

# Ai8051U 系列选型简介、特性、价格、管脚图

## 1. Ai8051U-LQFP48 总体介绍, USB 下载, 烧录/仿真 线路图

### 1.1 特性及价格

▶ 选型价格 (不需要外部晶振、不需要外部复位, 12 位 ADC, 15 通道)

单片机型号	价格及封装		工作电压 (V)	Flash 程序存储器 10 万次 字节	edata 内部扩展 DATA RAM 可做堆栈或变量 字节	xdata 内部大容量扩展 SRAM 可做变量 字节	EEPROM 10 万次 字节	I/O 口最多数量	传统 I/O 中断 (INT0/INT1/INT2/INT3/INT4) 并可掉电唤醒	所有 I/O 口均支持高电平、低电平、上升沿、下降沿中断, 可掉电唤醒	DMA 8080/6800 接口 TFT 彩屏模块驱动(8 位和 16 位)	RTC 实时时钟 年/月/日/时/分/秒/星期 对内部时钟追频 掉电唤醒	DMA USART 异步串口并可掉电唤醒 额外支持两组 SPI/LIN	DMA UART 异步串口并可掉电唤醒	全速 USB, 支持 USB-CDC, USB-HID	DMA DS 音频总线 掉电唤醒	DMA SPI 并可掉电唤醒	DMA I <sup>2</sup> C 并可掉电唤醒	DMA I <sup>2</sup> C 并可掉电唤醒	DMA QSPI	TFFPU (108MHz) 硬件浮点 / 硬件三角 / 反三角函数运算器	MDU32, 硬件 32 位乘法器	定时器计数器 (T0/T1/T2/T3/T4/T11 外部管脚也可掉电唤醒)	144MHz, 16 位高级 PWM 定时器 互补对称死区控制	传统的 PCA/CCP/PWM (可当外部中断并可掉电唤醒) 支持上升沿中断, 下降沿中断以及边沿中断	掉电唤醒专用定时器	DMA 15 路高速 ADC (8 路 PWM 可当 8 路 D/A 使用)	DMA 15 路高速 ADC (8 路 PWM 可当 8 路 D/A 使用)	比较器 (可当 1 路 A/D, 可作外部掉电检测)	内部低压检测中断并可掉电唤醒	看门狗 复位定时器	内部高可靠复位 (可选复位门槛电压)	内部高精准时钟 (42MHz 以下可调), 满足串口通信 追频	可对外输出时钟及复位	程序加密后传输 (防拦截)	可设置下次更新程序需口令	支持 RS485 下载	支持硬件 USB 直接下载和硬件 USB 仿真	支持 RS485 下载	支持硬件 USB 直接下载和硬件 USB 仿真	本身就可在线仿真	PdIP40	LQFP44	LQFP48			
	¥2.3	¥3.9																																								¥4.0					
Ai8051U-34K64	1.9-5.5	64K	2K	32K	IAP	45	有	有	有	有	有	2	2	有	有	有	有	有	有	有	有	有	6	8	3	有	12 位	有	有	有	有	4 级	有	是	有	是	是	是	是	是	是	是	是				
Ai8051U-34K32	1.9-5.5	32K	2K	32K	32K	45	有	有	有	有	有	2	2	有	有	有	有	有	有	有	有	有	6	8	3	有	12 位	有	有	有	有	4 级	有	是	有	是	是	是	是	是	是	是	是	是			
Ai8051U-34K16	1.9-5.5	16K	2K	32K	48K	45	有	有	有	有	有	2	2	有	有	有	有	有	有	有	有	有	6	8	3	有	12 位	有	有	有	有	4 级	有	是	有	是	是	是	是	是	是	是	是	是			

▶ 内核

- ✓ 超高速 32 位 8051 内核 (1T), 比传统 8051 约快 70 倍以上
- ✓ 4 级中断优先级
- ✓ 支持在线仿真

▶ 工作电压

- ✓ 1.9V~5.5V (当工作温度低于-40℃时, 工作电压不得低于 3.0V)

▶ 工作温度

- ✓ -20℃~65℃ (内部高速 IRC 温漂-0.76%~+0.98%)
- ✓ -40℃~85℃ (内部高速 IRC 温漂±1.3%)
- ✓ -40℃~125℃ (内部高速 IRC 温漂±3%, 当温度高于 85℃时请使用外部 35MHz 及以下的晶振)

▶ Flash 存储器

- ✓ 最大 64K 字节 FLASH 程序存储器 (ROM), 用于存储用户代码
- ✓ 支持用户可配置部分 FLASH 作为 DATA FLASH/EEPROM 使用, 512 字节单页擦除, 典型单个扇区擦除次数可达 10 万次, 用户保守可当 2 万次使用
- ✓ 支持硬件 USB 直接下载和普通串口下载
- ✓ 支持硬件 SWD 实时仿真, P3.0/P3.1 (需 USB-Link1D 工具)
- ✓ Flash 数据保持时间: 100 年@25℃, 20 年@105℃, 10 年@125℃。由于汽车及单片机的平均温度不可能长时间大于 105℃, 从严考虑, Flash 数据保持时间可达 20 年以上, 不保证 100 年。

### ➤ SRAM, 共 34K 字节

- ✓ 2K 字节内部 SRAM (edata)
- ✓ 32K 字节内部扩展 RAM (内部 xdata)

### ➤ 时钟控制

- ✓ 内部高精度、高稳定的高速 IRC (ISP 编程时可进行上下调整)
  - ⊕ 误差±0.3% (常温下 25°C)
  - ⊕ -1.35%~+1.30%温漂 (全温度范围, -40°C~85°C)
  - ⊕ -0.76%~+0.98%温漂 (温度范围, -20°C~65°C)
- ✓ 内部 32KHz 低速 IRC (为了低功耗, 省去了温度补偿和电压补偿电路, 误差较大)
- ✓ 外部晶振 (4MHz~42MHz) 和外部时钟, 有专门的外部时钟干扰内部电路, 可软件启动
- ✓ 内部 PLL 输出时钟 (注: PLL 输出的 144MHz/96MHz 可独立作为高速 PWM 和高速 SPI 的时钟源)  
用户可自由选择上面的 4 种时钟源
- ✓ 注: 内部 PLL 输出时钟频率最高可达 144MHz / 148MHz, 若高速 PWM 使用 PLL 作为时钟源, 125°C 时建议高速 PWM 的输入时钟控制在 138MHz 以下, 105°C 时高速 PWM 的输入时钟可用 144MHz

(芯片上电工作过程: 上电复位/复位脚复位/看门狗复位/低压检测复位时, 芯片默认从 ISP 系统程序开始执行代码, 此时固定使用内部 24MHz 的高速 IRC 时钟, 当需要下载用户程序且下载完成后复位到用户程序区或者不需要下载直接复位到用户程序区时, 默认会使用上次用户下载时所调节的高速 IRC 时钟, 如果用户程序需要使用外部高速晶振、外部 32.768KHz 晶振或者内部 30KHz 低速 IRC, 则需要用户软件先启动相应的时钟, 然后通过设置 CLKSEL 寄存器进行切换)

### ➤ 复位

- ✓ 硬件复位
  - ⊕ 上电复位, 复位电压值为 1.7V~1.9V。(在芯片未使能低压复位功能时有效)
  - ⊕ 复位脚复位, 出厂时 P4.7 默认为 I/O 口, ISP 下载时可将 P4.7 管脚设置为复位脚 (注意: 当设置 P4.7 管脚为复位脚时, 复位电平为低电平)
  - ⊕ 看门狗溢出复位
  - ⊕ 低压检测复位, 提供 4 级低压检测电压: 2.0V、2.4V、2.7V、3.0V。
- ✓ 软件复位
  - ⊕ 软件方式写复位触发寄存器

### ➤ 中断

- ✓ 中断源: INT0、INT1、INT2、INT3、INT4、定时器 0、定时器 1、定时器 2、定时器 3、定时器 4、USART1、USART2、UART3、UART4、ADC 模数转换、LVD 低压检测、SPI、I<sup>2</sup>C、比较器、PWMA、PWMB、USB、TFT 彩屏接口中断、RTC 实时时钟、所有的 I/O 中断 (8 组)、串口 1 的 DMA 接收和发送中断、串口 2 的 DMA 接收和发送中断、串口 3 的 DMA 接收和发送中断、串口 4 的 DMA 接收和发送中断、I<sup>2</sup>C 的 DMA 接收和发送中断、SPI 的 DMA 中断、ADC 的 DMA 中断、LCD 驱动的 DMA 中断以及存储器到存储器的 DMA 中断。
- ✓ 提供 4 级中断优先级

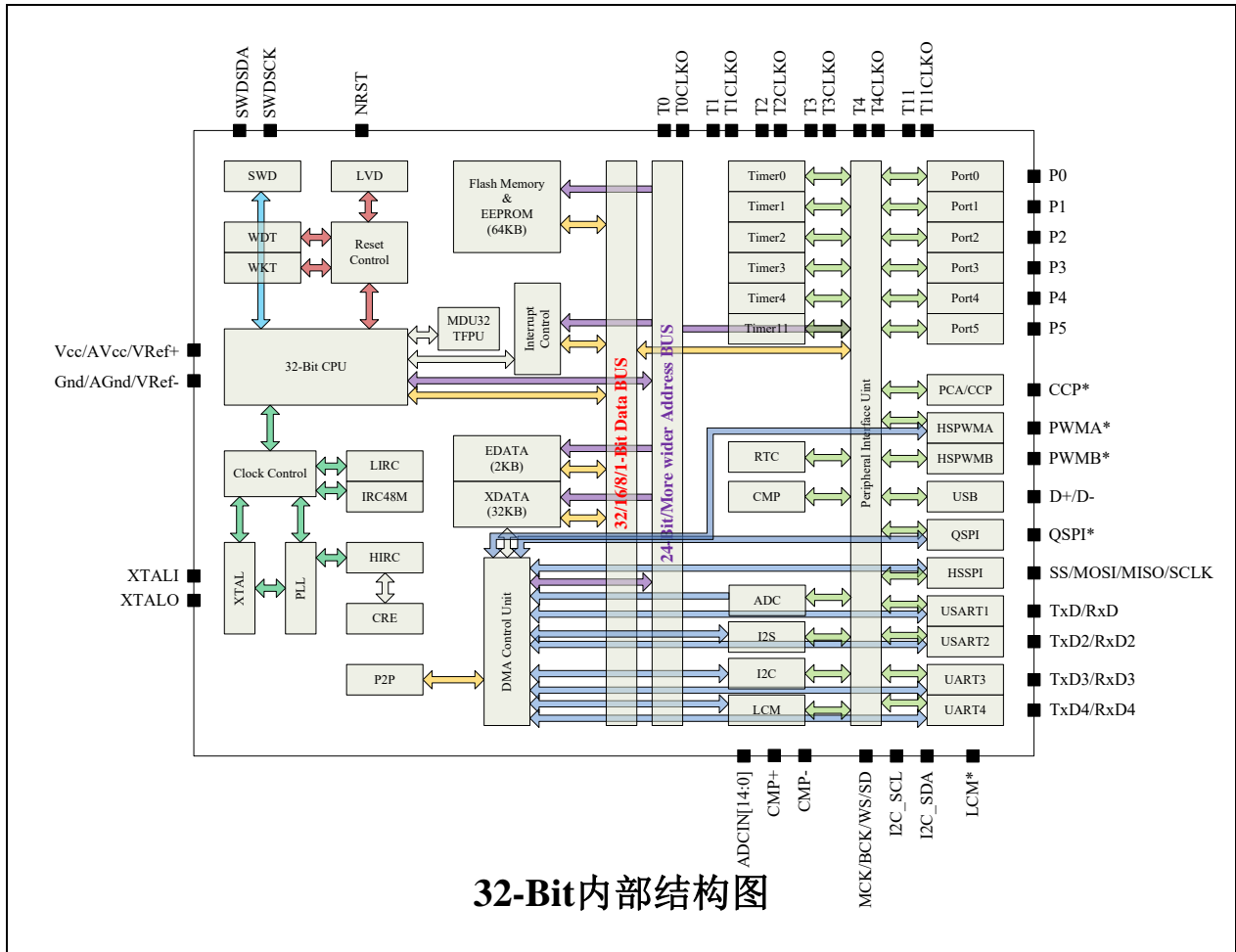
### ➤ 数字外设

- ✓ 6 个 16 位定时器: 定时器 0、定时器 1、定时器 2、定时器 3、定时器 4、定时器 11, 其中定时器 0 的模式 3 具有 NMI (不可屏蔽中断) 功能, 定时器 0 和定时器 1 的模式 0 为 16 位自动重载模式。定时器 11: 可选时钟源
- ✓ 2 个高速同步/异步串口: 串口 1 (USART1)、串口 2 (USART2), 波特率时钟源最快可为 FOSC/4。支持同步串口模式、异步串口模式、SPI 模式、LIN 模式、红外模式 (IrDA)、智能卡模式 (ISO7816)
- ✓ 2 个高速异步串口: 串口 3、串口 4, 波特率时钟源最快可为 FOSC/4

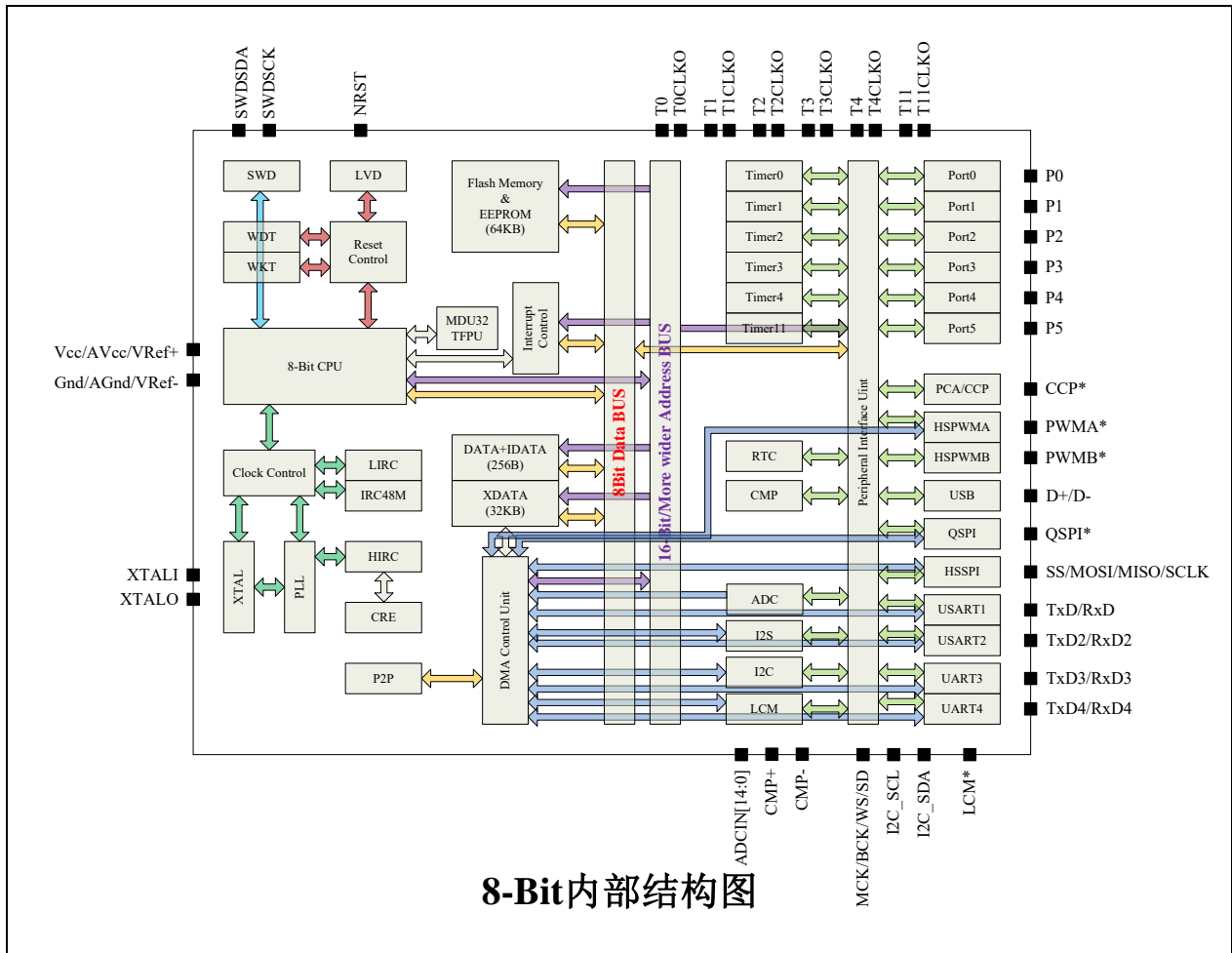
- ✓ 2 组高级 PWM，可实现 8 通道（4 组互补对称）带死区的控制的 PWM，并支持外部异常检测功能
  - ✓ 3 组 16 位 CCP/PCA/PWM 模块：CCP0、CCP1、CCP2，可用于捕获、高速脉冲输出，及 6/7/8/10 位的 PWM 输出
  - ✓ SPI：3 组硬件 SPI（一组独立 SPI，两组 USART 的 SPI 模式）支持主机模式和从机模式以及主机/从机自动切换（注：3 组 SPI 均支持 DMA）
  - ✓ **QSPI：支持单线、双线和四线模式**
  - ✓ I<sup>2</sup>C：支持主机模式和从机模式
  - ✓ ICE：硬件支持仿真
  - ✓ RTC：支持年、月、日、星期、时、分、秒、次秒（1/128 秒），并支持时钟中断和一组闹钟
  - ✓ USB：USB2.0/USB1.1 兼容全速 USB，6 个双向端点，支持 4 种端点传输模式（控制传输、中断传输、批量传输和同步传输），每个端点拥有 64 字节的缓冲区
  - ✓ I2S：音频总线
  - ✓ MDU32：硬件 32 位乘除法器（包含 32 位除以 32 位、32 位乘以 32 位）
  - ✓ TFPU：单精度浮点运算器（支持浮点加、减、乘、除以及正弦、余弦、正切和反正切等运算）
  - ✓ I/O 口中断：所有的 I/O 均支持中断，每组 I/O 中断有独立的中断入口地址，所有的 I/O 中断可支持 4 种中断模式：高电平中断、低电平中断、上升沿中断、下降沿中断。I/O 口中断可以进行掉电唤醒，且有 4 级中断优先级。
  - ✓ LCD 驱动模块：支持 8080 和 6800 两种接口以及 8 位和 16 位数据宽度
  - ✓ DMA：支持 SPI 移位接收数据到存储器、SPI 移位发送存储器的数据、I2C 发送存储器的数据、I2C 接收数据到存储器、串口 1/2/3/4 接收数据到的存储器、串口 1/2/3/4 发送存储器的数据、ADC 自动采样数据到存储器（同时计算平均值）、LCD 驱动发送存储器的数据、以及存储器到存储器的数据复制
  - ✓ 硬件数字 ID：支持 32+32 字节
- 模拟外设
- ✓ ADC：超高速 ADC，支持 12 位高精度 15 通道（通道 0~通道 14）的模数转换，ADC 的通道 15 用于测试内部参考电压（芯片在出厂时，内部参考电压调整为 1.19V，误差±1%）
  - ✓ 比较器：一组比较器
- GPIO
- ✓ 最多可达 46 个 GPIO：P0.0~P0.7、P1.0~P1.7、P2.0~P2.7、P3.0~P3.7、P4.0~P4.7、P5.0~P5.3、P5.6~P5.7
  - ✓ 所有的 GPIO 均支持如下 4 种模式：准双向口模式、强推挽输出模式、开漏模式、高阻输入模式
  - ✓ 除 P3.0 和 P3.1 外，其余所有 IO 口上电后的状态均为高阻输入状态，用户在使用 IO 口时必须先设置 IO 口模式
  - ✓ 另外每个 I/O 均可独立使能内部 10K 上拉电阻和 10K 下拉电阻
- 封装
- ✓ LQFP48、LQFP44、PDIP40

