

第十届全国大学生机械创 新设计大赛

仿生瓢虫

设计说明书

设计者：王崇和 吴兢 梁恩 卢卓 黄紫茜

指导教师：曹占龙 龚青山

湖北汽车工业学院科技学院

2022 年 3 月

摘要：我们所生活的这颗星球中，有很多不同的、不断改变的生态环境，同时它孕育了不同的生命特征。为了适应环境生物们从未停止进化，存活悠久的生命体都是经过几千甚至几亿年的进化让形体更加完善，使各种生命的存在具有一定的合理性，而将他们形体上的优点在融入现有的技术并有效地应用其功能是仿生技术的核心。本团队从鞘翅目昆虫——瓢虫入手。通过研究其身体结构、运动方式，并结合所学的机械知识设计出一种瓢虫，使其具有瓢虫的部分身体特征的同时为机械工程而服务。

关键词：仿生、瓢虫

目录

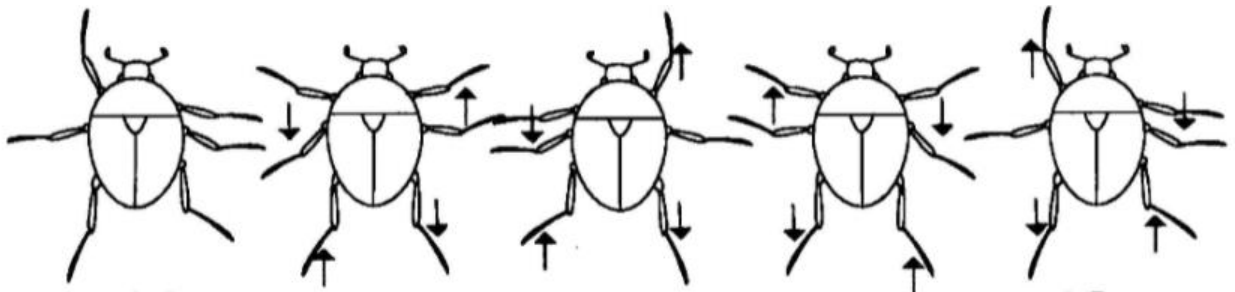
1	原型介绍	4
2	动作分析	4
3	仿生瓢虫的生物模型设计原理	4
4	控制系统设计概述	8
5	有限元关键部位分析.....	20
6	关于仿生机器人在灾害中的应用	21

1 原型介绍

瓢虫的成虫体长1.0~16.0mm，体型呈短卵型至圆形，身体背面强烈拱起，腹面通常扁平。从背面看，前胸背板和鞘翅基部常紧密相连，通常宽度相近。头常嵌入前胸中，有时完全被前胸背板盖住。前胸背板和鞘翅背面光滑，或常有或稀或密的细小短毛。大多数瓢虫具有以下3个特征：即下颚须端节斧形，跗节隐4节式和第一腹板具后基线，这些特征可与其它近缘种相区分。瓢虫足及触角较短（通常不明显）、鞘翅背面无明显的刻点等特征也有助于与其它近似科相区别。但有些瓢虫的体长形，长于体宽2倍以上，切瓢虫本身体重过重其飞行运动只是在于其无法行走的情况下的选择因此我们选择模仿它的行走运动

2 动作分析

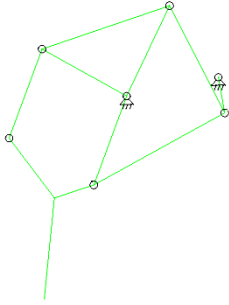
通过观察发现瓢虫爬行时，我们发现瓢虫的运动可以分为三组运动来算其每一组的运动



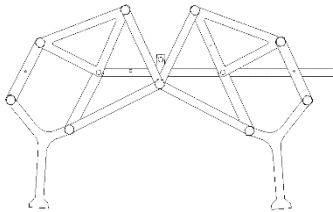
都是由前后摆动切由第一组和第三组前后交替运行来使其前行运动其转向和转弯是通过其自身左右各第一组和第三组的两条腿在运行过程中其两边的腿在运动中反向运行来完成其转向的运动其腿,因为瓢虫腿上是由三个关节组成的因此我们采用Jansen连杆来模仿其的运动因为Jansen连杆也是由三个模块来组成其的运动可以很好的模仿瓢虫的运动情况和其运动轨迹因此我们选择了这种连杆来模仿瓢虫的运动.

3 仿生瓢虫的生物模型设计原理

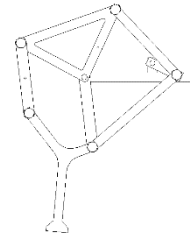
该生物的仿真可以概括为整体运动部分其部运动部分细分为3组运动其在运动中其主要运动是由前后两条腿来决定的因此我们将后面两腿化为一个行动组由一个电机来控制其运动使其可以完成第一条腿向前运动第二条腿可以向后运动使其完成运动其中间的第二条腿可以跟随第一条腿进行运动完成其本身的运动下面是单腿和双腿的机构简图



左图为我们腿部的机构运动简图



双腿（二维图）



单腿(二维图)

