



警告

应该由合格的安装人员进行安装、并且安装要符合所有国家法规和地方法规。





Hi5a 控制器功能说明书

更换伺服工具





本手册内的信息为 **Hyundai Robotics** 所有。
未经 **Hyundai Robotics** 书面授权、不得复制全部或部分內容。
本手册不得提供给第三方、不得用于其它用途。

Hyundai Robotics 保留不经过事先通知而修改本手册的权利。

韩国语印刷 - 2023 年 4 月、第 3 版
Hyundai Robotics Co., Ltd. 版权所有 © 2023

地址: 北京市朝阳区望京东路 8 号 锐创国际中心 A 座 1101 室
电话: 010 8417-7788
主页 : www.hyundai-robotics.com



目录

1. 概要	1-1
1.1. 什么是更换多用(伺服)工具?	1-2
1.2. 主要规格	1-4
1.3. 操作顺序	1-4
2. 用户界面	2-1
2.1. 用户环境设置	2-2
2.2. 设置伺服工具参数	2-3
2.3. 轴原点	2-6
2.4. 监控	2-7
2.5. 连接/分离命令 (TOOLCHNG)	2-8
2.6. 手动连接/分离功能	2-9
2.7. 连接/分离时间	2-13
2.8. 变位机(positioner)校准(calibration)指令(PosiCal)	2-14
3. 作业例示	3-1
3.1. 样品程序	3-2
3.2. 变位机(positioner)的连接/分离作业例示	3-3
4. 常见问题	4-1

图纸目录

图 1.1 伺服工具和机器人	1-2
图 1.2 说明书中使用的伺服工具的种类	1-3
图 1.3 设置焊枪号对应的工具号、焊枪类型	1-6
图 2.1 伺服工具更换用户环境设置	2-2
图 2.2 伺服工具常数设置	2-3
图 2.3 伺服工具 轴原点 设置	2-6
图 2.4 伺服工具更换监控	2-7
图 2.5 更换伺服工具时的连接/分离时间	2-13
图 2.6 轴变位机(positioner)校准(calibration)程序	2-14
图 2.7 实施变位机(positioner)校准(calibration)	2-14
图 2.8 变位机(positioner)同步时的 TP 画面	2-15
图 2.9 确认变位机(positioner)同步动作	2-15
图 2.10 更换工具后实施变位机(positioner)校准(calibration)的例示	2-15
图 3.1 机器人 2 台、变位机(positioner)3 台例示(意大利 C 公司系统)	3-3

表格目录

表 2-1 TOOLCHNG 指令参数	2-8
表 2-2 PosiCal 指令参数	2-14
表 3-1 伺服工具更换使用例示	3-2



HD

HYUNDAI
ROBOTICS

1

概要



1.1. 什么是更换多用(伺服)工具?

