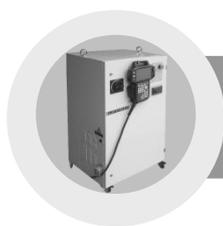




警告

所有安装工作须由具合格资历的技师进行，
并遵守相关法律及规定。





Hi5a 控制器功能说明书

点焊





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内容。
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 4 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. 简要	1-1
1.1. 主要规格	1-3
1.2. 操作顺序	1-4
1.2.1. 通过伺服焊枪进行自动设置时的操作顺序	1-4
1.2.2. 通过伺服焊枪进行手动设置时的操作顺序	1-5
1.3. 伺服焊枪电极间移动相关用语	1-7
2. 伺服焊枪初始设置	2-1
2.1. 伺服焊枪初始设置程序	2-2
2.1.1. 焊枪编号相应工具编号、焊枪形式设置	2-5
2.1.2. 工具角度/距离设	2-7
2.2. Step 0. 事先检查	2-8
2.3. Step 1. 基本设置	2-9
2.3.1. 自动设置	2-11
2.3.2. 手动设置	2-14
2.3.3. 伺服焊枪加压力-电流表调试	2-20
2.4. Step 2. 应用设置	2-26
2.4.1. 自动设置	2-28
2.5. Step 3. 设置确认	2-31
2.6. Step 4. 信号设置	2-34
3. 相关功能	3-1
3.1. 监视	3-2
3.1.1. 点焊枪轴数据	3-3
3.1.2. 输入出信号	3-4
3.1.3. 点焊驱动信息	3-5
3.1.4. 状态标记	3-6
3.2. 伺服焊枪的简单维修	3-7
3.3. 用户密钥	3-8
3.4. 焊接枪手动开闭、加压	3-9
4. 作业示教	4-1
4.1. 焊枪搜索	4-2
4.1.1. 执行步骤	4-3
4.1.2. 焊枪搜索相关指令	4-4
4.1.3. 记录焊枪搜索位置	4-6
4.1.4. 各焊枪形式别焊枪搜索工作	4-7
4.2. 点焊	4-12
4.2.1. SPOT 指令	4-12
4.2.2. 各焊枪形式别焊接顺序	4-13

目 录

4.3. 伺服焊枪 Tip Dressing	4-16
4.3.1. 条件设置	4-16
4.3.2. 工作状态	4-16
4.4. 记录伺服焊枪开放位置	4-17
4.4.1. 基板厚度注册	4-17
4.4.2. 示教方法	4-18
4.5. 焊接焊枪替换	4-19
4.5.1. 环境设置	4-19
4.5.2. 连接/分离命令	4-23
4.5.3. 连接/分离时间	4-24
4.5.4. 样本程序	4-25
4.5.5. 固定电极位置可变伺服焊枪控制	4-26
4.6. 多焊枪同时焊接	4-27
4.6.1. 多焊枪手动选择	4-27
4.6.2. 支持功能	4-28
4.7. 伺服焊枪焊接时检查板厚异常	4-29
4.8. 伺服焊枪基板作业物 Handling	4-30
4.9. 点焊焊接点数计算	4-31
4.10. 磨损量设置	4-32
4.11. SWD 文件修复功能	4-33

5. 点焊参数

5.1. 使用环境设置	5-2
5.2. 焊接焊枪参数	5-4
5.2.1. 伺服焊枪	5-5
5.2.2. Eqless 焊枪	5-12
5.3. 焊接数据(条件、顺序)	5-13
5.3.1. 公用数据	5-14
5.3.2. 焊接条件	5-15
5.3.3. 焊接顺序	5-20
5.3.4. 伺服焊枪修磨条件	5-21
5.4. 输入信号分配	5-22
5.5. 输出信号分配	5-23

6. 常见问题

7. 错误及警告

7.1. 错误信息	7-2
7.2. 警告信息	7-5

图纸目录

图 2.1 “伺服焊枪自动设置”进入画面	2-2
图 2.2 伺服焊枪初始设置标准程序	2-3
图 2.3 焊枪的工具长度和角度设置	2-7
图 2.4 事先检查进行程序	2-8
图 2.5 用户确认轴原点位置	2-12
图 4.1 焊枪搜索 1	4-8
图 4.2 只通过焊枪搜索 1 计算磨损量	4-8
图 4.3 利用加压力进行的焊枪搜索 2	4-9
图 4.4 外部信号输入焊枪搜索 2	4-10
图 4.5 Eqless 焊枪搜索	4-11
图 4.6 伺服焊枪点焊的再现	4-13
图 4.7 Eqless 焊接枪点焊的再现	4-14
图 4.8 Eq 焊枪点焊的再现	4-15
图 5.1 焊枪臂部弯曲量/100Kgf	5-6
图 5.2 定置焊枪坐标系	5-7
图 5.3 重力方向、反重力方向	5-8







HRD HYUNDAI
ROBOTICS

1
概要



1. 概要

本说明书以下面的系统为基础进行说明，如果现场使用的系统与此不同，现场作业人员请参考本说明书按照现场的系统使用。

说明书重点说明的系统配置

机器人焊枪(焊接枪替换)：伺服焊枪(G1)、伺服焊枪(G2)、EQless 焊枪(G3), Eq 焊枪(G4)
定置焊枪：伺服焊枪(G5), 伺服焊枪(G6), Eqless 焊枪(G7)

(1) 伺服焊枪

采用将伺服马达(servo motor)的旋转力传达到滚珠丝杠(ball screw)并驱动焊枪喷嘴(GUN 喷嘴)，同时控制加压及开放动作的方式，利用机器人的附加轴设置并使用，焊接时由机器人执行均压工作。

(2) Eq 焊枪

利用空压进行加压及开放动作的点焊枪，利用焊接条件及焊接(通电)输出信号进行控制，焊接时通过机械方式执行均压工作。

(3) EQless 焊枪

利用空压进行加压及开放动作的点焊枪，利用焊接条件及焊接(通电)输出信号进行控制，焊接时因没有均压气缸，则通过机器人执行该动作。

必需说明书

- Hi5a 控制器操作说明书
- Hi5a 附加轴功能说明书



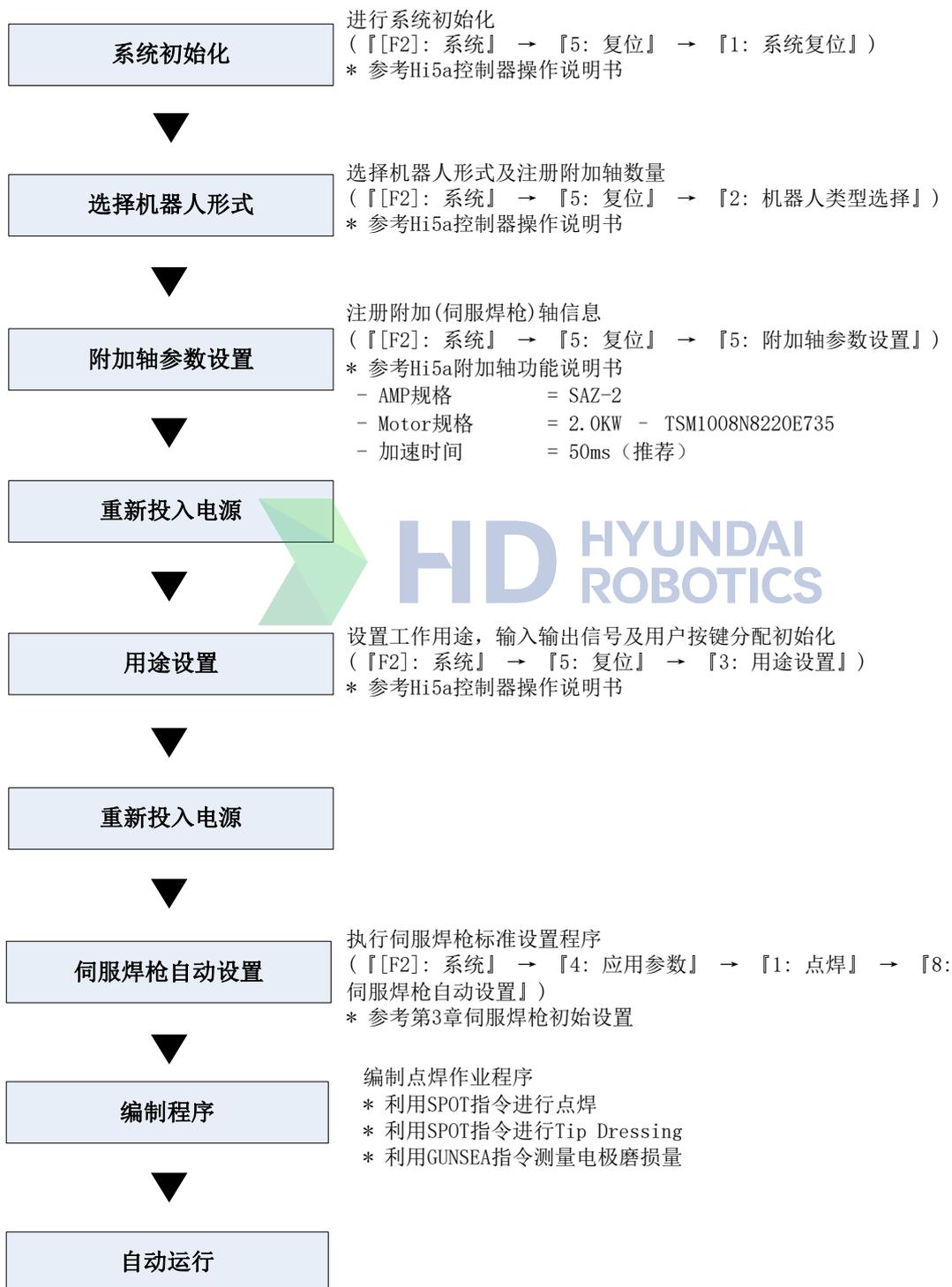
HD HYUNDAI
ROBOTICS

1.1. 主要规格

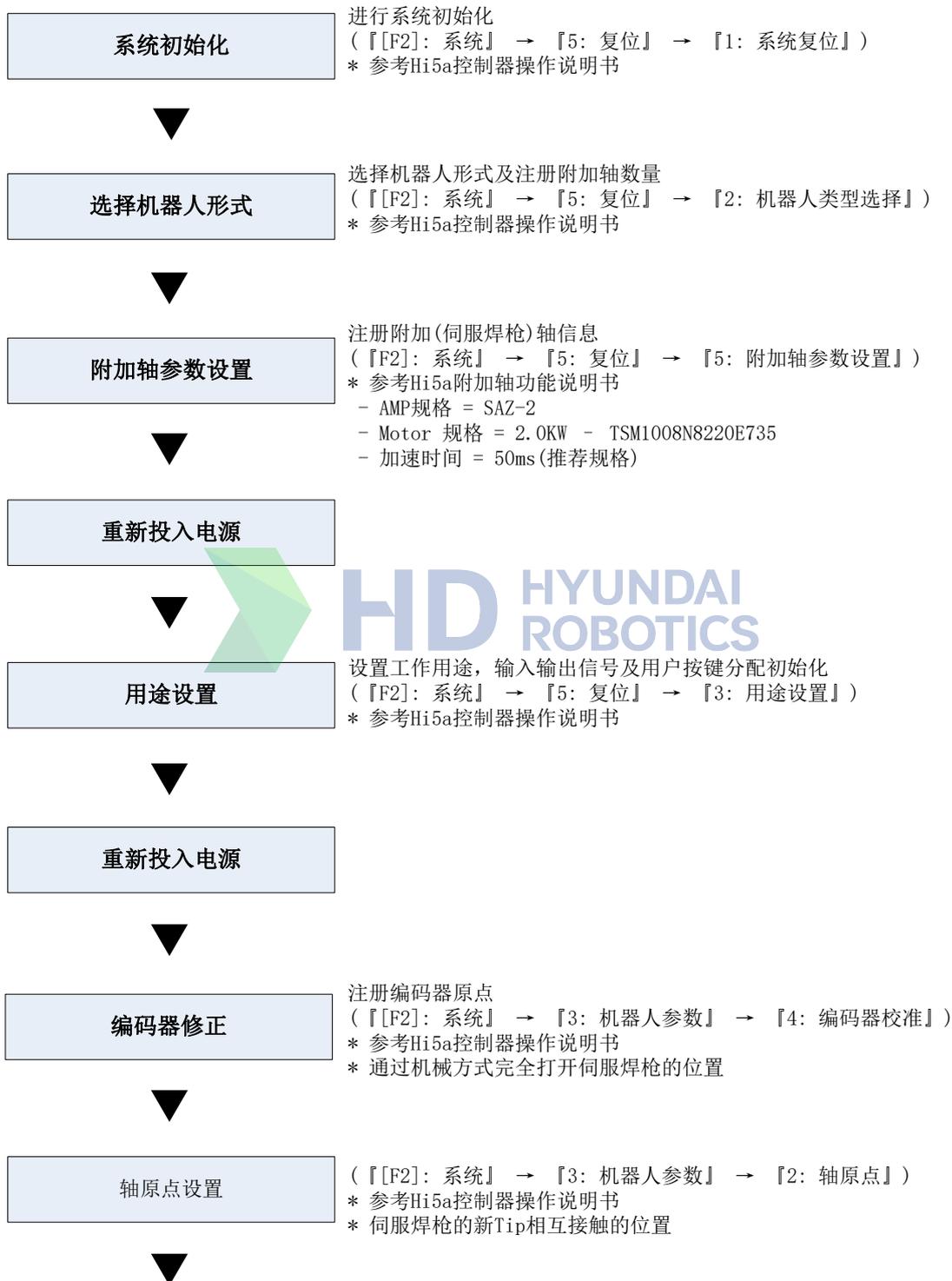
项目	规格
点焊设置文件	ROBOT.SWD
焊接机最大数量	4 台
多焊枪同时焊接数量 (相同的焊枪形式)	4 台
焊接枪替换数	16 台
焊接条件编号	1 ~ 1024
根据焊接条件输入的数据	1 ~ 1024
焊接顺序编号	1 ~ 63(64 为电极修磨专用)
位置修正(伺服焊枪)	SPOT 命令步骤 - 考虑磨损量而自动修正位置 其外步骤 - 未考虑磨损量的位置
空压枪开闭	MOVE 指令的选项, 指定范围为 X1 ~ X4。
检查焊枪编号相应工具编号	检查机器人焊枪, 不检查定置焊枪
焊接条件信号输出	与焊接执行输出信号同步输出, 不能只输出焊接条件信号。

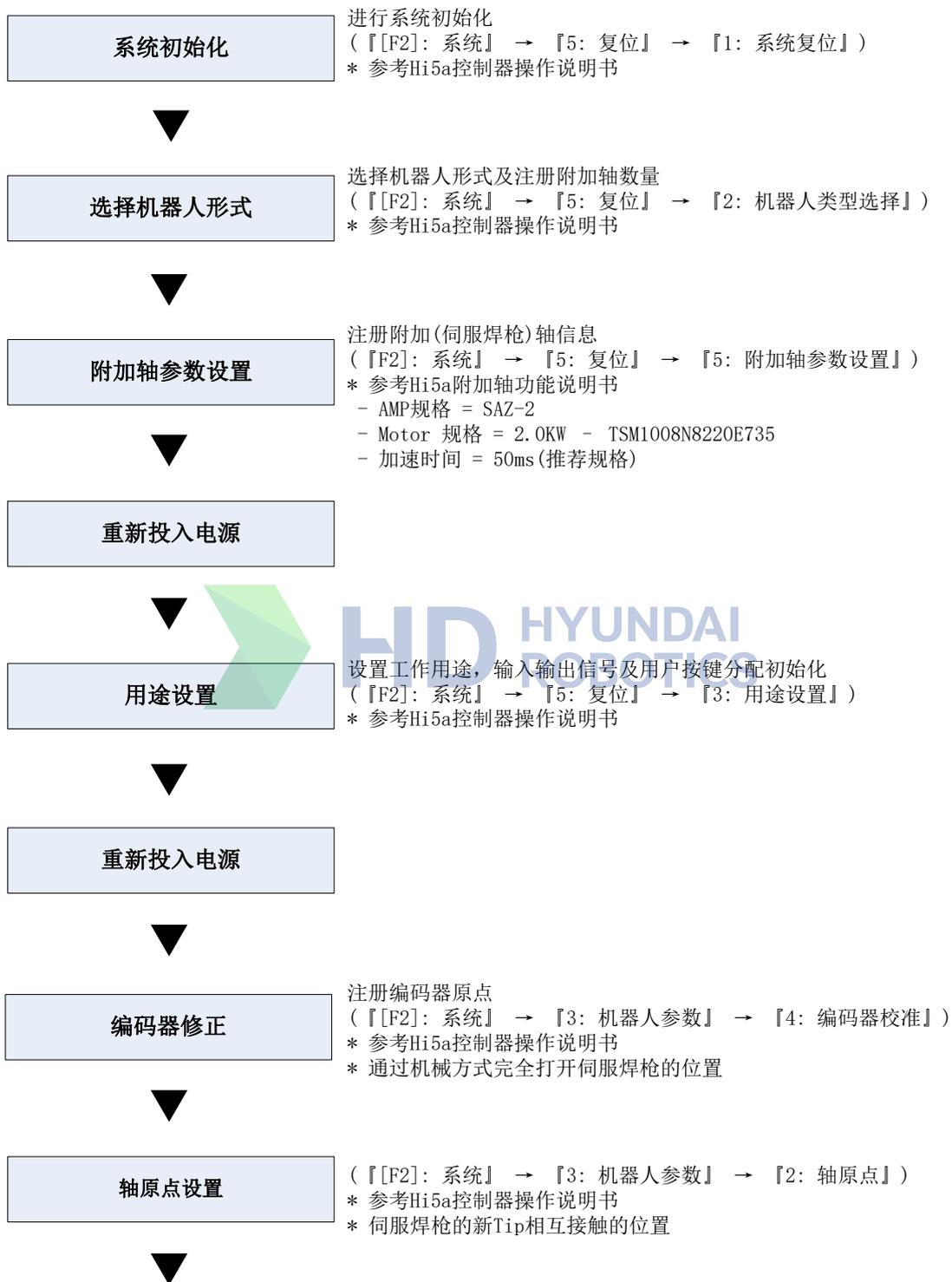
1.2. 操作顺序

1.2.1. 通过伺服焊枪进行自动设置时的操作顺序

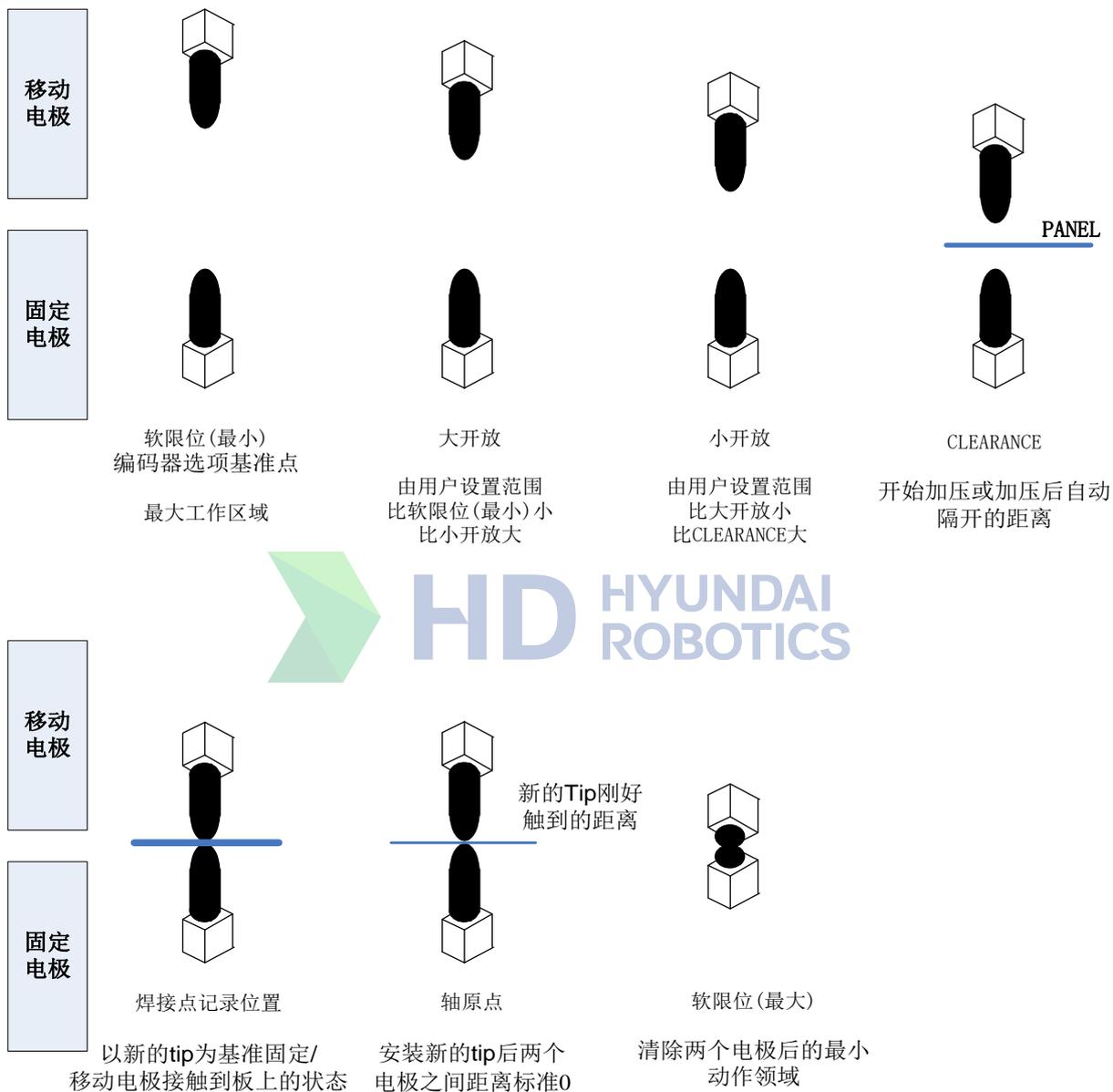


1.2.2. 通过伺服焊枪进行手动设置时的操作顺序





1.3. 伺服焊枪电极间移动相关用语







HD

HYUNDAI
ROBOTICS

2

伺服焊枪初始
设置



2.1. 伺服焊枪初始设置程序

本功能涉及用伺服焊枪进行点焊及其他应用相关的内容。如使用伺服焊枪之外的其他种类的焊枪（空压焊枪等），可以只参考本章的“焊枪对应的工具编号、焊枪形式设置”和“工具角度/距离设置”和下一章“相关功能”。

伺服焊枪初始设置是利用伺服焊枪进行点焊的必需过程。完成伺服焊枪初始设置后才能进行下列操作。

- 伺服焊枪移动电极的操作
- 用指定的加压力加压
- 点焊信号的输入输出

完成初始设置程序后，再进行符合使用目的的相关功能和点焊参数（焊接条件、顺序等）的设置后进行示教即可。

本公司提供“伺服焊枪自动设置”（『F2』：系统』 → 『4』：应用参数』 → 『1』：点焊』 → 『8』：伺服焊枪自动设置』）功能，以进行点焊和焊枪动作环境的设置及程序。



图 2.1 “伺服焊枪自动设置” 进入画面

注意 当前选择的焊枪编号是选择伺服焊枪时才能打开相关菜单。（“附加轴参数设置”、“负荷设置”、“工具数据输入”、“焊枪编号对应的工具编号、焊枪形式”是在进行伺服焊枪的自动设置前必须设置的项目。）

使用多焊枪时变更焊枪编号分别进行设置。

2. 伺服焊枪初始设置

伺服焊枪和点焊相关的初始设置分为如下 5 个阶段，可以分各阶段标记执行与否来监视进行过程。

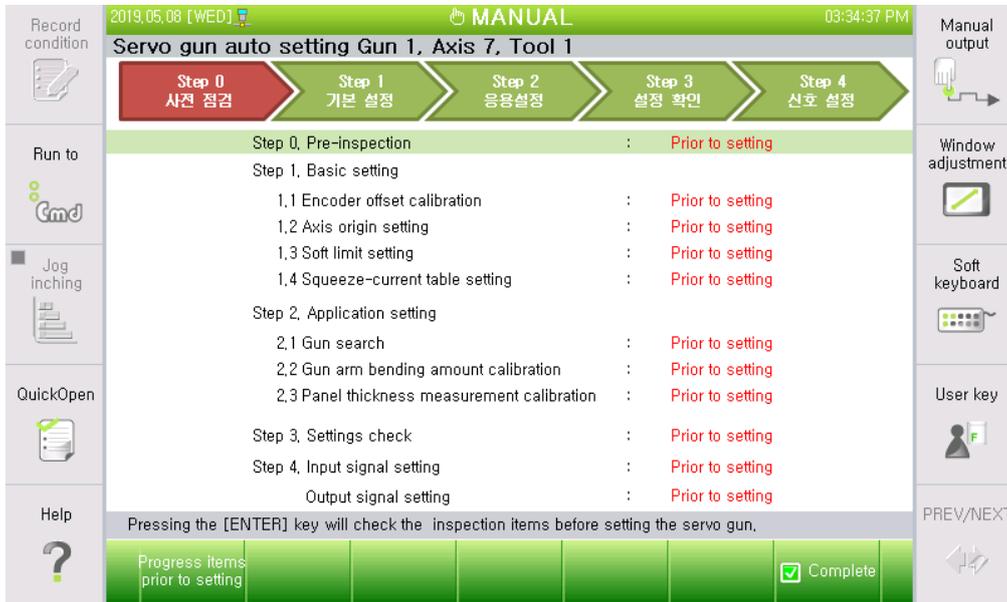


图 2.2 伺服焊枪初始设置标准程序

伺服焊枪初始设置的标准程序如下。

- (1) 事先检查：在设置伺服焊枪的动作环境之前务必要先检查设置事项。
 - 附加轴参数
 - 设置与焊枪编号相对应的工具编号
 - 设置工具数据（包括预估负荷）
 - 设置伺服焊枪参数
 - (2) 基本设置：设置伺服焊枪的动作环境
 - 补偿编码器选项
 - 设置轴原点
 - 设置软限制
 - 设置加压力-电流表
 - (3) 应用设置：设置伺服焊枪的应用功能
 - 焊枪搜索
 - 焊枪臂弯量补偿
 - 板厚测量补偿
 - (4) 确认设置：确认当前设置的过程
- 输入/输出信号设置：分配应用点焊的输入输出信号

“伺服焊枪初始设置标准程序”画面不单单是显示过程和完成与否，也可以执行相关项目或移动到可执行相关项目的画面。

也就是说，与伺服焊枪相关的初始设置无需为了查找相关菜单而移动，而在上述画面就能全部完成。初始设置可采用 2 种方法。

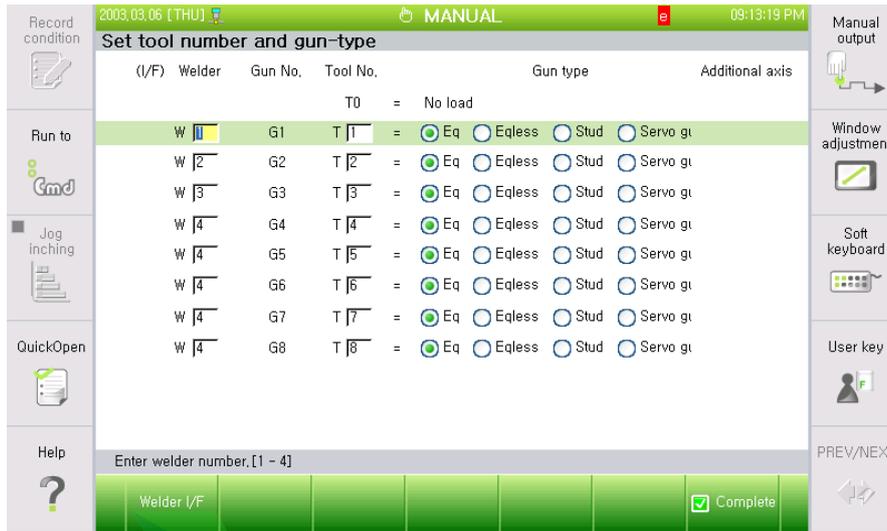
- (1) 光标移动到相关程序上后点击『[Enter]』。
- (2) 点击『[F1]: 进行设置前项目』，自动进行还未进行的初始设置。

『[F1]: 进行设置前项目』键可以检查所有程序中还未执行的程序后自动执行。初始设置时，可以只点击『[F1]: 进行设置前项目』按照指南完成设置。



2.1.1. 焊枪编号相应工具编号、焊枪形式设置

设置点焊焊枪编号相应工具编号和焊枪形式。按个别焊机 and 工具号的用途设置各焊枪。焊接方式会根据焊枪形式而不同，应正确设置。



“焊机”是指指定连接到相关焊枪编号的焊机，用相应的焊枪进行焊接时，往与相关焊机设置相匹配的端口输入和输出信号。多个焊枪可通过伺服工具替换功能来共享和使用。

“工具”是指，与机器人的 R1 轴前端连接的物体，机器人应了解工具的信息。“工具编号”是指与相关焊枪编号相匹配的工具编号，相关的工具编号上应输入预估负荷和工具数据。一般来讲，每个焊枪都是不同的形态，因此每个焊枪编号都会选择唯一的“工具编号”。但是定置型焊枪“G5 ~ G7”则不会连接到 R1 轴前端，因此可任意设置。作业示教时如用于焊接的 Spot 指令的焊枪编号和 Move 指令的工具编号不匹配则无法播放，请参考。

“焊枪形式”是相应焊枪的类型，可在 4 种类型中选择一个。如果焊枪的形式是伺服焊枪，应同时输入分配到相应焊枪的附加轴信息。该附加轴信息在替换伺服焊枪时多个焊枪上有可能分配相同的附加轴，请参考。

