

Q/RT

武汉人天包装技 术有限公司 200020 企业标准

Q/RT 0124-2015

ABB机器人调试规范

2015年 03月 27 日发布

2015年 03月 31 日实施

武汉人天包装技术有限公司

发布

前 言

为了培养和加强设计人员、现场安调人员对 ABB 机器人知识的了解和熟悉，规范安调人员对 ABB机器人的调整，特编写《 ABB机器人调试规范》。

本标准起草单位：人天公司电气所。

本标准主要起草人：朱学建。

目录

序言	3
一、安装机器人	3
1-1 ABB 机器人控制柜	3
1-1-1 控制柜的安装	3
1-1-2 控制柜的构造	4
1-2 机器人本体	5
1-3 机器人本体与控制柜的连接	6
二、认识机器人	11
三、序列号恢复的运用	14
四、ABB 机器人的基础操作	21
4-1 语言设置	21
4-2 备份与恢复	22
4-2-1 备份	23
4-2-2 恢复	25
4-3 手动机器人	26
4-4 校准	30
五、系统 I/O 配置及接线	33
六、检查信号	43
七、导入程序	45
八、工件坐标系设定	47
九、校基准点	50
十、调整参数	51
10-1 微调纸箱的长宽高	51
10-2 修改已经码放的纸箱数量	53
10-3 微调抓取位置	54
10-4 微调码垛摆放位置	56
十一、手动调试	58
十二、自动运行	59
十三、注意事项	62

序言

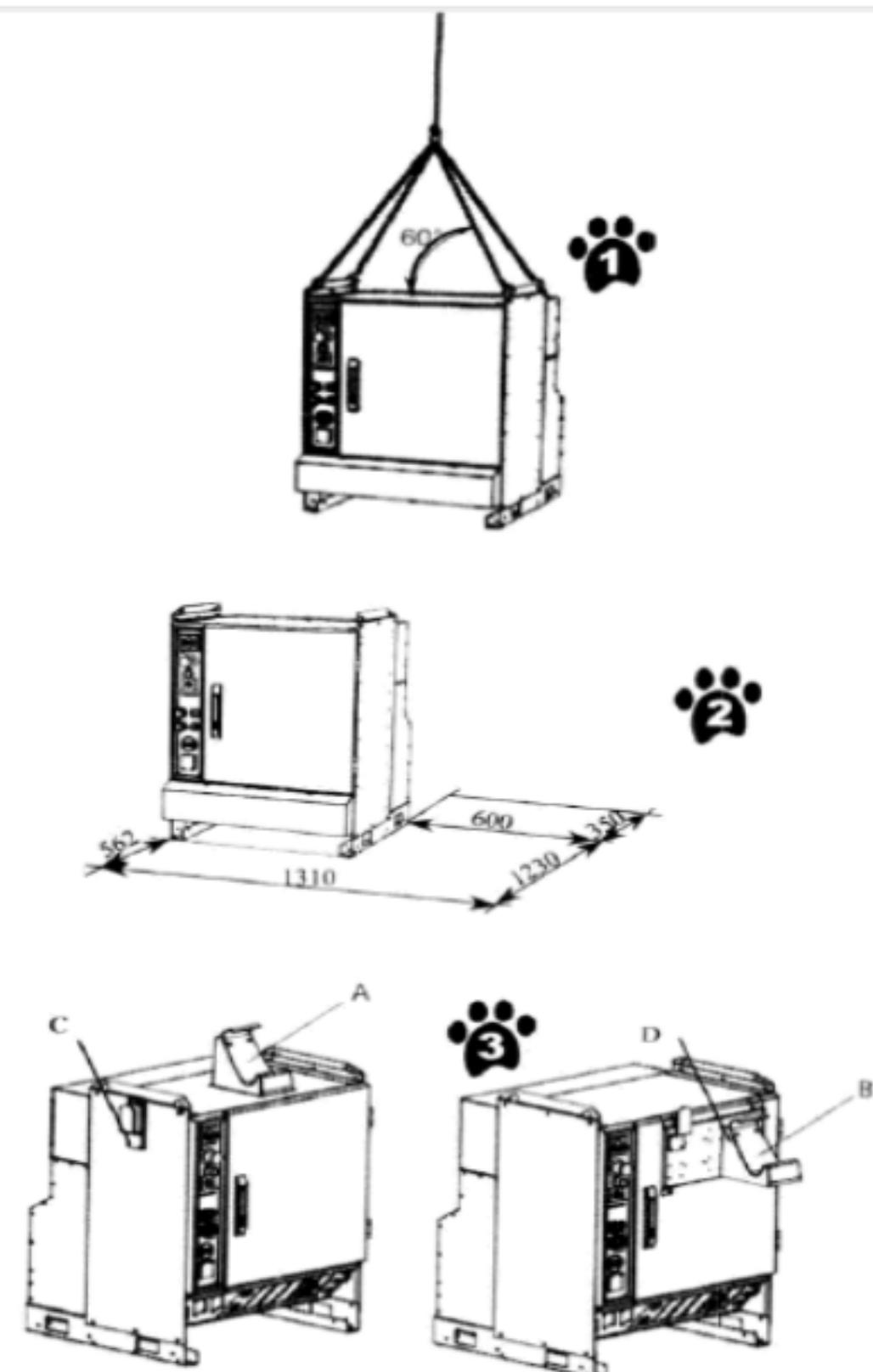
本手册主要针对 ABB 关节机器人在码垛生产线运用的调试。可以指导电气安装调试人员在已有机器人程序模板的情况下如何正确、快速的调试机器人。内容包括机器人介绍、开关机、校准转数计数器、手动移动、自动启动、配置和查看 I/O 信号、码垛参数调整、备份与恢复等。

一、安装机器人

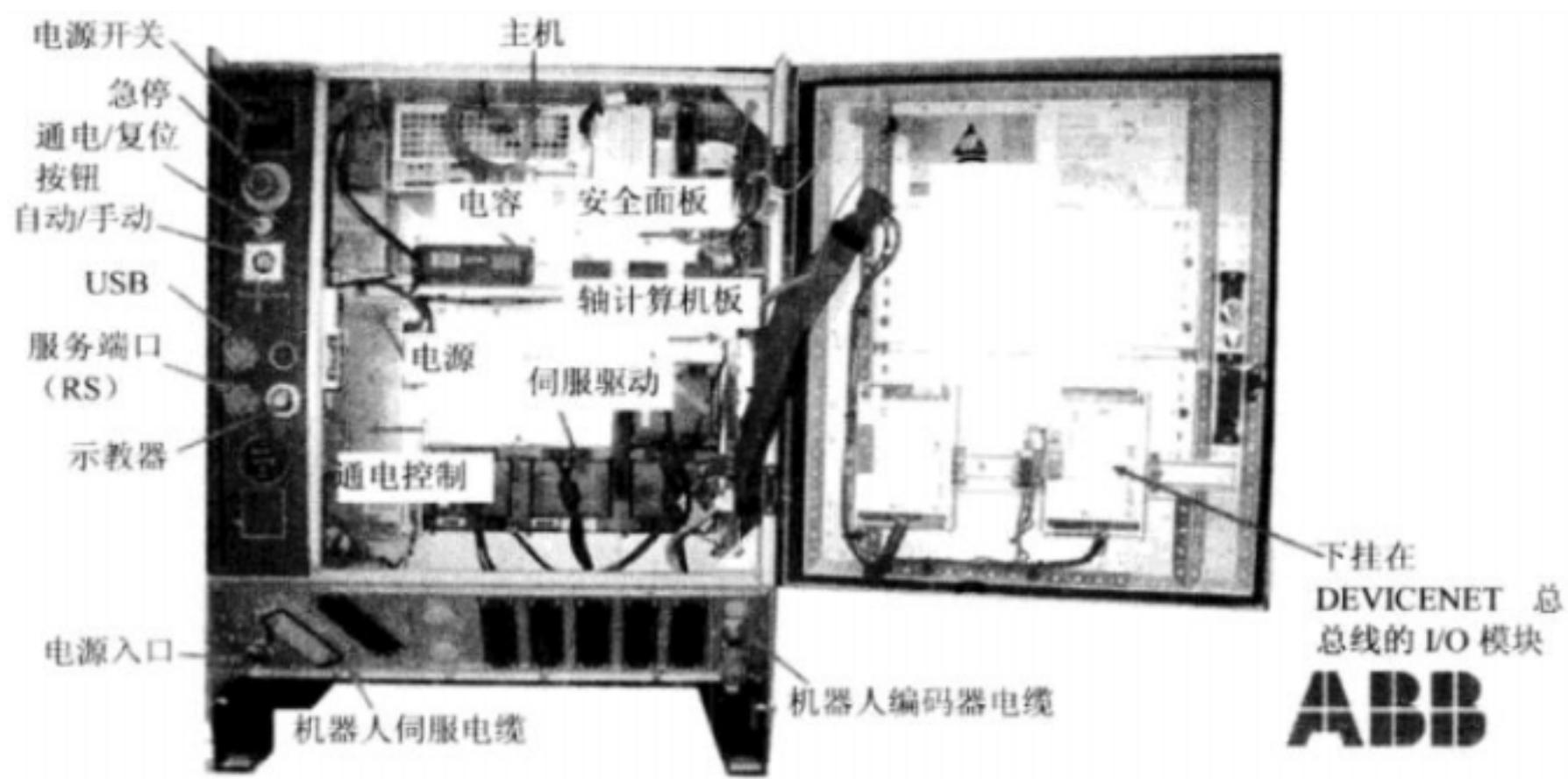
安装前首先检查是否缺件,用眼观察机器人完好无损伤。

1-1 ABB 机器人控制柜

1-1-1 控制柜的安装



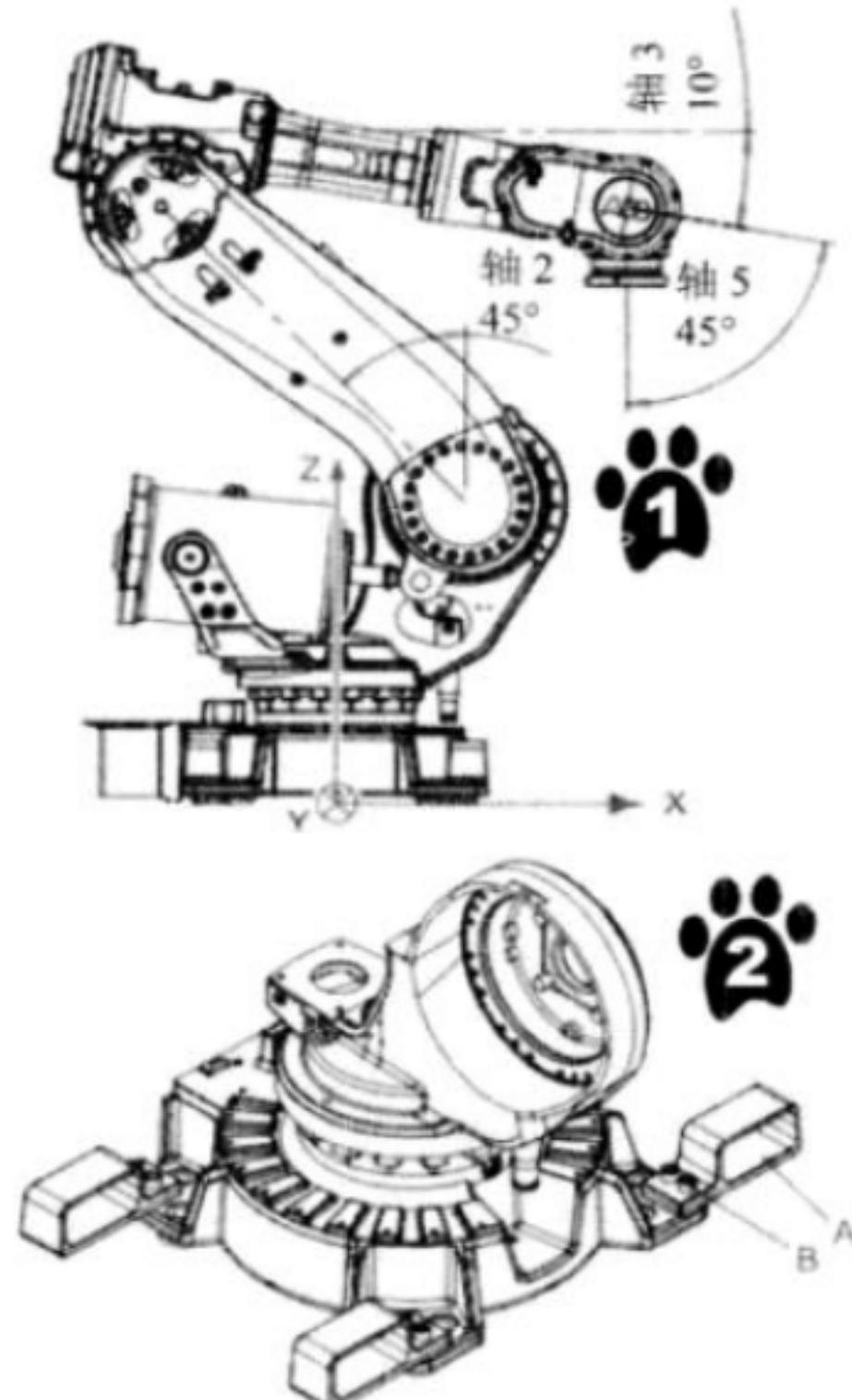
1-1-2 控制柜的构造

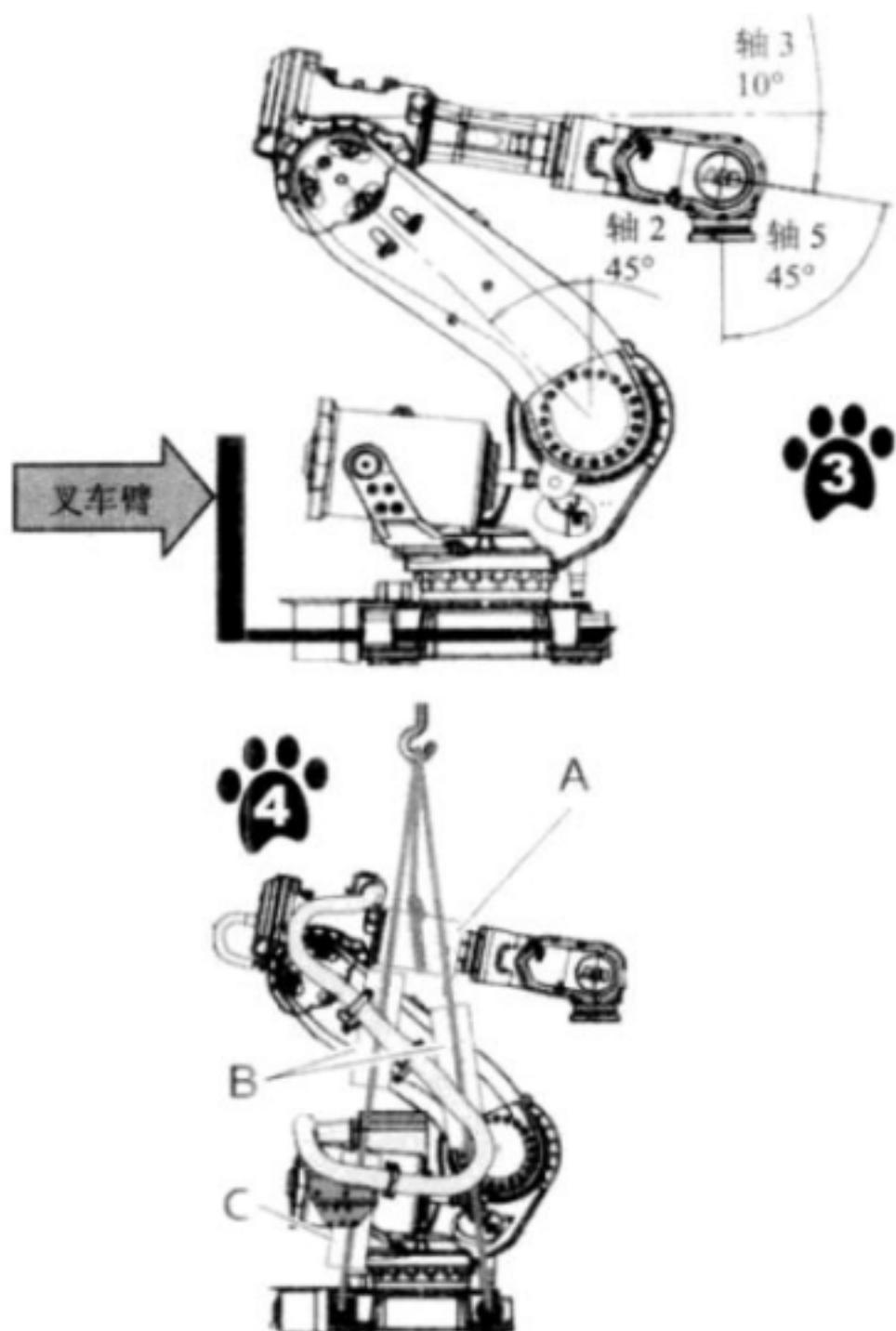


1-2 机

器人本体

可以使用叉车或者吊车进行吊装。若使用叉车，需要安装专用工具，如图 2 所示。图 3 为叉车吊装示意图，图 4 为吊车吊装示意图。

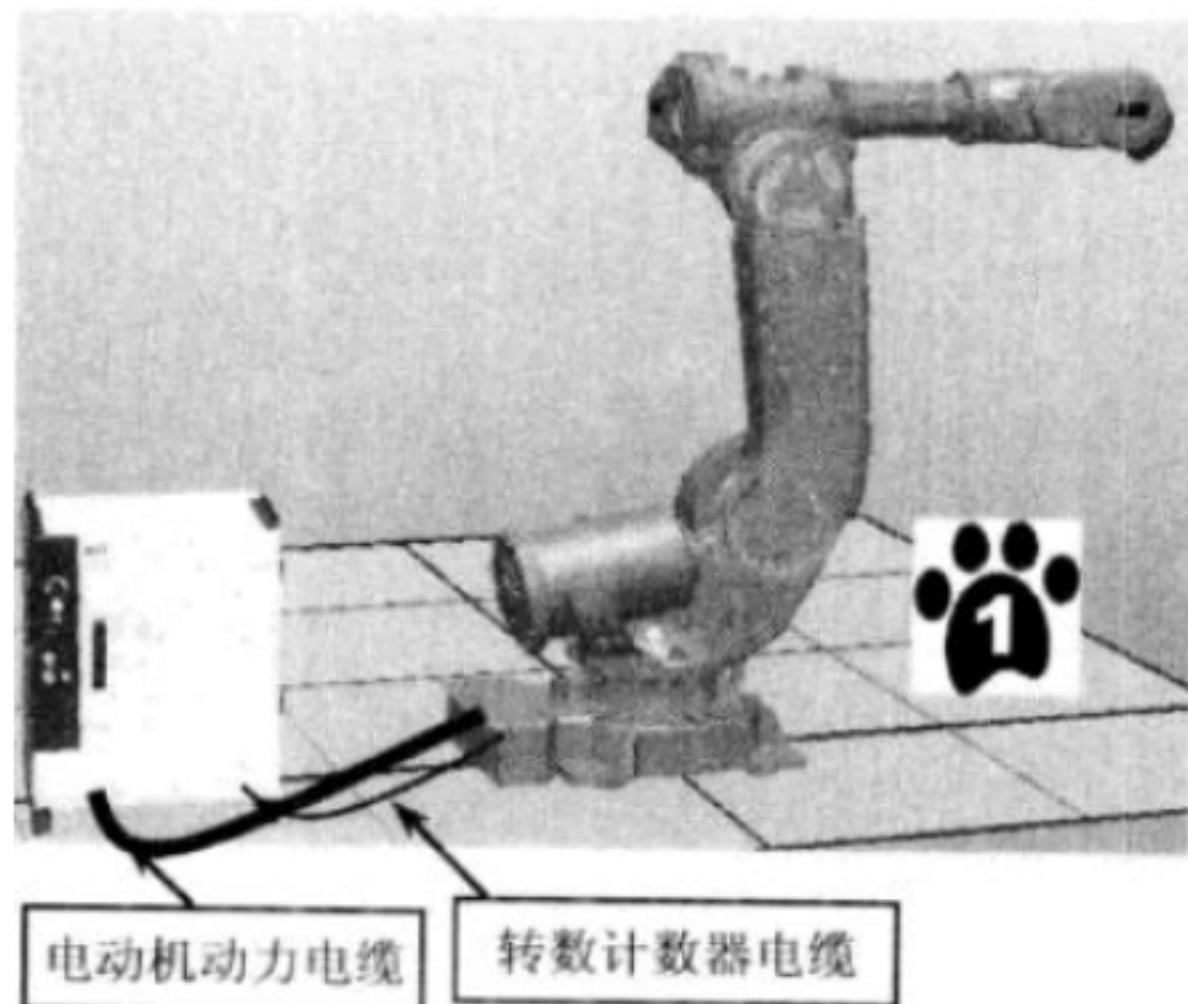




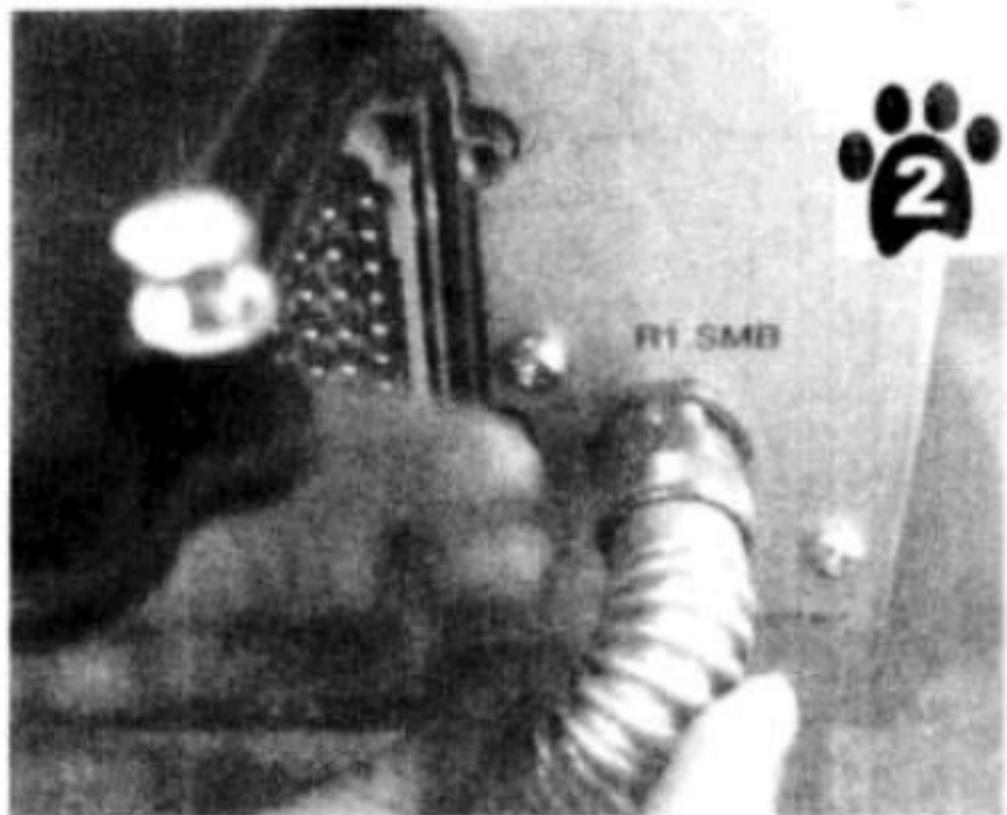
1-3 机器人本体与控制柜的连接

下面以 ABB 机器人 IRB6640 为例，介绍本体与控制柜连接的操作：

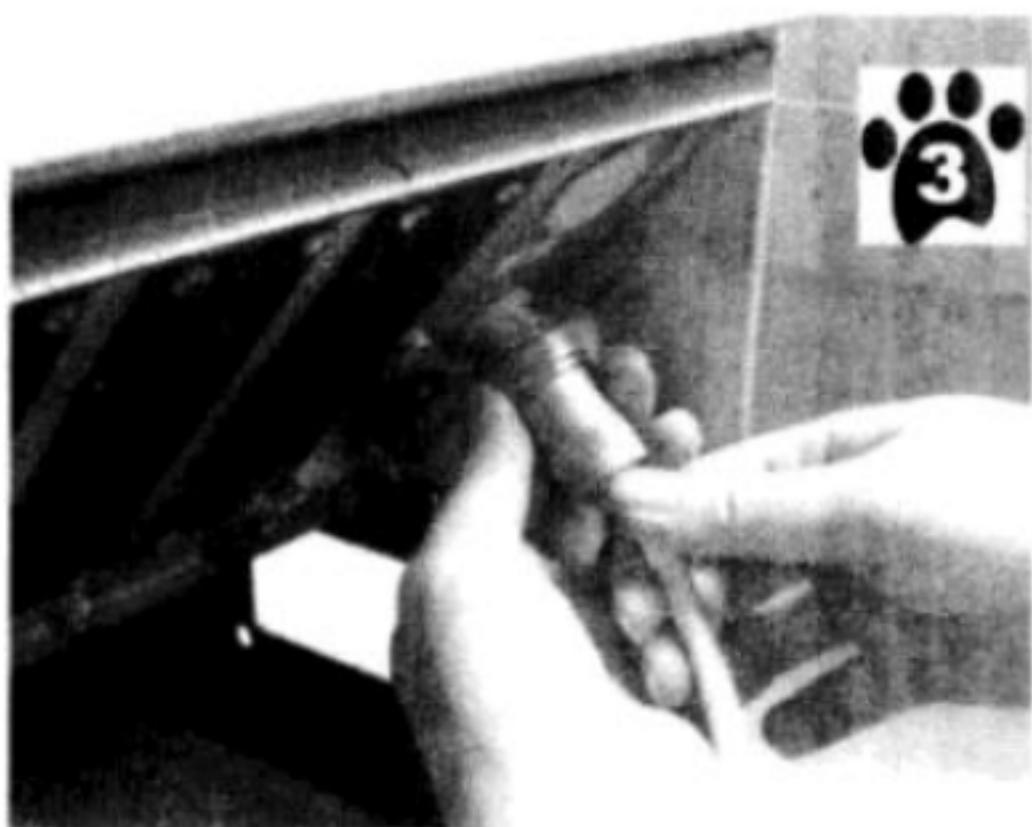
机器人与控制柜的连接主要是电动机动力电缆与转数计数器电缆、用户电缆的连接。



转数计数器电缆连接到机器人本体底座接口



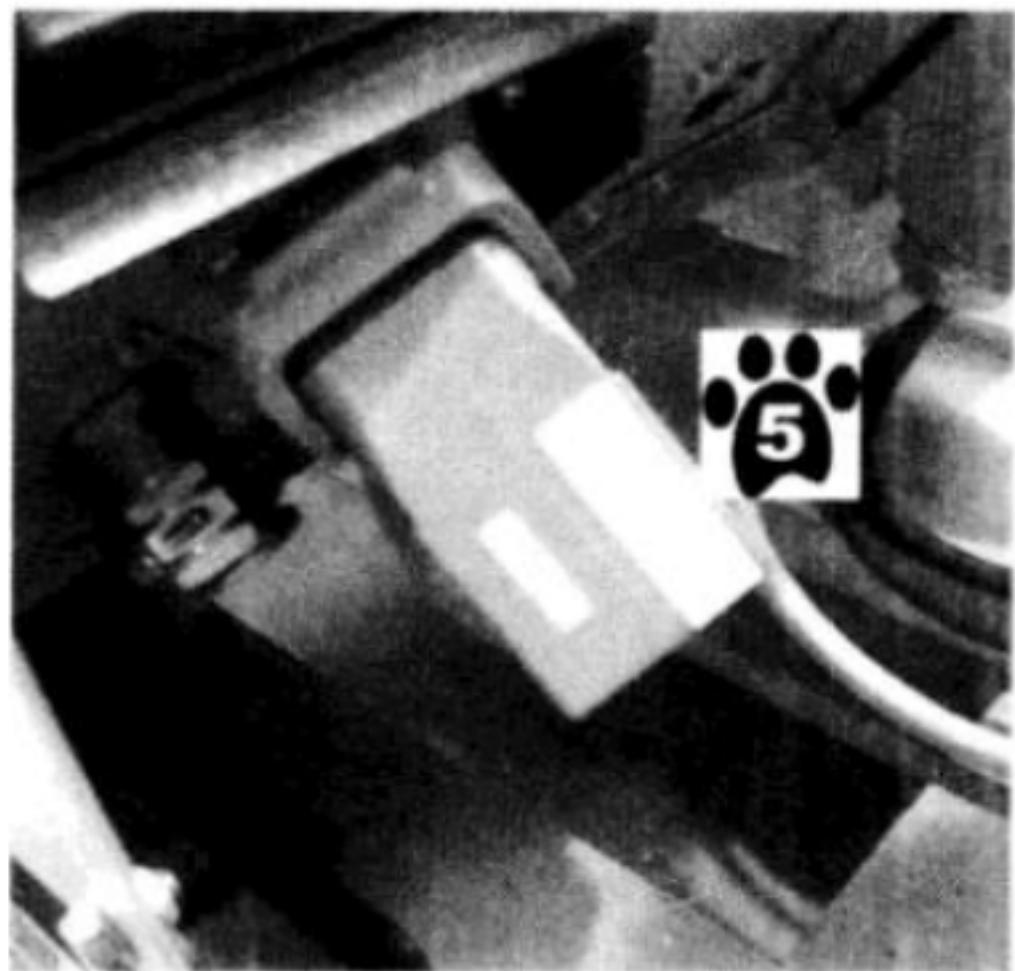
转数计数器电缆连接到控制柜接口



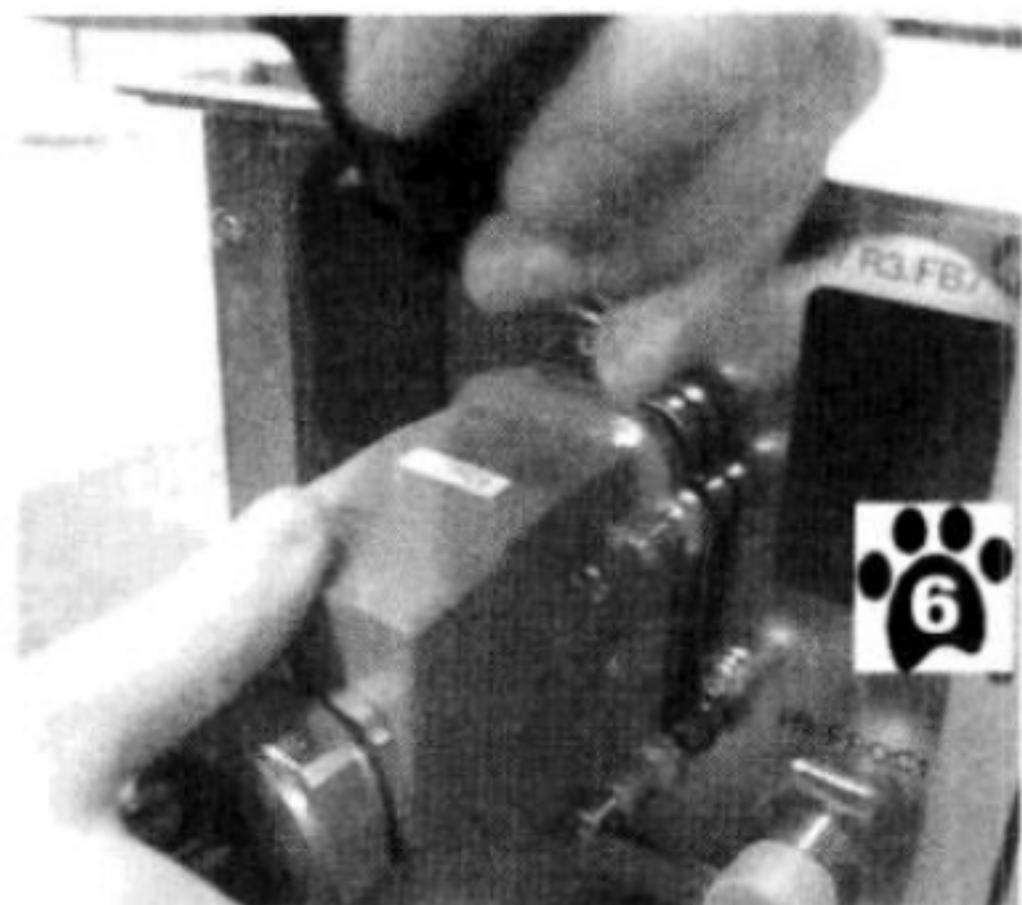
电动机动力电缆连接到机器人本体底座接口。



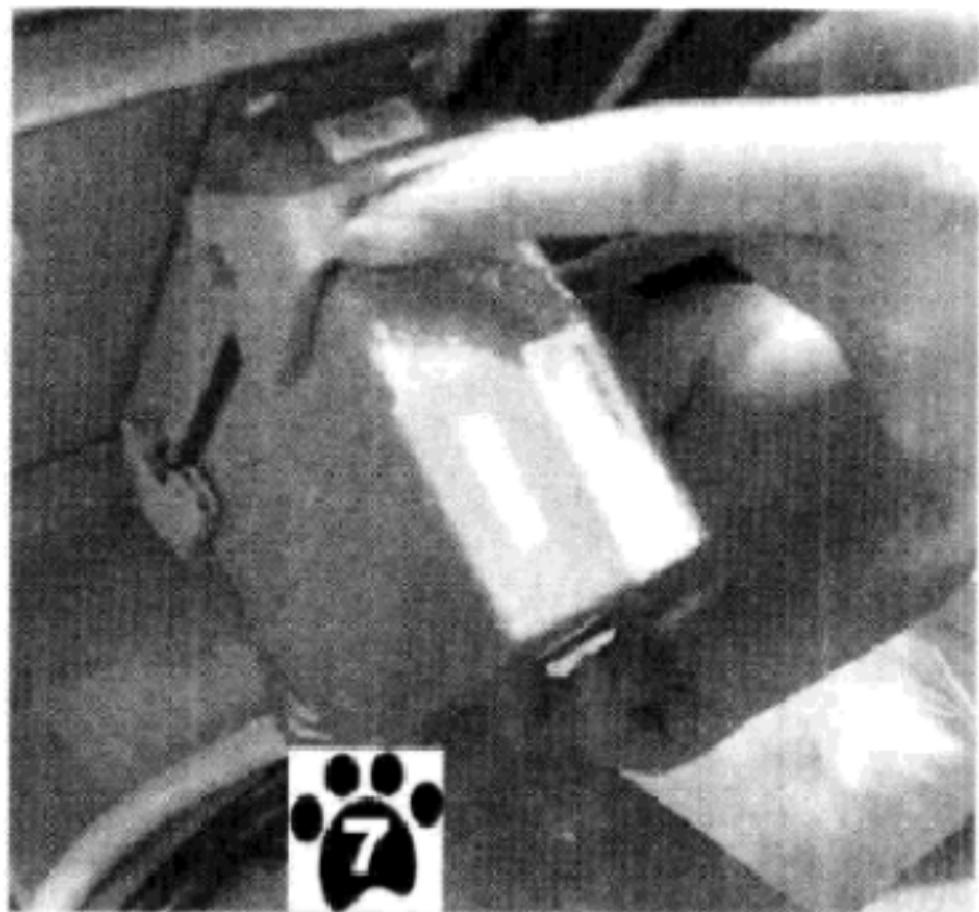
电动机动力电缆连接到控制柜接口。



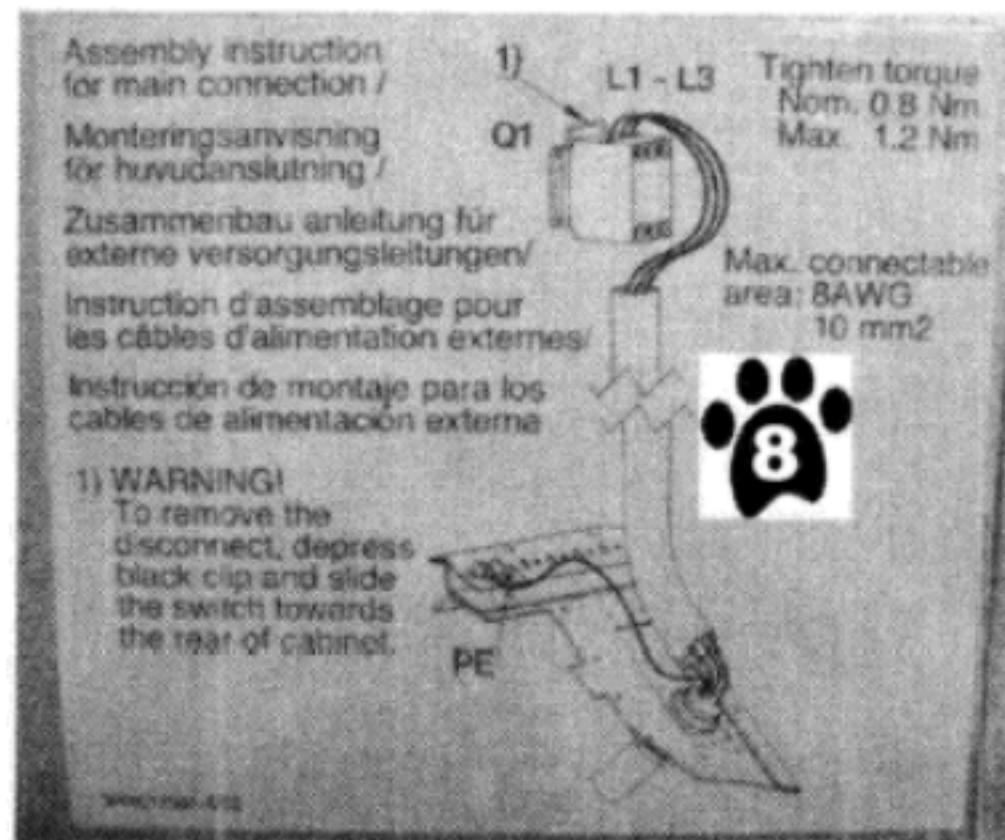
用户电缆连接到机器人本体底座接口。



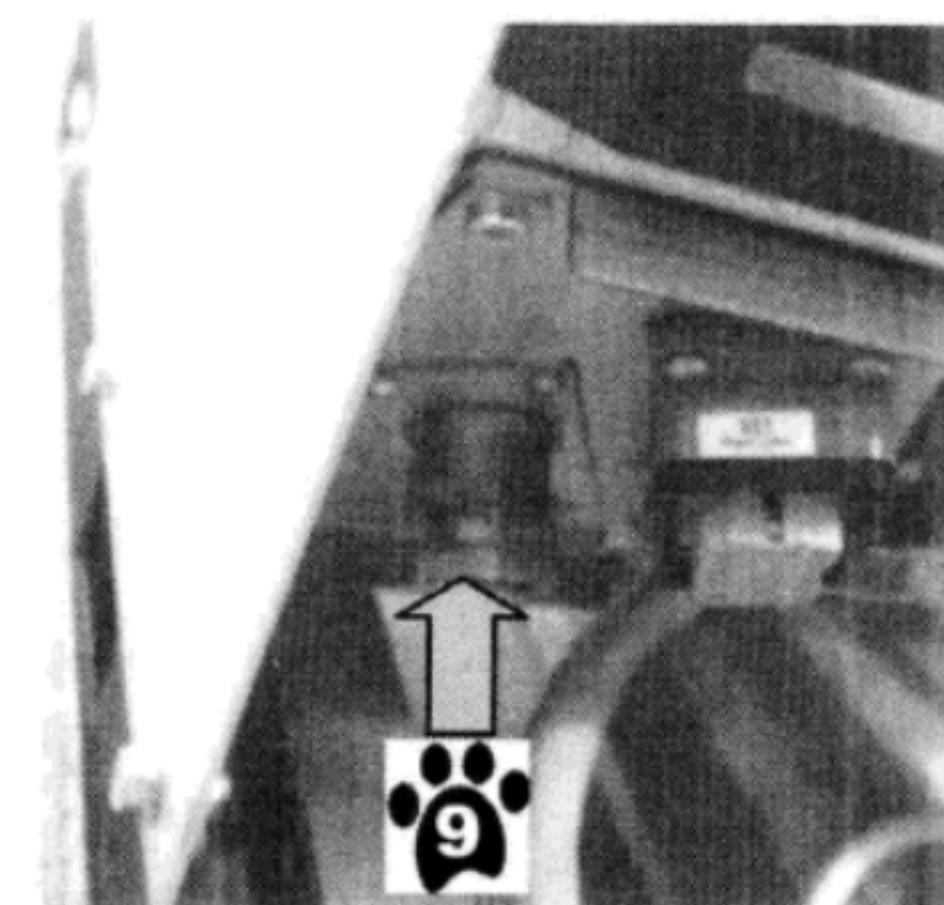
用户电缆连接到控制柜接口。



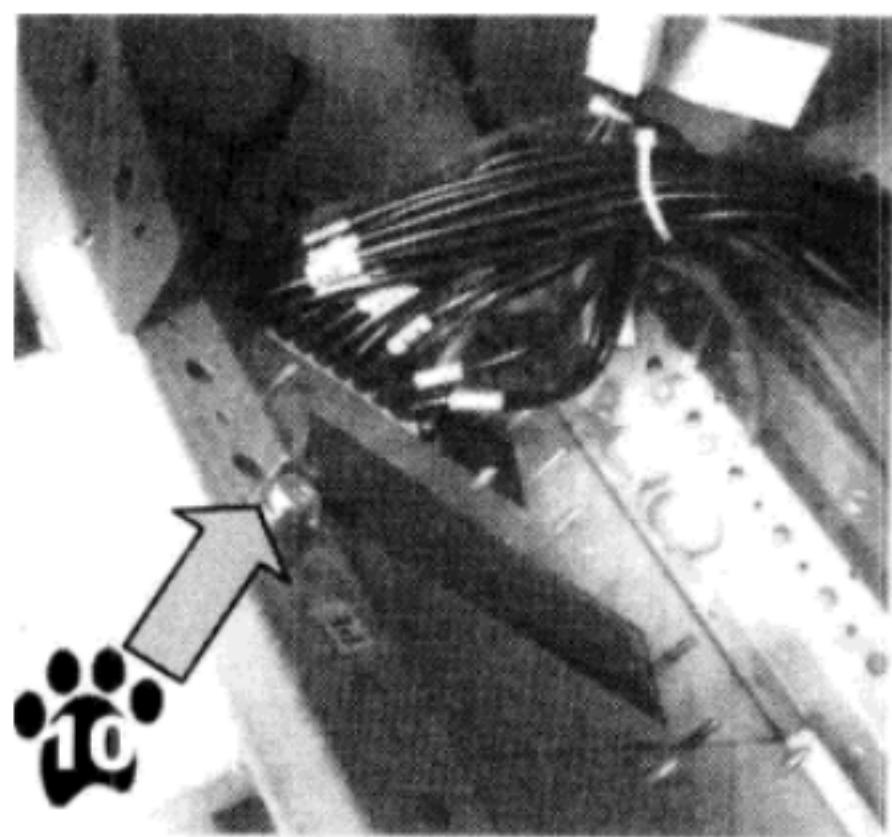
在控制柜门内侧，贴有一张主电源连接指引。 ABB机器人使用 380V 三相四线制。



