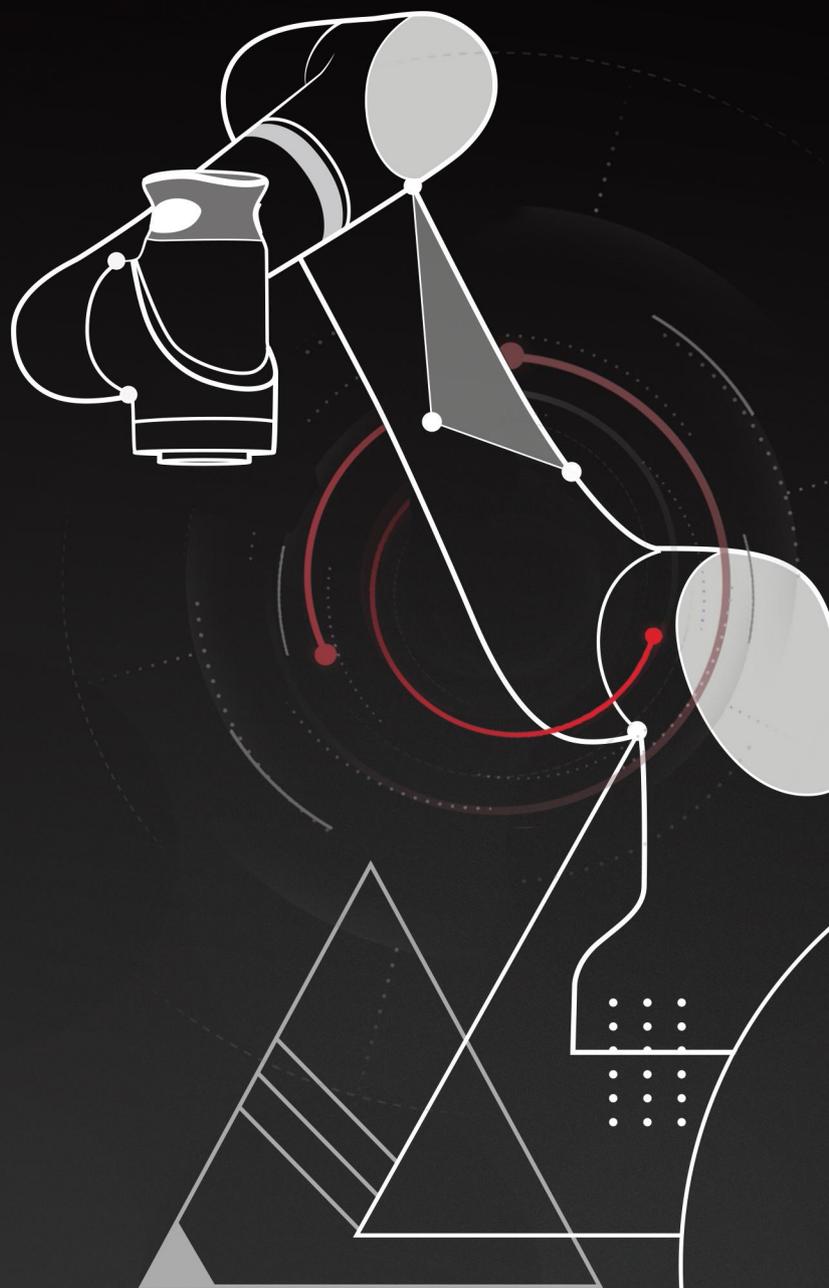


ROKAE 珞石

# 码垛工艺包 使用手册



人类生产生活的得力伙伴



# 码垛工艺包

使用手册

xCore V1.7

文档编号：202303011200

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产品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
<b>1 手册概述.....</b>	<b>1</b>
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
<b>2 产品简介.....</b>	<b>2</b>
2.1 码垛简介.....	2
2.2 基本概念.....	2
2.3 产品规格.....	2
<b>3 准备工作.....</b>	<b>4</b>
3.1 操作权限.....	4
3.2 创建用户工具.....	4
<b>4 工艺管理.....</b>	<b>6</b>
4.1 新建/克隆工艺.....	6
4.2 编辑工艺.....	7
4.3 删除工艺.....	7
4.4 导出/导入工艺.....	8
<b>5 基本设置.....</b>	<b>10</b>
5.1 工具设置.....	10
5.2 工具标定.....	11
5.3 托盘标定.....	12
5.4 路径点设置.....	14
<b>6 工艺设置.....</b>	<b>17</b>
6.1 尺寸参数设置.....	17
6.2 平面排样设置.....	18
6.2.1 平面样式管理.....	19
6.2.2 固定样式模板.....	20
6.2.3 平面操作面板.....	23
6.2.4 自定义样式模板.....	24
6.3 层叠排样设置.....	24
6.4 路径点调整.....	25
6.4.1 可达性校验.....	26
<b>7 辅助编程.....</b>	<b>27</b>

---

7.1 RL 编程.....	27
7.1.1 常用变量.....	27
7.1.2 常用函数.....	27
7.1.3 编写程序.....	27
7.1.4 程序示例.....	30
7.2 图形化编程.....	30
7.2.1 工艺模块.....	30
7.2.2 编写程序.....	31
7.2.3 程序示例.....	34

# 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 控制系统码垛工艺包功能。

## 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
-	初版。
A	
B	

## 2 产品简介

### 2.1 码垛简介

码垛，是将工件按照一定的顺序排列整齐地逐层进行摆放。用户只需要通过对一个工件的拾取（放置）动作进行示教，指定拾取（放置）方式、工件尺寸、排列方式、重叠方式，就能够简单地对所有工件的拾取（放置）动作进行示教。另外，将已摆放工件按照相反顺序卸载的任务成为拆垛。用户可以用最少的代码或者图形化指令处理托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

以下简单说明码垛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。
托盘	用于摆放工件的区域。
码垛	将物品按照一定的顺序逐层整齐地进行摆放的任务。
拆垛	将已摆放工件按照相反顺序卸载的任务。
码垛工具组	机器人拾取（放置）过程中使用的工具坐标系、工件坐标系。
托盘坐标系	在托盘上被定义的坐标系。与用户坐标系相同。
垛型	工件在托盘上堆积的整体形状。主要由以下数据构成： <ul style="list-style-type: none"><li>● 工件信息</li><li>● 工件抓取位置</li><li>● 平面排样</li><li>● 层叠排样</li></ul>
工件抓取位置	表示抓取工件时机器人手臂末端法兰的旋转中心与被抓取工件中心间的差值。
平面排样	单层工件摆放的形状和序列。
层叠排样	各层工件采用哪一种平面排样进行码垛。
当前层序号	当前机器人码放的层的序号。
当前层工件序号	当前机器人码放的工件的序号。
参考工件点	托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，主要由包括以下参考点： <ul style="list-style-type: none"><li>● 进入点（PalletEnterPoint）</li><li>● 准备点（PalletReadyPoint）</li><li>● 接近点（PalletApproachPoint）</li><li>● 工件点（PalletWobjPoint）</li><li>● 回撤点（PalletRetractPoint）</li><li>● 离开点（PalletExitPoint）</li></ul>
辅助点-接近点	准备放件时相对于当前工件点高度方向偏移的辅助点，可以从不同方向进入工件点。
辅助点-工件点	当前机器人码放工件位置的坐标数据，其中包含 X, Y, Z 和角度。
辅助点-回撤点	放件完成后相对于当前工件点高度方向的偏移，可从不同方向离开工件点。

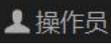
### 2.3 产品规格

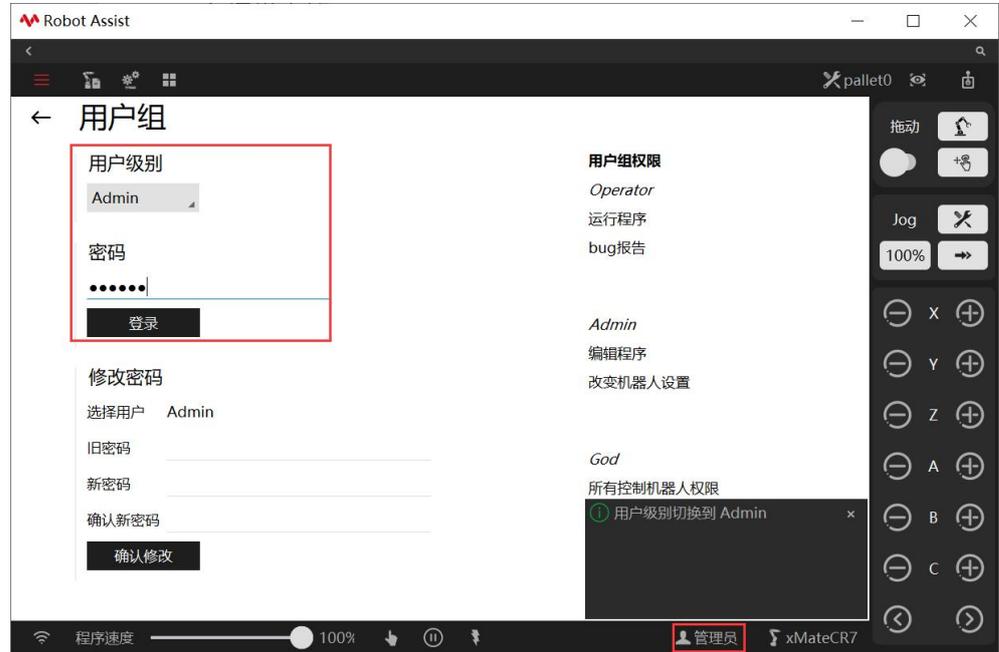
选项	规格/性能
码垛工艺	<ul style="list-style-type: none"><li>● 可以创建最多 100 个码垛工艺。</li></ul>
码垛工具组	<ul style="list-style-type: none"><li>● 1 个码垛工艺仅有一个码垛工具组（码垛工具坐标系、码垛工件坐标系）。</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>● 可将 RL 工程工具数据导入码垛工具。</li></ul>
跺型	<ul style="list-style-type: none"><li>● 可码放矩阵重叠式、纵横交错式、旋转交错式等跺型。</li><li>● 可用户自定义跺型。</li></ul>
平面排样	<ul style="list-style-type: none"><li>● 1 个码垛工艺最多能创建 100 种平面排样。</li></ul>
工件个数	<ul style="list-style-type: none"><li>● 1 个平面排样最多能创建 200 个工件</li></ul>
层数量	<ul style="list-style-type: none"><li>● 1 个码垛可以创建 50 层。</li></ul>

## 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 创建用户工具

码垛工艺为用户提供码垛工具组，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，可在使用码垛功能前创建用户工具并标定。

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”完成用户工具创建，工具列表中显示已经

建立的用户工具信息。

The screenshot shows the 'Robot Assist' software interface. At the top, there's a title bar with 'Robot Assist' and window controls. Below it, a navigation bar contains icons for home, tools, and settings. The main area is titled '工具列表' (Tool List) and contains a table with the following data:

名称	持续	位置	标定	负载辨识	描述
1	tool1	false	手持	已标定	质量: 4.00kg, 质心: (0.00, 0.00, 10.00)mm

Below the table, the '标定结果' (Calibration Results) are displayed: 位置: (x: 0.00, y: 0.00, z: 20.00)mm, 欧拉角: (a: 0.00, b: 0.00, c: 0.00)°, 四元数: (1.00, 0.00, 0.00, 0.00). The interface also includes a right-side control panel with '拖动' (Drag), 'Jog', and movement buttons for X, Y, Z, A, B, C axes. At the bottom, there's a '程序速度' (Program Speed) slider set to 100% and a status bar with '管理员' (Admin) and 'xMateCR7'.

