

新松工业机器人通用电气维护手册

WE-V1.0



新松机器人自动化股份有限公司

SIASUN ROBOT&AUTOMATION CO.,LTD

声 明

- 本手册适用范围：适用于所有总线型标准工业机器人的电气维护、维修。
- 本手册对新松工业机器人的构成、维护等内容进行了全面的说明。请务必在认真阅读并充分理解的基础上进行产品维护。
- 维护手册中部分图片是为了说明细节而取下盖子或安全罩后绘制的，运转此部分零部件时，请务必按规定将盖子或安全罩还原后，再按说明书要求运转。
- 手册中的图及照片，为代表性示例，可能与所购买产品不同。
- 手册会由于产品改进、规格变更及说明书自身更便于使用等原因而进行适当的修改。内容修改与版本升级恕不另行通知。手册未尽事宜请及时与新松联系，获取相关信息。
- 未按手册介绍内容维护、维修机器人，造成的机器人损坏，不在保修范围之内，一切损失请客户自行承担。
- 客户擅自进行产品改造，不在本公司保修范围之内，一切损失请客户自行承担。

版权所有 2011 SIASUN，保留所有权利

地址：辽宁省沈阳市浑南新区金辉街 16 号

Add: No.16, Jinhui Street, Hunnan New District,Shenyang Liao ning P.R. China

邮政编码 (Post Code): 110168 售后电话 (Tel): 024-31165348

目录

1	维护安全.....	1
1.1	机器人使用说明书清单.....	1
1.2	生产前安全培训.....	1
1.3	采用配套外部设备.....	2
1.4	严格遵守现场操作安全规定.....	2
1.5	检查维护之前请明确以下事项.....	2
1.6	操作原则.....	3
1.6.1	示教过程中应采取的操作步骤：.....	3
1.6.2	执行模式下安全操作原则.....	3
1.6.3	检查期间安全操作原则.....	4
1.6.4	维护期间安全操作原则.....	4
1.7	机器人电气维护安全注意事项.....	5
2	电气系统介绍.....	7
2.1	控制柜外观.....	7
2.1.1	控制柜电源开关.....	8
	打开控制柜电源.....	8
	关闭控制柜电源.....	8
	打开控制柜柜门.....	9
2.1.2	按钮/指示灯介绍.....	9
2.2	控制柜内部结构.....	10
2.2.1	控制柜内元器件位置.....	10

2.2.2	机笼内板卡介绍	13
2.2.3	元器件介绍.....	14
2.2.3.1	主板 (AP0)	14
2.2.3.2	系统 I/O 板 (AP1)	15
2.2.3.3	用户 I/O 板 (AP2)	15
2.2.3.4	直流电源	15
2.2.3.5	用户直流电源.....	16
2.2.3.6	系统 IO 接口板	17
2.2.3.7	用户 IO 接口板	18
2.2.3.8	防静电腕带介绍.....	19
2.2.3.9	电源电路	20
2.3	外部轴接口说明.....	21
2.3.1	外部轴动力连接	22
2.3.2	外部轴码盘连接	22
2.3.3	用户 IO 接口	22
2.4	本体介绍	23
2.4.1	硬限位	23
2.4.2	本体码盘电池	25
2.4.2.1	本体码盘电池位置	25
2.4.2.2	码盘圈数信息丢失后的处理.....	26
2.4.2.3	驱动器码盘清除.....	26
2.4.2.4	恢复零位	27

2.4.3	本体手动松抱闸板	27
2.4.3.1	本体手动松抱闸板的位置	27
2.4.3.2	本体手动松抱闸板功能介绍	28
2.4.3.3	手动松抱闸的注意事项	29
2.4.4	机器人本体上用户 IO 接口	30
2.4.5	示教盒简介	30
3	维护	32
3.1	控制柜的维护	32
3.1.1	控制柜风扇的检查	32
3.1.2	控制柜内是否有异常震动及噪声	33
3.1.3	急停按钮检查	33
3.1.4	门锁及密闭检查	33
3.1.5	检查控制柜电源开关	33
3.1.6	保险丝的更换	33
3.2	本体的维护	34
3.2.1	硬限位开关的检查	34
3.2.2	码盘电池的更换	34
3.3	示教盒的维护	34
3.4	变压器的维护	35
4	更换部件	36
4.1	更换部件前的准备	36
4.2	更换部件的注意事项	36

4.3	机笼内板卡的更换	37
4.3.1	主板(AP0)的更换.....	37
4.3.2	CF 卡的更换（主控程序升级）	37
4.3.3	IO 板（ AP1 和 AP2 ） 的更换.....	38
4.4	用户 IO 接口板（ UIO1 ） 更换	39
4.5	系统 IO 接口板（ CB1 板 ） 更换.....	39
4.6	伺服单元的更换.....	39
5	驱动器报警处理	41
5.1	松下驱动器常见错误	41
5.1.1	错误显示为#12.0.....	41
5.1.2	错误显示为#16.0.....	42
5.1.3	错误显示为#18	42
5.1.4	错误显示为#21	42
5.1.5	错误显示为#24	42
5.1.6	错误显示为#26	42
5.1.7	错误显示为#34	42
5.1.8	错误显示为#40	42
5.1.9	错误显示为#60	43
5.1.10	错误显示为#11	43
5.1.11	错误显示为 #13.....	43
5.1.12	电机不转动问题排查.....	43
5.1.13	关于警告状态.....	45

5.1.14	其它	46
5.2	山洋驱动器常见错误	46
5.2.1	错误显示为A10 号	46
5.2.2	错误显示为A85、A84 号	46
5.2.3	错误显示为A9 号	47
5.2.4	错误显示为C3 号	47
5.2.5	错误显示 A41 号	47

1 维护安全

在维护过程中，操作人员的安全始终是最重要的。在保证现场人员安全的基础上，也尽量保证设备的安全运行。机器人工作过程中安全优先级别依次为：

人员 > 外部设备 > 机器人 > 工具 > 加工件

为了保证使用与维护机器人过程中人员与设备的安全，需要采取以下安全措施，提高安全性

1.1 机器人使用说明书清单

机器人在出厂时附带了所需的说明书，请认真阅读并充分理解后再对机器人进行操作与维护的工作。

您应具有以下说明书，请在拆箱时确认：

- 新松工业机器人操作手册
- 新松工业机器人安装手册
- 新松工业机器人机械维护手册
- 新松工业机器人电气维护手册
- 新松工业机器人紧急安全手册

1.2 生产前安全培训

所有操作、编程、维护以及其他方式操作机器人系统的人员均应经过新松公司组织的课程培训，学习机器人系统的正确使用方法。

通过安全培训和采取安全保护措施保证工作场所内人员的安全。未受过培训的人员不得操作机器人。

1.3 采用配套外部设备

建议采取外部设备，安装下述设备中的部分或全部，以增强工作区域的安全性。

- 安全围栏
- 照明幕
- 联动装置
- 警告灯
- 机械制动机构
- 紧急停止按钮

1.4 严格遵守现场操作安全规定

现场维护人员执行维护任务需遵守以下规定

- 不得戴手表、手镯、项链、领带等饰品与配件，也不得穿宽松的衣服，因为操作人员有被卷入运动的机器人之中的可能。长发人士请妥善处理头发后再进入工作区域
- 不要在机器人附近堆放杂物，请保证机器人工作区域的整洁，使机器人处于安全的工作环境。

1.5 检查维护之前请明确以下事项

- 明确机器人的工作区域，工作区域是由机器人的最大移动范围所决定的区域，包括安装在手腕上的外部工具以及工件所需的延伸区域。请将所有的控制器放在机器人工作区域之外。
- 使用联动装置，使机器人与流水线上其他工作单元（如传输线等）联动，保证相关工作单元协同工作。
- 确保所有的外部装置均已得到了合格的过滤、接地、屏蔽和抑制处理，防止因电磁干扰（EMI）

射频干扰（RFI）、以及静电释放（ESD）等原因导致的机器人的危险运动。

- 在工作单元内提供足够的空间，允许人员对机器人进行示教，并安全地执行维护任务。
- 在安全方面，不要视软件为可完全依赖的安全零部件。
- 不要进入正在运行的机器人的工作区域，对机器人示教操作例外。

1.6 操作原则

1.6.1 示教过程中应采取的操作步骤：

- 1、采用较低的运动速度，每次执行一步操作，使程序至少运行一个完整的循环。
- 2、采用较低的运动速度，连续测试，每次至少运行一个完整的工作循环。
- 3、以合适的增幅不断提高机器人运动速度直至实际应用的速度，连续测试，至少运行一个完整的工作循环。

1.6.2 执行模式下安全操作原则

负责机器人操作的相关人员需遵守下述原则：

- 熟悉整个工作单元。工作单元包括机器人、机器人的工作区域、所有外部设备以及需要与机器人产生关系的其他工作单元所占的区域。机器人运动类型可以连续设定，因而其可能在不同运动类型间转换，机器人运动区域包括其所有运动类型所涉及的运动空间
- 在进入执行模式之前，了解机器人程序所要执行的全部任务。
- 操作机器人之前，确保所有人员（除示教人员）位于机器人工作区域之外。
- 机器人在执行模式下运动时，不允许任何人员进入工作区域。
- 了解可控制机器人运动的开关、传感器以及控制信号的位置和状态。
- 熟知紧急停止按钮在机器人控制设备和外部控制设备上的位置。以应对紧急状态。
- 机器人未运动时，可能是在等待输入信号，在未确定机器人是否完成程序所规定任务之前，

不得进入机器人工作区域。

- 不要用身体制止机器人的运动。要想立刻停止机器人的运动，唯一的方法是拍下控制面板、示教器或工作区外围紧急停止站上的紧急停止按钮。

1.6.3 检查期间安全操作原则

检查机器人时，请确认：

- 关闭控制器处的电源。
- 切断压缩空气源，解除空气压力。
- 如果在检查电气回路时不需要机器人运动，请按下操作面板上的急停按钮。
- 如果检查机器人运动或电气回路时需要电源，必须记住在紧急情况下按下急停按钮。

1.6.4 维护期间安全操作原则

在机器人系统上执行维护操作时，请遵守下述规则：

- 当机器人或程序处于运行状态时，不要进入工作区域。
- 进入工作区域之前，仔细观察工作单元，确保安全。
- 进入工作区域之前，请测试示教器的工作是否正常。
- 如果需要在接通电源的情况下进入机器人工作区域，必须确保能完全控制机器人。
- 绝大多数情况下，在执行维护操作时应切断电源。打开控制器前面板或进入工作区域之前，应切断控制器的三相电源。
- 移动伺服电机或制动装置时请注意，如果机器人臂未支撑好或因硬停机而中止，相关的机器人臂可能会落下。
- 更换和安装零部件时，请不要让灰尘或碎片进入系统。
- 更换零部件时应使用指定的品牌与型号。为了防止对控制器中零部件的损害和火灾，不要使用未指定的保险丝。