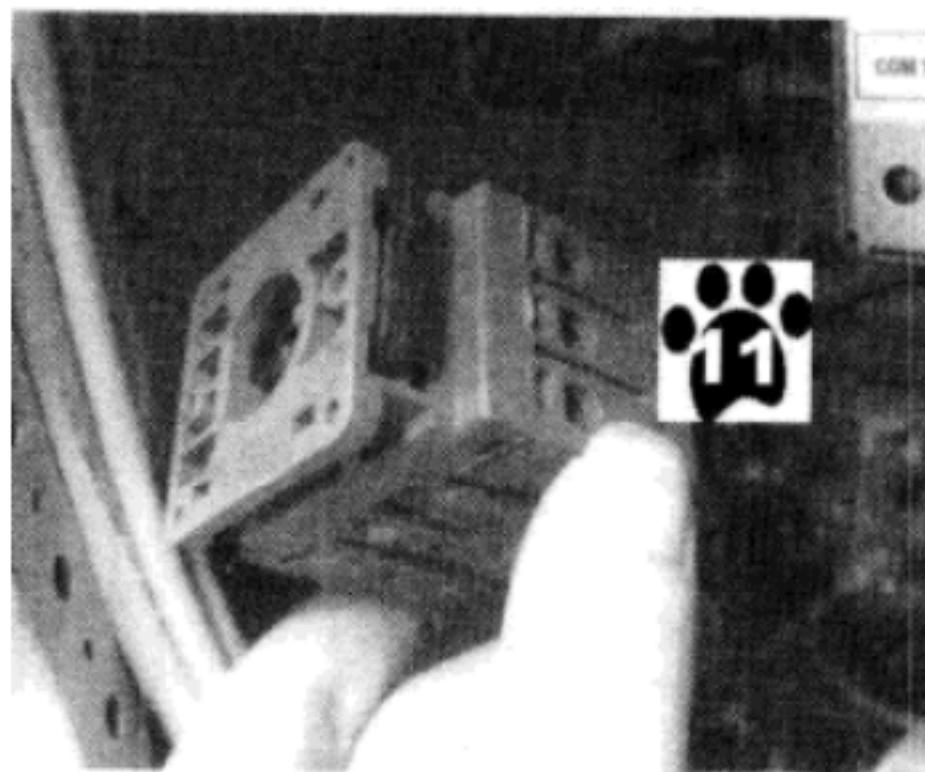
主电源电缆从此接口接入。



主电源接地点 PE



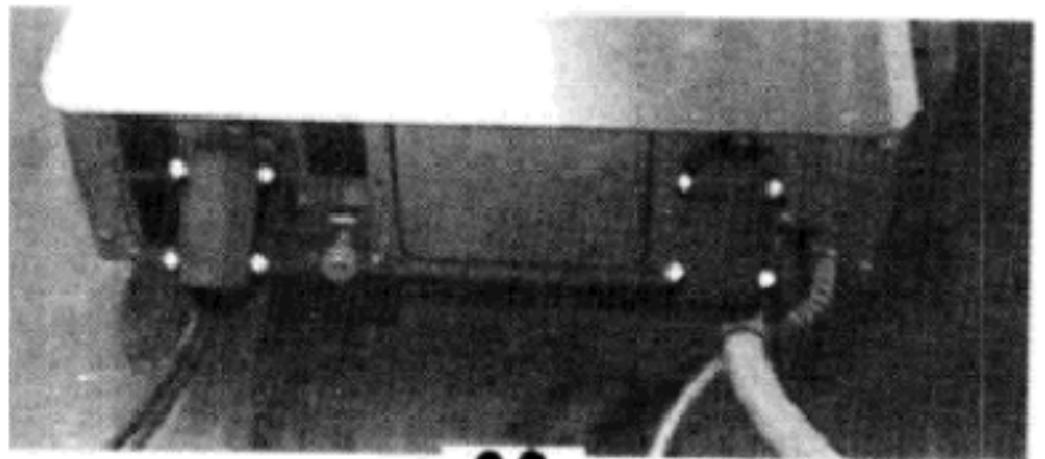
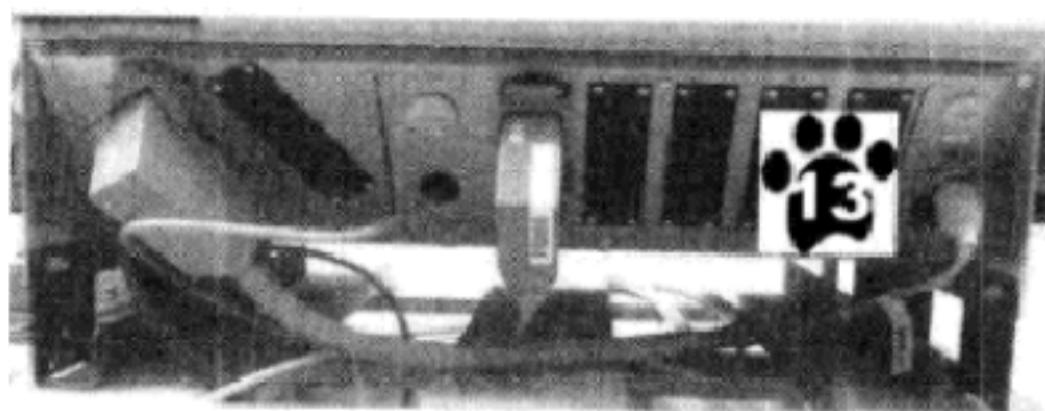
主电源开关，接入 380V 三相电线。



示教器连接到控制柜



控制柜接口和本体底座接口全部连接完成。

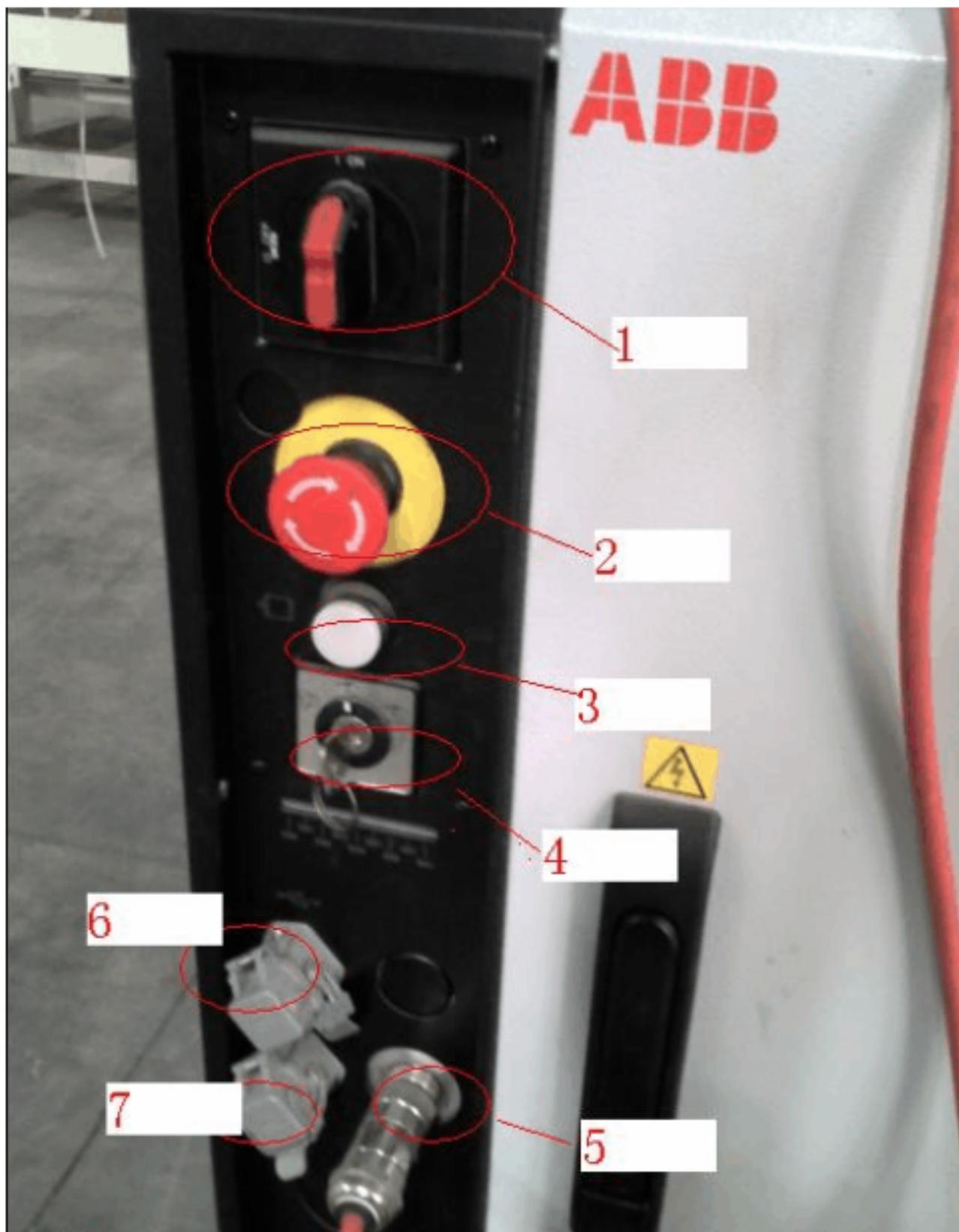


在检查主电源输入正常以后，合上控制柜上的主电源开关，开始进行调试工作。

二、认识机器人

机器人主要的操作界面位于机器人控制器上。

以下是控制器面板的布局：

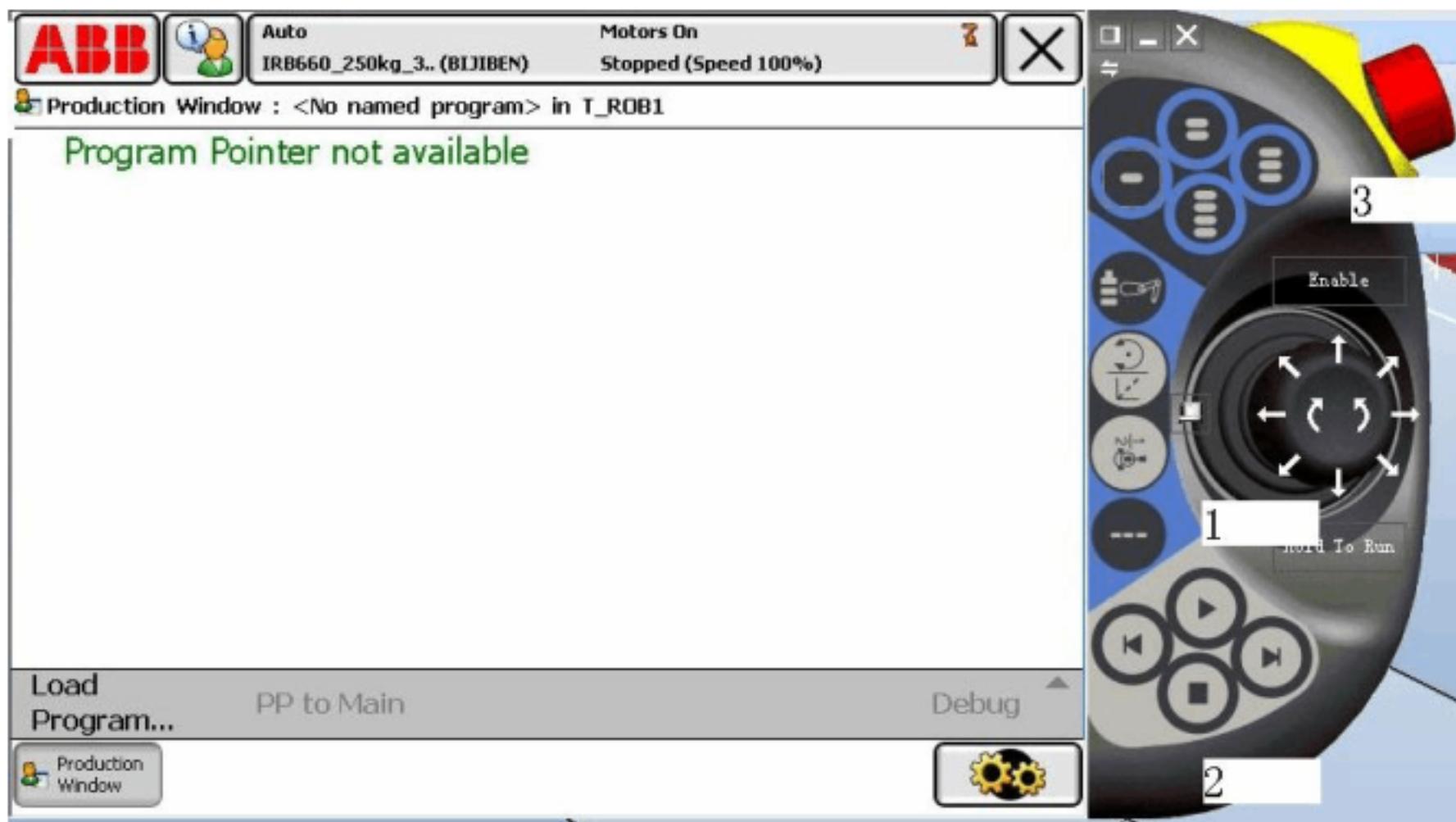


其各部分功能如下

- 1、机器人电源开关，用来闭合或切断控制柜总电源
- 2、急停按钮，用于紧急情况下的停止
- 3、电机运行按钮，用于激活电机，在自动运行之前必须使用
- 4、工作模式开关，分为自动、手动、手动 100% 三档模式
- 5、示教器接口
- 6、USB 接口，可以用来插 U 盘备份
- 7、RJ45 以太网接口

机器人主要的调整工作都需要使用示教器 (TP) 完成，示教器平时不用时放置在控制柜上端。

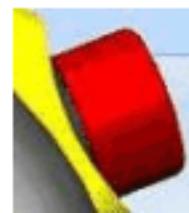
示教器的屏幕是触摸屏，另外也有一些其他按钮，现将常用的按钮功能和示教器界面布局含义介绍如下



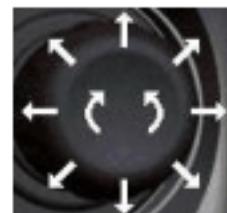
按钮，用于启动机器人



按钮，用于停止机器人



急停按钮



操作摇杆，该摇杆允许上下左右拨动和旋转操作，主要用于手动机器人。手动时，上下、左右、正反旋转分别对应三个自由度，

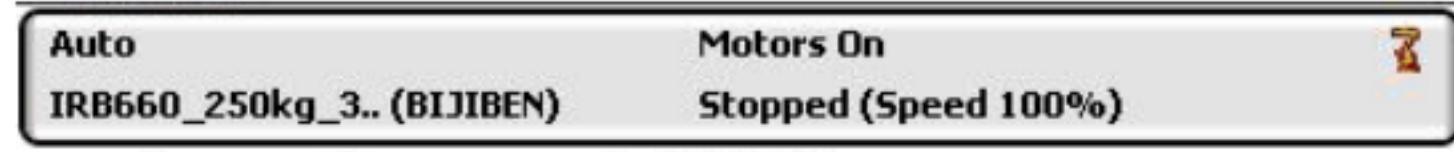
另外，在示教器背面，还有一只安全按钮，在手动的时候必须一直按下触摸屏上各部分功能如下：



点击此图标调出系统菜单



点击此图标显示 TP 信息，该信息是在程序运行中自动显示的，包含每个循环的时长信息



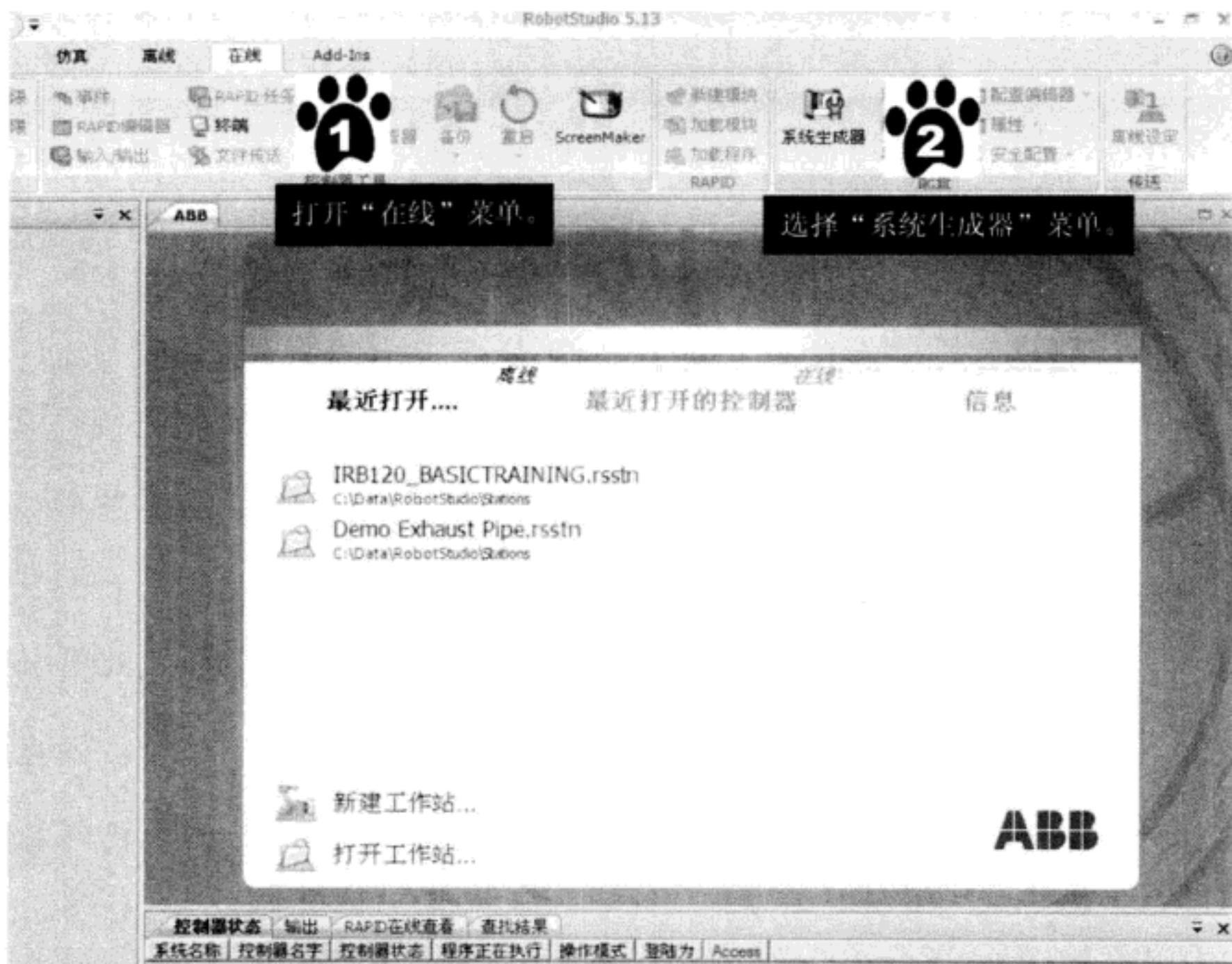
这个部分是状态栏，

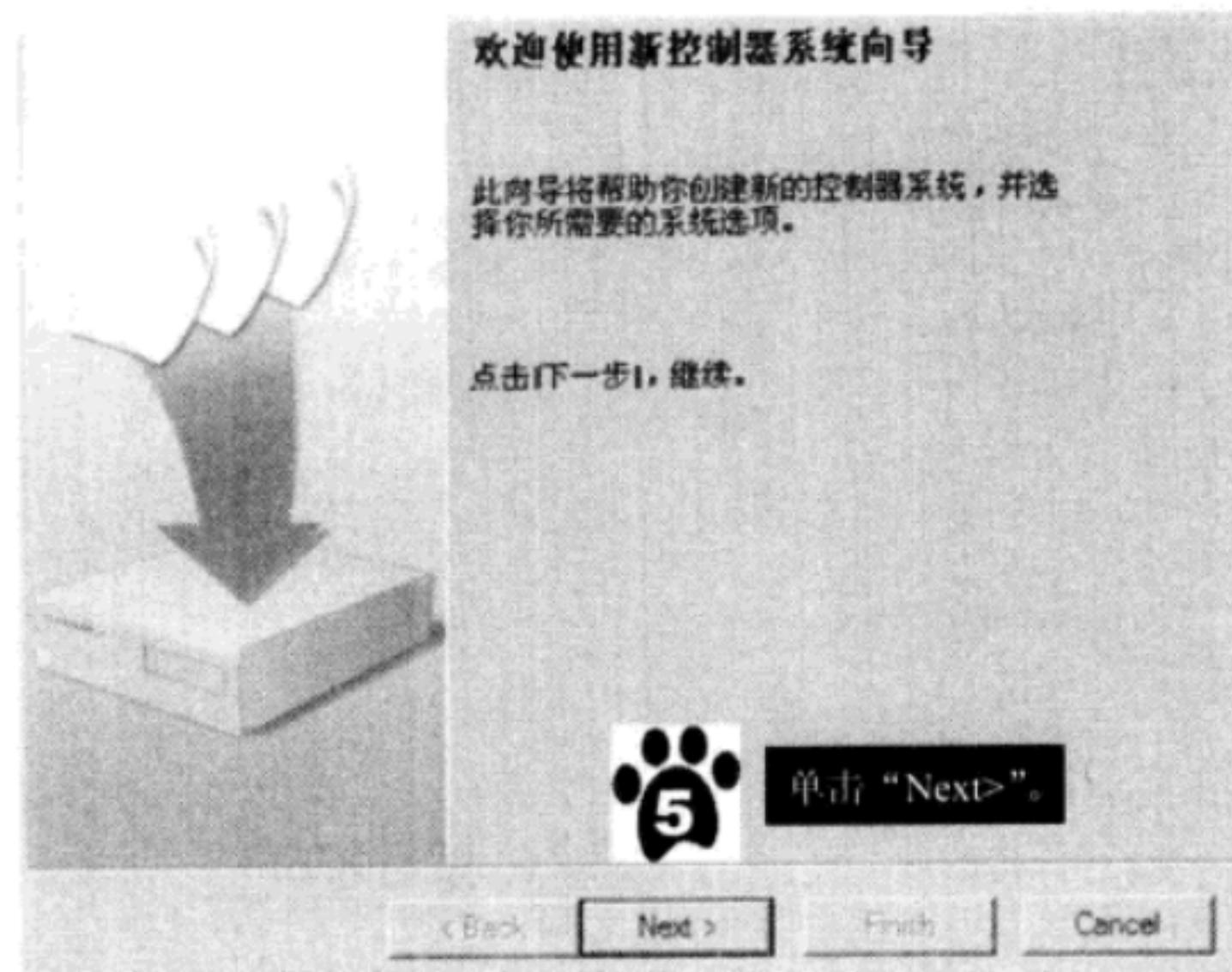
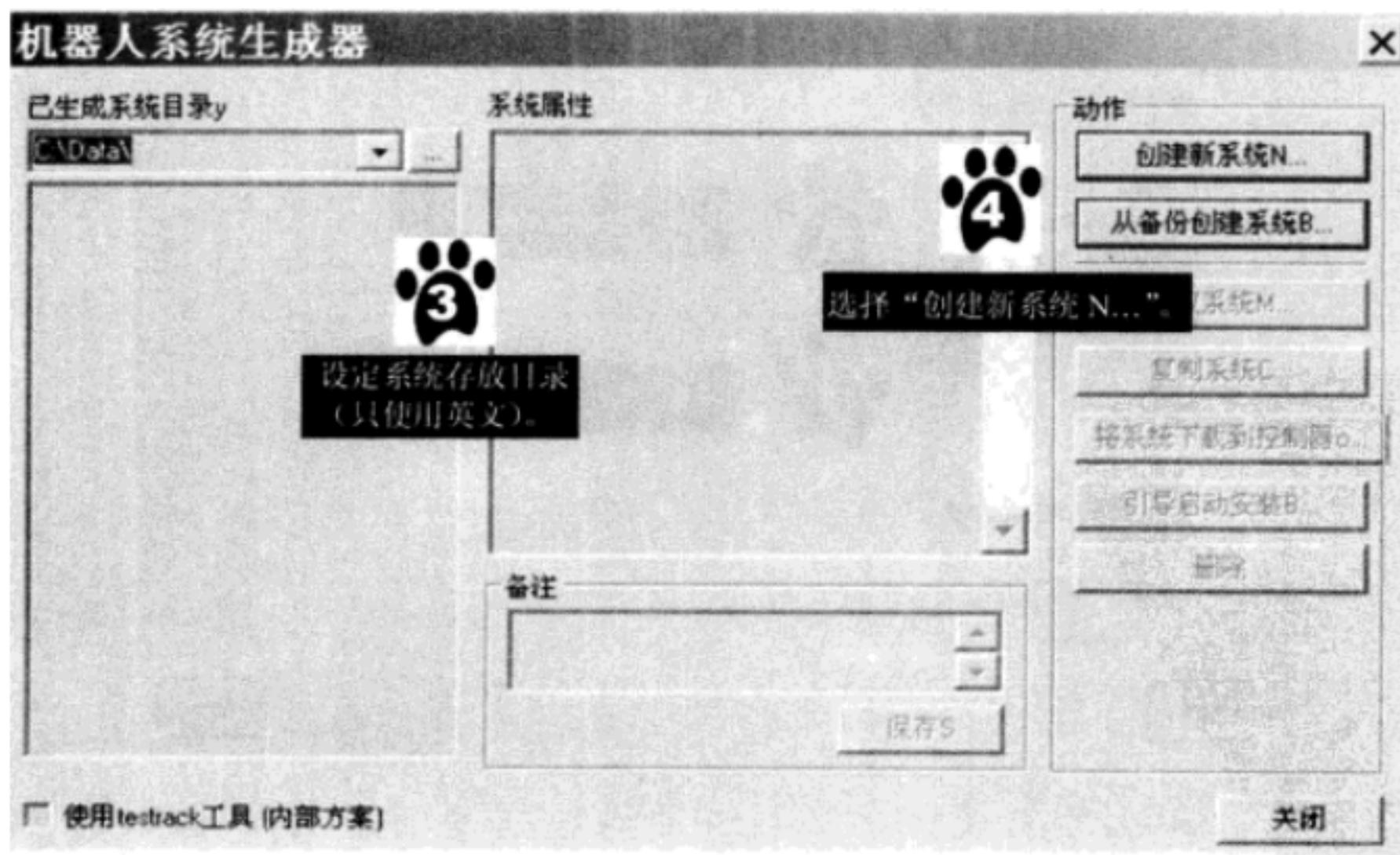
显示了机器人工作状态、电机状态、机器人版本、速度、报警信息等资料。点击此部分可以调出未确认的报警

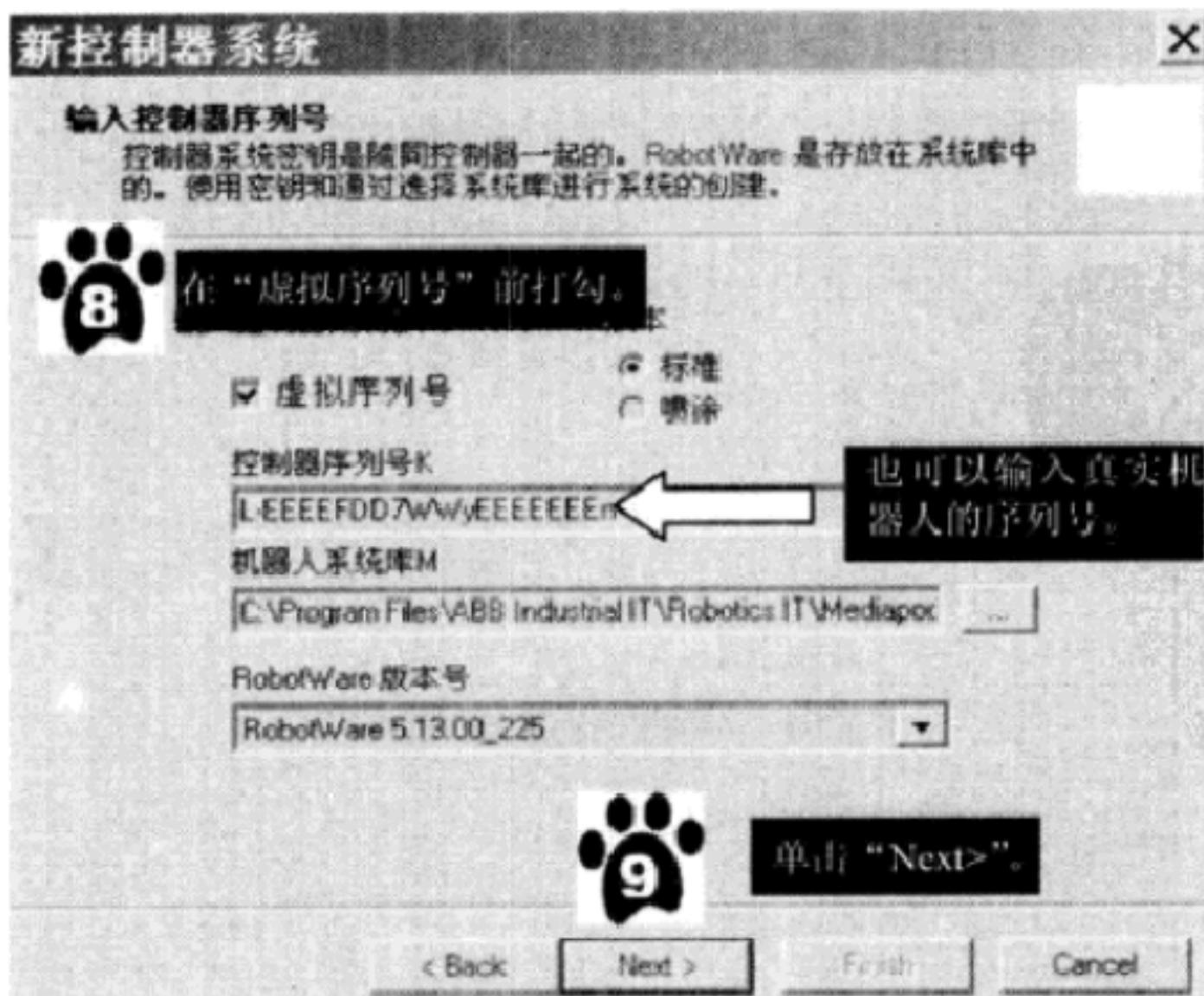
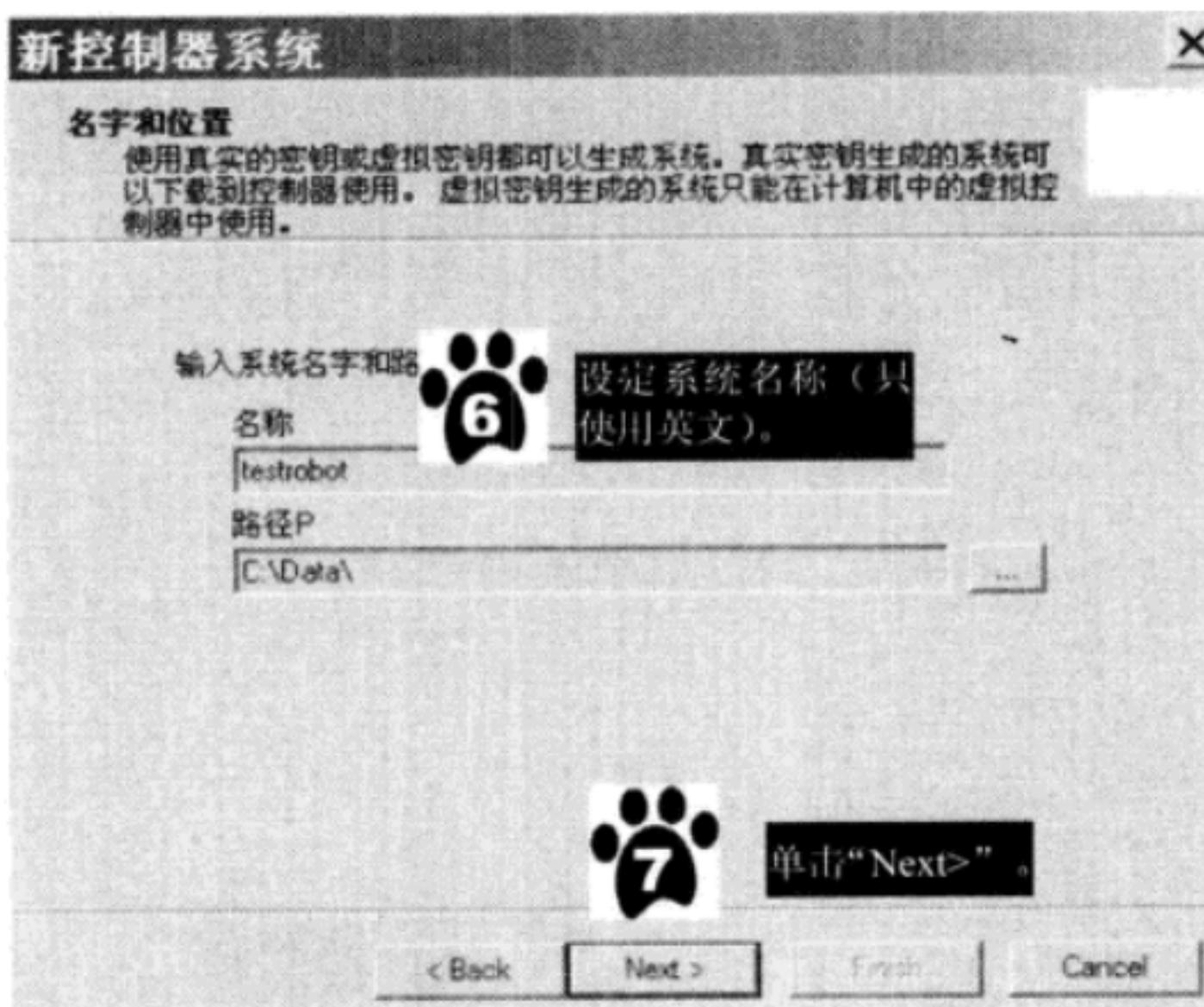
三、序列号恢复的运用