## 1.2 Ai8051U 系列内部结构图

### 1.2.1 Ai8051U-32Bit 内部结构图



## 1.2.2 Ai8051U-8Bit 内部结构图



# 1.3 LQFP48/QFN48 管脚图, USB-ISP 下载, 烧录, 仿真线路图

**QSPI**

IO0	IO1	IO2	IO3	SCLK	NCS
P1.5	P1.6	P1.3	P1.2	P1.7	P1.4
P4.1	P4.2	P5.2	P5.3	P4.3	P4.0
P2.5	P2.6	P4.6	P4.5	P2.7	P4.7

**独立SPI (MOSI和MISO可切换)**

SS	MOSI	MISO	SCLK
P1.4	P1.5	P1.6	P1.7
P2.4	P2.5	P2.6	P2.7
P4.0	P4.1	P4.2	P4.3
P3.5	P3.4	P3.3	P3.2

**USART1\_SPI (MOSI和MISO不可切换)**

SS	MOSI	MISO	SCLK
P1.4	P1.5	P1.6	P1.7
P2.4	P2.5	P2.6	P2.7
P4.0	P4.1	P4.2	P4.3
P3.5	P3.4	P3.3	P3.2

**USART2\_SPI (MOSI和MISO不可切换)**

SS	MOSI	MISO	SCLK
P1.4	P1.5	P1.6	P1.7
P2.4	P2.5	P2.6	P2.7
P4.0	P4.1	P4.2	P4.3
P3.5	P3.4	P3.3	P3.2

**UART1**

RxD	TxD
P3.0	P3.1
P3.6	P3.7
P1.6	P1.7
P4.3	P4.4

**UART2**

RxD2	TxD2
P1.2	P1.3
P4.2	P4.3

**UART3**

RxD3	TxD3
P0.0	P0.1
P5.0	P5.1

**UART4**

RxD4	TxD4
P0.2	P0.3
P5.2	P5.3

**CMP(比较器)**

CMP+	CMP-
P4.6	P4.4
P5.0	1.19V
P5.1	-
ADCIN	-

**CMPO**

CMPO
P4.5
P4.1

**硬件USB直接下载/仿真 5V 原理图**

**注意:**

- 一般不需外部晶振, 我厂内部高速时钟完全满足串口通讯需求。如接外部晶振, C1、C2两个电容一定不能省, 否则晶振不起振
- R1C 时钟必须使用外部32768晶振, 外挂电容要 <=20pF, 例如 20pF/15pF/10pF
- 若外部连接高速晶振 (例如: 24MHz), 外挂电容47pF为宜
- 外部晶振会增加额外的系统功耗, 32768晶振会增加1.5uA的功耗

**USB连接好的情况下, 外部按键复位也可进入USB下载模式**

P4.7-nRST 出厂默认是P4.7-I/O功能, 要改为复位功能, 需ISP烧录时设置为I/O, 停电一次再上电才生效, 程序区中用户程序也可改为复位脚或I/O, 这个立即生效。

**备注:** 上图中红色管脚部分是 2024 年 10 月 15 日之后生产的芯片才有。

现在带硬件 USB 的 MCU 支持用硬件 USB 下载, 因为用的是 USB-HID 通信协议, 不需要安装任何驱动。只要 USB 鼠标、USB 键盘能工作, USB-HID 驱动就是好的, 不要安装 USB-HID 驱动, 免驱。

在 D-/P3.0, D+/P3.1 与 PC-USB 端口连接好的状况下, USB-ISP 下载程序有如下三种模式:

**【USB 下载方法一, P3.2 按键, 再结合停电上电下载】**

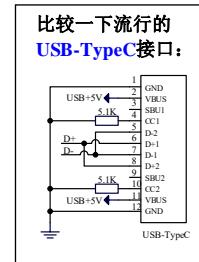
- 按下板子上的 P3.2/INT0 按键, 就是 P3.2 接地
- 给目标芯片重新上电, 不管之前是否已通电。
  - ===电子开关是按下停电后再松开就是上电
  - 等待电脑端 ISP 下载软件中自动识别出“(HID1) USB Writer”后, 就与 P3.2 状态无关了, 这时可以松开 P3.2 按键 (P3.2 在用户程序区可做其它任意用途)
  - ===传统的机械自锁紧开关是按上来停电, 按下去是上电
- 点击电脑端下载软件中的【下载/编程】按钮 (注意: USB 下载与串口下载的操作顺序不同) 下载进行中, 几秒钟后, 提示下载成功!

### 【USB 下载方法二，复位管脚低电平复位下载】

USB 连接好并已上电的情况下，外部按键复位也可进入 USB 下载模式，注意：

P4.7-nRST 出厂时默认是 P4.7-I/O 功能，要改为复位功能，需 ISP 烧录时取消设置复位脚用作 I/O 口，停电一次再上电才生效，程序区中用户程序也可改为复位脚或 I/O，这个立即生效。

- 1、按下 P4.7-nRST 外接的低电平复位按键复位 MCU，  
松开复位键，MCU 从系统程序区启动，判断是否要下载用户程序，  
等待电脑端 ISP 下载软件中自动识别出“(HID1) USB Writer”后
- 2、点击电脑端下载软件中的【下载/编程】按钮  
下载进行中，几秒钟后，提示下载成功！



### 【USB 下载方法三，从用户程序区软复位到系统区下载】

USB 连接好并已上电的情况下，从用户程序区软复位到系统区也可进入 USB 下载模式

- 1、在用户程序区运行软复位到系统区的程序，就是 IAP\_CONTR 寄存器送 60H  
等待电脑端 ISP 下载软件中自动识别出“(HID1) USB Writer”后
- 2、点击电脑端下载软件中的【下载/编程】按钮  
下载进行中，几秒钟后，提示下载成功！

## USB 下载 注意事项：

拔插 USB 插头不能代替上面线路图中的电源开关。正常操作步骤如下：

USB 的【Gnd, D+, D-】接好的情况下，按下 P3.2 按键接地，再通过正常的电源开关给 MCU 供电或重新供电，让 MCU 冷启动进入系统程序区，判断是否需要等待电脑端 USB 下载程序。

拔插 USB 插头代替电源开关不能每次都能成功进行 USB 下载的原因：

拔插 USB 插头，如【Gnd, USB+5V】已接触好，已供电，而【D+, D-】有一个甚至两个信号线还没有接触好，MCU 已上电，开始跑系统区程序时，发现 USB 还没接触好，则会从系统区软复位到用户程序区跑用户程序，不再进入等待 USB 下载模式，本次就无法顺利进行 USB 下载。

很多人经过多次插拔 USB，才能碰到 1 次【D+, D-】接触好的情况下，【Gnd, USB+5V】才开始接触好，才开始供电，才能成功进入 USB 下载。插 USB 插头代替供电，不能保证【Gnd, D+, D-, USB+5V】的接触顺序，所以，必须使用正常的电源开关，才能确保每次下载都能成功。

## 关于 I/O 的注意事项：

- 1、P3.0 和 P3.1 口上电后的状态为弱上拉/准双向口模式
- 2、除 P3.0 和 P3.1 外，其余所有 IO 口上电后的状态均为高阻输入状态，用户在使用 IO 口前必须先设置 IO 口模式
- 3、芯片上电时，若 P3.0 和 P3.1 同时为低电平，P3.2 口会短时间开启内部 4K 上拉，用以读取 P3.2 口外部状态来判断是否需要进入 USB 下载模式
- 4、芯片上电时如果不需要使用 USB 进行 ISP 下载，P3.0/P3.1/P3.2 这 3 个 I/O 口不能同时为低电平，否则会进入 USB 下载模式而无法运行用户代码
- 5、当使用 P4.7 当作复位脚时，这个端口内部的 4K 上拉电阻会一直打开；但 P4.7 做普通 I/O 口时，基于这个 I/O 口与复位脚共享管脚的特殊考量，端口内部的 4K 上拉电阻依然会打开大约 6.5 毫秒时间，再自动关闭（当用户的电路设计需要使用 P4.7 口驱动外部电路时，请务必考虑上电瞬间会有 6.5 毫秒时间的高电平的问题）



**QSPI**

IO0	IO1	IO2	IO3	SCLK	NCS
P1.5	P1.6	P1.3	P1.2	P1.7	P1.4
P4.1	P4.2	P5.2	P5.3	P4.3	P4.0
P2.5	P2.6	P4.6	P4.5	P2.7	P4.7

**独立SPI (MOSI和MISO可切换)**

SS	MOSI	MISO	SCLK
P1.4	P1.5	P1.6	P1.7
P2.4	P2.5	P2.6	P2.7
P4.0	P4.1	P4.2	P4.3
P3.5	P3.4	P3.3	P3.2

**USART1\_SPI (MOSI和MISO不可切换)**

SS	MOSI	MISO	SCLK
P1.4	P1.5	P1.6	P1.7
P2.4	P2.5	P2.6	P2.7
P4.0	P4.1	P4.2	P4.3
P3.5	P3.4	P3.3	P3.2

**USART2\_SPI (MOSI和MISO不可切换)**

SS	MOSI	MISO	SCLK
P1.4	P1.5	P1.6	P1.7
P2.4	P2.5	P2.6	P2.7
P4.0	P4.1	P4.2	P4.3
P3.5	P3.4	P3.3	P3.2

同步/异步串口  
USART1, USART2  
可做异步串口  
或SPI, 分时复用  
另有独立的SPI  
共可实现3组SPI

UCAP 是内部USB模块的 3.3V-LDO 电源输出端，

- 外接 0.1uF 去耦电容
- 1、USB 不用就不用接外部电容
- 2、MCU-VCC 工作在 3.6V以上，UCAP管脚可挂 0.1uF 去耦电容；
- 3、MCU-VCC 工作在 3.6V以下，UCAP管脚直接短接到 MCU-VCC；
- 4、或不管任何情况，UCAP管脚统一外挂 0.1uF 去耦电容

**UART1**

RxD	TxD
P3.0	P3.1
P3.6	P3.7
P1.6	P1.7
P4.3	P4.4

**CMP(比较器)**

CMP+	CMP-
P4.6	P4.4
P5.0	1.19V
P5.1	-
ADCIN	-

**UART2**

RxD2	TxD2
P1.2	P1.3
P4.2	P4.3

**CMPO**

CMPO
P4.5
P4.1

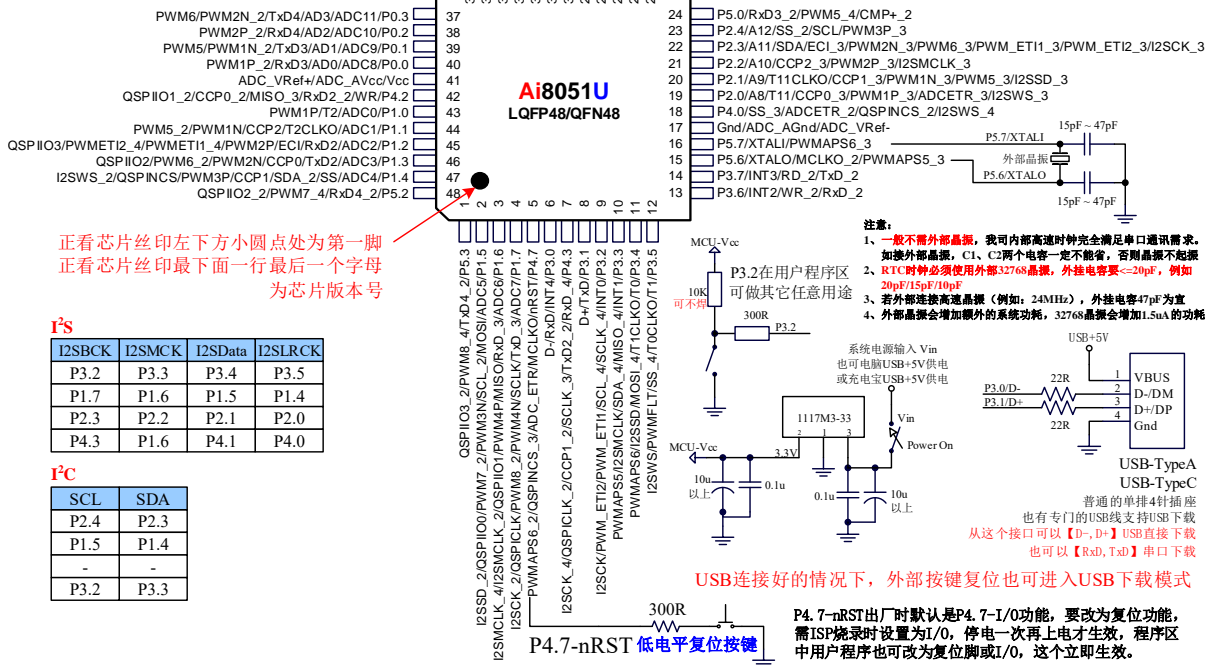
**UART3**

RxD3	TxD3
P0.0	P0.1
P5.0	P5.1

**UART4**

RxD4	TxD4
P0.2	P0.3
P5.2	P5.3

**硬件USB直接下载/仿真 3.3V 原理图一**



正看芯片丝印左下方小圆点处为第一脚  
正看芯片丝印最下面一行最后一个字母  
为芯片版本号

**I<sup>2</sup>S**

I2SBCK	I2SMCK	I2SDATA	I2SLRCK
P3.2	P3.3	P3.4	P3.5
P1.7	P1.6	P1.5	P1.4
P2.3	P2.2	P2.1	P2.0
P4.3	P1.6	P4.1	P4.0

**I<sup>2</sup>C**

SCL	SDA
P2.4	P2.3
P1.5	P1.4
-	-
P3.2	P3.3

**备注：**上图中红色管脚部分是 2024 年 10 月 15 日之后生产的芯片才有。

现在带硬件 USB 的 MCU 支持用硬件 USB 下载，因为用的是 USB-HID 通信协议，不需要安装任何驱动。

只要 USB 鼠标、USB 键盘能工作，USB-HID 驱动就是好的，不要安装 USB-HID 驱动，免驱。

在 D-/P3.0, D+/P3.1 与 PC-USB 端口连接好的状况下，USB-ISP 下载程序有如下三种模式：

**【USB 下载方法一，P3.2 按键，再结合停电上电下载】**

- 1、按下板子上的 P3.2/INT0 按键，就是 P3.2 接地
- 2、给目标芯片重新上电，不管之前是否已通电。

===电子开关是按下停电后再松开就是上电

等待电脑端 ISP 下载软件中自动识别出“(HID1) USB Writer”后，就与 P3.2 状态无关了，这时可以松开 P3.2 按键（P3.2 在用户程序区可做其它任意用途）

===传统的机械自锁紧开关是按上来停电，按下去是上电

- 3、点击电脑端下载软件中的【下载/编程】按钮（注意：USB 下载与串口下载的操作顺序不同）  
下载进行中，几秒钟后，提示下载成功！



**【USB 下载方法二，复位管脚低电平复位下载】**

USB 连接好并已上电的情况下，外部按键复位也可进入 USB 下载模式，注意：

P4.7-nRST 出厂时默认是 P4.7-I/O 功能，要改为复位功能，需 ISP 烧录时取消设置复位脚用作 I/O 口，停电一次再上电才生效，程序区中用户程序也可改为复位脚或 I/O，这个立即生效。

- 1、按下 P4.7-nRST 外接的低电平复位按键复位 MCU，  
松开复位键，MCU 从系统程序区启动，判断是否要下载用户程序，  
等待电脑端 ISP 下载软件中自动识别出“(HID1) USB Writer”后
- 2、点击电脑端下载软件中的【下载/编程】按钮  
下载进行中，几秒钟后，提示下载成功！

**【USB 下载方法三，从用户程序区软复位到系统区下载】**

USB 连接好并已上电的情况下，从用户程序区软复位到系统区也可进入 USB 下载模式

- 1、在用户程序区运行软复位到系统区的程序，就是 IAP\_CONTR 寄存器送 60H  
等待电脑端 ISP 下载软件中自动识别出“(HID1) USB Writer”后
- 2、点击电脑端下载软件中的【下载/编程】按钮  
下载进行中，几秒钟后，提示下载成功！

**USB 下载 注意事项：**

拔插 USB 插头不能代替上面线路图中的电源开关。正常操作步骤如下：

USB 的【Gnd, D+, D-】接好的情况下，按下 P3.2 按键接地，再通过正常的电源开关给 MCU 供电或重新供电，让 MCU 冷启动进入系统程序区，判断是否需要等待电脑端 USB 下载程序。

拔插 USB 插头代替电源开关不能每次都能成功进行 USB 下载的原因：

拔插 USB 插头，如【Gnd, USB+5V】已接触好，已供电，而【D+, D-】有一个甚至两个信号线还没有接触好，MCU 已上电，开始跑系统区程序时，发现 USB 还没接触好，则会从系统区软复位到用户程序区跑用户程序，不再进入等待 USB 下载模式，本次就无法顺利进行 USB 下载。

很多人经过多次插拔 USB，才能碰到 1 次【D+, D-】接触好的情况下，【Gnd, USB+5V】才开始接触好，才开始供电，才能成功进入 USB 下载。插 USB 插头代替供电，不能保证【Gnd, D+, D-, USB+5V】的接触顺序，所以，必须使用正常的电源开关，才能确保每次下载都能成功。

**关于 I/O 的注意事项：**

- 1、P3.0 和 P3.1 口上电后的状态为弱上拉/准双向口模式
- 2、除 P3.0 和 P3.1 外，其余所有 IO 口上电后的状态均为高阻输入状态，用户在使用 IO 口前必须先设置 IO 口模式
- 3、芯片上电时，若 P3.0 和 P3.1 同时为低电平，P3.2 口会短时间开启内部 4K 上拉，用以读取 P3.2 口外部状态来判断是否需要进入 USB 下载模式
- 4、芯片上电时如果不需要使用 USB 进行 ISP 下载，P3.0/P3.1/P3.2 这 3 个 I/O 口不能同时为低电平，否则会进入 USB 下载模式而无法运行用户代码
- 5、当使用 P4.7 当作复位脚时，这个端口内部的 4K 上拉电阻会一直打开；但 P4.7 做普通 I/O 口时，基于这个 I/O 口与复位脚共享管脚的特殊考量，端口内部的 4K 上拉电阻依然会打开大约 6.5 毫秒时间，再自动关闭（当用户的电路设计需要使用 P4.7 口驱动外部电路时，请务必考虑上电瞬间会有 6.5 毫秒时间的高电平的问题）

**QSPI**

IO0	IO1	IO2	IO3	SCLK	NCS
P1.5	P1.6	P1.3	P1.2	P1.7	P1.4
P4.1	P4.2	P5.2	P5.3	P4.3	P4.0
P2.5	P2.6	P4.6	P4.5	P2.7	P4.7

**独立SPI (MOSI和MISO可切换)**

SS	MOSI	MISO	SCLK
P1.4	P1.5	P1.6	P1.7
P2.4	P2.5	P2.6	P2.7
P4.0	P4.1	P4.2	P4.3
P3.5	P3.4	P3.3	P3.2

**USART1\_SPI (MOSI和MISO不可切换)**

SS	MOSI	MISO	SCLK
P1.4	P1.5	P1.6	P1.7
P2.4	P2.5	P2.6	P2.7
P4.0	P4.1	P4.2	P4.3
P3.5	P3.4	P3.3	P3.2

**USART2\_SPI (MOSI和MISO不可切换)**

SS	MOSI	MISO	SCLK
P1.4	P1.5	P1.6	P1.7
P2.4	P2.5	P2.6	P2.7
P4.0	P4.1	P4.2	P4.3
P3.5	P3.4	P3.3	P3.2

UCAP 是内部USB模块的 3.3V-LD0 电源输出端，外接 0.1uF 去耦电容

- 1、USB 不用就不用接外部电容
- 2、MCU-VCC 工作在 3.6V以上，UCAP管脚可挂 0.1uF 去耦电容；
- 3、MCU-VCC 工作在 3.6V以下，UCAP管脚直接短接到 MCU-VCC；
- 4、或不管任何情况，UCAP管脚统一外挂 0.1uF 去耦电容

**UART1**

RxD	TxD
P3.0	P3.1
P3.6	P3.7
P1.6	P1.7
P4.3	P4.4

**UART2**

RxD2	TxD2
P1.2	P1.3
P4.2	P4.3

**UART3**

RxD3	TxD3
P0.0	P0.1
P5.0	P5.1

**CMP(比较器)**

CMP+	CMP-
P4.6	P4.4
P5.0	1.19V
P5.1	-
ADCIN	-

**CMPO**

CMPO
P4.5
P4.1

**UART4**

RxD4	TxD4
P0.2	P0.3
P5.2	P5.3

同步/异步串口 USART1, USART2 可做异步串口或SPI, 分时复用另有独立的SPI 共可实现3组SPI

**硬件USB直接下载/仿真 3.3V 原理图二**

注意：  
 1、一般不需外部晶振，我内部高速时钟完全满足串口通讯需求，如接外部晶振，C1、C2两个电容一定不能省，否则晶振不起振  
 2、RTC时钟必须使用外部32768晶振，外挂电容要<=20pF，例如20pF/15pF/10pF  
 3、若外部连接高速晶振（例如：24MHz），外挂电容47pF为宜  
 4、外部晶振会增加额外的系统功耗，32768晶振会增加1.5uA的功耗