动轨迹是重要的影响因素。

通过式(1)可以计算得该 Jansen-leg 标准型的自由度为 1。因此，只需要一个驱动，即 OF 杆绕与机架 OA 的铰接点 O 转动，就可以驱动整个机构的 10 个转动副。这也是其控制简单、关节运动协调性好的根本原因

$$F = 3(n-1) - 2l = 3 \times 7 - 2 \times 10 = 1 \quad (1)$$

为了更好地分析 Jansen-leg 机构，利用 $D-H$ 坐标变换建立了该机构的运动学模型。设置各坐标系如图 2b 所示，沿路线 $O \rightarrow A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D$ 建立 D 点的运动学模型如式(2)所示

$$\begin{pmatrix} D_x \\ D_y \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & OA \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \cos \theta_1 & -\sin \theta_1 & 0 \\ \sin \theta_1 & \cos \theta_1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0 & AB \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \cos \theta_2 & -\sin \theta_2 & 0 \\ \sin \theta_2 & \cos \theta_2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & BC \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \cos \theta_3 & -\sin \theta_3 & 0 \\ \sin \theta_3 & \cos \theta_3 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} CD \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \quad (2)$$

$$\begin{pmatrix} \cos \theta_3 & -\sin \theta_3 & 0 \\ \sin \theta_3 & \cos \theta_3 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} CD \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \quad (2)$$

$$\theta_1 = 180 - \arccos$$

$$\frac{OF^2 + OA^2 - 2 \cdot OF \cdot OA \cdot \cos \angle FOA + EA^2 - EF^2}{2EA \cdot \sqrt{OF^2 + OA^2 - 2 \cdot OF \cdot OA \cdot \cos \angle FOA}} + \arcsin \left(\frac{OF}{FA} \sin \angle FOA \right) - \angle EAB$$

$$\theta_2 = -360 +$$

$$\arccos \frac{OF^2 + OA^2 - 2 \cdot OF \cdot OA \cdot \cos \angle FOA + GA^2 - FG^2}{2 \cdot GA \cdot \sqrt{OF^2 + OA^2 - 2 \cdot OF \cdot OA \cdot \cos \angle FOA}} + \arccos \frac{OF^2 + OA^2 - 2 \cdot OF \cdot OA \cdot \cos \angle FOA + EA^2 - EF^2}{2EA \cdot \sqrt{OF^2 + OA^2 - 2 \cdot OF \cdot OA \cdot \cos \angle FOA}} + \angle EAB$$

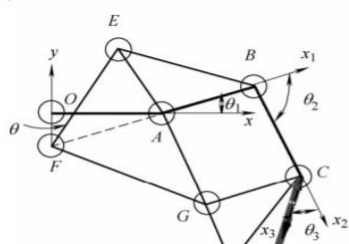
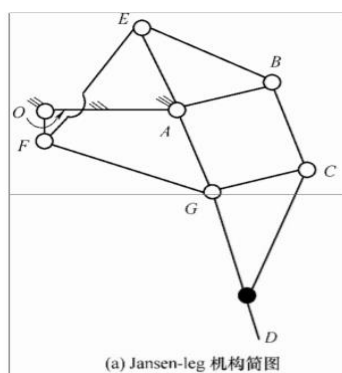
$$\theta_3 = -[180 - (\angle BCG + \angle GCD)] = -[180 - (\angle GAB + \angle GCD)] =$$

$$180 + \angle GCD -$$

$$\arccos \frac{OF^2 + OA^2 - 2 \cdot OF \cdot OA \cdot \cos \angle FOA + GA^2 - FG^2}{2 \cdot GA \cdot \sqrt{OF^2 + OA^2 - 2 \cdot OF \cdot OA \cdot \cos \angle FOA}} -$$

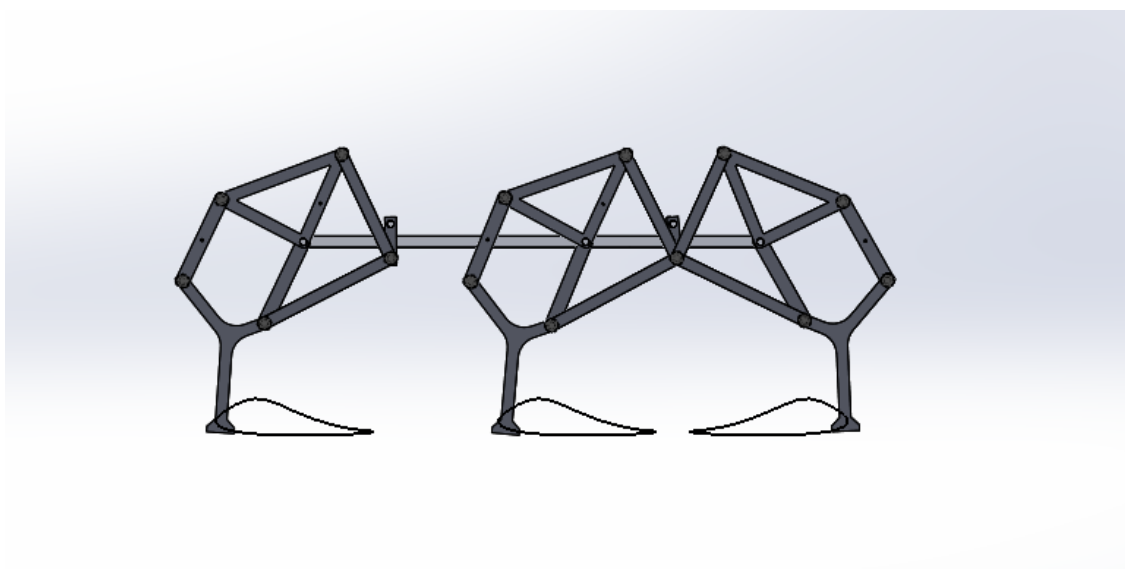
$$\arccos \frac{OF^2 + OA^2 - 2 \cdot OF \cdot OA \cdot \cos \angle FOA + EA^2 - EF^2}{2EA \cdot \sqrt{OF^2 + OA^2 - 2 \cdot OF \cdot OA \cdot \cos \angle FOA}}$$

$$\angle EAB$$

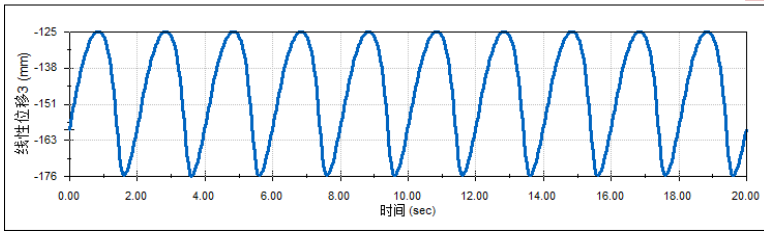


以上是腿部的运算数据和机构简图我们引用了知网上的论文来完善我们的设计和结构和腿部的优化结构.