当示教器无法启动或者为系统添加新的选项功能的时候，我们就可以用到机器人的序列号来恢复系统。机器人的序列号就相当于一个密码授权，只有有了这个授权我们才能新建一个系统。每个机器人控制器和驱动器都有唯一的序列号。这时我们还需要在电脑上安装 Robot Studio 软件，下面介绍的所有步骤都是在这个软件上完成的。

1. 打开 Robot Studio



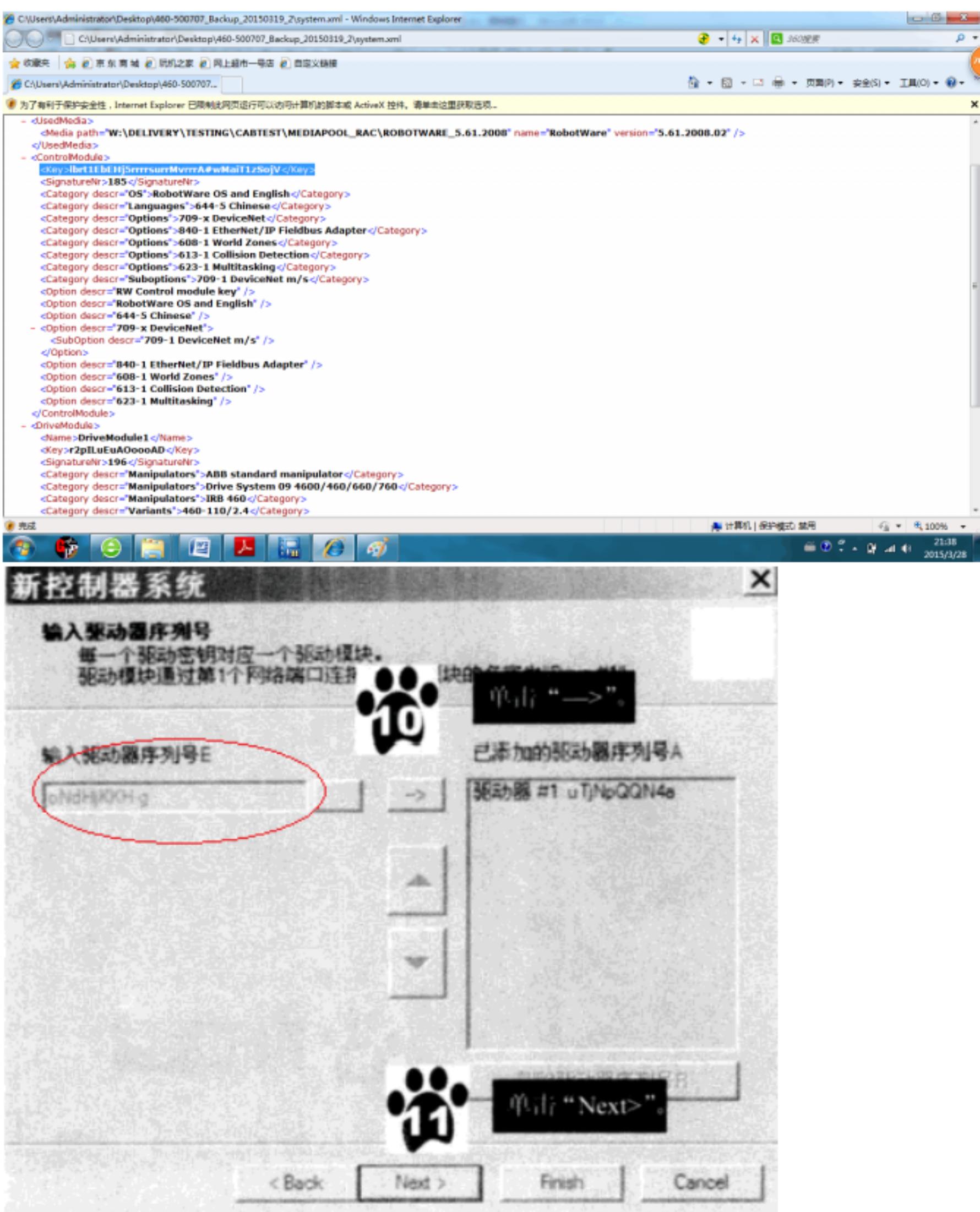




机器人的序列号我们可以在机器人系统备份的文件夹中找到，至于如何备份系统将在后面的内容中详细说明。

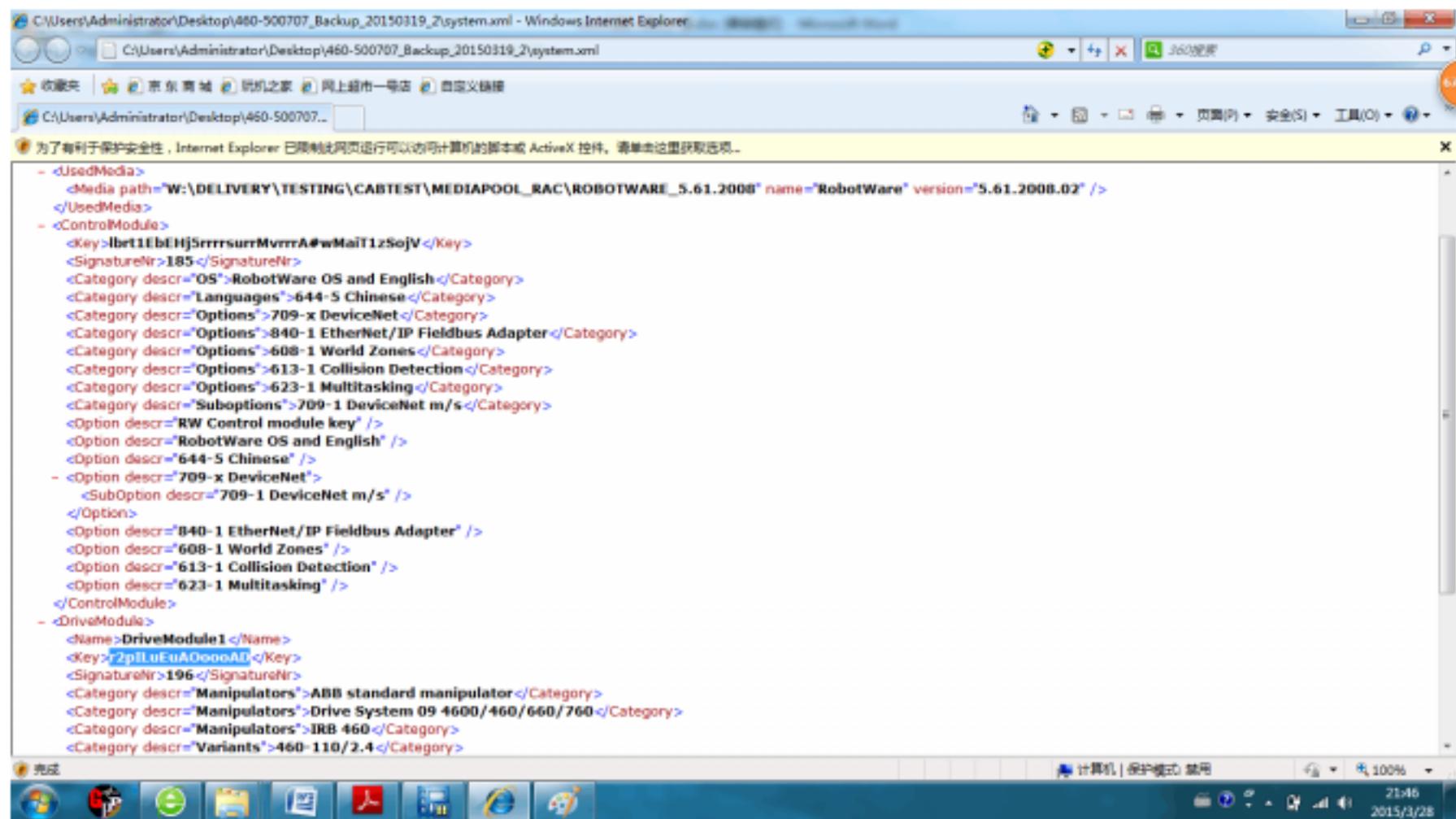
打开备份的系统文件夹以后，可以看到一个 system.xml 的文件，用浏览器打开它，然后可以看到如下窗口， Key 后面一串英文字母就是它的序列号，需要用时直接复制粘贴过去即可。

名称	修改日期	类型	大小
BACKINFO	2015/3/19 16:00	文件夹	
HOME	2015/3/19 16:00	文件夹	
RAPID	2015/3/19 16:00	文件夹	
SYSPAR	2015/3/19 16:00	文件夹	
system.xml	2015/11/8 3:53	XML Document	2 KB



这里要填写的驱动器序列号可以同样在

system.xml 文件中找到，复制粘贴即可



```

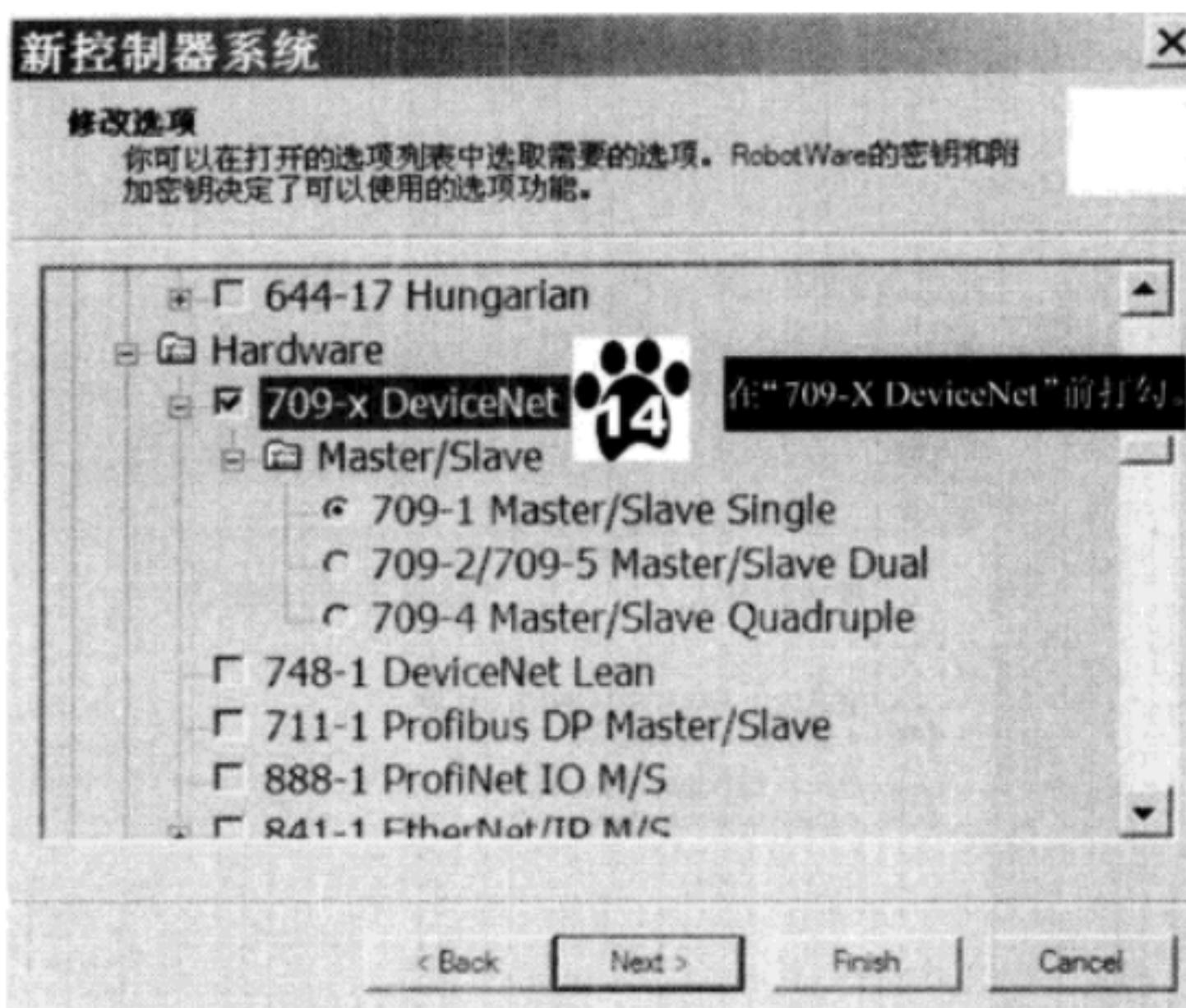
<UsedMedia>
  <Media path="W:\DELIVERY\TESTING\CABTEST\MEDIAPool_RAC\ROBOTWARE_5.61.2008" name="RobotWare" version="5.61.2008.02" />
</UsedMedia>
<ControlModule>
  <Key>Ibtt1bDHjSrrrrsurMvrrA#wMaiT1zSejV</Key>
  <SignatureNr>185</SignatureNr>
  <Category descr="OS">RobotWare OS and English</Category>
  <Category descr="Languages">644-5 Chinese</Category>
  <Category descr="Options">709-x DeviceNet</Category>
  <Category descr="Options">840-1 EtherNet/IP Fieldbus Adapter</Category>
  <Category descr="Options">608-1 World Zones</Category>
  <Category descr="Options">613-1 Collision Detection</Category>
  <Category descr="Options">623-1 Multitasking</Category>
  <Category descr="Suboptions">709-1 DeviceNet m/s</Category>
  <Option descr="RW Control module key" />
  <Option descr="RobotWare OS and English" />
  <Option descr="644-5 Chinese" />
  <Option descr="709-x DeviceNet" />
  <SubOption descr="709-1 DeviceNet m/s" />
</Option>
  <Option descr="840-1 EtherNet/IP Fieldbus Adapter" />
  <Option descr="608-1 World Zones" />
  <Option descr="613-1 Collision Detection" />
  <Option descr="623-1 Multitasking" />
</ControlModule>
<DriveModule>
  <Name>DriveModule 1</Name>
  <Key>2p1LUeuAOoooAD</Key>
  <SignatureNr>196</SignatureNr>
  <Category descr="Manipulators">ABB standard manipulator</Category>
  <Category descr="Manipulators">Drive System 09 4600/460/660/760</Category>
  <Category descr="Manipulators">IRB 460</Category>
  <Category descr="Variants">460-110/2.4</Category>
</DriveModule>

```

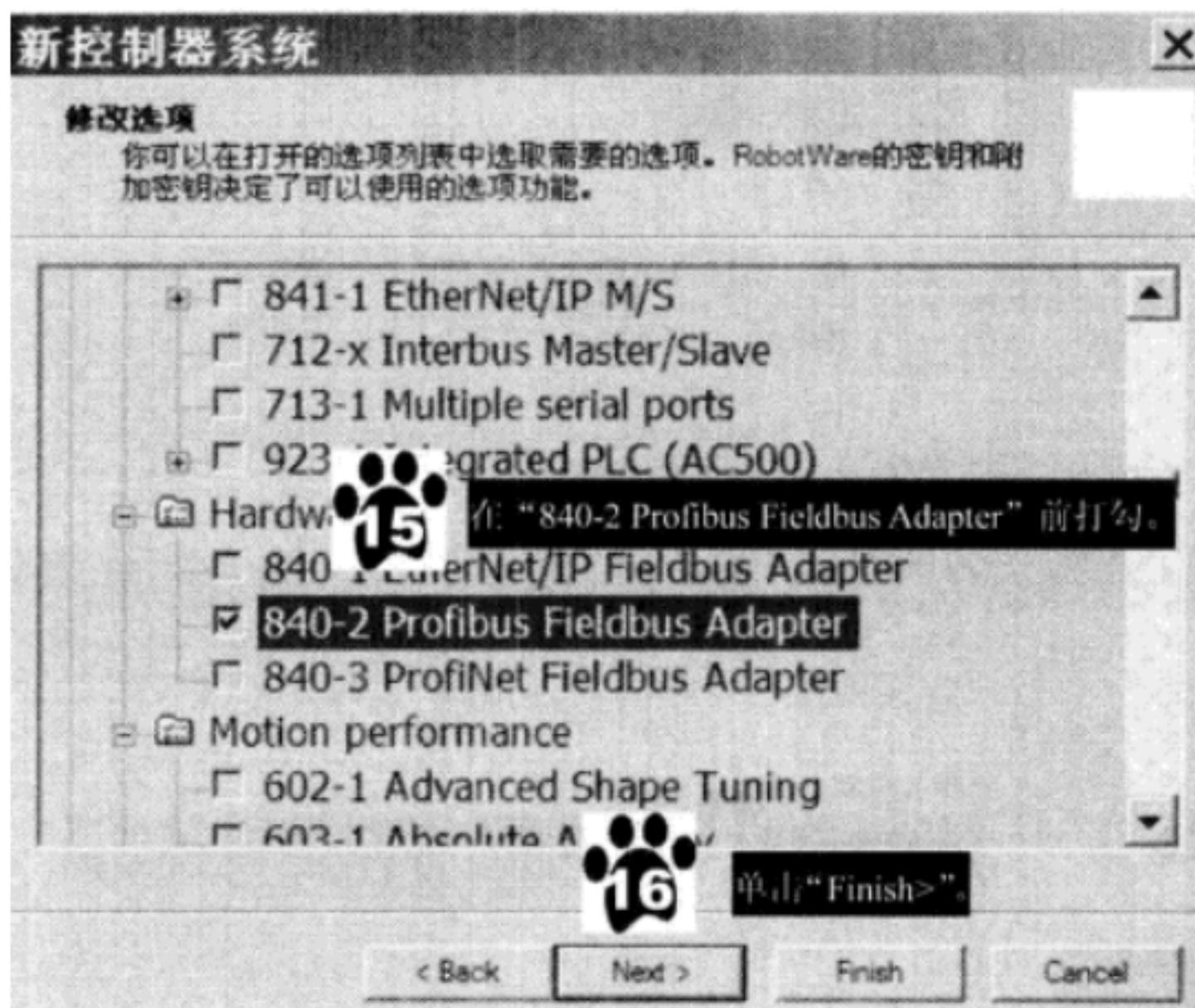
选择机器人示教器语言



选择通讯板类型，这里选择的是 DeviceNet



这里勾选的是 Profibus 类型



选择“将系统下载到控制器”



会弹出如下画面，如果机器人控制器与电脑已经通讯上了，就会显示机器人的系统名称及址等信息，选择，然后点“传输”。此时机器人必须切换至手动状态，而且处于停止。在系统安装过程中，一定要保证供电的稳定。

IP 地

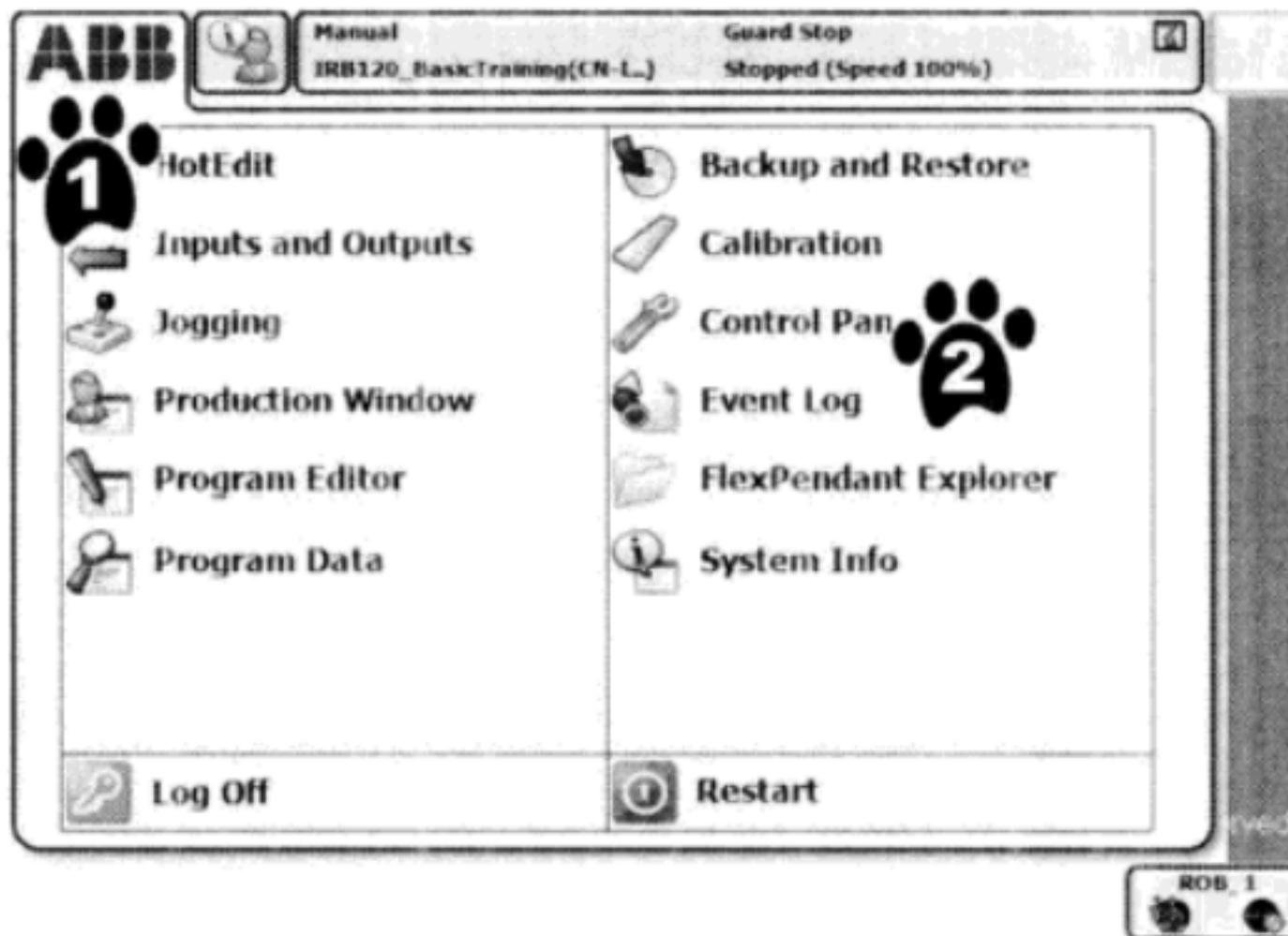


四、ABB机器人的基础操作

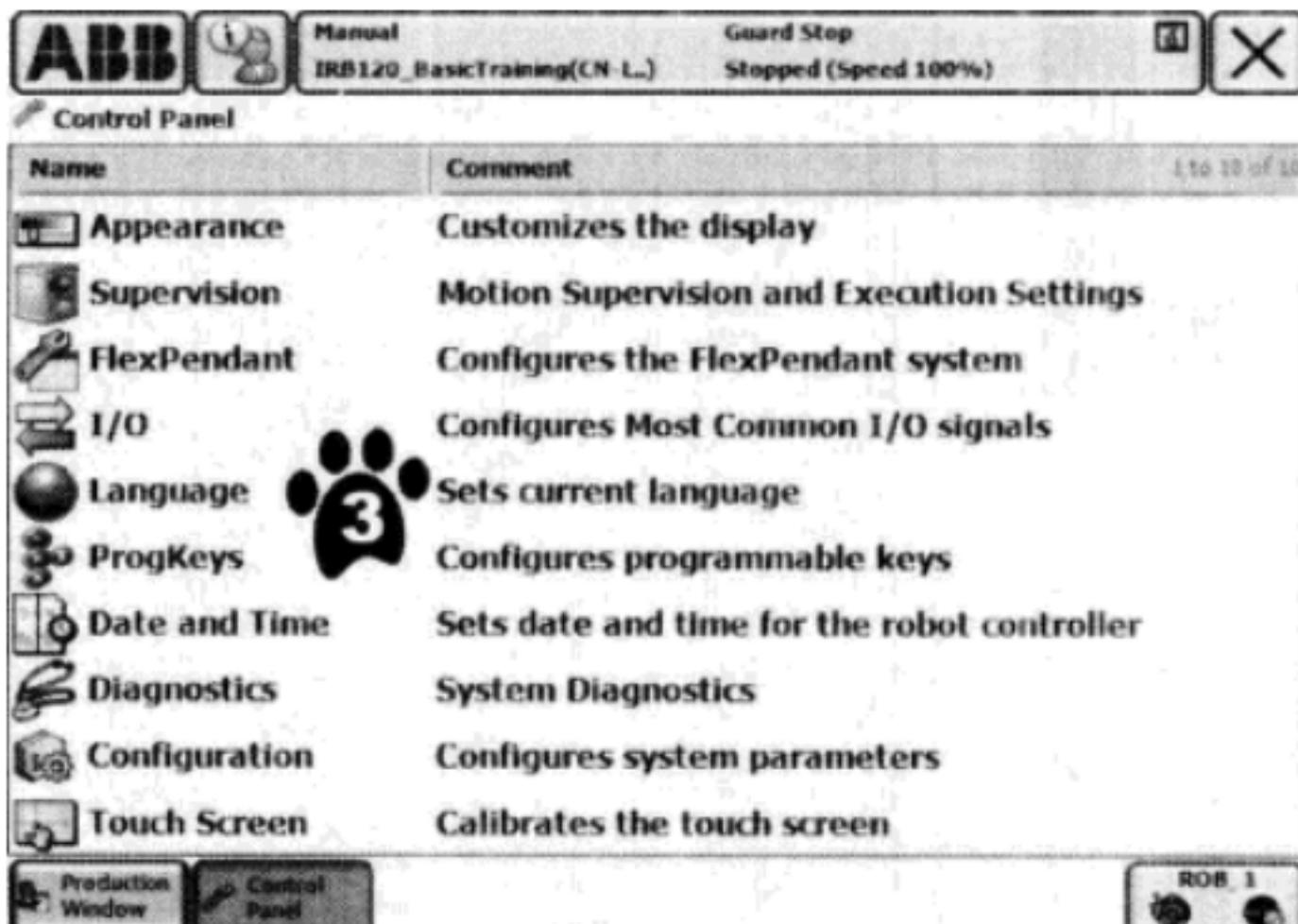
4-1 语言设置

第一次通电开机时，默认的语言是英语，需要更改为汉语，方便操作。

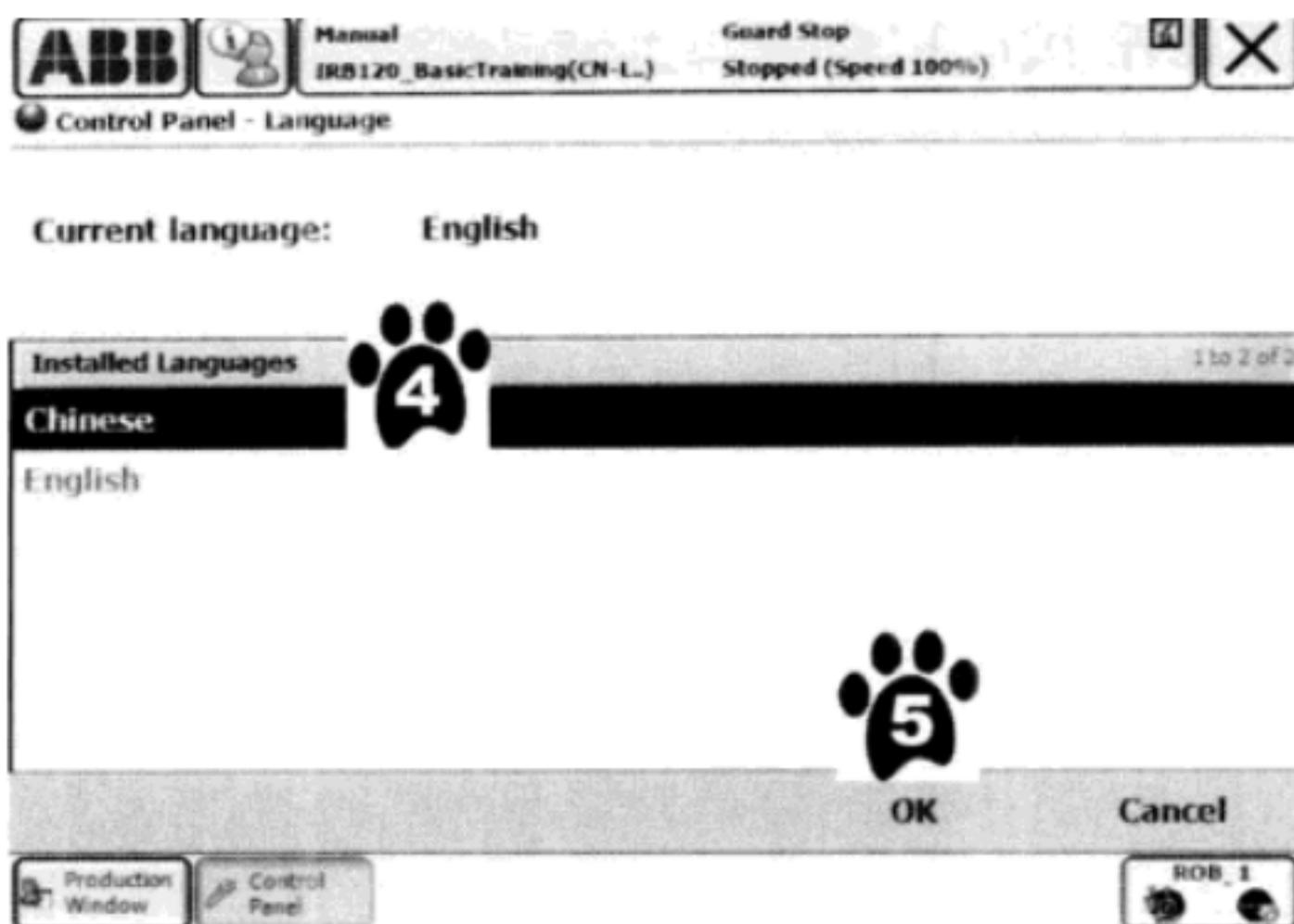
点击 ABB 图标，然后点击“ Control Panel ”



选择“ Language ”



选择“ Chinese ”，点击“ OK ”



选择“ Yes ”，等待机器人重启以后，语言设置就完成了。

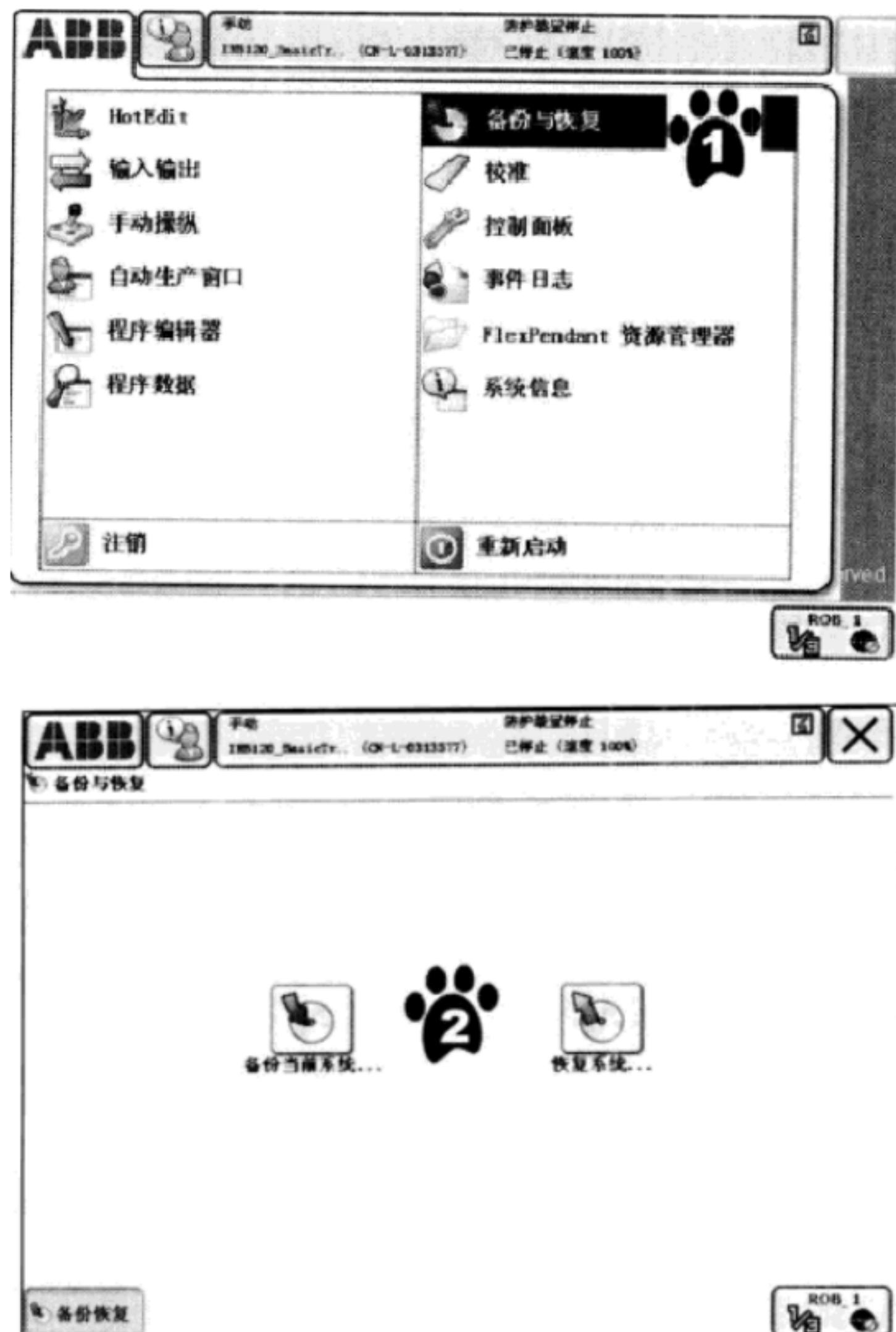


4-2 备份与恢复

定期对机器人进行备份，是保证机器人正常工作的良好习惯。备份文件可以放在机器人内部的存储器上，也可以备份到 U 盘上，建议使用 U 盘备份，且必须专盘专用防止病毒感染。备份文件包含运行程序和系统配置参数等内容。当机器人系统出错，可以通过备份文件快速的恢复备份前的状态。

在程序更改之前一定要做好备份。

4-2-1 备份





点击“ABC...”是进行存放备份数据目录的设定，点击“...”选择备份存放的位置。



4-2-2 恢复



点击“...”选择备份文件存放的目录，完成后点“恢复”



点击“是”。



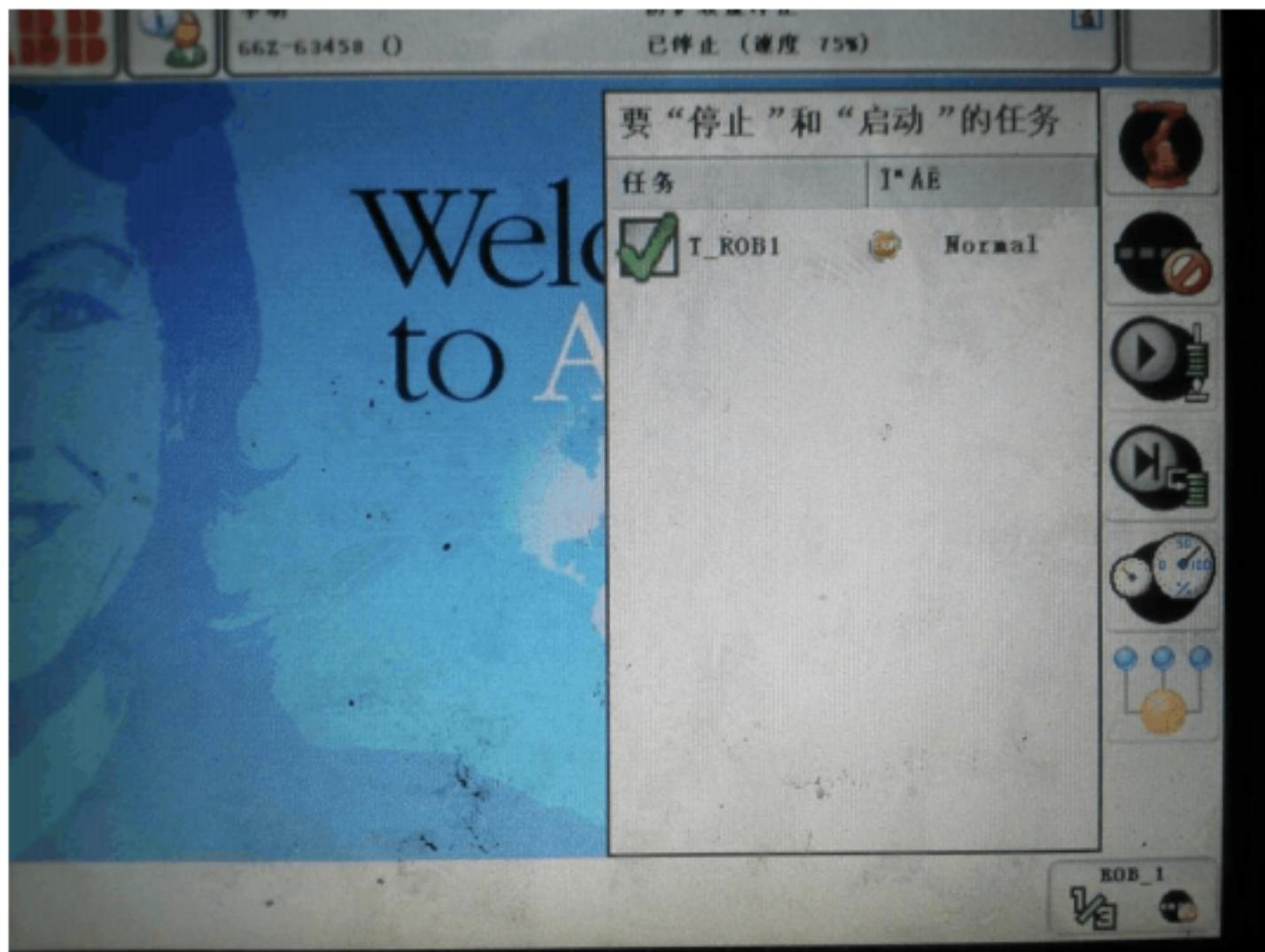
需要注意是，备份恢复数据是具有唯一性的，不能将一台机器人的备份数据恢复到另一个机器人上。

