



UFACTORY XARM

六维力矩传感器用户手册



使用前请仔细阅读本手册

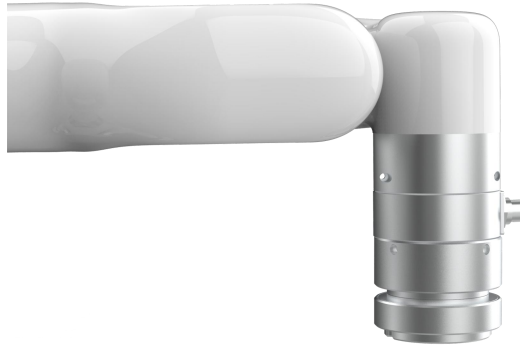
V 2.2.0

目录

| | |
|----------------------------------|----|
| 1. 总体介绍..... | 3 |
| 1.1. 六维力矩传感器简要介绍..... | 3 |
| 2. 安全..... | 3 |
| 2.1. 警告..... | 3 |
| 2.2. 风险评估和最终应用..... | 4 |
| 2.3. 有效性和责任..... | 5 |
| 3. xArm 六维力矩传感器安装..... | 5 |
| 3.1. 发货清单..... | 6 |
| 3.2. 机械安装..... | 7 |
| 4. 850 六维力矩传感器安装..... | 10 |
| 4.1. 发货清单..... | 11 |
| 4.2. 机械安装..... | 12 |
| 5. 六维力矩传感器的控制方式..... | 13 |
| 5.1. 用 Python-SDK 控制六维力矩传感器..... | 13 |
| 5.2. 用 C++ SDK 控制六维力矩传感器..... | 13 |
| 6. 错误代码与处理..... | 14 |
| 7. 六维力矩传感器技术规格..... | 15 |
| 8. 售后服务..... | 15 |

1. 总体介绍

1.1. 六维力矩传感器简要介绍



UFACTORY 六维力矩传感器

UFACTORY 六维力矩传感器是为采集力和力矩数据而设计的，能够同时测量三维空间所受到的力和力矩大小。它安装在机器人末端工具法兰上，通过一条柔性线缆进行供电和通信。

2. 安全

操作员在使用 UFACTORY 六维力矩传感器之前必须已阅读并理解手册中的所有说明。

2.1. 警告

在操作机器人之前，必须正确安装好六维力矩传感器。

请勿安装或操作已损坏或缺少零件的六维力矩传感器。

切勿为六维力矩传感器通交流电。

确保所有接线端子稳定连接在机械臂和六维力矩传感器两端。

请始终满足力矩传感器的有效负载规格。

请确保没有杂物在机械臂和六维力矩传感器的运动路径中。

注意

术语“操作员”是指负责在 UFACTORY 六维力矩传感器上进行以下任何操作的任何人：

- 安装
- 控制
- 维护
- 检查
- 退役
- 校准

“过载”是指超出力矩传感器规定的测量范围，对于 F_x, F_y 正负方向超过 225N， T_x, T_y, T_z 正负方向超过 6Nm。 F_z 正方向超过 300N， F_z 负方向超过 600N，即视为过载。请注意过载，碰撞，高处掉落都可能会导致力矩传感器损坏。

本文档说明了 UFACTORY 六维力矩从安装到运行再到使用的整个生命周期的一般操作。

本文档中的图形和照片是代表性的示例，它们与交付的产品之间可能存在差异。

2.2. 风险评估和最终应用

UFACTORY 六维力矩传感器用于工业机器人，最终应用中使用的机器人、力矩传

传感器和任何其他设备必须进行风险评估。机器人集成商的责任是确保遵守所有本地安全措施和规定。根据不同的应用，可能存在需要采取额外保护/安全措施的风险，例如，六维力矩传感器的工件可能对操作员具有固有的危险。

