ESTUN
ROBOTICS



ERSERIES

INDUSTRIALROBOT

OPERATIONMANUAL

ER 系列机器人点焊应用软件使用手册

www.estun.com

For a Better Life
让 生 活 更 美 好 !

修订记录

序号	日期	版本	描述
1	2025.08	V1.0	初次发布

目录

修订记录 **2**
目录 **3**
概述 5
本书常用词汇 5
符号约定 5
手册索引 6
功能概述安全注意事项 **7**
第 1 章 点焊介绍 **9**
第 2 章 配置 **10**
2.1 系统配置 10
2.1.1 新增轴个数 10
2.1.2 新增通讯配置 11
2.2 软件注册 11
2.3 焊枪组态 13
2.4 激活焊枪 16
2.5 焊枪点动 18
2.6 设置零点 18
2.7 电极挤压 19
2.8 压力校准 20
2.8.1 标定设置 20
2.8.2 标定记录 21
2.9 建立坐标系 23
2.9.1 持枪式安装 23
2.9.2 固定式安装 24
第 3 章 功能 **25**
3.1 焊机设置 25
3.2 距离规范 26
3.3 压力曲线 28
3.4 电极帽损耗补偿 30
3.4.1 电极补偿概述 30
3.4.2 单步法测量 30
3.4.3 两步法测量 31
3.5 挠曲补偿 31
3.6 板厚检查 32
3.7 快捷操作 33
3.7.1 虚拟焊接 33
3.7.2 电流控制 33
3.7.3 焊机复位 34
3.8 运行监控 34

3.9 快换功能 35
3.9.1 快换盘参数 35
第 4 章 编程 37
4.1 回零指令 37
4.2 压力校准指令 38
4.3 伺服焊枪电极校准指令 39
4.4 伺服焊枪电极补偿指令 40
4.5 伺服焊枪打点指令 43
4.6 伺服焊枪修磨指令 44
4.7 伺服焊枪闭合挤压指令 46
4.8 电极帽修磨请求指令 46
4.9 焊机电流打开指令 47
4.10 焊机电流关闭指令 47
4.11 防漏焊指令 48
4.12 判断电极更换请求指令 48
4.13 焊机初始化指令 49
4.14 当前焊枪状态指令 49
4.15 快换指令 49
4.15.1 工具连接指令 50
4.15.2 工具断开指令 50
4.15.3 焊枪激活指令 50
4.15.4 焊枪禁止指令 51
第 5 章 附录 52

前言

概述

本文档适用于控制系统 ERC60F，描述了 ER 系列机器人点焊应用软件使用方法。

本书常用词汇

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

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

符号约定

在本文中可能出现下列标志，它们所代表的含义如下。

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

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

手册索引

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

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

功能概述安全注意事项

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

注意

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

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

危 险

- **急停按钮使用**

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

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



急停键



解除急停状态

- **在机器人动作范围内示教时，请遵守以下事项：**

－保持从正面观看机器人。

－遵守操作步骤。

－考虑机器人突然向自己所处方位运动时的应变方案。

－确保设置躲避场所，以防万一。

由于误操作造成的机器人动作，可能引发人身伤害事故。

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

  ⇨机器人控制柜接通电源时。

  ⇨用示教编程器操作机器人时。

  ⇨试运行时。

  ⇨自动再现时。

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



警告

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

  ⇨机器人动作有无异常。

  ⇨外部电线遮盖物及外包装有无破损。

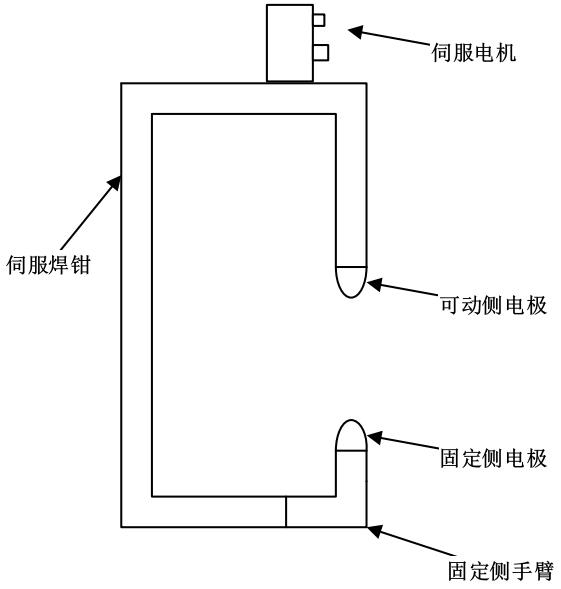
- 示教编程器用完后须放回原处。

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

- 在理解 ER 系列机器人使用说明书的“警告标志”的基础上，使用机器人。

第 1 章 点焊介绍

伺服焊枪是由伺服电机、动电极、静电极和固定侧手臂组成，伺服电机用于控制动电极运动；静电极随着机器人本体移动，如下图所示：



第 2 章 配置

2.1 系统配置

2.1.1 新增轴个数

将伺服焊枪轴配置为机器人系统的附加轴，配置附加轴进行如下操作：

1）点击主界面中“用户应用”>“附加轴”选择附加轴的轴数，选择完点击保存按钮，选择暂不重启；



2） 进入轴参数配置页面，此处只需要 3 个参数即可：设置“实虚轴配置”为“实轴”、设置“附加轴类型”为“Simple 轴”、设置“焊钳轴”为“ON”，其他参数需要在点焊软件包页面进行配置；

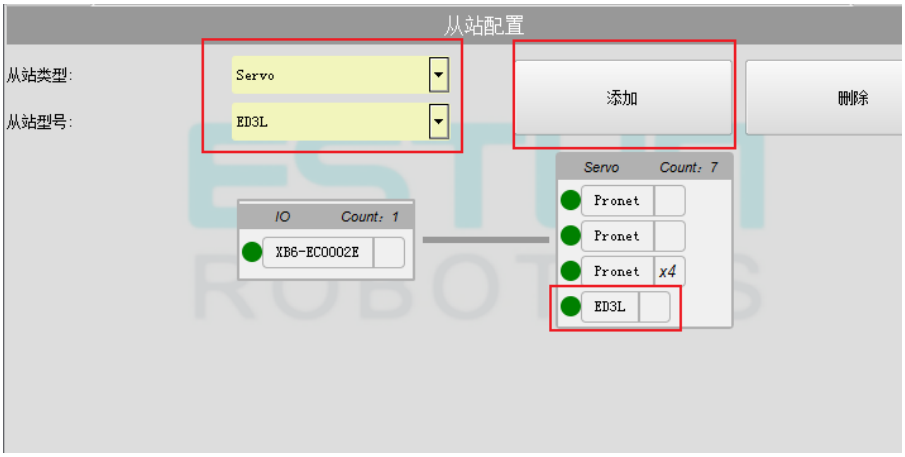


3) 设置完成后点击“保存”，重启后即可配置完成附加轴，此处可等后续配置全部完成后再重启；

2.1.2 新增通讯配置

1) 点击主界面中“通用设置”> “通讯配置”> “从站配置”即可修改从站配置文件；

2) 选择“从站类型”和“从站型号”，点击添加轴即可添加附加轴的伺服类型，重启后生效；



3) 需通过 VNC 手动更改 runtime\rtk\ ServoParam.ini 文件中附加轴的伺服地址信息；

```
SgVal_7      = 8,0x30A5,0,4,1
DeAlm_7      = 8,0x3174,0,4,1
ClAlm_7      = 8,0x3681,13,2,1
HoOfO_7      = 8,0x607C,0,4,1
PoNuO_7      = 8,0x6093,1,4,1
PoDiO_7      = 8,0x6093,2,4,1
SgPAO_7      = 8,0x30A5,0,4,1
MtPAO_7      = 8,0x30A6,0,4,1
HoOfN_7      = 8,0x3438,0,4,1
PoNuN_7      = 8,0x3439,0,4,1
PoDiN_7      = 8,0x343A,0,4,1
SgPAN_7      = 8,0x3482,0,4,1
MtPAN_7      = 8,0x3483,0,4,1
ZeUpd_7      = 8,0x3687,0,2,1
SyInF_7      = 8,0x3688,0,2,1
HoeFg_7      = 8,0x3689,0,2,1
```

2.2 软件注册

初次使用时需要激活点焊软件，激活后软件功能方可正常使用，步骤如下：

1) 在示教器主界面，点击“点焊应用”



2) 进入“点焊应用”界面后，若看到如下图所示“版本信息”和“授权信息”，表示软件注册完成，若“当前状态”显示为红色，请参考 3)。



3) 若首次进入“点焊应用”，“当前状态”显示为红色，显示“未授权”，请参考执行以下步骤：

a) 点击“机器码”一栏的“获取”按钮，获取“机器码”。

b) 将“机器码”提供给埃斯顿技术人员，获取对应的“注册码”。

c) 输入对应的“注册码”后，点击“授权”按钮，“当前状态”由红色变成绿色，且“点焊组态”按钮变成激活状态，即注册成功。用户断电重启后，再进入该界面，无需重新注册。

d) 若点击“授权”按钮后，未能成功注册，请联系埃斯顿工程师。

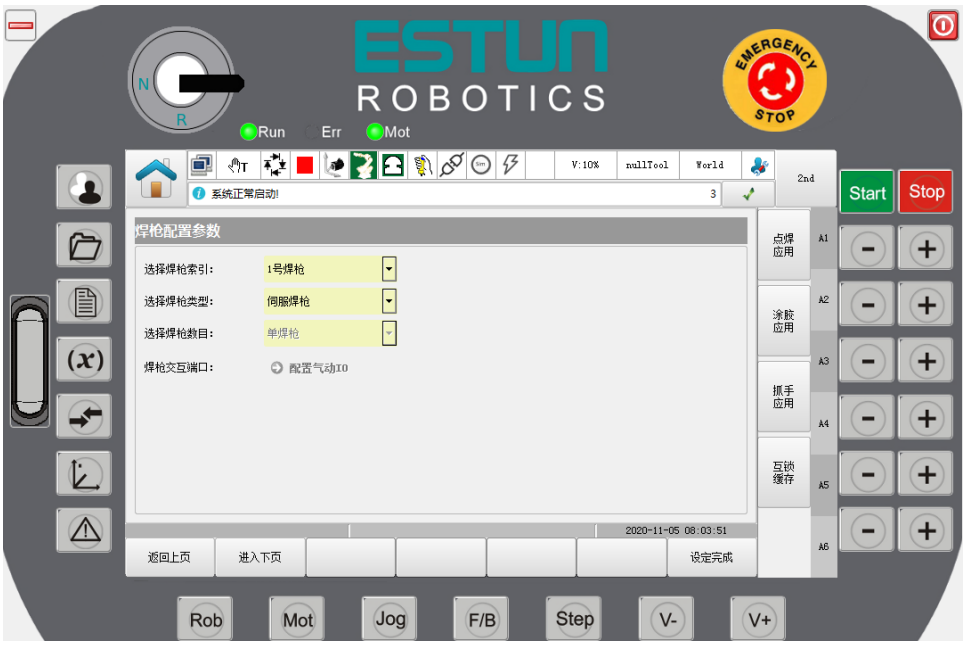
2.3 焊枪组态

进入点焊应用后，点击“焊枪设置”界面，用户根据引导进入焊枪轴参数设置页面，详细步骤如下：

1) 示教器主界面选择“点焊应用 > 点焊组态”，进入“点焊组态向导”界面，如下图所示：



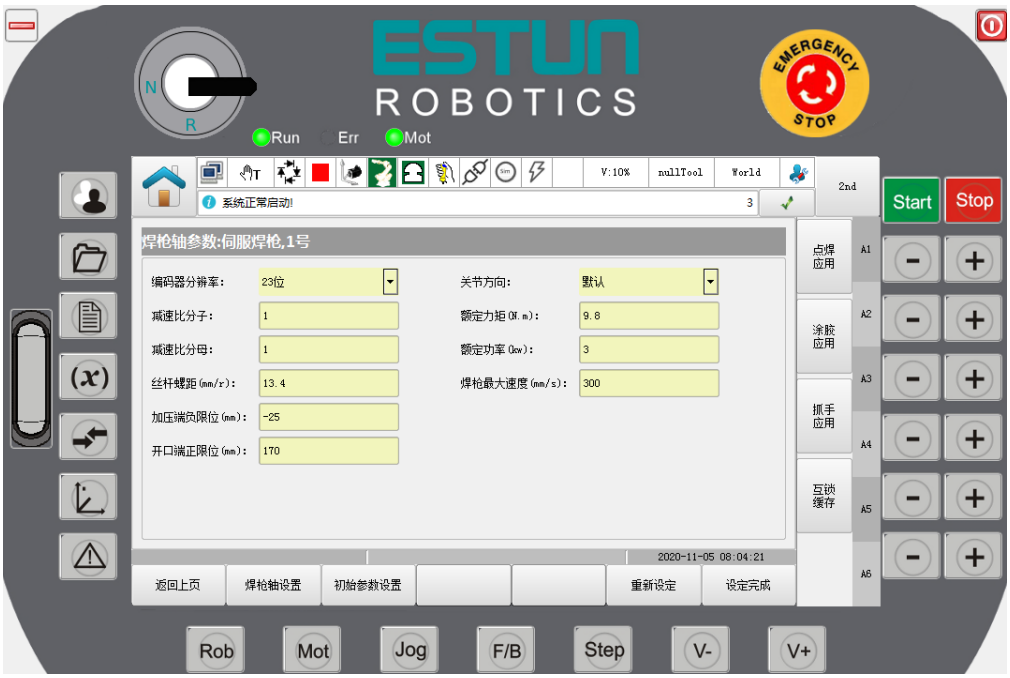
2) 在“点焊组态向导”界面，点击“焊枪设置”后，“选择焊枪索引”、设置焊枪类型为“伺服焊枪”如下图所示，点击“进入下页”。



