



产品手册

GBT-C7A/C12A/C16A 本体机械说明书



产品手册 GBT-C7A/C12A/C16A 本体机械说明书

V1.0

本手册中包含的信息如有变更，恕不另行通知，且不应视为捷勃特的承诺。捷勃特对本手册中可能出现的错误概不负责。

除本手册中有明确陈述之外，本手册中的任何内容不应解释为捷勃特对个人损失、财产损失或具体适用性等做出的任何担保或保证。

捷勃特对因使用本手册及其中所述产品而引起的意外或间接伤害概不负责。

未经捷勃特的书面许可，不得再生或复制本手册和其中的任何部件。

可从捷勃特处获取此手册的额外复印件。

本出版物的原始语言为中文。

本出版物全部为国际单位制，GB 代表中国国家标准。

©版权所有 2025Agilebot.保留所有权利。

AgilebotRoboticsCo.,Ltd

中国上海

修订

版本号	修订时间	状态
V1.0	2025.01.21	发布

目录

安全使用须知	6
1 搬运和安装	13
1.1 搬运	13
1.2 安装	16
1.3 安装本体准备及步骤	17
2 与控制柜之间的连接	23
3 基本规格	24
3.1 机器人的构成	24
3.2 机构部外形尺寸和动作范围图	27
3.3 手腕负载条件	34
4 安装设备到机器人上	36
4.1 安装末端执行器到手腕前端	36
4.2 设备安装面	37
4.3 关于负载设定	37
5 机器人按钮及接口	51
5.1 机器人末端灯带	51
5.2 机器人末端按钮	52
5.3 手腕工具 I/O 接口	53
6 检修和维修	57
6.1 检修和维修内容	57
6.2 定期检修 · 定期维修	58
7 零点标定的方法	59
7.1 概要	59
7.2 一般标定法	59
8 常见问题处理方法	61
附录	63
螺栓的强度和螺栓拧紧力矩一览	63

安全使用须知

协作系列协作机器人可以用来操作工具、末端执行器或夹具，或用于加工、搬运工件。

同时，协作系列协作机器人配备了安全功能，在经过充分的风险评估后，该系列机器人可以在没有安全围栏的情况下工作，或者与人一起工作。

注意：人机协同操作应为没有危险的应用，即包括工具/末端执行器、工件、障碍物及其他机器在内的应用场景经过风险评估后，证明不存在重大危险或风险可被接受。

机器人不应用于任何与拟定用途不相符的应用中。包括但不限于：

- 用于潜在性爆炸环境
- 用于医疗相关应用
- 未经过风险评估的应用
- 超出产品规格的应用
- 作为攀登用具使用的
- 在允许的操作参数范围之外进行操作

除了本章的安全内容，本说明书包含其他安全说明，这些也必须遵守。本手册有未尽的安全事宜，请参考安全说明书。

使用者的定义

作业人员的定义如下所示：

- 操作员

- 进行机器人的电源 on/off 操作

- 从操作面板启动机器人程序

- 调试工程师

- 进行机器人的操作

- 进行机器人的示教及程序编写调试

- 维修工程师

- 进行机器人的操作

- 进行机器人的示教等

- 进行机器人的维护（修理、调整、更换）作业

使用者必须接受过机器人的专业培训。在进行机器人的操作、编程、维护时，操作者、程序员、维修工程师必须清楚警告与安全事项，至少应穿戴下列物品进行作业。

- 适合于作业内容的工作服

- 安全鞋

- 安全帽

- 护目镜

有关安全标识的定义

本说明书包括保证使用者人身安全以及防止机床损坏的有关安全的警告事项，并根据它们在安全方面的重要程度，在正文中以“危险”和“警告”来叙述。

此外，有关的补充说明以“注意”来叙述。

用户在使用之前，必须熟读“危险”、“警告”和“注意”中所叙述的事项。

标识	定义
 危 险	用于在错误操作时，有可能会出现使用者死亡或者受重伤等危险的情况。
 警 告	用于在错误操作时，有可能会出现人员轻度或中度受伤、物品受损等危险的情况。
 注 意	用于记述补充说明，属于危险或者警告以外的事项。

请仔细阅读本说明书，为了方便随时参阅，请将其妥善保管在身边。

机器人培训

操作员、调试工程师和维修工程师，必须要接受下列与操作、维修相关的培训。

- 机器人基础知识
- 关于机器人的安全注意事项
- 机器人的点动操作
- 机器人的手动操作和示教
- 程序的创建、示教和运行
- 自动运行
- 机器人的构成和功能
- 坐标系的设定
- 系统备份与恢复
- 零点标定
- 机器人安装方法

我公司备有机器人培训课程。详情请向我公司查询。



操作员、调试工程师和维修工程师根据使用和安装机器人的国家或地区的法律，接受培训。没有接受培训的情况下就进入机器人工作范围内工作的话，可能会被机器人本体挤压、碰撞，存在导致重伤或死亡的风险。

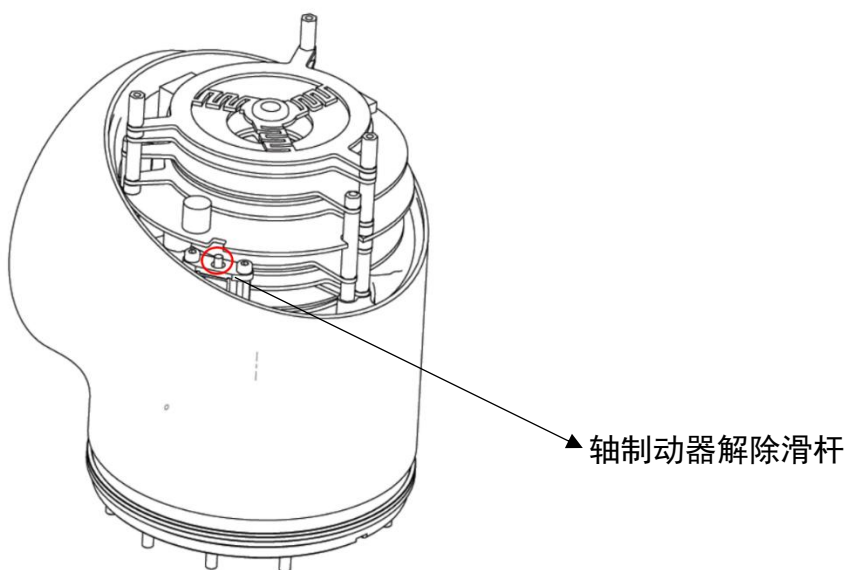
紧急时、异常时机器人的轴操作步骤

当发生紧急情况时，按控制手柄上的急停按钮，可以立即停止机器人的一切运动。紧急停机不可用作风险降低措施，但可视为次级保护设备，仅供危急情况下使用。正常情况下如需停止机器人运动，请使用其他方式。

在机器人电源失效或者未使用电源等紧急状况下，可以通过以下两种不同方法来迫使机器人关节移动：

1. 强制手动驱动：通过推或拉机器人手臂，能够迫使关节转动。每个关节的制动器均有一个插销式制动器，当关节所承受的扭矩大于摩擦离合器的安全扭矩时，关节发生转动。

2. 手动释放抱闸：卸下用于固定关节端盖的几颗螺钉后，取下关节端盖，按下如图所示的滑杆，可以手动释放抱闸。





当按下紧急停止按钮时，机器人系统将切断机器人电源，在此情况下，虽然各关节之间的刹车装置会自动锁定关节，但在重力作用下，机器人本体仍会存在向下轻微幅度的移动，此时存在夹伤或碰撞人体的风险。

强制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，不可作为日常操作。

如果手动释放了制动器，机器人的关节可能会在重力作用下发生移动，因此在手动释放制动器前务必对机器人本体及安装在机器人上的工具或工件进行有效支撑。

安全警告标签

机器人和控制器都贴有数个安全和信息标签，其中包含产品的相关重要信息。这些信息对所有操作机器人系统的人员都非常有用，如安装、检修或操作期间。

安全标签只使用图形，适用于所有语种。



注意

必须遵守产品标签上的安全和健康标志。此外，还需遵守系统构建方或集成方提供的补充安全信息。

标志	描述
	当心触电
	当心夹手
	高温，注意不要灼伤。
	接地

1 搬运和安装

1.1 搬运

在运输机器人时，需将机器人根据装箱姿态（如图所示）固定在包装箱内，装箱姿态各关节数据如下表所示。以避免运输过程中因意外运动造成的机器人磕碰、损伤。

机器人运输时需要固定好原包装，保证机器人是稳定的。

机器人吊装时，应采取相应措施进行定位，避免发生意外运动造成现场人员或机器人的损伤。

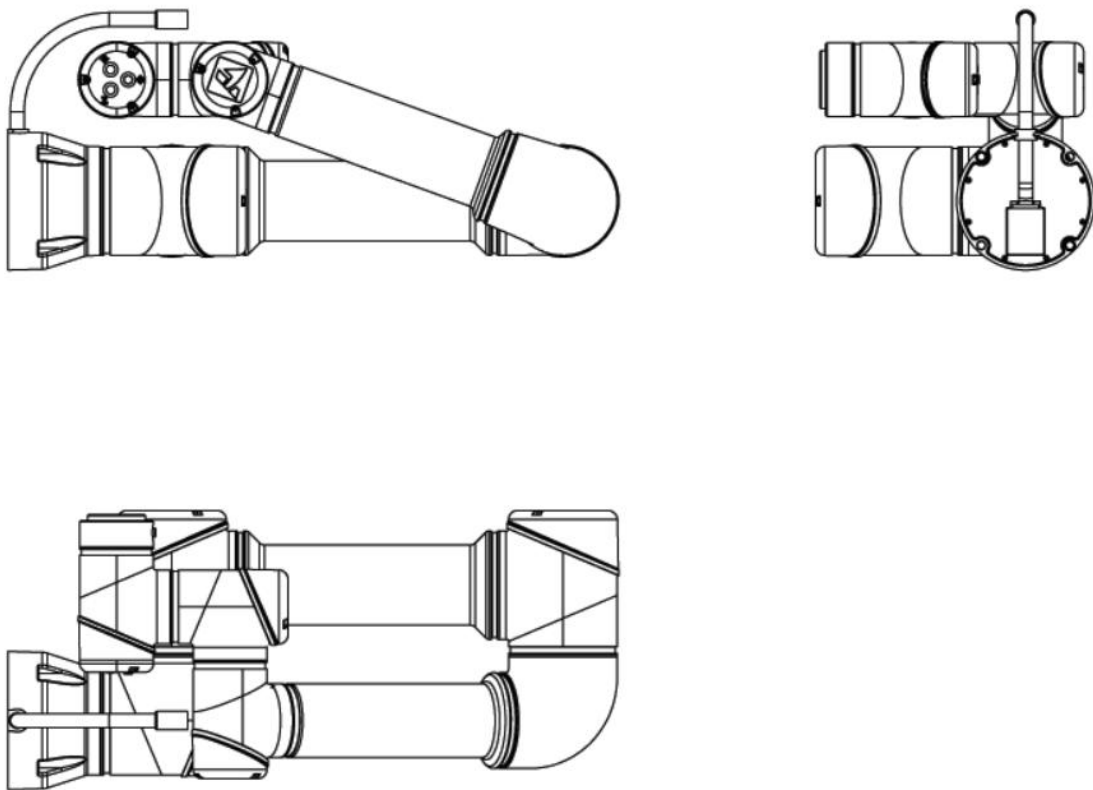


图 1.1 C7A 装箱姿态图

机型	关节角度					
	J1	J2	J3	J4	J5	J6
C7A	90°	90°	150°	120°	0°	0°

表 1.1 C7A 装箱姿态各关节数据

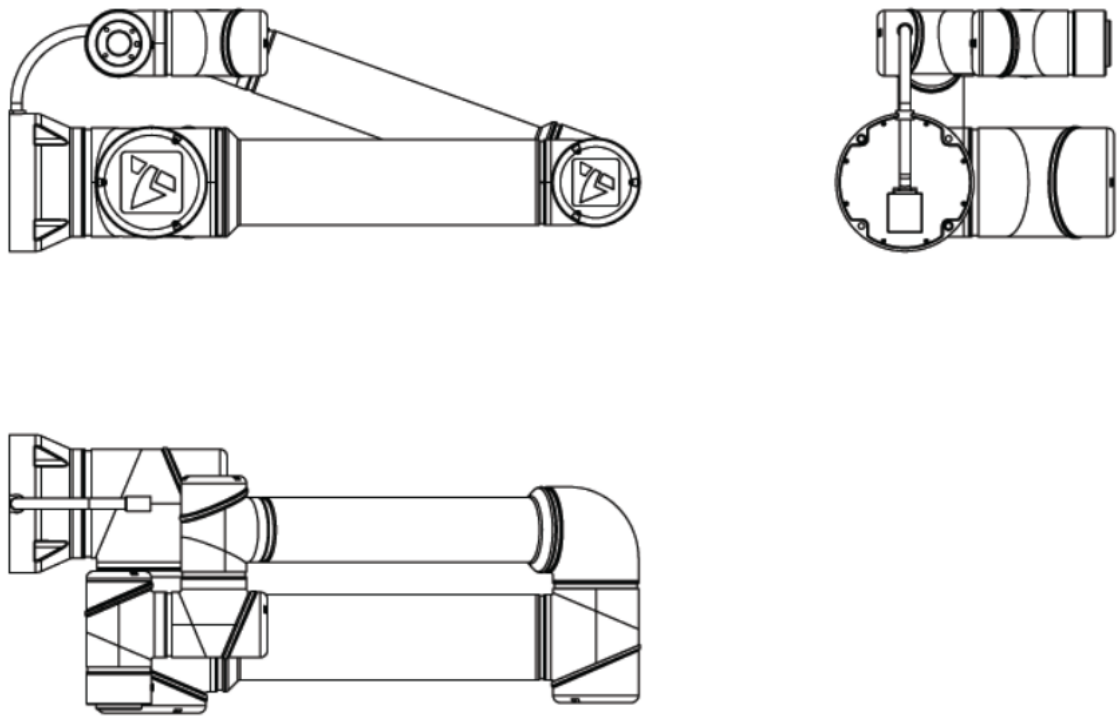


图 1.2 C12A 和 C16A 装箱姿态图

机型	关节角度					
	J1	J2	J3	J4	J5	J6
C12A	-90°	90°	-160°	70°	0°	0°
C16A	-90°	90°	-150°	60°	0°	0°

