



*AUBO ROBOTS*

# 力传感器插件使用手册

V0.0.2

---

AUBO (Beijing) Robotics Technology Co., Ltd

用户手册会定期进行检查和修正，更新后的内容将出现在新版本中。本手册中的内容或信息如有变更，恕不另行通知。

对本手册中可能出现的任何错误或遗漏，或因使用本手册及其中所述产品而引起的意外或间接伤害，遨博（北京）智能科技有限公司概不负责。

安装、使用产品前，请阅读本手册。

请保管好本手册，以便可以随时阅读和参考。

本手册中所有图片仅供示意参考，请以收到的实物为准。

本手册为遨博（北京）智能科技有限公司专有财产，非经遨博（北京）智能科技有限公司书面许可，不得复印、全部或部分复制或转变为任何其他形式使用。

Copyright © 2015-2023 AUBO 保留所有权利。

文档更新日志：	
版本号	更新内容
V0.0.1 (2024. 5. 22)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 新增：力传感器插件部署介绍</li> <li>- 新增：力传感器注册界面介绍</li> <li>- 更新：在线编程界面介绍更新</li> <li>- 更新：附录更新新适配传感器的参数</li> </ul>
V0.0.2 (2024. 10. 24)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 新增：TCP/IP 协议获取力数据功能介绍</li> </ul>

# 目录

1 力传感器插件简介 .....	5
1.1 功能介绍 .....	5
1.2 插件部署介绍 .....	5
2 插件操作界面介绍 .....	7
2.1 注册界面 .....	7
2.2 传感器连接界面 .....	8
2.2.1 SerialPort 连接界面 .....	8
2.2.2 TCP 连接界面 .....	11
2.3 传感器标定界面 .....	11
2.4 力控参数界面 .....	13
2.5 在线编程界面 .....	14
3 其他功能介绍 .....	17
3.1 添加/更新 logo .....	17
3.2 添加/更新翻译语言 .....	17
3.3 TCP/IP 协议获取力数据 .....	18
4 附录 .....	20

# 1 力传感器插件简介

## 1.1 功能介绍

为兼容与适配所有力传感器，简化力传感器的部署和操作，因此使用此力传感器插件。目前支持坤维、宇力、鑫精诚、OnRobot、ATI 和 WACOH 等传感器，能对使用的力传感器实现标定、零力控制等功能。

## 1.2 插件部署介绍

使用力传感器需要 AUBOPE 上位机版本为 V4.5.57-a14ft 或者 V4.5.57-a16 以上版本，同时需要更新力传感器插件，插件部署压缩包请向 AUBO 询问获取。将部署压缩包置于虚拟机下任意路径解压，如图 1-1 所示。

