

GCR20-1100 协作机器人 使用手册（硬件部分）

机型 GCR20-1100 V2.0 版



中科新松有限公司

版权所有©中科新松有限公司 2019。保留一切权利。

非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

商标声明

“SIASUN”、“新松”、“SIASUN 新松”等文字或形象均进行了商标注册保护，注册商标信息可见于公开的商标注册信息中。

本手册提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

注意

您购买的产品、服务或特性等应受中科新松有限公司商业合同和条款的约束，本手册中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您的购买或使用范围内。除非合同另有约定，中科新松有限公司对本手册内容不做任何明示或默示的声明或保证。

由于产品版本升级或其他原因，本手册内容会不定期进行更新。除非另有约定，本手册仅作为使用指导，本手册中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

中科新松有限公司

地址：上海市浦东新区金藏路 257 号 邮编：201206

网址：<http://www.siasun-in.com>

目录

| | |
|----------------------|-----------|
| 1 前言 | 1 |
| 1.1 读者对象..... | 1 |
| 1.2 符号约定..... | 1 |
| 1.3 特别声明..... | 2 |
| 1.4 修订记录..... | 2 |
| 2 安全 | 3 |
| 2.1 概述..... | 3 |
| 2.2 有效范围与责任说明..... | 3 |
| 2.3 风险评估..... | 4 |
| 2.4 安全操作..... | 4 |
| 2.4.1 紧急停机..... | 4 |
| 2.4.2 无电力驱动的移动..... | 5 |
| 3 产品说明 | 6 |
| 3.1 机器人系统概览..... | 6 |
| 3.2 机器人本体说明..... | 7 |
| 3.2.1 机器人本体概述..... | 7 |
| 3.2.2 底座输入面板说明..... | 8 |
| 3.2.3 腕部法兰说明..... | 9 |
| 3.3 控制系统概览..... | 11 |
| 3.4 控制柜..... | 12 |
| 3.4.1 控制柜概述..... | 12 |
| 3.4.2 工具 I/O 介绍..... | 12 |
| 3.4.3 控制柜外部接口..... | 12 |
| 3.5 示教器..... | 15 |
| 4 技术参数 | 16 |
| 4.1 机器人技术参数..... | 16 |
| 4.1.1 基本参数..... | 16 |
| 4.1.2 工作空间..... | 17 |
| 4.1.3 机器人关节坐标..... | 18 |
| 4.1.4 机器人零位及正方向..... | 19 |
| 4.1.5 腕部法兰参数..... | 20 |
| 4.1.6 底座参数..... | 21 |
| 4.2 负载..... | 22 |
| 4.2.1 负载基本参数..... | 22 |
| 4.2.2 负载图..... | 23 |
| 4.3 控制系统技术参数..... | 24 |
| 4.4 I/O 参数..... | 24 |
| 4.5 停止时间与停止距离..... | 25 |
| 4.5.1 基本说明..... | 25 |

| | |
|----------------------------------|-----------|
| 4.5.2 轴1至轴4在Stop0的停止时间和停止距离..... | 25 |
| 4.6 铭牌与标签..... | 26 |
| 5 安装调试..... | 28 |
| 5.1 机械安装..... | 28 |
| 5.1.1 底座安装..... | 28 |
| 5.1.2 工具安装..... | 29 |
| 5.1.3 控制柜安装..... | 29 |
| 5.2 电气安装..... | 30 |
| 5.2.1 简介..... | 30 |
| 5.2.2 电器警告和小心事项..... | 30 |
| 5.2.3 控制器I/O..... | 31 |
| 5.2.4 工具I/O..... | 37 |
| 6 运输和存放..... | 40 |
| 6.1 运输..... | 40 |
| 6.1.1 前提条件..... | 40 |
| 6.1.2 机器人的包装..... | 40 |
| 6.1.3 打包姿态..... | 41 |
| 6.1.4 运输尺寸..... | 42 |
| 6.2 存放..... | 43 |
| 6.2.1 前提条件..... | 43 |
| 6.2.2 操作步骤..... | 43 |
| 7 维护和维修..... | 44 |
| 7.1 安全指示..... | 44 |
| 7.2 维护..... | 45 |
| 7.3 维修..... | 46 |
| 附录 A 参考标准..... | 47 |

1 前言

1.1 读者对象

本文档提供新松协作机器人 GCR20-1100 的使用说明，便于用户详细了解机器人基本信息，更安全方便地使用机器人。请务必在认真阅读并充分理解本文档的基础上操作本机器人。






本文档主要适用于以下用户：

- 机器人现场工程师
- 机器人软件工程师
- 硬件安装工程师
- 现场维护工程师
- 系统维护工程师

经过基本培训的操作人员才允许进行该机器人的操作。

1.2 符号约定

在本文中可能出现下列标志，它们所代表的含义如下：

| 符号 | 说明 |
|---|--|
|  危险 | 用于警示紧急的危险情形，若不加避免，将会导致人员死亡或严重的人身伤害。 |
|  警告 | 用于警示潜在的危险情形，若不加避免，可能会导致人员死亡或严重的人身伤害。 |
|  小心 | 用于警示潜在的危险情形，若不加避免，可能会导致中度或轻微的人身伤害。 |
|  注意 | 用于传递设备或环境安全警示信息，若不加避免，可能会导致设备损坏、数据丢失、设备性能降低或其它不可预知的结果。 “注意”不涉及人身伤害。 |
|  提示 | 用于突出重要/关键信息、最佳实践和小窍门等。 “提示”不是安全警示信息，不涉及人身、设备及环境伤害信息。 |

1.3 特别声明

本手册仅作为使用指导，其内容（如设备外观、软件界面）依据实验室设备信息编写。手册提供的内容具有一般性的指导意义，并不确保涵盖所有型号产品的所有使用场景。因版本升级、设备型号不一致等原因，可能造成手册中提供的内容与用户使用的设备不一致。请以用户设备的信息为准，本手册不再针对前述情况造成的差异一一说明。

本手册中提供的最大值是设备在满足相应标准的实验室特定场景（例如，恒温恒湿无干扰环境、典型工况等）达到的最大值。在实际工况中，由于工作环境、具体工况、测试方法不一致等原因会使设备测试出的最大值与手册中提供的数据不一致。

1.4 修订记录

修订记录包含了每次文档更新的说明。最新版本的文档包含以前所有文档版本的更新内容。

文档版本 0.1 (2018-08)

第一次整合，初步添加内容。

文档版本 0.2 (2018-09)

修改部分内容。

文档版本 0.3 (2019-02)

修改控制柜部分。

文档版本 0.4 (2019-04)

修改单气管出线。

2 安全

2.1 概述

介绍了在安装、使用和维护机器人及其部件时需要注意的安全事项与风险评估等重要信息，在机器人第一次通电前，用户必须阅读并理解这些信息。

在执行任何操作前，确保已经阅读随设备提供的所有操作说明，特别是危险、警告和注意等可能危及人身安全和设备安全的说明，以最大限度减少事故发生几率。当本文内容与随设备发货的文档有差异时，请以随设备发货的文档为准。

负责安装和维护设备的人员必须是经过培训并且已经掌握了正确操作方法和所有安全预防措施的专业人员。只有经过培训的合格人员才能执行设备安装和维护操作。

2.2 有效范围与责任说明

该信息不包含如何设计、安装和操作完整的机器人系统，也不包含可以影响整个系统的安全的所有外围设备。为了保护人员安全，必须设计完善的系统，并且必须按照机器人安装所在国家/地区的标准和法规中规定的安全要求进行安装。

机器人集成商应负责确保机器人系统遵守所在国家或地区的适用安全法律和法规，并且用于保护机器人系统操作者的必要安全设备设计合理且安装正确。

具体包括但不限于以下几点：

- 确保机器人系统符合所有基本要求；
- 对完整的系统执行风险评估；
- 确保整个系统的设计安装准确无误；
- 在软件中进行合适的安全设置，并确保不会被用户修改；
- 制定详细的操作说明；
- 出具符合性声明；
- 将所有信息收集到技术文件中；
- 在安装的机器人系统上标贴集成商的标志和联系信息。

中科新松有限公司致力于提供可靠的安全信息，但对此不承担责任。需要明确的是，即使一切操作都按照安全操作进行，也无法确保机器人系统不会造成用户的人身和财产损失。

2.3 风险评估

风险评估是集成商必须完成的最重要任务之一。机器人本身是一个部分完成的机械，而机器人安装的安全性取决于该机器人是如何集成的（例如：工具、障碍物及其他机械）。

建议集成商按照标准 ISO12100 和 ISO10218-2 中的规定执行风险评估。另外，可选择技术规范 ISO/TS 15066 作为附加指引。集成商执行风险评估时应考虑机器人整个应用寿命期间的所有工作程序，包括但不限于：

- 在开发机器人安装时示教机器人；
- 故障诊断和维护；
- 机器人安装的正常操作。

风险评估必须在机器人手臂第一次通电之前进行。由集成商执行的风险评估的一部分就是识别正确的安全配置设置，以及对额外的紧急停止按钮和/或特定机器人应用所需的其他防护措施的需要。

下列明确了集成商必须要考虑的重大危险。请注意，特定机器人设备可能还存在其他重大危险。

- 手指被夹在机器人关节 4 和关节 5 之间。
- 工具或工具连接器上的锐边和尖点刺伤皮肤。
- 机器人轨迹附近障碍物上的锐边和尖点刺伤皮肤。
- 因机器人有效负载与坚固表面之间的冲击而导致扭伤或骨折。
- 因用于固定机器人手臂或工具的螺栓松动而导致的后果。
- 物品从工具上掉落，例如因夹持不到位或断电。
- 因不同机器上紧急停机按钮不同而出现的操作错误。

2.4 安全操作

2.4.1 紧急停机

紧急停机是优先于所有其他机器人控制操作的状态，将会导致所有受控的危险停止，从机器人驱动器消除电机供电，在重置前一直保持有效，并且只能通过手动操作来复位。

紧急停止状态意味着动力系统断开，机器人无法运动。用户必须执行还原步骤，即复位紧急停止按钮并按下示教器上的“开机”按钮，以恢复正常操作。紧急停机不可用作风险降低措施，但是可作为次级保护设备。

紧急停机不得用于正常的程序停止，因为这可能会给机器人带来额外的不必要磨损。

2.4.2 无电力驱动的移动

在极少数情况下，可能需要在机器人电源失效或不想使用电源的紧急状况下移动一个或多个机器人关节，这可以通过以下方法来迫使机器人关节移动：

手动松开制动器：卸下用于固定关节盖的几颗 M3 螺丝，拆卸关节盖。按小型电磁铁中的活塞，松开制动器。



- 手动移动机器人手臂仅限于紧急情况，并且有可能会损坏关节。
- 如果手动释放了制动器，重力可能会导致机器人手臂掉落。释放制动器时务必支撑住机器人手臂、工具和工件。

