

STM32 入门培训 (F103C8T6)

1) 采购清单 (按竞赛需求)

购买思路：针对竞赛会用到的模块进行购买。

必备 (建议先买齐, 能完成前半段训练)

- ☐ STM32F103C8T6 最小系统板: [STM32F103C8T6最小系统板 STM32单片机开发板 C6T6核心板江科大协-tmall.com天猫](#)
- ☐ ST-LINK 下载器: [STM8/STM32仿真器编程器stlink下载器烧录器调试器兼容ST-LINK V2-淘宝网](#)
- ☐ 调试用 USB 转串口: [USB转TTL USB转串口下载器线CH340G模块RS232升级/刷电路板线PL2303-tmall.com天猫](#)
- ☐ 杜邦线 (建议各种类型都多买点): [杜邦线公对母40P彩色排线公对公面包板连接线端子母对母20CM套装-tmall.com天猫](#)

推荐扩展

- ☐ 蜂鸣器: [【优信电子】5V蜂鸣器模块 电磁式有源 长声 发声模块 低电平触发-淘宝网](#)
- ☐ 多彩 LED: [发光二极管指示灯LED灯传感器 红黄蓝绿白电子积木10mm发光模块-tmall.com天猫](#)
- ☐ 0.96 寸 OLED: [0.91/0.96/1.3寸 OLED显示液晶屏模块 IIC/SPI液晶串口屏-淘宝网](#)
- ☐ MPU6050: [MPU-6050 三轴加速度计和三轴电子陀螺仪 6DOF角度姿态传感器模块-淘宝网](#)
- ☐ DHT11: [【优信电子】DHT11温度模块 湿度模块 温湿度模块 DHT11传感器-淘宝网](#)
- ☐ 烟雾传感器 (MQ-2): [【优信电子】原装正品 MQ-2烟雾传感器模块 MQ2 气体传感器-淘宝网](#)
- ☐ 舵机: [舵机MG90S 14g金属齿轮 倾斜舵机 SG90固定翼遥控飞机机器人马达-tmall.com天猫](#)
- ☐ 电机: [轮趣科技MG310直流减速电机AB相500线高精度GMR编码器赠源码教程-淘宝网](#)
- ☐ 电机驱动板: [TB6612FNG双路直流电机驱动模块四路带稳压输出C12H芯片优于L298N-淘宝网](#)
- ☐ 电池和电池充电器: [12V锂电池组E326S带外壳18650大容量智能小车户外电源12伏电瓶3S-淘宝网](#)
- ☐ 超声波模块: [正点原子BEE BLOCK超声波测距模块MB019 CS100A STM32入门套件-tmall.com天猫](#)
- ☐ 8 路循迹模块: [亚博智能 8路灰度巡线模块八路黑白黄蓝绿寻循迹小车传感器非红外-tmall.com天猫](#)

2) 软件与编译环境

- ☐ 搭建编译环境: 下载 Keil-MDK (与蓝桥杯的不同!!!!) 需要去 CSDN 研究怎么将二者融合
 - 链接: [Keil5同时兼容C51和stm32的方法 \(win11实测有效\) keil5怎么兼容51和32-CSDN博客](#)
- ☐ 下载 CubeMX
 - 推荐视频: [【\[STM32 HAL库\]安装开发环境, 最佳教程, 没有之一~】: https://www.bilibili.com/video/BV1w7421f7ZJ?vd_source=40376b2fc42298a7af7c21ab8968b2f2](#)

3) 学习与反馈流程

统一要求 (每一步都要交)

- ☐ 工程文件: 把 Keil 工程完整打包, 压缩为一个文件
- ☐ 实物证据: 视频 (10~30 秒) 或照片 (能看清板子 + 现象)
- ☐ 运行日志: 串口打印 (没有串口的步骤就写“本步无需串口”)
- ☐ 自述: 遇到的问题、你怎么解决的、还没解决的点

命名规则

- 压缩包命名：`Stepxx_主题_姓名_日期.zip`（例：`Step01_GPIO_张三_20260124.zip`）

学员提交模板（每一步复制粘贴填写）

```
1 [Stepxx] 姓名：
2 主题：
3 工程文件：已上传（文件名：Stepxx_...zip）
4 现象/结果：
5 串口日志：
6 关键代码位置：
7 自检清单：
8 - 是否按要求接线：是/否（说明）
9 - 是否能稳定复现：是/否（说明）
10 - 是否写了必要注释：是/否（说明）
11 遇到的问题：
```