4-3 手动机器人

1、将控制器面板 4 号按钮（见第一节）置于手动状态，即三档开关的中间一档，禁止将钥匙旋至 100% 手动。

2、选择手动摇杆控制的三个自由度，操作办法如下：

初始画面



点击右下角弹出菜单



点击机器人图标，注意蓝色的选框。上图示范为选择机器人

1.2.3 三个轴点动



本图为选择 4,5,6 轴点动



本图选择为 X,Y,Z 坐标系三个方向点动，本模式是使用最多的模式

3、调整机器人速度

在初始画面下点右下角，选择速度表图标出现下图



速度上方的 75% 位置，显示当前速度，该速度也在状态栏里有显示

下方两排加减按钮，按一次分别加减对应比率，下方三个 25%,50%,100% 按钮可以一键设置对应速度。

4、按住示教器背面的安全按钮



只有在按下使能器按钮，并保持在“电动机开启”的状态（在示教器状态栏可以看到），才能对机器人进行运动操作。出现意外情况，本能松开使能按钮，机器人马上就会停止。

5、操作摇杆

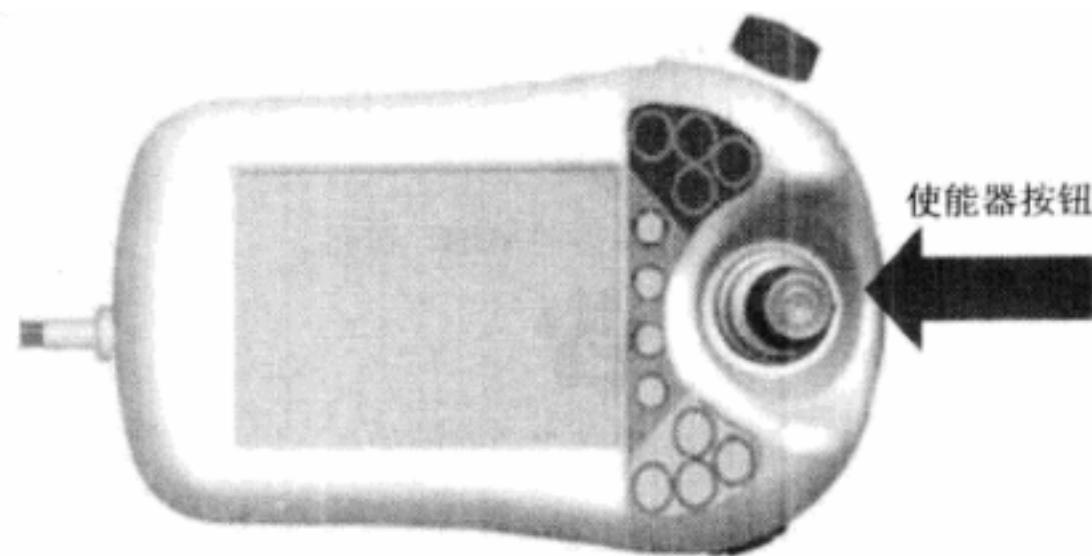


图 2-5

摇杆移动的幅度是跟机器人的运动的速度是相关的，幅度越大速度越快。所以在初步练习的时候一定要注意以很小的幅度慢慢的移动机器人。

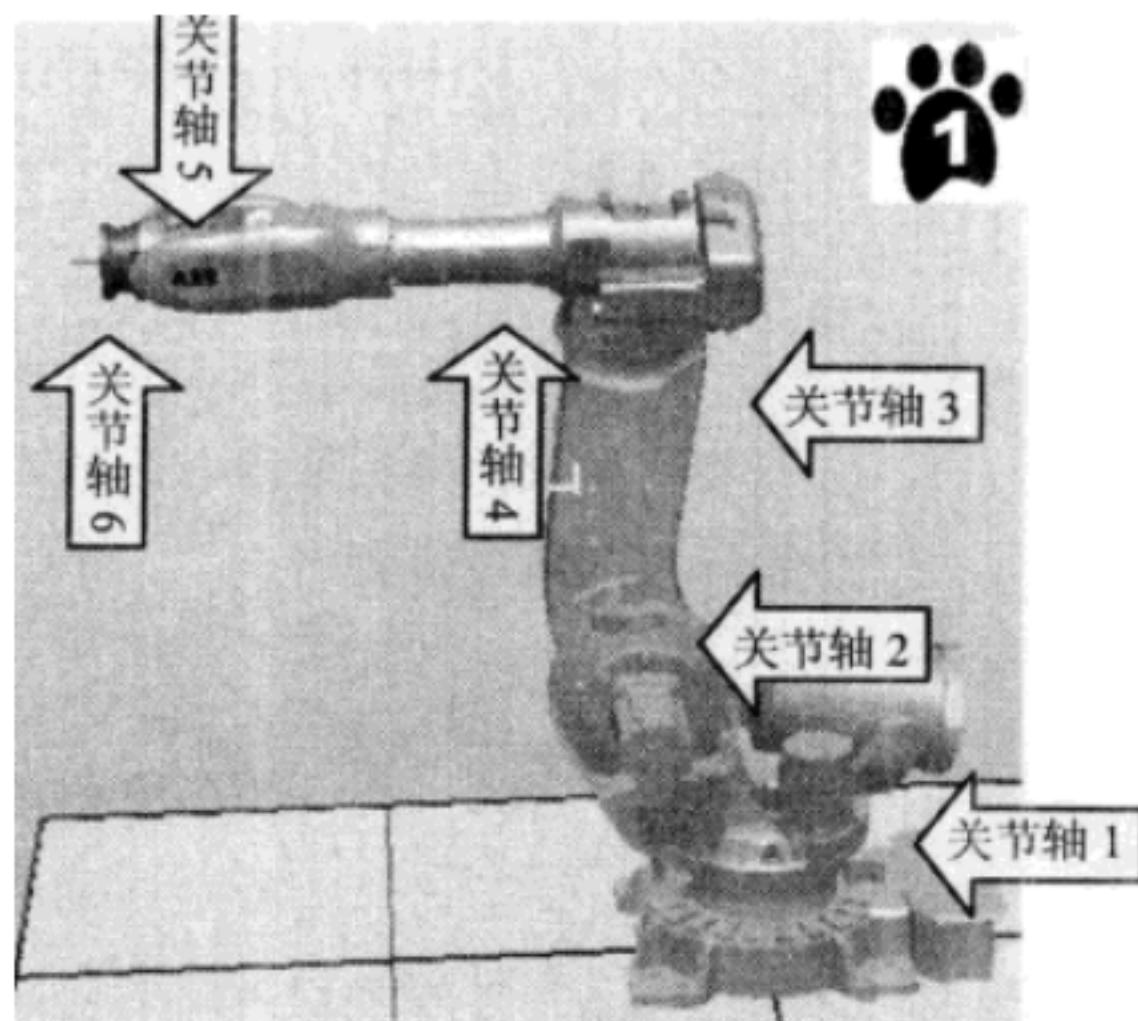
4-4 校准

ABB 机器人每个关节轴都有一个机械原点的位置。在以下情况下，需要对机械原点的位置进行转数计数器的更新操作：

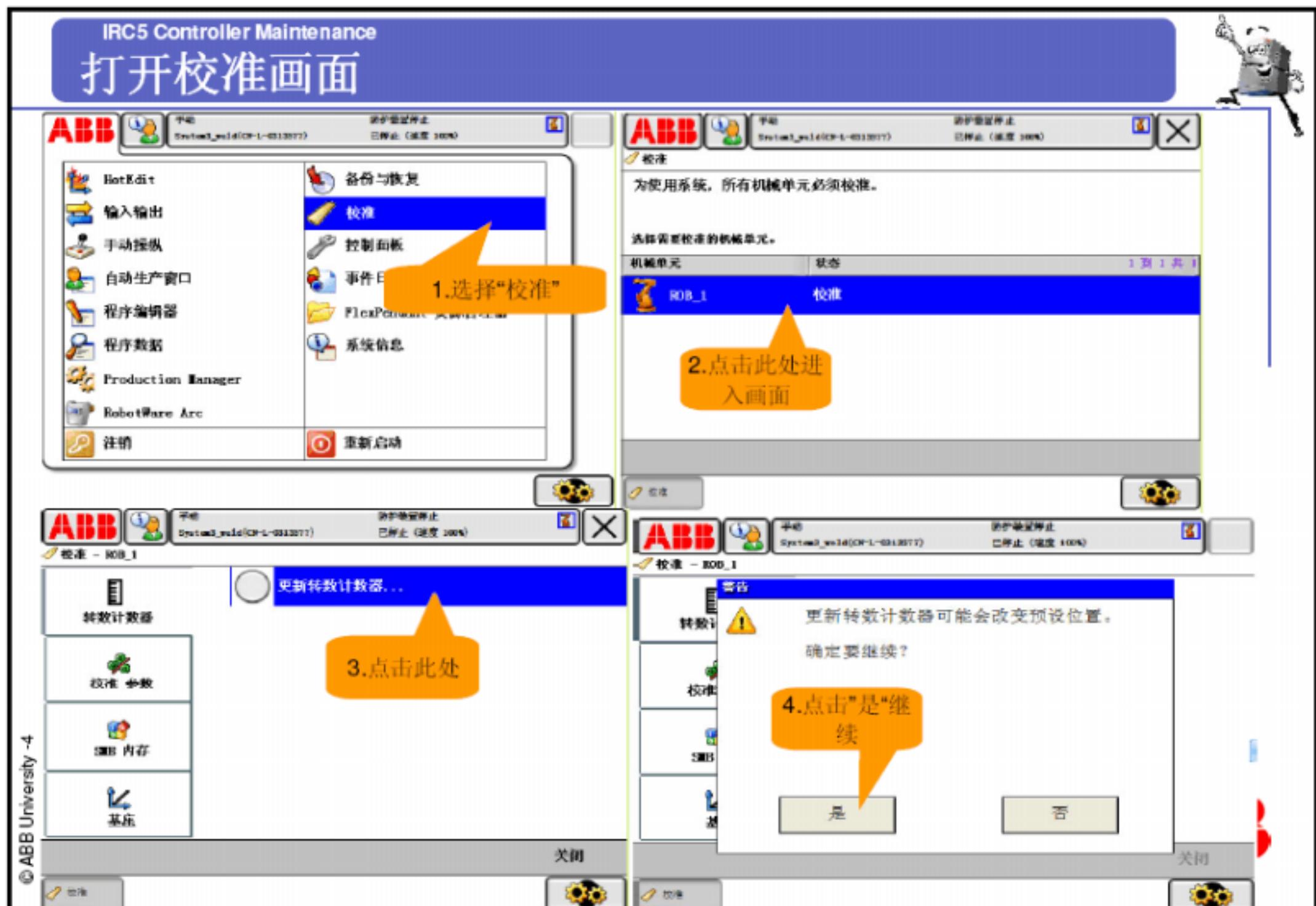
- (1) 更换伺服电动机转数计数器电池后。
- (2) 当转数计数器发生故障，修复后。
- (3) 转数计数器与测量板之间断开过以后。
- (4) 断电后，机器人关节轴发生了移动。
- (5) 当系统报警提示“ 10036 转数计数器未更新 ” 。

下面以机器人 IRB6640 为例进行更新操作。

这时机器人六个机械原点刻度的示意图。使用手动操纵让机器人各关节轴运动到机械原点刻度位置的顺序是 4-5-6-1-2-3 。



更新前必须将各关节移动到其机械原点位置。按下面的步骤完成校准。

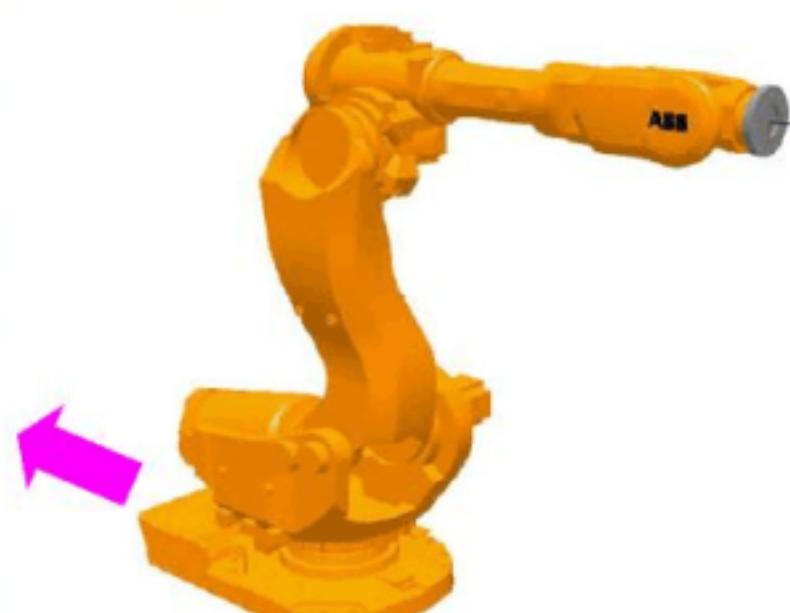


IRC5 Controller Maintenance
输入校准参数的方法

当出现50295、50296或其他与SMB有关的报警时，敬请检查校准参数，需要时并对其进行修正。

66-26761

Axis	Resolver Values
1	0.871397
2	0.216579
3	0.167300
4	3.360860
5	3.406880
6	0.190885



ABB

IRC5 Controller Maintenance
输入校准参数步骤

1. 点击“校准参数”
2. 点击“编辑电机校准偏移”
3. 根据机器人的校准参数进行输入

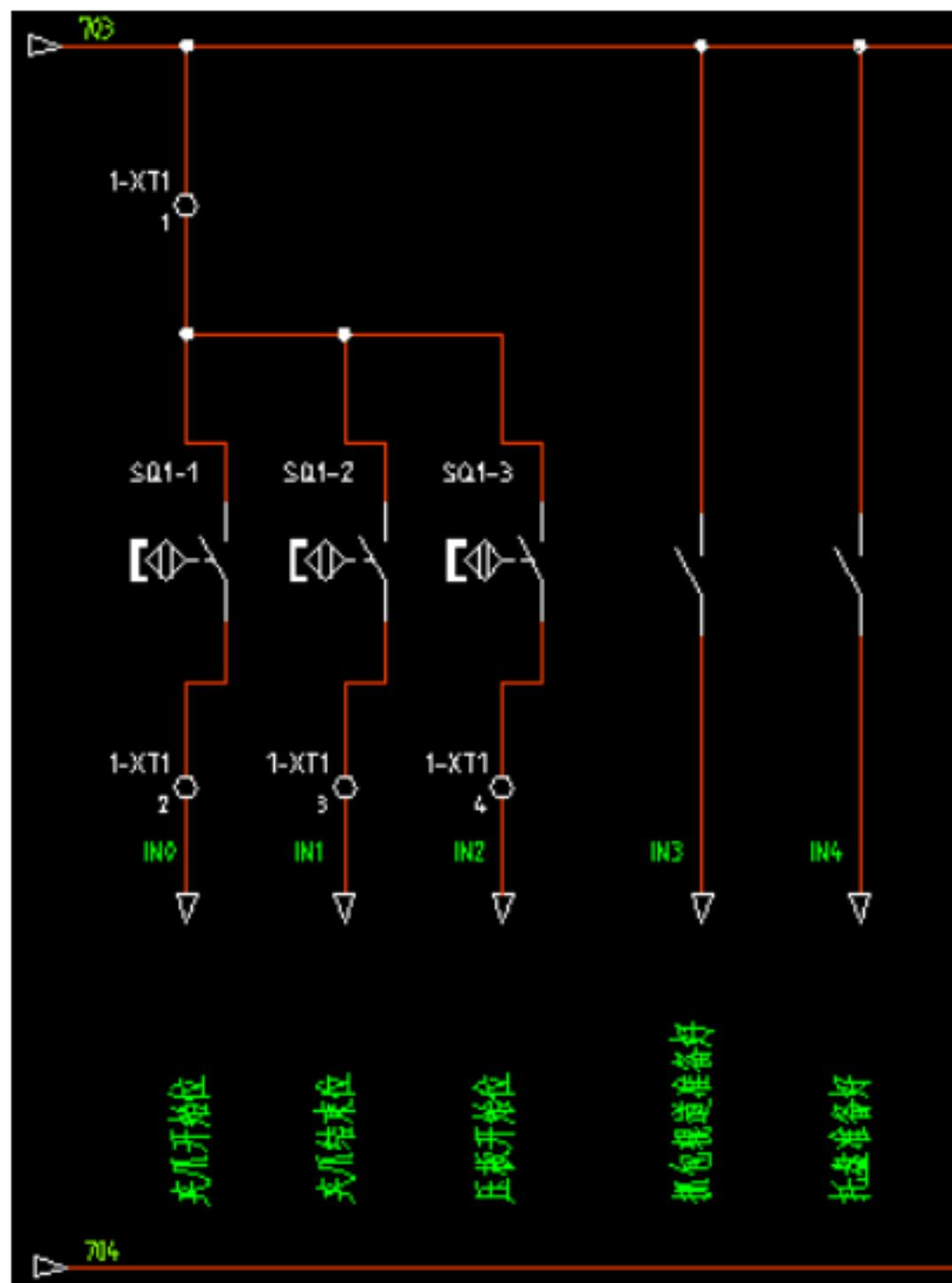
66-26761

Axis	Resolver Values
1	0.871397
2	0.216579
3	0.167300
4	3.360860
5	3.406880
6	0.190885

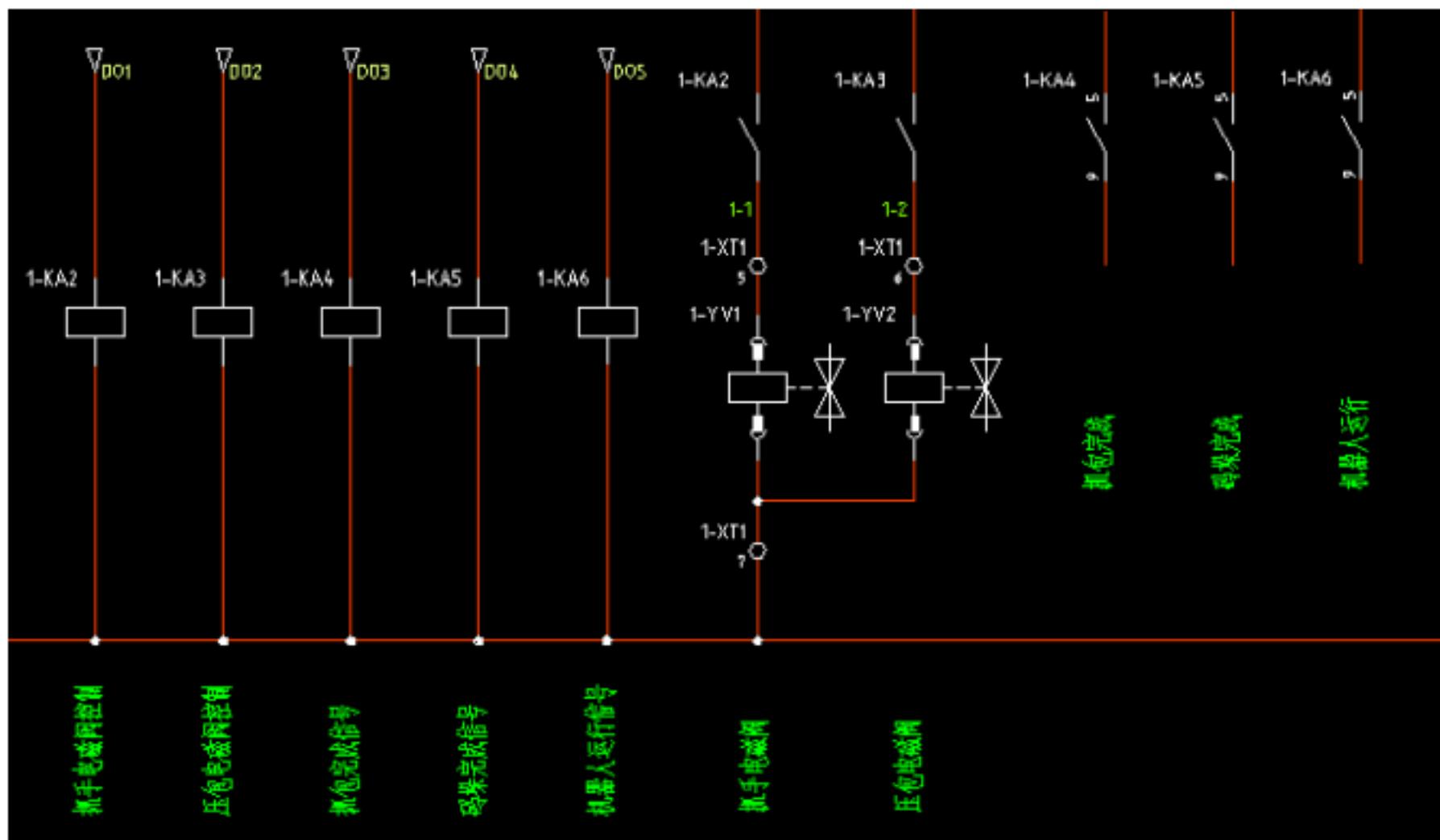
五、系统 I/O 配置及接线

下面以某现场抓手接线电气原理图来说明。

机器人信号输入部分原理图，其中 704 为 24V+，703 为 24V—，输入信号有夹爪开始位、夹爪结束位、压板结束位、抓包辊道准备好、托盘准备好，一共五个。前三个为气缸磁性开关检测信号，后两个为配套 PLC 传送给机器人大包和托盘准备好的信号，为了实现电气隔离，需要将 PLC 给机器人的电平信号转化为机器人自身的电平，需要通过继电器来实现。

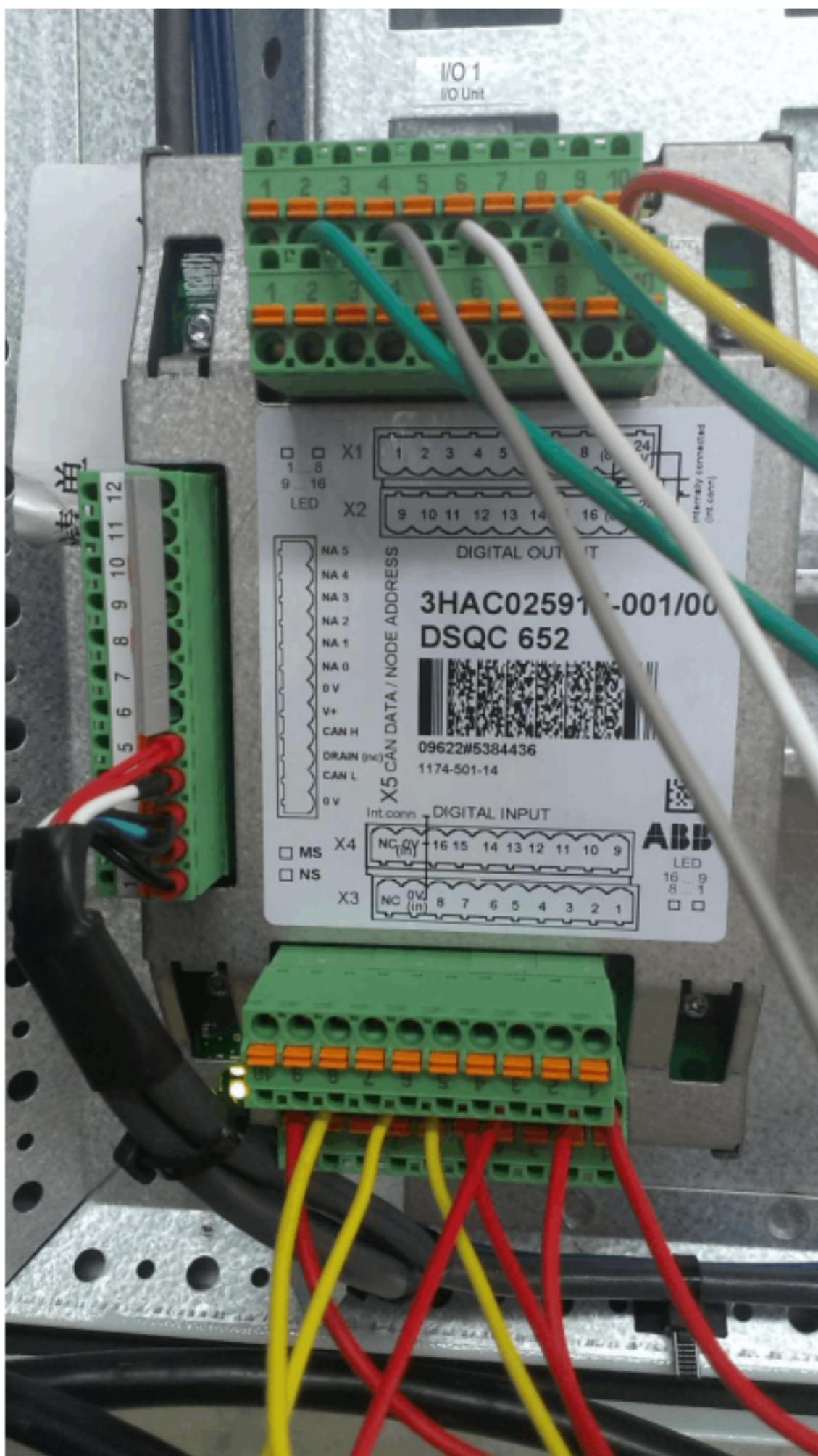


输出部分原理图如下，同样是五个输出，抓手电磁阀、压包电磁阀、抓包完成信号、码垛完成信号、机器人运行信号。



通常通过通讯板 DSQC652 为我们提供一个通讯接口，它的每一个接口对应一个输入或者输出。

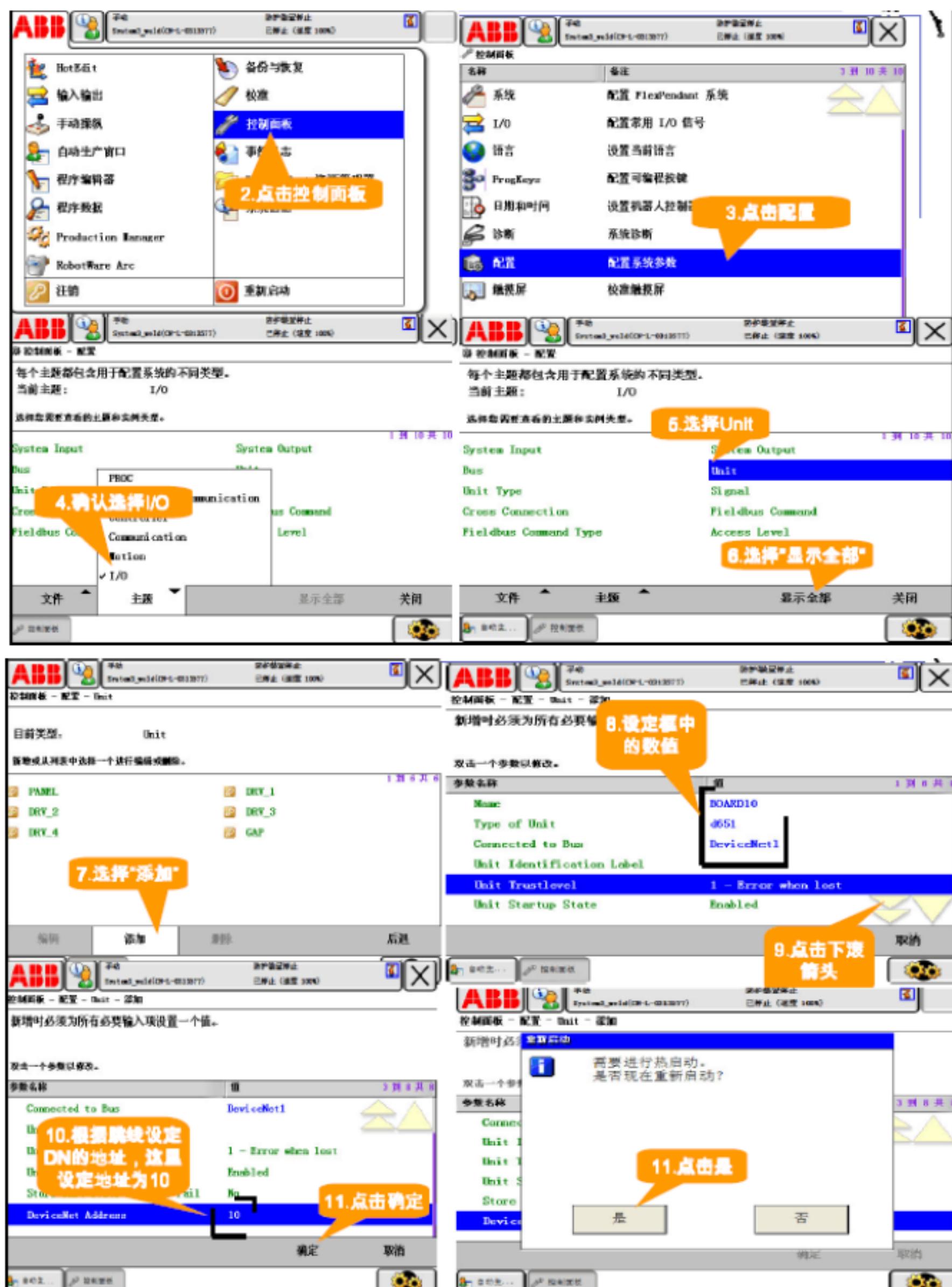
图所示为 DSQC652 通讯板，上下各有两排端子，包含 16 个数字输入和 16 个数字输出，每一个接口对应一个地址，例如 X1.1 对应数字输出 0 号地址 (do0)，X1.2 对应数字输出 1 号地址 (do1)，X3.1 对应数字输入 0 号地址 (di0)，X3.2 对应数字输入的 1 号地址 (di1)，依此类推下去。每个端子排的 9 接 703 号线 (COM)，10 接 704 号线 (+24V)。

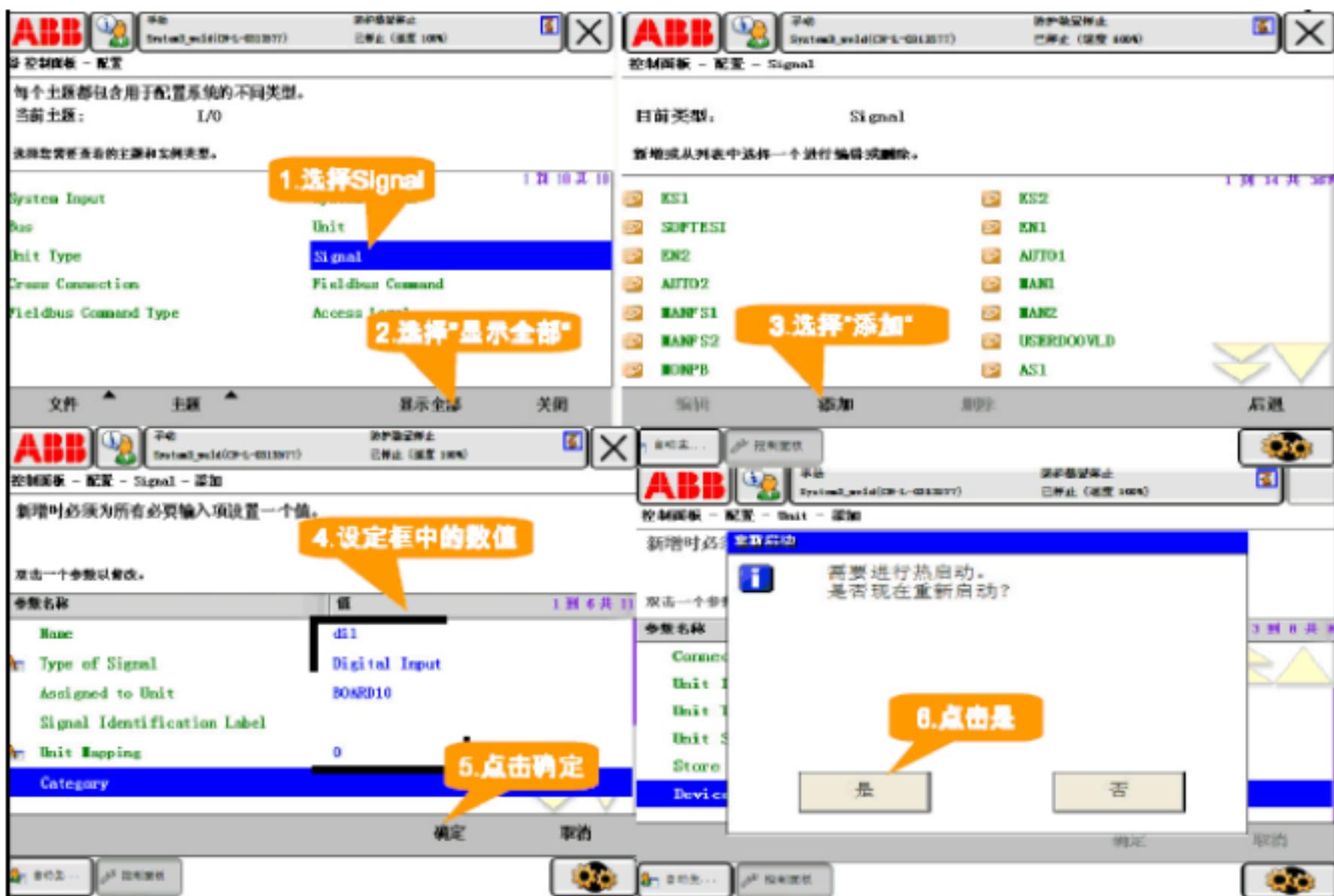


首先我们需要在机器人控制系统中，为五个输入信号和五个输出信号都配置一个在机器人程序中用到的唯一的名称，例如夹爪开始位 di0JiaZhuaStart，夹爪结束位 di1JiaZhuaEnd，程序中不能识别汉字，所以这些信号也必须都是字母数字等组合。然后将这些名称与我们的通讯板的物理地址一一对应上。