指对于安装有伺服电机的两个以上的刀具（夹具、定位器、伺服枪）、利用刀具更换器（ATC）机器人自动更换刀具的行为。

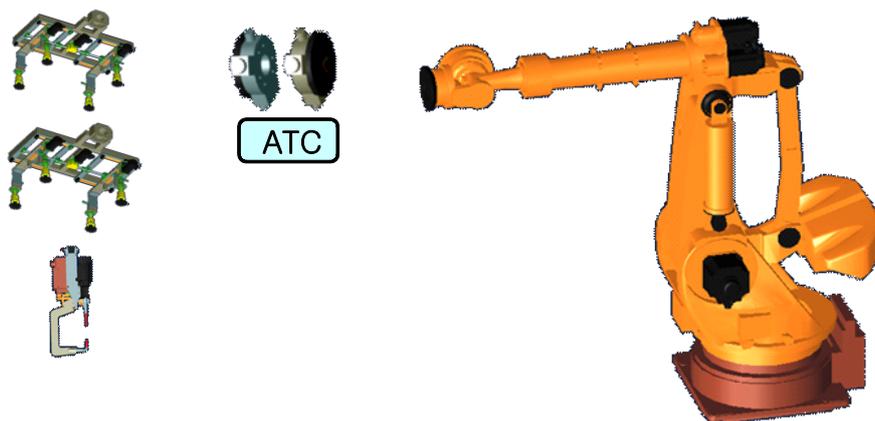


图 1.1 伺服工具和机器人



本说明书以如下系统为基础进行说明。现场系统不可能与此相同、现场作业人员应参考本说明书内容、根据其现场的系统准确使用。

说明书使用的系统配置

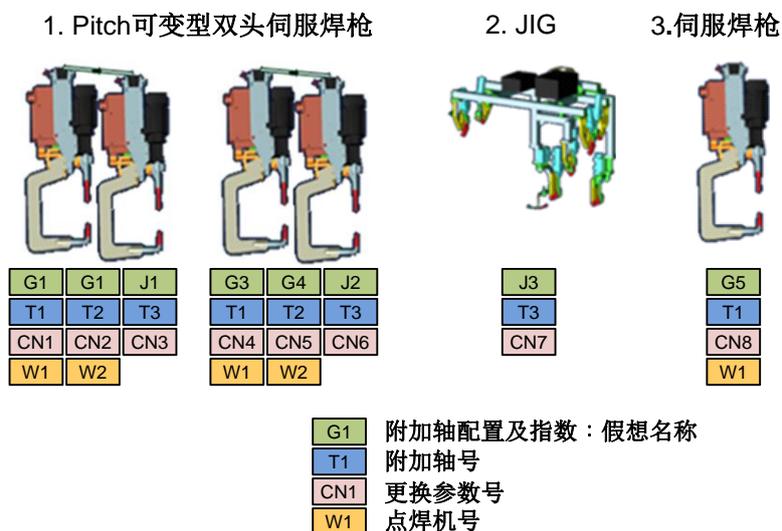


图 1.2 说明书中使用的伺服工具的种类

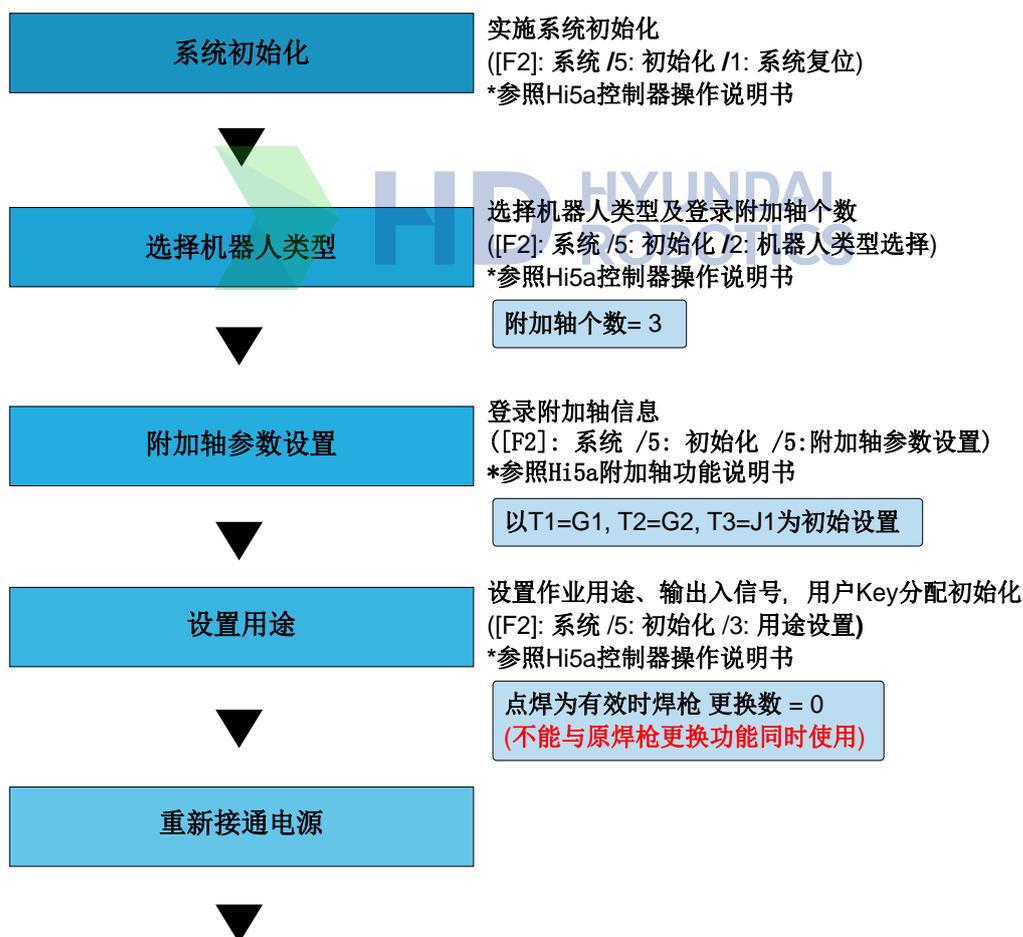
必备说明书

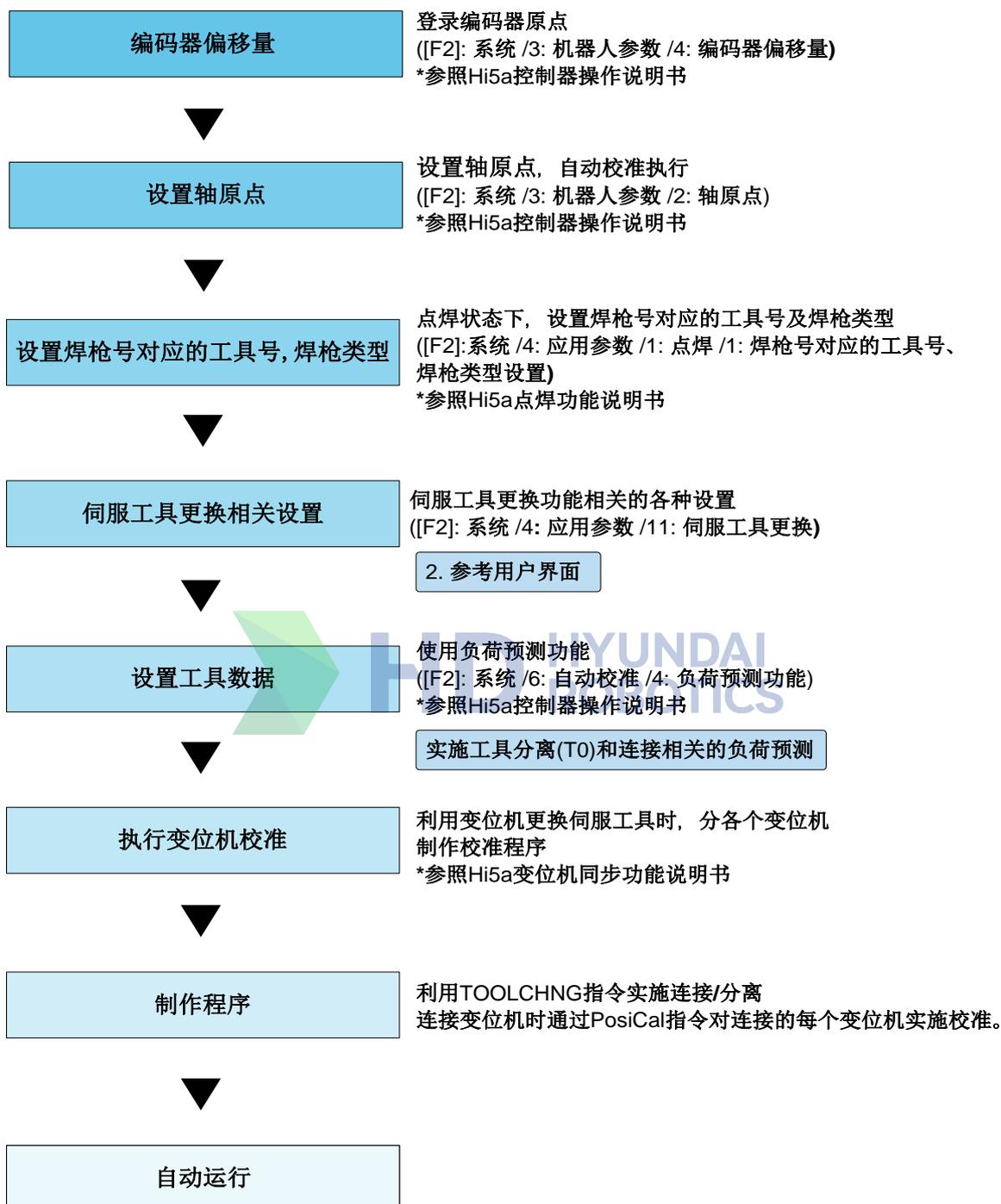
- (1) Hi5a 控制器操作说明书
- (2) Hi5a 控制器附加轴功能说明书
- (3) Hi5a 控制器变位机(positioner)同步功能说明书
- (4) Hi5a 控制器点焊功能说明书