4) 学习路线（建议顺序）

☐ Step01 | IO 口输出：LED 闪烁、蜂鸣器控制、多彩 LED 控制

- 验收标准：能分别控制（至少）1 个 LED 闪烁、蜂鸣器响/停；多彩 LED 至少实现 2 种颜色切换
- 反馈要点：视频展示 3 个现象；说明 GPIO 引脚与接法
- 推荐视频：
 - 【[STM32 HAL库][GPIO]引脚分布，最佳教程，没有之一~】：https://www.bilibili.com/video/BV1nf421d7GH?vd_source=40376b2fc42298a7af7c21ab8968b2f2
 - 【[STM32 HAL库][GPIO]IO复用和重映射，最佳教程，没有之一~】：https://www.bilibili.com/video/BV1pZ421W7hY?vd_source=40376b2fc42298a7af7c21ab8968b2f2
 - 【[STM32 HAL库][GPIO]4种输出模式，最佳教程，没有之一~】：https://www.bilibili.com/video/BV1vs42137LH?vd_source=40376b2fc42298a7af7c21ab8968b2f2
 - 【[STM32 HAL库][GPIO]IO最大输出速度，最佳教程，没有之一~】：https://www.bilibili.com/video/BV1dZ421p7Rj?vd_source=40376b2fc42298a7af7c21ab8968b2f2
 - 【[STM32 HAL库][GPIO]闪灯实验，最佳教程，没有之一~】：https://www.bilibili.com/video/BV1Sy41187Rt?vd_source=40376b2fc42298a7af7c21ab8968b2f2

☐ Step02 | IO 口输入：按键使用、循迹模块

- 验收标准：按键触发功能（按下/松开至少一种）；循迹模块输入能被正确读取并输出到 LED/串口
- 反馈要点：给出输入电平变化的证据（LED 指示或串口打印）（循迹模块可以留到学会串口后再用）
- 推荐视频：
 - 【[STM32 HAL库][GPIO]4种输入模式，最佳教程，没有之一~】：https://www.bilibili.com/video/BV1xr421w7iC?vd_source=40376b2fc42298a7af7c21ab8968b2f2
 - 【[STM32 HAL库][GPIO]按钮实验，最佳教程，没有之一~】：https://www.bilibili.com/video/BV1Zy41187MG?vd_source=40376b2fc42298a7af7c21ab8968b2f2

☐ Step03 | 串口 USART：用于调试信息

- 验收标准：能稳定打印启动信息；能打印按键/传感器状态（至少 1 项）
- 反馈要点：附一段串口日志（10 行左右）+ 波特率配置
- 推荐视频：

- **【[STM32 HAL库][UART]基础知识，最佳教程，没有之一~】**：https://www.bilibili.com/video/BV15M4m1r7w4?vd_source=40376b2fc42298a7af7c21ab8968b2f2
- **【[STM32 HAL库][UART]简单数据发送实验，最佳教程，没有之一~】**：https://www.bilibili.com/video/BV1aw4m1S7YV?vd_source=40376b2fc42298a7af7c21ab8968b2f2
- **【[STM32 HAL库][UART]简单数据接收实验，最佳教程，没有之一~】**：https://www.bilibili.com/video/BV1jy411h7D5?vd_source=40376b2fc42298a7af7c21ab8968b2f2
- **【[STM32 HAL库][中断]中断的概念，最佳教程，没有之一~】**：https://www.bilibili.com/video/BV13D421u7gR?vd_source=40376b2fc42298a7af7c21ab8968b2f2
- **【[STM32 HAL库][中断]中断优先级，最佳教程，没有之一~】**：https://www.bilibili.com/video/BV14s421M7dE?vd_source=40376b2fc42298a7af7c21ab8968b2f2
- **【[STM32 HAL库][中断]NVIC模块，最佳教程，没有之一~】**：https://www.bilibili.com/video/BV154421S7jU?vd_source=40376b2fc42298a7af7c21ab8968b2f2
- **【[STM32 HAL库][中断]串口中断接收实验，最佳教程，没有之一~】**：https://www.bilibili.com/video/BV1Qb421H7dL?vd_source=40376b2fc42298a7af7c21ab8968b2f2

