

FANUC Robot series

**R-30iB Plus/R-30iB Mate Plus/R-30iB Compact Plus/
R-30iB Mini Plus 控制装置**

iRVision 2 维相机

操作说明书

B-83914CM-2/03

非常感谢您购买 FANUC 机器人。

在使用机器人之前，务须仔细阅读“FANUC Robot series 安全手册(B-80687CM)”，并在理解该内容的基础上使用机器人。

- 本说明书的任何内容不得以任何方式复制。
- 本机的外观及规格如需改良而变更，恕不另行通知。

本说明书中所载的商品，受到日本国《外汇和外国贸易法》的限制。从日本出口该商品时，可能需要日本国政府的出口许可。另外，将该商品再出口到其他国家时，应获得再出口该商品的国家的政府许可。此外，某些商品可能还受到美国政府的再出口法的限制。若要出口或再出口该商品时，请向我公司洽询。

我们试图在本说明书中描述尽可能多的情况。然而，要在本说明书中注明所有禁止或不能做的事，需要占用说明书的大量篇幅，所以本说明书中没有一一列举。因此，对于那些在说明书中没有特别指明可以做的事，都应解释为“不可”。

安全使用须知

本章对安全使用机器人的注意事项进行说明，在使用机器人之前，务必熟读并理解本章中所载的内容。

有关操作机器人时的详细功能，请用户通过说明书充分理解其规格。

在使用机器人和外围设备及其组合的机器人系统时，必须充分考虑作业人员和系统的安全措施。有关安全使用 FANUC 机器人的注意事项，归纳在“FANUC Robot series 安全手册 (B-80687CM)”中，可同时参阅该手册。

1 使用者

使用者的定义如下所示。

— **操作者**

进行机器人的电源 ON/OFF 操作。
从操作面板启动机器人程序。

— **程序员/示教作业者**

进行机器人的操作。
在安全保护范围内进行机器人的示教等。

— **维护技术人员**

进行机器人的操作。
在安全保护范围内进行机器人的示教等。
进行机器人的维修（修理、调整、更换）作业。

“操作者”不能在安全保护范围内进行作业。

“程序员/示教作业者”、“维护技术人员”可以在安全保护范围内进行作业。

安全保护范围内的作业，包括搬运、设置、示教、调整、维修等。

要在安全保护范围内进行作业，必须接受过机器人的专业培训。

表 1 (a) 表示安全保护范围外的作业。各个机器人作业者可以执行在此表中有「○」标示的作业项目。

表 1 (a) 安全保护范围外的作业

	操作者	程序员 /示教作业者	维护技术人员
控制装置电源的 ON/OFF	○	○	○
运行模式的选择 (AUTO, T1, T2)		○	○
遥控/本地模式的选择		○	○
以示教器选择程序		○	○
以外部设备选择程序		○	○
以操作盘开始程序	○	○	○
以示教器开始程序		○	○
以操作盘复位报警		○	○
以示教器复位报警		○	○
以示教器的数据设定		○	○
以示教器的示教		○	○
以操作盘的紧急停止	○	○	○
以示教器的紧急停止	○	○	○
操作盘的维修			○
示教器的维修			○

在进行机器人的操作、编程、维修时，操作者、程序员、维护技术人员必须注意安全，至少应穿戴下列物品进行作业。

— 适合于作业内容的工作服

- 安全鞋
- 安全帽

2 有关安全的记载的定义

本说明书包括保证使用者人身安全以及防止机床损坏的有关安全的注意事项，并根据它们在安全方面的重要程度，在正文中以“警告”和“注意”来叙述。

此外，有关的补充说明以“注释”来叙述。

用户在使用之前，必须熟读“警告”、“注意”和“注释”中所叙述的事项。

标识	定义
 警告	用于在错误操作时，有可能会出现使用者死亡或者受重伤等危险的情况。
 注意	用于在错误操作时，有可能会出现人员轻伤或中度受伤、物品受损等危险的情况。
注释	用于记述补充说明属警告或者注意以外的事项。

目录

安全使用须知	s-1
--------------	-----

导入篇

1 前言	3
1.1 关于本说明书.....	3
1.2 关于其它说明书.....	4
2 iRVision 的基础知识	5
2.1 基本构成.....	5
2.2 固定相机和固定于机器人的相机.....	6
2.3 相机的视野尺寸	7
2.4 位置补正和抓取偏差补正	9
2.5 机器人的补正量计算	10
2.6 工件的 Z 方向高度	12
2.7 记忆卡的准备	13
2.8 点阵板夹具	14
3 各功能的特点	15
3.1 1 台相机的 2 维补正功能概要	15
3.2 多台相机的 2 维补正功能概要	16
3.3 1 台相机的 2.5 维补正功能概要	17
3.4 3 台相机的 3 维补正功能概要	17

设定篇

1 1 台相机的 2 维补正启动步骤	21
1.1 功能的特点和注意事项	23
1.2 使用固定相机进行位置补正的设置.....	23
1.2.1 相机数据的创建和示教	24
1.2.2 补正用坐标系的设定	24
1.2.3 视觉程序的创建和示教	25
1.2.3.1 视觉程序的新建	25
1.2.3.2 命令工具的示教	26
1.2.3.3 基准位置的设定	27
1.2.4 机器人程序的创建和示教	28
1.2.5 机器人的补正动作确认	28
1.3 使用固定于机器人的相机进行位置补正的设置.....	29
1.3.1 相机数据的创建和示教	29
1.3.2 补正用坐标系的设定	30
1.3.3 视觉程序的创建和示教	31
1.3.3.1 视觉程序的新建	31
1.3.3.2 命令工具的示教	32
1.3.3.3 基准位置的设定	33
1.3.4 机器人程序的创建和示教	34
1.3.5 机器人的补正动作确认	34
1.4 使用固定相机进行抓取偏差补正的设置.....	35
1.4.1 相机数据的创建和示教	36
1.4.2 补正用坐标系的设定	37

目录

1.4.3	视觉程序的创建和示教	37
1.4.3.1	视觉程序的新建.....	37
1.4.3.2	命令工具的示教.....	38
1.4.3.3	基准位置的设定.....	39
1.4.4	机器人程序的创建和示教	40
1.4.5	机器人的补正动作确认	40
2	多台相机的 2 维补正启动步骤	41
2.1	功能的特点和注意事项	43
2.2	使用固定相机进行位置补正的设置.....	44
2.2.1	相机数据的创建和示教	45
2.2.2	补正用坐标系的设定	48
2.2.3	视觉程序的创建和示教	49
2.2.3.1	视觉程序的新建.....	50
2.2.3.2	相机视图的示教.....	51
2.2.3.3	设定基准位置.....	52
2.2.4	机器人程序的创建和示教	54
2.2.5	机器人的补正动作确认	54
2.3	使用固定于机器人的相机进行位置补正的设置.....	55
2.3.1	相机数据的创建和示教	55
2.3.2	补正用坐标系的设定	56
2.3.3	视觉程序的创建和示教	57
2.3.3.1	视觉程序的新建.....	58
2.3.3.2	Camera View 的示教.....	59
2.3.3.3	基准位置的设定.....	61
2.3.4	机器人程序的创建和示教	62
2.3.5	机器人的补正动作确认	62
2.4	使用固定相机进行抓取偏差补正的设置.....	63
2.4.1	相机数据的创建和示教	64
2.4.2	补正用坐标系的设定	66
2.4.3	视觉程序的创建和示教	67
2.4.3.1	视觉程序的新建.....	68
2.4.3.2	相机视图的示教.....	69
2.4.3.3	设定基准位置.....	71
2.4.4	机器人程序的创建和示教	72
2.4.5	机器人的补正动作确认	72
3	1 台相机的 2.5 维补正启动步骤	73
3.1	功能的特点和注意事项	74
3.2	使用固定相机进行位置补正的设置.....	75
3.2.1	相机数据的创建和示教	76
3.2.2	补正用坐标系的设定	77
3.2.3	视觉程序的创建和示教	78
3.2.3.1	视觉程序的新建.....	78
3.2.3.2	命令工具的示教.....	79
3.2.3.3	基准位置的设定.....	80
3.2.4	机器人程序的创建和示教	82
3.2.5	机器人的补正动作确认	82
3.3	使用固定于机器人的相机进行位置补正的设置.....	83
3.3.1	相机数据的创建和示教	84
3.3.2	补正用坐标系的设定	85
3.3.3	视觉程序的创建和示教	86
3.3.3.1	视觉程序的新建.....	86
3.3.3.2	命令工具的示教.....	87
3.3.3.3	基准位置的设定.....	88
3.3.4	机器人程序的创建和示教	90
3.3.5	机器人的补正动作确认	90

4	3 台相机的 3 维补正启动步骤	91
4.1	功能的特点和注意事项	92
4.2	使用固定相机进行位置补正的设置	93
4.2.1	相机数据的创建和示教	93
4.2.2	视觉处理程序的创建和示教	96
4.2.2.1	视觉处理程序的新建	97
4.2.2.2	相机视图的示教	98
4.2.2.3	基准位置的设定	99
4.2.3	机器人程序的创建和示教	100
4.2.4	机器人的补正动作确认	100
4.3	使用固定于机器人的相机进行位置补正的设置	101
4.3.1	相机数据的创建和示教	102
4.3.2	视觉处理程序的创建和示教	102
4.3.2.1	视觉处理程序的新建	103
4.3.2.2	相机视图的示教	104
4.3.2.3	基准位置的设定	105
4.3.3	机器人程序的创建和示教	106
4.3.4	机器人的补正动作确认	106

技术篇

1	坐标系的设定	109
1.1	使用触针设定坐标系	109
1.1.1	用户坐标系的设定	109
1.1.1.1	TCP 设定	110
1.1.1.2	设定方法的种类和步骤	116
1.1.2	工具坐标系的设定	128
1.2	使用点阵坐标系设置功能设定坐标系	137
1.2.1	从相机数据编辑画面进行设定的步骤	138
1.2.1.1	点阵板的设置	138
1.2.1.2	相机数据的编辑	140
1.2.1.3	测量开始位置的示教	140
1.2.1.4	执行测量	141
1.2.2	从 iRVision 视觉工具画面进行设定的步骤	143
1.2.2.1	点阵板的设置	143
1.2.2.2	参数的设定	146
1.2.2.3	测量开始位置的示教	148
1.2.2.4	执行测量	149
2	相机数据的设定	152
2.1	点阵板校准（固定相机）	152
2.1.1	基准坐标系设定	153
2.1.2	相机数据的创建	155
2.1.3	相机的设定	155
2.1.4	校准	156
2.1.4.1	固定设置的情形	156
2.1.4.2	机械手设置的情形	160
2.1.4.3	机器人为多台的情形	163
2.1.5	校准点的确认	164
2.1.6	校准结果的确认	165
2.2	点阵板校准（固定于机器人的相机）	165
2.2.1	基准坐标系设定	166
2.2.2	相机数据的创建	166
2.2.3	相机设置	167
2.2.4	校准	168
2.2.5	校准点的确认	171
2.2.6	校准结果的确认	171

目录

2.3 机器人生成点阵校准	172
2.3.1 基准坐标系设定	173
2.3.2 目标的选定和设置	175
2.3.3 相机数据的创建	175
2.3.4 相机设置	176
2.3.5 校准设置	177
2.3.6 训练模型	178
2.3.7 执行校准	179
2.3.8 校准点的确认	180
2.3.9 校准结果的确认	180
3 不停止机器人的状态下拍照	181
3.1 概要	181
3.1.1 功能的特点	181
3.1.2 不停止机器人的状态下拍照功能的使用	181
3.1.3 拍照时的位置、速度确认	182
3.1.4 为了在不停止机器人的状态下拍照的机器人程序	182
3.1.5 注意事项	182
3.2 适用研讨	183
3.2.1 照明和曝光时间	183
3.2.2 图像处理时间和动作时间	183
3.2.3 拍照位置的偏离	184
3.3 适用例	184
3.3.1 利用固定相机进行抓取偏差补正(1台相机的2维补正)	184
3.3.1.1 机器人程序的创建和示教	185
3.3.2 利用固定相机进行抓取偏差补正(多台相机的2维补正)	186
3.3.2.1 机器人程序的创建和示教	186
3.3.3 利用固定于机器人的相机进行位置补正(3台相机的3维补正)	187
3.3.3.1 机器人程序的创建和示教	188
4 故障排除 FAQ 集	189
4.1 相机更换后的调整方法	189
4.2 视觉数据的恢复方法	189
4.3 检出问题	189

1

2

3

导入篇

- 1 前言
- 2 *iRVision* 的基础知识
- 3 各功能的特点

1 前言

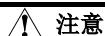
1

在使用 iRVision 功能之前，就本说明书的概要进行说明。

1.1 关于本说明书

本说明书是用来解说 R-30iB Plus/R-30iB Mate Plus/R-30iB Compact Plus/ R-30iB Mini Plus 控制装置中所包含的与 iRVision 功能相关的操作方法之说明书。内容上以在发那科培训中心接受过二维视觉课程的人员为对象。

本说明书中假设客户已完成所要使用的机器人的安装和启动，只汇总了这些作业完成后的 iRVision 功能的操作和编程方法。有关通常的机器人操作，请参阅《操作说明书（基本操作篇）B-83284CM》。



注意

本说明书基于软件系列版本为 7DF5 系列 06 版的 R-30iB Plus/R-30iB Mate Plus/R-30iB Compact Plus/R-30iB Mini Plus 控制装置。由于所使用的机器人控制装置的软件版本的不同，实际可能会与本说明书存在部分差异，出现没有此说明书上记载的功能或设定项目，或有此说明书上没有记载的功能或设定项目的情况，对此敬请谅解。

篇	章	章标题	主要内容
导入篇	第 1 章	前言	就与本手册相关的手册概要、利用方法进行说明。
	第 2 章	视觉系统的基本事项	就 iRVision 的功能概要及基础知识进行说明。
	第 3 章	各功能的特点	就四种补正功能的概要进行说明。
设定篇	第 1 章	1 台相机的 2 维补正启动步骤	就 1 台相机的 2 维补正启动步骤进行说明。
	第 2 章	多台相机的 2 维补正启动步骤	就多台相机的 2 维补正启动步骤进行说明。
	第 3 章	1 台相机的 2.5 维补正启动步骤	就 1 台相机的 2.5 维补正启动步骤进行说明。
	第 4 章	3 台相机的 3 维补正启动步骤	就 3 台相机的 3 维补正启动步骤进行说明。
技术篇	第 1 章	坐标系的设定	就使用了触针坐标系的设定和点阵坐标系设定功能的坐标系设定方法进行说明。
	第 2 章	相机数据的设定	就相机数据的设定方法进行说明。
	第 3 章	不停止机器人的状态下拍照	就无需停止机器人的动作执行拍照的方法进行说明。
	第 4 章	故障排除 FAQ 集	就各种问题的原因和对策进行说明。

本手册的标示

本手册中使用了以下符号。请在搜索信息时使用。

符号	说明
备忘录	记述执行画面操作时的提示信息、以及功能说明或设定内容的参考信息。

示教操作盘的操作的记载

本手册中以使用示教用个人电脑进行示教操作为前提记述了各种操作步骤。但是，部分步骤中记述了示教操作盘的操作。示教操作盘可采用触屏操作方式，但本手册按照操作更加复杂的键操作方式记录步骤。

简易模式和高级模式

iRVision 有两种模式，隐藏了使用频率低的设定项目的简易模式和所有设定项目都显示出来的高级模式。除非另有说明，本手册中记述简易模式下的画面及操作。有关简易模式和高级模式的详情，请参阅《iRVision 操作说明书（参考篇）B-83914CM》。

1.2 关于其它说明书

这里介绍使用 iRVision 功能时可供参考的关联手册。

说明书的种类	规格图编号	说明书的内容
操作说明书（基本操作篇）	B-83284CM	<p>控制装置的主要手册</p> <ul style="list-style-type: none"> • 机器人系统的设定 • 机器人的操作 • 程序的创建和修正 • 程序的执行 • 机器人的状态显示 • 程序的保存和加载 <p>在进行机器人的应用设计、机器人的引入、示教、现场调试等时使用</p>
维修说明书	B-83195CM	R-30iB/R-30iB Plus 控制装置的维护方法、机器人控制装置和外围设备的连接方法
维修说明书	B-83525CM	R-30iB Mate/R-30iB Mate Plus 控制装置的维护方法、机器人控制装置和外围设备的连接方法
维修说明书	B-83555CM	R-30iB Mate/R-30iB Mate Plus 控制装置（外气导入型）的维护方法、机器人控制装置和外围设备的连接方法
操作说明书（报警代码列表）	B-83284CM-1	<p>控制装置的报警代码列表</p> <p>报警的发生原因和应对方法</p>
可选购功能操作说明书	B-83284CM-2	机器人控制装置的软件可选购功能
传感器机构部/控制部操作说明书	B-83984CM	iRVision 上使用的相机、立体传感器等各种传感器和 R-30iB Plus/R-30iB Mate Plus 控制装置的连接方法、各种传感器的维护方法
iRVision 操作说明书（参考篇）	B-83914CM	<p>iRVision 的各功能相关参考手册</p> <ul style="list-style-type: none"> • iRVision 提供的各种功能进行说明 • iRVision 的各设定项目的正确含义、各命令参数的正确含义进行说明
iRVision 立体传感器操作说明书	B-83914CM-4	<p>使用 iRVision 通过立体传感器进行 3 维补偿的机器人系统在启动时最先参阅的手册</p> <ul style="list-style-type: none"> • 使用 iRVision 通过立体传感器进行 3 维补偿时的系统启动步骤、程序的编制方法、应注意的要点、诀窍及对各种情况的应对方法
iRVision 良否检查操作说明书	B-83914CM-5	<p>使用 iRVision 进行工件良否检查的机器人系统在启动时最先参阅的手册</p> <ul style="list-style-type: none"> • 通过 iRVision 进行工件良否检查时的系统启动步骤、程序的编制方法、应注意的要点、诀窍及对各种情况的应对方法
iRVision 散堆工件取出操作说明书	B-83914CM-6	<p>用 iRVision 进行散堆拾取的机器人系统在启动时最先参阅的手册</p> <ul style="list-style-type: none"> • 通过 iRVision 进行散堆拾取时的系统启动步骤、程序的编制方法、应注意的要点、诀窍及对各种情况的应对方法
iRPickTool 操作说明书	B-83924CM	<p>使用 iRVision 执行视觉追踪的机器人系统在启动时最先参照的手册</p> <ul style="list-style-type: none"> • 通过 iRVision 执行视觉追踪时的系统启动步骤、程序编制方法、应注意的要点、诀窍及对各种情况的应对方法
Ethernet Function OPERATOR'S MANUAL	B-82974EN	FTP、RIPE、PC 共享等机器人控制装置的网络选项功能

2 iRVision 的基础知识

2

本章就 iRVision 的基础知识进行说明。

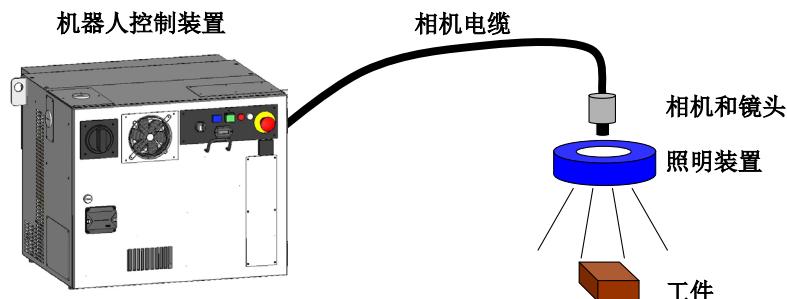
就如下 8 个项目进行说明。

- 1 基本构成
- 2 固定相机和固定于机器人的相机
- 3 相机的视野尺寸
- 4 位置补正和抓取偏差补正
- 5 机器人的补正量计算
- 6 工件的 Z 方向高度
- 7 记忆卡的准备
- 8 点阵板夹具

2.1 基本构成

iRVision，典型的由如下设备构成。

- 相机和镜头
- 相机电缆
- 照明装置
- 复用器（根据需要选配）



iRVision 的基本构成

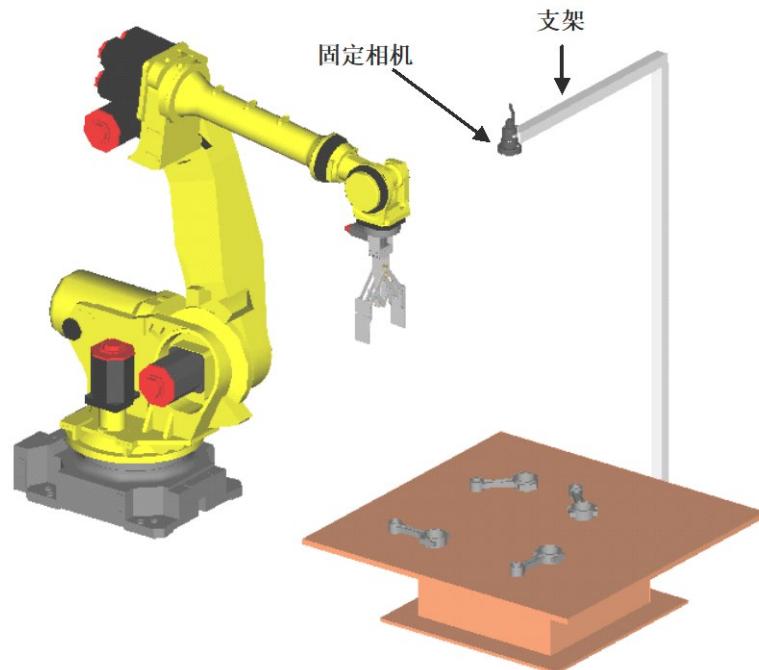
有关相机与机器人控制装置之间的连接方法，请参阅《传感器机构部/控制部 操作说明书 B-83984CM》。另外，2 维补正中使用的相机和镜头，与立体传感器上使用的相同，因此可使用立体传感器的相机和镜头进行 2 维补正。

2.2 固定相机和固定于机器人的相机

根据工件的大小和配置来决定相机的设置位置。

固定相机

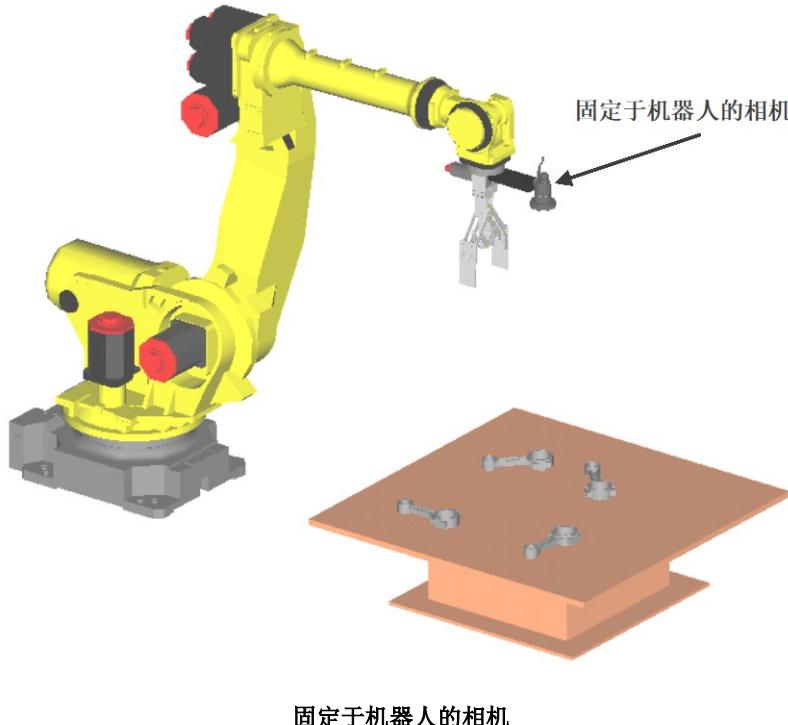
- 将相机固定设置在支架等上，检测工件。
- 固定相机始终在相同的场所和相同的距离进行拍摄。
- 机器人在执行其他作业时可同步执行 iRVision 上的处理，所以可以缩短整体的周期时间。
- 固定相机的底座请使用不会受到震动影响、具有充分强度的产品。



固定相机

固定于机器人的相机

- 将相机设置在机器人的手腕部。
- 通过移动机器人，就可以利用 1 台相机测量不同的位置。
- 固定于机器人的相机的情况下，iRVision 考虑机器人移动造成的相机的移动部分而计算工件的位置。
- 将相机安装在机器人最前端的轴上。例如，6 轴机器人的情况下，必须把相机安装在 J6 轴上。
- 由于相机电缆要频繁移动，因而需要考虑电缆的处理。



固定于机器人的相机

2.3 相机的视野尺寸

根据工件的大小和配置，决定相机的视野尺寸。

视野尺寸由成像元件的尺寸、镜头的焦距、从相机到工件的距离这 3 个要素来决定。
成像元件尺寸可通过 $L_c = \text{单元格尺寸} \times \text{图像尺寸(像素数)}$ 来求得。

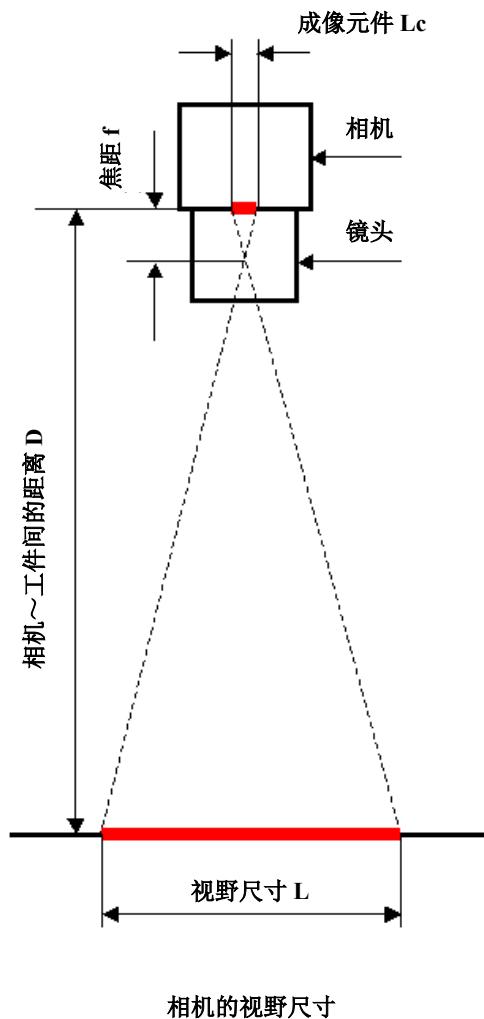
视野尺寸 L 的概算值可通过下式来求得。

$$\text{视野尺寸 } L = (D - f) \div f \times L_c$$

当设置从相机到工件的距离 D 为 700mm 并选择黑白相机 (SC130EF2) 时，视野尺寸将通过如下所示的计算例求得。

镜头的焦距	视野尺寸
8mm	587mm × 469mm
12mm	389mm × 311mm
16mm	290mm × 232mm
25mm	183mm × 147mm

计算结果为概算值。根据镜头的种类，计算结果和实测值会产生误差。希望得到正确的视野尺寸时，请通过实测来确认。



希望增大视野尺寸时，可采用如下方法进行。

- 延长从相机到工件的距离。
- 替换为焦距更短的镜头。

另外，从相机到工件的距离过近时，不再能够进行镜头的对焦。对准焦距的最近距离每个镜头都不同。下表为使用了可以在发那科公司筹备到的镜头时各镜头的最近距离。从镜头前端到工件的距离，应设定为比最近距离更长。

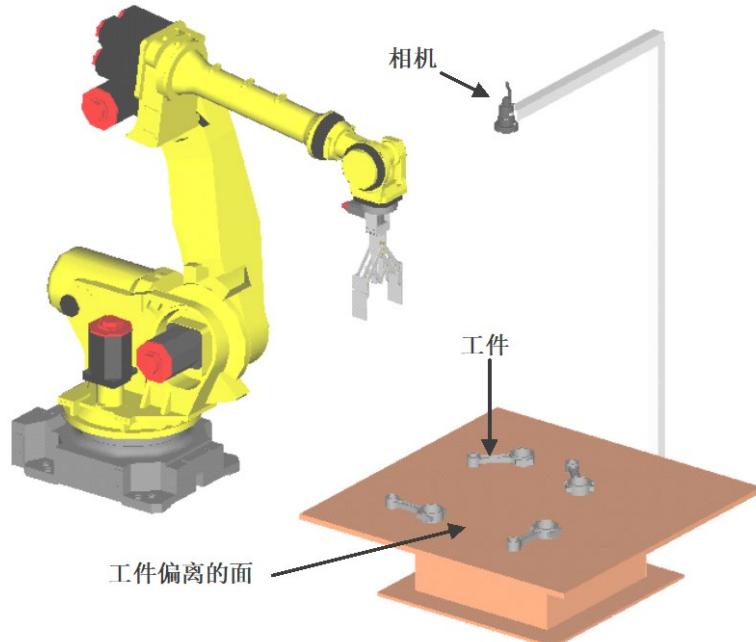
镜头的焦距	最近距离
8mm	260mm
12mm	260mm
16mm	290mm
25mm	210mm

2.4 位置补正和抓取偏差补正

补正机器人的形态大致上有两种：“位置补正”和“抓取偏差补正”。iRVision 对应这两种补正方法。

位置补正

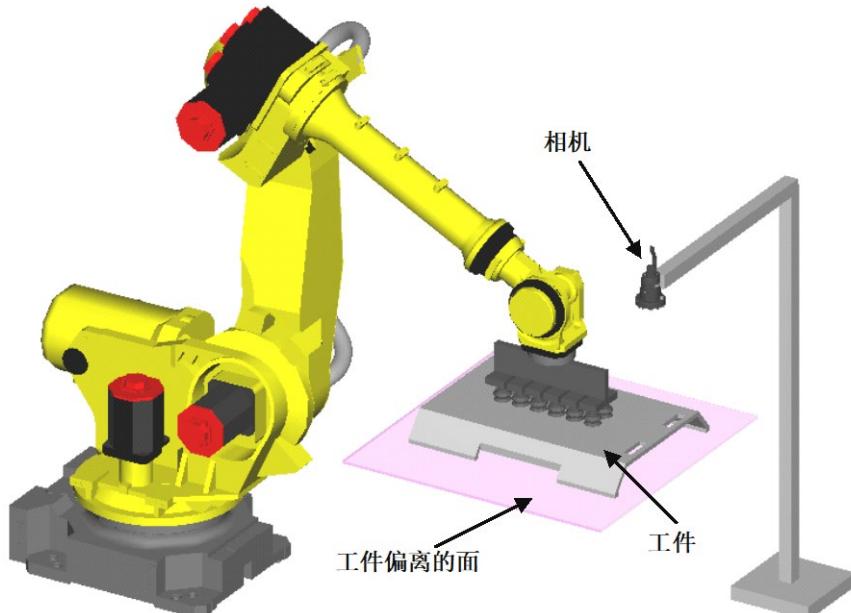
通过相机拍摄放置于工作台等上的工件，测量其偏移状况，对机器人动作进行补正，以确保对工件执行正确的作业(例如：夹持)。



位置补正

抓取偏差补正

通过相机拍摄偏离基准位置状态下被机器人夹持的工件，测量其偏移状况，对机器人动作进行补正，以确保对工件执行正确的作业(例如：放置)。



抓取偏差补正

2.5 机器人的补正量计算

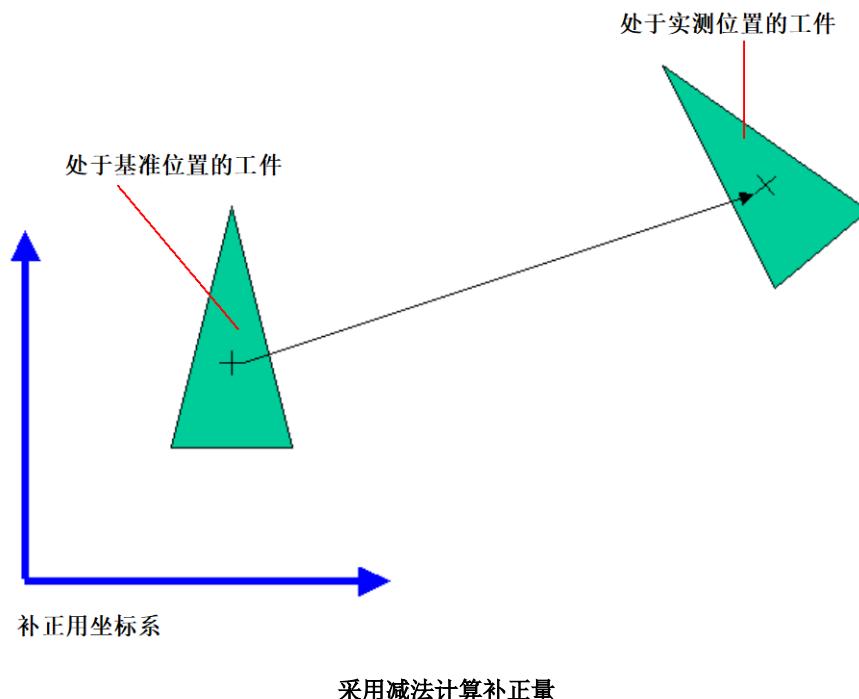
这里就补正量的计算方法进行说明。

基准位置和实测位置

机器人的补正量根据进行机器人程序示教时的工件位置和现在的工件位置而计算出。我们将进行机器人程序示教时的工件位置叫做“基准位置”，将现在的工件位置叫做“实测位置”。基准位置，在进行机器人程序示教时由 iRVision 进行测量，并被存储在 iRVision 内部。我们将基准位置交给 iRVision 的操作叫做“基准位置设定”。

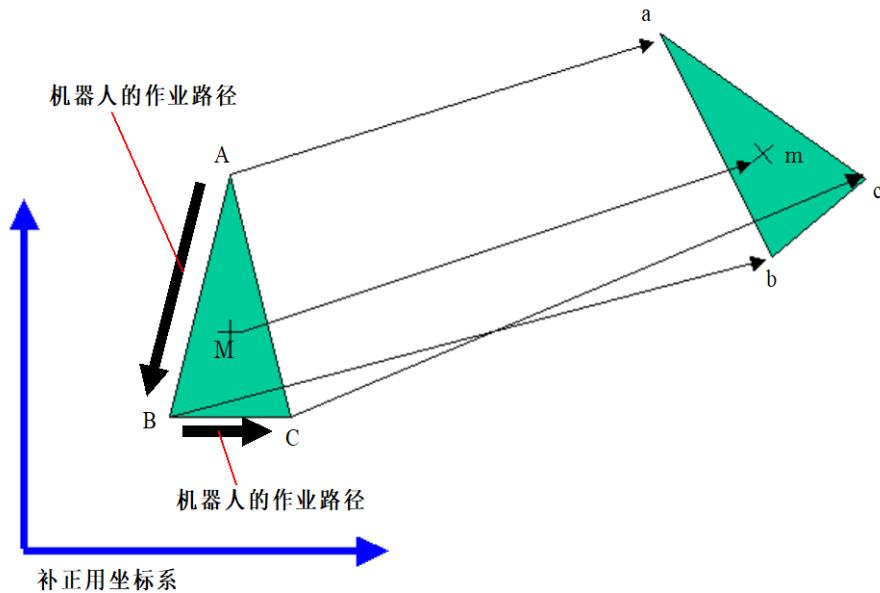
补正量

下图中带有“+”标记的位置表示工件的检测位置。如果机器人只进行针对“+”标记的作业，则只要减去实测位置和基准位置就可得到机器人的补正量。像这样采用单纯的减法来进行补正量的计算虽然直观易懂，但是也有不方便的地方。



如下图所示，假设利用机器人来描绘工件 A、B 和 C 的位置，考虑这种情况下的动作。

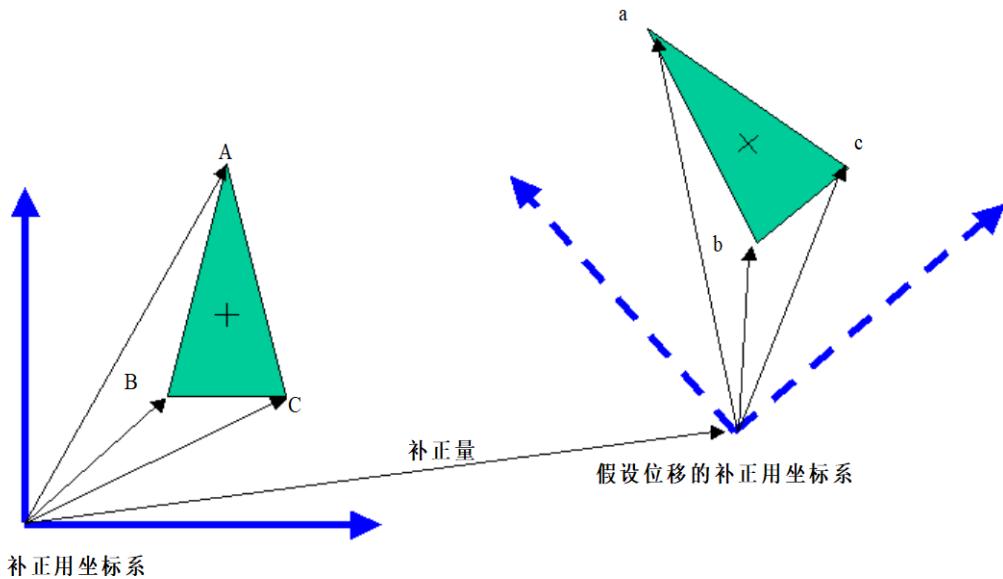
要与基准位置的工件一样进行作业，需要 a、b、c 各自的位置，但是 (a-A)、(b-B)、(c-C) 之间的移动量与检测位置 (m-M) 之间的移动量不同，因而 a、b、c 各点的补正量需要分别进行计算，做起来很费事。示教点越多，该作业就越繁琐。



位置信息和移动量

因此, iRVision 上, 假设使得补偿坐标系位移, 这样就无需个别计算各点的补偿量。

如下图所示, 使得补偿坐标系位移至处于实测位置的工件就好像处于基准位置那样的位置。通过补偿坐标系本身, 就无需针对每个示教点计算补偿量, 因而具有便于示教作业进行的优点。iRVision 将补偿坐标系的移动量作为补偿量予以输出。补偿量是坐标系的移动量, 因而与实际的工件移动量不同, 多半情况下不是直观值。通常, 工件的旋转量越大, 补偿坐标系从原点到工件的距离越远, 则补偿量和实际工件的移动量之差异将会越大。



通过坐标系的位移计算补偿量

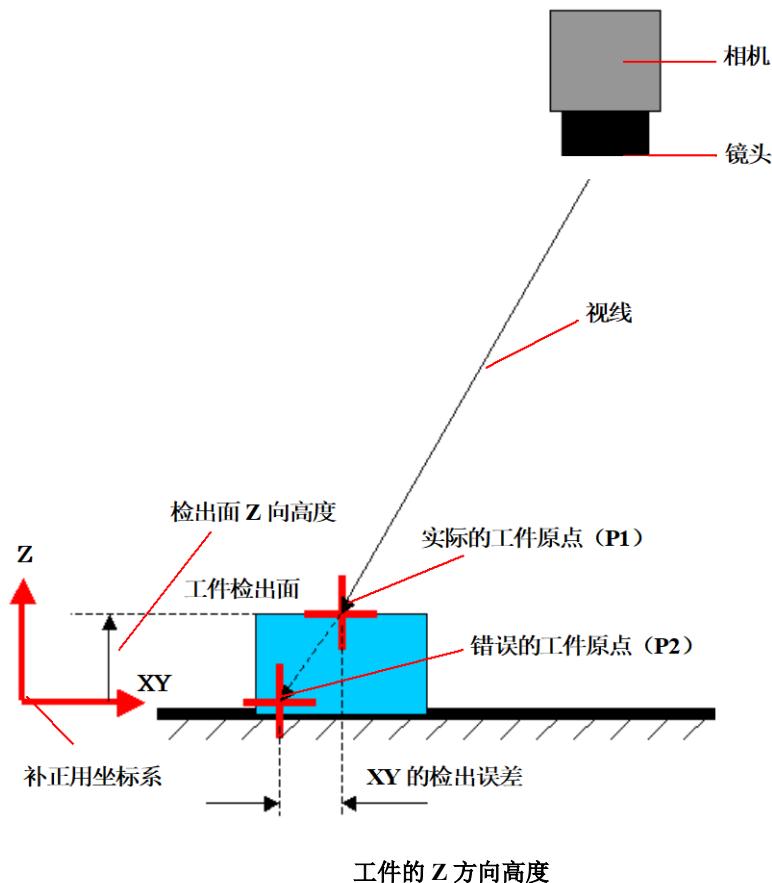
2.6 工件的 Z 方向高度

如下图所示，利用 2 维的相机来检测工件时，工件的原点位于将相机和工件连结起来的视线上的某一处。为了在该状态下确定工件位于视线上的哪个位置，需要预先设定工件的高度（工件检测面的高度）。

iRVision 的 2 维补正中，将自补正用坐标系看到的至工件检测面的高度设定为检测面 Z 向高度。通过事先定义工件检测面在哪个平面移动，就可根据视线和检测平面的交点正确求出工件的 XY 位置。（下图的“P1”）

检测面 Z 向高度是影响到机器人补正精度的重要的设定，因而要予以正确设定。在工件处于视野中心附近时误差较小，工件越向视野的端部移动补正误差越大的情况下，有可能尚未正确设定检测面 Z 向高度。

下图中，将自补正用坐标系看到的检测面 Z 向高度错误地设定为 0mm 时，工件的原点将被判断为“P2”，XY 方向会产生检测误差。



2.7 记忆卡的准备

iRVision 可以将检测失败的图像保存到插入机器人控制装置的记忆卡和 USB 存储器中。系统启动时和调整时，建议用户先插入记忆卡和 USB 存储器，将未检测时的图像保存起来。这样，就可以使用检测失败的几张图像来调整检测工具的参数。此外，比如在移设系统这样的情况下，只要事先保存移设前的相机拍摄图像，就可以在是否与移设后的相机拍摄图像有较大差异的确认中使用。

保存履历图像时，请在 iRVision 的系统设定画面上的执行履历有效处进行勾选。详情请参阅《iRVision 使用说明书（参考篇）B-83914CM》中的系统设置相关说明。

即使在视觉处理程序中设定为“如果没检测就保存”的情况下，如果尚未插入记忆卡和 USB 存储器就无法保存未检测图像，请予注意。

记忆卡和 USB 存储器的剩余容量低于所指定的容量（标准设定下为 1M 字节）时，删除先前记录的履历，在确保容量后记录最新的履历。即使在记忆卡和 USB 存储器的剩余容量低于所指定的容量的情况下，也不会删除视觉的执行履历以外的文件。没有可删除的执行履历时，发出“CVIS-130 无多余磁盘空间进行记录”报警，不予记录执行履历。



注意

- 1 删 除 执 行 履 历 需 要 花 费 时 间，所 以 请 定 期 将 执 行 履 历 转 移 至 电 脑 等，建 议 确 保 记 忆 卡、U S B 存 储 器 具 有 足 够 的 剩 余 空 间。将 执 行 履 历 导 出 到 外 部 的 方 法、删 除 执 行 履 历 的 方 法 请 参 阅 《iRVision 使用 说 明 书（参 考 篇）B-83914CM》 中 的 执 行 履 历 菜 单 相 关 说 明。
- 2 记 忆 卡、U S B 存 储 器 中 有 时 也 会 记 录 iRVision 的 执 行 履 历 以 外 的 数据。所 以，如 果 剩 余 容 量 低 于 所 定 容 量，那 么 在 下 次 执 行 视 觉 程 序 时 将 会 删 除 执 行 履 历 知 道 剩 余 容 量 达 到 指 定 容 量 为 止。根 据 删 除 的 数 据 量，在 下 一 个 视 觉 程 序 达 到 开 始 执 行 的 状 态 为 止 需 要 花 费 一 点 时 间。例 如：将 备 份 数 据 保 存 于 记 忆 卡、U S B 存 储 器 中 时 就 属 于 这 种 情 况。
- 3 请 勿 在 其 他 机 器 人 装 置 上 插 入 记 录 了 执 行 履 历 的 记 忆 卡。如 果 直 接 插 入 并 执 行 视 觉 程 序 或 测 试，那 么 原 来 的 机 器 人 控 制 装 置 上 所 记 录 的 执 行 履 历 将 被 覆 盖。
- 4 记 忆 卡 或 U S B 存 储 器 等 设 备 请 以 F A T 16 进 行 格 式 化。
- 5 记 录 图 像 时，执 行 检 测 需 要 花 费 一 点 时 间。一 般 请 在 视 觉 系 统 调 整 结 束 后 执 行 设 定，确 保 不 会 记 录 图 像。详 情 请 参 阅 《iRVision 使用 说 明 书（参 考 篇）B-83914CM》 中 的 执 行 履 历 相 关 说 明。

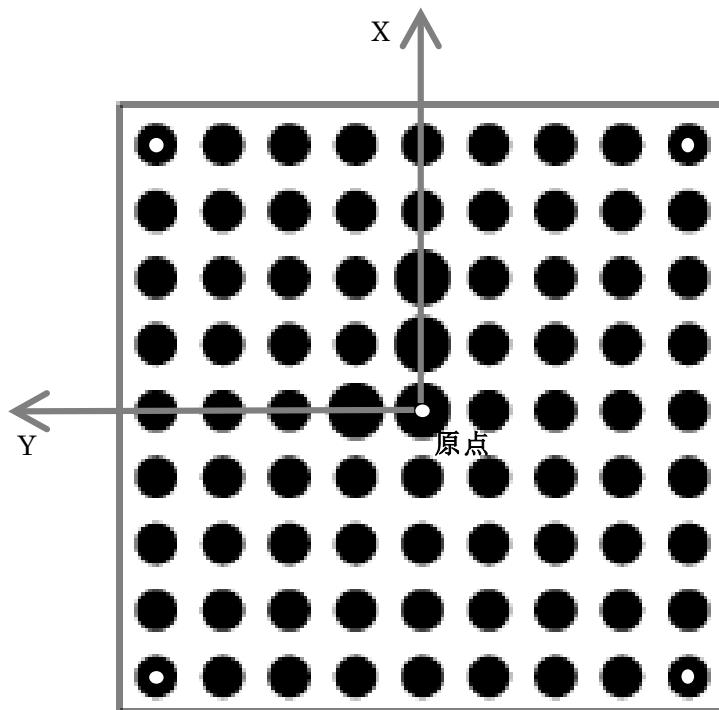
此外，可以在该记忆卡和 USB 存储器备份机器人控制装置内的全部数据。如果对机器人控制装置的全部数据进行备份，也可以同时备份视觉数据。在启动时，或者调整完成后，建议用户进行机器人控制装置的全备份。

另外，请使用本公司提供的记忆卡。有关 USB 存储器，请使用本公司的建议使用品。使用建议使用品以外的存储卡和 USB 存储器时，其正常操作将得不到保证，恐会对控制装置产生影响。

2.8 点阵板夹具

所谓点阵板夹具，是指用于点阵板校准或点阵板坐标系设置等各种用途的通用夹具。

在 iRVision 上，使用描绘了现有图案的点阵板夹具执行相机校准。相机拍摄以下所示的点阵后，iRVision 即可自动识别点阵板夹具与相机的位置关系、镜头的形变、焦距等。



使用点阵板夹具的坐标系示例

点阵板夹具的所有黑圆圈均配置为正方格子形状。中心附近有 4 个黑色大圆圈，表示图示中的坐标系原点及方向。黑色大圆圈及其他黑色圆圈的直径比约为 10:6。

配置于中心及 4 个边角的 5 个点阵中，黑色圆圈的中心附加了直径 1mm 的白色圆圈。这个白色圆圈在通过机器人的 TCP 进行碰触并设定坐标系时使用。

点阵板夹具根据应用程序固定于工作台等、或安装于机器人的机械手上使用。无论采用哪种方式使用，在执行相机校准时，均需设定点阵板夹具的配置位置及方向(设置信息)。

点阵板夹具的设置信息设定方法包括为在机器人的机械手上安装触针等进行物理性碰触的设定方法(碰触方式的点阵板夹具的设置)和使用相机测量点阵板的非接触/自动设定方法(点阵坐标系设置)。

3 各功能的特点

就以下四种适用方法进行说明。

- 1台相机的2维补正
- 多台相机的2维补正
- 1台相机的2.5维补正
- 3台相机的3维补正

3

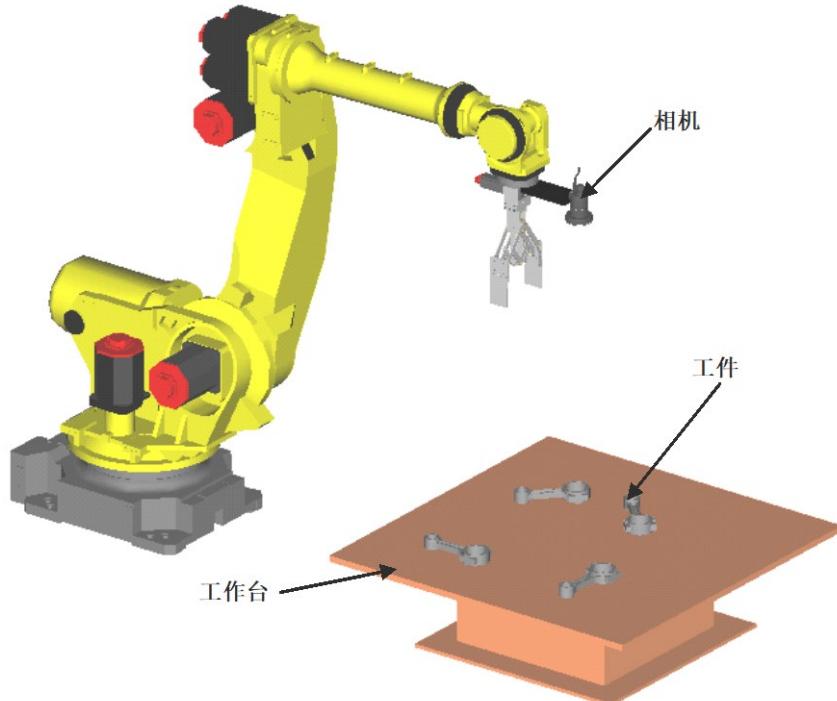
在“1台相机的2维补正”和“多台相机的2维补正”中，对工件的平行移动(X, Y)以及旋转移动(R)方向进行补正。“1台相机的2.5维补正”除了(X, Y, R)外，还可以进行工件高度(Z)的补正。此外，“3台相机的3维补正”中，可进行(X, Y, Z, W, P, R)的补正。

本章对上述四种适用方法的概要进行说明。在设定篇的第1章到第4章，对从创建视觉程序到启动步骤进行了详细的说明。其中，1台相机的2维补正是最为典型的视觉适用方法，其他适用方法可应用1台相机的2维补正的启动步骤来启动。

各设定项目的详情，请参阅《iRVision 操作说明书（参考篇）B-83914CM》。

3.1 1台相机的2维补正功能概要

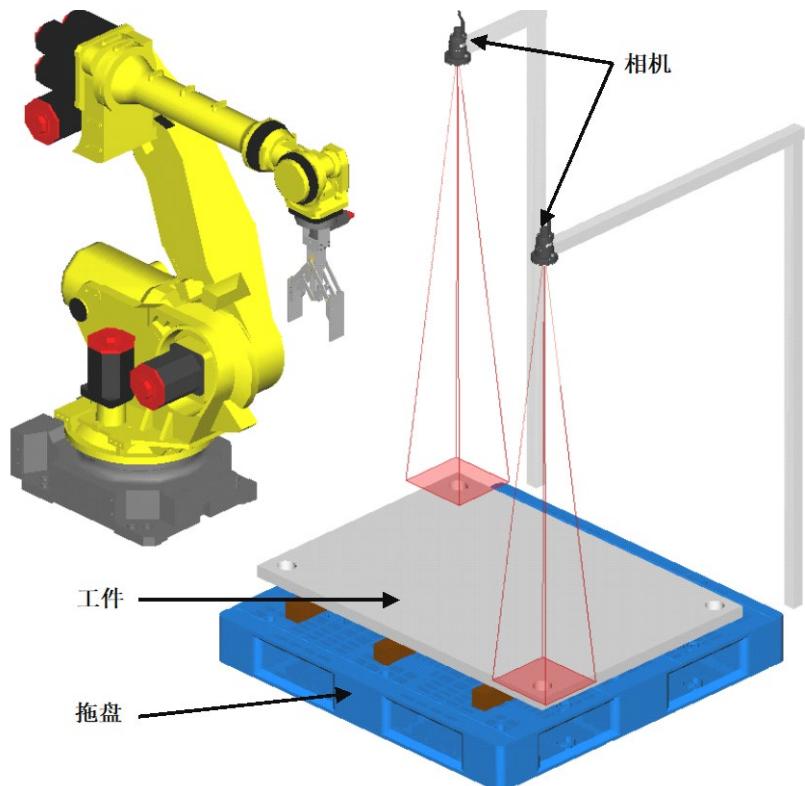
1台相机的2维补正功能是利用1台相机检出位于平面上的任意位置的工件，对工件的平行移动(X, Y)以及旋转移动(R)方向进行补正的一种功能。下图是平面布局例。检出放置于作业台上的工件，机器人执行抓取动作。



1台相机的2维补正平面布局例

3.2 多台相机的 2 维补正功能概要

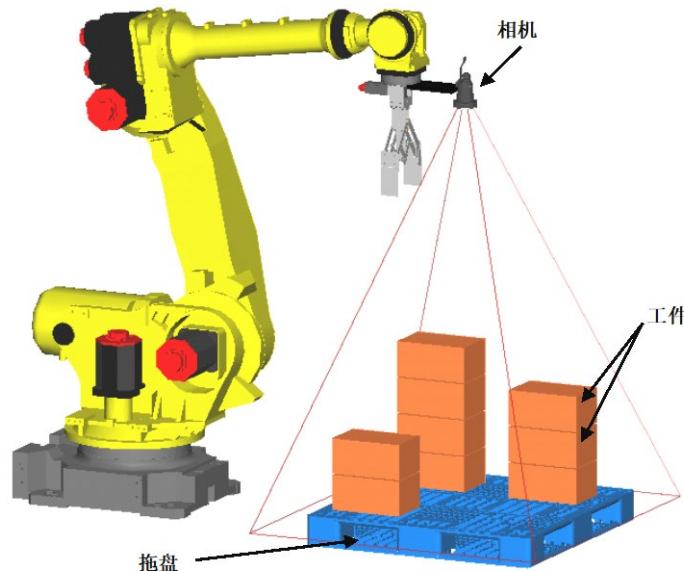
多台相机的 2 维补正是测量工件的多个部位并进行 2 维补正的一种功能。在利用 1 台相机测量无法完全进入视野的大件工件的多个部位时使用。多台相机的 2 维补正系统的平面布局，与 1 台相机的 2 维补正相同。下图的平面布局例中，2 台相机检出大件工件的 2 个部位，机器人抓取大件工件。



多台相机的 2 维补正平面布局例

3.3 1台相机的2.5维补正功能概要

1台相机的2.5维补正是除了1台相机的2维补正外，还进行高度方向补正的一种功能。根据拍入相机的工件的目视大小，测量工件的高度信息。下图的平面布局例中，相机检出堆叠在拖盘上的工件，机器人自上依次抓取。

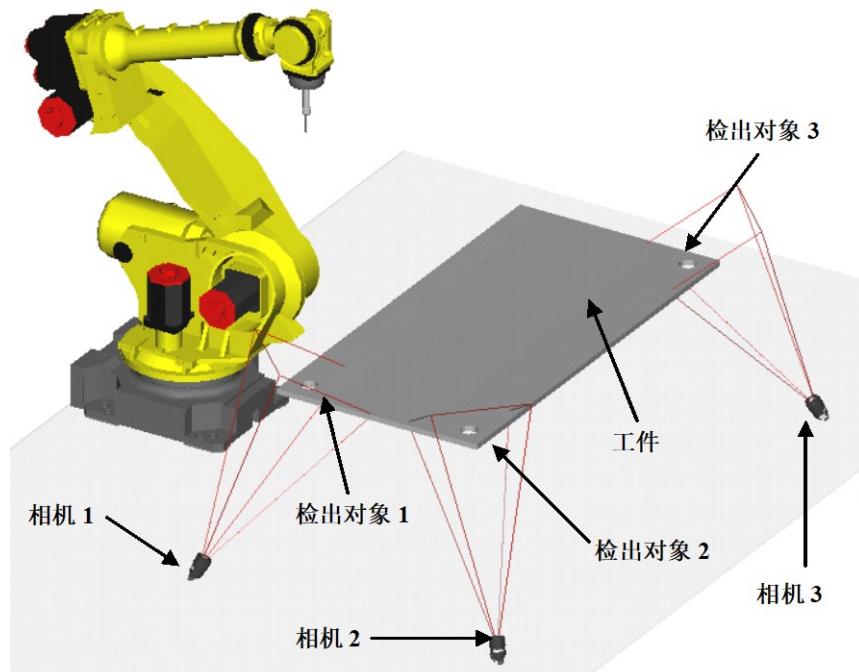


3

1台相机的2.5维补正平面布局例

3.4 3台相机的3维补正功能概要

3台相机的3维补正，是测量车身那样较大工件的3个部位并进行3维补正的一种功能。对于工件的平行移动(X, Y, Z)、旋转(W, P, R)的6自由度全都进行补正。下图的平面布局例中，由3台相机检出大件工件的3个部位，测量工件的3维位置。



3台相机的3维补正平面布局例

1

2

3

4

设定篇

- 1 1 台相机的 2 维补正启动步骤
- 2 多台相机的 2 维补正启动步骤
- 3 1 台相机的 2.5 维补正启动步骤
- 4 3 台相机的 3 维补正启动步骤

1 台相机的 2 维补正启动步骤

1台相机的2维补正功能是利用1台相机检出位于平面上的任意位置的工件，对工件的平行移动(X, Y)以及旋转移动(R)方向进行补正的一种功能。1台相机的2维补正功能，可以使用如下4个构成。

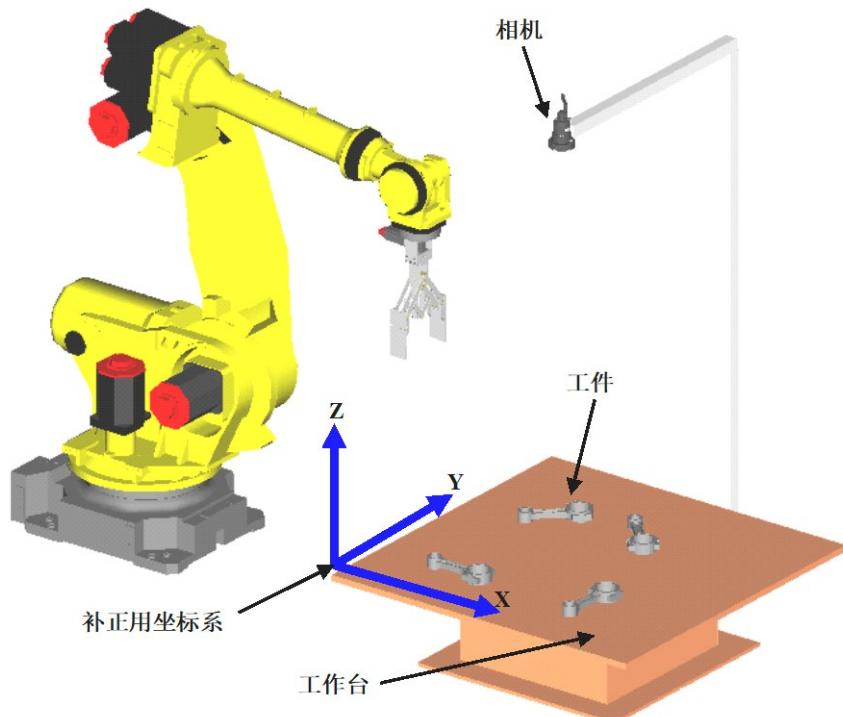
- 使用固定相机进行位置补正
- 使用固定于机器人的相机进行位置补正
- 使用固定相机进行抓取偏差补正
- 使用固定于机器人的相机进行抓取偏差补正

本章举例说明“使用固定相机进行位置补正”、“使用固定于机器人的相机进行位置补正”、“使用固定相机进行抓取偏差补正”的设定步骤。

4个构成中“使用固定于机器人的相机进行抓取偏差补正”，机器人A手持相机，机器人B手持工件来测量该工件的抓取偏差。为在2台机器人之间取得对方的机器人现在位置，使用“机器人之间的通信功能”。另外，即使在机器人A手持相机的情况下，将该相机作为固定相机来处理时，将成为与使用固定相机进行抓取偏差补正相同的设置。

使用固定相机进行位置补正

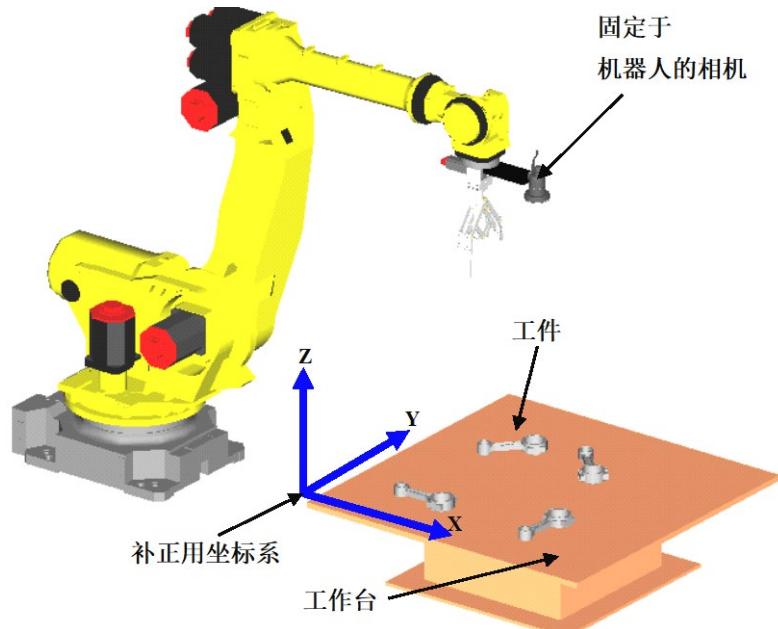
下面为“使用固定相机进行位置补正”的平面布局例。



使用固定相机进行位置补正的平面布局例

使用固定于机器人的相机进行位置补正

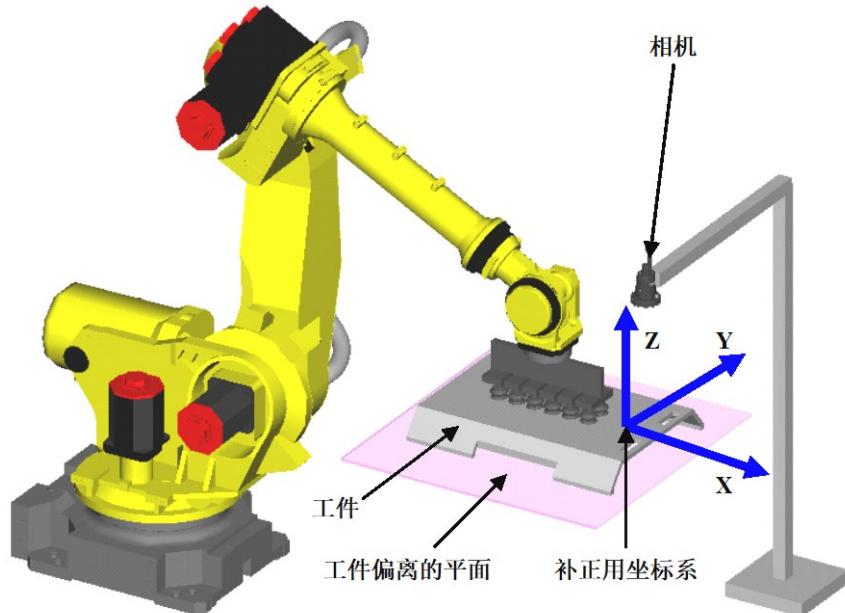
下面为“使用固定于机器人的相机进行位置补正”的平面布局例。



使用固定于机器人的相机进行位置补正的平面布局例

使用固定相机进行抓取偏差补正

以下为使用“固定相机进行抓取偏差补正”的平面布局例。

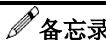


使用固定相机进行抓取偏差补正的平面布局例

1.1 功能的特点和注意事项

特点

- 1台相机的2维补正功能是一种2维补正中最标准的视觉程序适用方法。
- 支持位置补正和抓取偏差补正。
- 对应固定相机以及固定于机器人的相机。
- 固定于机器人的相机时，可以使测量时的机器人位置向着补正用坐标系的X，Y方向移动来测量工件位置。这是因为计算工件的位置时在iRVision计算处理中已考虑机器人的现在位置。



备忘录

在可使用图形输入板TP的控制装置中，使用图形输入板TP也可以示教1台相机的2维补正。

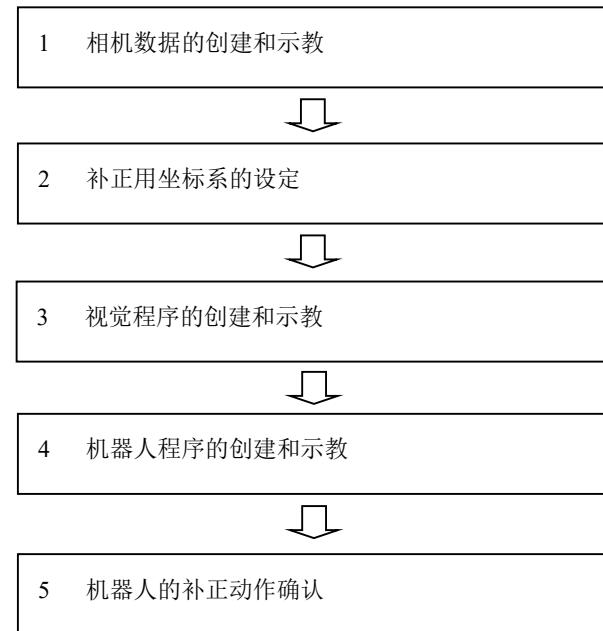
详情请参阅《TABLET UI OPERATOR'S MANUAL B-84274EN》。

注意事项

- 补正需在XY及R方向上执行。因此，各测量面与补正用的坐标系的XY平面平行，前提是不得倾斜。
- 即使使用固定相机或固定于机器人的相机，最理想的状态是相机光轴与补正用坐标系的XY平面保持垂直。若进行斜向看工件这样的相机配置，工件的目视形状将会随着视野的场所而变化，有时将难于进行检出。

1.2 使用固定相机进行位置补正的设置

使用固定相机进行位置补正的设置按如下步骤进行。



新启动视觉系统时，请执行上述所有作业。相机的位置偏离或者更换相机时，请进行“1 相机数据的创建和示教”对相机重新校准。对于已校准完的相机，在进行工件的变更和品种的追加时，无需再次对相机进行校准。请进行“3 视觉程序的创建和示教”和“4 机器人程序的创建和示教”。

1.2.1 相机数据的创建和示教

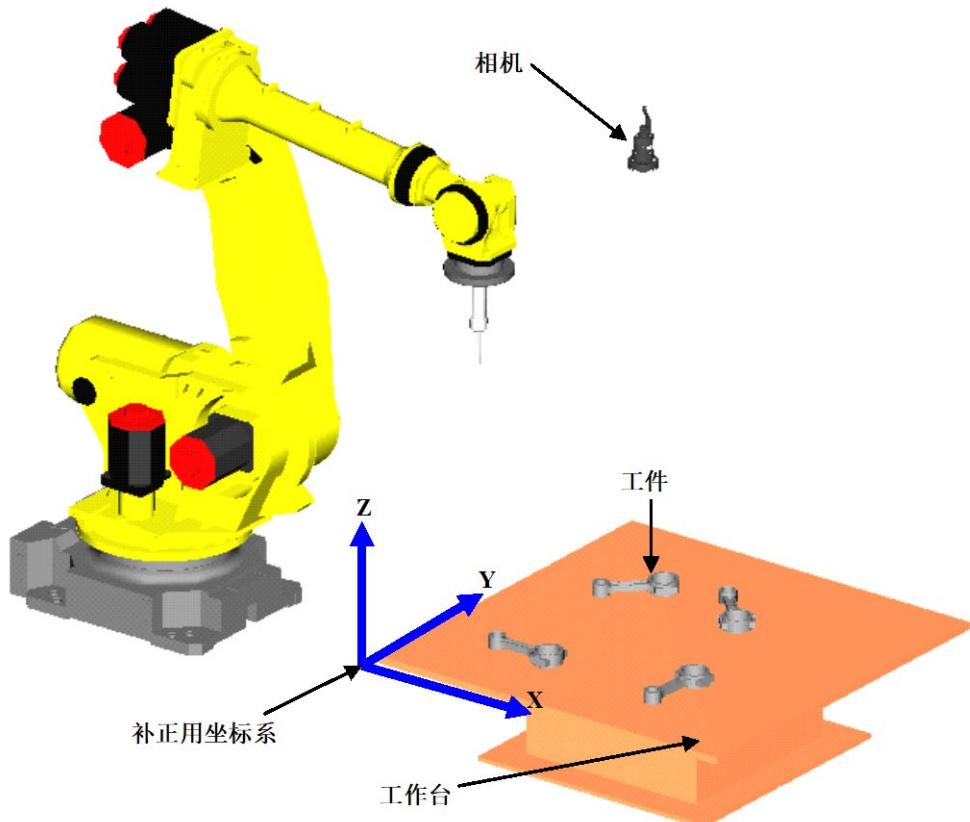
创建相机数据，执行相机的基本设定和相机的校准。

固定相机的校准有两种方法：使用“点阵板校准”的方法、和使用“机器人生成点阵校准”的方法。

- 点阵板校准详情请参照《技术篇 2.1 点阵板校准(固定相机)》章节。
- 机器人生成点阵校准详情请参照《技术篇 2.3 机器人生成点阵校准》章节。

1.2.2 补正用坐标系的设定

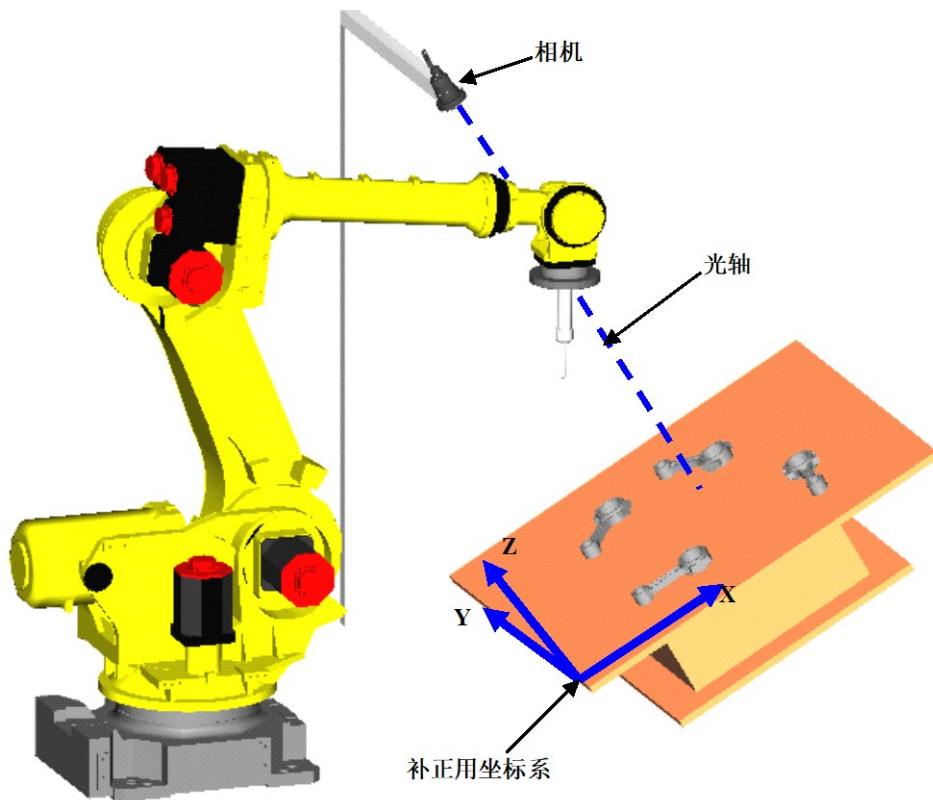
补正用坐标系，是在补正量的计算中使用的坐标系。工件的检出位置等，将被作为在这里设定的坐标系上的位置而输出。在进行位置补正时，将补正用坐标系设定为用户坐标系。设定补正用坐标系的 XY 平面，使得其与放置有工件的工作台面平行。补正用坐标系与放置有工件的面不平行时，有的情况下将得不到所需的补正精度，因而要进行正确设定。



补偿用坐标系的设定

下图为相对于机器人使工作台倾斜设置时的示例。

设定为使得放置有工件的面与补偿用坐标系的 XY 平面平行。



补偿用坐标系的设定(使工作台倾斜设置时)

补偿用坐标系的设定方法有 2 种，使用坐标系的值的方法和自动测量的方法。

使用坐标系的值时，包括有“碰触”设定的方法和使用“点阵坐标系设置”的方法。

碰触（使用坐标系的值）

通过碰触进行设定时，需要有进行了 TCP 设置的触针。一般来说，应对安装于机器人手上的触针前端设置正确的 TCP。该 TCP 设置的精度较低时，机器人搬运工件的精度也将下降，因而要进行正确设定。在任意的工具坐标系上设定 TCP。为了事后再利用这里一度设定的 TCP，还需要确保触针的安装再现性。没有确保触针的安装再现性时，每次安装触针都需要进行 TCP 的再设定。设定步骤的详情，请参阅《技术篇 1.1.1 用户坐标系的设定》。

点阵坐标系设置（使用坐标系的值）

“点阵坐标系设置”，是使用相机而设定点阵板夹具的设置信息的一种功能。以使得放置有工件的平面与点阵板夹具的 XY 平面平行的方式设置点阵板夹具，进行“点阵坐标系设置”。有关“点阵坐标系设置”的设定步骤，请参阅《技术篇 1.2 使用点阵坐标系设置功能设定坐标系》。设定中使用点阵板夹具。此外，固定相机时，另行准备用于进行“点阵坐标系设置”的相机，将其安装在机器人的机械手的适当位置而使用。另外，“点阵坐标系设置”专用于 6 轴机器人。不能在 4 轴机器人、以及 5 轴机器人上使用。4 轴机器人、5 轴机器人时，请通过碰触来设定补偿用坐标系。

自动测量

使用相机设定点阵板的设置信息。与点阵坐标系设定不同，因为是坐标系的设定，机器人不会自动动作。详细的设定步骤请参阅《iRVision 使用说明书（参考篇）B-83914CM》中的补偿用坐标系的自动设定相关说明。

