目录

目录 1
1 系统介绍 1
1.1 KND 冲压机器人特点 1
1.2 工艺操作 1
1.3 工艺分类 1
1.3.1 联机模式 1
1.3.2 单机模式 2
1.3.3 空中对接模式 2
1.4 工艺流程 2
2 硬件连接 3
2.1 联机模式冲床上下料产线示意 3
2.2 单机单工具及单机双工具上下料产线示意 3
2.3 双机双工具上下料产线示意 4
2.4 空中对接模式冲床上下料产线示意 4
2.5 IO 连接方式 4
3. 冲压配置操作步骤 5
3.1 冲压机器人类型选择 5
3.2 冲压项目创建 5
3.2.1 选择联机方式 7
3.2.2 工艺管理配置 8
3.2.2.1 运动参数设置 9
3.2.2.1 取料参数配置 9
3.2.2.2 冲床参数配置 10
3.2.2.3 工具配置参数 11
3.2.2.4 放料参数配置 13
3.2.2.5 工艺参数配置注意事项 14
3.3 生成冲压程序 15

4 界面操作介绍 16
4.1 点位信息 17
4.2.1 记录点位参数 18
4.2.2 添加\修改到位动作 19
4.2.3 插入\删除过渡点 20
5 其他功能介绍 22
5.1 位置示意功能 22
5.2 数据监视功能 22
5.2.1 生产监控 23
5.2.2 IO 监控 23
5.3 辅助功能 24
5.4 其他设置 25
5.4.1 初始化程序 26
5.4.2 冲压干涉检测 26
5.4.3 伺服使能功能 27
5.4.4 产量设定 28
5.4.4 其他设定 28
附录 I 输入输出对应关系 30
附录 II 冲压工艺常见报警 33
附录 III 冲压工艺安全防范 36

1 系统介绍

KND 冲压机器人工艺包是基于 KND 机器人控制器的运动控制功能，实现冲压产品的传递、搬运、上下料等自动化操作。针对冲压生产的特点，KND 冲压机器人工艺包专门为实现冲压自动化无人生产而研发，可降低生产成本，增加工作效率。

1.1 KND 冲压机器人特点

- KND 控制器+KND 伺服或其它伺服+KND 或其它电机。
- KND 伺服总线（KSSB） / MechatrolinkII / EtherCAT。
- 双通道，每通道 6 轴机器人+2 辅助轴。
- 通道间协作。
- 示教器 3D 实时显示，机器人离线编程/仿真。
- 支持 6 轴串联关节机器人，桁架，SCARA。
- 图形化工艺配置，无需手动编程。
- 可根据客户要求定制机器人类型。

1.2 工艺操作

- 新建项目、加载项目
- 进入冲压界面
- 选择冲压选项
- 配置冲压工艺
- 生成冲压程序
- 示教点位
- 运行机械臂

1.3 工艺分类

冲压工艺按机器人协作方式分为联机模式、单机模式和空中对接模式。

1.3.1 联机模式

联机模式根据当前机器人在工艺流程中的位置分为首台机、中间机、末台机、

首台机带双工具、中间机带双工具、末台机带双工具等 6 种模式。

1.3.2 单机模式

单机模式分为单机单工具、单机双工具、双机双工具等 3 种模式。

1.3.3 空中对接模式

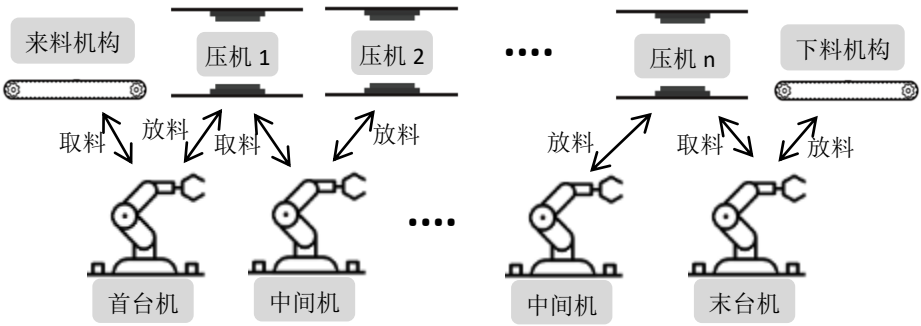
空中对接模式通常为联机模式中的中间机，站 1 机器人取料，取完料后移动到对接点，通知站 2 机器人到对接点取料，站 2 机器人取完料后判断允许放料信号，移动到放料点（一般为压机放料点）放料。分为空中对接（站 1）和空中对接（站 2）。空中对接（站 1）为旋转机器人站，负责取料，空中对接（站 2）为对接机器人站，负责放料。