2.3. 有效性和责任

始终遵守有关自动化安全和通用机器安全的本地和国家法律，法规和指令。

本设备只能在其技术数据范围内使用。产品的任何其他使用均被视为不当和意外使用。

对于因任何不当使用或不当使用引起的任何损坏，UFACTORY 将不承担任何责任。

3. xArm 六维力矩传感器安装

以下小节将指导您完成 xArm 六维力矩传感器的安装和常规设置。

- (1) 发货清单
- (2) 机械安装部分

警告

安装之前：

阅读并理解与 UFACTORY 六维力矩传感器有关的安全说明。

根据发货清单和订单验证包裹。

备有需求中列出的所需零件。

安装时：

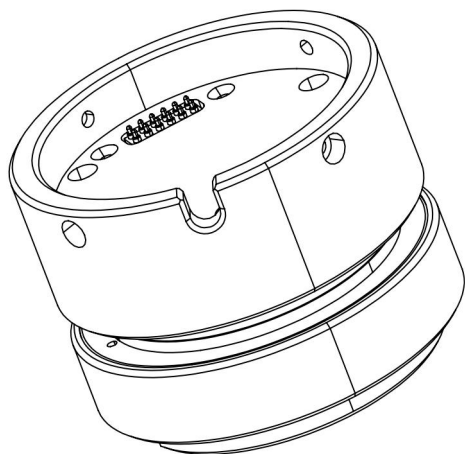
满足环境条件。

在牢固地固定住力矩传感器并清除危险区域之前，请勿操作六维力矩传感器或打开电源。

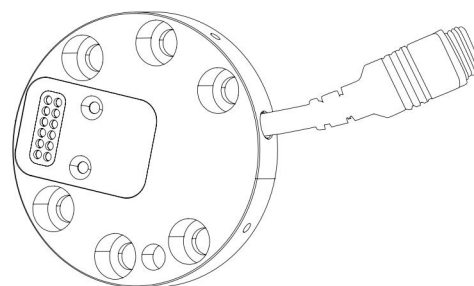
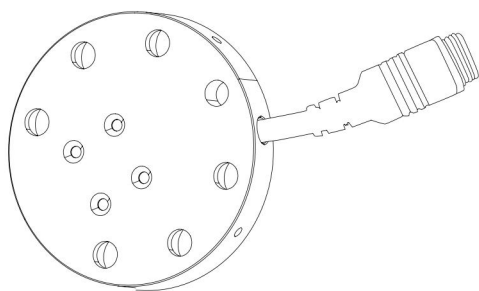
3.1. 发货清单