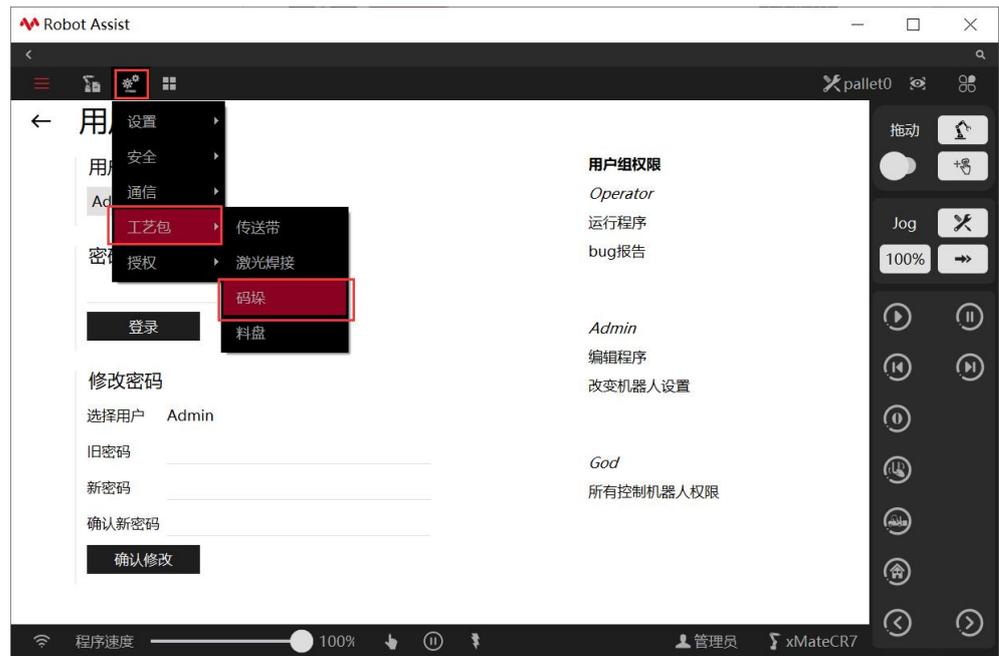


### 提示

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。

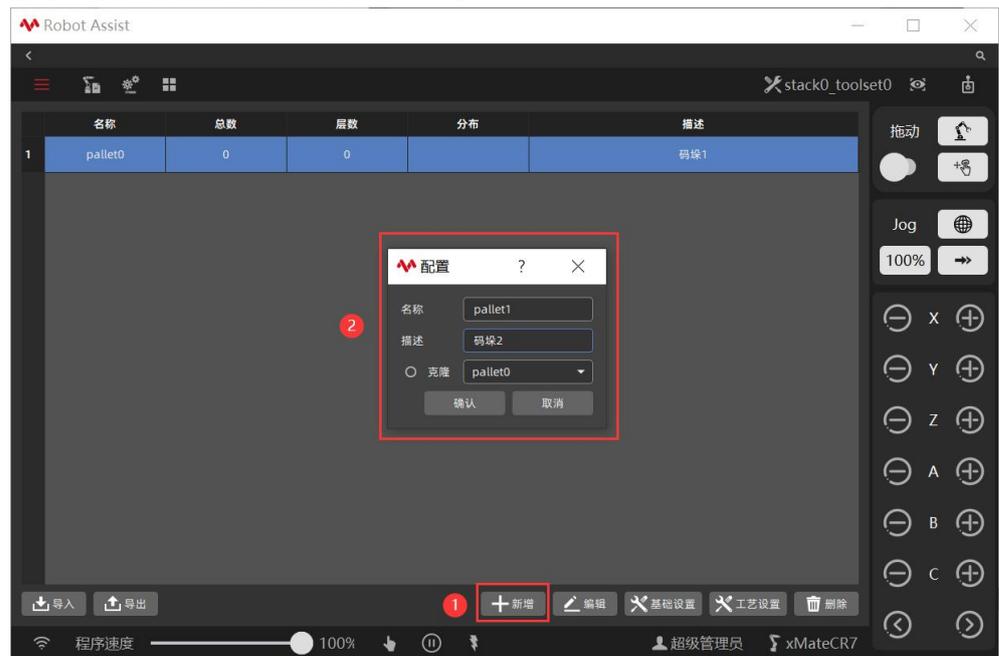
## 4 工艺管理

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

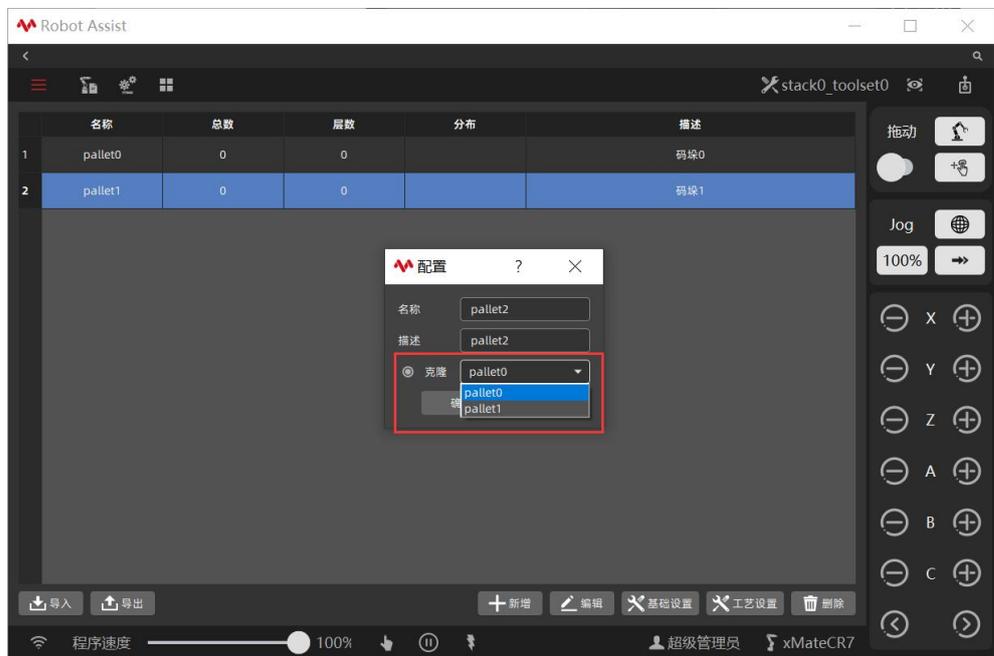


### 4.1 新建/克隆工艺

点击“新增”，在弹出的配置对话框中，可输入新的码垛工艺名称及备注。

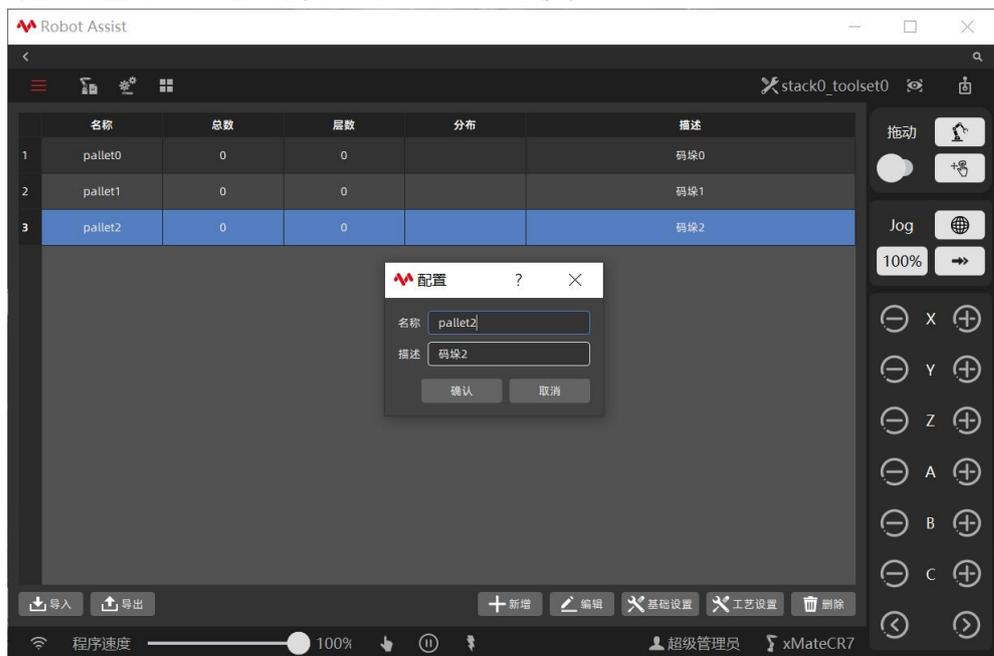


当勾选“克隆”，在下拉框选择所需克隆的对象，点击“确认”，下拉框所选择的对象将被复制到新建工艺中；当取消“克隆”，则新建一个空的工艺。



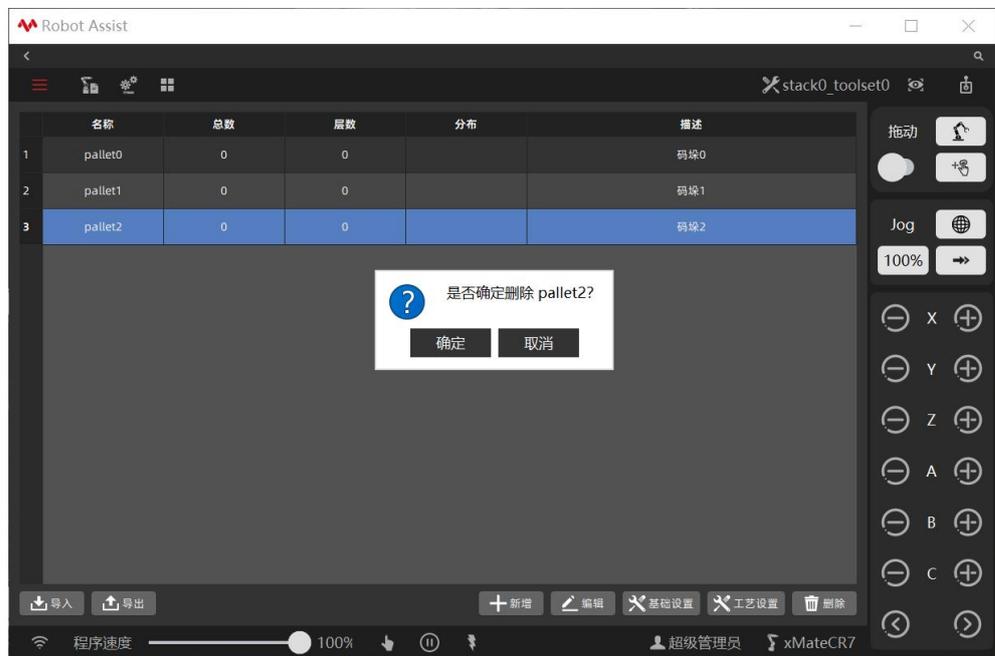
## 4.2 编辑工艺

当要修改码垛工艺的名称及层数时，在工艺列表中选择所需修改的码垛工艺，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。



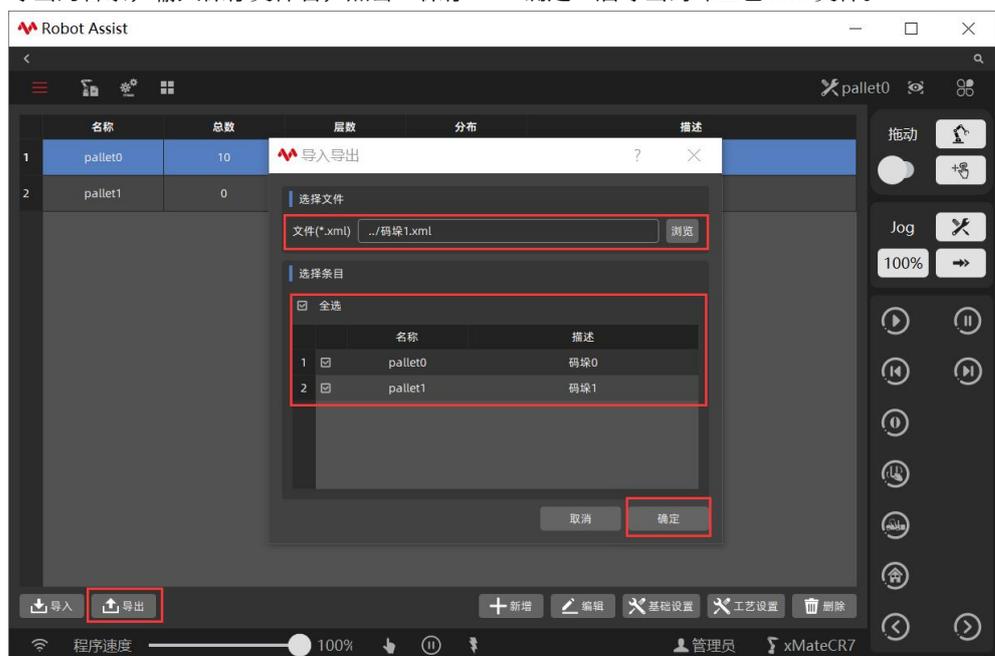
## 4.3 删除工艺

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

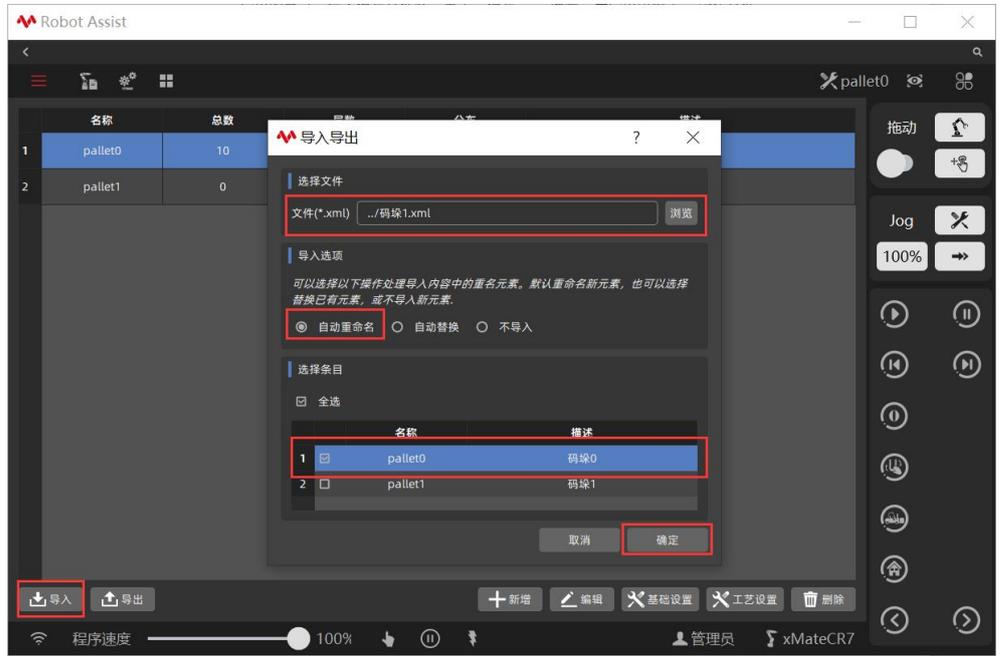


#### 4.4 导出/导入工艺

点击“导出”，在导入导出对话框工艺列表中选择所需导出的码垛工艺，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”后导出码垛工艺 xml 文件。



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



## 5 基本设置

点击“基本设置”，进入新建码垛工艺的基本设置向导流程，包括以下4个步骤：

- 工具设置
- 工具标定
- 托盘标定
- 路径点标定



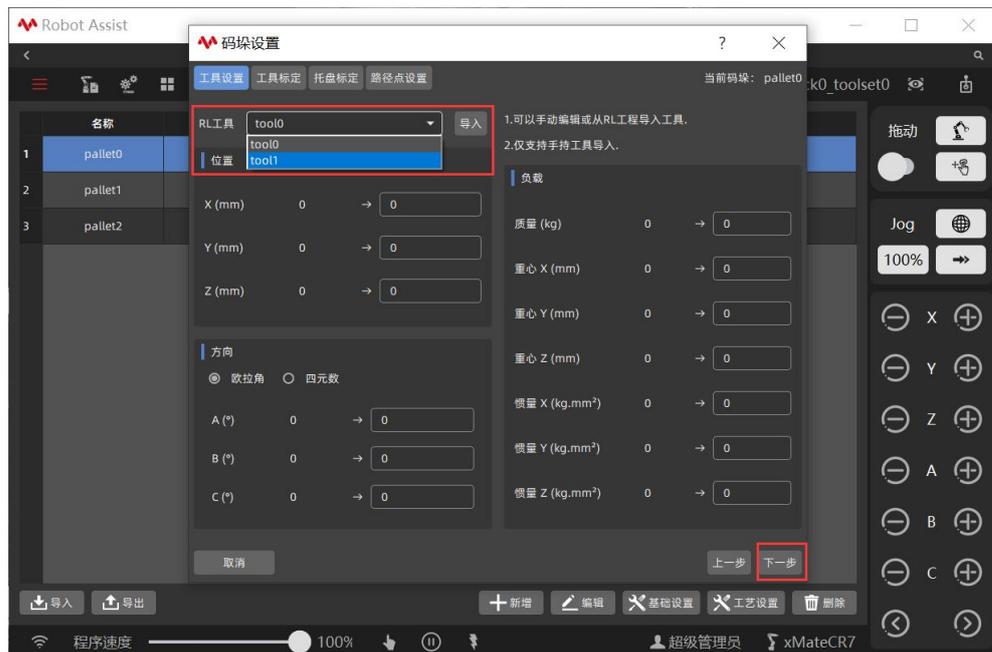
向导栏将高亮显示当前操作的步骤，对当前步骤参数进行配置后，点击“下一步”保存当前步骤参数并进入下一个步骤界面。当对中间步骤进行修改时，点击标签可快速切换至相应步骤界面。

### 5.1 工具设置

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 TCP 的位置、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”确认替换当前码垛工具组。



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。

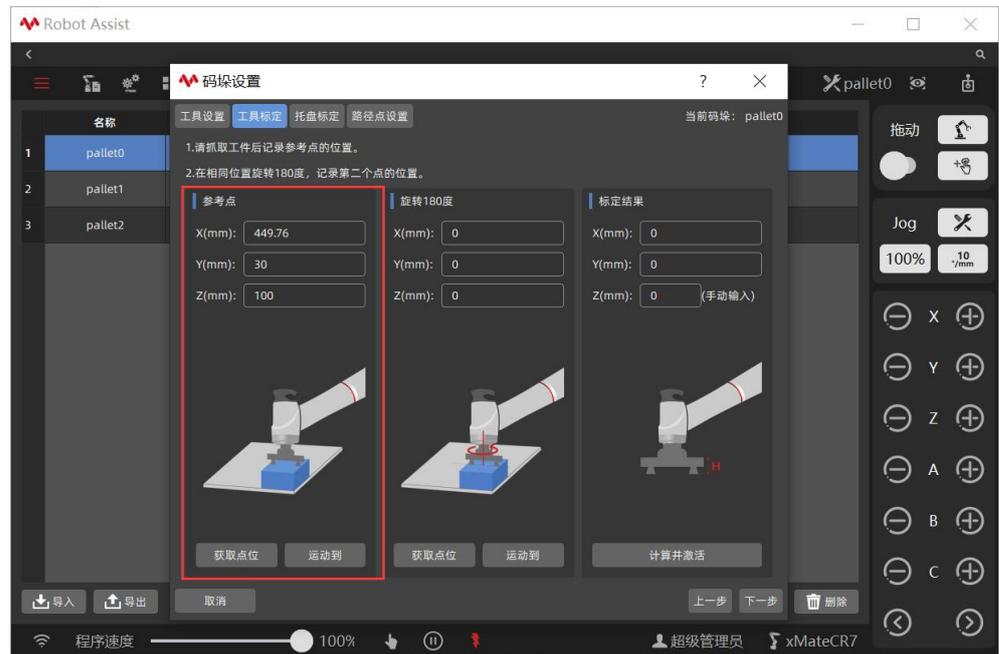
## 5.2 工具标定

码垛工具是指机器人末端工具，包括夹持器、真空吸盘或者海绵吸盘等，码垛工具坐标系用于表示机器人末端的实际位姿。当码垛系统中存在单个机器人多个工具或者快换工具时，机器人具有多个码垛工具坐标系，需要建立多个码垛工具，即多个码垛工艺。

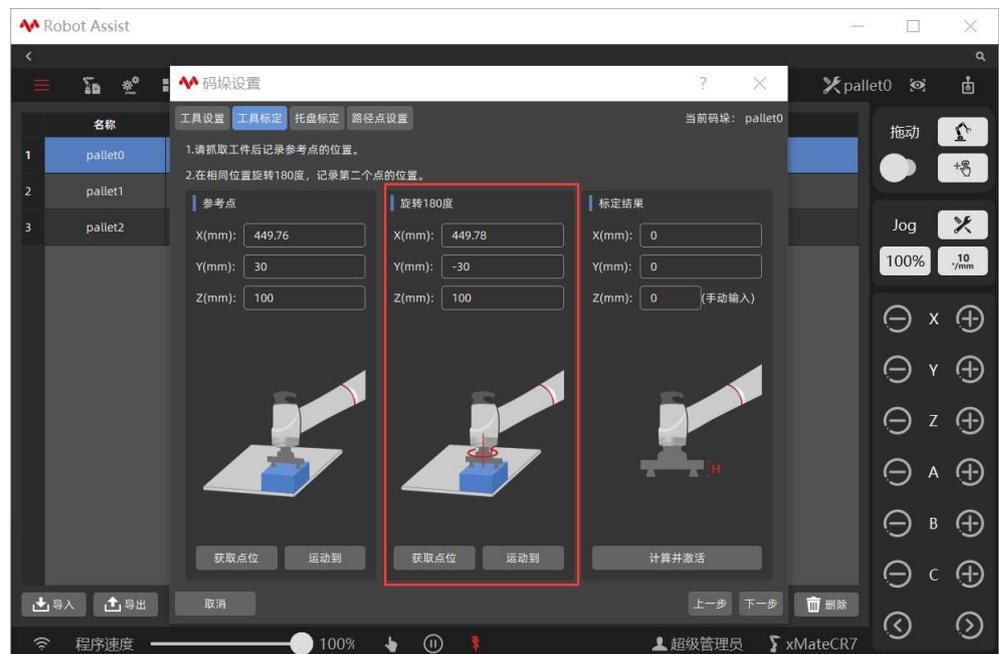
工具设置完成后，点击“下一步”进入码垛工具标定界面。

参考以下步骤对码垛工具进行标定：

1. 将机器人抓取产品，将机器人末端工具移动到托盘的一个顶点，点击“获取点位”记录参考点位置，参考点位置的 X,Y,Z 将被显示，可手动调整该位置。当机器人不在参考点时，点击“运动到”回到参考点位置。