1.2.3 视觉程序的创建和示教

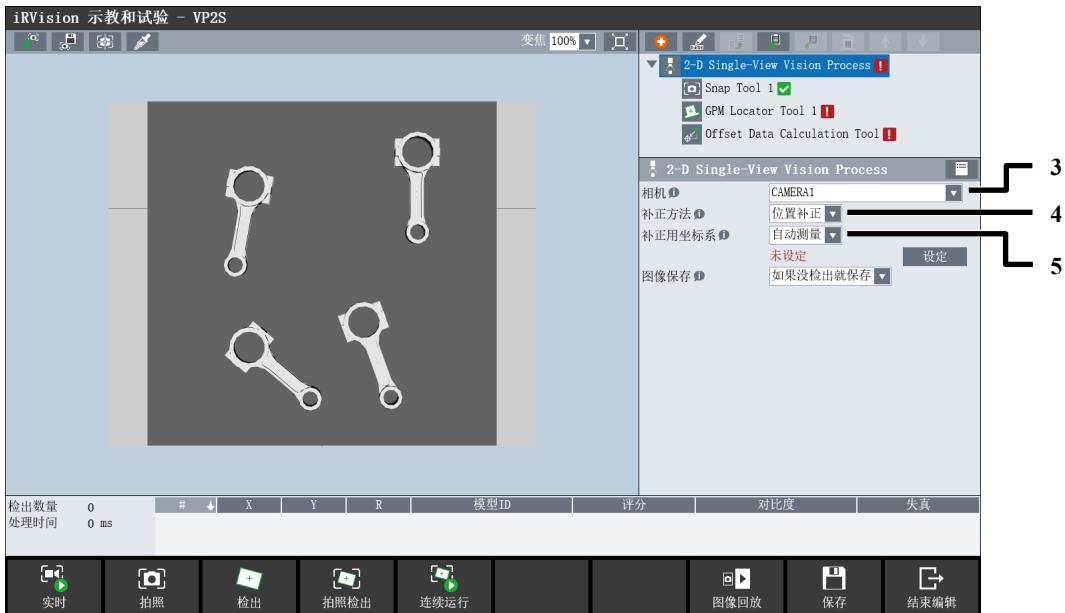
执行视觉程序的创建和示教。执行检出工具的示教，设定基准位置。

1.2.3.1 视觉程序的新建

1 新建“2-D Single-View Vision Process”（1 台相机的 2 维补正）的视觉程序。

有关视觉程序的创建，请参阅《iRVision 使用说明书（参考篇）B-83914CM》中的新建视觉程序相关说明。

2 在视觉数据的一览画面上选择已创建的视觉程序→点击“编辑”后，即会显示视觉数据的编辑画面。



3 通过“相机”的下拉框选择使用的相机数据。

通过《设定篇 1.2.1 相机数据的创建和示教》选择已设定的相机数据。

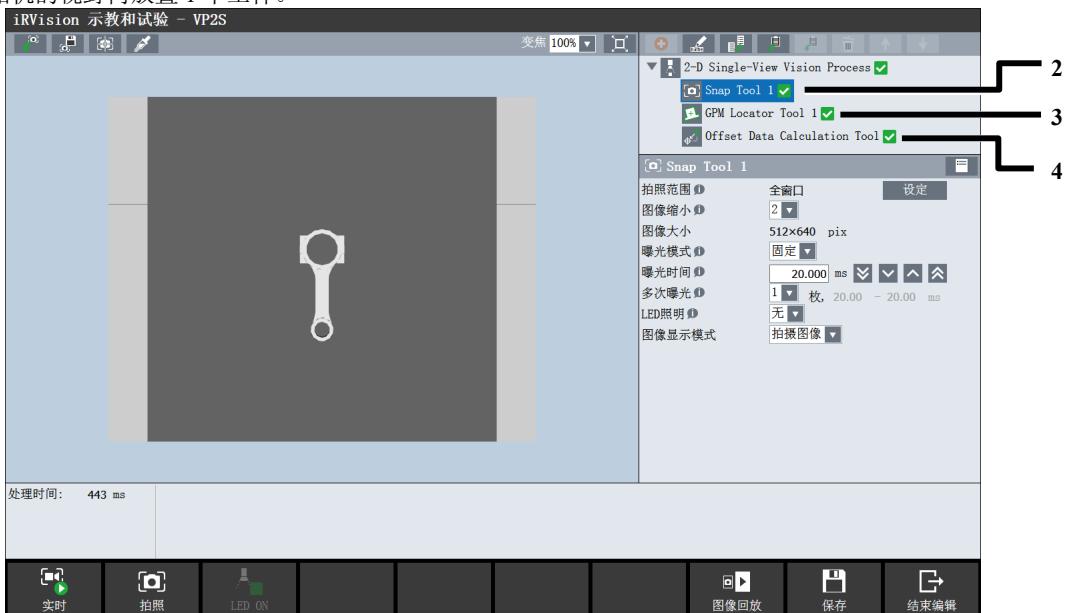
4 通过“补正方法”的下拉框选择“位置补正”。

5 通过“补正用坐标系”的下拉框选择设定的用户坐标系。

设定方法请参阅《设定篇 1.2.2 补正用坐标系的设定》。

1.2.3.2 命令工具的示教

1 在相机的视野内放置 1 个工件。



2 设定抓拍工具。

抓拍工具是一种拍摄样板示教或检出用图像的工具。设定拍照范围或曝光时间等的拍照条件。有关详情，请参阅《iRVision 使用说明书（参考篇）B-83914CM》中的拍照工具相关说明。

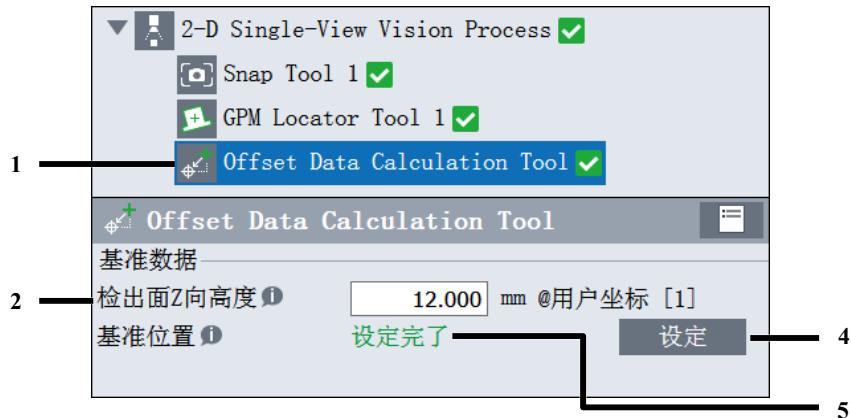
3 通过树状视图选择检出工具，执行检出用样板的示教。

在初始设定中配置了作为检出工具的图案匹配工具。有关图案匹配工具及其他命令工具的详情，请参阅《iRVision 使用说明书（参考篇）B-83914CM》中的命令工具相关说明。

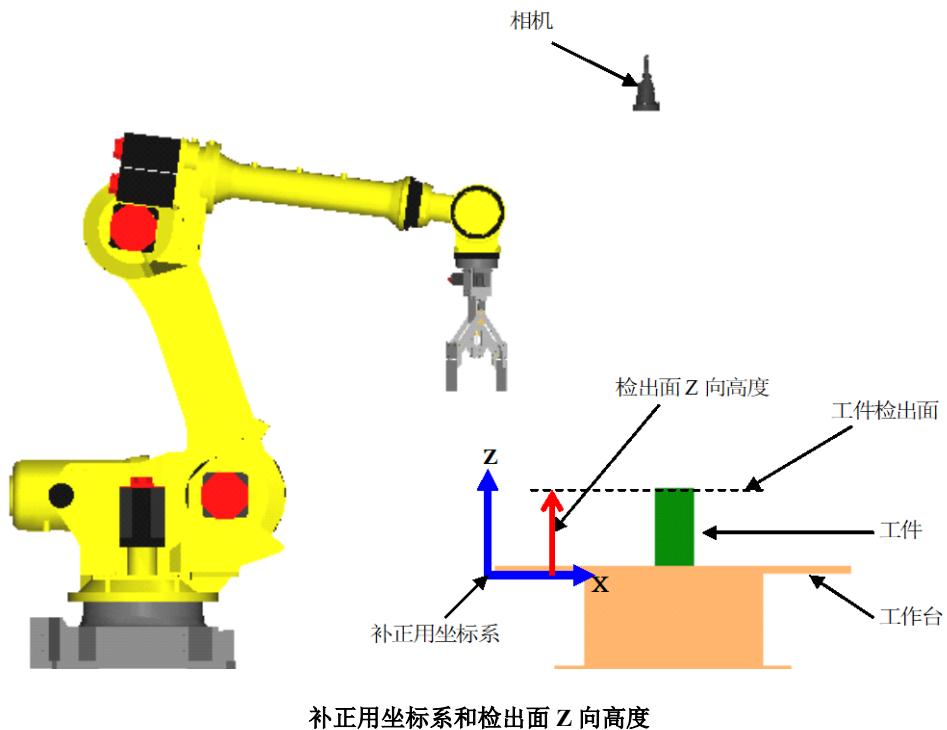
4 抓拍工具和检出工具设定完成后，用补正数据计算工具设定基准位置。请参照《设定篇 1.2.3.3 基准位置的设定》。

1.2.3.3 基准位置的设定

- 1 通过树状视图选择“Offset Data Calculation Tool”。



- 2 通过“检出面 Z 向高度”将工件的检出部位高度输入文本框。
补正用坐标系的 XY 平面与工件的检出部位表面远离时输入该距离。
按下图所示设定合理数值。



- 3 点击“Snap Tool”进行拍照，点击“检出”对工件进行检出。



之后，在基准位置的设定完成前请勿移动工件。

- 4 点击“基准位置”的“设定”按钮。
5 确认“基准位置”变成“设定完了”。
6 点击“保存”，点击“结束编辑”。
7 点动移动机器人至可对工件作业(例如抓取)的位置。
请参照《设定篇 1.2.4 机器人程序的创建和示教》的示例程序。第 11 行的位置“2”是针对工件的作业位置。位置“2”上保存了当前机器人的位置后，即表示基准位置设定结束。

1.2.4 机器人程序的创建和示教

本程序例中，将视觉程序名设定为“A”。在希望进行补正的动作命令中附加“视觉补正”命令。

```

1: UFRAME_NUM=1
2: UTOOL_NUM=1
3: R[1:Notfound]=0
4: L P[1] 2000mm/sec FINE
5:
6: VISION RUN_FIND 'A'
7: VISION GET_OFFSET 'A' VR[1] JMP LBL[100]
8:
9: !Handling
10: L P[2] 2000mm/sec CNT100 VOFFSET,VR[1] Tool_Offset,PR[1]
11: L P[2] 500mm/sec FINE VOFFSET,VR[1]
12: CALL HAND_CLOSE
13: L P[2] 2000mm/sec CNT100 VOFFSET,VR[1] Tool_Offset,PR[3]
14: !Handling
15: JMP_LBL[900]
16:
17: LBL[100]
18: R[1:Notfound]=1
19:
20: LBL[900]
```

在第 6 行中检出工件的位置，在第 7 行中取得已检出的工件数据。第 10 行表示向工件趋近的位置。由于为向工件趋近的点，因此附加工具补正指令，使相机处于与工件分离 PR[1] 的位置（例如工件的上方）。第 11 行表示工件的取出位置。第 13 行表示取走工件后的回退位置。

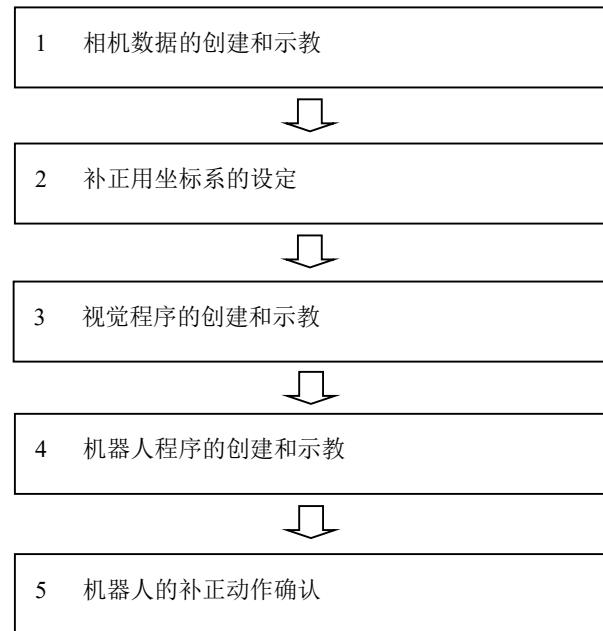
1.2.5 机器人的补正动作确认

确认能够检出放置在工作台上的工件并进行正确搬运。

- 将工件放置在基准位置附近进行检出，确认能否正确搬运。若在该状态下搬运精度不够充分，则请重新进行基准位置的设定。
- 在将工件平行移动后的状态下进行检出，确认能否正确搬运。在工件处于基准位置附近时可确保精度地进行搬运，但在工件越移动到视野的端部精度越差的情况下，有可能尚未正确设定工件的“检出面 Z 向高度”。请在参阅《设定篇 1.2.3.3 基准位置的设定》的基础上，确认是否已正确设定工件的“检出面 Z 向高度”。
- 使得工件旋转进行检出，确认能否正确搬运。在工件处于基准位置附近时可确保精度地进行搬运，但在工件越旋转精度越差的情况下，有可能尚未正确设定点阵板夹具的设置信息和补正用坐标系。在使用触针进行设定的情况下，确认是否已确保精度地设定了 TCP。此外，在确认能否正确碰触点阵板夹具的设置信息、补正用坐标系的基础上，重新进行相机的校准。难以进行再校准时，通过使用视觉支持工具中的 ADJ_OFS，可以补正这些偏离。有关详情，请参阅《iRVision 使用说明书（参考篇）B-83914CM》中的 ADJ_OFS 相关说明。
- 起初调低机器人的速度倍率，在确认程序的逻辑和机器人的动作没有差错的基础上，逐渐提高速度倍率，并通过连续动作进行确认。

1.3 使用固定于机器人的相机进行位置补正的设置

使用固定于机器人的相机进行位置补正的设置按如下步骤进行。



启动使用了 iRVision 的机器人系统时，请执行以上所有作业。从机器人的机械接口（手腕法兰盘）看到的相机位置偏离或者更换相机时，请进行“1 相机数据的创建和示教”对相机重新校准。对于已校准完的相机，在进行工件的变更和品种的追加时，无需再次对相机进行校准。请进行“3 视觉程序的创建和示教”和“4 机器人程序的创建和示教”。

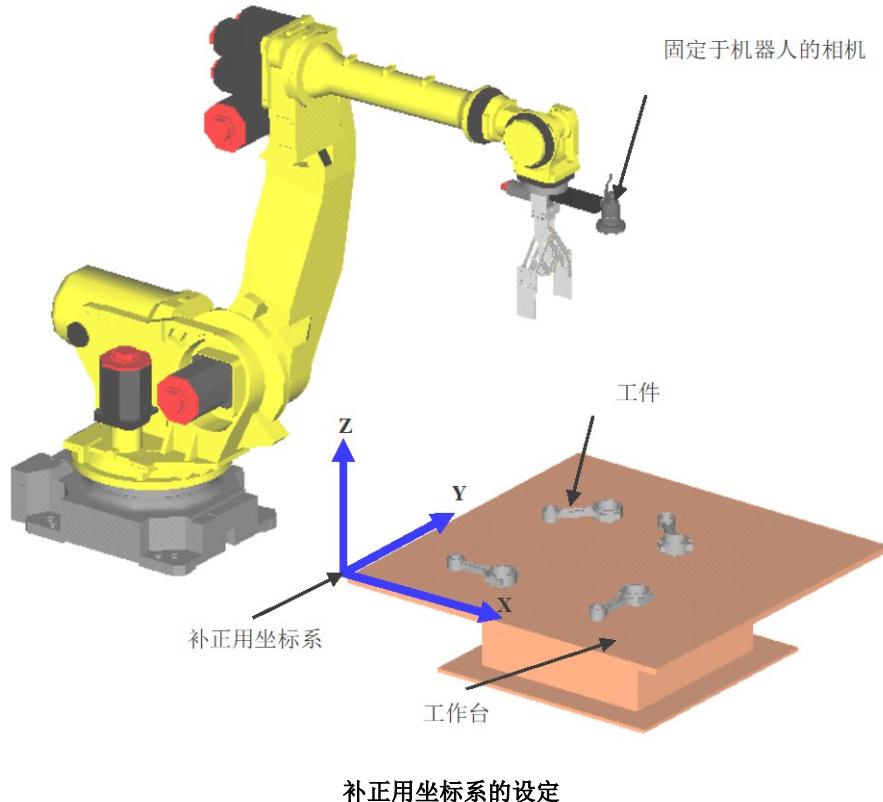
1.3.1 相机数据的创建和示教

创建相机数据，执行相机的基本设定和校准。

固定于机器人的相机校准，使用“点阵板校准”。固定于机器人的相机时，无法使用“机器人生点阵校准”。有关“点阵板校准”的设定方法，请参阅《技术篇 2.2 点阵板校准（固定于机器人的相机）》。

1.3.2 补正用坐标系的设定

补正用坐标系，是在补正量的计算中使用的坐标系。工件的检出位置等，将被作为在这里设定的坐标系上的位置而输出。在进行位置补正时，将补正用坐标系设定为用户坐标系。设定补正用坐标系的 XY 平面，使得其与放置有工件的工作台面平行。补正用坐标系与放置有工件的面不平行时，有的情况下将得不到所需的补正精度，因而要进行正确设定。



补偿用坐标系的设定

补正用坐标系的设定方法有 2 种，使用坐标系的值的方法和自动测量的方法。

使用坐标系的值时，包括有碰触设定的方法和使用点阵坐标系设置的方法。如果是手持相机，建议使用自动测量的方法。

碰触（使用坐标系的值）

通过碰触进行设定时，需要有进行了 TCP 设置的触针。一般来说，应对安装于机器人手上的触针前端设置正确的 TCP。该 TCP 设置的精度较低时，机器人搬运工件的精度也将下降，因而要进行正确设定。在任意的工具坐标系上设定 TCP。为了事后再利用这里一度设定的 TCP，还需要确保触针的安装再现性。没有确保触针的安装再现性时，每次安装触针都需要进行 TCP 的再设定。设定步骤的详情，请参阅《技术篇 1.1.1 用户坐标系的设定》。

点阵坐标系设置（使用坐标系的值）

“点阵坐标系设置”，是使用相机而设定点阵板夹具的设置信息的一种功能。以使得放置有工件的平面与点阵板夹具的 XY 平面平行的方式设置点阵板夹具，进行“点阵坐标系设置”。有关“点阵坐标系设置”的设定步骤，请参阅《技术篇 1.2 使用点阵坐标系设置功能设定坐标系》。设定中使用点阵板夹具。固定于机器人的相机时，可以用户所使用的相机进行测量。用户所使用的相机的视野附近没有机器人动作所需的空间时，也可另行准备相机而用于测量。另外，“点阵坐标系设置”专用于 6 轴机器人。不能在 4 轴机器人、以及 5 轴机器人上使用。4 轴机器人、5 轴机器人时，请通过碰触来设定补正用坐标系。

自动测量

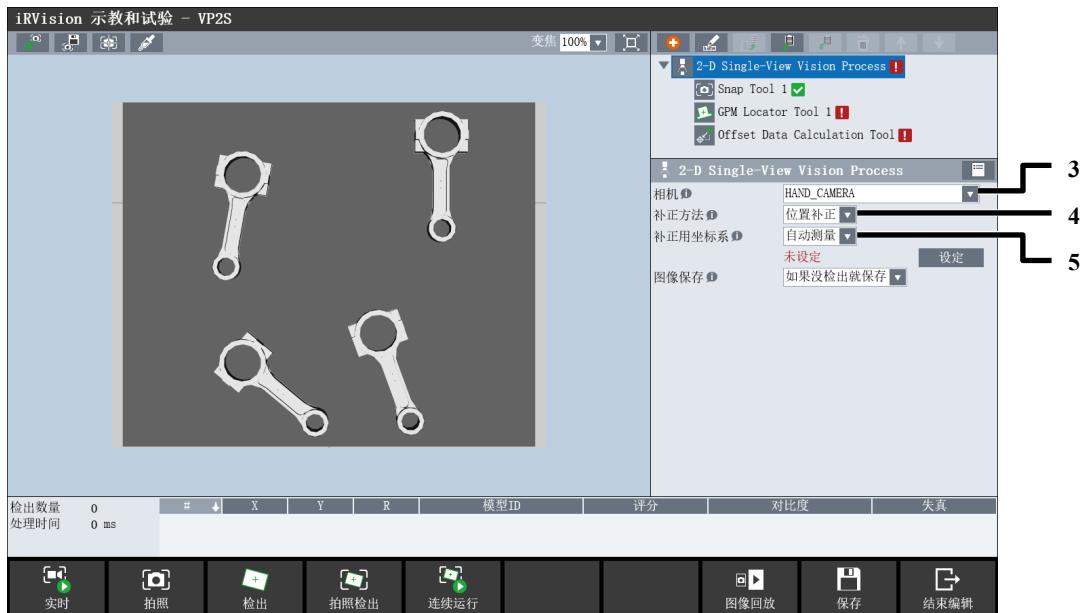
使用相机设定点阵板的设置信息。与点阵坐标系设定不同，因为是坐标系的设定，机器人不会自动动作。详细的设定步骤请参阅《iRVision 使用说明书（参考篇）B-83914CM》中的补正用坐标系的自动设定相关说明。

1.3.3 视觉程序的创建和示教

执行视觉程序的创建和示教。执行检出工具的示教，设定基准位置。

1.3.3.1 视觉程序的新建

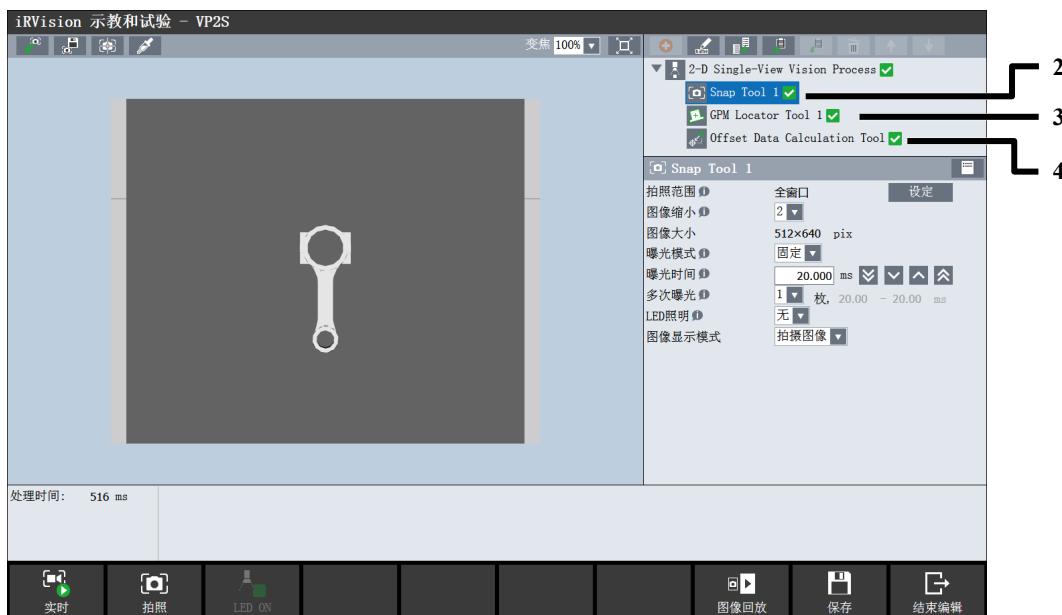
- 1 新建“2-D Single-View Vision Process”（1台相机的2维补正）的视觉程序。
有关视觉程序的创建，请参阅《iRVision 使用说明书（参考篇）B-83914CM》中的新建视觉程序相关说明。
- 2 在视觉数据的一览画面上选择已创建的视觉程序→点击“编辑”后，即会显示视觉数据的编辑画面。



- 3 通过“相机”的下拉框选择使用的相机数据。
通过《设定篇 1.3.1 相机数据的创建和示教》选择已设定的相机数据。
- 4 通过“补正方法”的下拉框选择“位置补正”。
- 5 通过“补正用坐标系”的下拉框选择设定的用户坐标系。
设定方法请参阅《设定篇 1.3.2 补正用坐标系的设定》。

1.3.3.2 命令工具的示教

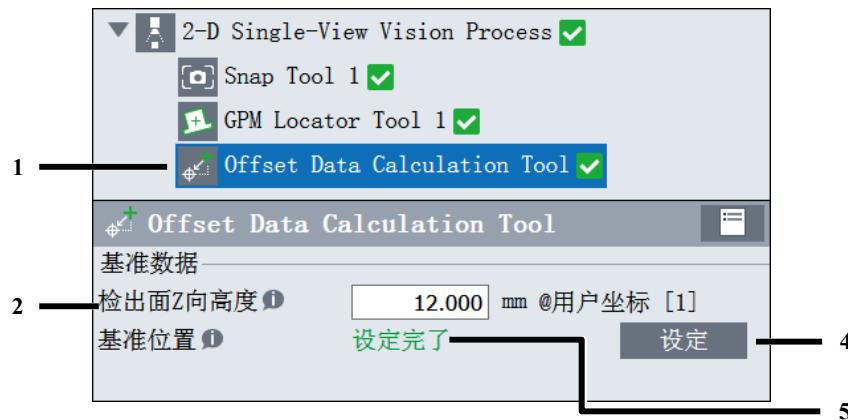
- 1 放置 1 个工件。
- 2 轻摇移动机器人，将机器人移动至可拍摄工件的位置。
这时的机器人位置将作为第 1 点的拍照位置存储备用。请参照《设定篇 1.3.4 机器人程序的创建和示教》的示例程序。第 4 行的位置“1”是第 1 点的拍照位置。位置“1”上将保存当前的机器人位置。



- 3 设定抓拍工具。
抓拍工具是一种拍摄样板示教或检出用图像的工具。设定拍照范围或曝光时间等的拍照条件。有关详情，请参阅《iRVision 使用说明书（参考篇）B-83914CM》中的拍照工具相关说明。
- 4 通过树状视图选择检出工具，执行检出用样板的示教。
在初始设定中配置了作为检出工具的图案匹配工具。有关图案匹配工具及其他命令工具的详情，请参阅《iRVision 使用说明书（参考篇）B-83914CM》中的命令工具相关说明。
- 5 抓拍工具和检出工具设定完成后，用补正数据计算工具设定基准位置。请参照《设定篇 1.3.3.3 基准位置的设定》。

1.3.3.3 基准位置的设定

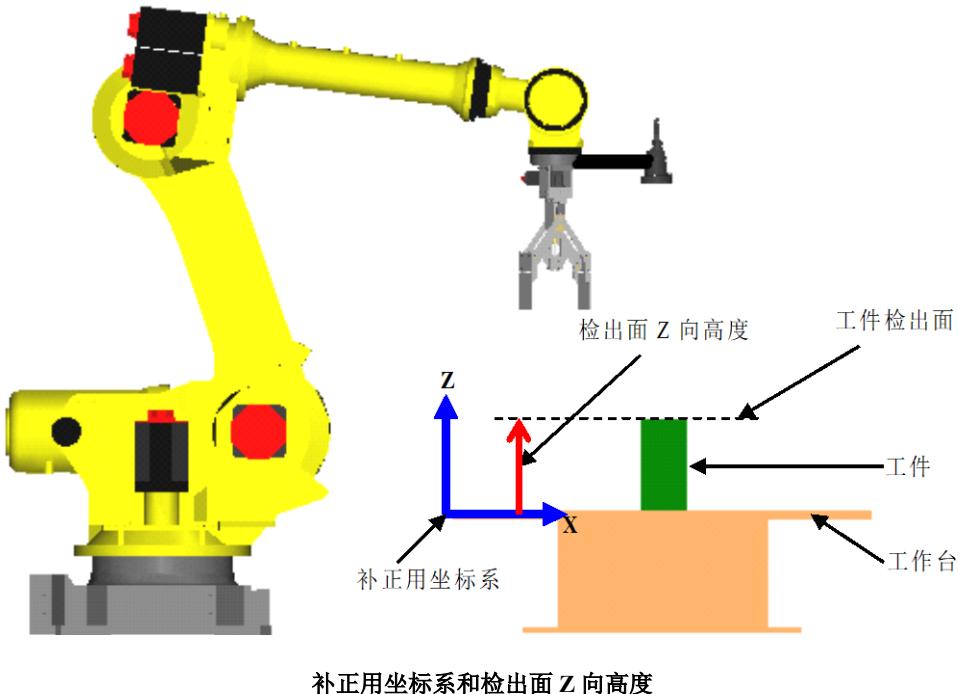
- 通过树状视图选择“Offset Data Calculation Tool”。



- 通过“检测面 Z 向高度”将工件的检测部位高度输入文本框。
补正用坐标系的 XY 平面与工件的检测部位表面远离时输入该距离。
- 点击“Snap Tool”进行拍照，点击“检测”对工件进行检测。



注意
之后，在基准位置的设定完成前请勿移动工件。



- 点击“基准位置”的“设定”按钮。
- 确认“基准位置”变成“完成”。
- 点击“保存”，点击“结束编辑”。
- 点动移动机器人至可对工件作业(例如抓取)的位置。

请参照《设定篇 1.3.4 机器人程序的创建和示教》的示例程序。第 11 行的位置“2”是针对工件的作业位置。位置“2”上保存了当前的机器人位置后，即表示基准位置设定结束。

1.3.4 机器人程序的创建和示教

本程序例中，将视觉程序名设定为“A”。在希望进行补正的动作命令中附加“视觉补正”命令。

```

1: UFRAME_NUM=1
2: UTOOL_NUM=1
3: R[1:Notfound]=0
4: L P[1] 2000mm/sec FINE
5: WAIT R[1]
6: VISION RUN_FIND 'A'
7: VISION GET_OFFSET 'A' VR[1] JMP LBL[100]
8:
9: !Handling
10: L P[2] 2000mm/sec CNT100 VOFFSET,VR[1] Tool_Offset,PR[1]
11: L P[2] 500mm/sec FINE VOFFSET,VR[1]
12: CALL HAND_CLOSE
13: L P[2] 2000mm/sec CNT100 VOFFSET,VR[1] Tool_Offset,PR[3]
14: !Handling
15: JMP_LBL[900]
16:
17: LBL[100]
18: R[1:Notfound]=1
20:
21: LBL[900]

```

第 4 行表示拍照位置。使得相机向能够检出工件的位置移动。第 5 行表示用来抑制相机的残留震动的待机命令。在第 6 行中检出工件的位置，在第 7 行中取得已检出的工件数据。第 10 行表示向工件趋近的位置。由于为向工件趋近的点，因此附加工具补正指令，使相机处于与工件分离 PR[1] 的位置（例如工件的上方）。第 11 行表示工件的取出位置。第 13 行表示取走工件后的回退位置。

1.3.5 机器人的补正动作确认

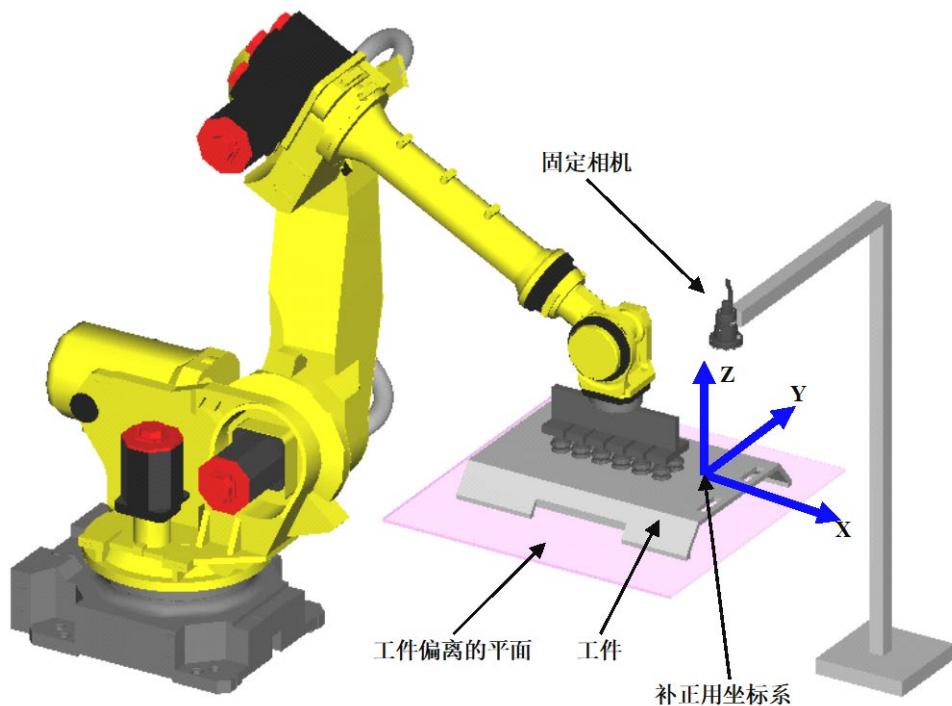
确认能够检出放置在工作台上的工件并进行正确搬运。

- 将工件放置在基准位置附近进行检出，确认能否正确搬运。若在该状态下搬运精度不够充分，则请重新进行基准位置的设定。
- 在将工件平行移动后的状态下进行检出，确认能否正确搬运。在工件处于基准位置附近时可确保精度地进行搬运，但在工件越移动到视野的端部精度越差的情况下，有可能尚未正确设定工件的“检出面 Z 向高度”。请在参阅《设定篇 1.3.3.3 基准位置的设定》的基础上，确认是否已正确设定工件的“检出面 Z 向高度”。
- 使得工件旋转进行检出，确认能否正确搬运。在工件处于基准位置附近时可确保精度地进行搬运，但在工件越旋转精度越差的情况下，有可能尚未正确设定点阵板夹具的设置信息和补正用坐标系。在使用触针进行设定的情况下，确认是否已确保精度地设定了 TCP。此外，在确认能否正确碰触点阵板夹具的设置信息、补正用坐标系的基础上，重新进行相机的校准。难以进行再校准时，通过使用视觉支持工具中的 ADJ_OFS，可以补正这些偏离。有关详情，请参阅《iRVision 使用说明书（参考篇）B-83914CM》中的 ADJ_OFS 相关说明。
- 根据机器人的动作，在将相机移动到检出位置时，有的情况下相机会因残留震动而振动。这种情况下，有时会导致检出精度下降。遇到这种情况时，在进行检出之前输入待机命令时，检出将容易变得稳定。
- 起初调低机器人的速度倍率，在确认程序的逻辑和机器人的动作没有差错的基础上，逐渐提高速度倍率，并通过连续动作进行确认。

1.4 使用固定相机进行抓取偏差补正的设置

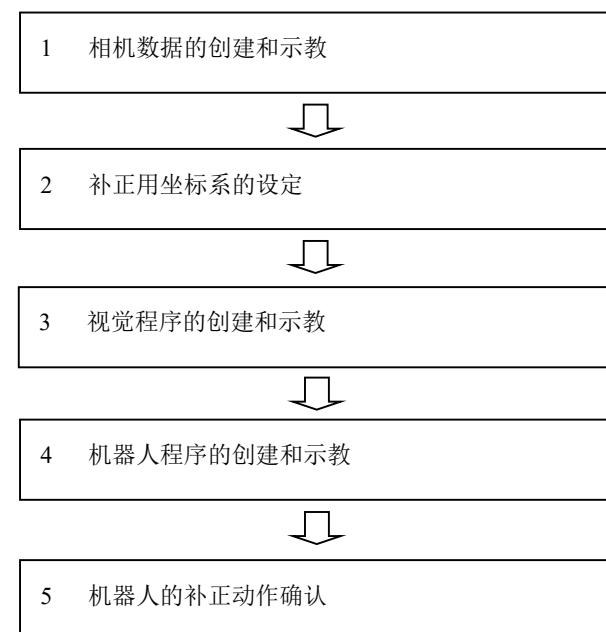
抓取偏差补正是指机器人在偏离状态下用相机拍摄抓取的工件并测量偏移状态。然后对机器人的动作进行补正，确保将所抓取的工件正确放置于确定的场所。

下图为使用固定相机进行抓取偏差补正的平面布局例。



使用固定相机进行抓取偏差补正的平面布局例

使用固定相机进行抓取偏差补正的设置按以下步骤执行。



启动使用了 iRVision 的机器人系统时，请执行以上所有作业。相机的位置偏离或者更换相机时，请进行“1 相机数据的创建和示教”对相机重新校准。对于已校准完的相机，在进行工件的变更和品种的追加时，无需再次对相机进行校准。请进行“3 视觉程序的创建和示教”和“4 机器人的补正动作确认”。

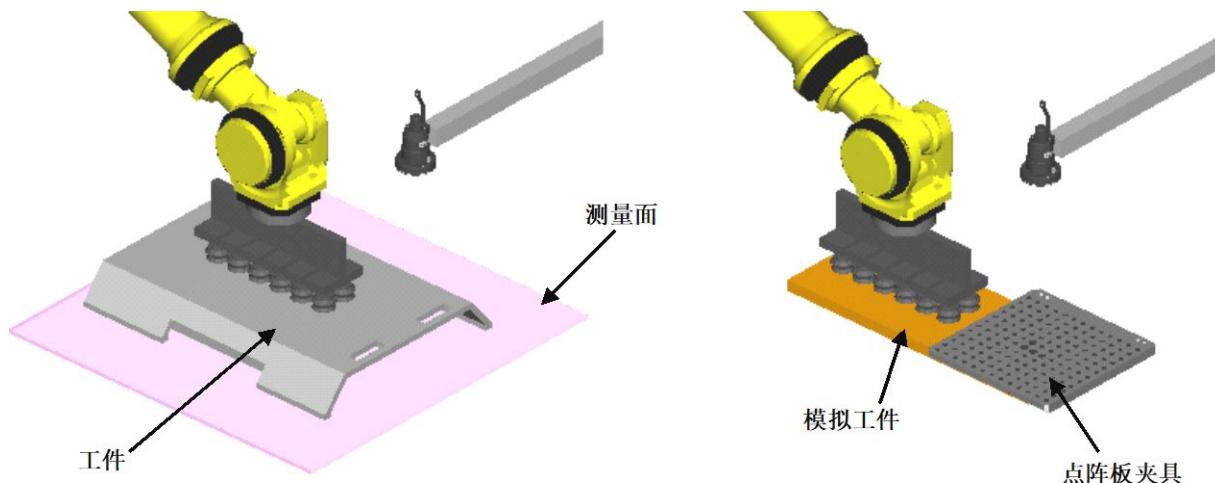
1.4.1 相机数据的创建和示教

创建相机数据，进行相机的基本设定及校准。

固定相机的校准有两种方法：使用“点阵板校准”的方法、和使用“机器人生成点阵校准”的方法。

点阵板校准

在利用抓取偏差补正进行“点阵板校准”时，建议用户将点阵板夹具安装在校准用的模拟工件上进行设置。下图为在相当于工件检出位置的场所安装了点阵板夹具的示例。与实际的工件一样事先准备可进行把持的模拟工件，通过相对该模拟工件安装点阵板夹具，将会简化设置作业。以使得工件偏离的平面与点阵板夹具平行的方式，将点阵板夹具安装到校准用的模拟工件上。



点阵板夹具的安装方法

以使得工件偏离的平面与点阵板夹具平行的方式，将点阵板夹具安装到校准用的模拟工件上进行设置，将会简化后续要进行的补正用坐标系的设定。有关“点阵板校准”的设定方法，请参阅《技术篇 2.1 点阵板校准（固定相机）》。

机器人生成点阵校准

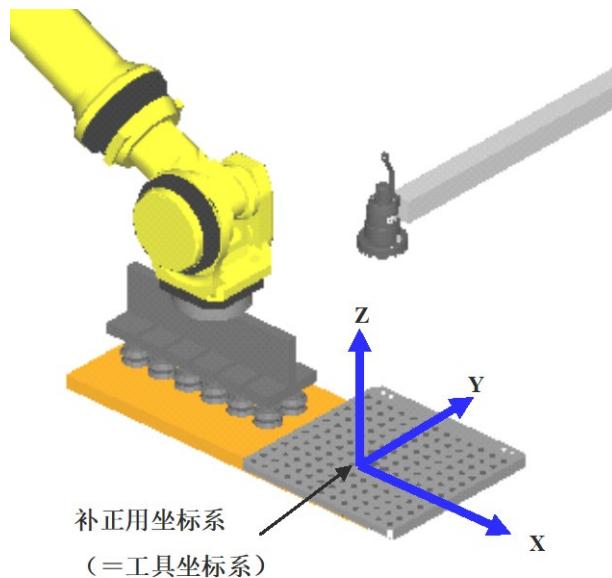
在抓取偏差补正中执行机器人生成点阵校准时，建议将目标设置于校准用模拟工件上。与实际的工件一样事先准备可进行把持的模拟工件，通过相对该模拟工件安装目标，将会简化设置作业。以使得工件偏离的平面与目标平行的方式，将目标安装到校准用的模拟工件上。以使得工件偏离的平面与目标平行的方式，将目标安装到校准用的模拟工件上进行设置，将会简化后续要进行的补正用坐标系的设定。

将目标设置于校准用模拟工件上以确保工件偏移平面与目标保持平行，由此可轻松执行之后的补正用坐标系的设定。有关“机器人生成点阵校准”的设定方法，请参阅《技术篇 2.3 机器人生成点阵校准》。

1.4.2 补正用坐标系的设定

补正用坐标系，是在补正量的计算中使用的坐标系。工件的检出位置等，将被作为在这里设定的坐标系上的位置而输出。在进行位置补正时，将补正用坐标系设定为用户坐标系，而在进行抓取偏差补正时，将其设定为工具坐标系。即使在抓取偏差补正的情况下，也要设定补正用坐标系的 XY 平面，以使其与工件偏离的平面平行。

在进行点阵板校准时，中设定的工具坐标系的 XY 平面与工件偏离的平面平行，即使选择《技术篇 2.1.4 校准》中设定的工具坐标系编号也无妨。



补偿用坐标系的设定

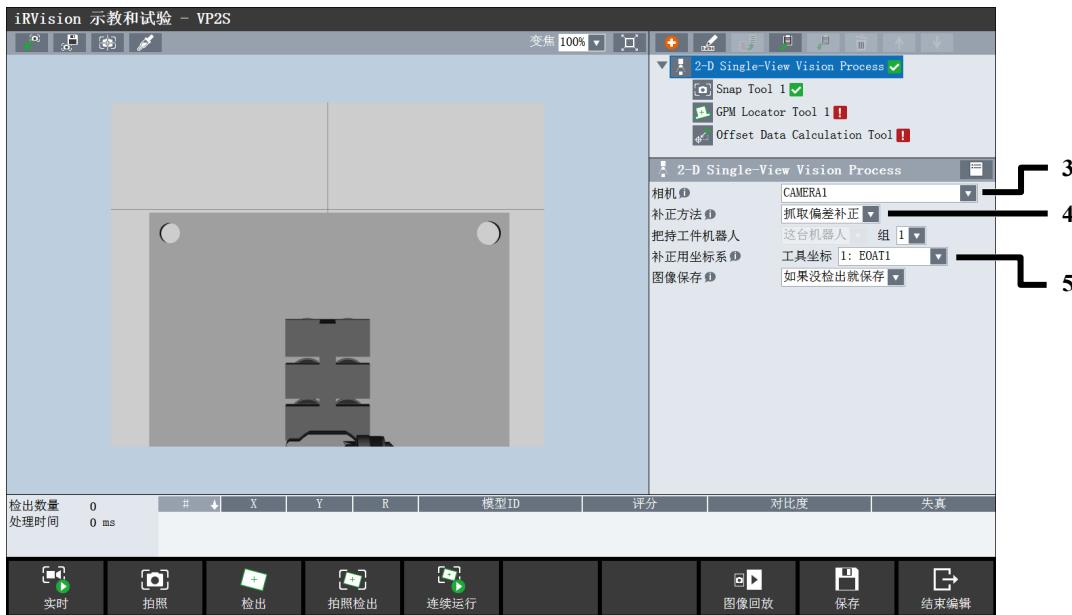
在进行机器人生成点阵校准时，只要《技术篇 2.3.8 目标位置的设定》中设定的加工工具坐标系的 XY 平面与工件偏离的平面平行，中设定的加工工具坐标系也无妨。这种情况下，建议用户将加工工具坐标系的内容复制到别的工具坐标系后使用。譬如，加工工具坐标系为 9 号的情况下，将 9 号工具坐标系的内容复制到任意编号的工具坐标系（譬如 1 号工具坐标系）中，作为补正用坐标系选择 1 号工具坐标系。

1.4.3 视觉程序的创建和示教

执行视觉程序的创建和示教。执行检出工具的示教，设定基准位置。

1.4.3.1 视觉程序的新建

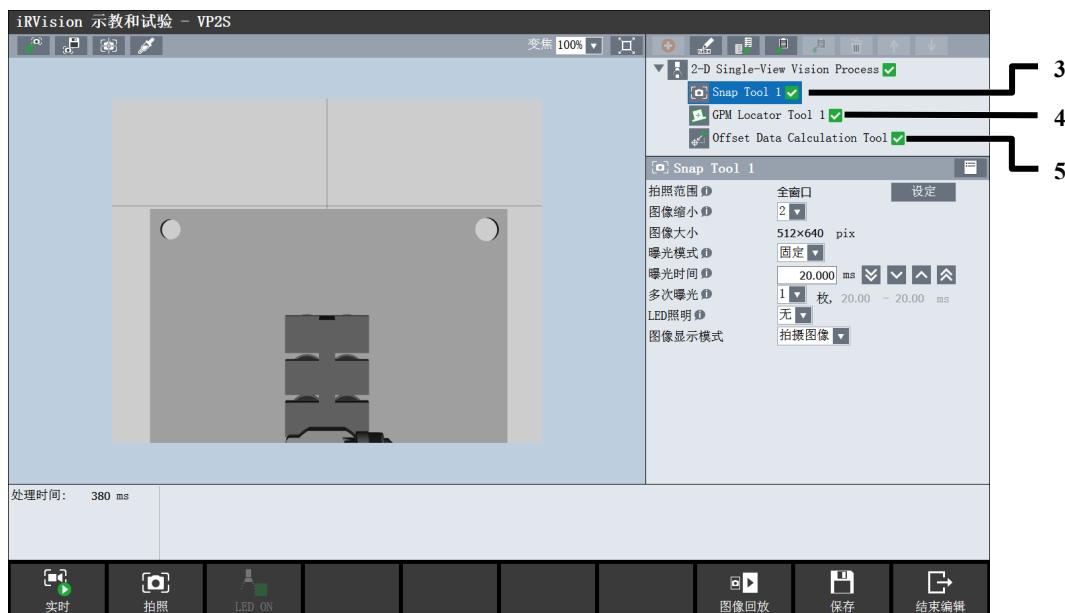
- 1 新建“2-D Single-View Vision Process”（1 台相机的 2 维补正）的视觉程序。
有关视觉程序的创建，请参阅《iRVision 使用说明书（参考篇）B-83914CM》中的新建视觉程序相关说明。
- 2 在视觉数据的一览画面上选择已创建的视觉程序→点击“编辑”后，即会显示视觉数据的编辑画面。



- 3 通过下拉框选择“相机”上使用的相机数据。
通过《设定篇 1.4.1 相机数据的创建和示教》选择已设定的相机数据。
- 4 通过“补正方法”的下拉框选择“抓取偏差补正”。
- 5 通过“补正用坐标系”的下拉框选择设定的工具坐标系。
详情请参照《设定篇 1.4.2 补正用坐标系的设定》章节。

1.4.3.2 命令工具的示教

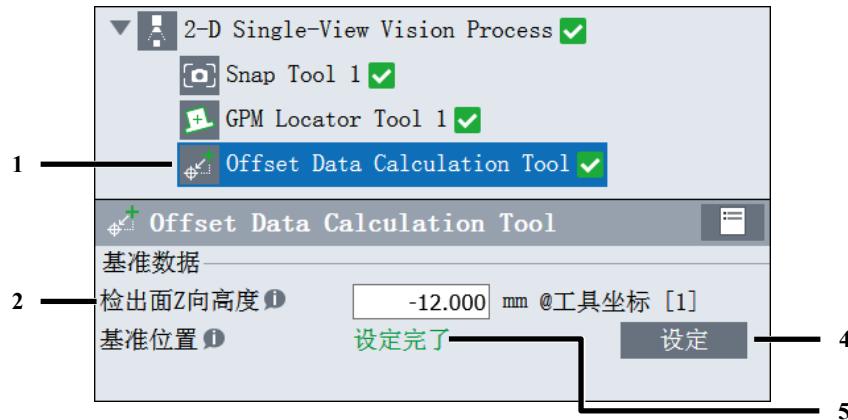
- 1 放置 1 个工件。
- 2 轻摇移动机器人，将工件移动至可拍照的位置。



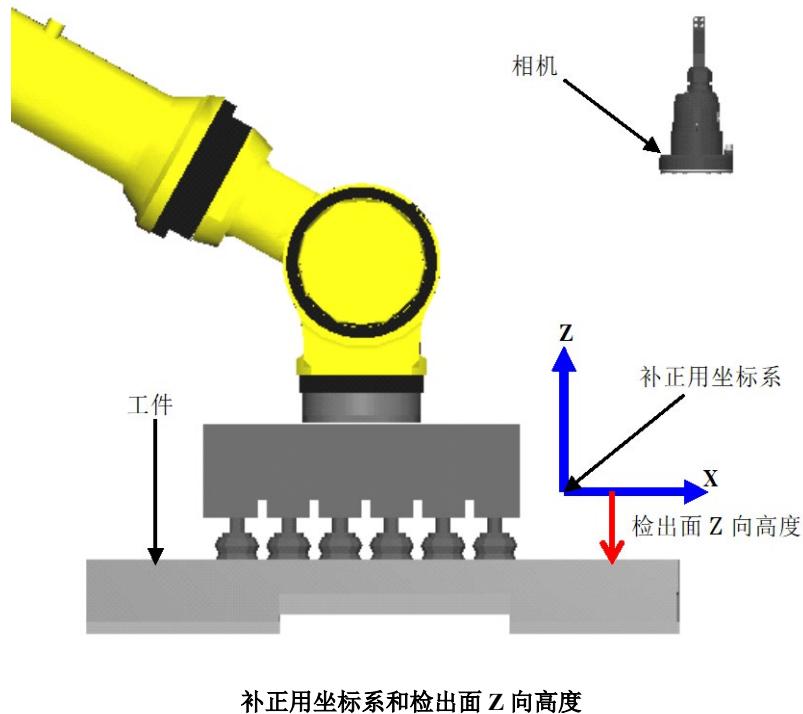
- 3 设定抓拍工具。
抓拍工具是一种拍摄样板示教或检出用图像的工具。设定拍照范围或曝光时间等的拍照条件。有关详情，请参阅《iRVision 使用说明书（参考篇）B-83914CM》中的拍照工具相关说明。
- 4 通过树状视图选择检出工具，执行检出用样板的示教。
在初始设定中配置了作为检出工具的图案匹配工具。有关图案匹配工具及其他命令工具的详情，请参阅《iRVision 使用说明书（参考篇）B-83914CM》中的命令工具相关说明。
- 5 抓拍工具和检出工具设定完成后，用补正数据计算工具设定基准位置。请参照《设定篇 1.4.3.3 基准位置的设定》。

1.4.3.3 基准位置的设定

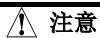
- 1 通过树状视图选择“Offset Data Calculation Tool”。



- 2 通过“检测面 Z 向高度”将工件的检测部位高度输入文本框。
补正用坐标系的 XY 平面与工件的检测部位表面远离时输入该距离。
按下图所示设定合理数值。



- 3 点击“Snap Tool”进行拍照，点击“检出”对工件进行检出。



之后，在基准位置的设定完成前请勿移动工件。

- 4 点击“基准位置”的“设定”按钮。
5 确认“基准位置”变成“完成”。
6 点击“保存”，点击“结束编辑”。
7 点动移动机器人，移动至可对工件作业(例如放置)的位置。

请参照《设定篇 1.4.4 机器人程序的创建和示教》的示例程序。第 11 行的位置“2”是针对工件的作业位置。位置“2”上保存了当前的机器人位置后，即表示基准位置设定结束。

1.4.4 机器人程序的创建和示教

本程序例中，将视觉程序名设定为“A”。在希望进行补正的动作命令中附加“视觉补正”命令。

```

1: UFRAME_NUM=1
2: UTOOL_NUM=6
3: R[1:Notfound]=0
4:L P[1] 2000mm/sec FINE
5: WAIT R[1]
6: VISION RUN_FIND 'A'
7: VISION GET_OFFSET 'A' VR[1] JMP LBL[100]
8:
9: !Handling
10: L P[2] 2000mm/sec CNT100 VOFFSET,VR[1] Offset,PR[1]
11: L P[2] 500mm/sec FINE VOFFSET,VR[1]
12: CALL HAND_OPEN
13: L P[2] 2000mm/sec CNT100 VOFFSET,VR[1] Offset,PR[3]
14: !Handling
15: JMP_LBL[900]
16:
17: LBL[100]
18: R[1:Notfound]=1
19:
20: LBL[900]
```

第 4 行表示拍照位置。将工件移动到相机的视野内。第 5 行表示用来抑制工件的残留震动的待机命令。在第 6 行中检出工件的位置，在第 7 行中取得已检出的工件数据。第 10 行表示用来将工件设置到夹具上的趋近位置。由于是趋近位置，因此附加工具补正指令，因此附加位置补正指令，使相机处于与工件分离 PR[1] 的位置（例如工件放置位置的上方）。第 11 行表示工件的放置位置。第 13 行表示放置了工件后的回退位置。

1.4.5 机器人的补正动作确认

检出机器人抓取的工件，确认将其放置到正确位置的情况。

- 在基准位置附近把持工件进行检出，确认能否正确搬运。处理精度在此状态下如果依然无法达到理想状态，则请重新执行基准位置的设定。
- 在将工件平行移动后的状态下进行检出，确认能否正确搬运。在工件处于基准位置附近时可确保精度地进行搬运，但在工件越移动到视野的端部精度越差的情况下，有可能尚未正确设定工件的“检出面 Z 向高度”。请在参阅《设定篇 1.4.3.3 基准位置的设定》的基础上，确认是否已正确设定工件的“检出面 Z 向高度”。
- 使得工件旋转进行检出，确认能否正确搬运。在工件处于基准位置附近时可确保精度地进行搬运，但在工件越旋转精度越差的情况下，有可能尚未正确设定点阵板夹具的设置信息和补正用坐标系的设定。使用触针进行设定时，请在确认能否正确碰触的基础上，重新进行相机的校准。
- 根据机器人的动作，在将工件移动到检出位置时，有的情况下工件会因残留震动而振动。这种情况下，有时会导致检出精度下降。遇到这种情况时，在进行检出之前输入待机命令时，检出将容易变得稳定。
- 首先，将机器人的速度倍率降低，然后确认程序的逻辑或机器人的动作无误。然后，请提升速度倍率并通过连续动作进行确认。

2 多台相机的 2 维补正启动步骤

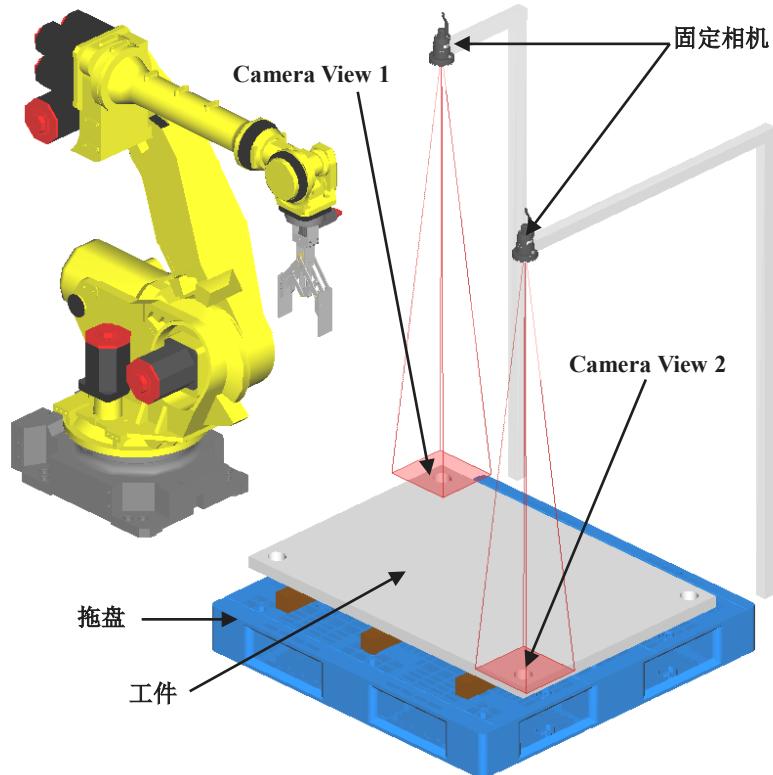
多台相机的 2 维补正是测量工件的多个部位并进行 2 维补正的一种功能。在利用 1 台相机测量无法完全进入视野的大件工件的多个部位时使用。这里就多台相机的 2 维补正的设置步骤，举例说明如下 3 个应用。

- 使用固定相机进行位置补正
- 使用固定于机器人的相机进行位置补正
- 使用固定相机进行抓取偏差补正

上述任何一种应用中，基本的设定方法与“1 台相机的 2 维补正”相同。不同的部分，只在测量部位追加“Camera View”。

使用固定相机进行位置补正

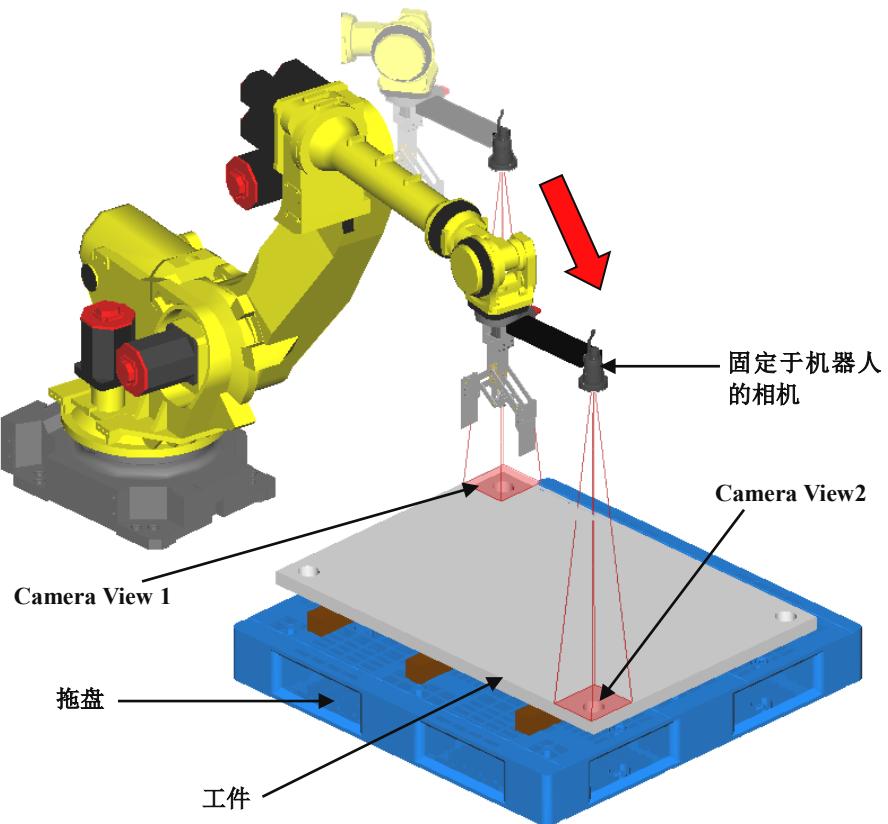
下面为“使用固定相机进行位置补正”的平面布局例。利用 2 台固定相机观察工件的 2 个点，进行位置测量。



使用固定相机进行位置补正的平面布局例

使用固定于机器人的相机进行位置补正

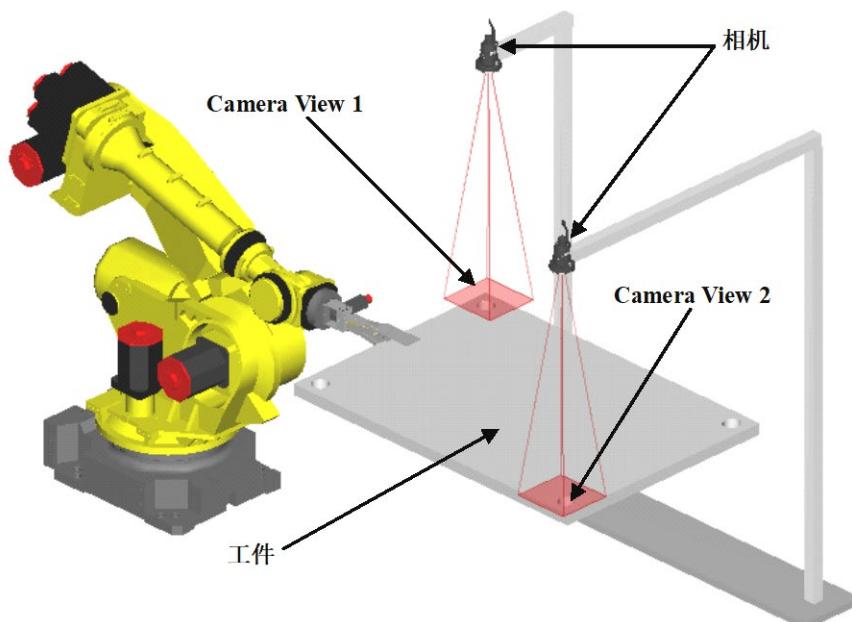
下面为“使用固定于机器人的相机进行位置补正”的平面布局例。利用 1 台固定于机器人的相机测量工件的多个部位。



使用固定于机器人的相机进行位置补正的平面布局例

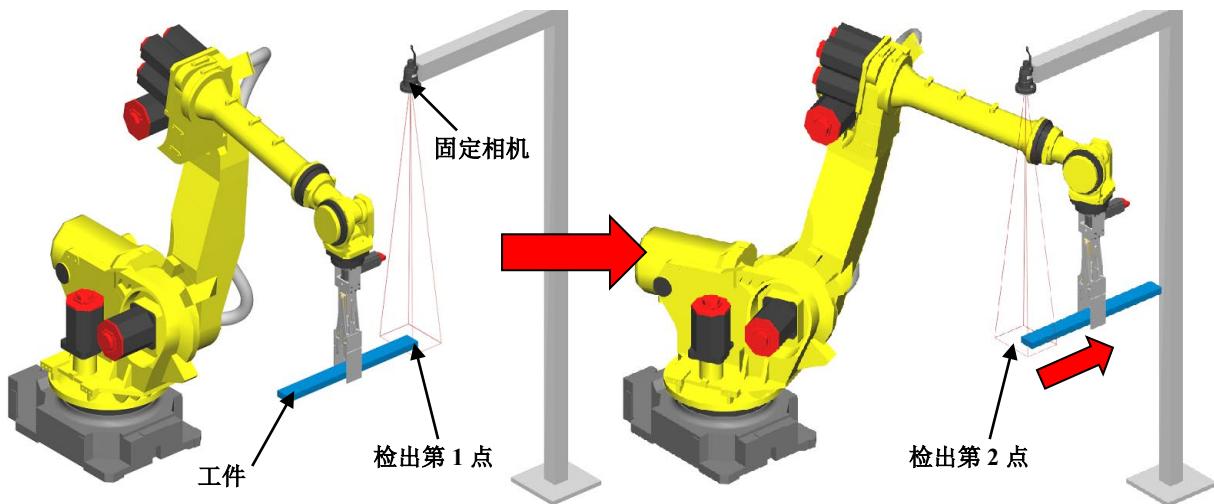
使用固定相机进行抓取偏差补正

下面为“使用固定相机进行抓取偏差补正”的平面布局例。利用 2 台固定相机观察机器人抓取的工件的 2 个点，测量抓取时的偏差。



使用 2 台固定相机进行抓取偏差补正的平面布局例

下图是另外一个平面布局例。“使用固定相机进行抓取偏差补正”的工件的 2 个点，测量抓取时的偏差。



使用 1 台固定相机进行抓取偏差补正的平面布局例

2.1 功能的特点和注意事项

特点

- 测量如果测量点只有 1 点就无法全部进入视野的大件工件的多个部位，进行 2 维补正。
- 对应位置补正以及抓取偏差补正。
- 对应固定相机以及固定于机器人的相机。
- 固定于机器人的相机时，可以使测量时的机器人位置向着补正用坐标系的 X, Y 方向移动来测量工件位置。这是因为在计算工件的位置时在 iRVision 计算处理中已考虑机器人的现在位置之故。

注意事项

- 位置补正针对 XY 以及 R 方向进行。因此，其前提是各测量面与补正用坐标系的 XY 平面平行，不倾斜。
- 可设定的测量点(Camera View 数)最多为 4 个点。
- 即使在使用固定相机或者固定于机器人的相机的情况下，相机的光轴最好与补正用坐标系的 XY 平面垂直。若进行斜向看工件这样的相机配置，工件的目视形状将会随着视野的场所而变化，有时将难于进行检出。

2.2 使用固定相机进行位置补正的设置

使用固定相机进行位置补正的设置按如下步骤进行。

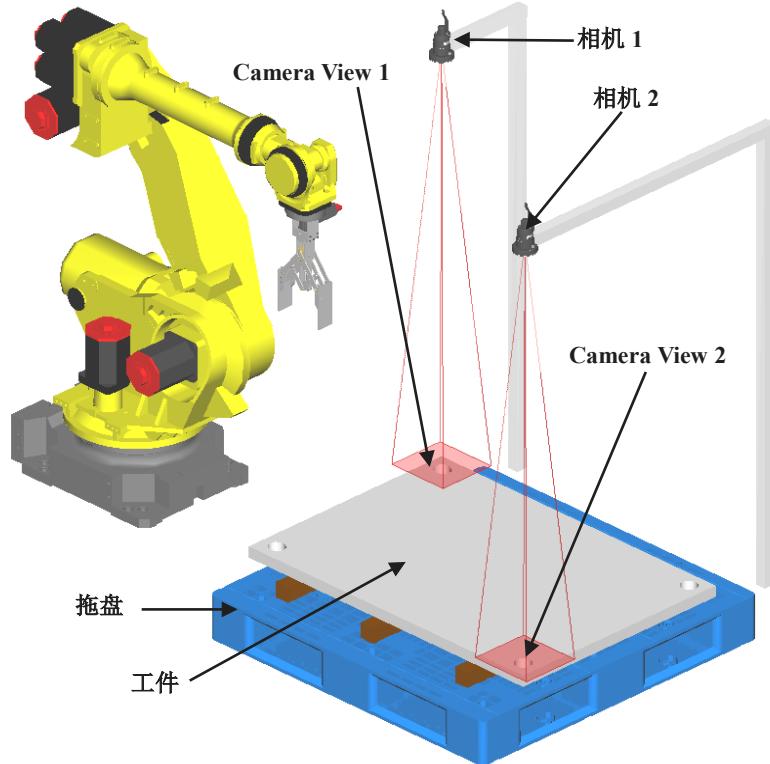


启动使用了 iRVision 的机器人系统时，请执行以上所有作业。相机位置偏移、更换相机时，请进行“1 相机数据的创建和示教”对相机重新校准。对于已校准完的相机，在进行工件的变更和品种的追加时，无需再次对相机进行校准。请进行“3 视觉程序的创建和示教”和“4 机器人程序的创建和示教”。

2.2.1 相机数据的创建和示教

创建相机数据，执行相机的基本设定和相机的校准。

多台相机的 2 维补正中需要按相机分别执行校准。请创建与相机台数相同数量的相机数据。例如下图所示的平面布局状态下，将示教 2 个相机数据。

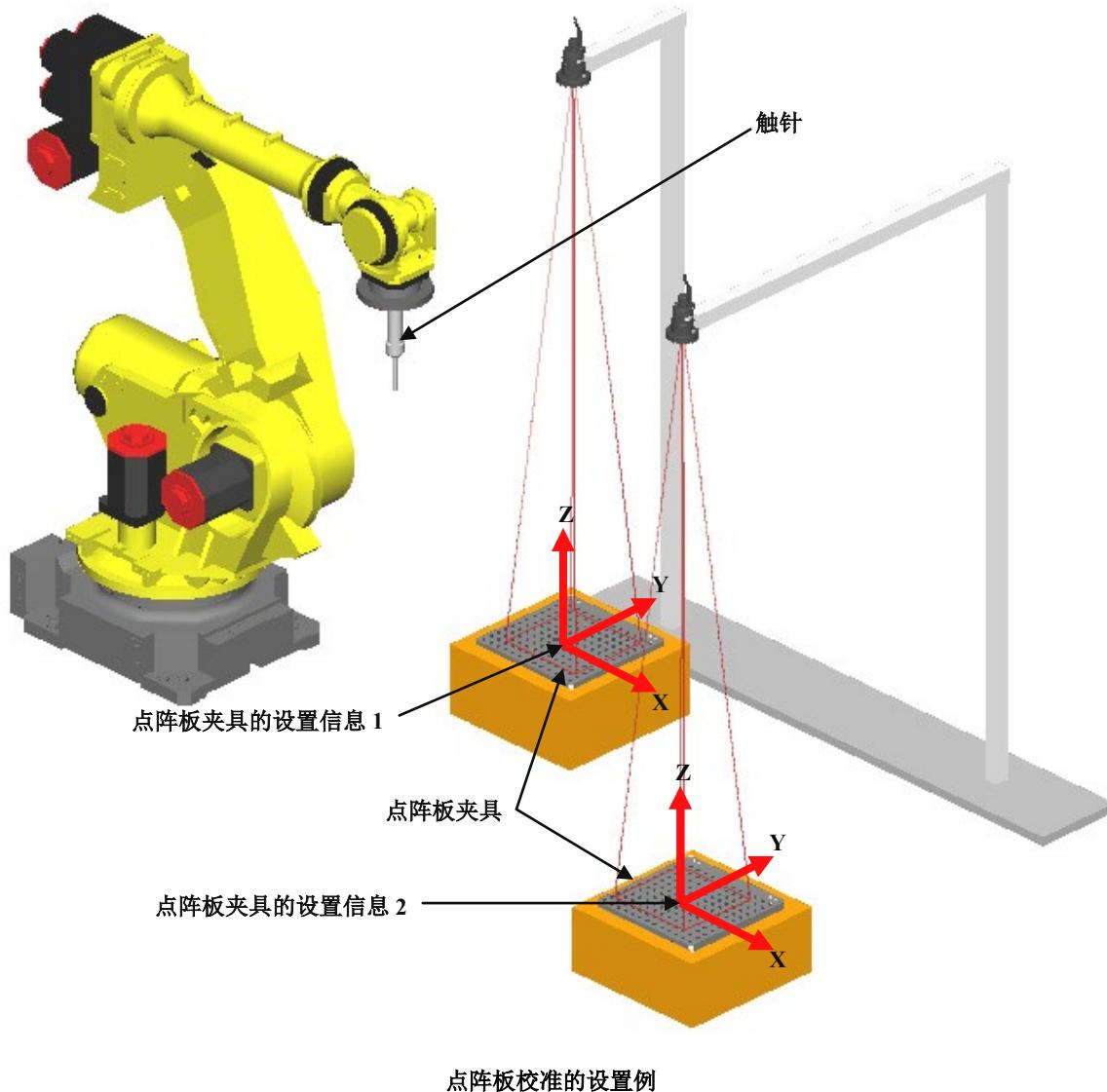


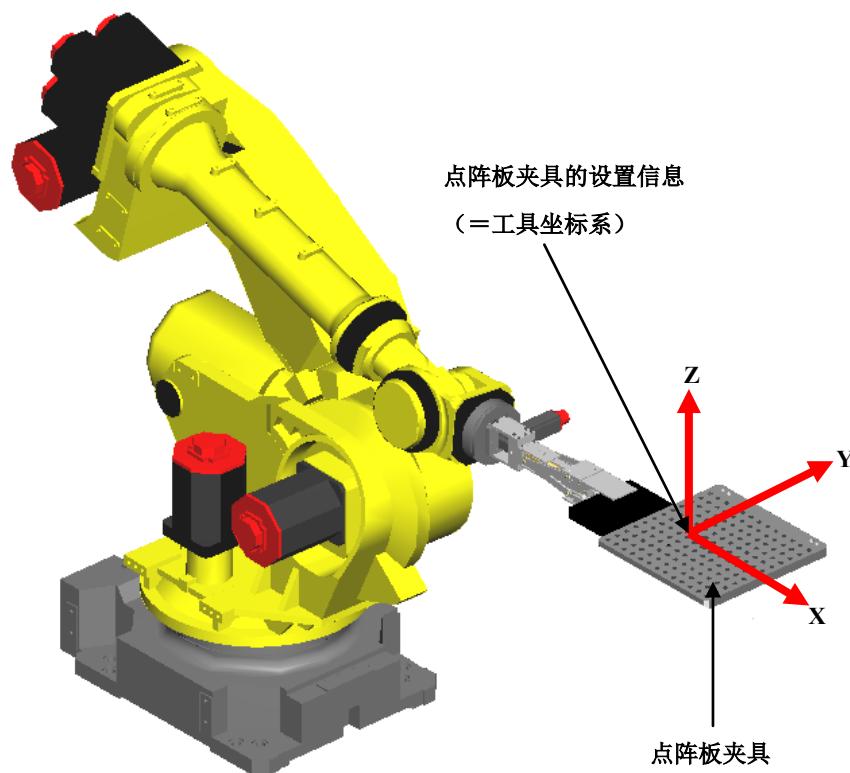
按相机分别创建相机数据的平面布局例

固定相机的校准有两种方法：使用点阵板校准的方法、和使用机器人生成点阵校准的方法。

点阵板校准

将点阵板夹具固定设置在工作台等上进行校准时，如下图所示，请针对每台相机设定点阵板夹具的设置信息而进行校准。





将点阵板夹具设置于机器人手腕部的设置例

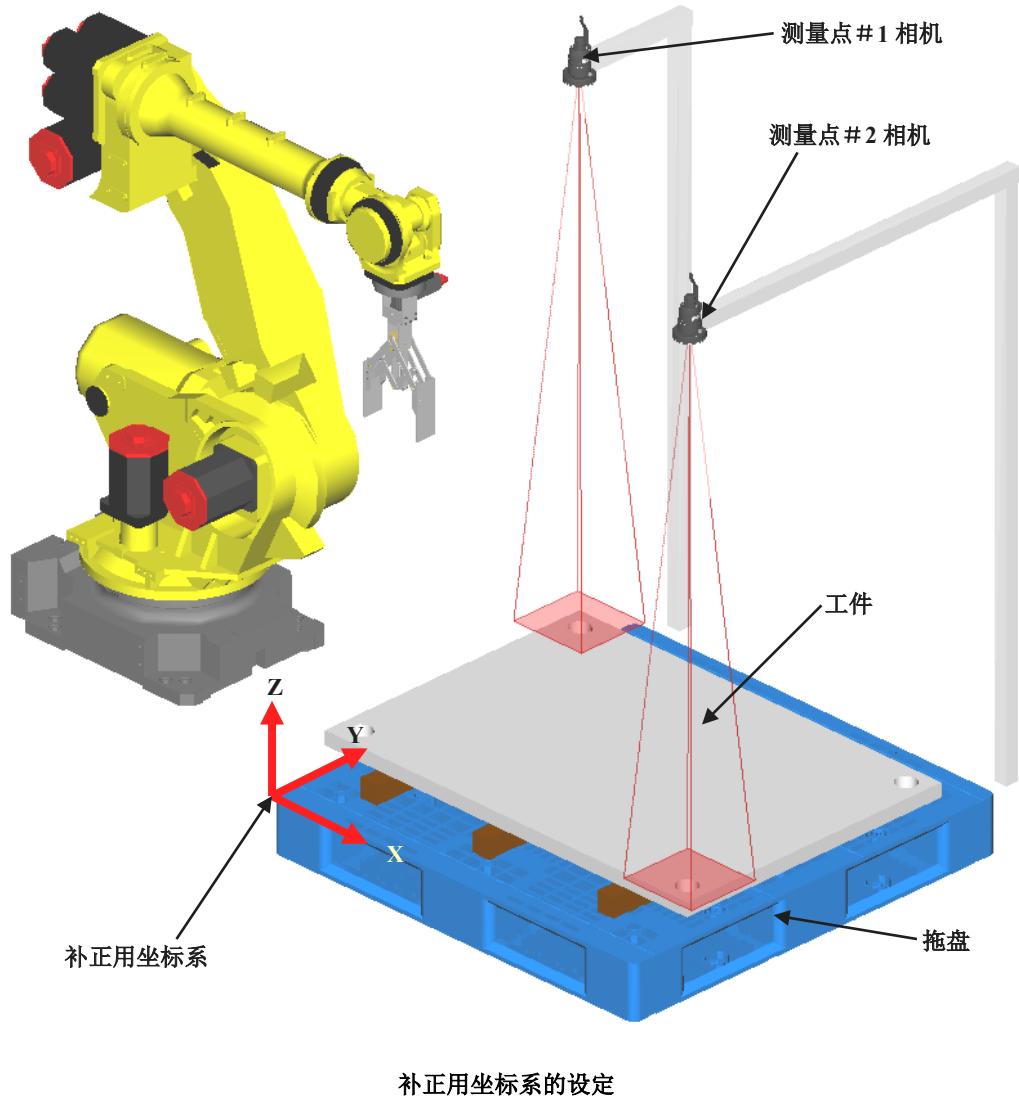
有关点阵板校准的设定方法，请参阅《技术篇 2.1 点阵板校准（固定相机）》。

机器人生成点阵校准

机器人生成点阵校准时，可以利用 1 个目标校准各自的相机。有关机器人生成点阵校准的设定方法，请参阅《技术篇 2.3 机器人生成点阵校准》。

2.2.2 补正用坐标系的设定

补正用坐标系，是在补正量的计算中使用的坐标系。工件的检出位置等，将被作为在这里设定的坐标系上的位置而输出。在进行位置补正时，将补正用坐标系设定为用户坐标系。设定补正用坐标系的 XY 平面，使得其与放置有工件的工作台面平行。补正用坐标系与放置有工件的面不平行时，有的情况下将得不到所需的补正精度，因而要进行正确设定。执行多台相机的 2 维补正时，相机数据将按相机台数进行示教，但用于补正的坐标系则只示教 1 个。