1.4 工艺流程

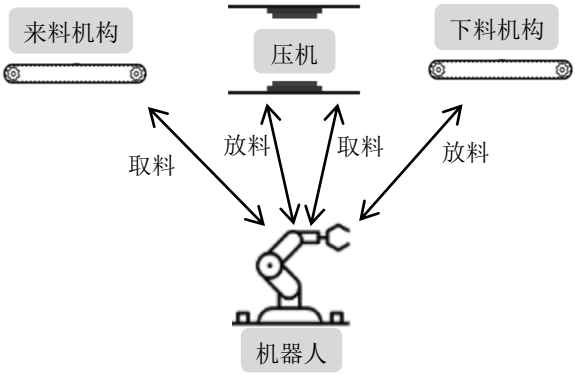
附录 I。

2 硬件连接

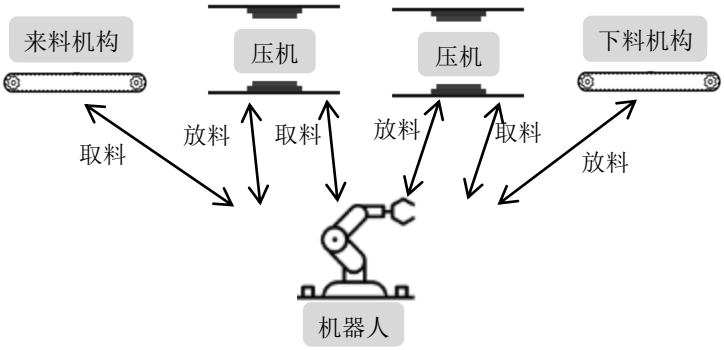
2.1 联机模式冲床上下料产线示意



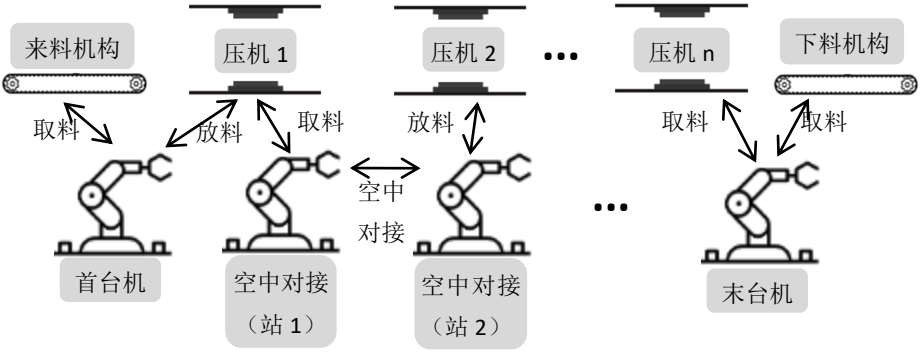
2.2 单机单工具及单机双工具上下料产线示意



2.3 双机双工具上下料产线示意



2.4 空中对接模式冲床上下料产线示意



2.5 IO 连接方式

附录 II。

3. 冲压配置操作步骤

3.1 冲压机器人类型选择

冲压工艺包支持 6 轴串联关节,桁架,SCARA 等类型机器人，也可定制机器人类型，更改机器人机构编号为控制器 10 号参数。点击左下角 home 按钮，选择参数，控制器，弹出控制器参数如下表所示。

目前支持的设备列表，如下表所示

设备名称	备注
传送带	从标准传送带上取料，默认有取料允许信号，支持料盘拆垛
冲床	普通机械式冲床，包含上死点输出，急停输入，支持屏蔽冲压
下料盒	普通放料盒，默认有放料允许信号，支持料盘码垛

3.2 冲压项目创建

点击新项目按钮，新建一个冲压项目，建好项目后点击加载项目。控制器支持新建多个项目，各项目之间相互独立。

1、项目管理支持如下功能：

2、打开已有项目；

3、创建一个新项目；

4、复制、粘贴一个项目文件；

5、删除项目文件；

6、导入导出项目；

7、添加项目属性；

点击窗口左下角 home 按钮，选择项目栏，如果示教器增加了冲压工艺，则会出现冲压工艺按钮，点击该按钮，进入冲压工艺。

如果是第一次创建冲压项目，则需要进行冲压配置。点击生成冲压配置按钮。否则工艺将会自动打开已经配置好的冲压工艺界面。

3.2.1 选择联机方式

选择联机选项，点击确定按钮，生成相应工艺所需点位，此时生成的所有点位均为冲压固定点，不可删除。

等待点判断为当机器人运行到取料等待点或放料等待点时，是否停止判断允许取料或允许放料信号。若选择停止时判断，则机器人会准确运动到示教位置，在等待点停止，判断信号允许后继续运行，否则一直在等待点等待允许信号；若选择运动时判断，则机器人运动到取料等待点或放料等待点时，不停止，平滑过渡到下一示教点，在平滑过程中判断允许信号是否满足继续运动条件，判断点为在示教的等待点附近（平滑过渡的中间点），可提高节拍周期，默认设置为运动时判断。注

意，当选择运动时判断，在示教等待点时要确保安全，因为该点信号判断为运动中判断，若信号不满足运动条件，则机器人减速停止，不能停止在示教的等待点上，需要留出一段减速距离。

联机选项选定后可以更改，但更改联机选项，相应的 job 程序会更改，相当于清空当前冲压配置内容，冲压工艺需要重新配置。因此建议选定联机选项后不要再进行更改，可以重新建立一个项目进行配置。

3.2.2 工艺管理配置

点击工艺管理按钮，进行冲压工艺配置，分别设置取料参数，冲床参数，工具配置及放料参数。

运动参数即为与运动相关的一些控制参数，为方便调试，特放在此处。设置

为零点为控制器 902 号参数，设置当前位置为机构 home 位置，调试时可以使用，为保证控制器零点和驱动器零点匹配，仍建议同时设置控制器零点和驱动器零点。

3.2.2.1 运动参数设置

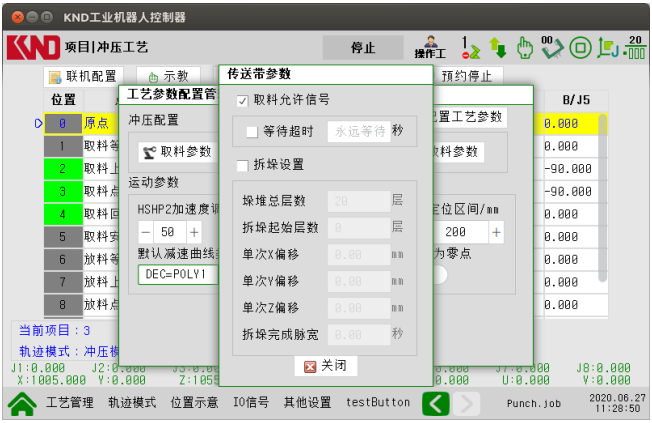
冲压工艺界面只列出与运动轨迹相关的几个参数，更多参数请到参数-控制器参数页面中设置。下表列出了相关的参数名称及参数描述。

