

# **FANUC Robot series**

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

**iRVision 散堆工件取出  
操作说明书**

**B-83914CM-6/02**

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

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 使用者的定义

机器人作业人员的定义如下所示。

— **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。

在安全栅栏内进行机器人的示教等。

— **维护技术人员**

进行机器人的操作。

在安全栅栏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”不能在安全栅栏内进行作业。

“程序员/示教作业者”、“维护技术人员”可以在安全栅栏内进行作业。

安全栅栏内的作业，包括搬运、设置、示教、调整、维修等。

**要在安全栅栏内进行作业，必须接受过机器人的专业培训。**

表 1(a)表示安全栅栏外的作业。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)安全栅栏外的作业**

	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。

- 请仔细阅读本说明书，为了方便随时参阅，请将其妥善保管在身边。

# 目录

---

安全使用须知 ..... s-1

## 导入篇

<b>1</b>	<b>前言</b>	<b>3</b>
1.1	关于本说明书	3
1.2	本手册的标示	4
<b>2</b>	<b>散堆工件取出</b>	<b>5</b>
2.1	可使用的功能、不可使用的功能	5
2.2	用语	5
2.3	工件列表管理器	6
2.3.1	登录工件列表管理器设定画面	7
2.4	干涉碰撞回避功能	8
2.4.1	登录干涉碰撞回避数据设定画面	9
<b>3</b>	<b>系统结构与特征</b>	<b>10</b>
3.1	使用 3 维广域传感器的散堆工件取出系统	10
3.2	使用 3 维广域传感器的 3 维位置补偿系统	12

## 基本启动步骤篇

<b>1</b>	<b>使用 3 维广域传感器的散堆工件取出系统的启动</b>	<b>15</b>
1.1	3 维广域传感器的设置和连接	15
1.2	用户坐标系的设定	16
1.3	3 维广域传感器数据的设置	16
1.3.1	3 维广域传感器数据的选择	16
1.3.2	传感器构成	17
1.3.3	校准设置	18
1.3.4	训练模型	19
1.3.5	校准	20
1.3.6	确认校准点	21
1.3.7	确认校准结果	21
1.3.8	传感器设置	22
1.4	工具坐标系的设定	22
1.5	干涉碰撞回避数据的设定	22
1.5.1	系统数据的设定	22
1.5.2	机器人数据的设定	24
1.5.3	回避条件数据的设定	25
1.6	全体探索视觉程序的设定	26
1.6.1	视觉程序的设定	26
1.6.2	命令工具的示教	27
1.6.2.1	3D 数据预处理工具的示教	27
1.6.2.2	3D 顶点检出工具的示教	27
1.7	工件列表管理器的设定	27
1.7.1	工件列表管理器类型的设定	27
1.7.2	全体探索列表进行设定	28
1.7.3	取出位置列表设定	28
1.7.4	利用基准位置设定向导进行取出位置设置	29

## 目录

---

1.8	TP 程序的示教 .....	32
1.8.1	TP 程序的流程 .....	32
1.8.2	数值寄存器设定表 .....	33
1.8.3	数值寄存器的注释统一输入 .....	34
1.8.4	TP 程序的编辑 .....	35
1.9	系统动作确认 .....	37
2	使用 3 维广域传感器的 3 维位置补偿系统的启动 .....	38
2.1	3 维广域传感器的设置和连接 .....	38
2.2	用户坐标系的设定 .....	38
2.3	3 维广域传感器数据的设置 .....	39
2.3.1	3 维广域传感器数据的编辑 .....	39
2.3.2	传感器构成 .....	40
2.3.3	校准设置 .....	40
2.3.4	训练模型 .....	41
2.3.5	校准 .....	42
2.3.6	确认校准点 .....	43
2.3.7	确认校准结果 .....	43
2.3.8	传感器设置 .....	44
2.4	工具坐标系的设定 .....	44
2.5	全体探索视觉程序的设定 .....	45
2.5.1	视觉程序的编辑 .....	45
2.5.2	命令工具的示教 .....	46
2.5.2.1	3D 数据预处理工具的示教 .....	46
2.5.2.2	抓拍工具的设定 .....	46
2.5.2.3	图案匹配工具的生成和示教 .....	46
2.5.2.4	3D 平面检测工具的示教 .....	47
2.5.2.5	补偿数据计算工具的示教 .....	47
2.6	TP 程序的生成 .....	48
2.6.1	TP 程序的流程 .....	48
2.6.2	数值寄存器设定表 .....	48
2.6.3	TP 程序的创建和示教 .....	49
2.7	系统动作确认 .....	50

## 各种参考篇

1	坐标系设置的参考 .....	53
1.1	使用触针的坐标系的设定 .....	53
1.1.1	用户坐标系的设定 .....	53
1.1.1.1	TCP 设定 .....	53
1.1.1.2	设置方法的类型与步骤 .....	60
1.1.2	工具坐标系的设定 .....	72
1.2	使用点阵坐标系设定功能的坐标系的设定 .....	80
1.2.1	设定步骤 .....	80
1.2.2	点阵板的设置 .....	81
1.2.3	参数的设定 .....	83
1.2.4	测量开始位置的示教 .....	85
1.2.5	执行测量 .....	86
2	相机校准的参考 .....	89
2.1	机器人生成点阵校准 .....	89
2.1.1	目标的选定和设置 .....	91
2.1.2	3 维广域传感器数据的生成 .....	91
2.1.3	传感器构成 .....	92
2.1.4	校准设置 .....	92
2.1.5	训练模型 .....	94
2.1.6	执行校准 .....	95

2.1.7	确认校准点 .....	96
2.1.8	确认校准结果 .....	97
2.1.9	自动再校准 .....	98
<b>3</b>	<b>3 维广域传感器的参考 .....</b>	<b>99</b>
<b>3.1</b>	<b>关于 3 维广域传感器 .....</b>	<b>99</b>
3.1.1	标准布局 .....	99
3.1.2	相机校准 .....	100
3.1.3	投影机单元的投影范围和配合偏离 .....	100
3.1.4	相机单元的视野 .....	101
3.1.5	环境光的影响 .....	101
<b>3.2</b>	<b>使用 3 维广域传感器能实现的功能 .....</b>	<b>101</b>
3.2.1	仅使用 3 维分布图的 3 维检出 .....	102
3.2.1.1	3D 顶点检出工具 .....	102
3.2.1.2	3D 斑点群检出工具 .....	102
3.2.1.3	3D 单面模型检出工具 .....	103
3.2.1.4	3D 圆柱检出工具 .....	104
3.2.1.5	3D 抓持位置检出工具 .....	105
3.2.1.6	3D 数据预处理工具 .....	105
3.2.2	与 2 维模型检出组合的 3 维检出 .....	106
3.2.2.1	3D 重心测量工具 .....	106
3.2.2.2	3D 平面检测工具 .....	107
3.2.2.3	3D 重叠检测工具 .....	107
3.2.2.4	3D 箱子检出工具 .....	108
<b>3.3</b>	<b>不可测量的工件 .....</b>	<b>109</b>
<b>3.4</b>	<b>3 维广域传感器的设定步骤 .....</b>	<b>109</b>
3.4.1	布局调整 .....	109
3.4.2	投影机单元的焦点调整 .....	111
3.4.3	相机单元的焦点调整 .....	112
3.4.4	3 维分布图取得条件的调整 .....	113
3.4.4.1	确认无法取得 3 维点的领域的状态 .....	113
3.4.4.2	曝光时间的调整 .....	114
3.4.4.3	光量的调整 .....	114
<b>3.5</b>	<b>宏程序 .....</b>	<b>115</b>
<b>4</b>	<b>干涉碰撞回避的参考 .....</b>	<b>116</b>
<b>4.1</b>	<b>干涉碰撞回避设定的基本操作 .....</b>	<b>116</b>
4.1.1	干涉碰撞回避数据的操作 .....	116
4.1.1.1	新建 .....	116
4.1.1.2	编辑 .....	117
4.1.1.3	复制 .....	117
4.1.1.4	删除 .....	117
4.1.1.5	重命名 .....	118
4.1.2	对象的操作 .....	119
4.1.2.1	新建 .....	119
4.1.2.2	重命名 .....	119
4.1.2.3	删除 .....	120
4.1.2.4	移动 .....	121
<b>4.2</b>	<b>系统数据 .....</b>	<b>121</b>
4.2.1	用户坐标系和工作箱的设定 .....	121
4.2.2	固定对象设置 .....	122
4.2.2.1	球型的固定对象 .....	123
4.2.2.2	圆柱型的固定对象 .....	123
4.2.2.3	六面体形状的固定对象 .....	124
4.2.2.4	3 维分布图的固定对象 .....	125
<b>4.3</b>	<b>机器人数据 .....</b>	<b>126</b>
4.3.1	工具对象的设置 .....	126

## 目录

---

4.3.1.1	球型的工具对象.....	127
4.3.1.2	圆柱型的工具对象.....	127
4.3.1.3	六面体形状的工具对象.....	128
<b>4.4</b>	<b>回避条件数据.....</b>	<b>129</b>
4.4.1	数据的类型的设定 .....	129
4.4.2	干涉碰撞检查的设定 .....	129
4.4.3	回避障碍的设定 .....	130
4.4.4	干涉碰撞回避的设定 .....	130
<b>4.5</b>	<b>干涉碰撞回避用 KAREL 程序.....</b>	<b>134</b>
<b>5</b>	<b>工件列表管理器的参考.....</b>	<b>137</b>
<b>5.1</b>	<b>工件列表管理器的基本操作.....</b>	<b>137</b>
5.1.1	类型的设定 .....	137
5.1.2	切换工件列表管理器的编辑画面.....	139
<b>5.2</b>	<b>工件列表、工件数据的基本事项.....</b>	<b>140</b>
<b>5.3</b>	<b>工件列表管理器的设定和工件数据的操作.....</b>	<b>141</b>
5.3.1	清除工件数据 .....	141
5.3.1.1	BINPICK_CLEAR 的调出.....	141
5.3.2	导入工件数据 .....	141
5.3.2.1	全体探索视觉程序的设定.....	142
5.3.2.2	删除旧的工件数据 .....	143
5.3.2.3	重复检查 .....	144
5.3.2.4	BINPICK_SEARCH 的调出 .....	145
5.3.3	弹出工件数据 .....	145
5.3.3.1	BINPICK_POP 的调出.....	145
5.3.4	取得工件数据的取出位置 .....	146
5.3.4.1	有关取出位置计算的设定.....	146
5.3.4.2	有关接近位置计算的设定.....	147
5.3.4.3	基准取出位置的设定 .....	149
5.3.4.4	BINPICK_GETPICKPOS 的调出 .....	150
5.3.5	对工件数据的状态设定 .....	151
5.3.5.1	状态设定时的处理的设定 .....	152
5.3.5.2	BINPICK_SETSTAT 的调出 .....	154
5.3.6	取得工件数据的精密测量位置.....	154
5.3.6.1	有关精密测量位置计算的设定 .....	154
5.3.6.2	基准精密检出位置的设定 .....	156
5.3.6.3	BINPICK_GETFINEPOS 的调出 .....	156
5.3.7	对工件数据的精密测量 .....	157
5.3.7.1	精密测量视觉程序的设定 .....	157
5.3.7.2	BINPICK_FINE 的调出 .....	158
<b>5.4</b>	<b>工件数据显示器.....</b>	<b>159</b>
<b>5.5</b>	<b>基准位置设定向导.....</b>	<b>162</b>
5.5.1	基准位置设定向导的基本流程 .....	162
5.5.2	各示教作业的详细信息 .....	163
5.5.2.1	视觉程序检出画面 .....	164
5.5.2.2	基准数据设定画面 .....	165
5.5.2.3	基准位置设定画面 .....	166
<b>5.6</b>	<b>KAREL 程序.....</b>	<b>167</b>
5.6.1	工件列表管理器 KAREL 程序 .....	167
5.6.2	工件列表自定义 KAREL 程序 .....	169

## 应用设置篇

<b>1</b>	<b>散堆工件取出设置功能.....</b>	<b>177</b>
<b>1.1</b>	<b>干涉碰撞回避配置.....</b>	<b>178</b>
<b>1.2</b>	<b>工件列表管理配置.....</b>	<b>179</b>

<b>2</b>	<b>自定义</b>	<b>180</b>
2.1	工件箱设置位置移动时的自定义方法	180
2.1.1	根据工件箱移动量，让干涉碰撞回避数据的工件箱对象移动	182
2.1.2	根据工件箱移动量转移全体探索的检索窗口	182
2.2	缩短全体探索处理时间时的自定义方法	183
2.2.1	使用图像寄存器	183
2.3	后台运行全体探索等时的TP程序的自定义方法	185
2.3.1	使用3维广域传感器的散堆取出系统	185
2.3.1.1	系统的流程	185
2.3.1.2	数值寄存器设定表	187
2.3.1.3	数值寄存器的注释统一输入	188
2.3.1.4	TP程序的复制	189
2.3.1.5	主程序的编辑	189
2.3.1.6	子程序的确认	192
2.3.1.7	动作确认	193
2.3.2	使用3维广域传感器的3维位置补偿系统	194
2.3.2.1	系统的流程	194
2.3.2.2	数值寄存器设定表	195
2.3.2.3	TP程序的创建和示教	195
2.3.2.4	动作确认	198
2.4	在多个工件箱进行散堆工件取出时的自定义方法	199
2.4.1	工件箱的准备	199
2.4.1.1	变更工件列表的数量	199
2.4.1.2	3维广域传感器数据的设置	200
2.4.1.3	干涉碰撞回避数据的设定	200
2.4.1.4	全体探索视觉程序的设定	200
2.4.1.5	工件列表管理器的设定	201
2.4.2	系统的流程	201
2.4.3	数值寄存器设定表	202
2.4.4	TP程序的创建和示教	203

## 附录篇

<b>A</b>	<b>疑难解答</b>	<b>211</b>
A.1	如果调出干涉碰撞回避命令的KAREL，则发生报警	211
A.2	需要了解干涉的对象	212
A.3	检出了工件，但不去取工件	213
A.4	至不存在工件的位置进行工件取出	213
A.5	点阵坐标系设定失败	214
A.6	3维分布图中，有无法取得3维点的区域	214



1

2

3

# 导入篇

---

- 1 前言
- 2 散堆工件取出
- 3 系统结构与特征



## 1

## 前言

1

在使用 iRVision 功能之前，有关本说明书的概要，以及启动进行散堆工件取出的机器人系统时使用的传感器的注意事项进行说明。

## 1.1 关于本说明书

本操作说明书是 R-30iB Plus/R-30iB Mate Plus/R-30iB Compact Plus 控制装置的 iRVision 相关说明书。

本操作说明书主要介绍机器人在客户现场安装调试完毕后的传感器功能操作及编程方法。关于普通机器人操作说明，请参阅《操作说明书(基本操作篇) B-83284CM》。

本操作说明书主要供已在本公司发那科学院接受“2 维视觉课程”、“立体传感器课程”及“3 维广域传感器课程”培训的学员使用。有关各设置项的详细信息，请参阅《iRVision 操作说明书 B-83914CM (参考篇)》。

 注意

本操作说明书中的内容均以软件系列版本号为 7DF3 系列 06 版的 R-30iB Plus/R-30iB Mate Plus/R-30iB Compact Plus 控制装置为准。根据控制装置的软件版本号不同，您所使用的机器人可能缺少操作说明书已记载的某些功能和设置项，或者存在操作说明书未记载的某些功能和设置项，可能导致说明书内容存在部分差异，敬请谅解。

篇	章	章节标题	主要内容
导入	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	散堆工件取出	主要介绍散堆工件取出作业的概况与基本功能，包括工件列表管理器、干涉碰撞回避功能。
	第 3 章	系统结构与特征	主要介绍散堆工件取出系统的三种系统结构示例及其特征。
基本启动步骤	第 1 章	使用 3 维广域传感器的散堆工件取出系统的启动	主要介绍散堆工件取出系统的基本结构、即搭载 3 维广域传感器的散堆工件取出系统从安装到动作确认一系列作业的启动步骤。
	第 2 章	使用 3 维广域传感器的 3 维位置补偿系统的启动	主要介绍搭载 3 维广域传感器的 3 维位置补偿系统从安装到动作确认一系列作业的启动步骤。
各种参考	第 1 章	坐标系设置的参考	主要介绍从物理上使用触针或利用视觉功能对坐标系进行设置的方法。
	第 2 章	相机校准的参考	主要介绍利用机器人点阵校准进行相机校准的步骤。
	第 3 章	3 维广域传感器的参考	主要介绍 3 维广域传感器概况、检出功能、设置步骤、宏程序等。
	第 4 章	干涉碰撞回避的参考	主要介绍干涉碰撞回避功能相关的基本操作以及系统和机器人等的数据设置。
	第 5 章	工件列表管理器的参考	主要介绍工件列表管理器的基本操作以及各种设置、工件数据的操作等。
应用设置	第 1 章	散堆工件取出设置功能	主要介绍构成散堆工件取出设置功能的干涉碰撞回避配置与工件列表管理配置的设置项。
	第 2 章	自定义	主要介绍散堆工件取出系统遭遇某些常见的突发状况时，如工件箱未定位至预设位置、需要缩短全体探索所需处理时间等情况下所采取的自定义方法。
附录	A	疑难解答	主要介绍多种故障之中首先应当知晓的 6 大故障排除法。

## 关于本手册的符号标记

本手册使用下述符号。请在寻找信息时有效利用。

符号	说明
备忘录	记录了进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

本手册是以使用示教用个人电脑进行示教操为前提记录的各步骤。但是，部分步骤记录了示教操作盘的操作。示教操作盘可进行触控操作，但本手册是按照操作更加复杂的键操作方式记录的步骤。

## 1.2 本手册的标示

这里介绍使用 iRVision 功能时可供参考的本说明书以外的手册。

说明书的种类	规格图编号	说明书的内容
操作说明书（基本操作编）	B-83284CM	<p>控制装置的主要手册</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 机器人系统的设定</li> <li>• 机器人的操作</li> <li>• 程序的创建和修正</li> <li>• 程序的执行</li> <li>• 机器人的状态显示</li> <li>• 程序的保存和加载</li> </ul> <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 控制装置的维修方法、机器人控制装置与外围设备之间的连接方法
维修说明书	B-83525CM	R-30iB Mate/R-30iB Mate Plus 控制装置的维修方法、机器人控制装置与外围设备之间的连接方法
维修说明书	B-83555CM	R-30iB Mate/R-30iB Mate Plus 控制装置（外气导入型）的维修方法、机器人控制装置与外围设备之间的连接方法
操作说明书 (报警代码列表)	B-83284CM-1	<p>控制装置报警代码列表</p> <p>报警的发生原因和应对方法</p>
传感器机构部/控制部 操作说明书	B-83984CM	iRVision 上使用的相机、立体传感器等各类传感器与控制装置的连接方法、各类传感器的维修方法
iRVision 操作说明书 (参考编)	B-83914CM	<p>iRVision 的各功能相关参考手册</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 就 iRVision 提供的各种功能进行说明</li> <li>• 就 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</li> </ul>
iRVision 2 维相机 操作说明书	B-83914CM-2	<p>该手册是在启动使用 iRVision 而进行 2 维补偿的机器人系统和进行 2.5 维补偿的机器人系统时最初参照的手册</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 使用 iRVision 进行 2 维补偿、2.5 维补偿时的系统启动步骤、程序的编制方法、应该注意的要点、技巧及应对各种情况的方法</li> </ul>

# 2 散堆工件取出

散堆工件取出系统是一种针对未加以定位而随意摆放于工件箱内的工件、可以通过 iRVision 检出到各工件的位置与姿势，并对机器人的动作进行补偿，从而利用机器人逐一取出工件的应用程序。

本操作说明书主要按照流程介绍散堆工件取出系统的构建步骤。依照《基本启动步骤篇》所规定的步骤进行设置，构建出散堆工件取出系统。

## 2.1 可使用的功能、不可使用的功能

散堆工件取出系统的对应功能如下所示。其中，“工件列表管理器”与“干涉碰撞回避功能”将在后文概述。但需要指出的是，根据机器人控制装置上安装的选配件不同，这些功能中有的可以使用，也有的无法使用。请事先确认您希望构建的散堆工件取出系统所需的功能是否已安装。

对应功能	iRVision 散堆工件取出	iRVision 3 维广域传感器
干涉碰撞回避功能	○	
工件列表管理器	○	
3 维广域传感器相关功能 (3 维广域传感器 3 维补偿等)		○
机器人生成点阵校准		○
2 维补偿功能 (单部相机的 2 维补偿等)	○	
搜索范围限定工具	○	

本表中未记载的功能，原则上所有的选配件均可使用。

## 2.2 用语

这里对本册使用的用语进行解说。

### 3 维广域传感器

指由 2 台相机单元与 1 台投影机单元组成的 3 维传感器。投影单元投射出多个条状图案，2 台相机单元对此图案进行拍照，从而获得视野范围内的 3 维信息。

### 全体探索

指利用安装于工件箱上方的独立相机或 3 维广域传感器，对工件箱内部的工件进行检出。利用机器人手腕上安装的机械手相机也可执行全体探索。

通过全体探索，可以获知工件箱内工件所处的大致位置。进而利用 3 维广域传感器便可获知工件的精确 3 维定位。

### 精密检出

指将机器人从全体探索获知的工件位置移动至规定位置，利用机器人手腕上安装的立体传感器进行 3 维测量。由此便可获知之前利用固定相机或机械手相机进行全体探索时本无法测出的工件精确 3 维定位。

### 工件数据

指针对工件箱内某个工件进行全体探索或精密检出后，将其检出结果等汇总整理成一项数据。系统将为每项工件数据分配 1 个唯一的 ID 序号（工件数据 ID），用以区分识别工件数据。

### 工件列表

指工件数据的列表。设计散堆工件取出系统时，请将一个工件箱内的工件数据放入一个工件列表加以管理。

## 导入

指将根据全体探索的检出结果创建的工件数据追加至工件列表内。

## 弹出

指从工件列表中选择将要优先取出的工件数据。

## 黑名单

取出失败的工件数据即使再次弹出，同样会重复失败。黑名单便是为了预防出现这一现象，而对取出失败的工件数据进行登记管理的列表。

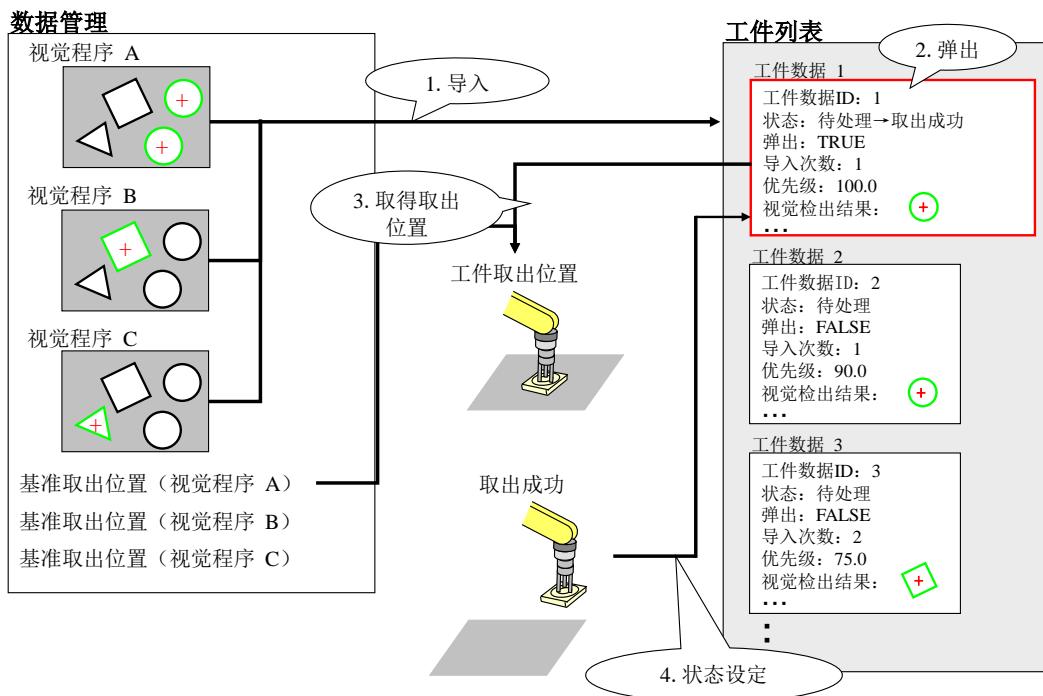
## 3 维分布图

指利用3维广域传感器进行1次测量后获得的多个3维点汇总而成的图形。

# 2.3 工件列表管理器

这里仅针对散堆工件取出系统的基本功能之一、工件列表管理器进行说明。工件列表管理器内汇总了散堆工件取出作业所需的功能。利用这一功能，可以根据全体探索时运行视觉程序所获得的检出结果创建工件数据，并将其导入至工件列表中。

利用工件列表管理器的设置执行散堆工件取出作业时，主要按照下图所示四大步骤进行。



利用工件列表管理器执行散堆工件取出作业的步骤例

## 步骤 1. 导入

根据全体探索视觉程序的检出结果生成工件数据，追加至工件列表。

## 步骤 2. 弹出

从工件列表内已输入的工件数据中选择准备取出的候选工件数据。这时将选定工件数据已保存、且优先级最高的工件数据。工件数据的优先级在导入工件数据时设置。设置优先级时，视觉程序检出结果所保存的10个测量值中由用户指定的测量值即为优先。

### 步骤 3. 取得取出位置（机器人移动位置的取得）

利用弹出的工件数据所保存的视觉程序检出结果（视觉补偿数据）、与工件列表管理器所保存的基准机器人位置（如基准取出位置和基准精密检出位置），计算出下一个应移动的机器人位置，并存储至位置寄存器内。上图示例中，系统导入存有视觉程序 A 检出结果的工件数据，并根据这一工件数据所保存的视觉补偿数据、与工件列表管理器所保存的视觉程序 A 的基准取出位置，计算出取出位置，并存储至位置寄存器内。

### 步骤 4. 状态设定

针对已导入工件数据的对应工件执行某种处理后，将在工件数据中进行状态设置以显示工件状态，如工件取出成功或失败、精密检出成功或失败等。由此便可使工件箱内的工件状态与工件列表内的工件数据状态保持一致，从而高效地取出散堆工件。

为了便于在上述四种状态下轻松取出散堆工件，工件列表管理器还具备以下功能。

#### 数据管理功能

指通过列表形式对视觉程序、基准取出位置等基准机器人位置加以设置并进行数据管理的功能。由于采用列表形式进行设置与显示，因此可以轻松掌握散堆工件取出系统的结构。

#### 位置取得功能

指工件列表管理器根据数据管理功能内存储的基准机器人位置与已导入工件数据的视觉补偿量，自动计算出下一处理所需的机器人位置（如精密检出位置与工件取出位置），并存储至位置寄存器的功能。

#### 基准位置设置向导功能

指针对数据管理功能中设置的视觉程序，通过向导形式设置与这一基准数据相对应的机器人基准位置的功能。

工件列表管理器便是上述工件列表管理功能及数据管理功能、获取定位功能、基准位置设定向导功能汇总而成的产物。



注意

工件列表管理器不对应带附加轴的机器人、组 1 以外的机器人。

## 2.3.1 登录工件列表管理器设定画面

对工件列表管理器进行设置之前，需要登录工件列表管理器。

在机器人首页点击 [iRVision] → [工件列表管理器的设定]，显示工件列表管理器画面。



## 2.4 干涉碰撞回避功能

这里对散堆工件取出的基本功能之一，干涉碰撞回避功能进行说明。干涉碰撞回避功能，有以下三个功能。

### 干涉碰撞检查

用于确认机器人前端部和周围物品干涉的功能。

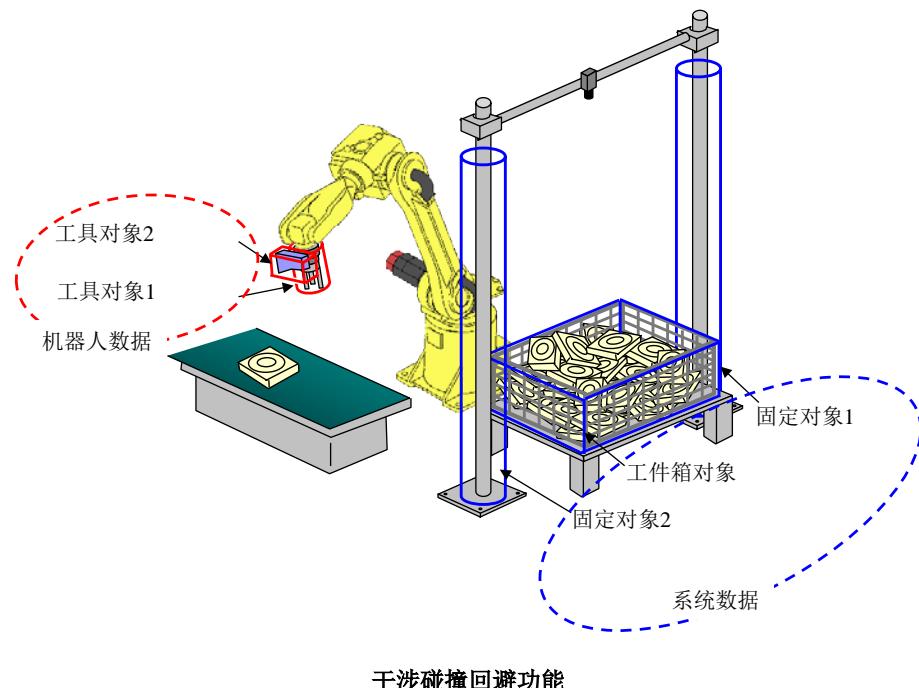
### 干涉碰撞回避

用于预测机器人前端部和周围物品干涉，自动生成回避该干涉的目标位置姿势的功能。

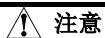
### 回避障碍

是用于计算补偿量以使机器人前端从障碍物退至工件箱中心的功能。

使用上述3项功能时，必须事先设置需进行干涉碰撞检查的物体位置及大小。设置这些物体的位置及大小时，需要结合多个如下图所示形状（工件箱、球、圆柱、六面体）的对象进行。



工件箱和相机支架等系统周边物件的对象设置为“系统数据”。已设置的对象中，除工件箱之外的对象全部称为“固定对象”。而机械手及立体传感器等机器人上安装的对象全部设置为“机器人数据”。已设置的对象全部称为“工具对象”。利用这些对象的数据，执行干涉碰撞检查、干涉碰撞回避、障碍回避作业时，其条件设置为“回避条件数据”。



**注意**

干涉碰撞回避功能不可适用于搭载附加轴的机器人、组1之外的机器人。

## 2.4.1 登录干涉碰撞回避数据设定画面

设置干涉碰撞回避数据之前，需要登录干涉碰撞回避功能的设置画面。

在机器人首页点击 [iRVision] → [干涉碰撞回避功能的设定]，显示干涉碰撞回避数据一览画面。



# 3 系统结构与特征

iRVision 支持 3 维广域传感器的散堆工件取出系统。

本说明书对采用 3 维广域传感器的散堆工件取出系统的启动方法进行说明。此外，也对采用 3 维广域传感器的 3 维位置补偿系统的启动方法进行说明。各个系统中，需要以下软件选项。

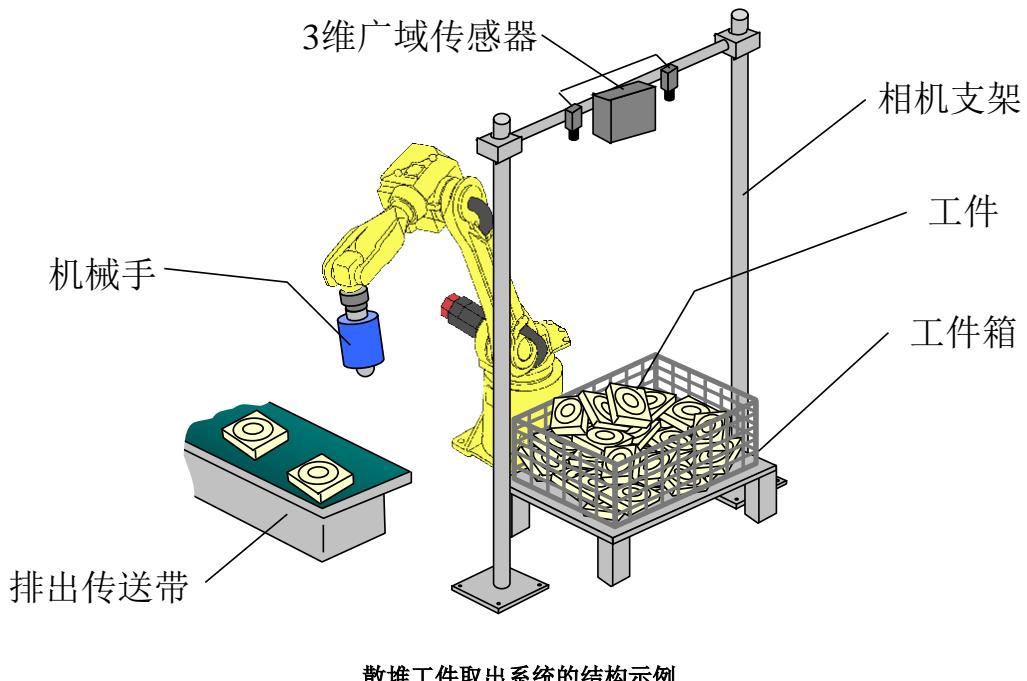
系统配置	必须的软件选项
使用 3 维广域传感器的散堆工件取出系统	iRVision 散堆工件取出 iRVision 3 维广域传感器
使用 3 维广域传感器的 3 维位置补正系统	iRVision 3 维广域传感器

本章对《基本启动步骤篇》中说明启动方法的两个系统的配置和特征进行说明。

## 3.1 使用 3 维广域传感器的散堆工件取出系统

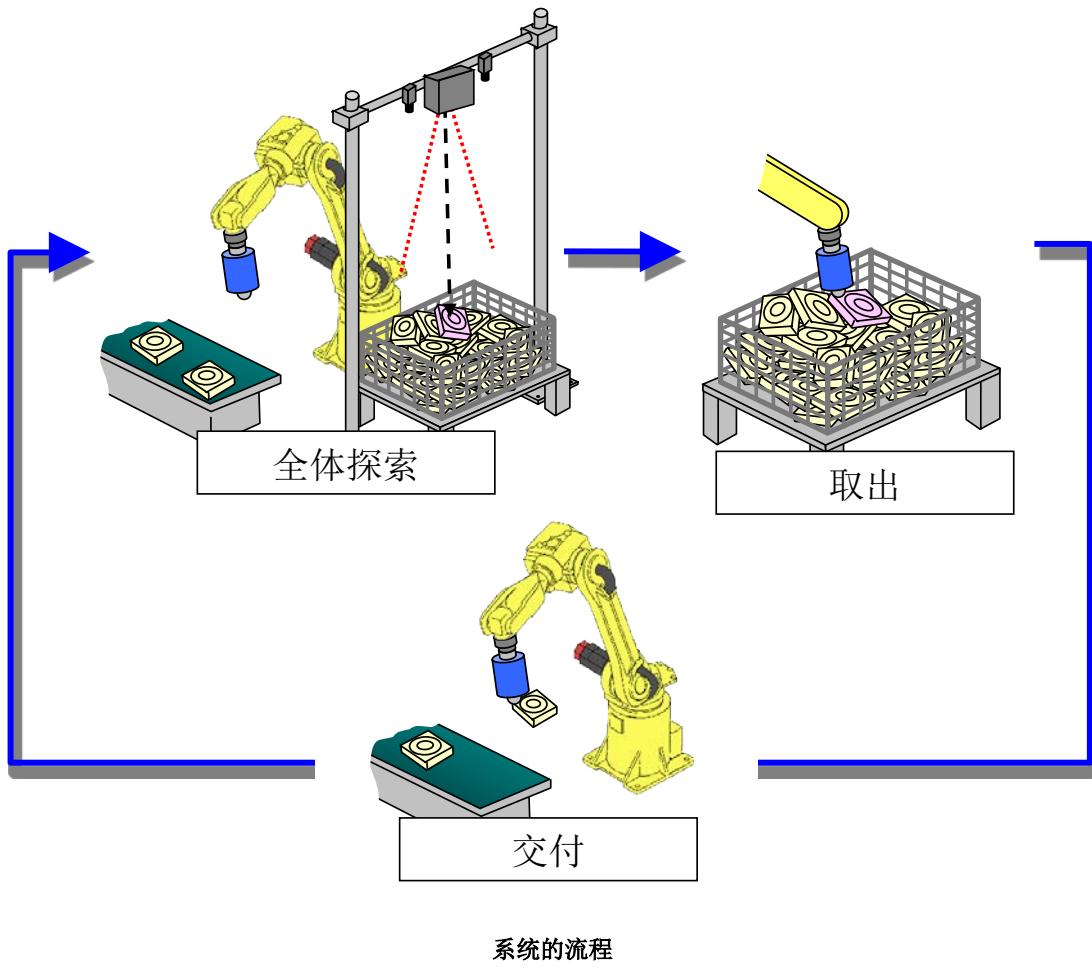
### 配置

如下图所示配置的散堆工件取出系统。



## 系统的流程

使用安装于相机支架的 3 维广域传感器进行全体探索，检出工件的 3 维位置姿势信息并取出工件。



## 特征

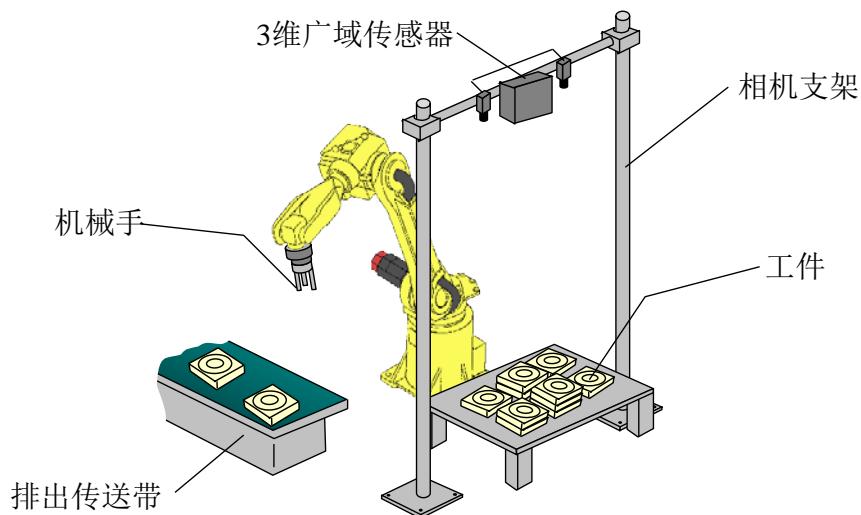
- 3维广域传感器具有利用图形匹配工具等检出工具所检出到的工件附近的3维点测出工件3维位置姿势的功能以及检出到高于3维分布图局部顶点或周围的3维点阵的功能（3D blob）。詳请请参阅《各种参考篇 3 3维广域传感器的参考》。
- 利用3维广域传感器可根据图形匹配等检出工具所检出到的工件附近的3维点测出工件的3维位置姿势这一功能，机器人可以根据工件的朝向取出工件。（由于依照工件的形状特征，建议探讨使用。）
- 3维分布图的局部顶点、比周围高的3维点群的块的检出功能（3D blob），对于工件大小、形状变化的品种变更，不需重新示教就能进行散堆工件取出。（由于依照工件的形状特征，建议探讨使用。）
- 3维广域传感器可能会受到天花板照明等环境光的影响。环境光过强，甚至强于投影机单元对工件的投射光线时，可能导致3维分布图获取不稳定，且获得的3维点数量也将减少。
- 由于必须回避机械手、工件箱的干涉，因此使用干涉碰撞回避功能。
- 使用工具列表管理器功能，进行工件数据的管理，从而不对位于全体探索能检出而无法取出的位置的工件进行再次取出的处理。

有关使用3维广域传感器的散堆工件取出系统的启动方法，请参照《基本启动步骤篇 1 使用3维广域传感器的散堆工件取出系统的启动》。

## 3.2 使用 3 维广域传感器的 3 维位置补偿系统

### 配置

如下图所示配置的散堆工件取出系统。



3 维位置补偿系统的结构

### 特征

- 工件基本排列成行放置，因此在机器人取出操作中，机器人的机械手没有大的倾斜，在机器人的工件取出作业领域，没有工件箱、相机支架等干涉机械手，因此不使用干涉碰撞回避功能。此外，由于是简单的位置补正系统，也不使用工件列表管理器功能。
- 3 维广域传感器，具有使用以图形匹配工具等检出工具检出的工件附近的 3 维点，以及检出不使用图形匹配工具等检出工具取得的 3 维分布图的局部顶点、比周围高的 3 维点群的块的功能（3D blob）。详细信息，请参照 各种参考篇 3 3 维广域传感器的参考。
- 如果使用以图形匹配工具等的检出工具检出的工件附件的 3 维点，利用 3 维广域传感器测量工件 3 维位置姿势的功能，则可以根据工件的方向取出工件。（由于依照工件的形状特征，建议探讨使用。）
- 利用 3 维分布图的局部顶点、比周围高的 3 维点群的块的检出功能（3D blob），对于工件大小、形状变化的品种变更，不需重新示教就能进行散堆工件取出。（由于依照工件的形状特征，建议探讨使用。）
- 3 维广域传感器可能受天花板照明等环境光的影响。相对从投影机单元向工件投放的光的强度，如果环境光过强，会导致 3 维分布图的取得不稳定，或取得的 3 维点数量变少。

有关使用 3 维广域传感器的位置补偿系统的启动方法，请参照《基本启动步骤篇 3 使用 3 维广域传感器的 3 维位置补偿系统的启动》。

1

2

## 基本启动步骤篇

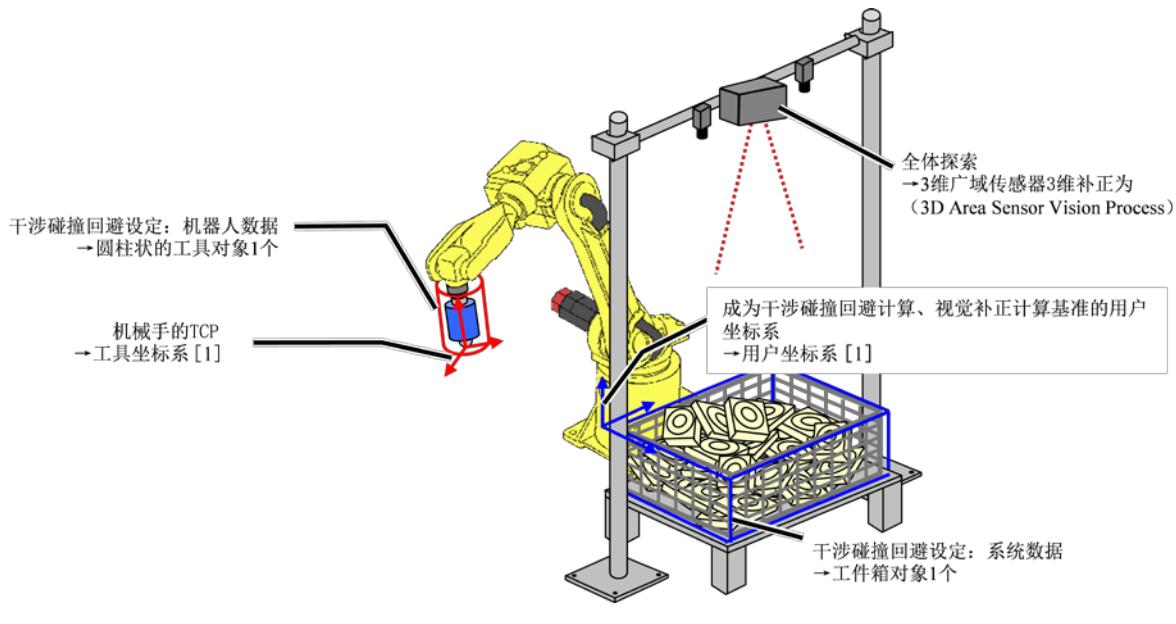
---

- 1 使用 3 维广域传感器的散堆工件取出系统的启动
- 2 使用 3 维广域传感器的 3 维位置补偿系统的启动

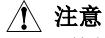


**1****使用 3 维广域传感器的散堆工件取出系统的启动**

本章对前章说明了配置的散堆工件取出系统的启动步骤进行说明。



散堆工件取出系统的结构示例



**注意**

工件箱固定于安装位置不可移动。

## 1.1 3 维广域传感器的设置和连接

### 设置 3 维广域传感器

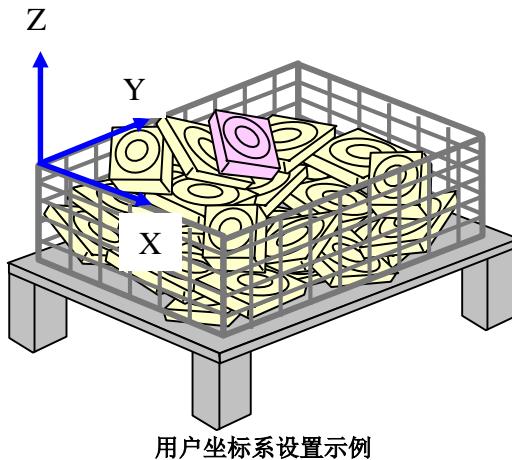
将 3 维广域传感器设置于相机支架。

### 连接 3 维广域传感器

将 3 维广域传感器连接至机器人控制装置。详情请参阅《传感器机构部 / 控制部 操作说明书 B-83984CM》中有关传感器连接线结构部分的说明。

## 1.2 用户坐标系的设定

设置用户坐标系，作为补偿量或干涉碰撞回避的计算基准。如下图所示以工件箱的上表面为基准进行用户坐标系设置。有关用户坐标系的设置方法，请参阅《各种参考篇 1 坐标系设置的参考》。



用户坐标系设置示例

如本章开头图片“散堆工件取出系统的结构示例”所述，这里将上述用户坐标系设置为用户坐标系 [1]。

## 1.3 3 维广域传感器数据的设置

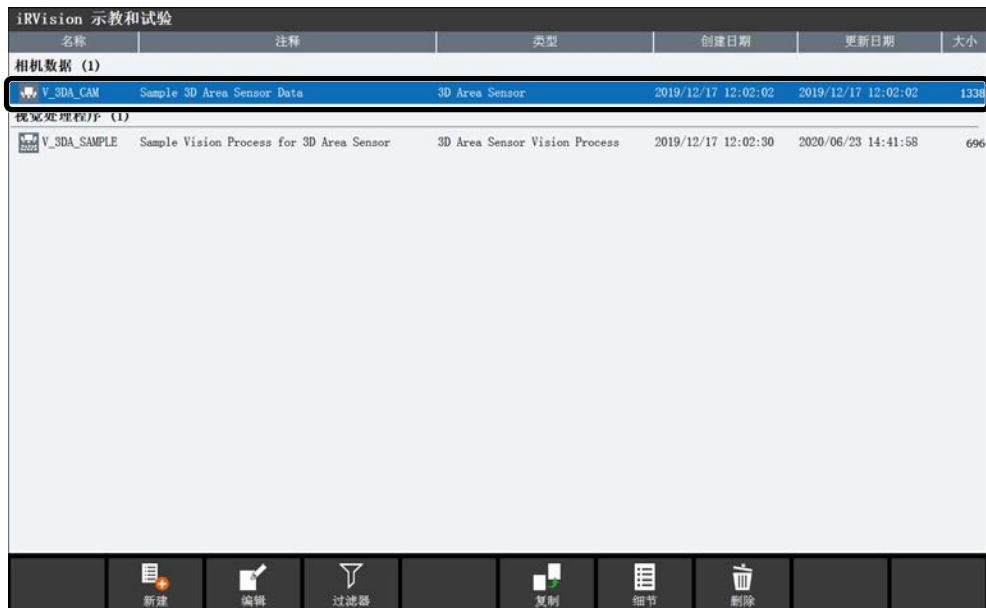
按照以下步骤编辑 3 维广域传感器数据，并进行必要的设置。

在机器人首页点击 [iRVision] → [示教和试验]，显示视觉数据一览画面。

### 1.3.1 3 维广域传感器数据的选择

3 维广域传感器预先安装了传感器数据样本。结合实际应用程序对其进行编辑。按照以下步骤显示 3 维广域传感器数据的编辑画面。

- 1 在视觉数据一览画面中，从 [相机数据] 类别中点击 [V\_3DA\_CAM]。



2 点击 [编辑] 按钮。

显示 3 维广域传感器数据的编辑画面。

### 1.3.2 传感器构成

对 3 维广域传感器进行基本设置。

在 3 维广域传感器数据编辑画面的导航区点击 [1 传感器构成]，显示如下画面。设置以下参数。



#### 备忘录

出现下列问题时切换为高级模式，通过 [相机校准] 选择 [个别机器人点阵校准]。（默认值为 [机器人点阵校准]）

(1) [相机 1] 与 [相机 2] 要变更测量开始位置时

例：如 [相机 1] 与 [相机 2] 使用同一测量开始位置，可能导致机器人或机械手与外围设备发生干涉碰撞。

(2) 需要分别设置 [相机 1] 与 [相机 2] 的校准对象时

例：[相机 1] 与 [相机 2] 难以检出到同一目标时。

## 布局调整

请参阅《各种参考篇 3.4.1 画面式样调整》，对 3 维广域传感器的投影组件与相机组件的布局进行调整。

## 投影组件的调焦

请参阅《各种参考篇 3.4.2 投影机单元的焦点调整》，对 3 维广域传感器投影组件进行调焦。

## 相机组件的调焦

请参阅《各种参考篇 3.4.3 相机单元的焦点调整》，对 3 维广域传感器相机组件进行调焦。

## 1.3.3 校准设置

针对 3 维广域传感器的 2 部相机设置校准所需参数。

### 目标的安放

于合适位置安放目标，确保机器人在相机拍摄范围内移动时，目标不致被机器人的机械手或臂遮挡。

### 测量开始位置的设置

在 3 维广域传感器数据编辑画面的导航区点击 [2 校准设置]，显示如下画面。在 [测量开始位置] 点击 [记录位置] 按钮，将记录测量开始位置。



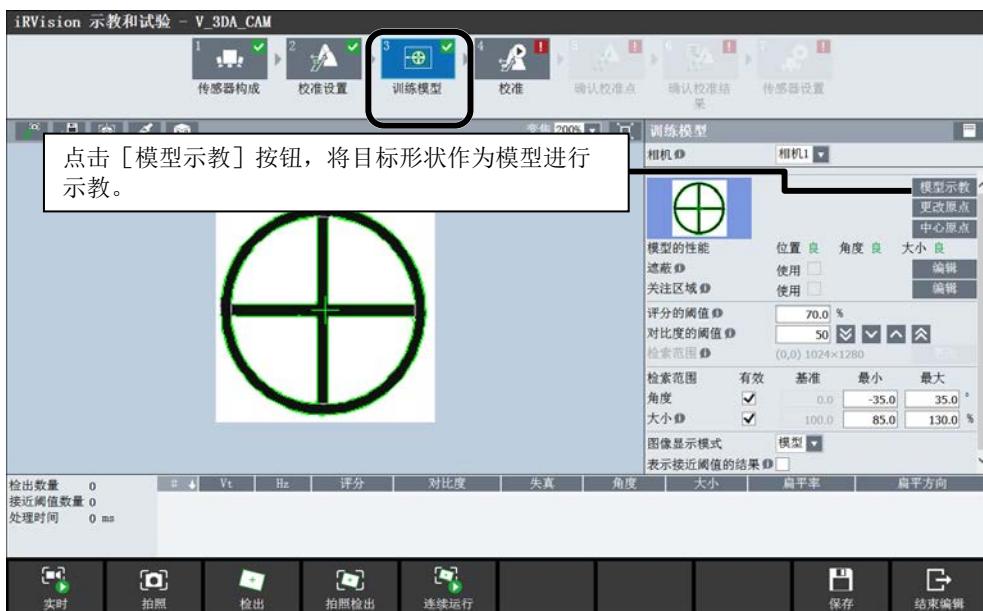
#### 备忘录

在高级模式下显示画面，可以通过变更 [校准范围 1] [校准范围 2] 的设置来缩小校准时机器人的动作范围。此外，各个设置在 [模型示教] 画面中的相机 1、相机 2 的 [检索范围] 也有设置。

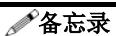
## 1.3.4 训练模型

示教目标检出专用模型图案。

在 3 维广域传感器数据编辑画面的导航区点击 [3 训练模型]，显示如下画面。模型图案的示教步骤与图案匹配工具相同。详情请参阅《iRVision 操作说明书（参考篇）B-83914CM》中有关图案匹配工具的说明。



对各相机分别设置 [图像的遮蔽范围]。如需限制在配置有校准点的范围内，在 [相机] 下拉框中选择对应的相机并设置范围。



**备忘录**

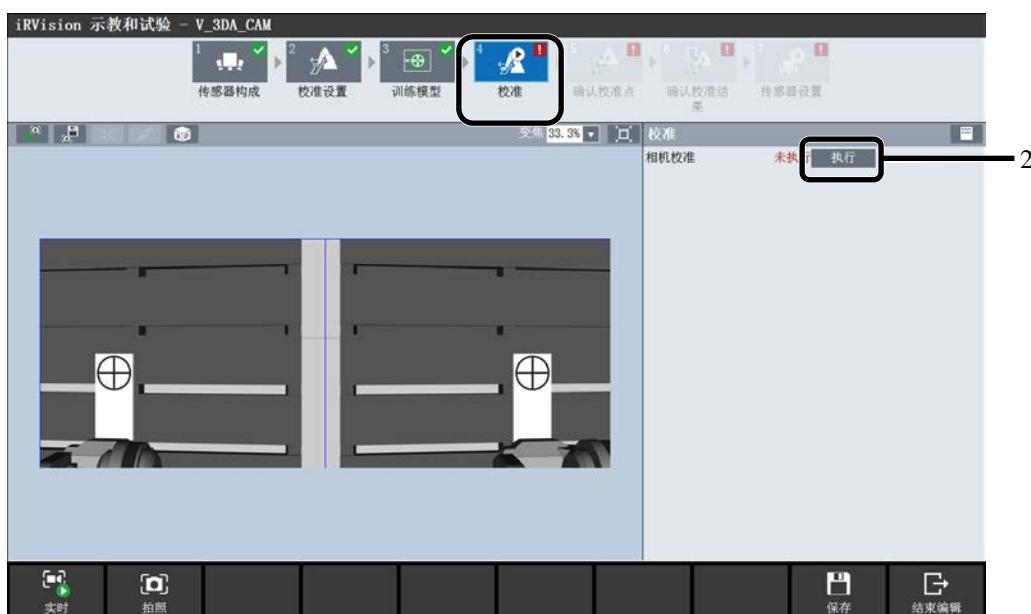
在高级模式下显示画面，可以变更 [图像的遮蔽范围] 的设置。

### 1.3.5 校准

执行相机校准作业。

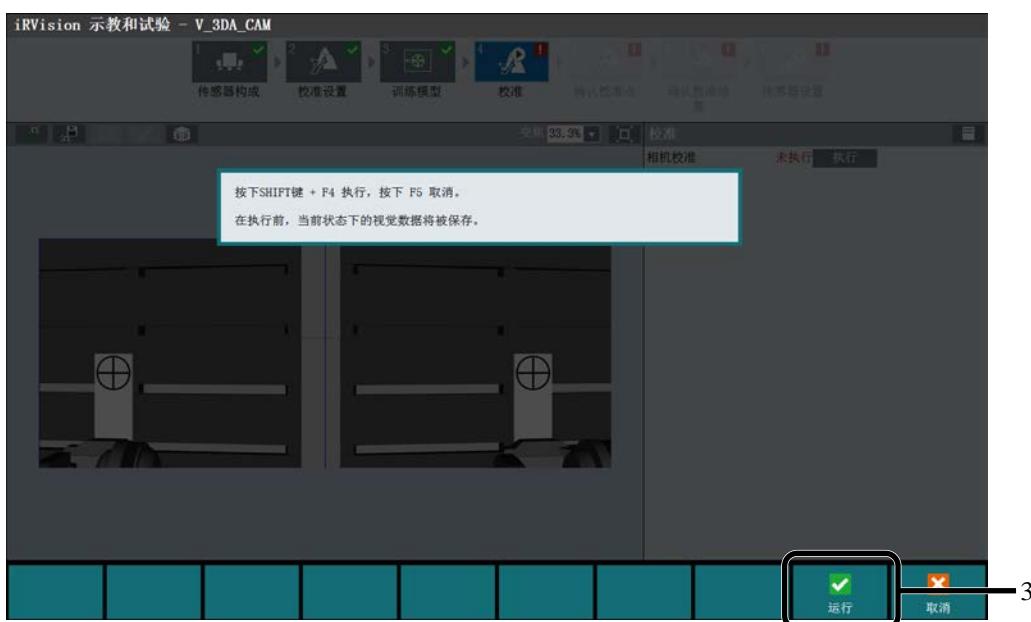
- 在导航区点击 [4 校准]。

显示如下画面。



- 在 [校准] 中点击 [执行] 按钮。

- 显示以下确认画面后，一边按下示教器的 [SHIFT] 键，一边点击 [运行]。



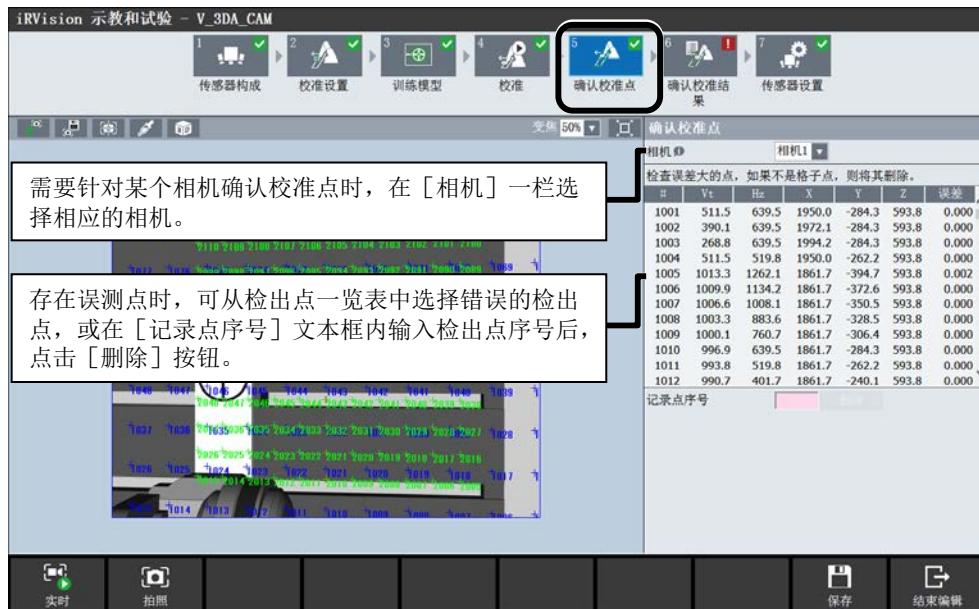
注意

- 只有示教器可执行校准。不能从电脑上执行。
- 校准执行过程中，如果松开 [SHIFT] 键，校准结束。此时，请重新校准。
- 机器人依照设定的参数，在一定程度上进行规定的动作，但是根据设定情况，可能移动至意想不到的动作范围。执行校准时，请确认参数设定的正确性，降低速度倍率，使机器人与外部设备不相互干涉。
- 如果其他程序处于暂时停止状态，则机器人可能无法动作。这种情况，请从 [FCTN (辅助)] 菜单结束程序。
- 重新校准时，如果执行途中校准被中断，可以从结束的地方再次开始校准。

### 1.3.6 确认校准点

机器人点阵校准执行完毕后，对检出到的校准点进行确认。

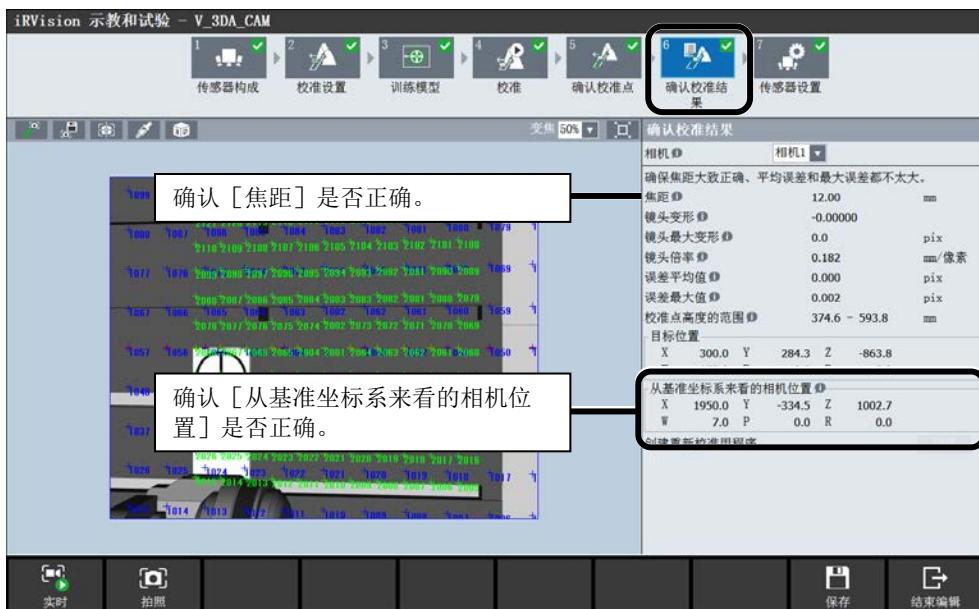
在 3 维广域传感器数据编辑画面的导航区点击 [5 确认校准点]，显示如下画面。



### 1.3.7 确认校准结果

对计算得到的校准数据进行确认。

在 3 维广域传感器数据编辑画面的导航区点击 [6 确认校准结果]，显示如下画面。



## 1.3.8 传感器设置

按照以下步骤设置 3 维广域传感器。

### 3 维分布图取得条件的设定和调整

在 3 维广域传感器数据编辑画面的导航区点击 [7 传感器设置]。设置以下参数。



点击 [取得 3 维分布图]，确认可否获取 3 维分布图。某些区域无法获取 3 维点时，请参阅《各种参考篇 3.4.4 3 维分布图取得条件的调整》，调节 [光量] 与 [曝光时间]。

## 1.4 工具坐标系的设定

在取出工件的机械手夹爪或吸盘前端中央设置工具坐标系。此坐标系将帮助机械手的 TCP 准确定位至工件抓取位置。此坐标系的 Z 轴沿机械手进入取出工件的方向设置。Z 轴的正方向应与机械手进入方向相反，因此，进行 TCP 示教后，直接在示教中变更为 W=180。

如本章开头图片“散堆工件取出系统结构示例”所述，这里将上述工具坐标系设置为工具坐标系 [1]。有关工具坐标系的设置方法，请参阅《各种参考篇 1 坐标系设置的参考》。

## 1.5 干涉碰撞回避数据的设定

干涉碰撞回避数据包括系统数据、机器人数据、回避条件数据。设定所需种类的干涉碰撞回避数据。

### 1.5.1 系统数据的设定

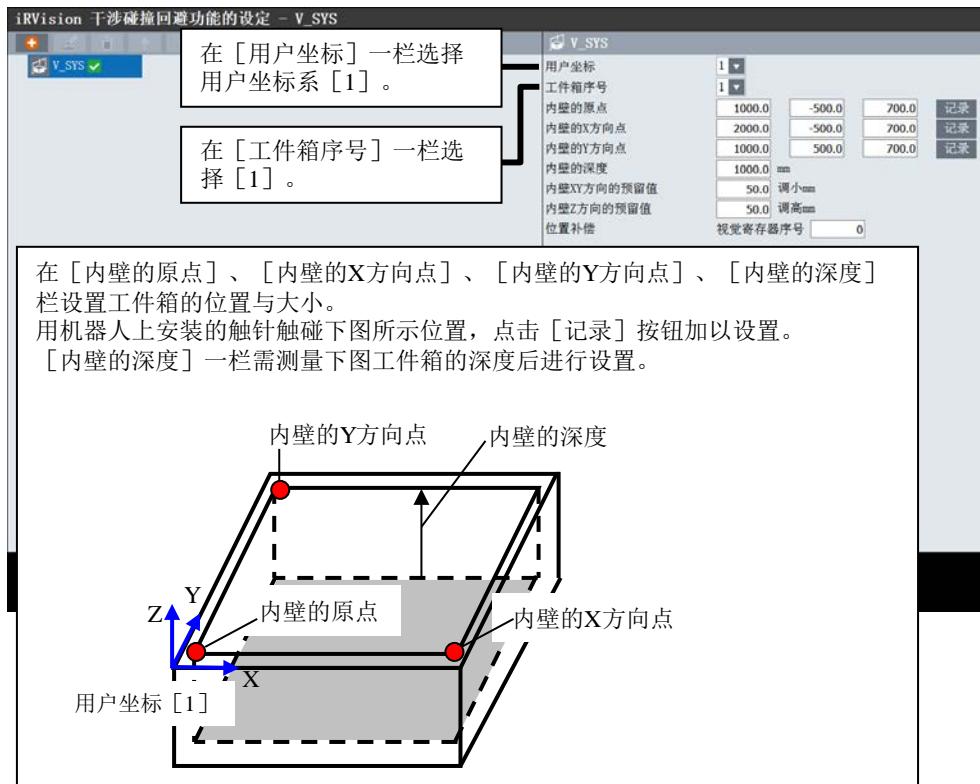
设定用于回避干涉碰撞的系统数据。

#### 系统数据的选择

在机器人首页点击 [iRVision] → [干涉碰撞回避功能的设定]，显示干涉碰撞回避数据一览画面。在干涉碰撞回避数据的一览画面选择 [V\_SYS]，点击 [编辑]。

## 工件箱对象的设置

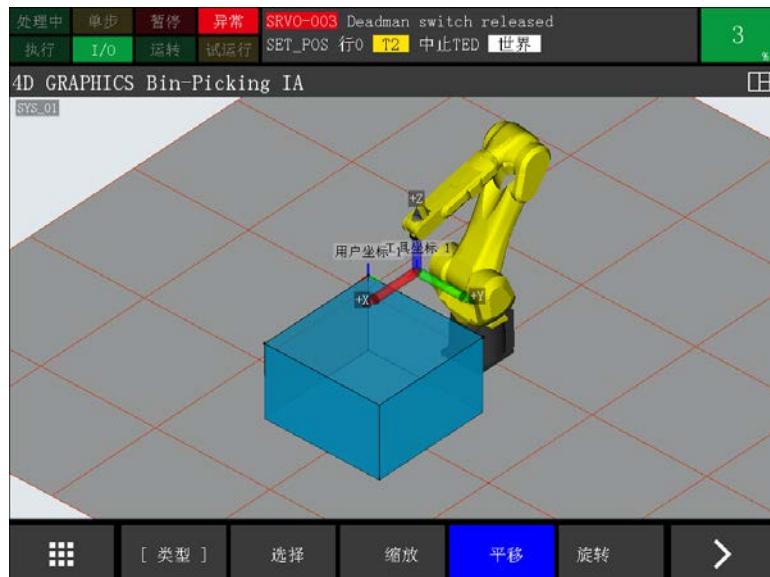
选择系统数据，按照以下步骤针对作为干涉碰撞回避位置计算基准的用户坐标系与工件箱对象进行设置。



## 通过 4D 图形进行确认

设置工件箱对象后，确认是否已在示教操作面板的 4D 图形画面中正确设置。

在示教操作面板依次点击〔MENU（菜单）〕→〔下页〕→〔4D 图形〕→〔4D 显示〕，点击 F1〔类型〕→选择〔4D Bin Picking IA〕。机器人与另外设置的工件箱对象将以 3D 图形显示。



