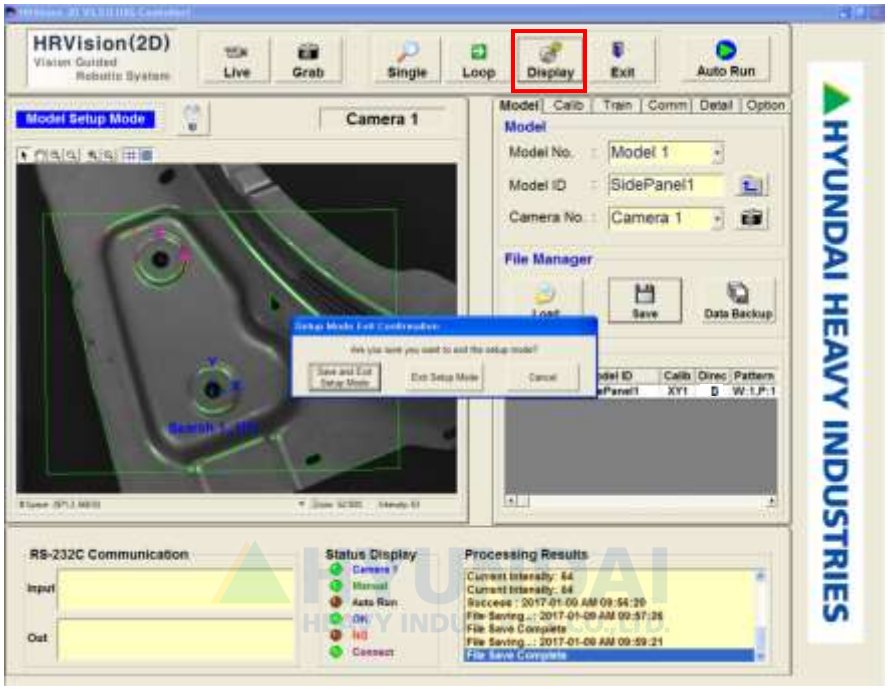
4.6.5. 数据文件存储

点击“Model Tab”的“Save”键，用文件存储登记的模式及设置数据。



4.6.6. 设置模式结束

点击操作按键窗的“Display”键，结束设置模式。
点击“Display”后会显示如下对话框。



对话框的各个按键的功能如下。
- Save and Exit Setup Mode : 重新执行文件存储后转换成显示模式。
- Exit Setup Mode : 未重新执行文件存储，而转换成显示模式。
- Cancel : 取消转换成显示模式。