图片中列举的型号为 d651，而通常现场基本为 d652，设定时只需将 d651 直接改选为 d652 即可，其余不变。

1、配置 I/O 单元





只需要按照上面的步骤将 di1 改为 di0JiaZhuStart 即可。

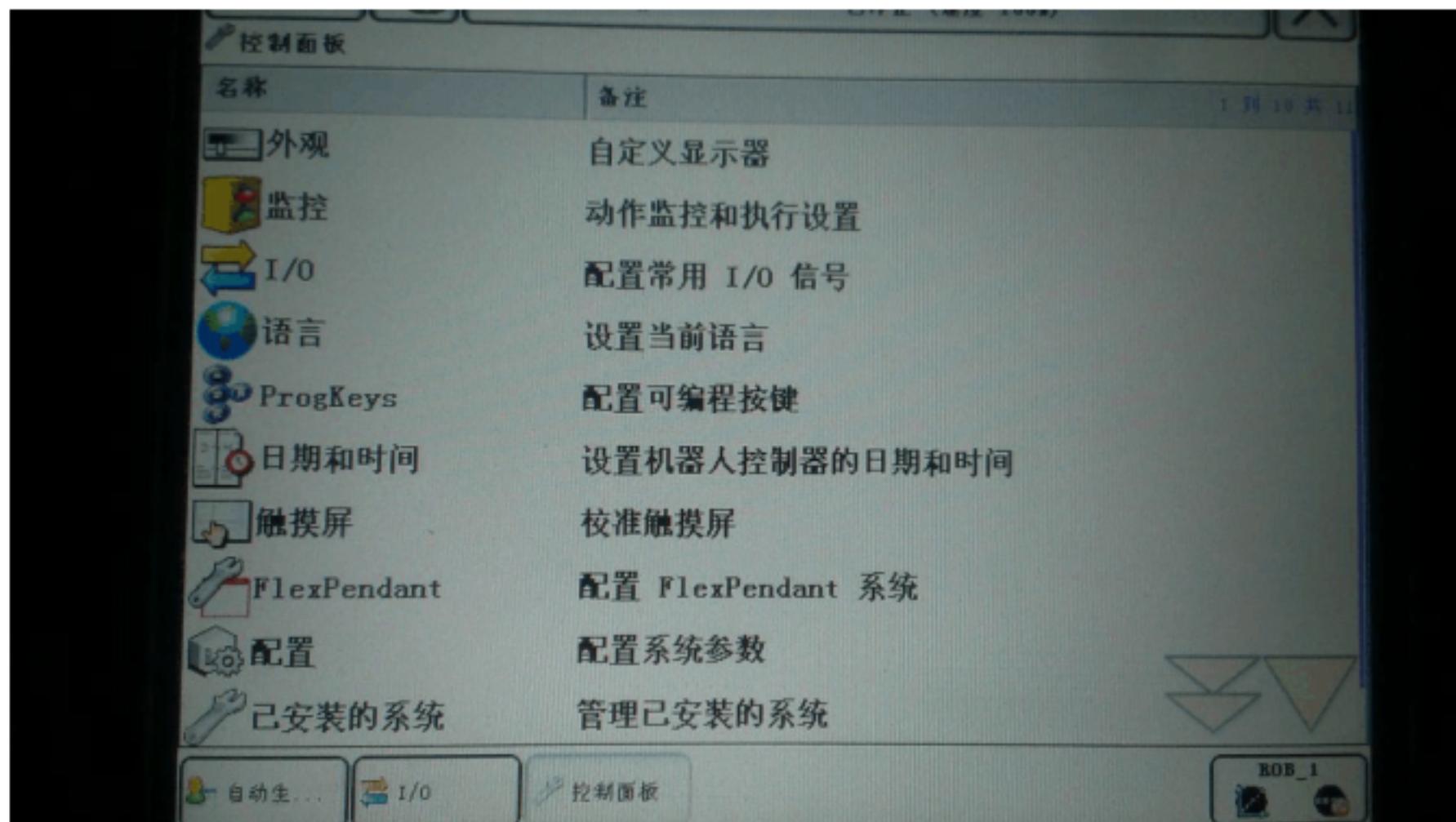
等所有的信号全部配置完成以后，就将对应的信号线接入通讯板上。

此外，机器人与 PLC 之间还有一种通讯方式 PROFIBUS。下面介绍这种方式的配置步骤。

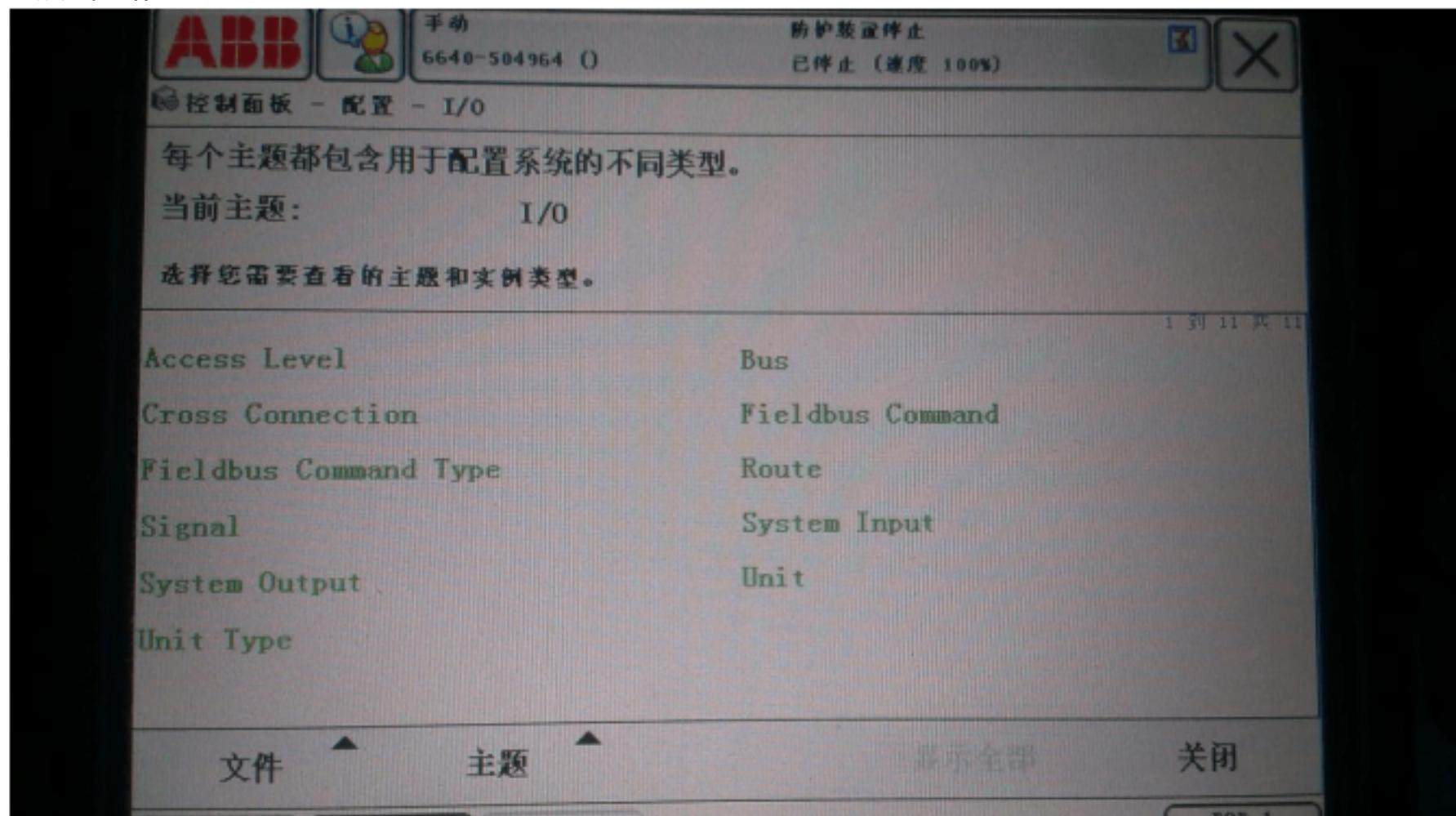
1. 触摸屏主页面点击 ABB 图标，弹出如下窗口



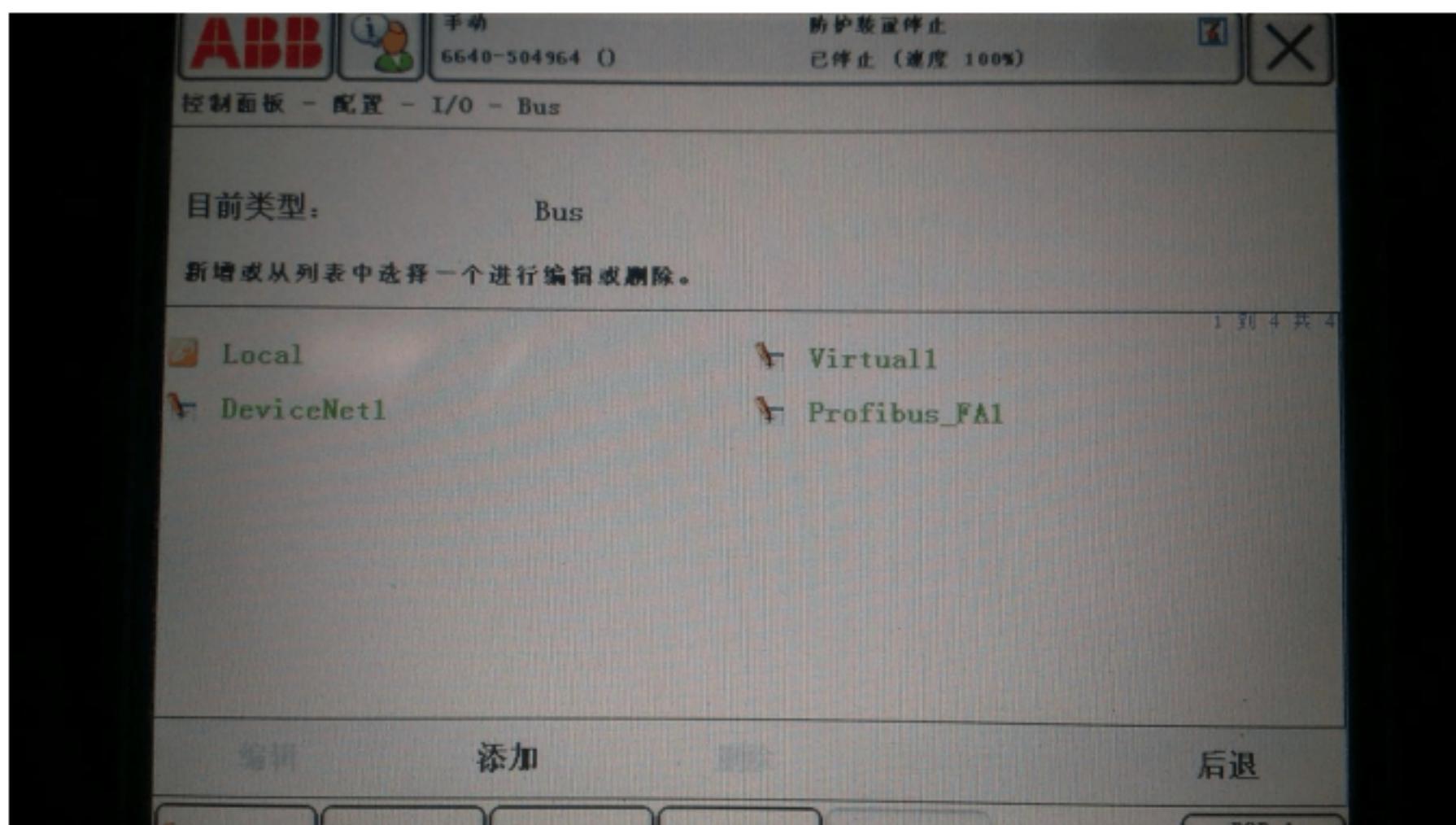
2. 点击“控制面板”



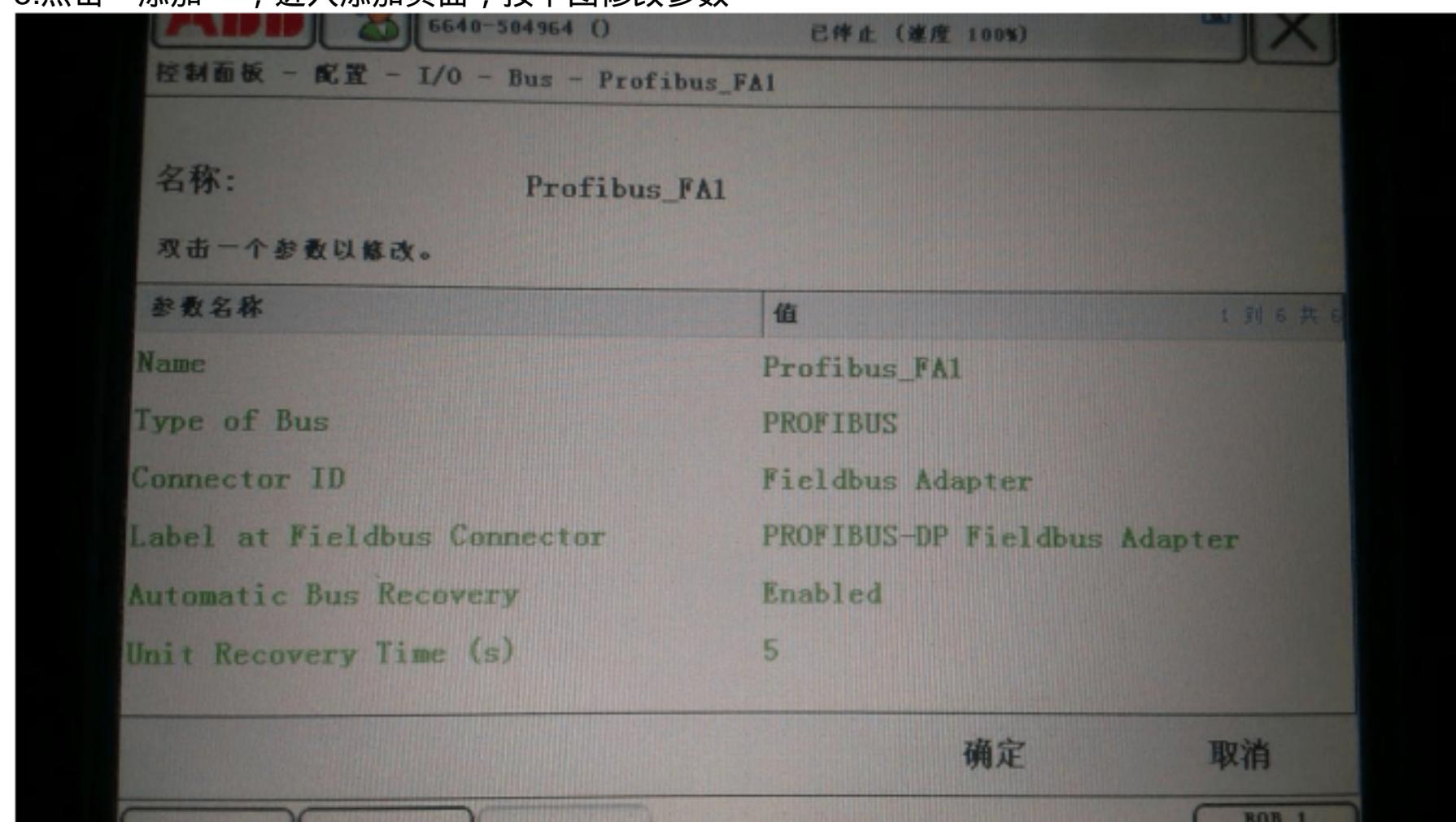
3.点击“配置”



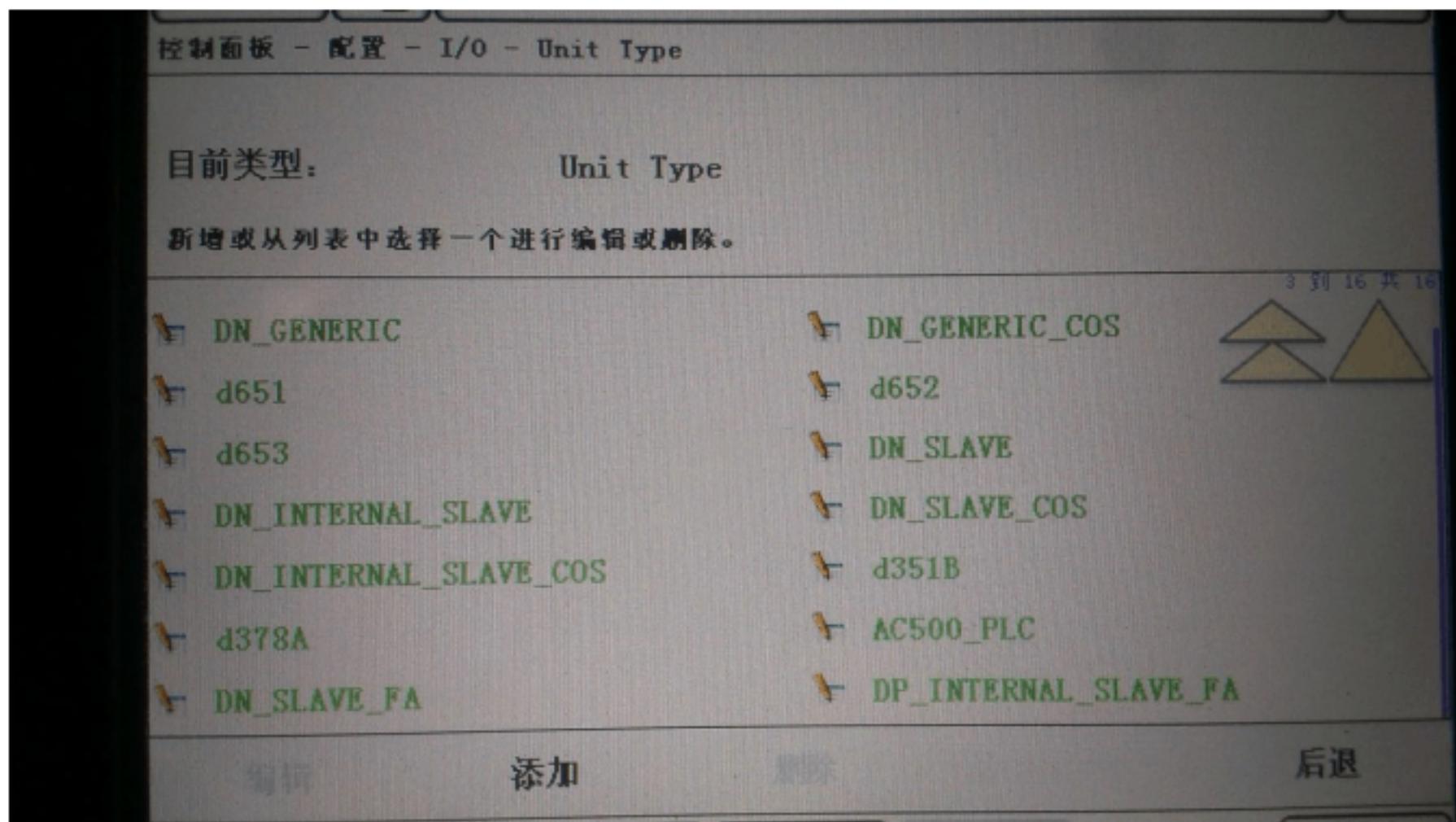
4.点击“Bus”



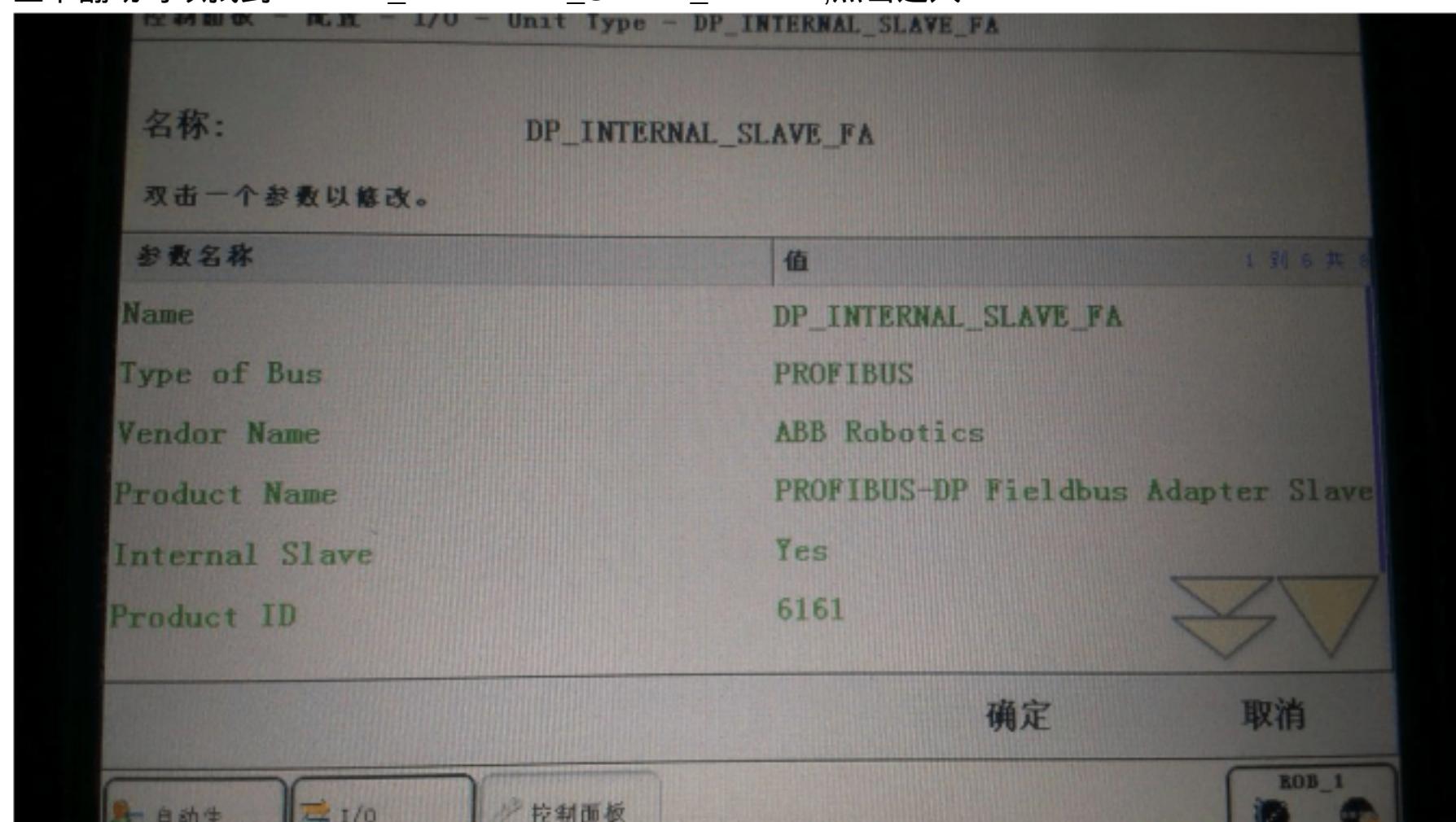
5.点击“添加”，进入添加页面，按下图修改参数



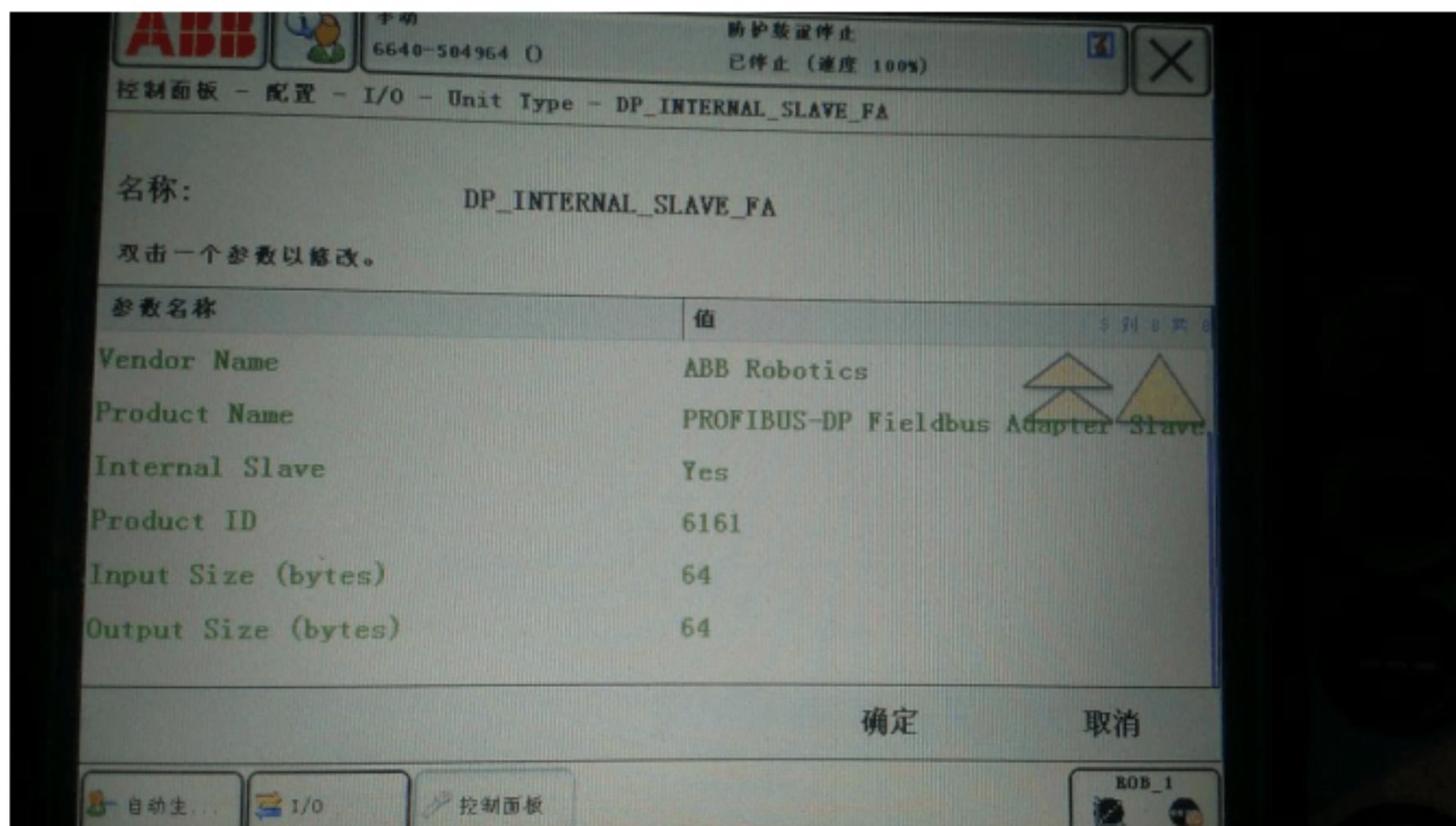
6.返回第 3 步 I/O 页面后，点击“Unit Type”



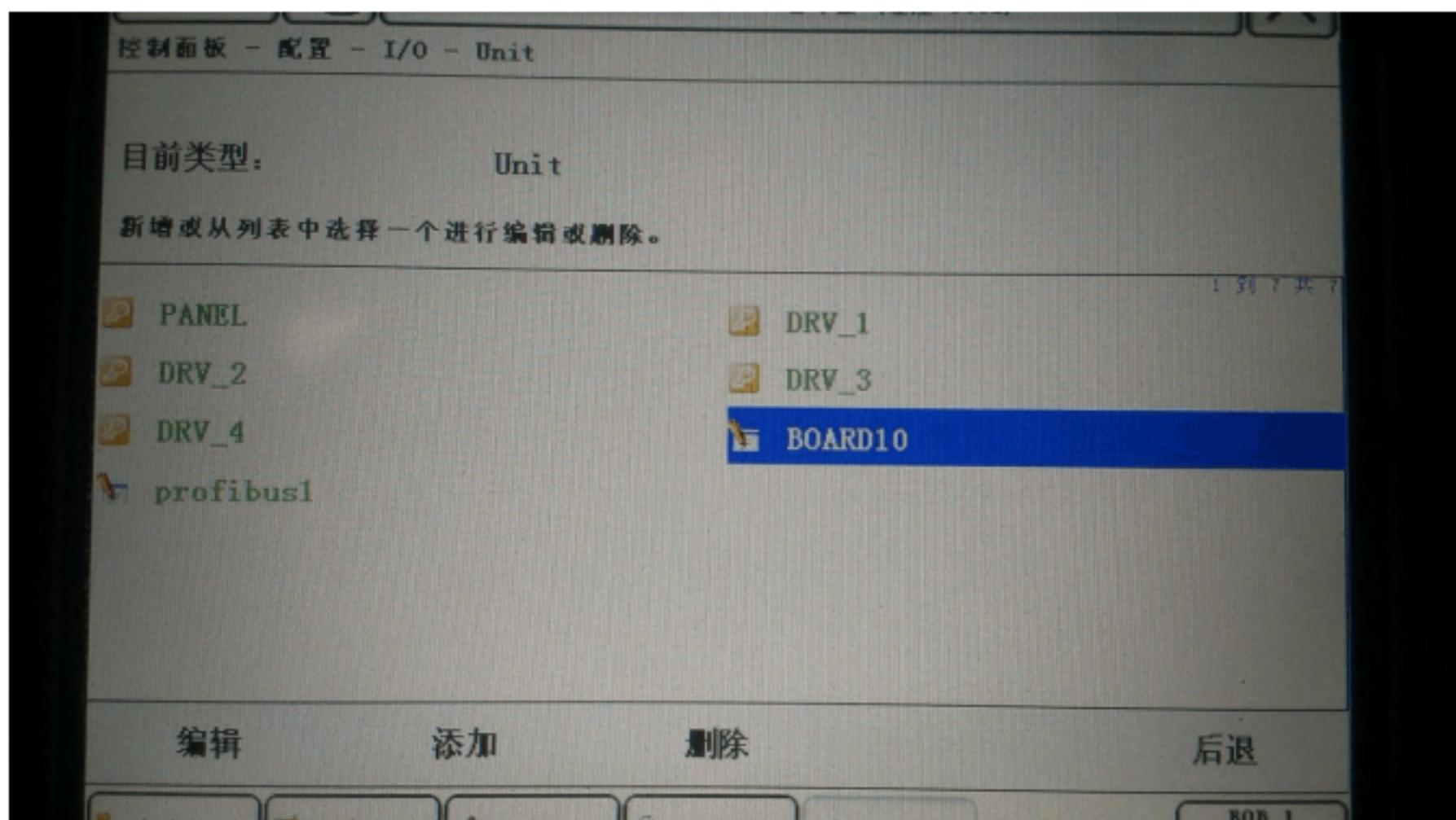
上下翻动可以找到“DP_INTERNAL_SLAVE_FA”，点击进入



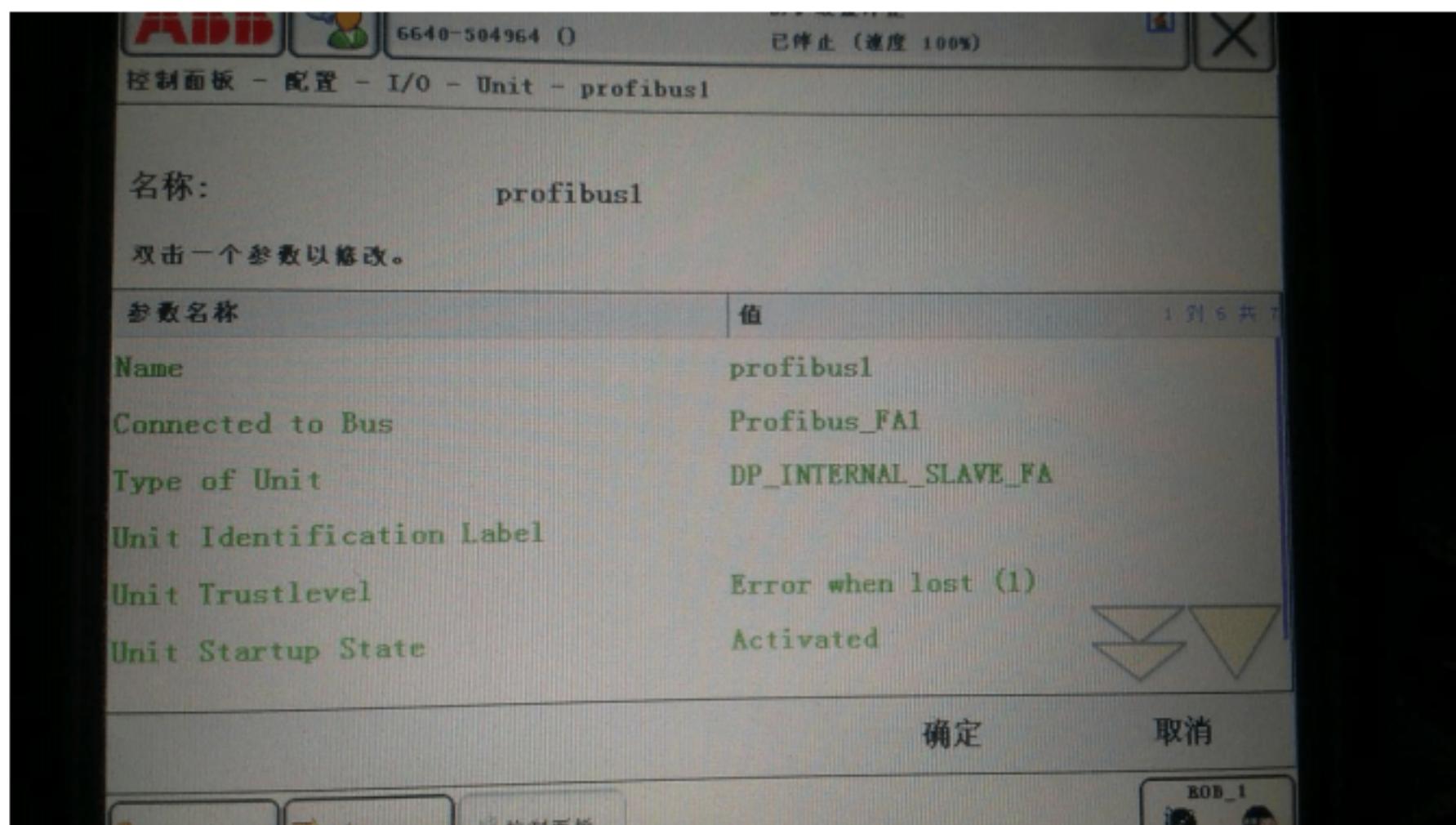
填写产品 ID 号，向下翻页找到“Input Size”和“Output Size”，将它们都改为 64，点击确定即修改完成。如果这时弹出是否立即重启窗口，点“否”，待全部配置完成后再重启。



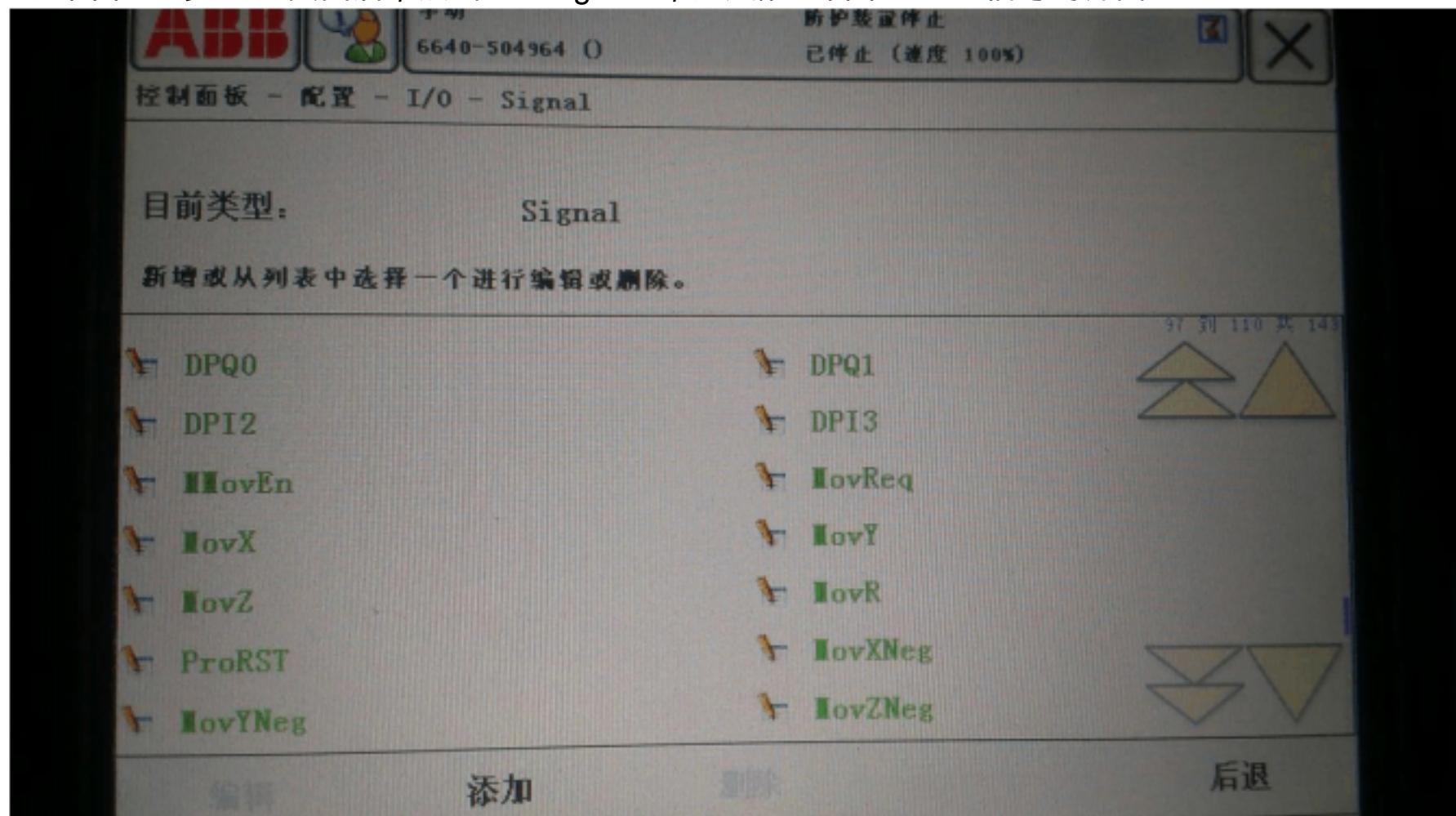
7. 返回第 3 步 I/O 页面后，点击“ Unit ”