请确认工件箱的位置、尺寸是否正确。

## 1.5.2 机器人口数据的设定

设置用于回避干涉碰撞的机器人口数据。

在机器人首页点击 [iRVision] → [干涉碰撞回避功能的设定]，显示干涉碰撞回避数据一览画面。

### 机器人口数据的选择

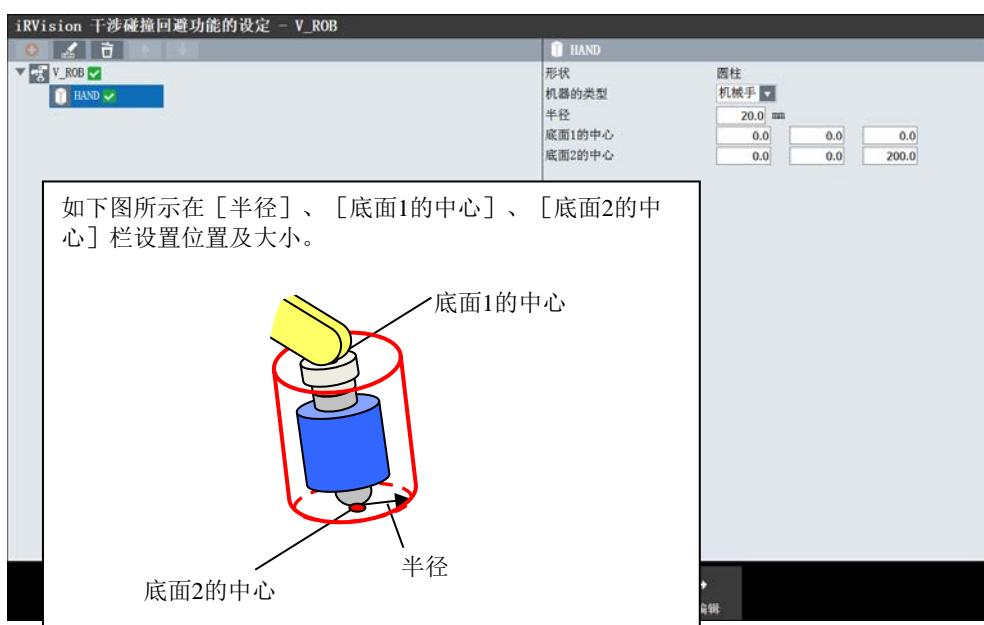
在干涉碰撞回避数据的一览画面选择 [V\_ROB]，点击 [编辑]。

显示机器人口数据的编辑画面，因此在树状图中选择 [HAND]。这是预先在机器人口数据中设定的机器人机械手的工具对象。



### 工具对象的设置

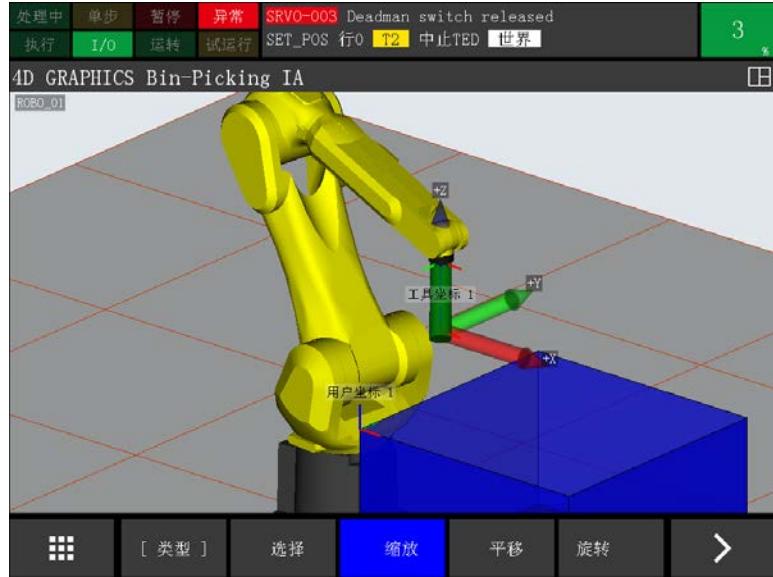
以下面的步骤，设定工具对象。



### 通过 4D 图形进行确认

设置工具对象后，确认是否已在示教操作面板的 4D 图形画面中正确设置。

在示教操作面板依次点击 [MENU (菜单)] → [下页] → [4D 图形] → [4D 显示]，点击 F1 [类型] → 选择 [4D Bin Picking IA]。机器人与另外设置的工具对象将以 3D 图形显示。



请确认工具对象的位置、尺寸是否正确。

### 1.5.3 回避条件数据的设定

设置用于回避干涉碰撞的回避条件数据。

在干涉碰撞回避数据的一览画面选择 [V\_CND]，点击 [编辑]。

在编辑画面中，按照以下步骤设置参数。



# 1.6 全体探索视觉程序的设定

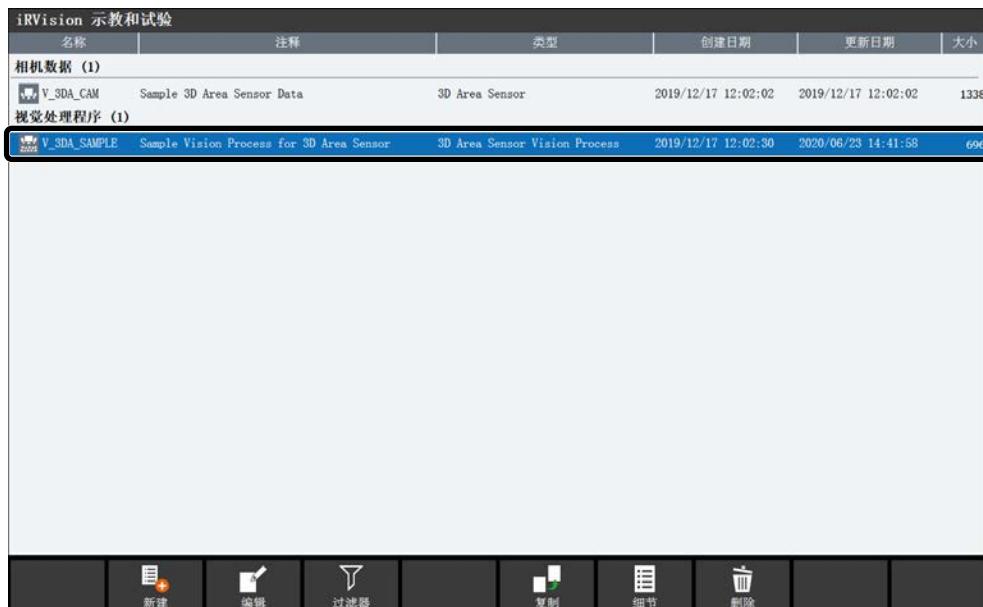
按照以下步骤进行视觉程序所必要的设置。

在机器人首页点击 [iRVision] → [示教和试验]，显示视觉数据一览画面。

## 1.6.1 视觉程序的设定

3 维广域传感器预先安装了视觉程序的样本。结合实际应用程序对其进行编辑。

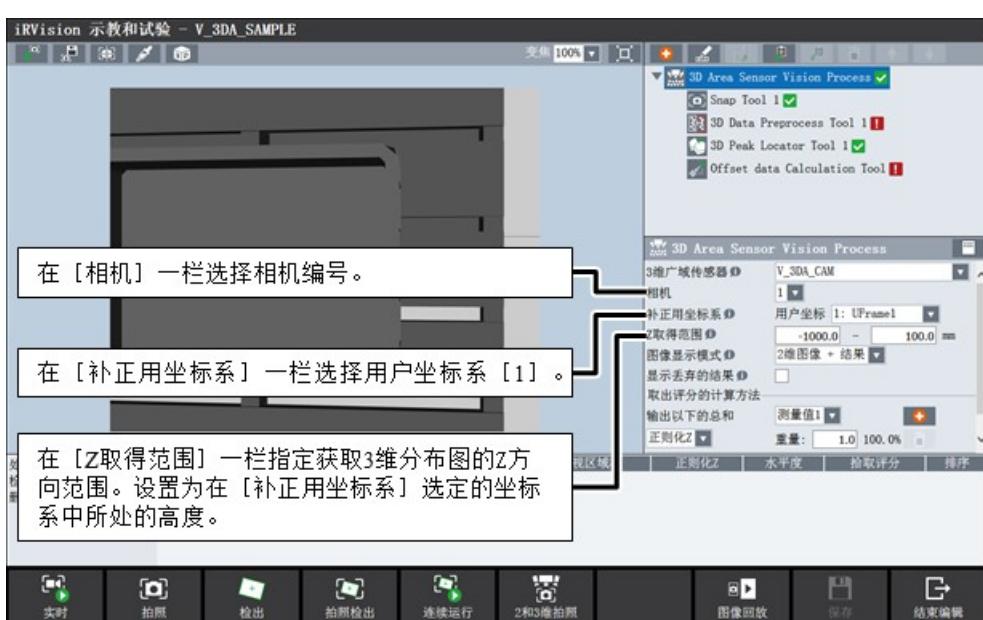
在视觉数据的一览画面选择 [V\_3DA\_SAMPLE]，点击 [编辑]。



### 参数的设定

为 3 维广域传感器 3 维补偿视觉程序设置参数。

按照以下步骤设置参数。



## 1.6.2 命令工具的示教

示教 3 维广域传感器 3 维补偿视觉程序内配置的 3D 数据预处理工具、3D 顶点检出工具。

### 备忘录

V\_3DA\_SAMPLE 中初始状态下已配置抓拍工具(Snap Tool)、3D 数据预处理工具(3D Data Preprocess Tool)、3D 顶点检出工具(3D Peak Locator Tool)、补偿数据计算工具。在散堆工件取出系统中，抓拍工具和补偿数据计算工具不进行示教，因此先保持不变。

### 1.6.2.1 3D 数据预处理工具的示教

在 3 维广域传感器 3 维补偿视觉程序编辑画面的树状图上选择 [3D Data Preprocess Tool1]，进行 3D 数据预处理示教。有关 3D 数据预处理的示教，请参阅《iRVision 操作说明书（参考篇）B-83914CM》中有关 3D 数据预处理工具的说明。

### 1.6.2.2 3D 顶点检出工具的示教

在 3 维广域传感器 3 维补偿视觉程序编辑画面的树状图上选择 [3D Peak Locator Tool1]，进行 3D 顶点检出工具示教。有关 3D 顶点检出工具的示教，请参阅《iRVision 操作说明书（参考篇）B-83914CM》中有关 3D 顶点检出工具的说明。

## 1.7 工件列表管理器的设定

设置工件列表管理器。

在机器人首页点击 [iRVision] → [工件列表管理器的设定]，显示工件列表管理器数据一览画面。

### 1.7.1 工件列表管理器类型的设定

设置工件列表的类型。

在工件列表管理器数据一览画面选择工件列表 [1]，点击 [编辑]。

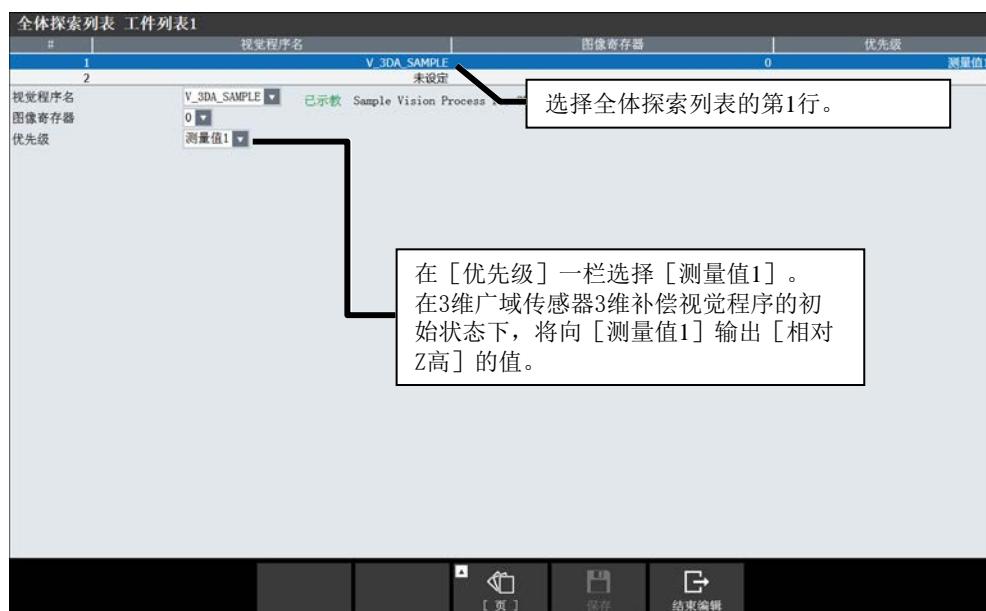


新创建工件列表时，或者将工件列表的类型变更为 [全扫描+精密测量] 的工件列表管理器时的详细内容，参照《各种参考篇 5 工件列表管理器参考》。

## 1.7.2 全体探索列表进行设定

将全体探索视觉程序设置为全体探索列表。

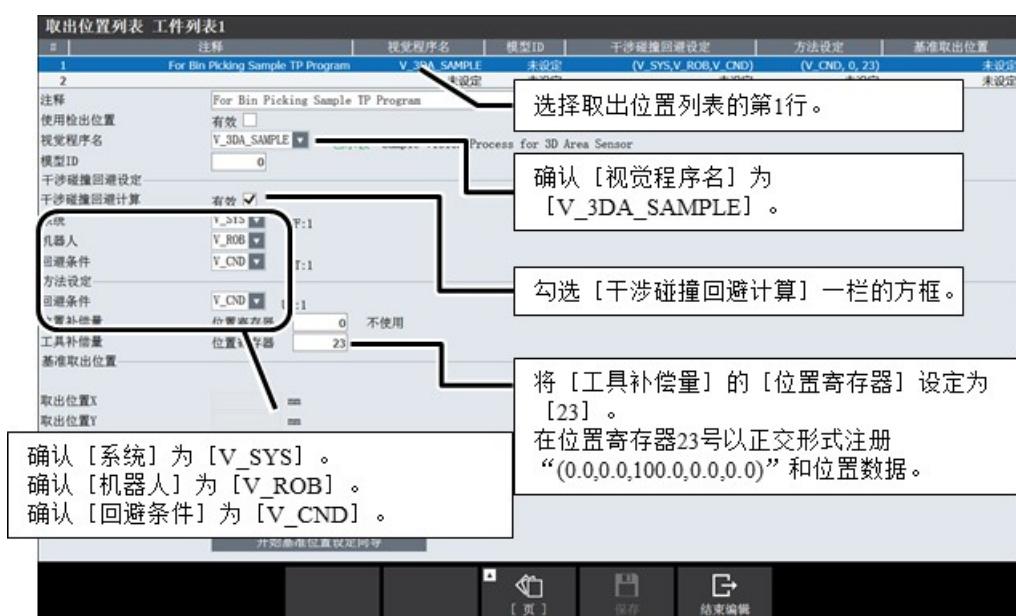
在工件列表管理器一览画面选择需要编辑的工件列表，点击〔编辑〕，显示全体探索列表编辑画面。按照以下步骤设置参数。



## 1.7.3 取出位置列表设定

示教基准取出位置，并在取出位置列表中加以设置。

在全体探索列表的编辑画面中选择〔页〕→〔取出位置列表〕。在取出位置列表的编辑画面作如下设置。



## 1.7.4 利用基准位置设定向导进行取出位置设置

设置基准取出位置与全体探索视觉程序的基准数据。

1 在取出位置列表编辑画面点击 [开始基准位置设定向导]，显示如下画面。确认设置步骤，点击 [下一步]。



2 显示如下所示视觉程序检出画面后，以点动方式等将机器人移至工件箱外侧，将工件放在要作为基准位置的场所，点击 [检出]。



**注意**  
之后在位置补偿用 TP 程序中，对工件被放置于基准位置时的机器人动作进行示教，在结束之前，避免工件移动。



3 运行全体探索视觉程序时，将显示如下提示信息。“已执行视觉程序。请确认执行时的检出结果。”。确认运行时显示的全体探索视觉程序结果正确后，点击 [下一步]。



4 显示如下基准数据设置画面。点击 [设定]，对全体探索视觉程序的基准数据进行设置后，点击 [下一步]。

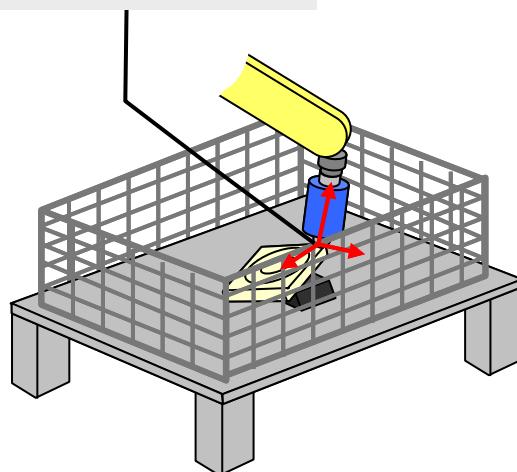


- 5 显示如下基准位置设定画面。



- 6 这时还自动生成名为 SET\_POS.TP 的 TP 程序。运行生成的 TP 程序，移动至位置〔1〕。位置〔1〕将自动设置为全体探索视觉程序的检出位置。移动机器人至位置〔1〕，确认检出位置为工件上的 1 点。

SET\_POS.TP  
1: UFRAME\_NUM=1  
2: UTOOL\_NUM=1  
3:L P[1] 100mm/sec FINE



TP 程序生成的检出位置

- 7 确认将位置 [1] 作为工件取出位置是否合适后（必要时微调机器人位置，进行位置修正），点击基准位置设定画面的〔设定〕，显示设置如下的基准取出位置。



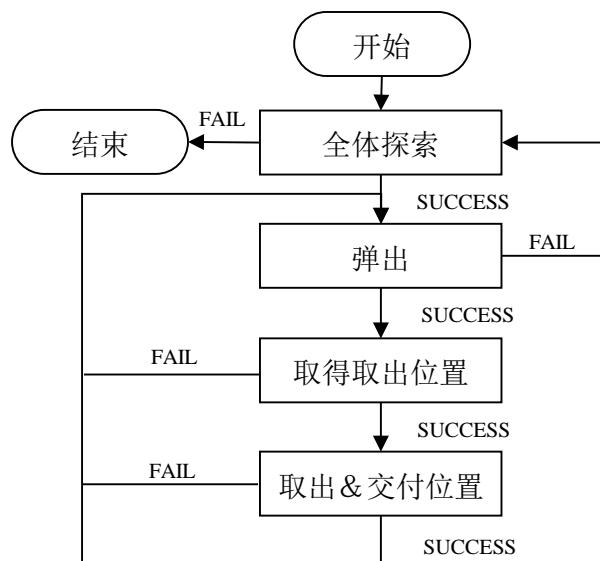
- 8 确认显示的基准取出位置正确后，点击〔完成〕，退出基准位置设定向导。基准位置的设定到此完成。

## 1.8 TP 程序的示教

对利用 3 维广域传感器取出散堆工件的系统 TP 程序进行示教。

### 1.8.1 TP 程序的流程

TP 程序创建流程如下。



## 1.8.2 数值寄存器设定表

TP 程序使用如下所示的数值寄存器、位置寄存器、工具坐标系、用户坐标系。

使用的寄存器

寄存器 [10]	用于暂存全体探索检出结果的状态。其值表示如下状态。 0: OK (表示新导入的工件数据为 1 个及以上) 1: 失败 (表示新导入的工件数据为 0)
寄存器 [11]	用于暂存弹窗结果的状态。其值表示如下状态。 0: OK 1: 失败 (表示没有可弹出的工件数据)
寄存器 [12]	用于暂存用于检出已弹出工件数据的全体探索视觉程序检出结果的种类序号。
寄存器 [13]	用于暂存取出位置获取结果的状态。其值表示如下状态。 0: OK 12: 在取出位置获取干涉碰撞回避位置失败 13: 在接近位置获取干涉碰撞回避位置失败

使用的位置寄存器

位置寄存器 [20]	取出位置。
位置寄存器 [21]	用于暂存在取出位置进行干涉碰撞回避计算所得出的工具补偿量。
位置寄存器 [22]	用于暂存接近位置。
位置寄存器 [23]	设定用于接近位置计算的、距离取出位置的工具补偿量。 例: 以正交形式(0.0, 0.0, 100.0, 0.0, 0.0, 0.0)

使用的工具坐标系

工具坐标系 [1]	机械手的 TCP。
-----------	-----------

使用的用户坐标系

用户坐标系 [1]	成为基准的用户坐标系。
-----------	-------------

## 1.8.3 数值寄存器的注释统一输入

本系统预先安装了样本程序。通过在用于该样本程序的寄存器中预先输入备注，便于对程序进行动作确认或修改。手动作业设定注释比较花费时间，通过此操作可以比较省力。

- 1 在程序一览画面中选择并执行 [CMT\_3DA\_BP] 。



- 2 确认在数值寄存器一览画面、位置寄存器一览画面中输入了如下注释。

寄存器

寄存器 [10]	检出状态
寄存器 [11]	弹出状态
寄存器 [12]	弹出种类编号
寄存器 [13]	取出状态

位置寄存器

位置寄存器 [20]	取出
位置寄存器 [21]	取出干涉碰撞回避量
位置寄存器 [22]	取出接近
位置寄存器 [23]	取出接近补偿

## 1.8.4 TP 程序的编辑

编辑 TP 程序。

- 在程序一览画面中选择 [V\_3DA\_BP]，点击 [复制]。



- 编辑程序名，按 [ENTER (输入)] 键。

- 进行 TP 程序各位置的示教。

位置

P[1:检出]	执行全体探索时的机器人的待机位置。对机器人未进入 3 维广域传感器的视野的位置进行示教。
P[2:取出接近]	工件取出时的接近位置。最好对工件箱中央上空的点进行示教。
P[3:交付接近]	交付工件时的接近位置。
P[4:交付]	工件的交付位置。
P[5:HOME]	机器人的待机位置。与 P[1]相同位置也没有问题。

- 添加工件取出、放置命令。

进行第 36 行的调用命令时，将指定用机械手取出工件的命令。请结合使用环境进行指定。

进行第 46 行的调用命令时，将指定机械手放开工件的命令。请结合使用环境进行指定。

### V\_3DA\_BP.TP

是进行散堆工件取出的系统的样本程序。有关 BINPICK\_CLEAR 等宏程序的使用方法，请参照《各种参考篇 5 工件列表管理器的参考》。

```

1: !The register numbers and
2: !position register numbers below
3: !should be changed according to
4: !those set by CMT_3DA_BP.TP.
5:
6: UFRAME_NUM=1
7: UTOOL_NUM=1
8: CALL BINPICK_CLEAR("Parts List ID"=1)
9:
10: !SEARCH
11: LBL[1]
12: L P[1:Search] 2000mm/sec FINE
13: CALL BINPICK_ACQUIRE3DMAP("3D Area Sensor"= "V_3DA_CAM")
14: CALL BINPICK_SEARCH("Parts List ID"=1, "SEARCH VP ID"=1,"Status R"=10)
15: IF R[10:Search Status]<>0,JMP LBL[999]
16:
17: !POP
18: LBL[2]
19: CALL BINPICK_POP("Parts List ID"=1, "Status R"=11,"Model ID R"=12)
20: IF R[11:Pop Status]<>0,JMP LBL[1]
21:
22: !GETPICKPOS
23: CALL BINPICK_GETPICKPOS("Parts List ID"=1, "PICK Pos ID"=1,"Status R"=13,"PICK Pos PR"=20, "IA Offset PR"=21,"APP Pos PR"=22)
24: IF R[13:Pick Status]=0,JMP LBL[3]
25:
26: CALL BINPICK_SETSTAT("Parts List ID"=1, "Part Status"=22)
27: JMP LBL[2]
28:
29: !PICK
30: LBL[3]
31: L P[2:Pick Approach] 2000mm/sec CNT100
32: L PR[22:Pick App.] 2000mm/sec CNT50
33: L PR[20:Pick] 500mm/sec FINE
34: !Insert program instructions
35: !to grasp the part.
36: CALL ...
37: CALL BINPICK_SETSTAT("Parts List ID"=1, "Part Status"=20)
38: L PR[22:Pick App.] 500mm/sec CNT50
39: L P[2:Pick Approach] 2000mm/sec CNT100
40:
41: !PLACE
42: L P[3:Place Approach] 2000mm/sec CNT100
43: L P[4:Place] 500mm/sec FINE
44: !Insert program instructions
45: !to place the part.
46: CALL ...
47: L P[3:Place Approach] 2000mm/sec CNT100
48:
49: !CONTINUOUS
50: JMP LBL[2]
51:
52: !END
53: LBL[999]
54: J P[5:Home] 100% FINE

```

设置为在《基本启动步骤篇1.2 用户坐标系的设定》中设定的用户坐标系序号。

设定在《基本启动步骤篇 1.4 工具坐标系的设定》中设定的工具坐标系编号

获取3维分布图。

运行全体探索视觉程序。

未发现工件时结束检出。

工件数据弹出失败时，重新获取3维分布图。

若成功获得取出位置，则跳到取出处理

取出位置获取失败时，弹出下一工件数据。

移动到工件取出位置

将工件状态变更为【成功取出】

移动到工件交付位置

递出工件后，弹出下一工件数据。

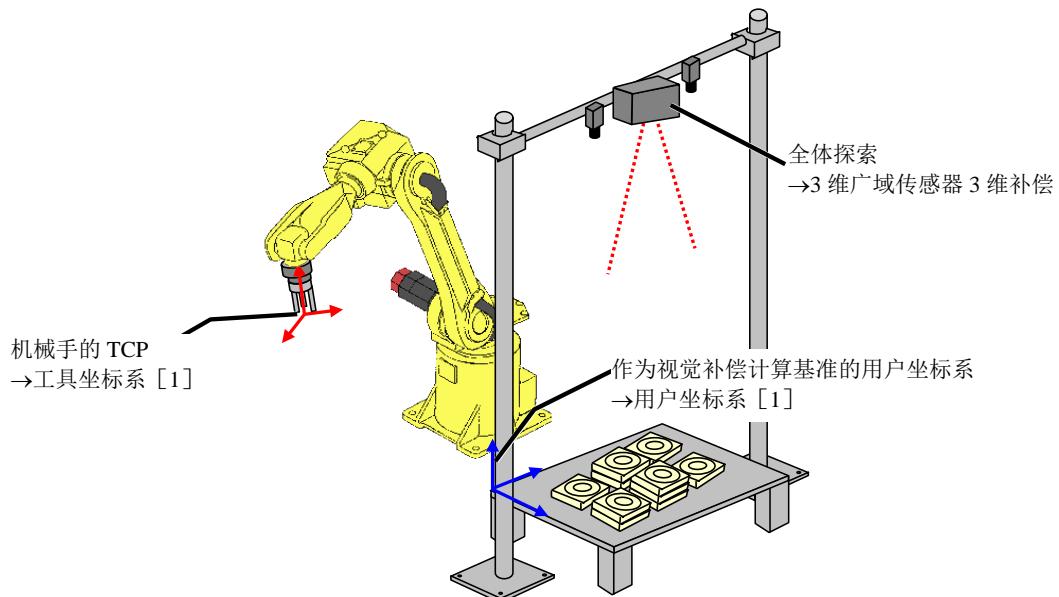
## 1.9 系统动作确认

检出工件箱内的工件，确认能正确取出。

- 首先，将工件放置于基准位置附近进行检出，确认是否能正确取出。在该状态下，如果处理精度不够，请重新进行基准位置示教。
- 然后，使工件在 X 方向/Y 方向平行移动的状态下进行检出，确认是否能正确取出。
- 接着，使工件旋转进行检出，确认是否能正确取出。
- 接着，使工件在位置和旋转都与基准位置不同的状态下进行检出，确认是否能正确取出。
- 起初，降低机器人的速度倍率，确认程序及机器人的动作等没有错误后，再提高速度倍率连续动作进行确认。

## 2 使用 3 维广域传感器的 3 维位置补偿系统的启动

本章对前章说明了配置的 3 维广域传感器的位置补偿系统的启动步骤进行说明。



散堆工件取出系统的结构示例

### 2.1 3 维广域传感器的设置和连接

#### 设置 3 维广域传感器

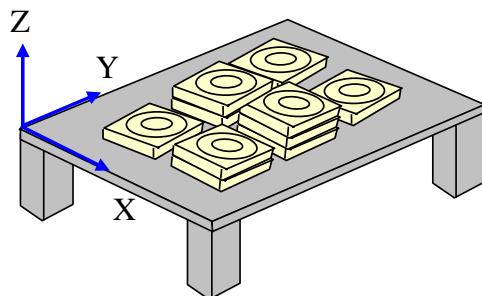
将 3 维广域传感器设置于相机支架。

#### 连接 3 维广域传感器

将 3 维广域传感器连接至机器人控制装置。详情请参阅《传感器机构部 / 控制部 操作说明书 B-83984CM》中有关传感器连接线结构部分的说明。

### 2.2 用户坐标系的设定

设置作为补偿量计算基准的用户坐标系。如下图所示以放置工件的作业台为基准设置用户坐标系。有关用户坐标系的设置方法，请参阅《各种参考篇 1 坐标系设置的参考》。



用户坐标系设置示例

如本章开头图片“散堆工件取出系统的结构示例”所述，这里将上述用户坐标系设置为用户坐标系 [1]。

## 2.3 3 维广域传感器数据的设置

按照以下步骤进行 3 维广域传感器数据所必要的设置。

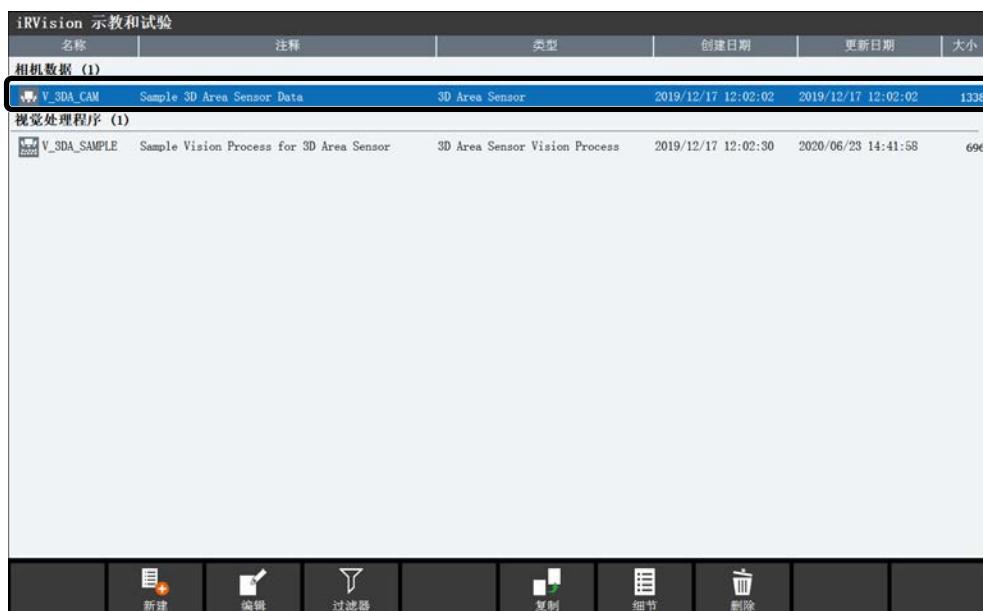
在机器人首页点击 [iRVision] → [示教和试验]，显示视觉数据一览画面。

### 2.3.1 3 维广域传感器数据的编辑

3 维广域传感器预先安装了传感器数据样本。结合实际应用程序对其进行编辑。

按照以下步骤显示 3 维广域传感器数据的编辑画面。

- 1 在视觉数据一览画面中，从 [相机数据] 类别中点击 [V\_3DA\_CAM]。



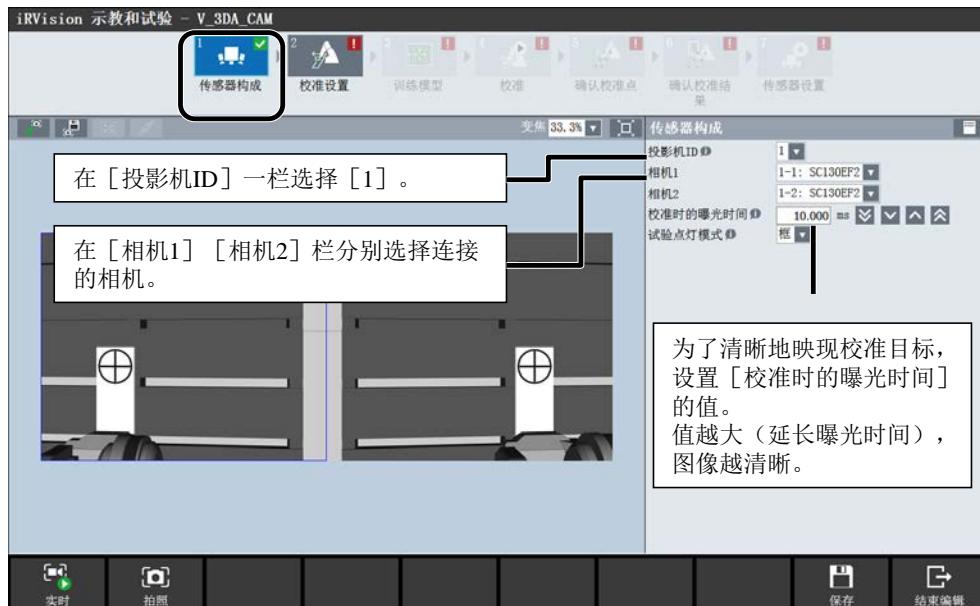
- 2 点击 [编辑] 按钮。

显示 3 维广域传感器数据的编辑画面。

## 2.3.2 传感器构成

对 3 维广域传感器进行基本设置。

在 3 维广域传感器数据编辑画面的导航区点击 [1 传感器构成]，显示如下画面。设置以下参数。



### 备忘录

出现下列问题时切换为高级模式，通过 [校准] 选择 [个别机器人点阵校准]。（通常被选择为 [机器人点阵校准]）

(1) [相机 1] 与 [相机 2] 要变更测量开始位置时

例：如 [相机 1] 与 [相机 2] 使用同一测量开始位置，可能导致机器人或机械手与外围设备发生干涉碰撞。

(2) 需要分别设置 [相机 1] 与 [相机 2] 的校准对象时

例：[相机 1] 与 [相机 2] 难以检出到同一目标时。

## 布局调整

请参照《各种参考篇 3.4.1 布局调整》，调整 3 维广域传感器的投影机单元和相机单元的布局。

## 投影机单元的焦点调整

请参照《各种参考篇 3.4.2 投影机单元的焦点调整》，调整 3 维广域传感器的投影机单元的焦点。

## 相机单元的焦点调整

请参照《各种参考篇 3.4.3 相机单元的焦点调整》，调整 3 维广域传感器的相机单元的焦点。

## 2.3.3 校准设置

针对 3 维广域传感器的 2 部相机设置校准所需参数。

### 目标的安放

将目标安放于合适位置，确保机器人在相机拍摄范围内移动时，目标不致被机器人的机械手或臂遮挡。

### 参数的设定

在 3 维广域传感器数据编辑画面的导航区点击 [2 校准设置]，显示如下画面。设置以下参数。

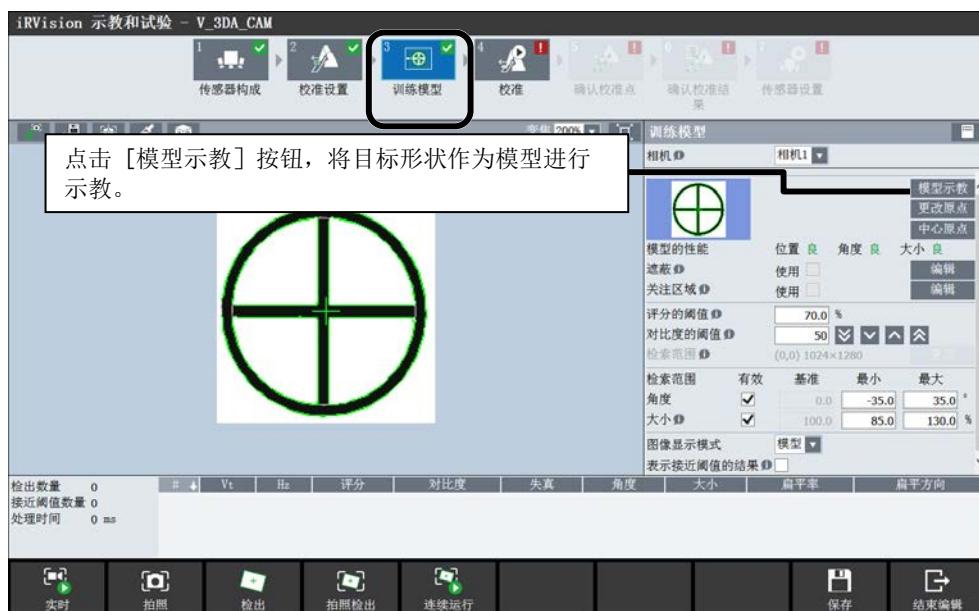
**备忘录**

在高级模式下显示画面，可以通过变更【校准范围 1】【校准范围 2】的设置来缩小校准时机器人的动作范围。此外，各个设置在【模型示教】画面中的相机 1、相机 2 的【检索范围】也有设置。

### 2.3.4 训练模型

示教目标检出专用模型图案。

在 3 维广域传感器数据编辑画面的导航区点击【3 训练模型】，显示如下画面。模型图案的示教步骤与图形匹配工具相同。详情请参阅《iRVision 操作说明书（参考篇）B-83914CM》中有关图形匹配工具的说明。



对各相机分别设置【图像的遮蔽范围】。如需限制在配置有校准点的范围内，在【相机】下拉框中选择对应的相机并设置范围。

**备忘录**

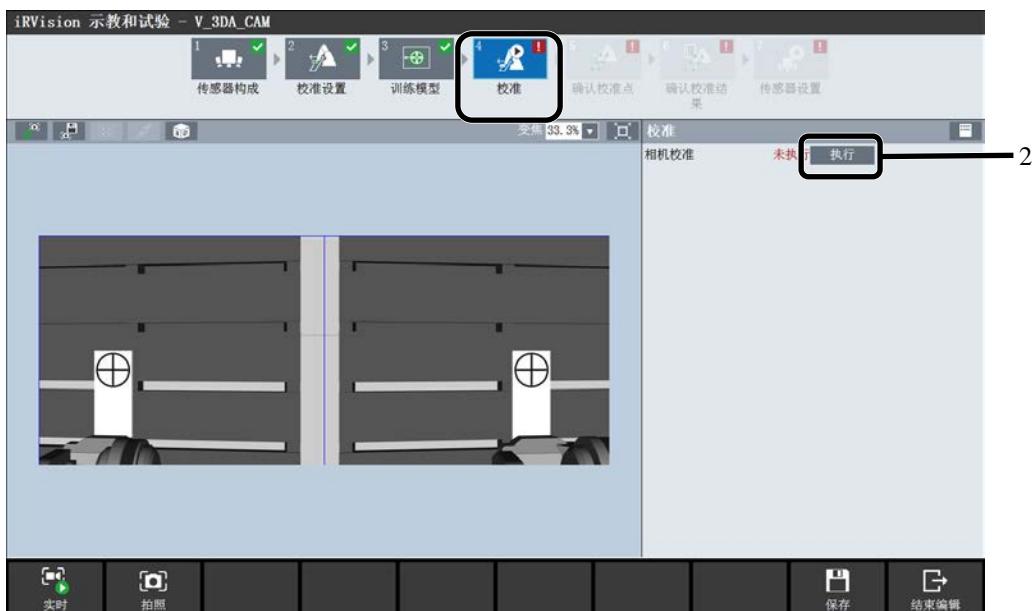
在高级模式下显示画面，可以变更【图像的遮蔽范围】的设置。

## 2.3.5 校准

执行相机校准作业。

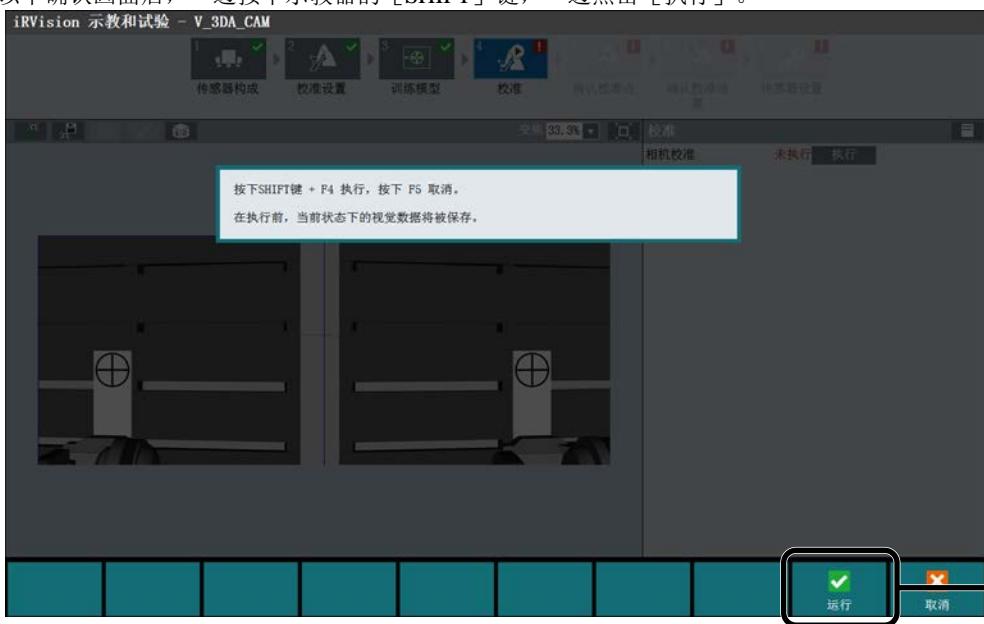
- 在导航区点击 [4 校准]。

显示如下画面。



- 在 [校准] 中点击 [执行] 按钮。

- 显示以下确认画面后，一边按下示教器的 [SHIFT] 键，一边点击 [执行]。



**⚠ 注意**

- 只有示教器可执行校准。不能从电脑上执行。
- 校准执行过程中，如果放开 [SHIFT] 键，校准结束。此时，请重新校准。
- 机器人依照设定的参数，在一定程度上进行规定的动作，但是根据设定情况，可能移动至意想不到的动作范围。执行校准时，请确认参数设定的正确性，降低速度倍率，使机器人与外部设备不相互干涉。
- 如果其他程序处于暂时停止状态，则机器人可能无法动作。这种情况，请从 [FCTN (辅助)] 菜单结束程序。
- 重新校准时，如果执行途中校准被中断，可以从结束的地方再次开始校准。

## 2.3.6 确认校准点

机器人点阵校准执行完毕后，对检出到的校准点进行确认。

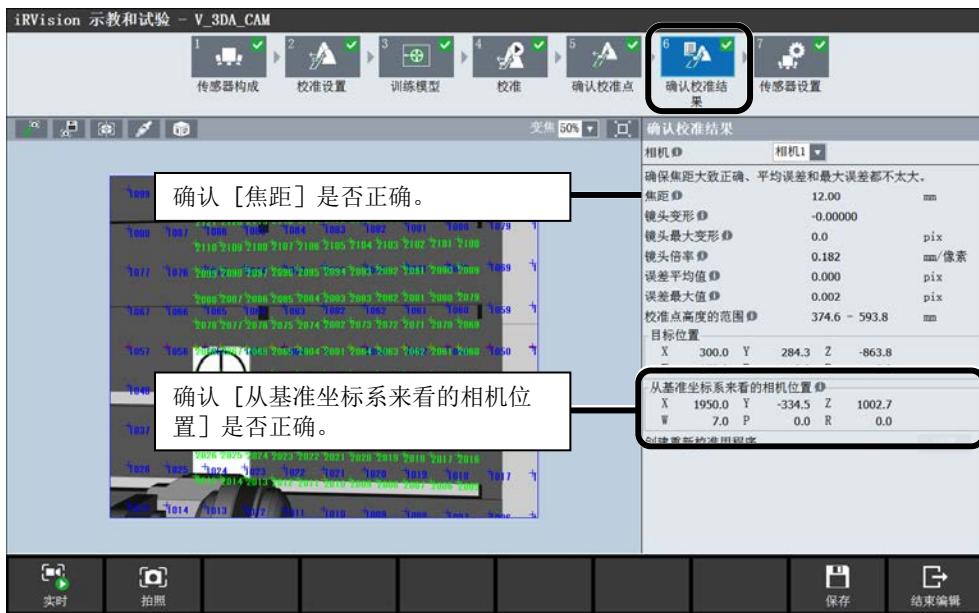
在 3 维广域传感器数据编辑画面的导航区点击 [5 确认校准点]，显示如下画面。



## 2.3.7 确认校准结果

对计算得到的校准数据进行确认。

在 3 维广域传感器数据编辑画面的导航区点击 [6 确认校准结果]，显示如下画面。

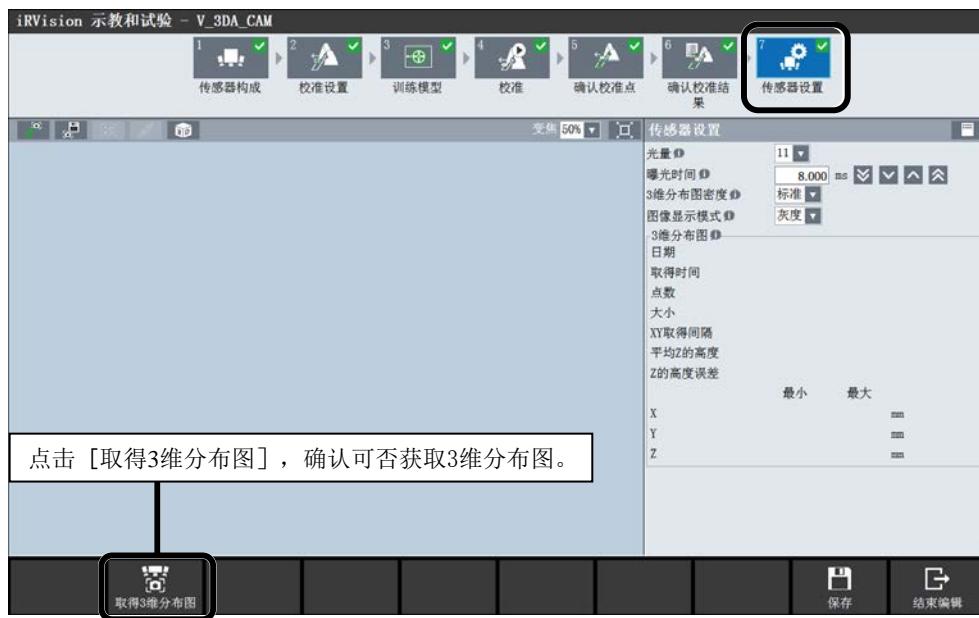


## 2.3.8 传感器设置

按照以下步骤设置 3 维广域传感器。

### 3 维分布图取得条件的示教

在 3 维广域传感器数据编辑画面的导航区点击 [7 传感器设置]。设置以下参数。



点击 [取得 3 维分布图]，确认可否获取 3 维分布图。某些区域无法获取 3 维点时，请参阅《各种参考篇 3.4.4 3 维分布图取得条件的调整》，调节 [光量] 与 [曝光时间]。

## 2.4 工具坐标系的设定

在取出工件的机械手夹爪或吸盘前端中央设置工具坐标系。此坐标系将帮助机械手的 TCP 准确定位至工件抓取位置。此坐标系的 Z 轴沿机械手进入取出工件的方向设置。Z 轴的正方向应与机械手进入方向相反，因此，进行 TCP 示教后，直接在示教中变更为 W=180。

如本章开头图片“散堆工件取出系统结构示例”所述，这里将上述工具坐标系设置为工具坐标系 [1]。有关工具坐标系的设置方法，请参阅《各种参考篇 1 坐标系设置的参考》。

## 2.5 全体探索视觉程序的设定

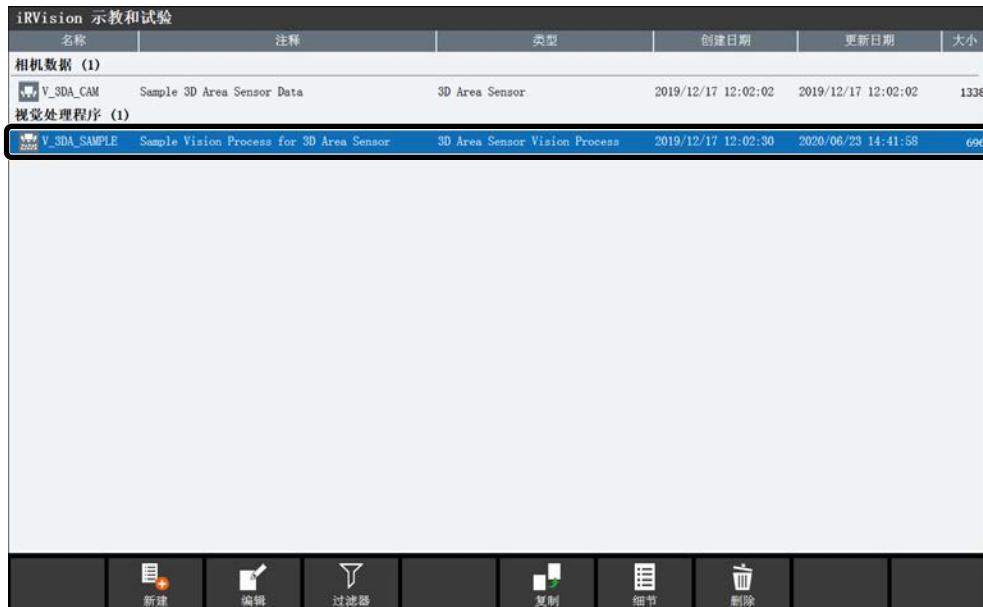
按照以下步骤进行视觉程序所必要的设置。

在机器人首页点击 [iRVision] → [示教和试验]，显示视觉数据一览画面。

### 2.5.1 视觉程序的编辑

3 维广域传感器预先安装了视觉程序的样本。结合实际应用程序对其进行编辑。

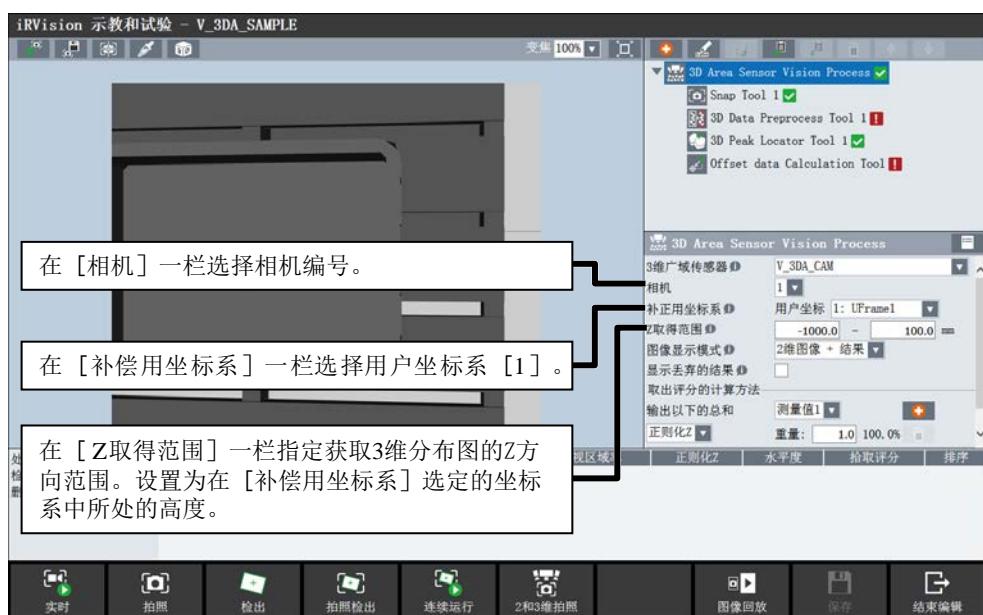
在视觉数据的一览画面选择 [V\_3DA\_SAMPLE]，点击 [编辑]。



### 参数的设定

为 3 维广域传感器 3 维补偿视觉程序设置参数。

按照以下步骤设置参数。



## 2.5.2 命令工具的示教

在 3 维广域传感器 3 维补偿视觉程序内新增图案匹配工具(GPM Locator Tool)与 3D 平面检测工具(3D Plane Measurement Tool)并进行示教。

### 备忘录

视觉程序样本中已配置抓拍工具(Snap Tool)、3D 数据预处理工具(3D Data Preprocess Tool)、3D 顶点检出工具(3D Peak Locator Tool)、补偿数据计算工具。由于 3D 顶点检出工具无需作为本次启动的 3 维位置补偿系统的全体探索视觉程序使用,可在视觉程序编辑画面的树状图中选择 3D 顶点检出工具,点击X按钮删除。

### 2.5.2.1 3D 数据预处理工具的示教

在 3 维广域传感器 3 维补偿视觉程序编辑画面的树状图上选择 [3D Data Preprocess Tool 1], 进行 3D 数据预处理示教。有关 3D 数据预处理的示教,请参阅《iRVision 操作说明书(参考篇) B-83914CM》中有关 3D 数据预处理工具的说明。

### 2.5.2.2 抓拍工具的设定

选择树状图的 [Snap Tool 1], 抓拍工具的设定画面打开。大多数情况下,在预先样本中设定的状态下没有问题,如果图像过暗或过亮,则调节 [曝光时间]。

抓拍工具的详情请参阅《iRVision 操作说明书(参考篇) B-83914CM》中有关抓拍工具的说明。

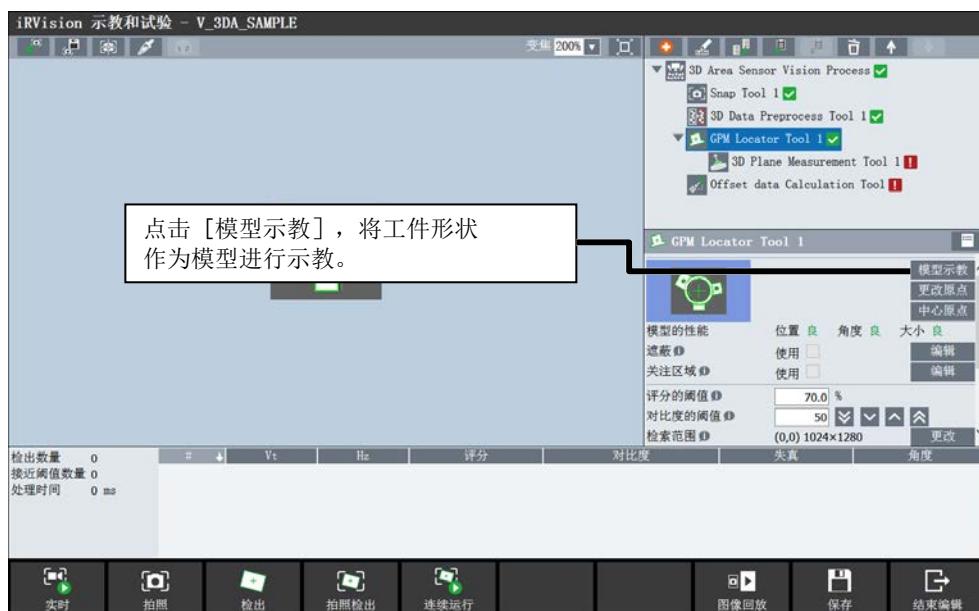
### 2.5.2.3 图案匹配工具的生成和示教

在 3 维广域传感器 3 维补偿视觉程序中按照以下步骤新建图案匹配工具(GPM Locator Tool)。

- 1 在视觉程序编辑画面的树状图点击+按钮。  
显示新建视觉工具弹窗。
- 2 在 [名称] 一栏输入新增的命令工具名。
- 3 在 [类型] 中点击 [GPM Locator Tool]。
- 4 点击 [确定] 按钮。  
新增图形匹配工具。

#### 参数的设定

在已创建的图形匹配工具的选项区设置以下参数。



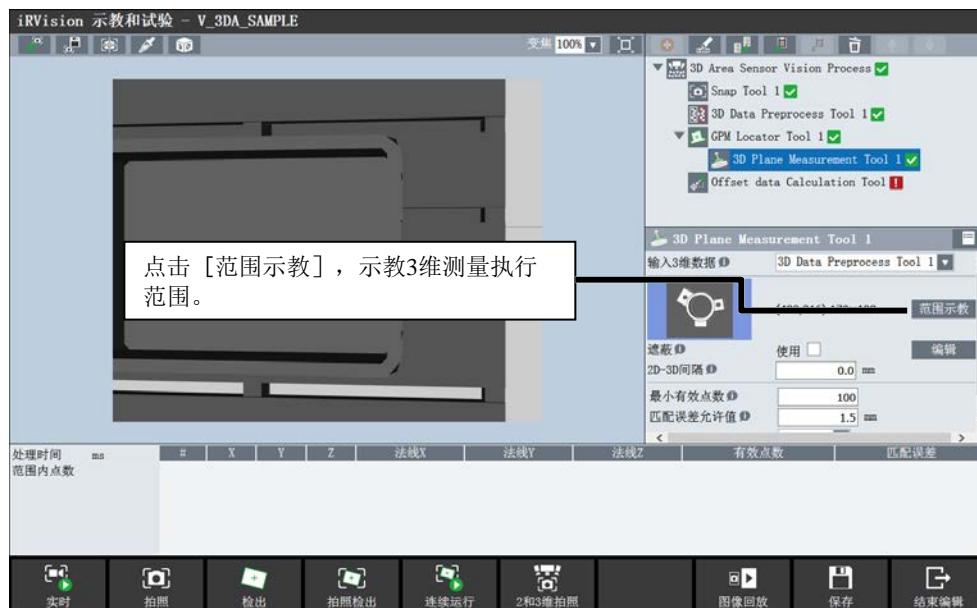
有关图案匹配工具的示教,请参阅《iRVision 操作说明书(参考篇) B-83914CM》中有关图形匹配工具的说明。

## 2.5.2.4 3D 平面检测工具的示教

在 3 维广域传感器 3 维补偿视觉程序内新增图案匹配工具 (GPM Locator Tool) 后自动创建 3D 平面测量工具 (3D Plane Measurement Tool)。按照以下步骤设置 3D 平面检测工具。

### 参数的设定

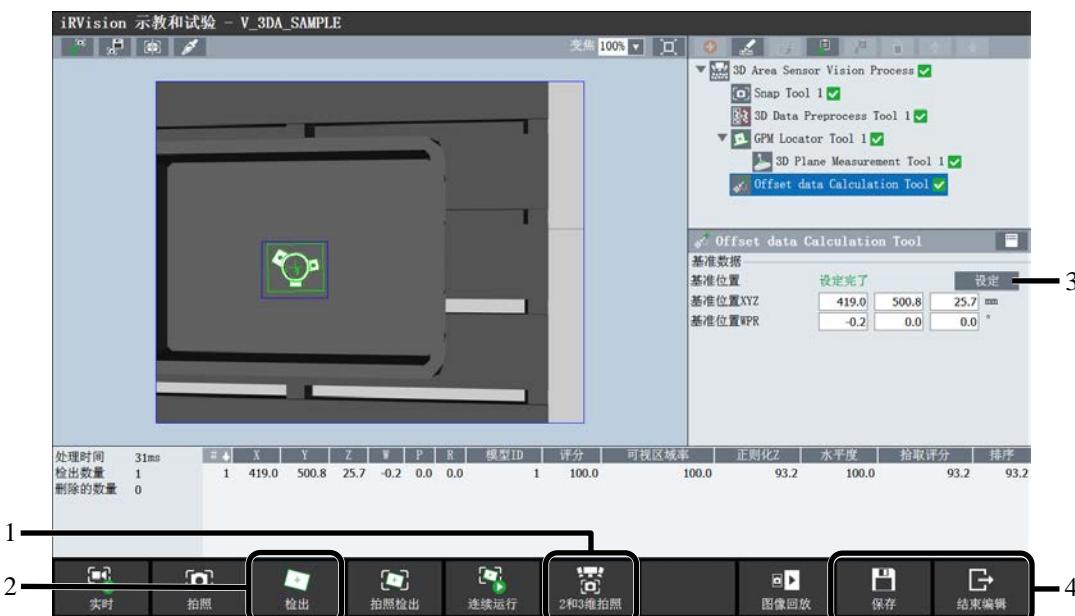
已在创建的 3D 平面检测工具的选项区设置以下参数。



有关 3D 平面检测工具的示教，请参阅《iRVision 操作说明书（参考篇）B-83914CM》中有关 3D 平面检测工具的说明。

## 2.5.2.5 补偿数据计算工具的示教

在 3 维广域传感器 3 维补偿视觉程序编辑画面的树状图上选择 [补偿数据计算]，进行补偿数据计算工具的示教。



- 1 将 1 个工件设置在相机的视野内，点击 [2 和 3 维拍照]。
- 2 点击 [检出]，检出工件。
- 3 确认进行了正确检出，点击 [基准位置] 的 [设置] 按钮。

4 点击〔保存〕，点击〔结束编辑〕。

**△ 注意**

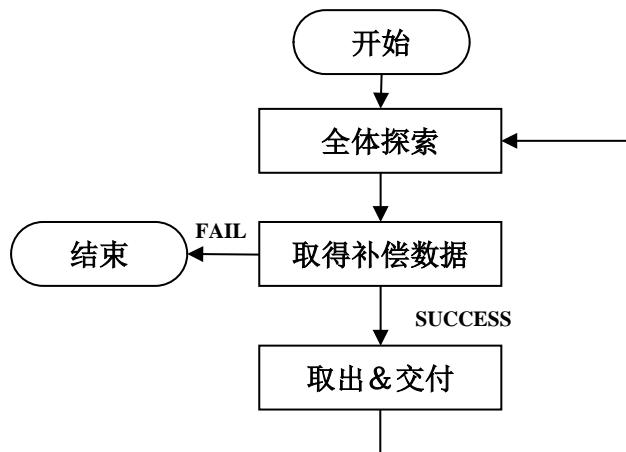
之后在位置补偿用 TP 程序中，对工件被放置于基准位置时的机器人动作进行示教，在结束之前，避免工件移动。

## 2.6 TP 程序的生成

生成使用 3 维广域传感器进行位置补偿的系统的 TP 程序。

### 2.6.1 TP 程序的流程

下面说明的 TP 程序的流程如下图所示。



### 2.6.2 数值寄存器设定表

TP 程序使用如下所示的数值寄存器、视觉寄存器、工具坐标系、用户坐标系。

使用的寄存器

寄存器 [1]	全体探索的工件的检出数。
---------	--------------

使用的视觉寄存器

视觉寄存器 [1]	全体探索的补偿数据。
-----------	------------

使用的工具坐标系

工具坐标系 [1]	机械手的 TCP。
-----------	-----------

使用的用户坐标系

用户坐标系 [1]	成为基准的用户坐标系。
-----------	-------------

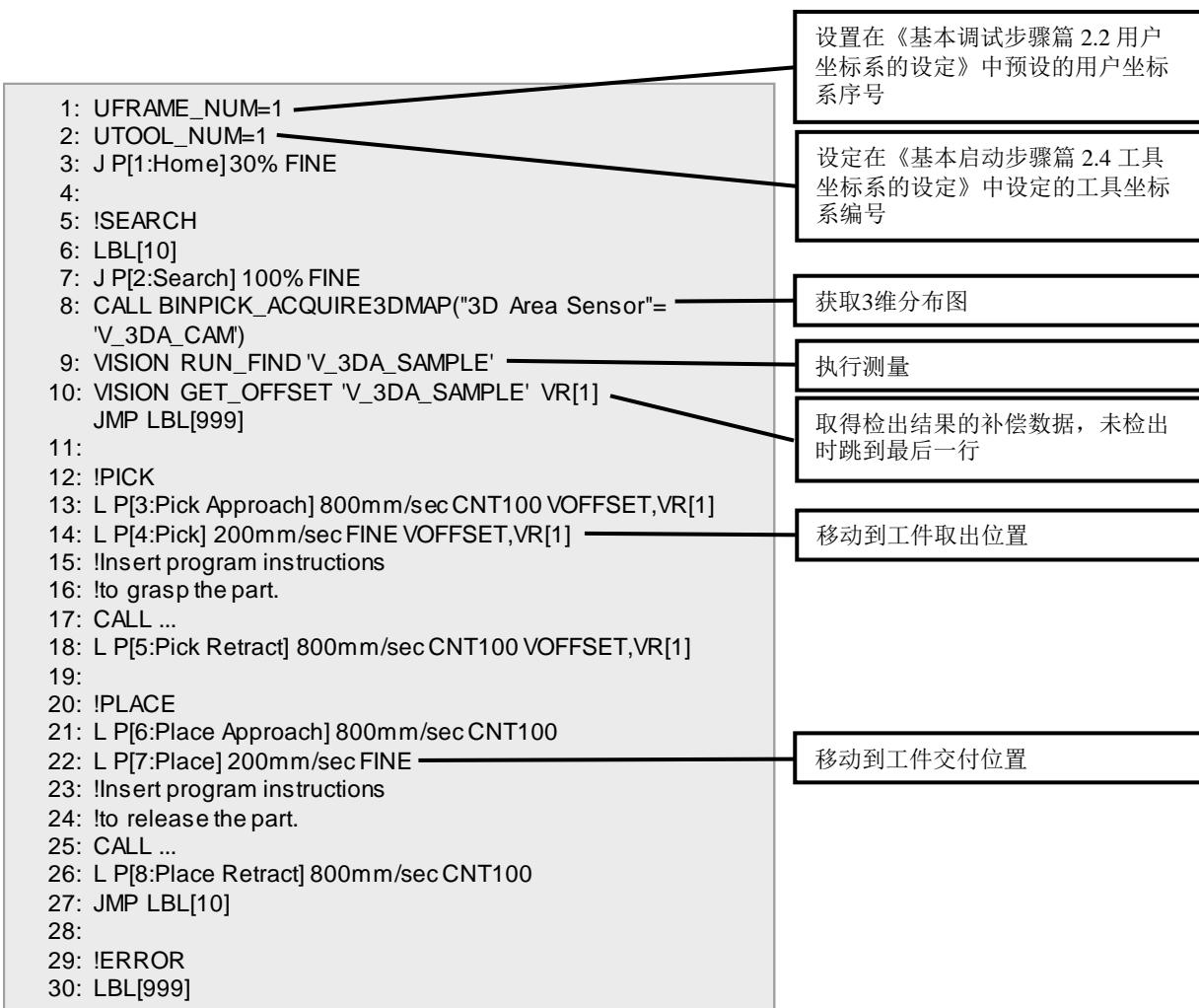
## 2.6.3 TP 程序的创建和示教

创建进行 3 维位置补偿的 TP 程序，对程序上的各位置进行示教。

下面表示 TP 程序的示例。

位置

P[1:HOME]	HOME 位置。未执行任何作业时的机器人的待机位置和姿势。
P[2:检出]	检出位置传感器检出工件时的机器人的位置和姿势。
P[3:取出接近]	工件取出时的接近位置。大概在要取出工件的正上方。
P[4:取出]	工件取出位置。实际取出（抓住）工件的位置。
P[5:取出回避]	取出回避位置。从取出位置移动到交付位置时的中继点。
P[6:交付接近]	交付接近位置。
P[7:交付]	交付（放置工件）位置。
P[8:交付回避]	交付回避位置。与 P[6]相同位置和姿势也没有问题。



## 2.7 系统动作确认

检出工件，确认能正确取出。

- 将工件置于基准位置附近后进行检出，确认是否能够正确取出。如果这种状态下处理精度不高，请重新进行基准位置示教。
- 然后，使工件在 X 方向/Y 方向平行移动的状态下进行检出，确认是否能正确取出。
- 旋转工件并进行检出，确认是否能够正确取出。
- 接着，使工件在位置和旋转都与基准位置不同的状态下进行检出，确认是否能正确取出。
- 起初，降低机器人的速度倍率，确认程序的逻辑没有错误后，再提高速度倍率连续动作进行确认。