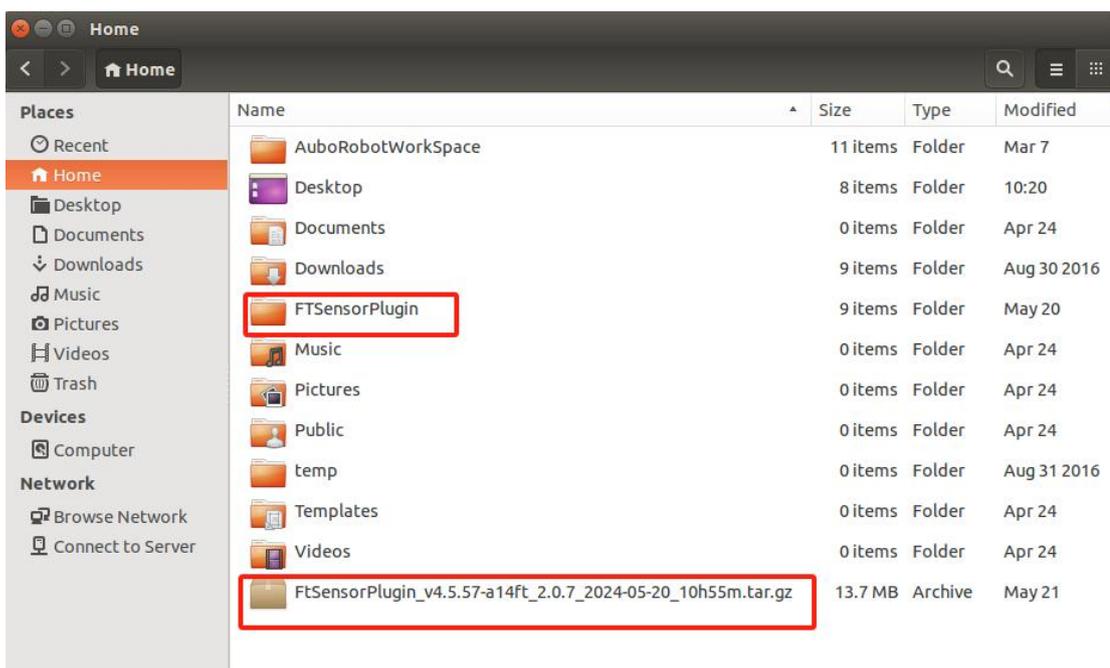


图 1-1

使用控制台到解压后的文件路径下，输入“sh install.sh”命令执行安装脚本，即可完成力传感器插件的部署，如图 1-2 所示，部署完成后需要重启 AUBOPE。

```
root@ubuntu: ~/FTSensorPlugin
root@ubuntu:~# cd /root/FTSensorPlugin
root@ubuntu:~/FTSensorPlugin# sh install.sh
Folder /root/AuboRobotWorkSpace/Services/ftSensorDaemon/ already exists.
root@ubuntu:~/FTSensorPlugin#
```

图 1-2

## 2 插件操作界面介绍

### 2.1 注册界面



图 2-1

使用插件首先进入注册界面，如图 2-1 所示。点击生成，获取机器码，将机器码发送给 AUBO 并告知所需使用的传感器品牌，获取许可证，填写许可证并点击注册即可完成注册。切换使用传感器品牌时需要回到注册界面，机器码不变，切换对应品牌的许可证重新点击注册。在传感器连接界面点击右上角图标即可回到注册界面，如图 2-2 所示。目前传感器类型支持坤维、宇力、鑫精诚、OnRobot、ATI 和 Wacoh 等传感器，通信方式支持 TCP 和 SerialPort 两种方式。以下介绍以鑫精诚传感器为例，其余传感器的使用类似，各传感器的配置参数见附录。



图 2-2

## 2.2 传感器连接界面

### 2.2.1 SerialPort 连接界面



图 2-4

SerialPort 连接界面如图 2-4 所示。用户需要在连接前确保传感器上电成功，然后根据使用的力传感器的具体参数，选择对应的串口名、波特率、数据位、停止位、校验位和控制流，然后点击连接，即可连接成功。连接成功后，会在下方力数据处实时显示传感器所受的 X、Y、Z 方向上的力和力矩数据，如图 2-5 所示。



图 2-5

勾选使能偏置，则会根据后面标定界面的标定结果，更新以上的力数据。理论上如果标定正确，以上力数据应该只有负载重力。点击打开零力控制，则会进入零力控制界面，连接界面除打开零力控制按钮其余都会处于不可勾选状态。进入零力控制状态，用户可使用较小的力作用于末端工具上来拖动机机械臂，力数据处则依旧会实时显示 X、Y、Z 方向上的力和力矩数据。

## 2.2.2 TCP 连接界面



图 2-6

TCP 连接界面如图 2-6 所示，使用同 SerialPort 连接界面。

## 2.3 传感器标定界面

在传感器标定界面，通过传感器的标定，使力矩偏移量趋近于 0。标定需要设置四组位姿，前三组为固定参数，具体参数如下：

`calibration_joint1 = [-0.261799, 0.261799, 1.309, 1.0472, 1.39626, 0.0] # 标定的第一个点`

`calibration_joint2 = [-0.628319, 0.471239, 1.65806, -0.471239, 0.0, 0.0] # 标定的第二个点`

