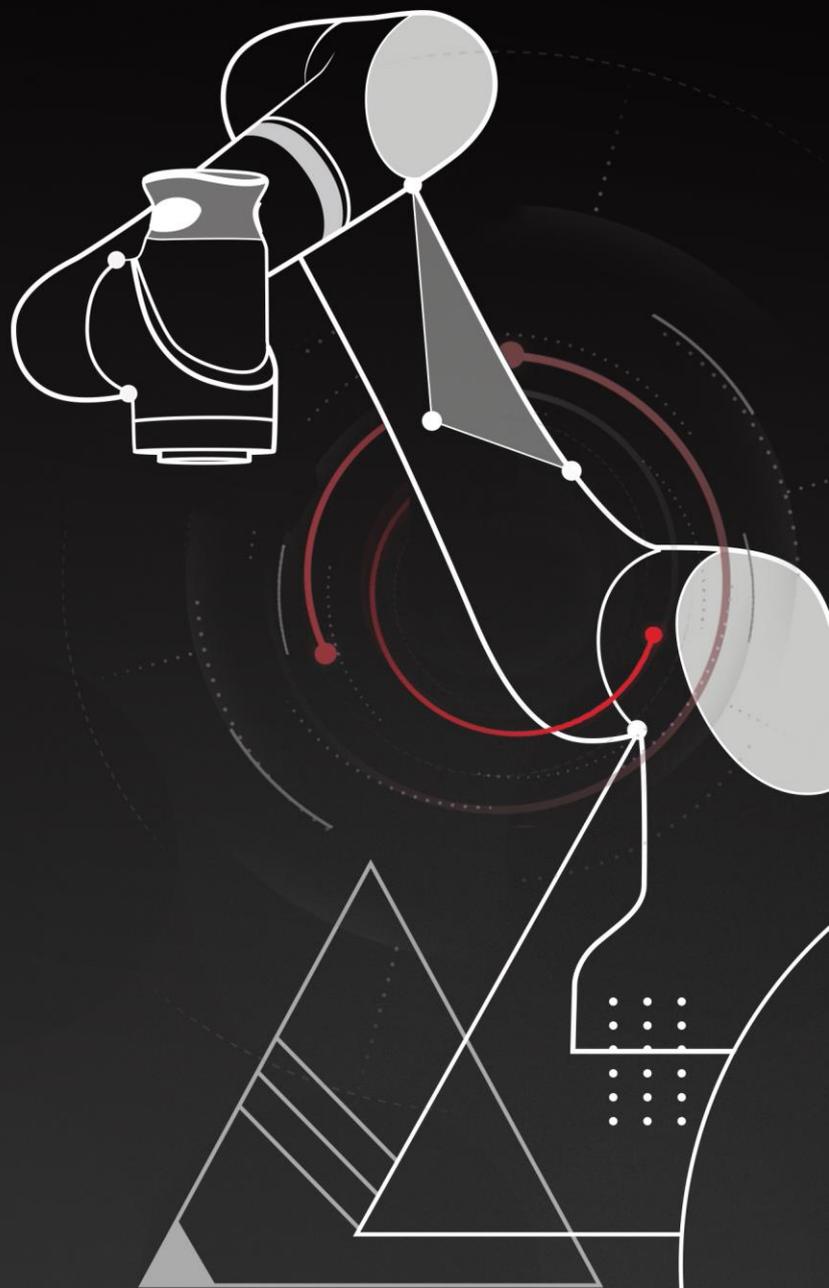


ROKAE 珞石

料盘工艺包 使用手册



人类生产生活的得力伙伴

料盘工艺包

使用手册

文档版本：A

本手册中记载的内容如有变更，恕不事先通告。本公司对手册中可能出现的错误均不承担任何责任。

本公司对因使用本手册及其中所述工件而引起的意外或间接伤害均不承担任何责任，敬请谅解。

本公司不可能预见所有的危险和后果，因此本手册不能警告用户所有可能的危险。

禁止擅自复印或转载本手册的部分或全部内容。

如您发现本手册的内容有误或需要改进抑或补充之处，请不吝指正。

本手册的原始语言为中文，所有其他语言版本均翻译自中文版本。

©版权所有 2015-2022 ROKAE 保留所有权利

珞石（山东）智能科技有限公司

中国.山东

目录

目录.....	I
1 手册概述.....	1
1.1 关于手册.....	1
1.2 阅读对象.....	1
1.3 操作前提.....	1
1.4 参考资料.....	1
1.5 修订.....	1
2 产品简介.....	2
2.1 料盘简介.....	2
2.2 基本概念.....	2
2.3 产品规格.....	2
3 准备工作.....	3
3.1 操作权限.....	3
3.2 新建工具.....	3
4 工艺管理.....	5
4.1 新建/克隆工艺.....	5
4.2 编辑工艺.....	6
4.3 删除工艺.....	6
4.4 导出/导入工艺.....	7
5 工艺设置.....	9
5.1 排样设置.....	9
5.2 工具设置.....	10
5.3 料盘标定.....	11
5.4 路径点设置.....	15
5.5 路径点校验.....	16
5.5.1 可达性校验.....	17
6 辅助编程.....	19
6.1 RL 编程.....	19
6.1.1 常用变量.....	19
6.1.2 常用函数.....	19
6.1.3 编写程序.....	19
6.1.4 程序示例.....	22
6.2 图形化编程.....	22
6.2.1 工艺模块.....	22
6.2.2 编写程序.....	23
6.2.3 程序示例.....	26

1 手册概述

1.1 关于手册

感谢您购买本公司的机器人系统。

本手册介绍了如何使用珞石机器人（以下简称珞石）xCore 控制系统料盘工艺包功能。

1.2 阅读对象

本手册面向：

- 操作人员
- 系统集成商
- 技术服务人员

1.3 操作前提

读者应：

- 有珞石机器人安装和配置的工作经验。
- 受过珞石机器人 xCore 机器人控制系统操作、编程方面的培训。

1.4 参考资料

- 《xCore 机器人控制系统使用手册》

1.5 修订

版本号	说明
A	初版。

2 产品简介

2.1 料盘简介

料盘工艺是专门为机床上下料解决方案开发的一项功能。料盘工艺允许以设定的排列形状，通过示教几个代表性位置来整齐地装卸工件，适用于规则性的单层拾取和放置应用。用户可以用最少的代码或者图形化指令处理一个料盘上的所有目标工件，一般的操作员也可以快速上手。它将节省应用过程投入工作的工程和调试时间，还将通过减少外围设备的数量和复杂的 PLC 代码来节省成本。

2.2 基本概念

以下简单说明料盘功能中经常使用的术语。

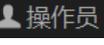
术语	说明
工件	需要拾取（放置）的物品的总称。
料盘/托盘	用于摆放工件的水平平台装置。
料盘工具组	机器人拾取（放置）过程中使用的工具坐标系、工件坐标系。
料盘坐标系	在料盘上被定义的坐标系。与用户坐标系相同。
平面排样	在料盘上工件摆放的图形和序列。
参考工件点	料盘上第一个工件的摆放位置，以后每个工件的位置以其为基准进行偏移计算。
路径点	相对于工件点在高度方向（z 方向）的偏移，主要由包括以下点位： <ul style="list-style-type: none">● 接近点（TrayApproachPoint）● 工件点（TrayWobjPoint）● 回撤点（TrayRetractPoint）
工件点	当前工件位置的坐标数据，其中包含 x, Y, z 和姿态。
辅助点-接近点	准备放件时相对于工件点高度方向偏移的辅助点位，可以从不同方向进入工件点。
辅助点-回撤点	放件完成后相对于当前工件点高度方向偏移的辅助点位，可从不同方向离开工件点。
当前工件序号	当前机器人码放工件的工件序号。

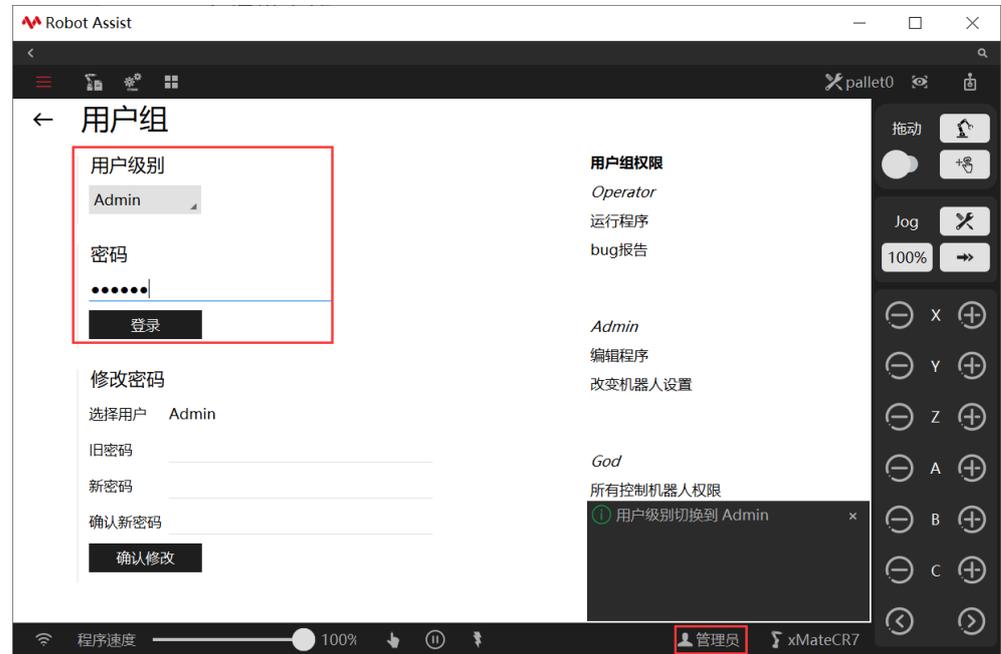
2.3 产品规格

选项	规格/性能
料盘工艺	● 可以创建最多 100 个料盘工艺。
料盘工具组	● 1 个料盘工艺仅有一个料盘工具组(料盘工具坐标系、料盘工件坐标系)。 ● 可将 RL 工程工具数据导入料盘工具。
平面排样	● 1 个料盘工艺可提供 16 种平面排样。
工件个数	● 1 个平面排样最多 999 个工件

3 准备工作

3.1 操作权限

当成功连接机器人控制器时，将自动登录至 Operator（操作员）用户组，在 Operator（操作员）权限下，用户无法进行机器人工作程序的编写和参数修改，可以查看机器人的位置、参数及运行情况。点击“ 操作员”用户组”进入用户组登陆界面，登陆至 admin 以上权限，初始登录密码为 123456。



3.2 新建工具

料盘工艺为用户提供料盘工具组，默认工具 TCP 为法兰平面中心。当机器人末端工具相对于末端法兰为偏置安装时，为了进一步提升码放工件的精度，可在用料盘功能前新建工具并标定。参考以下操作步骤：

- 1、将机器人抓取工件，在机器人工具末端固定一个尖状物，可使尖端所在轴线穿过工件中心。
- 2、点击“ 机器人编程” - “工具”进入工具列表界面，点击“ 新建”，进入“新建工具”界面，输入工具名称，设置工具位置为手持，可使用四点法立即标定工具 TCP，并立即辨识负载，也可以手动输入工具参数。