# 各种参考篇

---

1

2

3

4

5

- 1 坐标系设置的参考
- 2 相机校准的参考
- 3 3维广域传感器的参考
- 4 干涉碰撞回避的参考
- 5 工件列表管理器的参考



# 1 坐标系设置的参考

本章以下面的结构对坐标系的设定方法进行说明。请在设定〔基准坐标系〕、〔补正用坐标系〕时参考。有关一般的坐标系的设定方法，请参考《操作说明书（基本操作篇）B-83284CM》里关于设置坐标系的说明。

坐标系的设置方法有2种。具体设置方法请分别参阅以下资料。

- 有关使用触针设置坐标系的详细信息，请参阅《各种参考篇 1.1 使用触针的坐标系的设定》。
- 有关使用点阵坐标系设置功能设置坐标系的详细信息，请参阅《各种参考篇 1.2 使用点阵坐标系设定功能的坐标系的设定》。

## 1.1 使用触针的坐标系的设定

这是使用触针，通过进行物理性接触，设定用户坐标系、工具坐标系的方法。

下面对以下结构进行说明。

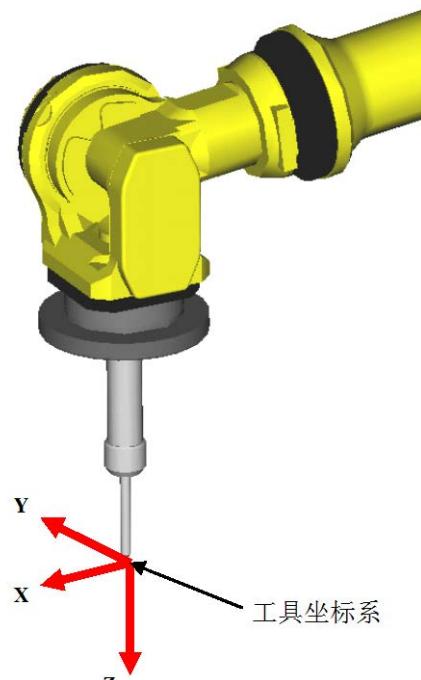
- 有关用户坐标系的设置，请参阅《各种参考篇 1.1.1 用户坐标系的设定》。
- 有关工具坐标系的设置，请参阅《各种参考篇 1.1.2 工具坐标系的设定》。

### 1.1.1 用户坐标系的设定

说明在机器人的机械手上安装触针，在任意平面上设定用户坐标系的方法。作为准备，必须对触针进行TCP设定。

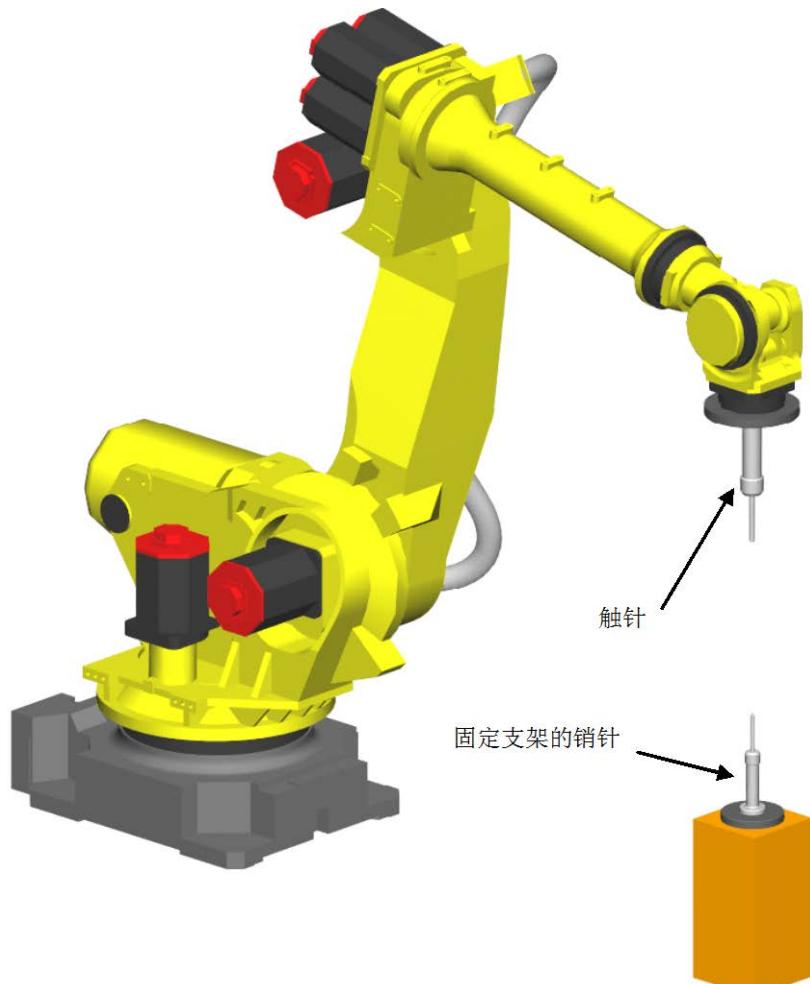
#### 1.1.1.1 TCP 设定

在机器人的机械手上安装触针，对任意的工具坐标系序号设定TCP。



触针与工具坐标系

请选用前端尖锐的触针。触针用于稳固固定机器人的机械手，使其在机器人动作中不偏离位置。建议使用定位针等，使触针每次安装于相同位置。此外，除触针之外，请在固定支架上设置前端尖锐的针。固定支架的针的位置任意。设定 TCP 时，请使安装于机器人机械手上的触针与安装于固定支架上的销针的前端对准。TCP 的设定方法使用〔三点法〕。如果该 TCP 设定的精度低，则机器人处理工件的精度也会下降，因此请正确设定。



触针与固定支架销针的配置例

### 三点法

设定工具前端点（工具坐标系的 x、y、z）。示教以不同的姿势使参考点 1、2、3 指向 1 点。由此，自动计算 TCP 的位置。为进行正确设定，请尽量从不同方向指示。三点法仅能设定工具前端点（x、y、z）。工具姿势（w、p、r）输入标准值（0、0、0）。不用变更（w、p、r）。

- 1 在示教操作面板移动光标至〔MENU（菜单）〕→〔设置〕→〔坐标系〕并点击〔ENTER（输入）〕键。
- 2 点击 F3〔坐标〕。
- 3 移动光标至〔工具坐标系〕，点击〔ENTER〕键。  
显示工具坐标系一览画面。



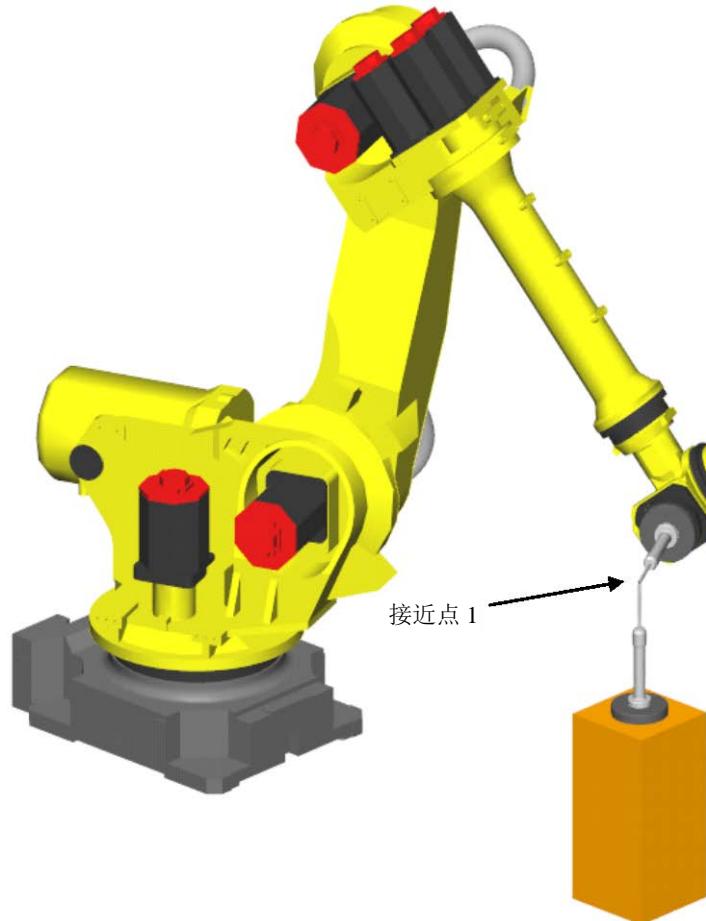
- 4 将光标对准设定的工具坐标系序号的行。
- 5 按下 F2「详细」。  
显示选择的坐标系序号的工具坐标系设定画面。



- 6 按下 F2「方法」。  
7 移动光标至「三点法」，点击〔ENTER〕键。  
显示 3 点示教法的工具坐标系设置画面。



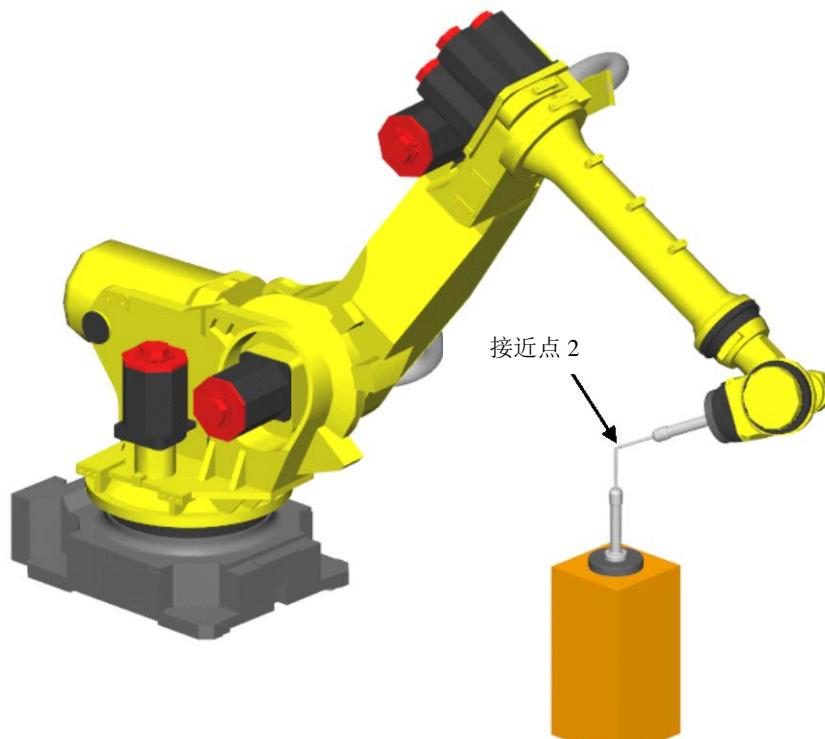
- 8 必要时输入〔注释〕。  
为了便于与其他工具坐标系序号区分，建议输入注释。  
9 移动光标至〔接近点 1〕。  
10 以点动方式移动机器人，用触针触碰固定支架上的销钉。



触碰接近点 1



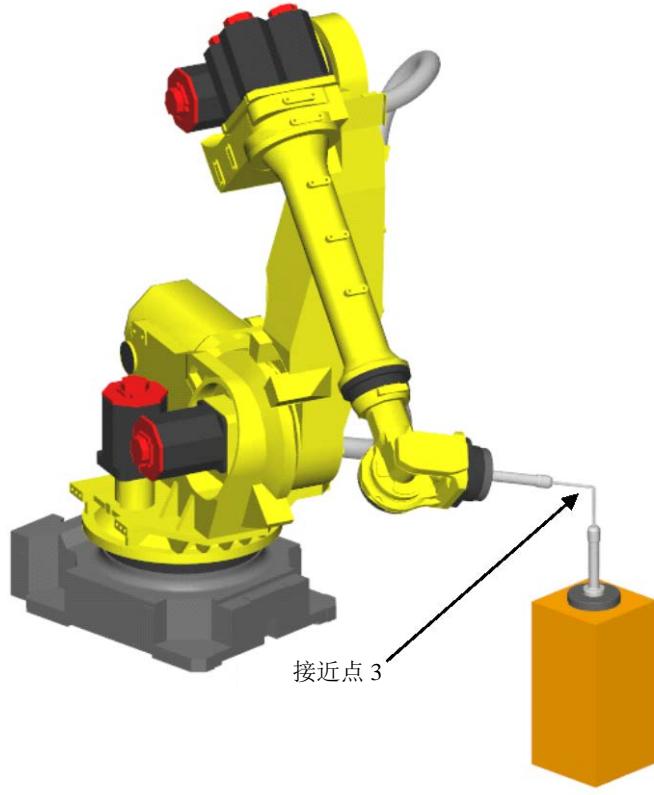
- 11 按下〔SHIFT〕键的同时，点击 F5〔记录〕。  
当前值的数据即作为参考点输入。  
已示教的〔接近点 1〕状态显示为〔已记录〕。
- 12 移动光标至〔接近点 2〕。  
13 以点动方式移动机器人，用触针触碰固定支架上的销钉。  
触碰与接近点 1 同样的点。但请注意，机器人的姿势应改为与接近点 1 不同的姿势。



触碰接近点 2



- 14 按下〔SHIFT〕键的同时，点击 F5〔记录〕。  
当前值的数据即作为参考点 2 输入。  
已示教的〔接近点 2〕状态显示为〔已记录〕。
- 15 移动光标至〔接近点 3〕。  
16 以点动方式移动机器人，用触针触碰固定支架上的销钉。  
触碰与接近点 1 或接近点 2 同样的点。但请注意，机器人的姿势应改为与接近点 1 和接近点 2 不同的姿势。



触碰接近点 3



17 按下〔SHIFT〕键的同时，点击 F5 [记录]。

当前值的数据即作为参考点3输入。所有接近点示教完毕后，状态显示为〔已使用〕。工具坐标系便设置完毕。

18 点击〔PREV (返回)〕键。

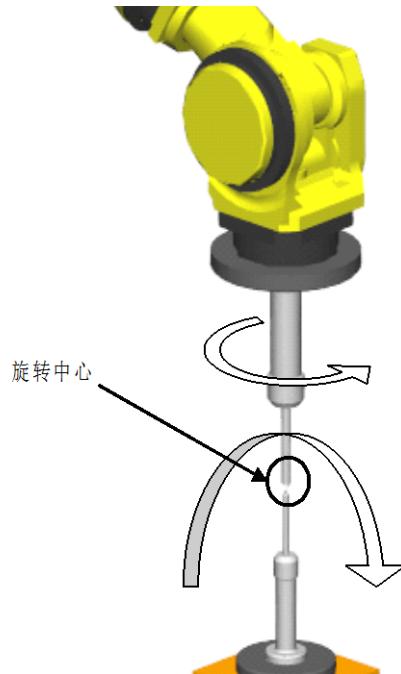
显示工具坐标系一览画面。



19 确认 TCP 是否正确设置。点击 F5 [切换]，输入坐标系序号。

设置的工具坐标系便设置为当前有效的工具坐标系。

20 以点动方式移动机器人，如下图所示将触针靠近固定支架上的销针针尖。



将触针靠近固定支架销针针尖进行确认

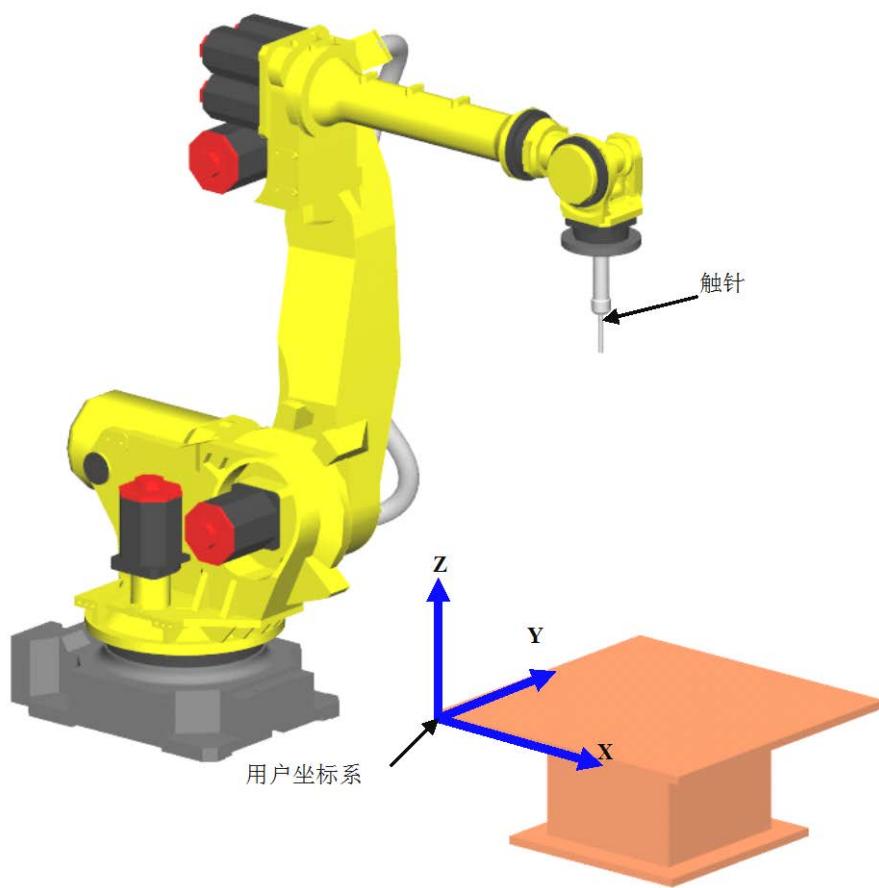
21 在工具坐标系周围以点动方式移动机器人，并改变工具的姿势 (w,p,r)。如果 TCP 正确，触针针尖将始终指向固定支架上的销针针尖。

### 1.1.1.2 设置方法的类型与步骤

有关设定用户坐标系的方法，在〔三点法〕、〔四点法〕、〔直接输入法〕中有说明。〔三点法〕、〔四点法〕的设定中，使用在《各种参考篇 1.1.1.1 TCP 设定》中设定的触针。而各示教点间的距离中，距离较长的可高精度设定坐标系。在点阵板上设定用户坐标系时，相比〔三点法〕，使用〔四点法〕能使示教点的间隔更长。在点阵板上设定用户坐标系时，推荐〔四点法〕。下面对〔三点法〕、〔四点法〕进行说明。

#### 三点法

对坐标系的原点、X 轴方向的 1 点以及 XY 平面上的 1 点，共 3 点进行示教。下图是设定与作业台面平行的用户坐标系的例子。



平行于作业台面的用户坐标系的设置示例

- 1 在示教操作面板移动光标至 [MENU (菜单)] → [设置] → [坐标系] 并点击 [ENTER (输入)] 键。
- 2 点击 F3 [坐标]。
- 3 移动光标至 [用户坐标系]，点击 [ENTER] 键。  
显示用户坐标系一览画面。

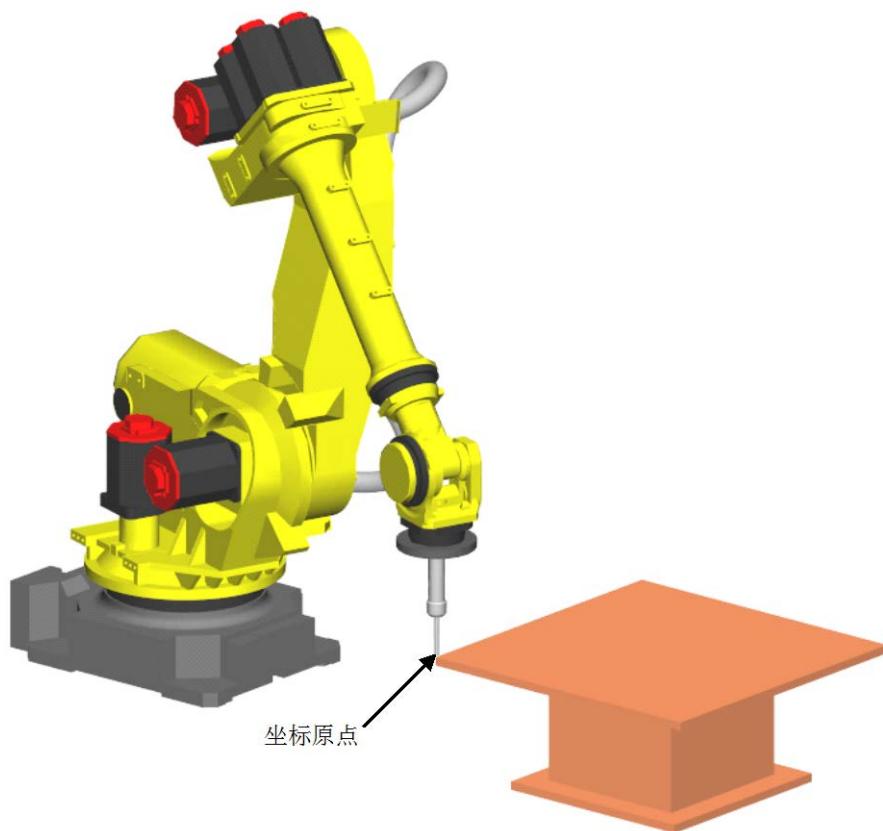


- 4 将光标对准设定的用户坐标系序号的行。
- 5 按下 F2 [详细]。  
显示选择的坐标系序号的用户坐标系设定画面。

- 6 按下 F2 [方法]。  
 7 移动光标至〔三点法〕，点击〔ENTER〕键。  
 显示 3 点示教法的用户坐标系设置画面。

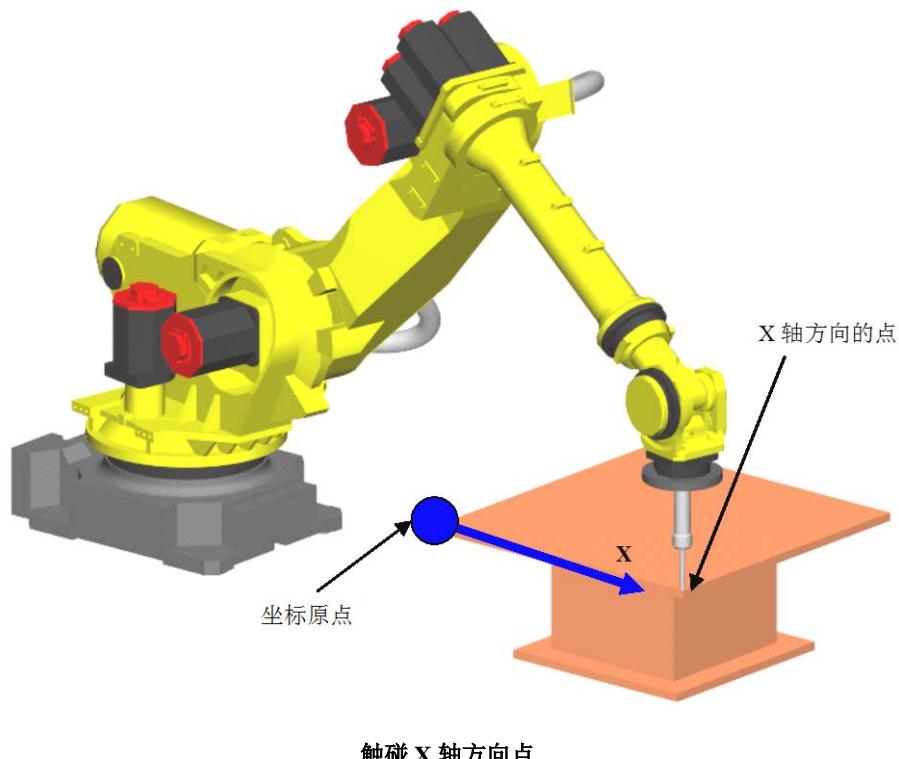


- 8 必要时输入〔注释〕。  
 为了便于与其他用户坐标系序号区分，建议输入注释。  
 9 移动光标至〔坐标原点〕。  
 10 以点动方式移动机器人，用触针触碰坐标系的原点。



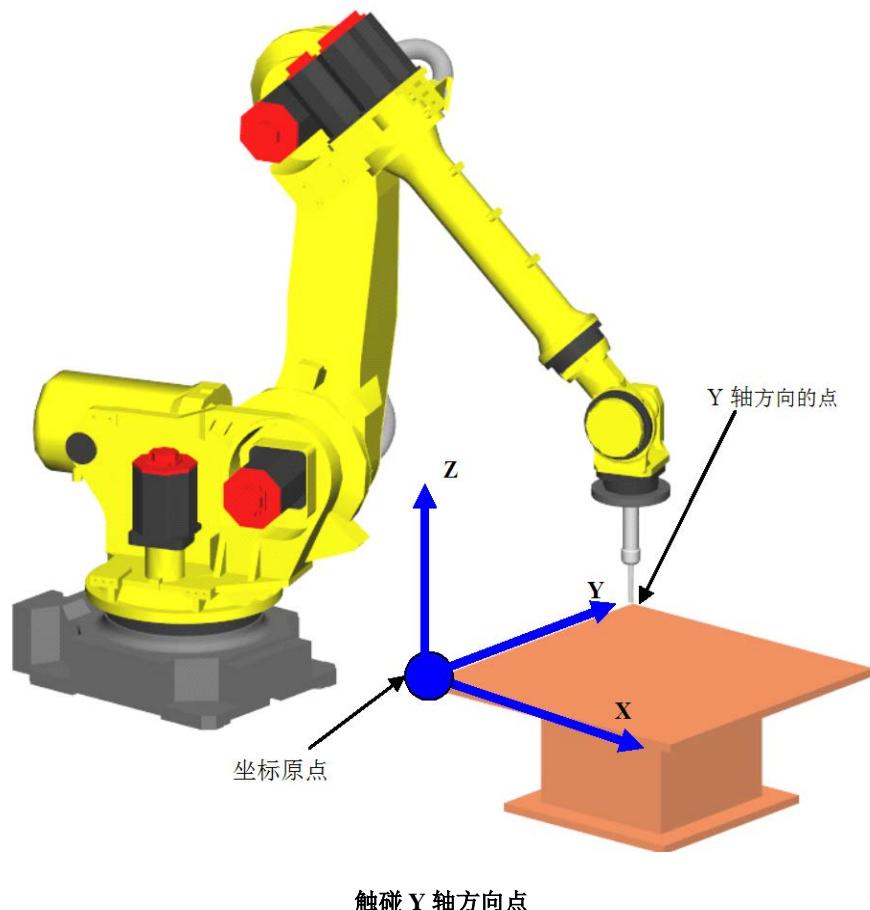


- 11 按下〔SHIFT〕键的同时，点击 F5〔记录〕。  
当前值的数据即作为坐标原点输入。  
已示教的〔坐标原点〕的状态显示为〔已记录〕。
- 12 移动光标至〔X 方向点〕。  
13 以点动方式移动机器人，用触针触碰坐标系的 X 轴方向点。  
坐标原点与 X 轴方向的连接线即为坐标系的 X 轴。





- 14 按下 [SHIFT] 键的同时，点击 F5 [记录]。  
当前值的数据即作为 X 轴方向输入。  
已示教的 [X 方向点] 状态显示为 [已记录]。
- 15 移动光标至 [Y 方向点]。
- 16 以点动方式移动机器人，用触针触碰坐标系的 Y 轴方向点。  
触碰 Y 轴方向后，坐标系的 XY 平面确定。





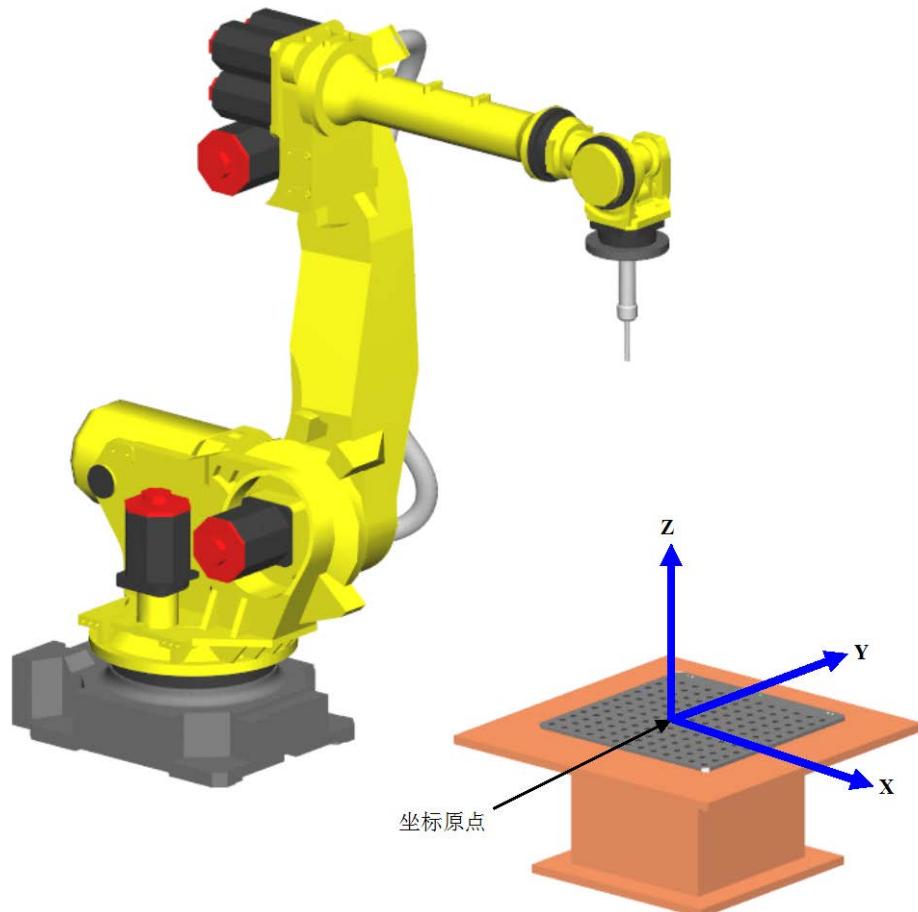
- 17 按下〔SHIFT〕键的同时，点击 F5〔记录〕。  
当前值的数据即作为 Y 轴方向输入。  
所有触碰点示教完毕后，状态显示为〔已使用〕。用户坐标系便设置完毕。
- 18 点击〔PREV（返回）〕键。  
显示用户坐标系一览画面。



- 19 点击 F5〔切换〕，输入坐标系序号。  
设置的用户坐标系便设置为当前有效的用户坐标系。

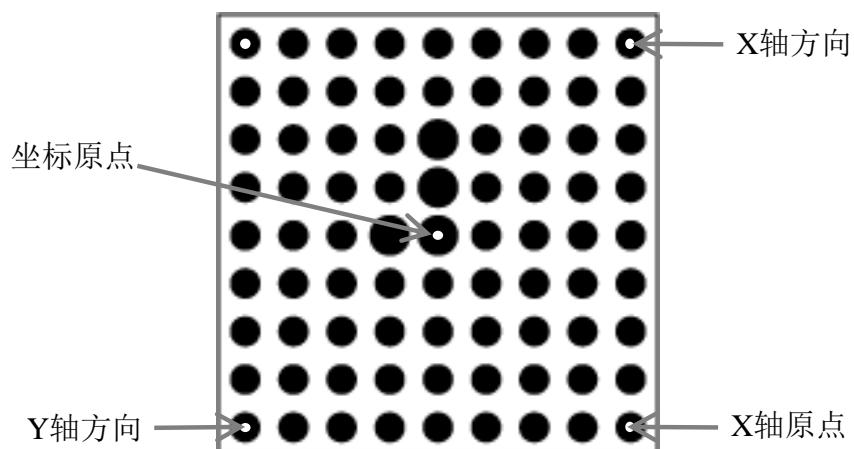
## 四点法

共示教 4 点，即平行于坐标系的 X 轴原点、X 轴方向上的 1 点、XY 平面上的 1 点与坐标系的原点。下图所示为在固定安装的点阵板上设置用户坐标系的示例。



在固定安装的点阵板上设置用户坐标系的示例

下图为点阵板。执行点阵板校准时，必须如下图所示设置坐标系。由于必须将坐标原点设置在点阵板中心，因此采用 3 点示教法进行设置时，可能导致坐标原点与 X 轴方向、Y 轴方向之间的间距缩短。而使用 4 点示教法可以充分利用点阵板设置坐标系，从而提高坐标系的设置精度。



点阵板的 4 点示教触碰点

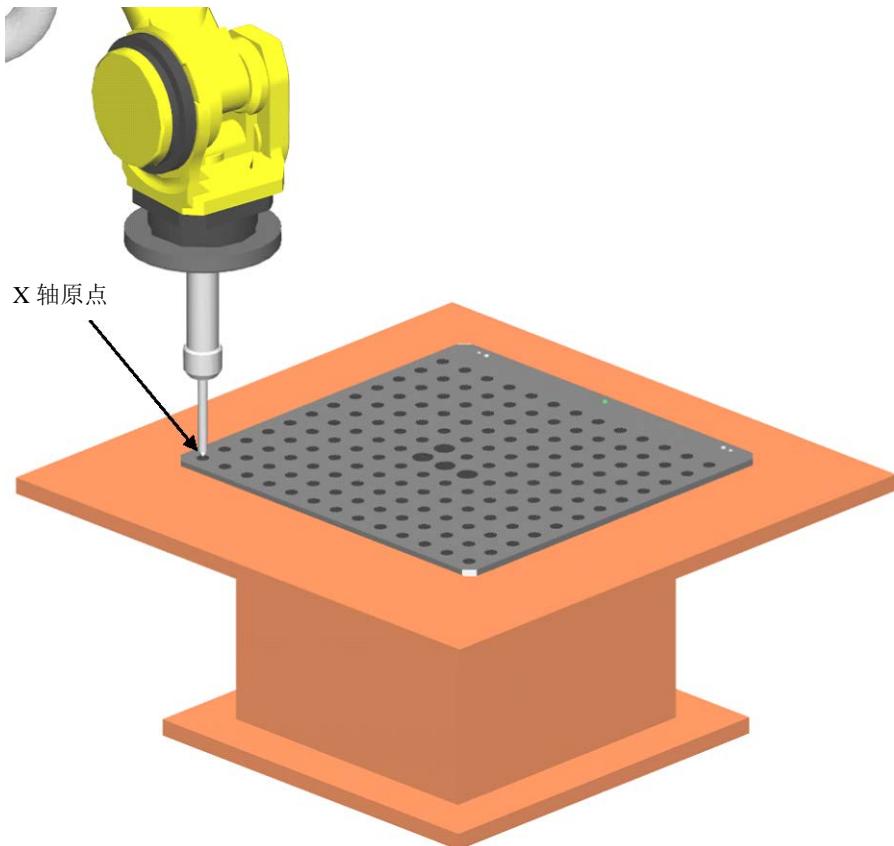
- 1 在示教操作面板移动光标至 [MENU (菜单) ] → [设置] → [坐标系] 并点击 [ENTER (输入) ] 键。
- 2 点击 F3 [坐标]。
- 3 移动光标至 [用户坐标系]，点击 [ENTER] 键。  
显示用户坐标系一览画面。



- 4 将光标对准设定的用户坐标系序号的行。
- 5 按下 F2 [详细]。  
显示选择的坐标系序号的用户坐标系设定画面。
- 6 按下 F2 [方法]。
- 7 移动光标至 [四点法]，点击 [ENTER] 键。  
显示 4 点示教法的用户坐标系设置画面。



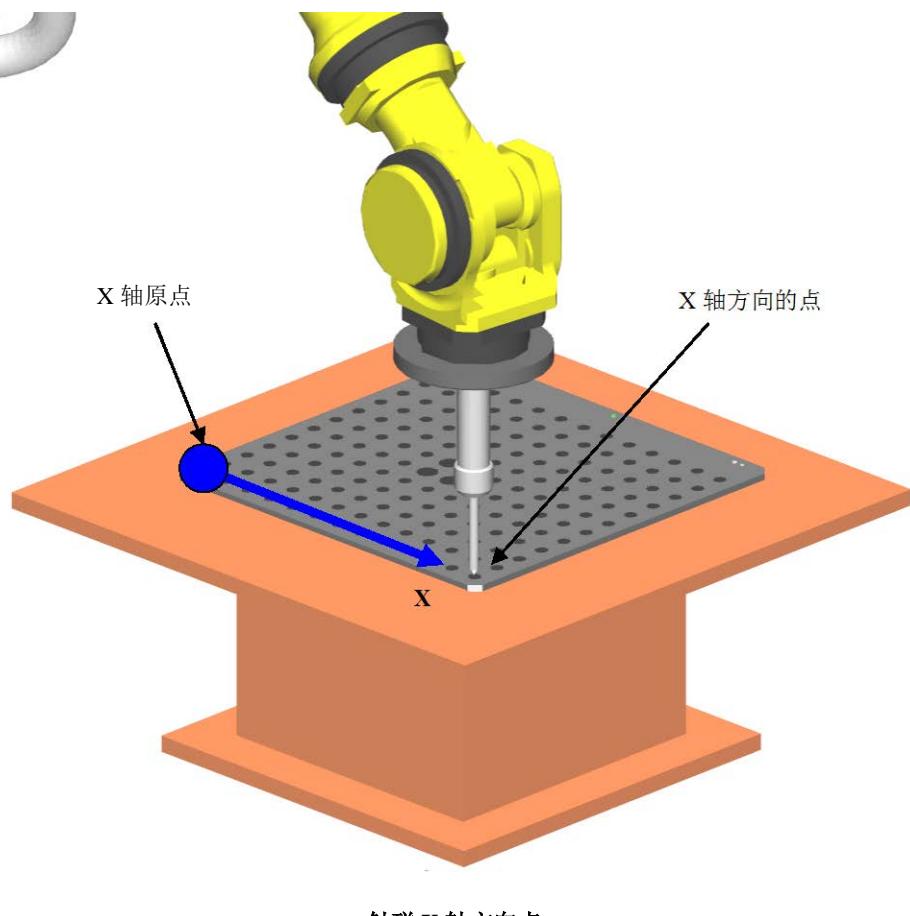
- 8 必要时输入 [注释]。  
为了便于与其他用户坐标系序号区分，建议输入注释。
- 9 移动光标至 [X 轴原点]。
- 10 以点动方式移动机器人，用触针触碰 X 轴原点。



触碰 X 轴原点



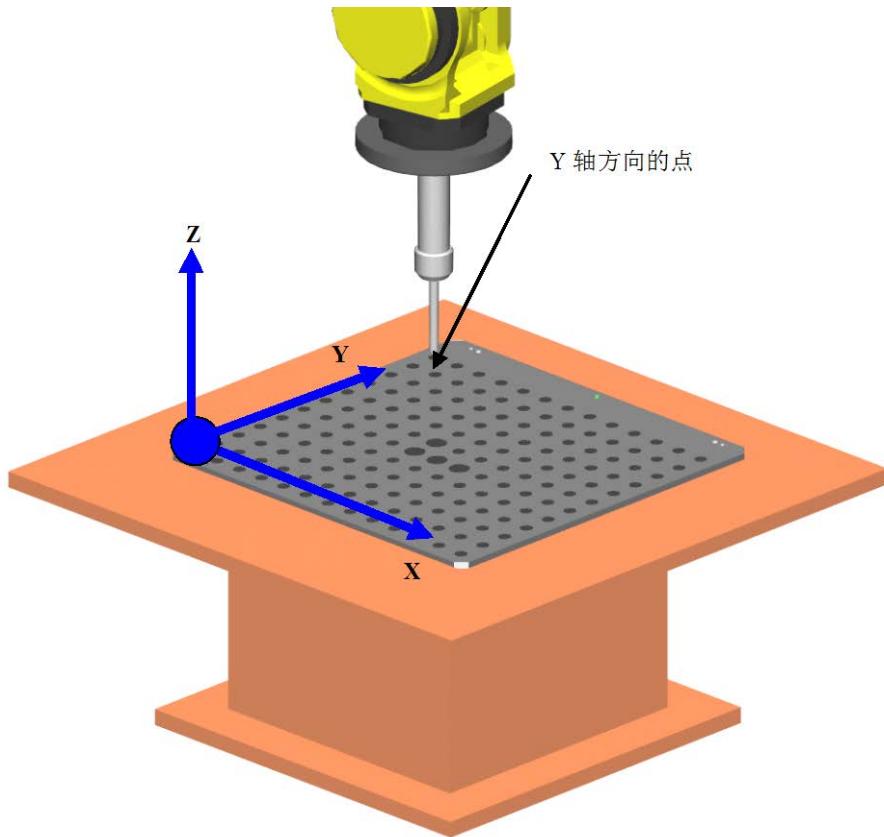
- 11 按下 [SHIFT] 键的同时，点击 F5 [记录]。  
当前值的数据即作为 X 轴原点输入。  
已示教的 [X 轴原点] 状态显示为 [已记录]。
- 12 移动光标至 [X 方向点]。  
13 以点动方式移动机器人，用触针触碰坐标系的 X 轴方向点。  
X 轴原点与 X 轴方向的连接线即为坐标系的 X 轴。



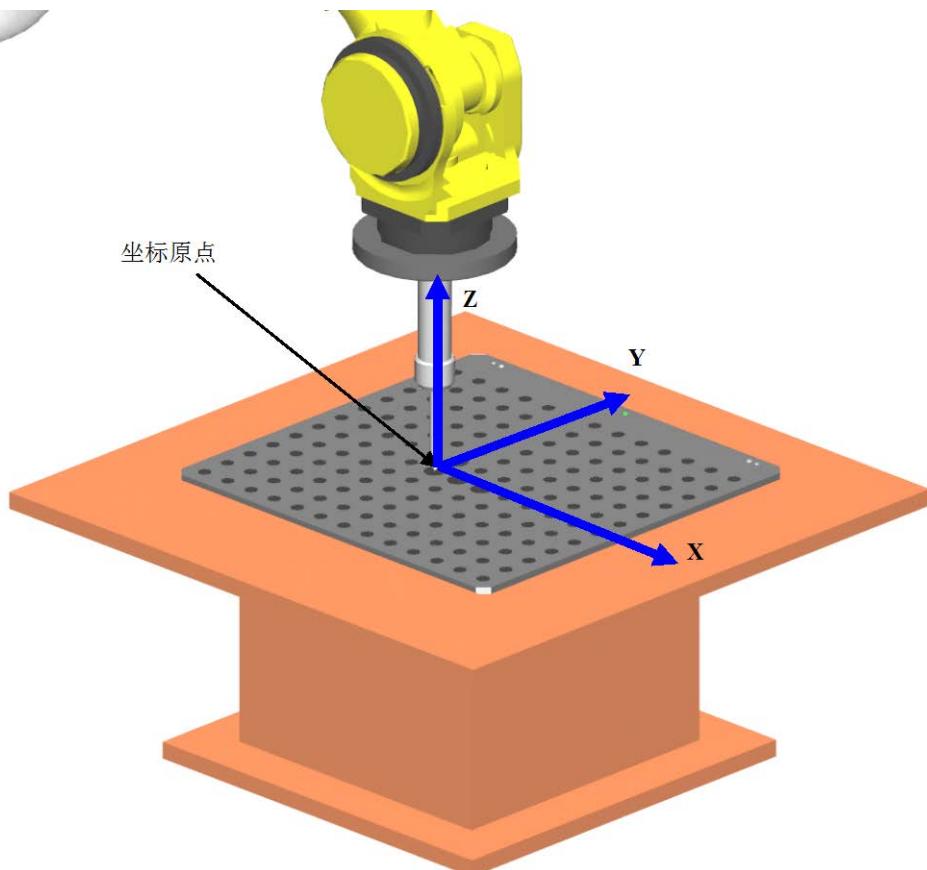
触碰 X 轴方向点



- 14 按下 [SHIFT] 键的同时，点击 F5 [记录]。  
当前值的数据即作为 X 轴方向输入。  
已示教的 [X 方向点] 状态显示为 [已记录]。
- 15 移动光标至 [Y 方向点]。
- 16 以点动方式移动机器人，用触针触碰坐标系的 Y 轴方向点。  
触碰 Y 轴方向后，坐标系的 XY 平面确定。



- 17 按下 [SHIFT] 键的同时，点击 F5 [记录]。  
当前值的数据即作为 Y 轴方向输入。  
已示教的 [Y 方向点] 状态显示为 [已记录]。
- 18 移动光标至 [坐标原点]。  
19 以点动方式移动机器人，用触针触碰坐标系的坐标原点。



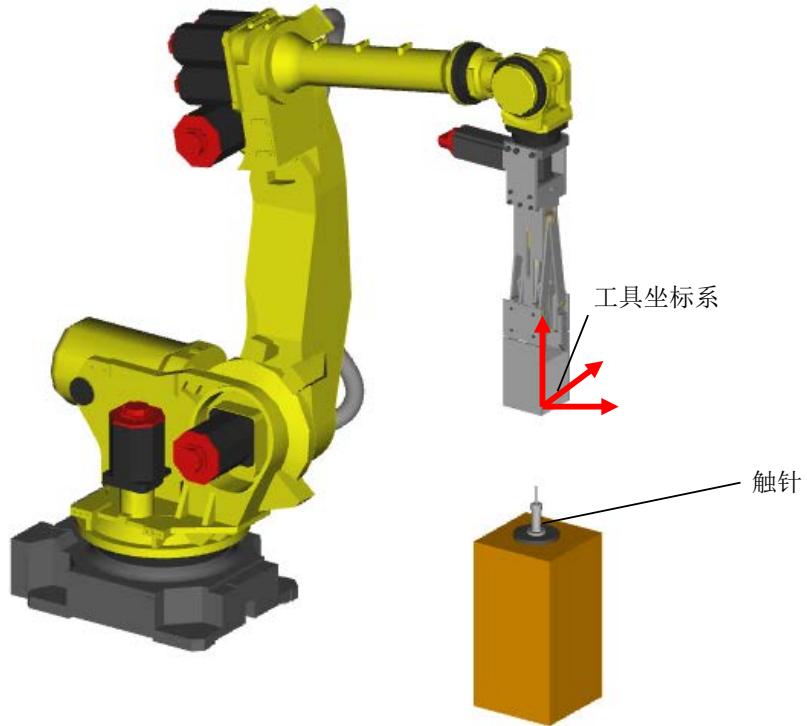
触碰坐标原点



- 20 按下 [SHIFT] 键的同时，点击 F5 [记录]。  
当前值的数据即作为坐标原点输入。  
所有触碰点示教完毕后，状态显示为「已使用」。用户坐标系便设置完毕。
- 21 点击 [PREV (返回)] 键。  
显示用户坐标系一览画面。
- 22 点击 F5 [切换]，输入坐标系序号。  
设置的用户坐标系便设置为当前有效的用户坐标系。

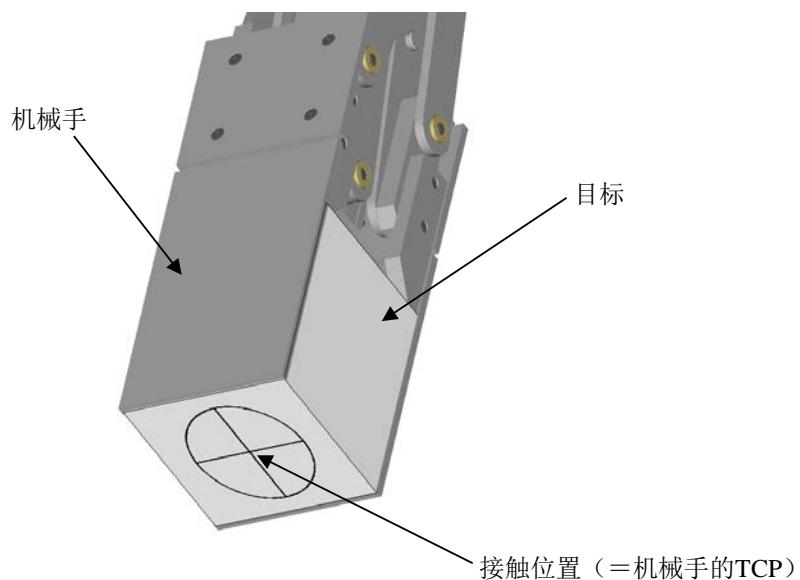
## 1.1.2 工具坐标系的设定

说明在机器人的机械手的 TCP 上设定工具坐标系的方法。



工具坐标系设置例

固定接触用针，使用〔工具坐标系 / 六点法 (XZ) 〕设定工具坐标系。针的位置任意。在机器人的机械手上令成为接触对象的目标保持其状态。此时，使接触位置与机械手的 TCP 一致。



机械手抓取目标

- 1 在示教操作面板移动光标至 [MENU (菜单) ] → [设置] → [坐标系] 并点击 [ENTER (输入) ] 键。
- 2 点击 F3 [坐标]。
- 3 移动光标至 [工具坐标系]，点击 [ENTER] 键。  
显示工具坐标系一览画面。



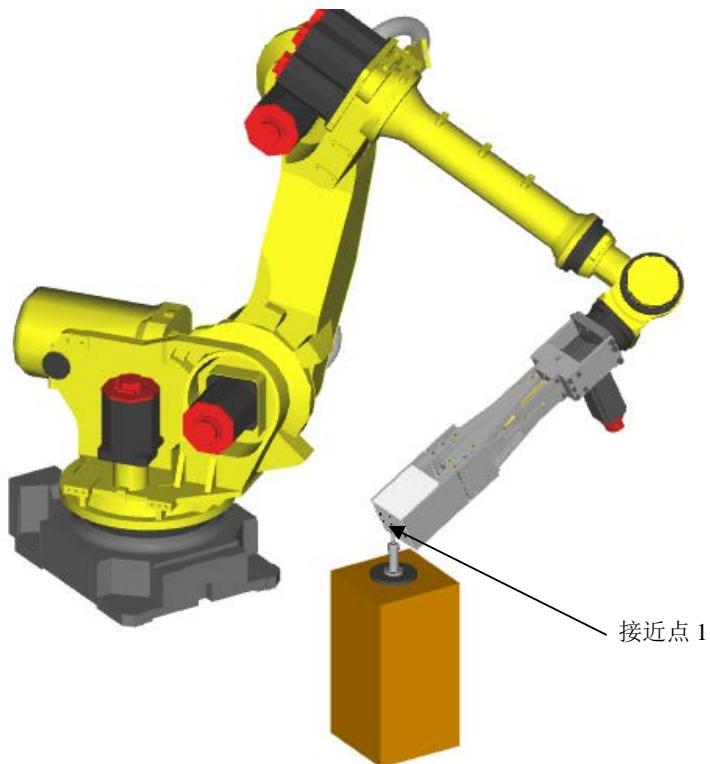
- 4 将光标对准设定的工具坐标系序号的行。
- 5 按下 F2 [详细]。  
显示选择的坐标系序号的工具坐标系设定画面。



- 6 按下 F2 [方法]。
- 7 移动光标至 [六点法 (XZ) ]，点击 [ENTER] 键。  
显示 6 点 (XZ) 的工具坐标系设置画面。



- 8 必要时输入〔注释〕。  
为了便于与其他工具坐标系序号区分，建议输入注释。  
9 移动光标至〔接近点 1〕。  
10 以点动方式移动机器人，用触针触碰接近点 1。



触碰接近点 1

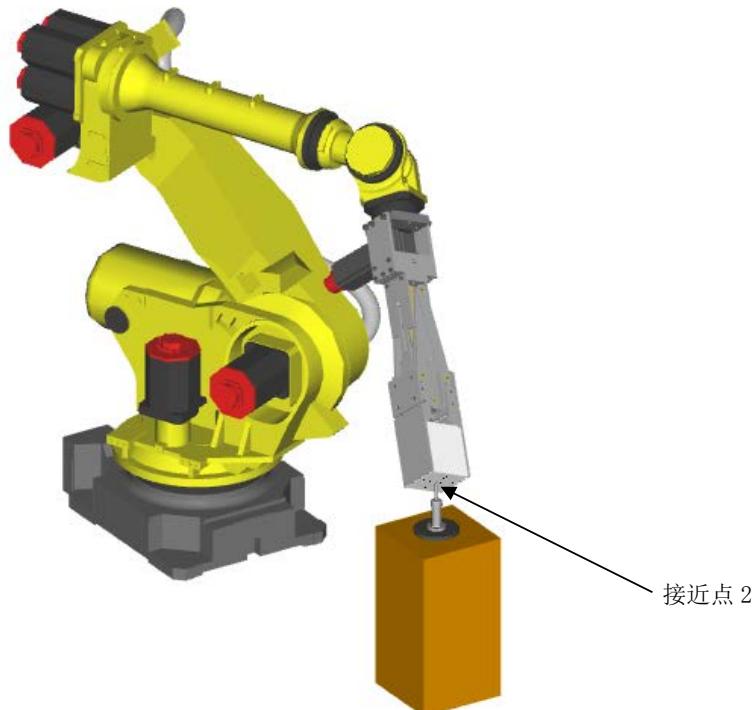
- 11 按下〔SHIFT〕键的同时，点击 F5〔记录〕。  
当前值的数据即作为接近点 1 输入。  
已示教的〔接近点 1〕状态显示为〔已记录〕。



12 移动光标至「接近点 2」。

13 以点动方式移动机器人，用触针触碰接近点 2。

触碰与接近点 1 同样的点。但请注意，机器人的姿势应改为与接近点 1 不同的姿势。



触碰接近点 2

14 按下〔SHIFT〕键的同时，点击 F5「记录」。

当前值的数据即作为接近点 2 输入。

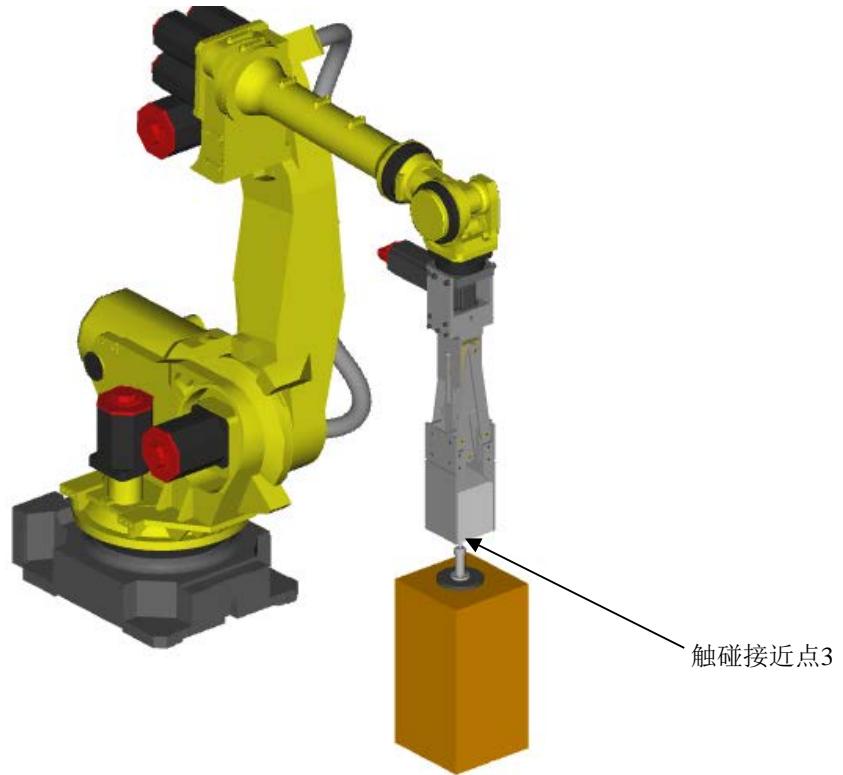
已示教的「接近点 2」状态显示为「已记录」。



15 移动光标至〔接近点 3〕。

16 以点动方式移动机器人，用触针触碰接近点 3。

触碰与接近点 1 或接近点 2 同样的点。但请注意，机器人的姿势应改为与接近点 1 和接近点 2 不同的姿势。



17 按下〔SHIFT〕键的同时，点击 F5〔记录〕。

当前值的数据即作为接近点 3 输入。

已示教的〔接近点 3〕状态显示为〔已记录〕。



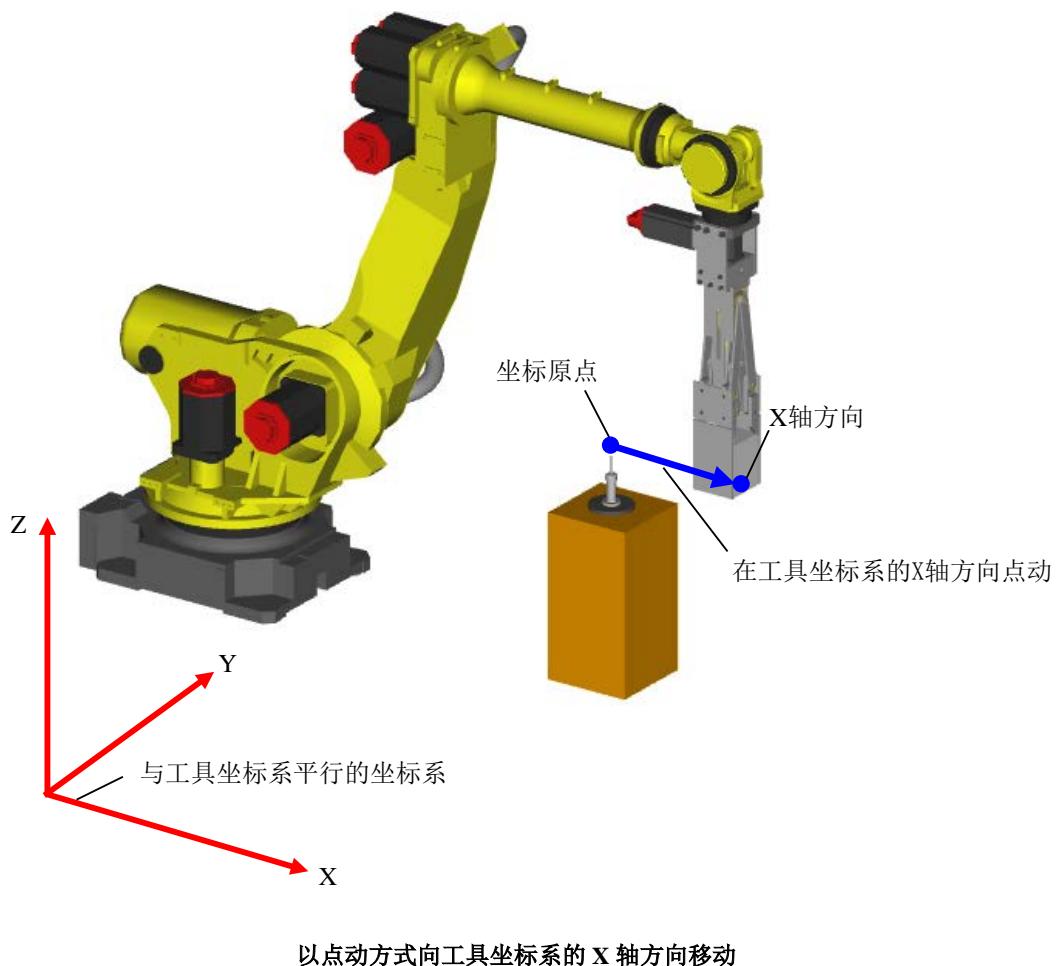
18 移动光标至「坐标原点」。

19 参考点 3 的机器人位置姿势便设置为坐标原点。按下〔SHIFT〕键的同时，点击 F5「记录」。  
当前值的数据即作为坐标原点输入。  
已示教的「坐标原点」的状态显示为「已记录」。



20 移动光标至「X 方向点」。

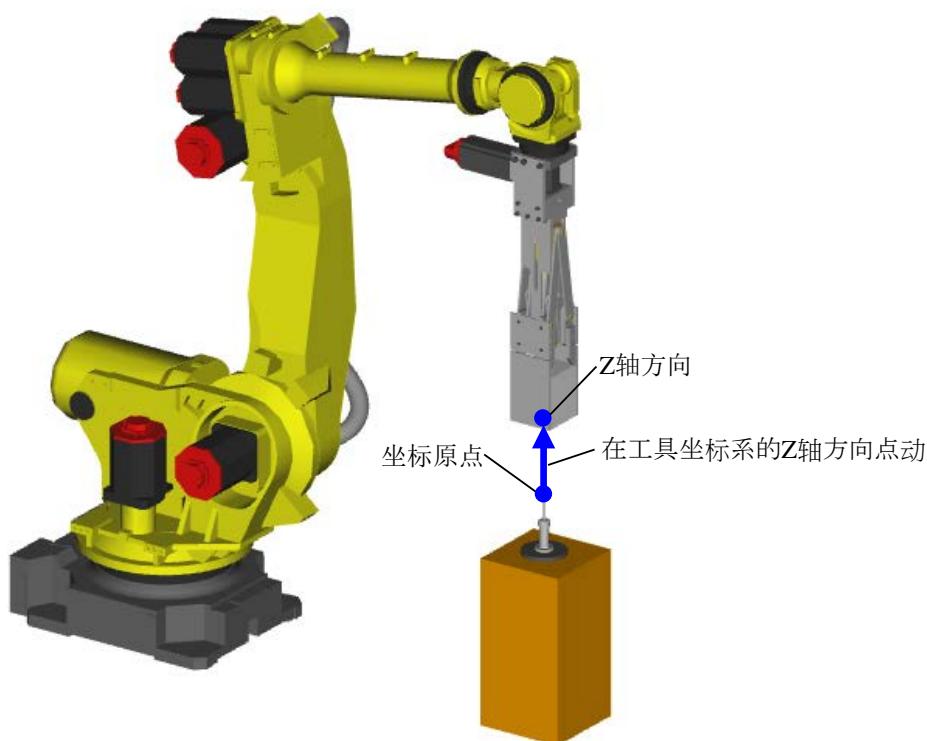
21 以点动方式移动机器人，使其成为平行于所设工具坐标系的 X 轴方向上的 1 点。这时，以正交点动或工具点动方式示教，确保工具姿势保持不变。



- 22 按下 [SHIFT] 键的同时，点击 F5 [记录]。  
当前值的数据即作为 X 轴方向输入。  
已示教的 [X 方向点] 状态显示为 [已记录]。



- 23 移动光标至 [Z 方向点]。  
24 以点动方式移动机器人，使其成为平行于所设工具坐标系的 Z 轴方向上的 1 点。这时，以正交点动或工具点动方式示教，确保工具姿势保持不变。



以点动方式向工具坐标系的 Z 轴方向点动

25 按下〔SHIFT〕键的同时，点击 F5〔记录〕。

当前值的数据即作为 Z 轴方向输入。

所有参考点示教完毕后，状态显示为〔已使用〕。工具坐标系便设置完毕。



26 点击〔PREV（返回）〕键。

显示工具坐标系一览画面。

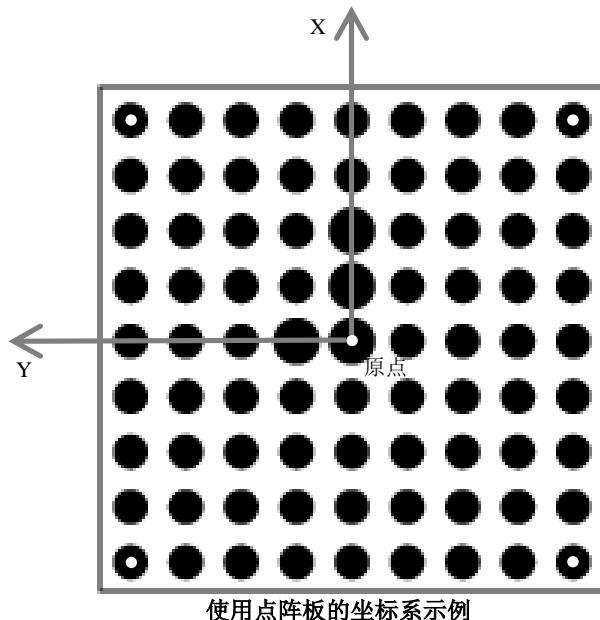
27 确认 TCP 是否正确设置。点击 F5〔切换〕，输入坐标系序号。设置的工具坐标系便设置为当前有效的工具坐标系。

28 以点动方式移动机器人，将目标的参考点靠近固定支架上的销针针尖。

29 在工具坐标系周围以点动方式移动机器人，并改变目标的姿势 (w,p,r)。如果旋转中心始终处于目标的参考点，则表示 TCP 已正确设置。

## 1.2 使用点阵坐标系设定功能的坐标系的设定

〔点阵坐标系设置功能〕，是使用相机设定点阵板的设置信息的功能。〔点阵坐标系设置功能〕，是带有相机的机器人，或带有点阵板的机器人自动动作，在改变相机和点阵板的相对位置的同时，反复进行测量，最后标识从机器人的基底坐标系看的点阵的坐标系位置，或从机器人的机械接口坐标系（手腕法兰盘）看的点阵的坐标系位置。如果进行〔点阵坐标系设置〕，则在点阵上设定下图所示的坐标系。



使用点阵板的坐标系示例

与接触的方法相比，该方法的优点是：不依存于用户的技术，能正确设定、不需准备接触用针、不需设定触针的TCP、半自动执行、操作简单等。

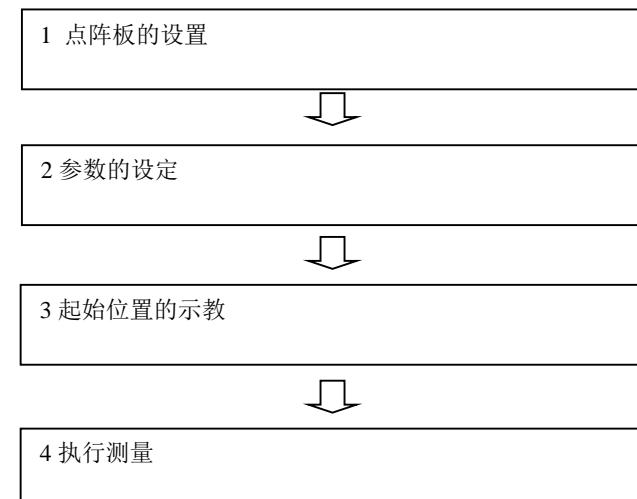


注意

〔点阵坐标系设置功能〕为6轴机器人专用。4轴机器人和5轴机器人不能使用。

### 1.2.1 设定步骤

〔点阵坐标系设置〕的安装，以下面步骤进行。

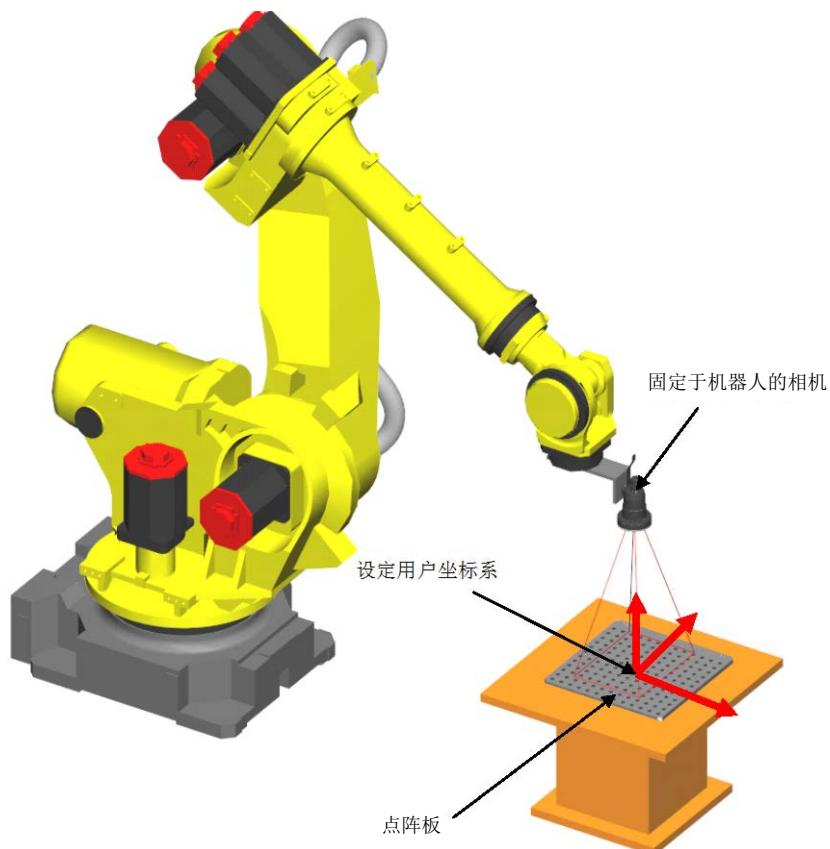


## 1.2.2 点阵板的设置

下面将介绍点阵板的安装方法。

### 将点阵板固定设置于工作台等的情况

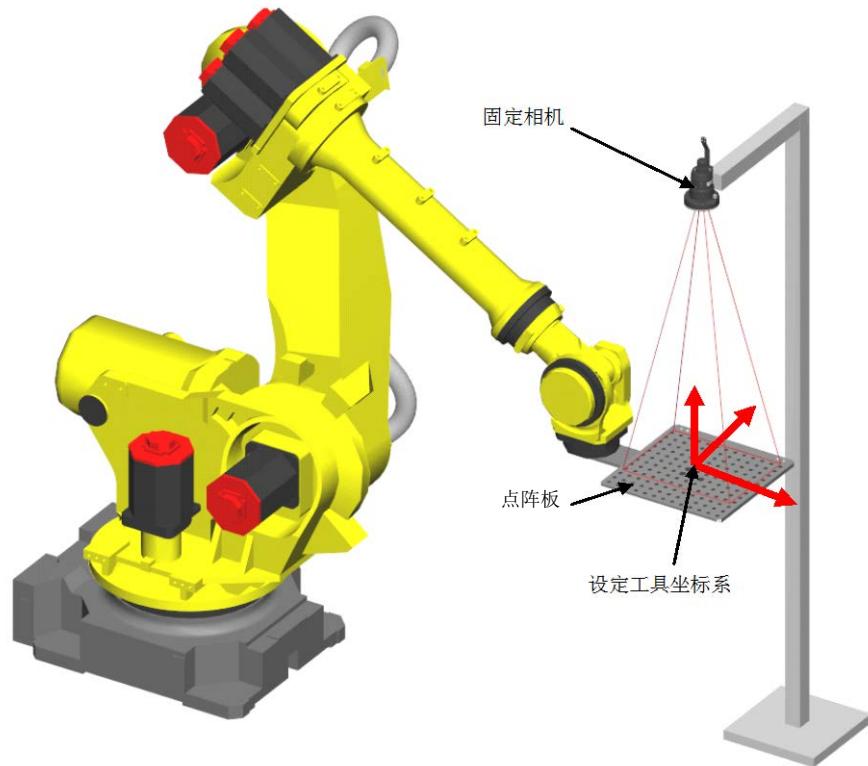
用安装于机器人机械手的相机进行测量。也就是说，使用安装于机器人机械手上的相机，移动相机的同时对固定设置于工作台等的点阵板进行测量。标识从机器人的基底坐标系看的点阵板的位置，将结果写入〔用户坐标系〕。如果是固定于机器人的相机，则可使用该相机，测量点阵的设置位置。如果是固定相机，则需另行准备相机，安装于机器人机械手的适当位置并使用。



