

STEP机器人操作软件使用说明书

适用机型：全系列

出版状态：标准

产品版本：B

中国上海新时达机器人有限公司全权负责本控制系统用户操作及编程指南的编制、印刷。

版权所有，保留一切权利。

未得到上海新时达机器人有限公司的许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本书（软件等）的一部分或全部，不得以任何形式（包括资料和出版物）进行传播。

版权所有，侵权必究。内容如有改动，恕不另行通知。

All Copyright© reserved by Shanghai STEP Robotics Co., Ltd., China.

Shanghai STEP Robotics Co., Ltd. authorizes in the documenting, printing to this robot control manual.

All rights reserved.

The information in this document is subject to change without prior notice. No part of this document may in any form or by any means (electronic, mechanical, micro-coping, photocopying, recording or otherwise) be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted without prior written permission from Shanghai STEP Robotics Co., Ltd.

序言

内容提要

本操作指南对 STEP 机器人软件功能进行了全面系统地阐述。本手册可作为使用 STEP 机器人操作软件的参考资料。

为了确保能够正确地使用 STEP 机器人软件功能，请在使用前仔细阅读本使用说明书。

阅读对象

操作人员

机器人编程人员

工程维护人员

用户技术支持人员

内容说明

本说明书内容会有补充和修改，请经常留意我公司网站，更新说明书。我公司网址：www.steprobots.com。

主要特点

STEP 机器人示教器界面采用逐级分类式的管理形式，用户可以通过示教器上的物理按键及触摸屏上的虚拟热键对机器人进行控制。操作界面简洁明了，使用方法符合人类感观认识，简单易懂。

安全标记

本使用说明书中，与安全相关的内容，使用下列标记。附有安全标记的叙述、内容重要，请务必遵守。



危险

错误使用时，会引起危险情况，可能导致人身伤亡。



注意

错误使用时，会引起危险，可能导致人身轻度或重度伤害和设备损坏。



重要

用户需要遵守和重点注意的部分。

第一章 说明

第二章 安全

第三章 功能界面

第四章 机器人运动

第五章 程序编写说明

目 录

第一章 说明	1
1.1 文档作用	1
1.2 目标群体	1
1.3 其他相关文档	1
1.4 注意事项	1
第二章 安全	2
2.1 机器人安全防护装置	2
2.1.1 安全防护装置预览	2
2.1.2 紧急关断按键	2
2.1.3 运行方式选择开关	2
2.1.4 点动运行	3
2.1.5 机械终端限位	3
2.1.6 软件限位开关	3
2.2 相关人员	3
2.3 培训	4
2.4 安全措施	5
第三章 功能界面	6
3.1 状态栏	6
3.2 管理设置界面	7
3.2.1 设置	8
3.2.2 用户管理	9
3.2.3 配置	11
3.2.4 回零	13
3.2.5 IO 监视	25
3.3 工作空间和信号配置界面	28
3.3.1 工作空间配置	29
3.3.2 信号配置	34
3.4 变量维护界面	85
3.4.1 基本变量设置	85
3.4.2 坐标系设置	89
3.4.3 工具设置	97
3.5 工程界面	106
3.5.1 功能描述	106
3.5.2 界面描述	107
3.6 程序界面	112
3.6.1 功能描述	112
3.6.2 界面描述	112
3.6.3 程序显示	117
3.7 机器人位置界面	122
3.7.1 功能描述	123

3.7.2 界面描述	123
3.8 错误及日志界面	127
3.8.1 错误报警界面	127
3.8.2 历史信息界面	128
第四章 机器人运动	129
4.1 机器人点动运行	129
4.1.1 连续点动	129
4.1.2 增量点动	129
4.1.3 位置点动运行步骤	129
4.1.4 程序点动运行步骤	130
4.2 机器人自动运行	130
第五章 程序编写说明	131
5.1 运动语句	131
5.2 设置语句	134
5.3 系统函数语句	136
5.4 流程控制语句	138
5.5 数学函数语句	141
5.6 位操作语句	143
5.7 I/O 语句	145
5.8 外部变量操作语句	149
技术支持	150

第一章 说明

1.1 文档作用

文档的作用在于描述 STEP 机器人操作软件功能、说明示教器使用方式以及注意事项。此文档能够帮助用户快速学会使用机器人示教器。

1.2 目标群体

文档的目标群体是：机器人操作者、机器人编程人员、机器人维护人员、机器人集成人员。下表介绍的是目标群体需要的其它技能。

表 1.1 目标群体以及需要技能

目标群体	需要技能
操作者	参加过机器人培训且获得合格证书，熟悉机器人操作。
编程人员	有机器人编程基础，熟悉机器人功能。
维护人员	熟悉机器人功能和机器人电气图。
集成人员	熟悉机器人功能和机器人应用。

1.3 其他相关文档

1.4 注意事项

此手册主要向用户介绍机器人基础操作，对于机器人各个模块细节知识请参考相应文档。

第二章 安全

2.1 机器人安全防护装置

2.1.1 安全防护装置预览

机器人系统上有下列安全防护装置：

- 紧急关断按键
- 运行方式选择开关
- 点动运行
- 机械终端卡位
- 软件限位开关

注意：在安全防护装置被拆下或关闭的情况下，不允许运行机器人系统。

2.1.2 紧急关断按键

机器人的急停按钮位于示教器控制面板上，按下紧急关断按键时，机器人驱动器将立刻关断。

当示教器意外退出时，机器人状态即刻变为停止。



危险

一旦出现危及人员或设备的情况，必须按下紧急关断按钮。若需继续运行，则必须旋转紧急关断按钮将其解锁，并对停机信息进行确认。

2.1.3 运行方式选择开关

机器人系统运行方式有三种：手动快速运行（T2）、自动运行（AUT）、外部自动运行（AUT EXT）。

机器人运行方式通过面板上的钥匙开关来切换。如果在机器人运动过程中改变了运行方式，机器人驱动器立刻中断。

表 2.1 机器人运行模式

运行方式	应用	速度
T2	用于测试运行	编程运行：无速度限制要求； 点动运行：最高速度为 250mm/s

AUT	用于不带上级控制系统的机器人系统	编程运行：无速度限制要求； 点动运行：无法进行
AUT EXT	用于带有上级控制系统（如 PLC）的机器人系统	编程运行：无速度限制要求； 点动运行：无法运行

2.1.4 点动运行



重要

编好一段程序，首先需要在手动模式下进行程序示教及调试，程序调试没有问题，才可以在自动模式下运行程序。手动模式下运行程序称为点动运行程序。

自动运行程序与点动运行程序不同之处在于：

- 自动运行程序通过点击“Start”按钮运行程序，手动运行程序要求一直按住“Start”按钮运行程序，松开“Start”按钮，机器人停止运行。
- 手动运行程序更加安全，因为在手动模式下机器人运行速度有更严格的限制。

2.1.5 机械终端限位

基本轴 A1、A2、A3、A5、A6 均有带缓冲器的机械终端限位。

2.1.6 软件限位开关



注意

机器人所有轴都可以通过设定的软件限位开关来限制机器人轴的运动范围。软件限位开关仅用作机械防护装置，并设定为机器人不会撞到机械终端限位上。

2.2 相关人员



重要

所有与机器人控制系统有关的工作人员必须阅读并了解机器人系统安全方面的文献。

在工作之前必须向相关人员说明工作的方式、规模以及可能存在的危险。在发生意外事故或进行技术更改后必须重新加以说明。

相关人员包括将机器人系统集成到设备上的系统集成商、用户、操作人员或机器人系统的编程人员。

2.3 培训

使用机器人及机器人系统的用户应确保其编程人员、操作人员、维修人员参加过安全培训，并获得胜任该工作的能力。培训最好是采用教室与现场操作相结合的方式。

培训的目标：

培训的目的是要参加培训的人员了解到下列信息：

- 1) 安全器件的用途和它们的功能；
- 2) 涉及健康和安全的规程；
- 3) 由于机器人或机器人系统的运行所造成的各种危险；
- 4) 与特定的机器人有关的工作任务和用途；
- 5) 安全的基本概念。

培训的要求：

- 1) 学习适用的安全规程标准和机器人制造厂及机器人系统设计者的安全建议；
- 2) 理解所安排的任务的明确含义；
- 3) 掌握用于完成所指定的作业任务的所有控制装置及其功能的识别和说明，如慢速控制、示教盒操作、急停步骤、切断步骤、单轴控制等；
- 4) 识别与作业有关的危险，包括辅助设备带来的危险；
- 5) 识别安全防护措施，包括安全防护装置的类型、安全防护装置的能力或挑选方案、所选择的器件的功能、器件的功能测试方法、所选器件的限制性以及从识别危险开始的安全操作步骤、对人员的安全防护装备等；
- 6) 掌握保证安全防护装置和联锁装置功能正常的测试方法；

再培训的要求：

当系统变更、人员变化或发生了事故时，为了确保安全操作，应对相关人员重新进行安全培训。

2.4 安全措施



只允许在机器正常运行的状态下，按规定且有安全意识地使用本机器人系统。不正确的使用会导致人员伤害及设备受损。

即使在机器人控制系统已关断且已进行安全防护的情况下，仍应考虑到机器人系统可能进行的运动。错误的安装（例如超载）或机械性损坏（例如制动闸故障）会导致机器人或附加轴向下沉降。如在已关断的机器人系统上作业，则须先将机器人及附加轴行驶至一个无论在有负载或无负载情况下都不会自行运动的状态。如没有这种可能，则必须对机器人及附加轴作相应地安全防护。

机器人系统出现故障时，必须执行以下工作：

- 关断机器人控制系统并做好保护，防止未经许可的重启。
- 通过有相应提示的铭牌来标明故障。
- 对故障进行记录。
- 排除故障并进行功能检查。

第三章 功能界面

3.1 状态栏

状态栏主要用于直观显示机器人当前内部的一些状态。



图 3.1 状态栏示意图

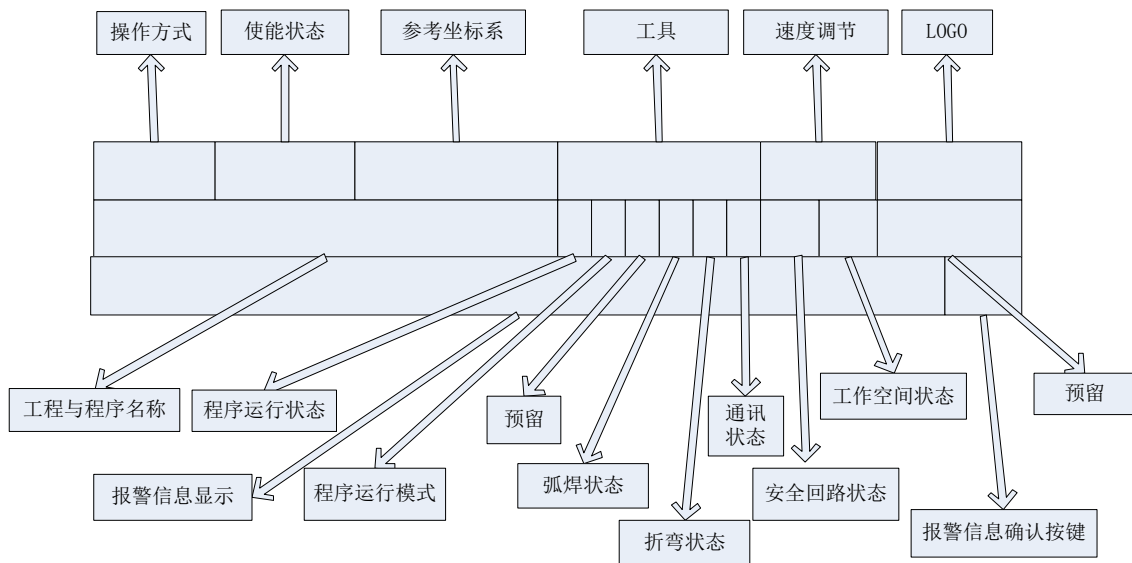


图 3.2 状态栏布局图

- 运行方式：主要分为三种（手动、自动、外部自动），图标  表示手动，图标  表示自动，图标  表示外部自动。运行模式的切换通过示教器上的钥匙进行切换。
- 使能状态：用于表示机器人是否上使能，图标  表示机器人使能已经打开，图标  表示机器人使能已经关闭。机器人使能开闭通过面板按键“Mot”和三位开关切换。
- 参考坐标系：用于显示当前机器人系统内部参考坐标系。参考坐标系切换需要在程序中设定。
- 工具：用于显示当前机器人系统内部工具。机器人系统工具设置有两种方

式：一是在机器人程序中设置，二是在机器人位置界面中通过工具设定下拉框来设置。

- **Override:** Override 用于表示当前机器人运行速度参数。Override 设置有三种方式：一是程序中设置，二是通过机器人位置界面中的“v_jog”设置，三是通过面板按键“V+”“V-”来设置。
- **Logo:** 机器人的标志。
- **工程与程序名称:** 显示当前加载程序路径，如“proj1\program1”表示的是当前加载程序名称为“program1”，该程序所在工程为“proj1”。
- **程序运行状态:** 运行状态有四种（运行、停止、暂停、回归），图标  表示机器人处于运行状态，图标  表示机器人处于暂停状态，图标  表示机器人处于停止状态，图标  表示机器人处于路径回归状态。
- **程序运行模式:** 运行模式有三种（连续、单步、运动单步），图标  表示机器人运行模式为连续，图标  表示机器人运行模式为单步，图标  表示机器人运行模式为运动单步。运行模式切换通过面板按键“Step”切换。
- **急停按钮状态:** 图标  表示安全回路导通，图标  表示安全回路断开。
- **报警信息显示:** 显示当前机器人系统内部报警信息（三种：错误、报警、信息）。
- **报警信息确认按钮:** 用于确认机器人系统内部报警信息，只有系统内部报警信息全部确认后，机器人才能再次上使能。

3.2 管理设置界面

点按左侧按钮  进入管理设置界面。

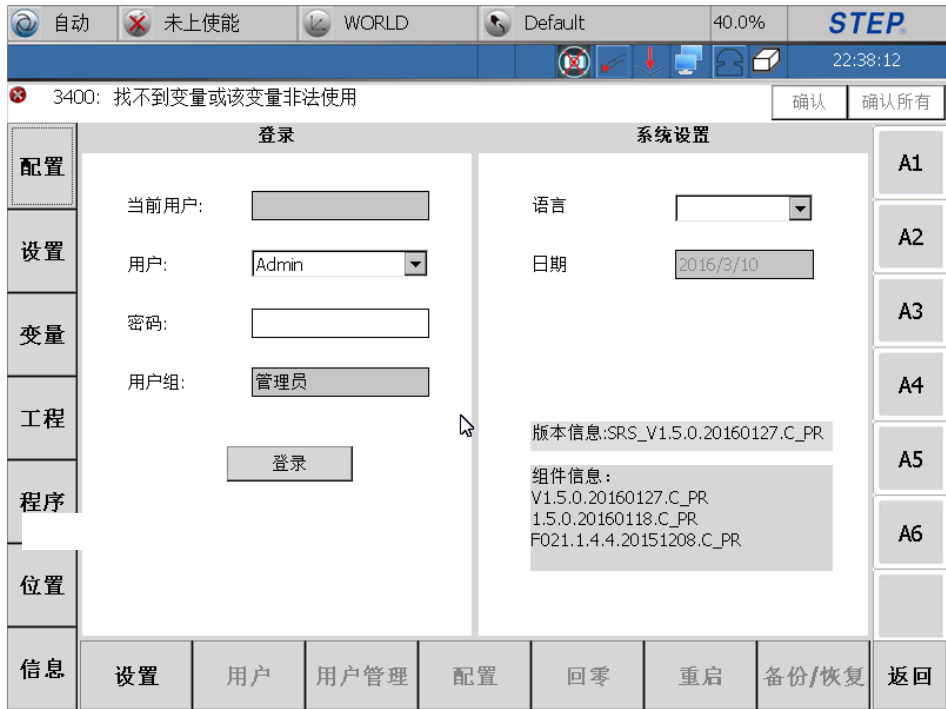


图 3.3 管理设置界面

3.2.1 设置

3.2.1.1 登录栏

用于进行用户登录以及控制权限获得与释放。

- 当前用户：用于标示当前登录用户名称，示教器程序启动后默认无用户登录，但此时可以使用示教器观察系统内部状态。
- 用户：用于进行用户选择。
- 密码：用于输入对应的用户密码。
- 用户组：用于显示当前选择用户所属组。
- 拨动钥匙到外部自动模式后，权限自动给 PLC 端。从外部自动拨动回来后，权限自动从 PLC 端释放。
- 登录：点击登录完成选择用户的登录。
- Admin 默认登录密码为 123。

3.2.1.2 系统设置栏

用于进行系统设置：语言设置、日期设置、时间设置，同时在系统设置栏下半部分显示软件版本信息。

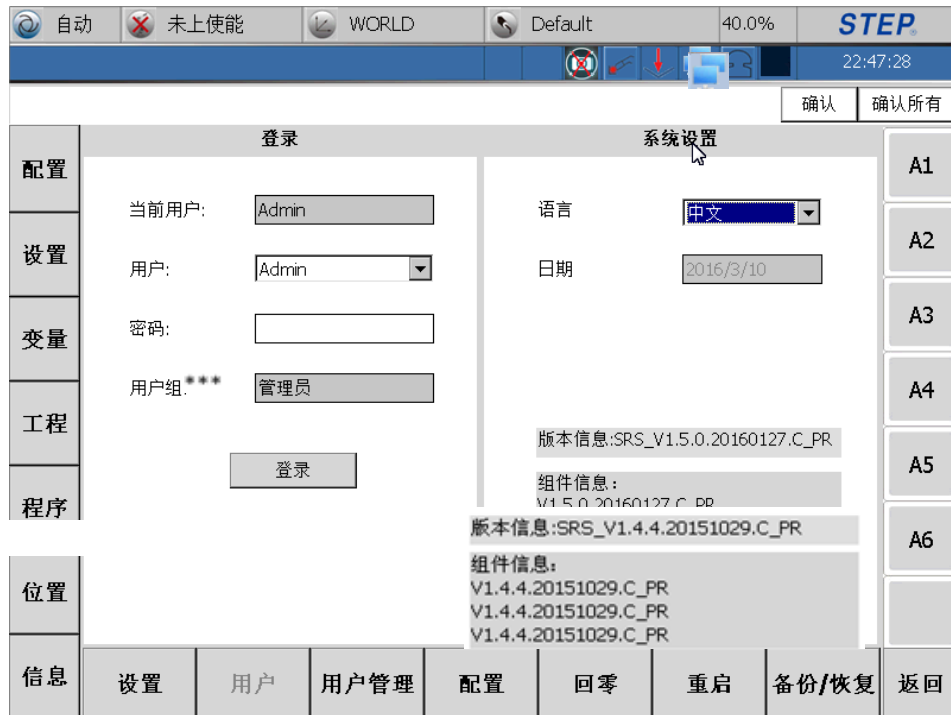


图 3.4 语言选择

3.2.2 用户管理

点击“用户管理”按钮，进入用户管理界面。

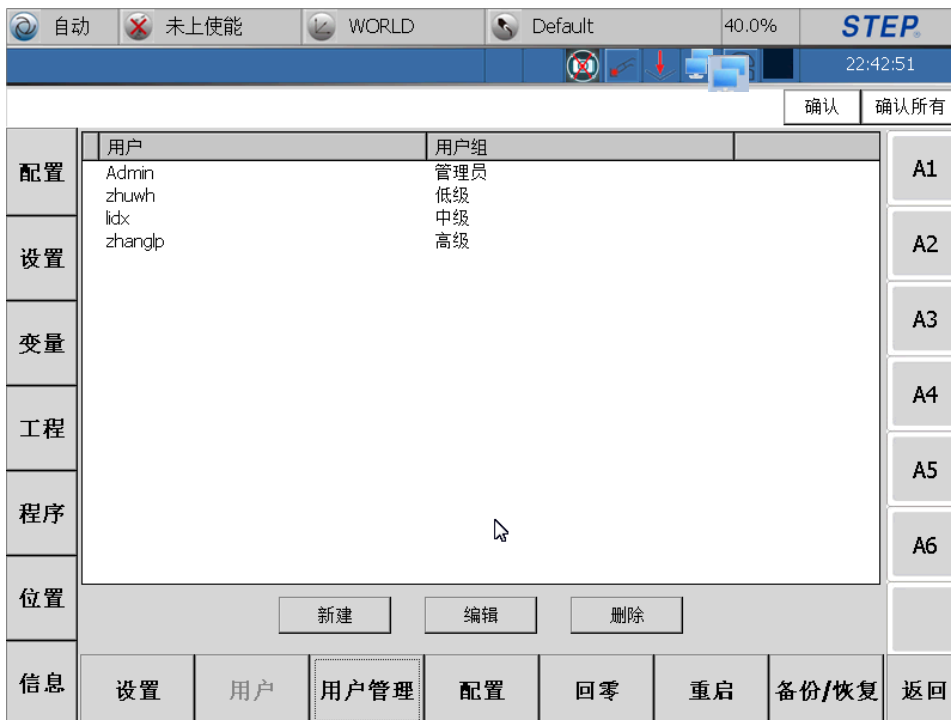


图 3.5 用户管理

用户栏用于显示示教器存在的用户名称（Admin 用户是始终存在的），用户组

栏用于显示相应用户所属的组，用户组分为四个级别分别是：Administration、High Level、Middle Level、Low Level。

点击“新建”按钮进入到用户新建界面如下图所示：

图 3.6 用户新建界面

用户名栏用于输入用户名称（只接受英文字母），密码栏用于输入密码，密码确认栏用于重新输入用户密码，用户组栏用于选择用户所属的组（High Level、Middle Level、Low Level），点击“确认”按钮完成用户新建工作，点击“取消”取消用户新建。注意密码与确认密码栏输入密码要一致。

点击“编辑”按钮将进入用户编辑界面如下图所示：

图 3.7 用户编辑界面

在用户编辑界面，可以对用户密码、用户所属组进行修改。点击“确认”按钮完成用户编辑工作，点击“取消”取消用户编辑。

选中一个用户，点击“删除”按钮，会弹出如下对话框：

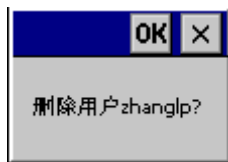


图 3.8 用户删除界面

点击“OK”完成用户删除工作，点击取消按钮取消用户删除，注意用户“Admin”是不可以删除的。

3.2.3 配置

点击下方“配置”按钮进入配置界面，可以完成点动坐标系配置、大/小键盘配置和按键配置。

3.2.3.1 默认可选点动坐标系配置

默认可选点动坐标系指通过 JOG 键可切换的点动坐标系，被勾选的坐标系会在点按 JOG 时进行切换，同时示教器右侧显示对应的坐标系表达。

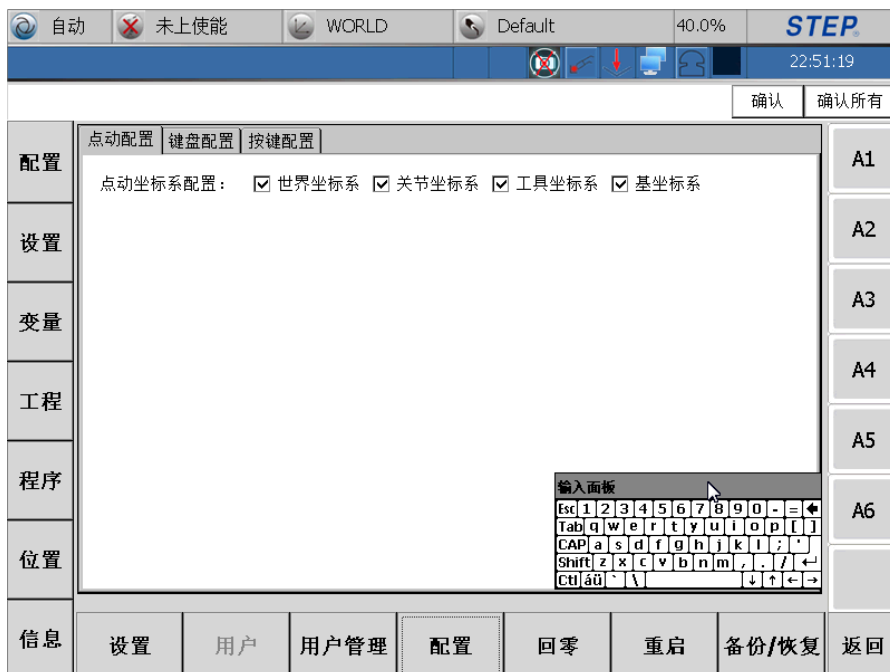


图 3.9 默认点动坐标系选择

3.2.3.2 大/小键盘配置

通过勾选大键盘框，可实现系统大/小键盘的切换。勾选大键盘后，系统使用

大键盘，取消大键盘勾选后可恢复小键盘。

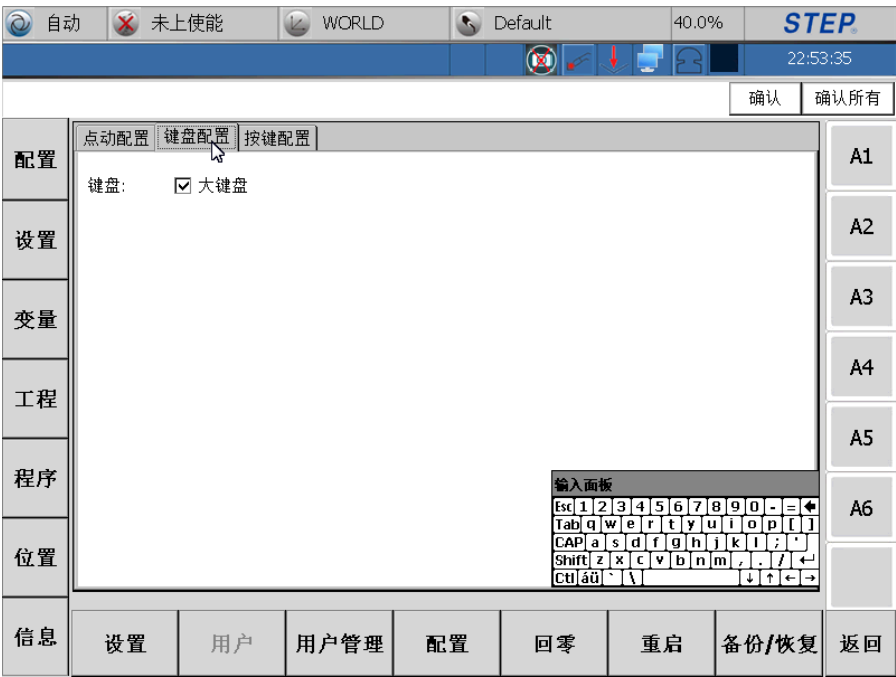


图 3.10 (a) 小键盘



图 3.12 (b) 大键盘

图 3.10 大小键盘切换

3.2.3.2 按键配置

F1 按钮有两个功能选择：抽丝和折弯仿真。



图 3.13 (a) 选择抽丝功能

选中“折弯仿真”后，点击 F1 按钮可进行折弯仿真，同时状态栏右上角的图标变为.

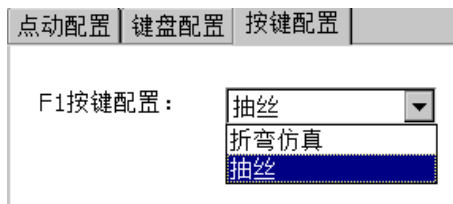


图 3.14 (b) 选择折弯仿真功能

3.2.4 回零

点击下侧“回零”按键进入回零界面。

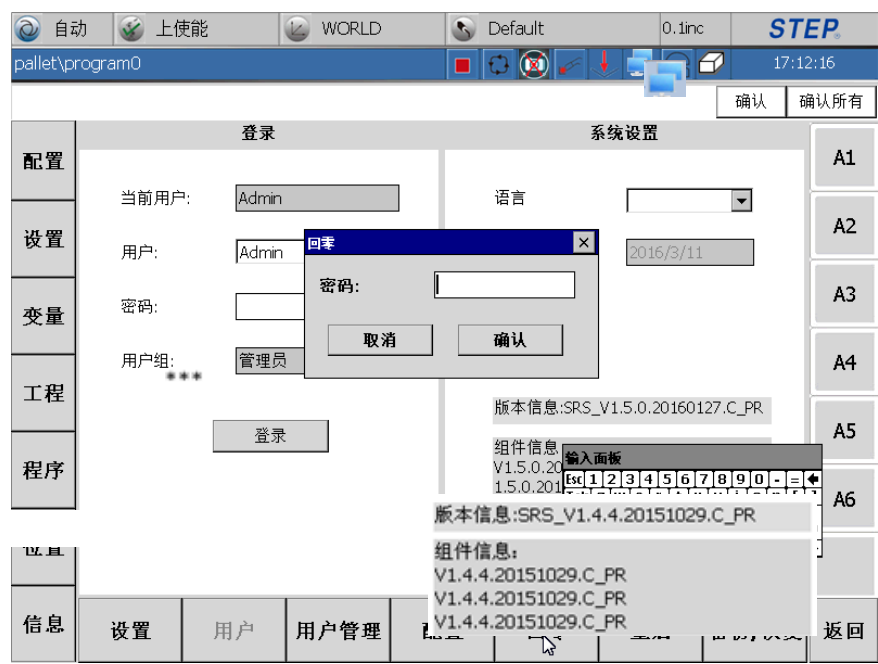


图 3.15 回零登录

回零默认登录密码为“123”。输入密码进入回零界面。

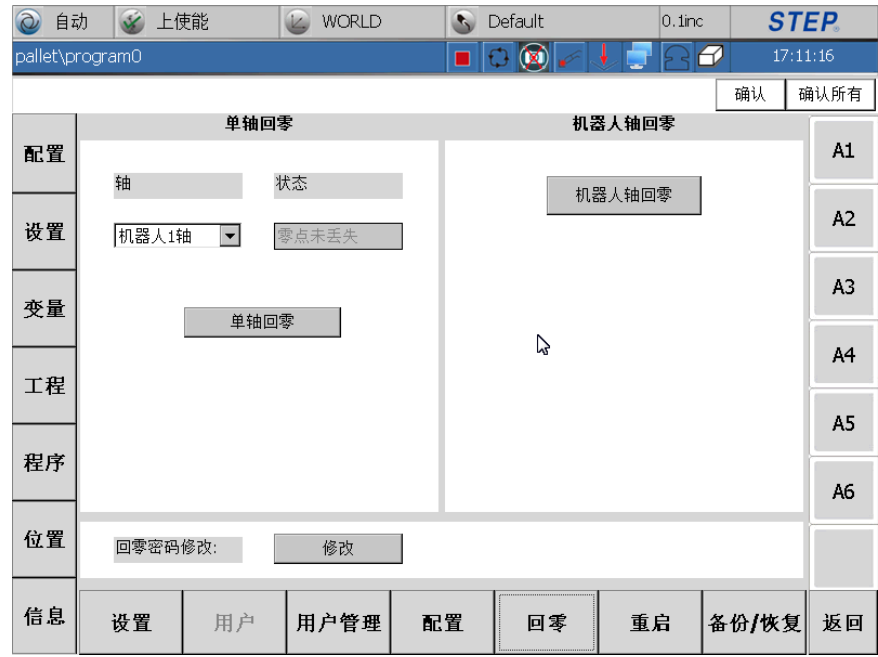


图 3.16 回零主界面

3.2.4.1 单轴回零

回零左侧界面为单轴回零，即为每个轴单独设置零点。



图 3.17 回零单轴选择

- 单个轴后侧的“状态”中，NRef 表示未回零；Ref 表示已经回零；
- 执行回零前，要相应需要回零轴运动到机械零点处；
- 单轴回零的结果是将选定的单个轴的位置设置为该轴的零点；
- 回零时需要在机器人使能状态；
- 回零结束后断开使能，检查轴回零状态。
- 单轴回零支持对附加轴的回零。



图 3.18 单轴回零确认

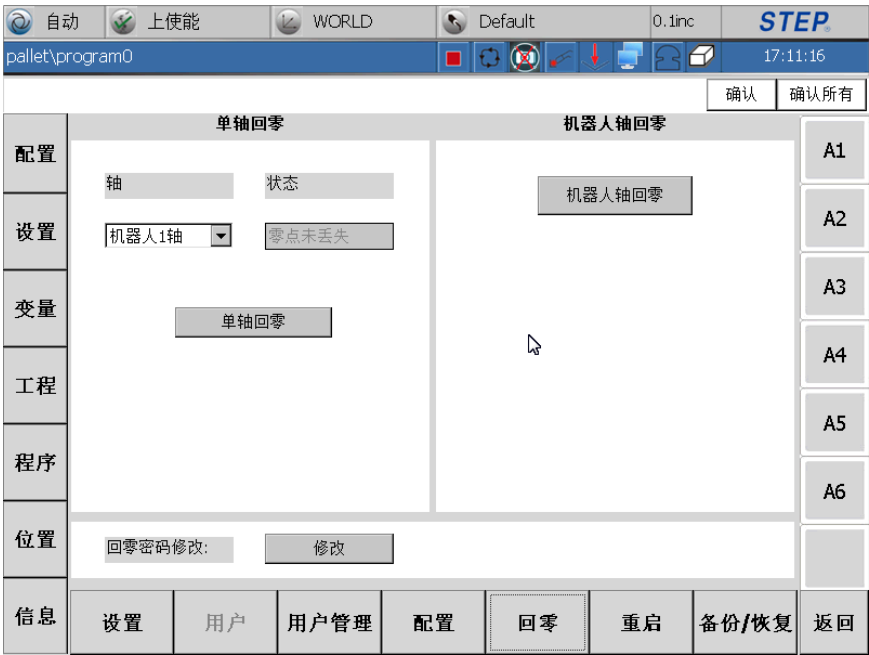


图 3.19 单轴回零状态检查

- 检查对应轴的状态变为 Ref，即表示回零成功。
- 进入位置界面检查回零轴的位置，验证回零结果。



图 3.20 单轴回零位置查看

3.2.4.2 机器人本体轴同时回零

将各个轴移动到期望的零点位置，点击“机器人轴回零”进行本体轴同时回零。



图 3.21 机器人轴回零确认

- 进行回零时需要上使能
- 回零结束后，需要关闭使能检查各个轴的状态和位置
- 回零时可带附加轴，但是不对附加轴的值回零



图 3.22 回零状态检查



图 3.23 回零位置查看

提示：若没有回零，程序运动时会报错，报错 400 号，某些轴没有零点，标志也会显示具体轴没有零点。这时需要执行以上回零操作。

3.2.4.3 回零密码修改

进入回零界面后，可以修改回零密码。点击回零界面下方的修改按钮，弹出回零密码修改框，如下图所示：



图 3.24 回零密码更改

输入旧密码和新密码后，点击确认，即可完成回零密码的修改。下次进入回零界面时，就需要使用新的密码。

注意：默认的回零密码为 123.

3.2.5 备份/恢复

点击登录界面下侧“备份/恢复”按钮进入一键备份恢复界面。如下图所示：

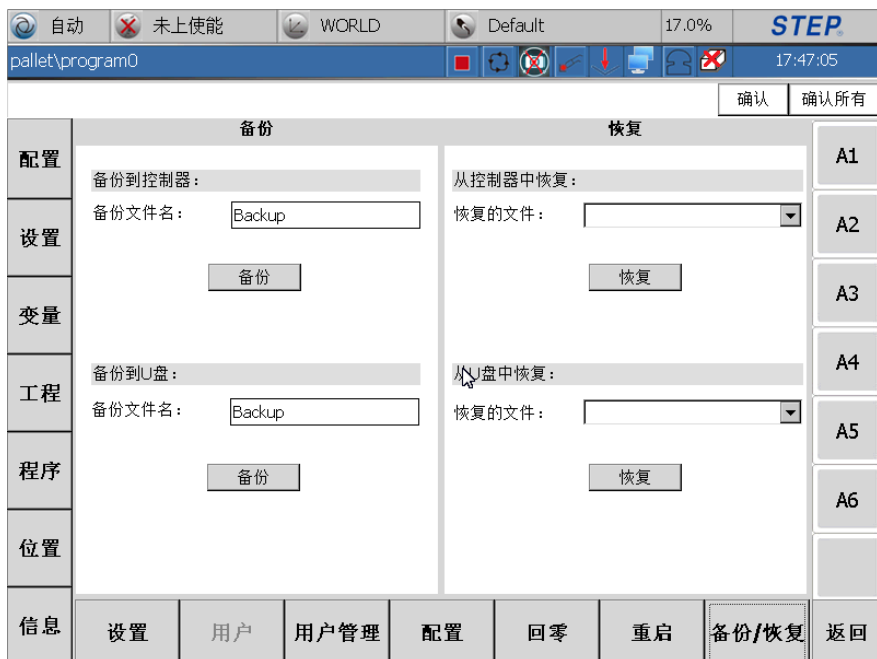


图 3.25 备份/恢复

利用一键备份功能可以将控制器 SystemFile 下的 ArcInfo、ConfigureFiles、Registration、UserPrograms 文件夹保存到控制器的 Backup 文件里或 U 盘里面，利用一键恢复功能可以用控制器里的 Backup 文件或 U 盘里面的文件覆盖控制器里的 ArcInfo、ConfigureFiles、Registration、UserPrograms 文件。

在备份到控制器栏里，输入备份文件名后，点击备份，即可将控制器里的 ArcInfo、ConfigureFiles、Registration、UserPrograms 文件备份到控制器里 Backup 文件夹里。

在示教器上插入 U 盘后，输入备份到 U 盘中的备份文件名，点击备份，即可将控制器里的 ArcInfo、ConfigureFiles、Registration、UserPrograms 文件备份到 U 盘中。

在恢复栏里，可以用控制器或 U 盘中的文件覆盖控制器里的文件。点击从控制器中恢复的文件下拉框，显示控制器中 Backup 文件里的所有压缩文件，如下图

所示:

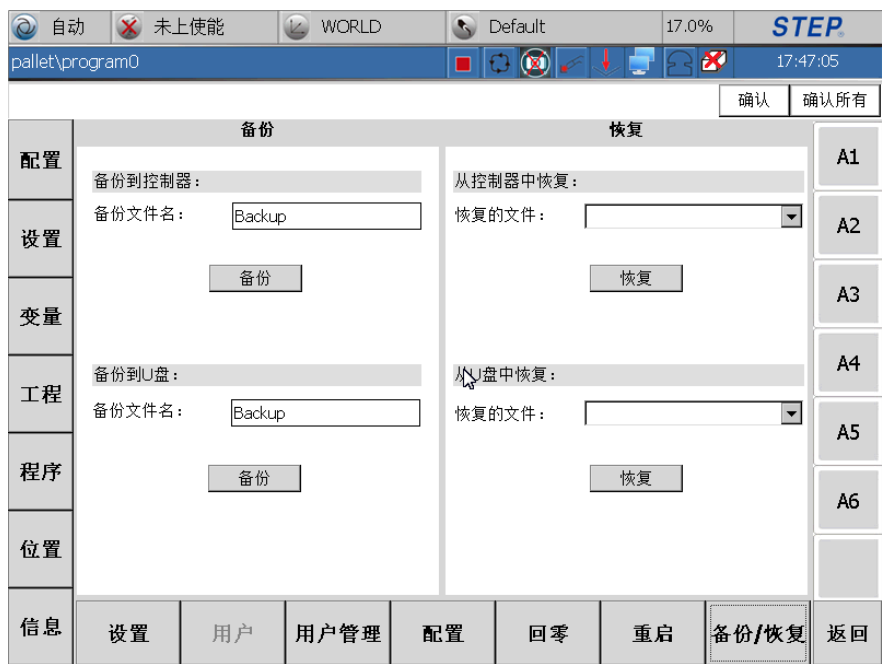
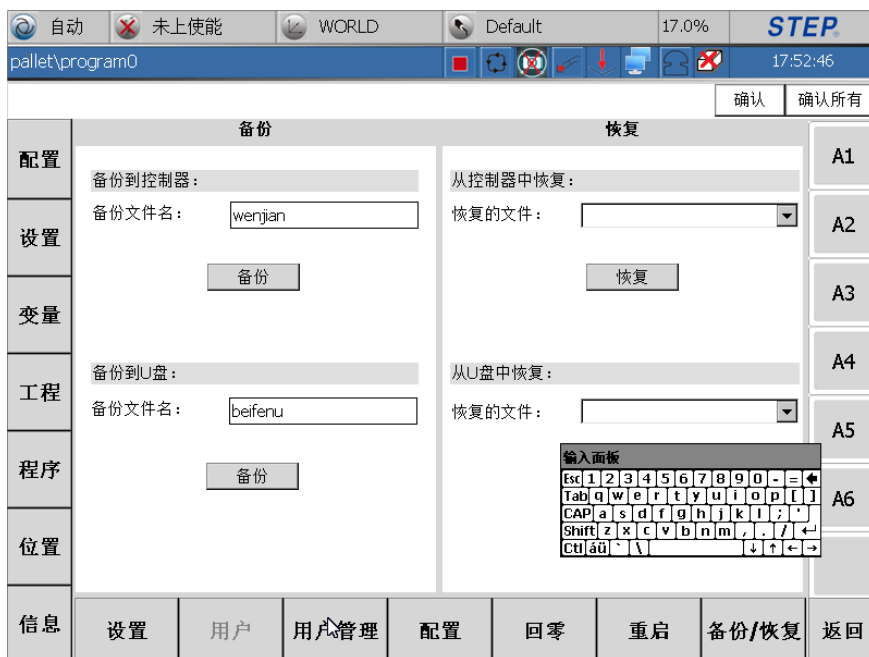


图 3.26 备份/恢复

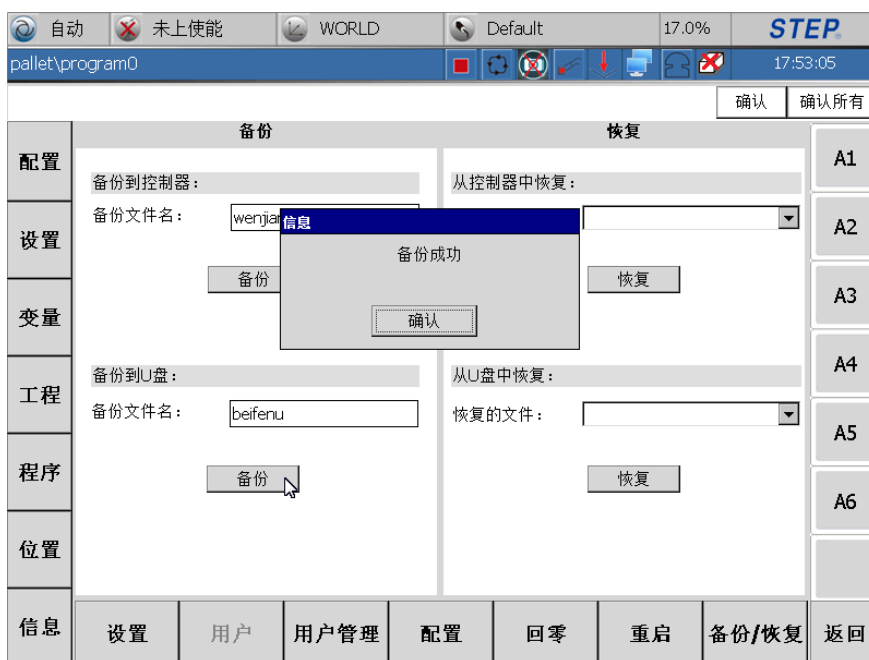
选中要恢复的文件后，点击恢复按钮，即可用压缩包里的 ArcInfo、ConfigureFiles、Registration、UserPrograms 文件覆盖控制器里的文件。若只需要覆盖部分文件，就可以先将压缩包里不需要的文件删除后，再进行一键恢复。

在示教器上插入 U 盘后，点击从 U 盘中恢复的文件下拉框，会显示 U 盘中的所有压缩文件包，选中要恢复的文件后，点击恢复即可。

- 1) 在示教器上插入 U 盘后，在备份到 U 盘里，输入备份文件名的名称，点击备份，即可将控制器里的 ArcInfo、ConfigureFiles、Registration、UserPrograms 文件备份到 U 盘里，如备份文件名为 beifenu,如下图所示:



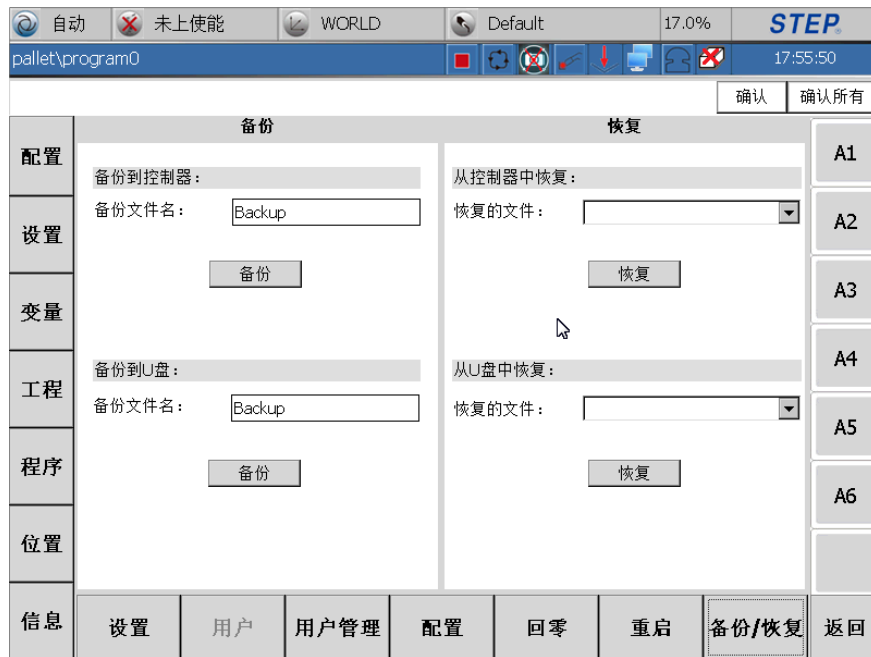
2) 点击备份，弹出备份成功的窗口，如下图所示：



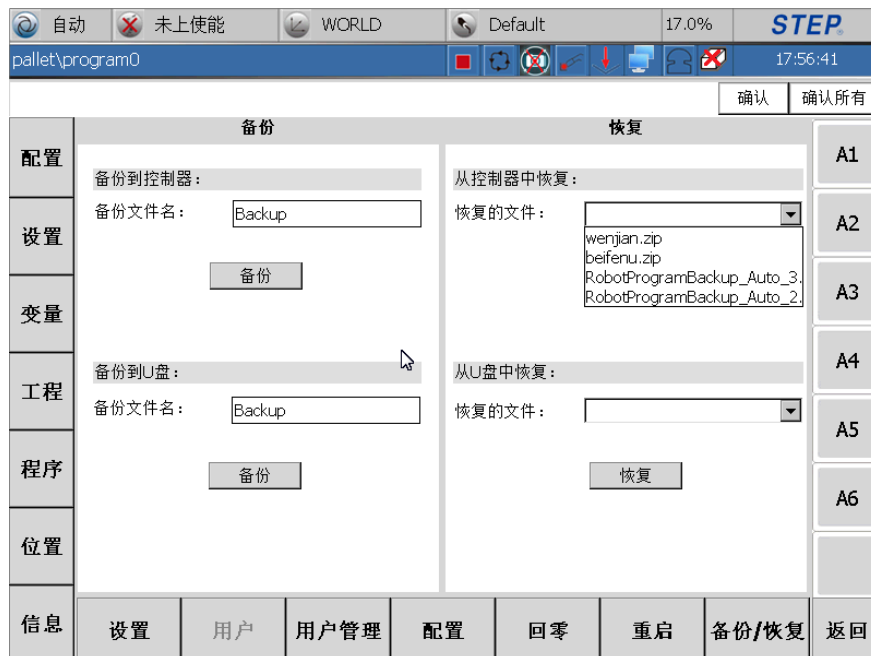
3) 备份成功后，U 盘里会生成一个名为 beifenu 的文件夹。

1、一键恢复功能的具体操作如下：

1) 进入示教器登录界面，点击示教器下方的“备份/恢复”按钮，进入示教器备份/恢复界面，如下图所示：



- 2) 备份/恢复界面右侧用于恢复控制器里的 ArcInfo、ConfigureFiles、Registration、UserPrograms 文件，可以用控制器里备份的文件进行恢复，也可以用 U 盘里备份的文件进行恢复。若只想要恢复部分文件，只需要将压缩包里不需要恢复的文件夹删除即可。
- 3) 点击从控制器中恢复栏里恢复文件旁边的下拉框，会显示控制器 Backup 文件里的所有压缩文件包，如下图所示：



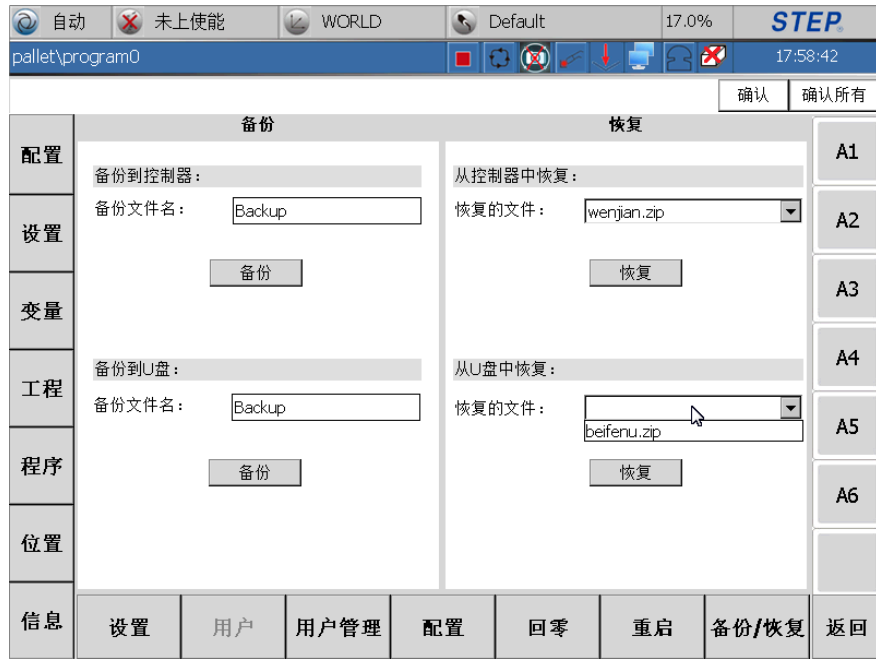
- 4) 选中控制器中要恢复的文件，如 wenjian.zip，点击恢复，即可用压缩包里的文件覆盖控制器里的文件，如下图所示：



- 5) 建议恢复前先备份之前正常使用的文件，以免用错误的文件恢复后导致系统无法启动而没有正常使用的文件。点击 OK，完成文件的恢复，如下图所示：



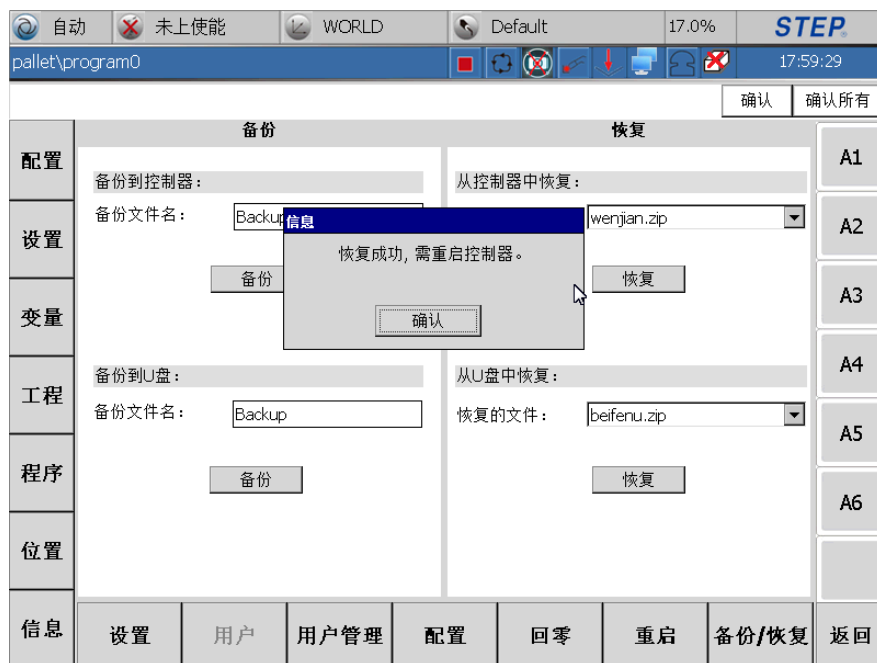
- 6) 点击确认，重启后恢复的文件生效。
- 7) 在示教器上插入 U 盘后，点击从 U 盘中恢复的文件下拉框，在下拉框里会显示 U 盘中的 zip 文件，如下图所示：



- 8) 选中要恢复的文件压缩文件名后，点击恢复，即可用压缩包里的文件覆盖控制器里的文件，如下图所示：



- 9) 建议恢复前先备份之前正常使用的文件，以免用错误的文件恢复后导致系统无法启动而没有正常使用的文件。点击 OK，完成文件的恢复，如下图所示：



10) 点击确认，重启控制器后恢复的文件生效。

注意：使用一键恢复功能需要注意要恢复的文件是否正确，最好先把之前的正常文件保存一份后进行恢复；一键恢复后，需要重启控制器。

3.2.6 IO 监视

3.2.6.1 IO 界面切换

界面下侧 DI、DO、AI、AO 按钮分别对应数字输入、数字输出、模拟输入、模拟输出，点击相应按钮会进入到相应 IO 界面。通过点击界面上侧的 0 1 2 3 标签进入到不同 IO 点界面，点击 4 按钮进入到如下界面：

3.2.6.2 数字输入口

数字输入界面（图 3.21）中 ID、状态、设置、仿真、注释分别表示数字输入口的端口号、状态、数字输入仿真设置值、是否打开仿真、信号配置界面配置的端口名称。

- 数字输入口范围为 1~96，这一个范围可以根据实际情况进行扩展。
- 可以根据实际需要对数字输入口指定名称。
- 显示当前 DI 状态，■表示当前 DI 为 1，■表示当前 DI 为 0。
- 点击设置下拉框会弹出两个选项“ON”、“OFF”，这两个选项分别对应 DI 状态为“1”、“0”。如：点击“ON”，表示输入模拟状态设为“1”。

- 仿真栏用来控制是否进行数字输入口模拟，勾选复选框表示进行输入口模拟；取消复选框勾选表示取消输入口模拟。

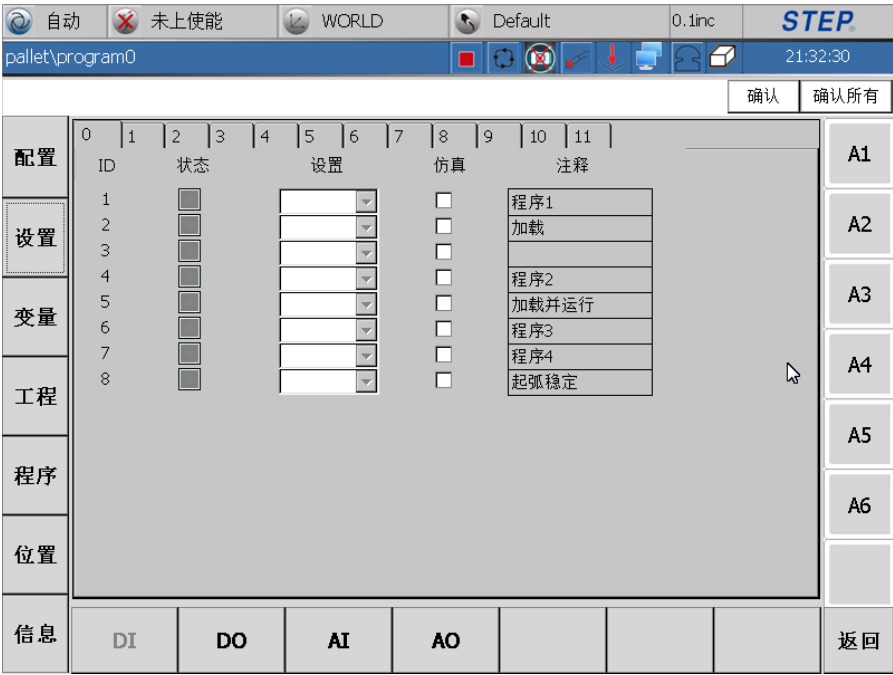


图 3.27 DI 监视

3.2.6.3 数字输出口

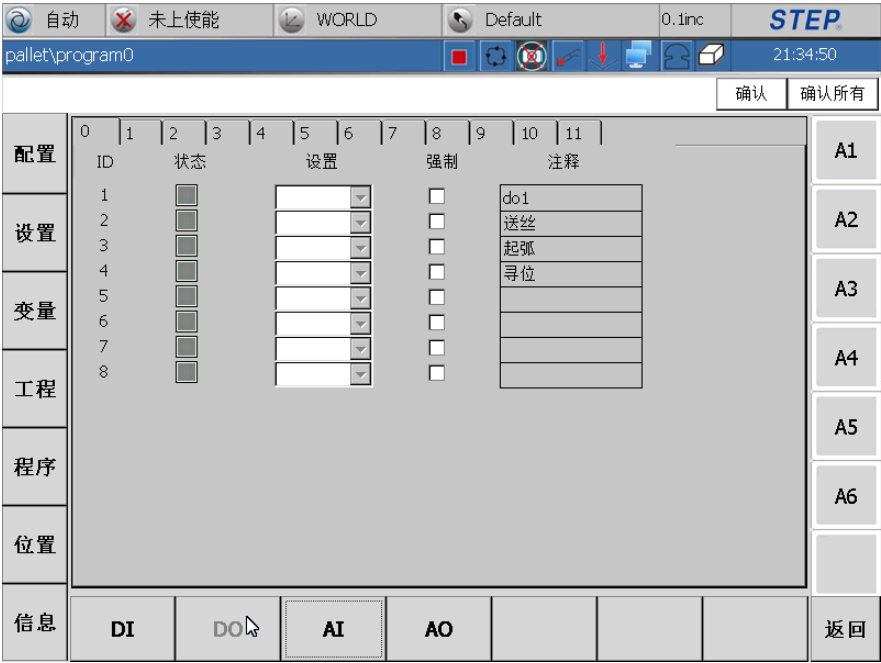


图 3.28 DO 监视

数字输出界面（图 3.22）中 ID、状态、设置、强制、注释分别表示数字输出口口号、状态、输出强制设置、是否打开输出强制、DO 端口号的名称。

- 数字输出口范围为 1~96，这一个范围可以根据实际情况进行扩展。

- 可以根据实际需要对数字输出口指定名称。
- 显示当前 DO 状态，■表示当前 DO 为 1，■表示当前 DO 为 0。
- 点击设置下拉框会弹出两个选项“ON”、“OFF”，这两个选项分别对应 DO 状态为“1”、“0”。如：点击“ON”，表示输出强制状态设为“1”。
- 强制栏用来控制是否进行数字输出口强制，勾选复选框表示进行数字输出口强制；取消复选框勾选表示取消数字输出口强制。

3.2.6.4 模拟输入口



图 3.29 AI 监视

模拟输入界面（图 3.23）中 ID、状态、设置、仿真、注释分别表示模拟输入端口号、状态、模拟输入仿真、是否打开模拟输入仿真、名称。

- 模拟输入口范围为 1~16，这一个范围可以根据实际情况进行扩展。
- 可以根据实际需要对模拟输入口指定名称。
- 显示当前 AI 口数据。
- 在文本框输入数据，点击后面“confirm”按键完成模拟输入口仿真。
- 仿真栏用来控制是否进行模拟输入口仿真，勾选复选框表示进行模拟输入口仿真；取消复选框勾选表示取消模拟输入口仿真。

3.2.6.5 模拟输出口



图 3.30 AO 监视

模拟输出界面（图 3.24）中 ID、状态、设置、强制、注释分别表示模拟输出口的 ID 号、状态、模拟输出强制、是否打开模拟输出强制、名称。

- 模拟输出口范围为 1~16，这一个范围可以根据实际情况进行扩展。
- 可以根据实际需要对模拟输出口指定名称。
- 显示当前 AO 口数据。
- 在文本框输入数据，点击后面“confirm”按键完成模拟输出口强制。
- 强制栏用来控制是否进行模拟输出口强制，勾选复选框表示进行模拟输出口强制；取消复选框勾选表示取消模拟输出口强制。

3.3 工作空间和信号配置界面

点按左侧按键，可进入工作空间和信号配置界面。



图 3.31 设置界面选择

3.3.1 工作空间配置

- 点击屏幕左侧“工作空间配置”进入工作空间配置界面，可实现对笛卡尔工作空间、关节工作空间的配置。
- 笛卡尔工作空间形状支持立方体、圆柱体、球体。还支持关节工作空间。
- XYZ 方向偏移可以为负数，圆柱体的高度 H 可为负数。
- 关节工作空间中，如果有关节不设置，默认为 0，不参与工作空间检查和判断。
- 工作空间模式提供 5 种，分别为：
- Off: 关闭。若 mode 设为 off，无论工作空间是否打开，均无效。到配置界面重配 mode 即可。
 - INSIDE: TCP 在工作空间内的时候，输出预先设置的信号。
 - OUTSIDE: TCP 在工作空间外的时候，输出预先设置的信号。
 - INSIDE_STOP: TCP 在工作空间内，除了输出预先设置的信号，并且让机器人停止，并报错“超出第几个工作空间”。
 - OUTSIDE_STOP: TCP 在工作空间外，除了输出预先设置的信号，

并且让机器人停止，并报“超出第几个工作空间”。

● 工作空间状态栏显示：

在示教器上方栏加一个图标，该图标有三种状态，ok 和 violate，ovrride。

- 1) Ok ：所有工作空间输出信号为 true；
- 2) violated ：超出工作空间或至少有两个工作空间状态冲突；
- 3) Override ：仅打开未激活工作空间或临时 disable 所有工作空间。
- 4) ：该图标表示禁用工作空间。

3.3.1.1 关节空间设置



图 3.32 关键空间设置

- 序号栏选择要设置的关节工作空间的序号，最多支持 8 个关节工作空间。
- 选择关节工作空间序号后，需要对关节值进行设置，分别设置需要限制的轴的最大/最小值。
- 包含附加轴的设置。



图 3.33 关节空间模式选择

- 模式栏选择对应关节工作空间序号的模式，包含上页提到的五种模式选择。
- 备注框中可以输入对该序号工作空间的英文备注信息。

3.3.1.2 笛卡尔空间设置

点按上方“笛卡尔空间设置”进入笛卡尔工作空间设置界面。



图 3.34 笛卡尔空间设置 1

- 序号下拉框用以选择要设置的笛卡尔工作空间序号，最多支持 8 个笛卡尔工作空间。

- 备注信息可自由输入英文。

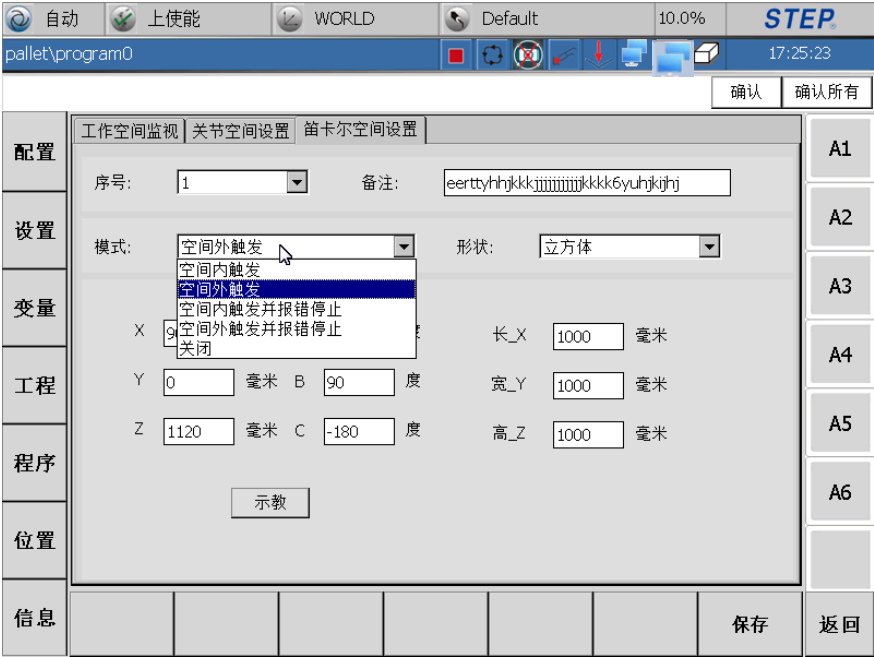


图 3.35 笛卡尔空间设置 2

- 模式提供五种模式选择。
- 工作空间的形状支持箱体、球体、圆柱体。
- 选择工作空间形状后输入相应的参数，完成工作空间配置
- 基点信息可以通过示教方式获得，也可以人工手动输入。
- 长宽高等尺寸信息需用户手工输入。

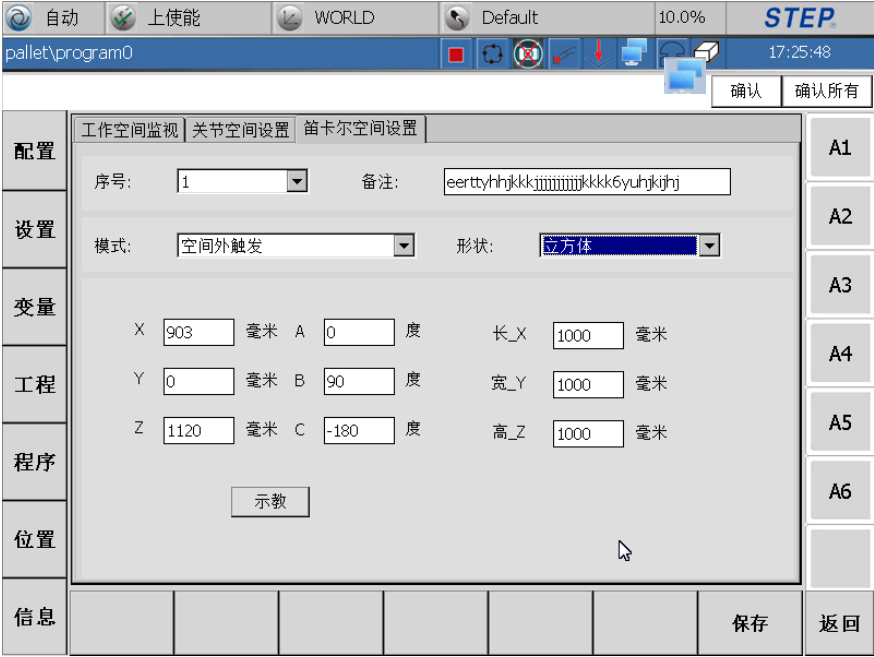


图 3.36 笛卡尔空间设置 3

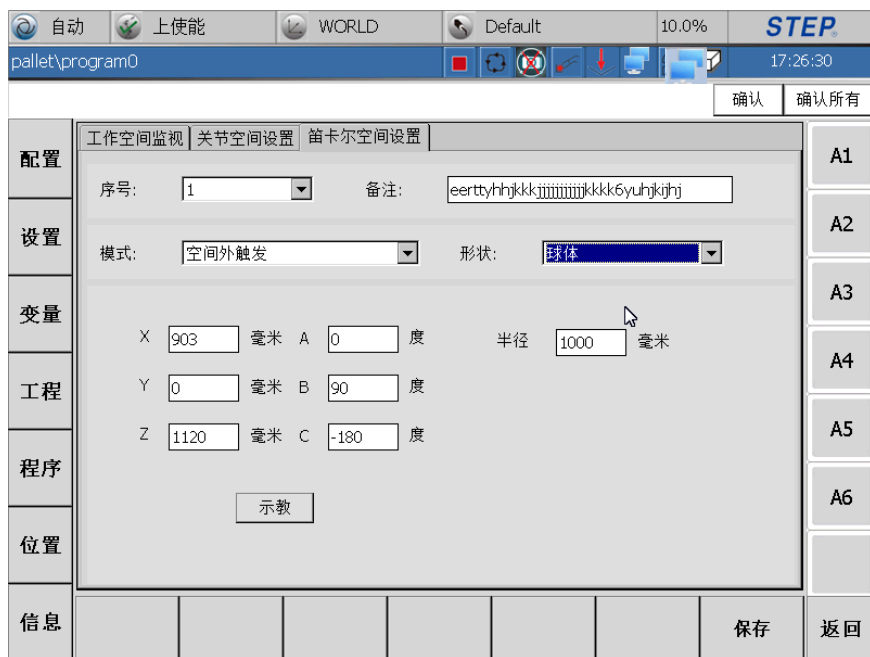


图 3.37 笛卡尔空间设置 4

3.3.1.3 工作空间监视

点击上方“工作空间监视”进入监视界面。



图 3.38 工作空间监视 1

工作空间监视界面不仅可以实时监视工作空间的状态，还能在工作空间监视界面直接激活工作空间，并且工作空间激活界面的优先级高于程序中工作空间语句的优先级，即在工作空间监视界面激活工作空间后，不能再到程序中使用该工作空间，此外，在界面激活的工作空间的状态能够断电保持，即使重启了柜子，

也能保持上次在界面上激活的工作空间的状态。

若在工作空间监视界面激活了一个工作空间后，又需要修改该工作空间的配置，要先将该工作空间的激活按钮关闭掉，修改完后，再激活。

点击工作空间监视界面的“关闭空间”按钮，可以让所有的工作空间同时失效。示教器状态栏上的工作空间图标变为。如下图所示：



图 3.41 工作空间监视 4

此外，工作空间激活后，点动机器人时，也会实时判断工作空间的状态。其中：

- 1) 若工作空间的模式为 `inside_stop`，工作空间被触发后，朝着远离工作空间中心的位置点动时，不会报错停止。
- 2) 若工作空间的模式为 `outside_stop`，工作空间被触发后，朝着远离工作空间中心的位置点动时，会报错停止。
- 3) 若工作空间模式为 `inside` 或 `outside` 或 `off`，点动时会实时更新工作空间的状态。

3.3.2 信号配置

点按左侧并选择“信号配置”选项进入信号配置界面。

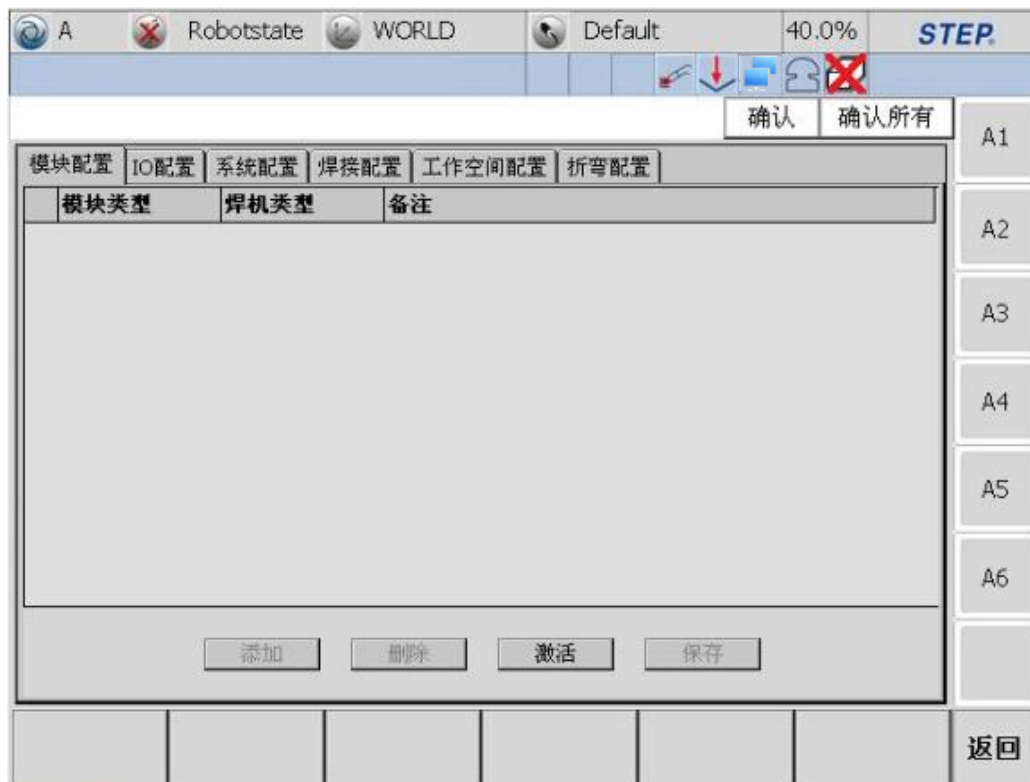


图 3.42 信号配置

信号配置界面支持模块配置、IO 配置、系统配置、焊接配置、工作空间配置、折弯配置。

3.3.2.1 模块配置

选择“模块配置”进入模块配置界面。

点击屏幕下方的“激活”按键后进入模块编辑模式。

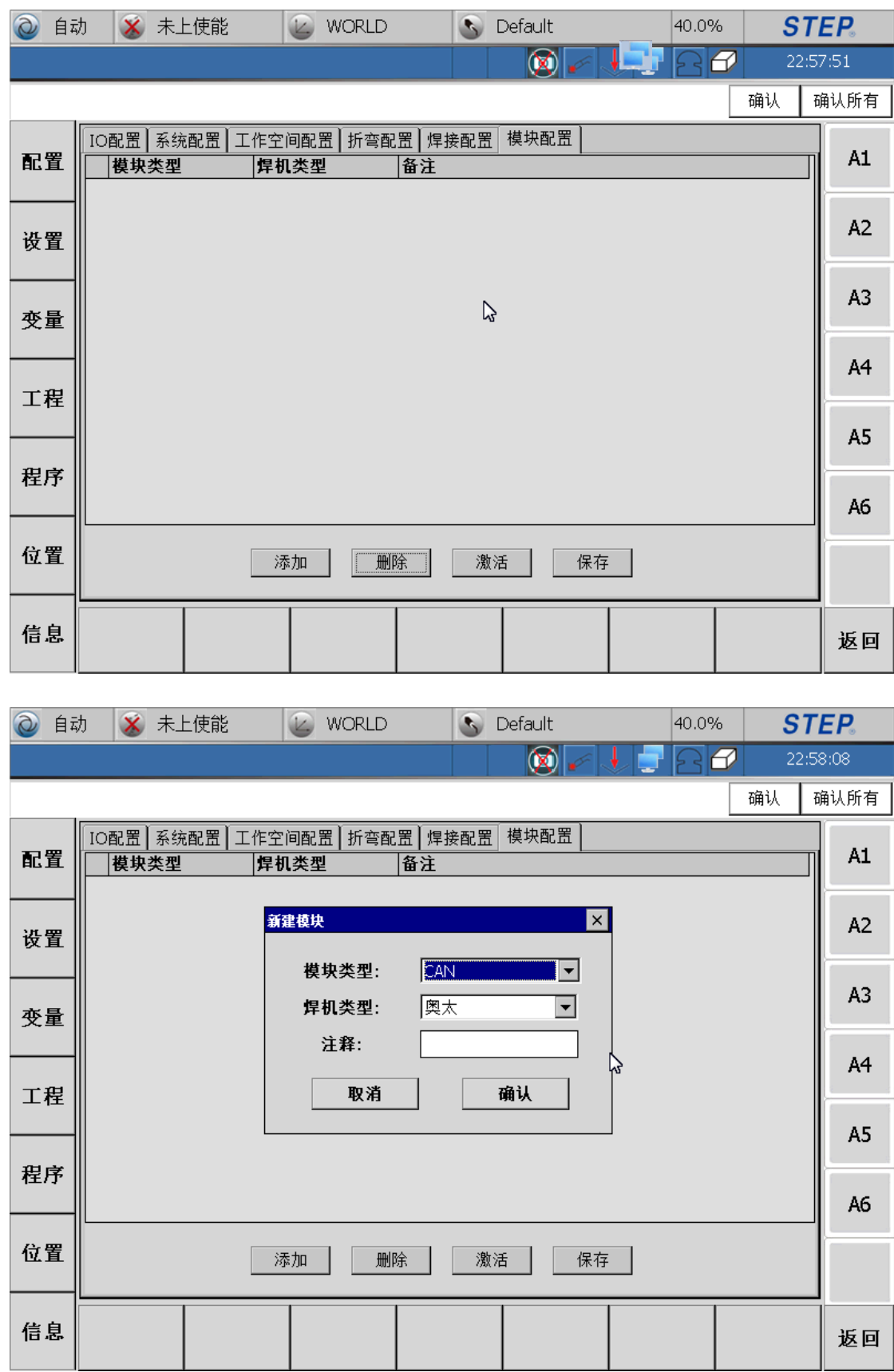


图 3.43 模块配置 1

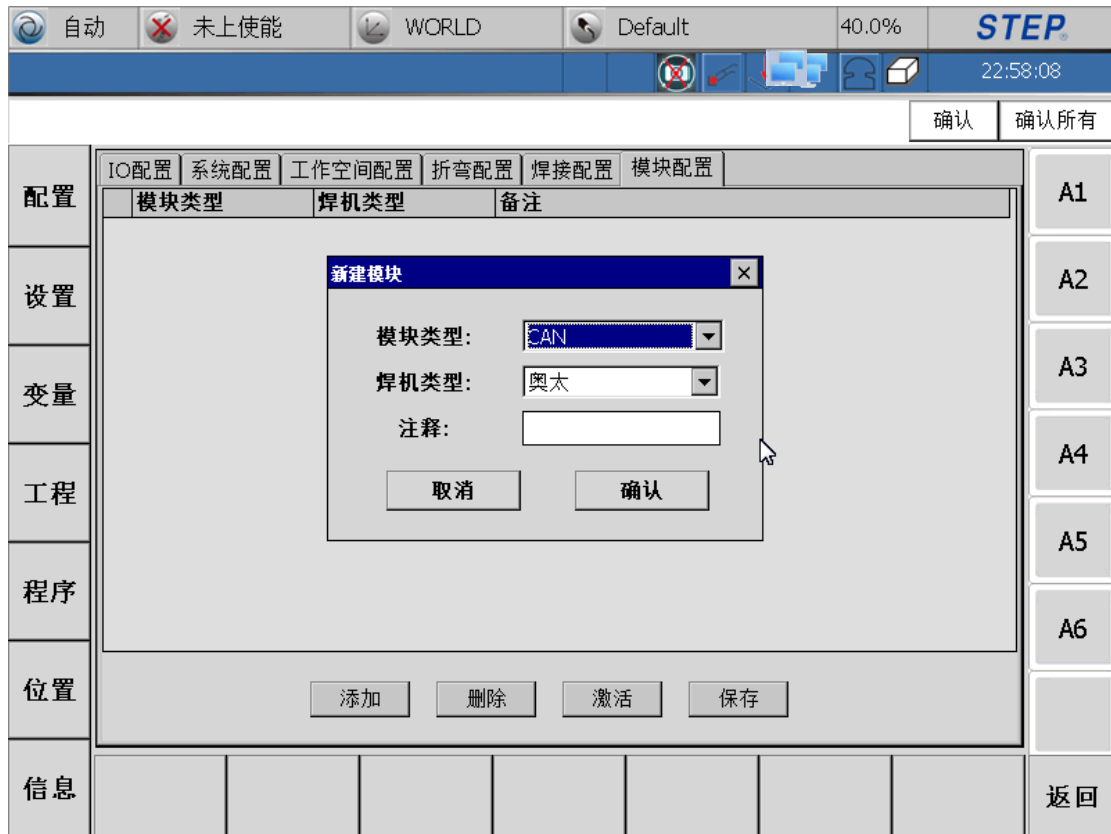


图 3.44 模块配置 2

点击“添加”进行模块添加，如上图所示。支持的总线模块类型为 CAN。焊机类型支持奥太焊机、麦格米特焊机，福尼斯焊机，并且提供默认焊机类型设置。

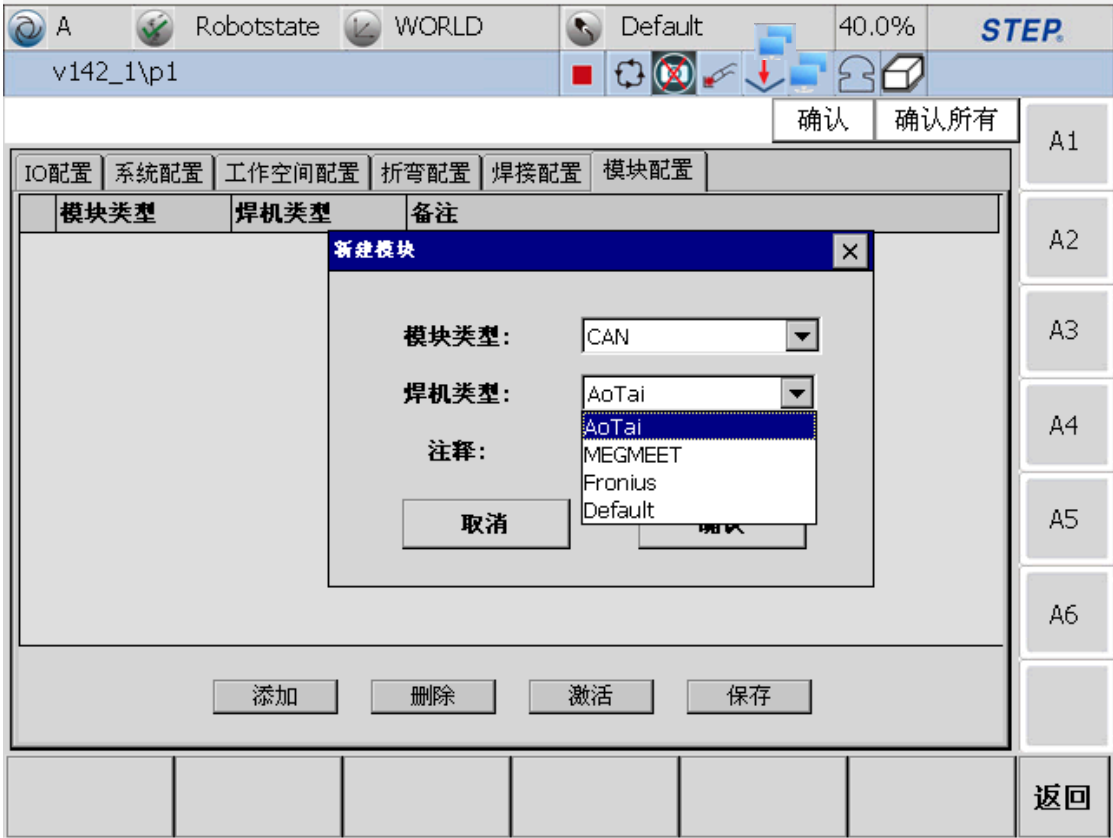


图 3.45 模块配置 3

选择模块类型和焊机类型后，点击“确认”并“保存”完成模块添加，对完成添加的模块。



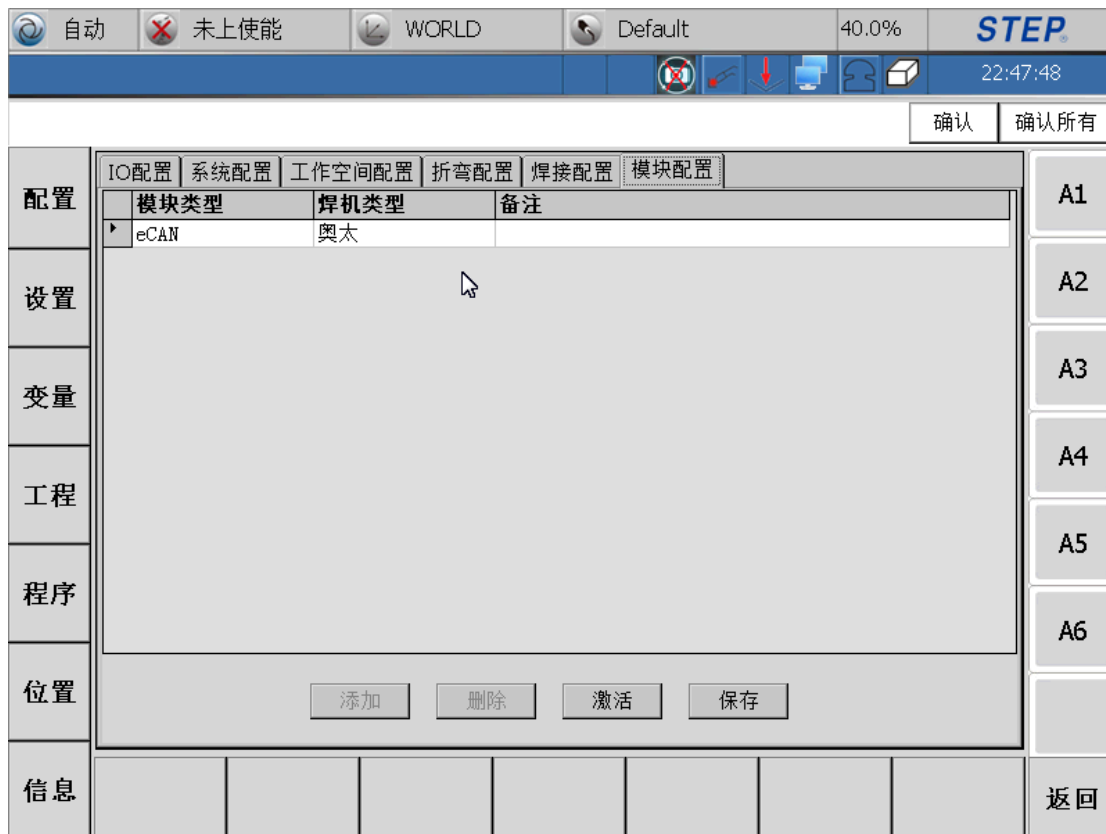


图 3.46 模块配置 5-完成效果

3.3.2.2 IO 配置

点击示教器上的配置按钮，在弹出目录里选择信号配置，进入信号配置页面，选择 IO 配置，进入 IO 配置界面，如下图所示：



图 3.47 IO 配置 1

- 1、IO 配置包含 DI、DO、AI、AO、GDI、GDO 六个配置页面，其中 DI 用于配置数字输入信号，DO 用于配置数字输出信号，AI 用于配置模拟输入信号，AO 用于配置模拟输出信号，GDI 用于配置组数字输入信号，GDO 用于配置组数字输出信号。
- 2、选择 DI 页面，进入数字输入配置界面，如下图所示，DI 信号最多能配 96 个，端口为 1-96：



图 3.48 IO 配置 2

- 1) 在 DI 配置界面，第一列显示了 DI 信号的名称，第二列显示了 IO 信号的类型，第三列显示了 DI 的端口号，第四列显示 DI 信号的注释。
- 2) 点击 DI 配置界面的添加按钮，会弹出添加 DI 信号的编辑框，如下图所示：

