

硬件组

HARDWARE
HARDWARE

电路 · 供电 · 信号



让每一束信号，
抵达它该去的地方。



**电路隐藏在装甲之下，
但所有动作，都从这里开始。**

硬件乙方

熬夜冠军

背锅小能手

爆炸制造者



玩笑归玩笑。

机器人能否稳定供电、可靠通信，并在训练和比赛中持续运行，都离不开硬件组。

硬件组是什么、干什么、学什么？以下一文速通。

01

硬件组是做什么的

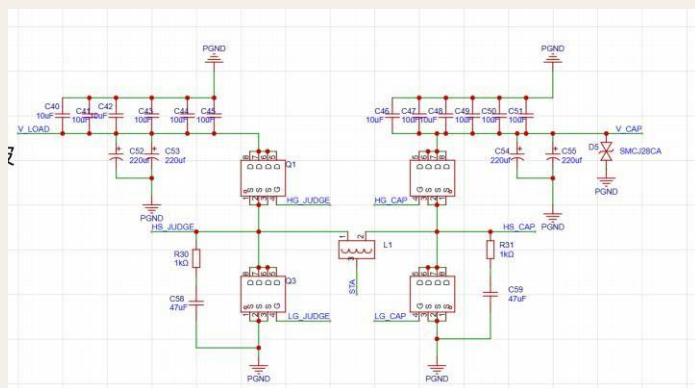
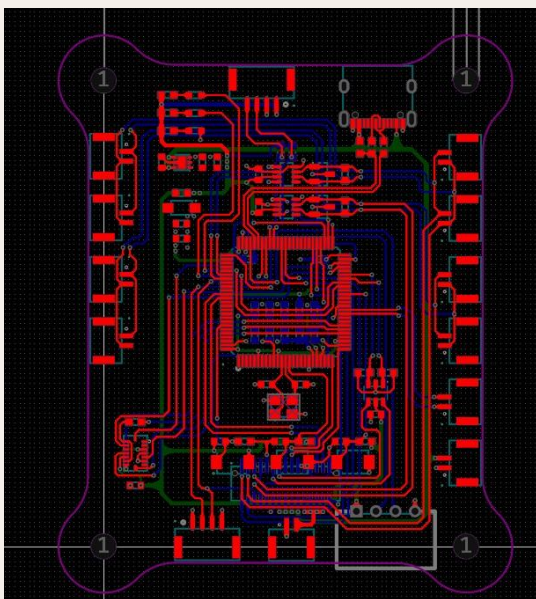
DESIGN

BUILD

MAINTAIN

1. 在车组中负责电气部分的设计、搭建与后期维护，保证机器人在前期构建、日常训练和场上比赛时的稳定性。

2. 根据自己的兴趣或战队的需要自主学习设计板级电路，包括但不限于开关电源、传感器、数字模拟电路等等。



板级电路设计：画画画画画

想进入硬件组，

需要什么能力？



对电路具有一定的兴趣

+

具备一定的适应与抗压能力

02

在硬件组能收获什么？

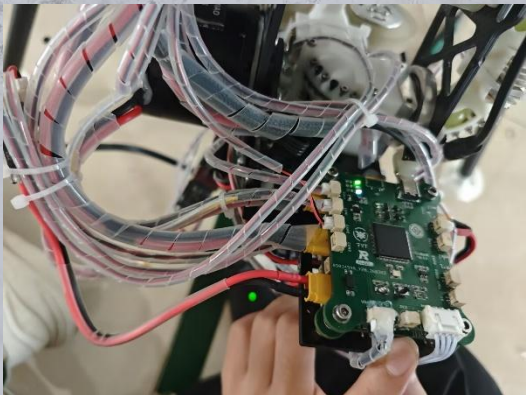
- | | | |
|----|---------------|--------------------------------|
| 01 | 独立设计 | 掌握独立设计电路、PCB 设计、嵌入式基础代码编写等的能力。 |
| 02 | 完整项目 | 获得全程独立设计并制作一个诸如电子手表的电子设计的能力。 |
| 03 | 工程能力 | 培养解决复（抽）杂（象）问题的能力。 |
| 04 | 创新与大局观 | 提升创新思维和大局观。 |