固定设置的点阵板示例

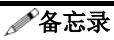
### 点阵板安装于机器人机械手的情况

用固定相机进行测量。也就是说，在固定的相机前，边移动安装于机器人机械手的点阵板，边进行测量。标识从机器人的机械接口坐标系（手腕法兰盘）看的点阵板的位置，将结果写入〔工具坐标系〕。可通过使用的相机进行测量。如果在您使用的相机视野附近，没有充分的供机器人动作的空间，也可另行准备相机进行测量。



机械手上安装的点阵板示例

请牢固固定点阵板，不得使其在测量中活动。



请确认点阵板无污染或伤痕，以防止错误检出多余的点，在背景处铺设素板等能更有效地进行确认。

## 1.2.3 参数的设定

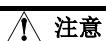
在示教操作面板的〔iRVision 视觉工具〕画面设置参数。

- 1 在示教操作面板移动光标至〔MENU（菜单）〕→〔iRVision〕→〔视觉工具〕并点击〔ENTER（输入）〕键。显示 iRVision 视觉工具画面。



- 2 移动光标至〔点阵坐标系设置〕，点击〔ENTER〕键。

显示〔点阵坐标系设置〕画面。



**注意**

无法以多个窗口同时打开〔点阵坐标系设置〕的菜单画面。

〔点阵坐标系设置〕画面上将显示下列项目。

### [机器人组编号]

指定测量所使用的机器人的组编号。

## [坐标系设置]

选择使用〔点阵坐标系设置〕设定的坐标是用户坐标系还是工具坐标系。将点阵板设置于机器人的机械手上，设定工具坐标时，选择 F4〔工具坐标〕，将点阵板固定于工作台等，设定用户坐标时，选择 F5〔用户坐标〕。

## [用户坐标编号]

指定需要设置的用户坐标系序号。可从 1~9 中指定任一序号。仅在〔坐标系设置〕选项为〔用户坐标系〕时显示。

## [工具坐标编号]

指定需要设置的用户坐标系序号。可从 1~10 中指定任一序号。仅在〔坐标系设置〕选项为〔工具坐标系〕时显示。

## [相机名称]

选择测量所用相机。移动光标至〔相机名称〕，按下 F4〔选择〕，显示相机一览表。从一览表中选择相机后，即指定为测量专用相机。

## [曝光时间]

指定拍摄图像时的曝光时间。数值越大，拍摄的图像越清晰。调整焦距，确保点阵板上的黑色圆圈能够清晰拍摄。

## [测量开始位置]

示教测量开始位置。示教完毕后状态显示为〔记录〕，未示教时状态显示为〔未记录〕。

〔未记录〕状态下无法进行测量。测量之前请务必示教测量开始位置。

## [格子点间距]

设定使用的点阵板的格子的间隔。

## [确认结果]

测量完成后显示的项目。详情请参阅《iRVision 操作说明书（参考篇）B-83914CM》的《设定篇 7.1.4 确认测量结果》。

## [确认用工具 / 用户坐标系的设定]

测量完成后可设定的项目。测量未完成时，不能进行设定。详情请参阅《iRVision 操作说明书（参考篇）B-83914CM》的《设定篇 7.1.4 确认测量结果》。

## F2 [显示图像]

按下 F2〔显示图像〕，如下所示，显示〔点阵坐标系设置〕画面以及执行时显示器画面。



**F3 [实时图像]**

执行时显示器画面将显示已选择相机的实时图像。显示实时图像时，F3 将显示为〔停止实时〕，按下 F3〔停止实时〕即可停止实时图像显示。

**F4 [检出]**

进行点阵图的检出。执行时显示器画面将显示检出结果。

**F7 [默认值]**

将已设置的值初始化。〔相机名〕、〔测量开始位置〕将恢复至初始状态，请重新设置。

**F8 [LED 照明]**

显示相机封装中嵌入的 LED 照明的设定画面。关于 LED 照明的设定，详情请参阅《iRVision 操作说明书（参考篇）B-83914CM》的《设定篇 7.1.1.1 LED 照明的设定》。

**F9 [移动限制]**

测量点阵坐标系时机器人移动，显示限制此时移动量的设定画面。关于限制移动量的设定，详情请参阅《iRVision 操作说明书（参考篇）B-83914CM》的《设定篇 7.1.1.2 设定移动量的限制》。

## 1.2.4 测量开始位置的示教

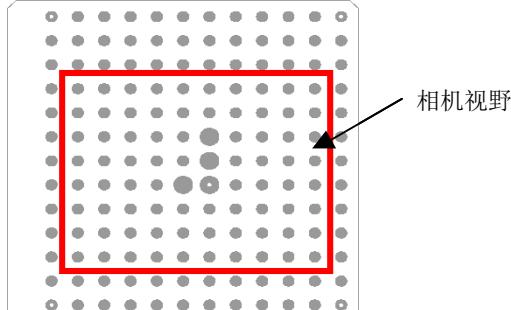
按照以下步骤示教测量开始位置。

- 1 运行时显示器如未显示，则按下 F2〔显示图像〕。
- 2 移动光标至〔测量开始位置〕。
- 3 以点动方式移动机器人，使相机光轴与点阵板表面几乎垂直，且点阵板上的 4 个黑色大圆圈能够清晰地进入相机的拍照范围内。相机与点阵板之间的距离为对焦距离，通常与相机校准时的相机距离基本相同。



**注意**

无需将整个点阵图案显示在图像内。允许某些点超出图像区域，点阵图案分布于整个图像内。



相机拍照范围

- 4 按下〔SHIFT〕键的同时，点击 F4〔位置记录〕。  
记录测量开始位置后，〔测量开始位置〕的状态显示为〔记录〕。
- 5 需要确认已示教测量开始位置的值时，按下 F3〔位置〕。  
如下显示测量开始位置对应的各轴值。



需要从此画面返回上一画面时，点击「PREV」键。

- 6 需要将机器人移动至已示教的测量开始位置时，请按下〔SHIFT〕的同时，按下 F5〔移至〕。

## 1.2.5 执行测量

以示教的测量开始位置为基准，按照以下步骤进行测量。

- 1 运行时显示器如未显示，则按下 F2〔显示图像〕。
  - 2 在〔点阵坐标系设置〕画面确认参数设置情况。
  - 3 确认机器人已处于测量开始位置。
  - 4 按下〔SHIFT〕键的同时，点击 F5〔执行〕。
- 机器人开始运行，进行测量。运行过程中将显示“正在执行”等信息。



**⚠ 注意**

- 1 测量过程中，如果放开〔SHIFT〕键，测量将结束。这种情况下，请重新测量。
- 2 在测量过程中，如果进行按下〔SELECT（一览）〕键等移动至其他画面的操作，则测量结束。这种情况下，请打开〔点阵坐标系设置〕画面，再次进行测量。
- 3 机器人依照设定的参数，在一定程度上进行规定的动作，但是根据设定情况，可能移动至意想不到的动作范围。执行〔点阵坐标系设置〕时，请确认参数设定的正确性，降低速度倍率，使机器人与外部设备不相互干涉。
- 4 如果其他程序处于暂时停止状态，则机器人可能无法动作。这种情况，请从〔FCTN（辅助）〕菜单结束程序。

如果测量正常结束，则显示以下画面。机器人移动并停止，使相机与点阵板正对，且图像中心为点阵的原点。



5 按下 F4〔确定〕，返回至点阵坐标系设置画面。

## 测量确认

通过测量以设置点阵坐标系。设置的坐标系可按照以下步骤进行确认。

- 1 将手动进给坐标系设置为通过点阵坐标系设置功能设置的坐标系。  
如为工具坐标，则按下〔COORD〕键后切换至〔工具〕。  
如为用户坐标系，则按下〔COORD〕键后切换至〔用户〕，并在点动菜单中使用数字键将〔工具〕选项设置为〔计算时使用的工具坐标系编号〕一栏所指定的工具坐标系序号。
- 2 按下 F3〔实时图像〕，即开始显示实时图像，以点动方式移动机器人至选定的工具坐标系 WPR 周边。实时图像中，如果点阵的中心位置未大幅偏离图像的中心线，则表示没有问题。

## 测量失败时

如果测量失败，将显示如下画面。



按下 F4 [确定]，返回至上一画面。

更改设定参数后，按下 [SHIFT] 键的同时按下 F5 [执行]，重新开始测量。如点阵坐标系设置失败，请参阅《附录 A 疑难解答》。

## 2 相机校准的参考

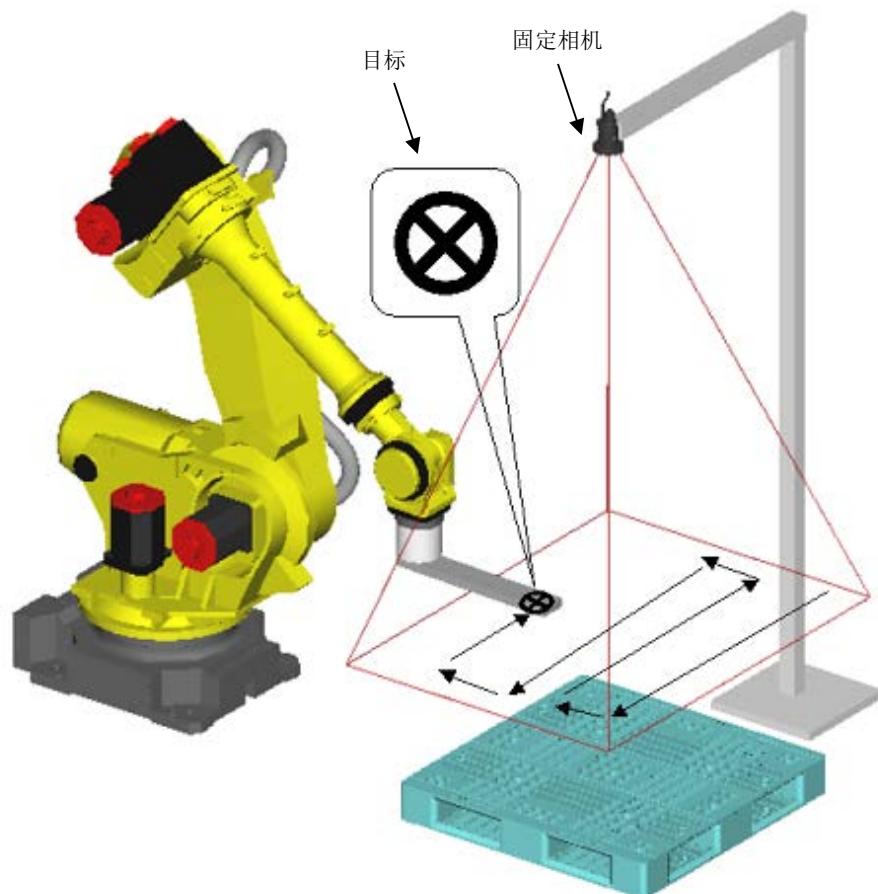
主要介绍相机校准方法之一的机器人点阵校准。

2

### 2.1 机器人生成点阵校准

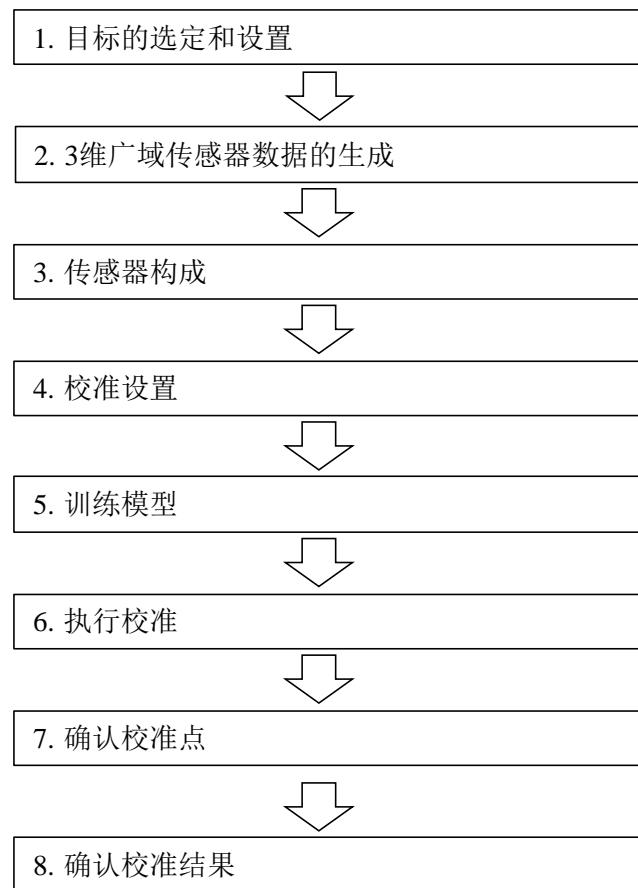
机器人生成点阵校准是通用相机校准功能。通过使安装于机器人机械手上的目标在相机视野内格子状移动，生成假想的点阵，进行相机校准的功能。由于进行 2 面校准，因此可正确求得相机位置、使用镜头的焦点距离。安装目标的位置、相机视野的大小，由机器人移动并自动测量。

机器人生成点阵校准可在固定相机时使用。



机器人生成点阵校准布局示例

3维广域传感器的机器人点阵校准应按照以下步骤进行设置。



## 2.1.1 目标的选定和设置

选定校准使用的目标标识。

### 目标的形状

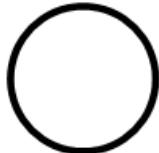
目标必须满足以下条件。

- 示教的特征在同一平面上。
- 具有可检出土 $45^\circ$ 左右的旋转的形状。
- 具有可检出尺寸的形状。

现列举正确或错误的目标的形状示例如下。



正确的目标形状示例



无法识别旋转角度



无法识别尺寸

错误的目标形状示例

### 目标的大小

使目标的大小在图像上拍摄为纵横 80~100 像素左右。例如，相机视野为约 900mm（8mm 镜头，相机与目标的距离为 2000mm 左右）时，准备直径约 120~160mm 左右大小的目标。

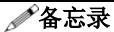
### 目标的设置

将目标安装于机器人机械手上。设置于当机器人在相机视野内移动时，目标也不会被机器人的手臂、机械手遮盖的地方。



注意

请将目标稳固固定于机器人的机械手上，使其在机器人动作中不偏离位置。



备忘录

- 通常，机器人以进行实际操作时的位置姿势设置，有较大可动范围，因此，如果以进行操作的姿势将目标安装于相机拍摄的位置，则容易确保机器人较大的可动范围。
- 如使用定位销等将目标每次均固定安装于同一位置，在进行重新校准时，可再次使用上次生成的校准用机器人程序。

## 2.1.2 3 维广域传感器数据的生成

创建 3 维广域传感器数据，并进行必要的设置。

详情请参阅《基本启动步骤篇 1.3 3 维广域传感器数据的生成和设定》、《基本启动步骤篇 3.3 3 维广域传感器数据的生成和设定》。

## 2.1.3 传感器构成

针对已创建的3维广域传感器，进行相机校准等设置。在此主要以根据《基本启动步骤篇 1.3 3维广域传感器数据的生成和设定》创建的3维广域传感器数据为例进行说明。

在视觉数据一览画面点击已创建的3维广域传感器数据，在导航区点击[1 传感器构成]，显示如下画面。



## 2.1.4 校准设置

针对3维广域传感器的2部相机进行校准设置。

在3维广域传感器数据编辑画面的导航区点击[2 校准设置]，显示如下画面。

简单模式时，基准坐标系被设定为世界坐标系。想要将基准坐标系设定为其他用户坐标系时，可通过切换为高级模式来设定任意用户坐标系，此外还可以设置校准面之间的距离，并设置测量开始位置。



## [基准坐标系]

选择作为相机校准基准的坐标系。

机器人点阵校准是让机器人平行移动到基准坐标系的 XY 平面后进行校准。令 3 维广域传感器的投影机的光轴大致与基准坐标系的 Z 轴平行。根据 3 维广域传感器的设置状态，世界坐标系的 Z 轴与投影机的光轴不平行时，请另行设定用户坐标系，并选作基准坐标系。

### ⚠ 注意

在基准坐标系中指定用户坐标系时，进行相机校准时请设定用户坐标系。进行相机校准后变更用户坐标系的定时，需要再次执行相机校准。

## [校准面之间的距离]

在文本框内输入校准面 1 与校准面 2 之间的距离。校准面之间的距离以相机和校准面 1 之间距离的 10% 左右为宜。

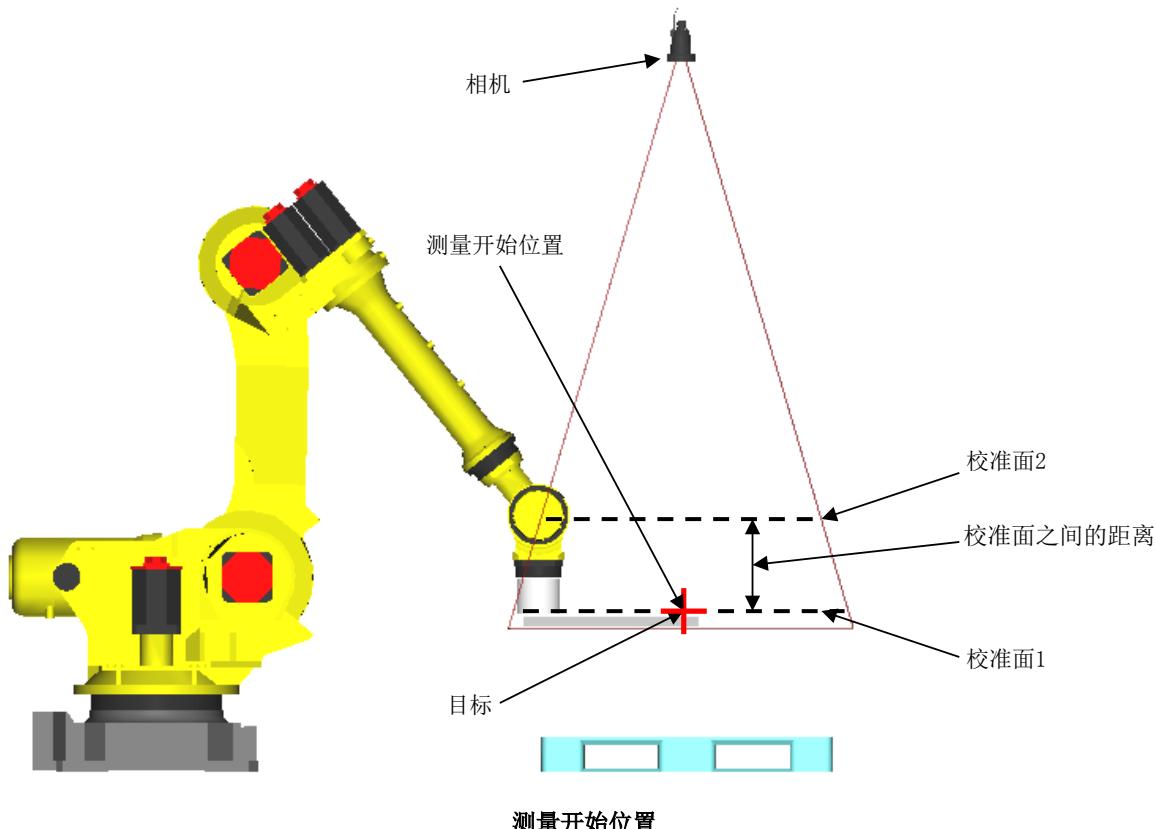
基准坐标系的 Z 轴面对相机时，如能预先设置为正值，则获取的校准面 2 将比校准面 1 距离相机更近，因此可减少动作时与外围设备发生干涉碰撞的危险性。

基准坐标系的 Z 轴面对相机的相反方向时，如能预先设置为负值，则获取的校准面 2 将比校准面 1 距离相机更近。

## [测量开始位置]

测量开始位置，是安装于机器人的机械手上的目标位于相机视野的大概正中位置。点动机器人至作为测量开始位置的适当位置，若在该位置点击 [位置记录] 按钮，将记录测量开始位置。

测量开始位置的高度，是 [校准面 1] 的高度。进行相机校准时，机器人保持测量开始位置的姿势，与基准坐标系的 XY 平面平行移动。



### 备忘录

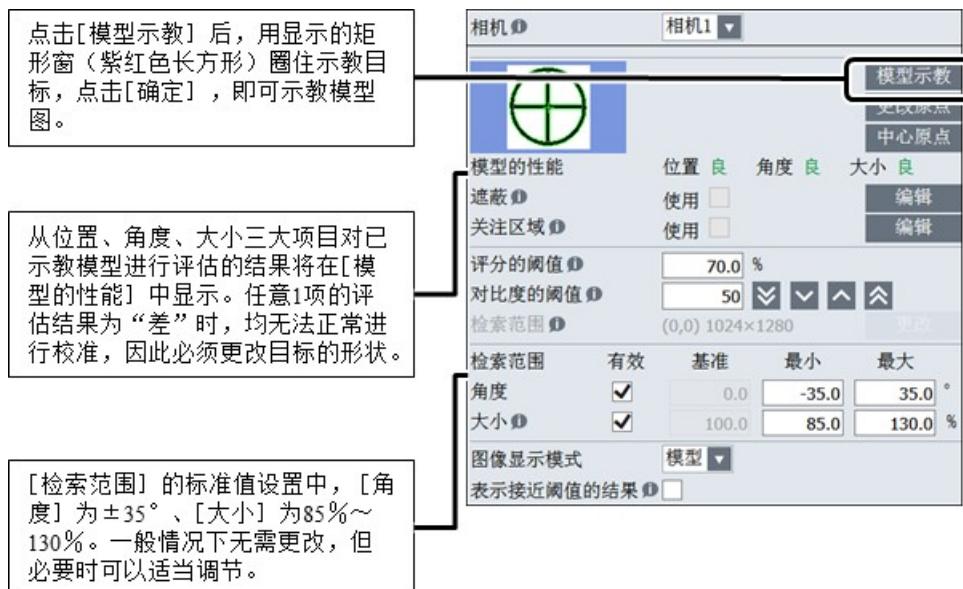
机器人存在与外围设备相干扰等问题时，可以通过变更 [校准范围 1] [校准范围 2] 的设置来缩小校准时的机器人的动作及目标检索范围。详情请参阅《iRVision 操作说明书（参考篇）B-83914CM》。

## 2.1.5 训练模型

示教目标检出专用模型图案。

在3维广域传感器数据编辑画面的导航区点击〔模型示教〕，显示如下画面。将相机校准所用的目标形状作为图形匹配工具的模型图案进行示教。移动机器人至记录的测量开始位置后，开始训练模型。

在简单模式下显示频繁变更设定的项目，切换到高级模式后，显示所有设定项目。详情请参阅《iRVision操作说明书（参考篇）B-83914CM》中有关图形匹配的说明。



### 备忘录

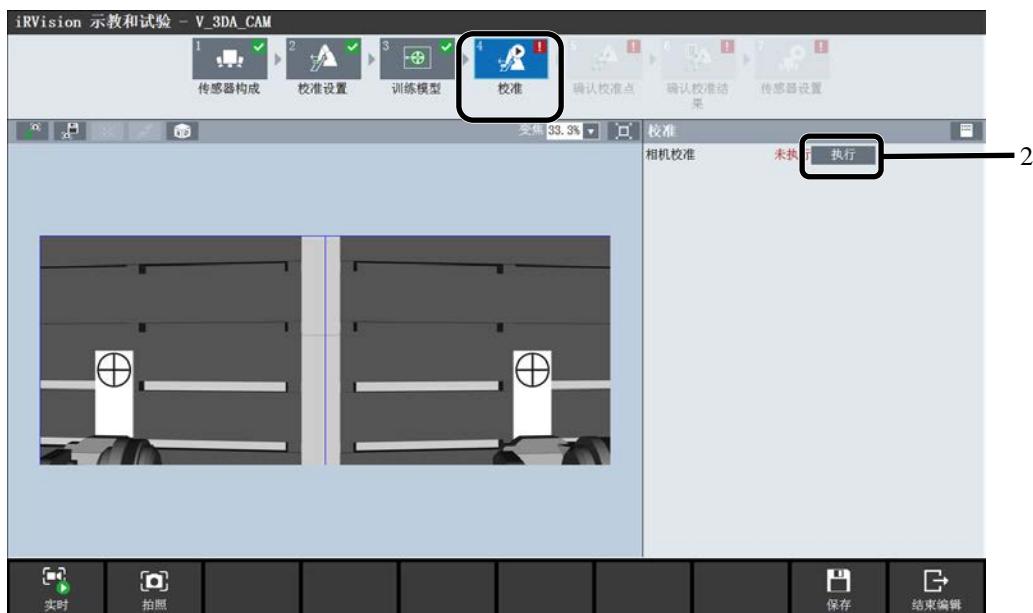
长方形窗口大小应比目标大1圈左右。应控制机器人的位置，确保在测量过程中，此处所示教的长方形窗口范围不致超出检索窗口之外。因此，如果示教领域比目标大很多，目标无法移动至视野的边缘，可能导致校准结果的不正确。

## 2.1.6 执行校准

执行相机校准作业。

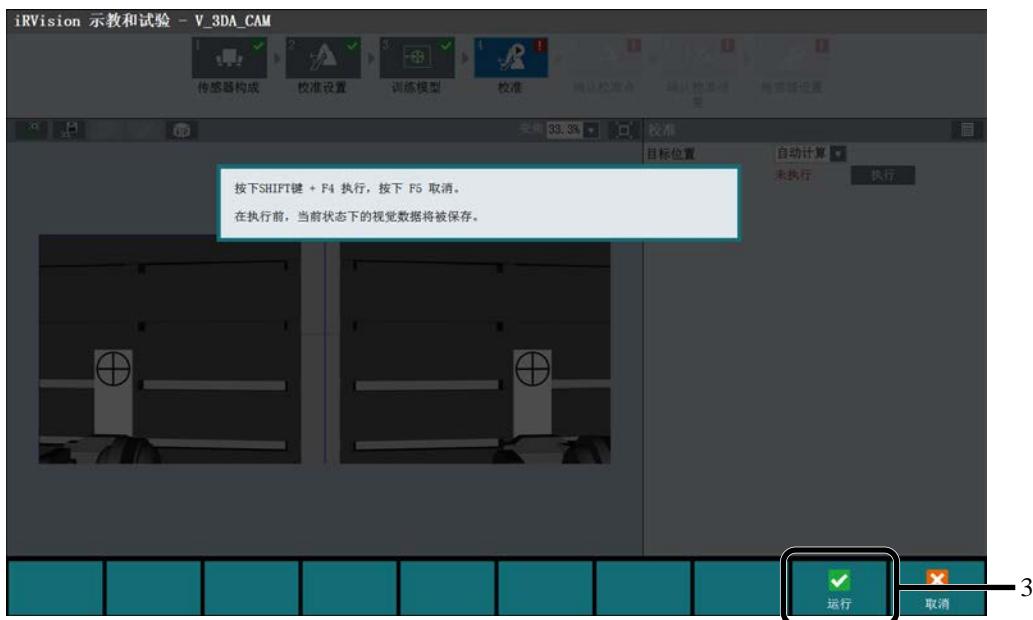
- 在导航区点击 [4 校准]。

显示如下画面。



- 在 [校准] 中点击 [执行] 按钮。

- 显示以下确认画面后，一边按下示教器的 [SHIFT] 键，一边点击 [运行]。  
在执行前的状态下保存相机数据，执行标准。



**⚠ 注意**

- 1 只有示教器可执行校准。不能从电脑上执行。
- 2 校准执行过程中，如果松开 [SHIFT] 键，校准结束。此时，请重新校准。
- 3 机器人依照设定的参数，在一定程度上进行规定的动作，但是根据设定情况，可能移动至意想不到的动作范围。执行校准时，请确认参数设定的正确性，降低速度倍率，使机器人与外部设备不相互干涉。
- 4 如果其他程序处于暂时停止状态，则机器人可能无法动作。这种情况，请从 [FCTN (辅助)] 菜单结束程序。
- 5 重新校准时，如果执行途中校准被中断，可以从结束的地方再次开始校准。

**备忘录**

通过切换为高级模式，可以将目标位置的设定从自动测量变更为直接指定。详情请参阅《iRVision 操作说明书（参考篇）B-83914CM》。

## 2.1.7 确认校准点

对检出到的校准点进行确认。

在 3 维广域传感器数据编辑画面的导航区点击 [5 确认校准点]，显示如下画面。



在图像上检出的各点阵的中心，校准面 1 上的校准点显示蓝色 [+]，校准面 2 上的校准点显示绿色 [+]。此外，在 [+] 右下方显示校准点序号。红色的 [+] 标识利用计算的校准数据将各点阵的 3 维位置投影到图像上的位置。进行红色 [+] 描点后，正在进行蓝色或绿色的 [+] 描点，因此，两者一致时，不显示红色的 [+]。

在设定项目区域显示以下校准点的信息。

### [相机]

在下拉框选择要确认校准点的相机。

### [Vt]、[Hz]

检出的校准点在图像上的坐标值。

### [X]、[Y]、[Z]

补偿格子的用户坐标系上的坐标值。

## [误差]

图像上描绘的绿色或蓝色〔+〕的中心和红色〔+〕的中心的距离。表示值越小，校准的精度越高。单位为像素（pix）。

## 删除校准点

格子以外显示绿色的〔+〕时，按照以下步骤删除对象校准点。

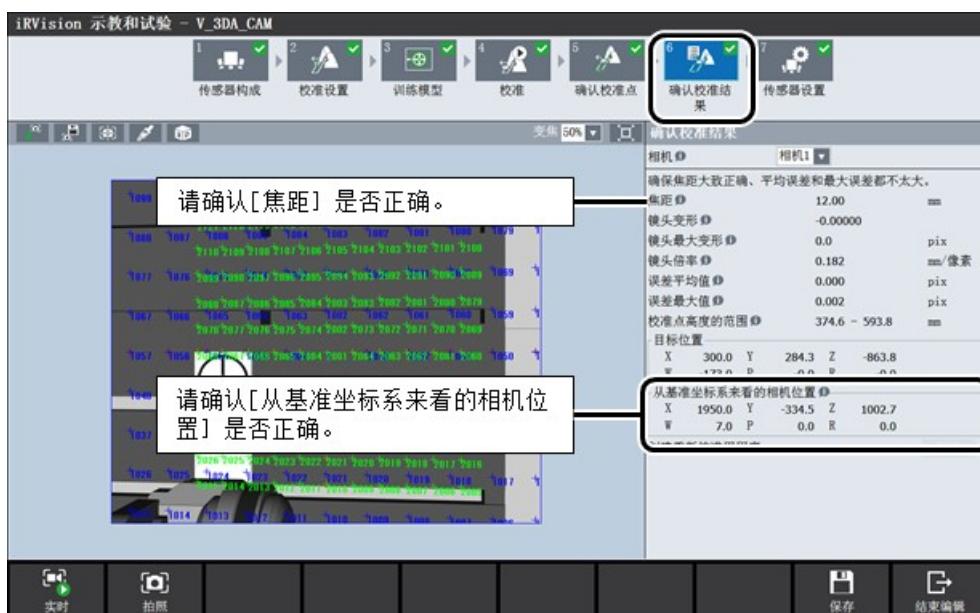
- 1 在〔删除〕按钮左侧的文本框中输入要删除的校准点的索引序号。
- 2 点击〔删除〕按钮。  
指定的点从列表中被删除，校准数据被重新计算。

2

## 2.1.8 确认校准结果

对计算得到的校准数据进行确认。

在3维广域传感器数据编辑画面的导航区点击〔6 确认校准结果〕，显示如下画面。



在设定项目区域显示以下校准计算结果的信息。

### [相机]

在下拉框选择要确认校准结果的相机。

### [焦距]

计算出的镜头焦点距离。

确认该值与使用的镜头相符。

### [镜头变形]

计算的镜头的变形系数。

绝对值越大表示镜头变形越大。

一般认为焦点距离越短的镜头变形越大。机器人点阵校准在从图像坐标系到机器人坐标系进行正确的坐标转换时，使用这里测量的〔镜头变形〕进行正确的坐标转换。

### [镜头最大变形]

以像素（pix）的形式表示镜头变形最大的地方的变形大小。

**[镜头倍率]**

校准面 1 中像素 (pix) 和毫米 (mm) 的比。

表示图像上的 1 个像素相当于多少 mm。

镜头倍率在整个图像中并不是全部相同的，只是一个大概的值。

**[误差平均值]、[误差最大值]**

左右校准点误差的平均值和最大值。

**[校准点高度的范围]**

是检出的校准点在基准坐标系中 Z 高度范围。

**[目标位置]**

执行校准时测量的机械接口坐标系中的目标位置。

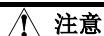
**[从基准坐标系来看的相机位置]**

显示基准坐标系中相机的位置。

**[创建重新校准用程序]**

按下 [创建] 按钮，创建用于再校准的 TP 程序。

按下 [创建] 按钮后，指定要创建的 TP 程序的名字。



注意

创建重新校准用程序只能在执行完校准之后立即创建。一旦关闭相机数据就无法创建。此时，请重新执行校准后再创建。

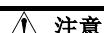
有关 [传感器构成] 的详细信息，请参阅《基本启动步骤篇 1.3.8 传感器设置》。

## 2.1.9 自动再校准

系统开始运行后，因某些原因相机产生位移或是更换相机时，需要对相机进行再校准。这种情况下，使用自动再校准即可简单地进行恢复。由于无需手动操作即可恢复，自动再校准可避免作业时的失误。

机器人生成点阵校准中，可通过 [确认校准结果] 画面中的 [创建重新校准用程序] 创建再校准用程序，通过从开头行起执行该程序来进行再校准。

详情请参阅《iRVision 操作说明书（参考篇）B-83914CM》的《设定篇 2.2.3.7 自动再校准》。



注意

自动再校准时不对目标的设置信息进行再次设定。请勿移动目标，将其牢固固定在最初进行校准的位置。

# 3 3维广域传感器的参考

## 3.1 关于3维广域传感器

3

3维广域传感器是由2台相机单元与1台投影单元组成的3维传感器。投影单元投射出多个条纹图案，2台相机单元对此图案进行拍照，从而获得视野范围内的3维信息。可在视野内一次性获得呈格子状分布的多个点的3维位置。获得的单个点称为3维点，一次性获得的多个3维点称为3维分布图。

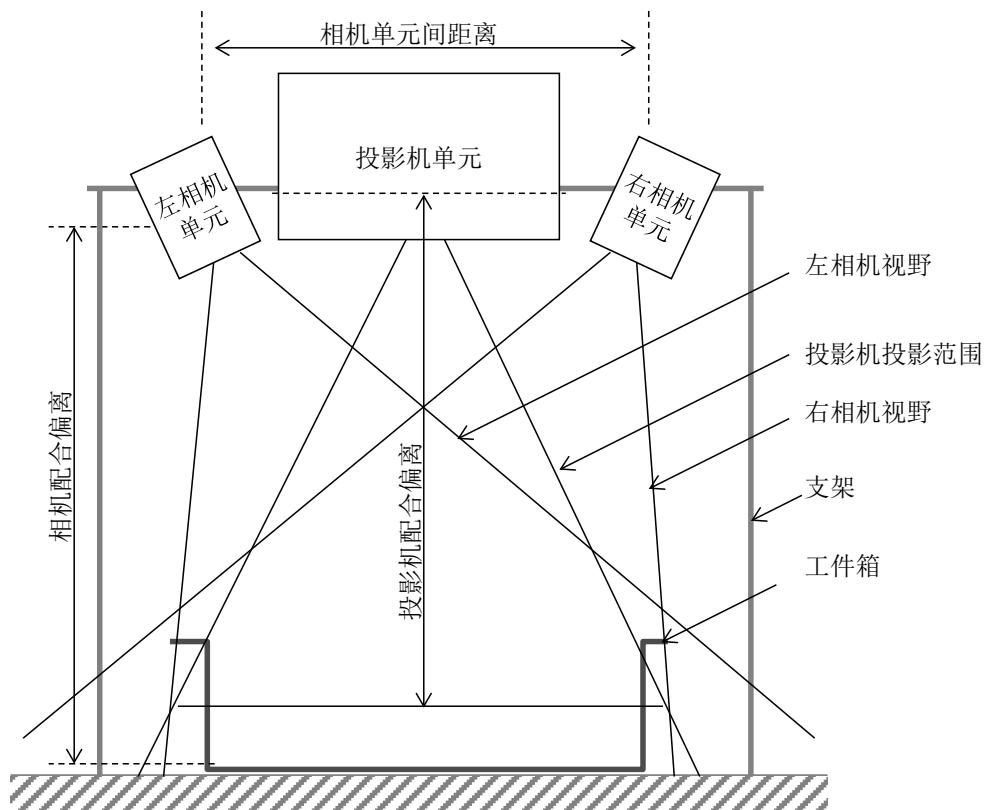
构成3维广域传感器的相机单元与投影机单元固定于支架上。为了充分发挥3维广域传感器的性能，要将相机单元与投影机单元设置于相对放置测量对象的工件箱的合适位置。



**注意**  
不能将3维广域传感器安装于机器人的机械手上使用。

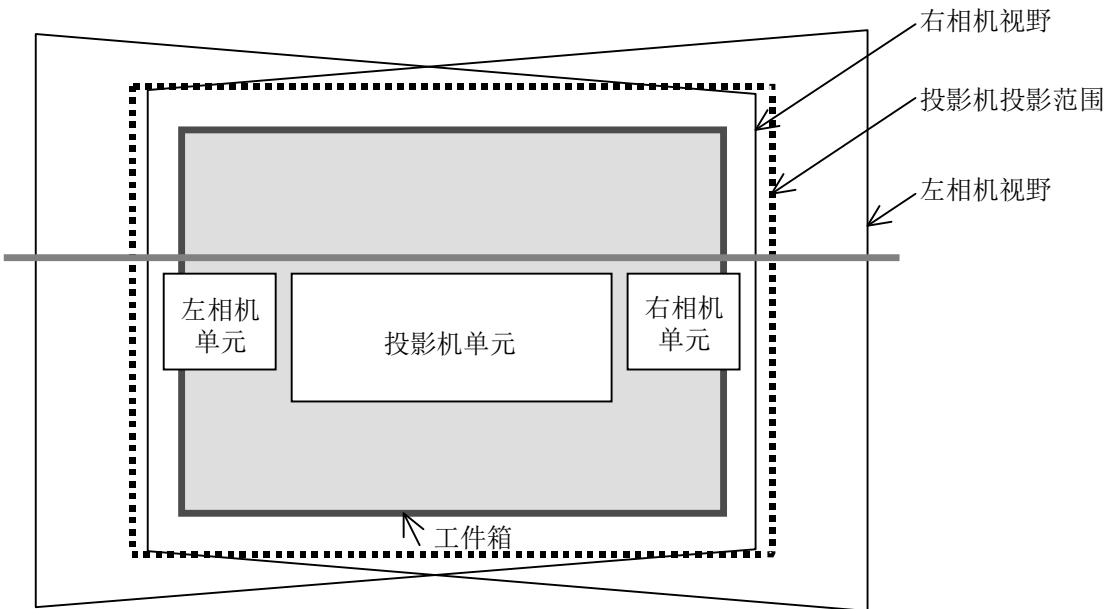
### 3.1.1 标准布局

相机单元与投影单元的标准布局正视图如下所示。相机单元与投影单元固定于同一横梁上。



3维广域传感器的标准布局示例（正视图）

此外，从上方观察，如下面所示。



3维广域传感器的标准布局示例（俯视图）

安装相机单元与投影单元时，应确保俯视时它们并排处于同一直线。相机的基准距离一定时，2部相机的距离越远，Z值的精度越高，但死角（指一部相机可以拍到但其他相机拍不到的地方）也会越多。相较于安装于工件箱侧壁的情形，如果将相机安装于工件箱外侧，受侧壁影响会看不见测量对象，因此建议将相机单元安装于工件箱侧壁的内侧上方。

Z值的精度（理论值）可以根据相机间距与相机的基准距离，通过下式大致算出。

$$Z \text{ 精度} = \pm \frac{\text{相机视野长边} \times \text{相机配合偏离}}{\text{图像的横幅像素数} \times \text{相机间距}}$$

**⚠ 注意**

通过上式求得的Z值精度仅为理论值。实际Z值精度将受到投影至对象上的图案成像状态、相机的焦距、环境光线的强弱、相机校准的精度等各种因素的影响。

并不一定需要相机单元的配合偏离与投影机单元的配合偏离相同，但是需将2台相机单元设置于相同高度。

**⚠ 注意**

根据工件箱的大小、需要的精度，可能会有需将相机单元和投影机单元设置于不同高度的情况。

## 3.1.2 相机校准

3维广域传感器中使用的相机，以点阵板校准或机器人生成点阵校准进行校准。需将左右相机对相同基准坐标系进行校准。

## 3.1.3 投影机单元的投影范围和配合偏离

投影单元的投影范围必须确保以工件箱的上表面高度能够覆盖整个工件箱。

3维广域传感器从投影机单元的投影范围的整体取得239×192个3维点，因此投影机单元的投影范围越大，3维点的间隔也越大，投影机单元的投影范围越小，则3维点的间隔也越小。

投影范围越大，投影图形整体越暗。如果工件表面颜色接近图形光，或工件表面反射率低，则应尽量投影高亮度的图形，增大黑白条纹的对比度。这种情况，将投影机单元接近工件箱，尽量缩小投影范围。

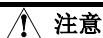
考虑以上各项，决定投影机单元的投影范围，从求得的投影范围决定投影机的配合偏离。

### 3.1.4 相机单元的视野

与投影单元的投影范围一样，相机单元的视野也必须覆盖整个工件箱。相机单元的视野大小会影响对投影单元投出图案的识别能力。例如，相机单元的视野相较于投影单元的投影范围过大时，可能导致细小的图案在图像中显示不清，因此难以高精度地获得3维点。安装相机单元与投影单元时，应尽可能使相机的视野与投影单元的投影范围保持一致。并调节相机单元的朝向，使相机单元的光轴基本贯穿工件箱的中央。

### 3.1.5 环境光的影响

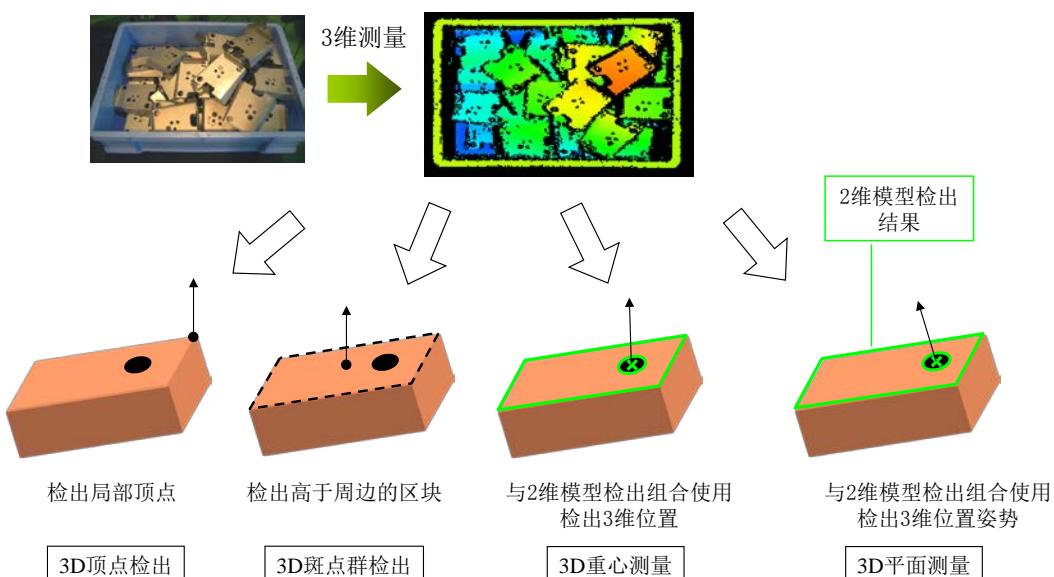
3维广域传感器，可能受天花板照明等环境光的影响。如果环境光过度强于投影机光强度，则会导致3维分布图的取得不稳定，或取得的3维点数量减少。



**注意**  
在2维测量中使用照明的情况，使用3维广域传感器取得3维分布图时，需关闭照明。

## 3.2 使用3维广域传感器能实现的功能

使用3维广域传感器的检出功能，有以下示例功能。



使用3维广域传感器的检出功能，大致可分为2大类：“仅使用3维分布图的3维检出”和“与2维模型检出组合的3维检出”。而2维模型检出，是从相机拍摄的画面检出并处理与事先在相机图像上示教的模型图形相同的图形。本操作说明书中，2维模型检出，是指曲面匹配和图形匹配工具。

## 3.2.1 仅使用 3 维分布图的 3 维检出

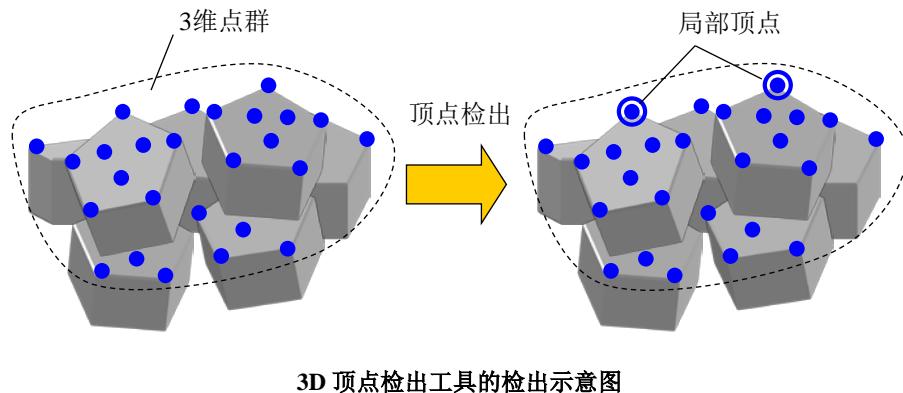
不使用相机拍摄的图像，而仅仅使用 3 维分布图进行检出。工件发生 3 维姿势变化后，工件的外观将在相机图像上发生很大变化。不受这种变化影响保持稳定检出正是“仅使用 3 维分布图的 3 维检出”这一功能的特征所在。仅使用 3 维分布图进行 3 维检出的工具包括以下 5 种。

- 3D 顶点检出工具（3D Peak Locator Tool）
- 3D 斑点群检出工具（3D Blob Locator Tool）
- 3D 单面模型检出工具（3D One-Sight-Model Loc. Tool）
- 3D 圆柱检出工具（3D Cylinder Loc. Tool）
- 3D 抓持位置检出工具（3D GF Locator tool）

此外，还有在使用上述命令工具进行检出处理前，从 3 维分布图中删除容易导致误测的 3 维点以及不需要的 3 维点。

### 3.2.1.1 3D 顶点检出工具

3D 顶点检出工具是用于从 3 维点群中测出作为局部顶点的 3 维点位置的工具。



3D 顶点检出工具的检出示意图

3D 顶点检出工具是一种可从工件箱内散堆的工件堆中测出局部高点的简单检出功能，因此可以几乎针对所有能够获得 3 维点群的工件进行检出。但由于其针对某个工件的检出位置会随着工件姿势的改变而改变，因此其仅针对那些从任意方向靠近均可被吸附式机械手等吸附的工件方为有效。例如以下工件。

- 球状工件
- 圆柱状工件

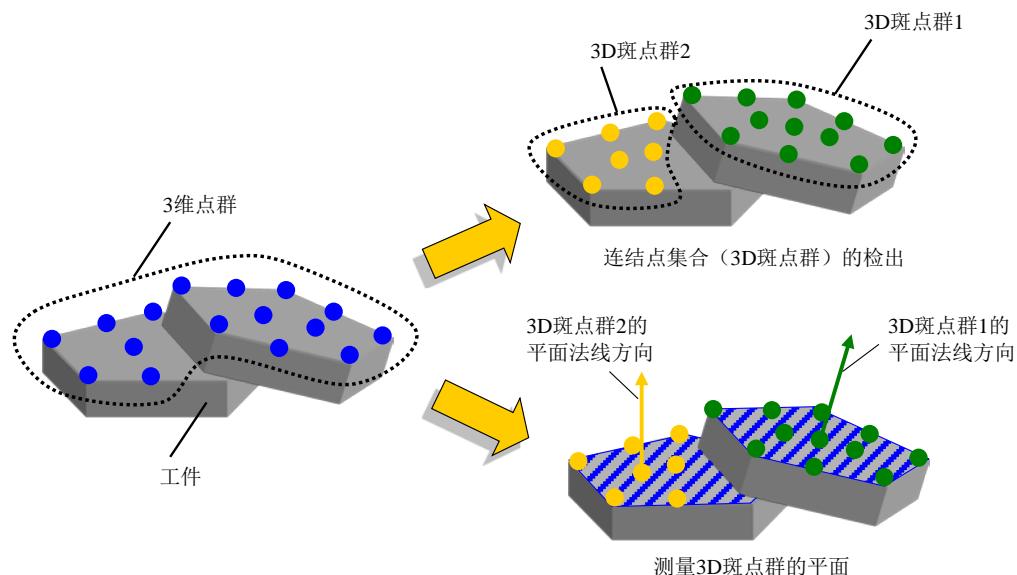
详情请参阅《iRVision 操作说明书（参考篇）B-83914CM》中有关 3D 顶点检出工具的说明。

#### 注意事项

- 3D 顶点检出工具不对工件的姿势进行测量。3D 顶点检出工具所获得的姿势数据与 3 维广域传感器 3 维补偿视觉程序中所选择的「补正用坐标系」的姿势相同。因此，检出位置 W、P、R 的值始终为 0。
- 针对单个工件的检出位置将根据该工件的不同姿势而发生变化。
- 基于上述原因，它不适合用于抓取工件时必须同时检出位置与姿势的机械手。使用 3D 顶点检出工具执行散堆工件取出作业时，请使用吸附式机械手或磁吸式机械手，以确保即使工件没有精确的位置姿势信息，仅凭工件的大体位置信息便可取出工件。

### 3.2.1.2 3D 斑点群检出工具

3D 斑点群检出工具是用于从 3 维点群中测出相邻点连接形成的连接点集合的工具。当连接点集合形成一个平面时，也可用于测量此平面。



3D 斑点群检出工具的检出示意图

3D 斑点群检出是通过连接 3 维点群上的邻近点从而测出连接点集，基于这一特性，它适合用于光滑且有着宽广表面的工件。例如以下工件。

- 金属板状工件

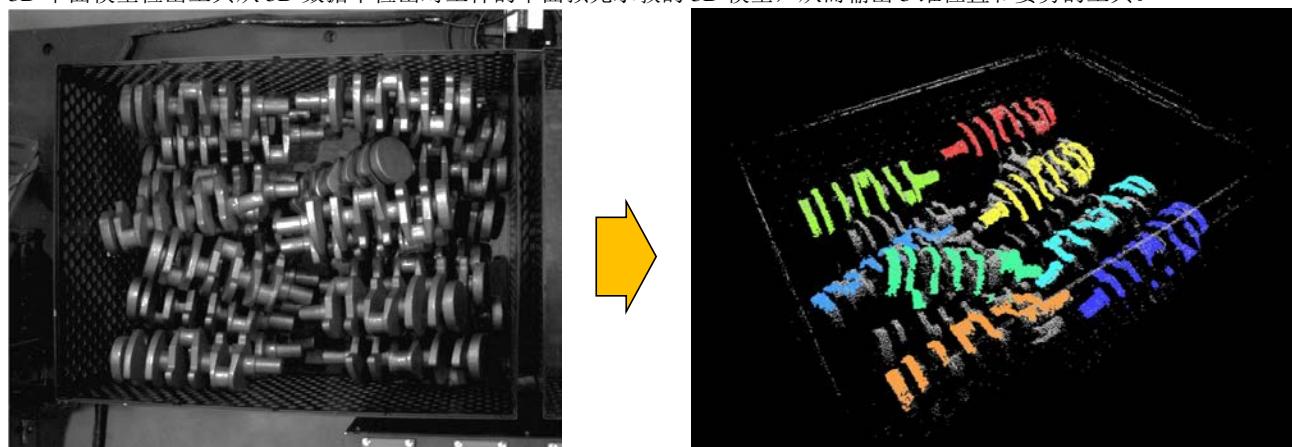
详情请参阅《iRVision 操作说明书（参考篇）B-83914CM》中有关 3D 斑点群检出工具的说明。

### 注意事项

- 使用 3D 斑点群检出工具设置为不测量平面时，所获得姿势的+Z 方向应与 3 维广域传感器 3 维补偿视觉程序中所选择的〔补正用坐标系〕的+Z 方向始终保持相同。因此，检出位置 W、P 的值始终为 0。
- 根据工件的姿势或与其他工件重叠的情况，工件上获得的 3 维点将发生变化，因此工件上的相同位置有时可能不会输出为检出位置。
- 基于上述原因，它不适合用于抓取工件时必须同时准确检出位置与姿势的机械手。使用 3D 斑点群检出工具执行散堆工件取出作业时，请使用吸附式机械手或磁吸式机械手，以确保即使工件没有精确的位置姿势信息，仅凭工件的大体位置信息便可取出工件。

### 3.2.1.3 3D 单面模型检出工具

3D 单面模型检出工具从 3D 数据中检出对工件的单面预先示教的 3D 模型，从而输出 3 维位置和姿势的工具。



利用 3D 单面模型检出工具进行 3D 模型示教，除了按照传感器取得的 3D 数据进行模型示教外，也可以将 CAD 数据(STL 文件)作为模型使用。

3D一面模型检出作为3D模型可检出3维点的复杂特征，因此，平面上的工件无法获得稳定的检出位置。对于有多个段差形状及局部记录的复杂立体形状的工件是有效的。

详情请参阅《iRVision 操作说明书（参考篇）B-83914CM》中有关3D单面模型检出工具的说明。

### 注意事项

- 被散堆的工件有时获取工件的姿势范围很大。此时使用多个3D单面测量工具，例如通过里外等多个姿势进行3D模型示教，可以将各种姿势的工件与3D模型相匹配。
- 作为3D模型使用CAD数据文件时，文件大小应在10MB以下。文件太大，处理时间会非常长。

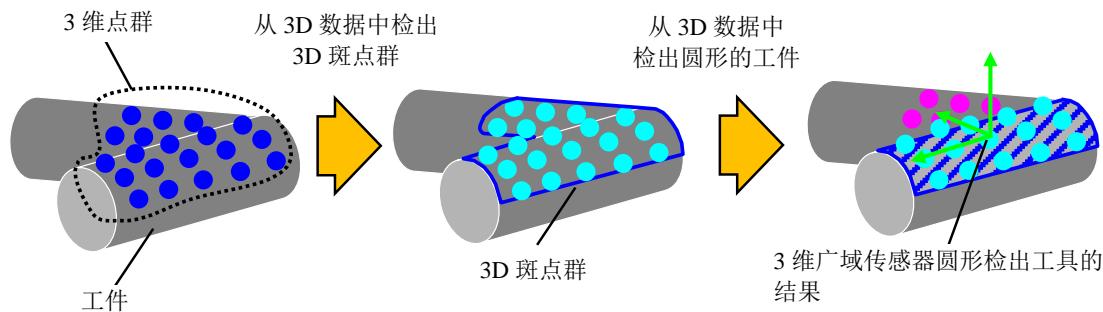
## 3.2.1.4 3D圆柱检出工具

3D圆柱检出工具是从3D数据中检出圆柱形状的工件的工具。

3D圆柱检出工具通过以下2个步骤检出圆柱形状的工件。

- 从3D数据中检出3D斑点群。
- 从检出的3D斑点群中检出圆柱形状工件。

详情请参阅《iRVision 操作说明书（参考篇）B-83914CM》中有关3D圆柱检出工具的说明。



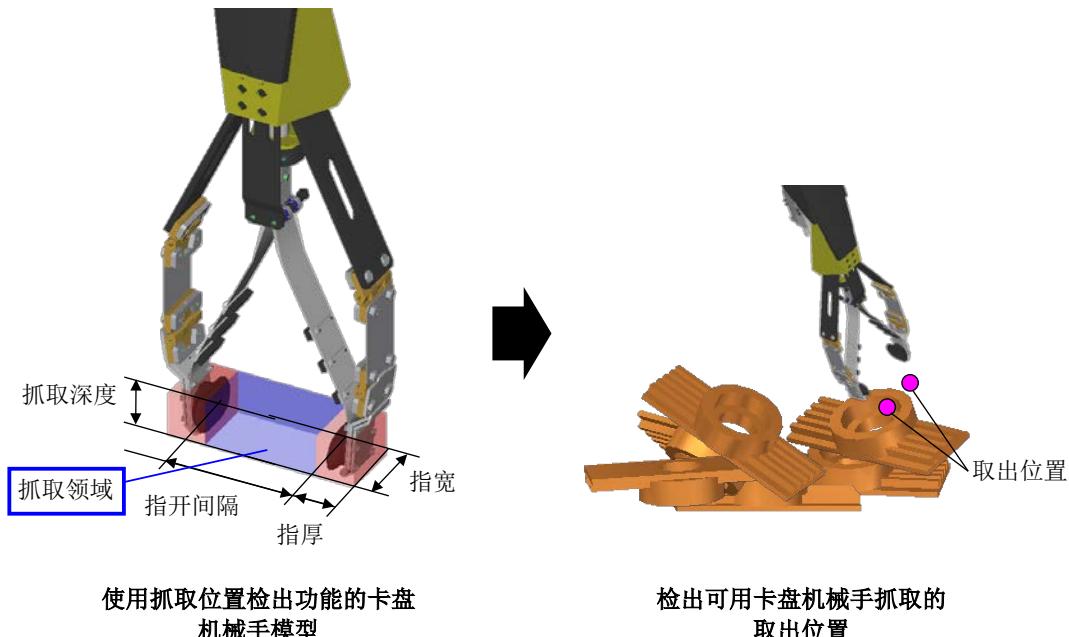
圆柱形状工具的检出

### 注意事项

- 3D圆柱检出功能是指检出具有指定直径和长度的圆柱的功能。
- 工件形状不是圆柱时，请使用3D单面模型检出工具。

### 3.2.1.5 3D 抓持位置检出工具

3D 抓持位置检出工具在使用夹持工具的机械手（以下称为“卡盘机械手”）取出散堆工件时是有效工具。



#### 3D 抓持位置检出工具的使用示例

以设定的卡盘机械手的机械手模型和 3D 数据为基础，检出并输出卡盘机械手便于抓取工件的位置。详情请参阅《iRVision 操作说明书（参考篇）B-83914CM》中有关 3D 抓持位置检出工具的说明。

工件散堆时，对于卡盘机械手容易抓取、容易出现间隙的工件是有效的。

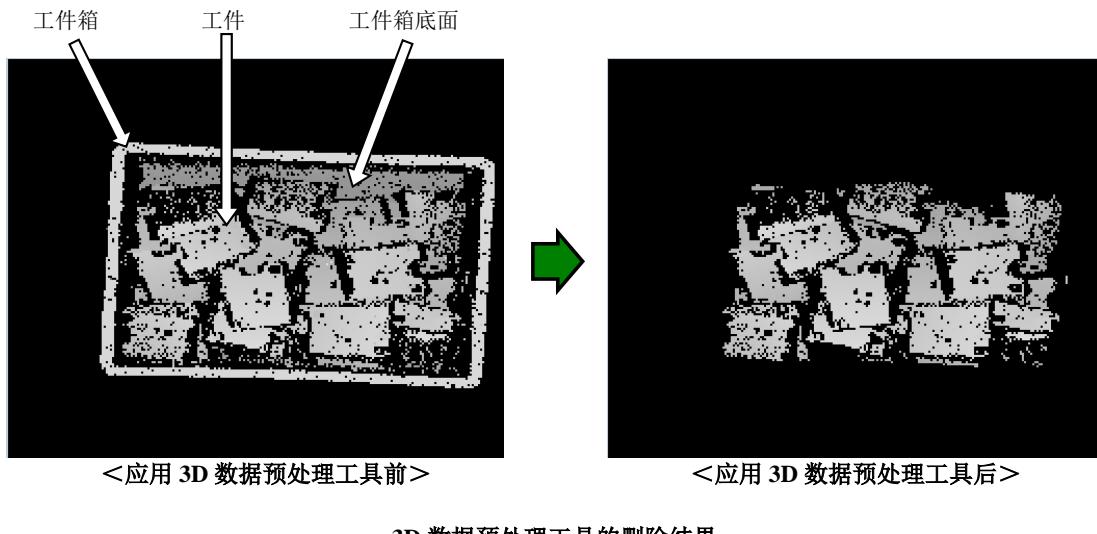
不是工件的模型，而是检出卡盘机械手可抓取的场所，因此，设定一次参数，无需对每个工件进行示教。

#### 注意事项

- 3D 抓持位置检出功能输出姿势的+Z 方向应与 3 维广域传感器 3 维补偿视觉程序中所选择的〔补正用坐标系〕的+Z 方向始终保持相同。因此，检出位置 W、P 的值始终为 0。

### 3.2.1.6 3D 数据预处理工具

只用 3 维分布图的 3 维检出工具基本上是使用 3 维点群中包含的所有 3 维点进行处理。因此，3 维点群中包含从工件箱底部等工件以外的位置获得的 3 维点或判定为偏离范围的不需要的 3 维点，将会导致误测。在这些工具执行处理之前，应删除不需要的 3 维点。执行这一作业的工具便是 3D 数据预处理工具。



此外，如将 3D 数据预处理工具与窗口切换工具组合使用，则在每次更换工件箱后，即使工件箱安装位置发生变化，也可准确地从 3 维点群中删除该工件箱的相应数据。详情请参阅《iRVision 操作说明书（参考篇）B-83914CM》中有关 3D 数据预处理工具的说明。

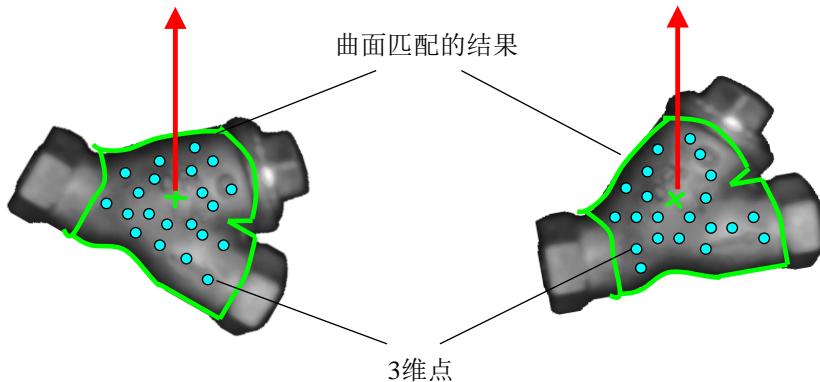
## 3.2.2 与 2 维模型检出组合的 3 维检出

与 2 维模型检出组合进行 3 维检出。由于必须对工件进行 2 维模型检出，必须将某个工件上某个特定部位作为检出位置或检出位置及姿势，因此可以利用通过卡盘等夹持工件某一特定部位的机械手夹持工件。与 2 维模型检出组合使用进行 3 维检出的工具包括以下 4 种。

- 3D 重心测量工具 (3D COG Measurement Tool)
- 3D 平面检测工具 (3D Plane Measurement Tool)
- 3D 重叠检测工具 (3D Obstruction Meas. Tool)
- 3D 箱子检出工具 (3D Box Locator Tool)

### 3.2.2.1 3D 重心测量工具

3D 重心测量工具是用于计算测量区域内 3 维点群数据重心位置的工具。通过与 2 维模型检出组合使用，测量工件上某特定区域的重心，从而检出工件的 3 维位置。详情请参阅《iRVision 操作说明书（参考篇）B-83914CM》中有关 3D 重心测量工具的说明。



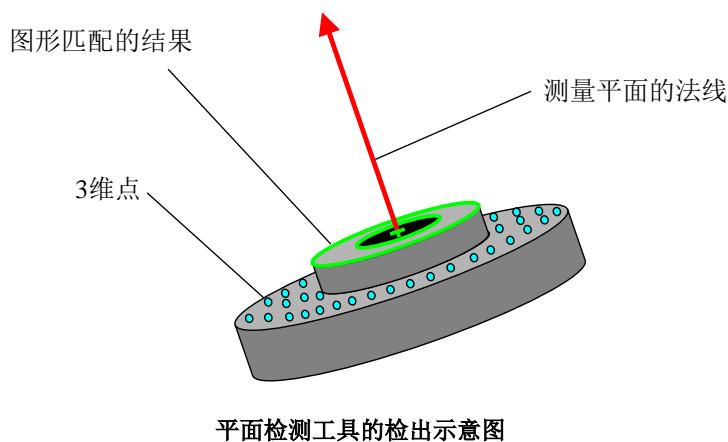
3D 重心测量工具的检出示意图

## 注意事项

- 首先，必须确保 2 维模型检出成功。因工件姿势的变化导致工件外观图发生较大差异时，应示教多个图案模型。
- 使用 3D 重心测量工具获得工件的位置姿势后，姿势的+Z 方向应与 3 维广域传感器 3 维补偿视觉程序中所选择的[补正用坐标系] 的+Z 方向始终保持相同。因此，检出位置 W、P 的值始终为 0。

### 3.2.2.2 3D 平面检测工具

3D 平面检测工具是用于根据测量区域内的 3 维点群数据计算平面的工具。通过与 2 维模型检出组合使用，预先测量指定工件上某一特定部位的平面，检出工件的 3 维位置姿势。此外，如下图所示，即使在工件上，存在 2 维模型内含特征的部位与平面测量部位不处于同一平面时，也可计算出工件的 3 维位置姿势。详情请参阅《iRVision 操作说明书（参考篇）B-83914CM》中有关 3D 平面检测工具的说明。