- 3、根据向导提示完成工具设置后，点击“下一步”完成工具创建，工具列表中显示新的工具信息。

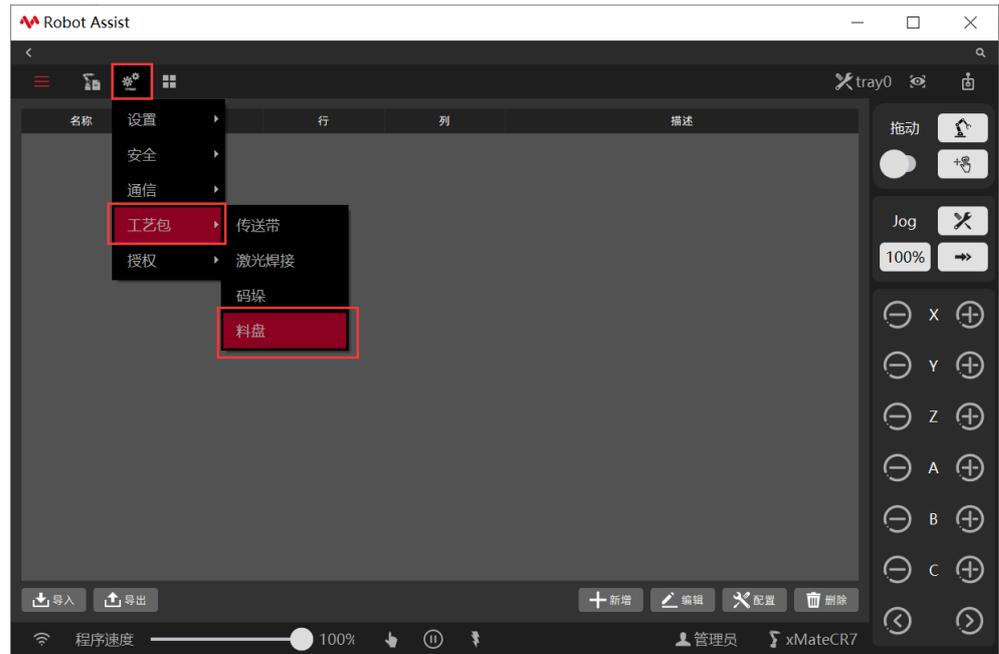


提示

在工具标定后，进入操控面板，切换至工具坐标系下，验证是否为期望标定结果，确认无误后方可正常使用。

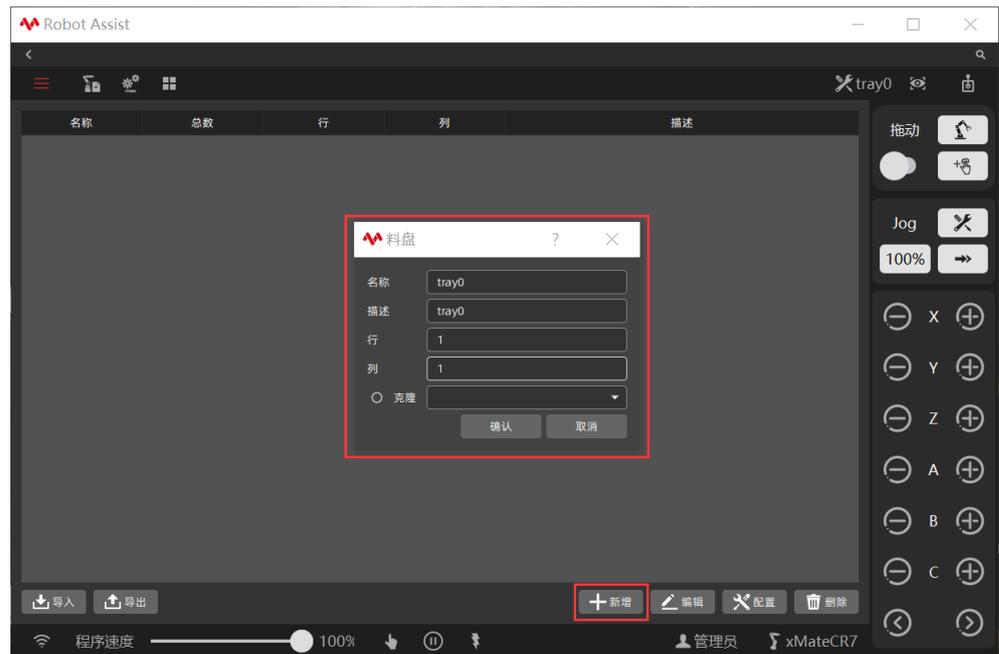
4 工艺管理

点击顶部状态栏“机器人配置” - “工艺包” - “料盘”，进入料盘工艺列表管理界面。

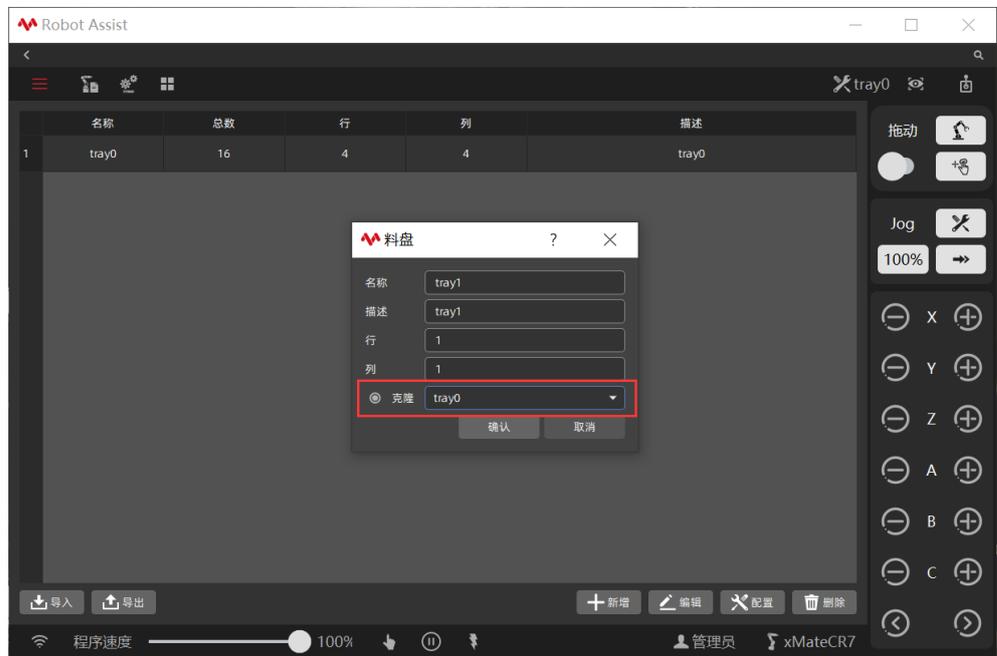


4.1 新建/克隆工艺

点击“新增”，在弹出的配置对话框中，可输入新的料盘工艺名称及备注、行数、列数。

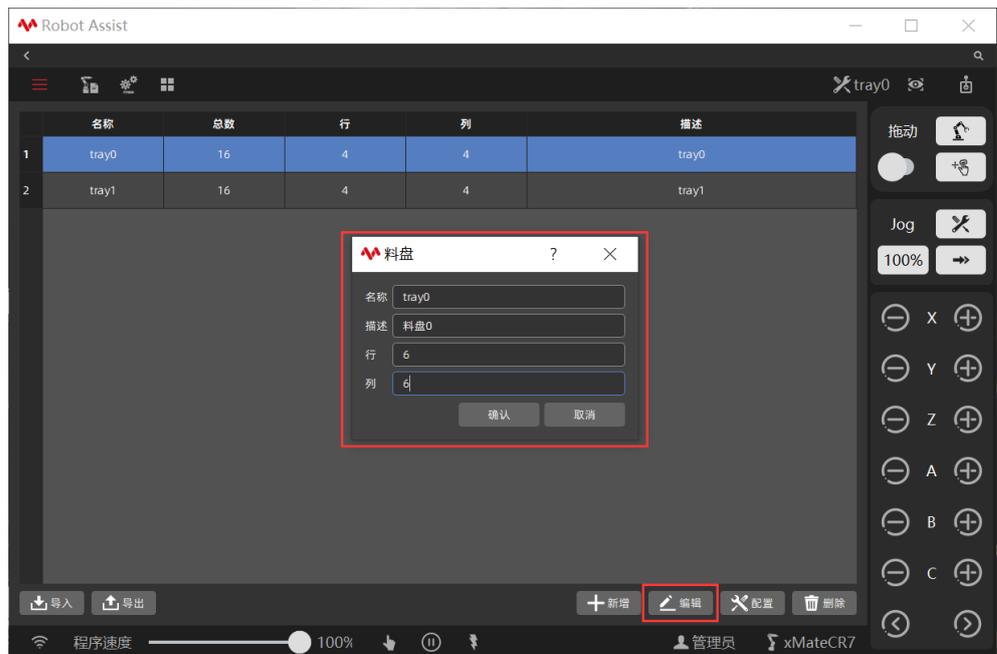


当勾选“克隆”时，在下拉框选择所需克隆的料盘工艺名称，点击“确认”，下拉框所选择的工艺配置将被复制到新建工艺中；当取消“克隆”，则新建一个空的工艺。



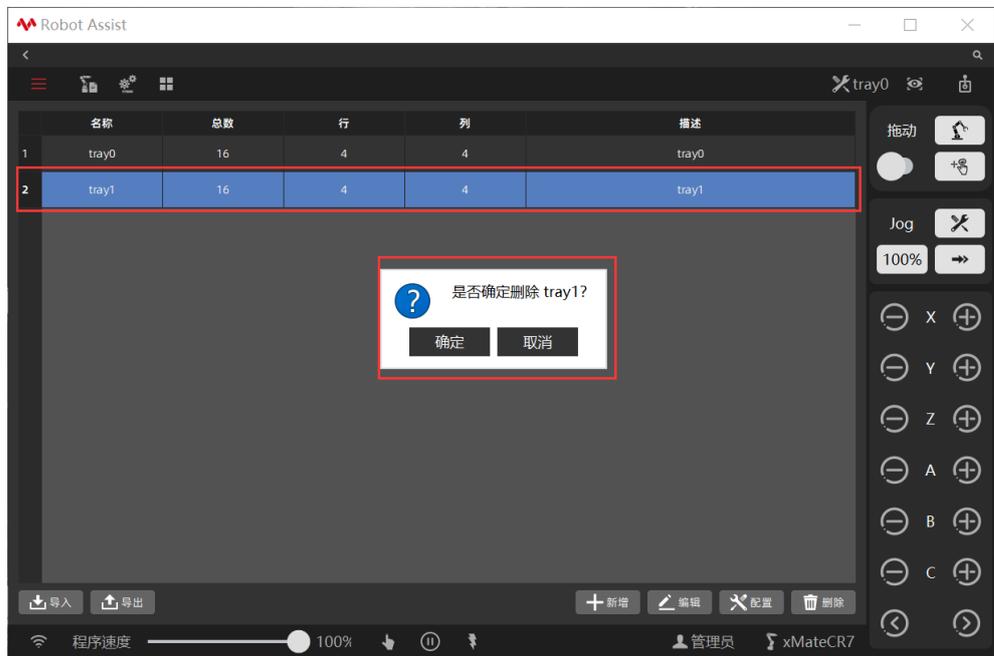
4.2 编辑工艺

当要修改料盘工艺的名称及备注、行数、列数时，在工艺列表中选择所需修改的料盘工艺，点击“编辑”，在弹出的配置对话框中进行更改，点击“确认”保存修改。



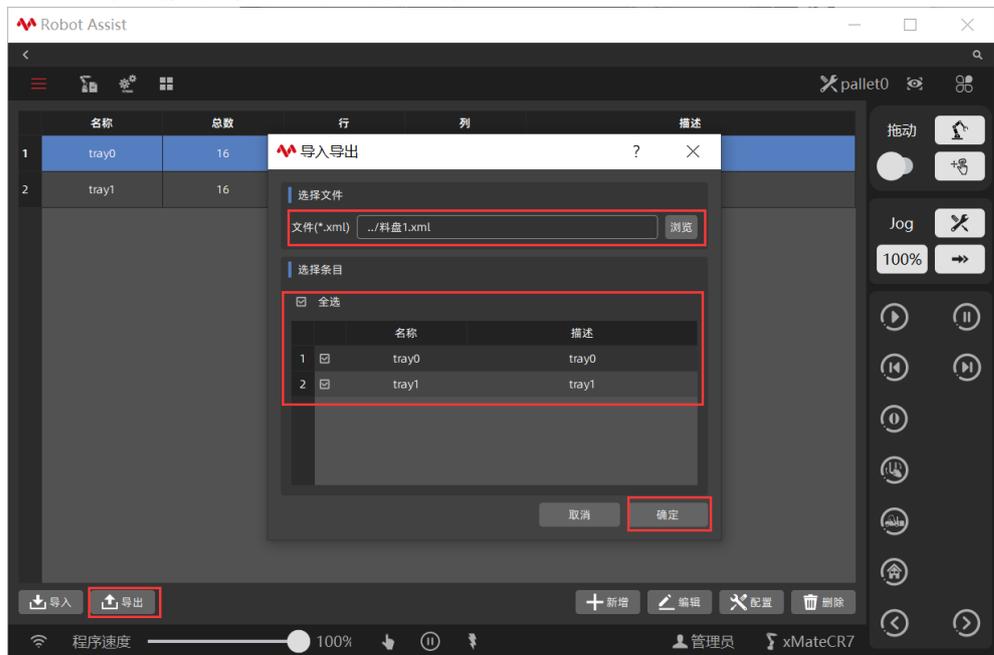
4.3 删除工艺