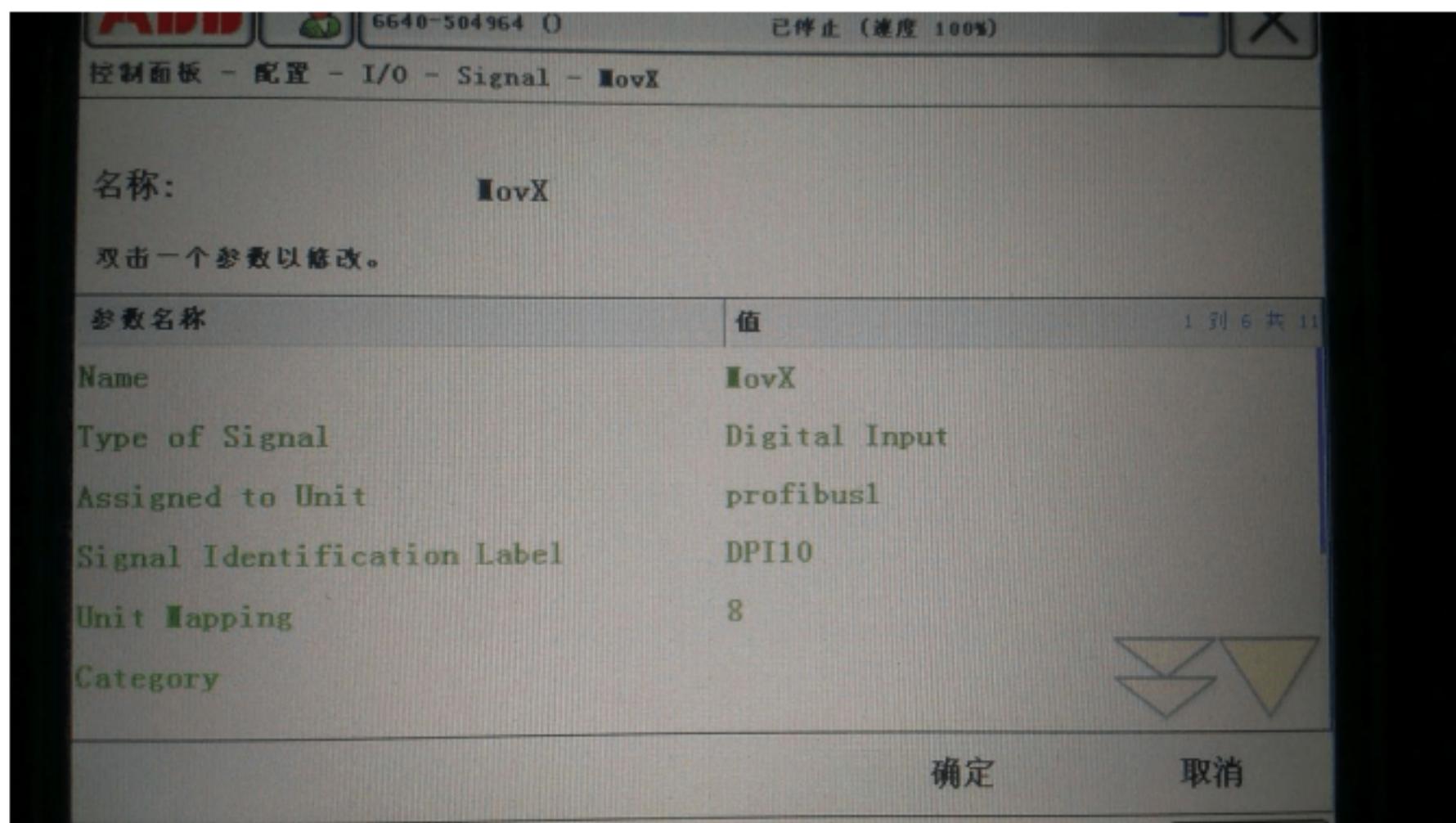
新建“ profibus1 ”单元，参数可按下图修改。



8.返回第 3 步 I/O 页面后，点击“ Signal ”，进入配置各个 I/O 信号的界面

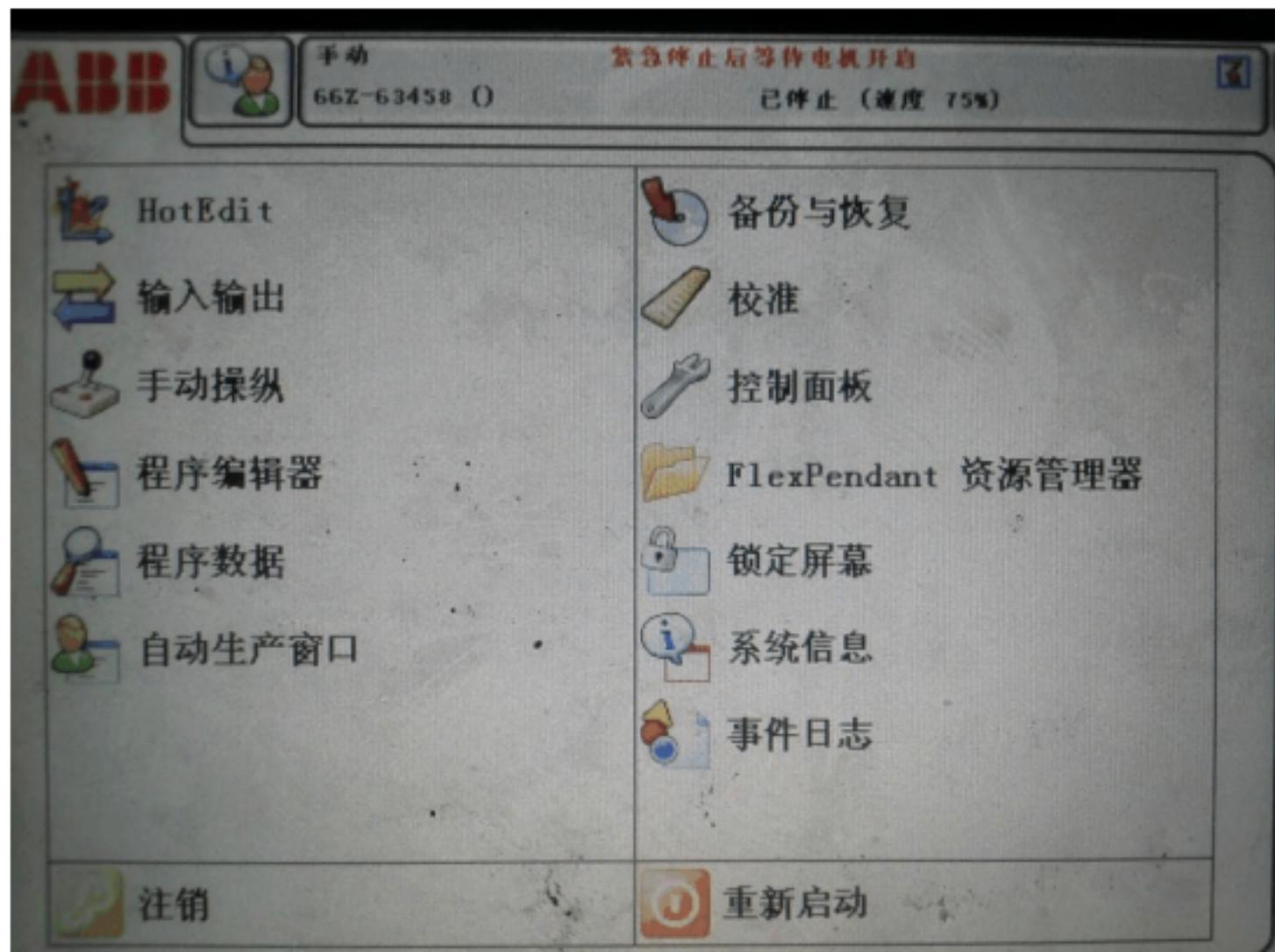


参数设置基本和前面 di1 设置类似，只需要将 Assigned to Unit 改为“ profibus1 ”。



六、检查信号

1、点击 ABB 图标进入系统菜单

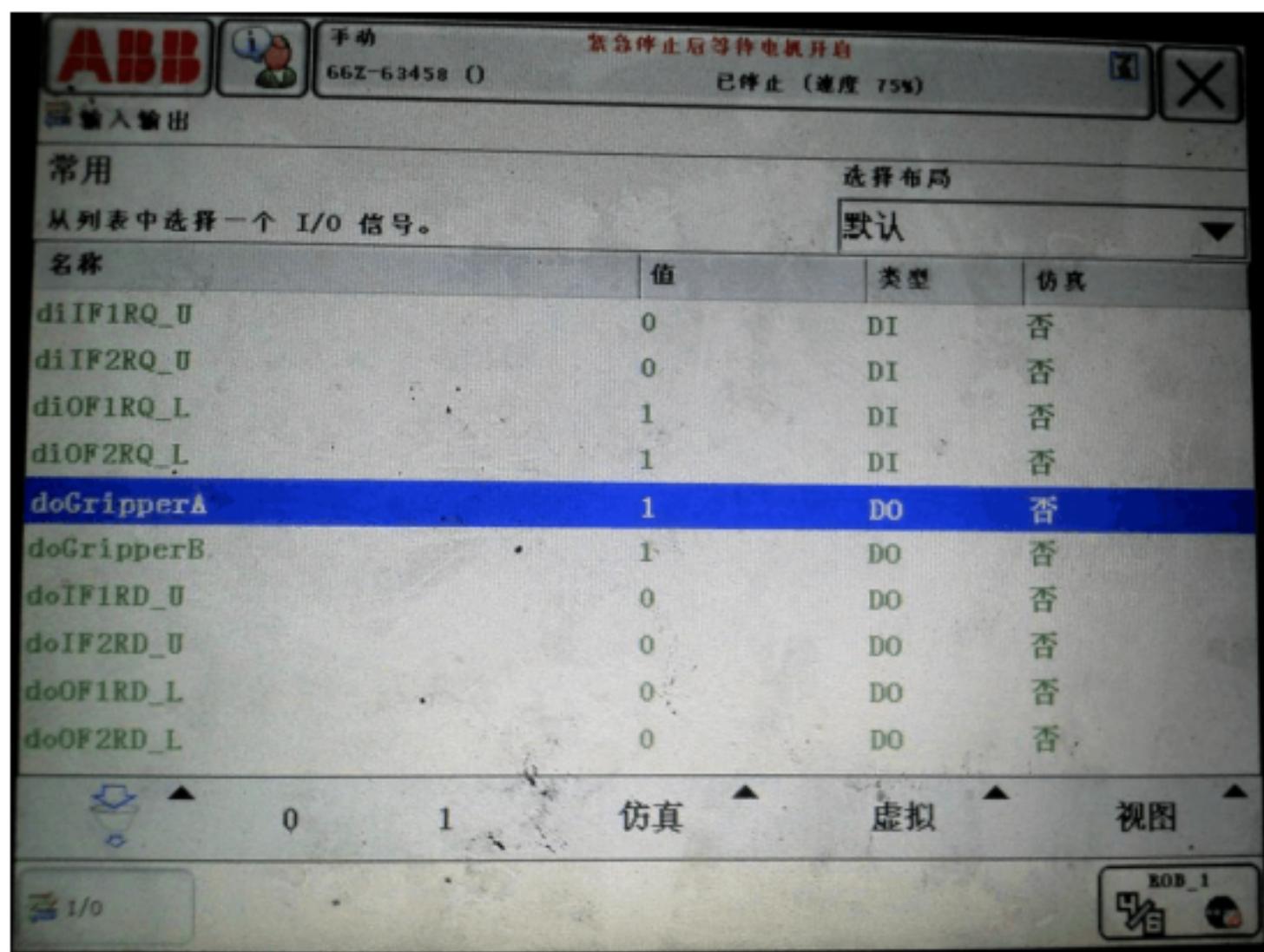


2、点击输入输出按钮



从图上可以对 I/O 信号进行监控。 0 表示没信号， 1 表示有信号。检查配置的信号与实际信号是否对应正确

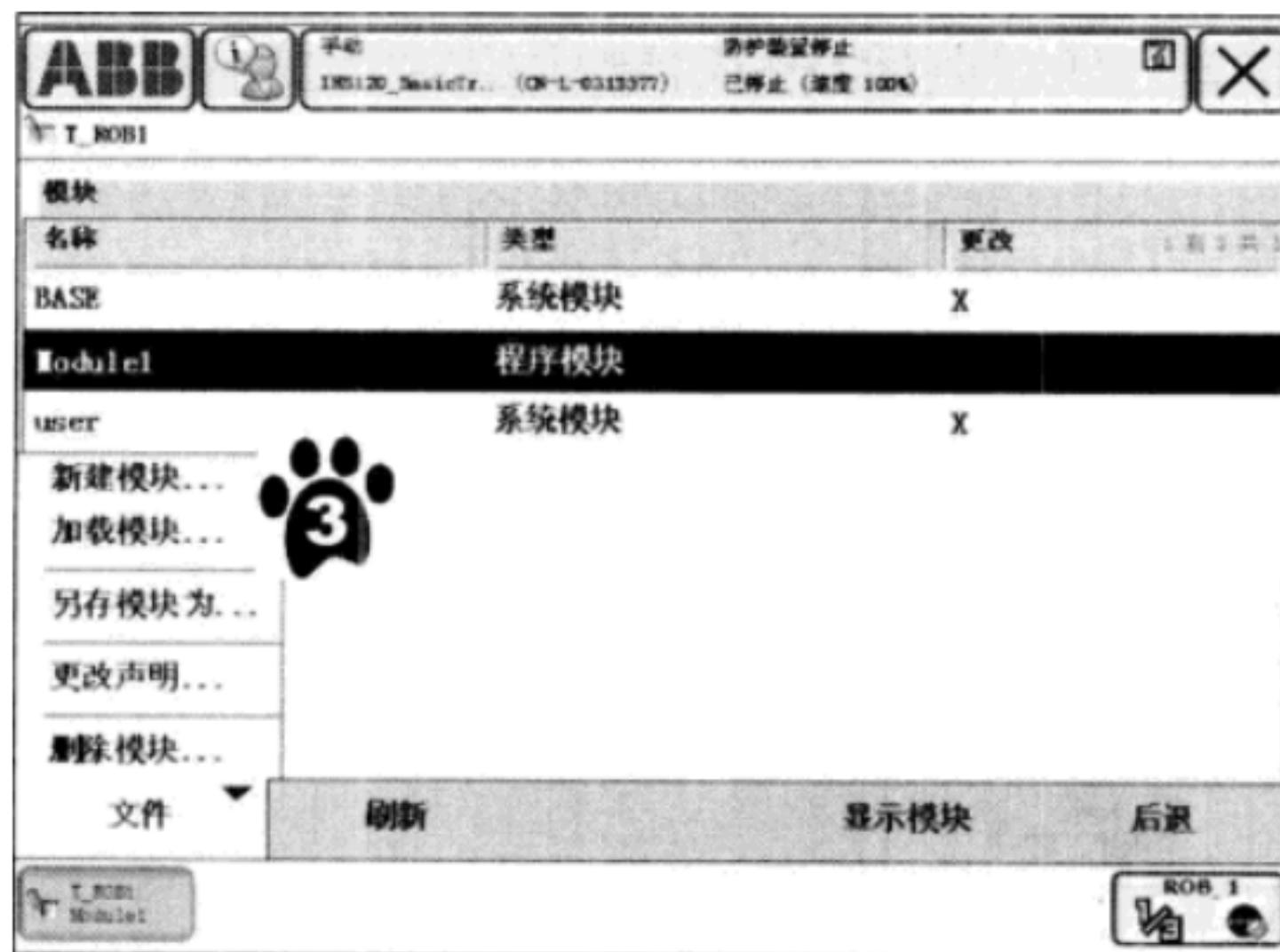
3、图示中 doGripperA 和 doGripperB 分别代表机器人两个夹具气缸
点击其中一个



4、再点击 0 或者 1 即可更改夹具状态，强制进行夹具松开、闭合的操作。 查看电磁阀接线是否有错误。

七、导入程序





选择加载模块，从存放程序模块的路径下加载你所需要加载的程序模块。程序模块的存放

路径通常是在  460-500707_Backup_20150319_2 > RAPID > TASK1 > PROGMOD，模块都是存放在 PROGMOD 文件夹下，可以用记事本打开。

八、工件坐标系设定

IRC5 Controller Maintenance

机器人的坐标系统

Tool coordinates
Tool center point

Base coordinates

World coordinates

设定工件坐标是进行示教的前提，所有的示教点都必需在对应的工件坐标中建立。如果在wobj0上建立示教点，如果机器人在搬动以后就必须重教所有的点。如果有是在对应的工件坐标上示教的话就可以只修改一下工件坐标，而无需重教所有的点