以下是我们的进行仿真分析后得出的结果

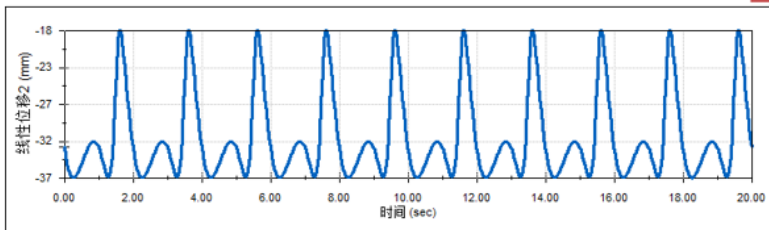


图解6

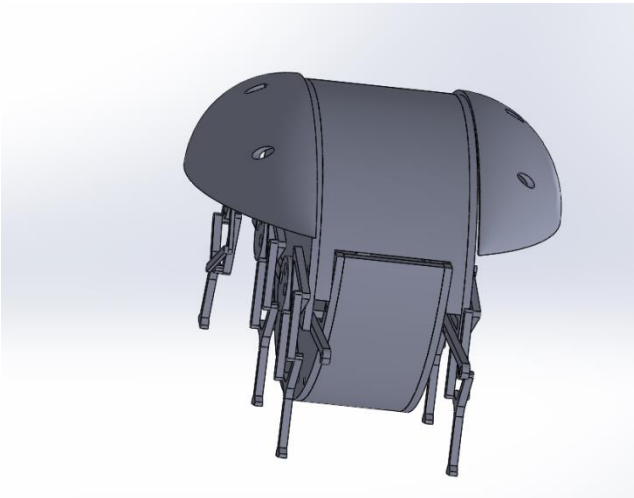


X轴的仿真分析图表中体现出我们的腿在电机的每分钟可以前进1米5左右

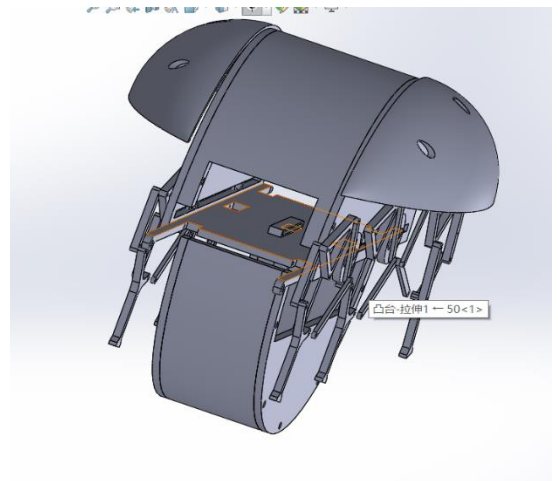
图解5



y轴的仿真分析图表可以体现出本产品的腿部最高可以抬起19mm使得其具有一定的越障能力和.



行走形态



展开形态(可翻滚)

其他功能概述我们的仿生瓢虫还具有其他的功能

一 越障功能其可以在运动过程中本产品的每一个腿是可以抬高19mm左右其也可以向前运动25mm左右因此其可以跨越小型物品完成越过障碍的功能

二 本产品有两种状态一状态是可以正常行走其下面的负载仓可以携带少量的物资如遇到下坡的路段本产品可以将负载仓放下使整体形成圆柱状实现其翻滚运动.

仿生装置工作原理:

仿照瓢虫形态、结构和控制原理,设计制造出功能更集中、效率更高并具瓢虫生物特征的机械。能够实现简单行走和轻微越障功能,遇到下坡,则可滚动前进,可运用于地震后的灾后救援,地质勘探,野外救援等方面。我们的作品的外部设计采用了下面带负载仓的设计使其可以在多种环境下携带不同的装备来面对救援和探索中的不同情况。

结构由6条Jansen连杆组成腿部前面两个Jansen连杆分别由两个电机提供动力 后面4个Jansen连杆分为两个一组一组由一个电机提供动力其电机选择为N20减速电机。中心负载仓由一个舵机和一块连接板通过控制板进行蓝牙控制其升降来切换形态。在中间大板处放置数控板和控制板蓝牙控制模块外加摄像模块来完成其整体的运动和控制和对搜救人员的信息反馈。

先放下机械后通过控制板上的蓝牙模块控制4个电机开始同步运动为腿提供动力使其开始运行来进行前进后退和转弯因为其体型较小还拥有专门携带物资的部位使其可以在灾后救援中深入倒塌的楼宇中为埋在下面的人提供一定量的物资和生的希望其还可以由摄像头模块来传输基本信息到搜救中心来为其灾后救援提供关键信息也可以通过摄像模块来喊话让受灾人群拥有希望。

同理其腿也拥有一定的爬坡能力可以让其在地质勘探和野外救援中展现出作用大大节省人力成本和保护搜救人员的安全。

4 控制系统设计概述

4.1 控制系统整体工作原理

本控制系统采用的主要单片机是联盛德W806开发板单片机和ESP32cam开发板单片机,其中ESP32cam主要进行视频传输,可以把捕捉到的视频实时传输到我们自己设计的APP上。控制

整套设备运行的是联盛德W806开发板单片机，该开发板与jdy-23蓝牙模块进行连接，用户可以通过APP的蓝牙连接到jdy-23蓝牙模块下发控制命令，从而控制整个设备的运行。（如图1）