`calibration_joint3 = [-0.628319, 0.366519, 1.74533, -0.10472, 1.5708, 0.0] # 标定的第三个点`

第四组数据需要用户随机标定，理论上第四组的位姿和前三组数据相差越大，标定效果越好。在进行传感器标定前，需确保外部环境无干涉，防止发生碰撞等意外情况，需要确保传感器处于连接状态。进入传感器标定界面后，前三组固定参数为默认给定的，力矩数据默认都为 0。在标定时，首先选取需要标定的数据，

点击移动到这里，然后点击测量，最后点击修改，一组数据即可标定完成，如图 2-7 所示，其他两组固定参数同理。最后一组随机标定参数需要用户手动添加，首先点击添加，然后点击设置位姿，进入示教界面，确认好位姿后点击测量，最后点击修改，最后一组参数就标定成功了。若要修改位姿，则先选中要修改的那组数据，重新设置位姿，然后点击测量，最后点击修改，即可修改成功。

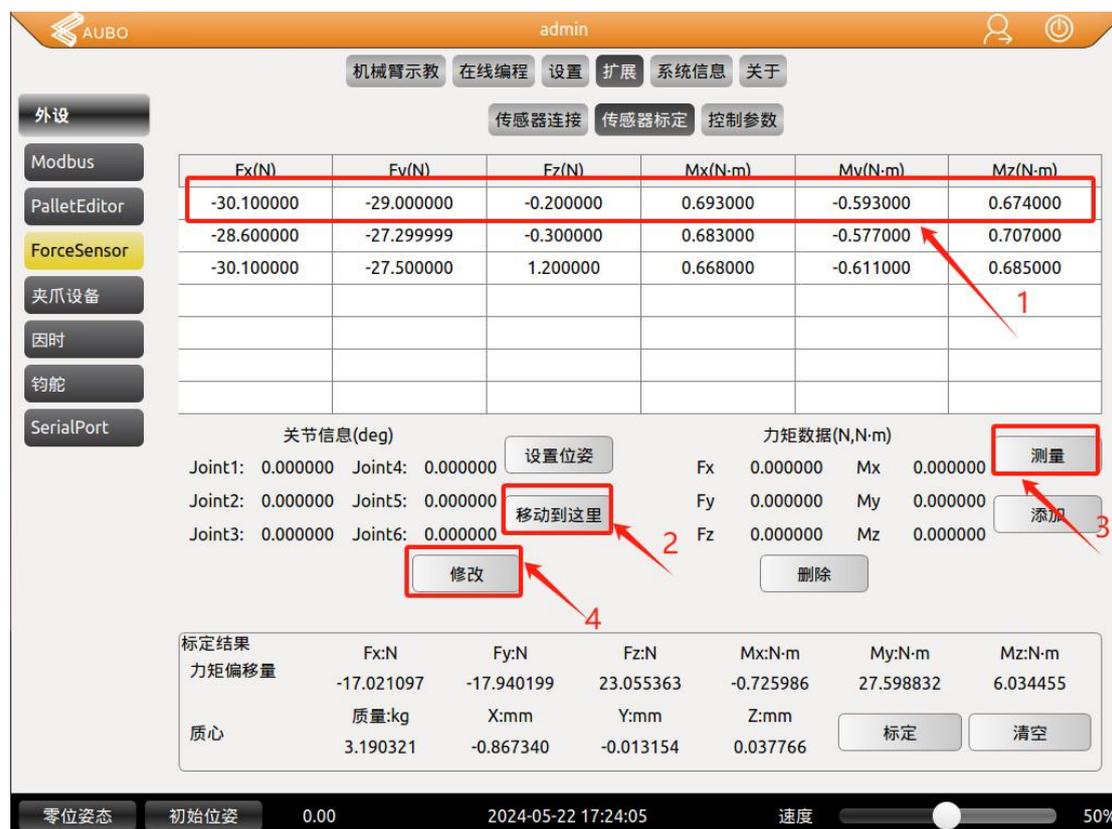


图 2-7

添加完四组位姿后，点击标定，即可根据添加的四组位姿和力矩数据，得到标定结果——力矩偏移量和质心，完成标定，如图 2-8 所示。Fx、Fy、Fz 表示 x、y、z 轴上的受力大小，Mx、My、Mz 表示 x、y、z 轴上的力矩大小，质量表示传感器及所带负载的总质量，X、Y、Z 表示质心，点击清空，则会把标定结果一栏的数据清空。