补偿坐标系的设定

补偿坐标系的设定有两种方法：通过碰触进行设定的方法、和使用“点阵坐标系设置”的方法。

碰触

通过碰触进行设定时，需要有进行了 TCP 设置的触针。一般而言，对于安装在机械手上的触针正确设定 TCP。该 TCP 设置的精度较低时，机器人搬运工件的精度也将下降，因而要进行正确设定。在任意的工具坐标系上设定 TCP。为了事后再利用这里一度设定的 TCP，还需要确保触针的安装再现性。没有确保触针的安装再现性时，每次安装触针都需要进行 TCP 的再设定。设定步骤的详情，请参阅《技术篇 1.1.1 用户坐标系的设定》。

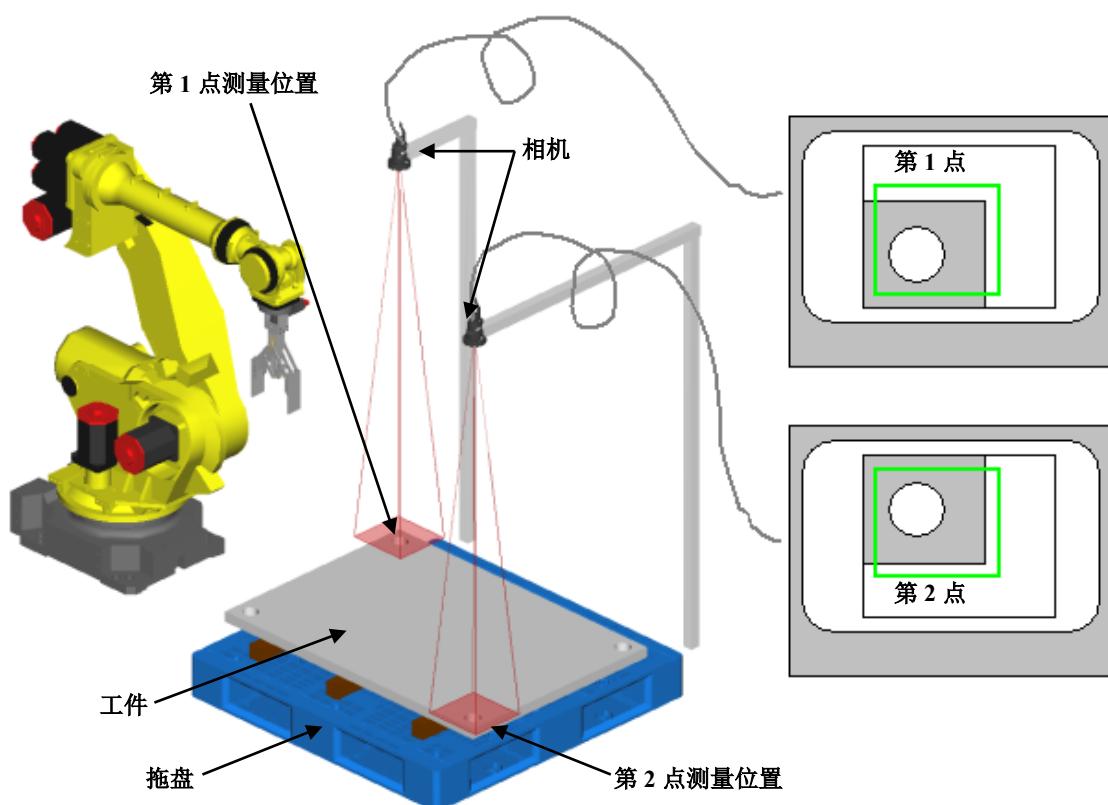
点阵坐标系设置

点阵坐标系设置，是使用相机而设定点阵板夹具的设置信息的一种功能。以使得放置有工件的平面与点阵板夹具的 XY 平面平行的方式设置点阵板夹具，进行点阵坐标系设置。有关“点阵坐标系设置”的设定步骤，请参阅《技术篇 1.2 使用点阵板设置功能设定坐标系》。设定中使用点阵板夹具。此外，固定相机时，另行准备用于进行“点阵板坐标系设置”的相机，将其安装在机器人的机械手的适当位置而使用。另外，点阵坐标系设置专用于 6 轴机器人。不能在 4 轴机器人、以及 5 轴机器人上使用。4 轴机器人、5 轴机器人时，请通过碰触来设定补正用坐标系。

2.2.3 视觉程序的创建和示教

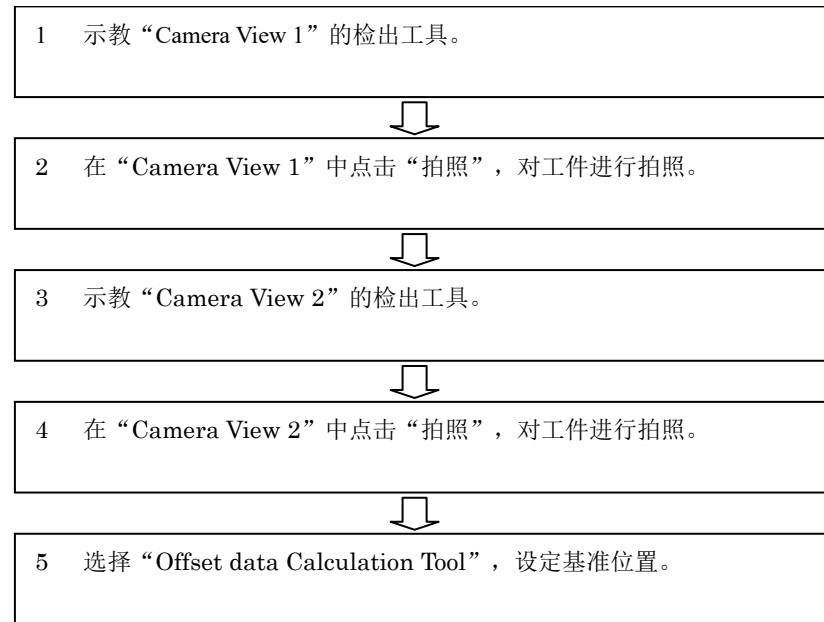
执行视觉程序的创建和示教。

程序的基本的设定方法与“1 台相机的 2 维补正”相同。不同的部分，只在测量部位追加“Camera View”。“Camera View”针对每个测量位置，赋予“Camera View 1”、“Camera View 2”那样的名称。成为在各“Camera View”之下垂吊有检出工具的形式。



视觉程序的创建和示教

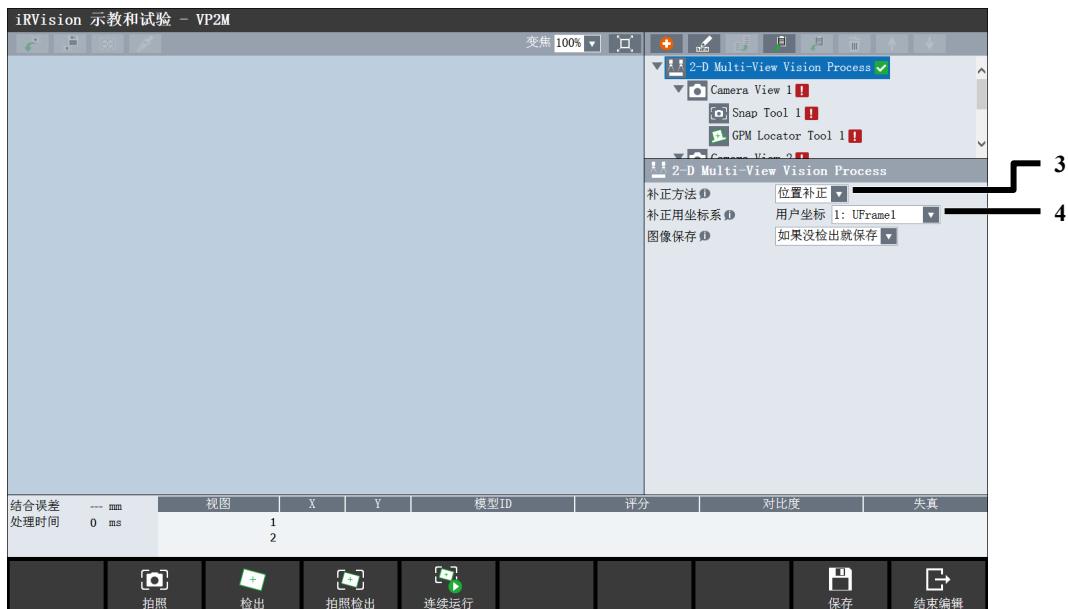
多台相机的 2 维补正程序的示教按如下步骤进行。



在 2 个相机视图中进行工件拍摄后，请不要移动工件设定基准位置。关闭示教画面时，需要再次在各个相机视图上进行工件拍摄。

2.2.3.1 视觉程序的新建

- 1 新建“2-D Multi-View Vision Process”（多台相机的 2 维补正）的视觉程序。
有关视觉程序的创建，请参阅《iRVision 使用说明书（参考篇）B-83914CM》中的新建视觉程序相关说明。
- 2 在视觉数据的一览画面上选择已创建的视觉程序→点击“编辑”后，即会显示视觉数据的编辑画面。

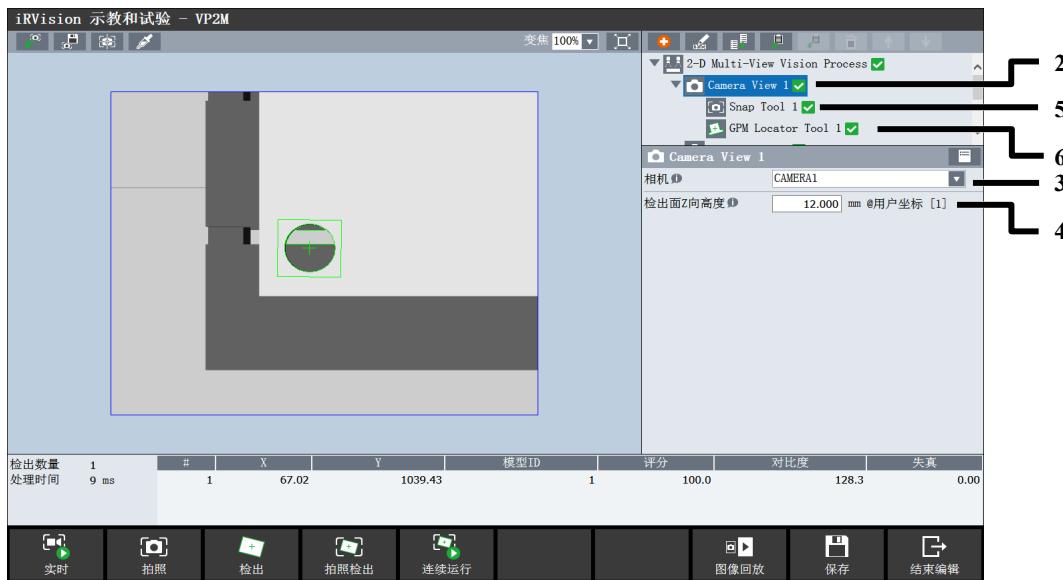


- 3 通过“补正方法”的下拉框选择“位置补正”。
- 4 通过“补正用坐标系”的下拉框选择设定的用户坐标系。
详情请参照《设定篇 2.2.2 补正用坐标系的设定》章节。

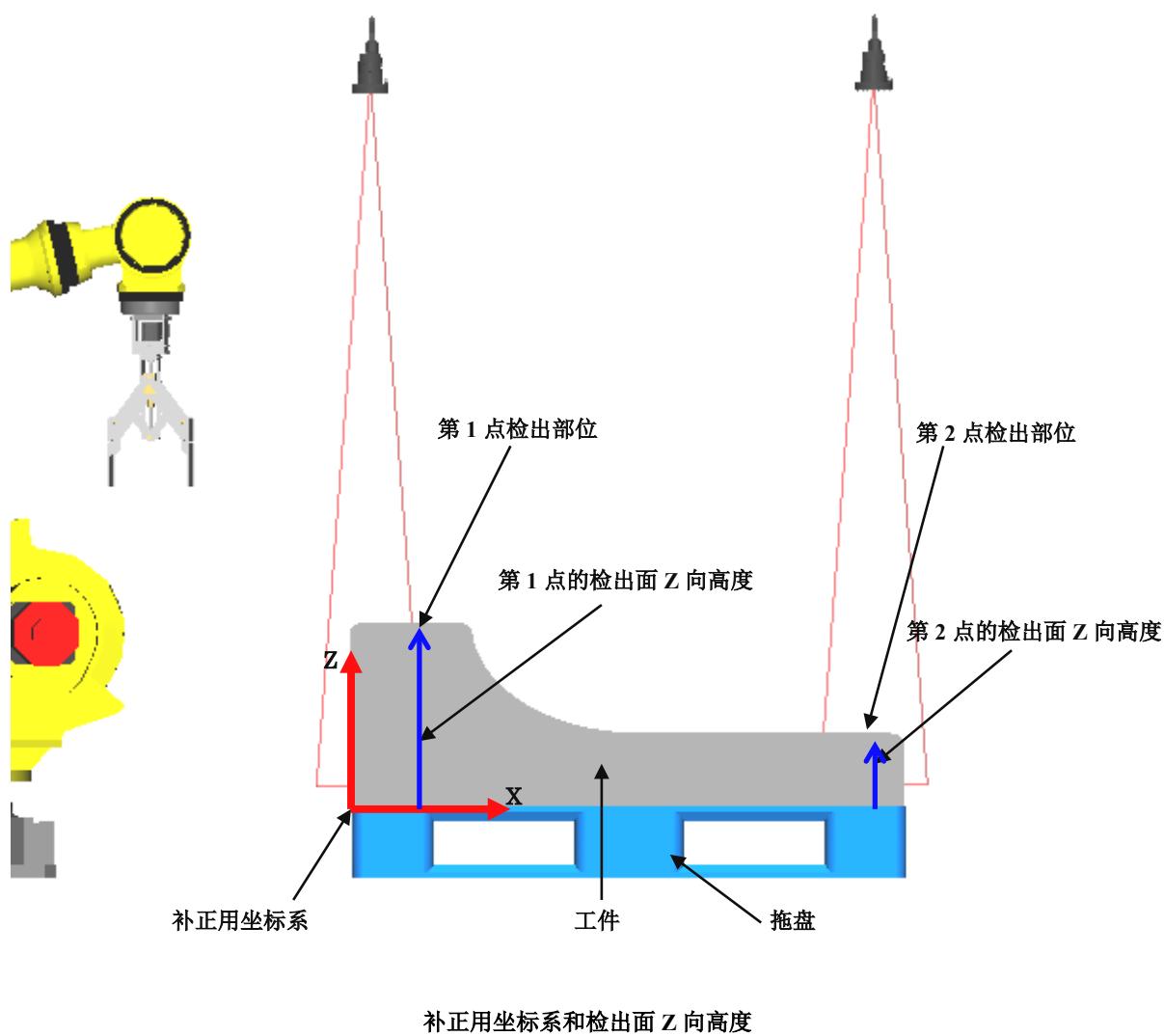
2.2.3.2 相机视图的示教

按相机视图对抓拍工具或图案匹配工具等的检出工具进行示教。

- 1 放置 1 个工件。
- 2 通过树状视图选择“Camera View 1”。



- 3 通过“相机”的下拉框选择使用的相机数据。
通过《设定篇 2.2.1 相机数据的创建和示教》选择已设定的相机数据。
- 4 通过“检出面 Z 向高度”将工件的检出部位高度输入文本框。
补正用坐标系的 XY 平面与工件的检出部位表面远离时输入该距离。
按下图所示对各相机视图分别设定相应数值。



5 设定抓拍工具。

抓拍工具是一种拍摄模型示教或检出用图像的工具。设定拍照范围或曝光时间等的拍照条件。有关详情，请参阅《iRVision 使用说明书（参考篇）B-83914CM》中的拍照工具相关说明。

6 通过树状视图选择检出工具，执行检出用模型的示教。

作为检出工具，在初始设定中配置了图案匹配工具。有关图案匹配工具及其他命令工具的详情，请参阅《iRVision 使用说明书（参考篇）B-83914CM》中的命令工具相关说明。

7 点击“拍照”，进行拍照。

8 “Camera View1”的设定完成后，其他相机视图也同样执行步骤2~7的设定。

备忘录

追加相机视图时，在树状视图中选择视觉程序，点击+按钮。

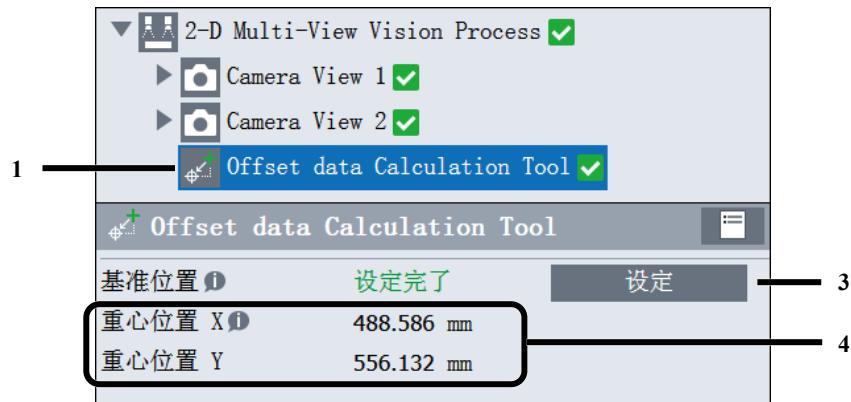
2.2.3.3 设定基准位置

1 通过树状视图选择“Offset data Calculation Tool”。

2 点击“检出”，检出所有相机视图中的工件。

注意

之后，在基准位置的设定完成前请勿移动工件。



- 3 点击“基准位置”的“设定”按钮。
- 4 “基准位置”变为“设定完了”，确认“重心位置 X”、“重心位置 Y”中已输入数值。
数值是从补正用坐标系所看到的工件重心位置。
- 5 点击“保存”，点击“结束编辑”。
- 6 点动移动机器人，移动至可对工件作业(例如抓取)的位置。
请参照《设定篇 2.2.4 机器人程序的创建和示教》的示例程序。第 11 行的位置“2”是针对工件的作业位置。位置“2”上保存了当前的机器人位置后，即表示基准位置设定结束。

2.2.4 机器人程序的创建和示教

本程序例中，将视觉程序名设定为“A”。检出较大工件的 2 个特征部位。使用多台固定相机时，“进行检出”命令中无需指定相机视图号码。在希望进行补正的动作命令中附加“视觉补正”命令。

```

1: UFRAME_NUM=1
2: UTOOL_NUM=1
3: R[1:Notfound]=0
4: L P[1] 2000mm/sec FINE
5:
6: VISION RUN_FIND 'A'
7: VISION GET_OFFSET 'A' VR[1] JMP LBL[100]
8:
9: !Handling
10: L P[2] 2000mm/sec CNT100 VOFFSET,VR[1] Tool_Offset,PR[1]
11: L P[2] 500mm/sec FINE VOFFSET,VR[1]
12: CALL HAND_CLOSE
13: L P[2] 2000mm/sec CNT100 VOFFSET,VR[1] Tool_Offset,PR[3]
14: !Handling
15: JMP_LBL[900]
16:
17: LBL[100]
18: R[1:Notfound]=1
19:
20: LBL[900]

```

在第 6 行中检出工件的位置，在第 7 行中取得已检出的工件数据。第 10 行表示向工件趋近的位置。由于为向工件趋近的点，因此附加工具补正指令，使相机处于与工件分离 PR[1] 的位置（例如工件的上方）。第 11 行工件的取出位置。第 13 行表示取走工件后的回退位置。使用固定相机时，利用 1 个“进行检出”命令进行预先准备的全部 Camera View 的测量。在全部 Camera View 的图像加载完成的同时，执行“进行检出”命令的后续行。

2.2.5 机器人的补正动作确认

检出工件的多个部位，确认能否正确搬运。

- 将工件放置在基准位置附近进行检出，确认能否正确搬运。若在该状态下搬运精度不够充分，则请重新进行基准位置的设定。
- 在将工件平行移动后的状态下进行检出，确认能否正确搬运。在工件处于基准位置附近时可确保精度地进行搬运，但在工件越移动到视野的端部精度越差的情况下，有可能尚未正确设定工件的“检出面 Z 向高度”。请参照《设定篇 2.2.3.2 相机视图的示教》后，确认工件的“检出面 Z 向高度”设定正确。
- 使得工件旋转进行检出，确认能否正确搬运。在工件处于基准位置附近时可确保精度地进行搬运，但在工件越旋转精度越差的情况下，有可能尚未正确设定点阵板夹具的设置信息和补正用坐标系。在使用触针进行设定的情况下，确认是否已确保精度地设定了 TCP。此外，在确认能否正确碰触点阵板夹具的设置信息和补正用坐标系的基础上，重新进行相机的校准。
- 起初调低机器人的速度倍率，在确认程序的逻辑和机器人的动作没有差错的基础上，逐渐提高速度倍率，并通过连续动作进行确认。

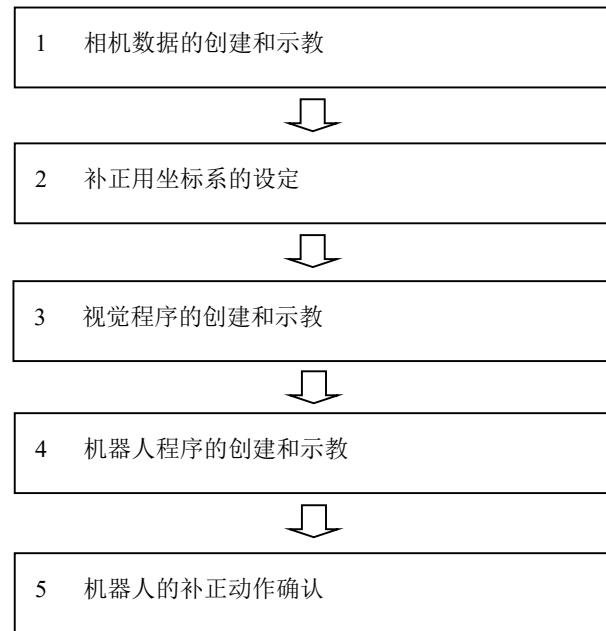
备忘录

由于工件的个体差异等原因，测量点间的距离会有偏差。无法检出工件时，请把“Offset data Calculation Tool”切换成高级模式，设定“结合误差阈值”。

2.3 使用固定于机器人的相机进行位置补正的设置

使用固定于机器人的相机进行位置补正的设置按如下步骤进行。

2



启动使用了 iRVision 的机器人系统时，请执行以上所有作业。从机器人的机械接口所看到的相机位置发生偏移、更换相机时，请进行“1 相机数据的创建和示教”对相机重新校准。对于已校准完的相机，在进行工件的变更和品种的追加时，无需再次对相机进行校准。请进行“3 视觉程序的创建和示教”和“4 机器人程序的创建和示教”。

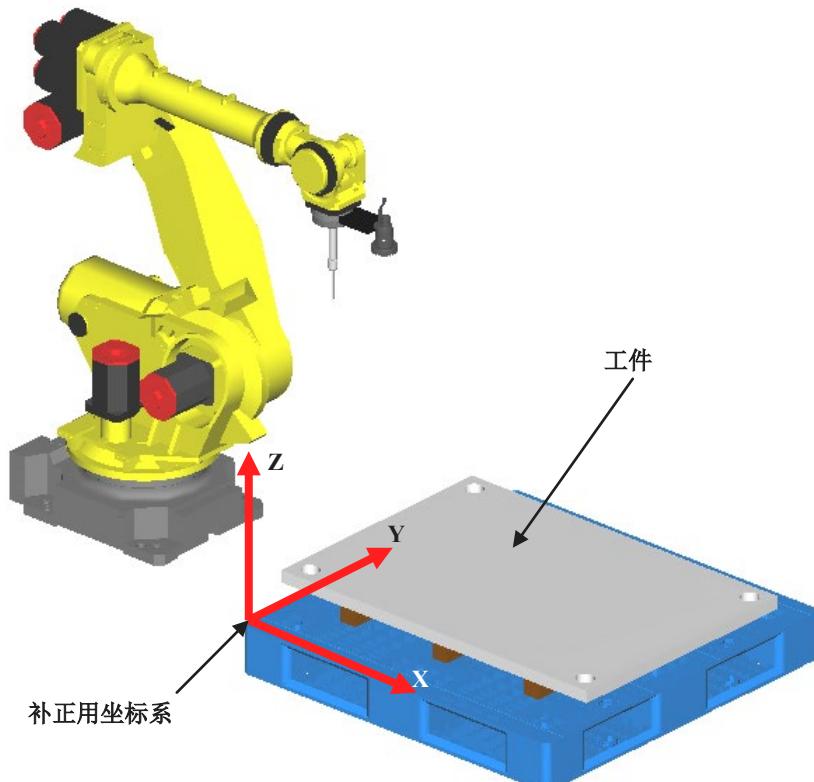
2.3.1 相机数据的创建和示教

创建相机数据，执行相机的基本设定和校准。

利用固定于机器人的相机进行多台相机的 2 维补正时，利用 1 台相机来测量工件的多个部位。因此，分别示教 1 个相机数据和相机校准数据。固定于机器人的相机校准，使用点阵板校准。固定于机器人的相机时，无法使用机器人生点阵校准。有关点阵板校准的设定方法，请参阅《技术篇 2.2 点阵板校准（固定于机器人的相机）》。

2.3.2 补正用坐标系的设定

补正用坐标系，是在补正量的计算中使用的坐标系。工件的检出位置等，将被作为在这里设定的坐标系上的位置而输出。在进行位置补正时，将补正用坐标系设定为用户坐标系。设定补正用坐标系的 XY 平面，使得其与放置有工件的工作台面平行。补正用坐标系与放置有工件的面不平行时，有的情况下将得不到所需的补正精度，因而要进行正确设定。



补偿用坐标系的设定

补偿用坐标系的设定有两种方法：通过碰触进行设定的方法、和使用点阵坐标系设置的方法。如果是固定于机器人的相机，则建议使用点阵坐标系设置的方法。

碰触

通过碰触进行设定时，需要有进行了 TCP 设置的触针。一般来说，应对安装于机器人手上的触针前端设置正确的 TCP。该 TCP 设置的精度较低时，机器人搬运工件的精度也将下降，因而要进行正确设定。在任意的工具坐标系上设定 TCP。为了事后再利用这里一度设定的 TCP，还需要确保触针的安装再现性。没有确保触针的安装再现性时，每次安装触针都需要进行 TCP 的再设定。设定步骤的详情，请参阅《技术篇 1.1.1 用户坐标系的设定》。

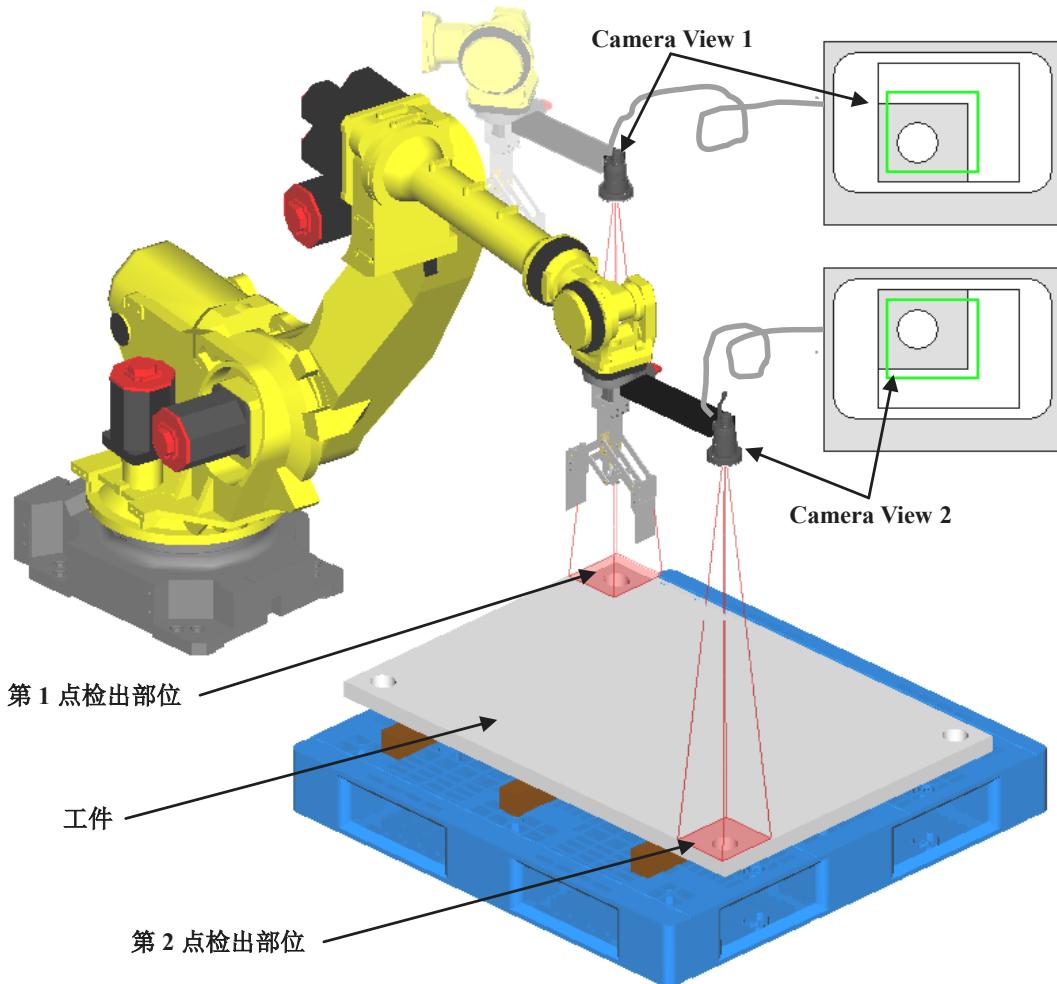
点阵坐标系设置

点阵坐标系设置，是使用相机而设定点阵板夹具的设置信息的一种功能。以使得放置有工件的平面与点阵板夹具的 XY 平面平行的方式设置点阵板夹具，进行点阵坐标系设置。有关点阵坐标系设置的设定步骤，请参阅《技术篇 1.2 使用点阵板设置功能设定坐标系》。设定中使用点阵板夹具。固定于机器人的相机时，可以用户所使用的相机进行测量。用户所使用的相机的视野附近没有机器人动作所需的空间时，也可另行准备相机而用于测量。另外，“点阵坐标系设置”专用于 6 轴机器人。不能在 4 轴机器人、以及 5 轴机器人上使用。4 轴机器人、5 轴机器人时，请通过碰触来设定补偿用坐标系。

2.3.3 视觉程序的创建和示教

执行视觉程序的创建和示教。

新建“2-D Multi-View Vision Process”(多台相机的 2 维补正)程序。程序的基本的设定方法与“2-D Single-View Vision Process”(1 台相机的 2 维补正)相同。不同的部分，只在测量部位追加“Camera View”。 “Camera View”针对每个测量位置，赋予“Camera View 1”、“Camera View 2”那样的名称。成为在各“Camera View”之下垂吊有检出工具的形式。在各相机视图下方配置抓拍工具和图案匹配工具等检出工具。



视觉程序的创建和示教

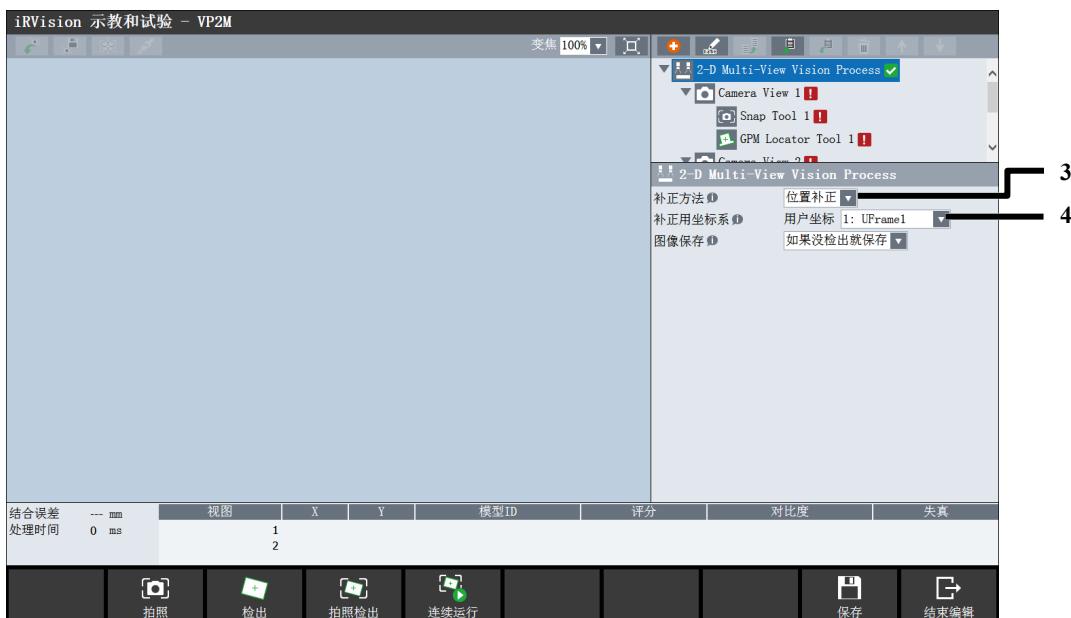
多台相机的 2 维补正程序的示教按如下步骤进行。

- 1 将机器人移动到第 1 点测量位置, 示教 “Camera View 1” 的检出工具。
↓
- 2 选择 “Camera View 1”, 单击“拍照”, 对工件进行拍照。
↓
- 3 将机器人移动到第 2 点测量位置, 示教 “Camera View 2” 的检出工具。
↓
- 4 选择 “Camera View 2”, 单击“拍照”, 对工件进行拍照。
↓
- 5 选择 “Offset data Calculation Tool”, 设定基准位置。

在 2 个相机视图中进行工件拍摄后, 请勿移动工件设定基准位置。关闭示教画面时, 需要再次在各个相机视图上进行工件拍摄。

2.3.3.1 视觉程序的新建

- 1 新建 “2-D Multi-View Vision Process” (多台相机的 2 维补正)的视觉程序。
有关视觉程序的创建, 请参阅《iRVision 使用说明书 (参考篇) B-83914CM》中的新建视觉程序相关说明。
- 2 在视觉数据的一览画面上选择已创建的视觉程序→点击“编辑”后, 即会显示视觉数据的编辑画面。

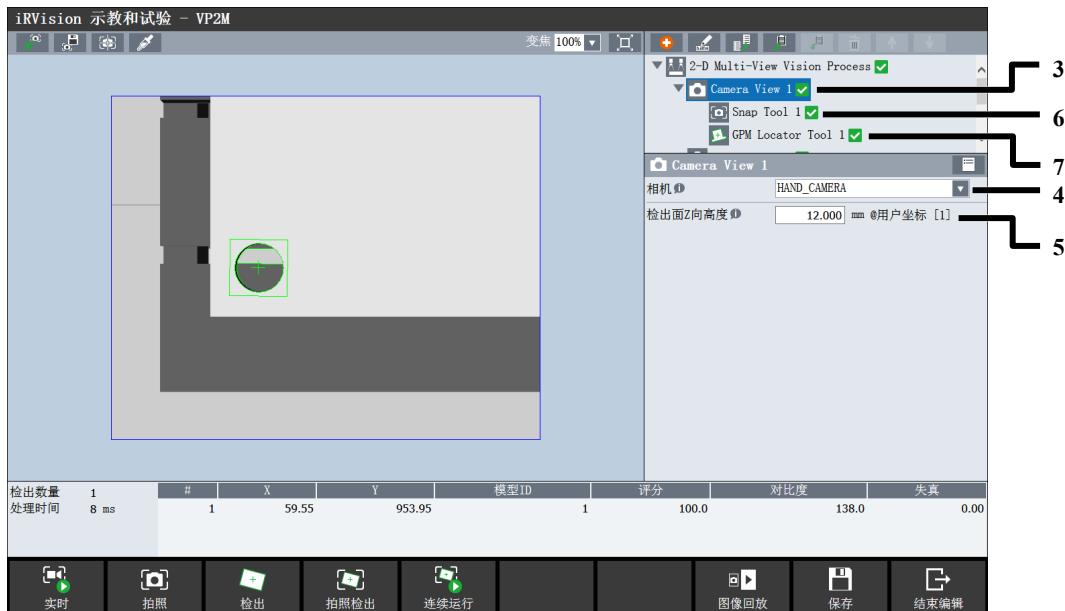


- 3 通过“补正方法”的下拉框选择“位置补正”。
- 4 通过“补正用坐标系”的下拉框选择设定的用户坐标系。
详情请参照《设定篇 2.3.2 补正用坐标系的设定》章节。

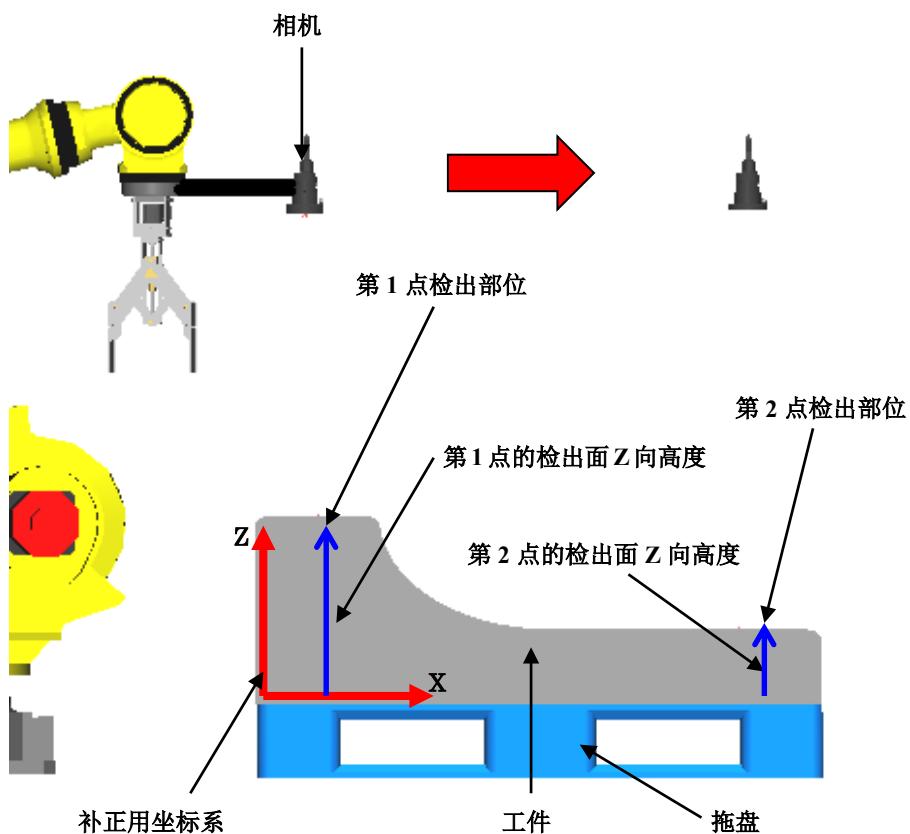
2.3.3.2 Camera View 的示教

按相机视图对抓拍工具或图案匹配工具等的检出工具进行示教。

- 1 放置 1 个工件。
- 2 点动移动机器人，将相机移动至可拍摄第 1 个检出部位的位置。
这时的机器人位置将作为第 1 点的拍照位置存储备用。请参照《设定编 2.3.4 机器人程序的创建和示教》的示例程序。第 4 行的位置“1”是第 1 点的拍照位置。位置“1”上将保存当前的机器人位置。
- 3 通过树状视图选择“Camera View 1”。



- 4 通过“相机”的下拉框选择使用的相机数据。
通过《设定篇 2.3.1 相机数据的创建和示教》选择已设定的相机数据。
- 5 在“检测面 Z 向高度”将工件的检测部位高度输入文本框。
补正用坐标系的 XY 平面与工件的检测部位表面远离时，输入该数值。
如下图所示，在每个相机视图中设定合适的值。



6 设定抓拍工具。

抓拍工具是一种拍摄样板示教或检出用图像的工具。设定拍照范围或曝光时间等的拍照条件。有关详情，请参阅《iRVision 使用说明书（参考篇）B-83914CM》中的拍照工具相关说明。

7 通过树状视图选择检出工具，执行检出用样板的示教。

在初始设定中配置了作为检出工具的图案匹配工具。有关图案匹配工具及其他命令工具的详情，请参阅《iRVision 使用说明书（参考篇）B-83914CM》中的命令工具相关说明。

8 点击“拍照”，进行拍照。

9 “Camera View 1”的设定结束后，其他相机视图也同样执行步骤 2~8 的设定。

备忘录

追加相机视图时，通过树状视图选择视觉程序并点击 按钮。

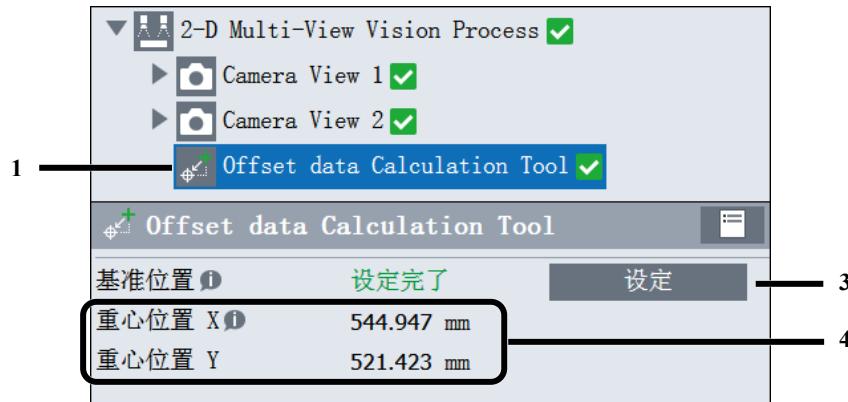
2.3.3.3 基准位置的设定

- 1 通过树状视图选择“Offset data Calculation Tool”。

⚠ 注意

之后，在基准位置的设定完成前，请勿在补正数据计算工具中点击“拍照”。在所有的相机视图中拍照当前相机位置的抓拍，基准位置将无法设定。并且请勿移动工件。

- 2 点击“检出”，检出所有相机视图中的工件。



- 3 点击“基准位置”的“设定”按钮。
- 4 “基准位置”变为“设定完了”，确认“重心位置 X”、“重心位置 Y”中已有数值。
数值是从补正用坐标系看到的工件原点的位置。
- 5 点击“保存”，点击“结束编辑”。
- 6 点动移动机器人至可对工件作业(例如抓取)的位置。
请参照《设定篇 2.3.4 机器人程序的创建和示教》的示例程序。第 14 行的位置“3”是针对工件的作业位置。位置“3”上保存了当前的机器人位置后，即表示基准位置设定结束。

2.3.4 机器人程序的创建和示教

本程序例中，将视觉程序名设定为“A”。使得固定于机器人的相机移动，检出较大工件的 2 个特征部位。程序“A”具有 2 个 Camera View，因此在“进行检出”命令中附加相机视图号码。在希望进行补正的动作命令中附加“视觉补正”命令。

```

1: UFRAME_NUM=1
2: UTOOL_NUM=1
3: R[1:Notfound]=0
4: L P[1] 2000mm/sec FINE
5: WAIT R[1]
6: VISION RUN_FIND 'A' CAMERA_VIEW[1]
7: L P[2] 2000mm/sec FINE
8: WAIT R[1]
9: VISION RUN_FIND 'A' CAMERA_VIEW[2]
10: VISION GET_OFFSET 'A' VR[1] JMP LBL[100]
11:
12: !Handling
13: L P[3] 2000mm/sec CNT100 VOFFSET,VR[1] Tool_Offset,PR[1]
14: L P[3] 500mm/sec FINE VOFFSET,VR[1]
15: CALL HAND_CLOSE
16: L P[3] 2000mm/sec CNT100 VOFFSET,VR[1] Tool_Offset,PR[3]
17: !Handling
18: JMP_LBL[900]
19:
20: LBL[100]
21: R[1:Notfound]=1
22:
23: LBL[900]

```

相机的图像加载完成后，执行“进行检出”命令的后续行。第 4 行中将相机移动到能够检出出检出部位 1 的位置。第 5 行表示用来抑制相机的残留震动的待机命令。第 6 行表示进行检出部位 1 的检出。第 7 行中将相机移动到能够检出出检出部位 2 的位置。在第 10 行中取得已检出的工件数据。第 13 行表示向工件趋近的位置。由于为向工件趋近的点，因此附加工具补正指令，使相机处于与工件分离 PR[1] 的位置（例如工件的上方）。第 14 行表示工件的取出位置。第 16 行表示取走工件后的回退位置。

2.3.5 机器人的补正动作确认

检出工件的多个部位，确认能否正确搬运。

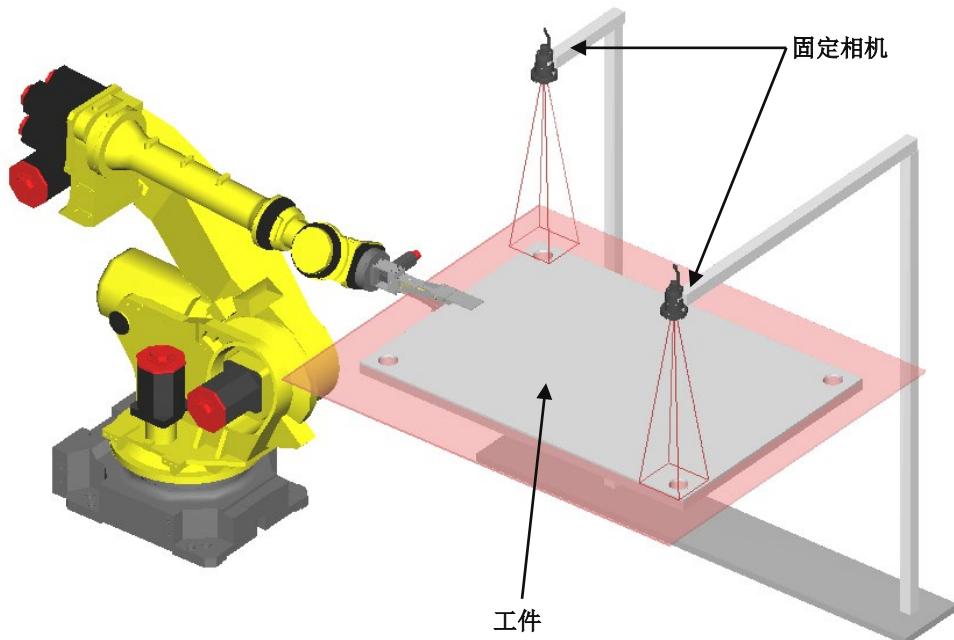
- 将工件放置在基准位置附近进行检出，确认能否正确搬运。若在该状态下搬运精度不够充分，则请重新进行基准位置的设定。
- 在将工件平行移动后的状态下进行检出，确认能否正确搬运。在工件处于基准位置附近时可确保精度地进行搬运，但在工件越移动到视野的端部精度越差的情况下，有可能尚未正确设定工件的“检出面 Z 向高度”。请参照《设置篇 2.3.3.2 相机视图的示教》后，确认工件的“检出面 Z 向高度”设定正确。
- 使得工件旋转进行检出，确认能否正确搬运。在工件处于基准位置附近时可确保精度地进行搬运，但在工件越旋转精度越差的情况下，有可能尚未正确设定点阵板夹具的设置信息和补正用坐标系。在使用触针进行设定的情况下，确认是否已确保精度地设定了 TCP。此外，在确认能否正确碰触点阵板夹具的设置信息和补正用坐标系的基础上，重新进行相机的校准。
- 根据机器人的动作，在将相机移动到检出位置时，有的情况下相机会因残留震动而振动。这种情况下，有时会导致检出精度下降。遇到这种情况时，在进行检出之前输入待机命令时，检出将容易变得稳定。
- 起初调低机器人的速度倍率，在确认程序的逻辑和机器人的动作没有差错的基础上，逐渐提高速度倍率，并通过连续动作进行确认。

备忘录

由于工件的个体差异等原因，测量点间的距离会有偏差，无法检出工件时，请把“Offset data Calculation Tool”切换成高级模式，设定“结合误差阈值”。

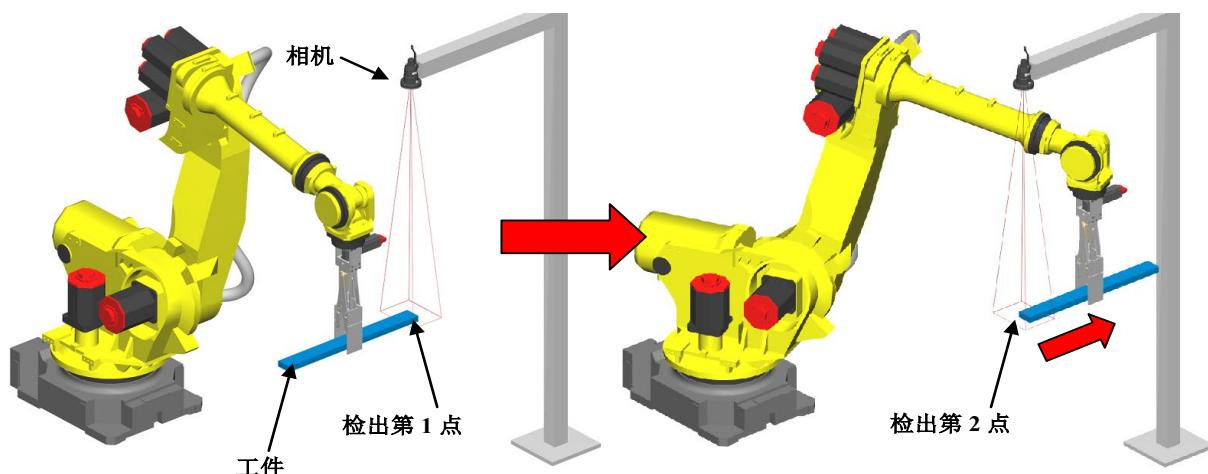
2.4 使用固定相机进行抓取偏差补正的设置

下图为使用固定相机进行抓取偏差补正的平面布局例。利用 2 台固定相机观察机器人抓取的工件的 2 个点，测量抓取时的偏差。



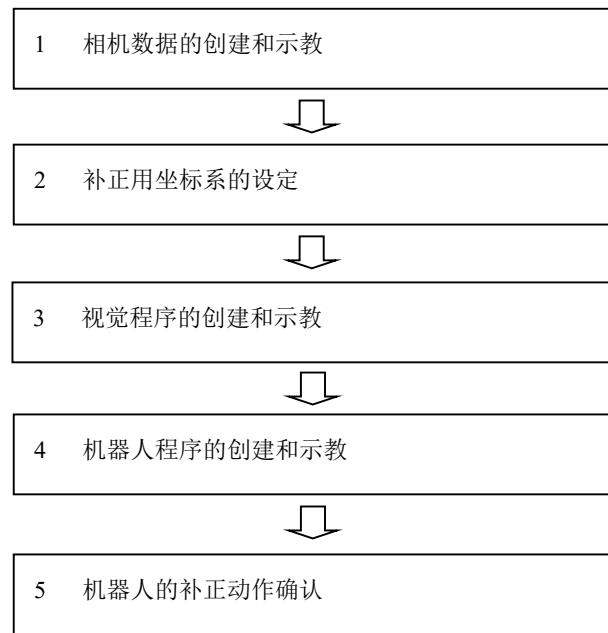
使用 2 台固定相机进行抓取偏差补正的平面布局例

下图是另外一个平面布局例。利用 1 台固定相机观察机器人抓取的工件的 2 个点，测量抓取时的偏差。在机器人抓取工件的状态下，检出工件的第 1 个部位。然后机器人移动工件，利用相同的相机检出工件的第 2 个部位。如果是下图所示的结构，则仅示教 1 个相机数据。此外，在各相机视图的设定中选择了相机数据时，应选择相同相机数据。



使用 1 台固定相机进行抓取偏差补正的平面布局例

使用固定相机进行抓取偏差补正的设置按以下步骤执行。

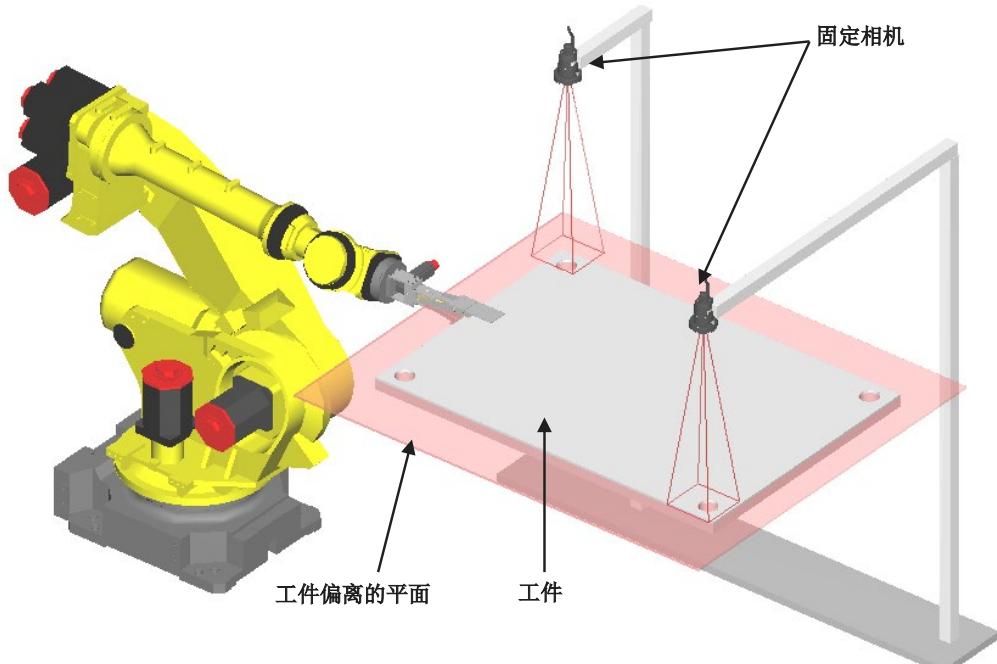


启动使用了 iRVision 的机器人系统时，请执行以上所有作业。相机的位置偏离或者更换相机时，请重新进行“1 相机数据的创建和示教”。对于已校准完的相机，在进行工件的变更和品种的追加时，无需再次对相机进行校准。请进行“3 视觉程序的创建和示教”和“4 机器人程序的创建和示教”。

2.4.1 相机数据的创建和示教

创建相机数据，执行相机的基本设定和校准。

多台相机的 2 维补正中需要按相机分别执行校准。请创建与相机台数相同数量的相机数据。例如下图所示的平面布局状态下，将示教 2 个相机数据。

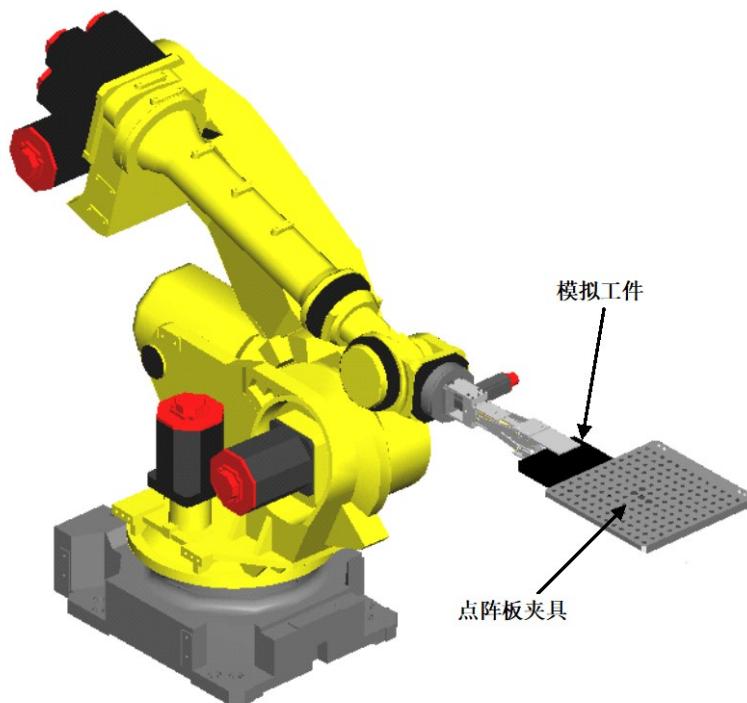


按相机分别创建相机数据的平面布局例

固定相机的校准有两种方法：使用点阵板校准的方法、和使用机器人生成点阵校准的方法。

点阵板校准

在利用抓取偏差补正进行点阵板校准时，建议用户将点阵板夹具安装在校准用的模拟工件上进行设置。这种情况下，可以利用 1 个点阵板夹具的设置信息来校准各自的相机。点阵板夹具的设置信息设定，建议用户进行点阵坐标系设置。下图为在相当于工件测量位置的场所安装了点阵板夹具的示例。与实际的工件一样事先准备可进行把持的模拟工件，通过相对该模拟工件安装点阵板夹具，将会简化设置作业。以使得工件偏离的平面与点阵板夹具平行的方式，将点阵板夹具安装到校准用的模拟工件上。



点阵板校准的设置例

以使得工件偏离的平面与点阵板夹具平行的方式，将点阵板夹具安装到校准用的模拟工件上进行设置，将会简化后续要进行的补正用坐标系的设定。有关点阵板校准的设定方法，请参阅《技术篇 2.1 点阵板校准（固定相机）》。

机器人生成点阵校准

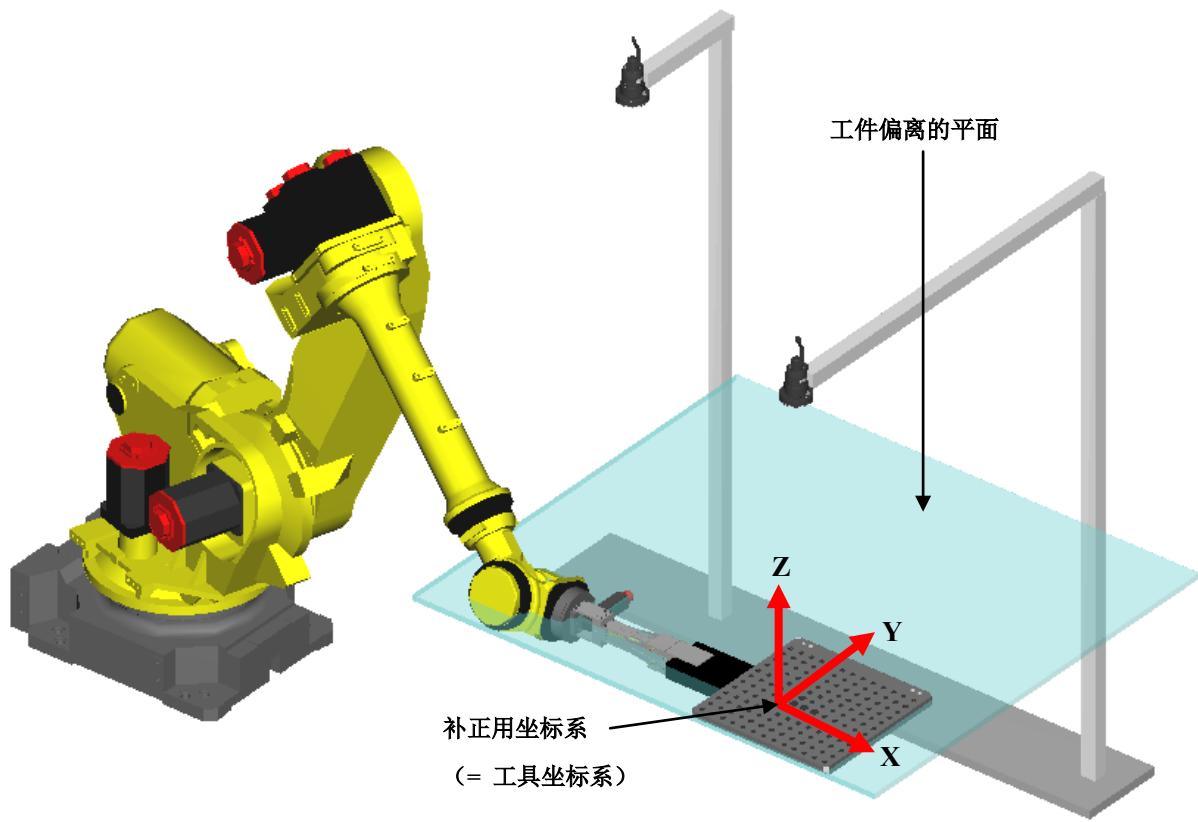
执行“机器人生成点阵校准”时，也建议将目标安装并设置于校准用的虚拟工件上。与实际的工件一样事先准备可进行把持的模拟工件，通过相对该模拟工件安装目标，将会简化设置作业。

将目标设置于校准用虚拟工件上以确保工件偏移平面与目标保持平行，由此可轻松执行之后的补正用坐标系的设定。有关机器人生成点阵校准的设定方法，请参阅《技术篇 2.3 机器人生成点阵校准》。

2.4.2 补正用坐标系的设定

补正用坐标系，是在补正量的计算中使用的坐标系。工件的检出位置等，将被作为在这里设定的坐标系上的位置而输出。在进行位置补正时，将补正用坐标系设定为用户坐标系，而在进行抓取偏差补正时，将其设定为工具坐标系。相机数据虽然只按相机台数进行示教，但补正用坐标系则仅示教 1 个。即使在抓取偏差补正的情况下，也要设定补正用坐标系的 XY 平面，以使其与工件偏移的平面平行。

通过点阵板校准所设工具坐标系的 XY 平面，只要工件偏移平面达到平行状态时，请设定已设定的工具坐标系编号。点阵板校准请参照《技术篇 2.1.4 校准》。



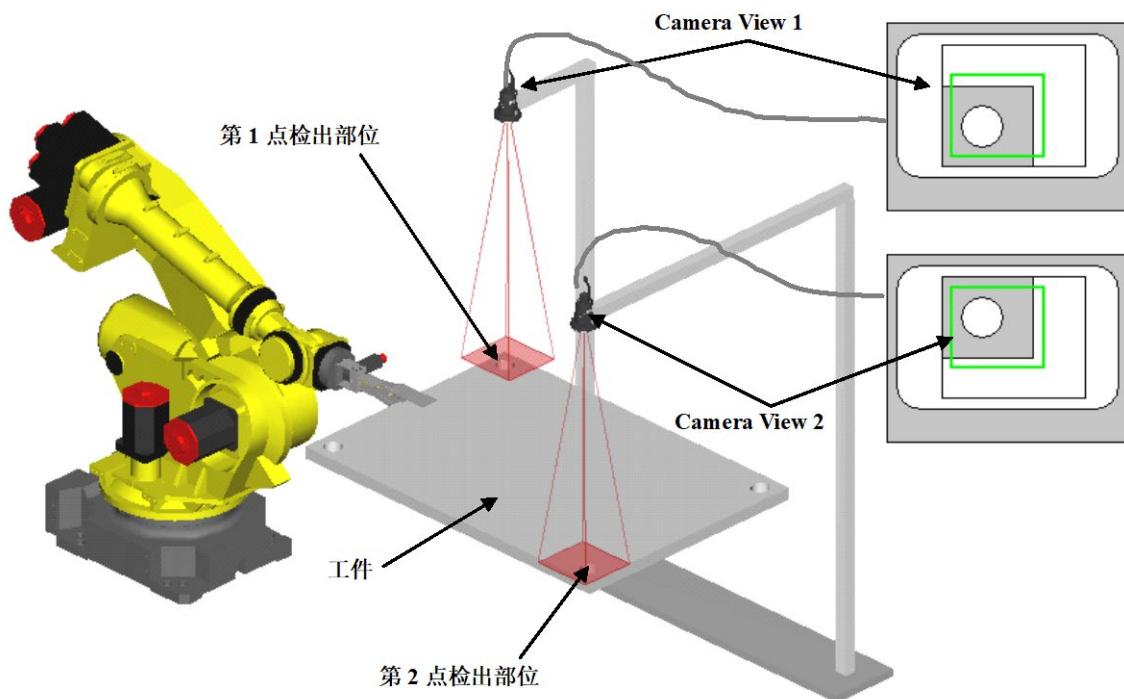
补偿坐标系的设定

在进行“机器人生成点阵校准”时，只要《技术编 2.3.8 目标位置的测量》中设定的加工工具坐标系的 XY 平面与工件偏移的平面平行，便可利用此加工工具坐标系作为补偿用坐标系。这种情况下，建议用户将加工工具坐标系的内容复制到别的工具坐标系后使用。譬如，加工工具坐标系为 9 号的情况下，将 9 号工具坐标系的内容复制到任意编号的工具坐标系（譬如 1 号工具坐标系）中，作为补偿用坐标系选择 1 号工具坐标系。

2.4.3 视觉程序的创建和示教

执行视觉程序的创建和示教

程序的基本的设定方法与“1 台相机的 2 维补正”相同。不同的部分，只在测量部位追加“Camera View”。“Camera View”针对每个测量位置，赋予“Camera View 1”、“Camera View 2”那样的名称。成为在各“Camera View”之下垂吊有检出工具的形式。在各相机视图下方配置抓拍工具和图案匹配工具等检出工具。



视觉程序的创建和示教

多台相机的 2 维补正程序的示教按如下步骤进行。

1 示教“Camera View 1”的检出工具。



2 在“Camera View 1”中点击“拍照”，对工件进行拍照。



3 示教“Camera View 2”的检出工具。



4 在“Camera View 2”中点击“拍照”，对工件进行拍照。

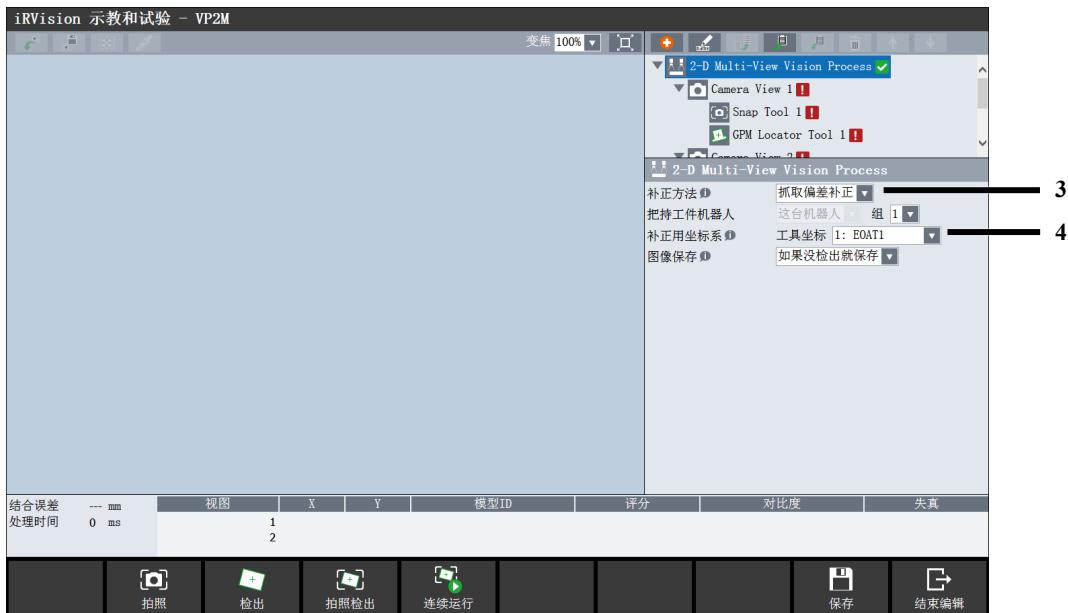


5 选择“Offset data Calculation Tool”，设定基准位置。

在 2 个相机视图中进行工件拍摄后, 请勿移动工件设定基准位置。关闭示教画面时, 需要再次在各个相机视图上进行工件拍摄。

2.4.3.1 视觉程序的新建

- 1 新建“2-D Multi-View Vision Process”(多台相机的 2 维补正)的视觉程序。
有关视觉程序的创建, 请参阅《iRVision 使用说明书 (参考篇) B-83914CM》中的新建视觉程序相关说明。
- 2 在视觉数据的一览画面上选择已创建的视觉程序→点击“编辑”后, 即会显示视觉数据的编辑画面。

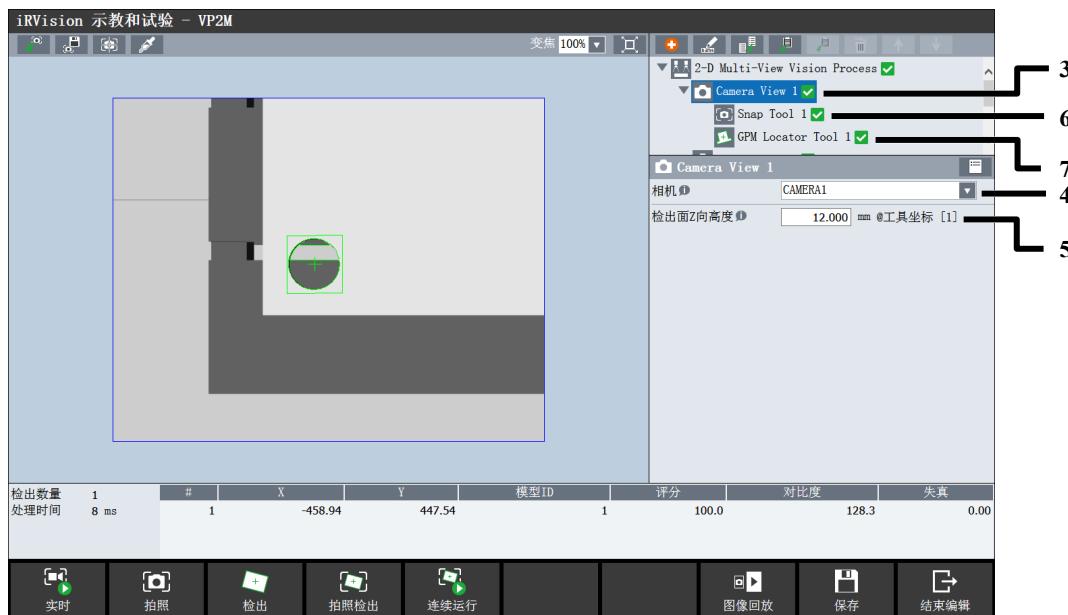


- 3 通过“补正方法”的下拉框选择“抓取偏差补正”。
 - 4 通过“补正用坐标系”的下拉框选择设定的工具坐标系。
- 详情请参照《设定篇 2.4.2 补正用坐标系的设定》章节。

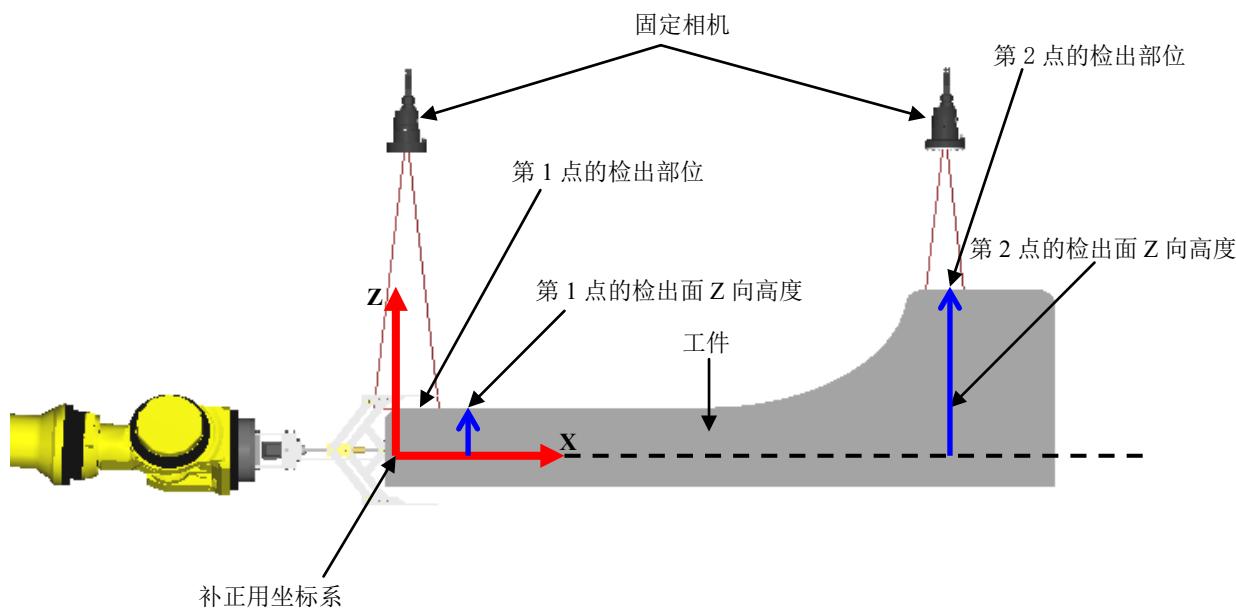
2.4.3.2 相机视图的示教

按相机视图对抓拍工具或图案匹配工具等的检出工具进行示教。

- 1 通过机器人夹持 1 个工件。
- 2 点动移动机器人，将工件移动至可拍摄第 1 个检出部位的位置。
这时的机器人位置将作为第 1 点的拍照位置存储备用。请参照《设定篇 2.4.4 机器人程序的创建和示教》的示例程序。第 4 行的位置“1”是第 1 点的拍照位置。位置“1”上将保存当前的机器人位置。
- 3 通过树状视图选择“Camera View 1”。



- 4 通过“相机”的下拉框选择使用的相机数据。
通过《设定篇 2.4.1 相机数据的创建和示教》选择已设定的相机数据。
- 5 通过“检出面 Z 向高度”将工件的检出部位高度输入文本框。
补正用坐标系的 XY 平面与工件的检出部位表面远离时，输入该数值。
按下图所示对各相机视图分别设定相应数值。



补正用坐标系和检出面 Z 向高度

6 设定抓拍工具。

抓拍工具是一种拍摄模型示教或检出用图像的工具。设定拍照范围或曝光时间等的拍照条件。有关详情，请参阅《iRVision 使用说明书（参考篇）B-83914CM》中的拍照工具相关说明。

7 通过树状视图选择检出工具，执行检出用模型的示教。

作为检出工具，在初始设定中配置了图案匹配工具。有关图案匹配工具及其他命令工具的详情，请参阅《iRVision 使用说明书（参考篇）B-83914CM》中的命令工具相关说明。

