



## HPM6200 一拖四方案开发案例

---

先楫半导体

HPM6200 一拖四方案测试说明

# 目 录

1. 简介 .....	4
2. 整体方案 .....	6
3. 测试流程 .....	7
4. 总结 .....	11

版本：

日期	版本号	说明
2024-10-24	1.0	初版
2024-11-29	1.1	增加全部电机控制的参数说明
2025-01-03	1.2	增加当前速度和当前位置测试方法

# 1. 简介

HPM6200系列MCU是先楫半导体国产高性能、高实时、混合信号，双 RISC-V 内核的微控制器，针对工业多个电机应用场景的电机控制开发平台。该平台提供了面向工业领域的多电机解决方案，即一个HPM6200控制器可同时控制最多四个永磁同步电机（PMSM）/无刷直流电机（BLDC）/步进电机，从而显著减少成本。

HPM6200一拖四方案采用HPM6200系列芯片作为主控芯片，并使用先楫自主研发的电机控制算法同时控制四个伺服电机。主要功能有：控制4个伺服电机、与上位机通信功能、升级功能、JLINK调试功能等。方案中的硬件电路和主控芯片的固件由先楫半导体自主研发。集成了先楫自主开发的上位机通信功能，上位机采用先楫开发的HPMicroMonitorStudio软件，可以实时查看、修改控制参数的值，也可用示波器显示出来。

方案优势：

- 1、一个HPM6280 MCU解决方案能够同时控制4个伺服电机，可减少物料成本；
- 2、支持速度模式和位置模式，可以通过上位机发送命令控制；
- 3、采用自研的电机算法库，便于后期的升级；
- 4、高性能MCU：RISC-V 双核支持双精度浮点运算及强大的 DSP 扩展，主频超过 600 MHz，性能超过 3390 CoreMarkT M和 1710 DMIPS；  
32KB 高速缓存（I/D Cache）和双核共高达 512KB 的零等待指令和数据本地存储器（ILM / DLM），加上256KB 通用SRAM，极大避免了低速外部存储器引发的性能损失；  
4 个 8 通道增强行 PWM 控制器，其中 2 组 PWM 调制精度高达 100ps；  
3 个 2MSPS 16 位高精度 ADC，配置为 12 位精度时转换率可达 4MSPS，多达 24 个模拟输入通道。
- 5、支持上位机调试功能，使用HPM开发的HPMicroMonitorStudio上位机。