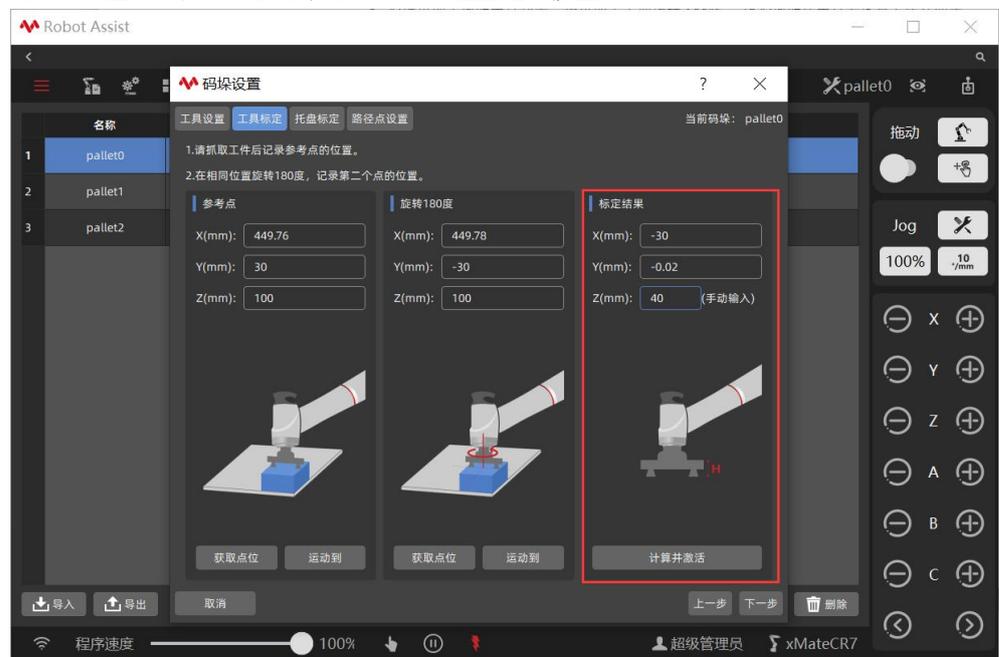


2. 保持机器人抓取产品状态，将机器人末端旋转 180° 后，确保抓取的产品在托盘上的位置不变，点击“获取点位”记录旋转 180° 参考点位置，该点位置的 X,Y,Z 将被显示，可手动调整该位置。当机器人不在参考点时，点击“运动到”回到参考点位置。



3. 手动输入当前工具末端到法兰安装平面的高度。
4. 点击“计算并激活”，系统将自动计算工件中心 X,Y 相对于机器人法兰中心的偏移并保存至

码垛工具坐标系，该偏移用来对工具 TCP 位置进行修正。



### 5.3 托盘标定

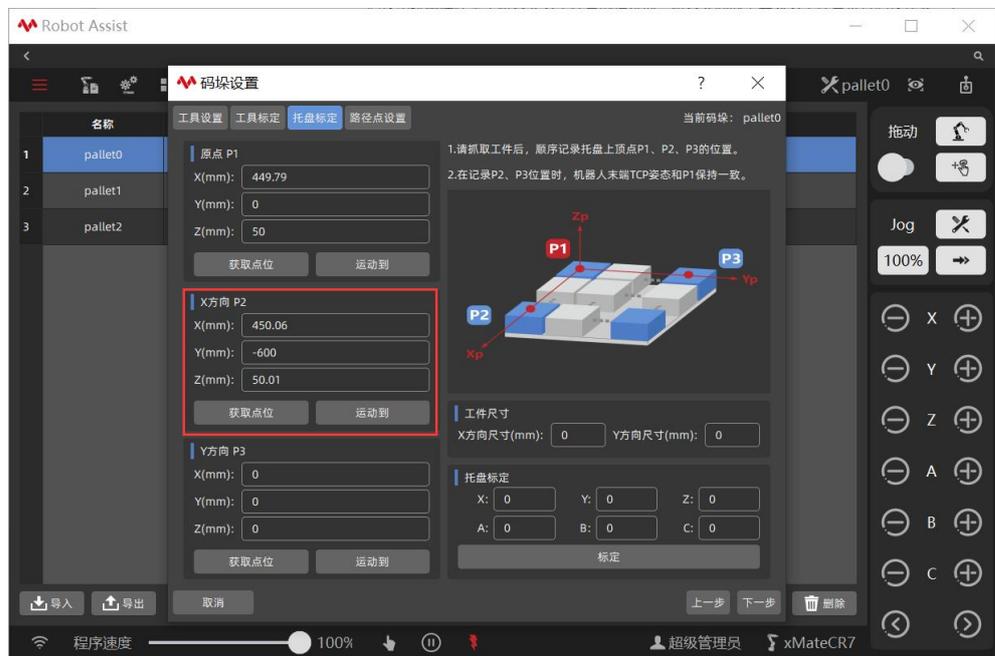
托盘坐标系是机器人码放产品的参考坐标系，码放产品的位姿信息将在托盘坐标系上建立。当码垛系统中存在单个机器人多个托盘的情况时，机器人同时需要对多个托盘进行码垛作业，需要建立多个托盘坐标系，即多个码垛工艺。

工具标定完成后，点击“下一步”进入托盘标定界面，参考以下步骤对托盘进行标定：

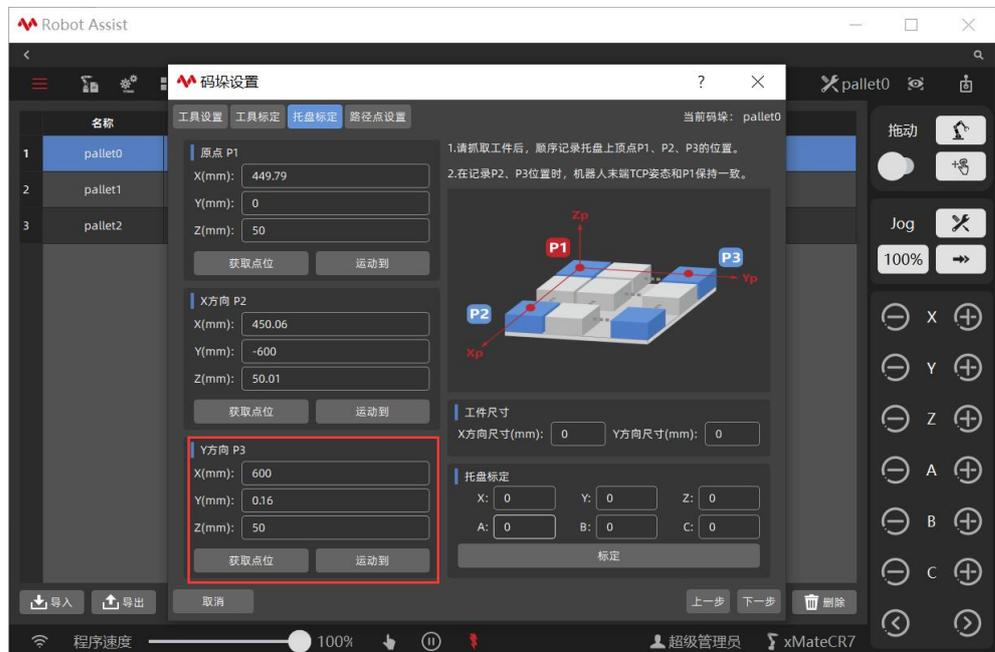
1. 将机器人抓取产品，选择托盘上的三个顶点，根据右手定则确定托盘坐标系的原点（P1）、X方向顶点（P2）、Y方向顶点（P3）。
2. 保持机器人抓取产品状态，将机器人末端工具移动到原点位置，点击“获取点位”记录 P1 点位置，P1 点位置的 X,Y,Z 将被显示，可手动调整该位置。当机器人不在 P1 点时，点击“运动到”回到 P1 位置。



3. 保持机器人抓取产品状态，将机器人末端工具移动到 X 方向顶点位置，点击“获取点位”记录 P2 点位置，P2 点位置的 X,Y,Z 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。

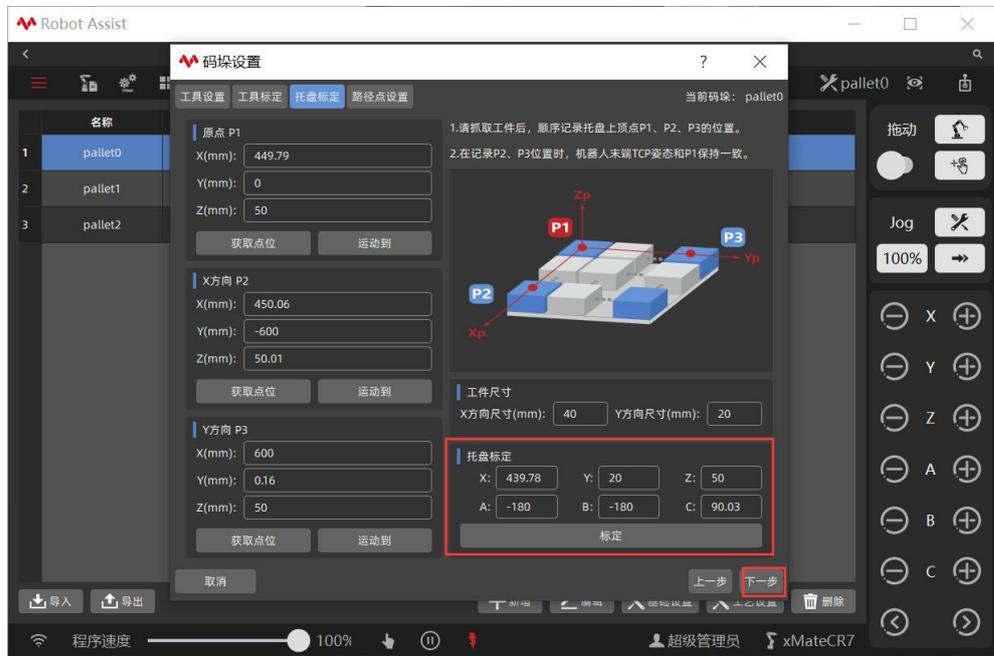


4. 保持机器人抓取产品状态，将机器人末端工具平移到Y方向顶点位置，点击“获取点位”记录P3点位置，P3点位置的X,Y,Z将被显示，可手动调整该位置。当机器人不在P3点时，点击“运动到”回到P3位置。



5. 手动输入示教时工件尺寸在托盘坐标系下X,Y方向的长度，该长度将用来对托盘坐标系位置进行修正。

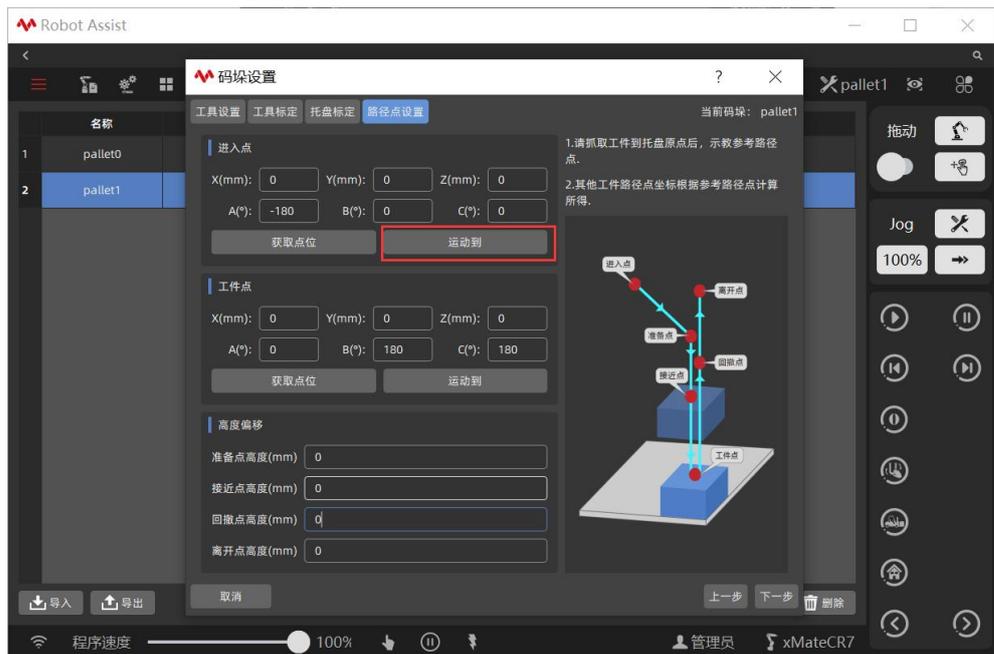
6. 点击“标定”，系统将自动计算托盘坐标系位置并保存至码垛工具组，可手动输入进行偏移。



## 5.4 路径点设置

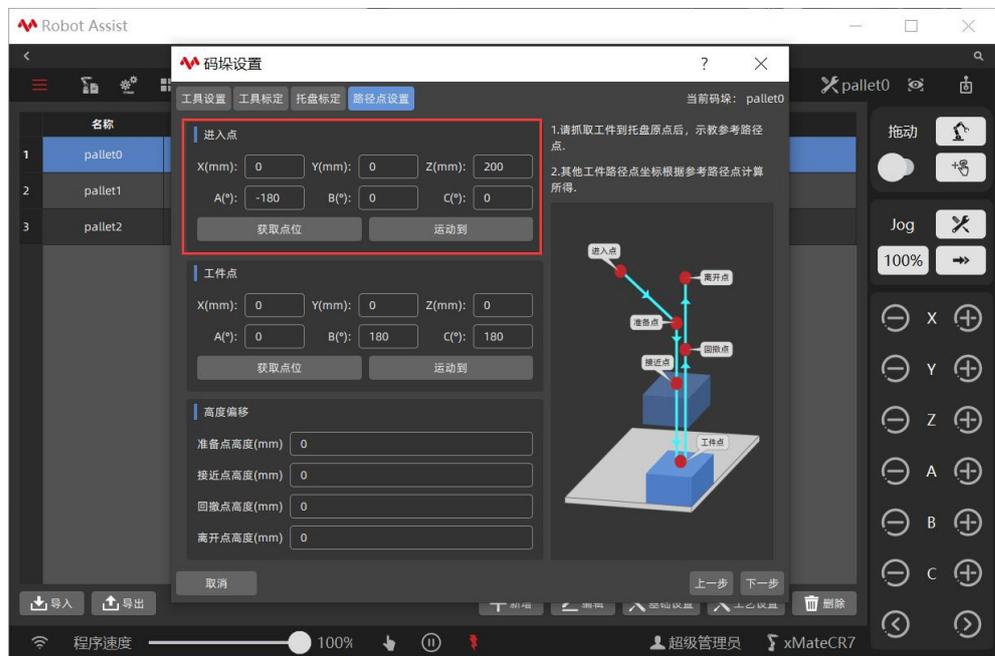
一个码垛工艺中只有一个码放路径点设置，码放路径点设置的数量和托盘的数量一致。当码垛系统中存在多个托盘时，需要建立多个托盘坐标系，即多个码垛工艺。

