

机器人视觉系统

RCX240 连接手册

外部视觉系统篇

关于本书	1
关于系统构成	2
安全注意事项	3
保修	4
系统构建步骤	5
1 连接	6
2 图像传感器的设定	7
2.1 通讯设定	7
2.2 坐标设定	7
2.3 输出的设定	7
3 参数设定	9
3.1 通讯设定	9
3.2 外部视觉系统参数设定	9
3.2.1 外部视觉系统参数列表	9
3.2.2 外部视觉系统参数的详细说明	10
3.2.3 外部视觉系统参数编辑	11
3.2.4 复制外部视觉系统参数	12
3.2.5 删除外部视觉系统参数	13
4 外部视觉系统校准	14
4.1 执行交互式外部视觉系统校准	14
4.2 编辑外部视觉系统校准数据	20
4.3 复制外部视觉系统校准数据	23
4.4 删除外部视觉系统校准数据	24
5 机器人语言	25
5.1 机器人语言列表	25
5.2 机器人语言详细说明	26
5.2.1 外部视觉系统专用语言	26
EXSEARCH	26
5.2.2 iVY 系统通用语言	26
VGETCNT	26
VGETPIX	27

VGETPOS	28
VGETPOSX / VGETPOSY	29
5.3 样本程序：使用搜索执行拾放	30
<hr/>	
6 排除故障	33
6.1 错误消息	33
6.2 若因通讯不畅而在执行	35
<hr/>	
7 附录	36
7.1 控制器与图像传感器连接示例	36
7.1.1 基恩士 CV-X100 系列	36
7.1.2 欧姆龙 FZ4 系列	39
7.1.3 欧姆龙 FQ-M 系列	42
7.1.4 康耐视 In-Sight EZ 系列	45
7.1.5 康耐视 In-Sight Micro 系列	48
7.2 规格列表	50
7.3 关于商标及注册商标	51

关于本书

本书将介绍 YAMAHA 多轴机器人与通用图像传感器组合构建视觉系统的步骤。
请充分理解本书及机器人控制器、图像传感器的手册后，再构建系统。
关于机器人控制器及图像传感器等的操作，请参阅以下手册。

机器人控制器	YAMAHA 4 轴机器人控制器 RCX240 用户手册 RCX240 操作手册
机器人语言	YAMAHA RCX 系列编程手册
通讯软件「VIP +」	YAMAHA 支持软件 VIP+ 用户手册
图像传感器	各图像传感器用户手册

此外，本系统的校准方法及部分机器人命令与 YAMAHA 机器人视觉系统 iVY System 通用。
因此，可按照与 iVY System 相同的操作方法使用通用图像传感器。
关于 iVY System 的详细说明，请参阅《YAMAHA 机器人视觉系统 iVY System 用户手册》。

关于系统构成

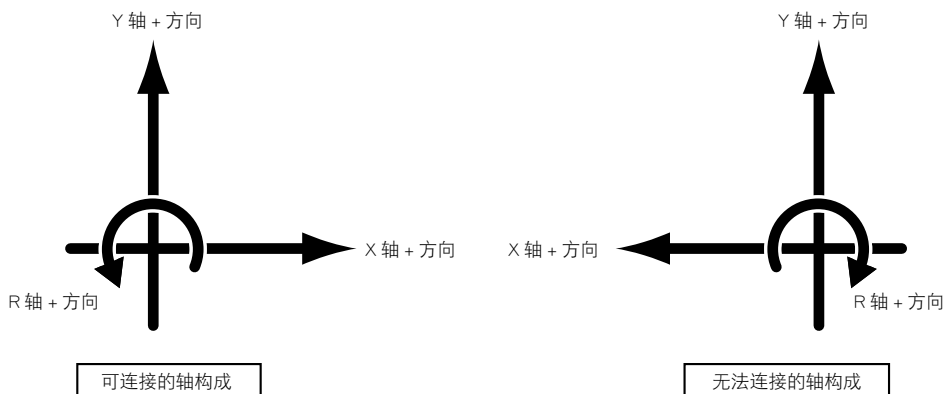
若要使用本系统，机器人的轴构成必须已完成如下设定。

■ 水平多关节机器人

水平多关节机器人的基准坐标为如下图所示，相对于 X + 方向，Y + 方向必须已设定为逆时针 90 度。此外，R+ 方向必须已设定为逆时针。

■ 正交机器人

正交机器人的轴构成如下图所示，相对于 X 轴 + 方向，Y 轴 + 方向必须已设定为 90 度。此外，当附带 R 轴的机器人时，R 轴 + 方向必须已设定为逆时针。



65001-T7-00

■ 可连接的图像传感器

本系统只适用于符合以下规格要求的图像传感器。

● 通讯方式

RS-232C 或 Ethernet

※ 通过 Ethernet 连接时，机器人控制器中需要有 Ethernet 网络板。

此外，通过 Ethernet 连接时，机器人控制器具有服务器的功能。

因此，图像传感器需要作为客户端执行动作。

● 拍摄触发

可通过发送与接收命令字符串来对图像传感器进行控制。

● 输出设定

应对拍摄命令反馈应答字符串，且应答字符串、检出数量、拍摄工件的 X,Y, 角度可用逗号分隔输出。

※ 应答字符串后的字符可使用分隔符。

应答字符串	,	检出数量	,	X(0)	,	Y(0)	,	角度(0)	,	...	,	X(n)	,	Y(n)	,	角度(n)	CR
-------	---	------	---	------	---	------	---	-------	---	-----	---	------	---	------	---	-------	----

应答字符串	CR														
检出数量	,	X(0)	,	Y(0)	,	角度(0)	,	...	,	X(n)	,	Y(n)	,	角度(n)	CR

安全注意事项

使用前请务必阅读

使用本产品前，在阅读本手册及相关手册的同时，敬请在充分加以注意安全的前提下正确使用。

本手册中记载了有关本产品的注意事项。将本产品接入机器人控制器系统后的安全注意事项请客户自行考虑。

本书在介绍安全注意事项及使用上的注意、禁止、指示等事项时，添加以下标记并进行说明。请在充分理解标记内容之后阅读正文。



注意

使用错误可能导致人身伤害或财物损失。



要点

介绍了机器人操作步骤的要点。

此外，在某些情况下，即使为“注意”中记载的事项也可能会导致重大后果。

因此任何记载内容均为重要内容，所以请务必遵守。

请妥善保管本手册以便随时查阅，同时请务必交至终端用户手中。

■ 设计上的注意事项



注意

程序执行中断后，程序会重新执行中断的命令。

例如，在使用 MOVE 命令中的圆弧插补移动、MOVEI 命令或 DRIVEI 命令等相对移动命令、SEND 命令的通讯命令等时，请注意程序的重新执行。

保修

关于保修期限和条款信息，请您联系购买处的代理经销商。

■ 以下情况导致的故障不在本保修范围内：

1. 不符合工业标准或未按使用手册要求安装、接线、连接其他控制设备或使用、检查、保养；
2. 使用时超出使用说明书所示规格或标准性能；
3. 将本产品用于指定外的其他用途
4. 存放方法、工作条件和用途超出使用说明书的指定范围；
5. 由于运输方式、运输不当导致产品损坏；
6. 事故或碰撞损坏；
7. 安装非原装正品零部件、附件；
8. 对原装零部件进行改造，或未按照 YAMAHA 指定标准规格改造零部件（包括根据经销商或客户要求特殊制定的产品）；
9. 污染、盐害、结露；
10. 火灾或地震、海啸、雷击、风和洪水等自然灾害；
11. 上述情况以外非 YAMAHA 责任导致的故障；

■ 示例不属于保修范围：

1. 无法识别序列号或生产日期（年月）。
2. 对软件或内部数据（如客户创建或更改程序或点位）的更改。
3. 无法再现故障或者故障无法由 YAMAHA 识别。
4. 在放射性设备、生物试验设备或 YAMAHA 判断为危险用途中使用本产品。

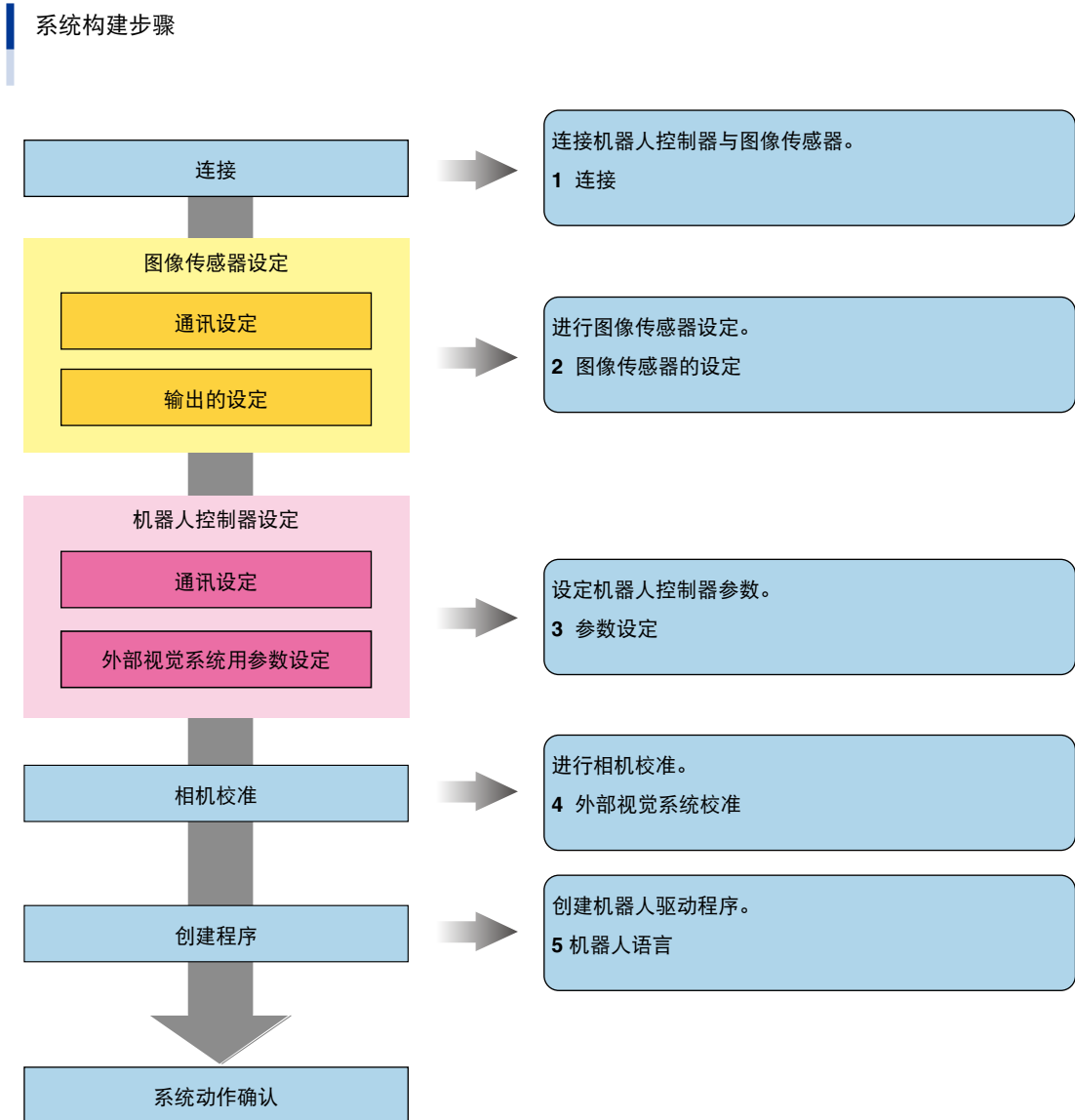
根据本协议，我公司只对向经销商出售的产品和零部件中出现的瑕疵和缺陷进行质保承诺。

任何其他明示或暗示的担保或责任，包括但不限于任何对适销性或特定用途的默示担保，YAMAHA 不承担相关担保责任。此外，YAMAHA 对由相关产品产生的任何形式的间接损害或后果不承担相关责任。

本书不保证工业产权以及其他权利的执行或许诺执行权。此外，对于因本书刊载内容所引起的工业产权上的各种问题，本公司一概不承担责任。

系统构建步骤

介绍构建本系统的步骤。



65002-T7-00

1 连接

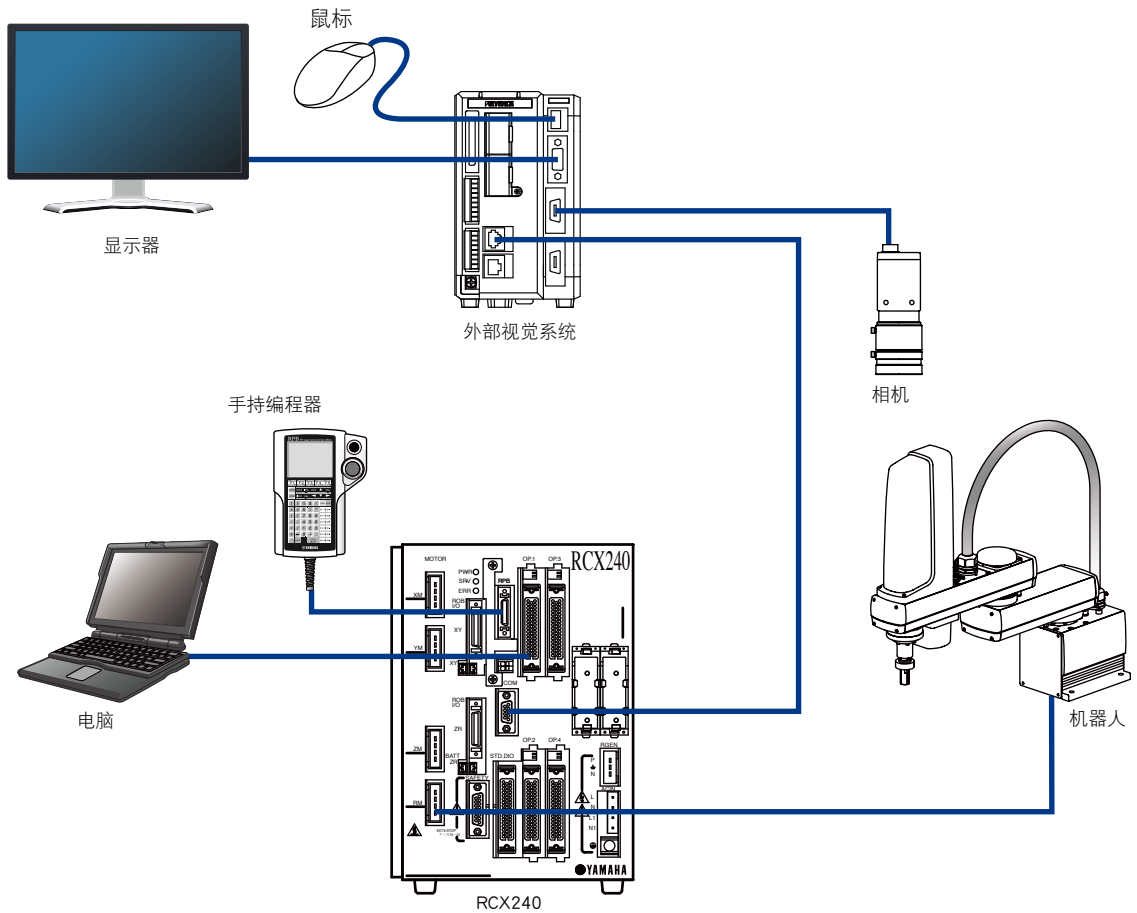
连接机器人控制器、图像传感器与电脑。
关于机器人控制器与图像传感器的安装，请参阅各手册。