- 重新启动机器人之前，请确保在工作区域内没有人员，确保机器人和所有的外部设备均工作正常。

- 为维护任务提供恰当的照明。注意，所提供的照明不应产生新的危险因素。

- 如果需要在检查期间操作机器人，应留意机器人的运动情况，并在必要时按下紧急停止按钮。

- 电机、减速器、制动电阻等零部件在机器正常运行过程中会产生大量的热，存在烫伤风险。

在这些零部件上工作时应穿戴防护装备

- 更换零部件后，务必使用螺纹紧固胶固定好螺丝。

- 更换零部件或进行调整后，应按照下述步骤，测试机器人的运行情况。

1. 采用较低的速度，单步运行程序，至少运行一个完整的循环。

2. 采用较低的速度，连续运行程序，至少运行一个完整的循环。

3. 增加速度，路径有所变化。以5%~10%的速度间隔，最大99%速度运行程序。

4. 使用设定好的速度，连续运行程序，至少运行一个完整的循环。执行测试前，确保

所有人员均位于工作区域外。

- 维护完成后，清理机器人附近区域的杂物，清理油、水和碎片。

1.7 机器人电气维护安全注意事项

请操作及维护人员遵守以下注意事项：

- 控制柜门应锁闭，只有具备资格的人才能有钥匙打开柜门进行操作！

- 打开控制柜门操作时需要佩带防静电腕带！

- 安装机器人时，为方便操作，控制柜建议安装在围栏外，当进入围栏进行维护时，控制柜上应有维修警示标示，防止误操作发生人身伤害及设备损坏！

- 有关电气的维护应该在控制柜电源关闭的情况下进行，特殊情况需要在上电时进行一定要按照手册操作，带电作业有可能造成人身伤害、设备损坏！
- 控制柜上的按钮及开关操作必须具有操作资质（急停按钮除外），不清楚按钮含义而去操作可能造成人身伤害及设备损坏！
- 操作示教盒必须具有操作资质，对机器人不熟悉的人操作机器人可能造成人身伤害、设备损坏！
- 打开控制柜操作必须熟读本手册。

2 电气系统介绍

通用工业六轴机器人按照负载能力可以分为以下几类：

轻载机器人(SR6 , SR10系列), 次轻载机器人(SR10AL , SR20系列), 中载机器人(SR35 , SR50 , SR80系列) 和重载机器人(SR120 , SR165 , SR210系列)。

不同种类的机器人的电气系统可能稍有不同。

2.1 控制柜外观

新松机器人控制柜前面板上有控制柜电源开关、门锁以及各按钮/指示灯，示教盒悬挂在按钮下方的挂钩上，控制柜底部是互联电缆接口。

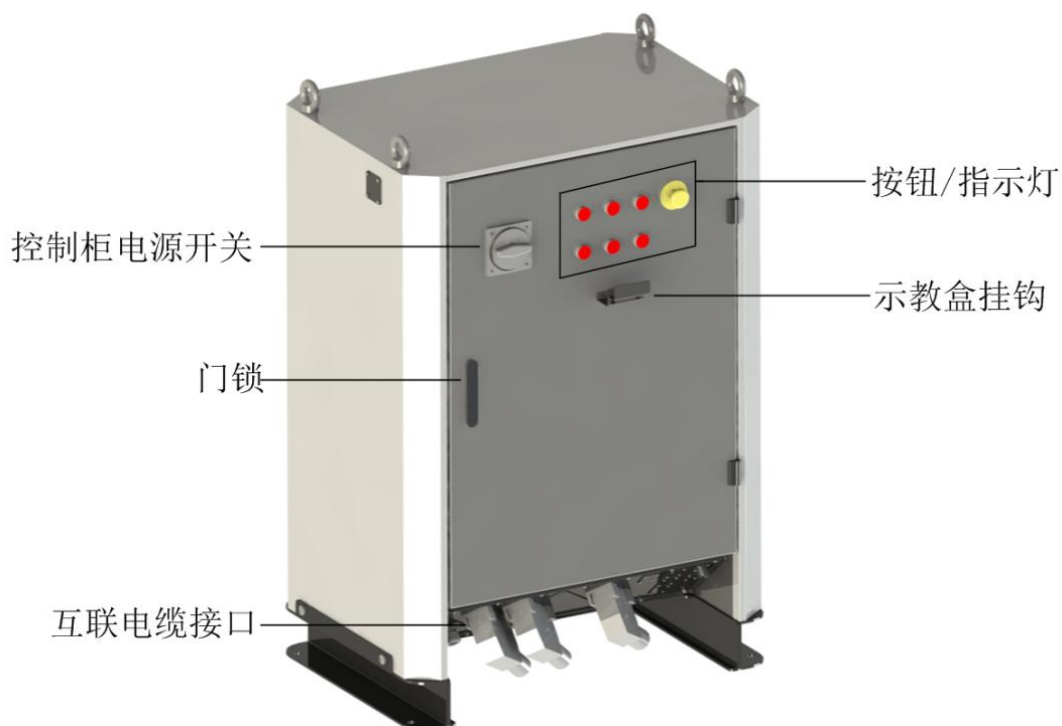




图 2.1 控制柜

2.1.1 控制柜电源开关

打开控制柜电源

操作步骤：

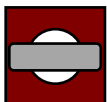
1 确认控制柜电源的状态为 OFF。	
2 顺时针旋转开关 ,打开控制柜电源。	
3 等待开机初始化界面	

注：

- ◆ 开机界面进入如下初始化界面并且没有报警信息时 ,表示系统启动正常 ;否则请查找故障原因。
- ◆ 如需关机后重启 ,则需在关机后等待至少 30 秒再重启。
- ◆ 部分软件版本为方便客户使用开机后自动进入主作业。

关闭控制柜电源

操作步骤：

1 停止机器人的运动	如果机器人正在运行，请先按下暂停按钮，正常情况下请不要在机器人运动过程中直接关闭电源或按下急停，以免对机械造成冲击损害。
2 按下[急停]键	断开控制器动力电源
3 逆时针旋转电源开关 ,关闭控制柜电源。	

打开控制柜柜门

操作步骤：

1 确认控制柜电源为 OFF	
2 插入控制柜门钥匙，逆时针旋转 180°，按下锁柄下方的弹簧钮，锁柄自动弹起，逆时针旋转 90 度。	
3 逆时针旋转电源开关约 30° 拉开柜门	

2.1.2 按钮/指示灯介绍



图 2.2 控制柜按钮/指示灯

控制柜电源开关

打开控制柜电源，具体见上一节介绍。

电源

指示灯，指示控制柜电源已经接通。当控制柜电源接通后，该指示灯亮。

故障

指示灯，指示机器人处于报警或急停状态。当机器人控制系统发生报警时，该指示灯亮；当报警被解决后，该指示灯熄灭。

机械手上电

指示灯。在示教模式下，伺服驱动单元上动力电，指示灯亮，再按 3 档使能开关，给伺服电机上电；在执行模式下，伺服驱动及电机同时上电，指示灯亮。

启动/运行

既是按钮又是指示灯。当系统是本地模式下的执行模式时，启动指定程序自动运行。当程序运行时，指示灯亮。

暂停

既是按钮又是指示灯。当系统是执行模式时，暂停正在自动运行的程序，再次按下启动按钮，程序可以继续运行。当程序处于暂停状态时，指示灯亮。

本地/远程

是一个可以旋转的开关。当开关旋转至本地时，机器人自动运行由控制柜按钮实现；当开关旋转至远程时，机器人自动运行由外围设备控制实现。

急停

该按钮按下时，伺服驱动及电机动力电立刻被切断，如果机器人正在运动，则立刻停止运动，停止时没有减速过程；旋转拨起该按钮可以解除急停。机器人运行时，非紧急情况请先按下暂停按钮，不要在机器人运动过程中直接关闭电源或按下急停，以免对机械造成冲击损害。