8 点击“拍照”，进行拍照。

9 “Camera View1”的设定完成后，其它相机视图也同样执行步骤2~8的设定。

 备忘录

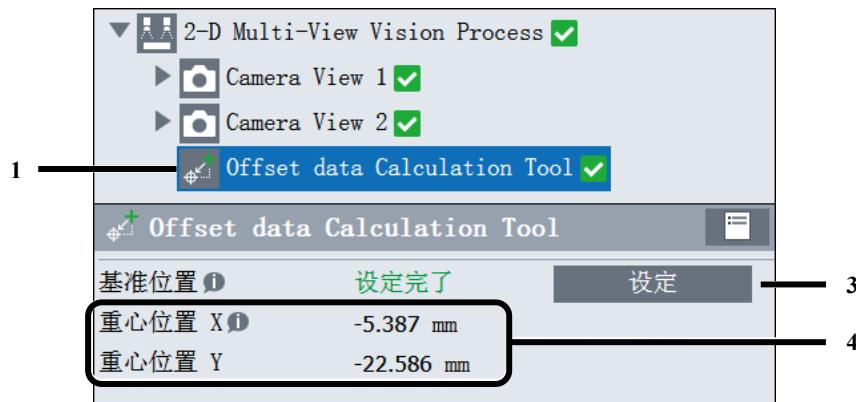
追加相机视图时，在树状视图中选择视觉程序，点击按钮。

2.4.3.3 设定基准位置

- 1 通过树状视图选择“Offset data Calculation Tool”。

⚠ 注意
之后，在基准位置的设定完成前请勿移动工件。

- 2 点击“检出”，对工件进行检出。



- 3 点击“基准位置”的“设定”按钮。

- 4 “基准位置”变为“设定完了”，确认“重心位置 X”、“重心位置 Y”中已输入数值。
数值是从补正用坐标系所看到的工件重心位置。

- 5 点击“保存”，点击“结束编辑”。

- 6 点动移动机器人至可对工件作业（例如放置）的位置。

请参照《设定篇 2.4.4 机器人程序的创建和示教》的示例程序。第 14 行的位置“3”是针对工件的作业位置。位置“3”上保存了当前的机器人位置后，即表示基准位置设定结束。

2.4.4 机器人程序的创建和示教

本程序例中，将视觉程序名设定为“A”。在希望进行补正的动作命令中附加“视觉补正”命令。

```

1: UFRAME_NUM=1
2: UTOOL_NUM=6
3: R[1:Notfound]=0
4: L P[1] 2000mm/sec FINE
5: WAIT R[1]
6: VISION RUN_FIND 'A' CAMERA_VIEW[1]
7: L P[2] 2000mm/sec FINE
8: WAIT R[1]
9: VISION RUN_FIND 'A' CAMERA_VIEW[2]
10: VISION GET_OFFSET 'A' VR[1] JMP LBL[100]
11:
12: !Handling
13: L P[2] 2000mm/sec CNT100 VOFFSET,VR[1] Tool_Offset,PR[1]
14: L P[2] 500mm/sec FINE VOFFSET,VR[1]
15: CALL HAND_OPEN
16: L P[2] 2000mm/sec CNT100 VOFFSET,VR[1] Tool_Offset,PR[3]
17: !Handling
18: JMP_LBL[900]
19:
20: LBL[100]
21: R[1:Notfound]=1
22:
23: LBL[900]

```

第 4 行中将工件移动到能够检出出检出部位 1 的位置。第 5 行表示用来抑制相机的残留震动的待机命令。第 6 行表示进行检出部位 1 的检出。第 7 行中将工件移动到能够检出出检出部位 2 的位置。在第 10 行中取得已检出的工件数据。第 13 行表示向工件放置位置的趋近位置。由于为向工件趋近的点，因此附加位置补正指令，使相机处于与工件分离 PR[1] 的位置（例如工件的上方）。第 14 行表示工件的放置位置。第 16 行表示放置了工件后的回退位置。

2.4.5 机器人的补正动作确认

检出机器人抓取的工件，确认将其放置到正确位置的情况。

- 将工件放置在基准位置附近进行检出，确认能否正确搬运。若在该状态下搬运精度不够充分，则请重新进行基准位置的设定。
- 在将工件平行移动后的状态下进行检出，确认能否正确搬运。在工件处于基准位置附近时可确保精度地进行搬运，但在工件越移动到视野的端部精度越差的情况下，有可能尚未正确设定工件的“检出面 Z 向高度”。请参照《设定篇 2.4.3.2 相机视图的示教》后，确认工件的“检出面 Z 向高度”设定正确。
- 使得工件旋转进行检出，确认能否正确搬运。在工件处于基准位置附近时可确保精度地进行搬运，但在工件越旋转精度越差的情况下，有可能尚未正确设定点阵板夹具的设置信息和补正用坐标系。使用触针进行设定时，在确认能否正确碰触点阵板夹具的设置信息、补正用坐标系的基础上，重新进行相机的校准。
- 根据机器人的动作，在将工件移动到检出位置时，有的情况下工件会因残留震动而振动。这种情况下，有时会导致检出精度下降。遇到这种情况时，在进行检出之前输入待机命令时，检出将容易变得稳定。
- 起初调低机器人的速度倍率，在确认程序的逻辑和机器人的动作没有差错的基础上，逐渐提高速度倍率，并通过连续动作进行确认。

备忘录

由于工件的个体差异等原因，测量点间的距离会有偏差，无法检出工件时，请把“Offset data Calculation Tool”切换成高级模式，设定“结合误差阈值”。

3 1 台相机的 2.5 维补正启动步骤

1台相机的 2.5 维补正是除了 1台相机的 2 维补正外，还进行高度方向补正的视觉程序。根据拍入相机的工件的目视大小，测量工件的高度信息。在此，将以以下 2 种结构为例，就 1台相机的 2.5 维补正设置步骤进行说明。

3

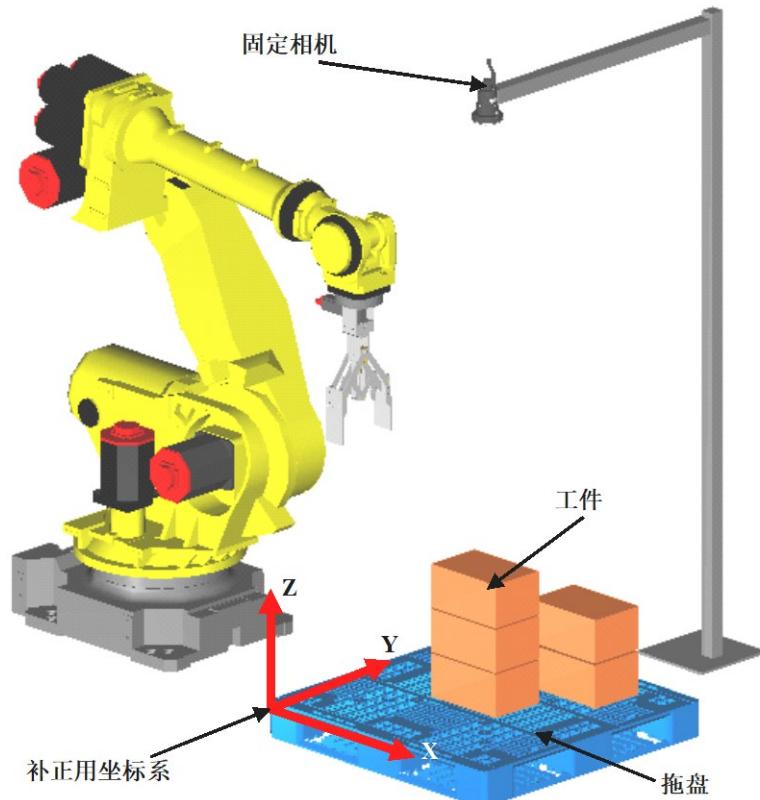
- 使用固定相机进行位置补正
- 使用固定于机器人的相机进行位置补正

上述任何一种应用中，程序的基本设定方法与 1台相机的 2 维补正相同。

但是，基准位置的设定方法与 1台相机的 2 维补正不同。具体而言，补正用坐标系上的工件的高度（基准 Z 向值）、和利用相机进行检出时的尺寸（基准尺寸）设定的作业这一点，与 1台相机的 2 维补正不同。

使用固定相机进行位置补正

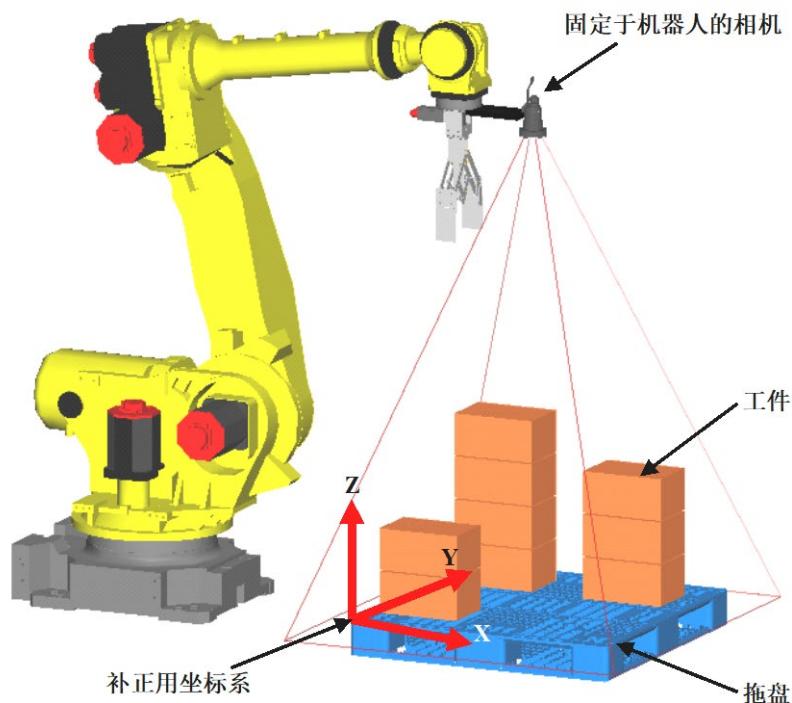
下面为“使用固定相机进行位置补正”的平面布局例。



使用固定相机进行位置补正的平面布局例

使用固定于机器人的相机进行位置补正

下面为“使用固定于机器人的相机进行位置补正”的平面布局例。



使用固定于机器人的相机进行位置补正的平面布局例

3.1 功能的特点和注意事项

特点

- 除了 1 台相机的 2 维补正外，还进行高度方向（Z）的补正。
- 根据拍入相机的目视尺寸信息测量工件的高度（Z 坐标值）。
- 只要事先对取出货盘内某 1 部位的工件之动作进行示教，就可以进行任意的行/列/层的工件取出。
- 固定于机器人的相机时，可使相机在补正用坐标系的 X、Y、Z 方向移动并执行测量。这是因为在计算工件的位置时在 iRVision 计算处理中已考虑机器人的现在位置之故。

注意事项

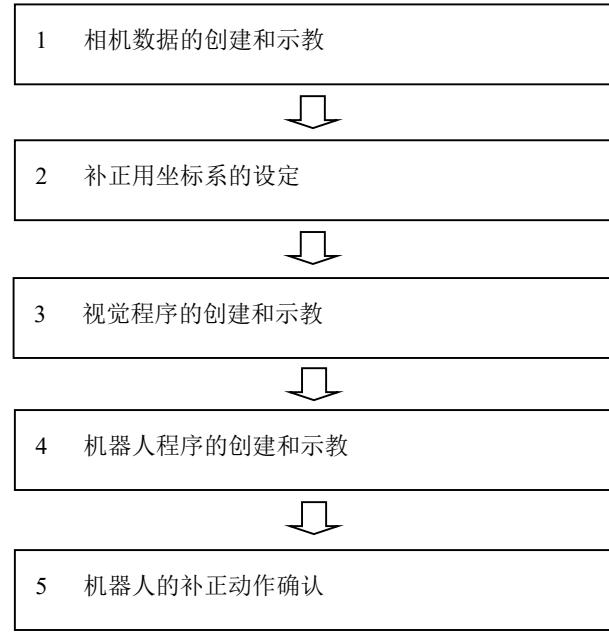
- 与 1 台相机的 2 维补正相同，位置补正需在 XY 及 R 方向上执行。因此，各测量面与补正用的坐标系的 XY 平面平行，前提是不得倾斜。
- 根据工件的厚度、堆叠的层数决定测量时的相机位置。
- 即使在使用固定相机或者固定于机器人的相机的情况下，相机的光轴最好与补正用坐标系的 XY 平面垂直。若进行斜向看工件这样的相机配置，工件的目视形状将会随着视野的场所而变化，有时将难于进行检出。
- 为了吸收工件高度方向的测量误差，建议在机器人手部备好面向进入方向的浮动机构和感测与工件接触的传感器。为了预防系统停止，建议用户对机械手准备面向进入方向的浮动机构和感测与工件接触的传感器。譬如，只要并用夹具的传感器和快速跳转功能，在机械手与工件接触时，就可以进行使得机械手避开的动作。
- 根据拍入相机的目视尺寸信息测量工件的高度。工件层数只有 1 层差异时，该层数的差异造成的工件尺寸差异在 5% 以上是为了进行稳定的高度测量的一个大致标准。此外，位于同一面上的工件的尺寸最好是尽量没有变化。
- 相机和工件的距离越远，越难于进行正确的高度测量，因而要尽可能使得这一距离靠近。
- 相机和工件的距离越近，高度测量的精度将会越好。希望测量的工件离得较远时，只要相机是固定于机器人的相机，就可以使其靠近工件并再次进行测量。这种情况下，可以使用相同的视觉程序。这是因为在计算工件的位置时已考虑机器人的现在位置之故。
- 要对准最上层的工件和最下层的工件这两者的焦点。

- 要尽量使最上层的工件和最下层的工件都能照得到相同程度的光线。这是为使工件的检出稳定，正确测量尺寸的一个重要要素。固定于机器人的相机时，建议用户在机械手上设置环状照明。

3.2 使用固定相机进行位置补正的设置

使用固定相机进行位置补正的设置按如下步骤进行。

3



启动使用了 iRVision 的机器人系统时，请执行以上所有作业。相机的位置偏离或者更换相机时，请重新进行“1 相机数据的创建和示教”。对于已校准完的相机，在进行工件的变更和品种的追加时，无需再次对相机进行校准。请进行“3 视觉程序的创建和示教”和“4 机器人程序的创建和示教”。

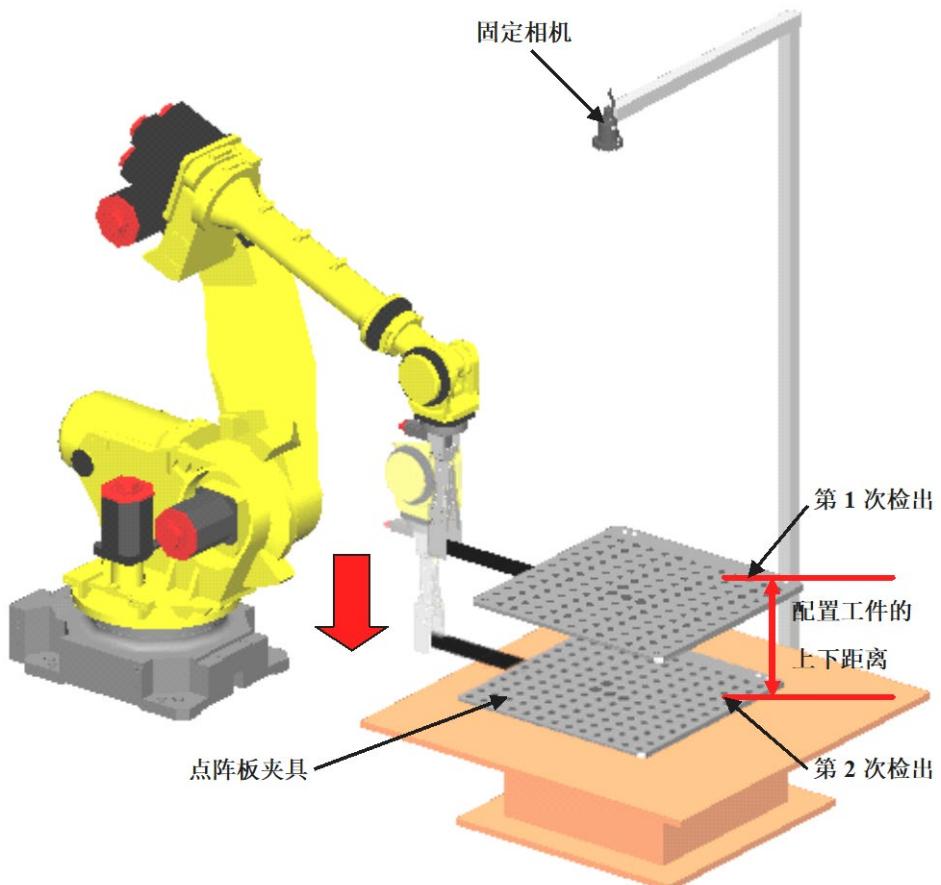
3.2.1 相机数据的创建和示教

创建相机数据，执行相机的基本设定和相机的校准。

固定相机的校准有两种方法：使用“点阵板校准”的方法、和使用“机器人生成点阵校准”的方法。

点阵板夹具

将点阵板夹具设置于机器人手部时，2面校准时的上下移动距离请设定为可覆盖托盘内工件配置的上下即可。



点阵板校准的设置例

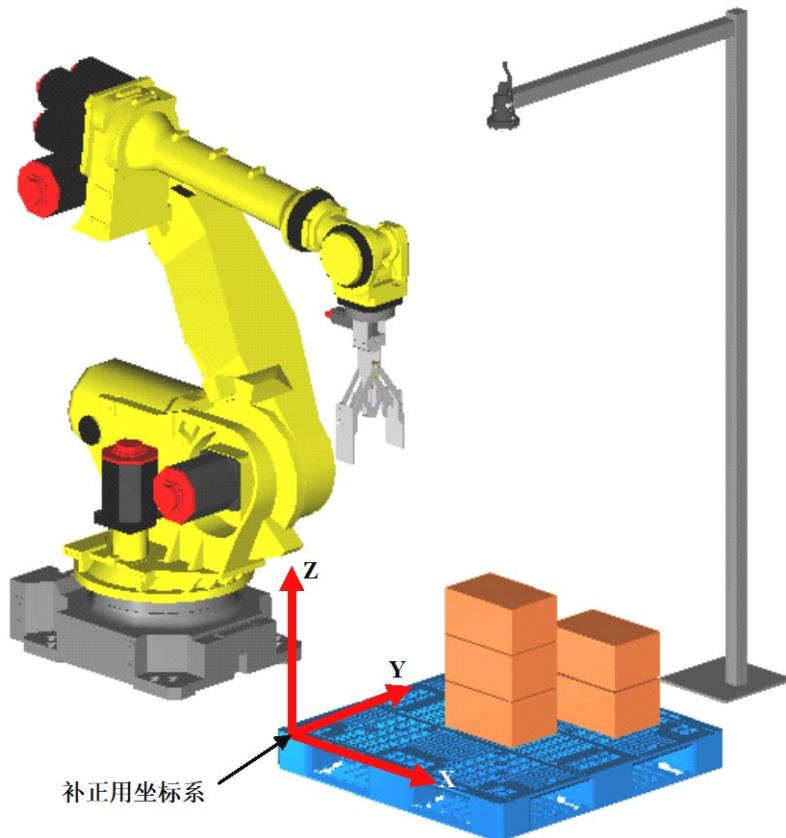
点阵板校准的设定方法请参照《技术篇 2.1 点阵板校准(固定相机)》章节。

机器人生成点阵校准

使用固定相机进行 1 台相机的 2.5 维补正时，由于视野尺寸变大，使用机器人生成点阵校准会比较便利。有关“机器人生成点阵校准”的设定方法，请参阅《技术篇 2.3 机器人生成点阵校准》章节。

3.2.2 补正用坐标系的设定

补正用坐标系，是在补正量的计算中使用的坐标系。工件的检出位置等，将被作为在这里设定的坐标系上的位置而输出。在进行位置补正时，将补正用坐标系设定为用户坐标系。设定补正用坐标系的 XY 平面，使得其与放置有工件的工作台面平行。补正用坐标系与放置有工件的面不平行时，有的情况下将得不到所需的补正精度，因而要进行正确设定。



补偿用坐标系的设定

补偿用坐标系的设定有两种方法：通过碰触进行设定的方法、和使用“点阵坐标系设置”的方法。

碰触

通过碰触进行设定时，需要有进行了 TCP 设置的触针。一般是针对安装于机器人手部的触针前端正确设定 TCP。该 TCP 设置的精度较低时，机器人搬运工件的精度也将下降，因而要进行正确设定。在任意的工具坐标系上设定 TCP。为了事后再利用这里一度设定的 TCP，还需要确保触针的安装再现性。没有确保触针的安装再现性时，每次安装触针都需要进行 TCP 的再设定。设定步骤的详情，请参阅《技术篇 1.1.1 用户坐标系的设定》。

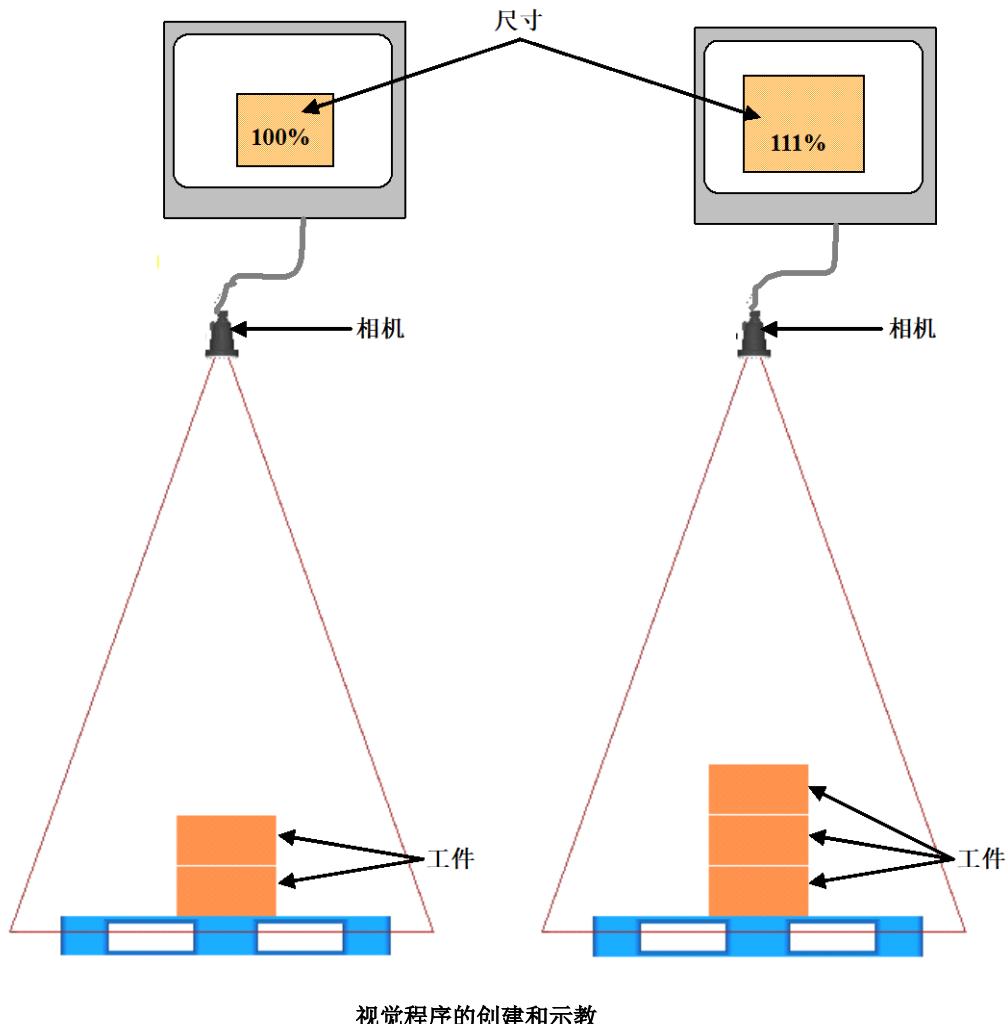
点阵坐标系设置

“点阵坐标系设置”，是使用相机而设定点阵板夹具的设置信息的一种功能。以使得放置有工件的平面与点阵板夹具的 XY 平面平行的方式设置点阵板夹具，进行“点阵坐标系设置”。有关“点阵坐标系设置”的设定步骤，请参阅《技术篇 1.2 使用点阵坐标系设置功能设定坐标系》。设定中使用点阵板夹具。此外，固定相机时，另行准备用于进行“点阵坐标系设置”的相机，将其安装在机器人的机械手的适当位置而使用。另外，“点阵坐标系设置”专用于 6 轴机器人。不能在 4 轴机器人、以及 5 轴机器人上使用。4 轴机器人、5 轴机器人时，请通过碰触来设定补正用坐标系。

3.2.3 视觉程序的创建和示教

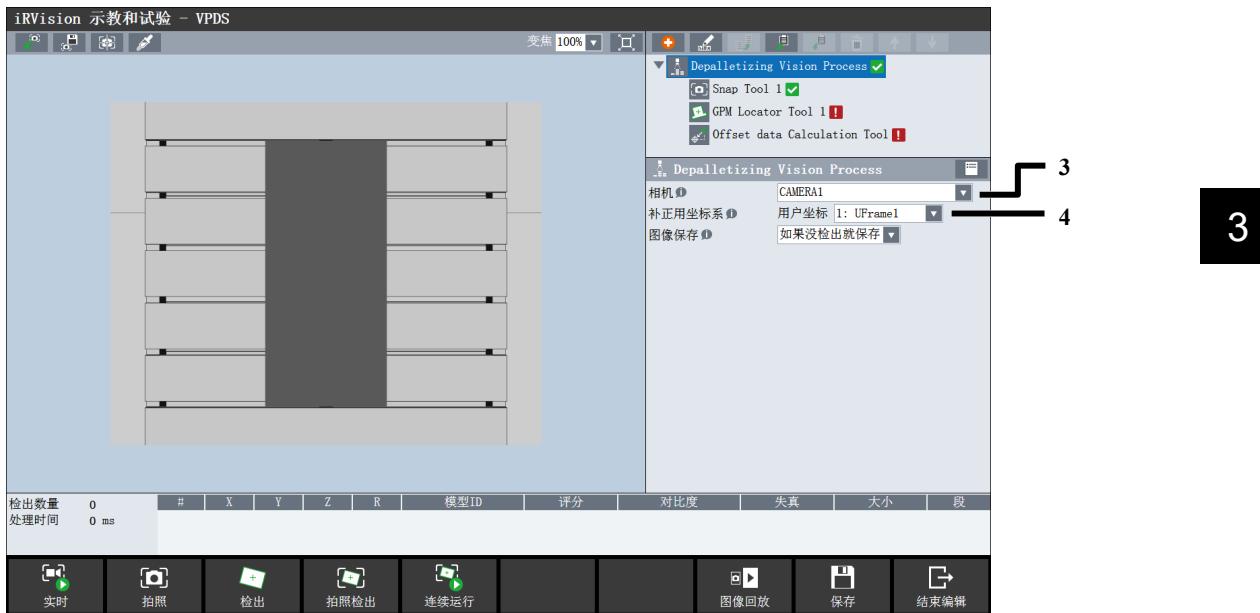
执行视觉程序的创建和示教。执行检出工具的示教，设定基准位置。

程序的基本的设定方法与“1台相机的2维补正”相同。不同的部分是，设定工件的高度和拍入相机的工件的尺寸关系。



3.2.3.1 视觉程序的新建

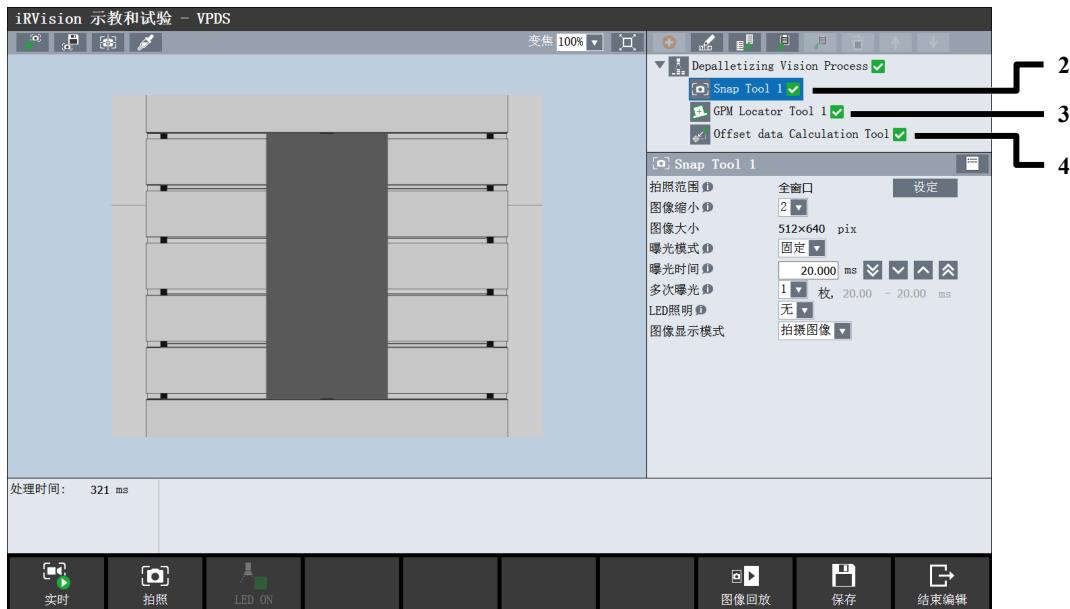
- 1 新建“1台相机的 2.5 维补正”的视觉程序。
有关视觉程序的创建，请参阅《iRVision 使用说明书（参考篇）B-83914CM》中的新建视觉程序相关说明。
- 2 在视觉数据的列表画面上选择已创建的视觉程序→点击“编辑”后，即会显示视觉数据的编辑画面。



- 3 通过“相机”的下拉框选择使用的相机数据。
通过《设定篇 3.2.1 相机数据的创建和示教》选择已设定的相机数据。
- 4 通过“补正用坐标系”的下拉框选择设定的用户坐标系。
详情请参照《设定篇 3.2.2 补正用坐标系的设定》章节。

3.2.3.2 命令工具的示教

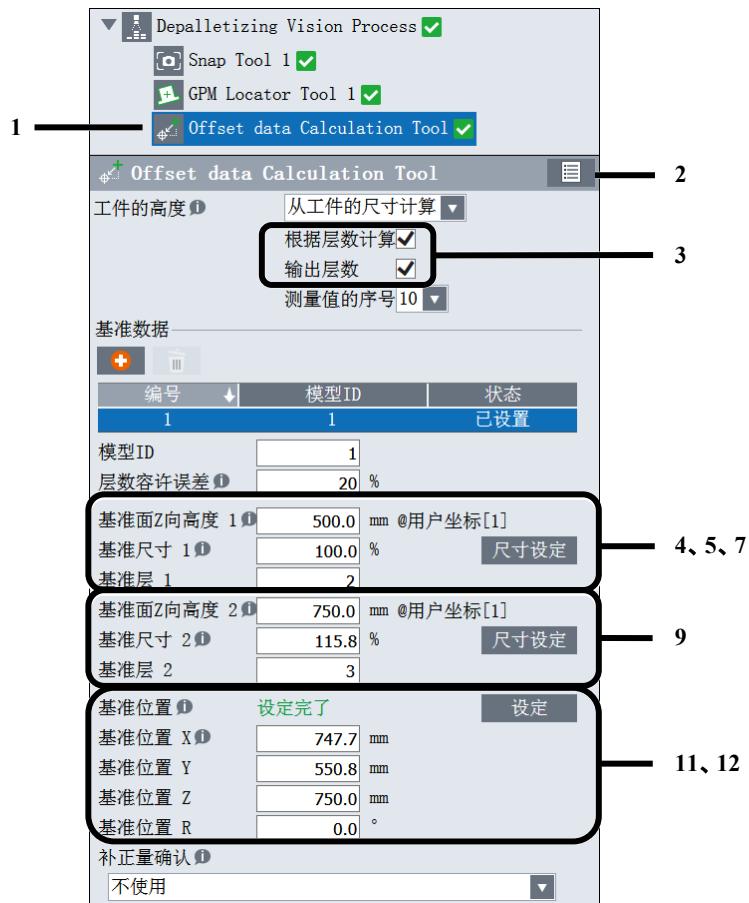
- 1 放置 1 个工件。



- 2 设定抓拍工具。
抓拍工具是一种拍摄样板示教或检出用图像的工具。设定拍照范围或曝光时间等的拍照条件。有关详情，请参阅《iRVision 使用说明书（参考篇）B-83914CM》中的拍照工具相关说明。
- 3 通过树状视图选择检出工具，执行检出用样板的示教。
在初始设定中配置了作为检出工具的图案匹配工具。有关图案匹配工具及其他命令工具的详情，请参阅《iRVision 使用说明书（参考篇）B-83914CM》中的命令工具相关说明。
- 4 抓拍工具和检出工具设定完成后，用补正数据计算工具设定基准位置。请参照《3.2.3.3 基准位置的设定》。

3.2.3.3 基准位置的设定

1 通过树状视图选择“Offset data Calculation Tool”。



2 点击图标，切换成高级模式。

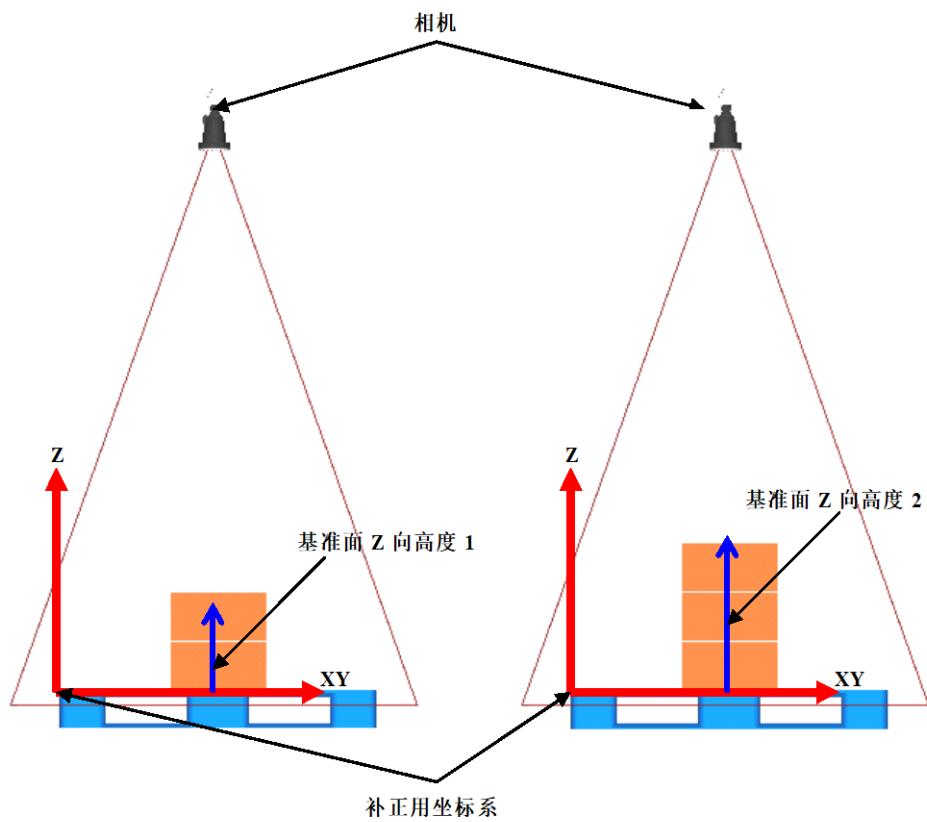
3 勾选“根据层数计算”和“输出层数”。

备忘录

- 若勾选“根据层数计算”，将根据通过视觉程序检测出的工件尺寸判别对象工件处于第几层，再根据层的高度信息计算出工件的位置。由于每一层都使用相同的高度信息，因此即使尺寸存在一些误差，也可以使用稳定的高度信息。
在操作高度误差较大的工件时，使用此功能。
- 若勾选“输出层数”，即会将判定的工件所在的层作为测量值输出到视觉寄存器。这就便于使机器人根据工件的层作出不同动作的程序等。输出处测量时的编号通过“测量值的序号”指定。

4 将层数输入“基准层 1”的文本框中。

5 测量由补正用坐标系所见“基准层 1”的工件检出面高度，并将其输入“检出面 Z 向高度 1”的文本框中。
按下图所示设定正确的数值。



补正用坐标系和检出面 Z 向高度

- 6 点击“拍照”进行拍照，点击“检出”对“基准层 1”的工件进行检出。
- 7 点击“基准尺寸”的“尺寸设定”按钮。
“基准尺寸”中显示数值，表示基准尺寸已设定。
- 8 将工件叠放 N 层，在“基准层 2”的文本框中输入此时的层数。
- 9 针对“基准层 2”执行步骤 3~步骤 6 的作业。
- 10 在“基准尺寸 2”设定完成的状态下，再次点击“检出”，检出工件。

注意

之后，在基准位置的设定完成前请勿移动工件。

- 11 点击“基准位置”的“设定”按钮。
- 12 确认“基准位置”变成“设定完了”。
- 13 寸动移动机器人，移动至可对工件作业(例如抓取)的位置。
请参照《设定篇 3.2.4 机器人程序的创建和示教》的示例程序。第 11 行的位置[2]是针对工件的作业位置。当位置[2]上保存了当前机器人的位置时，即完成了对基准位置的设定。

3.2.4 机器人程序的创建和示教

本程序例中，将视觉程序名设定为“A”。在希望进行补正的动作命令中附加“视觉补正”命令。

```

1: UFRAME_NUM=1
2: UTOOL_NUM=1
3: R[1:Notfound]=0
4: L P[1] 2000mm/sec FINE
5
6: VISION RUN_FIND 'A'
7: VISION GET_OFFSET 'A' VR[1] JMP LBL[100]
8:
9: !Handling
10: L P[2] 2000mm/sec CNT100 VOFFSET,VR[1] Tool_Offset,PR[2]
11: L P[2] 500mm/sec FINE VOFFSET,VR[1]
12: CALL HAND_CLOSE
13: L P[2] 2000mm/sec CNT100 VOFFSET,VR[1] Tool_Offset,PR[3]
14: !Handling
15: JMP_LBL[900]
16:
17: LBL[100]
18: R[1:Notfound]=1
20:
21: LBL[900]

```

在第 6 行中检出工件的位置，在第 7 行中取得已检出的工件数据。第 10 行表示向工件趋近的位置。由于为向工件趋近的点，因此附加工具补正指令，使相机处于与工件分离 PR[1] 的位置（例如工件的上方）。第 11 行表示工件的取出位置。第 13 行表示取走工件后的回退位置。

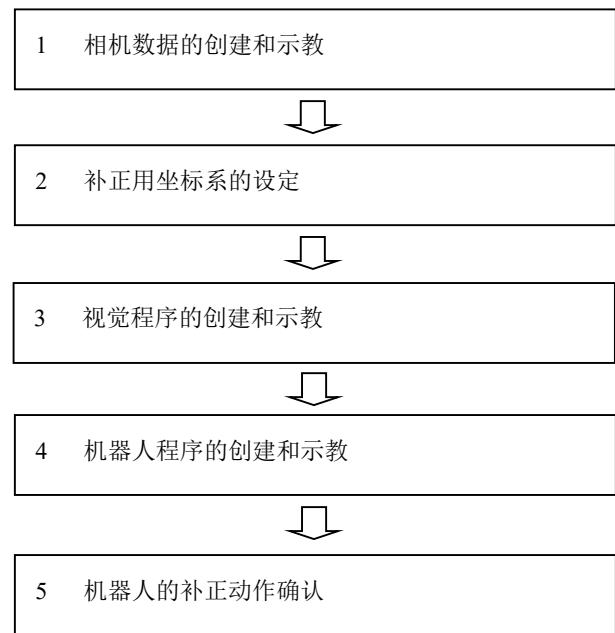
3.2.5 机器人的补正动作确认

检出工件，确认能否正确搬运。

- 将工件放置在基准位置附近进行检出，确认能否正确搬运。若在该状态下搬运精度不够充分，则请重新进行基准位置的设定。
- 在将工件平行移动后的状态下进行检出，确认能否正确搬运。在工件处于基准位置附近时可确保精度地进行搬运，但在工件越移动到视野的端部精度越差的情况下，有可能尚未正确设定工件的“检出面 Z 向高度”。请在参阅《设定篇 3.2.3.3 基准位置的设定》的基础上，确认是否已正确设定工件的“检出面 Z 向高度”。
- 使得工件旋转进行检出，确认能否正确搬运。在工件处于基准位置附近时可确保精度地进行搬运，但在工件越旋转精度越差的情况下，有可能尚未正确设定点阵板夹具的设置信息和补正用坐标系。在使用触针进行设定的情况下，确认是否已确保精度地设定了 TCP。此外，在确认能否正确碰触点阵板夹具的设置信息、补正用坐标系的基础上，重新进行相机的校准。
- 堆叠几层工件，从上面的工件依次进行搬运，确认能否正确搬运。起初调低机器人的速度倍率，在确认程序的逻辑和机器人的动作没有差错的基础上，逐渐提高速度倍率，并确认连续动作。

3.3 使用固定于机器人的相机进行位置补正的设置

使用固定于机器人的相机进行位置补正的设置按如下步骤进行。



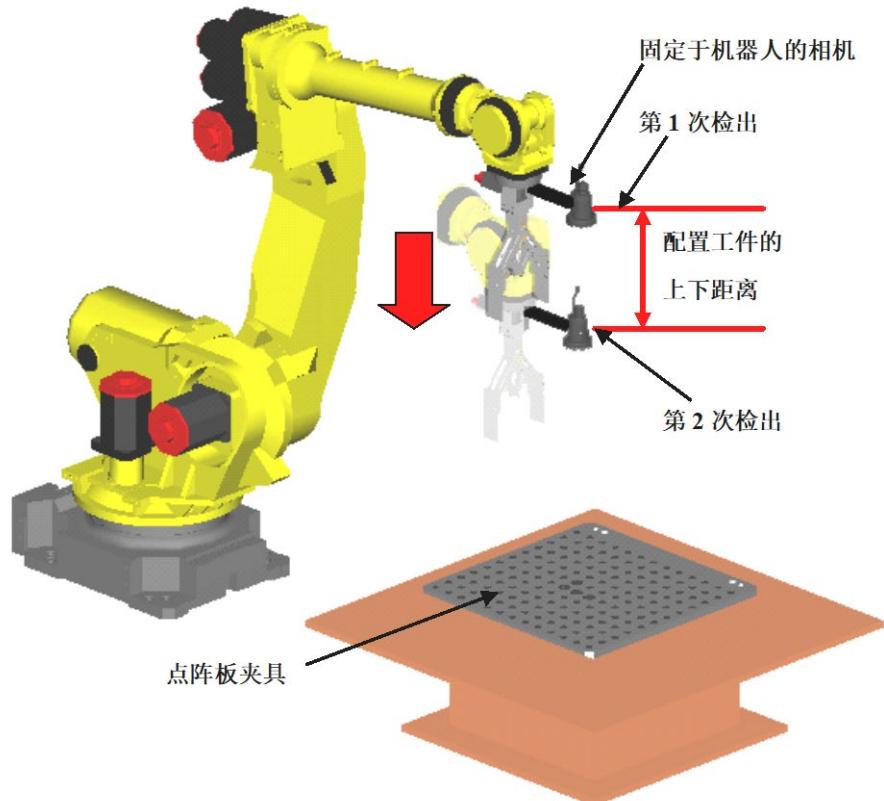
3

启动使用了 iRVision 的机器人系统时，请执行以上所有作业。从机器人的机械接口（手腕法兰盘）看到的相机位置偏离或者更换相机时，请进行“1 相机数据的创建和示教”对相机重新校准。对于已校准完的相机，在进行工件的变更和品种的追加时，无需再次对相机进行校准。请进行“3 视觉程序的创建和示教”和“4 机器人程序的创建和示教”

3.3.1 相机数据的创建和示教

创建相机数据，执行相机的基本设定和校准。

固定于机器人的相机校准中采用点阵板校准方式。固定于机器人的相机时，不可使用点阵板校准方式。将点阵板夹具设置于机器人手部时，双面校准时的上下移动距离请设定为可覆盖托盘内工件配置的上下即可。

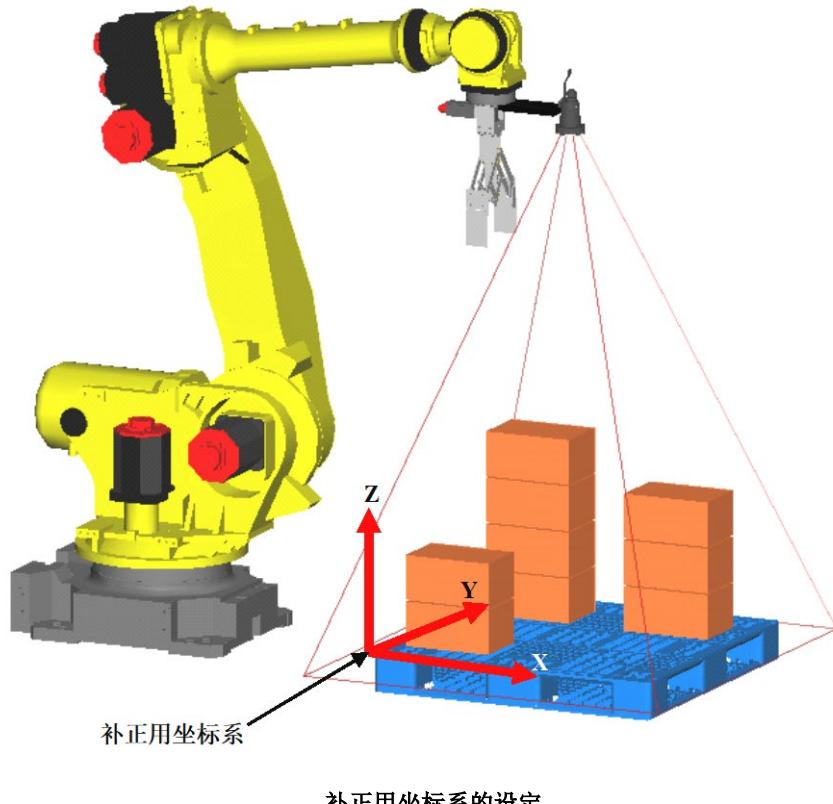


固定于机器人的相机的点阵板校准设置例

点阵板校准的设定方法请参照《技术篇 2.2 点阵板校准(固定于机器人的相机)》章节。

3.3.2 补正用坐标系的设定

补正用坐标系，是在补正量的计算中使用的坐标系。工件的检出位置等，将被作为在这里设定的坐标系上的位置而输出。在进行位置补正时，将补正用坐标系设定为用户坐标系。设定补正用坐标系的 XY 平面，使得其与放置有工件的工作台面平行。补正用坐标系与放置有工件的面不平行时，有的情况下将得不到所需的补正精度，因而要进行正确设定。



补偿用坐标系的设定

补偿用坐标系的设定有两种方法：通过碰触进行设定的方法、和使用“点阵坐标系设置”的方法。

碰触

通过碰触进行设定时，需要有进行了 TCP 设置的触针。一般而言，对于安装在机械手上的触针正确设定 TCP。该 TCP 设置的精度较低时，机器人搬运工件的精度也将下降，因而要进行正确设定。在任意的工具坐标系上设定 TCP。为了事后再利用这里一度设定的 TCP，还需要确保触针的安装再现性。没有确保触针的安装再现性时，每次安装触针都需要进行 TCP 的再设定。设定步骤的详情，请参阅《技术篇 1.1.1 用户坐标系的设定》。

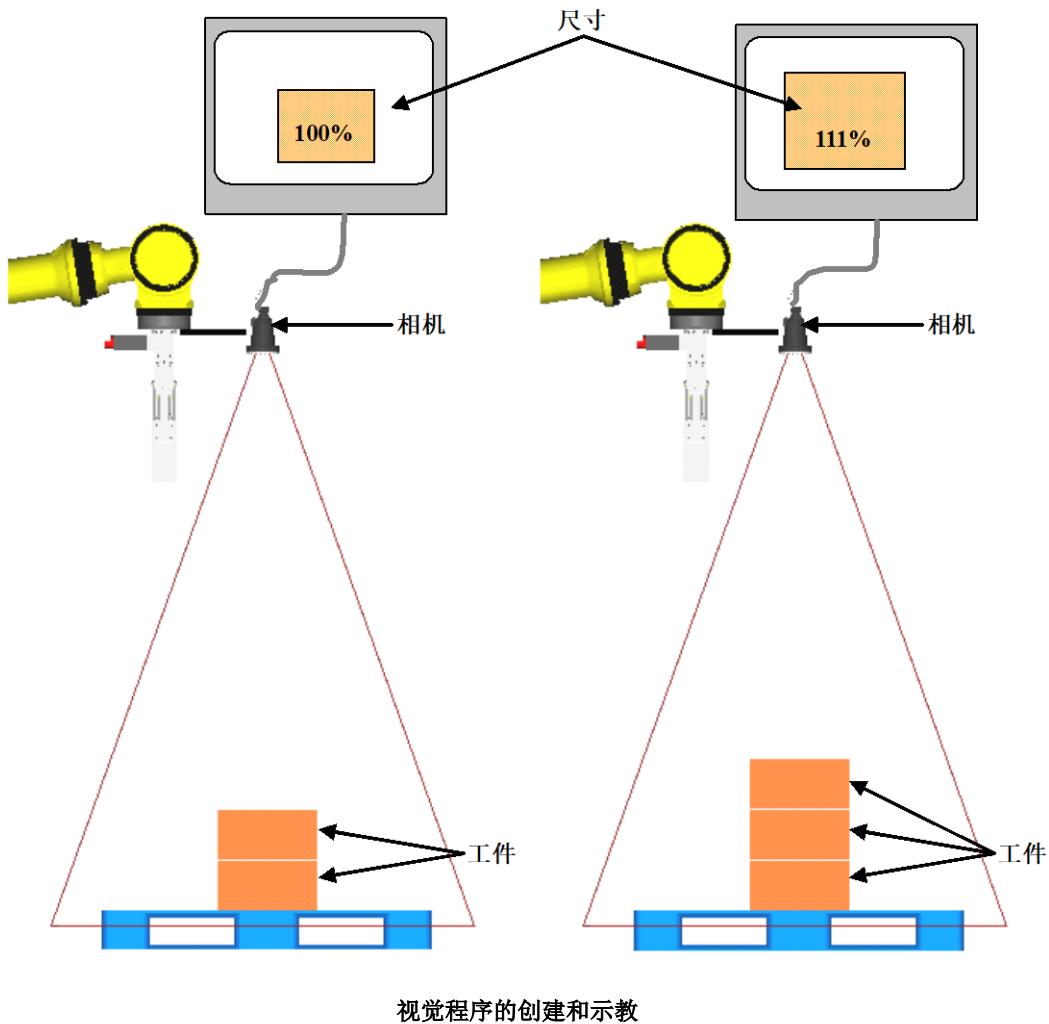
点阵坐标系设置

“点阵坐标系设置”，是使用相机而设定点阵板夹具的设置信息的一种功能。以使得放置有工件的平面与点阵板夹具的 XY 平面平行的方式设置点阵板夹具，进行“点阵坐标系设置”。有关“点阵坐标系设置”的设定步骤，请参阅《技术篇 1.2 使用点阵坐标系设置功能设定坐标系》。设定中使用点阵板夹具。固定于机器人的相机时，可以用户所使用的相机进行测量。用户所使用的相机的视野附近没有机器人动作所需的足够的空间时，也可另行准备相机而用于测量。另外，“点阵坐标系设置”专用于 6 轴机器人。不能在 4 轴机器人、以及 5 轴机器人上使用。4 轴机器人、5 轴机器人时，请通过碰触来设定补正用坐标系。

3.3.3 视觉程序的创建和示教

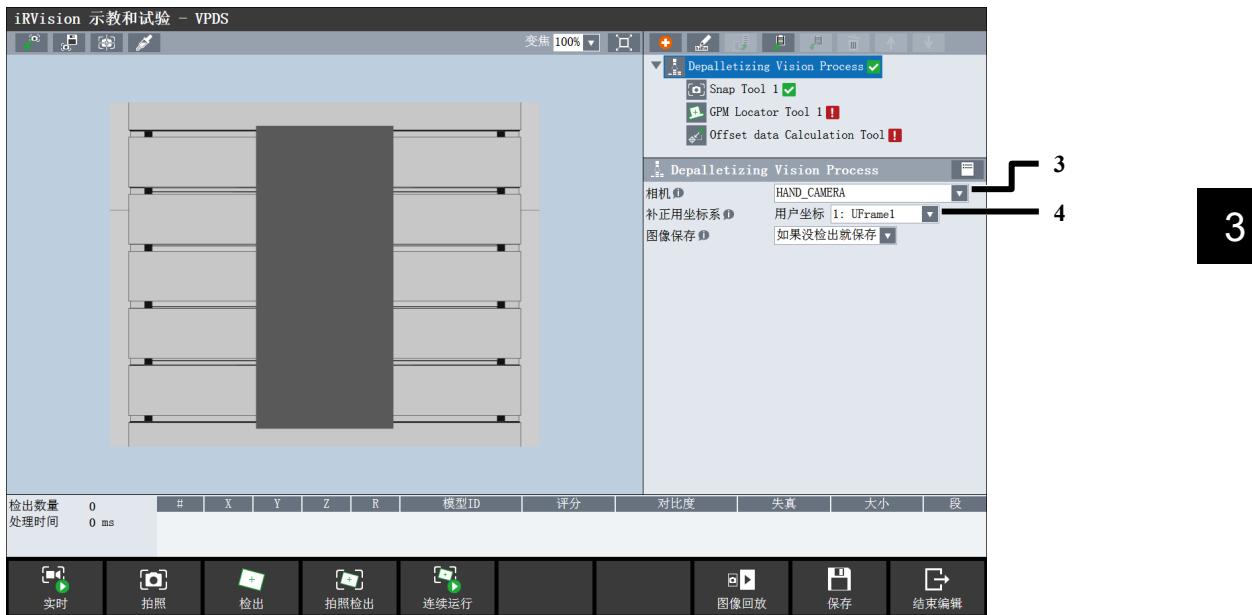
执行视觉程序的创建和示教。执行检出工具的示教，设定基准位置。

程序的基本的设定方法与“1台相机的2维补正”相同。不同的部分是，设定工件的高度和拍入相机的工件的尺寸关系。



3.3.3.1 视觉程序的新建

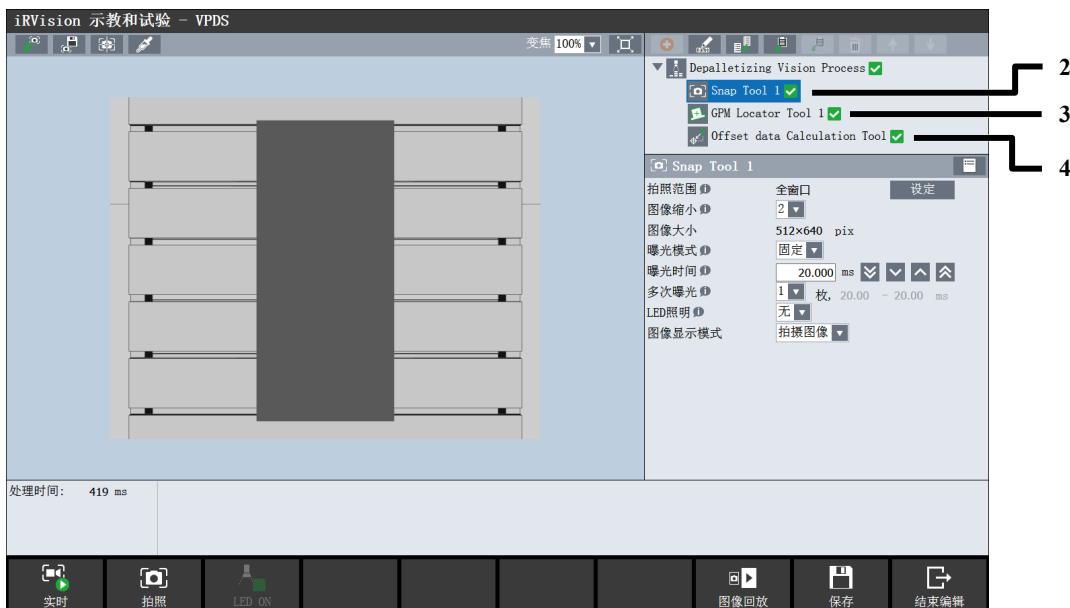
- 1 新建“1台相机的2.5维补正”的视觉程序。
有关视觉程序的创建，请参阅《iRVision 使用说明书（参考篇）B-83914CM》中的新建视觉程序相关说明。
- 2 在视觉数据的列表画面上选择已创建的视觉程序→点击“编辑”后，即会显示视觉数据的编辑画面。



- 3 通过“相机”的下拉框选择使用的相机数据。
详细请通过《设定篇 3.3.1 相机数据的创建和示教》章节。
- 4 通过“补正用坐标系”的下拉框选择设定的用户坐标系。
详情请参照《设定篇 3.2.2 补正用坐标系的设定》章节。

3.3.3.2 命令工具的示教

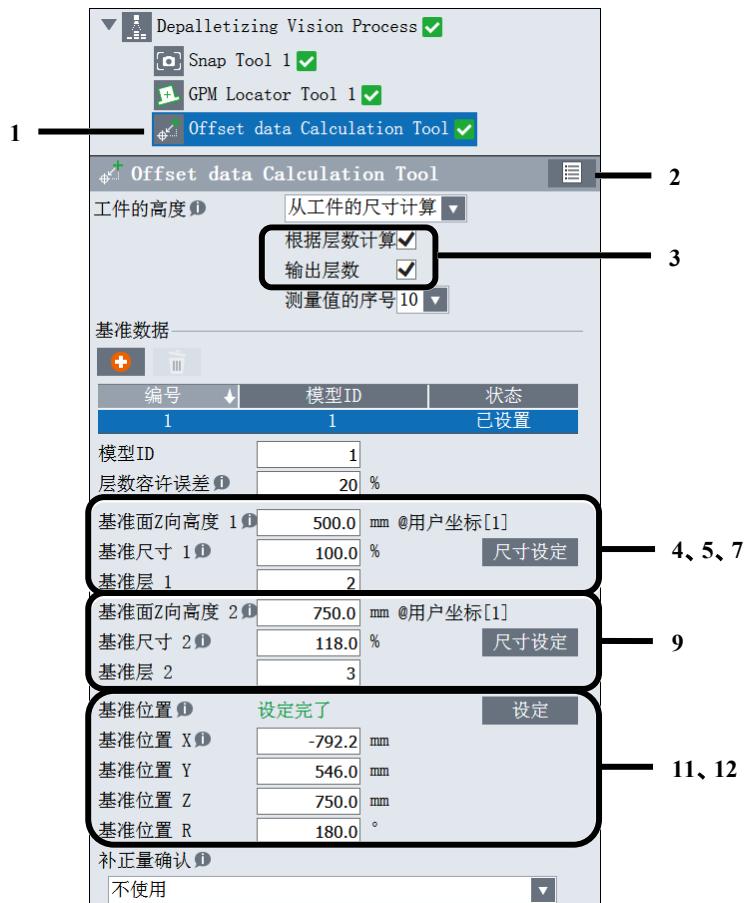
- 1 放置 1 个工件。



- 2 设定抓拍工具。
抓拍工具是一种拍摄样板示教或检出用图像的工具。设定拍照范围或曝光时间等的拍照条件。有关详情，请参阅《iRVision 使用说明书（参考篇）B-83914CM》中的拍照工具相关说明。
- 3 通过树状视图选择检出工具，执行检出用样板的示教。
在初始设定中配置了作为检出工具的图案匹配工具。有关图案匹配工具及其他命令工具的详情，请参阅《iRVision 使用说明书（参考篇）B-83914CM》中的命令工具相关说明。
- 4 抓拍工具和检出工具设定完成后，用补正数据计算工具设定基准位置。参照《3.3.3.3 基准位置的设定》。

3.3.3.3 基准位置的设定

1 通过树状视图选择“Offset data Calculation Tool”。



2 点击[]图标，切换成高级模式。

3 勾选“根据层数计算”和“输出层数”。

备忘录

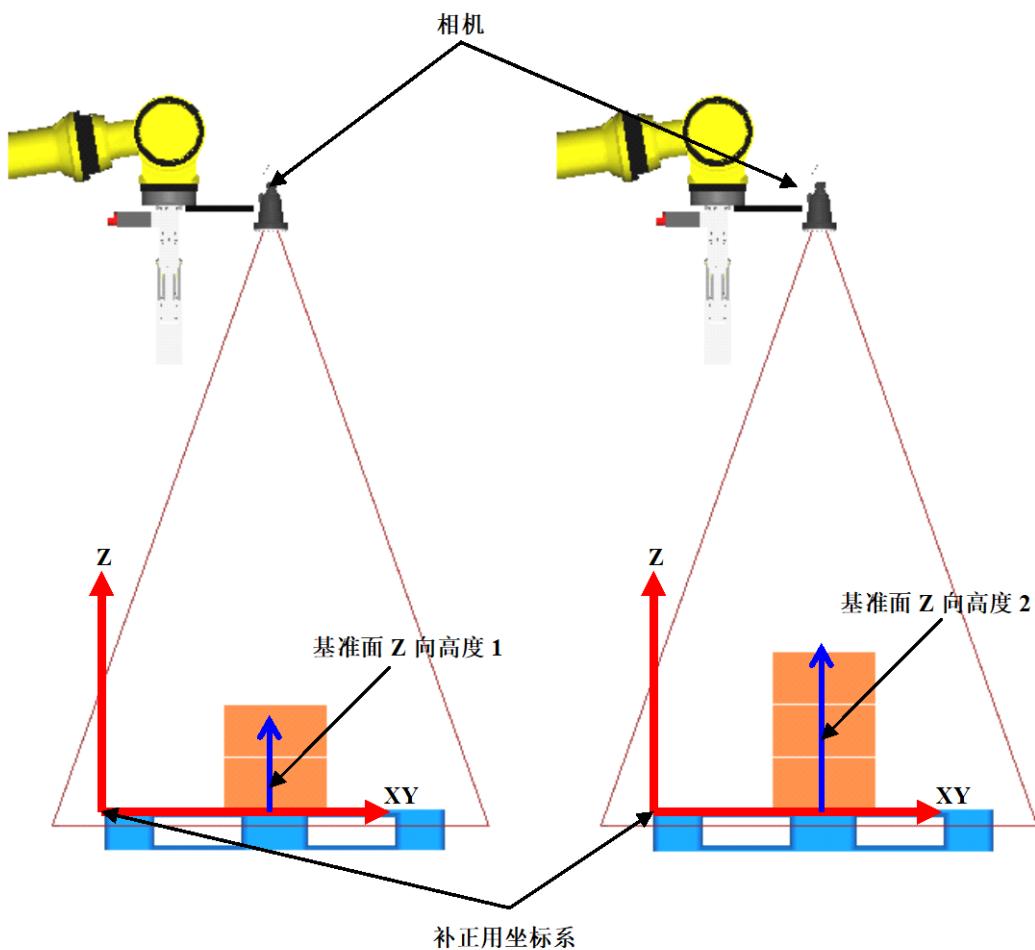
1 若勾选“根据层数计算”，将根据通过视觉程序检测出的工件尺寸判别对象工件处于第几层，再根据层的高度信息计算出工件的位置。由于每一层都使用相同的高度信息，因此即使尺寸存在一些误差，也可以使用稳定的高度信息。

在操作高度误差较大的工件时，使用此功能。

2 若勾选“输出层数”，即会将判定的工件所在的层作为测量值输出到视觉寄存器。这就便于使机器人根据工件的层作出不同动作的程序等。输出处测量时的编号通过“测量值的序号”指定。

4 将层数输入“基准层 1”的文本框中。

5 测量由补正用坐标系所见“基准层 1”的工件检出面高度，并将其输入“检出面 Z 向高度”的文本框中。
按下图所示设定正确的数值。



补正用坐标系和检出面 Z 向高度

- 6 点击“拍照”进行拍照，点击“检出”对“基准层 1”的工件进行检出。
- 7 点击“基准尺寸 1”的“尺寸设定”按钮。
“基准尺寸 1”中显示数值，表示基准尺寸已设定。
- 8 将工件叠放 N 层，在“基准层 2”的文本框中输入此时的层数。
- 9 针对“基准层 2”执行步骤 5~步骤 8 的作业。
- 10 在“基准尺寸 2”设定完成的状态下，再次点击“检出”，检出工件。



注意
之后，在基准位置的设定完成前请勿移动工件。

- 11 点击“基准位置”的“设定”按钮。
- 12 确认“基准位置”变成“设定完了”。
- 13 点动移动机器人至可对工件进行作业(例如抓取)的位置。
请参照《设定篇 3.3.4 机器人程序的创建和示教》的示例程序。第 11 行的位置[2]是针对工件进行作业的位置。将当前的机器人位置保存在位置[2]上后，即完成了对基准位置的设定。

3.3.4 机器人程序的创建和示教

本程序例中，将视觉程序名设定为“A”。为了使用固定于机器人的相机，在货盘上使得相机的图像加载位置位移，在第 4 行使用“OFFSET”命令。在位置寄存器[1]的内容中累加上一定量，同时使图像加载位置位移，由此可简化编程。在希望进行补正的动作命令中附加“视觉补正”命令。

```

1: UFRAME_NUM=1
2: UTOOL_NUM=1
3: R[1:Notfound]=0
4: L P[1] 2000mm/sec FINE Offset,PR[1]
5: WAIT R[1]
6: VISION RUN_FIND 'A'
7: VISION GET_OFFSET 'A' VR[1] JMP LBL[100]
8:
9: !Handling
10: L P[2] 2000mm/sec CNT100 VOFFSET,VR[1] Tool_Offset,PR[2]
11: L P[2] 500mm/sec FINE VOFFSET,VR[1]
12: CALL HAND_CLOSE
13: L P[2] 2000mm/sec CNT100 VOFFSET,VR[1] Tool_Offset,PR[3]
14: !Handling
15: JMP_LBL[900]
16:
17: LBL[100]
18: R[1:Notfound]=1
20:
21: LBL[900]
```

第 4 行表示拍照位置。使得相机向能够检出工件的位置移动。第 5 行表示用来抑制相机的残留震动的待机命令。在第 6 行中检出工件的位置，在第 7 行中取得已检出的工件数据。第 10 行表示向工件趋近的位置。由于为向工件趋近的点，因此附加工具补正指令，使相机处于与工件分离 PR[1] 的位置（例如工件的上方）。第 11 行表示工件的取出位置。第 13 行表示取走工件后的回退位置。

3.3.5 机器人的补正动作确认

检出工件，确认能否正确搬运。

- 将工件放置在基准位置附近进行检出，确认能否正确搬运。若在该状态下搬运精度不够充分，则请重新进行基准位置的设定。
- 在将工件平行移动后的状态下进行检出，确认能否正确搬运。在工件处于基准位置附近时可确保精度地进行搬运，但在工件越移动到视野的端部精度越差的情况下，有可能尚未正确设定工件的“检出面 Z 向高度”。请在参阅《设定篇 3.3.3.3 基准位置的设定》的基础上，确认是否已正确设定工件的“检出面 Z 向高度”。
- 使得工件旋转进行检出，确认能否正确搬运。在工件处于基准位置附近时可确保精度地进行搬运，但在工件越旋转精度越差的情况下，有可能尚未正确设定点阵板夹具的设置信息和补正用坐标系。在使用触针进行设定的情况下，确认是否已确保精度地设定了 TCP。此外，在确认能否正确碰触点阵板夹具的设置信息和补正用坐标系的基础上，重新进行相机的校准。
- 根据机器人的动作，在将相机移动到检出位置时，有的情况下相机会因残留震动而振动。这种情况下，有时会导致检出精度下降。遇到这种情况时，在进行检出之前输入待机命令时，检出将容易变得稳定。
- 堆叠几层工件，从上面的工件依次进行搬运，确认能否正确搬运。起初调低机器人的速度倍率，在确认程序的逻辑和机器人的动作没有差错的基础上，逐渐提高速度倍率，并确认连续动作。

4 3 台相机的 3 维补正启动步骤

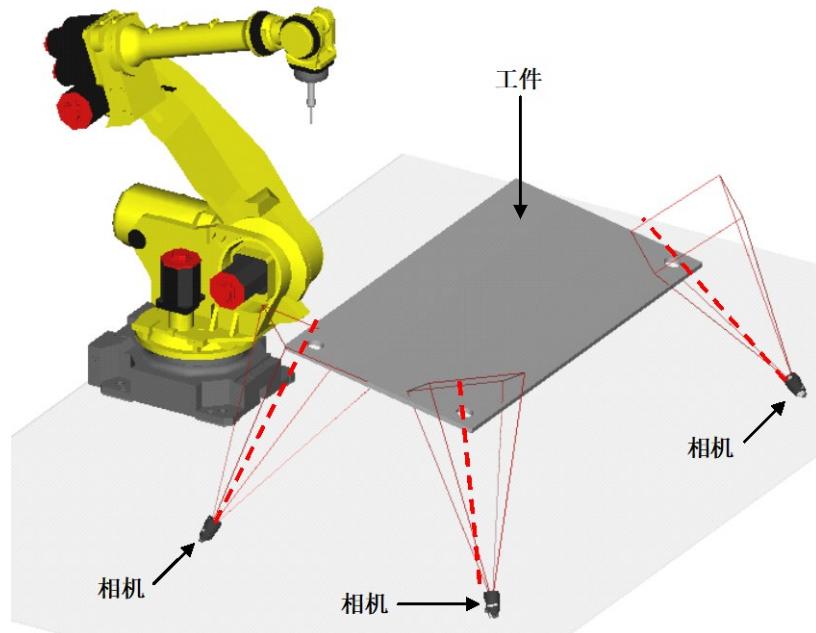
3 台相机的 3 维补正，是测量车身那样较大工件的 3 个部位并进行 3 维补正的一种功能。这里就 3 台相机的 3 维补正的设置步骤，举例说明如下 2 个应用。

- 使用固定相机进行位置补正
- 使用固定于机器人的相机进行位置补正

4

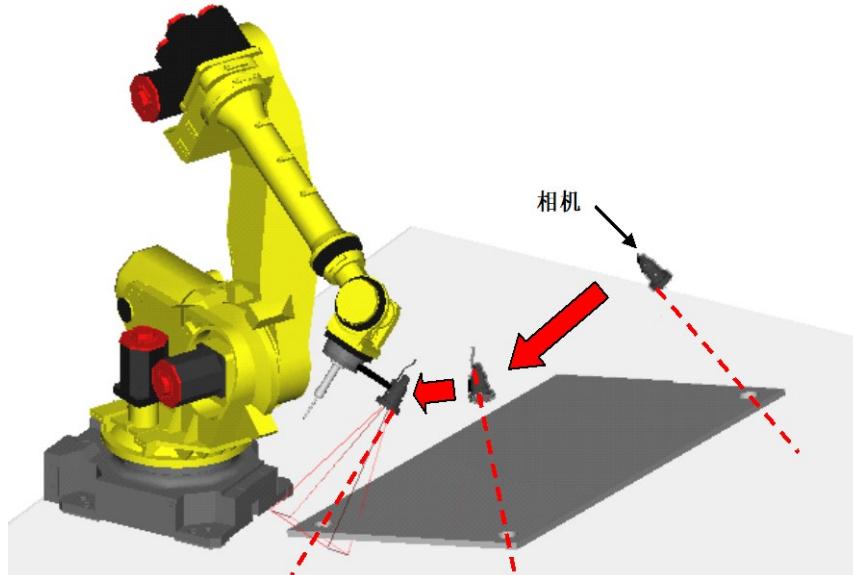
使用固定相机进行位置补正

下面为“使用固定相机进行位置补正”的平面布局例。设置 3 台相机，测量工件的 3 个部位。



使用固定于机器人的相机进行位置补正

下面为使用固定于机器人的相机进行位置补正的平面布局例。使得 1 台相机移动，测量工件的 3 个部位。



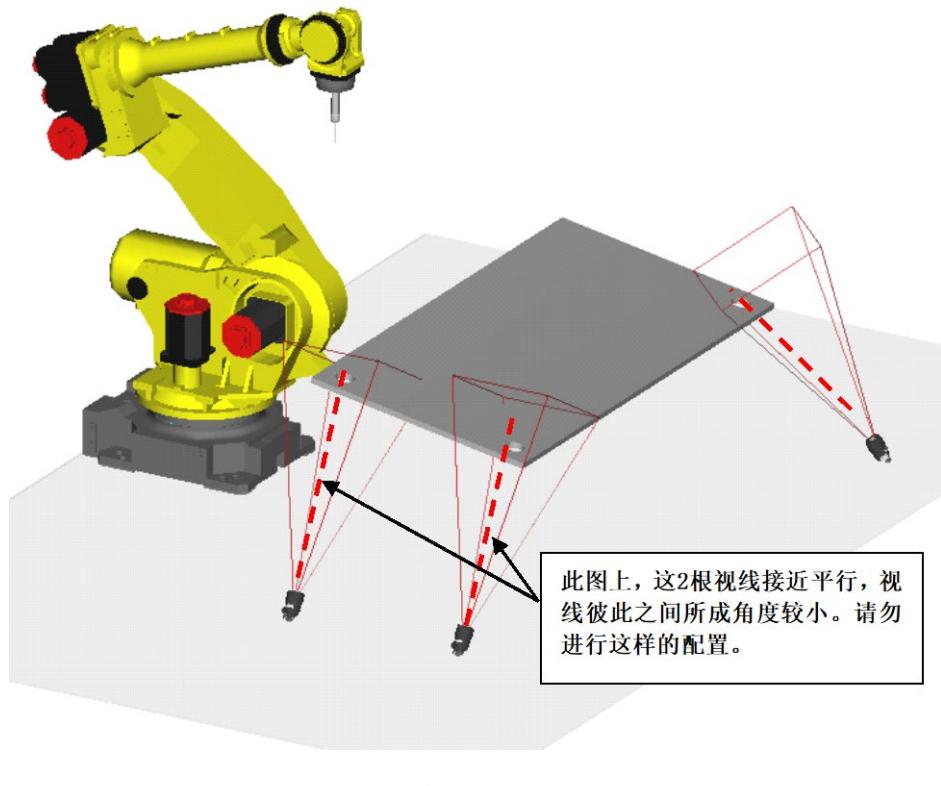
4.1 功能的特点和注意事项

特点

- 测量位置和姿势发生偏差的大件工件的 3 个部位，进行 3 维补正。
- 对于工件的平行移动(X, Y, Z)、旋转(W, P, R)的 6 自由度全都进行补正。
- 测量点(Camera View 数)为 3 点，无法进行变更。
- 与多台相机的 2 维补正一样，程序中存在“Camera View”。有 3 个 Camera View，测量共 3 个检出对象。
- 进行检出时，利用各 Camera View 逐根检测视线，共检测 3 根视线。将检测对象的 3 个点作为顶点的、事先已知形状的三角形应用到此 3 根视线，就可确定各检出对象位于视线上的哪个位置，并求出工件的 3 维位置和姿势。
- 只对应位置补正。
- 对应固定相机以及固定于机器人的相机。
- 固定于机器人的相机时，可自由移动测量时的机器人位置，测量检出对象。这是因为在计算检出对象的位置时在 iRVision 计算处理中已考虑机器人的现在位置之故。

注意事项

- 要决定检出对象，需要注意如下事项。(车身时适于基准孔)
 - 应能根据图纸等计算出 3 个检出对象正确的相对位置关系。
 - 3 个检出对象的位置以及要进行作业的位置的相对关系不应有个体差异。
 - 应以能够覆盖整个工件的方式获取离得较远的 3 个检出对象。
 - 以 3 个检出对象的点为顶点的三角形不应极端细长。
 - 检出对象的目视形状不应有个体差异。
 - 在检出对象的附近不应有相同形状的部位。
- 以即使在检出对象最大限偏离的情况下检出对象也不偏离视野的方式决定相机视野的广度。但是，相机视野太大时，有的情况下将得不到所需的补正精度。
- 测量检出对象而测量 3 条视线，以使得任何 2 条视线都不接近平行，视线彼此之间所成角度在某种程度变大的方式（如有可能在 60 度以上）配置相机。视线彼此之间没有角度时，有的情况下将得不到所需的补正精度。



