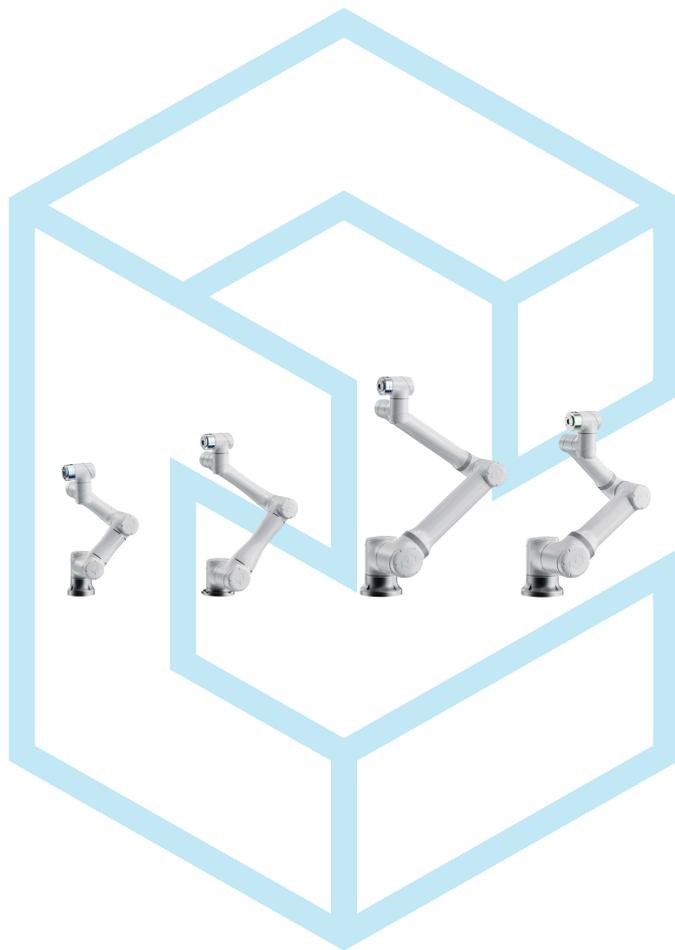


ELITE ROBOTS EC系列

维护手册



焊接工艺说明书

艾利特智能机器人股份有限公司

2025-12-31

版本: Ver3.22.2

目录

1	文档说明	1
1.1	文档作用	1
1.2	适用人员	1
1.3	其他相关文档	1
1.4	注意事项	1
2	安全	2
2.1	机器人安全防护装置	2
2.1.1	安全防护装置	2
2.1.2	紧急停止按钮	2
2.1.3	运行模式选择开关	2
2.1.4	仿真运行与实焊运行	3
2.1.5	软件限位开关	3
3	焊接工艺说明	4
3.1	焊接功能的安装与配置	4
3.2	焊接的基本功能	6
3.2.1	焊机参数	6
3.2.2	焊接参数	7
3.2.3	焊接曲线	8
3.2.4	摆焊参数	10
3.3	焊接指令与编程	20
3.3.1	焊接指令	20
3.3.2	焊接编程示例	21

第 1 章 文档说明

1.1 文档作用

本文档介绍了机器人的焊接功能、焊接方式及其注意事项。为了方便用户正确地使用机器人的焊接功能包，请务必仔细阅读本文档，并按照相关说明进行操作。

1.2 适用人员

本文档的内容适用于机器人的操作人员、编程人员、维护人员以及集成人员。为确保操作安全，上述适用人员应具备相应的专业知识和技能，如表 1.1。

表 1.1. 适用人员及其技能

适用人员	技能
操作人员	参加过机器人培训且获得合格证书、熟悉机器人的操作
编程人员	具备机器人的编程基础、熟悉机器人的功能
维护人员	熟悉机器人的功能及其电气图
集成人员	熟悉机器人的功能及其应用

1.3 其他相关文档

本功能涉及到的其他相关文档，请参考艾利特机器人《EC_用户手册》、《EC_JBI手册》、《EC_Lua手册》。

1.4 注意事项

本文档主要阐述了机器人的焊接功能包，有关更多机器人的基础信息，详见相应的文档。

第 2 章 安全

2.1 机器人的安全防护装置

2.1.1 安全防护装置

机器人配备有如下安全防护装置：

- 紧急停止按钮；
- 运行模式选择开关；
- 软件限位开关。

请注意：在安全防护装置被拆下或关闭的情况下，请勿运行机器人。

2.1.2 紧急停止按钮

机器人的紧急停止按钮位于示教器的控制面板上，用户按下紧急停止按钮，可关闭机器人的驱动器。

危险



一旦发现可能危及人身安全或造成设备损坏的情况，请立即按下紧急停止按钮。如需再次运行，则必须旋转紧急停止按钮将其解锁，并对停机信息进行确认。

2.1.3 运行模式选择开关

机器人有三种运行模式：示教模式（TEACH）、自动模式（PLAY）、远程模式（REMOTE）。用户可通过转动示教器面板上的钥匙来进行模式的切换。若用户在机器人的运动过程中切换了运行模式，机器人则会立即停止运行。