到底有什么区别？

硬件组负责研发制作机器人的电路部分，电控则靠硬件搭建的电路编写代码，实现对机器人的控制。

从“让一个轮子转起来”说起

硬件方面，需为轮毂电机合理布置电源与信号线缆，确保供电稳定、通信可靠；同时完成控制电路板的焊接与调试工作，并针对项目需求研发、制作必要的辅助硬件模块。



电控层面则负责编写控制程序，通过精确计算，设定电机达到目标转速所需的输入电流与电压参数，实现精准驱动与控制。

```
49 //增量式PID
50
51 void PID_Increment_Init(PID_IncrementType* PID, float Kp, float Ki, float Kd, float dOut_Limit, float OutLimit)
52 {
53     PID->Kp = Kp;
54     PID->Ki = Ki;
55     PID->Kd = Kd;
56     PID->dOutLimit = dOut_Limit;
57     PID->OutLimit = OutLimit;
58
59     PID->Fout = 0;
60     PID->Iout = 0;
61     PID->Dout = 0;
62     PID->Out = 0;
63     PID->Dout = 0;
64     memset(PID->err, 0, sizeof(PID->err));
65 }
66
67 float PID_Increment_Update(PID_IncrementType* PID, float Target, float Current)
68 {
69     PID->err[0] = Target - Current;
70
71     PID->Fout = (PID->err[0] - PID->err[1]) * PID->Kp;
72     PID->Iout = PID->err[0] * PID->Ki;
73     PID->Dout = (PID->err[0] - 2 * PID->err[1] + PID->err[2]) * PID->Kd;
74     PID->err[2] = PID->err[1];
75     PID->err[1] = PID->err[0];
76
77     PID->dOut = PID->Fout + PID->Iout + PID->Dout;
78
79     PID->dOut = ConstrainF32gm(PID->dOut, PID->dOutLimit);
80     PID->Out = PID->Out;
81     PID->Out = ConstrainF32gm(PID->Out, PID->OutLimit);
82
83     return PID->Out;
84 }
85
86 }
```



03

硬件组的赛季任务

01 赛季初期

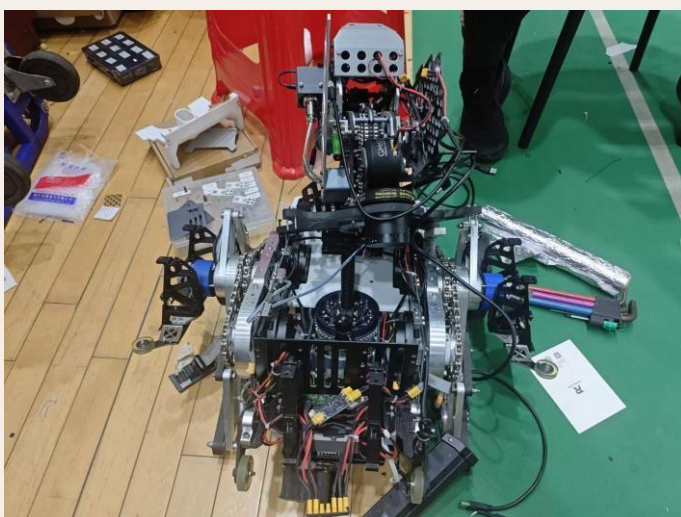
出规则后和机械、电控讨论确定电路模块，设计新电路板或者“啪的一下”复制往届的模块，和机械组协调进度，给电控们完成既定的设计。

