

SCARA

机器人使用说明

日期: 2016 年 03 月

版本: V1.0 (中文版)



目录

1. 安全说明	7
1.1 注意事项及要求	7
1.2 安全考量	7
1.3 运输与存储	10
1.4 接线	10
1.5 检修	10
1.6 保养	10
1.7 免责声明	11
2. 机器规格	12
2.1 外形尺寸	12
2.2 规格表	14
3. 系统概述	15
3.1 示教器外观说明	15
3.2 面板按键说明	17
3.3 用户权限说明	19
3.4 示教器状态栏简介	19
3.4.1 示教器屏幕校准	19
3.4.2 显示屏菜单栏架构	19
3.4.3 运转	20
3.4.4 编辑	20
3.4.5 参数	24
3.4.6 坐标	30
3.4.7 诊断	30
3.5 功能操作	35
3.5.1 手动操作	35
3.5.2 自动操作	36
3.5.3 安全操作	36
3.5.4 报警和自诊断	37
3.5.5 系统维护	40
3.5.6 编程	41

4. 机器接线	43
4.1 系统介绍与功能概述.....	43
4.1.1 系统组成.....	43
4.1.2 功能概述.....	44
4.2 外部接线.....	46
4.2.1 系统结构图.....	46
4.2.2 产品各部位说明.....	47
4.3 电源线的连接.....	49
4.4 MOTOR 端子的配线.....	50
4.4.1 MOTOR 端子的排列.....	50
4.4.2 多摩川电机接线实例.....	51
4.5 数字输入输出接口.....	53
4.5.1 数字输入接口.....	53
4.5.2 数字输出接口.....	56
4.5.2.1 数字输出简要电路图.....	58
4.6 通讯端口.....	61
4.6.1 COM1 端口接线.....	61
4.6.2 COM2 端口接线.....	62
4.6.3 LAN 端口.....	62
4.6.4 USB 接口.....	63

表格索引

表 2-1: 规格表.....	14
表 3-1: 面板按键说明.....	17
表 4-1: 驱控一体机技术参数.....	44
表 4-2: 产品配置.....	45
表 4-3: 基本规格.....	45
表 4-4: 驱控一体机端口列表.....	48
表 4-5: 开关电源引脚定义.....	49
表 4-6: 数字输入端口定义.....	54
表 4-7: 数字输出端口定义.....	57
表 4-8: 继电器端子功能.....	59
表 4-9: COM1 端子信号说明.....	61

表 4-10: COM2 端子信号说明.....	62
表 4-11: LAN 网口端子信号说明.....	63
表 4-12: USB 端子信号说明.....	63

图片索引

图 2-1: 外形尺寸	13
图 3-1: SCARA 机器人.....	15
图 3-2: 手持示教器.....	15
图 3-3: 手持示教器背面	16
图 4-1: QC400 侧面示意图	43
图 4-2: 系统结构图.....	46
图 4-3: 四轴水平机器人平面图.....	47
图 4-4: 驱控一体端子说明图	47
图 4-5: 电源端子示意图	49
图 4-6: 开关电源示意图	49
图 4-7: 重载连接器端口定义	50
图 4-8: 多摩川电机编码器线端接线.....	51
图 4-9: 多摩川电机动力线端接线	52
图 4-10: 数字输入端口	53
图 4-11: 数字输入内部电路.....	55
图 4-12: 数字输入相关接线图	55
图 4-13: 输入端子 INPUTCOM 端接线.....	56
图 4-14: 数字输出端口	56
图 4-15: 数字输出内部电路.....	58
图 4-16: 数字输出相关接线图	58
图 4-17: 继电器内部电路图	59
图 4-18: 刹车端口接线.....	60
图 4-19: COM1 端口示意图	61
图 4-20: COM1 端口与 PC 机 COM 端连接示意图.....	61
图 4-21: COM2 端口示意图	62
图 4-22: LAN 网口	62
图 4-23: USB 端子	63

1. 安全说明



在安装和使用本机前，请仔细阅读使用说明书，避免因操作不当造成人身伤害或导致机器损坏。

1.1 注意事项及要求

- Y 如存在产品型号不符、缺少附件或运输损坏等情况，请及时与我公司联系。
- Y 未经允许，请勿擅自打开机壳。
- Y 长时间不用时，请切断电源。
- Y 特别注意不要让粉尘，铁粉进入产品。
- Y 输出继电器若使用非固态继电器，则须在继电器线圈上并联续流二极管。检查所接电源是否符合要求，杜绝将控制器烧坏。
- Y 控制器的寿命与环境温度有很大关系，若加工现场温度过高，请安装散热风扇。控制器允许工作的环境温度范围在 0℃-60℃之间。
- Y 避免在高温、潮湿、多尘或有腐蚀性气体的环境中使用。
- Y 在震动强烈的地方，应加橡胶防震垫进行缓冲。

1.2 安全考量

- Y 本机器之保养、维护、检修等工作，必须由受过专业训练人员来担任。
- Y 为操作安全，机器手控器应放置于机器可动范围外。
- Y 机器运行过程中会发生轻微震动，请不要把任何物品放入机器上。
- Y 请不要改动机器主体及控制箱，若需更改请向本公司咨询。
- Y 机器维修前应先关闭电源及气源，同时作好相应的警示标识。
- Y 本公司机器符合各项安全规则之要求。
- Y 本使用手册是操作机械手之准则，安全细则必先详阅。
- Y 无关人员若要进入机器操作范围，必先告之安全人员及被告之注意事项。
- Y 假使本使用手册破坏无法阅读时，请通知本公司订购。一定要将安全列为第一考量。
- Y 机器人运行在自动模式下，任何人员都不允许进入其运动所及的区域；
- Y 需要编程、测试及维修工作时，须将机器人置于手动模式之下；
- Y 调试人员进入机器人工作区域时，须随身携带示教器，防止他人误动作；
- Y 机器人长时间不运作时，夹具上不应当放置物品，须空机；
- Y 停电之后须及时关闭机器人上的主电源开关，并取走夹具上的工件。



注意!

请不要在易燃、易爆的环境下使用本系统。



注意!

在通电状态下，不要随意拔插头，在运行状态下，不要触碰机器人运转部位。



注意!

通电状态下，不要进行接线、维修等操作，请务必断电 5 分钟以上再进行操作。



注意!

请务必将驱控一体机与机器人本体之间可靠接地



注意!

请不要损伤，重压线缆或在线缆上悬挂重物



注意!

通电状态下，不要拔插驱控一体机上的端子



注意!

机器人搬运时，需用附属的固定工具加以固定。



注意!

电源电压、电源容量一定要采用本公司指定的规格。



注意!

机器人运转过程中，任何人员都不允许站立在机器人动作区域。



注意!

禁止将手持示教器上的急停开关短接。



注意!

手动示教时，如果机器人未按照指定的方向动作，立即按下急停，停止设备运行。

No.	标志	含义
4.1		请勿触碰
4.2		危险! 注意!
4.3		危险! 小心触电!
5.4		注意! 注意伤害!
4.6		不准点火

1.3 运输与存储

- Y 产品包装箱堆迭不可超过六层
- Y 不可在产品包装箱上攀爬、站立或放置重物
- Y 不可使用与产品相连的电缆拖动或搬运产品
- Y 严禁碰撞、划伤面板和显示屏
- Y 产品包装箱应避免潮湿、暴晒以及雨淋

1.4 接线

- Y 参加接线与检查的人员必须是具有相应技术的专业人员
- Y 产品必须可靠接地，接地电阻应小于 4 欧姆，不能使用中性线（零线）代替地线
- Y 接线必须正确、牢固，以免导致产品故障或意想不到的后果
- Y 与产品连接的浪涌吸收二极管必须按规定方向连接，否则会损坏产品
- Y 插拔插头或打开产品机箱前，必须切断产品电源

1.5 检修

检修或更换元器件前必须切断电源

发生短路或过载时应检查故障，故障排除后方可重新启动

不可对产品频繁通断电，断电后若须重新通电，相隔时间至少 1 分钟

1.6 保养

在一般的使用条件下(环境条件: 日平均 30℃, 负载率 80%, 运行率每天 12 小时), 请按如下项目进行日常检查和定期检查。

日常检查	日常	确认环境温度、湿度、尘埃异物 有无异常震动、声音 通风孔有无被纱线等塞住
定期检查	1 年	坚固部件是否松动 端子台是否损伤

1.7 免责声明

以下声明阐述了信易（包括其雇员、代理商、分销商）对任何购买或使用信易相关产品，包括选购件的购买者或用户所负责任之排除或限制。

信易对以下原因导致的任何损失、费用、开支、索赔或损害，不负责任。

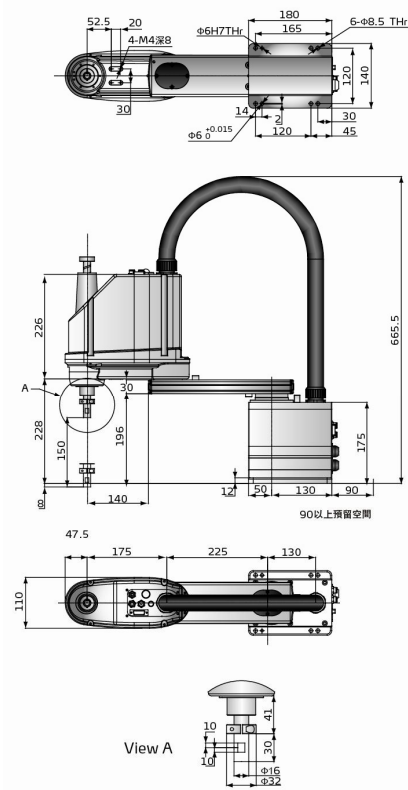
1. 在使用本产品之前，不仔细阅读或不遵从产品说明书，从而导致粗心或错误地安装、使用、保养等。
2. 超出合理控制的行为、事件或事故，包括但不限于人为恶意或故意破坏、损坏，或异常电压、不可抗力、暴乱、火灾、洪水、暴风雨、地震等自然灾害而产生或导致的产品无法正常运行。
3. 非本公司认可的维修人员对设备所进行的增加、修改、拆卸、运输或修理。
4. 使用非信易指定的消耗品或油品。

机器在使用过程中有任何问题，请与本公司维修人员或当地供应商联系。

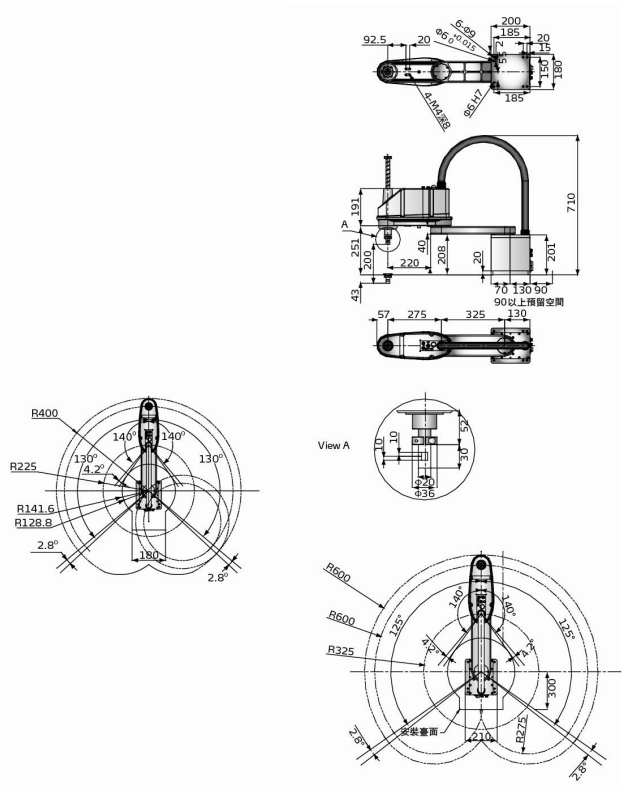
总公司及台北厂：	TEL: (02)26809119
中国服务热线：	TEL: 800-999-3222
华南东莞厂：	TEL: (0769)83313588
华东宁波厂：	TEL: (0574)86719088