USB连接好的情况下，外部按键复位也可进入USB下载模式

P4.7-nRST出厂时默认是P4.7-I/O功能，要改为复位功能，需ISP烧录时设置为I/O，停电一次再上电才生效，程序区中用户程序也可改为复位脚或I/O，这个立即生效。

备注：上图中红色管脚部分是 2024 年 10 月 15 日之后生产的芯片才有。

现在带硬件 USB 的 MCU 支持用硬件 USB 下载，因为用的是 USB-HID 通信协议，不需要安装任何驱动。

只要 USB 鼠标、USB 键盘能工作，USB-HID 驱动就是好的，不要安装 USB-HID 驱动，免驱。

在 D-/P3.0，D+/P3.1 与 PC-USB 端口连接好的情况下，USB-ISP 下载程序有如下三种模式：

**【USB 下载方法一，P3.2 按键，再结合停电上电下载】**

1、按下板子上的 P3.2/INT0 按键，就是 P3.2 接地

2、给目标芯片重新上电，不管之前是否已通电。

===电子开关是按下停电后再松开就是上电

等待电脑端 ISP 下载软件中自动识别出“(HID1) USB Writer”后，就与 P3.2 状态无关了，这时可以松开 P3.2 按键（P3.2 在用户程序区可做其它任意用途）

===传统的机械自锁紧开关是按上来停电，按下去是上电

3、点击电脑端下载软件中的【下载/编程】按钮（注意：USB 下载与串口下载的操作顺序不同）

下载进行中，几秒钟后，提示下载成功！

**【USB 下载方法二，复位管脚低电平复位下载】**

USB 连接好并已上电的情况下，外部按键复位也可进入 USB 下载模式，注意：

P4.7-nRST 出厂时默认是 P4.7-I/O 功能，要改为复位功能，需 ISP 烧录时取消设置复位脚用作 I/O 口，停电一次再上电才生效，程序区中用户程序也可改为复位脚或 I/O，这个立即生效。

- 1、按下 P4.7-nRST 外接的低电平复位按键复位 MCU，  
松开复位键，MCU 从系统程序区启动，判断是否要下载用户程序，  
等待电脑端 ISP 下载软件中自动识别出“(HID1) USB Writer”后
- 2、点击电脑端下载软件中的【下载/编程】按钮  
下载进行中，几秒钟后，提示下载成功！

**【USB 下载方法三，从用户程序区软复位到系统区下载】**

USB 连接好并已上电的情况下，从用户程序区软复位到系统区也可进入 USB 下载模式

- 1、在用户程序区运行软复位到系统区的程序，就是 IAP\_CONTR 寄存器送 60H  
等待电脑端 ISP 下载软件中自动识别出“(HID1) USB Writer”后
- 2、点击电脑端下载软件中的【下载/编程】按钮  
下载进行中，几秒钟后，提示下载成功！

**USB 下载 注意事项：**

拔插 USB 插头不能代替上面线路图中的电源开关。正常操作步骤如下：

USB 的【Gnd, D+, D-】接好的情况下，按下 P3.2 按键接地，再通过正常的电源开关给 MCU 供电或重新供电，让 MCU 冷启动进入系统程序区，判断是否需要等待电脑端 USB 下载程序。

拔插 USB 插头代替电源开关不能每次都能成功进行 USB 下载的原因：

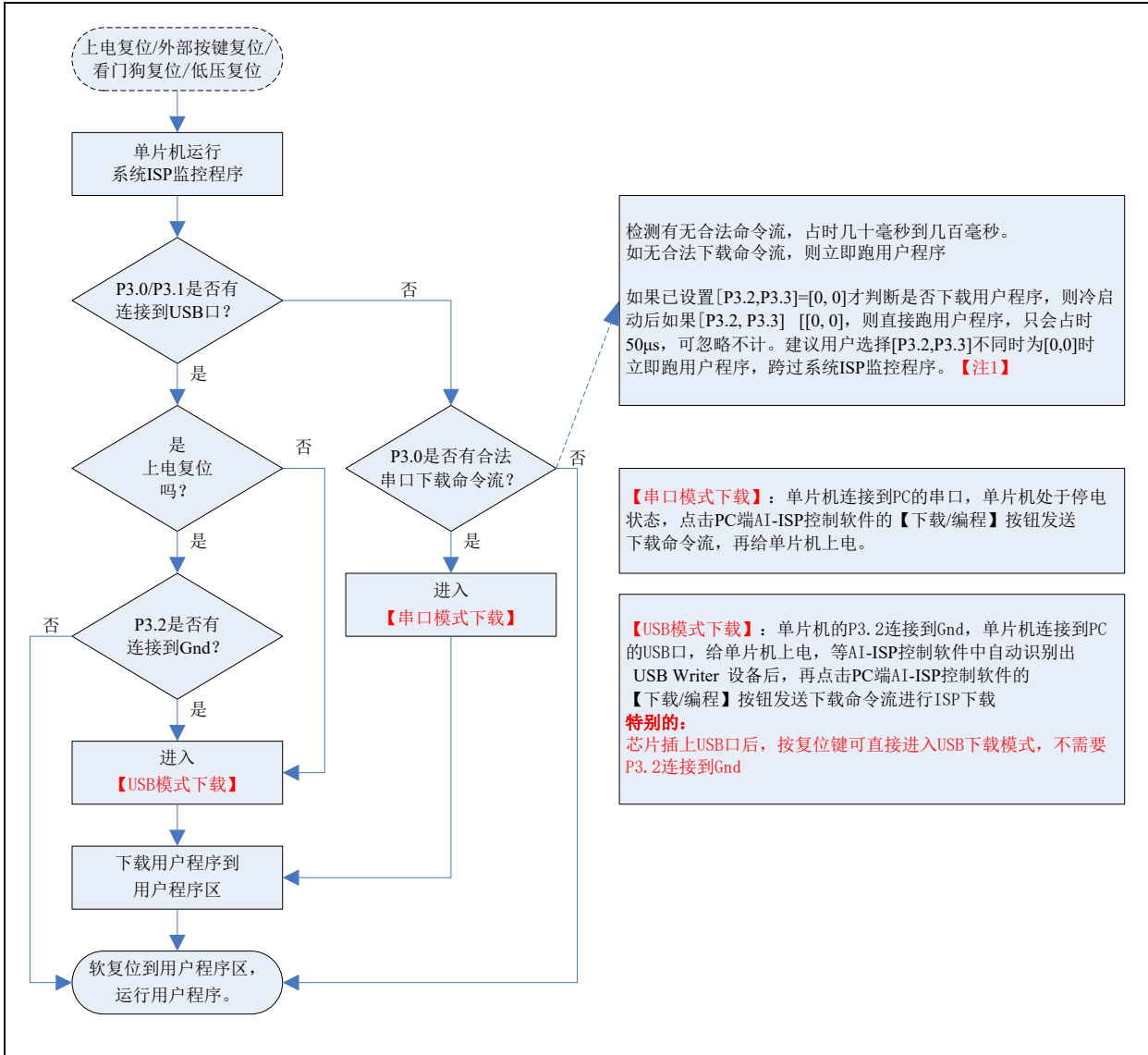
拔插 USB 插头，如【Gnd, USB+5V】已接触好，已供电，而【D+, D-】有一个甚至两个信号线还没有接触好，MCU 已上电，开始跑系统区程序时，发现 USB 还没接触好，则会从系统区软复位到用户程序区跑用户程序，不再进入等待 USB 下载模式，本次就无法顺利进行 USB 下载。

很多人经过多次插拔 USB，才能碰到 1 次【D+, D-】接触好的情况下，【Gnd, USB+5V】才开始接触好，才开始供电，才能成功进入 USB 下载。插 USB 插头代替供电，不能保证【Gnd, D+, D-, USB+5V】的接触顺序，所以，必须使用正常的电源开关，才能确保每次下载都能成功。

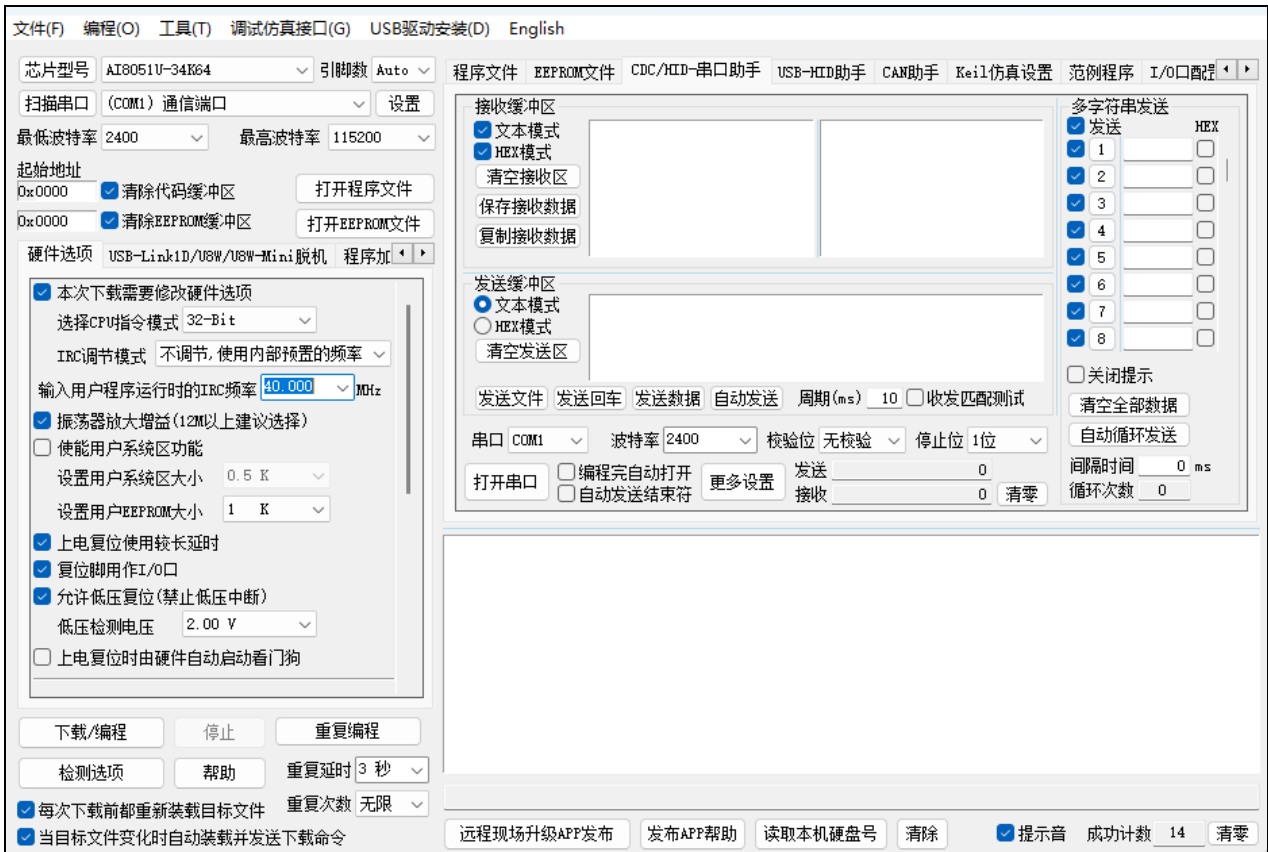
**关于 I/O 的注意事项：**

- 1、P3.0 和 P3.1 口上电后的状态为弱上拉/准双向口模式
- 2、除 P3.0 和 P3.1 外，其余所有 IO 口上电后的状态均为高阻输入状态，用户在使用 IO 口前必须先设置 IO 口模式
- 3、芯片上电时，若 P3.0 和 P3.1 同时为低电平，P3.2 口会短时间开启内部 4K 上拉，用以读取 P3.2 口外部状态来判断是否需要进入 USB 下载模式
- 4、芯片上电时如果不需要使用 USB 进行 ISP 下载，P3.0/P3.1/P3.2 这 3 个 I/O 口不能同时为低电平，否则会进入 USB 下载模式而无法运行用户代码
- 5、当使用 P4.7 当作复位脚时，这个端口内部的 4K 上拉电阻会一直打开；但 P4.7 做普通 I/O 口时，基于这个 I/O 口与复位脚共享管脚的特殊考量，端口内部的 4K 上拉电阻依然会打开大约 6.5 毫秒时间，再自动关闭（当用户的电路设计需要使用 P4.7 口驱动外部电路时，请务必考虑上电瞬间会有 6.5 毫秒时间的高电平的问题）

ISP 下载流程图（硬件/软件模拟 USB+串口模式）：



打开 AIapp-ISP-V6.94S 以上版本软件，如下图所示：



选择好对应的正确型号，打开要烧录的文件

将 USB 数据线，如前面的原理图连接好，

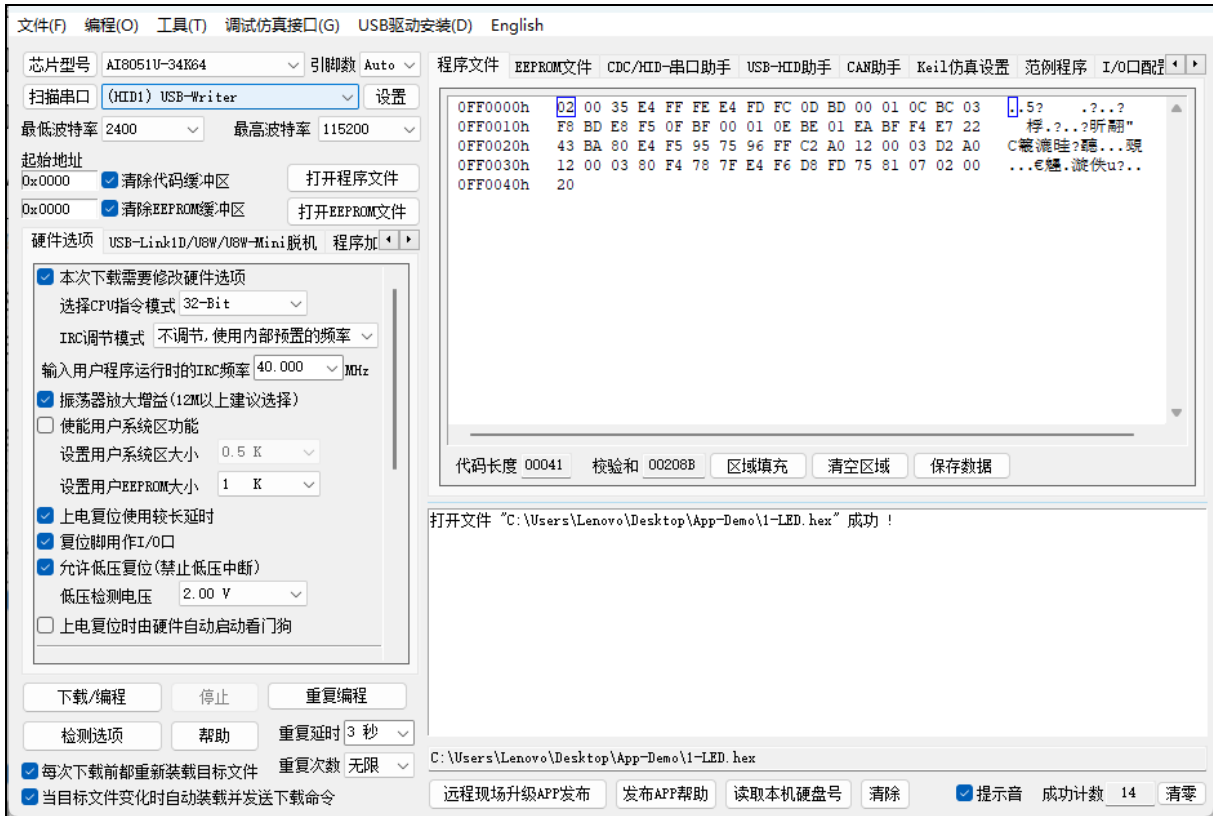
注意是【USB+5V，D-，D+，Gnd】USB 数据线，不是【USB+5V，NC，NC，Gnd】USB 电源线

在 P3.2 接地按键按下的状态下，

给 MCU 上电，或重新上电。

则 AIapp-ISP 软件出现如下显示：





点击“下载/编程”按钮，  
则会如下图显示：正在下载用户代码，操作成功！



如上硬件 USB, ISP 下载/编程 烧录成功。



IO0	IO1	IO2	IO3	SCLK	NCS
P1.5	P1.6	P1.3	P1.2	P1.7	P1.4
P4.1	P4.2	P5.2	P5.3	P4.3	P4.0
P2.5	P2.6	P4.6	P4.5	P2.7	P4.7

**独立SPI (MOSI和MISO可切换)**

SS	MOSI	MISO	SCLK
P1.4	P1.5	P1.6	P1.7
P2.4	P2.5	P2.6	P2.7
P4.0	P4.1	P4.2	P4.3
P3.5	P3.4	P3.3	P3.2

**USART1\_SPI (MOSI和MISO不可切换)**

SS	MOSI	MISO	SCLK
P1.4	P1.5	P1.6	P1.7
P2.4	P2.5	P2.6	P2.7
P4.0	P4.1	P4.2	P4.3
P3.5	P3.4	P3.3	P3.2

**USART2\_SPI (MOSI和MISO不可切换)**

SS	MOSI	MISO	SCLK
P1.4	P1.5	P1.6	P1.7
P2.4	P2.5	P2.6	P2.7
P4.0	P4.1	P4.2	P4.3
P3.5	P3.4	P3.3	P3.2

同步/异步串口  
USART1, USART2  
可做异步串口  
或SPI, 分时复用  
另有独立的SPI  
共可实现3组SPI

**UART1**

RxD	TxD
P3.0	P3.1
P3.6	P3.7
P1.6	P1.7
P4.3	P4.4

**UART2**

RxD2	TxD2
P1.2	P1.3
P4.2	P4.3

**UART3**

RxD3	TxD3
P0.0	P0.1
P5.0	P5.1

**UART4**

RxD4	TxD4
P0.2	P0.3
P5.2	P5.3

**CMP(比较器)**

CMP+	CMP-
P4.6	P4.4
P5.0	1.19V
P5.1	-
ADCIN	-

**CMPO**

CMPO
P4.5
P4.1

**USB转串口/TTL, 下载/仿真线路图**  
**USB转SWD/TTL, 仿真线路图**

正看芯片丝印左下方小圆点处为第一脚  
正看芯片丝印最下面一行最后一个字母为芯片版本号

建议在Vcc和Gnd之间就近加上电源去耦电容22uF和0.1uF,  
可去除电源线噪声, 提高抗干扰能力

**f's**

I2SBCK	I2SMCK	I2SData	I2SLRCK
P3.2	P3.3	P3.4	P3.5
P1.7	P1.6	P1.5	P1.4
P2.3	P2.2	P2.1	P2.0
P4.3	P1.6	P4.1	P4.0

**f'C**

SCL	SDA
P2.4	P2.3
P1.5	P1.4
-	-
P3.2	P3.3

**USB Link1D工具: 支持全自动停电-上电在线下载 / 脱机下载 / 仿真**

**【应用场景一: 从本工具给目标系统供电】**  
点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮, 工具会 自动给目标系统停电0.5秒/再自动供电, 数秒后提示下载编程成功, 工具默认会再 自动给目标系统停电0.5秒/再自动供电给目标系统工作。

**【应用场景二: 不从本工具给目标系统供电】**  
1、点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮  
2、给目标系统上电, 或者重新上电(如果在点击【下载/编程】按钮前已上电, 则需要停电重新上电)下载编程进行中, 数秒后提示下载编程成功, 目标MCU会复位到用户程序区自动跑用户程序。  
部分不常用设置, 需要停电上电一次才生效, 如改变 EEPROM大小, P4.7/nRST变成复位脚

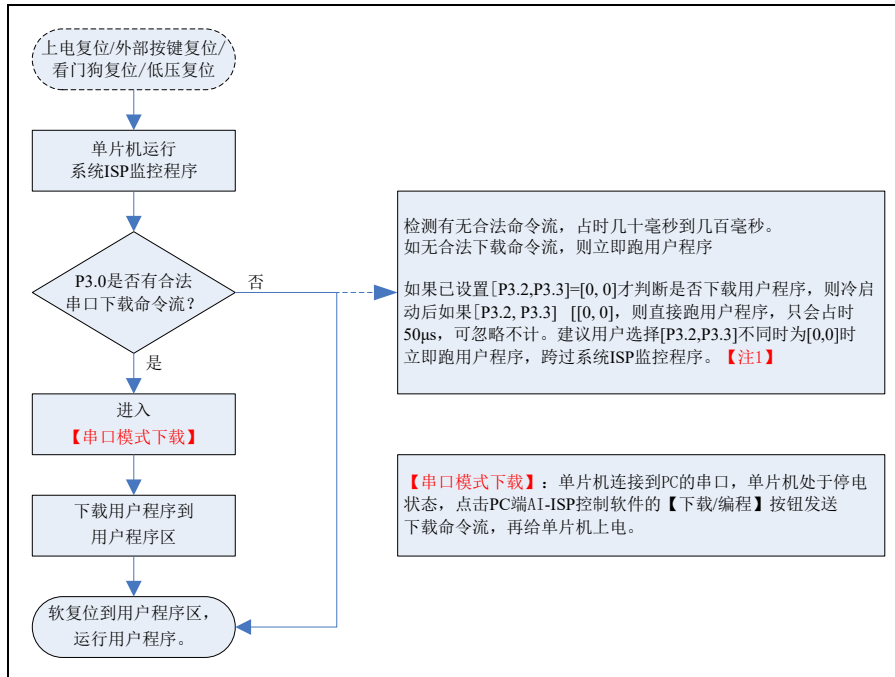
备注: 上图中红色管脚部分是 2024 年 10 月 15 日之后生产的芯片才有。