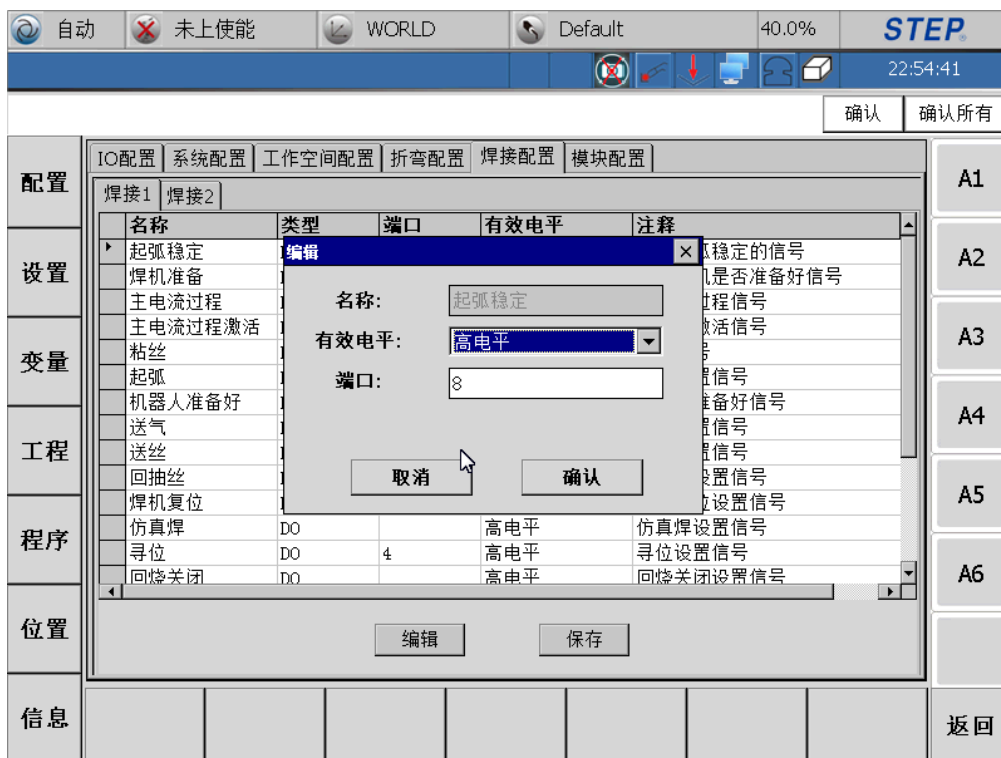


图 3.49 IO 配置 3

- 3) 在名称栏里输入添加的 DI 信号的名称，端口号里输入 DI 端口号，端口号不能为已经使用的端口号，即不能与别的 DI 信号的端口号重复，再到注释栏里输入字符串注释该 DI 信号。如下图所示：

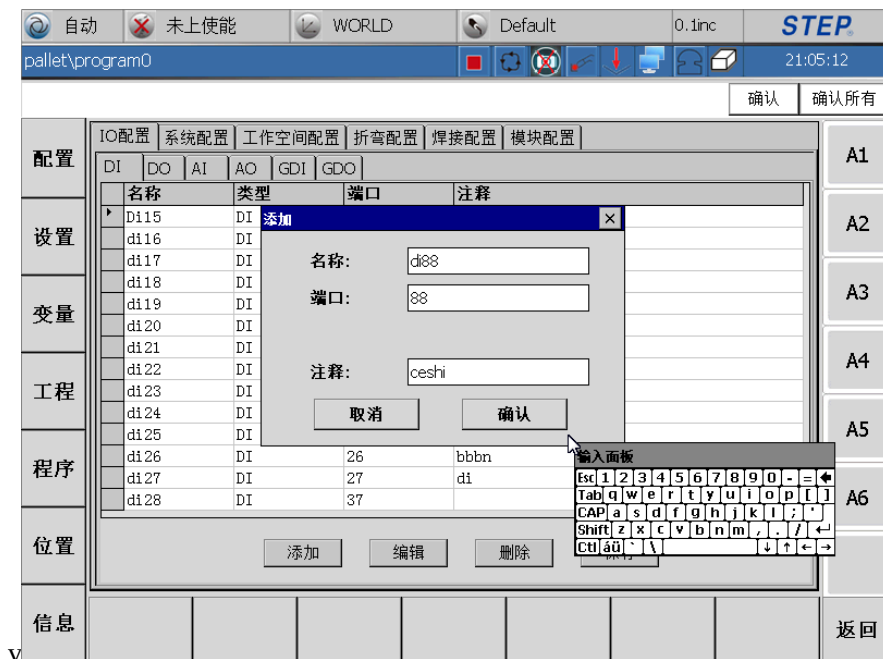


图 3.50 IO 配置 4

- 4) 点击确认，如果端口号和名称没有与别的 DI 信号重复，就能成功添加 DI 信号，如下图所示：

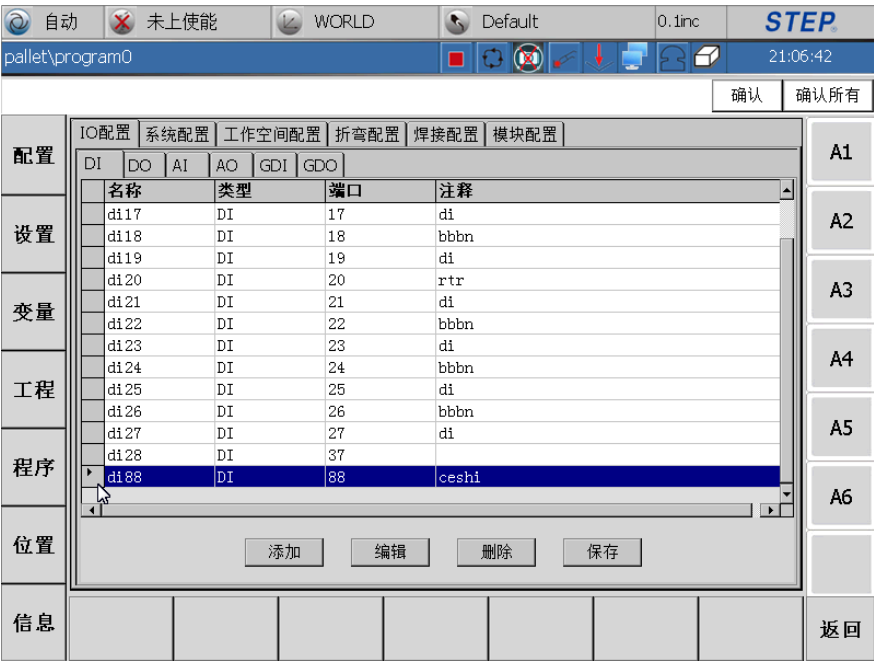


图 3.51 IO 配置 5

- 5) 选中一个 DI 信号后，点击编辑，会弹出 DI 信号编辑框，如下图所示，选中 di1 后点击编辑：

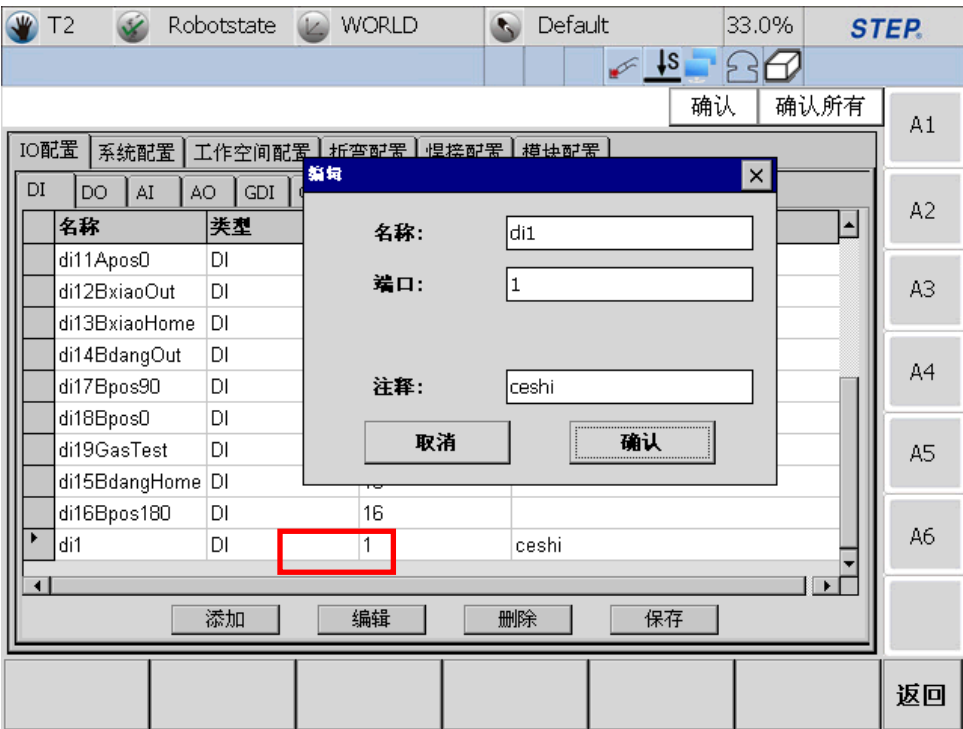


图 3.52 IO 配置 6

- 6) 在 DI 信号编辑界面，可以修改 DI 信号的名称、端口号和注释，如将 DI 信号的名称改为 dimodify1，点击确认，如下图所示：

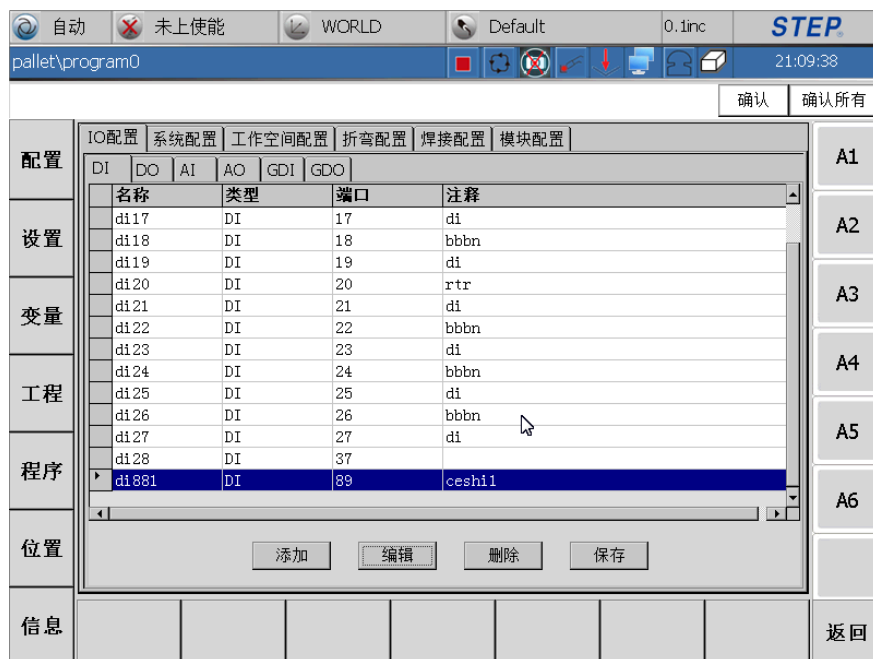


图 3.53 IO 配置 7

- 7) 若不需要某个 DI 信号后, 选中后, 直接点击删除即可删除该信号, 如以 dimodify1 信号为例, 选中该信号后, 点击删除, 弹出删除确认框, 如下图所示:

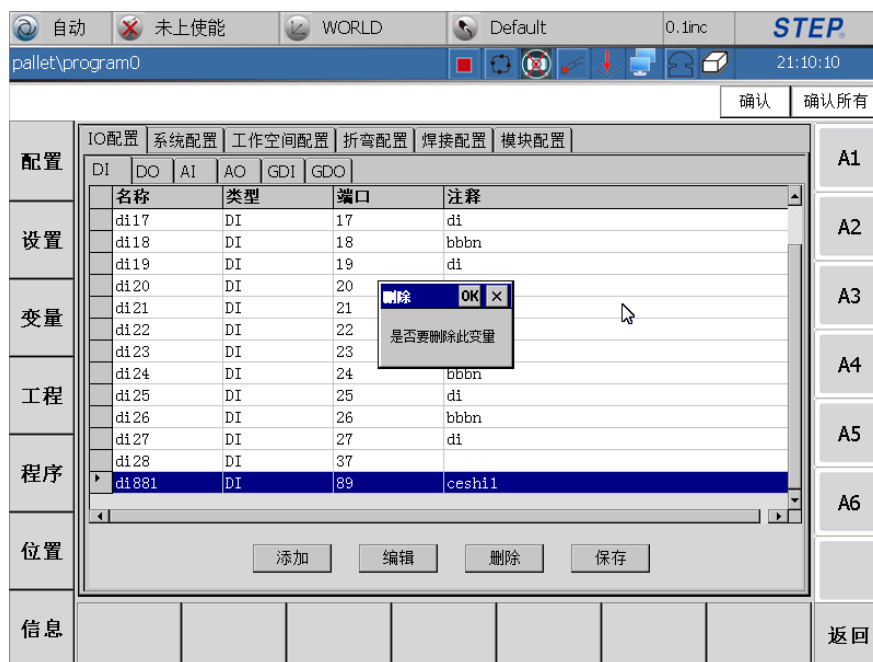


图 3.54 IO 配置 8

- 8) 点击 OK 按钮就可删除 dimodify1 信号, 如下图所示:

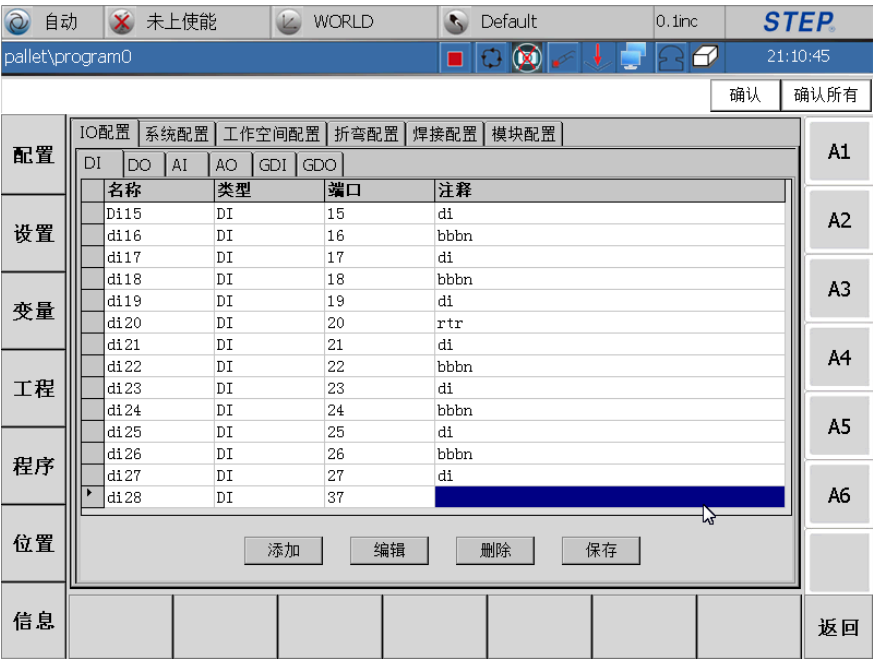


图 3.55 IO 配置 9

- 9) 修改 DI 页面的配置后，要点击保存才能有效，否则 DI 配置无效。
- 3、选择 DO 页面，进入数字输出配置界面，如下图所示，DO 信号最多能配 96 个，端口号为 1-96：

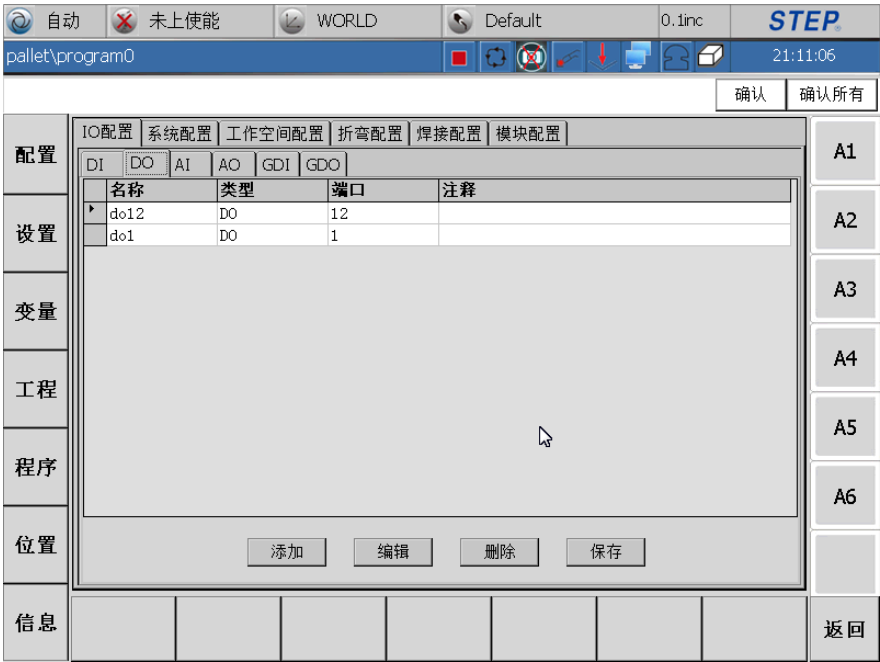


图 3.56 IO 配置 10

- 1) 在 DO 配置界面，第一列显示了 DO 信号的名称，第二列显示了 IO 信号的类型，第三列显示了 DO 的端口号，第四列显示 DO 信号的注释。
- 2) 点击 DO 配置界面的添加按钮，会弹出添加 DO 信号的编辑框，如下图所示：

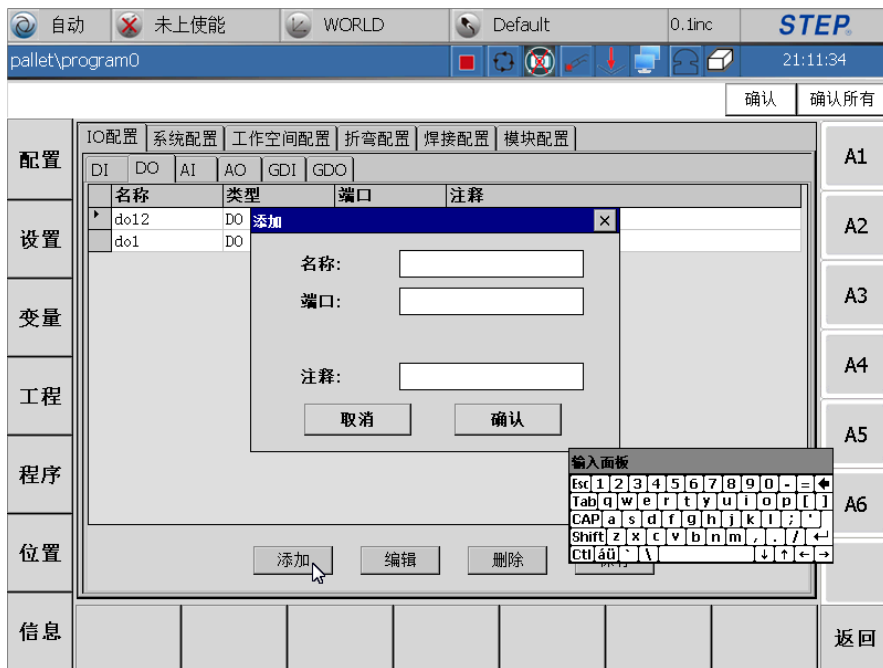


图 3.57 IO 配置 11

- 3) 在名称栏里输入添加的 DO 信号的名称，端口号里输入 DO 端口号，端口号不能为已经使用的端口号，即不能与别的 DO 信号的端口号重复，再到注释栏里输入字符串注释该 DO 信号。如下图所示：

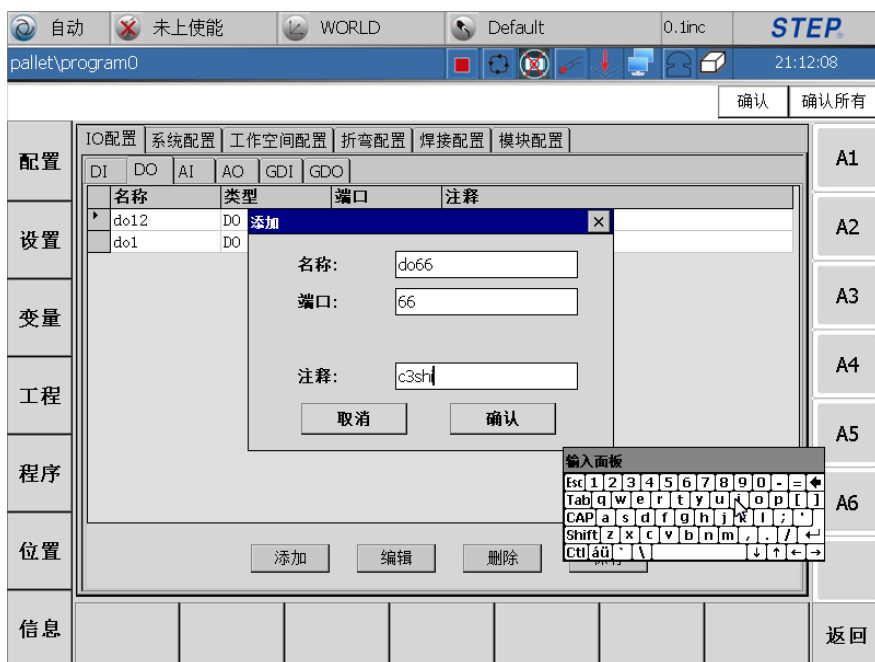


图 3.58 IO 配置 12

- 4) 点击确认，如果端口号和名称没有与别的 DO 信号重复，就能成功添加 DO 信号，如下图所示：

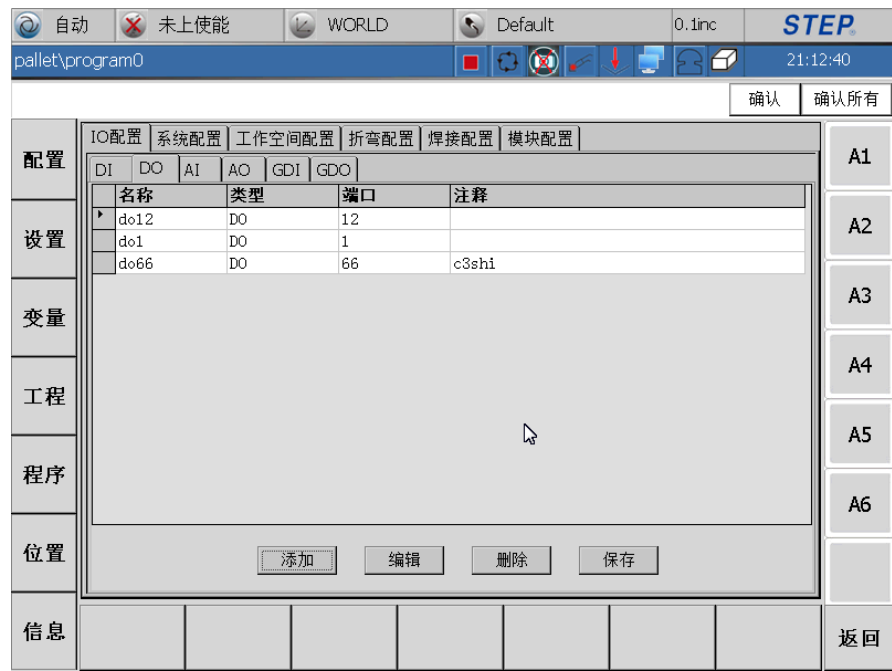


图 3.59 IO 配置 13

- 5) 选中一个 DO 信号后，点击编辑，会弹出 DO 信号编辑框，如下图所示，选中 do1 后点击编辑：

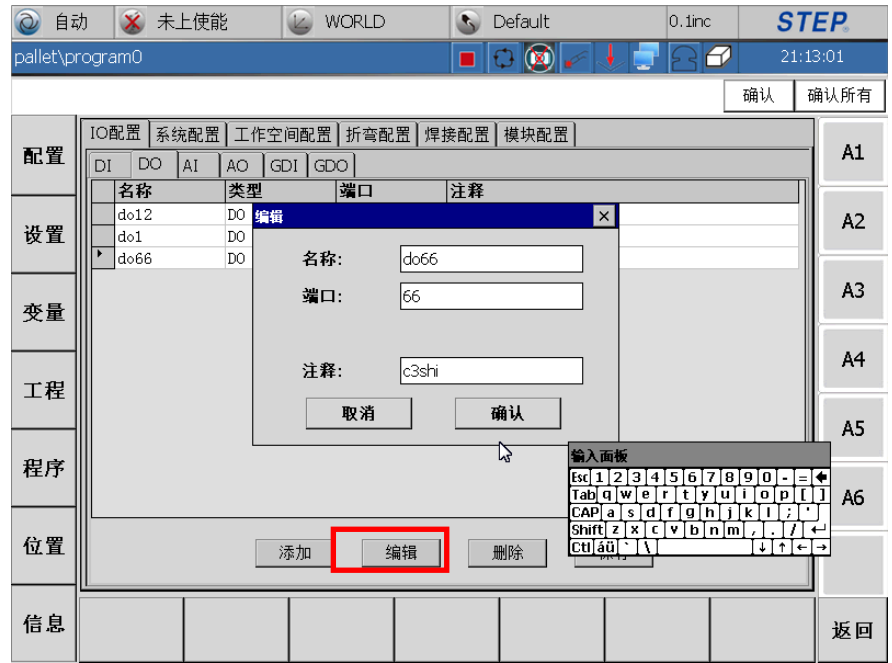


图 3.60 IO 配置 14

- 6) 在 DO 信号编辑界面，可以修改 DO 信号的名称、端口号和注释，如将 DO 信号的注释改为 domodify1，点击确认，如下图所示：

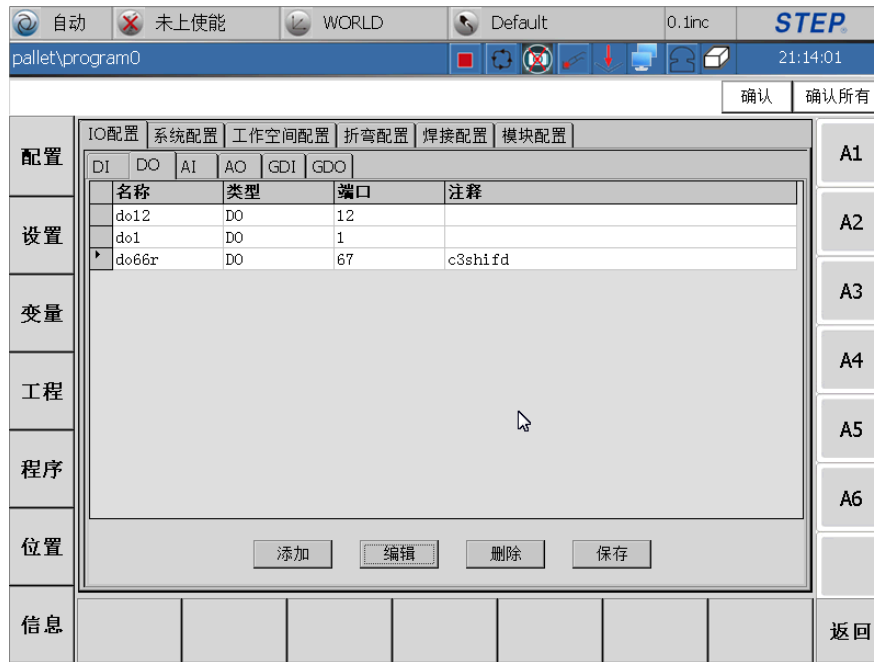


图 3.61 IO 配置 15

- 7) 若不需要某个 DO 信号后，选中后，直接点击删除即可删除该信号，如以 do1 信号为例，选中该信号后，点击删除，弹出删除确认框，如下图所示：

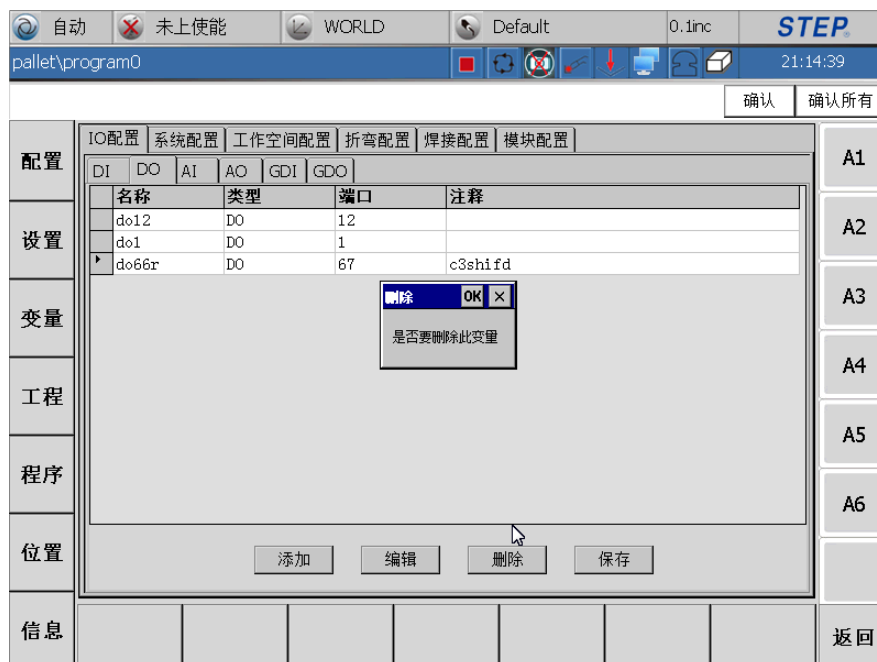


图 3.62 IO 配置 16

- 8) 点击 OK 按钮就可删除 do1 信号，如下图所示：

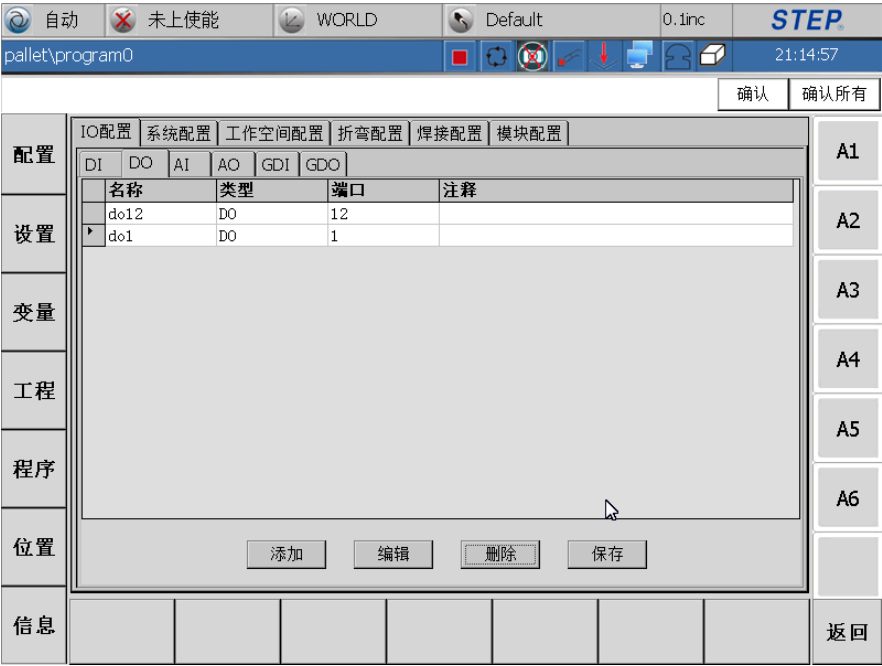


图 3.63 IO 配置 17

- 9) 修改 DO 页面的配置后，要点击保存才能有效，否则 DO 配置无效。
- 4、选择 AI 页面，进入模拟输入配置界面，AI 信号最多能配 16 个，端口号为 1-16. 如下图所示：



图 3.64 IO 配置 18

- 1) 在 AI 配置界面，第一列显示了 AI 信号的名称，第二列显示了 IO 信号的类型，第三列显示了 AI 的端口号，第四列显示 AI 信号的注释。
- 2) 点击 AI 配置界面的添加按钮，会弹出添加 AI 信号的编辑框，如下图所示：

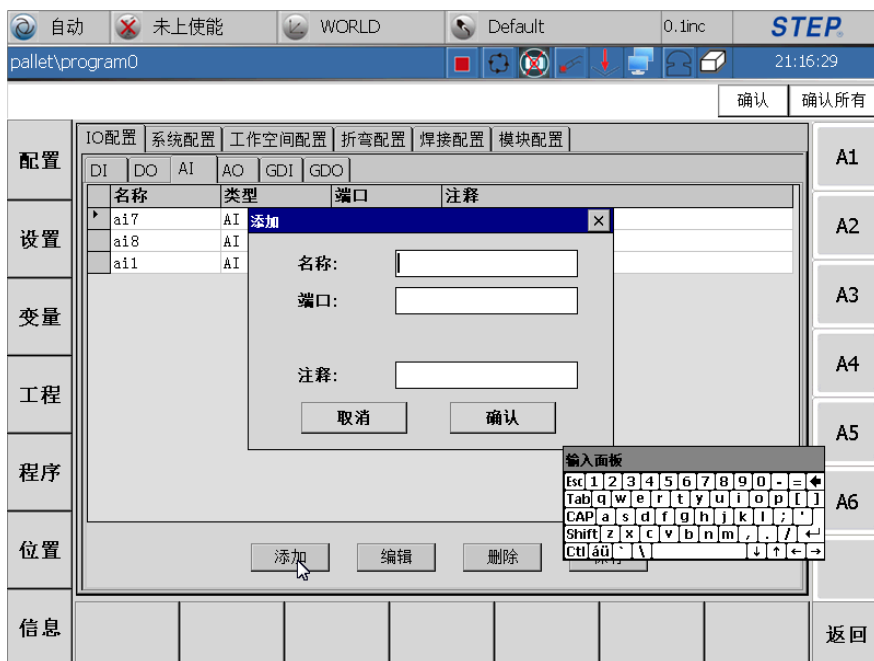


图 3.65 IO 配置 19

- 3) 在名称栏里输入添加的 AI 信号的名称，端口号里输入 AI 端口号，端口号不能为已经使用的端口号，即不能与别的 AI 信号的端口号重复，再到注释栏里输入字符串注释该 AI 信号。如下图所示：

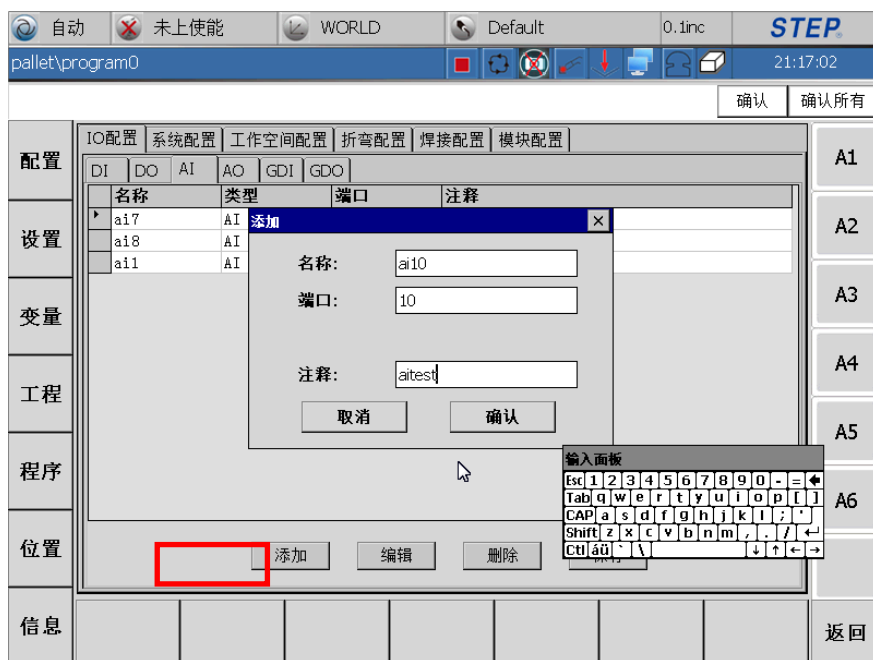


图 3.66 IO 配置 20

- 4) 点击确认，如果端口号和名称没有与别的 AI 信号重复，就能成功添加 AI 信号，如下图所示：



图 3.67 IO 配置 21

- 5) 选中一个 AI 信号后，点击编辑，会弹出 AI 信号编辑框，如下图所示，选中 ai1 后点击编辑：

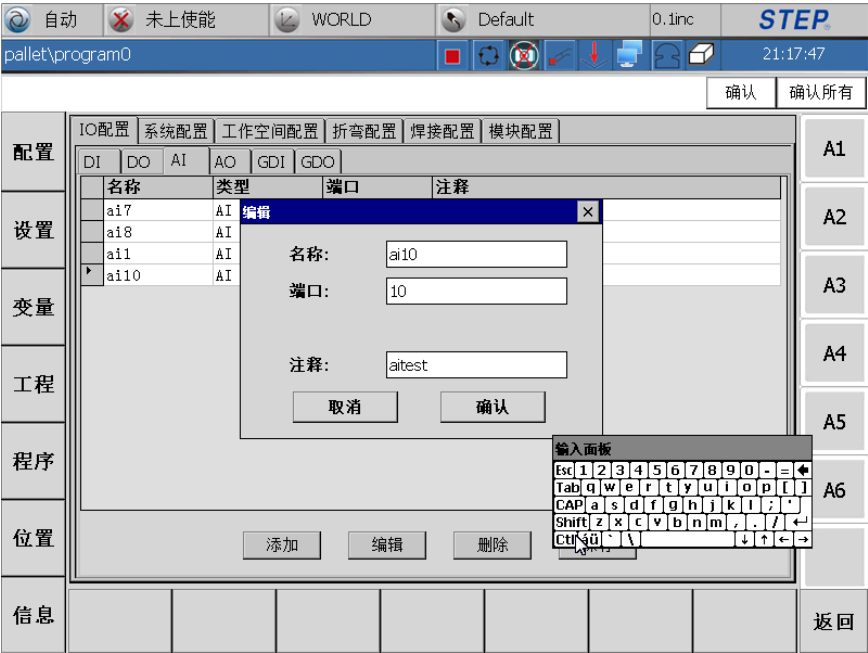


图 3.68 IO 配置 22

- 6) 在 AI 信号编辑界面，可以修改 AI 信号的名称、端口号和注释，如将 ai1 信号的端口号改为 3，点击确认，如下图所示：



图 3.69 IO 配置 23

- 7) 若不需要某个 AI 信号后，选中后，直接点击删除即可删除该信号，如以 ai1 信号为例，选中该信号后，点击删除，弹出删除确认框，如下图所示：

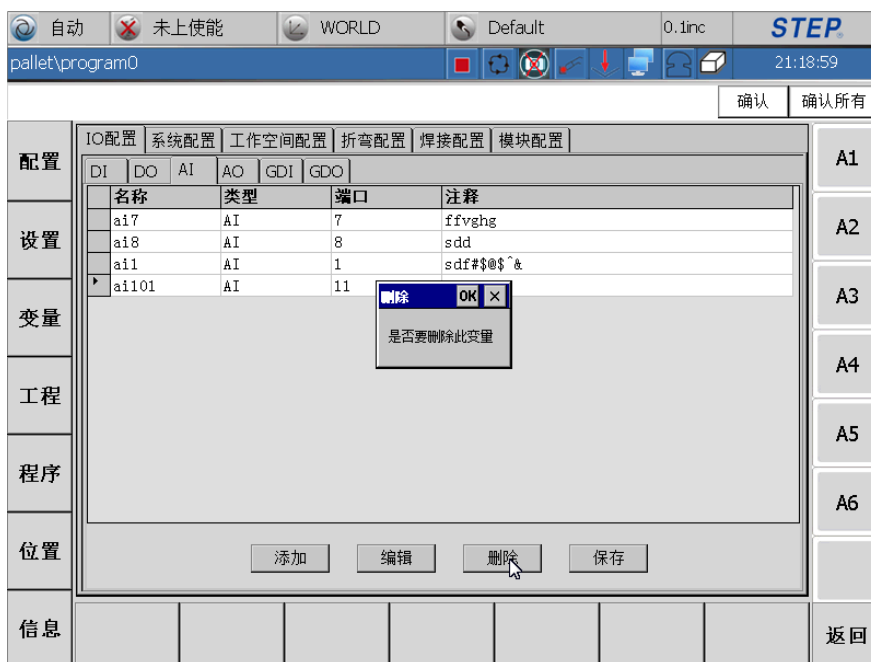


图 3.70 IO 配置 24

- 8) 点击 OK 按钮就可删除 ai1 信号，如下图所示：



图 3.71 IO 配置 25

- 9) 修改 AI 页面的配置后，要点击保存才能有效，否则 AI 配置无效。
- 5、选择 AO 页面，进入模拟输出配置界面，AO 信号最多能配 16 个，端口号为 1-16. 如下图所示：



图 3.72 IO 配置 26

- 1) 在 AO 配置界面，第一列显示了 AO 信号的名称，第二列显示了 IO 信号的类型，第三列显示了 AO 的端口号，第四列显示 AO 信号的注释。
- 2) 点击 AO 配置界面的添加按钮，会弹出添加 AO 信号的编辑框，如下图所示：

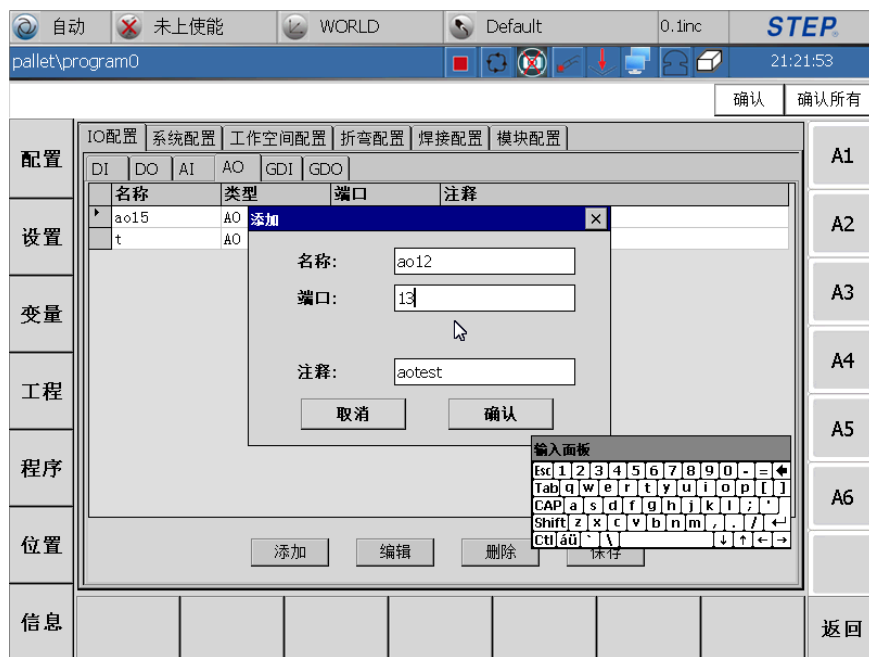


图 3.73 IO 配置 27

- 3) 在名称栏里输入添加的 AO 信号的名称，端口号里输入 AO 端口号，端口号不能为已经使用的端口号，即不能与别的 AO 信号的端口号重复，再到注释栏里输入字符串注释该 AO 信号。如下图所示：

