ESTUN
ROBOTICS



EstunPallet

USER MANUAL

ER 系列机器人码垛应用软件使用手册

修订记录

序号	日期	版本	描述
1	2025.09.15	V1.0	EstunPallet 合并手册编写。

目录

修订记录 2
目录 3
前言 5
概述 5
本书常用词汇 5
符号约定 5
手册索引 6
功能概述安全注意事项 7
第 1 章 简易码垛应用介绍 9
1.1 界面介绍 9
1.1.1 操作说明 9
1.1.2 权限设置 10
1.1.3 垛位设置 11
1.1.4 其他设置 12
1.1.5 匹配关系设置 12
1.1.6 输送线设置 14
1.1.7 隔板设置 14
1.1.8 产品设置 15
1.1.9 垛型显示 16
1.1.10 垛型设置 17
1.1.11 工件微调 19
1.1.12 启动设置 20
1.1.13 码垛状态 20
1.1.14 码垛程序 21
1.2 配置实例 22
1.2.1 单线单垛 22
1.2.2 单线双垛 22
1.2.3 双线双垛 23
1.3 指令介绍 24
1.3.1 LoadParam 24
1.3.2 Init 24
1.3.3 ToSafetyHeight 24
1.3.4 Home 24
1.3.5 Update 24
1.3.6 ToLine 25
1.3.7 ToGraspPoint 25
1.3.8 ToGraspUp 25
1.3.9 ToStation 25
1.3.10 ToClaspBoardUp 25
1.3.11 ToClaspBoard 25
1.3.12 CloseFixture1 25
1.3.13 CloseFixture2 25
1.3.14 OpenFixture1 25
1.3.15 OpenFixture2 25
第 2 章 高级码垛应用介绍 26
2.1 界面介绍 26
2.1.1 码垛应用软件主界面 26
2.1.2 使用说明界面 28

2.1.3 取料设置界面 28
2.1.4 标定用户坐标系界面 29
2.1.5 过渡点设置界面 31
2.1.6 单层垛型设置界面 32
2.1.7 整垛垛型设置界面 35
2.1.8 启动设置界面 38
2.1.9 状态监控界面 39
2.1.10 数据备份与恢复界面 40
2.1.11 操作日志界面 41
2.2 配置实例 43
2.2.1 单线单垛 43
2.2.2 单线双垛-同级 45
2.2.3 单线双垛-1 优先 46
2.2.4 双线双垛-同级 46
2.3 指令介绍 48
2.3.1 初始化码垛指令 48
2.3.2 码垛更新点位指令 49
2.3.3 拆垛更新点位指令 50
2.3.4 码垛直线运动指令 51
2.3.5 移动到安全位置指令 53
2.3.6 码垛完成指令 54
2.3.7 等待数字量输入指令 55
2.3.8 获取过渡点指令 57
2.3.9 获取码垛总件数指令 58
2.3.10 获取垛满状态指令 59
2.3.11 获取垛空状态指令 60
2.3.12 获取层满状态指令 60
2.3.13 获取当前层数指令 61
2.3.14 获取当前产品在层中索引指令 62
2.4 报警及提示信息 64

前言

概述

本文档针对机器人简易码垛软件与高级码垛软件的使用方法，从界面配置、指令信息和报警信息来介绍示教器的操作内容。

本文档能够指导用户使用简易码垛软件与高级码垛软件对机器人进行配置与指导工作。

本书常用词汇

“ESTUN ROBOTICS”是埃斯顿工业机器人的商品名。ESTUN ROBOTICS 由机器人本体“机器人”、机器人控制柜“控制柜”、“示教编程器”和“互联电缆”构成。在本书中，这些部分如下表表示。

设备	本书表示法
ER 系列机器人电气控制柜	控制柜
ER 系列示教编程器	示教编程器/示教器
机器人与控制柜间的电缆	互联电缆

符号约定

在本文中可能出现下列标志，它们所代表的含义如下。

符号	说明
 危 险	以本标志开始的文本表示有高度潜在危险，如果不能避免，会导致人员死亡或严重伤害。
 警告	以本标志开始的文本表示有中度或低度潜在危险，如果不能避免，可能导致人员轻微或中等伤害。

符号	说明
注意	以本标志开始的文本表示有潜在风险，如果忽视这些文本，可能导致设备损坏、数据丢失、设备性能降低或不可预知的结果。
窍门	以本标志开始的文本能帮助您解决某个问题或节省您的时间。
说明	以本标志开始的文本是正文的附加信息，是对正文的强调和补充。

手册索引

常用手册通常包含：操作手册、控制柜使用说明书、本体使用说明书，相关资料下载请参见：埃斯顿官网资料下载。

手册类型	下载地址	手册说明
操作手册	常用手册名称： 《ER 系列工业机器人操作手册》 《ER 系列 RCS2 指令系统手册》 您可以登录“埃斯顿官网资料下载”，搜索相关手册名称，下载您需要的资料。	• 操作手册主要介绍示教器功能及如何通过示教器对机器人示教再现操作
控制柜说明书	• 您可以在“资料下载-控制柜”中下载控制柜的资料。	• 控制柜说明书主要介绍控制柜的结构功能及连线方法 • 不同系列控制柜结构不同，请查阅控制柜配套的说明书。 • 可参见**错误!未找到引用源。错误!未找到引用源。**，查找控制柜对应的说明书。
本体使用说明书	• 您可以在“资料下载-本体使用说明书”中下载本体说明书的资料。	• 本体说明书主要介绍本体即“机器人”的详细信息和安装方法

功能概述安全注意事项

机器人与其他机械设备的要求通常不同，如它的大运动范围、快速的操作、手臂的快速运动等，这些都会造成安全隐患。阅读和理解使用说明书及相关的文件，并遵循各种规程，以免造成人身伤害或设备事故。用户有责任保证其安全的操作环境符合和遵守地方及国家有关安全性的法令、法规及条例。



注意

在使用本说明书之前，请务必熟读本章节和“**错误!未找到引用源。错误!未找到引用源。**”中的所有安全注意事项。

- 本说明书对 ER 系列机器人的示教、再现、程序及文件编辑操作进行了全面的说明，请务认真阅读并充分理解的基础上操作机器人
- 说明书中的图解，有的为了说明细节取下盖子或安全罩进行绘制，运转此类部件时，务必按规定将盖子或安全罩还原后，再按说明书要求运转。
- 说明书中的图及照片为代表性示例，可能与所购买产品不同。
- 说明书有时由于产品改进、规格变更及说明书自身更便于使用等原因而进行适当的修改，将没另行通知，若需最新版本资料，请关注我公司网站或与我公司服务部联系。
- 未经我公司同意，不得随意增加或删除部分或全部内容，不允许将该手册部分或全部内容用于第三方的设计。
- **客户擅自进行产品改造，不在本公司保修范围之内，由此引起的直接或间接损失，本公司概不负责。**



危 险

- **急停按钮使用**

操作机器人前，按下机器人控制柜前门及示教编程器上的急停键，并确认伺服电源被切断。伺服紧急情况下，若不能及时制动机器人，则可能引发人身伤害或设备损坏事故。

解除急停后再接通伺服电源时，要解除造成急停的事故后再接通伺服电源。由于误操作造成的机器人动作，可能引发人身伤害事故。


急停键



解除急停状态

- **在机器人动作范围内示教时，请遵守以下事项：**

  －保持从正面观看机器人。

  －遵守操作步骤。

  －考虑机器人突然向自己所处方位运动时的应变方案。

  －确保设置躲避场所，以防万一。

  由于误操作造成的机器人动作，可能引发人身伤害事故。

- **进行以下作业时，请确认机器人的动作范围内没人，并且操作者处于安全位置操作：**

  ⇨机器人控制柜接通电源时。

  ⇨用示教编程器操作机器人时。

  ⇨试运行时。

  ⇨自动再现时。

  不慎进入机器人动作范围内或与机器人发生接触，都有可能引发人身伤害事故。另外，发生异常时，立即按下急停键。急停键位于电柜及示教编程器的右侧。

警告

- 进行机器人示教作业前要检查以下事项，有异常则应及时修理或采取其他必要措施。

  ⇨机器人动作有无异常。

  ⇨外部电线遮盖物及外包装有无破损。

- 示教编程器用完后须放回原处。

  如不慎将示教编程器放在机器人、夹具或地上，当机器人运动时，示教编程器可能与机器人或夹具发生碰撞，从而引发人身伤害或设备损坏事故。

- 在理解 ER 系列机器人使用说明书的“警告标志”的基础上，使用机器人。

第 1 章 简易码垛应用介绍

1.1 界面介绍

1.1.1 操作说明

本节主要是讲述简易码垛软件在示教器上的相关操作。简易码垛应用软件的主界面主要由 7 部分组成，如图 1-1 所示：



图 1-1 主界面

主界面主要有 7 个按钮，分别为：操作说明、权限提升、垛位设置、产品设置、其他设置、启动设置、码垛状态。点击对应按钮，即可进入相应的设置界面。下面将对各个设置界面进行详细介绍。操作说明里简单列举了该软件包设置的先后顺序，由于软件中的某些设置会依赖于前面的设置，所以请用户严格按照顺序进行配置，如图 1-2 所示。



图 1-2 操作说明

1.1.2 权限设置

权限设置主要用于提升用户权限，如果不提升用户权限，用户仅可以进行启动设置、查看码垛状态；当用户权限得到提升之后，用户可以进行数据的修改，如图 1-3 所示。



图 1-3 权限设置

1.1.3 垛位设置

垛位设置主要对工件的放置位进行设置，该放置位主要包含了垛位中一些共有的属性。垛位设置如图 1-4 所示。



图 1-4 垛位设置

垛位号：码垛位的序号，目前共支持 4 个码垛位，点击下拉框可以看见垛位 1 到垛位 4；

清垛信号：该信号为 DI 信号，当机器人检测到该信号置高后，会将当前层号、当前件号重新复位，并开始重新码垛；

垛满信号：该信号为 DO 信号，当该码垛位码满后，该信号会被置高；

托盘 1（下）：即托盘检测信号，该信号为 DI 信号，码垛必须保证至少有一个托盘信号，只有当该信号置高，机器人才会认为该垛位具备码放条件；

托盘 2（中）：即托盘检测信号，该信号为 DI 信号，如果有多层托盘，该信号即为中间一层的托盘检测；

托盘 3（上）：即托盘检测信号，该信号为 DI 信号，若果有多层托盘，该信号即为最上层托盘检测；

托盘长：即为托盘的长度，该尺寸影响到产品设置中的垛型设置，后面会具体介绍；

托盘宽：即为托盘的宽度，该尺寸影响到产品设置中的垛型设置，后面会具体介绍；

托盘高：当使用多层托盘时候，该高度会影响到机器人的放置高度；

注意：在配置产品之前，先确保码垛位已经设置，如果码垛位的托盘尺寸未设置，设置垛型会出错。

1.1.4 其他设置

其他设置主要用于设置码垛工作站的信息，主要包括抓手 IO、安全高度、Home 点等，其他设置界面如图 1-5 所示：



图 1-5 其他设置

安全高度：即工作台安全高度，尽量将该高度示教到线体高度以上；

Home 点：即机器人的初始位置，机器人在最开始会回到初始位置；

夹具类型：目前支持吸盘和抓齿两种类型的夹具，夹具类型不同，机器人的等待点是不一样的；

夹具 1：即抓手 1 的 DO 信号，用于机器人抓手动作；

夹具 2：即抓手 2 的 DO 信号，用于机器人抓手动作；

使能夹具 1 关闭到位：该信号为 DI 信号，如果不勾选使能，则该设认为无效；如果勾选使能，则机器人在夹具关闭后会等待该信号，当检测到该信号为高，则继续接下去的动作，否则会一直等待该信号；如果在工作过程中发现假期人夹具关闭后不运动且无报错，程序处于运行状态，则可以优先排查该信号；

使能夹具 1 打开到位：同上；

使能夹具 2 关闭到位：同上；

使能夹具 2 打开到位：同上。

1.1.5 匹配关系设置

匹配关系设置主要用于设置垛位于线体、隔板库的比配关系，工件信息、避障点、托盘标定、垛型等信息，当点击“产品设置”后，会进入匹配关系界面，如图 1-6 所示。



图 1-6 匹配关系设置

产品号：即当前设置的产品索引号，每一个产品号代表一种产品；

产品备注：即给该产品添加备注，方便用户区分产品；

优先级：即为垛位的优先级，优先级可以设置范围为 1 到 4，如果只启用一个码垛位，则优先级设置为 1 即可；

输送线设置：当点击该按钮，进入线体设置界面，设置输送线相关信息；

产品信息设置：当点击该按钮，进入产品信息设置界面，设置产品尺寸、垛型、托盘标定等信息；

工件微调：当点击该按钮，进入工件微调设置界面，设置工件偏移量、前置点、后置点等；

隔板设置：当点击该按钮，进入隔板设置界面，设置隔板的抓取点、放置点等信息；

说明：

1、如果不勾选启用码垛位，则该垛位对应的优先级、输送线设置、产品信息设置、工件微调、隔板设置按钮为不使能状态；当勾选启用码垛位后，对应设置会变为使能状态；

2、一个产品可以启用多个码垛位，如果是一条线对应多个码垛位，优先级设置为相同，代表码完一个垛位再码另一个垛位；优先级设置为不一样，则为优先码放优先级高的垛位，即使当前机器人在码放优先级低的垛位，只要优先级高的垛位满足条件，机器人都会去码放优先级高的垛位，而不会去考虑当前优先级低的垛位是否码放满；

3、另存为：将当前产品号下的某个垛位中的所有信息另存至目标产品下的目标垛位；使用该功能需要注意的是，当将将两个不同产品的跺位信息另存至某一个产品中后，需要根据实际应用检查产品配置，必要时候进行修改；该功能是为了简化操作，对于大部分信息相同的配置，可以利用这个功能，减少配置的工作量。

1.1.6 输送线设置

当点击“输送线设置”按钮，进入输送线设置界面，该界面主要对输送线的抓取点、避障点等信息进行设置，界面如图 1-7 所示。



图 1-7 输送线设置

输送线号：即输送线的编号，码垛工作站最大支持四条输送线；

优先级：当只有一条输送线时候，优先级为 1，当有多条输送线时候，输送线 1 的优先级为 1，输送线 2 优先级为 2，以此类推；

抓取高度：机器人抓取工件后的抬升高度；

避障碍系数：取值范围为 0~1，当放置目标点的高度高于避障点高度时，避障点的高度会根据该系数动态抬高，该系数数值越大，抬升越高；

来料信号：即输送线上的工件到位信号，该信号为 DI 信号，高电平有效；

预来料信号：同上，如果不使用该信号，设置成和来料信号一样即可。

避障点：机器人从抓取点上方到放置点上方的过渡点；

正抓取点：机器人在输送线抓取工件的位置；

反抓取点：机器人在输送线抓取工件的位置，如不需要用反抓取点，只要和抓取点示教成一个点即可；

1.1.7 隔板设置

当点击“隔板设置”按钮，进入隔板设置界面，该界面主要设置避障点、抓取点、放置点等信息，隔板设置界面如图 1-8 所示：

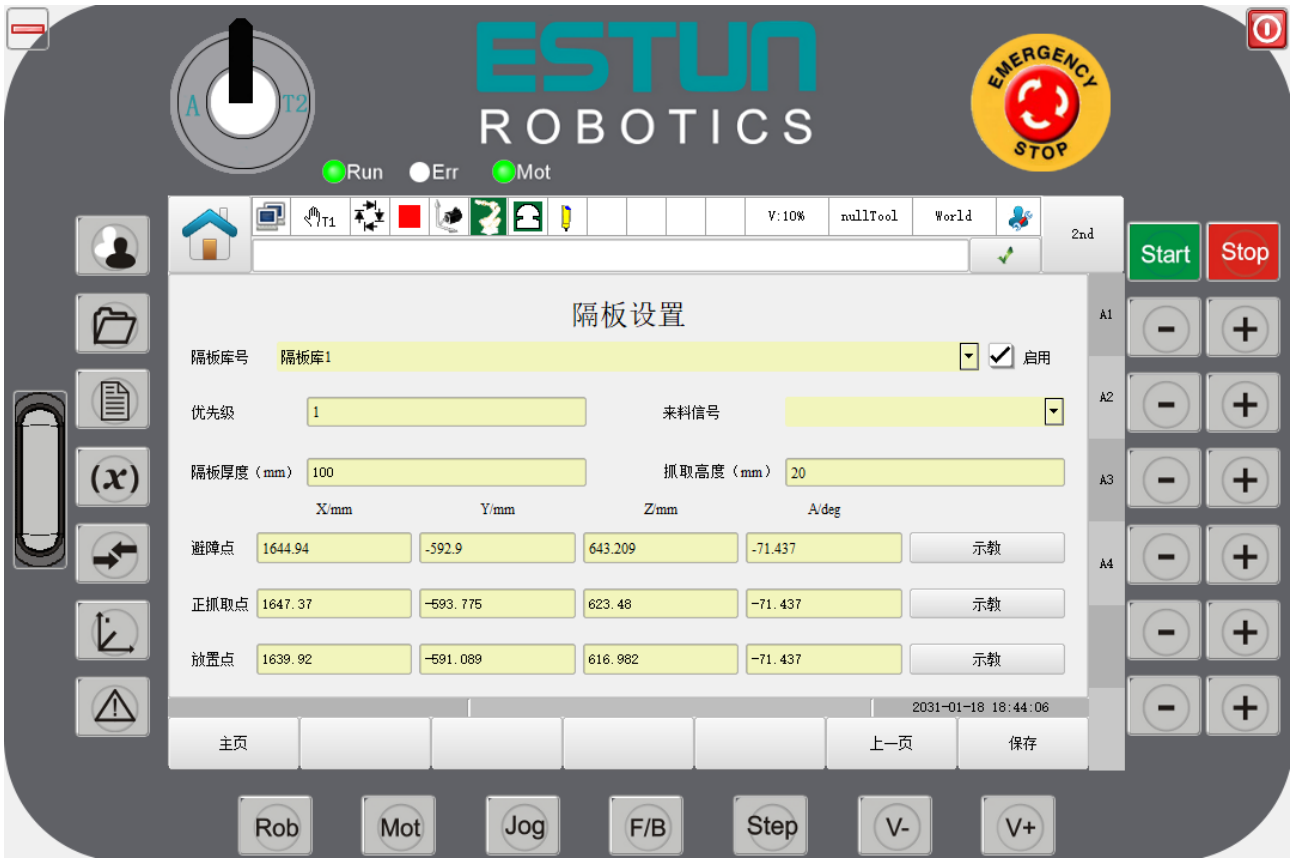

图 1-8 隔板设置

隔板库号：即隔板库的编号，码垛工作站共支持 4 个隔板库，但是每个垛位每次只能启用一个隔板库；

优先级：由于每个垛位只能使用一个隔板库，所以优先级设置为 1 即可；

来料信号：隔板的到位信号，该信号为 DI 信号；

隔板厚度：隔板的高度，单位为毫米；

抓取高度：机器人抓取隔板后的抬升高度；

避障点：机器人从抓取点上方到隔板放置点上对的过渡点；

抓取点：隔板的抓取位置；

放置点：隔板的放置位置，在示教隔板放置位置时，请带料示教，只需要考虑隔板放置的 XY，不用考虑高度；

说明：如果不需要放置隔板，不设置该界面的任何内容即可。

1.1.8 产品设置

点击“产品设置”按钮，进入产品设置界面，该界面主要设置产品尺寸、托盘标定等信息，产品信息界面如图 1-9 所示：



图 1-9 产品设置

工件长：工件的长度，单位为毫米；

工件宽：工件的宽度，单位为毫米；

工件高：工件的高度，单位为毫米；

总层数：即工件总共码放多少层；

工件类型：目前支持“箱式”和“袋式”两种；

放置高度：即放料时候的目标点上方距离，该参数只有针对袋式产品有效；

托盘标定：托盘标定即通过示教三个点，建立一个用户坐标系，第一个点到第二个点的方向为用户坐标系的 X 正方向，第二个点到第三个点的方向为用户坐标系的 Y 正方向；

抓取偏距：由于用户在带料示教时候，实际的放料位置和标定的托盘的用户坐标系会有半个长宽的偏移，所有可以通过该值调整回来；当夹具与法兰盘同心的情况下，该值设置为长宽的一半；当不同心，则无需设置该值，偏差值可以通过工件微调进行调整；