表 工具特性

参数名称	参数描述
HSHP2 加速度调整率%	影响机器人运行过程中的柔顺程度
HSHP2 减速度调整率%	影响机器人运行过程中的柔顺程度
PL8 定位空间/mm	指定高速高精运动时的转接距离，影响两运动点转接距离
默认减速曲线类型	设置默认减速度类型，影响运行平稳性
默认加速曲线类型	设置默认加速度类型，影响运行平稳性

3.2.2.1 取料参数配置

点击取料参数按钮，弹出如下界面。



如果取料设备有允许取料信号，则勾选允许取料信号复选框。当机器人运行到取料等待点时，将会等待一个取料允许信号，等待时间可自己设定，若超出等待时间机器人未收到取料允许信号，则机器人控制器报警，提示故障信息。该信号默认开启。

联机模式的首台机和单机模式都支持取料料盘，如果要设置取料料盘，则勾

选拆垛设置复选框。当机器人拆垛完成后，以脉冲形式发送拆垛完成信号，信号脉宽可调。该功能默认关闭。

3.2.2.2 冲床参数配置

点击冲床参数按钮，弹出如下界面。

本工艺适用于普通机械式冲床，冲床参数意义如下：

1、冲床开关脉宽：冲床动作信号的脉冲宽度，冲床上死点必须在这个脉冲时间内消失，否则发出报警提示冲床未动作。

2、最短冲压时长：冲床完成一次冲压的最短时间，冲压小于则发出报警提示冲床冲压时间过短。

3、最长冲压时长：冲床完成一次冲压的最长时间，大于该时间系统则发出报警提示冲床冲压时间过长。

4、上死点等待时间：机器人运动到冲床冲压范围前判断冲床是否在上死点，若勾选复选框，则等待上死点信号超过设定时间后，控制器报警提示压机未在上死点，若不够选，则机器人一直在该点等待，直至信号满足，继续执行程序。

5、单次模式检查：工艺正常工作时冲床必须工作在单次模式下，该检查默认开启。

6、屏蔽前站冲压检测：若开启此选项，则机器人去前站取料时，不检测前站是否完成一次冲压动作。

7、屏蔽冲压动作：在不需要冲压动作时，可开启该选项，同时保证冲床在上死点位置，否则报警提示冲床未在上死点，该选项默认关闭。

3.2.2.3 工具配置参数

点击工具配置参数按钮，弹出如下界面。

工具 1 为默认工具，如果配置的冲压工艺为双工具工艺，则可以激活工具 2 设置。当前系统支持的工具类型包括：气嘴、磁吸、气缸以及类似工具。

表 工具特性

工具类型	工具特性
气嘴类工具	气嘴工具运动到取料上方点打开，放料时可以配置破真空信号。
磁吸类工具	磁吸工具运动到取料上方点打开。
气缸类工具	气缸工具运动到取料点打开。

选择工具 1 或者工具 2 的工具类型，点击配置按钮进行工具配置。

- 若工具是气嘴，其工具参数如下图所示。

气嘴工具参数意义如下：

1、真空压力信号：该信号为机器人运动到取料点时等待真空压力信号。当输出工具打开并运行到取料点时如果这个信号超过指定取料等待时间没有检测到，或在机器人移动过程中该信号消失，将会触发一个报警提示工具未打开或工件掉落。同样，在放料时这个信号必须在指定放料等待时间内消失，否则触发报警提示工具未关闭或工件未放置好，该信号默认开启检测。

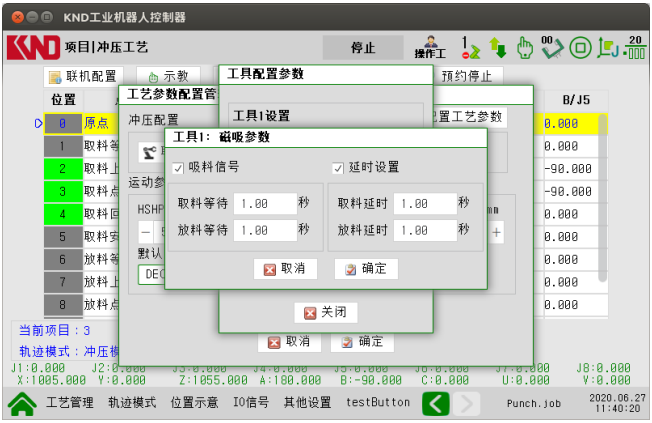
2、破真空信号：该信号在到达放料点时关闭，该信号默认关闭。

3、延时设置：该设置允许机器人在打开工具并取到工件后，等待指定时间，延时取料。同样，允许机器人关闭工具并检测到真空信号消失后，等待指定时间，

延时放料。此设置默认开启。

气嘴配置参数

- 若工具是磁吸，其工具参数如下图所示。



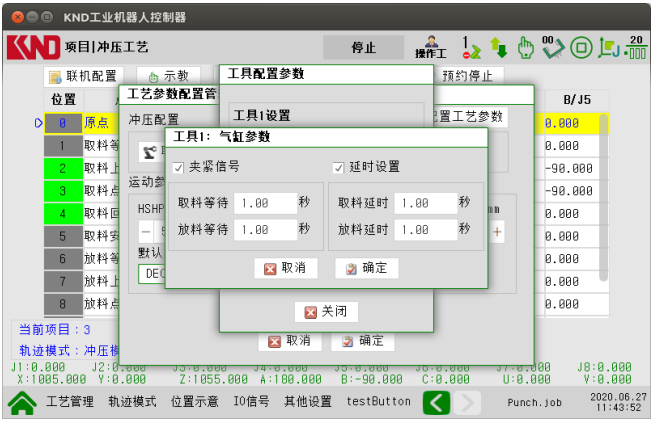
磁吸配置参数

1、吸料信号：该信号为机器人运动到取料点时等待吸料信号。当输出工具打开并运行到取料点时如果这个信号超过指定取料等待时间没有检测到，或在机器人移动过程中该信号消失，将会触发一个报警提示工具未打开或工件掉落。同样，在放料时这个信号必须在指定放料等待时间内消失，否则触发报警提示工具未关闭或工件未放置好，该信号默认开启检测。