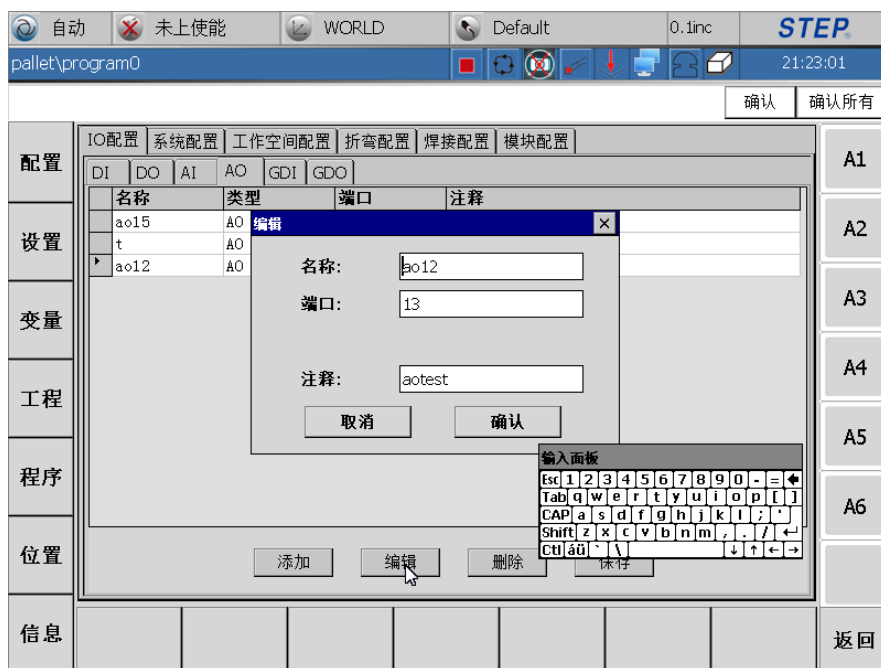


图 3.74 IO 配置 28

- 4) 点击确认，如果端口号和名称没有与别的 AO 信号重复，就能成功添加 AO 信号，如下图所示：



图 3.75 IO 配置 29

- 5) 选中一个 A0 信号后，点击编辑，会弹出 A0 信号编辑框，如下图所示，选中 ao1 后点击编辑：

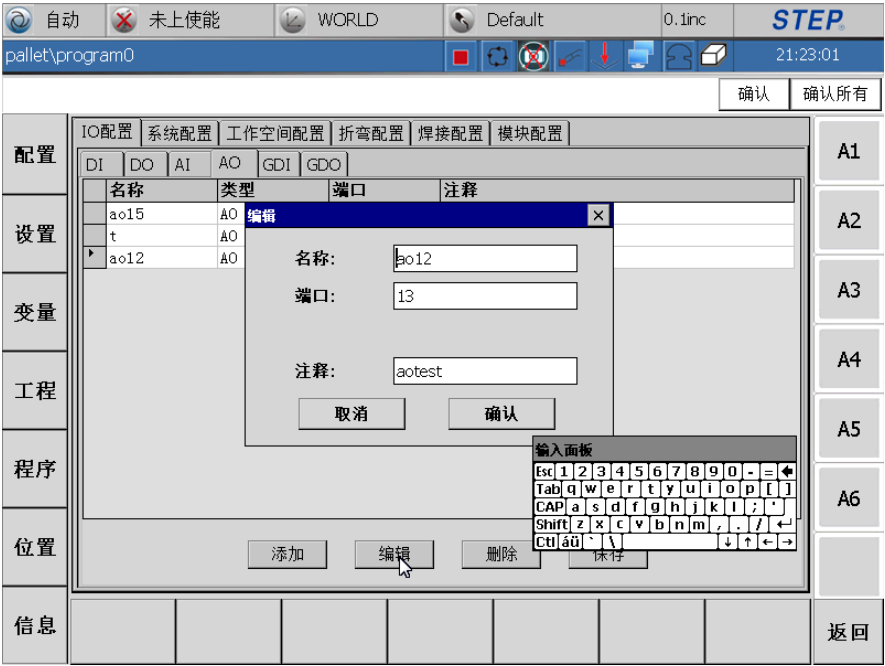


图 3.76 IO 配置 30

- 6) 在 A0 信号编辑界面，可以修改 A0 信号的名称、端口号和注释，如将 ao1 信号的端口号改为 3，点击确认，如下图所示：

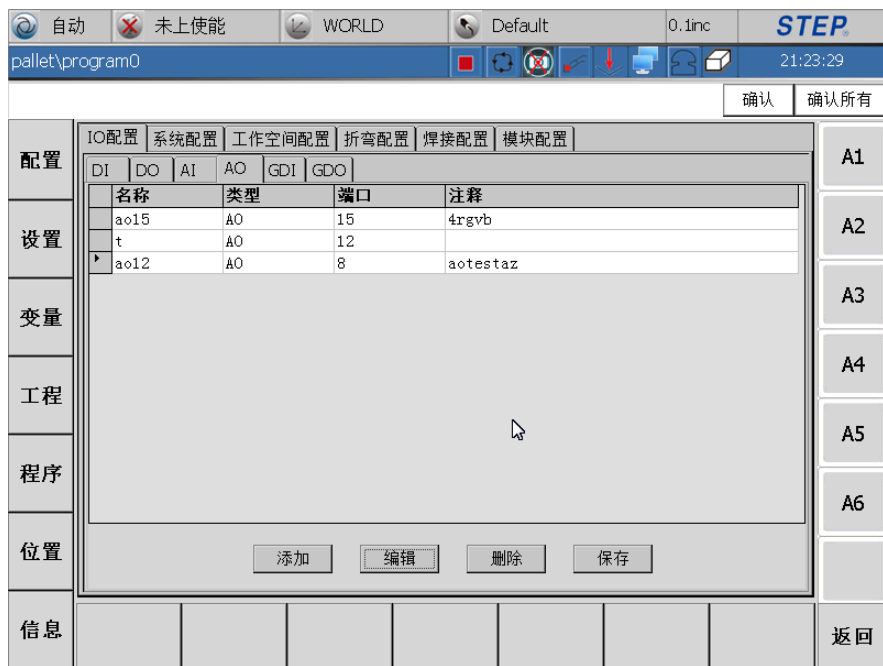


图 3.77 IO 配置 31

- 7) 若不需要某个 AO 信号后,选中后,直接点击删除即可删除该信号,如以 ao1 信号为例,选中该信号后,点击删除,弹出删除确认框,如下图所示:

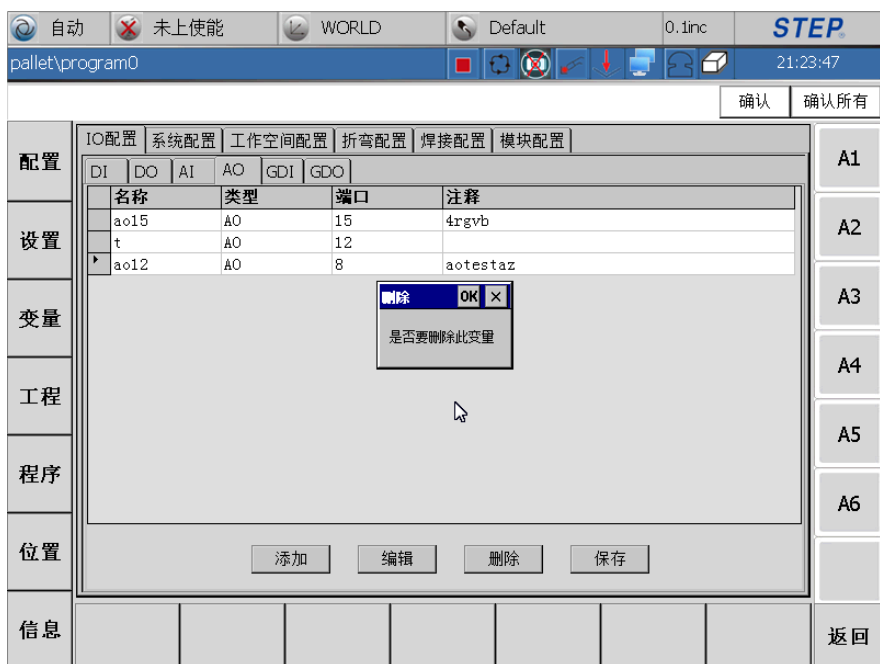


图 3.78 IO 配置 32

- 8) 点击 OK 按钮就可删除 ao1 信号,如下图所示:



图 3.79 IO 配置 33

- 9) 修改 AO 页面的配置后，要点击保存才能有效，否则 AO 配置无效。
- 6、选择 GDI 页面，进入组数字输入配置界面，如下图所示，GDI 信号的端口号必须为连续的，GDI 信号的个数没有限制，但是每个 GDI 的连续端口号个数不能超过 16 个：



图 3.80 IO 配置 34

- 1) 在 GDI 配置界面，第一列显示了 GDI 信号的名称，第二列显示了 IO 信号的类型，第三列显示了 GDI 的起始和结束端口号，第四列显示 GDI 信号的注释。

- 2) 点击 GDI 配置界面的添加按钮，会弹出添加 GDI 信号的编辑框，如下图所示：

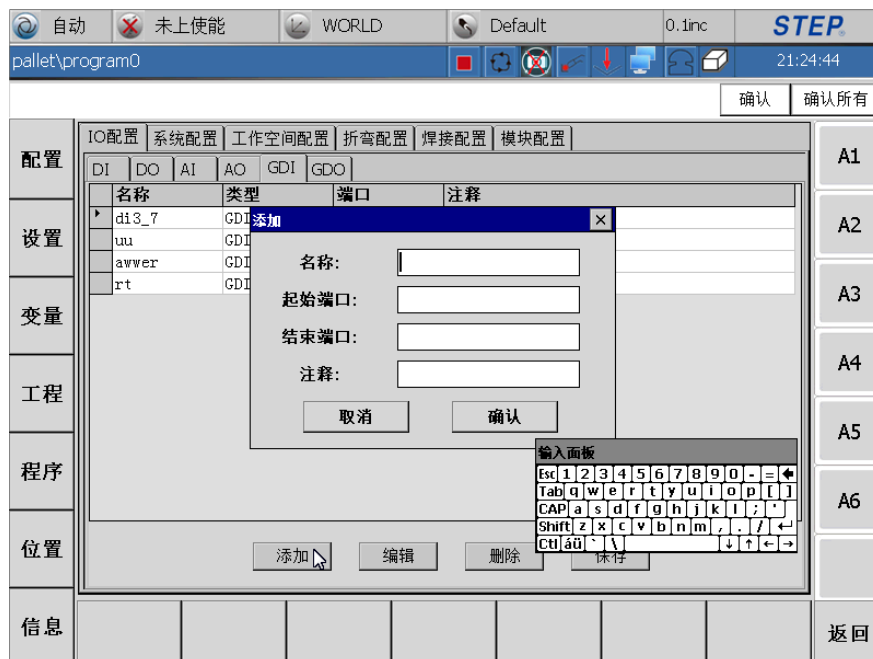


图 3.81 IO 配置 35

- 3) 在名称栏里输入添加的 GDI 信号的名称，起始端口号里输入 GDI 开始的 DI 端口号，结束端口号里输入 GDI 结束的端口号，再到注释栏里输入字符串注释该 GDI 信号。如下图所示：

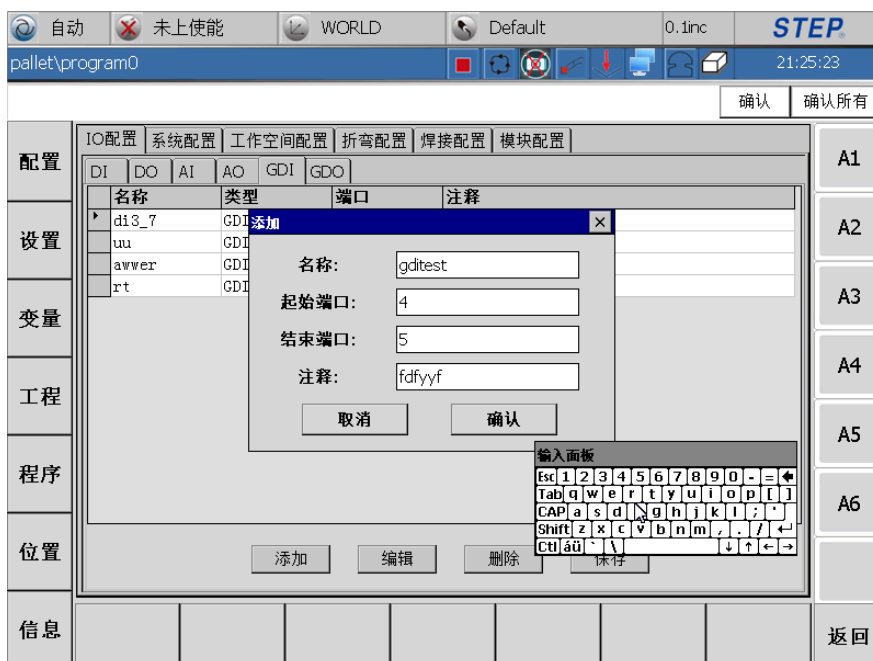


图 3.82 IO 配置 36

- 4) 点击确认，如果结束端口号大于起始端口号，且两者之间的差不超过 16，就能成功添加 GDI 信号，如下图所示，成功配置了一个端口号从 4 到 15 的组 DI：



图 3.83 IO 配置 37

- 5) 选中一个 GDI 信号后，点击编辑，会弹出 GDI 信号编辑框，如下图所示，选中 gdi1 后点击编辑：

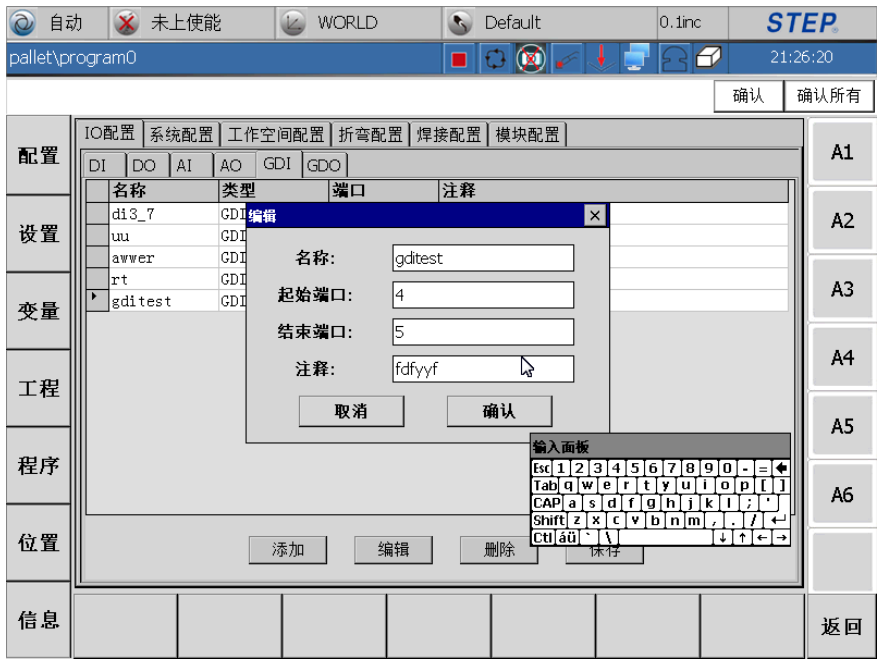


图 3.84 IO 配置 38

- 6) 在 GDI 信号编辑界面，可以修改 GDI 信号的名称、起始端口号、结束端口号和注释，如将 GDI 信号的结束端口号改为 5，点击确认，如下图所示：



图 3.85 IO 配置 39

- 7) 若不需要某个 GDI 信号后，选中后，直接点击删除即可删除该信号，如以 gdi1 信号为例，选中该信号后，点击删除，弹出删除确认框，如下图所示：

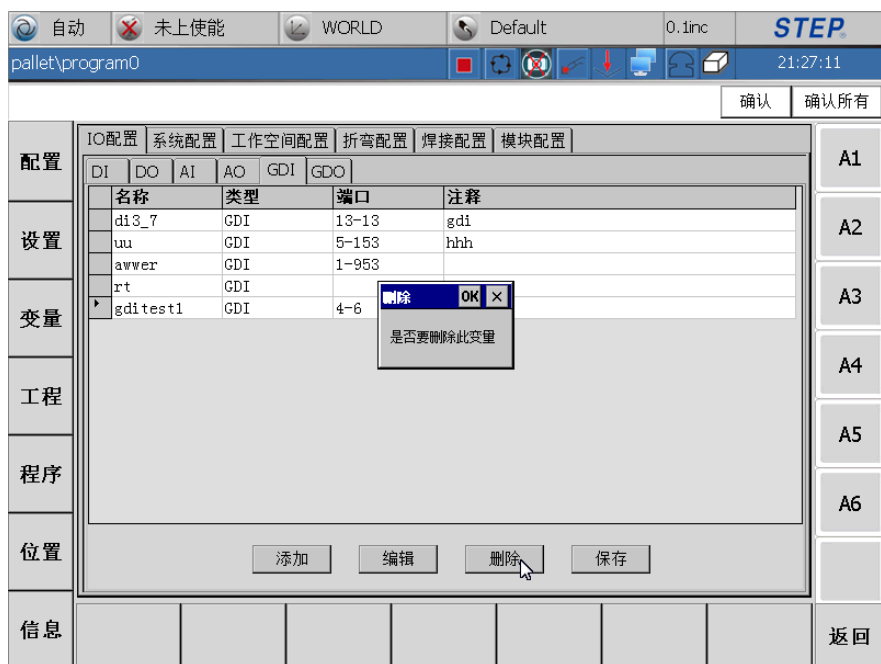


图 3.86 IO 配置 40

- 8) 点击 OK 按钮就可删除 gdi1 信号，如下图所示：



图 3.87 IO 配置 41

- 9) 修改 GDI 页面的配置后，要点击保存才能有效，否则 GDI 配置无效。
- 7、选择 GDO 页面，进入组数字输出配置界面，如下图所示，GDO 信号的端口号必须为连续的，GDO 信号的个数没有限制，但是每个 GDO 的连续端口号个数不能超过 16 个：



图 3.88 IO 配置 42

- 1) 在 GDO 配置界面，第一列显示了 GDO 信号的名称，第二列显示了 IO 信号的类型，第三列显示了 GDO 的起始和结束端口号，第四列显示 GDO 信号的注释。

- 2) 点击 GDO 配置界面的添加按钮，会弹出添加 GDO 信号的编辑框，如下图所示：

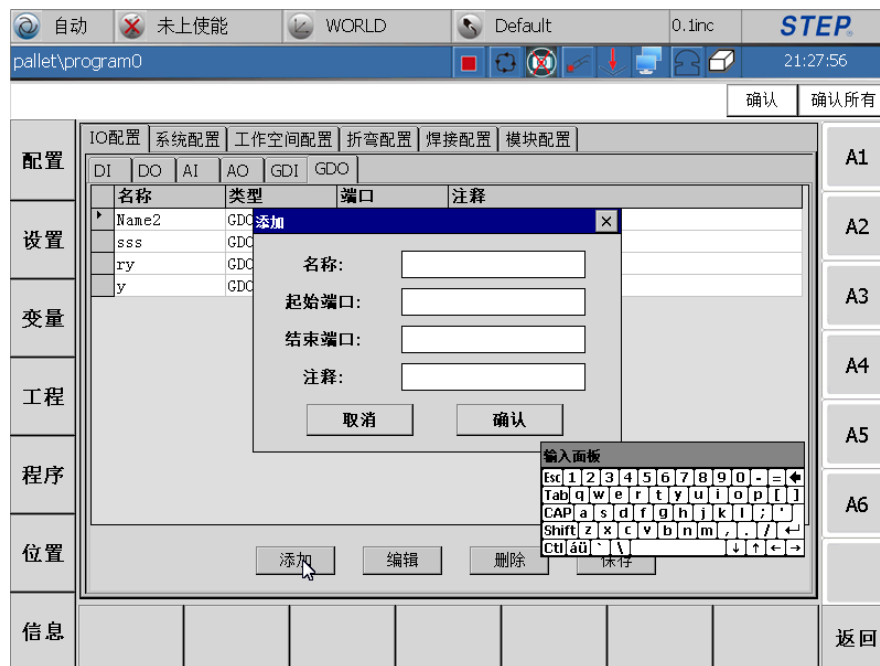


图 3.89 IO 配置 43

- 3) 在名称栏里输入添加的 GDO 信号的名称，起始端口号里输入 GDO 开始的 DO 端口号，结束端口号里输入 GDO 结束的端口号，再到注释栏里输入字符串注释该 GDO 信号。如下图所示：

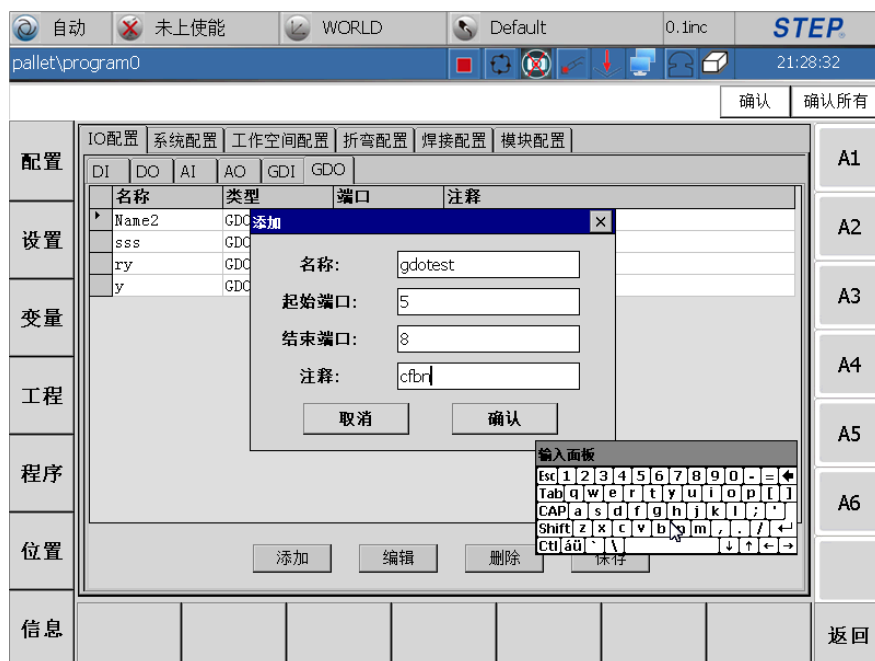


图 3.90 IO 配置 44

- 4) 点击确认，如果结束端口号大于起始端口号，且两者之间的差不超过16，就能成功添加 GDO 信号，如下图所示，成功配置了一个端口号从6 到 10 的组 D0：



图 3.91 IO 配置 45

- 5) 选中一个 GDO 信号后，点击编辑，会弹出 GDO 信号编辑框，如下图所示，选中 gdo3 后点击编辑：

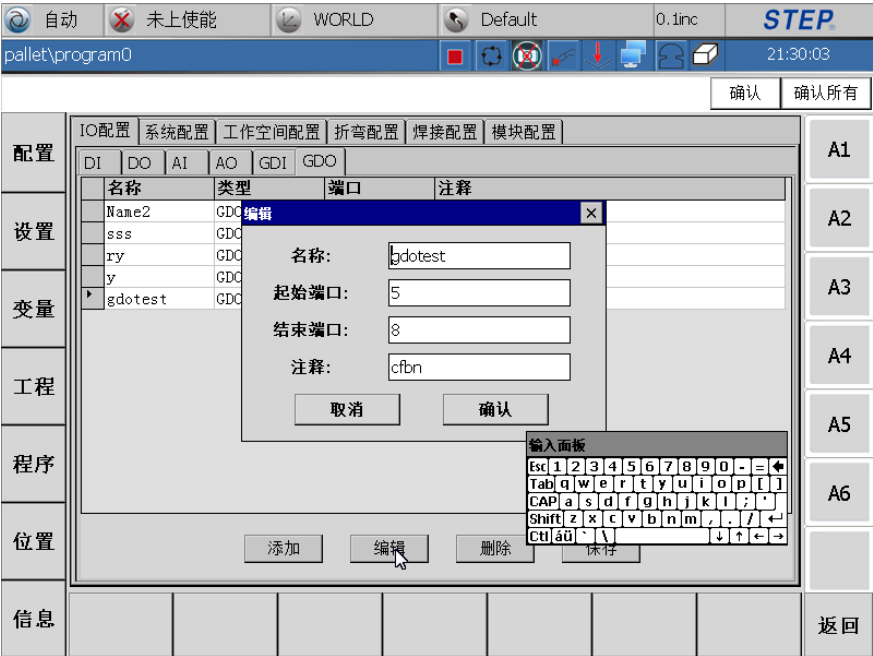


图 3.92 IO 配置 46

- 6) 在 GDO 信号编辑界面，可以修改 GDO 信号的名称、起始端口号、结束端口号和注释，如将 GDO 信号的结束端口号改为 15，点击确认，如下图所示：



图 3.93 IO 配置 47

- 7) 若不需要某个 GDO 信号后，选中后，直接点击删除即可删除该信号，如以 gdo3 信号为例，选中该信号后，点击删除，弹出删除确认框，如下图所示：

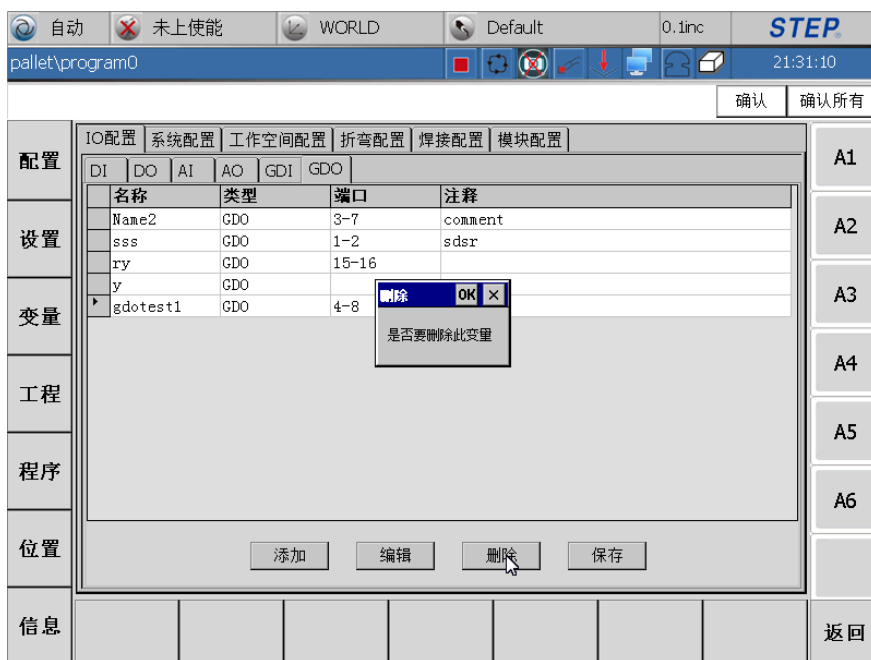


图 3.94 IO 配置 48

- 8) 点击 OK 按钮就可删除 gdo3 信号，如下图所示：

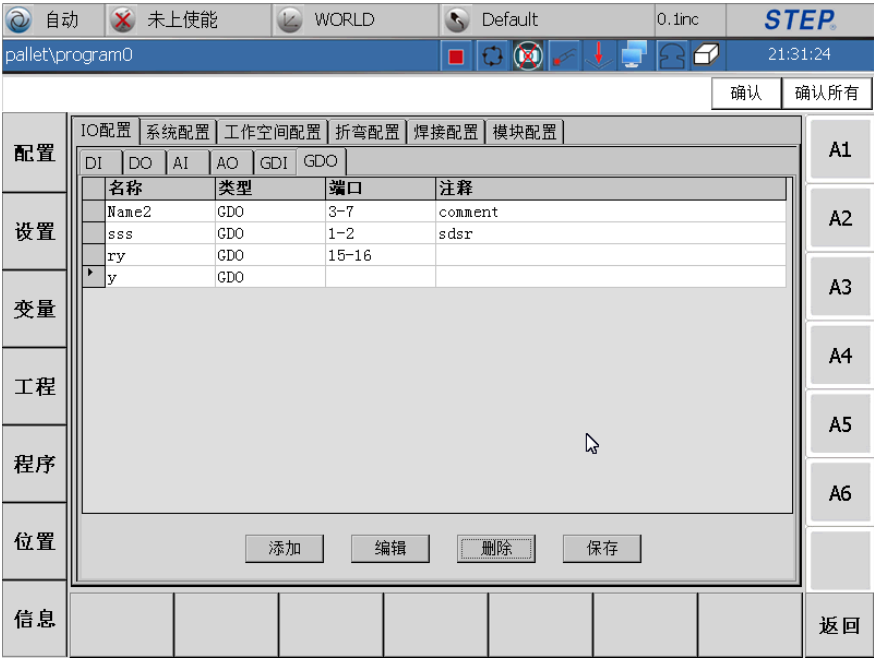


图 3.95 IO 配置 49

9) 修改 GDO 页面的配置后，要点击保存才能有效，否则 GDO 配置无效

3.3.2.3 系统配置

选择“系统配置”选项进入系统配置界面。系统配置界面完成外部控制的配置，包括默认启动程序、外部接线盒按键的功能对应关系、输出信号的电平设置在此处设置。



图 3.96 系统配置

配置的过程是选中需要修改的条目，点击下方“编辑”按钮；在弹出的编辑界面中进行修改；修改完成后点击“确定”按钮保存，如果不想修改，可以点击“取消”按钮返回配置界面；点击“确定”按钮后，还需点击配置界面的“保存”按钮，才能使修改生效。以下以修改“程序 1”和“运行”为例，说明信号配置过程。

选择“程序 1”中的任何一栏后，点击编辑，可以修改端口号和程序名，如下图所示，将“程序 1”的端口号设为 29，程序设为 V141 工程下的 modify：

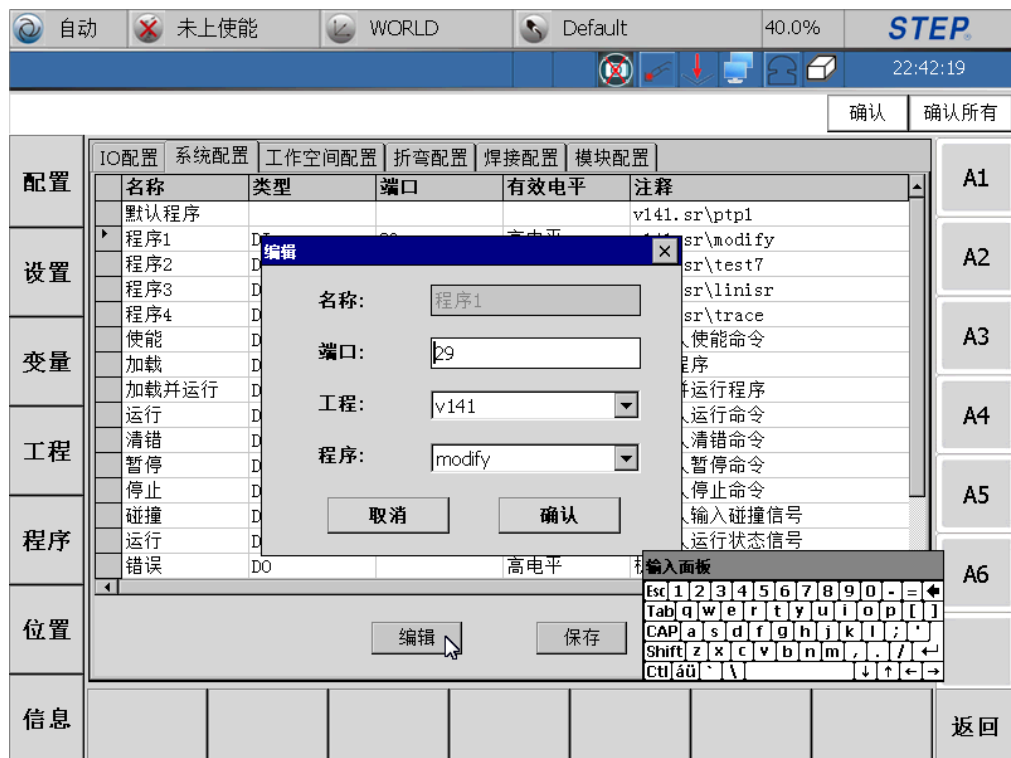


图 3.97 系统配置 2

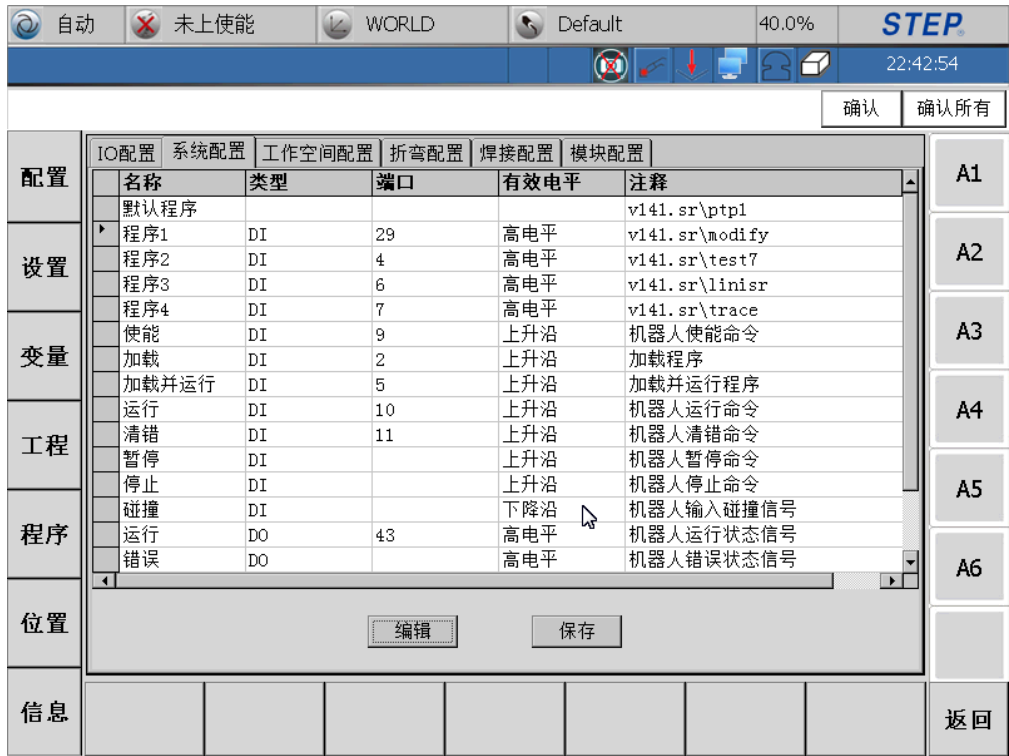


图 3.98 系统配置 3

选择使能、加载等，点击编辑，可以设置这些外部信号的端口号，如下图所示，将外部模式下的运行信号设为端口号 3：

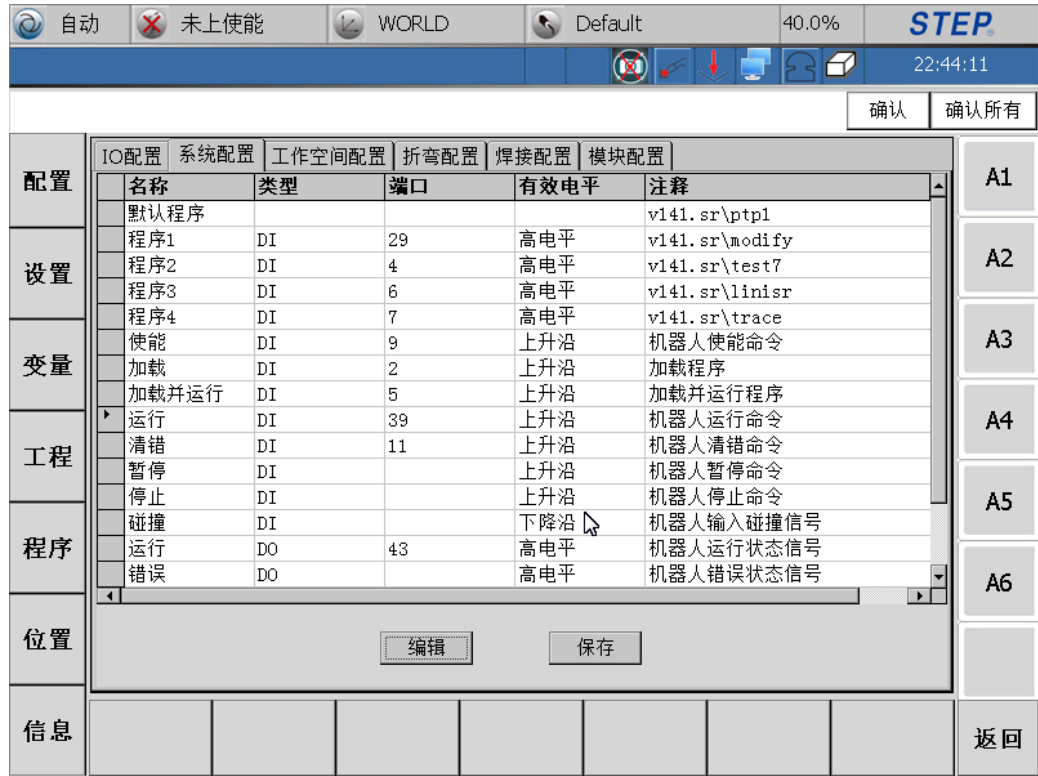


图 3.98 系统配置 4

若没有点击“保存”按钮，就直接切换到其他页面，则之前的配置会全部丢失，需要重新配置。

3.3.2.4 焊接配置

选择上方“焊接配置”选项进入焊接配置界面，在该界面中主要实现对焊接相关的信号进行配置，可设置各个信号的端口值。“焊接配置”中包含“焊接 1”与“焊接 2”，其中“焊接 1”配置的是 DI 以及 DO，“焊接 2”配置的是 AI 以及 AO。

“焊接 1”中所列举的 DI、DO 并非都有效，有些信号虽然罗列了，但是没有被使用到，详细请查看以下列表。可以被使用的信号，也需要根据焊机提供功能确定使用哪些信号。

信号	类型	作用	是否可用
起弧稳定	DI	焊机是否已起弧的标志	是
焊机准备	DI	焊机是否正常启动	否
主电流过程	DI	焊机进入焊接过程	否
主电流过程激活	DI	主电流是否激活	否
粘丝	DI	是否粘丝	否
起弧	DO	向焊机发出起弧信号	是
机器人准备好	DO	机器人运行正常，没有报错	是
送气	DO	向焊机发出送气信号	是
送丝	DO	向焊机发出送丝信号	是
回抽丝	DO	向焊机发出回抽丝信号	是
焊机复位	DO	复位焊机的错误	否
仿真焊	DO	发出仿真焊的信号，激活焊机的仿真功能。	是
寻位	DO	发出寻位信号，激活焊机的寻位功能	是
回烧关闭	DO	关闭回烧功能	否
错误号	GDI	焊机错误号	否
焊机模式	GDO	切换焊机的焊机模式	是
工作号	GDO	切换焊机的 JOB 号	是

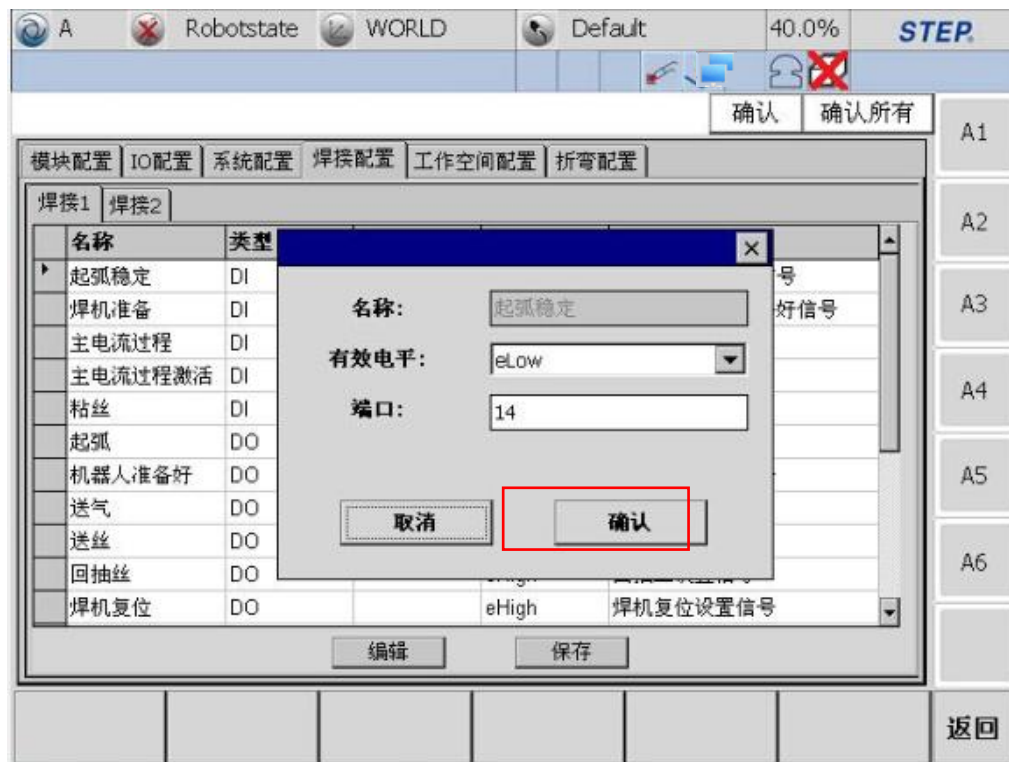
程序号	GDO	切换焊接的 PROG 号	否
回烧时间	GDO	焊接的回烧时间	否

先在“焊接 1”中配置 DI、DO。以“起弧稳定”信号为例，选在“起弧稳定”信号，然后点击下面的“编辑”按钮。

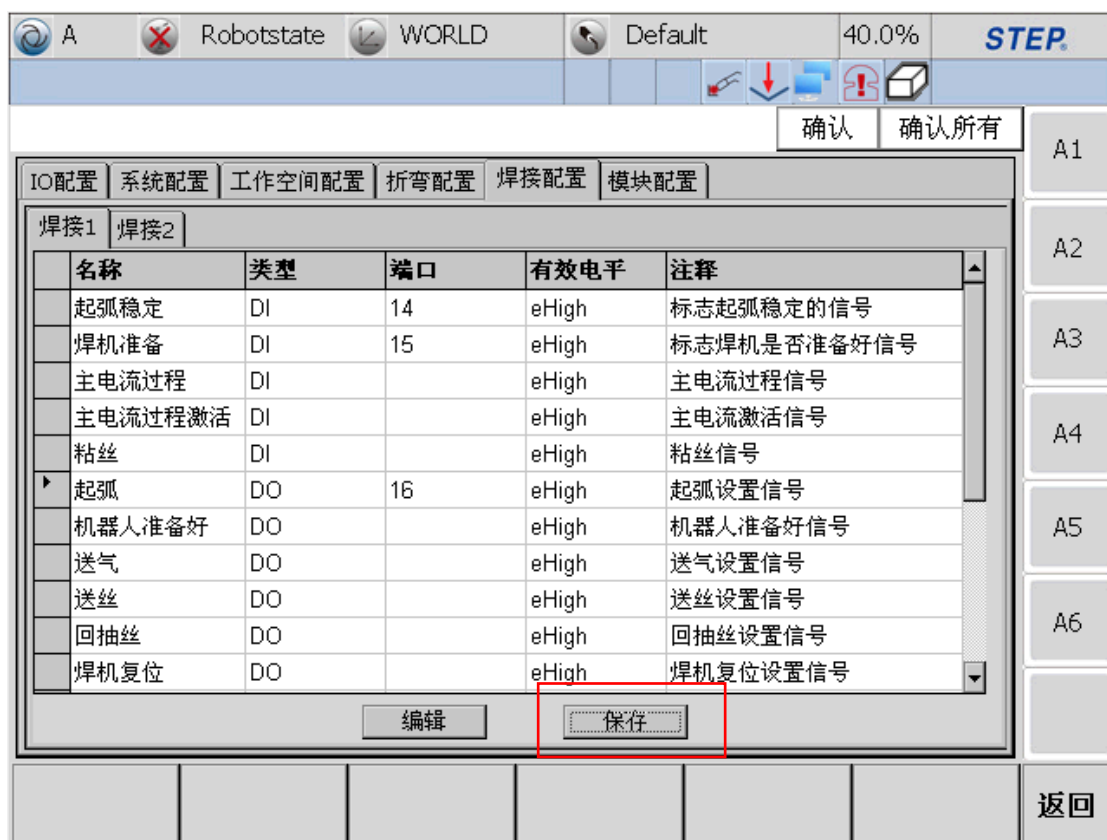


图 3.99 焊接配置 1

会弹出如下图片，选择“有效电平”，填入端口号，然后点击“确认”按钮完成修改。端口号一定要使用已经映射到物理模块上的端口，并且该端口未被别的功能占用。



完成修改后，务必点击“保存”按钮，保存已修改的内容。如下图：



完成“焊接 1”的修改后，配置“焊接 2”中的 AI、AO。同“焊接 1”一样，并非所有的信号都有用，具体见以下列表。具体使用哪些信号，也需要根据焊机的情况来

确定。

信号	类型	作用	是否可用
焊机电压	GDO/AO	下发给焊机的焊接电压	是
焊机电流	GDO/AO	下发给焊机的焊接电流	是
焊机动态参数	GDO/AO	下发给焊机的动态参数	否
焊机电压状态	GDI/AI	实际焊接电压	是
焊机电流状态	GDI/AI	实际焊接电流	是