2.2 控制柜内部结构

2.2.1 控制柜内元器件位置

- SR6,SR10 系列：

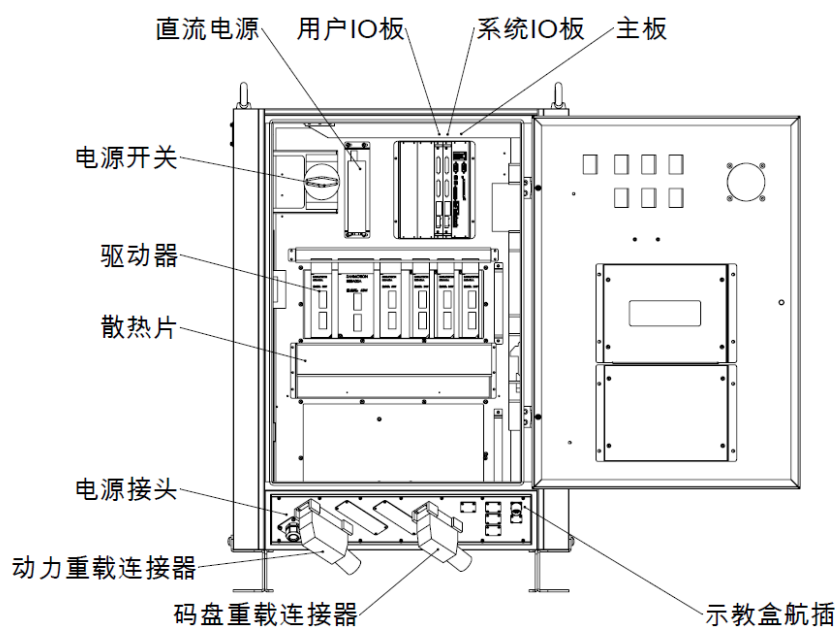


图 2.3 轻载机器人控制柜正视图

●SR10AL, SR20,SR35,SR50,SR80,SR120,SR165,SR210 系列：

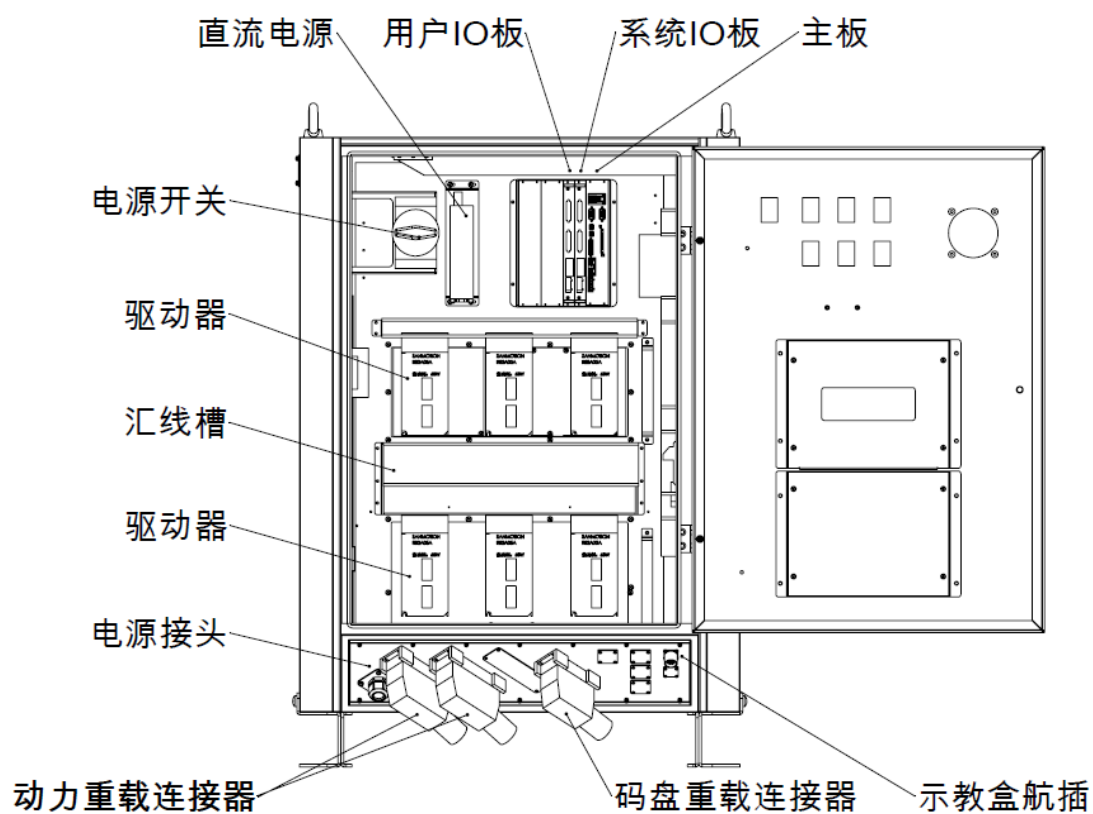


图 2.4 次轻载及以上机器人控制柜正视图

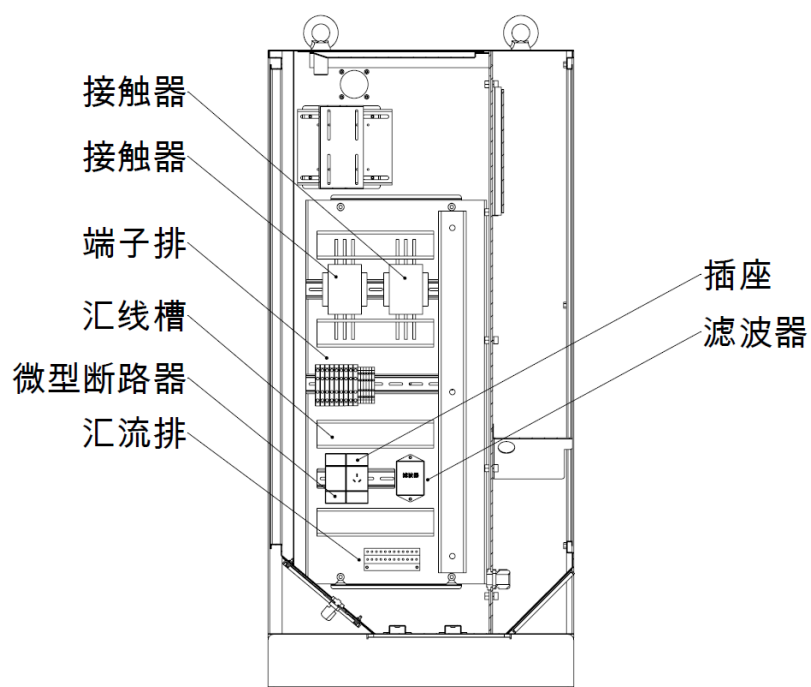


图 2.5 控制柜左侧面板

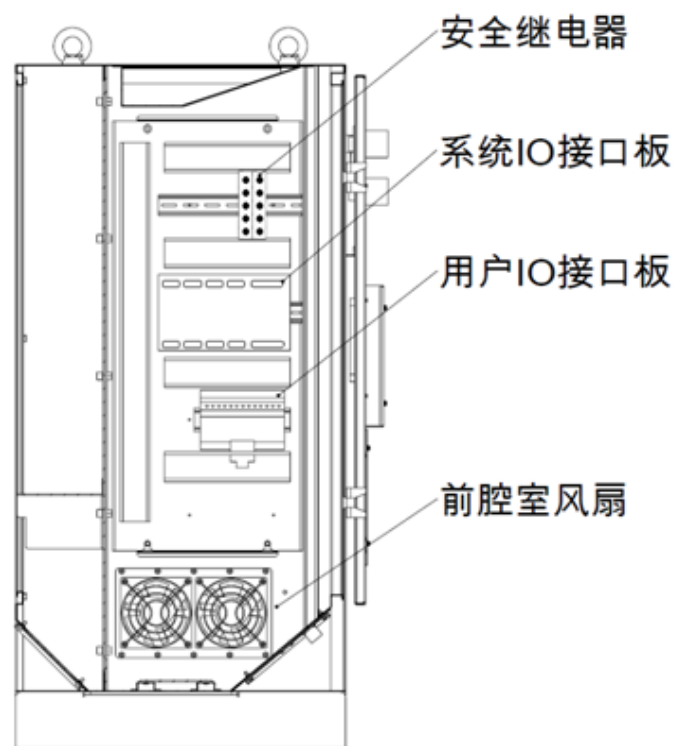


图 2.6 控制柜右侧面板

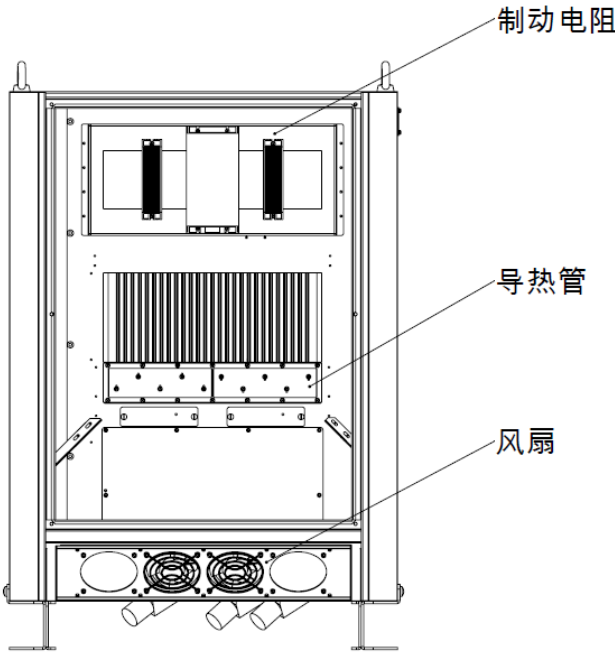


图 2.7 控制柜后面板

2.2.2 机笼内板卡介绍

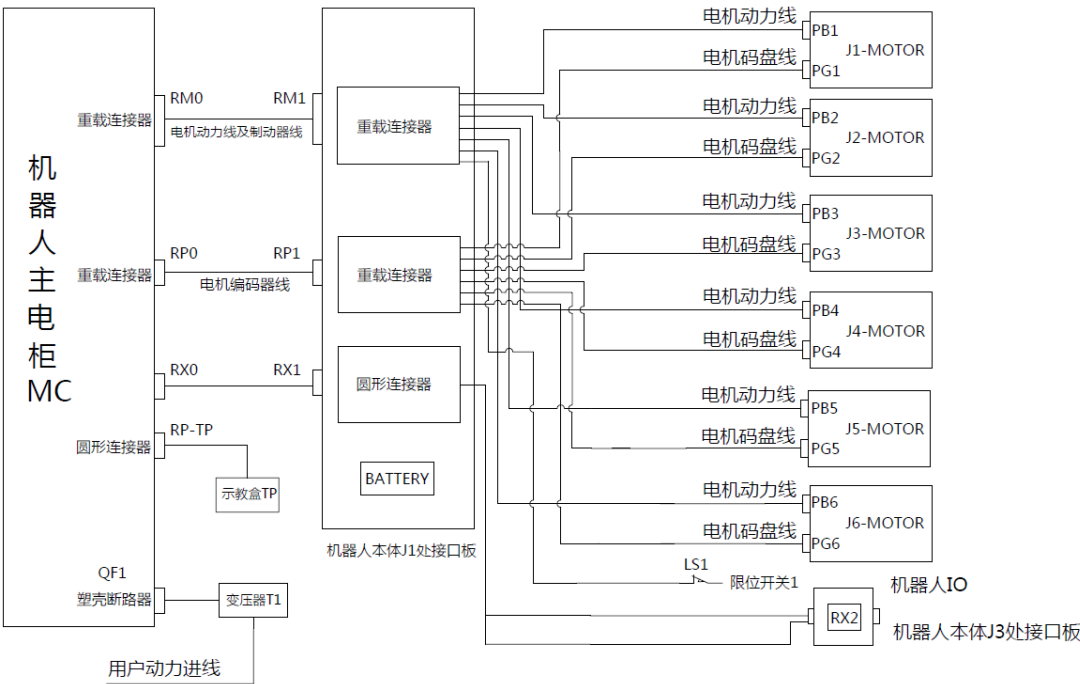


图 2.8 系统互联图

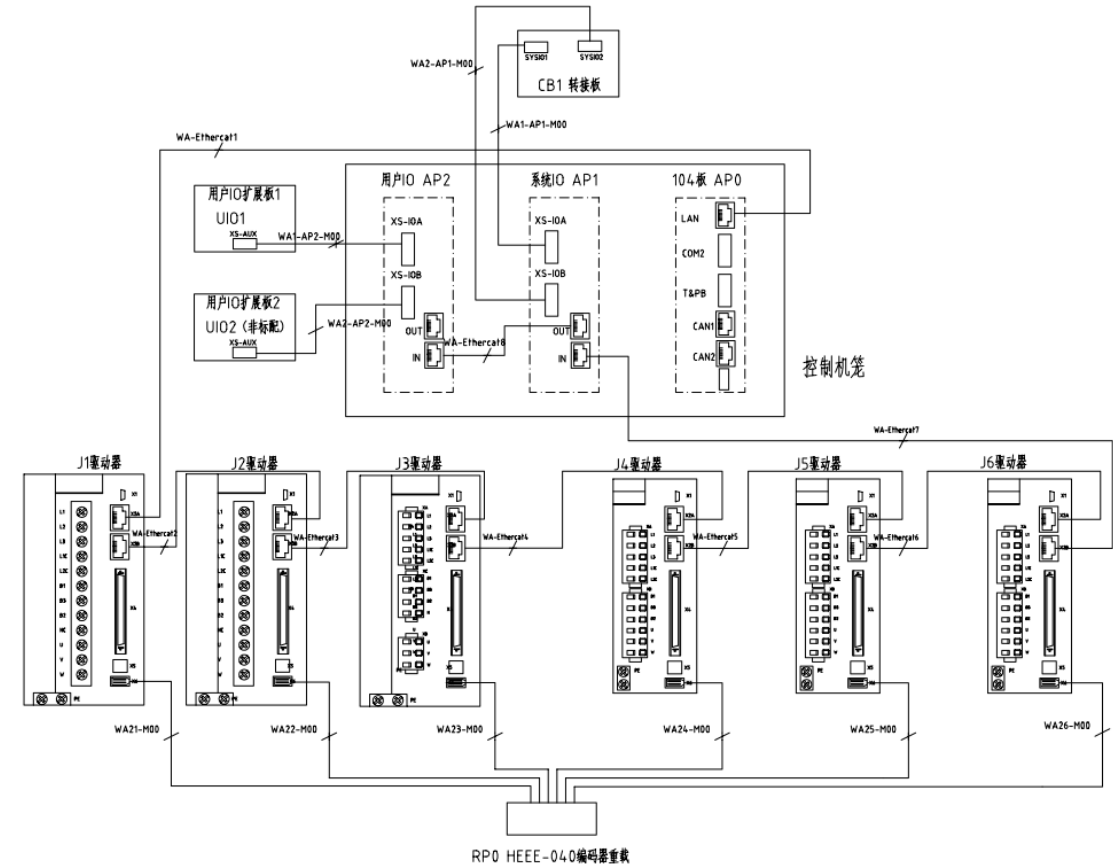


图 2.9 机笼内各电路板连接图

2.2.3 元器件介绍

2.2.3.1 主板（AP0）

主板采用 SIASUN 自主研发的机器人控制器。主板上的接口如下图：

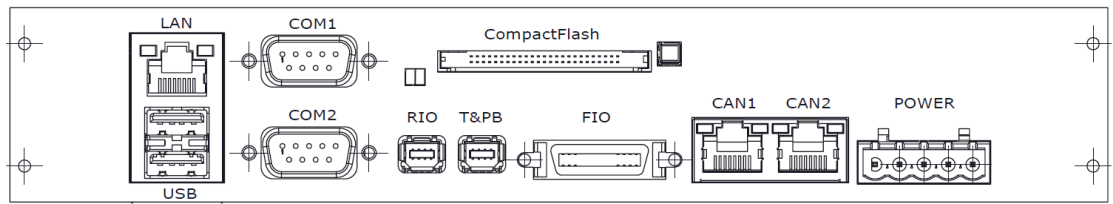


图 2.10 主板示意图

各接口功能如下：

- LAN 口：ETHERCAT 通讯接口，机器人内部使用；
- USB 口：提供 2 路 USB 接口，用户可以通过该口使用 U 盘进行机器人作业、参数等的备份