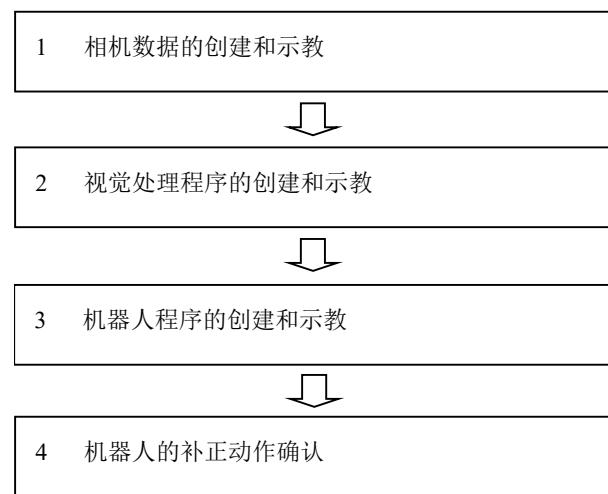
视线之间的角度

与工件相关的图纸等的准备

3 台相机的 3 维补正中，将各检出对象间的距离用于计算。因此，需要以任意的坐标系上的坐标值来表述检出对象的位置关系。要做到可根据工件的图纸等在设定时输入检出对象的坐标值。

4.2 使用固定相机进行位置补正的设置

利用 3 台固定相机来测量工件的 3 个部位。
使用固定相机进行位置补正的设置按如下步骤进行。

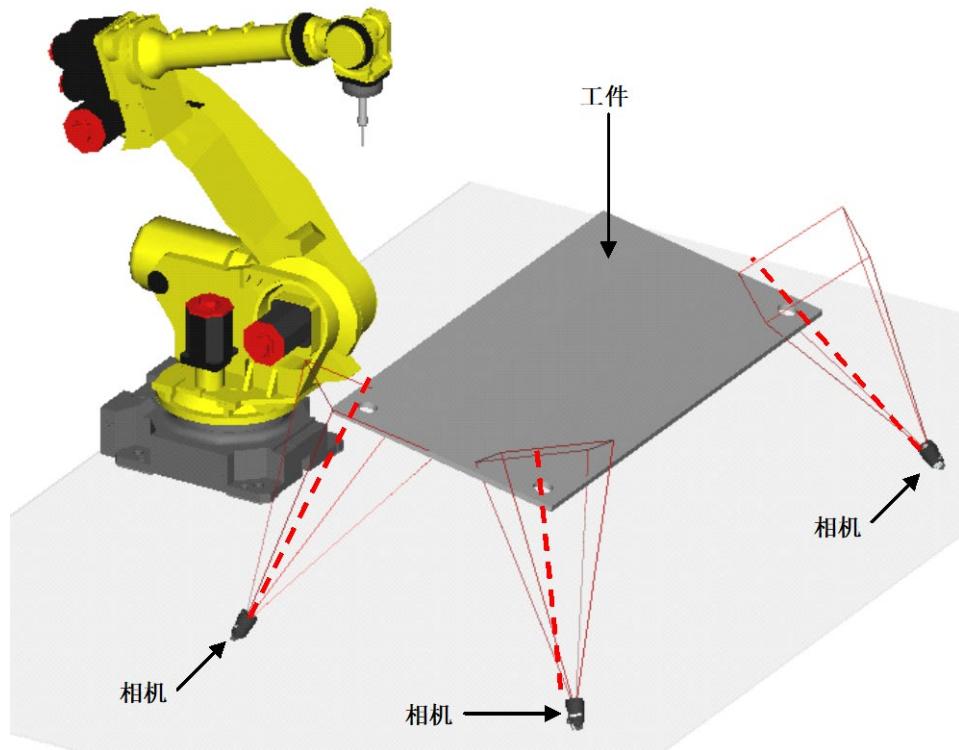


启动使用了 iRVision 的机器人系统时，请执行上述所有作业。相机位置偏移时、或更换相机时，通过“1 相机数据的创建和示教”重新执行相机校准。对于已校准完的相机，在进行工件的变更和品种的追加时，无需进行相机的再校准。请进行“2 视觉处理程序的创建和示教”和“3 机器人程序的创建和示教”。

4.2.1 相机数据的创建和示教

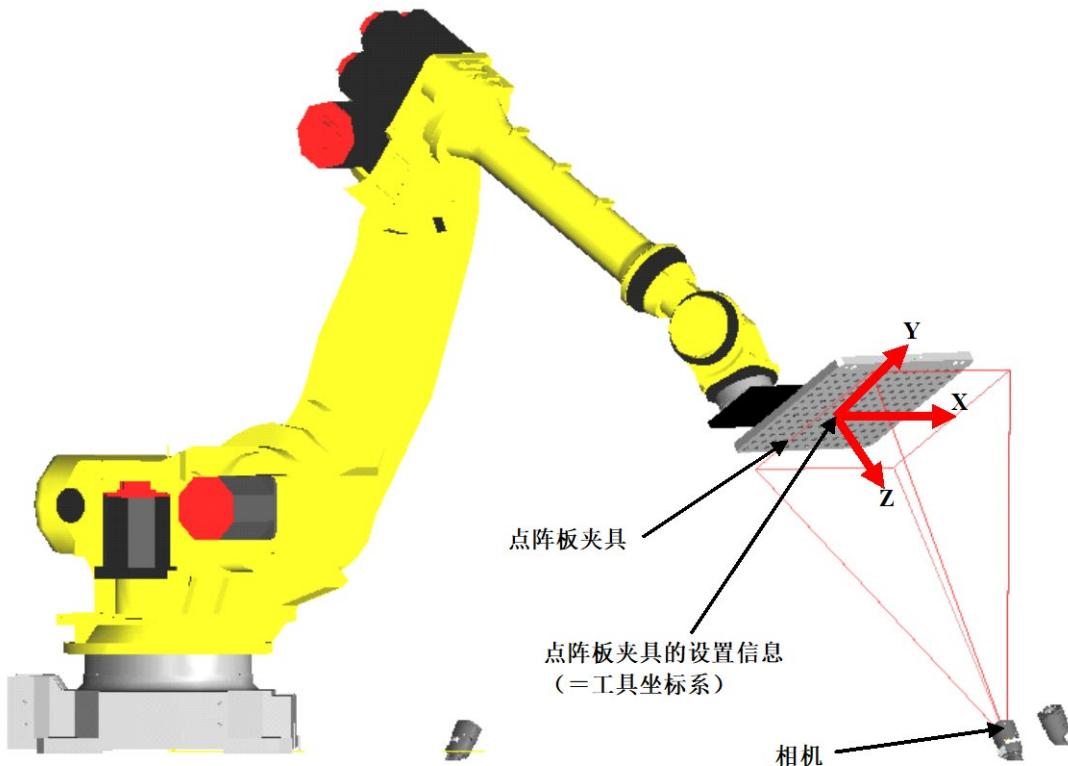
创建相机数据，执行相机的基本设定和相机的校准。

在 3 台相机的 3 维补正中，创建 3 个相机数据，并分别执行校准。以下图的平面布局为例，示教 3 个相机数据。



按相机分别创建相机数据的平面布局例

在 3 台相机的 3 维补正中，如下图所示将点阵板夹具设置于机器人手上再执行校准的方法更加方便。



点阵板校准的设置例

点阵板校准的设定方法请参照《技术篇 2.1 点阵板校准(固定相机)》章节。

基准坐标系设定

3 台相机的 3 维补正的基准坐标系同时具有作为校准基准的用户坐标系作用、和作为补正量计算用坐标系的作用。因此，3 台相机的 3 维补正的基准位置及检出位置将会作为基准坐标系的数值输出。此外，3 台相机的 3 维补正中大多使用车身大小的工件，1 个补正数据有时可补正多个机器人。此时，在机器人之间可为任意平面设定通用的用户坐标系(坐标系号也通用)，并以此为基准坐标系进行选择。

点阵板夹具的设置信息设定

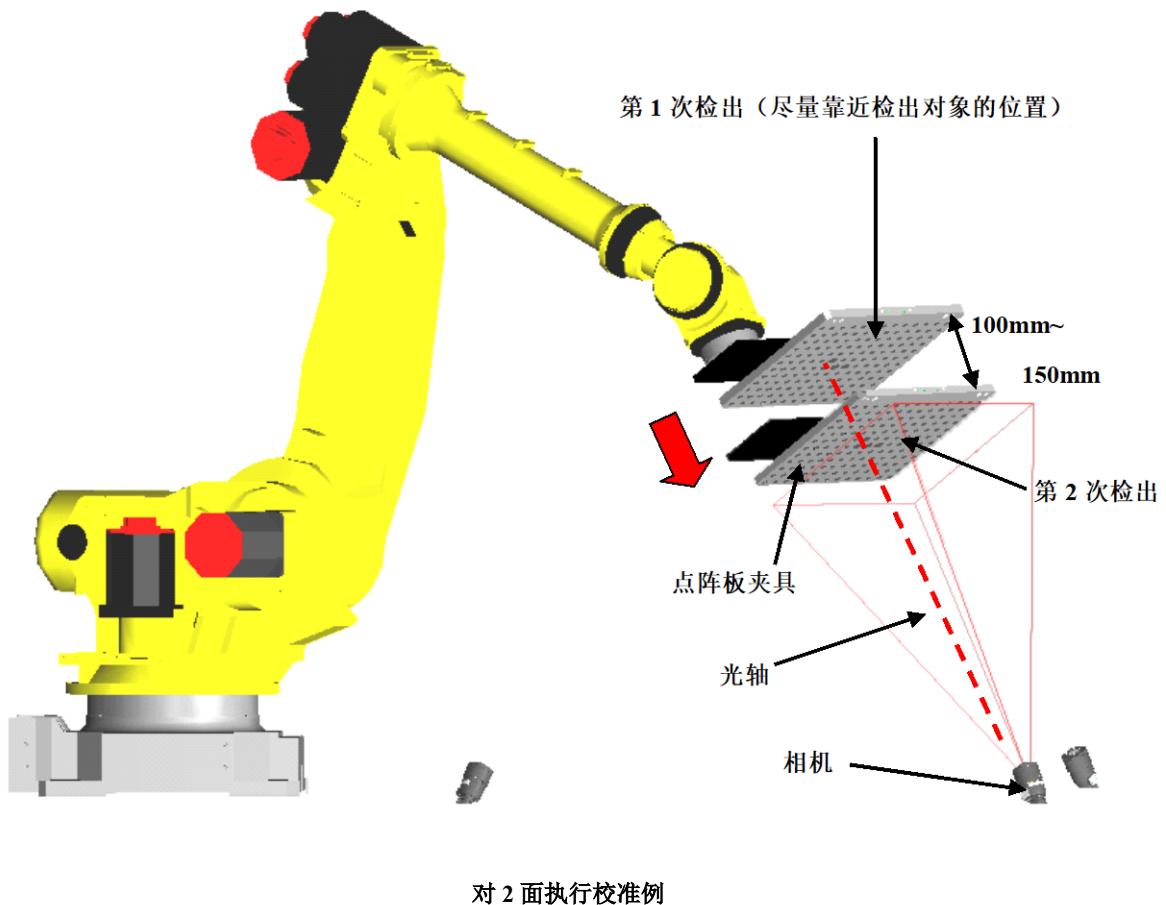
点阵板夹具请设置为机器人手。点阵板夹具的设置信息设定中建议使用点阵板坐标系设定。请将点阵板夹具的设置位置设定为工具坐标系。

校准数据的创建和示教

创建 3 个相机数据，分别执行校准。

此时，请通过所用的所有相机数据使“基准坐标系”的坐标系编号达到一致。

按下图所示使机器人上下移动，对 2 面执行校准。请尽可能的在检出对象附近的位置对校准面 1 进行检出。此外，对 2 面执行校准时的上下移动距离请保持在 100mm~150mm 左右。在不同的高度下对点阵板进行 2 次检出。将点阵板夹具向相机的光轴方向移动。移动中请点动推送机器人以确保点阵板夹具的倾斜度保持不变。



4.2.2 视觉处理程序的创建和示教

执行视觉处理程序的创建和示教

视觉程序的基本设定方法与“2-D Single-View Vision Process”(1台相机的2维补正)相同。不同的部分是追加了3个“Camera View”。相机视图按测量位置分别命名为“Camera View 1”、“Camera View 2”、“Camera View 3”。在各相机视图下方配置抓拍工具和图案匹配工具等检出工具。

3台相机的3维补正示教按以下步骤执行操作。

1 通过“Camera View 1”进行相机数据的选择和图形数据的示教。



2 示教“Camera View 1”的检出工具



3 在“Camera View 1”中单击单击“拍照”，对工件进行拍照。



4 在“Camera View 2”“Camera View 3”上执行步骤1~3的操作。



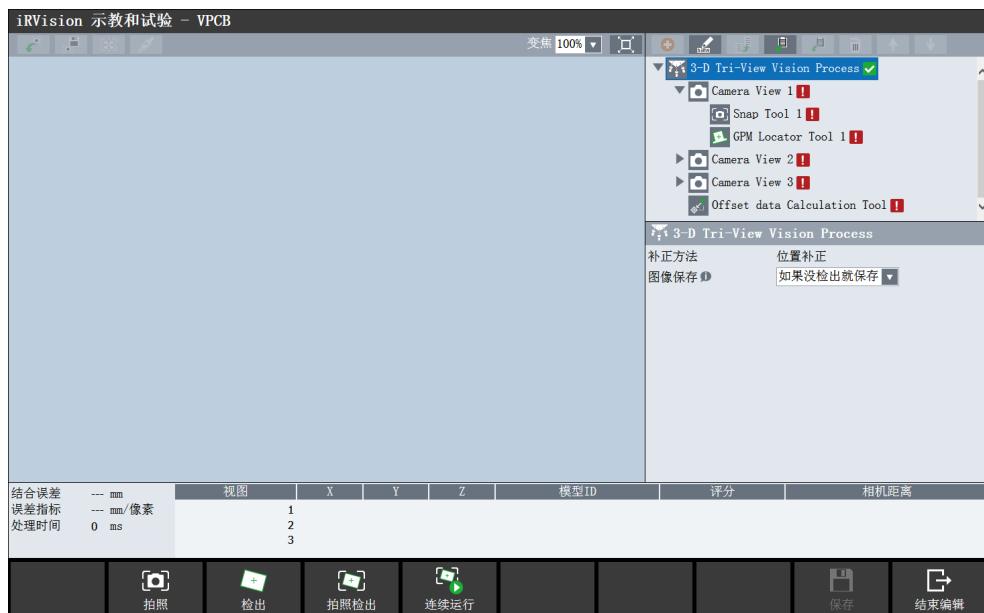
5 选择“Offset data Calculation Tool”，单击“检出”，对工件进行检出。



6 选择“Offset data Calculation Tool”，设定基准位置。

4.2.2.1 视觉处理程序的新建

- 1 新建“3-D Tri-View Vision Process”(3 台相机的 3 维补正)的视觉程序。
有关视觉程序的创建，请参阅《iRVision 使用说明书（参考篇）B-83914CM》中的新建视觉程序相关说明。
- 2 在视觉数据的一览画面上选择已创建的视觉程序→点击“编辑”后，即会显示视觉数据的编辑画面。

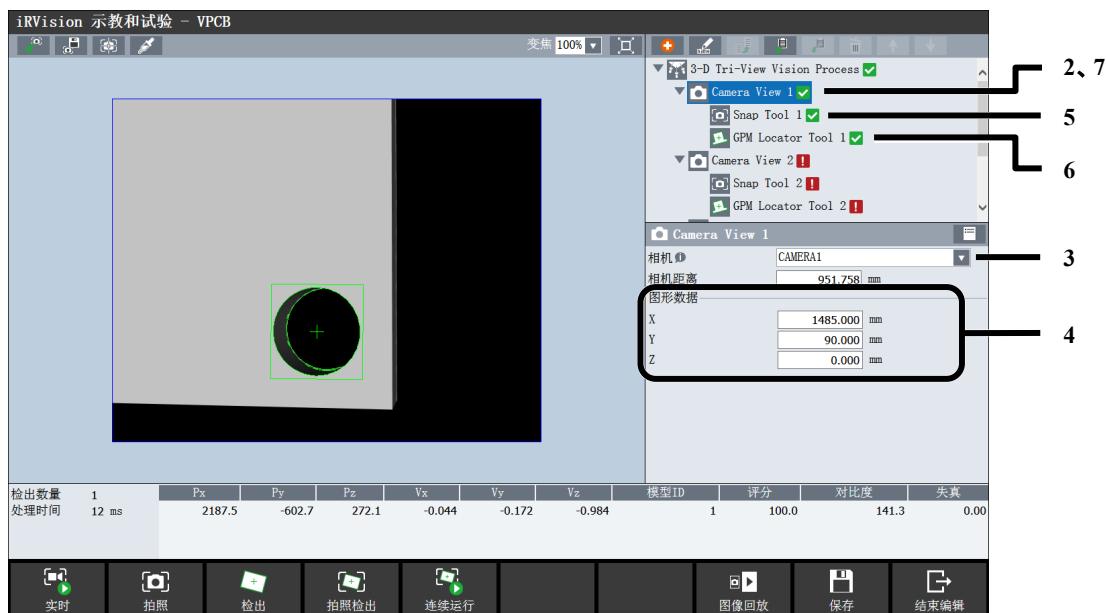


“3-D Tri-View Vision Process”(3 台相机的 3 维补正)的补正方法仅支持位置补正。

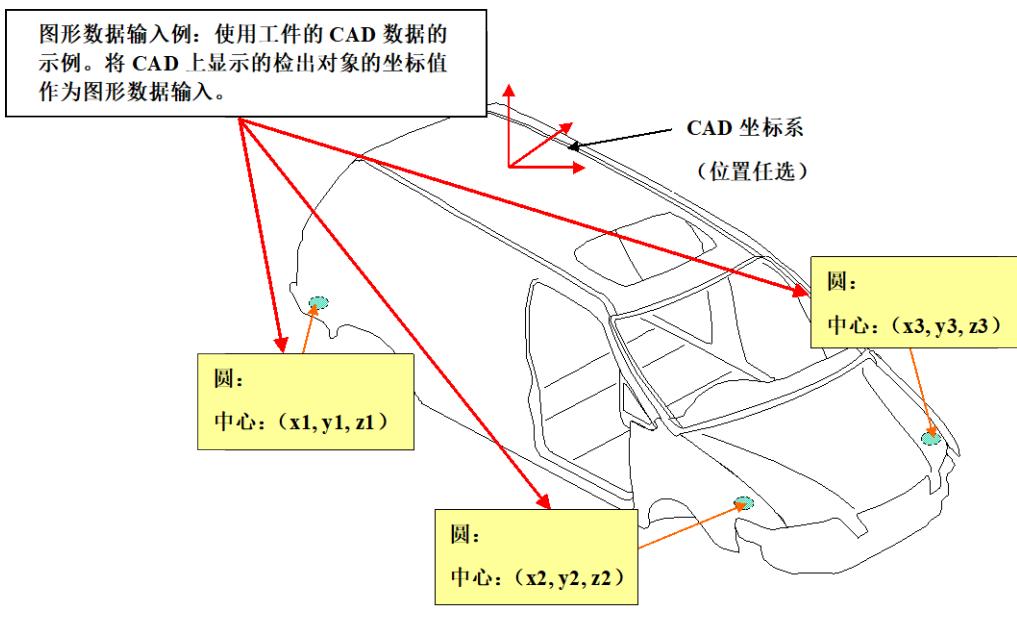
4.2.2.2 相机视图的示教

按相机视图对抓拍工具或图案匹配工具等的检出工具进行示教。

- 1 放置 1 个工件。
- 2 通过树状视图选择“Camera View 1”。



- 3 通过“相机”的下拉框选择使用的相机数据。
- 通过《设定篇 4.2.1 相机数据的创建和示教》选择已设定的相机数据。
- 4 将在“图形数据”的“X”、“Y”、“Z”中通过相机校准指定的“基准坐标系”上的检出对象坐标值输入文本框。按下图所示设定相应数值。



检出对象的坐标值例

- 5 设定抓拍工具。
- 抓拍工具是一种拍摄样板示教或检出用图像的工具。设定拍照范围或曝光时间等的拍照条件。有关详情，请参阅《iRVision 使用说明书（参考篇）B-83914CM》中的拍照工具相关说明。

- 6 通过树状视图选择检出工具，执行检出用样板的示教。

在初始设定中配置了作为检出工具的图案匹配工具。有关图案匹配工具及其他命令工具的详情，请参阅《iRVision 使用说明书（参考篇）B-83914CM》中的命令工具相关说明。

- 7 选择“Camera View 1”，点击“拍照”，对工件进行拍照。

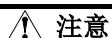
- 8 “Camera View 1”的设定完成后，“Camera View 2”、“Camera View 3”也同样执行步骤2~7的设定。

4.2.2.3 基准位置的设定

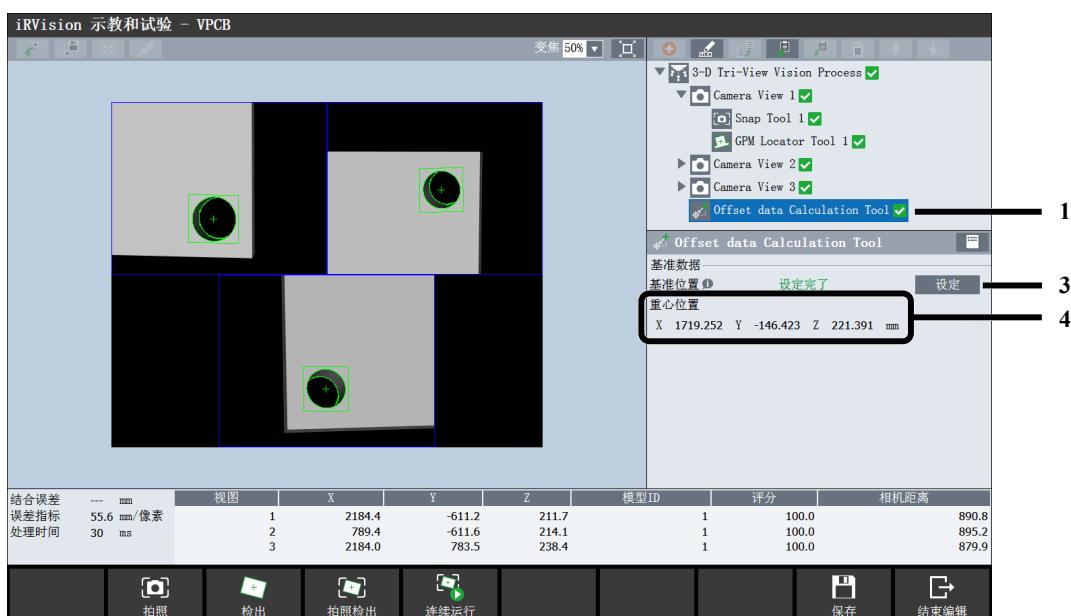
- 1 通过树状视图选择“Offset data Calculation Tool”。

- 2 点击“检出”，检出所有相机视图中的工件。

4



之后，在基准位置的设定完成前请勿移动工件。



- 3 点击“基准位置”的“设定”按钮。

- 4 “基准位置”变为“设定完了”，在“重心位置 X”、“重心位置 Y”、“重心位置 Z”中输入数值。
数值是从基准坐标系所看到的工件重心位置。

- 5 点击“保存”，点击“结束编辑”。

- 6 点动移动机器人至可对工件作业(例如抓取)的位置。

请参照《设定篇 4.2.3 机器人程序的创建和示教》的示例程序。第 11 行的位置“2”是针对工件的作业位置。当位置“2”上保存了当前机器人的位置时，即完成了对基准位置的设定。

4.2.3 机器人程序的创建和示教

本程序例中，将视觉程序名设定为“A”。检出工件检出对象的 3 个部位。只有固定相机时，无需对“视图检出”命令指定相机视图编号。在希望进行补正的动作命令中附加“视觉补正”命令。

```

1: UFRAME_NUM=1
2: UTOOL_NUM=1
3: R[1:Notfound]=0
4: L P[1] 2000mm/sec FINE
5:
6: VISION RUN_FIND 'A'
7: VISION GET_OFFSET 'A' VR[1] JMP LBL[100]
8:
9: !Handling
10: L P[2] 2000mm/sec CNT100 VOFFSET,VR[1] Tool_Offset,PR[1]
11: L P[2] 500mm/sec FINE VOFFSET,VR[1]
12: CALL HAND_CLOSE
13: L P[2] 2000mm/sec CNT100 VOFFSET,VR[1] Tool_Offset,PR[1]
14: !Handling
15: JMP_LBL[900]
16:
17: LBL[100]
18: R[1:Notfound]=1
19:
20: LBL[900]
```

在第 6 行中检出工件的位置，在第 7 行中取得已检出的工件数据。第 10 行表示向工件趋近的位置。由于为向工件趋近的点，因此附加工具补正指令，使相机处于与工件分离 PR[1] 的位置（例如工件的上方）。第 11 行表示工件的取出位置。第 13 行表示取走工件后的回退位置。使用固定相机时，利用 1 个“进行检出”命令进行预先准备的全部 Camera View 的测量。在全部 Camera View 的图像加载完成的同时，执行“进行检出”命令的后续行。

4.2.4 机器人的补正动作确认

确认是否检出工件的 3 个部位并正确进行补正。

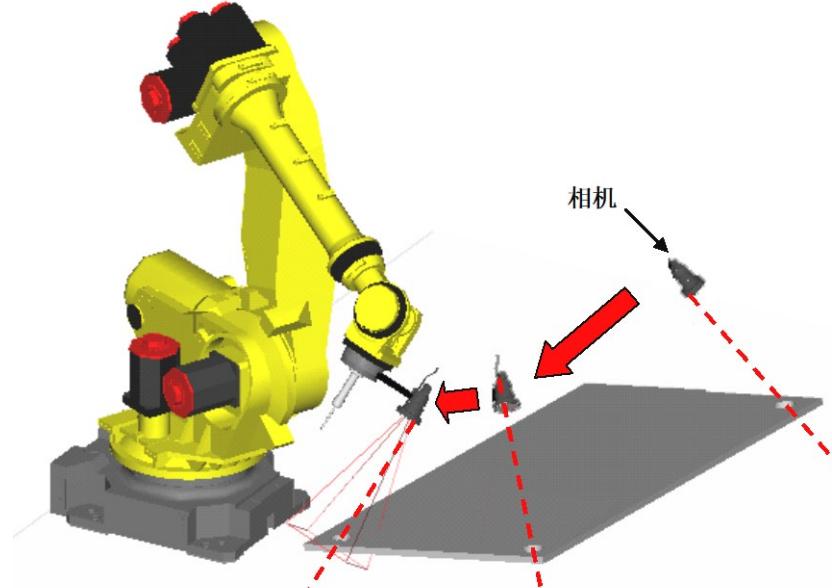
- 首先，将工件放置在基准位置附近进行检出，确认能否正确进行补正动作。若在该状态下补正精度不够充分，则请重新进行基准位置示教。此外，在得不到所需的补正精度时，确认如下事项。
 - 确认 3 个检出对象的位置以及要进行作业的位置的相对关系没有个体差异。
 - 确认图纸数据的位置是否已被正确输入。
 - 校准时，尽量在靠近检出对象的位置检出校准面 1。
- 起初调低机器人的速度倍率，在确认程序的逻辑和机器人的动作没有差错的基础上，逐渐提高速度倍率，并确认连续动作。

备忘录

由于工件的个体差异等原因，测量点间的距离会有偏差，无法检出工件时，请把“Offset data Calculation Tool”切换成高级模式，设定“结合误差阈值”。

4.3 使用固定于机器人的相机进行位置补正的设置

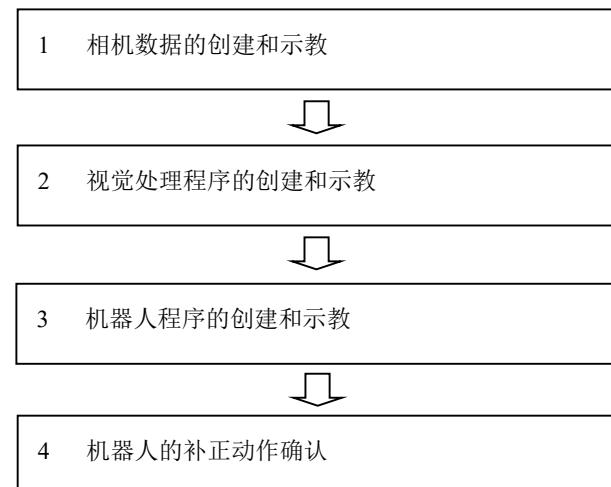
下面为使用固定于机器人的相机进行位置补正的平面布局例。使得 1 台相机移动，测量工件的 3 个部位。



4

使用固定于机器人的相机进行位置补正的平面布局例

使用固定于机器人的相机进行位置补正的设置按如下步骤进行。



新启动视觉系统时，请执行上述所有作业。从机器人的机械接口(手腕法兰盘)看到的相机位置偏离或者更换相机时，请进行“1 相机数据的创建和示教”对相机重新校准。对于已校准完的相机，在进行工件的变更和品种的追加时，无需进行相机的再校准。请进行“2 视觉处理程序的创建和示教”和“3 机器人程序的创建和示教”。

4.3.1 相机数据的创建和示教

创建相机数据，执行相机的基本设定和校准。

通过固定于机器人的相机执行 3 台相机的 3 维补正时，虽然是通过 1 台相机测量工件的多个部位，但仅示教 1 个相机数据。固定于机器人的相机校准使用点阵板校准。如果是固定于机器人的相机，则无法使用机器人生成点阵板校准。点阵板校准的设定方法请参照《技术篇 2.2 点阵板校准（固定于机器人的相机）》章节。

基准坐标系设定

3 台相机的 3 维补正的基准坐标系同时具有作为校准基准的用户坐标系作用、和作为补正量计算用坐标系的作用。因此，3 台相机的 3 维补正的基准位置及检出位置将会作为基准坐标系的数值输出。此外，3 台相机的 3 维补正中大多使用车身大小的工件，1 个补正数据有时可补正多个机器人。此时，在机器人之间可为任意平面设定通用的用户坐标系(坐标系号也通用)，并以此为基准坐标系进行选择。

点阵板夹具的设置信息设定

点阵板夹具的设置信息设定中建议使用“点阵板坐标系设定”。请将点阵板夹具的设置位置设定为用户坐标系。

4.3.2 视觉处理程序的创建和示教

执行视觉处理程序的创建和示教。

视觉程序的基本设定方法与“2-D Single-View Vision Process”（1 台相机的 2 维补正）相同。不同的部分是追加了 3 个“Camera View”。相机视图按测量位置分别命名为“Camera View 1”、“Camera View 2”、“Camera View 3”。在各相机视图下方配置抓拍工具和图案匹配工具等检出工具。

3 台相机的 3 维补正示教按以下步骤执行操作。

1 通过“Camera View 1”进行相机数据的选择和图形数据的示教。



2 将机器人移动至第 1 点的测量位置，对“Camera View 1”的检出工具进行示教。



3 选择“Camera View 1”，单击“拍照”，对工件进行拍照。



4 在“Camera View 2”“Camera View 3”上执行步骤 1~3 的操作。



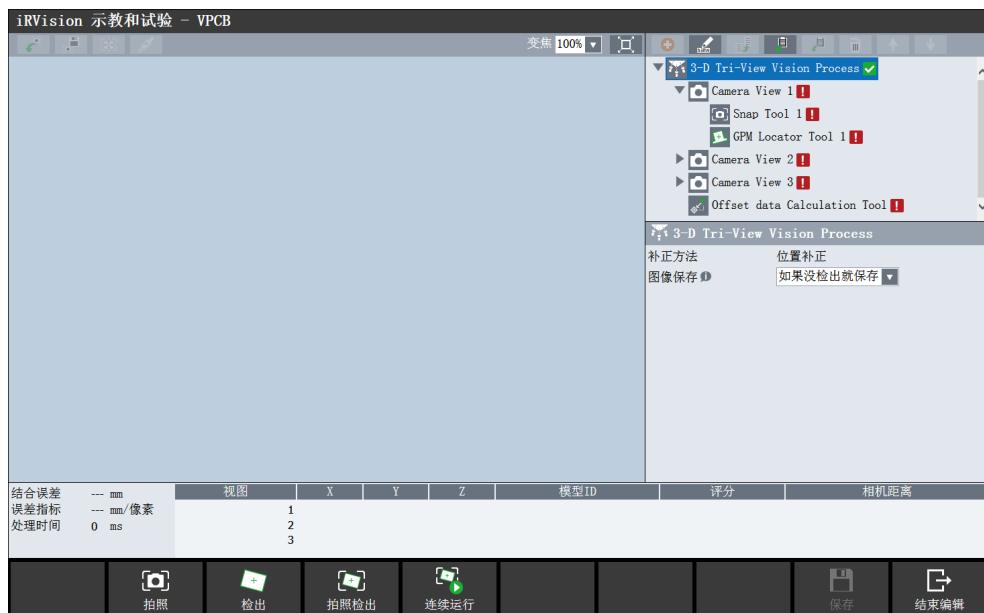
5 选择“Offset data Calculation Tool”，单击“检出”，对工件进行检出。



6 选择“Offset data Calculation Tool”，设定基准位置。

4.3.2.1 视觉处理程序的新建

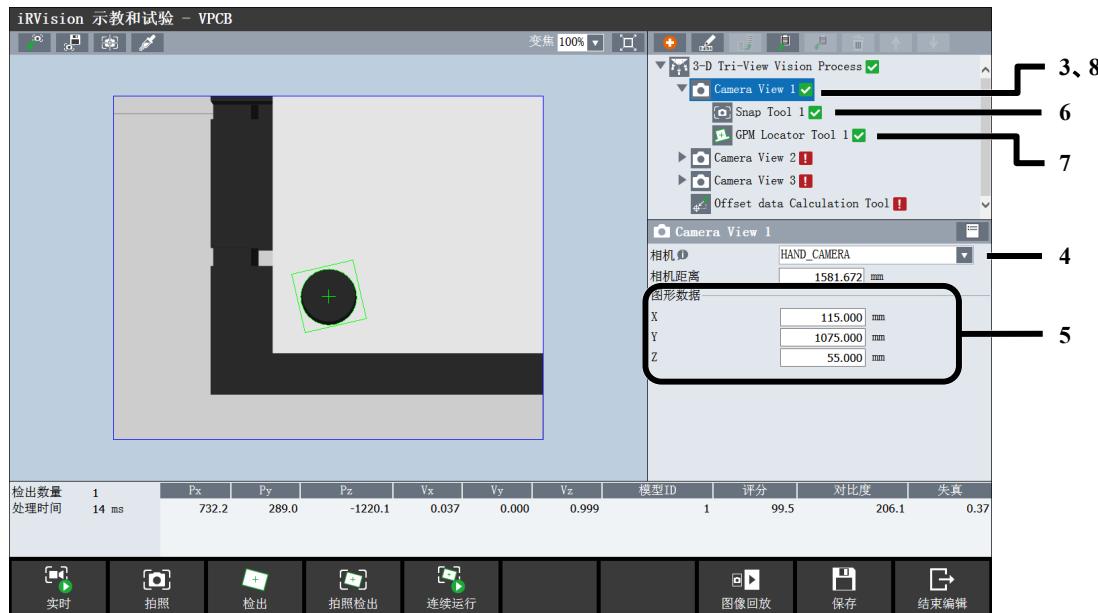
- 1 新建“3-D Tri-View Vision Process”(3 台相机的 3 维补正)的视觉程序。
有关视觉程序的创建，请参阅《iRVision 使用说明书（参考篇）B-83914CM》中的新建视觉程序相关说明。
- 2 在视觉数据的一览画面上选择已创建的视觉程序→点击“编辑”后，即会显示视觉数据的编辑画面。



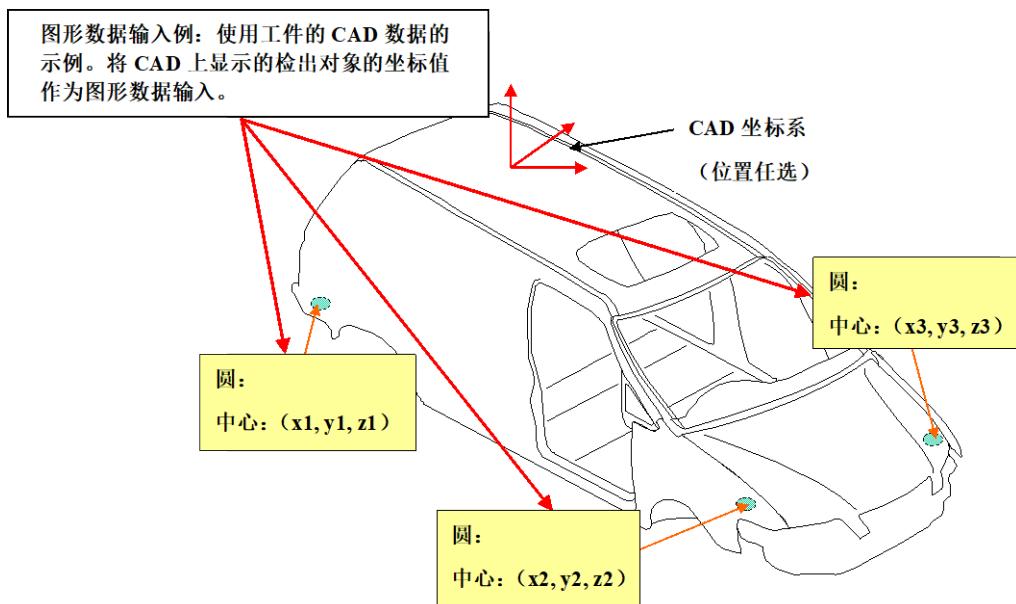
4.3.2.2 相机视图的示教

按相机视图对抓拍工具或图案匹配工具等的检出工具进行示教。

- 1 放置 1 个工件。
- 2 点动移动机器人，将机器人移动至第 1 个拍照位置的位置。
这时的机器人位置将作为拍照位置存储备用。请参照《设定篇 4.3.3 机器人程序的创建和示教》的示例程序为例。
第 4 行的位置“1”是第 1 点的拍照位置。
- 3 通过树状视图选择“Camera View 1”。



- 4 通过“相机”的下拉框选择使用的相机数据。
通过《设定篇 4.3.1 相机数据的创建和示教》选择已设定的相机数据。
- 5 在文本框中输入任意坐标系上检出对象的坐标值，作为图形数据。



检出对象的坐标值例

6 设定抓拍工具。

抓拍工具是一种拍摄样板示教或检出用图像的工具。设定拍照范围或曝光时间等的拍照条件。有关详情，请参阅《iRVision 使用说明书（参考篇）B-83914CM》中的拍照工具相关说明。

7 通过树状视图选择检出工具，执行检出用样板的示教。

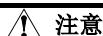
在初始设定中配置了作为检出工具的图案匹配工具。有关图案匹配工具及其他命令工具的详情，请参阅《iRVision 使用说明书（参考篇）B-83914CM》中的命令工具相关说明。

8 选择“Camera View 1”，点击“拍照”，对工件进行拍照。

9 “Camera View 1”的设定完成后，“Camera View 2”、“Camera View 3”也同样执行步骤2~8的设定。

4.3.2.3 基准位置的设定

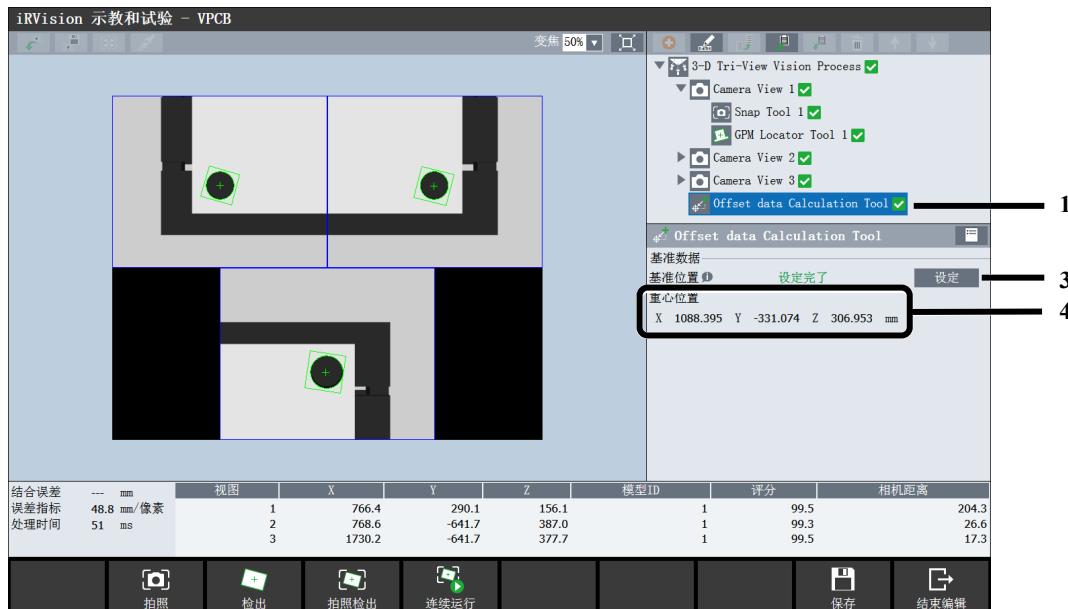
1 通过树状视图选择“Offset data Calculation Tool”。



注意

之后，在基准位置的设定完成前，请勿在补正数据计算工具中点击“拍照”。所有的相机视图在当前相机位置进行拍照的话，基准位置将无法设定。并且请勿移动工件。

2 点击“检出”，检出所有相机视图中的工件。



3 点击“基准位置”的“设定”按钮。

4 “基准位置”变为“设定完了”，显示“重心位置X”、“重心位置Y”、“重心位置Z”的数值。

数值为从基准坐标系所看到的工件重心位置。

5 点击“保存”，点击“结束编辑”。

6 点动移动机器人至可对工件作业(例如抓取)的位置。

请参照《设定篇 4.3.3 机器人程序的创建和示教》的示例程序。第17行的位置“4”是针对工件的作业位置。当位置“4”上保存了当前机器人的位置时，即完成了对基准位置的设定。

4.3.3 机器人程序的创建和示教

本程序例中，将视觉程序名设定为“A”。使得固定于机器人的相机移动，检出工件的 3 个检出部位。程序“A”具有 3 个基于固定于机器人的相机的测量点不同的 Camera View，因此在“进行检出”命令中附加有相机视图号码。在希望进行补正的动作命令中附加“视觉补正”命令。

```

1: UFRAME_NUM=1
2: UTOOL_NUM=1
3: R[1:Notfound]=0
4: L P[1] 2000mm/sec FINE
5: WAIT R[1]
6: VISION RUN_FIND 'A' CAMERA_VIEW[1]
7: L P[2] 2000mm/sec FINE
8: WAIT R[1]
9: VISION RUN_FIND 'A' CAMERA_VIEW[2]
10: L P[3] 2000mm/sec FINE
11: WAIT R[1]
12: VISION RUN_FIND 'A' CAMERA_VIEW[3]
13: VISION GET_OFFSET 'A' VR[1] JMP LBL[100]
14:
15: !Handling
16: L P[4] 2000mm/sec CNT100 VOFFSET, VR[1] Tol_Offset, PR[1]
17: L P[4] 500mm/sec FINE VOFFSET, VR[1]
18: CALL HAND_CLOSE
19: L P[4] 2000mm/sec CNT100 VOFFSET, VR[1] Tool_Offset, PR[1]
20: !Handling
21: JMP_LBL[900]
22:
23: LBL[100]
24: R[1:Notfound]=1
25:
26: LBL[900]
```

第 4 行中将相机移动到能够检测出检出部位 1 的位置。第 5 行表示用来抑制相机的残留震动的待机命令。第 6 行表示进行检出部位 1 的检出。相机的图像加载完成后，执行“进行检出”命令的后续行。第 7 行中将相机移动到能够检测出检出部位 2 的位置。第 10 行中将相机移动到能够检测出检出部位 3 的位置。在第 13 行中取得已检出的工件数据。第 16 行表示向工件趋近的位置。由于为向工件趋近的点，因此附加工具补正指令，使相机处于与工件分离 PR[1] 的位置（例如工件的上方）。第 17 行表示工件的取出位置。第 18 行表示取走工件后的回退位置。

4.3.4 机器人的补正动作确认

确认是否检出工件的 3 个部位并正确进行补正。

- 首先，将工件放置在基准位置附近进行检出，确认能否正确进行补正动作。若在该状态下补正精度不够充分，则请重新进行基准位置示教。此外，在得不到所需的补正精度时，确认如下事项。
 - 确认 3 个检出对象的位置以及要进行作业的位置的相对关系没有个体差异。
 - 确认图纸数据的位置是否已被正确输入。
- 起初调低机器人的速度倍率，在确认程序的逻辑和机器人的动作没有差错的基础上，逐渐提高速度倍率，并确认连续动作。

备忘录

由于工件的个体差异等原因，测量点间的距离会有偏差，无法检出工件时，请把“Offset data Calculation Tool”切换成高级模式，设定“结合误差阈值”。

1

2

3

4

技术篇

- 1 坐标系的设定
- 2 相机数据的设定
- 3 不停止机器人的状态下拍照
- 4 故障排除 FAQ 集

1 坐标系的设定

本章将就用户坐标系和工具坐标系的设定方法进行说明。

iRVision 中使用以下坐标系。

- 世界坐标系
机器人上最早定义的坐标系。根据机器人机种分别被定义于指定位置。不可变更。
- 用户坐标系
由用户自定义的坐标系。通过世界坐标系的相对位置进行展现。未设定时将与世界坐标系相同。
- 工具坐标系
表示工具前端点(TCP)和工具形态的坐标系。需基于各工具分别进行设定。

在 iRVision 中，需通过“基准坐标系”或“补正用坐标系”设定上述坐标系。

关于一般坐标系的设置方法，请参阅《使用说明书（基本操作篇）B-83284CM》中的坐标系的设置相关说明。坐标系的设定方法共有 2 种。请参照下述 2 种不同的设定方法。

- 通过触针设定

设定方法请参照《技术篇 1.1 使用触针设定坐标系》章节。

- 使用点阵坐标系设置功能进行设定

设定方法请参照《技术篇 1.2 使用点阵板设置功能设定坐标系》章节。

1.1 使用触针设定坐标系

使用触针执行物理性碰触，由此设定用户坐标系或工具坐标系的方法。

在此，将通过以下构成就用户坐标系和工具坐标系的设定方法进行说明。

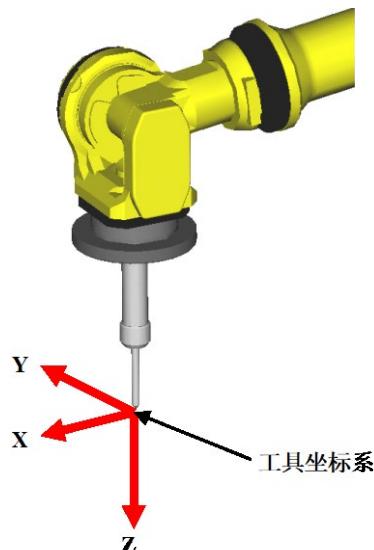
- 用户坐标系的设定方法请参照《技术篇 1.1.1 用户坐标系的设定》章节。
- 工具坐标系的设定方法请参照《技术篇 1.1.2 工具坐标系的设定》章节。

1.1.1 用户坐标系的设定

这里对将触针安装在机器人的机械手上，在任意的平面上设定用户坐标系的方法进行说明。准备工作需要对触针进行 TCP 设置。

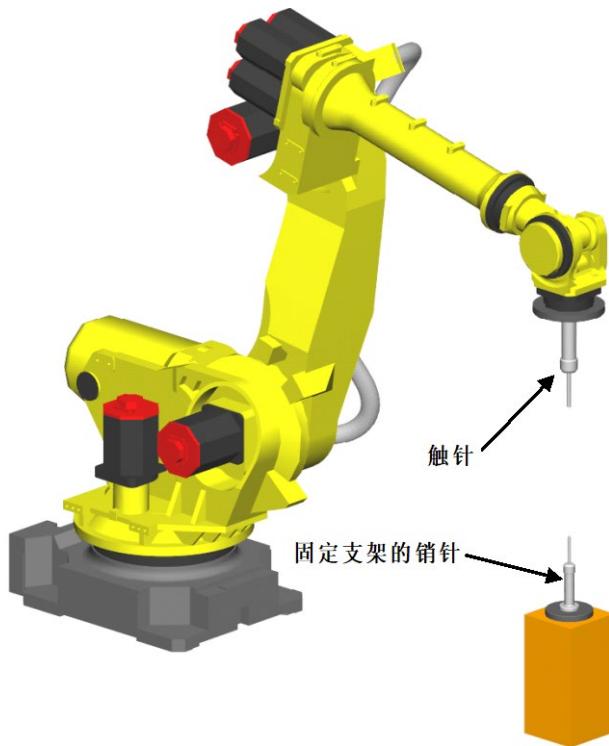
1.1.1.1 TCP 设定

将触针安装在机器人的机械手上，对任意的工具坐标系编号设定 TCP。



触针和工具坐标系

触针要选用前端尖锐的。将触针切实固定在机器人的机械手上，以免在机器人的动作中位置偏离。建议用户使用定位用的销针等，每次将触针安装在相同的位置。此外，请与触针独立地将前端尖锐的销针设置在固定支架上。固定支架的销针位置可任选。以使得安装在机器人的机械手上的触针、和安装在固定支架上的销针前端对合的方式设定 TCP。TCP 的设定方法，使用“3 点示教法”。该 TCP 设置的精度较低时，机器人搬运工件的精度也将会下降，因而要进行正确设定。



触针和固定支架的销针的配置例

3 点示教法

设定工具前端点（工具坐标系的 x、y、z）。进行示教，使接近点 1、2、3 在不同的姿势下指向 1 点。由此，自动计算 TCP 的位置。要进行正确设定，应尽量使三个趋近方向各不相同。3 点示教法中，只可以设定工具前端点（x、y、z）。工具姿势（w、p、r）中输入默认值（0、0、0）。（w、p、r）无需变更。

- 1 通过示教盘将光标指向“MENU”（菜单）键→“设置”→“坐标系”，然后按“ENTER”（输入）键。
- 2 按 F3 “坐标”。
- 3 将光标指向“工具坐标系”，然后按“ENTER”（输入）键。
由此即会显示工具坐标系的列表画面。



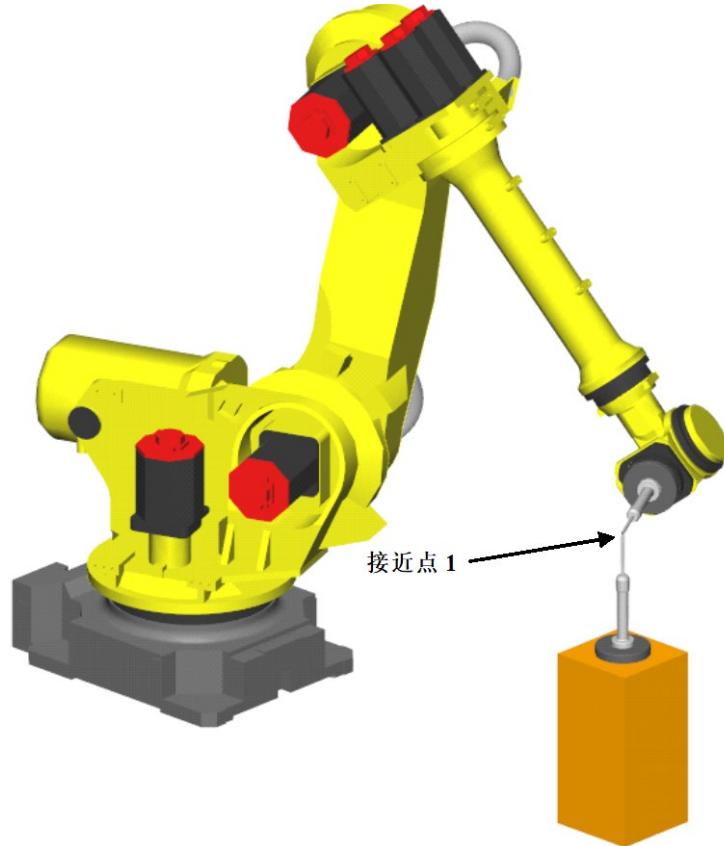
- 4 将光标指向需要设定的工具坐标系编号所在行。
 - 5 按 F2 “详细”。
- 由此即会显示所选坐标系编号的工具坐标系设置画面。



- 6 按 F2 “方法”。
- 7 将光标指向“三点法”，然后按“ENTER”（输入）键。
由此即会显示采用 3 点示教法的工具坐标系设置画面。



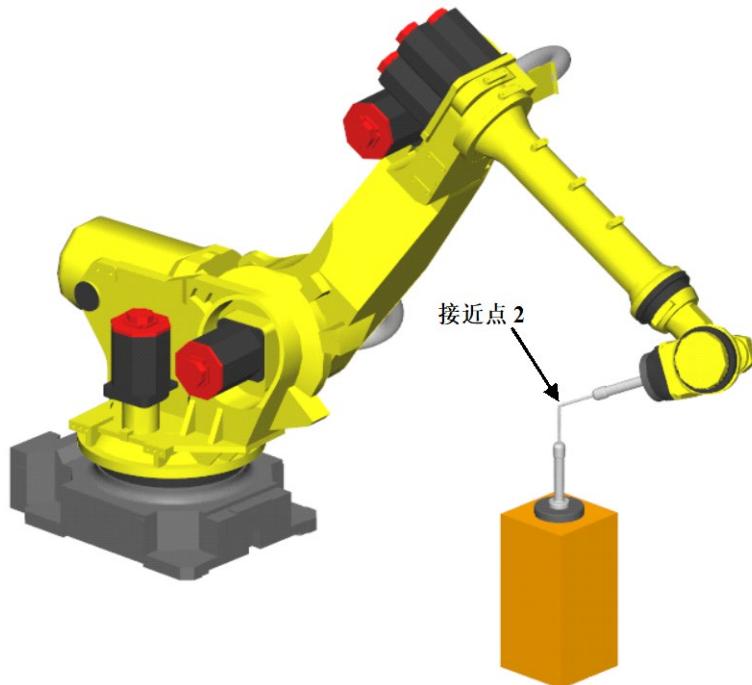
- 8 根据需要输入“注释”。
为了便于区别于其他的工具坐标系编号，所以建议输入注释。
- 9 将光标指向“接近点 1”。
- 10 点动移动机器人，通过触针接触固定支架的销钉。



接触接近点 1



- 11 一边按“Shift”键，一边按 F5 “记录”。
 将当前值的数据作为接近点 1 进行输入。
 示教的“接近点 1”中将会显示“已记录”。
- 12 将光标指向“接近点 2”。
- 13 点动移动机器人，通过触针接触固定支架的销钉。
 接触与接近点 1 相同的点。但是，机器人的姿势采用与接近点 1 不同的姿势。



接触接近点 2



14 一边按“Shift”键，一边按 F5 “记录”。

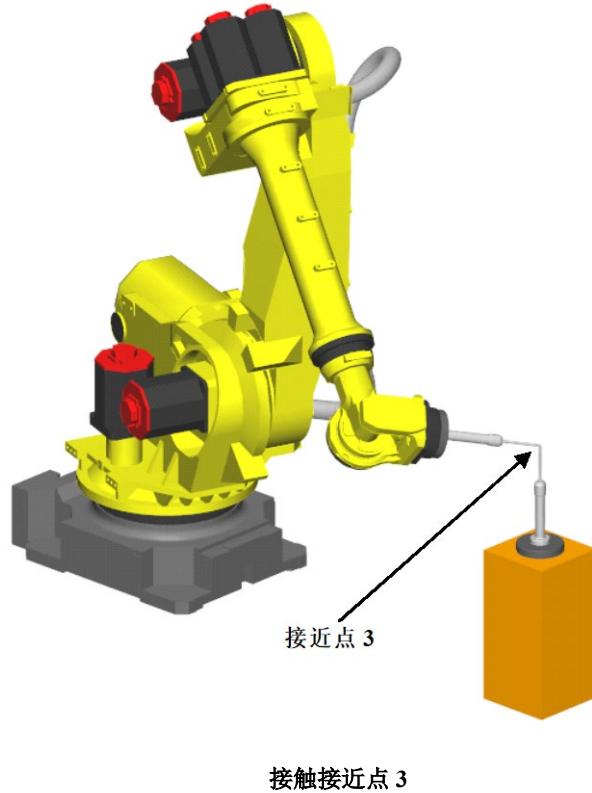
将当前值的数据作为接近点 2 进行输入。

示教的“接近点 2”中将会显示“已记录”。

15 将光标指向“接近点 3”。

16 点动移动机器人，通过触针接触固定支架的销钉。

接触与接近点 1 及接近点 2 相同的点。但是，机器人的姿势采用与接近点 1 及接近点 2 不同的姿势。





17 一边按“Shift”键，一边按F5“记录”。

将当前值的数据作为接近点3进行输入。

所有的接近点示教完成后，即会显示“已使用”。由此即可完成工具坐标系的设定。

18 按“PREV”（返回）键。

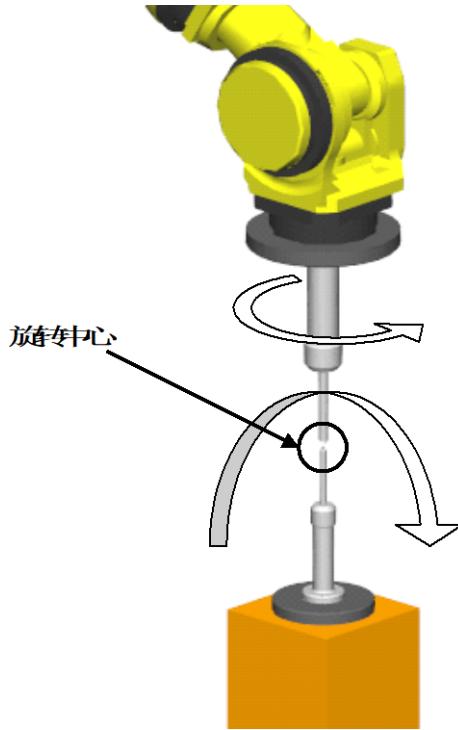
由此即会显示工具坐标系列表画面。



19 确认TCP是否正确设置。按F5“切换”，输入坐标系编号。

所设工具坐标系即会设置为当前有效的工具坐标系。

20 点动移动机器人，如下图所示使触针接近固定支架的销针的顶端。



确认是否已使触针接近固定支架的销针的顶端

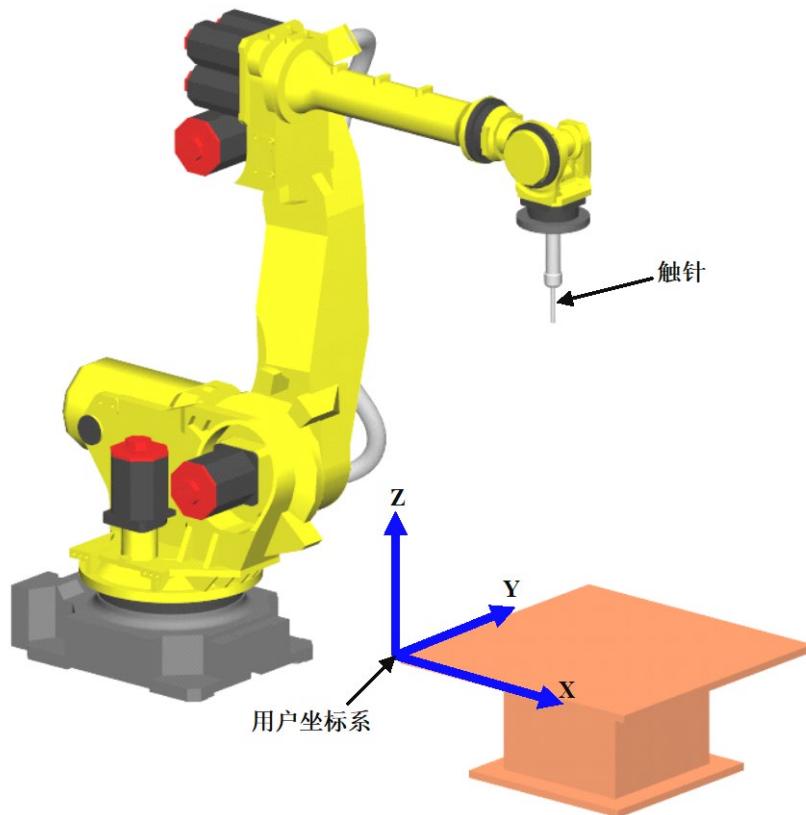
- 21 在工具坐标系周围点动移动机器人，改变工具的姿势 (w, p, r)。只要 TCP 正确，触针的顶端即会始终指向固定支架的销针的顶端。

1.1.1.2 设定方法的种类和步骤

设定用户坐标系的方法包括“3 点示教法”、“4 点示教法”、“直接示教法”。3 点示教法、4 点示教法的设定中，使用《技术篇 1.1.1.1 TCP 设置》中设定的触针。另外，各示教点之间的距离越长，越能够精度良好地设定坐标系。在点阵板夹具上设定用户坐标系时，相比使用 3 点示教法，使用 4 点示教法更可以拉长示教点的间距。在点阵板夹具上设定用户坐标系时，建议用户采用 4 点示教法。下面就 3 点示教法、4 点示教法进行说明。

3 点示教法

对 3 点，即坐标系的原点、X 轴方向的 1 点、XY 平面上的 1 点进行示教。下图为设定与工作台面平行的用户坐标系的示例。



与作业台面平行的用户坐标系设置例

- 1 通过示教盘将光标指向“MENU”（菜单）键→“设置”→“坐标系”，然后选择并按下“ENTER”（输入）键。
- 2 选择并按下 F3 “坐标”。
- 3 将光标指向“用户坐标系”，然后按“ENTER”（输入）键。
由此即会显示用户坐标系的列表画面。

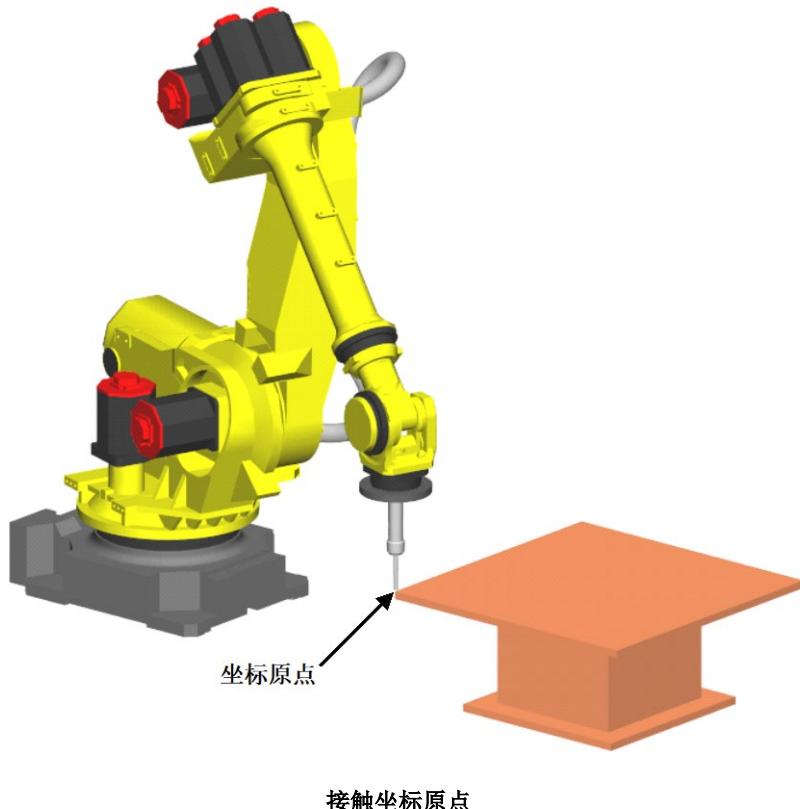


- 4 将光标指向需要设定的用户坐标系编号所在行。
- 5 按 F2 “详细”。
- 由此即会显示所选坐标系编号的用户坐标系设置画面。
- 6 按 F2 “方法”。

- 7 将光标指向“三点法”，然后按“ENTER”（输入）键。
由此即会显示采用3点示教法的用户坐标系设置画面。



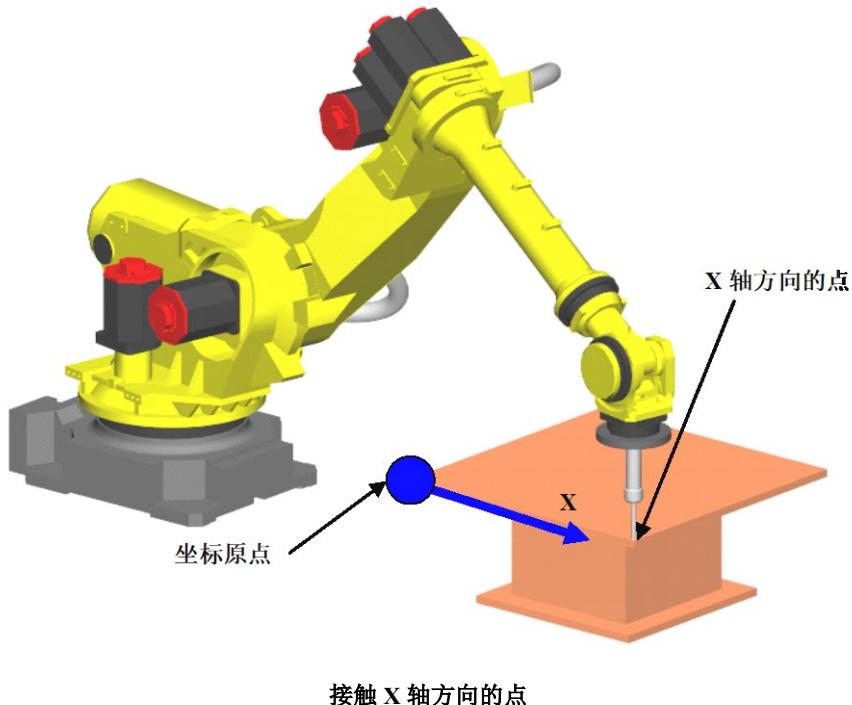
- 8 根据需要输入“注释”。
为了便于区别于其他的用户坐标系编号，所以建议输入注释。
9 将光标指向“坐标原点”。
10 点动移动机器人，通过触针接触坐标系的原点。



- 11 一边按“Shift”键，一边按 F5 “记录”。
将当前值的数据作为坐标原点进行输入。
示教的“坐标原点”中将会显示“已记录”。

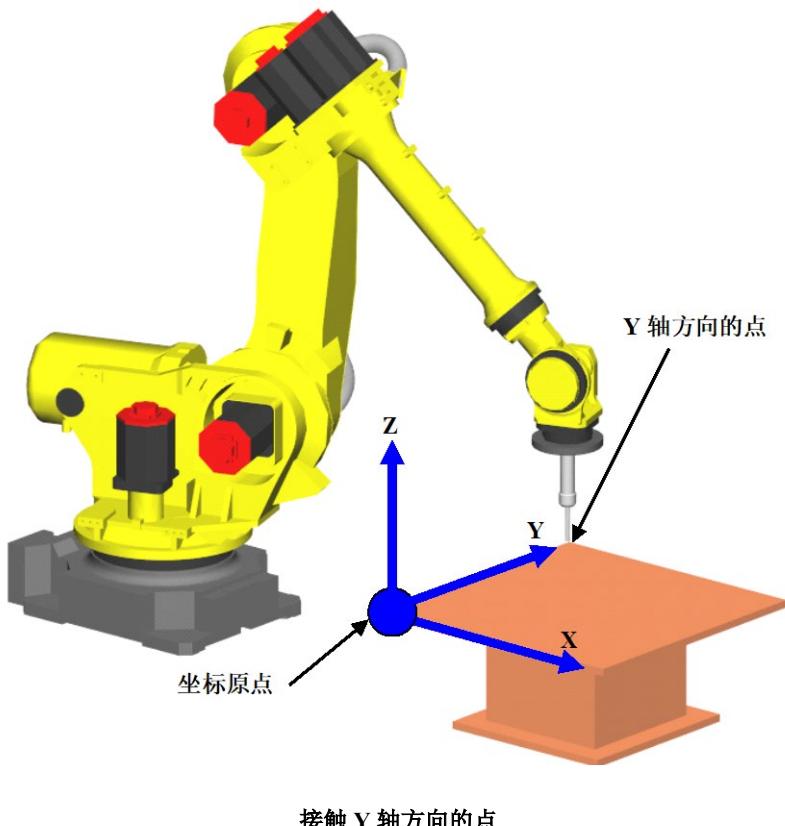


- 12 将光标指向“X 方向点”。
13 点动移动机器人，通过触针接触坐标系的 X 轴方向的点。
连接坐标原点与 X 轴方向的直线将成为坐标系的 X 轴。





- 14 一边按“Shift”键，一边按 F5 “记录”。
将当前值的数据作为 X 轴方向进行输入。
示教的“X 方向点”中将会显示“已记录”。
- 15 将光标指向“Y 方向点”。
- 16 点动移动机器人，通过触针接触坐标系的 Y 轴方向的点。
接触 Y 轴后，即可确定坐标系的 XY 平面。





17 一边按“Shift”键，一边按F5“记录”。

将当前值的数据作为Y轴方向进行输入。

所有的接触点示教完成后，即会显示“已使用”。由此即可完成用户坐标系的设定。

18 按“后退”键。

由此即会显示用户坐标系列表画面。

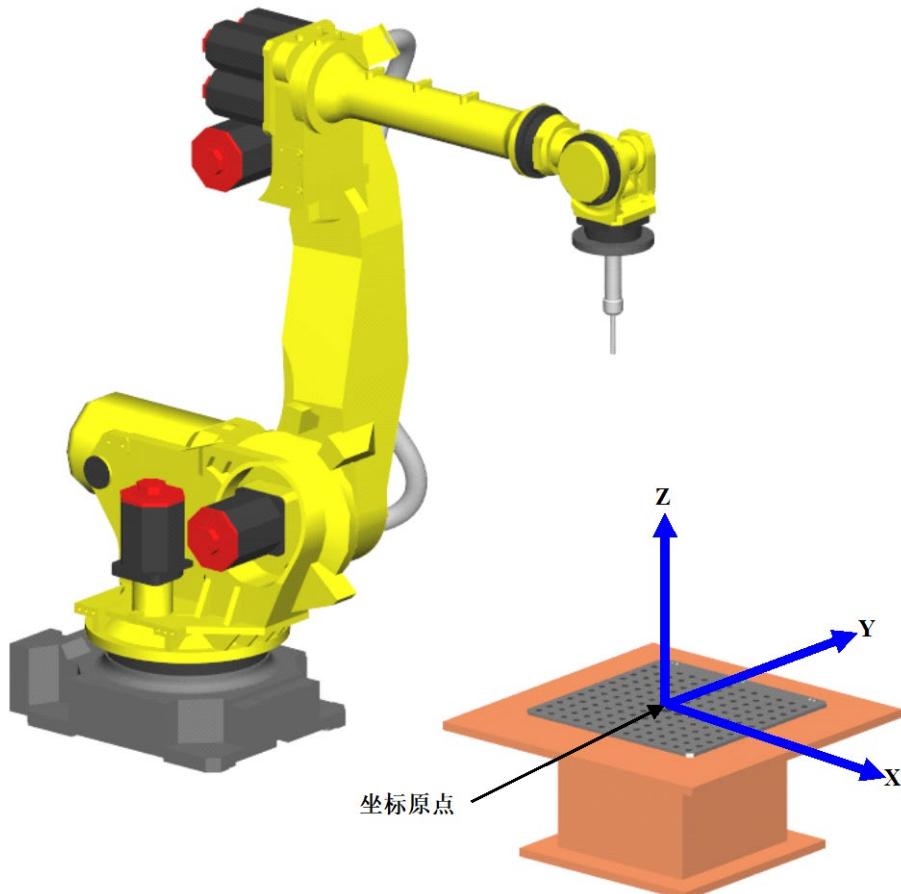


19 按F5“切换”，输入坐标系编号。

所设用户坐标系即会设置为当前有效的用户坐标系。

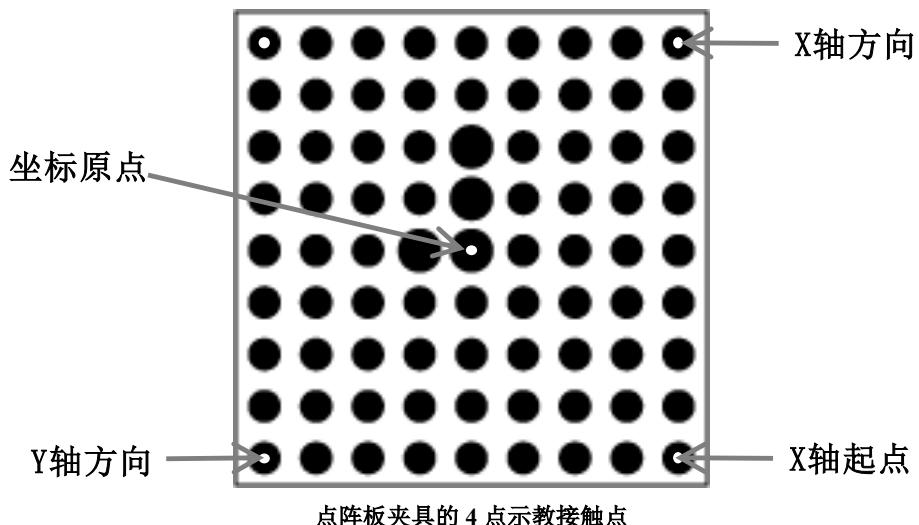
4 点示教法

对与坐标系平行的 X 轴的起点、X 轴方向的 1 点、XY 平面上的 1 点、以及坐标系的原点共 4 点进行示教。下图是在已执行固定设置的点阵板夹具上的用户坐标系设定例。



已执行固定设置的点阵板夹具上的用户坐标系设定例

下图为点阵板夹具。执行点阵板校准时，需按下图所示设定坐标系。因需将坐标原点设置为点阵板夹具的中心，所以在 3 点示教中，坐标原点与 X 轴方向、Y 轴方向之间的距离会缩短。而采用 4 点示教法时，可最大限度地将点阵板夹具设定为坐标系，所以可提高坐标系的设定精度。



1 通过示教盘将光标指向“MENU”（菜单）键→“设置”→“坐标系”，然后按“ENTER”（输入）键。

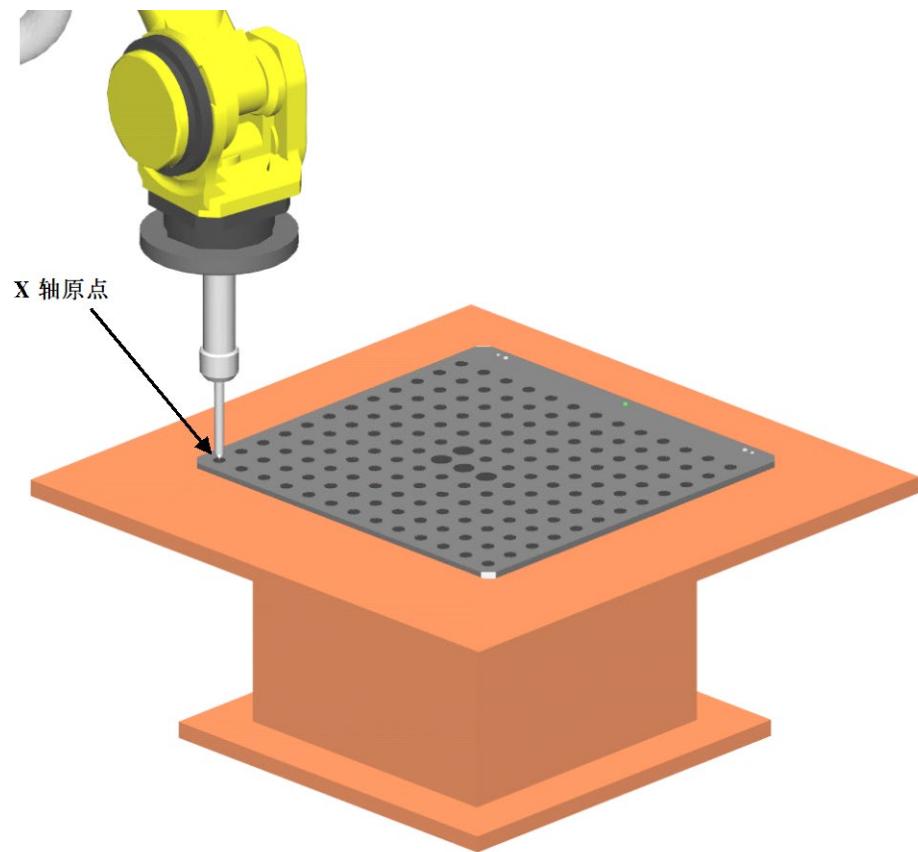
- 2 按 F3 “坐标”。
- 3 将光标指向“用户坐标系”，然后按“ENTER”（输入）键。
由此即会显示用户坐标系的列表画面。