以“焊机电压”为例。进入“焊接 2”，选择“焊机电压”，点击下方的“编辑”按钮。



图 3.99 焊机配置 2

在弹出的对话框中，对弹出的对话框中进行配置。其中：

段数：支持 AO 量或者 GDO 量到物理量（实际电压值）的分段线性逼近，最多支持 8 段分段。选择不同的段数，右边将会随之出现不同数量的配置参数。

类型：支持 AO 或者 GDO。选择 AO 时，下方出现“端口”设置；选择 GDO 时，下方出现“起始端口”至“结束”端口的设置。

端口/起始端口、结束端口：选择 AO 时，端口指 AO 的端口；选择 GDO 时，起始端口和结束端口代表 GDO 的端口范围。端口都应使用已经映射到物理模块上的端口，并且没有别的功能占用。

数字量起始、数字量结束、物理量起始、物理量结束：数字量指的是 AO 或者 GDO 的数据，物理量代表实际的电压数据。数字量起始对应物理量起始，数字量结束对应物理量结束。有了这样的对应关系，就可以线性计算出从数字量起始到数字量结束之间任何一个数字量与物理量的对应关系了。修改完毕后，点击确认即可。如图代表焊接电压使用 2 号 AO 口，逼近段数是 2 段，当输出 10~15V 时，AO 输出 0~10000；输出 15~27V 时，AO 输出是 10000~27000。

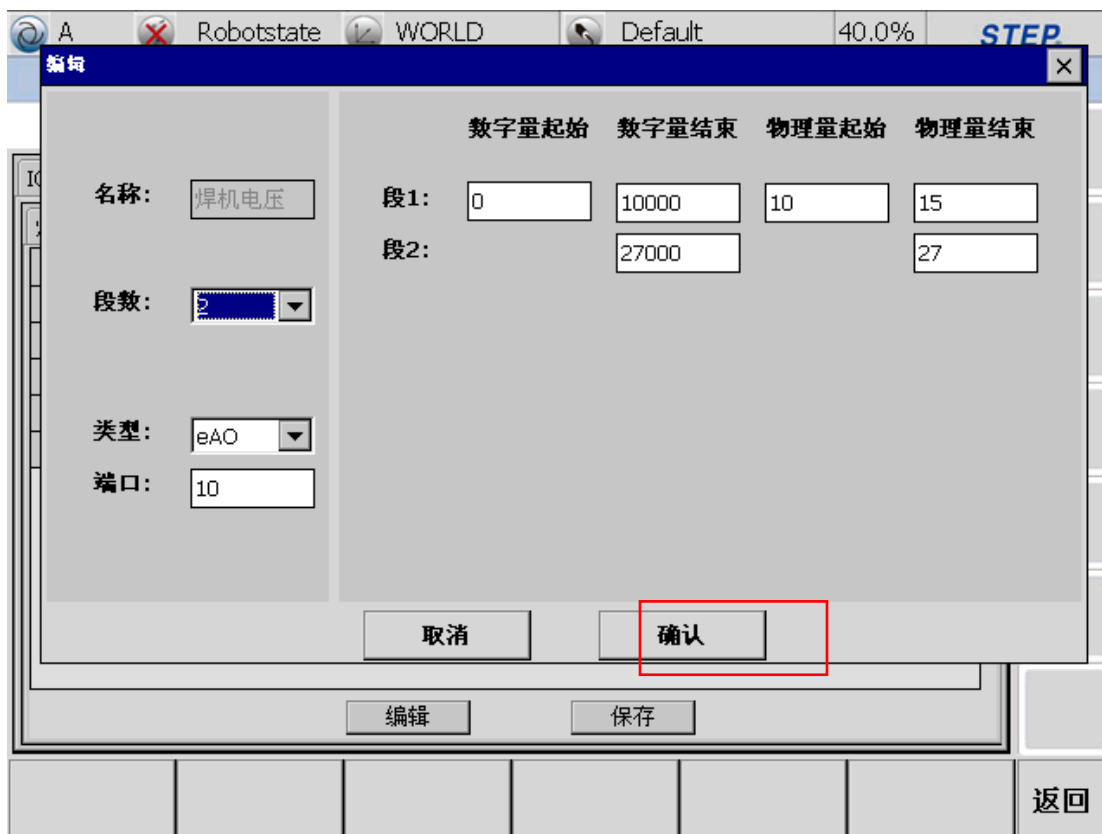


图 3.100 焊接配置 3

修改完毕后，必须要点击“保存”按钮才能保存刚才的修改。



图 3.101 焊接配置 4

3.3.2.5 工作空间配置

选择“工作空间配置”选项进入工作空间配置界面，该界面中完成对各个工作空间对应端口号的设置，设置完成后可以在工作空间监视界面进行监视。

工作空间配置界面如下图所示：



图 3.102 工作空间配置 1

操作或者输入步骤：

- 1、点击配置按钮，在弹出目录里选择工作空间，进入工作空间监视和配置界面，如下图所示：

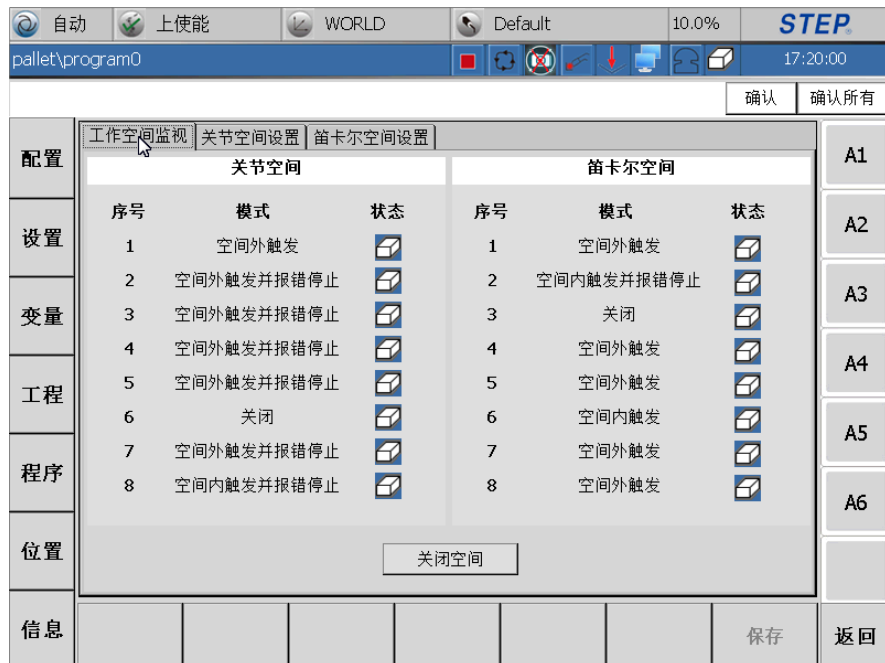


图 3.103 工作空间配置 2

- 2、工作空间包含关节工作空间和笛卡尔工作空间，应用在不同的场合，关节工作空间主要是对各个轴的运行范围做限制，笛卡尔工作空间主要是对末端的移动范围做限制。
- 3、选择关节空间设置，进入关节空间配置界面，然后在该界面配置关节工作空间，具体操作步骤如下：
 - 1) 选择关节空间设置按钮，进入关节工作空间设置界面，如下图所示：



图 3.104 工作空间配置 3

2) 关节工作空间共有 8 个，可以在序列号里选择要配置的关节工作空间，如下图所示：



图 3.105 工作空间配置 4

3) 设置关节工作空间的范围，即每个轴的范围，若某个轴的最大值和最小值都为 0，则该关节工作空间不判断该轴，即该轴不参与工作空间的检查和判断。如下图所示，只有轴 1 和轴 2 参与关节工作空间的判断：



图 3.106 工作空间配置 5

- 4) 在模式下拉列表里选择工作空间的模式，包含：INSIDE、OUTSIDE、INSIDE_STOP、OUTSIDE_STOP、OFF 五种模式，用户可以根据自己的情况选择工作空间的模式，其中 INSIDE 为机器人在工作空间范围内时触发工作空间，OUTSIDE 为机器人在工作空间范围外时触发工作空间，INSIDE_STOP 为机器人在工作空间范围内时触发工作空间，并报错停止，OUTSIDE_STOP 为机器人在工作空间范围外时触发工作空间，并报错停止，OFF 为关闭模式，在 OFF 模式下，无论在工作空间内还是外，工作空间都不会被触发。工作空间模式选择如下图所示：



图 3.107 工作空间配置 6

5) 此外，还可以在备注栏里输入备注信息，以免混淆工作空间，再备注栏里可以输入任意的字符，包含字母、数字、符号，如下图所示：



图 3.108 工作空间配置 7

6) 配置或修改工作空间后，一点要点击界面右下角的 OK 按钮保存修改，否则配置无效。工作空间配置完后，可以直接在程序中使用工作空间。

4、选择笛卡尔空间设置，进入笛卡尔工作空间配置界面，可以在该界面配置笛卡尔工作空间。具体操作步骤如下：

1) 选择笛卡尔工作空间设置，进入笛卡尔工作空间配置界面，如下图所示：



图 3.109 工作空间配置 8

- 2) 笛卡尔工作空间共有 8 个，在序列的下拉框里选择要进行配置的笛卡尔工作空间，如下图所示：

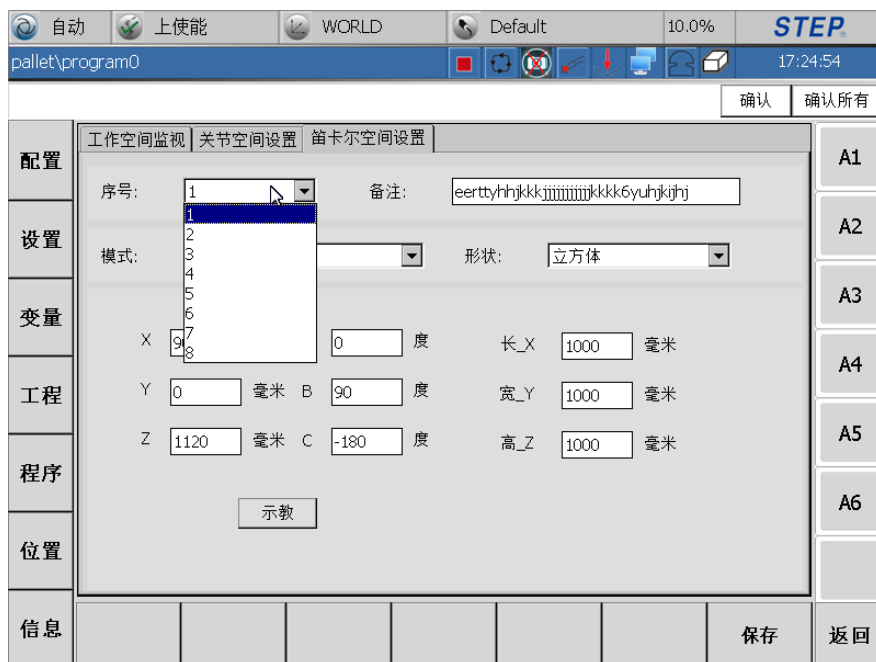


图 3.110 工作空间配置 9

- 3) 在模式下拉列表里选择工作空间的模式，包含：INSIDE、OUTSIDE、INSIDE_STOP、OUTSIDE_STOP、OFF 五种模式，用户可以根据自己的情况选择工作空间的模式，其中 INSIDE 为机器人末端在工作空间范围内时触发工作空间，OUTSIDE 为机器人末端在工作空间范围外时触发工作空间，INSIDE_STOP 为机器人末端在工作空间范围内时触发工作空间，并报错停止，OUTSIDE_STOP 为机器人末端在工作空间范围外时触发工作空间，并报错停止，OFF 为关闭模式，在 OFF 模式下，无论机器人末端在工作空间内还是外，工作空间都不会被触发。工作空间模式选择如下图所示：

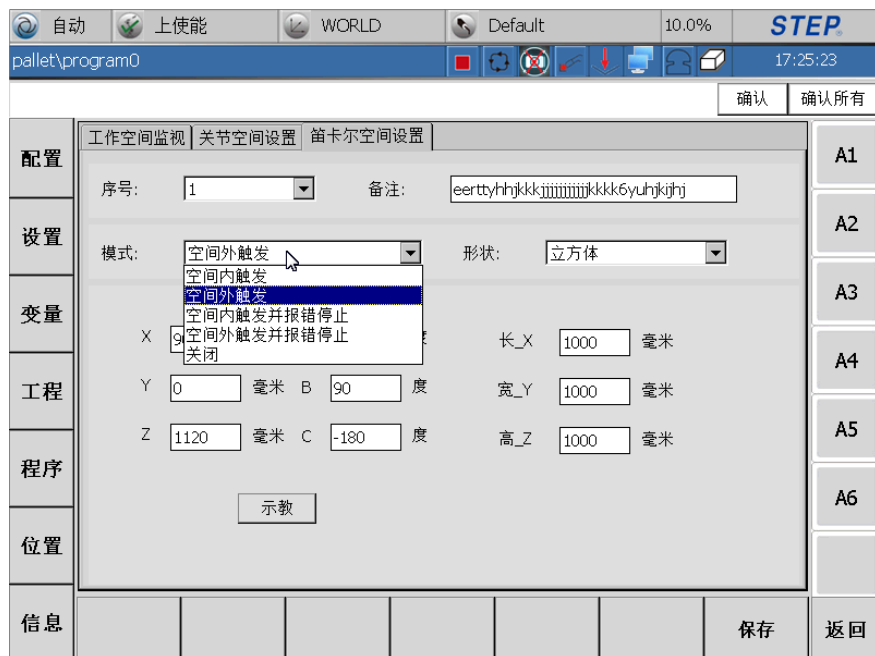


图 3.111 工作空间配置 10

- 4) 在形状下拉列表里可以选择笛卡尔工作空间的形状，包含三种：立方体、圆柱体、球体。
- i. 如果选择立方体，就需要在配置界面配置基准点和长宽高，如下图所示：

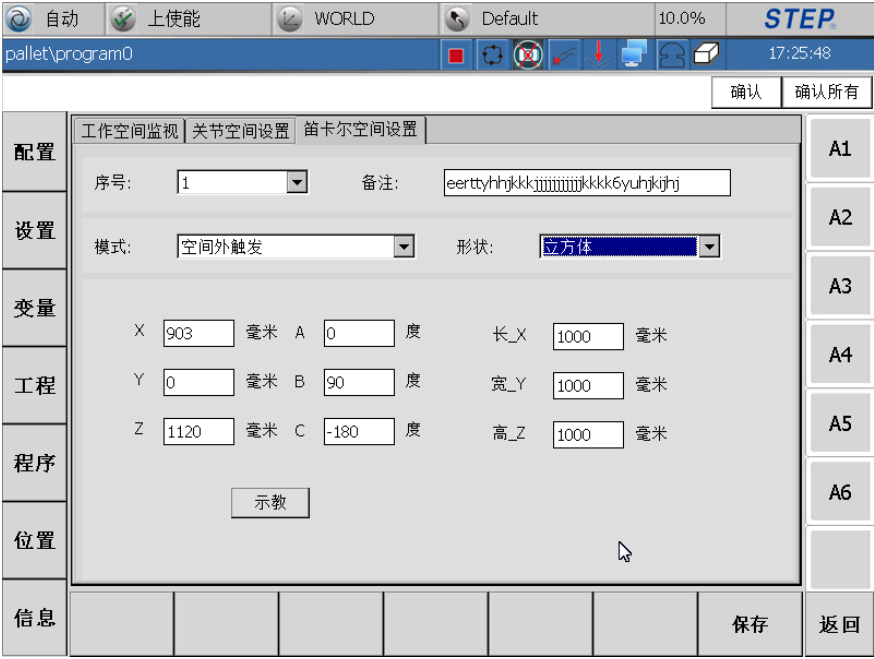
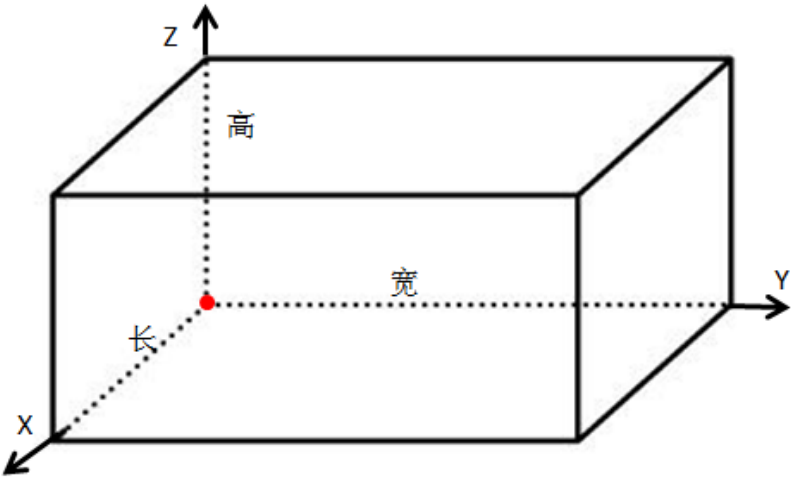


图 3.112 工作空间配置 11

基准点为长方体的一个角点，可以示教也可以直接手动输入，此外，基准点是相对于世界坐标系的值。立方体的长宽高可以为正也可以为负，分别沿着世界坐标系的 XYZ 方向。如下图所示，XYZ 与世界坐标系的方向一致，当长宽高都为正值时，红色的点为基准点：



- ii. 如果选择圆柱体，就需要在配置界面配置基准点、圆柱的半径和高，如下图所示：

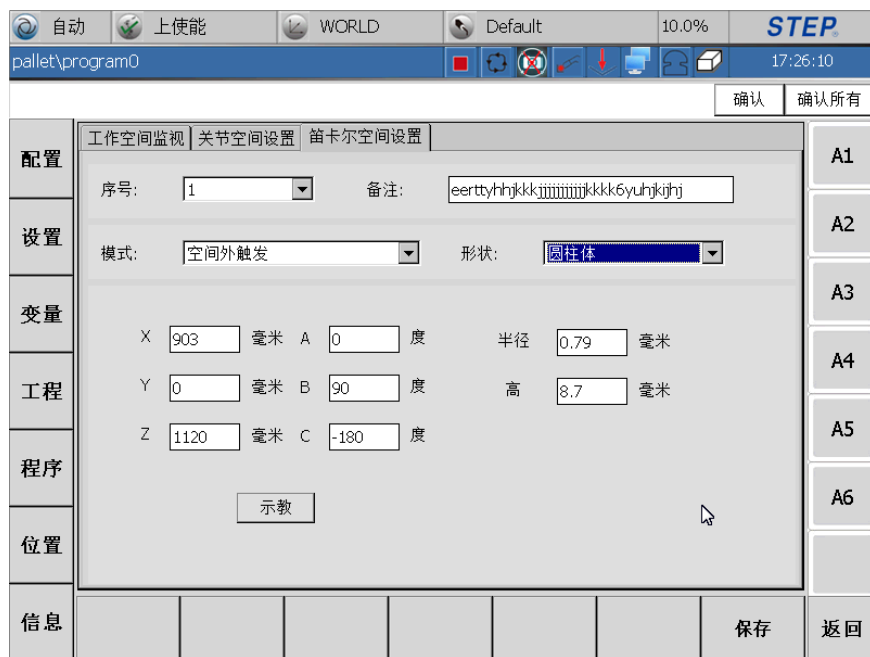
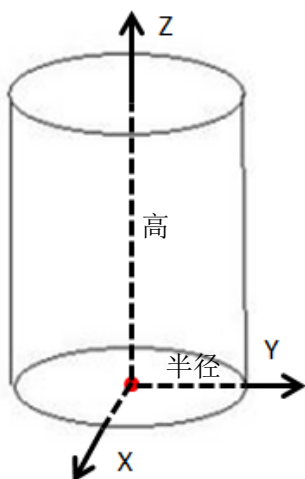


图 3.113 工作空间配置 12

基准点为圆柱底面的中心点，可用示教也可以手动输入，参考的是世界坐标系。圆柱体的半径只能为正值，高可为负值也可以为正值，取决于基准点在圆柱体的上底面和下底面。如下图所示，XYZ 与世界坐标系的方向一致，高为基准点沿着 Z 方向偏移的距离，当高为正值时，红色的点为基准点，即圆柱的下底面圆心为基准点，半径为基准点沿着 X 方向或 Y 方向偏移的距离。



- iii. 如果选择球体，就需要在配置界面配置基准点和半径，如下图所示：

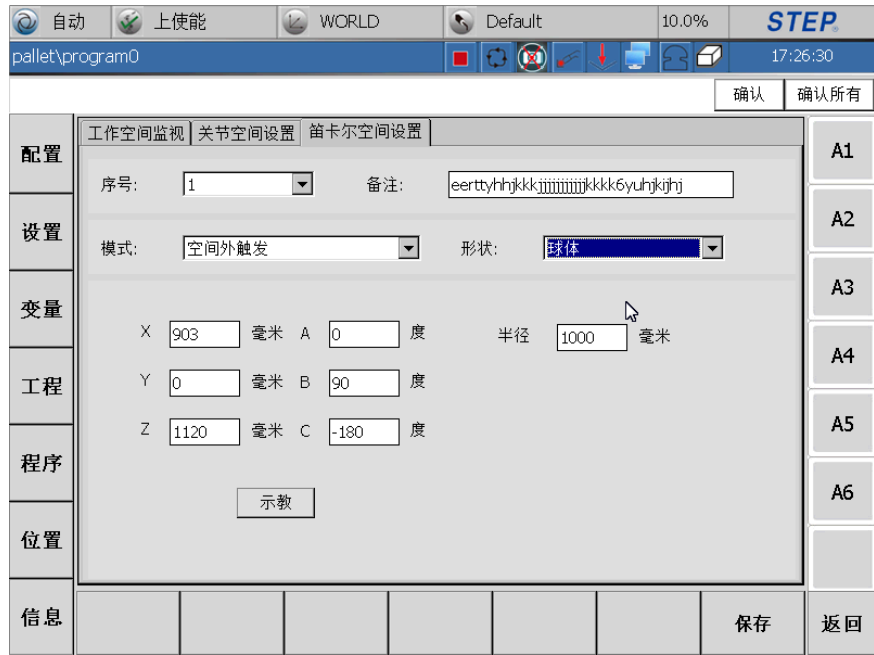


图 3.114 工作空间配置 13

其中基准点就是球体的球心，可以示教也可以手动输入，半径只能输入正值。

- 5) 此外，还可以在备注栏里输入备注信息，以免混淆工作空间，再备注栏里可以输入任意的字符，包含字母、数字、符号，如下图所示：

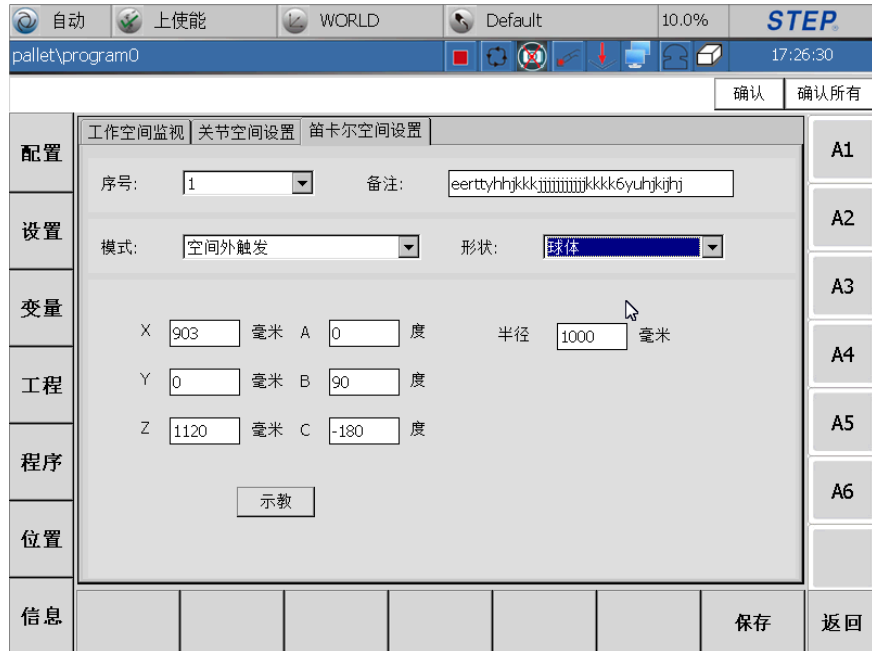


图 3.115 工作空间配置 14

- 6) 配置或修改工作空间后，一点要点击界面右下角的 OK 按钮保存修改，否则配置无效。工作空间配置完后，可以直接在程序中使用工作空间。

3.3.2.6 折弯配置

选择“折弯配置”进入折弯配置界面，该界面中完成对折弯端口的设置，主

要设置电子尺模拟量的端口，方便折弯使用。

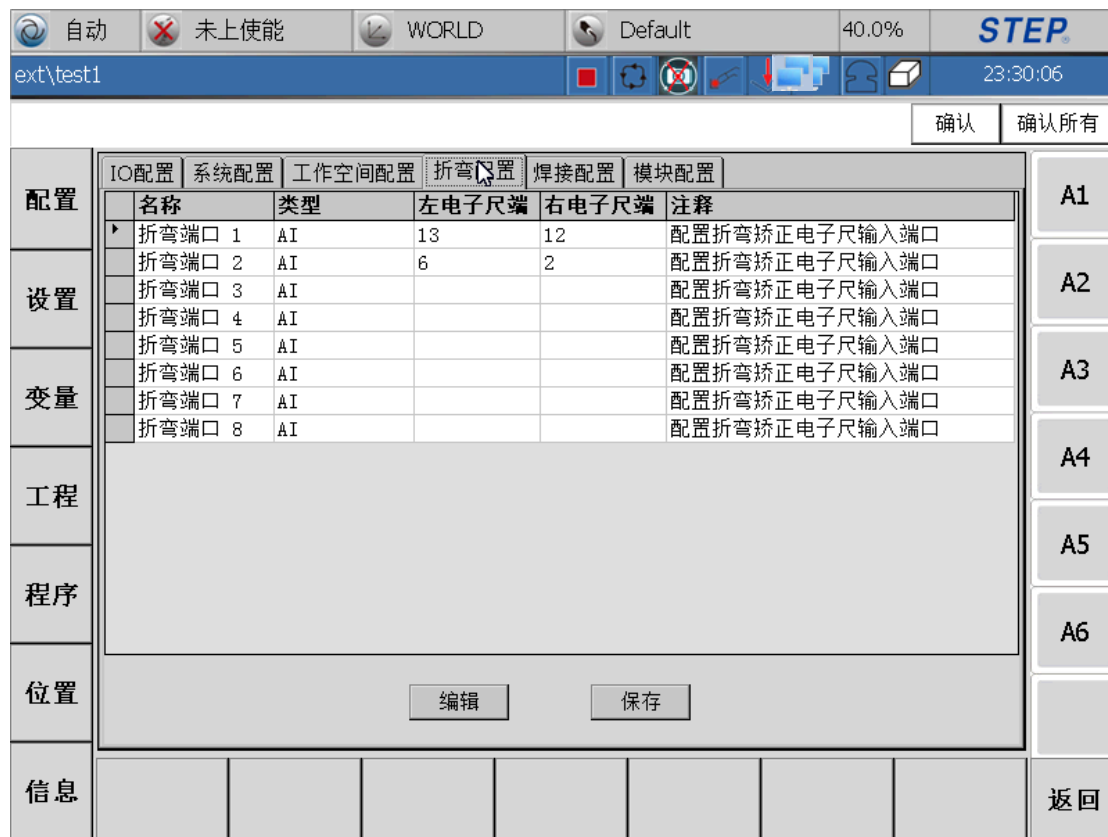


图 3.116 折弯配置 1

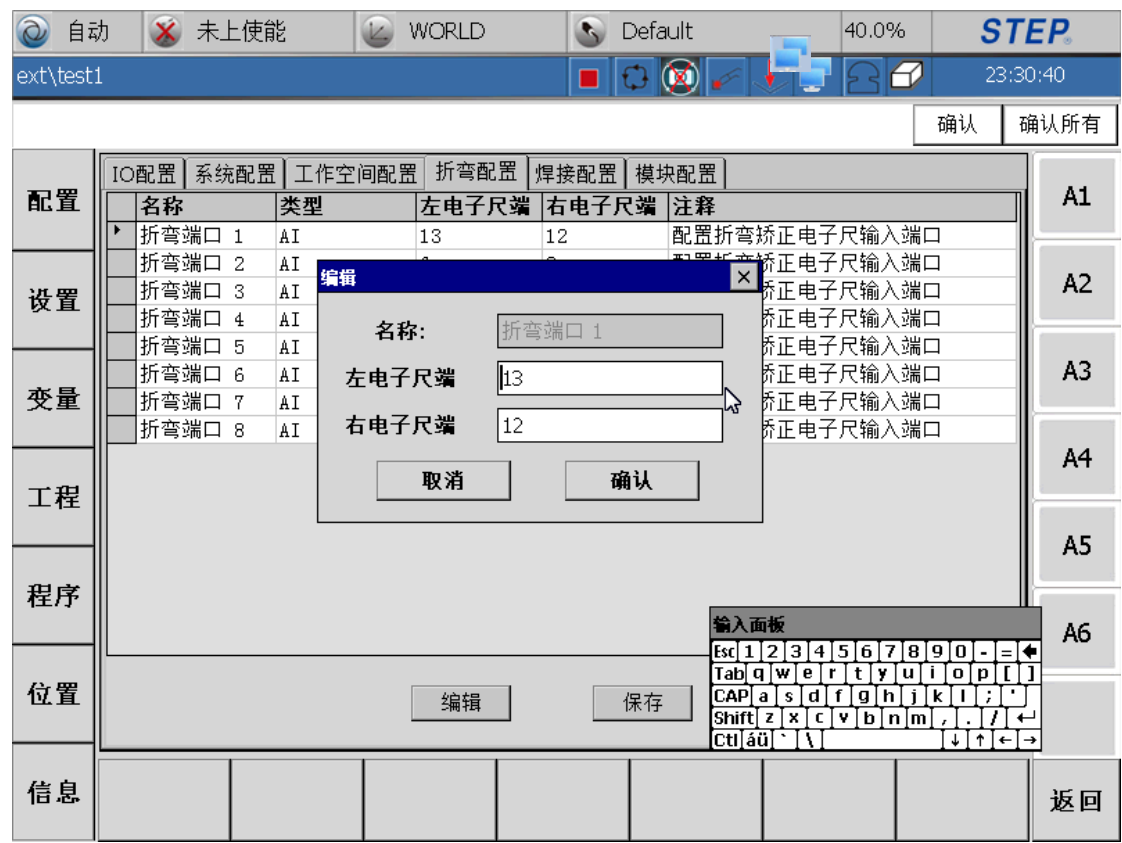


图 3.117 折弯配置 2

将该配置的电子尺对应的折弯端口号填写入折弯配置界面中的“折弯矫正端口[1-8]”中；

Step3: 测量获得刀口到后挡块的距离；

Step4: 测量获得左右电子尺距离折弯坐标系的距离；

Step5: 选择折弯坐标系，此步骤与折弯变量中的坐标系配置相同，可以直接在下拉框中选取已经存在的参考坐标系，也可以直接填写 XYZABC 的值；

Step6: 配置电子尺的模拟量与实际量之间的比例关系

计算公式如下：

$$k = \frac{AI1 - AI2}{real1 - real2}$$
$$real = AI / k$$

两次电子尺的度数除以两次实际位置，即为比例系数。在程序中为了减小误差，在计算比例系数的时候，取 300 次读数做平均滤波（内部处理）。

通常情况下，对于后挡块经过校准的情况下，可以通过后挡块的移动来获得上述公式中 real1 和 real2 的值，AI1 和 AI2 的值有 AI 模块获得。原理图如下：

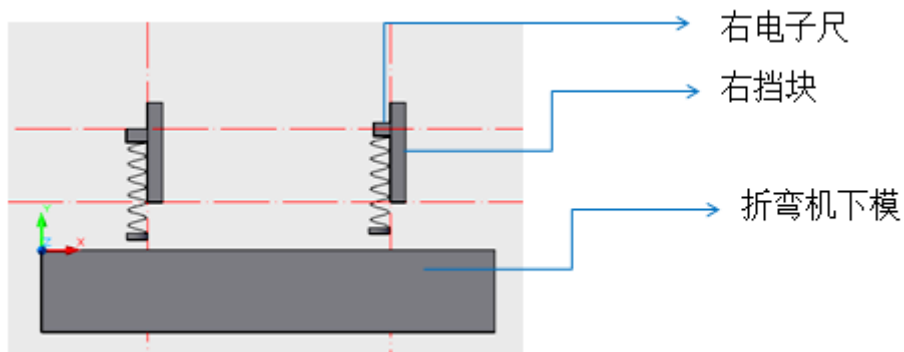


图 自由状态下的电子尺

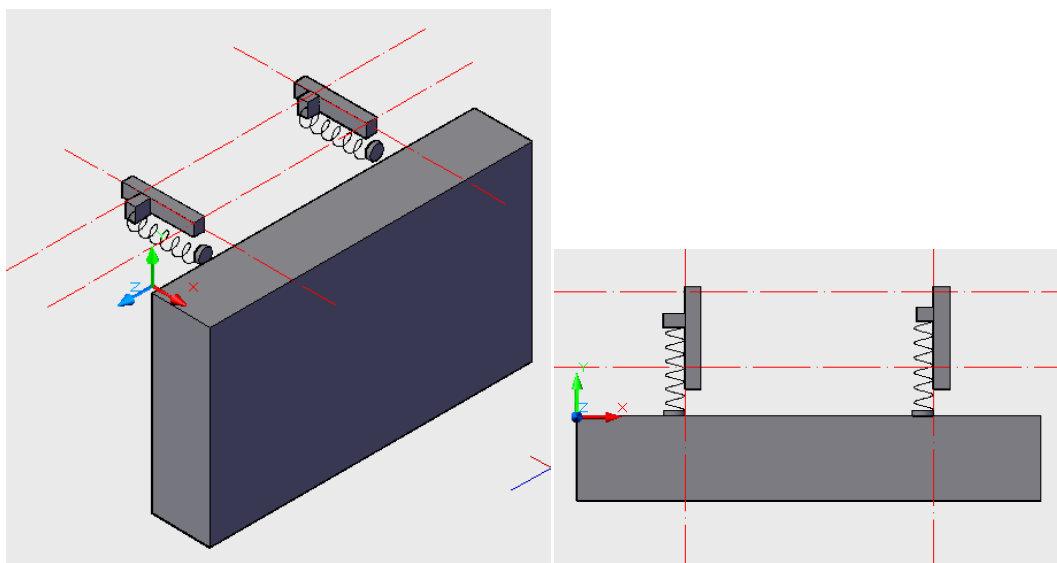
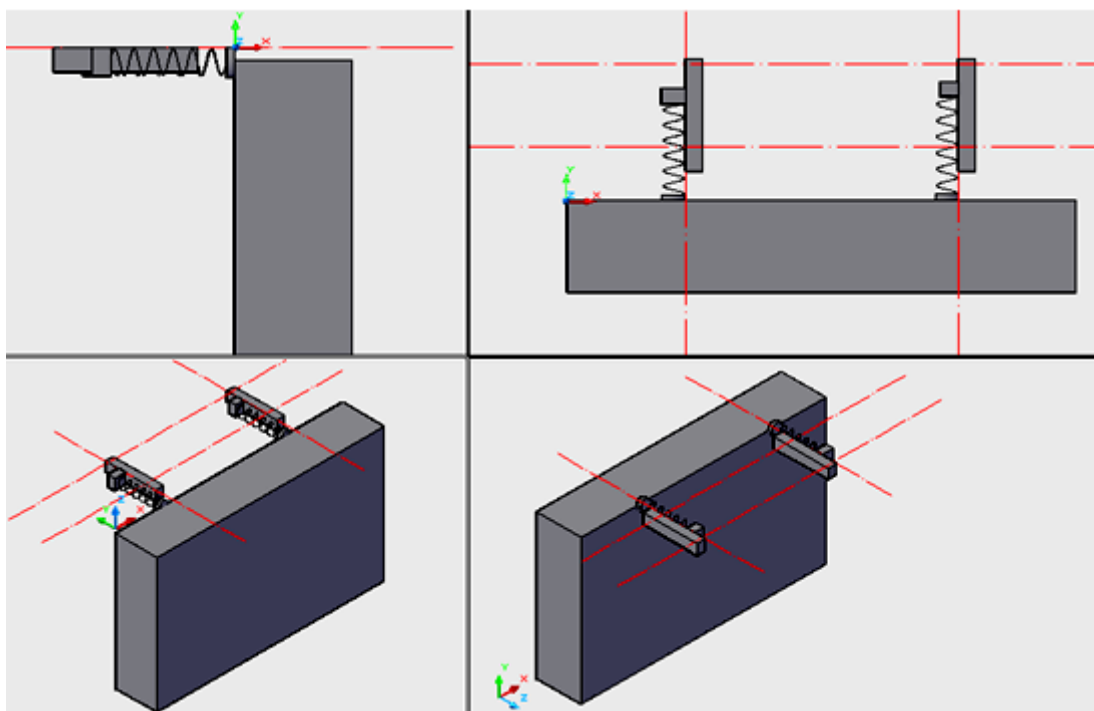


图 自由状态下的电子尺（左），靠上折弯机下模侧面的电子尺（右）

通过后挡块的移动，使得电子尺顶到下模侧面的方式来获得电子尺实际移动的距离。

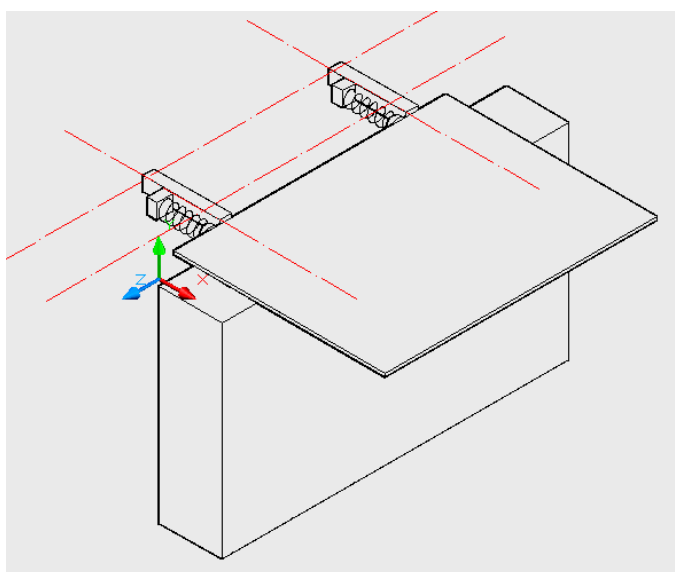
具体方法：先移动后挡块，使得电子尺靠上折弯机，然后在移动两次电子尺的距离，可以分别给 5mm 和 10mm，分别记录下此时的电子尺模拟量的值。带到前面的公式中，即可得到系数。如下图所示：



将测量获得的电子尺比例系数填写到折弯矫正配置界面中的电子尺系数一栏。

Step7: 电子尺的零点校准:

将后挡块调整到折弯的宽度值，将折弯板放在折弯机上，即折弯时的位置，如下图：



通过示教器的折弯矫正界面的电子尺零点示教按钮，获得测试左右电子尺的零位。

左电子尺零位:	0.00	mm
右电子尺零位:	0.00	mm
示教		

此时示教的电子尺零位，为经过转换的电子尺的实际长度值。该值是否准确，还需要通过测试，进行微调。

Step8: 测试电子尺零点是否准确

机器人吸着折弯板，将其放入折弯进入点（可不打到后挡块），编写 tuning 语句，并单步运行该语句，机器人通过左右电子尺的读数与零点示教时获得的左右电子尺的数值进行比较，将其位置调整为零点时电子尺记录的位置。

此时，观察矫正后的板子距离后挡块的距离/间隙：

1. 如果两边都没有间隙，说明电子尺零位准确；
2. 如果一边有间隙，说明该侧的电子尺零点位置偏大，应往小值微调一点；
3. 如果一边调整的过多，撞到了后挡块，说明电子尺零点位置偏小，应往大值微调一点；

微调后，需重新进行测试。

3.4 变量维护界面

点按左侧按钮进入变量维护界面，可选择项包括基本变量设置、坐标系设置、工具设置。

3.4.1 基本变量设置

3.4.1.1 功能描述

用于维护示教器程序变量数据，提供的功能主要包括：变量显示、变量数据修改、新建、复制、剪切、粘贴、删除、重命名，机器人位置类型变量的示教等。

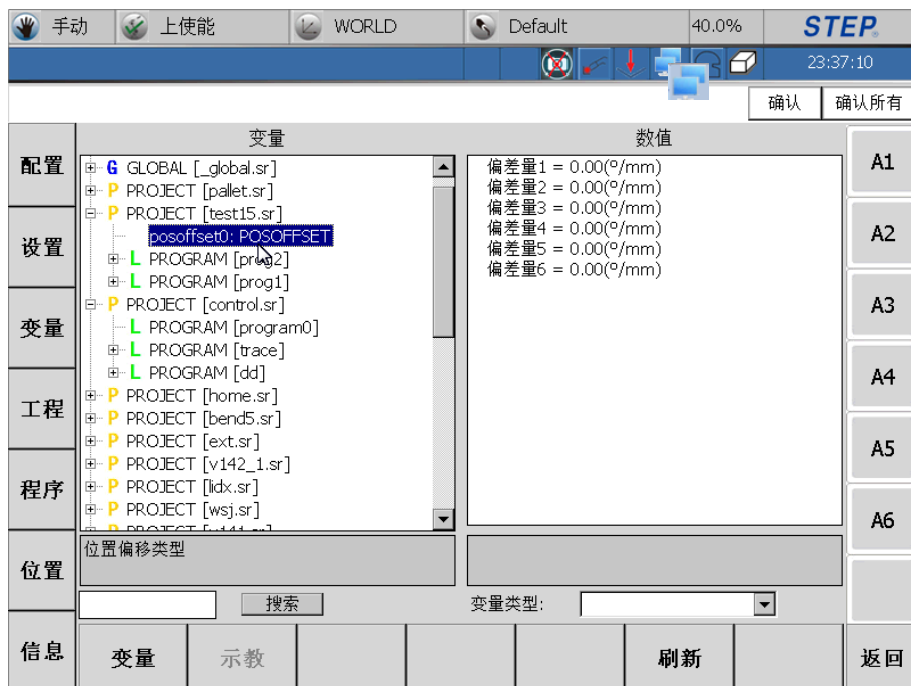


图 3.118 变量界面

3.4.1.2 变量分类

机器人系统中变量从作用域角度可分为四种：系统变量、全局变量、工程变量、程序变量。

注意：

- 不同程序间的程序变量可以同名。
- 处于某一个工程下的程序变量不可以与该工程的工程变量相同。
- 任何变量都不能与全局变量同名。
- 系统变量的名称都是固定的，如“WORLD”、“ROBOTBASE”等。