3) 进入“功能参数总览”界面，点击“设置基础参数”右侧的“详细”菜单，设置基础参数，如下图所示。



4) 点击“设置基础参数”在此分别设置焊枪轴的参数及初始化参数，焊枪轴参数需要参考焊枪出厂的参数表及电机铭牌参数进行配置，此处编码器分辨率选择需要严格根据实际情况，否则可能导致焊枪损坏。



参数介绍

- 编码器分辨率：编码器的分辨率，请与焊枪厂家确认；
- 关节方向：焊枪打开为正方向，如果实际情况相反，则需更改该参数；
- 减速比分子、分母：根据焊枪出厂参数表填写；
- 丝杆螺距：根据焊枪出厂参数表填写；
- 加压端负限位：默认焊枪关闭方向是负方向，经验值通常取-25mm；
- 开口端正限位：根据焊枪出厂参数表填写；
- 额定力矩：参考焊枪伺服电机铭牌填写；
- 额定功率：参考焊枪伺服电机铭牌填写；
- 焊枪最大速度：根据焊枪出厂参数表填写；



参数介绍

- 焊枪接触速度：焊枪的可动侧电极接近于目标位置时候，会以该速度进行闭合，其目的在于减小焊枪可动侧电极高速运动对工件造成冲击，尤其是打点选择异步合枪的方式，如果接触工件时会造成冲击，可在此减小该速度值。
- 合枪基准压力：焊枪进行磨损校准时会以此压力闭合，用户在设置的时候，需要保证该压力值小于焊枪厂家提供的焊枪最大压力值。
- 焊枪最大压力：用户可以由焊枪厂家提供的参数中获得；
- 设置打点次数：实际打点次数达到该设定值后，达到该值后则会去进行修磨，用户可以通过指令 TipDressCheck 获得状态，状态为 1，表明实际打点次数达到了设定值，状态为 0，表明未达到；
- 焊枪安装方式：分为固定安装台和机器人末端，固定安装台表示焊枪不随着机器人移动，通常是机器人抓取工件进行焊接；机器人末端表示焊枪安装在机器人法兰盘末端。

⚠ 注意

- 焊枪轴相关参数配置完成后建议断电重启系统，完成轴初始化；

2.4 激活焊枪

点焊软件首次启动后需要用户手动选择需要激活的焊枪索引，后续系统将根据当前用户的选择默认激活此焊枪，首次激活步骤如下所示：

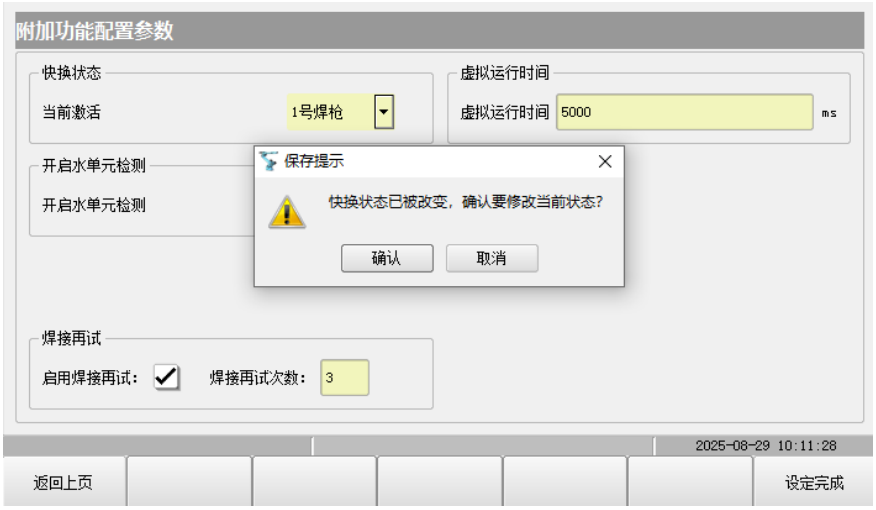
1) 系统启动后，示教器会提示如下图的提示信息“当前未激活任意焊钳”，此时无焊枪处于激活可操作状态。



2) 在“快换状态”栏里手动选择激活的焊枪索引，选择完成后点击右下方“设定完成”按钮。



3) 此时弹出下图所示的对话框，确认操作正确后点击“确认”按钮。



4) 此时完成激活工具操作后，会在状态栏提示信息“当前激活 X 号焊钳!”。

⚠ 注意

- 焊枪激活需要在系统未上励磁的前提下进行；

2.5 焊枪点动

焊枪成功激活以后，可以点击右上角“2nd”进行轴号切换，在励磁状态下长按 E1 右侧的“+”和“-”按钮，焊枪轴会分别进行打开和关闭运动，切换按钮如下图所示：

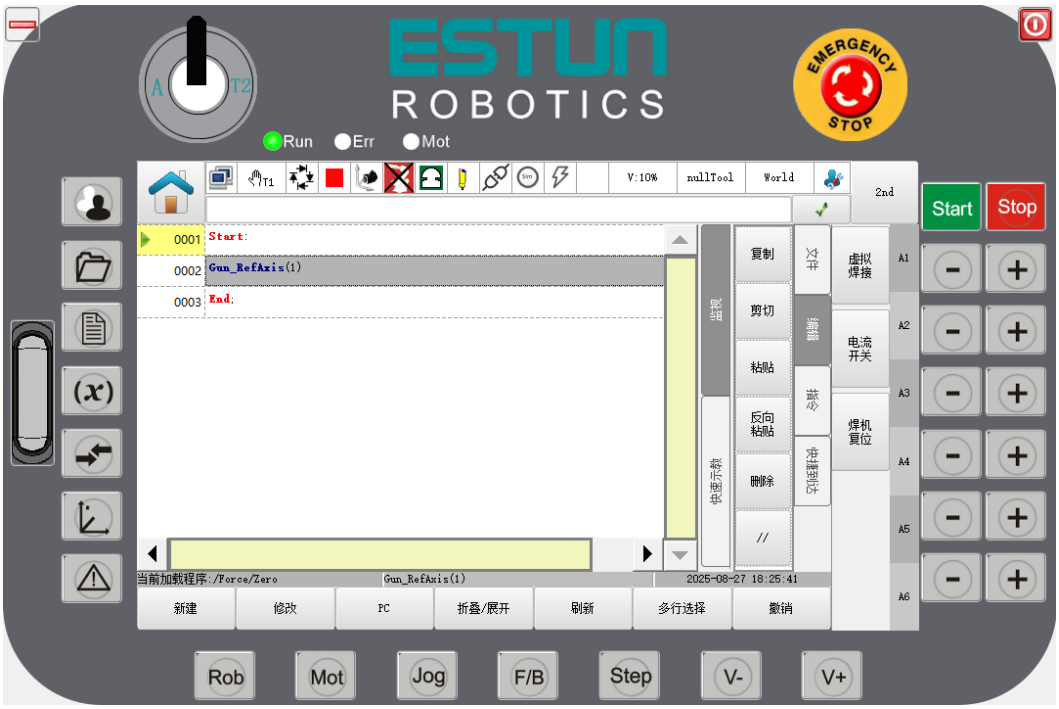


注意

- 如果点动“+”时焊枪不是往打开方向运动，则需要调整焊枪组态页面里焊枪轴参数的关节方向；

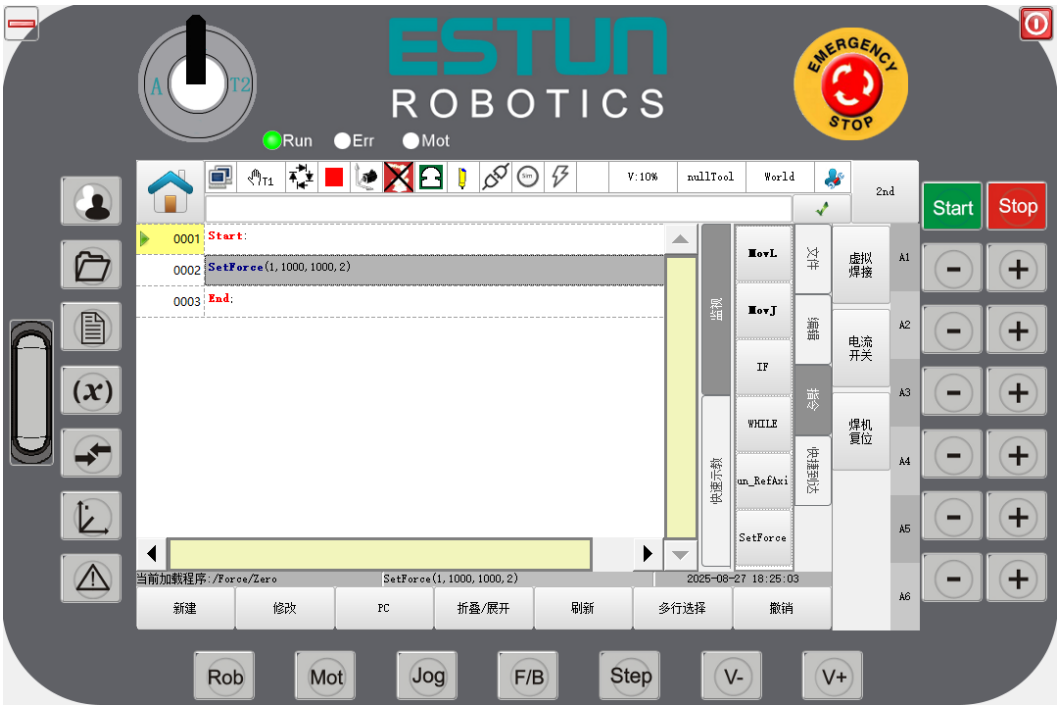
2.6 设置零点

手动模式下点动焊枪使其往关闭方向运动，当动电极与静电极轻轻接触时停止点动，确保动电极不会对静电极产生挤压，电极接触后通过执行点焊 Gun_RefAxis 指令完成对当前焊枪零点设定。



2.7 电极挤压

电极帽初次安装后通常都存在间隙，需要通过点焊 SetForce 指令进行挤压空打，使动静电极安装牢固，建议设置压力按照焊枪最大压力，次数设定 3 次及以上，指令如下图所示：



⚠ 注意

- 通过多次挤压可能使电极帽发生位置偏移，建议挤压后重新设置焊枪零点；

2.8 压力校准

当焊枪配置完成、完成零点设置并在高级设置中激活焊枪重启后，可开始进行焊枪压力标定操作，目的是为了得到压力与扭矩的转换关系，用户进入压力标定界面，首先需要设置标定的基础参数。

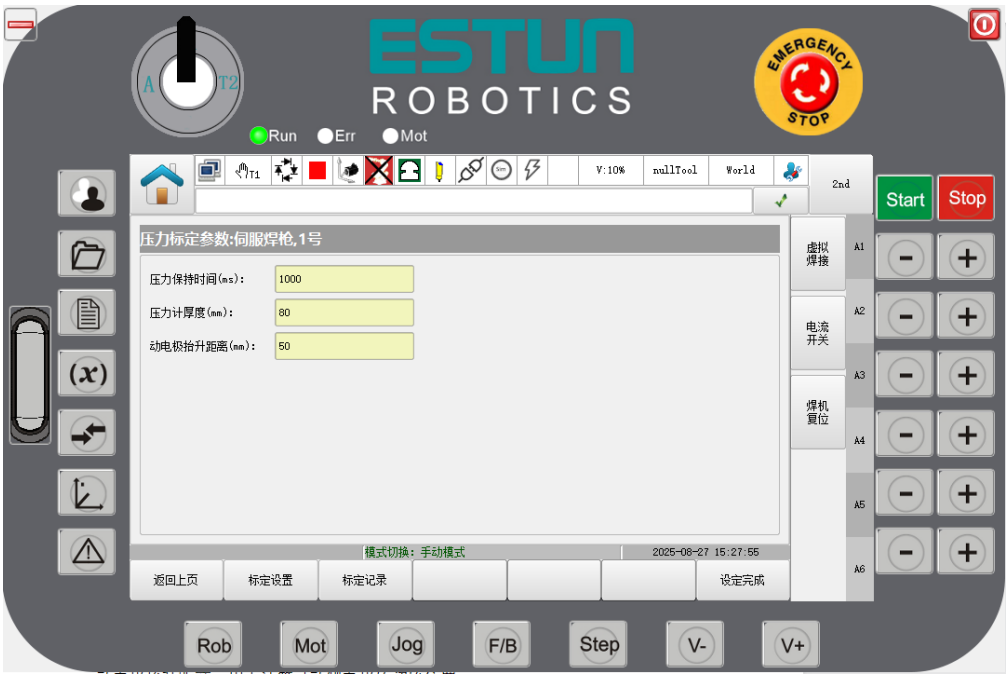
2.8.1 标定设置

标定设置用于输入压力标定过程中需要使用的参数，详细步骤如下：

1) 进入“功能参数总览”界面，点击“压力标定”右侧的“详细”，设置压力标定参数，如下**错误!未找到引用源。**所示：



2) 在压力标定参数页面配置标定参数，如下**错误!未找到引用源。**所示：



参数介绍

- 压力保持时间：合枪并达到目标压力后，动电极会保持该设定的时间，保持时间到达后，动电极会再次打开回到初始位置；
- 压力计厚度：根据使用的压力计型号，用于计算可动侧电极的初始位置；
- 动电极抬升距离：用于计算可动侧电极的初始位置；