**USB 转串口/TTL, 全自动 ISP 下载步骤:**

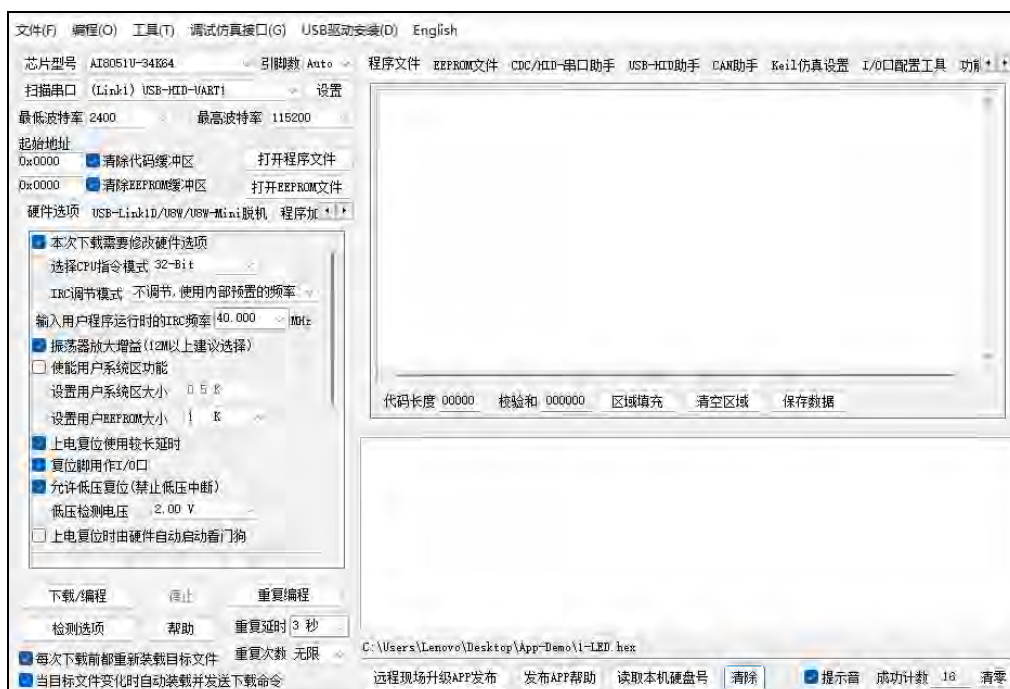
- 1、按照如图所示的连接方式将 USB-Link1D 和目标芯片连接
- 2、点击 ISP 下载软件中的“下载/编程”按钮
- 3、开始 ISP 下载

(注意：若是使用 USB-Link1D 给目标系统供电，目标系统的总电流不能大于 200mA，否则会导致下载失败。)

### ISP 下载流程图（串口下载模式）



将【MCU-VCC, P3.0, P3.1, Gnd】，如前面的原理图连接到 USB-Link1D 工具；  
 将 USB-Link1D 全自动烧录工具，通过 USB 数据线连接到电脑，【USB+5V, D-, D+, Gnd】  
 打开 AIapp-ISP-V6.94S 以上版本软件  
 则 AIapp-ISP 软件显示如下：



选择好对应的正确型号，  
打开要烧录的文件  
点击“下载/编程”按钮，全自动烧录  
则 AIapp-ISP 软件出现如下显示：



### 关于 I/O 的注意事项：

- 1、P3.0 和 P3.1 口上电后的状态为弱上拉/准双向口模式
- 2、除 P3.0 和 P3.1 外，其余所有 IO 口上电后的状态均为高阻输入状态，用户在使用 IO 口前必须先设置 IO 口模式
- 3、芯片上电时，若 P3.0 和 P3.1 同时为低电平，P3.2 口会短时间开启内部 4K 上拉，用以读取 P3.2 口外部状态来判断是否需要进入 USB 下载模式
- 4、芯片上电时如果不需要使用 USB 进行 ISP 下载，P3.0/P3.1/P3.2 这 3 个 I/O 口不能同时为低电平，否则会进入 USB 下载模式而无法运行用户代码
- 5、当使用 P4.7 当作复位脚时，这个端口内部的 4K 上拉电阻会一直打开；但 P4.7 做普通 I/O 口时，基于这个 I/O 口与复位脚共享管脚的特殊考量，端口内部的 4K 上拉电阻依然会打开大约 6.5 毫秒时间，再自动关闭（当用户的电路设计需要使用 P4.7 口驱动外部电路时，请务必考虑上电瞬间会有 6.5 毫秒时间的高电平的问题）

# 1.4 USB-Link1D 对 Ai8051U 自动停电/上电烧录，串口仿真+串口通讯

**QSPI**

IO0	IO1	IO2	IO3	SCLK	NCS
P1.5	P1.6	P1.3	P1.2	P1.7	P1.4
P4.1	P4.2	P5.2	P5.3	P4.3	P4.0
P2.5	P2.6	P4.6	P4.5	P2.7	P4.7

**独立SPI (MOSI和MISO可切换)**

SS	MOSI	MISO	SCLK
P1.4	P1.5	P1.6	P1.7
P2.4	P2.5	P2.6	P2.7
P4.0	P4.1	P4.2	P4.3
P3.5	P3.4	P3.3	P3.2

**USART1\_SPI (MOSI和MISO不可切换)**

SS	MOSI	MISO	SCLK
P1.4	P1.5	P1.6	P1.7
P2.4	P2.5	P2.6	P2.7
P4.0	P4.1	P4.2	P4.3
P3.5	P3.4	P3.3	P3.2

**USART2\_SPI (MOSI和MISO不可切换)**

SS	MOSI	MISO	SCLK
P1.4	P1.5	P1.6	P1.7
P2.4	P2.5	P2.6	P2.7
P4.0	P4.1	P4.2	P4.3
P3.5	P3.4	P3.3	P3.2

**UART1**

RxD	TxD
P3.0	P3.1
P3.6	P3.7
P1.6	P1.7
P4.3	P4.4

**UART2**

RxD2	TxD2
P1.2	P1.3
P4.2	P4.3

**UART3**

RxD3	TxD3
P0.0	P0.1
P5.0	P5.1

**UART4**

RxD4	TxD4
P0.2	P0.3
P5.2	P5.3

**CMP(比较器)**

CMP+	CMP-
P4.6	P4.4
P5.0	1.19V
P5.1	-
ADCIN	-

**CMPO**

CMPO
P4.5
P4.1

正看芯片丝印左下方小圆点处为第一脚  
正看芯片丝印最下面一行最后一个字母为芯片版本号

建议在Vcc和Gnd之间就近加上电源去耦电容22uF和0.1uF,  
可去除电源线噪声,提高抗干扰能力

**USB转串口/TTL, 下载/仿真线路图**  
**USB转SWD/TTL, 仿真线路图**

**USB Link1D工具: 支持全自动停电-上电在线下载 / 脱机下载 / 仿真**

**【应用场景一: 从本工具给目标系统 自动 停电/上电, 供电】**  
 点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮, 工具会 自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电, 数秒后提示下载编程成功, 工具默认会再 自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电给目标系统工作。

**【应用场景二: 不从本工具给目标系统供电】**

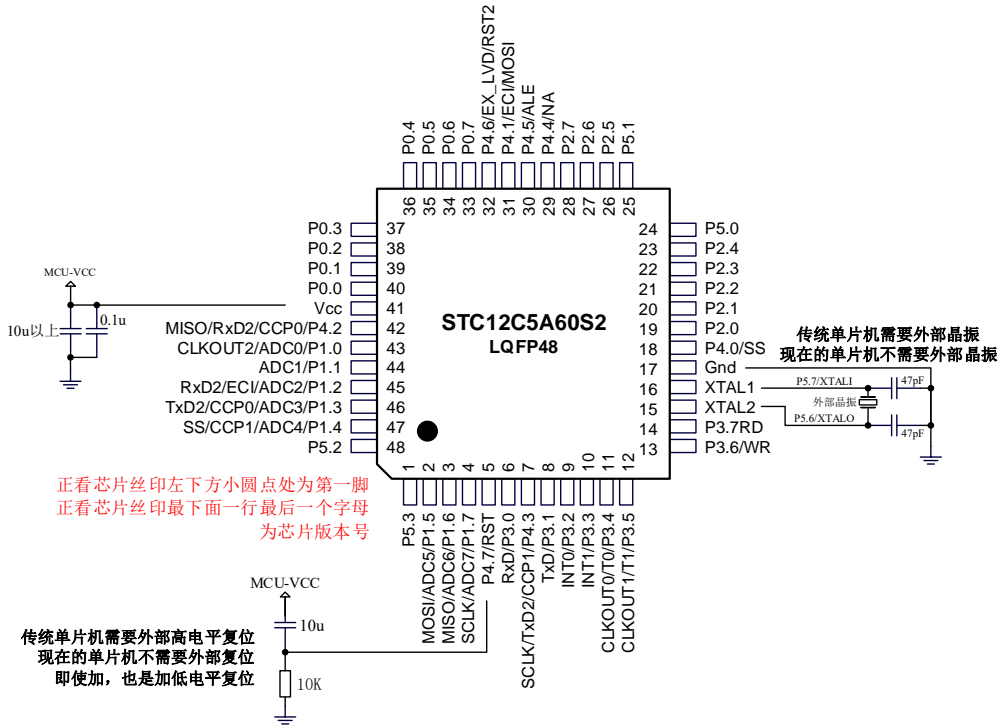
- 1、点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮
- 2、给目标系统上电, 或者重新上电(如果在点击【下载/编程】按钮前已上电, 则需要停电重新上电), 下载编程进行中, 数秒后提示下载编程成功, 目标MCU会自动复位到用户程序区自动跑用户程序。部分不常用设置, 需要停电上电一次才生效, 如改变 EEPROM大小, P4.7/nRST变成复位脚

**备注: 上图中红色管脚部分是 2024 年 10 月 15 日之后生产的芯片才有。**



比较下传统的 12C5A60S2 相应下载线路图:

传统单片机需要外部晶振，现在的单片机不需要外部晶振  
 传统单片机需要外部高电平复位，现在的不需要，并且已改为低电平复位



USB LinkID工具：支持全自动停电-上电在线下载 / 脱机下载 / 仿真

【应用场景一：从本工具给目标系统 自动 停电/上电，供电】

点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮，工具会自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电，数秒后提示下载编程成功，工具默认会再 自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电给目标系统工作。

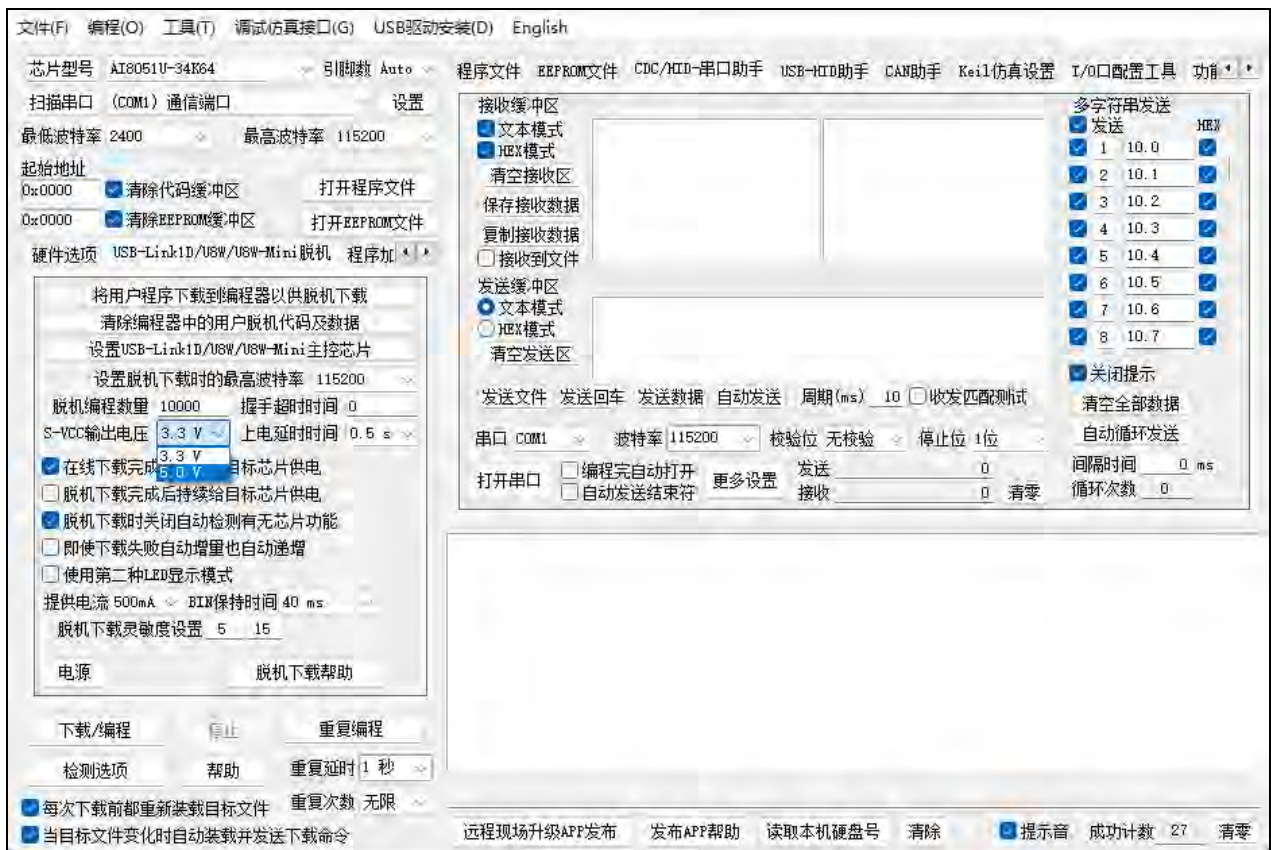
【应用场景二：不从本工具给目标系统供电】

- 1、点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮
- 2、给目标系统上电，或者重新上电(如果在点击【下载/编程】按钮前已上电，则需要停电重新上电)，下载编程进行中，数秒后提示下载编程成功，目标MCU会自动复位到用户程序区自动跑用户程序。部分不常用设置，需要停电上电一次才生效，如改变 EEPROM大小，P4.7/nRST变成复位脚

## 如何设置 USB-Link1D 下载完后持续给目标芯片供电



## 如何设置 USB-Link1D 输出 5V



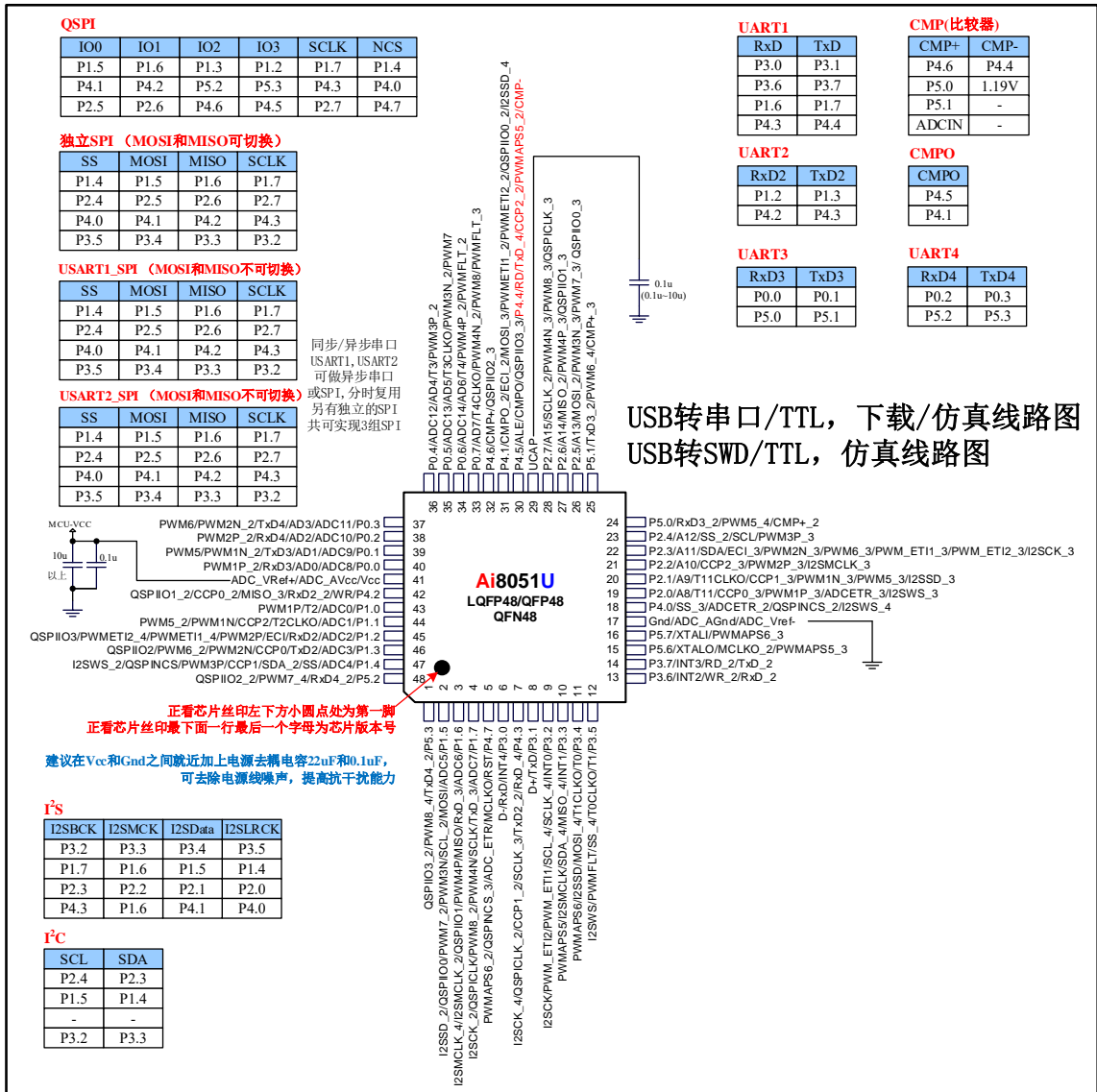


# 如何设置 USB-Link1D 输出 3.3V

The screenshot displays the Keil uVision IDE interface with the following configurations:

- Chip Model:** AI8051U-34K64
- Port:** COM1
- Serial Baud Rate:** 115200
- Hardware Selection:** USB-Link1D/USB/USB-Mini脱机
- Power Settings (S-VCC):**
  - Output Voltage: 3.3 V
  - Target Chip Power:  在线下载完成后 5.0 V 目标芯片供电
  - Target Chip Power:  脱机下载完成后持续给目标芯片供电
- Download/Program:** 下载/编程
- Serial Port Settings:**
  - Port: COM1
  - Baud Rate: 115200
  - Parity: 无校验
  - Stop Bits: 1位