UFACTORY 六维力矩传感器套件通常包括以下物品（如下图所示）：

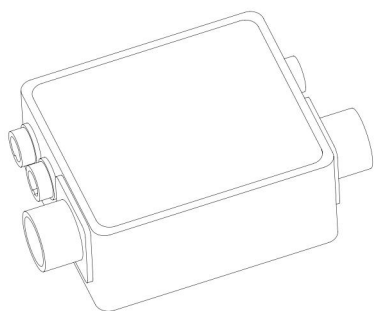
- ① 六维力矩传感器*1



- ② 安装转接件*1（正反两面）



- ③ 六维力矩传感器转接盒*1



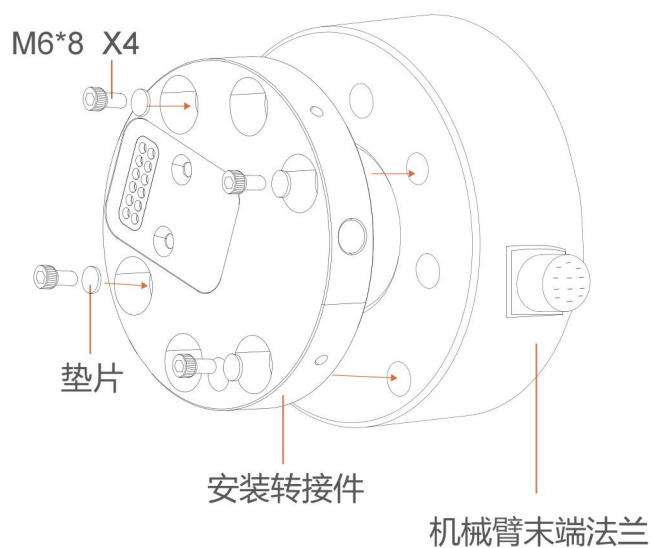
- ④ 机械臂供电电缆*1

- ⑤ 机械臂通信电缆*1

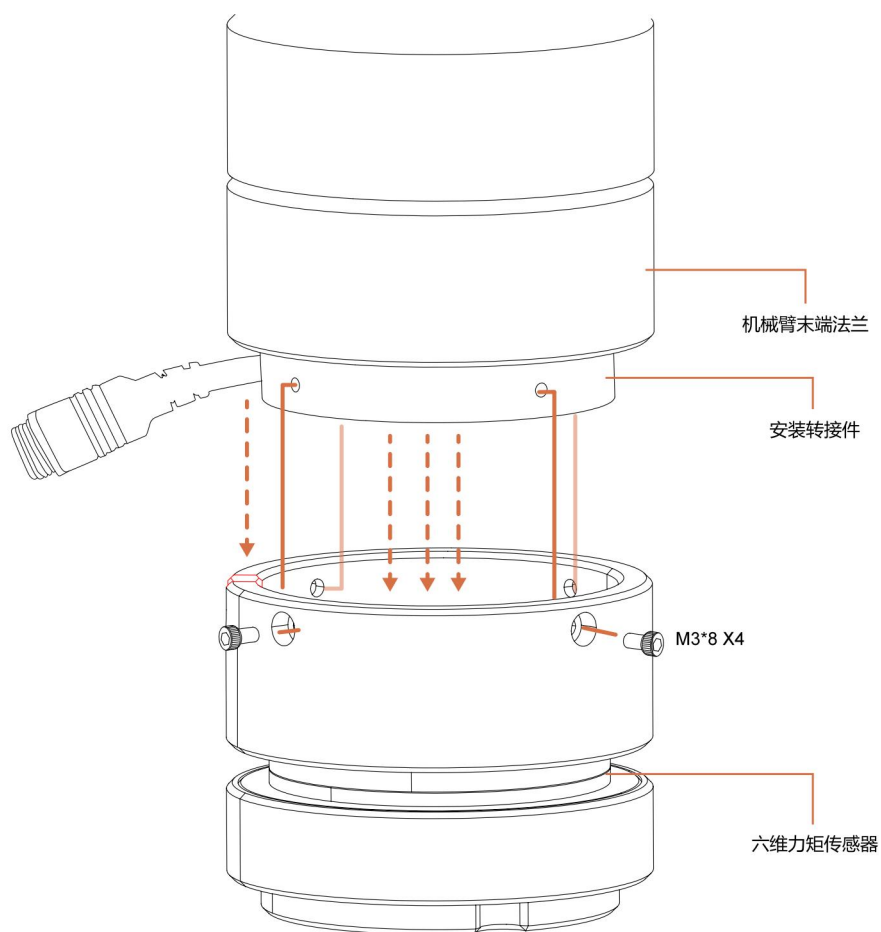
- ⑥ 六维力矩传感器供电/通信柔性电缆*1
- ⑦ M3*8 杯头内六角螺丝（6 个）和 M3 弹垫（6 个）
- ⑧ M6*8 杯头内六角螺丝（6 个）和 M6 弹垫（6 个）
- ⑨ 2.5MM L 型扳手*1
- ⑩ 5MM L 型扳手*1
- ⑪ 魔术贴（3 米）