1.2. 主要规格

项目	规格
可更换电机的最大数量	16 个
更换轴配置	伺服焊枪、变位机(positioner)、JIG
可同时更换的最大数量	4 个

1.3. 操作顺序





※ 设置焊枪号对应的工具号、焊枪类型(限点焊作业)

指定各焊枪号对应的工具号、附加轴号、焊机号。

仅对于本项目上设置的焊枪号、伺服刀具更换器才能指定伺服刀具参数。

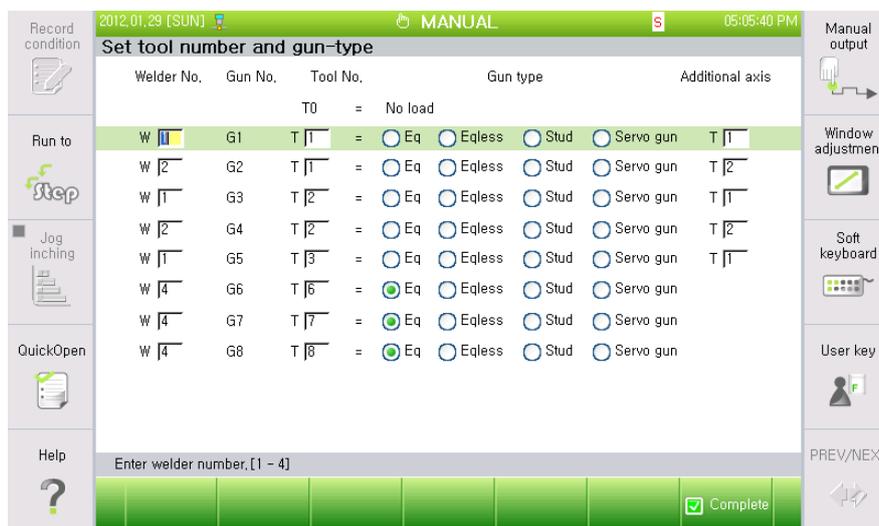


图 1.3 设置焊枪号对应的工具号、焊枪类型

焊机	焊枪号	工具号	焊枪类型	附加轴
W1	G1	T1	伺服焊枪	T1
W2	G2	T1	伺服焊枪	T2
W1	G3	T2	伺服焊枪	T1
W2	G4	T2	伺服焊枪	T2
W1	G5	T3	伺服焊枪	T1



HD

HYUNDAI
ROBOTICS

2

用户界面



2.1. 用户环境设置

设置伺服刀具的更换环境。

『[F2]: 系统』 → 『4: 应用参数』 → 『11: 更换伺服工具』 → 『1: 用户环境设置』

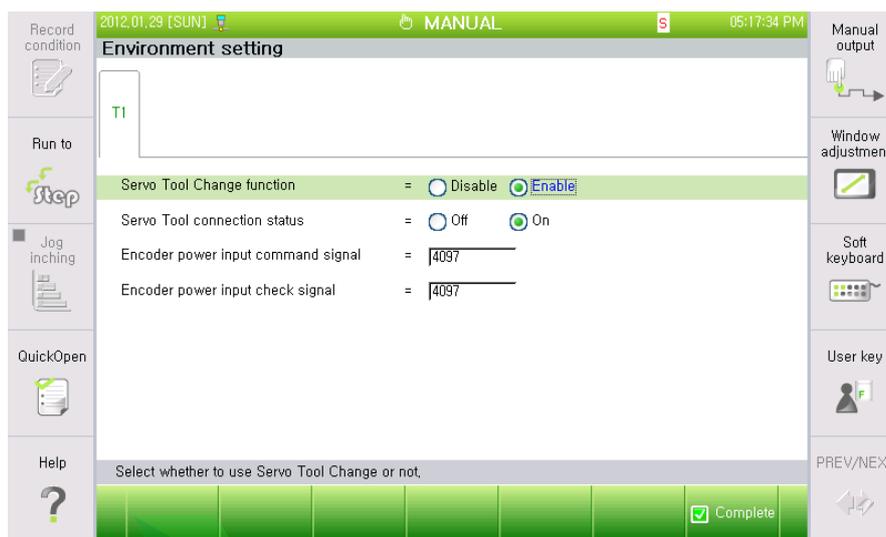


图 2.1 伺服工具更换用户环境设置

- (1) 伺服工具更换功能
设置是否使用附加轴的更换功能。
- (2) 伺服工具连接状态
监控当前伺服工具的连接或分离状态。且在当前连接伺服工具的状态下可强行分离、在电机 Off 状态下变更为<Off>后、重新接通控制器电源即可。与之相反、在分离伺服工具的状态下无法强行进行连接。
- (3) 接入编码器电源的输出信号
在进行连接或分离时为控制编码器电源而分配输出信号、该信号在 On 状态下、控制编码器 5V 电线的继电器将被启动。
- (4) 接入编码器电源的输入信号
在进行连接或分离时为确认编码器电源的控制状态而分配输入信号、确认控制编码器 5V 电线的继电器动作与否。

参考事项)