上图的“G1 ~ G4”是设置为使用伺服工具替换功能，因此 4 个焊枪使用相同的焊机(W1)。其余“G5 ~ G7”焊枪将设置为定置型焊枪，因此与机器人工具编号无关，可用任意的工具编号即“4”进行设置。

(Stud 焊枪设置时的注意事项) 安装于机器人 R1 轴的工具为 Stud 焊枪时，焊枪形式选择“Stud”。利用定置型 Stud 焊枪进行点焊时应选择“Eq”。

根据说明书上所记载的系统规格，设置如上画面焊枪编号对应的焊枪形式。

◆【参考事项】◆

- 如未设置与工具编号对应的焊枪编号，其工具编号可用作其他用途。
- 将焊枪形式设置为伺服焊枪时，请采用如下方式设置与焊枪编号相应的附加轴编号。

焊枪编号	焊枪用途	附加轴编号
G1、G2	替换包括伺服焊枪在内的焊枪	附加轴 1
G5	定置型伺服焊枪 1	附加轴 2
G6	定置型伺服焊枪 2	附加轴 3



2.1.2. 工具角度/距离设

点焊时，必须进行补偿动作(固定电极经由 clearance 位置，和板接触的动作)，应正确设置工具坐标系。工具坐标系的+Z 轴从固定电极往移动电极方向应进行准确设置。(参考: Hi5a 控制器操作说明书)

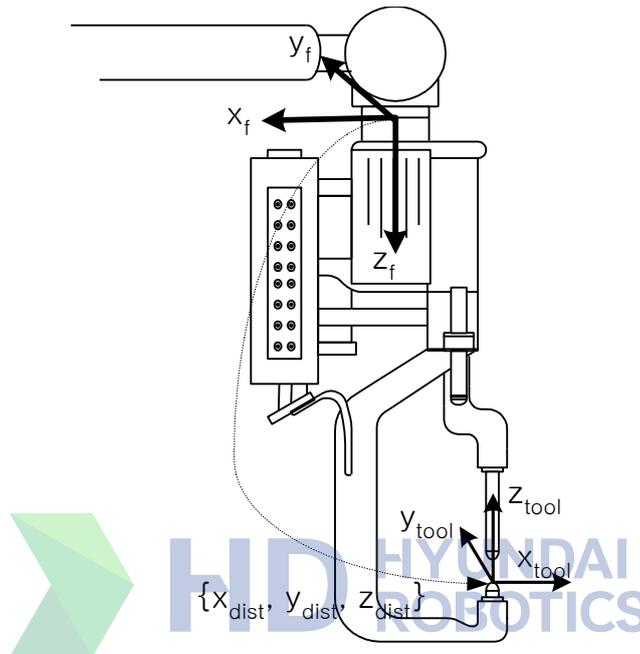


图 2.3 焊枪的工具长度和角度设置

- 工具长度
工具长度在安装新电极的状态下，输入机器人 R1 轴法兰中心到工具前端 (固定电极上端) 的长度。把上图的基准工具坐标系的坐标方向为正(+), 输入测量的长度 X, Y, Z 值或使用自动校准功能来设置工具长度。
- 工具角度
- 以法兰坐标系为准，输入 3 向旋转角度(Rx、Ry、Rz)或利用‘角度修正’功能。设置工具角度，使之固定电极的上端方向成为+Z。确认方法是把示教盒的[坐标系]放在『工具』上，按点动[上]键时，使之与 Z+方向(固定电极的加压方向)一致即可。
- 与上图相同时，工具角度会被设置为{0deg, 180deg, 0deg}。

2.2. Step 0. 事先检查

事先检查是进行伺服焊枪初始设置时必须要先执行的项目，在打开主菜单前应完成下面的设置。

- 附加轴参数
 - 在指定的附加轴上输入拟要使用的伺服焊枪的马达及 Amp 规格等。
 - 软限制在进行初始设置程序时会出现变动，因此可任意设置。
- 设置与焊枪编号相对应的工具编号
 - 指定当前要设置的伺服焊枪和焊枪编号
- 设置工具数据
 - 输入预估负荷及工具的角度/长度等
- 设置伺服焊枪参数
 - 设置指令值选项、加压力容许误差等所需项目。

在事先检查阶段确认是否完成事先设置。未进行事先设置时可移动到执行设置的画面，务必在完成设置后进行伺服焊枪的初始设置。

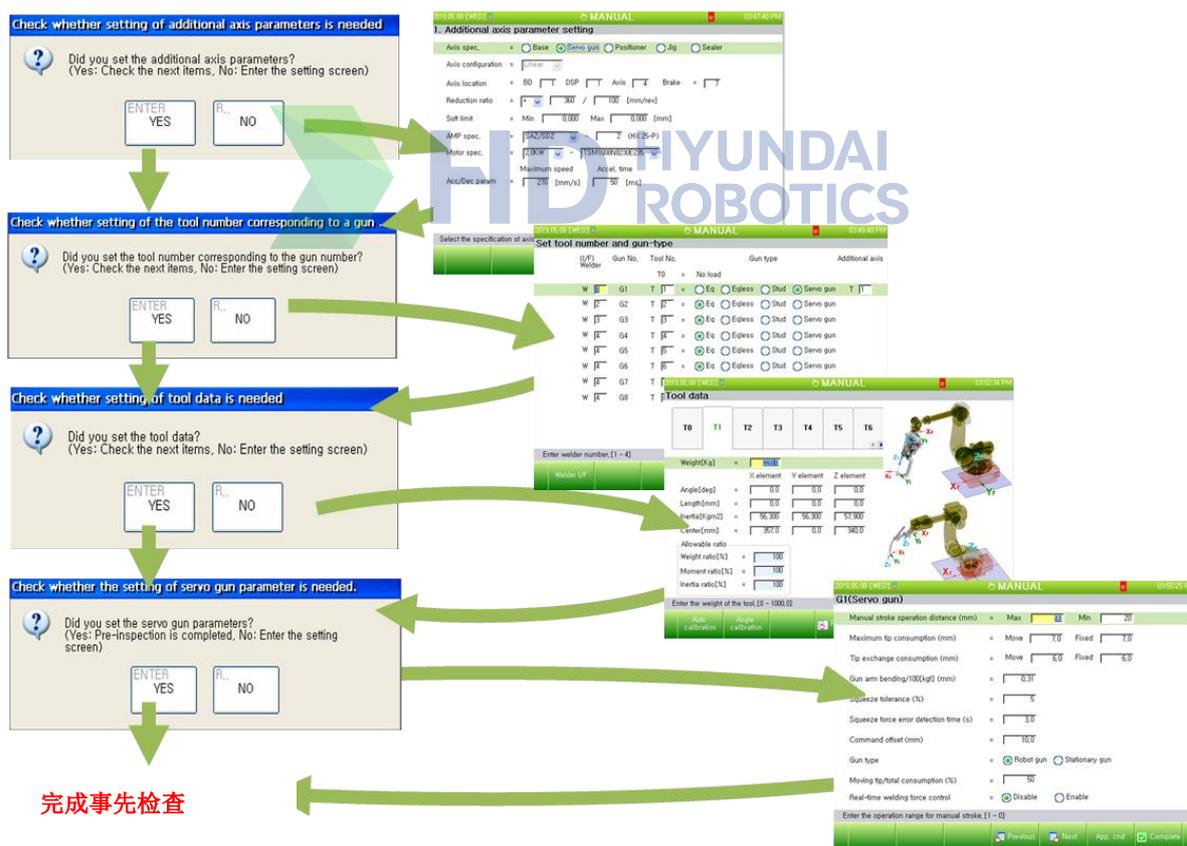


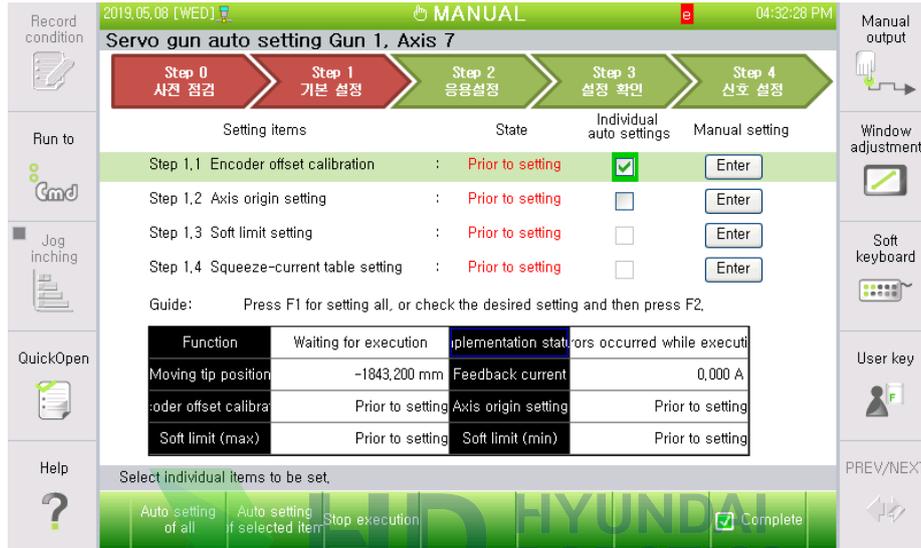
图 2.4 事先检查进行程序

注意) 在“附加轴参数设置”画面完成设置时，会在结束事先检查后要求重启。
重启后再打开“伺服焊枪自动设置”画面继续进行设置。

2.3. Step 1. 基本设置

完成事先检查后可进行基本设置。基本设置是指定伺服焊枪的移动电极的基准位置，移动到相应的位置施加加压力时必须设置的过程。

如下图所示，基本设置由 4 个项目组成。



(1) 编码器选项补偿

- 通常，因伺服焊枪马达的更换等造成编码器数据出现变更时，在机构性的可对齐相同位置的地方设置编码器的原点。伺服焊枪是移动电极在机构性的最大开放状态时进行设置。
- 手动设置请参考“手动设置”的“编码器选项补偿”。

(2) 轴原点设置

- 通常，伺服焊枪轴原点的设置是在移动电极和固定电极都装上新 Tip 的状态下进行，在两个电极相遇的位置进行设置。伺服焊枪大部分动作以此轴原点为准进行，因此非常重要。
- 手动设置请参考“手动设置”的“轴原点设置”。

(3) 软限制设置

- 通常，伺服焊枪的软限制是在移动电极的最大开放状态下在“最小”项目进行设置，在去掉全部 Tip 的最靠近的位置设置“最大”项目。
- 手动设置请参考“手动设置”的“软限制设置”。

(4) 加压力-电流表设置

- 为了令安装到机器人上的各种伺服焊枪以所需的加压力进行加压，应进行伺服焊枪上投入的电流和发生的加压力能匹配起来的作业。为此，本公司提供伺服焊枪加压力-电流表，这个表应根据伺服焊枪进行调试。
- 如要使用该功能，应在拟要使用的加压力领域中选择 5 个代表值。伺服焊枪加压力-电流表的调试是找出与这 5 个加压力代表值一致的电流的过程。这个表有可能因伺服焊枪的姿势而相异，因此，重力方向和反重力方向的移动电极方向都要进行调试，才能在伺服焊枪的各种姿势下进行高准确度的加压。
- 具体请参考“伺服焊枪加压力-电流表调试”。

基本设置包括自动设置和手动设置。

- (1) 自动设置：伺服焊枪自动移动到指定位置后执行指定的设置。

- 可进行自动设置的项目
 - 编码器选项补偿
 - 轴原点设置
 - 软限制设置
 - 加压力-电流表的设置需要安装加压力计等用户介入作业，无法自动执行。
- (2) 手动设置：由用户操作将伺服焊枪移动到指定位置，在专用设置画面执行指定的功能。



2.3.1. 自动设置

点击『[F1]: 全部自动设置』来进行伺服焊枪“基本设置”的自动设置。“全部自动设置”时因为伺服焊枪的移动电极会自动移动，因此要满足下面的条件。

- 给移动电极和固定电极安装新 Tip
- 伺服焊枪周围不能有作业人员
- 移动电极和固定电极之间不能有作业物
- 手动模式
- 开启马达
- 禁止移动电极最大开放（与最大开放位置保持一定距离）

“全部自动设置”自动执行如下程序。

- (1) 编码器选项补偿
 - 移动电极移动到最大开放位置。
 - 在最大开放位置停止后进行编码器选项的补偿。
- (2) 轴原点设置
 - 伺服焊枪进行 3 次加压，2 次开放动作。
 - 3 次加压后移动到两个电极相遇的位置。
 - 由用户确认相应位置。
 - 进行轴原点的设置。
- (3) 软限制设置
 - 设置轴原点后自动进行。
- (4) 加压力-电流表设置
 - 自动转到设置菜单。



伺服焊枪基本设置的自动设置是，自动识别伺服焊枪的“编码器选项补偿”位置和“轴原点补偿”位置，在相关位置进行“编码器选项补偿”、“轴原点补偿”和“软限制设置”。基本设置的自动设置不会自动进行“加压力-电流表设置”，请参考“伺服焊枪加压力-电流表调试”章节进行设置。

“全部自动设置”时，移动到轴原点位置后，如下所示会让用户确认轴原点位置。这时，确认移动电极的位置和反馈电流（1A 以下）后如在相连的位置，点击“是”继续进行设置。如反馈电流高或移动电极和固定电极处于未相连的状态，则用 Jog 键进行细微调整后点击“是”。如不需要自动设置，请点击“否”退出设置。

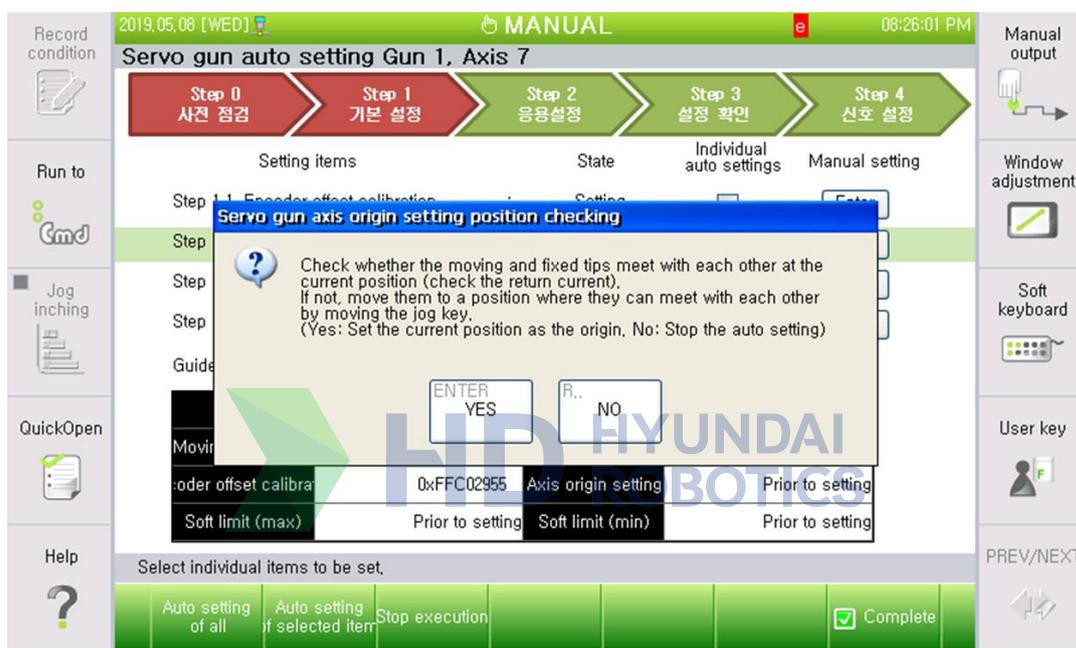
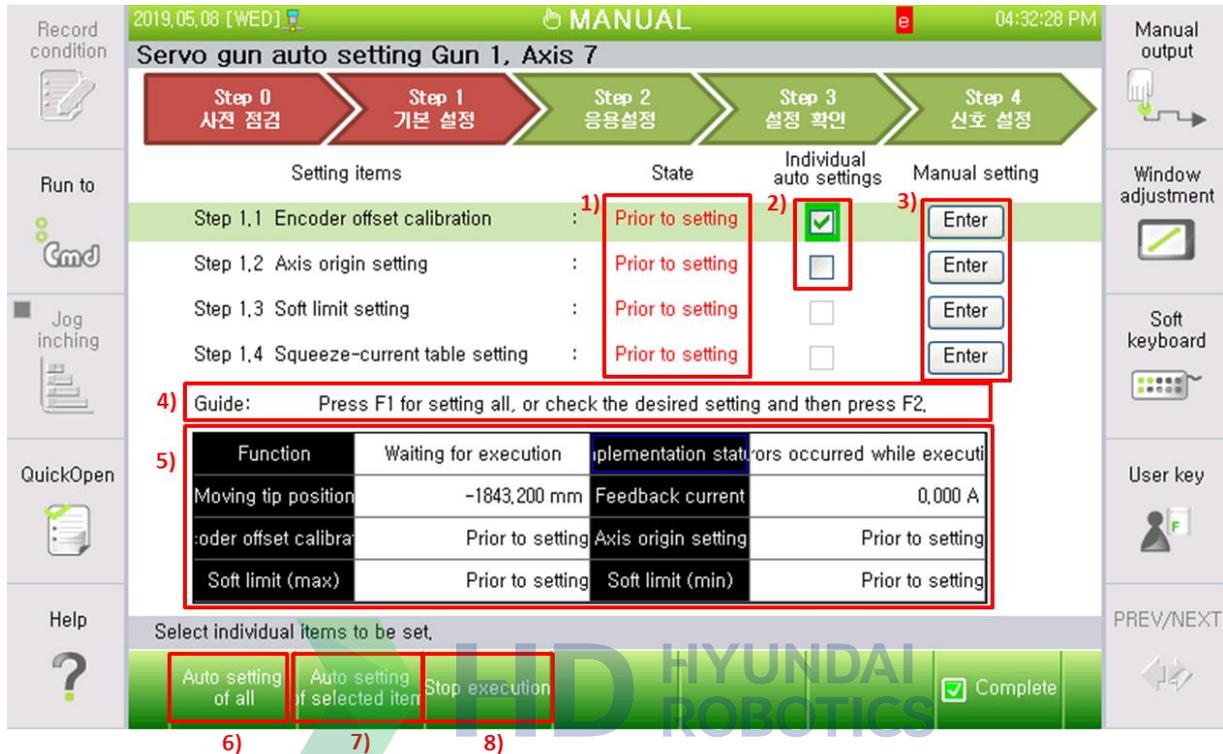


图 2.5 用户确认轴原点位置

注意) 在伺服焊枪最大开放位置上有缓冲器等非金属材质的挡块时，在估算最大开放位置时会存在难度，因此建议除掉后进行设置。

2. 伺服焊枪初始设置

伺服焊枪基本设置的画面构成和功能如下。



- 1) 状态：当前伺服焊枪的设置状态（设置前、完毕、已变更中的一个）
- 2) 个别自动设置：支持不是全选，仅对勾选项目进行自动设置的功能。点击『[F2]: 自动设置选项』即可自动执行勾选项目的设置。
- 3) 手动设置：移动到设置相关项目的画面。
 - 编码器选项补偿
自动移动到『[F2]: 系统』 → 『3: 机器人参数』 → 『4: 编码器选项』画面。
 - 设置轴原点
自动移动到『[F2]: 系统』 → 『3: 机器人参数』 → 『2: 轴原点』画面。
 - 设置软限制
自动移动到『[F2]: 系统』 → 『3: 机器人参数』 → 『3: 软限制』画面。
 - 设置加压力-电流表
自动移动到『[F2]: 系统』 → 『4: 应用参数』 → 『1: 点焊』 → 『7: 伺服焊枪加压力调试』画面。
- 4) 指南：显示当前的设置状态或发生错误的原因及对策方案。
- 5) 监视：显示当前设置的情况及伺服焊枪的位置和反馈电流、设置值等。
- 6) 全部自动设置：全部自动设置的执行命令。
- 7) 自动设置选项：仅对指定为自动设置的个别项目进行自动设置。
- 8) 停止执行：停止正在进行的设置。

2.3.2. 手动设置

伺服焊枪基本设置的手动设置程序如下。

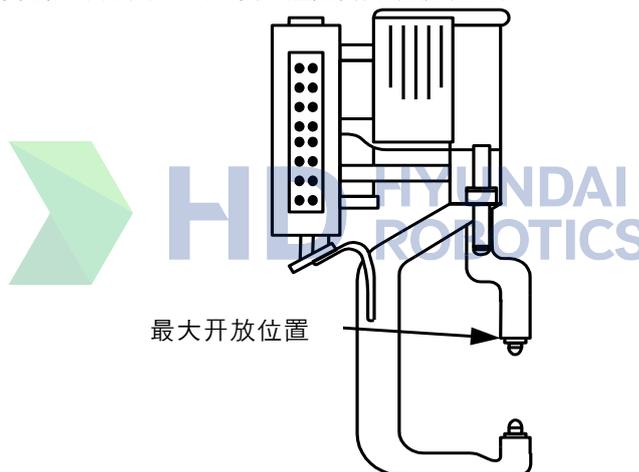
- 1) 设置伺服焊枪编码器选项
- 2) 设置伺服焊枪轴原点
- 3) 设置伺服焊枪软限制

2.3.2.1. 设置伺服焊枪编码器选项

通常，因伺服焊枪马达的更换等造成编码器数据出现变更时，在机构性的可对齐相同位置的地方设置编码器的原点。伺服焊枪是移动电极在机构性的最大开放状态时进行设置。

伺服焊枪轴的编码器补偿程序如下。

- (1) 手动解除伺服焊枪轴的制动后，在最大程度内开放移动电极。



- (2) 在“伺服焊枪自动设置”的基本设置画面点击“编码器选项补偿”的“手动设置”键（下图）或打开『[F2]: 系统』 → 『3: 机器人参数』 → 『4: 编码器选项』用鼠标选择伺服焊枪轴后点击『[F1]: 应用』键。当前编码器值是“00400000”时点击『[F7]: 完毕』键。

2. 伺服焊枪初始设置

The image displays two screenshots of a CNC control interface for servo gun auto setting.

Top Screenshot: Servo gun auto setting Gun 1, Axis 7

The interface shows a progress bar with five steps: Step 0 (사건 점검), Step 1 (기본 설정), Step 2 (응용설정), Step 3 (설정 확인), and Step 4 (신호 설정). Step 1 is currently active.

The main table lists setting items with their states and manual setting options:

Setting items	State	Individual auto settings	Manual setting
Step 1.1 Encoder offset calibration	Prior to setting	<input checked="" type="checkbox"/>	Enter
Step 1.2 Axis origin setting	Prior to setting	<input type="checkbox"/>	Enter
Step 1.3 Soft limit setting	Prior to setting	<input type="checkbox"/>	Enter
Step 1.4 Squeeze-current table setting	Prior to setting	<input type="checkbox"/>	Enter

Guide: Press F1 for setting all, or check the desired setting and then press F2.

Below the table is a summary table:

Function	Waiting for execution	Implementation status	Errors occurred while execution
Moving tip position	-1843,200 mm	Feedback current	0,000 A
Encoder offset calibration	Prior to setting	Axis origin setting	Prior to setting
Soft limit (max)	Prior to setting	Soft limit (min)	Prior to setting

Buttons at the bottom include: Auto setting of all, Auto setting of selected item, Stop execution, and Complete.

Bottom Screenshot: Encoder offset

The interface shows a table for encoder offset configuration:

	Corrected encoder	Current encoder	Current axis position
S =	FFC00000 [hex]	00400000 [hex]	0,000 [deg]
H =	FFC00000 [hex]	00400000 [hex]	90,000 [deg]
V =	FFC00000 [hex]	00400000 [hex]	0,000 [deg]
R2 =	FFC00000 [hex]	00400000 [hex]	0,000 [deg]
B =	FFC00000 [hex]	00400000 [hex]	0,000 [deg]
R1 =	FFC00000 [hex]	00400000 [hex]	0,000 [deg]
T1 =	FFC00000 [hex]	00400000 [hex]	0,000 [mm]

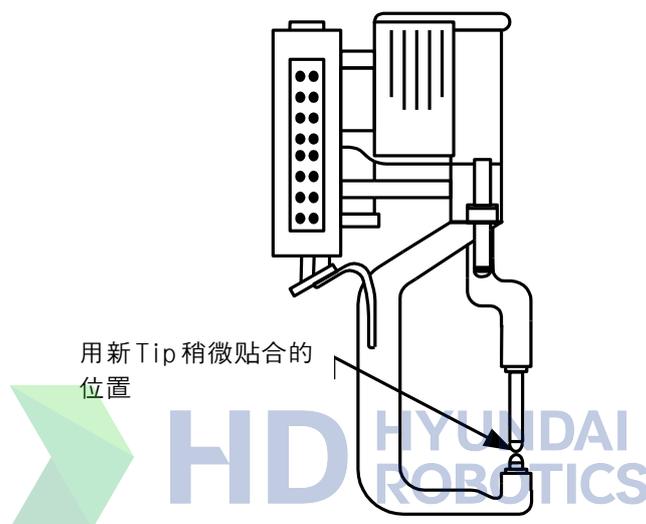
Buttons at the bottom include: Apply, Apply all, Calculate correction value, Previous correction value, and Complete.

2.3.2.2. 伺服焊枪轴原点

通常，伺服焊枪轴原点是在移动电极和固定电极都装上新 Tip 的状态下两个电极相遇的位置进行设置。伺服焊枪大部分动作以此轴原点为准进行，因此非常重要。

伺服焊枪轴的轴原点设置程序如下。

- (1) 手动操作伺服焊枪轴使其成为下图所示状态。



- (2) 在“伺服焊枪自动设置”的基本设置画面点击“轴原点设置”的“手动设置”键（下图）或打开『[F2]: 系统』 → 『3: 机器人参数』 → 『2: 轴原点』用鼠标选择相应的伺服焊枪轴后点击『[F1]: 应用』键。当前的轴位置显示为 0.0mm 时点击『[F7]: 完毕』键。

2. 伺服焊枪初始设置

2019.05.08 [WED] MANUAL 04:32:28 PM

Servo gun auto setting Gun 1, Axis 7

Step 0 사전 점검 → Step 1 기본 설정 → Step 2 응용설정 → Step 3 설정 확인 → Step 4 신호 설정

Setting items	State	Individual auto settings	Manual setting
Step 1.1 Encoder offset calibration	Prior to setting	<input checked="" type="checkbox"/>	Enter
Step 1.2 Axis origin setting	Prior to setting	<input type="checkbox"/>	Enter
Step 1.3 Soft limit setting	Prior to setting	<input type="checkbox"/>	Enter
Step 1.4 Squeeze-current table setting	Prior to setting	<input type="checkbox"/>	Enter

Guide: Press F1 for setting all, or check the desired setting and then press F2.

Function	Waiting for execution	Implementation status	Errors occurred while execution
Moving tip position	-1800,200 mm	Feedback current	0,000 A
Encoder offset calibration	Prior to setting	Axis origin setting	Prior to setting
Soft limit (max)	Prior to setting	Soft limit (min)	Prior to setting

Select individual items to be set.

Auto setting of all | Auto setting of selected item | Stop execution | Complete

2019.05.08 [WED] MANUAL 04:54:47 PM

Axis origin

	Corrected encoder	Current encoder	Current axis position
S =	00400000 [hex]	00400000 [hex]	0,000 [deg]
H =	00400000 [hex]	00400000 [hex]	90,000 [deg]
V =	00400000 [hex]	00400000 [hex]	0,000 [deg]
R2 =	00400000 [hex]	00400000 [hex]	0,000 [deg]
B =	00400000 [hex]	00400000 [hex]	0,000 [deg]
R1 =	00400000 [hex]	00400000 [hex]	0,000 [deg]
T1 =	00400000 [hex]	00400000 [hex]	0,000 [mm]

After moving the selected axis with the jog key, press the [Apply] key.

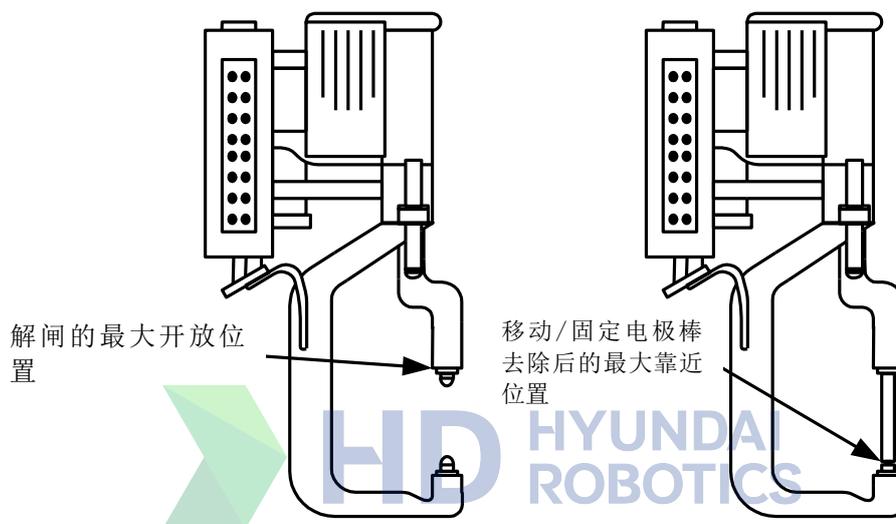
Apply | Apply all | Complete

2.3.2.3. 伺服焊枪软限制

通常，伺服焊枪的软限制是在移动电极的最大开放状态下在“最小”项目进行设置，在去掉全部 Tip 后的最靠近的位置设置“最大”项目。

伺服焊枪轴的软限制设置程序如下。

- (1) 手动操作伺服焊枪使其成为下图所示状态。



- (2) 在“伺服焊枪自动设置”的基本设置画面点击“软极限设置”的“手动设置”键（下图）或打开『[F2]: 系统』 → 『3: 机器人参数』 → 『3: 软限制』用鼠标选择伺服焊枪轴后点击『[F1]: 应用』键。正常显示时点击『[F7]: 完毕』键。

2. 伺服焊枪初始设置

2019.05.08 [WED] MANUAL 04:32:28 PM

Servo gun auto setting Gun 1, Axis 7

Step 0 사전 점검 → Step 1 기본 설정 → Step 2 응용설정 → Step 3 설정 확인 → Step 4 신호 설정

Setting items	State	Individual auto settings	Manual setting
Step 1.1 Encoder offset calibration	Prior to setting	<input checked="" type="checkbox"/>	Enter
Step 1.2 Axis origin setting	Prior to setting	<input type="checkbox"/>	Enter
Step 1.3 Soft limit setting	Prior to setting	<input type="checkbox"/>	Enter
Step 1.4 Squeeze-current table setting	Prior to setting	<input type="checkbox"/>	Enter

Guide: Press F1 for setting all, or check the desired setting and then press F2.