3.4.1.3 变量操作

● 变量显示：图 3.53 左侧一栏显示的变量目录结构，右侧显示的选中变量的具体数据，不同类型变量显示格式不相同，浮点型变量显示保留到小数点后两位。

- 变量数据修改：点击图 3.53 右侧数据会弹出变量修改对话框如下图所示：



图 3.119 变量数据修改

输入数值，点击确认按钮完成变量数据修改，点击取消按钮取消变量修改。

注意：每一种变量输入的类型以及大小是有限制的，如果输入的数值不合法，系统会提示输入错误。

● 变量新建：点击屏幕左下方变量菜单，点击新建按钮会弹出变量新建界面如下图所示：

- 变量显示筛选功能，通过点击变量筛选下拉框可以显示某一种类型变量，如下图所示：

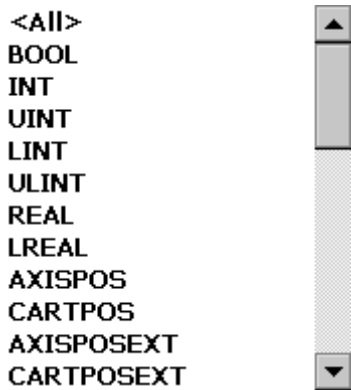


图 3.121 变量筛选下拉框

说明：程序自动运行过程中不能对程序所在工程下的工程变量、程序变量以及全局变量进行编辑、删除操作。系统变量只提供变量显示功能，不提供其它操作功能。

- 变量搜索：在变量界面下方搜索框中输入关键字，点击“搜索”即可将要搜索的变量依次显示出来。



图 3.122 变量搜索

3.4.2 坐标系设置



图 3.123 坐标系示教初始界面

- 用户坐标系选择：选择将要示教的坐标系。
- 参考坐标系选择：选择示教坐标系要参考的坐标系，这里的坐标系类型除了普通用户坐标系外还有“WORLD”、“ROBOTBASE”坐标系。
- 参考坐标系的位置和姿态显示。
- TCP 数据：TCP 点在参考坐标系下显示。

点击“设置”会进入到用户坐标系示教方法选择界面如下图所示：



图 3.124 用户坐标系示教方法选择界面

图 3.58 中，最上面“参考坐标系”显示的是用户选择的参考坐标系；左面的“选择示教方法”用于选择示教方法；“工具”用于显示当前示教时系统内部的工具；右面“描述”栏用于对选中的示教方法进行说明；点击“取消”或者“返回”按钮将回到坐标系示教初始界面；点击“下一步”将进入到具体坐标系示教界面。

提供三种坐标系示教方法，分别为：有原点三点法、无原点三点法和保持姿态的一点法。

3.4.2.1 有原点三点法

首先在图 3.59 中选择“三点法（有原点）”的坐标系示教方法，点击“下一步”进入到如下界面：

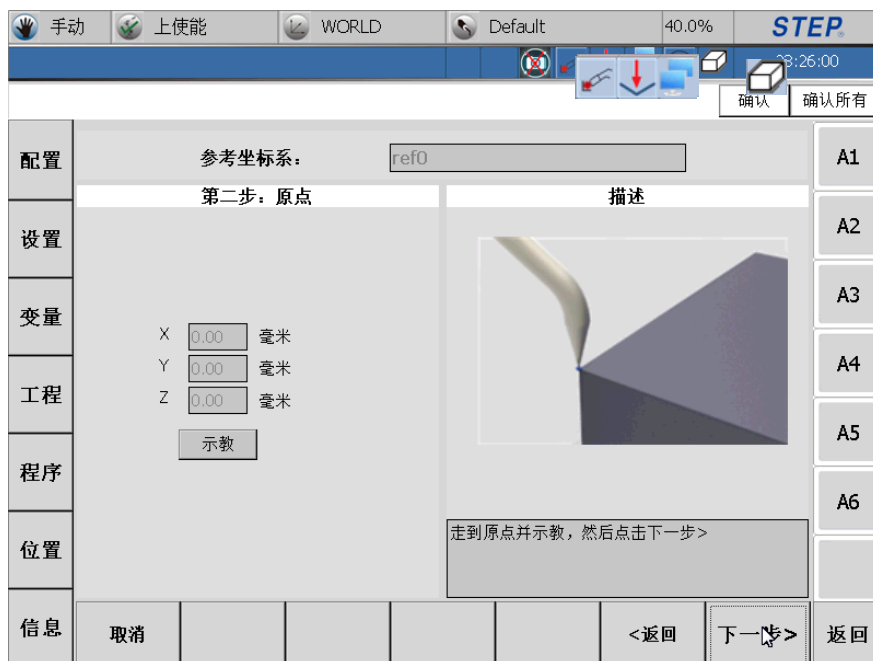


图 3.125 有原点三点法第一步

点击“示教”按钮将完成坐标系原点示教；点击“取消”将回到坐标系示教初始界面；点击“返回”将退回到上一个界面（坐标系示教方法选择界面）；点击下一步进入到下一个示教界面如下图：

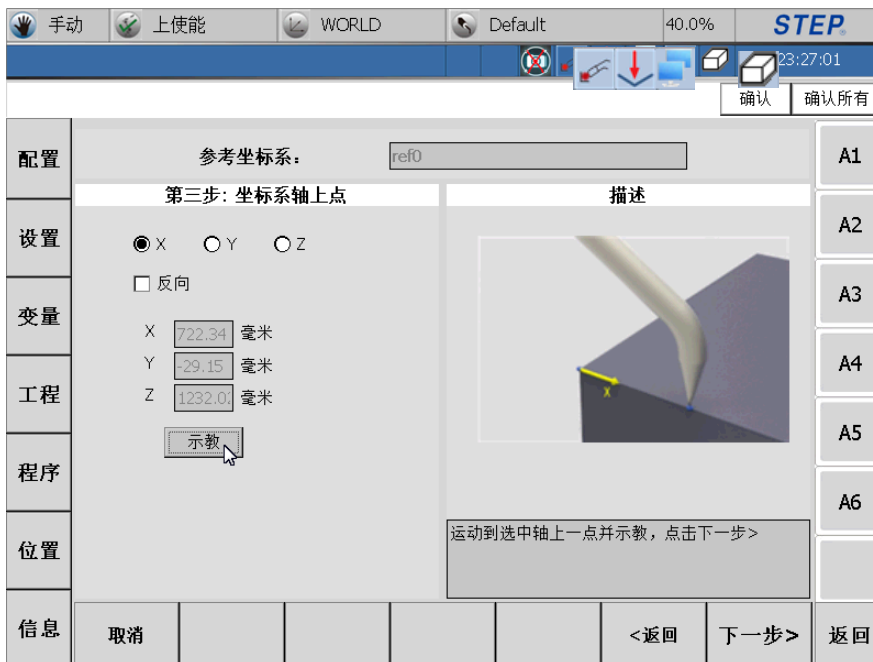


图 3.126 有原点三点法第二步

首先选择示教的点所在的轴（X、Y、Z），然后选择示教点所在轴的方向（正向、反向），将机器人运动到期望的位置，最后点击“示教”完成有原点三点法的第二步示教工作。点击“取消”将回到坐标系示教初始界面；点击“返回”将退

回到有原点三点法示教第一步界面；点击下一步进入到下一个示教界面如下图：

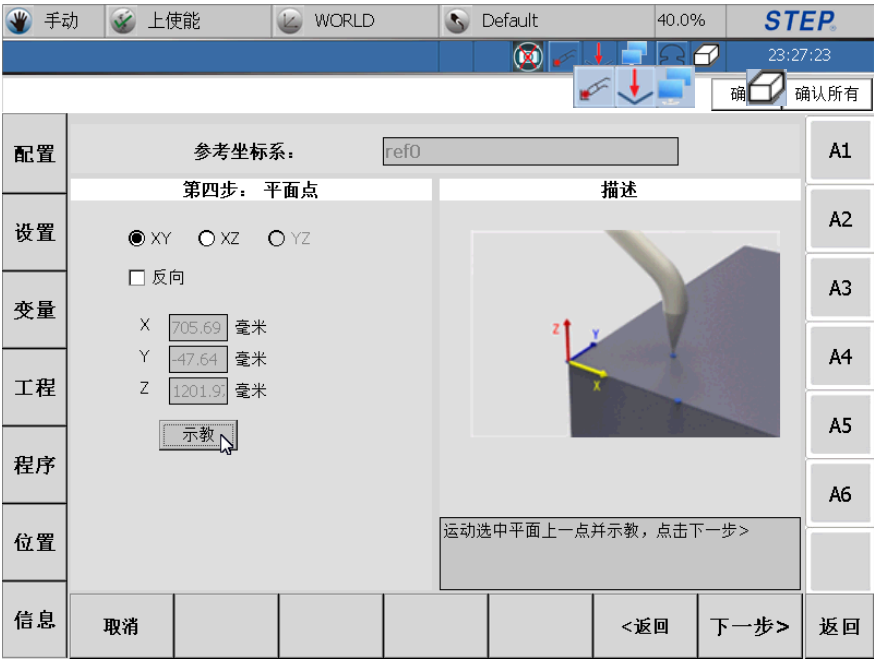


图 3.127 有原点三点法第三步

首先选择将要示教的点所在的平面（XY、XZ、YZ），然后选择示教点在平面的方向（正向、反向），将机器人运动到期望的位置，最后点击“示教”完成有原点三点法的第三步示教工作。点击“取消”将回到坐标系示教初始界面；点击“返回”将退回到有原点三点法示教第二步界面；点击下一步进入到下一个示教界面如下图：

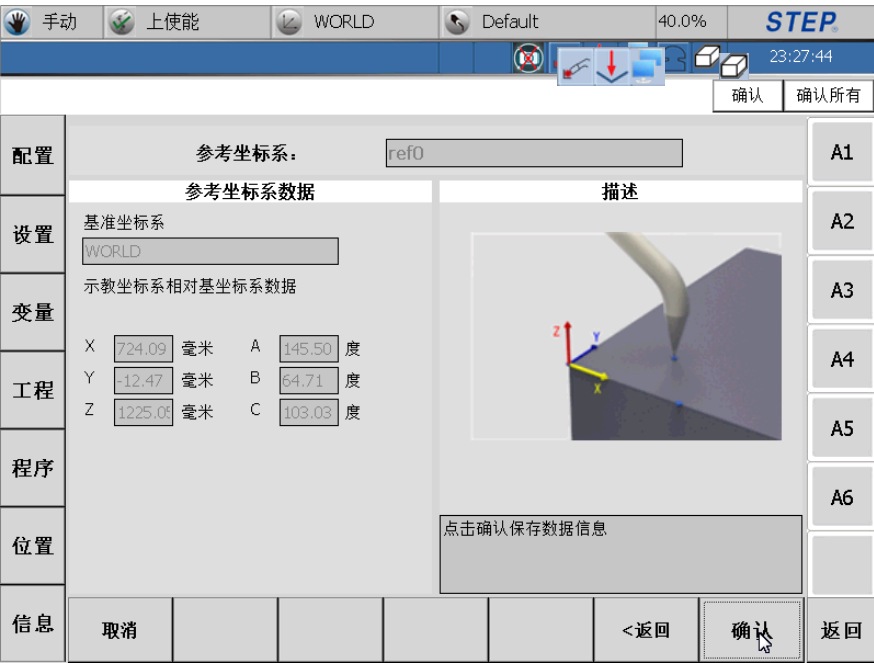


图 3.128 有原点三点法第四步

界面左侧显示的是示教后参考坐标系数据；点击“取消”将回到坐标系示教初始界面；点击“Back”将退回到有原点三点法示教第二步界面；点击“确认”完成坐标系示教。

3.4.2.2 无原点三点法

首先在图 3.59 中选择“三点法（无原点）”坐标系示教方法，点击“下一步”进入到如下界面：

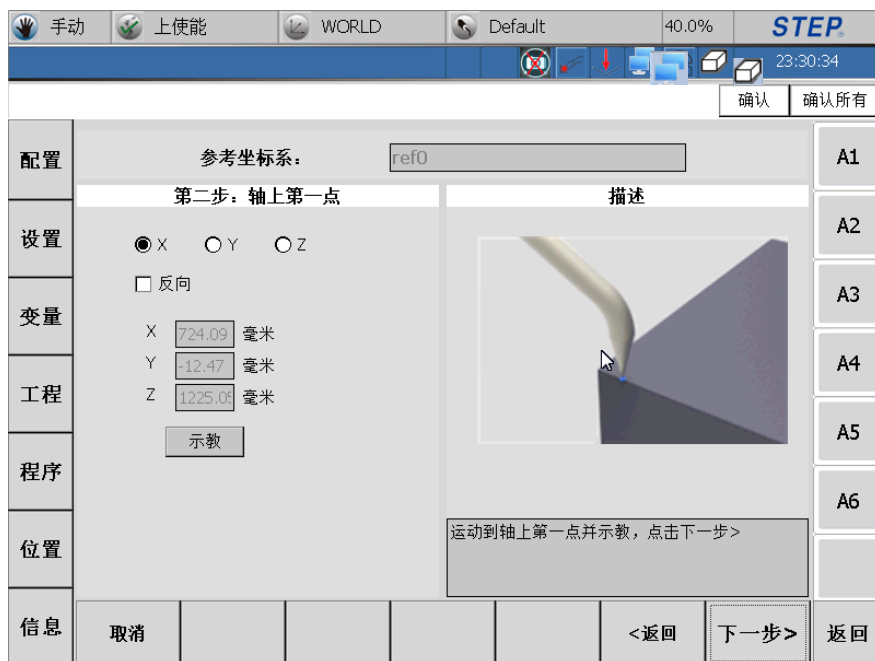


图 3.129 无原点三点法第一步

首先选中要示教的第一个轴（X、Y、Z 以及方向（正向、反向），将机器人运动到期望的位置，然后点击“示教”按钮将完成 X 轴上一点的示教；点击“取消”将回到坐标系示教初始界面；点击“返回”将退回到上一个界面（坐标系示教方法选择界面）；点击下一步进入到下一个示教界面如下图：

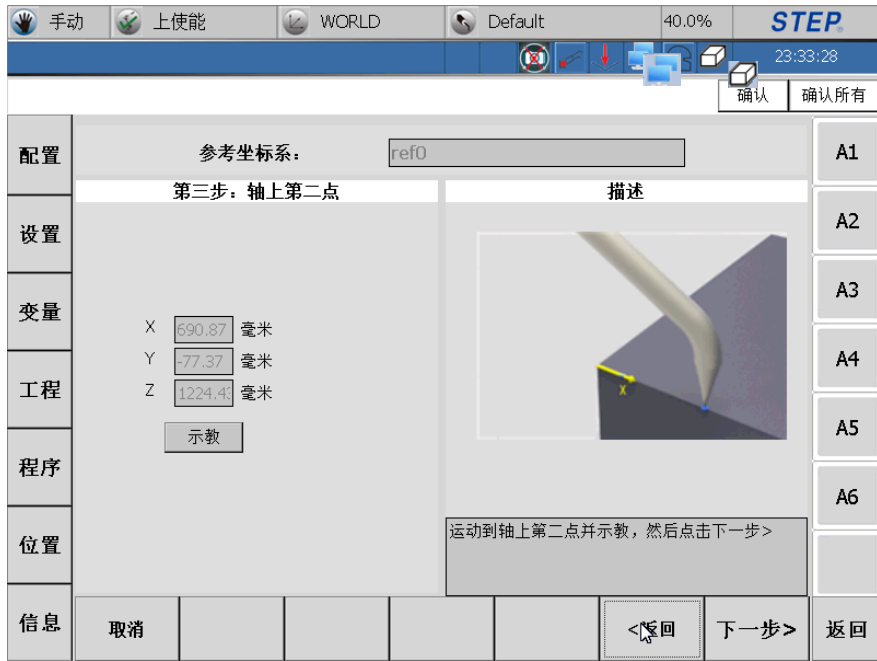


图 3.130 无原点三点法第二步

首先将机器人运动到期望的位置，然后点击“示教”完成第二点示教工作，通过上一步骤与这一步骤确定的点就可以确定坐标系一个轴。点击“取消”将回到坐标系示教初始界面；点击“返回”将退回到有无原点三点法示教第一步界面；点击下一步进入到下一个示教界面如下图：

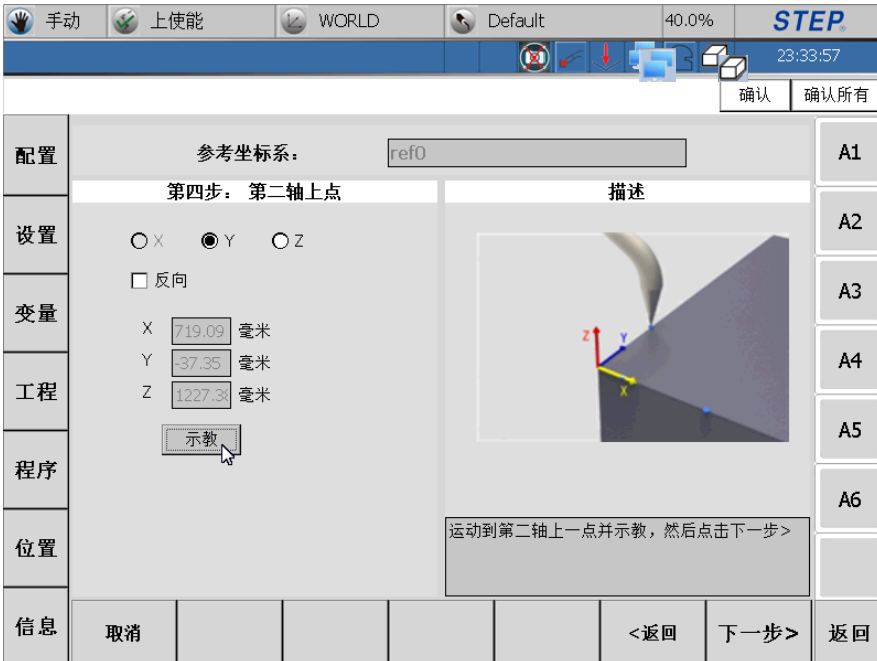


图 3.131 无原点三点法第三步

首先选择将要示教的点所在的轴（X、Y、Z），然后选择示教点所在轴的方向（正向、反向），将机器人运动到期望的位置，最后点击“示教”完成无原点三点

法的第三步示教工作。点击“取消”将回到坐标系示教初始界面；点击“返回”将退回到无原点三点法示教第二步界面；点击 Next 进入到下一个示教界面如下图：

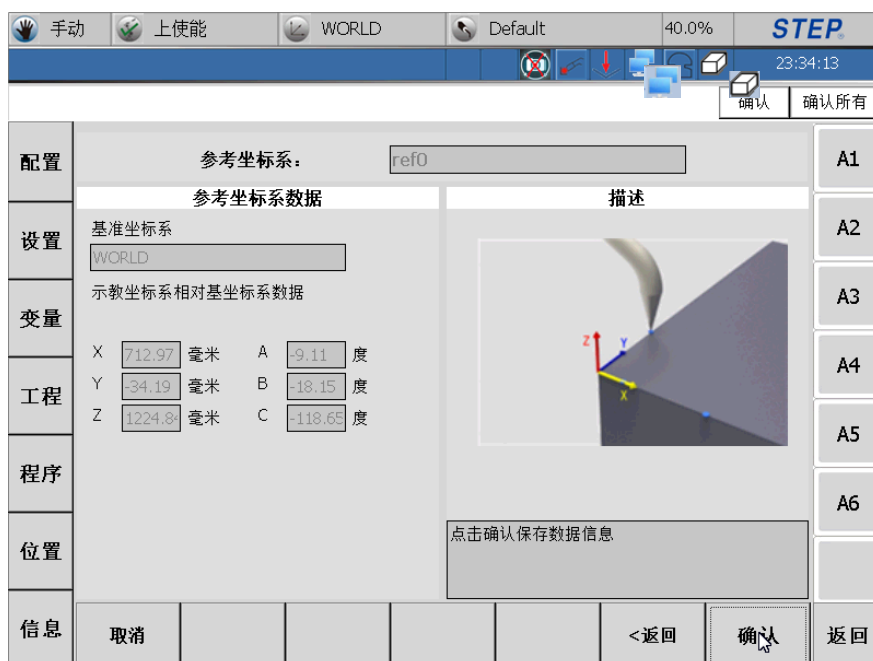


图 3.132 无原点三点法第四步

界面左侧显示的是示教后坐标系数据；点击“取消”将回到坐标系示教初始界面；点击“返回”将退回到无原点三点法示教第二步界面；点击“确认”完成坐标系示教。

3.4.2.3 一点法（保持姿态不变）

单点法原理是自定义坐标系相对于参考坐标系无姿态变化，只有坐标平移。

首先在图 3.59 选择“一点法（保持姿态）”坐标系示教方法，点击“下一步”进入到如下界面：

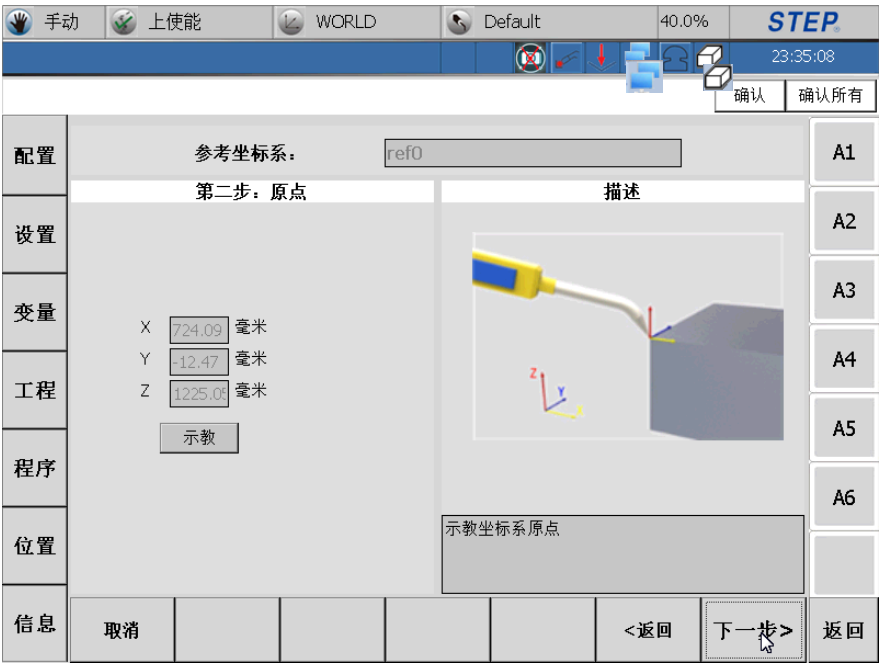


图 3.133 一点法第一步

将机器人运动到期望的位置，点击“示教”按钮将完成坐标系原点示教；点击“取消”将回到坐标系示教初始界面；点击“返回”将退回到上一个界面（坐标系示教方法选择界面）；点击下一步进入到下一个示教界面如下图：

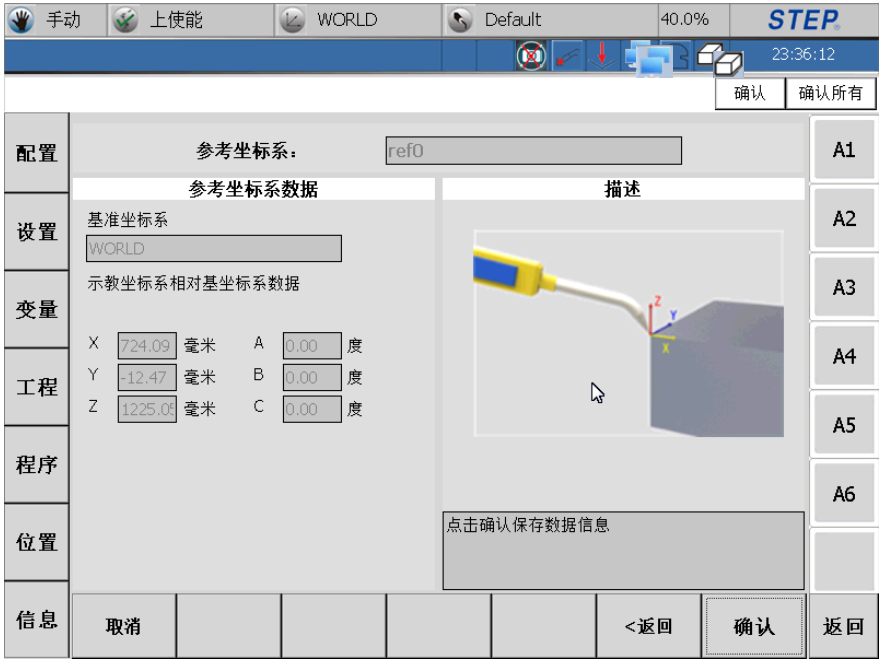


图 3.134 一点法第二步

界面左侧显示的是示教后坐标系数据；点击“取消”将回到坐标系示教初始界面；点击“返回”将退回到一点法示教第一步界面；点击“确认”完成坐标系示教。

3.4.3 工具设置

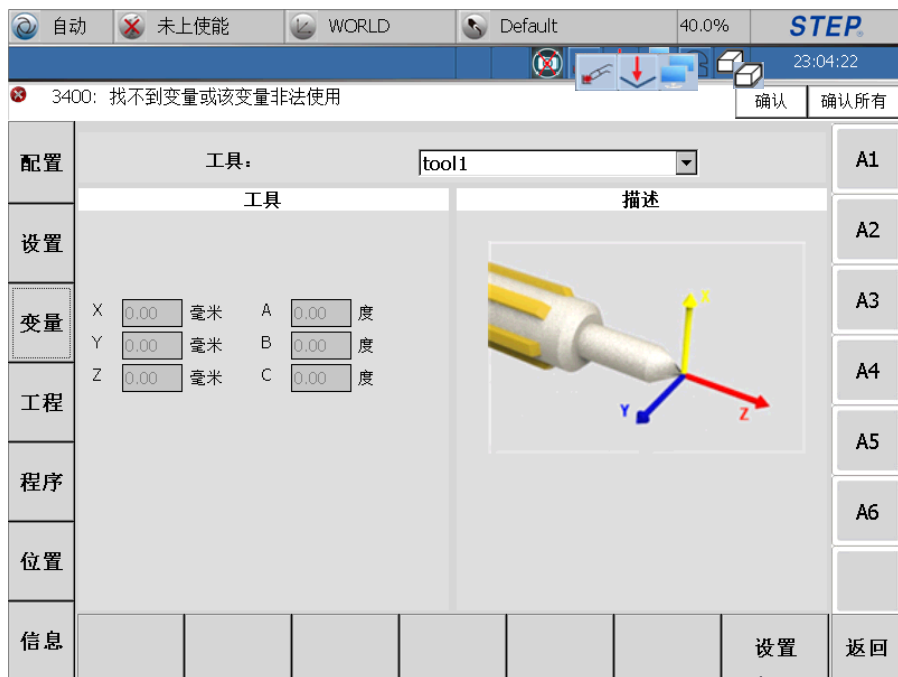


图 3.135 工具示教初始界面

首先在“工具”下拉框中选择需要示教的工具变量，此时该工具的数值会在界面左侧显示出来，点击“设置”按钮进入到工具示教方法选择界面如下图所示：

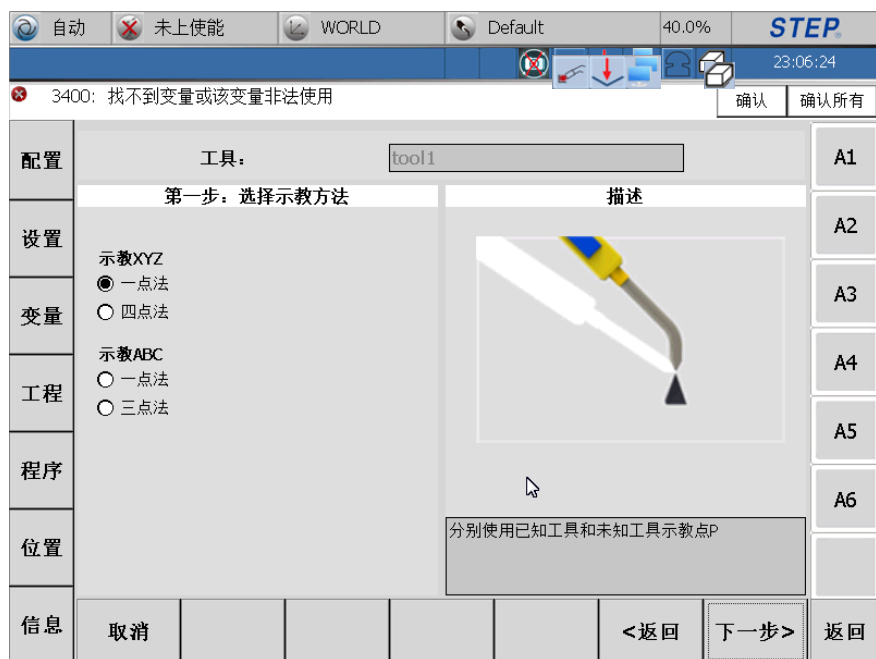


图 3.136 工具示教方法选择界面

工具变量示教需要分两部分进行示教：示教工具位置 X、Y、Z；示教工具位姿 A、B、C。工具位置示教有两种方式：一点法、四点法。工具位姿示教有两种

方式：一点法、三点法。点击“取消”或者“返回”按钮将回到坐标系示教初始界面；点击“下一步”将进入到具体坐标系示教界面。

注意：位姿示教中的三点法与当前选中工具的位置数据有关，所以需要先示教好工具位置数据，再使用三点法示教工具位姿。

3.4.3.1 示教工具的坐标 XYZ（一点法）

首先在图 3.71 中选择“一点法”工具示教方法，点击“下一步”进入到如下界面：

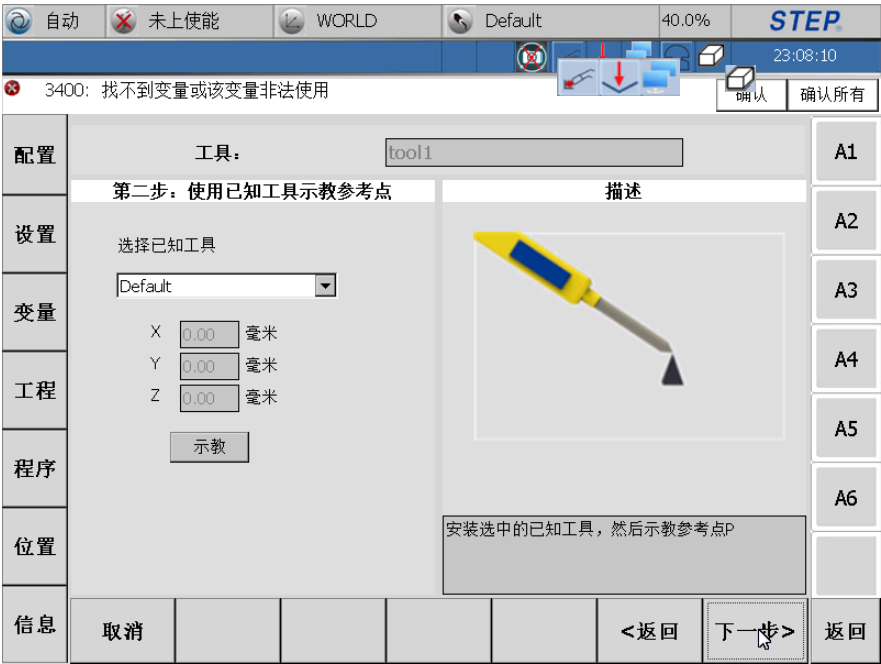


图 3.137 XYZ（一点法）第一步

首先选中一个已知工具，然后将机器人运动到期望的位置，点击“示教”完成点示教；点击“取消”将回到工具示教初始界面；点击“返回”将退回到工具示教方法选择界面；点击“下一步”进入到下一个示教界面如下图：

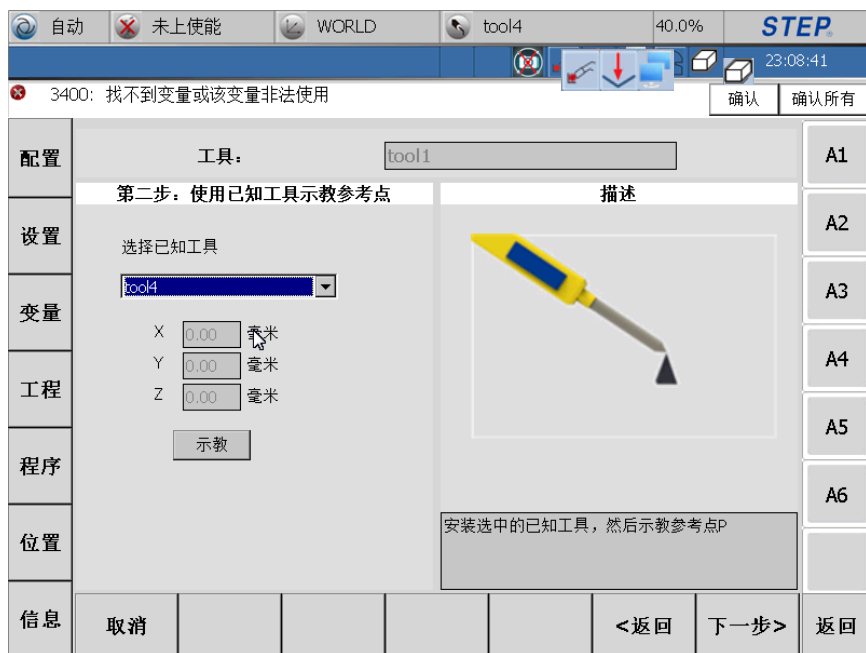


图 3.138 获得 XYZ（一点法）第二步

首先将已知工具取下，换上需要示教工具，然后将机器人运动到第一步示教位置，点击“示教”完成点示教；点击“取消”将回到工具示教初始界面；点击“返回”将退回到工具示教方法选择界面；点击“下一步”进入到下一个示教界面如下图：

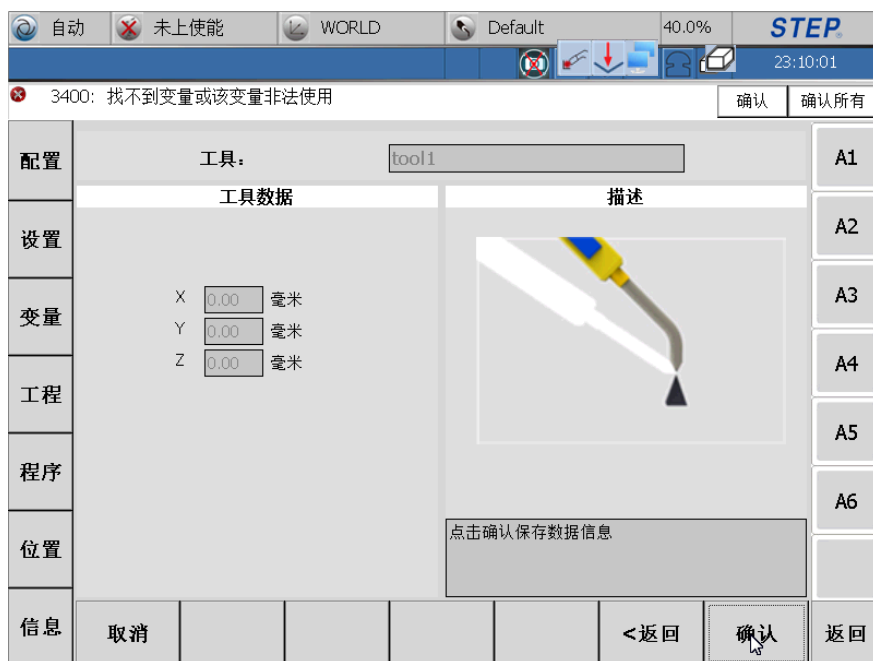


图 3.139 获得 XYZ（一点法）第三步

界面左侧显示的是示教后坐标系数据；点击“取消”将回到工具示教初始界面；点击“返回”将退回到获得 XYZ（一点法）示教第二步界面；点击“确认”

完成工具示教。

3.4.3.2 示教工具的坐标 XYZ（四点法）

原理：先后四次使机器人以不同姿态到达空间中某一点并示教。

首先在图 3.71 中选择“四点法”坐标系示教方法，点击“下一步”进入到如下界面：



图 3.140 获得 XYZ（四点法）第一步

将机器人运动到期望的位置点 P，点击“示教”完成点示教；点击“取消”将回到工具示教初始界面；点击“返回”将退回到工具示教方法选择界面；点击“下一步”进入到下一个示教界面如下图：



图 3.141 获得 XYZ（四点法）第二步

将机器人以不同姿态逼近 P 点，点击“示教”完成点示教；点击“取消”将回到工具示教初始界面；点击“返回”将退回到工具示教方法选择界面；点击“下一步”进入到下一个示教界面如下图：



图 3.142 获得 XYZ（四点法）第三步

同步骤二，点击“下一步”进入到下一个界面：



图 3.143 获得 XYZ（四点法）第四步

同步骤二，点击“下一步”进入到下一个界面：



图 3.144 获得 XYZ（四点法）第五步

界面左侧显示的是示教后坐标系数据；点击“取消”将回到工具示教初始界面；点击“返回”将退回到获得 XYZ（四点法）示教第四步界面；点击“确认”完成工具示教。

3.4.3.3 示教工具的姿态 ABC（一点法）

首先在图 3.71 中选择“一点法”工具示教方法，点击“下一步”进入到如下

界面：

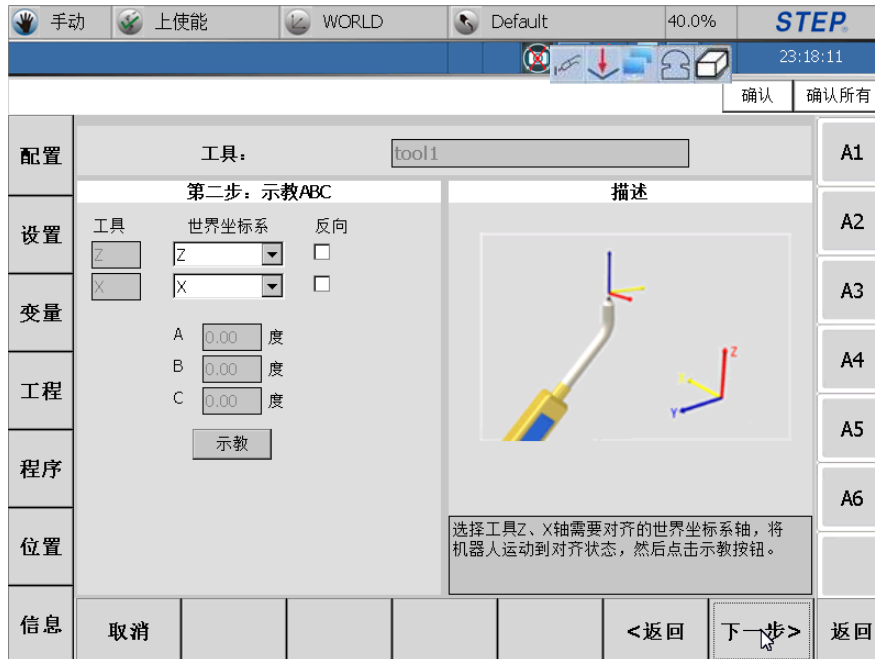


图 3.145 获得 ABC（一点法）第一步

- 工具栏指示需要对齐的工具轴。
- 世界坐标栏用来确认工具轴与 World 轴对齐关系。
- 反向栏用来表示确认对齐轴的正向、反向问题。

根据工具轴与世界坐标轴对齐关系设置，将机器人运动到对齐姿态，点击“示教”按钮完成点的示教；点击“取消”将回到工具示教初始界面；点击“返回”将退回到工具示教方法选择界面；点击“下一步”进入到下一个示教界面如下图：

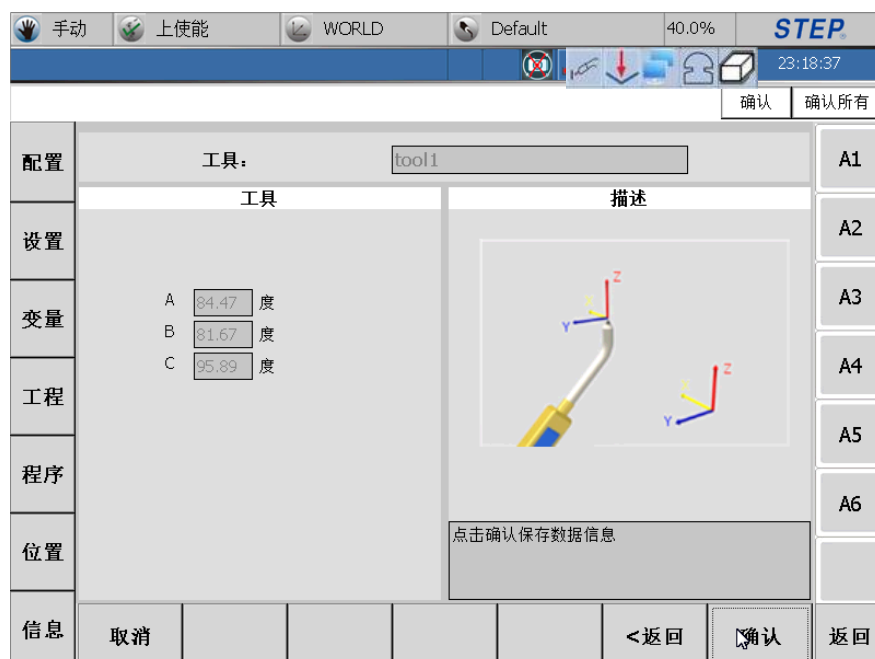


图 3.146 获得 ABC（一点法）第二步

界面左侧显示的是示教后坐标系数据；点击“取消”将回到工具示教初始界面；点击“返回”将退回到获得 ABC（一点法）示教第一步界面；点击“确认”完成工具示教。

3.4.3.4 示教工具的姿态 ABC（三点法）

首先在图 3.71 中选择“三点法”工具示教方法，点击“下一步”进入到如下界面：



图 3.147 ABC（三点法）第一步

首先选择示教方向：Z 轴正向或者反向、ZX 平明正向或者反向。将机器人运动到空间中某一个参考点，然后点击“示教”按钮完成第一个点的示教；点击“取消”将回到工具示教初始界面；点击“返回”将退回到工具示教方法选择界面；点击“下一步”进入到下一个示教界面如下图：



图 3.148 ABC（三点法）第二步

将机器人运动到空间中某一个参考点，然后点击“示教”按钮完成第二个点的示教；点击“取消”将回到工具示教初始界面；点击“返回”将退回到工具示教方法选择界面；点击“下一步”进入到下一个示教界面如下图：

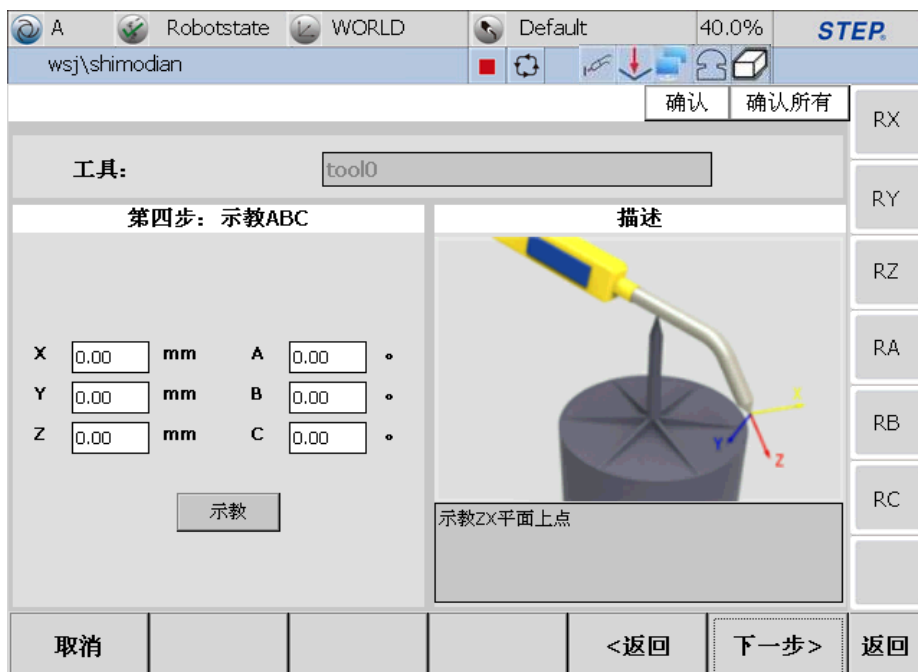


图 3.149 ABC（三点法）第三步

将机器人运动到空间中某一个参考点，然后点击“示教”按钮完成第三个点的示教；点击“取消”将回到工具示教初始界面；点击“返回”将退回到工具示教方法选择界面；点击“下一步”进入到下一个示教界面如下图：

