

# 黑厨子

## IE 1 系列开源机型案例课程



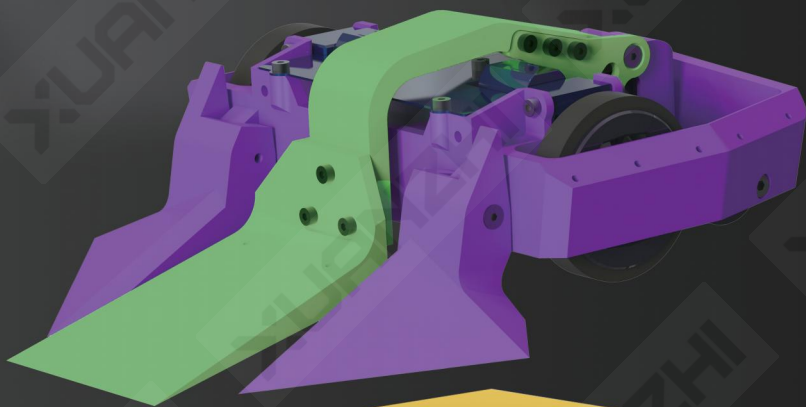
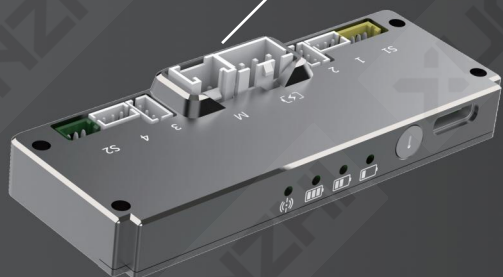
## 黑厨子机器人

黑厨子机器人是以玄智自研的IE1主控器为核心设计的举升类竞技机器人。通过铲子与前叉的配合，黑厨子可以将对手举离地面，使其失去稳定性和机动性，从而更容易受到攻击。黑厨子的举升武器由舵机控制，具有响应快速、控制精准、举升能力强等特点。这使其在赛场中具有较强的攻击和控制能力。

其搭载的IE1主控器在E1系列的基础上进行了升级，新增了比例行驶与编程等复杂的功能。与主控器配套的软件相搭配能够实现自主编程，为机型设计和自主DIY提供更多可能。

黑厨子机器人

IE 1 主控器



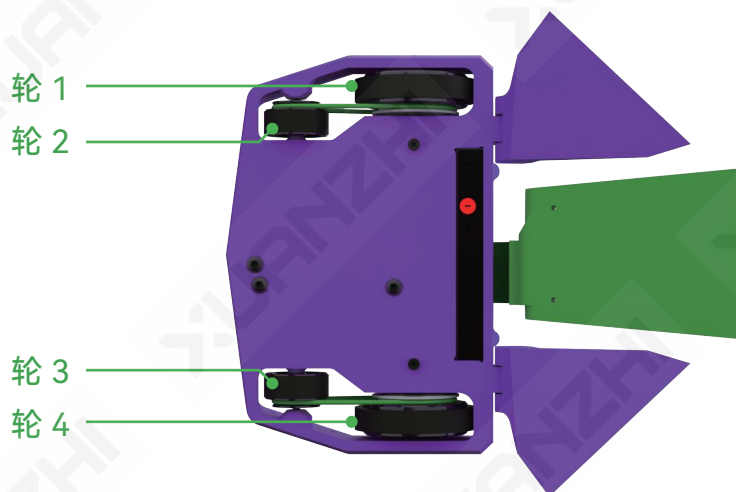


## 一 机型设计亮点

### 1. 四轮行驶

黑厨子机器人为四轮行驶，这在300g机型中比较少见。其前轮为海棉材质，后轮为硅胶材质，因此后轮的推力大于前轮。这种设计比同等重量级的其他机型推力大很多，更容易成功的铲到并控制住对手。