表 2.1. 机器人的运行模式

运行方式	适用范围	速度要求
TEACH	适用于测试运行	<ol style="list-style-type: none"> 1. 编程运行：无限速要求； 2. 点动运行：最高限速 250mm/s。
PLAY	适用于未配置上级控制系统的机器人的编程运行	<ol style="list-style-type: none"> 1. 编程运行：无限速要求； 2. 点动运行：无法进行点动运行。
REMOTE	适用于装有上级控制系统（如 PLC）的机器人的编程运行	<ol style="list-style-type: none"> 1. 编程运行：无限速要求； 2. 点动运行：无法进行点动运行。

2.1.4 仿真运行与实焊运行

无论编辑的是仿真运行程序还是实焊运行程序，用户均需要通过点击“”按键，进行模式的切换。不同的是，前者是切换至PLAY模式，而后者是切换至实焊模式。请注意，在PLAY模式下，只有机器人JBI中的运动指令会生效，在仿真模式下可以验证焊接轨迹，而在实焊模式下，机器人JBI中的焊接指令则会生效。

重要



一段程序编辑完成后，用户需先在手动模式下进行程序示教及调试，待程序调试无误，才可以在自动模式下运行程序。

2.1.5 软件限位开关

机器人所有的轴都可以通过设定好的软件限位开关来限制机器人各轴的运动范围。

第 3 章 焊接工艺说明

3.1 焊接功能的安装与配置

用户可以通过点击**运行准备**->**工艺配置**进入设置界面，勾选“弧焊”，点击**设置**，如图 3-1 所示。设置完成后，界面会出现“重启后生效，是否继续?”的提示，点击“确认”，重启机器人。



图 3-1：弧焊

通过点击**扩展**->**弧焊**进入弧焊的参数设置界面，如图 3-2 所示。



图 3-2: 弧焊参数设置界面

焊接功能对应的快捷按键如下。

1. 仿真焊与实焊 ()
当出现“已关闭”时，表示JBI中的焊接语句均不生效。通过机器人的仿真运动演示出实际的焊接路径。
2. 进丝和退丝 ()
该按键用于控制送丝机的正反转，以控制进丝和退丝的动作。
3. 送气 ()
该按键用于手动控制送丝机送气，以达到控制检测气源的目的。

3.2 焊接的基本功能

3.2.1 焊机参数

焊机的参数设置界面如图 3-3 所示。



图 3-3：焊机的参数设置界面

1. 预备送气：在启动送气0.2S后，会启动焊接功能；
2. 延迟送气：在焊接功能启动后，延迟指定的时间再开始送气；
3. 弧检测时间：在焊接功能启动后，将在2S内检测起弧信号，若检测到该信号，则代表起弧成功，若超出时间，则默认起弧失败；
4. 弧检测确认时间：用于设置系统检测到起弧成功信号的连续时间，当起弧成功的信号持续时，则认为起弧成功；
5. 弧耗尽检测时间：用于设置系统检测到收弧信号，当系统在此时间内连续检测不到收弧信号，则表示熄弧成功；
6. 焊接启动：当机器人要启动焊接功能时，与焊机通过DO 0数字量信号进行交互；
7. 手动送丝：机器人通过DO 3端口与送丝机信号进行交互，控制送丝机送丝；
8. 手动退丝：机器人通过DO 2端口与送丝机信号进行交互，控制送丝机退丝；
9. 起弧成功反馈：机器人在起弧阶段需要得到焊机的反馈。当起弧成功后，会继续进行焊接动作，否则，机器人将报错，起弧失败；
10. 焊机报警：焊机在报警时，会向机器人反馈报警信号（注：IO信号无法反馈报警类型）；
11. 焊接电流：机器人通过模拟量信号控制焊机的电流大小；
12. 焊接电压：机器人通过模拟量信号控制焊机的电压大小。

3.2.2 焊接参数

在焊接参数界面中，用户可以根据需要进行相应的设置，如图 3-4 所示。



图 3-4：焊接参数界面及其设置

以下是对焊接参数界面上的各个设置的阐述：

1. 工艺号：当前焊接参数的编码，可根据焊接工艺在 JBI ArcOn 中进行调整；
2. 焊接电流和焊接电压：正常焊接时设置的电流和电压值；
3. 起弧电流和起弧电压：可根据不同的焊接工艺，设置不同的起弧电流和起弧电压值；
4. 防粘丝电流和防粘丝电压：只有当在收弧点有焊丝粘连的情况下才需设置防粘丝电流和防粘丝电压，通常情况下，电流值为 0，电压值比焊接时的值大；
5. 收弧电流和收弧电压：只有当收弧不饱满时才需设置这两个选项，通常情况下，收弧电流和收弧电压值比焊接时的值小；
6. 起弧时间和收弧时间：用于设置起弧时电流和电压的保持时间。若这两个时间设置地过大，则会致使焊接的起始位置和结束位置处出现堆焊的情况，若时间设置地过小，则会致使焊接的起始位置和结束位置处出现焊坑的情况，可根据实际情况进行调整；
7. 防粘丝时间：用于设置防粘丝电压和电流的保持时间。