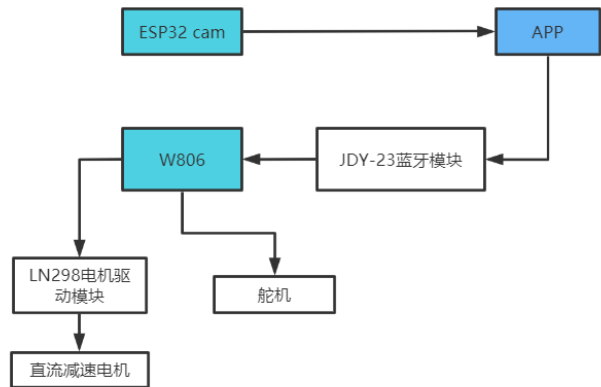


图 1 控制原理图

W806 开发板的转接板，可以方便我们进行电路的连接。（图2）

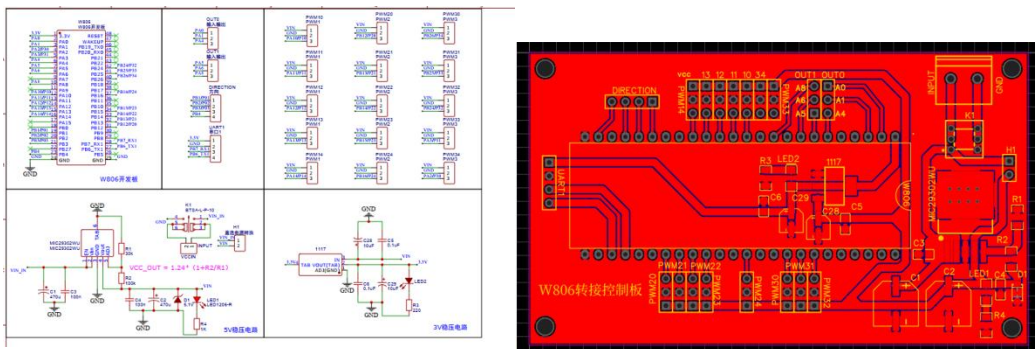


图 2 W806 开发板的转接板

4. 1. 1 W806 开发板的介绍：

W806 芯片是一款安全 IoT MCU 芯片。芯片集成 32 位 CPU 处理器，内置 UART、GPIO、SPI、SDIO、I2C、I2S、psram、7816、ADC、LCD、TouchSensor 等数字接口；支持 TEE 安全

引擎，支持多种硬件加解密算法，内置 DSP、浮点运算单元与安全引擎，支持代码安全权限设置，内置 1MB Flash 存储器，支持固件加密存储、固件签名、安全调试、安全升级等多项安全措施，保证产品安全特性。适用于小家电、智能家居、智能玩具、工业控制、医疗监护等广泛的物联网领域。

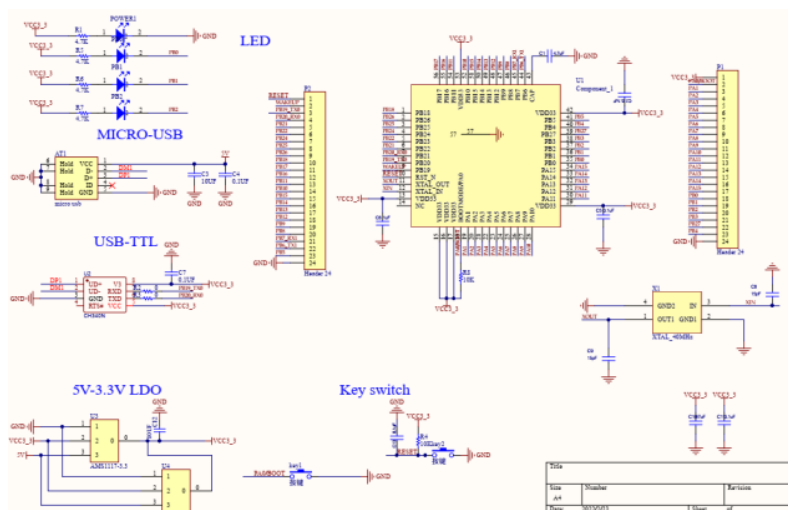


图 3 W806开发板电路图

4.1.2 ESP32cam开发板介绍

ESP32-CAM是一款低成本物联网解决方案的开发板，基于ESP32模块开发的最小系统物联网产品，具有小体积，可板载摄像头的优势，适合快速原型搭建，DIY项目开发，物联网入门学习等。

该产品集成了Wi-Fi、传统蓝牙和低功耗蓝牙，带有2个高性能的32位LX6 CPU，采用7级流水线架构，主频调整范围为80MHz-240MHz。运算能力高达600DMIPS，存储为内部520KB+外部4M PSRAM，支持UART/SPI/I2C/PWM/ADC/DAC等接口，支持OV2640和OV7670摄像头，同时内置闪光灯，支持图片WiFi上传，支持TF卡以及多种休眠模式。开发板内嵌Lwip和FreeRTOS，支持STA/AP/STA+AP工作模式，支持Smart Config/AirKiss一键配网，支持串口本地升级和远程固件升级（FOTA），模组内部还带有霍尔传感器、温度传感器等。

ESP-32CAM开发板完全符合WiFi 802.11b/g/n/e/i和蓝牙4.2标准，可作为主模式构建独立的网络控制器，也可以作为从机搭载于其他主机MCU运行，为现有设备增加联网工能。