此外，相较于两轮机器人，四轮稳定性更好、抓地力更强、转弯半径更小，因此四轮机器人的行驶一般更加灵活。



黑厨子俯视图

### 2. 武器采用滑槽机构

黑厨子的武器为举升铲，铲子的往复运动由滑槽机构控制。滑槽机构是一种常见的机械传动机构，用于将旋转运动转换为直线运动或其他运动。滑槽机构的结构简单、稳定性强、运动平稳，非常适合用在举升类竞技机器人中。

黑厨子通过优化后的滑槽机构将舵机出轴的旋转运动转换成举升铲的曲线运动。这种独特设计使其武器运动轨迹的前段劲大，后段速度快，使其变身为举升和弹射的结合体，除了能将对手稳定的举离地面进行控制外，还能迅速将对手弹射到空中。



滑槽机构

### 3. 边铲贴地

通过优化机器的重心位置及铲子的角度与形状，黑厨子左右两侧的边铲在机器后退时不会上翘，在运动过程中始终紧贴地面。这增加了边铲的稳定性和武器整体的攻击能力，提高了机器人在比赛中的竞争力。



此外，黑厨子的铲子、机身、护甲等配件均可通过玄智官方在Make World发布的STL文件直接进行3D打印。这样不仅能降低竞技成本，还能随时更换损坏的零部件，使黑厨子在比赛中保持最佳状态。

IE1系列  
举升机器人  
黑厨子



#### IE 1系列竞技格斗机器人 - 举升机器人 - 黑厨子

请使用原始模型文件中的模型组件分别打印

设计师

↓ 9

🔗 0

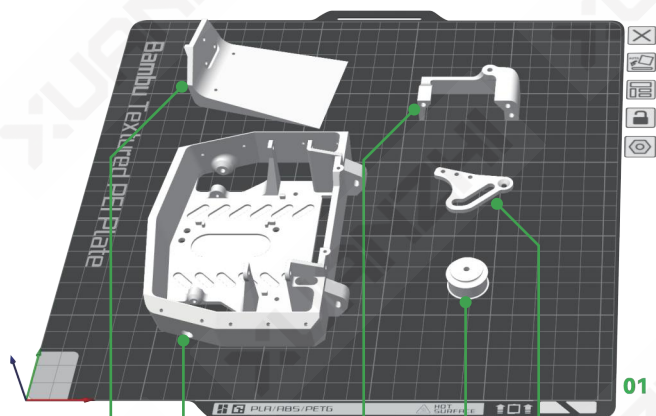
📄 P1P, P1S, X1, X1 Carbon, X1E, A1 ⌚ 5.6 h 📀 1 盘 ⚖️ 133 g



## 机型拼装

### 1. 组件准备

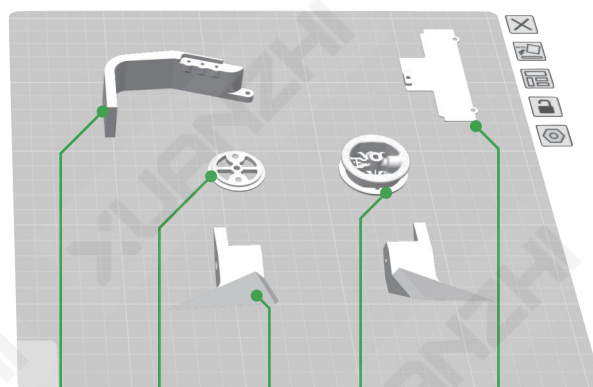
拼装黑厨子机器人需要提前打印所有的3D组件，还需额外准备或购买IE1主控器、遥控器和螺丝、螺丝刀等组装零件。