3.2.3 焊接曲线

焊接曲线时机器人与焊机通讯的参数标定，通过模拟量的交互，实现机器人控制焊机的电流电压。

3.2.3.1 设置焊接曲线

设置前，请先观察焊机所显示的电流、控制电流以及控制电压。在输入电流电压后，用户需确认系统输出的电流电压所对应的焊接电流和焊接电压是否正确无误，如图 3-5 所示。

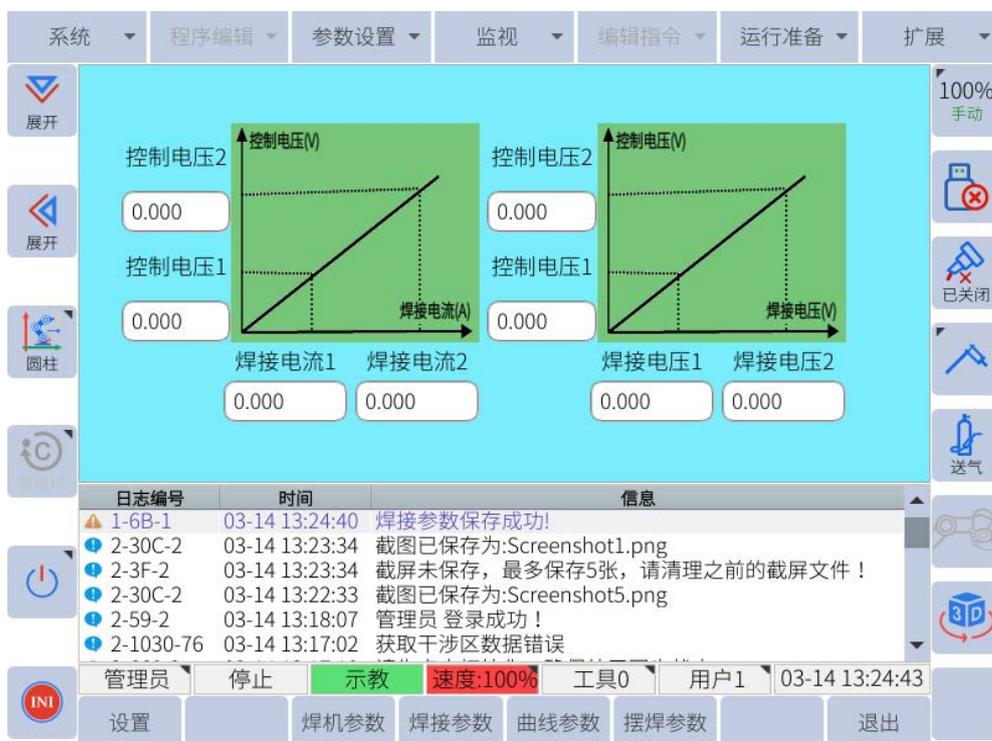


图 3-5：焊接曲线的设置界面

3.2.3.2 使用焊接曲线参数

机器人通过输出模拟量电压信号（给定电压值为0-10V）来控制焊机的电流电压，从而实现与焊机的通讯，如图 3-6 所示。

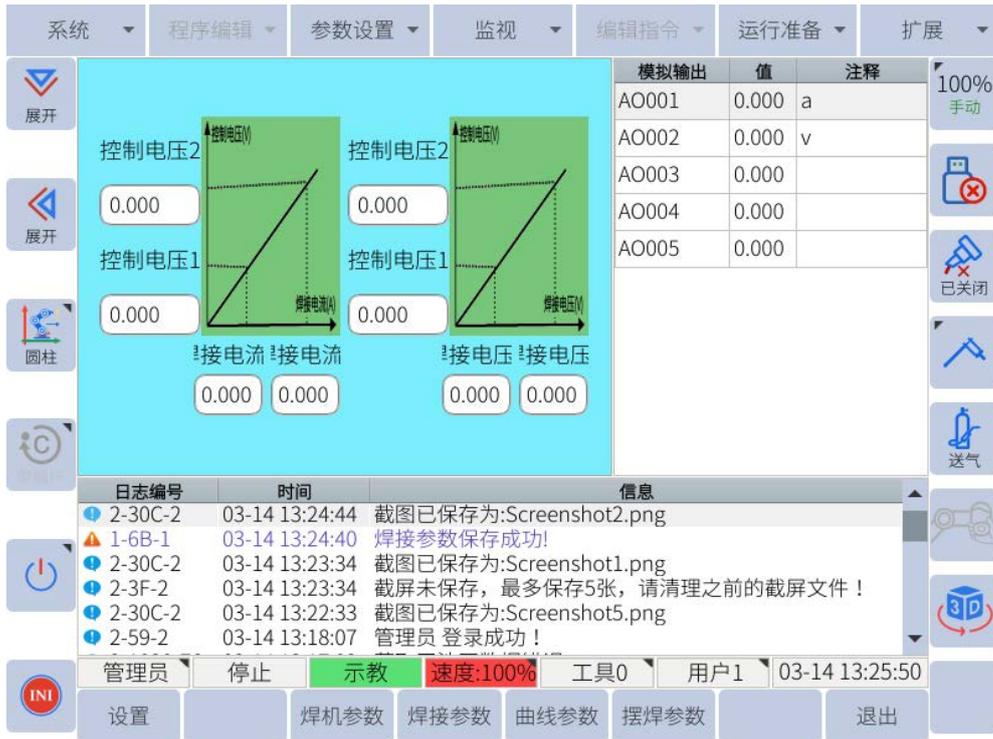


图 3-6：焊接曲线的使用

焊接电流与电压值取决于焊机，焊机型号不同，焊接电流与电压值则不同。以下为举例说明：