3.2. 机械安装

1. 按下控制器上的急停按钮。
2. 用 4 颗 M6*8 螺丝（一定要加弹垫）将六维力矩传感器安装转接件安装在末端法兰上。

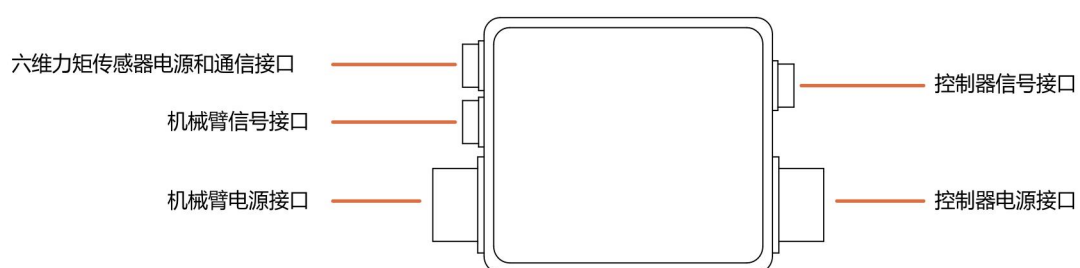


3. 用 4 颗 M3*6 螺丝（一定要加弹垫）将六维力矩传感器固定在安装转接件上。



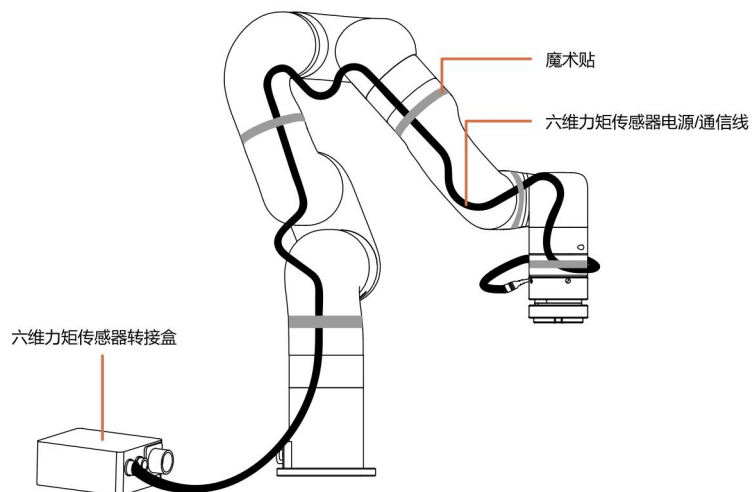
4. 转接盒线缆连接：

根据转接盒的电气接口定义依次连接 5 根线缆。



5. 使用魔术贴，将六维力矩传感器电源/通信线缆粘在机械臂上，避免干扰。

（注意：不要粘太紧，请不要将魔术贴粘在力矩传感器上）



6. 松开控制器上的急停按钮
7. 使用 SDK 控制力矩传感器。

注意：

连接所有线缆时控制器上的急停开关一定要处于按下状态，机械臂电源指示灯熄灭，避免热插拔引起机械臂故障；

4. 850 六维力矩传感器安装

以下小节将指导您完成 850 六维力矩传感器的安装和常规设置。

- (1) 发货清单
- (2) 机械安装部分

警告

安装之前：

阅读并理解与六维力矩传感器有关的安全说明。

根据发货清单和订单验证包裹。

备有需求中列出的所需零件。

安装时：

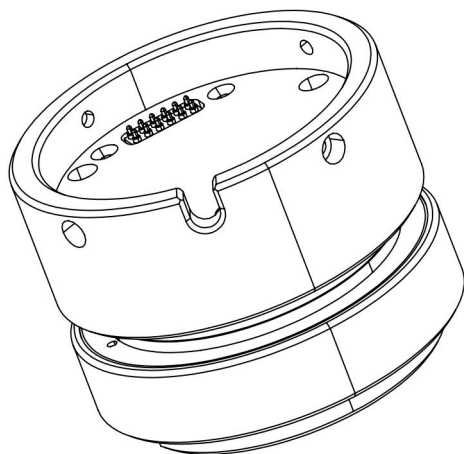
满足环境条件。

在牢固地固定住力矩传感器并清除危险区域之前，请勿操作六维力矩传感器或打开电源。

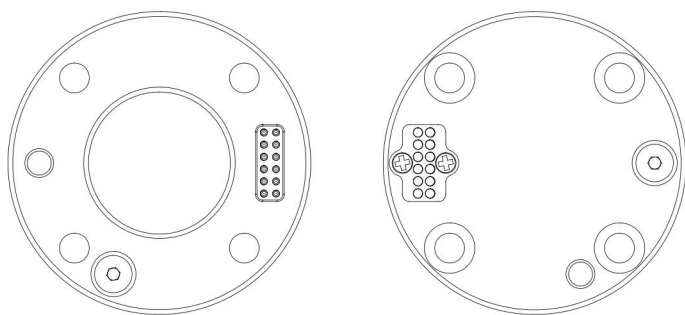