- 输入信号的原理可在『[F2]: 系统』 → 『2: 控制参数』 → 『2: 输出信号设置』 → 『1: 输入信号属性』 / 『2: 输出信号属性』进行设置。
- BD530 的 TBIO 信号可各以 4097~4100 号进行设置。
- 在机器人程序、TBIO 信号各对应为 SI[101~104]/SO[101~104]。

2.2. 设置伺服工具参数

管理各伺服电机的轴规格和伺服刀具号、更换时的附加轴号。

『[F2]: 系统』 → 『4: 应用参数』 → 『11: 伺服工具更换』 → 『2: 设置伺服工具参数』

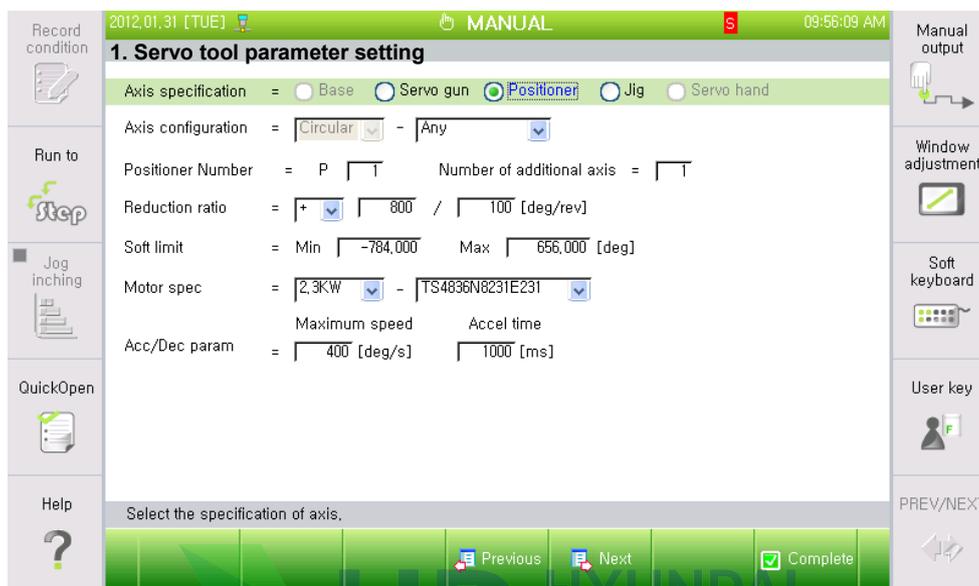


图 2.2 伺服工具常数设置

- (1) 轴配置
选择更换轴的配置。<在伺服焊枪、定位器、夹具>中选择其一
- (2) 轴组成
选择更换轴的轴组成是直动还是旋转。
- (3) 伺服焊枪/变位机(positioned)/JIG 号
设置轴配置相关的编号。伺服工具参数和伺服焊枪/变位机(positioned)/JIG 号应 1:1 对应起来。因此、在不同的伺服工具参数上不能重复设置同一个伺服焊枪/变位机(positioned)/JIG 号。没有可以设置的伺服刀具时设置为 0 即可。
- (4) 附加轴号
指定连接/分离时需控制的附加轴号。如果轴配置是伺服焊枪、通过‘指定焊枪号对应的工具号’自动指定设置的附加轴。变位机(positioned)/JIG 轴则由用户进行设置。在一个附加轴上更换多个定位器/夹具时，按照拟要更换的定位器数登录伺服刀具参数。