2. 机器规格

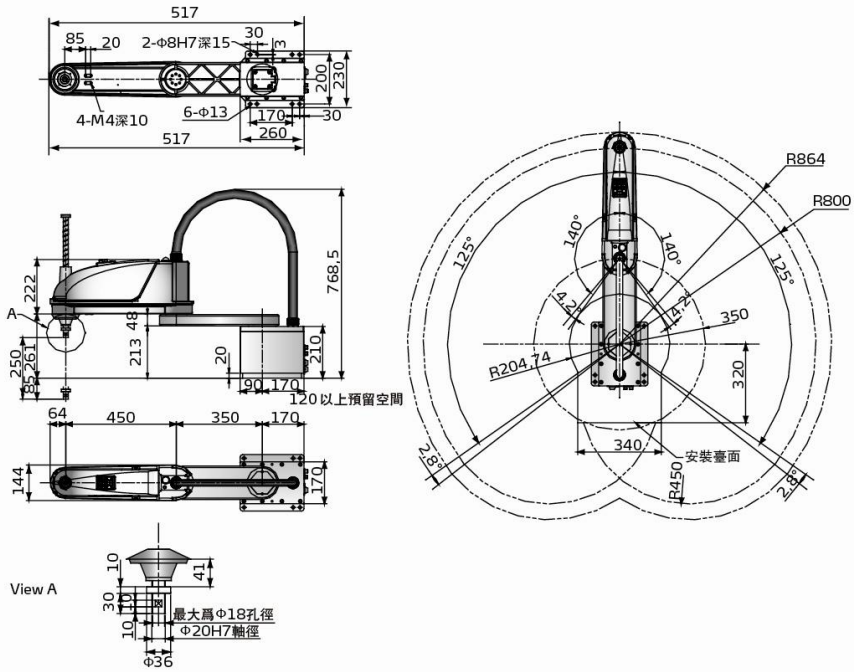
2.1 外形尺寸



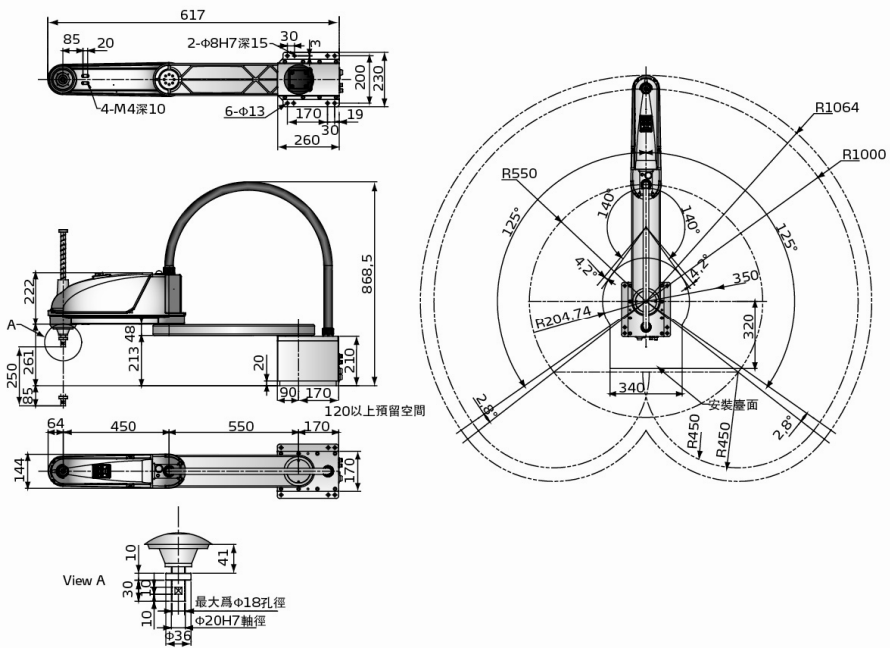
SR-S400



SR-S600



SR-S800



SR-S1000

图 2-1: 外形尺寸

2.2 规格表

表 2-1: 规格表

型号		S4-SR400	S4-SR600	S4-SR800	S4-SR1000
种类		水平多关节	水平多关节	水平多关节	水平多关节
轴数		4	4	4	4
臂长(mm)		400	600	800	1000
最大运动速度	第 1~2 关节	6000mm/s	6500mm/s	9000mm/s	10000mm/s
	第 3 关节	900mm/s	1100mm/s	1000mm/s	1300mm/s
	第 4 关节	1500°/s	1500°/s	1500°/s	1500°/s
重复定位精度	第 1~2 关节	±0.02mm	±0.03mm	±0.03mm	±0.04mm
	第 3 关节	±0.01mm	±0.02mm	±0.02mm	±0.03mm
	第 4 关节	±0.02°	±0.02°	±0.02°	±0.02°
最大运动范围	第 1 关节	±130°	±120°	±120°	±120°
	第 2 关节	±140°	±140°	±140°	±140°
	第 3 关节	0~150mm	0~200mm	0~150mm	0~200mm
	第 4 关节	±360°	±360°	±360°	±360°
负载	额定值	1kg	2kg	1kg	2kg
	最大值	3kg	5kg	8kg	10kg
电机功率	第 1 关节	400W	400W	750W	750W
	第 2 关节	100W	200W	400W	400W
	第 3 关节	100W	100W	200W	200W
	第 4 关节	100W	100W	200W	200W
标准循环时间		0.55s	0.50s	0.55s	0.50s
第 3 关节顶压力		100N	100N	100N	100N
第 4 关节允许力矩(kg m^2)		0.05	0.12	0.2	0.2
原点复位		无需复位	无需复位	无需复位	无需复位
本体种类(kg)		13	23	32	36
用户配线路		DB-15 针	DB-15 针	DB-15 针	DB-15 针
用户配气路		Ø4x2	Ø4x2, Ø6x2	Ø4x2, Ø6x2	Ø4x2, Ø6x2

注: 1) 机器电压规格为 1 Φ , 100~240V, 50/60Hz.

品规格若有变更, 恕不另行通知。

3. 系统概述

SCARA 机器人分为机器人本体和操作本体的手持示教器两部分。



图 3-1: SCARA 机器人

3.1 示教器外观说明

示教器由手动操作机器人主体和准备工作程序的键、按钮组成。如图所示为手持示教器正面示意图：



图 3-2: 手持示教器

钥匙开关：三种模式（手动、锁定、自动）切换开关。

急停按钮：紧急停止。

按键：功能操作按钮。

手持示教器背面示意图:



图 3-3: 手持示教器背面

1. 三位开关说明:

三位开关指的是示教器背部黄色按钮。本开关是手动模式下上使能的开关，不触碰的状态下，机器人抱闸关闭，电机处于 OFF 的状态；轻轻扣下开关，机器人电机上使能，抱闸打开（可听到有咔嚓的声音），可对机器人各轴进行手动操作；继续按下，使能关闭，抱闸关闭，机器人处于 OFF 的状态。

注意:

手动模式下，如果不上使能，无法对机器人操作；

单轴连续运行时，需长期按住三位开关，使电机长期处于使能状态。

2. 急停

当有意外状况发生时，按下手持盒上的急停按钮，机器人会减速停止，所有输出关闭，顺时针旋转按钮，急停解除，但所有输出必须重新启动。









注意:





紧急停止时，电机电源不一定被切断，在接触紧急停止前，需清楚系统异常因素。

3.2 面板按键说明

表 3-1: 面板按键说明

按键标识	名称	说明
	钥匙开关 [A/Lock/M]	钥匙开关有三个档位: A(Auto 自动)、Lock (锁定)、M(Manual 手动) 三种模式切换。在 Lock 模式下, PC 才可以控制系统。
	急停按钮 [Stop]	急停: 在运行期间存在机器人可能与外围设备发生碰撞, 危险紧急情况下使用, 按下按钮用于关闭电机使能, 熄灭[FN] 指示灯。
	功能键 [F1]...[F8]	[F1]、[F2]、[F3]、[F4]、[F5]、[F6]、[F7]、[F8]: 在屏幕选择菜单框内的各个菜单时使用。如果选择菜单框的第一个菜单, 请按[F1], 其余按键相似。
	复用键 [Shift]	功能键: 可以与其他按键组合成快捷功能键。
	复位键	复位功能键, 用于清除系统报警、运动状态。
	速度档位键	变速功能, 手动模式下快速调整速度(有低、中、高三个档位可供选择, 每种对应一个 LED 指示灯), 自动模式下该按键无效。
	使能按键 [Fn]	伺服使能功能, 在手动状态下按键, 对应按键下方 LED 灯闪烁状态, 在自动模式下, LED 灯常亮。
	单段	于手动、自动下单步调试(单段模式下, 对应 LED 灯常亮, 程序执行完一句之后暂停)。
	暂停	按下之后机器人停止运行, 通过再次按下[启动], 继续运行。

按键标识	名称	说明
	启动	于自动运行模式下运行程序。
	轴操作按钮	操作机器人各轴使用（X-代表第一轴负方向，X+代表第一轴正向；Y-代表第二轴负向，Y+代表第二轴正向；Z-代表第三轴负方向，Z+代表第三轴正方向；C-代表第四轴负向，C+代表第四轴正向，AB无实际意义）
	[方向键]、 [Enter/Yes]、 [Esc/No]	方向键：通过按下上下左右键来移步； 确认键：与PC机上的Enter键功能相似； Esc键：取消键（取消上一步或取消修改）
	数字键	输入数字。[←]是退格键，用来逐字符先后删除字符。如果在编辑指令语句时首先选择参数，则反向显示当前值。在此情况下，如果按此按钮将删除所有参数值。如果一起按下[Shift]键和此按钮，您可以输入快捷键的+、-符号和数字，或者删除指令语句或参数。
	归零键	系统位置校准使用。
	教导键	手动模式下，记录点坐标使用
	文件	快速打开文件管理目录
	坐标系	笛卡尔坐标系、关节坐标系切换键

按键标识	名称	说明
	单步	手动模式下，高精度教导点位置时使用
	保留	-
	保留	-
	保留	-

3.3 用户权限说明

手持示教器中可对用户权限进行设置，进入【参数】→【管理】界面：001，输入密码选择管理模式。管理模式分为三类：Superuser、Operator、Guest。

Superuser 用户权限说明。

Superuser 属于最高级用户，用户可更改手持示教器。

3.4 示教器状态栏简介

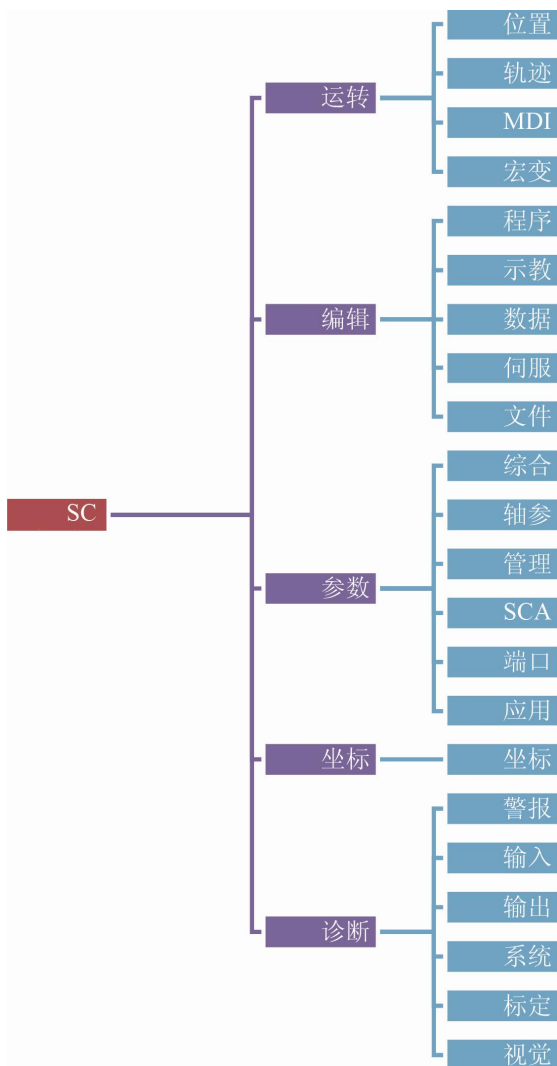
3.4.1 示教器屏幕校准

HRC60 驱动一体机出厂配有标准的 RPB06 手持盒示教器，使用之前，需对手持盒屏幕校准。客户需按照提示操作逐一完成屏幕校准，否则无法正确使用示教器。

3.4.2 显示屏菜单栏架构

手持示教器菜单栏采用常用的级联架构。菜单栏通过面板上的[F1]-[F8] 选择或者通过触控屏选择，每个主菜单分为若干个子菜单。

系统主菜单包括运转、编辑、参数、坐标、诊断。每个主菜单又分为若干个子菜单，子菜单在显示屏下方，所分级数最多能达到 3 级。系统菜单栏架构如下图所示：



<<< 按键表示从子菜单返回上一级菜单； >>> 按键表示同级菜单下的循环翻页。

3.4.3 运转

运转菜单栏下包含：位置、轨迹、MDI 及宏变量四个子菜单。

3.4.4 编辑

编辑菜单栏下包含：程序、示教、数据、伺服、文件子菜单。

1. 程序

打开【编辑】→【程序】操作界面，可看到目前打开的程序具体信息。如下界面所示：



程序格式：AA, BB, CC; AA 表示的是指令，按下 Enter 键，可选择不同的指令类型。指令包括了点到点、直线、圆弧、样条、等待输入、控制输出、延时、跳跃等信息），BB、CC 表示的是指令相关数据，可在数据栏进行修改。

如界面所示：0 MOVE P,P[1],V=100% “0” 表示第 0 行，MOVE P 表示点到点移动到 P[1]点。P[1]点具体数据在[编辑]→[数据] →栏中写入或者修改；V=100%表示的是百分百的速率，用户可根据实际需求对速率修改。