教方法选择界面；点击“下一步”进入到下一个示教界面如下图：

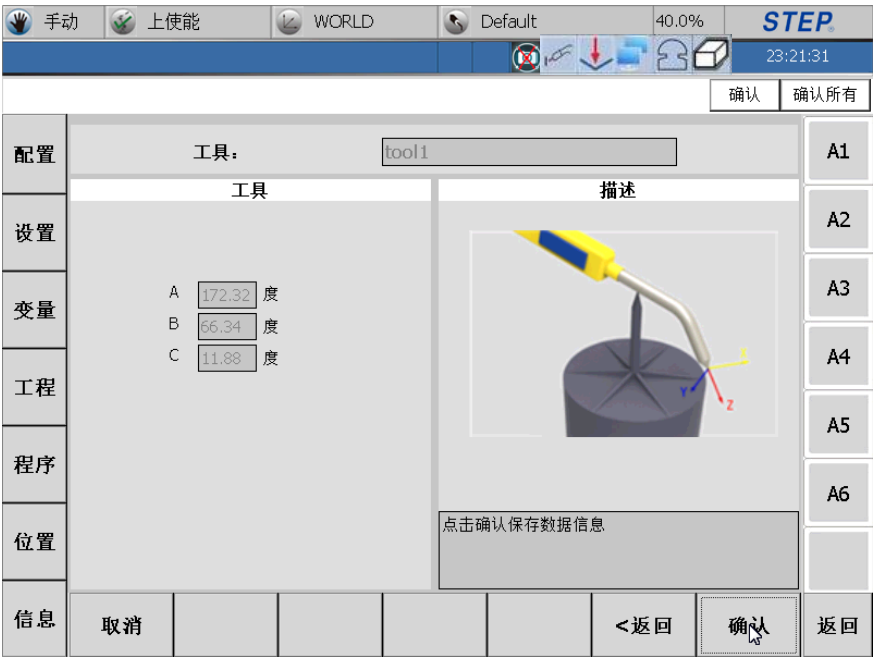


图 3.150 ABC（三点法）第四步

界面左侧显示的是示教后工具的数据；点击“取消”将回到工具示教初始界面；点击“返回”将退回到获得 ABC（三点法）示教第三步界面；点击“确认”完成工具示教。

3.5 工程界面

3.5.1 功能描述

对工程进行编辑操作（新建、删除、复制等）；对程序进行管理操作（加载、关闭、打开）、编辑操作（新建、删除、复制等）；显示当前加载或者打开的程序。

3.5.2 界面描述

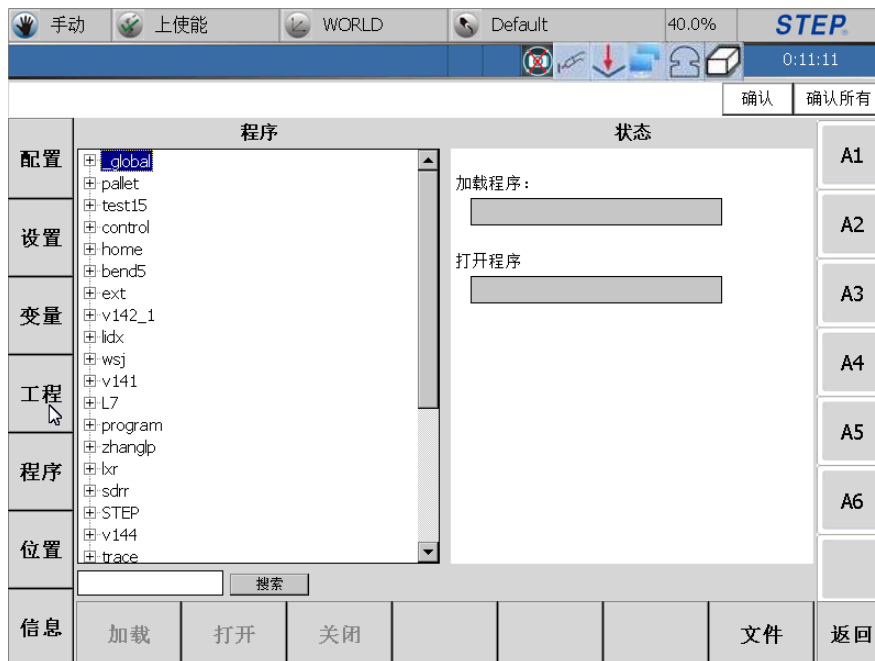


图 3.151 工程界面

3.5.2.1 工程目录显示

- 画面左侧用树形结构描述程序目录结构，“_global”表示全局工程，该工程任何时候都是存在的，用户不可以对此工程进行删除、重命名等操作。
- 加载程序显示：画面右侧“加载程序”栏用于显示当前加载程序目录。如果没有程序加载，该栏显示为空；如果有程序加载，显示当前加载程序的完整目录，如“prj1\loop”表示当前加载程序名称为“loop”，该程序处于“prj1”工程下。
- 打开程序显示界面：画面右侧“打开程序”栏用于显示当前打开的程序目录。如果没有程序打开，该栏显示为空；如果有程序打开，显示当前打开程序的完整目录，如“prj1\loop”表示当前打开程序名称为“loop”，该程序处于“prj1”工程下。

3.5.2.2 工程编辑操作

点击“文件”按钮会弹出工程、程序编辑对话框如下图所示：

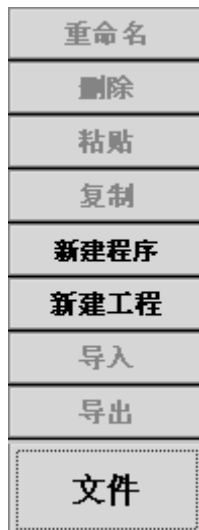


图 3.152 工程程序编辑对话框

- 工程新建：点击“新建工程”按钮，工程新建对话框弹出如下图所示：



图 3.153 工程新建对话框

输入工程名字，点击确认按钮完成工程新建，点击取消取消工程新建。

- 工程重命名：选中一个工程（_global 不可以），然后点击“重命名”按钮，工程重命名对话框弹出如下：



图 3.154 工程重命名对话框

“当前名称”栏显示的是当前工程名称，在“新名称”栏输入工程名字，点击确认按钮完成工程重命名，点击取消取消工程重命名。

- 工程删除：选中一个工程（_global 不可以），然后点击“删除”按钮，工程删除对话框弹出如下：

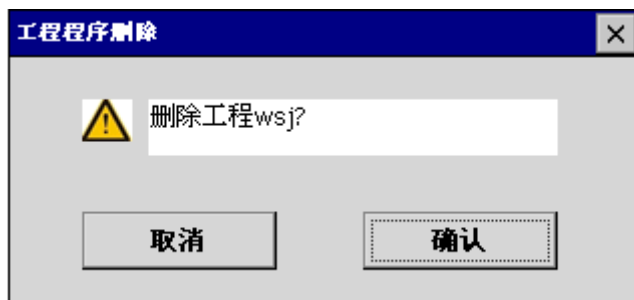


图 3.155 删除对话框

点击 OK 按钮完成工程删除，点击 Cancel 取消工程删除。

- 工程复制：选中一个工程（_global 不可以），然后点击“复制”按钮，将选中工程剪切到剪切板。
- 工程粘贴：选中一个工程或者程序，点击“粘贴”，粘贴设置对话框如下图所示：



图 3.156 工程粘贴对话框

“当前名称”栏显示的是被拷贝的工程名称，在“新名称”栏输入拷贝后工程名字，点击确认按钮完成工程粘贴，点击取消取消工程粘贴。

- 工程/程序名称搜索：在下方搜索框中输入需要的关键字，点击“搜索”即可将满足条件的工程/程序依次显示出来。

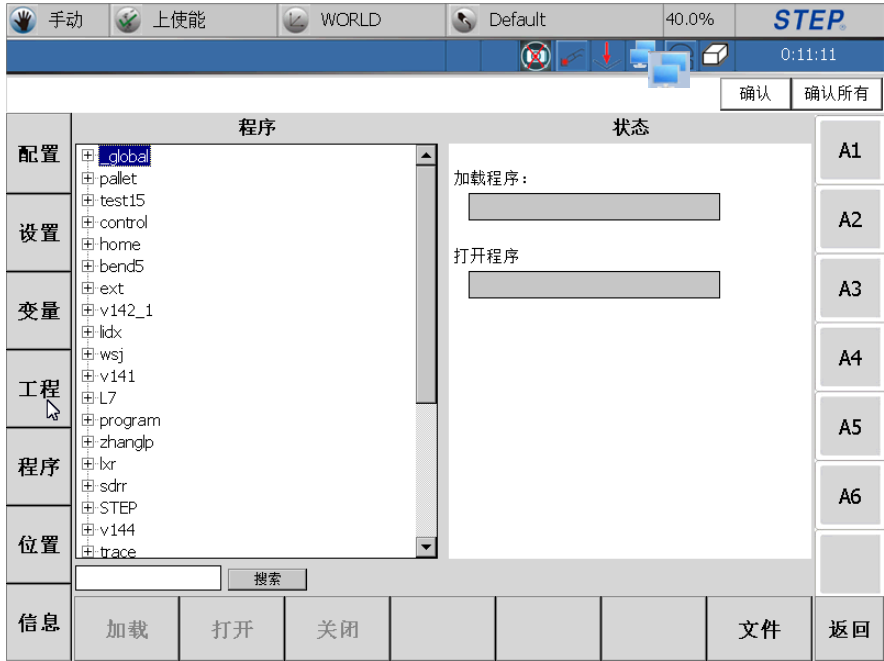


图 3.157 程序搜索

3.5.2.3 程序文件操作

- 程序新建：在界面左侧选中一个工程或者程序节点，然后点击“新建程序”按钮，程序新建对话框弹出如下图所示：



图 3.158 新建对话框

“工程名称”栏显示的是将要建程序所属的工程名称，输入程序名字，点击确认按钮完成程序新建，点击取消取消程序新建。

- 程序重命名：选中一个程序，然后点击“重命名”按钮，程序重命名对话框弹出如下：



图 3.159 工程程序重命名对话框

“当前名称”栏显示的是当前工程程序名称，在“新名称”栏输入程序重命名名称，点击确认按钮完成程序重命名，点击取消取消程序重命名。

- 程序删除：选中一个程序，然后点击“删除”按钮，程序删除对话框如下：

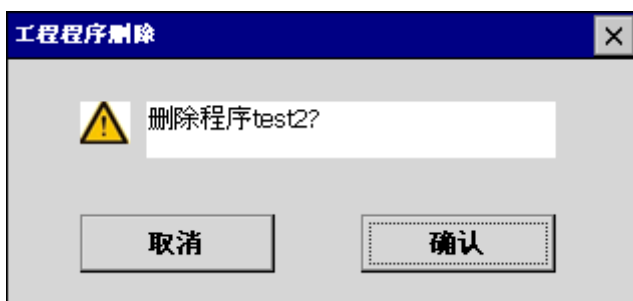


图 3.160 程序删除对话框

点击 OK 按钮完成程序删除，点击取消取消程序删除。

- 程序复制：选中一个程序，然后点击“复制”按钮，将选中程序复制到剪切板。
- 程序粘贴：选中一个工程或者程序，点击“粘贴”，程序粘贴设置对话框如下图所示：



图 3.161 程序粘贴对话框

“当前名称”栏显示的是被拷贝的程序名称，在“新名称”栏输入拷贝后程序名字，点击“确认”按钮完成程序粘贴，点击“取消”按钮取消程序粘贴。

3.5.2.4 程序管理操作

- 新建/删除程序：通过【文件】中新建程序命令或删除命令实现程序的新建或删除。

- 加载程序：点击“加载”按钮完成程序的加载，此时可以通过状态栏或者界面右侧加载程序显示栏观察程序是否被成功加载。

说明：同一时刻只能有一个程序被加载，如果有一个程序 A 已被加载，如果想加载 B 程序，必须先将 A 程序关闭掉，才能加载 B 程序；如果当前要加载的程序存在语法错误，会有对话框提示错误语句所在行，并进入到程序打开状态界面。

- 关闭加载程序：首先需要在工程目录树中选中已经加载程序，然后点击“关闭”按钮关闭加载的程序。如果程序已经修改，会有程序是否保存的提示。

- 打开程序：首先需要在工程目录树中选择程序，然后点击“打开”按钮完成程序打开。

- 关闭打开程序：首先需要在工程目录树中选中已经打开程序，然后点击“关闭”完成程序关闭。如果程序已经修改，会有程序是否保存的提示。

3.5.2.5 其它操作

- 程序信息显示。
- 程序目录刷新。
- 程序名搜索，通过在下侧搜索框中输入程序名关键字，搜索到想要的程序。

3.6 程序界面

通过可以快速的进入到一个最近打开或者加载的程序界面。

3.6.1 功能描述

可以通过工程界面的“加载”、“关闭”按钮完成程序界面打开和关闭。完成程序显示、程序编辑等操作功能。

3.6.2 界面描述

3.6.2.1 程序新建

程序新建界面如下图所示：



图 3.162 程序新建 1

操作或者输入步骤：

- 1、进入工程界面后，选择要新建程序的工程名，然后点击文件按钮，如下图所示，以工程 project0 为例：

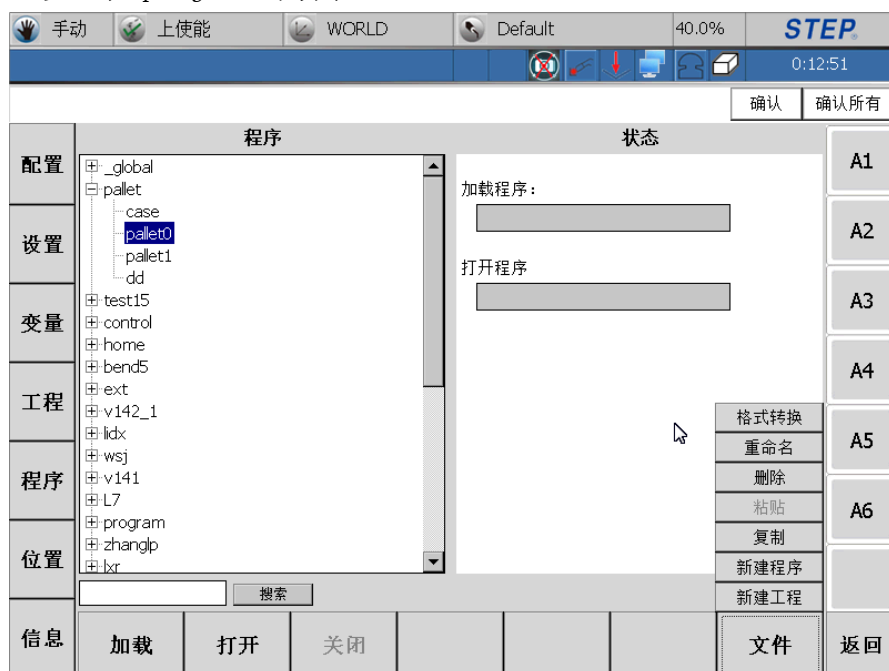


图 3.163 程序新建 2

- 2、点击新建，弹出新建程序编辑框，如下图所示：

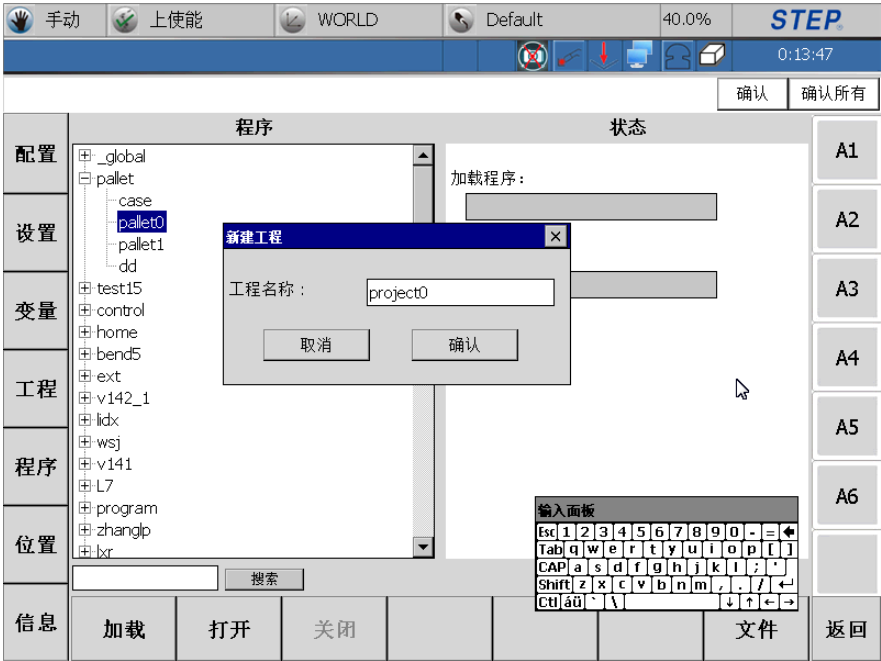


图 3.164 程序新建 3

3、在程序名称里输入新建的程序名称，如输入 program，如下图所示：

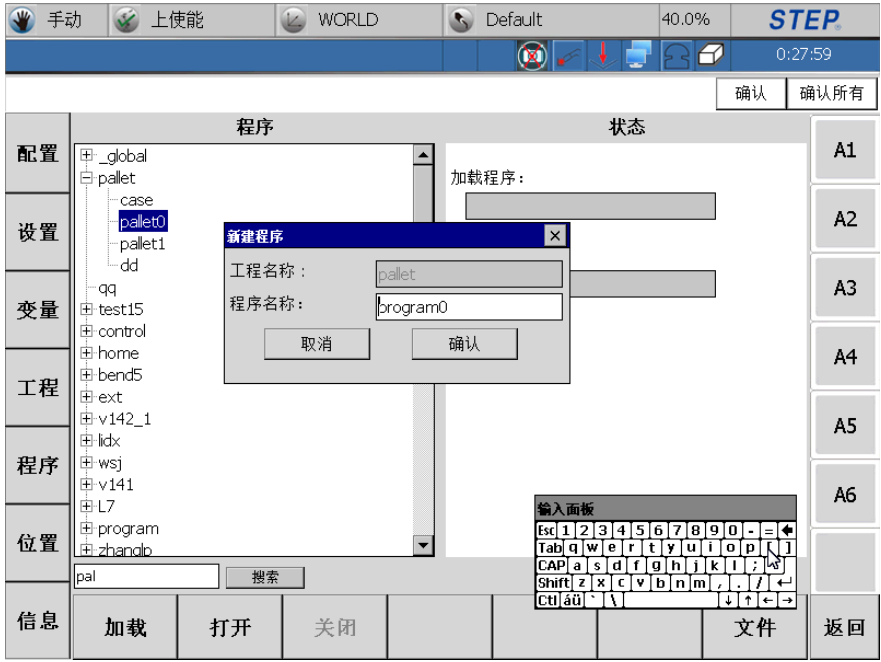


图 3.165 程序新建 4

4、点击确认，就能在工程 project0 下面新建程序 program，如下图所示：

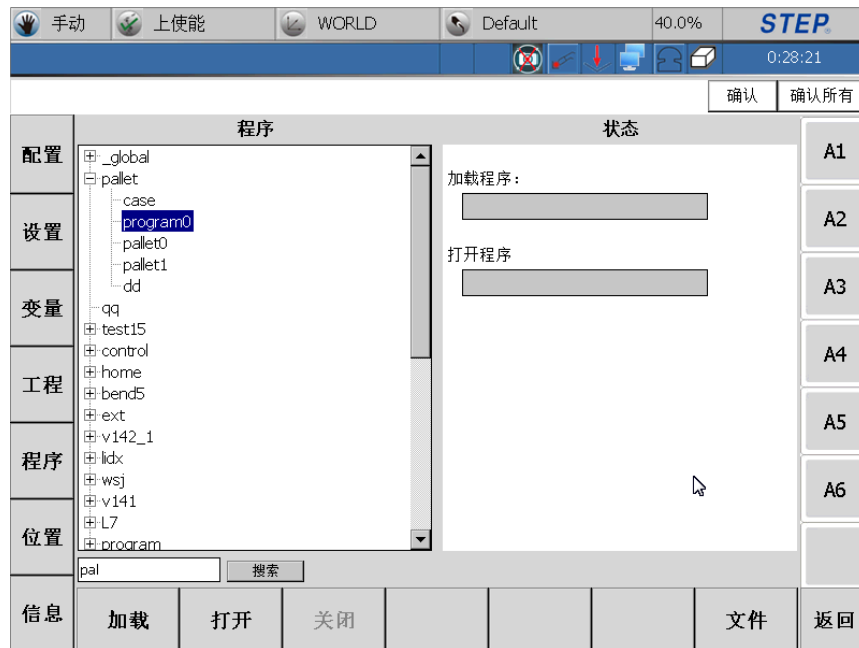


图 3.166 程序新建 5

3.6.2.2 程序加载

程序加载界面如下图所示：

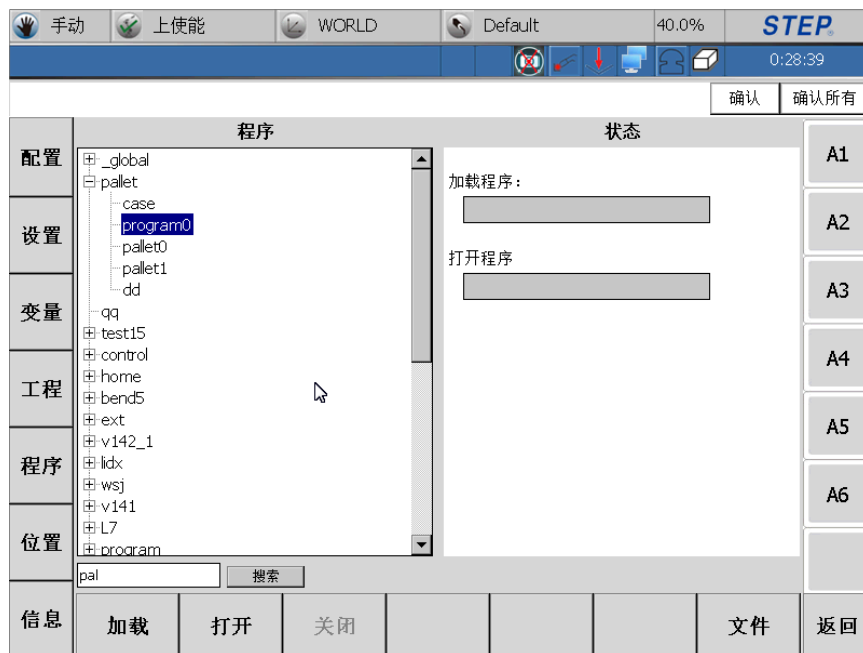


图 3.167 程序加载 1

操作或者输入步骤：

- 1、进入工程界面，选中要加载的程序，示教器下方的加载按钮就会变为可编辑状态，以 program 程序为例，如下图所示：

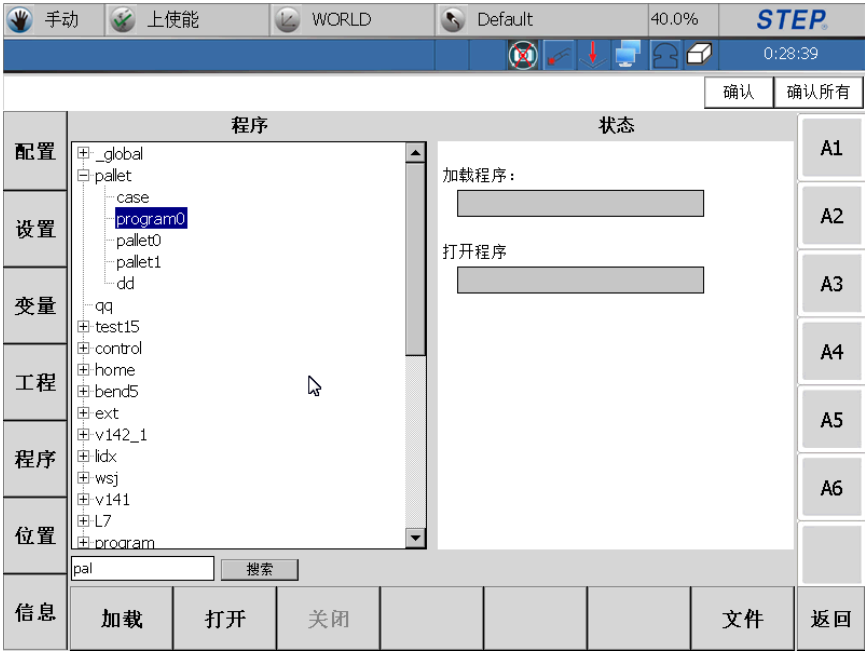


图 3.168 程序加载 2

2、点击加载，程序加载成功，如下图所示：

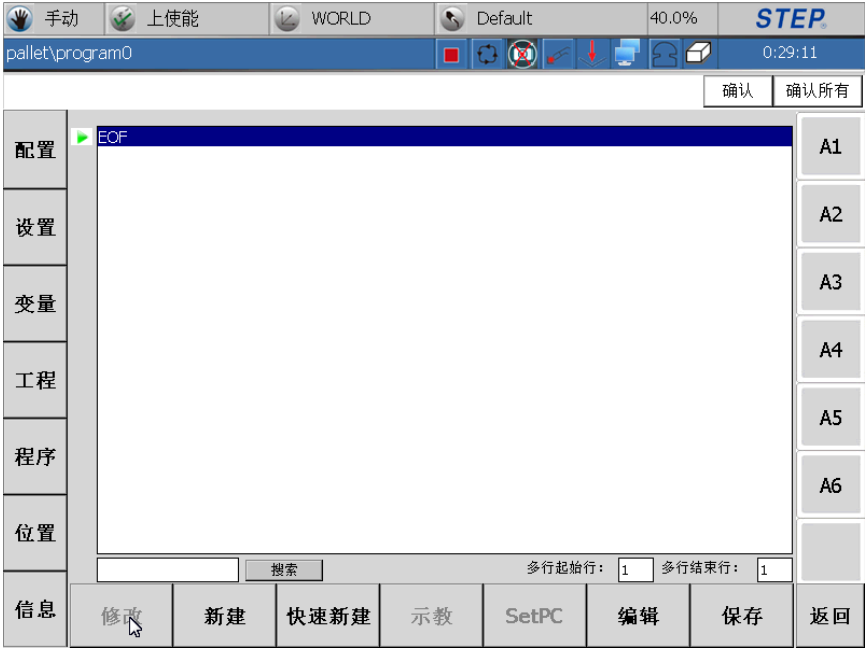


图 3.169 程序加载 3

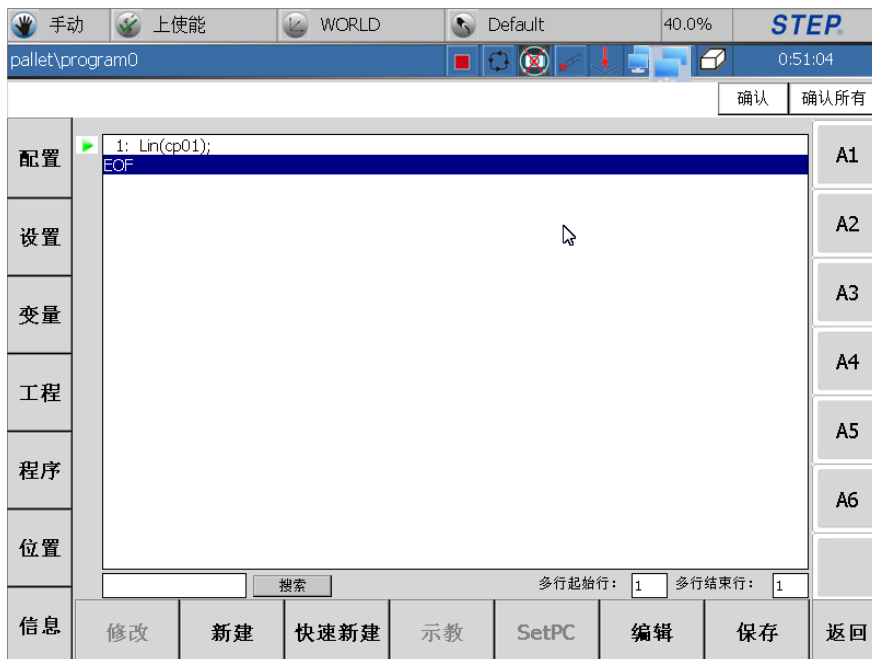


图 3.170 程序加载 4

3.6.3 程序显示

对比图 3.97 与图 3.98 可以看出打开状态下程序显示界面是下载状态下程序显示界面的一个子集，因此这里以下载状态程序显示界面进行描述。

- 程序语句显示：语句前面数字描述的是当前所处的行数，在程序比较长时，可以通过右侧滚动条来显示。

- 当前运行行号显示（打开状态下程序显示界面没有），可以通过界面左侧图标  来观察当前程序运行到的行数。

3.6.3.1 程序编辑操作

- 程序语句新建：点击新建按钮，程序语句新建对话框弹出如下图所示：

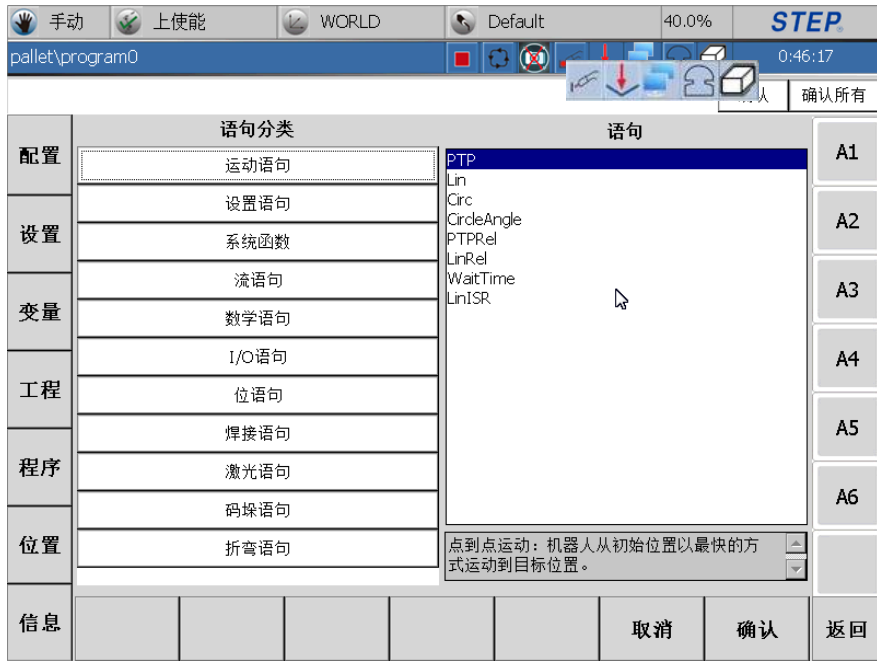


图 3.171 程序语句新建界面

图 3.100 左侧按钮对应语句所属的大类，右侧列表框显示的是具体的语句类型。

右侧按钮对应大类如下：

- 运动语句：运动相关语句，如 PTP、LIN。
- 设置语句：一些设置语句，如 Dyn、Ovl。
- 系统函数：目前仅有赋值语句和注释语句。
- 流语句：流程工程语句，如 LOOP、WHILE。
- 数学语句：如 SIN、COS。
- I/O 语句：输入输出语句，如 DIRead、DIWAIT。
- 位语句：位操作语句，如 SHR、SHL。
- 焊接语句：与焊接相关的语句，如 ARCON、ARCOFF。
- 码垛语句：与码垛相关的语句，如 ToPut、FromPut。
- 折弯语句：与折弯相关的语句，如 BendTrack、BendLin。

如果需要插入一条“PTP”，首先界面左侧点击“运动语句”按钮，然后在右侧选中“PTP”，最后点击确认按钮进入到“PTP”语句设置界面。

- 程序语句修改：选中一条希望修改的语句，然后点击“修改”按钮，此时会进入到语句修改界面。
- 程序语句删除：首先选中希望删除的语句，然后点击“删除”按钮，会有对话框提示是否要进行语句删除操作，点击确认按钮完成语句删除功能，点击

取消按钮取消语句删除操作。

- 程序语句剪切：首先选中要剪切的语句，然后点击“剪切”按钮将语句剪切到剪切板。
- 程序语句复制：首先选中希望复制的语句，然后点击“复制”按钮将语句复制到剪切板。
- 程序语句粘贴：首先选中希望粘贴的位置，然后点击“粘贴”按钮完成语句粘贴功能。
- 程序语句注释与反注释功能：首先选中希望注释的行，然后点击“注释”按钮，完成程序注释功能；选中已经注释的语句，点击“取消注释”按钮，完成程序反注释功能。
- 多行复制：首先点击右下方多行起始行框，然后点击需要作为首行的程序行；然后点击多行结束行框，再点击需要作为尾行的程序行（程序行号也可以为：起始行号 7~结束行号 1）；选中完成后，点击“多行复制”，完成程序复制。在需要的位置点击粘贴，即可完成多行粘贴，当起始行号大于结束行号时，完成的是反向粘贴。
- 多行删除：选中多行方法同“多行复制”，选中多行后，点击“编辑” - “多行删除”，完成多行的同时删除。
- 格式化：程序行数很多时，点击格式化，程序会缩进一些行从而优化程序行的显示。
- 程序搜索：在左下“搜索框”中输入需要搜索的关键字，并点击“搜索”，程序会指向对应搜索到的第一行程序，再次点击“搜索”，会指向下一个搜索结果，依次类推。
- 程序保存：点击“保存”按钮将会完成修改后程序同步到控制器过程。

3.6.3.2 程序其它控制操作

- 程序语句 SetPC 功能：通过 SetPC 功能用户可以选择程序开始运行的行数。

选中希望开始运行的行，然后点击“SetPC”按钮，此时可以通过界面右侧图标确认 SetPC 操作是否成功。

● 快速新建语句

通过程序界面下方的【快速新建】按键可以快速添加 PTP 或 LIN 语句。

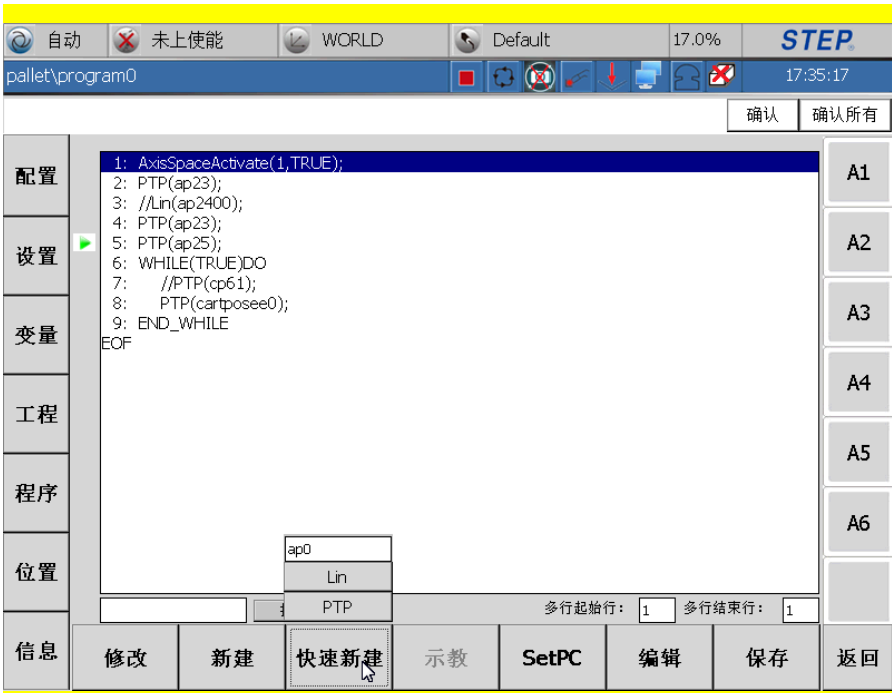


图 3.172 快速新建

- 1、在程序编辑界面，点击示教器下方的快速新建按钮，弹出可以快速新建的语句和可以修改的变量名，如下图所示：



图 3.173 快速新建

- 2、将快速新建语句的位置参数名设为 testap，在快速新建语句时，语句的位置参数名依次默认为 testap、testap0、testap1、testap2...，点击 Lin 后再点击 PTP，如下图所示：

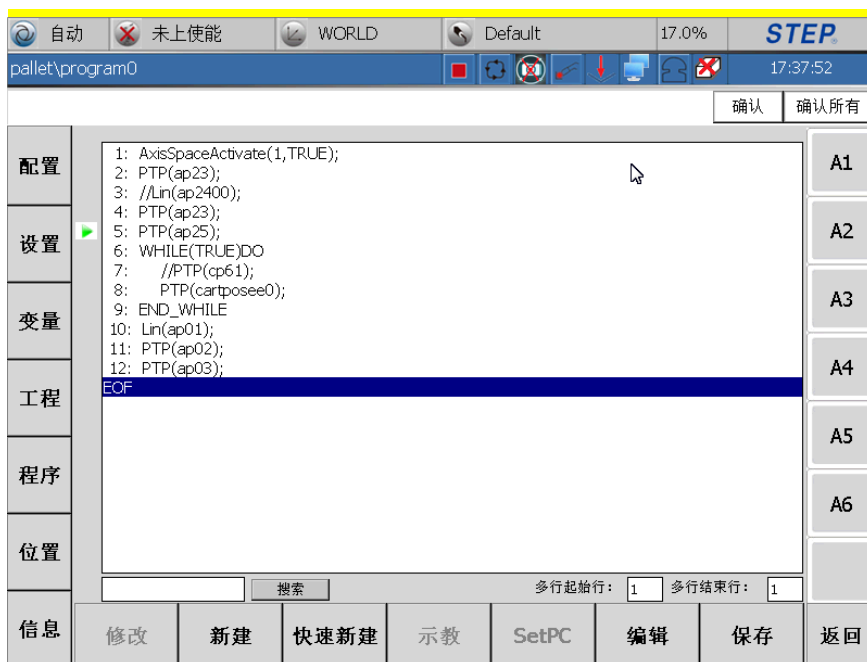


图 3.174 快速新建

3、此时，testap 和 testap0 的值分别为快速新建 Lin 和 PTP 语句时机器人的当前位置值，且为 AxisPos 类型，如下图所示：



图 3.175 快速新建

● 快速示教功能

操作或者输入步骤：

1、进入程序编辑界面，选中一个带有位置参数的语句，点击示教器下方的示教，即可示教该语句的位置参数，如下图所示，以 PTP (ap2) 为例：

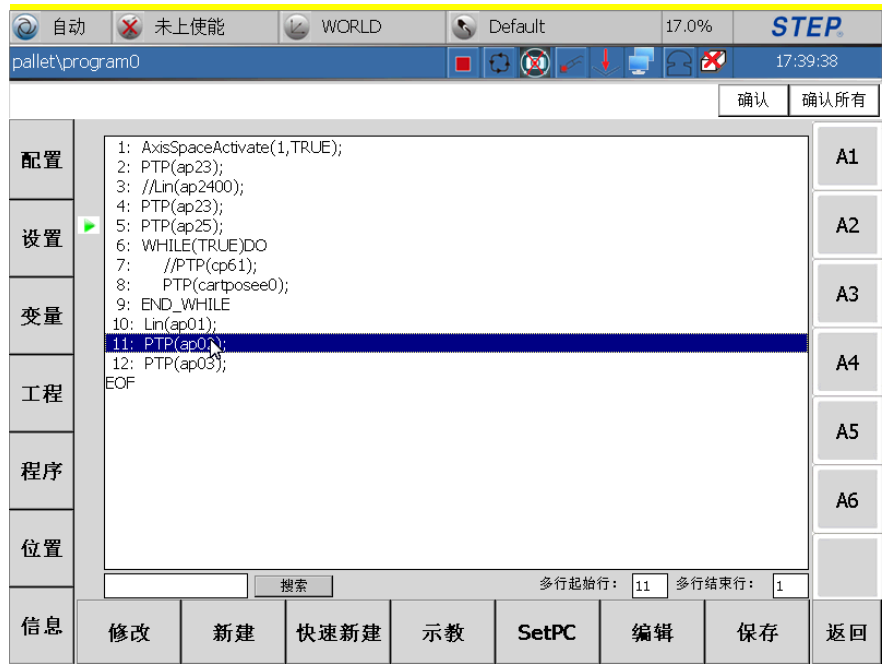


图 3.176 快速示教

2、选中 PTP 语句后,点击示教器下方的示教按钮,弹出位置变量示教确认框,如下图所示:

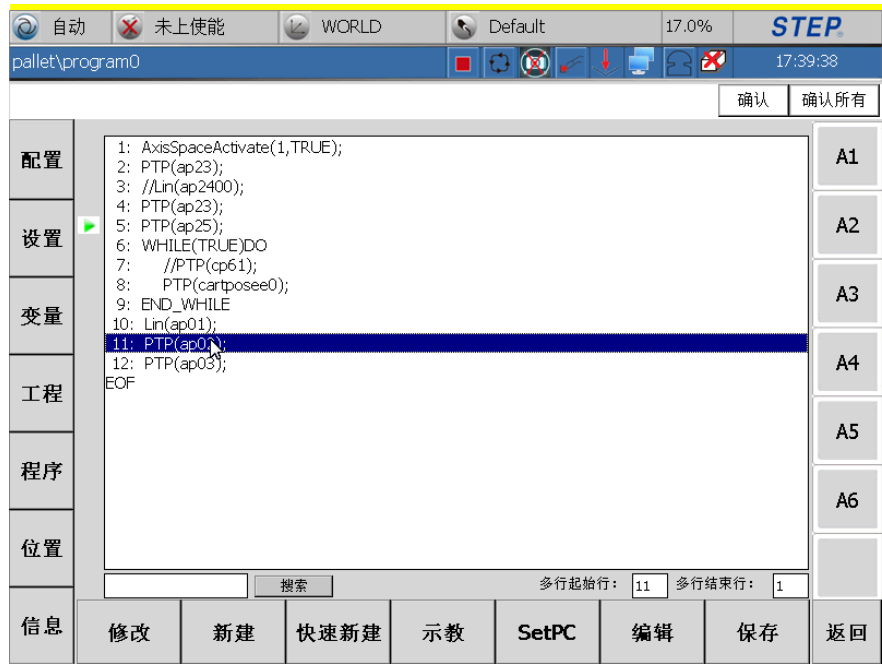


图 3.177 快速示教 2

3、点击 OK, 即可完成 PTP(ap2) 语句的参数 ap2 的示教。

3.7 机器人位置界面

按下示教器左侧  按键, 在弹出的选项卡中点击“位置”选项。

3.7.1 功能描述

用于显示当前机器人 TCP 点实时位置，设置机器人速度、点动参考坐标系、工具。

3.7.2 界面描述

3.7.2.1 机器人 TCP 位置显示

配置	名称	数值	单位
设置	X	719.09	毫米
	Y	-37.35	毫米
	Z	1227.38	毫米
变量	A	116.44	度
	B	68.03	度
	C	32.86	度
工程	A7	0	度
	A8	0	度
	A9	0	毫米

机器人:

参考坐标系:

工具:

实际速度: 0.00

模式: 0

设置速度: 40.0%

使能时间约: 0天9小时59分钟

A1 A2 A3 A4 A5 A6

信息: 世界坐标系 基坐标系 关节坐标系 速度设置 点动坐标系 返回

图 3.178 机器人笛卡尔位置界面示意图

配置	名称	数值	单位
设置	X	719.09	毫米
	Y	-37.35	毫米
	Z	1227.38	毫米
变量	A	116.44	度
	B	68.03	度
	C	32.86	度
工程	A7	0	度
	A8	0	度
	A9	0	毫米

机器人:

参考坐标系:

工具:

实际速度: 0.00

模式: 0

设置速度: 40.0%

使能时间约: 0天9小时59分钟

A1 A2 A3 A4 A5 A6

信息: 世界坐标系 基坐标系 关节坐标系 速度设置 点动坐标系 返回

图 3.179 机器人关机空间位置显示

- TCP 位置显示可以在两种空间之间进行切换：关节空间、笛卡尔空间。笛卡尔空间位置显示如图 3.101，关节空间位置显示如图 3.102。
- TCP 位置显示参考坐标系切换：界面下侧有四个按钮“世界坐标系”、“基坐标系”、“关节坐标系”、“reff”（在使用了自定义参考坐标系时才显示），这四个按钮分别对应世界坐标系、基坐标系、关节空间、自定义参考坐标系。只有在点击关节坐标系按钮时才会切换到关节空间位置显示。界面右侧“参考坐标系”下拉框用来进行自定义参考坐标系选择（当在下拉框中选择了“reff”坐标系，界面下侧对应自定义参考坐标系的按钮显示为“reff”，如果配置了附加轴，这里会出现附加轴坐标系选项）。
- TCP 在笛卡尔空间位置显示分为三列，分别为：名称、数值、单位；名称依次为 X、Y、Z、A、B、C；数值显示精确到小数点后 2 位；单位分为两种：mm（毫米，对应 X、Y、Z）、deg（度，对应 A、B、C）。
- TCP 在关节空间位置显示分为四列，分别为：名称、数值、单位、状态；名称依次为 A1、A2、A3、A4、A5、A6；数值显示精确到小数点后 2 位；单位为 deg（度）；状态为各轴的运动范围。

3.7.2.2 机器人速度设置

点击速度按钮会弹出速度设置对话框如下图所示：

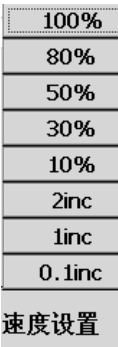


图 3.180 速度设置

此处速度设置分为 8 档：100%、80%、50%、30%、10%、2inc、1inc、0.1inc。如果在此处选中相应的百分比（如 30%），状态栏中速度显示会做出相应变化。
说明：

- 速度设置还可以通过面板按键 v+、v- 设置。
- 以“inc”结尾的速度对应的点动类型为增量点动，其它速度值对应点动

类型为连续点动。

3.7.2.3 机器人点动参考坐标系设置

点击点动坐标系按钮会弹出点动参考坐标系设置对话框，如下图所示：



图 3.181 点动参考坐标系设置

● 图 3.104 中“工具”、“关节”、“基坐标系”、“世界坐标系”对应参考坐标系为工具坐标系、关节坐标系、基坐标系、世界坐标系；注意“基坐标系”为一个复用按钮，当在界面右侧“参考坐标系”下拉框选中一个自定义坐标系如“reff”后，该按钮会变为“reff”，如下图：



图 3.182 点动参考坐标系设置为自定义坐标系示意图

● 点动参考坐标系设置为“工具”后，界面右侧状态栏会显示为 TX、TY、TZ、TA、TB、TC；点动参考坐标系设置为“基坐标系”或自定义坐标系后，界面右侧状态栏会显示为 RX、RY、RZ、RA、RB、RC；点动参考坐标系设置为“世界坐标系”后，界面右侧状态栏会显示为 X、Y、Z、A、B、C；点动参考坐标系设置为“关节”后，界面右侧状态栏会显示为 A1、A2、A3、A4、A5、A6；如果机器人有配置附加轴，点击 2nd 后界面右侧状态栏会显示附加轴信息如 A7、A8、A9...，显示的个数与当前配置的附加轴个数相同。

3.7.2.4 其它功能

- 机器人当前运行速度信息显示
- 模式显示
- 设置速度显示
- 机器人开机时间统计

开机时间显示位置如下图所示：



图 3.183 使能时间显示

操作或者输入步骤:

- 1、进入位置界面，就可以查看到机器人上使能的总时间，如下图所示，以分钟为单位，即每分钟刷新一次：



图 3.184 使能时间显示

3.8 错误及日志界面

按下示教器左侧按键，进入错误报警和日志界面。

3.8.1 错误报警界面

错误报警界面中显示当前机器人软件存在的错误信息和警告。

错误报警信息支持中文和英文两种显示。

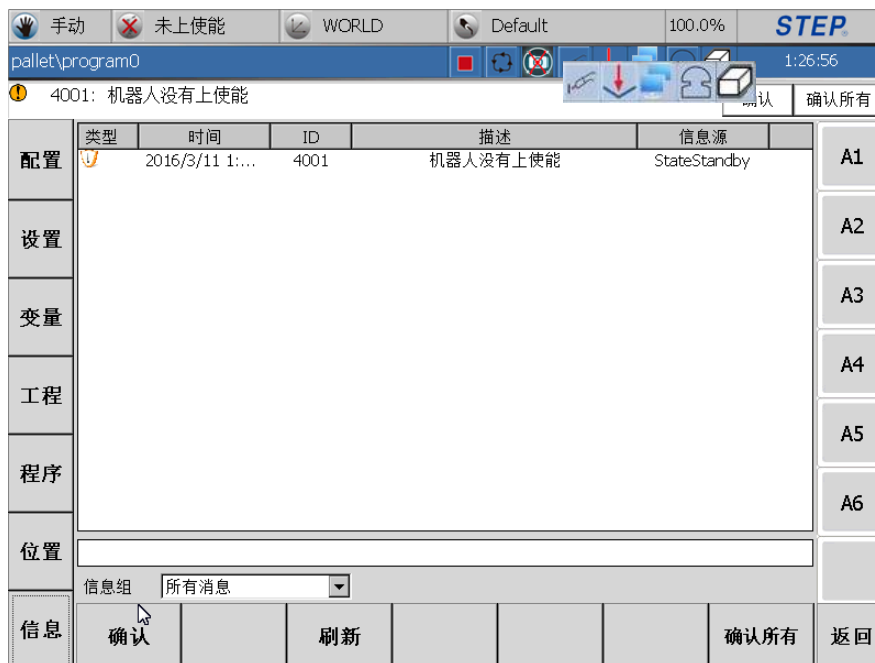


图 3.185 错误报警信息显示

3.8.1.1 信息显示

- 信息数据显示：界面中时间、ID、描述、信息源分别对应信息发生的时间、信息 ID 号、信息描述、信息来源。
- 信息完整显示：选中一条信息，信息描述的完整显示在界面下侧。
- 信息筛选显示：通过界面下侧的信息组下拉框选择希望显示的信息类型，其中 All messages、Errors、Warnings、Info 对应信息类型分别为：全部信息、错误信息、报警信息、普通信息。

3.8.1.2 信息确认

- 单个确认：首先选中一条希望确认的信息，然后点击“确认”按钮完成单条信息确认，此时该条信息在界面中也消失了。
- 整体确认：点击“确认所有”完成所有信息确认，此时界面中所有信息都

消失。

3.8.2 历史信息界面

主要用来显示机器人最近发生故障的错误报警信息。

- 信息数据显示：界面中时间、ID、描述、信息源分别对应信息发生的时间、信息 ID 号、信息描述、信息来源。
- 信息完整显示：选中一条信息，信息描述的完整显示在界面下侧。
- 信息筛选显示：通过界面下侧的信息组下拉框选择希望显示的信息类型，其中 All messages、Errors、Warnings、Info 对应信息类型分别为：全部信息、错误信息、报警信息、普通信息。

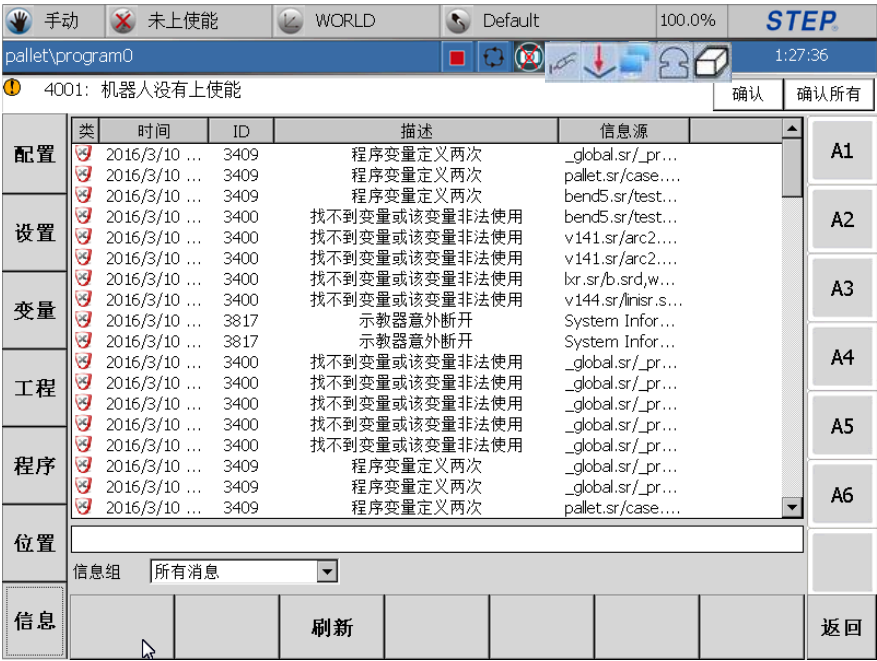


图 3.186 历史信息界面

第四章 机器人运动

4.1 机器人点动运行

4.1.1 连续点动

所谓连续点动就是按住点动按键“+”、“-”时，机器人会连续运动，松开按键“+”、“-”时机器人停止运动。

连续点动首先需要设置速度（设置后速度不能以“inc”结尾），然后要确定右侧状态栏为关节点动或者笛卡尔点动状态。

连续点动参考坐标系有关节参考坐标系、笛卡尔参考坐标系（“WORLD”、“ROBOTBASE”、自定义参考坐标系），连续点动参考坐标系设置通过机器人位置界面中的点动坐标系按钮弹出框设定；速度设置方式有三种：一是程序中设置，二是通过机器人位置界面中的“速度设置”设置，三是通过示教器硬健“V+”“V-”来设置。

4.1.2 增量点动

所谓增量点动就是机器人运行路径的长短与按住按键“+”、“-”的时间长短无关，只与按下按键“+”、“-”次数有关。

增量点动首先需要设置速度（设置后速度以“inc”结尾），然后确定右侧状态栏为关节点动或者笛卡尔点动状态。

类似连续点动，增量点动参考坐标系有关节参考坐标系、笛卡尔参考坐标系（“WORLD”、“ROBOTBASE”、自定义参考坐标系），增量点动参考坐标系设置通过机器人位置界面中的点动坐标系按钮弹出框设定；速度设置方式有三种：一是程序中设置，二是通过机器人位置界面中的“速度设置”设置，三是通过示教器硬健“V+”“V-”来设置。

4.1.3 位置点动运行步骤

第一步：通过钥匙按钮将机器人调整到高速手动。只有机器人处于手动模式下时，机器人才能进行点动。

第二步：通过三位开关将机器人使能打开，当状态栏中使能标志变为时，

表示机器人使能已经打开。

第三步：进行点动操作设置（连续点动、增量点动），各个点动方式设置参考对应文档说明。

第四步：运行机器人点动。

4.1.4 程序点动运行步骤

第一步：选择运行方式。首先使用钥匙按钮将机器人运行模式调整到手动运行模式 T2。

第二步：在工程界面中选择一个编辑好的程序，然后点击“下载”按钮，完成程序加载，如果状态栏中出现了加载程序，表明程序加载成功。

第三步：上使能，按住面板按键“Start”运行程序，此时程序开始运行，松开面板按键“Start”，程序运行停止。

4.2 机器人自动运行

第一步：选择运行方式。首先使用钥匙按钮将机器人运行模式调整到自动运行模式（AUT）。

第二步：在工程界面中选择一个编辑好的程序，然后点击“下载”按钮，完成程序加载，如果状态栏中出现了加载程序的目录，表明程序加载成功。

第三步：上使能，点击面板按键“Start”运行程序。如果想停止程序运行，点击“Stop”按键停止程序运行。

说明：机器人在超限情况下不能运行程序，必须通过点动方式将机器人移动到一个非超限状态，才能再次运行程序。

第五章 程序编写说明

在程序界面点击“修改”或者“新建”按钮会进入到程序编辑界面。本部分只对界面中语句编写进行说明，具体每个语句作用以及使用方法请参考其它相关文档。

5.1 运动语句

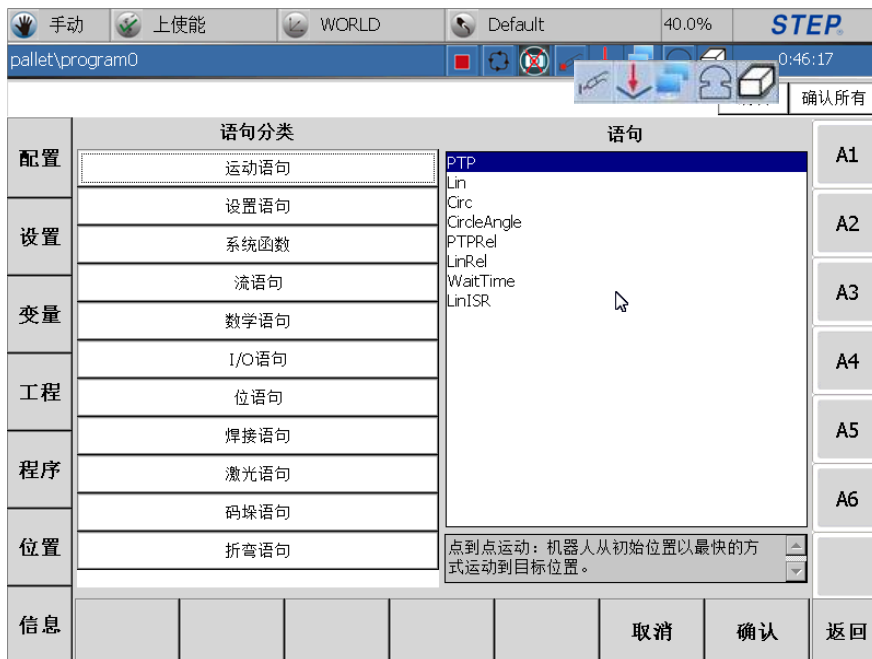


图 5.1 机器人运动语句选择界面

在机器人语句选择界面中点击“运动语句”按钮，界面右侧将出现运动语句可以选择，选中一个希望插入的语句，然后点击“确认”按钮将进入到该语句的设置界面（点击“取消”将退回到程序显示界面），下图为“PTP”语句的设置界面：



图 5.2 PTP 语句设置界面

在上图左侧可以对 PTP 语句使用到的参数进行选择，右侧显示的是当前选中参数的数值，点击数值可以进行变量修改，上图下侧文本框显示的为将要插入语句的文本值，在修改语句参数过程中，文本值会进行相应的变化，点击“取消”按钮将取消该语句的插入并返回到语句选择界面，点击“确认”按钮将完成语句的插入。

如果选中的参数类型为机器人位置类型参数，可以点击“示教”按钮对该参数进行示教（示教功能只在手动模式下可以使用）。

点击“新建”按钮将进入到参数变量的新建界面，注意这里进入的变量新建界面与当前需要输入的参数类型有关系，如果选中的参数变量类型为机器人位置变量类型，将进入到如下变量新建界面示意图：



图 5.3 位置变量新建示意图

首先选中希望新建的变量类型，然后输入变量的名称（首字符必须为英文字母），最后选择变量位置：全局变量（Global）、工程变量（Project）、程序变量（Program）。

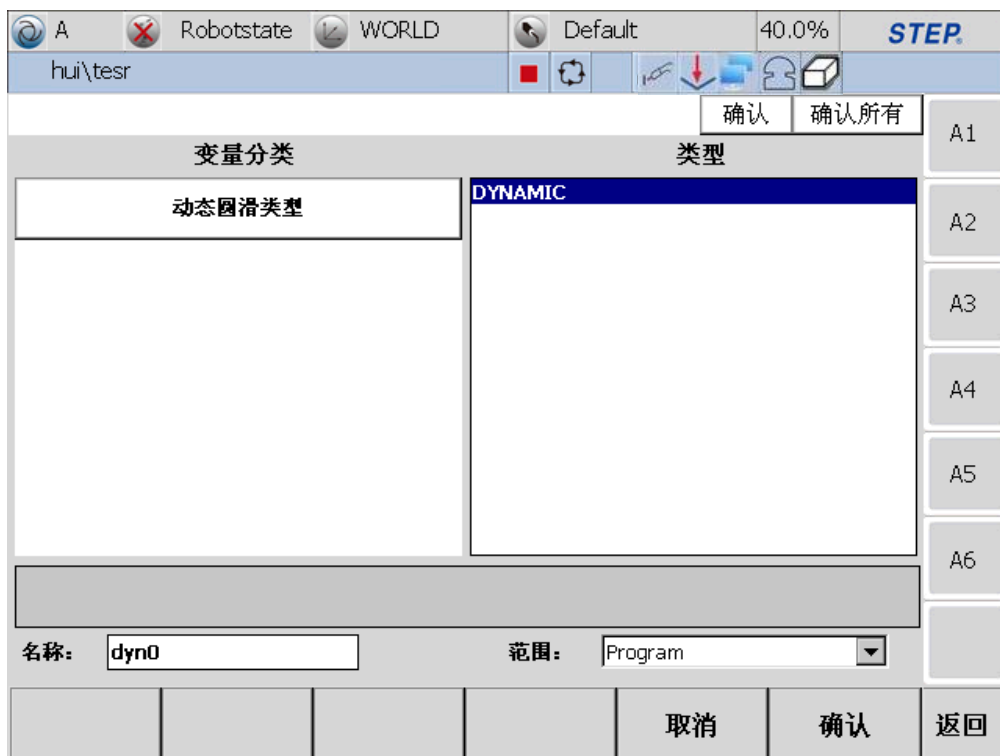


图 5.4 DYNAMIC 变量新建示意图

以下是运动语句：

- PTP
- Lin
- Circ
- CircAngle
- PTPRel
- LinRel
- WaitTime
- WaitIsFinished

5.2 设置语句

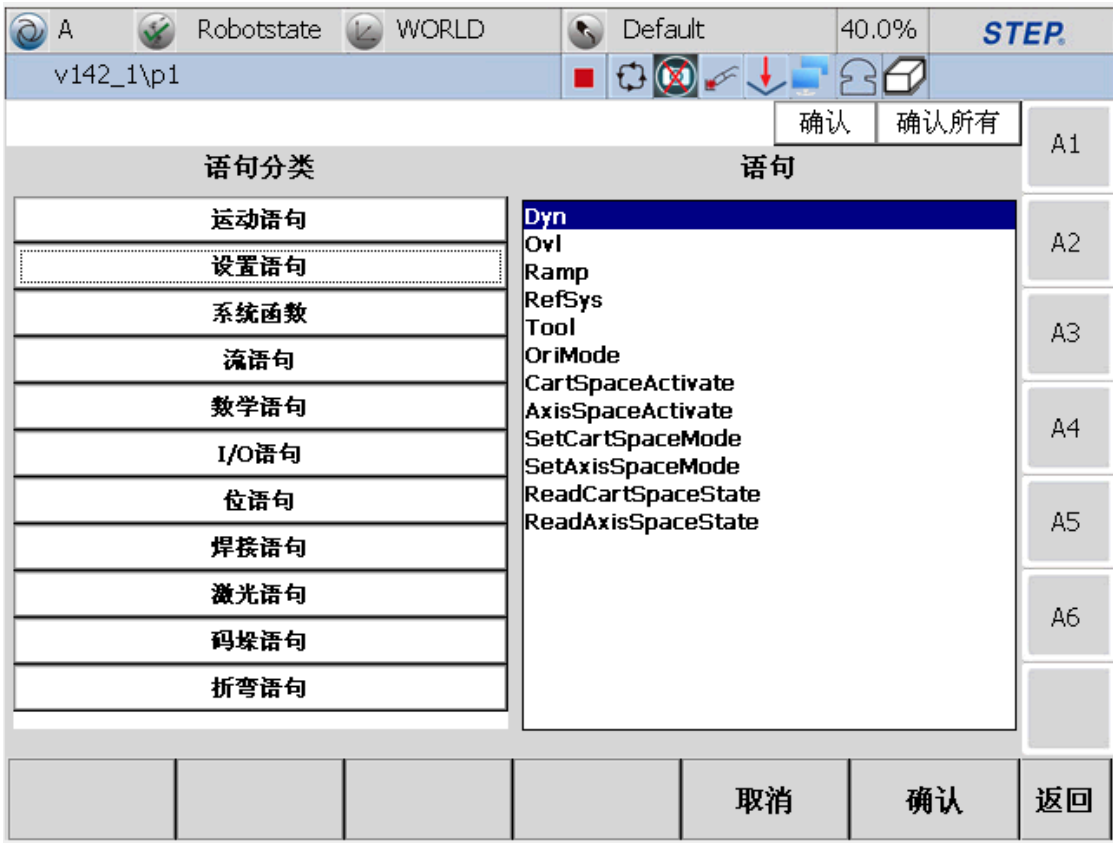


图 5.5 机器人设置语句选择界面

在机器人语句选择界面中点击“设置语句”按钮，界面右侧将出现设置语句可以选择，同时工作空间相关语句也在设置语句中选择。选中一个希望插入的语句，然后点击“确认”按钮将进入到该语句的设置界面（点击“取消”将退回到

程序显示界面), 下图为“RefSys”语句的设置界面:

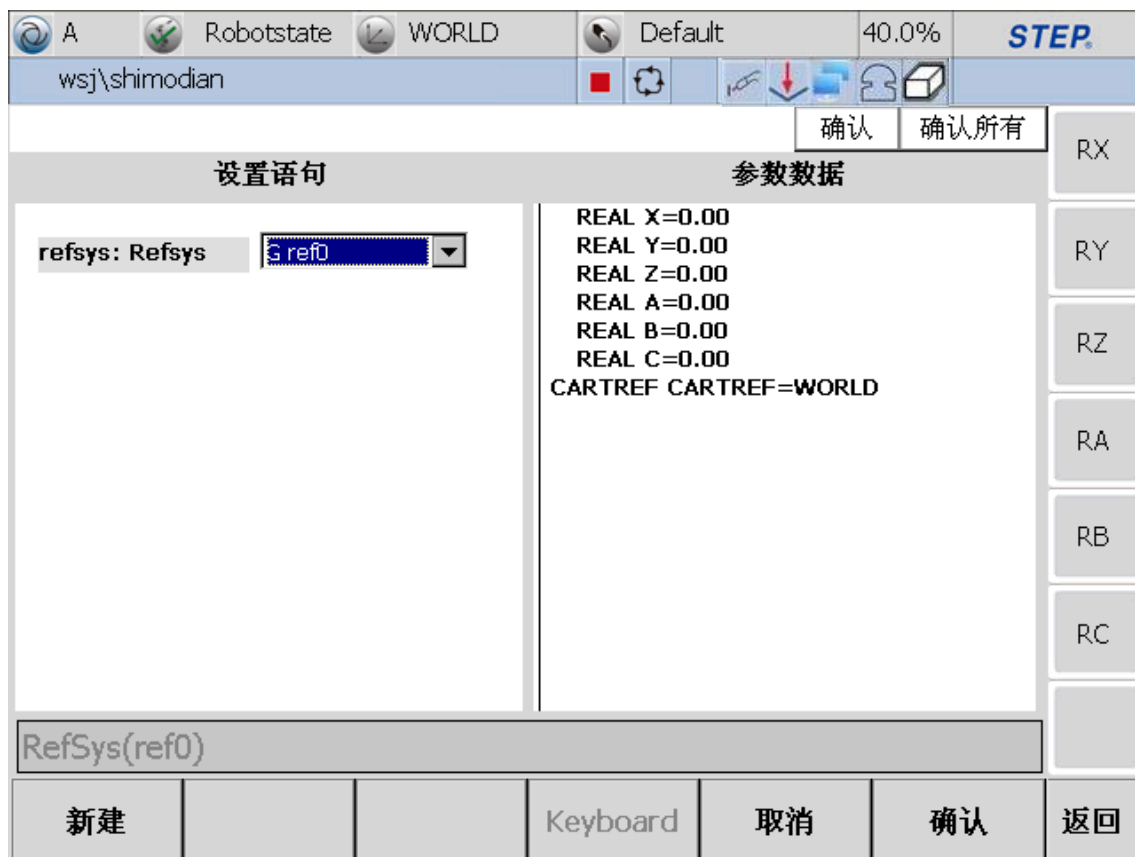


图 5.6 RefSys 语句设置界面

以下是设置语句:

- Dyn
- Ovl
- Ramp
- RefSys
- Tool
- OriMode
- CartSpaceActivate
- AxisSpaceActivate
- SetCartSpaceMode
- SetAxisSpaceMode
- ReadCartSpaceState

- ReadAxisSpaceState

5.3 系统函数语句



图 5.7 机器人系统函数语句选择界面

在语句选择界面中点击“系统函数”按钮，界面右侧将出现系统函数语句可以选择，选中需要插入的语句，点击“确认”按钮进入到该语句的设置界面（点击“取消”将退回到程序显示界面），下图为“Assignment”语句的设置界面：

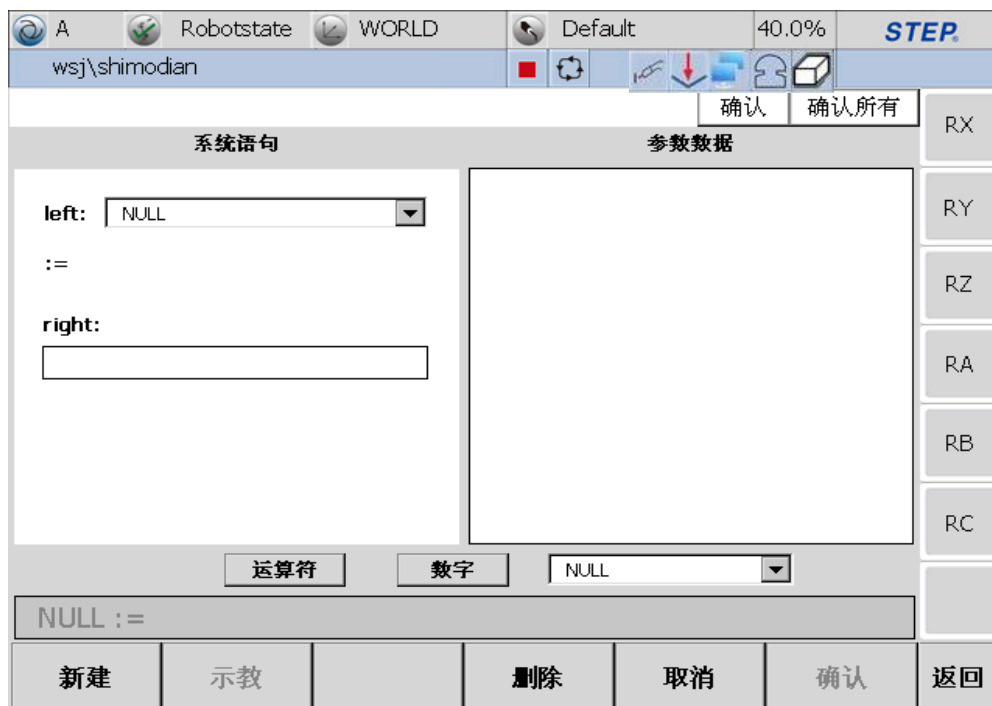


图 5.8 Assignment 语句设置界面

“left” 下拉框用于选择左操作数；右操作数输入可以使用界面下侧三个控件（两个按钮、一个下拉框）进行输入；下面“删除”用于进行右操作数输入字符删除操作。

点击“运算符”将进入到如下操作符选择界面如下图所示：

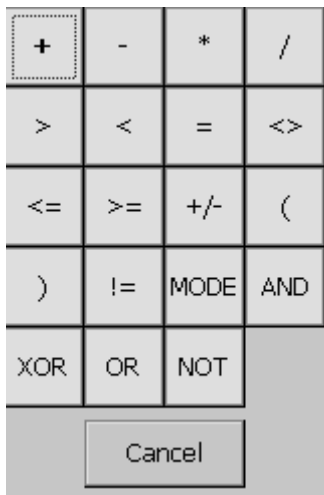


图 5.9 操作符输入界面

点击“数字”将进入到数字输入界面如下图所示：



图 5.10 操作符输入界面

点击“Cancel”取消数字输入，点击“OK”完成数字输入。

系统语句包括：

- 赋值语句
- 注释语句
- SaveData 语句：
- RecordList 语句：程序运行过程中，实时记录某一个指定的变量值，建议在程序起始位置使用，指定需要记录的变量。
- Message 语句：添加自定义错误信息。
- MessageErase 语句：使用该语句清除所有错误信息。
- Pause 语句：实现机器人使用语句的暂停，作用于与手动按 Stop 键一致。

5.4 流程控制语句

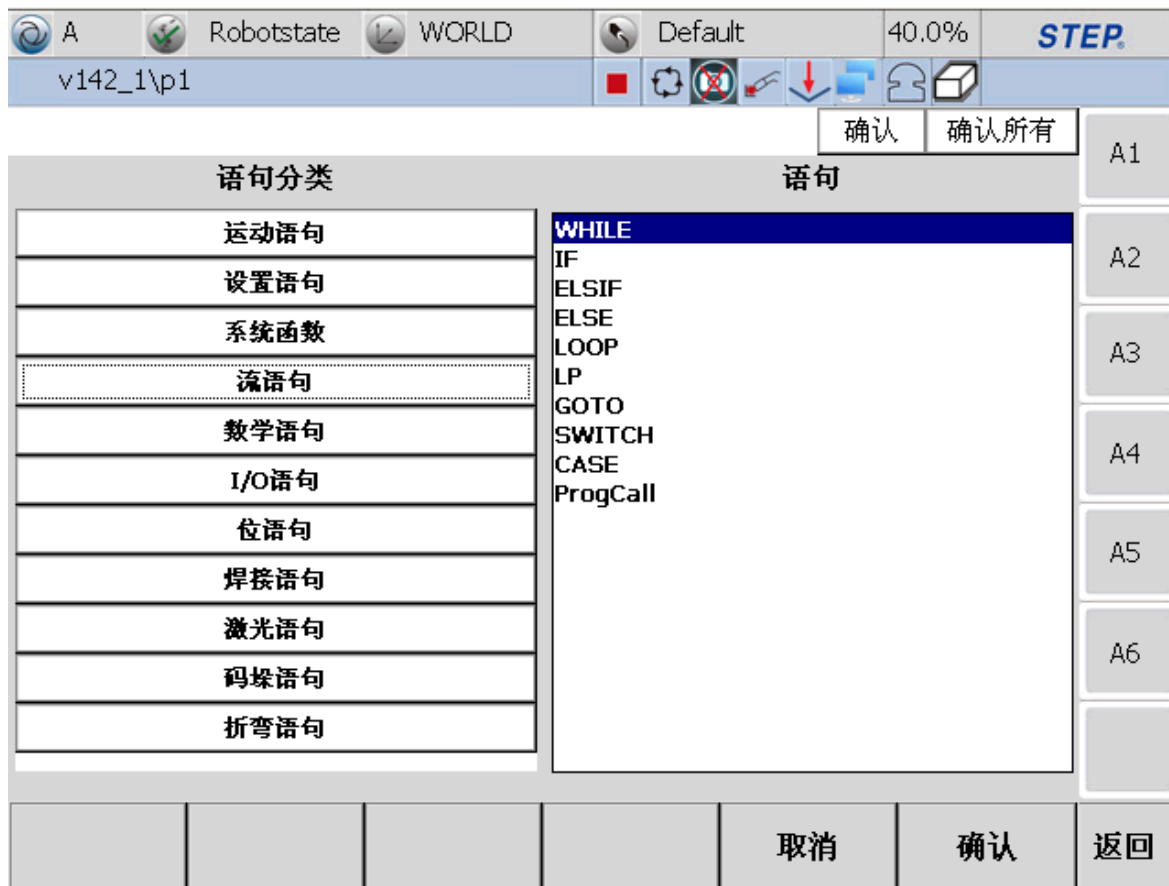


图 5.11 机器人流程控制语句选择界面

在语句选择界面中点击“流语句”按钮，界面右侧将出现流程控制语句可以选择，选中需要插入的语句，然后点击“确认”按钮将进入到该语句的设置界面（点击“取消”将退回到程序显示界面），下图为“While”语句的设置界面：

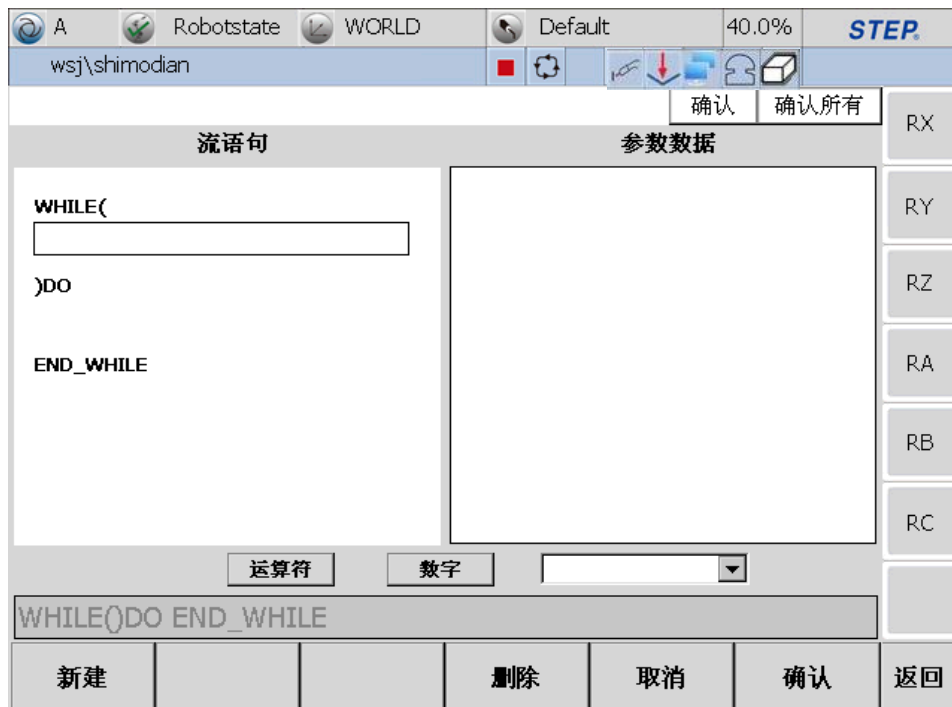


图 5.12 Whiles 语句设置界面

条件语句的输入方式与系统函数语句模块输入方式类似。

以下是流程控制语句：

- WHILE
- IF
- ELSE
- LOOP
- LP
- GOTO
- ELSEIF
- SWITCH-CASE
- ProCall

重点：

- Procall () 语句为子程序调用语句，其参数为程序名称，程序名的范围要求是和正在编辑程序在一个工程目录下。
- 子程序调用过程中，若主程序、子程序及各自相应的变量有问题，加载会不成功并报错。
- 子程序退出后，子程序中被修改的基本数据类型变量+码垛计数会恢复初

值。

- 一个程序中子程序调用的个数没有限制；但是整个程序中，子程序的调用层次最多不超过 8 层；否则提示报错。

5.5 数学函数语句



图 5.13 机器人数学函数语句选择界面

在语句选择界面中点击“数学语句”按钮，界面右侧将出现数学函数语句可以选择，选中一个希望插入的语句，然后点击“确认”按钮将进入到该语句的设置界面（点击“取消”将退回到程序显示界面），下图为“SIN”语句的设置界面：



图 5.14 SIN 语句设置界面

以下是数学函数语句：

- SIN
- COS
- TAN
- LN
- PosReset

注意：三角函数输入数据格式均为角度类型。

5.6 位操作语句

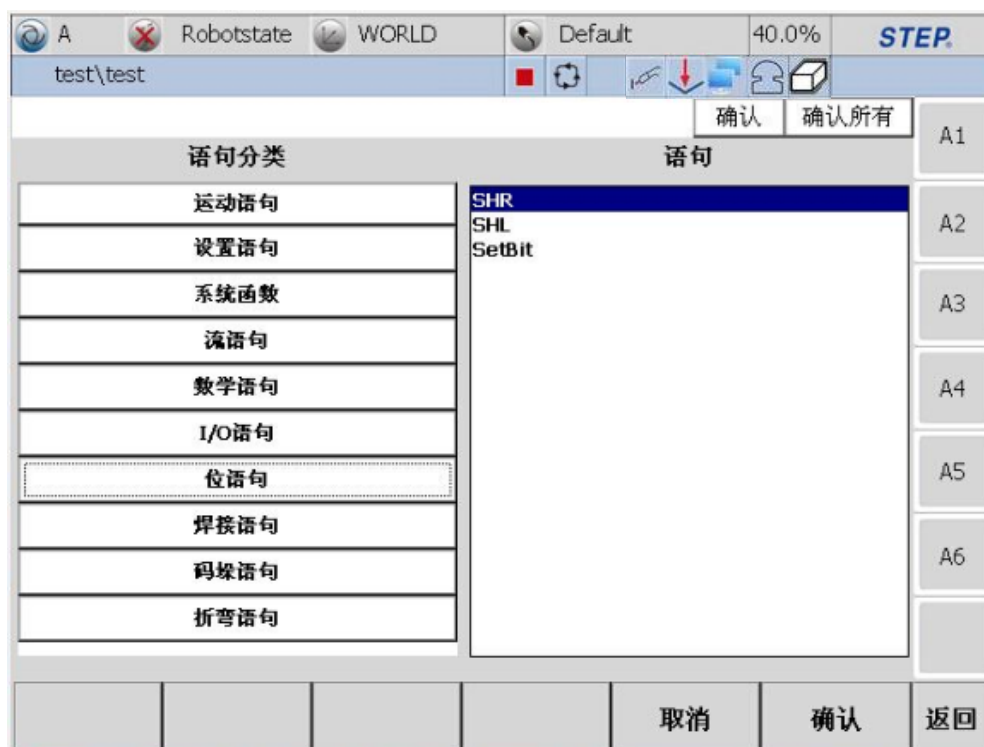


图 5.15 机器人数学函数语句选择界面

在机器人语句选择界面中点击“位语句”按钮，界面右侧将出现位操作语句可以选择，选中一个希望插入的语句，然后点击“确认”按钮将进入到该语句的设置界面（点击“取消”将退回到程序显示界面），下图为“SHR”语句的设置界面：



图 5.16 SHR 语句设置界面

以下是位操作语句：

- SHR
- SHL
- SetBit

5.7 I/O 语句



图 5.17 机器人数学函数语句选择界面

在机器人语句选择界面中点击“I/O”按钮，界面右侧将 IO 语句可以选择，选中一个希望插入的语句，然后点击“确认”按钮将进入到该语句的设置界面（点击“取消”将退回到程序显示界面），下图为“DIRead”语句的设置界面：



图 5.18 DIRead 语句设置界面

以下是 I/O 语句：

- DIRead
- DIWAIT
- AIRead
- AIWaitgreater
- AIWaitLess
- DOSet
- AOSet
- GDRead
- GDOSet
- AOSyncOn: AO 速度跟随，使用 AO 速度跟随语句，可以让 AO 的值随机器人的运动速度线性变化。
- AOSyncOff: 关闭速度跟随。

DOSetSyncTime: DO 信号时间同步输出；使用时间同步 DO 输出语句，可以实现运动语句一段时间后输出 DO 信号的功能。时间同步 DO 输出语句的 DO 输出时刻与机器人的运行速度有关。在单步模式下，即使该语句前面有运动语句，运行该语句时直接输出 do。

- **DOSetSyncPath**: DO 信号路径同步；输出使用路径同步 DO 输出语句，可以实现运动语句运行到路径中的某个位置点时输出 DO 信号的功能。路径同步 DO 输出语句前面有运动语句时，若前面运动语句是 PTP 时，length 的单位是度，按照运行的最长一个轴运动的角度来计算，若前面运动语句是 LIN 或 CIRC 时，length 的单位是 mm，按照 TCP 末端的移动距离来计算。在单步模式下，即使该语句前面有运动语句，运行该语句时直接输出 do。
- **DOPulse**: DO 脉冲输出；在程序中使用 DOPulse 语句可以输出一个设定宽度的高电平脉冲或低电平脉冲，而且既可以预读时输出也可以设置为运行语句时才输出。
- **DOPulseSyncTime**: 脉冲时间同步输出；使用时间同步 DO 脉冲输出语句，可以实现运动语句一段时间后输出 DO 脉冲信号的功能。
- **DOPulseSyncPath**: 脉冲路径同步输出；使用路径同步脉冲输出语句，可以实现运动语句运行到路径中的某个位置点时输出脉冲信号的功能。

重点：

1) 组 IO 语句

➤ **GDIRead**

用法说明：ulint:= GDIRead(gdi);

参数及类型：

gdi:GDI //端口组

返回值：ulint 类型变量

作用：从指定端口组中读取对应的数字量值，并把这些端口的值组合后赋值给左值。如 gdi 设定端口 3-7，即读取 3、4、5、6、7 号端口的 di 值，7 号端口为最高位；那么如果此时 3、6、7 号端口为 1，其它为 0，那么此时左值大小为 $25=2^4+2^3+0+0+1$ 二进制表示为 11001。

端口号	7	6	5	4	3	.
对应值	1	1	0	0	1	

组 IO 的端口号需要是连续的，但是个数可以变化，从 2-16；对应的值范围分别是 0-3；0-65535。

➤ **GDOSet**

用法说明：GDOSet(gdi,ulint);

参数及类型:

`gdi:GDI` //端口组

`ulint`://第二个参数, 类型是 `ulint`

作用: 把指定的数值设置到某个端口组中, 如 `gdi` 设定端口 3-7, 第二个参数值为 6, 其对应的二进制是 00110

那么即读取 3 号口等于 0; 4 号口等于 1, 5 号口等于 1; 、6、7 号端口值 0。组合后为 00110,

端口号	7	6	5	4	3	.
对应值	0	0	1	1	0	

2) 模拟量语句

➤ **AIRead**

用法说明: `int:= AIRead(ai);`

参数及类型:

`ai :AI` //端口号

返回值: `int` 类型变量

作用: 从指定端口中读取对应的模拟量值, 并赋值给左值。

➤ **AIWaitgreater**

`ai: AI`

`val: INT`

`time: UINT` (毫秒)可选

用法: `int:= AIWaitgreater(ai, val, time);`

返回值: `int` 类型变量

作用: 监视指定端口的模拟量, 直到该端口返回的大于等于设置的 `val` 值才返回, 同时当前端口值赋值给左值。

➤ **AIWaitLess**

`ai: AI`

`val: INT`

`time: UINT` (毫秒)可选

用法: `int:= AIWaitLess(ai, val, time);`

返回值: `int` 类型变量

作用：监视指定端口的模拟量，直到该端口返回的小于等于设置的 val 值才返回，同时当前端口值赋值给左值。

5.8 外部变量操作语句

语句新建等操作与 IO 语句一样，以下是外部变量操作语句说明：

- BOOLEXTRead(): 外部 BOOL 类型变量读语句
- BOOLEXTSet(): 外部 BOOL 类型变量设置语句
- DINTEXTRead(): 外部 DINT 类型变量读语句
- DINTEXTSet(): 外部 DINT 类型变量设置语句
- REALEXTRead(): 外部 REAL 类型变量读语句
- REALEXTSet(): 外部 REAL 类型变量设置语句
- DWORDEXTRead(): 外部 DWORD 类型变量读语句
- DWORDEXTSet(): 外部 DWORD 类型变量设置语句

技术支持

● 技术服务

上海新时达机器人有限公司乐于提供有关机器运行及操作的信息，并可帮助您排除故障和提供详细咨询，如果您的机器人生产过程中出现故障，可立即联系我们的服务机构，并尽可能提供以下信息：

- ✧ 机器人型号及序列号
- ✧ 控制系统型号及序列号
- ✧ 控制系统系统版本号
- ✧ 额外的软件功能包（可选）
- ✧ 现有的应用程序
- ✧ 其他附加装置（变位机、导轨等，可选）
- ✧ 问题描述、故障持续时间及频率等

● 联系方式

上海新时达机器人有限公司

地址：上海市嘉定区美裕路 599 号

电话：021-69926073

传真：021-69926046

邮箱：robot@steprobots.com

邮编：201802

<http://www.steprobots.com>