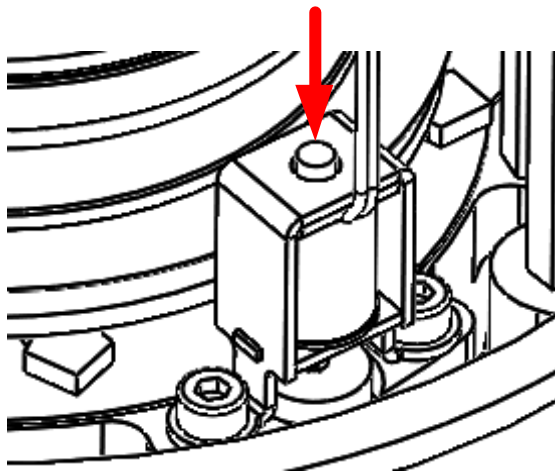


图 2.4.2 手动松开制动器示意图

3 产品说明

3.1 机器人系统概览

协作机器人系统主要由以下部分组成：

- 机器人本体
- 机器人控制柜
- 示教器
- 连接线缆
- 软件
- 选配件，附件

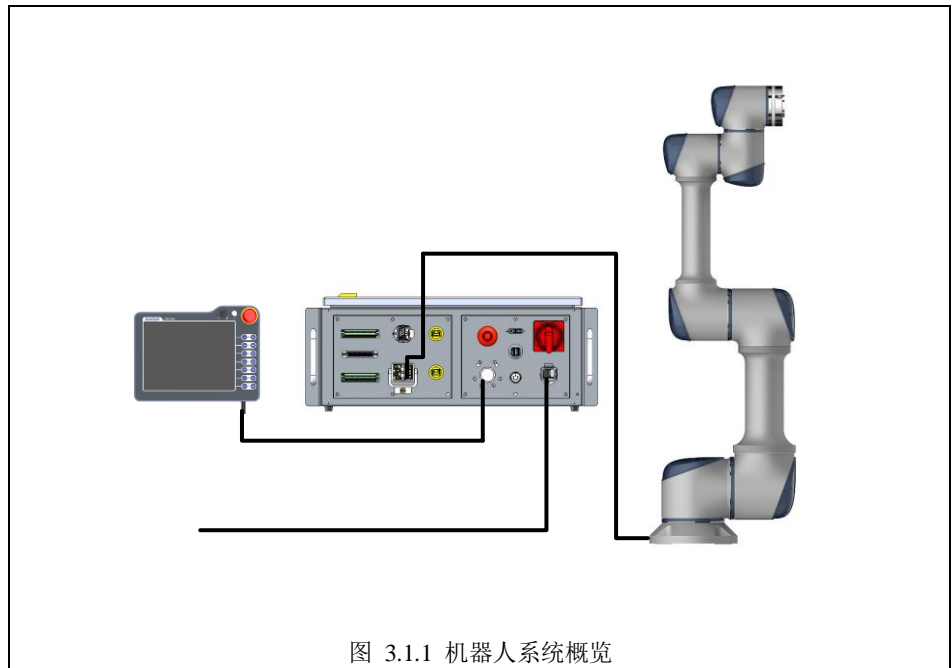


图 3.1.1 机器人系统概览

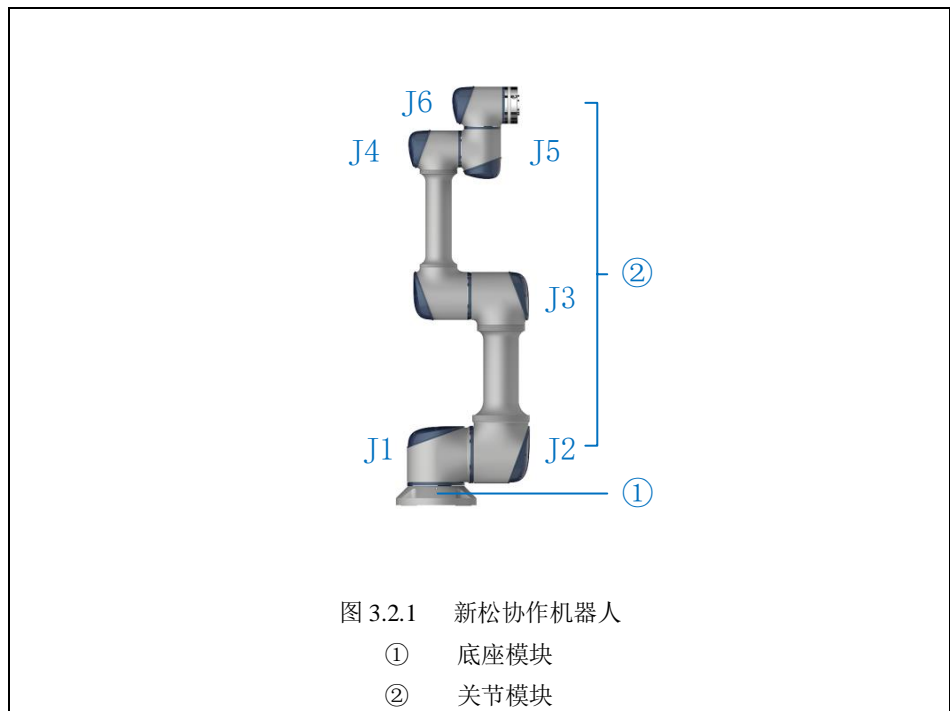
| 系统主要参数 | |
|-----------------|------------------------|
| 自由度： 6 | 工作温度： 0℃ ~25℃ |
| 负载（TCP）： 20kg | IP 等级： IP54 （控制柜 IP30） |
| 重复定位精度： ±0.05mm | 运行时间： 35000h |
| 工作空间： 1100mm | 安装方式： 置地式、倒挂式、悬臂式 |

3.2 机器人本体说明

3.2.1 机器人本体概述

协作机器人由6个模块化设计的关节构成，臂长1260.5mm，工作半径1100mm，具备牵引示教、视觉引导、碰撞检测等功能。机器人每个关节配有位置传感器检测关节运行位置，并配有可靠的制动器及时停止。机器人可任意方向安装。

机器人本体主要由以下几个元件组成：



底座模块

底座模块处于机器人底端①，机器人线缆通过底座模块接口板与控制柜连接，为机器人进行供电及数据传输。

关节模块

每个机器人由6个关节联接而成，内置独立驱动模块，外壳是铝合金铸件。

电气系统

电气系统由为各关节电机进行供电和控制的所有电气元器件组成（包括驱动器、连接器、线缆等）。

3.2.2 底座输入面板说明

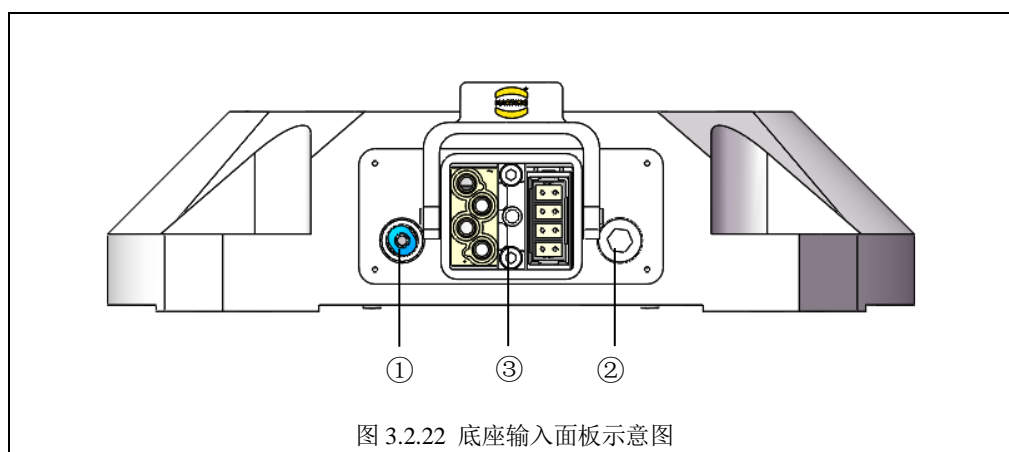


图 3.2.22 底座输入面板示意图

底座输入面板位于机器人底端，含有扩展接口（目前 485）、通信供电接口，气管接口。用于连接线缆，为机器人进行供电、数据传输。

1. AIR 1 ($\phi 4$)
2. 螺纹堵头
3. 控制柜—本体 通信供电接口

| 接口 | 设计 | 上限 | 真空值 |
|------|------|------|---------|
| AIR1 | 最大压力 | 7bar | 0.95bar |

3.2.3 腕部法兰说明

机器人末端为腕部法兰(符合 GB/T 14468.1-50-4-M6 暨 ISO 9409-1-50-4-M6 标准), 法兰上有安装用螺孔和销孔, 可以用于安装末端工具。法兰上的拓展 I/O 口可以用于连接末端工具。

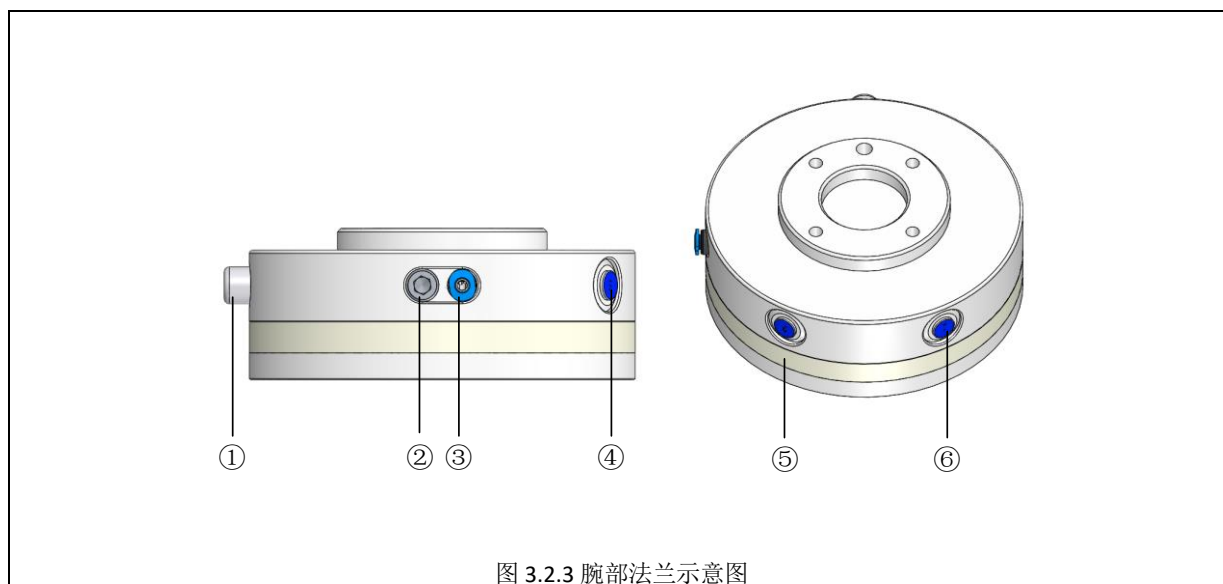
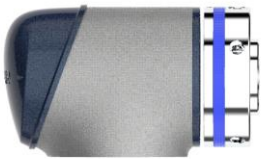

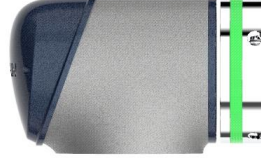
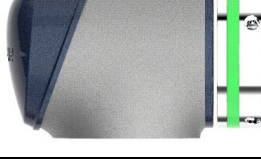