ABB

© ABB University -2

IRC5 Controller Maintenance

正确设定工件坐标的意义

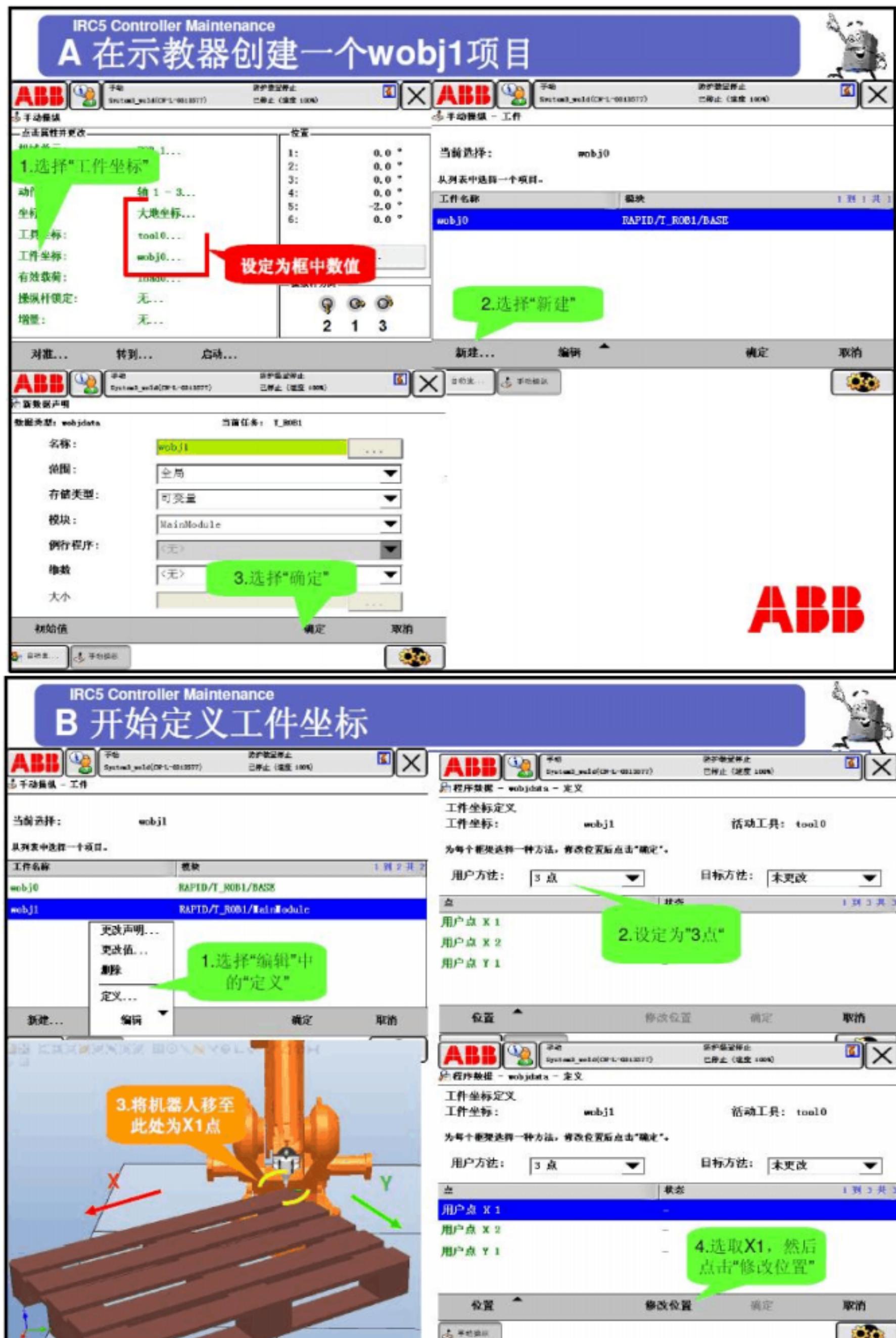
不准确的工件坐标，使机器人在工件对象上的X/Y方向移动变得困难

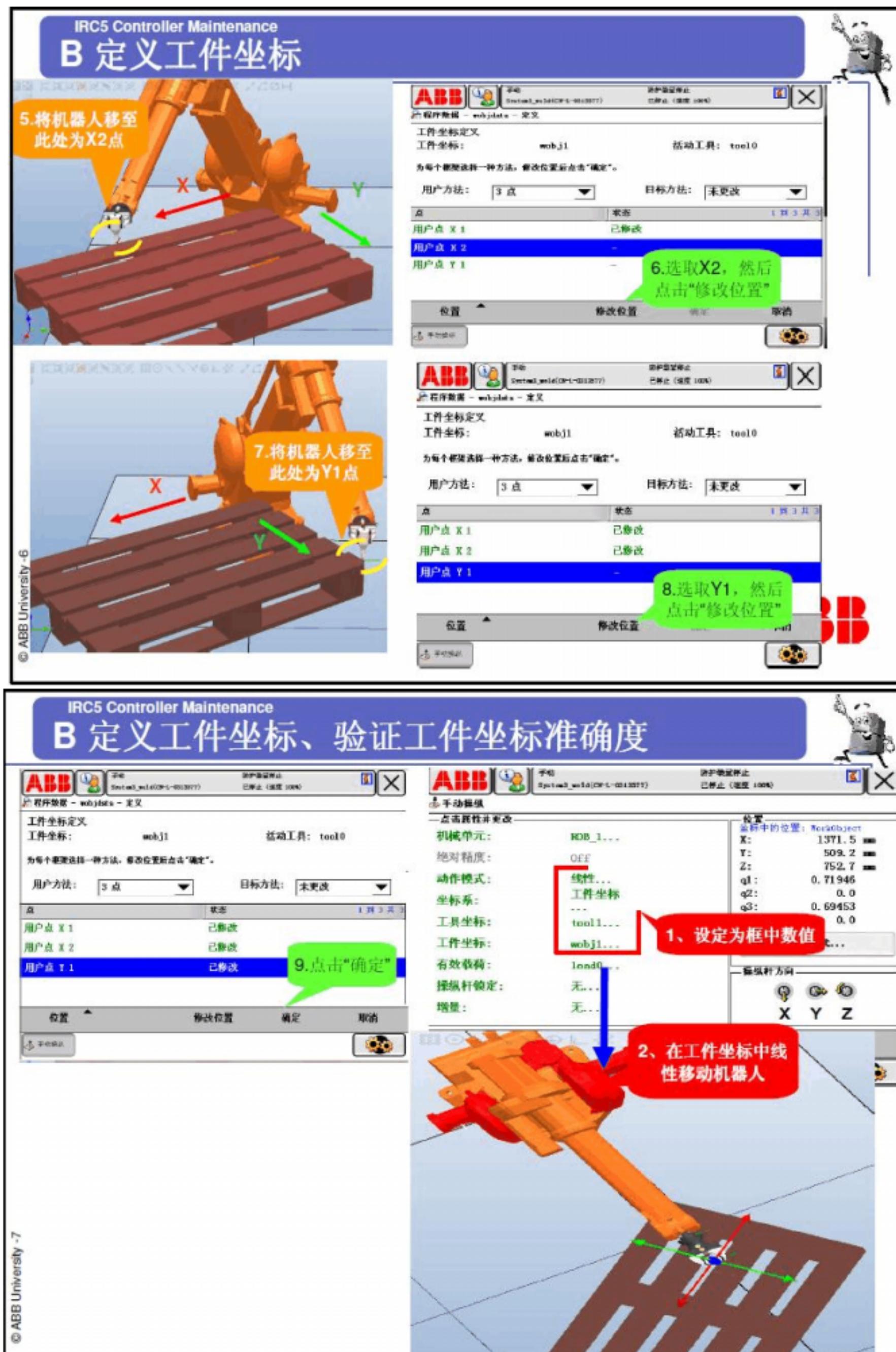
准确的工件坐标，使机器人在工件对象上的X/Y方向移动变得轻松

红色 X方向
绿色 Y方向

ABB

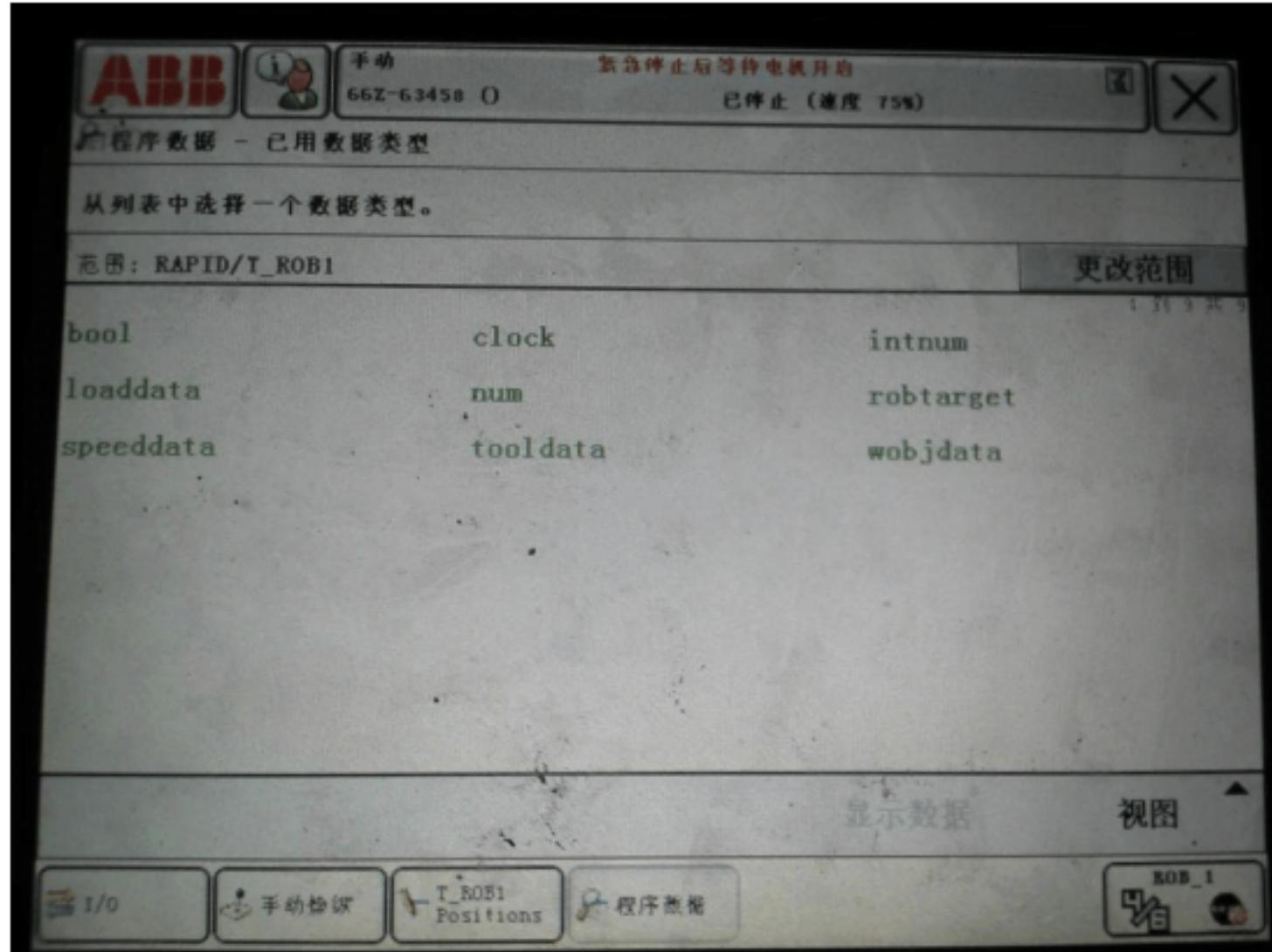
© ABB University -3



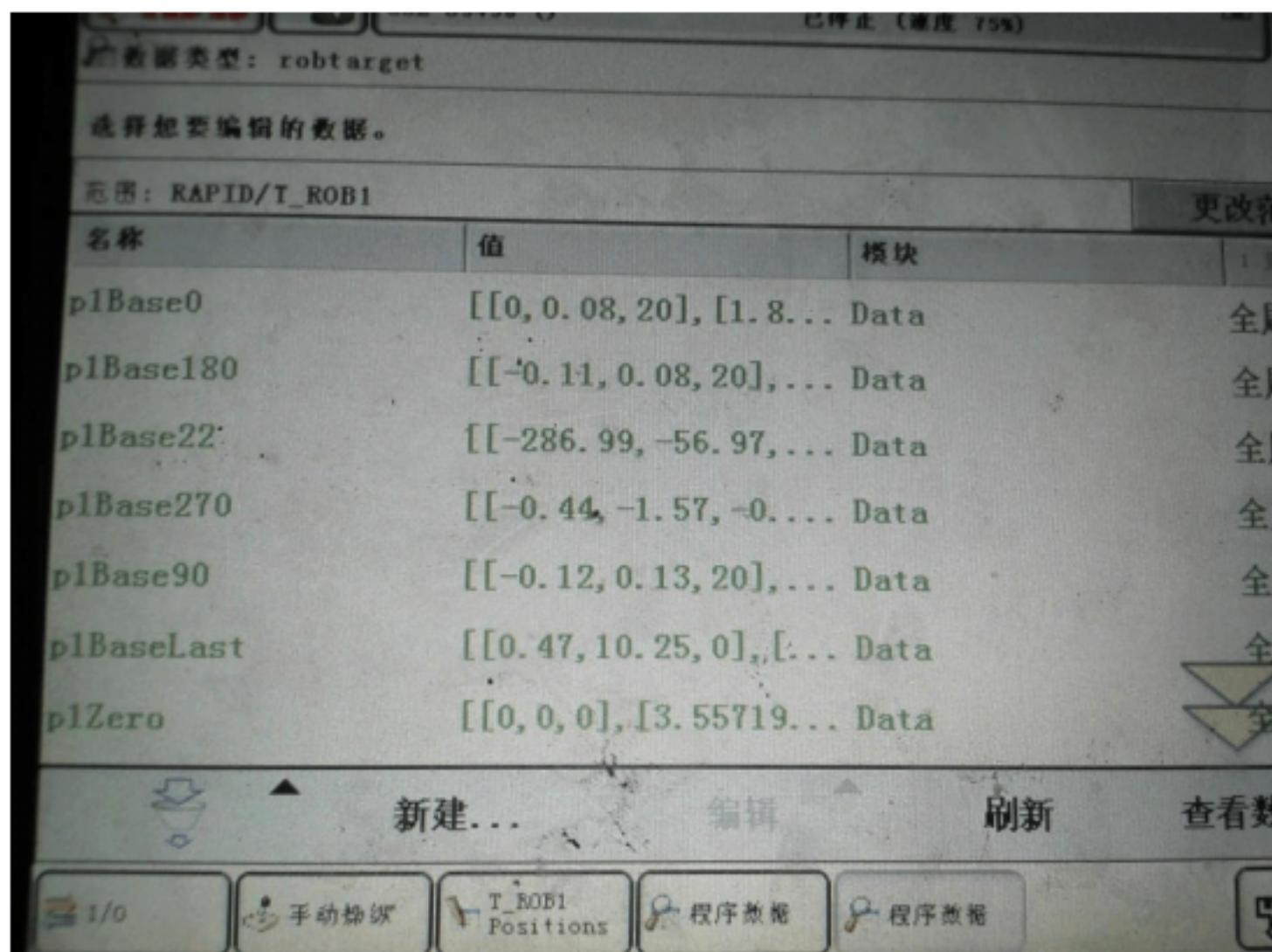


九、校基准点

1、点击 ABB 图标进入系统菜单，进入程序数据，如图

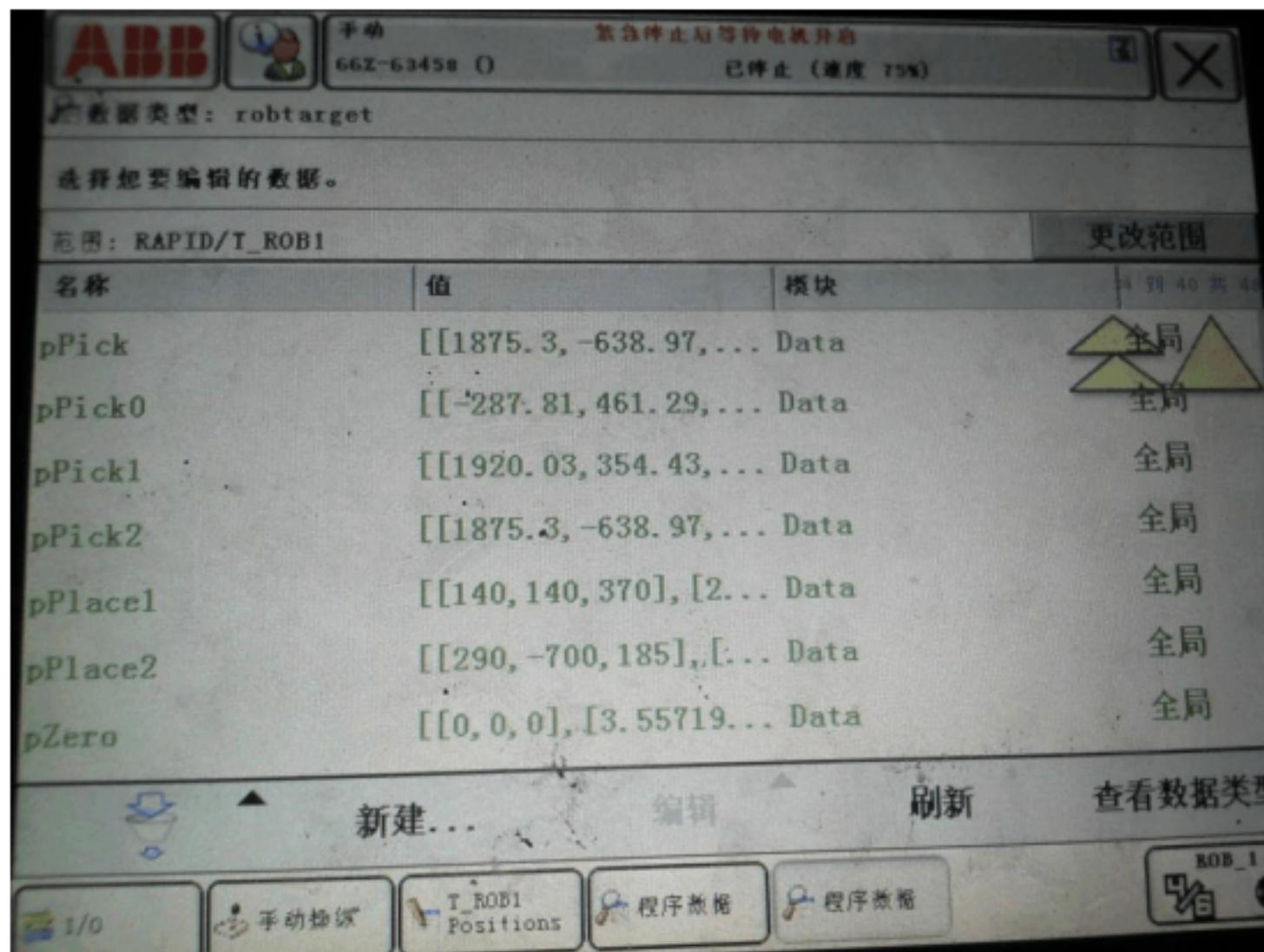


2、点击 robtarget 进入

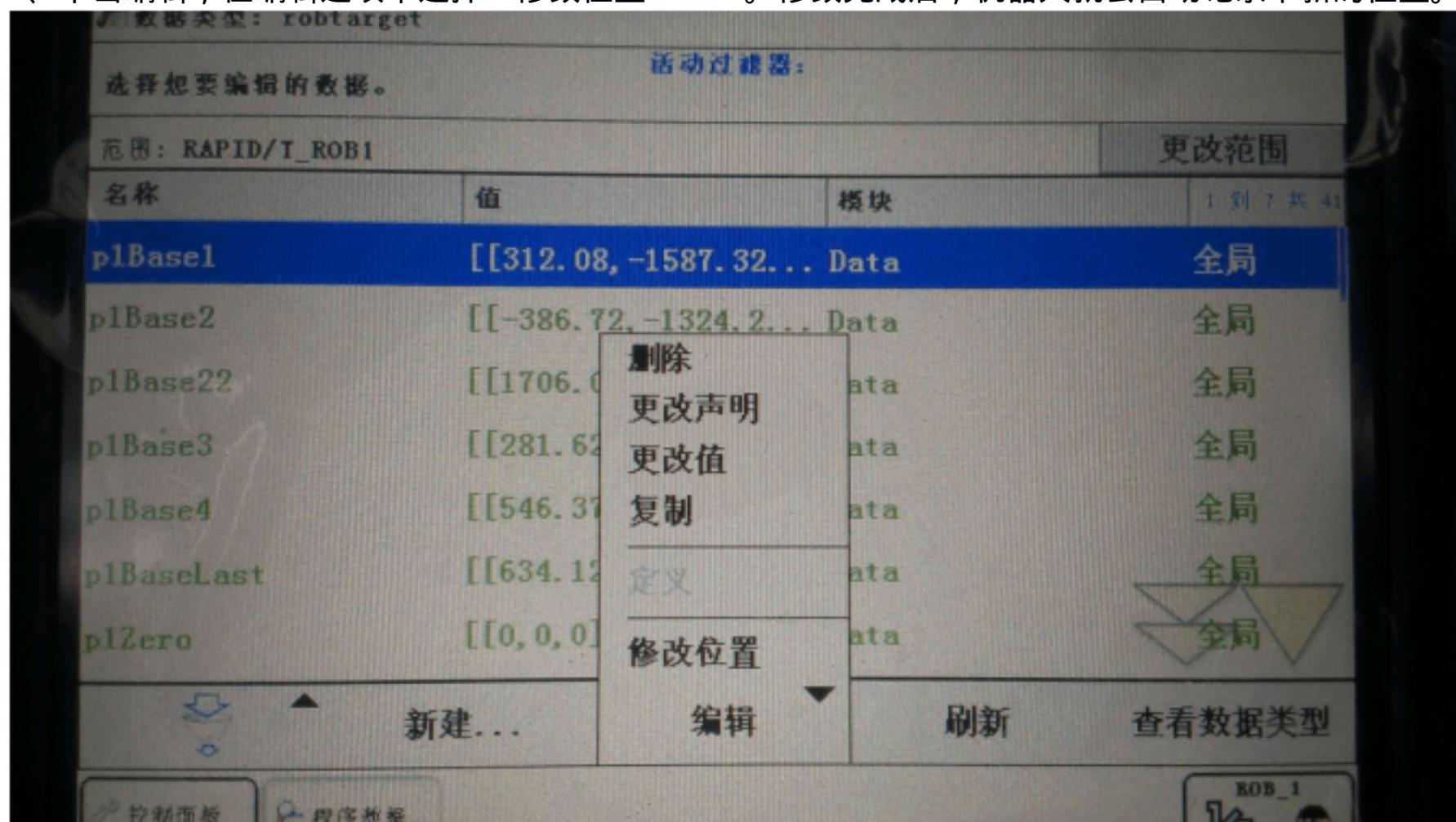


3、选择需要修改的工位

找到 pPick1 和 pPick2 分别对应了 1 工位了 2 工位的基础位置



4、单击编辑，在编辑选项中选择“修改位置”。修改完成后，机器人就会自动记录下新的位置。

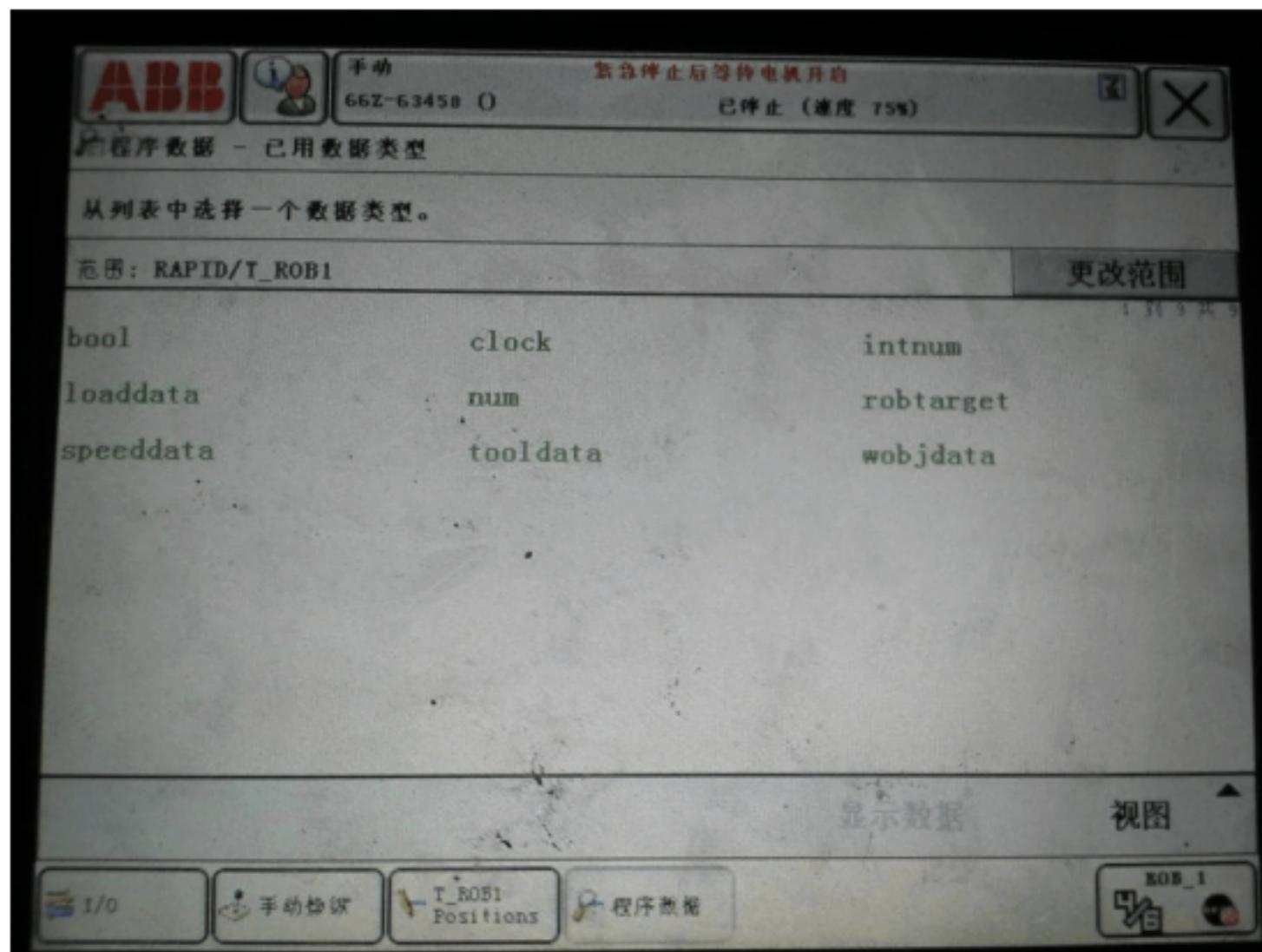


十、调整参数

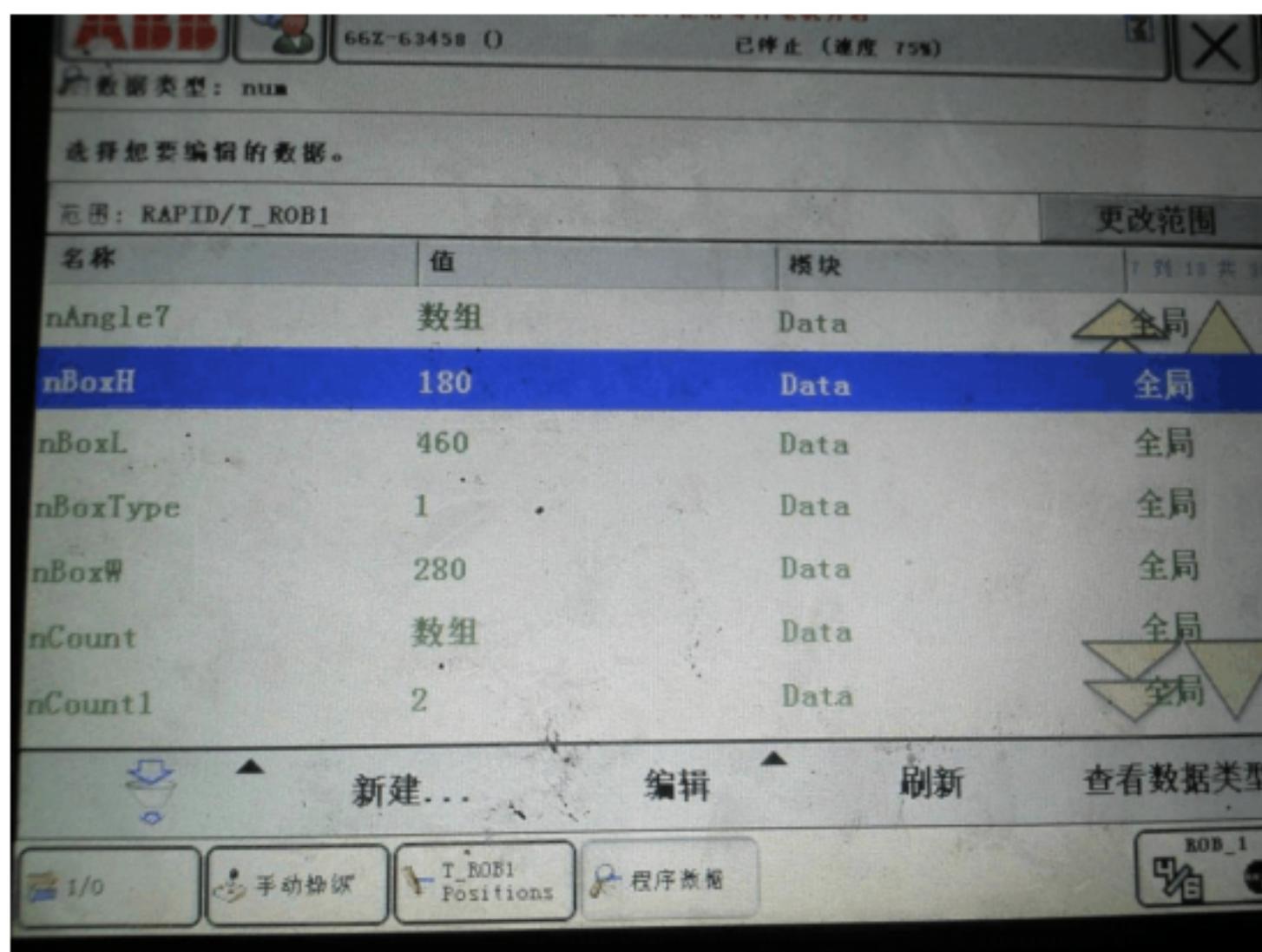
10-1 微调纸箱的长宽高

若新进纸箱有些许变化，影响码垛效果，或纸箱装箱效果不是很好时，可以参考本节内容进行调整。

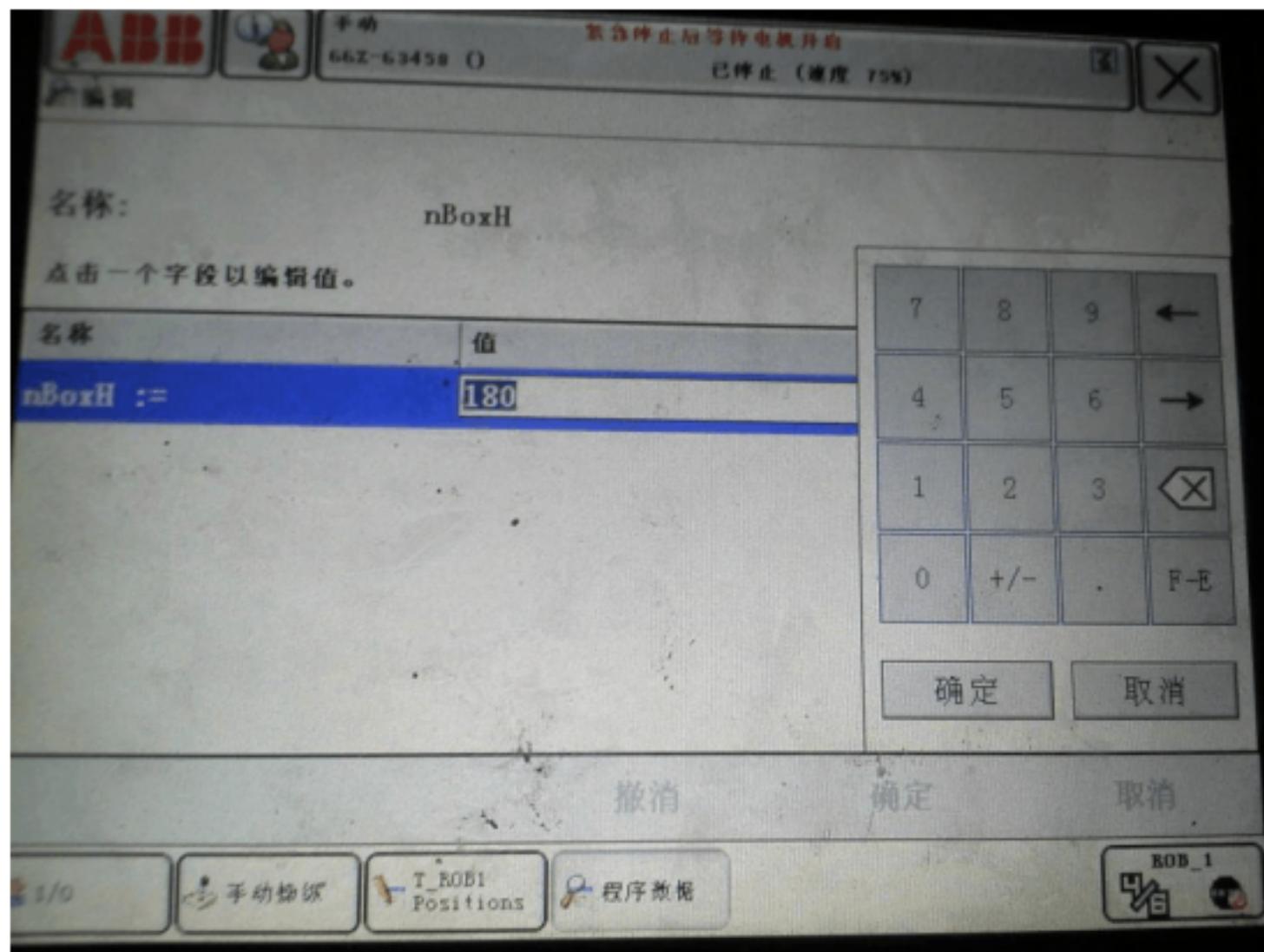
1、点击 ABB 图标进入系统菜单，进入程序数据，如图



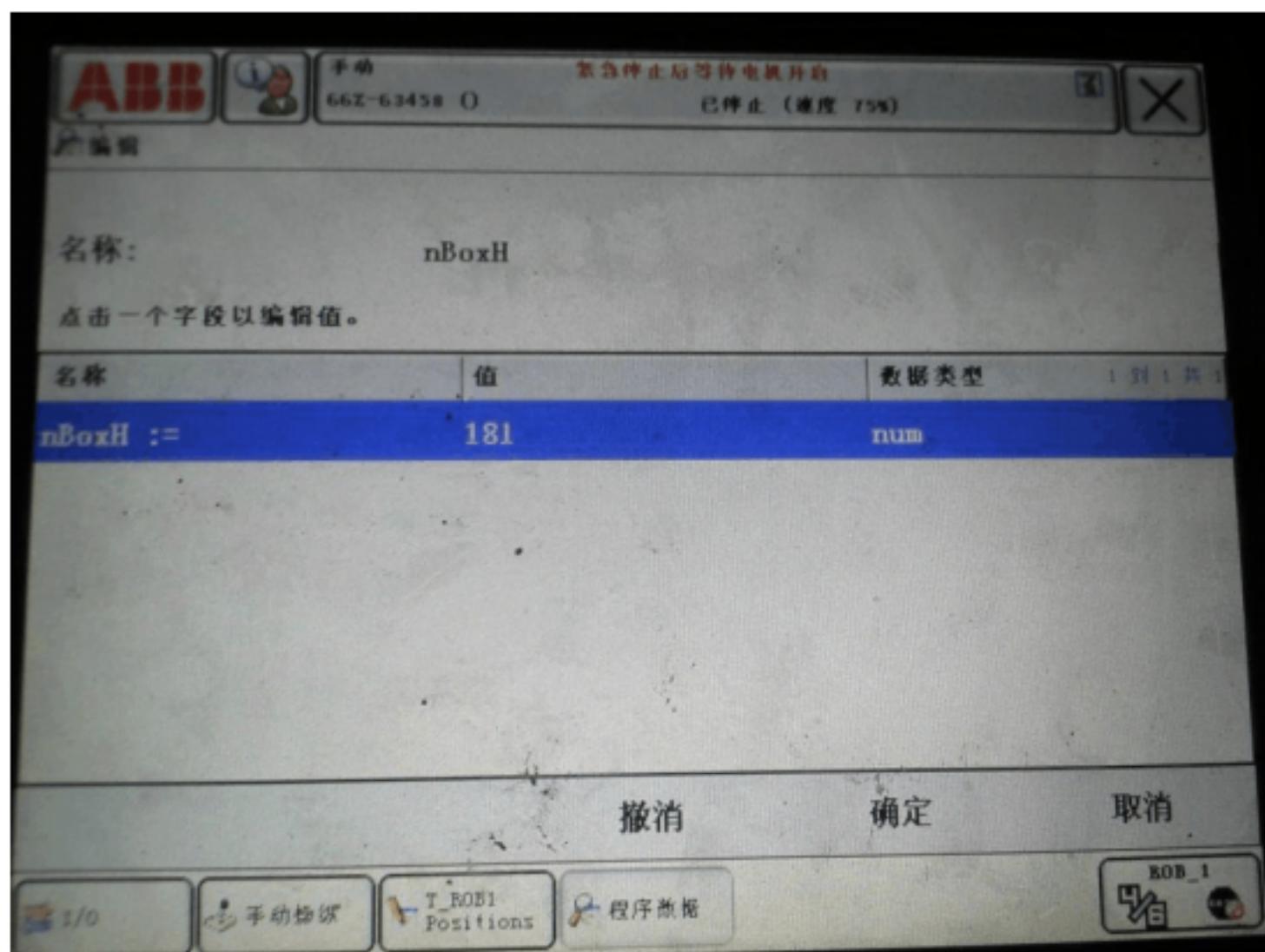
2、点击 num,找到 nBoxH,nBoxW,nBoxH 这三个变量，分别对应纸箱的长宽高