备注

控制器与电脑通过 Ethernet 或 RS-232C 连接。
通过 RS-232C 连接时，在编辑程序时和机器人动作时，通讯电缆的接法需要改变。
通过 Ethernet 连接时，控制器中需要有 Ethernet 网络板。

连接图



65003-T7-00

2 图像传感器的设定

2.1 通讯设定

请将图像传感器与机器人控制器的通讯设定调到一致。

关于设定方法，请参阅图像传感器手册。

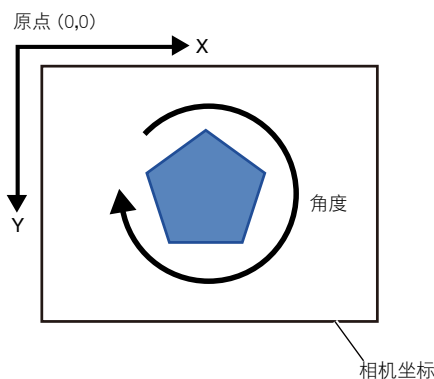
参考

通过 Ethernet 连接时，机器人控制器具有服务器的功能。
因此，图像传感器需要作为客户端执行动作。

2.2 坐标设定

请按照下图所示设定图像传感器的原点及 X、Y 坐标与角度方向。

相机坐标与 X、Y 坐标的设定



65004-T7-00

2.3 输出的设定

输出图像传感器的拍摄结果。

· 输出项目

项目名	说明
应答字符串	图像传感器对拍摄命令的应答字符串
检出数量	拍摄时检出的工件数量
X(n)	检出的工件 n 在相机坐标上的 X 坐标值 (单位 :pix)
Y(n)	检出的工件 n 在相机坐标上的 Y 坐标值 (单位 :pix)
角度 (n)	检出的工件在相机坐标上的角度 (单位 :°)

· 其他符号

数据分隔	逗号 “,”
分隔符	CR 或 CR/LF

格式

请用逗号分隔并用以下任意一种格式输出各数据。

应答字符串	,	检出数量	,	X(0)	,	Y(0)	,	角度(0)	,	...	,	X(n)	,	Y(n)	,	角度(n)	CR
-------	---	------	---	------	---	------	---	-------	---	-----	---	------	---	------	---	-------	----

应答字符串	CR														
检出数量	,	X(0)	,	Y(0)	,	角度(0)	,	...	,	X(n)	,	Y(n)	,	角度(n)	CR

↑
请用逗号分隔各数据。

参考

应答字符串因图像传感器而异。

只有应答字符串后的数据可使用逗号或分隔符中任一种符号进行分隔。

输出工件位置信息(X,Y,角度)必须与检出数量相对应。请将各数据设定为小于20个字符的字符串。

输出示例（检出数量为2时）

厂家	机型名	输出示例
基恩士	CV-5000	T1,02,+00498.777,+00365.239,+155.096,+00434.443,+00267.915,-027.088
	CV-X100	T1 0002,+00268.465,+00150.117,-00009.146,+00224.879,+00258.308,-00009.127
欧姆龙	FZ4	OK 0002,+00268.465,+00150.117,-00009.146,+00224.879,+00258.308,-00009.127
康耐视	In-Sight®	1 2,315.667,126.415,0.717,128.363,481.136,1.637

参考

关于输出设定的详细说明，请参阅“7.1 控制器与图像传感器连接示例”。

3 参数设定

3.1 通讯设定

请将机器人控制器的通讯设定调到与图像传感器一致。
关于通讯设定的详细说明，请参阅 RCX240 用户手册。

3.2 外部视觉系统参数设定

根据连接图像传感器的规格来设定外部视觉系统参数。

3.2.1 外部视觉系统参数列表

No.	名称	含义	输入范围	初始值	单位
	手持编程器的显示				
1	触发字符串	执行 EXSEARCH 命令时对发送至图像传感器的拍摄命令进行设定。	0 ~ 8 个字符	-	-
	Trigger Command				
2	应答字符串	设定图像传感器对拍摄命令的应答字符串。	0 ~ 8 个字符	-	-
	Response Command				
3	外部视觉系统分辨率 X	对要使用的图像传感器的 X 轴方向相机分辨率进行设定。	0 ~ 10000	640	[pix]
	EX Cam FOV X				
4	外部视觉系统分辨率 Y	对要使用的图像传感器的 Y 轴方向相机分辨率进行设定。	0 ~ 10000	480	[pix]
	EX Cam FOV Y				
5	搜索超时	对执行 EXSEARCH 命令时的超时时间进行设定。	0 ~ 600	100	[×100ms]
	TimeOut				
6	通讯端口	对与图像传感器通讯的端口进行设定。	CMU/ETH	CMU	-
	Connection Port				

3.2.2 外部视觉系统参数的详细说明

No.1	触发字符串	输入范围	初始值	单位
		0 ~ 8 个字符	-	-

功能

执行 EXSEARCH 命令时对发送至图像传感器的拍摄命令进行设定。

解说

执行 EXSEARCH 命令后，通过该参数设定的字符串会被发送至图像传感器。

请设定图像传感器的拍摄命令。

可设定的字符串最多为 8 个。且不得使用空字符。

No.2	应答字符串	输入范围	初始值	单位
		0 ~ 8 个字符	-	-

功能

设定图像传感器对拍摄命令的应答字符串。

解说

将拍摄命令发送至图像传感器后，图像传感器会做出应答反馈。

请设定图像传感器正确接收拍摄命令后图像传感器的反馈字符串。

来自图像传感器的反馈不是预先设定的字符串时，会出现搜索错误。

可设定的字符串最多为 8 个。且不得使用空字符。

No.3	外部视觉系统分辨率 X	输入范围	初始值	单位
		0 ~ 10000	640	[pix]

No.4	外部视觉系统分辨率 Y	输入范围	初始值	单位
		0 ~ 10000	480	[pix]

功能

对要使用的图像传感器的 X 轴方向与 Y 轴方向相机分辨率进行设定。

解说

请对连接机器人控制器的图像传感器的 X 轴方向与 Y 轴方向相机分辨率进行设定。

可设定的范围为 0 ~ 10000 [pix]。

No.5	搜索超时	输入范围	初始值	单位
		0 ~ 600	100	[100 ms]

功能

对执行 EXSEARCH 命令时的超时进行设定。

解说

执行 EXSEARCH 命令后，如果在设定值内图像传感器无应答，就会发生超时错误。设定值为 0 时，不执行搜索超时处理。

请考虑图像传感器拍摄所需时间并设定合适的数值。

No.6	通讯端口	输入范围	初始值	单位
		CMU/ETH	CMU	-

功能

对与图像传感器通讯的端口进行设定。

解说

通过 RS-232C 与图像传感器连接时，指定 CMU。通过 Ethernet 连接时，指定 ETH。

3.2.3 外部视觉系统参数编辑

对外部视觉系统相关参数的编辑方法进行说明。使用手持编程器对外部视觉系统的参数进行编辑。

Step 1 进入“SYSTEM > OPTION”子目录。

Step 2 按 **F5** (EX CAM)。

会显示外部视觉系统相关设定项目。

66001-T7-00

Step 3 选择要编辑的外部视觉系统编号。

请使用光标键 (**▲** / **▼**) 选择 EXCAM1 到

EXCAM4，然后按 **F1** (EDIT)。

所有外部视觉系统参数设定完毕时，会显示“SET”。

66002-T7-00

Step 4 输入数值。

请使用光标键 (**▲** / **▼**)，将光标移动至要输入的项目。

请输入字符串或数值，然后按回车键。

- 可输入的数值为 0 ~ 9 及 A ~ Z。
- Trigger Command、Response Command：请输入 8 个字符以下的字符串。
- EX Cam FOV X、EX Cam FOV Y、TimeOut：请分别输入各输入范围内的数值。
- Connection Port：请选择 **F1** (CMU) 或 **F2** (ETH)。

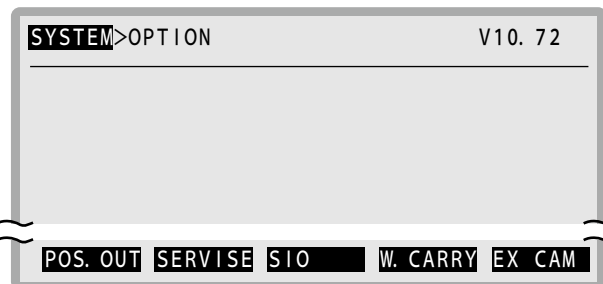
※ 通讯端口：按下功能键，数值确定。

请重复上述操作，输入所有项目。

66003-T7-00

Step 5 按 **ESC** 结束参数编辑。

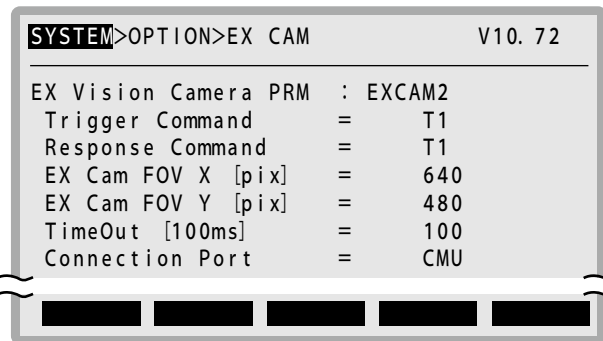
Step 2 选项设定



Step 3 选择外部视觉系统编号



Step 4 外部视觉系统设定



3.2.4 复制外部视觉系统参数

对外部视觉系统参数的复制方法进行说明。

Step 1 进入“SYSTEM > OPTION > EX CAM”子目录。

Step 2 选择要复制的外部视觉系统参数。

请使用光标键 (▲ / ▼) 选择要复制的外部视觉系统参数。

已设定外部视觉系统参数的项目会显示“SET”。

66004-T7-00

Step 3 按 **F6** (COPY)。

提示行上会显示“Copy to [1-4] >”的消息。

请按 **1** ~ **4** 选择复制目标位置的编号，然后按。

提示行上会显示确认消息。

66005-T7-00

Step 4 按 **F4** (YES) 执行复制。

外部视觉系统参数会被复制。

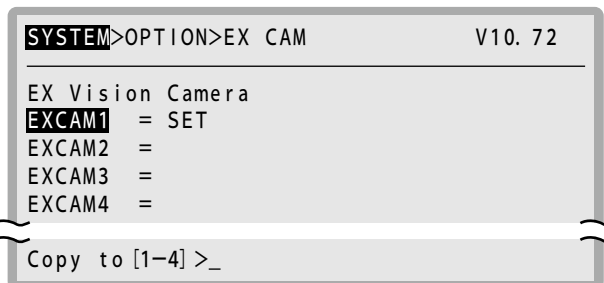
不复制时，请按 **F5** (NO)。

66006-T7-00

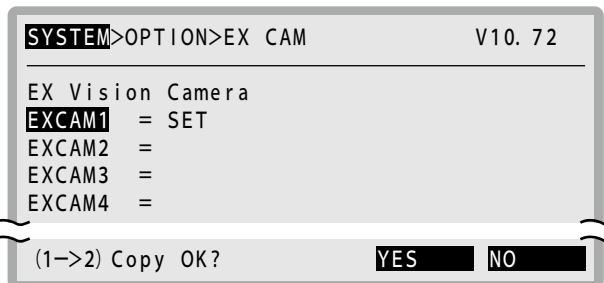
Step 2 选择要复制的参数



Step 3 输入复制目标位置



Step 4 确认执行复制



3.2.5 删除外部视觉系统参数

对外部视觉系统参数的删除方法进行说明。

Step 1 进入“SYSTEM > OPTION > EX CAM”子目录。

Step 2 选择要删除的外部视觉系统参数。


请使用光标键（ / ）选择要删除的外部视觉系统参数。


已设定外部视觉系统参数的项目会显示“SET”。

66007-T7-00

Step 3 按  (ERASE)。

提示行上会显示确认消息。

要删除时，请按  (YES)。

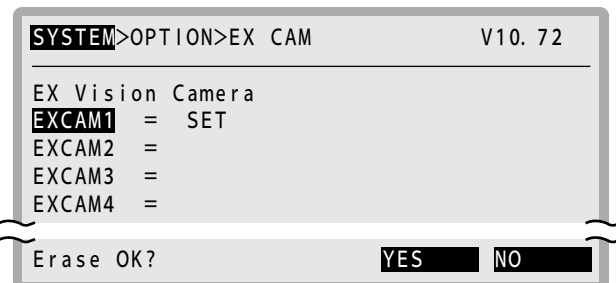
不删除时，请按  (NO)。

66008-T7-00

Step 2 选择要删除的参数



Step 3 确认删除



4 外部视觉系统校准

这里对外部视觉系统的校准方法进行说明。

校准是指将相机所拍图像的坐标（相机坐标）与机器人坐标对准的操作。

在首次构建系统时以及相机与机器人的位置关系发生变化时（相机错位等），需要进行外部视觉系统的校准。

最多可保存 4 个外部视觉系统校准数据。

工件与相机的距离不同时以及有多台相机时，请分别对各台相机进行外部视觉系统校准。

4.1 执行交互式外部视觉系统校准

对外部视觉系统校准交互式设定方法进行说明。

这里对使用基恩士“CV-X100 系列”时的设定方法进行说明。

Step 1 将校准标记置于相机视野内。

66009-T7-00

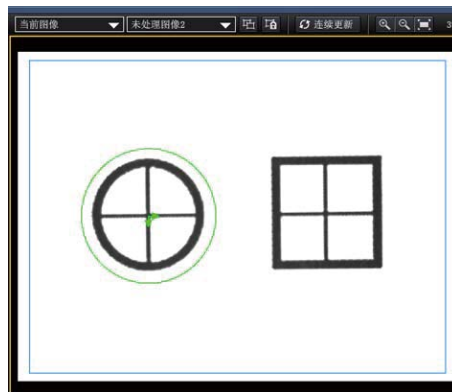
在此将圆形标记定为标记 0、将正方形标记定为标记 1。

- ※ 请将校准标记至相机的距离设定为与系统运行时相同。
详细内容请参阅〈2 图像传感器的设定〉中的“工具设定”。
- ※ 本程序执行终止前，请勿移动标记。
- ※ 配置各标记时，请尽可能保持距离。配置过近会导致坐标转换的精度下降。
此外，请勿将标记配置在相机视野的四角。根据使用透镜的不同，标记的图像可能会出现扭曲。