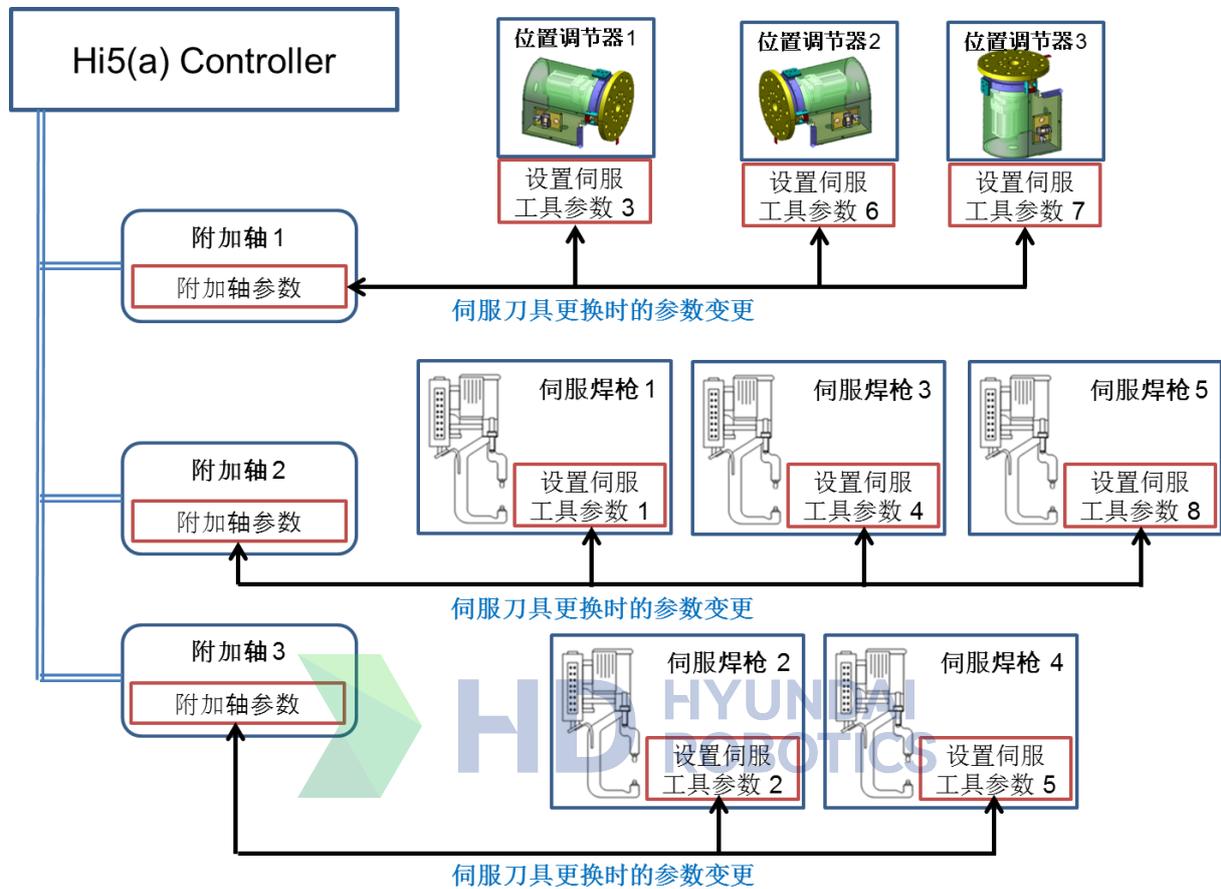
※ 使用举例

下面的设置显示各伺服刀具所使用的轴规格和伺服枪/定位器/夹具号、附加轴号。

- P1, P2, P3: 在 1 号附加轴更换的伺服刀具
- G1, G3, G5: 在 2 号附加轴更换的伺服刀具
- G2, G4: 在 3 号附加轴更换的伺服刀具

更换对象	轴配置	轴组成	伺服焊枪/JIG 号	附加轴号
1.伺服工具	伺服焊枪	直动	G1	2
2.伺服工具	伺服焊枪	直动	G2	3
3.伺服工具	位置调节器	直动	P1	1
4.伺服工具	伺服焊枪	直动	G3	2
5.伺服工具	伺服焊枪	直动	G4	3
6.伺服工具	位置调节器	直动	P2	1
7.伺服工具	位置调节器	直动	P3	1
8.伺服工具	伺服焊枪	直动	G5	2

实际的伺服刀具更换系统中，附加轴及伺服刀具的参数应用关系如下图。



2.3. 轴原点

对各伺服电机的轴原点进行管理。

『[F2]: 系统』 → 『4: 应用参数』 → 『11: 伺服工具更换』 → 『3: 轴原点』



图 2.3 伺服工具 轴原点 设置

连接伺服工具时该附加轴的轴原点自动更新为要更换的伺服工具的轴原点。即以『[F2]: 系统』 → 『4: 应用参数』 → 『11: 伺服工具更换』 → 『3: 轴原点』的设置值更新『[F2]: 系统』 → 『3: 机器人参数』 → 『2: 轴原点』的值。

此外、和同上所示的轴原点一样、连接伺服刀具时在相应附加轴的软极限、编码器 Offset、伺服参数、加减速参数上也自动更新拟要更换的伺服刀具值。

2.4. 监控

向用户显示伺服工具更换相关的状态。

『[F1]: 服务』 → 『1: 监控』 → 『19: 伺服工具更换』

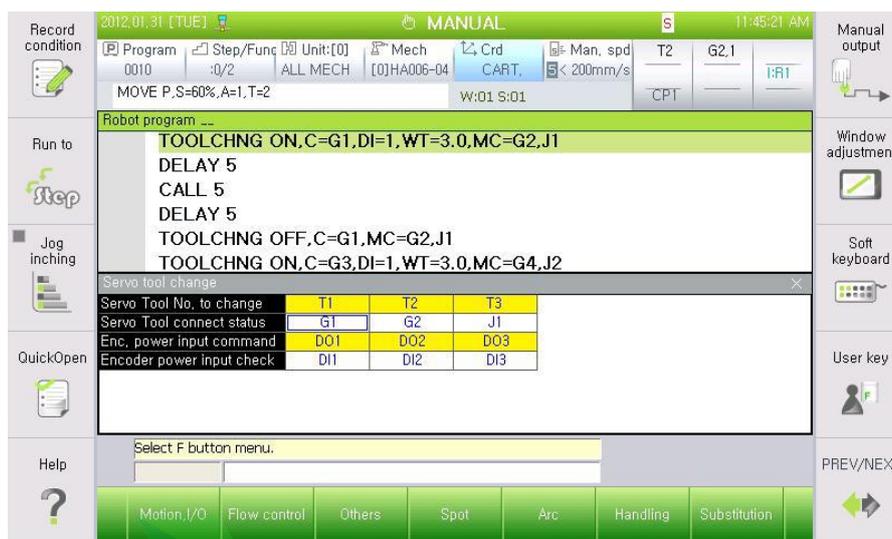


图 2.4 伺服工具更换监控

- (1) 伺服工具更换功能
显示附加轴是否使用伺服工具更换功能。
- (2) 伺服工具连接状态
显示附加轴的伺服工具连接/分离状态。在连接状态下显示更换对象、在分离状态下显示为“--”。
- (3) 编码器电源的接入输出
发出接入编码器电源的输出信号的同时显示输出状态。
- (4) 编码器电源的接入输入
发出接入编码器电源的输入信号的同时显示输入状态。

参考事项)

- 输入输出信号的原理可在『[F2]: 系统』 → 『2: 控制参数』 → 『2: 输出信号设置』 → 『1: 输入信号属性』 / 『2: 输出信号属性』进行设置。
- BD530 的 TBIO 信号可输入 4097~4100 号进行设置。
- 在机器人程序、TBIO 信号各对应为 DI[4097~4100]/DO[4097~4100]。

2.5. 连接/分离命令 (TOOLCHNG)

是通过作业程序运行的伺服工具更换功能。

表 2-1 TOOLCHNG 指令参数

TOOLCHNG ON/OFF、C=<更换对象>、DI=<连接完毕信号>、WT=<连接完毕等待时间>、MC=<更换对象>			
ON/OFF	ON	连接伺服工具	
	OFF	分离伺服工具	
更换对象	G1~G16	拟连接/分离的焊枪号	相应附加轴的连接/分离
	P1~P16	拟连接/分离的变位机(positioner)号	
	J1~J16	拟连接/分离的 JIG 号	
机械化连接完毕确认信号	1~4096	确认机械化连接完毕时的输入信号编号	OFF 时忽略的参数
连接完毕等待时间	<0~5.0>(sec)	连接完毕等待时间(无参数或为 0 时无限等待)	
更换对象(同时连接/分离)	G1~G16	拟连接的焊枪号	
	P1~P16	拟连接的变位机(positioner)号	
	J1~J16	拟连接的 JIG 号	