表 1.2 C12A 和 C16A 装箱姿态各关节数据

协作系列机器人本体重量如下表所示：

机器人型号	本体重量（不含线缆）
GBT-C7A	22.0 kg
GBT-C12A	36.0 kg
GBT-C16A	35.5 kg

表 1.3 协作系列机器人本体重量表

**注意**

此机器人质量仅仅指本体重量，不包含控制柜的重量。

由人搬运机器人时，需要找好着力点。不适合的着力点容易夹伤手指、伤人等，也容易损伤机器人。

用叉车搬运机器人时，机器人必须固定在叉车上，在运输过程中机器人不得出现晃动，不可和叉车之间产生相对位移。

1.2 安装

地面安装时参考基坐标系方向。力矩方向参考如图。如果想采用其他形式安装，请咨询捷勃特公司。

将机器人安装在一个坚固、无震动的表面，该表面应当足以承受至少 10 倍的底座关节最大转矩，以及至少 5 倍的机器人手臂的重量，如表所示。

机器人型号	底座关节最大转矩承受倍数	机器人手臂重量承受倍数
C7A	至少 10 倍 $\geq 1920\text{Nm}$	至少 5 倍 $\geq 113\text{kg}$
C12A	至少 10 倍 $\geq 3400\text{Nm}$	至少 5 倍 $\geq 200\text{kg}$
C16A	至少 10 倍 $\geq 4320\text{Nm}$	至少 5 倍 $\geq 172.5\text{kg}$

表 1.4 机器人安装表面承载规格参数表

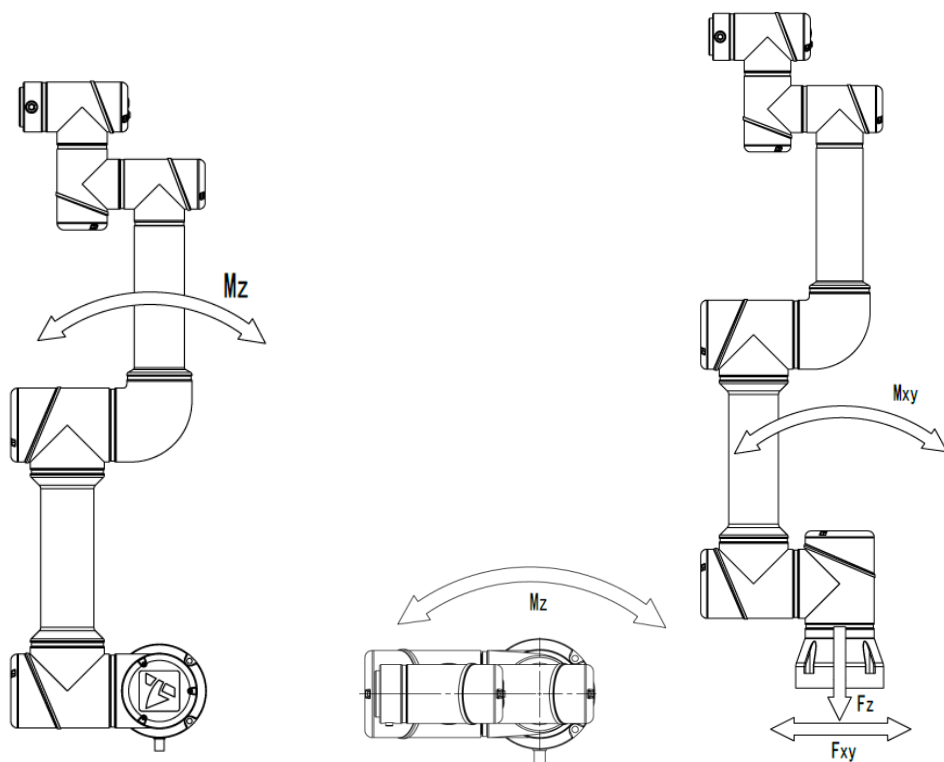


图 1.3 协作机器人力矩方向图

1.3 安装本体准备及步骤

- 1.安全措施准备:手套,工作鞋,安全帽
- 2.工具准备:内六角扳手,安装用螺栓,螺母及垫片
- 3.将机器人安装在地板或底座上(参见图)

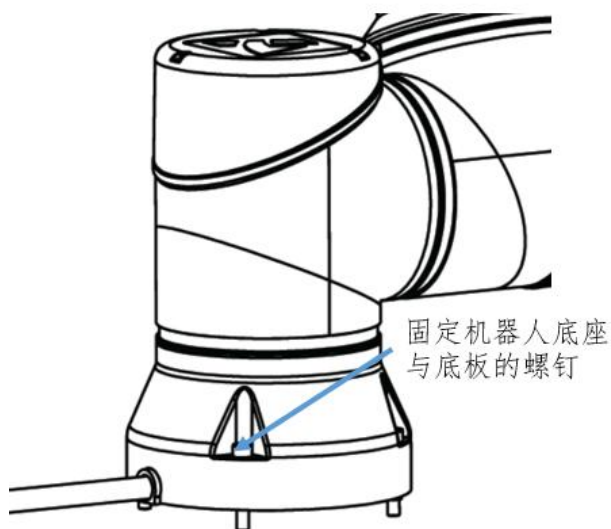


图 1.4 固定机器人底座与底板的螺钉

序号	名称	数量 (个)
1	内六角圆柱头螺钉 M8X50	4

表 1.5 安装机器人所需零件

安装尺寸如图所示

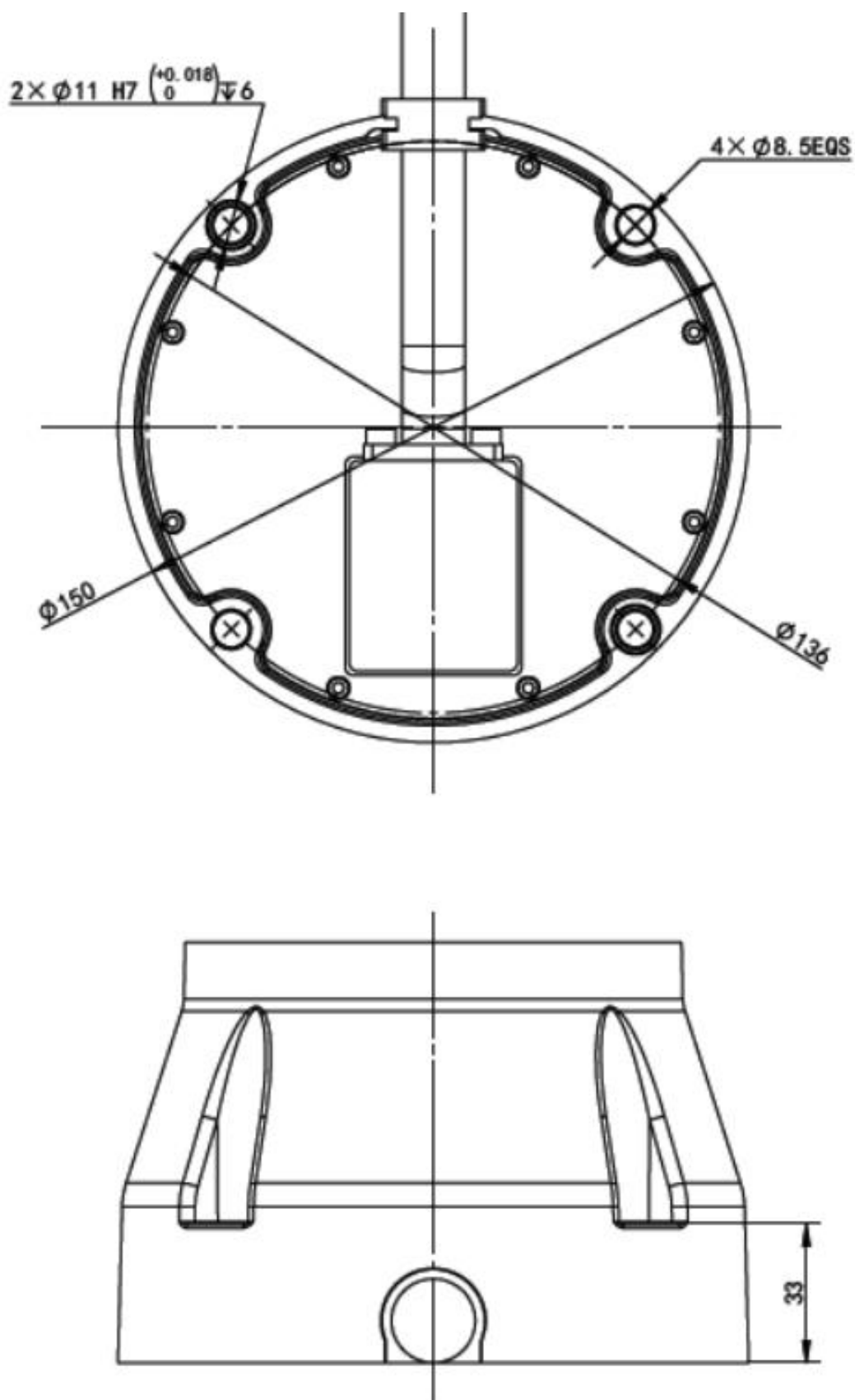


图 1.5 C7A 底座安装尺寸图

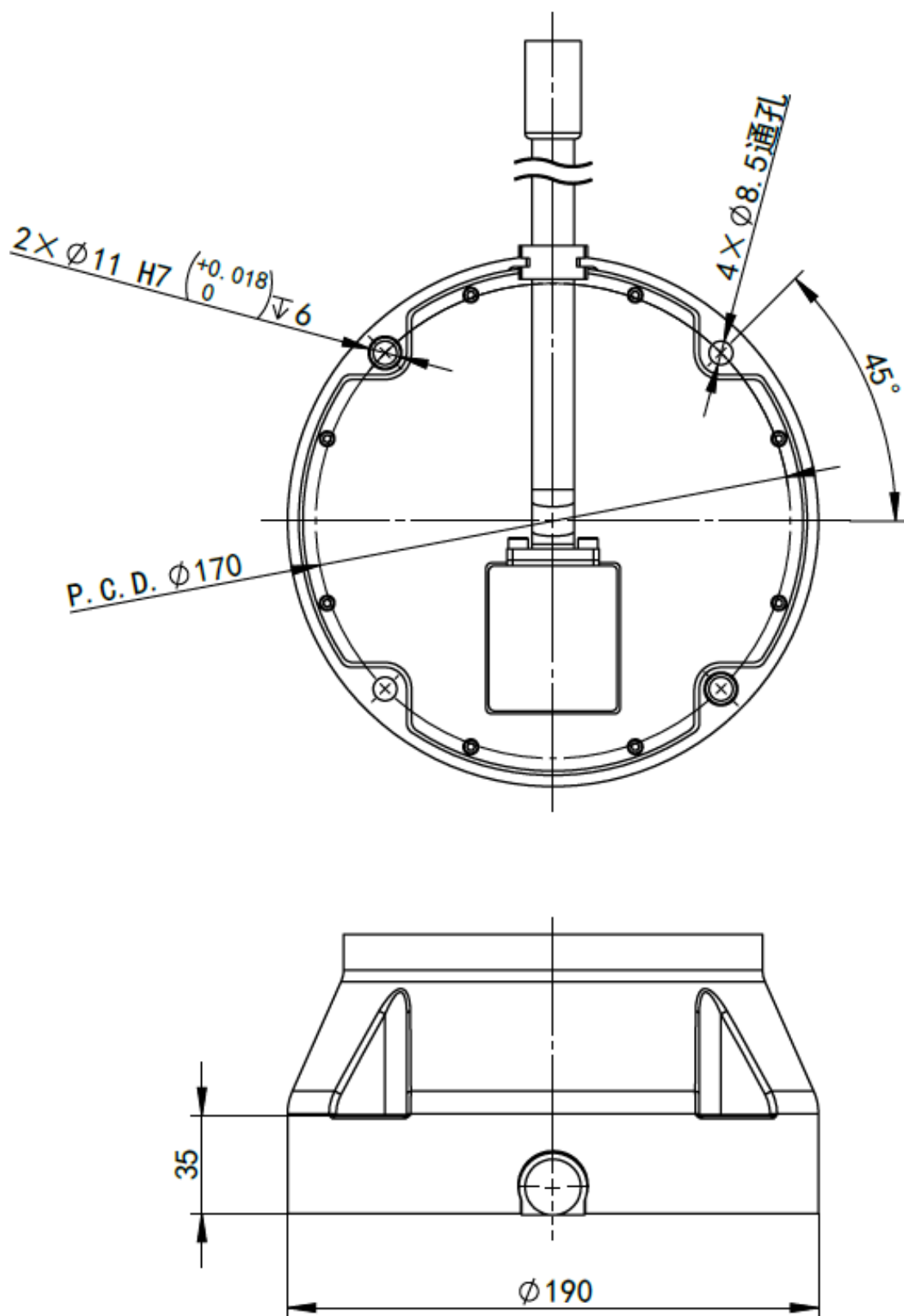


图 1.6 C12A 和 C16A 底座安装尺寸图

机器人安装要求：

需要的地面基础	平面度要求	≤0.2mm
	倾斜角度	任意角度
机器人存放条件	环境最低温度	-20℃
	环境最高温度	60℃
机器人工作条件	最低温度	0℃
	最高温度	50℃
环境条件	室内、避免阳光直射，避免灰尘、盐、金属粉末或者其他污染物等，远离易燃或者其他腐蚀性强的液体和气体，避免冲击和振动。	

表 1.6 机器人安装要求



警告

请使用本产品进行机器人系统设计或制造的人员，务必在作业前，阅读本书了解基本遵守事项。如果未理解遵守事项进行机器人系统的设计或制造，则可能会导致重伤或重大损害，非常危险。

请在各手册记载的使用环境条件下使用机器人系统。本产品的设计和制造时，是在通常室内环境下使用为前提的。如果在未满足使用环境条件的环境中使用，则不仅会缩短产品的使用寿命，还可能造成严重的安全问题。

请在规定的规格范围内使用机器人系统。如果在超出产品规格的状态下使用，则不仅会缩短产品的使用寿命，还可能造成严重的安全问题。

安装机器人系统时，应至少穿戴以下防护装置。

- 适合作业的工作服
- 安全帽
- 安全鞋

**警告**

务必安装紧急停止装置，使操作人员可以立即停止系统。如果不安装紧急停止装置，可能会导致重伤或机器人系统重大损害，非常危险。将安全门等紧急停止或安全输入信号连接至控制柜对接口时，确保有线手柄的紧急停止开关能正常工作。