图 3.2.3 腕部法兰示意图

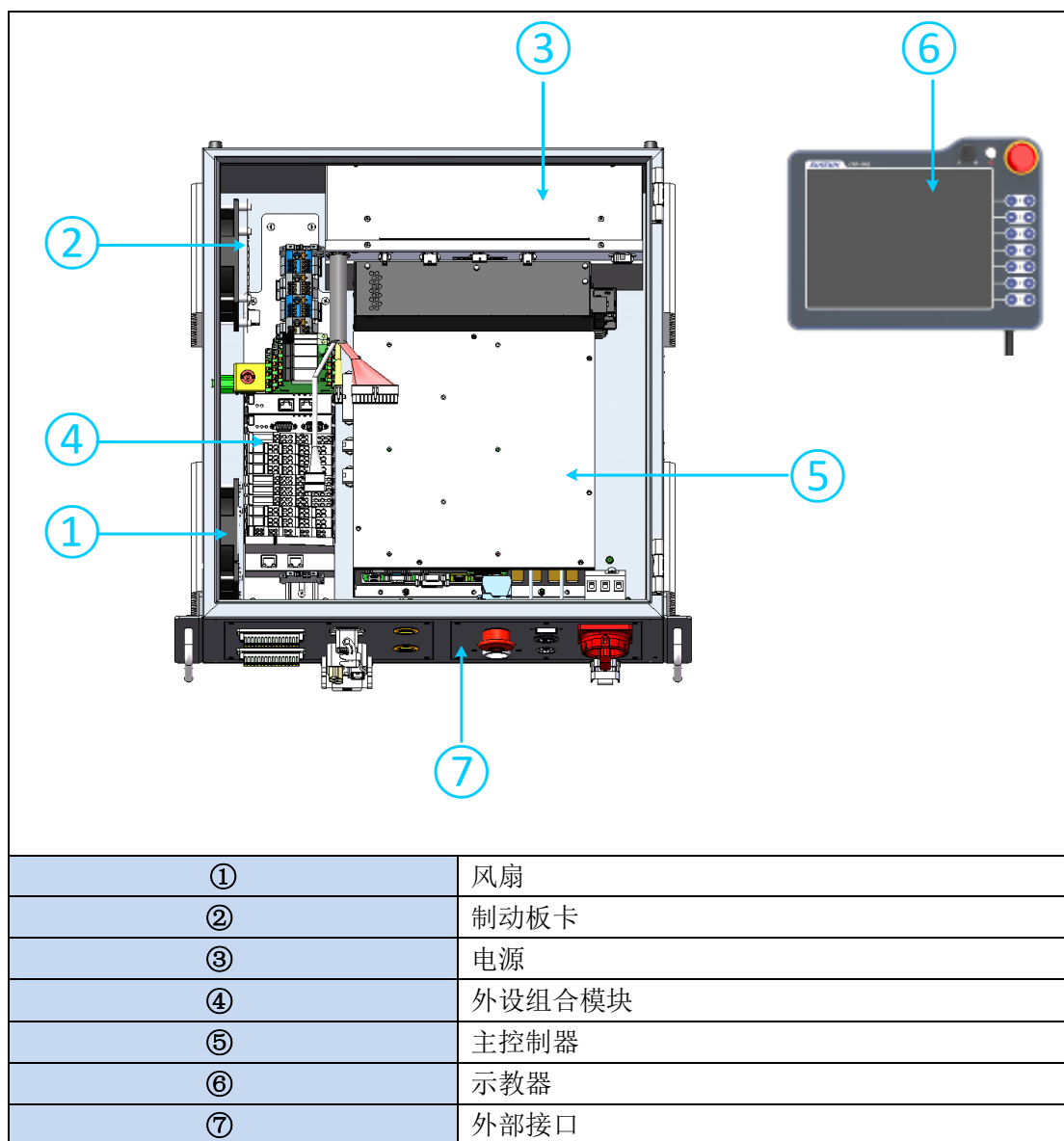
| | |
|---|--------------------|
| ① | 拓展 I/O 接口 1 |
| ② | 螺纹堵头 |
| ③ | 气路接口 (1×φ4mm 气路) |
| ④ | 记录点按钮 (字母“S”标识按钮) |
| ⑤ | 工作状态指示器 |
| ⑥ | 牵引示教按钮 (字母“T”标识按钮) |

灯带定义如下：

| 状态定义 | 颜色定义 | 示意图 |
|---|------|---|
| 1. 机器人上电 2. 待机 | 恒蓝色 |  |
| 错误状态 | 闪烁红色 |  |
| 1. 程序运行 2. 机器人回零 3. 手动移动到某一点 4. 碰撞开启后，发生碰撞停机 | 恒绿色 |  |
| 牵引示教 | 闪烁绿色 |  |
| 机器人上电 | 闪烁白色 |  |

3.3 控制系统概览

控制系统由控制柜和示教器组成。控制系统概览示意图：



3.4 控制柜

3.4.1 控制柜概述

控制柜包含机器人控制系统所有部件的配电装置和通讯接口。控制柜内部主要包含主控制器、电源、外设接口模块、制动系统等四大部分。电源分为控制供电和动力供电两大部分，外设接口模块提供控制系统的外部通讯、IO 等功能，主控制器提供机器人系统的算法实现、运动控制、人机交互等功能。

控制系统负责机器人控制系统的所有功能：

- 系统操作界面，人机交互功能
- 程序的生成、修正、存档及维护
- 机器人运动控制
- 机器人轨迹规划及算法实现
- 机器人动力电控制
- 机器人运动状态监控
- 电子安全回路的部件
- 与外围设备（其他控制系统、主导计算机、网络）进行通讯

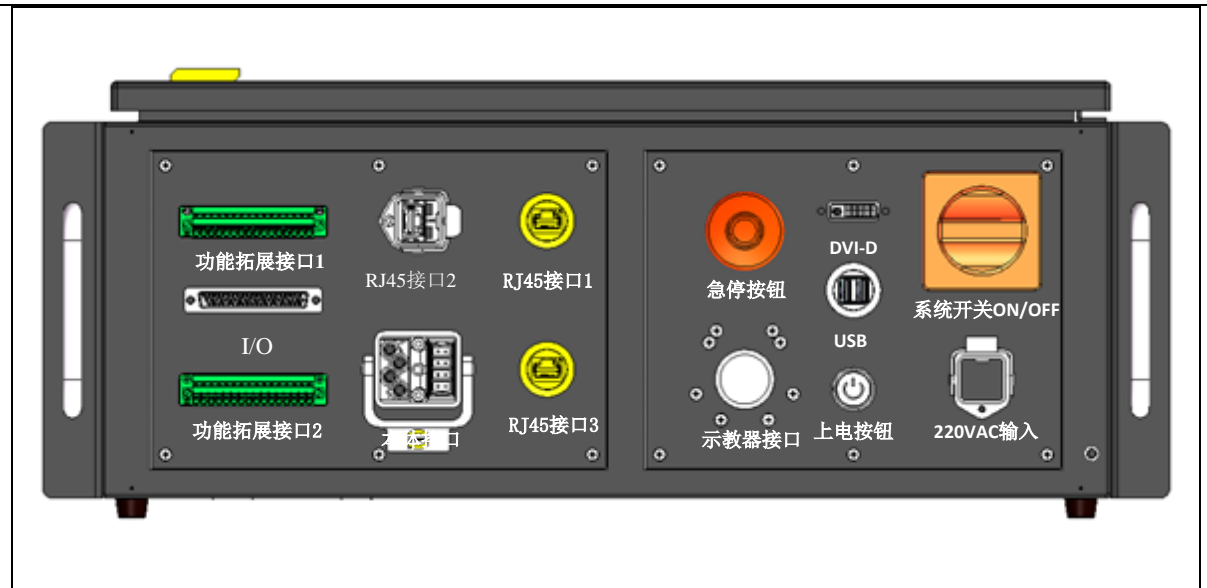
主控制器的硬件配置主要包括以下组件：

- 带接口的主板
- 中央处理器及主存储器
- 硬盘
- 可选的设备组件

3.4.2 工具 I/O 介绍

| 电源—输入 | DO | DI |
|---------|------------------|----------|
| 48V, 1A | 2ch, 24V, max.1A | 2ch, 24V |

3.4.3 控制柜外部接口



| | | | | | |
|----------|--------------|--------------|-------|-------------|----------------|
| 功能拓展接口1 | RJ45 接口 2 | RJ45 接口 1 | 急停按钮 | DVI-D 接口 | 系统开关 ON/OFF |
| I/O 拓展接口 | | | | USB 接 口 | |
| 功能拓展接口 2 | 本体接口 | RJ45 接口 3 | 示教器接口 | 上电按 钮 | 220VAC 输入 |

功能拓展接口 1（系统上电及外部功能拓展）

功能拓展接口 1 是机器人提供的外部系统上电、系统上电反馈、急停输入、急停输出反馈、机器人自动运行的确认等信号接口。

I/O 拓展接口

I/O 拓展为控制柜为外部提供的普通 DI、DO 接口。

功能拓展接口 2（安全输入及反馈）

功能拓展接口 2 是机器人提供的外部安全输入及安全输入反馈等信号接口。

RJ45-1 接口

RJ45-1 接口为机器人提供的 EtherCAT 从站拓展接口，用于外接其它的 EtherCAT 从站设备。

DVI-D 接口

机器人提供的外部拓展显示接口，方便技术人员现场调试。

本体接口

本体接口为控制柜与机器人的连接接口。

急停按钮

急停按钮用于控制机器人的紧急停止。

示教器接口

示教器接口为控制柜提供的与示教器连接的接口，对应与机器人示教器匹配。

RJ45-2 接口

RJ45-2 接口为机器人提供的与其它上位机的通信控制接口；用于其它控制器和机器人通信来实现机器人的控制。

上电按钮

上电按钮是机器人提供的外部系统上电、系统上电反馈的接口。

系统开关 ON/OFF

系统开关 ON/OFF 用于控制机器人系统 220VAC 输入。

USB 接口

支持 USB2.0，用于连接外部设备，如键盘、鼠标等。

RJ45-3 接口（预留）

RJ45-3 接口为机器人为外部预留接口，用于其它特定用途。

220VAC 输入接口

220V 输入接口为机器人整体供电接口，机器人额定供电输入为 220VAC，3000W。

3.5 示教器

示教器是用于机器人系统的手持编程器，具有机器人系统操作和编程所需的各种操作和显示功能。示教器上按钮功能如下：



图 3.4.35 示教器

| | |
|---|-----------------|
| ① | 模式切换（自动 A/手动 M） |
| ② | 电源开关 |
| ③ | 急停按钮 |
| ④ | 关节移动按键 |
| ⑤ | 使能开关 |

4 技术参数

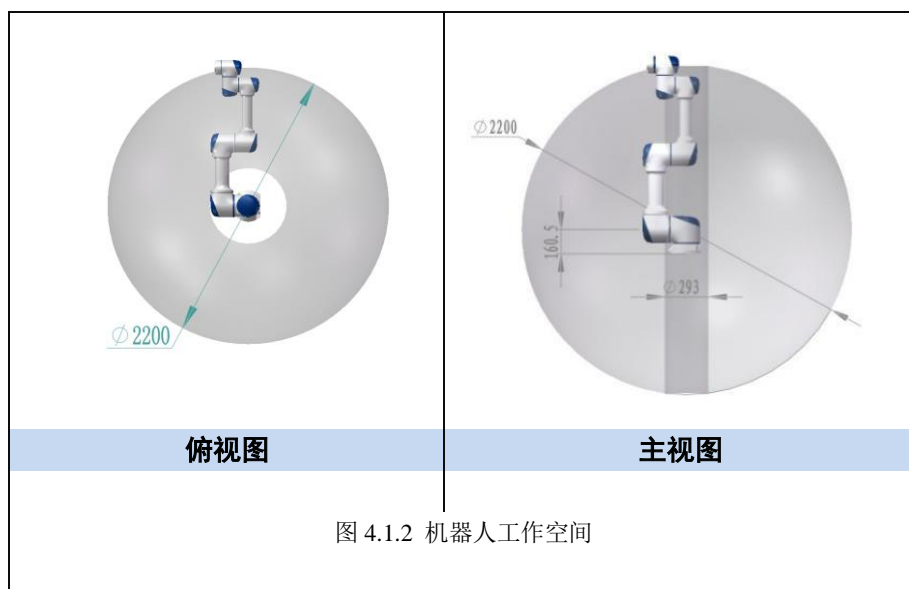
4.1 机器人技术参数

4.1.1 基本参数

| 特性 | | 参数 | |
|--|----|---------------------|------------|
| 有效负载 | | 20kg | |
| 自由度 | | 6 个旋转自由度 | |
| 重量 | | 52kg | |
| 单臂水平工作空间 | | 1100mm | |
| 重复定位精度 | | ±0.05mm | |
|  | 关节 | 运动范围 | 最大速度(° /s) |
| | J6 | +180 °to -180 ° | 160 |
| | J5 | +180 °to -180 ° | 160 |
| | J4 | +180 °to -180 ° | 160 |
| | J3 | +160 °to -160 ° | 100 |
| | J2 | +180 °to -180 ° | 60 |
| | J1 | +180 °to -180 ° | 60 |
| 躯干外形尺寸 | | 1340 x 420 x 290 mm | |
| 控制柜尺寸 | | 540 x 510 x 210 mm | |
| 运输尺寸 | | 1050 x 550 x 725 mm | |
| 安装方式 | | 置地式、倒挂式、悬臂式 | |
| 环境温度 | | 0°C ~25°C | |
| IP 等级 | | IP54 | |
| 运行时间 | | 35,000h | |
| 存储温度 | | -40°C~55°C | |
| 噪声 | | ≤75dB(A) | |