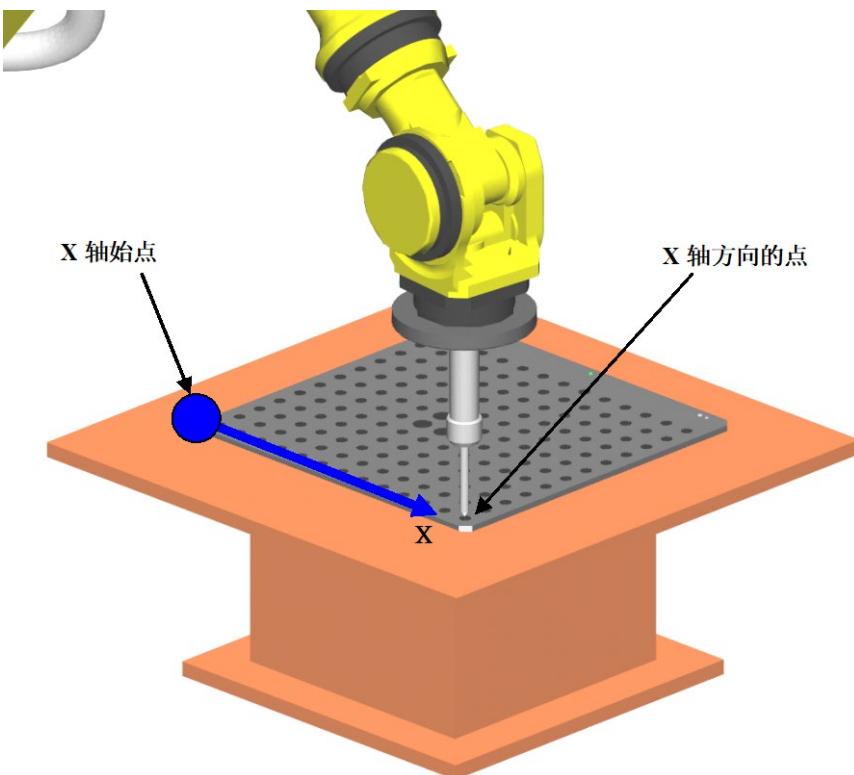
- 4 将光标指向将要设定的用户坐标系编号所在行。
- 5 按下 F2 “详细”。显示所选的坐标系编号的用户坐标系设定画面。
- 6 按下 F2 “方法”。
- 7 将光标指向“四点法”，然后按“ENTER”（输入）键。
由此即会显示采用 4 点示教法的用户坐标系设置画面。



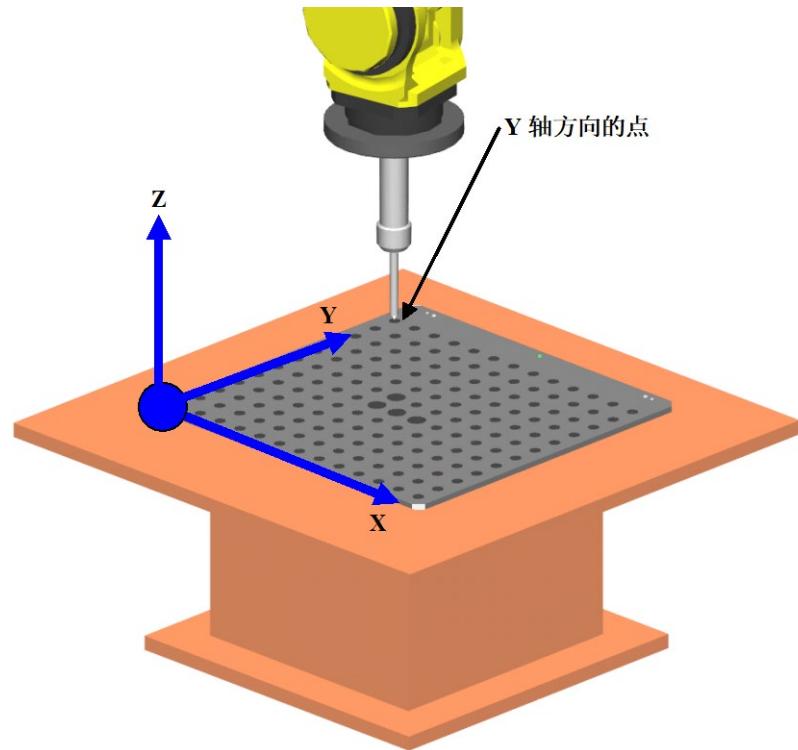
- 8 根据需要输入“注释”。
为了便于区别于其他的用户坐标系编号，所以建议输入注释。
- 9 将光标指向“X 轴原点”。
- 10 点动移动机器人，通过触针接触 X 轴原点。



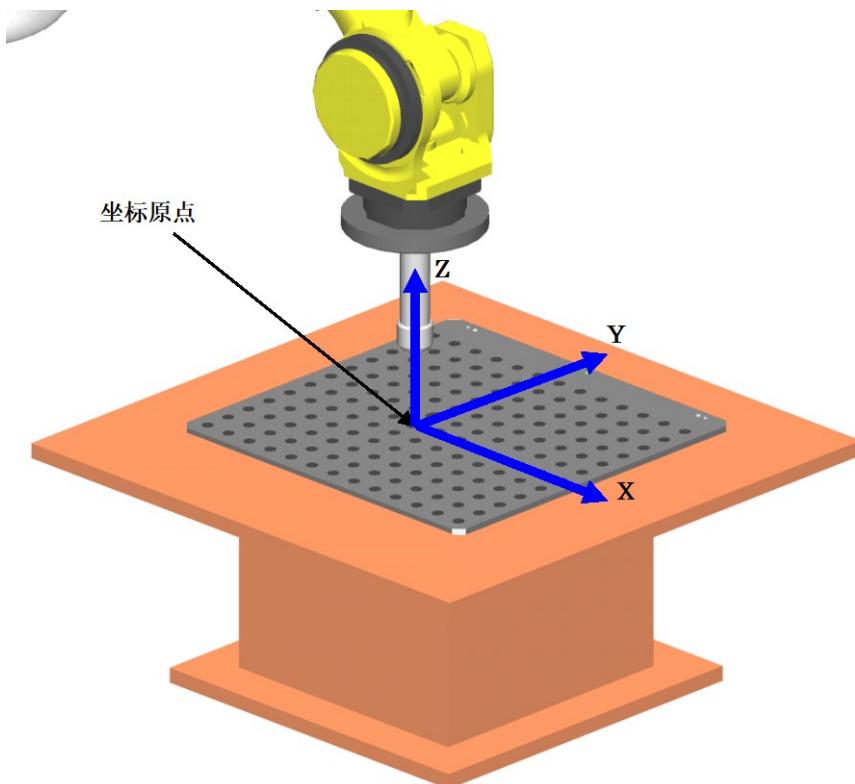
- 11 一边按“Shift”键，一边按 F5 “记录”。
将当前值的数据作为 X 轴起点进行输入。
示教的“X 轴原点”中将会显示“已记录”。
- 12 将光标指向“X 方向点”。
- 13 点动移动机器人，通过触针接触坐标系的 X 轴方向的点。
连接 X 轴起点与 X 轴方向的直线将成为坐标系的 X 轴。



- 14 一边按“Shift”键，一边按 F5 “记录”。
将当前值的数据作为 X 轴方向进行输入。
示教的“X 方向点”中将会显示“已记录”。
- 15 将光标指向“Y 方向点”。
16 点动移动机器人，通过触针接触坐标系的 Y 轴方向的点。
接触 Y 方向后，即可确定坐标系的 XY 平面。



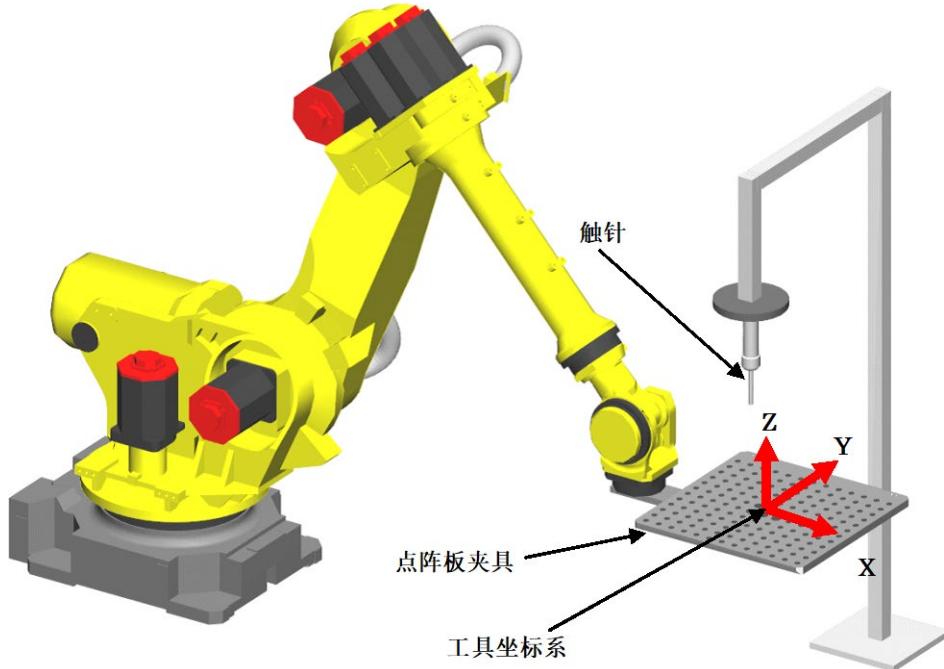
- 17 一边按“Shift”键，一边按 F5 “记录”。
将当前值的数据作为 Y 轴方向进行输入。
示教的“Y 方向点”中将会显示“已记录”。
18 将光标指向“坐标原点”。
19 点动移动机器人，通过触针接触坐标系的坐标原点的点。



- 20 一边按“Shift”键，一边按F5“记录”。
将当前值的数据作为坐标原点进行输入。
所有的接触点示教完成后，即会显示“已使用”。由此即可完成用户坐标系的设定。
- 21 按“后退”键。
由此即会显示用户坐标系列表画面。
- 22 按F5“切换”，输入坐标系编号。
所设用户坐标系即会设置为当前有效的用户坐标系。

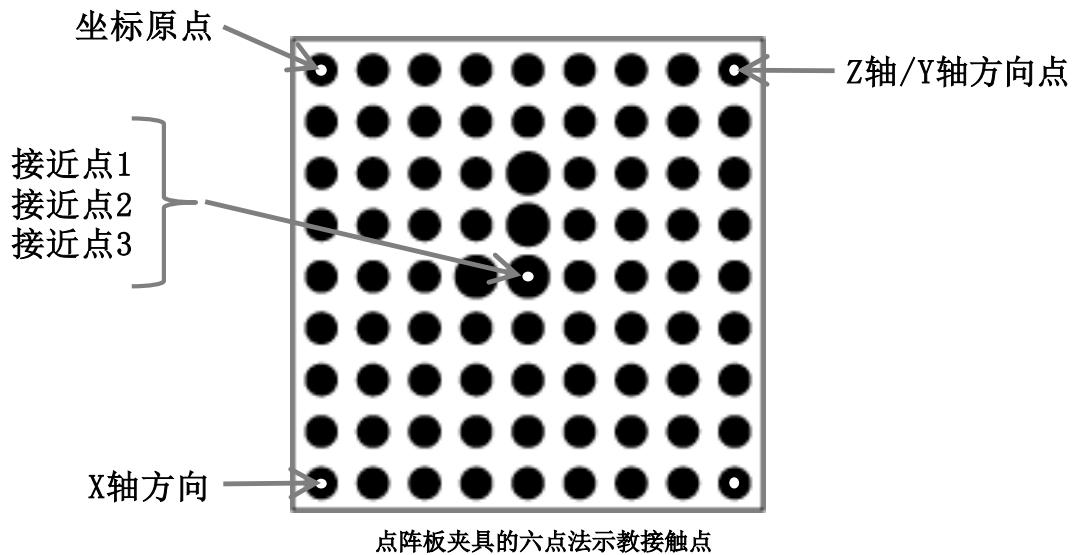
1.1.2 工具坐标系的设定

这里说明将点阵板夹具安装在机器人的机械手上，在点阵板夹具上设定工具坐标系的方法。



工具坐标系的设定例

将碰触用的销针固定在固定支架等上，以“工具坐标系设置/六点法(XZ)”或者“工具坐标系设置/六点法(XY)”的任何一种方法，碰触下图所示的六点法而进行设定。固定支架的销针位置可任选。



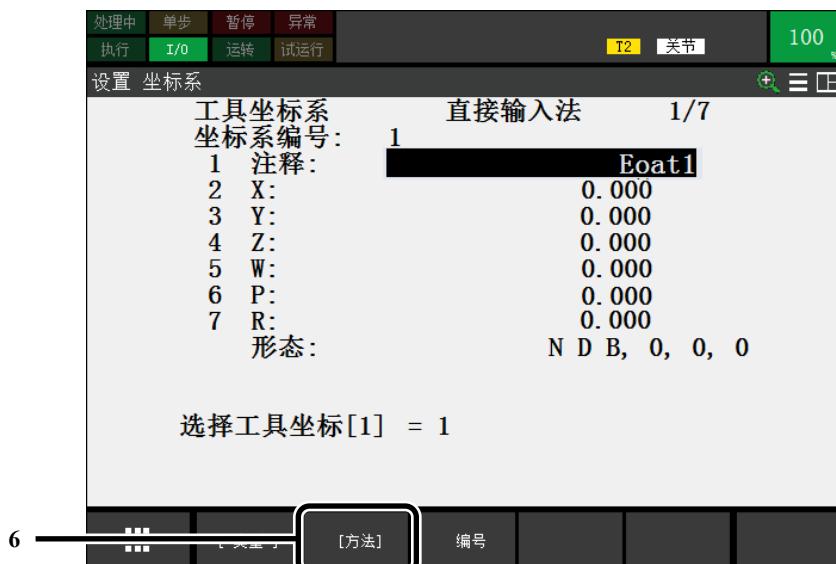
“工具坐标系设置/六点法(XZ)”中设定的工具坐标系，处于相对希望设定的坐标系统 X 轴选择了 90° 的状态，因而在设定完工具坐标系后，手动输入在“W”的值上加 90 的值。

这里以“工具坐标系设置/六点法(XY)”为例进行说明。将点阵板夹具切实固定在机器人的机械手上，以免在机器人的动作中位置偏离。建议用户使用定位用的销针等，每次将点阵板夹具安装在相同的位置。此外，点阵板夹具的设定精度较低时，机器人搬运工件的精度也将会下降，因而要进行正确设定。

- 1 通过示教盘将光标指向“MENU”（菜单）键→“设置”→“坐标系”，然后按“ENTER”（输入）键。
- 2 按 F3 “坐标”。
- 3 将光标指向“工具坐标系”，然后按“ENTER”（输入）键。
由此即会显示工具坐标系的列表画面。



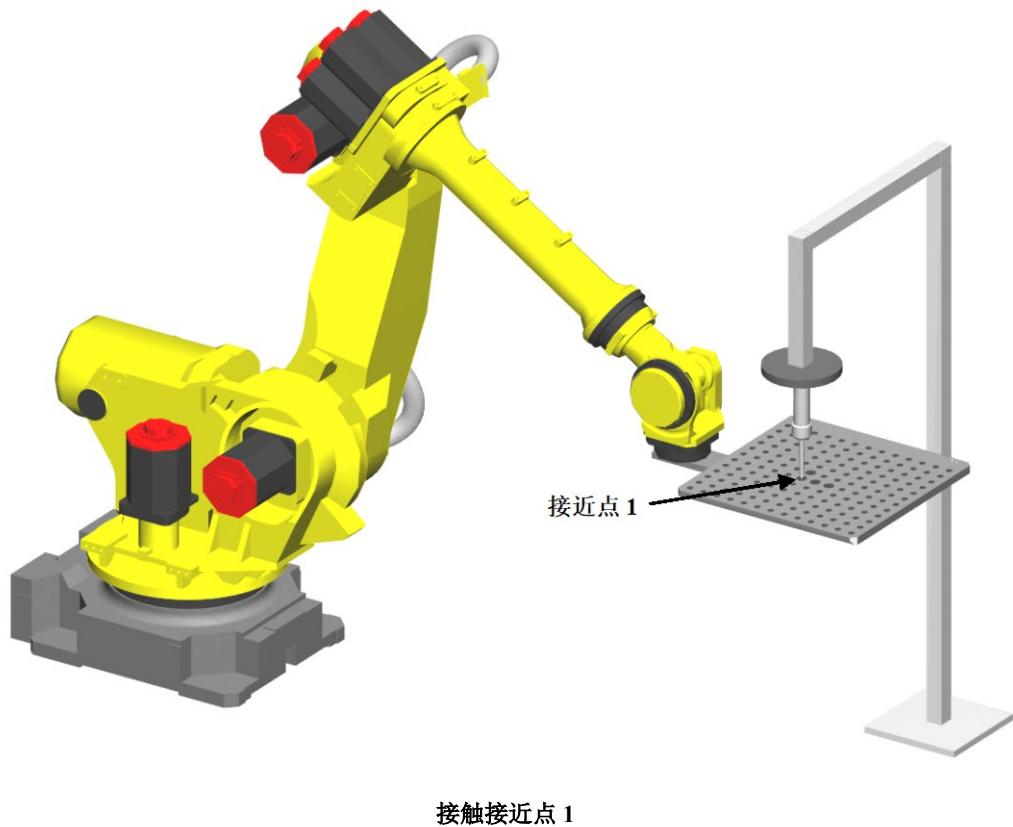
- 4 将光标指向需要设定的工具坐标系编号所在行。
 - 5 按 F2 “详细”。
- 由此即会显示所选坐标系编号的工具坐标系设置画面。



- 6 按 F2 “方法”。
- 7 将光标指向“六点法(XY)”，然后按“ENTER”（输入）键。
由此即会显示采用六点法(XY)的工具坐标系设置画面。



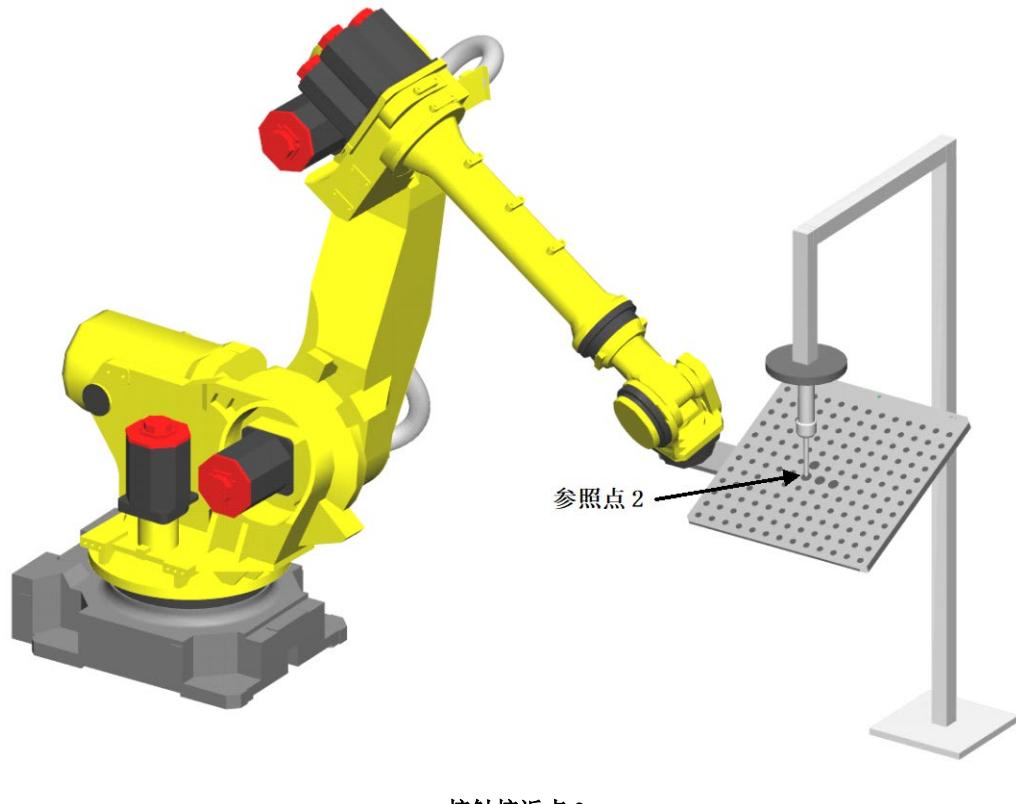
- 8 根据需要输入“注释”。
为了便于区别于其他的工具坐标系编号，所以建议输入注释。
- 9 将光标指向“接近点 1”。
- 10 点动移动机器人，通过触针接触接近点 1。



接触接近点 1

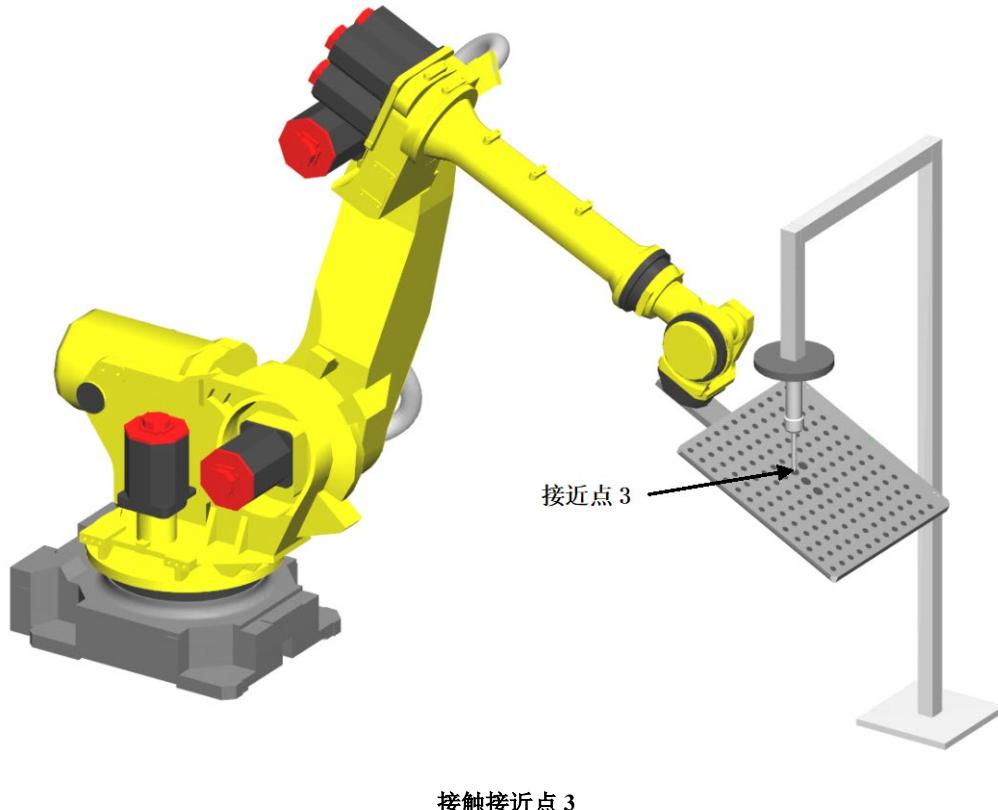


- 11 一边按“Shift”键，一边按 F5 “记录”。
将当前值的数据作为接近点 1 进行输入。
示教的“接近点 1”中将会显示“已记录”。
- 12 将光标指向“接近点 2”。
- 13 点动移动机器人，通过触针接触接近点 2。
接触与接近点 1 相同的点。但是，机器人的姿势采用与接近点 1 不同的姿势。

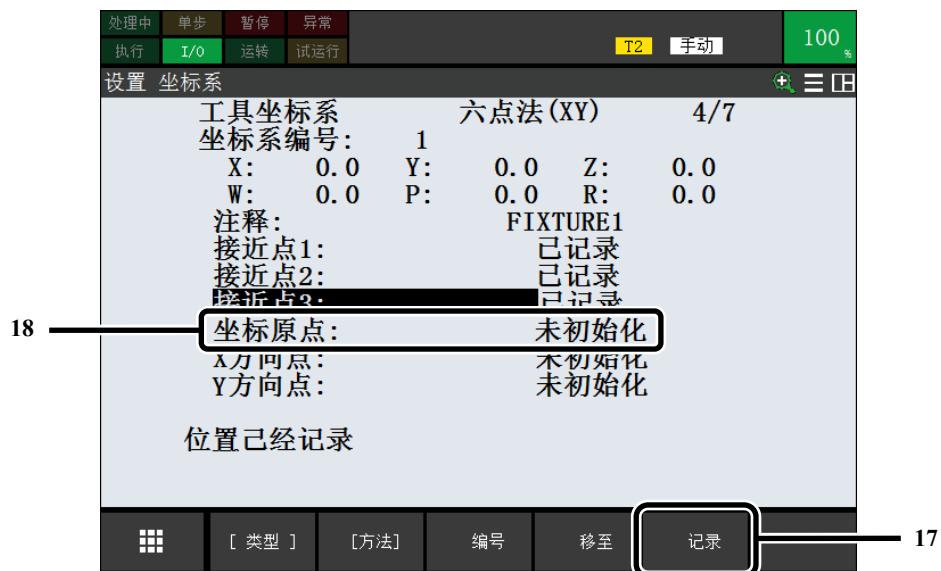




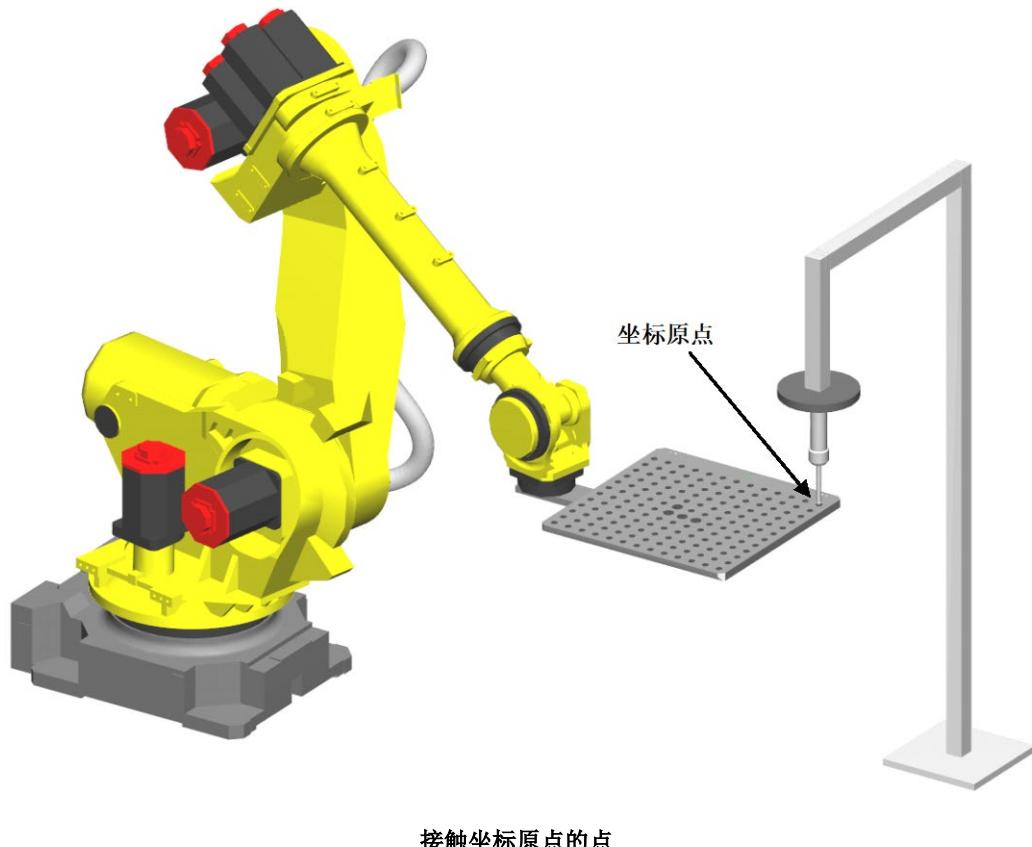
- 14 一边按“Shift”键，一边按 F5 “记录”。
将当前值的数据作为接近点 2 进行输入。
示教的“接近点 2”中将会显示“已记录”。
- 15 将光标指向“接近点 3”。
- 16 点动移动机器人，通过触针接触接近点 3。
接触与接近点 1 及接近点 2 相同的点。但是，机器人的姿势采用与接近点 1 及接近点 2 不同的姿势。



接触接近点 3

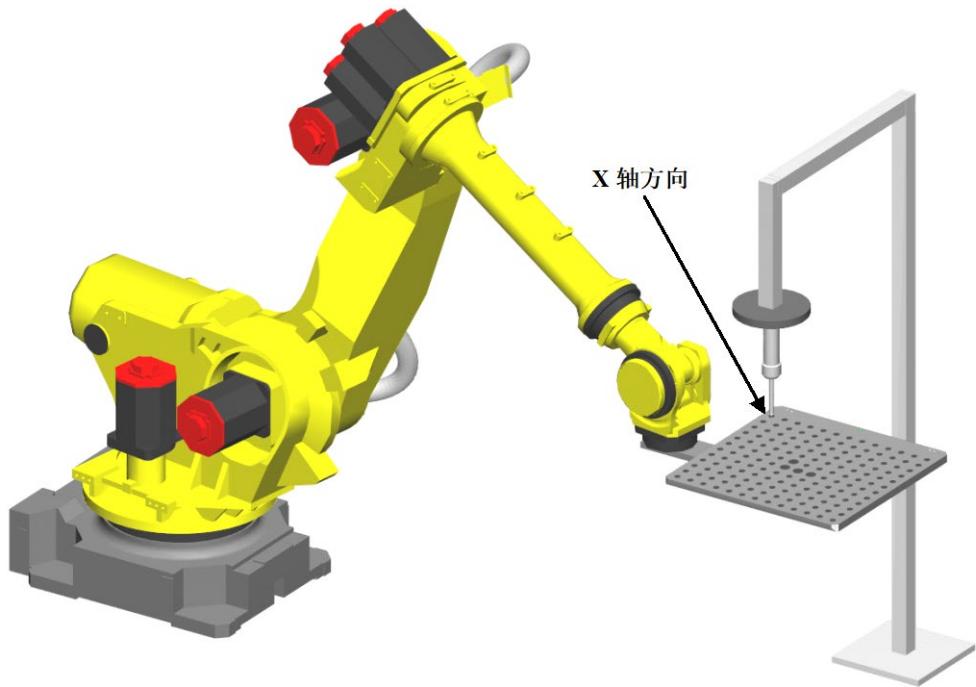


- 17 一边按“Shift”键，一边按F5“记录”。
将当前值的数据作为接近点3进行输入。
示教的“接近点3”中将会显示“已记录”。
- 18 将光标指向“坐标原点”。
- 19 点动移动机器人，通过触针接触坐标系的坐标原点的点。





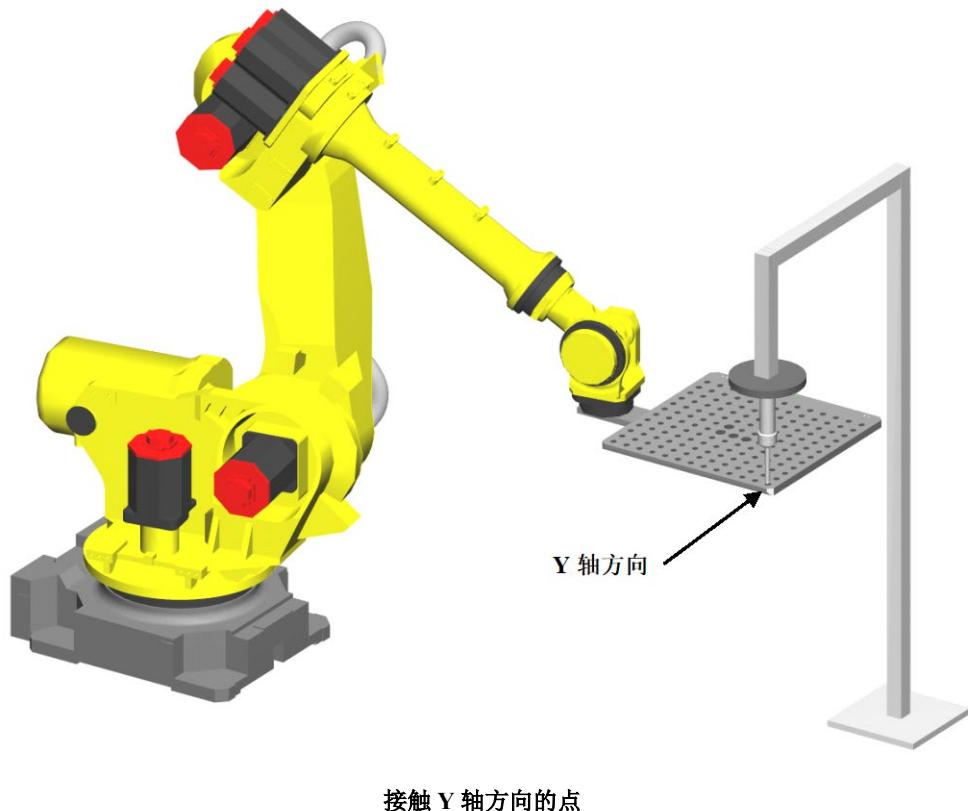
- 20 一边按“Shift”键，一边按F5“记录”。
将当前值的数据作为坐标原点进行输入。
示教的“坐标原点”中将会显示“已记录”。
- 21 将光标指向“X方向点”。
- 22 点动移动机器人，通过触针接触X轴方向的点。



接触 X 轴方向的点

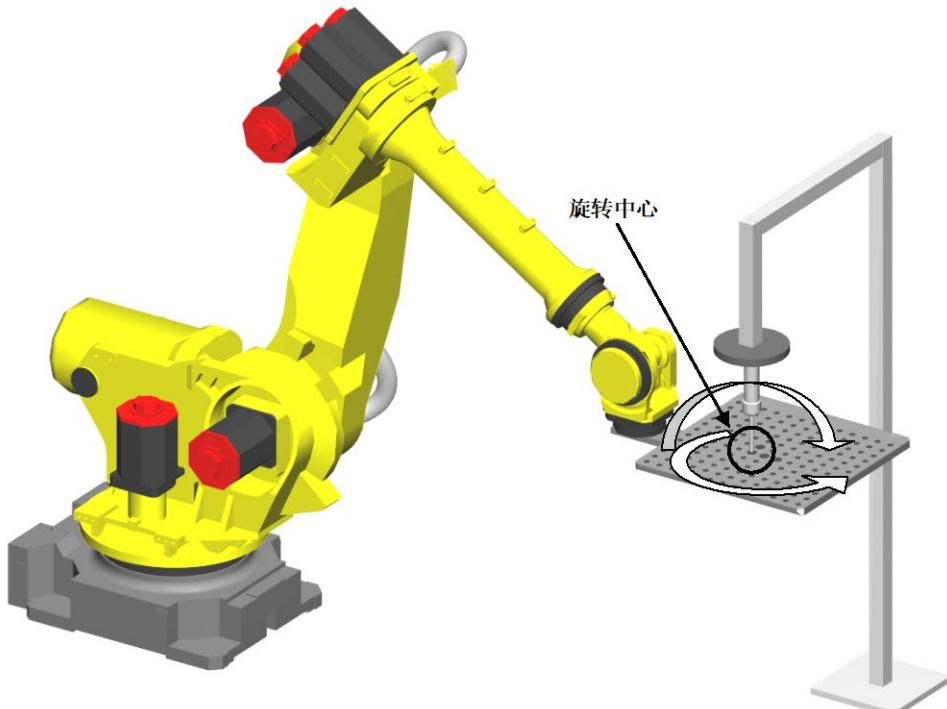


- 23 一边按“Shift”键，一边按F5“记录”。
将当前值的数据作为X轴方向进行输入。
示教的“X轴方向”中将会显示“已记录”。
- 24 将光标指向“Y方向点”。
- 25 点动移动机器人，通过触针接触Y轴方向的点。





- 26 一边按“Shift”键，一边按F5“记录”。
将当前值的数据作为Y轴方向进行输入。
所有的接触点示教完成后，即会显示“已使用”。由此即可完成工具坐标系的设定。
- 27 按“PREV”（返回）键。
由此即会显示工具坐标系列表画面。
- 28 确认TCP是否正确设置。按F5“切换”，输入坐标系编号。
所设工具坐标系即会设置为当前有效的工具坐标系。
- 29 点动移动机器人，如下图所示使点阵板夹具的原点接近固定支架的销针的顶端。



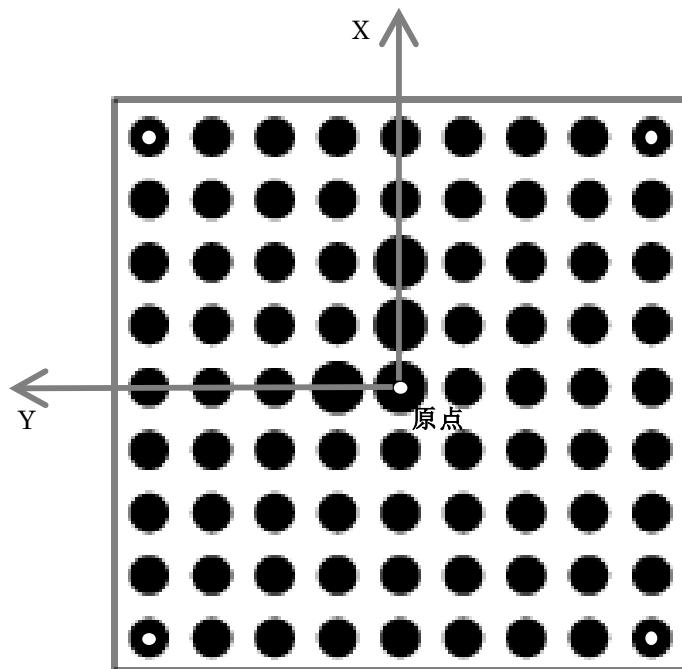
确认是否已使点阵板夹具的原点接近固定支架的销针的顶端

- 30 在工具坐标系周围点动移动机器人，改变点阵板夹具的姿势(w, p, r)。只要TCP正确，触针的顶端即会始终指向点阵板夹具的原点。

1.2 使用点阵坐标系设置功能设定坐标系

功能概要

“点阵坐标系设置”功能，是使用相机设定点阵板夹具的设置信息的一种功能。“点阵坐标系设置”功能中，手持相机的机器人、或者手持点阵板夹具的机器人将会自动动作，在改变相机和点阵板夹具的相对位置的同时反复进行测量，最后识别从机器人的基本坐标系看到的点阵板的坐标系位置、或者从机器人的机械接口坐标系（手腕法兰盘）看到的点阵板的坐标系位置。进行“点阵坐标系设置”时，在点阵板上设定下图所示的坐标系。



使用点阵板夹具的坐标系示例

与基于碰触的方法相比具有如下优点：可不受用户技能的约束而正确设定，无需准备用于碰触的销针，无需设定触针的TCP，采用半自动方式而操作简单。

执行点阵坐标系设定包括以下2种方法。

- 在示教操作盘上打开相机数据编辑画面，自动测量点阵板的位置信息
- 从示教操作盘的“iRVision 视觉工具”画面执行

希望快速执行相机校准时，在相机数据编辑画面自动测量点阵板位置信息的方法很方便。

注意

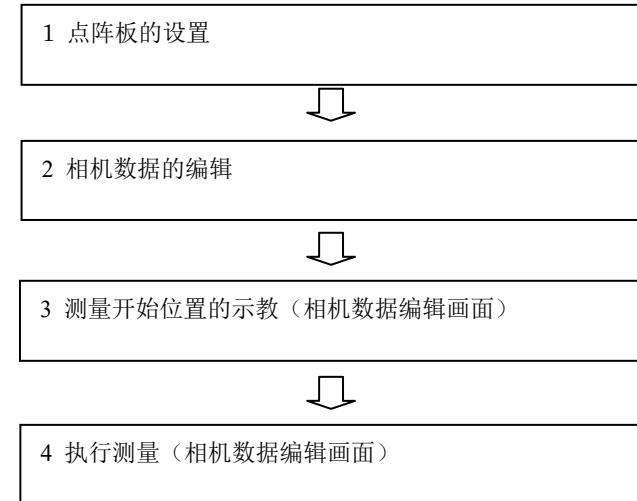
“点阵坐标系设置”功能是6轴机器人专用的功能。
不能在4轴机器人、以及5轴机器人上使用。

备忘录

通过在相机数据编辑画面执行的点阵坐标系设定所获得的坐标系不会被设定成用户坐标系或工具坐标系。获得的坐标系被存储在该相机数据的内部，用于校准相机数据。虽然这样对于只校准相机数据的情形非常方便，但如果在点阵上设定用户坐标系或工具坐标系，则请从iRVision视觉工具画面执行点阵板坐标系设定。

1.2.1 从相机数据编辑画面进行设定的步骤

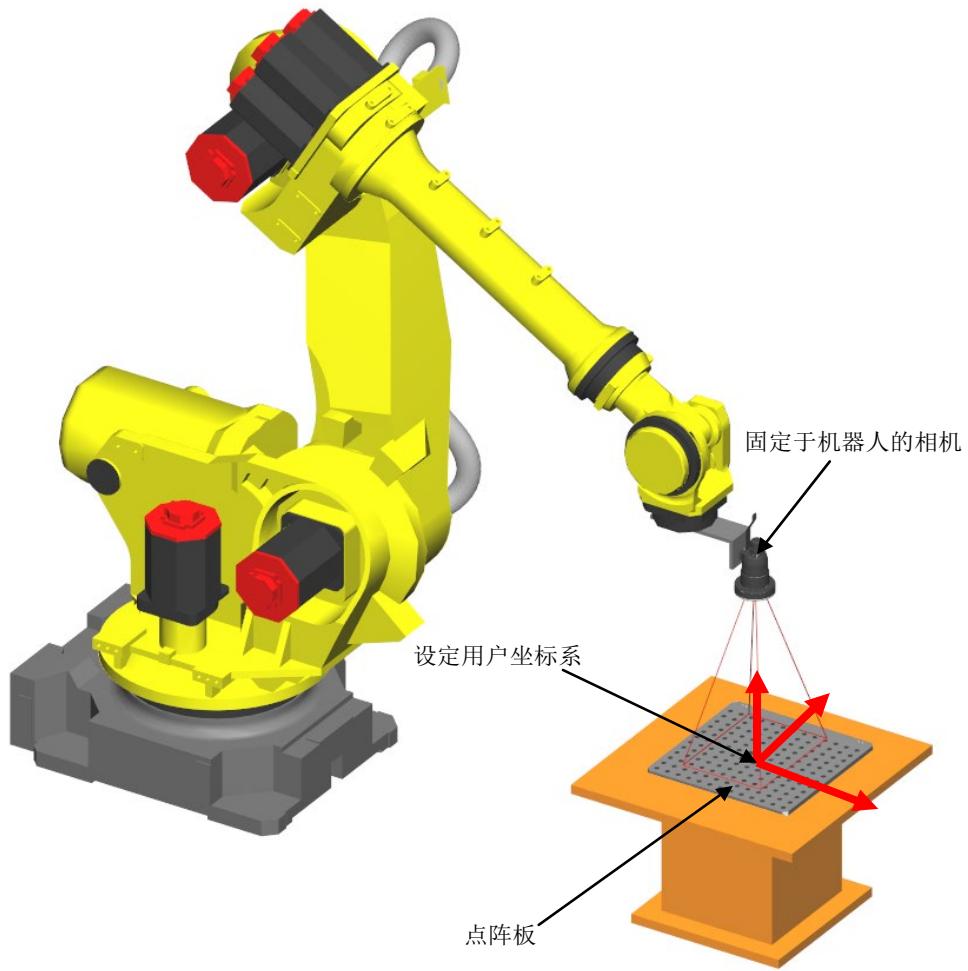
从相机数据编辑画面执行点阵坐标系设定时，按以下步骤进行设置。



1.2.1.1 点阵板的设置

将点阵板固定设置在工作台等上时

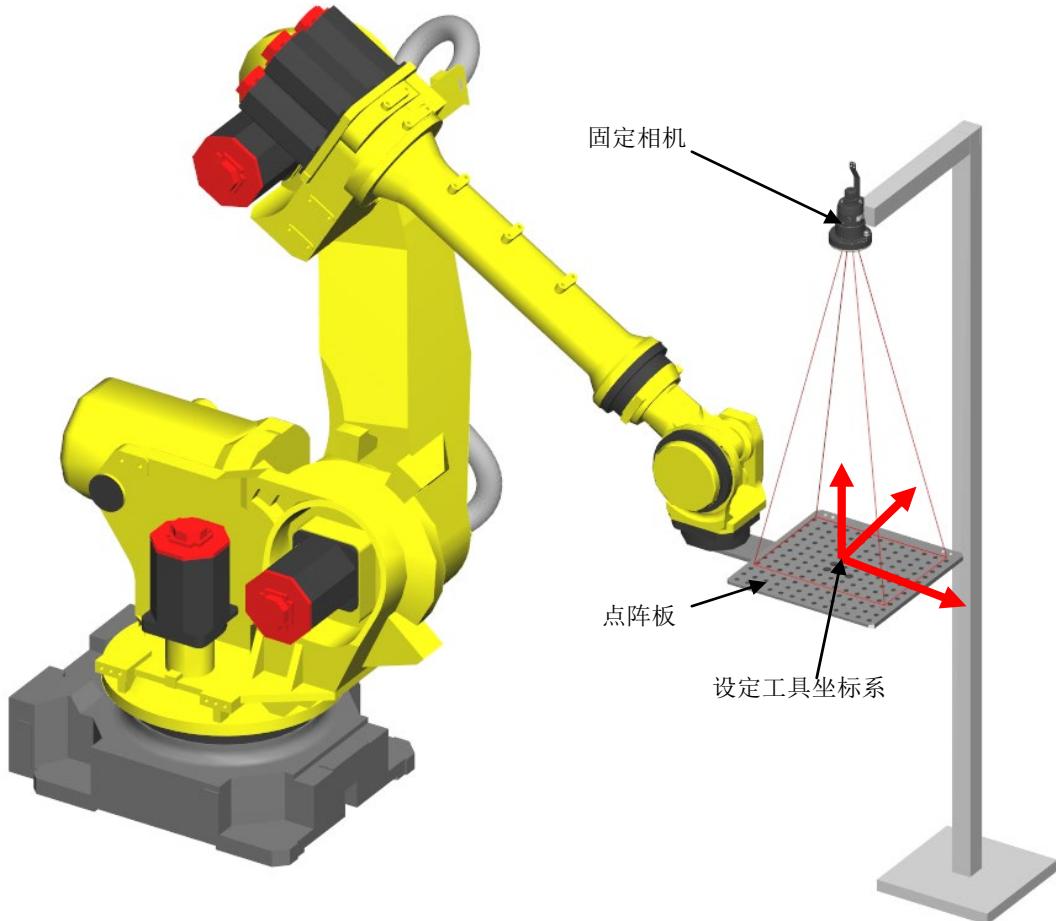
把相机安装在机器人的机械手上进行测量。使用安装在机器人的机械手上的相机，移动相机的同时对固定设置在工作台等处的点阵板进行测量。测量出从机器人的世界坐标系看到的点阵板的位置。手持相机时，可以用该相机测量点阵板的设置位置。固定相机时，需另行准备相机，将其安装在机器人机械手的适当位置上使用。



固定设置的点阵板例子

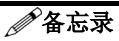
将点阵板安装在机器人机械手时

在固定相机的视野内，移动安装在机器人机械手上的点阵板的同时进行测量。测量出从机器人的机械接口坐标系（手腕法兰盘）看到的点阵板的位置。可通过用户所使用的相机测量。如果在用户所使用的相机视野附近没有机器人动作所需的足够空间时，也可以另行准备相机用于测量。



安装在机器人机械手的点阵板例子

请固定牢固，避免点阵板在测量中移动。



备忘录

为了避免错误检出多余的圆点，确认点阵板表面无脏污、损伤等外观不良，并在背景部分铺上纯色的薄板等将会收效显著。

1.2.1.2 相机数据的编辑

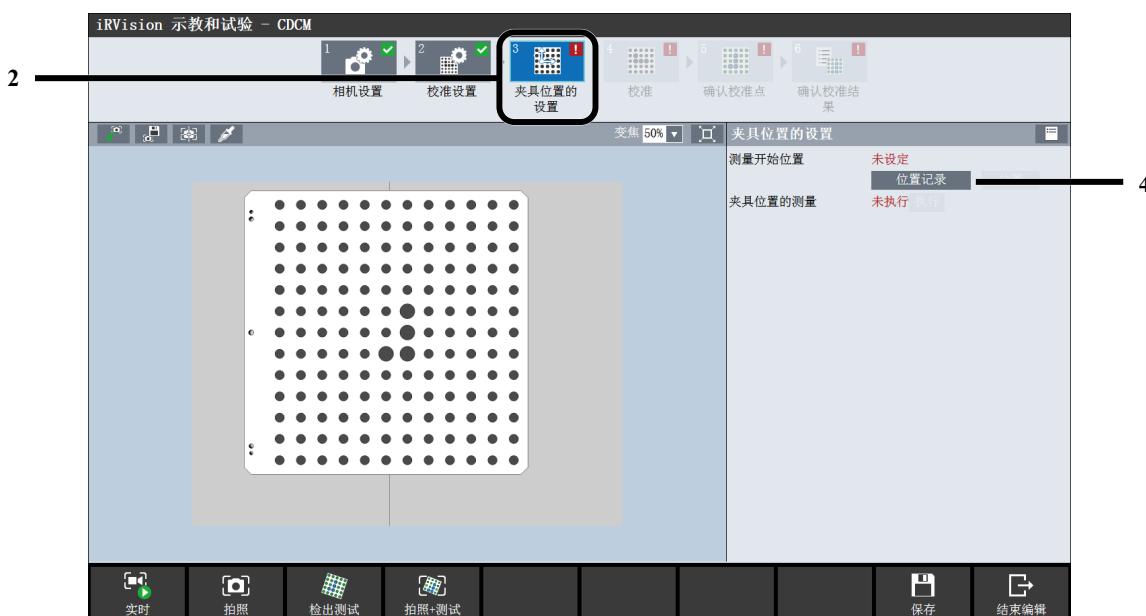
为了自动测量点阵板的位置，打开相机数据编辑画面进行设定。

请在导航区域完成设定，直至“1 相机设置”和“2 校准设置”中显示✓图标的状态。

使用固定相机以及使用手持相机时的详情请分别参照《技术篇 2.1 点阵板校准（固定相机）》和《技术篇 2.2 点阵板校准（固定于机器人的相机）》。

1.2.1.3 测量开始位置的示教

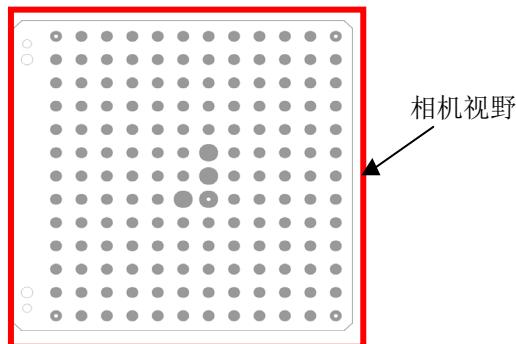
按以下步骤示教测量开始位置。



- 1 点击导航区域的“3 夹具位置的设置”。
- 2 点击“实时”。
- 3 实时显示相机拍摄的图像。
- 4 通过点动操作机器人，使相机的光轴与点阵板的板面大致垂直，且点阵的四个大的黑色圆圈全部进入相机的视野内。相机和点阵板的距离为对焦距离，通常与进行相机校准时，相机和目标距离相同。

备忘录

点阵坐标系设定就是在平行移动、旋转安装在机器人机械手上的相机或点阵板的同时进行测量。建议将视野的范围设定成大于点阵板，从而避免点阵中的四个大的黑色圆圈超出视野之外。



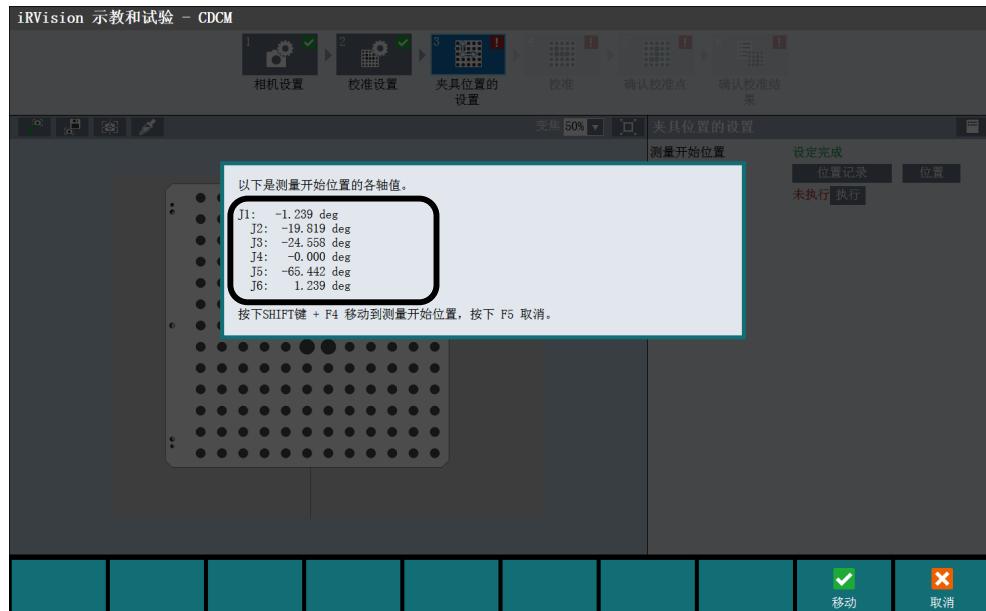
相机视野的范围

- 4 点击“测量开始位置”的“位置记录”。

记录测量开始位置，“测量开始位置”变成“设定完成”。

- 5 希望确认所示教的测量开始位置值时，按下“测量开始位置”上的“位置”。

测量开始位置的各轴值显示如下。



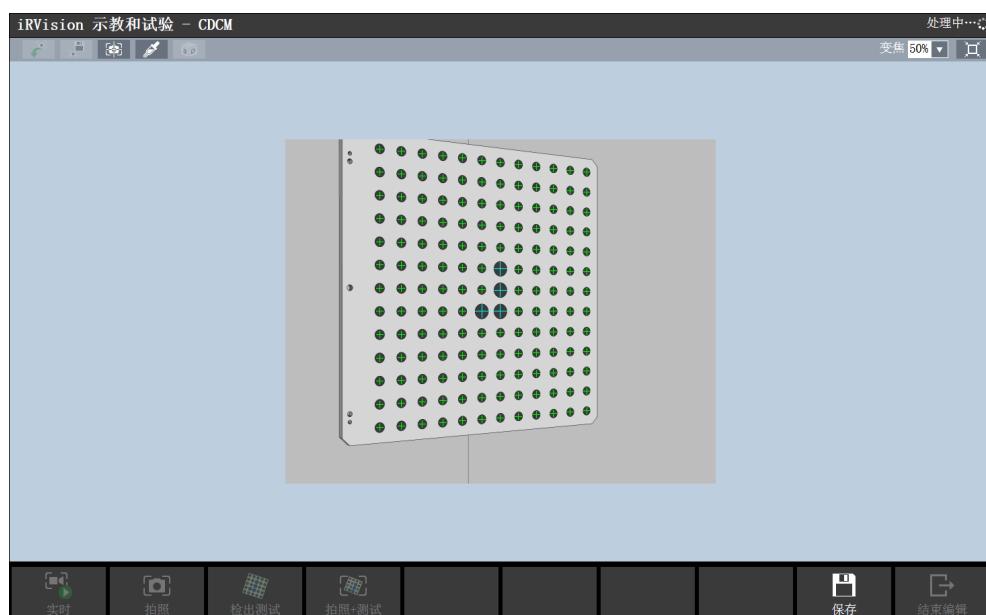
从该画面返回原画面时，点击“取消”键。

- 6 将机器人移动到示教的测量开始位置时，在按下示教操作盘上的“Shift”键的同时，点击“确定”。

1.2.1.4 执行测量

以示教的测量开始位置为基准，按以下步骤进行测量。

- 1 确认机器人处于测量开始位置。
 - 2 在按下示教操作盘上的“Shift”键同时，点击“夹具位置的测量”的“执行”。
- 机器人开始动作，进行测量。在动作中切换画面，可以实时确认测量中的图像。

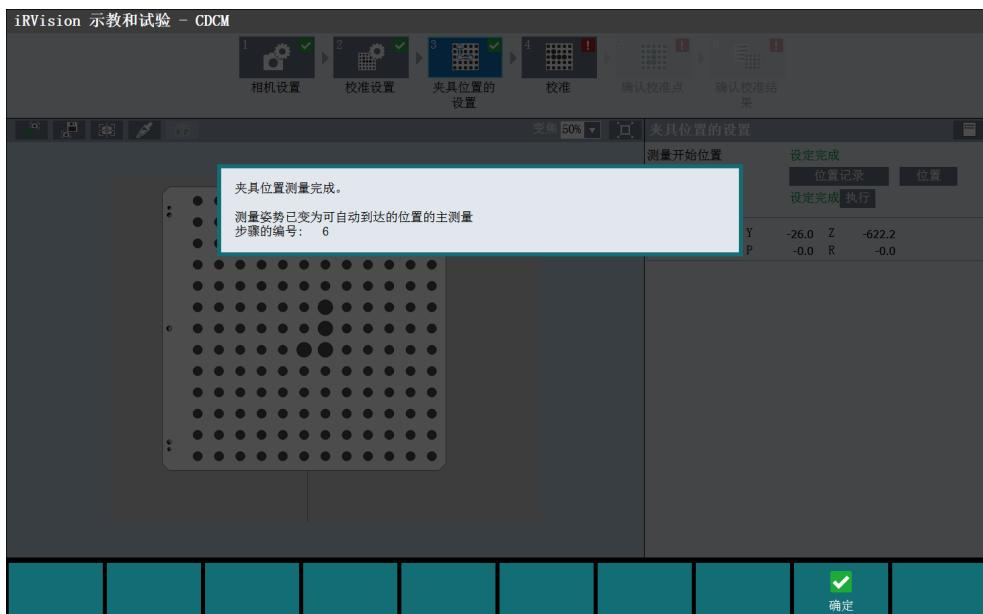


**注意**

- 1 如果在测量期间松开示教操作盘上的“Shift”键，测量将结束。
此时，请重新测量。可以从结束处接着继续测量。
- 2 机器人根据设定的参数进行在一定程度上确定的动作，但根据设置的不同，可能会移动到意想不到的动作范围。执行测量时，请确认参数的设定正确，并降低速度倍率，注意防止机器人与机器发生干涉。
- 3 如果其它程序处于暂停状态，机器人可能无法动作。此时，请按示教操作盘上的“FCTN”（辅助）键，结束程序。

测量正常完成后，即显示如下画面。

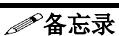
机器人会移动到相机与点阵板夹具真正对，且点阵板的原点落在图像中心的位置而停止。



确认测量

测量结束后，在画面中会显示点阵板的设置信息。可以按以下步骤确认所显示的设置信息是否没有问题。

- 1 未设定的坐标系编号里设定了所显示的位置信息。
若点阵板被安装到机器人上，则设定工具坐标系。
若点阵板被固定设置，则设定用户坐标系。



备忘录
所显示的位置信息在示教操作盘的坐标系设定画面进行设定。

- 2 切换成按步骤 1 设定的坐标系。
- 3 将手动进给坐标系设定成在步骤 1 设定的坐标系。
如果是工具坐标，按下“手动进给坐标系”键，切换成“工具”。
如果是用户坐标，按下“手动进给坐标系”键，切换成“用户”。
- 4 点击相机数据编辑画面图像显示区域中的 图标。
- 5 在相机数据编辑画面点击“实时”。
- 6 在 WPR 周边通过点动操作机器人。在实况图像中，只要点阵的中心位置没有大幅偏离图像中心线即可。

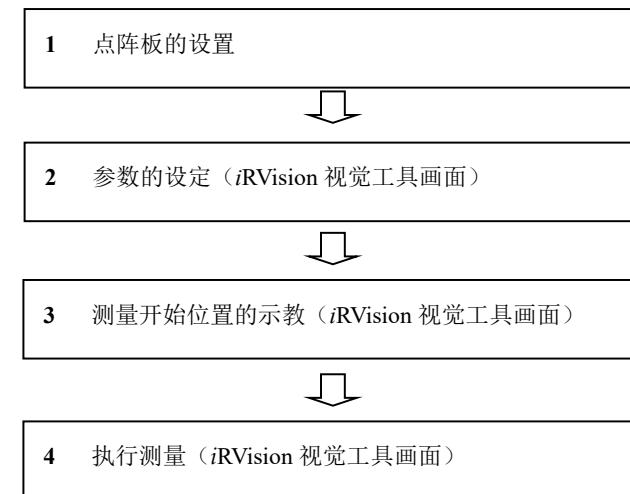
测量失败时

若测量失败，直接返回相机数据编辑画面，不显示测量完成信息。

请修改“1 相机设置”、“2 校准设置”、“3 夹具位置的设置”的设定项目，或者是测量开始位置，重新执行测量。
详情请参阅《iRVision 使用说明书（参考篇）B-83914CM》中的点阵板设置信息自动测量步骤相关说明。

1.2.2 从 iRVision 视觉工具画面进行设定的步骤

从 iRVision 视觉工具画面执行点阵坐标系设定时，按以下步骤进行设置。



1.2.2.1 点阵板的设置

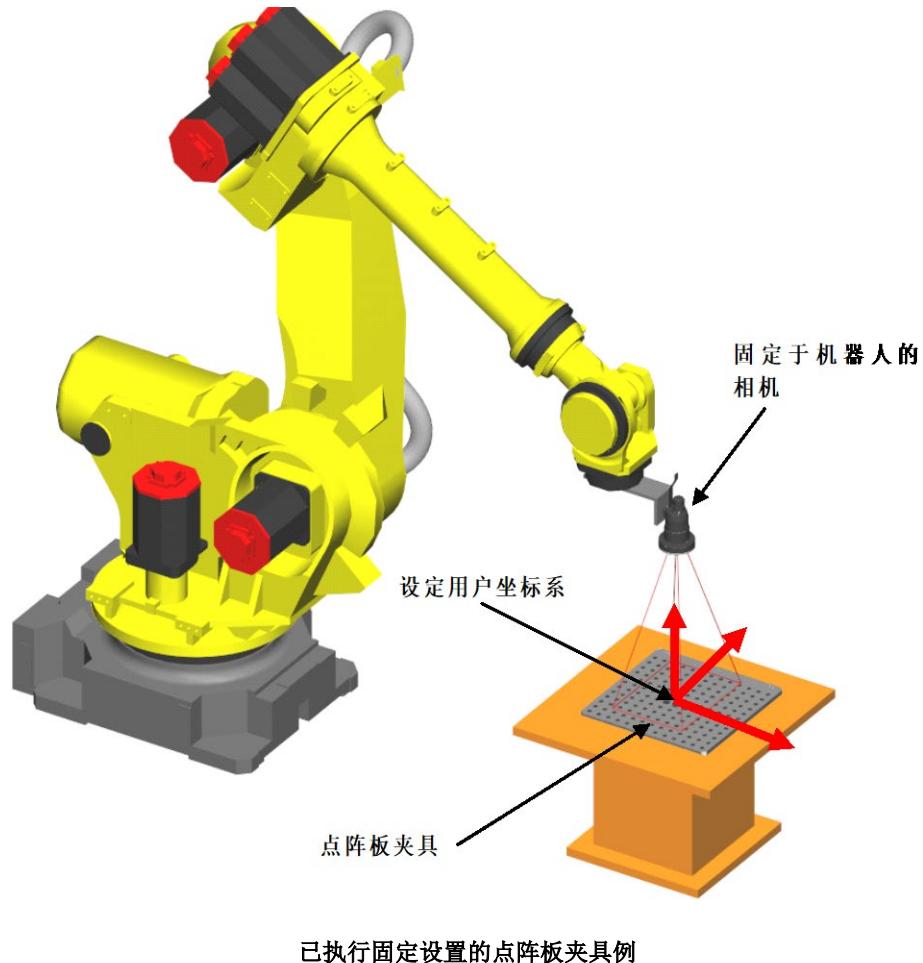
将点阵板固定设置在工作台等上时

把相机安装在机器人的机械手上进行测量。使用安装在机器人的机械手上的相机，移动相机的同时对固定设置在工作台等上的点阵板夹具进行测量。测量出从机器人的基准坐标系看到的点阵板夹具的位置，并将结果写入到用户坐标系中。固定于机器人的相机时，可以用该相机来测量点阵板的设置位置。固定相机时，需另行准备相机，将其安装在机器人的机械手的适当位置上使用。



备忘录

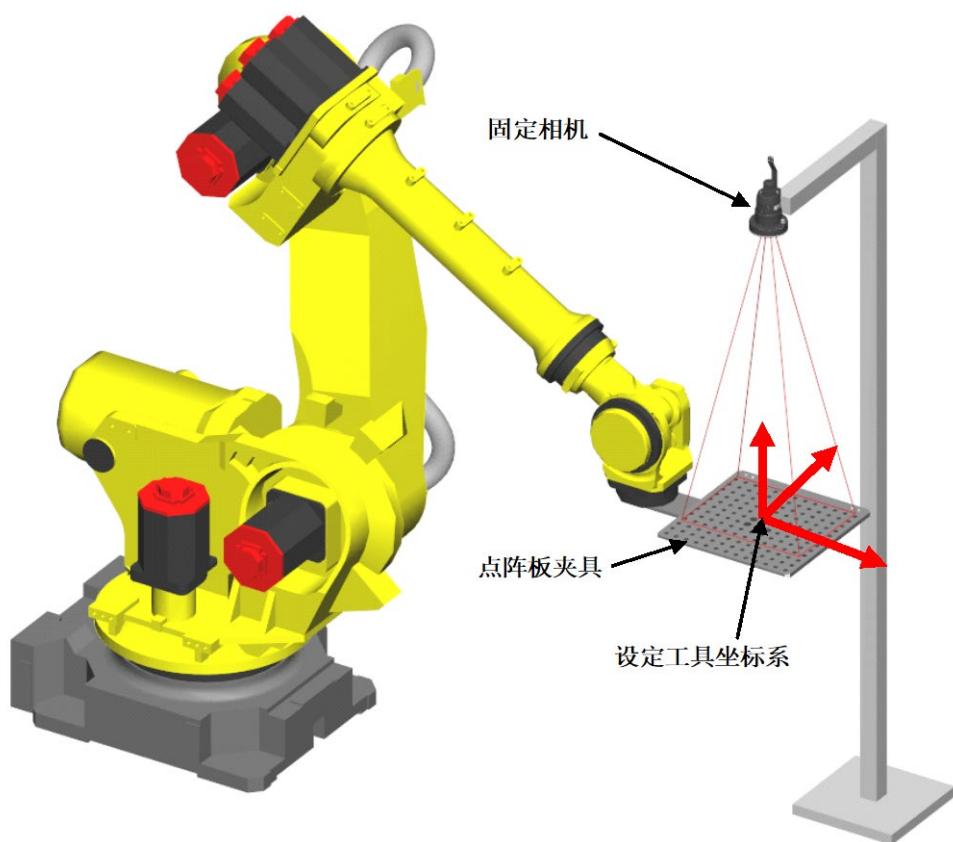
在设定点阵板的位置信息以进行校准时，在相机数据编辑画面自动测量点阵板位置信息的方法很方便。



已执行固定设置的点阵板夹具例

将点阵板安装在机器人的机械手上时

在固定相机的视野内，移动安装在机器人机械手上的点阵板的同时进行测量。测量出从机器人的机械接口坐标系（手腕法兰盘）看到的点阵板夹具的位置，并将结果写入到工具坐标系中。可通过用户所使用的相机进行测量。如果用户所使用的相机的视野附近没有机器人动作所需的足够的空间时，也可另行准备相机用于测量。



设置于机器人的机械手上的点阵板夹具例

请固定牢固，避免点阵板夹具在测量中移动。

备忘录

为了避免错误检出多余的圆点，确认点阵板夹具表面无脏污、损伤等外观不良，并在背景部分铺上纯色的薄板等将会收效显著。

1.2.2.2 参数的设定

通过示教盘的“iRVision 视觉工具”画面对参数进行设定。

- 将光标对准示教器的“MENU”（菜单）键→“iRVision”→“视觉工具”，然后按“ENTER”（输入）键。显示 iRVision 视觉工具画面。



- 将光标指向“点阵坐标系设置”然后按“ENTER”（输入）键。
显示“点阵坐标系设置”画面。



注意

不能在多个窗口同时打开“点阵坐标系设置”的菜单画面。

“点阵坐标系设置”画面中将显示以下项目。

“机器人组编号”

指定用于测量的机器人的组编号。

“坐标系设置”

选择使用“点阵列坐标系设置”设定的坐标是用户坐标系还是工具坐标系。将点阵板夹具设置在机器人的机械手上而设定工具坐标时，选择 F4 “工具坐标”；将点阵板夹具固定在工作台等上而设定用户坐标时，选择 F5 “用户坐标”。

“用户坐标编号”

指定要设定的用户坐标系编号。用户坐标系编号中可以指定 1~9 的任意的编号。只有在“坐标系设置”中选择了“用户坐标”时显示出来。

“工具坐标系编号”

指定要设定的工具坐标系编号。工具坐标系编号中可以指定 1~10 的任意的编号。只有在“设置坐标系”中选择了“工具坐标”时显示出来。

“相机名称”

选择测量中使用的相机。将光标指向“相机名称”，按下 F4 “选择”后，即会显示相机列表。从列表中选择后，指定用于测量的相机。

“曝光时间”

指定读取图像时的曝光时间（快门速度）。数值越大，拍摄的图像亮度越高。
进行调整，使拍摄的点阵板夹具的黑色圆点清晰可见。

“测量开始位置”

示教开始测量的位置。示教完成时显示为“记录”，未示教时显示为“未记录”。
当为“未记录”时，将无法执行测量。在测量前请务必进行测量开始位置的示教。
关于测量开始位置的示教步骤，请参照《技术篇 1.2.1.3 测量开始位置的示教》章节。

“格子点间距”

设定所用点阵板夹具的格子点的间隔。

“结果确认”

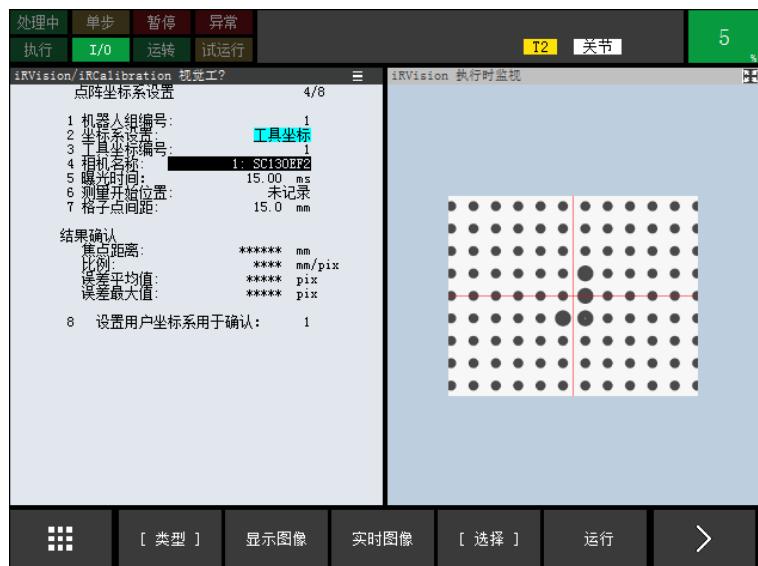
测量完成后即显示的项目。详情请参阅《iRVision 使用说明书（参考篇）B-83914CM》中的确认测量结果相关说明。

“确认用工具 / 用户坐标系的设定”

测量完成后可设定的项目。如测量未完成，则不可进行设定。详情请参阅《iRVision 使用说明书（参考篇）B-83914CM》中的确认测量结果相关说明。

F2 “显示图像”

如下所示，显示点阵坐标系设置画面和执行时的监控画面。



F3 “实时图像”

执行时的监控画面中将会显示所选相机的实时图像。实时图像显示中将会切换为 F3 “实时停止” 状态，按 F3 “实时停止” 后，将会停止显示实时图像。

F4 “检出”

执行点阵检出。执行时的监控画面上将会显示检出结果。

F7 “默认值”

所设数值将被初始化。“相机名称”、“测量开始位置”均将变为初始状态，所以请重新设定。

F8 “LED 照明”

显示内置在相机组件中的 LED 照明设定画面。关于 LED 照明的设定，详情请参阅《iRVision 使用说明书（参考篇）B-83914CM》中的 LED 照明的设定相关说明。

F9 “移动限制”

显示在测量点阵坐标系时，限制机器人移动量的设定画面。关于移动量限制的设定，详情请参阅《iRVision 使用说明书（参考篇）B-83914CM》中的移动量限制的设定相关说明。

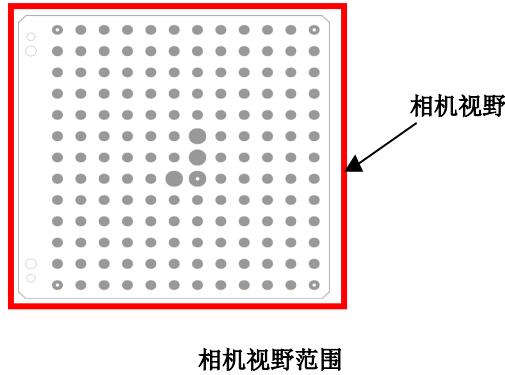
1.2.2.3 测量开始位置的示教

通过以下步骤对测量开始位置进行示教。

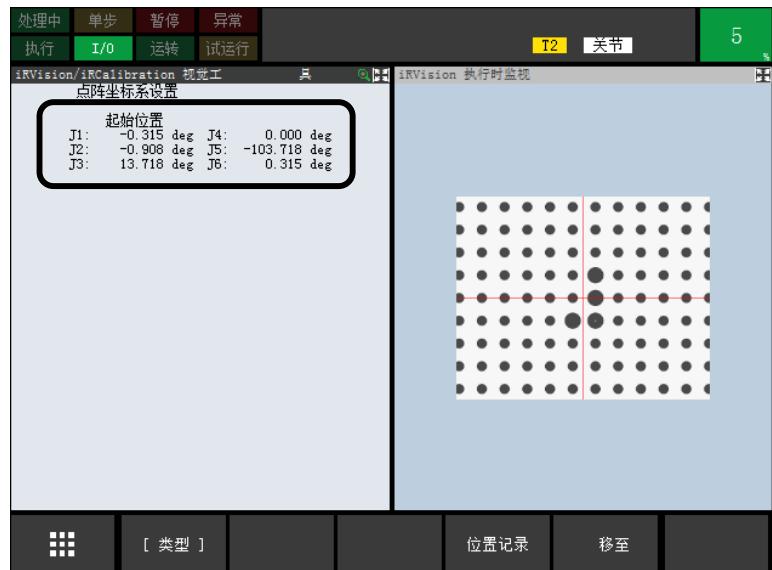
- 1 执行时如果未显示监控结果，按 F2 “显示图像” 即可。
- 2 将光标指向“测量开始位置”。
- 3 点动移动机器人，使相机的光轴与点阵板夹具的板面基本达到垂直状态，并使点阵板的四个大的黑色圆圈均进入相机的视野内。相机与点阵板夹具之间达到与焦点吻合的距离，一般是与执行相机校准时的相机距离基本相同。