## 2. 整体方案

图2-1所示为HPM6200一拖四方案电路板的整体框架图。控制芯片使用的是HPM6280，包括通信模块、电源模块、电机控制接口和人机交互等部分。

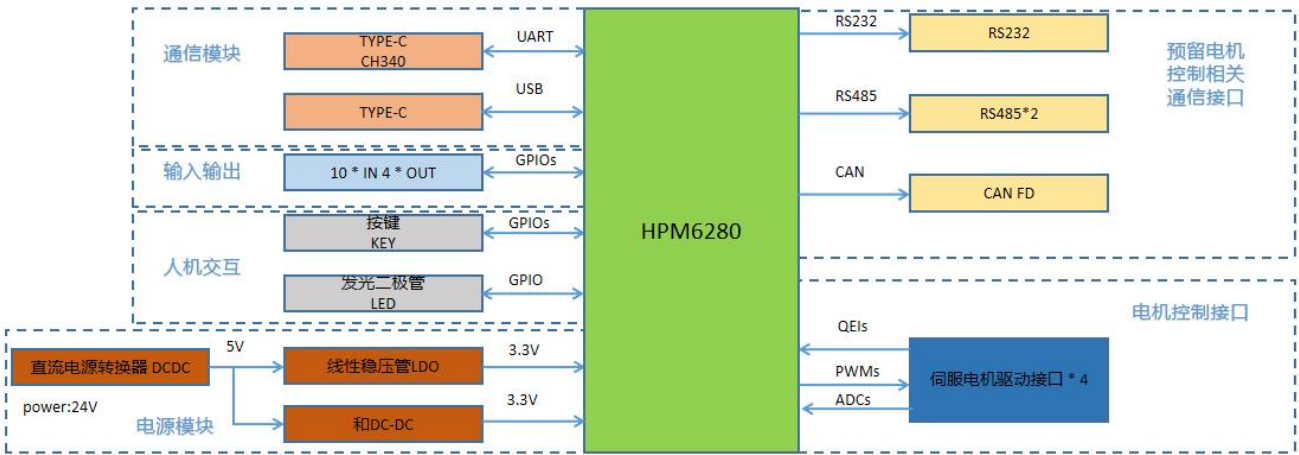


图 2-1 HPM6200 一拖四方案主控板功能框图

HPM6200一拖四方案的主控电路板上还有RS232接口、RS485接口和CAN接口，目前暂未使用，预留以后扩展功能。

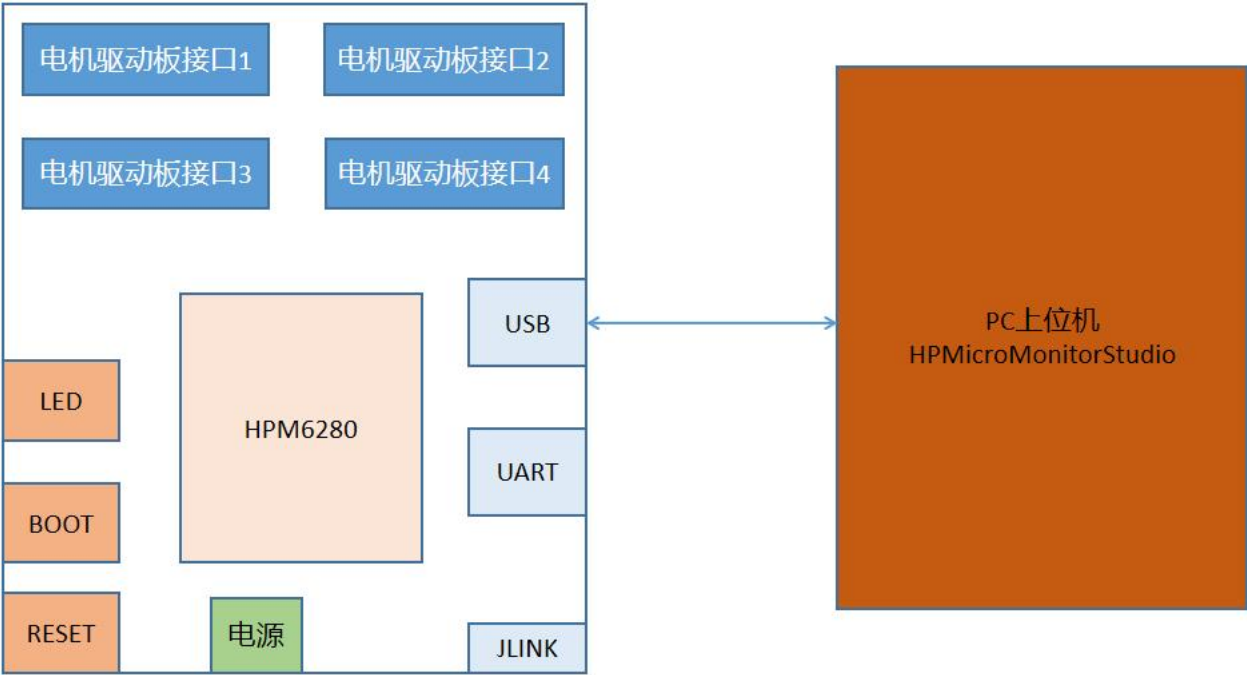


图 2-2 HPM6200 一拖四方案主控板与 PC 连接示意图

图2-2为 HPM6200一拖四方案主控板与PC连接示意图，工程默认配置的是USB通信，同时支持UART

与上位机通信，只需要修改Cmakelist配置文件即可。

### 3. 测试流程

测试该方案需要在PC端安装HPMicroMonitorStudio上位机，具体的使用方法参考HPMicroMonitorStudio帮助文档，本文不介绍上位机的安装和使用方法。