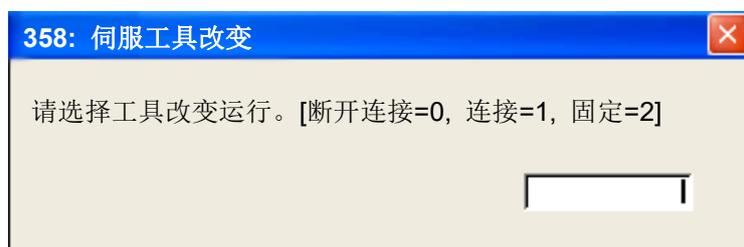
2.6. 手动连接/分离功能

是手动状态下连接/分离伺服工具的功能。伺服工具的手动连接/分离通过输入‘[R..]+358’来执行。包括JIG/变位机(positioner)在内的伺服工具的手动连接和分离通过输入‘[R..]+365’来执行。

(1) 伺服工具的手动连接/分离

在手动模式下、伺服工具更换器‘有效’时才能使用。

输入[R..]+358。

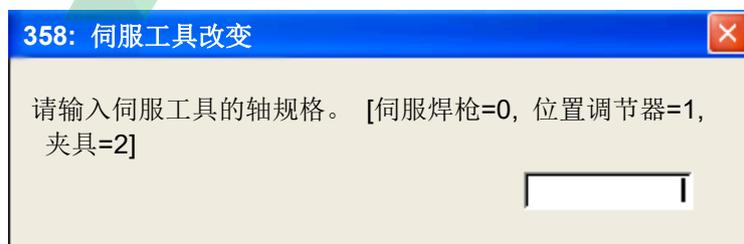


出现更换动作输入窗。

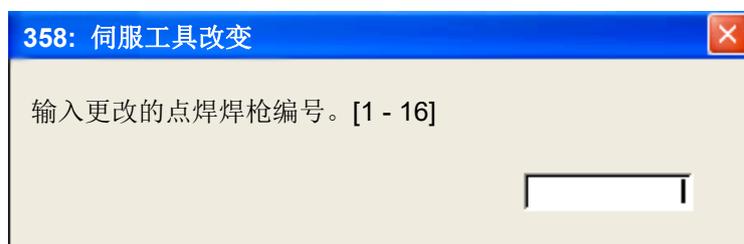
分离伺服刀具时输入 0、连接输入 1、进行固定动作时输入 2。

※ ‘固定’：不会真的更换刀具、只变更伺服刀具号的功能。

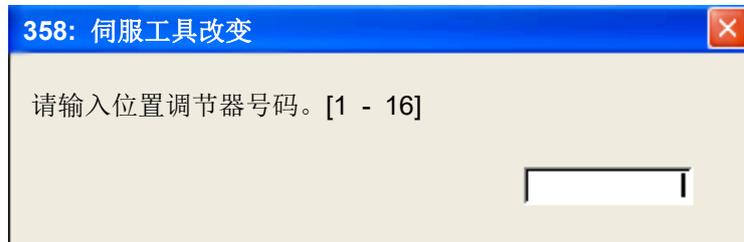
输入更换动作时输入拟要运行的伺服刀具的轴规格。



输入伺服枪=1’时输入拟要更换的点焊枪号



输入‘定位器=2’时输入拟要更换的定位器号。



输入‘夹具=3’时输入拟要更换的夹具号。



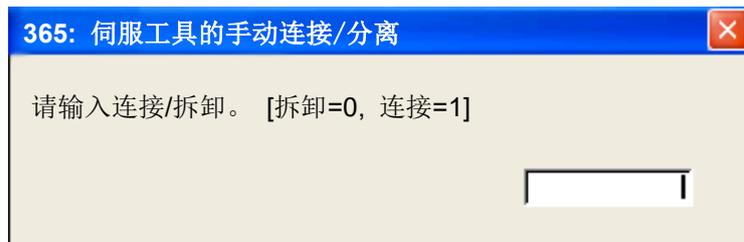
电机在非启用状态下将出现如下提示、无法实施连接/分离。



(2) 伺服工具的手动连接/分离

在手动模式下且伺服工具更换功能为‘有效’时才能使用。

输入[R..]+365。

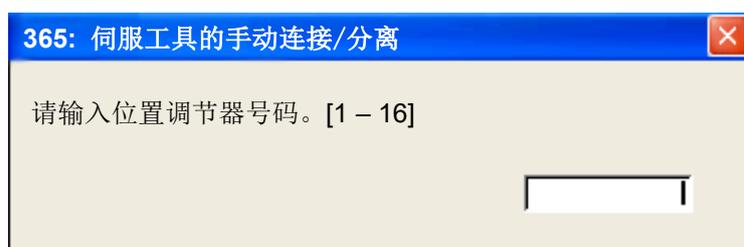


如要分离点焊焊枪输入 0、如要连接输入 1。

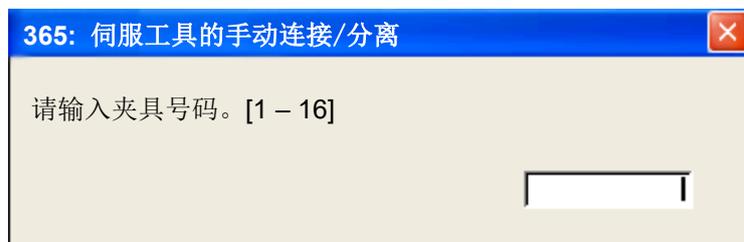
选择拟要连接/分离的伺服工具种类。 [伺服焊枪=1、变位机(positioner)=2、JIG=3]