2.8.2 标定记录

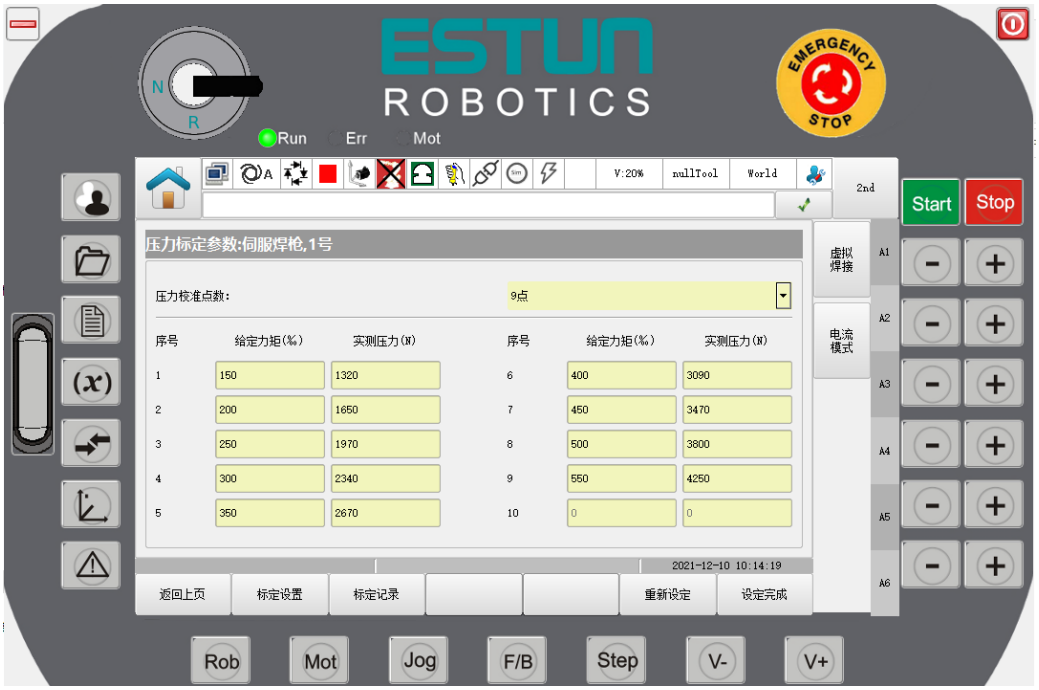
压力标定需要配合标定指令 ForceCalib，在指令参数中分别输入给定的电机力矩值，详细步骤如下：

1) 新建示教程序，插入多条 ForceCalib 指令并正确填写指令参数，包括焊枪索引号和目标力矩，目标力矩建议从 150 开始，该值为电机力矩的千分比，后面逐渐增大该参数；

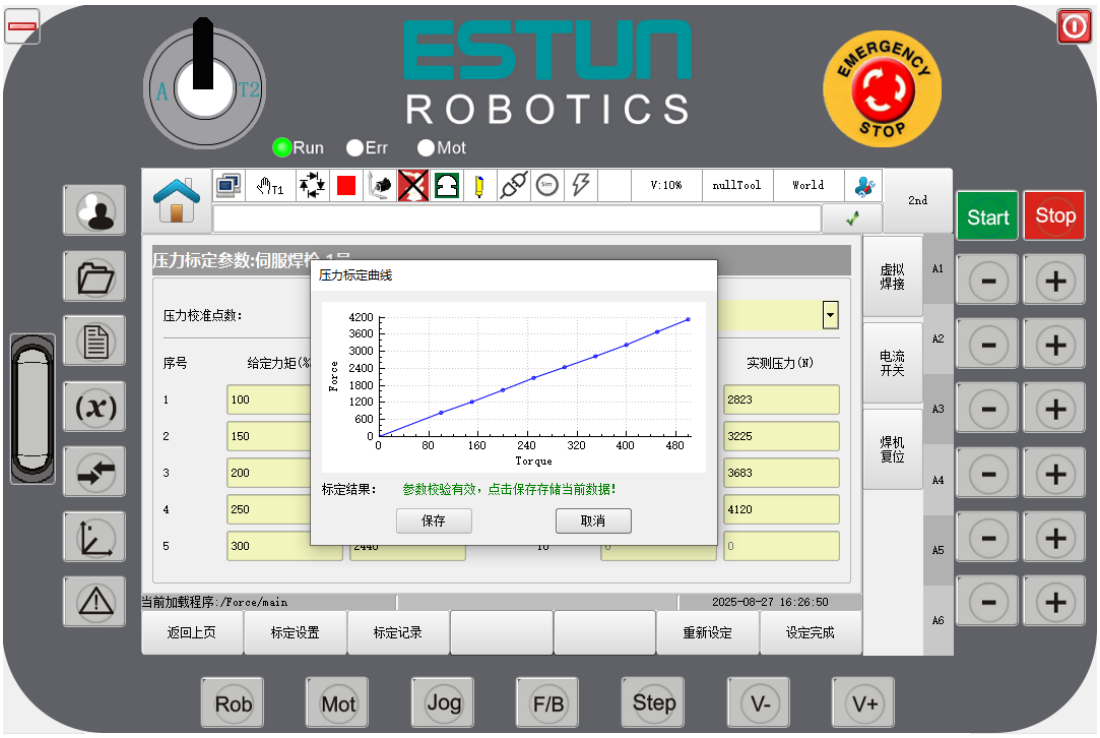
2) 压力标定需要两人相互配合，一人负责手执示教器执行 ForceCalib 指令，另一人负责手执压力计放置在焊枪静电极上，当压力建立成功后，示教器状态栏会提示“压力建立完成，请读取并记录压力计数值”，建议单条指令执行 3 次取平均值，将测试结果记录在纸上。

```
0001 Start:
0002 ForceCalib(1,150)
0003 ForceCalib(1,200)
0004 ForceCalib(1,250)
0005 ForceCalib(1,300)
0006 ForceCalib(1,350)
0007 ForceCalib(1,400)
0008 ForceCalib(1,450)
0009 End;
```

3) 选择标定数据最多 10 组数据，标定完成后将前期记录的数据填写在标定记录表格里，填写完毕后点击右下角“设定完成”按钮。



4) 上述点击“设定完成”时弹出数据校验标定曲线，标定结果合格显示绿色，如果不合格需要重新标定。



注意

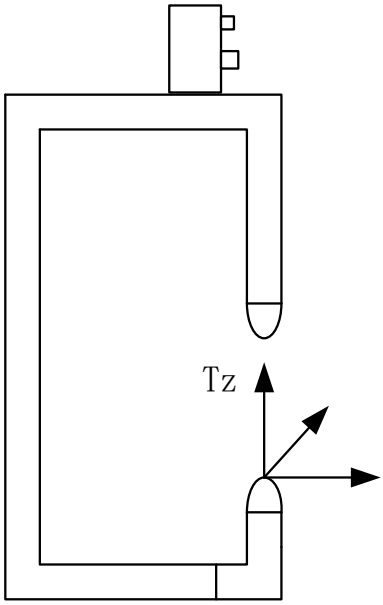
- 压力标定时请先确认电极帽已经压紧无空隙；
- 用户在设置给定扭矩值时，可以逐步增加给定值，建议重复测量选取平均值；
- 当测量的压力值接近于焊枪能够承受的最大值时，需要停止继续增大给定目标力矩；

2.9 建立坐标系

根据焊枪不同的安装方式需要建立不同的坐标系类型，如果焊枪装在机器人末端，则需要在焊枪静电极处建立工具坐标系；如果焊枪装在机器人外部固定位置，则需要在焊枪静电极处建立用户坐标系，在主界面中“点焊应用”->“点焊组态”->“焊枪配置”选择对应焊枪后点击“进入下页”->“设置基础参数”的详细内容“初始参数设置”中，选择当前焊枪的安装方式。

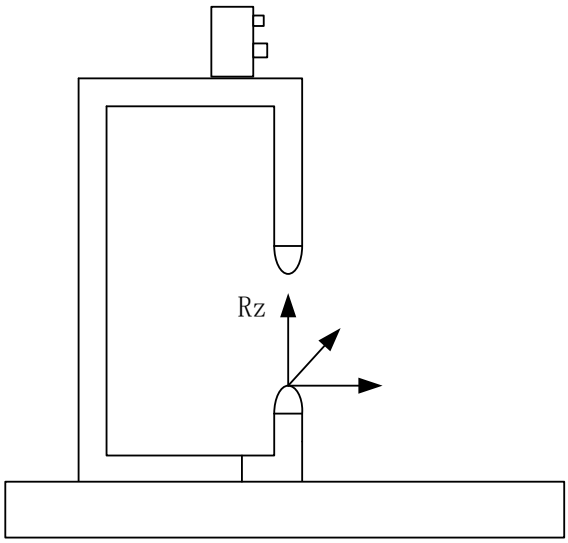
2.9.1 持枪式安装

焊枪安装在机器人法兰末端，需要用户设定工具坐标系，点焊指令基于这里设置的工具坐标系，自动生成固定侧电极的路径。用户需要以固定侧电极标定工具坐标系，固定侧电极朝向为工具坐标系的 Tz+ 方向，如所示：



2.9.2 固定式安装

针对焊枪安装在固定的工作台上，机器人携带工件进行焊接的情形，用户可以设定用户坐标系，点焊指令基于这里设置的用户坐标系，自动生成机器人的路径。用户需要以固定侧电极标定用户坐标系，固定侧电极朝向为用户坐标系的 Rz+方向，如**错误!未找到引用源。**所示：



第 3 章 功能

3.1 焊机设置

用户根据现场使用的焊机品牌及控制模式在此对焊机参数进行配置，详细步骤如下：

1) 示教器主界面选择“点焊应用 > 点焊组态”，进入“点焊组态向导”界面，如**错误!未找到引用源。**所示：



2) 在“点焊组态向导”界面，点击“焊机设置”。



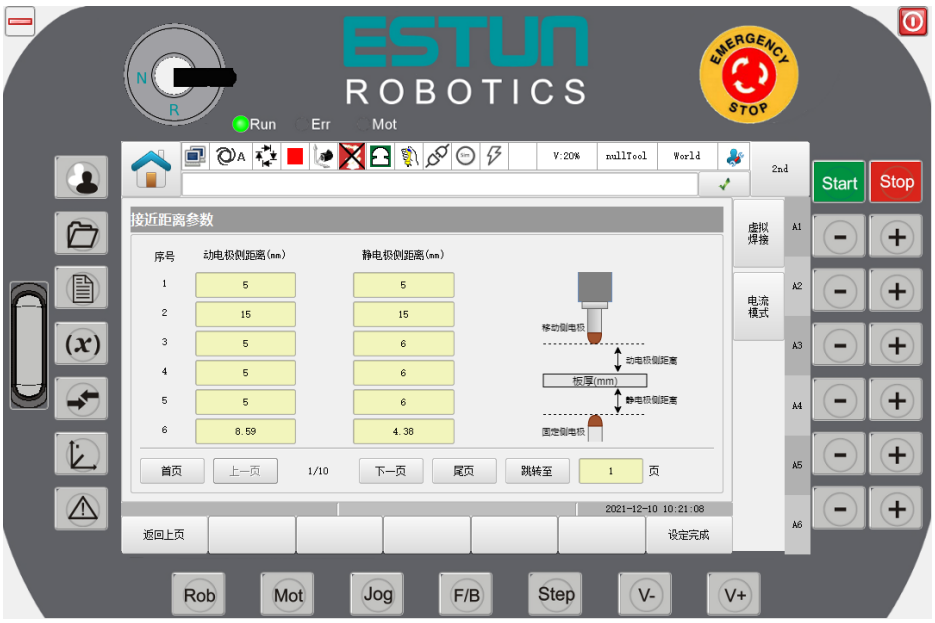
参数介绍

- 使用焊机数目：当前配置的焊机索引选择，此处无需设置；
- 焊机通讯方式：选择焊机的通讯方式，可选择数字量 IO、PROFINET 等通讯；
- 焊机品牌名称：可选择焊机的品牌；
- 焊接启动超时：机器人发送给焊机启动信号，机器人等待启动信号的反馈延迟时间；
- 焊接完成超时：机器人等待焊机完成信号的超时时间，当发送启动信号后，超出该设定值未收到焊接完成信号，则会报警焊接超时；
- 焊机交互端口：当配置焊机通讯方式为数字量 IO 的时候，在此分别选择交互 IO 信号端口；
- 焊机时序选择：可选择焊接规范号启动、焊接启动信号启动两种通讯方式，根据焊机时序进行选择，此处选择类型要与焊机端保持匹配；