2. 示教

打开[编辑]→[示教] 操作界面，按下手持盒面板上的“坐标”，可将坐标系从“笛卡尔”坐标系切换到“关节”坐标系，显示界面如下所示：

位置示教		手动		运转	编辑	参数	坐标	诊断
设定的目标	0000.PTS	笛卡尔		左手系	工具号:T0			
P0--未定义	绝对位置	关节位置		单步距离				
P1	X +0284.865 mm	J1	+0062.527 deg	0000.001				
P2	Y +0231.346 mm	J2	-0046.892 deg	0000.010				
P3	Z -0013.396 mm	J3	-0013.396 mm	0000.100				
P4--未定义	C -0027.664 deg	J4	-0043.299 deg	0001.000				
P5--未定义	机械位置		反馈位置					
P6--未定义	X +0284.865 mm	J1	1138272					
P7--未定义	Y +0231.346 mm	J2	-1365841					
P8--未定义	Z -0013.396 mm	J3	-93977					
P9--未定义	C -0027.664 deg	J4	-283765					
P10--未定义								
P11--未定义								
P12--未定义								
P13--未定义								
停止状态								
关闭		清零	回原点	记录	跟踪	>>>		

图中“机械位置”代表的是机器人每个轴相对于原点移动的距离，“反馈位置”代表的是机器人对应每个轴的电机编码器反馈的脉冲数。

3. 数据

打开[编辑]→[数据]，进入数据编辑界面。将钥匙开关切换到手动模式，用户可根据实际编写的程序对示教点位置修改，同时可以选择使用左手系或者右手系。也可以打开已编好的数据文件。数据文件界面如下所示：X、Y、Z、C 分别代表机器人的大臂、小臂、上下轴、旋转轴的数据，A、B 暂时用不到。

数据编辑		手动		运转	编辑	参数	坐标	诊断
点文件: 0000.PTS								
编号	X	Y	Z	A	B	C	手系	参考系
-> 0								
1	186.028	152.255	-10.856	0.000	0.000	0.000	Lefty	0
2	199.724	-223.182	-119.598	0.000	0.000	-263.412	Righty	0
3	399.542	16.874	-129.946	0.000	0.000	100.038	Lefty	0
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
停止状态								
关闭	删除	删除所有	新建	打开	保存	恢复	>>>	

4. 伺服

此界面暂时无效（修改参数无实际意义）。

5. 文件

打开【编辑】→【文件】，进入文件管理界面，文件管理界面可实现系统升级，还可将设备连接到 PC 机，将设备中的程序进行备份、升级等。详细操作步骤请参考“系统维护”。

文件管理界面如下所示：



3.4.5 参数

参数菜单栏下包含：综合、轴参数、管理、SCARA、端口以及应用六个子菜单。

1. 综合

打开【参数】→【综合】，进入综合参数设置界面，界面中大部分参数使用默认设置，用户无需改动。

001,进给速度 (mm/s)	500	015,G73(M)循环退刀量(mm)	+ 2.000
002,进给起始速度(mm/s)	100	016,G83(M)循环退刀量(mm)	+ 2.000
003,进给加速度 (mm/s^2)	10000	017,圆弧插补处理模式	位置拆分
004,回零方式	程序归零	018,速度优化约束模式	Speed1
005,IO滤波等级(1~8)	0	019,代码预处理加工模式	预处理加工
006,通信方式选择<●>	No User	020,CNC文件扫描标志	ON
007,最大进给速度(mm/min)	6000	021,变频模拟量控制方式	0
008,手轮最大速度(mm/min)	9000	022,润滑油压定时开启(min)	0
009,手轮响应系数	1000000	023,润滑油压保持时间(sec)	1
010,M代码等待时间 (ms)	100	024,润滑油控制频率(Hz)	0
011,行号增量	0	025,自动归零模式配置(bit)	Z-XYABC
012,系统波特率<●>	115200	026,圆弧速度钳制半径系数	+ 10.000
013,控制器ID号<●>	1	027,圆弧速度钳制速度系数	10000
014,圆弧插补进给量(mm)	+ 0.200	028,预处理缓冲段数设定	1000
001,进给速度 (mm/s) range:1 ~ 10000 macroaddr:8000			
<<< 综合 轴参数 管理 SCARA 端口 应用 >>>			
综合参数		手动	
		运转 编辑 参数 坐标 诊断	
029,运动加速模式	余弦线	--	0
030,S加速曲线加速度	5000	038,默认网关<●>	192
031,报警后归零检测使能	OFF	--	168
032,系统归零检查使能	OFF	--	0
033,X轴直径编程使能	0	--	1
034,默认加工平面	G17 (X_Y)	039,MAC地址<●>	18
035,T代码格式(补偿号位数)	0	--	52
036,IP 地址<●>	192	--	86
--	168	--	168
--	0	--	0
--	123	--	123
037,子网掩码<●>	255	040,预处理前瞻段数	20
--	255	041,进给速度参数设定使能	OFF
--	255	042,G00转插补方式使能	OFF
029,运动加速模式 range:0 ~ 2 macroaddr:8047			

综合参数		手动		运转	编辑	参数	坐标	诊断
043,异常记忆位置跳转使能	OFF	057,系统开机归零	不归零					
044,暂停Z提到安全高度使能	OFF	058,主轴刹车延时(ms)	1000					
045,暂停A提到安全高度使能	OFF	059,编程坐标过大计算转换	OFF					
046,程序归零回参考点使能	OFF	060,4轴旋转最高速度	50					
047,机械归零回参考点使能	OFF	061,手轮编码器方向	0					
048,归零模式下清零坐标系	MAC Coord	062,手轮控制方式(0-old)	1					
049,Z轴安全高度	+ 0.000	063,手轮最大倍率	4000					
050,A轴安全高度	+ 0.000	064,手轮加速度Kps	10000					
051,Z轴进给速度限定(mm/min)	0	065,加工结束回参考点使能	OFF					
052,A轴进给速度限定(mm/min)	0	066,进给倍率变化量	10					
053,螺纹切削加速螺距P(mm)	+ 5.000	067,运行CNC文件	OFF					
054,螺纹切削减速螺距D(mm)	+ 2.000	068,离线模拟模式	OFF					
055,螺纹切削退位量V(mm)	+ 2.000	069,拍照超时时间(ms)	0					
056,跳到M98几次几行使能	OFF	069,拍照超时重复次数(ms)	0					
043,异常记忆位置跳转使能 range:0 ~ 2 macroaddr:8079								
<<<	综合	轴参数	管理	SCARA	端口	应用	>>>	

综合参数		手动		运转	编辑	参数	坐标	诊断
070,刹车延时(ms)	100							
070,刹车延时(ms) range:0 ~ 65535 macroaddr:8117								
<<<	综合	轴参数	管理	SCARA	端口	应用	>>>	

- 001, 进给速度 (mm/s)
- 002, 进给起始速度 (mm/s)
- 003, 进给加速度 (mm/s²)
- 029, 运动加速模式 (余弦线)
- 070 刹车延时 (ms)

其余参数采用默认设置。

2. 轴参数

为确保机器人在安全的范围内工作，需对机器人每个轴的运动范围进行限制，此外还需设置每个轴的速度与加速度相关参数。

打开【参数】→【轴参数】，进入机器人轴参数设置界面：

轴参数		手动		运转	编辑	参数	坐标	诊断
001 J1 轴正向软限位 (°)	125.000	J3 轴PTP加工速度(°/s)	28800					
J1 轴负向软限位 (°)	-125.000	J4 轴PTP加工速度(°/s)	1600					
J2 轴正向软限位 (°)	135.000	004 J1 轴PTP加速度(°/s ²)	6000					
J2 轴负向软限位 (°)	-135.000	J2 轴PTP加速度(°/s ²)	3600					
J3 轴正向软限位 (mm)	0.000	J3 轴PTP加速度(°/s ²)	288000					
J3 轴负向软限位 (mm)	-135.000	J4 轴PTP加速度(°/s ²)	16000					
J4 轴正向软限位 (°)	360.000	005 J1 轴手动速度(°/s)	60					
J4 轴负向软限位 (°)	-360.000	J2 轴手动速度(°/s)	36					
002 J1 轴PTP起始速度(°/s)	60	J3 轴手动速度(°/s)	1100					
J2 轴PTP起始速度(°/s)	36	J4 轴手动速度(°/s)	160					
J3 轴PTP起始速度(°/s)	2880	006 J1 轴手动加速度(°/s ²)	3000					
J4 轴PTP起始速度(°/s)	160	J2 轴手动加速度(°/s ²)	1800					
003 J1 轴PTP加工速度(°/s)	575	J3 轴手动加速度(°/s ²)	100000					
J2 轴PTP加工速度(°/s)	360	J4 轴手动加速度(°/s ²)	8000					
001 J1 轴正向软限位 (°) range:-145 ~ 145 macroaddr:8500								
<<<	综合	轴参数	管理	SCARA	端口	应用	>>>	

轴参数		手动		运转	编辑	参数	坐标	诊断
007 X 轴手动速度(mm/s)	50							
Y 轴手动速度(mm/s)	50							
Z 轴手动速度(mm/s)	50							
C 轴手动速度(°/s)	50							
008 X 轴手动加速度(mm/s ²)	500							
Y 轴手动加速度(mm/s ²)	500							
Z 轴手动加速度(mm/s ²)	500							
C 轴手动加速度(°/s ²)	500							
009 J1 轴脉冲逻辑方向	1							
J2 轴脉冲逻辑方向	1							
J3 轴脉冲逻辑方向	0							
J4 轴脉冲逻辑方向	1							
007 X 轴手动速度(mm/s) range:1 ~ 5000 macroaddr:8556								
<<<	综合	轴参数	管理	SCARA	端口	应用	>>>	

说明：

- 1) J1、J2 轴正负方向软限位。单位为“度”，设定值依据机器人运动范围确定。
- 2) J3 轴正负方向软限位。单位为 mm，设定值依据丝杆长度以及运动范围确定。
- 3) J4 轴正负方向软限位。单位为“度”，一般情况下，旋转轴运动范围为 360。

速度计算方法：(°/s) = 电机实际转速 (转/秒) * 360 / 减速比。

加速度根据实际需求设定。

手动速度 (mm/s) 代表的是插补速度。

实际使用中还需检测每个轴的运行方向，对应设置每个轴的脉冲逻辑方向。

定义：机器人从上往下看，X、C、Y 轴逆时针运动方向为正向，顺时针方向为负向；Z 轴向上为正向，向下为负向。

如果轴实际运行方向与定义方向相反，更改轴参数中的脉冲逻辑方向（设置为 0 的改为 1，设置为 1 的改为 0）。

3. 管理

打开【参数】→【管理】，进入管理界面。

管理参数		手动	运转	编辑	参数	坐标	诊断
001, 输入密码选择管理模式	Superuser	015, 开机默认显示模块			Re1		
002, 修改超级用户密码	*****	016, 系统语言包			简体中文		
003, 修改操作用户密码	*****	017, 宏关键字有效使能			OFF		
004, 初始化综合参数为出厂值	=====	018, 开机画面显示模式			1s		
005, 初始化I/O配置为出厂值	=====	019, 系统显示轴设定(bit)			XYZG		
006, 全部参数重置<●>	=====	020, 系统调试信息使能			OFF		
007, 参数备份	=====	021, 轴控复合键使能			ON		
008, 参数恢复	=====	022, 附加面板使能			OFF		
009, 生成密码文件	=====	023, M宏程序选择<●>			MFUNC (M)		
010, 系统主通道轴配置	XYZG	024, T宏程序选择<●>			TFUNC (M)		
011, 清除累计加工件数	34673	025, PLC程序选择<●>			PLC (M)		
012, 清除当前加工件数	0	026, 屏幕保护开启			OFF		
013, 累计加工最大限制件数	0	027, Modbus主/从设置<●>			SLAVE		
014, 导入CSV系统配置表<●>	=====	028, 英制使能<●>			OFF		
001, 输入密码选择管理模式		range:0 ~ 255 macroaddr:9000					
<<<	综合	轴参数	管理	SCARA	端口	应用	>>>

管理参数		手动	运转	编辑	参数	坐标	诊断
029, 附加面板波特率<●>	115200						
029, 附加面板波特率<●>		range:1 ~ 1000000 macroaddr:9040					
<<<	综合	轴参数	管理	SCARA	端口	应用	>>>

4. SCARA

打开【参数】→【SCARA】，进入 SCARA 配置界面。机器人本体参数需要在 SCARA 界面设置，如图所示为 SCARA 中需要设置的具体参数。

SCARA 手动		运转	编辑	参数	坐标	诊断
001, SCARA基座高度	100.000					
002, SCARA大臂长	200.000					
003, SCARA小臂长	200.000					
004, 复合轴螺距	16.000					
005, Z轴行程	150.000					
006, 复合轴系统	0N					
007, X轴减速比	50.000					
008, Y轴减速比	50.000					
009, Z轴减速比	1.000					
010, C轴减速比	21.000					
001, SCARA基座高度 range:0 ~ 1000 macroaddr:9500						
<<<	综合	轴参数	管理	SCARA	端口	应用 >>>

说明:

001, SCARA 基座高度，单位为 mm，设定范围：0-1000；设置值由机器人本体决定；

002, SCARA 大臂长，单位为 mm。设定范围：0-500；设置值由机器人本体决定；

003, SCARA 小臂长，单位为 mm。设定范围：0-500；设置值由机器人本体决定；

004, 复合轴螺距，单位为 mm。设定范围：0-50；设置值由丝杆决定；

005, Z 轴行程，单位为 mm。设定范围：0-500；设置值由丝杆决定；

006, 复合轴系统 (on/off)。on 表示系统为复合轴，即旋转 C 轴时，Z 轴也一起转动，off 表示非复合轴，Z 轴与 C 轴无关。设定范围：0-1；具体设定由机器人本体决定；

007, X 轴减速比。设定范围：0-9999；设置值由 X 轴减速机决定；

008, Y 轴减速比。设定范围：0-9999；设置值由 Y 轴减速机决定；

009, Z 轴减速比。设定范围：0-9999；设置值由 Z 轴减速机决定；

010, C 轴减速比。设定范围：0-9999；设置值由 C 轴减速机决定；

5. 端口

打开【参数】→【端口】，可配置输入输出端口，具体配置界面如下图所示：J1、J2、J3、J4 分别代表机器人第一轴、第二轴、第三轴、第四轴。

I/O 参数		手动	运转	编辑	参数	坐标	诊断
01, 安全光栅 输入端口号	=====	15, J2刹车 输出端口号	=====	OUT (24)			
02, 气压报警 输入端口号	=====	16, J3刹车 输出端口号	=====	OUT (23)			
03, 夹料报警 输入端口号	=====	17, J4刹车 输出端口号	=====	OUT (26)			
04, 外部启动 输入端口号	=====	18, 输入检测有效电平00~31	=====	IN Logic			
05, 外部暂停 输入端口号	=====	19, 输入检测有效电平32~63	=====	IN Logic			
06, 外部急停 输入端口号	=====	20, 复位关闭IO配置00~31	=====	Reset I0			
07, 外部停止 输入端口号	IN (00)	21, 复位关闭IO配置32~63	=====	Reset I0			
08, 外部复位输入端口号	=====	22, 原点指示输出端口	=====				
09, 报警 输出端口号	=====						
10, 运行 输出端口号	=====						
11, 停止 输出端口号	=====						
12, 系统工作 输出端口号	OUT (00)						
13, 伺服状态灯 输出端口号	OUT (19)						
14, J1刹车 输出端口号	OUT (25)						
01, 安全光栅 输入端口号 range:0 ~ 65535 macroaddr:10000							
<<<		综合	轴参数	管理	SCARA	端口	应用 >>>

如需配置 23 号输出口为第三轴刹车端口，直接在手持盒面板上按下 23 即可修改 J3 刹车输出端口号为 OUT (23) 电机使能，刹车关闭。

6. 应用

打开【参数】→【应用】，进入常用程序配置界面。可利用手持示教器快速编写机器人进行拱形移动。只需设置拱形开始高度、结束高度以及拱形限位位置，用户可根据实际需求进行设置。具体设置界面如下图所示：

应用配置		手动	运转	编辑	参数	坐标	诊断
001, C0拱形开始Z高度(mm)	0.000	T0工具(Z)	0.000				
C0拱形结束Z高度(mm)	0.000	T0工具(U)	0.000				
C0拱形限位Z位置(mm)	0.000	T0工具(V)	0.000				
002, C1拱形开始Z高度(mm)	0.000	T0工具(W)	0.000				
C1拱形结束Z高度(mm)	0.000	006, T1工具(X)	0.000				
C1拱形限位Z位置(mm)	0.000	T1工具(Y)	0.000				
003, C2拱形开始Z高度(mm)	0.000	T1工具(Z)	0.000				
C2拱形结束Z高度(mm)	0.000	T1工具(U)	0.000				
C2拱形限位Z位置(mm)	0.000	T1工具(V)	0.000				
004, C3拱形开始Z高度(mm)	0.000	T1工具(W)	0.000				
C3拱形结束Z高度(mm)	0.000	007, T2工具(X)	0.000				
C3拱形限位Z位置(mm)	0.000	T2工具(Y)	0.000				
005, T0工具(X)	0.000	T2工具(Z)	0.000				
T0工具(Y)	0.000	T2工具(U)	0.000				
001, C0拱形开始Z高度(mm) range:0 ~ 999 macroaddr:10500							
<<<		综合	轴参数	管理	SCARA	端口	应用 >>>

说明：拱形单位为 mm。

3.4.6 坐标

打开【参数】→【坐标】，进入坐标显示界面。左侧显示机器人每个轴对应的绝对位置、机械位置及相对位置。

坐标系		手动		运转		编辑		参数		坐标		诊断																																																																																																																																							
绝对位置	X	+0284.865																																																																																																																																																	
	Y	+0231.346																																																																																																																																																	
	Z	-0013.396																																																																																																																																																	
	C	-0027.664																																																																																																																																																	
机械位置	X	+0284.865																																																																																																																																																	
	Y	+0231.346																																																																																																																																																	
	Z	-0013.396																																																																																																																																																	
	C	-0027.664																																																																																																																																																	
相对位置	X	+0284.865																																																																																																																																																	
	Y	+0231.346																																																																																																																																																	
	Z	-0013.396																																																																																																																																																	
	C	-0027.664																																																																																																																																																	
<table border="1" style="width:100%; text-align:center;"> <thead> <tr> <th colspan="14">坐标系</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">G54</td> <td>X</td> <td>+</td> <td>0.000</td> <td colspan="2">G55</td> <td>X</td> <td>+</td> <td>0.000</td> <td colspan="2">G56</td> <td>X</td> <td>+</td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>Y</td> <td>+</td> <td>0.000</td> <td colspan="2"></td> <td>Y</td> <td>+</td> <td>0.000</td> <td colspan="2"></td> <td>Y</td> <td>+</td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>Z</td> <td>+</td> <td>0.000</td> <td colspan="2"></td> <td>Z</td> <td>+</td> <td>0.000</td> <td colspan="2"></td> <td>Z</td> <td>+</td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>C</td> <td>+</td> <td>0.000</td> <td colspan="2"></td> <td>C</td> <td>+</td> <td>0.000</td> <td colspan="2"></td> <td>C</td> <td>+</td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td colspan="2">G57</td> <td>X</td> <td>+</td> <td>0.000</td> <td colspan="2">G58</td> <td>X</td> <td>+</td> <td>0.000</td> <td colspan="2">G59</td> <td>X</td> <td>+</td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>Y</td> <td>+</td> <td>0.000</td> <td colspan="2"></td> <td>Y</td> <td>+</td> <td>0.000</td> <td colspan="2"></td> <td>Y</td> <td>+</td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>Z</td> <td>+</td> <td>0.000</td> <td colspan="2"></td> <td>Z</td> <td>+</td> <td>0.000</td> <td colspan="2"></td> <td>Z</td> <td>+</td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>C</td> <td>+</td> <td>0.000</td> <td colspan="2"></td> <td>C</td> <td>+</td> <td>0.000</td> <td colspan="2"></td> <td>C</td> <td>+</td> <td>0.000</td> </tr> </tbody> </table>														坐标系														G54		X	+	0.000	G55		X	+	0.000	G56		X	+	0.000			Y	+	0.000			Y	+	0.000			Y	+	0.000			Z	+	0.000			Z	+	0.000			Z	+	0.000			C	+	0.000			C	+	0.000			C	+	0.000	G57		X	+	0.000	G58		X	+	0.000	G59		X	+	0.000			Y	+	0.000			Y	+	0.000			Y	+	0.000			Z	+	0.000			Z	+	0.000			Z	+	0.000			C	+	0.000			C	+	0.000			C	+	0.000
坐标系																																																																																																																																																			
G54		X	+	0.000	G55		X	+	0.000	G56		X	+	0.000																																																																																																																																					
		Y	+	0.000			Y	+	0.000			Y	+	0.000																																																																																																																																					
		Z	+	0.000			Z	+	0.000			Z	+	0.000																																																																																																																																					
		C	+	0.000			C	+	0.000			C	+	0.000																																																																																																																																					
G57		X	+	0.000	G58		X	+	0.000	G59		X	+	0.000																																																																																																																																					
		Y	+	0.000			Y	+	0.000			Y	+	0.000																																																																																																																																					
		Z	+	0.000			Z	+	0.000			Z	+	0.000																																																																																																																																					
		C	+	0.000			C	+	0.000			C	+	0.000																																																																																																																																					
停止状态																																																																																																																																																			
<<<		坐标系										>>>																																																																																																																																							

3.4.7 诊断

HRC60 驱控一体机系统能监测机器人当前加工的所有状态。诊断菜单栏中，包括系统的警报、输入、输出、系统信息、标定及视觉。

1. 警报

打开【诊断】→【警报】，进入报警显示界面，不断电的情况下，系统将记录驱控一体机报警信息，记录内容包括：报警时间、报警代码、报警内容。报警记录界面如下图所示：



注意:

断电之后, 报警将被清除。

2. 输入

HRC60 驱控一体机具有 34 路输入接口。剩下的 6 路开关中: I34 用于测试示教器急停按钮; 1 开关 I35 和 2 开关 I36 用于测试手持示教器的使能、安全开关; 手动 I37、锁定 I38、自动 I39 用于测试手持示教器上的钥匙开关。

输入端口配置方法:

打开【诊断】→【输入】, 进入输入诊断界面, 监控 IO 输入状态。在手动模式下切换到【输入】界面, 通过按下上下、左右键选择输出口, 按下“Enter” 按键打开、关闭该输出口。打开输出口时, 对应输出口左边的灯显示为红色, 关闭时为绿色。输入口配置界面如下图所示:



3. 输出

HRC60 驱控一体机具有 27 路输出接口(其中包含 6 路继电器输出接口--继电器 9、继电器 18、继电器 23、继电器 24、继电器 25、继电器 26)

普通输出端口的配置方法:

打开【诊断】→【输出】，进入输出诊断界面，监控输出口的状态。在手动模式下切换到【输出】界面，通过按下上下、左右键选择输出口，按下“Enter” 按键打开、关闭该输出口。打开输出口时，对应输出口左边的灯显示为红色，关闭时为绿色。输出口配置界面如下图所示:



4. 系统信息

打开【诊断】→【系统信息】，进入系统信息界面，可看到当前软件版本及硬件版本以及当前正在加工的文件等相关信息。系统信息显示界面如下图所示：

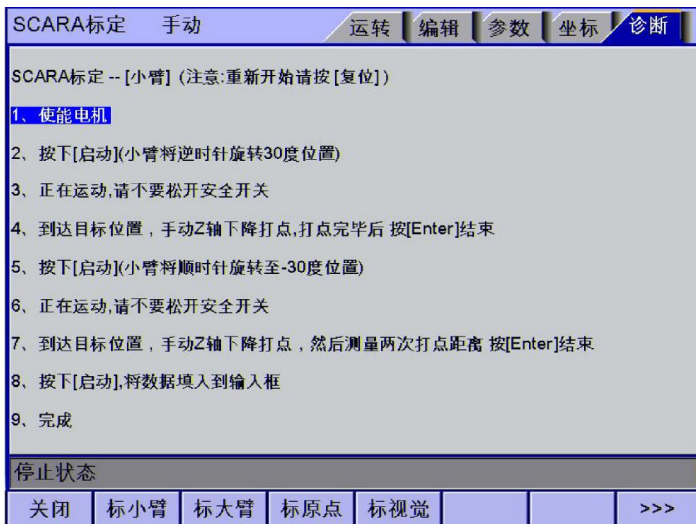


5. 标定

机器人安装完成之后，需要标定系统的参考点坐标，首次使用时，需在电机编码器端接电池，否则断电之后原点坐标的数据会丢失。原点的标定包括标定原点、标定小臂、标定大臂三个部分。

打开【诊断】→【标定】，显示如下图所示：

标定界面包含了标定大臂、小臂、原点的标定方法，点击界面下方的选项即可进入对应的标定方法窗。



6. 视觉

视觉诊断	手动	运转	编辑	参数	坐标	诊断
X方向偏移(毫米):	0000.000					
Y方向偏移(毫米):	0000.000	拍照 [Enter]				
C方向偏移(角度):	0000.000					
停止状态						
<<<	警报	输入	输出	系统信息	标定	视觉 >>>

3.5 功能操作

3.5.1 手动操作

1. 归零

HRC60 上有特定的位置，此位置进行机器人校准。在出厂校准或者现场更换编码器电池时候使用。

2. 手动连续运行

- 1) 将钥匙开关切换到【M】位置。
- 2) 按下【Fn】按钮，【Fn】键对应的 LED 灯开始闪烁。
- 3) 左手手指抠住示教器后背的安全开关，直到 LED 灯常亮。
- 4) 按下示教器【X+】，【X-】；【Y+】，【Y-】；【Z+】，【Z-】；【C+】，【C-】，位置画面的实际速率，是对当前移动轴速度的定时采样，该值可真实的反映当前的轴移动速度值，单位是 mm/min。

说明：手动方式下只能单轴运动，不能联动。

3. 单步运行

- 1) 按下操作模式切换键【单步】选择单步操作方式
- 2) 按下数字区复用键【X+】，【X-】；【Y+】，【Y-】；【Z+】，【Z-】；【C+】，【C-】，则机器人沿着选定轴方向运动一个固定距离。该距离由(1.000,0.100,0.010,0.001)四个倍率控制，单位为毫米。脉冲增量的选择需要在【位置】画面用方向键的“Up”键做增量+，“Down”做增量-。