Step 2 设定图像传感器工具，以便检出校准标记。

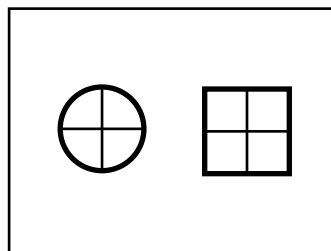
请设定工具，以便检出标记 0 与标记 1。
关于设定方法，请参阅图像传感器手册。

Step 1 校准标记

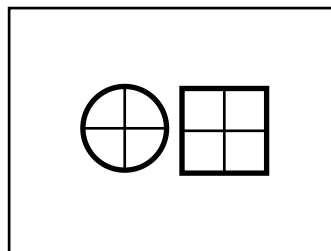


校准标记的配置示例：

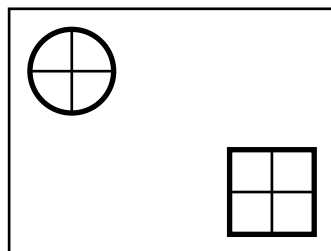
良好示例



不佳示例



标记之间过近的配置



标记配置在相机视野的边角

Step 3 进入“MANUA> VISION”子目录。

Step 4 按 **F3** (EX WIZ)。

执行相机校准交互式设定。

66010-T7-00

Step 5 选择相机所属的机器人。

请从 **F1** (MAIN)、或、**F2** (SUB) 中选择要执行校准的相机所属机器人。

66011-T7-00

Step 6 选择外部视觉系统。

请从 **F1** 到 **F4** 中选择要执行校准的外部视觉系统。

要返回上一步操作时，请按 **F5** (<<PREV)。

66012-T7-00

Step 7 选择校准编号。

请按 **F1** (CALIB0) ~ **F4** (CALIB3)，选择要录入校准设定的编号。

要返回上一步操作时，请按 **F5** (<<PREV)。

(返回至 Step6。)

66047-T7-00

Step 8 选择相机的设置方法。

相机安装在水平多关节机器人或正交轴的 Y 轴或 Z 轴时，请按 **F1** (2ND ARM)。

要使用朝下固定相机时，按 **F3** (DOWNWRD)。

要使用朝上固定相机时，按 **F4** (UPWRD)。

要返回上一步操作时，请按 **F5** (<<PREV)。

(返回至 Step7。)

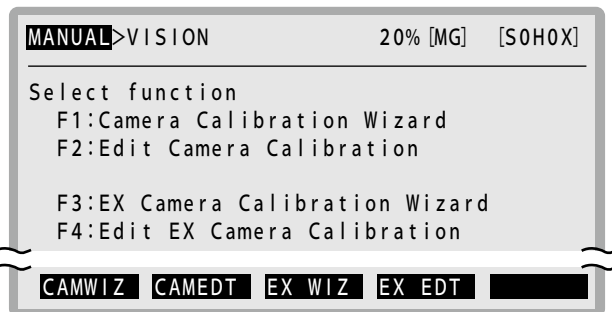
66013-T7-00



注意

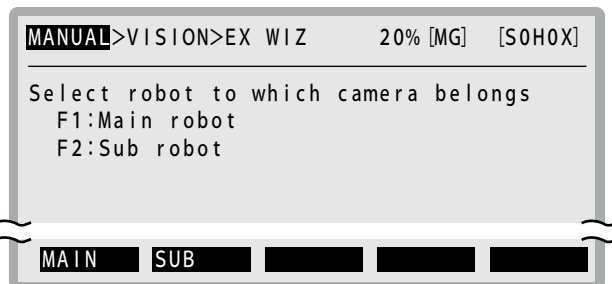
要将相机设置在机器人上时，请勿安装在 R 轴传动轴部等旋转部位或 X 轴上。

Step 4 开始相机校准交互式设定

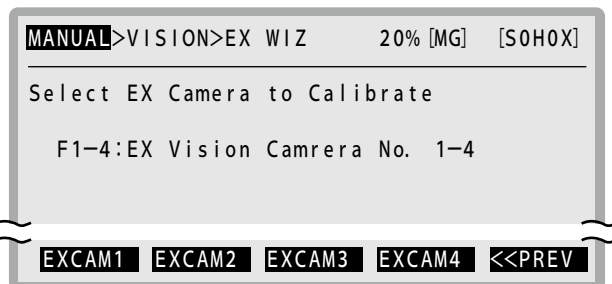


※ 机器人控制器不带iVY板时，不会显示相机WIZ (F1) 与相机EDT (F2)。

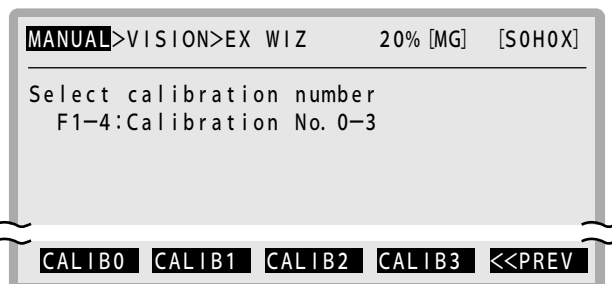
Step 5 选择机器人



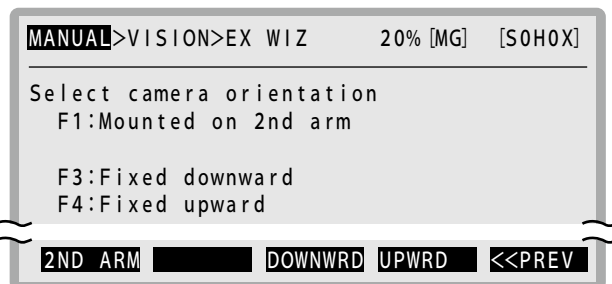
Step 6 选择外部视觉系统

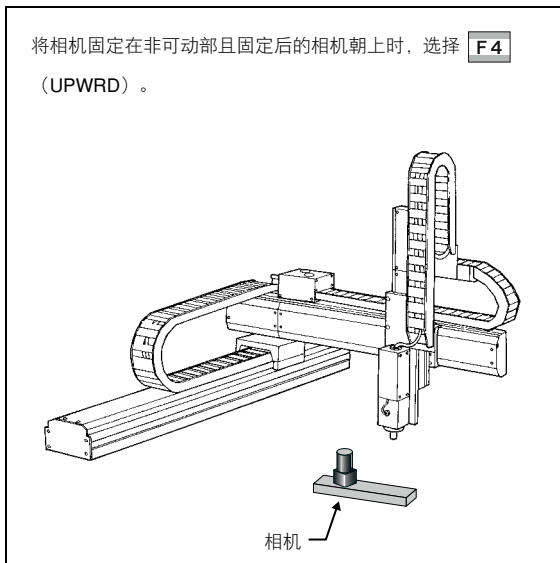
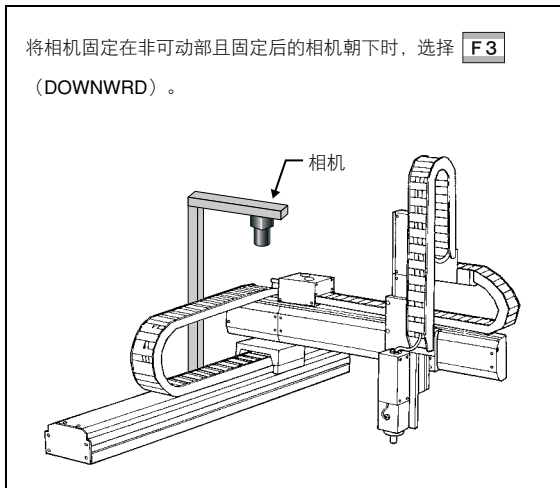
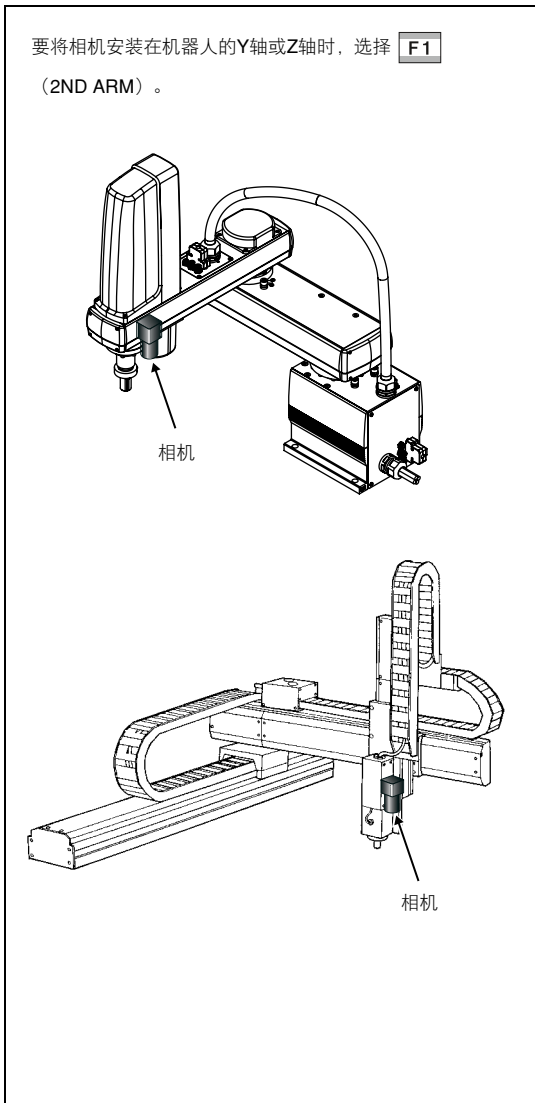


Step 7 选择校准编号



Step 8 选择相机设定方法





65005-T7-00

Step 9 确认设定内容。

显示 Step8 为止的设定内容。

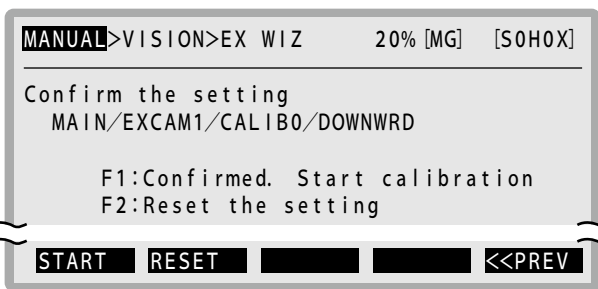
设定内容无问题，要继续开始校准时，请按 **F1** (START)。

要重新设定时，请按 **F2** (RESET)。(从 Step5 开始重新设定。)

要返回上一步操作时，请按 **F5** (<<PREV)。(返回至 Step8。)

66017-T7-00

Step 9 确认设定内容



Step 10 将两个校准标记置于相机视野内。

通过图像传感器监视器确认校准标记位于视野内，然后请按手持编程器的回车键。

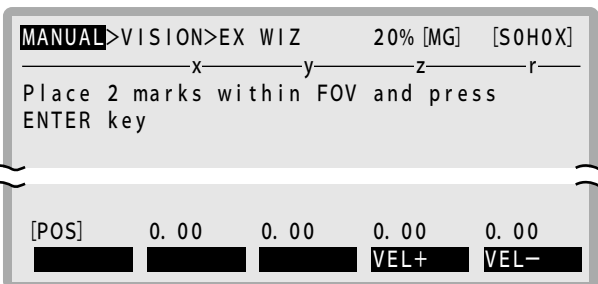


要点

按回车键后，在 Step11 操作完成前请勿移动机器人。否则可能无法正确获取校准数据。

66014-T7-00

Step 10 将校准标记置于相机视野内



Step 11 设定基准标记的相机坐标。

拍摄基准标记 0 与基准标记 1，然后输入图像传感器获得的基准标记检测值。

请使用“0～9”与“.”输入数值。

输入后，按回车键以确定数值。

所有数值输入完成后，请按 **F1** (SET)。

设定基准标记0的相机坐标

当前图像 未处理图像2 连续更新 39%

T100 轮廓的位置
轮廓的位置 39.7ms

	检测值	下限	上限
个数	1		
判定标签			
位置X	474.878		
位置Y	596.150		
角度	0.021		
相似度	96.999	65.0	
比率	1.000		

```
MANUAL>VISION>EX W Z 20% [MG] [S0H0X]
Input Two Marks position [pix]
And Press F1:SET
Mark0 X [pix] = 474.88
      Y [pix] = 596.15
Mark1 X [pix] = 0.00
      Y [pix] = 0.00
```

SET

66015-T7-00

设定基准标记1的相机坐标

The screenshot shows a vision system interface. At the top, there are menu options like '保存' (Save), '编辑' (Edit), and '环境设定' (Environment Setting). Below that, there are icons for '2M CCD设定', '工具追加', and '轮廓的位置' (Contour Position). The main window displays a camera view with a circular marker on the left and a square marker on the right. A data table on the right side shows the following information:

T101 轮廓的位置			
轮廓的位置			
41.0ms			
个数	检测值	下限	上限
1			
判定标签	检测值	下限	上限
位置X	1123.429		
位置Y	584.261		
角度	0.021		
相似度	99.999	65.0	
比率	1.000		

Below the table, a terminal window displays the following text:

```
MANUAL>VISION>EX W Z 20% [MG] [S0H0X]
Input Two Marks position [pix]
And Press F1:SET
Mark0 X [pix] = 486.13
      Y [pix] = 593.69
Mark1 X [pix] = 1123.43
      Y [pix] = 584.26
```

A blue arrow points from the '584.261' value in the table to the '584.26' value in the terminal window. Below the terminal window, there is a 'SET' button.