工作；

- COM1、2：串口通讯接口
- CompactFlash：用来插入 CF 卡，CF 卡内有主控制程序——RC 程序。CF 卡可以通过按压该口右下角的方形按钮而取出；
- RIO 口：网口，转接后可以作为与外部网线接口
- T&PB：示教盒接口；
- FIO 口：前 IO 接口，可以用来连接显示器
- CAN1、2：机器人内部 Can 通讯接口
- POWER：提供 24V 电源输入，为主板供电端口

2.2.3.2 系统 I/O 板 (AP1)

系统 I/O 板是系统内部使用的 IO 的控制板卡，与系统 I/O 接口板 (CB1 板) 相连接。

2.2.3.3 用户 I/O 板 (AP2)

用户 I/O 板是提供给用户使用的 IO 的控制板卡，与用户 I/O 接口板相连接。

2.2.3.4 直流电源

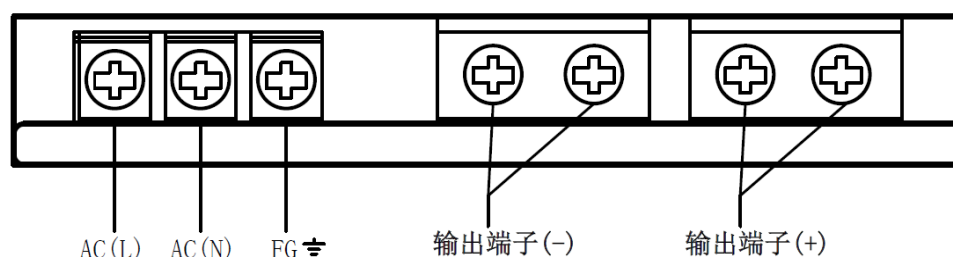


图 2.11 直流电源接线图

- 输入端 L、N 分别接交流 220V 电压

●输出端：直流 V+：24V

直流 V-: 0V

●最大输出功率：336W

●最大电流：14A

当发生峰值负载时电源可能会发出声响。

接地端务必连接 PE

注：直流电源 G1 分别给系统板卡和系统 IO 板提供直流 24V/0V 电源，需要极高的稳定性。

因此，用户不得擅自将直流电源提供给机器人控制柜以外设备上，防止因过载和短路对机器人控制器造成损坏。

2.2.3.5 用户直流电源

用户电源安装在机器人控制柜的柜门上，如下图所示：

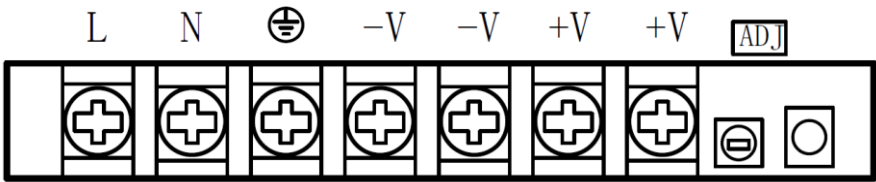


图 2.12 用户直流电源

用户电源具体参数如下表：

电源型号：S8JC-Z15024C-801；

功率		150W
输出	输出电压(VDC)	24V
	输出电流	6.5A
	电压调节范围（典型值）	-10%~10%
	波动（典型值）	150mV
	启动时间（典型值）	300ms
	保持时间（典型值）	50ms
效率（典型值）		88%

输入	电压	200V ~ 240V AC
	频率	50/60Hz
	电流	2A
	漏电流	1mA 以下
	浪涌电流 (在冷启动 25℃ 时) (典型值)	40A
运行环境温度		-10℃ ~ 60℃

用户电源作用：

- 为用户 IO 板 1 和 2 (标配只有用户 IO 板 1 , 用户 IO 板 2 为可扩展用户 IO) 提供电源；
- 可以为用户 IO 输入输出提供 COM 端。

用户电源输出端口通过线缆连接到控制柜右侧安装板的 XT5 , 24V 和 0V 各两片 , 具体引脚看线缆线号。

2.2.3.6 系统 IO 接口板

- 转接系统 IO 接线
- 转接远程控制功能接线
- 详细 IO 配置参见安装手册

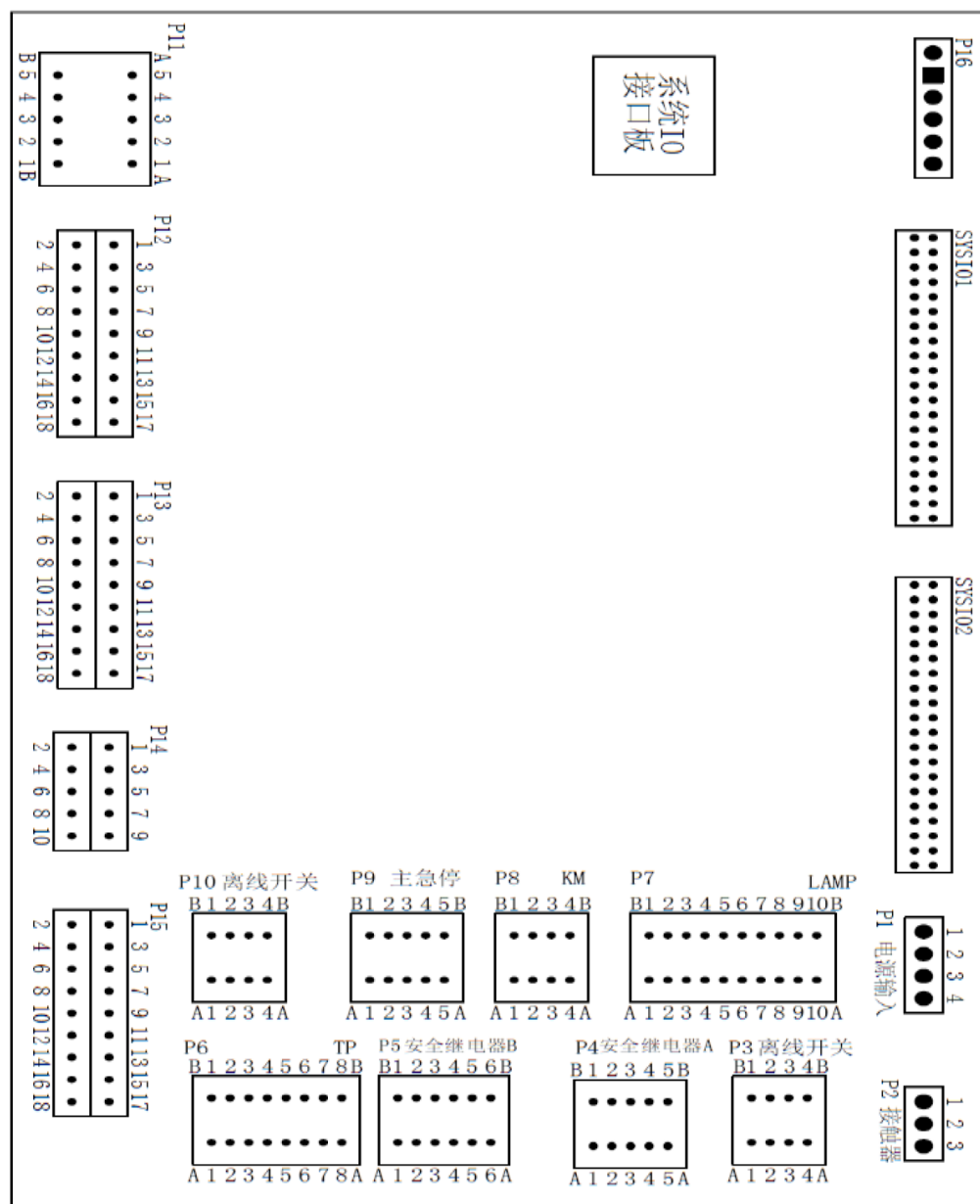


图 2.13 系统 IO 接口板示意图

2.2.3.7 用户 IO 接口板

- 用户 IO 接口板外接负载容量
- 输入端：4-20MA 输出端：1A
- 单块 IO 接口板：16 组输入、16 组输出，可根据用户不同需求增加 IO 接口板（用户订购时可与技术人员沟通用户信号数量，看是否有增加 IO 接口板）