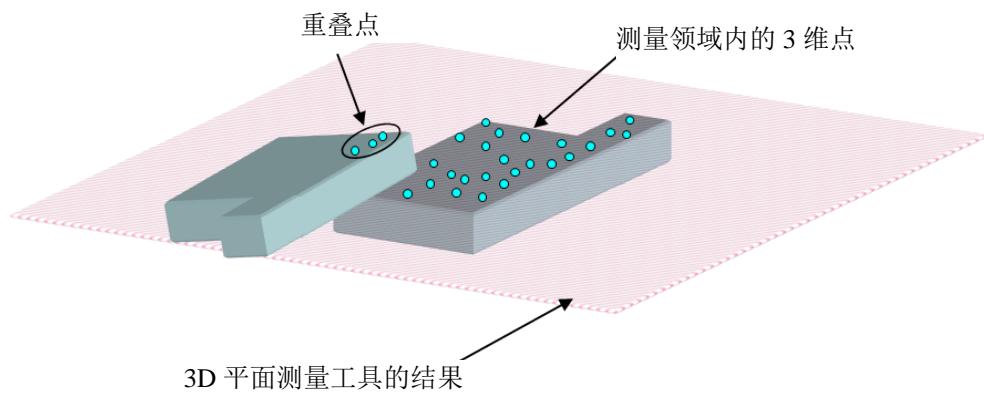


## 注意事项

- 首先，必须确保 2 维模型检出成功。因工件姿势的变化导致工件外观图发生较大差异时，应示教多个图案模型。

### 3.2.2.3 3D 重叠检测工具

3D 重叠检测工具是检测重叠点和重叠率的工具。将测量领域内 3 维点指定的 3D 平面检测工具的结果所在平面的上方取得的 3 维点作为重叠点进行测量。重叠率是指测量领域内的 3 维点的数量和重叠点的数量的比例。



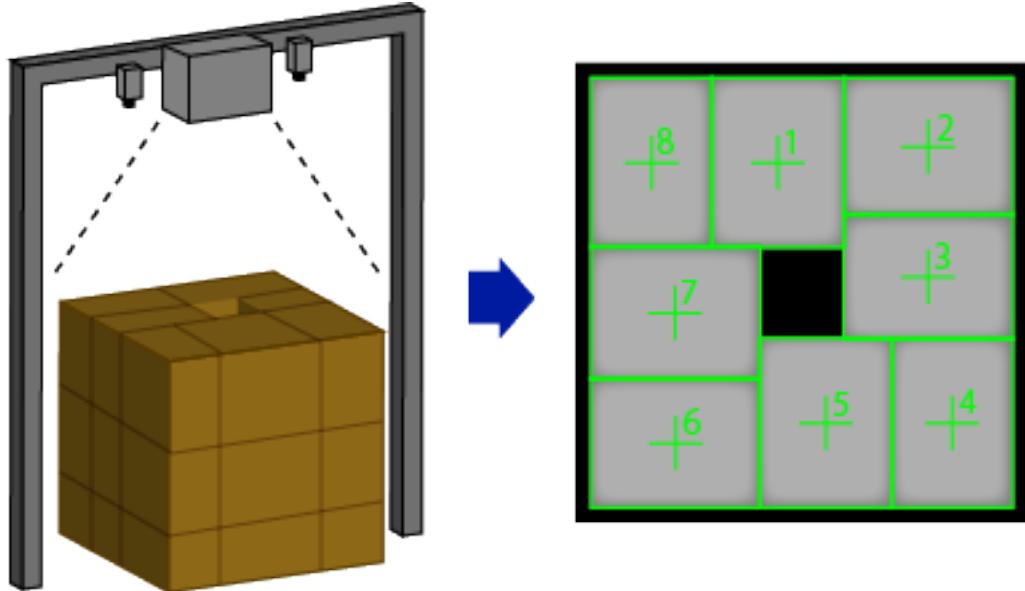
3D 重叠检测工具在同时满足以下条件时可以使用。

- 作为类型匹配工具及曲面匹配工具的子工具被配置
- 3D 平面检测工具与该工具处于相同阶层，且配置得比该工具靠前

详情请参阅《iRVision 操作说明书（参考篇）B-83914CM》中有关 3D 重叠检测工具的说明。

### 3.2.2.4 3D 箱子检出工具

3D 箱子检出工具是在码垛起来的箱子等检出中有效的工具。从 3D 数据和相机图像中，通过检出指定尺寸的箱子的上表面来检出工件。



从 3D 数据和相机图像中，检出装入托盘的箱子等，输出 3 维位置和姿势

详情请参阅《iRVision 操作说明书（参考篇）B-83914CM》中有关 3D 箱子检出工具的说明。

#### 注意事项

- 为了正确检出工件，需要满足以下条件。
  - 工件是相同尺寸的长方体
  - 相同的面向传感器
  - 面向传感器的面为平面状（如下图所示，不适用于上表面开放的工件）



可通过 3D 箱子检出工具检出的工件示例

## 3.3 不可测量的工件

3维广域传感器，是从投影机单元照射的图形光，取得工件箱内的工件的3维分布图的传感器。因此，对于无法用3维广域传感器的2个相机测量的工件，图形光难以取得正确的3维分布图。例如以下工件。

- 透明的工件
- 细金属丝
- 具有镜面状表面的工件

## 3.4 3维广域传感器的设定步骤

这里对3维广域传感器的设定中，必要的以下设定的步骤进行说明。

- 布局调整
- 投影机单元的焦点调整
- 相机单元的焦点调整
- 3维分布图取得条件的调整

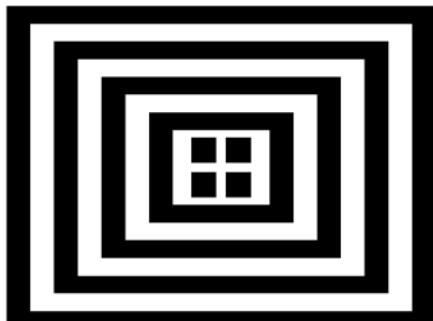
### 3.4.1 布局调整

这里对3维广域传感器的投影机单元和相机单元的布局的调整步骤进行说明。通过以下步骤，对3维广域传感器位置进行调整。

#### 试验点灯模式的投影

对试验点灯模式进行投影，并调节投影机单元的位置。

- 1 显示3维广域传感器数据编辑画面后，点击〔传感器构成〕。
- 2 在〔试验点灯模式〕的下拉框中选择〔框〕，点击〔投影机ON〕，将框形图投影至装有工件的工件箱内。显示如下图案投影。



投影的框形图

- 3 调整工件箱或投影机单元的位置，使图形投影至工件箱整体，且工作台的中央位于投影范围的中央附近。

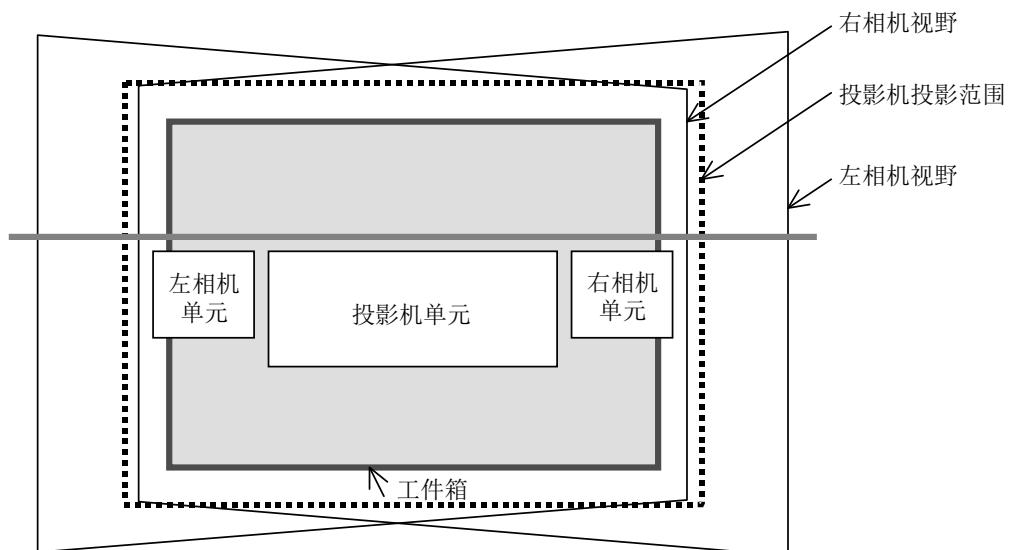


投影至整个工件箱的框形图示例

### 相机单元的位置调节

接下来调节相机单元的位置。

安装相机单元时，应确保与投影机单元并排处于同一直线。相机的基准距离一定时，2部相机的距离越远，Z值的精度越高，但死角（指一部相机可以拍到但其他相机拍不到的地方）也会越多。相较于安装于工件箱侧壁的情形，如果将相机安装于工件箱外侧，受侧壁影响会看不见测量对象，因此建议如下图所示将相机单元安装于工件箱侧壁的内侧上方。

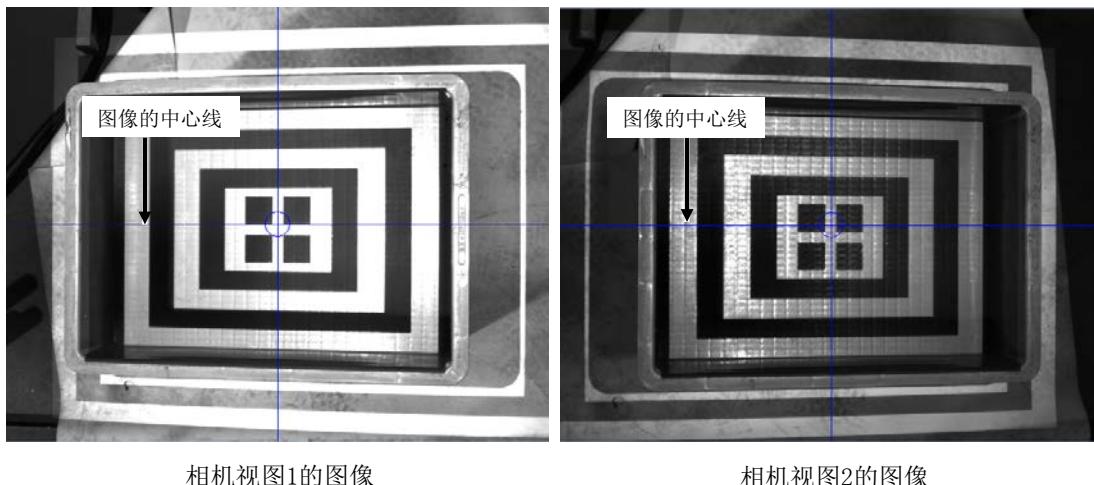


3维广域传感器的标准布局示例（俯视图）

### 相机单元的倾斜度调节

接下来调节相机单元的倾斜度。

- 1 显示3维广域传感器数据编辑画面后，选择〔传感器构成〕。
- 2 在〔试验点灯模式〕的下拉框中选择〔框〕。
- 3 点击〔拍照〕。图像预览区显示2张相机图像，请调节相机单元的位置与朝向，以确保图案的中心点位于图像中心附近，且整个工件箱进入视野内。

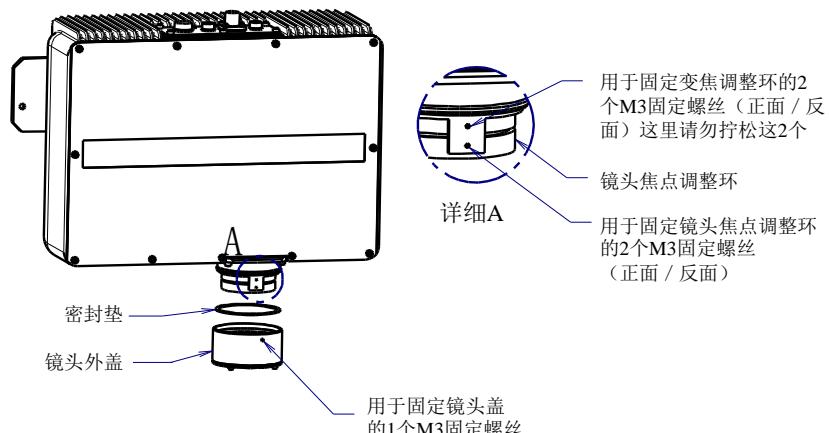


**注意**

工件箱占满整个视野时, 请在工件箱上面平放一片平板, 并使图案的中心处于图像中心附近。

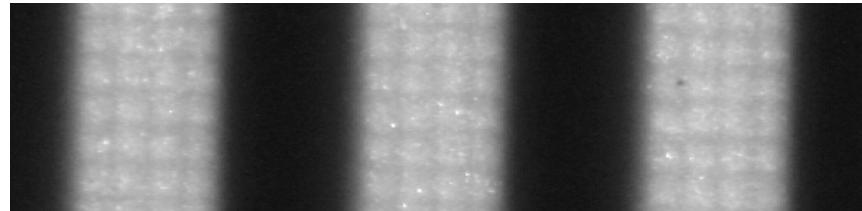
### 3.4.2 投影机单元的焦点调整

这里对投影机单元的焦点调整步骤进行说明。通过以下步骤, 调整投影机单元的焦点。



**投影机单元硬件配置示例**

- 1 在 3 维广域传感器的测量范围中央的高点处放置平面物。
- 2 拧松用于固定镜头盖的 M3 固定螺丝。
- 3 逆时针旋转镜头盖, 拧松镜头盖与垫圈。
- 4 拧松 2 只用于固定对焦环的 M3 固定螺丝。  
请注意, 切勿拧松用于固定变焦环的 M3 固定螺丝。
- 5 打开 3 维广域传感器数据编辑画面。
- 6 在「试验点灯模式」的下拉框中选择「条纹图案」, 点击「投影机 ON」。  
可从投影机单元中投影出条纹图案。
- 7 肉眼观察投出的图案, 同时旋转对焦环以调节焦距。  
可以看见投影装置 (DMD) 网格状图案 (下图) 时, 即表示焦距已调好。

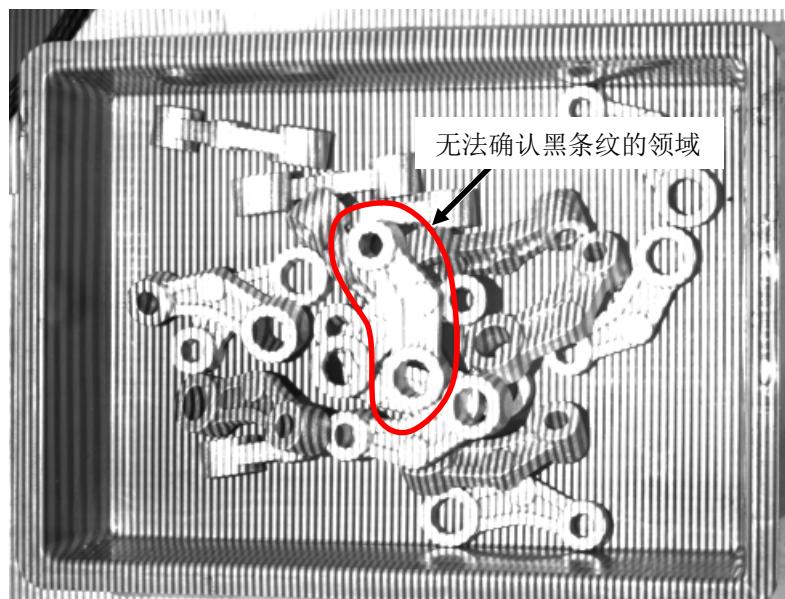


- 8 交替逐渐拧紧用于固定焦点调整环的 2 个 M3 固定螺丝，固定焦点调整环。  
如果先过度拧紧一个固定螺丝，会对投影镜头过度施加力量，敬请注意。

### 3.4.3 相机单元的焦点调整

这里对相机单元的焦点调整步骤进行说明。通过以下步骤，调整相机单元的焦点。

- 1 取下相机单元的盖板。
- 2 显示 3 维广域传感器数据编辑画面后，导航区点击〔传感器设置〕，在〔光量〕的下拉框选择〔11〕。
- 3 在 3 维广域传感器数据编辑画面的导航区点击〔传感器构成〕，在〔校准时的曝光时间〕一栏的文本框内输入 10.0。  
单位为毫秒。
- 4 拧松固定螺丝。
- 5 检查图像预览区所显示的 2 部相机的图像，同时分别调节各相机的镜头光圈。
- 6 在〔试验点灯模式〕的下拉框中选择〔条纹图案〕，点击〔拍照〕。
- 7 如下图所示，如果某些区域出现光晕现象，或者投影图案上的黑色条纹无法看清时，关闭镜头光圈。

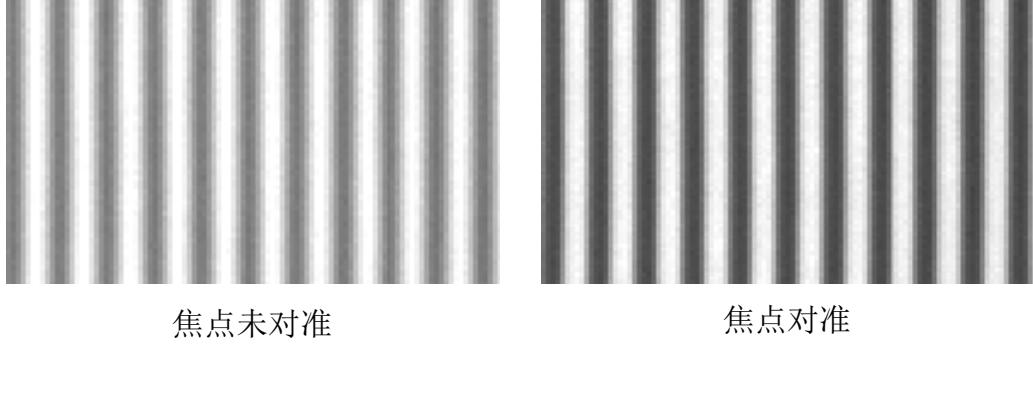


如下图所示，无法确认投影的图形的白条纹时，则打开镜头光圈。



- 8 改变工件姿势的同时执行步骤 5，最终确定镜头的光圈。
- 9 拧紧固定螺丝，直至固定螺丝的前端接触镜头前端。  
固定螺丝的前端接触镜头的侧面后，再拧 3/8 圈（135 度）。
- 10 拧松调焦环固定螺丝。
- 11 检查图像预览区所显示的 2 部相机的图像，同时分别调节各相机的镜头焦距。
- 12 在 3 维广域传感器的测量范围中央的高点处放置平面物。
- 13 在「试验点灯模式」的下拉框中选择「条纹图案」，点击「拍照」。

如下图所示，调节镜头焦距直至能够清晰识别白色条纹与黑色条纹的边界。



- 14 拧紧固定螺丝，旋转至固定螺丝的前端碰到镜头的前端。  
固定螺栓的前端碰到镜头的侧面后，再旋转 3/8 (135 度)。

## 3.4.4 3 维分布图取得条件的调整

这里，对存在有无法取得 3 维点的领域的调整步骤进行说明。依照以下 3 个步骤进行调整。

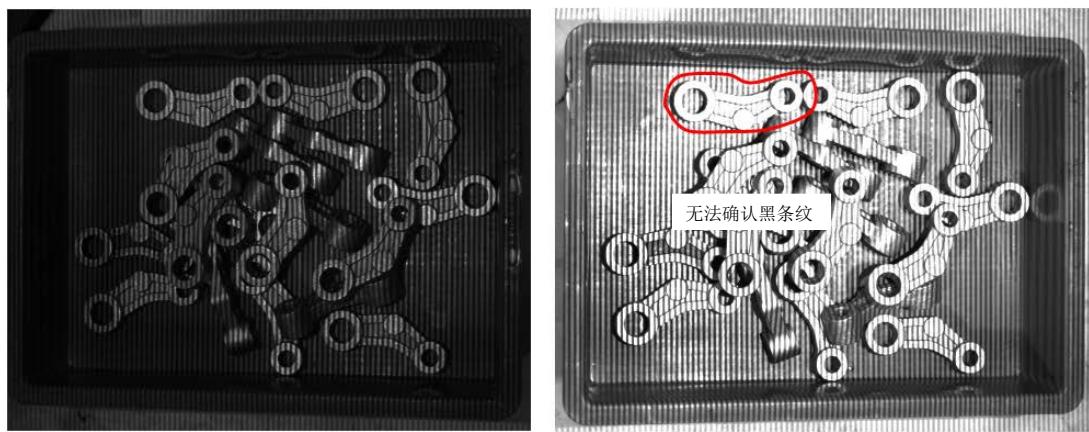
### 3.4.4.1 确认无法取得 3 维点的领域的状态

- 1 显示 3 维广域传感器数据编辑画面后，在导航区点击「7 传感器设置」。
- 2 点击「取得 3 维分布图」，获得 3 维分布图。
- 3 确认无法获得 3 维点的区域。



- 4 在 3 维广域传感器数据编辑画面的导航区点击「传感器构成」，在图像预览区显示的 2 部相机图像上针对未能获得 3 维点的区域确认条纹图案的状态。

如下图所示，由于某些区域出现光晕现象，或者投影图案上的黑色条纹无法看清，因此无法取得该区域的 3 维点。



相机视图1的图像

相机视图2的图像

### 3.4.4.2 曝光时间的调整

无法取得 3 维点时，如果是由于光线过亮导致，应缩短曝光时间，而如果是由于光线过暗导致，则应延长曝光时间。此时请按照以下步骤设置曝光时间，以确保相机拍摄过程中整个视野内的亮度不会发生变化。

- 1 显示 3 维广域传感器数据编辑画面后，在导航区点击「传感器构成」。
- 2 在「试验点灯模式」的下拉框中选择「暗光」，点击「拍摄」。
- 3 通过图像预览区显示的 2 部相机图像确认整个视野内的亮度不会发生变化。

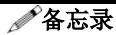
### 3.4.4.3 光量的调整

调整曝光时间后，下面的步骤调整投影机的光量。

- 1 显示 3 维广域传感器数据编辑画面后，在导航区点击「7 传感器设置」。
- 2 更改「光量」的值。
  - 无法获得 3 维点时，如果是由于光线过亮导致，应将「光量」值设置为小于当前预设值。
  - 无法获得 3 维点时，如果是由于光线过暗导致，应将「光量」值设置为大于当前预设值。

- 3 点击〔取得 3 维分布图〕，获得 3 维分布图。
- 4 确认无法获得 3 维点的区域。如果存在无法获得 3 维点的区域，继续执行步骤 5。
- 5 在 3 维广域传感器数据编辑画面的导航区点击〔传感器构成〕，在〔试验点灯模式〕的下拉框选择〔条纹图案〕，点击〔拍照〕。
- 6 通过图像预览区显示的 2 部相机图像，针对未能获得 3 维点的区域确认条纹图案的状态后，进入步骤 2。
- 7 如果调节〔光量〕后，存在无法获得 3 维点的区域这一问题无法得到解决，请再次调节曝光时间。

进行本项所述调节之后，如果仍然无法获得 3 维点，请参阅《各种参考篇 3.4.2 投影机单元的焦点调整》及《各种参考篇 3.4.3 相机单元的焦点调整》考虑是否重新调节。



**备忘录**

增大投影机的光量可以减小环境光的影响，并增加黑白条纹的对比度，使条纹变得清晰。

## 3.5 宏程序

作为控制 3 维广域传感器的宏程序，备有 BINPICK\_ACQUIRE3DMAP 和 BINPICK\_CLEAR3DMAP。

### BINPICK\_ACQUIRE3DMAP

使用指定的 3 维广域传感器取得 3 维分布图。参数如下。

参数 1：

指定 3 维广域传感器（3D Area Sensor）的视觉数据的名字。

BINPICK\_ACQUIRE3DMAP 的程序如下所示。

```

1: !Acquires a 3D map of the
2: !specified [3D Area Sensor].
3:
4: !arg1:Name of [3D Area Sensor]
5: CALL ACQVAMAP(AR[1])

```

可确认该宏程序的功能和参数。

### BINPICK\_CLEAR3DMAP

删去指定的 3 维广域传感器的 3 维分布图。参数如下。

参数 1：

指定 3 维广域传感器（3D Area Sensor）的视觉数据的名字。

BINPICK\_CLEAR3DMAP 的程序如下所示。

```

1: !Clears a 3D map of the specified
2: ![3D Area Sensor].
3:
4: !arg1:Name of [3D Area Sensor]
5: CALL CLRVAMAP(AR[1])

```

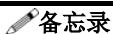
可确认该宏程序的功能和参数。

# 4 干涉碰撞回避的参考

## 4.1 干涉碰撞回避设定的基本操作

这里对干涉碰撞回避功能的数据设定的相关基本操作进行说明。

散堆取出工件系统预先安装了作为样本的干扰碰撞回避数据，以便能尽早启动。根据实际应用程序，如果需要，请添加或删除数据。



干扰碰撞回避功能的数据，可注册的数据的数量是有限的，能够在示教器的干扰设定配置画面中，变更可注册的数据的最大数。详情请参阅《应用设定篇 1.1 干扰碰撞设定配置》。

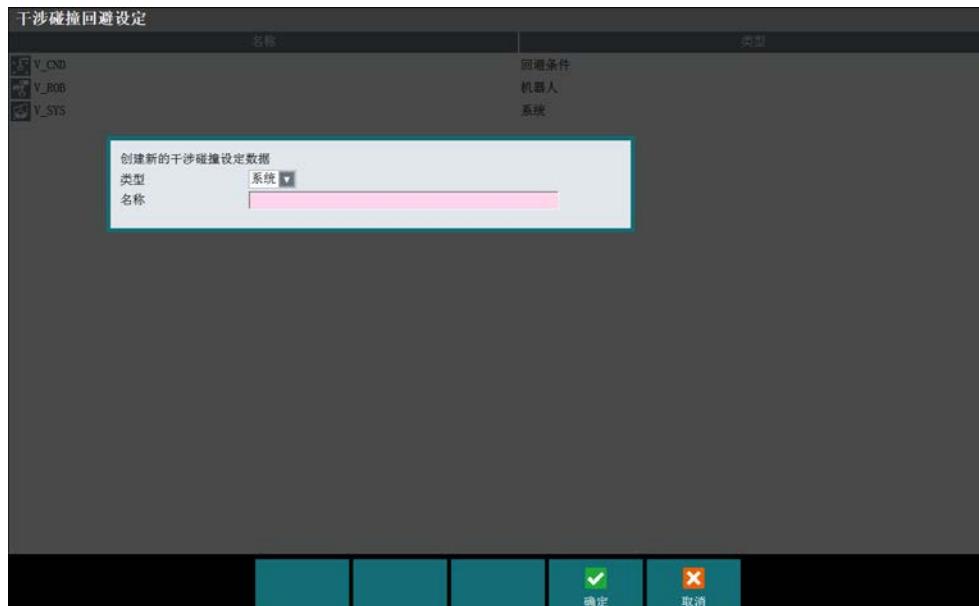
### 4.1.1 干涉碰撞回避数据的操作

如需操作干涉碰撞回避数据，请在机器人首页选择 [iRVision] → [干涉碰撞回避功能的设定]。

#### 4.1.1.1 新建

按照以下步骤创建干涉碰撞回避数据。

- 1 在干涉碰撞回避数据一览画面点击 [新建]，显示新建干涉碰撞回避数据弹窗。



- 2 在 [类型] 下拉框中选择创建的干涉碰撞回避数据类型。
- 3 在 [名称] 一栏输入干涉碰撞回避数据的名称。
- 4 点击 [确定] 按钮。  
新建干涉碰撞回避数据。  
点击 [取消] 按钮，停止创建。

### 4.1.1.2 编辑

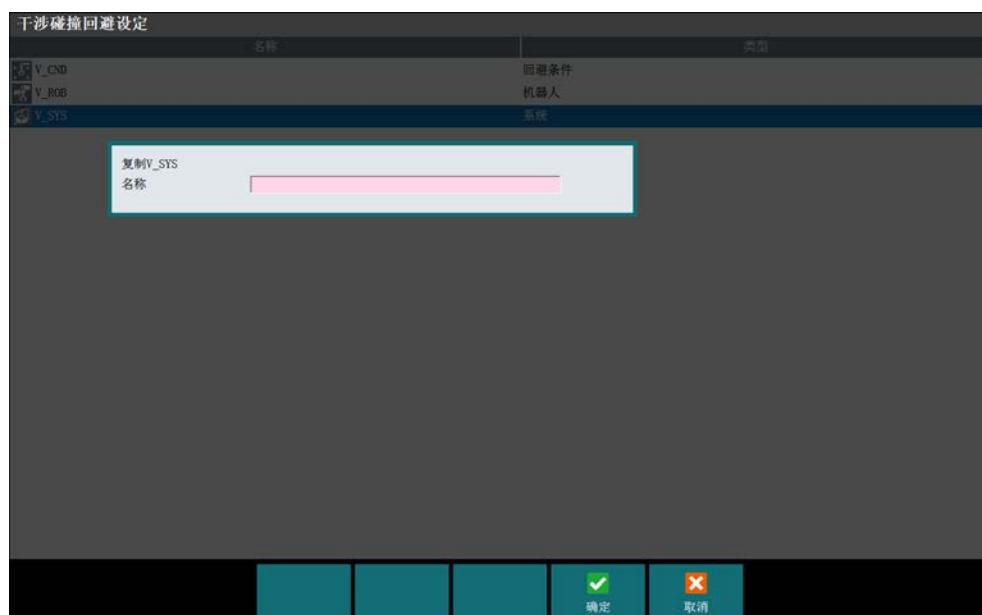
按照以下步骤打开干涉碰撞回避数据编辑画面。

- 1 选择干涉碰撞回避数据一览画面中所设置的干涉碰撞回避数据。
- 2 点击〔编辑〕按钮。  
显示干涉碰撞回避数据编辑画面。

### 4.1.1.3 复制

按照以下步骤复制干涉碰撞回避数据。

- 1 在干涉碰撞回避数据一览画面中选择需要复制的干涉碰撞回避数据。
- 2 点击〔复制〕按钮，显示复制数据的〔名称〕输入弹窗。

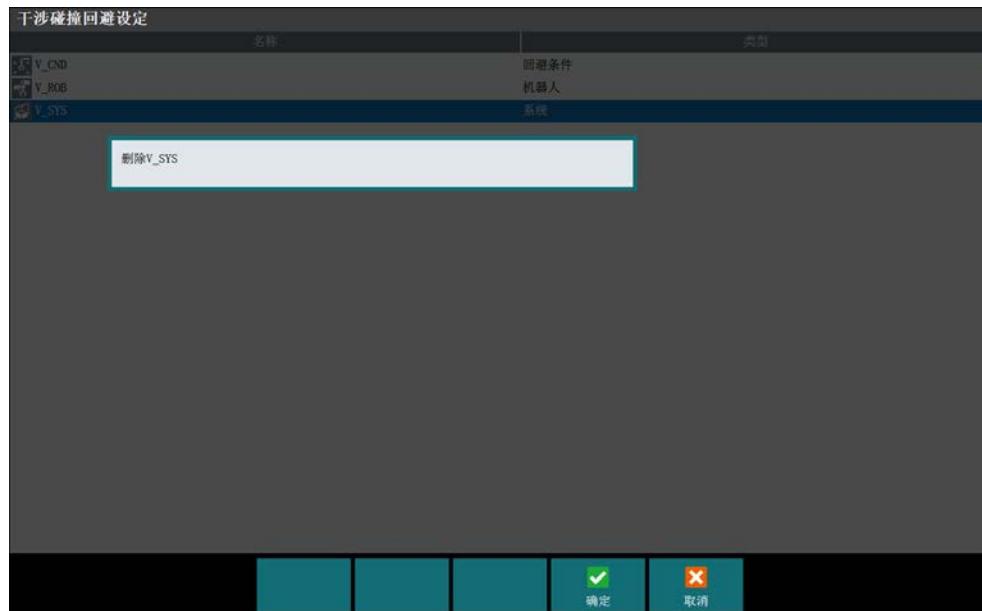


- 3 在〔名称〕一栏输入干涉碰撞回避数据的名称。
- 4 点击〔确定〕按钮。  
复制数据。  
点击〔取消〕按钮，停止复制。

### 4.1.1.4 删除

以下面的步骤，删除干涉碰撞回避数据。

- 1 在干涉碰撞回避数据一览画面中选择需要删除的干涉碰撞回避数据。
- 2 点击〔删除〕按钮，显示删除确认弹窗。

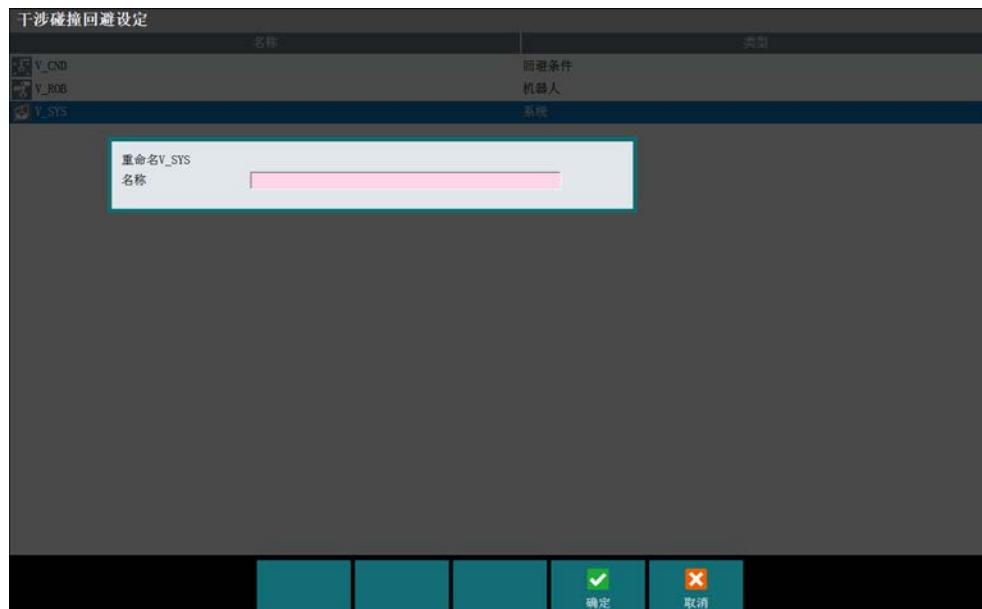


- 3 点击〔确定〕按钮。  
删除选定的数据。  
点击〔取消〕按钮，停止删除。

#### 4.1.1.5 重命名

按照以下步骤对干涉碰撞回避数据进行重命名。

- 1 在干涉碰撞回避数据一览画面中选择需要重命名的干涉碰撞回避数据。
- 2 点击〔重命名〕，显示重命名弹窗。



- 3 在〔名称〕中输入更改的名称。  
4 点击〔确定〕按钮。  
对干涉碰撞回避数据进行重命名。  
点击〔取消〕按钮，停止重命名。

## 4.1.2 对象的操作

在干涉碰撞回避时，必须事先设置需进行干涉碰撞检查的物体位置及大小作为对象。请在机器人首页点击 [iRVision] → [干涉碰撞回避功能的设定]，之后在干涉碰撞回避数据一览画面选择操作对象的干涉碰撞回避数据，点击 [编辑] 按钮，显示干涉碰撞回避数据编辑画面。

### 4.1.2.1 新建

以下面的步骤，生成对象数据。

4

- 1 在干涉碰撞回避数据编辑画面的树状图中选择干涉碰撞回避数据名称，点击 按钮，显示如下画面。



- 2 在 [形状] 下拉框中选择新建对象的形状。
- 3 在 [名称] 一栏输入对象的名称。
- 4 点击 [确定] 按钮。  
新建对象数据。  
点击 [取消] 按钮，停止创建。

### 4.1.2.2 重命名

以下面的步骤，更改对象数据的名称。

- 1 在干涉碰撞回避数据编辑画面的树状图中选择需要重命名的对象。
- 2 点击 树状图中的重命名图标按钮，显示如下画面。



- 3 在「名称」一栏输入需要更改的对象名称。
- 4 点击「确定」按钮。  
更改对象数据的名称。  
点击「取消」按钮，停止重命名。

### 4.1.2.3 删除

以下的步骤，删除对象数据。

- 1 在干涉碰撞回避数据编辑画面的树状图中选择需要删除的对象。
- 2 点击垃圾桶树状图中的垃圾桶按钮，显示如下画面。



- 3 点击「确定」按钮。  
删除对象数据。  
点击「取消」按钮，停止删除。

### 4.1.2.4 移动

按照以下步骤上下移动对象数据。

- 1 在干涉碰撞回避数据编辑画面的树状图中选择需要移动的对象。
- 2 在树状图中点击 按钮，向上移动。
- 3 在树状图中点击 按钮，向下移动。

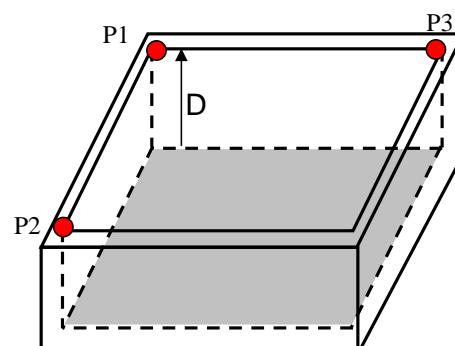
## 4.2 系统数据

系统数据中，设定收容工件的工件箱的位置、尺寸的信息。如果除工件箱以外，还有需干涉碰撞检查的对象（例如：相机支架），则作为固定对象进行位置、尺寸的设定。



### 4.2.1 用户坐标系和工作箱的设定

系统数据的选项区包括以下参数。



#### [用户坐标]

通过下拉框选择作为基准的用户坐标系序号。

#### [工件箱序号]

通过下拉框选择使用的工件箱序号。工件箱对象一经设定，便可通过此序号与其他工件箱区分开来，而在其他系统数据中指定同一工件箱后，便可共享其数据。

**[内壁的原点]**

在文本框内输入上图所示 P1 位置。点击 [记录] 按钮，将 [用户坐标编号] 所设置的用户坐标系及当前选定的工具坐标系中的机器人当前位置设置为位置 1。

**[内壁的 X 方向点]**

在文本框内输入上图所示 P2 位置。

**[内壁的 Y 方向点]**

在文本框内输入上图所示 P3 位置。

**[内壁的深度]**

在文本框内输入上图所示 D 值。单位为 mm。

**[内壁 XY 方向的预留值]**

在文本框内输入 XY 方向的调节量。单位为 mm。如设置为负值，则图中工件箱的尺寸将增加相当于预设值的部分。

**[内壁 Z 方向的预留值]**

在文本框内输入 Z 方向的调节量。单位为 mm。如设置为正值，则图中工件箱的底面高度不变，而上表面的高度将增加相当于预设值的部分。如设置为负值，则图中工件箱上表面的高度将降低相当于预设值的部分。

**[位置补偿]**

根据视觉程序的结果变更工件箱位置时，应设置 [位置补偿] 所用的视觉寄存器序号。无需改变工件箱位置时，设置为 0。

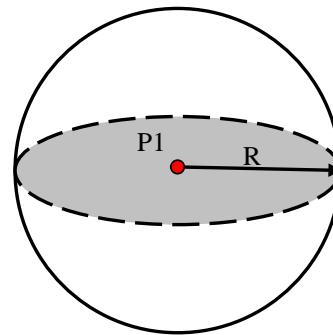
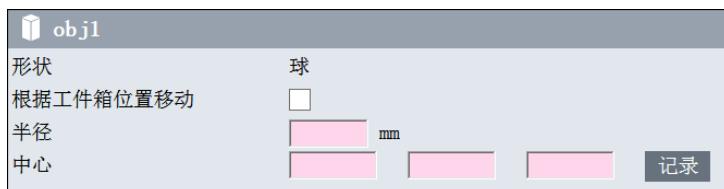
## 4.2.2 固定对象设置

固定对象的设置需在编辑画面的树状图中选择对象名称后执行。



## 4.2.2.1 球型的固定对象

球形固定对象的选项区包括以下参数。



4

### [形状]

显示新建时设置的固定对象的形状。

### [根据工件箱位置移动]

需要根据工件箱位置移动已设置的固定对象时，应勾选复选框。

### [半径]

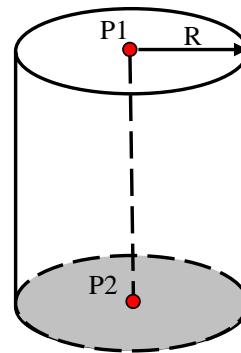
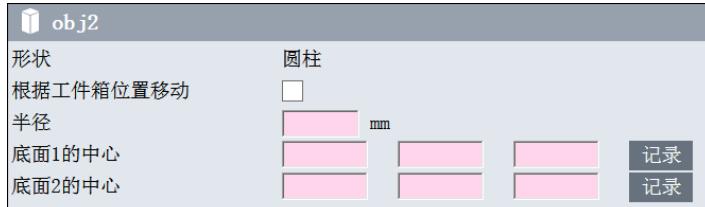
在文本框内输入上图所示 R 值。单位为 mm。

### [中心]

在文本框内输入上图所示 P1 位置。点击 [记录] 按钮，将 [用户坐标编号] 所设置的用户坐标系及当前选定的工具坐标系中的机器人当前位置设置为中心点。有关 [用户坐标编号]，请参阅《各种参考篇 4.2.1 用户坐标系和工作箱的设定》。

## 4.2.2.2 圆柱型的固定对象

圆柱形固定对象的选项区包括以下参数。



### [形状]

显示新建时设置的固定对象的形状。

### [根据工件箱位置移动]

需要根据工件箱位置移动已设置的固定对象时，应勾选复选框。

### [半径]

在文本框内输入上图所示 R 值。

**[底面 1 的中心]**

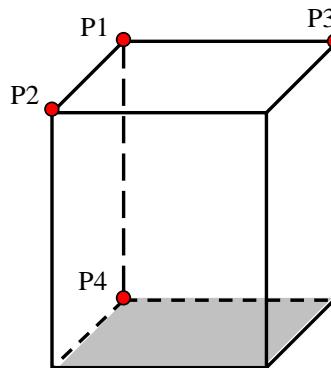
在文本框内输入上图所示 P1 位置。点击〔记录〕按钮，将〔用户坐标编号〕所设置的用户坐标系及当前选定的工具坐标系中的机器人当前位置设置为〔底面 1 的中心〕点。

**[底面 2 的中心]**

在文本框内输入上图所示 P2 位置。点击〔记录〕按钮，将〔用户坐标编号〕所设置的用户坐标系及当前选定的工具坐标系中的机器人当前位置设置为〔底面 2 的中心〕点。

**4.2.2.3 六面体形状的固定对象**

六面体固定对象的选项区包括以下参数。

**[形状]**

显示新建时设置的固定对象的形状。

**[根据工件箱位置移动]**

需要根据工件箱位置移动已设置的固定对象时，应勾选复选框。

**[基点角]**

在文本框内输入上图所示 P1 位置。点击〔记录〕按钮，将〔用户坐标编号〕所设置的用户坐标系及当前选定的工具坐标系中的机器人当前位置设置为〔基点角〕。

**[纵深方向的角]**

在文本框内输入上图所示 P2 位置。点击〔记录〕按钮，将〔用户坐标编号〕所设置的用户坐标系及当前选定的工具坐标系中的机器人当前位置设置为〔纵深方向的角〕。

**[横幅方向的角]**

在文本框内输入上图所示 P3 位置。点击〔记录〕按钮，将〔用户坐标编号〕所设置的用户坐标系及当前选定的工具坐标系中的机器人当前位置设置为〔横幅方向的角〕。

**[高度方向的角]**

在文本框内输入上图所示 P4 位置。点击〔记录〕按钮，将〔用户坐标编号〕所设置的用户坐标系及当前选定的工具坐标系中的机器人当前位置设置为〔高度方向的角〕。

## 4.2.2.4 3维分布图的固定对象

要取出的工件周边存在其他工件时，受其他工件干扰，有时会发生工件取出失败。为了防止这种情况的发生，按照固定对象的形状，在3维广域传感器中取得的3维分布图。设定项目区域包括以下类型。

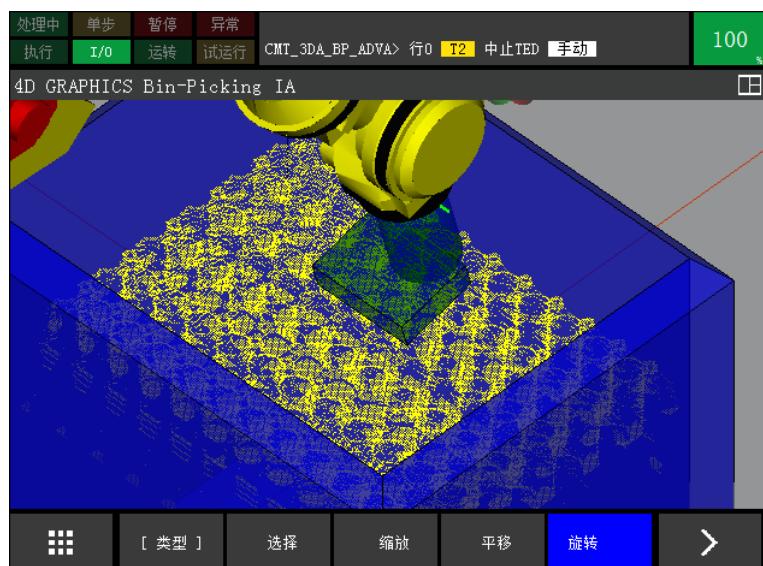


4

### [3维广域传感器]

取得3维分布图，从下拉框中选择3维广域传感器的传感器数据。

3维分布图的固定对象，在4维图上用黄色的3维点显示。



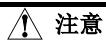
工具对象如果干扰4维图像上的3维分布图的固定对象，则3维分布图的3维点用淡黄色显示。

#### 备忘录

创建了3维分布图的固定对象时，通过在[3维广域传感器]中选择的传感器数据设定的3维广域传感器取得的3维分布图，全部被视为干扰碰撞回避的对象。

## 4.3 机器人数据

机器人数据中，将机器人前端安装的机械手等位置及尺寸信息设置为工具对象。



注意

请将机械手等对象的位置设置为从机器人的机械接口所看到的位置。

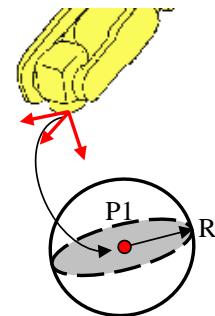
### 4.3.1 工具对象的设置

工具对象的设置需在编辑画面的树状图中选择对象名称后执行。



### 4.3.1.1 球型的工具对象

球形工具对象的选项区包括以下参数。



4

#### [形状]

显示新建时设置的工具对象的形状。

#### [机器的类型]

通过下拉框选择 [机器的类型]。可以从 [没有指定]、[相机]、[机械手] 三个选项中选择。类型指定为 [相机] 或 [机械手] 时，只有后述回避条件数据的 [工件箱内侧的回避对象] 中指定类型的工具对象可避免在工件箱内侧发生干涉碰撞。

#### [半径]

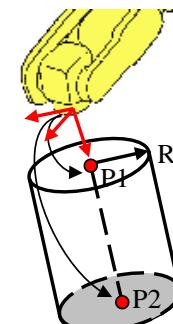
在文本框内输入上图所示 R 值。

#### [中心]

在文本框内输入上图所示 P1 位置。

### 4.3.1.2 圆柱型的工具对象

圆柱形工具对象的选项区包括以下参数。



#### [形状]

显示新建时设置的工具对象的形状。

#### [机器的类型]

通过下拉框选择 [机器的类型]。可以从 [没有指定]、[相机]、[机械手] 三个选项中选择。类型指定为 [相机] 或 [机械手] 时，只有后述回避条件数据的 [工件箱内侧的回避对象] 中指定类型的工具对象可避免在工件箱内侧发生干涉碰撞。

#### [半径]

在文本框内输入上图所示 R 值。单位为 mm。

**[底面 1 的中心]**

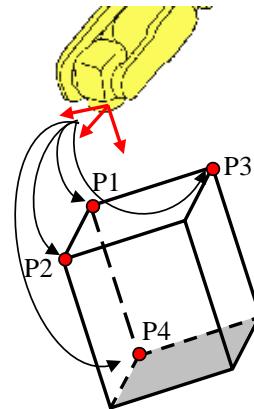
在文本框内输入上图所示 P1 位置。

**[底面 2 的中心]**

在文本框内输入上图所示 P2 位置。

**4.3.1.3 六面体形状的工具对象**

六面体工具对象的选项区包括以下参数。

**[形状]**

显示新建时设置的工具对象的形状。

**[机器的类型]**

通过下拉框选择 [机器的类型]。可以从 [未指定]、[相机]、[机械手] 三个选项中选择。类型指定为 [相机] 或 [机械手] 时，只有后述回避条件数据的 [工件箱内侧的回避对象] 中指定类型的工具对象可避免在工件箱内侧发生干涉碰撞。

**[基点角]**

在文本框内输入上图所示 P1 位置。

**[纵深方向的角]**

在文本框内输入上图所示 P2 位置。

**[横幅方向的角]**

在文本框内输入上图所示 P3 位置。

**[高度方向的角]**

在文本框内输入上图所示 P4 位置。

## 4.4 回避条件数据

回避条件数据以干涉碰撞检查、干涉碰撞回避、回避障碍的任意一个，使用或设定生成的系统数据、机器人数据。以干涉碰撞回避使用时，设定干涉碰撞回避的范围等。选择的〔数据的类型〕不同时，需要设置的项目也不同。



### 4.4.1 数据的类型的设定

数据类型的设置参数如下。

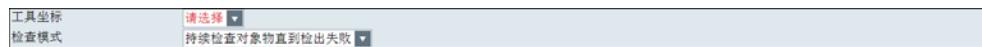


#### [数据的类型]

通过下拉框选择〔数据的类型〕。请从〔干涉碰撞检查〕、〔干涉碰撞回避〕、〔回避障碍〕三个选项中选择适合当前功能使用的数据类型。即使选择〔干涉碰撞回避〕、〔回避障碍〕，也请根据下一节所述进行干涉碰撞检查的设置。

### 4.4.2 干涉碰撞检查的设定

干涉碰撞检查的设置参数如下。



#### [工具坐标]

通过下拉框选择作为基准的用户坐标系序号。这里选择的工具坐标系，在取出时进行干涉碰撞检查的情况下，选择规定机械手的TCP的工具坐标系的序号。精密检出时进行干涉碰撞检查的情况，选择用相机坐标系、激光坐标系中、进行精密检出的TP程序选择的工具坐标系的序号。

#### [检查模式]

通过下拉框选择〔持续检查对象物直到检出失败〕、〔全部〕任意一项。如果选择〔持续检查对象物直到检出失败〕，则干涉碰撞检查时与某一对象发生干涉后，不再对之后与对象发生的干涉碰撞进行检查。如果选择〔全部〕，则对所有与对象发生的干涉碰撞均进行检查。

### 4.4.3 回避障碍的设定

仅在〔数据的类型〕设置为〔回避障碍〕时显示。包括以下参数。

躲开量	0.0 mm
躲开时Z方向的移动量	0.0 mm

#### [躲开量]

在文本框内输入机器人前端为了避开障碍物而退至工件箱中心的移动量。单位为mm。

#### [躲开时Z方向的移动量]

在文本框内输入回避障碍物时Z轴方向的退避量。单位为mm。

### 4.4.4 干涉碰撞回避的设定

仅在〔数据的类型〕中选择〔干涉碰撞回避〕时可以设定。包括以下参数。

工件箱内侧的回避对象	没有指定
Z轴倾斜限制	60.0°
优先回避位置	平行移动量最小
距离法兰盘的位置	近似于示教位置
X	有效 最小 最大 0.0 0.0 mm
Y	0.0 0.0 mm
W	0.0 0.0 °
P	0.0 0.0 °
R	0.0 0.0 °
X的回避间隔	有效 10.0 mm
Y的回避间隔	有效 10.0 mm
Z的回避间隔	有效 10.0 mm
处理时间限制	1000.0 ms

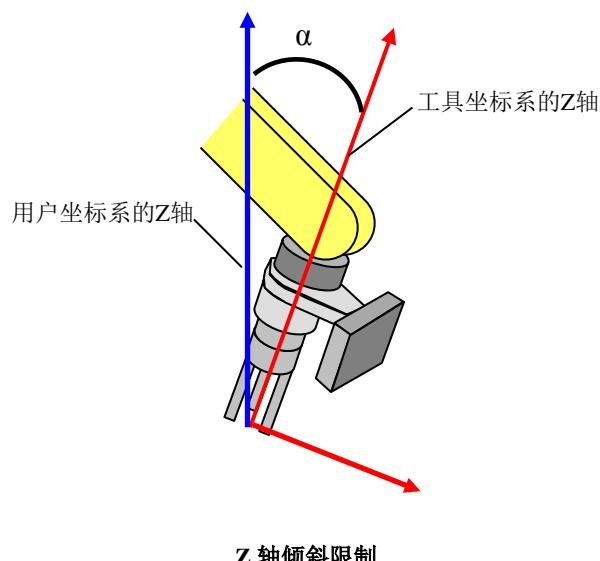
#### [工件箱内侧的回避对象]

可以从〔没有指定〕、〔相机〕、〔机械手〕〔全部〕四个选项中选择设备的类型。

属于指定的设备类型的对象，为了使其来到工具箱内侧，计算回避位置。

#### [Z轴倾斜限制]

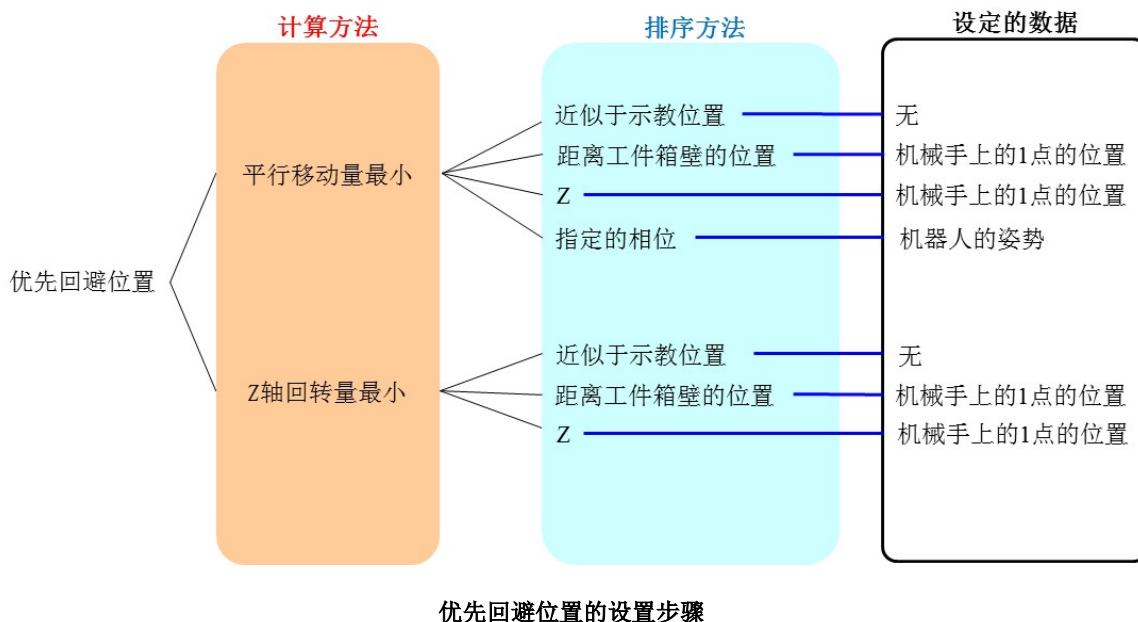
在文本框内输入用户坐标系的Z轴与〔工具坐标〕一栏所选择的工具坐标系的Z轴的倾斜度限制值。单位为度(°)。系统将输出下图 $\alpha$ 值低于此处预设值时的回避位置姿势。不存在该回避位置姿势时，则判定为干涉碰撞回避位置姿势计算失败。



Z 轴倾斜限制

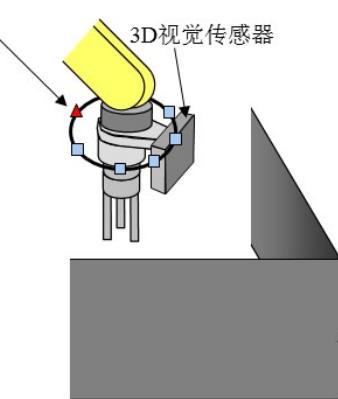
## [优先回避位置]

通过左侧下拉框选择计算方法，并通过右侧下拉框选择排序方法后，设置优先回避位置。  
以下面步骤设定优先的回避位置。

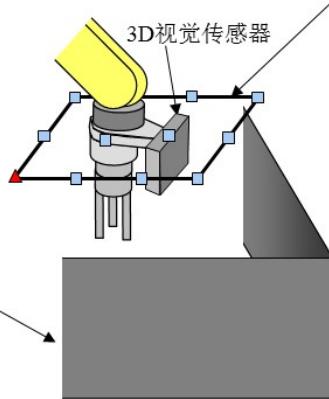


- 1 通过左侧下拉框选择计算方法。  
选择〔平行移动量最小〕或〔Z轴回转量最小〕。  
如果选择〔平行移动量最小〕，则在计算回避位置姿势时，优先计算向 R 方向位移的回避位置姿势。如果选择〔Z 轴回转量最小〕，则在计算回避位置姿势时，优先计算向 XY 方向位移的回避位置姿势。
- 2 通过右侧下拉框选择排序方法。  
计算方法选择为〔平行移动量最小〕时，排序方法可选择〔近似于示教位置〕、〔远离工件箱壁的位置〕、〔Z〕、〔指定的相位〕。针对向 R 方向位移后的备选回避位置姿势，根据所选条件进行排序后，计算出回避位置姿势，并从已经成功回避干涉碰撞的位置姿势中选择最符合条件的位置姿势输出。计算方法选择为〔Z 轴回转量最小〕时，排序方法可选择〔近似于示教位置〕、〔距离工件箱壁的位置〕、〔Z〕。针对向 XY 方向位移后的备选回避位置姿势，根据所选条件进行排序后，计算出回避位置姿势，并从已经成功回避干涉碰撞的位置姿势中选择最符合条件的位置姿势输出。下图“排序方法的选择示例”以选择〔距离工件箱壁的位置〕后按照立体传感器与工件箱壁的距离由远及近排序为例。下图左侧所示为计算方法选择〔平行移动量最小〕时回避位置姿势的排序方法，右侧所示为选择〔Z 轴回转量最小〕时回避位置姿势的排序方法。而左右图中的方形和三角形表示移动至根据回避范围计算出的备选回避位置姿势后的立体传感器位置。根据分别设置的回避范围计算得出的备选回避位置姿势中，从三角形开始依次计算具体的回避位置姿势。

选择 [平行移动量最小] 时，移动至根据回避范围计算出的备选回避位置姿势后的3D视觉传感器位置



选择 [Z轴回转量最小] 时，移动至根据回避范围计算出的备选回避位置姿势后的3D视觉传感器位置



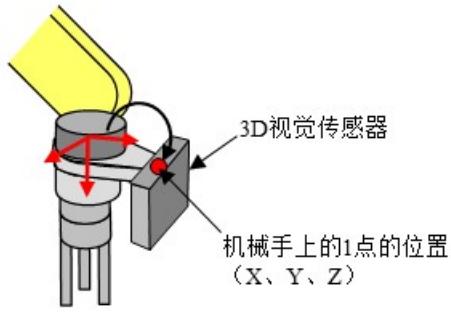
排序方法的选择示例

### 3 设置排序所需数据。

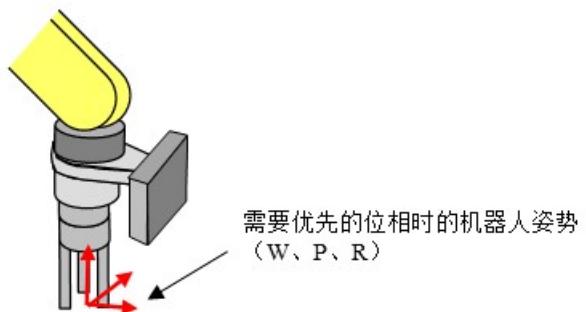
排序方法选择为 [距离工件箱壁的位置] 或 [Z] 时，在 [距离法兰盘的位置] 一栏的文本框内输入距离机器人法兰盘的 1 点的位置。这一位置应设置为需要远离工件箱壁或位于用户坐标系中最高位置的机械手上的位置（如立体传感器的安装位置）。

排序方法选择 [指定的相位] 时，应在 [参照姿势] 中点击 [姿势设定]，设置需优先相位（工具坐标系 R 方向的姿势）时的机器人姿势数据。

[距离工件箱壁的位置]  
[Z]



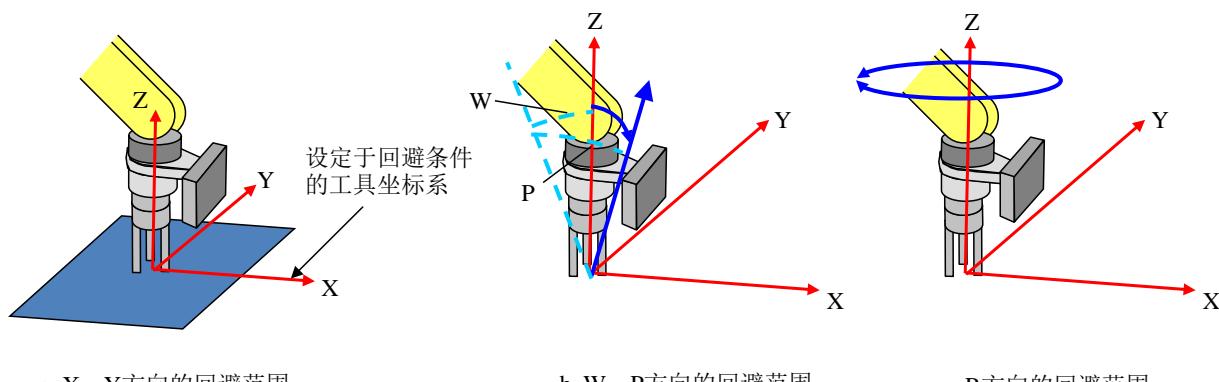
[指定的相位]



排序所需数据设置示例

### [X]、[Y]、[W]、[P]、[R]

指定回避范围。勾选 [有效] 时，设置回避范围的 [最小]、[最大] 值。同时，设定在 [工具坐标] 中选择的工具坐标系的 XYWPR 方向的位置姿势变化量。X、Y 的回避范围有效时，在下图 a 的范围内，计算平行移动的回避位置姿势。W、P 的回避范围有效时，计算 X 轴或 Y 轴周围旋转移动的回避位置姿势，使下图 b 所示的 W、P 值在指定范围内。R 的回避范围有效时，计算在下图 c 的范围内，Z 轴周围旋转移动的回避位置姿势。如果多个回避范围有效，则在 X、Y 的回避范围内使位置变化，在 W、P 的回避范围内使姿势变化后，通过在 R 的回避范围内相对该姿势变化而获得的位置姿势，作为回避位置姿势进行计算。

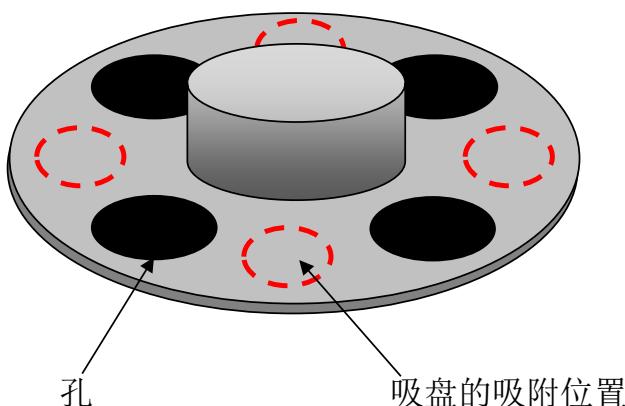


4

## 回避范围示例

**[X 的回避间隔]、[Y 的回避间隔]、[R 的回避间隔]**

指定回避间隔。勾选 [有效] 时，指定回避间隔。干涉碰撞回避功能，通常从设定的回避范围自动计算多个成为候补的位置姿势，从该候补中输出干涉碰撞回避的位置姿势。此时，作为候补计算所得的位置姿势，空有一定的间隔。指定该间隔时，使 [X 的回避间隔]、[Y 的回避间隔]、[R 的回避间隔] 有效，设定回避间隔。例如，在 R 方向将回避范围设定为从-180 度 (°) 180 度 (°)，如下图所示，用带有四个吸着垫的机械手取出带孔的工件时，示教取出位置，预先使吸着垫位于下图红点位置，使 [R 的回避间隔] 有效，在回避间隔中设定 90 度 (°)。



取出带孔工件时吸盘的吸附位置

**[处理时间限制]**

设定干涉碰撞回避计算所需处理时间的限制值。取得并设定多个回避位置姿势时，在这里设定的处理时间内，输出计算所得的回避位置姿势。

## 4.5 干涉碰撞回避用 KAREL 程序

iRVision 散堆工件取出选项，向干涉碰撞回避功能提供以下 KAREL 程序。从 TP 程序调出这些 KAREL 程序，进行干涉碰撞回避。这里对提供的 KAREL 程序的规格进行说明。

### IACHECK.PC

假设机器人移动至目标位置姿势，计算可能与工具对象和工件箱或固定对象发生的干涉碰撞，如果不发生则在寄存器中存储为 0，如果发生干涉则存储为 1。参数如下所示。

#### 参数 1：

指定目标位置姿势设定的位置寄存器的序号。对于目标位置姿势，使用参数 2~4 乘以位置补正、视觉补正、工具补正，可计算用补正后的目标位置姿势的干涉。

#### 参数 2：

指定与用参数 1 指定的目标位置姿势相乘的补正类型。指定 V 时，乘以视觉补正，指定 O 时，乘以位置补正。不乘以补正时，也指定 V 或 O。

#### 参数 3：

根据参数 2 所指定的补偿类型，指定已设置补偿量的视觉寄存器序号或位置寄存器序号。参数 2 指定为 V 时，参数 3 指定为视觉补偿所用的寄存器序号。参数 2 指定为 O 时，参数 3 则指定为位置补偿所用的寄存器序号。无需应用补偿时指定为 0。

#### 参数 4：

指定工具补正的位置寄存器序号。工具补正的相乘方法，与用 TP 程序 [J PR [参数 1] VOFFSET, VR [参数 3] TOOL\_OFFSET, PR [参数 4] ] 或 [J PR [参数 1] OFFSET, PR [参数 3] TOOL\_OFFSET, PR [参数 4] ] 时相同。不需要乘以工具补正时，指定 0。

#### 参数 5：

指定使用的干涉碰撞回避的系统数据的名称。

#### 参数 6：

指定使用的干涉碰撞回避的机器人数据的名称。

#### 参数 7：

指定使用的干涉碰撞回避的回避条件数据的名称。

#### 参数 8：

指定用于输出干涉碰撞检查判定结果的寄存器序号。寄存器内暂存以下结果。

0：不干涉

1：干涉

### IACALAVOID.PC

假定机器人移动至目标位置姿势时，计算工具对象和工件箱以及固定对象的干涉，计算干涉回避位置姿势（回避干涉的机器人位置姿势）。如需获得通过 IACALAVOID.PC 算出的干涉碰撞回避位置姿势，应执行后述的 IAGETAVOID.PC。参数如下所示。

#### 参数 1：

指定目标位置姿势设定的位置寄存器的序号。对于目标位置姿势，使用参数 2~4 乘以位置补正、视觉补正、工具补正，可计算用补正后的目标位置姿势的干涉。

#### 参数 2：

指定与用参数 1 指定的目标位置姿势相乘的补正类型。指定 V 时，乘以视觉补正，指定 O 时，乘以位置补正。不乘以补正时，也指定 V 或 O。

#### 参数 3：

根据参数 2 所指定的补偿类型，指定已设置补偿量的视觉寄存器序号或位置寄存器序号。参数 2 指定为 V 时，参数 3 指定为视觉补偿所用的寄存器序号。参数 2 指定为 O 时，参数 3 则指定为位置补偿所用的寄存器序号。无需应用补偿时指定为 0。