将机器人安装在具有足够空间的位置，确保当机器人搬运工件并延伸机器人时，末端夹具或工件的四周不会碰撞到墙壁或安全护板。如发生碰撞可能会导致人员重伤或重大设备损害。

接通电源或操作机器人之前需进行固定。否则，可能会因机器人掉落而导致重伤或机械手系统重大损害，非常危险。

安装与操作机器人之前，请确保机器人的所有部件就位且无外部缺陷。部件缺失或不良可能会导致机器人操作不当。这样可能会导致重伤或重大损害，极其危险。

请勿在产生强电磁力的设备附近使用机器人。否则可能会导致机器人故障或不良。

请勿在可能有电磁干扰、静电放电、射频干扰风险的场所使用机器人。否则可能会导致机器人故障。

请勿在暴露于易燃气体、易燃粉尘、汽油和可能会爆炸或着火的溶剂等易燃液体的场所使用机器人。否则会有受伤、包括死亡的严重事故或火灾的危险。

请勿将手或手指靠近机器人的移动部件。否则会有因夹手而导致受伤的危险。

请勿倒置或倾斜安装机器人控制器。

**警告**

电源电缆请务必接入可快速断开连接的电气元件。切勿将其直接连到工厂主电源上或在第一电源连接点与其他设备共用同一个电气保护元件。

除维护时外，请勿打开控制器或机器人外罩；打开控制器外罩非常危险，即使关闭主电源，由于内部的高压充电单元，也可能导致触电。

连接或断开电缆之前，请确保连接点上端口的电源关闭。在通电状态下连接或断开电缆非常危险，可能会导致触电或控制器故障。

进行电源接入时，确保由具有资格的作业人员进行。

机器人必须通过良好的接地或根据现场情况安装剩余电流保护装置保证安全。

打开控制器前盖时，务必断开电源。通电期间触摸控制器内的电源接线端子非常危险，可能会导致触电或造成严重的安全问题。

安装机器人时，确保安装控制器并连接电缆。连接电缆时请勿使连接器受到冲击或负载。连接电缆时请勿强行拉扯电缆。

请务必在关闭控制器与相关设备电源并拉起警告标志（例如请勿通电）之后进行接线。在通电状态下接线非常危险，可能会导致触电或机器人系统故障。（接线指所有与机器人相关的接线动作）

**注意**

控制器标签中注明了对应的机器人序列号。正确连接控制器和机器人。如果弄错连接关系，不仅机器人系统无法正常动作，还可能会造成安全问题。

根据安装台架的刚性情况，操作期间可能发生振动(共振)。如果发生振动，需提高台架刚性或改变速度或加速和减速设定。

对连接器进行连接前，请确认针脚没有弯曲。连接时如果针脚弯曲，可能会损坏连接器或导致机器人系统故障。

2 与控制柜之间的连接

机器人与控制装置之间的连接电缆，连接电缆包含动力线缆与信号线缆。请将各电缆连接于机座背面的连接器部。如图所示。



警告

接通控制柜的电源之前，请通过地线连接机器人本体和控制柜。在未连接地线的情况下，有触电危险。



警告

电缆的连接作业，务须在切断电源后进行。

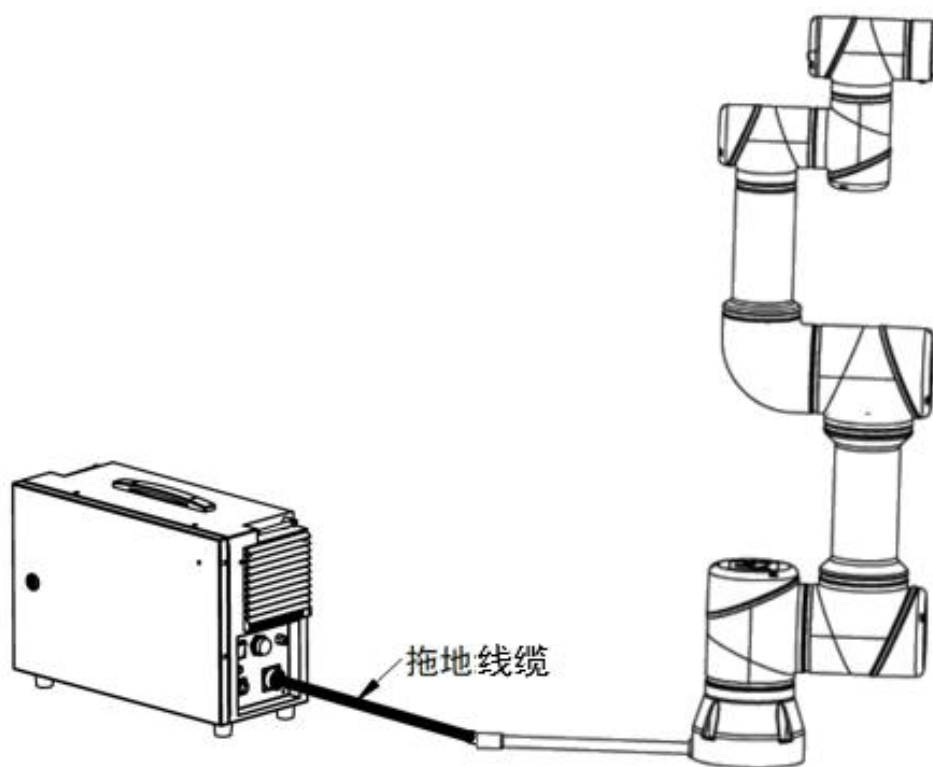


图 2.1 协作机器人与控制柜连接示意图

3 基本规格

3.1 机器人的构成

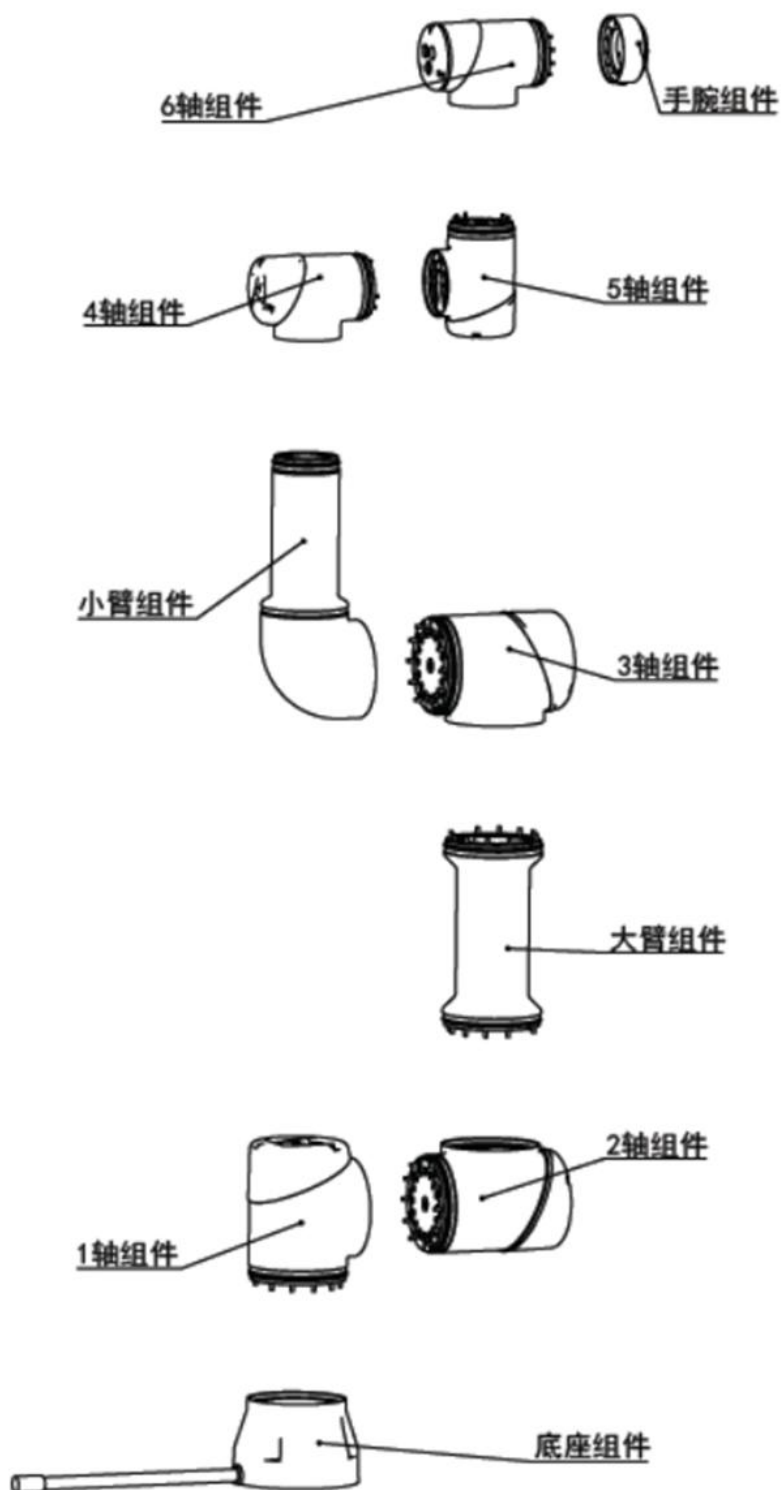


图 3.1 协作机器人关节示意图

协作系列机器人各轴型号详见表 3.1 所示。

机型	机器人各轴型号说明					
	1 轴组件	2 轴组件	3 轴组件	4 轴组件	5 轴组件	6 轴组件
C7A	SIZE3	SIZE3	SIZE3	SIZE1	SIZE1	SIZE1
C12A	SIZE4	SIZE4	SIZE3	SIZE2	SIZE2	SIZE2
C16A	SIZE4	SIZE4	SIZE3	SIZE2	SIZE2	SIZE2

表 3.1 协作系列机器人各轴型号表

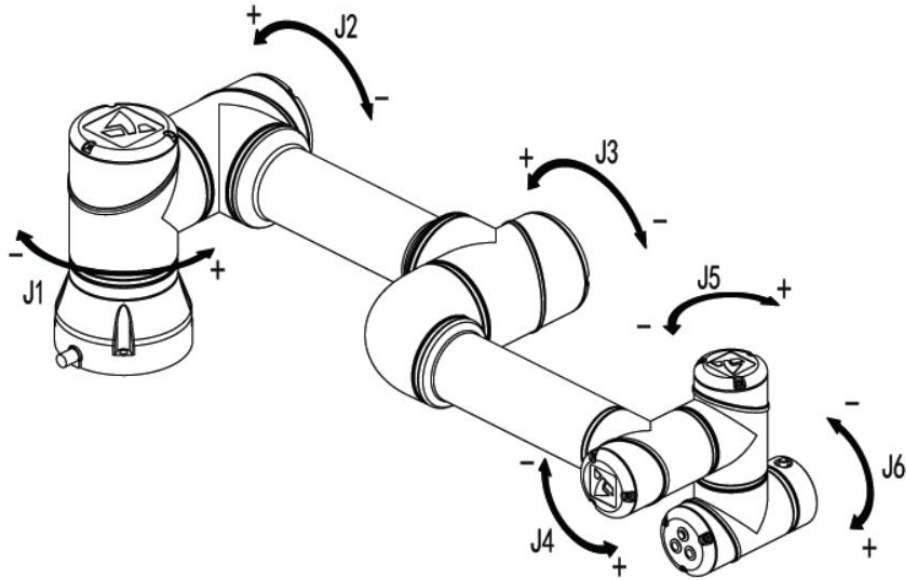


图 3.2 协作机器人各运动关节及运动正方向

协作系列机器人性能参数详见表 3.2 所示。

型号		GBT-C7A	GBT-C12A	GBT-C16A
基本规格				
自由度		6		
工作半径		785mm	1303mm	980mm
最大负载		7kg	12kg	16kg
防护等级		IP67		
安装方式		任意角度安装		
运动参数				
关节范围 ^注	J1	±360°	±360°	±360°
	J2	±360°	±360°	±360°
	J3	±360°	±360°	±360°
	J4	±360°	±360°	±360°
	J5	±360°	±360°	±360°
	J6	±360°	±360°	±360°

型号		GBT-C7A	GBT-C12A	GBT-C16A
关节最大速度	J1	150°/s	120°/s	120°/s
	J2	150°/s	120°/s	120°/s
	J3	150°/s	150°/s	150°/s
	J4	180°/s	180°/s	180°/s
	J5	180°/s	180°/s	180°/s
	J6	180°/s	180°/s	180°/s
位置重复性(位置重复定位精度)		0.03mm	0.03mm	0.03mm

表 3.2 性能参数表

注：关节范围指每个关节在关节空间中的移动，即它们不是指笛卡尔空间，而是指关节的内部(旋转)位置。每个关节范围可以在 -360°到 +360°数值内。

**注意**

1. 即使在机器人规格范围内使用机器人时，某些动作程序也有可能导致减速机寿命缩短或者发生过热报警。
2. 在较短的动作距离下，可能无法达到各轴的最高速度。
3. 需要在-5℃及以下的低温环境中使用机器人，或机器人长时间在低温环境（≤-5℃）下停止运转，在刚刚开始运转时，因为关节部位的阻抗很大，可能会导致碰撞检测报警、电流超限报警等。因此在使用之前，建议进行至少半小时的电机上电暖机。