#### 步骤一：主控板与电机驱动板连接

主控板上有四个连接电机驱动板的接插件，分别与四个电机驱动板正确连接，同时确保驱动板与电机之间正确连接。

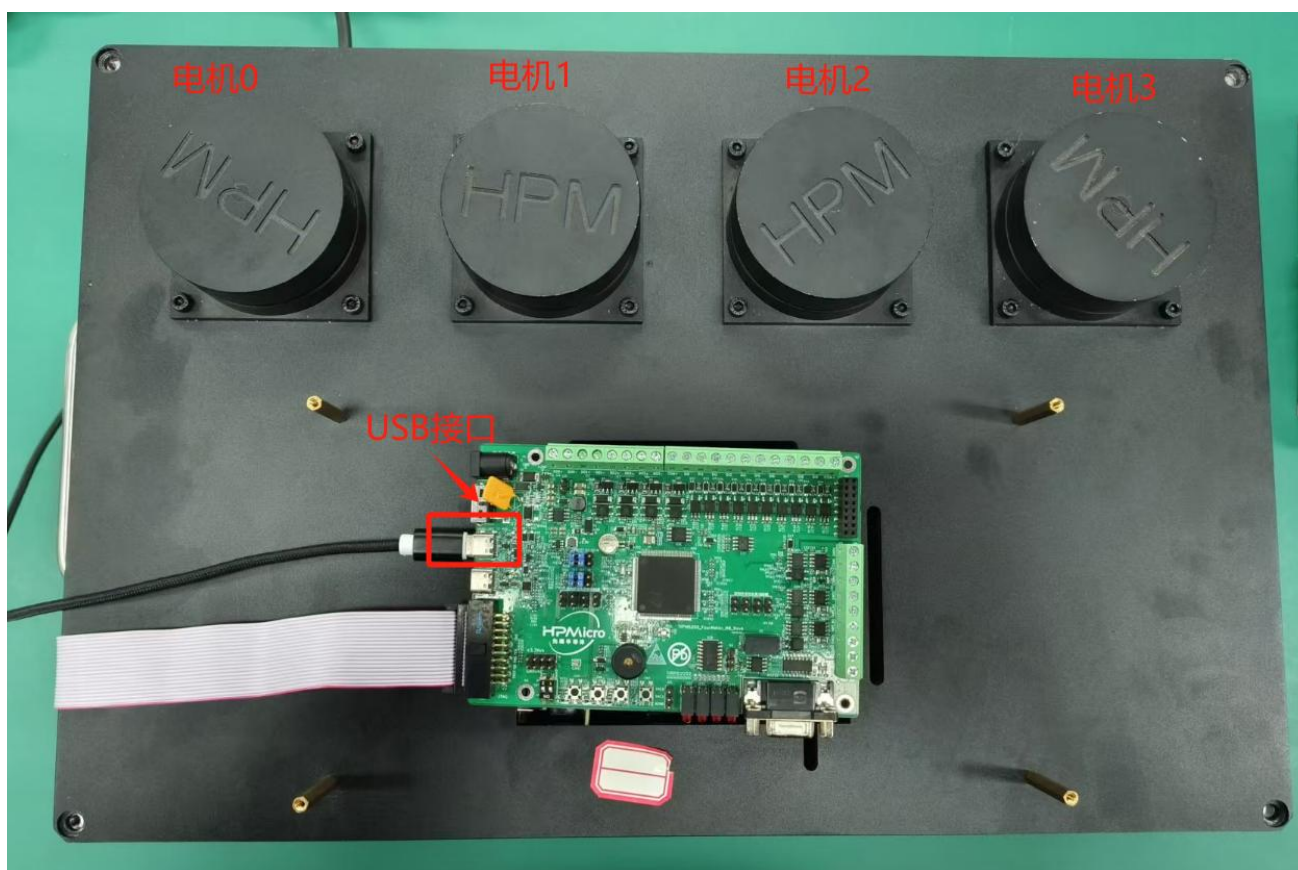


图 3-1 一拖四方案工装图

#### 步骤二：生成工程bin文件烧录固件到主控板，通过TYPE-C线将主控板与PC连接。

使用gui工具生成工程。烧录固件可以使用UART或USB，也可以用DAP-LINK或J-LINK，烧录方法与开发板相同。

将图3-1中USB接口与PC连接，连接成功后PC端检测到一个USB设备。