4.6.7. 识别性能试验

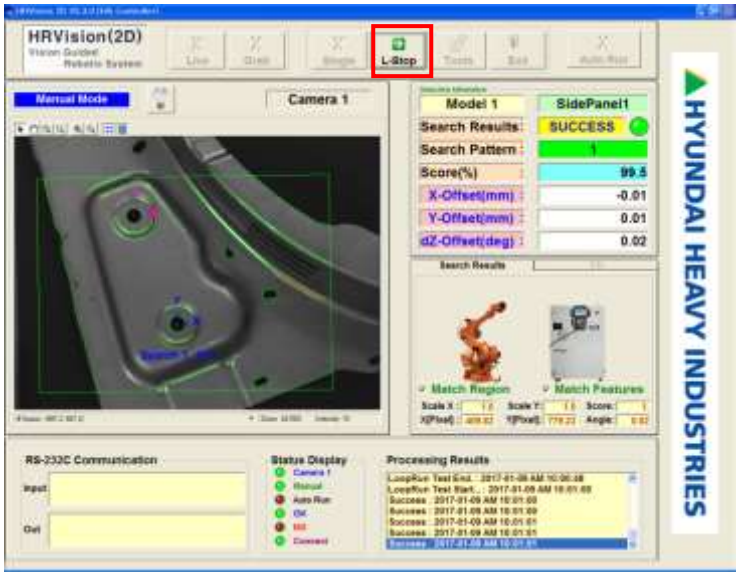
利用登记的所有模式执行模式识别作业，标示模式识别结果。

4.6.7.1. 执行检查

如果点击操作按键中的“Single”键，则只执行一次模式识别作业。

4.6.7.2. 执行连续检查

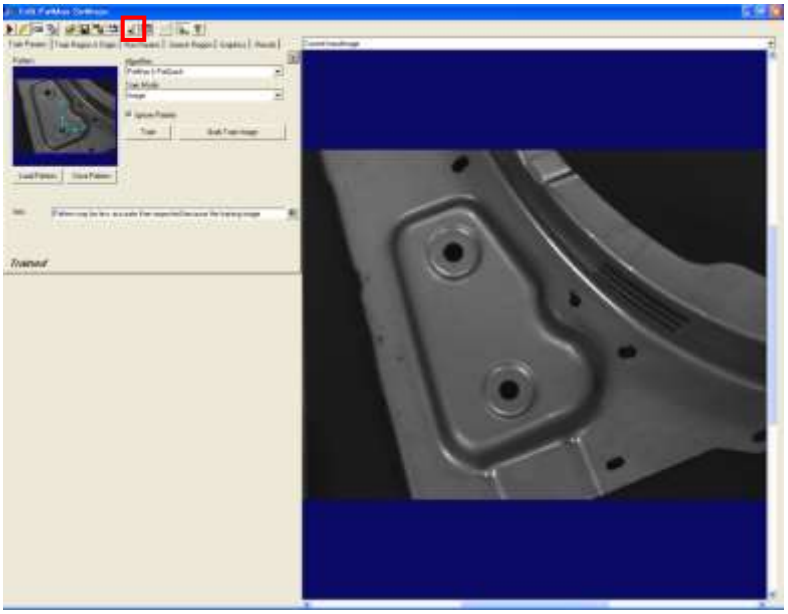
如果点击操作按键中的“Loop”键，到点击“L-Stop”键之前会连续对输入的影像执行模式识别作业。



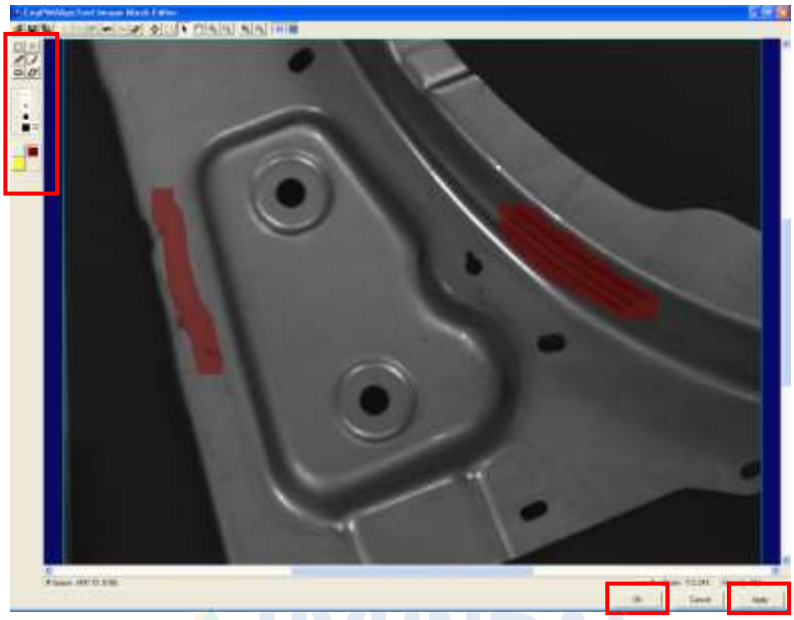
4.6.8. 型号模式完善

请根据检查结果，对模式进行 Add/Mod./Delete。而且，利用设置模式的“Train”Tab 的“Tool”也可以详细掩盖登记的模式。

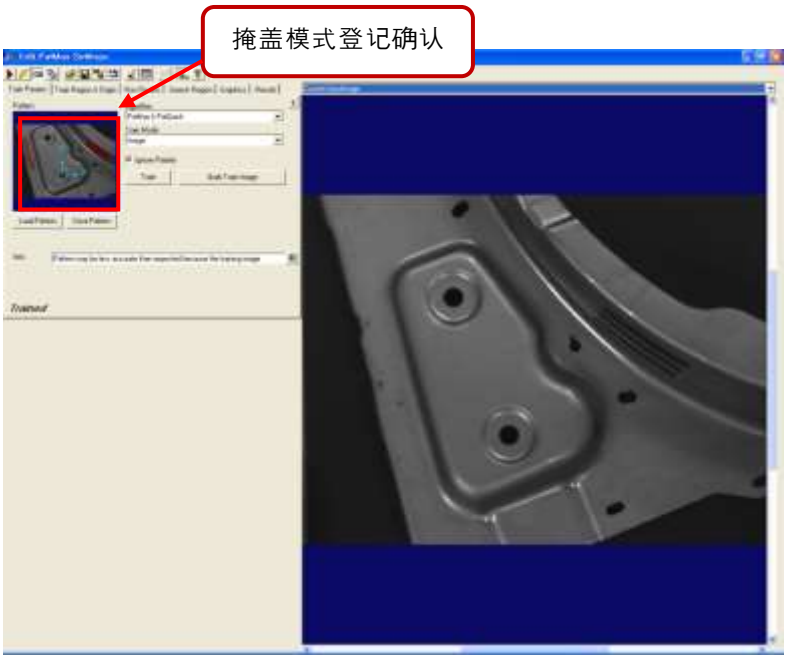
然后，是关于“Window 1”模式，点击点击“Train”Tab 的“Tool”键后生成的“Edit PatMax Setting”对话框中的“Masking”图表( )，呼出“Masking Editor”的画面。