2、延时设置：该设置允许机器人在打开工具并取到工件后，等待指定时间，

延时取料。同样，允许机器人关闭工具并检测到真空信号消失后，等待指定时间，延时放料。此设置默认开启。

- 若工具是气缸，其工具参数如下图所示。



气缸配置参数

1、夹紧信号：该信号为机器人运动到取料点时等待夹紧信号，当输出工具打开时如果这个信号超过指定取料等待时间没有检测到，将会触发一个报警提示工具未打开或工件掉落。同样，在放料时这个信号必须在指定放料等待时间内消失，否则触发报警提示工具未关闭或工件未放置好，该信号默认开启检测。

2、延时设置：该设置允许机器人在打开工具并取到工件后，等待指定时间，延时取料。同样，允许机器人关闭工具并检测到真空信号消失后，等待指定时间，延时放料。此设置默认开启。

3.2.2.4 放料参数配置

点击放料参数按钮，弹出如下界面。

如果放料设备有允许放料信号，则勾选允许取料信号复选框。当机器人运行到放料等待点时，将会等待一个放料允许信号，等待时间可自己设定，若超出等待时间机器人未收到放料允许信号，则机器人控制器报警，提示故障信息。该信号默认开启。

联机模式的末台机和单机模式都支持放料料盘，如果要设置放料料盘，则勾选码垛设置复选框。当机器人码垛完成后，以脉冲形式发送码垛完成信号，信号脉宽可调。该功能默认关闭。

3.2.2.5 工艺参数配置注意事项

若在冲[illegible]式，所有配置参数中的选定框不可更改，只能更改输入框内的内容。以取料参数为例，如下图所示的时间，层数，偏移量等输入信息。

若想更改如上图中拆垛设置等复选框内的信息，则只能点击重新配置工艺参数按钮，重新对冲压配置内容进行填写，填写完毕后，点击工艺参数配置管理界面的确定按钮，冲压程序恢复到初始化状态，新插入的过渡点及到位后的辅助动作将被清空。

3.3 生成冲压程序

设置完成冲压配置参数后，点击工艺参数配置管理页面的确定按钮，生成与冲压相关的 job 程序及配置文件。

4 界面操作介绍

生成冲压程序后，进入到冲压界面，如下图所示。

主界面中间位置显示机器人执行该工艺时所经过的关键点列表，列表中的点位名称、关键点位置坐标值以及到达此位置时的速度均可以手动修改，更改方式为双击想要更改的输入框，若手动输入点位机器人不能运动到该点，则在运行程序时会报警提示，该点不能到达。上图标识的输入框均可更改。

若机器人轴个数超过 5 个，则会显示水平滚动条，拖动该滚动条，会显示界面显示不下的坐标值。

关键点分为关节坐标系位置点和笛卡尔坐标系位置点，运动到关节坐标系位置点时的速度为最大关节速度的百分比，运动到笛卡尔坐标系位置点的速度单位 mm/s。

列表的首行表示各列显示内容名称，坐标显示为 X/J1，Y/J2，Z/J3，A/J4...等，表示当该点为关节类型时，坐标显示内容为 J1、J2、J3、J4 等关节值，当该点为笛卡尔类型时，坐标显示内容为 X，Y，Z，A 等笛卡尔坐标值。如上图 1 点，为关节类型，速度单位为百分比%，显示坐标值为机器人关节值，分别为（J1：1,000，J2：2.000，J3：3.000，J4：4.000）；2 点为笛卡尔类型，速度单位为 mm/s 显示坐标为机器人笛卡尔坐标值，分别为（X：700.000，Y：22.000，Z：33.000，C：180.000）。