3、点击要修改的变量，输入数值



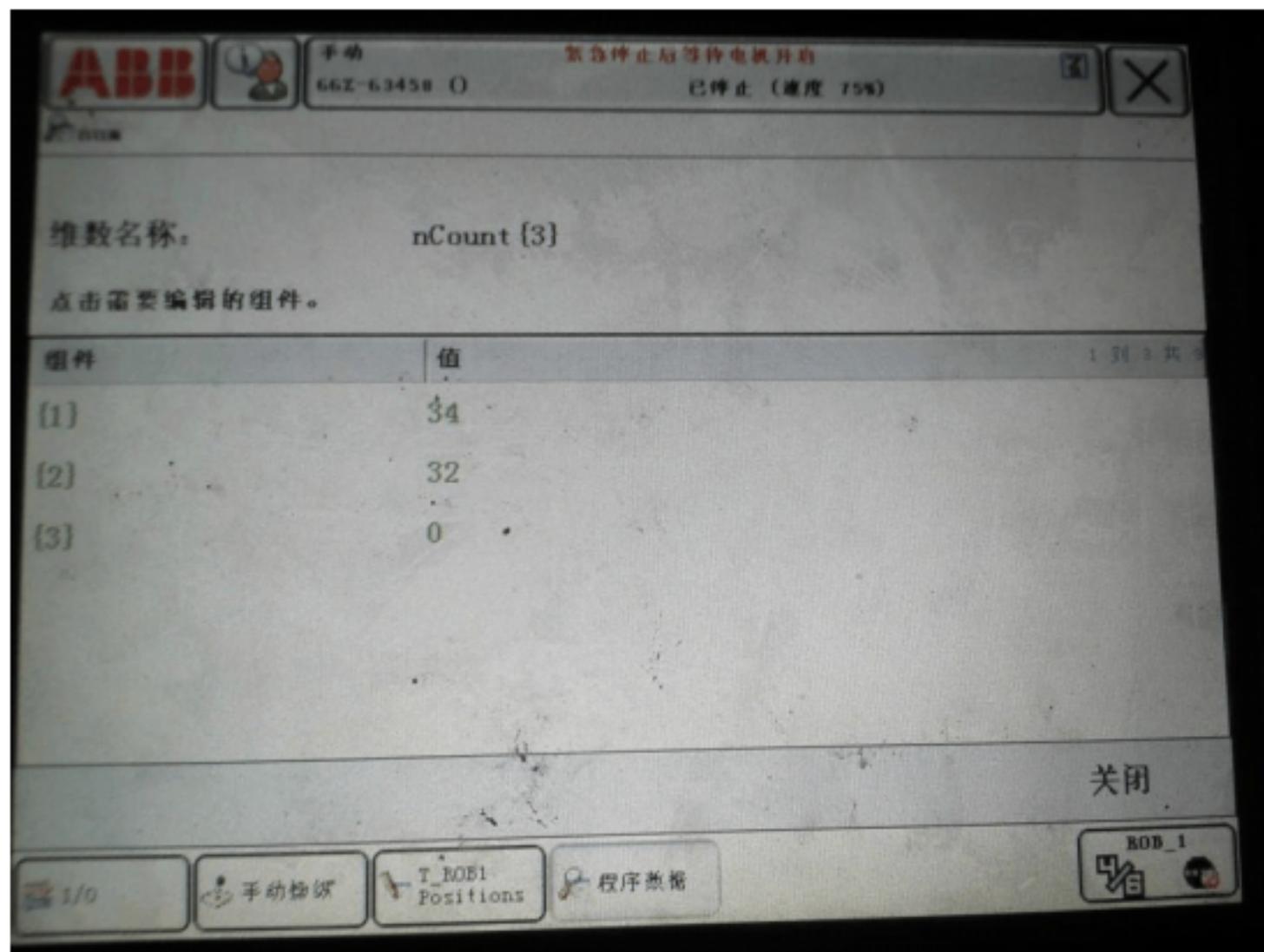
4. 点确定，确认输入



10-2 修改已经码放的纸箱数量

在机器人出现了故障，整理了纸箱后可能需要此调整

看上节第二步中，有一个 nCount 数组，点击进入数组



组件 {1} 对应了 1 工位已经码放的数量

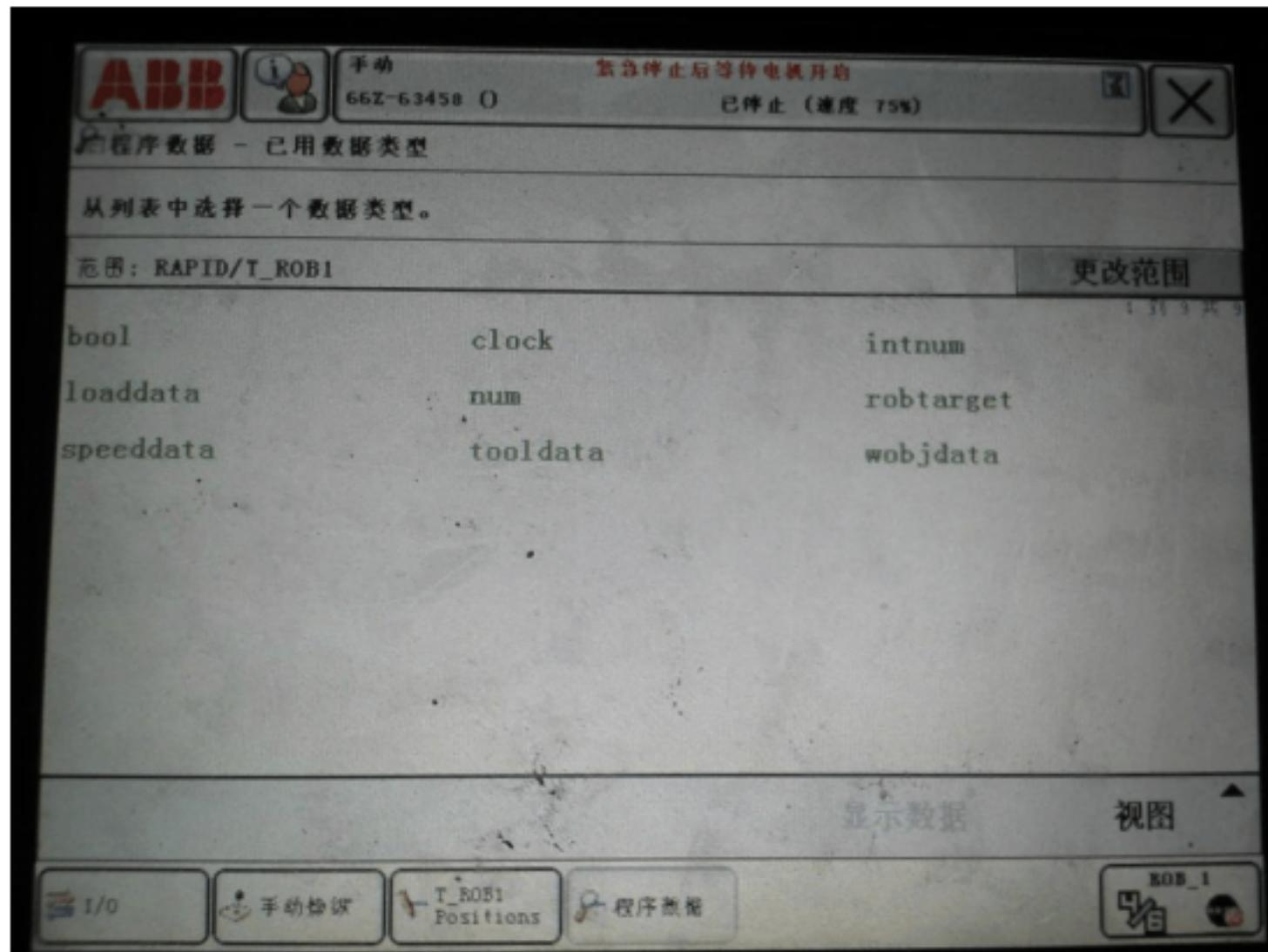
组件 {2} 对应了 2 工位已经码放的数量

点击对应的数值即看修改。

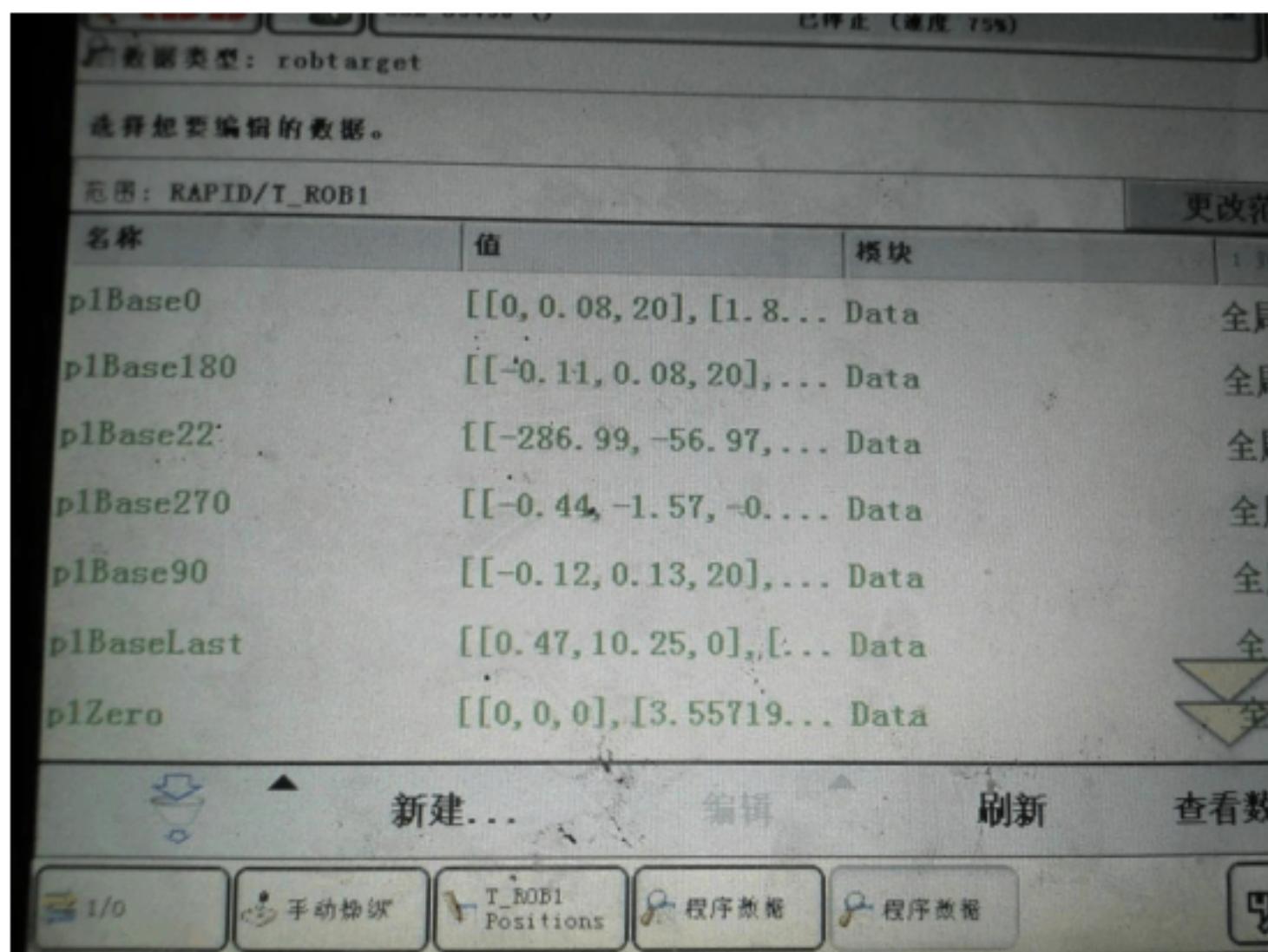
10-3 微调抓取位置

机器人抓取纸箱的位置可参考本节进行调整。

1、点击 ABB 图标进入系统菜单，进入程序数据，如图

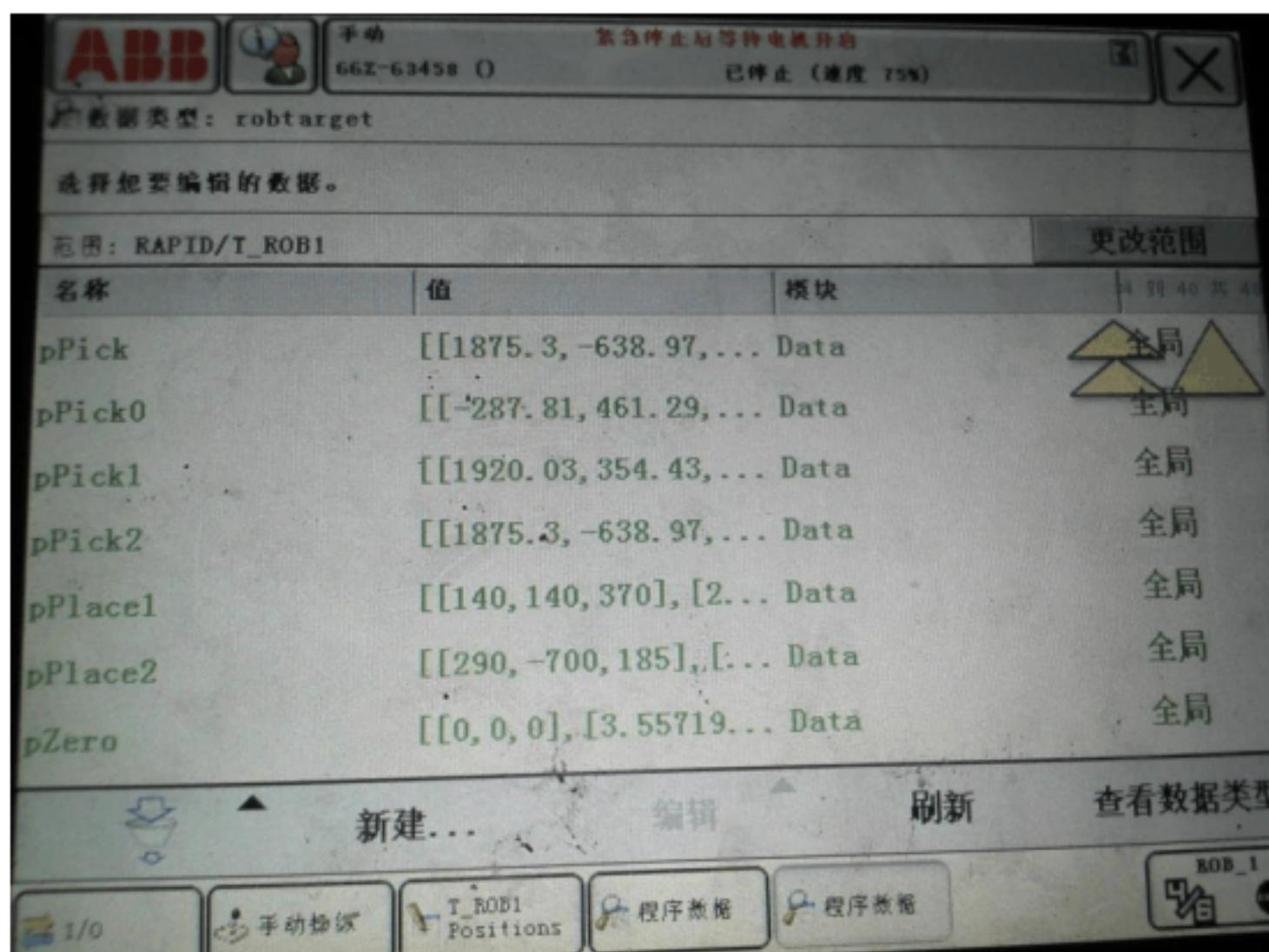


2、点击 robtarget 进入

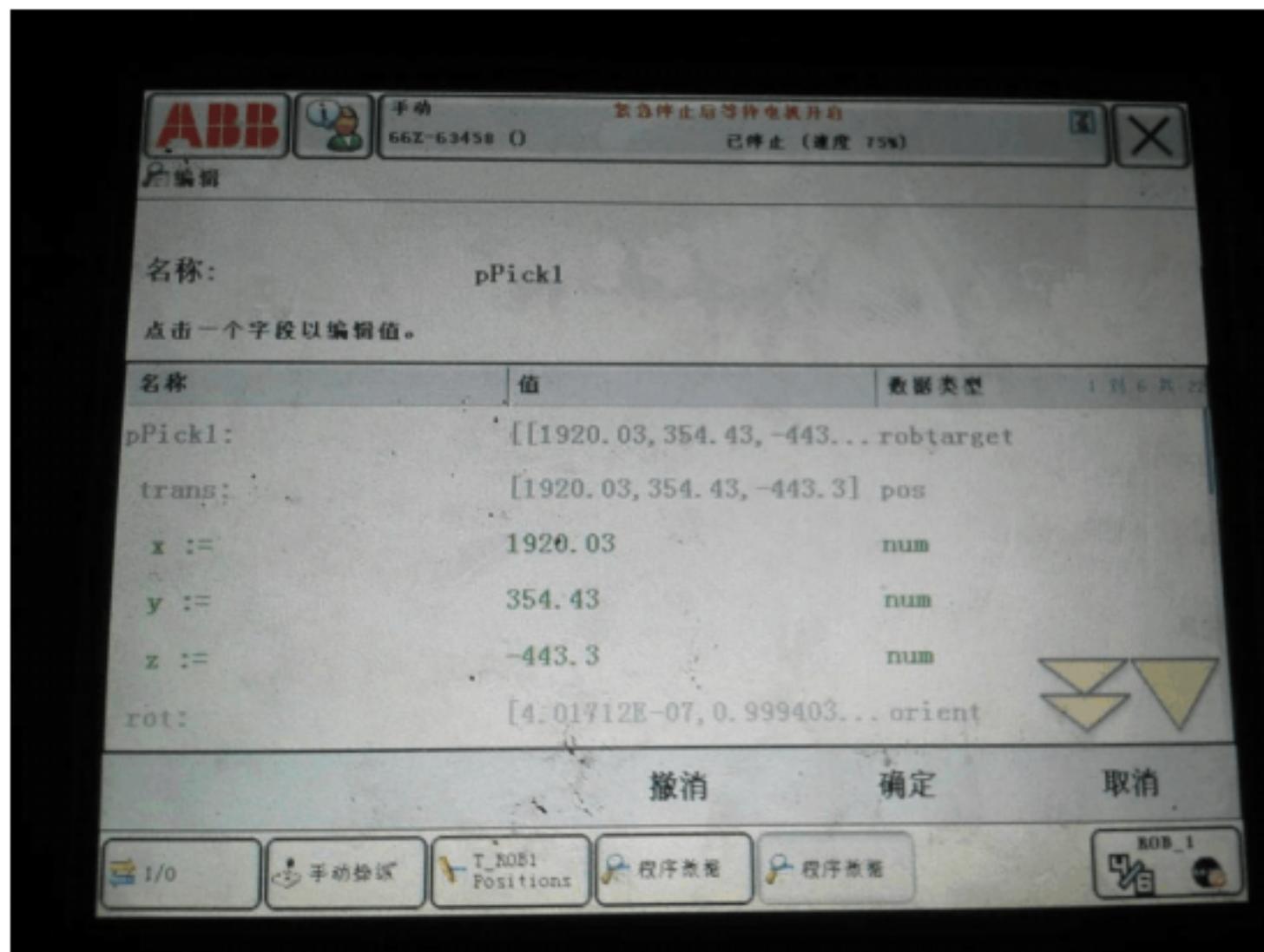


3、选择需要修改的工位

找到 pPick1 和 pPick2 分别对应了 1 工位了 2 工位的基础位置



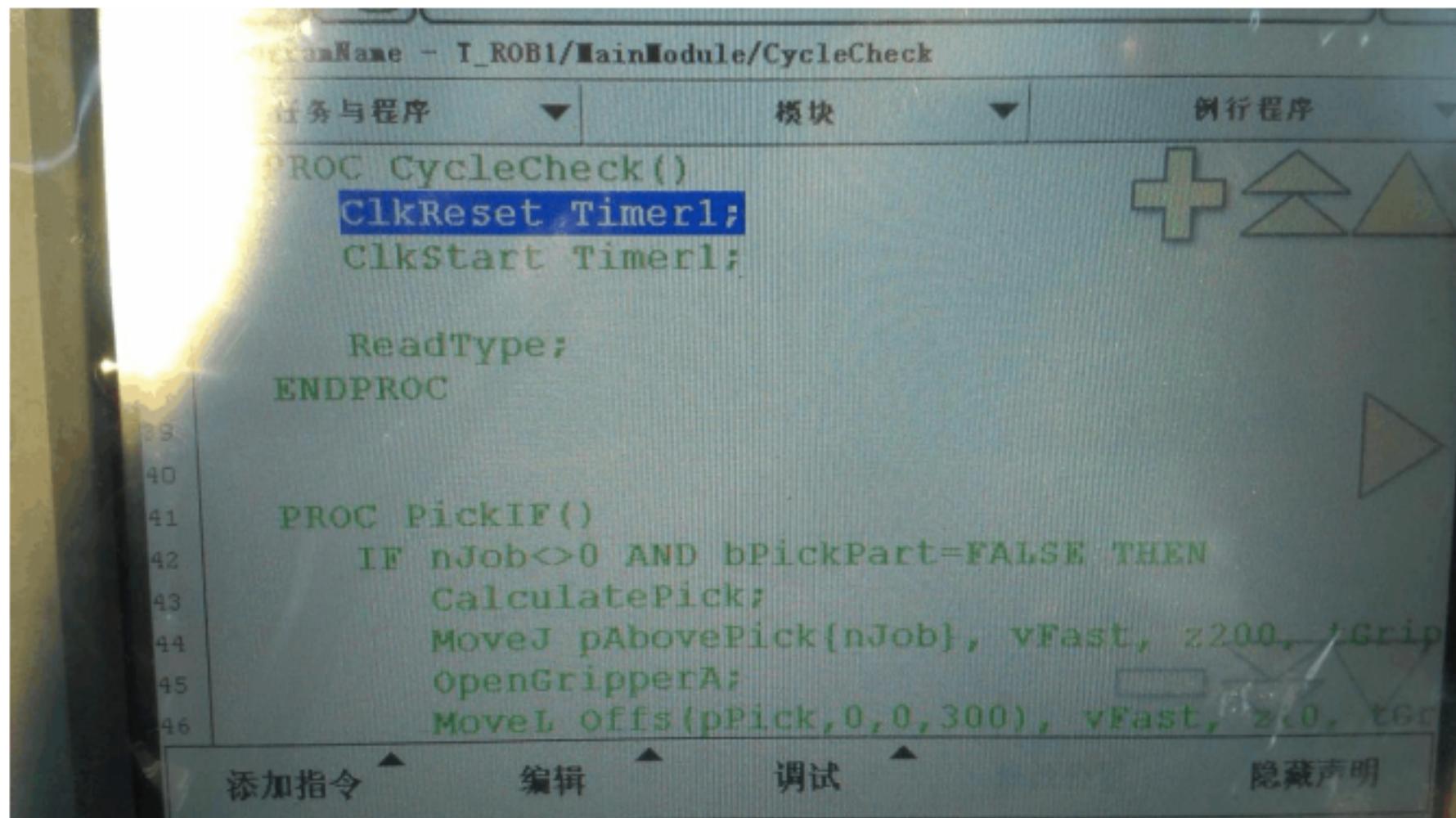
4、找到 x,y,z 部分进行修改， x,y,z 方向见坐标系节

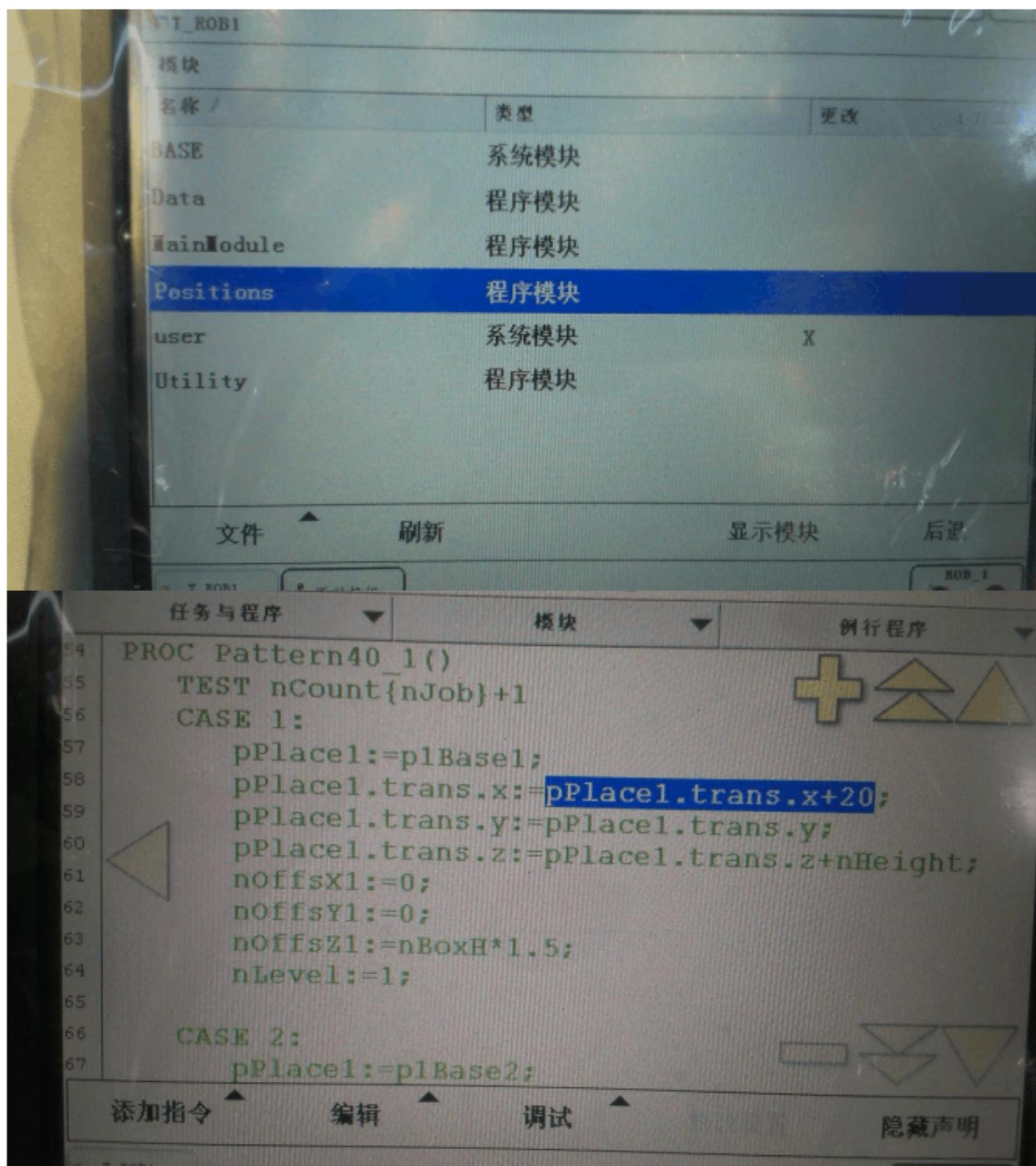


10-4 微调码垛摆放位置

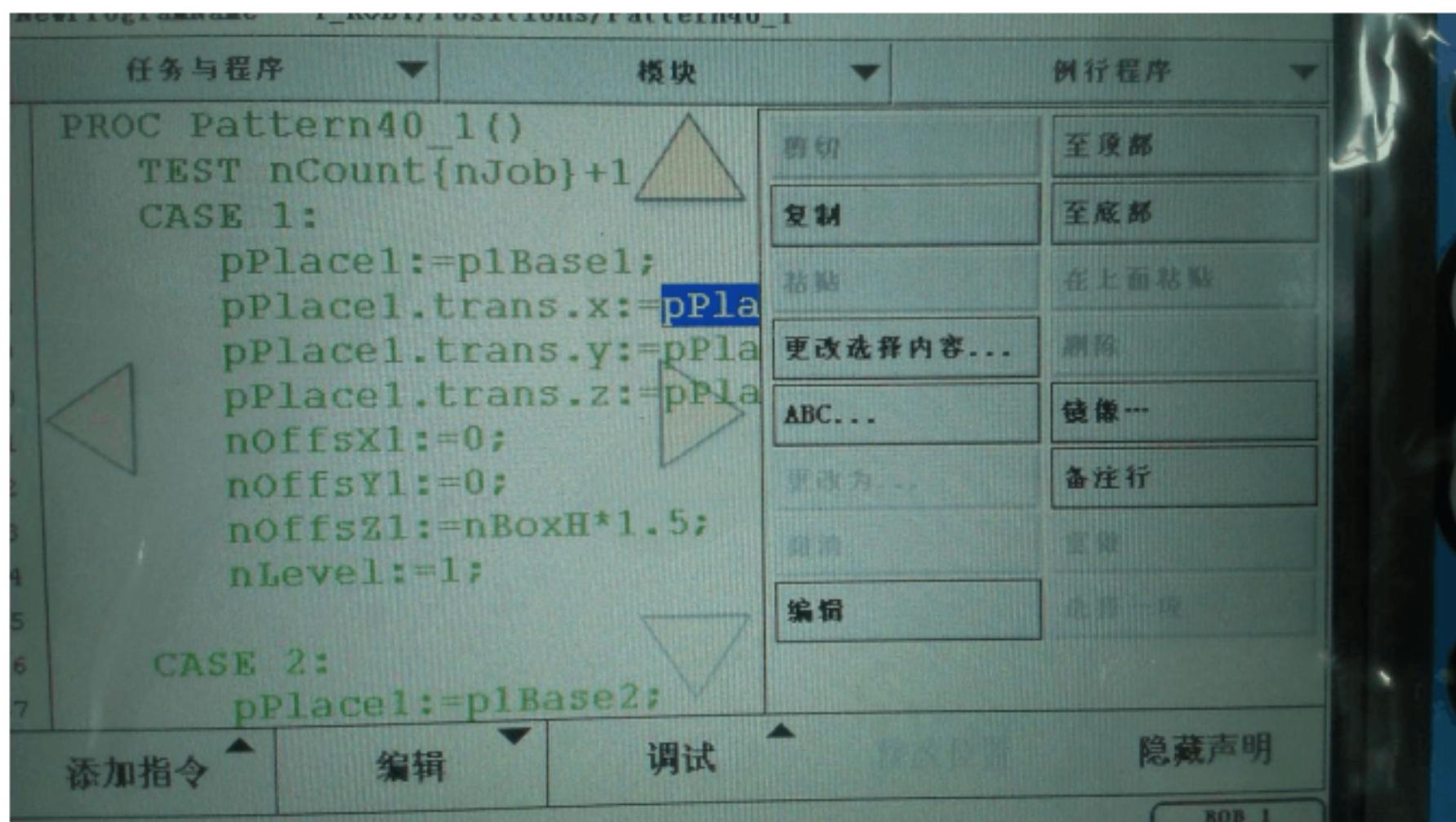
在设置好每个基准点位置后，在码放过程中可能还需要进行一些微调。在手动状态下才可以调整。

打开程序编辑器以后，点击上方的“模块”，找到存放码垛地址的程序模块，点击显示模块，找到你所要更改的包数的程序位置。

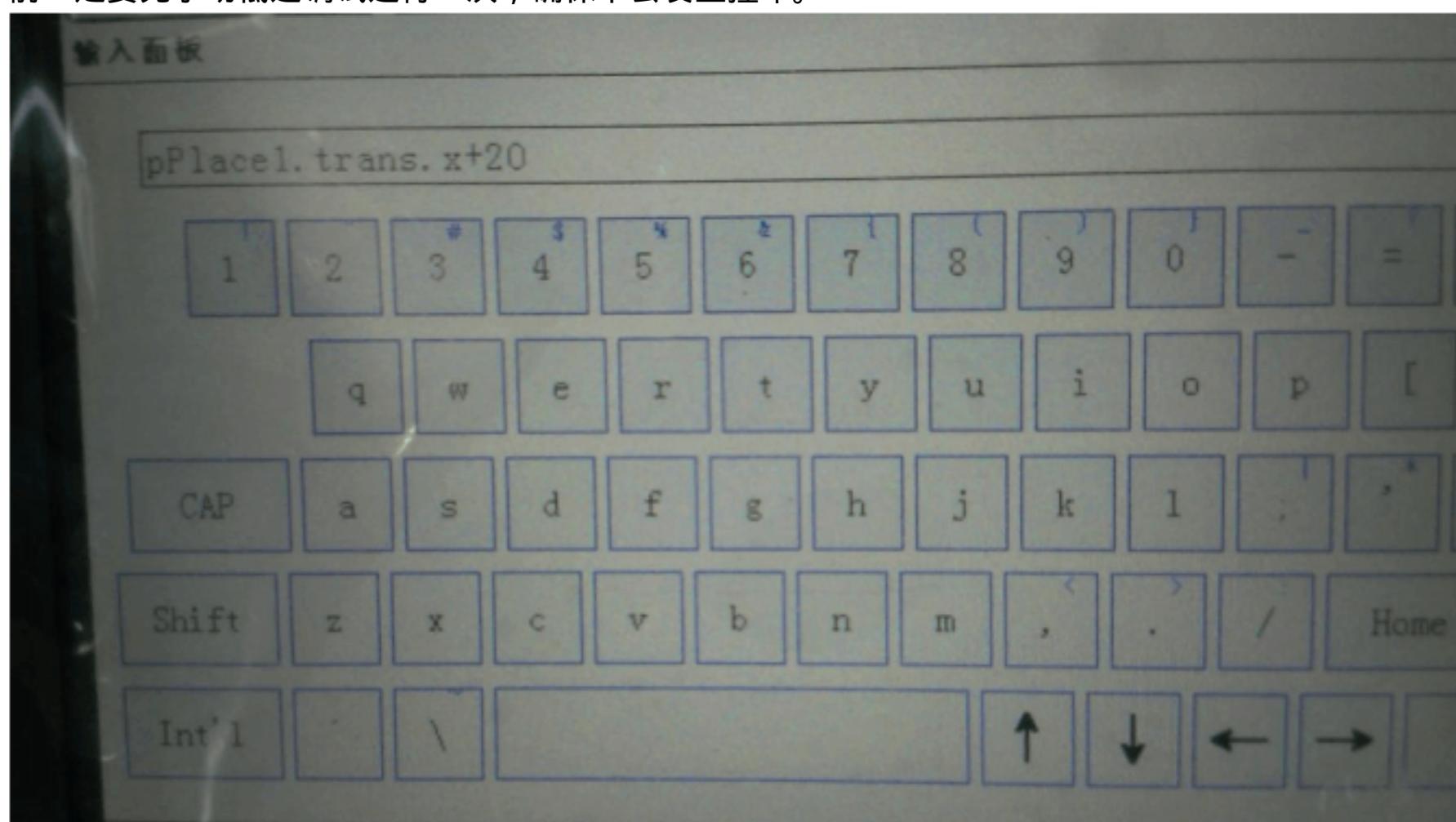




图中 Pattern40_1()是一号线垛型位置程序快， CASE 1 是第一包， pPlace1.trans.x 是 X 轴坐标， Y 轴与 Z 轴坐标类似。假设需要调整第 1 包 X 轴的偏移量，按图中将要更改出点为蓝标，再点击下方的编辑键，选中 ABC.. 就可以进入更改页面。

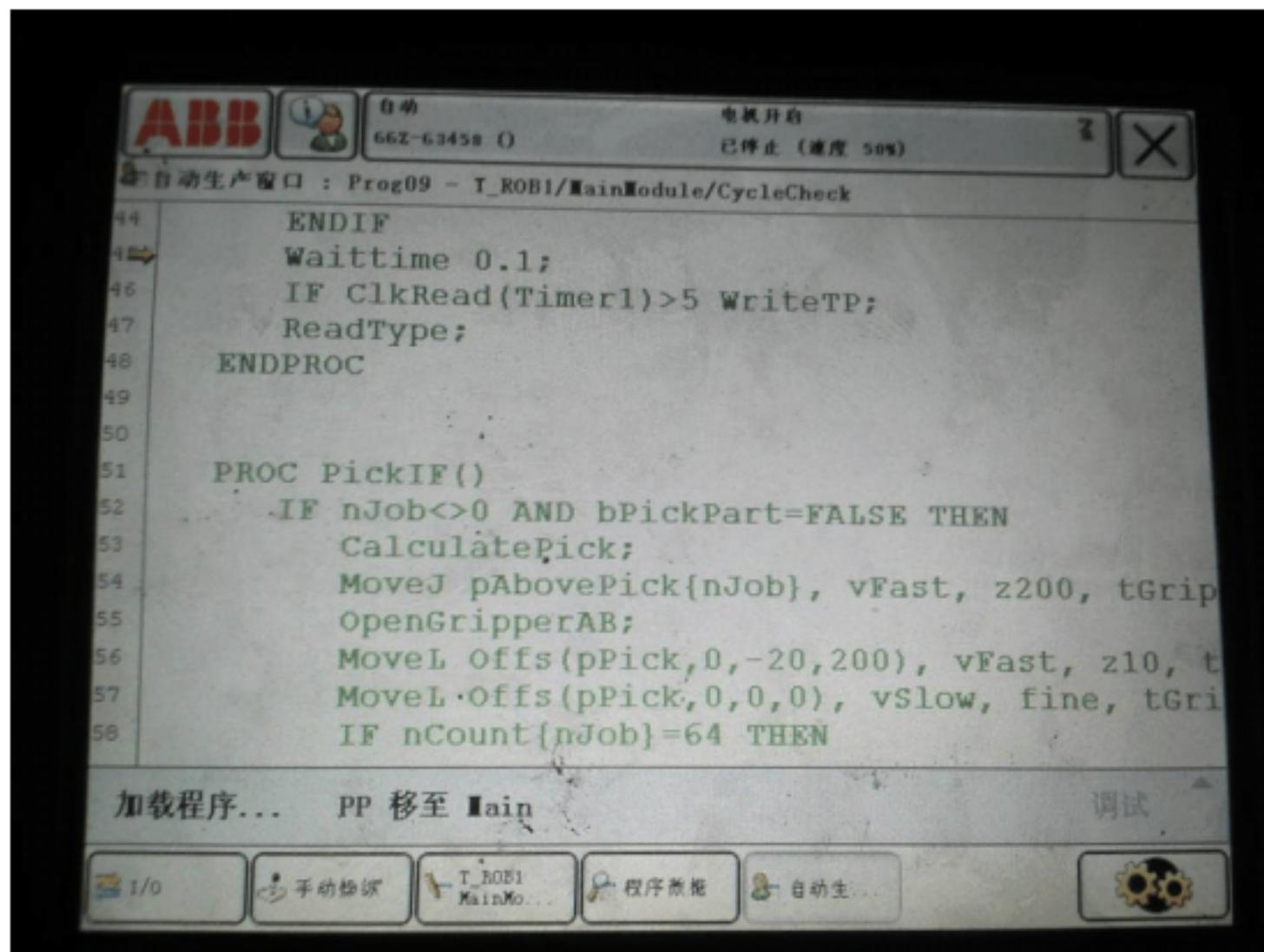


在输入面板上直接输入，完成后点击确定。更改后一定要注意是否有改动错误。在进行自动码垛之前一定要先手动低速调试运行一次，确保不会发生撞车。



十一、手动调试

- 1、将控制器面板 4 号按钮（见第一节）置于手动状态，即三档开关的中间一档
- 2、打开程序编辑器

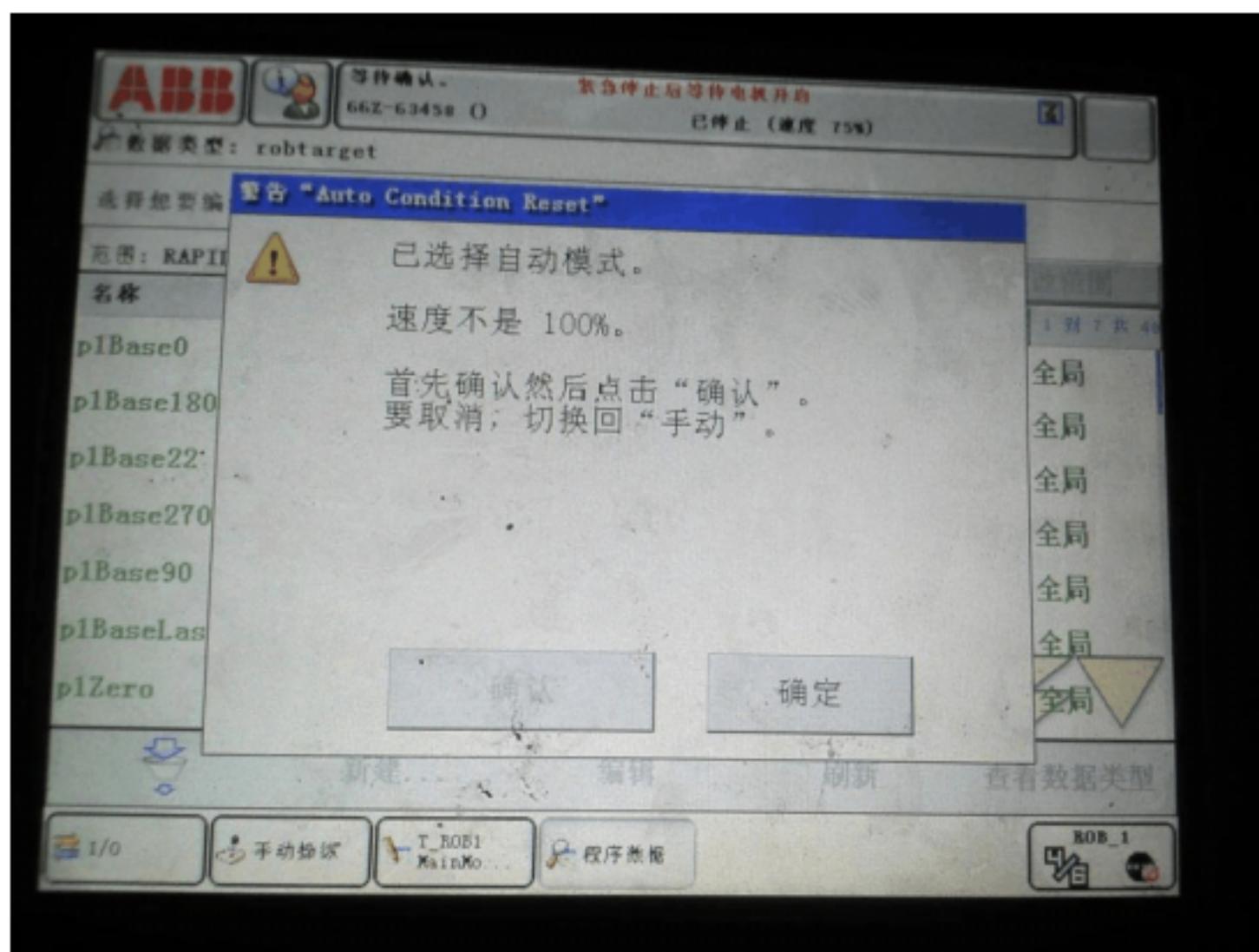
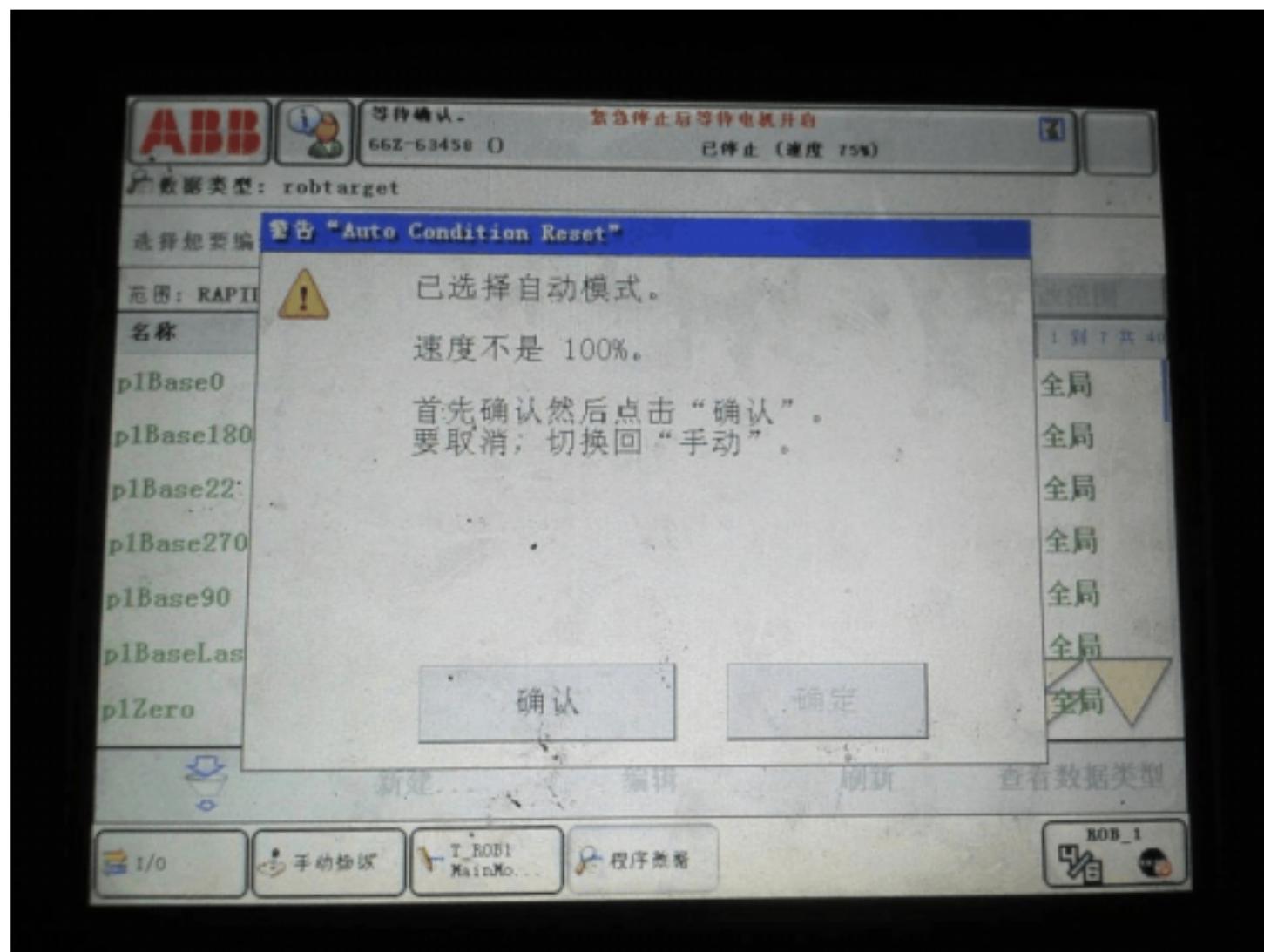


- 3、点击 PP 移至 Main
- 4、将机器人速度减少至较低的速度
- 5、按住使能控制器
- 6、按下 
- 7、调试过程中一旦发现问题，松开使能控制器，机器人就会停下来

十二、自动运行

调试完成无误后才能自动运行，且前期一定要设置为较低的速度。

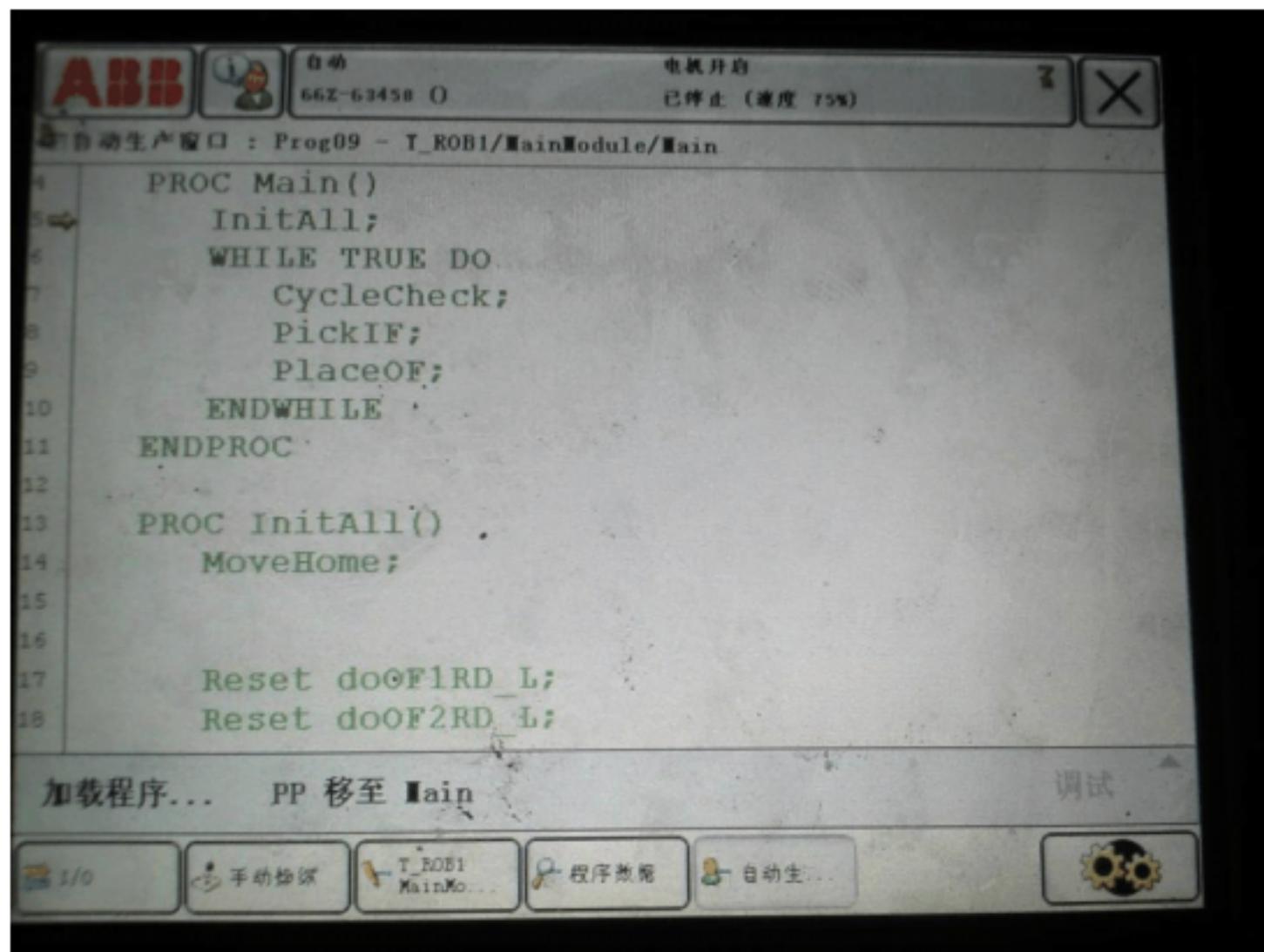
- 1、将控制面板 4 开关拨到自动挡
- 2、观察示教器显示图示画面



依次点击确认，确定（若在 100%速度下只会确定一次），一定要注意机器人速度的修改，特别调试过程中，建议先手动调试走完整个码垛循环再以稍慢的速度进行自动操作。

3、若有故障确认掉故障

4、按下控制面板 3 按钮，若正常则白色指示灯亮起，TP 显示电机开启

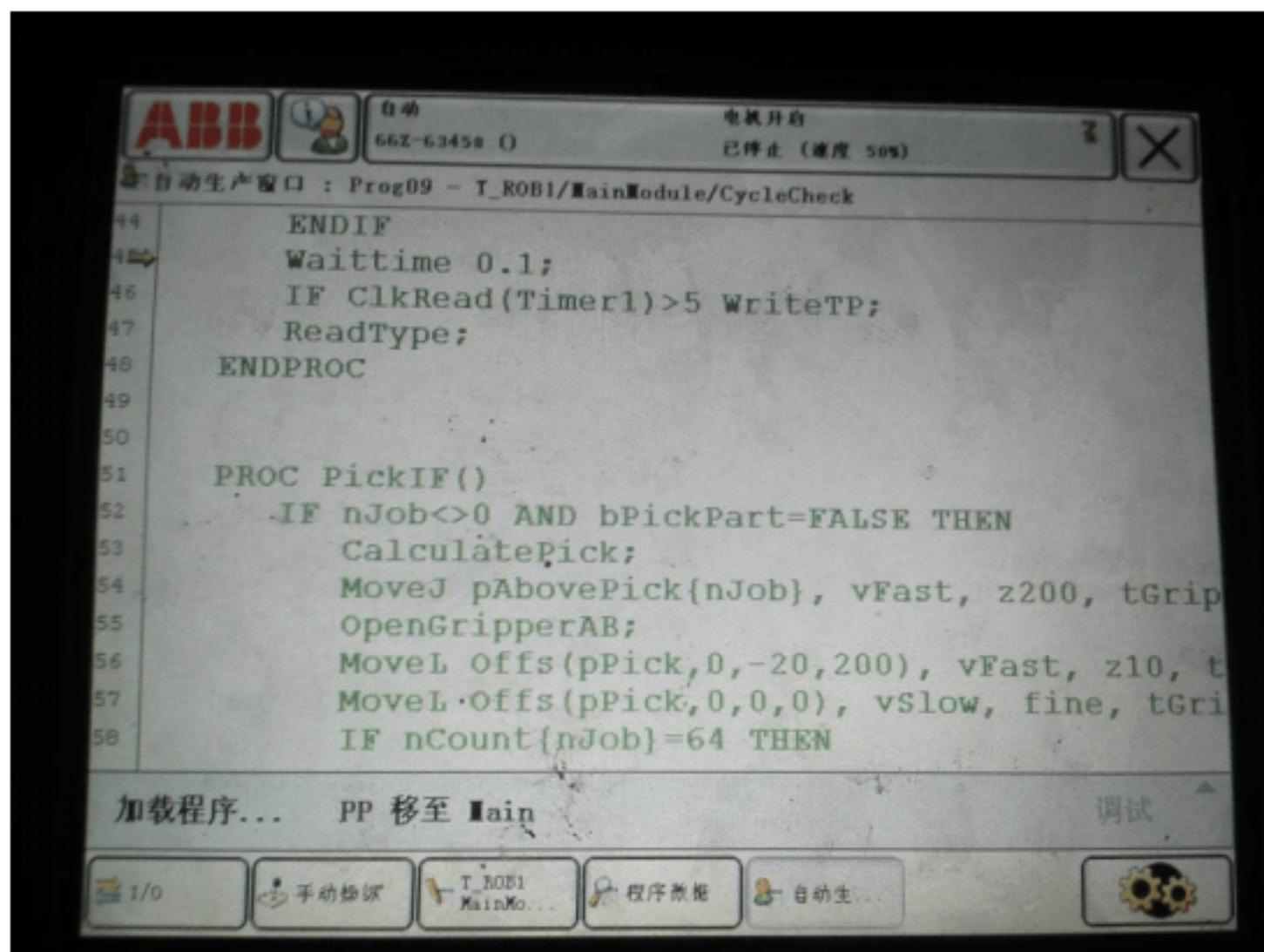


5、按下 TP 上的  键启动机器人，这时机器人会继续沿着上次停止的程序继续走。

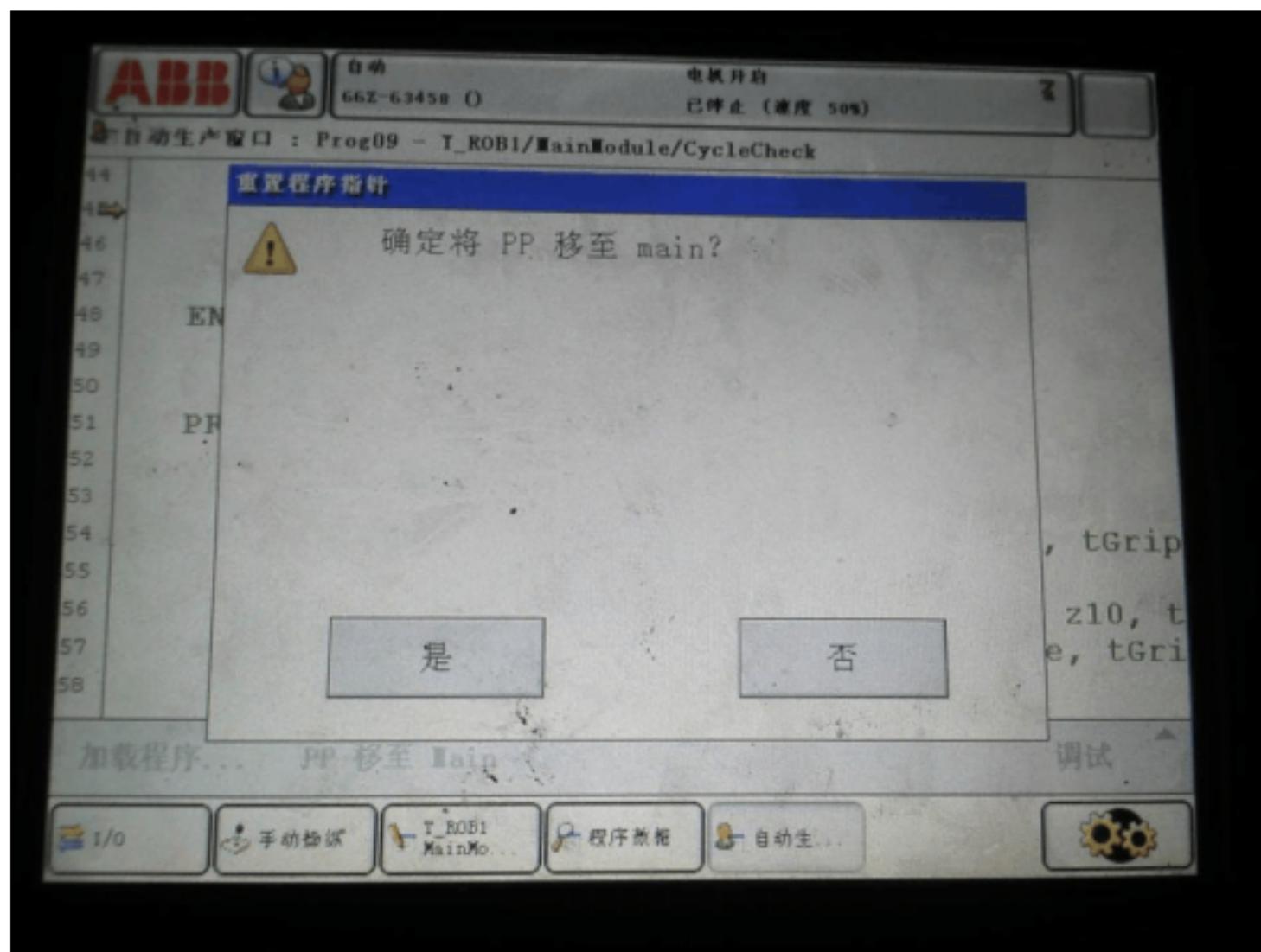
6、若需要从头开始执行程序，可以点击 PP 移至 Main，再按下启动按钮。

7、停止机器人

按下  键，机器人停止运行，此时电机还是开启的，再按下  键，机器人继续运行



注意：在暂停下若点击 PP 移至 Main 则会清空已经堆码的个数以及码放位置计算等信息，再次运行时机器人将从主程序重新执行，需要从新输入已经码放的包数信息。



十三、注意事项

- 1、送电前一定要确保电源接线正确、牢靠，并且有效接地；
- 2、示教器要断电插拔；
- 3、断电后再重启，一定要等待完全关机后约 1 分钟再启动，防止数据丢失；
- 4、对程序内容等进行修改后，一定要复查一遍；
- 5、对码垛位置、参数等修改后，一定要先手动低速运行程序，再自动运行。

6、改动前，要及时做好备份。 **技术标准发布审批表**

文件编号： Q/RT 0106-2015

技术标准名称	ABB机器人调试规范			
摘要： 为了规范 ABB 机器人的调整，特制定本标准； 具体见《ABB 机器人调试规范》				
编制：	部门审核：	会签：		
标准化审核：	基础所审核：	批准：		