铲子 机身

舵机  
抱箍

后轮

舵机  
连杆

举升臂

皮带轮

前叉

前轮

上盖

黑厨子3D打印件

### 黑厨子拼装零件清单

零件规格	数量
M2*6内六角杯头螺丝	6
M2*8内六角杯头自攻螺丝	9
M2.5*18内六角沉头螺丝	3
M3*6内六角圆头螺丝	6
M3*6内六角沉头螺丝	4
φ4*3*M3一字槽塞打螺丝	1
φ2.5*16*M2内六角塞打螺丝	2
外径44mm线径1.5 mmO圈	2
直径13*7mm从动轮胎皮	2



主控器、遥控器

## 2. 拼装步骤

### 01 步骤一 Step one



将皮带轮压片与轮毂用M3×6内六角沉头螺丝相连。

### 02 步骤二 Step two



将两个轮毂分别与减速电机模块连接（注意皮带轮压片在内侧），并使用M2.6×8十字沉头自攻平尾螺丝将其固定。

### 03 步骤三 Step three



将发泡海绵轮套上轮毂。

### 04 步骤四 Step four



将从动轮套上从动轮胎皮。

## 05 步骤五

Step five



使用 $2.5 \times 16 \times M2$ 内六角塞打螺丝，将两个从动轮分别固定在底盘后侧（注意在固定从动轮时，应先将O圈套在从动轮上）。

## 06 步骤六

Step six



将电池放入底盘对应位置。

## 07 步骤七

Step seven



将两侧O圈分别套在皮带轮压片上，使用 $M2 \times 6$ 内六角杯头螺丝将减速电机模块分别固定在底盘两侧的对应该位置。

## 08 步骤八

Step eight



确定O圈全部套在带轮上，然后简单整理线路，方便舵机的安装。

## 09 步骤九

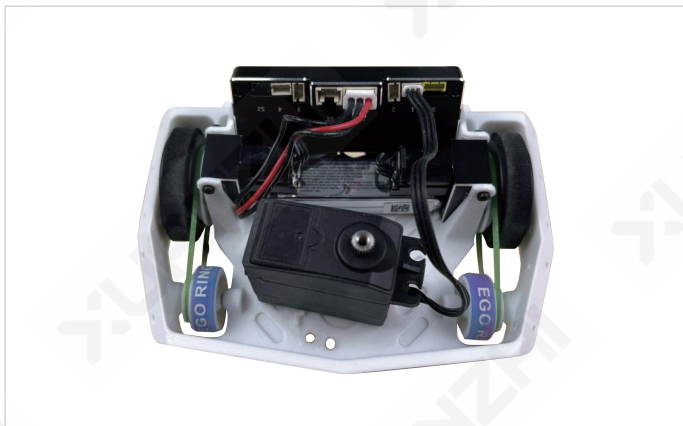
Step nine



使用M3×6内六角圆头螺丝连接舵机与舵机支架。

## 10 步骤十

Step ten



取出IE1主控器，将电池线与主控器的电池接口连接，将舵机线与主控器的1号接口连接。

## 11 步骤十一

Step eleven



先后开启遥控器和主控器，听到舵机转动归零（回到初始位置）后关机，拔出相应线路。

## 12 步骤十二

Step twelve



使用4×3×M3一字塞打螺丝连接舵机臂与滑槽片，并使用M3×6内六角圆头螺丝将舵机臂固定在舵机上。



## 13 步骤十三

Step thirteen



将舵机放入底盘对应位置，用M3×6内六角圆头螺丝将其固定。

## 14 步骤十四

Step fourteen