ESP-32CAM可广泛应用于各种物联网场合，适用于家庭智能设备、工业无线控制、无线监控、QR无线识别，无线定位系统信号以及其它物联网应用。

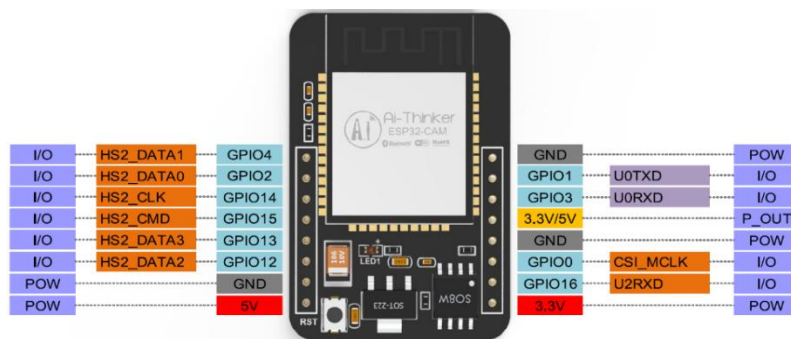


图 4端口示意图

4. 1. 3ESP32cam注意事项：

1. 请保证模块输入电源至少5V 2A, 否则图片会有几率出现水纹。
2. ESP32 GPIO32管脚控制摄像头电源，当摄像头工作时，请把GPIO32拉低。
3. 由于I00连接摄像头XCLK, 使用时请把I00悬空，请勿接高低电平。
4. 出厂已含有默认固件，不另外提供下载，如需重烧其他固件请谨慎操作。

4. 1. 4手机APP介绍

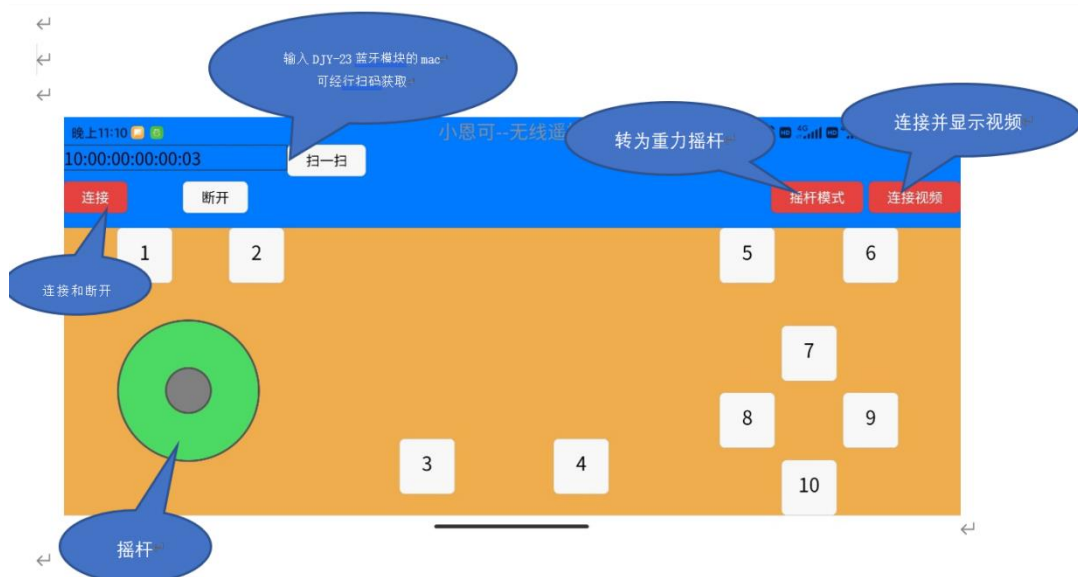


图 5 手机APP界面与说明

4.1.5 DJY-23蓝牙模块介绍

JDY-23 透传模块是基于蓝牙 5.0 协议标准，工作频段为 2.4GHZ 范围，调制方式为 GFSK，最大发射功率为 4db，最大发射距离 60 米，采用进口原装芯片设计，支持用户通过 AT 命令修改设备名、波特率等指令，方便快捷使用灵活。JDY-23 蓝牙模块可以实现模块与手机数据传输，默认无需配置即可快速使用 BLE 蓝牙进行产品应用。让 BLE 在产品应用更加快捷方便。



4.1.6 LN298电机驱动模块

这块L298N需要的是两个电源接口，一个板内+5V给模块供电，一个则是驱动电源+12V，驱动电源用于驱动电机，驱动部分理论上最高工作范围为46V，但是实际上最好在给定范围使用。

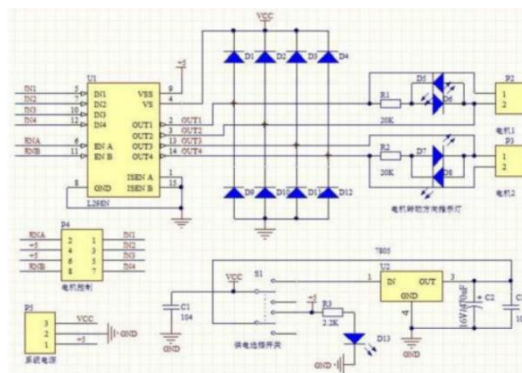


图 6 LN298电机驱动模块实物图

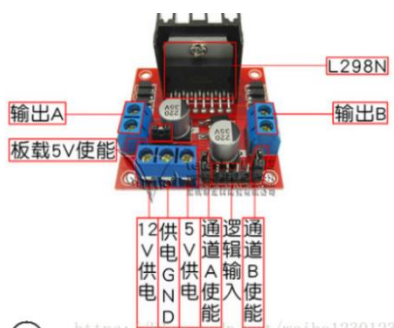


图 7 LN298电机驱动模块实物图

1. 驱动芯片：L298N双H桥直流电机驱动芯片
2. 驱动部分端供电范围 V_s ：+5V~+35V；如需要板内取电，则供电范围 V_s ：+7V~+35V
3. 驱动部分峰值电流 I_o ：2A
4. 逻辑部分端供电范围 V_{ss} ：+5V~+7V（可板内取电+5V）
5. 逻辑部分工作电流范围：0~36mA
6. 控制信号输入电压范围：