66016-T7-00

Step 12 将对象机器人移动至 0 号基准标记位置，然后按 。

请将对象机器人前端移动至 0 号基准标记位置，然后按 。

移动对象机器人前端时，使用点动键移动或在按住手持编程器紧急停止按钮的状态下用手移动机器人。

按 ，机器人前端位置（XY 坐标）即被设定在 Mrk0 中。



警告

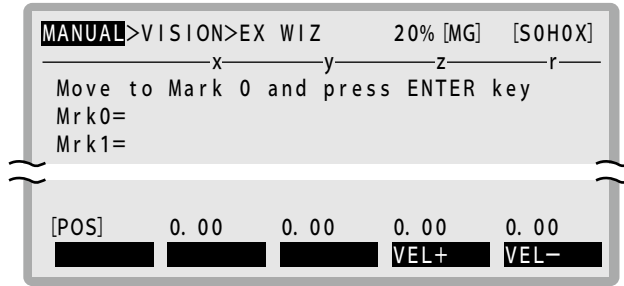
- 使用点动键移动机器人时，机器人会出现动作。请勿进入机器人的动作范围内，以免发生危险。
- 用手移动机器人时，必须在按住手持编程器紧急停止按钮的状态下进行。
在按住紧急停止按钮的状态下，将强制进入伺服未打开状态。




要点


- 将机器人前端位置坐标示教为 0 号基准标记 (Mrk0) 时，即使输入单位是脉冲单位，设定时也会被转换成毫米单位。
- 如果在使用点动键移动机器人时要更改手动移动速度，则使用 **F4** (VEL+)、**F5** (VEL-)、**F9** (VEL++)、**F10** (VEL--) 进行。
- 对于水平多关节机器人等带有旋转轴的机器人，旋转轴转动时的旋转中心为机器人前端。要安装工具并进行校准时，请执行机械手设定，使工具前端成为旋转中心。

移动至0号基准标记

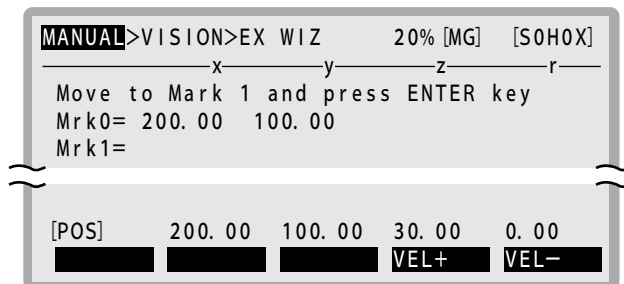


66018-T7-00

Step 13 将对象机器人移动至 1 号基准标记，然后按 。

与 Step 12 相同，请将对象机器人前端移动至 1 号基准标记，然后按 。


移动至1号基准标记




66019-T7-00

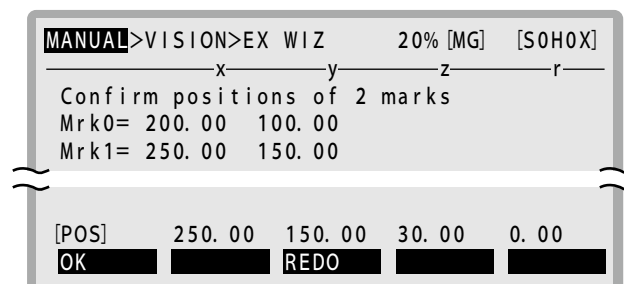
Step 14 确认两个基准标记的位置有无问题，然后按  (OK)。

确认 Step 12、Step 13 中设定的 0 号与 1 号基准标记的机器人坐标数据是否正确。

若无问题，请按  (OK)。

要重新执行基准标记机器人坐标数据示教时，请按  (REDO)。(返回至 Step 12。)

确认基准标记位置



66020-T7-00

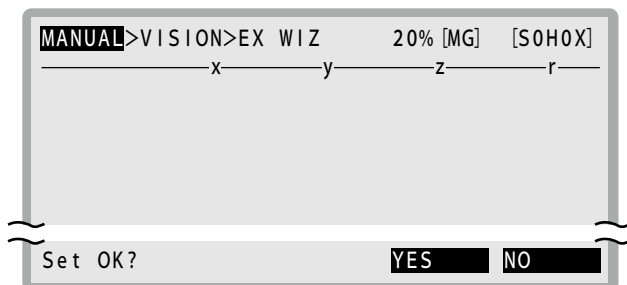
Step 15 按 **F1** (YES)，录入相机校准设定。

手持编程器的最下行会显示“Set OK?”的消息。

要录入相机校准设定时，请按 **F1** (YES)。

要中止录入相机校准设定时，请按 **F2** (NO)。

录入相机校准设定



66021-T7-00

4.2 编辑外部视觉系统校准数据

对外部视觉系统校准数据的编辑方法进行说明。

Step 1 进入“MANUAL > VISION > EX EDT”子目录。

66022-T7-00

Step 2 选择校准编号。

请使用光标键 (**▲** / **▼**) 选择要编辑的校准编号。已设定相机校准的项目会显示“SET”。

66023-T7-00

Step 3 按 **F1** (EDIT)。

Step 4 选择相机设置方法。

相机装在水平多关节机器人或正交轴的 Y 轴或 Z 轴时，请按 **F1** (2ND ARM)。

使用朝下固定相机时，按 **F3** (DOWNWRD)。

使用朝上固定相机时，按 **F4** (UPWRD)。

相机设置方法已设定时，画面第 3 行右端会显示当前设定状态。

选择相机设置方法，就会显示详细编辑画面。

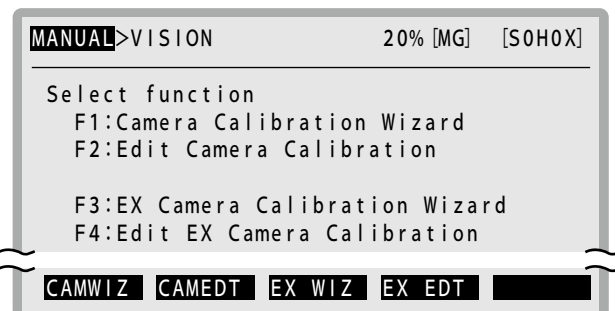
66024-T7-00



注意

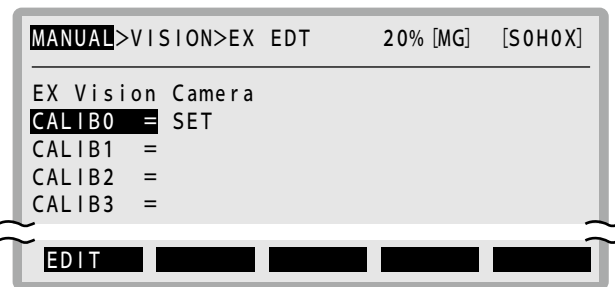
要将相机设置在机器人上时，请勿安装在 R 轴传动轴部等旋转部位或 X 轴上。

Step 1 编辑校准数据

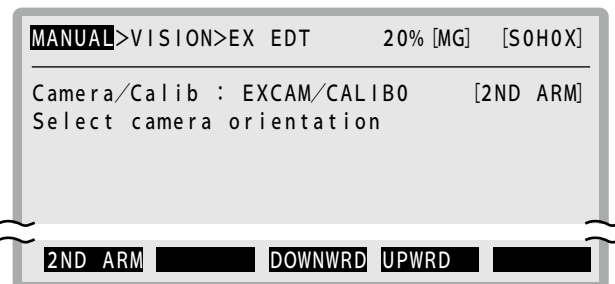


※ 机器人控制器不带 iVY 板时，不会显示相机 WIZ (F1) 与相机 EDT (F2)。

Step 2 选择校准编号



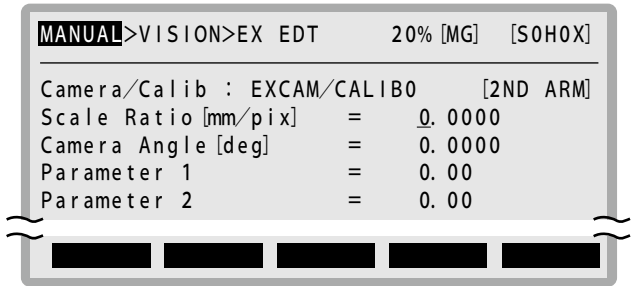
Step 4 选择相机设置方法



Step 5 使用光标键 (▲ / ▼) 将光标移动到要更改的位置。

66025-T7-00

Step 5 编辑相机校准数据



Step 6 使用 0 ~ 9、. 输入数值。

各项目的含义如下所示。

● **Scale Ratio [mm/pix]**

相机坐标转成机器人坐标的转换比。

对图像中每个像素的 mm 数进行指定。设定值必须在 0.0001mm/pix 以上。

● **Camera Angle [deg]**

含义因机器人设定与相机安装方法而异。

<使用固定相机时>

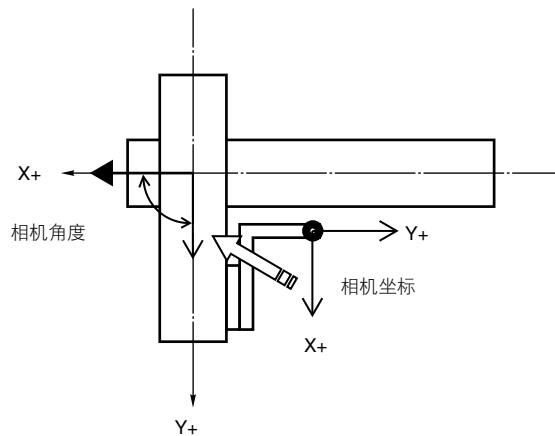
表示相机相对机器人坐标的安装角度

<相机装在正交机器人的机械臂上时>

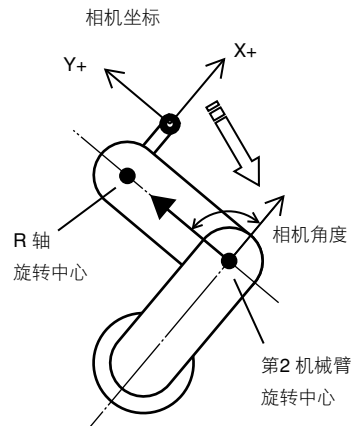
表示相机相对机器人坐标的安装角度

<相机装在水平多关节机器人的机械臂上时>

表示相机相对第 2 机械臂的安装角度



安装正交机器人的机械臂



安装水平多关节机器人的机械臂

65006-T7-00

● Parameter 1 /Parameter 2

含义因机器人设定与相机安装方法而异。

<使用固定相机时>

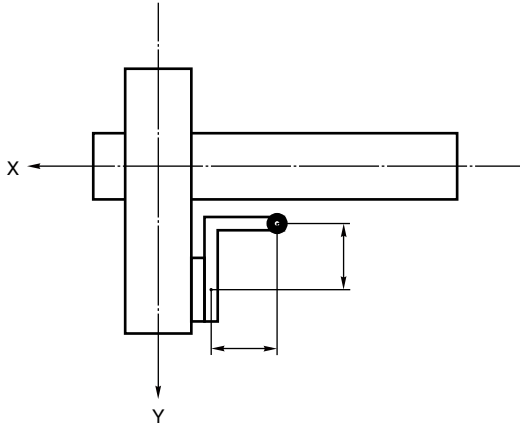
Parameter 1 = 机器人 X 坐标的相机视野中心位置 (单位: mm)

Parameter 2 = 机器人 Y 坐标的相机视野中心位置 (单位: mm)

<相机装在正交机器人的机械臂上时>

Parameter 1 = 机器人前端至相机视野中心 X 方向的偏移量 (单位: mm)

Parameter 2 = 机器人前端至相机视野中心 Y 方向的偏移量 (单位: mm)

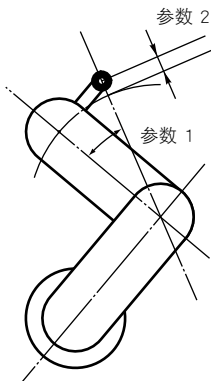


65007-T7-00

<相机装在水平多关节机器人的机械臂上时>

Parameter 1 = 从第 2 机械臂根部与前端的连线, 至第 2 机械臂根部与相机视野中心连线的偏移脉冲数。逆时针方向时, 使用“+”值进行指定。(单位: 脉冲)

Parameter 2 = 第 2 机械臂的长度与第 2 机械臂根部和相机视野中心连线长度之差 (单位: mm)