取出IE1主控器，将电池与主控器的电池接口连接，减速电机分别连接2、3号接口，舵机连接1号接口。

## 15 步骤十五

Step fifteen



连接成功后，将主控器安装在底盘的主控器预留凹槽处并整理布线（注意避免挤压电线）。

## 16 步骤十六

Step sixteen



将压线盖板压在主控器上，并使用M2×8内六角杯头自攻螺丝将压线盖板固定在底盘上。

## 17 步骤十七

Step seventeen



使用M2×8内六角杯头自攻螺丝连接弹射臂与弹射铲。

## 18 步骤十八

Step eighteen



使用M2.5×18内六角沉头螺丝连接弹射臂与舵机支架。

## 19 步骤十九

Step nineteen



使用M2×8内六角杯头自攻螺丝连接弹射臂与滑槽片。

## 20 步骤二十

Step twenty



使用M2.5×18内六角沉头螺丝，将左（右）铰链铲固定在底盘左（右）前侧，整机拼装完成。



## 程序解析

黑厨子的驱动程序采用玄智自研的XUANZHI Programmer编程软件编写。

该应用程序是为XUANZHI IE 系列产品量身打造的一款主控器编程软件。它无需配置环境，并且配置了多种编程方式，既可使用C语言编程，又可通过图形化积木编程。其图形化编程模块多达百余个，可实现机器人运动编程、传感器配置等相关功能。

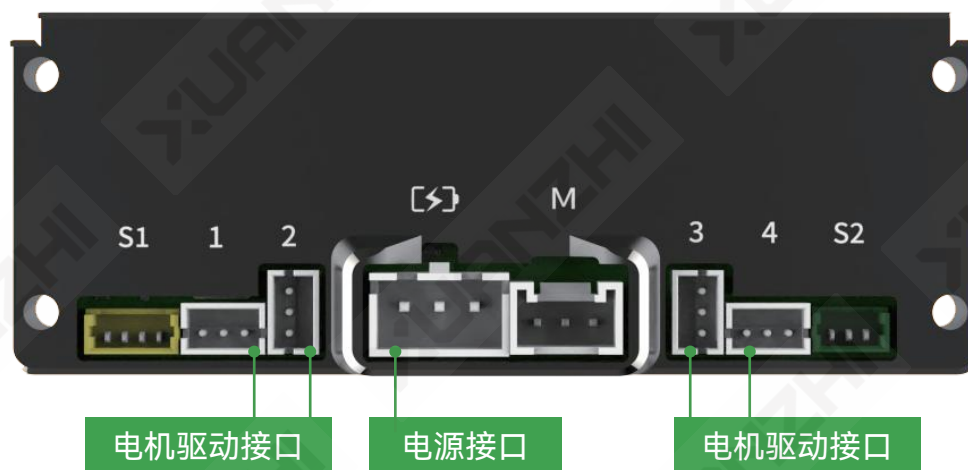
以下为开发者通过XUANZHI Programmer软件为黑厨子机器人进行图形化编程的展示。



## 1. 黑厨子程序相关模块释义

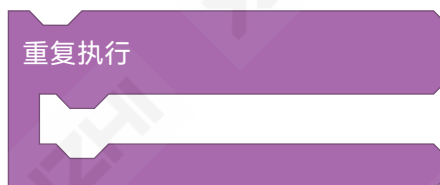
### (1) 机器人模块

	<p>该模块为IE1主控器的主体编程模块，表示当IE1主控器启动后，运行连接在该模块下的程序。调出机器人模块需要在XUANZHI Programmer软件的主界面点击“拓展”按钮，选择“IE1竞技机器人主控器”。返回主界面后，即可出现与主控器相关的系列编程模块。</p>
	<p>该模块为与IE1主控器相匹配的R2遥控器编程模块，表示遥控器的某一通道输出的数值。R2遥控器共有8个通道可供设置，充分满足自定义需求。</p>
	<p>该模块为电机设置模块，表示驱动与主控器某接口连接的电机按照预设数值输出速度。IE 1主控器共设置4个驱动接口，可以连接运动模块和舵机。</p>
	<p>该模块为舵机设置模块，表示驱动与主控器某接口连接的舵机按照预设的数值输出转动角度。IE 1主控器的4个输出接口中，均可以连接舵机。</p>