Function	Waiting for execution	Implementation status	Errors occurred while execution
Moving tip position	-1843,200 [mm]	Feedback current	0,000 A
Encoder offset calibration	Prior to setting	Axis origin setting	Prior to setting
Soft limit (max)	Prior to setting	Soft limit (min)	Prior to setting

Select individual items to be set.

Apply setting of all | Auto setting of selected item | Stop execution | Complete

2019.05.08 [WED] MANUAL 04:57:51 PM

Soft limit

	Minimum	Maximum	Current axis position
S =	-180,000	180,000	0,000 [deg]
H =	10,000	155,000	90,000 [deg]
V =	-80,000	190,000	0,000 [deg]
R2 =	-360,000	360,000	0,000 [deg]
B =	-128,000	128,000	0,000 [deg]
R1 =	-360,000	360,000	0,000 [deg]
T1 =	0,000	0,000	0,000 [mm]

After moving the selected axis with the jog key, press the [Apply] key.

Apply | All Initialize | Complete

2.3.3. 伺服焊枪加压力-电流表调试

为了令安装到机器人上的各种伺服焊枪以所需的加压力进行加压，应进行伺服焊枪上投入的电流和发生的加压力能匹配起来的作业。为此，本公司提供伺服焊枪加压力-电流表，这个表应根据伺服焊枪进行调试。调试的准确度决定伺服焊枪加压力的准确度，因此务必要在使用伺服焊枪之前进行设置。

如要使用该功能，应在拟要使用的加压力领域中选择 5 个代表值。伺服焊枪加压力-电流表的调试是找出与这 5 个加压力代表值一致的电流的过程。这个表有可能因伺服焊枪的姿势而相异，因此，重力方向和反重力方向的移动电极方向都要进行调试，才能在伺服焊枪的各种姿势下进行高准确度的加压。

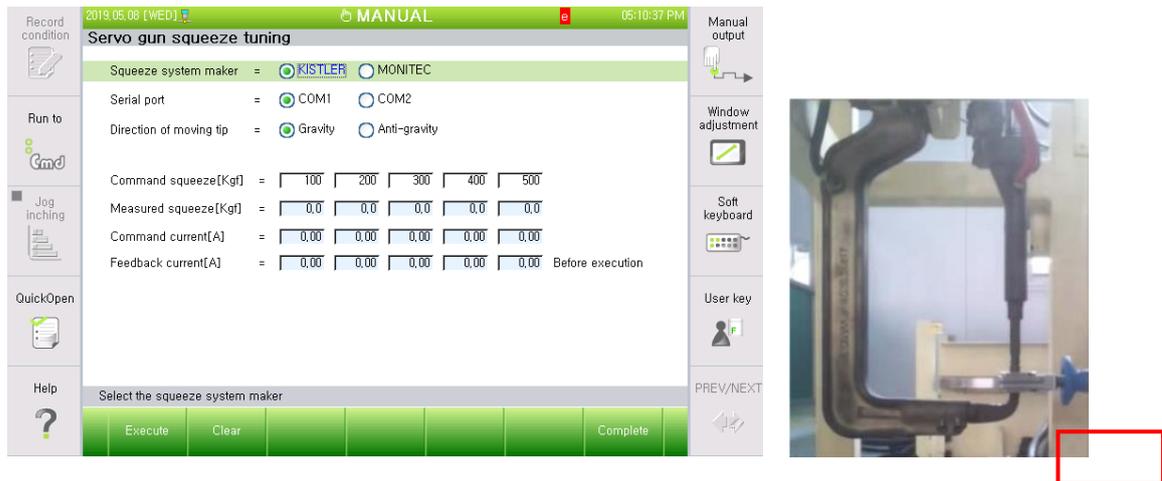
本公司提供 2 种伺服焊枪加压力-电流表调试模式。

- 自动调试模式
用本公司指定的可进行通信的加压力计发送的加压力数据自动进行调试。
- 手动调试模式
调试时可忽略加压力计的通信，用户直接输入测量的加压力来进行调试。



2.3.3.1. 自动调试模式

是自动进行伺服焊枪加压力-电流表的设置时使用的功能，加压力计和机器人控制器之间应能传输数据。请务必咨询是否支持所要使用的加压力计。



在使用该功能之前，同上图所示，将加压力计置于固定电极上方，操作移动电极使其与加压力计接触。然后打开伺服焊枪加压力-电流表自动调试设置画面后点击[F1: 执行]键进行调试。自动调试过程中移动电极会多次重复移动，因此应在手动模式开启马达的状态下进行（关闭马达时会中断）。进行过程中如需强行退出调试，请点击[F2: Clear]键。调试完毕后对各加压力进行测试，如在准确度方面存在异常，请重复执行。

有关设置项目的说明如下。

- 加压力计制造商
选择所要使用的加压力计。
- 串行端口
选择连接的串行端口号。
- 移动电极的方向
选择伺服焊枪移动电极的进行方向是重力方向还是反重力方向。
- 指令加压力
将所需范围的加压力表设为 5 个阶段。

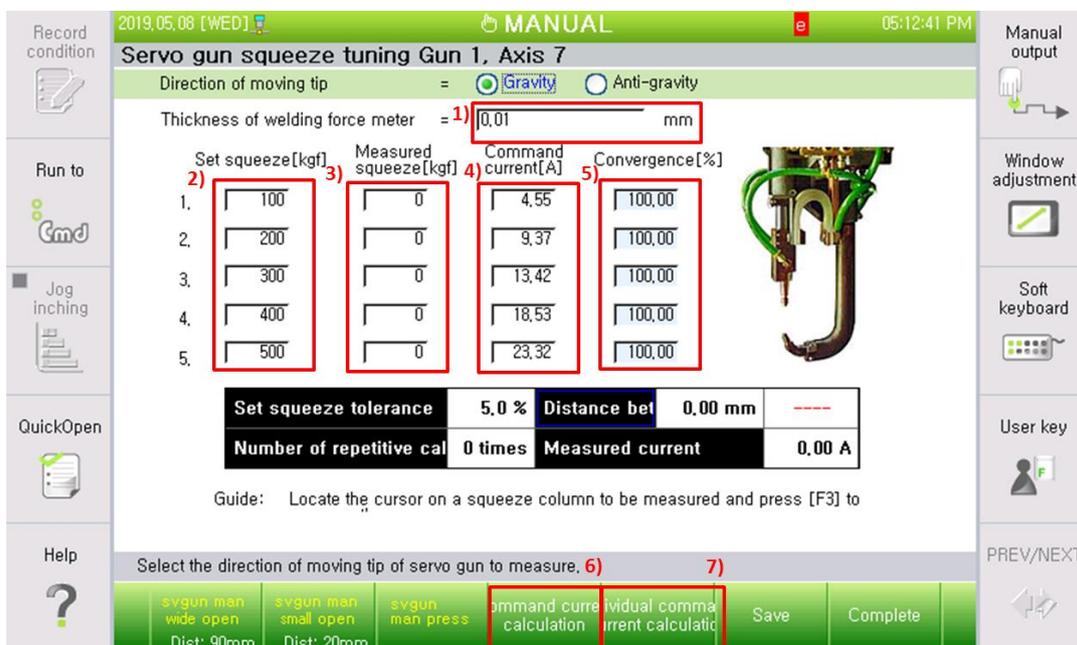
2.3.3.2. 手动调试模式

手动调试模式是手动设置伺服焊枪加压力-电流表时使用的功能。用户进行伺服焊枪的加压后将测到的加压力输入到示教盒时自动计算出最佳的指令电流。这个过程需要重复执行以提高准确度，准确度可通过收敛精度及加压测试进行确认。

加压力计和机器人控制器之间建立通信才能使用自动调试模式，但手动模式是输入测到的加压力，与加压力计能否通信没有关系。

本公司推荐的伺服焊枪加压力-电流表的手动模式的设置程序如下。

1. 设置进行调试的移动电极的方向（重力或反重力）。
2. 用 **Shift+F3** 或伺服焊枪轴 **Jog** 移动到移动电极与加压力计相连的位置后测量加压力计的厚度（电极之间的距离）。
3. 将测到的厚度输入到画面上端的加压力计厚度。
4. 将拟要设置的加压力的代表值输入到“设置加压力”。
5. 在拟要加压的设置加压力行进行伺服焊枪的加压（下图中，以绿色焦点所指的 100 kgf 进行加压，**svgun man press: [Ctrl] + [F3]**或**[Shift] + [F3]**）
6. 将用加压力计测到的加压力输入到“测定加压力”。
7. 重复 3 ~ 6 的过程设置所要设置的加压力。
8. 输入完毕后点击**[F4: 计算指令电流]**来计算与设置的加压力相匹配的指令电流。
9. 确认收敛精度及测试加压，需重复计算指令电流时重复 3 ~ 8 的过程。
10. 只计算特定加压力的指令电流时输入测定加压力后执行**[F5: 个别计算指令电流]**。
11. 点击**[F6: 保存]**保存当前的设置后变更移动电极的方向后重复 1 ~ 8 的过程。



2. 伺服焊枪初始设置

进行伺服焊枪的加压时点击[Shift] + [F3]或[Ctrl] + [F3]。[Ctrl] + [F3]是与自动模式相同的控制方式，因此建议使用[Ctrl] + [F3]。

下图是进行 2 次“指令电流计算”后的画面。收敛精度足够低时以设定的加压力进行加压后确认测到的加压力差后决定是否继续。

计算指令电流时，应输入 1 个以上的测定加压力。初始指令电流超出伺服焊枪的加压范围时，只输入 1 ~ 2 个测定加压力后进行“指令电流计算”来重新设定初始值。在没有输入全部测定加压力的情况下计算指令电流时会降低整体的准确度，因此除了重新设置初始指令电流的情况之外，建议输入所有测定加压力后进行“指令电流计算”。

2019.05.08 [WED] MANUAL 05:21:04 PM

Record condition

Manual output

Run to Cmd

Jog inching

QuickOpen

Help

Window adjustment

Soft keyboard

User key

PREV/NEXT

Servo gun squeeze tuning Gun 1, Axis 7

Direction of moving tip = Gravity Anti-gravity

Thickness of welding force meter = 0,01 mm

	Set squeeze[kgf]	Measured squeeze[kgf]	Command current[A]	Convergence[%]
1.	100	0	4,55	100,00
2.	200	0	9,37	100,00
3.	300	0	13,42	100,00
4.	400	0	18,53	100,00
5.	500	0	23,32	100,00

Set squeeze tolerance 5,0 % Distance bet 0,00 mm Squeezing

Number of repetitive cal 0 times Measured current 0,00 A

Guide: Enter the measured squeeze and press [F1] or [F2] to open the gun.

Enter the squeeze measured after squeezing the servo gun, [0,0 - 20000,0]

svgun man wide open Dist: 90mm svgun man small open Dist: 20mm svgun man press command current calculation individual current calculation Save Complete

有关设置项目的说明如下。

- 移动电极的方向
以当前调试中的伺服焊枪的移动电极方向各设置 1 次重力方向和反重力方向。
- 设定加压力
用拟要使用的加压力代表值通过调试找出与设定的加压力相对应的指令电流。
- 测定加压力
用户使用加压力亲自输入使用当前指令电流进行加压时测到的加压力。
- 指令电流
与当前的设定加压力相对应的指令电流进行计算后进行更新。
- 收敛精度
是计算电流后与之前的指令电流进行对比后计算的指令电流的变化量，值越小，加压力的调试准确度越高。
- 设定加压力的容许误差
在伺服焊枪参数中以加压力容许误差进行测试后用来检查加压后的当前状态时使用。
- 电极间距离
可监视伺服焊枪电极间的距离。(可监视加压和开放状态)
- 重复计算次数
是到现在为止点击“计算指令电流”来更新指令电流的次数。重复数次后收敛精度仍未减少时需使用“个别计算指令电流”或检查加压力计和伺服焊枪的状态。
- 测定电流
用当前测到的电流加压时监视指令电流接近值。

2. 伺服焊枪初始设置

注意) [Ctrl] + [F3]是通过 1 次执行完成加压，中间不能松开按键停止。因此，停止加压动作应放开 **Enable switch** 或按急停键。另外，加压力计的厚度与实际不同时，在自动模式下加压力会不同，因此要输入正确的值。

在当前画面用 F1、F2、F3 可进行伺服焊枪的设置和动作，设置和动作如下。

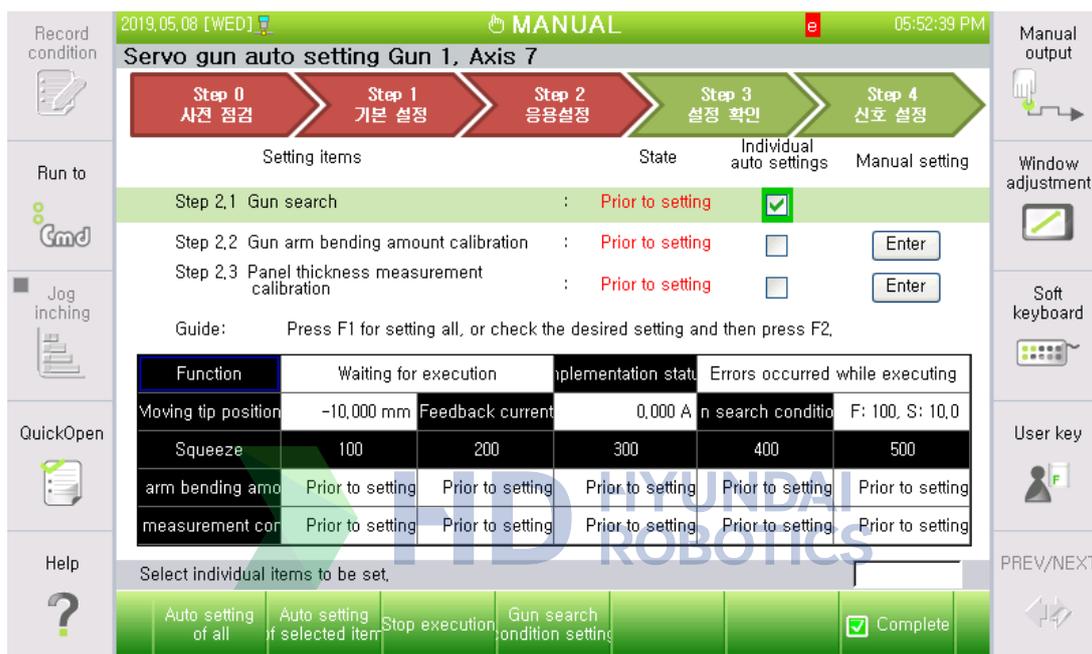
- [Shift] + [F1]: 伺服焊枪大开放 (按显示的开放距离开放)
- [Shift] + [F2]: 伺服焊枪小开放 (按显示的开放距离开放)
- [Shift] + [F3]: 伺服焊枪加压 (以当前鼠标所在位置的加压力进行加压)
- [Ctrl] + [F1]: 设置伺服焊枪大开放距离
- [Ctrl] + [F2]: 设置伺服焊枪小开放距离
- [Ctrl] + [F3]: 伺服焊枪加压 (以当前鼠标所在位置的加压力进行加压，控制和自动模式一样)



2.4. Step 2. 应用设置

结束基本设置后可进行应用设置。应用设置是完成“加压力-电流表调试”后可进行设置的项目，包括指定焊枪搜索基准位置、估算加压时伺服焊枪臂弯量、测量正确板厚的补偿程序。

如图所示，应用设置由下面的 3 个项目构成。



- (1) 焊枪搜索
 - 对测量 Tip 磨损量时的基准位置进行设置，检测 1 次磨损量。
 - 手动设置请参考“焊枪搜索”章节。
- (2) 焊枪臂弯量补偿
 - 焊枪臂弯量补偿是为了补偿伺服焊枪加压时焊枪臂弯曲的程度而进行的设置。根据加压力-电流表上设置的加压力设置弯量。
 - 手动设置时，点击上图的手动设置键或打开『[F2]: 系统』 → 『4: 应用参数』 → 『1: 点焊』 → 『3: 焊枪参数』选择拟要设置的焊枪编号后点击『[F6]: 应用条件』进入。
- (3) 板厚测量补偿
 - 板厚测量补偿是通过 ThickCheck 指令来提高所测板厚的精密度的设置。
 - 手动设置时，点击上图的手动设置键或打开『[F2]: 系统』 → 『4: 应用参数』 → 『1: 点焊』 → 『3: 焊枪参数』选择拟要设置的焊枪编号后点击『[F6]: 应用条件』进入。

应用设置中，“焊枪搜索”设置是必须要设置的项目，如未进行“焊枪搜索”设置则无法执行点焊相关指令或示教。（例，SPOT GN=1,...）

相反，“焊枪臂弯量补偿”和“板厚测量补偿”虽然与点焊相关指令的执行和示教无关，但却是正确的动作和板厚测量所需的设置。

应用设置可采用自动设置和手动设置方式进行。

- (1) 自动设置
 - 伺服焊枪会自动移动执行“焊枪搜索”、“焊枪臂弯量补偿”和“板厚测量补偿”。应用设置的所有项目都能自动设置。
- (2) 手动设置
 - 由用户执行“焊枪搜索”后输入“焊枪臂弯量补偿”和“板厚测量补偿”值。



2.4.1. 自动设置

进行伺服焊枪应用设置的自动设置时点击『[F1]: 全部自动设置』来进行。“全部自动设置”是伺服焊枪的移动电极会自动移动。且设置值会受到加压力的影响，因此必须满足下面的条件。

- 移动电极和固定电极上安装新 Tip
- 伺服焊枪周围没有作业人员
- 移动电极和固定电极之间没有作业物
- 手动模式
- 开启马达
- 伺服焊枪基本设置(Step 1)完毕

“全部制动设置”会自动执行下面的程序。

- (1) 焊枪搜索
 - 伺服焊枪加压 2 次，进行焊枪搜索。
 - 1 次：“焊枪搜索基准位置记录”有效
 - 2 次：“焊枪搜索基准位置记录”无效
- (2) 焊枪臂弯量补偿
 - 伺服焊枪加压 5 次，补偿焊枪臂弯量。
- (3) 板厚测量补偿
 - 伺服焊枪加压 5 次，补偿板厚测量。



注意) 通过“自动设置”进行焊枪搜索时仅限焊枪搜索 1。使用焊枪搜索 1 之外的其他焊枪搜索时请参考“作业示教”的“焊枪搜索”章节。

2. 伺服焊枪初始设置

“全部自动设置”时会同时执行“焊枪臂弯量补偿”和“板厚测量补偿”，伺服焊枪只加压 5 次。

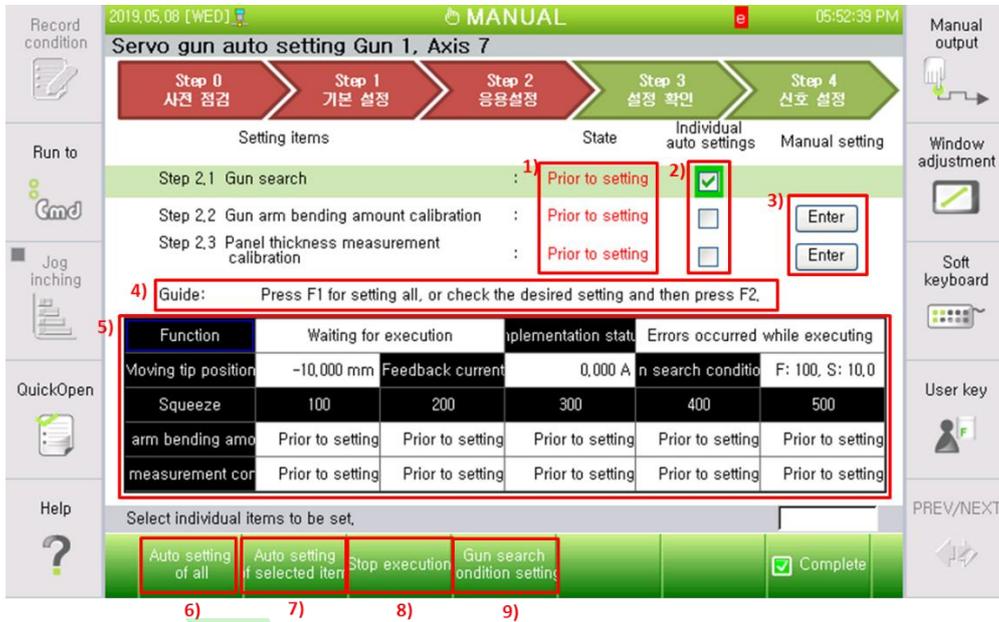
为执行“焊枪搜索”，需指定加压力和焊枪搜索速度。在前面的“应用设置”画面点击『[F4]: 焊枪搜索条件设置』可在下图所示画面设置焊枪搜索时使用的加压力和移动速度。



注意) “焊枪臂弯量补偿”和“板厚测量补偿”因难以手动测量后输入，所以建议使用自动设置。

“焊枪臂弯量补偿”是替代伺服焊枪参数中“焊枪臂弯量/100kgf[mm]”的值，设置“焊枪臂弯量补偿”时不使用已经设置的“焊枪臂弯量/100kgf[mm]”。相反，未设置“焊枪臂弯量补偿”时则使用“焊枪臂弯量/100kgf[mm]”。

伺服焊枪应用设置画面的构成和功能如下。

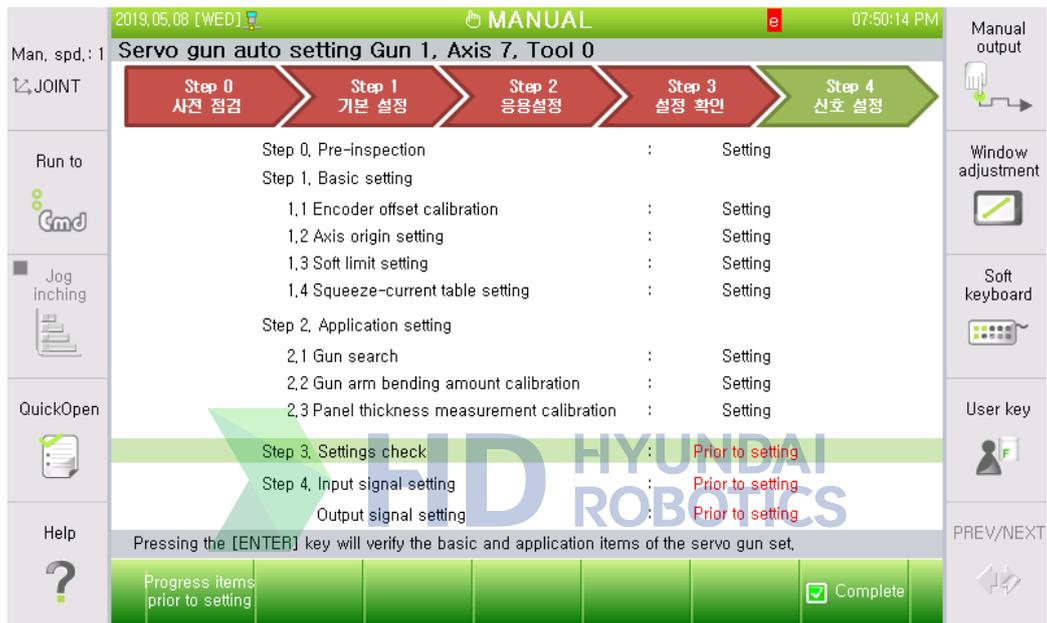


- 1) 状态：当前伺服焊枪的设置状态（设置前、完毕、已变更中的一个）
- 2) 个别自动设置：支持不是全选，仅对勾选项目进行自动设置的功能。点击『[F2]: 自动设置选项』即可自动执行勾选项目的设置
- 3) 手动设置：移动到设置相关项目的画面。
 - 焊枪臂弯量补偿
自动移动到『[F2]: 系统』 → 『4: 应用参数』 → 『1: 点焊』 → 『3: 焊枪参数』画面。
 - 板厚测量补偿
自动移动到『[F2]: 系统』 → 『4: 应用参数』 → 『1: 点焊』 → 『3: 焊枪参数』画面。
- 4) 指南：显示当前的设置状态或发生错误的原因及对策方案。
- 5) 监视：显示当前设置的情况及伺服焊枪的位置和反馈电流、设置值等。
- 6) 全部自动设置：全部自动设置的执行命令。
- 7) 自动设置选项：仅对指定为自动设置的个别项目进行自动设置。
- 8) 停止执行：停止正在进行的设置。
- 9) 设置焊枪搜索条件：设置焊枪搜索用的速度和加压力。

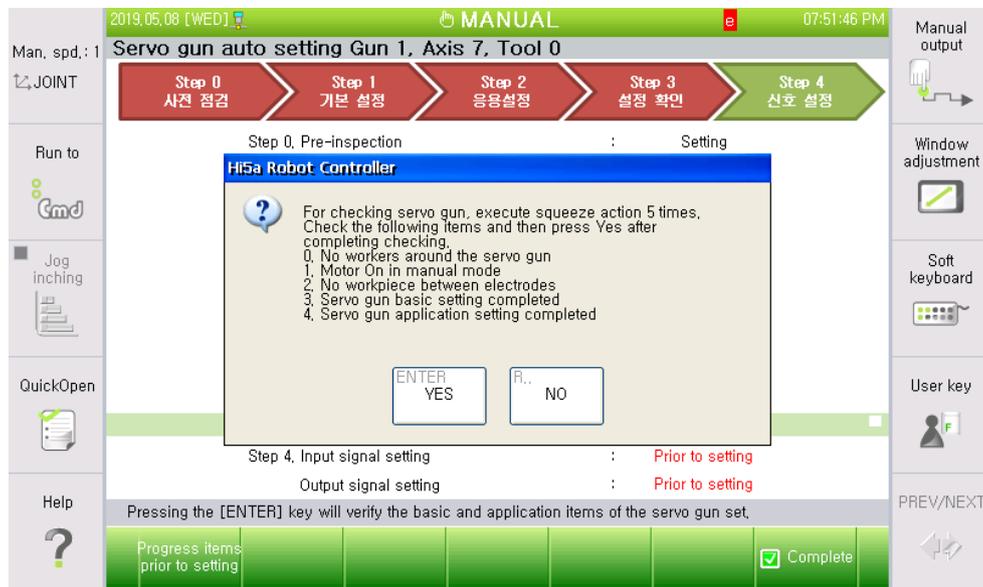
2.5. Step 3. 设置确认

应用设置完毕后，可以通过“设置确认”程序检查到现在为止进行设置的内容。设置确认仅可以在完成基本设置和应用设置的状态下进行。

如下所示，在“Step1. 事先检查”、“Step 2. 基本设置”、“Step 3. 应用设置”完成状态下点击『[F1]: 进行设置前项目』或将鼠标放在“Step 3. 设置确认”后点击 Enter 以完成设置确认。



因设置确认是在伺服焊枪的移动状态下进行，如下图所示，事先必须要满足条件。



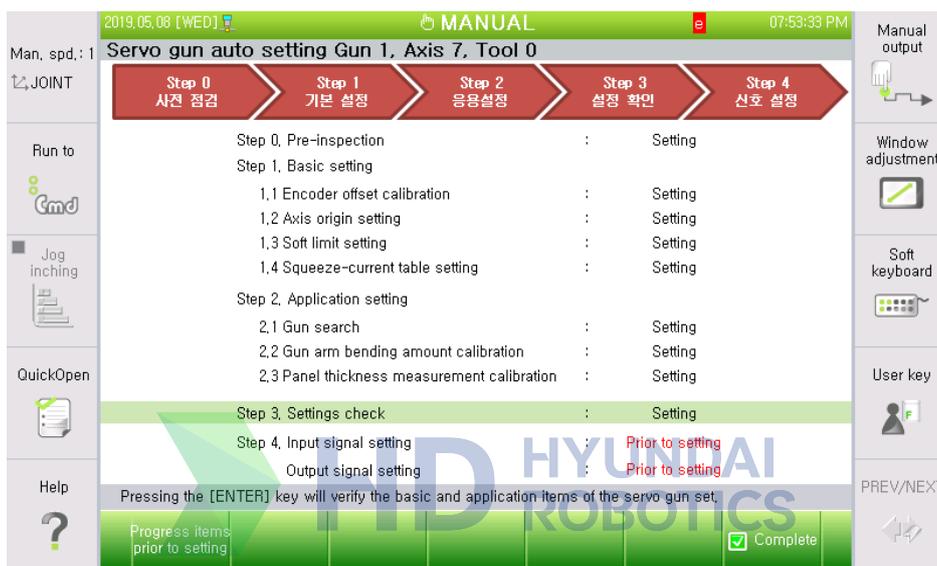
- 安装与设置时使用的 Tip 相同状态的 Tip (安装新 Tip 后 Tip Dressing 时无法正确确认)
- 伺服焊枪周围没有作业人员
- 移动电极和固定电极之间没有作业物
- 手动模式
- 开启马达
- 伺服焊枪基本设置完毕
- 伺服焊枪应用设置完毕

满足上述条件，进行设置确认后可移动到“应用设置”画面监控伺服焊枪的移动状态等。

2.6. Step 4. 信号设置

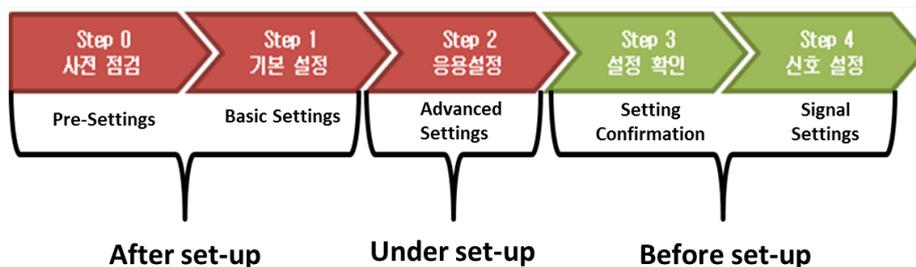
“Step 3. 设置确认”完成状态就是伺服焊枪可以正常移动及加压的状态。但点焊时应进行点焊机及其他信号的输出设置。“信号设置”是设置与点焊相关的输入信号和输出信号。

如下图所示，把鼠标置于“Step 4. 输入信号设置”或“Step 4. 输出信号设置”上后点击[Enter]或在结束上一项目的状态下点击『[F1]: 进行设置前项目』，就可进入可设置相关项目的画面。



- (1) 输入信号设置
 - 请参考“点焊参数”的“输入信号分配”章节。
- (2) 输出信号设置
 - 请参考“点焊参数”的“输出信号分配”章节。

参考事项)“伺服焊枪自动设置”画面上端显示当前的进行状态。红色背景是结束状态，绿色背景是设置前状态。红色背景的最右侧（与绿色相连的 step）是代表现在应进行的状态。下级设置中只要有 1 个没有执行的，相应 step 就会被识别为设置前的状态。





HD

HYUNDAI
ROBOTICS

3

相关功能



3. 相关功能

点焊

3.1. 监视

向用户提供点焊时使用的各种数据及设置状态的监视功能。点焊相关的监视画面如下。

- 点焊枪轴数据
- 点焊输入输出信号
- 点焊启动信息



3.1.1. 点焊枪轴数据

实时显示当前选择的点焊枪数据。在标题显示栏还可确认各焊枪编号别焊枪形式。

(『[F1]: 服务』 → 『1: 监视』 → 『4: 点焊数据』 → 『1: 点焊焊枪轴数据』)



- 电流数据(伺服焊枪)
Cur 显示伺服枪轴上的反馈电流，Cmd 显示电流限制指令电流(A)。
- 加压数据(伺服焊枪)
用‘焊接枪参数的加压 - 电流 Table’，把指令电流和反馈电流换算成加压后显示。Cmd 显示指令加压，Cur 显示反馈的加压。
- 焊接期间的实际加压力(伺服焊枪)
表示从加压一致始点到开放始点的平均加压力(Kgf)。
- 电极之间的距离(伺服焊枪)
显示轴原点到移动电极之间的距离(mm)。
- 电极磨损(伺服焊枪, Eqless 焊枪)
表示通过焊枪搜索检测的磨损量(mm) (Eqless 焊枪只对固定轴电极磨损量进行管理。)
- 焊枪搜索条件(伺服焊枪, Eqless 焊枪)
显示是否执行焊枪搜索。
- 焊机编号
表示所选焊枪编号的焊接机编号。
- SvClamp(伺服焊枪)
显示当前选择的焊枪的夹紧动作状态。

3.1.2. 输入出信号

整理监视点焊相关的分割信号的输出输入状态，方便使用。

(『[F1]: 服务』 → 『1: 监视』 → 『4: 点焊数据』 → 『2: 点焊输入/输出信号』)

The screenshot shows the '点焊输入/输出信号' (Point Weld Input/Output Signals) window. The window is divided into two main sections: '机器人程序' (Robot Program) and '点焊输入/输出信号' (Point Weld Input/Output Signals).