在工艺列表中选择所需删除的料盘工艺，点击“删除”，在弹出的确认对话框中，点击“确认”删除。

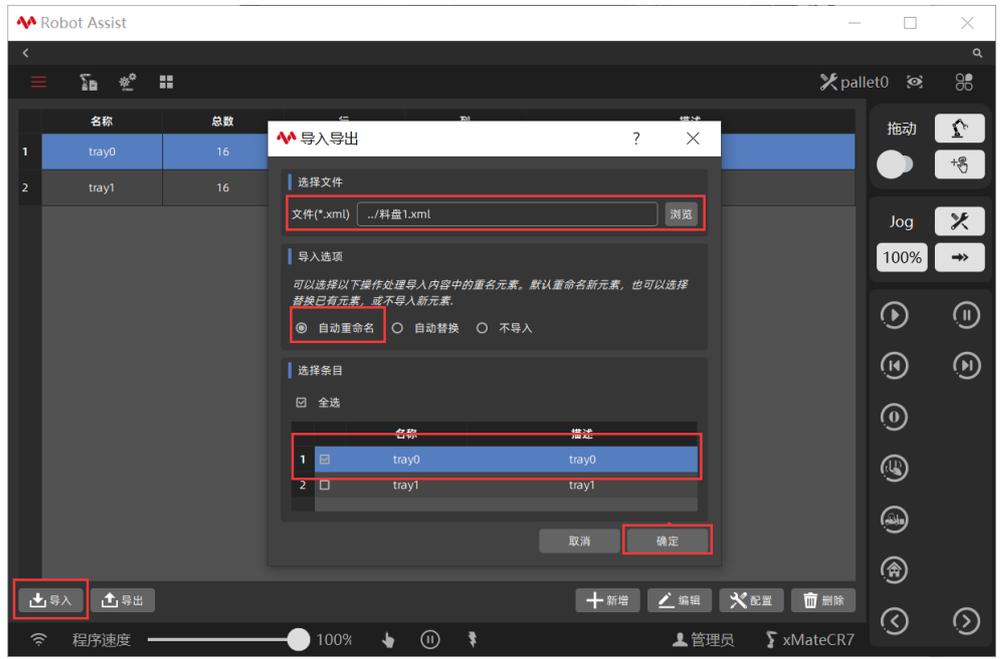


4.4 导出/导入工艺

点击“导出”，在导入导出对话框工艺列表中选择所需导出的料盘工艺，点击“浏览”选择要导出的目录，输入保存文件名，点击“保存” - “确定”后导出料盘工艺 xml 文件。



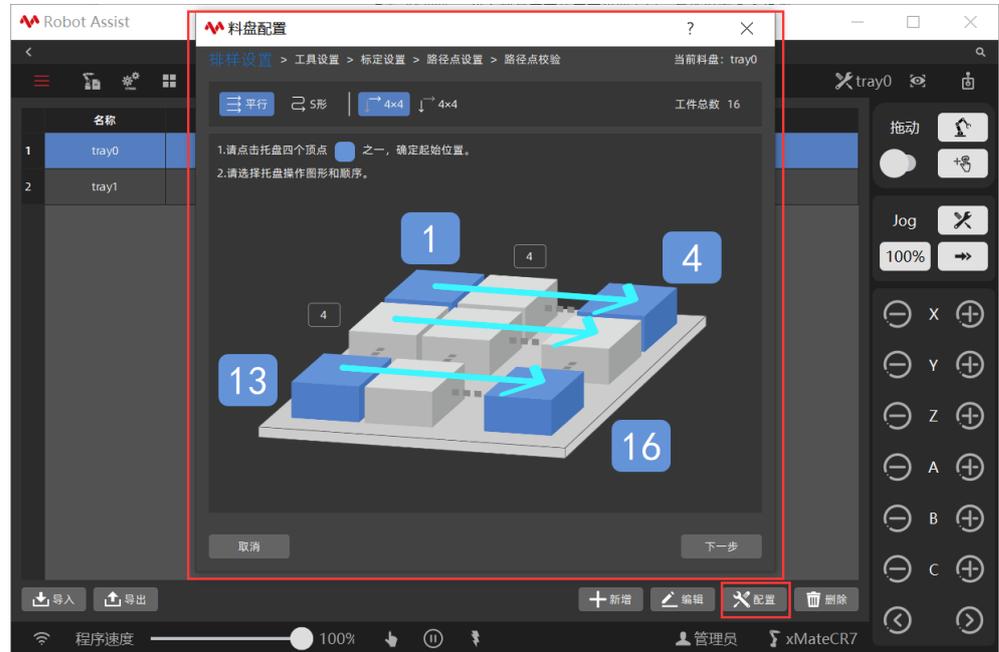
点击“导入”，在导入导出对话框中，点击“浏览”打开已配置的料盘工艺 xml 文件，选择所需导入的料盘工艺，设置导入选项“自动重命名”，点击“确定”后导入料盘工艺。



5 工艺设置

点击“配置”，进入料盘工艺的工艺设置向导，包括以下 5 个步骤：

- 排样设置
- 工具设置
- 标定设置
- 路径点设置
- 路径点校验



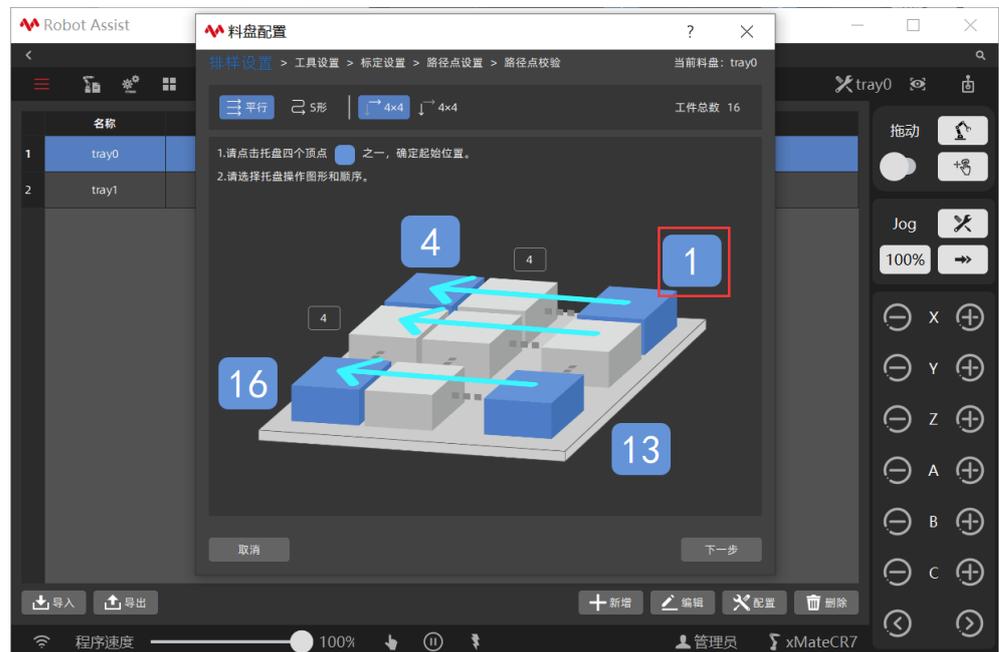
向导栏将高亮显示当前操作的步骤，对当前步骤参数进行配置后，点击“下一步”保存当前步骤参数后进入下一个步骤界面。

5.1 排样设置

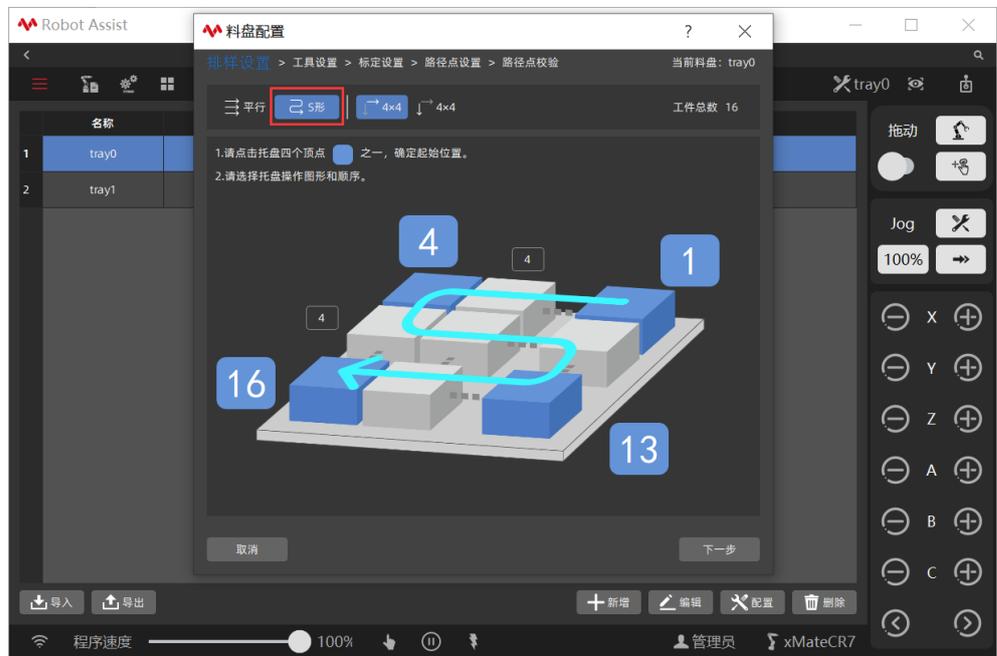
进入排样设置界面，界面左上角显示料盘工件总数，可设置参考点位置（即起始码放工件位置），设置工件摆放图形和码放序列，根据不同设置料盘示意图将显示机器人实际运行轨迹路线。