☐ Step04 | 定时器中断：不使用 HAL_DELAY，而是通过定时器中断实现延时操作

- 验收标准：主循环无阻塞延时；用定时器节拍实现 LED 规律闪烁（比如 200ms/500ms）
- 反馈要点：说明定时器频率/分频/重装值如何得到；贴一段关键配置代码位置
- 推荐视频：
 - **【[STM32] 超清晰STM32时钟树动画讲解】**：https://www.bilibili.com/video/BV1ph4y1e7Ey?vd_source=40376b2fc42298a7af7c21ab8968b2f2
 - **【[STM32] 第16集 动画告诉你, STM32的定时器到底怎么回事】**：https://www.bilibili.com/video/BV11u4y1A7gS?vd_source=40376b2fc42298a7af7c21ab8968b2f2
 - **【[STM32 HAL库][定时器]超声波测距，最佳教程，没有之一~】**：https://www.bilibili.com/video/BV1Pr421M7G7?vd_source=40376b2fc42298a7af7c21ab8968b2f2

☐ Step05 | 接线练习：核心板与电机驱动板连接；电池给驱动板供电，经驱动板降压为 5V，再连接到 STM32F103C8T6

- 验收标准：供电与地线连接正确；上电无异常发热；STM32 稳定运行（串口打印或 LED 正常）
- 反馈要点：清晰照片（能看出电源、GND、驱动板与核心板连接）+ 你对电源路径的文字说明

☐ Step06 | 电机与舵机：电机正转/反转（定时器 PWM）；舵机转动（PWM）

- 验收标准：电机能正/反转且占空比（速度）可调；舵机能转到至少 2 个不同角度并可重复
- 反馈要点：视频展示正反转与角度变化；说明 PWM 频率与占空比范围
- 推荐视频：
 - **【[STM32] 动画讲解轻松学会STM32的PWM】**：https://www.bilibili.com/video/BV1Yx4y1x7xY?vd_source=40376b2fc42298a7af7c21ab8968b2f2
 - **【[STM32入门教程-2025] 舵机，超清晰动画讲解】**：https://www.bilibili.com/video/BV1mvpee4ECx?vd_source=40376b2fc42298a7af7c21ab8968b2f2

☐ Step07 | 编码器：使用定时器编码器通道记录电机转动

- 验收标准：能读取到计数值并随转动变化；能在串口打印“速度/增量/计数”之一
- 反馈要点：串口日志展示数值随转动变化；说明转一圈大概计数是多少（粗测即可）
- 推荐视频：
 - **【[STM32教程] 扭扭扭，转转转，轻松掌握编码器！】**：https://www.bilibili.com/video/BV1f4421U7Uj?vd_source=40376b2fc42298a7af7c21ab8968b2f2

□ Step08 | 超声波测距

- 验收标准：串口输出距离（cm）；手靠近/远离时数值变化合理
- 反馈要点：视频/日志展示 2~3 个不同距离点的读数
- 推荐视频：
 - 【[STM32 HAL库][定时器]超声波测距，最佳教程，没有之一~】：https://www.bilibili.com/video/BV1Pr421M7G7?vd_source=40376b2fc42298a7af7c21ab8968b2f2

□ Step09 | DHT11 读取温湿度

- 验收标准：能读出温度/湿度并稳定刷新；异常时有容错（比如提示读取失败）
- 反馈要点：串口日志 + 说明刷新周期
- 推荐视频：
 - 【DHT11温湿度传感器详解（STM32）】：https://www.bilibili.com/video/BV182421Z7by?vd_source=40376b2fc42298a7af7c21ab8968b2f2

□ Step10 | IIC：点亮 OLED

- 验收标准：OLED 正常显示至少 2 行信息（可显示时间/计数/传感器值）
- 反馈要点：视频 + 说明 IIC 地址与 SCL/SDA 引脚
- 推荐视频：
 - 【[STM32 HAL库][I2C]基础知识，最佳教程，没有之一~】：https://www.bilibili.com/video/BV1k4m1w7Ny?vd_source=40376b2fc42298a7af7c21ab8968b2f2
 - 【[STM32 HAL库][I2C]简单数据收发实验，最佳教程，没有之一~】：https://www.bilibili.com/video/BV1WJ4m1w7Tn?vd_source=40376b2fc42298a7af7c21ab8968b2f2