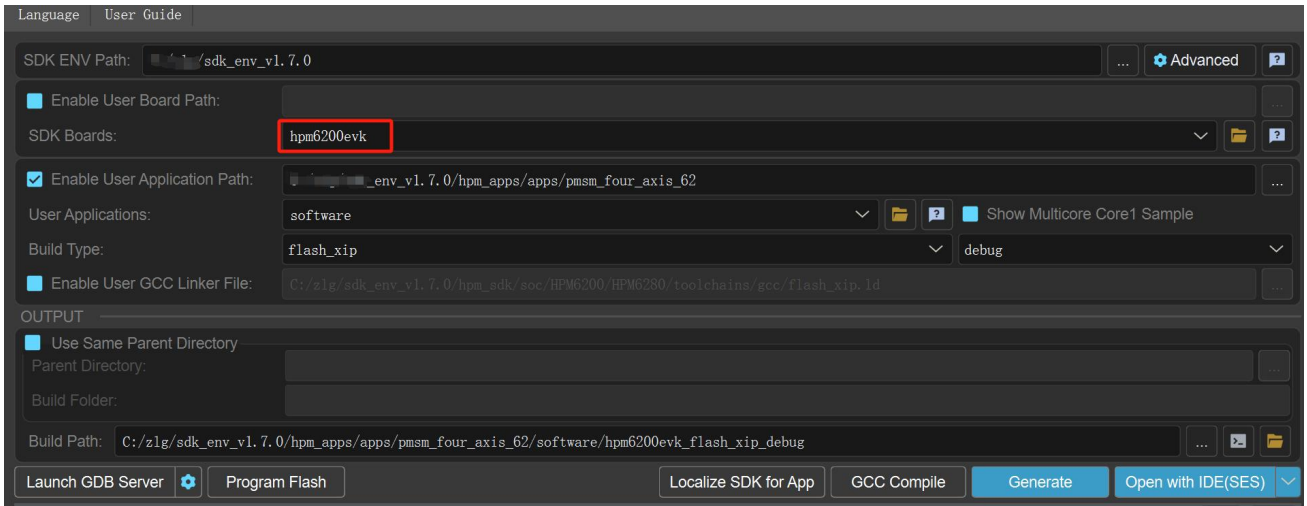


图 3-2 使用 gui 生成工程

**步骤三：** 打开上位机软件并配置。

上位机软件的使用方法本文不做介绍，只介绍参数配置部分。该方案控制四个电机的参数是用数组的形式，每个电机有两个参数，用两个数组control\_world[4]和op\_mode[4]存储。另外有两个参数控制全部电机的运行和停止，分别为control\_word\_all和op\_mode\_all。配置好上位机后，打开参数界面，在搜索栏中搜索变量名称。以op\_mode为例说明参数配置的方法。图3-1所示为搜索栏和添加观测变量的方法。