图 2-8

## 2.4 力控参数界面



图 2-9

力控参数界面如图 2-9 所示，各项参数介绍如下：

工具位姿：传感器末端相对于 flange\_center 的位姿偏移量；

阈值：勾选使能偏置后能进行零力控制的最小值，需要稍大于勾选使能偏置后的力数据；

上限值：勾选使能偏置后进行零力控制的力数据上限值；

灵敏度：进入零力控制后六关节各自拖动的灵敏度；

方向向量：传感器默认为 6 关节自由度，默认都为 1；

末端最大线速度：进入零力控制后位置控制变化的最大速度；

末端最大角速度：进入零力控制后位置姿态变化的最大速度；

质量：笛卡尔空间中 X、Y、Z、RX、RY、RZ 方向上的质量大小，一般不作更改；

阻尼：笛卡尔空间中 X、Y、Z、RX、RY、RZ 方向上在运动中受到阻力大小，一般不作更改；

刚度：笛卡尔空间中 X、Y、Z、RX、RY、RZ 方向上在受力时抵抗弹性变形的能力，一般不作更改。

## 2.5 在线编程界面

在拓展中编辑完成后，即可在在线编程界面中使用配置完成的外设条件，如图 2-10 所示。

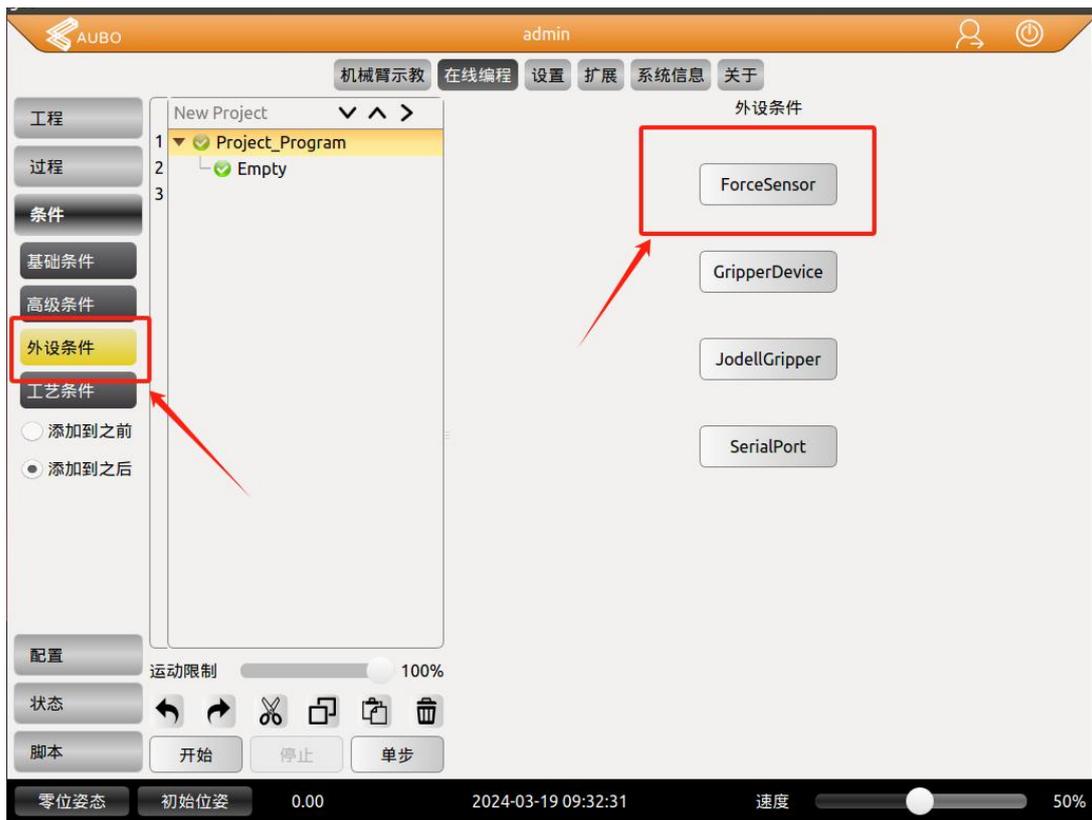


图 2-10

在线编程界面有三个选项：连接、断开连接、传感器数据，分别对应三种功能：连接、断开连接和返回力矩数据，如图 2-11 所示。输入昵称，选择需要使用的功能，然后点击确认，对应的外设条件即可添加完成，点击移除即可移除当前条件。在传感器数据中，勾选使能偏置，即可返回使能偏置后的力矩数据。