主界面底部两侧分别显示当前机器人所处的关节坐标值和世界坐标值。

4.1 点位信息

确定好工艺配置后，需对各点位进行示教配置，示教点位可以通过两种方式操作。

1、通过主界面上方示教按钮示教，选择想要示教的点位所在行，被选中的行背景显示黄色，点击示教按钮，当前坐标值储存到该点坐标值中。

2、单击想要示教点位所在行的位置列，进入该位置序号所对应的配置参数界面，如下图所示，点击示教按钮。

该界面显示对应点位置的运动方式及到位动作，按功能分为以下几个模块：

1、点位信息：显示当前点的点位名称（可点击修改），点位状态（固定点或者过渡点）。

2、运动设定：可修改运动到该点的运动类型及运动速度。

更改运动类型时，该点自动保存成相应运动类型的点位坐标，若不支持坐标转换，则会提醒转换失败，是否需要将该点示教为当前机器人坐标点。

3、非运动指令：

ST0：距离起点时间 （秒或%）；

ST1：距离终点时间 （秒或%）；

SD0：距离起点距离 （米或%）；

SD1：距离终点距离 （米或%）。

设置当前步（step）的非运动指令启动执行的条件。当不设置时，当前步的运动指令执行完成后，才启动执行非运动指令。

4、点位坐标：显示当前点位的坐标，为关节坐标系时显示为 J1、J2、J3、J4 等关节的坐标值，为笛卡尔坐标系时显示为 XYZA 等轴的坐标值，可点击修改编辑。

5、功能按钮：可以实现包括示教点位，走到该点，前后插入过渡点等功能。

6、到位动作：显示、添加、修改、删除到达该点后执行的一些辅助动作。

未示教固定点为灰色，示教后固定点序号颜色变为黄绿色；未示教过渡点为浅灰色，示教后为浅蓝色。

4.2 点位配置

4.2.1 记录点位参数

1、将机器人运动到需要的位置；

2、点击示教按钮，获取该点类型的坐标系下的坐标值；

3、点击坐标所在的输入框，也可直接修改坐标值。

对于已经示教过的点位，可以移动机器人到该点位置。

1、 选择想要运动到的点位所在行，单击位置号弹出该点参数配置界面；

2、 点击走到该点按钮，弹出如下界面；

3、 设置运行速度百分比，按住 X+或 FWD 按钮，各轴向该点移动，关闭界面该功能取消。

4、 仅在 TEACH 运行时该功能有效，PLAY 运行时无效。

5、 开启功能后，不能执行示教（包括按键示教/手轮示教/牵引示教）和工具对齐操作。

6、 执行该操作时按住安全开关，点击走到该点按钮，机器人即开始移动关节移动到该位置。

4.2.2 添加\修改到位动作

到位动作列出了到达该点后要执行的辅助动作，可以添加或修改辅助动作，添加辅助动作的方法如下：

1、 单击添加或修改按钮，弹出辅助动作设定界面；

2、 选择需要添加的辅助动作，当前支持 DOUT、PULSE、WAITIO 及 TIMER 指令；

3、 配置各端口选项；

4、 单击保存按钮即可添加或修改辅助动作。

下表列出了目前支持的辅助动作指令及含义。

表 辅助动作指令

指令名称	功能	说明
数字输出（DOUT）	设置输出端口状态	向指定地址的 1 位或 8 位端口输出指定的状态

脉冲输出（PULSE）	将脉冲信号输出到输出端口中	将脉冲信号输出到指定的输出信号端口中
等待信号（WAITIO）	等待 I/O 信号为指定的状态	等待直至指定的 IO 端口为指定的状态
延时等待（TIMER）	等待指定的时间	等待指定的时间后再继续执行下一指令

到位动作分为两种，一种是插入到 job 程序中，程序运行到该行时机器人速度会降为 0，完成辅助动作后再继续运行，另一种是插入到 APD 块中，机器人可完成圆滑过渡。在冲压工艺包中，插入到 APD 中的指令不支持 TIMER，用户插入到 APD 中的 WAITIO 指令只能插入 1 条，且 WAITIO 指令要在到位动作的最后一条。到位动作序号为 A 开头的，是 APD 块中的指令。

到位工作列表显示的到位动作，如果是蓝色字体，则为工艺自动生成的到位动作，如果为黑色字体，则为用户后续添加字体。

4.2.3 插入\删除过渡点

在运行过程中，为了完成更安全可靠的运行，有时需要增加过渡点避免障碍物。插入过渡点分为前插过渡点和后插过渡点。点击前插或后插过渡点按钮，即可在当前点位的前或后面添加一个过渡点。配置非运动指令、运动速度、到位动作等信息，也可更改点位名称，示教该点点位坐标，点击保存更改按钮，即可保存该点。

当要删除多余点位时，可点击删除按钮，只能删除过渡点。轨迹中自动生成

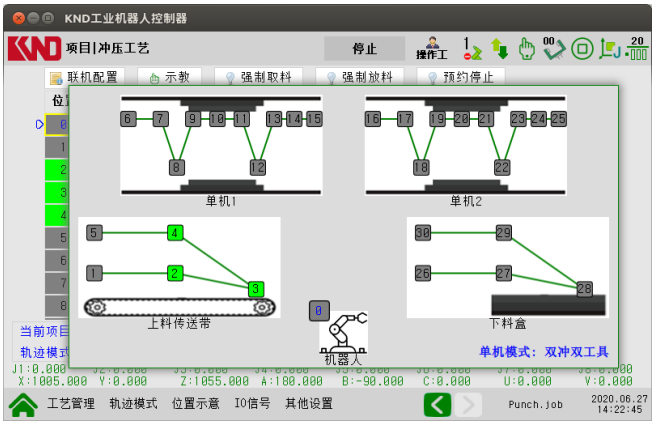
的固定点不可删除，若有冗余点，可把该点与相近点位示教成一个点位。

5 其他功能介绍

5.1 位置示意功能

当机器人在运动时，会指示出当前运动行与下一运动行，可以在冲压主页面的位置列表中查看，当前运动行字体颜色为蓝色，运动行位置序号前图标为，下一运动行前图标为 D，可根据该显示判断机器人运行位置。

点击位置示意按钮，会弹出冲压工艺相应点的位置示意图，该示意图根据联机选项中所选择的机器人工作模式，显示当前工艺下所需的设备及运行轨迹。如下图所示。



单击该点同样可以弹出该位置序号所对应的配置参数界面，过渡点为圆形点，固定点为方形点，示教颜色同列表第一列显示颜色。

上图中各工具示意图片可在界面内任意拖动，方便查看。

5.2 数据监视功能

为了便于观察机器人运行状态，调试工艺，本工艺界面包含项目生产监控，IO 状态监控，IO 控制等功能，其余控制器功能请在其他页面设置，具体查看设置方式请参照 KND 机器人用户手册。

5.2.1 生产监控

在界面的下方，显示当前项目名称，机器人运行的状态模式：冲压模式或轨迹空行模式，产量设定值、当前生产号、预备码垛及预备拆垛的层号等监控，最上面的状态栏显示机器人的运行状态、运行倍率、坐标状态等信息。点击联机配置按钮显示当前机器人本站所处于的状态：联机模式或单机模式。

5.2.2 IO 监控

在示教模式下，单击下方 IO 信号按钮，可以弹出使用的 IO 信号状态列表，如下图所示。

1、输入信号与输出信号的信号描述可以修改，点击要修改的 IO 输入框即可弹出输入键盘，注意：自定义 IO 端口描述只在本项目中有效，与其他项目无关联。

2、可对 IO 端口进行强制操作，点击对应端口的 switch 按钮，可选择信号强置 1 或强置 0，关闭 IO 列表界面，信号恢复到非强制状态。

注意：输入信号 G1.4（DI12）定义为前站上死点，G1.5（DI13）定义为本站上死点，在单机模式中的双机双工具工艺中需注意，G1.4（DI12）定义为第一台冲床的上死点，对应第一台冲床动作输出信号为 F1.4（DO12），G1.5（DI13）定义为第二台冲床的上死点，对应第二台冲床动作输出信号为 F1.6（DO14）。其余模式下均按信号定义接线即可。