注意：在进行托盘标定时候，建议带料示教，这样会更加准确，否则可能出现放置高度出错。

1.1.9 垛型显示

在产品信息设置界面点击“下一页”，此时，示教器会将该界面的信息打包发送，同时读取下一页的配置信息，当发送与读取完成后，界面切换至垛型显示界面，垛型显示界面如图 1-10 所示：

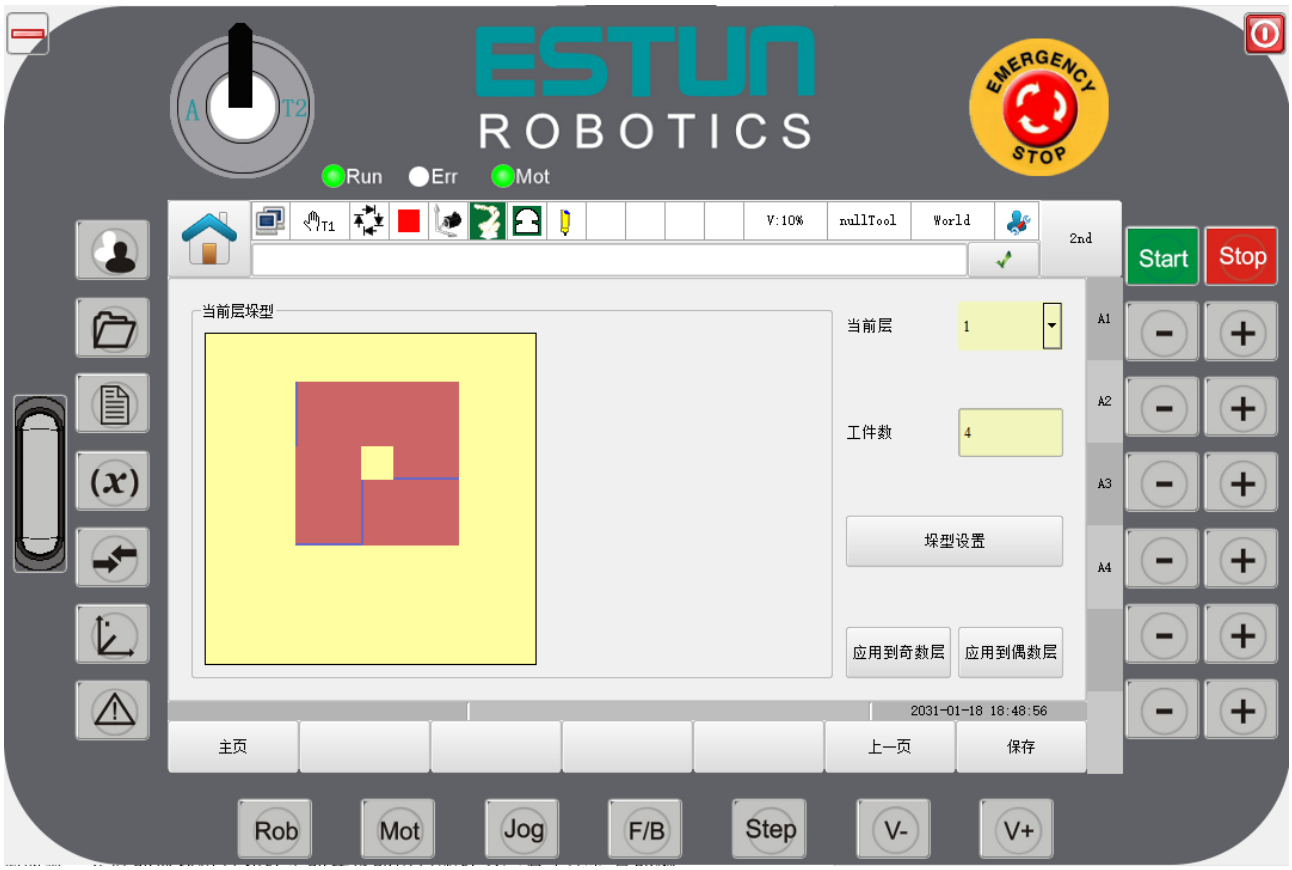

图 1-10 垛型显示

进入该界面，如果之前已经配置过垛型，则会显示第一层的垛型，若没配置，则只显示一个黄色托盘；

当前层：显示层数与上一页的“总层数”一致；

工件数：当前层放置的工件的数量，一层最多放置 30 个工件；

垛型设置：点击该按钮，进入垛型配置界面，配置的垛型为当前层的垛型；

应用到奇数层：点击该按钮，会将当前层的垛型应用到奇数层；

应用到偶数层：点击该按钮，会将当前层的垛型应用到偶数层。

注意：当选择了层号，设置了当前层工件个数后，请先配置垛型；可以逐层配置，也可以点击应用到奇数层和应用到偶数层，进行完这几项操作后，最后点击“完成”。

1.1.10 垛型设置

在垛型显示界面点击“垛型设置”按钮，进入垛型设置界面，配置垛型界面如图 1-11 所示：

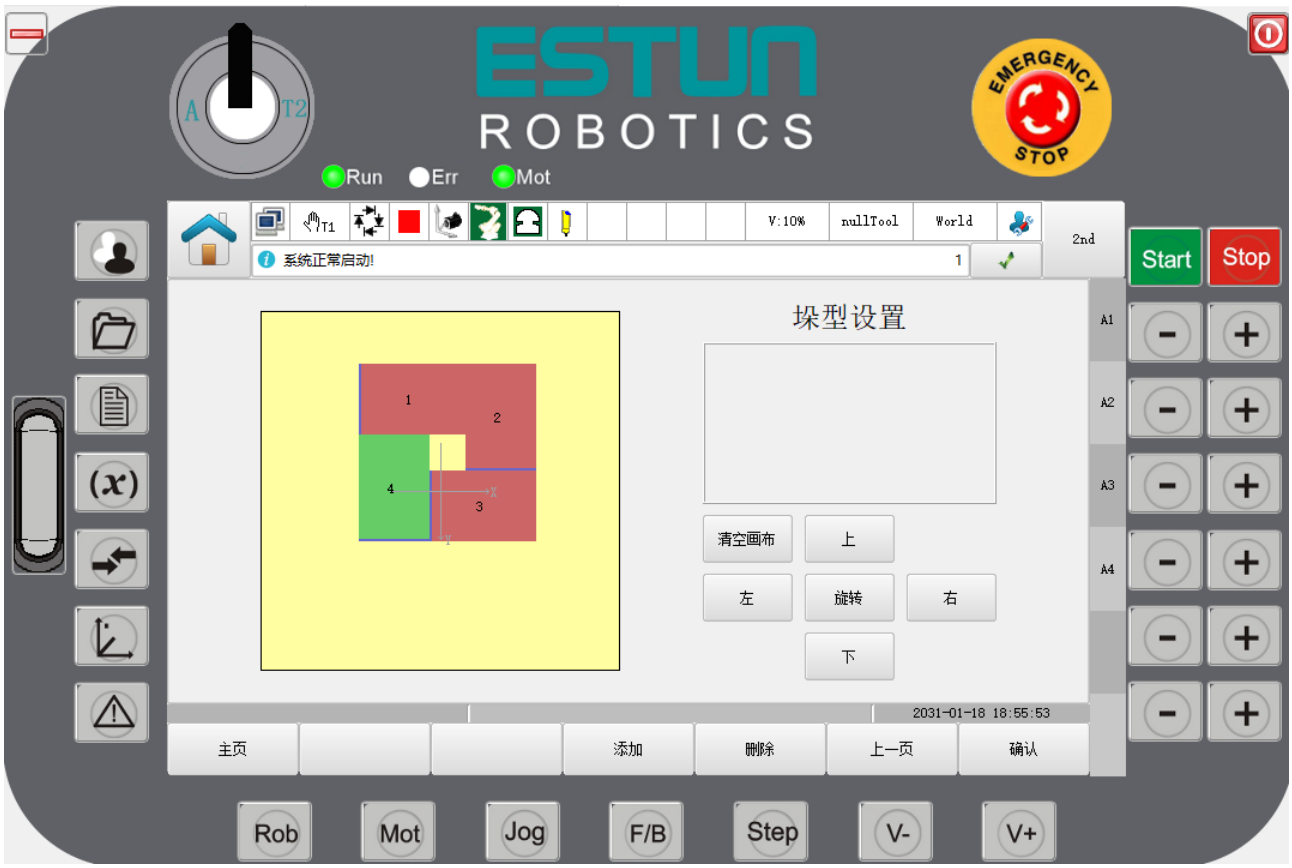

图 1-11 垛型设置

添加：点击该按钮，图上会出现一个绿色的工件，当点击“旋转”，可以将该工件旋转 90 度；点击黄色区域，该工件会被添加至托盘中；

上/下/左/右：当工件被添加到黄色托盘中后，可以点击该工件，工件变成绿色，然后点击上下左右，工件则会往对应方向移动；

清空画布：清空当前配置；

旋转：旋转当前待配工件；

删除：点击黄色托盘中的工件，点击后变为绿色，点击删除，工件会从托盘中被移除；

确认：当该层的垛型设置好后，点击确定，该层的垛型数据会被保存，且页面切换至垛型显示界面；

注意：

1、删除工件时，请优先删除号码大的，即最后放置的工件，否则会出错；例如托盘中放置了 4 个工件，现在想删除第三个，则必须先删除 4，再删除 3，否则编号会缺失，且无法添加工件；

2、关于垛型的布局，需要参考托盘标定进行，用户在标定托盘三个点后，即确定了托盘用户做坐标系的方向，第一点到第二点为 X 方向，第二点到第三点为 Y 方向，用户在标定第一个点的时候，需要待料标定，此时观察是工件的长或是宽沿着 X 方向；当进入此画面进行布局时候，用户同样需要按照标定托盘时候的放置方法放置，根据工件的长或宽沿着黄色画板的 X 方向。

1.1.11 工件微调

点击“工件微调”按钮，进入工件微调界面，该界面主要设置工件的偏移量、前置点和后置点，工件微调界面如图 1-12 所示：



图 1-12 垛型设置

插补类型：支持直线和圆弧两种，机器人从线体上方到码垛位上方走直线或者圆弧；

抓取方式：支持正抓取和反抓取，反抓取和正抓取的四轴相差 180 度，为了避免抓手绕线，如果不需要，则可以设置成一样；

微调量：可以对工件的目标点进行位置调整，该偏移量是针对用户坐标系下的，即方向和托盘标定的坐标系方向一致；

使能前置点：勾选代表使用前置点，前置点的偏移量也是相对于用户坐标系而言的；只有箱式码垛时候，才使用前置点；

使能后置点：同上；

应用到当前件：界面中配置的内容应用到当前层的当前件；

应用到当前层：界面中配置的内容应用到当前层的所有工件；

应用到奇数层：界面中配置的内动应用到奇数层的当前工件；

应用到偶数层：界面中配置的内容应用到偶数层的当前工件；

保存：点击保存，所配置的内容会被存储；

注意：在点击完成前，请确保每个工件的微调都设置完成，因为“保存”是存储所有工件的微调信息。

1.1.12 启动设置

当配置好产品信息后，可以运行程序，查看效果；点击主界面上的“启动设置”按钮，进入启动设置界面，如图 1-13 所示：



图 1-13 启动设置

产品号：该编号与匹配关系界面中的产品号一致，选择产品号后，点击“保存”

运行模式：有实际运行和虚拟运行，虚拟运行不考虑外部来料信号；目前只有实际运行；

从第一层第一个码/从特定工件码/从当前继续：三者选其一，当程序运行后，会自动变成从当前继续；在选择好后，点击“确定”，此时将选中的配置进行存储；

注意：

1、 在运行程序之前请先在该界面选择运行产品号，并点击保存；如果中途修改了某个产品的配置，配置完成后也需要到该界面选择产品号并点击保存，用于生成新的配置文件；
2、 在运行程序之前请在该界面选择启动启动方式并点击确定，否则会以上一次的启动方式进行启动；
3、 在修改配置或者启动方式后，都请将程序指针设置到第一行或者重新加载程序，再运行。

1.1.13 码垛状态

点击“码垛状态”按钮，进入码垛状态监控界面，可以实时看到当前的码垛信息，主要包括当前码放的垛位号、当前层号、当前件号以及当前放置的目标点，码垛状态界面如图 1-14 所示：



图 1-14 码垛状态

1.1.14 码垛程序

当前面步骤都完成后，便可以运行码垛程序，打开并加载工程 EstunPallet 下的 Main 程序，点击 Start，即可运行程序，如图 1-15 所示：

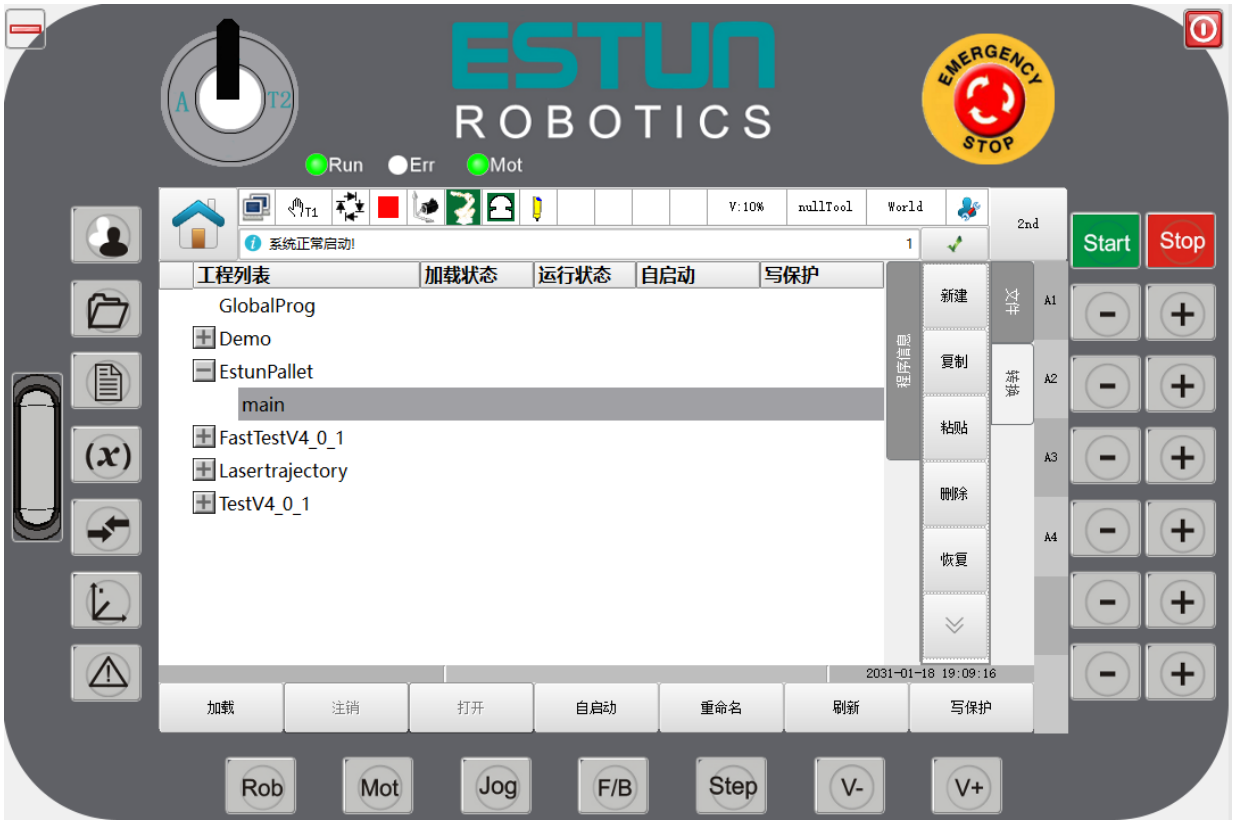

图 1-15 码垛程序

1.2 配置实例

1.2.1 单线单垛

步骤 1：进行垛位配置。

垛位配置中，如果不使用多层托盘功能，则只需要配置托盘 1（下），其他两个托盘信号选择一个不用的 DI 端口。

步骤 2：进行匹配关系设置。

配置单线单垛，只需要一个码垛位，所以勾选启用码垛位 1，此时码垛位 1 的对应图标变为可编辑状态，设置优先级为 1。

步骤 3：进行输送线设置。

点击“输送线设置”，进入输送线设置界面；选择输送线 1，勾选“启用”，此时输送线 1 对应设置变为可编辑状态。由于只有一条线，且输送线启用的是 1，所以优先级设置为 1；设置全部输送线信息，点击“完成”，界面切换回匹配关系界面，此时输送线信息被保存。

步骤 4：产品信息设置

设置产品尺寸、总层数为 4、箱式码垛，进行托盘标定；在进行托盘标定时候，带料示教，以托盘的一个顶点为原点，示教第一个点，然后沿着一个方向移动机器人，示教第二个点，再从第二个点的位置沿着一个方向移动，示教第三个点，然后点击“下一步”，此时会看到界面中心有蓝色的进度条，代表正在收发数据，当数据收发成功后，进入垛型显示界面。

步骤 5：设置垛型

在垛型显示界面选择当前层号为 1，设置当前层工件数为 4，点击“设置垛型”，进入垛型设置界面，此时出现一个黄色方框，为托盘的示意图，点击“添加”，出现一个工件，在黄色区域点击一次，工件被添加到托盘中，依次操作，添加四个工件，设置成“回”字垛型，点击“确定”，返回垛型显示界面，并点击“应用到奇数层”；切换当前层号为 2，重复上述工作，并点击“应用到偶数层”，此时 4 层工件的垛型均设置完成，点击“完成”，界面返回匹配关系界面；

注意：由于存储机制的关系，点击“应用到奇数层”和“应用到偶数层”后，立马切换层号是无法看见垛型效果的，所以请在点击“应用到奇数层”和“应用到偶数层”后，先点击“完成”；

步骤 6：工件微调设置

点击“工件微调”按钮，进入工件微调界面，由于是箱式码垛，所以需要使用前置点和后置点，勾选“使能前置点”和“使能后置点”，并设置偏移量为 200，点击“应用到当前垛”，再点击“完成”，此时所有工件均使用前置点和后置点，且偏移为 200mm。

至此，一个单线单垛配置完成，可以加载并运行程序，查看码垛效果，如果工件放置有偏差，可以在进入工件微调，调整微调量，再次运行。

1.2.2 单线双垛

步骤 1：进行垛位配置。

由于是单线双垛，需要用到两个码垛位，所以设置码垛位 1 和码垛位 2，托盘信号可以参考单线单垛中的设置方法；

步骤 2：进行匹配关系设置。

勾选“启用垛位 l”和“启用垛位 2”，两个垛位对应的选项变为可编辑；假使现在要求实现码完一个垛位再码放另一个垛位，则优先级设置为相同，都输入 1 即可；如果要求紧着优先级高的码放，则设置码垛位 1 的优先级为 1，码垛位 2 的优先级为 2；