1. 当模拟量AO001为1V时，对应的焊接电流为58A，当模拟量AO001为6时，对应的焊接电流为336A；
2. 当模拟量AO002为5V时，对应的焊接电压为0V，当模拟量AO002为10时，对应的焊接电压为29V。

3.2.4 摆焊参数

摆焊即摆弧焊接，指焊接过程中焊枪对焊接方向以特定角度周期左右摇摆进行焊接，其目的是增加焊缝宽度以提高焊接强度。根据摆弧的形状，EC 系列焊接工艺包支持的摆焊类型有：三角摆、月牙摆、正弦摆、椭圆摆，见图 3-7。

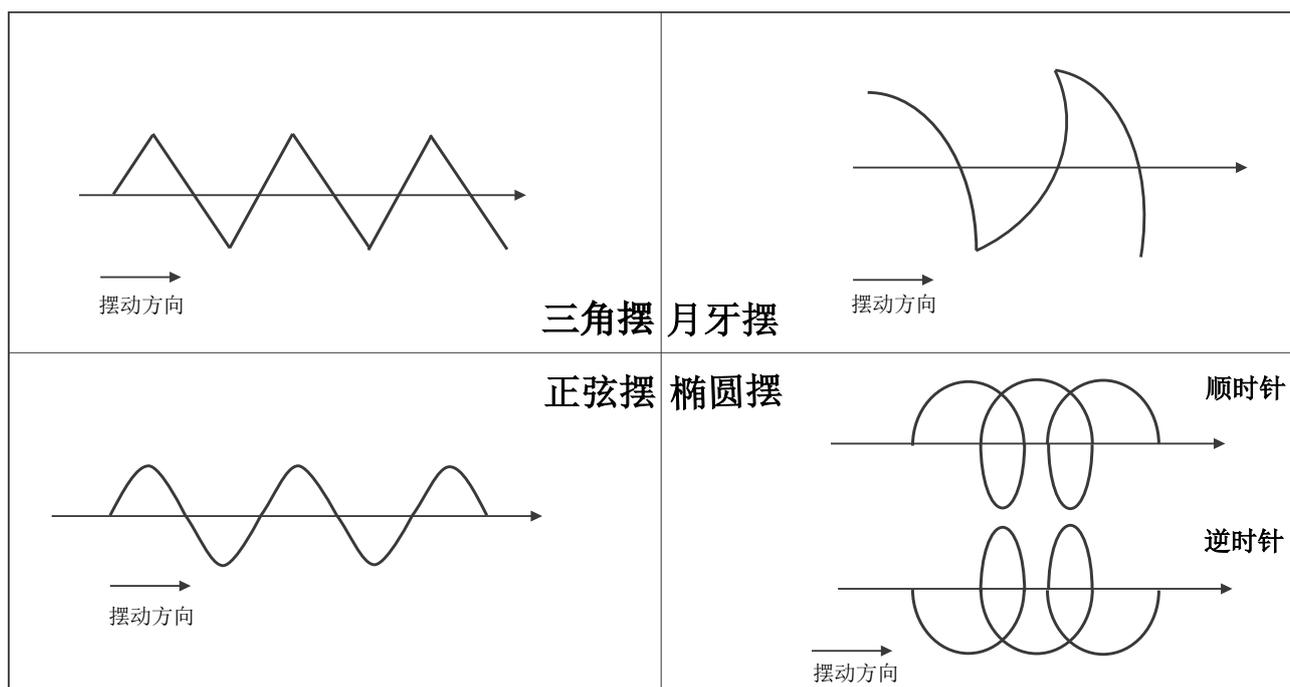


图 3-7: 摆焊类型

3.2.4.1 三角摆

三角摆又称 Z 字摆或 WEAVE 摆，主要用于实现机器人的 Z 字型摆焊，其参数设置界面如图 3-8 所示。



图 3-8: 三角摆参数设置界面

三角摆的各参数含义如下:

1. 工艺号: 三角摆焊的工艺编码, 可在指令中调用当前编码的参数。
2. 类型: 当前选择的摆焊类型。
3. 振幅: 摆焊最高点与最低点之间距离的一半(0-50mm)。
4. 频率: 将 Z 字型焊接从最高点至最低点, 再由最低点返回至最高点称之为一个摆动周期, 频率表示 1s 内 Z 字型焊接的周期个数(0-20Hz), 例如: 频率为 2Hz 表示机器人在 1s 内要做 2 个周期的 Z 字型焊接动作, 如图 3-9 所示。
5. 牙深: 用于确定图案的形状 (-100-100%)。三角摆焊不支持设置牙深参数, 故此处置灰。
6. 停止时间: 焊枪在停止点 1/2 停留的时间(0-10000s)。停止点 1 表示 Z 字型焊接的最高点, 停止点 2 表示 Z 字型焊接的最低点。停留时, 焊枪不再执行焊接动作。

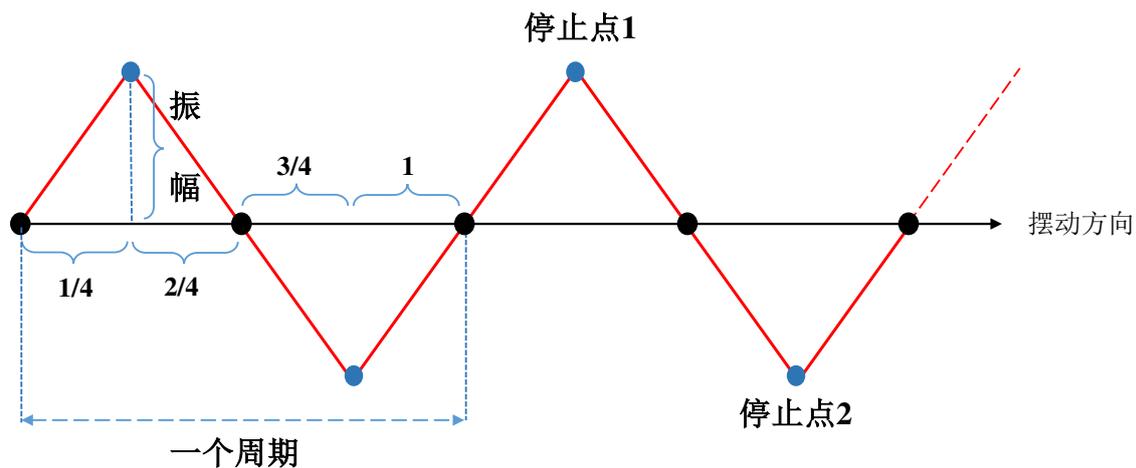


图 3-9: 三角摆参数示意图

焊接时间决定了机器人在完成 Z 字型摆动时在拐角处的停留时间。若停留时间过长，则会导致堆焊，若停留时间过短，则会导致拐角处缺焊。

3.2.4.2 月牙摆

月牙摆是焊枪沿月牙形弧线往复摆动的一种摆弧模式，主要用于构建月牙弧型焊缝，其参数设置界面如

图 3-10 所示。



图 3-10：月牙摆参数设置界面

月牙摆的各参数含义如下：

1. 工艺号：月牙摆焊的工艺编码，可在指令中调用当前编码的参数。
2. 类型：当前选择的摆焊类型。
3. 振幅：摆焊的最高点与最低点之间距离的一半(0-50mm)。
4. 频率：1s 内月牙摆焊的周期个数(0-20Hz)。其中，周期指焊接从最高点至最低点，再由最低点返回至最高点的一个摆动周期。例如：频率为 2Hz 表示机器人在 1s 内要做 2个周期的月牙型焊接动作。
5. 牙深：百分比参数，用于确定图案的形状(-100-100%)。沿月牙的最高点和最低点的连线作垂直方向的直线，根据所设置的深度得到第三个点，由此三点确定月牙形弧线。参数设置