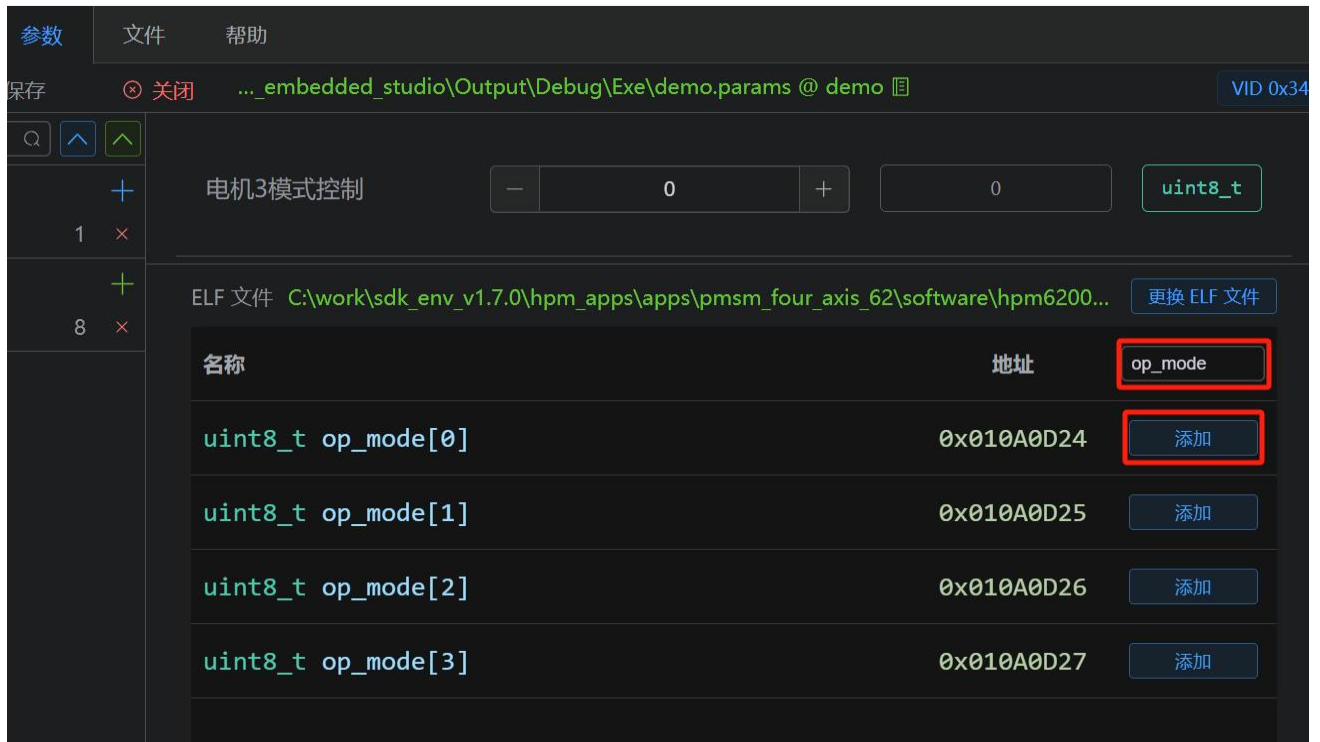


图 3-3 变量搜索与添加示意图

图 3-3 表示添加控件的配置方法，注意变量的类型要选择为数字，示波器可以根据实际需要打开或关闭，本例程中的控制变量只有 0 和 1 两个值，没必要使用示波器观测，因此选择关闭。实际测试



也可以选择打开。名称可以自行命名，容易理解即可。

添加控件

变量

uint8\_t op\_mode[0]

✓

类型

数字

✓

示波器

关闭

✓

名称

电机0模式控制

✓

取消

确认

图 3-4 控件参数类型及名称修改示意图

control\_world参数的配置方法与op\_mode相同，不再介绍。

步骤四：分别修改四个电机的控制参数，观察电机的运行状态

步骤三已经介绍，每个电机包括两个控制参数：control\_world和op\_mode，control\_world为0表示电机停止运行，为1表示电机运行；op\_mode为0表示运行在位置模式，为1表示运行在速度模式。

位置模式：绝对运动位置为20r（相对于初始化完成时的位置），进行连续往返运动：速度以S曲线规划方式，从0加速至10r/s匀速运行一段时间后，再减速至0，停歇500ms，从0加速至-10r/s匀速

监控 设备 参数 文件 帮助

配置

搜索菜单

菜单

✓ 菜单 @ COM5 1

子菜单

电机0使能控制	-	1	+	1	uint8_t
电机1使能控制	-	0	+	0	uint8_t
电机2使能控制	-	1	+	1	uint8_t
电机3使能控制	-	0	+	0	uint8_t
电机0模式控制	-	0	+	0	uint8_t
电机1模式控制	-	0	+	0	uint8_t

可启用的设备

COM5

可监控的设备

COM5

协议频率

获取频率 10Hz

上报频率 125Hz

示波器

水平轴 鼠标滚轮 自动

缩放 - 1000 + /格

位置 - 0 + 毫秒

垂直轴 自动

图 3-5 修改电机控制的参数

运行一段时间后，再减速至0，停歇500ms。每次运行的时间与当前位置有关，如果距离20r很近，可能会来回晃动。

速度模式：速度以S曲线规划方式，从0加速至10r/s匀速运行一段时间后，再减速至0。运行一段时间后电机停止。

control\_world和op\_mode设置其他值不生效，底层电机的参数保持上次设置正确的值。在监控界面可以修改电机控制的参数，图3-5为修改示意，修改后按enter键，如果设置成功，在右侧可以看到设置的值和当前值一致。

步骤五：当前速度和当前位置观测。以电机0的当前速度和当前位置为例说明，将全局变量motor0.speedloop\_para.cur添加到示波器并设置名称，如图3-6所



添加控件			
变量	float motor0.speedloop_para.cur		✓
类型	数字		✓
示波器	示波器 1		✓
名称	电机0当前速度		✓
取消		确认	