步骤 3：进行输送线设置。

由于只有一条输送线，所以两个输送线设置都要选择输送线 1，优先级设置为 1；由于是同一条线，所以确保抓取点的位置一样。

步骤 4：产品信息设置

具体配置请参考单线单垛。

骤 5：垛型设置

具体配置请参考单线单垛。

步骤 6：工件微调

具体配置请参考单线单垛。

1.2.3 双线双垛

步骤 1：进行码垛设置

前面已经配置过两个码垛位，这里不再重复。

步骤 2：进行匹配关系设置

由于是双线双垛，所以勾选“启用码垛位 l”和“启用码垛位 2”，双线双垛相当于两个单线单垛，输送线和垛位之间的关系是一对一，所以垛位之间不存在优先级，因此两个优先级都设置为 1 即可；

步骤 3：输送线设置

假使码垛位 1 对应输送线 1，码垛位 2 对应输送线 2，则在配置垛位 2 的输送线时候，只能选择输送线 2，并点击“启用”；

步骤 4：产品信息设置

具体配置请参考单线单垛。

步骤 5：垛型设置

具体配置请参考单线单垛。

步骤 6：工件微调

具体配置请参考单线单垛。

1.3 指令介绍

简易码垛的指令都在码垛 2 指令内，如图 1-16 所示。



图 1-16 简易码垛指令

1.3.1 LoadParam

说明：该指令为加载码垛参数，参数为码垛返回值变量，执行该指令，系统加载当前运行的码垛产品相关配置。

1.3.2 Init

说明：该指令为初始化，参数为码垛返回值，执行该指令，系统将界面上配置的启动方式等信息进行加载。

1.3.3 ToSafetyHeight

说明：该指令为抬升到安全高度，执行该指令，机器人会在当前位置垂直抬升，达到设置的安全高度，该高度在界面的“其他设置”中进行设置。

1.3.4 Home

说明：该指令为回到 Home 点，执行该指令，机器人的各个关节会回到设置的 Home 点，该 Home 点在界面的“其他设置”中进行设置。

1.3.5 Update

说明：该指令为判断下一步操作，执行该指令，根据当前的所有相关条件，判断机器人下一步即将做怎样的操作，并给出对应的返回值。

1.3.6 ToLine

说明：该指令为去线体，执行该指令，机器人会运动到线体，该指令的目标位置会根据抓手类型、当前相关条件等有所不同。

1.3.7 ToGraspPoint

说明：该指令为去抓取点，执行该指令，机器人会运动到抓取点，如果 ToLine 指令已经运动到了抓取点，则该条指令会被跳过。

1.3.8 ToGraspUp

说明：该指令为去抓取点上方，执行该指令，机器人会运动到抓取点的上方，即在抓取点抬升抓取高度，该高度在“输送线设置”中设置。

1.3.9 ToStation

说明：该指令为去码垛放置位，执行该指令，机器人会运动到码垛位的放置点，设置的抓手类型、是否使能前置点、是方式隔板还是工件等均会影响该指令的运动路径。

1.3.10 ToClaspBoardUp

说明：该指令为去隔板库上方，执行该指令，机器人会运动到隔板库的上方，该点为隔板抓取点加上抓取高度。

1.3.11 ToClaspBoard

说明：该指令为去隔板抓取点，执行该指令，机器人会运功到隔板的抓取位置。

1.3.12 CloseFixture1

说明：该指令为夹具 1 关闭，State 为 IO 电平，0 为低，1 为高。

1.3.13 CloseFixture2

说明：该指令为夹具 2 关闭，State 为 IO 电平，0 为低，1 为高。

1.3.14 OpenFixture1

说明：该指令为夹具 1 打开，State 为 IO 电平，0 为低，1 为高。

1.3.15 OpenFixture2

说明：该指令为夹具 2 打开，State 为 IO 电平，0 为低，1 为高。

第 2 章 高级码垛应用介绍

2.1 界面介绍

2.1.1 码垛应用软件主界面

首先，在示教器主界面中，点击“高级码垛应用”，如图 2-1 所示。



图 2-1 高级码垛应用

然后，点击“高级码垛应用”后，进入高级码垛应用软件主界面，如图 2-2 所示。



图 2-2 高级码垛应用软件主界面

其中，码垛应用软件功能包括：使用说明（“？”）、取料设置、标定用户坐标系、过渡点设置、单层垛型设置、整垛垛型设置、启动设置、状态监控、数据备份与恢复、操作日志，各功能介绍如下：

功能	内容
使用说明（“？”）	简要说明了码垛应用软件配置的步骤
取料设置	设置取料线、取料点的相关信息
标定用户坐标系	利用三点标定法标定选中的用户坐标系
过渡点设置	设置过渡点的相关信息
单层垛型设置	通过调整托盘大小和工件位置，构建单层垛型库
整垛垛型设置	通过调用单层垛型库，并进行微调，配置整垛垛型
启动设置	设置垛位和取料线关系，绑定输入输出信号
状态监控	监控各个垛位的状态信息

功能	内容
数据备份与恢复	下载或上传取料线配方、过渡点配方等数据文件
操作日志	记录整个码垛软件包的重要操作

2.1.2 使用说明界面

使用说明界面主要说明了码垛应用软件包的配置步骤，如图 2-3 所示。其中，第一步至第五步是必须配置的步骤，第六步至第八步是非必须的步骤，用户可根据需要自行选择。



图 2-3 使用说明

2.1.3 取料设置界面

取料设置界面主要包括取料线信息设置和取料点示教，在示教器主界面点击“用户应用-码垛应用-取料设置”，进入“取料设置”界面，如图 2-4 所示。其中，取料线信息设置主要用于用户设置取料线备注、取料线坐标系、取料高度、安全高度等信息，其中取料线坐标系可自行标定，具体标定方法见 2.1.4 小节；取料点示教用于用户手动示教取料点。

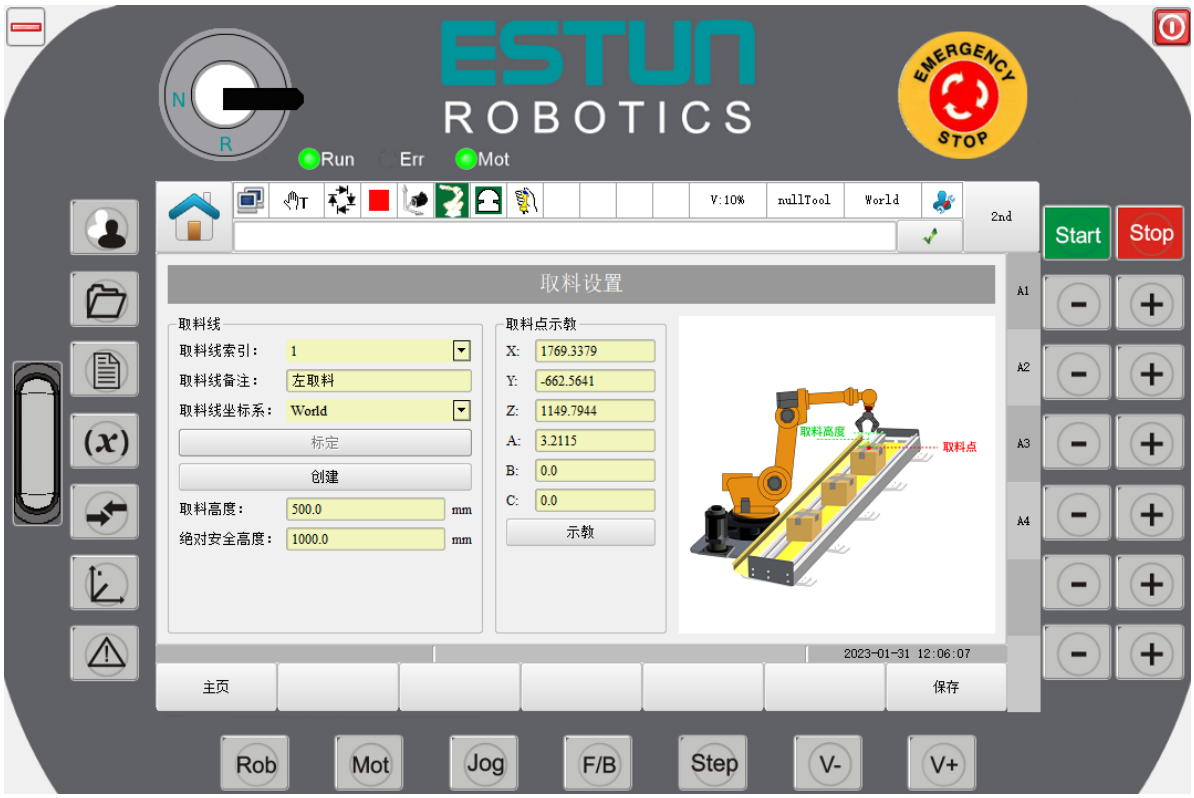

图 2-4 取料设置

根据实际情况设置相关信息，设置完成后点击右下角的“保存”按钮。详细介绍如下：

- 取料线索引：用户可以设置不同取料线的相关信息，码垛软件包最大可配置 10 条取料线；
- 取料线备注：用户可以对各个取料线进行备注，方便区分；
- 取料线坐标系：用户对各个取料线可以选择不同的坐标系，另外，还可以自行标定和创建坐标系。

  注：标定用户坐标系的方法详见 2.1.4 小节。
- 取料高度：用户可以对各个取料线设置不同的取料高度；
- 绝对安全高度：用户可以对各个取料线设置不同的绝对安全高度；
- 取料点示教：用户可以对各个取料线示教不同取料点，其中取料高度是相对取料点进行设置的。

2.1.4 标定用户坐标系界面

标定用户坐标系界面主要是利用三点标定法对选定的用户坐标系进行标定，在示教器主界面点击“用户应用-码垛应用”，其中取料设置界面、过渡点设置界面、单层垛型设置界面均有用户坐标系标定按钮，点击进入“标定用户坐标系”界面，如图 2-5 所示。



图 2-5 标定用户坐标系

根据实际情况标定用户坐标系，标定完成后点击右下角的“上一页”按钮返回。详细标定步骤如下：

步骤 1：手动模式下将机器人移至第一个标定点，先将夹具调整至要求的方向，再确认 J4 轴角度在±90 °范围内，如图 2-6 所示。此时，按下 P1 点“示教”按钮。其中，P1 点用于确定用户坐标系的原点。

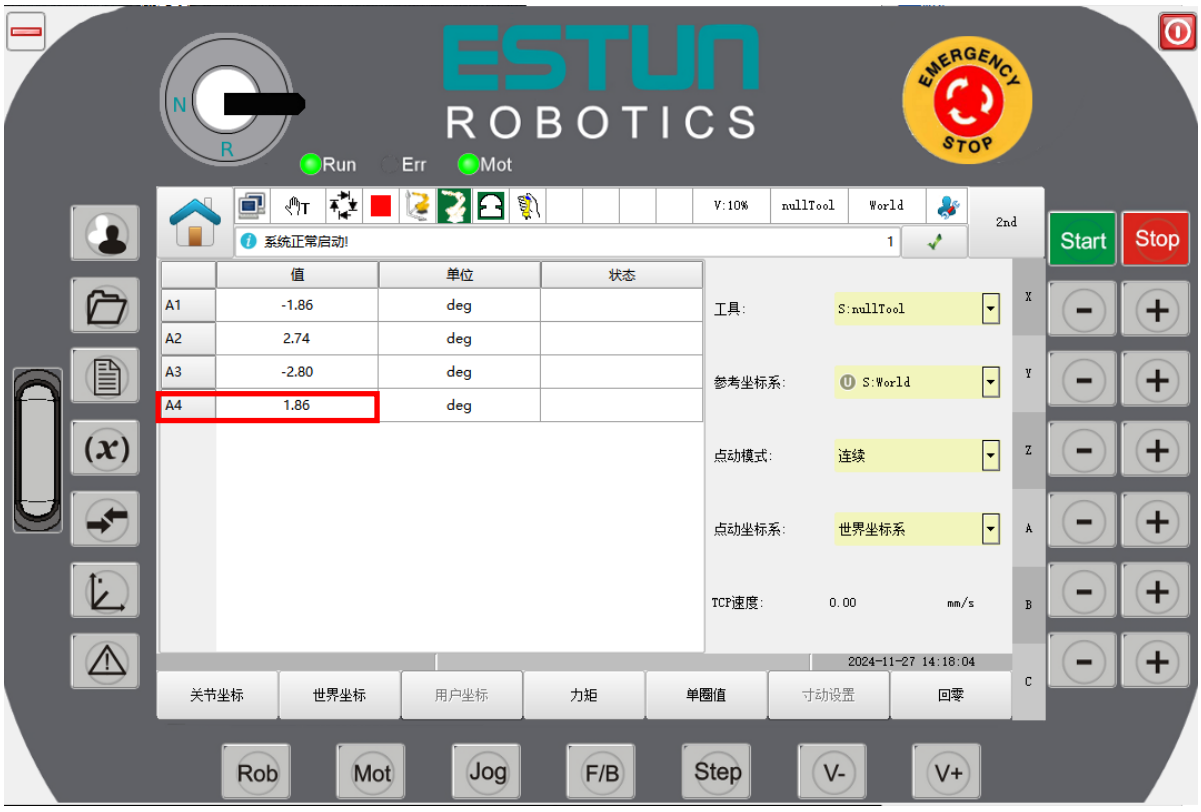

图 2-6 J4 轴角度

步骤 2：手动模式下将机器人移至第二个标定点，按下 P2 点“示教”按钮。其中，P2 点用于确定用户坐标系的 x 轴，同时用户坐标系 x 轴需要对应工件的宽边。

步骤 3：手动模式下将机器人移至第三个标定点，按下 P3 点“示教”按钮。其中，第三个标定点仅需在 xoy 面上即可；P3 点用于确定用户坐标系的 y 轴，同时用户坐标系 y 轴需要对应工件的长边。

步骤 4：确认三个标定点无误后，按下“生成”按钮，标定结果将会自动写入对应的用户坐标系变量中。

2.1.5 过渡点设置界面

过渡点设置界面主要包括过渡点信息设置和过渡点示教，在示教器主界面点击“用户应用-码垛应用-过渡点设置”，进入“过渡点设置”界面，如图 2-7 所示。其中，过渡点信息设置主要用于用户设置过渡点备注、过渡点坐标系等信息，其中过渡点坐标系可自行标定，具体标定方法见 2.1.4 小节；过渡点示教用于用户手动示教过渡点。

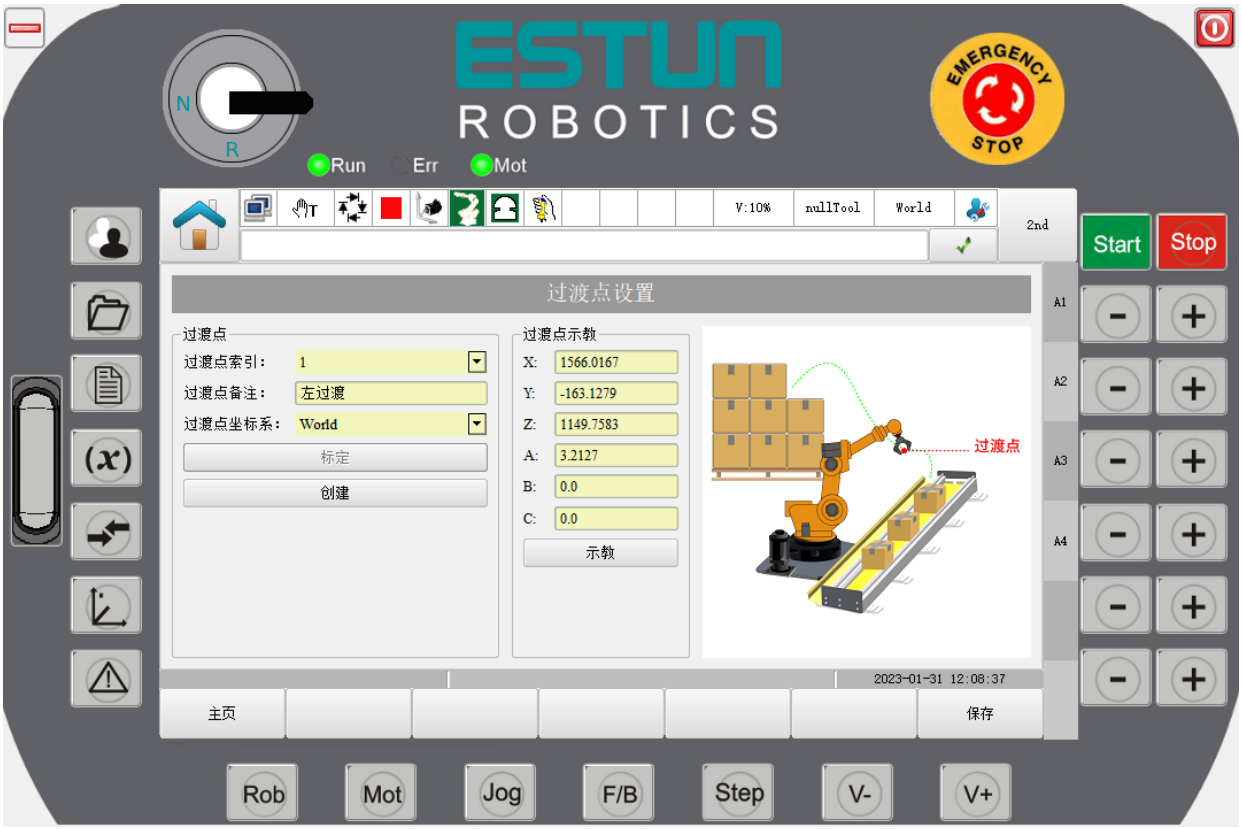

图 2-7 过渡点设置界面

根据实际情况设置相关信息，设置完成后点击右下角的“保存”按钮。详细介绍如下：

- 过渡点索引：用户可以设置不同过渡点的相关信息，码垛软件包最大可配置 20 个过渡点；
- 过渡点备注：用户可以对各个过渡点进行备注，方便区分；

- 过渡点坐标系：用户对各个过渡点可以选择不同的坐标系，另外，还可以自行标定和创建坐标系。

  注：标定用户坐标系的方法详见 2.1.4 小节。

- 过渡点示教：用户可以示教不同的过渡点。

2.1.6 单层垛型设置界面

单层垛型设置界面用于设置不同的单层垛型，以构建单层垛型库，可供整垛垛型调用。主要包括：基本信息设置、工件调整操作。

1.基本信息设置

在示教器主界面点击“用户应用-码垛应用-单层垛型设置-基本信息”，进入“基本信息设置”界面，如图 2-8 所示：

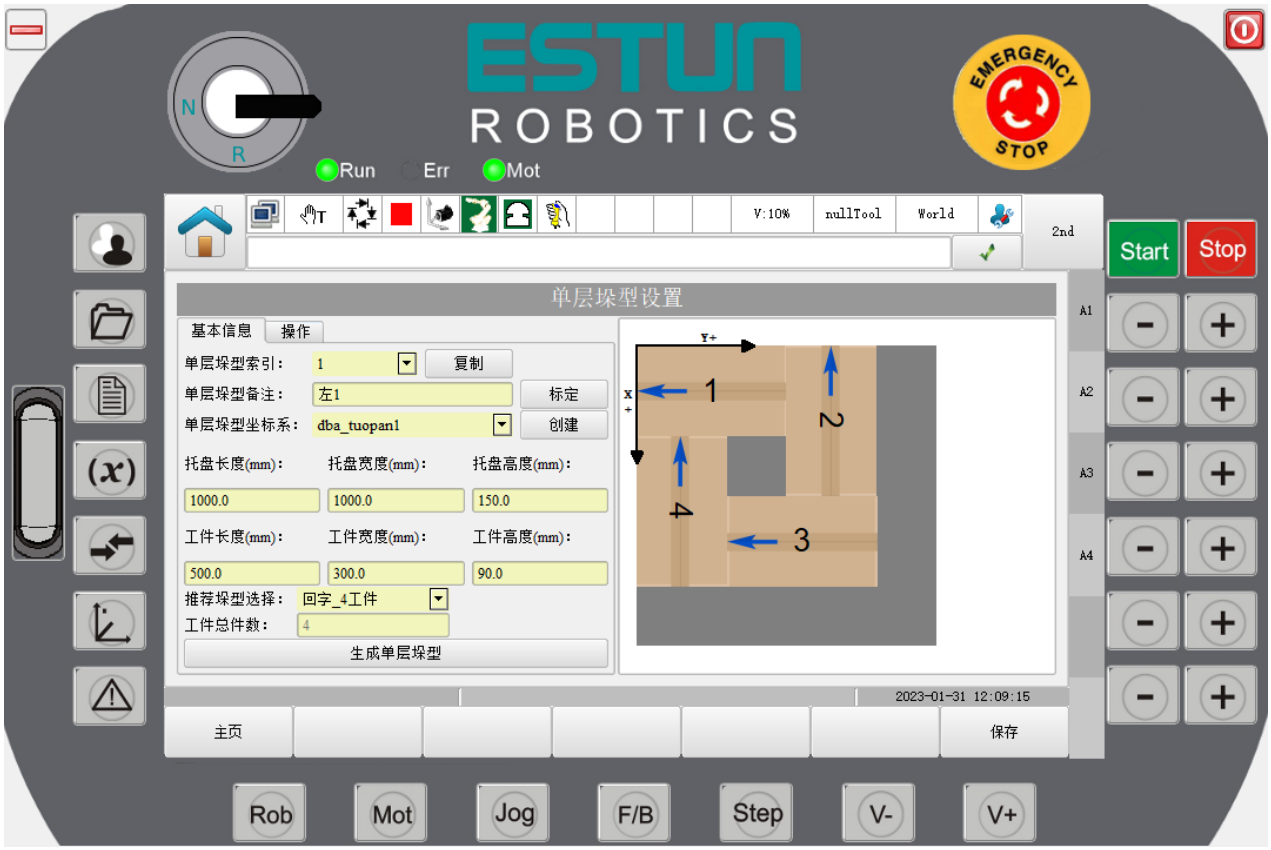

图 2-8 单层垛型设置-基本信息界面

该界面中，用户需要设置单层垛型备注、单层垛型坐标系、托盘长度、托盘宽度、托盘高度、工件长度、工件宽度、工件高度、推荐垛型、工件总件数等参数。详细介绍如下：

- 单层垛型索引：用户可以设置不同单层垛型的相关信息，码垛软件包最大可配置 60 个单层垛型；
- 复制：用户可以将某一个单层垛型快速复制，并做简单修改形成新的单层垛型；
- 单层垛型备注：用户可以对各个单层垛型进行备注，方便区分；