参考以下操作步骤设置平面排样：

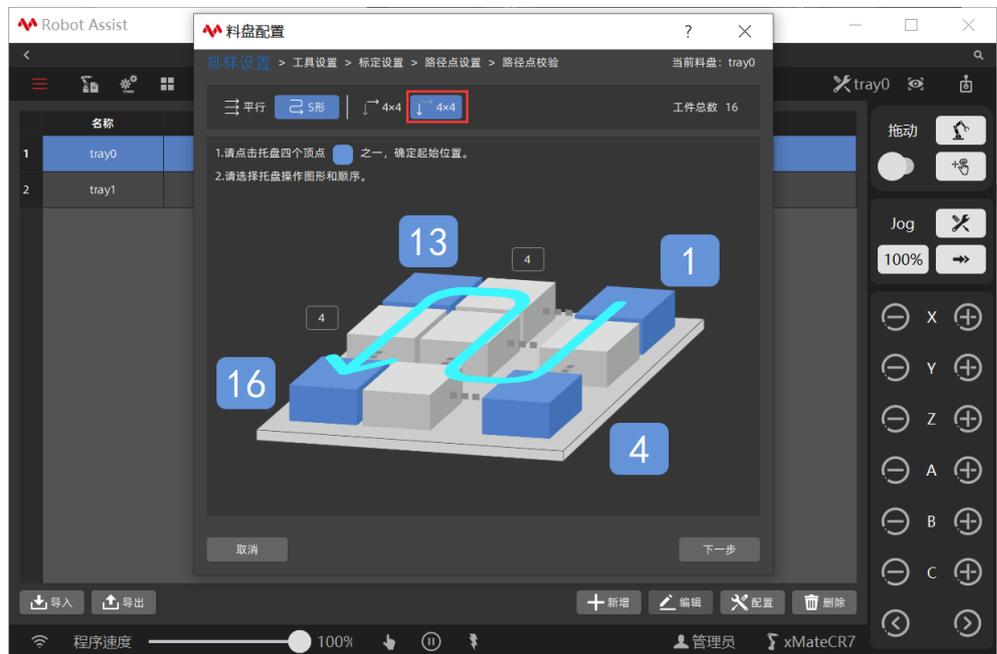
1. 点击料盘示意图四个顶点序号之一，确定参考点位置（即起始码放工件位置）。



2. 根据实际需要，设置工件摆放图形为平行排列或者 S 形排列，料盘示意图将显示机器人实际运行轨迹路线和工件序号。



3. 根据实际需要，设置工件摆放序列为行优先或者列优先，料盘示意图将显示机器人实际运行轨迹路线和工件序号。



提示

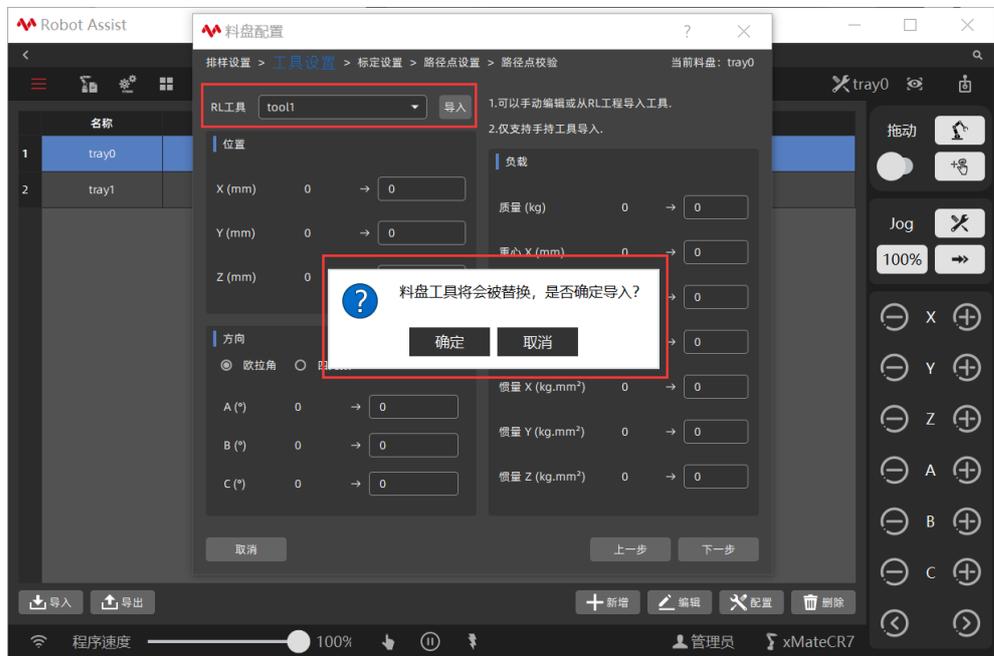
用户更改已配置的料盘工艺起始位置，托盘坐标系原点会发生变化，需重新完成完整的工艺设置向导。

5.2 工具设置

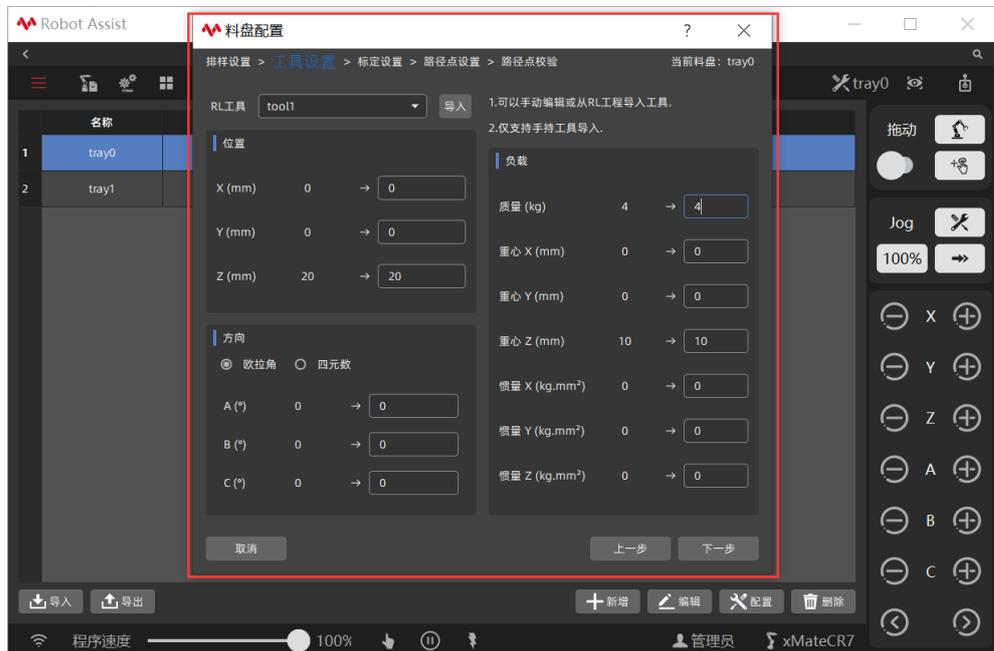
排样设置完成后，点击“下一步”进入“工具设置”界面，可导入 RL 工程中工具或者手动输入当前机器人末端工具信息，包括工具位置、方向和负载参数。

参考以下操作步骤设置工具：

1. 点击“RL 工具”下拉框，选择所需 RL 工具，点击“导入”确认替换当前料盘工具组。



2. 可在导入的 RL 工具参数基础上更改工具位置、方向和负载参数。



提示

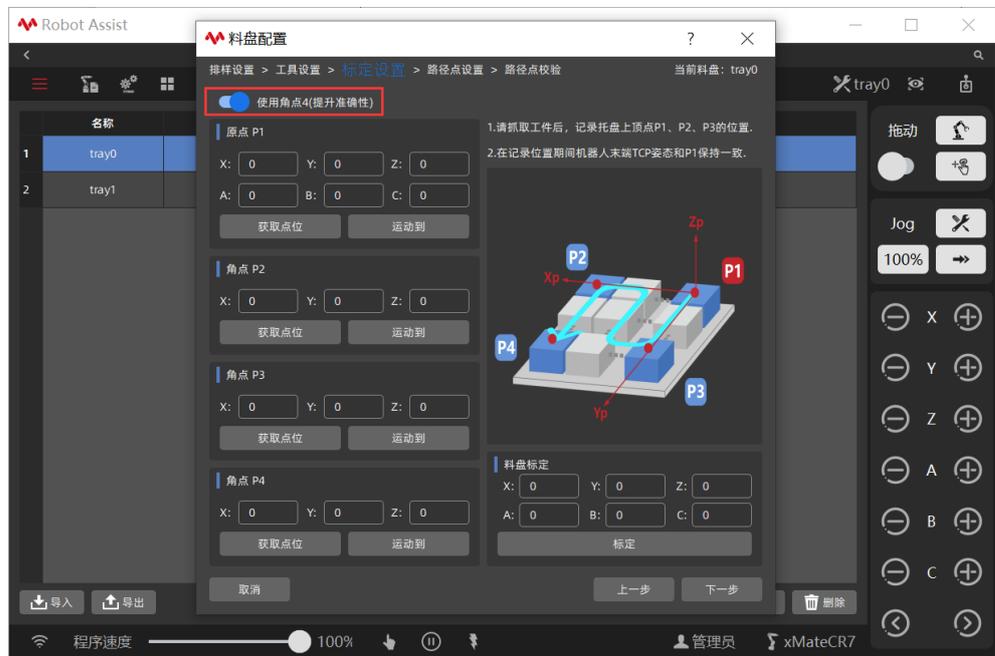
用户必须正确设置机器人末端工具 TCP 和负载参数, 否则机器人运行可能出现不稳定和位置偏差。

5.3 料盘标定

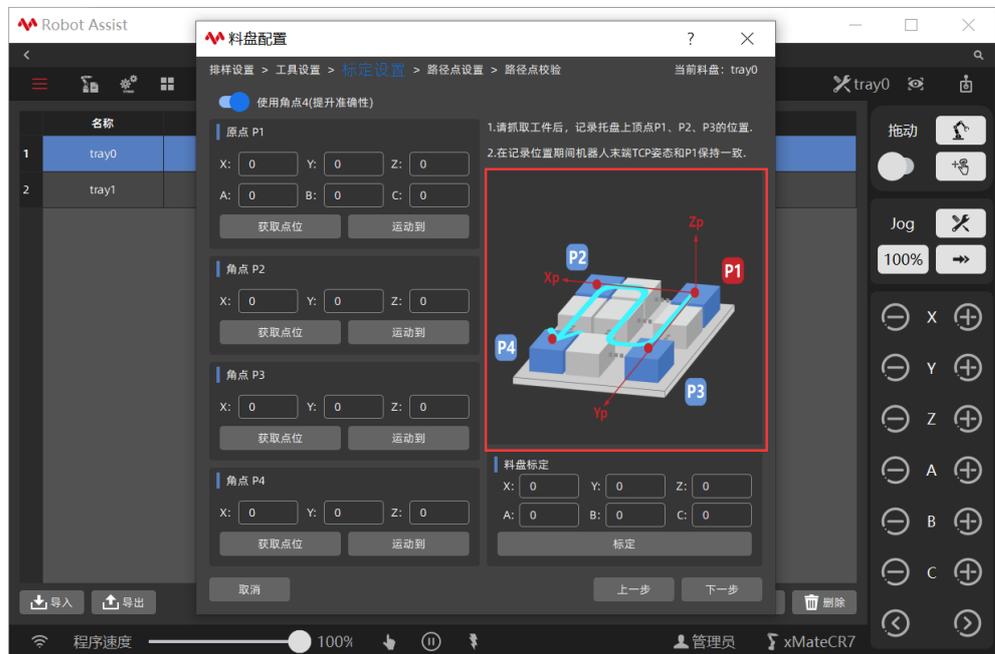
料盘坐标系是机器人码放工件的参考坐标系, 码放工件的位姿信息将在料盘坐标系上建立, 料盘坐标系的精度决定了码垛的精度。当码垛系统中存在单个机器人多个料盘的情况时, 机器人同时需要对多个料盘进行码垛作业, 需要建立多个料盘坐标系, 即多个料盘工艺。

工具设置完成后, 点击“下一步”进入料盘标定界面, 根据示意图可使用三点法或者四点法标定料盘坐标系。参考以下操作步骤标定料盘:

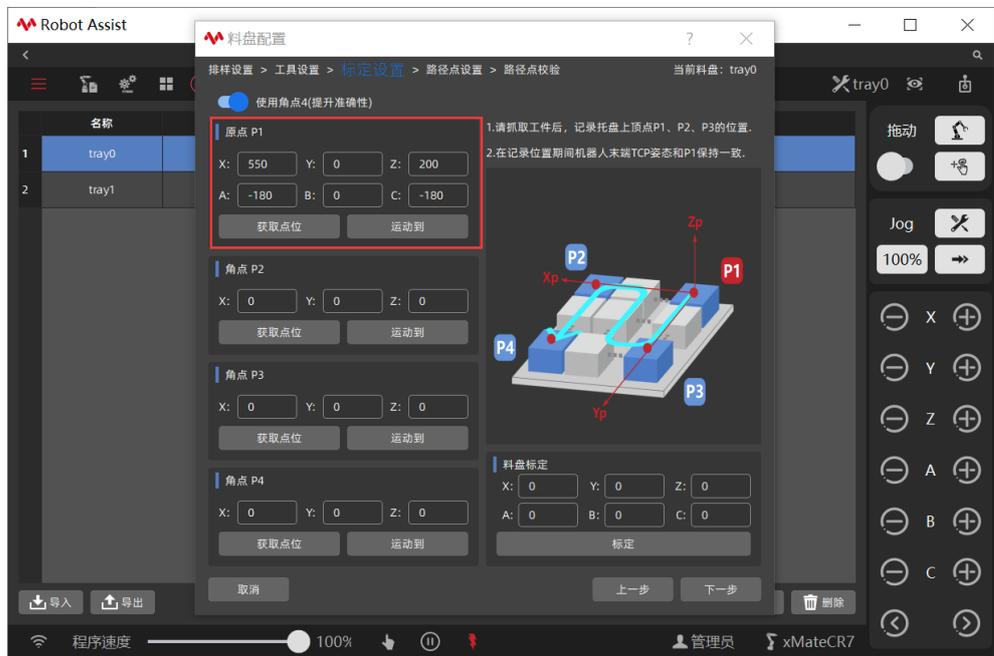
1. 角点 4 默认不启用, 点击开关启用四点法标定料盘坐标系。



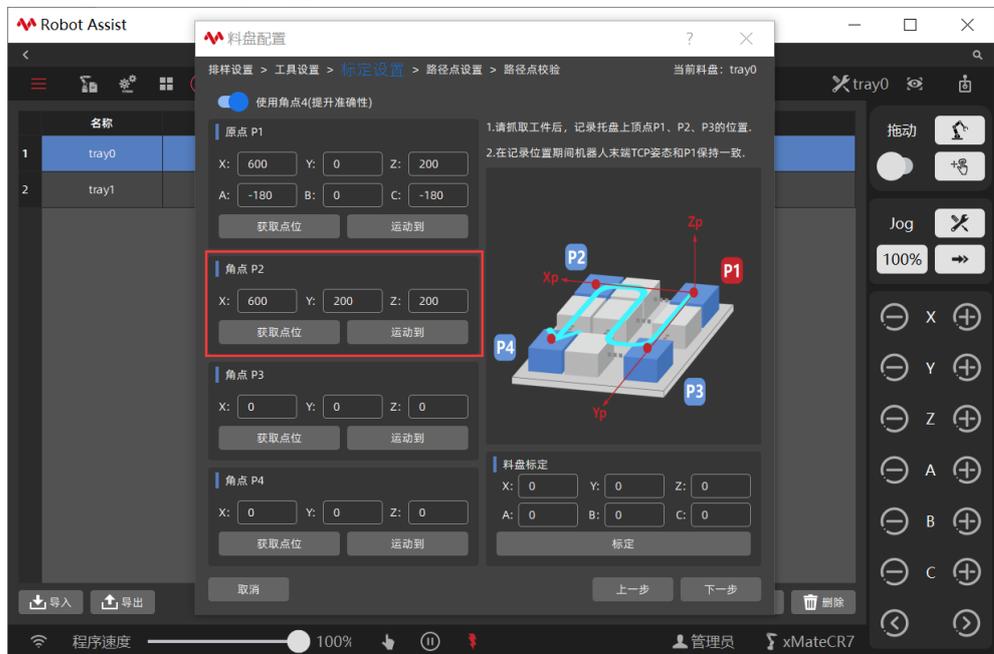
2. 料盘示意图将根据排样设置显示当前料盘坐标系，料盘顶点 P1 点为原点，顶点 P2 点为料盘坐标系 X 方向上一点，顶点 P3 为料盘坐标系 Y 方向上一点，顶点 P4 点为对角点。



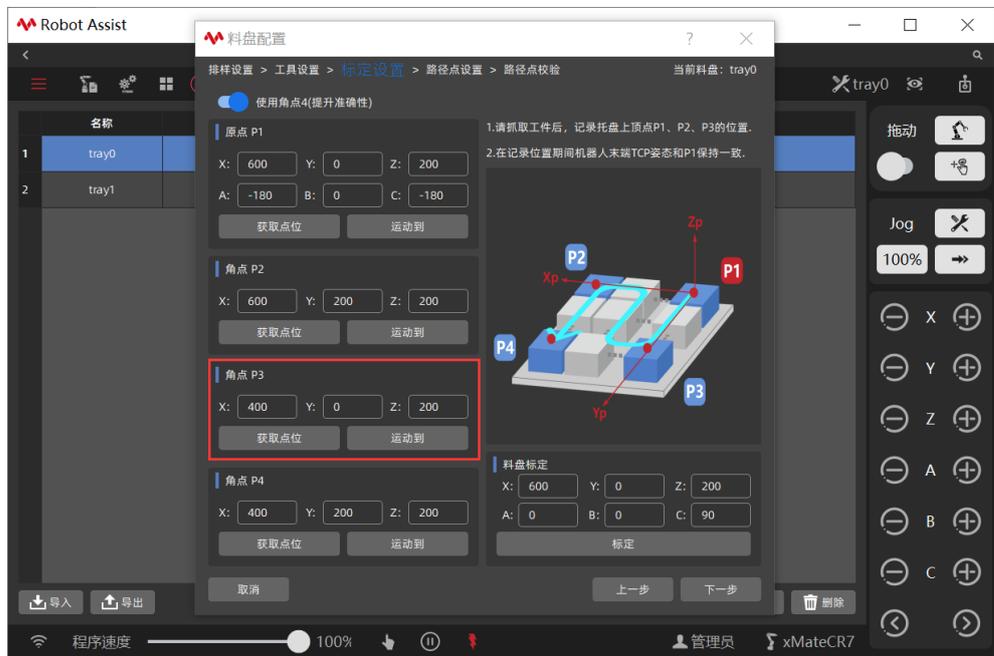
3. 机器人抓取工件状态，将机器人末端工具移动到料盘坐标系原点 P1 点位置，点击“获取点位”记录 P1 点位置，P1 点位姿将被显示，可手动调整该位置。当机器人不在 P1 点时，点击“运动到”回到 P1 位置。



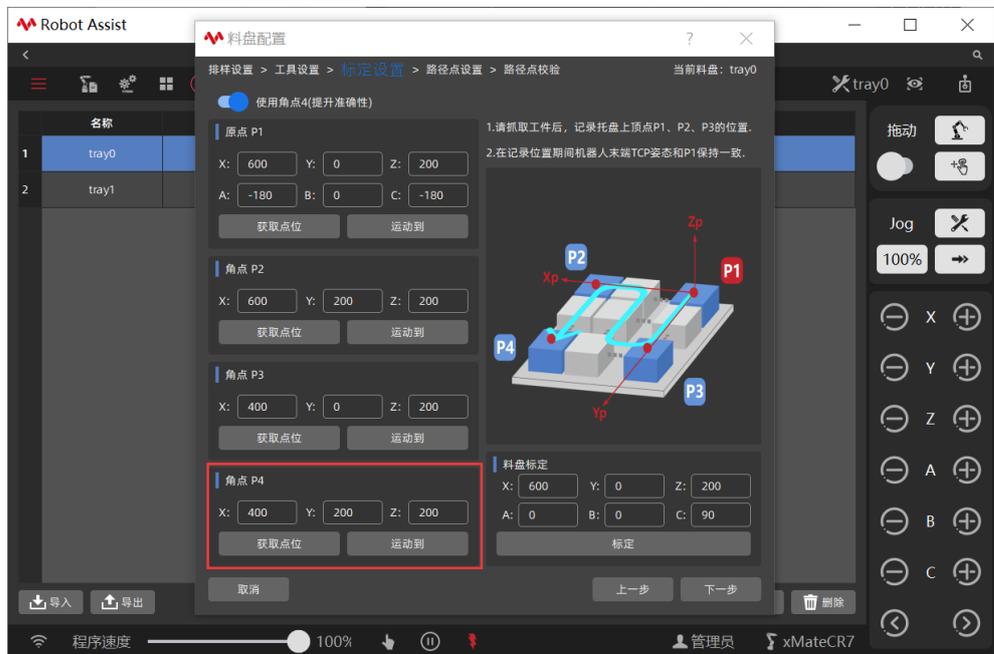
4. 保持机器人抓取工件状态，将机器人末端工具平移到料盘坐标系 X 方向顶点 P2 点位置，工具姿态保持不变，点击“获取点位”记录 P2 点位置，P2 点位置姿将被显示，可手动调整该位置。当机器人不在 P2 点时，点击“运动到”回到 P2 位置。



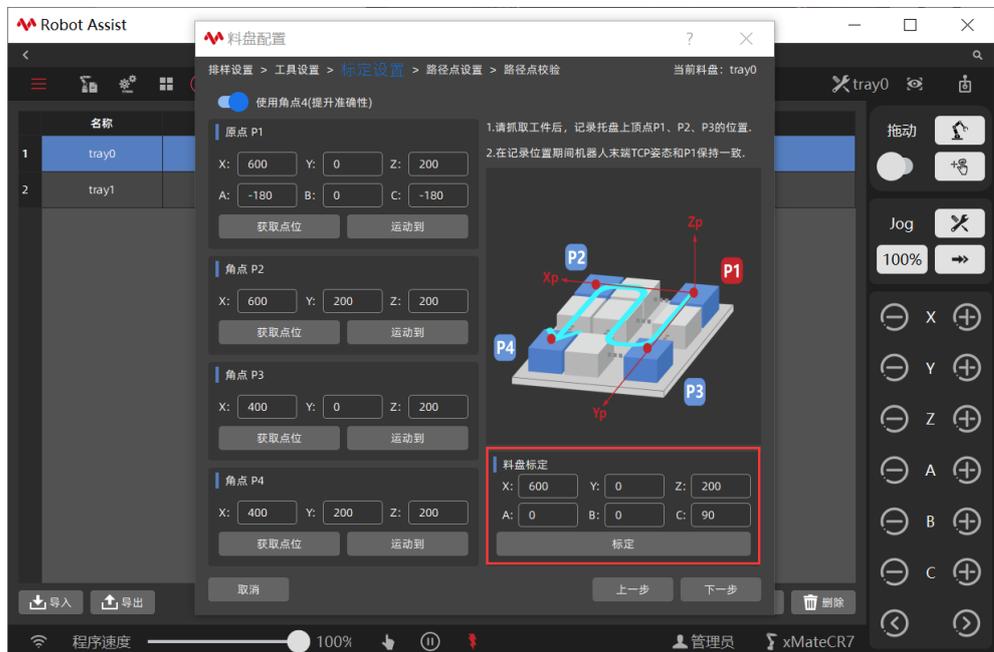
5. 保持机器人抓取工件状态，将机器人末端工具平移到料盘坐标系 Y 方向顶点 P3 点位置，工具姿态保持不变，点击“获取点位”记录 P3 点位置，P3 点位置姿将被显示，可手动调整该位置。当机器人不在 P3 点时，点击“运动到”回到 P3 位置。



6. 保持机器人抓取工件状态,将机器人末端工具平移到料盘坐标原点对角顶点 P4 点位置,工具姿态保持不变,点击“获取点位”记录 P4 点位置,P4 点位置将被显示,可手动调整该位置。当机器人不在 P4 点时,点击“运动到”回到 P4 位置。



7. 点击“标定”,系统将自动计算料盘坐标系位置并保存至料盘工具组,可手动输入进行偏移。





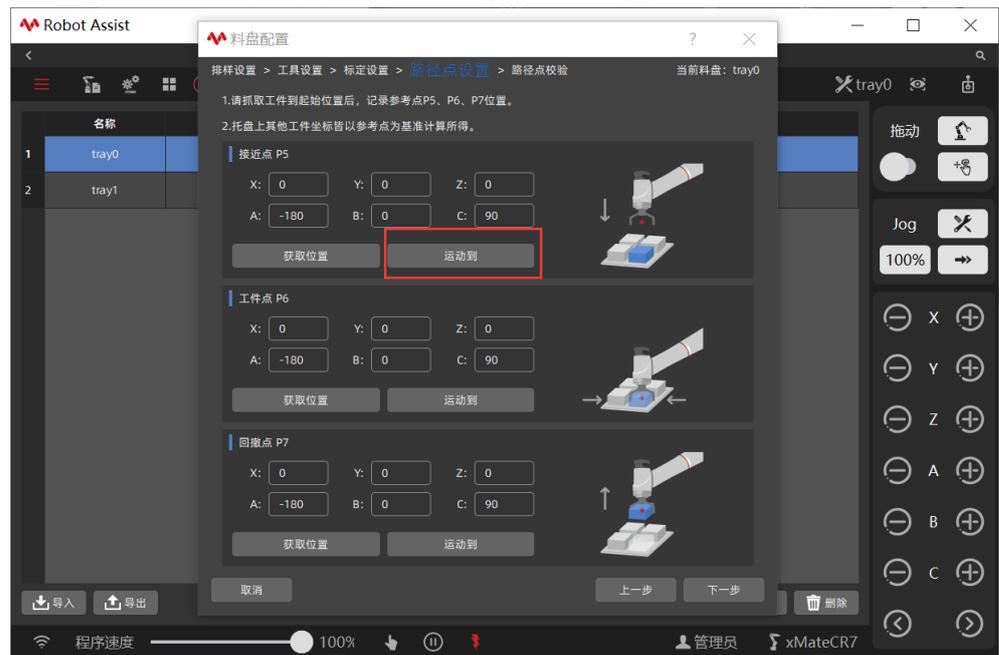
提示

料盘坐标系标定包括三点标定法和四点标定法，三点法标定适用于标准的、规则的矩形料盘；四点法标定可适用于任意凸四边形料盘，进一步提升远端工件位置精度，请根据实际需要选择合适的标定方法。