4. 系统参数设置

- 1) 选择录入工作方式
- 2) 主菜单下按下【参数】，进入参数设置画面；
- 3) 可再按子菜单选择键选择参数类型（综合参数、管理参数...）
- 4) 动光标选择参数，输入新参数并按【EOB】键，则光标所在处参数即被修改。

5. 系统快捷操作

- 1) 【Shift】+【↑/↓】程序编辑、参数设置画面实现翻页功能。
- 2) 【Shift】+【教导】程序编辑画面下快速打开教导画面。
- 3) 【↑/↓】运转页面快速调整速度倍率。

3.5.2 自动操作

1. 程序选择

系统可以选择 CNC 格式文件、JOB 格式文件加工，CNC 格式文件为通过数控系统软件直接生成加工程序，支持离线编辑。而 JOB 格式文件是通过示教器编辑生成加工程序。暂时不支持离线编辑。

系统可以选择加载文件路径，内部 Flash 加载，或者外部 U 盘。

2. 速度倍率调节

进给倍率

自动方式下，在【位置】画面中按上下方向键可以调节进给倍率，每按动一下增加或减少 10%，最高 150%，最低 10%。

手动倍率

手动方式下，在【位置】画面中按上下方向键可以调节手动倍率，每按动一下增加或减少 10%，最高 150%，最低 10%。如按下快进键，则上下方向键可以调节快进速度倍率，按动一下增加或减少 10%最大为 150%，最小为 10%。

3. 单段功能

自动方式下，按下【单段】键启动单段功能。当前程序段执行完后停止，再次按下【启动】键，则执行完下个程序段后停止。单程序段方式运行可以一段一段检查程序。

4. 进给暂停

自动运转中，按下控制面板上【暂停】键可使自动运转暂时停止，暂停指示灯亮，再次按下【启动】键机器人继续运转，暂停指示灯灭。

5. 复位

自动运转过程中，按下操作面板上的【复位】键，系统急停。此时【复位】键功能同急停按钮。

3.5.3 安全操作

从事机器人示教(teaching) 或检查作业的操作人员，事前必须接受有关机器人使用和安全的教育。安全教育程序包括如下内容。

- 安全装置的目的和功能
- 机器人操作时安全程序
- 机器人或机器人系统的性能和潜在危险
- 与特定机器人应用有关的作业
- 安全概念等

1. 硬件限位超程

如果机器人运行时碰到关节限位开关则系统报警。对应方向的轴不能移动，只能相反方向移动，系统未解除报警前无法正常进入自动运转。排查警报原因后需要按【复位】键解除报警。。

2. 软件限位超程

如果机器人手臂进入了参数规定的禁止区域（行程极限），则显示超程报警，机器。

人减速停止。此时可采用手动方式，使机器人手臂向安全方向移动。然后按【复位】键解除报警。

注意：

自动方式操作时，当机器人手臂触到一个轴向的行程开关时，手臂减速并停止所有轴向的运动，只显示一个超程报警。

手动方式操作时，当机器人手臂触到一个轴向的行程开关时，手臂只在本轴上减速并停止运动。

机器人手臂移到安全位置后，按【复位】键清除报警。

限位报警和软限位报警都存在一个减速停止，所以对于限位的感应范围要有足够的空间，否则会因为过冲而限位保护功能。

3.5.4 报警和自诊断

1. 报警代码

报警代码	报警内容
0000	请复位
0001	程序结束
0004	换刀失败
0005	刀具无效
0006	G 程序段重复错误
0007	G 程序段程序号错误
0008	G7x8x 复合指令代码无法正常运行
0009	程序异常终止错误
0010	指定了 M01 代码程序暂停
0011	M98 格式错误
0012	调用运动执行失败
0013	本段不需要补偿
0014	G 程序段无效格式
0015	M99 指令调用异常，当前的场合禁止 M99 调用
0016	运动异常报警

报警代码	报警内容
0017	非法字符
0018	注释符格式错误或者无对称注释符
0019	非法 G 代码
0020	G 代码半径补偿号或者值错误
0021	未定义 G 代码半径补偿错误
0022	圆弧编程错误
0023	指定非法平面，超出了 G17,G18,G19 之外
0024	M98 调用错误，可能超过最大值
0025	主轴指定硬件轴号错误
0026	M 代码执行出错
0027	主轴指定失败
0028	运动重复请求
0029	指定圆弧不存在
0030	缺少 X 指令错误
0031	缺少 Y 指令错误
0032	缺少 Z 指令错误
0033	缺少 A 指令错误
0034	缺少 B 指令错误
0035	缺少 C 指令错误
0036	缺少 D 指令错误
0037	缺少 R 指令错误
0038	缺少 F 指令错误
0039	缺少 T 指令错误
0040	缺少 S 指令错误
0041	缺少 P 指令错误
0042	缺少 M 指令错误
0043	缺少 G 指令错误
0044	缺少 I 指令错误
0045	缺少 J 指令错误
0046	缺少 K 指令错误
0047	缺少 Q 指令错误
0048	螺距值重复指定错误
0049	系统发生警报异常退出
0050	人为干预退出
0051	无指定 G 代码参数来源
0052	无指定 G 代码程序号表格存储地址
0053	-
0054	-
0055	-
0056	-

2. 系统环境报警

报警代码	报警内容
1024	控制器未归零
1025	A轴负方向软限位
1026	A轴正方向软限位
1027	Z轴负方向软限位
1028	Z轴正方向软限位
1029	Y轴负方向软限位
1030	Y轴正方向软限位
1031	X轴负方向软限位
1032	X轴正方向软限位
1033	A轴负方向硬限位
1034	A轴正方向硬限位
1035	Z轴负方向硬限位
1036	Z轴正方向硬限位
1037	Y轴负方向硬限位
1038	Y轴正方向硬限位
1039	X轴负方向硬限位
1040	X轴正方向硬限位

系统发生对应提示的限位报警，检查对应的限位感应点或者参数。

如果发生的是硬限位，而感应点外观检查没有问题，则在手动方式下进入诊断模式，在诊断模式下查看输入端口的状态，如果状态有效，可依次排除，现拔断输入 IO 线，查看是否感应消失，如果消失则检查线路，如果依旧存在，则可能内部光耦击毁，请联系供应商。

3. 报警处理

- 1) 当出现异常报警时，参照报警代码确定故障原因。
- 2) 警报发生后，无论警报是否依旧存在，系统在没有进行复位处理，警报会一直提示，避免有些误警报导致系统中止，却无从查起。
- 3) 如果是数据设定方面的错误，首先修改正确的数据，然后按【复位】键清除报警信息。
- 4) 警报发生后，请先排除警报原因，注意可能同时间有几个警报一起发生，具体可在诊断菜单内的警报信息内看到，逐一排查解除警报后，按【复位】消除警报铃声。
- 5) 报警未消除的情况下，系统无法继续运转。

4. 自诊断功能

HRC60 系统有时在没有报警信息情况下停止，这可能是由于系统正在执行一些进程，这时可通过系统自诊断功能来检查。

系统自诊断步骤如下：

- 1) 主菜单下按下【诊断】进入诊断画面；
- 2) 选择【输入】进入输入诊断画面，或选择【输出】进入输出诊断画面；
- 3) 输出诊断：在手动模式下，按上下左右方向键选择输出端口，按【Enter】可切换控制对应输出端口的输出电平；
- 4) 输入诊断：当某一输入信号有效时，屏幕对应处显示闪烁。

3.5.5 系统维护

1. 软重启系统

- 1) 主菜单下按【编辑】键，进入程序画面；
- 2) 按【文件】键，进入文件画面；
- 3) 按【复位】键，系统询问是否重启；
- 4) 按【确认】键系统重启。

2. 系统升级(伺服软件+控制器+arm)

使用外部 U 盘拷贝升级程序步骤如下：

- 1) 主菜单下按【编辑】键，进入程序画面；
- 2) 按【文件】键，进入文件管理画面；
- 3) 插入 U 盘，在根目录下直接打开 U 盘盘符，如果读取成功，将自动进入 U 盘目录；
- 4) 移动光标找到至升级文件 ADTROM.BIN，选择【复制】，然后进入 D 盘，进入 ADT 目录下，进行粘贴。
- 5) 再找到第二个升级文件 NC_RES.NC，如果没有，可省略此步。同样选择复制，再进入 D 盘，ADT 目录下进行粘贴。
- 6) 升级完成后，进入 BIOS，选择【启动方式】为 U 盘启动，让 D 盘的程序生效，重启系统生效。
- 7) 进入系统诊断菜单内的系统信息内查看系统版本号和编译日期，确认升级是否成功。

3. 恢复出厂参数

- 1) 系统选择录入方式；
- 2) 主菜单下按【参数】键，进入参数画面；

- 3) 按【管理】键，进入管理参数画面；
- 4) 移动光标至“006 全部参数重置”
- 5) 按【Enter】键，系统提示二次确认后，系统恢复出厂参数，并自动重启。

4. 参数备份与恢复

- 1) 系统选择录入方式；
- 2) 主菜单下按【参数】键，进入参数画面；
- 3) 按【管理】键，进入管理参数画面；
- 4) 移动光标至 007 或 008，选择对应的操作菜单；
- 5) 按【Enter】键，系统提示二次确认后，系统将进行备份和恢复操作；
- 6) 备份操作会在 D 盘根目录下产生 SYSCONF.BAK 文件，可将此文件进行妥善保管，以备后期恢复。
- 7) 如果是恢复操作，则同样要在 D 盘根目录下放入 SYSCONF.BAK 文件，系统在恢复过程中会自动识别该文件进行恢复。

5. 进去 BIOS

- 1) 系统发生不可逆错误导致无法启动时，可进入 BIOS 进行程序升级和维护；
- 2) 进入 BIOS 的方法要在控制器上电之后，用程序启动之前，按下【Esc】按键，进入成功会跳入一个蓝色背景的画面，如果 BIOS 存在密码检验，则会跳出一个输入密码的提示，输入对应密码可进入 BIOS
- 3) 进入 BIOS 可以进行的维护有：格式化 C、D 盘，U 盘文件拷贝升级。

3.5.6 编程

1. 程序选择

在机器人停止的状态下，进入【编辑】，选择【文件】，浏览磁盘，选择需要加工、编辑的程序，然后按下【Enter0】，如需运行 CNC 文件格式加工，在手动模式下进入【参数】-【综合参数】，修改参数【运行 CNC 文件】值为 ON。当【运行 CNC 文件】值为 OFF，系统只运行 JOB 格式文件。

2. 程序删除

在机器人停止的状态下，进入【编辑】，选择【文件】，浏览磁盘，选择需要删除的文件，然后按下【Enter】。

3. 指令输入

在机器人停止的状态下，进入【编辑】，选择【程序】，进入程序编辑界面，按下【F1】插入指令，按下【Enter】选中当前行指令，如果需要更改指令再次按下

【Enter】。右边出现下指令拉框，选择需要的指令按**【Enter】**确认。通过左右导航键移动蓝色底纹位置，进行相应参数更改。



4. 指令删除

在机器人停止的状态下，进入**【编辑】**，选择**【程序】**，进入程序编辑界面，按下**【F7】**删除指令，删除当前行。

5. 点位示数

在机器人停止的状态下，进入**【编辑】**，选择**【程序】**，进入程序编辑界面，将选择行光标停留在运动指令上，按下**【Shift】+【教导】**。通过**【X+】**，**【XX--】**，**【Y+】**，**【YY--】**，**【Z+】**，**【ZZ--】**，**【C+】**，**【CC--】**，调整机器人的位置，当位置确认完毕，按下**【教导】**当前点数据，缓存到当前 Pn 内存中。如果需要保存，在编程界面**【另存】**，保存到 Flash

6. 程序存储

进入程序编辑界面，选择菜单**【另存】**，保存当前程序。

7. 程序运行

将钥匙开关切换到自动模式，按下**【Fn】**使能伺服。按下**【启动】**，程序即可运行。

4. 机器接线

4.1 系统介绍与功能概述

4.1.1 系统组成

驱控一体机系统主要包括以下三个部分：

- 1) QC400 驱控一体机
- 2) 手持示教器
- 3) 连接线缆

1. 驱控一体机说明

如图所示为驱控一体机侧面示意图。驱控一体机集成多 CPU(ARM9+DSP+FPGA) 控制模块、高性能伺服驱动模块、I/O 模块、显示模块、通讯模块为一体。接口处主要包括：电机动力线、编码器线、IO 线、电源线等。