3.2 机构部外形尺寸和动作范围图

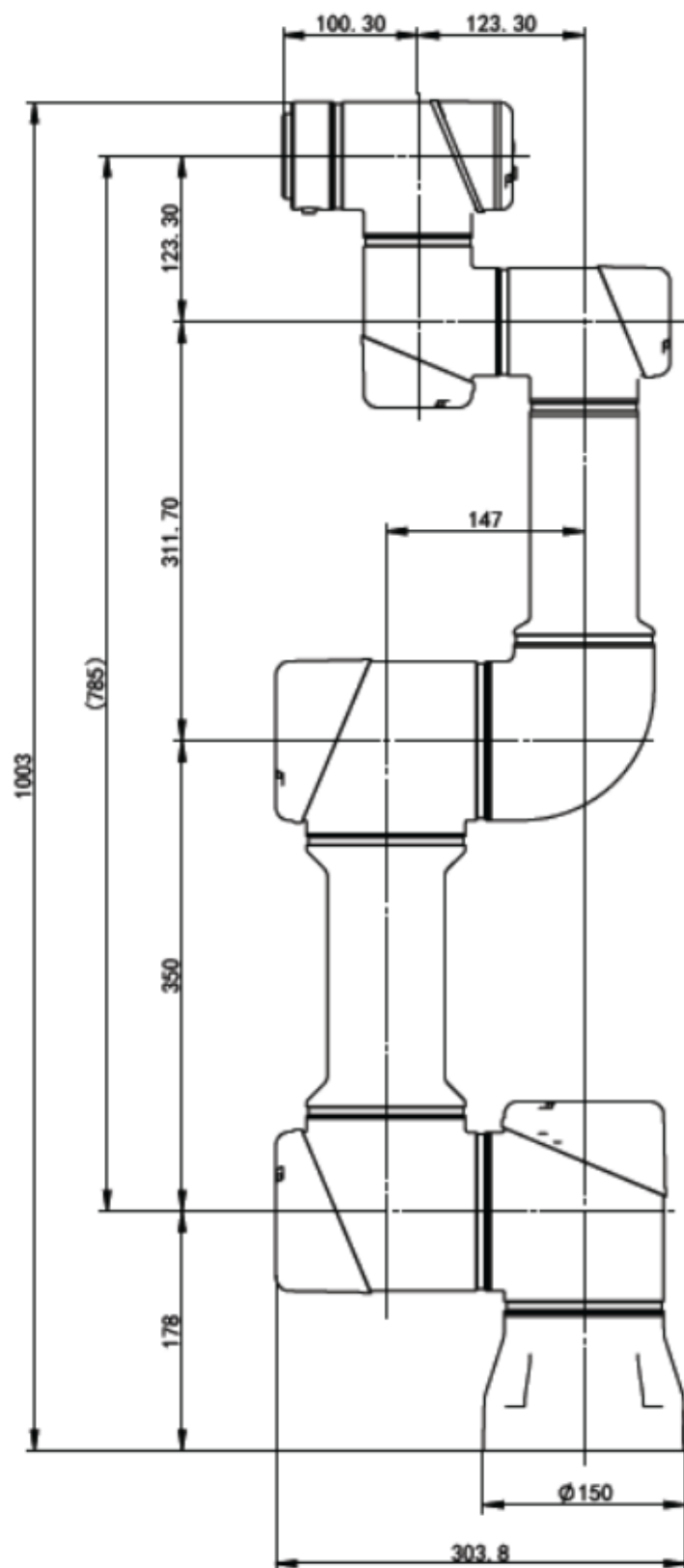


图 3.3 C7A 协作系列外形尺寸

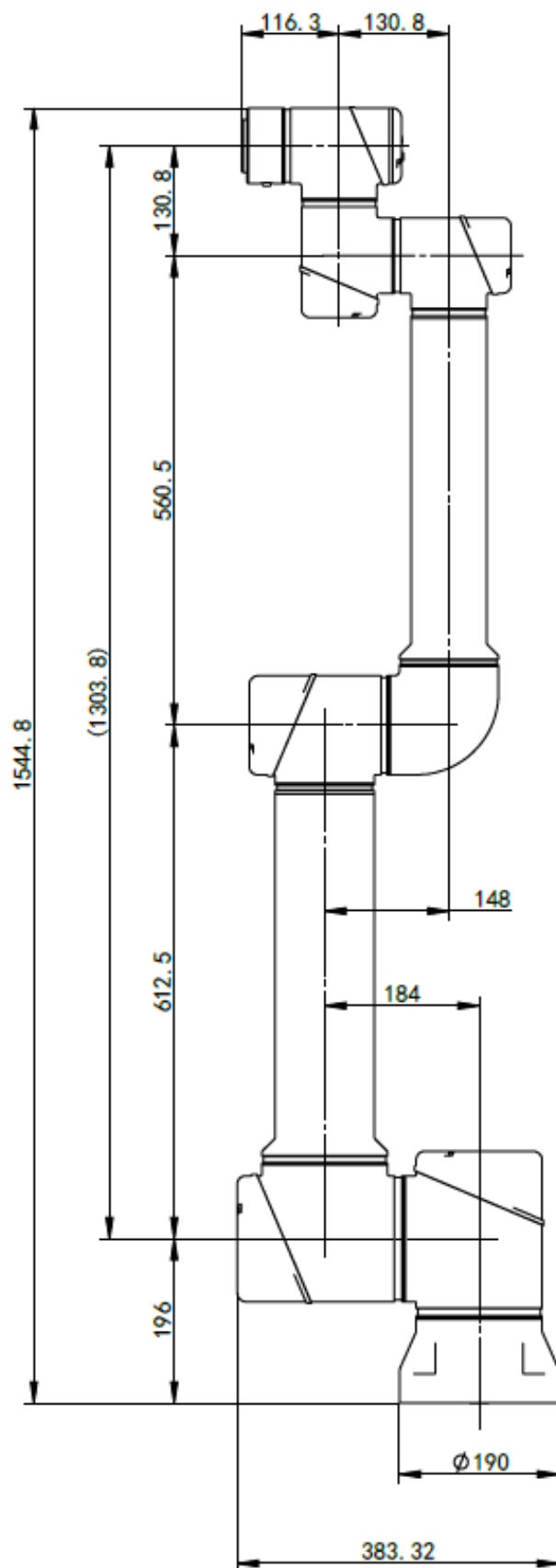


图 3.4 C12A 协作系列外形尺寸

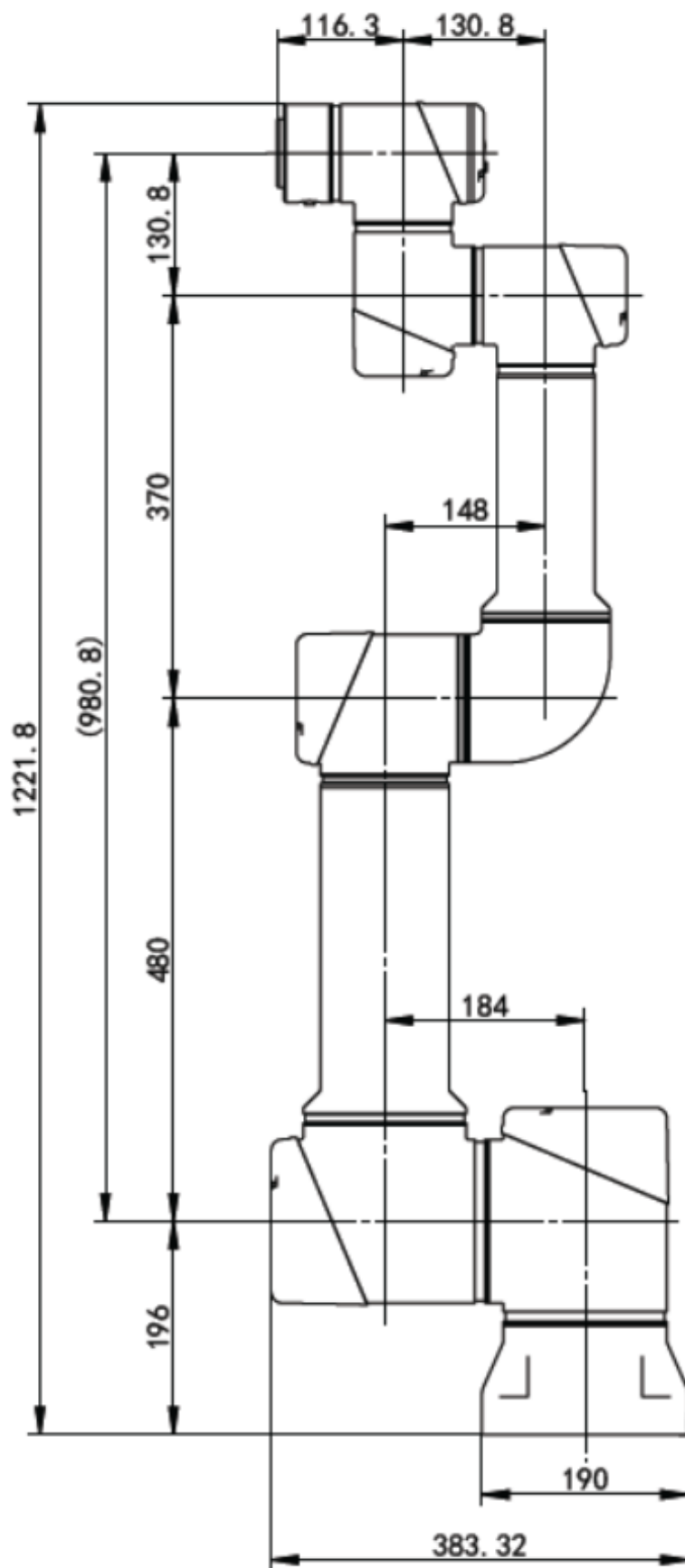


图 3.5 C16A 协作系列外形尺寸

**注 意**

本图所示工作空间为其理论上能达到的最大处，实际操作时受安装方式的影响会产生变化，在实际运用中，请考虑安装方式对工作空间的影响。

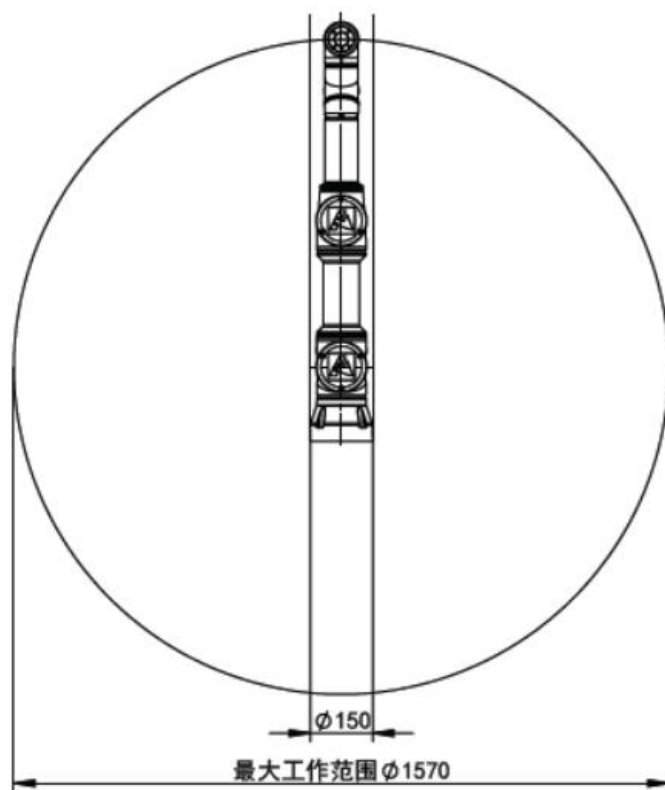
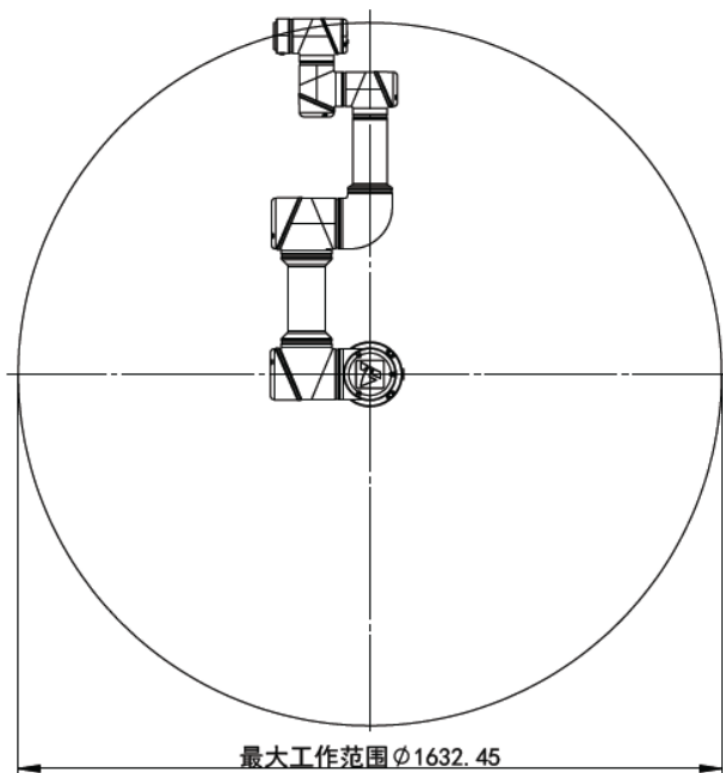