- 单层垛型坐标系：用户对各个单层垛型可以选择不同的坐标系，另外，还可以自行标定和创建坐标系；

  注：单层垛型坐标系必须选择经本码垛软件包标定的坐标系；

- 托盘长度；用户可以自行设置托盘长度；
- 托盘宽度；用户可以自行设置托盘宽度；
- 托盘高度；用户可以自行设置托盘高度；
- 工件长度；用户可以自行设置工件长度；
- 工件宽度；用户可以自行设置工件宽度；
- 工件高度；用户可以自行设置工件高度；
- 推荐垛型选择：用户可以选择码垛软件包自带的推荐垛型，也可以选择“用户自定义”，手动移动工件位置形成单层垛型；
- 工件总件数：用户选择码垛软件包自带的推荐垛型时，工件总件数是默认的，不可修改；用户选择“用户自定义”时，工件总件数可自行修改；
- 生成单层垛型：用户配置推荐垛型、工件总件数后，需要点击“生成单层垛型”按钮，将会在右侧画布显示对应的垛型；
- 画布：点击“生成单层垛型”按钮后，画布显示对应单层垛型，用户可在画布中手动拖动工件形成目标单层垛型；

2.工件调整操作

在示教器主界面点击“用户应用-码垛应用-单层垛型设置-操作”，进入“操作”界面，如图 2-9 所示：

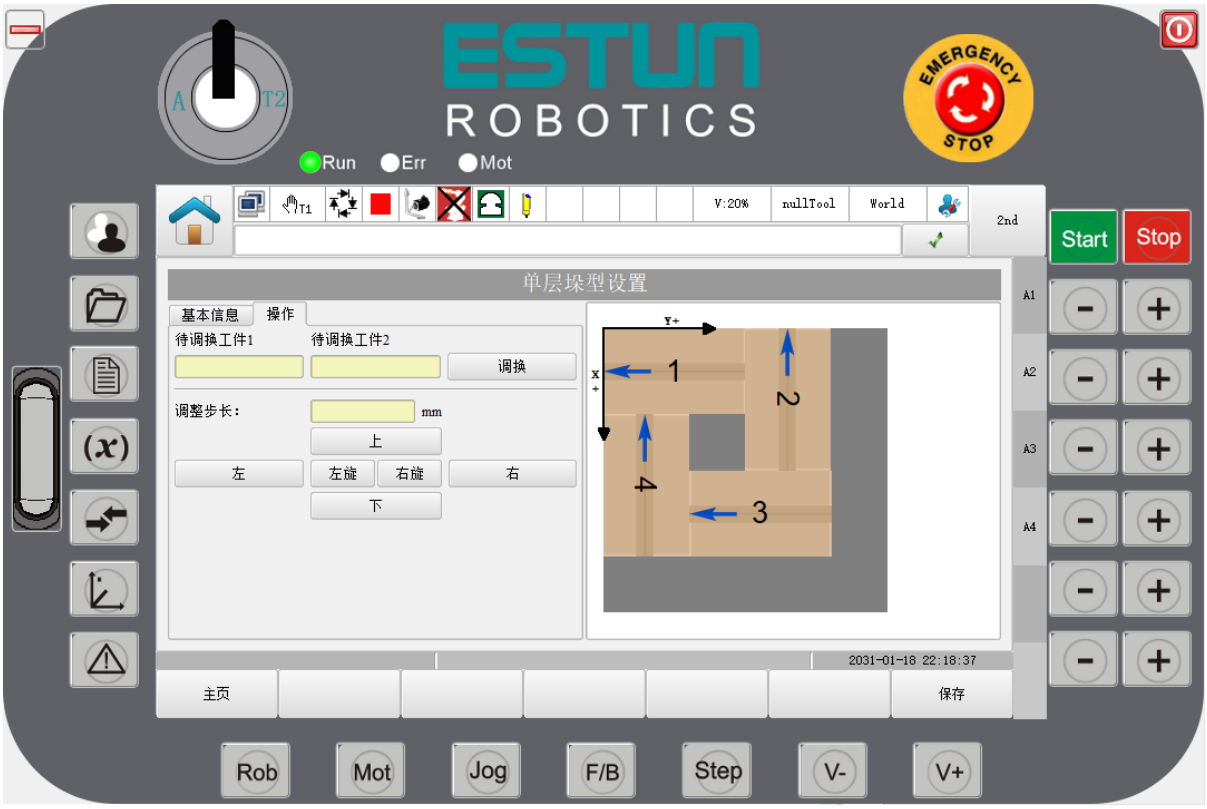

图 2-9 单层垛型设置-操作界面

该界面中，用户可根据需要继续微调工件在画布中的位置，设置完成相关信息后点击右下角的“保存”按钮。详细介绍如下：

- 待调换工件 1：用户可输入画布中第一个待调换的工件编号；
- 待调换工件 2：用户可输入画布中第二个待调换的工件编号；
- 调换：用户通过点击“调换”按钮，可将画布中对应的工件进行调换；
- 调整步长：用户可输入每次调整工件的步长，单位为 mm；
- 上：用户输入调整步长后，在画布中选择待调整的工件，点击“上”按钮，画布中会实时显示工件调整后的位置；
- 下：使用方法同“上”按钮；
- 左：使用方法同“上”按钮；
- 右：使用方法同“上”按钮；
- 左旋：用户在画布中选择待调整的工件后，每点击一次“左旋”按钮，画布中的对应工件会逆时针旋转 90°；
- 右旋：使用方法同“左旋”按钮；

2.1.7 整垛垛型设置界面

整垛垛型设置界面通过调用单层垛型库，并配置相关信息，形成整垛垛型。主要包括整垛中每层的基本数据和工件数据。

1.基本数据

在示教器主界面点击“用户应用-码垛应用-整垛垛型设置-基本数据”，进入“基本数据”界面，如图 2-10 所示：

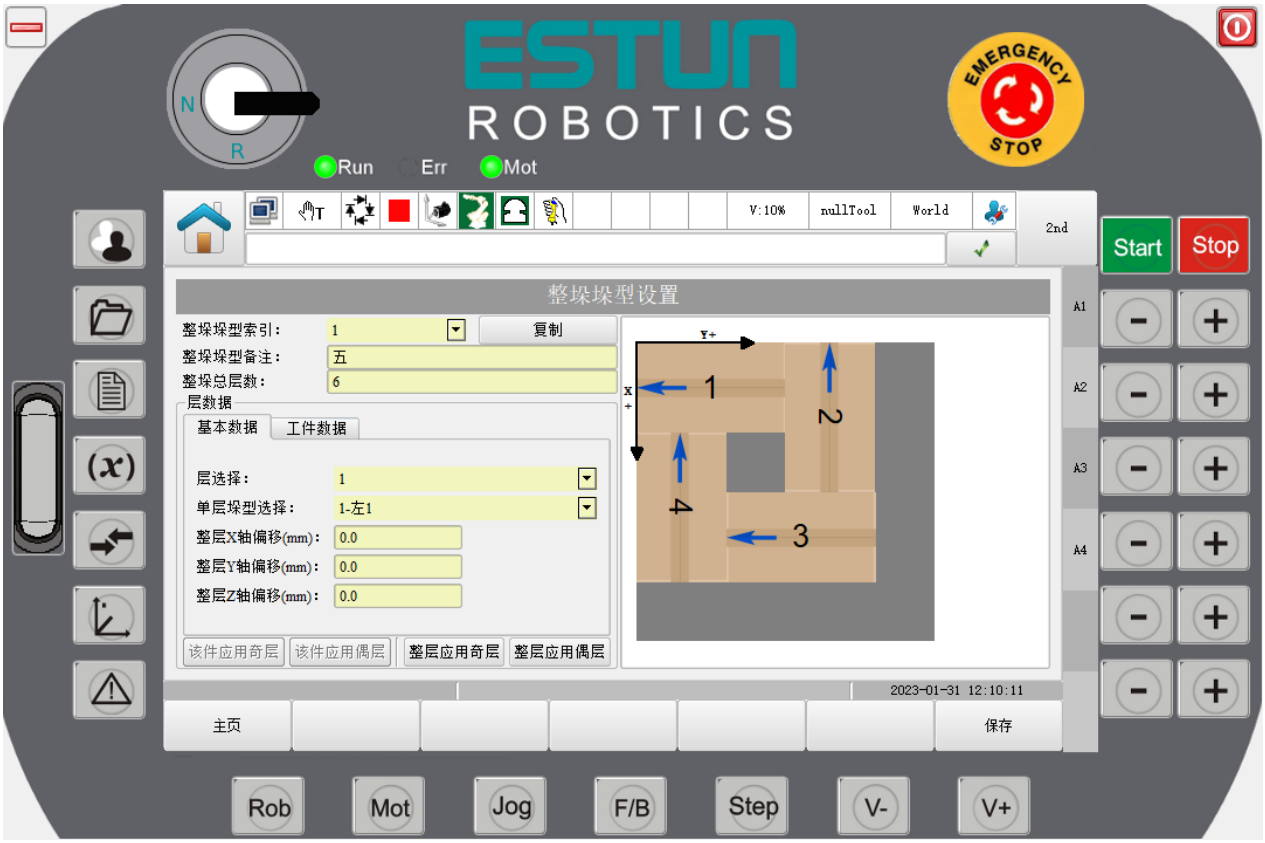

图 2-10 整垛垛型设置-基本数据界面

该界面中，用户需要设置整垛垛型备注、整垛总层数、层索引、单层垛型、整层 X 轴偏移、整层 Y 轴偏移、整层 Z 轴偏移等参数。详细介绍如下：

- 整垛垛型索引：用户可以设置不同整垛垛型的相关信息，码垛软件包最大可配置 20 个整垛垛型；
- 复制：用户可以将某一个整垛垛型快速复制，并做简单修改形成新的整垛垛型；
- 整垛垛型备注：用户可以对各个整垛垛型进行备注，方便区分；
- 整垛总层数：用户可以设置各个整垛垛型的总层数；
- 层选择：用户可以设置整垛垛型中各个单层垛型的相关信息，此处可配置的层数与整垛总层数的设置有关；

- 单层垛型选择：用户可以设置整垛垛型中对应层索引的单层垛型，此处的单层垛型选取即为调用已配置的单层垛型库，画布中会实时显示所选取的单层垛型；
- 整层 X 轴偏移：用户可以设置整垛垛型中某一层的 X 轴偏移量，单位为 mm，画布中会实时显示整层偏移后的位置；
- 整层 Y 轴偏移：使用方法同“整层 X 轴偏移”；
- 整层 Z 轴偏移：使用方法同“整层 X 轴偏移”；
- 整层应用奇层：用户可以将整垛垛型中某一奇数层的相关信息（包括单层垛型、整层 X 轴偏移、整层 Y 轴偏移、整层 Z 轴偏移）应用至该垛型的所有奇数层，实现对整垛垛型的快速配置；
- 整层应用偶层：用户可以将整垛垛型中某一偶数层的相关信息（包括单层垛型、整层 X 轴偏移、整层 Y 轴偏移、整层 Z 轴偏移）应用至该垛型的所有偶数层，实现对整垛垛型的快速配置。

2.工件数据

在示教器主界面点击“用户应用-码垛应用-整垛垛型设置-工件数据”，进入“工件数据”界面，如图 2-11 所示：

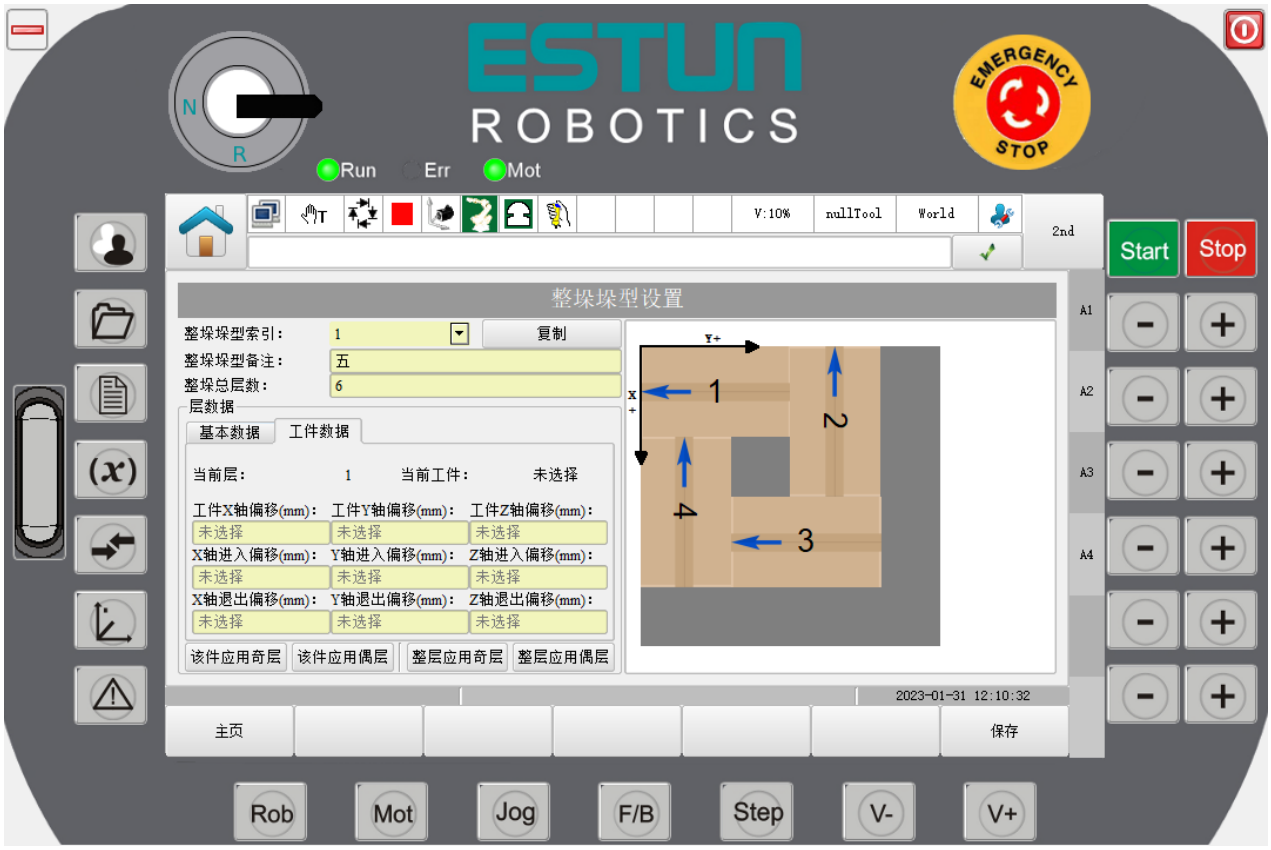

图 2-11 工件数据界面

该界面中，用户可根据需要针对当前层下的当前某个工件进行微调，包括 X 轴偏移、Y 轴偏移、Z 轴偏移、X 轴进入偏移、Y 轴进入偏移、Z 轴进入偏移、X 轴退出偏移、Y 轴退出偏移、Z 轴退出偏移等参数。根据实际情况设置相关参数，设置完成后点击右下角的“保存”按钮。详细介绍如下：

- 当前层：表示当前微调工件所在的层号，可以在“基本数据”界面中修改为其他层；
- 当前工件：表示当前微调工件的编号，可以在右侧的画布中选择将要微调的工件，且只有在选择微调工件后才能输入偏移信息；
- 工件 X 轴偏移：用户可以设置对应层索引中某个工件的 X 轴偏移量，单位为 mm，画布中会实时显示工件偏移后的位置；
- 工件 Y 轴偏移：用户可以设置对应层索引中某个工件的 Y 轴偏移量，单位为 mm，画布中会实时显示工件偏移后的位置；
- 工件 Z 轴偏移：用户可以设置对应层索引中某个工件的 Z 轴偏移量，单位为 mm，工件 Z 轴偏移后的位置不会显示在画布中；
- X 轴进入偏移：用户可以设置对应层索引中某个工件的 X 轴进入偏移量，单位为 mm，工件 X 轴进入偏移量不会显示在画布中；
- Y 轴进入偏移：使用方法同“X 轴进入偏移”；
- Z 轴进入偏移：使用方法同“X 轴进入偏移”；
- X 轴退出偏移：用户可以设置对应层索引中某个工件的 X 轴退出偏移量，单位为 mm，工件 X 轴退出偏移量不会显示在画布中；
- Y 轴退出偏移：使用方法同“X 轴退出偏移”；
- Z 轴退出偏移：使用方法同“X 轴退出偏移”；
- 该件应用奇层：用户可以将当前所选中工件的相关信息（包括工件 X 轴偏移、Y 轴偏移、Z 轴偏移）应用至该垛型中所有奇数层的对应工件，实现对奇数层对应工件的快速配置。
- 该件应用偶层：使用方法同“该件应用奇层”；
- 整层应用奇层：用户可以将当前层的相关信息（包括 X 轴进入偏移、Y 轴进入偏移、Z 轴进入偏移、X 轴退出偏移、Y 轴退出偏移、Z 轴退出偏移）应用至该垛型的所有奇数层，实现对整垛垛型的快速配置。
- 整层应用偶层：使用方法同“整层应用奇层”；