4.1.2 工作空间

协作机器人工作空间的形状和尺寸如下：



4.1.3 机器人关节坐标

机器人关节坐标示意图如下：

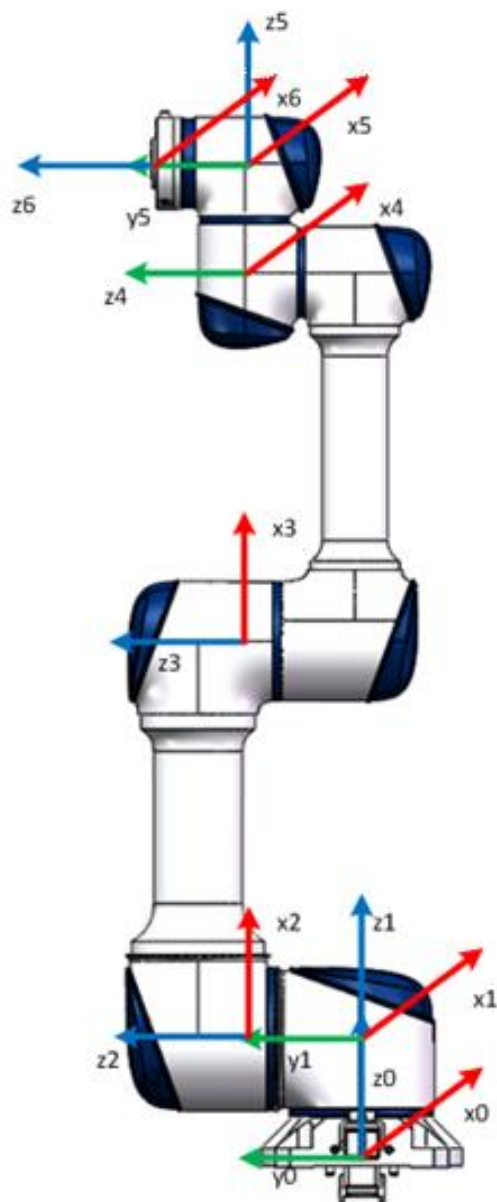


图 4.1.23 机器人关节坐标示意图

4.1.4 机器人零位及正方向

机器人零位及正方向如下：

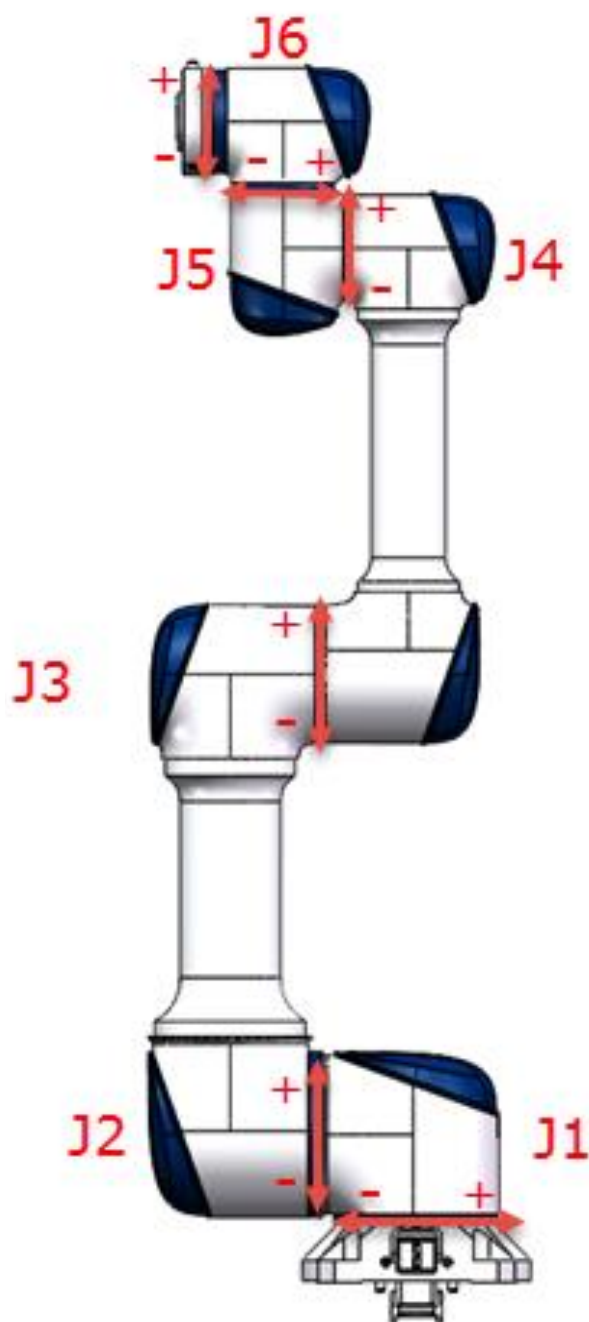
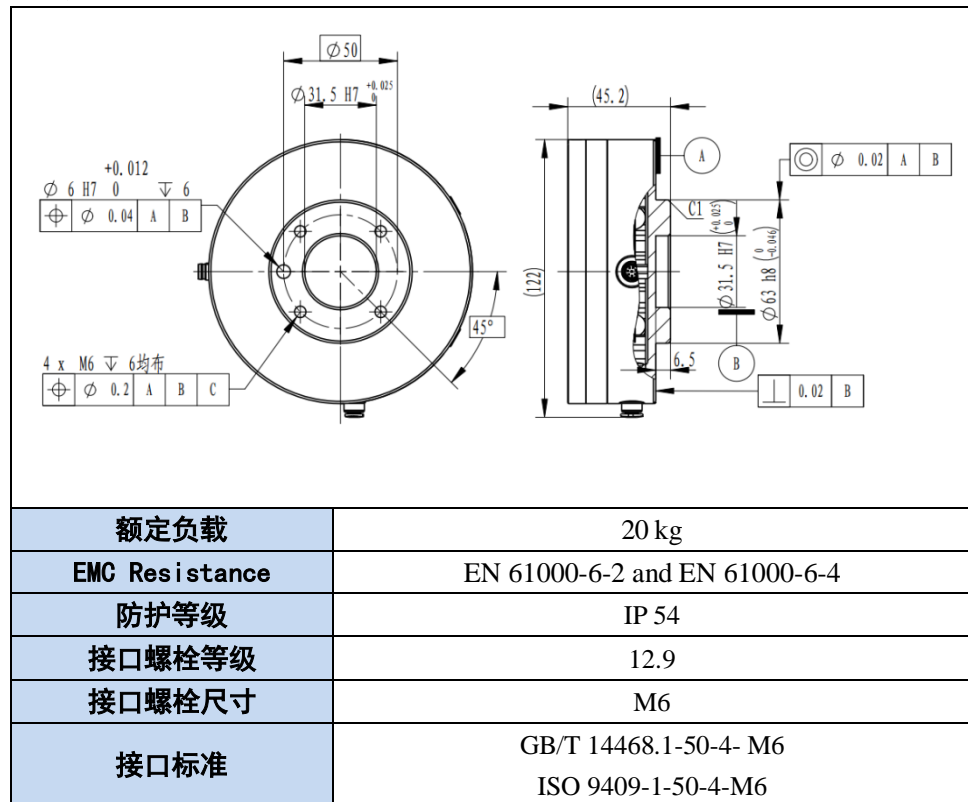


图 4.1.24 机器人零位及机器人正方向

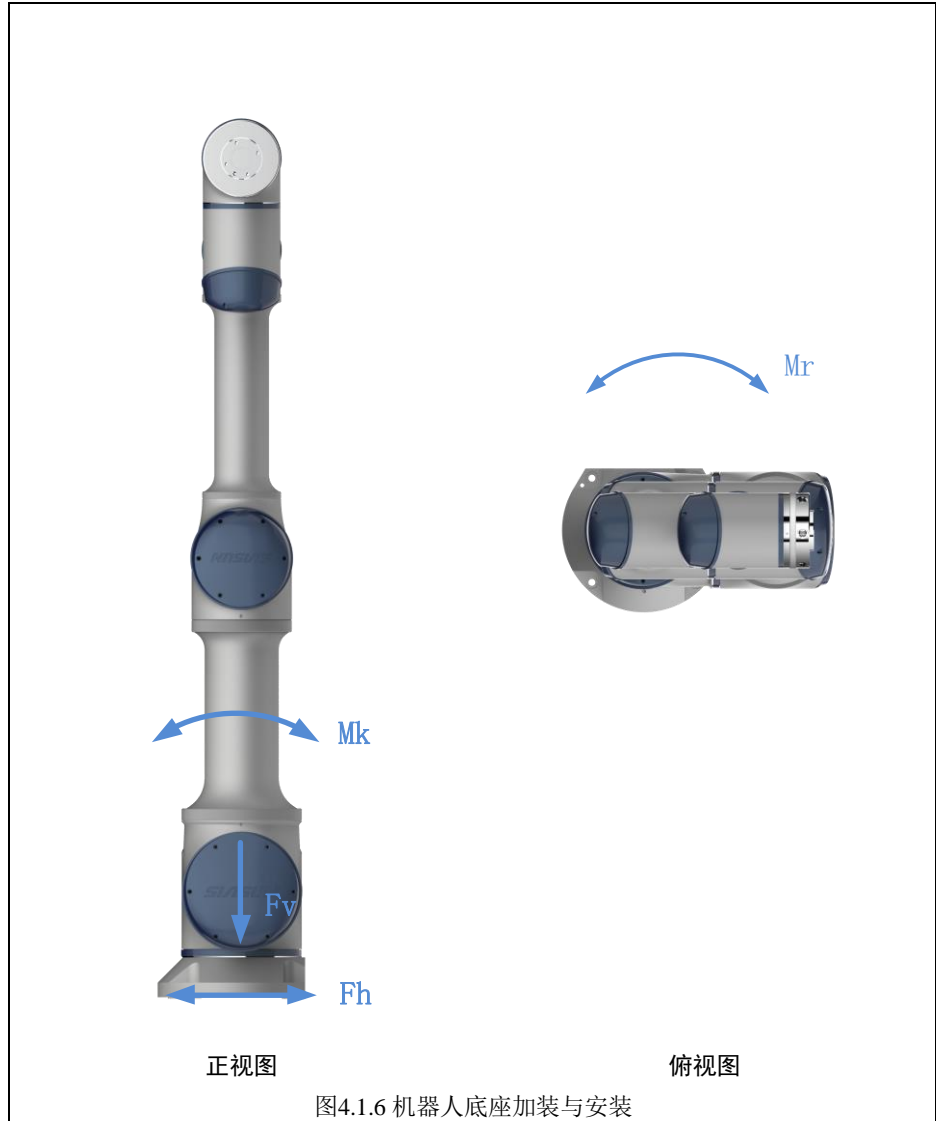
4.1.5 腕部法兰参数

基本参数



4.1.6 底座参数

下面给出了底座安装所需要的特定的力和力矩，已经包括了机器人的负载和惯性力（重量）。



| 力类型 | 力/力矩 |
|-------------|--------|
| 垂直力 F_v | 1160 N |
| 水平力 F_h | 1212N |
| 倾斜力矩 M_k | 875Nm |
| 1 轴扭矩 M_r | 915Nm |

表中给出的底座负载是出现的最大负载。计算底座负载时必须使用这些数据，并且为了安全起见必须遵守这些数据。如不遵守，则可能会造成人员伤害或财产损失。

4.2 负载

4.2.1 负载基本参数

| | |
|-------------------------|----------------------|
| 额定负载 | 20kg |
| 允许的惯性力矩 | 1.0 kgm ² |
| 负载重心的距离 L _{xy} | 71.4mm |
| 负载重心的距离 L _z | 15.4 mm |