电机接口示意

## (2) 控制模块



该模块表示重复执行模块内所有的程序。



该模块为条件判断模块，表示如果达到<触发条件>，则执行其中的程序，没有达到则执行“否则”中的语句。

## (3) 运算符

	加运算		乘运算
	减运算		等于判断
	大于判断		小于判断
	逻辑或运算，任意满足两个条件中的一个条件则返回真，否则返回假		
	逻辑与运算，两个条件均满足则返回真，否则返回假		

## 2. 黑厨子程序逻辑解析

### (1) 舵机解锁

如果 **读取遥控器通道 6** = **-100** 与 **读取遥控器通道 7** = **-100** 那么

该条程序意在解除舵机的锁定状态。

遥控器和主控器对频后，遥控器的SB和SC按键均按下后，对应的通道6和通道7输出-100的数值，此时舵机解除锁定状态，可以执行下边的程序。

## 小贴士

### 为什么要为舵机设置锁定程序？

为使有刷电调归零，在主控器开机而遥控器未开机的情况下，舵机会收到主控器发出的脉冲宽度为1500微秒的PWM信号，该信号控制舵机旋转至45度。为了确保操作安全，编程者为舵机编写了锁定程序。当遥控器与主控器对频完成且舵机解锁后，舵机会执行遥控器发出的信号，从而旋转至其他角度。

### (2) 驱动舵机运动

如果 **读取遥控器通道 8** = **-100** 那么

设置舵机 **1** 为 **5** 度

如果 **读取遥控器通道 8** = **100** 那么

设置舵机 **1** 为 **85** 度



该系列程序意在驱动舵机按照遥控器通道8的数值输出特定角度。

根据程序可知，该舵机（行程为0~90度）与主控器的1号驱动接口相连接。当通道8得到的数值为-100时，舵机臂转动5度，此时铲子向上抬起；当通道8得到的数值为100时，舵机臂转动85度，此时铲子为贴地状态。

## 小贴士

### 为什么通过遥控器通道8控制舵机的角度？可以设置其他通道吗？

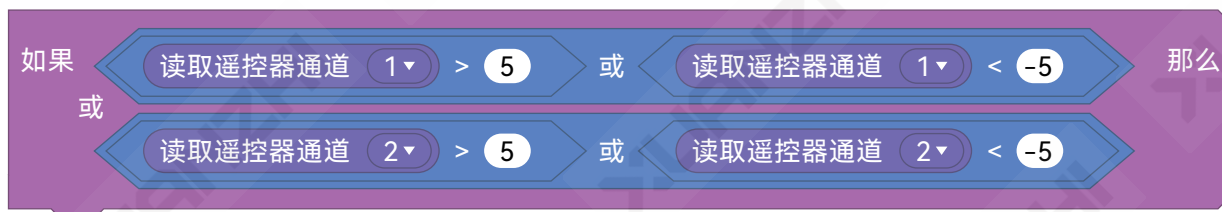
开发者为遥控器各通道与摇杆按键的对应关系定义了一种默认模式，即：左摇杆上下推为通道1，右摇杆左右推为通道2，右摇杆上下推为通道3，左摇杆左右推为通道4；肩键SA为通道5，SB为通道6，SC为通道7，SD为通道8。



其中，摇杆对应的1~4通道的取值范围为 $[-100,100]$ 之间的整数值，通常用于控制行驶机构的行驶速度。按键SA和SD对应的通道5和通道8只有两种数值，初始值为100，按下按键后，数值为-100，相当于一对相反的命令，通常用于设置武器的启动和停止。按键SB和SC为三档按键，对应的通道6和通道7有3种数值，初始值为0，向两侧拨动按键后数值分别变为-100和100，可根据具体需求进行编程。

由于黑厨子的武器为铲子，需要快速将对手铲离地面，而按键的按下和复位能够快速实现武器的启停，因此通道5~8都能够很好的实现武器控制。在此编程语句中，编程者选择通道8，您也可根据使用习惯和设计需求选择其他通道。