选择 Brush 颜色、大小等，设置想要掩盖的领域。下图的褐色领域显示被掩盖的领域。完成掩盖后，点击“Apply”、“OK”键。



因为未学习被掩盖的模式，所以点击“Edit PatMax Setting”对话框的“Train”键，学习被掩盖的模式。



关闭“Edit PatMax Setting”对话框，点击“Model Tab”的“Save”键，存储设置数据。

HYUNDAI
HEAVY INDUSTRIES CO.,LTD.

对于修改的掩盖模式，点击“Train”Tab 的“Search”键，确认识别性能。

HYUNDAI
HEAVY INDUSTRIES CO.,LTD.

4.7. 机器人作业程序编写

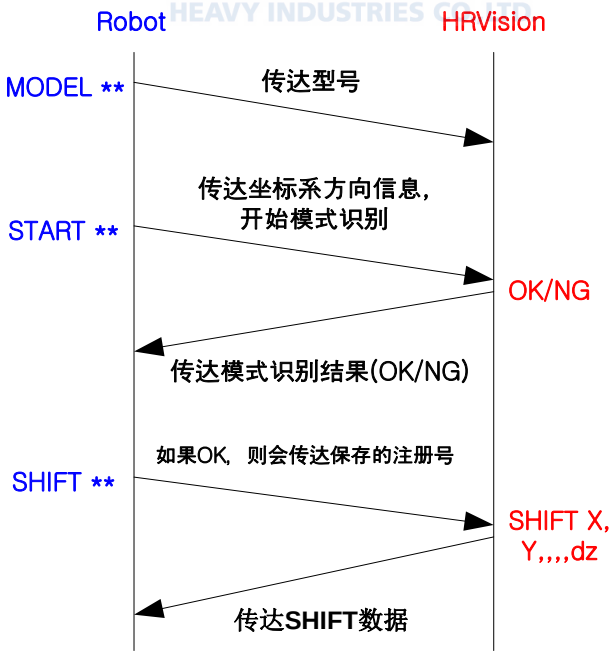
4.7.1. 通信协议

HRVision 2D 和现代机器人控制器按照如下通信章程(Protocal)收发数据。请用户编写符合通信章程的机器人作业程序。
通信依据现代机器人的请求实现。现代机器人向 HRVision 2D 请求的命令语有 3 种。下表是简要归纳 HRVision 2D 对现代机器人的 3 种命令语的应对的表。

命令语	编号	功能	HRVision 2D 应对
MODEL	**01~99**	传达型号信息。	把型号信息存储到变量中待机。
START	**01~05**	传达获取影像的相机方向。	执行模式识别作业，以 OK/NG 向现代机器人传达结果。
SHIFT (SREQ)	**01~08**	为了存储 SHIFT 数据，而存储现代机器人控制器的许可证号。	根据制定位置移动量，使其符合”SHIFT X、Y、Z、θX、θY、 θZ”形式， 以传达给现代机器人。

下图显示现代机器人和 HRVision 2D 的通信序列。

HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES CO.,LTD.