5.4 路径点设置

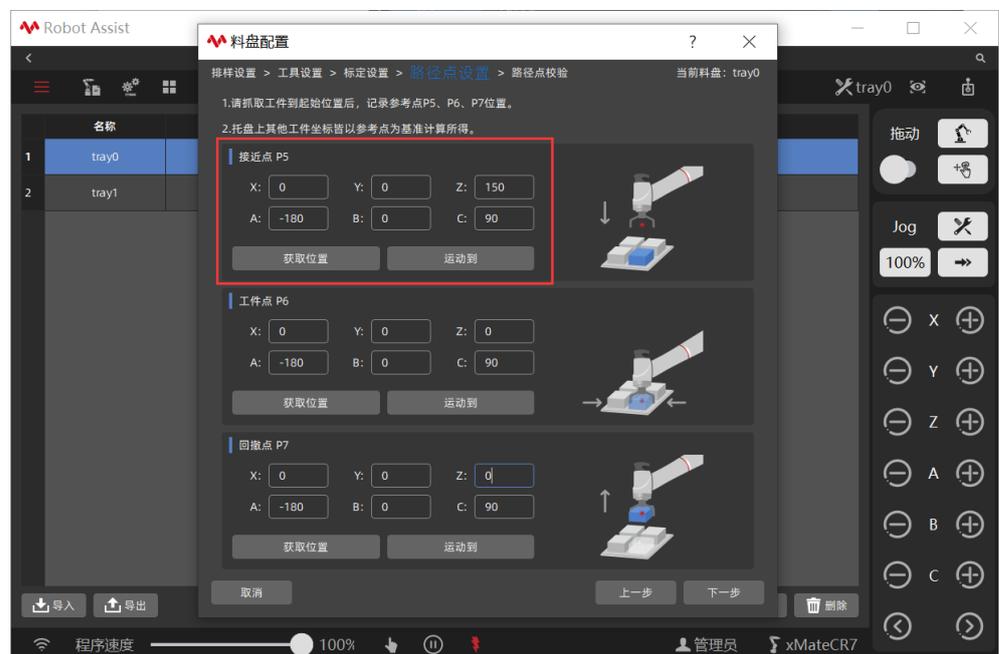
一个料盘工艺中只有一个码放路径点设置，码放路径点设置的数量和料盘的数量一致。当码垛系统中存在多个料盘时，需要建立多个料盘坐标系，即多个料盘工艺。

料盘标定完成后，点击“下一步”进入路径点设置界面，首先回到料盘原点位置。进入点位置初始值为料盘原点位置，点击“运动到”接近点，机器人将移动到料盘原点位置。



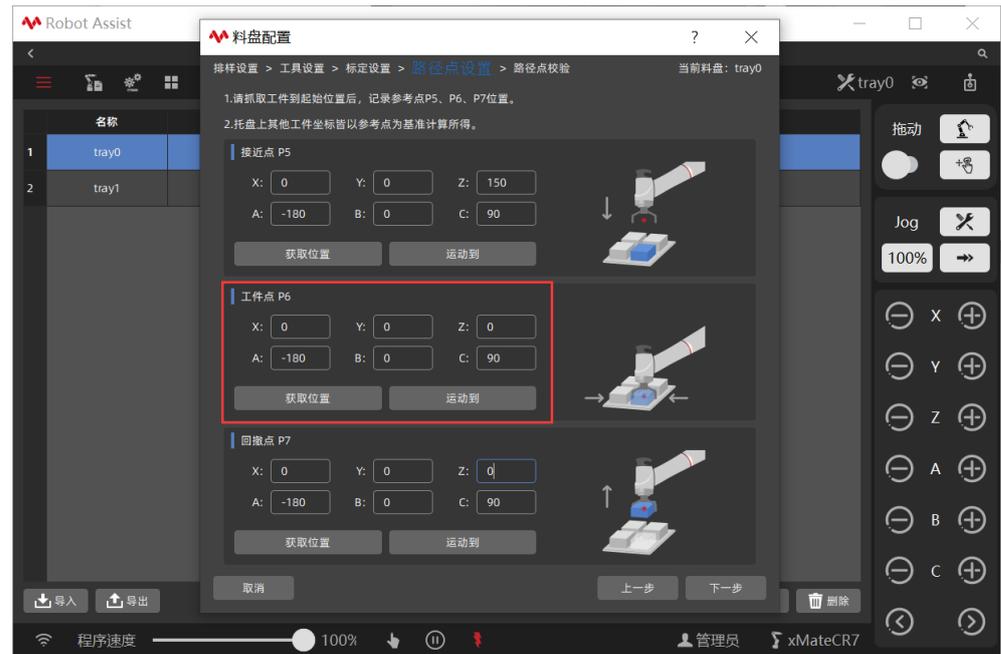
参考以下操作步骤设置路径点：

1. 保持机器人抓取工件状态，将机器人末端工具移动到一个接近点，点击“获取点位”记录接近点位置，接近点位姿将被显示，可手动调整该位置。当机器人不在进入点时，点击“运动到”回到接近点位置。



2. 保持机器人抓取工件状态，将机器人末端工具移动到参考工件点。参考工件点位置初始值为

托盘原点位置，是实际码放过程中第一个工件码放位置，以后每个工件的坐标均以其为基准进行偏移、旋转，默认参考工件点为基准姿态。点击“获取点位”记录参考工件点位置，工件点位姿将显示，可手动调整该位置。当机器人不在参考工件点时，点击“运动到”回到参考工件点位置。

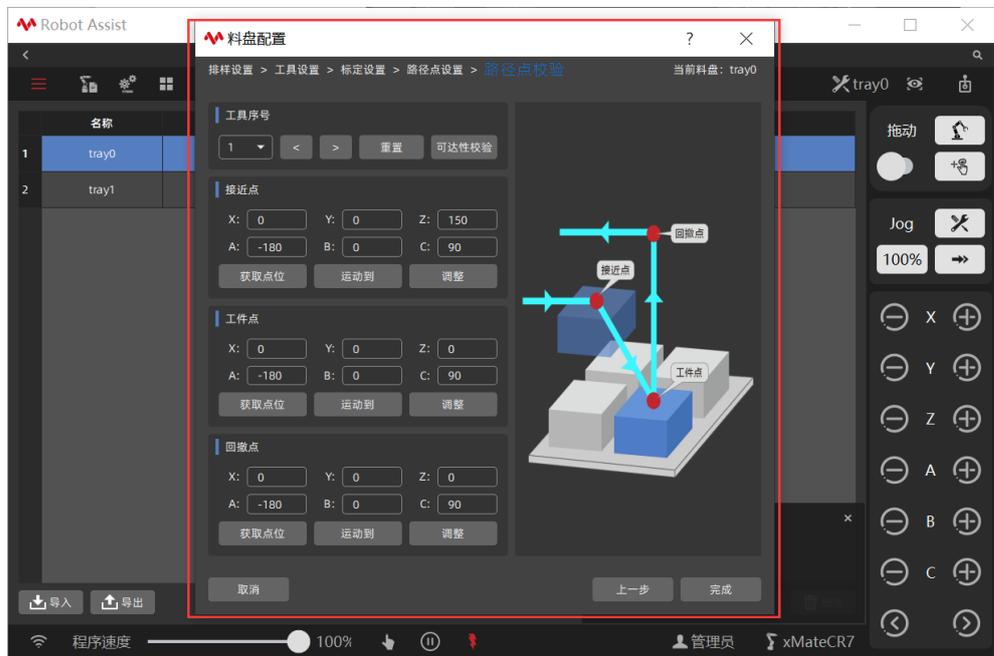


3. 保持机器人抓取工件状态，将机器人末端工具移动到回撤点，点击“获取点位”记录回撤点位置，回撤点位姿将显示，可手动调整该位置。当机器人不在回撤点时，点击“运动到”回到回撤点位置。



5.5 路径点校验

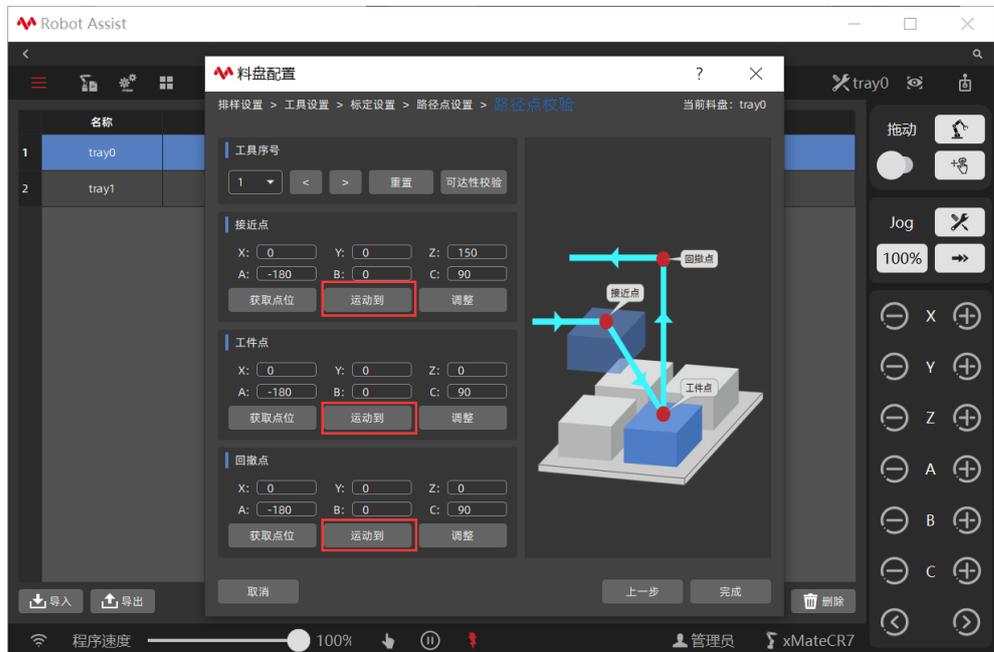
路径点设置完成后，点击“下一步”进入路径点校验界面，系统将自动计算出每一个路径点的相应数据。



选项	说明
工件序号	点击下拉框，可选择料盘上任意工件位置。
重置	点击“重置”，可重置对路径点的更改。
可达性校验	用于检查料盘上所有工件位置的可达性。
路径点详情	用于显示每个工件序号对应的工件点、接近点、回撤点，可示教或手动输入该点位置，点击“调整”确认保存当前更改。