低电平： $-0.3V \leq V_{in} \leq 1.5V$

高电平： $2.3V \leq V_{in} \leq V_{ss}$

7. 使能信号输入电压范围：

低电平： $-0.3 \leq V_{in} \leq 1.5V$ （控制信号无效）

高电平： $2.3V \leq V_{in} \leq V_{ss}$ （控制信号有效）

8. 最大功耗：20W（温度 $T=75^{\circ}C$ 时）

逻辑通道IN1，IN2接收信号，控制out1和out2；IN3，IN4控制out3，out4。利用电位差（即不同的电位）可以使得直流电机实现正反转。

ENA	IN1	IN2	直流电机状态
0	X	X	停止
1	0	0	制动
1	0	1	正转
1	1	0	反转
1	1	1	制动

ENA，ENB为使能端，即PWM口，可以从中输入PWM信号，这样可以起到控速作用，但是电机转动方向还是得靠IN口控制。

4.1.7 舵机原理简述与PWM控制

一、舵机原理简述

控制信号由接收机的通道进入信号调制芯片，获得直流偏置电压。它内部有一个基准电路，产生周期为20ms，宽度为1.5ms的基准信号，将获得的直流偏置电压与电位器的电压比较，获得电压差输出。最后，电压差的正负输出到电机驱动芯片决定电机的正反转。当电机转速一定时，通过级联减速齿轮带动电位器旋转，使得电压差为0，电机停止转动。

舵机的控制一般需要一个20ms左右的时基脉冲，该脉冲的高电平部分一般为0.5ms-2.5ms范围内的角度控制脉冲部分，总间隔为2ms。以180度角度伺服为例，那么对应的控制关系是这样的：

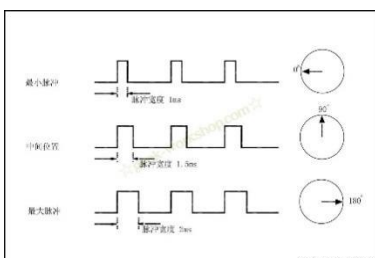
0.5ms-----0度；

1.0ms-----45度；

1.5ms-----90度；

2.0ms-----135度；

2.5ms-----180度；



（1）舵机的追随特性

假设现在舵机稳定在A点，这时候CPU发出一个PWM信号，舵机全速由A点转向B点，在这个过程中需要一段时间，舵机才能运动到B点。

保持时间为 T_w

当 $T_w \geq \Delta T$ 时，舵机能够到达目标，并有剩余时间；

当 $T_w \leq \Delta T$ 时，舵机不能到达目标；

理论上：当 $T_w = \Delta T$ 时，系统最连贯，而且舵机运动的最快。

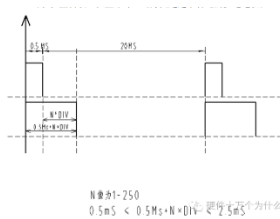
实际过程中 w 不尽相同，连贯运动时的极限 ΔT 比较难以计算出来。

当PWM信号以最小变化量即（1DIV=8us）依次变化时，舵机的分辨率最高，但是速度会减慢。

二、舵机PWM信号介绍

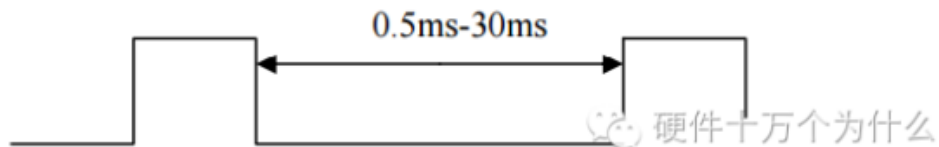
1. PWM信号的定义 PWM 信号为脉宽调制信号，其特点在于他的上升沿与下降沿之间的时间宽度。具体的时间宽窄协议参考下列讲述。我们目前使用的舵机主要依赖于模型行业的标准协议，随着机器人行业的渐渐独立，有些厂商已经推出全新的舵机协议，这些舵机只能应用于机器人行业，已经不能够应用于传统的模型上面了。目前 舵机可能是这个过渡时期的产物，它采用传统的 PWM 协议，优缺点一目了然。优点是已经产业化，成本低，旋转角度大（目前所生产的都可达到 185 度）；缺点是控制比较复杂，毕竟采用 PWM 格式。但是它是一款数字型的舵机，其对 PWM 信号的要求较低：

（1）不用随时接收指令，减少 CPU 的疲劳程度；（2）可以位置自锁、位置跟踪，这方面超越了普通的步进电机；



其 PWM 格式注意的几个要点：（1）上升沿最少为 0.5ms，为 0.5ms——2.5ms 之间；（2）HG14-M 数字舵机下降沿时间没要求，目前采用 0.5ms 就行；也就是说 PWM 波形可以是一个周期 1ms 的标准方波；（3）HG0680 为塑料齿轮模拟舵机，其要求连续供给 PWM 信号；它也可以输入一个周期为 1ms 的标准方波，这时表现出来的跟随性能很好、很紧密。

2. 单舵机调速算法



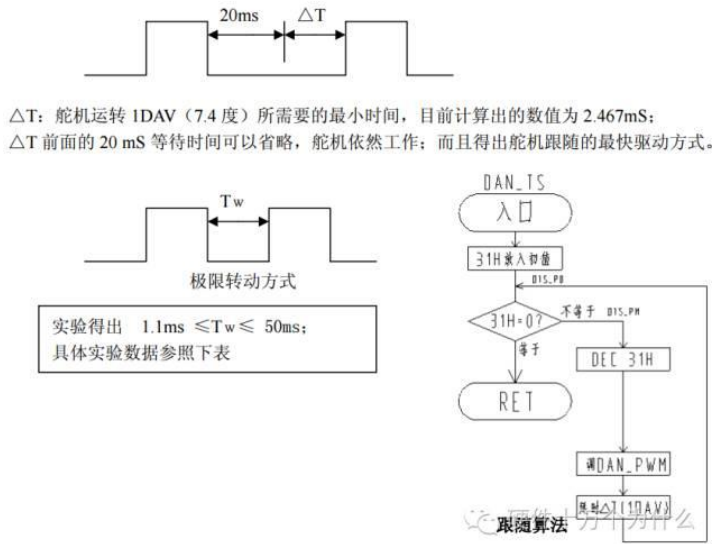
测试内容：将后部下降沿的时间拉至 30ms 没有问题，舵机照样工作。

将后部下降沿的时间拉至 10ms 没有问题，舵机照样工作。将后部下降沿的时间拉至 2.6ms 没有问题，舵机照样工作。将后部下降沿的时间拉至 500us 没有问题，舵机照样工作。实践检验出：下