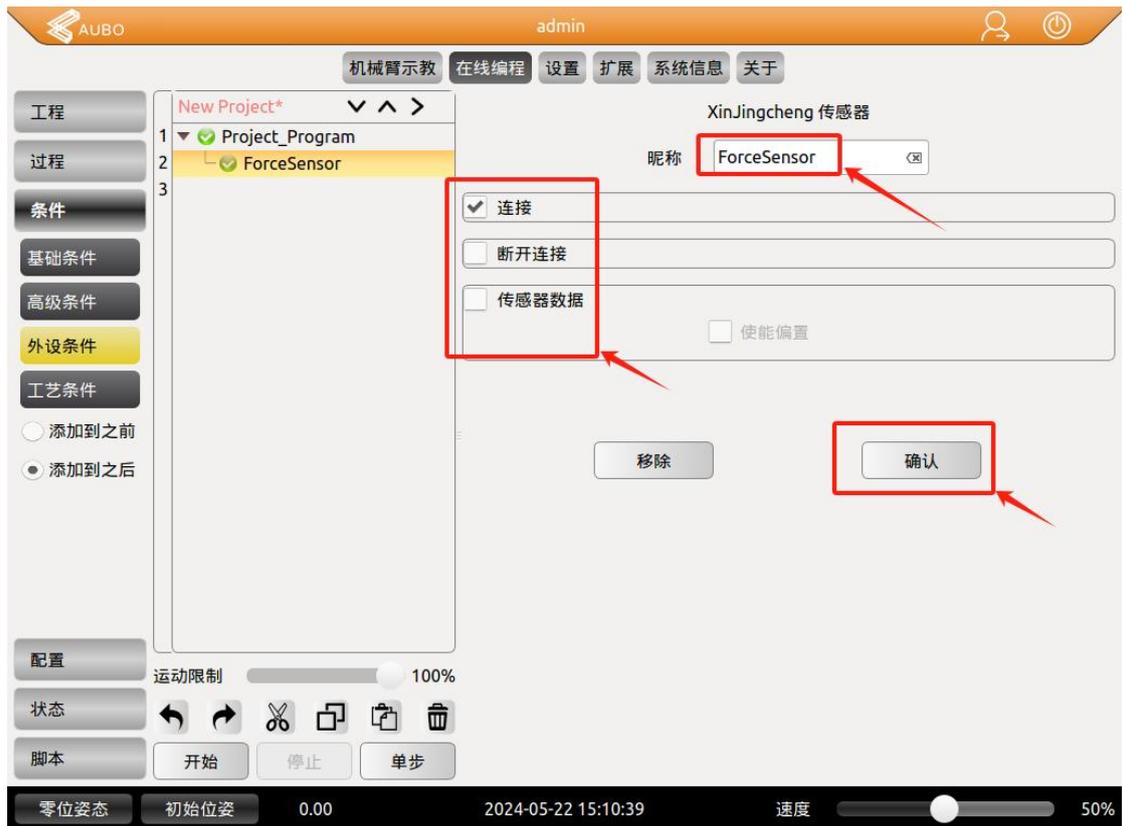


图 2-11

## 3 其他功能介绍

### 3.1 添加/更新 logo

插件的 logo 可以根据用户需求进行添加和更换，logo 位置如图 3-1 所示。



图 3-1

logo 文件的命名格式为：**传感器类型\_logo.png**。将 logo 文件拷贝到 **/root/AuboRobotWorkspace/teachpendant/share/teachpendant/plugins/ForceSensor/logo** 目录下，即可完成 logo 的添加和更新。

### 3.2 添加/更新翻译语言

翻译文件的命名格式为：**语言\_ForceSensor\_plugin.qm**。将翻译文件拷贝到 **/root/AuboRobotWorkspace/teachpendant/share/teachpendant/plugins/ForceSensor/translations** 目录下，即可完成语言的添加和更新。

### 3.3 TCP/IP 协议获取力数据

可以通过通过 TCP/IP 协议连接机械臂获取力数据，机械臂会以 5ms 抛出一数据，IP:控制柜 IP，端口号：8896。

报文示例：

```
<PACK_BEGIN00000162{"command_type":"force_data","force_data":[-41.328
4797668457,-34.345149993896484,-43.722896575927734,0.0893974974751472
5,-0.2138122022151947,0.12690477073192596]}PACK_END>
```

报文解析示例：

```
#define PACK_BEGIN "<PACK_BEGIN"
#define PACK_END "PACK_END>"
#define PACK_BEGIN_LEN strlen(PACK_BEGIN)
#define PACK_END_LEN strlen(PACK_END)

void Widget::readMessage()
{
    QString msg = tcpSocket->readAll();
    qDebug() << msg;
    int begin, end;
    begin = msg.indexOf(PACK_BEGIN);
    end = msg.indexOf(PACK_END);
    if(begin >= 0 && end >= 0 && (end - begin) >= (PACK_BEGIN_LEN + 8)) {