2.1.8 启动设置界面

启动设置界面主要包括启动信息设置和信号绑定，在示教器主界面点击“用户应用-码垛应用-启动设置”，进入“启动设置”界面，如图 2-12 所示。其中，启动信息设置用于用户设置垛位索引与取料线索引、整垛垛型索引之间的对应关系，同时还可以设置码垛的起始层号和工件号；信号绑定用于用户将来料信号、托盘信号、清垛信号、层满信号、垛满信号与对应的 IO 信号进行绑定。

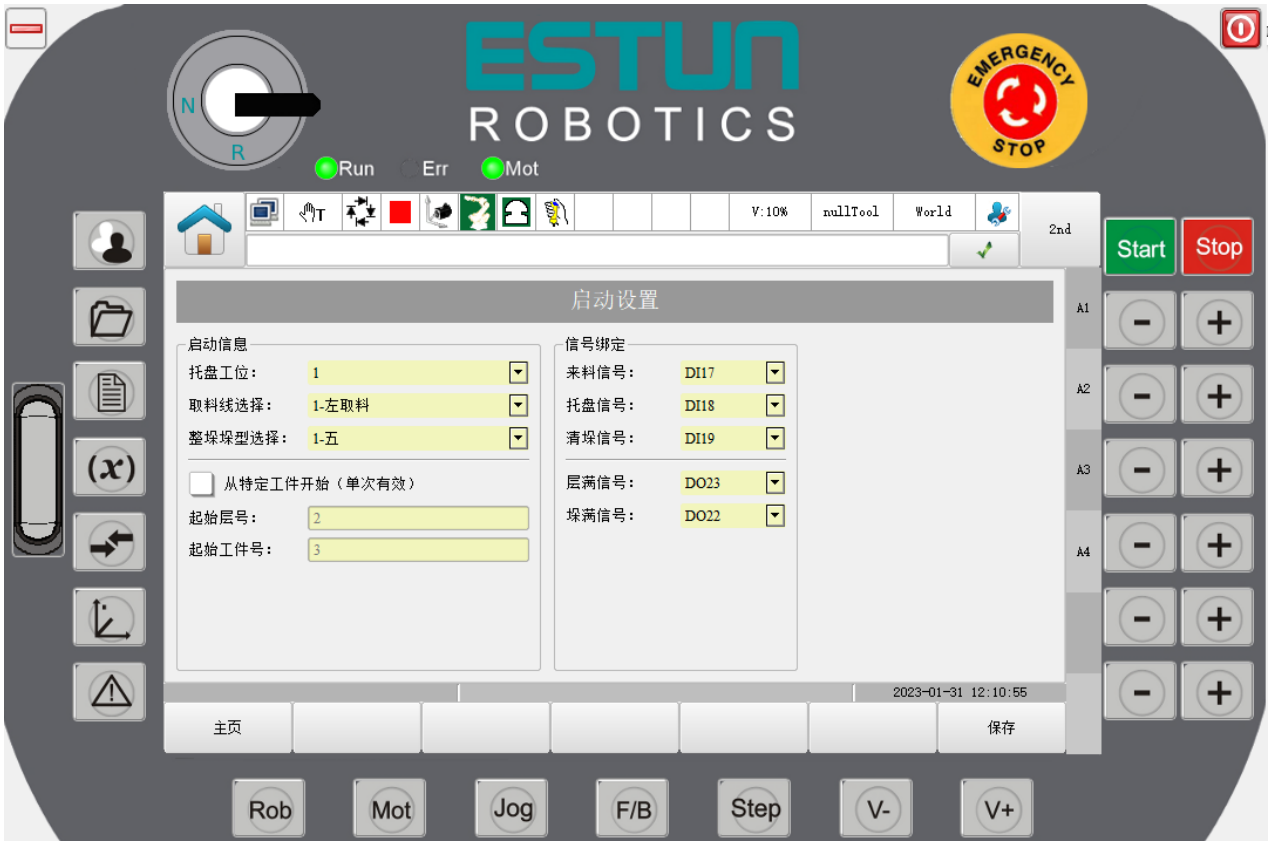

图 2-12 启动设置界面

根据实际情况设置相关信息，设置完成后点击右下角的“保存”按钮。详细介绍如下：

- 托盘工位：用户可以设置不同垛位的相关信息，码垛软件包最大可配置 4 个垛位；
- 取料线选择：用户可以选择“取料设置”界面已配置的取料线；
- 整垛垛型选择：用户可以选择“整垛垛型设置”界面已配置的整垛垛型；
- 从特定工件开始（单次有效）：勾选，表明起始层号和起始工件号有效；未勾选，表明起始层号和起始工件号无效；
- 起始层号：用户可以对各个垛位设置不同的起始层号；
- 起始工件号：用户可以对各个垛位设置不同的起始工件号；
- 来料信号：用户可以将来料信号与 DI15-DI32 任意信号进行绑定；

- 托盘信号：用户可以将托盘信号与 DI15-DI32 任意信号进行绑定；
- 清垛信号：用户可以将清垛信号与 DI15-DI32 任意信号进行绑定；
- 层满信号：用户可以将层满信号与 DO15-DO32 任意信号进行绑定；
- 垛满信号：用户可以将垛满信号与 DO15-DO32 任意信号进行绑定；

2.1.9 状态监控界面

状态监控界面主要用于显示 4 个垛位的实时状态，在示教器主界面点击“用户应用-码垛应用-状态监控”，进入“状态监控”界面，如图 2-13 所示。其中，每个垛位状态均包括当前取料线索引、当前层号、当前工件号、当前已码总件数、当前码垛总件数、层满信号、垛满信号等。



图 2-13 状态监控界面

该界面实时更新当前正在码垛的垛位数据。详细介绍如下：

- 当前坐标系：表示机器人当前运动所在的参考坐标系；
- 取料线索引：表示机器人当前取料所在的取料线；
- 层号：表示机器人当前码垛所在的层号；
- 工件号：表示机器人当前码垛的工件号；
- 已码总件数：表示该垛位已码总件数；

- 码垛总件数：表示该垛位目标总件数；
- 层满信号：表示该垛位层满状态；
- 垛满信号：表示该垛位垛满状态；
- 总产量：表示机器人整个码垛过程中已码总件数；
- 复位：用户可以手动将码垛总产量清零。

2.1.10 数据备份与恢复界面

数据备份与恢复界面主要包括数据下载和数据上传，在示教器主界面点击“用户应用-码垛应用-数据备份与恢复”，进入“数据备份与恢复”界面，如图 2-14 所示。其中，数据下载可供用户将控制器中的取料线配方数据、过渡点配方数据、单层垛型配方数据、整垛垛型配方数据、启动设置数据、操作日志进行备份；数据上传可供用户将 U 盘中的取料线配方数据、过渡点配方数据、单层垛型配方数据、整垛垛型配方数据、启动设置数据进行恢复。



图 2-14 数据备份与恢复

详细介绍如下：

- 取料线配方数据：主要包括取料设置界面配置的各个取料线的相关信息；
- 过渡点配方数据：主要包括过渡点设置界面配置的各个过渡点的相关信息；

- 单层垛型配方数据：主要包括单层垛型设置界面配置的各个单层垛型的相关信息；
- 整垛垛型配方数据：主要包括整垛垛型设置界面配置的各个整垛垛型的相关信息；
- 启动设置数据：主要包括启动设置界面配置的启动信息和信号绑定的相关信息；
- 操作日志：主要包括整个码垛软件包的重要操作记录；
- 下载至 U 盘：用户可以根据需要勾选对应数据，点击“下载至 U 盘”按钮，弹出 “下载成功！”窗口，等待 10 秒左右，即可下载成功；
- 上传至控制器：用户可以根据需要勾选对应数据，点击“上传至控制器”按钮，弹出 “上传成功！”窗口，即可上传成功；

注：

（1）上传至控制器没有上传操作日志的功能；

（2）上传数据时，U 盘中的数据文件命名为：Line.json、Pass.json、SinglePallet.json、Pallet.json、StartSetting.json、Log.log、Log_bak.log，其中，Line.json 为取料线配方数据文件名，Pass.json 为过渡点配方数据文件名，SinglePallet.json 为单层垛型配方数据文件名，Pallet.json 为整垛垛型配方数据文件名，StartSetting.json 为启动设置数据文件名，Log.log 为操作日志文件名，Log_bak.log 为操作日志备份文件名，下载操作日志时 Log.log 和 Log_bak.log 文件默认同时下载。

2.1.11 操作日志界面

操作日志界面是对整个码垛软件包重要操作的记录。在示教器主界面点击“用户应用-码垛应用-操作日志”，进入“操作日志”界面，如图 2-15 所示。在 “操作日志”界面中，用户可查看以往的操作记录。



图 2-15 操作日志

操作日志界面中至多存储 2000 条记录，每条记录均带时间戳，每页最多 100 条记录，即最多 20 页日志信息；当超过 2000 条记录时，系统会自动删除 1000 条时间久的日志记录。根据实际情况，可点击右下角的“刷新日志”按钮进行刷新操作。详细介绍如下：

- 首页：用户可以快速跳转至首页日志信息；
- 上一页：用户可以快速跳转至上一页日志信息；
- 尾页：用户可以快速跳转至尾页日志信息；
- 转到：用户可以先输入目标页码，再快速跳转至目标页日志信息。

2.2 配置实例

2.2.1 单线单垛

- 步骤 1：进行取料设置

（1） 在示教器主界面点击“用户应用-码垛应用-取料设置”，进入“取料设置”界面；

（2） 选择取料线索引，输入对应的取料线备注，以便区分；

（3） 取料线坐标系一般默认为“World”，如无需切换取料线的参考坐标系，则不必操作“取料线坐标系”、“标定”、“创建”，保持默认即可；

（4） 手动模式下移动机器人至取料点，点击“示教”进行取料点的示教；

（5） 设置取料高度，单位为 mm，此处取料高度是相对于取料点而言的，旨在确定取料上方点；

（6） 设置绝对安全高度，单位为 mm，此处绝对安全高度的参考坐标系为世界坐标系，旨在码垛开始前将机器人移至取料线上方，防止发生碰撞；

（7） 确认取料设置的相关信息无误后，点击“保存”按钮，保存该界面中的所有数据。

- 步骤 2：进行过渡点设置

（1） 在示教器主界面点击“用户应用-码垛应用-过渡点设置”，进入“过渡点设置”界面；

（2） 选择过渡点索引，输入对应的过渡点备注，以便区分；

（3） 过渡点坐标系一般默认为“World”，如无需切换过渡点的参考坐标系，则不必操作“过渡点坐标系”、“标定”、“创建”，保持默认即可；

（4） 手动模式下移动机器人至过渡点，点击“示教”进行过渡点的示教；

（5） 确认过渡点设置的相关信息无误后，点击“保存”按钮，保存该界面中的所有数据。

- 步骤 3：进行单层垛型设置

（1） 在示教器主界面点击“用户应用-码垛应用-单层垛型设置-基本信息”，进入“基本信息设置”界面；

（2） 选择单层垛型索引，输入对应的单层垛型备注，以便区分；

（3） 选择单层垛型坐标系，点击“标定”按钮进入“标定用户坐标系”界面，进行该坐标系的标定，具体标定步骤详见 2.1.4 小节。

注：若没有相关坐标系，可自行点击“创建”按钮创建新的坐标系。

（4） 设置托盘和工件的长度、宽度、高度，单位为 mm。

（5） 进行推荐垛型的选择，此处可选择码垛包自带的推荐垛型，也可选择“用户自定义”，“用户自定义”需要设置工件总件数，然后点击“生成单层垛型”即可在右侧画布中显示单层垛型；

（6） 可手动点击画布中工件，并移动工件的位置；

（7） 也可点击“操作”，进入“操作”界面，通过“调换”和“微调”功能，进一步调整画布中工件的位置，形成单层垛型库；

（8） 确认单层垛型设置的相关信息无误后，点击“保存”按钮，保存该界面中的所有数据。

● 步骤 4：进行整垛垛型设置

（1） 在示教器主界面点击“用户应用-码垛应用-整垛垛型设置-基本数据”，进入“基本数据”界面；

（2） 选择整垛垛型索引，输入对应的整垛垛型备注，以便区分；

（3） 设置整垛总层数；

（4） 通过“层选择”、“单层垛型选择”，选择层对应的单层垛型，此处所选择的单层垛型是调用 “单层垛型设置”界面配置的单层垛型库，然后设置该层的整层偏移数据；

注：可通过点击“整层应用奇层”、“整层应用偶层”按钮，将此处的单层垛型、整层偏移数据快速应用至奇数层或偶数层；

（5） 点击“工件数据”，进入“工件数据”界面，选中画布中的某个工件，设置当前层当前工件的偏移、进入偏移、退出偏移数据。其中，改变当前层需通过“基本数据”界面中的“层选择”下拉框；改变当前工件需通过点击右侧画布中的对应工件；

注：可通过点击“该件应用奇层”、“该件应用偶层”按钮，将选中工件的 X 轴偏移、Y 轴偏移、Z 轴偏移数据快速应用至奇数层或偶数层的对应工件；可通过点击“整层应用奇层”、“整层应用偶层”按钮，将此处的 X 轴进入偏移、Y 轴进入偏移、Z 轴进入偏移、X 轴退出偏移、Y 轴退出偏移、Z 轴退出偏移数据快速应用至奇数层或偶数层的所有工件；

（6） 确认整垛垛型设置的相关信息无误后，点击“保存”按钮，保存该界面中的所有数据。

● 步骤 5：进行启动设置

（1） 在示教器主界面点击“用户应用-码垛应用-启动设置”，进入“启动设置”界面；

（2） 选择托盘工位；

（3） 选择取料线，即已在取料设置界面配置的取料线；

（4） 选择整垛垛型，即已在整垛垛型设置界面配置的整垛垛型；

（5） 可自行勾选“从特定工件开始（单次有效）”，若勾选，则需要设置起始层号和起始工件号，即码垛程序从对应的起始层号和起始工件号开始码垛；若未勾选，则码垛程序默认从第一层第一个工件开始码垛；

（6） 将来料信号、托盘信号、清垛信号与 DI 端口进行绑定，将层满信号、垛满信号与 DO 端口进行绑定；

（7） 确认启动设置的相关信息无误后，点击“保存”按钮，保存该界面中的所有数据。

- 步骤 6：启动单线单垛程序

（1） 加载并运行“Demo”工程下的“danxiandanduo”程序；

（2） 触发来料信号、托盘信号、清垛信号即可开始码垛。

2.2.2 单线双垛-同级

- 步骤 1：进行取料设置

（1） 取料设置过程同“单线单垛的取料设置”。

- 步骤 2：进行过渡点设置

（1） 过渡点设置过程同“单线单垛的过渡点设置”，但由于单线双垛有两个托盘、两个过渡点，故需要通过切换过渡点索引，同样方式设置第二个过渡点信息。

- 步骤 3：进行单层垛型设置

（1） 若单层垛型库中的单层垛型不够用，可通过与“单线单垛的单层垛型设置”一样的方式增加单层垛型。

- 步骤 4：进行整垛垛型设置

（1） 整垛垛型设置过程同“单线单垛的整垛垛型设置”，但由于单线双垛有两个托盘、两个过渡点，故需要通过切换整垛垛型索引，同样方式设置第二个整垛垛型信息。

- 步骤 5：进行启动设置

（1） 启动设置过程同“单线单垛的启动设置”，但由于单线双垛有两个托盘、两个过渡点，故需要通过切换托盘工位，同样方式设置第二个托盘工位信息。

- 步骤 6：启动单线双垛同级程序

（1） 加载并运行“Demo”工程下的“danxianshuangduo_tj”程序，其中，单线双垛是指一个取料线，两个垛位，同级是指码完一个垛位再码另一个垛位；

（2） 触发对应的来料信号、托盘信号、清垛信号即可开始码垛。

2.2.3 单线双垛-1 优先

- 步骤 1：进行取料设置

（1）取料设置过程同“单线单垛的取料设置”。

- 步骤 2：进行过渡点设置

（1）过渡点设置过程同“单线单垛的过渡点设置”，但由于单线双垛有两个托盘、两个过渡点，故需要通过切换过渡点索引，同样方式设置第二个过渡点信息。

- 步骤 3：进行单层垛型设置

（1）若单层垛型库中的单层垛型不够用，可通过与“单线单垛的单层垛型设置”一样的方式增加单层垛型。

- 步骤 4：进行整垛垛型设置

（1）整垛垛型设置过程同“单线单垛的整垛垛型设置”，但由于单线双垛有两个托盘、两个过渡点，故需要通过切换整垛垛型索引，同样方式设置第二个整垛垛型信息。

- 步骤 5：进行启动设置

（1）启动设置过程同“单线单垛的启动设置”，但由于单线双垛有两个托盘、两个过渡点，故需要通过切换托盘工位，同样方式设置第二个托盘工位信息。

- 步骤 6：启动单线双垛 1 优先程序

（1）加载并运行“Demo”工程下的“danxianshuangduo_1yx”程序，其中，单线双垛是指一个取料线，两个垛位，1 优先是指当垛位 1 在码时，垛位 2 即使准备好，也会将垛位 1 码满才能去码垛位 2，当垛位 2 在码时，垛位 1 准备好，会直接去码垛位 1，垛位 1 码满才能去码垛位 2。

（2）触发对应的来料信号、托盘信号、清垛信号即可开始码垛。

2.2.4 双线双垛-同级

- 步骤 1：进行取料设置

（1）取料设置过程同“单线单垛的取料设置”，但由于双线双垛有两个取料线、取料点，故需要通过切换取料线索引，同样方式设置第二个取料信息。

- 步骤 2：进行过渡点设置

（1）过渡点设置过程同“单线单垛的过渡点设置”，但由于双线双垛有两个托盘、两个过渡点，故需要通过切换过渡点索引，同样方式设置第二个过渡点信息。

- 步骤 3：进行单层垛型设置

（1） 若单层垛型库中的单层垛型不够用，可通过与“单线单垛的单层垛型设置”一样的方式增加单层垛型。

- 步骤 4：进行整垛垛型设置

（1） 整垛垛型设置过程同“单线单垛的整垛垛型设置”，但由于双线双垛有两个托盘、两个过渡点，故需要通过切换整垛垛型索引，同样方式设置第二个整垛垛型信息。

- 步骤 5：进行启动设置

（1） 启动设置过程同“单线单垛的启动设置”，但由于双线双垛有两个取料线、两个取料点、两个托盘、两个过渡点，故需要通过切换托盘工位，同样方式设置第二个托盘工位信息。

- 步骤 6：启动双线双垛同级程序

（1） 加载并运行“Demo”工程下的“shuangxianshuangd_tj”程序，其中，双线双垛是指两个取料线，两个垛位，同级是指取料线 1 来料，会去码垛位 1，取料线 1 来料，会去码垛位 2。

（2） 触发对应的来料信号、托盘信号、清垛信号即可开始码垛。

2.3 指令介绍

用户在新建指令时，可以在“码垛 APP 指令”列表中，找到码垛的相关指令，用户点击任意一条指令，示教器下方会有该指令的功能介绍，码垛指令列表如图 2-16 所示：