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

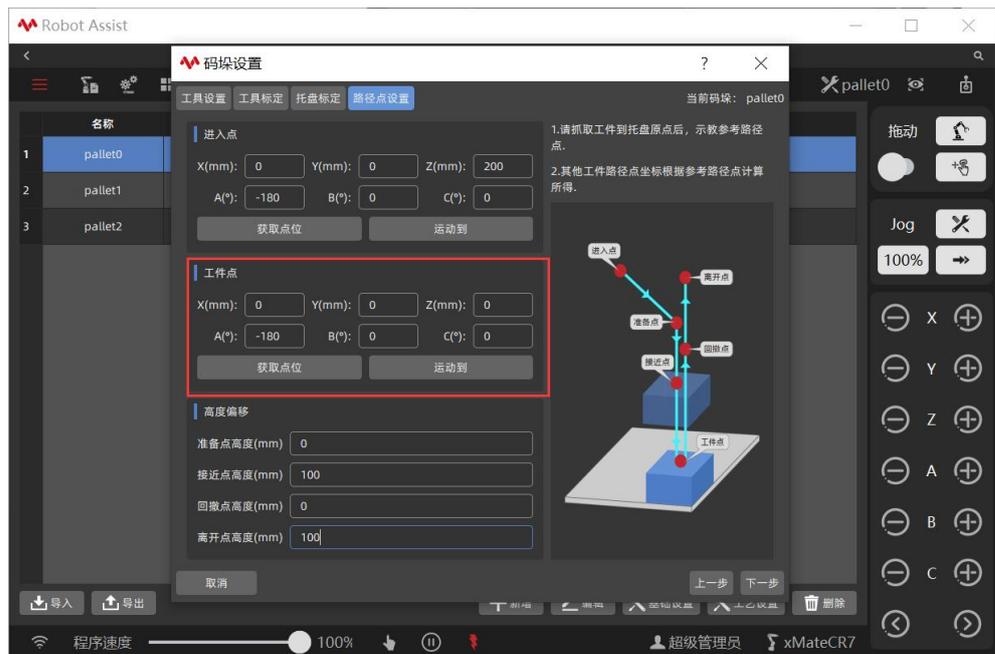


参考以下步骤对路径点进行设置：

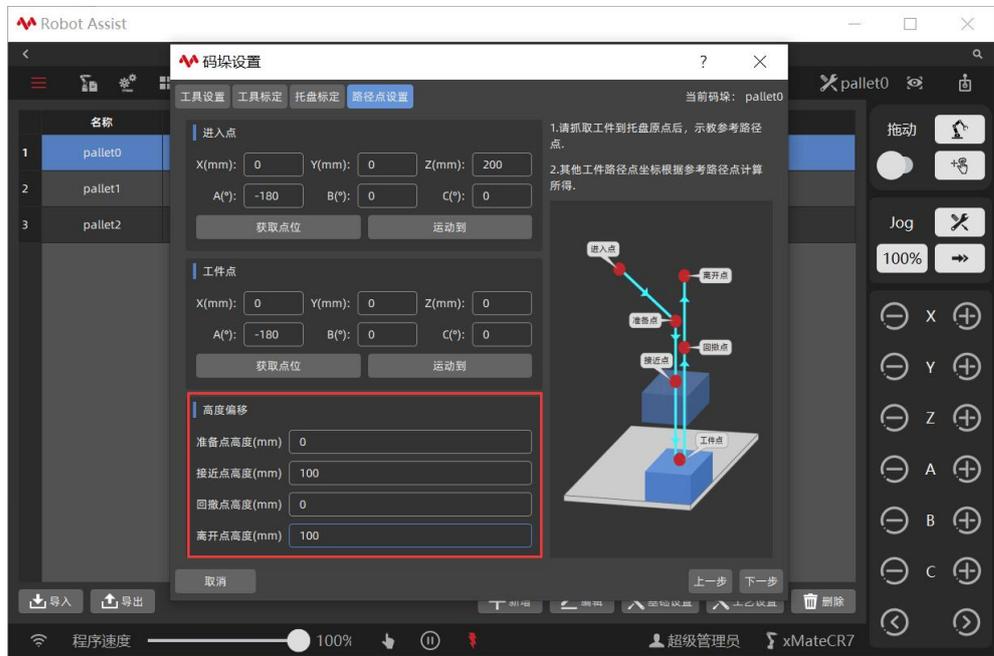
1. 保持机器人抓取产品状态，将机器人末端工具移动到一个进入点，点击“获取点位”记录进入点位置，进入点位置的 X,Y,Z 将被显示，可手动调整该位置。当机器人不在进入点时，点击“运动到”回到进入点位置。



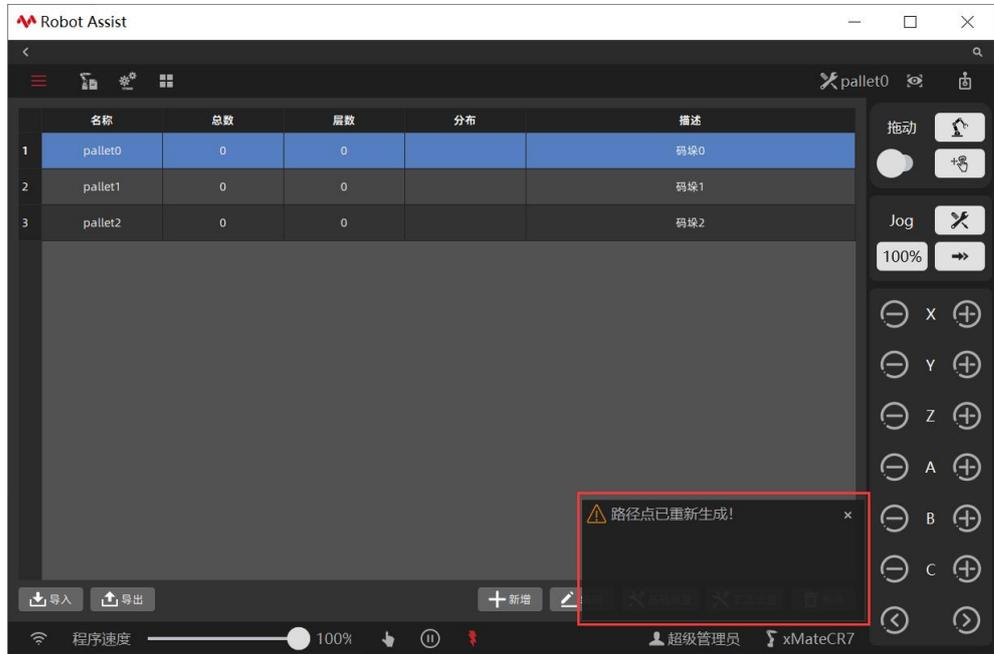
2. 保持机器人抓取产品状态，将机器人末端工具移动到参考工件点位置。参考工件点初始值为托盘原点位置，是实际码放过程中第一个产品码放位置，以后每个工件的坐标均以其为基准进行偏移、旋转，默认参考工件点为基准姿态。。点击“获取点位”记录参考工件点位置，工件点位置的 X,Y,Z 将被显示，可手动调整该位置。当机器人不在参考工件点时，点击“运动到”回到参考工件点位置。



3. 选择所需设置的偏移辅助点，手动输入准备点/接近点/回撤点/离开点高度偏移值。



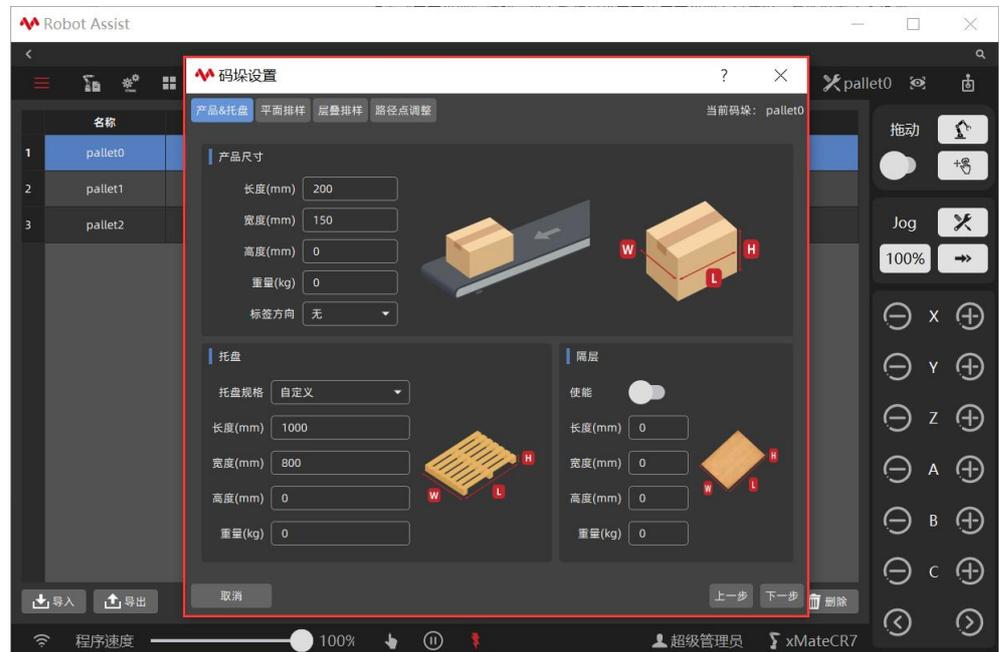
4. 点击“下一步”保存当前步骤参数并返回工艺列表界面，系统将自动生成路径点变量，完成码垛工艺基本设置。



## 6 工艺设置

点击“工艺设置”，进入新建码垛工艺的工艺设置向导流程，包括以下4个步骤：

- 尺寸参数设置
- 平面排样设置
- 层叠排样设置
- 路径点调整

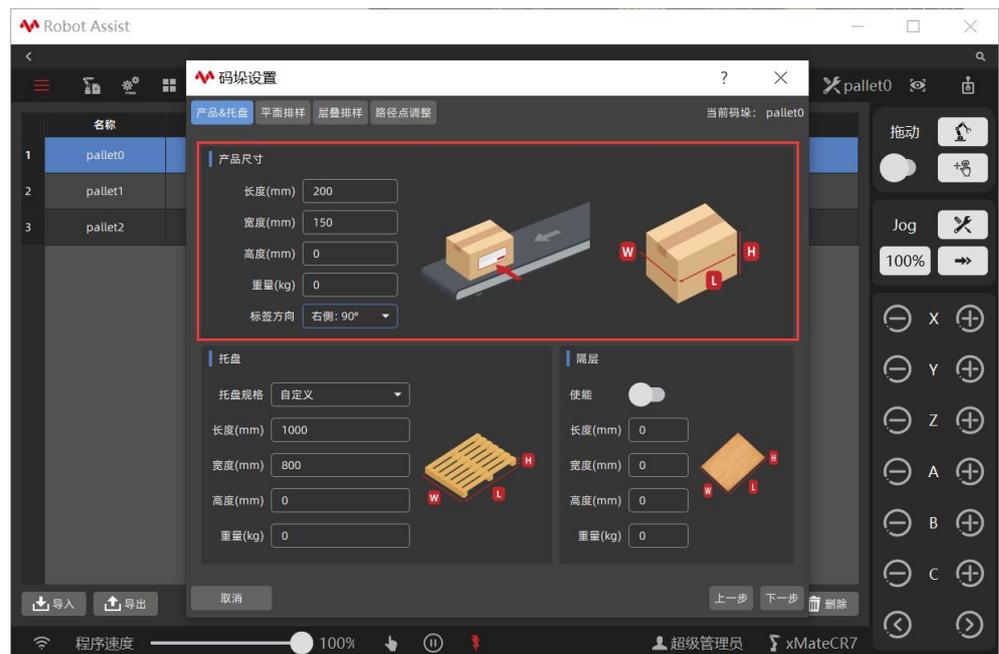


向导栏将高亮显示当前操作的步骤，对当前步骤参数进行配置后，点击“下一步”保存当前步骤参数并进入下一个步骤界面。当对中间步骤进行修改时，点击标签可快速切换至相应步骤界面。

### 6.1 尺寸参数设置

进入产品&托盘尺寸参数设置界面，设置产品、托盘、隔层的长、宽、高、质量。

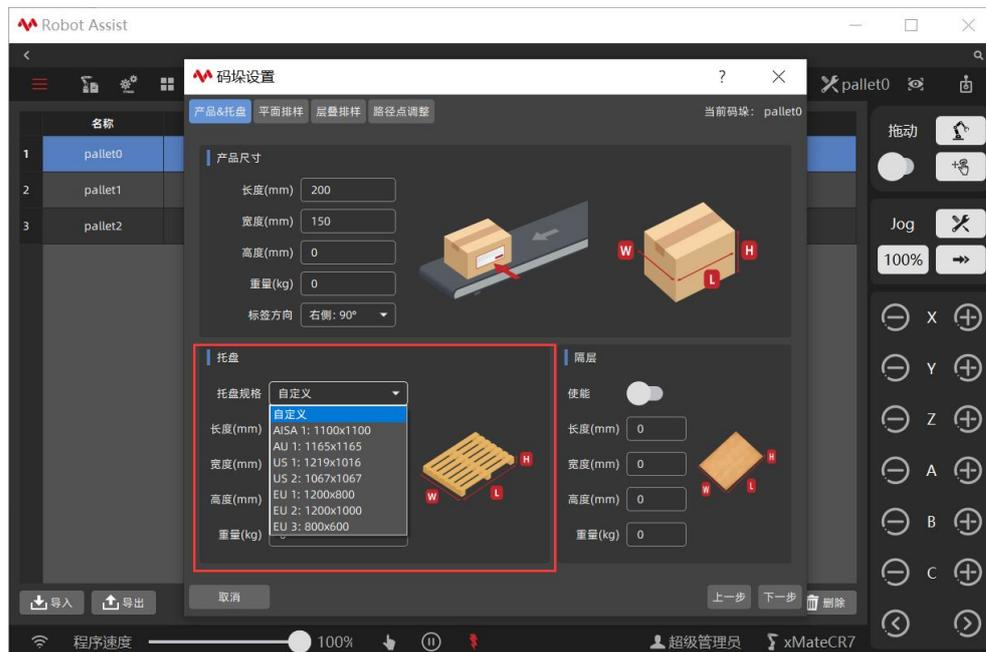
点击“标签方向”下拉选项框，可设置并显示产品标签位置，箭头将指示产品标签所在产品平面。



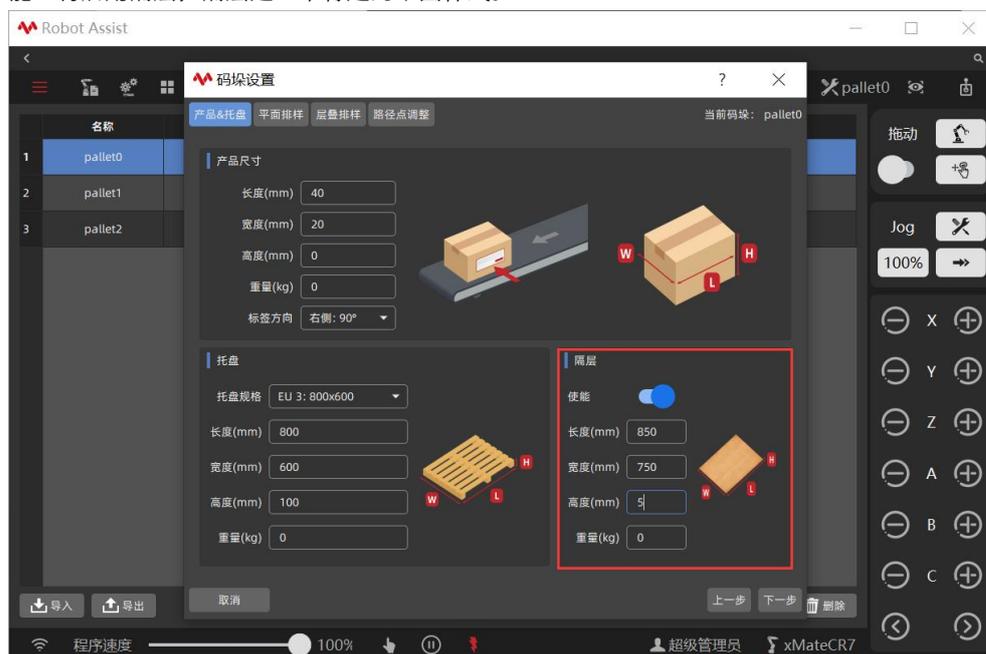
点击“托盘规格”下拉选项框，可选择不同地区标准托盘尺寸和自定义托盘尺寸，预定义的标准托盘尺寸包括以下规格：

- 自定义
- 1100mm\*1100mm

- 1165mm\*1165mm
- 1219mm\*1016mm
- 1067mm\*1067mm
- 1200mm\*800mm
- 1200mm\*1000mm
- 800mm\*600mm