4.1. 发货清单

六维力矩传感器套件通常包括以下物品（如下图所示）：

- ① 六维力矩传感器*1



- ② 安装转接件*1（正反两面）



- ③ M3*8 杯头内六角螺丝（6 个）和 M3 弹垫（6 个）

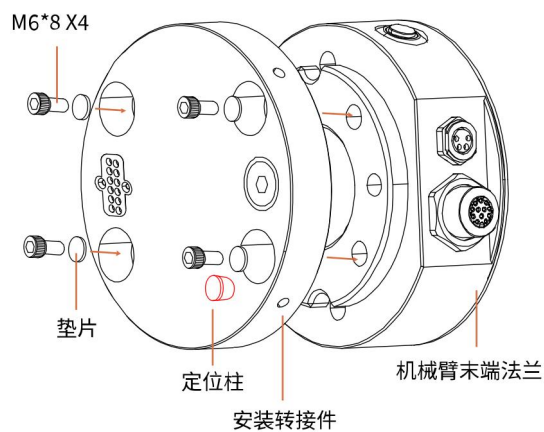
- ④ M6*8 杯头内六角螺丝（6 个）和 M6 弹垫（6 个）

- ⑤ 2.5MM L 型扳手*1

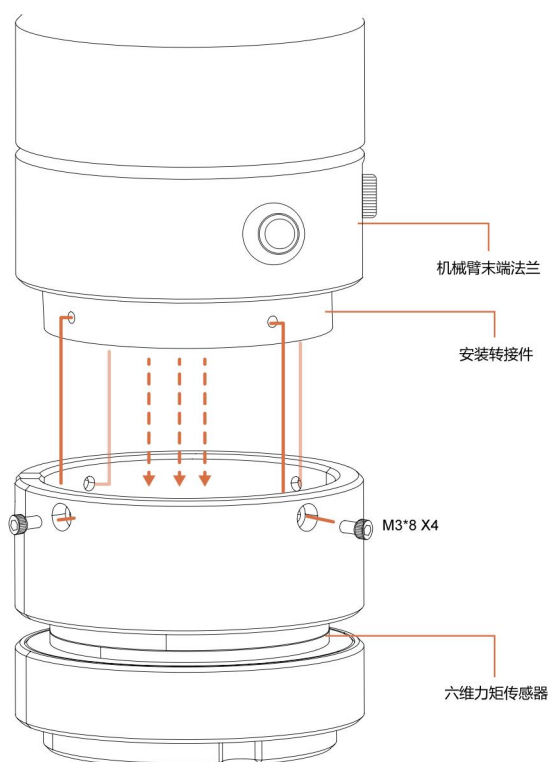
- ⑥ 5MM L 型扳手*1

4.2. 机械安装

1. 按下控制器上的急停按钮。
2. 用 4 颗 M6*8 螺丝（一定要加弹垫）将六维力矩传感器安装转接件安装在末端法兰上。



3. 用 4 颗 M3*6 螺丝（一定要加弹垫）将六维力矩传感器固定在安装转接件上。



4. 松开控制器上的急停按钮
5. 使用 SDK 控制力矩传感器。

注意：

连接所有线缆时控制器上的急停开关一定要处于按下状态，机械臂电源指示灯熄灭，避免热插拔引起机械臂故障；

5. 六维力矩传感器的控制方式

5.1. 用 Python-SDK 控制六维力矩传感器

对于使用 Python-SDK 控制六维力矩传感器的详细内容请见点击下面的链接查看：

https://github.com/xArm-Developer/xArm-Python-SDK/blob/master/example/wrapper/common/8003-force_control.py