图3-6 电机0当前速度观测设置

将全局变量motor0.position\_para.cur添加到示波器并设置名称，如图3-7所示。



添加控件			
变量	float motor0.position_para.cur		✓
类型	数字		✓
示波器	示波器 1		✓
名称	电机0当前位置		✓
取消		确认	

图3-7 电机0当前位置观测设置

点击电机0使能，图3-8为位置模式时的当前速度和当前位置曲线图，速度模式的曲线只需要更改运行

模式即可观测。其他电机的观测方法与电机0相同。

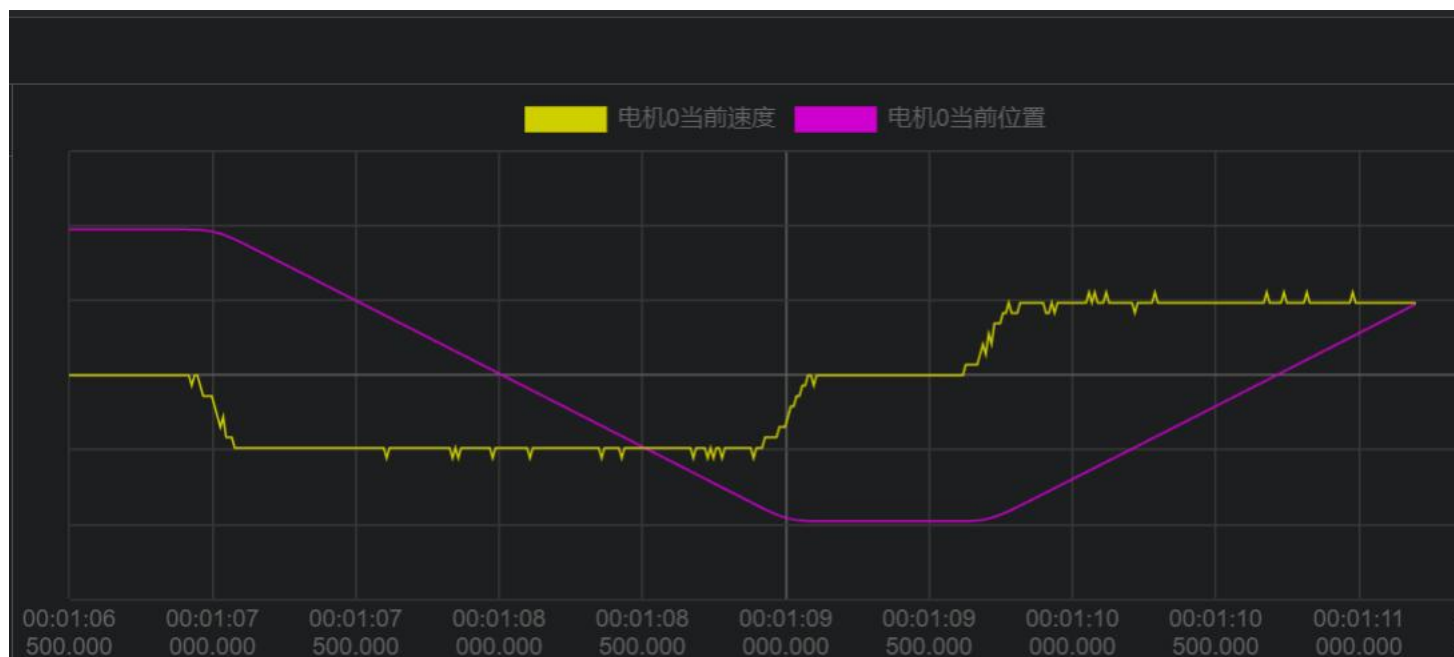


图3-8 位置模式时电机0的当前速度和当前位置曲线

## 4. 总结

本文主要介绍了HPM6200一拖四的整体方案和测试方法。对主控板的各个模块和功能做了说明。介绍了方案的测试流程、电机控制参数的意义及设置方法，同时介绍了上位机的配置方法。

该方案的测试需要注意以下几个方面：

1、主控板与驱动板之间的连接要正确；

使用驱动板与电机之前的连接要牢固、可靠；

需要安装HPMicroMonitorStudio上位机并熟悉其使用方法；

由于工装是220V供电，需要特别注意电源线的接线安全；