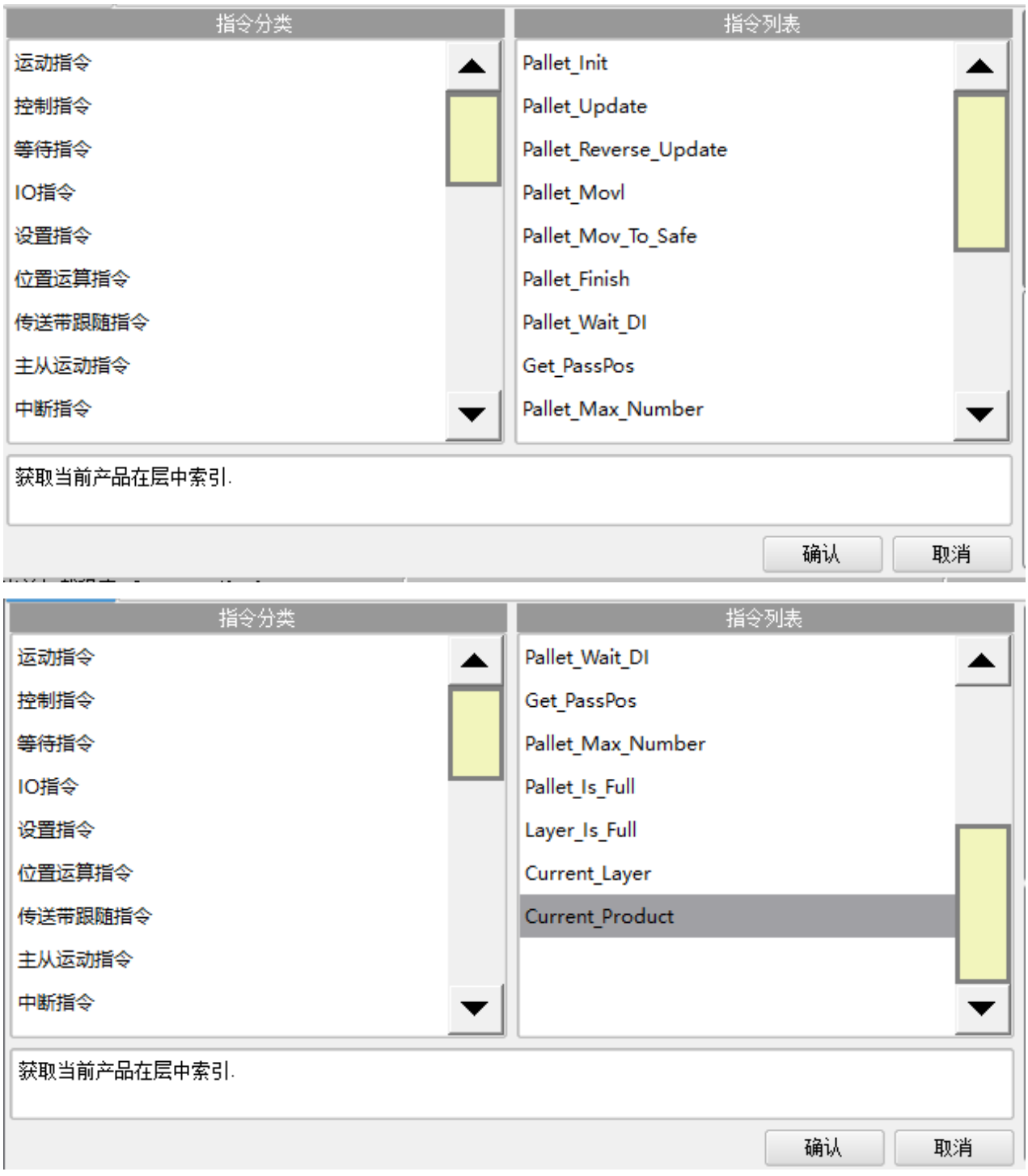

图 2-16 码垛指令列表

2.3.1 初始化码垛指令

初始化码垛指令 Pallet_Init 如图 2-17 所示：

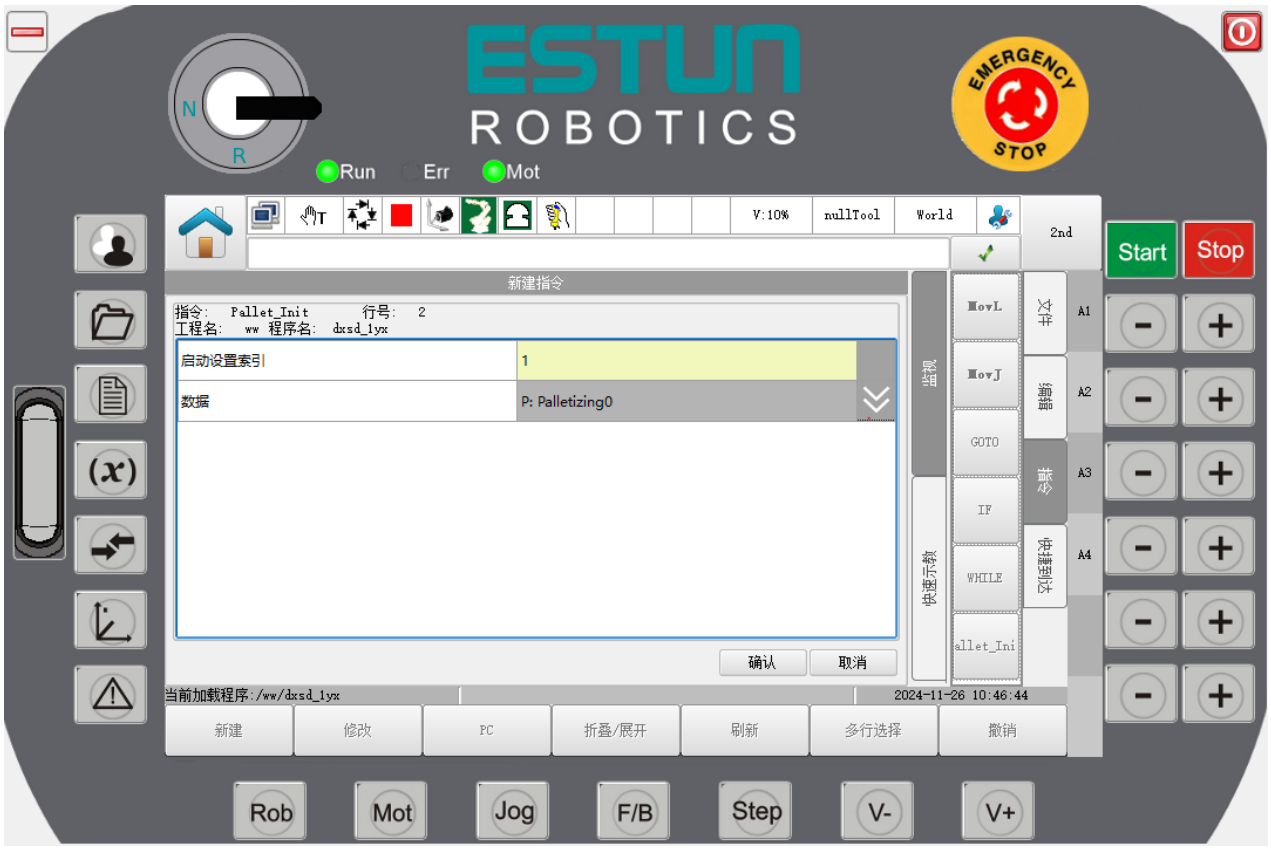

图 2-17 码垛指令

该指令为初始化码垛数据指令，用于码垛数据与启动设置中数据绑定。

参数说明：

- 启动设置索引：
  - 参数类型：int
  - 参数含义：用户在启动设置中的垛位索引；
- 数据：
  - 参数类型：palletizing（码垛专用结构体）；
  - 参数含义：码垛专用结构体，用于 update 后数据存储；

2.3.2 码垛更新点位指令

更新点位数据指令 Pallet_Update 如图 2-18 所示：

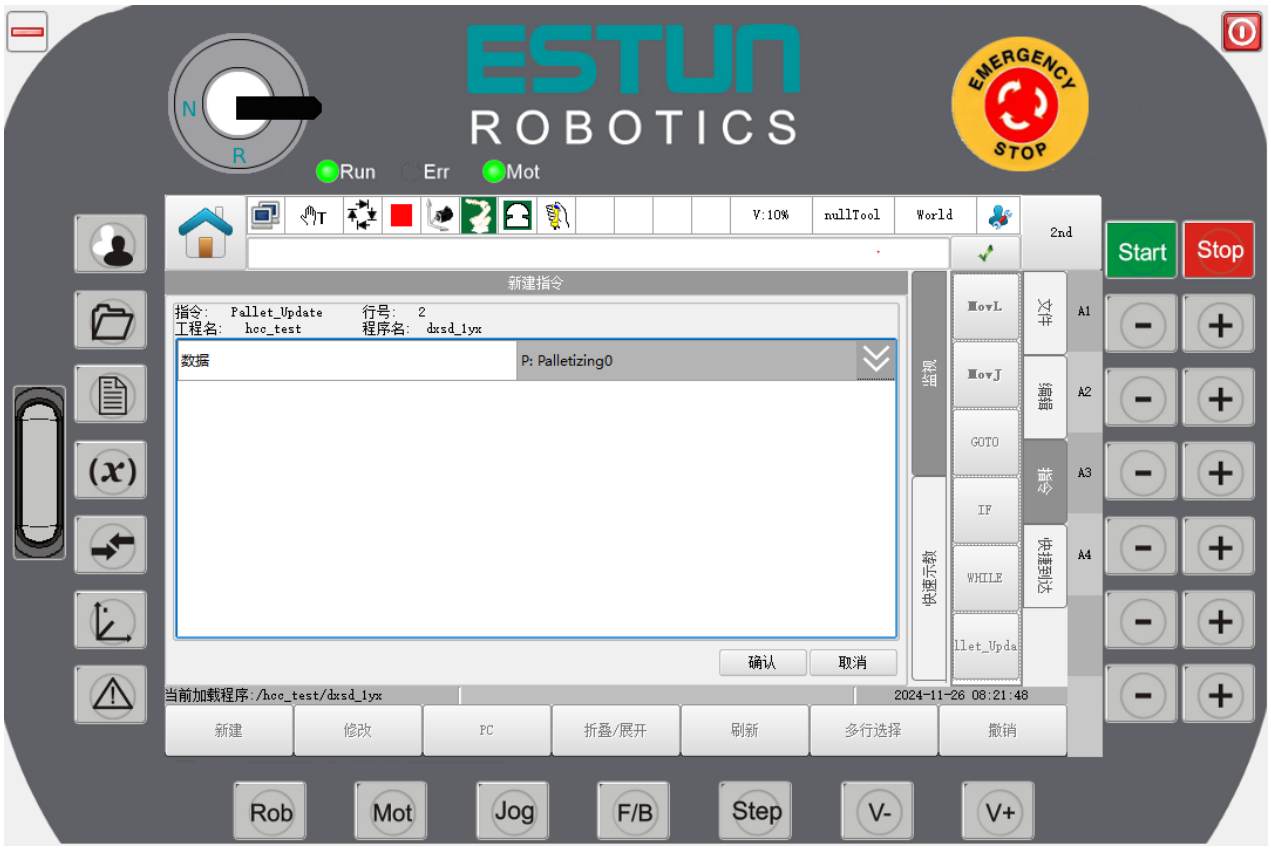

图 2-18 更新点位指令

该指令为更新点位数据指令，用于更新点位数据，点位数据中包含取料点，取料上方点，进入偏移点，放料点，退出偏移点。

参数说明：

- 数据：
  - 参数类型：palletizing（码垛专用结构体）；
  - 参数含义：码垛专用结构体，用于点位数据存储；

2.3.3 拆垛更新点位指令

拆垛更新点位 Pallet_Reverse_Update 如图 2-19 所示：

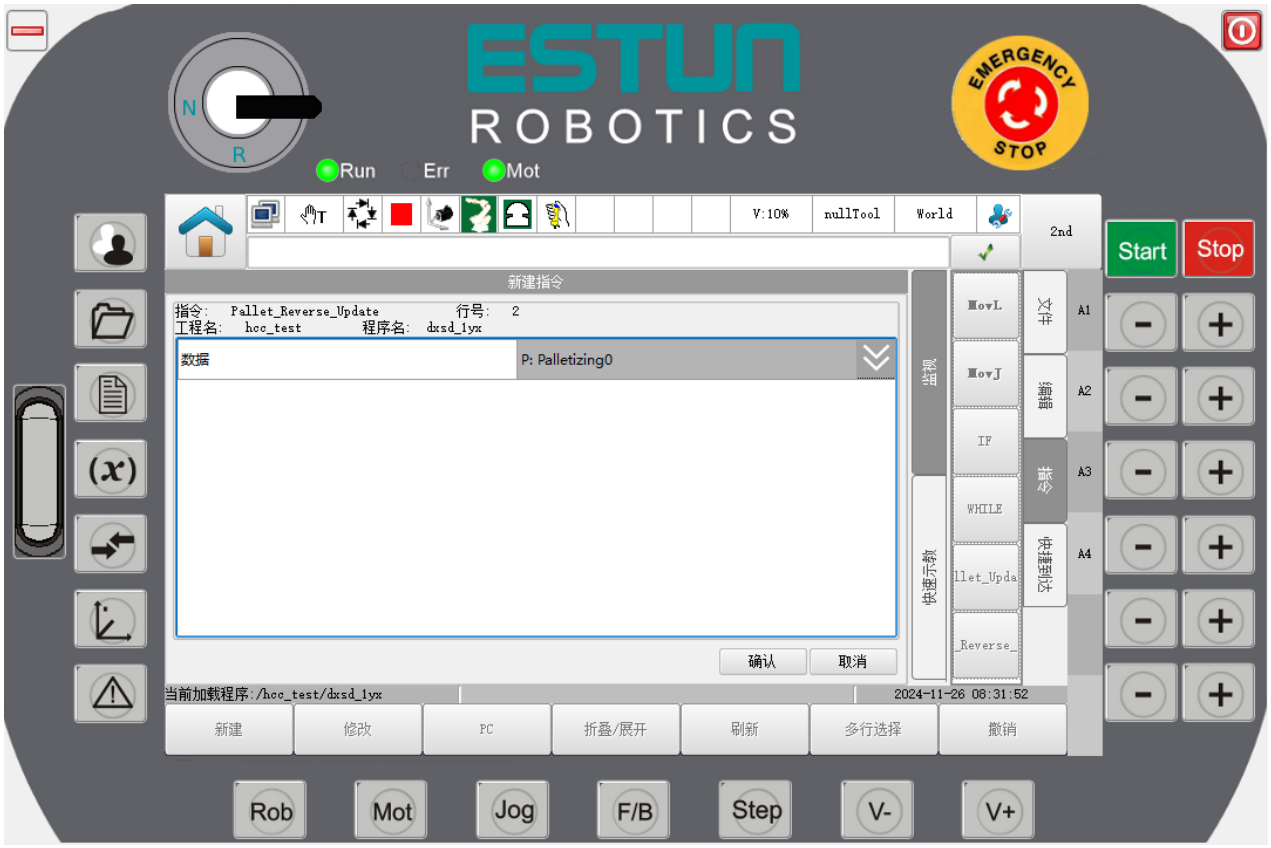

图 2-19 拆垛更新点位指令

该指令为拆垛更新点位数据指令，用于拆垛时更新点位数据，点位数据中包含取料点，取料上方点，进入偏移点，放料点，退出偏移点。

参数说明：

- 数据：
  - 参数类型：palletizing（码垛专用结构体）；
  - 参数含义：码垛专用结构体，用于点位数据存储；

2.3.4 码垛直线运动指令

码垛直线运动指令 Pallet_Movl 如图 2-20 所示：

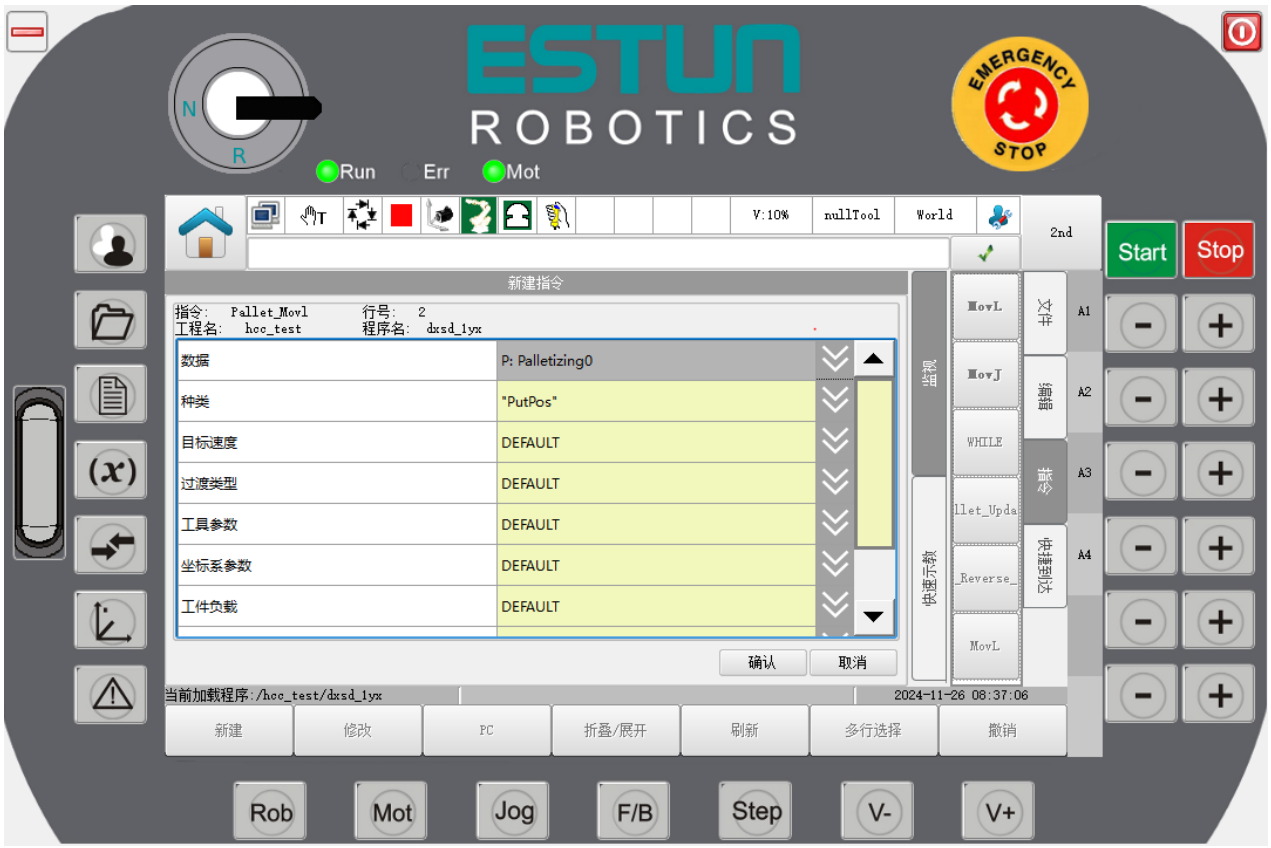

图 2-20 码垛直线运动指令

该指令为码垛直线运动指令，基于对 movl 的封装，可直接选择码垛数据中的目标点并自动切换坐标系。

参数说明：

- 数据：
  - 参数类型：palletizing（码垛专用结构体）
  - 参数含义：码垛专用结构体，用于点位数据存储；
- 种类：
  - 参数类型：enum
  - 参数含义：表示即将前往的点位种类。
    - “TakePos”表示取料点；
    - “TakeUpPos”表示取料上方点
    - “InShiftPos”表示进入偏移点
    - “PutPos”表示放料点
    - “OutShiftPos”表示退出偏移点
- 目标速度：
  - 参数类型：SPEED 变量
  - 参数含义：用于指定机器人执行 MovL 时的速度，包括机器人末端的平移速度，旋转速度以及外部轴的移动速度等。此时，SPEED 变量中的 tcp、ori 分量有效。有外部轴时，SPEED 变量中的 exj_l、exj_r 分量有效。