备忘录

点阵坐标系设置是在使安装于机器人机械手的相机或点阵板夹具平行移动、旋转的同时执行测量。建议针对点阵板夹具设置较大的视野，以确保点阵板的四个大的黑色圆圈不易露出视野范围以外。



- 4 一边按“Shift”键，一边按 F4 “记录位置”。
由此即可记录起始位置，且“起始位置”变为“记录”。
- 5 需要确认正在示教的起始位置值时，按 F3 “位置”即可。
起始位置的各轴值将如下所示进行显示。



由此画面返回原画面时按“PREV”（返回）键即可。

- 6 将机器人移动至已完成示教的起始位置，然后一边按“Shift”键，一边按 F5 “移至”。

1.2.2.4 执行测量

以已完成示教的起始位置为基准，按以下步骤执行测量。

- 1 执行时如果未显示监控结果，按 F2 “显示图像”即可。
 - 2 通过“点阵坐标系设置”画面确认参数的设置。
 - 3 确认机器人位于起始位置。
 - 4 一边按“Shift”键，一边按 F5 “运行”。
- 机器人开始执行动作及测量作业。执行动作中将显示“正在执行”的提示信息。

**注意**

- 1 测量中放开“Shift”键后即可结束测量。
此时，请重新执行测量。结束时即可重新开始测量。
- 2 测量中按下示教盘的“SELECT”（一览）键等执行移动至其他画面的操作后即可结束测量。此时，请打开“点阵坐标系设置”画面，执行或重新执行测量。结束时即可重新开始测量。
- 3 机器人基于所设参数、或执行基本确定的动作，但根据设置可能会移动至意想不到的动作范围。执行测量时，请注意确认参数设置是否正确，并降低速度倍率以确保不会与机器人不会产生干扰。
- 4 如果其他程序为暂停状态，机器人则可能无法执行动作。此时，请按“FCTN”（辅助）键退出程序。

测量正常结束时，显示如下所示的画面。机器人会移动到相机与点阵板夹具正对，且点阵板的原点落在图像中心的位置而停止。



5 按下 F4 “确定”后，即可返回点阵坐标系设置的画面。

测量的确认

通过测量，点阵坐标系即可完成设置。所设坐标系可按以下步骤进行确认。

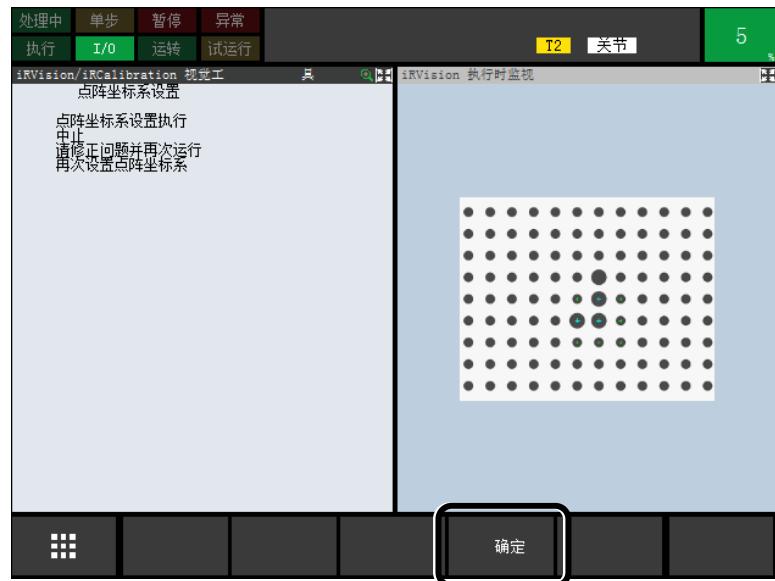
- 1 将手动进给坐标系设置为点阵坐标系设置的坐标系。
工具坐标时，按“COORD”（手动进给坐标系）键即可切换为“工具”。

用户坐标系时，按“手动进给坐标系”键即可切换为“用户”，通过数字键指定点动菜单的“工具”中通过“计算时使用的工具坐标系”指定的工具坐标系编号。

- 2 按 F3 “实时图像”，开始显示实时图像，通过点动方式将机器人移动至所选工具坐标系的 WPR 周围。在实况图像中，只要点阵的中心位置没有大幅偏离图像中心线即可。

测量失败时

测量失败时，将会显示以下信息。



按 F4 “确定”后，返回原画面。

修改所设参数后，一边按“Shift”键、一边点击 F5 “运行”即可从头重新开始测量。

2 相机数据的设定

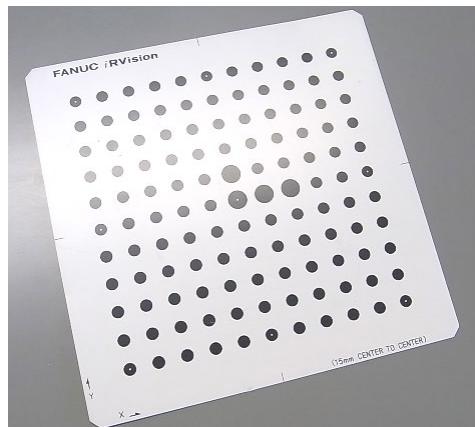
本章节将就相机数据的设定方法进行说明。

创建相机数据，执行相机的设定和校准。所谓相机校准，是指从机器人角度所见的相机位置进行设定的作业。校准需在对视觉程序执行示教前完成。相机的校准方法共有3种，本章节按以下构成进行说明。

- 《技术篇 2.1 点阵板校准（固定相机）》
- 《技术篇 2.2 点阵板校准（固定于机器人的相机）》
- 《技术篇 2.3 机器人生成点阵校准》

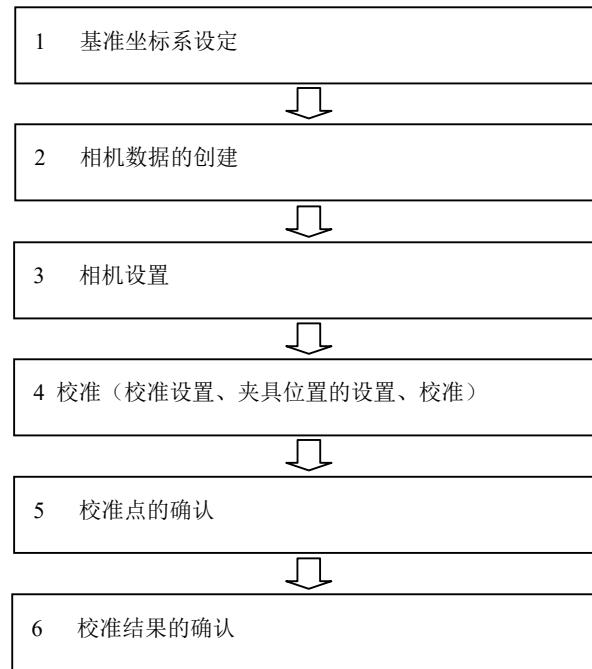
2.1 点阵板校准（固定相机）

点阵板校准是一种通用的相机校准方法，使用一种被称作点阵板夹具的专用工具执行操作。使用“点阵板校准”时，请事先准备点阵板夹具。通常使用比视野尺寸大一圈的点阵板夹具。作为本公司的标准品，提供有几种不同尺寸的点阵板夹具。在准备相机和镜头的同时，也请使用点阵板夹具。



另外，无需检出全部点阵板夹具的圆点（黑色圆圈）。本公司标准品的点阵板夹具上具有 11×11 个圆点，而只要检出其中的 7×7 个圆点，就可以进行高精度的校准（务必要检出较大的4个圆点）。无需为了将所有的圆点都放入视野中而准备较小的点阵板夹具。使用相比视野更大的点阵板夹具，虽然检出圆点减少，但因为可以到达视野的边界所以校准的精度更高。

按如下步骤进行点阵板校准（固定相机）的设置。



在装载了多台相机的机器人系统上，请分别创建各相机数据，然后再执行校准。

2.1.1 基准坐标系设定

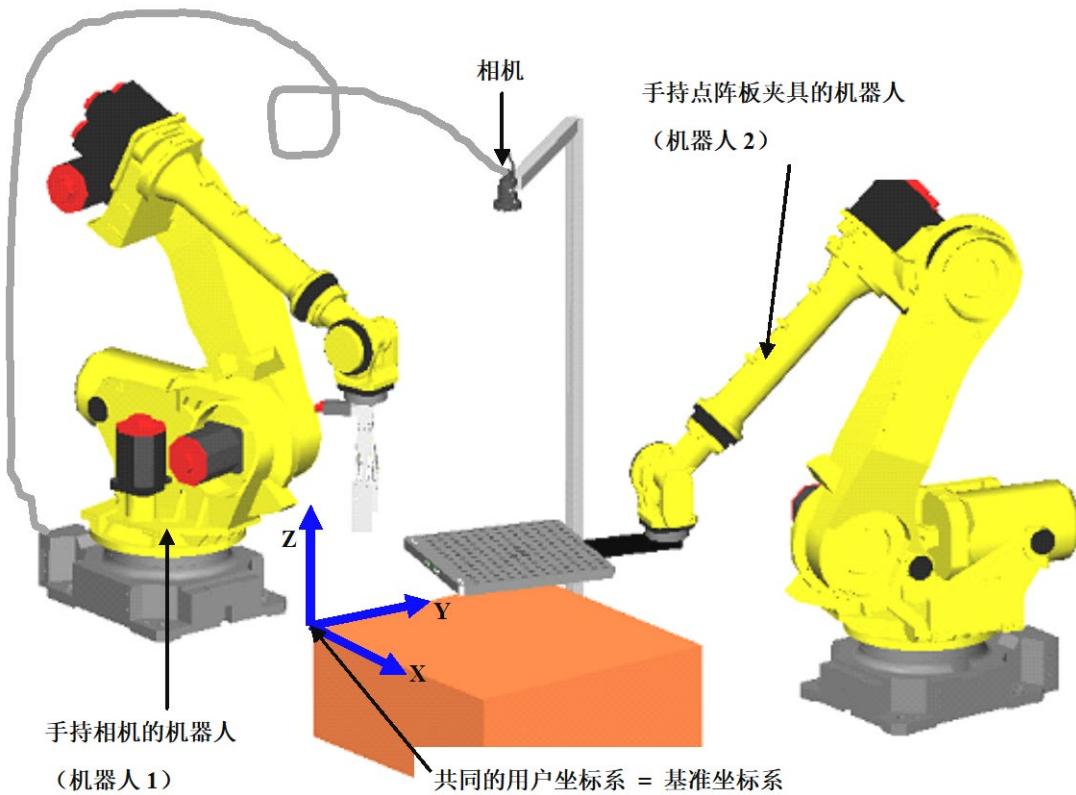
选择机器人坐标系作为校准的基准。以所选坐标系为基准执行相机校准。

默认值为“0：世界坐标”。多数无需修改。但是，如果是以下情况，则需设置用户坐标系，并以该用户坐标系编号为基准执行校准。

- 相机安装于补正对象机器人以外的机器人上时
- 点阵板夹具安装于补正对象机器人以外的机器人上时
- 通过相同补正数据对多台机器人执行补正时

此外，在上述情况下还需在机器人控制装置之间进行通信。需要上述通信时，iRVision 则会自动执行，但使用的是内部一种被称作“ROS 接口封包以太网（RIPE）”的通信功能。符合上述情况的机器人系统请参阅《Ethernet Function OPERATOR'S MANUAL B-82974EN》中的 ROS 接口封包以太网（RIPE）相关说明，再设置 RIPE 功能。

下图是在补正对象机器人以外的其他机器人上安装了点阵板夹具时的范例。安装了相机的机器人 1、和安装了点阵板夹具的机器人 2 为不同机器人时，将双方机器人上的任意平面设置为通用的用户坐标系，并将此坐标系设置为基准坐标系。用户坐标系的编号也通用。



点阵板夹具安装于补正对象机器人以外的机器人上时的范例

用户坐标系的设定方法请参照《技术篇 1.坐标系的设定》章节。

2.1.2 相机数据的创建

创建 2 次元相机的相机数据，设定相机种类、相机设置方法等。

关于相机数据创建的详情，请参阅《iRVision 使用说明书（参考篇）B-83914CM》中的新建视觉数据相关说明。

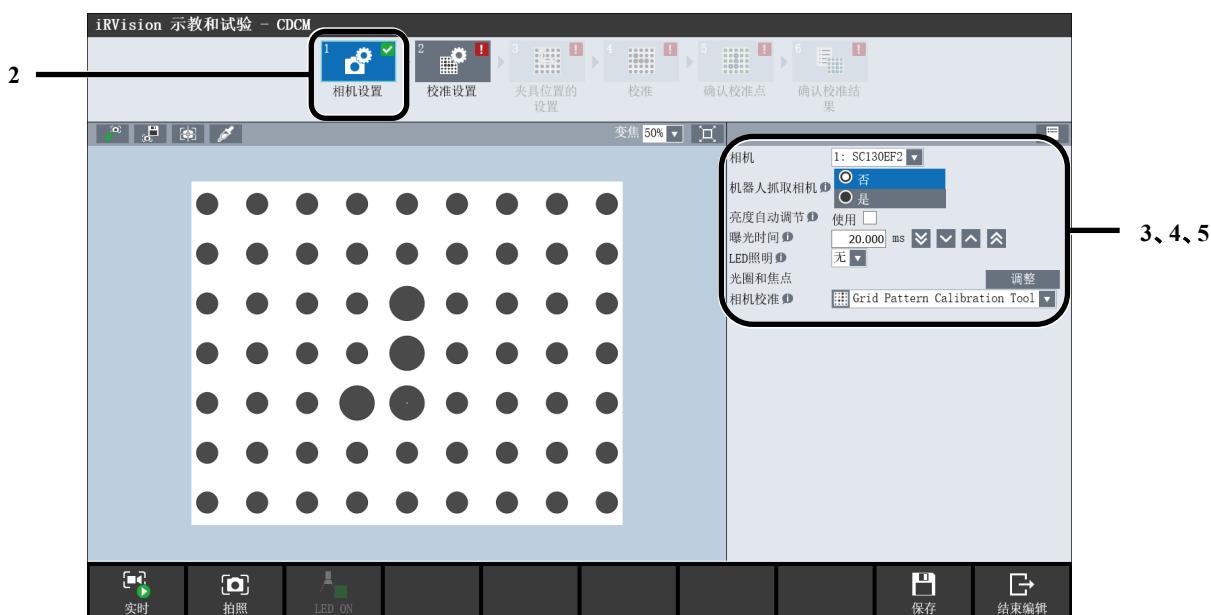
2.1.3 相机的设定

通过创建的相机数据设定所用相机和相机校准的种类。

1 在视觉数据的列表画面点击创建的相机数据。

2 在导航区域点击“1 相机设置”。

显示以下所示画面。



3 设定所用相机、相机的设置方法、曝光时间、LED 照明的有无等。

固定相机时，在“机器人抓取相机”选择“否”。

4 通过“相机校准”选择“Grid Pattern Calibration Tool”（点阵板校准）。

5 调整镜头的光圈和焦点距离。点击[光圈和焦点]的[调整]按钮，显示“调焦指南”。详情请参阅《iRVision 使用说明书（参考篇）B-83914CM》中的调焦指南相关说明。

⚠ 注意

镜头的光圈和焦点距离的调整请在相机校准前执行。只要调整了光圈和焦点距离，就需对相机重新进行校准。

备忘录

支持 HDR 功能的相机可自动调整拍摄的图像亮度。详情请参阅《iRVision 使用说明书（参考篇）B-83914CM》中的亮度自动调整相关说明。

2.1.4 校准

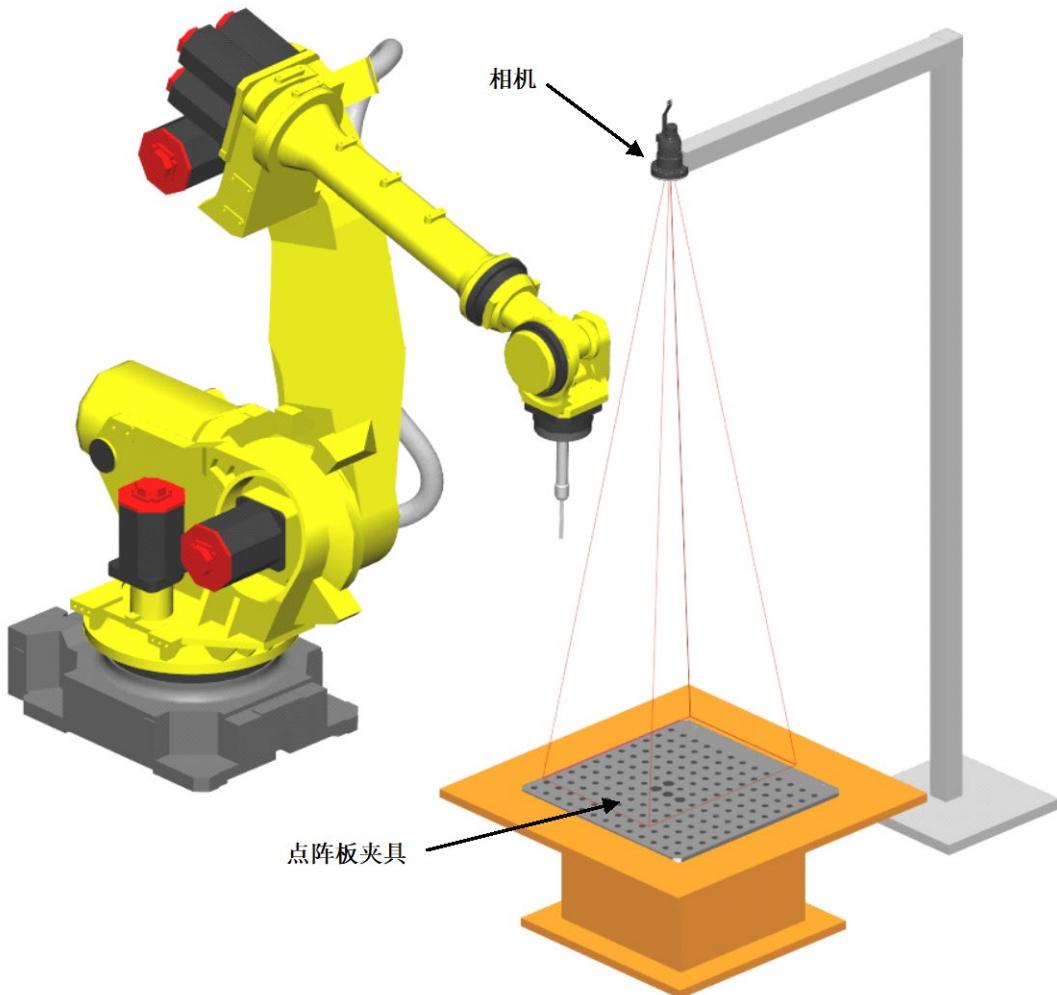
检出点阵板，执行相机校准。校准方法根据点阵板夹具所设位置而异。

固定设置点阵板夹具时，请参照《技术篇 2.1.4.1 固定设置的情形》章节。

将点阵板夹具设置于机器人的机械手上时，请参照《技术篇 2.1.4.2 机械手设置的情形》章节。

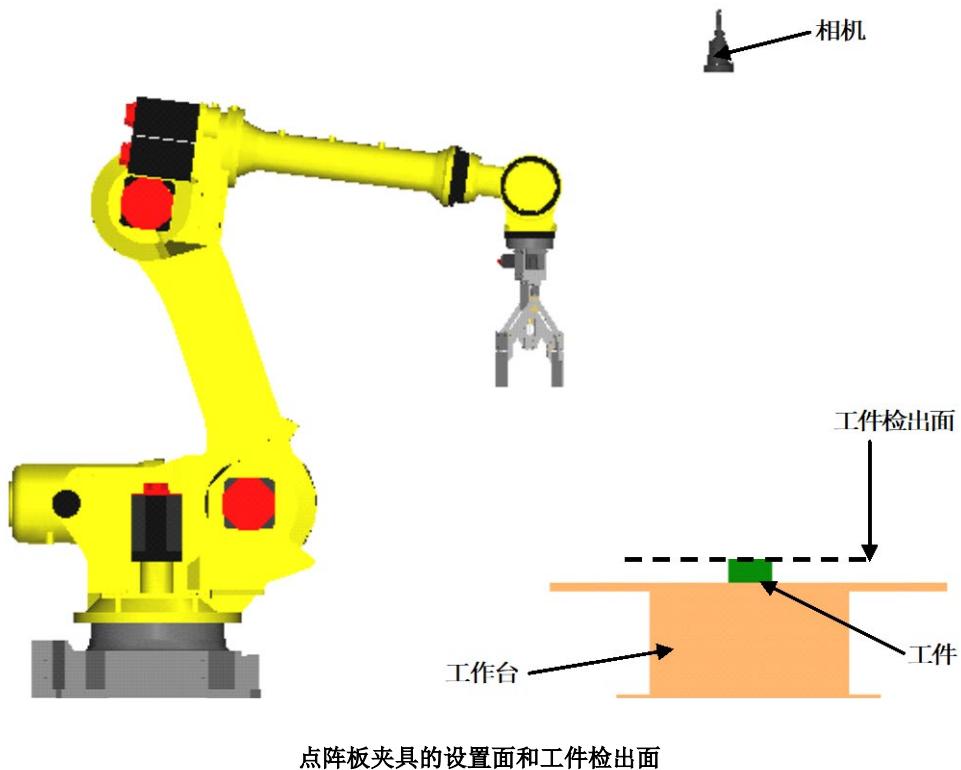
2.1.4.1 固定设置的情形

固定设置点阵板夹具时，请按下图所示在 1 面上执行校准。



已执行固定设置的点阵板夹具设置例

此外，固定设置点阵板时，点阵板夹具建议设置于工件检出面附近。如下图所示，建议将点阵板夹具设置于相机至工件检出面的间距、与相机至点阵板夹具的间距达到相同的位置。



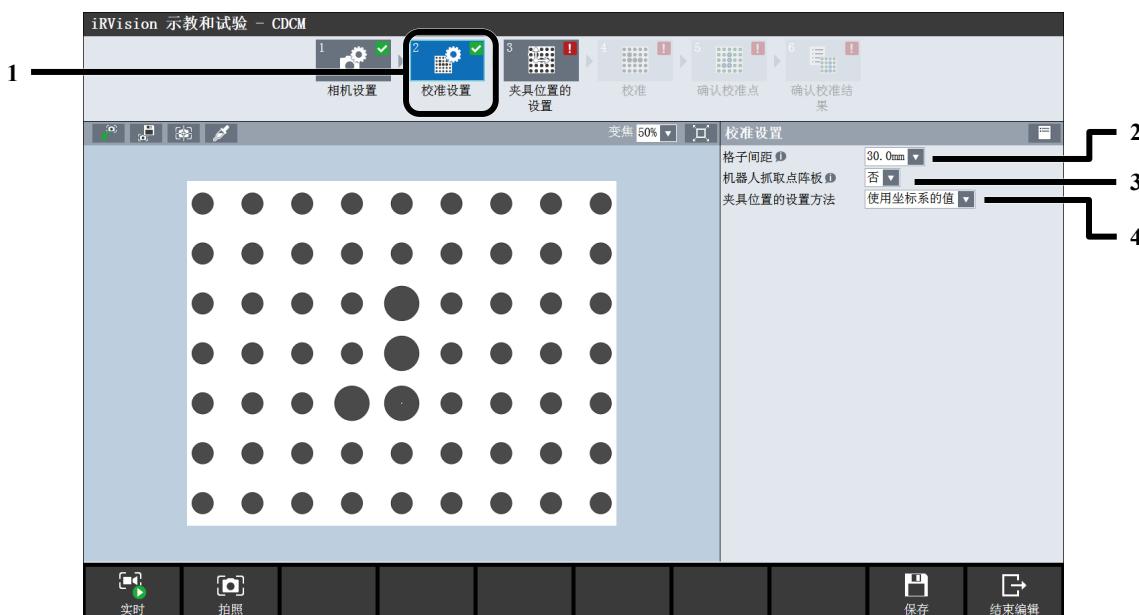
将点阵板夹具所设位置信息设定于坐标系。将点阵板夹具固定设置于工作台等后执行校准时，可将点阵板夹具的设置信息设定为任意编号的用户坐标系。而将点阵板夹具的位置设定为用户坐标系后，在校准结束前则请勿移动点阵板夹具。用户坐标系的设定中可采用2种方法，一种是使用触针方式，而另一种则是采用点阵板坐标系设定。通过接触执行设定时的详细请参照《技术篇 1.1.1 用户坐标系的设定》。而通过点阵板坐标系设定时的详细请参照《技术篇 1.2 使用点阵坐标系设置功能设定坐标系》章节。

校准的设定步骤

固定设置点阵板夹具时的校准设定如下所示。

1 在导航区域选择“2 校准设置”。

显示点阵板校准的设定画面。



2 在“格子间距”下拉框中选择点阵板的格子间距。

- 3 在“机器人抓取点阵板”下拉框选择“否”。
- 4 在“夹具位置的设置方法”下拉框中选择“使用坐标系的值”。

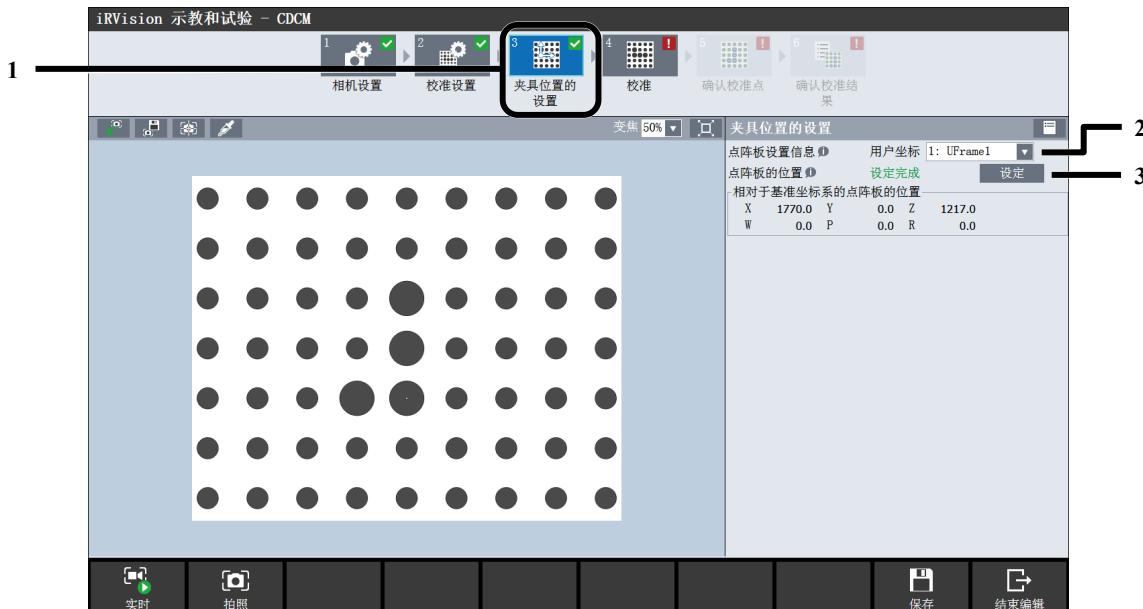
 备忘录

在简易模式下，基准坐标系被设定成世界坐标系。希望将基准坐标系变更成其他用户坐标系时，请切换成高级模式后再变更基准坐标系。

点阵板位置的设定步骤

固定设置点阵板时的点阵板位置设定步骤如下所示。

- 1 在导航区域选择“3 夹具位置的设置”。
- 显示设定点阵板设置位置的画面。



- 2 在“点阵板设置信息”下拉框中选择已注册点阵板设置信息的用户坐标系编号。

 备忘录

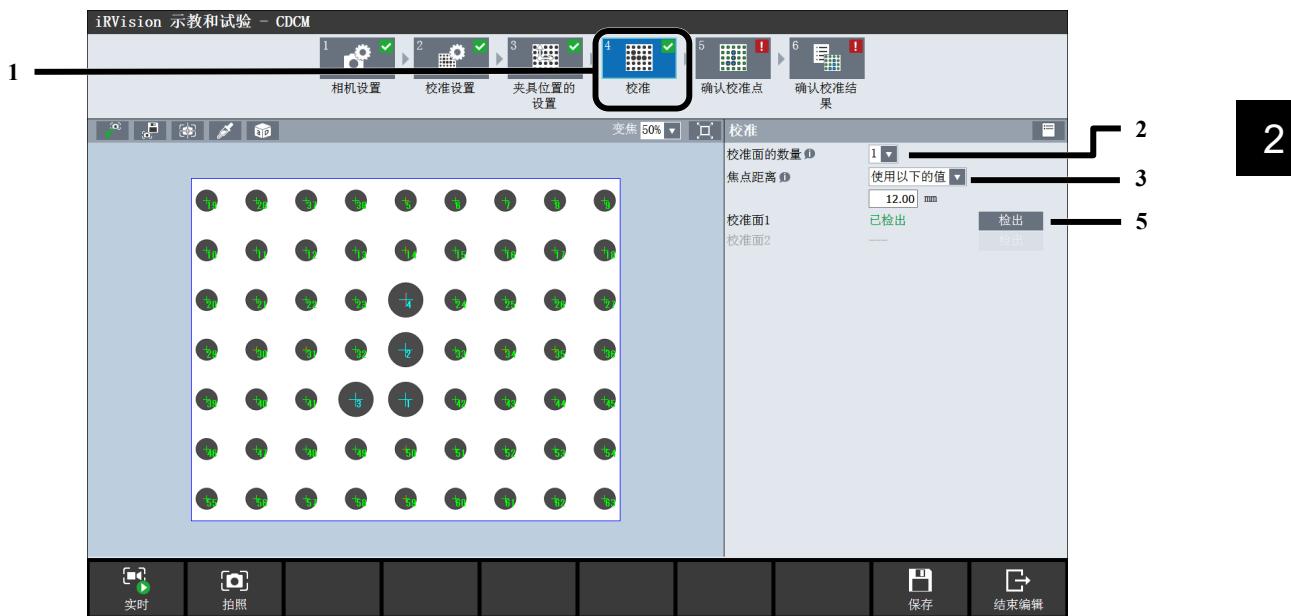
请注意“点阵板设置信息”的坐标系与“基准坐标系”及“补正用坐标系”不同。

- 3 在“点阵板的位置”中点击“设定”按钮。
在设定的用户坐标编号中所注册的位置信息会在“相对于基准坐标系的点阵板的位置”中。

执行校准的步骤

固定设置点阵板时的点阵板校准执行步骤如下所示。

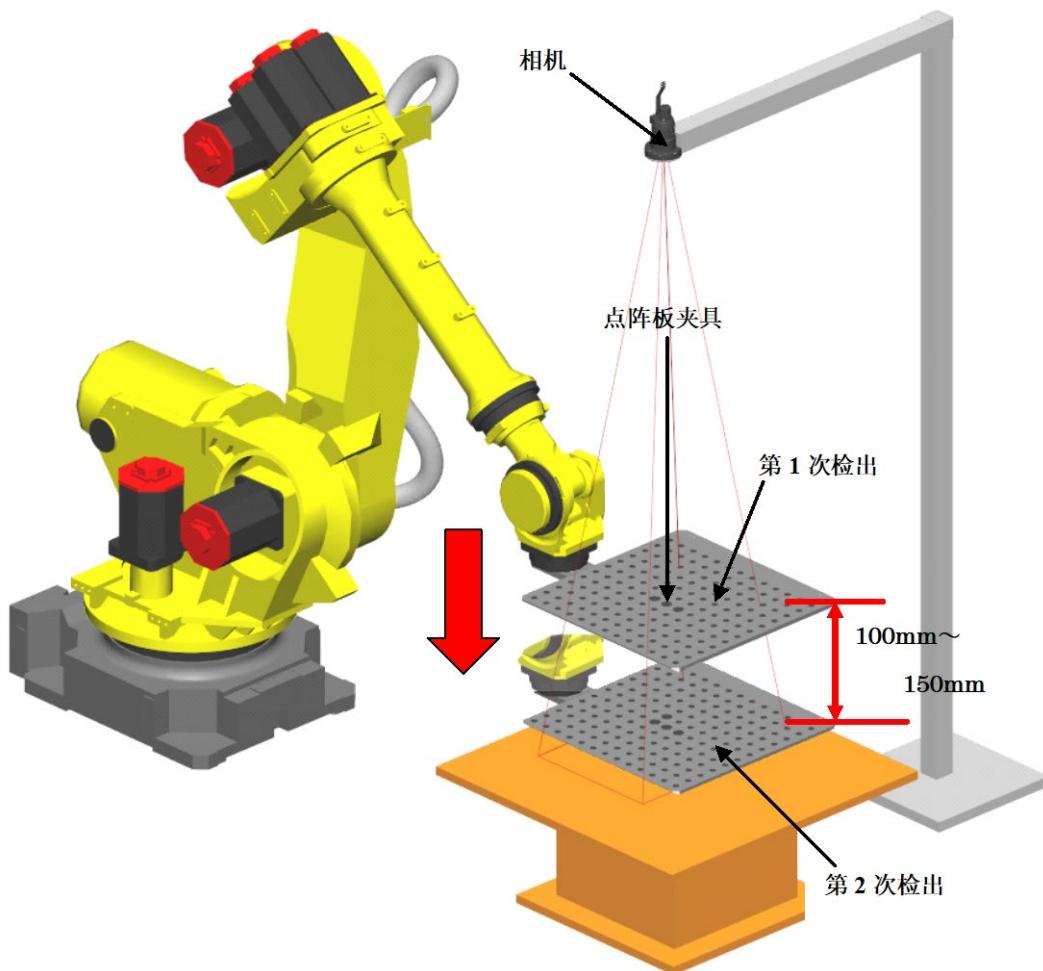
- 1 在导航区域选择“4 校准”。
- 显示设定点阵板校准的画面。



- 2 在“校准面的数量”下拉框中选择“1”。
固定设置点阵板时，用1面进行校准。
- 3 在“焦点距离”下拉框选择“使用以下的值”，将镜头的公称焦距值输入到文本框。
将点阵板和相机光轴垂直设置，用1面进行校准时，由于原理上来说无法计算正确的焦距，因此在检出点阵板后，再通过手动输入的方式设定镜头的焦距。例如，使用的镜头焦距为12mm时，则输入“12.0”。
- 4 点击“拍照”，拍摄点阵板的图像。
- 5 在“校准面1”点击“检出”按钮。
图像检出后的设定请参照《技术篇 2.1.5 校准点的确认》、《技术篇 2.1.6 校准结果的确认》。

2.1.4.2 机械手设置的情形

将点阵板夹具设置于机器人的机械手上时，使机器人如下图所示上下移动，通过 2 面执行校准。



将点阵板夹具设置于机器人的机械手上时的 2 面校准例

- “1 台相机的 2 维补正”、“多台相机的 2 维补正的情形”下，请将 2 面校准时的上下移动距离设定为 100mm~150mm 左右。建议用户在 2 面中的其中 1 面的从相机到工件检出面的距离与从相机到点阵板夹具的距离相同的位置进行测量。
- “1 台相机的 2.5 维补正”时，2 面校准时的上下移动距离，要设定为覆盖货盘内配置工件的上下之程度。
- “3 台相机的 3 维补正”时，尽量在靠近检出对象的位置检出校准面 1。此外，2 面校准时的上下移动距离应设定为 100mm~150mm 左右。

在不同的高度检出 2 次点阵板。上下移动点阵板夹具时，要以点动方式进给机器人，以免改变点阵板夹具的斜度。将点阵板夹具切实固定在机器人的机械手上，以免在机器人的动作中位置偏离。建议用户使用定位用的销针等，每次将点阵板夹具安装在相同的位置。

如果是机械手设置，获取点阵板设置信息有以下 3 种方式。推荐方式为在相机数据编辑画面自动测量点阵板的位置信息。

- 在示教操作盘上打开相机数据编辑画面，自动测量点阵板的位置信息的方式
- 使用触针的方式
- 从示教操作盘的“iRVision 视觉工具”使用点阵坐标系设定功能的方式

在使用触针的方式、使用点阵坐标系设定的方式中，点阵板的位置信息设定成工具坐标。

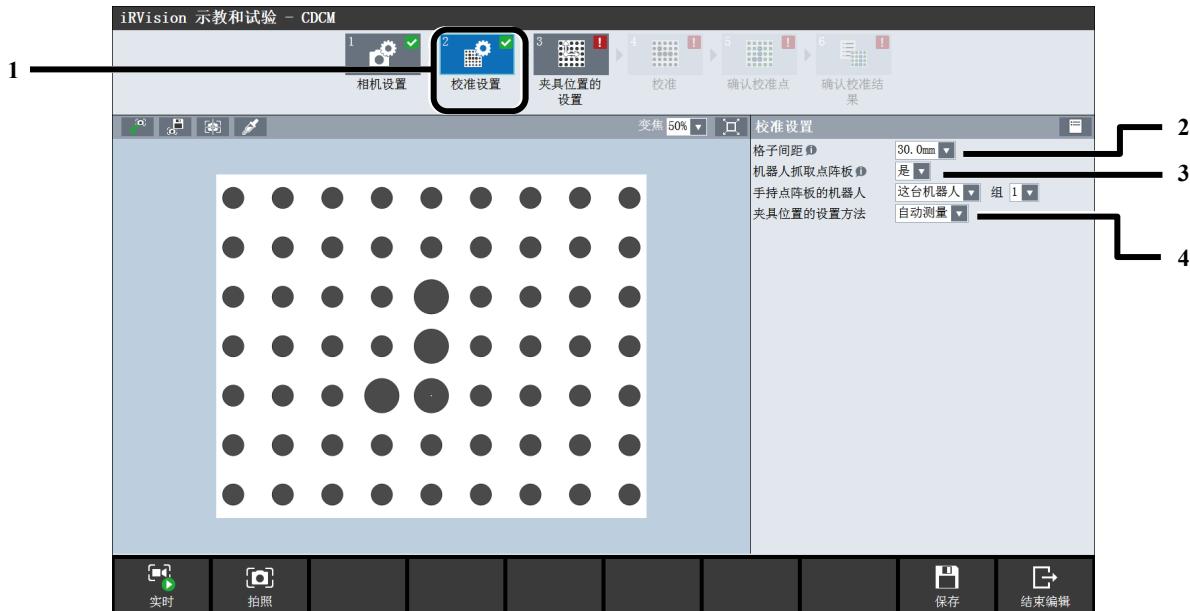
通过接触执行设定时的详细请参照《技术篇 1.1.2 工具坐标系的设定》。而通过点阵板坐标系设定时的详细请参照《技术篇 1.2 使用点阵坐标系设置功能设定坐标系》章节。

校准的设定步骤

将点阵板夹具设置于机器人的机械手上时的校准设定如下所示。

- 在导航区域选择“2 校准设置”。

显示点阵板校准的设定画面。



- 在“格子间距”下拉框中选择点阵板的格子间距。

- 在“机器人抓取点阵板”下拉框选择“是”。

- 在“夹具位置的设置方法”下拉框选择“自动测量”。

备忘录

- 在简易模式下，基准坐标系被设定成世界坐标系。希望将基准坐标系变更成其他用户坐标系时，请切换成高级模式后再变更基准坐标系。
- 使用触针或点阵坐标系设定功能将点阵板的位置信息设定成工具坐标系时，请在“夹具位置的设置方法”下拉框选择“使用坐标系的值”。

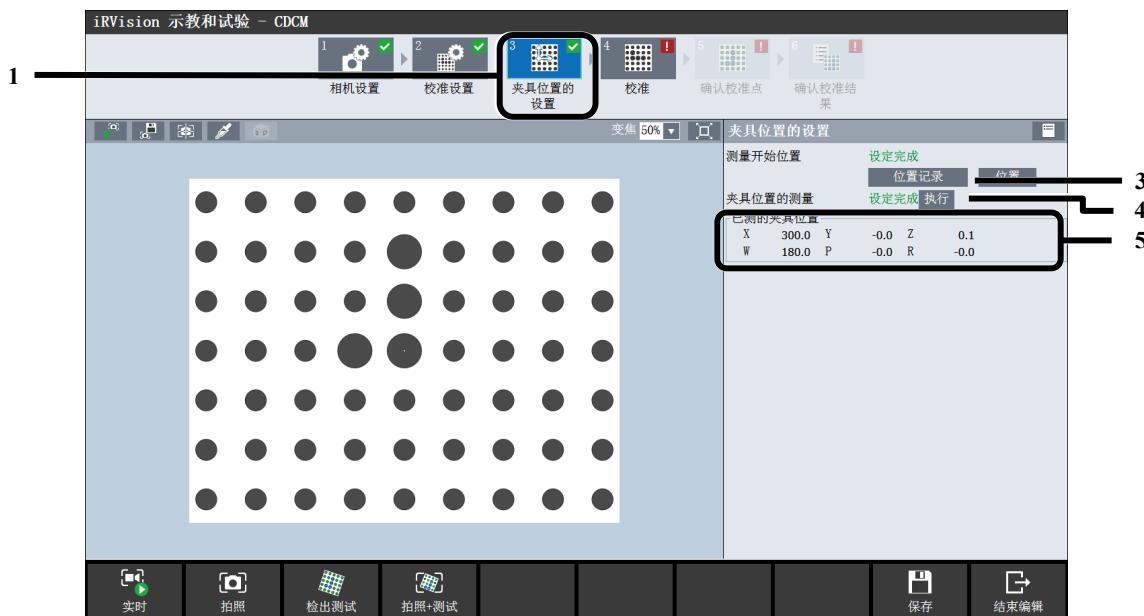
点阵板位置的设定步骤

相机安装在机器人机械手时的点阵板位置自动测量步骤如下所示。

详情请参照《技术篇 1.2.1 从相机数据编辑画面进行设定的步骤》。

- 在示教操作盘上打开相机数据编辑画面，在导航区域选择“3 夹具位置的设置”。

显示设定点阵板设置位置的画面。



- 2 将机器人点动操作至自动测量的开始位置。
请将相机与点阵板的中心大致正对，且对焦的距离作为测量的开始位置。
- 3 在“测量开始位置”按下“位置记录”。
在“测量开始位置”处显示“设定完成”。
- 4 在按下示教操作盘上的“Shift”键同时，在“夹具位置的测量”按下“执行”按钮。
测量正常完成后，以弹出窗口形式显示正常完成的消息。
- 5 确认“已测的夹具位置”中所显示的位置信息是否没有问题。

备忘录

使用触针或点阵坐标系设定功能将点阵板的位置信息设定成工具坐标系时，按《技术篇 2.1.4.1 固定设置的情形》的《点阵板位置的设定步骤》相同的步骤设定。此时，“夹具位置的设置信息”即会设定工具坐标系编号。

执行校准的步骤

将点阵板设置到机器人机械手时的点阵板校准执行步骤如下所示。

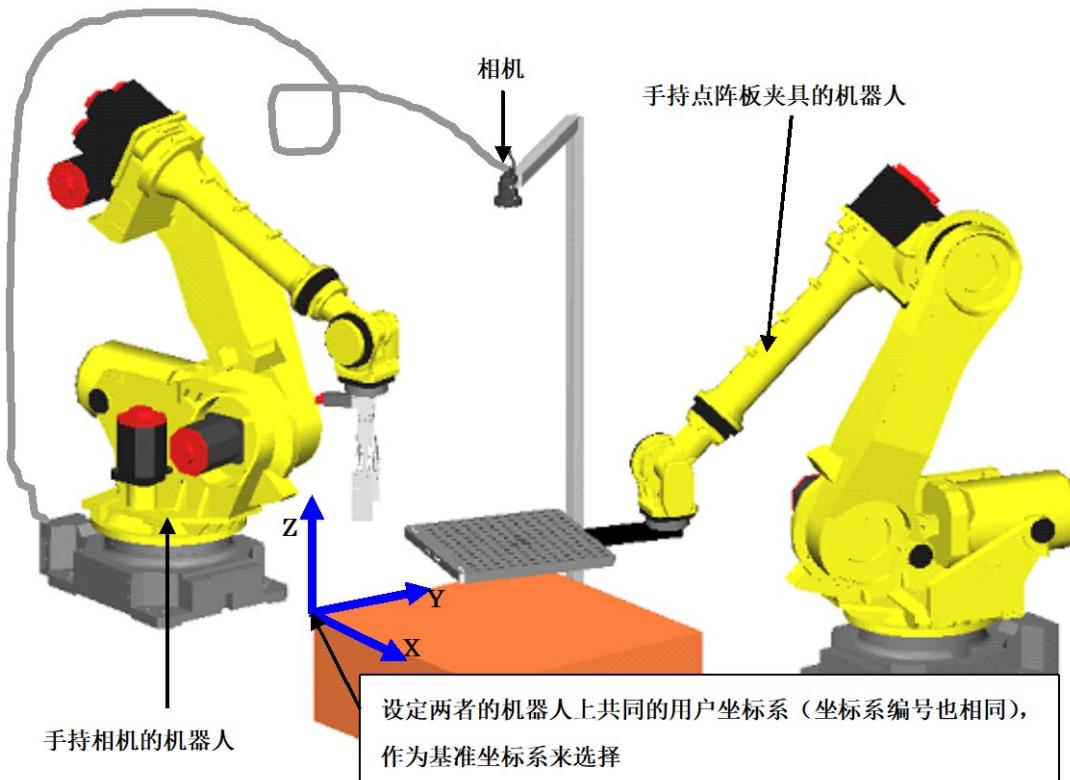
- 1 在导航区域选择“4 校准”。
显示设定点阵板校准的画面。



- 2 在“校准面的数量”下拉框选择“2”。
将点阵板设置到机械手时，用2面进行校准。
- 3 检出校准面1。将点阵板从相机移动到适当距离，点击“拍照”，在“校准面1”点击“检出”按钮。
- 4 检出校准面2。改变点阵板和相机的距离，点击“拍照”，在“校准面2”点击“检出”按钮。
图像检出后的设定请参照《技术篇 2.1.5 校准点的确认》、《技术篇 2.1.6 校准结果的确认》。

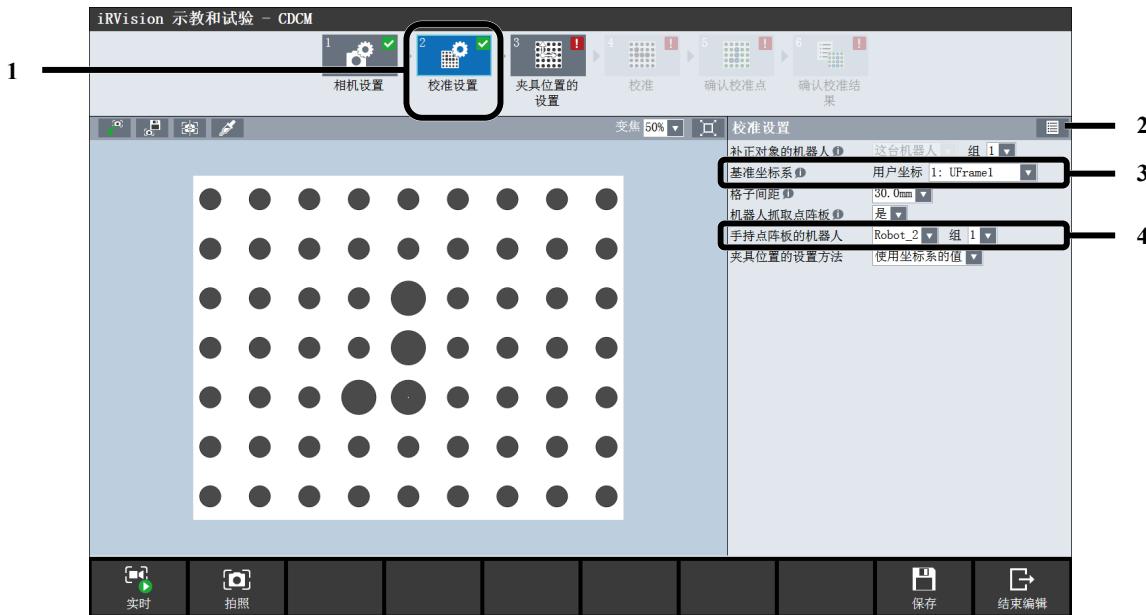
2.1.4.3 机器人为多台的情形

如下图所示，安装了相机的机器人与安装了点阵板夹具的机器人互不相同时，通过校准的示教画面选择“手持点阵板的机器人”上安装了校准夹具的机器人的机器人控制装置。



点阵板夹具安装于补正对象机器人以外的机器人上时的范例

多台机器人执行校准的设定与将点阵板夹具设置于机器人的机械手上时基本相同，但具有以下不同点。



- 1 点击导航区域的“2 校准设置”。
- 2 点击相机图标，切换成高级模式。
- 3 通过“基准坐标系”的下拉框选择作为校准基准的机器人坐标系。
为2台机器人指定相同的用户坐标系编号。
- 4 通过“手持点阵板的机器人”的下拉框，选择已安装点阵板夹具的机器人的机器人控制装置名称和动作分组编号。

2.1.5 校准点的确认

通过《技术篇 2.1.4 校准》确认检出到的校准点。

在导航区域点击“5 确认校准点”，即显示校准点的确认画面。

检查误差大的点，如果不是格子点，则将其删除。							
校准面 ①	1						
#	Vt	Hz	X	Y	Z	误差	
1	659.8	639.5	0.0	0.0	0.0	0.009	
2	511.5	639.5	30.0	0.0	0.0	0.000	
3	659.8	491.2	0.0	30.0	0.0	0.020	
4	363.2	639.5	60.0	0.0	0.0	0.010	
5	66.6	639.5	120.0	0.0	0.0	0.011	
6	66.6	787.8	120.0	-30.0	0.0	0.009	
7	66.6	936.1	120.0	-60.0	0.0	0.011	
8	66.6	1084.4	120.0	-90.0	0.0	0.006	
9	66.6	1232.7	120.0	-120.0	0.0	0.011	
10	214.9	46.3	90.0	120.0	0.0	0.018	
11	214.9	194.6	90.0	90.0	0.0	0.011	
12	214.9	342.9	90.0	60.0	0.0	0.005	

记录点序号	5	删除
-------	---	----

如果检出点位于点阵板夹具的点阵位置以外，则需按以下步骤删除错误的检出点。

- 1 从检出点的列表中选择错误的检出点、或在“记录点序号”的文本框中输入检出点编号。
- 2 点击“删除”按钮。
错误的检出点即会被删除。

2.1.6 校准结果的确认

确认算出的校准数据。

在导航区域点击“6 确认校准结果”，即显示如下校准结果画面。

确保焦距大致正确、平均误差和最大误差都不太大。					
焦距 ①	12.00 mm				
基准距离 ①	458.0 mm				
镜头变形 ①	-0.00000				
镜头最大变形 ①	0.0 pix				
镜头倍率 ①	0.202 mm/像素				
误差平均值 ①	0.014 pix				
误差最大值 ①	0.032 pix				
相对于点阵板的相机位置 ①					
X	30.0	Y	-0.0	Z	458.0
W	0.0	P	0.0	R	0.0
相对于基准坐标系的点阵板的位置 ①					
X	1770.0	Y	0.0	Z	1217.0
W	0.0	P	0.0	R	0.0

“镜头倍率”表示图像上的 1 个像素代表多少 mm。可通过视野尺寸除以图像尺寸算出。

例：

视野尺寸为 262×169 mm、图像尺寸为 640×480 pix 时，镜头倍率如下所示。

$$0.409 \text{ mm / pix} = 262 \text{ mm} \div 640 \text{ pix}$$

“镜头倍率”的误差较大时，请确认校准夹具的设置信息是否正确设定、“格子间距”是否正确输入。此外，由于“镜头倍率”会因与相机的距离而发生变化，所以在视野内无法达到均衡。显示的“镜头倍率”值是校准面附近的平均值。

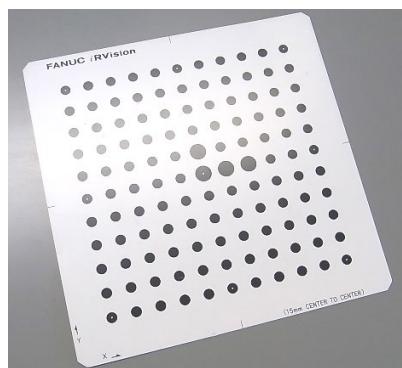
如果校准点、校准结果方面无问题，即可结束校准。

请点击“保存”后保存数据，然后点击“结束编辑”。

此外，点阵板夹具也可以拆除。

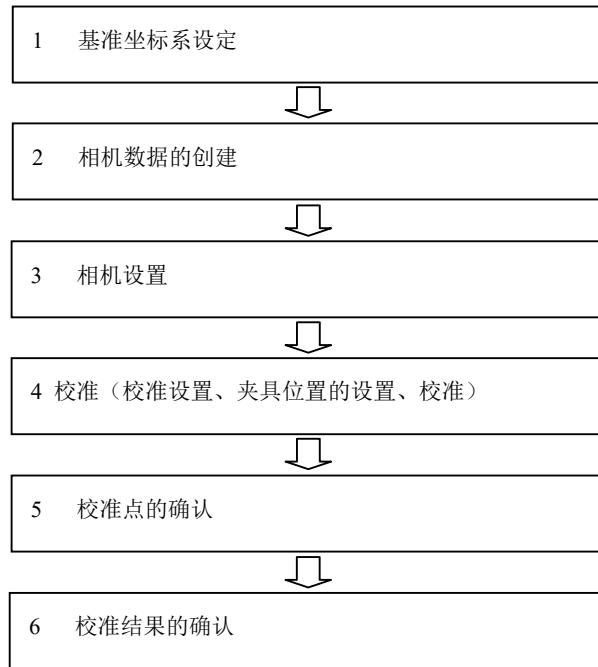
2.2 点阵板校准（固定于机器人的相机）

点阵板校准是一种通用的相机校准方法，使用被称作点阵板夹具的专用夹具。采用点阵板校准方式时，请事先备好点阵板夹具。通常使用比视野尺寸大一圈的点阵板夹具。作为本公司的标准品，提供有几种 不同尺寸的点阵板夹具。在准备相机和镜头的同时，也请使用点阵板夹具。



另外，无需检出全部点阵板夹具的圆点（黑色圆圈）。本公司标准品的点阵板夹具上具有 11×11 个圆点，而只要检出其中的 7×7 个圆点，就可以进行高精度的校准（务必要检出较大的 4 个圆点）。无需为了将所有的圆点都放入视野中而准备较小的点阵板夹具。使用相比视野更大的点阵板夹具，虽然检出圆点减少，但因为可以到达视野的边界所以校准的精度更高。

按如下步骤进行点阵板校准（固定于机器人的相机）的设置。



2.2.1 基准坐标系设定

选择作为校准基准的机器人坐标系。以所选坐标系为基准执行相机校准。

默认值为“0：世界坐标”。多数无需修改。但是，如果是以下情况，则需设置用户坐标系，并以该用户坐标系编号为基准执行校准。

- 相机安装于补正对象机器人以外的机器人上时
- 点阵板夹具安装于补正对象机器人以外的机器人上时
- 通过相同补正数据对多台机器人执行补正时

此外，在上述情况下还需在机器人控制装置之间进行通信。需要上述通信时，iRVision 则会自动执行，但使用的是内部一种被称作“ROS 接口封包以太网（RIPE）”的通信功能。符合上述情况的机器人系统请参阅《Ethernet Function OPERATOR'S MANUAL B-82974EN》中的 ROS 接口封包以太网（RIPE）相关说明，再设置 RIPE 功能。

2.2.2 相机数据的创建

创建 2 次元相机的相机数据，设定相机种类、相机设置方法等。

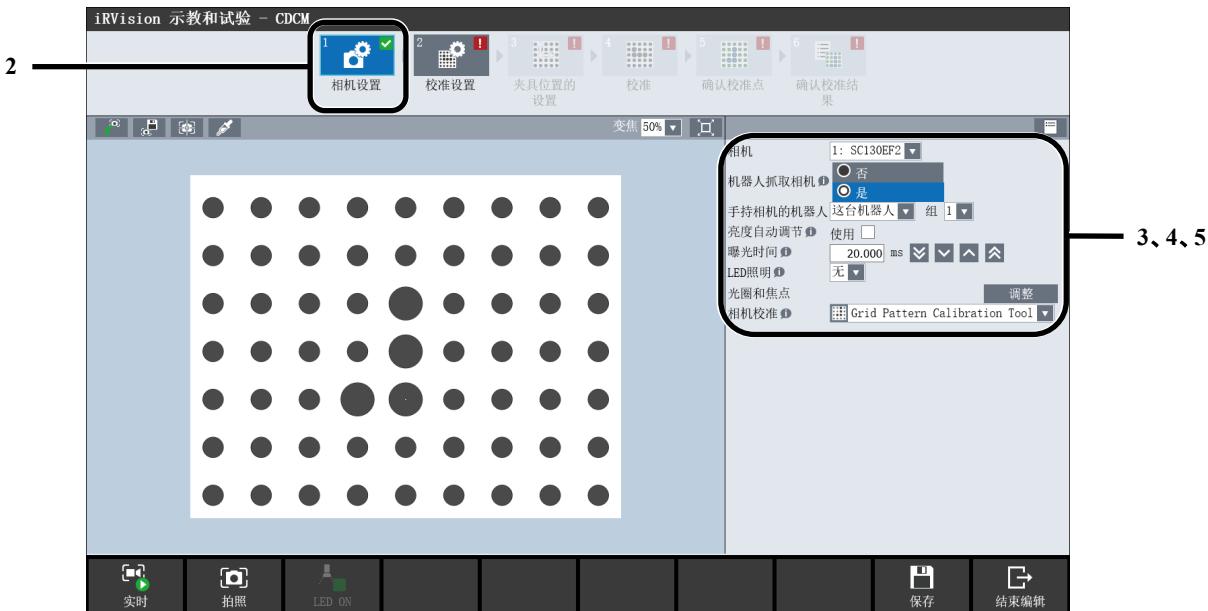
关于相机数据创建的详情，请参阅《iRVision 使用说明书（参考篇）B-83914CM》中的新建视觉数据相关说明。

2.2.3 相机设置

通过创建的相机数据设置所用相机和相机校准种类。

- 1 在视觉数据的列表画面点击创建的相机数据。
- 2 在导航区域点击“1 相机设置”。

显示以下所示画面。



- 3 设定所用相机、相机的设置方法、曝光时间、LED 照明的有无等。

将相机安装于机器人的机械手上时，在“机器人抓取相机”选择“是”。

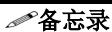
- 4 通过“相机校准”选择“Grid Pattern Calibration Tool”（点阵板校准）。

- 5 调整镜头的光圈和焦点距离。点击[光圈和焦点]的[调整]按钮，显示“调焦指南”。详情请参阅《iRVision 使用说明书（参考篇）B-83914CM》中的调焦指南相关说明。



注意

镜头的光圈和焦点距离的调整请在相机校准前执行。只要调整了光圈和焦点距离，就需对相机重新进行校准。



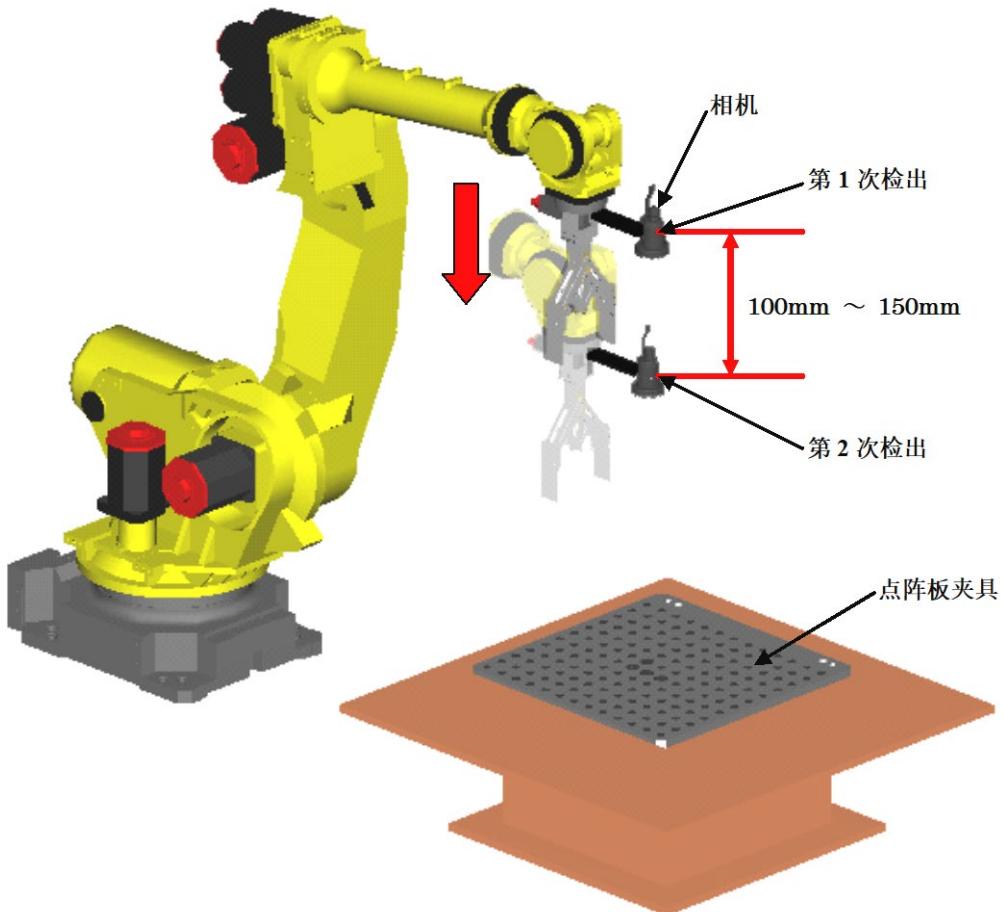
备忘录

支持 HDR 功能的相机可自动调整拍摄的图像亮度。详情请参阅《iRVision 使用说明书（参考篇）B-83914CM》中的亮度自动调整相关说明。

2.2.4 校准

检出点阵板，执行相机校准。

将相机安装于机器人的机械手上时，使机器人如下图所示上下移动，通过 2 面执行校准。



将相机安装于机器人的机械手上时的 2 面校准例

- “1台相机的2维补正”、“多台相机的2维补正”、“3台相机的3维补正”时，请将2面校准时的上下移动距离设定为100mm~150mm左右。建议用户在2面中的其中1面的从相机到工件检出面的距离与从相机到点阵板夹具的距离相同的位置进行测量。
- “1台相机的2.5维补正”时，2面校准时的上下移动距离，要设定为覆盖货盘内配置工件的上下之程度。

在不同的高度检出2次点阵板。要以检出点阵板夹具时的机器人的姿势与能够检出工件时相同姿势的方式进行作业。此外，上下移动相机时，要以点动方式移动机器人，以免相机的斜度发生变化。

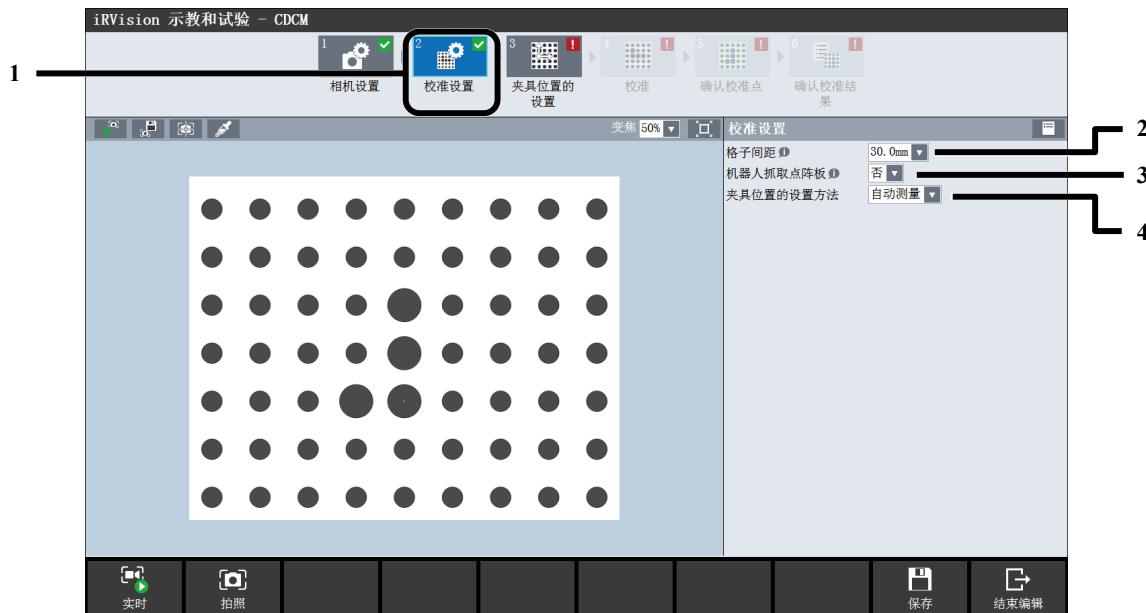
将点阵板固定设置工作台等处进行校准时，通常是在相机数据编辑画面自动测量点阵板的位置信息，然后进行校准。

校准的设定步骤

将相机安装于机器人的机械手上时的校准设定如下所示。

- 在导航区域点击“2 校准设置”。

显示点阵板校准的设定画面。



- 在“格子间距”下拉框中选择点阵板的格子间距。

- 在“机器人抓取点阵板”下拉框选择“否”。

- 在“夹具位置的设置方法”下拉框选择“自动测量”。

备忘录

在简易模式下，基准坐标系被设定成世界坐标系。希望将基准坐标系变更成其他用户坐标系时，请切换成高级模式后再变更基准坐标系。

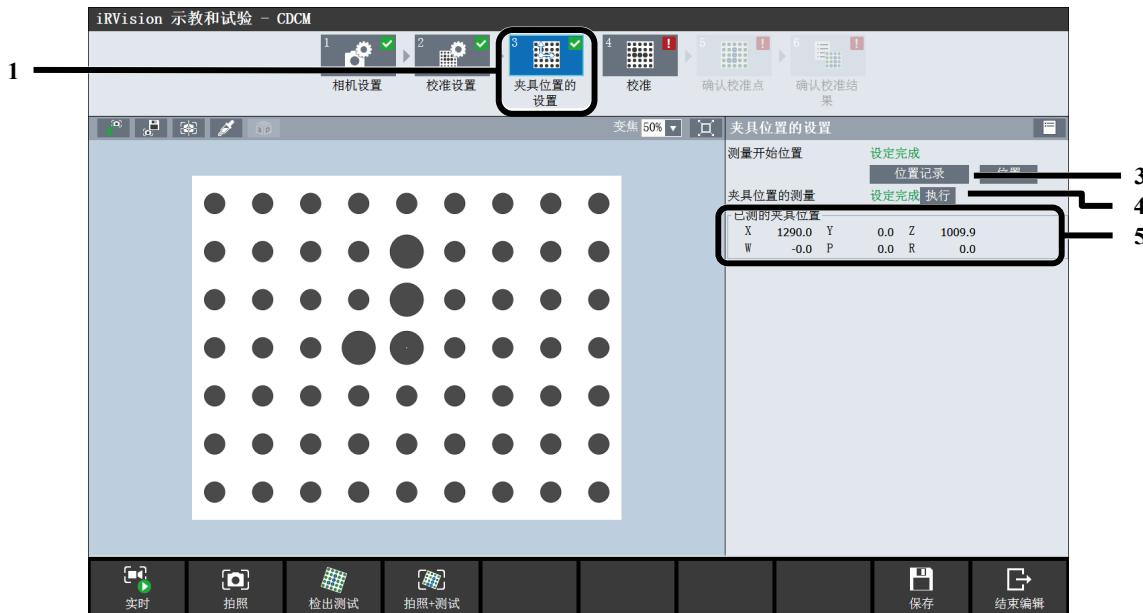
点阵板位置的设定步骤

相机安装在机器人机械手时的点阵板位置自动测量步骤如下所示。

详情请参照《技术篇 1.2.1 从相机数据编辑画面进行设定的步骤》。

- 在示教操作盘上打开相机数据编辑画面，在导航区域选择“3 夹具位置的设置”。

显示设定点阵板设置位置的画面。

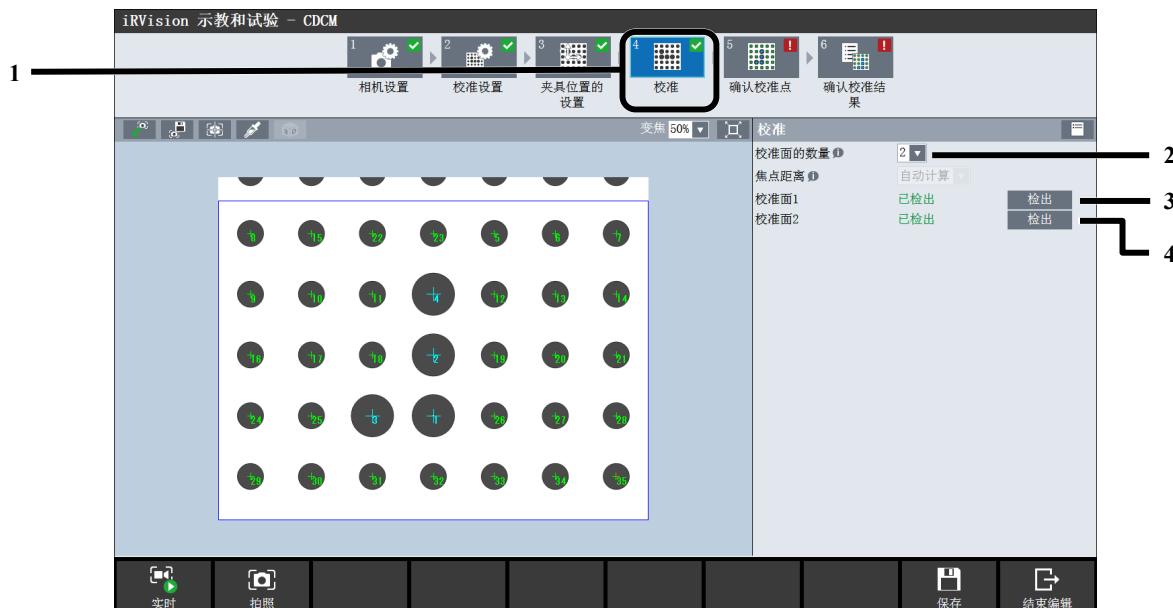


- 2 将机器人点动操作至自动测量的开始位置。
请将相机与点阵板的中心大致正对，且对焦的距离作为测量的开始位置。
- 3 在“测量开始位置”点击“位置记录”。
在“测量开始位置”处显示“设定完成”。
- 4 在按下示教操作盘上的“Shift”键同时，在“夹具位置的测量”点击“执行”按钮。
测量正常完成后，以弹出窗口形式显示正常完成的消息。
- 5 确认“已测的夹具位置”中所显示的位置信息是否没有问题。

执行校准的步骤

已在机器人机械手安装相机时的点阵板校准执行步骤如下所示。

- 1 在导航区域选择“4 校准”。
显示设定点阵板校准的画面。



- 2 在“校准面的数量”下拉框选择“2”。
 - 3 检出校准面1。将点阵板从相机移动到适当距离，点击“拍照”，在“校准面1”点击“检出”按钮。
 - 4 检出校准面2。改变点阵板和相机的距离，点击“拍照”，在“校准面2”点击“检出”按钮。
- 图像检出后的设定请参照《技术篇 2.1.5 校准点的确认》、《技术篇 2.1.6 校准结果的确认》。

2.2.5 校准点的确认

通过《技术篇 2.2.4 校准》确认检出到的校准点。

在导航区域点击“确认校准点”。然后即会显示以下所示的校准点确认画面。

检查误差大的点，如果不是格子点，则将其删除。						
校准面 1		1				
#	Vt	Hz	X	Y	Z	误差
1	659.8	639.5	0.0	0.0	0.0	0.009
2	511.5	639.5	30.0	0.0	0.0	0.000
3	659.8	491.2	0.0	30.0	0.0	0.020
4	363.2	639.5	60.0	0.0	0.0	0.010
5	66.6	639.5	120.0	0.0	0.0	0.011
6	66.6	787.8	120.0	-30.0	0.0	0.009
7	66.6	936.1	120.0	-60.0	0.0	0.011
8	66.6	1084.4	120.0	-90.0	0.0	0.006
9	66.6	1232.7	120.0	-120.0	0.0	0.011
10	214.9	46.3	90.0	120.0	0.0	0.018
11	214.9	194.6	90.0	90.0	0.0	0.011
12	214.9	342.9	90.0	60.0	0.0	0.005

记录点序号 删除 2

如果检出点位于点阵板夹具的点阵位置以外，则需按以下步骤删除错误的检出点。

- 从检出点的列表中选择错误的检出点、或在“记录点序号”的文本框中输入检出点编号。
- 点击“删除”按钮，删除错误的检出点。

2.2.6 校准结果的确认

确认算出的校准数据。

在导航区域点击“确认校准结果”后，即会显示如下所示的校准结果画面。

确保焦距大致正确、平均误差和最大误差都不太大。					
焦距 ①	12.00 mm				
基准距离 ①	474.6 mm				
镜头变形 ①	-0.00000				
镜头最大变形 ①	0.0 pix				
镜头倍率 ①	0.209 mm/像素				
误差平均值 ①	0.013 pix				
误差最大值 ①	0.036 pix				
相对于点阵板的相机位置 ①					
X	33.1	Y	-0.0	Z	474.6
W	0.0	P	-0.0	R	-0.0
相对于基准坐标系的点阵板的位置 ①					
X	1290.0	Y	0.0	Z	1009.9
W	-0.0	P	0.0	R	0.0
手持相机机器人的位置 ①					
X	1173.1	Y	0.0	Z	1502.9
W	180.0	P	0.0	R	0.0

“镜头倍率”表示图像上的 1 个像素代表多少 mm。可通过视野尺寸除以图像尺寸算出。

例：

视野尺寸为 262×169 mm、图像尺寸为 640×480 pix 时，镜头倍率如下所示。

$$0.409 \text{ mm / pix} = 262 \text{ mm} \div 640 \text{ pix}$$

“镜头倍率”的误差较大时，请确认校准夹具的设置信息是否正确设定、“格子间距”是否正确输入。此外，由于“镜头倍率”会因与相机的距离而发生变化，所以在视野内无法达到均衡。显示的“镜头倍率”值是校准面附近的平均值。