图 3.6 C7A 工作空间图

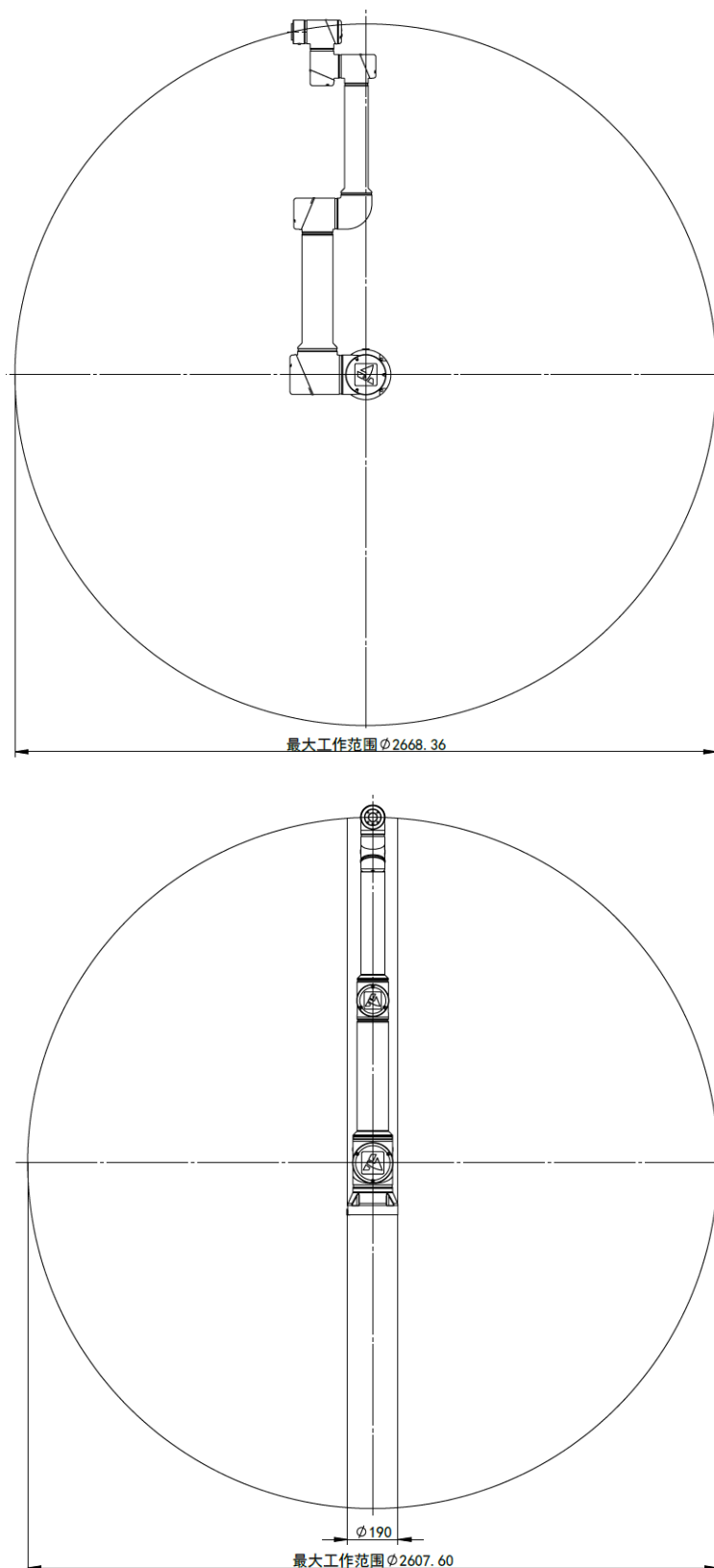


图 3.7 C12A 工作空间图

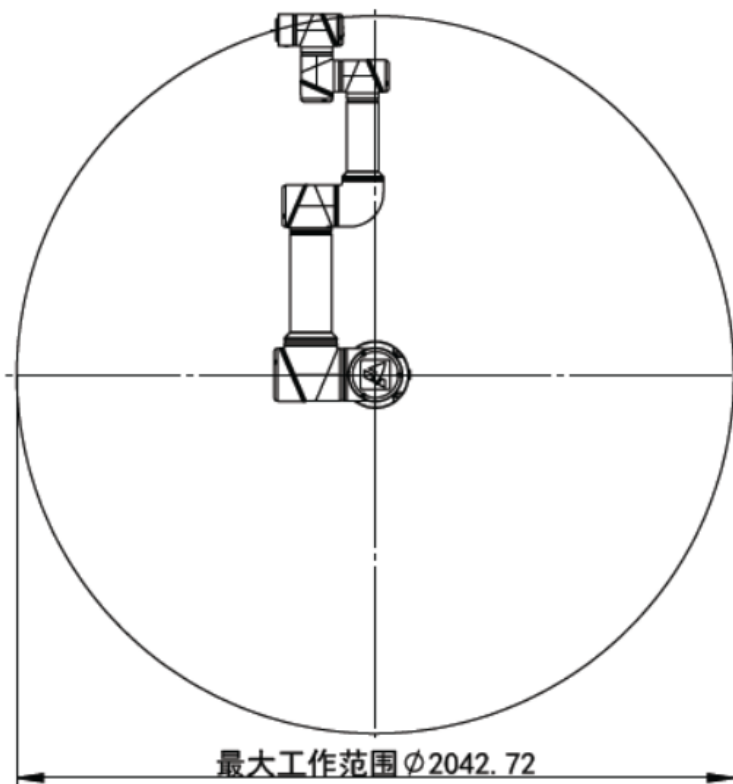
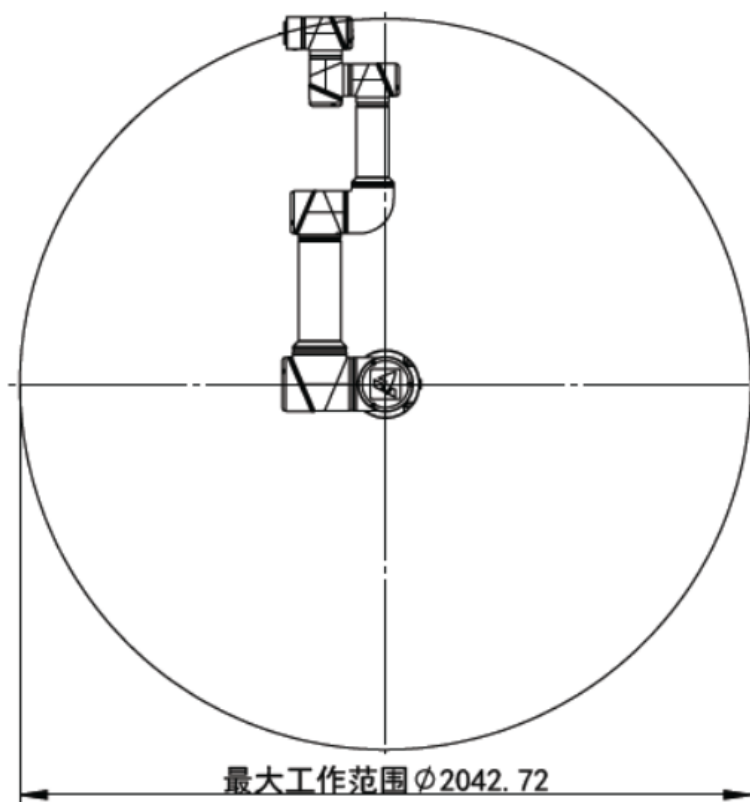


图 3.8 C16A 工作空间图

3.3 手腕负载条件

机器人的负载加载方式必须符合负载曲线图，负载的质量和自身的惯量在运行前一定要认真确认。超载会使电机、减速机、相关结构超负荷工作，同时影响使用寿命，严重会损坏机器人甚至伤人。