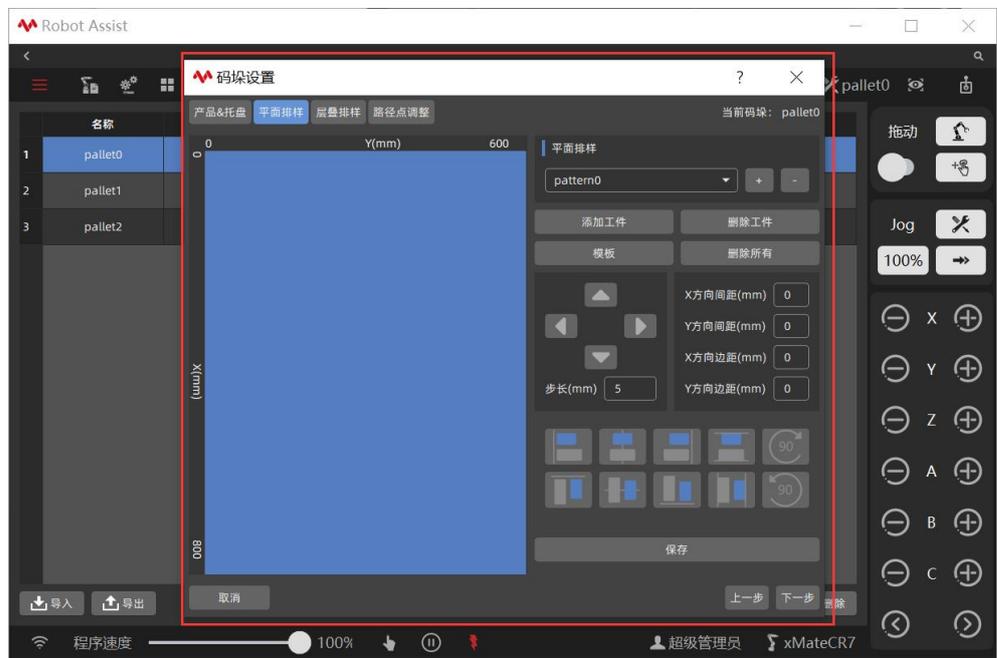


隔层是在产品各个层之间放置防滑纸板进行隔开，避免工件滑落。隔层默认不启用，点击“启用”将启用隔层，隔层是一个特定的平面样式。



## 6.2 平面排样设置

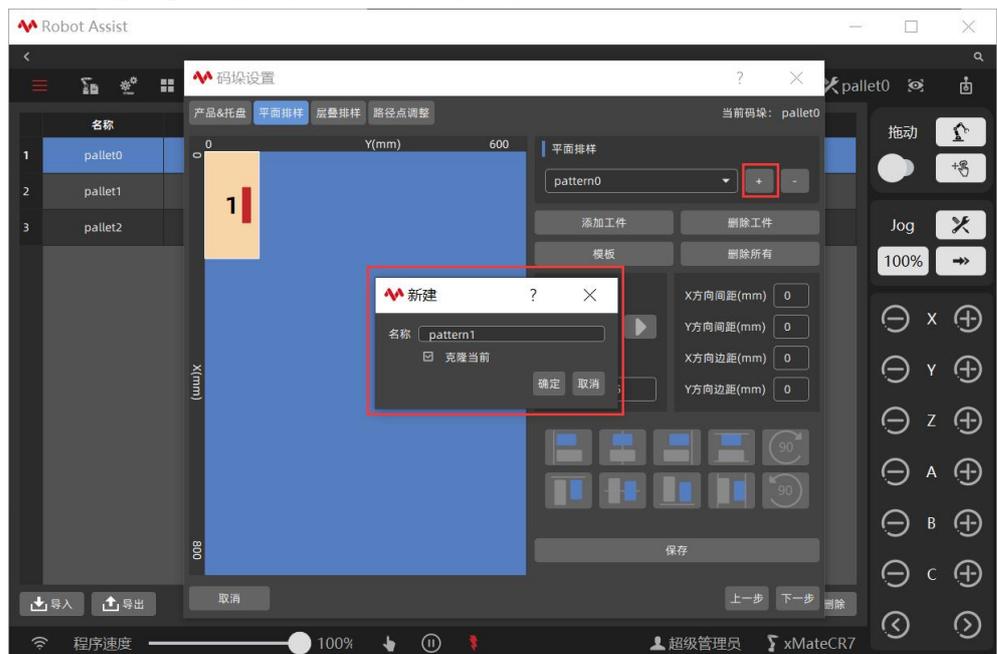
尺寸参数设置完成后，点击“下一步”进入平面排样设置界面。



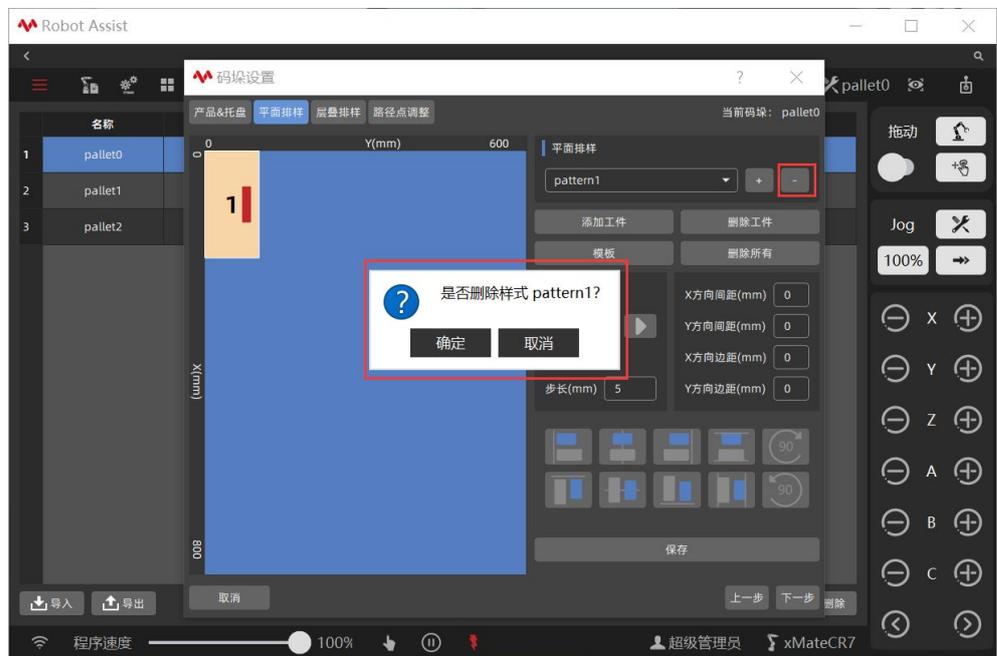
根据实际情况可选择固定平面样式模板和自定义平面样式模板。

## 6.2.1 平面样式管理

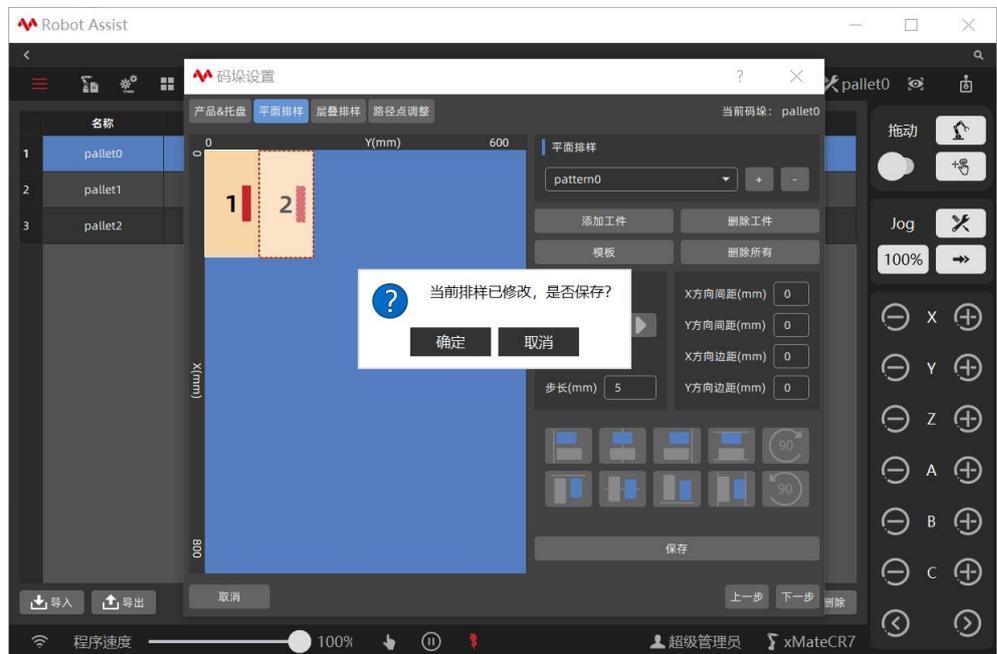
点击“+”新建，可创建平面样式，当勾选“克隆当前”时，当前样式被复制到新建样式中；当取消勾选“克隆当前”时，新建一个空的样式。



点击“-”删除，可删除当前平面样式，将弹窗提示确认是否删除。



点击平面排样下拉框，切换所需编辑的样式名称。当平面排样发生更改时，可点击“保存”保存当前样式。如果未保存更改，当进入下一步骤或者切换样式时，将弹窗提示确认是否保存。



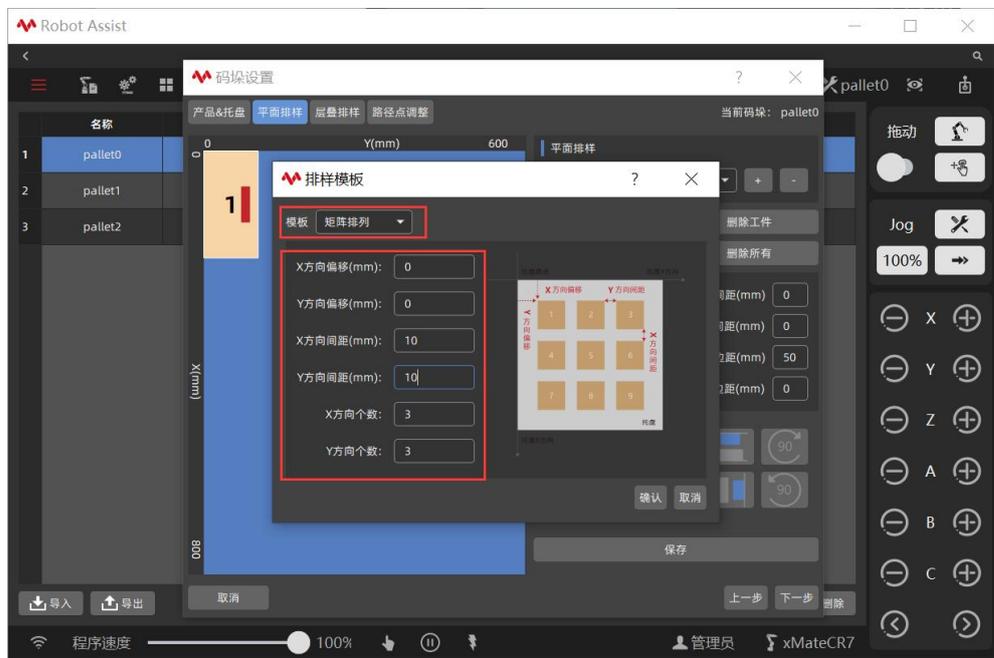
## 6.2.2 固定样式模板

点击“模板”，选择所需样式模板插入工件，样式模板包括以下3种：

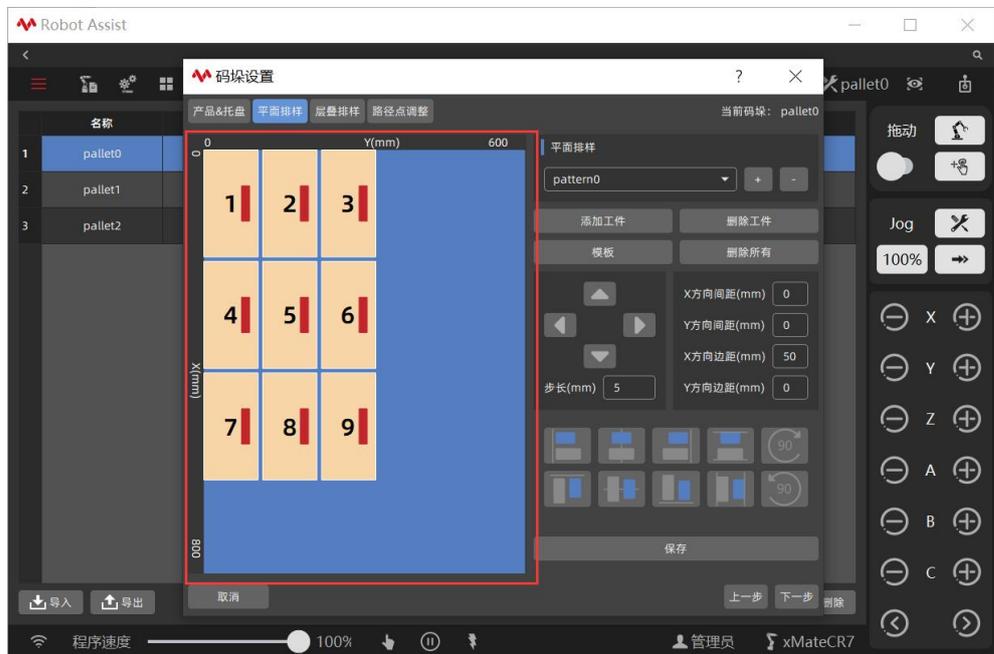
- 矩阵排列
- 纵横交错
- 回字形

### 6.2.2.1 矩阵排列

点击“模板”下拉框选择“矩阵排列”模板，设置工件相对于托盘原点偏移距离、相邻工件之间间距、工件在托盘 X 方向个数、工件在托盘 Y 方向个数，点击确认插入矩阵排列模板。

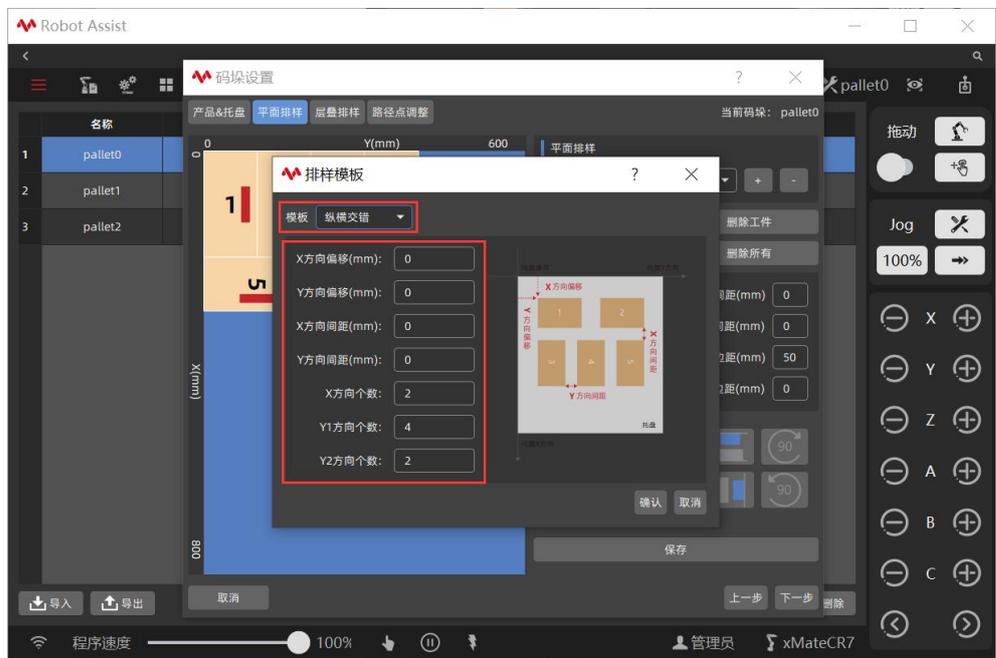


“矩阵排列”模板设置效果如下图所示。

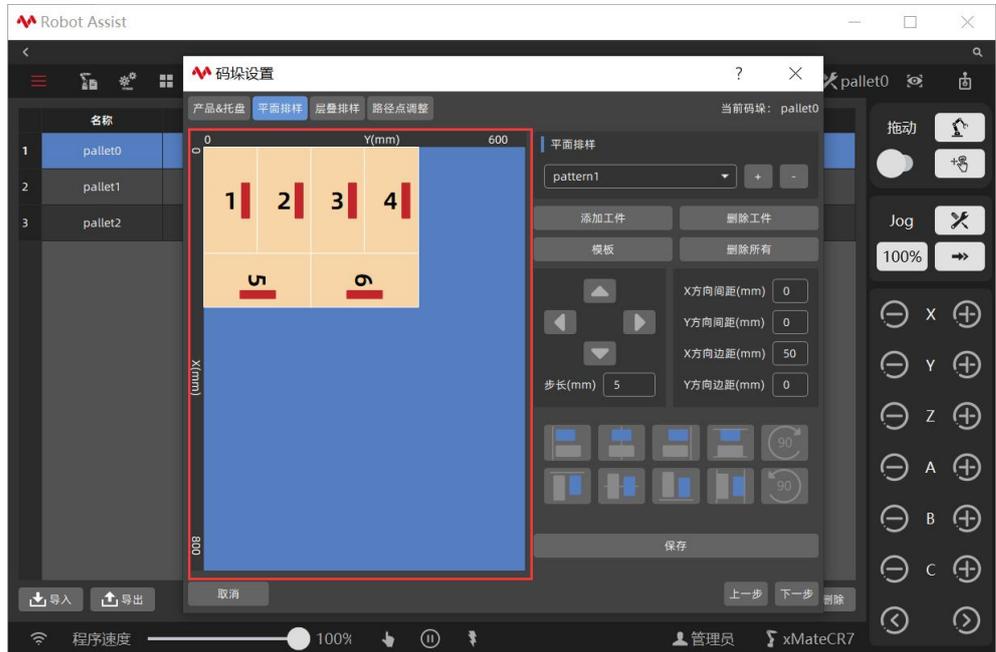


### 6.2.2.2 纵横交错

点击“模板”下拉框选择“纵横交错”模板，设置工件相对于托盘原点偏移距离、相邻工件之间间距、工件在托盘 X 方向个数、工件在托盘 Y1 方向个数、工件在托盘 Y2 方向个数，点击确认插入纵横交错模板。