4.7.2. 机器人作业程序

下列编码是利用 Hi5 控制器的 RS232 通信与视觉系统联动的机器人作业程序示例。请在应与 HRVision 2D 通信的部分追加下列编码。

```
        ' P1, P2 : 机器人咬入点
        P1=(X1,Y1,Z1,RX1,RY1,RZ1,CFG) ‘咬入作业点上端
        P2=(X2,Y2,Z2,RX2,RY2,RZ2,CFG) ‘咬入作业点
        R1=(0,0,0,0,0,0)R
        R8=(0,0,0,0,0,0)R
        CLR232C 2        ‘COM2 Port Buffer Clear
        _TEINPUT=13      ‘Carriage Return
        _TEINPUT=10      ‘Line Feed
        V1$=""
        V2$=""
S1      MOVE P,S=100%,A=0,T=1‘机器人待机位置
        V3$="MODEL 01"
        PRINT #2,V3$
        DELAY 0.5
        V4$="START 01"           ‘2D Vision Calculation
        PRINT #2,V4$
        INPUT #2,V1$,4
        V2$=LEFT$(V1$,2)
        IF V2$="OK" THEN
        GOTO *VisionOK
        ELSE
        GOTO *VisionNG
        ENDIF
        *VisionOK
        DELAY 0.5
        R8.CFG.REQ=2
        PRINT #2,"SHIFT 8"
        WAIT R8.CFG.ASSIGN,3,*ERROR
        PRINT #0,"X :";R8.X,"Y :";R8.Y,"RZ :";R8.RZ
        执行的作业
S3      MOVE P,P1+R8,S=80%,A=0,T=1
S4      MOVE L,P2+R8,S=80%,A=0,T=1
        END
        *VisionNG
        PRINT #0,"Vision NG“
        END
        *ERROR
        PRINT #0,"Comm. NG“
        END
```

HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES CO.,LTD.

使用 Hi4a 控制器的情况， 只有如下变更“SHIFT 数据”收信部分才能执行。

```
R1.CFG=4
PRINT #2,"SHIFT 1"
WAIT R1.CFG AND &B10000,3,*VisionNG
```

HYUNDAI
HEAVY INDUSTRIES CO.,LTD.

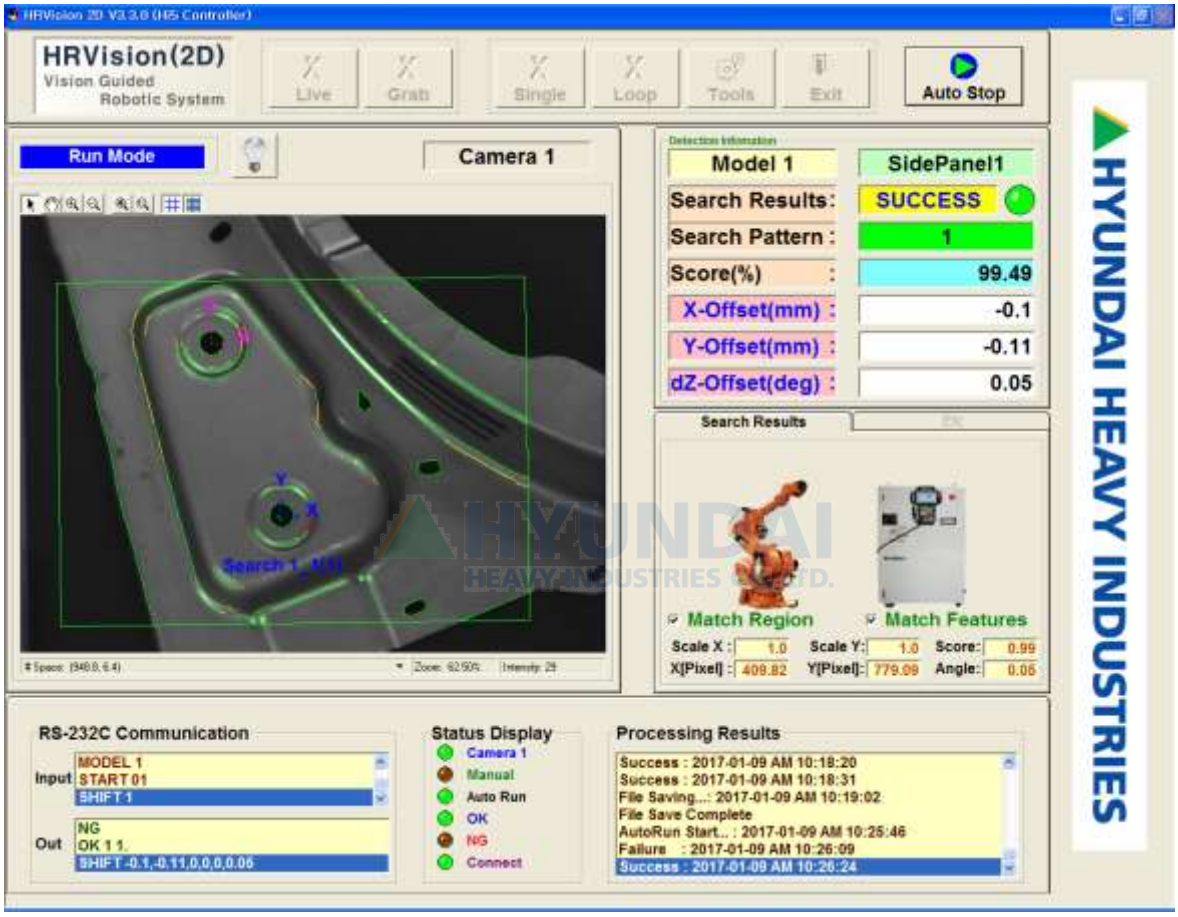
下列编码是执行 Ethernet 通信时的机器人作业程序示例。请在应与 HRVision 2D 通信的部分追加下列编码。

```
        ' P1, P2 : 机器人咬入点
         P1=(X1,Y1,Z1,RX1,RY1,RZ1,CFG) ‘咬入作业点 上端
         P2=(X2,Y2,Z2,RX2,RY2,RZ2,CFG) ‘咬入作业点
         R1=(0,0,0,0,0,0)R
         R8=(0,0,0,0,0,0)R
         'ENET Comm. Setup
         'Vision PC
         ENET1.IP="10.8.1.179"
         ENET1.RPORT=2000
         ENET1.LPORT=5000
         ENET1.OPEN 1
         _TEINPUT=13     ‘Carriage Return
         _TEINPUT=10     ‘Line Feed
         'Buffer Clear
         CLR_RBUF ENET1          ‘ENET Buffer Clear
         V1$=""
         V2$=""
S1       MOVE P,S=100%,A=0,T=1‘机器人待机位置
         V3$="MODEL 01"
         PRINT ENET1,V3$
         V4$="START 01"          ‘2D Vision Calculation
         PRINT ENET1,V4$
         INPUT ENET1,V1$,4
         V2$=LEFT$(V1$,2)
         IF V2$="OK" THEN
         GOTO *VisionOK
         ELSE
         GOTO *VisionNG
         ENDIF
         *VisionOK
         R1.CFG.REQ=3
         PRINT ENET1," SHIFT 8" ‘Depth Data Request
         WAIT R8.CFG.ASSIGN,3,*ERROR
         PRINT #0,"X :";R8.X,"Y :";R8.Y,"RZ :";R8.RZ
         执行的作业
S3       MOVE P,P1+R8,S=80%,A=0,T=1
S4       MOVE L,P2+R8,S=80%,A=0,T=1
         END
         *VisionNG
         PRINT #0,"Vision NG“
         END
         *ERROR
         PRINT #0,"Comm. NG“
         END
```

HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES CO.,LTD.

4.8. 自动运行

所有设置完成后会把 HRVision 2.5D 设置为自动运行模式。
点击操作按键的“Auto Run”键。此时，“Auto Run”键变更为“Auto Stop”键，并且其他操作按键无法操作，HRVision 2.5D 仅通过与现代机器人的鹅通信运行。



現代重工業

- **Head Office**
  1, Jeonha-dong, Dong-gu, Ulsan, Korea
  TEL : 82-52-202-7901
  FAX : 82-52-202-7900

- **BEIJING HYUNDAI**
  Building A ,Room 1101, Wangjing Road No.8, Chaoyang District, Beijing
  TEL : 86-010-8417-7788
  FAX : 86-010-8417-7718

- **SHANGHAI**
  Shenhong International Building South, Room 801, Shenkun Road No. 1500, Minhang District, Shanghai
  TEL : 86-021-3357-5888
  FAX : 86-021-3357-5809

- **CHONGQING Office**
  Room 6-1,Unit1,Building No.13,Qixia Road No.18,North New District, Chongqing
  TEL : 400-838-1972

- **YANCHENG**
  Room 1512, Huabang International Building 2, Renmin SouthRoad No.1, Tinghu District, Yancheng
  TEL : 400-838-1972

- **韩国现代重工业本部**
  蔚山市东区田下洞 1 番地
  TEL : 82-52-202-7901
  FAX : 82-52-202-7900

- **北京分部**
  北京市朝阳区望京东路 8 号
  锐创国际中心 A 座 1101 室
  电话 ： 86-010-8417-7788
  传真 ： 86-010-8417-7718

- **上海**
  上海市闵行区申昆路 1500 号
  申虹国际大厦南区 801
  电话 ： 86-021-3357-5888
  传真 ： 86-021-3357-5809

- **重庆**
  重庆市北部新区栖霞路 18 号
  13 幢 1 单元 6-1 室
  电话 ： 400-838-1972

- **盐城**
  盐城市亭湖区人民南路 1 号
  华邦国际东厦 2 幢 1512 室
  电话 ： 400-838-1972

HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES CO.,LTD.