4.2.2 负载图

额定负载大小与负载重心到末端轴法兰面的距离有关。对于一定的负载，负载重心与末端法兰中心的额定偏移距离如图 4.2.2 的负载曲线所示。



注意

- 请勿超载使用！超出负载的使用会影响机器人的使用寿命，甚至会造成危险。

该负载曲线对应于最大的负载能力。每次加载都必须检查两个值（负载和惯性矩）。超出时会影响机器人的使用寿命。

在此得到的负载和惯性矩在规划机器人的使用时非常重要。按照相应的操作及编程指南规定，将机器人投入运行时需要将负载和惯性矩输入到机器人控制系统中。

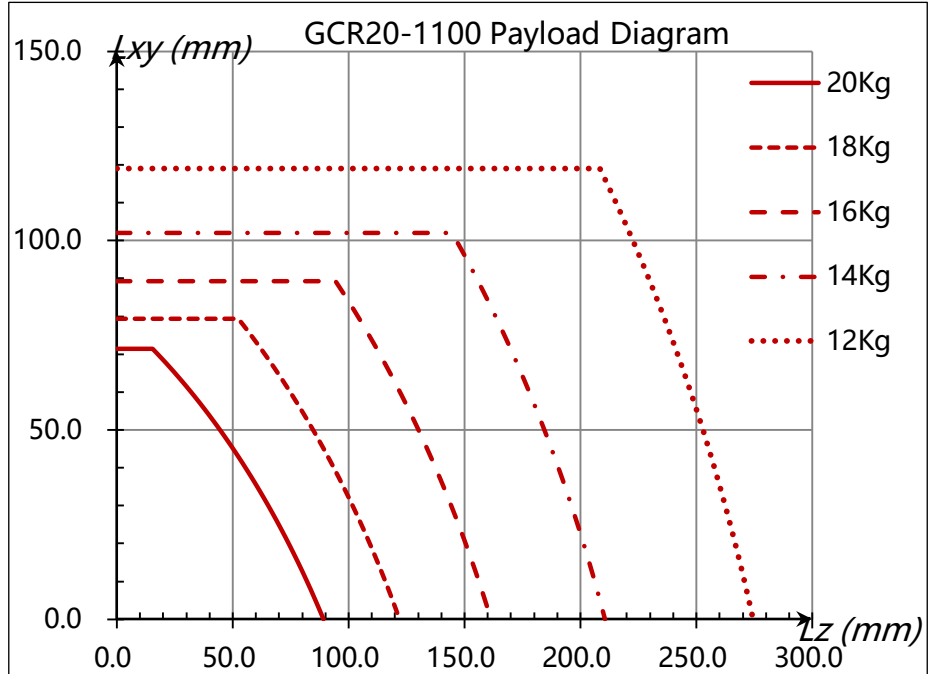


图 4.2.2 负载安装参考图

4.3 控制系统技术参数

| 基本数据 | |
|-----------|---------------------------|
| 颜色 | 灰黑色 |
| 重量 | 31kg |
| 防护等级 | IP 30 |
| 冷却装置 | 强制风冷 |
| 电源连接 | |
| 电源输入 | 230VAC (-15% ~ +10%) |
| 电源频率 | 50-60Hz |
| 额定输入端功率 | 3000W |
| 环境条件 | |
| 工作温度 | 0~25℃ |
| 储存温度 | -40~55℃ |
| 湿度 | 20%~70%RH |
| 示教器 | |
| 电源电压 | 24VDC |
| 尺寸 | 225 x 295 x105 mm (长*宽*高) |
| VGA 显示分辨率 | 800*600 |
| VGA 显示尺寸 | 10.4" |
| 防护等级 | IP 54 |
| 重量 | 1300g |
| 线缆长度 | |
| 示教器线缆 | 3m/5m |
| 本体连接电缆 | 8m |

4.4 I/O 参数

I/O 参数如下

- 14 路数字输入接口 DI (PNP 型输入): 0V、24V;
- 14 路数字输出接口 DO (PNP 型输出, 24V/Max:500mA): 0V、24V;

4.5 停止时间与停止距离

4.5.1 基本说明

关于停止参数的一般信息说明：

- 停止距离是指机器人从触发停止信号至完全停止时的转角。
- 停止时间是指机器人从触发停止信号至完全停止时所用的时间。
- 所示的数据针对基轴 A1、A2、A3 和 A4。基轴是偏转最大的轴。
- 轴的运动相互重叠时可能会导致停止行程变长。
- 延时运行的行程和时间按 DIN EN ISO 10218-1。
- 停机类别：
 - 停机类别 0 » Stop0
 - 停机类别 1 » Stop1

按照 IEC 60204-1：

- 针对停机 0 的给出值是通过试验和模拟得出的参考值。它们是平均值，满足 DIN EN ISO 10218-1 规定的要求。实际的停止距离和停止时间可能会因对制动力矩的内外部影响而不同。因此建议在必要时于机器人使用现场的实际条件下测定停止行程和停止时间。
- 按运行方式、机器人使用情况以及触发的 Stop0 的数量而定，可能会出现不同的制动器磨损情况。因此建议至少每年检查一次停止距离。

4.5.2 轴 1 至轴 4 在 Stop0 的停止时间和停止距离

下表为在触发停机类别为停机 0 时的停止距离和停止时间。这些数据针对以下配置：

- 作用范围 1 = 100 %
- 速度倍率 POV = 100 %
- 质量 m = 最大负载

| 轴 | 停止距离 (°) | 停止时间 (ms) |
|----|----------|-----------|
| A1 | 10.7213 | 217 |
| A2 | 11.5897 | 229 |
| A3 | 16.4914 | 307 |

4.6 铭牌与标签

机器人和控制系统上装有下列铭牌与标签。不允许将其去除或使其无法识别。必须更换无法识别的铭牌与标签。

| | | | |
|--|---|---|----------|
|  |  |  | |
| <p>SIASUN 新松</p> <p>新松协作机器人 SIASUN Cobot</p> | | <p>DUCO®多可®</p> | |
| 型 号 Model | GCR20-1100 | 额定负载 Rated Load | 20kg |
| 自 重 Weight | 52kg | 臂 长 Length | 1260.5mm |
| 产品序号 SN | | 制造日期 MFD | |
| <p>中科新松有限公司 SIASUN CO., LTD.</p> <p>制造地 中国, 上海市浦东金桥出口加工区金藏路257号</p> <p>Made in NO.257 Jinzang Rd, Pudong New District, Shanghai, China</p> | |  | |



SIASUN 新松

DUCO®多可®

新松协作机器人控制器 SIASUN Cobot Controller

| | | | |
|--------------------|---------------------|----------------------------|---------|
| 型 号 Model | CRC30A | 最大输出 Maximum Output | 3000W |
| 输入电压 Input Voltage | 100~240VAC, 50~60Hz | 输入电流 Input Current | 42~18 A |
| 自 重 Weight | 31kg | 短路电流 Short-circuit Current | 70A |
| 产品序号 SN | | 制造日期 MFD | |

中科新松有限公司 SIASUN CO., LTD.
 制造地 中国, 上海市浦东金桥出口加工区金藏路257号
 Made in NO.257 Jinzang Rd. Pudong New District, Shanghai, China



图 4.6 铭牌与标签

5 安装调试

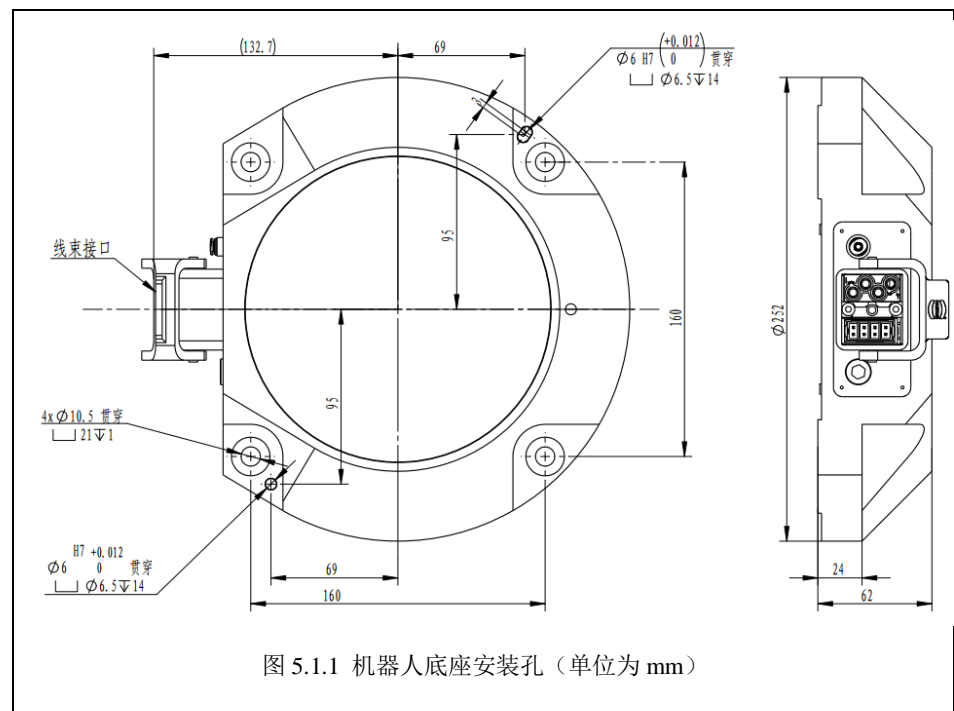
本章包含了装配说明和在工作现场安装机器人的信息。主要介绍安装机器人系统的各个部件应注意的基本事项。

安装信息主要包括机械安装和电气接口安装信息。

5.1 机械安装

5.1.1 底座安装

机器人本体使用 4 颗 M10 (12.9 级) 螺栓, 通过机器人机座上的 4 个 10.5mm 孔来安装机器人手臂。建议以 $80\text{N} \cdot \text{m}$ 扭矩紧固这些螺栓。如果需要非常准确地调整机器人手臂位置, 可以使用底座上 $\text{Ø}6$ 的销孔, 用销加以固定, 底座安装孔详见下图。



机器人必须安装在一个坚固的表面上, 该表面应当足以承受至少 10 倍的机座关节的完全扭转力, 以及至少 5 倍的机器人手臂的重量。此外, 该表面应没有震动。如果机器人安装在线性轴上或是活动的平台上, 则活动性安装机座的加速度应很低。高加速度会导致机器人停止, 因为机器人会误以为撞到东西。

**危险**

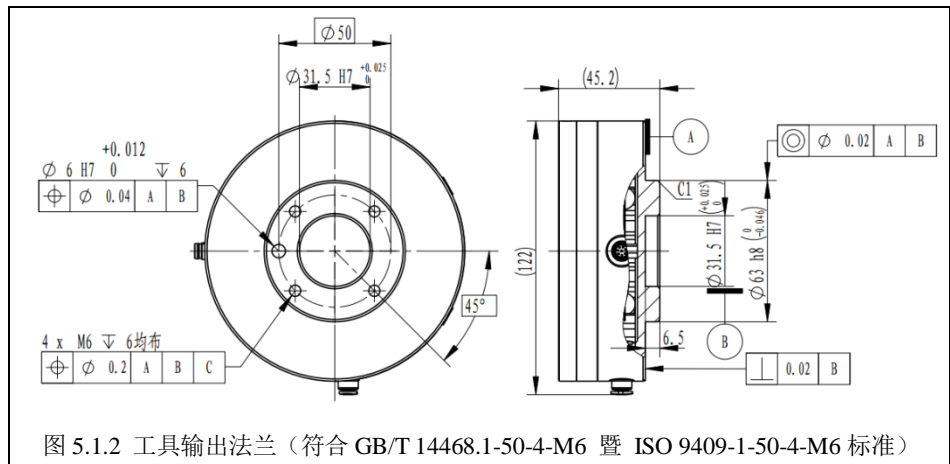
- 确保机器人手臂正确并安全地安装到位。安装表面必须是防震的。

5.1.2 工具安装

机器人工具法兰有四个 M6 螺纹孔，可用于将工具连接到机器人。需要以 9 N·m 的扭矩紧固这些螺孔。如果需要非常准确地调整工具位置，还可以钻 $\varnothing 6$ 孔，用销加以固定。图 5.1.2 显示了钻孔位置和螺丝安装位置。

**危险**

- 确保工具正确并安全的安装到位。
- 确保工具安全架构，不会有零件意外坠落造成危险。



5.1.3 控制柜安装

控制柜应安放在平整地面上。控制柜每侧应保留 50mm 的空隙，以确保空气流通顺畅。

5.2 电气安装

5.2.1 简介

本节描述了机器人本体和控制柜的所有电气接口。这些接口分为五类，每类接口有不同的用途和属性：

- 控制器 I/O
- 工具 I/O
- 以太网
- 电源连接
- 机器人连接

“I/O”一词是指进出接口的数字及模拟控制信号。下文对这五类接口进行了说明，大部分类型的 I/O 都提供有示例。

5.2.2 电器警告和小事项

在设计和安装机器人应用时，务必遵循以下警告和小事项。实施维护作业同样要遵循这些警告和小事项。



- 切勿将安全信号连接到安全等级不合适的非安全型 PLC。如不遵守该警告，可能会因某项安全停止功能失效而导致人员严重受伤乃至死亡。务必将安全接口信号与普通 I/O 接口信号分开。
- 所有安全型信号均具备冗余性（两个独立通道）。保持两个通道独立，可确保在发生单一故障时不会丧失安全功能。
- 控制柜内部的某些 I/O 可配置为普通 I/O 或安全型 I/O。