- 该参数可缺省，默认值为 V4000；

- 过渡类型：
  - 参数类型：ZONE 变量
  - 参数含义：机器人逼近终点时的过渡值效。
    - 该参数可缺省，默认值为 C100；
- 工具参数：
  - 参数类型：TOOL 变量
  - 参数含义：机器人执行该轨迹时使用的工具参数。
    - 该参数可缺省，默认值为使用当前系统中设置的工具参数；
- 坐标系参数：
  - 参数类型：USERCOOR 变量
  - 参数含义：机器人执行该轨迹时使用的用户坐标系。
    - 该参数可缺省，默认值为使用在码垛软件包中标定点位时使用的坐标系
- 工件负载：
  - 参数类型：PAYLOAD 变量
  - 参数含义：机器人执行该轨迹时使用的工件负载参数。
    - 该参数可缺省，默认值为使用当前系统中设置的负载参数
- 速率类型：
  - 参数类型：enum（GOVRON/GOVROFF）
  - 参数含义：当前指令轨迹是否受全局速度倍率影响。
    - 该参数可缺省，默认值为 GOVRON
    - GOVRON：本段轨迹受全局速度倍率影响。
    - GOVROFF：本段轨迹不受全局速度倍率影响
- add DO：
  - 参数类型：string
  - 参数含义：机器人执行完该指令后，可触发的 IO 操作：
    - NULL：无任何操作。
    - IO 指令：执行 IO 操作，目前支持的 IO 指令有 SetDO、SetAO、SetSimDO、SetSimAO、PulseOut、PulseSimOut、SetDO8421、SetSimDO8421、SetDIEdge、SetSimDIEdge。

2.3.5 移动到安全位置指令

移动到安全位置指令 Pallet_Mov_To_Safe 如图 2-21 所示：

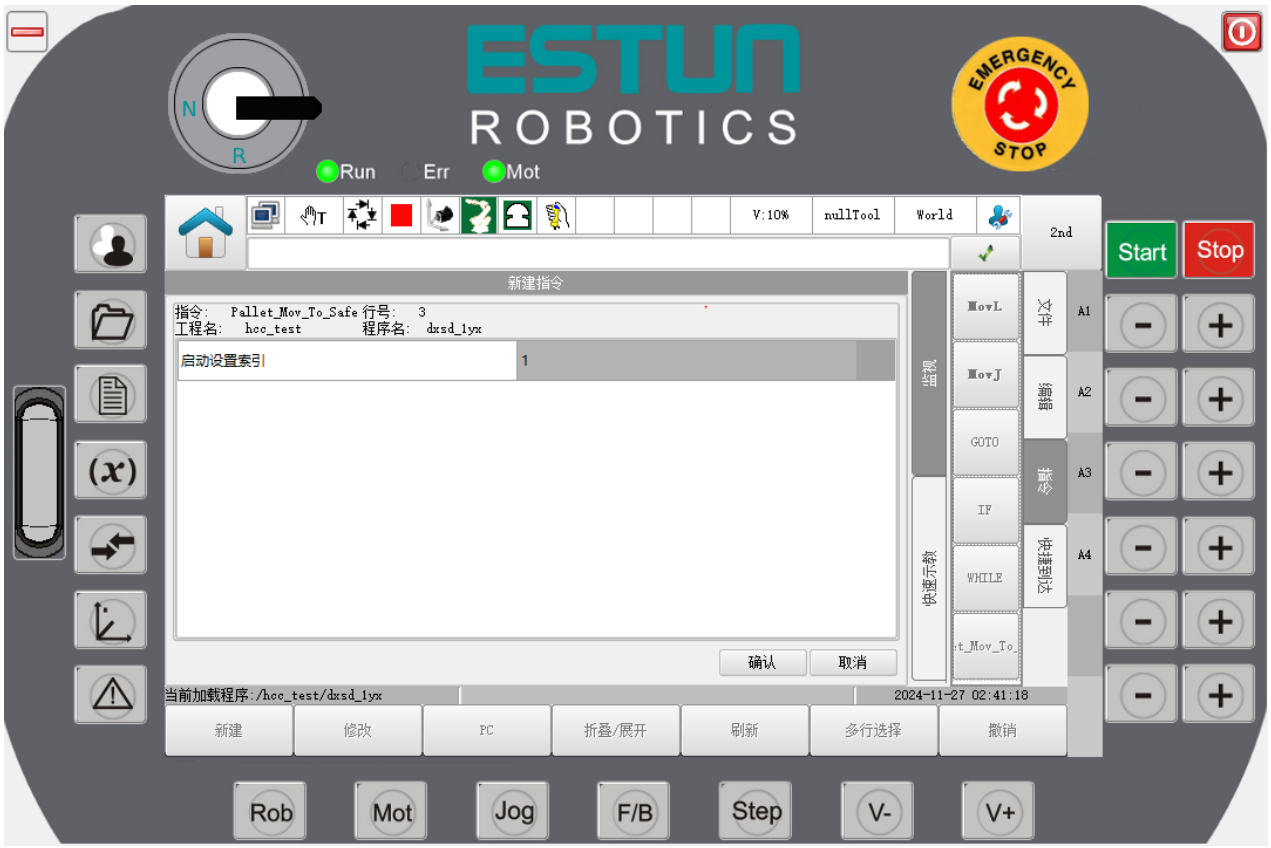

图 2-21 移动到安全位置指令

该指令为移动到安全位置指令，用于每次程序启动前，提升到绝对安全高度，避免机器人与取料线或垛位发生碰撞

参数说明：

- 启动设置索引：
  - 参数类型：int
  - 参数含义：用户在启动设置中的垛位索引，启动设置索引对应取料线索引，每次机器人将抬升取料线设置中的一个绝对安全高度。

2.3.6 码垛完成指令

码垛完成指令 Pallet_Finish 图 2-22 所示。

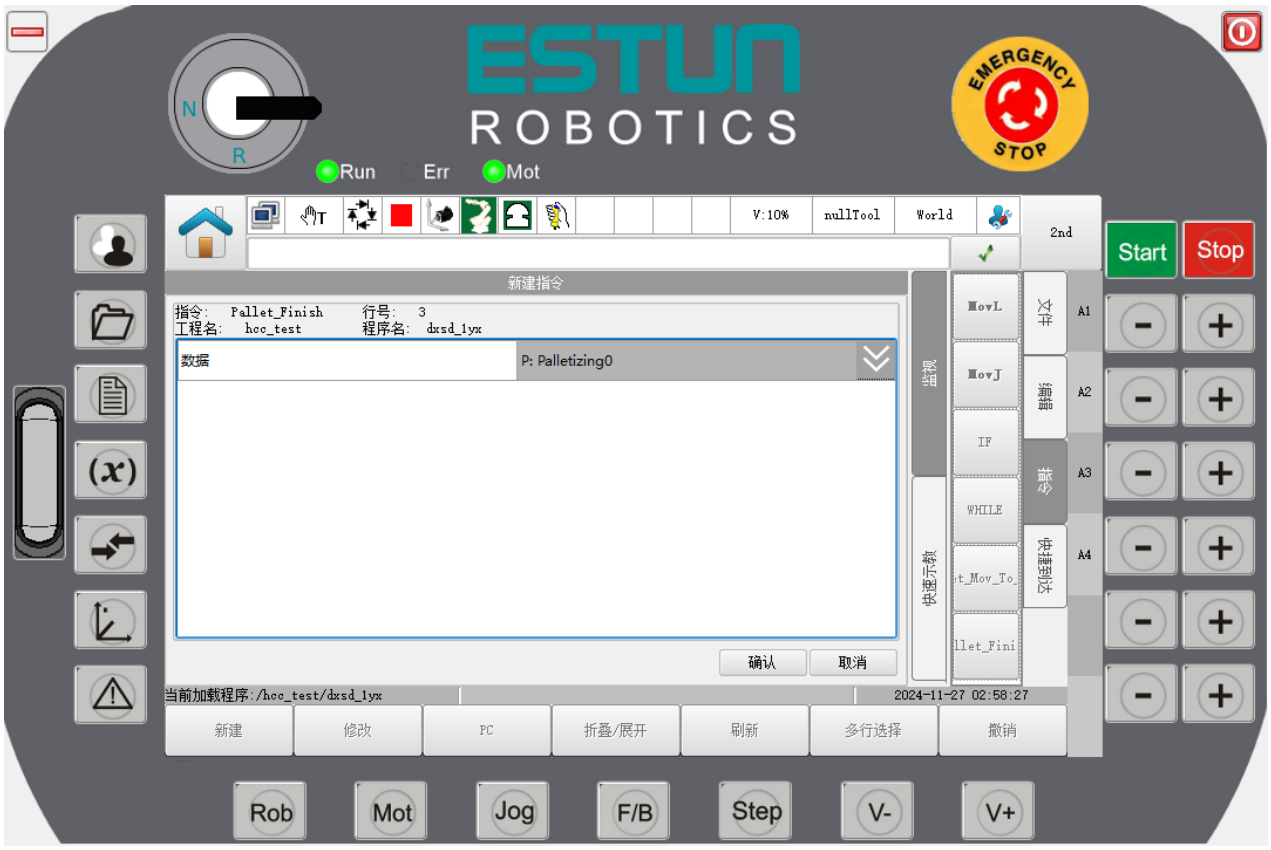

图 2-22 码垛完成指令

该指令为码垛完成指令，在完成一个产品从取料线取料到退出放料点的过程后执行此命令，然后即可使用 pallet_update 或 pallet_reverse_update 指令更新点位。

- 数据：
  - 参数类型：palletizing（码垛专用结构体）
  - 参数含义：码垛专用结构体，用于点位数据存储。

2.3.7 等待数字量输入指令

等待数字量输入指令 Pallet_Wait_Di 如图 2-23 所示。

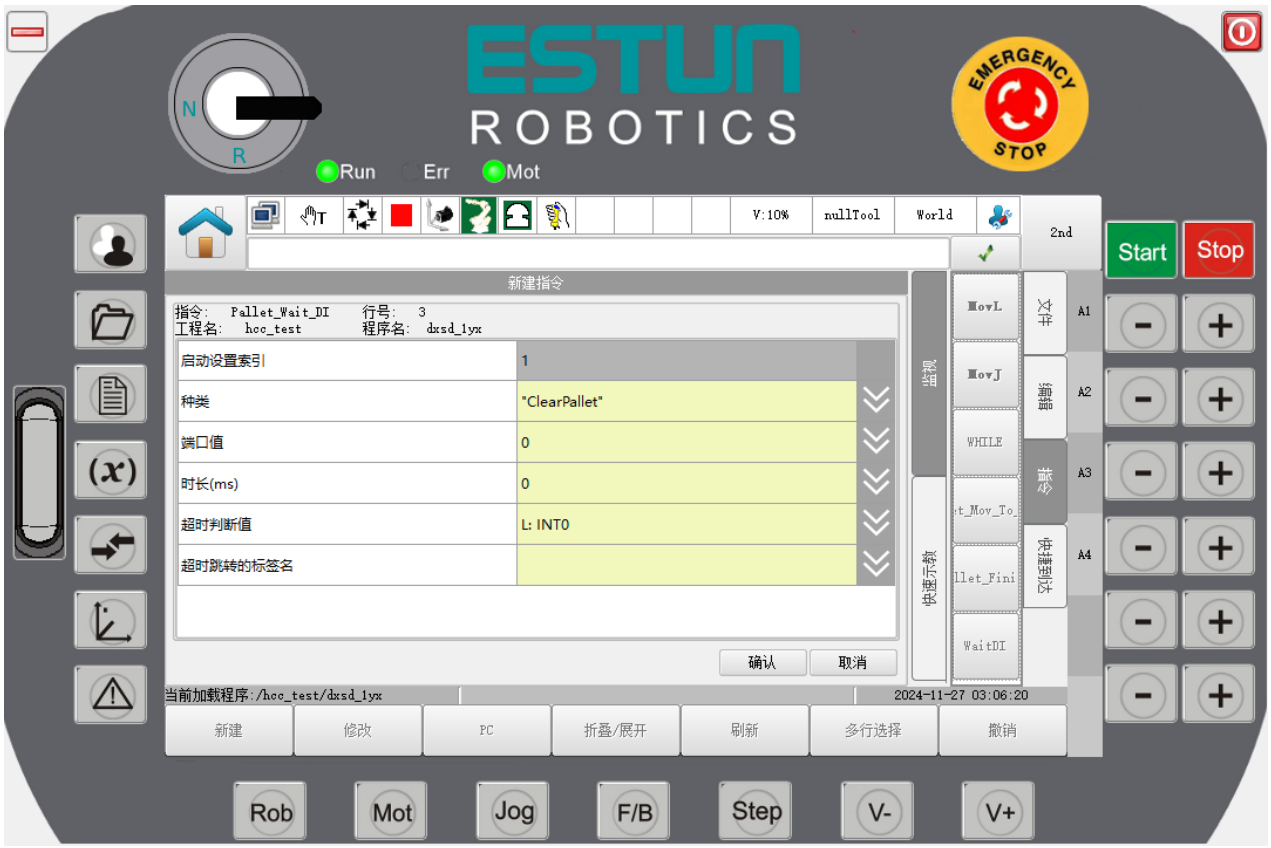

图 2-23 等待数字量输入指令

该指令为等待数字量输入指令，可根据信号类型选择配置的 di 口，用于在指定时长内等待数字量输入端口被设置（1）或复位（0）。在设定时长内若等待条件满足，程序继续向下执行；若设定时长内条件未满足，则超时判断值置为 1 后，程序继续向下执行。

参数说明：

- 启动设置索引：
  - 参数类型：int
  - 参数含义：用户在启动设置中的垛位索引，启动设置索引对应启动设置中的 di。
- 种类：
  - 参数类型：enum
  - 参数含义：表示信号的种类。
    - “Line”表示取料信号
    - “Tray”表示托盘信号
    - “ClearPallet”表示清垛信号
- 端口值：
  - 参数类型：int 或 INT 变量
  - 参数含义：当数字量输入变量的值和端口值相等时视为满足等待条件，程序可继续向下执行。
- 时长：
  - 参数类型：int 或者 INT 变量类型
  - 参数含义：等待时长，该参数用于指定等待某 DI 信号的时长，单位为 ms。当值为 0 时，将强

制等待直到 DI 信号满足时方认为执行成功。：

- 超时判断值：
  - 参数类型：INT
  - 参数含义：返回该指令执行结束后的状态。
    - 0：成功检测到信号
    - 1：未检测到信号，指令超时返回。
- 超时跳转的标签名：
  - 参数类型：label
  - 参数含义：超时后跳转的 label 名，该 label 为在当前加载的程序中示教过的 label 指令名，如 Start。当等待超时后，程序指针将跳转到该标签名对应的指令行。
  - 该参数可缺省，默认值为不跳转

2.3.8 获取过渡点指令

获取过渡点指令 Get_PassPos 如图 2-24 所示。

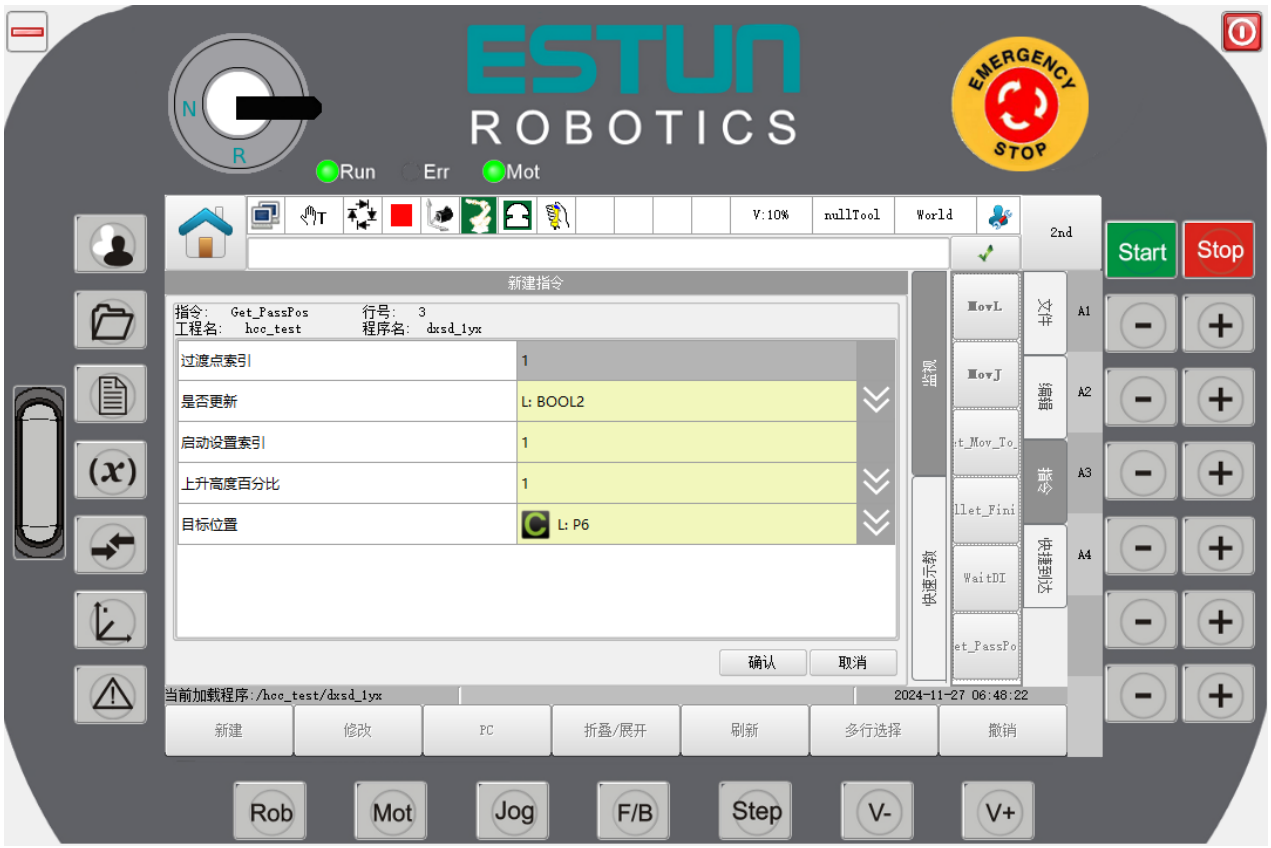

图 2-24 获取过渡点指令

该指令为获取设置的过渡点，并可以根据当前码放高度提升高度

参数说明：

- 过渡点索引：
  - 参数类型：int
  - 参数含义：用户在过渡点设置界面配置的过渡点；

- 是否更新：
  - 参数类型：bool
  - 参数含义：true 表示根据当前码放高度抬升过渡点高度，false 表示不抬升。
- 启动设置索引：
  - 参数类型：int
  - 参数含义：用户在启动设置中的垛位索引，将根据绑定的整垛垛型获取工件高度并设置为抬升高度
- 上升高度百分比：
  - 参数类型：real
  - 参数含义：0 到 1，为抬升高度百分比
- 目标点位：
  - 参数类型：cpos
  - 参数含义：根据计算后的最终点位。