# 1.5 【一箭双雕之 USB 转双串口】工具进行烧录，串口仿真+串口通讯



5V/3.3V 通过 跳线选择

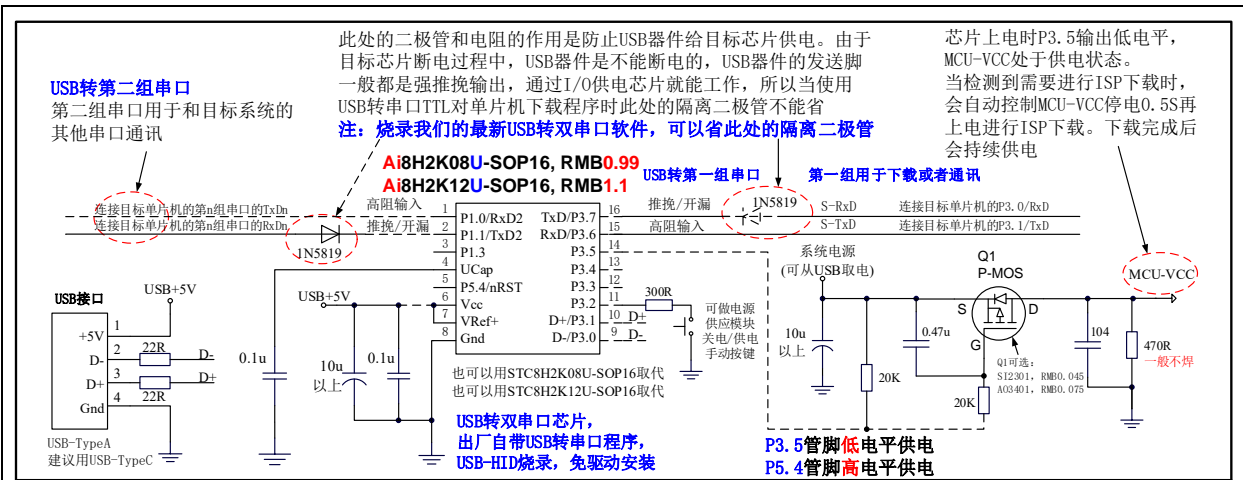
一箭双雕之USB转双串口工具可支持其中一个串口仿真，另外一个串口通讯

**【应用场景一：从本工具给目标系统 自动 停电/上电，供电】**  
 点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮，工具会 自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电，数秒后提示下载编程成功，工具默认会再 自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电给目标系统工作。

**【应用场景二：不从本工具给目标系统供电】**  
 1、点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮  
 2、给目标系统上电，或者重新上电(如果在点击【下载/编程】按钮前已上电，则需要停电重新上电)，下载编程进行中，数秒后提示下载编程成功，目标MCU会自动复位到用户程序区自动跑用户程序。部分不常用设置，需要停电上电一次才生效，如改变 EEPROM大小，P4.7/nRST变成复位脚

备注：上图中红色管脚部分是 2024 年 10 月 15 日之后生产的芯片才有。

# 1.6 USB 转双串口芯片全自动停电/上电烧录，串口仿真+串口通讯，5V

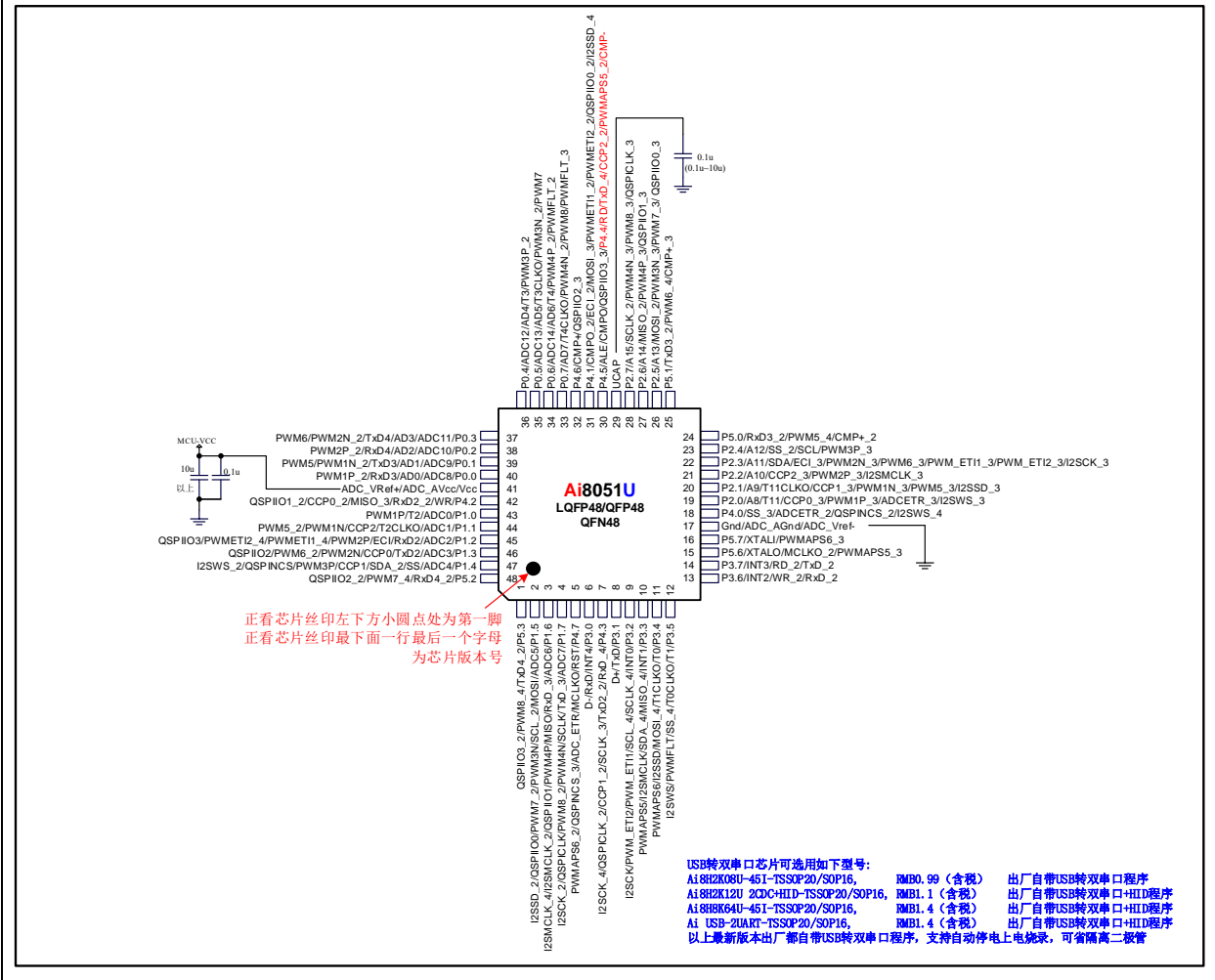


### 【应用场景一：从本工具给目标系统 自动 停电/上电，供电】

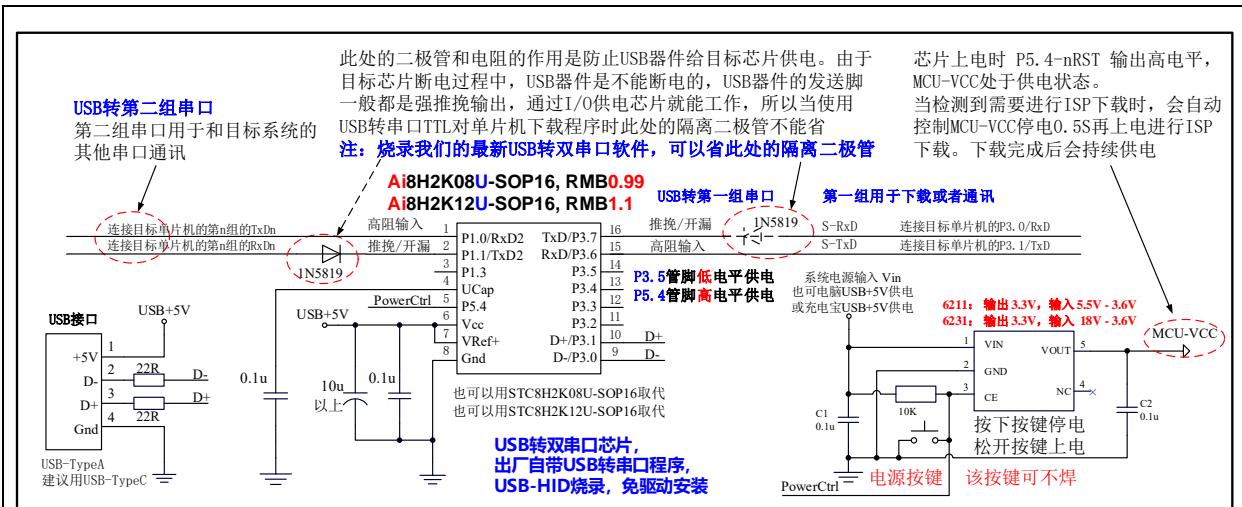
点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮，工具会自动给目标系统停电0.5秒/再自动供电，数秒后提示下载编程成功，工具默认会再自动给目标系统停电0.5秒/再自动供电给目标系统工作。

### 【应用场景二：不从本工具给目标系统供电】

- 1、点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮
- 2、给目标系统上电，或者重新上电(如果在点击【下载/编程】按钮前已上电，则需要停电重新上电)，下载编程进行中，数秒后提示下载编程成功，目标MCU会自动复位到用户程序区自动跑用户程序。部分不常用设置，需要停电上电一次才生效，如改变EEPROM大小，P4.7/nRST变成复位脚



## 1.7 USB 转双串口芯片全自动烧录, 串口仿真+串口通讯, 3.3V 原理图

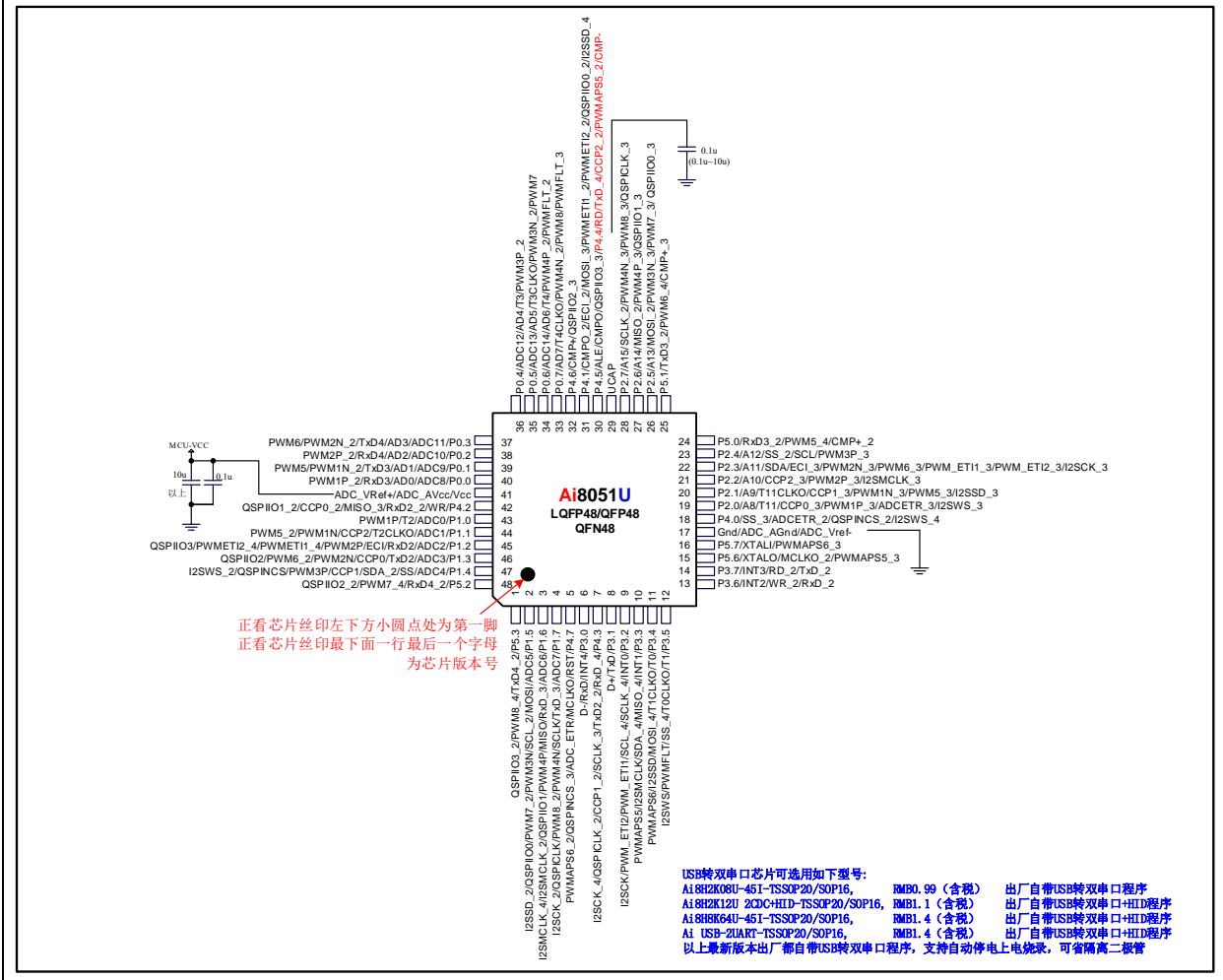


### 【应用场景一：从本工具给目标系统 自动 停电/上电，供电】

点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮，工具会自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电，数秒后提示下载编程成功，工具默认会再 自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电给目标系统工作。

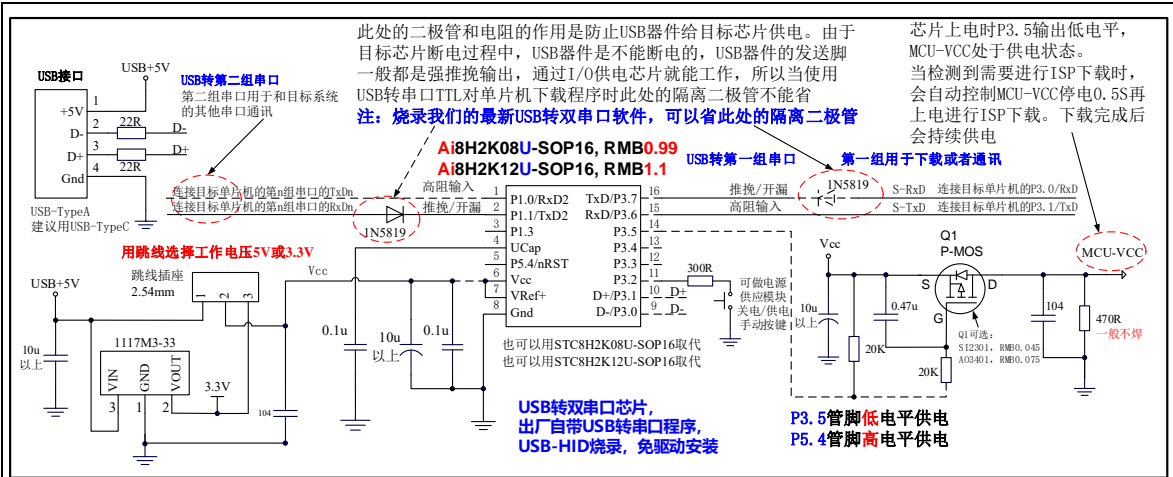
### 【应用场景二：不从本工具给目标系统供电】

- 1、点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮
- 2、给目标系统上电，或者重新上电(如果在点击【下载/编程】按钮前已上电，则需要停电重新上电)，下载编程进行中，数秒后提示下载编程成功，目标MCU会自动复位到用户程序区自动跑用户程序。部分不常用设置，需要停电上电一次才生效，如改变 EEPROM大小，P4.7/nRST变成复位脚



USB转双串口芯片可选用如下型号：  
 Ai82K08U-451-TSSOP20/SOP16, RMB0.99 (含税) 出厂自带USB转双串口程序  
 Ai82K12U 2DC+HLD-TSSOP20/SOP16, RMB1.1 (含税) 出厂自带USB转双串口+HID程序  
 Ai8H8K64U-451-TSSOP20/SOP16, RMB1.4 (含税) 出厂自带USB转双串口+HID程序  
 Ai USB-2UART-TSSOP20/SOP16, RMB1.4 (含税) 出厂自带USB转双串口+HID程序  
 以上最新版本出厂都自带USB转双串口程序，支持自动停电上电烧录，可省隔离二极管

# 1.8 USB 转双串口芯片进行自动烧录/仿真+串口通讯，5V/3.3V 跳线选择

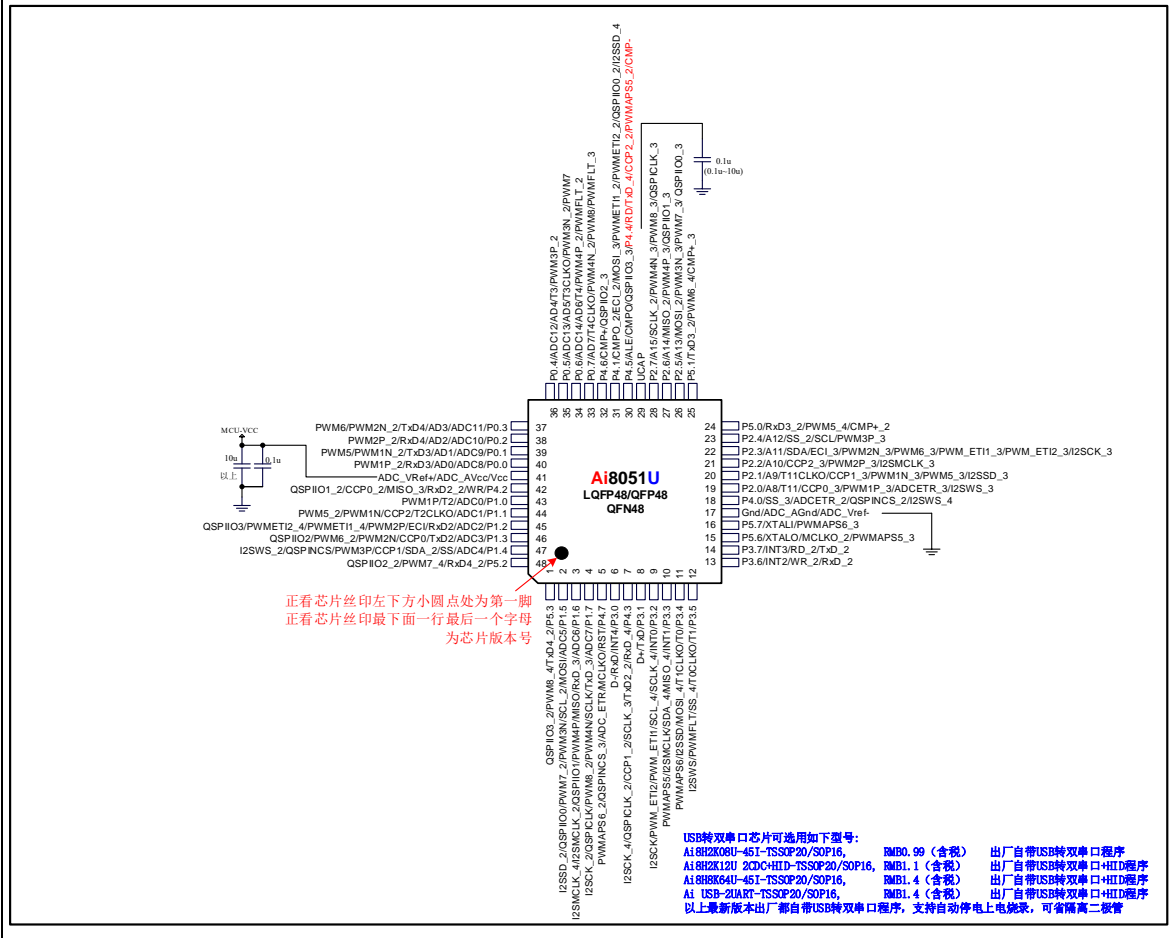


### 【应用场景一：从本工具给目标系统自动 停电/上电，供电】

点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮，工具会自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电，数秒后提示下载编程成功，工具默认会再 自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电给目标系统工作。