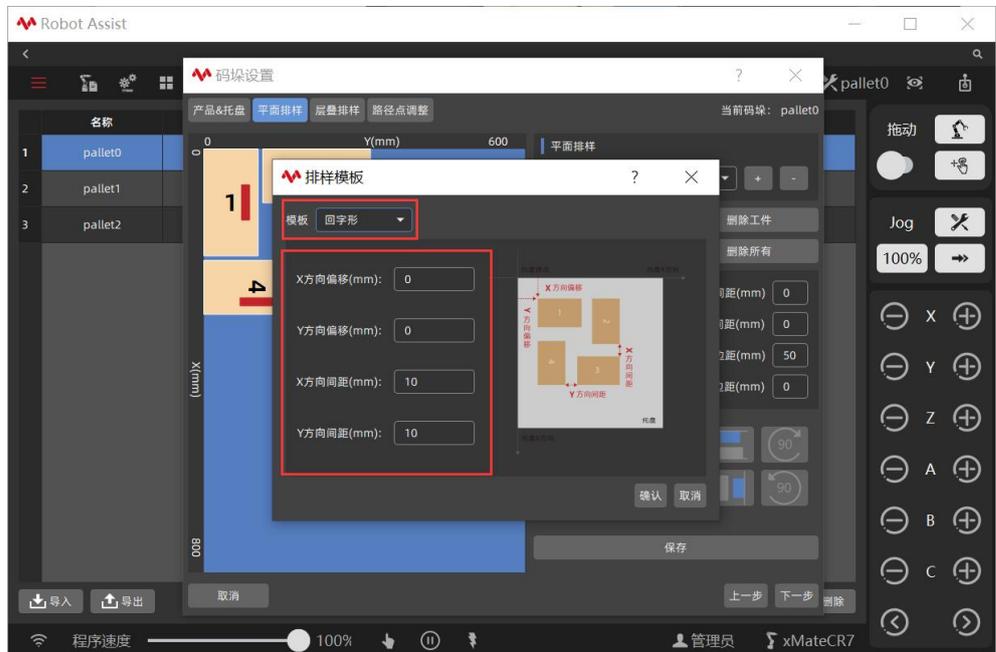


“纵横交错”模板设置效果如下图所示。

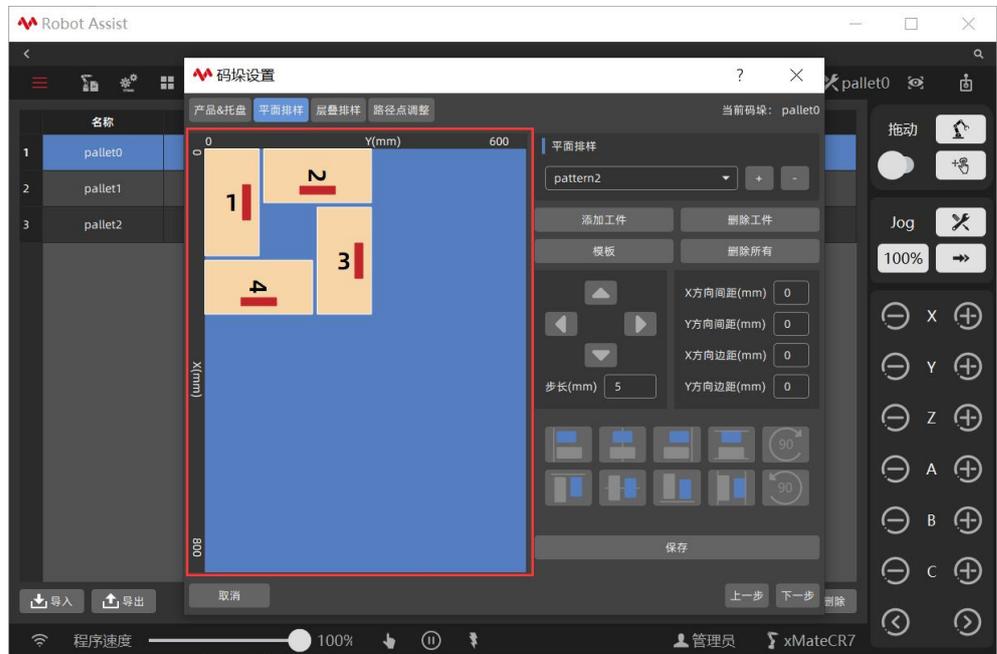


### 6.2.2.3 回字形

点击“模板”下拉框选择“回字形”模板，设置工件相对于托盘原点偏移距离、相邻工件之间间距，点击确认插入回字形模板。

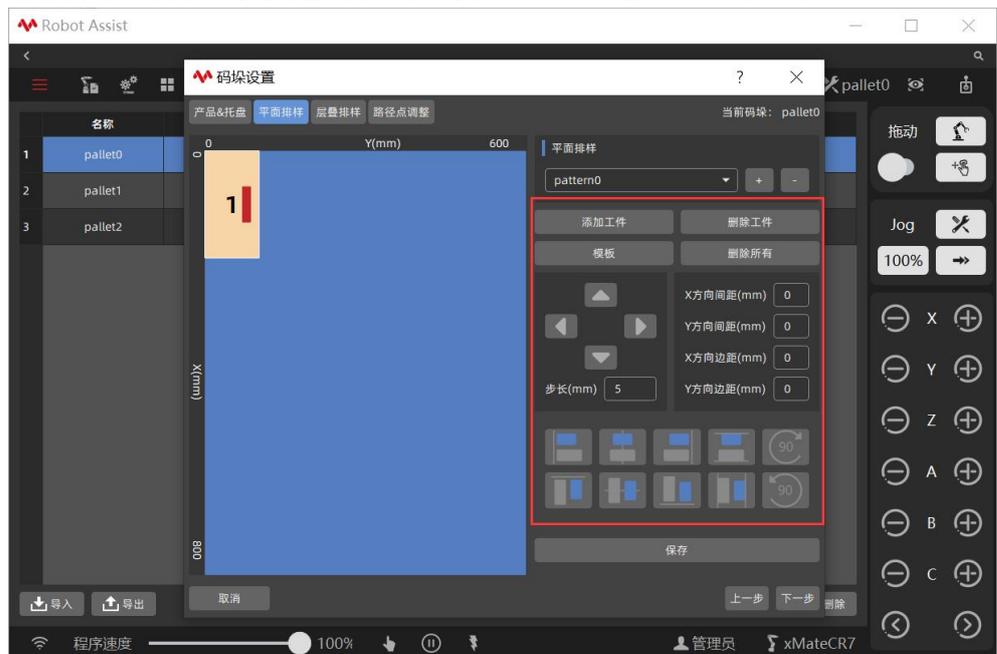


“回字形”模板设置效果如下图所示。



### 6.2.3 平面操作面板

通过平面操作面板，可对当前平面样式进行编辑，或者自定义一个新的样式。

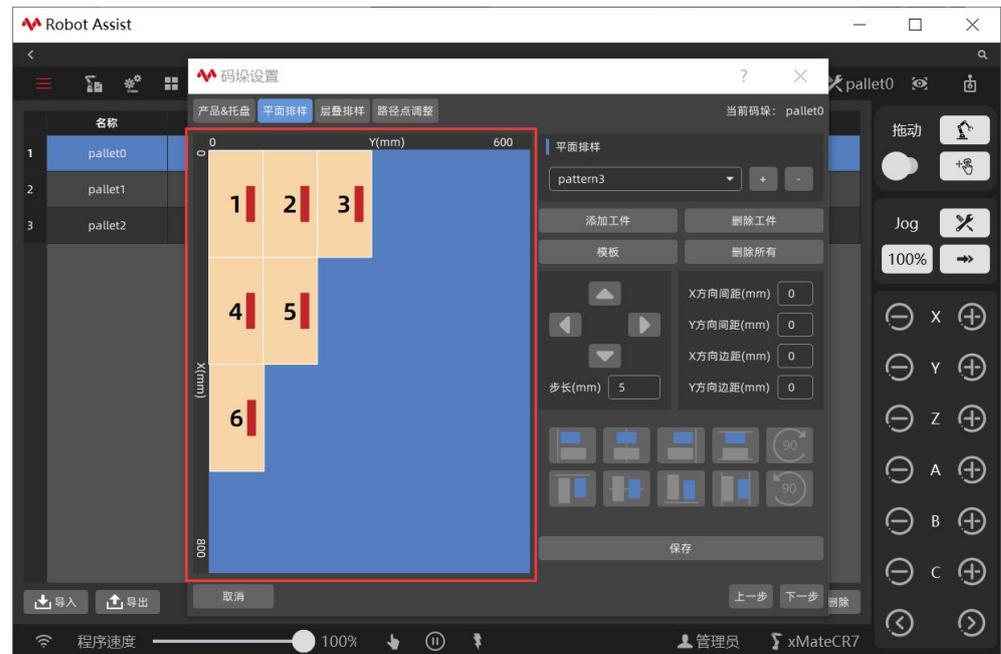


选项	说明
添加工件	点击“添加工件”，可在托盘坐标系原点处插入已配置的工件。默认工件的长边与托盘 X 轴平行，工件的宽边与托盘 Y 轴平行。
删除工件	在左侧样式编辑器中选择一个或者多个工件，点击“删除工件”，可删除选中的工件。
模板	可根据固定样式模板插入工件，包括矩阵排列、纵横交错、“回”字形模板。
删除所有	点击“删除所有”，可清除当前样式编辑器内所有工件。
步进移动	输入步长，选择所需移动的工件，点击“方向移动”，可把工件沿 X 轴/Y 轴每次移动固定步长。
拖拽移动	可在样式编辑器中拖动所选工件沿 X 轴/Y 轴移动。
间距设置	通过 X 方向间距、Y 方向间距设置相邻工件在托盘 X 方向、Y 方向自动吸合的间距。

	通过 X 方向边距、Y 方向边距设置工件与托盘边缘 X 轴、Y 轴之间的间距。
对齐方式	选择所需对齐的工件，点击对齐方式对齐工件。
工件旋转	基于当前样式编辑器中工件位置，可按顺时针或者逆时针旋转工件 90°。
点选	可在样式编辑器中点选单个工件。
多选	按住 Ctrl 键，可在样式编辑器中连续点选多个工件。
框选	可在样式编辑器中框选多个工件。

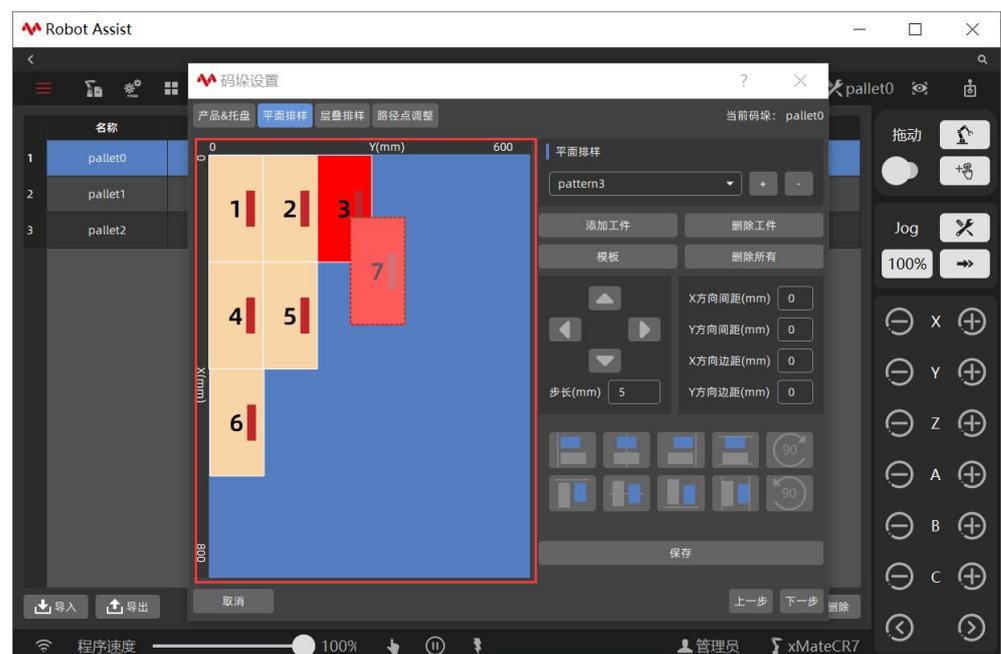
## 6.2.4 自定义样式模板

通过平面操作面板，可在已经插入的样式模板基础上进行修改，或者自定义一个新的图形模板。



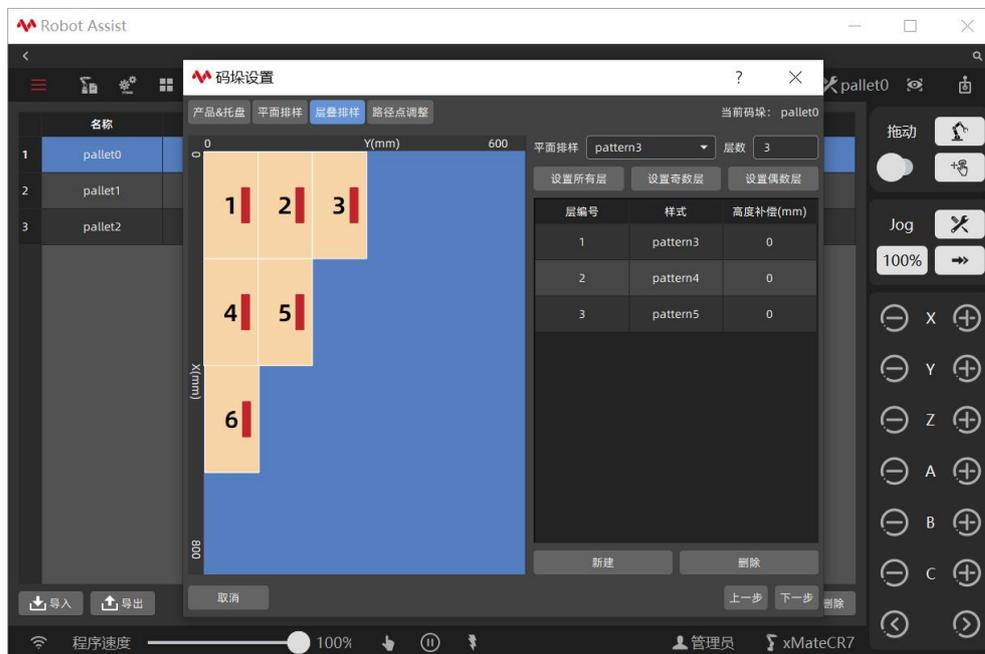
### 提示

当工件存在重叠时，将显示红色工件，需要调整工件位置，确保合理排布无重叠工件。



## 6.3 层叠排样设置

平面排样设置完成后，点击“下一步”，切换至层叠排样设置界面。根据已配置的平面样式，设置当前托盘上所有层及对应平面样式。



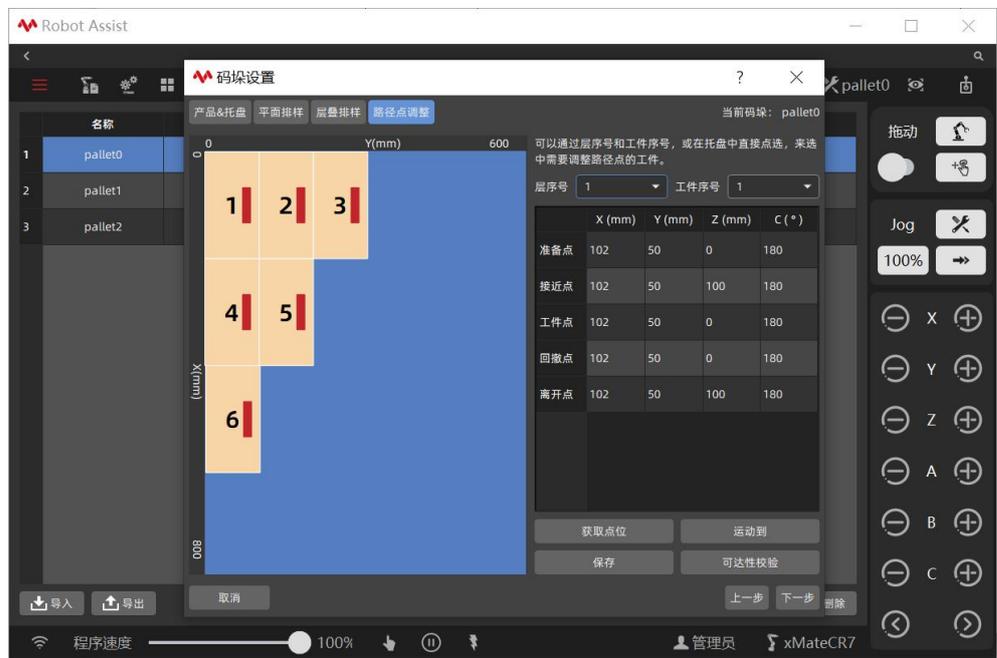
选项	说明
平面排样	点击“平面排样”下拉框,可选择并在左侧显示区域预览已配置的平面样式。
层数	选择所需平面样式,输入当前托盘上总层数,可快速新建对应层数及样式。
设置所有层	选择所需平面样式,点击“设置所有层”,可快速设置当前所有层样式为所选平面样式。
设置奇数层	选择所需平面样式,点击“设置奇数层”,可快速设置当前奇数层样式为所选平面样式。
设置偶数层	选择所需平面样式,点击“设置偶数层”,可快速设置当前偶数层样式为所选平面样式。
样式	可设置每层平面样式,双击可切换选择其他样式。
高度补偿	可设置每层的高度补偿值。设置高度补偿值后,该层的工件点、辅助点将按照补偿值整体进行偏移。
新建	选择所需平面样式,点击“新建”,可添加最高层及样式。
删除	点击“删除”,可删除一最高层。