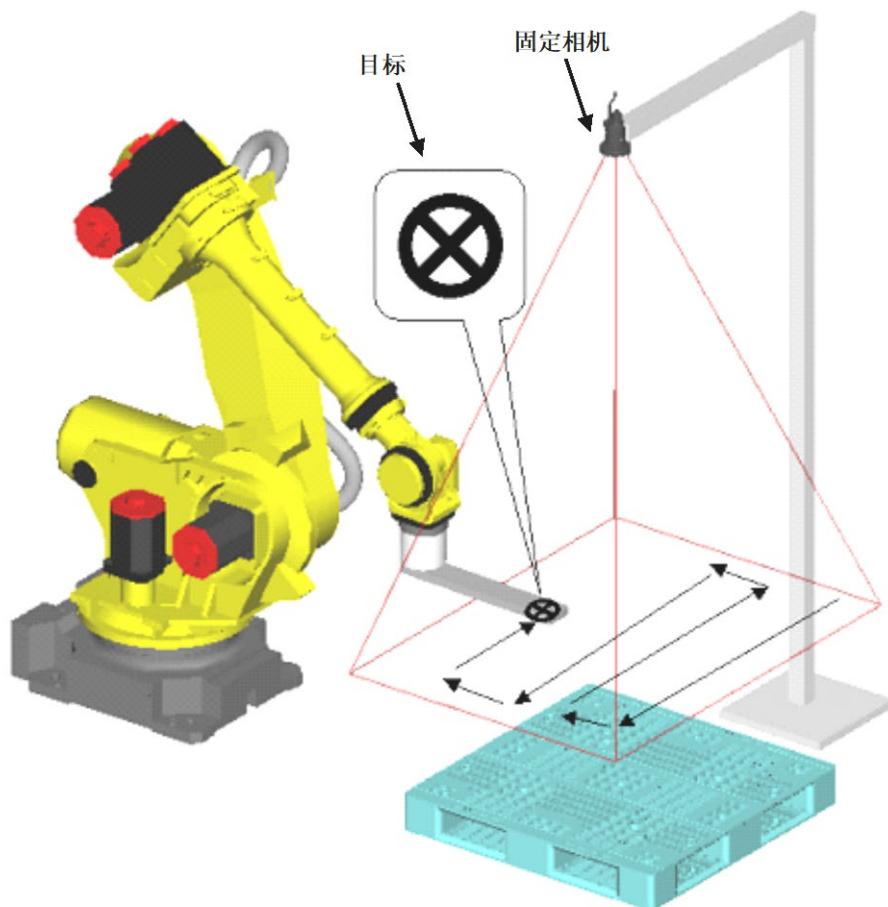
如果校准点、校准结果方面无问题，即可结束校准。

请点击“保存”后保存数据，然后点击“结束编辑”。

此外，点阵板夹具也可以拆除。

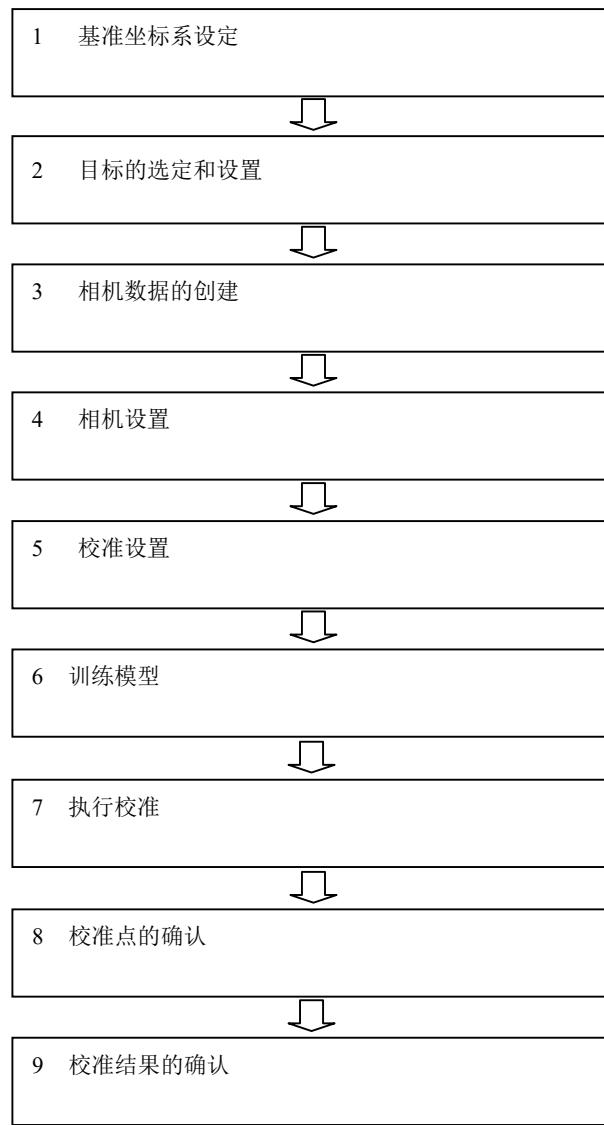
2.3 机器人生成点阵校准

“机器人生成点阵校准”与“点阵板校准”一样，都是通用相机校准功能。通过在相机的视野内将安装在机器人的机械手上的目标按格子状移动，就会生成假想的点阵板而校准相机。与“点阵板校准”不同，由于不需要与视野相同大小的夹具，因而适合于校准视野范围宽广的相机。此外，还进行2面校准，因而能够正确求出相机的位置和所使用的镜头的焦点距离。机器人会通过移动而自动地对安装有目标的位置和相机的视野大小进行测量。固定相机时可使用“机器人生成点阵校准”。固定于机器人的相机时无法使用，对于固定于机器人的相机，请进行“点阵板校准”。



机器人生成点阵校准的平面布局例

机器人生成点阵校准的设置按以下步骤执行。



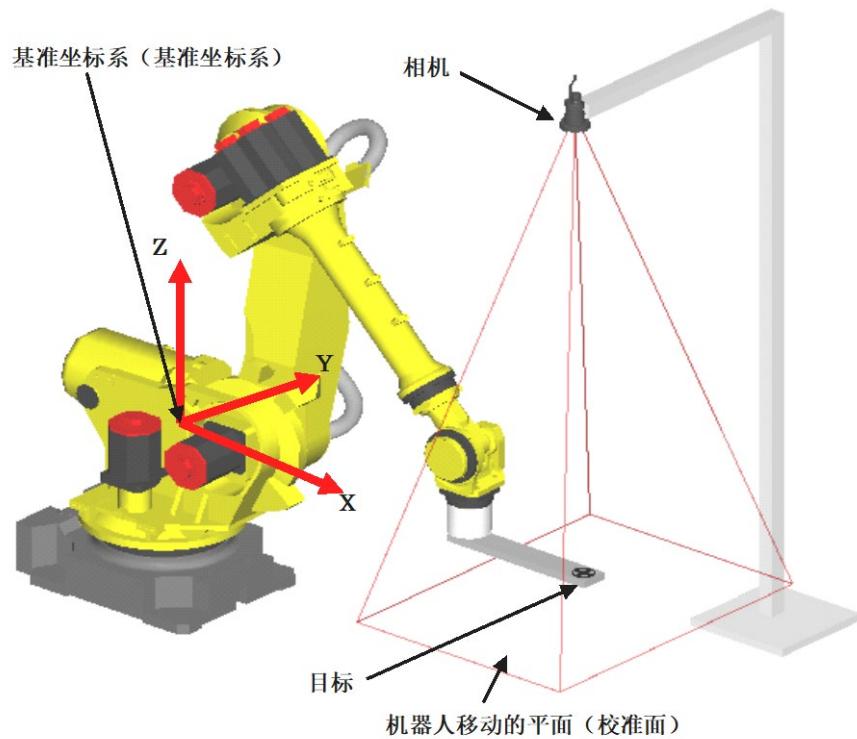
使用定位用销针等每次将目标安装在相同位置上时，在进行再校准的情况下，可以再利用上次生成的校准用机器人程序。此时，相机的重新校准只需执行从先头行执行该程序即可。

Robgrid 校准的详情请参阅《iRVision 使用说明书（参考篇）B-83914CM》中的 Robgrid 校准相关说明。

2.3.1 基准坐标系设定

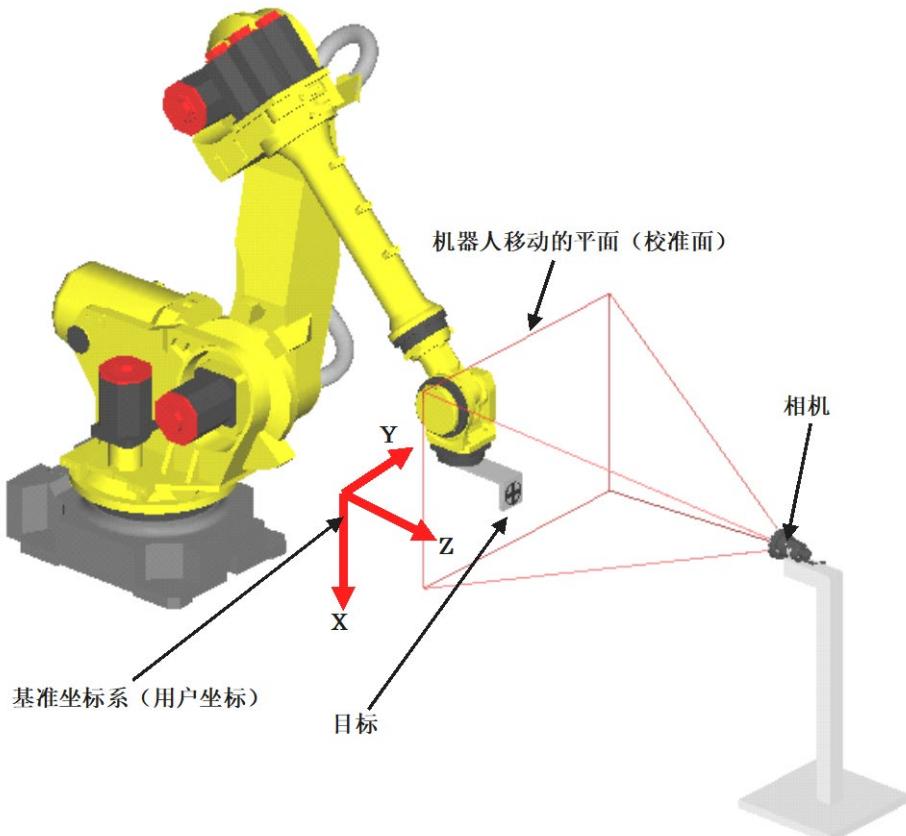
选在作为校准基准的机器人坐标系。以所选坐标系为基准执行相机校准。

设定基准坐标系，使得基准坐标系的 XY 平面几乎与校准面平行。相机的校准时，以与基准坐标系的 XY 平面平行的方式移动机器人。如下图所示，校准面与世界坐标系的 XY 平面接近平行时，还可选择作为基准坐标系的用户坐标系“0：世界坐标”也可选择。



校准面和世界坐标系

如下图所示，设定用户坐标系，使得 XY 平面几乎与校准面平行。用户坐标系的编号可任选。作为基准坐标系使用这里设定的用户坐标系。



校准面和用户坐标系

2.3.2 目标的选定和设置

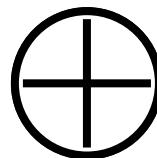
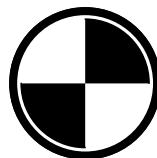
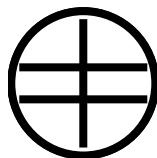
选定校准中要使用的目标标志。

目标的形状

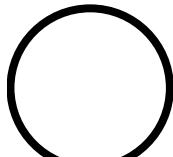
目标应满足如下条件。

- 要示教的特征存在于同一平面上。
- 具有可检出 $\pm 45^\circ$ 左右的旋转的形状。
- 具有可检出大小的形状。

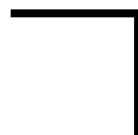
作为目标的形状，以下显示合理/不合理的范例。



合理的目标形状范例



无法识别旋转角度



无法识别大小

不合理的目标形状范例

目标的大小

目标设定为图像上以纵横 80~100 像素左右拍摄的大型物体。

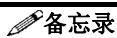
目标的设置

将目标安装在机器人的机械手上。将目标设置在即使在相机视野内移动机器人也不会被机器人的手臂和机械手遮盖起来的位置。



注意

请将目标牢固固定于机器人的机械手上，以防在机器人动作中发生位移。



备忘录

- 1 通常，机器人被设置为在实际进行作业的位置姿势下具有较大的可动范围，以在进行作业的姿势下目标被拍入相机的方式进行安装时，将便于确保机器人的宽广的可动范围。
- 2 使用定位用销针等每次将目标安装在相同位置上时，在进行再校准的情况下，可以再利用上次生成的校准用机器人程序。

2.3.3 相机数据的创建

创建 2 次元相机的相机数据，设定相机种类、相机设置方法等。

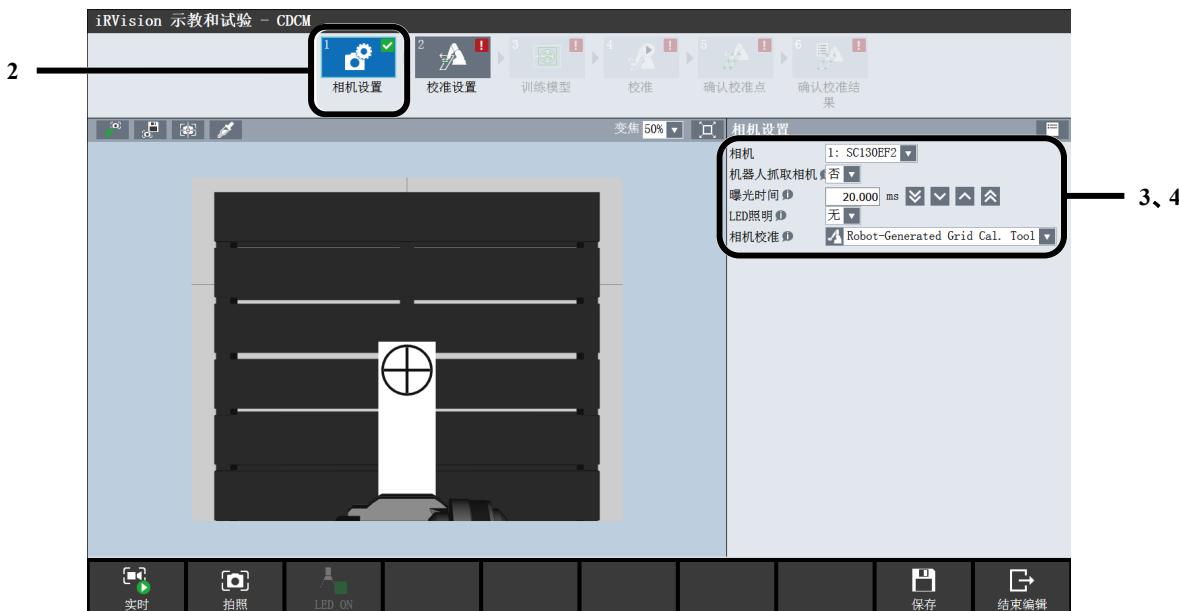
关于相机数据创建的详情，请参阅《iRVision 使用说明书（参考篇）B-83914CM》中的新建视觉数据相关说明。

2.3.4 相机设置

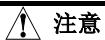
通过创建的相机数据设置所用相机和相机校准种类。

- 1 在视觉数据的列表画面点击创建的相机数据。
- 2 在导航区域点击“1 相机设置”。

显示以下所示画面。



- 3 设定所用相机、相机的设置方法、曝光时间、LED 照明的有无等。
固定相机时，在“机器人抓取相机”选择“否”。
- 4 通过“相机校准”选择“Robot-Generated Grid Cal. Tool”（机器人生成点阵校准）。
- 5 调整镜头的光圈和焦点距离。点击“实时”后，图像视图中即会显示实时图像。确认实时图像的同时进行调整。



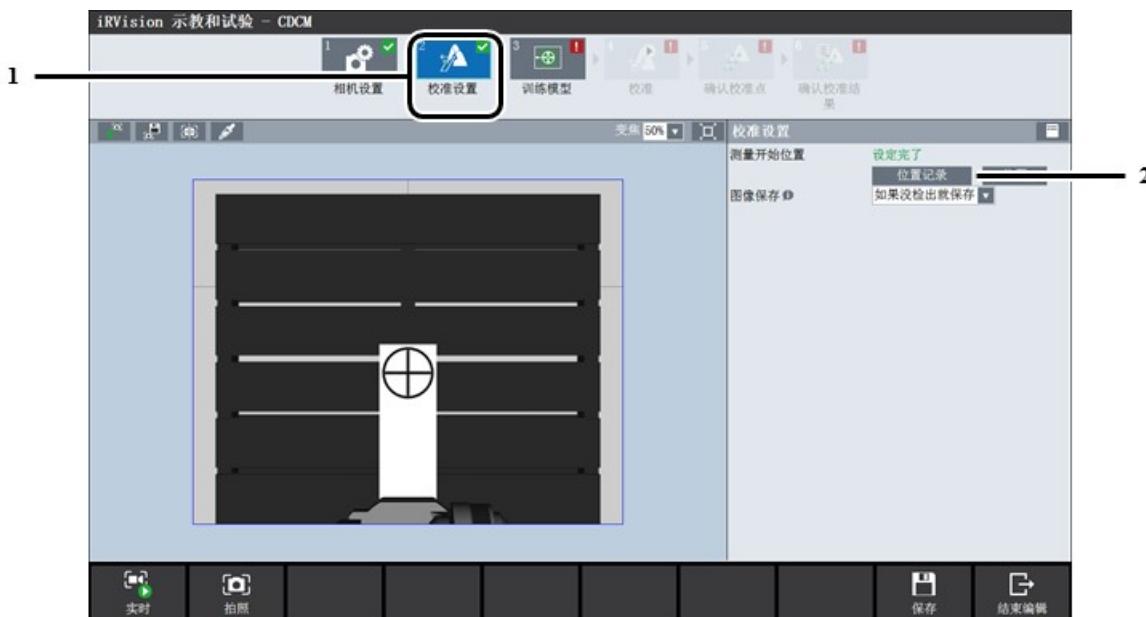
注意

镜头的光圈和焦点距离的调整请在相机校准前执行。只要调整了光圈和焦点距离，就需对相机重新进行校准。

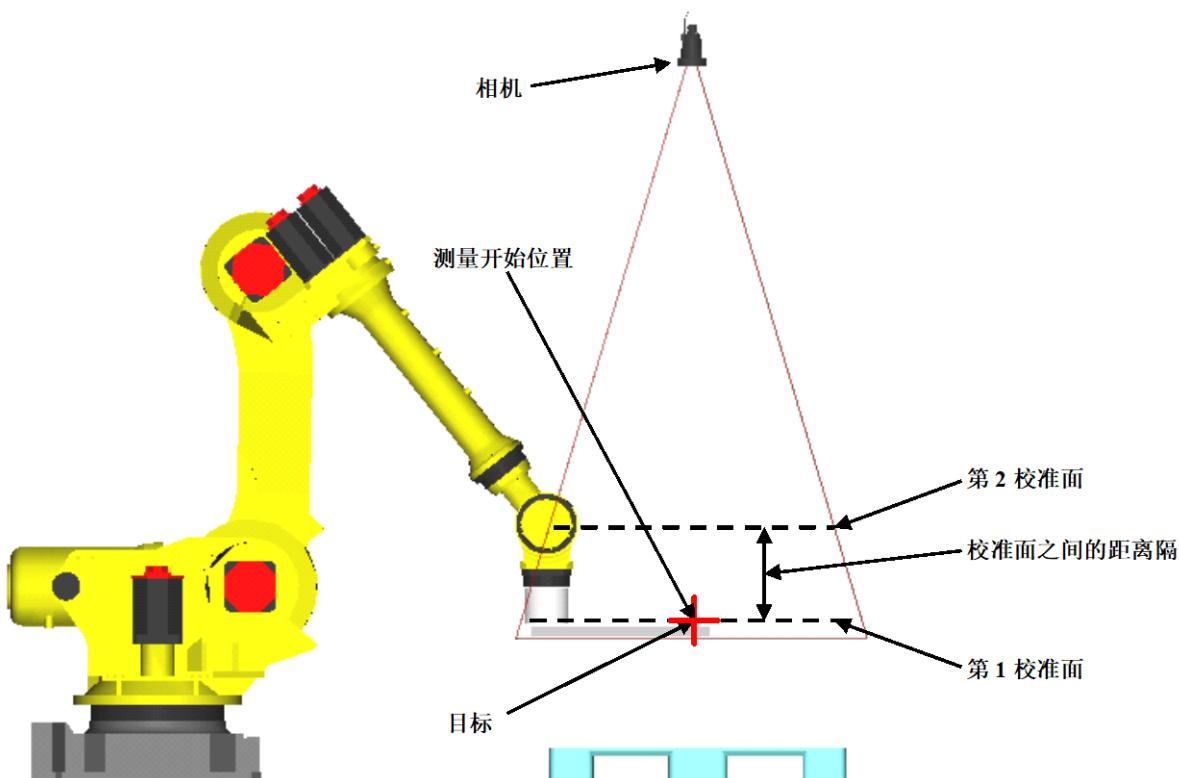
2.3.5 校准设置

在校准设定画面执行机器人生成点阵校准所需的设定。

- 在导航区域点击“2 校准设置”。
- 显示机器人生成点阵校准的设定画面。



- 通过“测量开始位置”点击“记录位置”按钮。记录测量开始位置。
测量开始位置设定为安装于机器人机械手的目标可以映照于接近相机视野中心的位置。测量开始位置的高度即为校准面 1 的高度。执行相机校准时，在保持测量开始位置姿势的状态下，机器人执行与基准坐标系的 XY 平面相平行的动作。对机器人执行寸动作业，使其移至作为测量开始位置的合理位置，在该位置上点击“记录位置”按钮后即可记录测量开始位置。

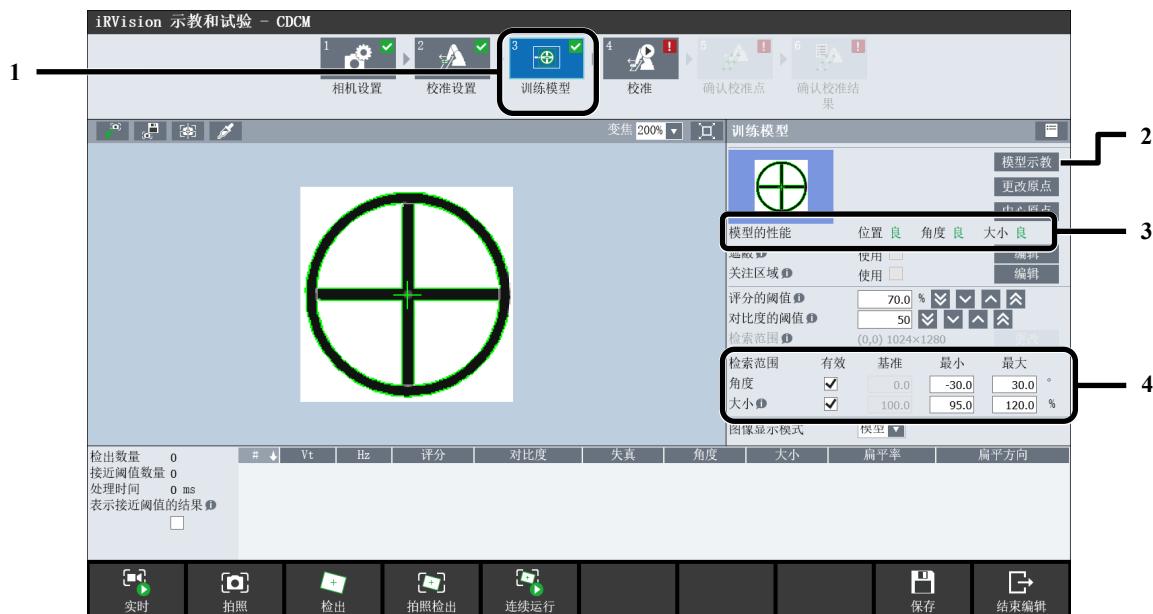


2.3.6 训练模型

将用于校准的目标形状作为图案匹配工具的模型进行示教。将机器人移动至记录的测量开始位置后，执行模型图案的示教。

- 在导航区域点击“3 训练模型”。

显示以下所示画面。



- 点击“模型示教”按钮。

图像将全屏、并通过长方形窗口(紫红色长方形)得到显示。在长方形窗口中将示教的目标包围，点击“确定”后即可执行模型示教。

备忘录

长方形窗口的大小请以比目标大一圈左右为准。测量中要控制机器人的位置，以防在此完成示教的长方形窗口区域露出收缩窗口外。因此，已完成示教的区域与目标相比过大时，则无法将目标移动至视野边缘范围，从而可能导致校准结果不正确。

- 样板图案完成示教后，“模型的性能”中即会显示已完成示教的样板评估结果。

确认位置、角度、尺寸上带有○。即使1个上带有×也无法正常执行校准，所以请变更目标的形状。

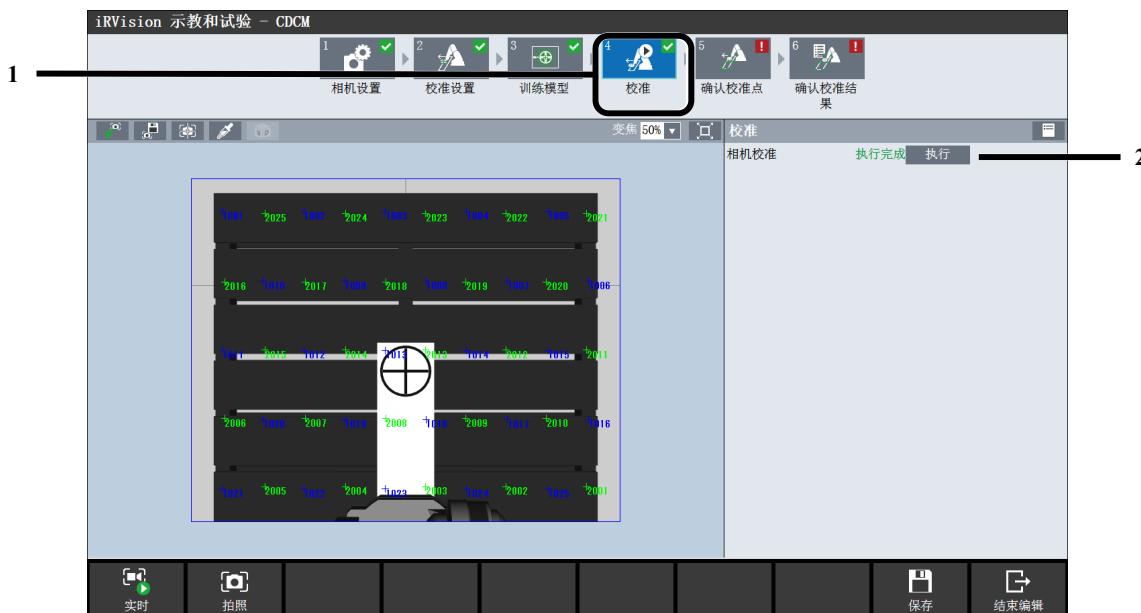
- “检索范围”的标准值分别是：“角度”为±30°，“大小”为95~120%。一般无需变更，但请根据需要进行调整。

2.3.7 执行校准

执行相机校准。

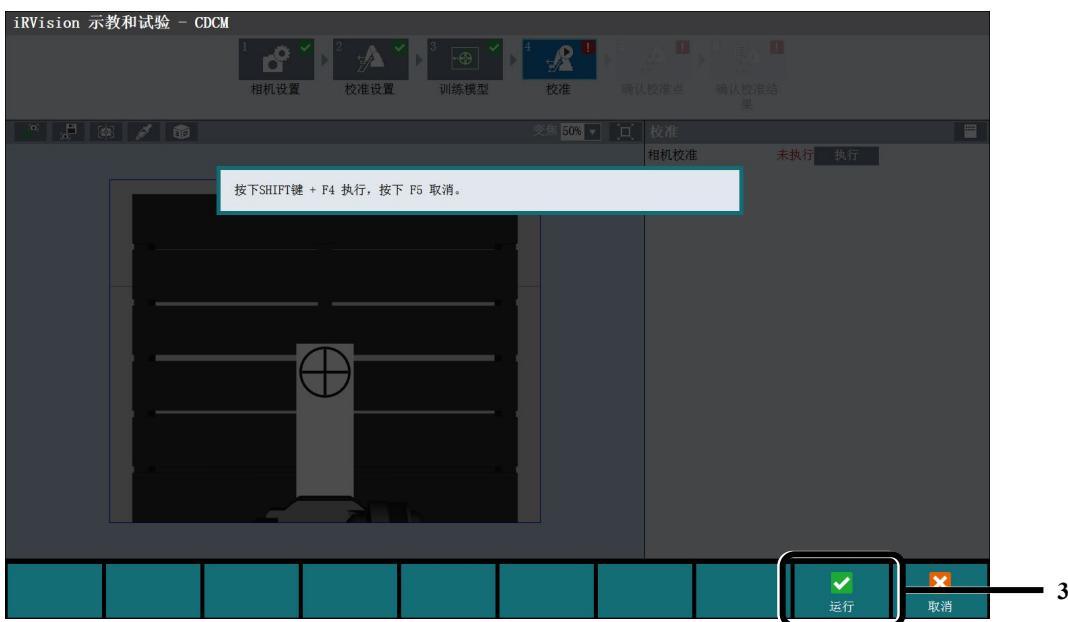
- 在导航区域点击“4 校准”。

显示以下所示画面。



- 在“相机校准”中点击“执行”按钮。

- 显示以下确认画面后，在按下示教操作盘上的“Shift”键同时，点击“执行”。



注意

- 如果在测量期间松开示教操作盘上的“Shift”键，测量将结束。
此时，请重新测量。可以从结束处重新开始测量。
- 机器人根据设定的参数进行在一定程度上确定的动作，但根据设置的不同，可能会移动到意想不到的动作范围。执行测量时，请确认参数的设定正确，并降低速度倍率，注意防止机器人与机器发生干涉。
- 如果其它程序处于暂停状态，机器人可能无法动作。此时，请按示教操作盘上的“FCTN”（辅助）键，结束程序。

2.3.8 校准点的确认

确认在《技术篇 2.3.7 执行校准》检出到的校准点。

在导航区域点击“5 确认校准点”，即显示校准点的确认画面。

检查误差大的点，如果不是格子点，则将其删除。							
#	Vt	Hz	X	Y	Z	误差	
1001	97.5	93.6	2043.1	322.0	343.3	0.019	
1002	97.5	336.2	2043.0	179.1	343.3	0.028	
1003	97.5	578.8	2043.0	36.2	343.3	0.041	
1004	97.5	821.5	2043.0	-106.7	343.3	0.019	
1005	97.6	1064.1	2043.0	-249.7	343.3	0.050	
1006	304.5	1185.4	1921.1	-321.1	343.3	0.048	
1007	304.5	942.8	1921.1	-178.2	343.3	0.014	
1008	304.5	700.2	1921.1	-35.3	343.3	0.034	
1009	304.5	457.5	1921.1	107.7	343.3	0.005	
1010	304.5	215.0	1921.1	250.6	343.3	0.053	
1011	511.5	93.6	1799.2	322.0	343.3	0.023	
1012	511.5	336.2	1799.2	179.1	343.3	0.025	

1 记录点序号 1005 2 删除

如果出现误检测出的检出点，需按以下步骤删除错误的检出点。

- 1 从检出点的列表中选择错误的检出点、或在“记录点序号”的文本框中输入检出点编号。
- 2 点击“删除”按钮。
错误的检出点即会被删除。

2.3.9 校准结果的确认

确认算出的校准数据。

在导航区域点击“6 确认校准结果”，即显示校准结果画面。

确保焦距大致正确、平均误差和最大误差都不太大。		
焦距	12.00	mm
镜头变形	0.00000	
镜头最大变形	0.0	pix
镜头倍率	0.589	mm/像素
误差平均值	0.021	pix
误差最大值	0.053	pix
校准点高度的范围	343.3 - 443.3	mm
目标位置		
X	299.4	Y -0.4 Z -9.0
W	-0.0	P 0.0 R 0.0
从基准坐标系来看的相机位置		
X	1799.3	Y 0.5 Z 1677.1
W	-0.0	P 0.0 R 0.0
创建重新校准用程序		创建

请确认焦距是否正确，从基准坐标系所见相机位置是否正确。

3 不停止机器人的状态下拍照

使用固定于机器人的相机测量对象物的位置时、以及使用固定相机或者固定于机器人的相机测量机器人把持的工件的抓取偏差时，可以无需停止手持相机和工件的机器人的动作而进行拍照。每次进行拍照中，与使得机器人静止的以往方法相比，可以缩短循环时间。

3.1 概要

本章节对不停止机器人的状态下拍照的功能概要进行说明。

3.1.1 功能的特点

本功能可以在使用固定于机器人的相机检出对象物时，以及使用固定相机或者固定于机器人的相机检出机器人把持的工件时，无需停止手持相机和工件的机器人的动作而进行拍照。下述视觉处理程序对应此功能。

- 1台相机的2维补正
- 多台相机的2维补正
- 1台相机的2.5维补正
- 3台相机的3维补正

相机的校准和视觉处理程序的示教在静止状态下进行。与非不停止机器人的状态下拍照时相同。

为了在机器人手持相机和工件时正确进行位置补正和抓取偏差补正，需要正确了解拍照瞬间的机器人的位置。以往只要不在机器人静止的状态拍照，就无法正确获取机器人的位置。不停止机器人的状态下拍照的功能，通过即使在机器人处于动作中也获取拍照瞬间正确的机器人位置，可以正确进行位置和抓取偏差的测量。

该功能受到如下限制。

- 手持相机或者工件的机器人和 iRVision 应受相同控制装置的控制。
- 希望获取动作中位置的机器人只限于1台。

通过固定于机器人的相机执行抓取偏差补正时，需使用手持相机和手持工件的共2台机器人，但其中只有1台机器人可以获取动作中位置。拍照时请使另外1台机器人处于静止状态。

2台机器人中，能够获取动作中位置的机器人按如下方式决定。

- 手持工件的机器人为“此控制装置”时，手持工件的机器人可以在动作中进行拍照。
- 手持工件的机器人不是“此控制装置”，且手持相机的机器人为“此控制装置”时，手持相机的机器人可以在动作中进行拍照。

即使2台机器人与同一控制装置相连，或与各自不同的控制装置相连，也由上述条件决定。

3.1.2 不停止机器人的状态下拍照功能的使用

标准设定下，不停止机器人的状态下拍照的功能已被设定为无效。要使用本功能，将系统变量\$VSMO_CFG.\$ENABLE 变更为 TRUE。

\$VSMO_CFG.\$ENABLE = TRUE

通过将该系统变量变更为 TRUE，不停止机器人的状态下拍照的功能将会有效，但是实际上要在不停止机器人的状态下拍照，还需要变更机器人的程序，以便在机器人的动作中进行拍照。有关机器人程序的变更点，请参阅《技术篇 3.1.4 为了在不停止机器人的状态下拍照的机器人程序》。

通过将不停止机器人的状态下拍照的功能设定为有效，获取拍照瞬间的机器人位置之方法将发生变化。即使在将本功能设定为有效的状态下，基本上可以直接使用此前所示教的视觉处理程序和机器人程序。但是，在该功能有效的状态和无效的状态下，拍照时的机器人位置获取方法不同，因而在将该功能设定为有效的状态下直接使用将该功能设定为无效的状态下所示教的相机校准和视觉处理程序时，获取的机器人位置会有若干误差。这种情况下，请在将不停止机器人的状态下拍照的功能设定为有效的状态下，重新进行相机的校准和基准位置的设定。

3.1.3 拍照时的位置、速度确认

将不停止机器人的状态下拍照的功能设定为有效时，最后进行的拍照瞬间的机器人位置和速度将被记录在下述系统变量中。在后述的适用研讨中，请在决定曝光时间等时使用。

\$VSMO_VAL.\$POSITION

拍照瞬间机器人的正交位置。XYZ 的单位为 mm，WPR 的单位为 deg。

固定于机器人的相机时，通过相机校准指定的“基准坐标系”中的机械接口(前面板)位置将被记录下来。

抓取偏差补正时，通过相机校准指定的“基准坐标系”，视觉处理程序中指定的工具坐标系位置将被记录下来。

\$VSMO_VAL.\$SPEED

保存拍照瞬间的机器人动作速度。XYZ 的单位为 mm/sec，WPR 的单位为 deg/sec。

3.1.4 为了在不停止机器人的状态下拍照的机器人程序

在不停止机器人的动作而进行拍照时，视觉检出的执行方法与通常不同。

使得机器人暂停的情形

这是按普通方式使机器人暂停后拍照时的程序例。第 2 行的动作模式为“定位”。通过第 3 行的“视觉检出命令”进行拍照期间，机器人的动作将停止，在拍照结束后开始对 P[3]执行动作。

```
1: L P[1:start] 500mm/sec FINE
2: L P[2:snap] 500mm/sec FINE
3:   VISION RUN_FIND 'A'
4: L P[3:stop] 500mm/sec FINE
```

不停止机器人的状态下拍照的情形

要不停止机器人的动作进行拍照，使用 TIME BEFORE（先执行命令）执行视觉检出。下述的机器人程序中，第 2 行的动作模式为“CNT100”，此外，在通过 TIME BEFORE 经过拍照位置的瞬间调用子程序 FIND.TP。进行检出命令，在通过 TIME BEFORE 而被调用的子程序 FIND.TP 中执行。

```
1: L P[1:start] 500mm/sec FINE
2: L P[2:snap] 500mm/sec CNT100 TB 0.00sec,CALL 'FIND'
3: L P[3:stop] 500mm/sec FINE
```

通过 TIME BEFORE 而被调用的 FIND.TP 如下。

```
1:   VISION RUN_FIND 'A'
```

通过变更 TIME BEFORE 的指定时间，就可以取代 TIME BEFORE 而使用 TIME AFTER（后执行命令）和 DISTANCE BEFORE（先执行距离命令）。有关这些命令，请参阅《操作说明书（基本操作篇） B-83284CM》。

另外，上述程序的 P[1]～P[3]不在一直线上时，通过将第 2 行的动作模式从“FINE”变更为“CNT”，机器人就会沿着内侧移动，不再经过 P[2]。这种情况下，为了经过所期望的拍照位置，对 P[2]进行示教修正。

3.1.5 注意事项

不考虑机器人动作中的手臂振动等因素。振动越大，误差也就会越大。

3.2 适用研讨

本节中就使用不停止机器人的状态下拍照的功能时应该予以研讨的事项进行说明。

3.2.1 照明和曝光时间

使用不停止机器人的状态下拍照的功能时，即使在曝光中相机或目标物体也在移动，所以拍摄的图像也会产生相应的晃动。该图像模糊将会成为检出误差，为了减轻该误差，需要将曝光时间设定得比通常更短。

假设机器人沿着与相机的光轴垂直的方向移动，设拍照时机器人的动作速度为 V (mm/sec)，曝光时间为 T (sec)，相机视野尺寸为 S (mm)，相机的有效像素数为 N，则图像模糊的大小可由下式计算而得。

$$(像素) = V \times T \times N \div S$$

以使得该图像模糊的大小(像素)在 1 像素以下的方式决定曝光时间，准备照明，以便在曝光时间内图像被充分照亮。

3.2.2 图像处理时间和动作时间

不停止机器人的状态下拍照时，需要注意图像处理所需的时间和机器人动作所需的时间关系。

取得补偿数据

如下所示的机器人程序中，在第 2 行中经过 P[2]的瞬间启动视觉检出，在第 4 行中获取作为检出结果的补偿数据。P[2] 和 P[3]相互接近而机器人马上就到达 P[3]时，机器人在第 4 行中等待视觉检出的完成，因而在结果上机器人的动作会暂停。为了避免这样的暂停，以在机器人从 P[2]向 P[3]的移动中完成图像处理的方式预先研讨相机的配置等平面布局。

```

1: L P[1:start] 500mm/sec CNT100
2: L P[2:snap] 500mm/sec CNT100 TB 0.00sec,CALL FIND
3: L P[3:stop] 500mm/sec CNT100
4: VISION GET_OFFSET 'A' VR[1] JMP,LBL[1]
5: L P[4:approach] 500mm/sec FINE VOFFSET,VR[1]
```

连续的视觉检出

在 iRVision 中，在最先执行的视觉检出结束前，无法开始下一个视觉检出。因此，如果在短时间内连续启动视觉检出，那么之后视觉检出将需要等待才会开始，结果可能导致无法在所需位置拍照的可能。

譬如，在下述机器人程序中，机器人从 P[2]向 P[3]移动所需的时间如果比由子程序 FIND1.TP 启动的视觉检出所需的时间更短，则 FIND2.TP 的拍照时机将被推迟。

```

1: L P[1:start] 500mm/sec CNT100
2: L P[2:snap1] 500mm/sec CNT100 TB 0.00sec,CALL FIND1
3: L P[3:snap2] 500mm/sec CNT100 TB 0.00sec,CALL FIND2
4: L P[4:stop] 500mm/sec CNT100
```

视觉检出所需的时间，随着已示教的模型形状、检出参数的设定内容、拍摄到的图像情况、进行图像处理的控制装置的负荷等而不同，实际执行视觉检出进行确认。

此外，在设定为将履历图像保存在紧靠其前要执行的视觉处理程序时，直到图像保存结束为止，将被迫等待后续视觉处理程序的执行开始，有的情况下该视觉处理程序拍照的时机将会被推迟。这样的情况下，要设定为不在紧靠其前的视觉处理程序中保存履历图像。在 iRVision 的系统设定画面上不勾选“执行履历有效”时，就可以使拍照时机的推迟进一步减小。

3.2.3 拍照位置的偏离

根据拍照瞬间的控制装置的状态，拍照的时机会有若干错离。即使时机错离也会使用拍照瞬间的正确的机器人位置而进行补正计算，因而基本上没有问题，但是在已示教为对象物映照在整个视野中时，有的情况下将会因拍照时机的错离对对象物偏离视野而导致无法进行检出。请设定具有富余的视野尺寸，以便即使拍照时机有某些错离也可进行检出。设定多大程度的富余为好，则取决于拍照瞬间的机器人的动作速度。机器人的动作速度越大，拍照时机一丁点的错离就将导致拍照位置的大幅度偏离。

此外，接通机器人控制装置的电源后，在第1次的视觉检出中，检出时间将会延长几秒钟。在第2次之后的检出中，则可达到正常的检出速度。在最初的检出中，拍照时间如果产生偏差，则请在使用不停止机器人的状态下拍照的功能，事先执行视觉检出。



提示
视觉处理程序将被保存在 FROM 或者记忆卡中，一旦进行视觉检出时，将会保留在 DRAM 内的缓冲存储器。缓冲存储器中的文件存取速度快，因而在第2次以后的视觉检出中，检出时间将会缩短。DRAM 的数据在电源切断后将会消失，因而在通电后的第1次启动时，视觉的检出时间会稍许延长。此外，DRAM 的缓冲存储器区域有限制，在执行别的视觉处理程序时，过去保存的视觉处理程序将被从缓冲存储器中删除。在一个周期中执行多种视觉处理程序的系统中，也有在执行后续的周期时没有保留在缓冲存储器中的情况。缓冲存储器的标准容量为 2MB。

3.3 适用例

本节中介绍使用了不停止机器人的状态下拍照之功能的如下3个适用例。

- 利用固定相机进行抓取偏差补正(1台相机的2维补正)
- 利用固定相机进行抓取偏差补正(多台相机的2维补正)
- 利用固定于机器人的相机进行位置补正(3台相机的3维补正)

任何一个适用例中，基本的启动步骤和研讨事项都与各应用的启动步骤相同。对于与各视觉处理程序的启动步骤重复的部分，这里将省略其说明。

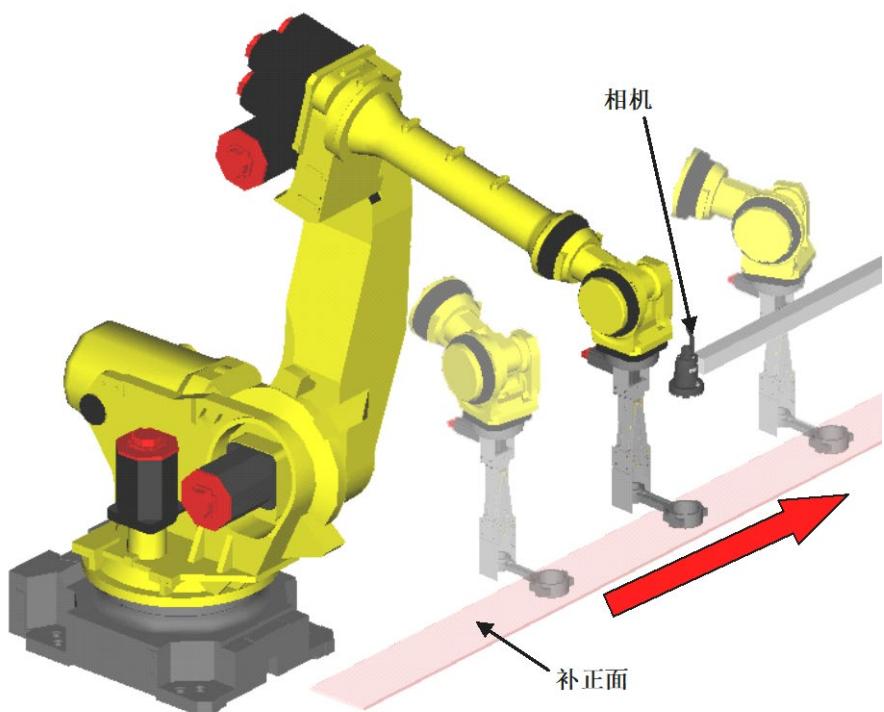
3.3.1 利用固定相机进行抓取偏差补正(1台相机的2维补正)

通过固定相机执行抓取偏差补正(1台相机的2维补正)时，使用固定设置了机器人手持工件的相机拍照，然后测量抓取偏差量。使用测量到的抓取偏差量，以使得工件到达规定位置的方式对机器人的示教位置进行抓取偏差补正。

通常，这样的抓取偏差量的测量，在工件的搬运过程中使得机器人的动作静止后进行。通过使用不停止机器人的状态下拍照的功能，就可以在工件的搬运过程无需使机器人的动作停止而进行测量。

《设定篇 1.4 使用固定相机进行抓取偏差补正的设置》中所说明的设置步骤中的《设定篇 1.4.4 机器人程序的创建和示教》项目，与通常的设置步骤不同。下面就“机器人程序的创建和示教”进行说明。

下图为1台相机的2维补正中使用固定相机进行抓取偏差补正时的平面布局例。



利用固定相机进行抓取偏差补正(1台相机的2维补正)

3.3.1.1 机器人程序的创建和示教

这里介绍为了在不停止机器人的状态下拍照并进行抓取偏差补正的机器人程序示例。
请参考这里介绍的机器人程序，配合各系统进行变更。

创建如下2个机器人程序。

- 主机器人程序(MAIN.TP)
- 进行检出的机器人程序(FIND.TP)

MAIN.TP

表示主程序。机器人从动作开始位置到停止位置经由拍照位置而移动，在经过拍照位置的瞬间调用进行视觉检出的子程序 FIND.TP。然后，通过取得视觉补偿数据命令来取得补偿数据。利用已取得的补偿数据来补正抓取偏差，并设置工件。

```

1: UFRAME_NUM=1
2: UTOOL_NUM=1
3:
4: L P[1:start] 500mm/sec CNT100
5: L P[2:snap] 500mm/sec CNT100 TB 0.00sec, CALL FIND
6: L P[3:stop] 500mm/sec CNT100
7: VISION GET_OFFSET 'A' VR[1] JMP LBL[99]
8: L P[4:approach] 500mm/sec FINE VOFFSET, VR[1]
9: L P[5:set] 100mm/sec FINE VOFFSET, VR[1]
10: L P[4:approach] 100mm/sec FINE VOFFSET, VR[1]
11: END
12: LBL[99]
13: UALM[1]

```

FIND.TP

表示通过TIME BEFORE(先执行命令)调用的程序。通过进行检出命令来调用视觉处理程序“A”。

```
1: VISION RUN_FIND 'A'
```

3.3.2 利用固定相机进行抓取偏差补正(多台相机的 2 维补正)

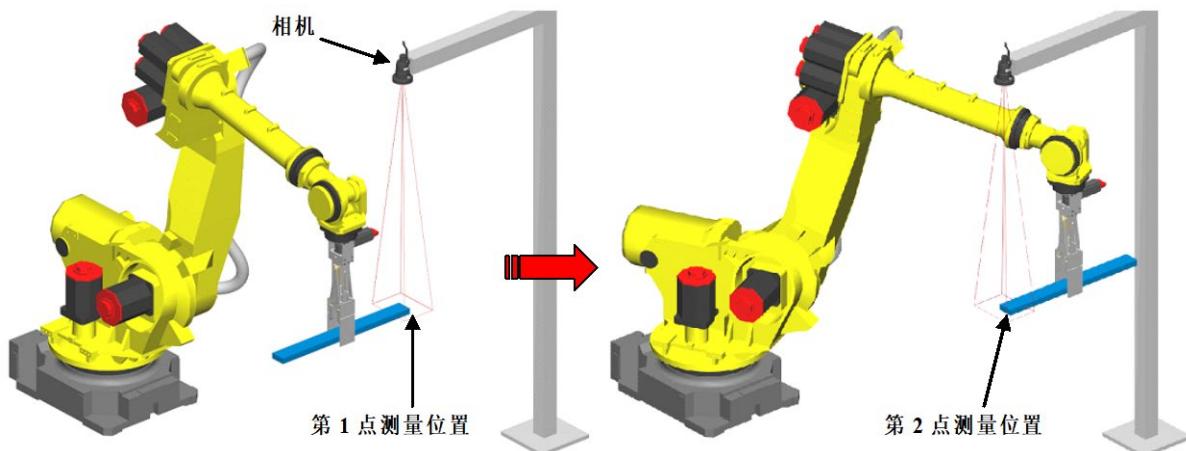
通过固定相机执行抓取偏差补正(多台相机的 2 维补正)时，使用固定设置了机器人手持的大型工件所具多种特征的相机拍照，并测量工件的抓取偏差量。使用测量到的抓取偏差量，以使得工件到达规定位置的方式对机器人的示教位置进行抓取偏差补正。

通常，这样的抓取偏差量的测量，在工件的搬运过程中的各个拍摄位置使得机器人的动作停止后进行。通过使用不禁止机器人的状态下拍照的功能，就可以在各个拍照位置无需使机器人的动作停止而进行测量。

《设定篇 2.4 使用固定相机进行抓取偏差补正的设置》中所说明的设置步骤中的《设定篇 2.4.4 机器人程序的创建和示教》项目，与通常的设置步骤不同。下面就“机器人程序的创建和示教”进行说明。

下图为多台相机的 2 维补正中使用固定相机进行抓取偏差补正时的平面布局例。

虽然是多台相机的 2 维补正功能，但是实际示出的是利用 1 台相机检出多个部位的适用例。



使用固定相机执行抓取偏差补正(多台相机的 2 维补正)

3.3.2.1 机器人程序的创建和示教

这里介绍为了在不禁止机器人的状态下拍照并进行抓取偏差补正的机器人程序示例。

请参考这里介绍的机器人程序，配合各系统进行变更。

创建如下 2 个机器人程序。

- 主机器人程序(MAIN.TP)
- 进行检出的机器人程序(FIND.TP)

MAIN.TP

表示主程序。机器人从动作开始位置到停止位置经由 2 个拍照位置而移动，将相机视图号码作为自变量来赋予而调用在经过拍照位置的瞬间进行视觉检出的子程序 FIND.TP。为了确认在所有的 Camera View (相机视图) 中已完成检出，待机到 R[1] 为 2 以上为止，然后，通过视觉补正命令取得补偿数据。通过输入待机命令，就可以预防取得补偿数据命令被预读而执行。利用已取得的补偿数据来补正抓取偏差，并设置工件。

```

1: UFRAME_NUM=1
2: UTOOL_NUM=1
3:
4: R[1]=0
5: L P[1:start] 500mm/sec CNT100
6: L P[2:snap1] 500mm/sec CNT100 TB 0.00sec,CALL FIND (1)
7: L P[3:snap2] 500mm/sec CNT100 TB 0.00sec,CALL FIND (2)
8: L P[4:stop] 500mm/sec CNT100
9: WAIT R[1]>=2
10: VISION GET_OFFSET 'A' VR[1] JMP LBL[99]
11: L P[5:approach] 500mm/sec FINE VOFFSET,VR[1]
12: L P[6:set] 100mm/sec FINE VOFFSET,VR[1]
13: L P[5:approach] 500mm/sec FINE VOFFSET,VR[1]
14: END
15: LBL[99]
16: UALM[1]

```

FIND.TP

表示通过 TIME BEFORE (先执行命令) 调用的程序。进行由自变量指定的 Camera View (相机视图) 的视觉检出。此外，检出完成时，R[1]的值增大 1。

```

1: VISION RUN_FIND 'A' CAMERA_VIEW[AR[1]]
2: R[1]=R[1]+1

```

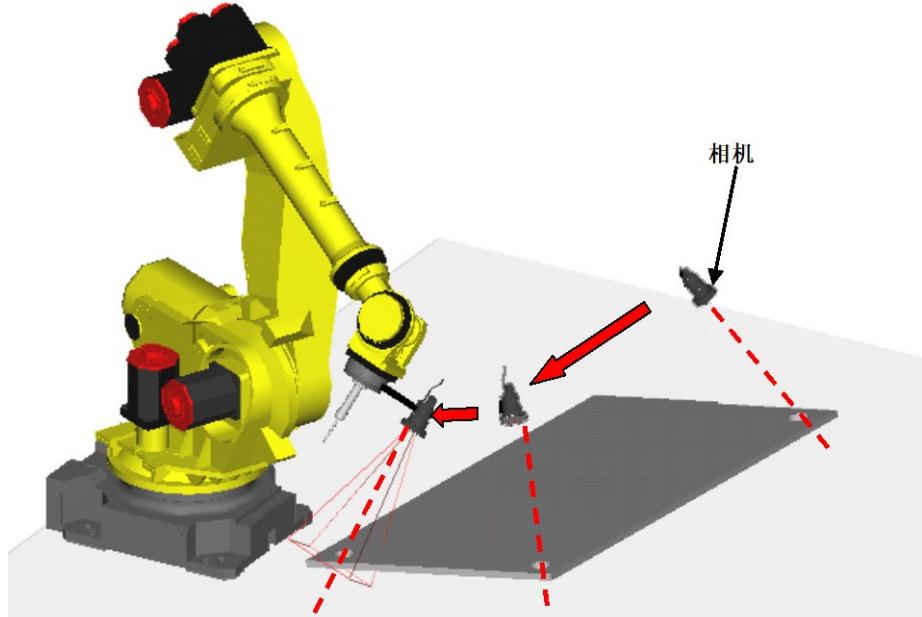
3.3.3 利用固定于机器人的相机进行位置补正(3 台相机的 3 维补正)

利用固定于机器人的相机进行的位置补正(3 台相机的 3 维补正)中，利用安装在机械手上的 1 台相机，检出较大工件上 3 个部位的特征，测量工件的 3 维位置。使用已测量到的工件位置，以使得机械手到达工件的方式对机器人的示教位置进行位置补正。

通常，这样的位置补正量的测量，在各拍照位置使得机器人的动作停止后进行。通过使用不停止机器人的状态下拍照的功能，就可以在各个拍照位置无需使机器人的动作停止而进行测量。

《设定篇 4.3 使用固定于机器人的相机进行位置补正的设置》中所说明的设置步骤中的《设定篇 4.3.3 机器人程序的创建和示教》项目，与通常的设置步骤不同。下面就“机器人程序的创建和示教”进行说明。

下图为 3 台相机的 3 维补正中使用固定于机器人的相机进行位置补正时的平面布局例。



利用固定于机器人的相机进行抓取偏差补正(3 台相机的 3 维补正)

3.3.3.1 机器人程序的创建和示教

这里介绍为了在不停止机器人的状态下拍照并进行位置补正的机器人程序示例。
请参考这里介绍的机器人程序，配合各系统进行变更。

创建如下 2 个机器人程序。

- 主机器人程序(MAIN.TP)
- 进行检出的机器人程序(FIND.TP)

MAIN.TP

表示主程序。机器人从动作开始位置到停止位置经由 3 个拍照位置而移动，将相机视图号码作为自变量来赋予而调用在经过拍照位置的瞬间用于进行视觉检出的子程序 FIND.TP。为了确认在所有的 Camera View (相机视图) 中已完成检出，待机到 R[1] 为 3 以上为止，然后，通过视觉补正命令取得补偿数据。通过输入待机命令，就可以预防取得补偿数据命令被预读而执行。利用已取得的补偿数据来补正位置偏差，并取出工件。

```

1:  UFRAME_NUM=1
2:  UTOOL_NUM=1
3:
4:  R[1]=0
4: L P[1:start] 500mm/sec CNT100
5: L P[2:snap1] 500mm/sec CNT100 TB 0.00sec,CALL FIND (1)
6: L P[3:snap2] 500mm/sec CNT100 TB 0.00sec,CALL FIND (2)
7: L P[4:snap3] 500mm/sec CNT100 TB 0.00sec,CALL FIND (3)
8: L P[5:stop] 500mm/sec CNT100
9:  WAIT R[1]>=3
9:  VISION GET_OFFSET 'A' VR[1] JMP LBL[99]
10: L P[6:approach] 500mm/sec FINE VOFFSET,VR[1]
11: L P[7:hold] 100mm/sec FINE VOFFSET,VR[1]
12: L P[6:approach] 500mm/sec FINE VOFFSET,VR[1]
13:  END
14:  LBL[99]
15:  UALM[1]
```

FIND.TP

表示通过 TIME BEFORE (先执行命令) 调用的程序。进行由自变量指定的 Camera View (相机视图) 的视觉检出。此外，检出完成时，R[1] 的值增大 1。

```

1:  VISION RUN_FIND 'A' CAMERA_VIEW[AR[1]]
2:  R[1]=R[1]+1
```

4 故障排除 FAQ 集

4.1 相机更换后的调整方法

相机更换后的调整方法是什么

对策：

相机因某种原因而发生故障时，请按以下步骤更换并重新调节相机。

1 切断机器人控制装置的电源。通过切断机器人控制装置的电源后，提供给相机的电源即会被切断。

2 拆除相机。此时请注意不要对镜头的光圈和聚焦圈环施加外力。

3 从相机上拆除镜头。

4 按步骤 3 将拆除的镜头安装于新的相机。

5 设置、固定相机。

6 执行相机校准。

至此作业即可完成。

此外，拆除运行中的相机前，请再次确认镜头的光圈以及聚焦圈环是否牢固固定并不会摇动。

镜头可以反复使用。通过更换镜头的方式确保焦距、镜头聚焦圈环保持不变，由此无需对检出工具重新进行调整，使作业更加简单化。

4

4.2 视觉数据的恢复方法

视觉数据的恢复方法是什么

对策：

请按以下步骤恢复视觉数据。

1 备有按《导入编 2.7 记忆卡的准备》中所述步骤进行备份的记忆卡。

2 视觉的数据文件后缀为 VD。加载所有*.VD 文件后，视觉数据即可恢复。

作为复制源的机器人控制装置与复制目的地的机器人控制装置各不相同时，请注意软件版本。复制目的地的机器人控制装置软件版本必须与复制源的机器人控制装置软件版本保持一致、或高于复制源的版本。

4.3 检出问题

无法检出预期的工件(未检出)

对策：

请确认以下内容。

- 执行保存履历图像的设定，请保存未检出图像。使用几张检出失败的图像，对检出工具的参数进行调整。保存履历图像时，请参阅《iRVision 使用说明书（参考篇）B-83914CM》中的系统设定相关说明。调整结束后，请设定为图像不保存。因为如果保存检出图像，可能会导致检出时间延长。
- 一边参照履历图像，一边对参数进行调整。勾选“表示接近阈值的结果”后，即可掌握哪个参数设定导致未检出状态。
- 部分图像会出现晕光现象，如果工件难以看清，使用多次曝光功能可在一定程度上得到减轻。但是，使用多次曝光功能后，检出时间将会延长。如果需要缩短检出时间，则不要使用多次曝光功能，而是通过更换照明位置等方式防止晕光。
- 工件与背景的对比度较低时，可能导致工件的特性难以发现。通过图案匹配工具检出工件形状时，如果工件为亮色，在将背景调整为暗色后，即可看清工件。
- 如果适用“1 台相机的 2.5 维补正”，层数改变后出现无法检出的现象时，请确认搜索范围的“大小”设定是否有效。

检出与预期工件不同的工件(误检)

对策: 请确认以下内容。

- 执行保存履历图像的设定，请保存误检出图像。使用几张检出失败的图像，执行检出工具的参数调整。保存履历图像时，请参阅《iRVision 使用说明书（参考篇）B-83914CM》中的系统设定相关说明。调整结束后，请执行不要保存图像的设定。如果已经保存了检出图像，那么检出时间将会延长。
- 参照履历图像，对参数进行调整。调整方法如下所示。
 - 将搜索区域缩小到所需的最小限度。
 - 将“角度”、“大小”、“评分”的搜索范围设定为所需的最小限度。
 - 减小“失真的阈值”。
 - 减小“重叠领域”的设定值。
 - 设定“关注区域”。
- 工件的模型特征较少时，易于在视野内的各个场所进行匹配，从而易于造成误检。模型特征较多时，执行检出不易受到干扰影响。增加模型的特征后，与模型特征较少时相比，检出的吻合率可能会较低，但这种情况下可采取降低吻合率的设定进行处理。即使执行降低吻合率的设定，但只要模型特征增加即可作为误检对策有效加以防止。
- 将图案匹配等设定项目中的“忽略明暗度的变化方向”设定为启用状态时，易于造成误检。一般请设定为禁用状态。

重新检出的方法是什么

对策: 未检出等检出失败时，可一边使用视觉变量修改检出参数一边执行检出的重试。视觉变量的详情请参阅

《iRVision 使用说明书（参考篇）B-83914CM》中的视觉变量相关说明。

1台相机的2维补正可一边修改曝光时间一边重试的范例如下所示。

下图为视觉变量的设定画面。将视觉程序视为“A”、视觉变量设定为“EXPO1”。



以下为程序样本。在第15行执行视觉检出。以此为例，将此时的曝光时间设定为20ms。视觉检出失败时，在第20行调用视觉变量设定命令，将曝光时间修改为保存于寄存器[5]中的数值(例如25ms)。在这种状态下再一次于第15行执行视觉程序“A”和检出，即会以25ms的保管时间进行拍照。

```

12: R[20:retry]=0
13: R[15:notfound]=0
14: LBL[100]
15: VISION RUN_FIND 'A'
16: VISION GET_OFFSET 'A' VR[1] JMP LBL[10]
17: JMP LBL[20]
18: LBL[10]
19: IF R[20:retry]=1,JMP LBL[900]
20: VISION OVERRIDE 'EXPO1' R[5]
21: R[20:retry]=1
22: JMP LBL[100]
23:
24: LBL[20]

34: LBL[900]
35: R[15:notfound]=1

```

而视觉变量设定并非改写视觉程序的内容本身。通过视觉变量设定命令该些的值只在刚执行完视觉变量设定命令后的视觉搜索命令时有效。执行过一次视觉搜索命令后，通过视觉变量设定命令所设的所有值(包括与执行了检出的视觉程序不同的视觉程序关联视觉变量)将被清除。

照明环境不稳定

原因： 在昼夜视野内亮度不稳定的环境下，可能会出现检出不稳定现象。

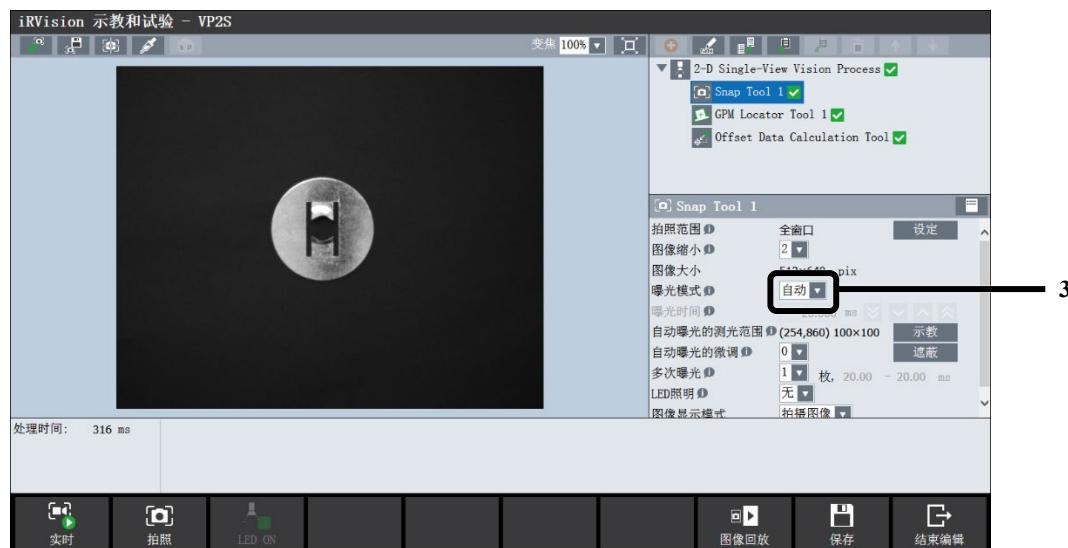
对策 1： 使用自动曝光功能，可执行可顺应亮度变化的检出。自动曝光需事先登记作为基准的亮度图像，是一种可根据当时的周围环境亮度，自动选择曝光时间，以使所拍图像达到基准图像的亮度。

4

自动曝光的测光范围指定方法

指定自动曝光的测光范围。设定测光范围时显示的图像作为自动曝光的基准图像。测光发文按以下步骤设定。

- 1 通过“曝光模式”的下拉链款选择“固定”。
- 2 调整曝光时间，以确保图像达到合理的亮度。
- 3 通过“曝光模式”的下拉框，修改为“自动”。
显示要求测光范围示教的弹窗，点击“确定”。



4 设定测光范围。

- 测光范围尚未示教时，将会显示测光范围示教所需的窗口，使用该窗口设定测光范围。
- 测光范围已完成示教时，点击“自动曝光的测光范围”的“示教”按钮，修改测光范围的位置和大小。



5 测光范围内如有想要忽略的区域，点击“遮蔽”后即可将想要忽略的区域屏蔽。

 备忘录

- 1 作为自动曝光的测光范围，图像为全白或全黑的部位不可指定。将中间色的部分作为测光范围。
- 2 图像变化较大的部位不适合作为自动曝光的测光范围。例如：工件忽有忽无时，所见的亮度会因工件的有无而发生较大变化，所以无法实现稳定的测光效果。

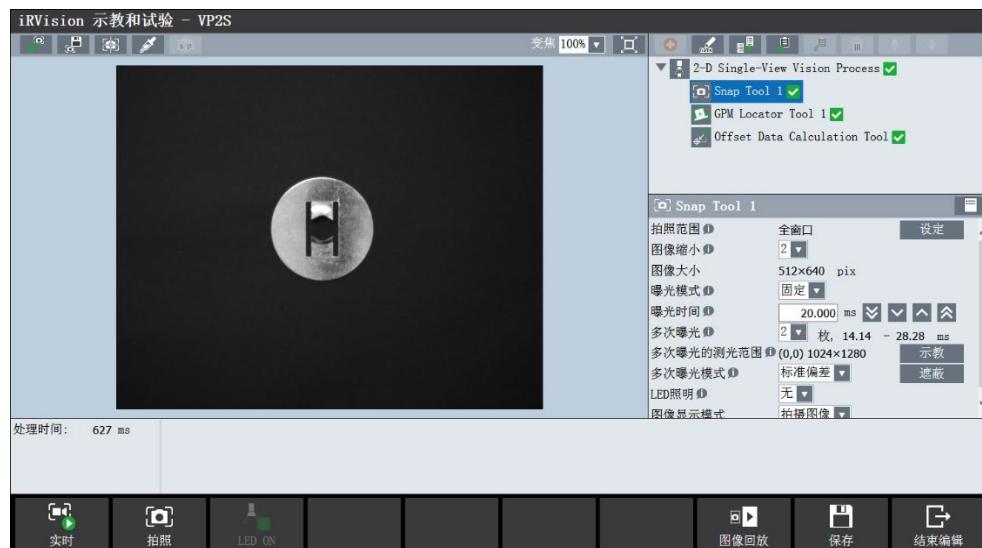
自动曝光的微调方法

可通过自动曝光，拍摄比所设基准图像略亮、或略暗的图像。可在-5~+5 的范围内选择数值。数值在 + 方向越大，拍摄的图像越亮，而在 - 方向越大则图像越暗。

 注意

自动曝光、多次曝光均可一次性拍摄多张图像后制作一张图像，不可在使用连续拍摄功能时使用。

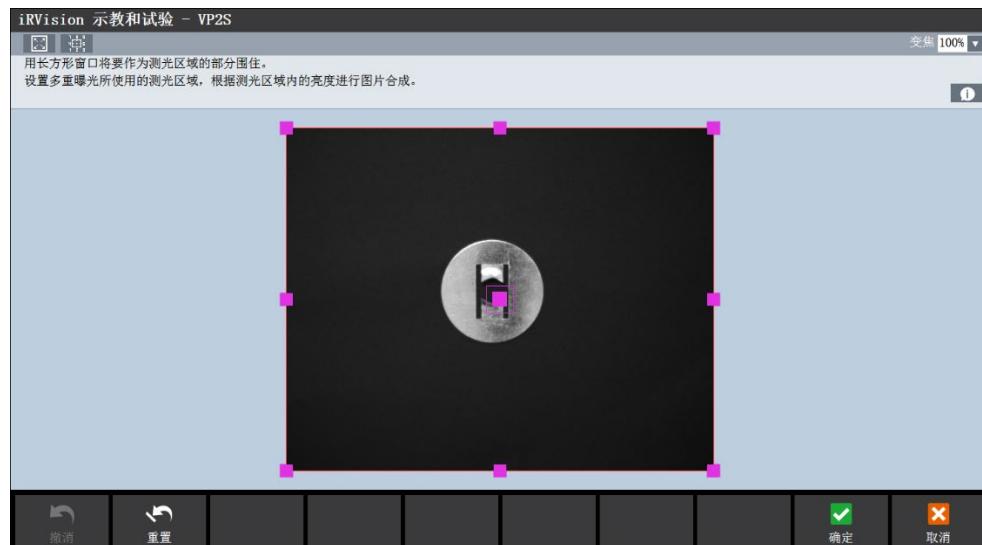
对策 2：多次曝光是指以不同的曝光时间拍摄多张图像，然后将其合成后生成动态范围广阔的图像。与自动曝光相同的是可执行顺应亮度变化的检出。可指定拍摄数量，设定范围为 1~6。数量越多，其动态范围越广，拍摄时间越长。此外，有时可能会有总体轮廓模糊不清的图像。



4

多次曝光的测光范围指定方法

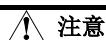
指定多次曝光中使用的测光范围。基于测光范围内的亮度执行图像的合成。默认值为全屏，一般无需变更。设定测光范围时，点击“示教”按钮设定窗口。如果在测光范围内存在想要忽略的区域，则请点击“遮蔽”按钮，将想要忽略的区域屏蔽即可。



多次曝光模式

选择多次曝光中的图像合成方法。

- 标准偏差
对于测光范围内的图像计算其辉度的标准偏差，然后以略带晕光的像素进行合成。采用标准设定。
- 最大辉度
控制最大辉度进行合成，以防在测光范围内的图像发生晕光现象。测光范围内即使出现 1 个晕光部位，其他部位即会相对变暗。
- 平均辉度
这是一种单纯的获取各图像亮度平均值的合成方法。虽说是一种动态范围最广的方法，但图像整体会变暗。



注意

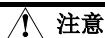
自动曝光、多次曝光均可一次性拍摄多张图像后制作一张图像，不可在使用连续拍摄功能时使用。

检出时间过长

原因 1: 组合了使用包括移动距离为 0 的动作在内的向上跳转的循环语句。

由于 TP 程序的编写方法的不同，运行程序时 CPU 占用率过高，导致无法执行视觉数据的处理。具体来说，是因为编入了使用朝上跳转循环（loop）的程序，该循环中存在移动距离为零的动作指令。此时，循环中如果存在“用于移动至待机位置的动作指令”，从循环的第二圈开始，该动作指令的移动距离就会变为零。

对策: TP 程序是否为上述逻辑状态，可通过将系统变量\$PG_CFG.\$JMPWAIT_UPR 的值修改为“16”的方式进行确认（默认值为“-16”）。



注意

通过修改上述系统变量，会变为所有的朝上跳转中加入了 16ms 的待机时间这样的相同状态。由于此变更而在适用上发生异常时，则通过对 TP 程序的分析来特定引发问题的循环，并在该循环中加入待机命令（系统变量恢复默认值）。

原因 2: 设置了保存执行履历。

对策: 使用 USB 存储器保存执行履历时，视觉检出时可能需要花费时间。
请在拔出 USB 存储器的状态下执行。

索引

<数字>

1台相机的2.5维补正功能概要.....	17
1台相机的2.5维补正启动步骤.....	73
1台相机的2维补正功能概要.....	15
1台相机的2维补正启动步骤.....	21
3台相机的3维补正功能概要.....	17
3台相机的3维补正启动步骤.....	91

<A>

安全使用须知.....	s-1
-------------	-----

补正用坐标系的设定.....	24,30,37,48,56,66,77,85
不停止机器人的状态下拍照.....	181
不停止机器人的状态下拍照功能的使用.....	181

<C>

Camera View 的示教.....	59
参数的设定.....	146
测量开始位置的示教.....	140,148
从iRVision视觉工具画面进行设定的步骤.....	143
从相机数据编辑画面进行设定的步骤.....	138

<D>

点阵板的设置.....	138,143
点阵板夹具.....	14
点阵板校准（固定相机）.....	152
点阵板校准（固定于机器人的相机）.....	165
多台相机的2维补正功能概要.....	16
多台相机的2维补正启动步骤.....	41

<G>

概要.....	181
各功能的特点.....	15
工件的Z方向高度.....	12
工具坐标系的设定.....	128
功能的特点.....	181
功能的特点和注意事项.....	23,43,74,92
固定设置的情形.....	156
固定相机和固定于机器人的相机.....	6
故障排除FAQ集.....	189
关于本说明书.....	3
关于其它说明书.....	4

<I>

iRVision的基础知识.....	5
--------------------	---

<J>

机器人程序的创建和示教.....	28,34,40,54,62,72,82,90,100,106,185,186,188
机器人的补正动作确认.....	28,34,40,54,62,72,82,90,100,106
机器人的补正量计算.....	10
机器人生成点阵校准.....	172
机器人为多台的情形.....	163

机械手设置的情形.....	160
基本构成.....	5
基准位置的设定.....	27,33,39,61,80,88,99,105
基准坐标系设定.....	153,166,173
记忆卡的准备.....	13
检出问题.....	189

<L>

利用固定相机进行抓取偏差补正（1台相机的2维补正）.....	184
利用固定相机进行抓取偏差补正（多台相机的2维补正）.....	186
利用固定于机器人的相机进行位置补正（3台相机的3维补正）.....	187

<M>

命令工具的示教.....	26,32,38,79,87
目标的选定和设置.....	175

<P>

拍照时的位置、速度确认.....	182
拍照位置的偏离.....	184

<Q>

前言.....	3
---------	---

<S>

设定方法的种类和步骤.....	116
设定基准位置.....	52,71
使用触针设定坐标系.....	109
使用点阵坐标系设置功能设定坐标系.....	137
使用固定相机进行位置补正的设置.....	23,44,75,93
使用固定相机进行抓取偏差补正的设置.....	35,63
使用固定于机器人的相机进行位置补正的设置.....	29,55,83,101
视觉程序的创建和示教.....	25,31,37,49,57,67,78,86
视觉程序的新建.....	25,31,37,50,58,68,78,86
视觉处理程序的创建和示教.....	96,102
视觉处理程序的新建.....	97,103
视觉数据的恢复方法.....	189
适用例.....	184
适用研讨.....	183

<T>

TCP设定.....	110
图像处理时间和动作时间.....	183

<W>

为了在不停止机器人的状态下拍照的机器人程序.....	182
位置补正和抓取偏差补正.....	9

<X>

相机的设定.....	155
相机的视野尺寸.....	7
相机更换后的调整方法.....	189
相机设置.....	167,176

相机视图的示教.....51,69,98,104
相机数据的编辑.....140
相机数据的创建.....155,166,175
相机数据的创建和示教. 24,29,36,45,55,64,76,84,93,102
相机数据的设定.....152
校准.....156,168
校准点的确认.....164,171,180
校准结果的确认.....165,171,180
校准设置.....177
训练模型.....178

<Y>

用户坐标系的设定.....109

<Z>

照明和曝光时间.....183
执行测量.....141,149
执行校准.....179
注意事项.....182
坐标系的设定.....109

说明书改版履历

版本	年月	变 更 内 容
03	2021 年 5 月	<ul style="list-style-type: none">• 支持 7DF5 系列 06 版 (V9.40P/06)• 支持 R-30iB Mini Plus
02	2020 年 9 月	<ul style="list-style-type: none">• 对应 7DF3 系列 06 版 (V9.30P/06)• 对应 R-30iB Mate Plus/R-30iB Compact Plus
01		

B-83914CM-2/03



* B - 8 3 9 1 4 C M - 2 / 0 3 *