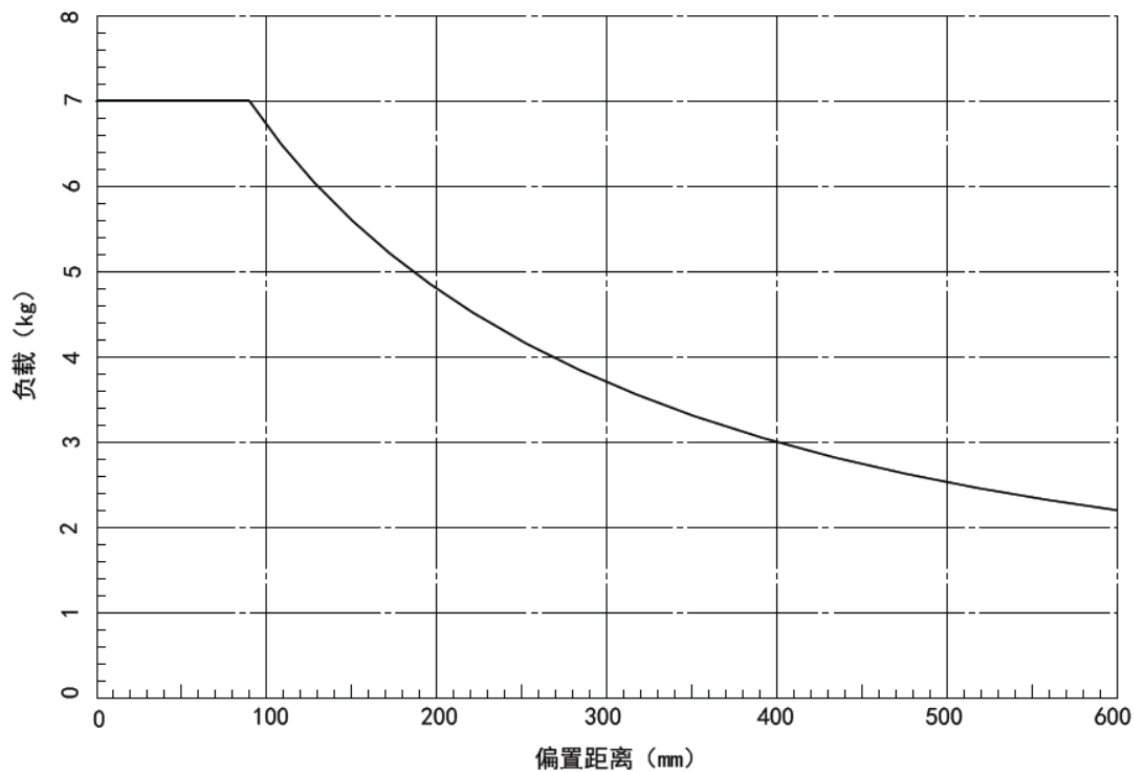


图 3.9 C7A 负载曲线图

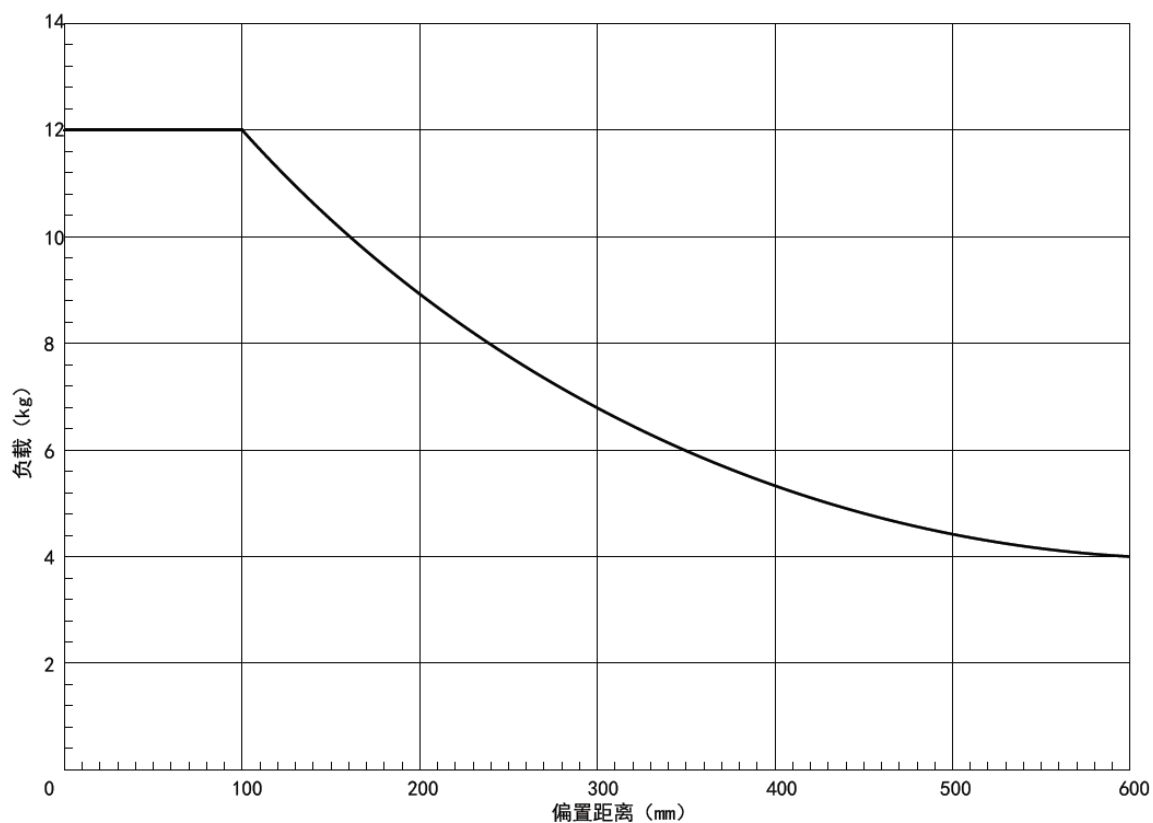


图 3.10 C12A 负载曲线图

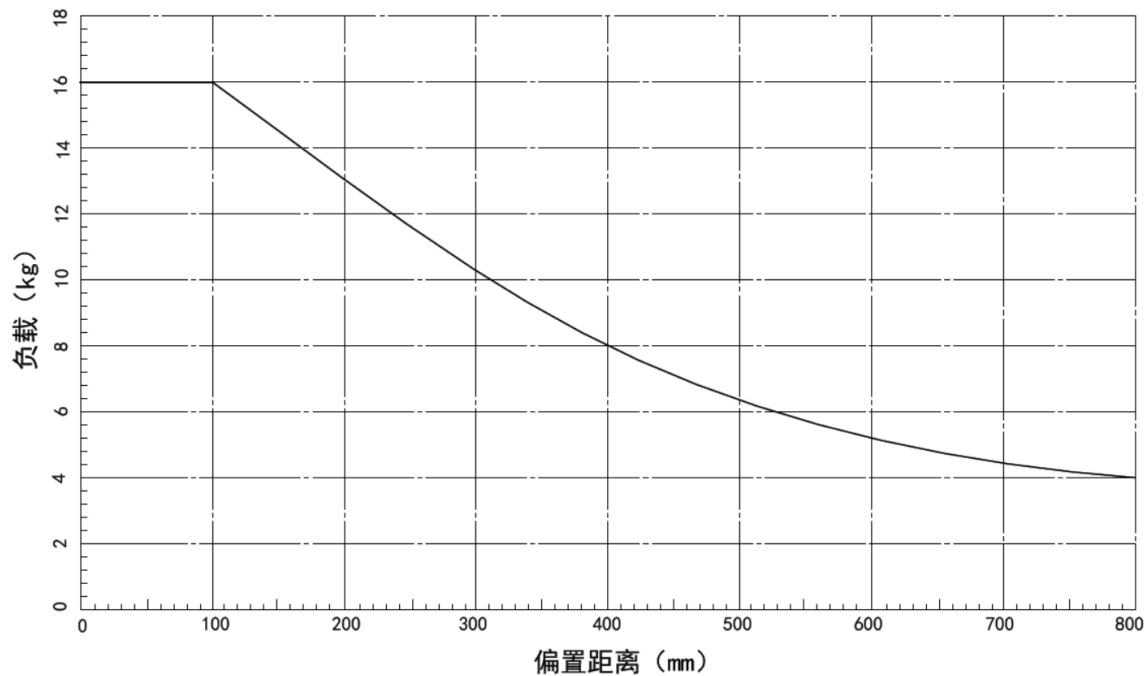


图 3.11 C16A 负载曲线图

注：偏置距离指负载质心到机器人末端法兰端面中心点的距离

4 安装设备到机器人上

4.1 安装末端执行器到手腕前端

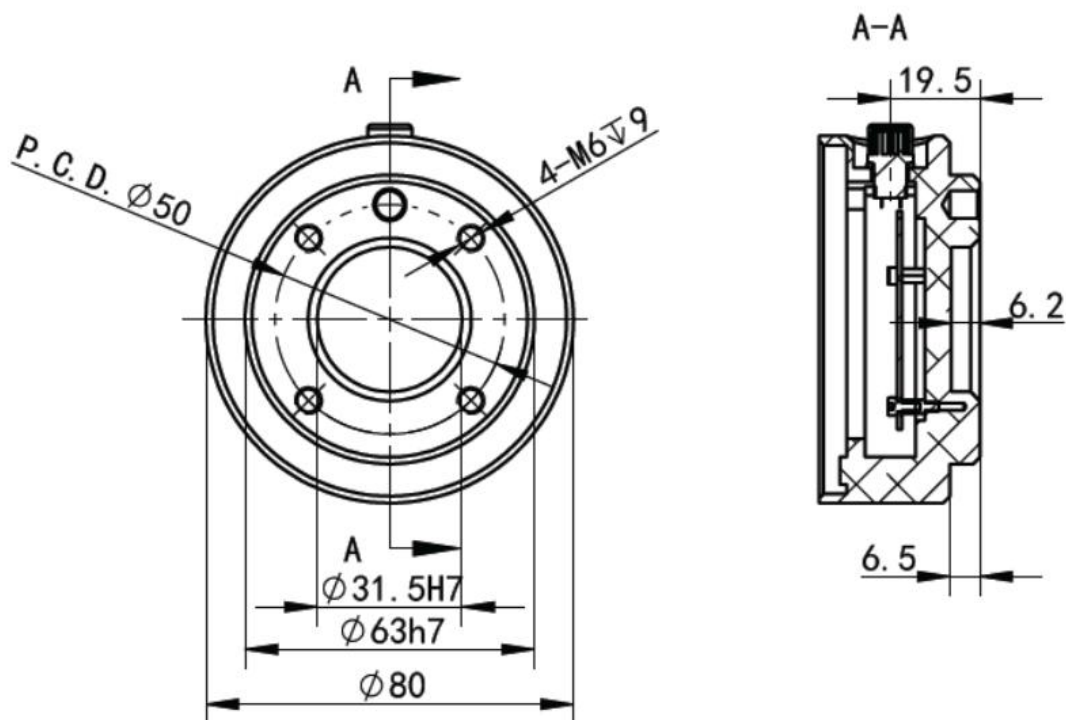


图 4.1 C7A 法兰尺寸图

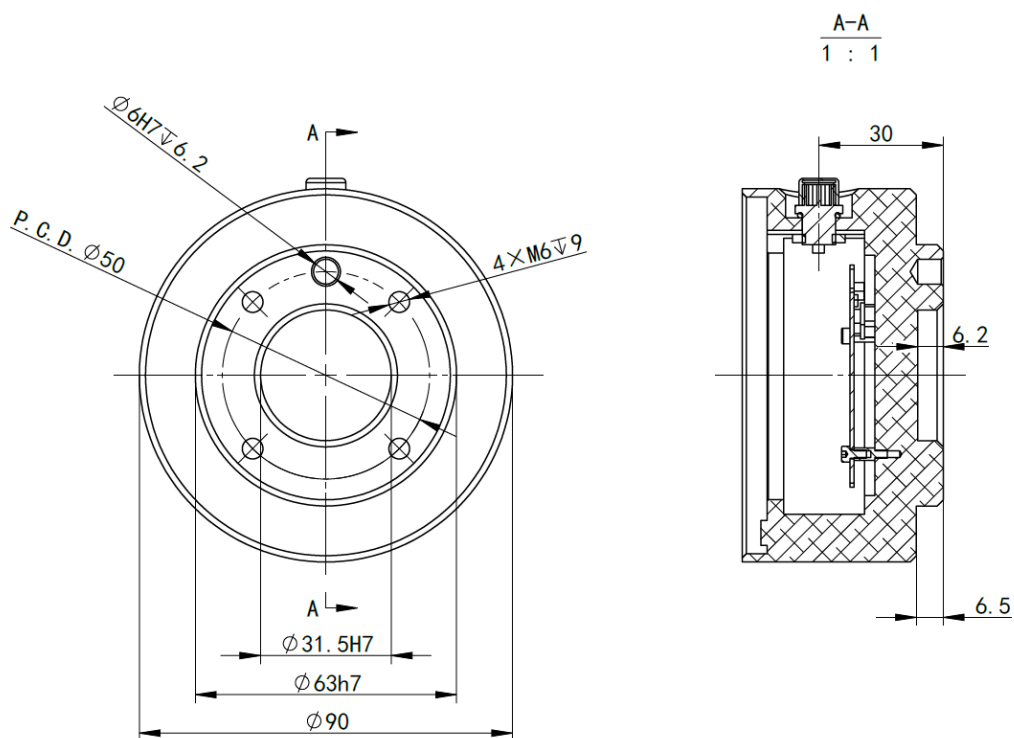


图 4.2 C12A 和 C16A 法兰尺寸图

末端安装所需零件：

序号	名称	数量
1	内六角圆柱头螺钉 M6X15	4
2	内螺纹圆柱销 6X12	1

4.2 设备安装面

设备安装面要求平面度 $\leq 0.2\text{mm}$ 。



注意

1. 因为有可能对机器人的安全性和功能造成不良影响，所以绝对不要向机器人主体追加加工孔或螺孔。
2. 请注意，对使用图所示螺孔以外螺孔的使用方式不予保证。其他用螺丝紧固的机构不要和机器人固定在一起。
3. 将设备安装到机器人时，警告避免与机构部内电缆干涉。如果发生干涉，恐会导致机构部内电缆断线而发生意想不到的故障。

4.3 关于负载设定

负载设定概要：

负载设定，安装在机器人上负载信息（重量、重心位置等）的相关设定。

通过适当设定负载信息，就会带来如下效果。

动作性能提高。（振动减小、循环时间改善、提高精度等。）

更加有效地发挥与动力学相关功能。（碰撞检测功能、重力补偿功能等的性能提高。）

如果负载信息错误变大，则有可能导致振动加大，或错误检测出碰撞。为了更加有效利用机器人，建议用户对配备在机械手、工件、机器人手臂上的设备等负载信息进行适当设定。

负载信息的设定，在“负载设置画面”上进行。使用该画面，可以设定 10 种负载信息。通过预先设定多个负载信息，只要切换负载设定编号就能对应负载的变更。

机器人能够针对不同的负载选择或者调整内部的控制参数，使机器人能够达到相应负载下最优的控制精度和稳定性。

负载的设定步骤如下：

依次点击“菜单按钮→系统设置→基础设置→负载设定”进入图 4.5 所示界面。默认激活负载设定为 [Payload: 0]，且不可编辑。

admin

手动操作

2023-09-12 13:46:18

ON_STANDBY

连续运行

System-0070

无程序运行

组别:1

UF:1

TF:0

关节坐标系

MANUAL

100% 限速

负载设定

✓Payload[0:default]

Payload[1:Default]

+ 新建

删除

* ID

0

名称

Default

重量

M

5

kg

质心

x

0

mm

y

64

mm

z

64

mm

转动惯量

lx

0.050295

kg·m²

ly

0.02689

kg·m²

lz

0.028201

kg·m²

★ 激活

图 4.3 负载参数界面

1.点击“新建”新建负载设定后。点击“编辑”，即可手动输入负载数据，如图 4.6 所示。

✖

-取消编辑

✓

-保存编辑

GBT-C7A/C12A/C16A 本体机械说明书

38 / 64

☰	admin	手动操作	2024-12-24 14:08:20	SERVO_OFF	连续运行	组别:1	UF:0	TF:0	关节坐标系	MANUAL	10% 不限速
			System-0090	无程序运行							

负载设定

✓ Payload[0:default]

Payload[1:Default]

* ID

1

名称

Default

重量

M

0

kg

质心

x

0

mm

y

0

mm

z

0

mm

转动惯量

lx

0

kg·m²

ly

0

kg·m²

lz

0

kg·m²

✓

✗

自动负载测定

编辑

★ 激活

+ 新建

删除

图 4.4 负载参数界面

其中 M (kg) 为负载的质量, X (mm)、 Y (mm)、 Z (mm)即如图 2.39 中 X 、 Y 、 Z 所示为负载相对于法兰中心的重心位置, l_x 、 l_y 、 l_z 分别为负载相对于 X 、 Y 、 Z 坐标系方向的转动惯量; 当把机器人负载当作质点处理时, 转动惯量 l_x 、 l_y 、 l_z 写成 0

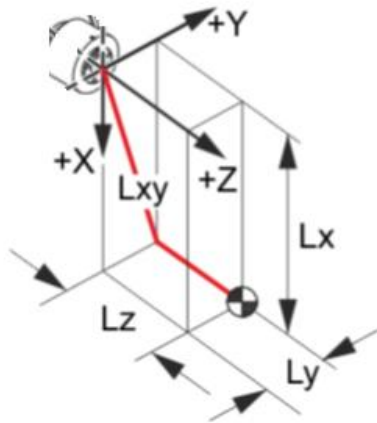


图 4.5 负载位置参考

激活负载设定如图 4.7 所示, 激活的负载前有“√”标识。

4.3.1 自动测定负载

负载自动测定为原有负载设定功能的拓展, 位置在负载设定/自动测定。



推荐使用自动测定功能时，负载质量大于机器人最大负载的 20%。

admin

手动操作

2024-12-24 14:09:48

SERVO_OFF

连续运行

组别:1

UF:0

TF:0

关节坐标系

MANUAL

10%不限速

System-0090

无程序运行

负载设定

✓ Payload[0:default]

Payload[1:Default]

+ 新建

删除

* ID

1

名称

Default

重量

M

0

kg

质心

x

0

mm

iy

0

kg·m²

y

0

mm

ly

0

kg·m²

z

0

mm

lz

0

kg·m²

自动负载测定

编辑

激活

图 4.6 自动测定负载

步骤如下：

1、设置参数及 3 轴



图 4.7 参数及 3 轴水平设置界面

质量：

未知：当不知道质量具体值时，推荐选择此项；

已知：当知道准确质量时，可选择此项，数值保留 1 位小数位，不限制最大值；

6 轴角度：

设置范围：-90°~ - 30°或 30°~ 90°；

数值保留 1 位小数位；

3 轴水平校准（手动模式下示教机器人）：

当前水平值：实时显示小臂水平状态，以水平为 0°，向下符号为“-”，向上符号为“+”；

当前水平状态：当小臂水平值处于偏差范围（当前为-1°- 1°，实际根据研发调试结果，再给出合理的范围）内时，水平状态显示“水平”，3 轴水平校准完成，否则显示“未水平”；

如有角度安装设置，自动补偿角度值；

2、干涉检查

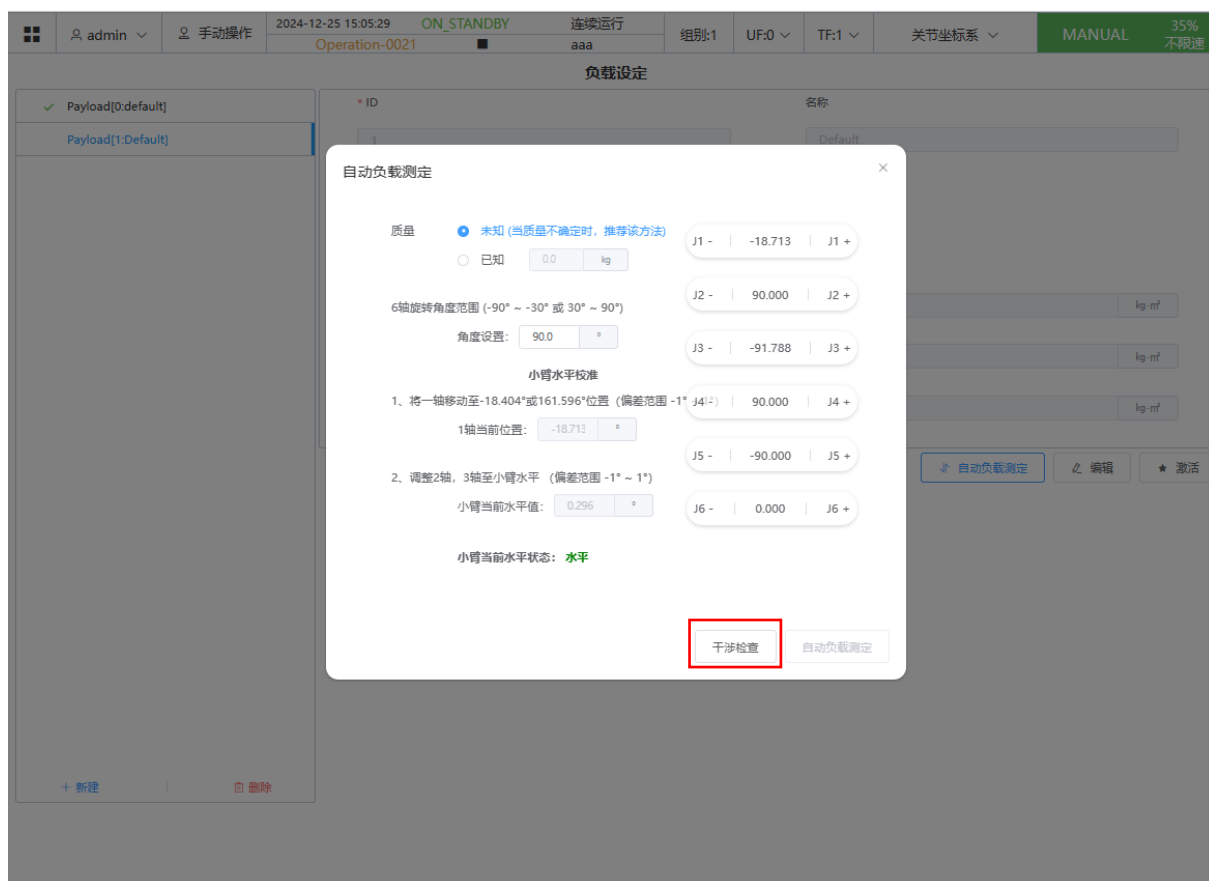


图 4.8 干涉检查高亮

1) 干涉检查: 参数设置正确、3轴水平、手动模式下均满足时, 干涉检查高亮可点击进行下一步操作 (见下图), 否则干涉检查灰度显示, 点击无效;

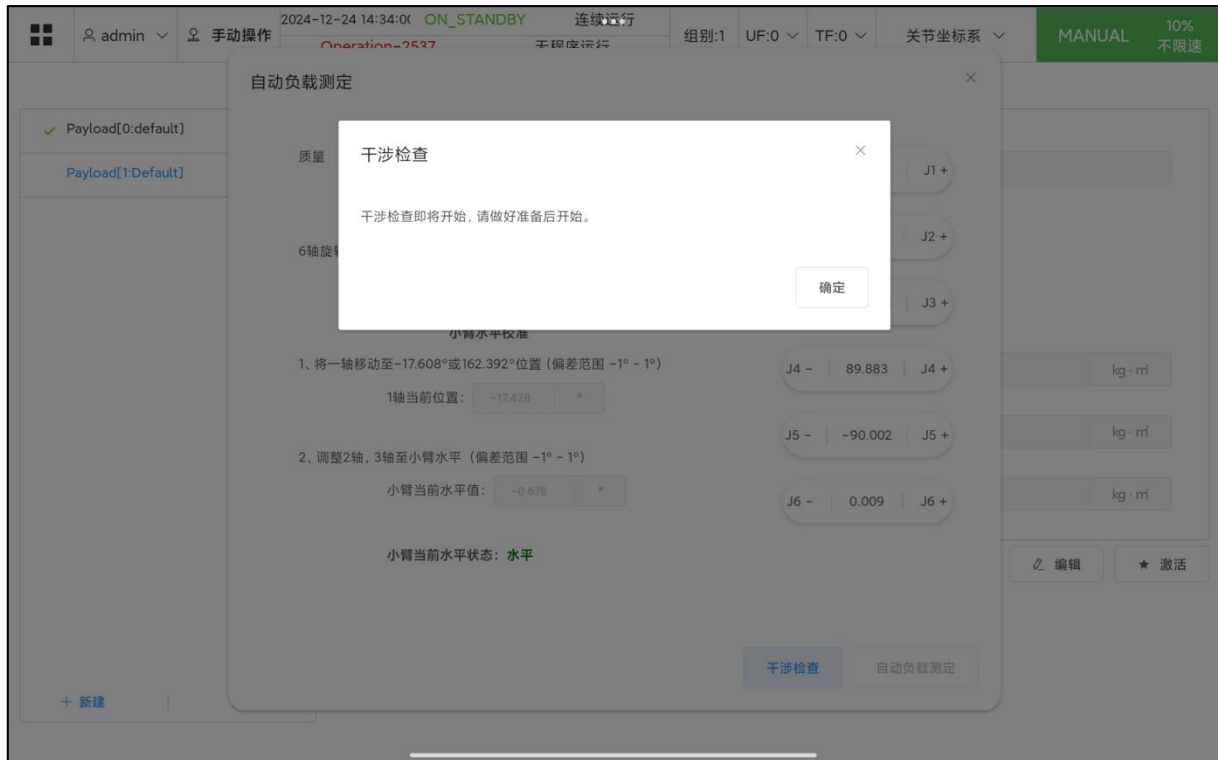


图 4.9 干涉检查开始前提醒

- 1) X: 点击可取消“干涉检查”的进行;
- 2) 确定: 满足手动模式下程序运行的条件后, 该按钮高亮 (否则灰度显示, 不可执行), 然后点击该按钮, 机器人将按 10%的速度自动进行干涉检查;