## 6.4 路径点调整

层叠排样设置完成后,点击“下一步”进入路径点调整界面,系统将自动计算每一个工件点的相应数据,可根据层序号、工件序号或者在左侧样式显示区中选择工件位置,试运行每一个工件点和其接近点、回撤点,确认与环境无干涉。

参考以下操作步骤试运行路径点:

- 1) 选择“层序号”,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”或者手动输入进行单个工件点位的更改,点击确认更改。更改单个垛点位置信息不影响码垛工艺中的其他垛点信息。



### 6.4.1 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。



## 7 辅助编程

### 7.1 RL 编程

#### 7.1.1 常用变量

以下列表中为码垛 RL 程序中常用变量：

名称	类型	说明
PalletEnterPoint	RobTarget 变量	码垛进入点，路径中过渡点。
PalletReadyPoint	RobTarget 变量	码垛准备点，放件前的准备点，以当前工件点位置为基准，将计算后位置存储于该变量。
PalletApproachPoint	RobTarget 变量	码垛接近点，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。
PalletWobjPoint	RobTarget 变量	码垛工件点，以托盘坐标系原点为基准，将每一层的点位计算后存储于该变量。
PalletRetractPoint	RobTarget 变量	码垛回缩点，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。
PalletExitPoint	RobTarget 变量	码垛离开点，放件后的离开点，以当前工件点位置为基准，将计算后位置存储于该变量。
PalletTool	Tool 变量	码垛工具坐标系
PalletWobj	Wobj 变量	码垛工件坐标系



提示

上述变量在码垛工艺里已经固定用途，故不能创建重名变量使用。

#### 7.1.2 常用函数

以下列表中为码垛 RL 程序中常用指令函数

名称	格式	说明
PalletUpdate	Void PalletUpdate(“pallet_name”,int layer_index,int wobj_inedx)	更新指定码垛指定层和指定工件点的位置
PalletLayerCount	Int PalletLayerCount(“pallet_name”)	获取指定码垛的总层数
PalletWobjCount	Int PalletWobjCount(string “pallet_name”,int layer_index)	获取指定码垛指定层的工件总数

#### 7.1.3 编写程序

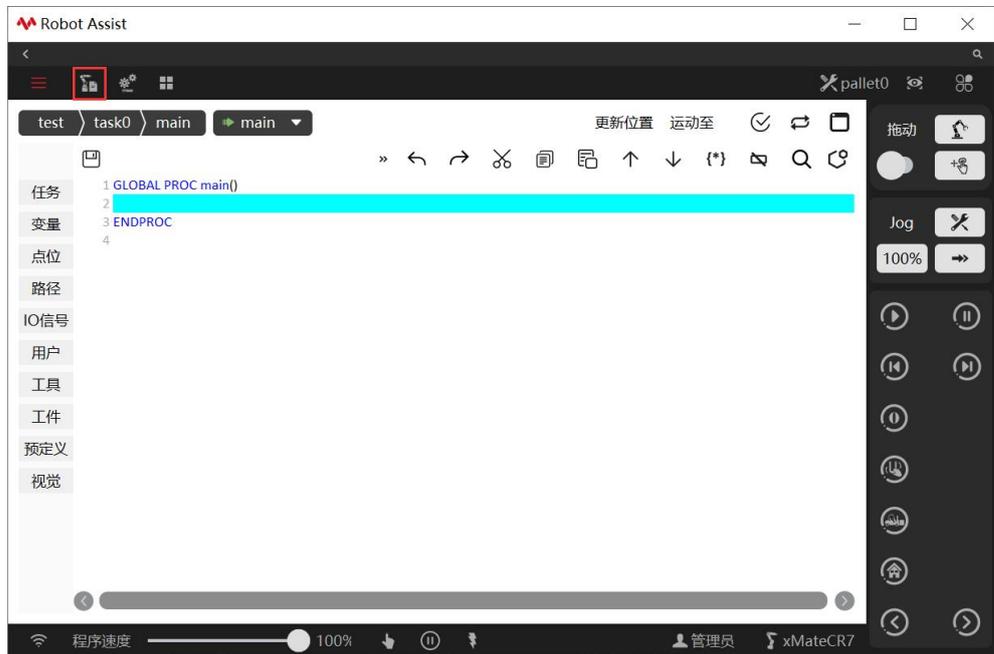
码垛设置完成后，点击“ 机器人编程”，进入 RL 编程程序编辑器界面。

参考以下操作步骤编写码垛 RL 程序：

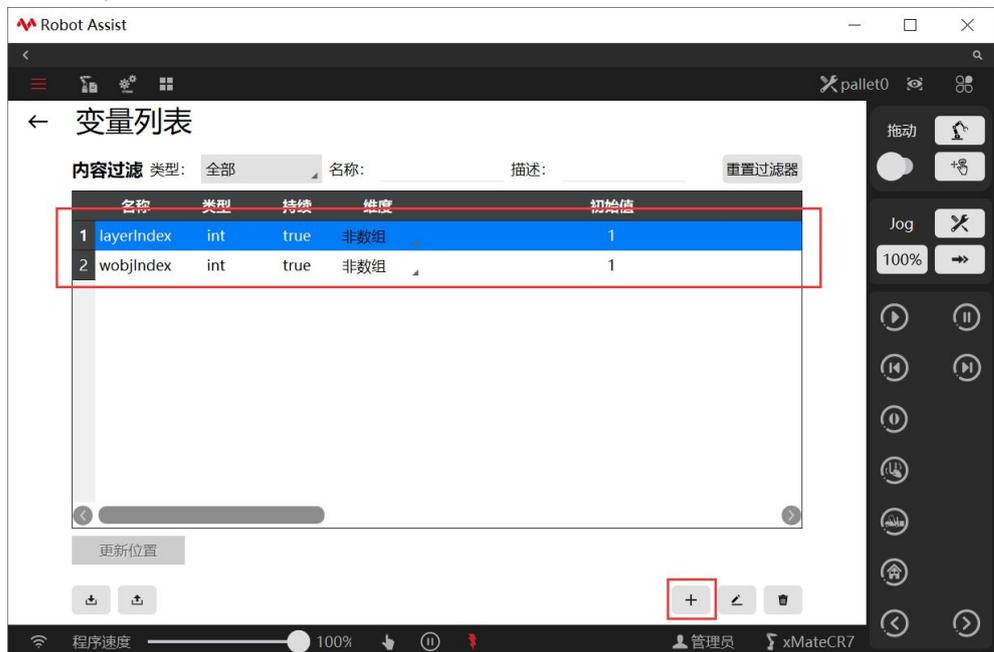
1. 点击“ 无工程”  无任务”  main”，进入“工程配置”界面，点击“ +”   新建”，进入“添加新工程”界面，输入工程名称，点击“下一步”确认创建一个新的工程。



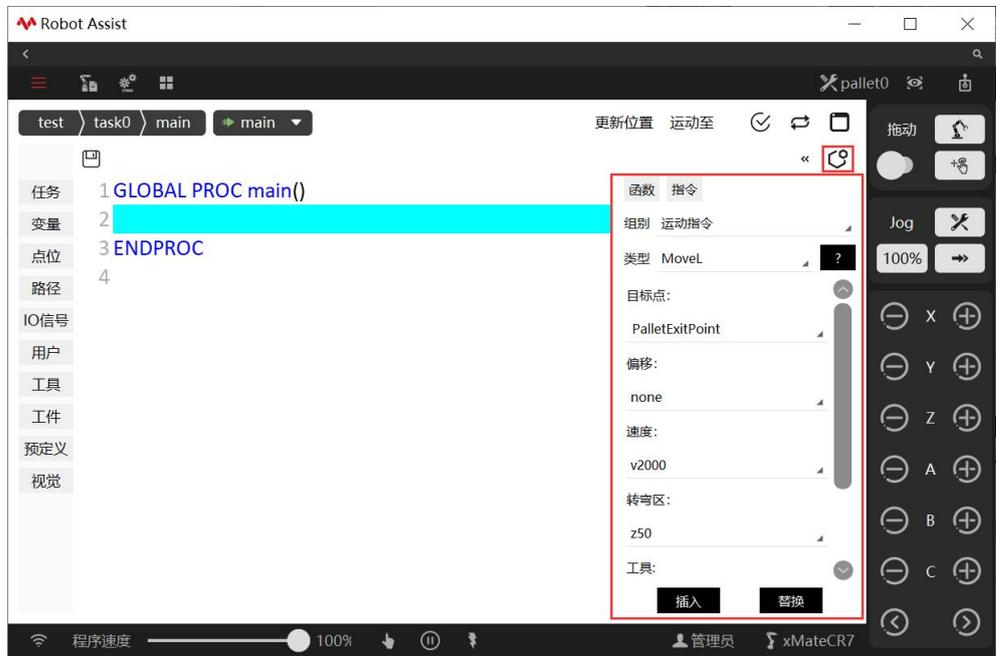
2. 点击“ 机器人编程”，进入 RL 编程程序编辑器界面。



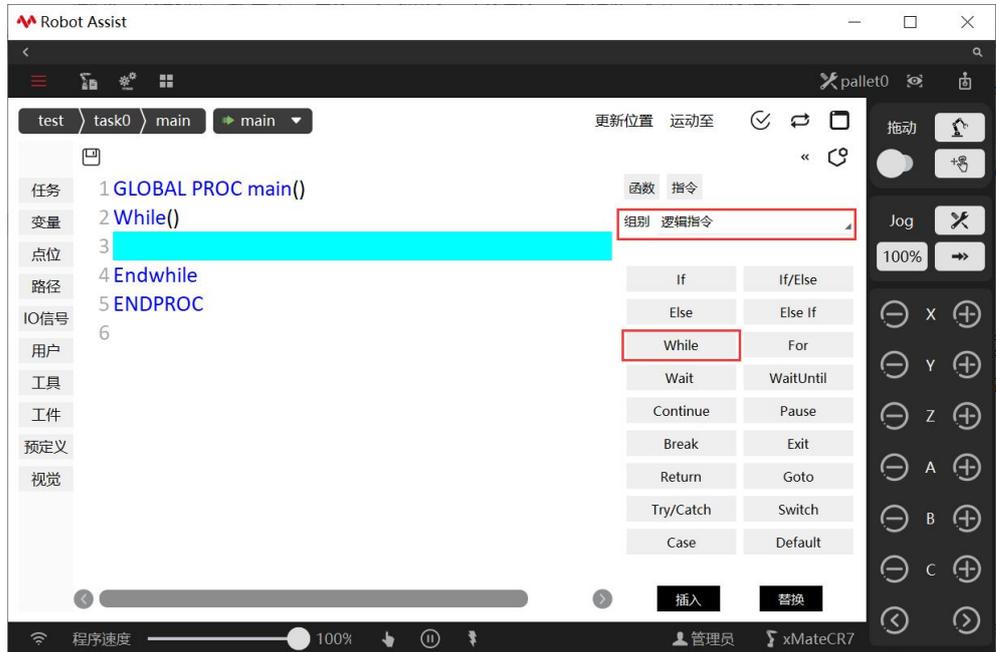
3. 点击“变量”，进入变量列表界面，创建两个 int 类型变量“层序号 layerIndex”和“工件序号 wobjIndex”，初始值为 1。



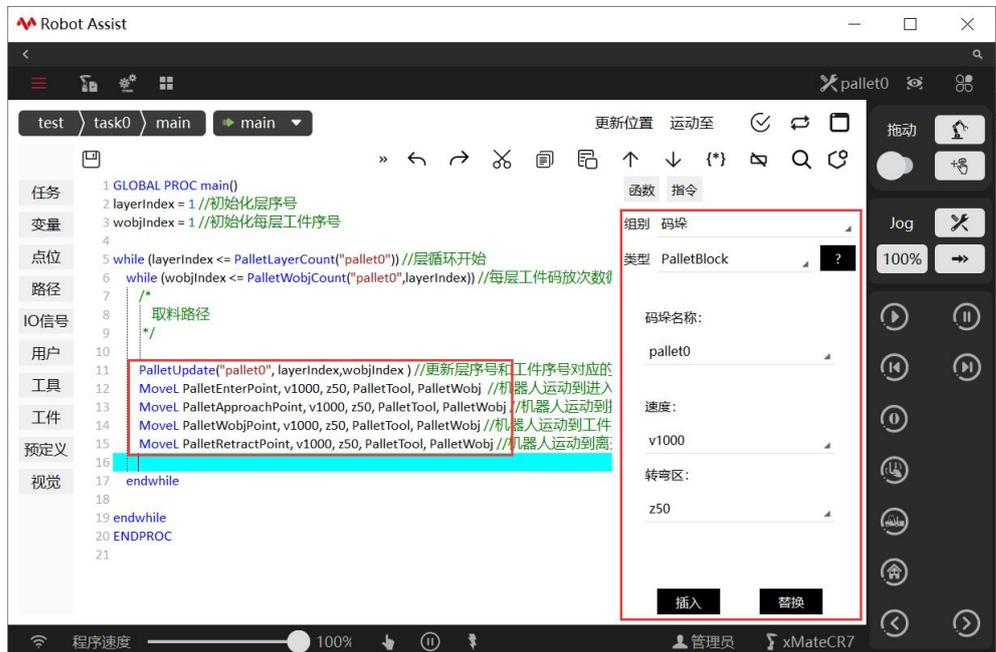
4. 返回程序编辑器界面，点击“ 辅助编程”，打开辅助编程工具栏。



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” - “码垛” - “PalletBlock”，插入码垛指令块至光标所在位置，手动输入层序号、工件序号变量。



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

## 7.1.4 程序示例

参考以下码垛应用 RL 程序：

```
GLOBAL PROC main()
```

```
layerIndex = 1 //初始化层序号
```

```
wobjIndex = 1 //初始化每层工件序号
```

```
while (layerIndex <= PalletLayerCount("pallet0")) //层循环开始
```

```
    while (wobjIndex <= PalletWobjCount("pallet0",layerIndex)) //每层工件码放次数循环开始
```

```
        /*
```

```
        取料路径
```

```
        */
```

```
        PalletUpdate("pallet0", layerIndex,wobjIndex ) //更新层序号和工件序号对应的工件位置
```

```
        MoveL PalletEntryPoint, v1000, z50, PalletTool, PalletWobj //机器人运动到进入点
```

```
        MoveL PalletApproachPoint, v1000, z50, PalletTool, PalletWobj //机器人运动到接近点
```

```
        MoveL PalletWobjPoint, v1000, z50, PalletTool, PalletWobj //机器人运动到工件点
```

```
        SetDO DO0_0,true//夹爪张开
```

```
        MoveL PalletRetractPoint, v1000, z50, PalletTool, PalletWobj //机器人运动到离开点
```

```
        wobjIndex ++ //当前层工件序号+1
```

```
    endwhile
```

```
    layerIndex++ //当前层序号+1
```

```
    wobjIndex = 1 //初始化每层工件序号
```