机器人程序 (Robot Program):

- Robot: HS165-02, 7axes, 3steps
- S1: MOVE P, S=60%, A=1, T=0
- S2: MOVE P, S=60%, A=1, T=0
- S3: GUNSEA GN=1, SE=1, PR=100, SP=10
- MOVE P, S=60%, A=1, T=0
- END

点焊输入/输出信号 (Point Weld Input/Output Signals):

Signal Name	1	2	3	4	5	6	7	8
焊接状况 1 输出	1	2	3	4	5	6	7	8
焊接状况 2 输出	1	2	3	4	5	6	7	8
焊接状况 3 输出	1	2	3	4	5	6	7	8
焊接状况 4 输出	1	2	3	4	5	6	7	8
焊接指令输出	W1	W2	W3	W4				
2 层行程 (MX) 输出	W1	W2	W3	W4				
焊接完成 (WI) 输入	W1	W2	W3	W4				
电极磨损报警输出	W1	W2	W3	W4				
焊枪分辩输出					Off			
焊机故障					Off			

The interface also includes a sidebar with navigation options like '记录状况', '执行单位', '点动', 'QuickOpen', and '帮助'. The bottom status bar shows '服务', '系统', '等待取消', '指令输入', and '条件设置'.

3.1.3. 点焊驱动信息

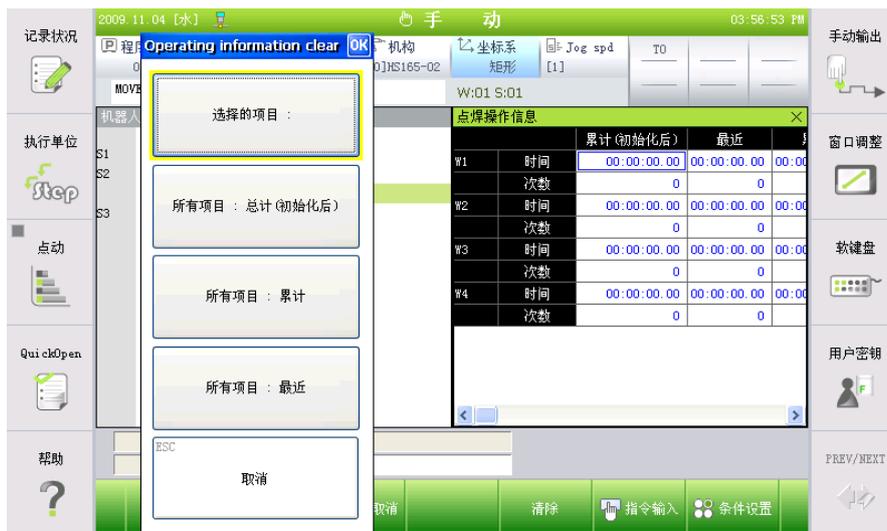
当前使用中的焊机相关的焊接时间和焊接次数。显示控制器初始化开始到现在(总计)、现在的 Cycle 进行中(最近)、接通电源后到现在(累计)这 3 种项目。

(『[F1]: 服务』 → 『1: 监视』 → 『4: 点焊数据』 → 『3: 点焊驱动信息』)



■ 清除点焊驱动信息

激活点焊驱动信息窗，就会显示『[F5]: 清除』按钮，如果按此按钮，就会显示以下驱动信息清除对话框。如果点击要清除的项目按钮，就会执行清除工作。



3.1.4. 状态标记

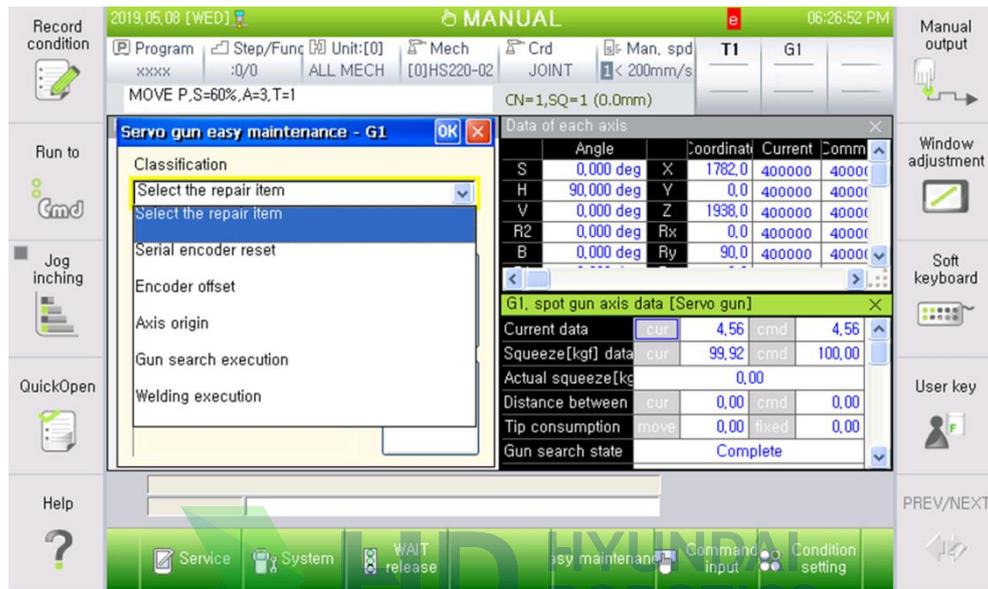
点焊所需的各种状态显示如下。



- (1) 焊枪编号
 相关项目显示当前选择的焊枪号、多焊枪号、伺服焊枪分离状态(🔒)。例如，显示为G5,6时代表5、6号固定焊枪同时焊接的状态。因为有锁头标记，可知伺服焊枪已经分离。
- (2) 工具编号
 显示所选焊枪编号的对应工具编号。如果变更焊枪编号，就会在『[F2]: 系统』→『4: 应用参数』→『1: 点焊』→『1: 焊枪对应工具编号、焊枪形式设置』中自动改为设定工具编号。
- (3) 焊接条件，焊接顺序(板厚)
 显示所选焊接条件编号和焊接顺序编号。
 显示当前设置的板厚度。记录伺服焊枪焊接 Step 时伺服焊枪轴的位置以设置的板厚为基准自动生成，所以要正确设置。以 R220 可手动设置，[手动加压]后记录焊接 Step 时，考虑当前焊枪的位置自动进行设置。

3.2. 伺服焊枪的简单维修

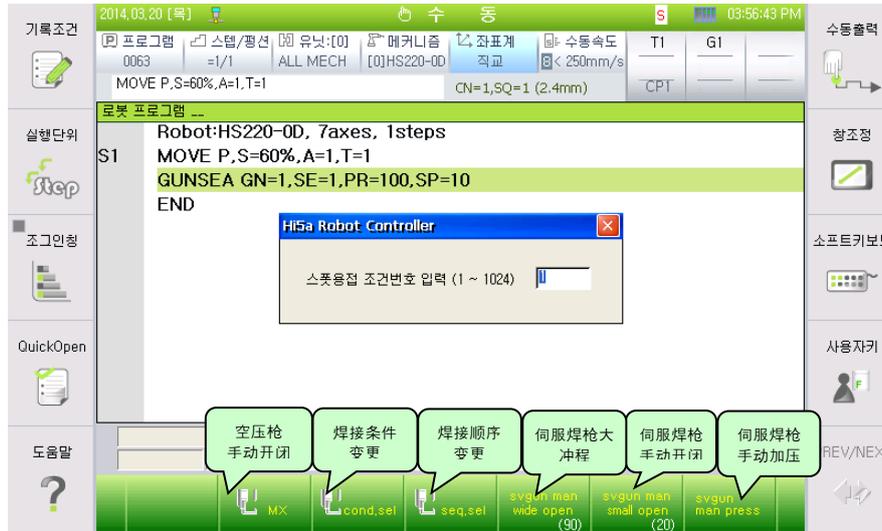
可在一个窗口简单进行修理伺服焊枪故障后的一系列设置。在初始画面按 [CTRL]+[GUN]键即输出简单维修用的对话框。



- **Serial 编码器重置**
关于安装在伺服焊枪电机上的 **Serial 编码器重置**执行“编码器重置”或“错误解除”动作。如要应用变更后的设置必须要重启电源。进行“编码器重置”后编码器的信息会被初始化，需要重新进行编码器选项设置、轴原点设置、焊枪搜索基准位置的记录。
- **编码器选项**
设置伺服焊枪轴的编码器原点。在手动解除制动，移动电极开到最大的状态下设置伺服焊枪轴的编码器原点。
- **轴原点**
设置伺服焊枪轴原点。安装没有磨损的新电极后，在电极相接的位置设置伺服焊枪轴的原点。
- **焊枪搜索**
在当前位置仅启动伺服焊枪轴来执行 **GUNSEA** 命令。
- **进行焊接**
在当前位置下只启动伺服焊枪轴来执行 **SPOT** 命令。

3.3. 用户密钥

以下是有关点焊用户密钥的说明。用户密钥的注册及使用方法请参考 Hi5a 控制器操作说明书。



- 空压焊枪手动开闭
手动输出 MX 信号，通过手动操作开闭空压焊枪。
- 焊接条件变更
手动变更所选焊接条件编号。
- 焊接顺序变更
手动变更所选焊接顺序编号。
- 伺服焊枪大冲程
手动将伺服焊枪移动到大开放位置。
- 伺服焊枪手动开闭
手动将伺服焊枪移动 to 小开放位置。
- 伺服焊枪手动加压
手动加压伺服焊枪。

3.4. 焊接枪手动开闭、加压

焊接枪的手动开闭、加压工作步骤如下。

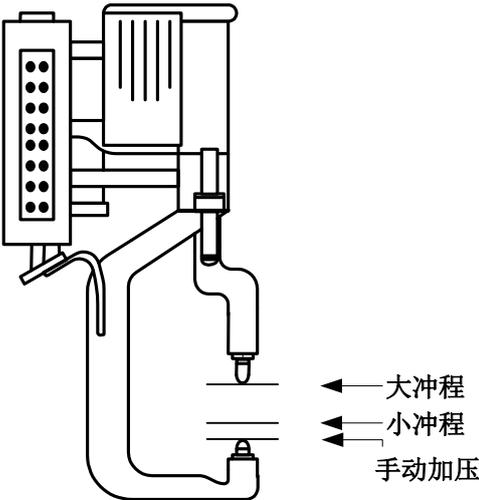
- (1) 确认手动模式。如果是伺服焊枪，就进行驱动伺服焊枪轴时所需的运行准备。
- (2) 选择手动开闭或加压动作所需的焊枪编号。焊枪编号选择方法如下。

单焊枪	焊接枪替换用	R358 (焊枪连接/分离)
	不属焊接枪替换用	R210 (选择焊枪)
多焊枪		R214 (选择同时焊枪)

- (3) 确认以下 [用户]按键是否已注册。

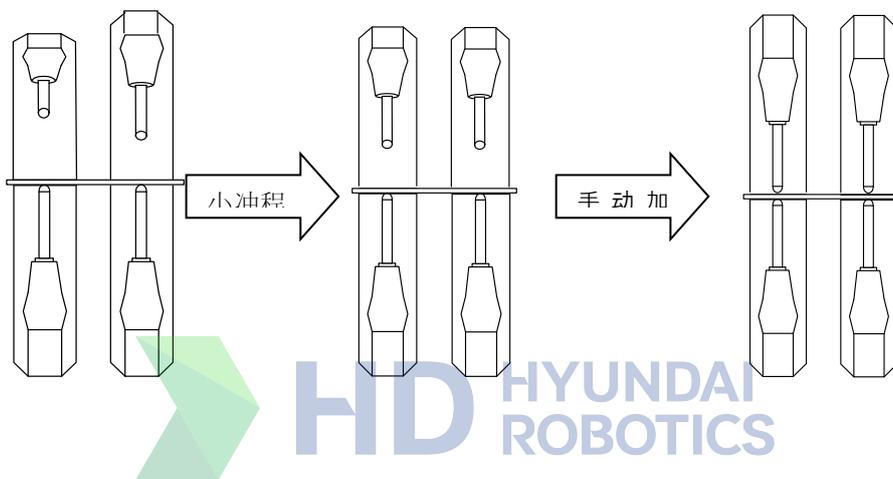
伺服焊枪			空压焊枪	
大冲程	小冲程	手动加压	手动开闭	手动加压
				[GUN]键 (提供键盘)

- (4) 同时按 “[SHIFT]和[用户]” 键，就会执行以下动作。选择多焊枪时，所有焊枪 就会进行相同的动作。

伺服焊枪	空压焊枪	
	手动开闭	手动加压
	空压枪开闭 (X1~X4) 输出分配信号	执行焊接 (W1~W4) 输出分配信号 焊接条件 (W1~W4) 输出分配信号

伺服焊枪进行手动开闭、加压工作时具有以下特点。

- 大开放位置、小开放位置、加压力达到设定值的位置会自动停止。
- 移动速度为『[F7]: 条件设置』的『2: 向前/后步进最高速度』。
- 如果加压力设定值过小，进行操作时就不会移动，应设定充分的加压力。(R211:加压力设置)
- 在多焊枪两个焊枪的移动距离不同时，先到达的焊枪会停止，其余焊枪移动至剩余行程后停止。





HD

HYUNDAI
ROBOTICS

4

作业示教



4.1. 焊枪搜索

焊枪搜索功能是指测定电极磨损量的功能，利用 Tip Dressing 研磨电极后或替换新喷嘴后需重新测定电极磨损量时使用。

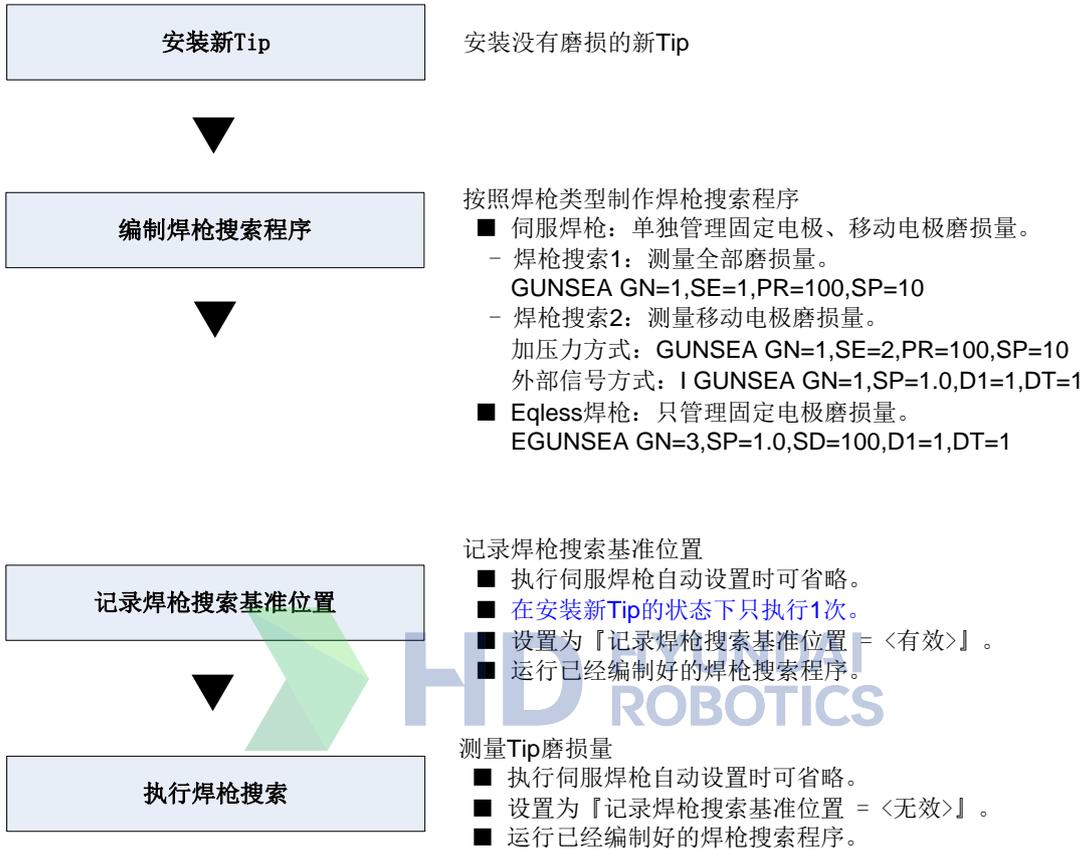
焊枪形式为伺服焊枪或 Eqlless 焊枪时，执行 SPOT 指令时会根据磨损量自动修正加压位置，因此必须管理好磨损量，其磨损量的精确度会影响焊接质量。

本公司提供的焊枪搜索种类和简单的特点如下。

- **GUNSEA**
是伺服焊枪搜索功能，通过 1 次加压动作执行该功能。
测量移动电极和固定电极的整个磨损量后按指定比例分配。
移动电极和固定电极的磨损比例相同或固定时使用。
- **GUNSEA2**
是伺服焊枪搜索功能，通过 1 次加压动作和 1 次移动动作执行该功能。
测量移动电极和固定电极的整个磨损量（加压 1 次）后再另测移动电极的磨损量（移动 1 次）。
移动电极和固定电极的磨损比例不固定时使用。
- **IGUNSEA**
是与焊枪搜索 2 相同的伺服焊枪搜索功能，通过 1 次加压动作和 1 次移动动作执行，但用传感器测量移动电极磨损量。
测量移动电极和固定电极的整个磨损量（加压 1 次）后再另测移动电极的磨损量（移动 1 次）。
移动电极和固定电极的磨损比例不固定时使用。
- **EGUNSEA**
是 Eqlless 焊枪的焊枪搜索功能，与 I 焊枪搜索类似，接收传感器信号来测量磨损量。

焊枪搜索状态可在『1: 点焊焊枪轴数据』画面进行确认。

4.1.1. 执行步骤



4.1.2. 焊枪搜索相关指令

(1) GUNSEA

焊枪形式为伺服焊枪时，执行焊枪搜索 1 或利用加压力执行焊枪搜索 2 使用该功能。

GUNSEA GN=<焊枪编号>,SE=<搜索编号>,PR=<加压力>,SP=<搜索速度>
MG=<多焊枪编号>,MP=<多焊枪加压力>

项目	内容
焊枪编号	指定要搜索的焊枪编号
搜索编号	指定焊枪搜索 1 的动作或焊枪搜索 2 的动作。
加压力	为检测加压一致与否而指定指令加压力
搜索速度	进行搜索工作时，指定焊枪轴的工作速度。 搜索速度以安全速度为准，推荐速度为 10mm/s。
多焊枪编号	对多伺服焊枪同时执行焊枪搜索时，指定多焊枪编号。
多焊枪加压力	对多伺服焊枪同时执行焊枪搜索时，对各焊枪设置不同的加压力。如果未指定，就适用基本焊枪的加压力。

使用例)

同时搜索伺服焊枪 5、6，加压力各为 100、200kgf，执行搜索焊枪 1 时，
=> GUNSEA GN=5,SE=1,PR=100,MG=6,MP=200

(2) IGUNSEA

焊枪形式为伺服焊枪时，根据输入信号搜索焊枪 2 时使用。

IGUNSEA GN=<焊枪编号>,SP=<搜索速度>,DI=<输入信号>

项目	内容
焊枪编号	指定要搜索的焊枪编号
搜索速度	进行搜索工作时，指定焊枪轴的工作速度。 搜索速度以安全速度为准，推荐速度为 10mm/s。
输入信号	光电管输出信号指定已连接输入信号的相应编号。

(3) EGUNSEA

焊枪形式为 Eqless 时使用。

EGUNSEA GN=<焊枪编号>,SP=<搜索速度>,SD=<搜索距离>,DI=<输入信号>

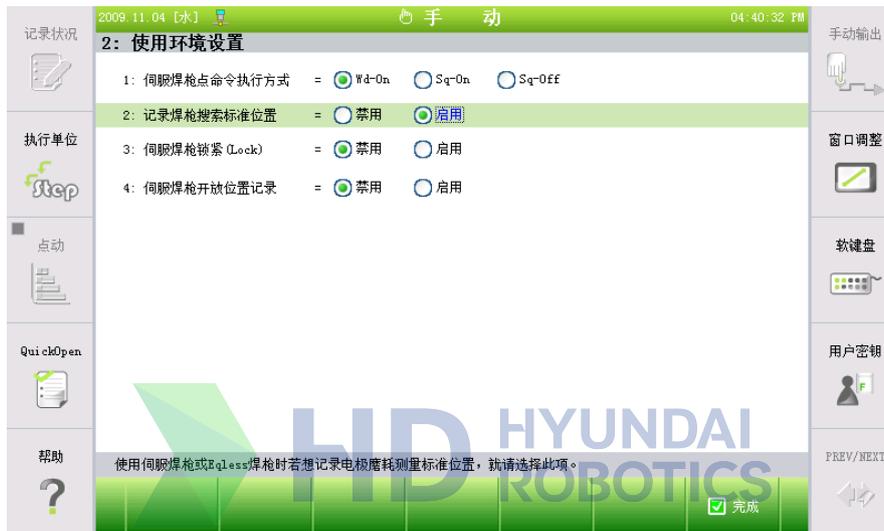
项目	内容
焊枪编号	指定要搜索的焊枪编号。
搜索速度	进行搜索工作时，指定焊枪轴的工作速度。 搜索速度以安全速度为准，推荐速度为 10mm/s。
搜索距离	进行搜索工作时，指定焊枪轴的工作距离
输入信号	光电管输出信号指定已连接输入信号的相应编号。

4.1.3. 记录焊枪搜索位置

电极的磨损量以没有磨损的新喷嘴为准进行检测。因此，起初应在新喷嘴注册标准位置，这叫做记录焊枪搜索标准位置。

执行焊枪搜索工作时，必须记录焊枪搜索标准位置。

焊枪搜索标准位置记录方法须在安装没有磨损的新喷嘴后按照以下步骤进行。



- (1) 『将『2: 记录焊枪搜索标准位置』设置为<启用>。』
- (2) 运行制作好的焊枪搜索程序。在『1: 点焊焊枪轴数据』画面焊枪搜索状态被初始化为“未完成”。
- (3) 将『2: 记录焊枪搜索标准位置』设置为<禁用>。然后利用焊枪搜索程序与标准位置相比较，将变化量计算为磨损量。

4.1.4. 各焊枪形式别焊枪搜索工作

4.1.4.1. 伺服焊枪

在伺服焊枪的焊枪搜索功能起初被设置时在总电极磨损量固定电极和移动电极磨损量各占 50%，因此可单使用焊枪搜索 1 计算磨损量。若想分别计算固定电极及移动电极的磨损量，就请参考焊枪搜索 2 之说明。

如果『移动电极磨损量/全部磨损量(%)』设定值为“0”，就必需执行焊枪搜索 2 动作；如果不是“0”，就可通过焊枪搜索 1 功能将全部磨损量按设定比分配。



(1) 焊枪搜索 1

利用移动电极对固定电极进行加压检测电极的全部磨损量。

```
S1 MOVE P, S=60%, A=1, T=1  移动到‘焊枪搜索1动作位置’
   GUNSEA GN=1, SE=1, PR=100, SP=10 ‘焊枪搜索1动作’
   END
```

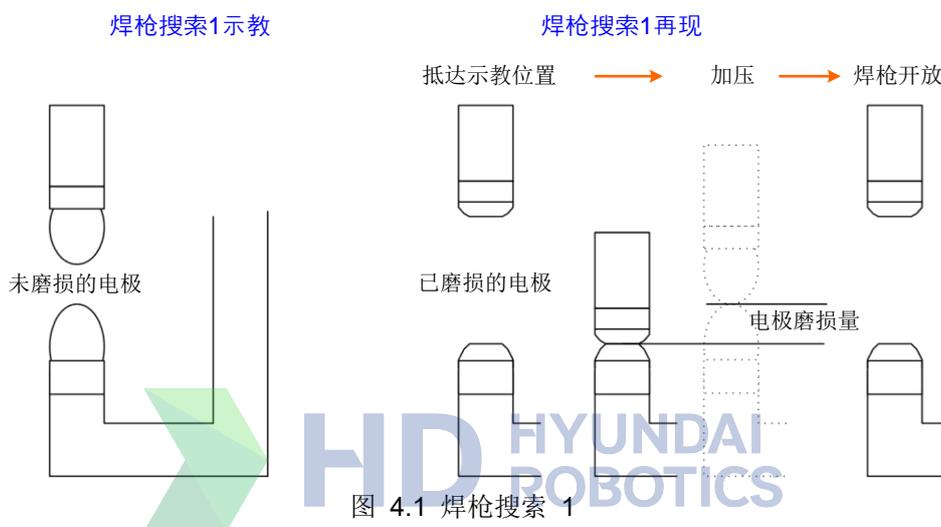


图 4.1 焊枪搜索 1

- ① 移动到步骤的记录位置。
- ② 利用移动电极对固定电极进行加压，直到到达设定加压力为止。
- ③ 感知加压一致，就检测电极的全部磨损量，执行开放动作。
电极的全部磨损量 = 加压一致感知位置 - 焊枪搜索 1 标准位置
- ④ 打开到步骤的记录位置。
- ⑤ 如下图所示，只执行焊枪搜索 1 工作时，把测到的全部磨损量按移动电极和固定电极的比率分配磨损量。(基本值为 50:50)