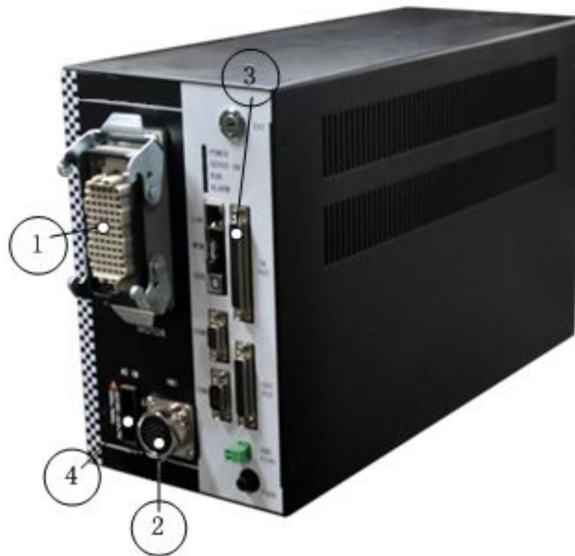


图 4-1: QC400 侧面示意图

- 1) 电机动力线、编码器线、IO 线接口
- 2) 手持示教器接口
- 3) IO 板接口
- 4) 电源进线接口

4.1.2 功能概述

1. 技术参数

表 4-1: 驱控一体机技术参数

型号		ADT-QC400	
手持示教器	显示屏	彩色显示屏,分辨率 800*600	
	编程语言	G 代码	
	示教方式	手动示教	
	尺寸/重量	355mm*248mm*70mm/2KG	
QC400 驱控一体机	驱控功能	控制轴数	4 轴
		支持电机类型	支持全数字 AC 伺服(多摩川系列电机)
		位置检测方式	检测编码器(增量式/绝对式)
		功率	单轴功率低于 1.2KW, 四轴合计功率低于 3KW
	外部输入	标准 IO	34 路(带光耦隔离)
	外部输出	标准 IO	27 路(6 路继电器、21 路 NPN 开路集电极)
	运动控制功能		直线插补、圆弧插补、连续轨迹、轨迹跟随、各类加减速等
	坐标系		关节坐标系、世界坐标系、工具坐标系、用户坐标系
	坐标显示方式		笛卡尔坐标、关节坐标
	外部通讯		RS-232 : 2CH(9 针)、 Ethernet: 1CH(100Mbps/10Mbps) USB2.0:2CH
	尺寸/重量		长(含航空头) 517mm*宽 160mm*高 273mm/20KG
	电源		单相 AC200V~230V 以内, 50Hz

2. 产品配置

表 4-2: 产品配置

物品名称	说明	数量
QC400	主机控制器	1 台
插头	主机供电插头	1 个
USB	USB 程序下载线	1 根
串口线	9 针母对母串口线	1 根
连接线	主机与电机、编码器连接线	1 根
输入接线	37 针主机输入端口接线	1 根
输入板	I/O 输入板	1 块
输出接线	25 针主机输出端口接线	1 根
输出板	I/O 输出板	1 块
RPB06	手持示教器	1 台

3. 基本规格

表 4-3: 基本规格

气候条件		
温度	工作	-5℃~50℃
	贮存运输	-30℃~70℃
相对湿度	工作	20%~90%(℃)
	贮存运输	10%~95%(℃)
大气压力		86Kpa~ 106Kpa

4. 系统功能

ADT-QC400 四轴 SCARA 机器人控制器，硬件部分：采用创新型运动控制系统与伺服驱动系统集成设计技术，达到伺服驱动、控制之间真正的全闭环控制。软件部分，采用先进的 3D 空间圆弧、NURBS 插补算法技术、伺服震动抑制技术、加工速度自动优化技术，兼容机器人 G 代码、PLC(IEC61131-3) 编程的二次开发环境，满足 SCARA 机器人各类应用场合。

4.2 外部接线

4.2.1 系统结构图

使用驱控一体机前，用户需完成系统接线，接线分布如下图：



图 4-2: 系统结构图

四轴水平关节机器人平面图如下:

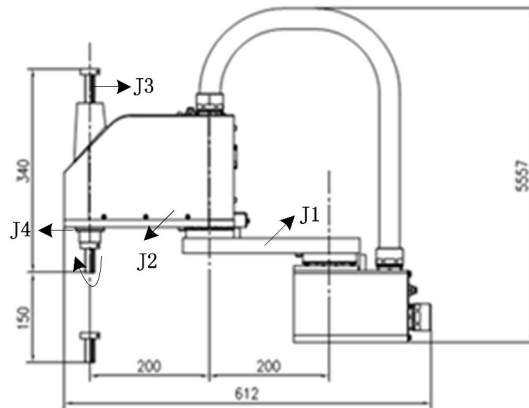


图 4-3: 四轴水平机器人平面图

工业机器人各轴定义如下: 大臂为 J1 轴, 小臂为 J2 轴, 上下轴为 J3 轴, 旋转轴为 J4 轴。

4.2.2 产品各部位说明

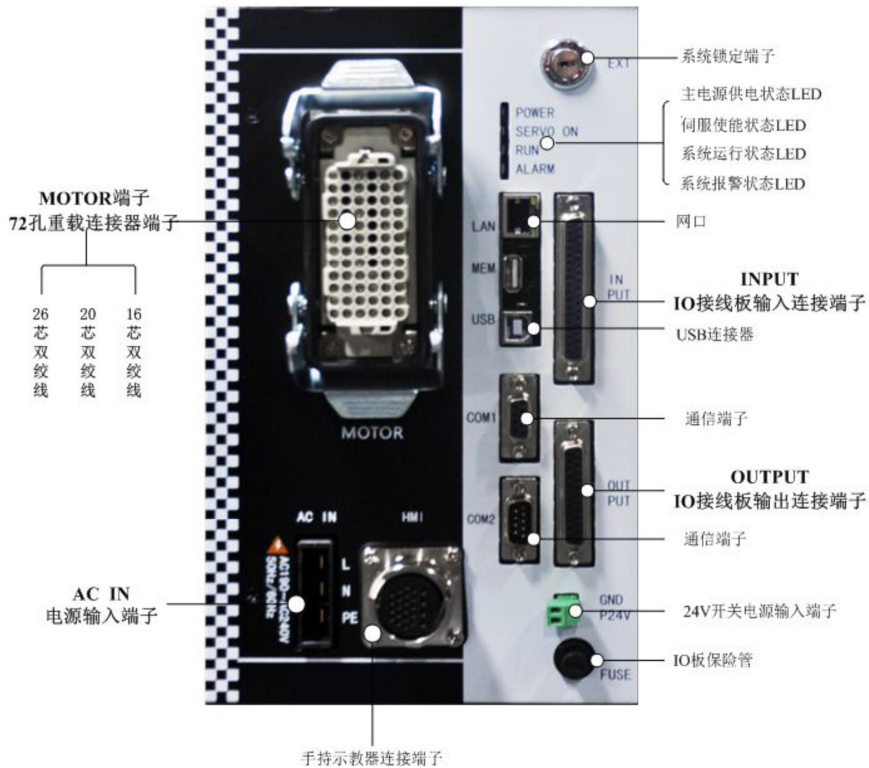


图 4-4: 驱控一体端子说明图

QC400 驱控一体机有多个外部接线端口, 各端口名称及功能介绍如下表所示:

表 4-4: 驱控一体机端口列表

端口标识	名称	功能介绍
MOTOR	72 孔重载连接器	连接伺服电机及 IO
ACIN	190~240V 交流电源	电源输入端子
HM1	24 芯航空插头	手持示教器连接端子
EXT	双档位开关	系统锁定端子
POWER	LED 指示灯	显示主机供电状态
SERVO ON	LED 指示灯	显示伺服使能状态
RUN	LED 指示灯	显示系统运行状态
ALARM	LED 指示灯	显示系统报警状态
LAN	以太网接口	网络通讯
MEM	USB2.0 接口	U 盘通讯
USB	USB1.1 接口	USB 通讯
COM1	RS232 接口	串口通讯
COM2	RS232 接口	串口通讯
INPUT	输入接口	IO 接线板连接端子
OUTPUT	输出接口	IO 接线板连接端子
GND	24V 电源地	IO 外部供电电源地
P24	24V 电源正	IO 外部供电电源正极
FUSE	保险管	IO 板上的 24V 保险管