**注意**

干涉检查与自动测定的运行轨迹相同。



图 4.10 干涉检测中界面

1) 干涉检查中：机器人缓慢移动进行干涉检查，该过程中可释放 deadman 或拍急停的方式停止干涉检查。



图 4.11 干涉检测完成界面



图 4.12 干涉检测失败界面

2) 确定：干涉检查成功，如图 4.12，无干涉情况；点击后返回前级界面；

干涉检查过程中的任何检查行为的中断情况，均认为干涉检查失败，如图 4.13。点击后返回前级界面。



注意

干涉检查完成时，机器人自动复位至开始时的位置及姿态。

3、自动测定



图 4.13 自动测定高亮界面

1) 自动测定: 最近一次的干涉检查成功且参数无变化 (可写参数不变、只读参数为水平即可), 切换到自动模式下, 自动测定高亮。干涉检查及参数设置均锁定不可操作;



注意

干涉检查成功后, 修改了任何配置参数, 均需要重新进行干涉检查, 否则自动模式下自动测定也不会高亮可用。

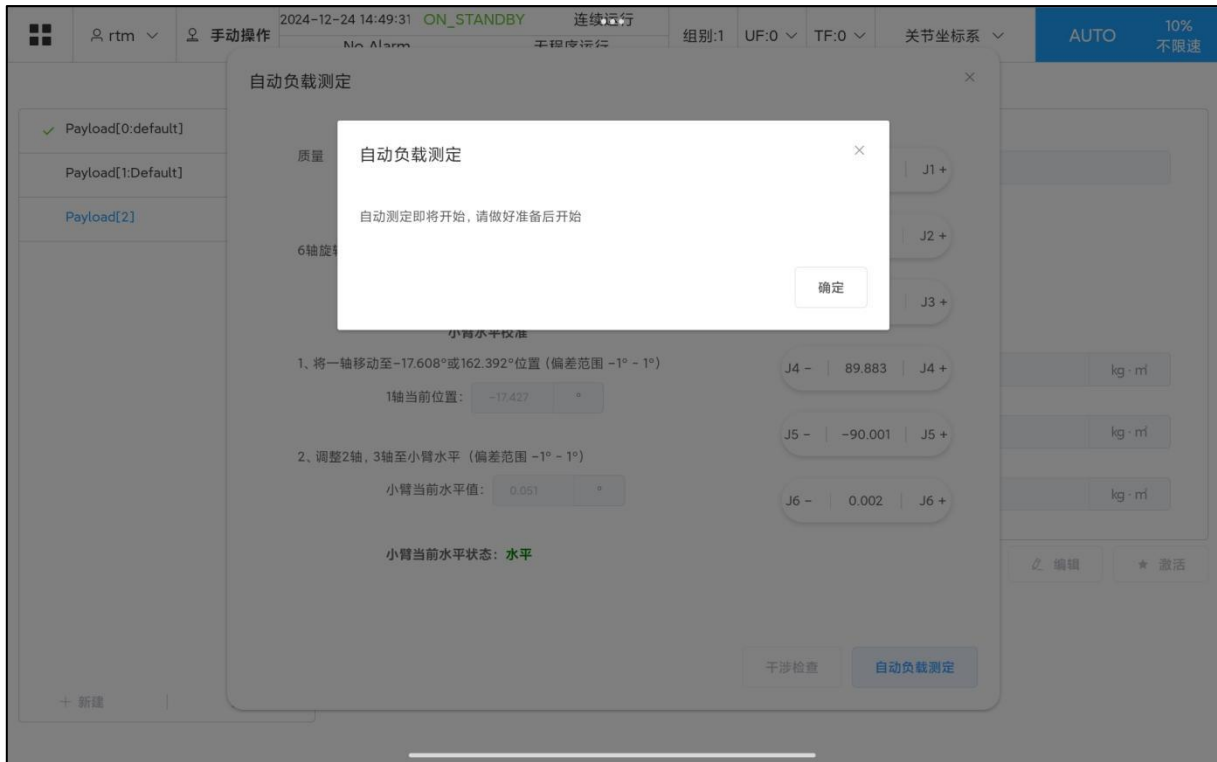


图 4.14 自动测定开始前警告界面

- 2) X: 点击可取消“自动测定”的进行;
- 3) 确定: 满足自动模式下程序运行的条件后, 点击该按钮, 机器人将进行负载自动测定;



图 4.15 自动测定进行中界面

自动测定中: 该过程中可使用拍急停的方式及时停止机器人运动。



图 4.16 自动测定完成界面

- 2) 保存: 确认结果正确, 并将参数更新到负载设定界面并保存;
- 取消: 忽略该测定结果;



自动测定完成时, 机器人自动复位至开始时的位置及姿态。



图 4.17 自动测定失败界面

1) 确定：忽略该测定结果；



自动测定失败，具体的测定结果参数均显示为 0。



图 4.18 自动测定完成后的负载设定主界面

5 机器人按钮及接口



警告

- 请勿在机器人机构内部追加电缆或软管等
- 在机器人机构外部安装电缆类时，请注意不要妨碍到机器人的动作
- 集成时在机器人本体布线缆或气管时，需格外注意不要与机器人的其他部位发生干涉。
- 请剪除末端执行器电缆的未使用电线的多余部分并进行绝缘处理。如缠绕绝缘胶布等。
- 在无法防止末端执行器或工件带电的情况下，请尽量远离末端执行器或者工件进行末端执行器电缆的布线。当不得不靠近末端执行器或工件布线时，请在电缆与末端执行器或工件之间进行绝缘处理。
- 进行日常检查，连接器是否松脱，末端执行器（机械手）电缆的外护层是否损伤。
- 如未遵守上述注意事项造成电缆破损，有可能导致末端执行器执行错误动作，机器人报警停止或执行错误动作。此外，如果接触破损的动力电缆，有触电的危险。

5.1 机器人末端灯带

机器人在末端配有指示灯。

末端 6 轴灯环如下图所示，其颜色指示含义如下表所示。

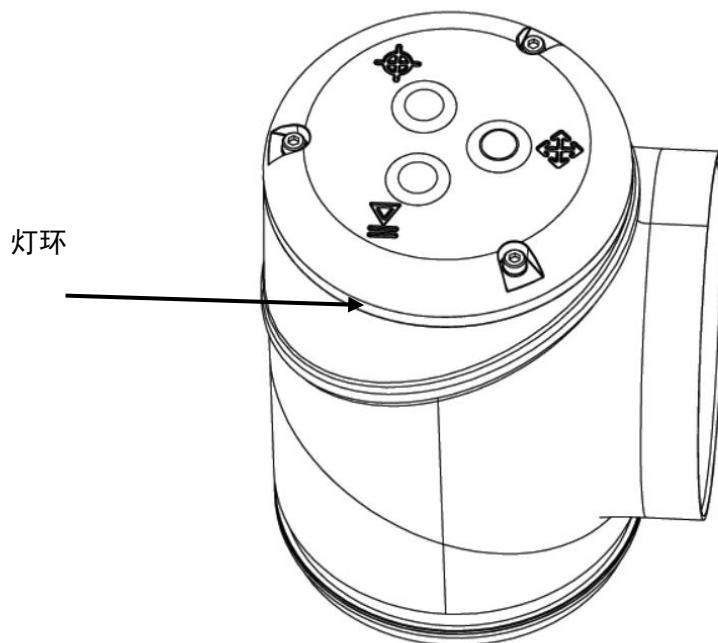


图 5.1 末端 6 轴灯环位置图

颜色	末端 6 轴灯环		
	常亮	慢闪 1 秒/次	快闪 0.5 秒/次
蓝色		1、使能上电过程中 2、使能下电过程中	
白色	使能未上电，无报错，Cobot 软件未连接。	使能未上电，无报错，Cobot 软件已连接。	
绿色	程序运行状态	使能上电完成	
黄色	拖动模式	1、程序暂停状态 2、2 类停止	
红色	1、急停 2、报警事件等级 5~10	本体通讯链路断开	1、报警事件等级 11 2、开机启动超时
关	机器人手臂无可用电源： 1、故障 2、系统电源关闭		

**注意**

本体通信链路断开时，手臂断开通讯，用户可以尝试重启控制柜。

5.2 机器人末端按钮

机器人在末端配有三个按钮，按钮分别为记录点位按钮，拖动按钮，暂停/恢复按钮，如下图所示。

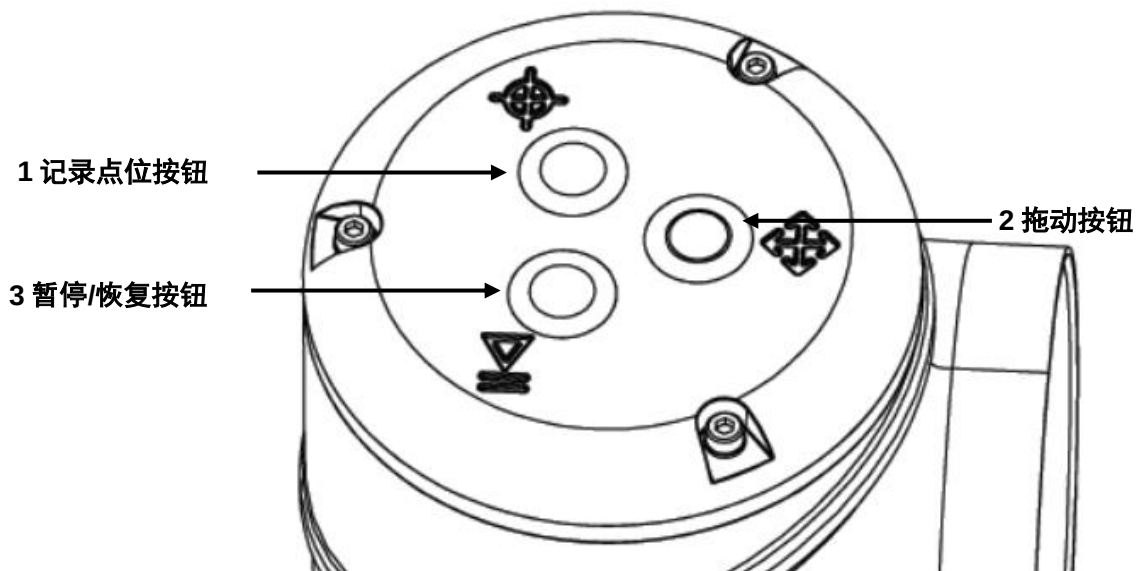


图 5.2 按钮位置图

记录点位按钮

需配合机器人操作软件 COBOT 使用，当记录点位按钮按下时，操作软件会记录相应的位置(具体操作见协作机器人系统说明书)。

拖动按钮

当拖动按钮按下，机器人进入拖动示教模式，在此模式下，用户可以直接拖动机器人至期望点。

暂停/恢复按钮

手动模式在机器人运行程序时，按下暂停/恢复按钮可以暂停机器人的运动，再次按下可以恢复运动。



警告

拖动按钮的使用，需要用户充分评估可能存在的风险，必须确保正确地设置了机器人的安装姿态、末端负载与 TCP 等参数，否则可能造成人身伤害或设备损毁。

暂停/恢复按钮的使用，需要用户充分评估可能存在的风险，机器人的突然启动和停止，可能会造成人身伤害或设备损毁。

5.3 手腕工具 IO 接口

在工具法兰处设有手腕工具 IO 接口，它为连接到机器人上的末端工具提供电源和控制信号，并接受外部传感器的输入信号。

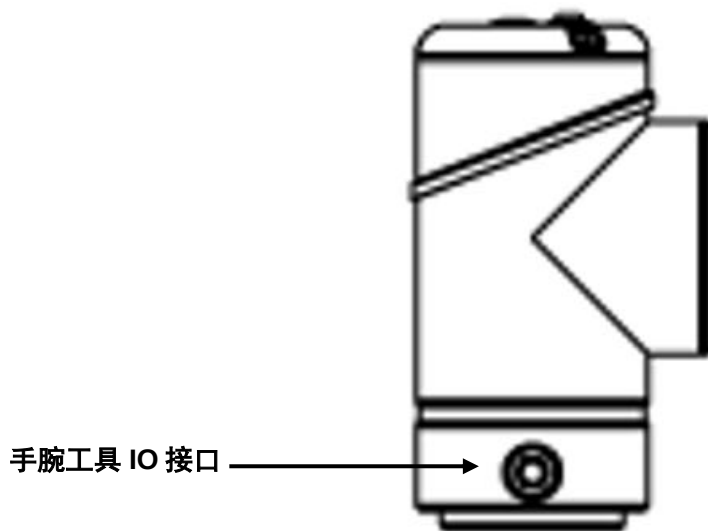


图 5.3 手腕工具 IO 接口

M8 直式孔型成型插头是合适此接口的工业电缆，型号为：M8-S8A-MWA-* **-*，其线材、线长、屏蔽 XX 用户可自行选择。电缆内部八条线的颜色各不相同，分别代表不同的功能。参见表 5.1。

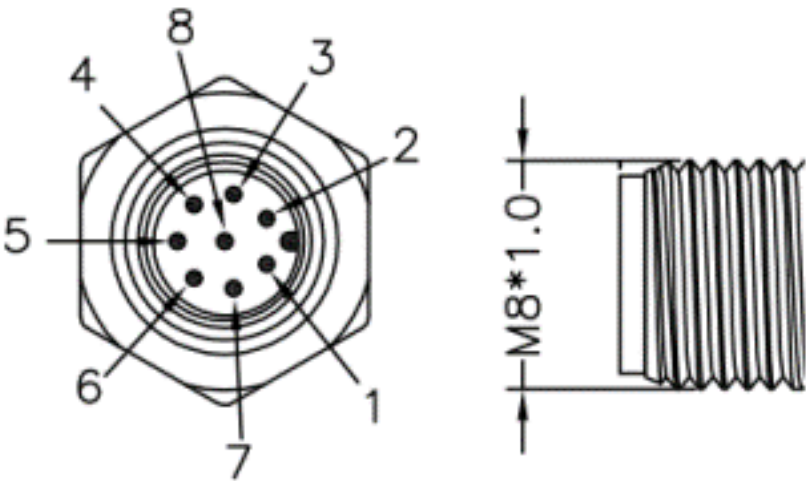


图 5.4 M8 直式孔型成型插头

手腕 IO 功能定义		
引脚序号	功能	描述
5	0/12/24V	电源，软件 UI 切换
8	GND	GND
4	TDIO1	数字量输入/输出 1（NPN 和 PNP 可切换）
3	TDIO2	数字量输入/输出 2（NPN 和 PNP 可切换）
7	TDIO3	数字量输入/输出 3（NPN 和 PNP 可切换）
6	TDIO4	数字量输入/输出 4（NPN 和 PNP 可切换）
1	TAI1/RS485+	模拟量输入 1 或 RS485+
2	TAI2/RS485-	模拟量输入 2 或 RS485-