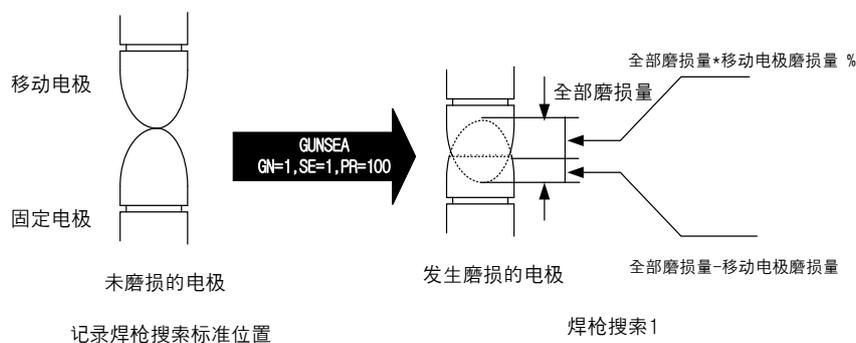


图 4.2 只通过焊枪搜索 1 计算磨损量

(2) 焊枪搜索 2

检测移动电极的磨损量。检测方法有利用加压力的方法和利用外部信号的方法。

● 利用加压力的方法

利用移动电极加压校正工架，检测移动电极的磨损量。

```

S1  MOVE P, S=60%, A=1, T=1  移动到‘焊枪搜索1动作位置
      GUNSEA GN=1, SE=1, PR=100, SP=10  ‘焊枪搜索1动作
S2  MOVE P, S=60%, A=1, T=1  移动到‘焊枪搜索1动作位置
      GUNSEA GN=1, SE=2, PR=100, SP=10  ‘焊枪搜索2动作
END

```

焊枪搜索2的示教

焊枪搜索2的再现

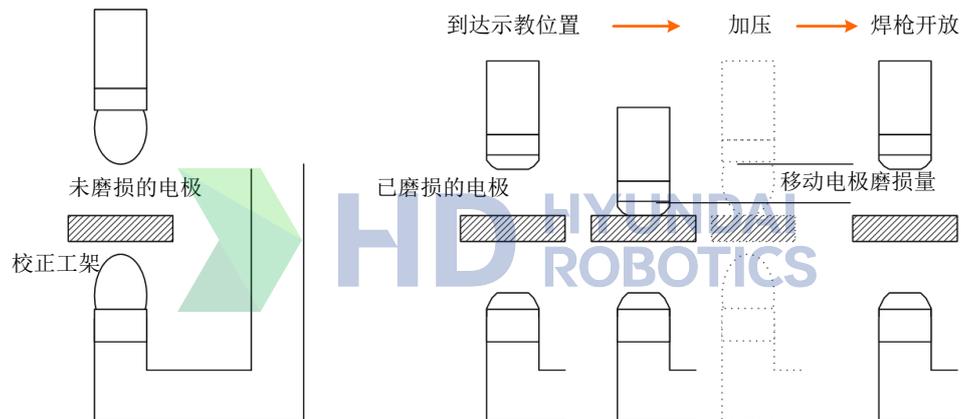


图 4.3 利用加压力进行的焊枪搜索 2

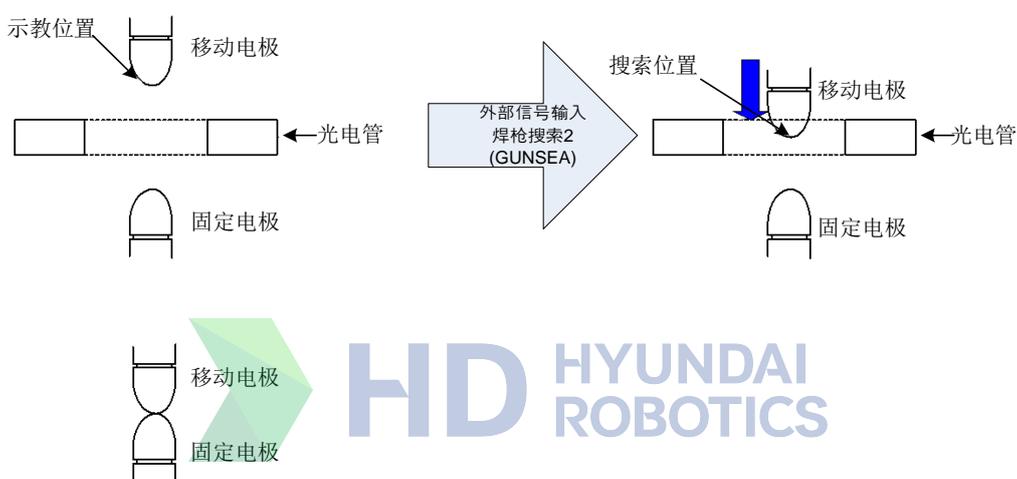
- ① 移动到步骤的记录位置。
- ② 利用移动电极加压搜索校正工架，直到到达设置加压力为止。
- ③ 感知加压一致，就检测移动电极磨损量，执行开放动作。
移动电极磨损量 = 加压一致感知位置 - 加压力方式焊枪搜索 2 标准位置
固定电极磨损量 = 通过焊枪搜索 1 感知的全部磨损量 - 移动电极磨损量
- ④ 打开后，移动电极及固定电极磨损量就会更新。

- 利用外部信号的方法

把移动电极移动到有感应器的位置，获得感应器输入信号后检测移动电极的磨损量。

```

S1  MOVE P, S=60%, A=1, T=1 移动到‘焊枪搜索1动作位置
      GUNSEA GN=1, SE=1, PR=100, SP=10 ‘焊枪搜索1动作
S2  MOVE P, S=60%, A=1, T=1 移动到‘焊枪搜索2动作位置
      IGUNSEA GN=1, SP=10.0, DI=1 ‘焊枪搜索2动作
      END
  
```



搜索目标位置=轴常数位置=未磨损喷嘴相接的位置

图 4.4 外部信号输入焊枪搜索 2

- ① 移动到步骤的记录位置。
- ② 移动电极按搜索速度接近，切换光电管接点信号。
- ③ 感知光电管信号，就会检出移动电极磨损量，执行开放动作。
 移动电极磨损量 = 外部信号感知位置 - 外部信号输入方式焊枪搜索 2 标准位置
 固定电极磨损量 = 利用焊枪搜索 1 感知的全部磨损量 - 移动电极磨损量
- ④ 打开后，移动电极及固定电极磨损量就会更新。

4.1.4.2. Eqlless 焊枪

Eqlless 焊枪只对固定电极磨损量进行管理，将通过焊枪搜索功能检测固定电极磨损量。

```
S1  MOVE P,S=60%,A=1,T=1 移动到‘焊枪搜索动作位置’
    EGUNSEA GN=3,SP=10.0,,SD=100,DI=1 ‘焊枪搜索动作’
    END
```

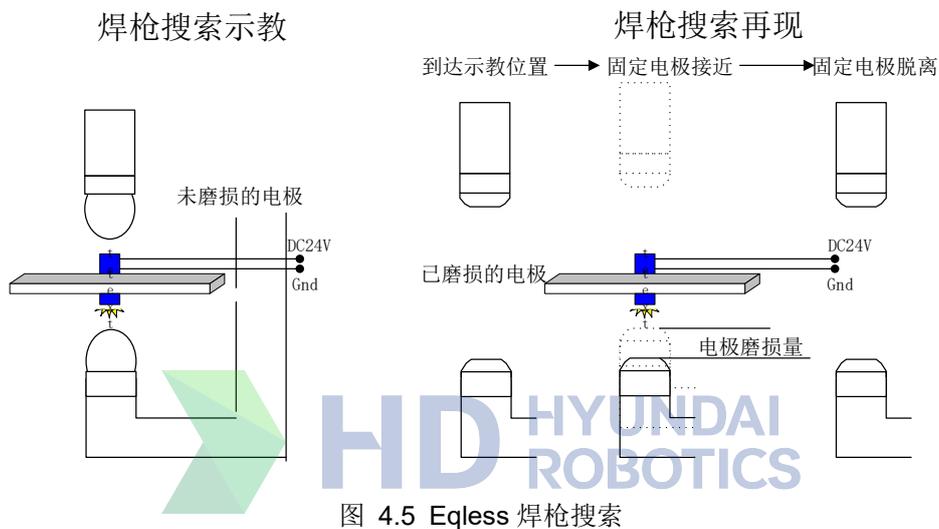


图 4.5 Eqlless 焊枪搜索

- (1) 移动到步骤的记录位置。
- (2) 固定电极按搜索速度接近，切换光电管接点信号。
- (3) 光电管感知信号，就检测固定电极磨损量，执行开放动作。
固定电极磨损量 = 感应器感知位置 - 焊枪搜索记录位置
- (4) 打开后，固定电极磨损量就会更新。

4.2. 点焊

在加压状态下，固定电极和移动电极会在焊机发生焊接电流，执行点焊作业。

4.2.1. SPOT 指令

如果在没有完成点焊的状态下停止并重新启动，就会重新执行点焊步骤。

根据[REC]键记录步骤时，如果[GUN] LED 被点亮，SPOT 指令就会与 MOVE 指令一同记录。(一触式记录方式)

记录焊接 Step 时，用 jog 动作把固定电极接触到板上后以手动加压动作在给板施压的状态下采用 One Touch 记录方式记录 SPOT 指令即可设置板厚度。设置板厚度后用 JOG 动作把固定电极接触到板后在不采用手动加压动作的情况下以 One touch 方式记录 SPOT 指令，会自动考虑板厚和磨损量的补偿位置后进行记录。

焊枪类型是伺服焊枪时，[位置修改]时如存在 SPOT 指令，自动修改为已补偿电极磨损量的位置。

SPOT GN=<焊枪编号>,CN=<条件编号>,SQ=<顺序编号>,MG=<多焊枪编号>,
MC=<多焊枪条件编号>,MS=<多焊枪顺序>

项目	内容
焊枪编号	指定焊枪编号
条件编号	指定焊接条件
顺序编号	指定焊接顺序
多焊枪编号	以多焊枪同时进行焊接时指定多焊枪号
多焊枪条件	以多焊枪同时进行焊接时，根据焊枪设置不同焊接条件时指定，如未指定，采用默认焊枪的焊接条件
多焊枪顺序编号	以多焊枪同时进行焊接时，根据焊枪设置不同焊接条件时指定，如未指定，采用默认焊枪的焊接顺序

使用例)

伺服焊枪 5、6 同时焊接，焊接条件各为 7,8，焊接顺序各为 9、10，进行点焊时
=> SPOT GN=5,CN=7,SQ=9,MG=6,MC=8,MS=10

4.2.2. 各焊枪形式别焊接顺序

控制器在程序执行 SPOT 指令进行焊接作业时，点焊功能的再现如下图所示，根据焊枪形式略有差异。

4.2.2.1. 伺服焊枪

焊枪形式为伺服焊枪时，点焊功能的再现如下图所示。

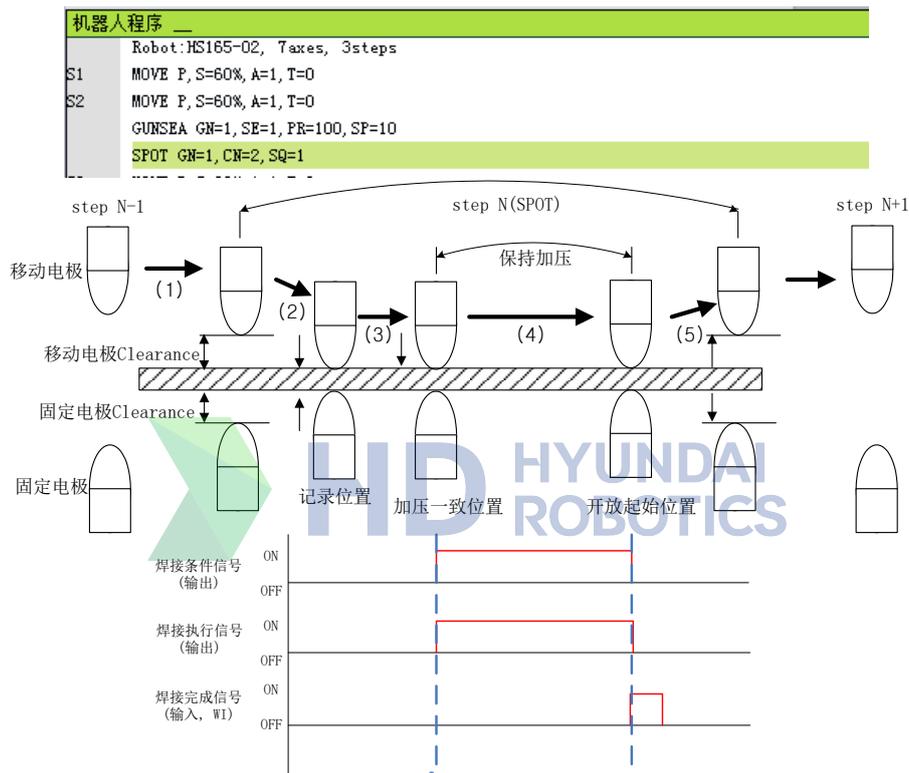


图 4.6 伺服焊枪点焊的再现

- (1) 在 N-1Step 位置移动电极和固定电极在各记录位置，按‘移动电极 Clearance’和‘固定电极 Clearance’相隔的位置移动。
- (2) 根据机器人的均衡移动，固定电极移动到步骤的记录位置，移动电极按磨损距离移动到步骤的记录位置。
- (3) 按照所设置的加压力，移动电极执行加压动作。加压力一致后，就会在其位置与焊接条件信号一起输出焊接执行信号。
- (4) 输入焊接完成信号(WI)后，移动电极和固定电极会按各自的 Clearance 程度开放。
- (5) 移动到下一步骤。

4.2.2.2. Eqlless 焊枪

焊枪形式为 Eqlless 焊枪时，点焊功能的再现工作如下图所示。

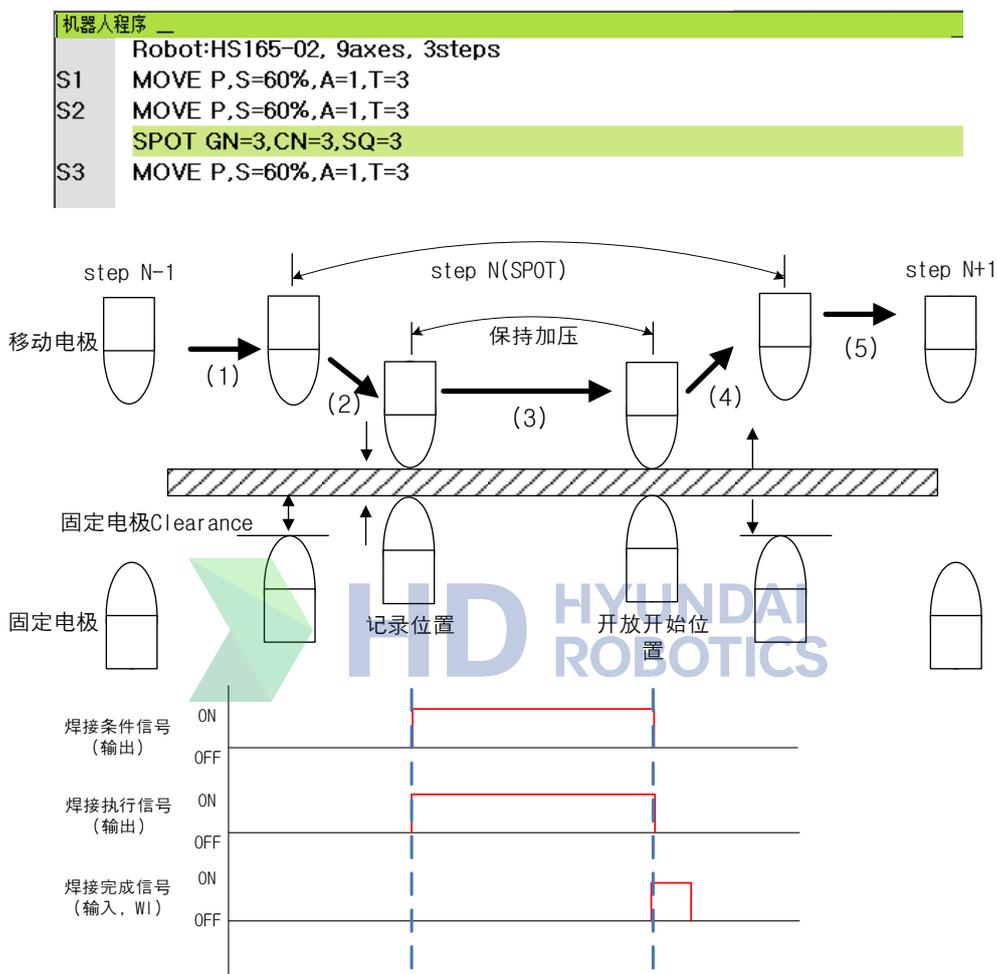


图 4.7 Eqlless 焊接枪点焊的再现

- (1) 在 N-1 步骤位置，固定电极从记录位置朝固定电极 Clearance 位置进行位移。
- (2) 固定电极根据机器人均衡移动工作移动到步骤的记录位置，移动电极利用空压对基板进行加压
- (3) 如果加压力一致，就在其位置与焊接条件信号一同输出焊接执行信号。
- (4) 输入焊接完成信号 (WI)，固定电极按从记录位置朝固定电极 Clearance 位置进行位移，移动电极会移动到未供应空压的位置。
- (5) 移动到下一步骤。

4.2.2.3. Eq 焊枪

焊枪形式为 Eq 焊枪时，点焊功能就会按下图进行再现工作。

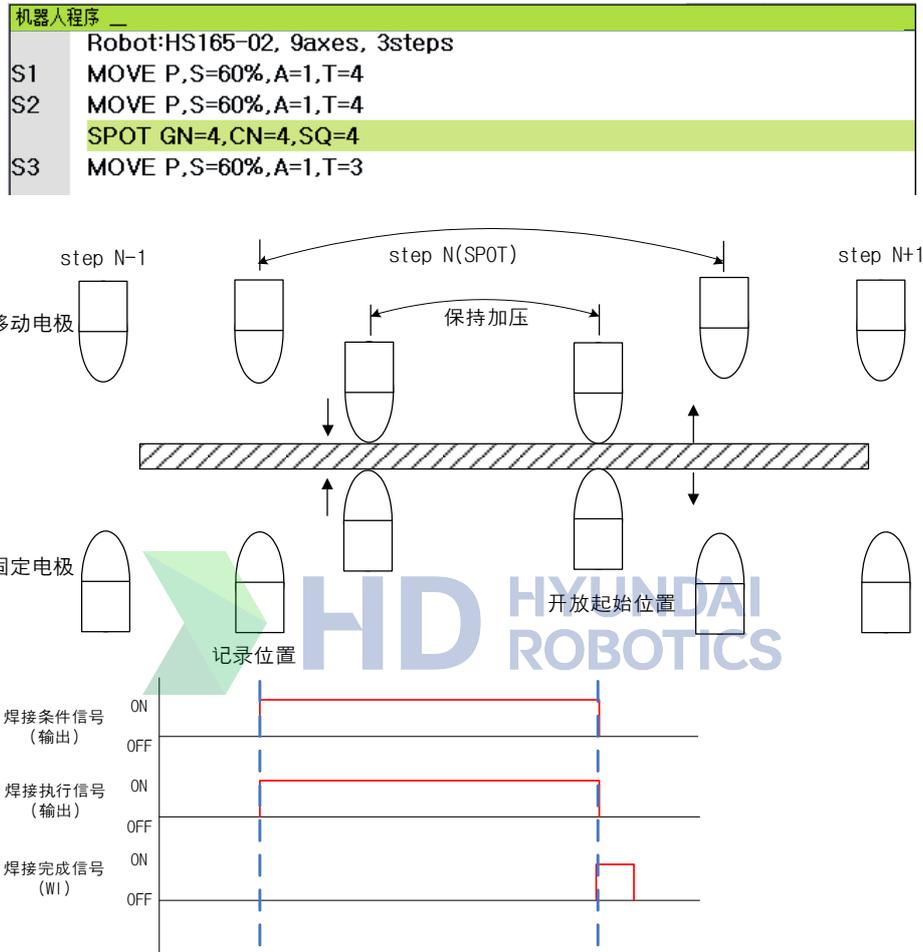


图 4.8 Eq 焊枪点焊的再现

- (1) 从 N-1 步骤的位置移动到步骤的记录位置。
- (2) 与焊接条件信号一起输出焊接执行信号。固定电极通过均压设备，移动电极通过空压系统对基板进行加压。
- (3) 焊接完成信号(WI)输入后，固定电极移动到均压设备不工作的位置，移动电极移动到不供应空压的位置。
- (4) 移动到下一步骤。

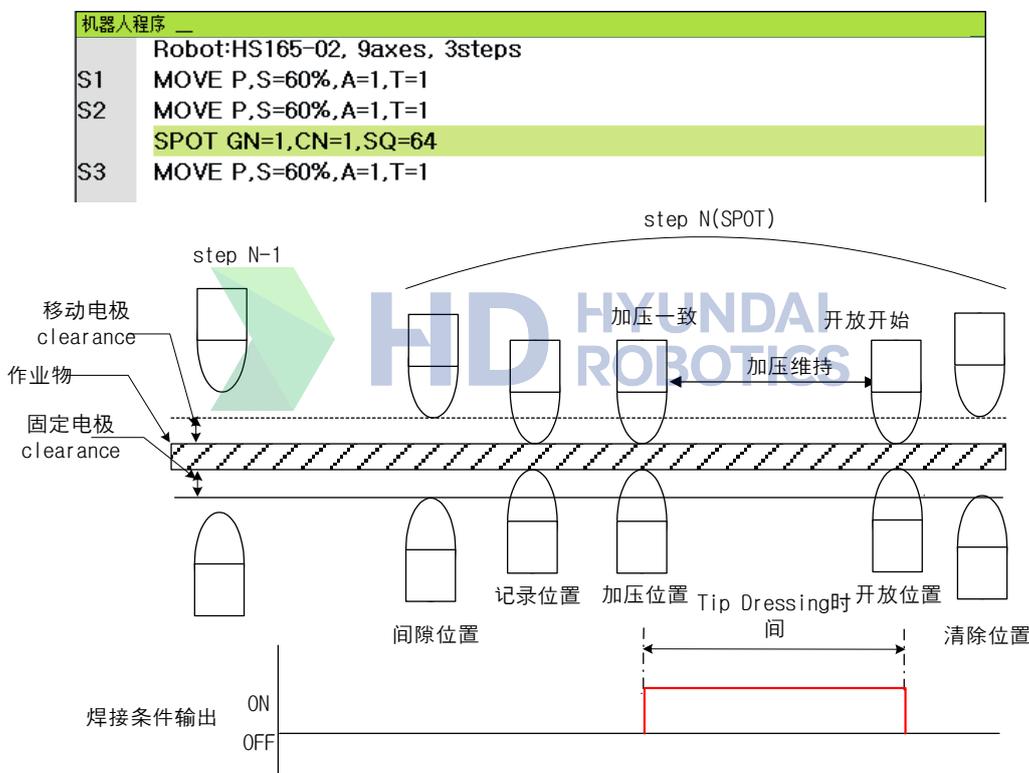
4.3. 伺服焊枪 Tip Dressing

4.3.1. 条件设置

伺服焊枪的 Tip Dressing 条件可在『[F2]: 系统』 → 『4: 应用参数』 → 『1: 点焊』 → 『4: 焊接数据 (条件、顺序)』 → 『4: 伺服焊枪修磨条件』进行设置。请参考相关菜单。

4.3.2. 工作状态

利用伺服焊枪 Tip Dressing 条件执行 Tip Dressing 工作，如下图所示，SPOT 指令的焊接顺序编号必需指定为 64。



- (1) 在 N-1 步骤位置，移动电极从记录位置朝移动电极 Clearance 位置进行位移，固定电极从记录位置朝固定电极 Clearance 位置进行位移。
- (2) 移动到步骤的记录位置。
- (3) 通过焊接条件设置的加压力移动电极执行加压动作。加压力一致后，在其位置输出焊接条件信号。这时，根据 Tip Dressing 条件的“焊接信号输出”设置状态而决定焊接执行信号输出与否。
- (4) 经过所设置的 Tip Dressing 时间，移动电极和固定电极各按 Clearance 程度开放。
- (5) 移动到下一步骤。

4.4. 记录伺服焊枪开放位置

伺服焊枪的点焊步骤的记录通常按照以下步骤执行。

- (1) 确认一触式记录状态[GUN]键 LED 点灯)。
- (2) 把伺服焊枪的固定电极接触到作业物。
- (3) 执行手动加压动作，把移动电极加压到作业物。
- (4) 按[REC]键，随着步骤记录 SPOT 指令。-> 自动登录板厚
- (5) 以手动开闭动作分离移动电极和作业物。
- (6) 移动到下一个位置。

记录伺服焊枪开放位置是指在上述步骤中省略(3)和(5)，可以减少相当的示教时间。为此，必须由控制器知道要焊接的基板厚度。

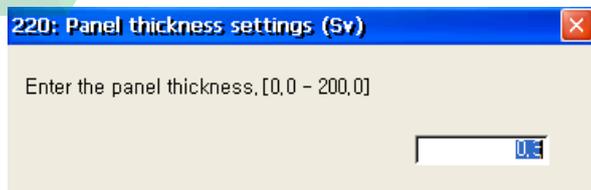
4.4.1. 基板厚度注册

伺服焊枪开放位置记录利用事先指定的基板厚度，计算移动电极的位置，因此应注册基板厚度。

登录板厚的方式有 2 种，提供用户手动输入的方式和板的加压状态下自动登录的方式。

4.4.1.1. 手动输入方式

“运行“R220 板厚设置(Sv)”来输入板厚。

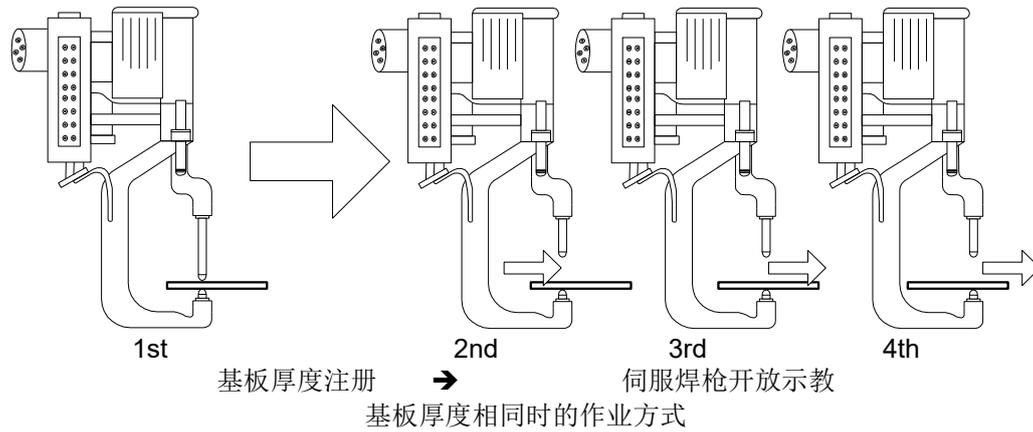


4.4.1.2. 自动输入方式

在“[GUN] LED”亮灯的状态下手动加压后点击[记录]键即自动登录板厚。

4.4.2. 示教方法

(1) 基板厚度已注册的状态下， 开放移动电极、固定电极接触到基板的状态下进行示教。



(2) 变更板厚时，重新登录板厚后进行示教。



4.5. 焊接焊枪替换

连接到机器人 R1 轴上进行作业的焊枪是 2 个以上时，在拆装机器人 R1 轴和焊枪时使用焊枪替换功能。

注意) 该功能大部分与伺服工具替换功能相同，建议使用设置更简单的伺服工具替换功能。伺服工具替换功能和焊枪替换功能不能一起使用，请注意。

4.5.1. 环境设置

焊枪替换环境设置以如下顺序进行。

- A. 设置焊枪替换数量
- B. 设置与焊枪编号相对应的工具编号、焊枪形式
- C. 设置伺服工具参数

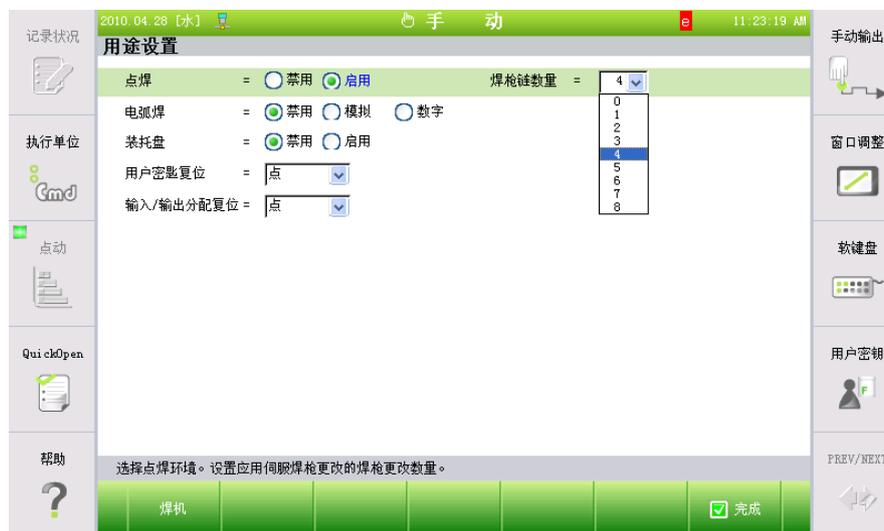
4.5.1.1. 设置焊枪替换数量

在『[F2]: 系统』 → 『5: 复位』 → 『3: 用途设置』指定替换焊枪时使用的焊枪数量。这时，替换用的焊枪全部初始化为机器人焊枪。

(例：在当前机器人 R1 轴上安装有焊枪，如再增加 3 个焊枪进行替换时，设置为 4 个。)