连接伺服工具时应输入拟要更换的伺服工具号。



实施伺服工具的连接/分离。



 注意事项

电机在非启用状态下将出现如下提示、无法实施连接/分离。



只有再电机工作的状态下时才能运行。



2.7. 连接/分离时间

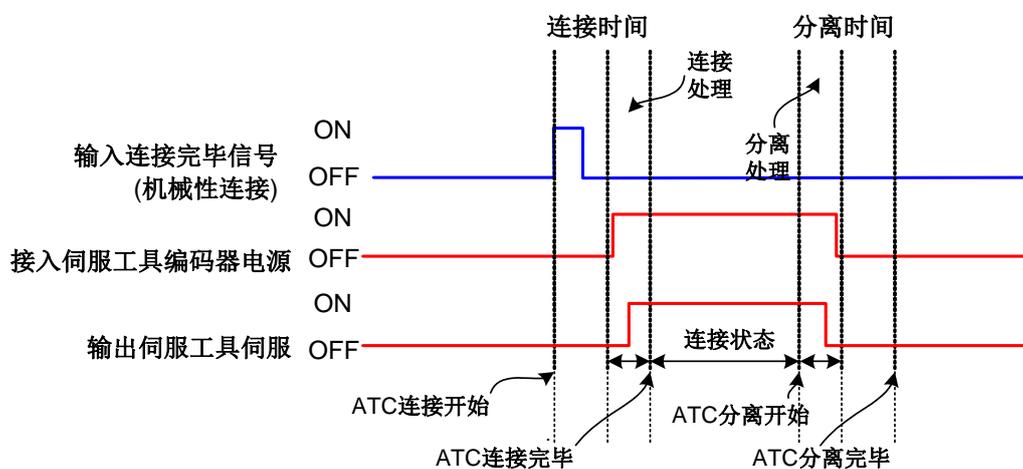


图 2.5 更换伺服工具时的连接/分离时间

(1) 连接

在执行连接指令(TOOLCHNG ON)的过程中机器人和伺服工具完成机械化连接后、输入连接完毕信号、控制器内部执行连接处理。且追加伺服工具轴驱动用编码器电源的接入和电机 ON 动作。

(2) 分离

分离指令(TOOLCHNG OFF)与连接具有相反的处理顺序。

2.8. 变位机(positioner)校准(calibration)指令(PosiCal)

变位机(positioner)为了与机器人进行同步动作而执行必要的变位机(positioner)校准(calibration)的指令。一般来讲、变位机(positioner)校准(calibration)通过设置对话框来执行、但由于更换伺服工具而变更变位机(positioner)时、在机器人运行中也应变更校准(calibration)。在机器人程序上执行上述操作的指令就是变位机(positioner)校准(calibration)指令(PosiCal)。

(1) PosiCal 指令

表 2-2 PosiCal 指令参数

PosiCal Prog=<校准 (calibration) 程序号>、Station=<Station 号>		
校准(calibration)程序号	1~9999	变位机(positioner)校准程序号
Station 号	S1~S3	拟进行校准的 station 号

(2) 变位机(positioner)校准(calibration)使用例示

- 连接拟进行校准(calibration)的变位机(positioner)和机器人。
- 制作变位机(positioner)校准(calibration)程序。

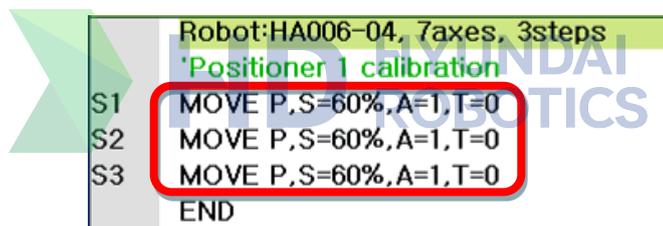


图 2.6 轴变位机(positioner)校准(calibration)程序

- 选择『输入命令』→『弧焊』→『PosiCal』后输入 PosiCal 指令后运行。或进入『[F2]: 系统』→『6: 自动常数设置』→『2: 变位机(positioner)校准(calibration)』对话框以制作的程序实施变位机(positioner)校准(calibration)。

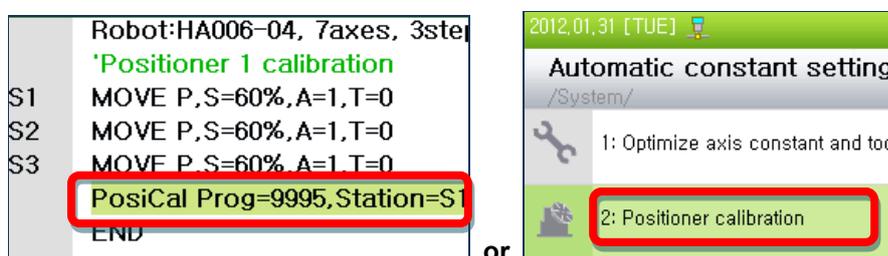


图 2.7 实施变位机(positioner)校准(calibration)