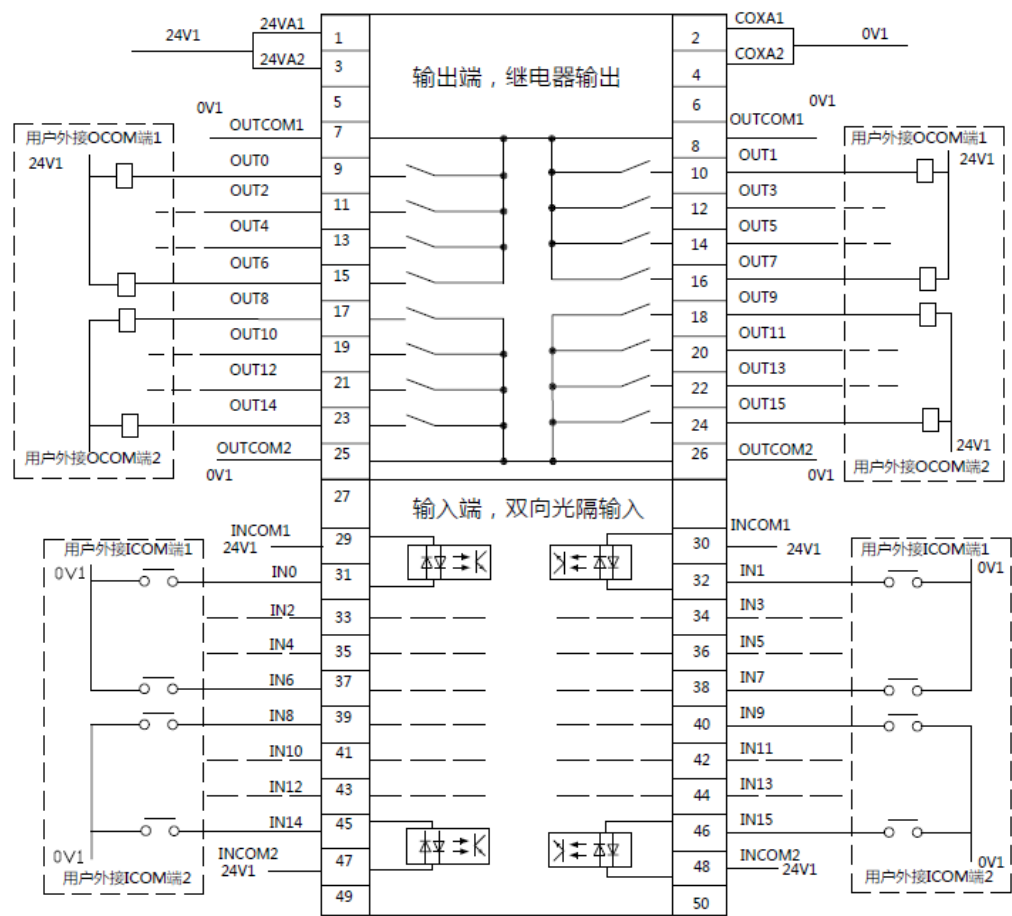


图 2.14 用户 IO 接口板内部接线图

2.2.3.8 防静电腕带介绍

防静电腕带原理为通过腕带及接地线，将人体身上的静电排放至大地，故使用时腕带必须确实与皮肤接触，接地线亦需直接接地，并确保接地线畅通无阻才能发挥最大功效。

防静电腕带图片示意图如下：

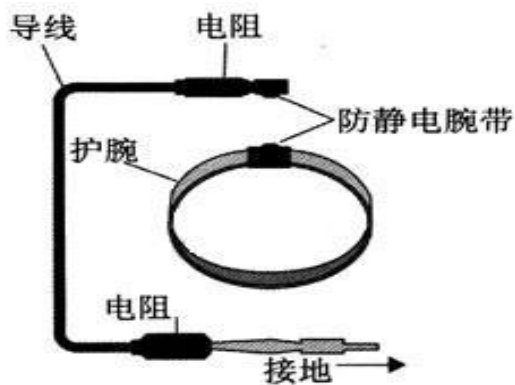


图 2.15 防静电腕带

注：在进行机器人维护或者更换控制柜内部器件时一定要佩戴防静电腕带，避免静电带来的不必要损坏。

2.2.3.9 电源电路

● 主电源回路

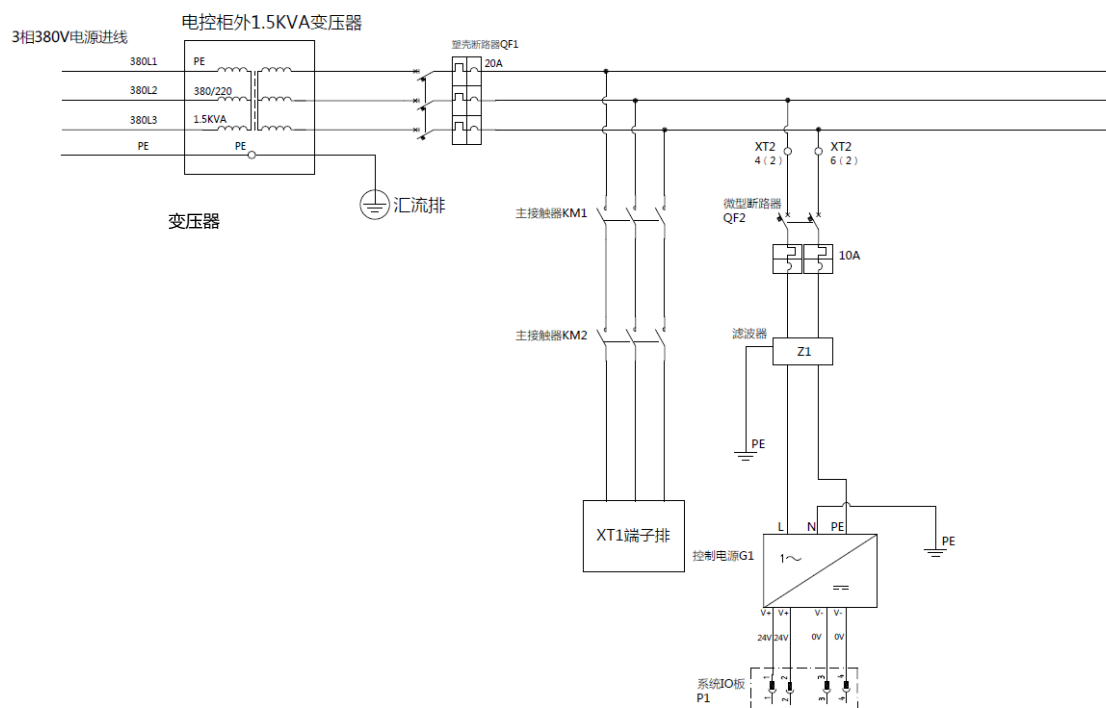


图 2.16 电源回路图

2.3 外部轴接口说明

根据客户需求通常可增加 1-3 个外部轴。

●SR6,SR10 系列：

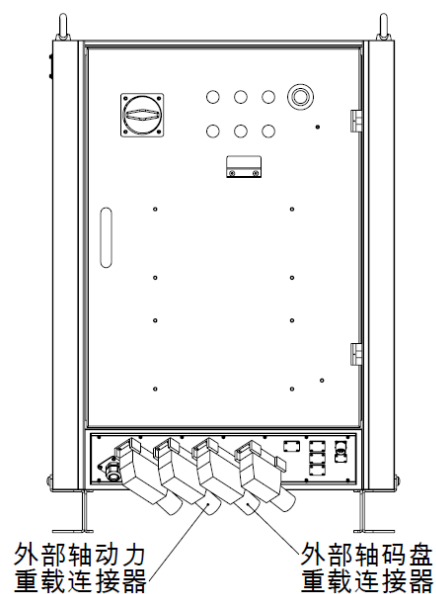


图 2.17 轻载机器人外部轴、用户 IO 控制柜接口示意图

●SR10AL, SR20,SR35,SR50,SR80,SR120,SR165,SR210 系列：

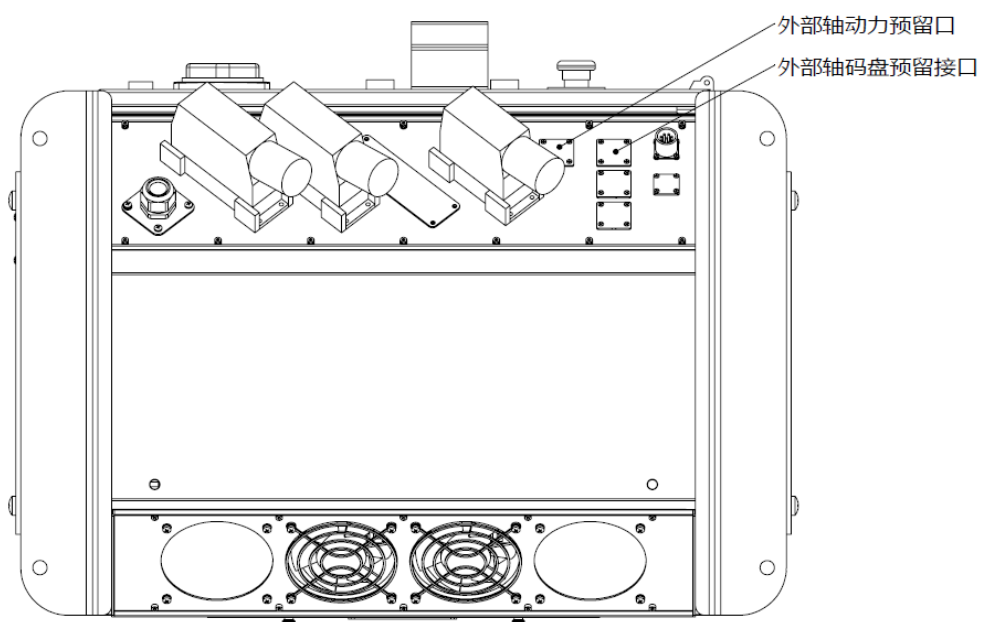


图 2.18 次轻载及以上机器人外部轴、用户 IO 控制柜接口示意图

2.3.1 外部轴动力连接

轻载机器人外部轴动力线通过 RM2 重载连接器连接到外部轴电机侧，需要注意的是，由于外部轴动力重载和机器人互联动力重载相同型号，为了防止插错，在外部轴重载侧增加防插错定位销。

次轻载及以上机器人外部轴动力线通过 UP0 接口连接到外部轴电机侧。直出线式，通过电缆紧固头直接引出外部轴动力线。

2.3.2 外部轴码盘连接

轻载机器人外部轴码盘线通过 RP2 重载连接器连接到外部轴电机侧，需要注意的是，由于外部轴码盘重载和机器人互联码盘重载相同型号，为了防止插错，在外部轴重载侧增加防插错定位销。

次轻载及以上机器人外部轴码盘线通过 UP1 接口连接到外部轴电机侧，外部轴连接器采用插座连接器输出，壳体号 18，接触芯数 32，接触件为插孔，插座安装形式为方形面板式板后安装。也可以直出线式，通过电缆紧固头直接引出外部轴码盘线。

2.3.3 用户 IO 接口

根据客户需求，用户 IO 可以采用连接器连接和直出式连接两种。连接器连接时控制柜 RX1/RX2 每个接口采用插座连接器输出，壳体号 18，接触芯数 32，接触件为插孔，插座安装形式为方形面板式板后安装，插座端与用户 IO 板一一对应焊接。直出式连接 RX1/RX2 每个接口端配以电缆紧固头，用户 IO 电缆直接连接在控制柜内用户 IO 接口板上如图 2.15 所示。通过连接器可与机器人本机底座 IO 接口互联。

轻载机器人本体信号线：

航插：32 芯；实际本体内为 24 芯信号线直连，引脚号 1-24，无双绞；信号线规格：23AWG；

额定持续电流 0.7A。

次轻载及以上机器人本体信号线：

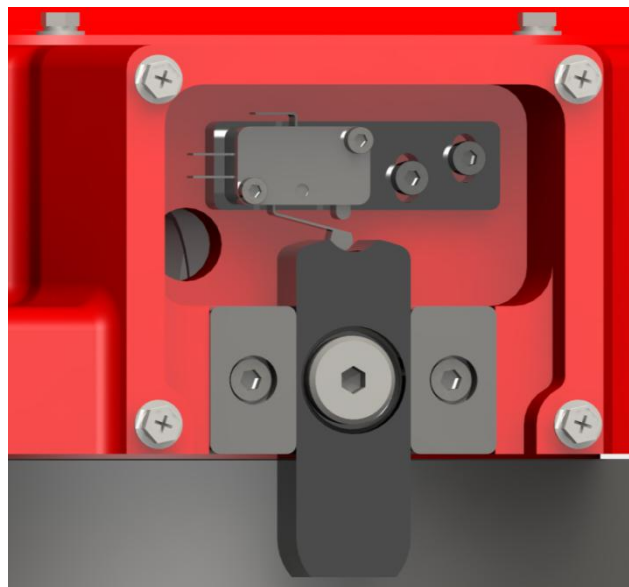
航插：32 芯；本体内 32 芯信号线直连，引脚号 1-32，相邻两个引脚号采用双绞线，即 1、2 双绞，3、4 双绞；信号线规格：25AWG；额定持续电流 0.5A。

2.4 本体介绍

2.4.1 硬限位

机器人对各轴运动范围的限制有 3 种：软件限位、硬限位、机械死挡，运动范围依次加大。硬限位是电路上的硬件限位，指的是机器人运动范围接近极限位置时触碰到硬限位开关，硬限位报警，机器人下电。

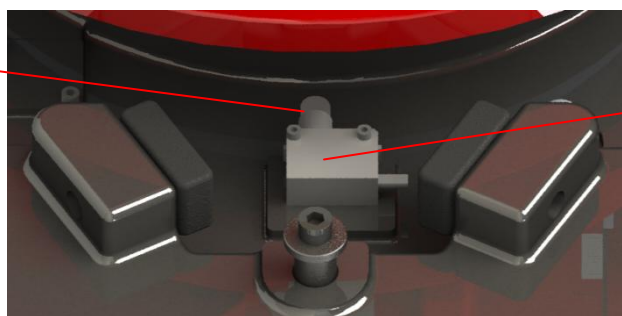
SR6C/SR10C 机器人只有 1 轴有硬限位，在 1 轴的后方，打开盖子，可以看到 1 轴硬限位结构。



2.19 SR6C/SR10C 1 轴硬限位图

SR10AL/SR20 系列机器人标准配置中只有 1 轴有硬限位，传感器类型相同，下图为传感器外观示意图。

按压该部分将
硬限位报警



硬限位传感器

图 2.20 1 轴硬限位图

SR35/SR50/SR80/SR120/SR165/SR210 系列的标准配置中 1 轴硬限位与上图相同，且 2、3 轴也配备了硬限位装置



图 2.21 2 轴硬限位传感器外观示意图



图 2.22 3 轴硬限位

2.4.2 本体码盘电池

新松工业机器人采用绝对码盘记录机器人的位置，绝对码盘的圈数信息的记忆是需要电池供电的。当电池没电，电机码盘值的圈数信息丢失，控制器将丢失机器人的当前位置信息而不能正常工作。