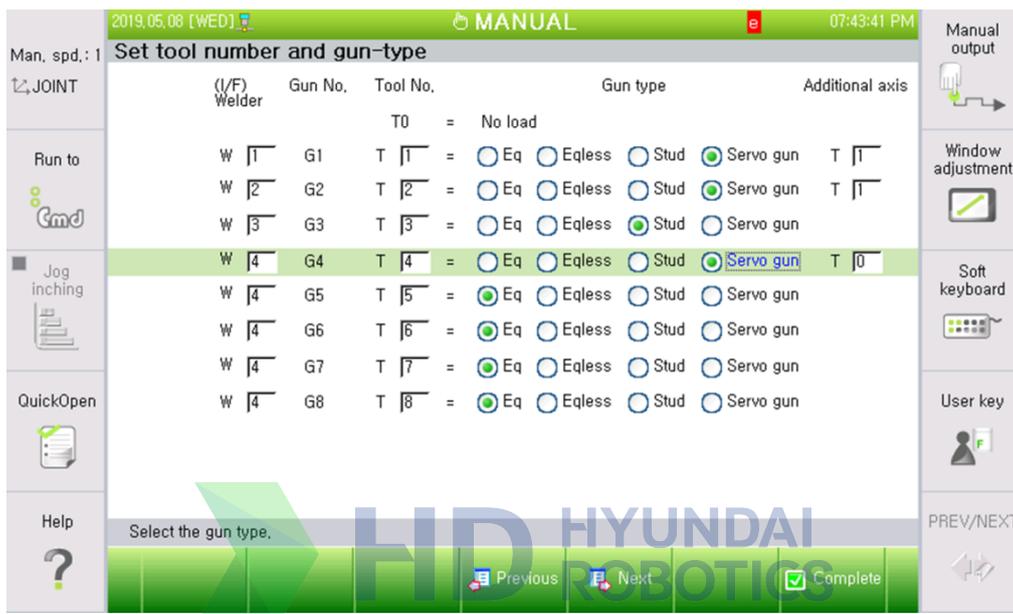
在 1 个附加轴最多可替换 16 个轴。但其他的附加轴使用伺服焊枪时，可设置的替换数就会减少。

(例：现已设置 5 个附加轴，其中 3 个附加轴已经设置了伺服焊枪时最多可设 $16 - (3-1) = 14$ 个。)



4.5.1.2. 焊枪编号相应工具编号、焊枪形式设置

在『[F2]: 系统』 → 『4: 应用参数』 → 『1: 点焊』 → 『1: 焊枪编号相应工具编号、焊枪形式设置』指定焊枪替换对象的焊枪类型和工具编号。焊枪替换功能不仅支持伺服焊枪之间的替换，还支持空压焊枪间替换。



上图是注册 4 个替换焊枪后进行如下设置的例子。

- Gun1: 焊机 1, 工具编号 1, 伺服焊枪, 附加轴 T1 → 需设置伺服工具参数
- Gun2: 焊机 1, 工具编号 2, 伺服焊枪, 附加轴 T1 → 需设置伺服工具参数
- Gun3: 焊机 1, 工具编号 3, Stud 焊枪, 附加轴无分配
- Gun4: 焊机 1, 工具编号 4, 伺服焊枪, 附加轴 T1 → 需设置伺服工具参数

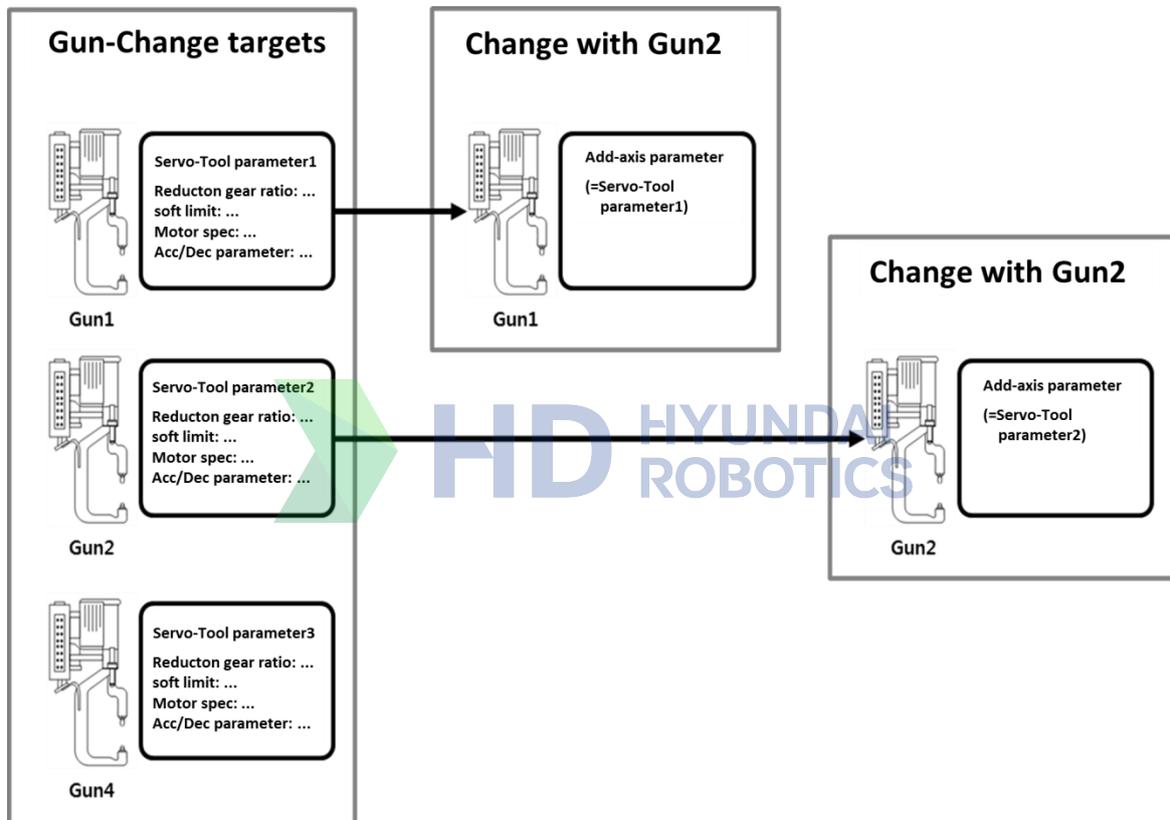
焊枪替换对象中，设置为伺服焊枪的焊枪应设置相关伺服焊枪的伺服工具参数（见下一章）。

注意 焊枪替换所使用的焊枪都应使用相同的焊机。

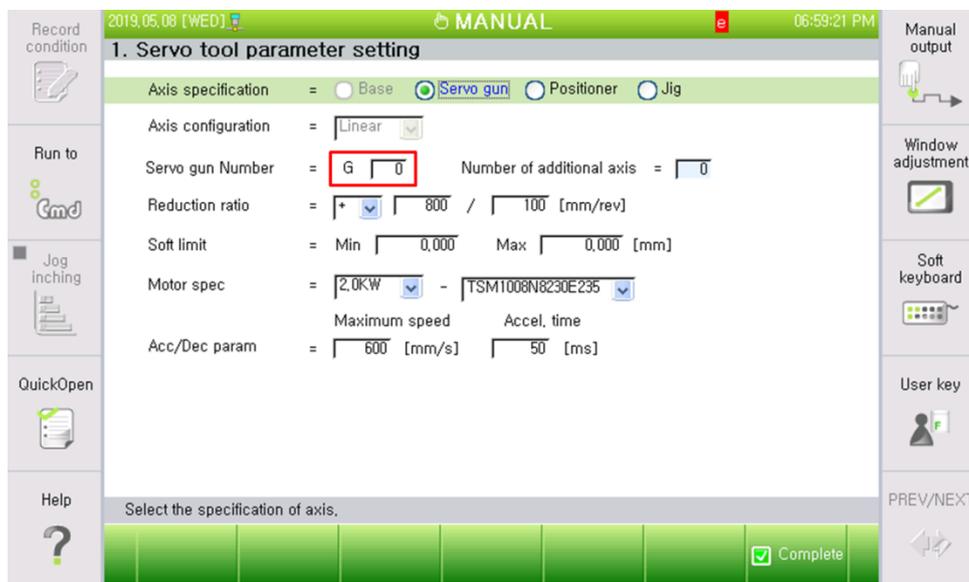
4.5.1.3. 伺服工具参数设置

打开『[F2]: 系统』 → 『4: 应用参数』 → 『11: 伺服工具替换』 → 『2: 伺服工具参数设置』指定焊枪替换对象的焊枪形式和工具编号。

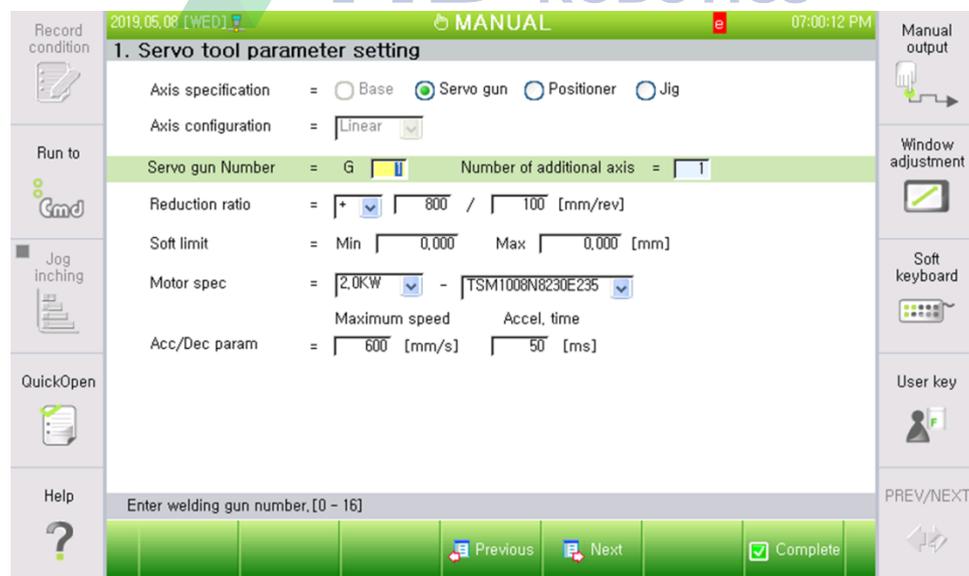
如果焊枪替换对象的焊枪是伺服焊枪，那么当前设置的附加轴参数和拟要使用的伺服焊枪的参数有可能不同，因此应设置拟要使用的伺服焊枪的参数。设置的参数是焊枪替换功能，在使用其他焊枪时，如下图所示，会替代原附加轴的参数值，因此会使用与附加轴参数相同的设置项目。



伺服工具参数设置项目大部分与附加轴参数设置项目相同。不同点是需要分配与相关参数相对应的伺服焊枪编号（下图红框所示）。



给相关伺服焊枪编号分配不是 0 的其他数字时，如图出现[F5: 下一画面]键以供设置下一个伺服工具的参数。如不存在需要设置的伺服工具参数，则将相关焊枪编号设为 0 即可。



4.5.2. 连接/分离命令

在焊接焊枪替换环境下，焊接韩强的连接/分离可分为以下两种进行。连接焊接焊枪，焊枪编号和工具编号就会按照设定值自动变更，分离焊接焊枪，焊枪编号和工具编号会自动变更为 0。

(1) R358

根据 R 代码替换焊接焊枪，在手动模式马达 On 状态下(Enable 开关 On)使用。

操作	参数	#1	#2
R358,#1,#2	含义	连接/分离	焊枪编号
	设置值	连接=1, 分离=0	要替换的焊接焊枪编号
	使用例	R358,1,2 (连接焊枪编号 2)	
		R358,0 (分离焊枪)	

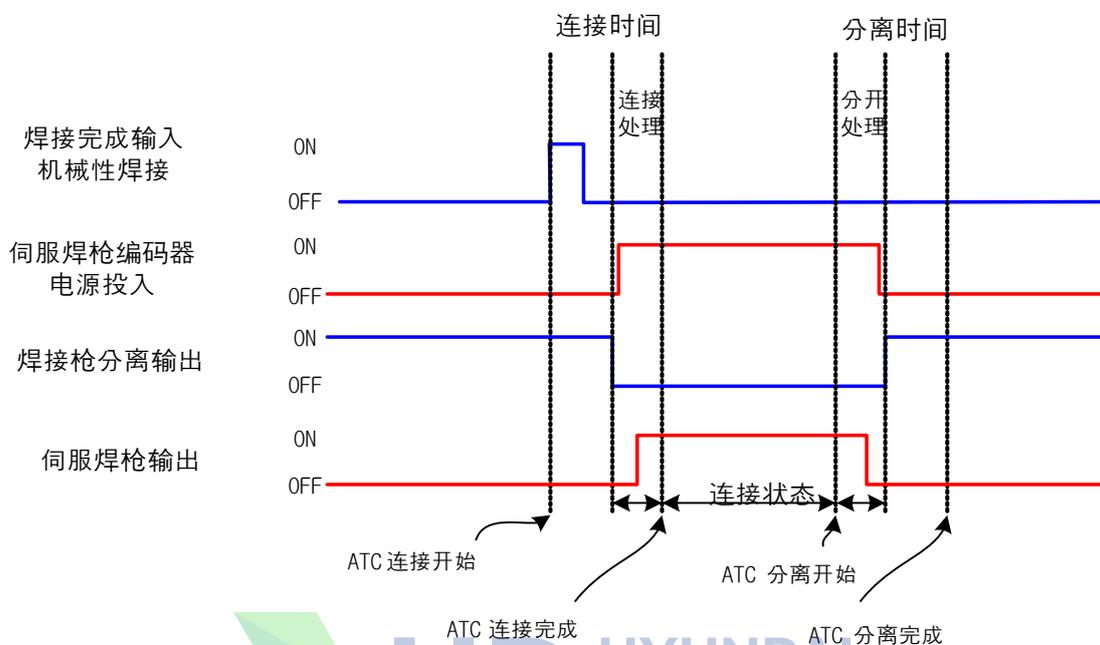
(2) GUNCHNG

根据作业程序执行的焊接焊枪替换功能。

GUNCHNG ON/OFF/Fixed,GN=<焊枪编号>,DI<连接完毕条件>,WT=<连接完毕等待时间>			
ON/OFF/Fixed	ON	连接焊枪	
	OFF	分离焊枪	
	Fixed	连接焊枪（无需电/机械性连接）	维持马达、编码器信息 (参考 2.16)
焊枪编号	1~16	拟要连接的焊枪编号	
连接完毕条件	条件公式	机械性连接完毕的条件	
连接完毕等待时间 <0~5.0> (sec)		输入连接完毕信号前等待的时间 (没有参数或参数为 0 时无限等待， 如在相应时间内没有完成就会发出警报)	
		GUNCHNG OFF 时 忽略的参数	

连接完毕是结束机械性的连接和机器人控制内部处理结束才处理为完毕。连接完毕等待时间是上述 2 个过程全部完毕时等待的时间。

4.5.3. 连接/分离时间



- 连接
运行连接命令(GUNCHNG ON)的过程中，机器人和焊枪进行机械性的连接时，输入连接完毕信号，从控制器内部进行连接处理。焊枪形式为伺服焊枪时，会添加伺服焊枪轴驱动所需的编码器电源投入工作和马达 ON 工作。
- 分离
分离命令 (GUNCHNG OFF)与连接具有相反的顺序，进行分离。

4.5.4. 样本程序

分离/连接程序		指令含义	备注		信号方向	
步骤 B	....	(焊接焊枪分离位置)		ROBO T		ATC
	GUNCHNG OFF	焊接焊枪分离执行				
		焊接焊枪分离输出	专用输出		→	
	DO11=1	ATC cam 开放输出			→	
	WAIT DI11	ATC cam 开放完毕确认	信号确认		←	
	MOVE L, ...	|				
步骤 K	MOVE L, ...	机器人移动				
	MOVE L, ...	|				
		(焊接焊枪连接位置)				
	WAIT DI12	连接可能确认	信号确认		←	
	DO11=0	ATC cam 关闭输出			→	
	GUNCHNG ON,GN=1,DI1	机械性连接完毕输入			←	
	焊接焊枪连接处理	GUNCHNG				
	MOVE L, ...	机器人移动				

4.5.5. 固定电极位置可变伺服焊枪控制

如要替换所有伺服焊枪则需要相关的设备（ATC、焊枪架等），但如下所示，编制固定移动电极、替换固定电极的系统则不需要另外的设备，还能节省替换时间。为此，需根据固定电极的数量对磨损量和软限制加以管理，需要与焊枪替换（伺服工具替换）功能类似的动作。因此，在使用相关的功能之前，应先学习焊枪替换（伺服工具替换）功能。

该功能与伺服焊枪替换功能所不同的是，不执行机械性和电气性的连接分离动作，且马达和编码器信息始终都是相同的，因此不会更新这些信息。

样本程序		指令的含义
StepB	....	(移动固定电极 1)
	GUNCHNG Fixed,GN=1	以固定电极 1 做变更处理
Step	MOVE L, ...	|
	SPOT GN=1	用焊枪编号 1 进行焊接
	
StepK	....	(移动固定电极 2)
	GUNCHNG Fixed,GN=2	以固定电极 2 做变更处理
Step	MOVE L, ...	
	SPOT GN=2	用焊枪编号 2 进行焊接

4.6. 多焊枪同时焊接

点焊时，一般一次利用一个焊枪执行焊接作业。多焊枪同时焊接功能是指一次利用多数焊接枪同时焊接的行为。

为此，要统一焊枪的类型(伺服焊枪、Eqless 焊枪、Eq 焊枪、Stud)。

4.6.1. 多焊枪手动选择

根据 R214 可手动指定多焊枪。

根据焊接焊枪替换，用机器人焊枪连接 G3(Eqless 焊枪)的状态下，选择定置型伺服焊枪 G5(Master), G6(Slave)作为多焊枪，需要进行以下步骤。

- (1) [R]+[210]后选择 5 号来选择 G5。
- (2) [R]+[214]后选择 6 号来增加同步焊枪。
- (3) 所选的焊枪状态显示在状态 Flag 上。



◆【参考事项】◆

变更[R]+[210] Master 焊枪

- (1) 单一焊枪环境 -> [R]+[210]+[3] -> 单一焊枪环境(例, G1 -> G3)
- (2) 多焊枪环境 -> [R]+[210]+[1] -> 单一焊枪环境(例, G1,3 -> G1)

[R]+[214] 多花钱选择

- (1) 选择和设置的焊枪所不同的编号时
 - A. 单一焊枪环境 -> [R]+[214]+[3] -> 多焊枪环境(例, G1 -> G1,3)
 - B. 多焊枪环境 -> [R]+[214]+[2] -> 多焊枪环境(例, G1,3 -> G1,3,2)
- (2) 选择和设置的焊枪相同的编号时
 - A. 多焊枪环境 -> [R]+[214]+[3] -> 多焊枪环境(例, G1,3,2 -> G1,2)
 - B. 多焊枪环境 -> [R]+[214]+[2] -> 单一焊枪环境(例, G1,2 -> G1)
 - C. 不变更 Master 焊枪

4.6.2. 支持功能

为了多焊枪同时焊接而提供的功能如下。

- (1) 手动开闭
- (2) 手动加压
- (3) SPOT 指令
- (4) GUNSEA 指令



4.7. 伺服焊枪焊接时检查板厚异常

焊接伺服焊枪时测量板厚，部件异常和材料安装遗漏的检查功能，如下添加 “ThickCheck” 指令可简单执行。板厚异常与否通过计测的值是否在正常范围内来判断。

S18 MOVE L,S=60%,A=0,T=1

ThickCheck MEA=LV1!,REF=4.1,TOL=1.0

SPOT GN=1,CN=3,SQ=1

- MEA
加压伺服焊枪来指定保管板厚计测结果的变量。
- REF
指定正常板厚。
- TOL
指定容许偏差。
- 分支线 (选项)
指定检测到板厚异常时的处理方式。如未记录分支线，发出“E1493 测到的板厚超出正常范围”并停止机器人，开启“板厚异常”上设置的输出信号。如已经记录有分支线，发出“W0152 测到的板厚超出正常范围”，机器人跳到分支线后继续动作。这时仅开启 200ms 的“板厚异常”上设置的输出信号。

注意) 为了正确测量板，应先进行下面的内容。

- i. 焊枪搜索 (移动电极、固定电极磨损量的精密管理)
- ii. 焊枪臂弯量设置 (设置各个加压力的焊枪臂弯量)
- iii. 板厚设置 (设置各个加压力的板厚)

4.8. 伺服焊枪基板作业物 Handling

在不需要支架，用伺服焊枪移送比较小的作业物的功能。



用“SvClamp”指令可进行抓住和开放作业物的动作。在 SvClamp ON 状态下不会打开伺服焊枪。

样品程序		指令的含义	备注
步骤 B	....	(抓住作业物的位置)	
	SvClamp ON	用伺服焊枪抓住作业物	
步骤	MOVE L, ...	|	
步骤	MOVE L, ...	机器人移动	
步骤	MOVE L, ...	|	
步骤 K		(放置作业物的位置)	
	SvClamp OFF	放下作业物	
	MOVE L, ...	机器人移动	

4.9. 点焊焊接点数计算

下面的系统变量保存着执行 Spot 焊接指令时 WI 输入的个数。

`_SpotRunNo[焊机编号]`

项目	内容
焊机编号[1~4]	指定焊机编号（最多 4 个）

结束 1 cycle 的 job 程序后执行新的 job 程序或点击[R]+[Enter]强行移动到 job 程序的第一行时上述变量会初始化为 0。

使用例子 1)

V1%=_SpotRunNo[1] ‘将到现在为止利用 1 号焊机输入的 WI 数保存到 V1%上。

使用例子 2)

```
IF 10<>_SpotRunNo[1] ‘到现在为止用 1 号焊机输入的 WI 数不是 10 时
PRINT #0,“焊接次数(“;_SpotRunNo[1];”)错误!!” ‘打印错误信息
STOP ‘停止
ENDIF
END
```

注意) 不会计算子任务中执行的 SPOT 指令。

4.10. 磨损量设置

下面的系统变量是任意设置焊枪的所有磨损量或保存着用焊枪搜索测量的所有磨损量。

`_TIPWEAR[焊枪编号]`

项目	内容
焊枪编号[1~16]	指定焊枪编号（共 16 个）

用上面的变量任意设置磨损量时，输入的全部磨损量会适用移动电极的磨损量设置比例来适用于移动/固定电极磨损量。这个值只维持到焊枪搜索之前。

使用例子 1)

`V1!=_TIPWEAR[1]` ‘将利用焊枪搜索测量的 1 号焊枪的磨损量保存到 V1!。

使用例子 2)

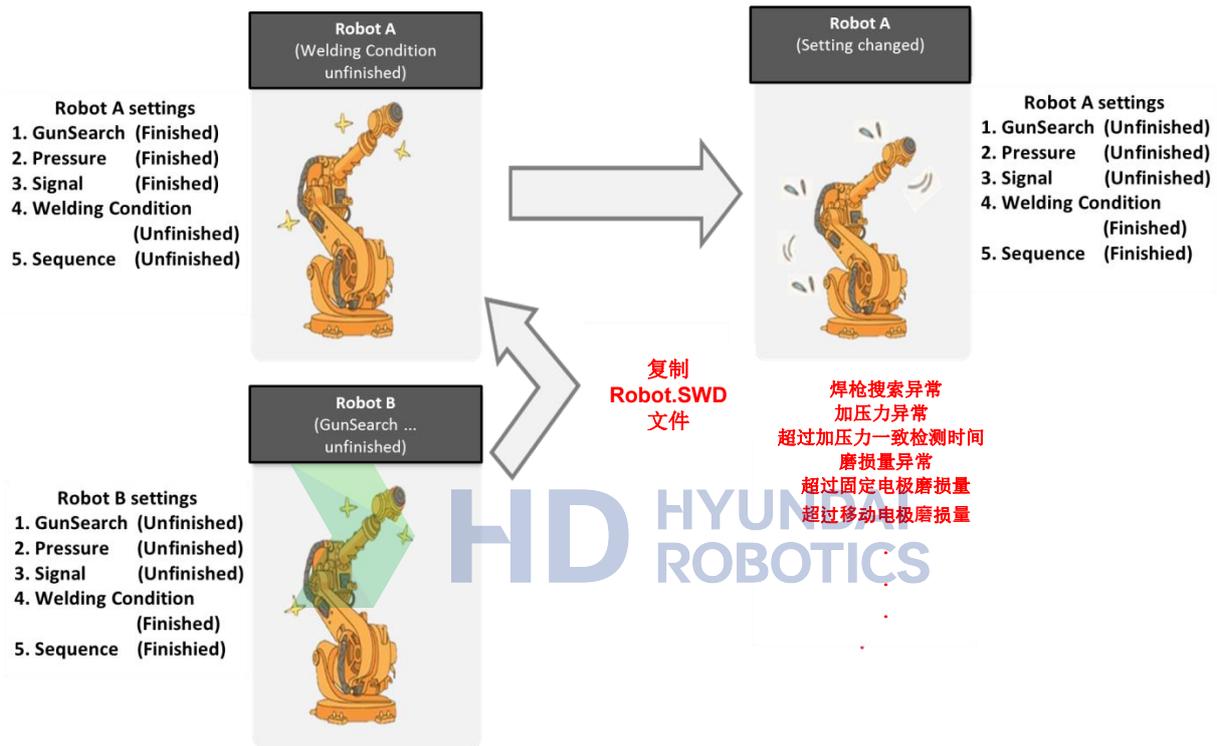
`_TIPWEAR[2]=V1!` ‘把焊枪 1 的所有磨损量设置为 V1!。



注意) 仅适用于伺服焊枪及 Eqlless 焊枪，Eqlless 焊枪的所有磨损量与固定电极磨损量相同。

4.11. SWD 文件修复功能

与点焊应用相关的设置会保存到控制器的 ROBOT.SWD 文件上。为了与其他机器人共享焊接条件和顺序等而复制使用 ROBOT.SWD 文件时，不仅是焊接条件和顺序，其他设置等也会出现变动，有可能出现焊枪搜索基准位置、焊枪搜索状态、加压力的变更等问题。

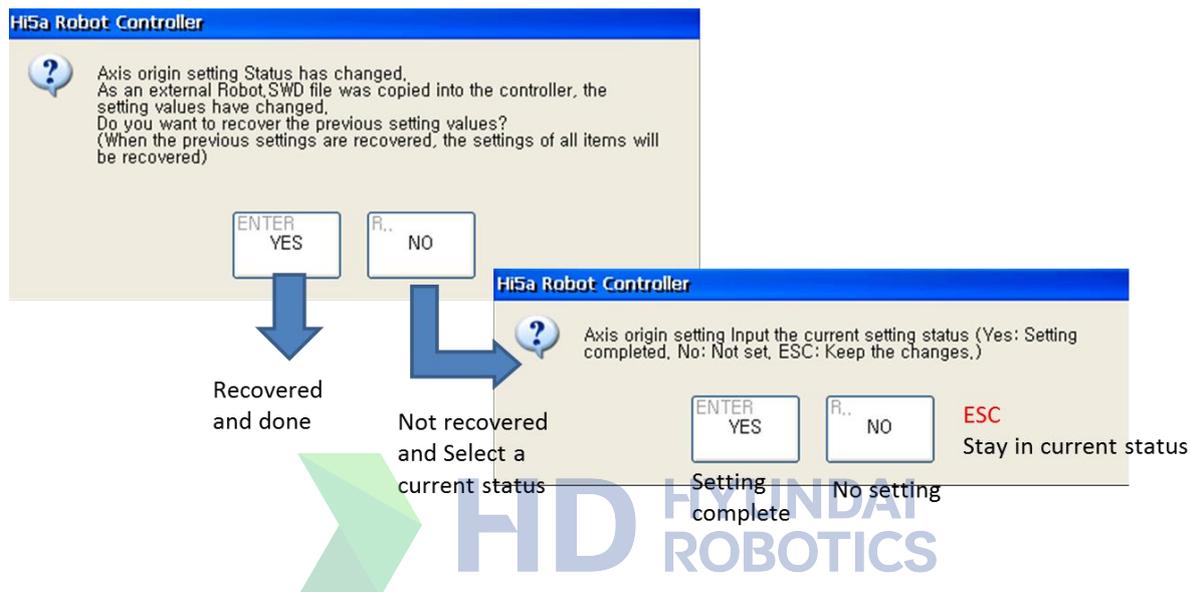


为了预防上述问题，因复制 ROBOT.SWD 文件而出现焊枪搜索基准位置、加压力-电流表等主要参数的变更时，如执行 SPOT 及 GUNSEA 命令就会发出警告。

注意）为了还原控制器初始化设置而复制文件时，应设置如上检查的例外情况。复制『[F2]: 系统』 → 『4: 应用参数』 → 『1: 点焊』 → 『2: 使用环境设置』的 SWD 文件时，如把变更检查设为无效，即不会进行上述检查。

SWD 文件的还原功能是因复制如上 ROBOT.SWD 文件而出现主要参数的变更时，限最初的 1 次进行还原的功能。

可打开『[F2]: 系统』 → 『4: 应用参数』 → 『1: 点焊』 → 『8: 还原 SWD 文件』菜单执行该功能。如果当前选择的焊枪编号的主要参数已经出现变更，就会执行 SWD 文件的还原过程。还原时点是因复制文件出现变更之前的状态。如重复执行，会丢失保存的之前状态数据而无法进行还原，请多加注意。

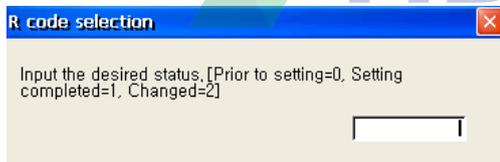
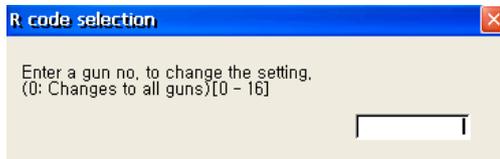