参考以下操作步骤试运行料盘上每一个工件点：

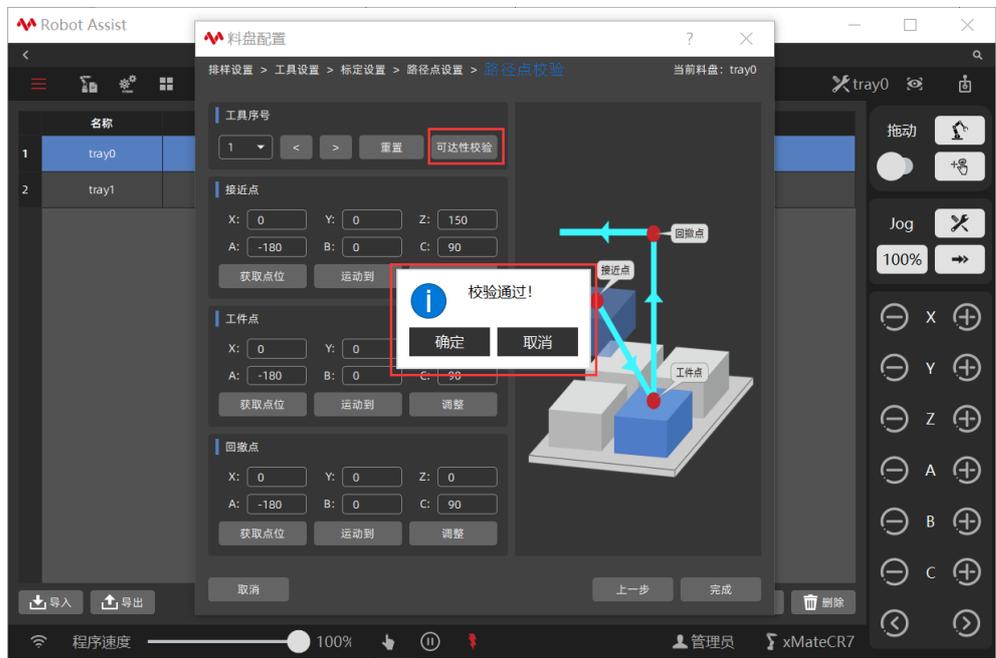
1. 选择工件序号，点击“运动至接近点”、“运动至工件点”、“运动至回撤点”，机器人将运行至相应的点位上，试运行中注意观察机器人运行估计，防止撞机。



2. 当工件点发生偏移，可点击“获取点位”或者手动输入进行单个工件点位的更改，点击确认更改。更改单个点位置信息不影响料盘工艺中的其他点信息。

5.5.1 可达性校验

点击“可达性校验”，自动对内部计算出的每个轨迹点位，进行限位和姿态变换判断，提前确认料盘所有位置的可达和干涉情况，减少实际运行调试问题。



提示

当料盘路径点位较多时，全部校验可能需要一些时间，请等待校验结束后进行下一步操作。

6 辅助编程

6.1 RL 编程

6.1.1 常用变量

以下列表中为料盘 RL 程序中常用变量：

名称	类型	说明
TrayApproachPoint	RobTarget 变量	料盘接近点，准备放件时相对于当前工件点高度方向的偏移，可以从不同方向进入工件点。以当前工件点位置为基准，将计算后位置存储于该变量。
TrayWobjPoint	RobTarget 变量	料盘工件点，以起始工件点位置为基准，将每一垛的点位计算后存储于该变量。
TrayRetractPoint	RobTarget 变量	料盘回撤点，放件之后相对于当前工件点高度方向上的偏移，可以从不同方向撤离工件点。以当前工件点位置为基准，将计算后位置存储于该变量。
TrayTool	Tool 变量	料盘工具坐标系
TrayWobj	Wobj 变量	料盘工件坐标系



提示

上述变量在料盘工艺里已经固定用途，故不能创建重名变量使用。

6.1.2 常用函数

以下列表中为料盘 RL 程序中常用指令函数

名称	格式	说明
TrayUpdate	Void TrayUpdate("tray_name" , int wobj_index)	更新指定料盘指定工件点的位置
TrayCount	Int TrayCount("tray_name")	获取指定料盘的工件总数

6.1.3 编写程序

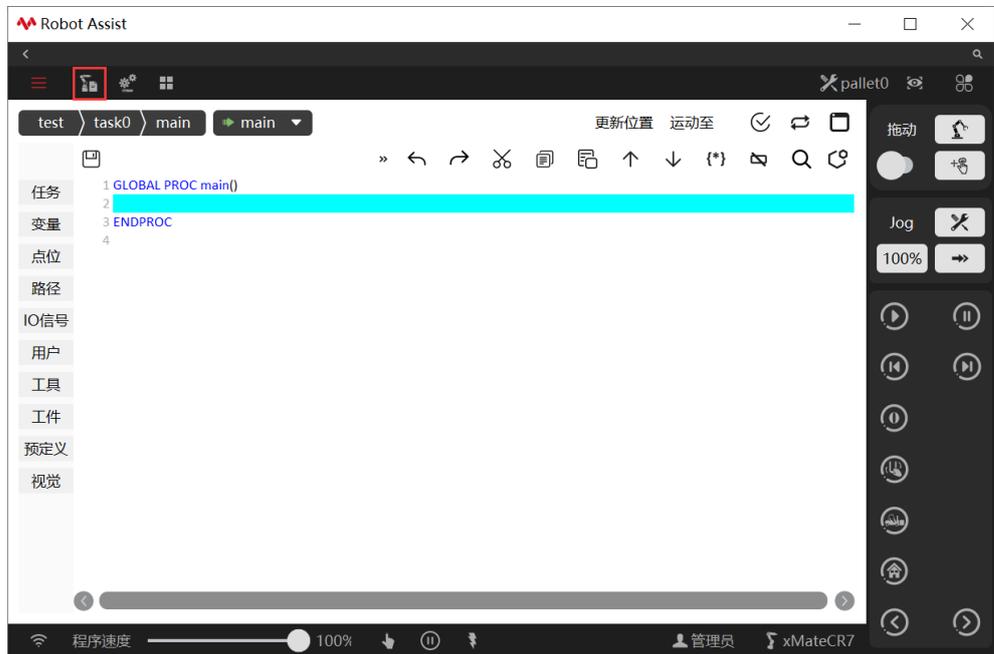
料盘工艺设置完成后，点击“ 机器人编程”，进入 RL 编程程序编辑器界面。

参考以下操作步骤编写料盘 RL 程序：

1. 点击“ 无任务  工程名称”，进入“工程配置”界面，如果当前无工程，点击“   新建”，进入“添加新工程”界面，输入工程名称，点击“下一步”确认创建一个新的工程。



2. 点击“ 机器人编程”，进入 RL 编程程序编辑器界面。



3. 点击“变量”，进入变量列表界面，创建一个 int 类型变量“工件序号 wobjIndex”，初始值为 1。



4. 返回程序编辑器界面，点击“ 辅助编程”，打开辅助编程工具栏。



5. 点击“指令” - “逻辑指令” - “while”，插入循环指令至光标所在位置。



6. 点击“指令” - “料盘” - “TrayBlock”，插入料盘指令块至光标所在位置，手动输入工件序号变量名称。



7. 点击“指令” - “IO” - “SetDO”，插入信号输出指令至光标所在位置。



6.1.4 程序示例

参考以下料盘应用 RL 程序：

```
GLOBAL PROC main()
```

```
wobjIndex =1 //初始化工件序号
```

```
While(wobjIndex <= TrayCount("tray0")) //工件码放次数循环开始
```

```
/*
```

```
取料路径
```

```
*/
```

```
TrayUpdate("tray0", wobjIndex) //更新指定料盘指定工件位置坐标
```

```
MoveL TrayApproachPoint, v2000, z50, TrayTool, TrayWobj //机器人运动到接近点
```

```
MoveL TrayWobjPoint, v2000, z50, TrayTool, TrayWobj //机器人运动到工件点
```

```
SetDO DO0_0,false //夹爪张开
```

```
MoveL TrayRetractPoint, v2000, z50, TrayTool, TrayWobj //机器人运动到回撤点
```

```
wobjIndex++ //当前工件序号+1
```

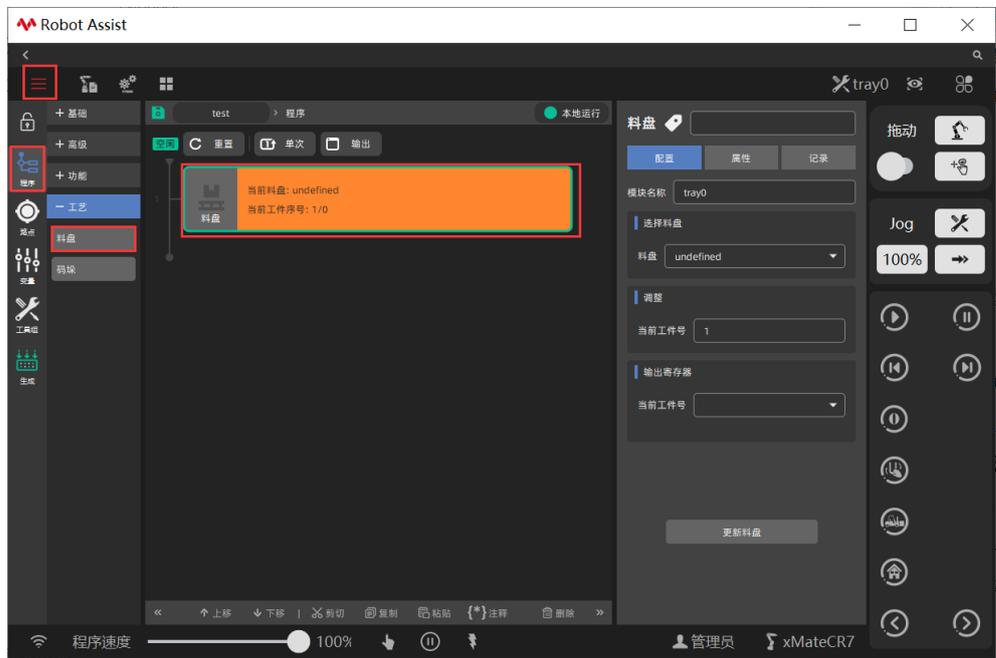
```
Endwhile
```

```
ENDPROC
```

6.2 图形化编程

6.2.1 工艺模块

料盘模块可显示当前料盘名称、料盘上工件总数，程序运行时，可查看当前机器人正在码放的工件序号，料盘模块每次执行将自动更新下一个工件点位置和工件号增加 1。点击料盘模块，在右侧配置面板可设置料盘基本参数，点击“更新料盘”应用当前配置。



选项	说明
模块名称	用于显示模块名称。
选择料盘	点击下拉选项，可绑定已配置料盘工艺。
当前工件号	用于设置料盘起始码放工件位置。
输出寄存器	用于绑定寄存器，输出当前码放工件号。
更新料盘	可同步料盘工艺变量值到当前料盘工艺模块。