2.4.2.1 本体码盘电池位置

码盘电池位置一定在本体内，这样当本体和控制柜之间没有互联线缆连接时，电机仍然有电池供电而不会丢失码盘值的圈数信息。

更换码盘电池需要拆下底座的的面板，取下码盘电池，拔下插头

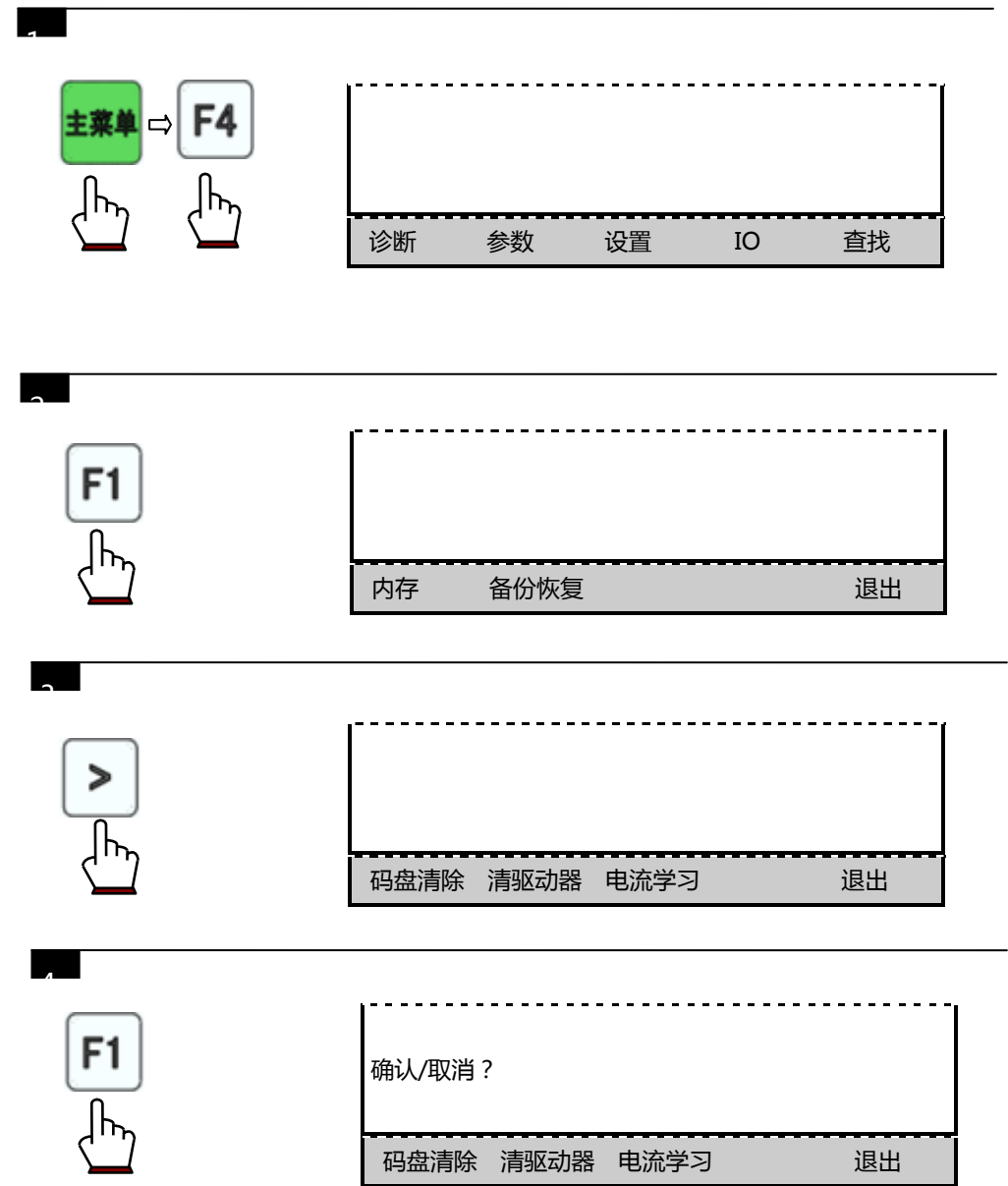
重新插上插头前需要注意插头插上是否是正极对正极，负极对负极，如果不是需要更换插头内的线缆位置。正负极插反将导致驱动器报警，并无法清除。

2.4.2.2 码盘圈数信息丢失后的处理

当电机码盘圈数由于电池没电、错误拔插本体码盘连接线等原因丢失时，山洋驱动器 LED 显示屏将显示 AL10.0，松下驱动器 LED 显示屏将显示 ERR 40.0。此时需要清除电机码盘圈数并恢复零位后才能伺服上电让机器人移动。

2.4.2.3 驱动器码盘清除

驱动器圈数信息丢失后，需要清除电机码盘圈数信息，法如下：



2.4.2.4 恢复零位

码盘报警清除后机器人可以上电移动，移动机器人到零位标签对齐的位置，重复 2.4.2.3 的步骤，将码盘圈数信息清除。再按照操作手册重新校零。

2.4.3 本体手动松抱闸板

2.4.3.1 本体手动松抱闸板的位置

SR6/SR10 系列机器人没有抱闸板。

SR10AL/ SR20 系列手动松抱闸板的位置：

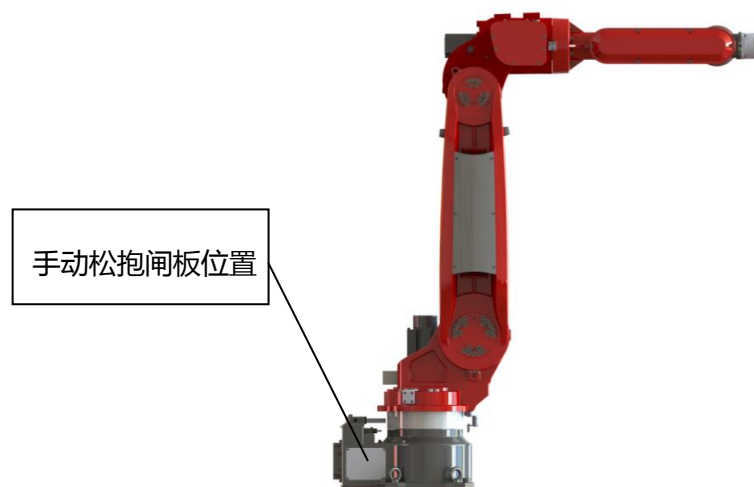


图 2.23 SR10AL/SR20 系列手动松抱闸板的位置

SR35/SR50/SR80 系列手动松抱闸板的位置。

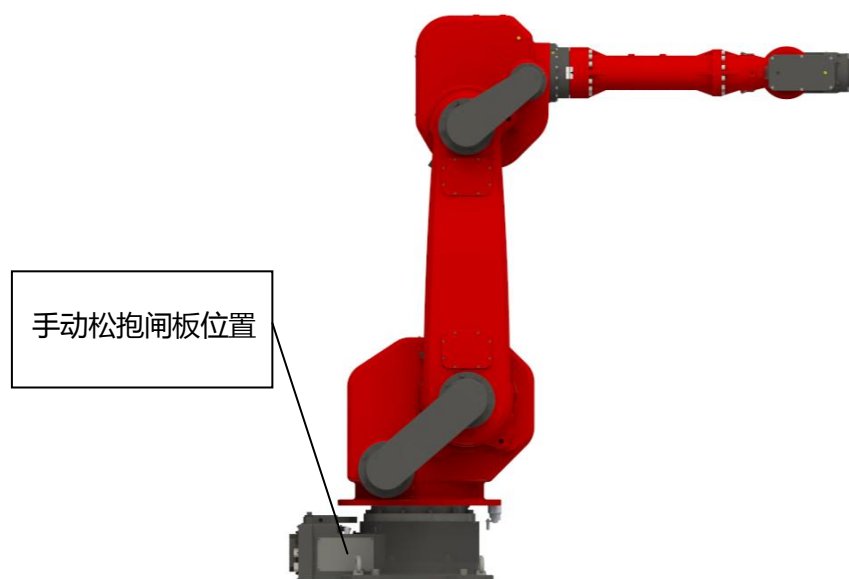


图 2.24 SR35/SR50/SR80 系列手动松抱闸板的位置

SR120/SR165/SR210 系列机器人手动松抱闸板的位置如下图

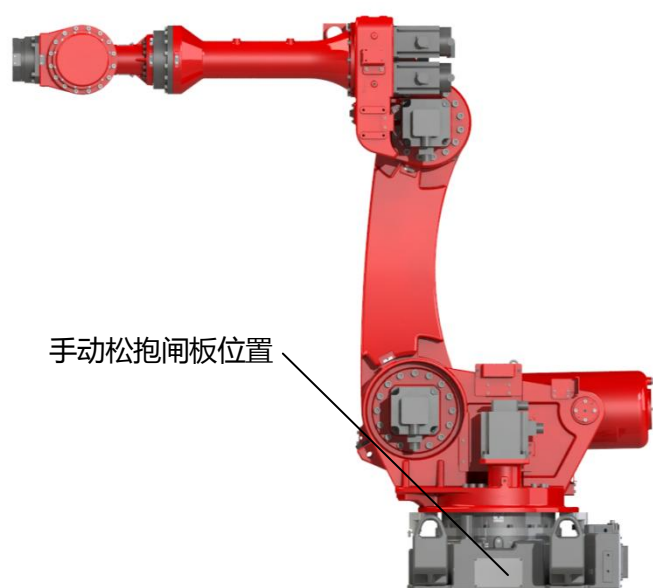


图 2.25 SR120/SR165/SR210 系列手动松抱闸板的位置

2.4.3.2 本体手动松抱闸板功能介绍

机器人的姿态，在电机未上电的情况下，由电机抱闸保持；在电机上电的情况下，系统会给出松抱闸信号，电机松抱闸，机器人姿态由 UVW 三相电保持。

本体手动松抱闸板提供一组按钮，可以手动给出松抱闸信号，可以在断电的情况下令电机松开抱闸。

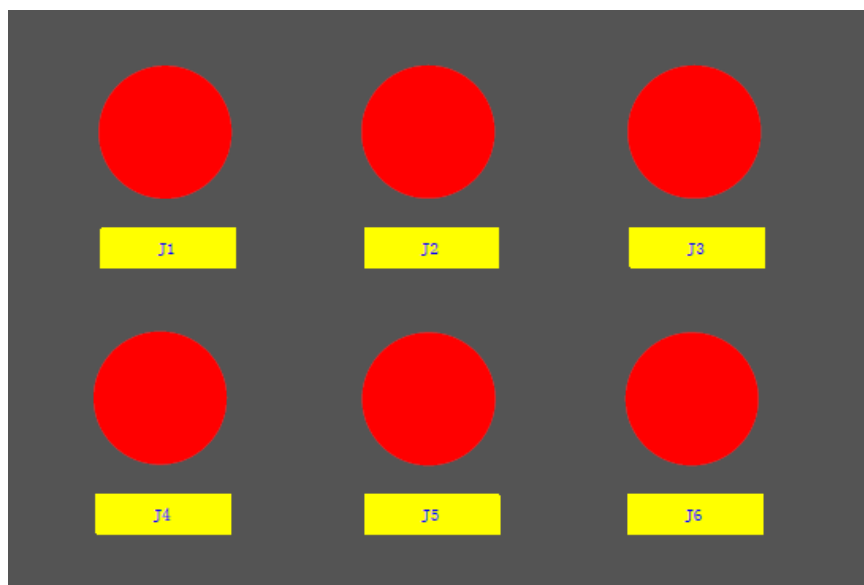


图 2.26 本体抱闸板示意图

图中 S1 到 S6 为 6 个按钮，各按钮含义如下表：

按钮 LED	颜色	描述
S1	红色	手动松第 1 轴抱闸
S2	红色	手动松第 2 轴抱闸
S3	红色	手动松第 3 轴抱闸
S4	红色	手动松第 4 轴抱闸
S5	红色	手动松第 5 轴抱闸
S6	红色	手动松第 6 轴抱闸