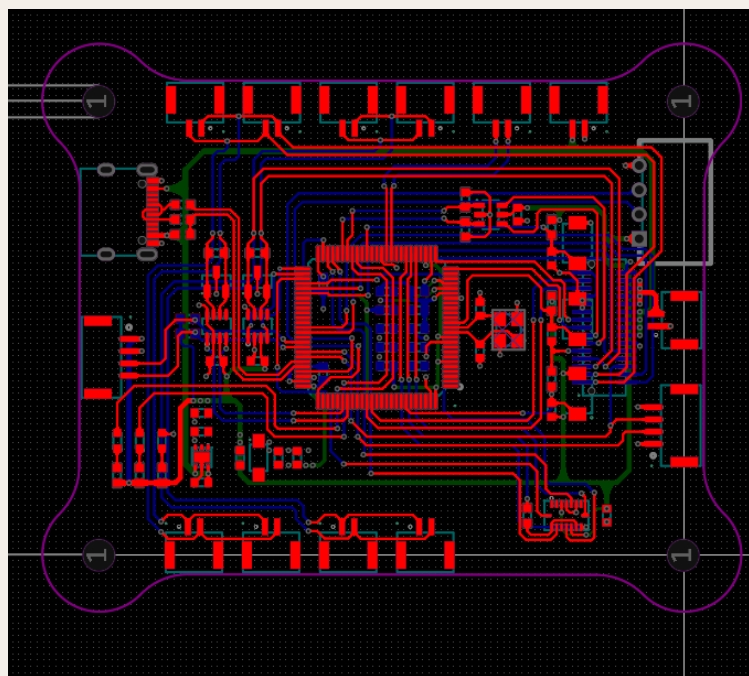
02 赛季中期

在整车装配完成后，布置整车的电路板、电源线、信号线。同时根据在电控调试时遇到的问题对 PCB 模块进行迭代/另辟蹊径为新的机构搭载电路的相关模块等。

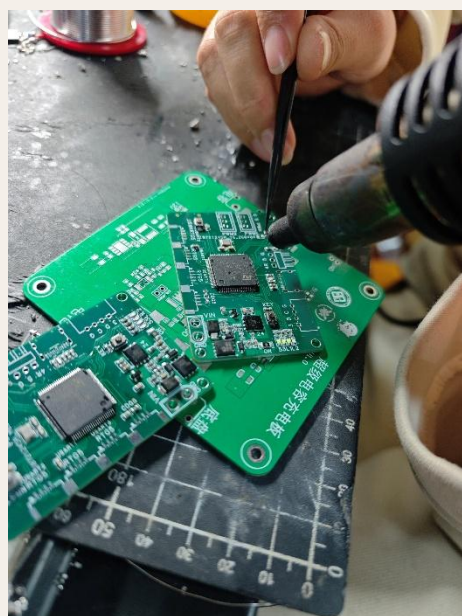
03 赛季末期

日 (ao) 常 (ye) 检 (xiu) 查 (xian) 模块线路，准备备用模块，在比赛前一段时间布好裁判系统相关电线。

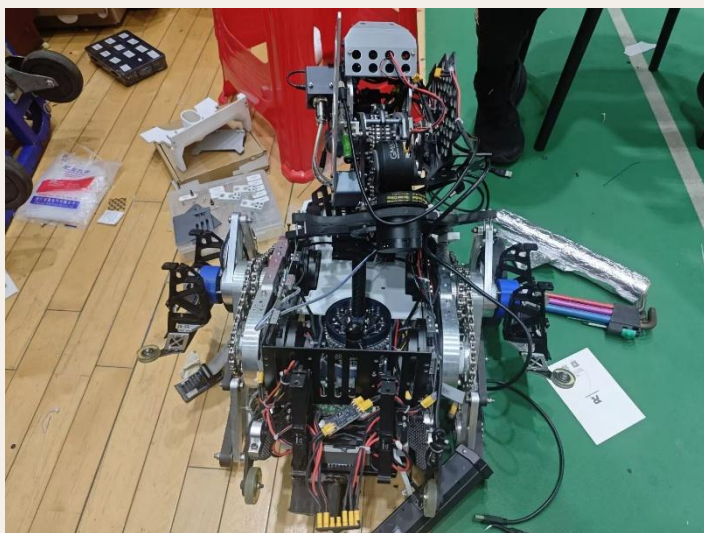




01 画图



02 焊接



03 布线

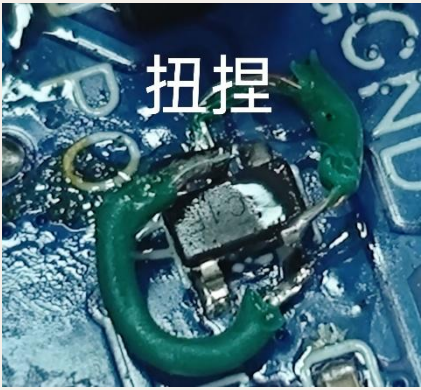
组内日常



04 测试板子波形



05 制造爆炸事故 (bushi)



06 展示飞线手法

自学建议

PCB 设计 · 单片机最小系统 · 电路基础 · C 语言 · STM32



01 PCB 设计软件

学习 Altium Designer 或者国产软件嘉立创，培训使用嘉立创 EDA（专业版）。

https://www.bilibili.com/video/BV1At421h7Ui/?spm_id_from=333.337.search-card.all.click

02 单片机最小系统

简单了解单片机的最小系统。

https://www.bilibili.com/video/BV1H14y1w77i/?spm_id_from=333.788

03 电路基础

简单了解电路基础：电路理论、数电、模电。

电路理论 https://www.acfun.cn/v/ac26060945_5

数电

https://www.bilibili.com/video/BV18p411Z7ce/?spm_id_from=333.337.search-card.all.click

模电

https://www.bilibili.com/video/BV1Gt411b7Zq/?spm_id_from=333.337.search-card.all.click

04 电子元器件

熟悉常见的电子元器件及其在电路中的作用。

https://www.bilibili.com/video/BV1N8411T77d/?spm_id_from=333.337.search-card.all.click

自学建议（续）

PCB 设计 · 单片机最小系统 · 电路基础 · C 语言 · STM32

05 电源电路

简单了解电源电路基础。

https://www.bilibili.com/video/BV195411V7gg/?spm_id_from=333.337.search-card.all.click

06 C 语言基础

参考浙江大学翁恺 C 语言程序设计，并可配合《C Primer Plus》。

https://www.bilibili.com/video/BV1dr4y1n7vA/?spm_id_from=333.337.search-card.all.click

参考书目：《C Primer Plus》

07 STM32 开发

学习 CubeMX 和 KeilMDK；需要点亮单片机基础、Keil/CubeMX、stm32hal 库工程、烧录工具、时钟树、GPIO、中断、TIM、USART、CAN、RTOS 等。

STM32 正点原子

https://www.bilibili.com/video/BV1bv4y1R7dp/?spm_id_from=333.337.search-card.all.click&vd_source=8f9c2d15c610c85945c2385f20357c8e

中科大 RM 电控合集

https://www.bilibili.com/video/BV1bU4y1D7nJ/?spm_id_from=333.1007.top_right_bar_window_custom_collection.content.click&vd_source=f596f05c4dd4344e37f2f6549b287f84

学 STM32 一定要结合实践学习，自备有开发板和烧录工具
不要只动脑子不动手！