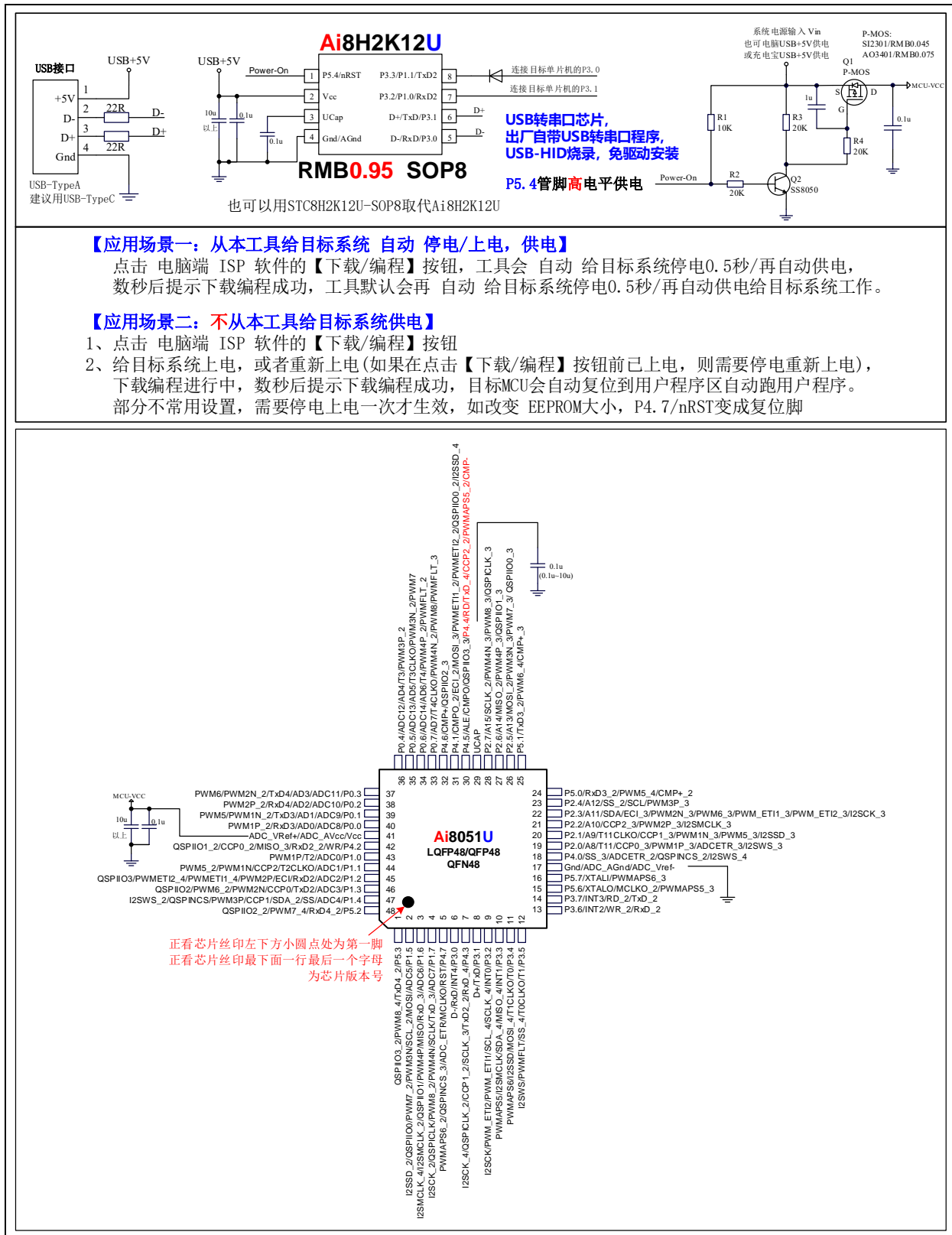
### 【应用场景二：不从本工具给目标系统供电】

- 1、点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮
- 2、给目标系统上电，或者重新上电(如果在点击【下载/编程】按钮前已上电，则需要停电重新上电)，下载编程进行中，数秒后提示下载编程成功，目标MCU会自动复位到用户程序区自动跑用户程序。部分不常用设置，需要停电上电一次才生效，如改变EEPROM大小，P4.7/nRST变成复位脚





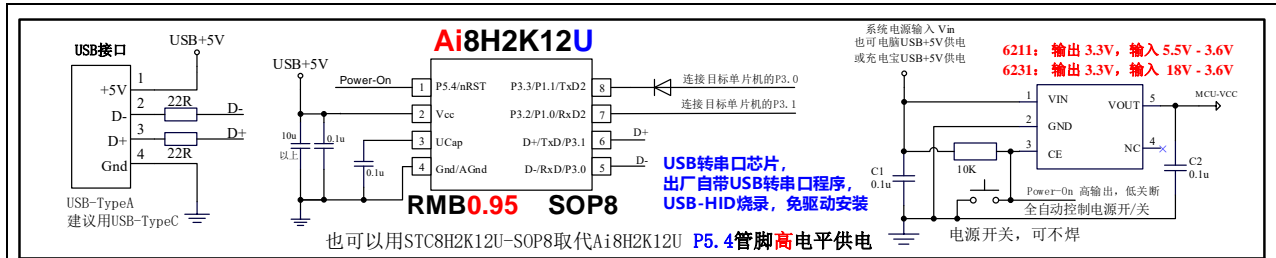
# 1.9 通用 USB 转串口芯片全自动停电/上电烧录，串口仿真，5V 原理图



备注：上图中红色管脚部分是 2024 年 10 月 15 日之后生产的芯片才有。



# 1.10 通用USB 转串口芯片全自动停电/上电烧录，串口仿真，3.3V 原理图

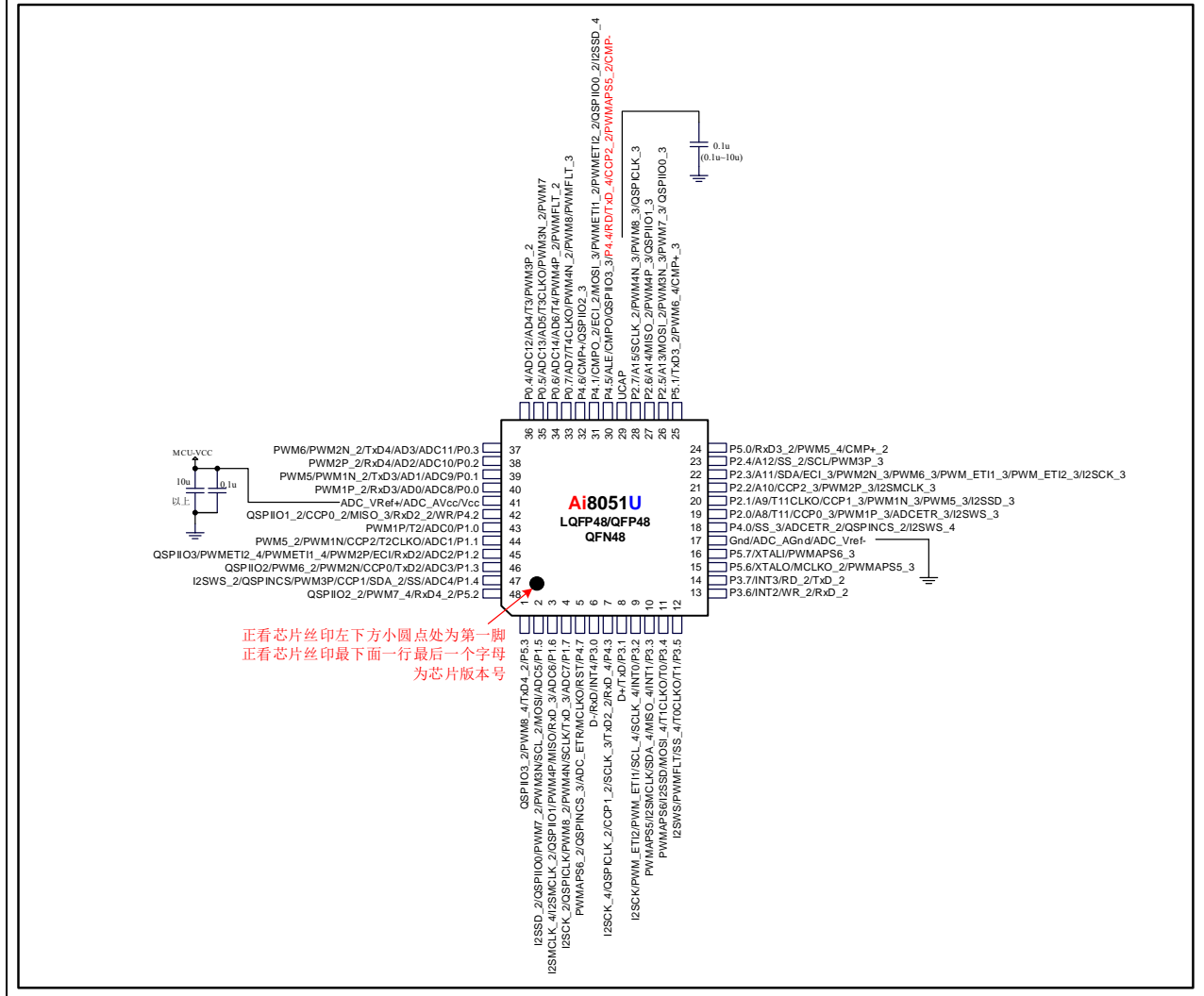


**【应用场景一：从本工具给目标系统 自动 停电/上电，供电】**

点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮，工具会 自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电，数秒后提示下载编程成功，工具默认会再 自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电给目标系统工作。

**【应用场景二：不从本工具给目标系统供电】**

- 1、点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮
- 2、给目标系统上电，或者重新上电(如果在点击【下载/编程】按钮前已上电，则需要停电重新上电)，下载编程进行中，数秒后提示下载编程成功，目标MCU会自动复位到用户程序区自动跑用户程序。部分不常用设置，需要停电上电一次才生效，如改变 EEPROM大小，P4. 7/nRST变成复位脚



备注：上图中红色管脚部分是 2024 年 10 月 15 日之后生产的芯片才有。

# 1.11 USB 转串口芯片全自动停电/上电烧录/仿真/通信，5V/3.3V 跳线选择

用跳线选择工作电压5V或3.3V

**Ai8H2K12U**  
RMB0.95 SOP8

也可以STC8H2K12U-SOP8取代Ai8H2K12U P5.4管脚高电平供电

**USB转串口芯片，出厂自带USB转串口程序，USB-HID烧录，免驱动安装**

**【应用场景一：从本工具给目标系统自动停电/上电，供电】**  
 点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮，工具会自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电，数秒后提示下载编程成功，工具默认会再 自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电给目标系统工作。

**【应用场景二：不从本工具给目标系统供电】**  
 1、点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮  
 2、给目标系统上电，或者重新上电(如果在点击【下载/编程】按钮前已上电，则需要停电重新上电)，下载编程进行中，数秒后提示下载编程成功，目标MCU会自动复位到用户程序区自动跑用户程序。部分不常用设置，需要停电上电一次才生效，如改变 EEPROM大小，P4.7/nRST变成复位脚

正看芯片丝印左下方小圆点处为第一脚  
正看芯片丝印最下面一行最后一个字母为芯片版本号

备注：上图中红色管脚部分是 2024 年 10 月 15 日之后生产的芯片才有。

比较下传统的 12C5A60S2 相应下载线路图:

用跳线选择工作电压5V或3.3V

**Ai8H2K12U**  
RMB0.95 SOP8

也可以用STC8H2K12U-SOP8取代Ai8H2K12U **P5.4管脚高电平供电**

**USB转串口芯片, 出厂自带USB转串口程序, USB-HID烧录, 免驱动安装**

**【应用场景一：从本工具给目标系统 自动 停电/上电，供电】**  
 点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮，工具会 自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电，数秒后提示下载编程成功，工具默认会再 自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电给目标系统工作。

**【应用场景二：不从本工具给目标系统供电】**  
 1、点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮  
 2、给目标系统上电，或者重新上电(如果在点击【下载/编程】按钮前已上电，则需要停电重新上电)，下载编程进行中，数秒后提示下载编程成功，目标MCU会自动复位到用户程序区自动跑用户程序。部分不常用设置，需要停电上电一次才生效，如改变 EEPROM大小，P4.7/nRST变成复位脚

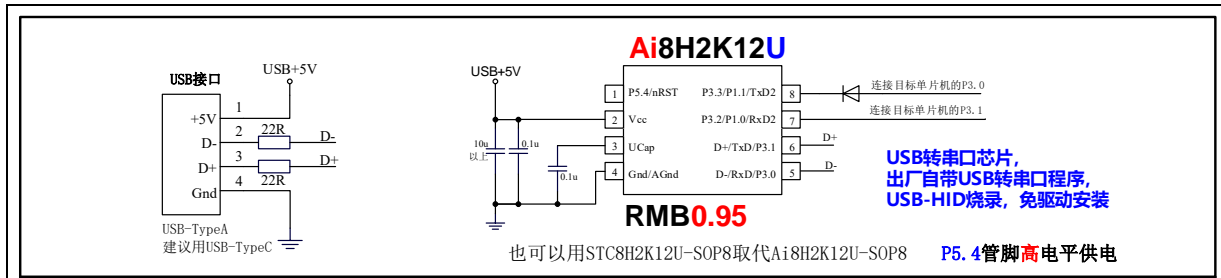
传统单片机需要外部晶振，现在的单片机不需要外部晶振  
 传统单片机需要外部高电平复位，现在的单片机不需要，并且已改为低电平复位

正看芯片丝印左下方小圆点处为第一脚  
 正看芯片丝印最下面一行最后一个字母  
 为芯片版本号

传统单片机需要外部高电平复位  
 现在的单片机不需要外部复位  
 即使加，也是加低电平复位

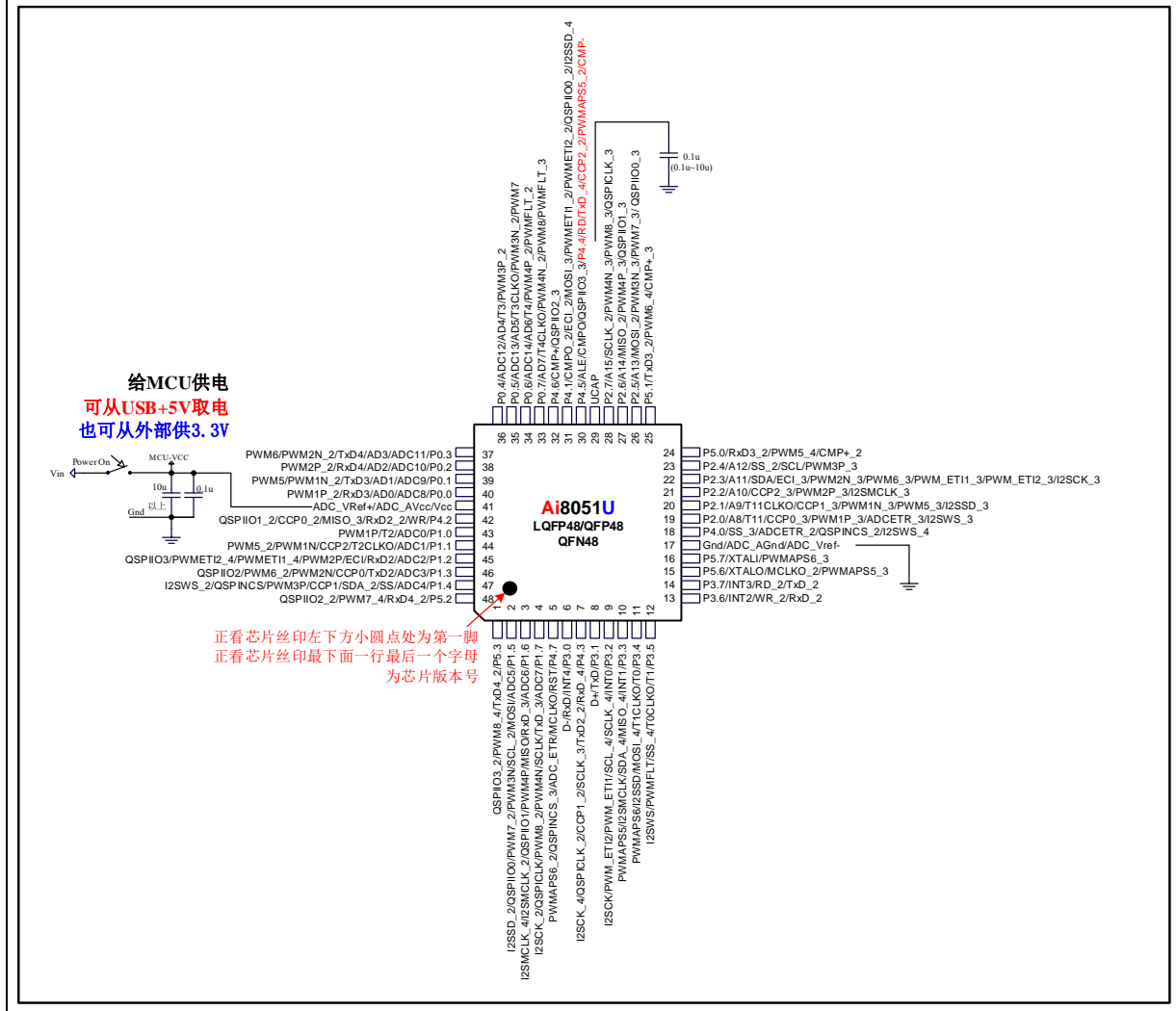
传统单片机需要外部晶振  
 现在的单片机不需要外部晶振

## 1.12 USB转串口芯片进行烧录/串口仿真，手动停电/上电，5V/3.3V原理图



### 【ISP下载/编程/烧录，操作步骤】

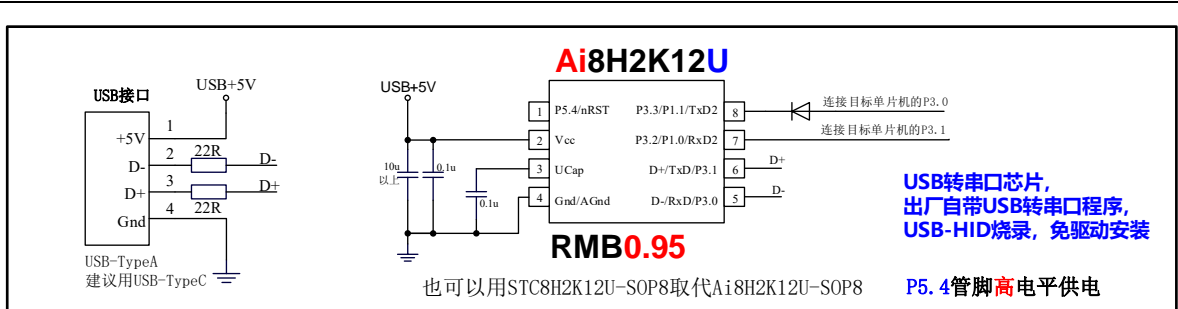
- 1、点击电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮
  - 2、给目标系统上电，或者重新给目标系统上电
- 如果在点击【下载/编程】按钮前，目标系统已上电，则需要停电再重新上电  
电脑端软件提示：下载编程进行中，数秒后提示成功



备

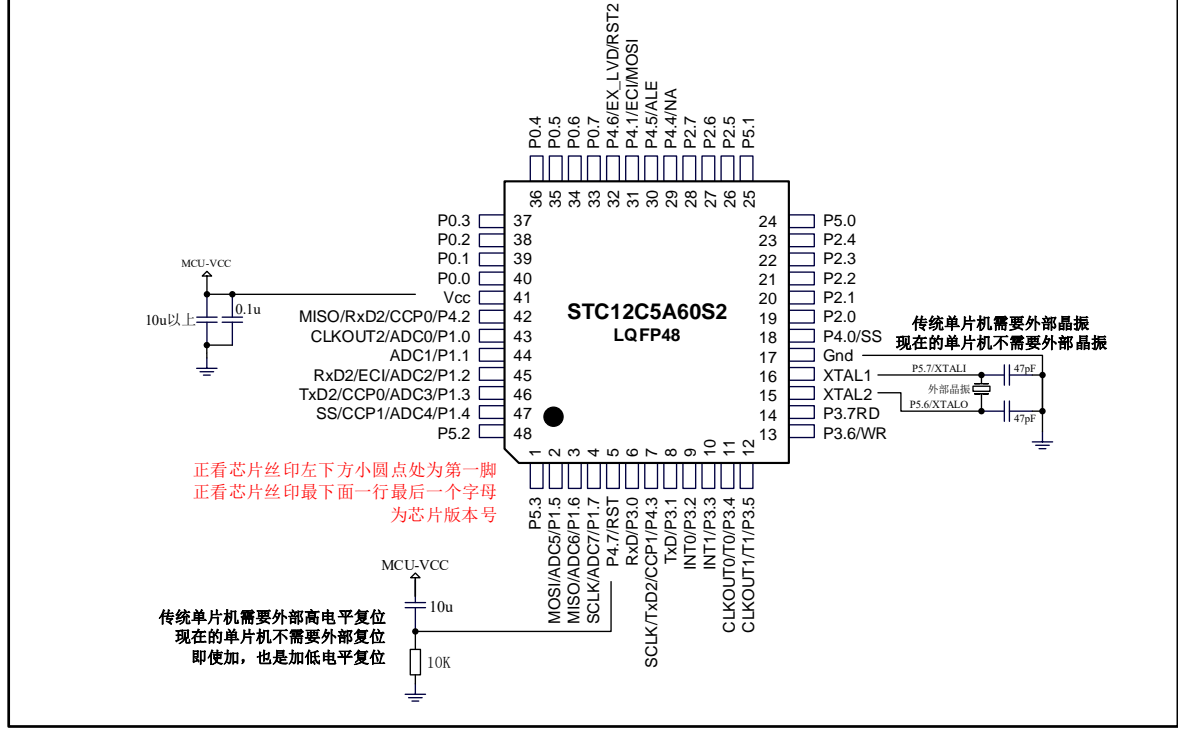
注：上图中红色管脚部分是 2024 年 10 月 15 日之后生产的芯片才有。

比较下传统的 12C5A60S2 相应下载线路图:



- 【ISP下载/编程/烧录，操作步骤】**
- 1、点击电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮
  - 2、给目标系统上电，或者重新给目标系统上电
- 如果在点击【下载/编程】按钮前，目标系统已上电，则需要停电再重新上电  
 电脑端软件提示：下载编程进行中，数秒后提示成功

传统单片机需要外部晶振，现在的单片机不需要外部晶振  
 传统单片机需要外部高电平复位，现在的不需要，并且已改为低电平复位



# 1.13 USB 转串口芯片进行烧录，串口仿真，手动停电/上电，3.3V 原理图

USB-TypeA  
建议用USB-TypeC

**Ai8H2K12U**  
**RMB0.95**

也可以用STC8H2K12U-SOP8取代Ai8H2K12U-SOP8

连接目标单片机的P3.0  
连接目标单片机的P3.1

**USB转串口芯片，  
出厂自带USB转串口程序，  
USB-HID烧录，免驱动安装**

**P5.4管脚 高电平供电**

**【ISP下载/编程/烧录，操作步骤】**

- 1、点击电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮
- 2、给目标系统上电，或者重新给目标系统上电

如果在点击【下载/编程】按钮前，目标系统已上电，则需要停电再重新上电

电脑端软件提示：下载编程进行中，数秒后提示成功

**电源按键**

按下按键停电  
松开按键上电

**Ai8051U**  
**LQFP48/QFN48**  
**QFN48**

6211: 输出 3.3V, 输入 5.5V - 3.6V  
6231: 输出 3.3V, 输入 18V - 3.6V

正看芯片丝印左下方小圆点处为第一脚  
正看芯片丝印最下面一行最后一个字母  
为芯片版本号

备注：上图中红色管脚部分是 2024 年 10 月 15 日之后生产的芯片才有。

32

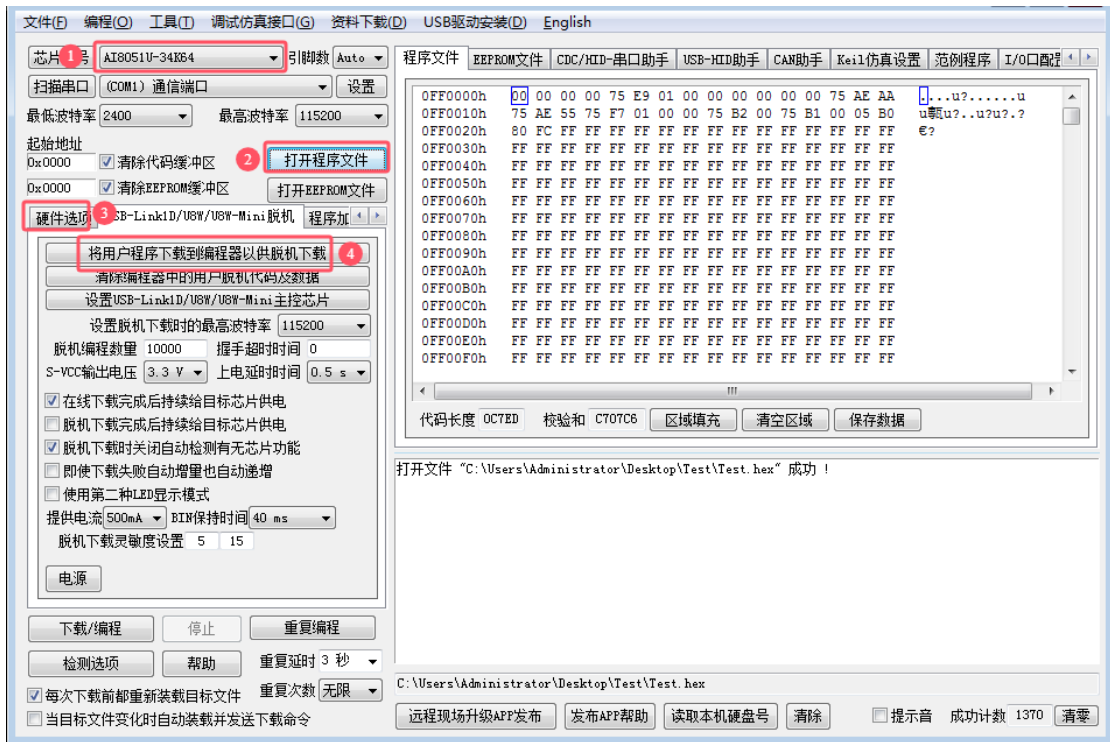


## 1.14 USB-Link1D 支持 脱机下载 说明

脱机下载是指脱离电脑主机进行下载的一种方法，一般是使用下载控制芯片（又称脱机下载母片）进行控制。USB-Link1D 工具除了支持在线 ISP 下载，还支持脱机下载。USB-Link1D 工具使用外部的 22.1184MHz 晶振，可保证对目标芯片进行在线或脱机下载时，校准频率的精度。用户可将代码下载到 USB-Link1D 工具中，就可实现脱机下载。USB-Link1D 主控芯片如内部存储空间不够时，会将部分被下载的用户程序用加密的方式加密放部分到片外串行 Flash。

先将 USB-Link1D 工具使用 USB 线连接到电脑，然后按照下面的步骤进行脱机下载：

- 1、选择目标芯片的型号
- 2、打开需要下载的文件
- 3、设置硬件选项
- 4、进入“USB-Link1D 脱机”页面，点击“将用户程序下载到编程器以供脱机下载”按钮，即可将用户代码下载到 USB-Link1D 工具中。下载完成后便使用 USB-Link1D 工具对目标芯片进行脱机下载了



## 1.15 USB-Link1D 支持 脱机下载，如何免烧录环节

大批量生产，如何省去专门的烧录人员，如何无烧录环节

大批量生产，你在将由 STC 的 MCU 作为主控芯片的控制板组装到设备里面之前，在你将 STC MCU 贴片到你的控制板完成之后，你必须测试你的控制板的好坏。不要说 100%，直通无问题，那是抬杠，不是搞生产，只要生产，就会虚焊，短路，部分原件贴错，部分原件采购错。

所以在贴片回来后，组装到外壳里面之前，你必须测试，你的含有 STC MCU 控制板的好坏，好的去组装，坏的去维修抢救。

### 控制板的测试/不是烧录！

### 控制板的测试环节必须有，但烧录环节可以省！

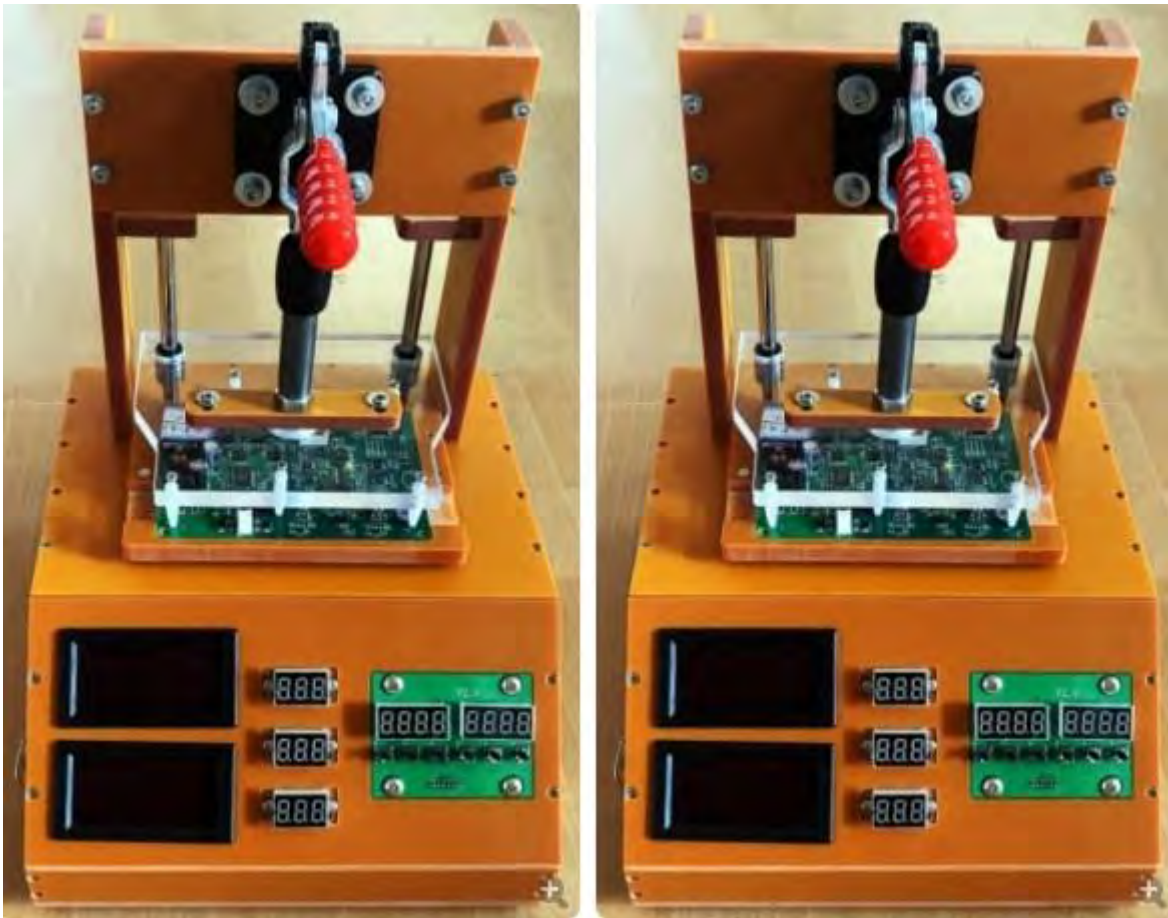
大批量生产，必须要有方便控制板测试的测试架/下面接上我们的脱机烧录工具：

USB-Link1D / U8W-Mini / U8W，还要接上其他控制部分！

- 1、通过 USER-VCC、P3.0、P3.1、GND 连接，要工人每次都开电源
- 2、通过 S-VCC、P3.0、P3.1、GND 连接，不要你开电源，STC 的脱机工具给你自动供电

外面帮你做一个测试架的成本 500 元以下，就是有机玻璃，夹具，顶针。

1 个测试你控制板是否正常的工人管理 2-3 个 测试架



操作流程：

- 1、将你的 MCU 控制板 卡到测试架 1 上

- 2、将你的 MCU 控制板 卡到测试架 2 上，测试架 1 上的程序已烧录完成/感觉不到烧录时间
  - 3、测试 测试架 1 上的 MCU 主控板功能是否正常，正常放到正常区，不正常，放到不正常区
  - 4、给测试架 1 卡上新的未测试的无程序的控制板
  - 5、测试 测试架 2 上的未测试控制板/程序不知何时早就不知不觉的烧好了，换新的未测试未烧录的控制板
  - 6、循环步骤 3 到步骤 5
- =====不需要安排烧录人员

### 1.16 USB-Writer1A 编程器/烧录器 · 支持 · 插在 · 锁紧座上 · 烧录

The diagram shows the pin connections for the Ai8051U LQFP48/QFN48 chip. The chip has 48 pins arranged in two rows of 24. The top row (pins 1-24) includes P5.3, P1.5, P1.6, P1.7, P4.7, P3.0, P4.3, P3.1, P3.2, P3.3, P3.4, P3.5, P5.7, P5.6, P3.7, and P3.6. The bottom row (pins 25-48) includes P5.1, P2.5, P2.6, P2.7, UCAP, P4.5, P4.6, P4.1, P4.2, P0.7, P0.6, P0.5, P0.4, P0.3, P0.2, P0.1, P0.0, Vcc, P4.2, P1.0, P1.1, P1.2, P1.3, P1.4, P1.5, P5.0, P2.4, P2.3, P2.2, P2.1, P2.0, P4.0, Gnd, P5.7, P5.6, P3.7, and P3.6. A 0.1uF capacitor is connected between pins 24 and 25. A 10uF capacitor is connected between pins 41 and 42. A 0.1uF capacitor is connected between pins 43 and 44. A 10uF capacitor is connected between pins 45 and 46. A 0.1uF capacitor is connected between pins 47 and 48.

**USB型 脱机/联机烧录工具 USB-Writer1A (人民币100元)**

芯片可直接放在此锁紧座上  
进行传统方式的ISP 编程烧录

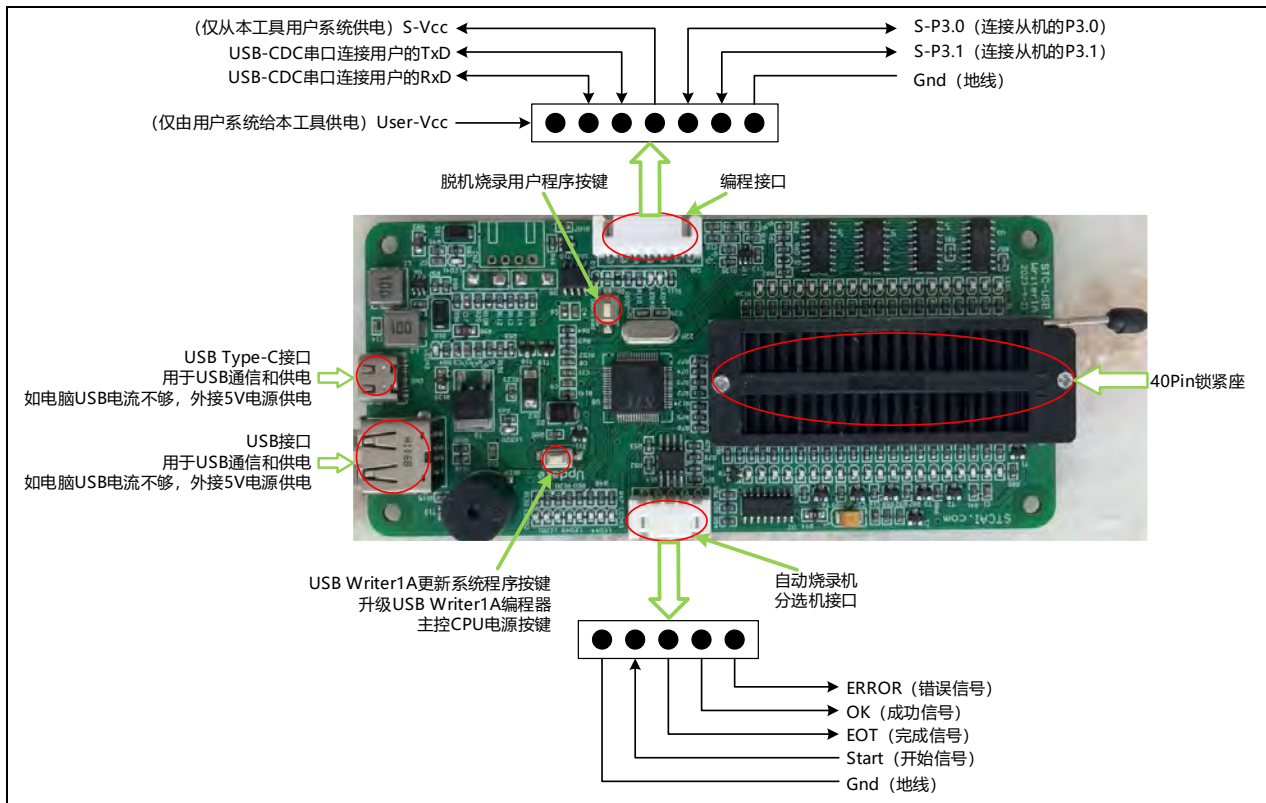
也可如上图所示进行  
引线 ISP下载烧录

第1脚 Pin-One

连接 电脑/PC



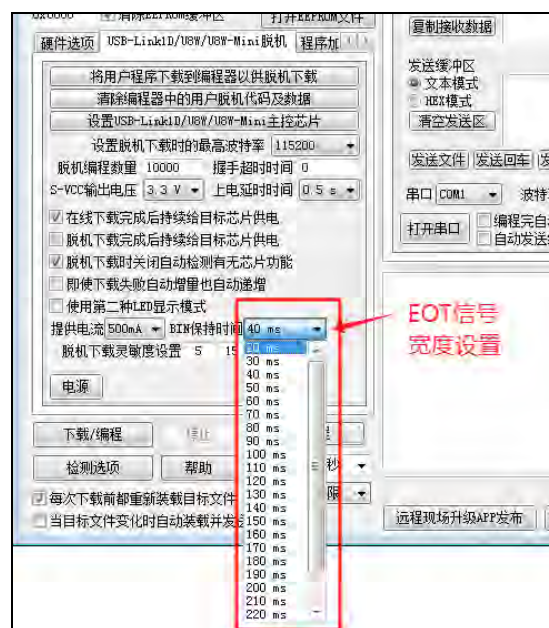
## 1.17 USB-Writer1A 支持 自动烧录机，通信协议和接口



自动烧录接口（分选机自动控制接口）协议：

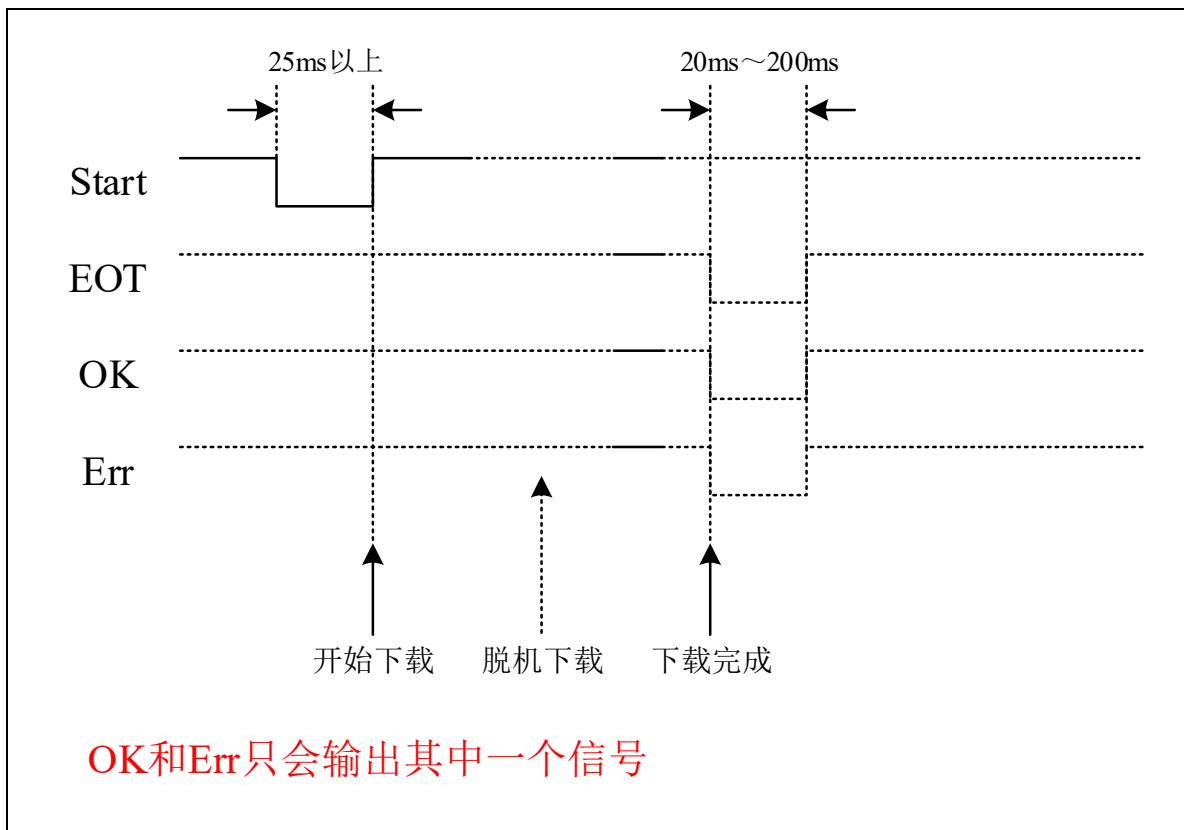
**Start:** 开始信号输入脚。从外部输入低电平信号触发开始脱机烧录，低电平必须维持 25 毫秒以上