4.3 电源线的连接

驱控一体机电源线端子（AC IN）连接示意图如下所示：

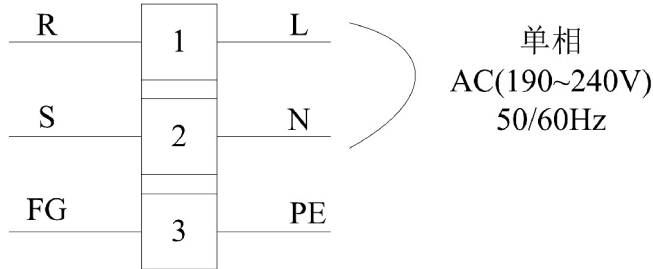


图 4-5: 电源端子示意图

接线端子规格：3 位，单层，母头，脚间距 10.16mm，黑色，两端带卡扣，总高 29mm；电源线线缆规格为：3 芯，200mm，2.5mm²。

IO 板需外部提供 24V 电源，接线示意图如下所示：

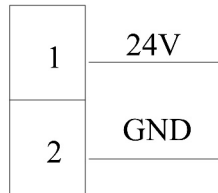


图 4-6: 开关电源示意图

表 4-5: 开关电源引脚定义

接头引脚号	对应信号	功能
1	24V	24V 电源
2	GND	地

注意：

IO 板提供 24V 电源之后，16 芯 IO 线及数字输入输出板中多个内部 24V 电源可供客户使用。

4.4 MOTOR 端子的配线

4.4.1 MOTOR 端子的排列

MOTOR 端口为母座的 72 孔重载连接器。端子定义及引脚排列图如下所示：

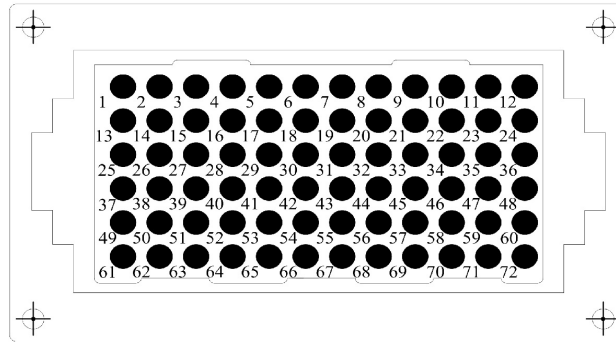


图 4-7：重载连接器端口定义

16 芯 IO 线缆端有四路继电器输出，实际使用中，机器人所用电机常带有刹车，由继电器的开关状态来打开或者关闭电机刹车。

刹车具体接线方式可参考“接线实例”。

4.4.2 多摩川电机接线实例

1. 编码器接线

电机侧：编码器线定义（多摩川 17 位绝对是）

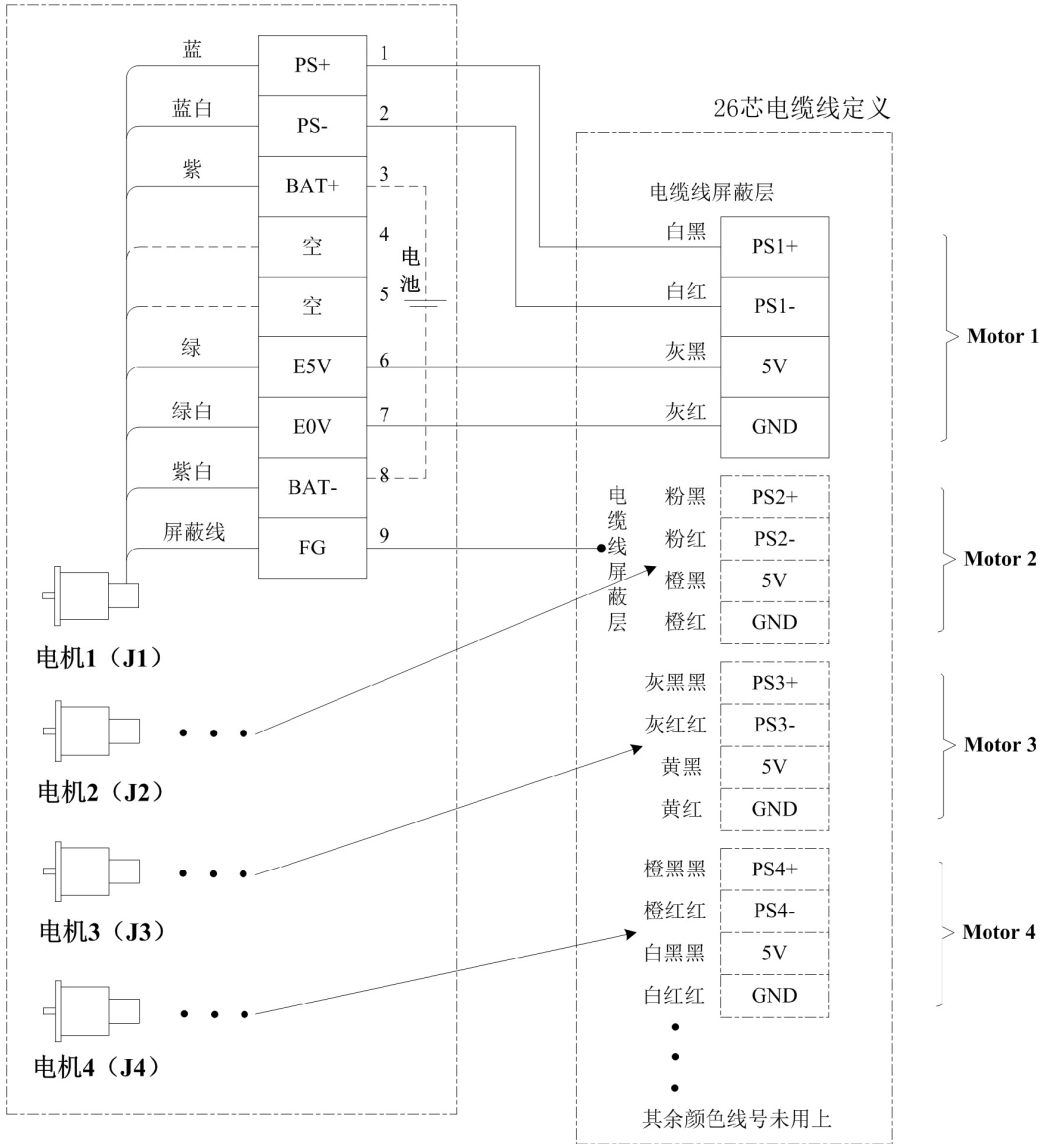


图 4-8: 多摩川电机编码器线端接线

2. 电机动力线接线

电机侧：动力线定义(多摩川 17 位绝对式) 20 芯电缆线定义。

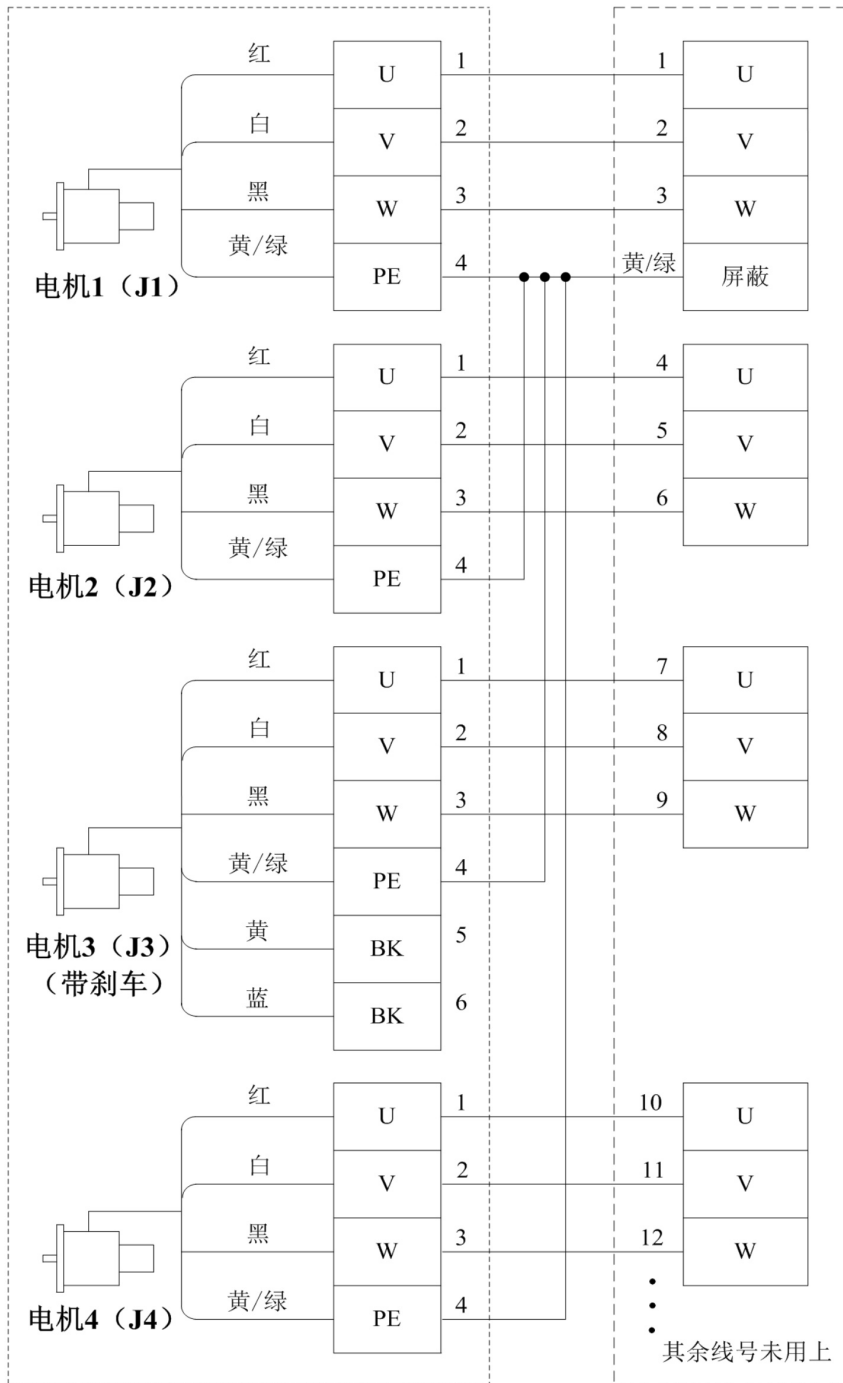


图 4-9: 多摩川电机动力线端接线

4.5 数字输入输出接口

4.5.1 数字输入接口

QC400 中包含一个扩展接线板，该板由外部 24V 电源独立供电，具有 34 路普通输入和 27 路普通输出（包含 6 路继电器输出），输入有效电平可根据公共端所配置的电压来确定高电平有效还是低电平有效，输出为开漏输出。

1. 输入接口定义及引脚功能

INPUTCOM——输入公共端：由外部 24V 或者 12V 电源供电。

数字输入接口采用一个 37 针 DB 头和 20 针插座，包含电源和公共接线端口。

数字输入端口引脚排列如图所示：

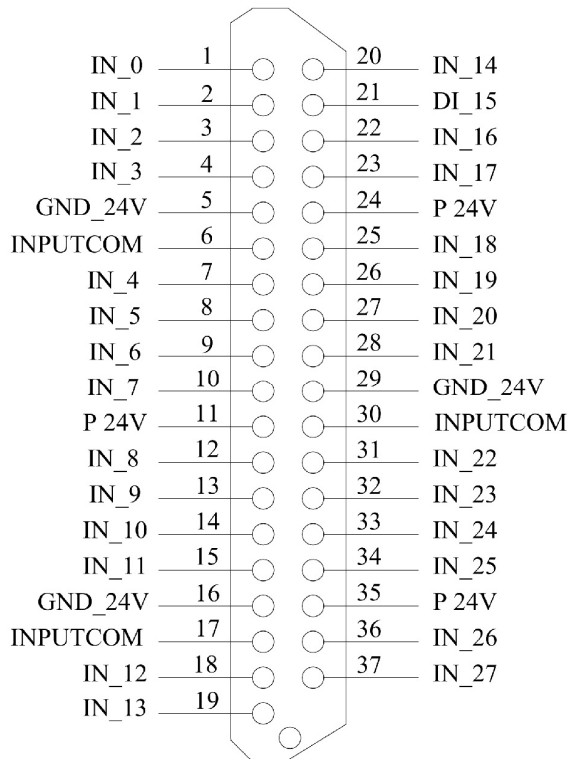


图 4-10: 数字输入端口

注意：

输入板中包含 3 个 INPUTCOM 输入端，客户只需给其中任意一个公共端提供电源即可使用输入板上的所有输入端。

各个输入端口定义及引脚功能如下表所示：

表 4-6: 数字输入端口定义

引脚	端口定义	功能介绍	引脚	端口定义	功能介绍
1	IN0	普通输入端口	20	IN14	普通输入端口
2	IN1	普通输入端口	21	IN15	普通输入端口
3	IN2	普通输入端口	22	IN16	普通输入端口
4	IN3	普通输入端口	23	IN17	普通输入端口
5	GND_24V	24V 电源	24	P24V	内部 24V 电源
6	INPUTCOM	输入公共端, 接外部或内部提供的电源(24V+)	25	IN18	普通输入端口
7	IN4	普通输入端口	26	IN19	普通输入端口
8	IN5	普通输入端口	27	IN20	普通输入端口
9	IN6	普通输入端口	28	IN21	普通输入端口
10	IN7	普通输入端口	29	GND_24V	24V 电源地
11	P24V	内部 24V 电源	30	INPUTCOM	输入公共端, 接外部或内部提供的电源(24V+)
12	IN8	普通输入端口	31	IN22	普通输入端口
13	IN9	普通输入端口	32	IN23	普通输入端口
14	IN10	普通输入端口	33	IN24	普通输入端口
15	IN11	普通输入端口	34	IN25	普通输入端口
16	GND_24V	24V 电源地	35	P24V	内部 24V 电源
17	INPUTCOM	输入公共端, 接外部或内部提供的电源(24V+)	36	IN26	普通输入端口
18	IN12	普通输入端口	37	IN27	普通输入端口
19	IN13	普通输入端口			

2. 数字输入简要电路图

数字输入简要内部电路:

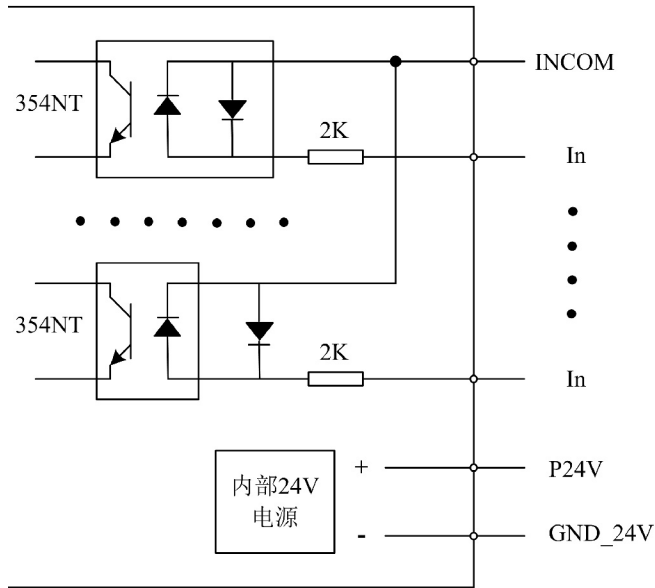


图 4-11: 数字输入内部电路

与接近开关、光电开关接线图如下:

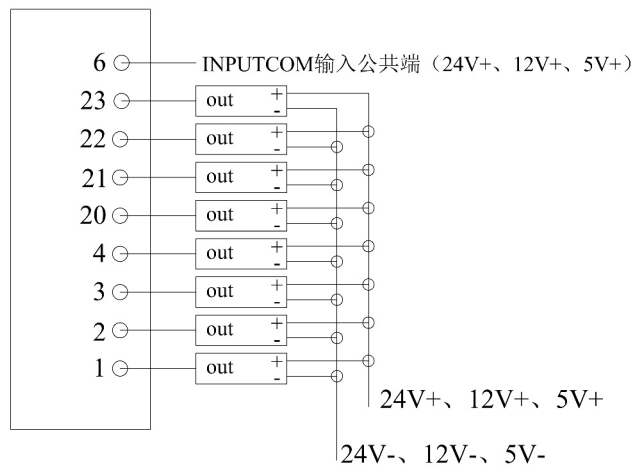


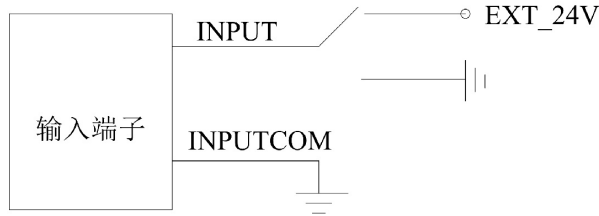
图 4-12: 数字输入相关接线图

外接模块中的“+”端为接近开关的电源正极，“-”端为接近开关的地线。

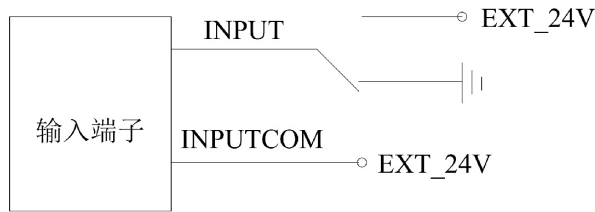
注意:

OUT 端为输出信号，普通接近开关选工作电源为 10-30V，且为 NPN 输出，光电开关也类似。

普通输入接口，根据公共输入端的电平情况，对应输入有效电平也不同。



(a)公共端接地，输入高电平有效



(b)公共端接高电平，输入低电平有效

图 4-13: 输入端子 INPUTCOM 端接线

4.5.2 数字输出接口

1. 输出接口定义及引脚功能

输出端口采用一个 25 针 DB 头和 20 针插座，包含电源接线端口。

数字输出端口引脚排列如图所示：

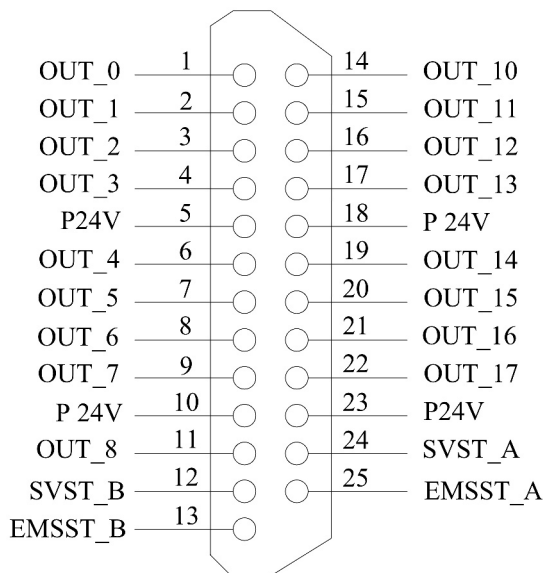


图 4-14: 数字输出端口

使用外部 DC24V 电源对 IO 板供电之后，输出引脚 5、10、18、23 电压为 24V，可供给外部使用。

输出信号包括两路继电器接点输出，其中“SVST_A”和“SVST_B”为一路继电器；“EMSST_A”和“EMSST_B”为另一路继电器。

输出端口定义及引脚功能如下表所示：

表 4-7：数字输出端口定义

引脚	端口定义	功能介绍	引脚	端口定义	功能介绍
1	OUT0	普通输出端口	14	OUT10	普通输出端口
2	OUT1	普通输出端口	15	OUT11	普通输出端口
3	OUT2	普通输出端口	16	OUT12	普通输出端口
4	OUT3	普通输出端口	17	OUT13	普通输出端口
5	P24V	内部 24V 电源	18	P24V	内部 24V 电源
6	OUT4	普通输出端口	19	OUT14	普通输出端口
7	OUT5	普通输出端口	20	OUT15	普通输出端口
8	OUT6	普通输出端口	21	OUT16	普通输出端口
9	OUT7	普通输出端口	22	OUT17	普通输出端口
10	P24V	内部 24V 电源	23	P24V	内部 24V 电源
11	OUT8	普通输出端口	24	SVST_A	继电器 A 接口
12	SVST_B	继电器 A 接口	25	EMSST_A	继电器 B 接口
13	EMSST_B	继电器 B 接口			

4.5.2.1 数字输出简要电路图

数字输出简要内部电路:

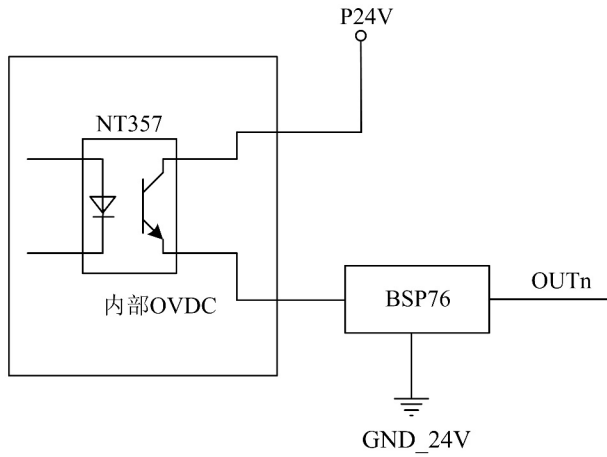


图 4-15: 数字输出内部电路

与机床的接线图 (以主轴正转为例)

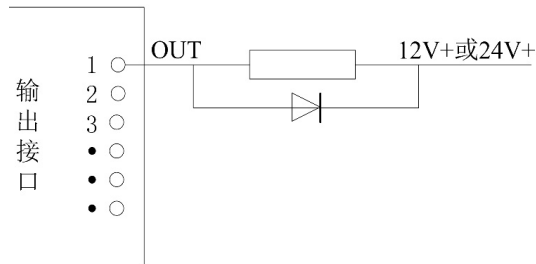


图 4-16: 数字输出相关接线图

继电器内部电路:

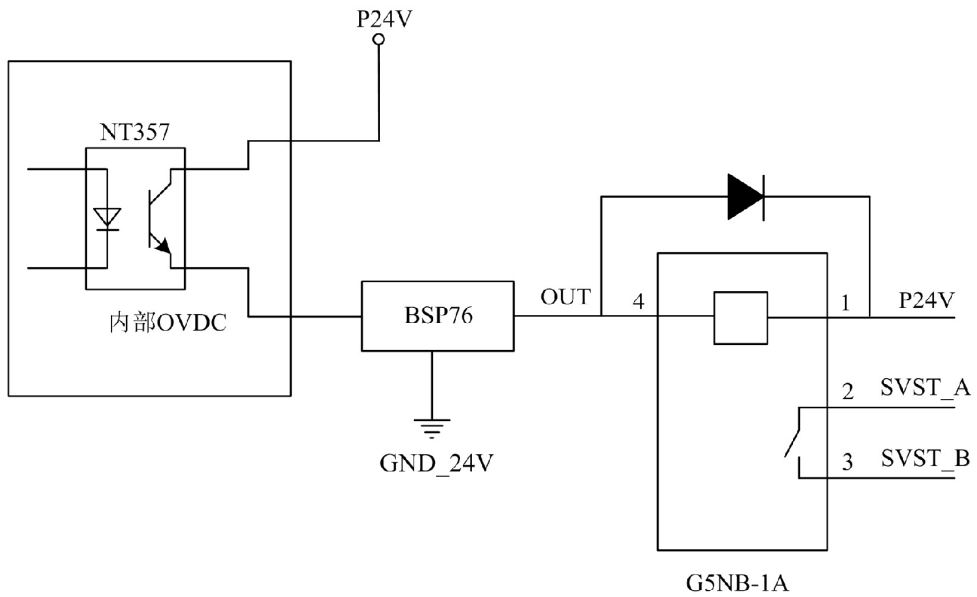
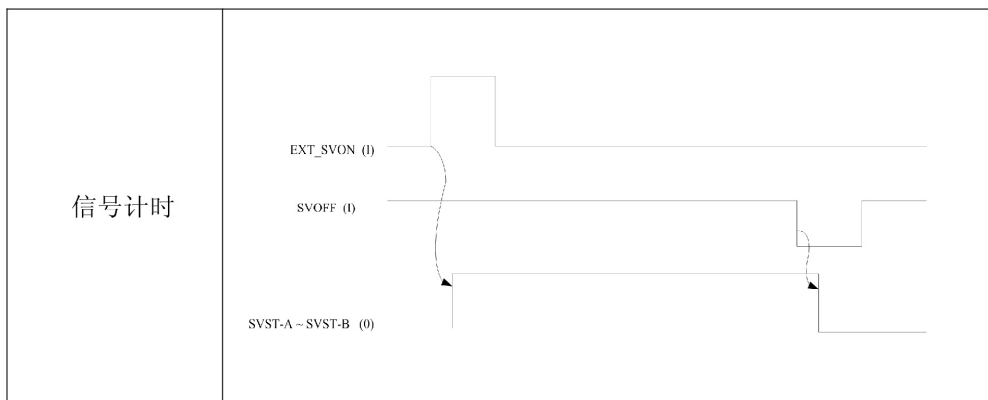


图 4-17: 继电器内部电路图

表 4-8: 继电器端子功能

信号名称	SVST_A ~ SVST_B		
输出端子	OUTPUT-12 ~ OUTPUT-24		
信号逻辑	输出端子		
	信号输出	开启	短路
	OFF	○	
ON		○	
功能	伺服状态为 on 时，输出端子短路		



通过输出板上的继电器端口控制电机刹车打开与关闭接线图：

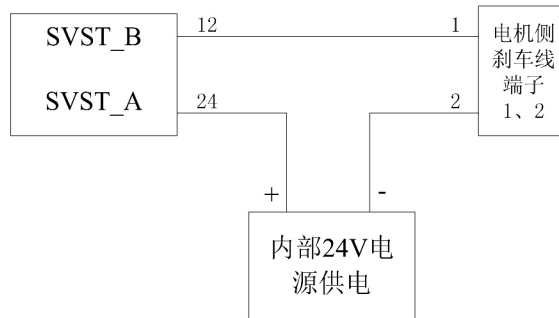


图 4-18: 刹车端口接线

注意：

上图中的接线方式灵活，端口号 12、24 位置可互换，电机侧刹车线端子也可互换。

4.6 通讯端口

4.6.1 COM1 端口接线

为便于驱控一体中伺服程序的升级与维护, QC400 与 PC 机通过 COM1 端口通信, COM1 端口采用标准的 DB9 母头端子, 采用 RS-232 接口, 无需电平转接板, 端口定义如图所示:

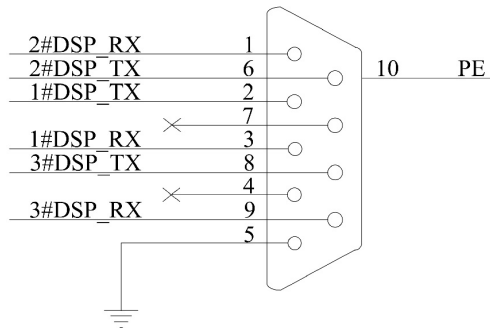


图 4-19: COM1 端口示意图

表 4-9: COM1 端子信号说明

引脚编号	信号名称	说明
1	2#DSP_RX	第 2 号 DSP 芯片信号接收端
2	2#DSP_TX	第 2 号 DSP 芯片信号发送端
3	1#DSP_RX	第 1 号 DSP 芯片信号接收端
4	悬空	悬空
5	GND	地线
6	1#DSP_TX	第 1 号 DSP 芯片信号发送端
7	悬空	悬空
8	3#DSP_TX	第 3 号 DSP 芯片信号发送端
9	3#DSP_RX	第 3 号 DSP 芯片信号接收端
10	PE	屏蔽线

QC400 驱控一体伺服调试时, 通过 COM1 端子与 PC 机相连, 连接示意图如下:

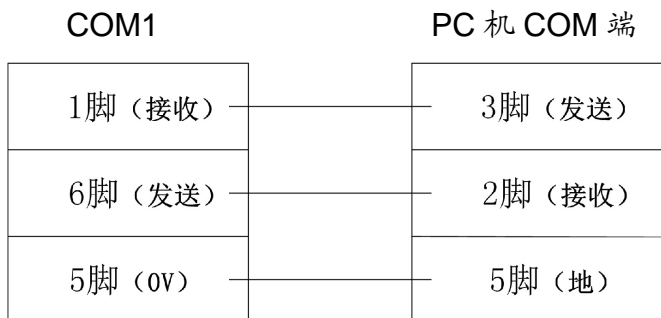


图 4-20: COM1 端口与 PC 机 COM 端连接示意图

4.6.2 COM2 端口接线

为便于驱控一体中控制器的维护, QC400 驱控一体上提供 COM2 通信端口, COM2 端口采用标准的 DB9 公头端子, 无需电平转接板, 端口定义如图所示:

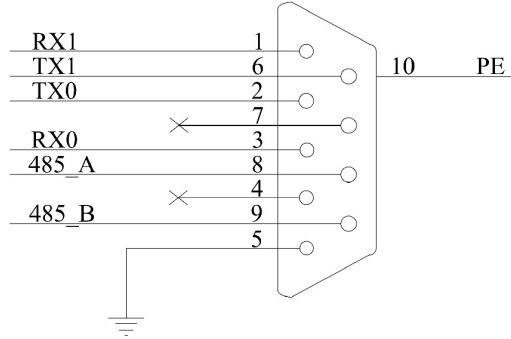


图 4-21: COM2 端口示意图

表 4-10: COM2 端子信号说明

引脚编号	信号名称	说明
1	RX1	第 1 号信号接收端
2	TX0	第 0 号信号发送端
3	RX0	第 0 号信号接收端
4	悬空	悬空
5	GND	地线
6	TX1	第 1 号信号发送端
7	悬空	悬空
8	485_A	使用 485 时的通信接口
9	485_B	
10	PE	屏蔽线

4.6.3 LAN 端口

QC400 驱控一体机提供以太网接口, 支持 TCP/UDP 协议。网口接口定义如下:

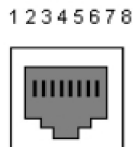


图 4-22: LAN 网口

各个引脚功能与说明如表所示:

表 4-11: LAN 网口端子信号说明

引脚编号	信号名称	说明
1	TX+	发送数据+
2	TX-	发送数据-
3	RX+	接收数据+
4	N/C	双向数据
5	N/C	双向数据
6	RX-	接收数据-
7	N/C	双向数据
8	N/C	双向数据

4.6.4 USB 接口

QC400 驱控一体提供标准的 USB 通信接口: USB 和 MEM; 端口内部引脚排列如下:

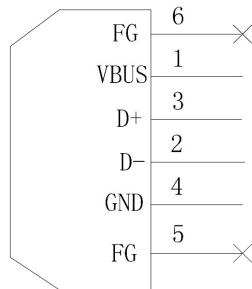


图 4-23: USB 端子

表 4-12: USB 端子信号说明

引脚编号	信号名称	说明
1	VBUS	USB 电源端 (+5)
2	D-	信号负
3	D+	信号正
4	GND	地线
5	悬空	悬空
6	悬空	悬空