#### 参数 4：

指定工具补正的位置寄存器序号。工具补正的相乘方法，与用 TP 程序 [J PR [参数 1] VOFFSET, VR [参数 3] TOOL\_OFFSET, PR [参数 4] ] 或 [J PR [参数 1] OFFSET, PR [参数 3] TOOL\_OFFSET, PR [参数 4] ] 时相同。不需要乘以工具补正时，指定 0。

**参数 5:**

指定使用的干涉碰撞回避的系统数据的名称。

**参数 6:**

指定使用的干涉碰撞回避的机器人数据的名称。

**参数 7:**

指定使用的干涉碰撞回避的回避条件数据的名称。请指定在〔数据的类型〕中〔干涉碰撞回避〕所选择的回避条件数据。

**参数 8:**

指定输出计算所得的干涉碰撞回避位置姿势的数的寄存器序号。

**参数 9:**

指定用于输出干涉碰撞回避计算状态的寄存器序号。寄存器内暂存以下状态。

0: 干涉碰撞回避计算成功

11: 没有利用回避条件的〔Z 轴倾斜限制〕的回避候补位置姿势，干涉碰撞回避计算失败

12: 利用回避条件的〔处理时间限制〕的回避位置姿势计算停止

13: 未找到干涉碰撞回避的位置姿势，干涉碰撞回避计算失败

**IAGETAVOID.PC**

获得通过 IACALAVOID.PC 算出的干涉碰撞回避位置姿势后，存入位置寄存器内。用 IACALAVOID.PC 进行设定，从而输出多个干涉碰撞回避位置姿势，如果执行 IAGETAVOID.PC，则输出多个干涉碰撞回避位置姿势中的一个。如果反复执行 IAGETAVOID.PC，只要有与之前的输出不同的干涉碰撞回避位置姿势，就将其输出。参数如下所示。

**参数 1:**

指定使用的干涉碰撞回避的系统数据的名称。指定与用 IACALAVOID.PC 指定的相同内容。

**参数 2:**

指定使用的干涉碰撞回避的机器人数据的名称。指定与用 IACALAVOID.PC 指定的相同内容。

**参数 3:**

指定使用的干涉碰撞回避的回避条件数据的名称。请指定在〔数据的类型〕中〔干涉碰撞回避〕所选择的回避条件数据。指定与用 IACALAVOID.PC 指定的相同内容。

**参数 4:**

指定输出干涉碰撞回避位置姿势取得的状态的寄存器序号。寄存器内暂存以下状态。

0: 干涉碰撞回避位置姿势获取成功

1: 干涉碰撞回避位置姿势获取失败

**参数 5:**

指定输出干涉碰撞回避位置姿势的位置寄存器序号。

**参数 6:**

指定输出抓取偏差补正的工具补偿量的位置寄存器序号。如果以干涉碰撞回避位置姿势抓持工件，则机械手与工件的相对位置是与原来的目标位置不同的位置，因此无法直接将工件设置于夹具、加工机上。这种情况，输出使用的工具补偿量。

**IAAWDWALL.PC**

计算机器人前端部向着工件箱中心，从箱壁退避的位置补偿量并输出。参数如下所示。

**参数 1:**

指定设定回避障碍的起点位置姿势的位置寄存器的序号。对于起点位置姿势，使用参数 2~4 乘以位置补正、视觉补正、工具补正，可计算在补正后的目标位置的干涉。

**参数 2:**

指定与用参数 1 指定的起点位置姿势相乘的补正类型。指定 V 时，乘以视觉补正，指定 O 时，乘以位置补正。不乘以补正时，也指定 V 或 O。

**参数 3:**

根据参数 2 所指定的补偿类型，指定已设置补偿量的视觉寄存器序号或位置寄存器序号。参数 2 指定为 V 时，参数 3 指定为视觉补偿所用的寄存器序号。参数 2 指定为 O 时，参数 3 则指定为位置补偿所用的寄存器序号。无需应用补偿时指定为 0。

**参数 4:**

指定工具补正的位置寄存器序号。工具补正的相乘方法，与用 TP 程序 [J PR [参数 1] VOFFSET, VR [参数 3] TOOL\_OFFSET, PR [参数 4] ] 或 [J PR [参数 1] OFFSET, PR [参数 3] TOOL\_OFFSET, PR [参数 4] ] 时相同。不需要乘以工具补正时，指定 0。

**参数 5:**

指定使用的干涉碰撞回避的系统数据的名称。

**参数 6:**

指定使用的干涉碰撞回避的机器人数据的名称。

**参数 7:**

指定使用的干涉碰撞回避的回避条件数据的名称。请指定在〔数据的类型〕中〔回避障碍〕所选择的回避条件数据。

**参数 8:**

指定用于输出回避障碍计算状态的寄存器序号。寄存器内暂存以下状态。

0: 障碍躲开量计算成功

1: 障碍躲开量计算失败

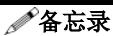
**参数 9:**

指定输出回避障碍的位置补偿量的位置寄存器序号。

# 5 工件列表管理器的参考

## 5.1 工件列表管理器的基本操作

此处主要介绍通过工件列表管理器执行的基本操作。工件列表管理器是为每个工件列表而准备的。初始状态下工件列表只有一个，因此显示工件列表管理器的数据一览画面时，工件列表管理器的设置数据在已创建状态下显示为一。



**备忘录**  
工件列表管理器中可使用的数据数有限的，能够在示教器的工件列表管理配置画面中，变更可使用的数据的最大数。详情请参阅《应用设定篇 1.2 工件列表管理配置》。

5

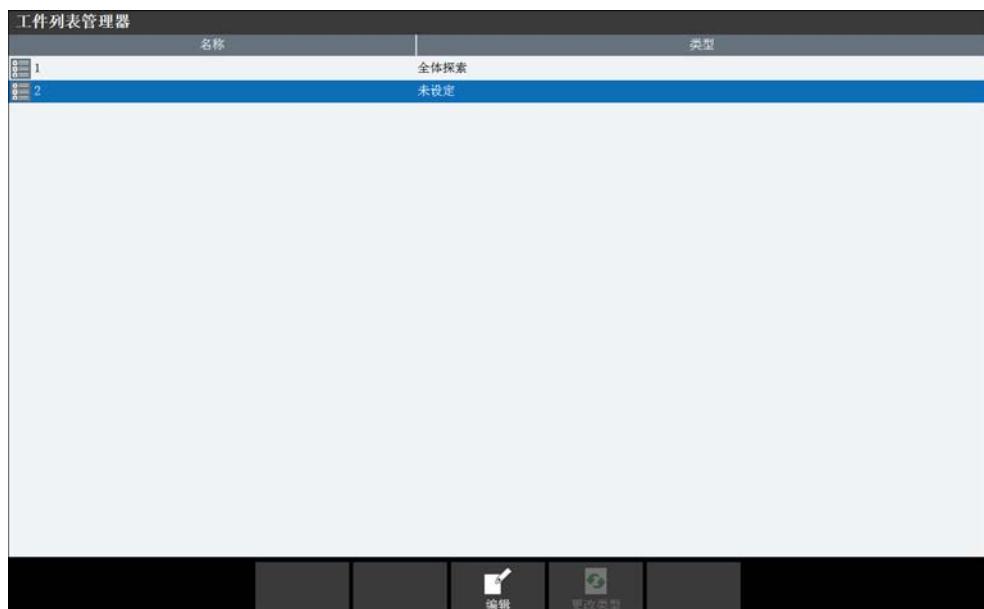
### 5.1.1 类型的设定

工件列表管理器类型有以下 3 种类型。

- 仅全体探索的工件列表管理器  
不进行精密测量时，进行启动的散堆工件取出系统进行设定。如果设定该类型，则不显示精密测量的相关设定项目。  
预先创建该类型的工件列表管理。
- 全体探索+精密测量的工件列表管理器  
进行精密测量时，进行启动的散堆工件取出系统进行设定。在不进行精密测量的散堆工件取出系统中，用该类型进行设定，能够执行。
- 未设定  
未设定类型的工件列表管理。

在未设定类型的状态下，不能进行工件列表管理器的设定。通过以下步骤，进行工件列表管理器类型的设定。

- 在工件列表管理器的数据一览画面中，选择类型为〔未设定〕的工件列表管理器。
- 点击〔编辑〕按钮。



- 系统将显示类型设置弹窗，请在〔类型〕下拉框中选择需要设置的工件列表管理器类型。

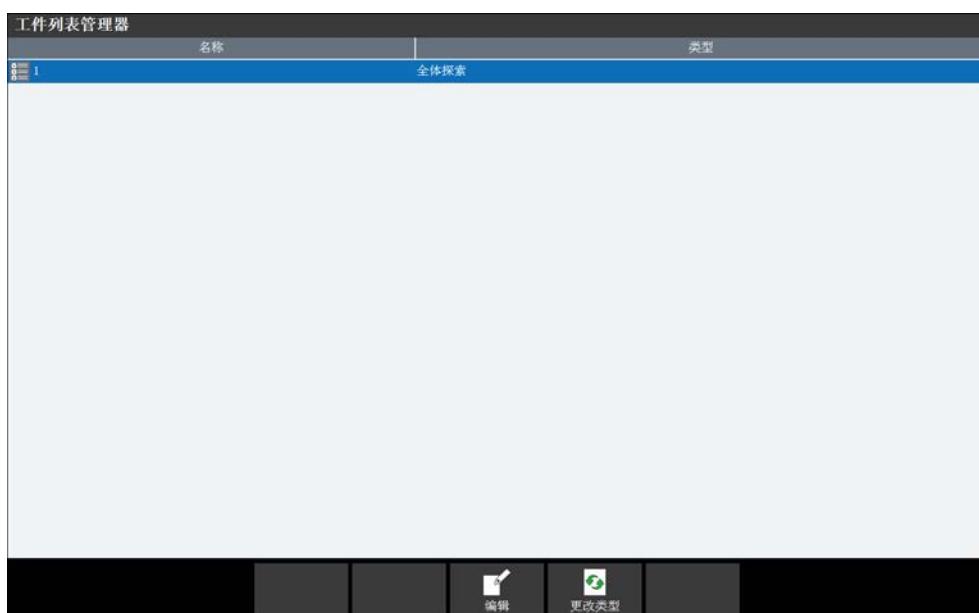


- 4 点击〔确定〕按钮，设置类型。  
点击〔取消〕按钮，停止设置。

### 打开工件列表管理器的编辑画面

在工件列表管理器的编辑画面中设置〔全体搜索列表〕及〔取出位置列表〕等项目。按照以下步骤打开工件列表管理器的编辑画面。

- 1 在工件列表管理器数据一览画面选择需要编辑的工件列表管理器。
- 2 点击〔编辑〕按钮。

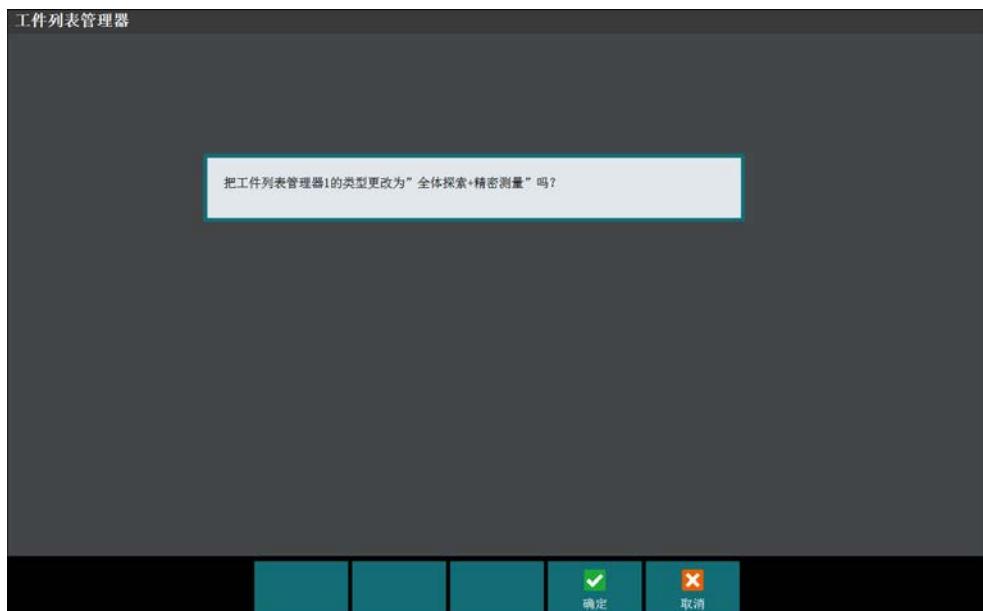


### 更改类型

进行工件列表管理器类型的更改。

- 1 在工件列表管理器数据一览画面选择需要更改类型的工件列表管理器。
- 2 点击〔更改类型〕。
- 3 显示类型更改确认弹窗后，点击〔确定〕，更改类型。  
点击〔取消〕按钮，停止更改。

此外，即使将〔全体探索+精密测量〕更改为〔全体探索〕，精密测量的相关设置数据仍将保留，因此再次将类型更改为〔全体探索+精密测量〕即可恢复原状。



5

## 5.1.2 切换工件列表管理器的编辑画面

工件列表管理器有多个编辑画面，〔全体探索列表〕、〔取出位置列表〕等多个编辑画面。按照以下步骤切换编辑画面。

- 1 在工件列表管理器数据一览画面选择需要切换编辑画面的工件列表管理器。
- 2 点击〔编辑〕按钮。  
显示全体探索列表的编辑画面。
- 3 显示下图所示画面后，点击〔页〕，从子菜单中选择需要显示的编辑画面。  
切换工件列表管理器的编辑画面。

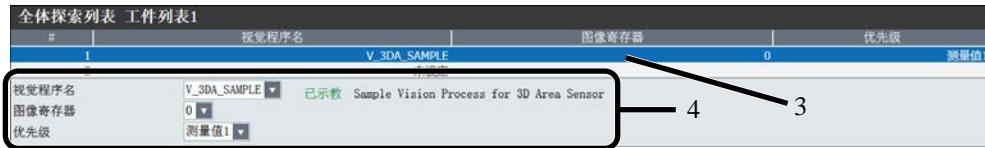


### 变更列表的数据

如需在显示〔全体探索列表〕与〔取出位置列表〕等列表与设置选项的编辑画面更改列表数据，请执行以下步骤。

- 1 在工件列表管理器编辑画面点击〔编辑〕按钮。

- 2 点击〔页〕，从子菜单中选择需要显示的编辑画面。
- 3 选择需要更改的数据所对应的列表行。
- 4 设置各选项。



## 5.2 工件列表、工件数据的基本事项

对工件列表以及工件数据中，应该了解的事项进行说明。

### 工件列表以及工件数据

工件列表及工件数据存在如下规则。

- 工件列表及工件数据在机器人控制装置的电源断开后将丢失全部数据。
- 请将一个工件箱内所含工件的所有工件数据作为一个工件列表加以管理。
- 机器人控制装置电源接通后的导入次数作为表示工件数据在什么时间追加工件列表内的指标。

### 导入次数

- 再次投入机器人控制装置的电源后，导入次数初始化为 0。
- 如果进行以下处理后，导入工件数据，则导入次数增加一。
  - 再次投入机器人控制装置的电源。
  - 弹出工件数据。

### 状态

为了表示工件箱内的工件状态，工件列表管理器可对工件列表内的各工件数据，设定以下状态。

- 待处理
- 取出 / 成功
- 取出 / 失败
- 取出 / 干涉碰撞回避计算失败
- 取出 / 移动中碰撞
- 精密测量 / 测量成功
- 精密测量 / 测量失败
- 精密测量 / 干涉回避计算失败
- 精密测量 / 移动中碰撞

### 工作列表中的数据

工件列表有以下数据。

- 工件数据的列表
- 机器人控制装置的电源投入后的导入次数（现在的导入次数）
- 机器人控制装置的电源投入后的弹出次数

### 带工作数据的数据

工件数据有以下数据。

- 工件数据 ID  
工件数据被导入工件列表时，对工件数据固有分配的 ID 号。机器人控制装置的电源投入后，第一次导入的工件数据的工件数据 ID 为 1，之后被导入的工件数据，依次被分配工件数据 ID。
- 表示是否弹出的状态的标志
- 状态
- 优先级

- 黑名单的计数
- 全体探索视觉程序的检出结果  
具有视觉程序名、模型 ID、检出位置、补偿量、测量值（10 个）、检出位置的用户坐标系编号的数据。
- 精密测量视觉程序的检出结果  
具有视觉程序名、模型 ID、检出位置、补偿量、测量值（10 个）、检出位置的用户坐标系编号的数据。
- 通过全体探索视觉程序检出的工件的工件数据，被导入工件列表时工件列表的导入次数的数值（工件数据的导入次数）  
如果是黑名单的工件数据，在符合黑名单的工件数据的工件通过全体探索被全部检出时，该数据被更新为当前的总导入次数。通过将该数据与现在的总导入次数的比较，可确认最近是否检出了该工件数据。
- 工件数据被设定于黑名单时，工件列表的导入次数的数值

## 5.3 工件列表管理器的设定和工件数据的操作

5

这里对工件列表管理器中，经常进行的以下工件数据的操作所需的设定和操作进行说明。

- 清除工件数据
- 导入工件数据
- 弹出工件数据
- 取得工件数据的取出位置
- 对工件数据的状态设定
- 取得工件数据的精密测量位置
- 对工件数据的精密测量

### 5.3.1 清除工件数据

要删除工件列表内的所有工件数据，必须进行以下操作。

- BINPICK\_CLEAR 的调出

#### 5.3.1.1 BINPICK\_CLEAR 的调出

用 TP 程序调出 BINPICK\_CLEAR。BINPICK\_CLEAR 具有以下参数。

参数 1:

指定工件列表 ID。

BINPICK\_CLEAR 是如下程序。

```

1: !Clears part data in a Parts
2: !List.
3:
4: !arg1:Parts List ID
5: CALL IPCLR(AR[1])

```

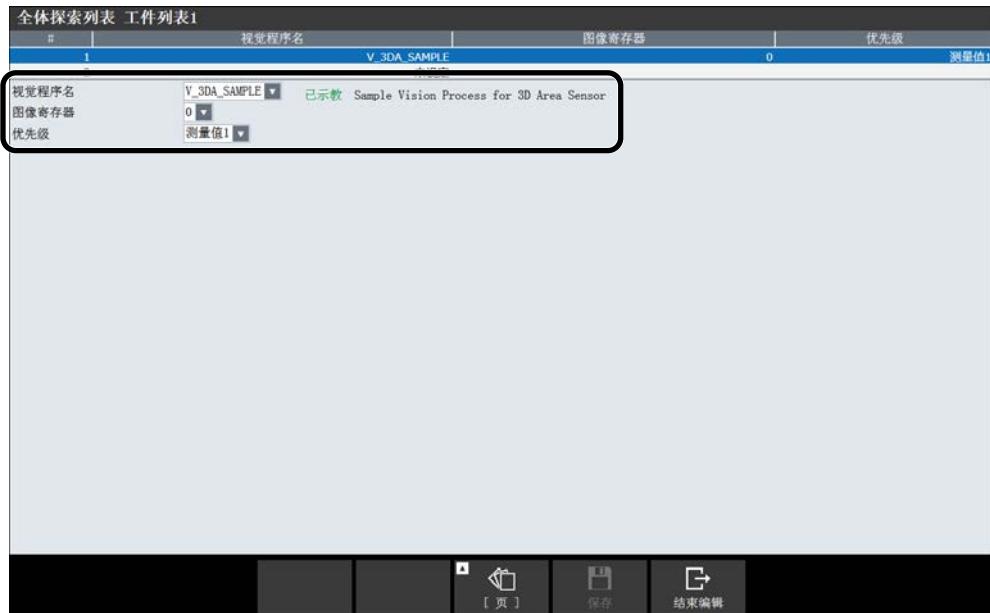
### 5.3.2 导入工件数据

要向工件列表导入工件数据，必须进行以下设定和操作。

- 全体探索视觉程序的设定
- 导入工件数据时的设定—删除旧的工件数据
- 导入工件数据时的设定—重复检查
- BINPICK\_SEARCH 的调出

### 5.3.2.1 全体探索视觉程序的设定

[页] 中选择 [全体探索列表]，设定作为全体探索运行的视觉程序。



设定项目区域包括以下类型。

#### [视觉程序名]

从下拉框中选择全体探索所执行的视觉程序。

#### [图像寄存器]

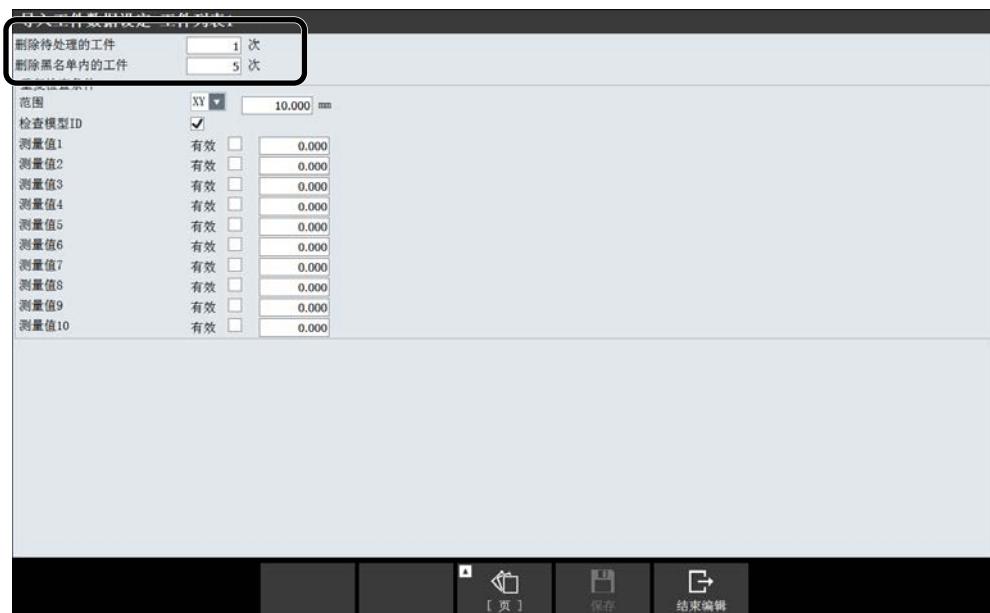
使用图像回避功能时，从下拉框中选择所用的图像寄存器序号。不使用图像回避功能时，选择 [0]。

#### [优先级]

通过下拉框选择需要设置工件数据优先级的测量值序号（1~10）。

### 5.3.2.2 删除旧的工件数据

导入新的工件数据时，工件列表管理器将删除旧的工件数据。针对删除哪些早期数据进行设置。在〔页〕中选择〔导入工件数据设定〕，对以下项目进行设置。



5

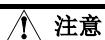
设定项目区域包括以下类型。

#### [删除待处理的工作]

进行工件数据的导入时，删除旧的工件数据（导入次数值较小的数据）。处于待处理状态的工件数据中，对于〔现在的导入次数 - 工件数据的导入次数〕的值大于该文字框中所设定的值的数据，则从工件列表中删除。

#### [删除黑名单内的工作]

进行工件数据的导入时，删除黑名单中的旧的工件数据。黑名单中的工件数据中，对于〔现在的导入次数 - 工件数据的导入次数〕的值大于该文字框中所设定的值的数据，则从工件列表中删除。



注意

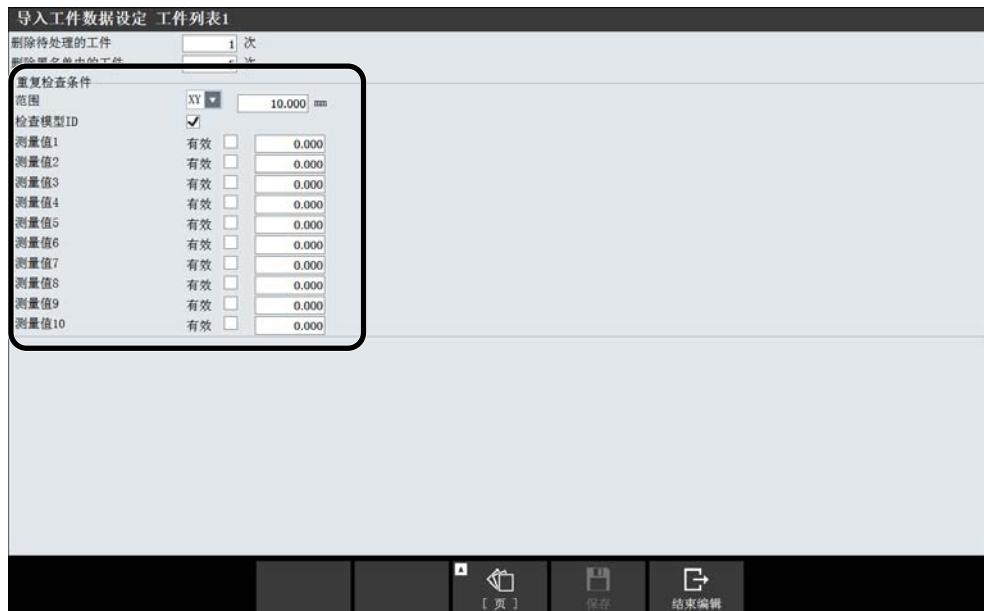
成为删除对象的，是比现在的导入次数更旧的工件数据。

### 5.3.2.3 重复检查

工件数据的导入时，判定工件列表管理器中是否存在新导入的工件数据和工件列表内的工件数据重复的工件数据。如果判定为存在有重复的工件数据，则进行以下处理。

- 重复的工件列表的状态为〔待处理〕时，删除重复的旧工件数据，导入新检出的工件数据。
- 如果重复的工件数据的状态登录于黑名单中，则不导入新检出的工件数据。

设定重复检查的判定条件，请在 F3 [页] 中选择〔导入工件数据设定〕，设定以下项目。



#### [范围]

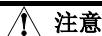
设置检测位置间距，以判定是否存在多个重复的工件数据。在下拉框中选择计算的距离类型，并在文本框内设置距离阈值。单位为 mm。计算准备导入工件列表的工件数据检出位置与已经导入工件列表内的工件数据检出位置之间的距离，如果求出（算出）的距离小于此处所设置的阈值，即视为重复。

#### [检查模型 ID]

判定是否重复时，指定是否确认类型序号。勾选〔有效〕后，即使满足〔范围〕及〔测量值〕中设置的条件，如果类型序号不同，均视为未重复。

#### [测量值 1] ~ [测量值 10]

设置阈值，确定是否根据全体探索结果中包含测量值的不同判定重复。对判定所用测量值的〔有效〕复选框进行勾选后，在文本框中输入阈值。即使满足〔范围〕及〔检查模型 ID〕中所设置的条件，如果准备导入工件列表的工件数据测量值与已经导入工件列表内的工件数据测量值之差的绝对值大于此处所设置的值，均视为未重复。



注意

重复检查条件满足设定的全部条件时，判定为工件数据与其他的工件数据重复。

### 5.3.2.4 BINPICK\_SEARCH 的调出

用 TP 程序调出 BINPICK\_SEARCH。BINPICK\_SEARCH 具有以下参数。

参数 1:

指定工件列表 ID。

参数 2:

在全体探索列表中设定的视觉程序内，指定执行的视觉程序被设定的序号。

参数 3:

指定输出状态的寄存器序号。输出的状态如下。

0: 成功（有一个以上新导入的工件数据的状态）

1: 失败（没有一个新导入的工件数据的状态）

5

BINPICK\_SEARCH 的程序如下。

```

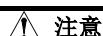
1: !Executes a SEARCH Vision
2: !Process. And Part Data are added
3: !to the Parts List according to
4: !the Vision Process.
5:
6: !arg1:Parts List ID
7: !arg2:Index number of the SEARCH
8: !    VP in SEARCH VPLIST
9: !arg3:Index number of R[] to set
10: !   the SEARCH status
11: !   0:Part Data are added
12: !   1:No Part Data is added
13: CALL IMSEARCH(AR[1],AR[2],AR[3])

```

### 5.3.3 弹出工件数据

要从工件列表弹出工件数据，必须进行以下操作。

- BINPICK\_POP 的调出



**注意**  
如果调出 BINPICK\_SEARCH，则工具数据弹出的标志无效。

#### 5.3.3.1 BINPICK\_POP 的调出

用 TP 程序调出 BINPICK\_POP。BINPICK\_POP 具有以下参数。

参数 1:

指定工件列表的序号。

参数 2:

指定输出状态的寄存器序号。输出的状态如下。

0: 成功

1: 失败（没有可弹出的工件数据）

参数 3:

指定输出弹出的工件数据的全体探索视觉程序检出结果的模型 ID 的寄存器序号。在使用多个图形匹配的散堆工件取出系统中，根据全体探索视觉程序检出结果的模型 ID，分支以下处理时使用。

参数 4:

输出弹出的工件数据 ID 的寄存器序号。可省略。省略时，不输出弹出的工件数据 ID。

BINPICK\_POP 的程序如下。

```

1: !Pops a Part Data from the
2: !specified Parts List.
3:
4: !arg1:Parts List ID
5: !arg2:Index number of R[] to set
6: ! status
7: ! 0:SUCCESS
8: ! 1:FAIL
9: !arg3:Index number of R[] to set
10: ! a model ID of a popped Part
11: ! Data
12: !arg4:Index number of R[] to set
13: ! a popped Part Data ID
14: ! (omissible)
14: CALL IMPOP(AR[1],AR[2],AR[3],AR[4])

```

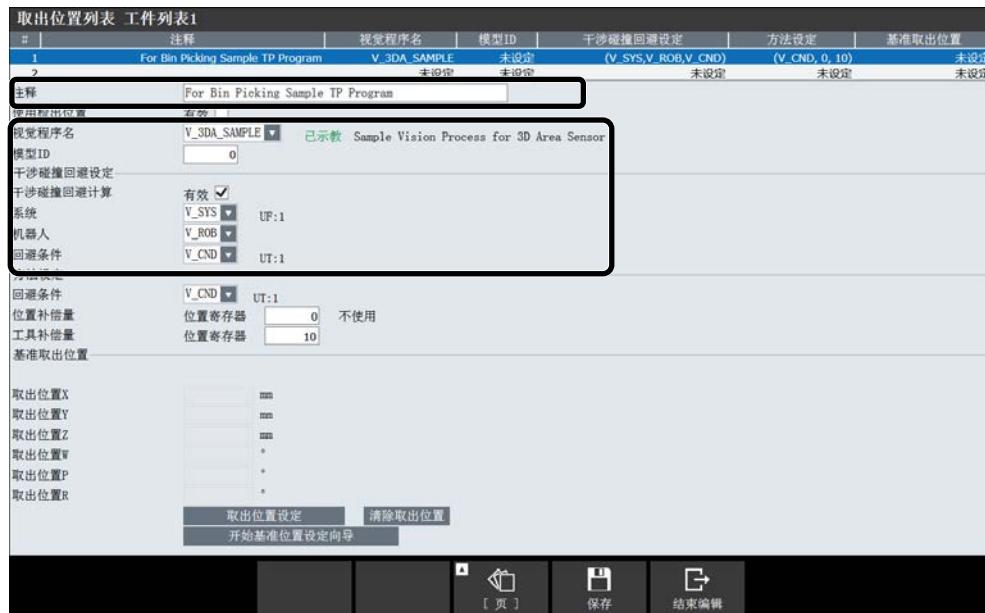
## 5.3.4 取得工件数据的取出位置

要从工件数据取得取出位置，必须进行以下设定和操作。

- 有关取出位置计算的设定
- 有关接近位置计算的设定
- 基准取出位置的设定
- BINPICK\_GETPICKPOS 的调出

### 5.3.4.1 有关取出位置计算的设定

在〔页〕中选择〔取出位置列表〕，在取出位置计算中设定必要的数据和基准取出位置。



设定项目区域包括以下类型。

#### [注释]

设置多个取出位置时，应在文本框内输入注释以便区分。最多可输入 50 个字符。

#### [视觉程序名]

在下拉框中选择获取补偿数据或检出位置的视觉程序名。

调用 BINPICK\_GETPICKPOS 时，系统将检查工件数据内存储的全体探索视觉程序名与此处所选定的视觉程序名，如果名称不同将发出报警。设置为〔未选择〕时，将不对视觉程序名进行检查。

### [模型 ID]

在文本框内输入〔视觉程序名〕中选定的视觉程序所输出的类型序号。

调用 BINPICK\_GETPICKPOS 时，系统将检查工件数据内存储的全体探索类型序号与此处已经输入的类型序号，如果名称不同将发出报警。设置为〔0〕时，将不对类型序号进行检查。

### [干涉碰撞回避设定]

设置干涉碰撞回避。

### [干涉碰撞回避计算]

用于在计算取出位置时，是否计算干涉碰撞回避位置的复选框。勾选该复选框后，用于选择〔系统〕、〔机器人〕、〔回避条件〕等干涉碰撞回避数据的下拉框变成可选项，系统将使用选定的干涉碰撞数据进行干涉碰撞回避位置计算。

### [系统]

计算取出位置时，在下拉框中选择用于计算干涉碰撞回避位置的系统数据。

### [机器人]

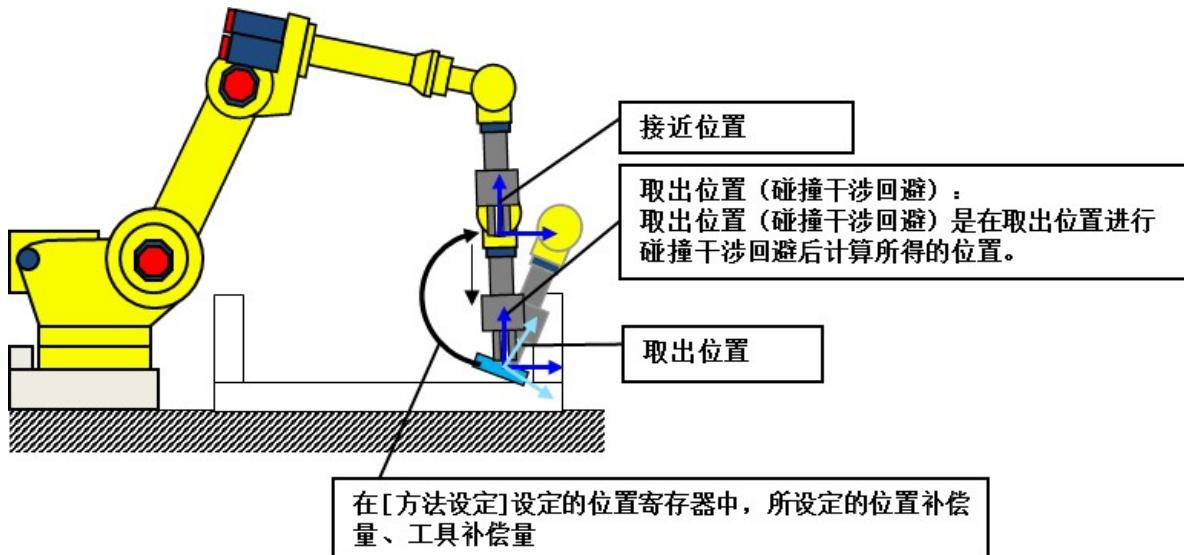
计算取出位置时，在下拉框中选择用于计算干涉碰撞回避位置的机器人数据。

### [回避条件]

计算取出位置时，在下拉框中选择用于计算干涉碰撞回避位置的回避条件数据。

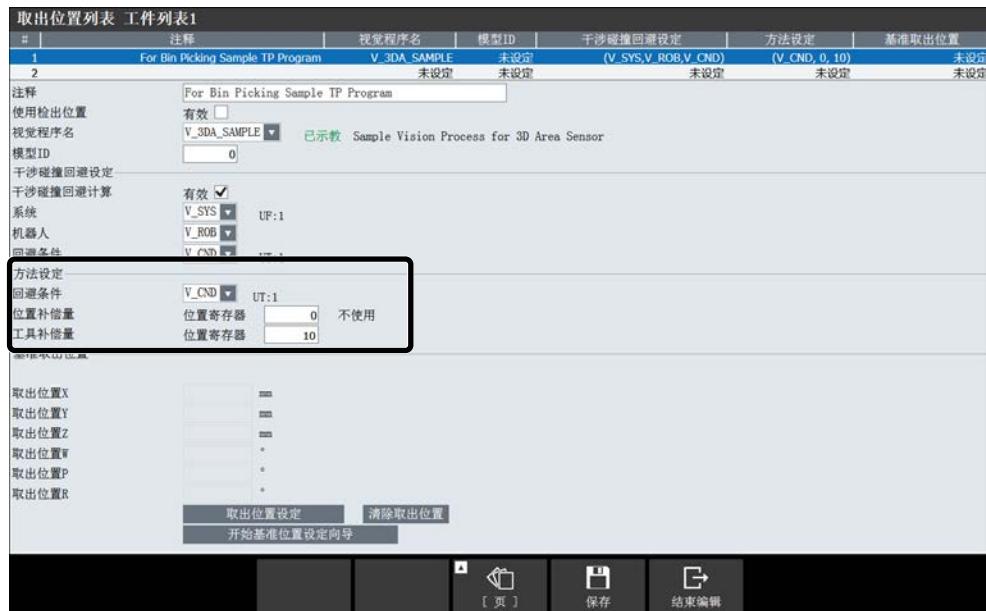
## 5.3.4.2 有关接近位置计算的设定

计算对计算所得的工件取出位置乘以位置补偿或工具补偿的接近位置时，所进行的设定。



### 接近位置计算的设置

计算接近位置，应设定以下项目。使用〔方法设定〕的位置寄存器中的位置对上图的取出位置（干涉碰撞回避）进行位置补偿或者工具补偿后，作为接近位置进行计算。



设定项目区域包括以下类型。

### [回避条件]

在下拉框中选择在接近位置时用于计算干涉碰撞回避位置的回避条件数据。处于接近位置时用于计算干涉回避位置的系统数据与机器人数据将使用在「干涉碰撞回避设定」的「系统」与「机器人」一栏中所选定的数据。

### [位置补偿量]

在文本框内输入已设置位置补偿量的位置寄存器序号。取出位置加上这一位置补偿量，便可计算出接近位置。如果无需加上位置补偿量而直接计算接近位置，在「位置补偿量」的文本框内输入 0。

### [工具补偿量]

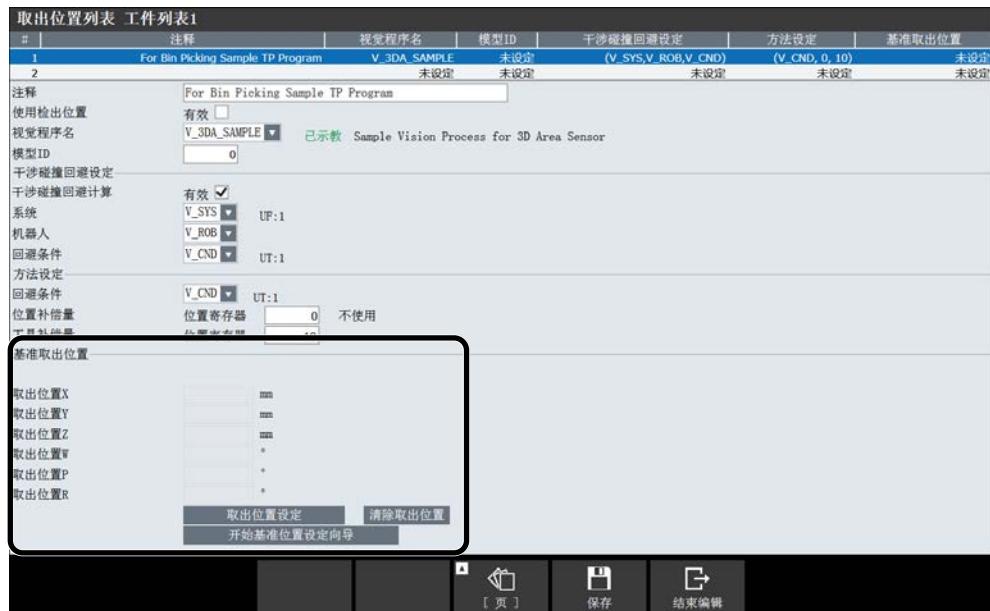
在文本框内输入已设置工具补偿量的位置寄存器序号。取出位置加上这一工具补偿量，便可计算出接近位置。如果无需加上工具补偿量而直接计算接近位置，在「工具补偿量」的文本框内输入 0。

### 5.3.4.3 基准取出位置的设定

在取出位置计算中，设定必要的基准取出位置。也可以不设定基准取出位置，将视觉程序输出的检出位置作为取出位置而取得。

#### 设置基准取出位置

如需设置基准取出位置，可以使用当前的机器人位置姿势或基准位置设定向导。



设定项目区域包括以下类型。

#### [取出位置 X]、[Y]、[Z]、[W]、[P]、[R]

显示基准取出位置。基准取出位置在未设定状态下，无法进行变更。对设定完成的基准取出位置进行微调整时，变更文本框的值。

#### [取出位置设定] 按钮

如果按下 [取出位置设定] 按钮，则现在的机器人位置姿势会被设定为基准取出位置。

#### [清除取出位置] 按钮

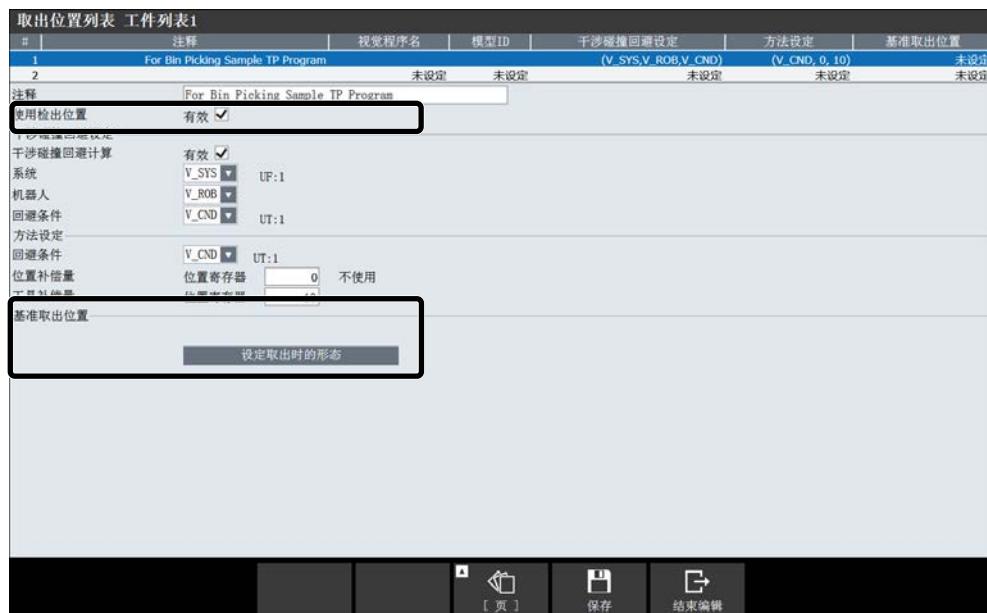
清除设定完成的基准取出位置。

#### [开始基准位置设定向导] 按钮

使用基准位置设置向导开始设置基准取出位置。详情请参阅《各种参考篇 5.5 基准位置设置向导》。

## 使用检出位置

不设定基准取出位置，将视觉程序输出的检出位置作为取出位置取得时，设定以下的项目。



### [使用检出位置]

将视觉程序输出的检出位置作为取出位置使用时，请勾选该复选框。

### [设定取出时的形态] 按钮

将检出位置作为取出位置使用时，必须设定取出时的机器人的形态。按下 [设定取出时的形态] 按钮，设定取出时的机器人的形态。

## 5.3.4.4 BINPICK\_GETPICKPOS 的调出

用 TP 程序调出 BINPICK\_GETPICKPOS。BINPICK\_GETPICKPOS 具有以下参数。

参数 1:

指定工件列表 ID。

参数 2:

指定取出位置列表内，使用的取出位置数据被设定的序号。

参数 3:

指定输出干涉碰撞回避状态的寄存器序号。输出的状态如下。

0: 成功

12: 在取出位置的干涉碰撞回避位置取得失败

13: 在接近位置的干涉碰撞回避位置取得失败

参数 4:

指定输出取出位置的寄存器序号。

参数 5:

指定在取出位置，输出干涉碰撞回避时的回避量（工具补偿量）的位置寄存器序号。

参数 6:

指定输出接近位置的位置寄存器的序号。

参数 7:

要取得指定的 ID 的工件数据的取出位置时，对该参数指定工件数据的 ID。对弹出的工件数据取得取出位置时，请省略。

BINPICK\_GETPICKPOS 的程序如下。

```

1: !Calculates a PICK position.
2:
3: !arg1:Parts List ID
4: !arg2:PICK POS ID in the PICK
5: ! POSITION LIST
6: !arg3:Index number of R[] to set
7: ! IA Status
8: ! 0:SUCCESS
9: ! 12:Fail to calc PICK POS
10: ! 13:Fail to calc APPROACH POS
11: !arg4:Index number of PR[] to set
12: ! PICK POS
13: !arg5:Index number of PR[] to set
14: ! IA offset value at PICK POS
15: !arg6:Index number of PR[] to set
16: ! APPROACH POS
17: !arg7:Part Data ID to obtain the
18: ! PICK POS (omissible)
19: CALL IMGETPICKPOS(AR[1],AR[2],AR[3],AR[4],AR[5],
AR[6],0,AR[7])

```

### 5.3.5 对工件数据的状态设定

对工件列表内的各工件数据，可设定以下状态。

- 待处理  
工件数据被导入工件列表时，被设定的状态。状态为待处理的工件数据，成为从工件列表弹出的取出候补。
- 取出 / 成功  
表示取出处理成功的状态。对取出的工件相应的工件数据设定该状态。
- 取出 / 失败  
表示取出处理失败的状态。对取出失败的工件相应的工件数据设定该状态。
- 取出 / 干涉碰撞回避计算失败  
表示取出位置计算失败的状态。对取出位置计算失败的工件相应的工件数据设定该状态。
- 取出 / 移动中碰撞  
表示向取出位置移动时，发生碰撞的状态。对发生碰撞时，欲取出的工件相应的工件数据设定该状态。
- 精密测量 / 测量成功  
表示精密测量处理成功的状态。对进行了精密测量的工件相应的工件数据设定该状态。
- 精密测量 / 测量失败  
表示精密测量处理失败的状态。对进行了精密测量的工件相应的工件数据设定该状态。
- 精密测量 / 干涉回避计算失败  
表示精密测量位置计算失败的状态。对精密测量位置计算失败的工件相应的工件数据设定该状态。
- 精密测量 / 移动中碰撞  
表示向精密测量移动时，发生碰撞的状态。对在发生碰撞时，欲进行精密测量的工件相应的工件数据设定该状态。

为了使工件箱内的工件状态和工件列表内的工件数据的状态一致，高效取出工件，工件列表管理器在对工件数据设定状态时，对工件数据进行以下处理。

#### 删除

- 如果取出工件，工件箱内不再存在该工件，因此对取出的工件相应的工件数据设定〔取出 / 成功〕的状态，并从工件列表中删除该工件数据。
- 如果取出工件，取出的工件附近的工件可能移动。如果工件列表中存在有类似移动工件相应的工件数据，则工件箱内的工件的状态和工件列表内的工件数据的状态不一致，常会发生工件取出失败。为防止这种现象，在对取出的工件相应的工件数据设定取出 / 成功的状态时，删除取出的工件附近的工件相应的工件数据。

## 设定黑名单

- 为了防止反复进行再次抓取曾经取出失败的工件，对取出失败的工件相应的工件数据设定取出 / 失败的状态，该工件数据设为黑名单。通过设定黑名单，曾经取出失败的工件数据不再弹出。被设为黑名单的工件数据，某正数的计数被同时设定，该计数减少至 0 后，会被从黑名单除外，从工件列表中删除。
- 对工件数据设定以下状态时，可将工件数据设为黑名单。
  - 取出 / 失败
  - 取出 / 干涉碰撞回避计算失败
  - 取出 / 移动中碰撞
  - 精密测量 / 检出失败
  - 精密测量 / 干涉回避计算失败
  - 精密测量 / 移动中碰撞

要在工件列表中设定状态，必须进行以下设定和操作。

- 状态设定时的处理的设定
- BINPICK\_SETSTAT 的调出

### 5.3.5.1 状态设定时的处理的设定

用 [页] 选择 [状态设定列表]，进行对工件数据设定状态时进行的处理的设定。

#### 状态的选择

如果显示 [状态设定列表] 编辑画面，则显示如下图所示的列表，在列表的各行，显示将各状态设定于工件数据时进行的处理。选择变更处理的内容的行。工件列表管理器的类型是 [全体探索] 时，不显示 [精密测量 / 检出失败]、[精密测量 / 干涉回避计算失败] 以及 [精密测量 / 移动中碰撞] 的设定状态的项目。

状态设定列表工件列表				
状态ID	设定状态	对象工件数据	待处理工件数据	黑名单内的工件数据
11	精密检出/检出失败	加入黑名单	不执行任何操作	不执行任何操作
12	精密检出/干涉回避计算失败	加入黑名单	不执行任何操作	不执行任何操作
13	精密检出/移动中碰撞	加入黑名单	不执行任何操作	不执行任何操作
20	取出/成功	删除	不执行任何操作	不执行任何操作
21	取出/失败	加入黑名单	不执行任何操作	不执行任何操作
22	取出/干涉碰撞回避计算失败	加入黑名单	不执行任何操作	不执行任何操作
23	取出/移动中碰撞	加入黑名单	不执行任何操作	不执行任何操作

处理      加入黑名单      计数设定 1

待处理工件的数据      不执行任何操作

黑名单内的工件数据      不执行任何操作

处理      不执行任何操作

选择状态，设定显示的以下项目。



## [对象工件数据]

设置针对对象工件数据的处理方式。

### [处理]

在下拉框中选择需要针对对象工件数据（需要设置状态的工件数据）进行的处理。有〔加入黑名单〕与〔删除〕两项处理可供选择。当〔处理〕一栏选择为〔加入黑名单〕时，在〔计数设定〕的文本框内设置黑名单的计数值。

## [待处理工件的数据]

设置针对待处理工件数据的处理方式。

### [处理]

在下拉框中选择针对等待处理工件数据要进行的处理。从〔不执行任何操作〕、〔删除〕中选择。

### [范围]

为对象工件数据设置状态时，将针对处于对象工件数据所设范围内的黑名单工件数据执行设定的操作。此处将设置进行处理的范围。

在下拉框中选择计算的距离类型，并在文本框内设置距离阈值。计算对象工件数据检出位置与已经导入工件列表内的黑名单工件数据检出位置之间的距离，如果求出（算出）的距离小于此处所设置的阈值，即执行〔处理〕一栏中选定的操作。如在距离类型的下拉框中选择〔全部〕，则将对已经导入工件列表内的所有状态显示为〔待处理〕的工件数据执行选定的操作。

在〔处理〕中选择〔不执行任何操作〕时，不显示该项目。

## [黑名单内的工件数据]

设置黑名单内的工作数据。

### [处理]

选择针对黑名单工件数据进行的处理。从〔不执行任何操作〕、〔删除〕、〔计数设定〕、〔计数减少〕中选择。选择〔计数设定〕、〔计数减少〕后，应在文本框内输入需要设置或减少的黑名单数量。

### [范围]

为对象工件数据设置状态时，处于对象工件数据所设范围内的状态将针对〔待处理〕的工件数据进行预设的处理。此处将设置进行处理的范围。

在下拉框中选择计算的距离类型，并在文本框内设置距离阈值。计算对象工件数据检出位置与已经导入工件列表内的〔待处理〕工件数据检出位置之间的距离，如果求出（算出）的距离小于此处所设置的阈值，即执行〔处理〕一栏中选定的操作。如在距离类型的下拉框中选择〔全部〕，则将对已经导入工件列表的所有黑名单的工件数据进行

选择处理。  
在〔处理〕中选择〔不执行任何操作〕时，不显示该项目。

### 5.3.5.2 BINPICK\_SETSTAT 的调出

用 TP 程序调出 BINPICK\_SETSTAT。BINPICK\_SETSTAT 具有以下参数。

参数 1:

指定工件列表 ID。

参数 2:

指定设定的状态。可设定以下的状态。

- 10: 精密测量 / 测量成功
- 11: 精密测量 / 测量失败
- 12: 精密测量 / 干涉回避计算失败
- 13: 精密测量 / 移动中碰撞
- 20: 取出 / 成功
- 21: 取出 / 失败
- 22: 取出 / 干涉碰撞回避计算失败
- 23: 取出 / 移动中碰撞

参数 3:

要对指定了 ID 的工件数据设定状态时，对该参数指定工件数据的 ID。对弹出的工件数据设定状态时，请省略。

BINPICK\_SETSTAT 的程序如下。

```

1: !Sets a status to a popped Part
2: !Data.
3:
4: !arg1:Parts List ID
5: !arg2:Status to be set
6: ! 10:FINE SUCCESS
7: ! 11:FINE FAIL
8: ! 12:FINE IA FAIL
9: ! 13:FINE CL FAIL
10: ! 20:PICK SUCCESS
11: ! 21:PICK FAIL
12: ! 22:PICK IA FAIL
13: ! 23:PICK CL FAIL
14: !arg3:Part Data ID to set a
15: !    status (omissible)
16: CALL IMSETSTAT(AR[1],AR[2],AR[3])

```

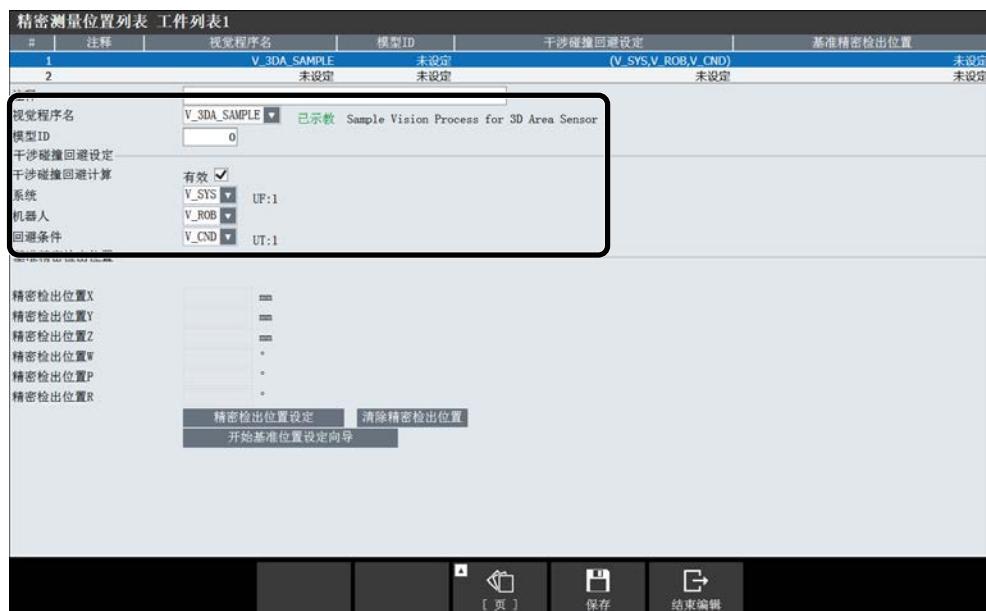
### 5.3.6 取得工件数据的精密测量位置

要从工件数据取得精密测量位置，必须进行以下设定和操作。此外，必须将工件列表管理器的类型设置为〔全体探索+精密测量〕。

- 有关精密测量位置计算的设定
- 基准精密测量位置的设定
- BINPICK\_GETFINEPOS 的调出

#### 5.3.6.1 有关精密测量位置计算的设定

在〔页〕中选择〔精密测量位置列表〕，在精密测量位置计算中设定必要的数据和基准精密测量位置。



5

## [注释]

设置多个精密测量位置时，应在文本框内输入注释以便区分。最多可输入 50 个字符。

## [视觉程序名]

在下拉框中选择获取补偿数据或检出位置的视觉程序名。

调用 BINPICK\_GETPICKPOS 时，系统将检查工件数据内存存储的全体探索视觉程序名与此处所选定的视觉程序名，如果名称不同将发出报警。设置为〔未选择〕时，将不对视觉程序名进行检查。

## [模型 ID]

在文本框内输入〔视觉程序名〕中选定的视觉程序所输出的类型序号。

调用 BINPICK\_GETPICKPOS 时，系统将检查工件数据内存存储的全体探索类型序号与此处已经输入的类型序号，如果名称不同将发出报警。设置为〔0〕时，将不对类型序号进行检查。

## [干涉碰撞回避设定]

设置干涉碰撞回避。

## [干涉碰撞回避计算]

进行精密测量位置计算时，是否进行干涉碰撞回避位置的计算的复选框。勾选该复选框后，用于选择〔系统〕、〔机器人〕、〔回避条件〕等干涉碰撞回避数据的下拉框变成可选项，系统将使用选定的干涉碰撞数据进行干涉碰撞回避位置计算。

## [系统]

计算精密测量位置时，在下拉框中选择用于计算干涉碰撞回避位置的系统数据。

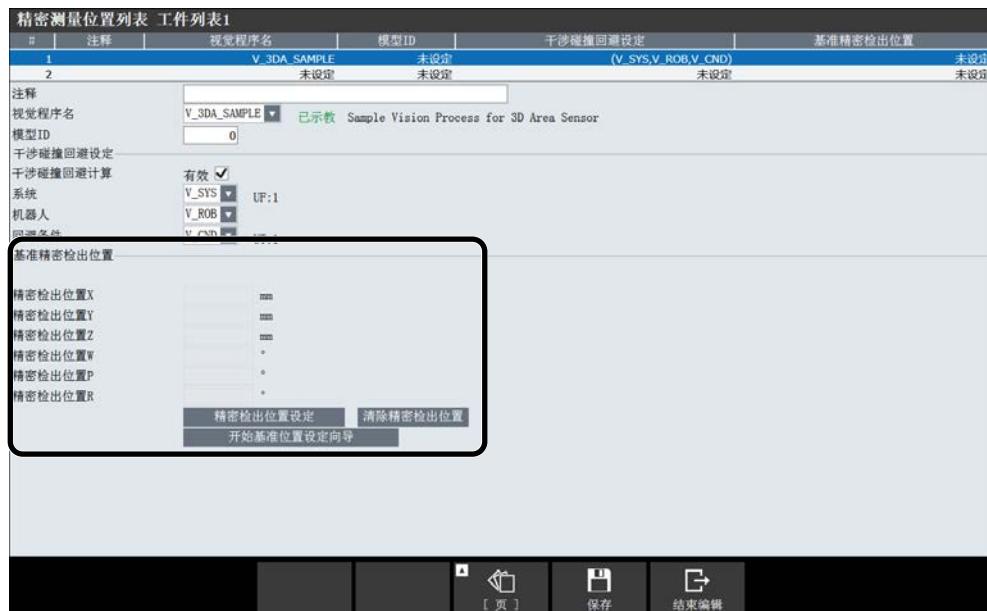
## [机器人]

计算精密测量位置时，在下拉框中选择用于计算干涉碰撞回避位置的机器人数据。

## [回避条件]

计算精密测量位置时，在下拉框中选择用于计算干涉碰撞回避位置的回避条件数据。

### 5.3.6.2 基准精密检出位置的设定



#### [精密检出位置 X]、[Y]、[Z]、[W]、[P]、[R]

显示基准精密检出位置。基准精密检出位置在未设定状态下，无法进行变更。对设定完成的基准取出位置进行微调整时，变更文本框的值。

#### [精密检出位置设定] 按钮

如果按下 [精密检出位置设定] 按钮，则现在的机器人位置姿势会被设定为基准精密检出位置。

#### [清除精密检出位置] 按钮

清除设定完成的基准精密检出位置。

#### [开始基准位置设定向导] 按钮

点击 [开始基准位置设定向导] 按钮，启动基准位置设定向导，开始设置基准精密检出位置。有关基准位置设定向导的详细内容，请参阅《各种参考篇 5.5 基准位置设定向导》。

### 5.3.6.3 BINPICK\_GETFINEPOS 的调出

用 TP 程序调出 BINPICK\_GETFINEPOS。BINPICK\_GETFINEPOS 具有以下参数。

参数 1:

指定工件列表 ID。

参数 2:

精密测量位置列表内，指定使用的精密测量位置数据被设定的序号。

参数 3:

指定输出干涉碰撞回避计算结果的状态的寄存器序号。输出的状态如下。

0: 成功

11: 失败

参数 4:

指定输出精密测量位置的位置寄存器序号。

参数 5:

指定在精密测量位置，输出干涉碰撞回避时的回避量（工具补偿量）的位置寄存器序号。

参数 6:

要取得指定的 ID 的工件数据的精密测量位置时，对该参数指定工件数据的 ID。对弹出的工件数据取得精密测量位置时，请省略。

BINPICK\_GETFINEPOS 的程序如下。

```

1: !Calculates a FINE Position.
2:
3: !arg1:Parts List ID
4: !arg2:Index number of FINE POS in
5: ! FINE POSITION LIST
6: !arg3:Index number of R[] to set
7: ! IA status
8: ! 0:SUCCESS
9: ! 11:FAIL
10: !arg4:Index number of PR[] to set
11: ! FINE POS
12: !arg5:Index number of PR[] to set
13: ! IA offset value at FINE POS
14: !arg6:Part Data ID to obtain the
15: ! FINE POS (omissible)
16: CALL IMGETFINEPOS(AR[1],AR[2],AR[3],AR[4],AR[5],
AR[6])

```

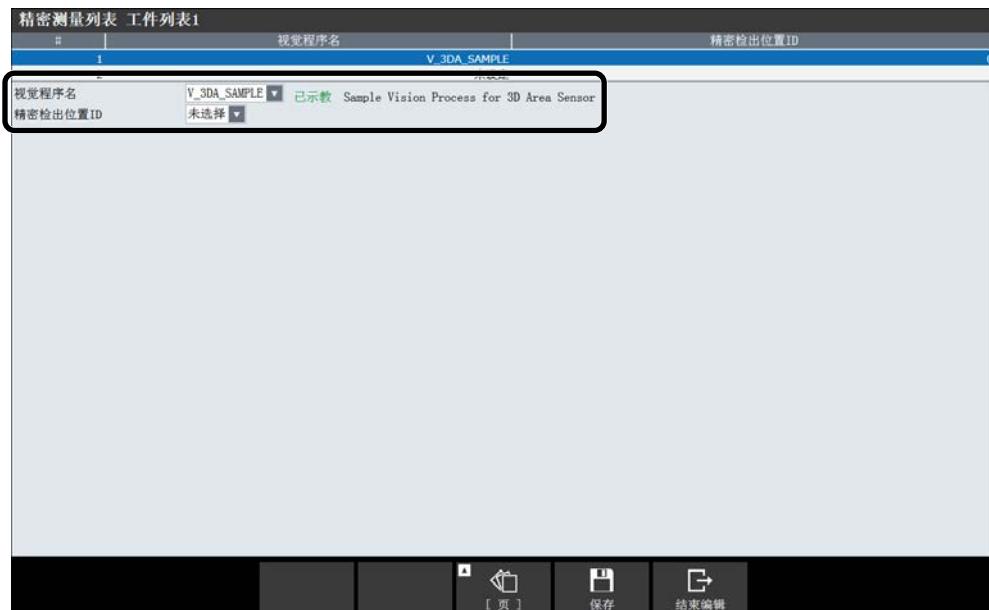
## 5.3.7 对工件数据的精密测量

对工件数据进行精密测量，必须进行以下设定和操作。此外，必须将工件列表管理器的类型设置为〔全体探索+精密测量〕。

- 精密测量视觉程序的设定
- BINPICK\_FINE 的调出

### 5.3.7.1 精密测量视觉程序的设定

〔页〕中选择〔精密测量列表〕，设定作为精密测量运行的视觉程序。



#### 〔视觉程序名〕

从下拉框选择作为精密测量运行的视觉程序。

#### 〔精密检出位置 ID〕

运行在〔视觉程序名〕中设定的视觉程序，选择程序运行的精密检出位置的 ID。用于计算在基准位置设定向导中运行精密检出视觉程序的位置。

### 5.3.7.2 BINPICK\_FINE 的调出

用 TP 程序调出 BINPICK\_FINE。BINPICK\_FINE 具有以下参数。

参数 1:

指定工件列表 ID。

参数 2:

在精密测量列表内，指定执行的视觉程序被设定的序号。

参数 3:

指定输出该 KAREL 程序状态的寄存器序号。输出的状态如下。

0: 成功

1: 失败

参数 4:

指定输出作为精密测量而运行的视觉程序的检出结果的模型 ID 的寄存器序号。

参数 5:

要使用指定 ID 的工件数据执行精密测量时，对该参数指定工件数据的 ID。对弹出的工件数据执行精密测量时，请省略。

BINPICK\_FINE 的程序如下。

```
1: !Executes a FINE Vision Process.  
2:  
3: !arg1:Parts List ID  
4: !arg2:Index number of the FINE VP  
5: !    in FINE VP LIST  
6: !arg3:Index number of R[] to set  
7: !    FINE Status  
8: !    0:SUCCESS  
9: !    1:FAIL  
10: !arg4:Index number of R[] to set  
11: !    Model ID of FINE VP result  
12: !arg5:Part Data ID to set FINE  
13: !    result (omissible)  
14: CALL IMFINE(AR[1],AR[2],AR[3],AR[4],AR[5])
```

## 5.4 工件数据显示器

[页] 中选择 [工件数据显示器]，可确认有工件列表的信息、工件列表的工件数据的信息。



5

点击编辑画面的 [更新] 按钮，如下图所示显示工件列表的信息。



设定项目区域包括以下类型。

### [总导入次数]

指机器人控制装置接通电源后向工件列表导入的次数。

### [待处理的工件数]

工件列表内，状态为待处理的工件数据的数量。如果该值为 0，则表示不存在能取出的工件。

### [黑名单里的工件数]

工件列表内黑名单的工件数据的数量。

此外，已导入工件列表的工件数据一览表将以列表视图形式显示。

#	ID	弹出方式	状态	计数	优先级	检出	调用程序	模型ID	X	Y	Z
1	1	0	21	1	97.99	1	V_3DA_SAMPLE	1	1201.88	-159.51	77.5
2	25	1	21	1	97.44	2	V_3DA_SAMPLE	1	1197.34	20.85	71.1
3	26	0	1		97.40	2	V_3DA_SAMPLE	1	1207.99	-48.57	71.4
4	27	0	1		97.39	2	V_3DA_SAMPLE	1	1211.35	-94.64	71.2
5	28	0	1		97.32	2	V_3DA_SAMPLE	1	1337.08	-268.91	70.1
6	29	0	1		97.25	2	V_3DA_SAMPLE	1	1449.22	-32.95	69.7
7	30	0	1		97.23	2	V_3DA_SAMPLE	1	1452.08	-104.96	69.4

列表视图中显示以下项目。

### [#]

表示进入工件列表的第几个。

### [ID]

工件数据的 ID。

**[弹出方式]**

表示工件数据是否弹出。弹出时，显示 1，不弹出时，显示 0。

**[状态]**

工件数据的状态。表示代表以下状态的数字。

- 1: 待处理
- 11: 精密测量 / 检出失败
- 12: 精密测量 / 干涉回避计算失败
- 13: 精密测量 / 移动中碰撞
- 21: 取出 / 失败
- 22: 取出 / 干涉碰撞回避计算失败
- 23: 取出 / 移动中碰撞

**[计数]**

指工件数据为黑名单时的黑名单数量。工件数据未加入黑名单时，此栏为空。

**[优先级]**

工件数据的优先级。

**[检出]**

全体探索中，检出该工件数据时的导入次数。有关黑名单中的工件数据，设定当检出相同的工件，需添加至工件列表时的导入次数。通过将该值与工件列表的总导入次数的比较，可了解该工件最近是否被检出。