2.4.3.3 手动松抱闸的注意事项

- 手动松抱闸前请务必考虑机器人的姿态保持。
- 手动松抱闸要将机器人相应轴采用其他可靠方法保持姿态。未采用其他方法保持姿态或方法

不可靠，可能造成人身伤害、设备损坏！

●手动松抱闸请先熟读本手册，确认各按钮与机器人轴的对应关系！不了解按钮含义而操作可能造成人身伤害、设备损坏！

●手动松抱闸板由一个盖板盖住，并未裸露在外，出厂前在盖板上贴有“请勿擅自解抱闸”标签，请维护好标签，并保证抱闸板不裸露在外，防止因其他原因误操作。

2.4.4 机器人本体上用户 IO 接口

●本体底座侧挡板处标准配置航插插座式连接器，壳体号 18，接触芯数 32，接触件为插针，插座安装形式为方形面板式板后安装。通过航插插头连接可与控制柜侧 IO 接口互联。

●本体三轴处标准配置航插插座式连接器，壳体号 18，接触芯数 32，接触件为插孔，插座安装形式为方形面板式板后安装。通过航插插头连接可以对外输出 IO。

2.4.5 示教盒简介

示教盒是一个人机交互设备。通过它操作者可以操作机器人运动、完成示教编程、实现对系统的设定、故障诊断等。示教盒外观如下图：

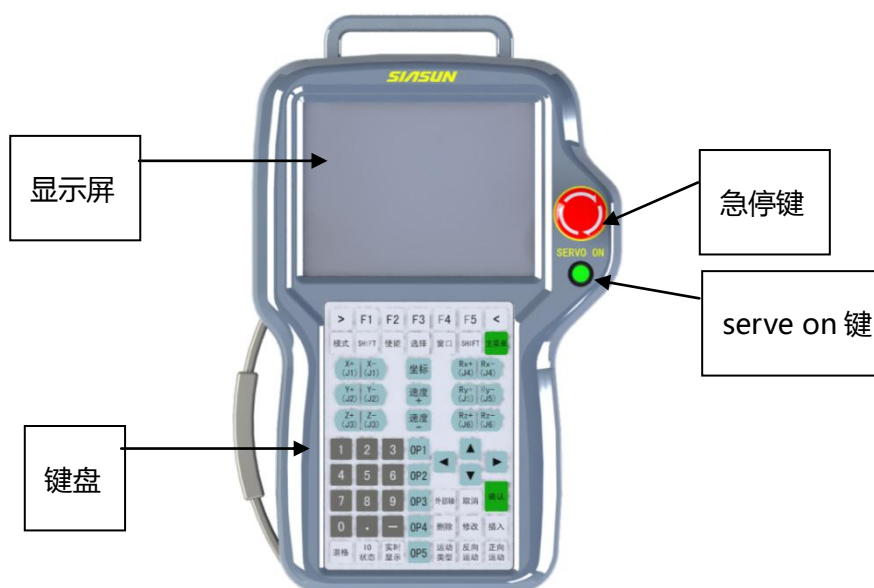


图 2.27 示教盒正面

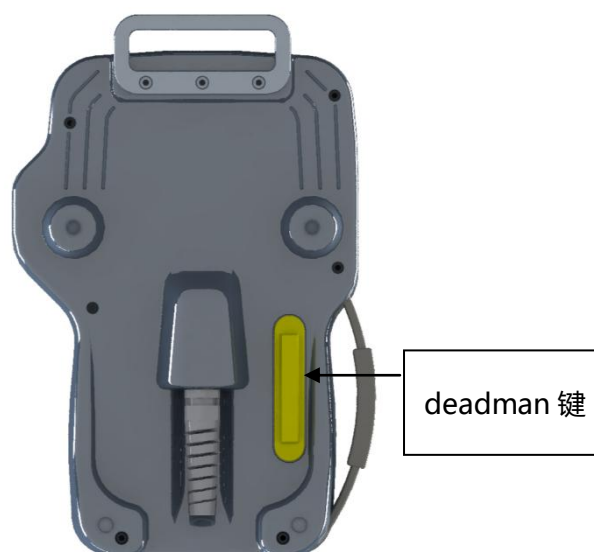


图 2.28 示教盒背面

3 维护

机器人应定期维护，以保证最佳性能。

注：通电时请不要触摸冷却风扇、制动电阻等设备。有触电、烫伤的危险。

机器人维护清单如下表：

维护设备	维护项目	维护周期	备注
控制柜	风扇检查	日常	
	是否有异常震动和噪音	日常	
	急停按钮检查	每月	
	配线是否有损伤	每月	
	连接器是否有松动	每月	
	门锁及密闭检查	每月	
	控制柜各功能按钮检查	每月	
	紧固部件是否有松动	每12个月	
	检查控制柜电源开关	每12个月	
	风扇电机更换	每5年	使用条件：年平均温度40°
	保险丝更换	每10年	有必要更换新品
本体	硬限位开关检查	每12个月	
	码盘电池更换	每4年	
示教盒	急停按钮检查	每月	
	上电按钮检查	每12个月	
	三档使能开关功能检查	每12个月	
变压器	变压器风扇检查	每月	
	变压器电压指示表	每月	

3.1 控制柜的维护

3.1.1 控制柜风扇的检查

风扇转动不正常，控制柜内温度会升高，系统就会出现故障，所以应在日常检查图 2.7、

2.8 所示风扇运转是否正常。检查内容为：

- 风扇是否转动顺畅
- 风扇转动是否有明显噪音

- 风扇扇叶上是否有明显的灰尘及杂物。

3.1.2 控制柜内是否有异常震动及噪声

检查控制柜内是否有异常震动及噪声，如果有，查找震动及噪声来源。

3.1.3 急停按钮检查

每月定期检查急停按钮功能，确保急停按钮有效，能够起到急停的作用。

3.1.4 门锁及密闭检查

控制柜的设计是全封闭的构造,外部灰尘无法进入控制柜。要确保控制柜门在任何情况下都处于完好关闭状态，即使在控制柜不工作时。

由于维护等开关控制柜门时，必须将开关手柄置于OFF后，用钥匙开关门锁（顺时针是开，逆时针是关）。

打开门时，检查门的边缘部的密封垫有无破损。

检查控制柜内部是否有异常污垢。如有，待查明原因后，尽早清扫。

在控制柜门关好的状态下，检查有无缝隙。

3.1.5 检查控制柜电源开关

打开控制柜，使用万用表检查电源开关的输入端相间电压，检查在开关关闭情况下输出端的相间电压是否为0；在开关打开时，输出端的相间电压是否正常。

3.1.6 保险丝的更换

更换步骤：

- 1控制柜下电，打开柜门。
- 2 打开 XT3 保险丝端子保险丝安装盒。（由上向下打开）
- 3取出保险丝。
4. 更换新保险丝，安装上连接器（XT3）。

3.2 本体的维护

3.2.1 硬限位开关的检查

打开硬限位开关盖子，检查硬限位开关是否好用，按下开关，查看示教盒是否有硬限位报警。

3.2.2 码盘电池的更换

每隔 2 年或约 18000 小时后，建议更换码盘电池。

更换码盘电池按照下面步骤进行：

- 1 打开机器人本体底座的后面板及盖板，注意不要让里面的线受力。
- 2 打开控制柜电源开关（不要伺服上电），查询当前关节值并记录
- 3 在控制柜连接本体并上电的情况下拔下码盘电池
- 4 连接新电池
- 5 关闭控制柜电源开关
- 6 重新启动检查当前关节值是否与之前记录的关节值相同，如相同，表示电池更换成功。如有报警，需要按照 2.4.2.2 步骤处理。
- 7 旧电池的取下及新电池的固定
- 8 上好盖子

3.3 示教盒的维护

每次使用完示教盒后，要将示教盒及示教盒线缆悬挂在控制门上的示教盒挂钩上，养成良好的习惯有利于避免因碰撞、摔打、踩踏、磕绊等诸多原因造成的示教盒损坏。

每月定期检急停按钮，确保急停按钮有效。

示教编程器后面有使能开关，在示教模式时，请用使能开关确认能给机械手上电。（当轻握使能开关时，伺服是开的状态，如用力过大或松开伺服将变为关的状态），根据按键力

度分别测试其机械功能性能是否完好

确认上电按钮 检查其按键按下时无故障 松手后是否可即可弹起 其机械功能性能是否完好。

3.4 变压器的维护

每月检查变压器的风扇是否正常旋转。

每月检查变压器的电压表指针在通电时是否正常指向 220V 输出电压 ,如果指针指示不正常或指针不动 , 请查明原因并在变压器明显位置做危险警示标示 , 并尽快更换变压器的电压表。

4 更换部件

有些故障排除需要更换部件，本章描述如何更换部件及更换部件前的准备工作。

4.1 更换部件前的准备

更换部件前首先要确认待更换新部件的正确性，如果是更换机笼内板卡，需要确认板卡的软件版本、跳冒设置等，有关板卡的信息可咨询新松公司获得。

更换部件前准备好相机，对更换步骤进行拍照将有利于更换新件的状态恢复。

4.2 更换部件的注意事项

注意事项：

- 务必在断开电源后，再打开控制柜的门。（有触电的危险）
- 切断电源5分钟后再更换伺服单元（包括制动电阻）、电源单元，在这期间，请不要触摸接线端子。（有触电的危险）
- 维修中，在总电源（闸刀开关、断路器等）控制柜及有关控制箱处贴上“禁止通电”、“禁止合上电源”等警告牌，以免非有关人员合上开关。（有触电的危险）
- 再生电阻器是高温部件，不要触摸。（有烫伤的危险）
- 维修结束后，请不要将工具忘在控制柜内，确认控制柜的门是否关好。（有触电受伤的危险）
- 更换板卡类部件时需要佩戴防静电装置，如防静电手套、防静电环等
- 更换部件时不要佩戴手表、戒指等可能对电子元器件造成损伤的饰品

4.3 机笼内板卡的更换

4.3.1 主板(AP0)的更换

更换主板时，请务必切断电源。更换主板后，机器人的参数、作业等会丢失，请在更换主板前进行备份工作。更换顺序如下：

- 1 使用 U 盘备份机器人作业及参数；确认机器人的零位码盘记录；记录机器人的工具坐标、用户坐标、原位等用户使用的参数信息
 - 2 关闭控制柜电源，打开柜门
 - 3 将与面板连接的连接器全部取下（注：可留照片信息方便恢复）
 - 4 松开机笼上下固定面板的螺钉（每处 1 个共有 2 个）
 - 5 将印制板从机笼中抽出
 - 6 从摘下的印制板板中取出 CF 卡，安装在新基板上，注意 CF 卡的方向，正确安装后右下角的方形按钮将突起。
 - 7 把新印制板板安装在机架的原位上沿着机架沟槽插入
 - 8 将上下螺钉拧紧
 - 9 把已拆下的连接器装回
 - 10 控制柜上电并清内存（操作手册）
 - 11 依据零位码盘记录、工具坐标等用户信息的记录恢复机器人的零位、参数
 - 12 使用已经备份的作业恢复作业。
- U 盘备份方法参照操作手册，U 盘需要为 FAT32 格式。
 - 使用示教盒进入到零位设定菜单中，对比各轴零位码盘值与记录的零位码盘记录是否有差异。

4.3.2 CF 卡的更换（主控程序升级）

CF 卡位于主板上，CF 卡内有机器人的主控制程序——RC（Robot Controller）程序。当需

要对机器人进行 RC 程序升级时，可以通过更换 CF 卡的方式。

正常情况下，RC 程序升级不会造成数据（作业及参数）的丢失，但为了防止万一，需要在 RC 程序升级前，进行作业及参数的备份，备份的方法参照操作手册。

更换 CF 卡的步骤如下：

- 1 使用 U 盘备份机器人作业；确认机器人的零位码盘记录；记录机器人的工具坐标、用户坐标、原位等用户使用的参数信息
- 2 关闭控制柜电源，打开柜门
- 3 从主控制板中取出 CF 卡，按下方形按钮，CF 卡弹出。
- 4 安装更换的新 CF 卡，注意 CF 卡的方向，正确安装后右下角的方形按钮将突起。
- 5 重新上电，检查作业及参数，确认无误后升级成功。如果作业、参数丢失，恢复使用备份的作业、参数。