为 0、100%和-100%时的示意图见图 3-11。

- 若设置为 0，则模式变为三角摆；
- 若设置为正值，则摆动弧线前凸；
- 若设置为负值，则摆动弧线后凹。

6. 停止时间：焊枪在停止点 1/2 停留的时间(0-10000s)。停止点 1 表示月牙摆焊的最高点，停止点 2 表示月牙摆焊的最低点。

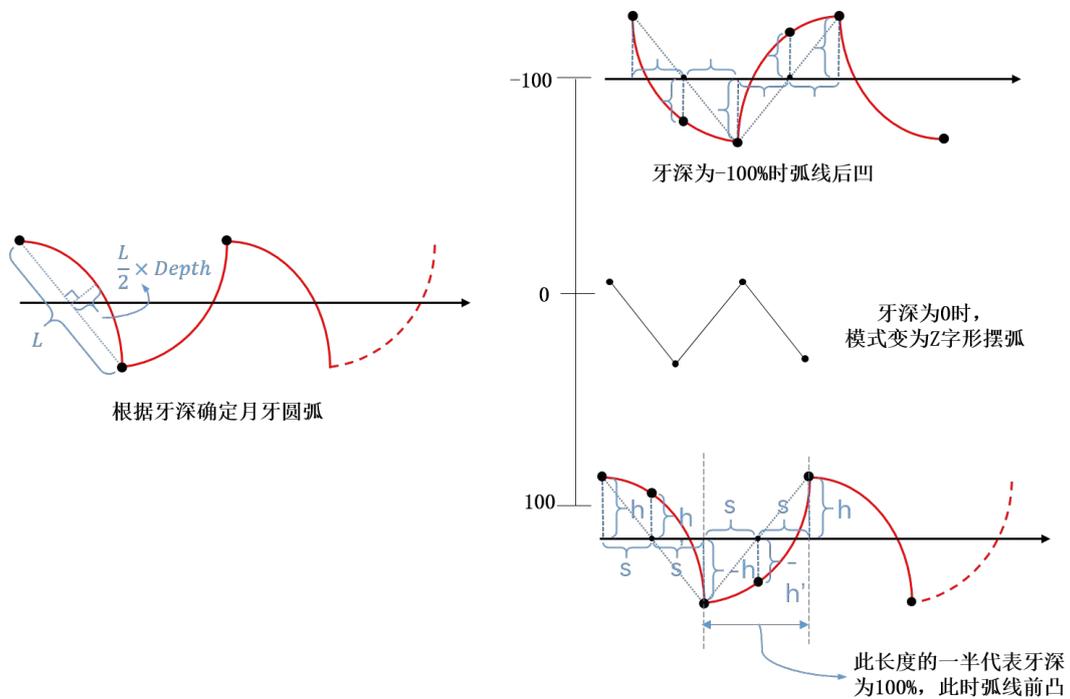


图 3-11：月牙摆牙深示意图

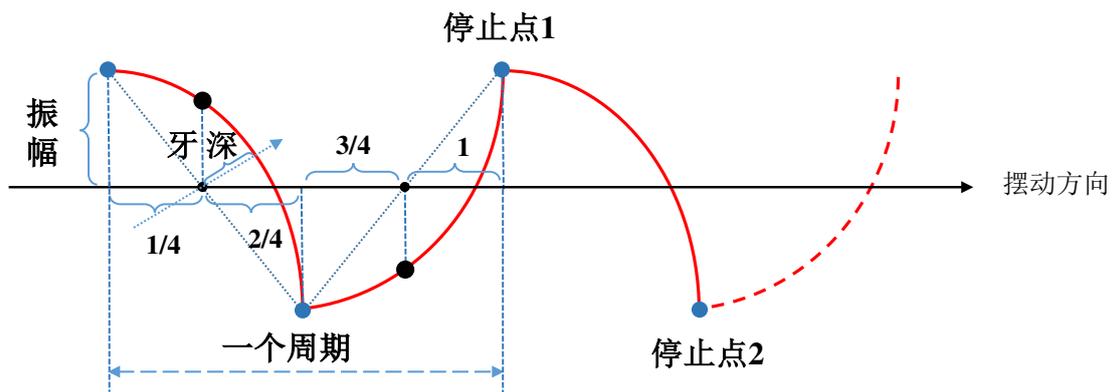


图 3-12: 月牙摆参数示意图

3.2.4.3 正弦摆

正弦摆又称 Sin 摆，是焊枪末端沿焊枪方向做连续的正弦运动的一种摆弧模式，这一方法可使机器人关节运动非常光滑，明显提高焊缝的强度和韧性，其参数设置界面如图 3-13 所示。



图 3-13: 正弦摆参数设置界面

正弦摆的各参数含义如下：

1. 工艺号：正弦摆焊的工艺编码，可在指令中调用当前编码的参数。
2. 类型：当前选择的摆焊类型。
3. 振幅：摆焊的最高点与最低点之间距离的一半(0-50mm)。
4. 频率：1s 内正弦摆焊的周期个数(0-20Hz)。其中，周期指焊接从最高点至最低点，再由最低点返回至最高点的一个摆动周期。例如：频率为 2Hz 表示机器人在 1s 内要做 2 个周期的正弦型焊接动作。
5. 牙深：正弦摆焊不支持设置牙深参数，故此处置灰。
6. 停止时间：焊枪在停止点 1/2 停留的时间(0-10000s)。停止点 1 表示正弦摆焊的最高点，停止点 2 表示正弦摆焊的最低点。