### (3) 条件判断



该条程序意在控制行驶电机的启动和停止。

如果遥控器通道1的数值  $> 5$  或  $< -5$ ，或通道2的数值  $> 5$  或  $< -5$ ，这四个条件满足任意一个，则该通道控制的电机启动，否则电机不启动。

## 小贴士

为什么驱动电机停止的数值要设置为  $[-5, 5]$  的区间值，而不设置为  $0$ ？

遥控器在使用一段时间后，可能会出现摇杆中值发生偏移的情况，因此输出的数值会产生误差。另外，操作手在操控摇杆回归中位时，操控动作可能会有精准度的偏差。基于这两点影响因素，设置了  $5$  到  $-5$  为停止区间，这样更容易驱动电机停止。

### (4) 驱动电机旋转



该系列程序意在驱动行驶电机以特定的输出速度前进、后退以及转弯。

2号接口驱动电机以（遥控器通道1数值）-（遥控器通道2数值）的运算结果为最终输出转速。3号接口驱动电机以 $[(\text{遥控器通道1数值}) + (\text{遥控器通道2数值})] \times (-1)$ 的运算结果为最终输出转速。

## 小贴士

为什么两个电机的编程运算语句并不相同？这些语句有什么含义？机器人的行驶机构在语句的指导下如何运动？

驱动行驶电机的编程主体为运算语句部分。可以通过带入任意数值说明其含义。

当遥控器的左摇杆上推至  $50$ ，右摇杆不动时，与2号接口连接的电机得到的数据是  $50$ ，与3号接口连接的电机得到的数据是  $-50$ 。此时机器人以  $50$  的速度前进。为什么输入的数值为相反数，但两电机的运动方向却一致？这是由电机安装方向决定的。为了使两个电机的出轴都向外连接轮毂，两电机需按照轴对称的方向安装。因此，当两电机的输入数值相同而方向相反时，机器人能够前进。



当右摇杆左推到50，左摇杆不动时，与2号接口连接的电机得到的数据是 $0 - (-50) = 50$ ，与3号接口连接的电机数据是 $[0 + (-50)] \times (-1) = 50$ 。因此，电机的数据都是50。由于电机的轴对称安装，导致两电机的出轴旋转方向相反，机器人一轮前进，另一轮后退，最终结果为机器人原地转圈。

当左摇杆上推到100，右摇杆左推到50时，与2号接口连接的电机数值为 $100 - (-50) = 150$ （电机行程为 $-100 \sim 100$ ，大于100的数值会被处理成100），与3号接口连接的电机数据为 $[100 + (-50)] \times (-1) = -50$ 。此时机器人两轮的旋转方向相同，但右轮的转速快于左轮，因此机器人向左前方转弯。



电机轴对称安装

### (5) 驱动电机停止



该系列程序意在识别到遥控器通道1或2输出的数值在 $[-5, 5]$ 之间时，驱动行驶电机停止。



## 四 操作与调试

黑厨子机器人安装完毕后，需要将以上程序烧录至IE1主控器中，并对机器人的运行进行调试。

### 1. 操作方式

主控器与遥控器开机对频完毕后，行驶机构进入可操作状态。行驶机构的操作方式如下：

左摇杆	右摇杆	行驶状态	左摇杆	右摇杆	行驶状态
上推	无操作	前进	上推	左推	左前方转弯
下推	无操作	后退	上推	右推	右前方转弯
无操作	左推	左转	下推	左推	左后方转弯
无操作	右推	右转	下推	右推	右后方转弯

黑厨子的铲子武器在使用前，需要同时将遥控器的SB和SC按键拨动至下图位置，解除武器锁定状态。解锁后通过遥控器上的SD按键控制武器。按压右手SD按键，铲子抬升；松开SD按键，铲子恢复贴地状态。