65008-T7-00



4.3 复制外部视觉系统校准数据

对外部视觉系统校准数据的复制方法进行说明。

Step 1 进入“MANUAL > VISION > EX EDT”子目录。

66026-T7-00

Step 2 选择要复制的校准数据。

请使用光标键（ / ）选择要复制的校准数据。

已设定校准数据的项目会显示“SET”。

66027-T7-00

Step 3 按 **F6** (COPY)。

提示行上会显示“Copy to [0-3] >”的消息。

请按 **0** ~ **3** 选择复制目标位置的编号，然后按。

提示行上会显示确认消息。

66028-T7-00

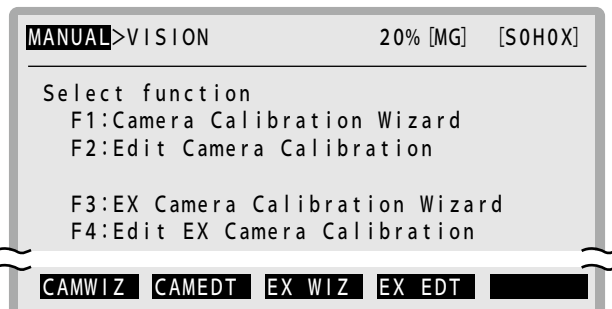
Step 4 按 **F4** (YES) 执行复制。

外部视觉系统校准数据被复制。

不复制时，请按 **F5** (NO)。

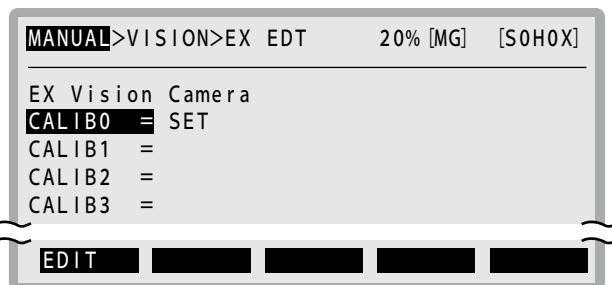
66029-T7-00

Step 1 复制外部视觉系统校准数据

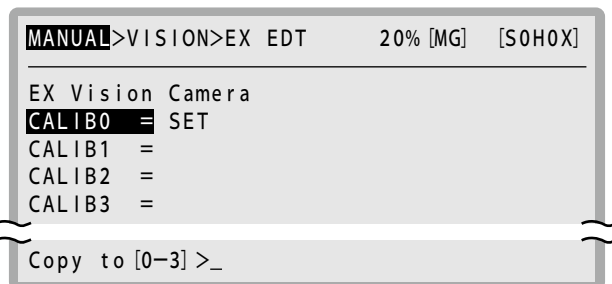


※ 机器人控制器不带iVY板时，不会显示相机WIZ (F1) 与相机EDT (F2)。

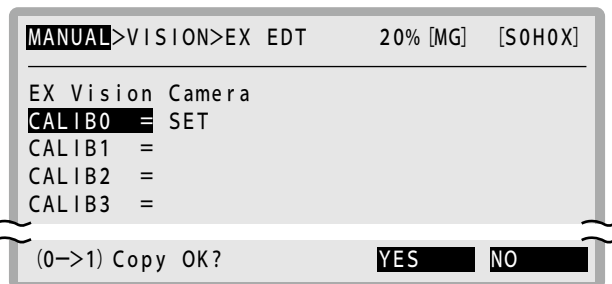
Step 2 选择要复制的校准数据



Step 3 输入复制目标位置



Step 4 确认执行复制



4.4 删除外部视觉系统校准数据

对外部视觉系统校准数据的删除方法进行说明。

Step 1 进入“MANUAL > VISION > EX EDT”子目录。

66030-T7-00

Step 2 选择要删除的校准数据。

请使用光标键（ / ）选择要删除的校准数据。

已设定校准数据的项目会显示“SET”。

66031-T7-00

Step 3 按 **F7** (ERASE)。

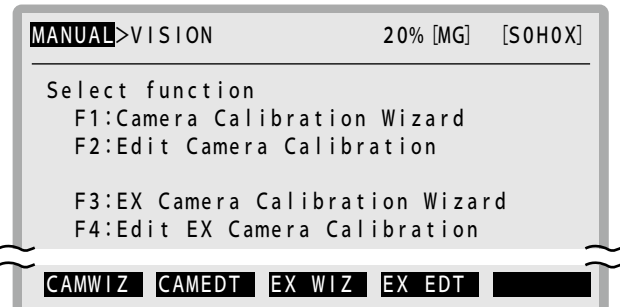
提示行上会显示确认消息。

要删除时，请按 **F4** (YES)。

不删除时，请按 **F5** (NO)。

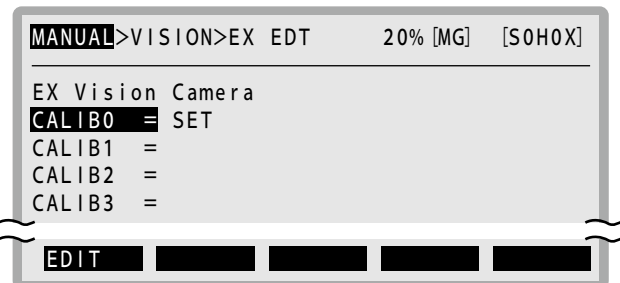
66032-T7-00

Step 1 复制外部视觉系统校准数据

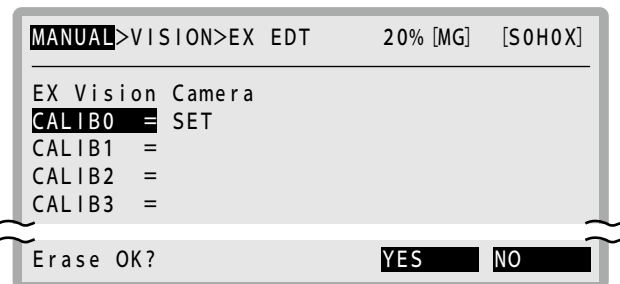


※ 机器人控制器不带IVY板时，不会显示相机WIZ (F1) 与相机EDT (F2)。

Step 2 选择要删除的校准数据



Step 3 确认删除



5 机器人语言

这里对外部视觉系统专用的机器人语言以及与 iVY 系统通用的机器人语言进行说明。关于机器人语言的命令语法格式、变量、常量等基本事项以及本书中未记载的机器人语言，请参阅《YAMAHA RCX 系列编程手册》。此外，在创建程序时也请务必阅读《YAMAHA RCX 系列编程手册》。

5.1 机器人语言列表

外部视觉系统专用语言

语言	种类	功能
		格式
EXSEARCH	命令	执行图像传感器拍摄，执行工件搜索。
		EXSEARCH <外部视觉系统编号> [, <校准编号>]

iVY 系统通用语言

语言	种类	功能
		格式
VGETCNT	函数	搜索后，获取检出数量。
		VGETCNT
VGETPIX	函数	搜索后，以坐标点数据格式从搜索结果数组中获取指定数组元素编号的像素数据。
		VGETPIX(<数组元素编号>)
VGETPOS	函数	搜索后，从搜索结果数组中获取指定数组元素编号的坐标点数据。
		VGETPOS(<数组元素编号>)
VGETPOSX	函数	搜索后，从搜索结果数组中获取指定数组元素编号的坐标点数据的 X 坐标值。
		VGETPOSX(<数组元素编号>)
VGETPOSY	函数	搜索后，从搜索结果数组中获取指定数组元素编号的坐标点数据的 Y 坐标值。
		VGETPOSY(<数组元素编号>)

5.2 机器人语言详细说明

对各机器人语言进行解说。

5.2.1 外部视觉系统专用语言

是外部视觉系统专用机器人语言。

EXSEARCH

EXSEARCH	EXSEARCH <外部视觉系统设定编号> [, <校准编号>]
	执行外部视觉系统拍摄, 执行工件搜索。

功能

向外部视觉系统发送拍摄命令, 执行工件搜索, 接收处理结果并储存在搜索结果数组中。

确认要发送的拍摄命令和收到的处理结果, 并在外部视觉系统参数中设定要使用的通讯端口等。校准编号已指定时, 使用指定的校准数据将相机坐标转换成机器人坐标。

※ 搜索结果会被储存在与 iVY 系统通用的搜索结果数组中。此外, 搜索结果数组标度及 SCORE 的储存值为 0。

解说

<外部视觉系统设定编号>

指定用于搜索的外部视觉系统用参数编号。可指定的编号为 1 ~ 4 中任意一个。

外部视觉系统设定编号也可以通过变量指定。

<校准编号>

指定用于搜索的校准编号。可指定的编号为 0 ~ 3 中任意一个。

校准编号也可以通过变量指定。

不指定校准编号时, 不使用校准数据。

语法示例

EXSEARCH 1 使用外部视觉系统编号 1 的设定, 通过图像传感器搜索工件。

EXSEARCH 2,3 使用外部视觉系统编号 2 的设定, 通过图像传感器进行搜索并通过校准编号 3 进行补正。

5.2.2 iVY 系统通用语言

对与 iVY 系统通用的机器人语言进行解说。

VGETCNT

VGETCNT	VGETCNT
	搜索后, 获取检出数量。

功能

搜索后获取检出数量的函数。

语法示例

EXSEARCH 1,2

PRINT VGETCNT 将搜索结果与检出数量输出在手持编程器的画面中。

C%=VGETCNT-1

FOR A%=0 TO C% 根据搜索结果与检出数量, 重复执行处理。

PRINT VGETPOS(A%)

NEXT A%

VGETPIX

VGETPIX	VGETPIX(<数组元素编号>)
	搜索后，从搜索结果数组中获取指定数组元素编号的像素数据。(以坐标点数据格式获取数值。)

功能

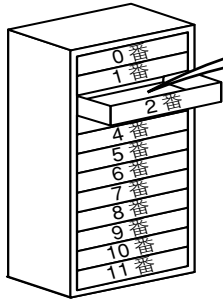
搜索后从搜索结果数组中获取像素数据的函数。从搜索结果数组的指定数组元素中获取像素数据。获取的像素数据采用像素单位。



要点

- 搜索结果数组是指执行搜索后储存搜索结果的数组。

搜索结果数组



检出工件的信息被储存。

- X,Y坐标位置
- 工件角度

可使用以下命令来获取这些结果。

- VGETPIX 像素数据
- VGETPOS 机器人坐标数据
- VGETPOSX 机器人坐标数据 (X轴)
- VGETPOSY 机器人坐标数据 (Y轴)

※ 数组排列因图像传感器的输出设定而异。

- 获取的坐标点数据中不含手绘旗标。



备注

数组就像是“衣柜”一样的东西。各抽屉上带有名称(数组元素编号)，不同抽屉中储存有数据。每个抽屉中的数据都是相同格式。抽屉的名称在本书中称为数组元素编号，有时也称为下标。

解说

<数组元素编号>

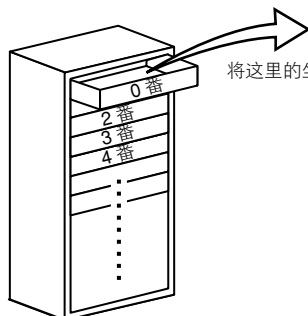
数组元素编号是指定搜索结果数组中数组元素的编号。从搜索结果数组中指定要获取的像素数据的数组元素编号。可指定的数值为 0 ~ (VGETCNT-1) 中任意一个。数组元素编号也可以通过变量指定。

搜索结果数组从 0 号开始。数组元素的排列顺序采用 VSETSORT 中指定的排序方法，按机器人坐标依次排序。(不指定校准编号时，按像素坐标依次排序。)

语法示例

P10=VGETPIX(0) 将第一个搜索结果(数组元素编号为 0 号)的像素数据代入 P10 中。

P10=VGETPIX(0)



将这里的坐标点数据代入P10中。

搜索结果数组
(数组排列因图像传感器的输出设定而异。)

65010-T7-00



要点

不得采用 MOVE P,VGETPIX(0) 之类的写法。

VGETPOS

VGETPOS	VGETPOS(<数组元素编号>)
	搜索后，从搜索结果数组中获取指定数组元素编号的坐标点数据。

功能

搜索后从搜索结果数组中获取坐标点数据的函数。从搜索结果数组的数组元素中获取坐标点数据。此时，获取执行搜索时机器人的 Z 轴高度作为 Z 轴坐标点数据。获取的坐标点数据采用 mm 单位（正交坐标系）。



注意

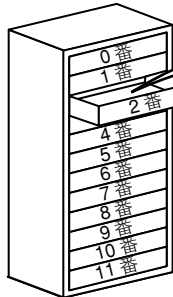
VGETPOS 获取的坐标点数据中，获取执行搜索时机器人的 Z 轴高度作为 Z 轴数据。因此，VGETPOS 获取的坐标点数据位置因执行搜索时机器人的位置而异。要移动至 VGETPOS 获取的坐标点数据位置时，请注意机器人的移动路径以免与 Z 轴冲突。



要点

- 搜索结果数组是指执行搜索后储存搜索结果的数组。

搜索结果数组



检出工件的信息被储存。

- X,Y坐标位置
- 工件角度

可使用以下命令来获取这些结果。

- VGETPIX 像素数据
- VGETPOS 机器人坐标数据
- VGETPOSX 机器人坐标数据 (X轴)
- VGETPOSY 机器人坐标数据 (Y轴)

※ 数组排列因图像传感器的输出设定而异。

- 如果不使用校准设定的情况下通过 EXSEARCH 执行搜索，会发生“20.80 : EX Vis calibration not set”的错误。
- 获取的坐标点数据中不含手绘旗标。



备注

数组就像是“衣柜”一样的东西。各抽屉上带有名称（数组元素编号），不同抽屉中储存有数据。每个抽屉中的数据都是相同格式。抽屉的名称在本书中称为数组元素编号，有时也称为下标。

解说

<数组元素编号>

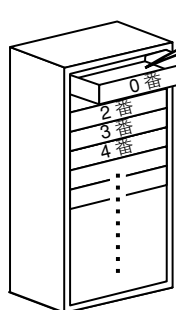
数组元素编号是指定搜索结果数组中数组元素的编号。从搜索结果数组中指定要获取的像素数据的数组元素编号。可指定的数值为 0 ~ (VGETCNT-1) 中任意一个。数组元素编号也可以通过变量指定。

搜索结果数组从 0 号开始。数组排列因图像传感器的输出设定而异。

语法示例

P10=VGETPOS(0) 将第一个搜索结果（数组元素编号为 0 号）的坐标点数据代入 P10 中。

P10=VGETPOS(0)



将这里的坐标点数据代入P10中。

搜索结果数组
(数组排列因图像传感器的输出设定而异。)

C%=VGETCNT-1

FOR A%=0 TO C%

MOVE P,VGETPOS(A%)... 依次移动至所有搜索结果中坐标点数据的位置。

NEXT A%

65012-T7-00

VGETPOSX / VGETPOSY

VGETPOSX VGETPOSY	VGETPOSX(<数组元素编号>) VGETPOSY(<数组元素编号>)
搜索后，从搜索结果数组中获取指定数组元素编号工件的 X 或 Y 坐标位置。	

功能

搜索后从搜索结果数组中获取工件的 X 或 Y 坐标位置的函数。从搜索结果数组的指定数组元素中获取工件的 X 或 Y 坐标位置。获取的数据采用 mm 单位（正交坐标系）。

VGETPOSX 从搜索结果数组中获取工件的 X 坐标位置。

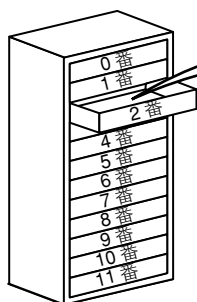
VGETPOSY 从搜索结果数组中获取工件的 Y 坐标位置。



要点

- 搜索结果数组是指执行搜索后储存搜索结果的数组。

搜索结果数组



检出工件的信息被储存。

- X,Y坐标位置
- 工件角度

可使用以下命令来获取这些结果。

- VGETPIX 像素数据
- VGETPOS 机器人坐标数据
- VGETPOSX 机器人坐标数据 (X轴)
- VGETPOSY 机器人坐标数据 (Y轴)

※ 数组排列因图像传感器的输出设定而异。

- 如果在不使用校准设定的情况下通过 EXSEARCH 执行搜索，会发生“20.80 : EX Vis calibration not set”的错误。
- 获取的坐标点数据中不含手绘旗标。



备注

数组就像是“衣柜”一样的东西。各抽屉上带有名称（数组元素编号），不同抽屉中储存有数据。每个抽屉中的数据都是相同格式。抽屉的名称在本书中称为数组元素编号，有时也称为下标。

解说

< 数组元素编号 >

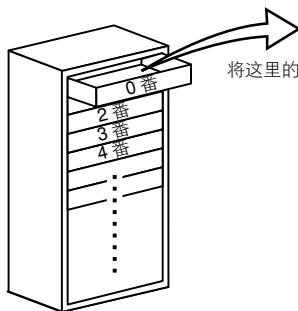
数组元素编号是指定搜索结果数组中数组元素的编号。指定从搜索结果数组中获取数据的数组元素编号。可指定的数值为 0 ~ (VGETCNT-1) 中任意一个。数组元素编号也可以通过变量指定。

搜索结果数组从 0 号开始。数组排列因图像传感器的输出设定而异。

语法示例

A=VGETPOSX(0) 将第一个搜索结果（数组元素编号为 0 号）的工件 X 坐标位置代入 A 中。

A=VGETPOSX(0)



将这里的工件X坐标位置代入变量A中。

搜索结果数组
(数组排列因图像传感器的输出设定而异。)