3.2 距离规范

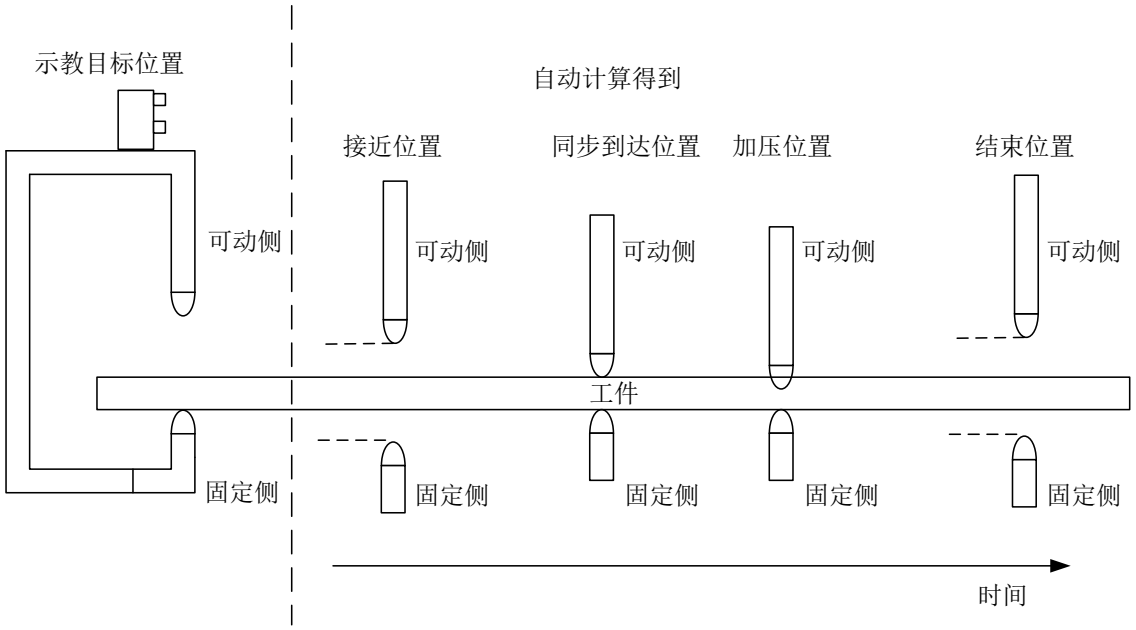
距离规范用于计算机器人以及伺服焊枪的目标点位以及运动路径，在到达焊点前和焊接完成后，通常都要先运动到一个安全的避障点位，通过调用距离规范可以减少点位示教。

1) 示教器主界面选择“点焊应用 > 点焊组态”，进入“点焊组态向导”界面，点击“接近距离”接近距离方案如下图所示：



用户可以设置 60 组接近距离方案，分别设置可动侧和固定侧距离，用户可以在点焊指令、修磨指令中调用对应的方案号。

系统可以根据接近距离方案，计算出运动过程中的一系列位置，自动生成路径。自动路径的工作过程如**错误!未找到引用源。**所示：

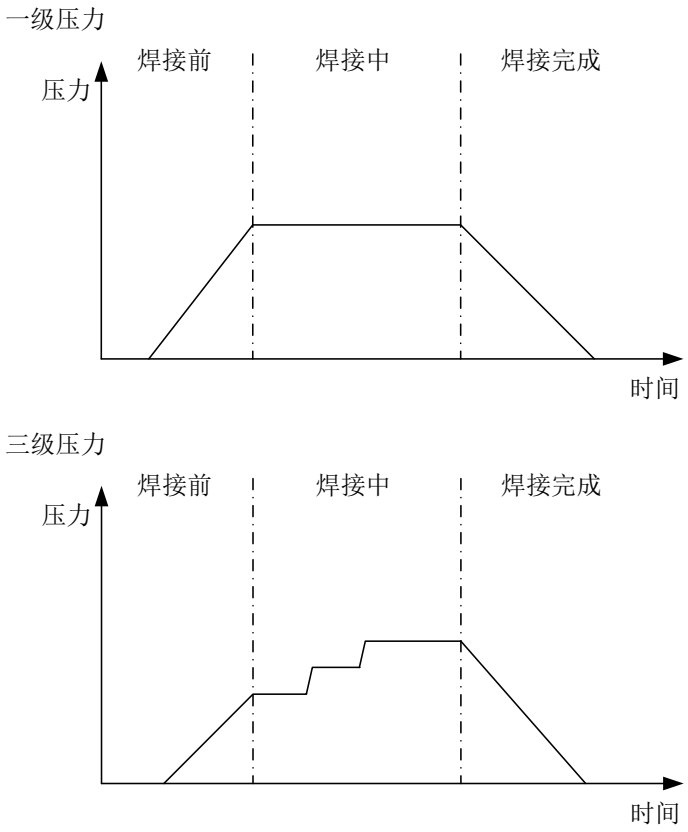


注意

- 压力连续执行点焊指令时，焊点间距较小，且过渡方式设置为“RELATIVE”，电极头的实际运动路径会比设置的接近距离方案号中设置的打开量更小，导致电极头与工件发生剐蹭，甚至拖拽工件，如遇该情况，需要适当调大打开量；

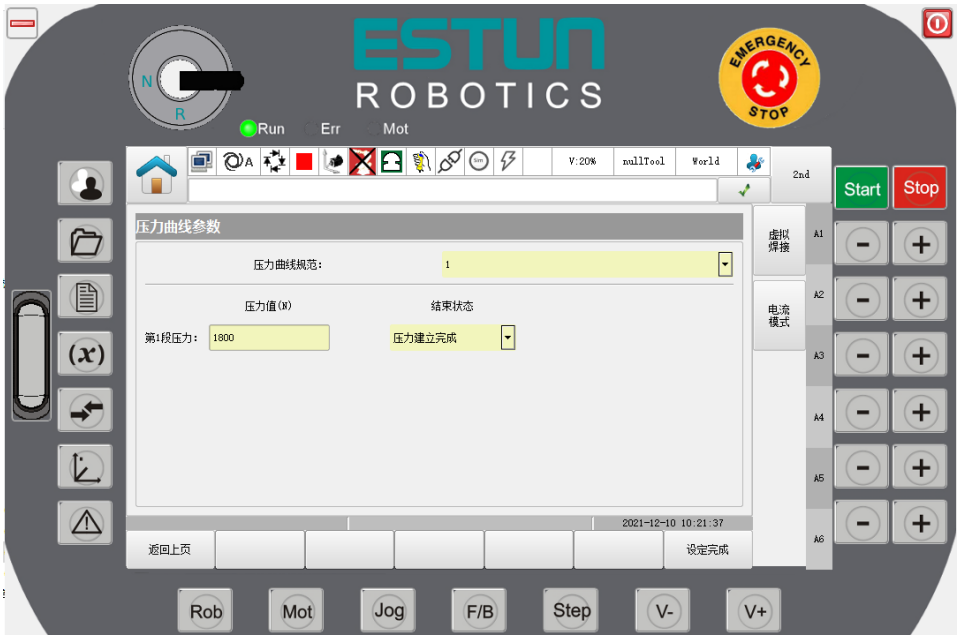
3.3 压力曲线

本功能可以多级变更加压中的压力，主要针对焊接中的压力变更，最多可以设置 4 级压力。如**错误！未找到引用源。**所示：



用户可以在压力曲线界面设置不同的压力曲线方案，在点焊指令中调用压力曲线方案号，即可进行分级压力控制，压力曲线设置步骤如下:

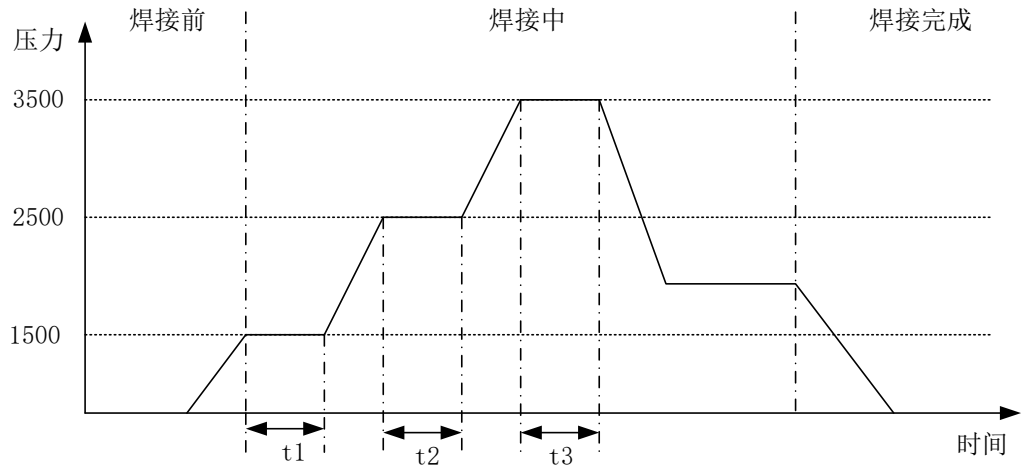
1） 示教器主界面选择“点焊应用 > 点焊组态”，进入“点焊组态向导”界面，点击“压力曲线”，设置界面如下图所示：



2) 用户设置第一段压力后，选择“压力建立完成”，则表示始终使用同一压力进行焊接；如果设置第一段压力后，压力状态选择“开启保压时间”，用户可以输入第一段压力的保压时间，同时可以设置第二段压力，如果第二段压力状态设置为“压力建立完成”，第二段压力建立完成后，一直保持到焊接结束，以此类推；焊接最多设置 4 段压力，第 4 段压力状态只能为“建立压力完成”，其对应的压力如下图所示：



3) 其中，t1~t3 分别对应第 1 到第 3 段压力保持时间如下图所示：



3.4 电极帽损耗补偿

3.4.1 电极补偿概述

随着焊接与修磨等操作，电极帽会逐渐损耗，电极帽补偿功能则会在焊接、修磨等操作加压前对静电极贴合位置进行补偿，在使用电极帽补偿功能前，需要测量出电极帽的损耗量，用户可以利用空打指令与打板指令进行测量。

在此，电极帽损耗测量有两种方式，分为单步法和两步法。

3.4.2 单步法测量

首先，用户需要在用户界面中选择补偿方法为单步法，依次通过点击“功能参数总览”->“设置电极修磨”->“详细”进入“电极修磨”界面，在启用电极修磨补偿功能开启后，选择“单步法”，如下图所示：



参数介绍

- “静电极磨损占比”:静电极损耗量占总损耗的百分比，设置范围为 0 到 100，以总损耗 1mm 为例，如果静电极损耗占比设置 40，则静电极损耗 0.4mm，动电极损耗 0.6mm，该参数默认为 50。

3.4.3 两步法测量

两步法目的是为了分别测量出可动侧电极与固定侧电极的各自损耗，首先，用户需要在用户界面中选择“两步法”，然后移动机器人至空旷位置，执行电极校准指令 TWCalib，如果是第一次使用全新电极帽，则需要设置为新电极帽并设置基准；

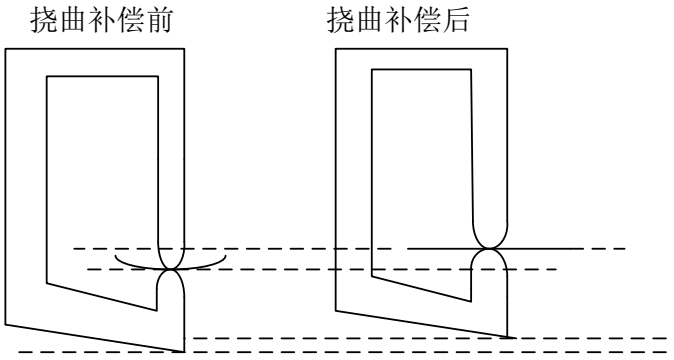
动电极测算指令分为力矩和信号检测两种方式，以力矩检测为例，电极校准指令执行完成后，新建补偿指令 MWCalib，示教方式参考该指令介绍，用户需要焊枪移动至合适位置，点动焊枪，使得可动侧焊枪逐渐贴近检测位置，用户可在位置“力矩”界面观察 E1 的变化，用户继续点动焊枪，使得 E1 的力矩有明显的变化，大致记录该值，并填写在 MWCalib 指令中的“触发力矩”这一参数中，同时示教当前位置为目标位置，并设定接近高度。