表 5.1 手腕 IO 功能定义表

内部电源设置为 0V、12V 或 24V。电气规范如下所示：

参数	最小值	典型值	最大值	单位
24V 模式下的电源电压	23.5	24	24.8	V
12V 模式下的电源电压	11.5	12	12.5	V
电源电流（单针）*	-	1000	2000**	mA
电源电流（双针）*	-	2000	-	mA
电源电容性负载	-	-	8000***	uF

表 5.2

*强烈推荐为电感性负载使用保护二极管。

**2000mA，最大 1 秒。最大占空比：10%。平均电流不得超过 1000mA。如果可以实现单针持续 2A 能力，就不考虑双针模式。

***启用工具电源后，将开始 400ms 的软启动时间，从而在启动时将 8000uF 的电容性负载连接到工具电源。



警告

本设备不支持热插拔功能，即设备在通电运行状态下，禁止直接插拔末端工具。若强行热插拔，可能会导致设备故障、数据丢失、接口损坏等不良后果，严重影响设备的正常使用和寿命。因此，客户在插拔末端工具时，务必先关闭设备电源，待设备完全停止运行后，再进行末端工具的插拔操作。

单针电源

接线方式：如图 5.5，将电源线（5 灰色）和接地线（8 红色）接到负载上。

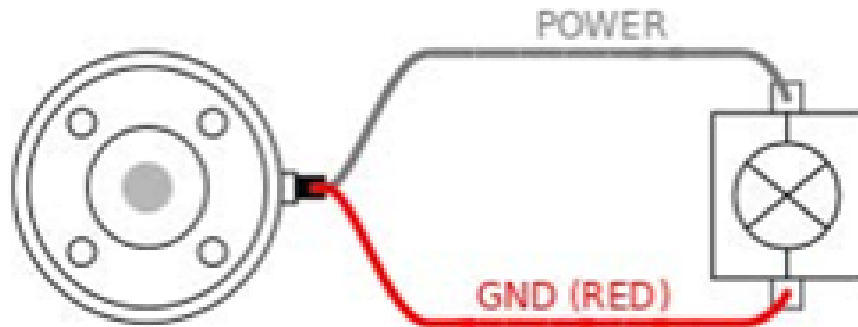


图 5.5 单针电源

双针电源

在双针电源模式下，输出电流可按照(工具 I/O 上一页 表 5.2)中所列增大。

将电源线(灰色)与 TDO1 线(蓝色)连接，接地线(红色)与 TDO2 线(粉红色)连接，如图 5.6。

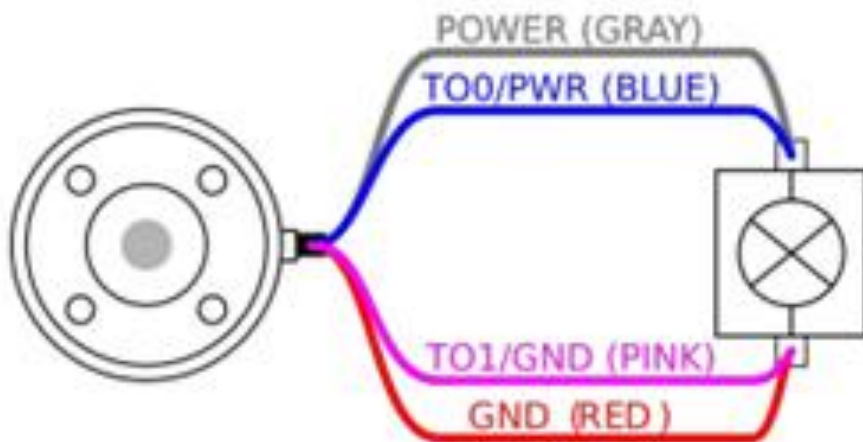


图 5.6 双针电源

电源电压选择

出厂默认电源为 0V，下拉框可以选择 0V、12V 或者 24V。对应的切换数字量电压，比如电源切换到 12V，数字量的电压相应变成 12V 电压等级。

单双针电源选择

出厂默认为单针模式，使用选择按钮或者下拉框形式选择单双针供电模式。如果选择双针模式，数字 0 和数字 1 作为电源供电使用。电压能力根据电源选择电压等级一致。

*使用说明书请见协作机器人系统操作说明书。

6 检修和维修

通过检修与维修，可以将机器人的性能保持在稳定的状态。



警告

GBT 机器人的全年运转累计时间为 3000 小时。如果全年运转时间超过 3000 小时后，需要根据运转时间缩短检修周期。例如，全年运转累计时间为 6000 小时的时候，进行检修和维修的周期缩短为一半。

6.1 检修和维修内容

日常检修

进行日常维护前，请仔细阅读本章节以充分理解安全维护方法。

仅允许经过本公司和销售商的机器人系统培训的人员进行机器人系统的维护。



警告

- 请按照各自说明及下述说明小心使用酒精、液态垫圈和粘合剂。酒精、液态垫圈或粘合剂使用不当可能会导致火灾或安全问题。
 - 禁止将酒精、液态垫圈或粘合剂放置在火源附近。
 - 使用酒精、液态垫圈或粘合剂时需对室内通风。
 - 请佩戴防护装置，如面罩、护目镜和耐油手套。
 - 如果酒精、液态垫圈或粘合剂沾在皮肤上，需用水与肥皂彻底清洗。
 - 如果酒精、液态垫圈或粘合剂进入眼睛或嘴里，需用清水彻底冲洗眼睛或口腔，然后立即就医。
- 机器人可能会因电机发热或类似原因发热。在温度下降之前请勿触摸机器人。另外，确保机器人温度下降且触摸时感觉不到发热。然后再执行示教或维护。
- 进行机器人维护时，确保机器人周围约 50cm 的空间。

6.2 定期检修 · 定期维修

对于这些项目，以规定的期间或者运转累计时间中较短一方为大致标准进行如下所示项目的检修和维修。

机器人维护时间表

维护类别	检查项目	时间间隔	检查及维护内容
检查	清扫本体	3 个月	擦去污垢，清除堆积的飞溅物、粉尘、切屑等
检查	螺栓	3 个月	对于机器人外露的螺栓全部进行紧固。
检查	间隙	3 个月	在末端工具上前后左右上下加力，确认不会晃动。
检查	机器人线缆	1 年	是否磨损
检查	警示标志	1 年	是否破损及丢失
维护类别	检查项目	时间间隔	检查及维护内容
检查	末端工具牢固性	3 个月	末端工具上前后左右上下加力，确认不会晃动

7 零点标定的方法

7.1 概要

校准信息零点校准是指把每个机器人关节的角度与脉冲计数值关联起来的一种操作。

零点校准操作目的是获得对应于零位置的脉冲计数值。

“零点校准”是在出厂前完成的。日常操作中没有必要执行零位校准操作。但是在下述情况下需要执行零点校准操作。

如遇以下情况：编码器多圈值被清零，更换关节，更换编码器，请联系我公司进行高精度标定操作。零点标定方法

- 一般标定法
- 零点编码数据直接写入法

7.2 一般标定法

一般标定法的设定步骤如下：

选择某个或某几个轴，将它们当前的读数作为新的零点数据记录到机器人 Flash 的参数文件中。记录对象包括机器人本体轴和附加轴（如有）。可以标定单轴。（例如，用户移动机器人让某轴机械零刻度线重合，再使用此功能即可实现机器人的零点标定。）

因更换脉冲编码器等而导致某一特定轴的零点标定数据丢失，此时进行零点标定，标定方式选择一般标定法，勾选多个轴进行标定，也可勾选单个轴进行标定。勾选完成点击标定按钮既完成标定。

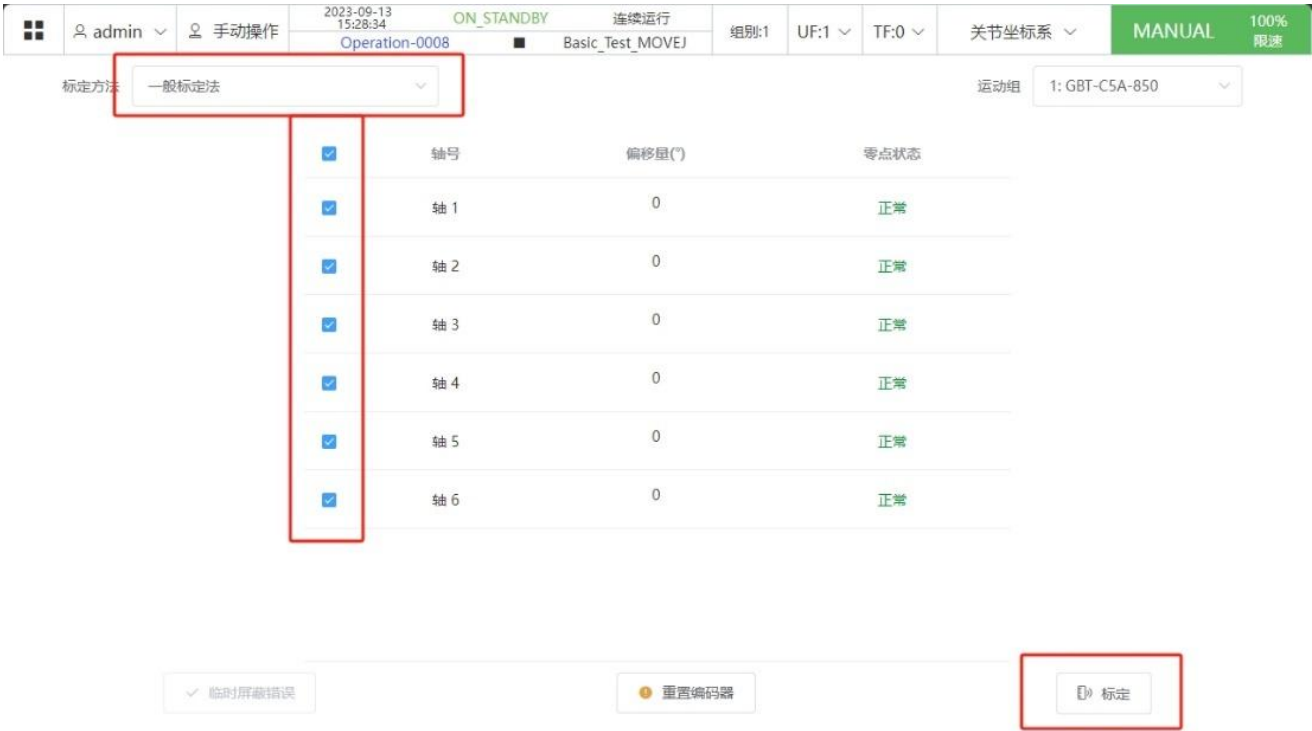


图 7.1 一般标定法界面

8 常见问题处理方法

机构部中发生的故障，有时是由于多个不同的原因重合在一起造成的，要彻底查清原因往往很困难。此外如果采取错误对策，反而会导致故障进一步恶化，因此，详细分析故障的情况，弄清真正的原因十分重要。

机构部的主要常见问题处理方法如下表所示。弄不清原因，又不知道如何采取对策时，请联系我公司。

现象	描述	原因分析	解决办法
振动	底座和地面连接不牢靠	由于机器人工作震动频繁，底座与地面连接松动	重新加固机器人与地面的连接
	如果机器人超过一定速度震动明显	机器人所走程序对机器人硬件来说负荷较大	调整机器人程序路线
	机器人在一个特定的位置震动明显	可能机器人所加负载过大	减轻机器人负载
	机器人发生碰撞或长时间过载后发生震动	碰撞或过载导致关节结构或减速机被破坏	更换引起震动的区域减速机或维修结构
	机器人震动跟机器人周围的其他运行的机器有关	机器人工作与周围环境中机器运行产生共振等	改变机器人与其他机器的距离等
	当关闭机器人时，用手扳动机器人，发现机器人有晃动	由于过载或者撞击导致机器人关节上螺钉松动	检查各关节螺钉是否松动（电机螺钉、减速机螺钉、各连接螺钉），如果松动，按照规定予以紧固。
异响	如果机器人超过一定速度出现异响	机器人所走程序对机器人硬件来说负荷较大	调整机器人程序路线
	机器人在一个特定的位置出现异响	可能机器人所加负载过大	减轻机器人负载
	机器人发生碰撞或长时间过载后发生异响	碰撞或过载导致关节结构或减速机被破坏	更换引起震动的区域减速机或维修结构
电机过热	机器人工作环境温度上升或者伺服电机被物体覆盖影响散热	环境温度上升或者电机热量得不到散发导致温度上升	降低环境温度，增加散热，去除电机覆盖物
	机器人控制程序或者负载改变	程序或负载超过了机器人承受的范围	调整程序，减轻负载
	导入到控制器中的参数改变了导致电机过热	导入的参数不符合该型号机器人	重新导入正确的参数
出现晃动	在切断机器人的电源时，用手按，部分机器人机构会晃动 机构部的连接面有空隙	可能是因为过载和碰撞等，机器人机构部的连接螺栓松动所致。	针对各轴，确认下列部位的螺栓是否松动，如果松动，则用防松胶，以适度力矩切实将其拧紧。 ·电机固定螺栓 ·减速机固定螺栓 ·机座固定螺栓 ·手臂固定螺栓 ·外壳固定螺栓 ·末端执行器固定螺栓
润滑脂泄露	润滑脂从机构部泄露	[密封不良]	

		可能是因为铸件出现龟裂、O 形密封圈破损、油封破损、密封螺栓松动等 铸件出现龟裂可能是因为碰撞或其他等原因使机构承受了过大的外力所致。 油封破损可能是因为粉尘等异物的侵入造成油封唇部划伤所致。 密封螺栓松动时，润滑油将沿着螺丝部漏出	
位置偏移	机器人在偏离示教位置的位置动作 重复定位精度大于允许值	[机械部分故障] 重复定位精度不稳定，可能因为机械部分上的驱动系统异常、螺栓松动等故障所致。 一度偏移后，重复定位精度稳定的情况下，可能是因为碰撞有过大的负载作用而导致机械变形 可能是由于脉冲编码器异常所致	
	位置仅对特定的外围设备偏移	[外围设备的位置偏移] 可能是因为外力从外部作用于外围设备而使相对位置发生偏移	
	改变变量后发生了位置偏移	[变量] 可能是因为改写零点标定数据导致机器人的原点丢失	

附录

螺栓的强度和螺栓拧紧力矩一览

螺钉拧紧力矩推荐值表，单位 Nm

规格	母材为钢件 Nm	母材为铝件 Nm
M1.6	0.15±0.05	0.1±0.05
M2	0.35±0.1	0.25±0.1
M2.5	0.75±0.15	0.45±0.15
M3	2±0.18	1.57±0.18
M4	4.5±0.33	3.63±0.33
M5	9.01±0.49	7.35±0.49
M6	15.6±0.78	12.4±0.78
M8	37.2±1.86	30.4±1.86

联系我们



上海捷勃特机器人有限公司(上海总部):

上海市青浦区徐民路 308 弄 50 号中建锦绣广场 6 号楼 8 层

捷勃特制造及技术服务中心:

上海市青浦区久业路 338 号 1 幢

服务热线: 400-996-7588

网址: www.sh-agilebot.com