65014-T7-00

5.3 样本程序：使用搜索执行拾放

■ 概要

使用相机搜索托盘上的工件，拾放到工件供应位置。

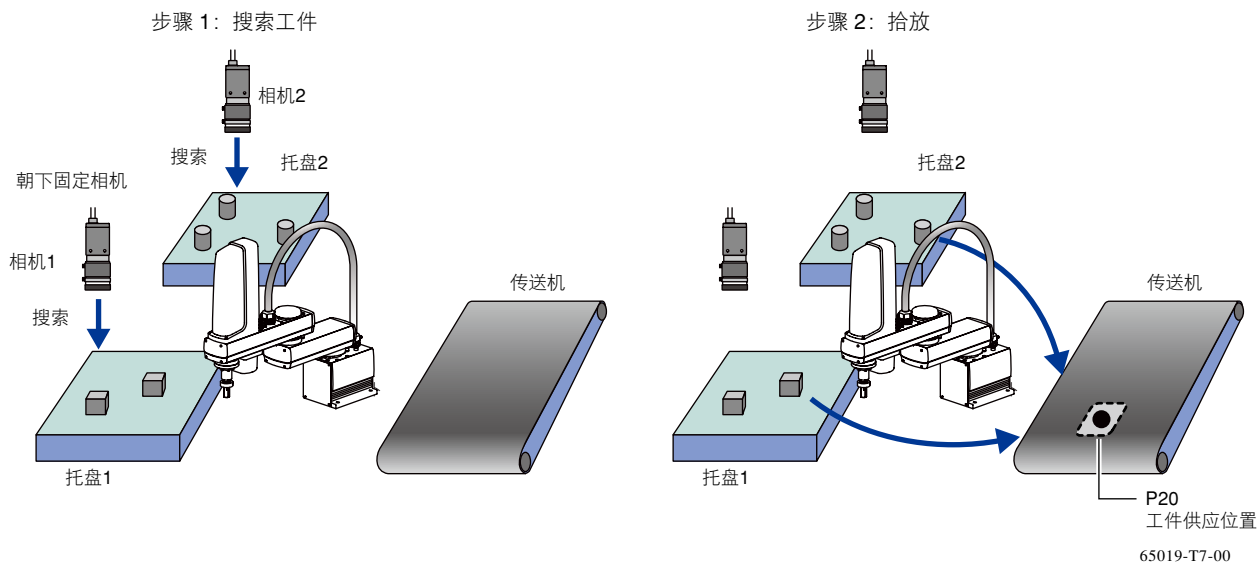
步骤 1：使用相机 1、相机 2 交替搜索各自托盘上的工件。

步骤 2：检出工件时，通过机器人拾取检出的工件并放置到工件供应位置 (P20)。

步骤 3：重复步骤 2，移动所有检出的工件。移动所有检出的工件后返回至步骤 1。

使用搜索执行拾放

动作概要



■ 前提

● 机器人的运动

工件被检出时，机器人执行以下动作。

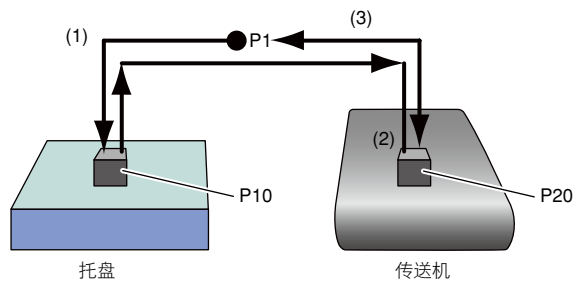
步骤 1：通过机械臂动作移动至工件检出位置 (P10)。

步骤 2：拾取工件，通过机械臂动作移动至工件供应位置 (P20) 并松开工件。

有多个工件被检出时，重复步骤 1 与步骤 2，直至所有工件移动完成。

步骤 3：通过机械臂动作移动至机器人待机位置 (P1)。

机器人的运动



65020-T7-00

● 要使用的坐标点

P1 待机位置

P10 工件检出位置 (在程序中创建)

P20 工件供应位置

● 要使用的输入输出信号

输出信号内容		输出信号状态	
		1	0
DO(20)	工件拾放指示	拾取	松开

● 其他

- 各相机应采用以下设定。

	固定方法	外部视觉系统设定编号	校准编号	通讯方式
相机 1	朝下	1	0	ETH
相机 2	朝下	2	1	CMU

- 工件拾取位置上机器人 Z 轴高度为 50.00mm。
- 各相机应已正确执行工件检出设定与输出设定。
- 各相机应已执行相机校准。

■ 样本程序

```

*INIT:                                     ... 标签定义 (初始处理)
  OFFLINE CMU                               ... 将 RS-232C 端口的缓存清空并切换至离线模式
  OFFLINE ETH                               ... 将 Ethernet 端口的缓存清空并切换至离线模式
  DELAY 100
  IF ETHSTS = 2 THEN                         ... 确认 Ethernet 端口的缓存状态
    GOTO *INIT                               ... 缓存内有数据残留时, 跳至标签 *INIT
  ENDIF
,
  COUNT% = 0                                 ... 设定变量初始值
  MOVE P, P1, Z=0.0                          ... 通过机械臂动作移动至待机位置
  WAIT ARM                                    ... 等待机器人动作完成
,
*MAIN:                                       ... 标签定义 (主例程)
  EXSEARCH 1,0                               ... 相机 1 执行搜索
  IF VGETCNT > 0 THEN                        ... 工件被检出时
    GOSUB *PICKPLACE                         ... 跳至标签 *PICKPLACE
  ELSE
    PRINT "*** PALLET1: WORK NOT FOUND ***"  ... 未检出工件时, 显示消息
  ENDIF
,
  MOVE P, P1, Z=0.0                          ... 通过机械臂动作移动至待机位置
  WAIT ARM                                    ... 等待机器人动作完成
,
  EXSEARCH 2,1                               ... 相机 2 执行搜索
  IF VGETCNT > 0 THEN                        ... 工件被检出时
    GOSUB *PICKPLACE                         ... 跳至标签 *PICKPLACE
  ELSE
    PRINT "*** PALLET2: WORK NOT FOUND ***"  ... 显示消息
  ENDIF
,
  MOVE P, P1, Z=0.0                          ... 通过机械臂动作移动至待机位置
  WAIT ARM                                    ... 等待机器人动作完成
,
  COUNT% = COUNT% + 1                       ... 计算搜索执行次数
  IF COUNT% > 5 THEN                         ... 搜索已重复 5 次
    PRINT "*** PROGRAM END ***"             ... 显示消息
    ONLINE CMU                               ... 将 RS-232C 端口的缓存清空并切换至在线模式
    ONLINE ETH                               ... 将 Ethernet 端口的缓存清空并切换至在线模式
    HALT                                       ... 程序结束
  ENDIF                                       ... 如果搜索次数小于 5 次
,
  GOTO *MAIN                                  ... 则跳至标签 *MAIN 并重复搜索
,
*PICKPLACE:                                  ... 标签定义 (拾放)
  FOR I% = 0 TO VGETCNT -1                  ... 按照检出的工件数量重复执行
    P10 = VGETPOS (I%)                      ... 将工件检出位置复制至 P10
    LOCZ (P10) = 50.0                       ... 将 P10 的 Z 轴位置设定为 50.00mm
    MOVE P, P10, Z=0.0                      ... 通过机械臂动作移动至 P10
    DO (20) = 1                              ... 拾取工件
    DELAY 100                                ... 待机 100ms
  ,
    MOVE P, P20, Z=0.0                      ... 通过机械臂动作移动至工件供应位置 P20
    DO (20) = 0                              ... 松开工件
    DELAY 100                                ... 待机 100ms
  NEXT
  RETURN                                     ... 所有工件移动完成后, 返回至主例程

```

6 排除故障

6.1 错误消息

这里对外部视觉系统相关错误消息进行说明。

从错误编号 [20.80] 起为外部视觉系统专用错误。

错误编号 [20.00] ~ [20.79] 是与 iVY 系统通用的错误。详细说明请参阅《iVY System 用户手册》。

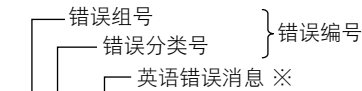
关于除此之外的其他错误，请参阅 RCX240 机器人控制器的各用户手册。

出错时，手持编程器的消息行上会显示错误消息。

关于各错误消息的内容，请参阅以下列表。

■【列表说明】

表示画面中显示的错误消息



12.1 : EM G.STOP ON

代码：* * * * — 错误代码以16进制表示。

含义 / 原因	* * * * * * * * *
对策	* * * * * * * * *

显示解除与避免错误的对策。

列出错误的含义与出错的原因。



要点

采取对策后错误仍未消除时，请向本公司垂询。

20.80 : EX Vis calibration not set

代码 : &H1450

含义 / 原因	指定的外部视觉系统校准编号有误。
对策	对指定的外部视觉系统校准编号进行更改。 执行外部视觉系统校准设定。

20.81 : EX_Vis EXCamera not set

代码 : &H1451

含义 / 原因	指定的外部视觉系统参数的设定编号有误。
对策	对指定的外部视觉系统参数设定编号进行更改。 执行外部视觉系统参数设定。

20.82 : EX Vis format error

代码 : &H1452

含义 / 原因	外部视觉系统的输出格式有误。
对策	请确认外部视觉系统的输出设定。

20.83 : EX Vis response command miss match

代码 : &H1453

含义 / 原因	命令未正确发送至外部视觉系统。
对策	请更改外部视觉系统参数中的“应答字符串”。 请确认外部视觉系统的状态。 请确认机器人控制器与外部视觉系统的连接设定。

20.84 : EX Vis work count error

代码 : &H1454

含义 / 原因	工件检出数量超出可检出数量范围。
对策	请更改外部视觉系统的检出设定。 请确认外部视觉系统的输出格式。

20.85 : EX Vis work count miss match

代码 : &H1455

含义 / 原因	工件检出数量与接收数据(X,Y,θ)的数量不同。
对策	请确认外部视觉系统的输出格式。

20.86 : EX_Vis search timeout

代码 : &H1456

含义 / 原因	EXSEARCH 命令因超时而终止。
对策	请更改超时设定。 请确认外部视觉系统的状态。

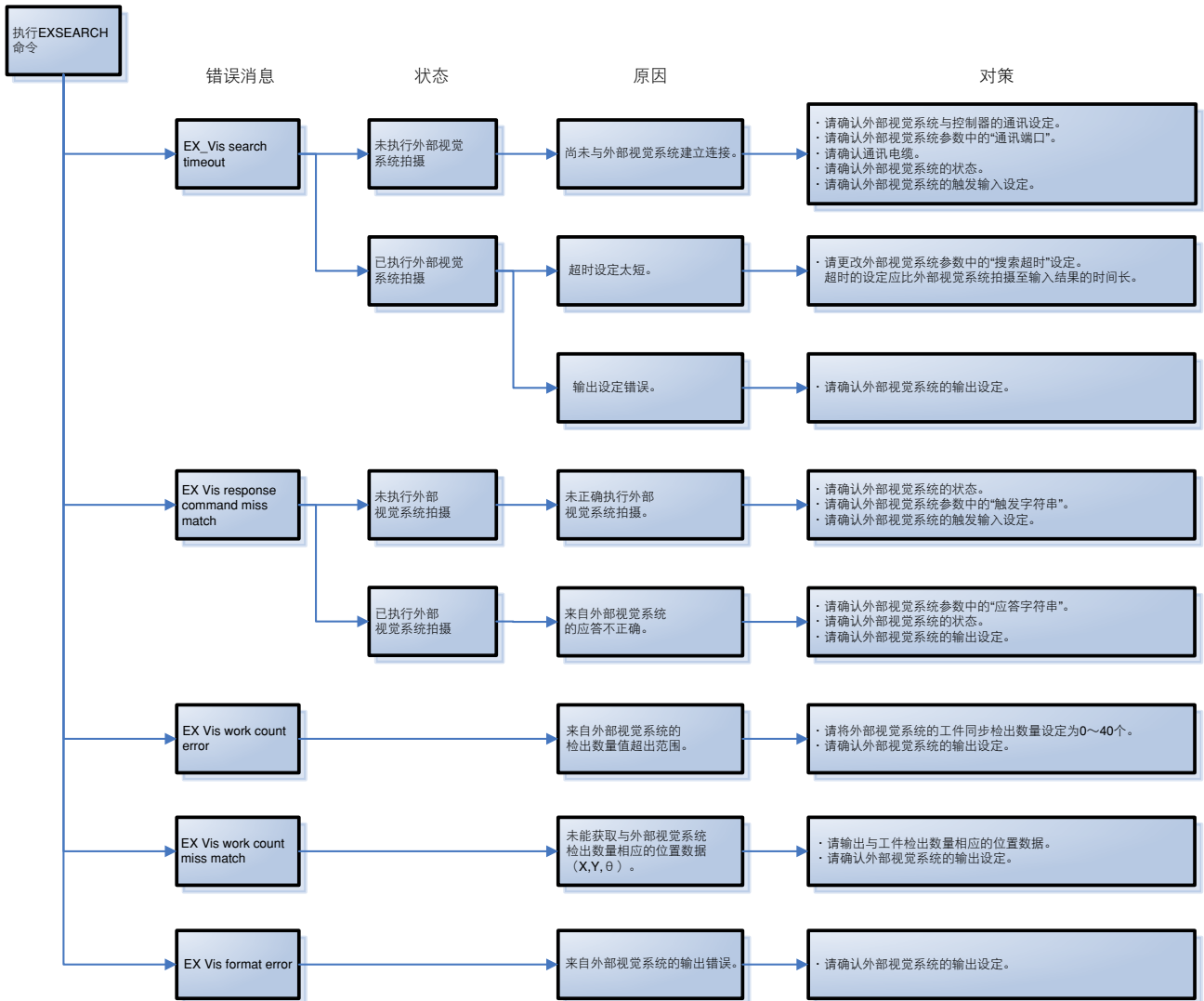
20.87 : EX_Vis calib.data destroyed

代码 : &H1457

含义 / 原因	外部视觉系统校准数据发生异常。
对策	请将情况告知本公司。

6.2 若因通讯不畅而在执行

EXSEARCH 命令时出错，请参阅以下流程，确认通讯设定与输出设定。



65017-T7-00

7 附录

7.1 控制器与图像传感器连接示例

对以下图像传感器的连接示例进行说明。

- 基恩士 CV-X100 系列
- 欧姆龙 FZ4 系列、FQ-M 系列
- 康耐视 EZ 系列、InSight 系列

基恩士 CV-X100 系列、欧姆龙 FZ4 系列、康耐视 EZ 系列、InSight 系列通过 RS-232C 连接。欧姆龙 FQ-M 系列通过 Ethernet 连接。

关于各图像传感器的操作方法等详细说明，请参阅各用户手册。

此外，本书内容系根据当时的资料编写而成，可能与实际显示和内容略有差异。

7.1.1 基恩士 CV-X100 系列

对基恩士图像传感器“CV-X100 系列”的连接示例进行说明。

■ 图像传感器

机器	说明
CV-X150F	多功能相机图像传感器 (Ver 2.1)
CV-200M (2 台)	200 万像素黑白相机

■ 通讯设定

将图像传感器的通讯设定与机器人控制器的 RS-232C 通讯设定调到一致。

图像传感器的通讯设定

RS-232C (无协议)