⚠ 注意

- 力矩界面单位百分比，指令中的单位为千分比；
- 用户第一次使用全新电极帽时，需要执行执行一次单步法或者两步法，且均为需要设置基准。

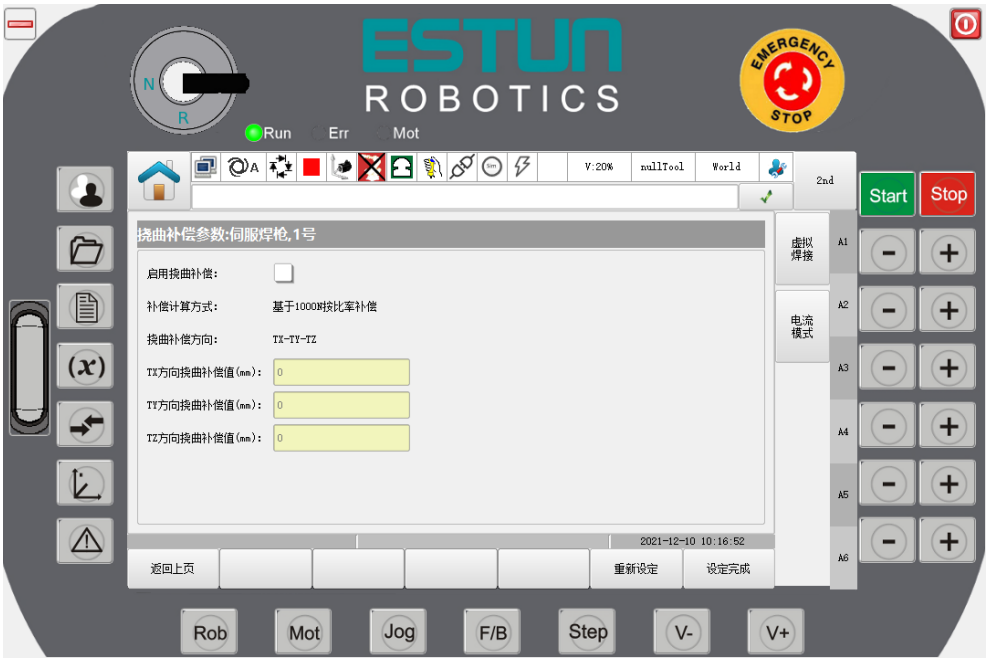
3.5 挠曲补偿

当焊枪加压时，静电极会由于动电极挤压从而发生形变，在某些特殊场景下会导致焊件变形，但由于目前焊枪结构刚性得到大幅提升，所以该功能使用的场景目前也很少，如果不需要时关闭该功能即可。



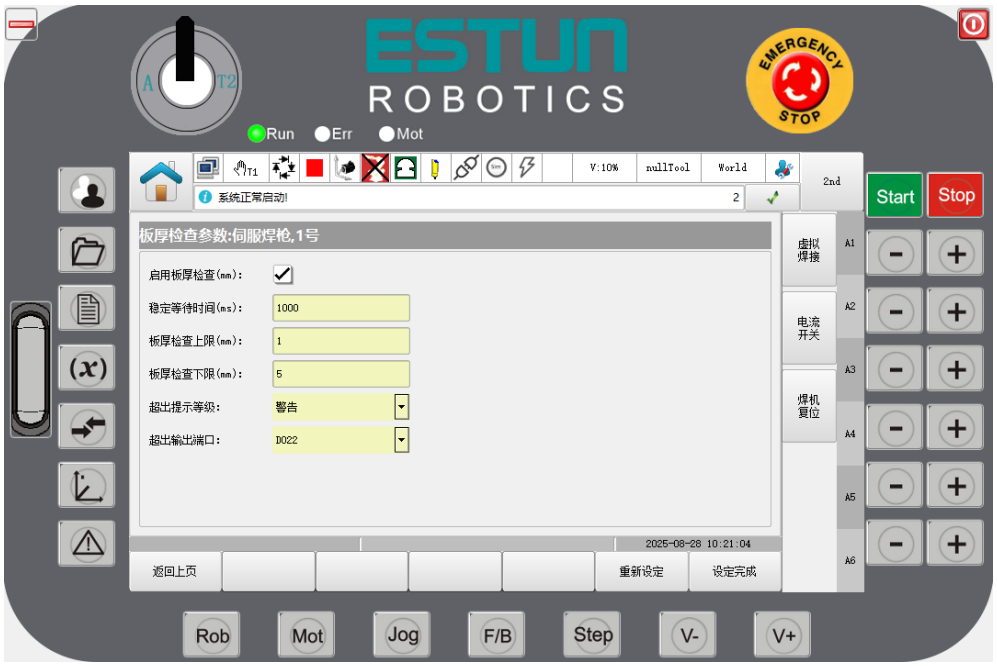
用户依次通过点击“功能参数总览”->“设置挠曲补偿”->“详细”进入“挠曲补偿”界面，界面如下图所示，用户首先需要启用挠曲补偿功能，该补偿是以每 1000N 为单位进行补偿，补偿方向为沿着工具坐标系进行补偿。

具体方法：用户可以使用千分表顶在焊枪的不同方向，使用 SetForce 指令，给定压力为焊枪最大承受力，执行该指令，观察千分表的变化值，计算得到每 1000N 对应的偏移值。在用户界面中输入该值，保存即可。



3.6 板厚检查

该功能用于检测工件厚度，实际检测的工件厚度超过用户设定的上限与下限，则会给出报警或者提示。用户依次通过点击“功能参数总览”->“设置板厚检查”->“详细”进入“板厚检查”界面，设置界面如下图所示：



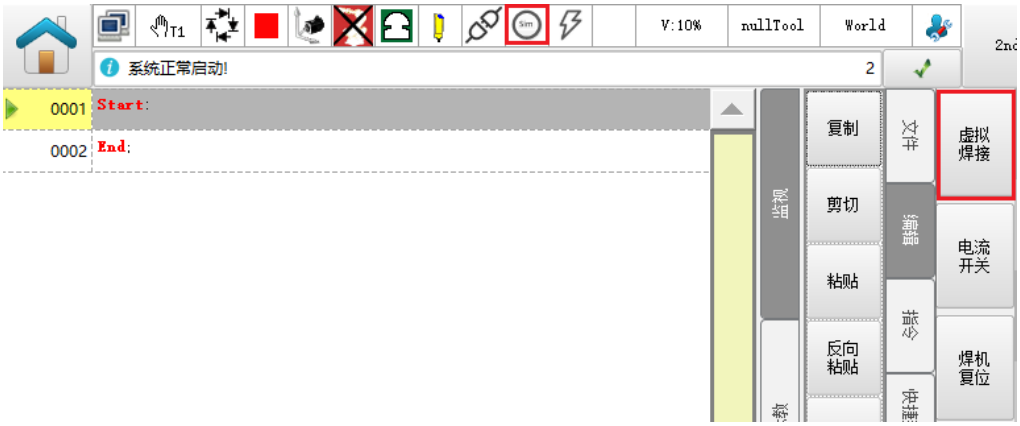
参数介绍：

- “启用板厚检测”：勾选表示启动板厚检测。
- “稳定等待时间”：焊枪建立压力后等待该时间，再检测工件厚度，该参数时为了避免由于焊枪压力波动导致检测的位置不准确，因而造成结果偏差较大；
- “板厚检测上限”与“板厚检测下限”：假设用户设定的板厚为 2mm，上限为 1mm，下限位 0.5mm,则实际检测工件厚度在 1.5mm 至 3mm，都认为是合理值，如果实际检测的数值小于 1.5mm 或者大于 3mm，则认为误差较大；
- “超出提示等级”：分为报警和提示两种，设置为“报警”时，则机器人会暂停运动，且示教器的状态栏会有报警显示；设置为“提示”时，则机器人会继续运行，示教器状态栏会显示提示。
- “超出输出端口”：实际检测的厚度超出了设定的上下限，该端口会给出脉冲信号。

3.7 快捷操作

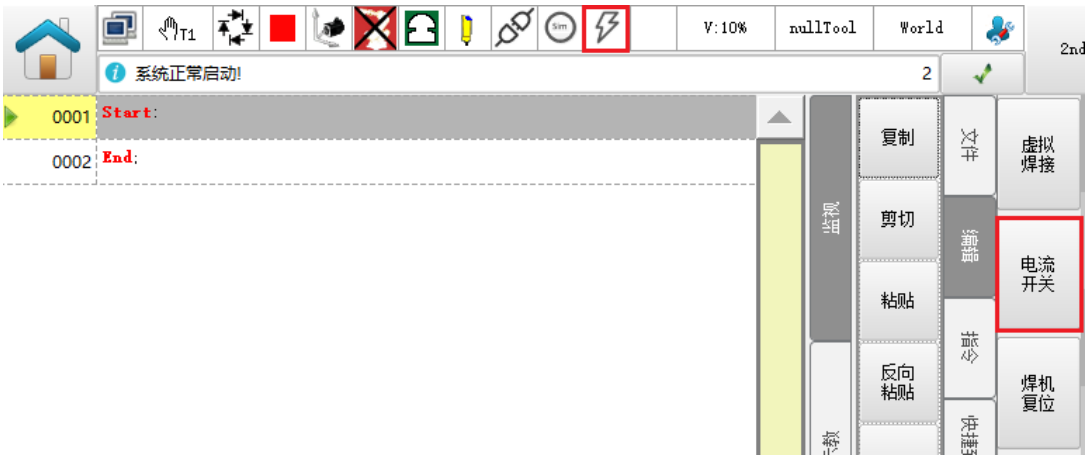
3.7.1 虚拟焊接

启用虚拟焊接后，示教器状态栏的虚拟图标会变绿色，执行 SpotL 指令时模拟焊枪打点的运动轨迹，到达该点后焊枪闭合设定时间后再打开，在虚拟运行中过程，机器人不会发送焊接信号和建立压力。虚拟焊接如下图所示：



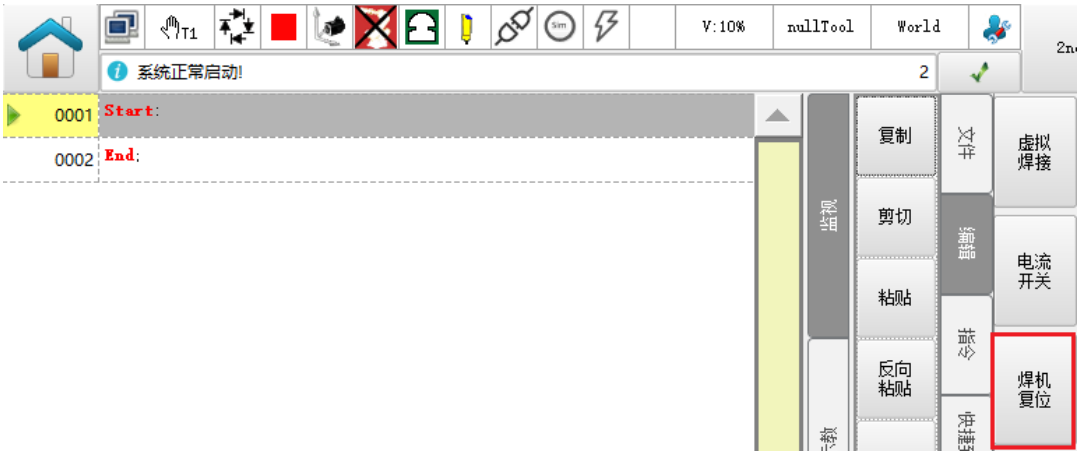
3.7.2 电流控制

电流控制用于手动控制焊机电流开关，通常用于空循环模式，该按钮属于切换式，如果当前已经打开电流，则示教器状态栏电流图标显示绿色，再次点击该按钮即可使焊机关闭电流，电流控制如下图所示：



3.7.3 焊机复位

焊机复位用于在机器人端快速清除焊接控制器的报警，焊机复位如下图所示：



3.8 运行监控

运行监控用于监控焊枪当前状态，包括电极损耗量，已经打点次数、修磨次数，当实际值大于设定值的 80%时，进度条会变为黄色提醒状态，当实际值大于设定值时，进度条会变为红色提醒状态，监控值则不再变化。