该功能也可用 R code 执行，为了执行 R code，需要工程师以上的权限。

- [R]+[367]: 还原所有焊枪的指定的设置



- [R]+[366]: 变更指定焊枪的设置状态。不能还原，只能消除警告。可输入焊枪编号后依次输入所需的设置和状态。



- 设置编号
 - 0 PreChk: 事先检查
 - 1 EOC: 编码器选项补偿
 - 2 AOS: 轴原点设置
 - 3 SFL: 软限制设置
 - 4 PTT: 加压力-电流表调试
 - 5 GSC: 焊枪搜索
 - 6 GBC: 焊枪臂弯量设置
 - 7 PTC: 板厚补偿
 - 8 SVF: 伺服焊枪设置确认
 - 9 SIN: 输入信号设置
 - 10 SOU: 输出信号设置

HYUNDAI
ROBOTICS





HD

HYUNDAI
ROBOTICS

5

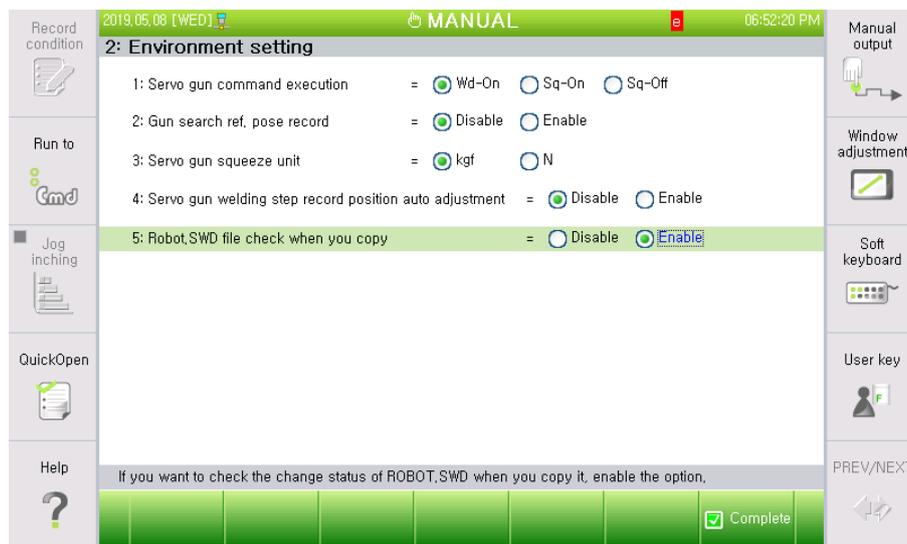
点焊参数



5. 点焊参数

5.1. 使用环境设置

设置与点焊有关的使用环境，进行适合该环境的动作。



- (1) 伺服焊枪点焊指令执行方式
 执行 SPOT 指令时，如果该焊枪为伺服焊枪，就与焊接顺序设置无关，可禁止执行加压动作及焊接信号输出。此功能在确认示教位置时有用。根据设置状态执行点焊的顺序如下。

输出方式	内容
Wd-On	执行在点焊功能指定的所有焊接顺序。 Clearance 位置 → 加压 → 检测加压一致 → 焊接信号输出 → 焊接完成等待 → Clearance 位置
Sq-On	进行除了和焊接相关的信号之外的焊接顺序。 Clearance 位置 → 加压 → 检测加压一致 → Clearance 位置
Sq-Off	不进行加压动作、通电信号输出、WI 等待等。 Clearance 位置

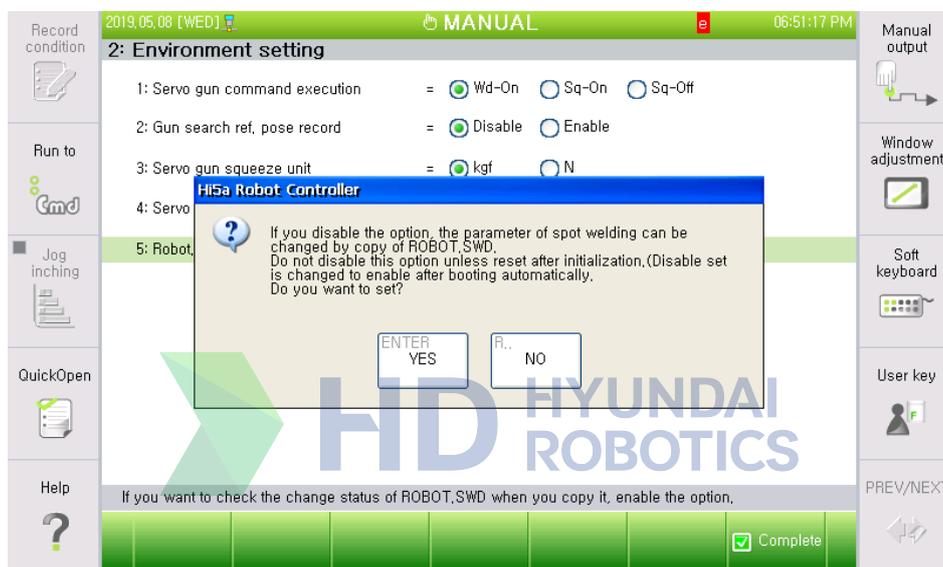
- (2) 记录焊枪搜索标准位置
 由控制器管理喷嘴的磨损量的焊枪形式(伺服焊枪, EQless 焊枪)时，为了算出磨损量而需决定标准位置，以此为准算出实际磨损量。
- 禁用：
基于决定的基准位置，算出磨损的实际磨损量。
 - 启用：
决定计算磨损量所需的基准位置，在安装新喷嘴的状态下，起初执行一次即可。
- (3) 伺服焊枪加压单位
 选择伺服焊枪控制用的加压单位。

(4) 自动调整伺服焊枪焊接记录位置

执行 SPOT 命令时，选择是否在焊枪加压状态下考虑测到的板厚和磨损量来调整记录的 MOVE 文的伺服焊枪位置。示教完毕后或伺服焊枪出现变更时设为“有效”后自动运行作业程序可按照最佳条件调整记录位置，是简单有效的功能。

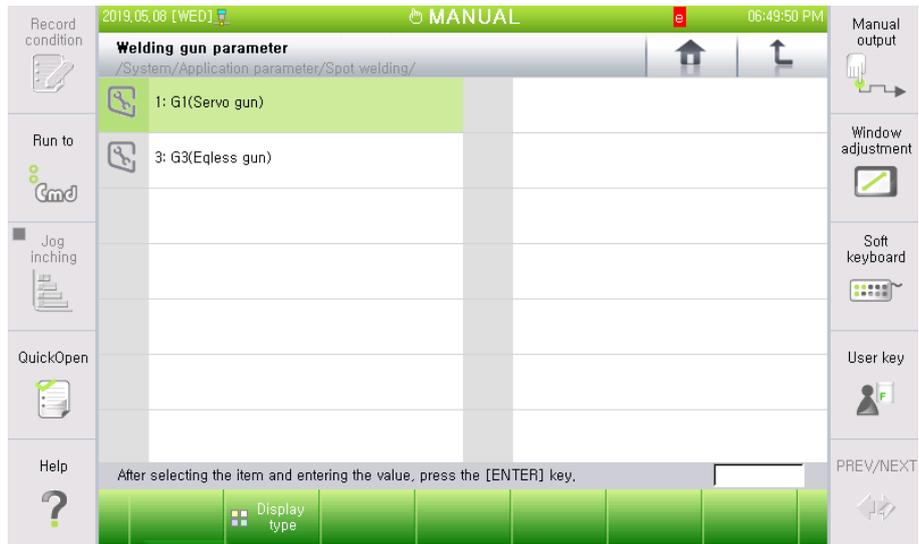
(5) 复制 SWD 文件时的变更检查

虽然复制 SWD 文件后禁止在其他控制器使用，但初始化控制器后还原之前的设置时可以使用。将变更检查设为无效时，复制 SWD 文件时就不会进行变更检查。该设置只能应用 1 次，复制 SWD 文件后重启时该检查自动变成有效。



5.2. 焊接焊枪参数

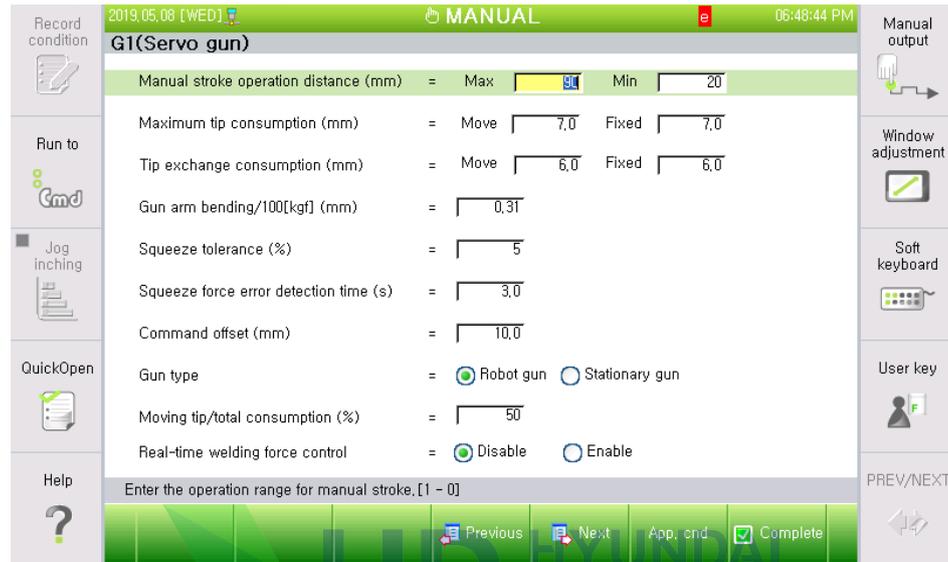
焊枪形式为伺服焊枪或 EQless 焊枪时，可以设置各焊枪的个别参数。



5.2.1. 伺服焊枪

的焊枪形式为伺服焊枪时，如下图所示显示设置伺服焊枪相关参数的画面。

5.2.1.1. 伺服焊枪基本设置



- (1) 手动开放动作时的距离 (mm)
通过用户键在伺服焊枪大开放和小开放动作中的目标位置。
- (2) 最大电极磨损 (毫米)
通过焊枪搜索检测到的移动电极或固定电极的磨损量超过设置值时发出警报并停止。
- (3) 电极调换磨损 (毫米)
通过焊枪搜索检测出的移动电极或固定电极磨损量超过在此设定的值，就会输出警告信息及电极磨损警报信号，告知更换电极。如果设为 0.0mm，就不会检测错误。

(4) 焊枪臂弯曲/100 公斤力（毫米）

受加压力所致的焊枪臂部弯曲量设置为 100Kgf 的弯曲量。运行点焊时，固定电极的位置通过该设置值和指令加压力计算焊枪臂的弯曲量吧，补偿后进行加压。

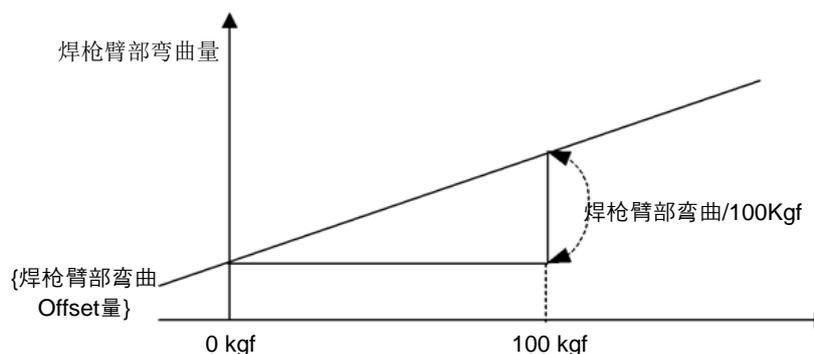


图 5.1 焊枪臂部弯曲量/100Kgf

(5) 加压等级(%)

感知加压一致时，对实际加压力与指令加压力进行比较，如果到达加压力程度范围内，就会感知为加压一致。设置为 0 时，输出『W0110 设置为不感知加压力的条件』，不进行加压一致感知。

(6) 加压力异常检测时间(s)

设置加压动作开始到加压一致的时间。如在这一时间内达到加压一致，立即输出焊接信号。如果在这时间内加压不能一致，输出『E1314 超过加压力一致感知时间』后停止。设置为 0.0 秒时，继续等待加压一致感知。

(7) 加压故障检测延迟时间（秒）

以 SPOT 指令运行时，为了生成加压力，移动电极从记录位置到加压方向按设置值再输出指令以生成加压力。

(8) 焊枪类型

选择伺服焊枪的类型（机器人焊枪、定置焊枪）。使用定置伺服焊枪时，将定置焊枪的坐标系设定到先设置好的用户坐标系编号（0 是机器人坐标系）。设置用户坐标系时使固定电极的进行方向是 Z(+)方向。

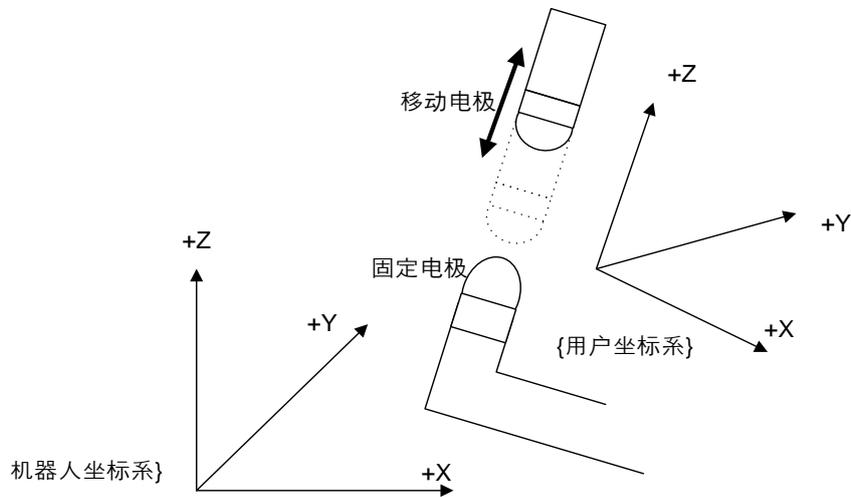


图 5.2 定置焊枪坐标系

(9) 移动式电极磨损/完全磨损(%)

检测伺服焊枪之磨损量的方式具有只通过焊枪搜索 1 测定的方式和通过焊枪搜索 1 和焊枪搜索 2 测定的方式。

设置为 0 时，将通过焊枪搜索 1 和焊枪搜索 2 计算磨损量。如果设置为 0 之外的值，对于以焊枪搜索 1 测量的整个磨损量采用以设定的比例(%)分割移动电极磨损量和固定电极磨损量的方式。

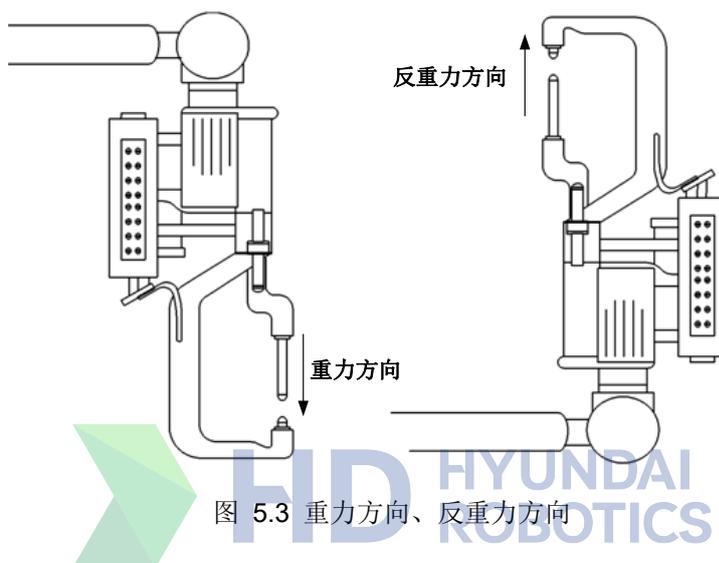
(10) 实时加压力控制

设置是否使用实时加压力控制功能。是通过用加压力计测量的实际加压力控制其达到设定加压力的功能。功能设为有效时会激活『F1: Signal』键并能设置参数。

(11) 加压力-电流表

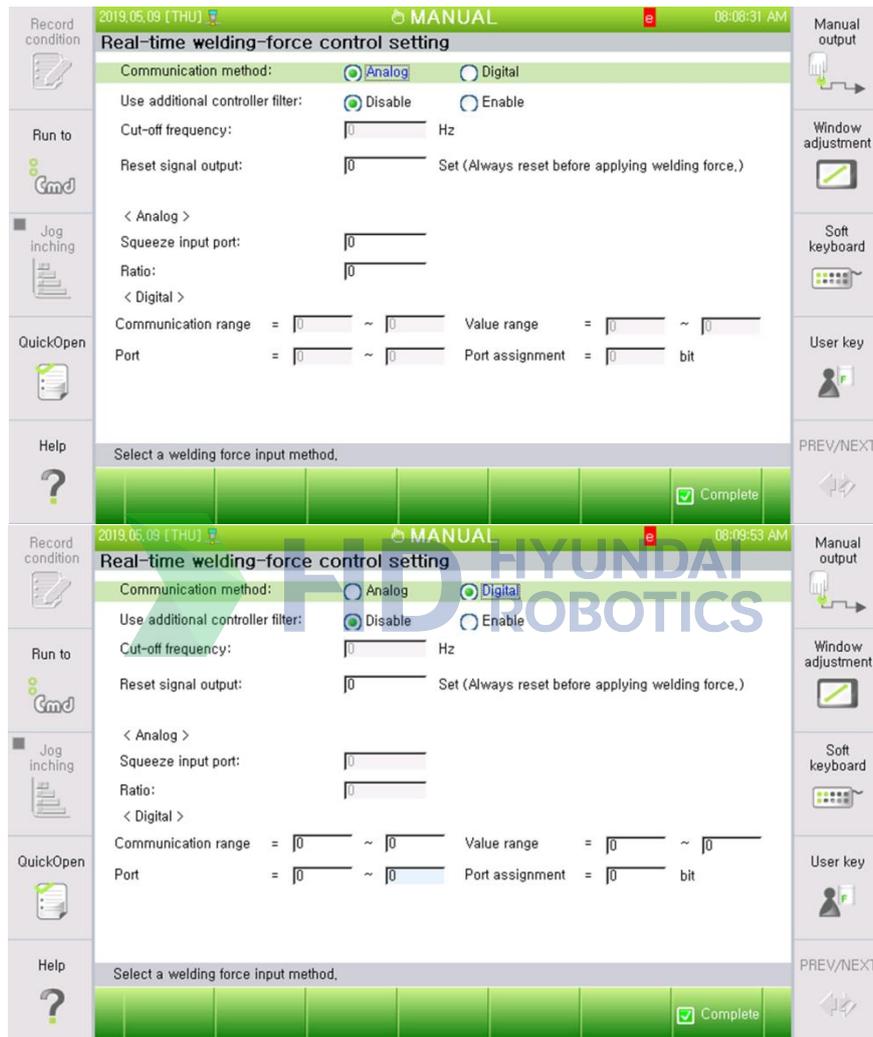
利用加压力计测量加压力，根据用户所需的氛围，把加压力表编制成 5 个阶段。在重力和反重力方向区分设置加压力表时，按照焊枪的动作方向补偿加压力。

此加压力-电流表将对五个等级的加压力设定电流值。各等级越增加，加压力-电流值也会越增加。在此输入的加压力的上限值和下限值使用于再现或手动操作时的加压力限制范围。



5.2.1.1.1. 实时加压力控制

实时加压力控制是将利用加压力计测量的数据应用于控制来提高伺服焊枪加压力的准确度的功能。实时加压力控制所使用的加压力计和机器人控制器会进行通信，并通过下面的菜单设置通信结构。



- (1) 通信方式
设置模拟或数字通信方式。为了更快更安全的控制，建议使用数字方式。
- (2) 增加控制器过滤器
需增加控制器的过滤器时使用。
- (3) Cut-off 频率
将增加控制器过滤器设为有效时被激活，请设置控制器所需的过滤器大小。
- (4) Reset 信号输出
分配加压力计 reset 时输出的信号。分配信号后，伺服焊枪每次加压都会输出信号。

(5) <模拟>

通信方式选择模拟方式时被激活。

- iv. 加压力输入端口：为了输入分配的信号编号
- v. 倍率：模拟输入值的倍率

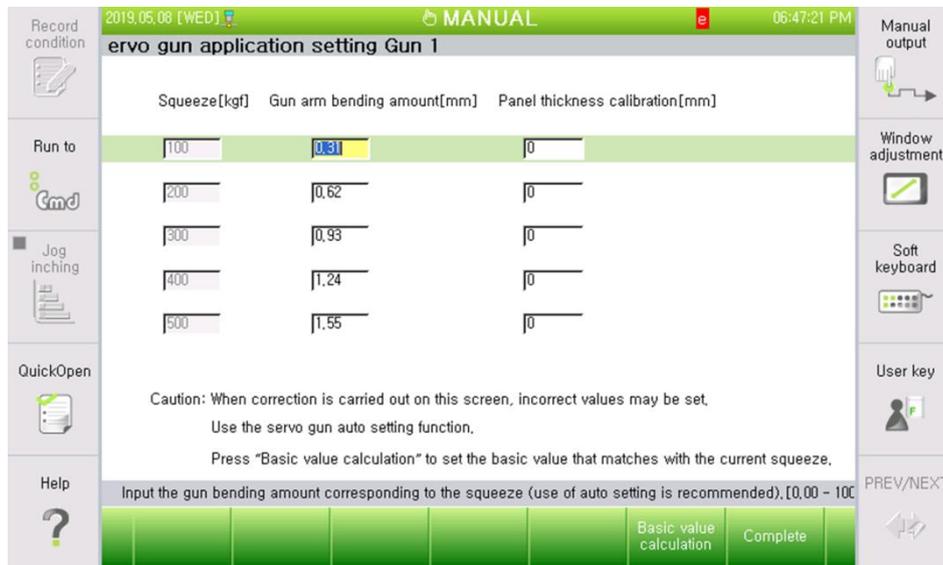
(6) <数字>

通信方式是数字时被激活。

- vi. 通信范围：分配信号的最小、最大范围
- vii. 值范围：分配信号的最小、最大值
- viii. 端口：为了输入分配的信号编号
- ix. 端口分配：分配给信号的 Bit 数



5.2.1.2. 伺服焊枪应用设置



(1) 焊枪臂弯量(mm)

设置左侧设置的加压力下的焊枪臂弯量。该设置难以手动测量后输入，建议使用伺服焊枪自动设置。如按“[F6]默认值计算”，则按每 100kgf 是 0.31mm 的默认值进行设置。

(2) 板厚补偿(mm)

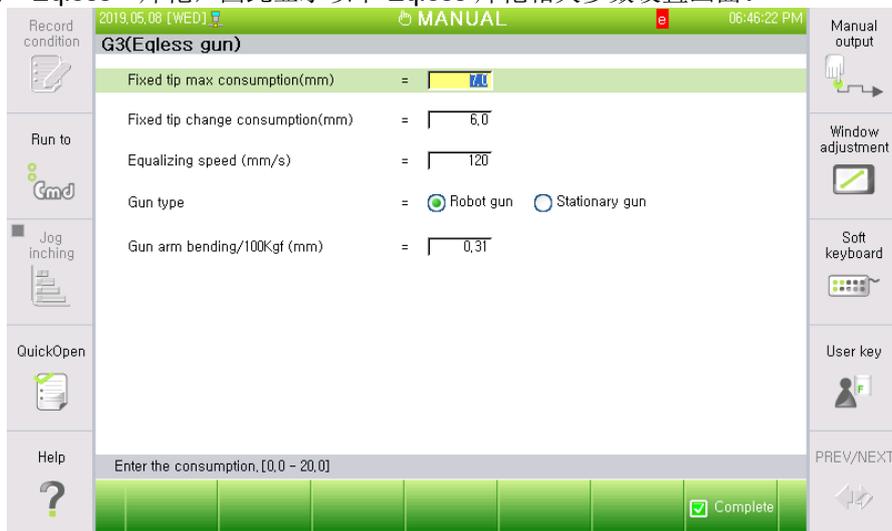
在左侧设置加压力进行板厚补偿量的设置。该设置难以手动测量后输入，建议使用伺服焊枪自动设置。

注意) “焊枪臂弯量补偿”和“板厚测量补偿”因难以手动测量后输入，建议使用自动设置。

“焊枪臂弯量补偿”是替代伺服焊枪参数中“焊枪臂弯量/100kgf[mm]”的值，设置“焊枪臂弯量补偿”时不使用已经设置的“焊枪臂弯量/100kgf[mm]”。相反，未设置“焊枪臂弯量补偿”时则使用“焊枪臂弯量/100kgf[mm]”。

5.2.2. Eqless 焊枪

的焊枪形式为“Eqless”焊枪，因此显示以下 Eqless 焊枪相关参数设置画面。



- (1) 最大的固定式电极磨损（毫米）
通过 EGUNSEA 检测的磨损量超过在此设定的值，就会输出错误。
- (2) 固定式电极调换磨损（毫米）
通过 EGUNSEA 测定的磨损量超过在此设定的值，就会输出警告。
- (3) 衡速度（毫米/秒）
设置机器人的均压速度。
- (4) 焊枪类型
选择所选 Eqless 焊枪的形式-‘机器人焊枪’或‘固定焊枪’。请参考【2.3.1 伺服焊枪参数】。
- (5) 焊枪臂弯曲/100 公斤力（毫米）
把加压力的臂弯曲量设为对 100Kgf 的弯曲量。进行点焊时把固定电极的位置通过该设置值和指令加压力计算臂弯曲量后补偿后进行加压。

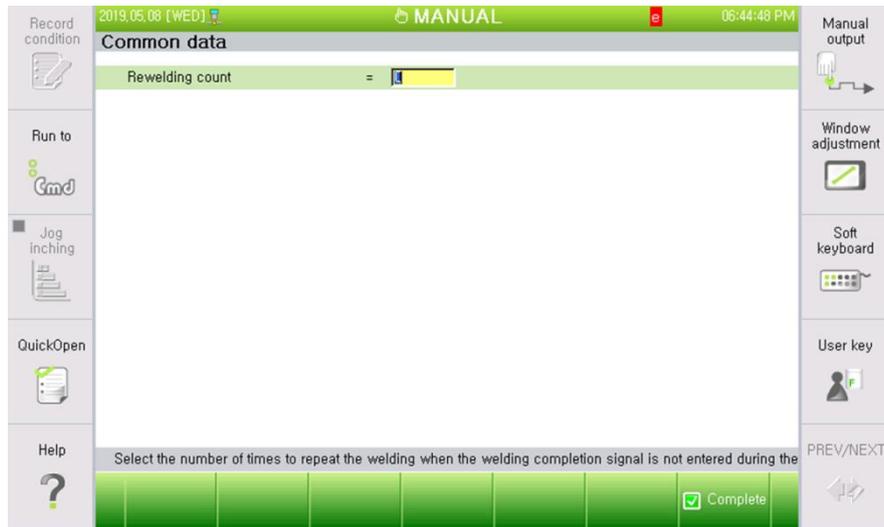
5.3. 焊接数据(条件、顺序)

设置与点焊有关的各种参数，根据作业环境进行适当的动作。



5.3.1. 公用数据

与点焊顺序无关，设置可通用的数据。

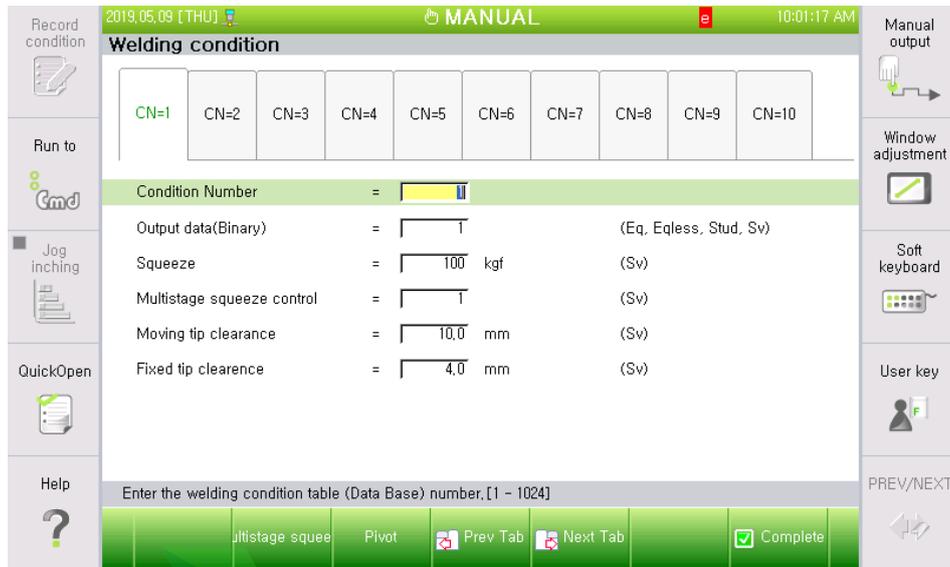


(1) 重新焊接次数

虽然超过所设置的焊接完成(WI) 等待时间，但没有输入 WI 时执行重新焊接，重新焊接次数最大可设置为三次。重新焊接次数最多可指定 3 次，按照重新焊接的次数尝试完毕后不输入 WI 就会发出错误提示。