危险

- 请确保所有不得沾水的设备都保持干燥。如果有水进入产品，请切断电源，然后联系您的供应商。
- 仅可使用该机器人的原装电缆。请不要在那些电缆需要弯折的应用中使用机器人。如果需要更长的电缆或柔性电缆，可以联系您的供应商。
- 负接头指接地“GND”接头，且与机器人和控制柜的防护罩相连。本文提到的所有 GND 接头只适用于供电和传送信号。对于保护性接地(PE)，请使用控制柜中标记接地标志的 M6 螺丝接头。接地连接器应至少有该系统内最高电流的额定电流。
- 当向机器人的 I/O 安装接口电缆的时候，请务必小心。


警告

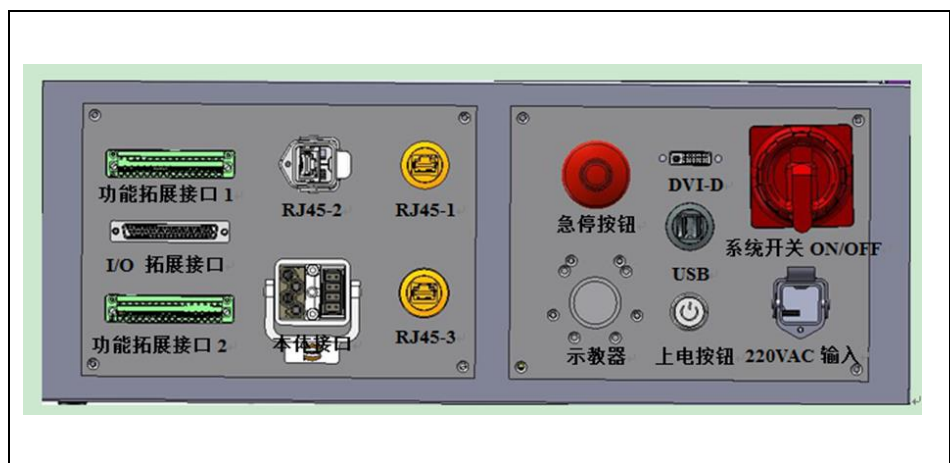
- 用于连接控制柜与其他机械和工厂设备的 I/O 电缆长度不得超过 30 米，除非进行延长测试后表明可行。


注意

- 所有电压和电流均为 DC (直流)，除非另有规定。

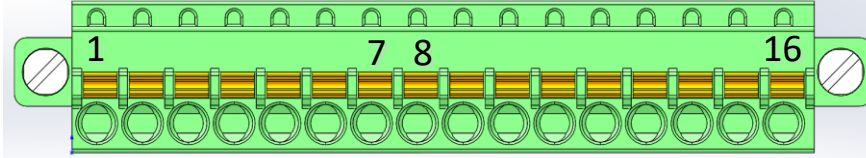
5.2.3 控制器 I/O

本节说明了机器人安装所需要的控制器 I/O。此 I/O 极其灵活，可用于多种不同的设备，其中包括气动继电器、PLC 和紧急停止按钮。

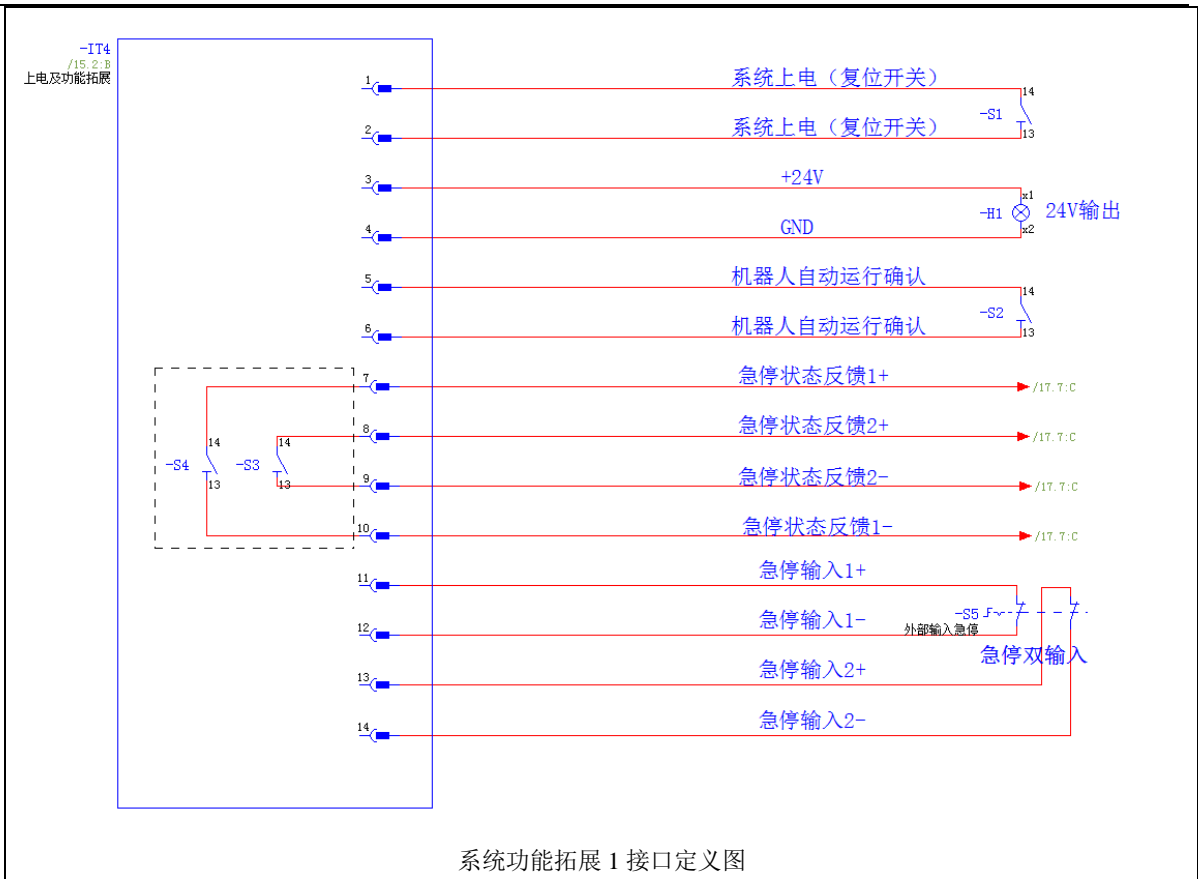


功能拓展接口 1

系统上电及外部功能拓展接口是机器人提供的外部系统上电、系统上电反馈、急停输入、急停输出等信号接口



| 接插件编号 | 信号定义 |
|----------------|---------------------------|
| 1 | 系统上电输入拓展接口 (System Power) |
| 2 | 系统上电输入拓展接口 (System Power) |
| 3 | 系统上电反馈拓展输出 (24V) |
| 4 | 系统上电反馈拓展输出 (GND) |
| 5 | 机器人自动运行确认接口 |
| 6 | 机器人自动运行确认接口 |
| 7 | 急停状态反馈输出 1+ |
| 8 | 急停状态反馈输出 2+ |
| 9 | 急停状态反馈输出 2- |
| 10 | 急停状态反馈输出 1- |
| 11 | 急停输入 1+ |
| 12 | 急停输入 1- |
| 13 | 急停输入 2+ |
| 14 | 急停输入 2- |
| 其余未标注编号为保留未用引脚 | |



其中系统上电接口和系统上电输入拓展接口的电路关系如上图所示，两个开关为并联关系，上电开关采用复位按钮。机器人系统上电顺序为：接通 220VAC 输入并供电→按下系统开关→按下上电按钮→控制系统上电→按下示教器界面“开始”按钮→机器人上电；系统下电顺序为：按下示教器界面“关机”按钮→机器人断电→按下上电按钮断电→控制系统断电→断开 220VAC 输入。



注意

- 切勿直接断开 220VAC 供电。

急停输入接口为常闭接口，如果下急停按钮，则急停开关断开，系统执行急停响应的动作，并在急停状态反馈输出接口输出 24V。

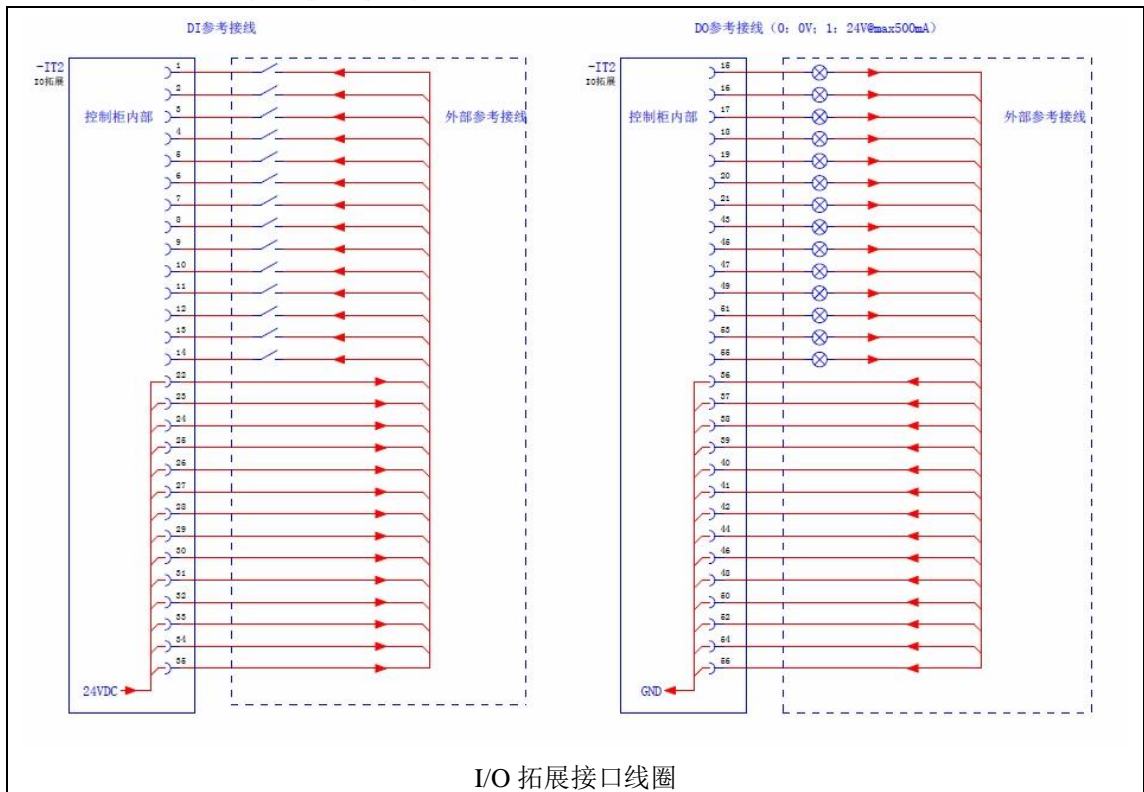
I/O 拓展接口

I/O 拓展为控制柜为外部提供的普通 DI（PNP 型输入）、DO（PNP 型输出，24V/Max:500mA、可选配 AI、AO）接口，详细定义如下：

| 接插件编号 | 信号定义 |
|-------|------------|
| 1 | 机器人锁定(DI) |
| 2 | 启动程序(DI) |
| 3 | 暂停程序(DI) |
| 4 | 停止程序(DI) |
| 5 | 预留(DI) |
| 6 | 预留(DI) |
| 7 | DI1 |
| 8 | DI2 |
| 9 | DI3 |
| 10 | DI4 |
| 11 | DI5 |
| 12 | DI6 |
| 13 | DI7 |
| 14 | DI8 |
| 15 | 锁定状态(DO) |
| 16 | 程序运行状态(DO) |
| 17 | 空闲状态(DO) |
| 18 | 暂停状态(DO) |
| 19 | 程序结束(DO) |
| 20 | 错误状态(DO) |
| 21 | DO1 |
| 43 | DO2 |
| 45 | DO3 |
| 47 | DO4 |
| 49 | DO5 |
| 51 | DO6 |
| 53 | DO7 |
| 55 | DO8 |
| 22 | 24V |
| 23 | 24V |
| 24 | 24V |
| 25 | 24V |
| 26 | 24V |
| 27 | 24V |

| | |
|----------------|-----|
| 28 | 24V |
| 29 | 24V |
| 30 | 24V |
| 31 | 24V |
| 32 | 24V |
| 33 | 24V |
| 34 | 24V |
| 35 | 24V |
| 36 | GND |
| 37 | GND |
| 38 | GND |
| 39 | GND |
| 40 | GND |
| 41 | GND |
| 42 | GND |
| 44 | GND |
| 46 | GND |
| 48 | GND |
| 50 | GND |
| 52 | GND |
| 54 | GND |
| 56 | GND |
| 其余未标注编号为保留未用引脚 | |