5.3 辅助功能

界面右侧及底部有一些辅助功能的按钮，如下图所示，这个辅助按钮包括：预约停止，强制取料，强制放料，轨迹模式等。

1、 预约停止：在工艺连续运行的过程中，若中途需要停止，可以点击预约停止按钮，预约停止按钮显示文字变为是时，该功能启动。启动预约停止功能后，机器人在完成当前件的所有操作后停止运行，返回程序首行。

2、 强制取料：为保证机器人正常安装轨迹连贯运行，在必要情况下需要手动设置取料运行信号，如：在机器人第一次运行取料时，由于没有输入信号，则弹出如下对话框，需要手动设置运行取料。或由于信号接线异常等原因导致运行至该点时未接收到该信号，修复故障后手动设置该信号，强制机器人进行取料动作。

注意，在自动方式下，点击该对话框中的强制取料按钮，发出允许取料信号，信号发出后自动触发启动按钮，信号输出时间为 3S，程序继续执行。若在示教模

式下，点击该对话框中的强制取料按钮，则自动触发 FWD 按钮，程序向下运行 1 行。

若在弹出窗口设置强制取料失败，可点击冲压主界面中的强制取料按钮，按照提示进行强制取料。

3、 强制放料：同强制取料，在必要情况下需要手动设置放料运行信号，强制机器人进行取料动作。

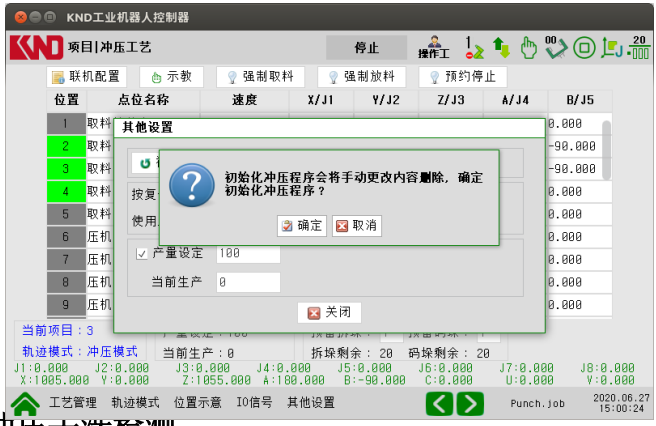
4、 轨迹模式：该按钮用来切换机器人运行模式，分为轨迹空行模式和冲压模式。冲压模式为机器人正常生产运行模式，若在调试或其他情况下想查看机器人运行轨迹是否满足生产要求，可以切换到轨迹空行模式。点击轨迹模式按钮，状态显示为轨迹空行表示该功能启用成功。轨迹空行模式运行轨迹与冲压模式相同，只是屏蔽输入输出以及等待信号，但必须保证冲床在上死点位置，否则运行至该点时机器人会发出报警，避免撞机。

5.4 其他设置

其他设置界面主要有以下功能设置：初始化程序，配置检测位置，设置伺服使能，显示坐标类型，复位键返回程序开头功能，是否设置冲压界面为示教器主界面，以及产量设定内容。点击其他设置按钮，弹出其他设置对话框，如下图所示。

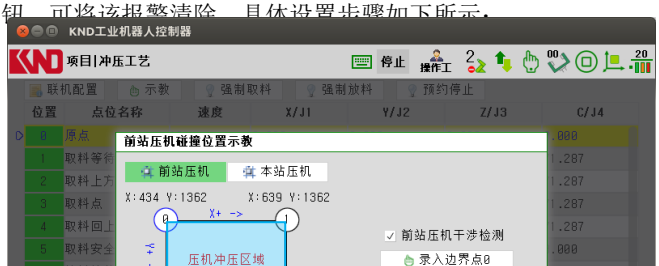
5.4.1 初始化程序

点击初始化程序按钮，弹出询问窗口，是否初始化程序，若点击确定按钮，程序初始化为工艺初始设定状态，用户自己添加的过渡点及到位动作将被清空。



5.4.2 冲压干涉检测

冲压干涉检测功能为当机器人在压机冲压范围内时，若此时发出冲床动作脉冲信号，则此时冲床不会检测到动作信号，机器人会发出报警，提示机器人此时处于压机工作范围。当冲床动作脉冲结束或者将冲床动作信号置零后，按复位键或清除报警按钮，可将该报警清除。具体设置步骤如下所示：



点击配置检测位置按钮，弹出如下对话框，分为前站压机碰撞位置示教界面和本站压机碰撞位置示教界面，当勾选压机干涉检测复选框时，会触发压机碰撞检测功能。开启该功能时，需要录入压机的边界范围，本工艺压机冲压区域按照矩形区域进行设置，分别设置下图的 0、1、2、3 共计 4 个点，录入步骤为先点击要录入的点，选中后圆形边界颜色变为蓝色，如下图中的 0 点（0 点为原点），然后点击录入边界点 0 按钮，录入后该圆形区域变为浅绿色，未录入时为白色（重启示教器后该区域会恢复成白色），同时该点坐标值会更新至当前机器人位置。

若压机工作范围大于机器人能够到达范围，则应尽可能录入机器人能够到达的范围，假设机器人的运动范围是上图中的⓪①AB 的蓝色区域，则录入②点时只需录入 B 点（即假设 B 点即为②点），录入③点时只需录入 A 点即可（因为 AB②③白色区域是机器人不能到达的区域，因此不需检测该区域）。

注意：机器人与压机摆放尽量保证机器人坐标系与压机坐标系是平行或者垂直的关系，减小录入压机冲压边界点时的录入误差。

①点为⓪点沿 X+方向移动，②点为①点沿 Y+方向移动，③点为②点沿 X-方向移动。

5.4.3 伺服使能功能

点击伺服使能按钮，弹出伺服使能设置窗口，可以手动设置伺服的使能状态，取消复选框选择状态，则取消该伺服使能。取消伺服使能后，若此轴无抱闸或抱闸未闭合，机器人无法运行，可用手或其他工具拖动关节调整。