3.9 快换功能

3.9.1 快换盘参数

执行相应指令时应先设置 ATC 参数，即快换盘连接与分离参数的设置，通过界面中“点焊应用 -> 点焊组态->IO 设置”中可设置相应的参数，设置参数如下图所示：



参数介绍：

- 已连接：选取对应的 IO 地址设置输入 ATC 连接信号；
- 已分离：选取对应的 IO 地址设置输入 ATC 分离信号；

- 已接触：选取对应的 IO 地址设置输入快换盘凸轮的表面接触信号；

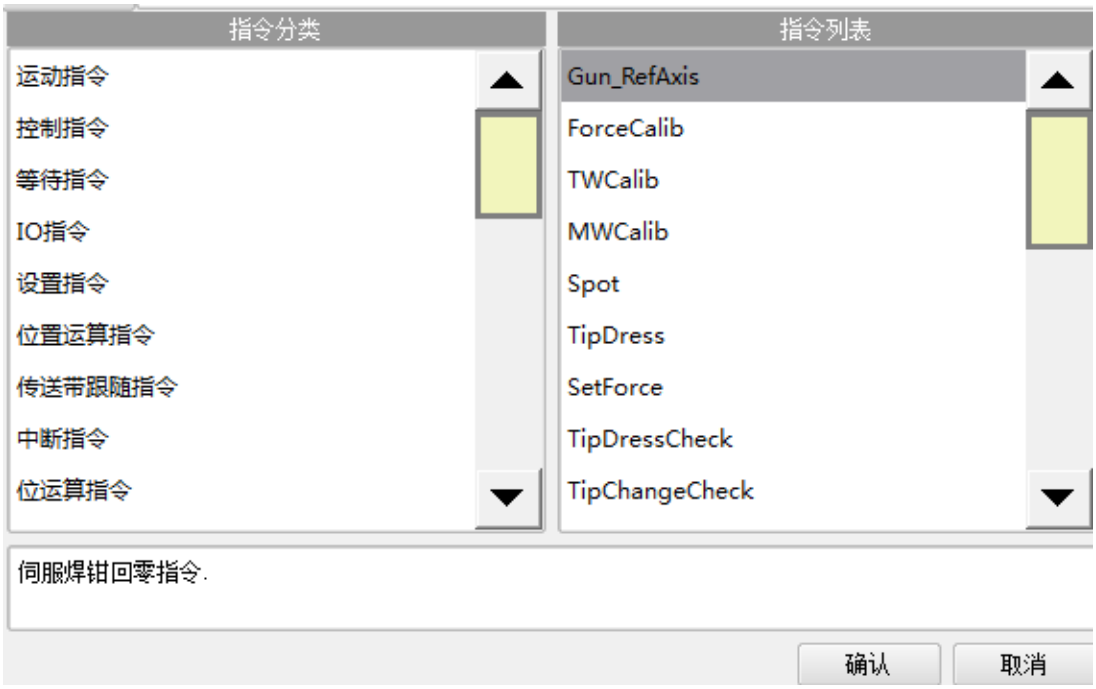


参数介绍：

- 1 连接输出：选取对应的 IO 地址设置返回工具的连接信号；
- 2 分离输出：选取对应的 IO 地址设置返回工具的分离信号；

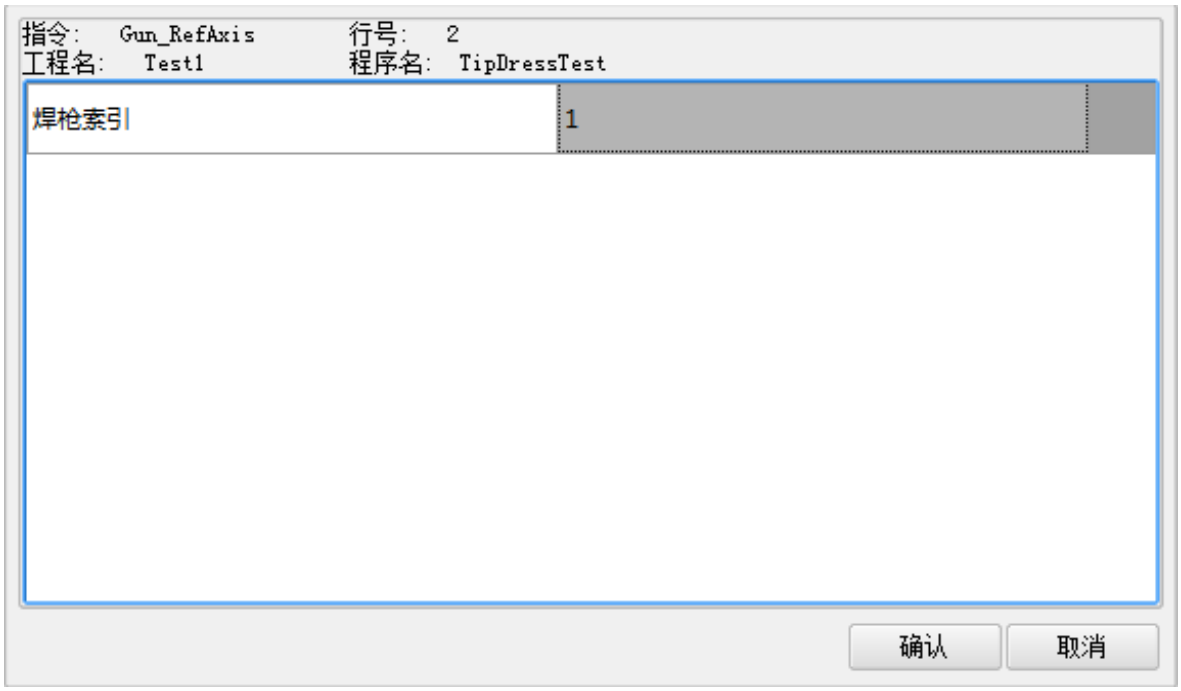
第 4 章 编程

用户在新建指令时，可以在指令列表中找到相关指令，用户点击任意一条指令，示教器下方会有该指令的功能介绍，伺服点焊指令列表如下图所示：



4.1 回零指令

伺服焊钳回零指令 Gun_RefAxis 主要用于对附加轴焊钳进行回零操作，指令参数如下图所示：



参数介绍：

- 焊枪索引：用户在指令中设置焊枪号，系统会调用对应的焊枪参数；

4.2 压力校准指令

伺服焊枪压力校准指令 ForceCalib 主要用于测量压力和伺服电机扭矩的关系，压力校准的操作步骤可以参考伺服焊枪压力校准，压力校准指令如下图所示：



参数介绍：

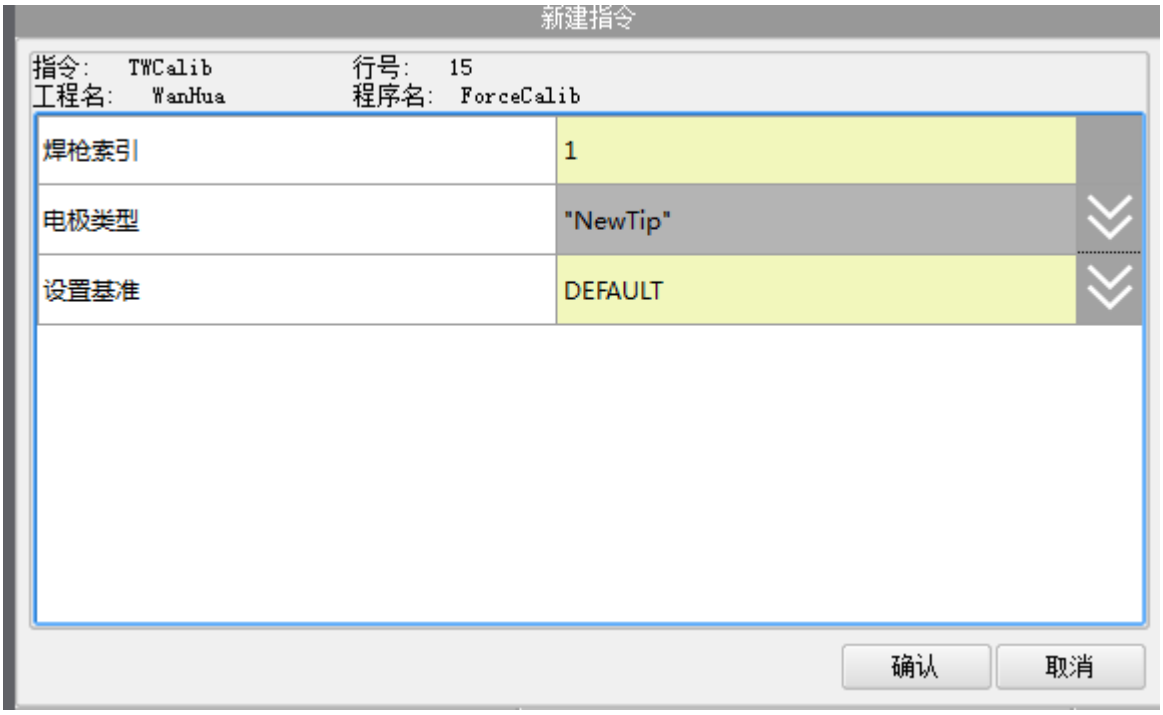
- 焊枪索引：1~4，用户设定焊枪号，系统自动调用焊枪参数；
- 给定力矩千分比：用户设定伺服电机扭矩；

4.3 伺服焊枪电极校准指令

伺服焊枪电极校准指令 TWCalib，用于计算电极帽校准总的损耗，用户执行修磨操作后，两侧电极帽均会损耗，如果不进行损耗测量，再次执行点焊，会导致静电极与工件表面无法贴合的情况。

先将机器人移动到一个安全位置，执行该指令，伺服焊枪的动电极会按照基准压力闭合，压力达到后再张开回到初始位置，该动作自动运行两次，伺服焊枪电极校准 TWCalib 如下图所示：





参数说明：

- 焊枪索引：用户设置焊枪号，系统会调用对应的焊枪参数；
- 电极帽类型：分为全新电极帽“NewTip”以及旧电极帽“OldTip”两种类型，用户需要根据实际情况选择类型；
- 修磨预设值：当前旧帽修磨后是否超过一个预设值，如果修磨的值小于预设值则会报警；
- 设置基准（可选）：该参数只有电极帽类型为“NewTip”时才会显示，默认为“DEFAULT”,表示“NO”不设基准，用户选择为“YES”,后续的打点、修磨等相关操作，均以此为基准。

⚠ 注意

- 首次做焊枪基准时需要更换最新的电极帽；
- 更换电极帽时首次选择“NewTip”，后面磨损后选择“OldTip”；

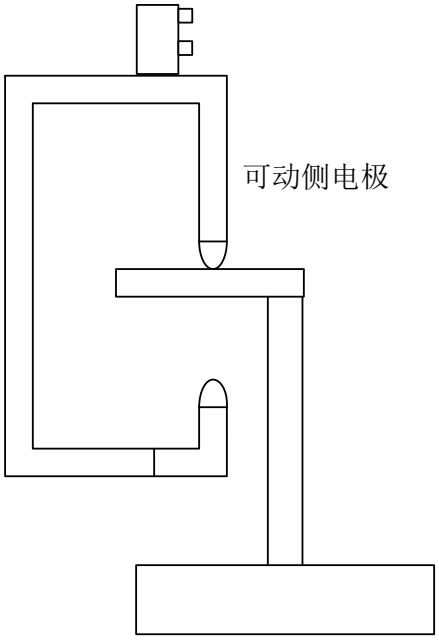
4.4 伺服焊枪电极补偿指令

用户在界面中选择的电极帽校准方法为两步法时，需要先执行校准指令，再执行补偿指令 MWCalib，两条指令执行完后，便可得到两侧电极的损耗量；补偿指令 MWCalib 如下图所示：



参数说明：

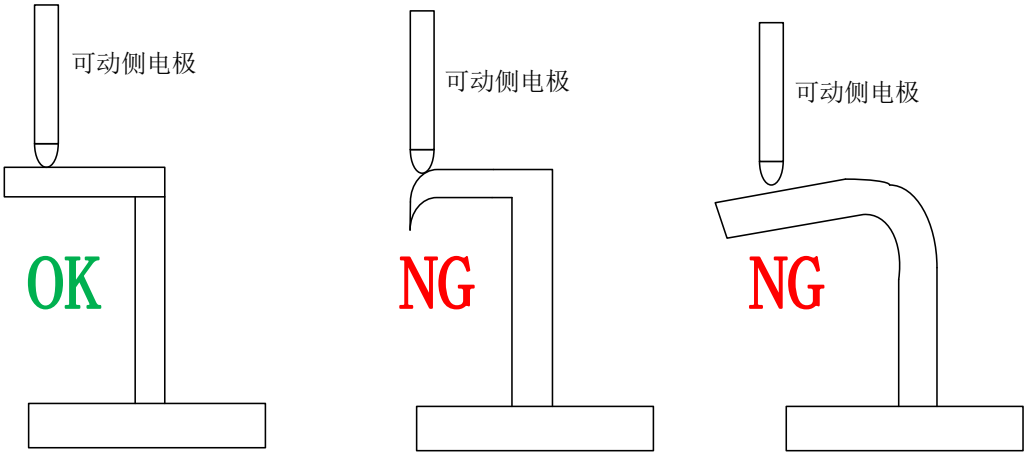
- 焊枪索引：用户在指令中设置焊枪号，系统会调用对应的焊枪参数；
- 设置基准：默认为“NO”,用户设置为“YES”，会记录可动侧电极的实际到达位置为参考基准；
- 检测方式：“BOARD”表示打板方式，该方式需要设置检测力矩；“DI”表示光电触发方式，该方式需要设置检测端口，检测默认高电平；
- 接触位置：用户移动机器人，使可动侧电极靠近打板设备表面，固定侧电极和打板设备下面保留一定距离，不要贴合，如下图所示，点击“示教”按钮，该位置即为打点的目标位置，示教时候需要注意当前加载的工具坐标系；光电触发同理，该位置为挡住检测信号的位置；



- 接近高度：用于自动计算初始路径；
- 目标速度（可选）：机器人运动至接近点时的速度，该参数为可选参数，如果用户设定，则按照设定速度运动，如果默认“DEFAULT”，则使用系统默认速度；
- 工具参数（可选）：机器人运动时采用的工具坐标系，该参数为可选参数，如果默认“DEFAULT”，则使用当前所加载的工具坐标系；
- 过渡类型（可选）：该参数为可选参数，默认“DEFAULT”：缺省，即指令中不设置过渡参数；“FINE”：作用同 “DEFAULT”；如果用户设置“ABSOLUTE（绝对过渡）”或“RELATIVE（相对过渡）”过渡取决设置的过渡值 C。

⚠ 注意

- 打板工装需要有足够的刚性，必须保证受到焊枪压力后不变形；



- 打板指令需要配合空打指令一起使用，先执行空打指令，再执行打板指令；
- 建议用户使用全新电极帽设置打板基准位置，不可使用消耗过的电极帽设置基准，否则会导致计算电极帽损耗量与实际不符，从而导致打点、修磨等目标位置出现偏差；