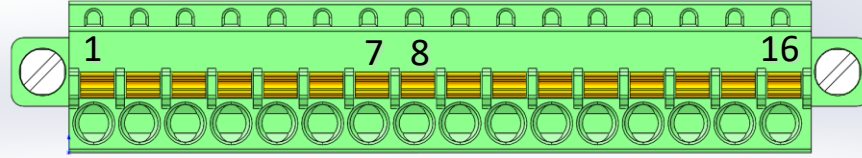
I/O 拓展接口接线



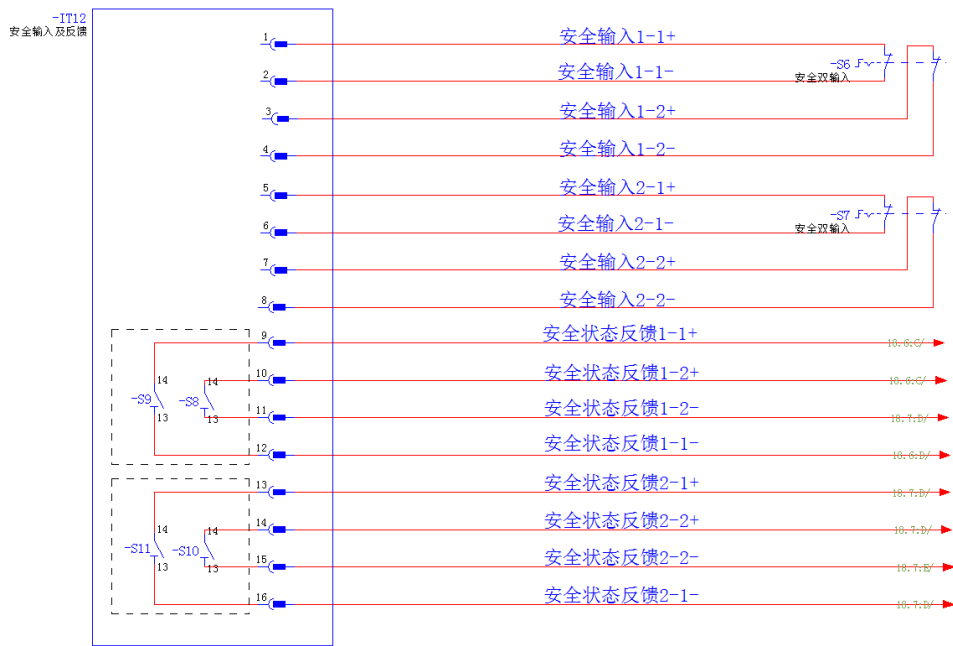
I/O 拓展接口线圈

功能拓展接口 2（安全输入及反馈）

安全输入及反馈接口是机器人提供的外部安全输入以及安全输入反馈信号接口，其接口定义如下：其接口定义如下：



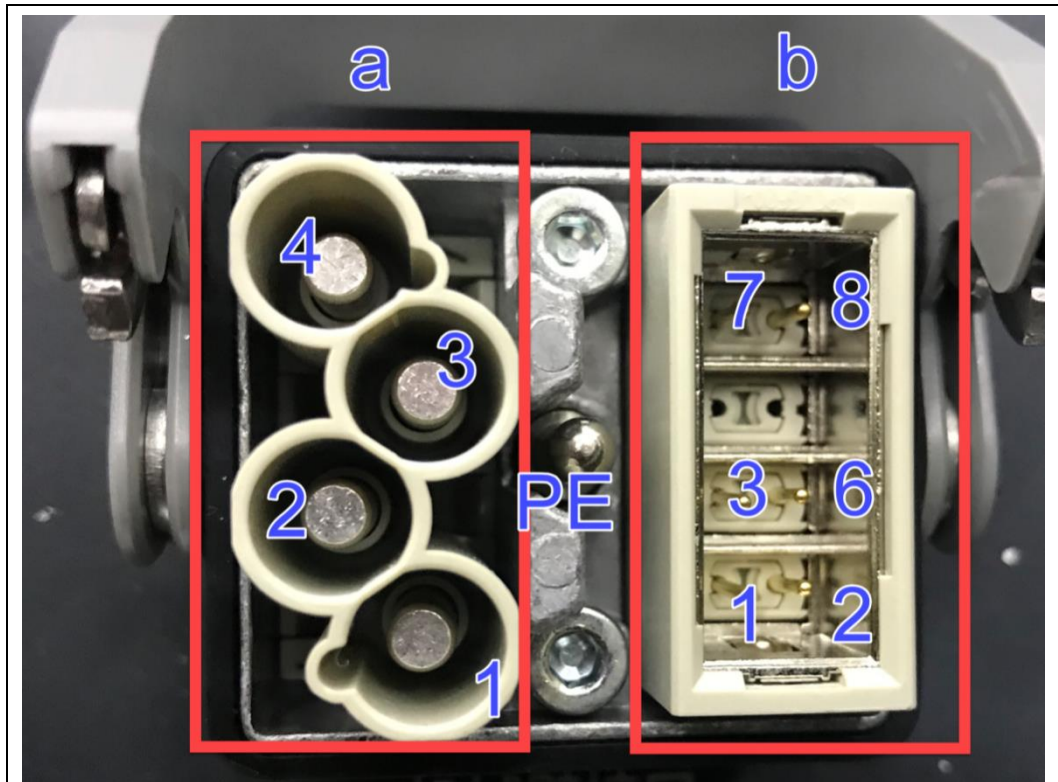
| 接插件编号 | 信号定义 |
|-------|---------------|
| 1 | 安全输入 1-1+ |
| 2 | 安全输入 1-1- |
| 3 | 安全输入 1-2+ |
| 4 | 安全输入 1-2- |
| 5 | 安全输入 2-1+ |
| 6 | 安全输入 2-1- |
| 7 | 安全输入 2-2+ |
| 8 | 安全输入 2-2- |
| 9 | 安全状态反馈输出 2-1+ |
| 10 | 安全状态反馈输出 2-2+ |
| 11 | 安全状态反馈输出 2-2- |
| 12 | 安全状态反馈输出 2-1- |
| 13 | 安全状态反馈输出 1-1+ |
| 14 | 安全状态反馈输出 1-2+ |
| 15 | 安全状态反馈输出 1-2- |
| 16 | 安全状态反馈输出 1-1- |



系统安全输入及反馈接口关系图

本体接口

本体接口为控制柜与机器人的连接接口，其接口定义如下：



| 接插件编号 | 信号定义 |
|-------|--------------|
| a-1 | 48V |
| a-2 | GND |
| a-3 | 48V |
| a-4 | GND |
| b-1 | EtherCAT Tx+ |
| b-2 | EtherCAT Tx- |
| b-3 | EtherCAT Rx+ |
| b-6 | EtherCAT Rx- |
| b-7 | RS485+ |
| b-8 | RS485- |
| PE | PE |

5.2.4 工具 I/O

在机器人的工具端，有 1 个 8 引脚的小型连接器，请参见下图中①。

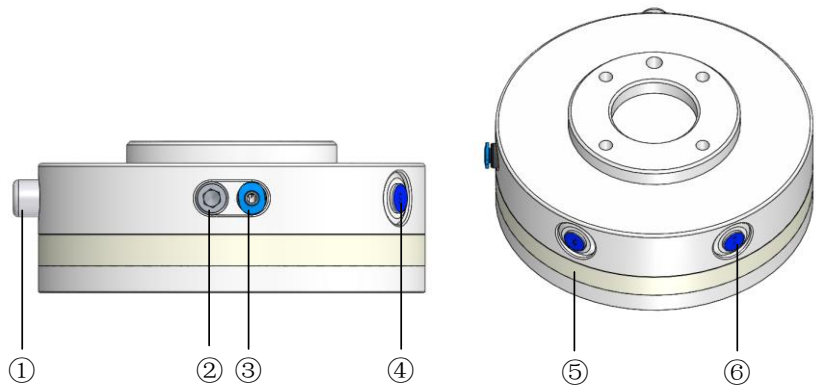


图 5.2.4 腕部法兰示意图

| | |
|---|--------------------|
| ① | 拓展 I/O 接口 1 |
| ② | 螺纹堵头 |
| ③ | 气路接口 (1×φ4mm气路) |
| ④ | 记录点按钮 (字母“S”标识按钮) |
| ⑤ | 工作状态指示器 |
| ⑥ | 牵引示教按钮 (字母“T”标识按钮) |

此连接器为特定机器人工具上使用的夹持器和传感器提供电源和控制信号，包括 I/O 信号及 RS485 信号，如下图所示：

| 拓展工具 I/O 接口 | |
|--|--------------------|
| Pin Diagram M8 pin connector, 8 Cores | |
| RD (红色 8) | 0V GND |
| GY (灰色 5) | +24V 电源 |
| BU (蓝色 7) | 工具 IO 数字输出 1 (DO1) |
| PK (粉红 6) | 工具 IO 数字输出 2 (DO2) |
| YE (黄色 4) | 工具 IO 数字数入 1 (DI0) |
| GN (绿色 3) | 工具 IO 数字数入 2 (DI1) |
| WH (白色 1) | NC |

BN (棕色 2)

NC



- 工具 IO 与控制柜电源是隔离的，相应的+24V 和 0V (GND) 不可混用。如外部需要同时使用工具 IO 及控制器 IO，请采用继电器进行有效隔离。

基本电气参数：

2 路数字输出 DO 驱动能力 (24V 0.6A)

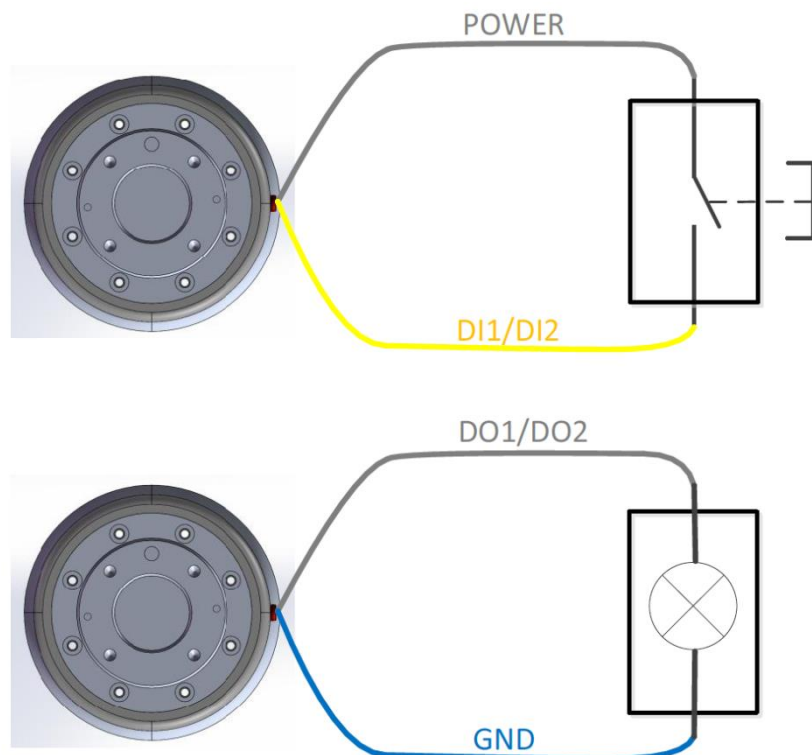
- 可提供工具基本的启停驱动控制
- 可提供最高 50kHz 的 PWM 波输出
- 可控制视觉用的可变光的控制