如果选择 KND 伺服驱动器，则可通过示教器设置抱闸的打开及关闭，通过下图的复选框选择相应驱动，点击打开抱闸按钮，则该驱动控制电机的抱闸打开，点击关闭抱闸按钮，该电机的抱闸关闭。

5.4.4 产量设定

可以设置生产产量，选中该复选框，则可输入要生产数量，达到数量后弹出提示窗口，同时程序停止，若不选该复选框，产量设定为持续生产状态。

5.4.4 其他设定

按复位键返回程序开头按钮：状态为“是”时，按复位键返回程序开头，状态为“否”时，按复位键只执行复位操作，继续运行程序时从当前行执行。

设置冲压界面为主界面按钮：状态为“是”时，冲压界面为主窗口，开机时自动进入冲压界面，状态为“否”时，位置界面为主界面。

使用反馈坐标按钮：状态为“是”时，当前坐标按电机编码器反馈坐标显示，状态为“否”时，当前坐标使用指令值显示。建议使用指令值显示、计算当前坐标，如需使用反馈坐标，可设置该按钮为“是”，使用完毕后，关闭该按钮，状态改为“否”。

多台控制器控制 1 台压机动作：如有一台压机冲压 2 副模具的应用场合，可设置 PLC 中 K10.1 参数为 1，开启多台控制器控制 1 台压机功能。例如：机器人 1 和机器人 2 分别放置工件到压机的两个模具中，放置好后，分别运动到放料安全点时，发出冲床冲压动作，此时可将一台控制器（假设机器人 1）的冲床冲压动作信号接到另外一台控制器（假设机器人 2）的 DI21（G2.5）输入点，将机器人 2 的输出信号 DO7（F0.7）接到冲床的冲床动作信号（机器人 2 的冲床动作信号 DO12 和 DO14 不需接如冲床），即可实现冲床会等到机器人 1 和机器人 2 都输出冲床动作信号后才冲压。

联机警告功能：联机警告功能适用于总线连接的机器人控制器，设置功能的参数为 PLC 参数 K0.3，为 1 时启用检查，为 0 时关闭检查。当启用联机警告功能时，联机模式下，有一台机器人控制器报警，其他控制器均会警告提示“检测到其他设备有故障，请及时处理”。处理完故障后，按报警窗口的清除按钮，即可清除报警提示。

联机警告时暂停功能：该功能为当出现上述联机警告时，是否会触发所有机器人暂停，设置该功能的参数为 PLC 参数 K0.4，为 1 时屏蔽该功能，为 0 时启用该功能。若启用该功能，处理完故障并清除报警后，按启动键，使机器人继续运行。

联机控制三色灯功能：该功能适用于总线连接的机器人，设置该功能的参数为 PLC 参数 K0.5，为 1 时启用该功能，为 0 时屏蔽该功能。若启用该功能，则机器人运行时，所有运行状态输出接口（DO0）均为 1；暂停或程序停止时，所有暂停状态接口（DO1）均为 1；报警时，所有报警状态接口（DO2）均为 1。

切换自动运行时是否将程序返回首行功能：该功能为从示教模式切换到自动模式时，程序自动返回首行，设置该功能的参数为 PLC 参数 K0.7，为 1 时启用该功能，为 0 时禁用该功能。

附录 I 输入输出对应关系

系统 DI 信号连接方式：

系统输入	DI 板卡地址	信号名称	连接方式
G0.3	DI3	外部启动接口	接外部启动按钮（上升沿）
G1.0	DI 8	工具 1 有料或真空检测	连接工具 1 信号
G1.1	DI 9	工具 2 有料或真空检测	连接工具 2 信号
G1.2	DI 10	取料允许	首台机/单机：接来料装备允许取料信号 中间机/末台机：接前台机器人 DO 10 允许取料
G1.3	DI 11	放料允许	末台机/单机：接放料装备允许放料信号（如果有） 首台机/中间机：接后台机器人 DO 11 允许放料
G1.4	DI 12	前站上死点	接前站冲床上死点，首台机可不接
G1.5	DI 13	本站上死点	接本站冲床上死点，末台机可不接
G1.6	DI 14	冲床急停	接冲床急停输出，没有可不接
G1.7	DI 15	双张检测	接双张检测传感器输出
G2.0	DI 16	冲床单次模式	接冲床单次模式输出
G2.1	DI 17	翻转台完成	接翻转台翻转完成输出
G2.2	DI 18	前站冲压完成信号	中间机/末台机：接前台机器人 DO21 本站冲床冲压完成
G2.3	DI 19	空中对接站 1 放料完成信号	空中对接站 2：接空中对接站 1 的 DO22 空中对接站 1 完成放料
G2.4	DI 20	空中对接站 2 取料完成	空中对接站 1：接空中对接站

		信号	2 的 DO23 空中对接站 2 完成取料
G2.5	DI 21	冲床动作输入信号	多台机控制 1 台冲床时：接另外一台机器人的 DO14，本站冲床动作
G2.6	DI 22	自定义	自定义
G2.7	DI 23	自定义	自定义

注：当冲床急停输出信号接入 DI14 时，并将 K1.6 置 1，冲床急停会触发机器人报警，低电平触发。

系统 DO 信号连接方式：

系统输入	DO 板卡地址	信号名称	连接方式
F0.0	DO0	运行状态	运行时输出
F0.1	DO1	暂停/停止状态	暂停时输出
F0.2	DO2	报警状态	报警时输出
F0.3	DO3	警告状态	警告时输出
F0.7	DO7	多机器人输出冲床动作	多机器人控制 1 台冲床时，连接冲床动作
F1.0	DO8	工具 1 动作	连接工具 1 动作
F1.1	DO 9	工具 2 动作	连接工具 2 动作
F1.2	DO 10	本机允许后续取料	首台机/中间机：接后面机器人 DI 10 取料允许 末台机/单机：无需连接
F1.3	DO 11	本机允许后续放料	中间机/末台机：接前序机器人 DI 11 放料允许 首台机/单机：无需连接
F1.4	DO 12	前站冲床动作	接前站冲床冲压动作
F1.5	DO 13	前站冲床急停	接前站冲床急停
F1.6	DO 14	本站冲床动作	接本站冲床动作
F1.7	DO 15	本站冲床急停	接本站冲床急停