4.3.3 IO 板（AP1 和 AP2）的更换

更换IO板时，请务必切断电源。用户IO板AP2和系统IO板AP1在硬件上是一样的，通过连线方式的不同和ETHERCAT通讯连线方式的不同加以区分，怎么连接详见图3-9。

更换顺序如下：

将与面板连接连接器全部取下。

松开机笼上下固定面板的螺钉（每处1个共有2个）。

将印制板从机笼中抽出。

把新印制板板安装在机架的原位上沿着机架沟槽插入。

将上下螺钉拧紧。

把已拆下的连接器装回。

4.4 用户 IO 接口板 (UIO1) 更换

1关闭主电源5分钟后开始操作。其间绝对不能接触端子。

2取下IO接口板连接的全部电线，插头。

3取下IO接口板两端终端挡块。

4从导轨上取下IO接口板

5更换IO接口板

6安装作业与拆卸作业相反，安装插头，接线。

4.5 系统 IO 接口板 (CB1 板) 更换

1关闭主电源5 分钟后开始操作。其间绝对不能接触端子。

2取下系统IO接口板连接的全部电线，插头。

3取下系统IO接口板两端终端挡块。

4从导轨上取下系统IO接口板

5更换系统IO接口板

6安装作业与拆卸作业相反，安装插头，接线。

4.6 伺服单元的更换

更换伺服单元，务必要切断电源 5 分钟后进行，其间绝对不要触摸端子。（有触电的危险）

更换顺序：

1关闭主电源5 分钟后开始操作。其间绝对不能接触端子。

2确认伺服单元的充电指示灯（红LED）熄灭。

3取下伺服单元连接的全部电线。

- 3相AC电源插头
- 再生电阻插头
- AC控制电源插头
- PWM信号插头
- 电机电源接线
- 电机码盘插头

4取下伺服单元连接的地线。

5取下安装伺服单元的上下侧左中右3个螺钉。

6握住上下将其取出。

7安装作业与拆卸作业相反，安装插头，接线。

5 驱动器报警处理

新松工业机器人主要采用松下伺服驱动系统 A5 和山洋伺服驱动系统 R2，调试过程中有时会出现驱动器报警问题。

驱动器具有各种保护功能。保护功能动作时，也会停止电机转动并显示报警状态。

在报警状态时，前面板 LED 显示错误码 No. 伺服开启无法执行。报输出 (ALM) 报警显示区见图 1。



图 5.1 报警显示区域

导致驱动器报警的原因较多，主要有以下几点：电气接线问题（错接、虚连等）、示教盒参数设置错误、外部电气情况对驱动器产生干扰、电源供给问题、机器人超负荷运行等。

本章节就驱动器报警出现的常见、常发原因，及其解决方式进行总结，力求能在最短时间内解决问题。内容只适用于新松工业机器人用松下驱动器 A5 系统和山洋驱动器 R2 脉冲系统。

5.1 松下驱动器常见错误

5.1.1 错误显示为#12.0

放电电阻接线有问题，查看是否接线正确，短接片安装是否正确，放电电阻是否损坏；机器人试教动作过大时由于骤然停止或减速造成回馈电能太大，此种情况下请重新试教符合机器人

能力的作业，并报告驱动器参数管理人员。

5.1.2 错误显示为#16.0

抱闸没打开产生滑动摩擦，阻力过大，驱动器负载过大产生，查看抱闸信号及相关接线；有机械干涉或者外加阻力发生，导致过载，请检查外加阻力产生原因；三相电源接线问题；示教动作过大，或没有延时，机器人驱动器负荷过大，请更换示教作业，并报告驱动器参数管理人员。

5.1.3 错误显示为#18

机器人示教动作过大时由于骤然停止或减速造成回馈电能太大，此种情况下请重新示教符合机器人能力的作业，并报告驱动器参数管理人员。

5.1.4 错误显示为#21

编码器连接故障，请检查航插等连线连接情况及配线线序；干扰屏蔽不良，注意接地，机器人运动时是否有信号线晃动扭曲。

5.1.5 错误显示为#24

位置跟踪差大于设定值，由于设定值经过测量设定，请检查造成机器人驱动器跟不上指令的原因；报告驱动器参数管理人员。

5.1.6 错误显示为#26

速度过大，超过驱动器允许，检查示教盒对应 RC 参数设置。

5.1.7 错误显示为#34

电机可动范围问题，请检查机器人没给指令就行动的原因或停不住的原因；报告驱动器参数管理人员。

5.1.8 错误显示为#40

请清除编码器，清零后码盘圈数值消失，机器人零位丢失，需要重新确定机器人零位；首次上

电需要清零。

5.1.9 错误显示为#60

驱动器软件版本问题，请报告驱动器参数管理人员。

5.1.10 错误显示为#11

驱动器控制电掉电了，检查供电。




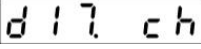


5.1.11 错误显示为 #13

电源受干扰，瞬间电压异常产生：查看接地情况，活动部分是否导致电源线晃动，如果晃动需要固定。

5.1.12 电机不转动问题排查

出现电机不转动时，可以查看监控功能  查看电机不旋转原因。

具体操作方法为：

按下  键，界面显示 ，调整 ，显示编号为 ，按下  持续 3 秒，进入采集监控界面如图 5.2，监控界面显示不旋转原因代码（格式如图 5.3），退出再次按下 ，计入采集量选择界面。具体原因请根据代码查询下表。

号	错误名称	内 容
00	没有原因	未能检测出不旋转的原因。
01	主电源切断	未接通驱动器的主电源。
02	无SRV-ON 输入	COM 上未连接到伺服驱动输入（SRV-ON）。
03	驱动禁止输入有效	Pr5.04 = 0（驱动禁止输入有效）时， ·正方向驱动禁止输入（POT）为开路，速度指令为正方向。

04	转矩限制设定较小	Pr0.13 (第1) 或Pr5.22 (第2) 之中有效的转矩设 定值 , 设定为额定5% 以下。
05	模拟转矩限制有效	Pr5.21 = 0 (转矩限位选择) 时 , ·正方向模拟转矩限制输入 (P-ATL) 为负电压状态 , 速度指令 方向为正方向。 ·负方向模拟转矩限制输入 (N-ATL) 为正电压状态 , 速 度指令方向为负方向。
06	INH 输入有效	Pr5.18 = 0 (指令脉冲禁止输入无效设定) INH 为 开
07	指令脉冲波输入的 频率 较低	·未正确输入指令脉冲。 ·Pr0.05 所选输入未正确连接。 ·Pr0.06 和Pr0.07 所选择的输入形态不同。上述等原因 , 导致每个控制周期的位置指令为1 脉冲以下。
08	CL 输入有效	Pr5.17 = 0 (计数器清零输入模式) 时 , 偏差计数器 复位输 入 (CL) 连接在COM 上。
09	其它的原因	排除上述原因 , 但电机转速仍在 20[r/min] 以 (可考虑指令太 小、负载过重、电机锁定或撞击状态、

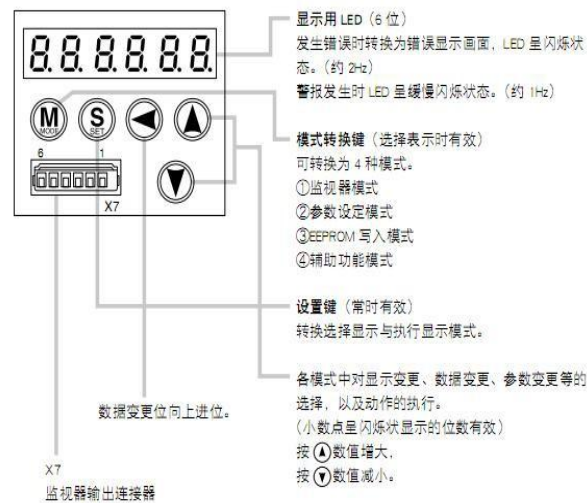


图 5.2 前面板示意图



图 5.3 不转原因显示格式

5.1.13 关于警告状态

如果机器人运动过程中, 驱动器界面闪烁现象, 说明有警告发生, 请检查器警告原因, 及时处理。

请打开监控界面, 监控d13 号监控信息既可以查到警告原因, 警告原因见表2, 具体操作方法如下:

按下 **S** 键, 界面显示 **d00uEP**, 调整 **▲▼**, 显示编号为 **d13 rn**, 按下 **S** 持续3 秒, 进入采集监控界面如图, 监控界面显示警报代码, 退出再次按下 **M**, 计入采集量选择界面。具体原因请根据代码查询下表。

警告代码	警告名	警告内容
A0	过载警告	负载率保护等级的 85% 以上
A1	过再生警告	再生负载率等级的 85% 以上

A2	电池警告	电池电压 3.2V 以下
A3	风扇警告	风扇停止状态持续 1 秒钟
A4	编码器通信警告	编码器通讯异常的连续发生次数超过规定值
A5	编码器过热警告	检测出编码器过热警告
A6	振动检测警告	检测出振动状态
A7	寿命检测警告	电容器、或风扇剩余寿命为规定值以下
A8	光栅尺异常警告	光栅尺检测出警告
A9	光栅尺通信警告	光栅尺通讯异常的连续发生次数超过规定值

5.1.14 其它

机器人下电后，手臂由于重力原因缓慢下落，可能由于抱闸功能 出现故障引起。

5.2 山洋驱动器常见错误

5.2.1 错误显示为A10 号

与松下驱动器一样 ,山洋伺服电机码盘也采用外部供电方式 ,更换电池后或掉电后需要将码盘清零 ,清零后码盘圈数值消失 ,机器人 零位丢失 ,首次上电时需要清零。

码盘清零方式：选择AD01，进入后，显示enclr，继续进入，显示run 等待 3 秒后显示enclr 清除完毕，需要重新上电。清零后需要重启驱动器，才能生效。

电池电压是否偏低 (小于3.2V) ,接线是否有松动、虚连、断开现象。同时如果码盘损坏也会发生该报警，则需要更换维修电机。

5.2.2 错误显示为A85、A84 号

编码器连接故障，请检查接线处连接情况及线序，重点检查线束、接口、航差等连接处；干扰产生，注意接地，机器人运动时是否有信号线晃动扭曲，如有请给予固定；是否有电

源线与码盘线有平行情况,请尽量远离干扰区域,使信号通讯线与动力等大线垂直走线;

曾经出现位置:连接不可靠、重插针脱出、码盘接口问题(主要是线束和接口)、地线接触不良(屏蔽故障)。

5.2.3 错误显示为A9号

电机长时间高温状态运行,导致码盘过热保护,请检查导致电机温升的热源,增加故障轴散热,请报告驱动器参数管理人员。

5.2.4 错误显示为C3号

动力线接线问题,缺相等现象导致。

5.2.5 错误显示 A41 号

动力线松动;机械结构干涉,导致过载现象发生,请检查过载原因;抱闸没打开产生滑动摩擦,阻力过大,驱动器负载过大产生,查看抱闸信号及相关接线。

SIASUN 新松

超越期望 Beyond Expectation



沈阳新松数字驱动有限公司
新松机器人自动化股份有限公司

北京新松佳和电子系统股份有限公司
机器人工程中心山东分中心
青岛新松机器人自动化股份有限公司

新松上海国际总部
上海新松机器人自动化股份有限公司

杭州中科新松光电有限公司

广东智能机器人及工业自动化研究中心