提示

模式设置为正弦摆焊时，焊枪在停止点 $1/2$ 将继续向前执行焊接动作，



最终形成的焊接轨迹如图 3-14 所示。

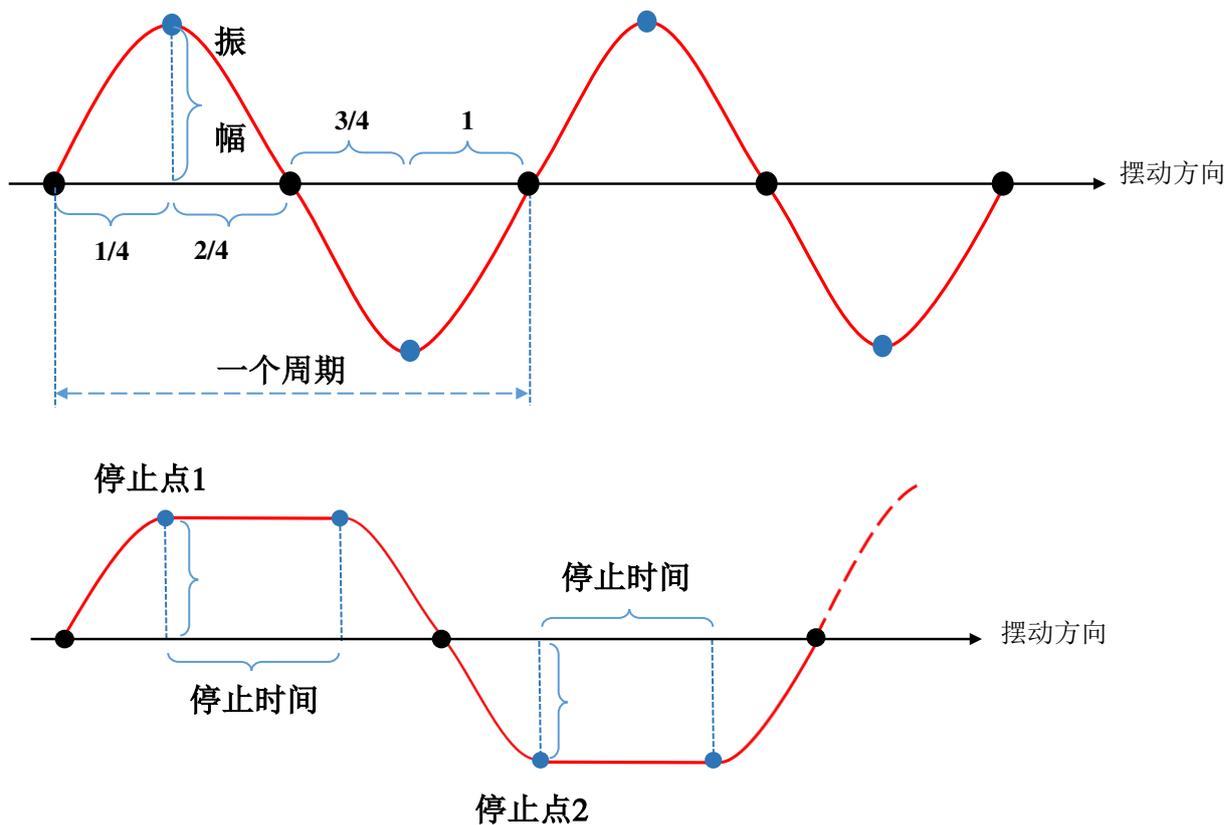


图 3-14: 正弦摆参数示意图

3.2.4.4 椭圆摆

椭圆摆指焊枪沿椭圆型轨迹连续摆动的一种摆弧模式，这一摆弧方式不仅能保证焊缝宽度均匀，还能通

过调整椭圆参数适应不同焊接工况，其参数设置界面如图 3-15 所示。

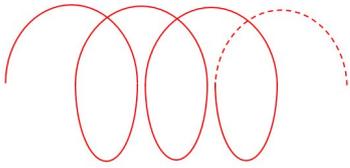


图 3-15: 椭圆摆参数设置界面

椭圆摆的参数含义如下：

1. 工艺号：椭圆摆焊的工艺编码，可在指令中调用当前编码的参数。
2. 类型：当前选择的摆焊类型。
3. 振幅：最高点与最低点之间距离的一半(0-50mm)。
4. 频率：1s 内椭圆摆焊的周期个数(0-20Hz)。其中，周期指焊接从最高点至最低点，再由最低点返回至最高点的距离。例如：频率为 2Hz 表示机器人在 1s 内要做 2 个周期的椭圆型焊接动作。
5. 长半轴：椭圆的直径(0-1e+09mm)，长半轴的长度决定了圆圈的形状。
6. 摆动方向：焊枪末端的摆动方向。摆动方向分别为顺时针和逆时针时的示意图参见图 3-16；摆动方向为“未设置”状态时，点击“设置”，系统将提示“摆动方向不能选择为未设置”。
7. 停止时间：椭圆形焊接不支持设置该参数，故此处置灰。

椭圆摆 (顺时针)



椭圆摆 (逆时针)