2 路数字输入 DI

- 可提供最高 24V 的电压输入信号

1 路 24V 电源，最大功率 15W

工具 I/O 接线方式如下：



注：DO 为共阳方式

6 运输和存放

6.1 运输

6.1.1 前提条件

机器人：

运输时保持好原包装，将包装材料保存在干燥处。之后可能需要包装并移动机器人。从机器人的包装材料中将机器人移至安装位置时，同时抬升机器人手臂管。扶住机器人直至机器人底座的所有螺栓全部紧固好。整个运输过程中直到机器人被固定好前，机器人都应该保持打包位姿。

控制系统：

控制柜应使用手柄抬升。在运输及放置时应保持竖直，运输过程要避免振动与碰撞，以免造成控制系统损坏。

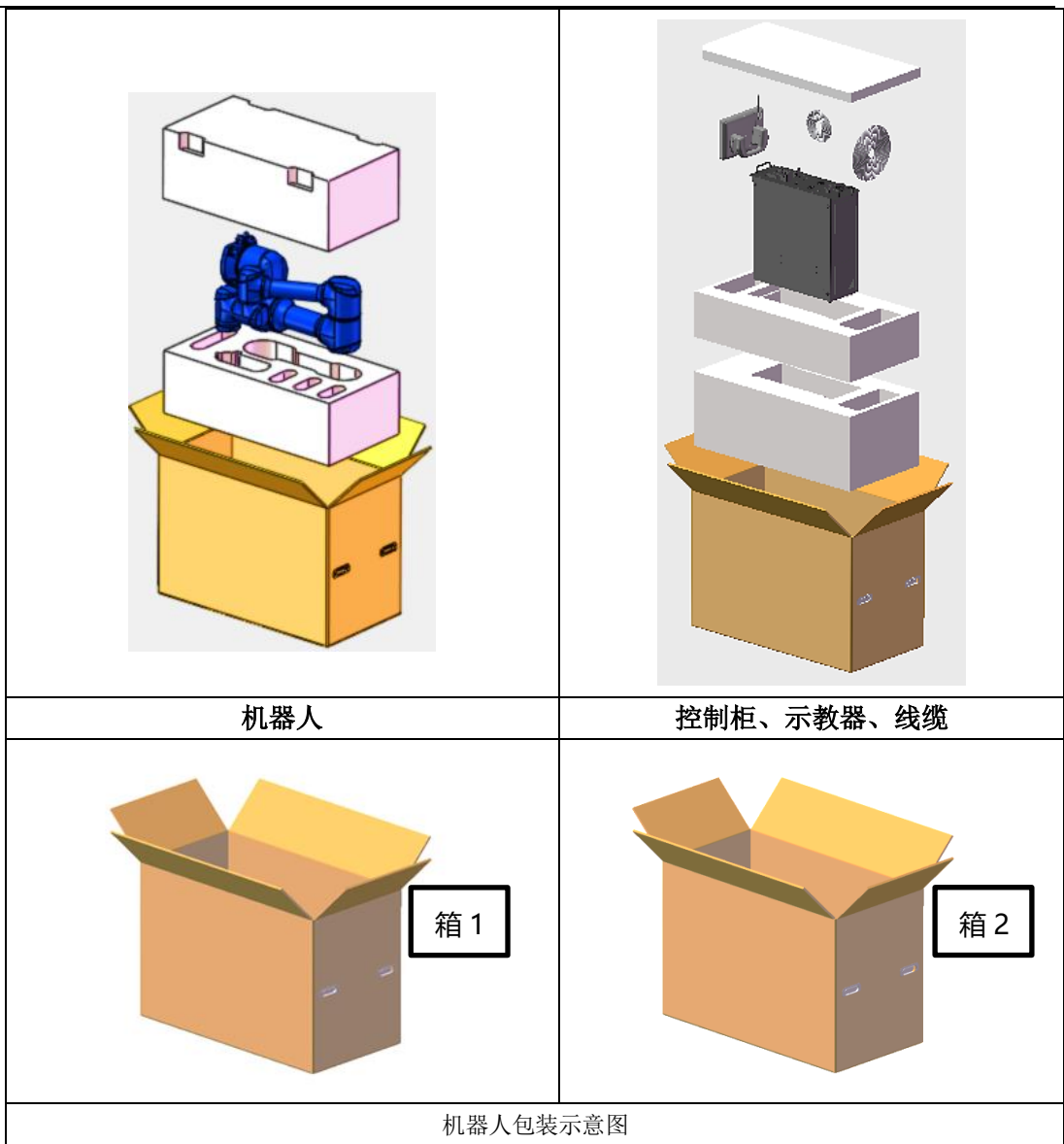


- 使用适当的抬升设备，确保抬升时你的背部及其他身体部位不过分负重。应遵守所有地区性和国家性指南。机器人生产商不对设备运输过程中产生的损害负责。
- 确保安装机器人时严格遵守第 5 章中的安装指示。
- 运输过程中的振动要求请参考技术参数。

6.1.2 机器人的包装

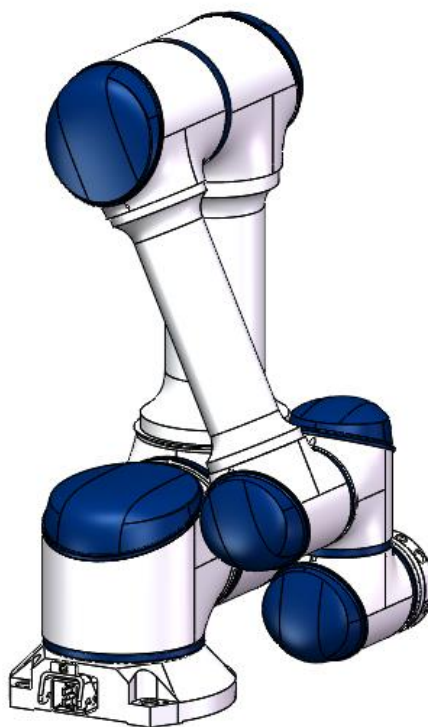
包装步骤如下：

1. 松开并拔下任何外部工具及外围设备。
2. 将机器人移动至打包姿态，关闭机器人电源。
3. 松开并断开机器人和控制柜的连接。
4. 拔出接地安全引线，拆除安装螺钉。
5. 清洁并干燥机器人。
6. 将机器人放入包装箱中。
7. 将机器人和控制柜包装到指定包装箱中，务必确保机器人和控制柜方向正确。



6.1.3 打包姿态

机器人在打包前需要移动至打包姿态。打包姿态对应的各关节角度如下表所示。



| 关节 | 角度 (°) |
|-----------|-------------|
| J6 | 0° |
| J5 | 0° |
| J4 | 25° |
| J3 | 155° |
| J2 | 0° |
| J1 | 0° |

6.1.4 运输尺寸

提供的包装箱尺寸如下。



包装箱参考尺寸： 1050 x 550 x 725 mm

6.2 存放

6.2.1 前提条件

长时间存放机器人必须注意下列各点：

- 存放地点应干燥无尘
- 避免温度波动
- 避免形成冷凝水
- 避免阳光直射
- 避开气流
- 选择合理的存放温度范围
- 选择不会使包装受损的存放地点
- 只能将机器人控制系统存放在封闭的空间内

6.2.2 操作步骤

存放机器人的步骤如下：

1. 松开并拔下外围设备接口。
2. 将机器人移动至打包姿态，关闭机器人电源。
3. 松开并断开机器人和控制柜的连接。
4. 拔出接地安全引线，拆除安装螺钉。
5. 清洁并干燥机器人。
6. 将机器人放入包装箱中。
7. 准备将机器人仓储。

7 维护和维修

维护维修工作必须严格遵守本手册的所有安全指示。

维护、校准、维修工作必须根据最新的服务手册进行操作。

7.1 安全指示

维护维修后，必须重新对系统的安全级别进行核对。核对时必须遵守有效的标准以及安全法律法规。还应对所有安全功能进行检测，确保能够正常工作。

维护维修工作的目的是为了确保系统正常运转，或在故障状态时，帮助系统恢复正常运转状态。维修包括故障诊断和实际的维修。

维修维护操作时应采取的安全措施包括：

维护前的首要条件：

- 机器人必须保持关机状态，并具有可防止意外重启的保护措施。
- 移除主输入电缆以确保完全断电，断开连接的其他能源。采取预防措施以避免系统能源在维修期间重新接通。
- 重启系统前请检查接地连接是否良好。
- 等待 5 分钟，直至中间回路完全放电。避免拆分控制柜内的供电系统。控制柜关闭后其供电系统内仍可留存高压达数小时。
- 拆分机器人手臂或控制柜时应按 ESD 准则作业。

注意事项：

- 不要改变软件安全配置中的任何信息（比如力限制）。安全配置在手册中有介绍。如果安全参数变更，整个机器人系统应被视为新系统，这就意味着所有安全审核过程，比如风险评估，都必须更新。
- 使用部件号相同的新部件或批准的相当部件替换故障部件。
- 维修维护完成后立即重新激活所有禁用的安全措施。
- 书面记录所有维修操作，并将其保存在整个机器人系统相关的技术文档中。

7.2 维护

完成设备调试之后，要按照规定维护期限执行保养工作。

维护期限规定表格

| 维护活动 | 定期 | 每1个月 | 每6个月 | 每12个月 | 每36个月 | 参考文档 |
|-------------|----|------|------|-------|-------|------|
| 清洁活动 | | | | | | |
| 清洁控制柜 | X | | | | | |
| 清洁机器人 | X | | | | | |
| 检查活动 | | | | | | |
| 检查机器人 | X | | | | | |
| 检查信息标签与铭牌 | | | | X | | |
| 检查电缆线束 | | | X | | | |
| 检查塑料件与衬垫 | X | X | | | | |
| 检查信号灯 | | | | X | | |

定期:

指要定期执行相关维护，实际的间隔取决于机器人的操作周期、工作环境与运动模式。一般来说，操作周期越短，工作环境污染越严重，运动模式越苛刻，定期维护的间隔也应越短。

执行保养清单中某项工作时，必须根据以下要点进行一次目视检查：

- 检查安全装置、插头连接及印刷线路板是否安装牢固；
- 检查标签、铭牌是否清晰完整；
- 检查电缆是否损坏；
- 检查接地电位均衡导线的连接；
- 检查所有设备部件是否磨损或损坏。

7.3 维修

只有经过相应培训的用户，才允许在机器人控制器上进行修理工作。设备组件内的修理工作则只允许受过专业培训的人员进行。维修必须根据最新的服务手册进行操作。



- 维修必须由授权的系统集成商或机器人制造商进行。

附录 A 参考标准

以下列出所参考的标准：

| 标准编号 | 定义 | 版本 |
|--------------|----------------------|------|
| GB 5226.1 | 机械电气设备通用技术条件 | 2008 |
| GB/T 15706 | 机械安全设计通则：风险评估与风险减小 | 2012 |
| GB 11291.1 | 机器人安全要求 | 2011 |
| GB 11291.2 | 机器人系统与集成安全要求 | 2013 |
| GB/T 17799.2 | 电磁兼容通用标准：工业环境中的抗扰度试验 | 2003 |
| GB 17799.4 | 电磁兼容通用标准：工业环境中的发射 | 2012 |
| GB 16754 | 机械安全：急停设计原则 | 2008 |
| GB/T 16855.1 | 机械安全中控制系统有关安全：设计通则 | 2008 |

中科新松有限公司

SIASUN Co., Ltd

地址：上海市浦东新区金藏路 257 号

电话：+086-021-50870608

传真：+086-021-63631363

邮编：201206

<http://www.siasun-in.com>

Add: NO.257 Jinzang Rd.

Pudong New District, Shanghai, China

Tel: +086-021-50870608

Fax: +086-021-63631363

Zip Code: 201206

<http://www.siasun-in.com>