关机时，需要先关闭主控器，再关闭遥控器，确保武器保持在静止状态。



## 2. 黑厨子机器人调试常见问题

### (1) 机器人运动模块不工作

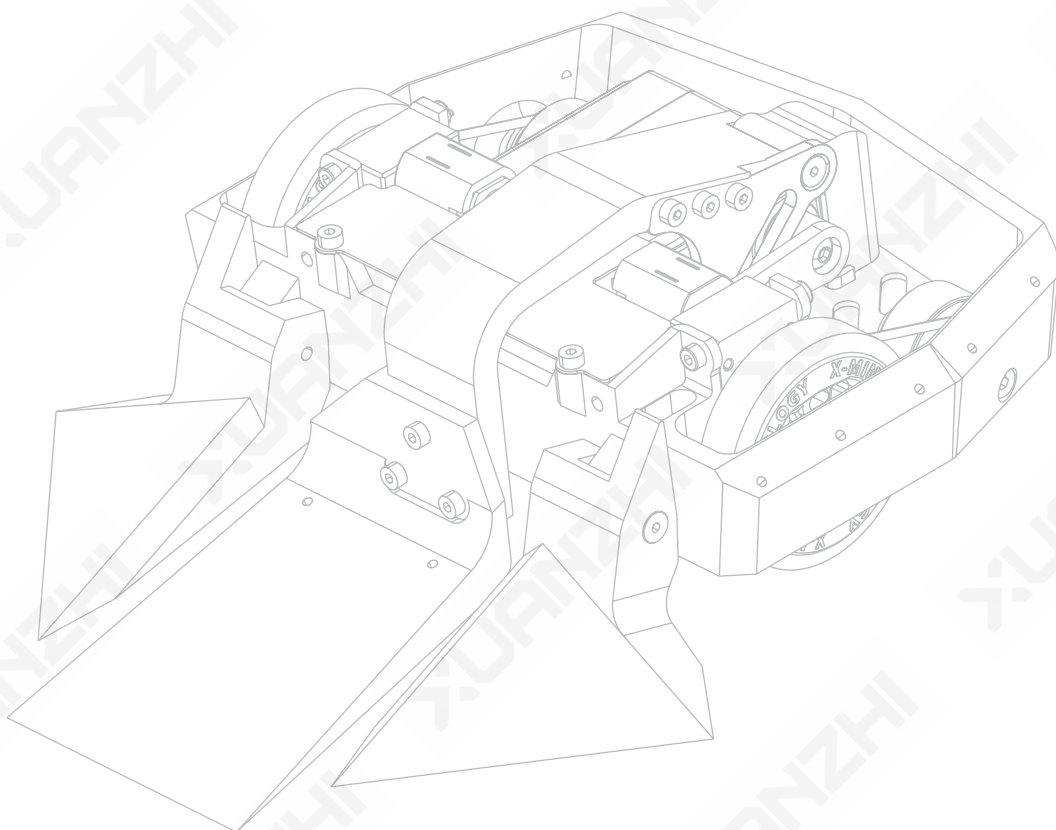
若电机不转动，首先检查主控器和遥控器的电池存储的电量是否过低；若电池电量正常，可检查连接电机的驱动接口与程序设置的接口是否一致；若接口连接一致，可检查电机排线与接口连接是否松动。

### (2) 机器人运动方向错误

若机器人不按预期方向移动，可以检查程序中遥控器的通道设置是否有误；若通道设置无误，检查遥控器摇杆是否正确校准，摇杆偏差对机器人运动的速度和方向都有影响，因此需要定期校准摇杆。

### (3) 铲子抬升角度异常

若举升铲抬升角度异常，可对安装和调试过程进行检查。安装舵机臂之前，需要为舵机调零位，确定舵机的0度和90度的位置；舵机调试时，主控器的程序需要对舵机进行调整，以确保它们在正确的行程和方向上工作。



# 黑厨子

## IE 1 系列开源机型案例课程