5.3.2. 焊接条件

设置点焊相关条件，根据作业环境进行焊接工作。

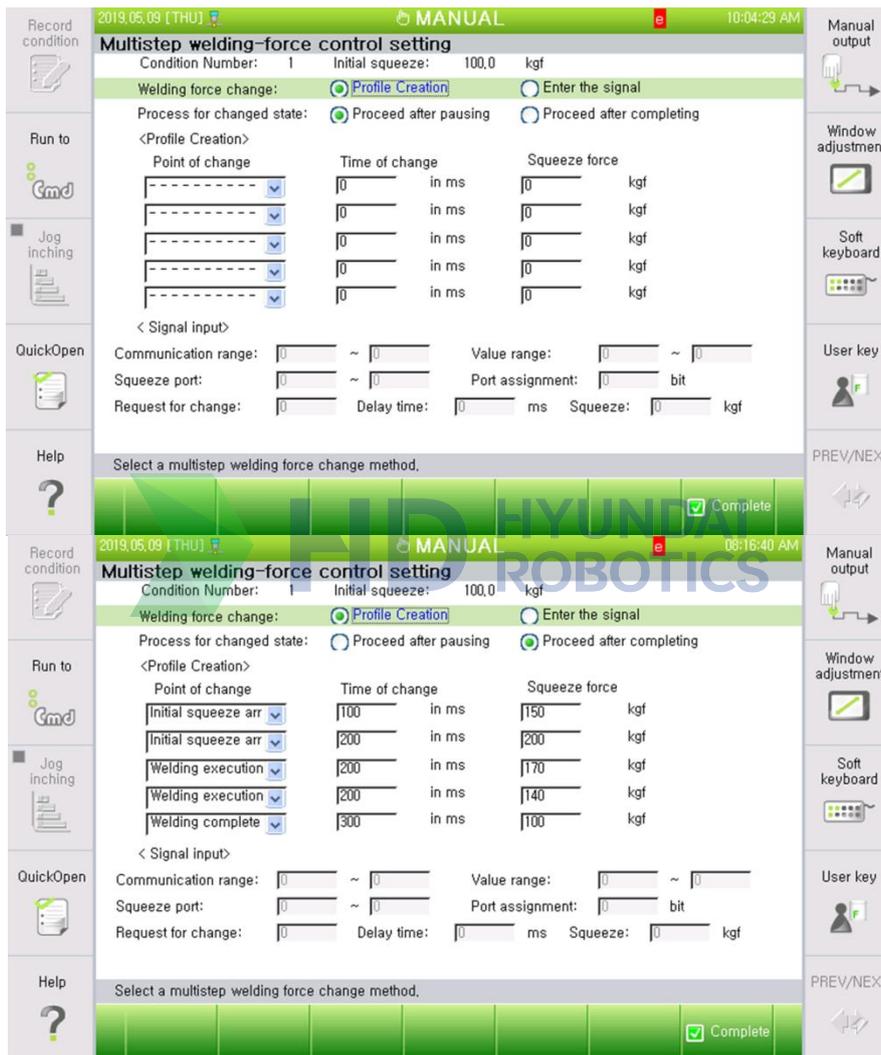


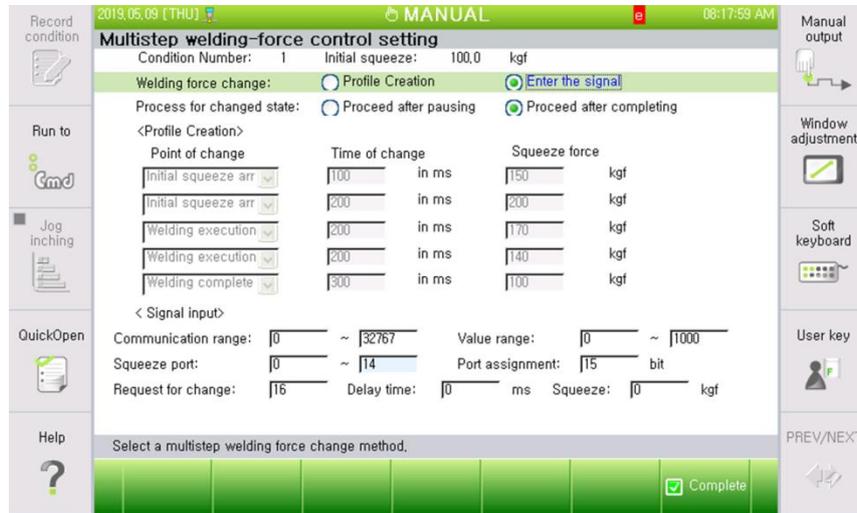
- (1) 条件编号
快速选择焊接条件。
- (2) 输出数据（二进制）
执行 SPOT 指令时，对焊接条件编号设置利用焊机输出的数据。
- (3) 初始加压
设置执行 SPO 指令时给板加压的加压力。设置多段加压控制时，用于初始加压力。
- (4) 多段加压及辅助条件
管理多段加压控制及 pivot 设置的辅助条件编号。输入编号即可打开『F1: 多段加压力』和『F2: Pivot』相关菜单。
- (5) 移动式电极间隙
设置在执行 SPOT 命令前，执行后开放移动电极的位置。
- (6) 固定电极间隙
设置在执行 SPOT 命令前，执行后开放固定电极的位置。

5.3.2.1. 多段加压及辅助条件

5.3.2.1.1. 多段加压控制

伺服焊枪点焊过程中变更加压中的加压力的功能。有创建规定的 profile 来变更的方法和通过输入信号进行变更的方法。

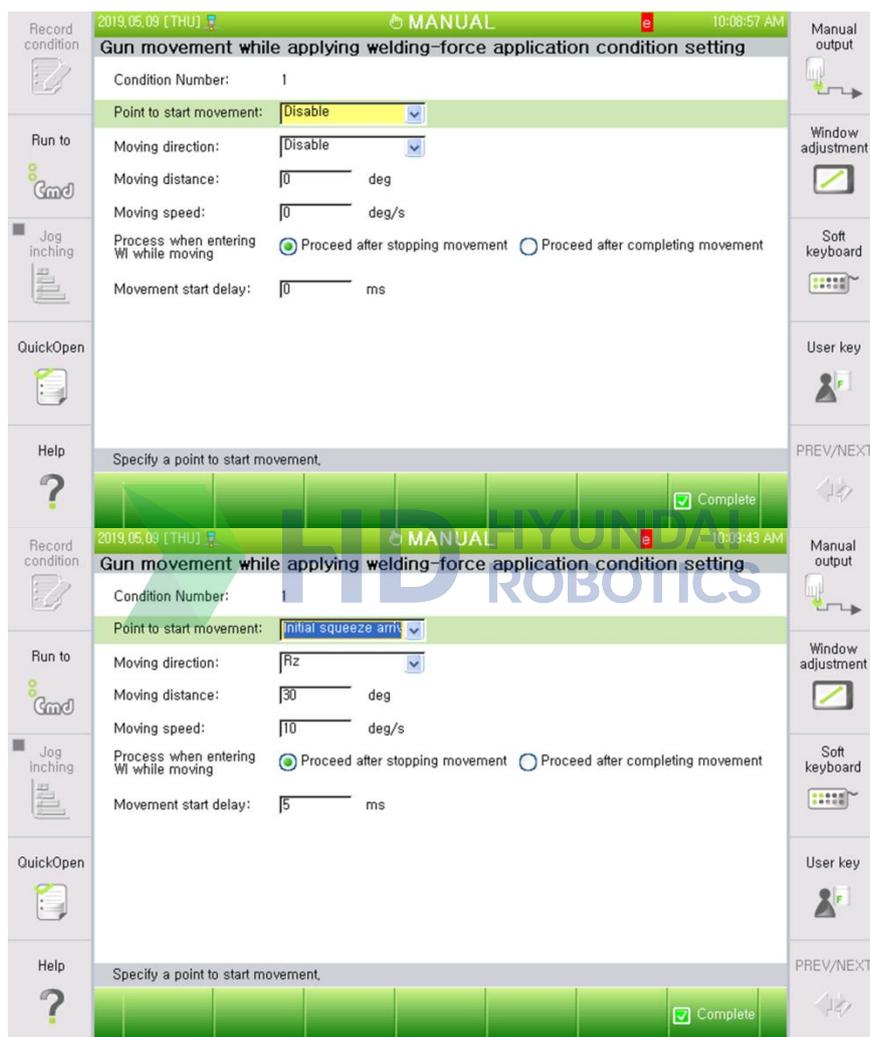




- (1) 条件编号
显示多段加压及辅助条件的条件编号。
- (2) 初始加压力
显示在焊接条件中设置的初始加压力。
- (3) 变更加压力
选择变更加压力的方式。创建 **Profile** 是指定变更的时点和变更的时间，依次在相应的时点变更加压力的方式。信号输入是通过外部机器输入信号时变更加压力的方式。
- (4) 状态变更处理
多段加压中或等待中变更状态时，选择中断多段加压后进行还是完成多段加压后进行。
- (5) <创建 Profile>
加压力变更方式选择创建 **Profile** 的方式时被激活。
 - x. 变更时点：将点焊阶段分为[达到初始加压力]→[焊接执行输出]→[焊接完毕输入]后指定分段加压的开始时点。
 - xi. 变更时间：达到变更时点时，过了变更后时间变更加压力。
 - xii. 加压力：变更后的目标加压力
- (6) <输入信号>
加压力变更方式选择输入信号的方式时会被激活。输入能与外部机器通信的必要信息。
 - xiii. 通信范围：被分配信号的最小、最大范围
 - xiv. 值范围：被分配信号的最小、最大值
 - xv. 加压力端口：为输入信号而分配的信号编号
 - xvi. 分配端口：被分配到信号的 Bit 数
 - xvii. 变更申请：对变更申请的输入信号端口
 - xviii. 延迟时间：输入申请后所需的延时输入
 - xix. 加压力：申请变更的加压力，加压力可指定或通过信号输入。指定加压力时，以信号输入的加压力会被忽略。

5.3.2.1.2. 加压中移动焊枪(Pivot)

伺服焊枪在进行点焊时，在加压过程中移动焊枪的功能。机器人在设定的移动时间按指定距离、速度、方向移动。该功能是机器人以工具坐标系为准移动的功能，因此伺服焊枪工具数据、磨损量、焊枪臂弯曲、示教姿势、机器人校准都有可能影响该性能。为了能有效使用该功能，应持续管理上述要素。



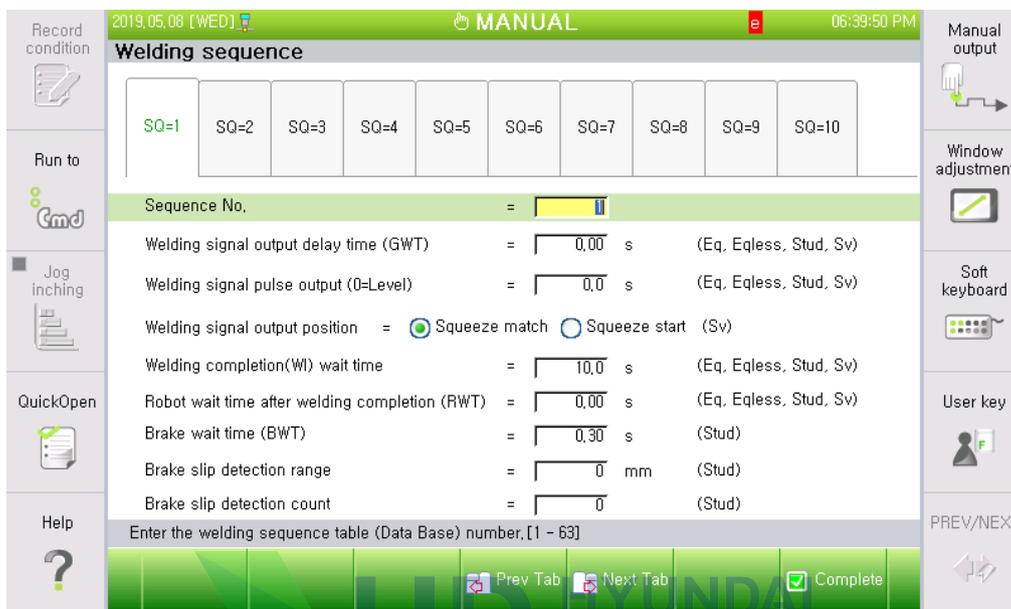
- (1) 条件编号
显示多段加压及辅助条件的条件编号。
- (2) 移动时点
点焊阶段分为[达到初始加压力]→[焊接执行输出]→[焊接完毕输入]后指定开始移动的时点。
- (3) 移动方向
选择焊枪以工具坐标系为准移动的方向。
- (4) 移动距离[deg]
设置需要移动的距离。

- (5) 移送速度[deg/s]
设置移动时的速度。
- (6) 移动时输入 WI 时的处理
机器人在移动过程中完成焊接时选择停止移动或完成移动后进行下一阶段。
- (7) 移动开始延迟时间
达到移动时点后按延迟时间等待后再开始移动。



5.3.3. 焊接顺序

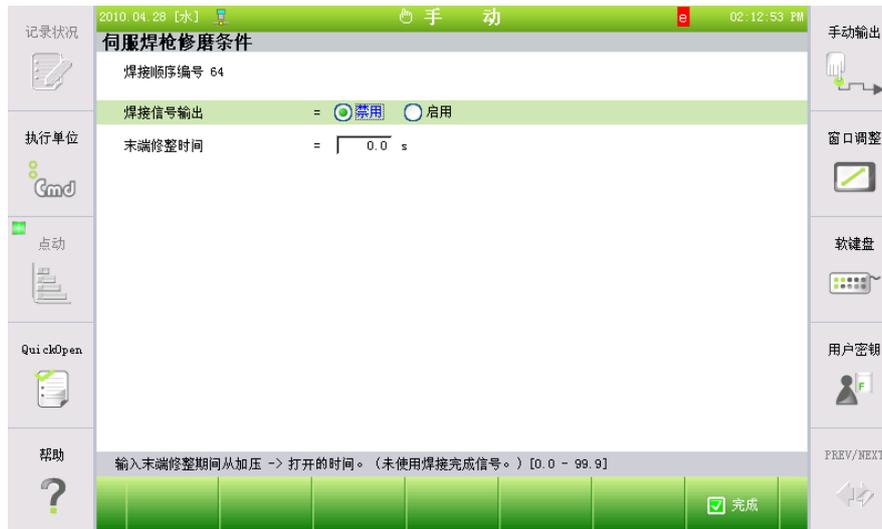
设置点焊相关顺序，根据作业环境决定机器人的工作。



- (1) 编号
快速选择所需的焊接顺序。
- (2) 焊接信号输出延迟时间（GWT）
伺服焊枪时从加压一致后到输出焊接信号的等待时间。
空压焊枪时，执行 SPOT 指令后到输出焊接信号的等待时间。
- (3) 焊接信号脉冲输出（0=等级）
只在一定时间输出焊接信号的项目。如果设置为“0”，就会继续输出，直焊接完成(WI) 信号输入为止。
- (4) 制动等待时间（BWT）
等待到输入焊接完成(WI) 信号的时间。如果设置为“0”，就会继续等待到输入为止。
- (5) 焊接完成（RWT）后的机器人等待时间
通常输入焊接完成(WI) 信号后，等待检测的时间。设置为“0.0”就不会进行焊接检测。使用焊接检测信号时，推荐输入“0.3 秒(300msec)”以上值。但是，该值过大，焊接时间就会延长，循环时间也会随即增加。
- (6) 制动等待时间（BWT）
机器人焊枪使用 Stud 焊枪执行点焊时，设置制动器工作开始所需的等待时间。
- (7) 制动跑偏检测范围
机器人焊枪使用 Stud 焊枪执行点焊时，设置机器人各轴脱离距离检测范围。
- (8) 被检测到的制动跑偏次数
机器人焊枪使用 Stud 焊枪执行点焊时，设置脱离范围超过设定值时，就会发出警告。

5.3.4. 伺服焊枪修磨条件

对伺服焊枪执行 Tip Dressing 时设置与此有关的各种条件。



- (1) 焊接信号输出
选择是否输出 Tip Dresser 工作所需的焊接信号。
- (2) 末端修整时间
设置 Tip Dressing 时间。Tip Dressing 利用 SPOT 指令统一执行。但，焊接顺序编号设置为“64”。

5.4. 输入信号分配

分配点焊相关信号，使之控制器监视其状态，执行必要的处理。



- (1) WI（焊接完成）
执行点焊时，输入该焊接完成信号，控制器才能执行焊接完成处理。焊接完成信号共为 4 个，可个别进行控制。
- (2) 点焊枪熔接中信号
接收焊枪的焊接信号并处理时使用。
- (3) 点焊焊接器发生异常
输入焊机异常信号，想停止机器人的工作时使用。

5.5. 输出信号分配

分配点焊相关信号，并输出相关状态。



- (1) 焊接执行
执行 SPOT 命令时，向焊机输出焊接命令。
- (2) 空压焊枪开闭
用于调整空压焊枪的开闭。
- (3) 焊接状况输出
执行 SPOT 指令时分配符合焊接条件的输出数据的输出信号。

- (4) 伺服焊枪加压
执行 SPOT 指令开始加压时 ON，开始开放时 OFF 的信号。
- (5) 焊枪搜索
执行 GUNSEA、IGUNSEA、EGUNSEA 指令开始搜索焊枪时 ON，开始开放时 Off 的信号。
- (6) 电极磨损报警
通过焊枪搜索检测的磨损量比电机更换磨损量大时，输出信号。
- (7) 伺服焊枪输出方法 (Wd-On)
在点焊焊枪通用参数设置菜单把“伺服焊枪点焊输出方式”设为 Wd-On，并输出信号时使用。
- (8) 焊枪分离输出
向外部输出焊枪分离。
- (9) 点焊机故障
输入点焊机异常时，向外部输出该信号。
- (10) 点焊枪焊着报警
点焊焊枪发生熔接时，向外部输出该信号。
- (11) 板厚度异常
伺服焊枪焊接时如发生板厚度，将其输出到外部时使用。





HD

HYUNDAI
ROBOTICS

6

常见问题



6. 常见问题

点焊

- 使用位移 (Shift) 功能时, 伺服焊枪轴会进行哪些动作?
位移的所有功能(离线、连线、搜索、搬运)只适用于机器人轴, 伺服焊枪轴会移动到记录位置。
- 变换坐标时伺服焊枪轴会进行哪些动作?
只变换机器人的移动位置, 伺服焊枪轴不会变换。
- 启动相应程序呼叫功能时会进行哪些工作?
只适用于机器人的相应位置, 并进行位移。
- 镜像变换时伺服焊枪轴会进行哪些动作?
变换镜像时, 附加轴的规格为基准规格, 轴构成为直线移动时适用。除此之外不会适用。因此伺服焊枪轴不会变换。
- 如何变更所选焊枪编号?
可通过“R210: 点焊焊枪编号选择”进行变更。要变更的焊枪为机器人焊枪时, 变更焊枪编号时请参考焊枪编号相应工具编号, 工具编号也会自动变更。多焊枪环境下用 R210 变更焊枪号时变更为所选的单一焊枪环境。
- 如何多焊枪同时进行手动加压工作。如何选择多焊枪?
焊枪形式相同的焊枪才能选择多焊枪。可通过“R214: 同时焊机选择”进行变更。选择多焊枪后如要选择相应的焊枪, 用 R214 解除拟要解除的焊枪号即可。但不能解除最前面的焊枪号 (master gun)。
- 伺服焊枪手动加压时如何变更加压力?
所选焊枪的焊枪形式为伺服焊枪时, 可通过“R211: 伺服焊枪加压力设置”进行变更。
- 我想任意变更伺服焊枪的移动电极磨损量, 该如何操作?
所选焊枪形式为伺服焊枪时, 可通过“R212: 伺服焊枪移动电极磨损量预先设置”进行变更。执行焊枪搜索, 该值就会自动更新。
- 我想任意变更伺服焊枪的固定电极磨损量, 该如何操作?
所选焊枪形式为伺服焊枪时, 可通过“R213: 伺服焊枪固定电极磨损量预先设置”进行变更。执行焊枪搜索, 该值就会自动更新。
- 是否可任意变更 Eqlless 焊枪的固定电极磨损量?
所选焊枪的焊枪形式为 Eqlless 焊枪时, 可通过“R220: Eqlless 焊枪固定电极磨损量预先设置”进行变更。执行焊枪搜索, 该值就会自动更新。
- 机器人自动运行时如何变更焊接条件的加压力?
利用“R215: 点焊条件加压力设置”在机器人自动运行中也可变更焊接条件的加压力设定值。
- 是否可以手动变更所选焊接条件、焊接顺序编号?
焊接条件通过用户键的[cond.sel], 焊接顺序通过[seq.sel]变更为所需编号。
- 是否有快速进入『[F2]: 系统』 → 『4: 应用参数』 → 『1: 点焊』菜单的快移键?
在手动模式起初画面将鼠标置于点焊相关指令(SPOT、GUNSEA、IGUNSEA、EGUNSEA)后按 [Quick Open], 就会快速进入该菜单。

- 想手动变更板厚度
所选的焊枪类型是伺服焊枪时可变更为“R220: 板厚度设置(Sv)”。
- 怎么把点焊 Step 的记录位置一并修改为正常值?
在『[F2]: 系统』 → 『4: 应用参数』 → 『1: 点焊』 → 『2: 使用环境设置』把“伺服焊枪焊接 Step 记录位置自动调整”项目设为<有效>后开始作业程序即可。
- 能否检测到有没有遗漏焊接点?
在作业程序开始中初始化焊接次数后正常执行即增加焊接次数。作业完毕时，和需要焊接的点数和焊接进行次数进行比较，因此进行如下程序即可。

```
IF 5<>_SpotRunNo[1] THEN  
PRINT #0,"용접 회수(:"_SpotRunNo[1]:") 오류 !!"  
STOP  
ENDIF
```

- 机器人在进行 Handling 作业时，固定式伺服焊枪独立进行修磨作业及焊枪搜索作业，不是可以缩短时间吗？有什么办法吗？
多任务功能可提供简单的支持。请参考单独的多任务功能说明书。







HD

HYUNDAI
ROBOTICS

7

错误及警告



7. 错误及警告

点焊

7.1. 错误信息

代码	E0007 焊接检测
内容	焊接顺序结束时，输入了焊接信号。
措施	- 请确认焊接检测信号。 - 请删除焊接。
代码	E0154 超过（0 焊枪）最大电极磨损量
内容	通过焊枪搜索检测的总电极的磨损量超过了伺服焊枪参数中设置的最大电极磨损量。
措施	- 请确认伺服焊枪参数的最大电极磨损量。 - 请更换电极。
代码	E0155 超超过（0 焊枪）最大移动电极磨损量
内容	通过焊枪搜索检测的移动电极磨损量超过了了伺服焊枪参数中设置的最大移动电极磨损量。
措施	- 请确认伺服焊枪参数的最大移动电极磨损量。 - 请更换电极。
代码	E0156 超过（0 焊枪）最大固定电极磨损量
内容	通过焊枪搜索检测的固定电极磨损量超过了了伺服焊枪参数中设置的最大移动电极磨损量。
措施	- 请确认伺服焊枪参数的最大固定电极磨损量。 - 请更换电极。
代码	E0171 超过焊枪打开时间（5 秒）
内容	在点焊及焊枪搜索功能下加压后，打开时间超过了 5 秒。
措施	- 请确认焊枪是否熔接在焊接件上或发生了干涉。 - 请确认移动侧焊枪的熔接、干涉等。
代码	E1036 超过通电待机时间
内容	进行伺服焊枪焊接时，在系统/应用参数/点焊 & 螺柱焊/伺服焊枪焊接数据（条件、顺序）/焊接时，在相应于焊接顺序菜单的 WI 输入待机时间内，不输入焊接完成（WI）信号。
措施	请检查通电信号/焊接条件信号/焊接完成信号的接线图及相关的外围设备。发生错误时，直到焊接结束（WI）信号输入时为止，待机还是停止机器人，请参考系统/应用参数/点焊 & 螺柱焊/伺服焊枪焊接数据（条件、顺序）/共同数据的 WI 未输入时的处理。
代码	E1038 不能校正电极磨损量的姿势
内容	校正电极磨损量来记录位置时，机器人采取的姿势不能校正电极的磨损量。
措施	为了校正相当于检测的电极磨损量，注意机器人姿势不能脱离运行区域。

7. 错误及警告

代码	E1281 输入焊机异常信号
内容	输入了焊机异常信号时发生。
措施	<ul style="list-style-type: none"> - 请检查焊接电源设备。 - 如果要忽略信号, 把电弧焊应用的相应输入信号的输入设置为“无效”。
代码	E1306 没有记录焊枪搜索标准位置
内容	创建机械常数文件后, 不进行焊枪搜索标准位置的记录, 重新生成焊枪搜索函数或点焊函数时发生的错误。
措施	安装没有磨损的新电极, 进行焊枪搜索标准位置的记录。
代码	E1307 焊枪搜索没有正常结束
内容	在焊枪搜索没有正常结束的状态下, 重新生成点焊函数或不执行搜索 1 执行搜索 2 时发生的错误。
措施	转换焊枪搜索 1、2, 检测喷嘴的磨损量后, 重新开始进行作业。
代码	E1308 Step 的刀具号指定错误。
内容	运行记录了 SPOT 或 GUNSEA 相关命令的 Step 时, 如果错误指定和焊枪号相对应的刀具号, 就会发出该错误。
措施	确认系统/应用参数/点焊/焊枪号对应的刀具号、焊枪类型设置中焊枪号对应的刀具号, 使 Step 的刀具号相一致。
代码	E1310 设置的加载压力超过了电流限制范围
内容	从指令加载压力算出的电流限制值超过伺服放大器的电流限制值 (IP) 时发生的错误。
措施	需降低设置的加载压力或增大伺服焊枪驱动马达的容量。
代码	E1311 设置的加载压力超过了过载检测标准
内容	指令加载压力超过过载检测标准时发生该错误。
措施	估计过载错误并降低加载压力进行设置。
代码	E1312 脱离了焊枪加压目标位置计算结果范围
内容	伺服焊枪的加压位置 (试样位置) 计算结果脱离机器人作业区域时发生的错误。
措施	改变机器人的姿势并记录位置。
代码	E1313 设置的加载压力脱离了范围
内容	设置在点焊功能 (M72) 的焊接条件数据的加载压力脱离了设置在伺服焊枪参数的加载压力表中的加载压力范围时发生该错误。
措施	请降低设置的加载压力。

代码	E1314 超过加载压力一致检测时间
内容	检测出的电极磨损量比伺服焊枪参数的最大电极磨损量大时发生的错误。
措施	更换电极或必要时把伺服焊枪参数的最大电极磨损量设置为适当的值。
代码	E1320 焊枪搜索过程中，传感器不运行
内容	在伺服焊枪搜索功能或机器人均衡器功能的固定电极磨损搜索等中，在依据传感器的磨损量检测作业过程中，如果机器人移动到目标位置时，传感器也不运行，则发生该错误。
措施	1) 电极连接到传感器时，确认传感器是否运行。 2) 确认接线图及连接器的连接。 3) 确认传感器的触点规格是否适合。
代码	E1326 焊枪搜索 2 环境不适合
内容	只通过搜索 1 设置为校正焊枪的磨损量的环境。此时执行焊枪搜索 2，则发生该错误。
措施	利用焊枪搜索 1、2 设置为校正焊枪磨损量的环境。在伺服焊枪参数设置部分，把移动电极磨损量/全部磨损量（%）设置为 0。



7.2. 警告信息

代码	W0009 发生制动器打滑（超过设置值）
内容	螺柱焊接中，加载压力导致的制动器打滑超过已设置的设置值时发生。
措施	在制动器打滑计数器中确认具有最大打滑的轴。 更换打滑最大的轴的马达。
代码	W0105 超过（0 焊枪）总电极更换磨损量
内容	利用焊枪搜索检测的电极总磨损量超过伺服焊枪参数内设置的电极更换磨损量时发生。
措施	检查移动电极及固定电极的磨损量，更换电极。
代码	W0106 （0 焊枪）移动电极超过更换磨损量
内容	利用焊枪搜索检测的移动电极磨损量超过伺服焊枪参数内设置的移动电极更换磨损量时发生。
措施	检查移动电极的磨损量，更换电极。
代码	W0107 （0 焊枪）固定电极超过更换磨损量
内容	利用焊枪搜索检测的固定电极磨损量超过伺服焊枪参数内设置的固定电极更换磨损量时发生。
措施	检查固定电极的磨损量，更换电极。
代码	W0108 Jog 操作中，超过了实际加载压力设置值
内容	进行轴手动操作加压时，实际加载压力超过设置加载压力时发生。此时，伺服焊枪轴向反方向进行轴操作。
措施	确认要操作的轴的加载压力是否充分设置。 由于可以预料到伺服焊枪的机构性质问题，请咨询伺服焊枪制造企业。
代码	W0109 不能手动操作没有选择的伺服焊枪
内容	要操作的伺服焊枪编号与选择的焊枪编号不同。
措施	选择伺服焊枪后，需进行手动点动操作。利用 R210 代码选择要进行操作的伺服焊枪后，进行操作。



GRC: 477, Bundangsuseo-ro, Bundang-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do
Daegu: 50 Technosunhwan-ro 3-gil, Yuga-eup, Dalseong-gun, Daegu-si
Ulsan: Room 201-5, Automotive and Shipbuilding Engineering Hall, Maegoksaneop-ro 21, Buk-gu, Ulsan-si
Middle Region: Song-gok-gil 161, Yeomchi-eup, Asan-si, Chungcheongnam-do
Gwangju: Room 101, Building B, Pyeongdongsandan-ro 170-3, Gwangsan-gu, Gwangju-si
ARS 1588-9997 | 1 Robot Sales, 2 Service Sales, 3 Purchasing Consultation, 4 Customer Support, 5 Investment Queries, 6 Recruitment,
and Other Queries www.hyundai-robotics.com