4.5 伺服焊枪打点指令

伺服焊枪打点指令 SpotL 如下图所示：

目标位置	L: P0
焊枪索引	1
焊接规范	1
焊接规范来源于焊机	"NO"
工件厚度	0.0
压力曲线	1
电极帽同步	DEFAULT

接近距离	1
分离距离	1
目标速度	DEFAULT
接近速度	DEFAULT
过渡类型	DEFAULT
工具参数	DEFAULT
坐标系参数	DEFAULT

参数说明：

- 目标位置：用户移动机器人，使得固定侧电极到达目标位置，点击“示教”按钮，该位置即为打点的目标位置，示教时候需要注意当前加载的工具坐标系；
- 焊枪索引：用户在指令中设置焊枪号，系统会调用对应的焊枪参数；
- 焊接规范：1~255，共 255 个焊接规范，为机器人发送给焊接控制器的方案号；
- 焊接规范来源于焊机（可选）：选择“YES”，焊接的工件厚度和焊接压力将来源于焊机内的规范设置；选择“NO”，焊接的工件厚度和焊接压力来源于指令中的输入值；

- 工件厚度：（需焊接规范来源于焊机开启为“NO”）实际焊接的工件厚度，为两块钣金件的总厚度；
- 压力曲线：（需焊接规范来源于焊机开启为“NO”）1~20，共 20 组压力方案，焊接时会根据该压力方案进行压力控制；详细请见压力曲线控制；
- 电极帽同步：选择“YES”，焊接时焊接路径为动静电极同时接近焊接板料；选择“NO”,焊接时静电极首先贴近板料，随后动电极贴近板料；
- 接近距离：1~60，共 60 组接近距离方案，系统会根据目标位置以及接近距离的信息，自动计算出接近点；详细请见接近距离方案；
- 分离距离：1~60，共 60 组接近距离方案，系统会根据目标位置以及接近距离的信息，自动计算出接近点；详细请见接近距离方案；
- 目标速度（可选）：机器人运动至接近点时的速度，该参数为可选参数，如果用户设定，则按照设定速度运动，如果默认“DEFAULT”，则使用系统默认速度；
- 接近速度（可选）：机器人从接近点运动到目标点时的速度，该参数为可选参数，如果用户设定，则按照设定速度运动，如果默认“DEFAULT”，则使用系统默认速度；
- 过渡类型（可选）：该参数为可选参数，默认“DEFAULT”：缺省，即指令中不设置过渡参数；“FINE”：作用同 “DEFAULT”；如果用户设置“ABSOLUTE（绝对过渡）”或“RELATIVE（相对过渡）”过渡取决设置的过渡值 C。
- 工具参数（可选）：机器人运动时采用的工具坐标系，该参数为可选参数，如果默认“DEFAULT”，则使用当前所加载的工具坐标系；
- 坐标系参数（可选）：机器人运动时采用的用户坐标系，该参数为可选参数，如果默认“DEFAULT”，则使用当前所加载的用户坐标系；

⚠ 注意

- 建议用户在新建每一条点焊指令时，都手动设置对应的工具和坐标系，避免出现因坐标系错误导致路径异常，发生碰撞；

4.6 伺服焊枪修磨指令

伺服焊枪修磨指令 TipDress 实现运动、加压、修磨完整的工作流程，修磨指令如下图所示：

目标位置	L: P0
焊枪索引	1
合枪压力	1000
保压时间	1000
接近距离	1
目标速度	DEFAULT
接近速度	DEFAULT
过渡类型	DEFAULT
工具参数	DEFAULT

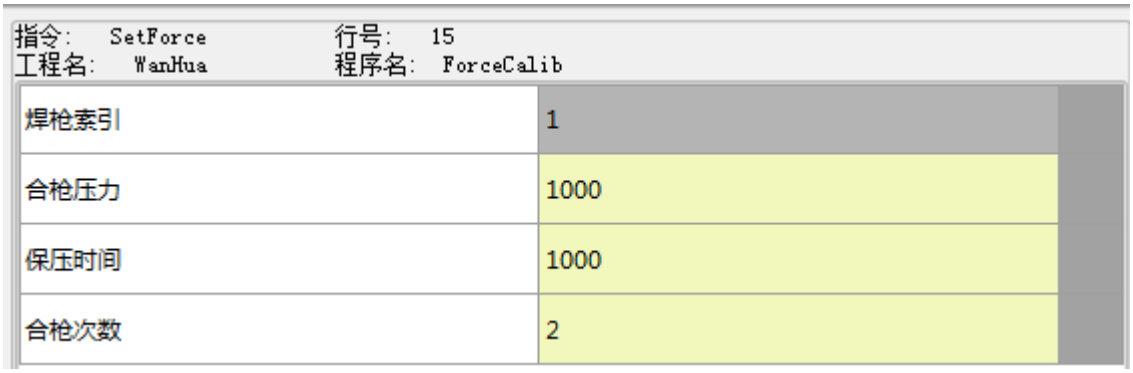
参数说明：

- 目标位置：用户移动机器人，使得固定侧电极到达目标位置，点击“示教”按钮，该位置即为打点的目标位置，示教时候需要注意当前加载的工具坐标系；
- 焊枪索引：用户在指令中设置焊枪号，系统会调用对应的焊枪参数；
- 合枪压力：可动侧电极会以该压力进行加压；
- 保压时间：压力达到合枪压力后，保持该时间值，时间到达后，可动侧电极运动至初始位置。
- 接近距离：1~60，共 60 组接近距离方案，系统会根据目标位置以及接近距离的信息，自动计算出接近点；详细请见_接近距离方案；
- 目标速度（可选）：机器人运动至接近点时的速度，该参数为可选参数，如果用户设定，则按照设定速度运动，如果默认“DEFAULT”，则使用系统默认速度；
- 接近速度（可选）：机器人从接近点运动到目标点时的速度，该参数为可选参数，如果用户设定，则按照设定速度运动，如果默认“DEFAULT”，则使用系统默认速度；
- 工具参数（可选）：机器人运动时采用的工具坐标系，该参数为可选参数，如果默认“DEFAULT”，则使用当前所加载的工具坐标系；
- 过渡类型（可选）：该参数为可选参数，默认“DEFAULT”：缺省，即指令中不设置过渡参数；“FINE”：作用同 “DEFAULT”；如果用户设置“ABSOLUTE（绝对过渡）”或“RELATIVE（相对过渡）”过渡取决设置的过渡值 C。

4.7 伺服焊枪闭合挤压指令

伺服焊枪闭合挤压指令可以使得机器人在当前位置，可动侧电极按照设定的压力值闭合。

用户在更换电极帽后，也可以使用该指令进行加压，保证电极帽安装到位。用户点动机器人，使得伺服焊枪的固定侧电极运动到目标位置，执行该指令，此时，可动侧电极会自动闭合，达到设定的压力时，进行保压，保压时间到达后，可动侧电极会打开，运动至初始位置，加压指令 SetForce 如下图所示：

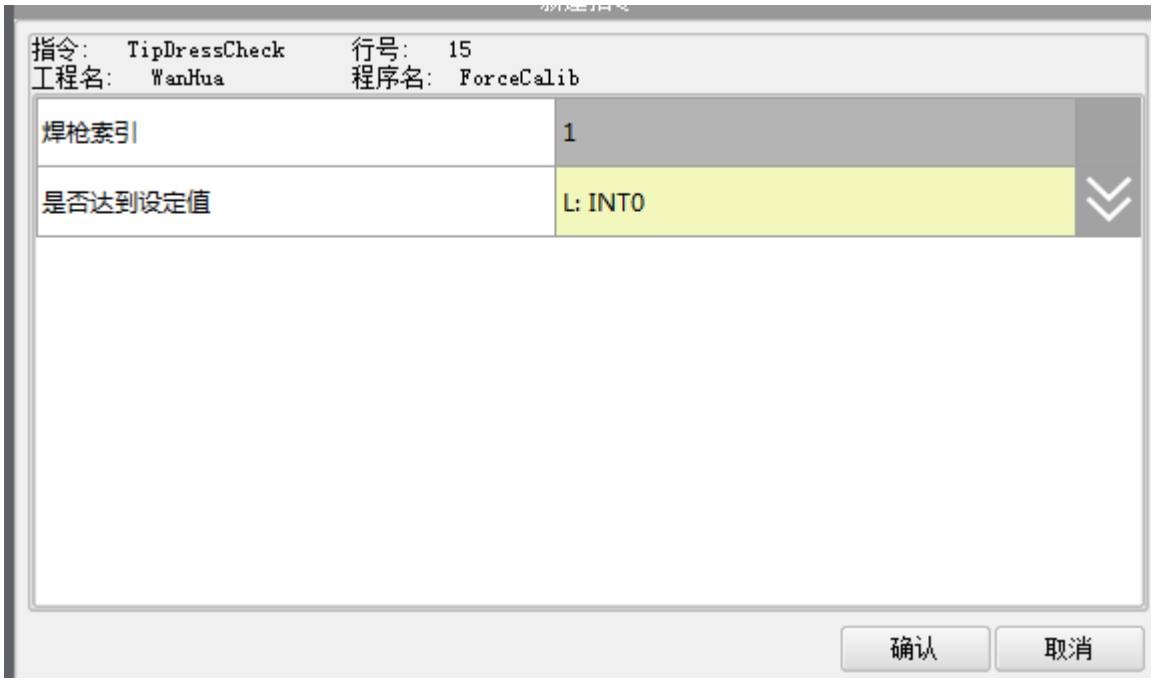


参数说明：

- 焊枪索引：用户设置焊枪号，系统会调用对应的焊枪参数；
- 合枪压力：可动侧电极会以该压力进行加压；
- 保压时间：压力达到合枪压力后，保持该时间值，时间到达后，可动侧电极运动至初始位置。
- 合枪次数：可以设置焊枪闭合的次数；

4.8 电极帽修磨请求指令

电极帽修磨请求指令 TipDressCheck 用于判断当前打点次数是否达到了设定的打点次数，实际打点次数大于等于设定的打点次数，指令的第二个参数会置 1，否则为 0；用户可以用该指令进行判断，再进行后续操作，如修磨、换帽或者继续打点等；判断指令 TipDressCheck 如下图所示：



参数说明：

- 焊枪索引：用户在指令中设置焊枪号，系统会调用对应的焊枪参数；
- 是否达到设定值：为 INT 型变量，该变量值为 1，表示实际打点次数达到了设定值；否则为 0；

4.9 焊机电流打开指令

该指令功能同打点次数判断指令 CurrentON，如下图所示：

```
0001 Start:
0002 CurrentON()
0003 End;
```

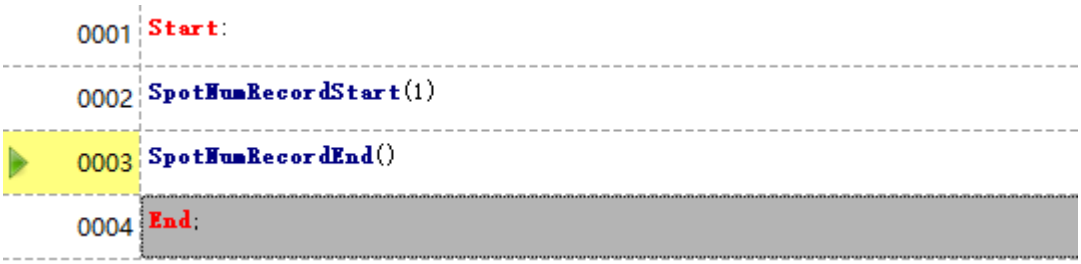
4.10 焊机电流关闭指令

该指令功能同打点次数判断指令 CurrentOFF，如下图所示：

```
0001 Start:
0002 CurrentOFF()
0003 End;
```

4.11 防漏焊指令

防漏焊指令，在 SpotNumRecordStart 指令中设置该区间内打点数目，当执行 SpotNumRecordEnd 时对比实际打点数目是否一致，指令如下图所示：