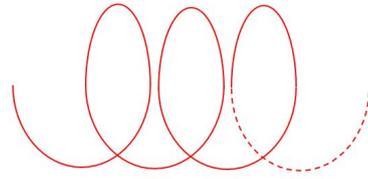


图 3-16: 不同摆动方向下的椭圆摆弧

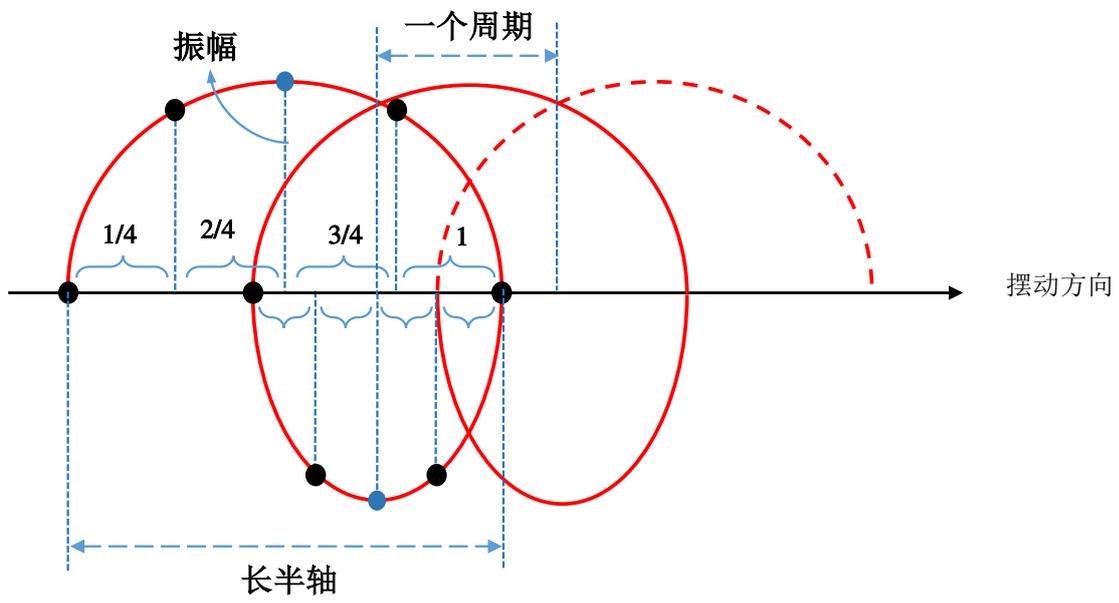


图 3-17: 椭圆摆参数示意图

3.3 焊接指令与编程

本章简要地阐述了焊接的指令与编程，主要包括变量和语句。

3.3.1 焊接指令

用户可通过点击**编辑指令->弧焊指令**，进入焊接的指令界面，如图 3-9 所示。



图 3-9：焊接指令界面

以下是对焊接指令的阐述：

1. ARCON起弧：调用1号焊接参数中起弧的电流电压等参数，用户可根据实际情况选择自定义的起弧时的电流电压；
2. ARCOFF收弧：调用1号焊接参数中收弧的电流电压等参数，用户可根据实际情况选择自定义的收弧时的电流电压；
3. ARCSET焊接条件设置：可直接更改焊接的电流电压；
4. WVON摆焊开始：表示弧焊开始，Z字型摆焊的路径由参数中的频率和振幅决定；
5. WVOF摆焊结束：表示弧焊结束。

3.3.2 焊接编程示例

在焊接编程界面中，用户可以根据需要进行相应的编程，如图 3-10 所示。



图 3-10：实例

以下为编程过程中需要注意的事项：

1. ARC的前一个位置点为焊接的起始点，ARCOFF的前一个位置点为焊接的结束点，用户可以在中间添加任意一个移动指令，但是要符合焊接速度和进丝速度相匹配的要求；
2. 在WEAVE指令中，WVON指令的前一个位置点为Z字型摆焊的起始点，WVOF指令的前一个位置点为Z字型摆焊的结束点。
3. ARCON指令中的ATT参数可调用多次起弧功能。该参数说明如下：

ATT：起弧失败重试次数，int，范围为[0, 10]，若该参数不写，则默认为0，即失败后不重新起弧

示例：ARCON ASF#(1)ATT=5

明天比今天更简单一点

- 联系我们

商务合作: market@elibot.cn

技术咨询: technical@elibot.cn

- 苏州公司 (生产基地)

苏州市工业园区长阳街 259 号中新钟园工业坊 4 栋

+86-400-189-9358

- 北京公司

北京市经济技术开发区荣华南路 2 号院 6 号楼 1102 室

- 上海公司 (研创中心)

上海市浦东新区张江科学城学林路 36 弄 18 号

- 深圳公司

深圳市宝安区航空路泰华梧桐岛科技创新园 1A 栋 202 室

- 美国公司

10521 Research Dr., Ste. 104, 37932, Knoxville, TN (USA)

- 德国公司

Münchener Str. 53, 85290, Geisenfeld, Bavaria (Germany)

- 日本公司

TOSHIN Hirokoji Honmachi Bldg., 1F, 2-4-3 Sakae, Naka-ku, 460-0008, Nagoya (Japan)

- 墨西哥公司

Calzada del pedregal 523, fraccionamiento el pedregal



关注公众号了解更多