        QString lenstr = msg.mid(begin + PACK_BEGIN_LEN, 8);
        int len = lenstr.toInt();
        QString jsonstr = msg.mid(begin + PACK_BEGIN_LEN + 8, len);
        QJsonParseError jsonError;
        QJsonDocument jsonDoc(QJsonDocument::fromJson(jsonstr.toLatin1(), &jsonError));
        if(jsonError.error == QJsonParseError::NoError) {
            QJsonObject rootObj = jsonDoc.object();
            QJsonArray data = rootObj.value("force_data").toArray();
```

```
if(data.size() != 6) return;
for(int i = 0; i < data.size(); i++){
force_data_[i] = data.at(i).toDouble();
}
}
}
}
```

--注:

- 包头固定为: <PACK\_BEGIN
- 有效数据长度: 格式固定为 8 个字符长度, 十进制表示, 不够的前置补零
- 包尾固定为: PACK\_END>

去掉这开头和结尾, 中间则是 Json 格式的数据。

## 4 附录

配置说明：

当从一款传感器切换到另外一款传感器时，修改 / 删除传感器字段并且参数必须配置正确才能通信成功，各款传感器通信连接参数具体如下：

序号	传感器名称	通信方式	配置字段	波特率	数据位	停止位	奇偶校验
1	鑫精诚	RS485	Xinjingcheng	115200	8	1	None
2	宇立	RS485	YuLi	230400	8	1	Even
3	坤维	RS232	KunWei	460800	8	1	None
4	OnRobot	TCP	OnRobot	/	/	/	/
5	ATI	RS485	ATI	115200	8	1	None
6	Wacoh	RS422	Wacoh	921600	8	1	None

串口类型选择说明：

1. USB 转 485 类型，选择 dev/ttyUSB0
2. DB9 接线，串口选择 dev/ttyS2
3. 末端 485 接线，串口选择 dev/aubo\_vcom1