F2.0	DO 16	工具 1 吸盘破真空	接工具 1 吸盘破真空，非气嘴可不接
F2.1	DO 17	工具 2 吸盘破真空	接工具 2 吸盘破真空，非气嘴可不接
F2.2	DO 18	翻转台动作	接翻转台动作输入
F2.3	DO 19	拆垛完成	接自动上料设备输入（如果有）
F2.4	DO 20	码垛完成	接自动下料设备输入（如果有）
F2.5	DO 21	本站冲床冲压完成	首台机/中间机：接后面机器人 DI18 前站冲压完成
F2.6	DO 22	空中对接站 1 完成放料	空中对接站 1：接空中对接站 2 的 DI19 空中对接站 1 放料完成
F2.7	DO 23	空中对接站 2 完成取料	空中对接站 2：接空中对接站 1 的 DI20 空中对接站 2 完成取料

注：当机器人运动到压机工作范围内后，机器人的急停或报警会触发 DO13 和 DO15 为低电平。建议将此信号接入压机急停信号。

附录 II 冲压工艺常见报警

冲压工艺的常见报警故障及排除方法如下表所示：

报警类型	报警号码	报警内容	原因及排除方法
PLC ERR	4001	工具 1 工件掉落！	将工件重新吸附到工具 1 上
PLC ERR	4002	工具 2 工件掉落！	将工件重新吸附到工具 2 上
PLC ERR	4003	冲床 1 未在上死点！	机器人执行程序运行到冲床工作范围内时，冲床 1 未在上死点或上死点信号丢失
PLC ERR	4004	冲床 2 未在上死 1、点！	机器人执行程序运行到冲床工作范围内时，冲床 2 未在上死点或上死点信号丢失
PLC ERR	4005	冲床 1 冲压时间过短！	冲床 1 异常，排查冲床或连线问题
PLC ERR	4006	冲床 1 冲压时间过长！	冲床 1 异常，排查冲床或连线问题
PLC ERR	4007	冲床 2 冲压时间过短！	冲床 2 异常，排查冲床或连线问题
PLC ERR	4008	冲床 2 冲压时间过长！	冲床 2 异常，排查冲床或连线问题
PLC ERR	4009	冲床 1 未动作！	冲床 1 异常，冲床开关脉宽时间内冲床未动作，排查冲床或连线问题
PLC ERR	4010	冲床 2 未动作！	冲床 2 异常，冲床开关脉宽时间内冲床未动作，排查冲床或连线问题
PLC ERR	4011	机器人在前站压机工作范围内，禁止输出压机	机器人未离开前站冲床冲压范围时发出冲床动作信号

		动作！	
PLC ERR	4012	机器人在本站压机工作范围内，禁止输出压机动作！	机器人未离开本站冲床冲压范围时发出冲床动作信号
PLC ERR	4013	压机急停！	机器人在冲床工作范围时，冲床输出急停信号
USR ERR	5000	拆垛已经完成	机器人完成拆垛提示
USR ERR	5001	拆垛工件号小于起始工件号	修改预备拆垛号或者拆垛起始层数
USR ERR	5003	冲压时间小于最短冲压时间	单机模式时，机器人等待冲压完成时长过短
USR ERR	5004	码垛已经完成	机器人完成码垛提示
USR ERR	5005	码垛工件号小于起始工件号	修改预备码垛号或者码垛起始层数
USR ERR	5006	当前生产数量达到产量设定值，生产完成	当前生产数量达到设定值提示
USR ERR	5010	冲床非单次模式	将冲床调整为单次模式
USR ERR	5063	本站冲床未在上死点	本站冲床异常，或检查连线，或等待冲床回到上死点
		前站冲床未在上死点	前站冲床异常，或检查连线，或等待冲床回到上死点
		取料等待信号超时	机器人运行到取料等待点等待信号超时，调整取料等待时间或检查连线
		放料等待允许信号超时	机器人运行到放料等待点等待信号超时，调整放料等待时间或检查连线
		未检测到工具 1 打开信号	发送打开工具 1 指令后，超过等待时间工具 1 未打开，检查

			工具 1 是否正常
		未检测到工具 2 打开信号	发送打开工具 2 指令后，超过等待时间工具 2 未打开，检查工具 2 是否正常
USR ERR	5063	未检测到工具 1 关闭信号	发送关闭工具 1 指令后，超过等待时间工具 1 未关闭，检查工具 1 是否正常
		未检测到工具 2 关闭信号	发送关闭工具 2 指令后，超过等待时间工具 2 未关闭，检查工具 2 是否正常

附录 III 冲压工艺安全防范

1、配置检测位置后，机器人进入压机工作范围后会有信号发出，此时若输出压机动作信号，则 PLC 报警，需将机器人移除压机工作范围后才能输出压机动作。

2、当压机不在上死点位置时，执行 job 程序，机器人会等待压机回到上死点才会进行后续运动；若手动操作机器人运动（如手动运动关节 1、2、3...或 X、Y、Z...），不会检测压机是否干涉。

3、机器人执行 job 程序按流程执行，并在相应点位判断信号是否满足继续执行条件。

4、如果将压机急停信号接入机器人相应 DI 端口，并选中 K1.6，则压机急停时会触发机器人报警，提示压机处于急停状态。

5、如果将机器人输出的急停信号接入压机急停信号中，则当机器人运行到压机工作范围时，若机器人触发急停或由于报警停止运动，则会触发压机急停。在压机工作范围外时，机器人急停不会触发压机急停。

6、工具在夹取工件到放落工件过程中，若检测不到工具有件信号，则会触发工件掉落报警。

7、当机器人进入压机冲压范围工作时，若压机上死点信号丢失，则会触发 PLC 报警，提示压机不在上死点，若此时不能使压机停止冲压，则会与机器人发生碰撞。