- 通过附加轴同步 JOG 动作确认变位机(positioner)同步动作是否正常。

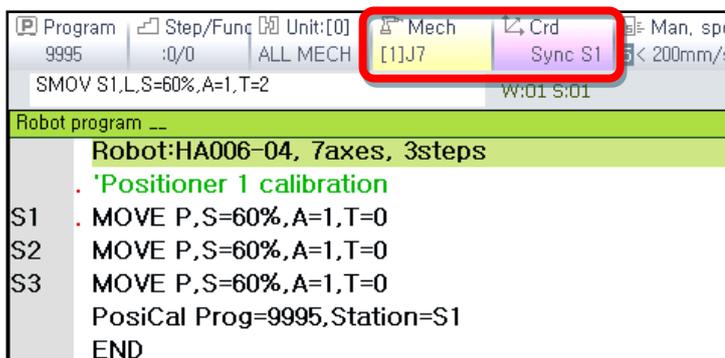


图 2.8 变位机(positioner)同步时的 TP 画面

- 确认变位机(positioner)旋转时机器人是否准确实施同步动作

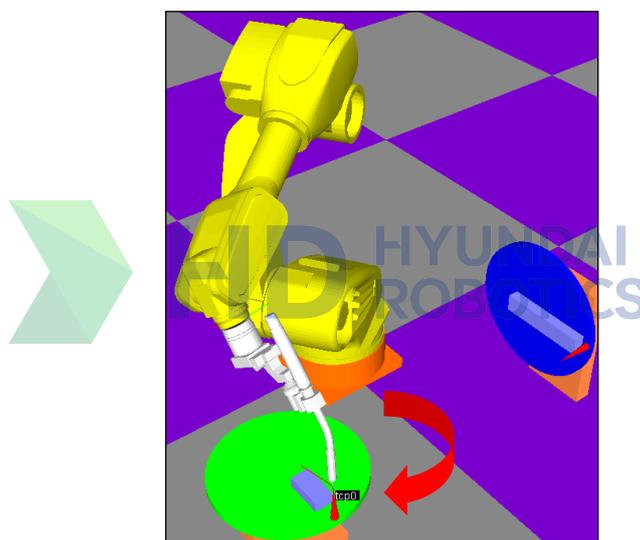


图 2.9 确认变位机(positioner)同步动作

- 在实际作业程序中以 TOOLCHNG 指令变更变位机(positioner)后执行 PosiCal

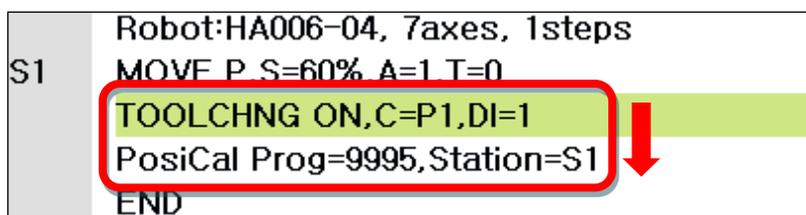


图 2.10 更换工具后实施变位机(positioner)校准(calibration)的例示





HD

HYUNDAI
ROBOTICS

3

作业例示



3. 作业例示

3.1. 样品程序

表 3-1 伺服工具更换使用例示

分离/连接程序		指令的含义	备注		信号方向	
Setp B	(伺服工具分离位置)		ROBOT		ATC
	TOOLCHNG OFF,C=G1	分离伺服工具				
	DO11=1	ATC cam 开放输出			→	
	WAIT DI11	ATC cam 开放完毕确认	信号确认		←	
	MOVE L, ...					
	MOVE L, ...	机器人移动				
Setp K	MOVE L, ...					
	(伺服工具连接位置)					
	WAIT DI12	可连接确认	信号确认		←	
	DO11=0	ATC cam 关闭输出			→	
	TOOLCHNG ON,C=G1,DI1	机械化连接完毕记录			←	
	伺服工具连接处理					
	i					
	MOVE L, ...	机器人移动				

3.2. 变位机(positioner)的连接/分离作业例示

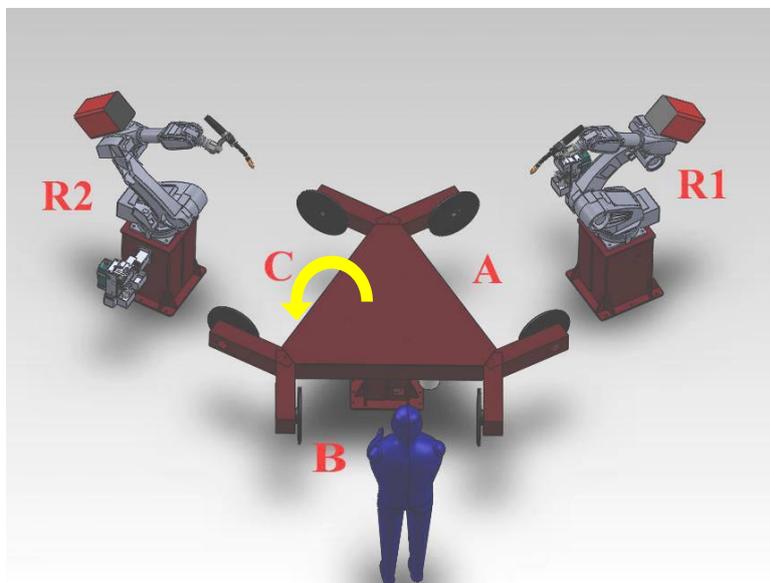


图 3.1 机器人 2 台、变位机(positioner)3 台例示(意大利 C 公司系统)

(1) 变位机(positioner)更换系统的组成

- 系统组成: 机器人 2 台 + 变位机(positioner)3 台
- 必要设备: 可连接各变位机(positioner)和各个机器人的 ATC(Auto Tool Changer)
本公司机器人的伺服焊枪更换装置

(2) 作业内容

- 机器人 1 与变位机(positioner) A 连接后执行作业。机器人 2 与变位机(positioner)C 执行作业。操作人员把物品放置到变位机(positioner) B 上。
- 各变位机(positioner)的作业结束后机器人和变位机(positioner)之间的连接被断开。
- 完成 3 部分的作业后、整个变位机(positioner)系统以逆时针方向旋转 120 度。
- 机器人 1 与变位机(positioner)B 连接后执行作业。机器人 2 与变位机(positioner)A 执行作业。操作人员把物品放置到变位机(positioner)C 上面。
- 之后反复执行上述作业。

(3) 注意事项

- 各变位机(positioner)的分离/连接功能的动作应尽量在同一位置上执行。





HD

HYUNDAI
ROBOTICS

4

常见问题



4. 常见问题

- 是否可以更换气动焊枪？

更换对象为焊枪、且焊枪类型是气动焊枪时执行启动焊枪的连接/分





GRC: 경기도 성남시 분당구 분당수서로 477

대구: 대구광역시 달성군 유가읍 테크노순환로 3길 50

울산: 울산광역시 북구 매곡산업로 21 자동차조선기술관 201-5호

충부: 충남 아산시 염치읍 송곡길 161

광주: 광주광역시 광산구 평동산단로 170-3 B동 101호

ARS 1588-9997 | 1 로봇영업 2 서비스영업 3 구매상담 4 고객지원 5 투자문의 6 채용 및 일반 문의

www.hyundai-robotics.com