□ Step11 | MPU6050：通过 IIC 读取三轴角度

- 验收标准：能读取原始加速度/角速度（或计算后的角度）；晃动时数据变化明显
- 反馈要点：串口日志（静止 vs 晃动）对比 + 说明量程配置（如果做了）
- 推荐视频：
 - 【5.1 【MPU6050】课程简介】：https://www.bilibili.com/video/BV1MTNJeBEqo?vd_source=40376b2fc42298a7af7c21ab8968b2f2
 - 【5.2 【MPU6050】传感器原理】：https://www.bilibili.com/video/BV1ZhNHefEah?vd_source=40376b2fc42298a7af7c21ab8968b2f2
 - 【5.3 【MPU6050】寄存器读写】：https://www.bilibili.com/video/BV19wNYeEEAP?vd_source=40376b2fc42298a7af7c21ab8968b2f2
 - 【5.4 【MPU6050】解算欧拉角（上）】：https://www.bilibili.com/video/BV1gPATeNEKV?vd_source=40376b2fc42298a7af7c21ab8968b2f2
 - 【5.5 【MPU6050】解算欧拉角（下）】：https://www.bilibili.com/video/BV1imAfedEpb?vd_source=40376b2fc42298a7af7c21ab8968b2f2
 - 【5.6 【MPU6050】快速三角函数】：https://www.bilibili.com/video/BV17HPuesEHH?vd_source=40376b2fc42298a7af7c21ab8968b2f2

□ Step12 | ADC：读出烟雾浓度（可用打火机改变浓度）

- 验收标准：能读取 ADC 值/换算电压；环境变化时数值有明显变化
- 反馈要点：日志展示变化过程 + 说明 ADC 通道与参考电压
- 推荐视频：
 - 【MQ-2烟雾传感器详解（STM32）】：https://www.bilibili.com/video/BV1J9WMeGE3C?vd_source=40376b2fc42298a7af7c21ab8968b2f2

□ Step13 | PID控制算法：实现简单的速度闭环控制(这一步非常难，视学习能力而定)

- 验收标准：电机能在不同目标速度下稳定运行 ($\pm 10\%$ 以内)；能响应速度变化指令
- 反馈要点：说明 PID 参数与调试过程 + 视频展示不同速度运行情况
- 推荐视频：
 - 【6.1 【PID】 课程简介】：https://www.bilibili.com/video/BV1ov97YnEup?vd_source=40376b2fc42298a7af7c21ab8968b2f2
 - 【6.2 【PID】 控制系统的结构和关键指标】：https://www.bilibili.com/video/BV1359dYJEZg?vd_source=40376b2fc42298a7af7c21ab8968b2f2
 - 【6.3 【PID】 建模 - 电机的电学方程】：https://www.bilibili.com/video/BV11qXY3EqV?vd_source=40376b2fc42298a7af7c21ab8968b2f2
 - 【6.4 【PID】 建模 - 电机的机械方程】：https://www.bilibili.com/video/BV1GroeYAEFe?v_d_source=40376b2fc42298a7af7c21ab8968b2f2
 - 【6.5 【PID】 建模 - 拉普拉斯变化】：https://www.bilibili.com/video/BV124o9YVEb8?vd_source=40376b2fc42298a7af7c21ab8968b2f2
 - 【6.6 【PID】 建模 - 结构图化简】：https://www.bilibili.com/video/BV12nZcYhEE4?vd_source=40376b2fc42298a7af7c21ab8968b2f2
 - 【结构图化简续】：https://www.bilibili.com/video/BV15EZnYeErL?vd_source=40376b2fc42298a7af7c21ab8968b2f2
 - 【6.7 【PID】 建模 - 电机参数测量】：https://www.bilibili.com/video/BV1VtRBY6EWb?vd_source=40376b2fc42298a7af7c21ab8968b2f2
 - 【6.8 【PID】 波特图】：https://www.bilibili.com/video/BV1U8dbY3EHH?vd_source=40376b2fc42298a7af7c21ab8968b2f2
 - 【波特图续】：https://www.bilibili.com/video/BV1AGdAYZEet?vd_source=40376b2fc42298a7af7c21ab8968b2f2
 - 【6.9 【PID】 参数整定】：https://www.bilibili.com/video/BV1CpdrYeE7z?vd_source=40376b2fc42298a7af7c21ab8968b2f2
 - 【6.10 【PID】 编写PID控制器程序】：https://www.bilibili.com/video/BV1wV57zBEip?vd_source=40376b2fc42298a7af7c21ab8968b2f2
 - 【6.11 【PID】 测试 (上)】：https://www.bilibili.com/video/BV1dyLFzjEKk?vd_source=40376b2fc42298a7af7c21ab8968b2f2
 - 【6.11 【PID】 测试 (下)】：https://www.bilibili.com/video/BV1mQLtzLEew?vd_source=40376b2fc42298a7af7c21ab8968b2f2