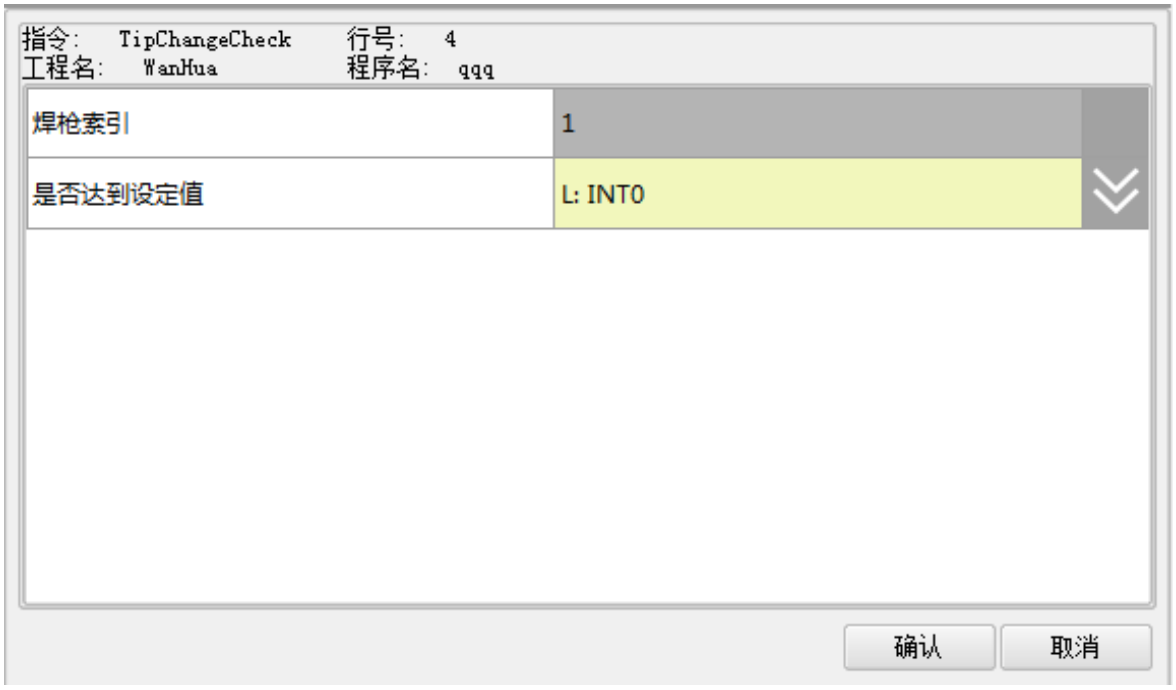


参数说明：

- 是否达到设定值：为 INT 型变量，实际要焊接的点数；

4.12 判断电极更换请求指令

判断电极是否更换请求指令，如下图所示：



参数说明：

- 焊枪索引：用户在指令中设置焊枪号，系统会调用对应的焊枪参数；
- 是否达到设定值：为 INT 型变量，该变量值为 1，表示应该更换电极帽；否则为 0；

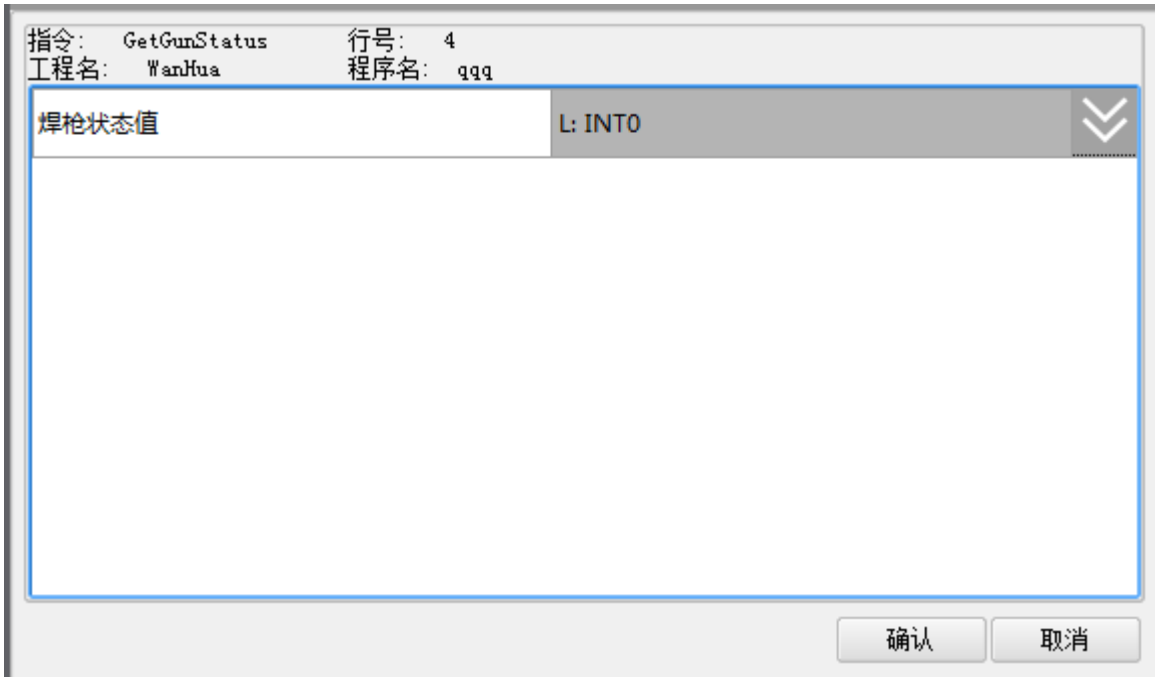
4.13 焊机初始化指令

该指令功能为焊机初始化指令，执行该指令会复位焊机当前的错误，如下图所示：



4.14 当前焊枪状态指令

该指令功能获取当前焊枪的连接状态，如下图所示：

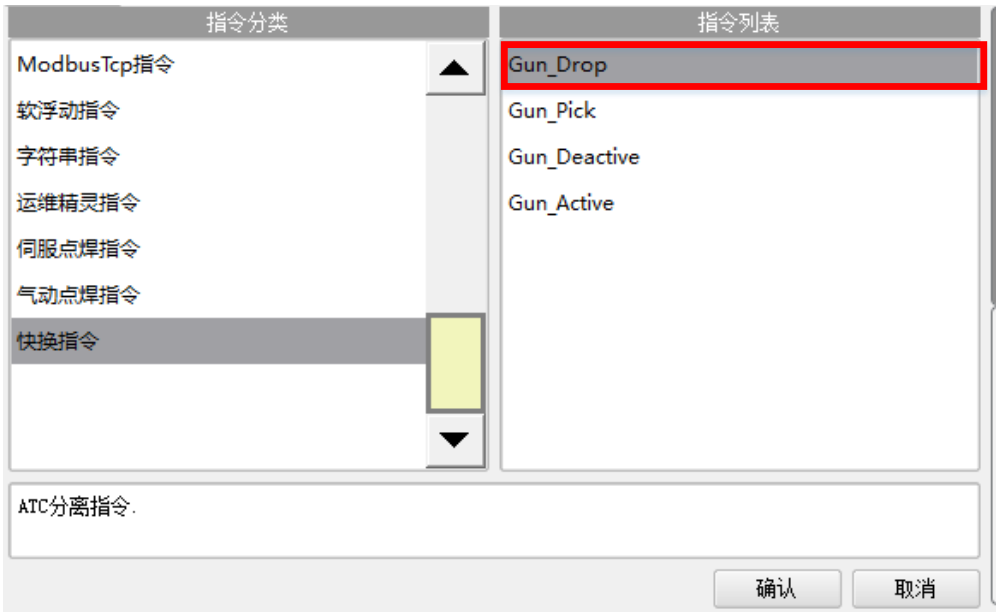


参数说明：

- 是否达到设定值：为 INT 型变量，该变量值为 1，表示当前焊枪已经连接；否则为 0；

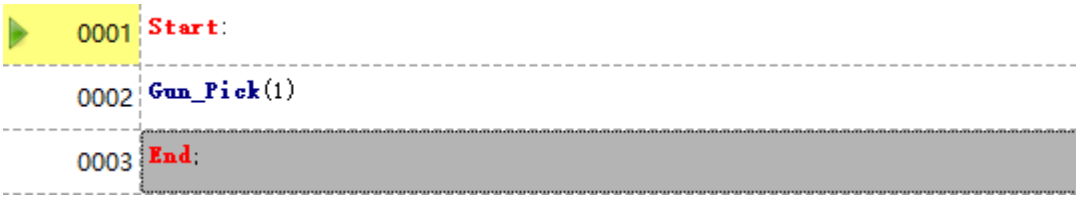
4.15 快换指令

用户因为某种原因需更换不同的工具时（伺服焊枪、气动焊枪、夹具等）可使用快换指令，快换指令的功能主要分为 ATC 分离指令 Gun_Drop、ATC 连接指令 Gun_Pick、伺服焊枪禁止 Gun_Deactive 和伺服焊枪激活 Gun_Active，在使用快换指令之前，用户应对工具的参数提前进行设置完成。



4.15.1 工具连接指令

ATC 工具连接指令，如下图所示：



参数说明：

- 焊枪索引：用户在指令中设置工具号，系统会调用对应的工具参数；

4.15.2 工具断开指令

ATC 工具断开指令，如下图所示：



参数说明：

- 无参数；

4.15.3 焊枪激活指令

ATC 焊枪激活指令，如下图所示：

```
0001 Start:
0002 Gun_Active(1)
0003 End;
```

参数说明：

- 焊枪索引：用户在指令中设置工具号，系统会调用对应的工具参数；

4.15.4 焊枪禁止指令

ATC 焊枪禁止指令，如下图所示：

```
0001 Start:
0002 Gun_Deactive(1)
0003 End;
```

参数说明：

- 焊枪索引：用户在指令中设置工具号，系统会调用对应的工具参数；

第 5 章 附录

报警号	报警内容	处理方法
90000	当前伺服焊枪尚未进行压力校准！	1、用户需要先执行压力校准；
90002	压力建立超时！	1、用户可以重新执行该指令
90018	焊接超时,请检测焊接完成信号！	确认焊接控制器和机器人的通讯是否正常； 确认焊接是否正常；
90019	焊枪类型和指令不匹配，请检查设置！	1、检查该焊枪号对应的设置的焊枪类型；是否与当前使用的指令一致；
90020	请在手动模式下执行该指令！	1、伺服压力校准指令需要在手动状态下执行
90021	焊枪开口距离过小,请大开口距离！	1、焊枪当前开口距离较小，点动焊枪轴，增大开口距离
90022	请记录压力计显示数值！	1、用户读取并记录压力计显示数值
90023	电极帽损耗达到最大值！	1、更换电极帽
90024	工件厚度超过误差上限！	1、检测的工件厚度超过设置的上限值，用户需要检查工件
90025	打点次数达到设定值，建议时修磨或者更换电极帽！	1、修磨或者更换电极帽
90026	工件厚度超过误差下限！	1、检测的工件厚度超过设置的下限值，用户需要检查工件
90027	方案号的起始输出端口未设置！	1、当前为 IO 通讯方式，检查 IO 设置界面的

		方案号输出，设置合理的 DO 输出
90028	打板检测动电极误差超出范围！	1、重新执行打板指令
90029	当前焊枪电极补偿功能未启用！	1、用户执行空打指令和打板指令，需要先启用电极帽补偿功能，在用户界面中设置
90030	获取控制器参数异常！	再次执行相同操作； 如还有报警，请联系厂家
90031	建立基准压力失败！	再次执行该指令； 如还有报警，请联系厂家
90032	两次初始校准误差超过范围！	1、减小焊枪闭合速度，再次执行该指令
90035	动电极帽磨损超出范围，请成对更换！	1、建议更换电极帽
90036	静电极帽磨损超出范围，请成对更换！	1、建议更换电极帽
90037	水温异常	检查水温是否正常 检查信号是否正常
90038	水流量异常！	检查水流量是否正常 检查信号是否正常
90039	变压器异常！	检查变压器是否正常 检查信号是否正常
90040	修磨器的修磨次数达到设定值	1、当前修磨器使用次数达到设定值，用户可自行决定是否需要维护保养
90041	基准压力超过焊枪最大承受压力！	1、修改基准压力值，确保小于焊枪最大承受压力

90042	修磨压力超过焊枪最大承受压力！	1、修改修磨压力值，确保小于焊枪最大承受压力
90043	压力曲线中有压力超过焊枪最大承受压力！	1、确认当前所用的压力方案中是否有压力值超过焊枪最大承受压力
90044	当前电极补偿未启用两步法！	1、执行打板指令必须使用两步法，用户可在用户界面中选择两步法
90050	请先执行合枪校准指令后再执行打板校准指令！	1、使用两步法测量损害，必须先指令闭合指令；
90051	新帽安装误差较大,请检查安装位置！	更换电极帽后，实际测量得到的误差大于设定的允许误差值，用户可以使用闭合指令，增大压力，对电极帽进行挤压，再次执行； 如果依然报警，可以重新更换电极帽再试
90052	旧帽增加误差较大,请检查电极状态后再次测量！	1、建议用户更换新的电极帽再使用
90053	当前打板焊枪与之前合枪校准不是同一把枪！	1、检查空打指令和打板指令中的焊枪索引号，需要设置为相同焊枪
90054	动电极负向打板损耗超过总损耗！	重新执行打板指令 如果依然报警，联系厂家
90055	动电极打板损耗方向与总损耗不相同！	重新执行打板指令 2、如果依然报警，联系厂家
90056	动电极正向打板损耗超过总损耗！	重新执行打板指令 2、如果依然报警，联系厂家
90060	ATC 分离超时，请检查 ATC 状态信号！	

90061	ATC 连接超时，请检查 ATC 状态信号！	
90062	ATC 凸轮当前处于打开状态，请检查！	
90064	当前焊钳激活失败！	
90065	当前焊钳参数输入失败！	
90066	当前快换盘与 1 号工具连接！	
90067	当前快换盘与 2 号工具连接！	
90068	当前快换盘与 3 号工具连接！	
90069	当前快换盘与 4 号工具连接！	
90070	当前快换盘空置，请连接相应工具！	
90072	当前焊钳快换出现异常！	
90073	快换功能参数获取失败！	
90075	快换功能参数获取异常！	
90076	当前无法获取快换功能参数！	
90079	焊枪轴切换为独立状态失败！	
90080	快换盘接触信号异常！	
90081	焊钳下使能失败！	
90084	当前激活伺服焊枪！	

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