参考 example：8000-8010

常用接口：

`ft_sensor_enable()`：使能六维力矩传感器

`ft_sensor_set_zero()`：将当前状态设置为六维力矩传感器的零点

`ft_sensor_app_set()`：设置六维力矩传感器控制模式

`get_ft_sensor_data()`：获取六维力/力矩传感器的数据

`ft_ext_force`：获取经过滤波、负载和偏置补偿的六维力矩传感器的外力检测值

`ft_raw_force`：获取六维力矩传感器的直接读数

5.2. 用 C++ SDK 控制六维力矩传感器

对于使用 C++ SDK 控制六维力矩传感器的详细内容请见点击下面的链接查看：

https://github.com/xArm-Developer/xArm-CPLUS-SDK/blob/master/example/8003-force_control.cc

6. 错误代码与处理

| 控制器错误代码 | 错误代码 | 错误处理 |
|----------------------|------|---|
| C50 | 0x32 | 六维力矩传感器错误 请查询传感器错误码，定位问题并重新上电。 |
| C51 | 0x33 | 六维力矩传感器模式设置错误 请确保机械臂没有处于手动模式，检查本指令给定值是否为 0/1/2 |
| C52 | 0x34 | 六维力矩传感器零点设置错误 请检查传感器通信接线以及通电是否正常 |
| C53 | 0x35 | 六维力矩传感器过载 请减小负载或施加的外力。 |
| 传感器错误代码 | 错误代码 | 错误处理 |
| 64 | 0x40 | 六维力矩传感器通信失败 请检查数据采集器与力矩传感器之间的线是否接好 |
| 65 | 0x41 | 六维力矩传感器采集数据异常 请联系技术支持 |
| 66 | 0x42 | 六维力矩传感器 X 方向力矩超限 请减小 X 方向施加的力 |
| 67 | 0x43 | 六维力矩传感器 Y 方向力矩超限 请减小 Y 方向施加的力 |
| 68 | 0x44 | 六维力矩传感器 Z 方向力矩超限 请减小 Z 方向施加的力 |
| 69 | 0x45 | 六维力矩传感器 Tx 方向力矩超限 请减小绕 X 轴方向施加的扭矩 |
| 70 | 0x46 | 六维力矩传感器 Ty 方向力矩超限 请减小绕 Y 轴方向施加的扭矩 |
| 71 | 0x47 | 六维力矩传感器 Tz 方向力矩超限 请减小绕 Z 轴方向施加的扭矩 |
| 73 | 0x49 | 六维力矩传感器初始化失败 请检查 1. 数据采集器与力矩传感器的波特率是否一致 2. 数据采集器与力矩传感器之间的线是否接好 |
| 上表中未出现的错误代码，请联系技术支持。 | | |

7. 六维力矩传感器技术规格

| 名称 | Fx, Fy | Fz | Tx, Ty, Tz | 说明 |
|-------|--------|-----------|------------|------|
| 量程 | 150N | 200N | 4Nm | |
| 分辨率 | 100mN | 150mN | 5mNm | |
| 迟滞 | 2.5%FS | 1%FS | 1%FS | |
| 串扰 | 3%FS | 3%FS | 3%FS | |
| 正方向过载 | 150% | 150% (拉伸) | 150% | |
| 负方向过载 | 150% | 300% (挤压) | 150% | |
| 重量 | | | | 445g |

8. 售后服务

1. 售后政策：

对于产品的质量保证以及维修和退换货的详情，见官网的售后政策：

<https://www.cn.ufactory.cc/warranty>

2. 售后服务流程：

(1) 联系技术支持 (support@ufactory.cc)，确认产品需要寄回维修，确定需要寄回的部件。

(2) 我司根据售后政策，判定产品保修状况，付费或免费维修。

(3) 维修、测试完成后，我们会将产品寄回，一般情况下，整个维修流程大约需要 1-2 周。

注意：

1. 当需要将产品寄回我司进行维修时，需要将产品用包装箱打包好，避免在运输过程中发生不必要的碰撞，导致六维力矩传感器受损。