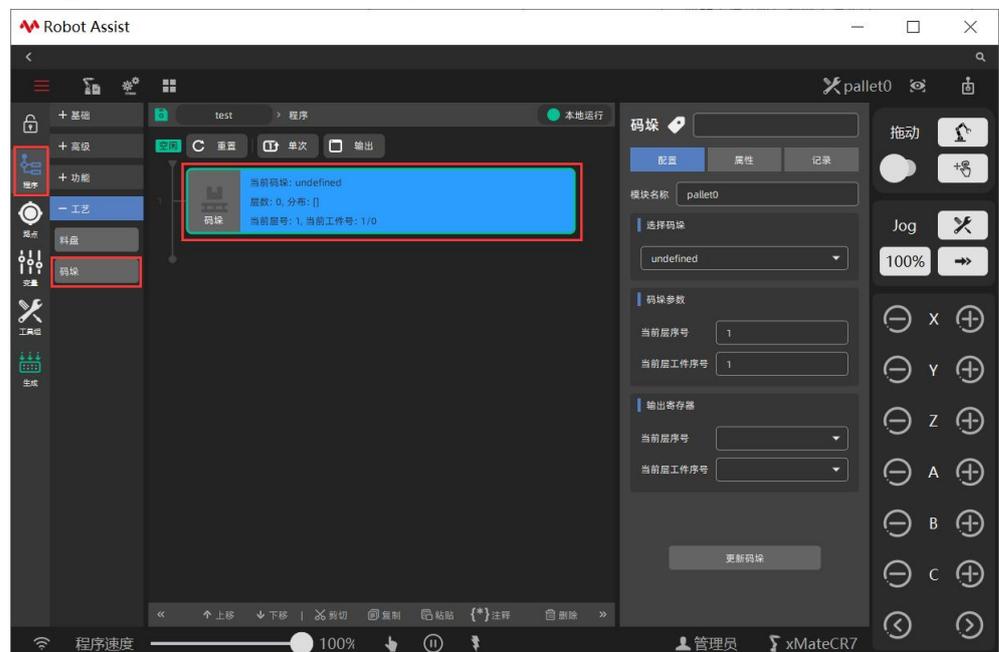
```
endwhile
```

```
ENDPROC
```

## 7.2 图形化编程

### 7.2.1 工艺模块

码垛模块可显示当前码垛名称、托盘上总层数，程序运行时，可查看当前机器人正在码放的层序号及工件序号，码垛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，达到每层最大工件数自动初始化工件号为 1，并将层号增加 1。点击码垛模块，在右侧配置面板可设置码垛基本参数，点击“更新码垛”应用当前配置。



选项	说明
模块名称	用于显示模块名称。
选择码垛	点击下拉选项，可绑定已配置码垛工艺。
当前层序号	用于设置码垛起始码放层。
当前层工件序号	用于设置码垛指定层起始码放工件位置。
输出寄存器	用于绑定寄存器，输出当前码放层序号、层工件序号。
更新料盘	可同步料盘工艺变量值到当前料盘工艺模块。

## 7.2.2 编写程序

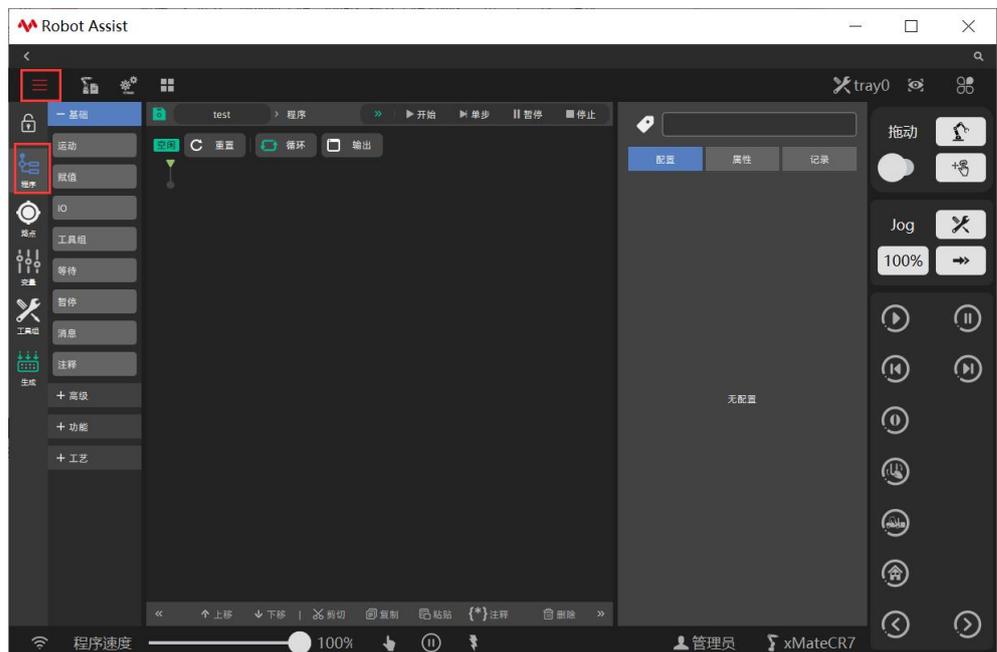
码垛工艺设置完成后，点击“ 机器人编程”，进入 RL 编程程序编辑器界面。

参考以下操作编写码垛图形化程序：

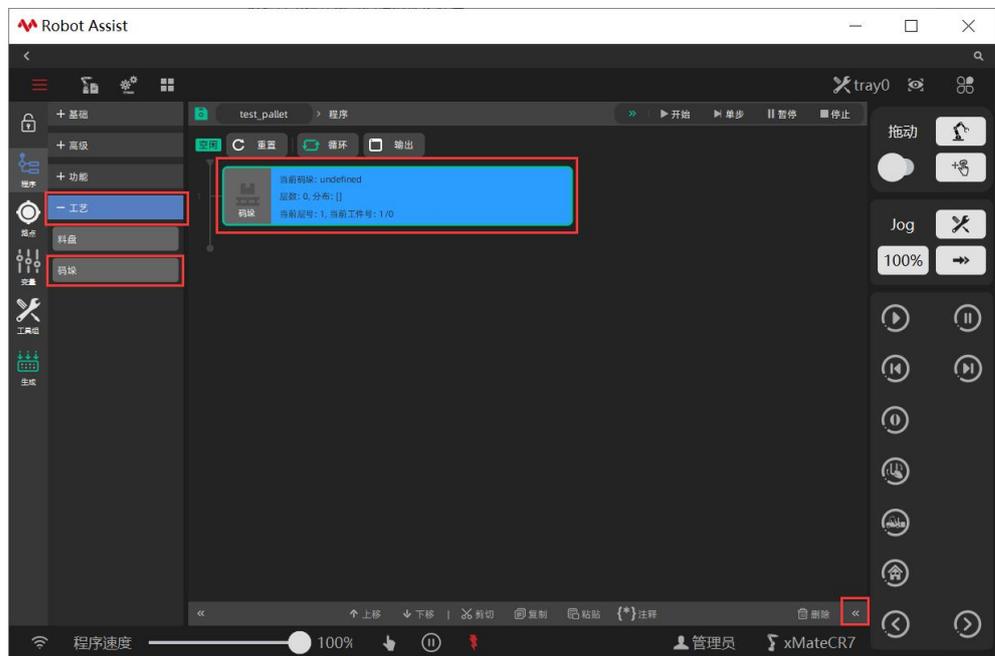
1. 点击“ 无任务  工程名称”，进入“工程配置”界面，如果当前无工程，则点击“   新建”，进入“添加新工程”界面，输入工程名称，点击“下一步”确认创建一个新的工程。



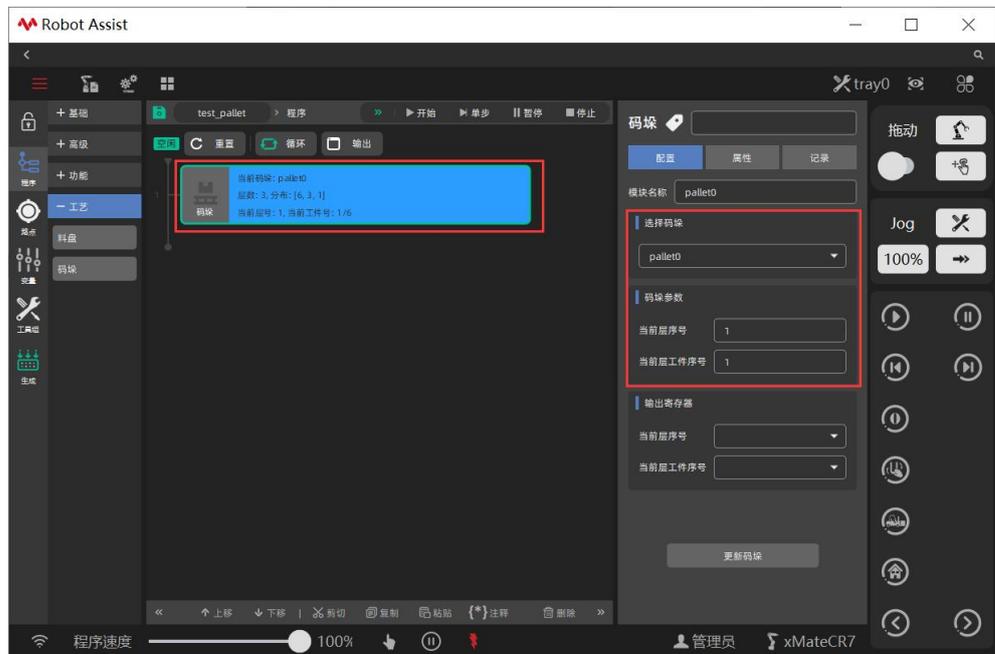
2. 点击“菜单”-“图形化编程”-“程序”，进入图形化编程程序编辑器界面。



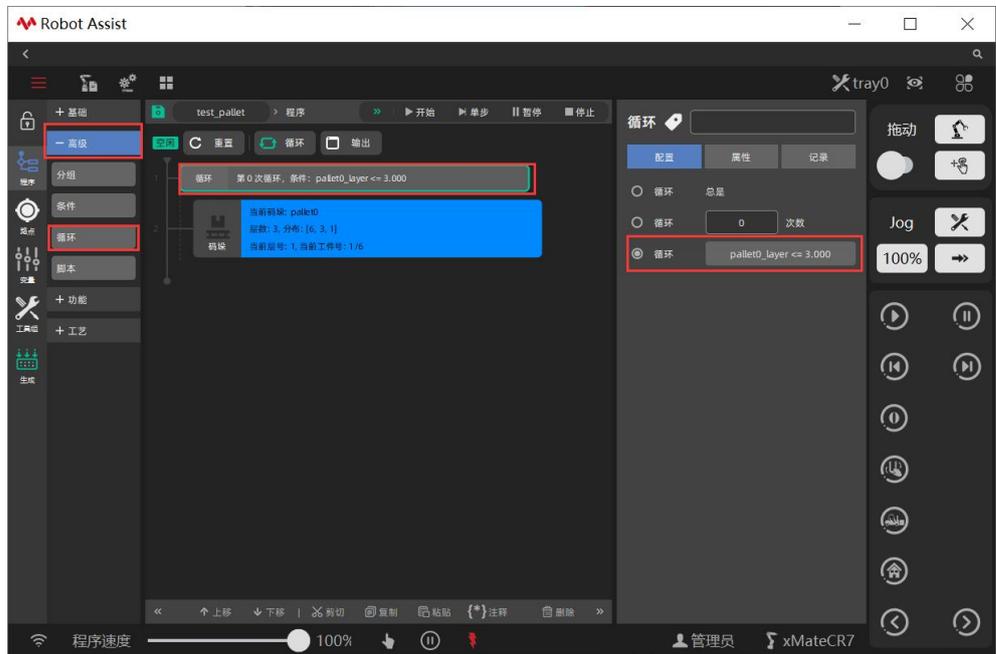
3. 点击/拖拽“工艺”-“码垛”，插入码垛模块至程序树中，点击“向左展开”显示模块配置面板。



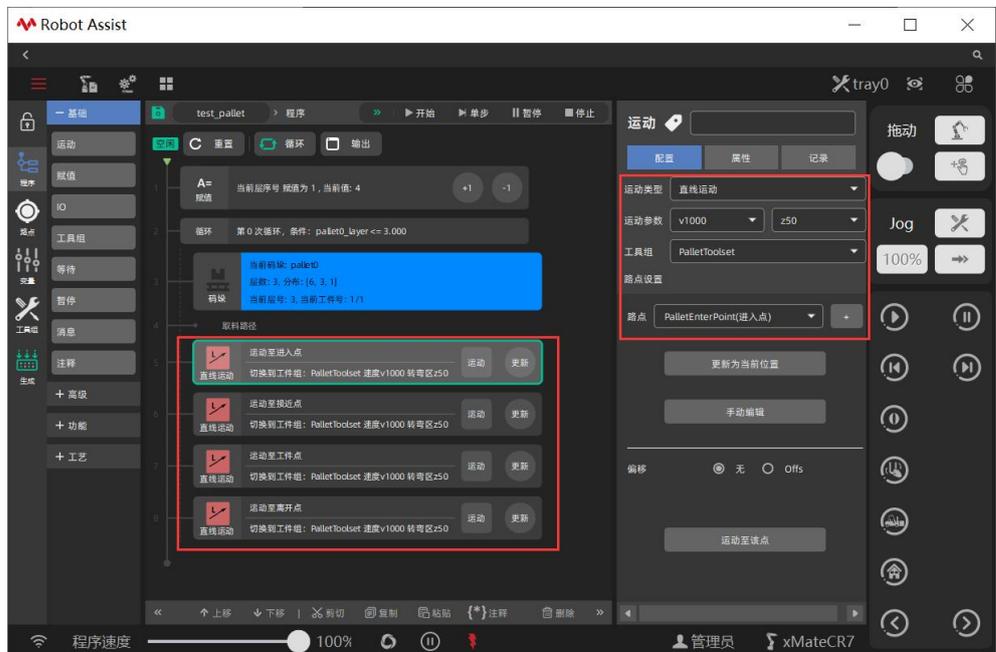
4. 点击“码垛”模块，切换至“码垛”配置面板，点击“选择码垛”下拉框选择已配置码垛工艺“pallet0”，模块将显示“pallet0”总层数、当前层序号、当前层工件序号，设置“码垛参数”当前层序号、当前层工件序号为 1，表示从第一层的第一个工件位置开始码放，点击“更新码垛”应用当前配置。



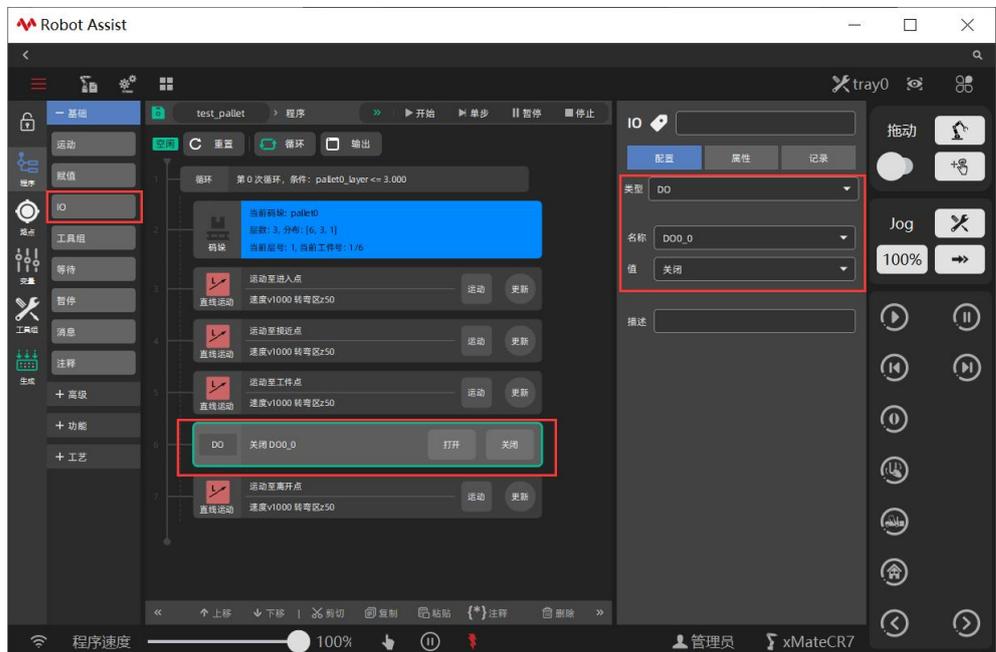
5. 点击/拖拽“高级”-“循环”，插入循环模块至程序树中，配置循环模块属性。选择循环条件模式，设置循环条件为直至层序号超过码垛总层数循环结束，否则程序一直循环。



6. 点击/拖拽“基础”-“运动”，插入所需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码垛入口点、码垛接近点、码垛工件点、码垛回撤点。



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。



## 7.2.3 程序示例

参考以下码垛应用图形化程序：