6.2.2 编写程序

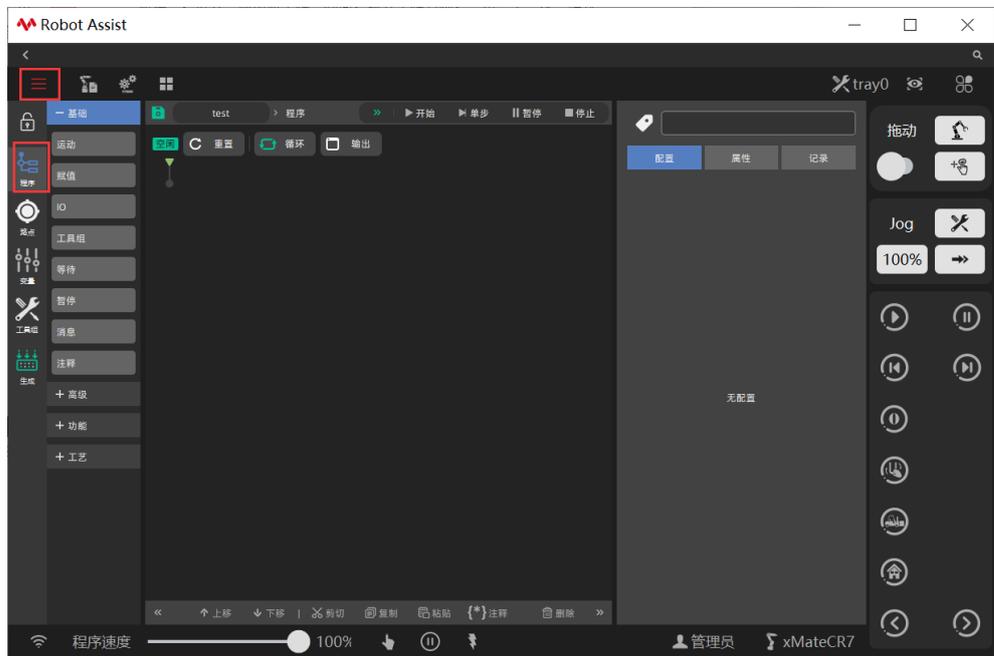
料盘工艺设置完成后，点击“ 机器人编程”，进入 RL 编程程序编辑器界面。

参考以下操作编写料盘图形化程序：

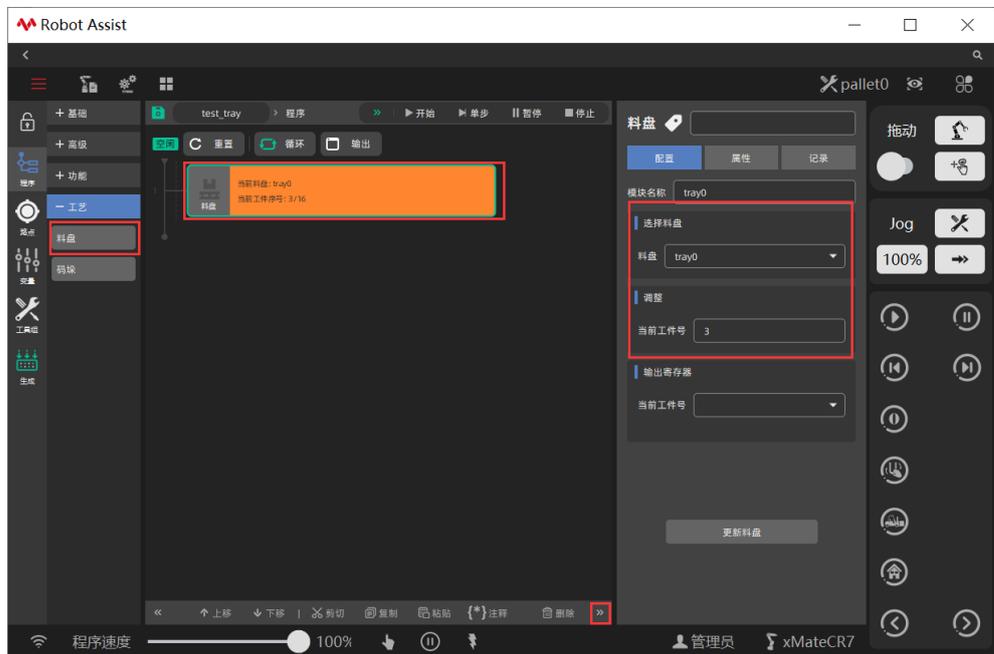
1. 点击“ 无工程”工程名称”，进入“工程配置”界面，如果当前无工程，则点击“ 新建”，进入“添加新工程”界面，输入工程名称，点击“下一步”确认创建一个新工程。



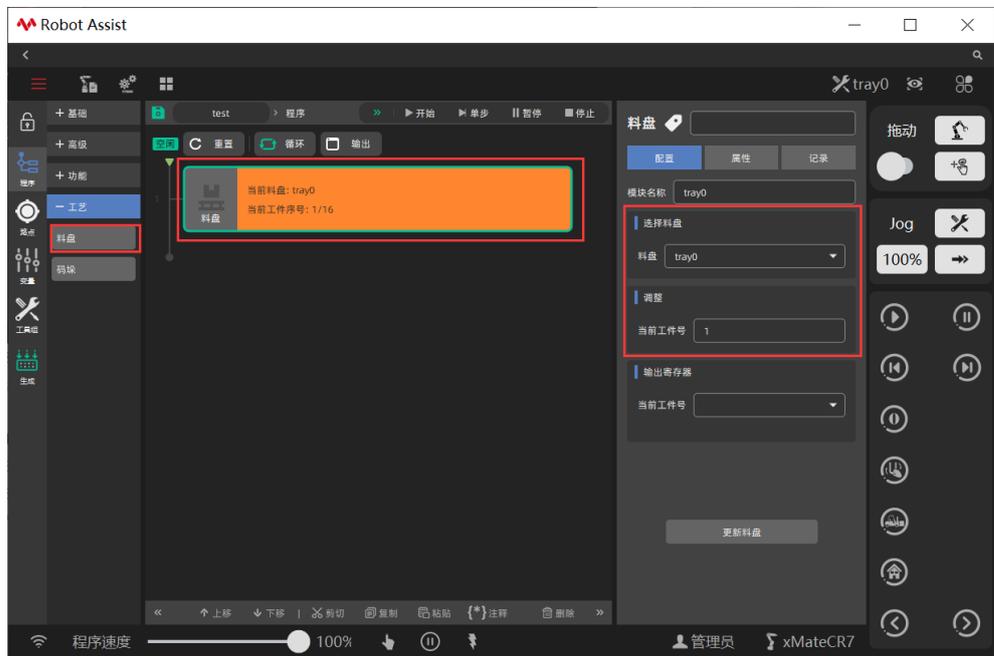
2. 点击“菜单” - “图形化编程” - “程序”，进入图形化编程程序编辑器界面。



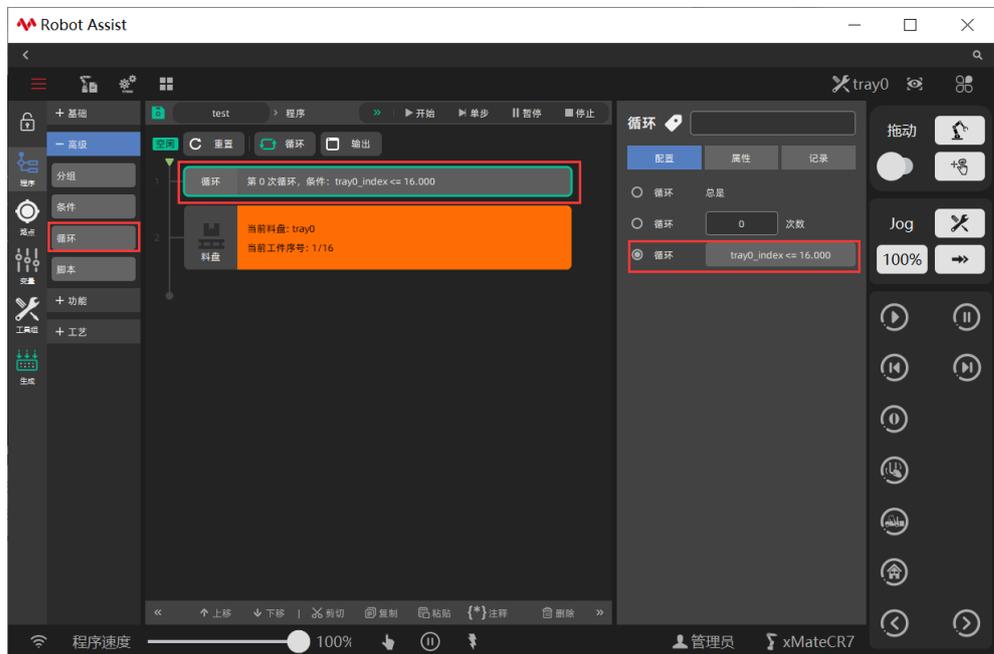
3. 点击/拖拽“工艺”-“料盘”，插入料盘模块至程序树中，点击“向左展开”显示模块配置面板。



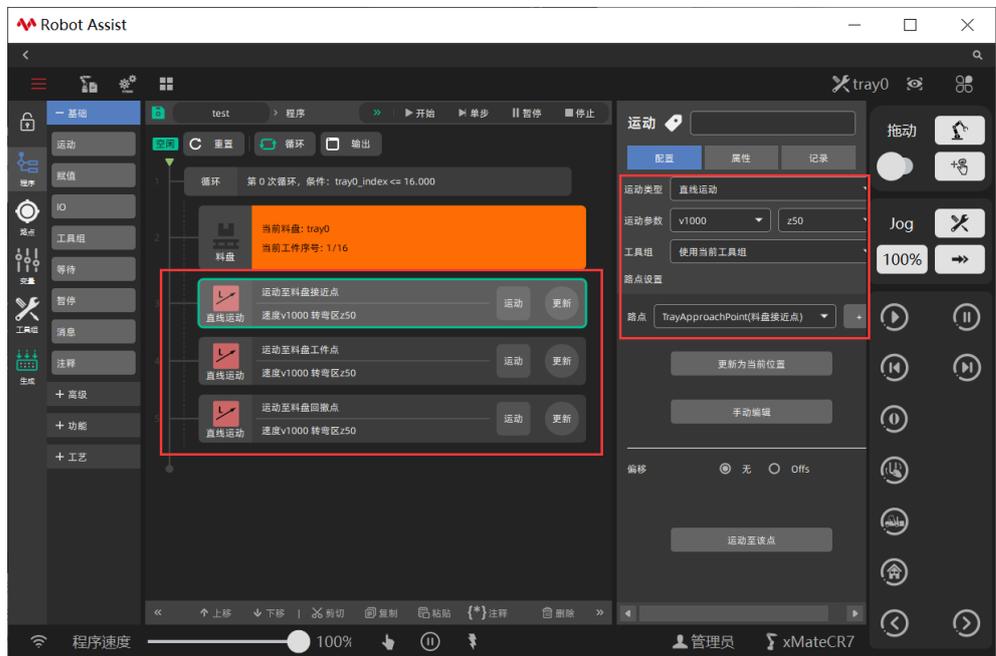
4. 点击“料盘”模块，切换至“料盘”配置面板，点击“选择料盘”下拉框选择已配置料盘工艺“tray0”，模块将显示“tray0”工件序号和工件总数，设置“料盘参数”当前工件序号为 1，表示从第一个工件位置开始码放，点击“更新料盘”应用当前配置。



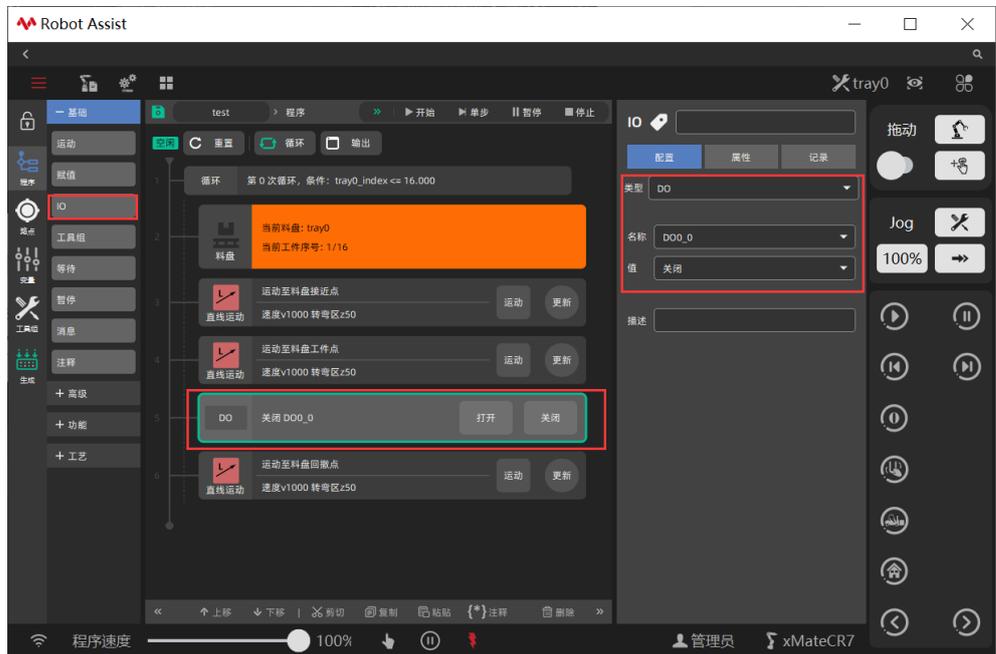
5. 点击/拖拽“高级”-“循环”，插入循环模块至程序树中，配置循环模块属性。勾选循环条件模式，设置循环条件为直至工件号超过料盘工件总数循环结束，否则程序一直循环。



6. 点击/拖拽“基础”-“运动”，插入 3 个运动模块至程序树中，配置运动模块属性。设置运动类型、运动参数、工具组，在下拉框中选择目标路点分别为料盘接近点、料盘工件点、料盘回撤点。



7. 点击/拖拽“基础”-“IO”，插入 IO 模块至程序树中，配置 IO 模块属性。



6.2.3 程序示例

参考以下料盘应用图形化程序：