2.3.9 获取码垛总件数指令

获取码垛总件数指令 Pallet_Max_Number 如图 2-25 所示。

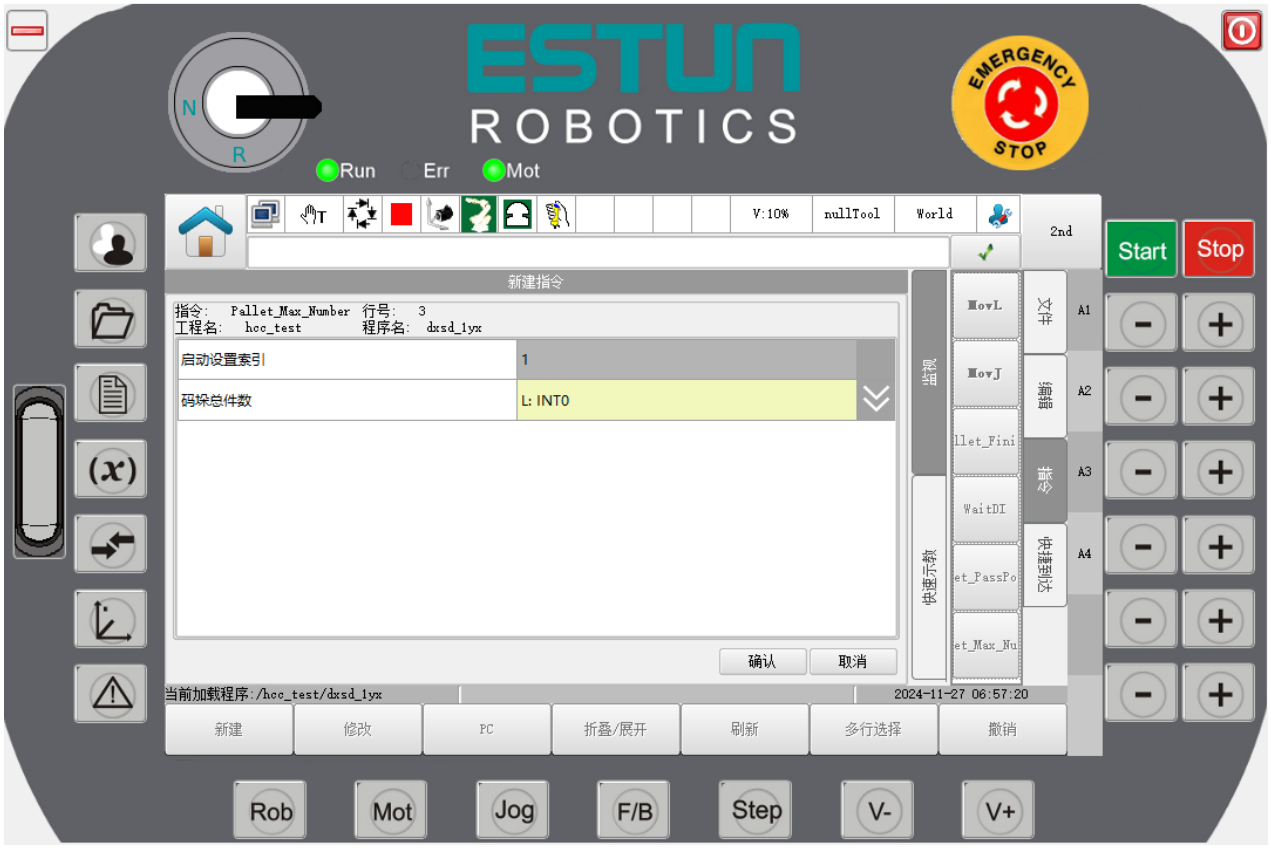

图 2-25 获取码垛总件数指令

该指令为获取码垛总件数指令，输出垛位索引对应的码垛总件数。

参数说明：

- 启动设置索引：
  - 参数类型：int
  - 参数含义：用户在启动设置中的垛位索引，将根据绑定的整垛垛型获取码垛总件数
- 码垛总件数：
  - 参数类型：INT
  - 参数含义：最终获取的码垛总件数。

2.3.10 获取垛满状态指令

获取垛满状态指令 Pallet_Is_Full 如图 2-26 所示。

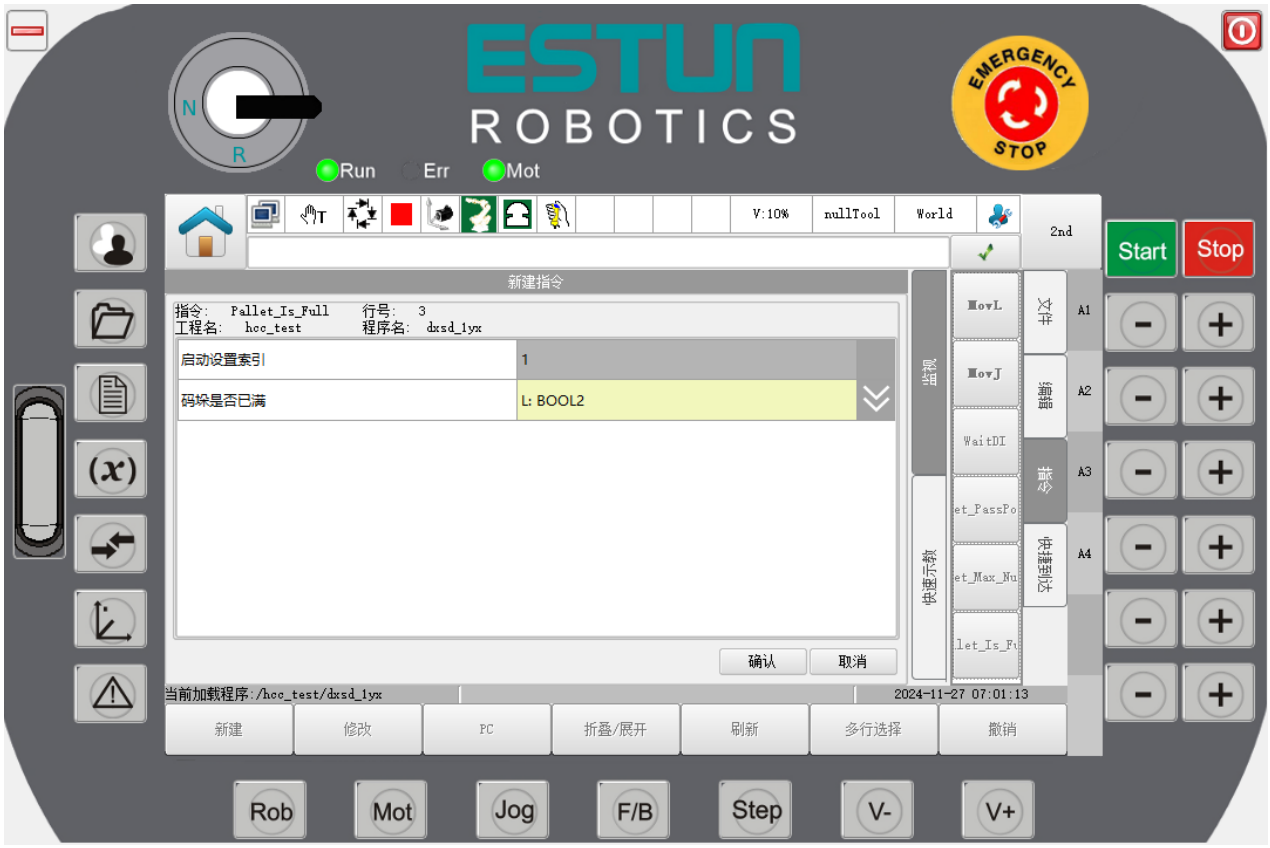

图 2-26 获取垛满状态指令

该指令为获取垛满状态并输出指令

参数说明：

- 启动设置索引：
  - 参数类型：int
  - 参数含义：用户在启动设置中的垛位索引，将根据绑定的整垛垛型获取垛满状态
- 码垛是否已满：
  - 参数类型：bool
  - 参数含义：true 代表垛满，false 代表未满。

2.3.11 获取垛空状态指令

获取垛空状态指令 Pallet_Is_Empty 如图 2-27 所示。



图 2-27 获取垛空状态指令

该指令为获取垛空状态并输出指令

参数说明：

- 启动设置索引：
  - 参数类型：int
  - 参数含义：用户在启动设置中的垛位索引，将根据绑定的整垛垛型获取垛空状态
- 码垛是否已满：
  - 参数类型：bool
  - 参数含义：true 代表垛空，false 代表未空。

2.3.12 获取层满状态指令

获取层满状态指令 Layer_Is_Full 如图 2-28 所示。

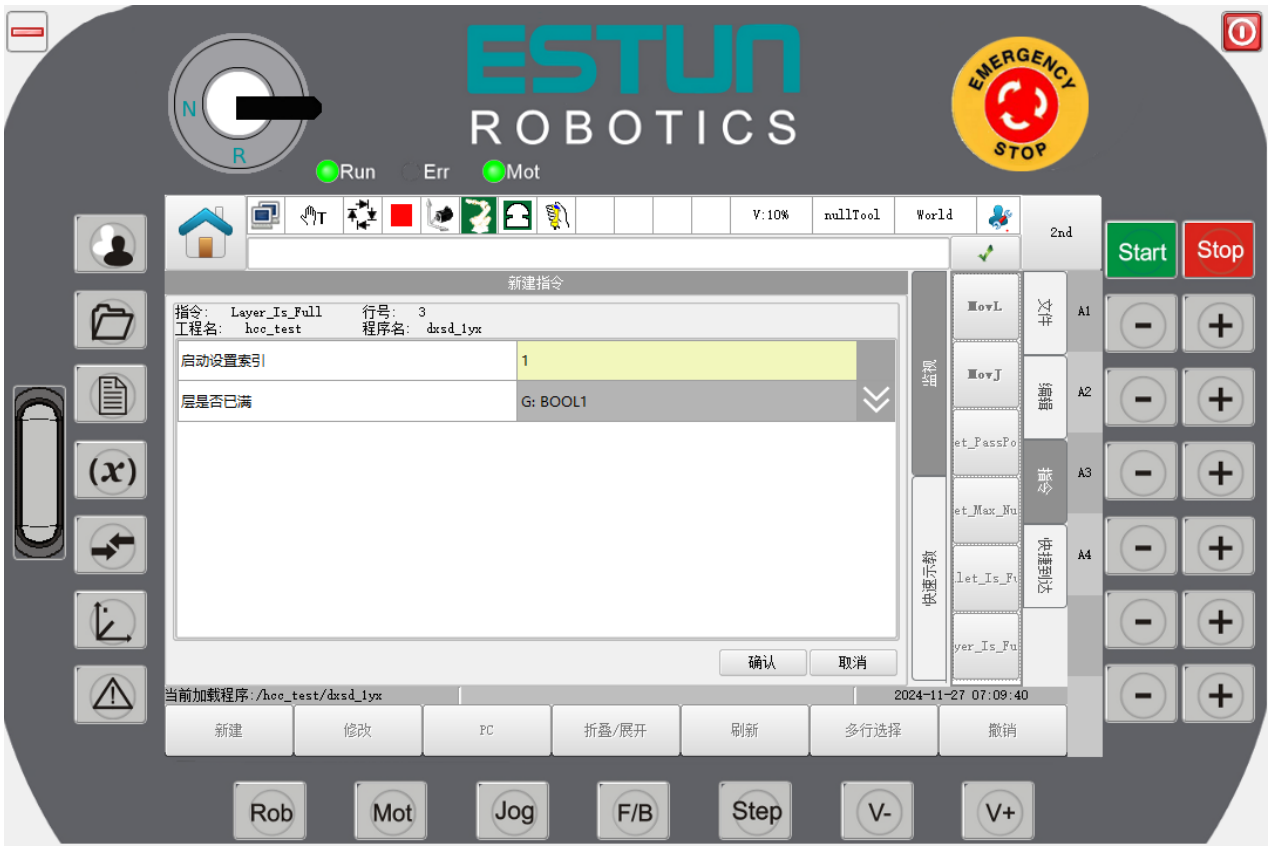

图 2-28 获取层满状态指令

该指令为获取当前层是否已满并输出

参数说明：

- 启动设置索引：
  - 参数类型：int
  - 参数含义：用户在启动设置中的垛位索引，将根据绑定的整垛垛型获取层满状态
- 层是否已满：
  - 参数类型：bool
  - 参数含义：true 代表层满，false 代表未满

2.3.13 获取当前层数指令

获取当前层数指令 Current_Layer 如图 2-29 所示。

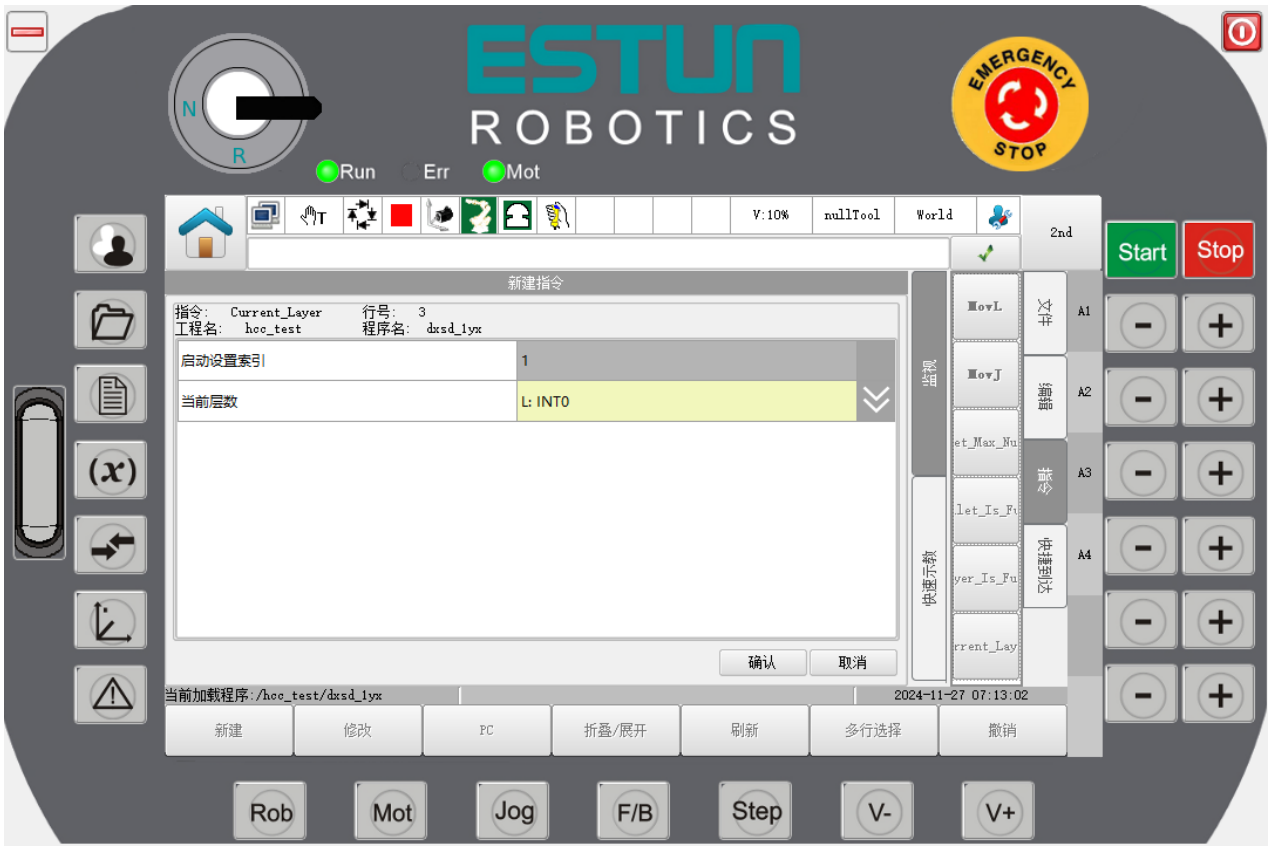

图 2-29 获取当前层数指令

该指令为获取当前层数

参数说明：

- 启动设置索引：
  - 参数类型：int
  - 参数含义：用户在启动设置中的垛位索引，将根据绑定的整垛垛型获取当前层数
- 当前层数：
  - 参数类型：INT
  - 参数含义：当前垛位层数

2.3.14 获取当前产品在层中索引指令

获取当前产品在层中索引指令 Current_Product 如图 2-30 所示。

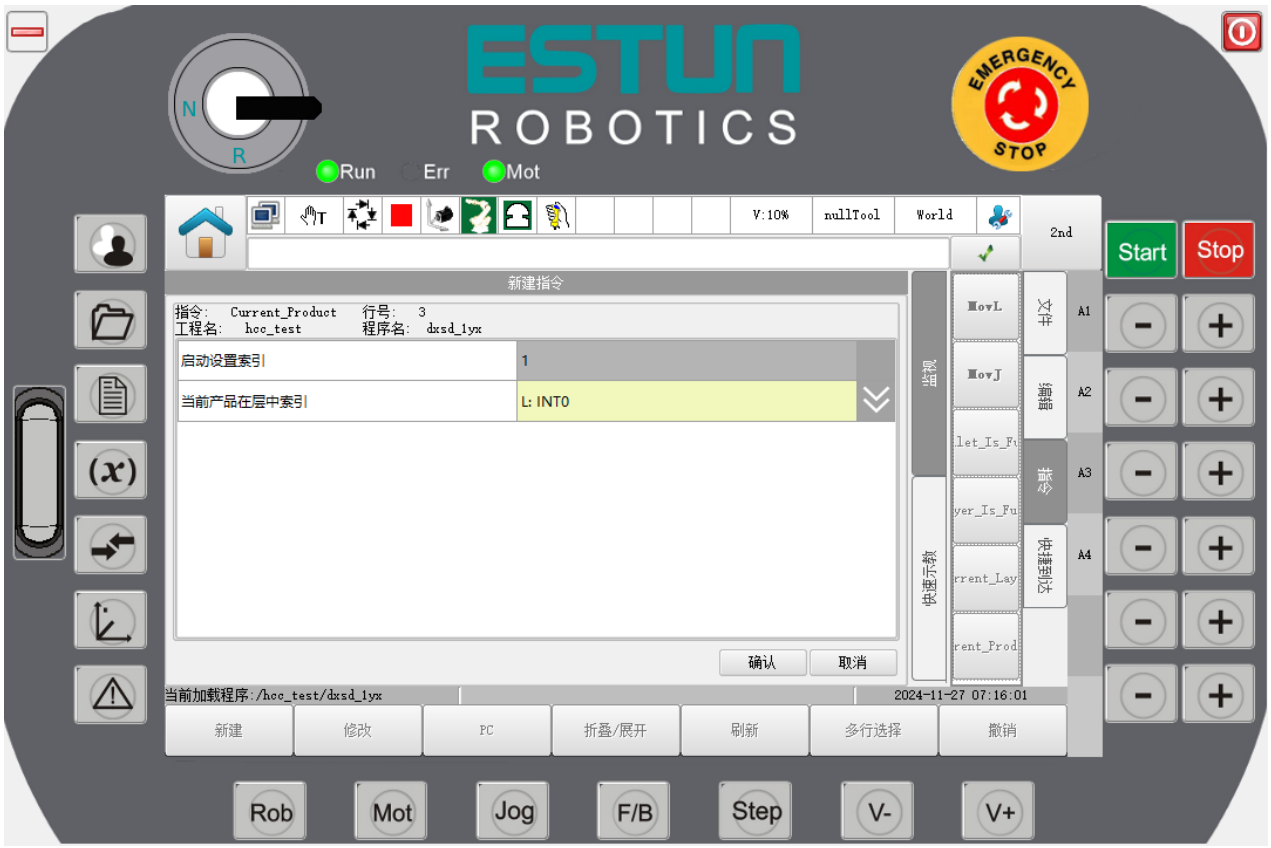

图 2-30 获取当前产品在层中索引指令

该指令为获取当前产品在该层中的索引

参数说明：

- 启动设置索引：
  - 参数类型：int
  - 参数含义：用户在启动设置中的垛位索引，将根据绑定的整垛垛型获取当前产品在层中索引
- 层是否已满：
  - 参数类型：INT
  - 参数含义：当前产品在层中索引。

2.4 报警及提示信息

报警号	报警及提示内容
80001	已到最后一个点位！无法获取下一个点位
80002	当前为初始点！无法获取上一个点位
80003	启动设置未配置！
80004	变量未初始化！请执行 Pallet_Init 指令
80005	过渡点未初始化！
80006	当前层数超上限！
80007	当前起始产品号超上限！
80008	变量未更新！请执行 Pallet_Update 指令
80009	整垛垛型用户坐标系不统一！
80010	单层垛型请使用码垛软件包标定用户坐标系！
80011	获取当前位置并设置安全高度失败！

南京埃斯顿机器人工程有限公司
NANJING ESTUN ROBOT ENGINEERING CO., LTD.
南京市江宁经济开发区吉印大道1888号
025-52785866 www.estun.com
025-52785576 info@estun.com