**[视觉程序]**

作为全体探索而运行的视觉程序的名称。

**[模型 ID]**

作为全体探索而运行的视觉程序的检出结果的模型 ID。

**[X]、[Y]、[Z]**

作为全体探索而运行的视觉程序的检出位置。

如果选择列表的各行，将如下显示选择行的工件数据更详细的信息。

工件数据ID	26
弹出方式	0
状态	待处理
优先级	97.40
追加到工件列表	2
加入黑名单	0
检出	2
全体探索视觉程序	V_3DA_SAMPLE
全体探索模型ID	1
全体探索检出位置	(1207.99, -48.57, 71.40, 0.00, 0.00, 0.00)
全体探索视觉补偿量	( -3.74, 39.98, -2.21, 0.00, 0.00, 0.00)
全体探索检出值	( 97.40, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00)
精密检出视觉程序	
精密检出模型ID	0
精密检出检出位置	( 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00)
精密检出视觉补偿量	( 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00)
精密检出值	( 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00)

设定项目区域包括以下类型。

**[工件数据 ID]**

工件数据的 ID。

**[弹出方式]**

表示工件数据是否弹出。弹出时，显示 1，不弹出时，显示 0。

**[状态]**

工件数据的状态。

**[优先级]**

工件数据的优先级。

**[追加到工件列表]**

工件数据添加至工件列表时的导入次数。

**[加入黑名单]**

设定于黑名单时的导入次数。

**[检出]**

全体探索中，检出该工件数据时的导入次数。有关黑名单中的工件数据，设定当检出相同的工件，需添加至工件列表时的导入次数。通过将该值与工件列表的总导入次数的比较，可了解该工件最近是否被检出。

**[全体探索视觉程序]**

作为全体探索而运行的视觉程序的名称。

**[全体探索模型 ID]**

作为全体探索而运行的视觉程序的检出结果的模型 ID。

**[全体探索检出位置]**

作为全体探索而运行的视觉程序的检出位置。

**[全体探索视觉补偿量]**

作为全体探索而运行的视觉程序的视觉补偿量。

**[全体探索检出值]**

作为全体探索而运行的视觉程序的测量值。

**[精密检出视觉程序]**

作为精密检出而运行的视觉程序的名称。工件列表管理器的类型，在〔全体探索+精密测量〕时显示。

**[精密检出模型 ID]**

作为精密检出而运行的视觉程序的检出结果的模型 ID。工件列表管理器的类型，在〔全体探索+精密测量〕时显示。

**[精密检出检出位置]**

作为精密检出而运行的视觉程序的检出位置。工件列表管理器的类型，在〔全体探索+精密测量〕时显示。

**[精密检出视觉补偿量]**

作为精密检出而运行的视觉程序的视觉补偿量。工件列表管理器的类型，在〔全体探索+精密测量〕时显示。

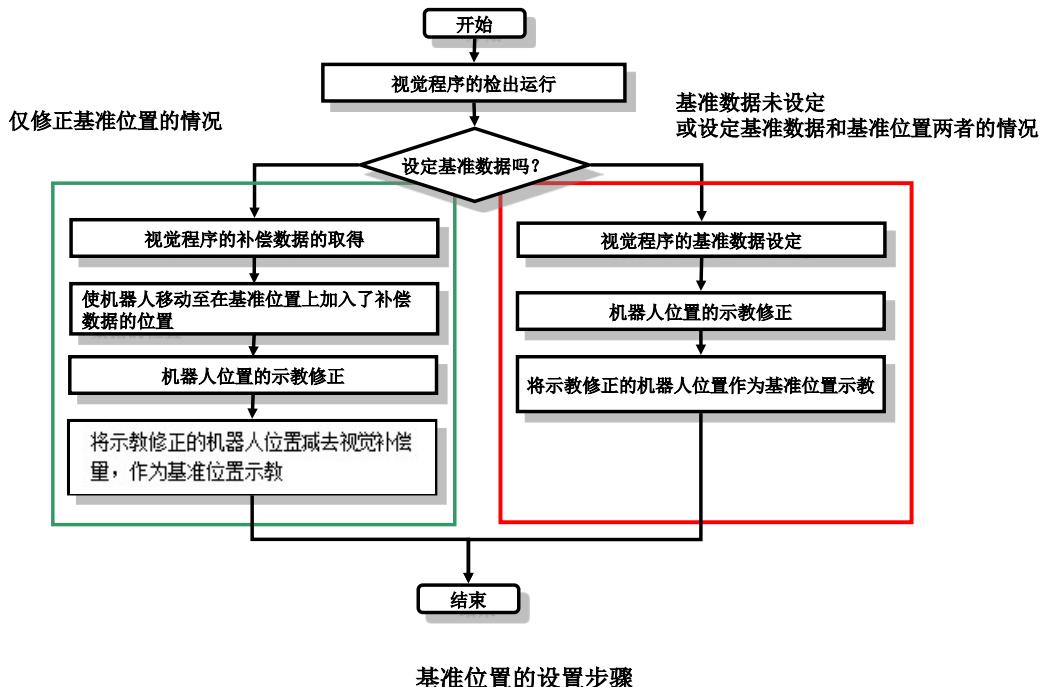
**[精密检出值]**

作为精密检出而运行的视觉程序的测量值。工件列表管理器的类型，在〔全体探索+精密测量〕时显示。

## 5.5 基准位置设定向导

使用工件列表管理器时，使用基准位置设定向导进行基准位置的示教、再示教。

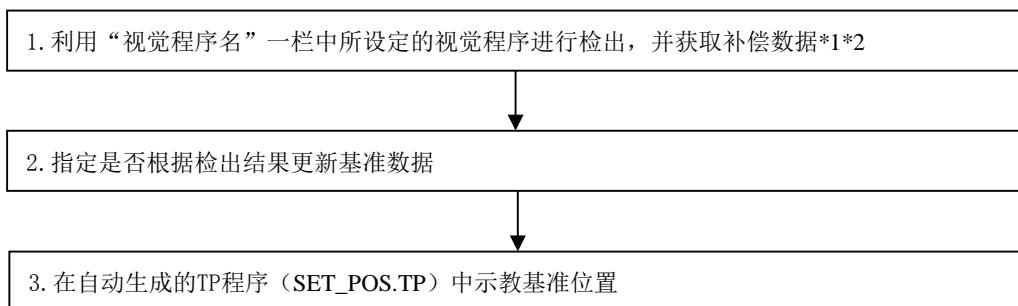
由视觉程序的检出结果计算补偿数据，进行根据该补偿数据进行补偿的机器人基准位置的设定，通常，必须进行如下流程图的作业。如果使用基准位置设定向导，以向导形式层次显示下图的流程图作业内容，根据显示内容进行作业，可设定机器人的基准位置。



即便是有多个基准取出位置或基准精密测量位置的系统，也可轻松无误地示教基准位置。在〔页〕下拉框中选择〔取出位置列表〕时显示基准位置设定画面，点击〔开始基准位置设定向导〕按钮启动向导。而如果在选择〔取出位置列表〕后未显示〔开始基准位置设定向导〕按钮时，请确认是否已勾选〔使用检出位置〕。

### 5.5.1 基准位置设定向导的基本流程

使用基准位置设定向导时，对于一个基准位置进行下图处理，设定基准位置。



\*1 未设置“视觉程序名”时不进行检出，补偿量“X”、“Y”、“Z”、“W”、“P”、“R”均为0。

\*2 使用视觉程序进行检出过程中，也可设置视觉程序的基准位置。此时，补偿量“X”、“Y”、“Z”、“W”、“P”、“R”均为0。

基准位置设定向导的处理步骤

从步骤 3 已通过 TP 程序示教的位置姿势中减去步骤 1 所获得的补偿量，得到的值可在工件列表管理器内设置为基准位置。

## 5.5.2 各示教作业的详细信息

启动基准位置设定向导后，将如下图所示显示用于确认示教顺序的画面，然后点击 [下一步]，在每个基准位置上执行《各种参考篇 5.5.1 基准位置设定向导的基本流程》所述作业。



基准位置设定向导，主要根据以下三个画面进行作业。

### 视觉程序检出画面

运行取得补偿数据的视觉程序的画面。

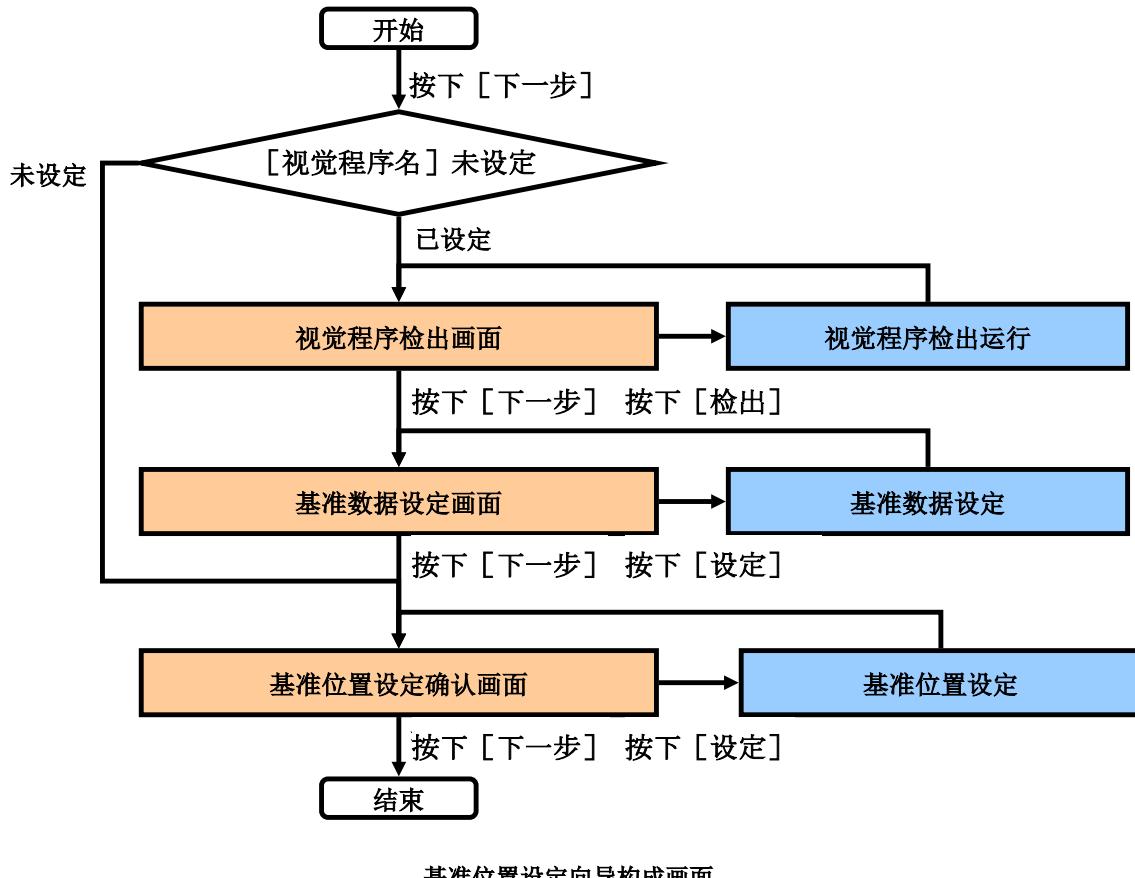
### 基准数据设定画面

是否使用现在的检出结果，更新视觉程序的基准数据的确认画面。

### 基准位置设定画面

是否在 TP 程序所示教的位置，更新基准位置的确认画面。

根据下图流程图显示各个画面。



对各个画面动作的详细信息，请阅览下面的说明。

### 5.5.2.1 视觉程序检出画面

设定视觉补偿所使用的视觉程序时，首先显示如下图的执行视觉程序的检出的画面。



按下各功能键时执行的处理如下所示。

**[下一步]**

显示基准数据设定画面。该功能键最初显示时为无效，无法选择。执行视觉程序检出后，可转为有效。

**[检出]**

用显示的视觉程序执行检出。要确认检出位置正确，请在显示执行时监视。

执行检出时，请注意以下各项。

- 用固定设置的相机，或3维广域传感器执行全体搜索时，请使机器人移动，令机器人不在图像中，然后按下**[检出]**。
- 用固定于机械手的相机或3维广域传感器进行检出时，请使机器人移动至可测量的位置，按下**[检出]**。

**[取消]**

结束向导。

**5.5.2.2 基准数据设定画面**

是否设定视觉程序的基准数据的确认画面。执行的视觉程序的基准数据为未设定，或重新设定基准数据和基准位置时，在该画面设定基准数据。



基准数据设定画面将显示以下功能键。

**[下一步]**

将显示基准位置设定画面。如果视觉程序的基准数据已设置，仅需重新示教基准位置，则无需在此画面进行任何操作，请参阅《各种参考篇 5.5.2.3 基准位置设定画面》。

**[设定]**

将视觉程序检出画面中执行的检出结果，设定为基准数据。

用一个视觉程序补偿多个机器人示教位置（基准位置）时，如果更新视觉程序的基准数据，则需要重新示教所有弹出显示的基准位置（由该视觉程序补偿的基准位置）。在以下情况下，需要设定基准数据。

- 视觉程序的基准数据为未设定的情况
- 需要变更图像匹配等的检出模型，更新视觉程序的基准数据的情况
- 需要更新视觉程序的基准数据的情况

**[取消]**

结束向导。

### 5.5.2.3 基准位置设定画面

如果在〔视觉程序名〕未选择状态下的基准位置启动基准位置设定向导或者在基准数据设定画面点击〔下一步〕，显示基准位置设定画面的同时，生成如下所示名称为 SET\_POS.TP 的程序。



注意

需十分注意如果已经存在名称为 SET\_POS.TP 的 TP 程序，内容将被替换覆盖。

1: UFRAME\_NUM=1  
2: UTOOL\_NUM=1  
3: L P[1] 100mm/sec FINE

在 P [1] 中设定以下值。

- 基准位置为设定完成的情况：  
对于作为基准位置设定的位置姿势，乘以视觉补偿的位置姿势
- 基准位置为未设定的情况：  
刚运行的视觉程序的检出位置

坐标系序号被设定为以下值。

- 干涉碰撞设定为设定完成的情况：  
用干涉碰撞设定选择的用户坐标系序号、工具坐标系序号
- 干涉碰撞设定为未设定，基准位置为设定完成的情况：  
在已设定的基准位置使用的用户坐标系序号、工具坐标系序号
- 干涉碰撞设定、基准位置都为未设定的情况：  
现在选择的用户坐标系序号、工具坐标系序号

此外，基准位置设定画面如下图显示。



基准位置设定画面将显示以下功能键。

#### [下一步]、[完了]

移至下一个基准位置的设定。如果没有下一个基准位置，则显示〔完了〕，结束向导。

## [设定]

设定基准位置。作为基准位置示教的，是从 SET\_POS.TP 的 P[1] 示教的位置，减去现在取得的视觉补偿量的位置姿势。因此，示教基准位置时，使机器人移动至目的位置，在该位置示教修正 P[1] 后，按下 [设定]。示教修正前的位置 [1] 上已设置了之前已示教的基准位置姿势或视觉程序检出位置。因此，运行 TP 程序重现示教修正前的位置 [1]，使机器人移动至工件附近，再以点动方式进行微调，便可轻松设置基准位置。

## [取消]

结束向导。

# 5.6 KAREL 程序

工件列表中，可利用以下 KAREL 程序。

5

## 5.6.1 工件列表管理器 KAREL 程序

工件列表管理器中有如下的 KAREL 程序。

### IMSEARCH.PC

运行工件列表管理器的全体探索列表中设定的视觉程序，将检出结果添加至工件列表的 KAREL 程序。参数如下。

参数 1:

指定工件列表的序号。

参数 2:

在全体探索列表中设定的视觉程序内，指定执行的视觉程序被设定的序号。

参数 3:

指定输出该 KAREL 程序状态的寄存器序号。输出的状态如下。

0: 成功（有一个以上新导入的工件数据的状态）

1: 失败（没有一个新导入的工件数据的状态）

### IMPOP.PC

从指定的工件列表中，优先弹出优先级最高的工件数据的 KAREL 程序。参数如下。

参数 1:

指定工件列表的序号。

参数 2:

指定输出该 KAREL 程序状态的寄存器序号。输出的状态如下。

0: 成功

1: 失败（没有可弹出的工件数据）

参数 3:

指定输出弹出的工件数据的全体探索视觉程序检出结果的模型 ID 的寄存器序号。在使用多个图形匹配的散堆工件取出系统中，根据全体探索视觉程序检出结果的模型 ID，分支以下处理时使用。

参数 4:

输出弹出的工件数据 ID 的寄存器序号。可省略。省略时，不输出弹出的工件数据 ID。

### IMGETFINEPOS.PC

取得弹出的工件数据的精密测量位置的 KAREL 程序。参数如下。

参数 1:

指定工件列表 ID。

参数 2:

精密测量位置列表内，指定使用的精密测量位置数据被设定的序号。

参数 3:

指定输出干涉碰撞回避计算结果的状态的寄存器序号。输出的状态如下。

0: 成功

11: 失败

**参数 4:**

指定输出精密测量位置的位置寄存器序号。

**参数 5:**

指定在精密测量位置，输出干涉碰撞回避时的回避量（工具补偿量）的位置寄存器序号。

**参数 6:**

要取得指定的 ID 的工件数据的精密测量位置时，对该参数指定工件数据的 ID。对弹出的工件数据取得精密测量位置时，请省略。

**IMFINE.PC**

对弹出的工件数据进行精密测量的 KAREL 程序。

**参数 1:**

指定工件列表 ID。

**参数 2:**

在精密测量列表内，指定执行的视觉程序被设定的序号。

**参数 3:**

指定输出该 KAREL 程序状态的寄存器序号。输出的状态如下。

0: 成功

1: 失败

**参数 4:**

指定输出作为精密测量而运行的视觉程序的检出结果的模型 ID 的寄存器序号。

**参数 5:**

要使用指定 ID 的工件数据执行精密测量时，对该参数指定工件数据的 ID。对弹出的工件数据执行精密测量时，请省略。

**IMGETPICKPOS.PC**

取得弹出的工件数据的取出位置的 KAREL 程序。参数如下。

**参数 1:**

指定工件列表 ID。

**参数 2:**

指定取出位置列表内，使用的取出位置数据被设定的序号。

**参数 3:**

指定输出干涉碰撞回避状态的寄存器序号。输出的状态如下。

0: 成功

12: 在取出位置的干涉碰撞回避位置取得失败

13: 在接近位置的干涉碰撞回避位置取得失败

**参数 4:**

指定输出取出位置的寄存器序号。

**参数 5:**

指定在取出位置，输出干涉碰撞回避时的回避量（工具补偿量）的位置寄存器序号。

**参数 6:**

指定输出接近位置的位置寄存器的序号。

**参数 7:**

指定在接近位置，输出干涉碰撞回避时的回避量（工具补偿量）的位置寄存器序号。

**参数 8:**

要取得指定的 ID 的工件数据的取出位置时，对该参数指定工件数据的 ID。对弹出的工件数据取得取出位置时，请省略。

**IMSETSTAT.PC**

对弹出的工件数据设定状态的 KAREL 程序。如果运行该 KAREL 程序，则执行在工件列表管理器编辑画面中设定的各种状态下的处理（周围的待处理工件数据的删除等）。参数如下。

**参数 1:**

指定工件列表 ID。

**参数 2:**

指定设定的状态。可设定以下的状态。

10: 精密测量 / 测量成功

- 11: 精密测量 / 测量失败
- 12: 精密测量 / 干涉回避计算失败
- 13: 精密测量 / 移动中碰撞
- 20: 取出 / 成功
- 21: 取出 / 失败
- 22: 取出 / 干涉碰撞回避计算失败
- 23: 取出 / 移动中碰撞

参数 3:

要对指定了 ID 的工件数据设定状态时，对该参数指定工件数据的 ID。对弹出的工件数据设定状态时，请省略。

## 5.6.2 工件列表自定义 KAREL 程序

5

为进行工件列表的自定义，有如下的 KAREL 程序。

### IPCLR.PC

清除工件列表内的工件数据的 KAREL 程序。参数如下。

参数 1:

指定工件列表 ID。

### IPCRT.PC

从指定的视觉程序取得检出结果，生成工件数据的 KAREL 程序。参数如下。

参数 1:

指定工件列表 ID。

参数 2:

指定视觉程序名。

参数 3:

指定作为生成的工件数据的优先级，设定的测量值被设定的测量值序号（1~10）。

参数 4:

指定输出该 KAREL 程序状态的寄存器序号。输出的状态如下。

0: 工件数据生成成功

2: 由于未检出等，视觉程序没有可以输出的检出结果，因此工件数据生成失败

999: 由于非未检出的视觉检出引起的报警，工件数据生成处理中因报警导致失败

该 KAREL 程序仅生成工件数据，不进行向工件列表的导入。要向工件列表进行导入，请在运行 IPCRT.PC 后，运行下面的 IPPUSH.PC。

### IPPUSH.PC

将 IPCRT.PC 中生成的工件数据导入工件列表的 KAREL 程序。运行 IPPUSH.PC 之前，必须通过 IPCRT.PC 生成工件数据。参数如下。

参数 1:

指定工件列表 ID。

参数 2:

指定输出该 KAREL 程序状态的寄存器序号。输出的状态如下。

0: 工件数据的向工件列表的导入成功

1: 由于没有可导入的工件数据，向工件列表的导入失败

999: 由于非没有可导入的工件数据引起的报警，导致向工件列表的导入失败

参数 3:

对输出导入的工件数据所分配的工件数据 ID 的寄存器序号进行指定。

### IPDEL.PC

从工件列表中删除指定工件数据的 KAREL 程序。参数如下。

参数 1:

指定工件列表 ID。

**参数 2:**

指定从工件列表删除的工件数据 ID。

**参数 3:**

指定输出该 KAREL 程序状态的寄存器序号。输出的状态如下。

0: 工件数据的删除成功

1: 由于不存在指定 ID 的工件数据, 工件数据的删除失败

999: 由于非没有工件数据引起的报警, 工件数据的删除失败

**IPPOP.PC**

使指定的工件数据为弹出状态的 KAREL 程序。参数如下。

**参数 1:**

指定工件列表 ID。

**参数 2:**

指定弹出的工件数据的工件数据 ID。

**参数 3:**

指定弹出的标志。指定下一个值。

1: 工件数据为被弹出状态。

0: 工件数据为未被弹出状态。

**参数 4:**

指定输出该 KAREL 程序状态的寄存器序号。输出的状态如下。

0: 工件数据的弹出成功

1: 由于不存在指定 ID 的工件数据, 工件数据的弹出失败

999: 由于非没有工件数据引起的报警, 工件数据的弹出失败

**IPGTLSTPRM.PC**

将工件列表中的导入次数等的参数值中输出至寄存器的 KAREL 程序。参数如下。

**参数 1:**

指定工件列表 ID。

**参数 2:**

指定需取得的参数的名称。可指定以下的参数名。

NUM\_PUSH: 在取得导入次数时进行指定

NUM\_POP: 在取得弹出次数时进行指定

UPDATE\_PUSH: 取得是否更新导入次数的标志时进行指定

**参数 3:**

指定输出该 KAREL 程序状态的寄存器序号。输出的状态如下。

0: 将指定的参数输出至寄存器, 成功

999: 将指定的参数输出至寄存器, 失败

**参数 4:**

指定输出参数值的寄存器序号。

**IPSTLSTPRM.PC**

对工件列表中的导入次数等参数值设定指定值的 KAREL 程序。参数如下。

**参数 1:**

指定工件列表 ID。

**参数 2:**

指定需设定值的参数的名称。可指定以下的参数名。

NUM\_PUSH: 在取得导入次数时进行指定

NUM\_POP: 在取得弹出次数时进行指定

UPDATE\_PUSH: 取得是否更新导入次数的标志时进行指定

**参数 3:**

对参数设定的值。

**参数 4:**

指定输出该 KAREL 程序状态的寄存器序号。输出的状态如下。

0: 将指定的值设定为参数值, 成功

999: 将指定的值设定为参数值, 失败

**IPGTPRTPRM.PC**

将工件数据中的参数值输出至寄存器、视觉寄存器、文字寄存器的 KAREL 程序。参数如下。

## 参数 1:

指定工件列表 ID。

## 参数 2:

指定工件 ID。

## 参数 3:

指定需取得的参数的名称。可指定以下的参数名。

**STATUS:** 状态

**LIFE\_COUNT:** 黑名单的计数

**NUM\_ADD:** 工件数据被导入工件列表时的导入次数

**NUM\_BL:** 工件数据被设定于黑名单时的导入次数

**PRIORITY:** 优先级

**NUM\_LAST\_FOUND:** 检出与该工件数据相同工件时的导入次数

**POP\_STAT:** 是否被弹出的标志

**SCH\_RSLT:** 全体探索结果

**FINE\_RSLT:** 精密测量结果

**SCH\_NAME:** 全体探索视觉程序的名称

**FINE\_NAME:** 精密测量视觉程序的名称

## 参数 4:

指定输出该 KAREL 程序状态的寄存器序号。输出的状态如下。

0: 指定参数输出至寄存器、视觉寄存器、文字寄存器成功

1: 指定 ID 的工件数据不存在，因此指定参数输出至寄存器、视觉寄存器、文字寄存器失败

999: 由于非没有工件数据的报警，指定参数输出至寄存器、视觉寄存器、文字寄存器失败

## 参数 5:

指定输出取得的参数值的寄存器序号、视觉寄存器序号、文字寄存器序号。

取得以下参数值时，指定寄存器序号。

**STATUS:** 状态

**LIFE\_COUNT:** 黑名单的计数

**NUM\_ADD:** 工件数据被导入工件列表时的导入次数

**NUM\_BL:** 工件数据被设定于黑名单时的导入次数

**PRIORITY:** 优先级

**NUM\_LAST\_FOUND:** 检出与该工件数据相同工件时的导入次数

**POP\_STAT:** 是否被弹出的标志

取得以下参数值时，指定视觉寄存器序号。

**SCH\_RSLT:** 全体探索结果

**FINE\_RSLT:** 精密测量结果

取得以下参数值时，指定文字寄存器序号。

**SCH\_NAME:** 全体探索视觉程序名

**FINE\_NAME:** 精密测量视觉程序名

**IPSTPRTPRM.PC**

对工件数据中的参数设定指定值的 KAREL 程序。参数如下。

## 参数 1:

指定工件列表 ID。

## 参数 2:

指定工件 ID。

## 参数 3:

指定需设定值的参数的名称。可指定以下的参数名。

**STATUS:** 状态

**LIFE\_COUNT:** 黑名单的计数

**NUM\_ADD:** 工件数据被导入工件列表时的导入次数

**NUM\_BL:** 工件数据被设定于黑名单时的导入次数

PRIORITY: 优先级

NUM\_LAST\_FOUND: 检出与该工件数据相同工件时的导入次数

FINE\_RSLT: 精密测量结果

SCH\_NAME: 全体探索视觉程序的名称

FINE\_NAME: 精密测量视觉程序的名称

参数 4: 指定设定有对参数设定的值的寄存器序号、视觉寄存器序号、文字寄存器序号。

对以下参数设定指定的值时，指定设定有该值的寄存器序号。

STATUS: 状态

LIFE\_COUNT: 黑名单的计数

NUM\_ADD: 工件数据被导入工件列表时的导入次数

NUM\_BL: 工件数据被设定于黑名单时的导入次数

PRIORITY: 优先级

NUM\_LAST\_FOUND: 检出与该工件数据相同工件时的导入次数

对以下参数设定指定值时，指定设定有该值的视觉寄存器序号。

FINE\_RSLT: 精密测量结果

对以下参数设定指定的值时，指定设定有该值的文字寄存器序号。

SCH\_NAME: 全体探索视觉程序名

FINE\_NAME: 精密测量视觉程序名

参数 5:

指定输出该 KAREL 程序状态的寄存器序号。输出的状态如下。

0: 对参数设定指定的值，成功

1: 指定 ID 的工件数据不存在，因此对指定参数设定指定值失败

999: 由于非没有工件数据的报警，对参数设定指定值失败

## IPFNDPOS.PC

寻找在指定位置的某范围内的工件数据，输出工件数据 ID 的 KAREL 程序。参数如下。

参数 1:

指定工件列表 ID。

参数 2:

设定有位置数据的位置寄存器序号。寻找该位置 (pos) 与工件数据的检出位置 (found\_pos) 的距离 (dist (pos, found\_pos)) 在某范围内 ( $dist_{min} \leq dist(pos, part\_pos) \leq dist_{max}$ ) 的工件数据。

参数 3:

对计算上述  $dist(pos, found_pos)$  时，使用哪个方向的值进行设定。选择以下各项之一。

X: 以 X 方向成分计算距离。

Y: 以 Y 方向成分计算距离。

Z: 以 Z 方向成分计算距离。

XY: 以 XY 方向成分计算距离。

XZ: 以 XZ 方向成分计算距离。

YZ: 以 YZ 方向成分计算距离。

XYZ: 以 XYZ 方向成分计算距离。

参数 4:

指定上述的  $dist_{min}$ 。

参数 5:

指定上述的  $dist_{max}$ 。

参数 6:

在以上存在多个满足  $dist_{min} \leq dist(pos, part\_pos) \leq dist_{max}$  的工件数据时，指定输出哪个工件数据。输出接近  $dist_{min}$  的工件数据时，序号指定为 1，然后随着序号增加，依照接近  $dist_{min}$  的顺序输出工件数据。

参数 7:

指定输出该 KAREL 程序状态的寄存器序号。输出的状态如下。

0: 寻找相应条件的工件数据，成功

1: 由于指定范围内没有相应的工件数据，失败

999: 其他失败

**参数 8:**

指定输出找到的工件数据 ID 的寄存器序号。

**参数 9:**

对输出输出的工件数据与参数 2 所指定的位置寄存器的距离的寄存器序号进行指定。

**IPFNDPUSH.PC**

寻找指定了添加至工件列表时的导入次数的范围内的工件数据，输出工件数据 ID 的 KAREL 程序。参数如下。

**参数 1:**

指定工件列表 ID。

**参数 2:**

决定探索工件范围的参数。寻找满足条件的工件数据，其条件为：添加至工件列表时的导入次数大于以参数 2 指定的值，且小于以参数 3 指定的值。

**参数 3:**

决定探索工件范围的参数。寻找满足条件的工件数据，其条件为：添加至工件列表时的导入次数大于以参数 2 指定的值，且小于以参数 3 指定的值。

**参数 4:**

如果存在多个满足上述以参数 2 和参数 3 指定的条件的工件数据时，指定输出哪个工件数据。输出接近参数 2 指定的导入次数的工件数据时，序号指定为 1，然后随着序号增加，依照接近参数 2 的顺序输出工件数据。

**参数 5:**

指定输出该 KAREL 程序状态的寄存器序号。输出的状态如下。

0: 寻找相应条件的工件数据，成功

1: 由于指定范围内没有相应的工件数据，失败

999: 其他失败

**参数 6:**

指定输出找到的工件数据 ID 的寄存器序号。

**参数 7:**

对添加至输出的工件数据的工件列表中时，输出导入次数的寄存器的序号进行指定。

**IPFNDPRI.PC**

寻找优先级高的工件数据，输出工件数据 ID 的 KAREL 程序。参数如下。

**参数 1:**

指定工件列表 ID。

**参数 2:**

指定第几个输出优先级高的工件数据。输出在工件列表中的工件数据中，优先级最高的工件数据时，序号指定为 1，然后随着序号增加，依照优先级高的顺序输出工件数据。

**参数 3:**

指定输出该 KAREL 程序状态的寄存器序号。输出的状态如下。

0: 寻找相应条件的工件数据，成功

1: 由于指定范围内没有相应的工件数据，失败

999: 其他失败

**参数 4:**

指定输出找到的工件数据 ID 的寄存器序号。

**参数 5:**

指定对输出的工件数据的优先级进行输出的寄存器序号。

**IPFNDVP.PC**

寻找指定了工件数据的全体探索视觉程序名的视觉程序名的工件数据，输出工件数据 ID 的 KAREL 程序。参数如下。

## 参数 1：

指定工件列表 ID。

## 参数 2：

指定要寻找的视觉程序名。

## 参数 3：

如果有多个以参数 2 指定的视觉程序名的工件数据，指定第几个输出优先级高的工件数据。工件列表中的全体探索视觉程序，是与参数 2 指定的视觉程序名相同的工件数据，在输出优先级最高的工件数据时，序号指定为 1，然后随着序号增加，依照优先级高的顺序输出工件数据。

## 参数 4：

指定输出该 KAREL 程序状态的寄存器序号。输出的状态如下。

0：寻找相应条件的工件数据，成功

1：由于指定范围内没有相应的工件数据，失败

999：其他失败

## 参数 5：

指定输出找到的工件数据 ID 的寄存器序号。

**IPCLRARPOS.PC**

仅在使用检索区域限定工具时使用。将作为各工件列表中的检索区域，而设定的位置的列表（检索区域位置列表）进行初始化的 KAREL 程序。参数如下。

## 参数 1：

指定工件列表 ID。如果指定为 0，则对所有的工件列表进行检索区域位置列表的初始化处理。

**IPSETARPOS.PC**

仅在使用检索区域限定工具时使用。将指定的工件数据的检出位置、位置寄存器的位置，设定于检索区域位置列表的 KAREL 程序。

## 参数 1：

指定设定位置的类型。可指定以下的值。

1：在取出的工件数据的检出位置进行设定时

2：在黑名单的工件数据的检出位置进行设定时

3：在指定位置寄存器的位置进行设定时

## 参数 2：

用参数 1 指定 1 或 2 时，指定设定了取出的或黑名单中设定的工件数据 ID 的寄存器序号。用参数 1 指定 3 时，指定设定需要成为检索区域的位置的位置寄存器序号。

## 参数 3：

指定在哪个检索区域位置列表中设定取得的位置。由于检索区域位置列表中有工件列表，因此指定工件列表 ID。

## 参数 4：

指定输出该 KAREL 程序状态的寄存器序号。输出的状态如下。

0：将指定的位置设定于检索区域，成功

1：将指定的位置设定于检索区域，失败

## 参数 5：

对参数 1 输入 3，在检索区域限定使用位置寄存器时，指定位置寄存器的位置所表示的坐标系的用户坐标系序号。

参数 1 的值为 1 或 2 时，请不要输入参数 5。

1

2

## 应用设置篇

---

- 1 散堆工件取出设置功能
- 2 自定义



# 1 散堆工件取出设置功能

示教操作面板上的散堆工件取出设置功能是用于设置干涉碰撞回避功能与工件列表管理配置的功能。点击 [MENU (菜单)] 后选择 [iRVision] → [散堆拾取设置]，显示散堆拾取设置的主菜单画面。



散堆拾取设置的设置画面将显示以下项目。

## [干涉碰撞回避配置]

将光标对准 [干涉碰撞回避配置]，按下 F2 [细节]，则显示干涉碰撞回避设置的设定画面。

## [工件列表管理配置]

将光标对准 [工件列表管理配置]，按下 F2 [细节]，则显示工件列表管理配置的设定画面。

## 1.1 干涉碰撞回避配置

在干涉碰撞回避配置画面可以更改可创建干涉碰撞回避数据的最大数。如需反映出此处已更改的项目值，必须重新接通机器人控制装置的电源。



干涉碰撞回避配置的设置画面将显示以下项目。

### [干涉区域设置 (系统数量) ]

指定干涉碰撞回避数据中系统数据的最大数。

### [工件箱的数量]

指定干涉碰撞回避数据中各系统数据所持有的工件箱对象的最大数。

### [固定对象数量]

指定干涉碰撞回避数据中系统数据所持有的固定对象的最大数。此处并非指一个系统数据可创建的固定对象的最大数，而是指所有系统数据可创建的固定对象总数。

### [干涉区域设置 (机器人数量) ]

指定干涉碰撞回避数据中机器人数据的最大数。

### [工具对象数量]

指定干涉碰撞回避数据中机器人数据所持有的工件对象的最大数。此处并非指一个机器人数据可创建的工具对象的最大数，而是指所有机器人数据可创建的工具对象总数。

### [干涉区域设置 (回避条件数量) ]

指定干涉碰撞回避数据中回避条件数据的最大数。

### [干涉回避结果的数量]

指定干涉碰撞回避计算所输出的回避结果的最大数。更改干涉碰撞回避结果的输出数后，无需在进行精密测量或取出工件等情况下重新计算干涉碰撞回避位置。由于每次计算多个干涉碰撞回避结果，处理时间多少会有些延迟。

### [避开 3 维分布图的背面区域]

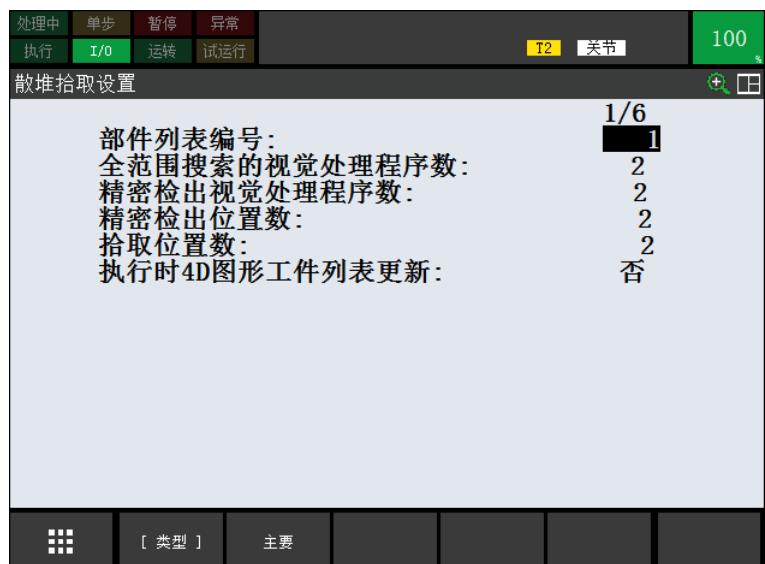
干涉碰撞回避时，决定是否避开 3 维分布图的背面区域。

### [执行时 4D 图形干涉回避更新]

决定在运行程序时是否更新 4D 干涉碰撞回避数据。

## 1.2 工件列表管理配置

在工件列表管理配置的设置画面可以更改可创建的工件列表最大数。如需反映出此处已更改项目的值，必须重新接通机器人控制装置的电源。



工件列表管理配置的设置画面将显示以下项目。

#### [部件列表编号]

指定部件列表的编号。

#### [全范围搜索的视觉处理程序数]

指定部件列表的工件列表管理器可设置为全体探索列表的全体探索视觉程序数量。

#### [精密检出视觉处理程序数]

指定部件列表的工件列表管理器可设置为精密检出列表的精密检出视觉程序数量。

#### [精密检出位置数]

指定工件列表的工件列表管理器可设置为精密检出位置列表的精密检出位置数量。

#### [拾取位置数]

指定工件列表的工件列表管理器可设置为取出位置列表的取出位置数量。

#### [执行时 4D 图形工件列表更新]

指定在运行程序时是否更新 4D 工件列表数据。

## 2 自定义

本章主要介绍之前所述的散堆取出系统进一步自定义的方法。

### 2.1 工件箱设置位置移动时的自定义方法

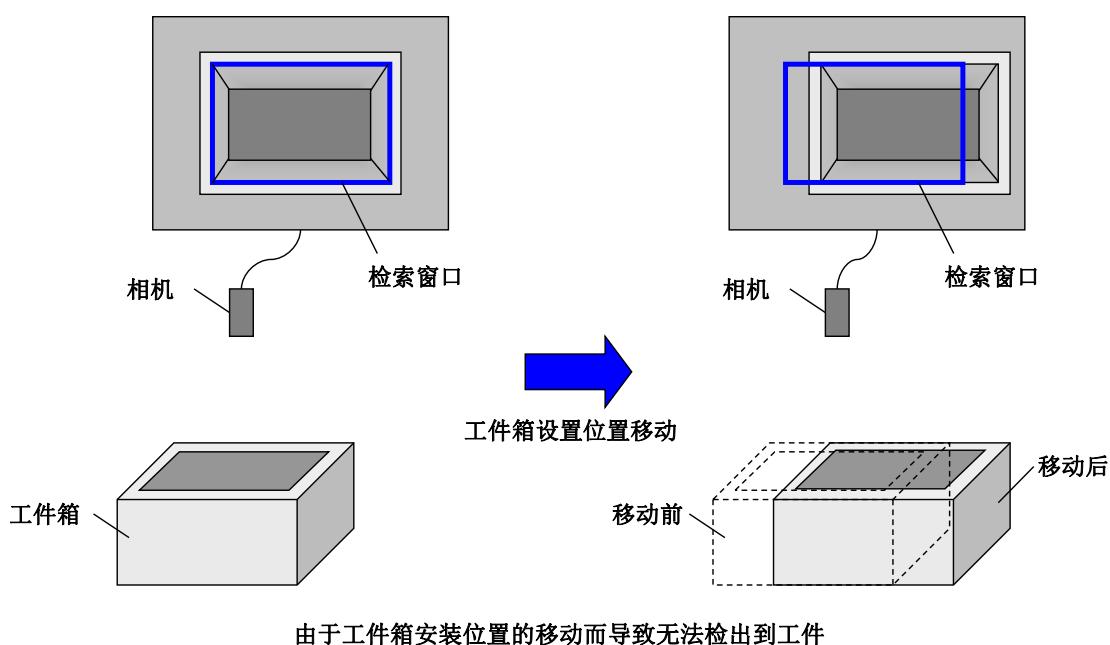
由于在散堆工件取出的系统中，工件箱为不确定决定位置的构造，或一定程度上决定了位置，但由于缝隙较大，在工件箱更换时，工件箱设置位置可能每次发生变化，会产生以下问题。

- 在干涉碰撞回避功能中，频发误判定。

用干涉碰撞回避的系统数据设定的工件箱对象，基于成为用系统数据设定的基准的用户坐标系上的3点位置，记录工件箱的位置、尺寸。因此，如果工件箱设置位置变化，记录的工件箱对象和实际的工件箱的位置会不一致，从而发生虽未发生干涉，被判定为发生干涉等误判定的频发。

- 无法正确设定检索窗口。

以进行全体探索的视觉程序所设定的工件的检索窗口，通常沿着存在有工件的工件箱内壁进行设定。但是，如果工件箱的设置位置移动，则沿着工件箱的内壁，无法正确设定检索窗口，因而发生无法检出的工件。（参照下图）



这种情况，使用使工件箱对象、检索窗口自动移动的功能。该功能，使用用于检出工件箱设置位置的视觉程序的检出结果，使其内部性移动。

首先，生成并设定检出工件箱设置位置的视觉程序。

## 工件箱检出视觉程序的生成和设定

在 iRVision 的〔示教和试验〕画面可创建并设置用于检出工件箱的视觉程序。在搭载 3 维广域传感器的散堆取出系统中，如果工件箱上方安装的相机光轴相对于工件箱的水平面呈倾斜状态时，建议使用“多台相机的 2 维补偿（2-D Multi-View Vision Process）”视觉程序。有关多台相机的 2 维补偿视觉程序的示教，请参阅《iRVision 操作说明书（参考篇）B-83914CM》中有关视觉程序的说明。

### TP 程序的变更

下面以《基本启动步骤篇 1 使用 3 维广域传感器的散堆工件取出系统的启动》中所述的 TP 程序为基础，针对利用散堆取出作业的工件箱检出结果的 TP 程序的更改方法进行说明。在其他的散堆工件取出系统中，也可用相同方法进行自定义。

首先，除了在《基本启动步骤篇 1.8 TP 程序的生成》中说明的 TP 程序中所使用的寄存器以外，还将新使用以下寄存器。

新使用的寄存器

寄存器 [15]	工件箱检出的最大重试次数。
寄存器 [16]	工件箱检出的重试次数。

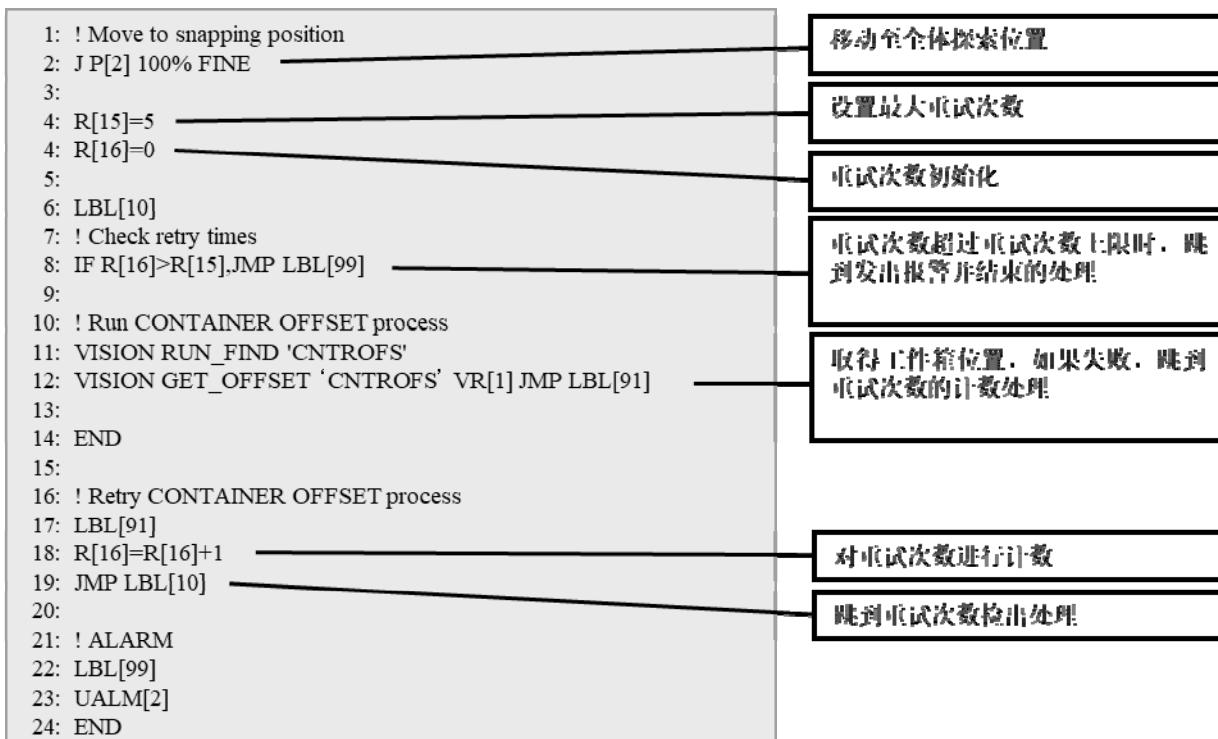
此外，新使用以下视觉寄存器。

新使用的视觉寄存器

视觉寄存器 [1]	工件箱检出的结果。
-----------	-----------

### BIN\_FIND\_CONTAINER.TP

追加进行工件箱检出的 TP 程序。如果补偿数据的取得失败，则反复重试，直至成为设定于寄存器 [15] 中的值的数。如果重试次数超过寄存器 [15] 的值，则输出用户报警。而下一个 TP 程序，使进行工件箱检出的视觉程序的名称为 CNTROFS。



**BIN\_PICKING.TP**

对在《基本启动步骤篇 1.8 TP 程序的生成》中说明的 TP 程序 V\_3DA\_BP.TP 的以下粗体字位置进行变更。

```

1: !The register numbers and
2: !position register numbers below
3: !should be changed according to
4: !those set by CMT_3DA_BP.TP.
5:
6: UFRAME_NUM=1
7: UTOOL_NUM=1
8: CALL BINPICK_CLEAR("Parts List ID"=1)
9:
10: CALL BINPICK_FIND_CONTAINER ——————> 调用工件箱检出程序
11:
12: !SEARCH
13: LBL[1]
14: L P[1:Search] 2000mm/sec FINE
15: CALL BINPICK_ACQUIRE3DMAP("3D Area Sensor"=
'V_3DA_CAM')

```

## 2.1.1 根据工件箱移动量，让干涉碰撞回避数据的工件箱对象移动

在干涉碰撞回避设置的系统数据编辑画面选择系统数据。在选项区〔位置补偿〕的〔视觉寄存器序号〕一栏输入用于存储上述工件箱检出视觉程序结果的视觉寄存器序号。



在干涉碰撞回避设置的系统数据编辑画面的树状图中选择需要与工件箱一同移动的对象。勾选〔根据工件箱位置移动〕的复选框。

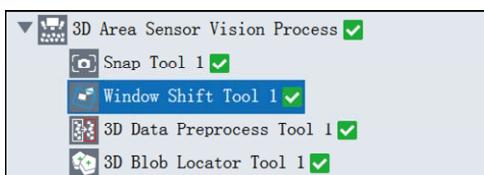


## 2.1.2 根据工件箱移动量转移全体探索的检索窗口

此节介绍根据工件箱移动量转移全体探索检索窗口的方法。

### 窗口转移工具的添加和示教

为 3 维广域传感器 3 维补偿视觉程序添加窗口转移工具（Window Shift Tool）。



在视觉程序编辑画面的树状图中选择〔Window Shift Tool〕，在选项区的〔输入数据类型〕下拉框中选择〔其他视觉程序的结果〕。选择〔其他视觉程序的结果〕后，在显示的〔视觉寄存器〕一栏的文本框内输入用于存储工件箱检出视觉程序结果的视觉寄存器序号。



### 3D 数据预处理工具、3 维检出工具的示教

从 TP 程序运行一次工件箱检出视觉程序后，进行视觉补偿量的取得，在视觉寄存器中存储结果。之后，在 3D 数据预处理工具编辑画面示教工件箱形状。在 3D 顶点检出工具等工具中使用检索范围时，需对检索范围进行重新示教。详细设置方法请参阅《iRVision 操作说明书（参考篇）B-83914CM》中有关命令工具的说明。

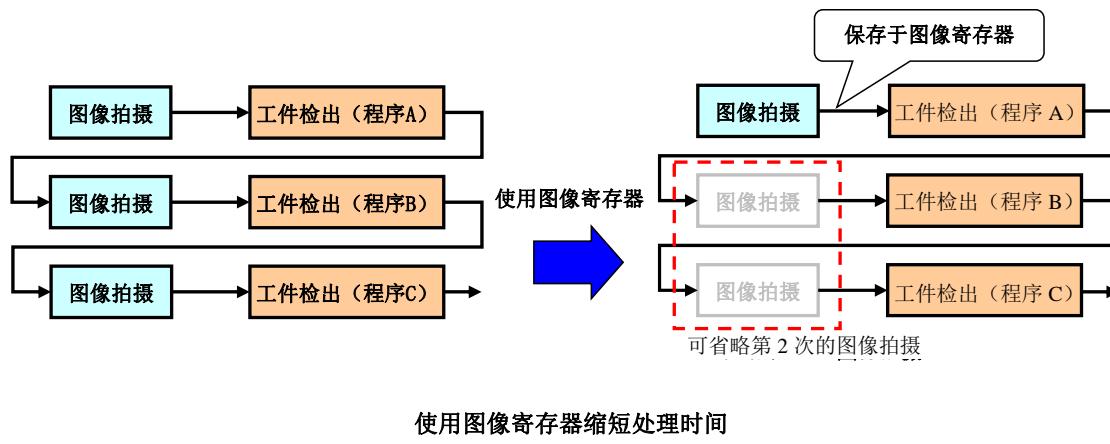
## 2.2 缩短全体探索处理时间时的自定义方法

下面，对缩短全体探索所需的处理时间的方法进行说明。

### 2.2.1 使用图像寄存器

图像寄存器，是用于暂时存储拍摄的图像的区域。通过将拍摄的图像、拍摄时的机器人的位置等检出所必要的数据存储于图像寄存器，实现在不同的时间进行拍摄和检出。

如下图左侧所示，全体探索设有多个视觉程序，检出到工件之前必须切换视觉程序运行 TP 程序，即使工件状态未发生变化，每次运行视觉程序均需要拍摄图像，因此在拍摄图像方面将浪费很多时间。如果在第 1 次运行视觉程序之前所拍摄的图像暂存至图像寄存器内，之后运行视觉程序时直接利用图像寄存器内存储的图像，则不再需要每次拍照，从而可以缩短全体探索所需的处理时间。



下面对使用图像寄存器的散堆工件取出系统的自定义方法进行说明。

### 图像寄存器的生成

用系统变量\$VISION\_CFG.\$NUM\_IMREGS 指定所需的图像寄存器数量。标准值为 1。可创建的图像寄存器上限值为 10。用系统变量\$VISION\_CFG.\$IMREG\_SIZE 指定图像寄存器的大小。标准值为 1500000 字节。需要多个图像寄存器时，请将\$VISION\_CFG.\$IMREG\_SIZE 设置为  $1500000 \times$  张数。

更改系统变量\$VISION\_CFG.\$NUM\_IMREGS, \$VISION\_CFG.\$IMREG\_SIZE 的值之后，为了重新创建图像寄存器，请再次接通机器人控制装置的电源。

### 工件列表管理器的设定

通过工件列表管理器显示全体探索列表的编辑画面。

在〔视觉程序名〕下拉框中选择执行全体探索的视觉程序，在〔图像寄存器〕的下拉框中选择已创建的图像寄存器序号。



## TP 程序的变更

基于在《基本启动步骤篇 1 使用 3 维广域传感器的散堆工件取出系统的启动》中说明的 TP 程序，对全体探索中使用图像寄存器的 TP 程序的变更方法进行说明。

首先，除《基本启动步骤篇 1.8 TP 程序的示教》中所述的 TP 程序所用寄存器外，还将新使用以下寄存器。

### 新使用的寄存器

寄存器 [5]	工件列表管理器的全体探索列表的 ID。
---------	---------------------

## V\_3DA\_BP.TP

对在《基本启动步骤篇 1.8 TP 程序的示教》中说明的 TP 程序 V\_3DA\_BP.TP 的以下粗体字位置进行变更。

```

1: !The register numbers and
2: !position register numbers below
3: !should be changed according to
4: !those set by CMT_3DA_BP.TP.
5:
6: UFRAME_NUM=1
7: UTOOL_NUM=1
8: CALL BINPICK_CLEAR("Parts List ID"=1)
9:
10: !SEARCH
11: LBL[1]
12: L P[1:Search] 2000mm/sec FINE
13: CALL BINPICK_ACQUIRE3DMAP("3D Area Sensor"=
   'V_3DA_CAM')
14:
15: CALL IRVSNAP('V_3DA_SAMPLE', 1)
16: R[5]=1
17: LBL[10]
18: CALL BINPICK_SEARCH(1,R[5],10)
19: IF R[10]<>0,JMP LBL[11]
20: JMP LBL[2]
21:
22: LBL[11]
23: SELECT R[5]=1,JMP LBL[12]
24:      =2,JMP LBL[13]
25:      ELSE,JMP LBL[999]
26:
27: LBL[12]
28: R[5]=2
29: JMP LBL[10]
30:
31: LBL[13]
32: R[5]=3
33: JMP LBL[10]
34:
35: !POP
36: LBL[2]
37: CALL BINPICK_POP("Parts List ID"=1,
   "Status R"=11,"Model ID R"=12)
38: IF R[11:Pop Status]<>0,JMP LBL[1]

```

拍摄图像，并将所拍摄图像存储至图像寄存器

设置为首先使用全体探索列表索引1中预设的视觉程序进行检出

利用寄存器 [5] 切换所使用的全体探索视觉程序

全体探索未能检出到工件时，切换至全体探索列表中设置的其他全体探索程序

利用全体探索列表索引1中设置的视觉程序未能检出到工件时，执行全体探索列表索引2中设置的视觉程序

利用全体探索列表索引2中设置的视觉程序未能检出到工件时，执行全体探索列表索引3中设置的视觉程序

## 2.3 后台运行全体探索等时的 TP 程序的自定义方法

利用《基本启动步骤篇》所述的 TP 程序，使机器人在相机视野之外时停止运行后进行全体探索。使用此 TP 程序时，每次进行全体探索时机器人都会停止运行，因此时间浪费较多。如果在递出所夹持工件的途中，对下一个需要取出的工件进行全体探索，便可高效地取出散堆工件。尤其是在使用 3 维广域传感器的散堆工件取出系统中，获得 3 维分布图较为耗时，因此通过后台计算，可以大幅缩短周期时间。下面以《基本启动步骤篇 1 使用 3 维广域传感器的散堆工件取出系统的启动》、《基本启动步骤篇 3 使用 3 维广域传感器的 3 维位置补偿系统的启动》中所述的系统在后台执行全体探索等作业的 TP 程序为例进行说明。其他散堆工件取出系统中也可以采用同样的方法在后台执行全体探索。

### 2.3.1 使用 3 维广域传感器的散堆取出系统

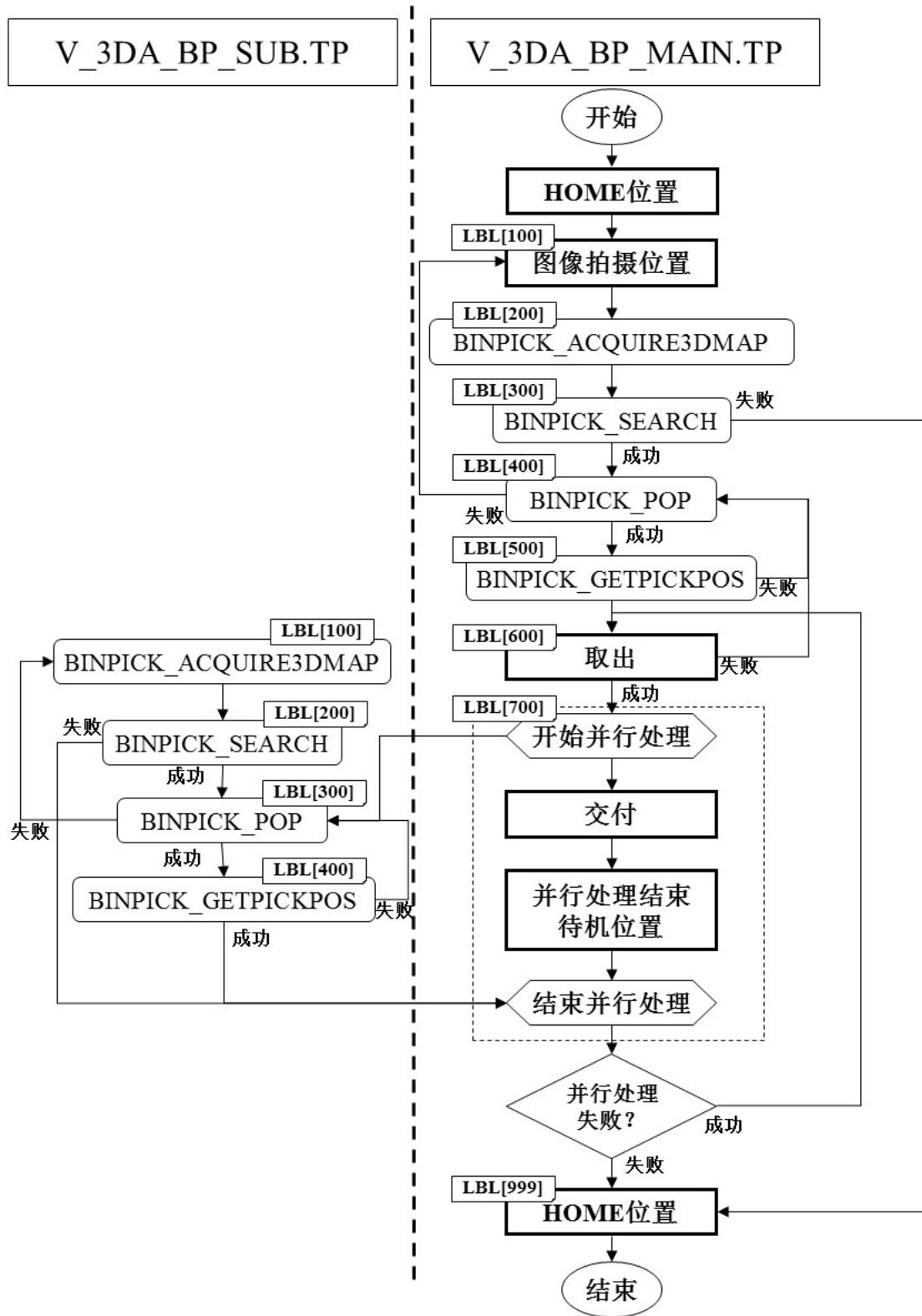
此处针对《基本启动步骤篇 1 使用 3 维广域传感器的散堆工件取出系统的启动》中所述的系统，以在后台执行全体探索等的 TP 程序为例进行说明。

散堆工件取出系统预先安装了样本 TP 程序。结合实际的应用程序编辑样本 TP 程序，可以使启动更加省力。

存在多个取出工件的工件箱时，请参阅《应用设置篇 2.4 在多个工件箱进行散堆工件取出时的自定义方法》。

#### 2.3.1.1 系统的流程

此处所述 TP 程序的流程如下所示。



如上图所示，主要使用两个程序进行处理。包括协调机器人动作的主程序（V\_3DA\_MAIN.TP）与后台进行运算的子程序（V\_3DA\_SUB.TP）。调用子程序的时机是在取出成功后准备递出之前。递出动作中在后台获取弹出及取出位置，根据需要获取3维分布图及进行全体探索。主程序在递出动作结束后会等待子程序处理结束，因此仅在递出过程中进行并行处理。

系统刚刚启动之后或取出失败后不执行递出动作，因此无需在后台执行全体探索等操作，而直接通过主程序执行从获取3维分布图至获取取出位置等一系列操作。

### 2.3.1.2 数值寄存器设定表

此处所述 TP 程序，使用如下寄存器、位置寄存器、工具坐标系、用户坐标系。

使用的寄存器

寄存器 [1]	系统状态。如果设定为 0 以外的值，则结束系统。值表示以下状态。 0: 正常 1: 工件无法检出
寄存器 [2]	表示机械手是否保持工件。值表示以下状态。 0: 不保持工件 1: 保持工件
寄存器 [3]	表示子程序是否结束。值表示以下状态。 0: 未结束 1: 结束
寄存器 [4]	全体探索的状态。 0: 成功（表示新导入的工件数据为 1 个及以上） 1: 失败（没有 1 个新导入的工件数据的状态）
寄存器 [5]	弹出的状态。 0: 成功 1: 失败（表示没有可弹出的工件数据）
寄存器 [6]	弹出的工件数据的全体探索的模型 ID。
寄存器 [7]	取出位置取得处理的状态。值如下。 0: 成功 12: 在取出位置的干涉碰撞回避位置取得失败 13: 在接近位置的干涉碰撞回避位置取得失败
寄存器 [8]	表示机器人是否在相机画面拍摄范围内。值表示以下状态。 0: 机器人在相机视野内 1: 机器人在相机视野外

使用的位置寄存器

位置寄存器 [20]	取出位置。
位置寄存器 [21]	通过取出位置的干涉回避计算所得的工具补偿量。
位置寄存器 [22]	接近位置。
位置寄存器 [23]	设定用于接近位置计算的、距离取出位置的工具补偿量。 例：以正交形式 (0.0, 0.0, 100.0, 0.0, 0.0, 0.0)

使用的工具坐标系

工具坐标系 [1]	机械手的 TCP。
-----------	-----------

使用的用户坐标系

用户坐标系 [1]	成为基准的用户坐标系。
-----------	-------------

### 2.3.1.3 数值寄存器的注释统一输入

本系统预先安装了样本程序。通过在用于该样本程序的寄存器中预先输入备注，便于对程序进行动作确认或修改。手动作业设定注释比较花费时间，通过此操作可以比较省力。

- 1 在程序一览画面中选择并执行 [CMT\_3DA\_BP\_ADVANCED.TP] 。



- 2 确认在数值寄存器一览画面、位置寄存器一览画面中输入了如下注释。

寄存器

寄存器 [1]	系统状态
寄存器 [2]	机械手抓取工件
寄存器 [3]	子程序状态
寄存器 [4]	检出状态
寄存器 [5]	弹出状态
寄存器 [6]	弹出种类编号
寄存器 [7]	取出状态
寄存器 [8]	机器人视野内

位置寄存器

位置寄存器 [20]	取出
位置寄存器 [21]	取出干涉碰撞回避量
位置寄存器 [22]	取出接近
位置寄存器 [23]	取出接近补偿

### 2.3.1.4 TP 程序的复制

样本 TP 程序的原件禁止编辑，因此，复制编辑样本 TP 程序。

- 在程序一览画面中选择 [V\_3DA\_BP\_MAIN.TP]，点击 [复制]。

2

备忘录  
子程序 (V\_3DA\_BP\_SUB.TP) 也与 V\_3DA\_BP\_MAIN.TP 一样，请进行复制。



- 编辑程序名，按 [ENTER (输入)] 键。

### 2.3.1.5 主程序的编辑

编辑在《应用设定篇 2.3.1.4 TP 程序的复制》中复制的 TP 程序。

- 进行 TP 程序各位置的示教。

位置

P [1: HOME]	机器人的原位置。对机器人未进入传感器视野的位置进行示教。
P [11: 检出]	执行全体探索时的机器人的待机位置。与原位置相同的位置也没有问题。
P [61: 取出接近]	工件取出时的接近位置。
P [62: 取出回避]	工件取出后的回避位置。与工件取出时的接近位置相同也没有问题。
P [63]	从工件取出后的回避位置移动到工件交付时的接近位置时的中间位置。
P [71: 交付接近]	交付工件时的接近位置。在该程序中，机器人到达该位置 0.5 秒后，表示机器人处于传感器视野外的标志立起。因此，对机器人未进入传感器视野的位置进行示教。
P [72: 交付接近]	交付工件时的接近位置。设定比 P [71] 更接近工件放置位置的点。
P [73: 交付]	工件放置位置。

- 添加工件取出、放置命令。

在第 64 行的调用命令中指定机械手放置取出工件的命令。

在第 89 行的调用命令中指定机械手放置工件的命令。

**V\_3DA\_BP\_MAIN.TP**

进行散堆工件取出的主程序。V\_3DA\_BP\_MAIN.TP 禁止编辑，因此，请注意实际上是对在《应用设定篇 2.3.1.4 TP 程序的复制》中复制了 V\_3DA\_BP\_MAIN.TP 的 TP 程序进行编辑。此外，从 V\_3DA\_BP\_MAIN.TP 开始，有调出子程序 V\_3DA\_BP\_SUB.TP、V\_3DA\_FOV.TP 的行，注意这里也必须是调出复制的子程序。

```

1: !The register numbers and
2: !position register numbers below
3: !should be changed according to
4: !those set by
5: !CMT_3DA_BP_ADVANCED.TP.
6:
7: !Initialize Data
8: R[1:System Status]=0
9: R[2:Holding Part]=0
10: R[8:Robot in FOV]=0
11: CALL BINPICK_CLEAR("Parts List ID"=1)
12:
13: !Move to Home Pos
14: UFRAME_NUM=1
15: UTOOL_NUM=1
16: JP[1:Home] 100% FINE
17:
18: !Move to Search Pos
19: LBL[100]
20: UFRAME_NUM=1
21: UTOOL_NUM=1
22: JP[11:Search] 100% FINE
23: R[8:Robot in FOV]=1
24:
25: !ACQUIRE 3D MAP
26: LBL[200]
27: CALL BINPICK_ACQUIRE3DMAP
    ("3D Area Sensor"='V_3DA_CAM')
28:
29: !SEARCH
30: LBL[300]
31: CALL BINPICK_SEARCH("Parts List ID"=1,
    "SEARCH VP ID"=1,"Status R"=4)
32: IF R[4:Search Status]=0,JMP LBL[400]
33: !SEARCH Fail
34: R[1:System Status]=1
35: JMP LBL[999]
36:
37: !POP
38: LBL[400]
39: CALL BINPICK_POP("Parts List ID"=1,
    "Status R"=5,"Model ID R"=6)
40: IF R[5:Pop Status]=0,JMP LBL[500]
41: !POP Fail
42: JMP LBL[100]
43:
44: !GETPICKPOS
45: LBL[500]
46: CALL BINPICK_GETPICKPOS("Parts List ID"=1,
    "PICK Pos ID"=1,"Status R"=7,"PICK Pos PR"=20,
    "IA Offset PR"=21,"APP Pos PR"=22)
47: IF R[7:Pick Status]=0,JMP LBL[600]
48: !GETPICKPOS Fail
49: CALL BINPICK_SETSTAT("Parts List ID"=1,
    "Part Status"=22)
50: JMP LBL[400]
51:

```

移动至HOME位置

移动至图像拍摄位置

建立机器人处于拍摄范围外的标签

获取3维分布图

执行全体探索列表中指定的视觉程序

从指定的工作列表中弹出工件数据

弹出失败时，移动至图像拍摄位置

获得取出位置失败时，跳转弹出新的工件数据

```

52: !PICK
53: LBL[600]
54: UFRAME_NUM=1
55: UTOOL_NUM=1
56: R[8:Robot in FOV]=0
57:
58: L P[61:Pick Approach] 500mm/sec CNT50
59: !Move to Pick Pos
60: L PR[22:Pick App.] 500mm/sec CNT50
61: L PR[20:Pick] 200mm/sec FINE
62: !Insert program instructions
63: !to grasp the part.
64: CALL ...
65: L PR[22:Pick App.] 500mm/sec CNT50
66: L P[62:Pick Retract] 300mm/sec FINE INC
67: !Insert program instructions
68: !whether grasp succeeds or not.
69: CALL ...
70:
71: IF R[2:Holding Part]=1,JMP LBL[610]
72: !PICK Fail
73: CALL BINPICK_SETSTAT("Parts List ID"=1,
    "Part Status"=21)
74: JMP LBL[400]
75: !PICK Success
76: LBL[610]
77: CALL BINPICK_SETSTAT("Parts List ID"=1,
    "Part Status"=20)
78: L P[63] 500mm/sec CNT100
79:
80: !Start Background Calc. and PLACE
81: LBL[700]
82: R[3:Bg. Status]=0
83: RUN V_3DA_BP_SUB
84: J P[71:Place Approach] 100% CNT100
    TA .50sec,CALL V_3DA_FOV
85: L P[72:Place Approach] 300mm/sec CNT100
86: L P[73:Place] 300mm/sec FINE
87: !Insert program instructions
88: !to release the part.
89: CALL ...
90:
91: L P[72:Place Approach] 300mm/sec CNT100
92: L P[71:Place Approach] 300mm/sec CNT100
93: WAIT R[3:Bg. Status]=1
94: !End Background Calc.
95:
96: IF R[1:System Status]=1,JMP LBL[999]
97: JMP LBL[600]
98:
99: LBL[999]
100: UFRAME_NUM=1
101: UTOOL_NUM=1
102: J P[1:Home] 100% FINE

```

向下移动机器人处于拍摄范围内的标签

移动机器人至工件箱上方

移动至工件取出位置

检查是否已夹持工件

夹持工件失败时，跳转弹出下一个工件数据

移动机器人至工件箱上方

后台处理获取补偿数据。  
变更为复制了V\_3DA\_BP\_SUB的TP程序

通过节点（机器人处于拍摄范围外）时，建立机器人超出拍摄范围的标签

移动到工件交付位置

等待后台运行程序结束

### 2.3.1.6 子程序的确认

确认子程序的内容。使用的寄存器编号等改变时，也请编辑程序。

V\_3DA\_BP\_SUB.TP

进行散堆工件取出的子程序。在后台进行弹出、取出位置的取得、以及根据需要进行 3 维分布图的取得、全体探索。

V\_3DA\_BP\_SUB.TP 禁止编辑，因此，请注意实际上是对在《应用设定篇 2.3.1.4 TP 程序的复制》中复制了

V\_3DA\_BP\_SUB.TP 的 TP 程序进行编辑。

```

1: !The register numbers and
2: !position register numbers below
3: !should be changed according to
4: !those set by
5: !CMT_3DA_BP_ADVANCED.TP.
6:
7: JMP LBL[300] ━━━━━━━━━━━━━━━━ 从数据弹出开始运行
8:
9: !ACQUIRE 3D MAP
10: LBL[100]
11: WAIT R[8:Robot in FOV]=1
12: CALL BINPICK_ACQUIRE3DMAP
    ("3D Area Sensor"='V_3DA_CAM')
13:
14: !SEARCH
15: LBL[200]
16: CALL BINPICK_SEARCH("Parts List ID"=1,
    "SEARCH VP ID"=1,"Status R"=4) ━━━━━━━━ 执行全体探索列表中指定的视觉
程序
17: IF R[4:Search Status]=0,JMP LBL[300]
18: !SEARCH Fail
19: R[1:System Status]=1 ━━━━ ] ━━━━━━━━ 全体探索失败时，将寄存器[1]
设置为1（无法检出到工件），将寄存器[3] 设置为1（结束子
程序），结束检出
20: R[3:Bg. Status]=1
21: END
22:
23: !POP
24: LBL[300]
25: CALL BINPICK_POP("Parts List ID"=1,
    "Status R"=5,"Model ID R"=6)
26: IF R[5:Pop Status]=0,JMP LBL[400]
27: !POP Fail
28: JMP LBL[100] ━━━━━━━━ 数据弹出失败时，返回重新获取
3维分布图
29:
30: !GETPICKPOS
31: LBL[400]
32: CALL BINPICK_GETPICKPOS("Parts List ID"=1,
    "PICK Pos ID"=1,"Status R"=7,"PICK Pos PR"=20,
    "IA Offset PR"=21,"APP Pos PR"=22)
33: IF R[7:Pick Status]=0,JMP LBL[410]
34: !GETPICKPOS Fail
35: CALL BINPICK_SETSTAT("Parts List ID"=1,
    "Part Status"=22) ━━━━━━ 取出位置获取失败时，跳转弹出
下一个工件数据
36: JMP LBL[300]
37: !GETPICKPOS Success
38: LBL[410]
39: R[3:Bg. Status]=1 ━━━━━━ 取出位置获取成功时，将寄存器
[3] 设置为1（结束子程序），结
束取出

```

### V\_3DA\_FOV.TP

对寄存器〔8〕设定1（机器人在相机视野外）的TP程序。交付过程中，机器人通过相机视野外的中间点之后，立即从主程序以之后运行命令调出。在后台弹出失败时，会执行3维分布图取得，此时，为了保证机器人不进入相机视野，在进行3维分布图取得之前，子程序待机直至寄存器〔8〕为1。

3维分布图取得有问题，被认为是机器人的拍摄问题时，请调整之后运行的时间、调出V\_3DA\_FOV.TP的中间点的位置。另外，V\_3DA\_FOV.TP禁止编辑，因此，要变更使用的寄存器的编号时，请注意实际上是对在《应用设定篇 2.3.1.4 TP程序的复制》中复制了V\_3DA\_BP\_FOV.TP的TP程序进行编辑。

1: R[8 :Robot in FOV]=1

将寄存器〔8〕设置为1（机器人处于  
拍摄范围外）

### 2.3.1.7 动作确认

确认能够检出到工件箱内的工件并正确取出。

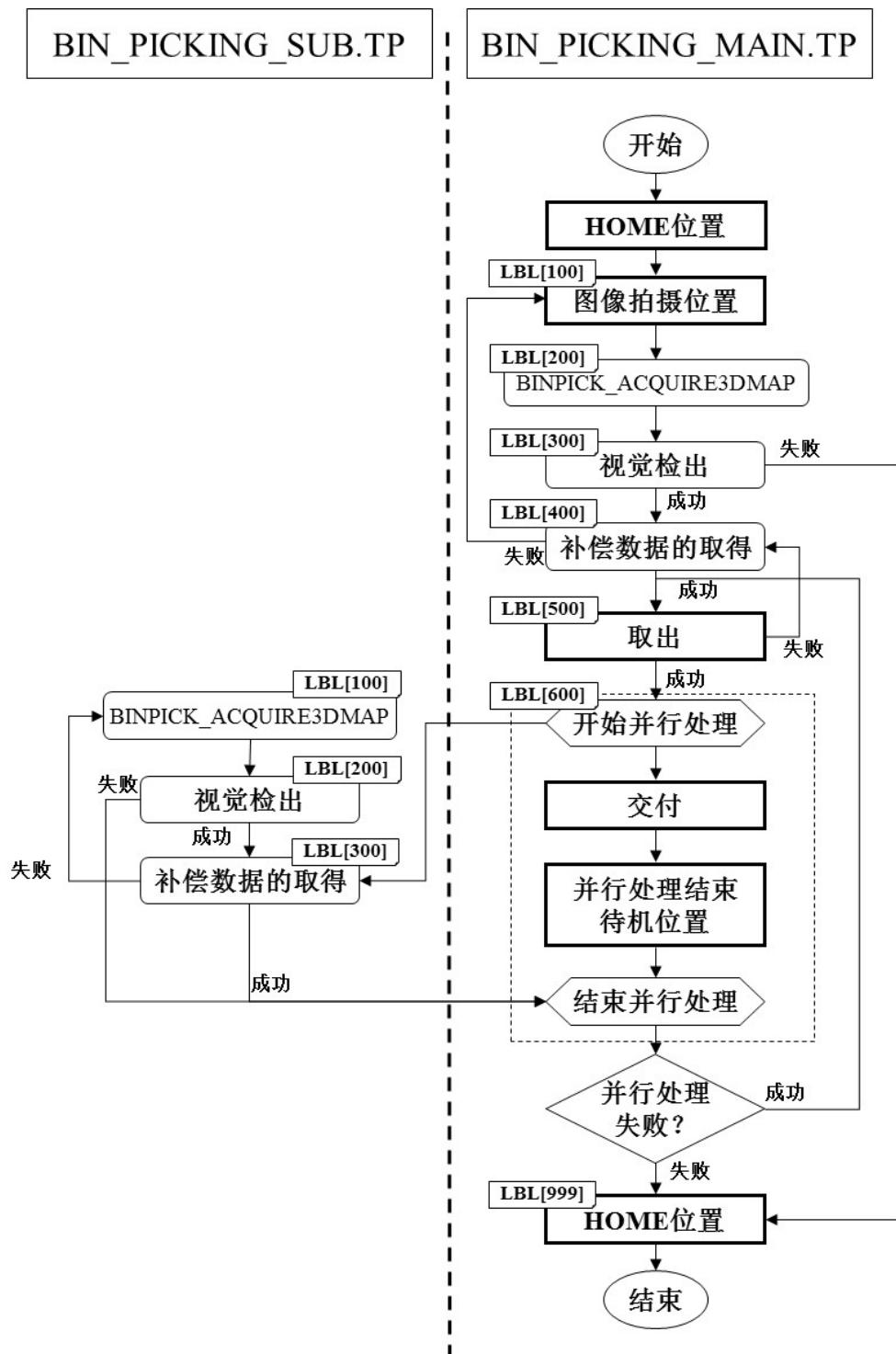
- 首先，将工件放置于基准位置附近进行检出，确认是否能正确取出。在该状态下，如果取出精度不够，请重新进行基准位置示教。
- 然后，使工件在X方向/Y方向平行移动的状态下进行检出，确认是否能正确取出。
- 接着，使工件旋转进行检出，确认是否能正确取出。
- 接着，使工件在位置和旋转都与基准位置不同的状态下进行检出，确认是否能正确取出。
- 起初，降低机器人的速度倍率，确认程序及机器人的动作等没有错误后，再提高速度倍率连续动作进行确认。

## 2.3.2 使用 3 维广域传感器的 3 维位置补偿系统

此处针对《基本启动步骤篇 2 使用 3 维广域传感器的 3 维位置补偿系统的启动》中所述的系统，以在后台执行全体探索等的 TP 程序为例进行说明。

### 2.3.2.1 系统的流程

此处所述 TP 程序的流程如下所示。



如上图所示，主要使用两个程序进行处理。包括协调机器人动作的主程序（BIN\_PICKING\_MAIN.TP）与后台进行运算的子程序（BIN\_PICKING\_SUB.TP）。调用子程序的时机是在取出成功后准备递出之前。递出过程中在后台获取补偿量，根据需要执行获取3维分布图及视觉检出等操作。主程序在递出动作结束后会等待子程序处理结束，因此仅在递出过程中进行并行处理。

而系统启动之后或取出失败后不执行递出动作，因此无需通过子程序执行视觉检出等操作，而直接通过主程序执行从获取3维分布图至获取补偿量等一系列操作。

### 2.3.2.2 数值寄存器设定表

此处所述TP程序中使用如下寄存器、位置寄存器、视觉寄存器、工具坐标系、用户坐标系。

#### 使用的寄存器

寄存器 [1]	系统的状态。如果设定为0以外的值，则结束系统。值表示以下状态。 0: 正常 1: 工件无法检出
寄存器 [2]	表示机械手是否保持工件。值表示以下状态。 0: 不保持工件 1: 保持工件
寄存器 [3]	表示子程序是否结束。值表示以下状态。 0: 未结束 1: 结束
寄存器 [4]	视觉程序的检出数。
寄存器 [11]	表示机器人是否在视野外。值表示以下状态。 0: 机器人存在于视野内 1: 机器人存在于视野外

#### 使用的视觉寄存器

视觉寄存器 [1]	全体探索的补偿数据。
-----------	------------

#### 使用的工具坐标系

工具坐标系 [1]	机械手的TCP。
-----------	----------

#### 使用的用户坐标系

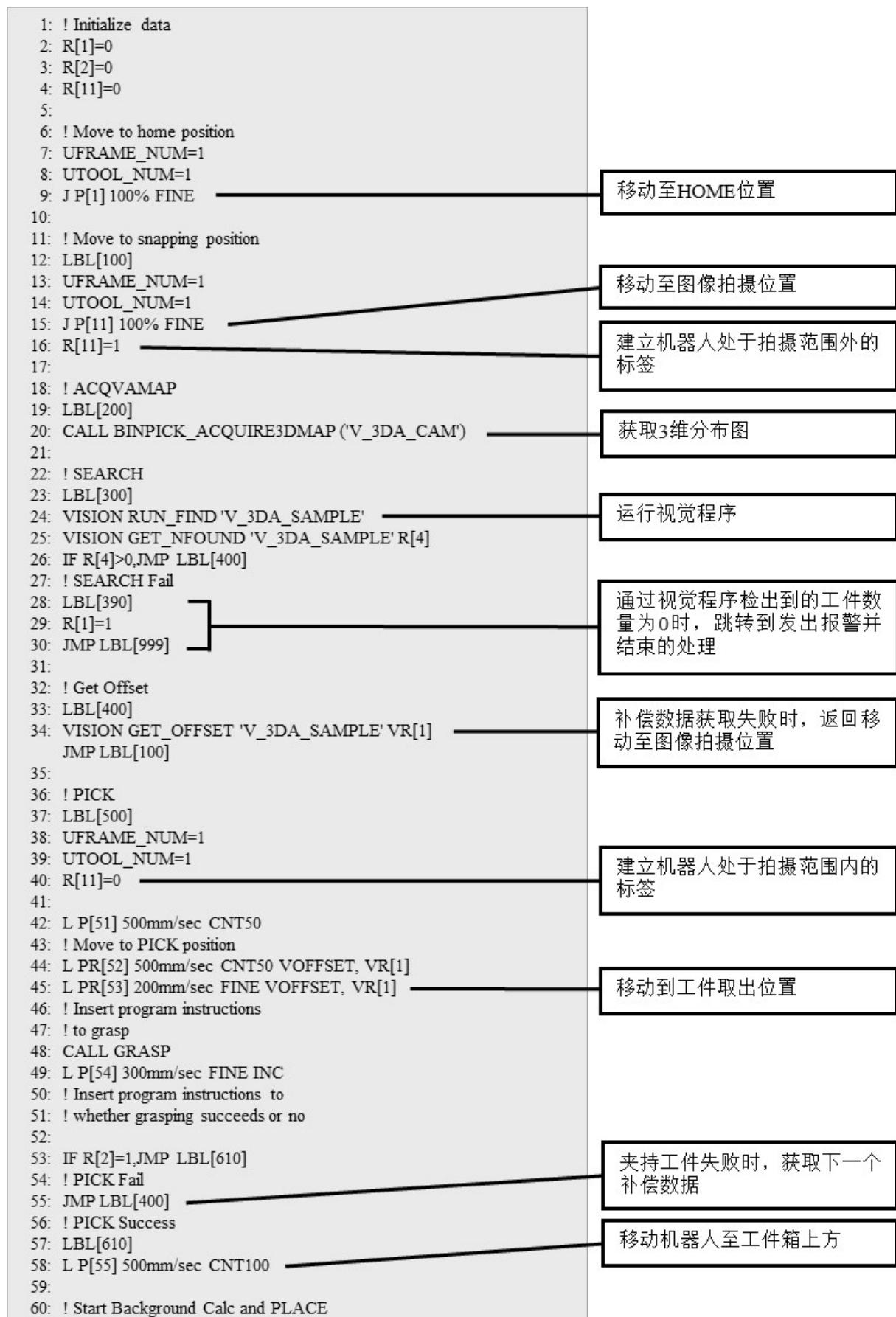
用户坐标系 [1]	成为基准的用户坐标系。
-----------	-------------

### 2.3.2.3 TP程序的创建和示教

创建TP程序，进行位置示教。传感器数据和视觉程序中使用了预先安装的样本[V\_3DA\_CAM] [V\_3DA\_SAMPLE]，请根据需要进行变更。

#### BIN\_PICKING\_MAIN.TP

是用于执行3维位置补偿的主程序。



```
61: LBL[600]
62: R[3]=0
63: RUN BIN_PICKING_SUB
64: J P[61] 100% CNT100 TA .50sec,CALL ROBOT_VIEWOUT
65: L P[62] 300mm/sec CNT100
66: L P[63] 300mm/sec FINE
67: ! Insert program instructions to
68: ! place the part
69:
70: L P[62] 300mm/sec CNT100
71: L P[61] 300mm/sec CNT100
72: WAIT R[3]=1
73: ! End Background Calc
74:
75: IF R[1]=1,JMP LBL[999]
76: JMP LBL[500]
77:
78: LBL[999]
79: UFRAME_NUM=1
80: UTOOL_NUM=1
81: J P[1] 100% FINE
```

后台处理获取补偿数据

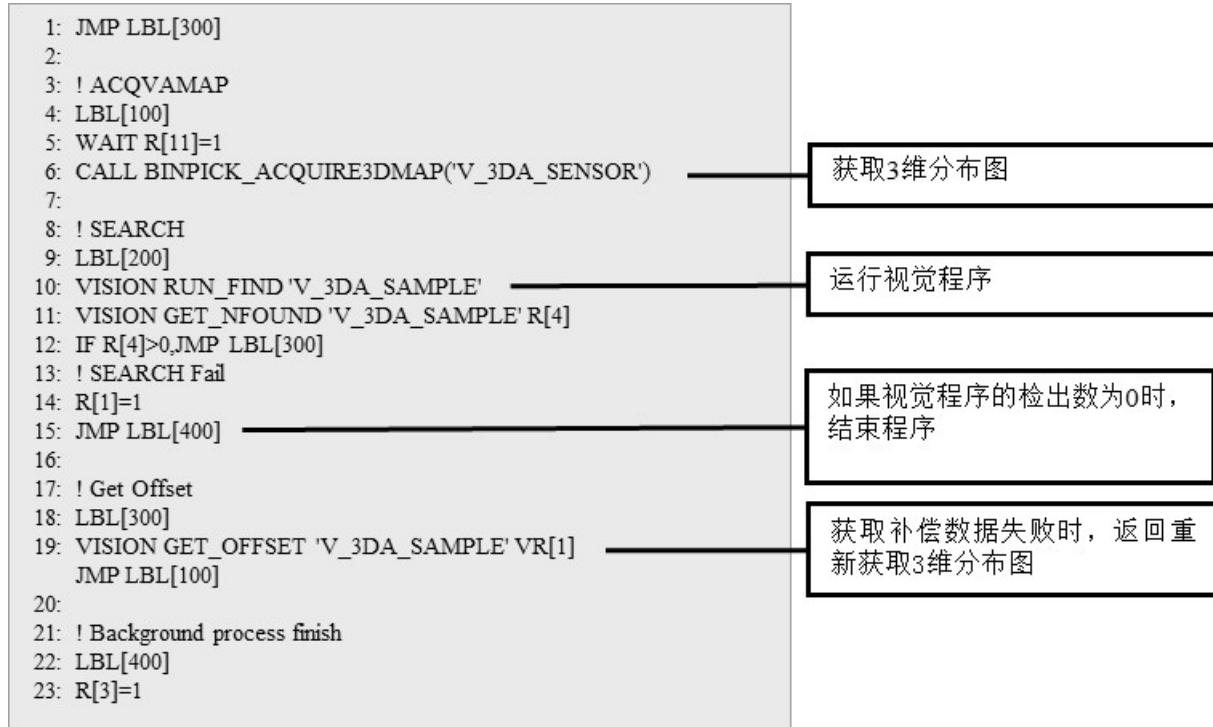
通过节点（机器人处于拍摄范围外）时，建立机器人超出拍摄范围的标签

移动到工件交付位置

等待后台运行程序结束

**BIN\_PICKING\_SUB.TP**

是用于执行3维位置补偿的子程序。用于在后台获取补偿量。补偿量获取失败时，执行视觉程序。它由BIN\_PICKING\_MAIN.TP调用。

**ROBOT\_VIEWOUT.TP**

对寄存器[11]设定1(机器人在相机视野外)的TP程序。交付过程中,机器人通过相机视野外的中间点之后,立即以之后运行命令从主程序调出。在后台弹出失败时,会执行3维分布图取得,此时,为了保证机器人不进入相机视野,在进行3维分布图取得之前,子程序待机直至寄存器[11]为1。

3维分布图取得有问题,被认为是机器人的拍摄问题时,请调整之后运行的时间、调出ROBOT\_VIEWOUT.TP的中间点的位置。

**2.3.2.4 动作确认**

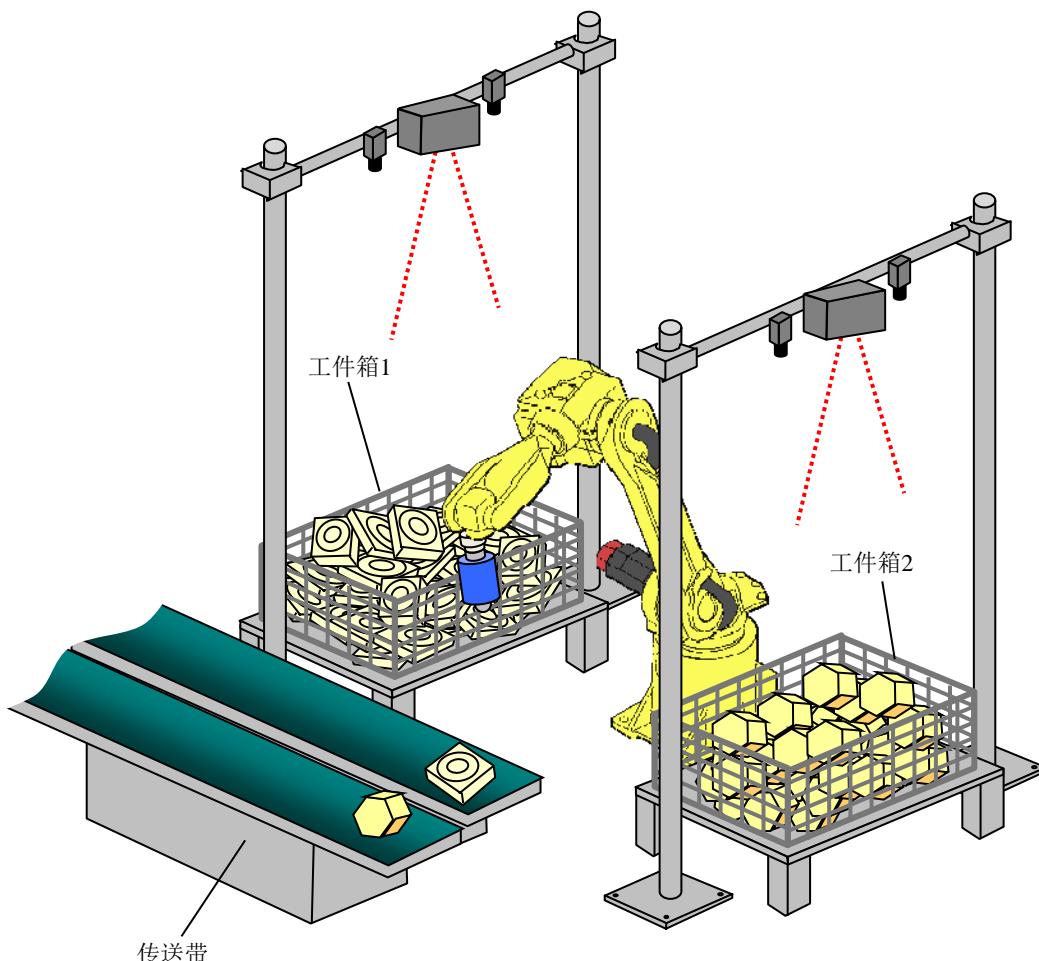
确认能够检出到工件箱内的工件并正确取出。

- 首先,将工件放置于基准位置附近进行检出,确认是否能正确取出。在该状态下,如果取出精度不够,请重新进行基准位置示教。
- 然后,使工件在X方向/Y方向平行移动的状态下进行检出,确认是否能正确取出。
- 接着,使工件旋转进行检出,确认是否能正确取出。
- 接着,使工件在位置和旋转都与基准位置不同的状态下进行检出,确认是否能正确取出。
- 起初,降低机器人的速度倍率,确认程序及机器人的动作等没有错误后,再提高速度倍率连续动作进行确认。

## 2.4 在多个工件箱进行散堆工件取出时的自定义方法

下面介绍在多个工件箱取出散堆工件时的自定义方法。

此处针对《基本启动步骤篇 1 使用 3 维广域传感器的散堆工件取出系统的启动》中所述的系统，如下图所示依次从 2 个工件箱内取出工件的系统的自定义方法进行说明。



从两个工件箱依次取出工件的系统构成示例

### 2.4.1 工件箱的准备

在多个工件箱取出散堆工件时，为每个工件箱准备一个工件列表。

#### 2.4.1.1 变更工件列表的数量

工件列表的数量，初始状态为 1 个，因此通过以下步骤，变更工件列表的数量。最多可生成 20 个工件列表。

- 1 在示教操作面板移动光标至 [MENU (菜单)] → [iRVision] → [散堆拾取设置] 并按 [ENTER (输入)] 键。  
显示散堆拾取设置的主画面。
- 2 移动光标至 [工件列表管理配置]，按 F2 [细节]。  
显示工件列表管理配置的设置画面。



3 移动光标至〔部件列表编号〕，输入〔2〕。



4 重新接通机器人控制装置的电源。

如此便可使用 2 个工件列表。

### 2.4.1.2 3 维广域传感器数据的设置

对安装于工件箱 2 上方的 3 维广域传感器进行数据设置。设置方法与工件箱 1 相同。

#### 2.4.1.3 干涉碰撞回避数据的设定

创建并设置工件箱 2 用于回避干涉碰撞的系统数据。

#### 2.4.1.4 全体探索视觉程序的设定

为了能够检出到工件箱 2 内盛放的工件，创建并设置 3 维广域传感器 3 维补偿的视觉程序。

### 2.4.1.5 工件列表管理器的设定

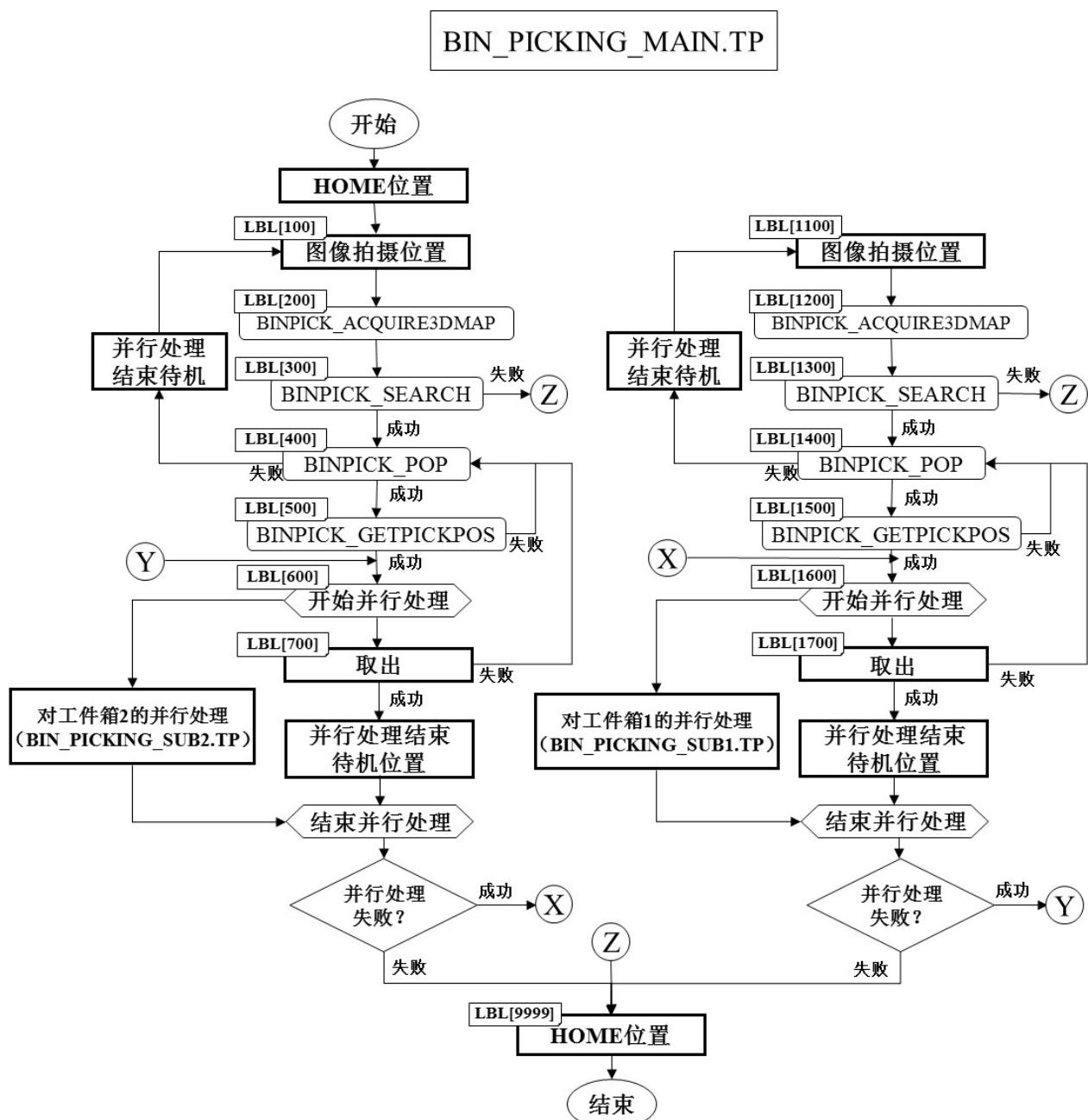
通过工件列表管理器对工件列表 2 进行设置。

将已创建的整体探索视觉程序加入工件列表管理器的〔全体探索列表〕内。并在工件列表管理器的〔取出位置列表〕中设置取出位置。设置取出位置时，选择与工件列表 1 相同的用户坐标系编号。

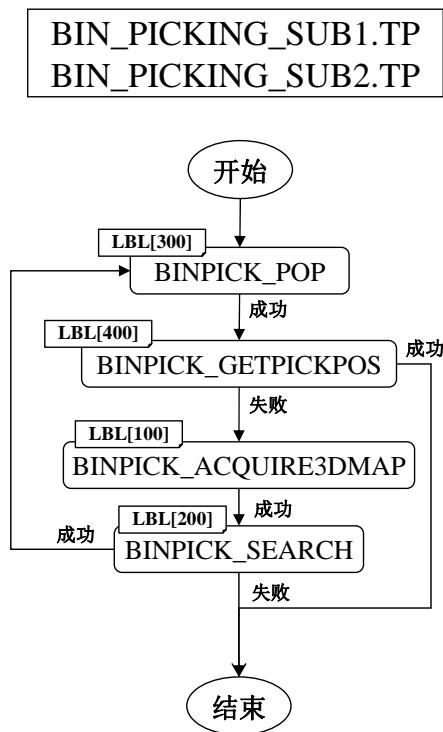
### 2.4.2 系统的流程

此处所述 TP 程序的流程如下所示。

主程序



## 并行处理用子程序



如上图所示，主要使用三个程序进行散堆工件取出。

- 主程序 (BIN\_PICKING\_MAIN.TP)
- 工件箱 1 用子程序 (BIN\_PICKING\_SUB1.TP)
- 工件箱 2 用子程序 (BIN\_PICKING\_SUB2.TP)

调用各子程序的时机是在取出动作之前。例如，取出工件箱 1 的工件中途，对工件箱 2 的工件获取取出位置，并根据需要获取 3 维分布图或进行全体探索。

下列情况下，主程序将等待子程序的处理结束。

- 工件递出动作结束后  
将从不同于上一次取出工件所用工件箱的其他工件箱内取出工件。
- 工件取出失败后  
将从上一次取出工件失败的工件箱中取出其他工件。

## 2.4.3 数值寄存器设定表

下面说明的 TP 程序，使用如下寄存器、位置寄存器、工具坐标系、用户坐标系。

使用的寄存器

寄存器 [1]	系统的状态。如果设定为 0 以外的值，则结束系统。值表示以下状态。 0: 正常 1: 工件无法检出
寄存器 [2]	表示机械手是否保持工件。值表示以下状态。 0: 不保持工件 1: 保持工件

寄存器 [3]	表示子程序是否结束。值表示以下状态。 0: 未结束 1: 结束
寄存器 [4]	工件列表 1 的全体探索的状态。
寄存器 [5]	工件列表 1 的弹出的状态。
寄存器 [6]	工件列表 1 的弹出的工件数据的全体探索的模型 ID。
寄存器 [7]	工件列表 1 的取出位置取得处理的状态。值如下。 0: 成功 12: 在取出位置的干涉碰撞回避位置取得失败 13: 在接近位置的干涉碰撞回避位置取得失败
寄存器 [8]	表示有通过 BIN_PICKING_SUB1.TP 取得的取出位置。值表示以下状态。 0: 无取出位置 1: 有取出位置
寄存器 [104]	工件列表 2 的全体探索的状态。
寄存器 [105]	工件列表 2 的弹出的状态。
寄存器 [106]	工件列表 2 的弹出的工件数据的全体探索的模型 ID。
寄存器 [107]	工件列表 2 的取出位置取得处理的状态。值如下。 0: 成功 12: 在取出位置的干涉碰撞回避位置取得失败 13: 在接近位置的干涉碰撞回避位置取得失败
寄存器 [108]	表示有通过 BIN_PICKING_SUB2.TP 取得的取出位置。值表示以下状态。 0: 无取出位置 1: 有取出位置

## 使用的位置寄存器

位置寄存器 [20]	工件列表 1 的取出位置。
位置寄存器 [21]	通过工件列表 1 的取出位置的干涉回避计算所得的工具补偿量。
位置寄存器 [22]	工件列表 1 的接近位置。
位置寄存器 [120]	工件列表 2 的取出位置。
位置寄存器 [121]	通过工件列表 2 的取出位置的干涉回避计算所得的工具补偿量。
位置寄存器 [122]	工件列表 2 的接近位置。

## 使用的工具坐标系

工具坐标系 [1]	机械手的 TCP。
-----------	-----------

## 使用的用户坐标系

用户坐标系 [1]	成为基准的用户坐标系。
-----------	-------------

此外，假定工件列表管理器的设定如下。

运行的视觉程序被设定的全体探索列表的序号：1

使用的取出位置数据被设定的取出位置列表的序号：1

## 2.4.4 TP 程序的创建和示教

创建 TP 程序，进行位置示教。传感器数据名为 [SENSOR1] [SENSOR2]。

### BIN\_PICKING\_MAIN.TP

进行散堆工件取出的主程序。

```

1: !Initialize data
2: R[1]=0
3: R[2]=0
4: R[3]=1
5: R[8]=0
6: R[108]=0
7: CALL BINPICK_CLEAR(1)
8: CALL BINPICK_CLEAR(2)
9:
10: ! Move to home position
11: UFRAME_NUM=1
12: UTOOL_NUM=1
13: J P[1] 100% FINE
14:
15: ****
16: !CONTAINER1 PICK
17: ****
18:
19: ! Move to snapping position
20: LBL[100]
21: UFRAME_NUM=1
22: UTOOL_NUM=1
23: J P[101] 100% FINE
24: WAIT R[3]=1
25:
26: LBL[200]
27: CALL BINPICK_ACQUIRE3DMAP('SENSOR1')
28:
29: LBL[300]
30: CALL BINPICK_SEARCH(1,1,4)
31: IF R[4]=0,JMP LBL[400]
32: !SEARCH FAIL
33: R[1]=1
34: JMP LBL[9999]
35:
36: LBL[400]
37: CALL BINPICK_POP(1,5,6)
38: IF R[5]=0,JMP LBL[500]
39: !POP FAIL
40: JMP LBL[100]
41:
42: LBL[500]
43: CALL BINPICK_GETPICKPOS(1,1,7,20,21,22)
44: IF R[7]=0,JMP LBL[600]
45: !GETPICKPOS FAIL
46: CALL BINPICK_SETSTAT(1,22)
47: JMP LBL[400]
48:
49: !PICK and Start Background proc
50: LBL[600]
51: R[3]=0
52: RUN BIN_PICKING_SUB2
53:
54: UFRAME_NUM=1
55: UTOOL_NUM=1
56: R[8]=0
57: L P[601] 1500mm/sec CNT50
58: L PR[22] 500mm/sec CNT50
59: L PR[20] 200mm/sec FINE
60: !Insert program instructions to
61: !grasp
62: L P[602] 300mm/sec FINE INC

```

移动至HOME位置

移动至图像拍摄位置

获取3维分布图

执行全体探索列表中指定的视觉程序

从指定的工作列表中弹出工件数据

数据弹出失败时，移动至图像拍摄位置

取出位置获取失败时，跳转弹出新的工件数据

开始后台处理工件箱2

将子程序中存在的已获得的取出位置的情况在寄存器中设置为0（无），表示设置存在通过子程序获得的取出位置。

移动至工件取出位置

```

63: !Insert program instructions to
64: !whether grasping succeeds or no
65: IF R[2]=1,JMP LBL[610]
66: !PICK FAIL
67: CALL BINPICK_SETSTAT(1,21)
68: JMP LBL[400] ——————> 工件夹持失败时，跳转弹出下一个工件数据
69: !PICK SUCCESS
70: LBL[610]
71: CALL BINPICK_SETSTAT(1,20)
72:L P[601] 1500mm/sec CNT50
73:
74: !PLACE
75: LBL[700]
76: L P[701] 300mm/sec CNT100
77: L P[702] 300mm/sec FINE ——————> 移动到工件交付位置
78: !Insert program instructions to
79: !place the part
80: L P[701] 300mm/sec CNT100
81: !Wait for completion of
82: !Background proc
83: WAIT R[3]=1 ——————> 等待工件箱2后台处理结束
84:
85: IF R[1]=1,JMP LBL[9999]
86: !Go to container2 pick
87: JMP LBL[1600] ——————> 后台运行成功时，取出工件箱2内的工件
88:
89: ****
90: !CONTAINER2 PICK
91: ****
92:
93: ! Move to snapping position
94: LBL[1100]
95: UFRAME_NUM=1
96: UTOOL_NUM=1
97: J P[1101] 100% FINE ——————> 移动至图像拍摄位置
98: WAIT R[3]=1
99:
100: LBL[1200]
101: CALL BINPICK_ACQUIRE3DMAP('SENSOR2') ——————> 获取3维分布图
102:
103: LBL[1300]
104: CALL BINPICK_SEARCH(2,1,104) ——————> 执行全体探索列表中指定的视觉程序
105: IF R[104]=0,JMP LBL[1400]
106: !SEARCH FAIL
107: R[1]=1
108: JMP LBL[9999]
109:
110: LBL[1400]
111: CALL BINPICK_POP(2,105,106) ——————> 从指定的工作列表中弹出工件数据
112: IF R[105]=0,JMP LBL[1500]
113: !POP FAIL
114: JMP LBL[1100] ——————> 数据弹出失败时，移动至图像拍摄位置
115:
116: LBL[1500]
117: CALL BINPICK_GETPICKPOS(2,1,107,120,121,122)
118: IF R[107]=0,JMP LBL[1600]
119: !GETPICKPOS FAIL
120: CALL BINPICK_SETSTAT(1,22)
121: JMP LBL[1400] ——————> 取出位置获取失败时，跳转弹出新的工件数据
122:
123: !PICK and Start Background proc
124: LBL[1600]
125: R[3]=0
126: RUN BIN_PICKING_SUB1 ——————> 开始后台处理工件箱1
127:

```

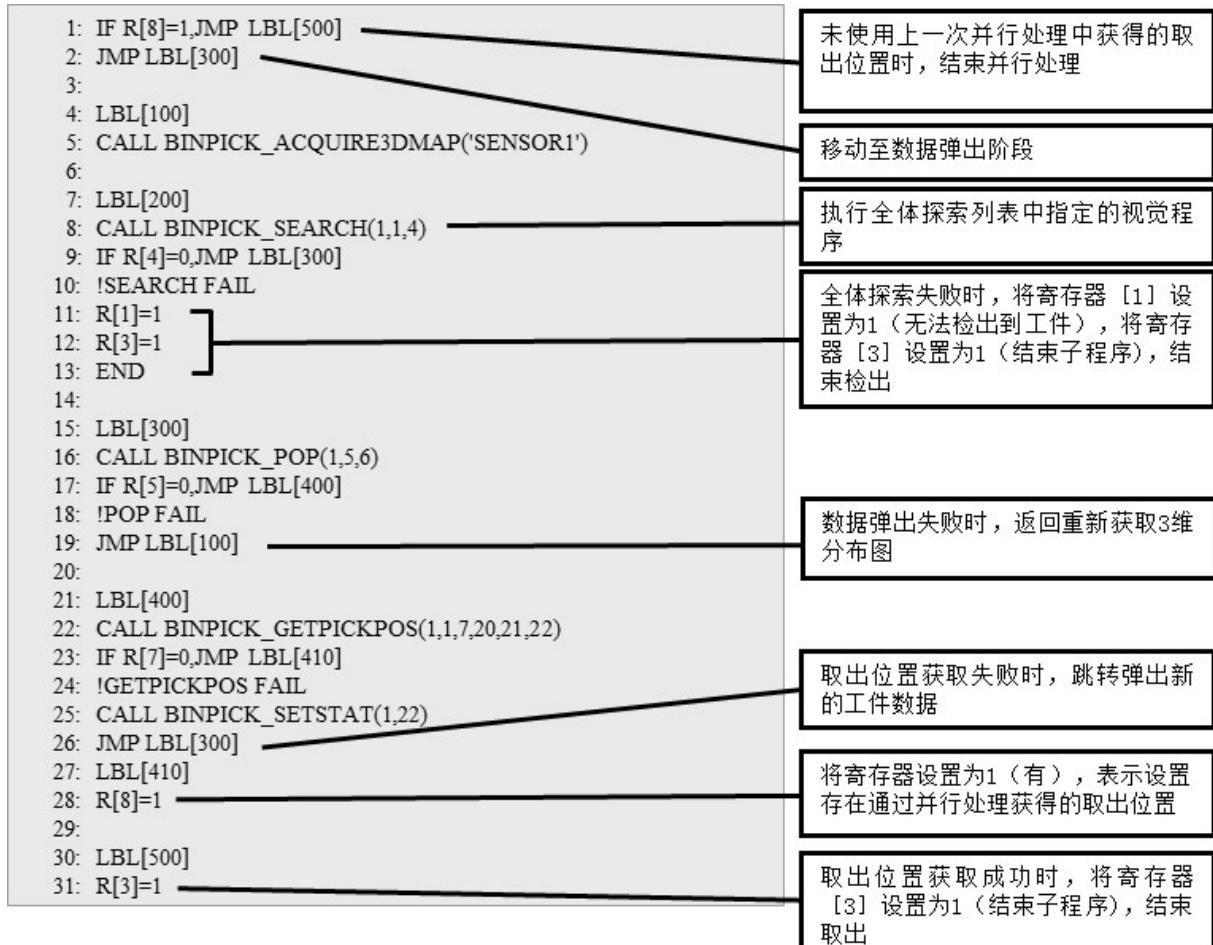
```

128: UFRAME_NUM=1
129: UTOOL_NUM=1
130: R[108]=0 ━━━━━━━━━━━━━━━━ 将寄存器[108]设置为0(无), 表示
131: L P[1601] 1500mm/sec CNT50
132: L PR[122] 500mm/sec CNT50
133: L PR[120] 200mm/sec FINE ━━━━━━━━━━━━━━ 移动至工件取出位置
134: !Insert program instructions to
135: !grasp
136: L P[1602] 300mm/sec FINE INC
137: !Insert program instructions to
138: !whether grasping succeeds or no
139: IF R[2]=1,JMP LBL[610]
140: !PICK FAIL
141: CALL BINPICK_SETSTAT(2,21)
142: JMP LBL[1400] ━━━━━━━━━━━━━━ 工件夹持失败时, 在主程序弹出工
143: !PICK SUCCESS
144: LBL[1610]
145: CALL BINPICK_SETSTAT(2,20)
146: L P[1601] 1500mm/sec CNT50
147:
148: !PLACE
149: LBL[1700]
150: L P[1701] 300mm/sec CNT100
151: L P[1702] 300mm/sec FINE ━━━━━━━━━━━━━━ 移动到工件交付位置
152: !Insert program instructions to
153: !place the part
154: L P[1701] 300mm/sec CNT100
155: !Wait for completion of
156: !Background proc
157: WAIT R[3]=1 ━━━━━━━━━━━━━━ 等待工件箱1后台处理结束
158:
159: IF R[1]=1,JMP LBL[9999]
160: !Go to container1 pick
161: JMP LBL[600] ━━━━━━━━━━━━━━ 后台运行成功时, 取出工件箱1内的
162:
163: LBL[9999]
164: UFRAME_NUM=1
165: UTOOL_NUM=1
166: J P[1] 100% FINE

```

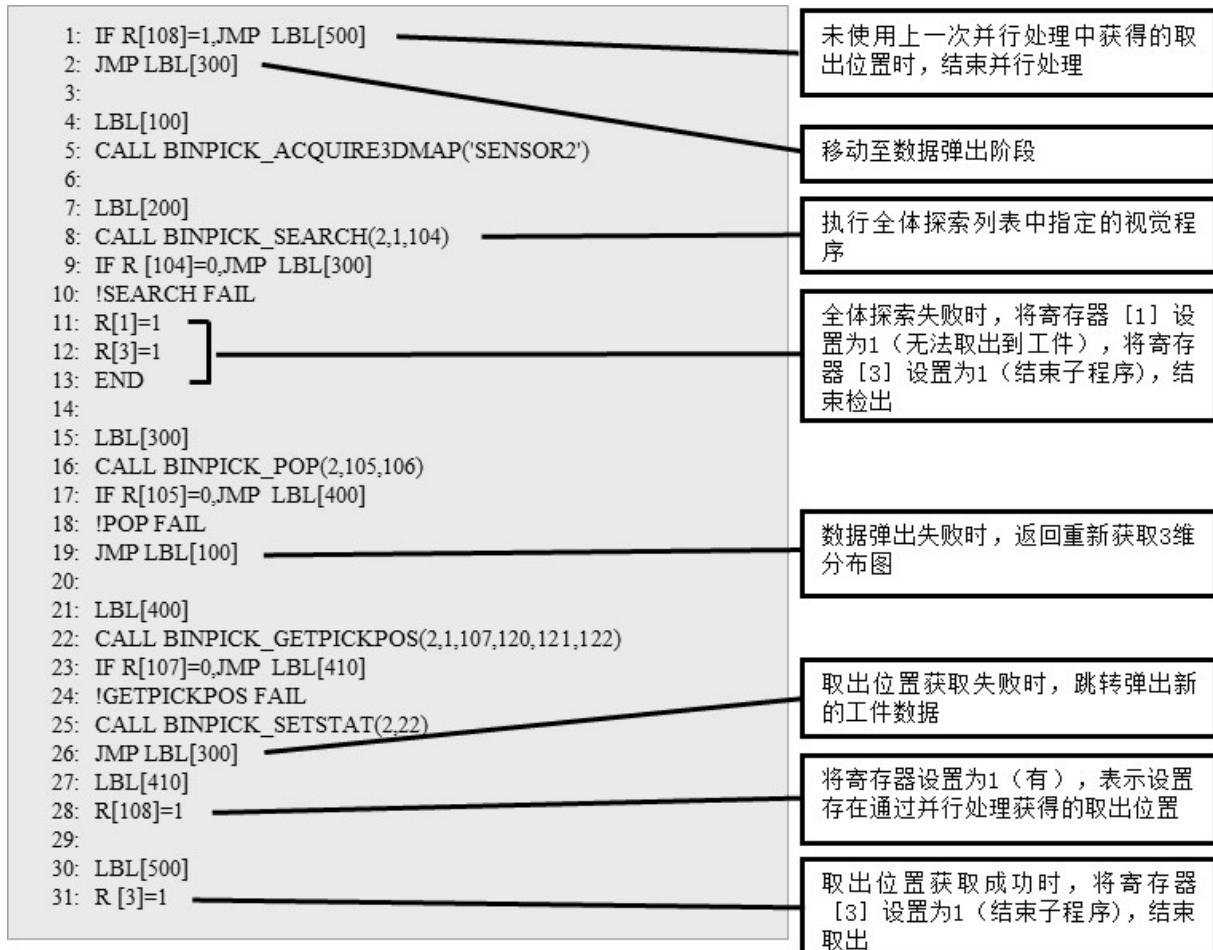
**BIN\_PICKING\_SUB1.TP**

针对工件箱1的工件获取取出位置，并根据需要获取3维分布图并进行全体探索。



**BIN\_PICKING\_SUB2.TP**

针对工件箱 2 的工件获取取出位置，并根据需要获取 3 维分布图并进行全体探索。



## 附录篇

---

A 疑难解答



# A 疑难解答

A

下面介绍 iRVision 散堆工件取出系统中，较容易碰到的问题及其对策。

## A.1 如果调出干涉碰撞回避命令的 KAREL，则发生报警

如果用 TP 程序调出干涉碰撞回避命令的 KAREL 程序，则可能发生以下报警。请确认发生的报警的原因，并采取对策。

### PR[X] is uninitialized

原因

可能是以下原因。

- 设定目标位置的位置寄存器的值未初始化。
- 设定位补偿量的位置寄存器的值未初始化。
- 设定工具补偿量的位置寄存器的值未初始化。

对策

对指定的位置寄存器设定目标位置、位置补偿量、工具补偿量。

### Illegal PR [X] type

原因

可能是以下原因。

- 设定目标位置的位置寄存器的值为各轴形式。
- 设定位补偿量的位置寄存器的值为各轴形式。
- 设定工具补偿量的位置寄存器的值为各轴形式。

对策

使设定目标位置、位置补偿量、工具补偿量的位置寄存器为正交形式或矩阵形式。

### Illegal offset type

原因

IACHECK.PC、IACALAVOID.PC、IAAVDWALL.PC 的第 2 参数，被设定为 V 或 O 以外的值。

对策

将第 2 参数设定为 V 或 O。

### VR[X] is uninitialized

原因

设定有视觉补偿量的视觉寄存器的值未初始化。

对策

对指定的视觉寄存器设定视觉补偿量。

### CVIS-389 指定的数据无效

原因

可能是以下原因。

- 指定了未示教的干涉碰撞回避数据的系统数据。
- 指定了未示教的干涉碰撞回避数据的机器人数据。
- 指定了未示教的干涉碰撞回避数据的回避条件数据。
- 以回避条件数据，对〔数据的类型〕指定了不正确的值。

对策

确认指定的系统数据、机器人数据、回避条件数据为已示教状态。确认正在运行的干涉碰撞回避命令的 KAREL 程序与指定的回避条件数据所选择的〔数据的类型〕匹配。

## CVIS-397 指定的名称无效

### 原因

可能是以下原因。

- 指定了不存在的干涉碰撞回避数据的系统数据。
- 指定了不存在的干涉碰撞回避数据的机器人数据。
- 指定了不存在的干涉碰撞回避数据的回避条件数据。

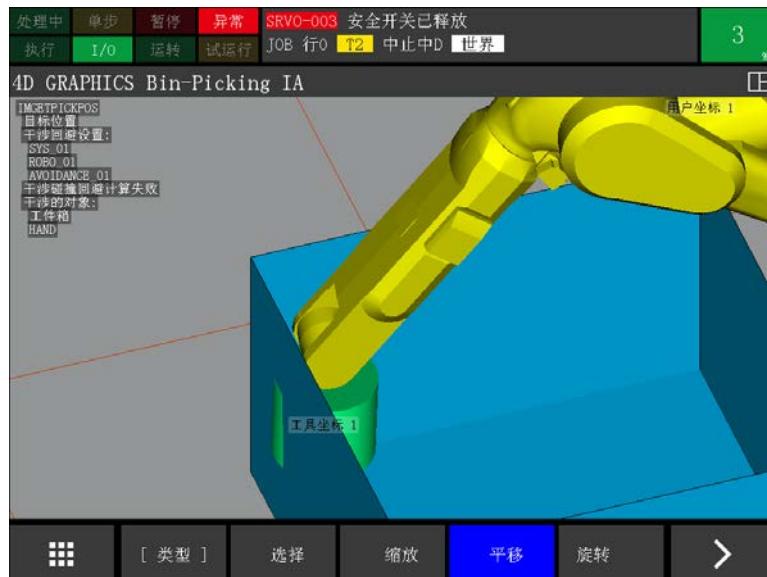
### 对策

确认存在的系统数据、机器人数据、回避条件数据为存在状态。

## A.2 需要了解干涉的对象

通过干涉碰撞回避功能或工件列表管理器判定存在干涉碰撞时，可通过以下步骤对发生干涉碰撞的对象进行确认。

- 在示教操作面板移动光标至 [MENU (菜单)] → [iRVision] → [散堆拾取设置] 并点击 [ENTER (输入)] 键。显示 [散堆拾取设置] 画面。
- 移动光标至 [干涉碰撞回避配置]，点击 F2 [细节]。显示干涉碰撞回避配置的详细信息画面。
- 移动光标至 [执行时 4D 图形干涉回避更新]，并点击 F4 [是]。
- 重新运行用于判定是否发生干涉碰撞的宏程序（如 BINPICK\_GETPICKPOS）或 KAREL 程序（IMGETPICKPOS、IACALAVOID 等）。
- 移动光标至 [MENU] → [4D 图形] → [4D 显示] 并点击 [ENTER] 键。显示 [4D 图形显示] 画面。
- 移动光标至 F1 [类型] → [4D Bin Picking IA]，点击 [ENTER] 键。显示 [4D GRAPHICS Bin-Picking IA] 画面。将如下图所示显示发生干涉碰撞的对象。请检查已发生干涉碰撞的对象。



### 注意

如在 [执行时 4D 图形干涉回避更新] 选项为 [是] 的状态下继续运行系统，将对周期时间造成影响。对发生干涉的对象进行确认后，请将 [执行时 4D 图形干涉回避更新] 的选项设置为 [否]。

## A.3 检出了工件，但不去取工件

### 原因

可认为工件列表中，只剩下黑名单的工件数据。

### 对策

请通过工件列表管理器的工件数据显示器进行确认。如果工件列表内只有黑名单的工件数据，请通过 TP 程序运行 BINPICK\_CLEAR，清除包括黑名单的工件数据的所有工件列表内的工件数据，运行进行再次散堆工件取出的 TP 程序。

## A.4 至不存在工件的位置进行工件取出

至不存在工件的位置进行工件取出时，可认为是以下原因。

### 原因 1

全体探索、精密测量中有误检出。

### 对策 1

在执行全体探索、精密测量时，请用显示器确认是否在欲取出的位置附近发生了误检出。有误检出时，请调整视觉程序的参数，防止误检出的发生。

### 原因 2

相机校准数据不正确。

### 对策 2

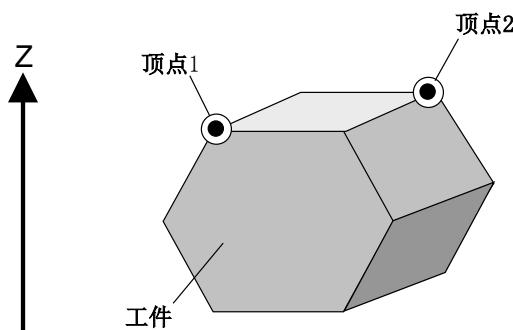
虽然通过全体探索或精密测量，正确检出了工件，但是仍至不存在工件的位置进行工件的取出，则可认为全体探索、精密测量中使用的相机校准数据不正确。请以机器人触摸视觉的检出位置，确认检出位置是否正确。如果不正确，请再次进行校准。

### 原因 3

预再次取出已取出的工件。

### 对策 3

如果使用 3D 顶点检出工具，则容易发生该现象。3D 顶点检出工具，具有从 3 维点群中检出作为局部顶点的 3 维点的位置的功能，因此可能如下图所示，检出 1 个工件的多个顶点。



检出到多个顶点的工件

如果在这种状态下，将检出的顶点导入工件列表，则对于 1 个工件，存在有多个工件数据。于是，以具有顶点 1 的检出结果的工件数据取出工件后，如果弹出具有顶点 2 的检出结果的工件数据，由于工件已被取出，则发生至不存在工件的位置进行工件取出的情况。

为防止这种现象的发生，请采取以下对策。

- 为了不检出相同工件上的顶点，对 3D 顶点检出的〔顶点搜索范围〕设定较大值。
- 为了使相同工件上的顶点不导入工件列表，通过工件列表管理器的〔导入工件数据设定〕，对〔重复检查条件〕的〔范围〕设定较大值。
- 为了删除取出成功的工件数据周围的，状态为待处理的工件数据，通过对工件列表管理器的〔状态设定列表〕的〔取出 / 成功〕中待处理的工件的处理，在〔处理〕中〔删除〕，对〔范围〕设定约工件大小的值。

## A.5 点阵坐标系设定失败

[点阵坐标系设置] 不正常进行时，请先确认这里。

### 显示“CVIS-020 大圆无法找到”

**原因** 测量点阵图时，曝光时间不正确时，可能发生漏测或误测。最后如果点阵板上检出到的黑色大圆圈数量并非 4 个时，将发出报警。

**对策 2** 实时监控上将显示测量失败时的图像，请检查图像并调整拍摄条件。大黑点未能测到 4 个的原因在于某些点超出相机视野时，请采取以下任意某种对策措施。

- 稍许远离相机，使点阵在视野内显得小些。
- 使用视野较小的点阵。
- 使用视野焦距较短的镜头。
- 改变相机方向，或点阵的方向，使点阵的 X 轴不向着相机视野的下方。

### 显示“CVIS-015 校准点过少”

**原因** 点阵图测量过程中，检出到的点阵板上的点数不足 4 个时将发出报警。而当出现硬件故障导致相机无法拍摄时也将显示本报警消息。

**对策** 请确认有无硬件故障。确认在测量开始时的机器人位置上，相机的视野内是否映射点阵板、曝光时间是否正确、相机端口号是否正确。

### 因错误而未正常结束

**原因** 设置点阵图坐标系时，如果显示此报警，则程序将强行终止运行。

**对策** 请更改设置以确保能够正确测量，并从头开始重新运行程序。

## A.6 3 维分布图中，有无法取得 3 维点的区域

请参照 各种参考篇 3.4.4 3 维分布图取得条件的调整。

如果仍然有无法取得 3 维点的区域，请参照 各种参考篇 3.4 3 维广域传感器的设定步骤，确认 3 维广域传感器的设定是否正确。

# 索引

---

## <数字>

3D 斑点群检出工具 .....	102
3D 单面模型检出工具 .....	103
3D 顶点检出工具 .....	102
3D 顶点检出工具的示教 .....	27
3D 平面检测工具 .....	107
3D 平面检测工具的示教 .....	47
3D 数据预处理工具 .....	105
3D 数据预处理工具的示教 .....	27,46
3D 箱子检出工具 .....	108
3D 圆柱检出工具 .....	104
3D 重叠检测工具 .....	107
3D 重心测量工具 .....	106
3D 抓持位置检出工具 .....	105
3维分布图的固定对象 .....	125
3维分布图取得条件的调整 .....	113
3维分布图中，有无法取得 3 维点的区域 .....	214
3维广域传感器的参考 .....	99
3维广域传感器的设定步骤 .....	109
3维广域传感器的设置和连接 .....	15,38
3维广域传感器数据的编辑 .....	39
3维广域传感器数据的设置 .....	16,39,200
3维广域传感器数据的生成 .....	91
3维广域传感器数据的选择 .....	16

## <A>

安全使用须知 .....	s-1
--------------	-----

## <B>

BINPICK_CLEAR 的调出 .....	141
BINPICK_FINE 的调出 .....	158
BINPICK_GETFINEPOS 的调出 .....	156
BINPICK_GETPICKPOS 的调出 .....	150
BINPICK_POP 的调出 .....	145
BINPICK_SEARCH 的调出 .....	145
BINPICK_SETSTAT 的调出 .....	154
本手册的标示 .....	4
编辑 .....	117
变更工件列表的数量 .....	199
标准布局 .....	99
补偿数据计算工具的示教 .....	47
不可测量的工件 .....	109
布局调整 .....	109

## <C>

参数的设定 .....	83
测量开始位置的示教 .....	85
传感器构成 .....	17,40,92
传感器设置 .....	22,44

## <D>

弹出工件数据 .....	145
导入工件数据 .....	141
登录干涉碰撞回避数据设定画面 .....	9

登录工件列表管理器设定画面 .....	7
点阵板的设置 .....	81
点阵坐标系设定失败 .....	214
动作确认 .....	193,198
对工件数据的精密测量 .....	157
对工件数据的状态设定 .....	151
对象的操作 .....	119

## <F>

复制 .....	117
----------	-----

## <G>

干涉碰撞回避的参考 .....	116
干涉碰撞回避的设定 .....	130
干涉碰撞回避功能 .....	8
干涉碰撞回避配置 .....	178
干涉碰撞回避设定的基本操作 .....	116
干涉碰撞回避数据的操作 .....	116
干涉碰撞回避数据的设定 .....	22,200
干涉碰撞回避用 KAREL 程序 .....	134
干涉碰撞检查的设定 .....	129
各示教作业的详细信息 .....	163
根据工件箱移动量，让干涉碰撞回避数据的工件箱 对象移动 .....	182
根据工件箱移动量转移全体探索的检索窗口 .....	182
工件列表、工件数据的基本事项 .....	140
工件列表管理配置 .....	179
工件列表管理器 .....	6
工件列表管理器 KAREL 程序 .....	167
工件列表管理器的参考 .....	137
工件列表管理器的基本操作 .....	137
工件列表管理器的设定 .....	27,201
工件列表管理器的设定和工件数据的操作 .....	141
工件列表管理器类型的设定 .....	27
工件列表自定义 KAREL 程序 .....	169
工件数据显示器 .....	159
工件箱的准备 .....	199
工件箱设置位置移动时的自定义方法 .....	180
工具对象的设置 .....	126
工具坐标系的设定 .....	22,44,72
固定对象设置 .....	122
关于 3 维广域传感器 .....	99
关于本说明书 .....	3
光量的调整 .....	114

## <H>

宏程序 .....	115
后台运行全体探索等时的 TP 程序的自定义方法 .....	185
环境光的影响 .....	101
回避条件数据 .....	129
回避条件数据的设定 .....	25
回避障碍的设定 .....	130

## <J>

机器人生成点阵校准 .....	89
-----------------	----

## 索引

机器人数据.....	126
机器人数据的设定.....	24
基准精密检出位置的设定.....	156
基准取出位置的设定.....	149
基准数据设定画面.....	165
基准位置设定画面.....	166
基准位置设定向导.....	162
基准位置设定向导的基本流程.....	162
检出了工件，但不去取工件.....	213
仅使用3维分布图的3维检出.....	102
精密测量视觉程序的设定.....	157
<b>&lt; K &gt;</b>	
KAREL程序.....	167
可使用的功能、不可使用的功能.....	5
<b>&lt; L &gt;</b>	
类型的设定.....	137
利用基准位置设定向导进行取出位置设置.....	29
六面体形状的工具对象.....	128
六面体形状的固定对象.....	124
<b>&lt; M &gt;</b>	
命令工具的示教.....	27,46
目标的选定和设置.....	91
<b>&lt; P &gt;</b>	
曝光时间的调整.....	114
<b>&lt; Q &gt;</b>	
前言.....	3
切换工件列表管理器的编辑画面.....	139
清除工件数据.....	141
球型的工具对象.....	127
球型的固定对象.....	123
取出位置列表设定.....	28
取得工件数据的精密测量位置.....	154
取得工件数据的取出位置.....	146
全体探索列表进行设定.....	28
全体探索视觉程序的设定.....	26,45,142,200
确认无法取得3维点的领域的状态.....	113
确认校准点.....	21,43,96
确认校准结果.....	21,43,97
<b>&lt; R &gt;</b>	
如果调出干涉碰撞回避命令的KAREL，则发生报警.....	211
<b>&lt; S &gt;</b>	
散堆工件取出.....	5
散堆工件取出设置功能.....	177
删除.....	117,120
删除旧的工件数据.....	143
设定步骤.....	80
设置方法的类型与步骤.....	60
使用3维广域传感器的3维位置补偿系统.....	12,194
使用3维广域传感器的3维位置补偿系统的启动.....	38
使用3维广域传感器的散堆工件取出系统.....	10
使用3维广域传感器的散堆工件取出系统的启动.....	15
使用3维广域传感器的散堆取出系统.....	185
使用3维广域传感器能实现的功能.....	101
使用触针的坐标系的设定.....	53
使用点阵坐标系设定功能的坐标系的设定.....	80
使用图像寄存器.....	183
视觉程序的编辑.....	45
视觉程序的设定.....	26
视觉程序检出画面.....	164
数据的类型的设定.....	129
数值寄存器的注释统一输入.....	34,188
数值寄存器设定表.....	33,48,187,195,202
缩短全体探索处理时间时的自定义方法.....	183
<b>&lt; T &gt;</b>	
TCP设定.....	53
TP程序的编辑.....	35
TP程序的创建和示教.....	49,195,203
TP程序的复制.....	189
TP程序的流程.....	32,48
TP程序的生成.....	48
TP程序的示教.....	32
投影机单元的焦点调整.....	111
投影机单元的投影范围和配合偏离.....	100
图案匹配工具的生成和示教.....	46
<b>&lt; X &gt;</b>	
系统的流程.....	185,194,201
系统动作确认.....	37,50
系统结构与特征.....	10
系统数据.....	121
系统数据的设定.....	22
相机单元的焦点调整.....	112
相机单元的视野.....	101
相机校准.....	100
相机校准的参考.....	89
校准.....	20,42
校准设置.....	18,40,92
新建.....	116,119
需要了解干涉的对象.....	212
训练模型.....	19,41,94
<b>&lt; Y &gt;</b>	
移动.....	121
疑难解答.....	211
用户坐标系的设定.....	16,38,53
用户坐标系和工作箱的设定.....	121
用语.....	5
有关接近位置计算的设定.....	147
有关精密测量位置计算的设定.....	154
有关取出位置计算的设定.....	146
与2维模型检出组合的3维检出.....	106
圆柱型的工具对象.....	127
圆柱型的固定对象.....	123
<b>&lt; Z &gt;</b>	
在多个工件箱进行散堆工件取出时的自定义方法 ..	199
执行测量 ..	86

---

执行校准.....	95
至不存在工件的位置进行工件取出 .....	213
重复检查.....	144
重命名.....	118,119
主程序的编辑.....	189
抓拍工具的设定.....	46
状态设定时的处理的设定 .....	152
子程序的确认.....	192
自定义.....	180
自动再校准.....	98
坐标系设置的参考 .....	53



## 说明书改版履历

版本	年月	变更内容
02	2020 年 10 月	<ul style="list-style-type: none"><li>• 适用于 7DF3 系列 06 版 (V9.30P/06)</li><li>• 适用于 R-30iB Mate Plus/R-30iB Compact Plus</li></ul>
01	2017 年 9 月	

**B-83914CM-6/02**



\* B - 8 3 9 1 4 C M - 6 / 0 2 \*