降沿时间参数可以做的很小。目前实验降至 500uS，依然工作正常。 原因是：

（1）舵机电路自动检测上升沿，遇上升沿就触发，以此监测 PWM 脉宽“头”。 （2）舵机电路自动检测下降沿，遇下降沿就触发，以此监测 PWM 脉宽“尾”。

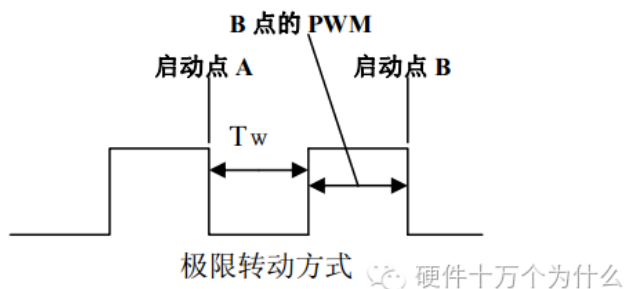
（2）舵机转动时的极限下降沿PWM脉宽



舵机 Tw数据实验表格

Tw值	舵机运转特性	Tw与ΔT 关系	该程序可行度	备注
500us	不能跟随	$T_w < \Delta T$	不可行	
800us	不能跟随	$T_w < \Delta T$	不可行	
1ms	不能跟随	$T_w < \Delta T$	不可行	
1.1ms	跟随	$T_w \approx \Delta T$	可行	最快、平滑
1.2ms	跟随	$T_w > \Delta T$	可行	最快、平滑
1.6ms	跟随	$T_w > \Delta T$	可行	最快、平滑
2ms	跟随	$T_w > \Delta T$	可行	最快、平滑
2.6ms	跟随	$T_w > \Delta T$	可行	最快、平滑
10ms	跟随	$T_w \gg \Delta T$	可行	较慢、平滑
20ms	跟随	$T_w \gg \Delta T$	可行	较慢、平滑
30ms	跟随	$T_w \gg \Delta T$	可行	较慢、平滑
40ms	跟随	$T_w \gg \Delta T$	可以	较慢、微抖
50ms	跟随	$T_w \gg \Delta T$	可以	很慢、微抖
70ms	跟随	$T_w \gg \Delta T$	不可以	很慢、较抖
100ms	跟随	$T_w \gg \Delta T$	不可以	很慢、较抖

令人质疑的地方为 1.1ms 时的表现，得出的 $T_w \approx \Delta T$ ；也就是说 $1.1\text{ms} = 2.467\text{ms}$ ，显然存在问题。经过考虑重新观察 PWM 波形图发现，电机真正的启动点如下图：



实际上由 A 到 B 的运动时间为： $\Delta T = T_w + (\text{B 点的}) \text{PWM}$

4.1.8 直流电机概要

电压：直流供电

减速：减速箱、齿轮箱

电机：电动机、电动马达。



目前微型直流减速电机应用相对广泛，拿它来简单说明：

微型电机所用直流电压一般在36V以下，根据市场上各电池和应用的需求，5V、12V、24V相对多一些。这种减速电机，配套多点的还是有刷电机，无刷电机步进电机和伺服电机等。具体分析后续文章会逐个写出。

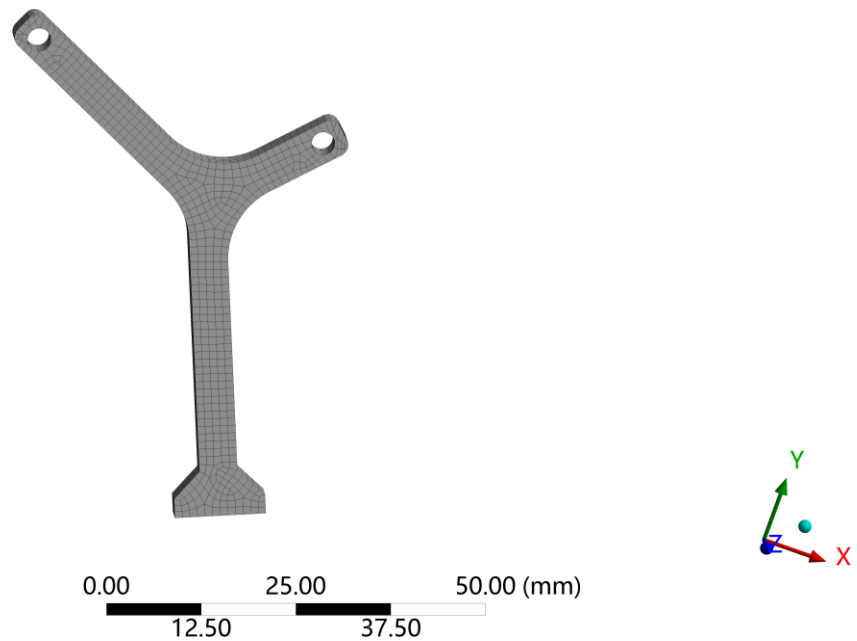
一般单电机转速成千上万转，小电机做高转速小力矩，大电机做低转速（可以做到几百转）大力矩。但是有些用途只需要几转几十转，那么就需要加减速箱了。可以理解为减速箱是用来降低转速，加大力矩。