RS-232C (无协议) 设定
可更改通过RS-232C无协议模式与外部机器进行通讯时的设定。

1 / 1

通讯速度 9600

停止位 1 2

奇偶校验位 无 奇数 偶数

流控制 无 CTS/RTS

分隔符 CR CR+LF 其他

数据长度 8bit

CV兼容触发命令应答

设定

确定 取消

66033-T7-00

■ CCD 设定

有多台相机时，为了分别触发各相机，故设定为 CCD 个别拍摄。
此外，将触发选择的 RS-232C 置于有效。

CCD设定

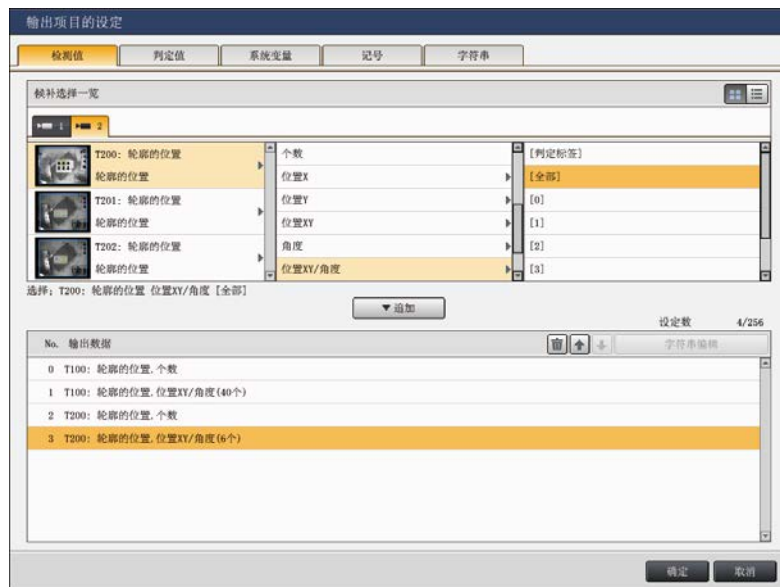


66034-T7-00

■ 输出设定

按照“2.3 输出的设定”中的输出格式，设定图像传感器的输出项目。
以下是使用 2 台相机时的输出设定示例。

输出设定



66035-T7-00

工具未执行时的结果输出设定为“不执行输出”，数据分隔设定为“逗号”。

RS-232C（无协议）输出设定



66036-T7-00

执行以上输出设定后，输出如下。

■ 相机 1 拍摄 检出 2 个工件时

<< T1

>> T1

>> 0002,+00268.465,+00150.117,-00009.146,+00224.879,+00258.308,-00009.127

■ 相机 2 拍摄 检出 1 个工件时

<< T2

>> T2

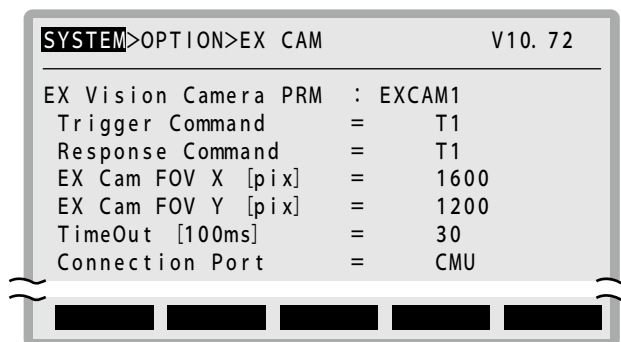
>> 0001,+00308.401,+01150.829,-00010.002

■ 外部视觉系统参数设定

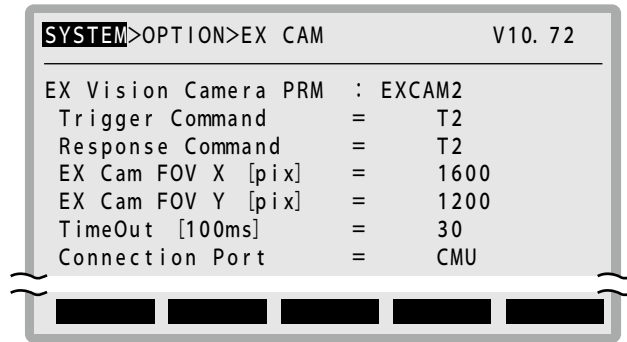
为机器人控制器设定外部视觉系统参数。

基恩士 CV-X 系列的拍摄命令（Trigger Command）是“Tn(n为相机编号)”。此外，图像传感器正常接收拍摄命令时的应答字符串（Response Command）也是“Tn(n为相机编号)”，与拍摄命令相同。

外部视觉系统1的设定



66037-T7-00



66038-T7-00

7.1.2 欧姆龙 FZ4 系列

对欧姆龙图像传感器“FZ4 系列”的连接示例进行说明。

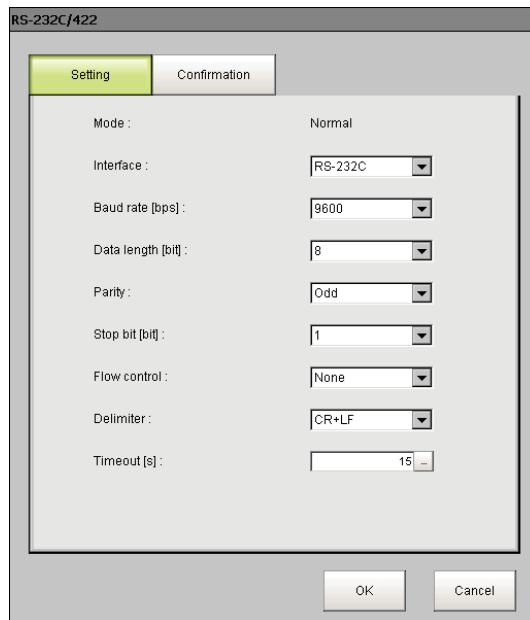
■ 图像传感器

机器	说明
FZ-4 xxx	图像传感器 (Ver 4.21)
FZ-SC	30 万像素彩色相机

■ 通讯设定

将图像传感器的通讯设定与机器人控制器的 RS-232C 通讯设定调到一致。

图像传感器的通讯设定



66039-T7-00

■ 输出设定

按照“2.3 输出的设定”中的输出格式，设定图像传感器的输出项目。
以下是最多检出 6 个工件的设定示例。

输出设定(1)

The image shows a software interface for configuring output settings. On the left, a vertical list contains five items: 0. Camera Image Input, 1. Search, 2. Data Output, 3. Data Output, and 4. Data Output. Blue arrows point from items 2, 3, and 4 to the right-hand side of the image.

The right-hand side displays two detailed configuration windows for 'Data Output' items.

2.Data Output Configuration:

No.	Comment	Expression
0		U1.C
1		U1.X00
2		U1.Y00
3		U1.TH00
4		U1.X01
5		U1.Y01
6		U1.TH01
7		

Below the table, the configuration for item No. 0 is shown:

- Comment: []
- Expression: U1.C
- Result: 1.0000

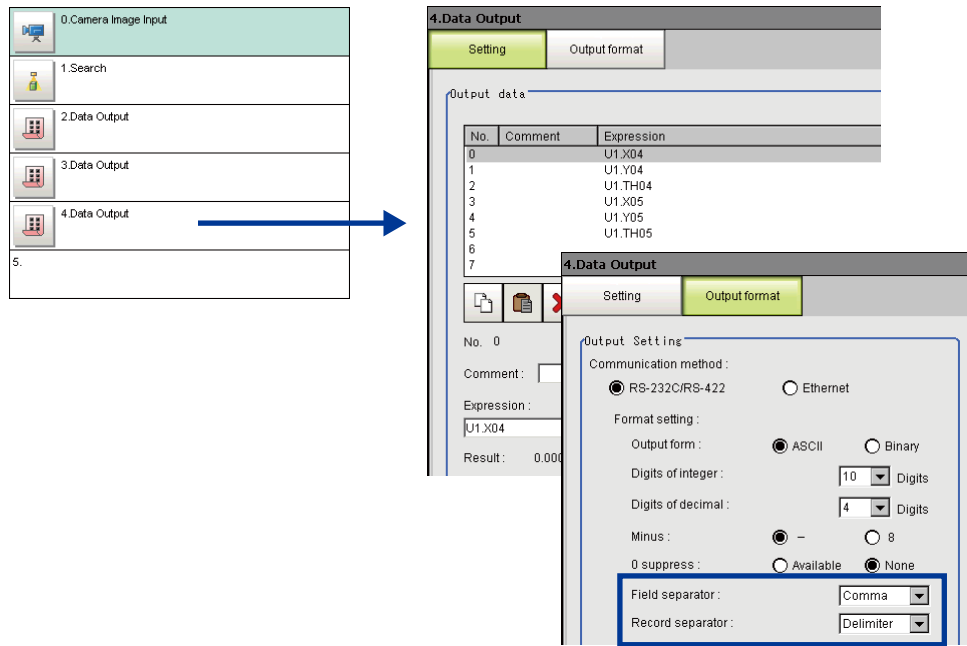
3.Data Output Configuration:

Output Setting:

- Communication method: RS-232C/RS-422 Ethernet
- Format setting:
 - Output form: ASCII Binary
 - Digits of integer: 10 Digits
 - Digits of decimal: 4 Digits
 - Minus: - 8
 - 0 suppress: Available None
- Field separator: Comma
- Record separator: Comma

66040-T7-00

输出设定(2)



66041-T7-00

要同时检出多个工件时，请按上述进行设定，即数据间用逗号分隔，且最后一个数据后带分隔符。
执行以上输出设定后，输出如下。

■ 检出 2 个工件时

```
<< MEASURE
>> OK
>> 2.0000,    452.5440,    212.2505,    176.0000,    441.1120,    82.3567,    176.0000,
    0.0000,    0.0000,    0.0000,    0.0000,    0.0000,    0.0000,    0.0000,
    0.0000,    0.0000,    0.0000,    0.0000,    0.0000
```

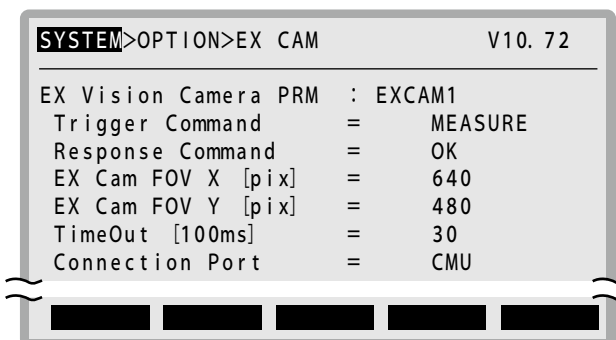
※ 与检出数量相应的 X,Y, 角度数据之后的字符串被删除。

■ 外部视觉系统参数设定

为机器人控制器设定外部视觉系统参数。

欧姆龙 FZ4 系列的拍摄命令 (Trigger Command) 是 “MEASURE”。此外，图像传感器正常接收拍摄命令时的应答字符串 (Response Command) 是 “OK”。

外部视觉系统设定



66042-T7-00

7.1.3 欧姆龙 FQ-M 系列

对欧姆龙图像传感器“FQ-M 系列”的连接示例进行说明。

■ 图像传感器

机器	说明
FQ-MS120	图像传感器 (Ver1.4)

■ 触发设定

确认图像传感器的触发设定。请将触发种类设定为“TRIG”。

图像传感器的通讯设定

触发种类



66043-T7-00

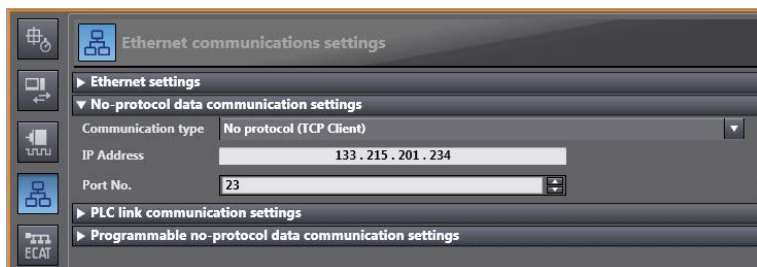
■ 通讯设定

将图像传感器的通讯设定与机器人控制器的 Ethernet 通讯设定调到一致。

FQ-M 端的通讯方式选择“No protocol (TCP Client)”，输出目标的 IP 地址设定为机器人控制器的 IP 地址，输出目标的端口编号设定为机器人控制器的端口编号。

图像传感器的通讯设定

Ethernet 通讯设定



66044-T7-00



要点

请按以下方式执行机器人控制器的 Ethernet 通讯设定。

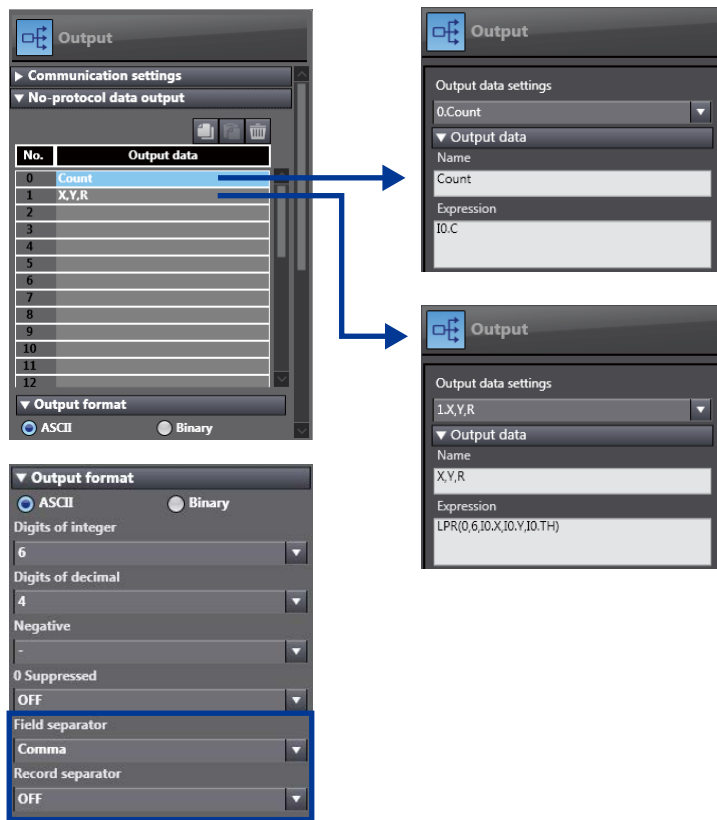
- 6. echoback Invalid
- 8. login check Invalid
- 12. keep-alive [sec] 1

■ 输出设定

按照“2.3 输出的设定”中的输出格式，设定图像传感器的输出项目。

以下是最多检出 6 个工件的设定示例。

输出设定



执行以上输出设定后，输出如下。

■ 检出 2 个工件时

```
<< MEASURE
>> OK
>> 2.0000,    452.5440,    212.2505,    176.0000,    441.1120,    82.3567,    176.0000,
    0.0000,    0.0000,    0.0000,    0.0000,    0.0000,    0.0000,    0.0000,
    0.0000,    0.0000,    0.0000,    0.0000,    0.0000
```

※ 与检出数量相应的 X,Y, 角度数据之后的字符串被删除。

66045-T7-00

7

附录

■ 外部视觉系统参数设定

为机器人控制器设定外部视觉系统参数。

欧姆龙 FQ-M 系列的拍摄命令 (Trigger Command) 是 “MEASURE”。图像传感器正常接收拍摄命令时的应答字符串 (Response Command) 是 “OK”。

外部视觉系统设定

```
SYSTEM>OPTION>EX CAM V10. 72
-----
EX Vision Camera PRM : EXCAM1
Trigger Command      = MEASURE
Response Command     = OK
EX Cam FOV X [pix]  = 752
EX Cam FOV Y [pix]  = 480
TimeOut [100ms]     = 30
Connection Port      = ETH
```