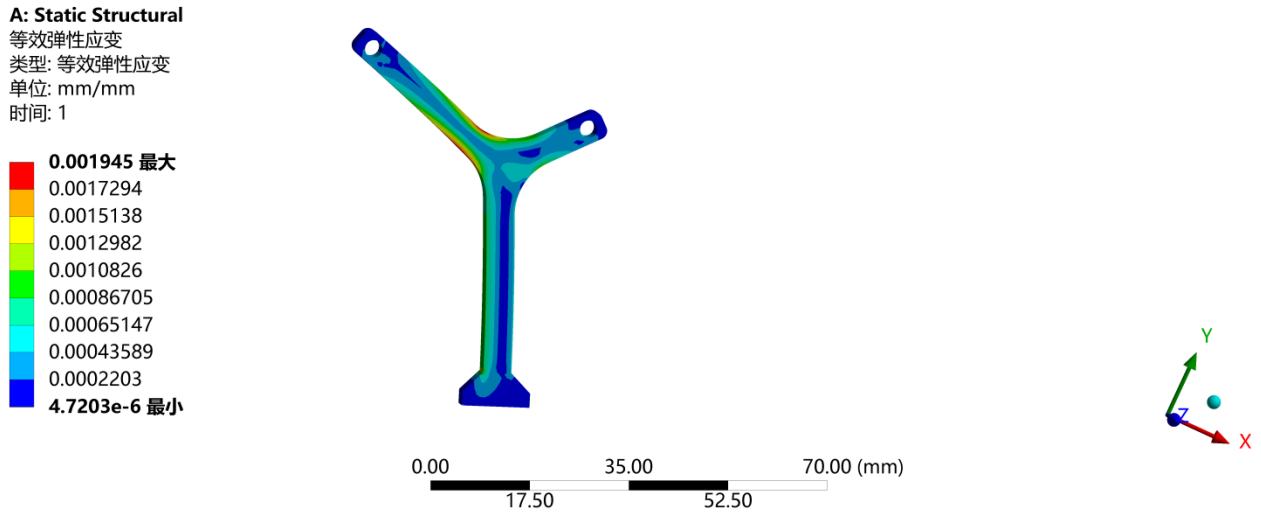
减速箱级数不一样，效率也会不一样。一般正齿轮箱的效率是0.9, 五级减速效率即

$0.9 \times 0.9 \times 0.9 \times 0.9 \times 0.9 = 0.59049$; 行星减速箱的效率为0.8，四级减速效率即 $0.8 \times 0.8 \times 0.8 \times 0.8 = 0.4096$

5 有限元关键部位分析

1. 一般的亚克力长期在70度环境下有变形风险吗？有变色风险吗？
Heat Deflection Temperature of Plastics. 暂时没找到。
2. 一般的亚克力的抗UV性能怎么样？比PC好还是坏？
UV Light Resistance. PC的抗UV根据不同牌号，从差到一般。而PMMA的抗UV根据不同牌号，从一般到优异。因此，PMMA的抗UV性能好于PC。
3. 一般的亚克力拉伸、抗冲击性能参数大概多少？
PMMA的抗冲击强度弱于PC。抗拉伸屈服强度38-79Mpa。PC是61-160Mpa(加玻纤达到160)。抗冲击性能没有找到，暂时用材料杨氏模量来表征。冲击改良的PMMA是1.5-3.5Gpa。
4. 一般的亚克力灼热丝能过多少度？
暂时没找到。





我们对模型进行简化处理，减小计算量，去除模型的倒角等，提高网格质量，利用 Ansys Workbench 中 mesh 模块对模型进行网格划分，同时对接触区域的网格进行细化，以提高网格的精确度。网格划分的结果最高网格质量达 0.93，平均网格质量 0.72，关键接触位置的网格质量均在 0.3 以上，减少计算的错误率。划分完成的有限元模型如图 9 所示。我们采用亚克力板为腿的材料其得出的结果符合我们的要求

6 关于仿生机器人在灾害中的应用

虽然科技在迅速发展，但无论何时，突发性灾难都是不可避免的。中国每年发生突发性灾难包括火灾、雪灾、地震、突发性事故等。从2008年以来的14年间，中国内地因地震导致的死亡、失踪超过为9.13万人，直接经济损失为10706亿元。例如：地震后，了解受灾地区的地形、侦查灾害发生现场的状况是最迫切、最实用的情报支持，利用精于测绘的机器人深入危险灾区可以快速绘制出精确的地形图，执行伴有危险、危害同时又枯燥的侦查任务，帮助救援人员迅速了解受灾情况。通过上面的介绍可以看出，机器人的参与对于地震救援能够起到事半功倍的作用。正是认识到这一点，中国近年来非常重视救灾机器人的研制，并且目前已经研制出几款曾在地震救灾工作中大显身手的国产机器人。

救援机器人的作用

1) 遥感测绘、险情侦查

灾害后，了解受灾地区的地形、侦查灾害发生现场的状况是最迫切、最实用的情报支持，利用精于测绘的机器人深入危险灾区可以快速绘制出精确的地形图，执行伴有危险、危害同时又枯燥的侦查任务，帮助救援人员迅速了解受灾情况。

2) 路线规划、通讯中继

在这种特大自然灾害发生后，环境及建筑遭到破坏，要实现高效有针对性的救援，在最快时间内救出最多的人员，规划救援路线就成了一个非常迫切的需求。利用机器人引导、挑选最通畅的路线实施救援，无疑可以为救援工作提供巨大的帮助。

而地震灾害往往会造成基础通讯的中断，传统的诸如卫星电话等或设备较笨重，或数据量有限，很难满足灾区通讯的需要，如果能够利用机器人做通讯中继，在一定范围内成本和灵活性上都会比传统方式好很多。

3) 运输投掷、搜救逃生。

在救援人员救援前或救援行动中，机器人可以进行一些食物、饮用水、医疗用品的运输，在危险环境中，机器人还可以运载救生物资进入，甚至在机器人的载荷足够大的时候，可以直接从救援人员无法进入的废墟中运送灾民。

4) 实物行走部分调试.