66046-T7-00

7.1.4 康耐视 In-Sight EZ 系列

对康耐视图像传感器“In-Sight EZ 系列”的连接示例进行说明。

■ 图像传感器

机器	说明
In-Sight EZ-700	相机一体型图像传感器

■ 导入样本任务

机器中准备有使用“In-Sight EZ-700”时的样本任务。请连接图像传感器与通讯软件以导入样本任务。

※ 在样本任务中，一次拍摄最多可检出 6 个工件。

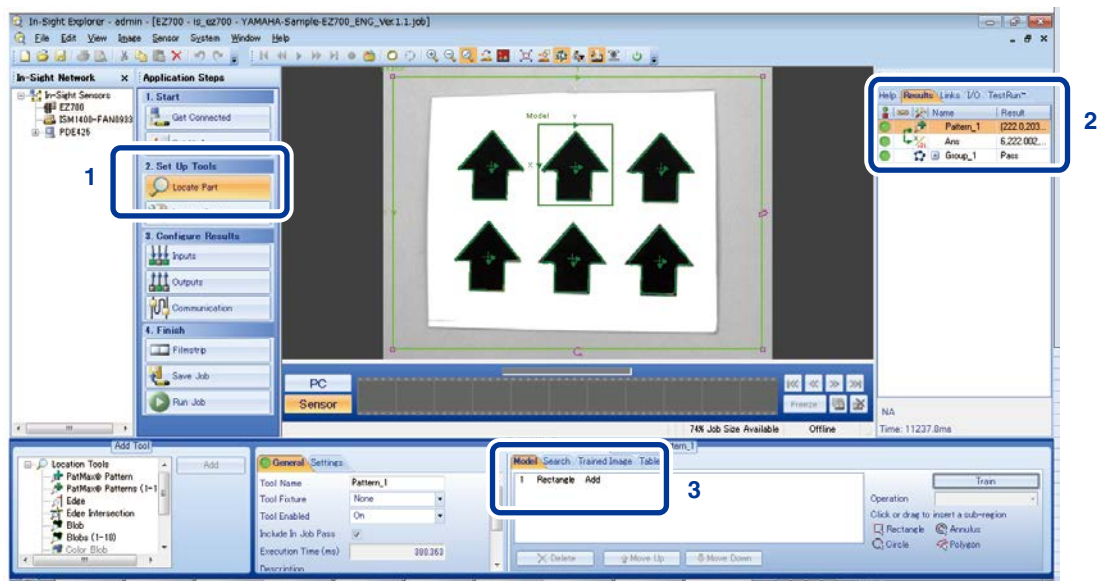
※ 关于样本任务的获取方法，请向本公司垂询。

■ 工具设定

请根据工件来更改样本任务的工具设定。（参阅下图）

1. 从“Application Steps”的“2. Set Up Tools”中选择“Locate Part”。
2. 从“Palette”的“Results”中选择“Pattern_1”。
3. 选择“Model”选项卡，设定要检出的工件。

工具设定



66048-T7-00

■ 输出设定

样本任务中已完成设定。请根据需要进行更改。

■ 通讯设定

请将图像传感器的 RS-232C 通讯设定调到与控制器的通讯设定一致。

图像传感器的通讯设定



66049-T7-00

通讯设定为“Serial Text”时，不能通过字符串方式接收来自外部的拍摄命令，因此请使用以下方法保证“原生命令”可用。

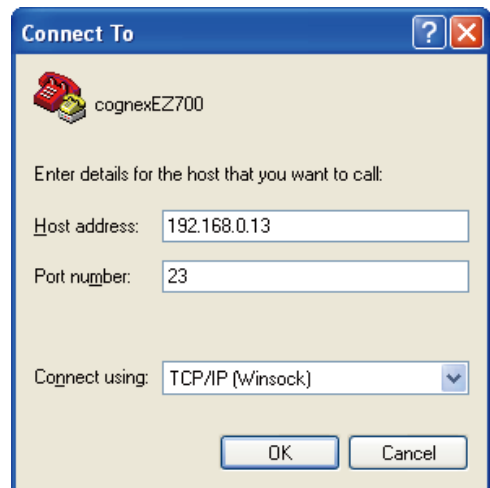
Step 1 确认图像传感器处于离线状态。

Step 2 通过 Ethernet 通讯连接至图像传感器。

启动终端软件（Windows 环境下使用“超级终端”等），输入图像传感器的 IP 地址与端口编号 23（TELNET 通讯），连接至图像传感器。

66050-T7-00

▶ Step 2 连接至图像传感器



※以上是使用超级终端的情形。

Step 3 向图像传感器发送原生命令。

请确认已正确连接至图像传感器，然后通过 Ethernet 通讯发送以下原生命令。

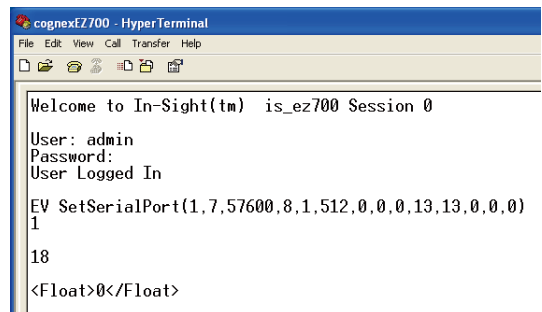
```
EV SetSerialPort(1,7,57600,8,1,512,0,0,0,13,13,0,0,0)
```

66051-T7-00

图像传感器正确接收原生命令时，反馈返回值 1。此外，图像传感器的设定如下所示，且 RS-232C 通讯下的原生命令转为有效。

```
SerialPortNum: 1
Mode: 7 (原生模式)
BaudRate: 57600
DataBits: 8
StopBits: 1
Parity: 512 (奇数)
Handshake: 0 (无)
InputPacketSize: 0
OutputPacketSize: 0
InputTerminator: 13 (CR)
OutputTerminator: 13 (CR)
FixedInputMode: 0
FixedInputLength: 0
DeviceNetTrigger: 0
```

▶ Step 3 发送原生命令



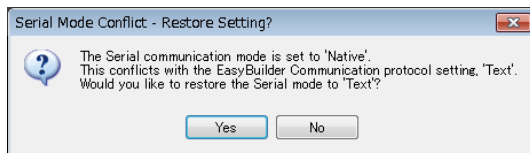
要点

对于“Mode:7”以外的数值，请根据需要进行更改。



要点

执行上述操作后可能会显示以下消息。请务必按“No”。错按“Yes”将设定还原时，请重新执行步骤1~3。



Step4 将图像传感器置于在线模式。

Step5 通过 RS-232C 通讯向图像传感器发送字符串“SE8”。

确认拍摄执行且输出以下拍摄结果。

※ 工件检出数量为 6 时

<< SE8

>> 1

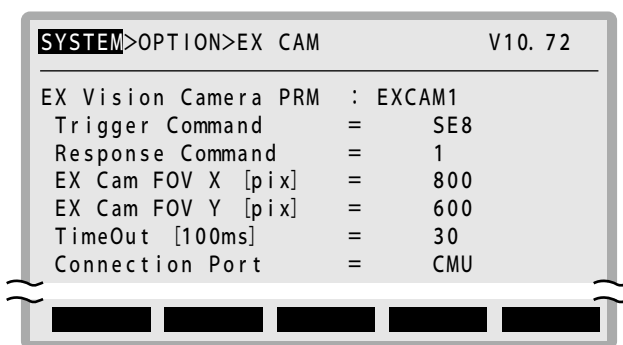
>> 6,187.099,245.205,1.294,180.115,411.737,0.775,335.788,417.402,0.813,342.071,250.988,
1.037,491.151,422.774, 0.803,496.692,257.108,0.733

外部视觉系统参数设定

为机器人控制器设定外部视觉系统参数。

康耐视 EZ 系列的拍摄命令是“SE8”。图像传感器正常接收拍摄命令时的应答字符串是“1”。

外部视觉系统设定



66053-T7-00

7.1.5 康耐视 In-Sight Micro 系列

对康耐视图像传感器“In-Sight Micro 系列”的连接示例进行说明。

■ 图像传感器

机器	说明
In-Sight 1400	相机一体型图像传感器
CIO-MICRO-CC	I/O 扩展模块

■ 导入样本任务

机器中准备有使用“In-Sight 1400”时的样本任务。请连接图像传感器与通讯软件以导入样本任务。

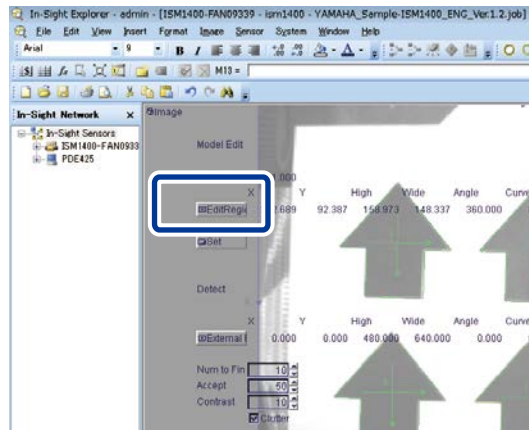
※ 在样本任务中，一次拍摄最多可检出 10 个工件。

※ 关于样本任务的获取方法，请向本公司垂询。

■ 工具设定

根据工件来更改样本任务的工具设定。请从样本任务的“Edit Region”中录入要搜索的工件。

工具设定



66054-T7-00

■ 输出设定

样本任务中已完成设定。请根据需要进行更改。

※ 输出示例：工件检出数量为 10 时

<< SE8

>> 1

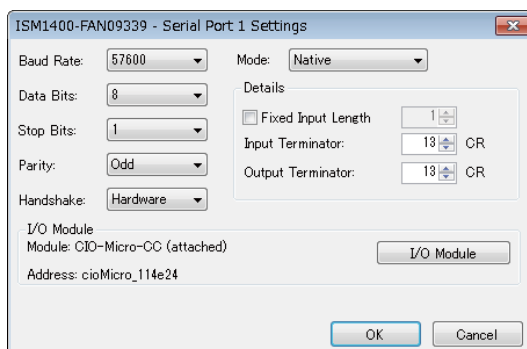
>> 10,356.03,76.38,-49.154,289.03,153.88,40.809,57.93,429.67,40.060,132.85,339.65,40.179,40.42,362.34,

50.231,204.36,162.51,40.529,31.07,96.46,39.469,108.59,187.64,-49.841,369.07,59.61,41.111,283.781, 68.013,40.729

■ 通讯设定

请将图像传感器的 RS-232C 通讯设定调到与控制器的通讯设定一致。

图像传感器的通讯设定



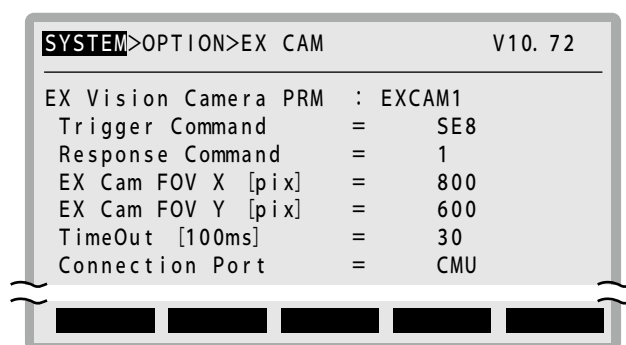
66055-T7-00

■ 外部视觉系统参数设定

为机器人控制器设定外部视觉系统参数。

康耐视 EZ 系列的拍摄命令是“SE8”。图像传感器正常接收拍摄命令时的应答字符串是“1”。

外部视觉系统设定



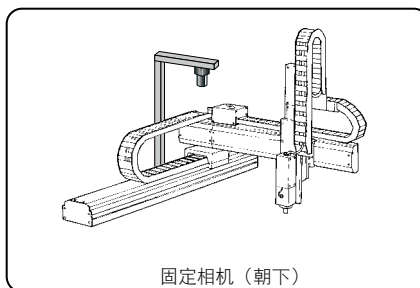
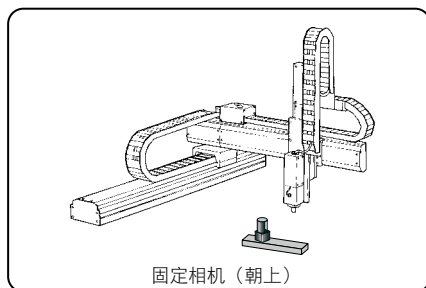
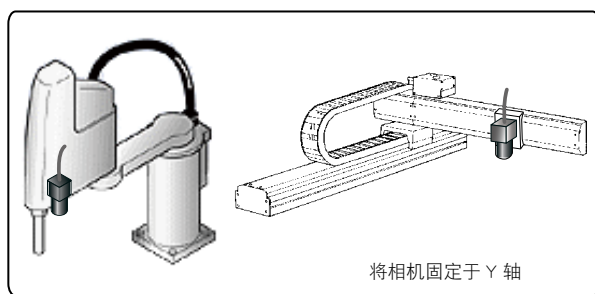
66056-T7-00

7.2 规格列表

对应机型示例	基恩士	CV-5000 系列、CV-X100 系列、XG 系列
	欧姆龙	FZ4 系列、FQ-M 系列
	康耐视	In-Sight EZ 系列、In-Sight 系列
	其他通用图像传感器、PC 等	
相机台数	最多 4 台 ※	
相机设置方向	固定相机（上、下）、固定于机器人 Y 轴 拍摄对象工件的垂直方向	
工件最多检出数量	40 个 ※	
通讯方式	RS-232C 或 Ethernet	
对应命令 (与 IVY 系统通用)	VGETCNT, VGETPIX, VGETPOS	
	VGETPOSX, VGETPOSY	
外部视觉系统专用命令	EXSEARCH	
外部视觉系统用参数 (4 台相机用)	拍摄命令	
	应答字符串	
	相机像素数	
	超时	
	使用端口 (CMU/ETH)	
校准方法	交互式校准方式	
校准数据	最多 4 个	
图像传感器输出设定	检出的工件数量、X 坐标、Y 坐标、角度	
	各数据间以逗号分隔	
	数据的最后带分隔符	

※ 因使用的图像传感器而异。

■ 相机安装示例



7.3 关于商标及注册商标

Cognex、In-Sight 是 Cognex Corporation 的注册商标。©2013Cognex Corporation
Windows 是美国 Microsoft Corporation 在美国及其他国家的注册商标。

修订履历

修订日期	修订内容
2013年10月	1.00 版 第 1 版
2014年 5月	1.01 版 修改笔误

机器人视觉系统

RCX240 连接手册

2014年5月

Version 1.01

雅马哈发动机株式会社 IM事业部

禁止擅自复制、转印本书的部分或全部内容。

联系我们

雅马哈发动机株式会社 IM事业部 机器人商务部

YAMAHA MOTOR CO., LTD.

IM OPERATIONS Robot Business Division

邮编 435-0054 静冈县滨松市中区早出町882

822 Soude, NaKa-ku, Hamamatu, Shizuoka 435-0054, Japan

E-mail robotn@yamaha-motor.co.jp

最新版的使用说明书可从下记网站下载

<http://www.yamaha-motor.com.cn/robot/>

※关于图像传感器，请向各厂家垂询。