**EOT:** 烧录完成信号输出脚。脱机烧录完成后，工具输出 20ms~250ms 的低电平 EOT 信号。电平宽度如下图所示的地方进行设置



**OK:** 良品信号输出脚。下载成功后工具从 OK 脚输出低电平信号，信号与 EOT 信号同步。

**Err:** 不良品信号输出脚。若下载失败，工具从 ERR 脚输出输出低电平信号，信号与 EOT 完成信号同步。





## 2. LQFP44 管脚图, USB-ISP 下载, 各种 烧录/仿真 线路图

**QSPI**

IO0	IO1	IO2	IO3	SCLK	NCS
P1.5	P1.6	P1.3	P1.2	P1.7	P1.4
P4.1	P4.2	P5.2	P5.3	P4.3	P4.0
P2.5	P2.6	P4.6	P4.5	P2.7	P4.7

**独立SPI (MOSI和MISO可切换)**

SS	MOSI	MISO	SCLK
P1.4	P1.5	P1.6	P1.7
P2.4	P2.5	P2.6	P2.7
P4.0	P4.1	P4.2	P4.3
P3.5	P3.4	P3.3	P3.2

**USART1\_SPI (MOSI和MISO不可切换)**

SS	MOSI	MISO	SCLK
P1.4	P1.5	P1.6	P1.7
P2.4	P2.5	P2.6	P2.7
P4.0	P4.1	P4.2	P4.3
P3.5	P3.4	P3.3	P3.2

同步/异步串口  
USART1, USART2  
可做异步串口  
或SPI, 分时复用  
另有独立的SPI  
共可实现3组SPI

**USART2\_SPI (MOSI和MISO不可切换)**

SS	MOSI	MISO	SCLK
P1.4	P1.5	P1.6	P1.7
P2.4	P2.5	P2.6	P2.7
P4.0	P4.1	P4.2	P4.3
P3.5	P3.4	P3.3	P3.2

**I<sup>2</sup>S**

BCK	MCK	Data	LRCK
P3.2	P3.3	P3.4	P3.5
P1.7	P1.6	P1.5	P1.4
P2.3	P2.2	P2.1	P2.0
P4.3	P1.6	P4.1	P4.0

**I<sup>2</sup>C**

SCL	SDA
P2.4	P2.3
P1.5	P1.4
-	-
P3.2	P3.3

**硬件USB直接下载/仿真 5V 原理图**

**注意:**

- 一般不需外部晶振, 我内部高速HIRC时钟完全满足串口通讯需求。如接外部晶振, C1、C2两个电容一定不能省, 否则晶振可能不起振
- RTC时钟必须使用外部32768晶振, 外挂电容要<=20pF, 例如 20p/15p/10p
- 若外部连接高速晶振(例如: 24MHz), 外挂电容47pF为宜
- 外部晶振会增加额外的系统功耗, 32768晶振会增加1.5uA的功耗

USB连接好的情况下, 外部按键复位也可进入USB下载模式

**低电平复位按键**

P4.7-nRST出厂默认是P4.7-I/O功能, 要改为复位功能, 需ISP烧录时设置为I/O, 停电一次再上电才生效, 程序区中用户程序y也可改为复位脚或I/O, 这个立即生效。

**备注:** 上图中红色管脚部分是 2024 年 10 月 15 日之后生产的芯片才有。

现在带硬件 USB 的 MCU 支持用硬件 USB 下载, 因为用的是 USB-HID 通信协议, 不需要安装任何驱动。只要 USB 鼠标、USB 键盘能工作, USB-HID 驱动就是好的, 不要安装 USB-HID 驱动, 免驱。在 D-/P3.0, D+/P3.1 与 PC-USB 端口连接好的状况下, USB-ISP 下载程序有如下三种模式:

**【USB 下载方法一, P3.2 按键, 再结合停电上电下载】**

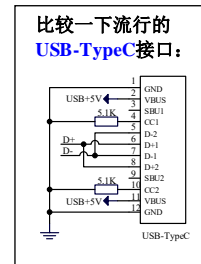
- 按下板子上的 P3.2/INT0 按键, 就是 P3.2 接地
- 给目标芯片重新上电, 不管之前是否已通电。
  - ===电子开关是按下停电后再松开就是上电
  - 等待电脑端 ISP 下载软件中自动识别出“(HID1) USB Writer”后, 就与 P3.2 状态无关了, 这时可以松开 P3.2 按键 (P3.2 在用户程序区可做其它任意用途)
  - ===传统的机械自锁紧开关是按上来停电, 按下去是上电
- 点击电脑端下载软件中的【下载/编程】按钮 (注意: USB 下载与串口的操作顺序不同) 下载进行中, 几秒钟后, 提示下载成功!

### 【USB 下载方法二，复位管脚低电平复位下载】

USB 连接好并已上电的情况下，外部按键复位也可进入 USB 下载模式，注意：

P4.7-nRST 出厂时默认是 P4.7-I/O 功能，要改为复位功能，需 ISP 烧录时取消设置复位脚用作 I/O 口，停电一次再上电才生效，程序区中用户程序也可改为复位脚或 I/O，这个立即生效。

- 1、按下 P4.7-nRST 外接的低电平复位按键复位 MCU，  
松开复位键，MCU 从系统程序区启动，判断是否要下载用户程序，  
等待电脑端 ISP 下载软件中自动识别出“(HID1) USB Writer”后
- 2、点击电脑端下载软件中的【下载/编程】按钮  
下载进行中，几秒钟后，提示下载成功！



### 【USB 下载方法三，从用户程序区软复位到系统区下载】

USB 连接好并已上电的情况下，从用户程序区软复位到系统区也可进入 USB 下载模式

- 1、在用户程序区运行软复位到系统区的程序，就是 IAP\_CONTR 寄存器送 60H  
等待电脑端 ISP 下载软件中自动识别出“(HID1) USB Writer”后
- 2、点击电脑端下载软件中的【下载/编程】按钮  
下载进行中，几秒钟后，提示下载成功！

## USB 下载 注意事项:

拔插 USB 插头不能代替上面线路图中的电源开关。正常操作步骤如下：

USB 的【Gnd, D+, D-】接好的情况下，按下 P3.2 按键接地，再通过正常的电源开关给 MCU 供电或重新供电，让 MCU 冷启动进入系统程序区，判断是否需要等待电脑端 USB 下载程序。

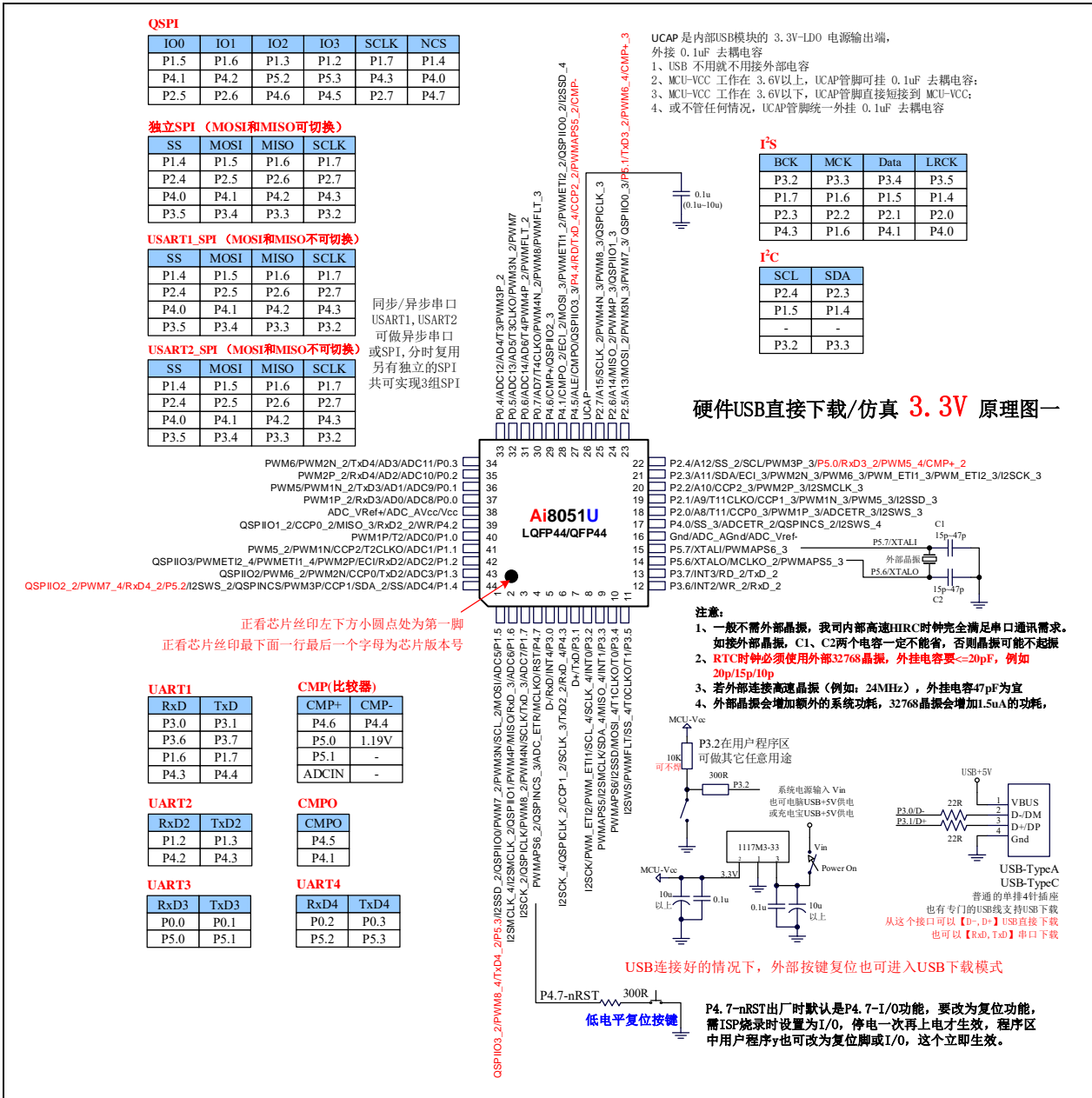
拔插 USB 插头代替电源开关不能每次都能成功进行 USB 下载的原因：

拔插 USB 插头，如【Gnd, USB+5V】已接触好，已供电，而【D+, D-】有一个甚至两个信号线还没有接触好，MCU 已上电，开始跑系统区程序时，发现 USB 还没接触好，则会从系统区软复位到用户程序区跑用户程序，不再进入等待 USB 下载模式，本次就无法顺利进行 USB 下载。

很多人经过多次插拔 USB，才能碰到 1 次【D+, D-】接触好的情况下，【Gnd, USB+5V】才开始接触好，才开始供电，才能成功进入 USB 下载。插 USB 插头代替供电，不能保证【Gnd, D+, D-, USB+5V】的接触顺序，所以，必须使用正常的电源开关，才能确保每次下载都能成功。

## 关于 I/O 的注意事项:

- 1、P3.0 和 P3.1 口上电后的状态为弱上拉/准双向口模式
- 2、除 P3.0 和 P3.1 外，其余所有 IO 口上电后的状态均为高阻输入状态，用户在使用 IO 口前必须先设置 IO 口模式
- 3、芯片上电时，若 P3.0 和 P3.1 同时为低电平，P3.2 口会短时间开启内部 4K 上拉，用以读取 P3.2 口外部状态来判断是否需要进入 USB 下载模式
- 4、芯片上电时如果不需要使用 USB 进行 ISP 下载，P3.0/P3.1/P3.2 这 3 个 I/O 口不能同时为低电平，否则会进入 USB 下载模式而无法运行用户代码
- 5、当使用 P4.7 当作复位脚时，这个端口内部的 4K 上拉电阻会一直打开；但 P4.7 做普通 I/O 口时，基于这个 I/O 口与复位脚共享管脚的特殊考量，端口内部的 4K 上拉电阻依然会打开大约 6.5 毫秒时间，再自动关闭（当用户的电路设计需要使用 P4.7 口驱动外部电路时，请务必考虑上电瞬间会有 6.5 毫秒时间的高电平的问题）



现在带硬件 USB 的 MCU 支持用硬件 USB 下载, 因为用的是 USB-HID 通信协议, 不需要安装任何驱动。只要 USB 鼠标、USB 键盘能工作, USB-HID 驱动就是好的, 不要安装 USB-HID 驱动, 免驱。在 D-/P3.0, D+/P3.1 与 PC-USB 端口连接好的状况下, USB-ISP 下载程序有如下三种模式:

**【USB 下载方法一, P3.2 按键, 再结合停电上电下载】**

- 按下板子上的 P3.2/INT0 按键, 就是 P3.2 接地
- 给目标芯片重新上电, 不管之前是否已通电。
  - ===电子开关是按下停电后再松开就是上电
  - 等待电脑端 ISP 下载软件中自动识别出“(HID1) USB Writer”后, 就与 P3.2 状态无关了, 这时可以松开 P3.2 按键 (P3.2 在用户程序区可做其它任意用途)
  - ===传统的机械自锁紧开关是按上来停电, 按下去是上电
- 点击电脑端下载软件中的【下载/编程】按钮 (注意: USB 下载与串口下载的操作顺序不同) 下载进行中, 几秒钟后, 提示下载成功!

### 【USB 下载方法二，复位管脚低电平复位下载】

USB 连接好并已上电的情况下，外部按键复位也可进入 USB 下载模式，注意：

P4.7-nRST 出厂时默认是 P4.7-I/O 功能，要改为复位功能，需 ISP 烧录时取消设置复位脚用作 I/O 口，停电一次再上电才生效，程序区中用户程序也可改为复位脚或 I/O，这个立即生效。

- 1、按下 P4.7-nRST 外接的低电平复位按键复位 MCU，  
松开复位键，MCU 从系统程序区启动，判断是否要下载用户程序，  
等待电脑端 ISP 下载软件中自动识别出“(HID1) USB Writer”后
- 2、点击电脑端下载软件中的【下载/编程】按钮  
下载进行中，几秒钟后，提示下载成功！

### 【USB 下载方法三，从用户程序区软复位到系统区下载】

USB 连接好并已上电的情况下，从用户程序区软复位到系统区也可进入 USB 下载模式

- 1、在用户程序区运行软复位到系统区的程序，就是 IAP\_CONTR 寄存器送 60H  
等待电脑端 ISP 下载软件中自动识别出“(HID1) USB Writer”后
- 2、点击电脑端下载软件中的【下载/编程】按钮  
下载进行中，几秒钟后，提示下载成功！

## USB 下载 注意事项：

拔插 USB 插头不能代替上面线路图中的电源开关。正常操作步骤如下：

USB 的【Gnd, D+, D-】接好的情况下，按下 P3.2 按键接地，再通过正常的电源开关给 MCU 供电或重新供电，让 MCU 冷启动进入系统程序区，判断是否需要等待电脑端 USB 下载程序。

拔插 USB 插头代替电源开关不能每次都能成功进行 USB 下载的原因：

拔插 USB 插头，如【Gnd, USB+5V】已接触好，已供电，而【D+, D-】有一个甚至两个信号线还没有接触好，MCU 已上电，开始跑系统区程序时，发现 USB 还没接触好，则会从系统区软复位到用户程序区跑用户程序，不再进入等待 USB 下载模式，本次就无法顺利进行 USB 下载。

很多人经过多次插拔 USB，才能碰到 1 次【D+, D-】接触好的情况下，【Gnd, USB+5V】才开始接触好，才开始供电，才能成功进入 USB 下载。插 USB 插头代替供电，不能保证【Gnd, D+, D-, USB+5V】的接触顺序，所以，必须使用正常的电源开关，才能确保每次下载都能成功。

**QSPI**

IO0	IO1	IO2	IO3	SCLK	NCS
P1.5	P1.6	P1.3	P1.2	P1.7	P1.4
P4.1	P4.2	P5.2	P5.3	P4.3	P4.0
P2.5	P2.6	P4.6	P4.5	P2.7	P4.7

**独立SPI (MOSI和MISO可切换)**

SS	MOSI	MISO	SCLK
P1.4	P1.5	P1.6	P1.7
P2.4	P2.5	P2.6	P2.7
P4.0	P4.1	P4.2	P4.3
P3.5	P3.4	P3.3	P3.2

**USART1\_SPI (MOSI和MISO不可切换)**

SS	MOSI	MISO	SCLK
P1.4	P1.5	P1.6	P1.7
P2.4	P2.5	P2.6	P2.7
P4.0	P4.1	P4.2	P4.3
P3.5	P3.4	P3.3	P3.2

同步/异步串口  
USART1, USART2  
可做异步串口  
或SPI, 分时复用  
另有独立的SPI  
共可实现3组SPI

**USART2\_SPI (MOSI和MISO不可切换)**

SS	MOSI	MISO	SCLK
P1.4	P1.5	P1.6	P1.7
P2.4	P2.5	P2.6	P2.7
P4.0	P4.1	P4.2	P4.3
P3.5	P3.4	P3.3	P3.2

**f's**

BCK	MCK	Data	LRCK
P3.2	P3.3	P3.4	P3.5
P1.7	P1.6	P1.5	P1.4
P2.3	P2.2	P2.1	P2.0
P4.3	P4.6	P4.1	P4.0

**f'c**

SCL	SDA
P2.4	P2.3
P1.5	P1.4
-	-
P3.2	P3.3

**硬件USB直接下载/仿真 3.3V 原理图二**

**UCAP** 是内部USB模块的 3.3V-LDO 电源输出端，  
外接 0.1uF 去耦电容  
1、USB 不用就不用接外部电容  
2、MCU-VCC 工作在 3.6V以上，UCAP管脚可挂 0.1uF 去耦电容；  
3、MCU-VCC 工作在 3.6V以下，UCAP管脚直接短接到 MCU-VCC；  
4、或不管任何情况，UCAP管脚统一外挂 0.1uF 去耦电容

**注意：**  
1、一般不需外部晶振，我司内部高速HRC时钟完全满足串口通讯需求。  
如接外部晶振，C1、C2两个电容一定不能省，否则晶振可能不起振。  
2、RTC时钟必须使用外部32768晶振，外挂电容要≤20pF，例如 20p/15p/10p  
3、若外部连接高速晶振（例如：24MHz），外挂电容47pF为宜。  
4、外部晶振会增加额外的系统功耗，32768晶振会增加1.5uA的功耗。

**系统电源输入 Vin**  
也可电脑USB+5V供电  
或充电宝USB+5V供电

**MCU-VCC**  
②1H: 输出3.3V, 输入5.5V-3.6V  
②3H: 输出3.3V, 输入1.8V-3.6V

**低电平复位按键**  
P4.7-nRST 300R

**USB连接好的情况下，外部按键复位也可进入USB下载模式**

正看芯片丝印左下方小圆点处为第一脚  
正看芯片丝印最下面一行最后一个字母为芯片版本号

**UART1**

RxD	TxD
P3.0	P3.1
P3.6	P3.7
P1.6	P1.7
P4.3	P4.4

**UART2**

RxD2	TxD2
P1.2	P1.3
P4.2	P4.3

**UART3**

RxD3	TxD3
P0.0	P0.1
P5.0	P5.1

**CMP(比较器)**

CMP+	CMP-
P4.6	P4.4
P5.0	1.19V
P5.1	-
ADCIN	-

**CMPO**

CMPO
P4.5
P4.1

**UART4**

RxD4	TxD4
P0.2	P0.3
P5.2	P5.3

**备注：**上图中红色管脚部分是 2024 年 10 月 15 日之后生产的芯片才有。

现在带硬件 USB 的 MCU 支持用硬件 USB 下载，因为用的是 USB-HID 通信协议，不需要安装任何驱动。只要 USB 鼠标、USB 键盘能工作，USB-HID 驱动就是好的，不要安装 USB-HID 驱动，免驱。

在 D-/P3.0，D+/P3.1 与 PC-USB 端口连接好的状况下，USB-ISP 下载程序有如下三种模式：

**【USB 下载方法一，P3.2 按键，再结合停电上电下载】**

- 按下板子上的 P3.2/INT0 按键，就是 P3.2 接地
- 给目标芯片重新上电，不管之前是否已通电。  
 电子开关是按下停电后再松开就是上电  
 等待电脑端 ISP 下载软件中自动识别出“(HID1) USB Writer”后，就与 P3.2 状态无关了，这时可以松开 P3.2 按键（P3.2 在用户程序区可做其它任意用途）  
 传统的机械自锁紧开关是按上来停电，按下去是上电
- 点击电脑端下载软件中的【下载/编程】按钮（注意：USB 下载与串口下载的操作顺序不同）  
 下载进行中，几秒钟后，提示下载成功！



### 【USB 下载方法二，复位管脚低电平复位下载】

USB 连接好并已上电的情况下，外部按键复位也可进入 USB 下载模式，注意：

P4.7-nRST 出厂时默认是 P4.7-I/O 功能，要改为复位功能，需 ISP 烧录时取消设置复位脚用作 I/O 口，停电一次再上电才生效，程序区中用户程序也可改为复位脚或 I/O，这个立即生效。

- 1、按下 P4.7-nRST 外接的低电平复位按键复位 MCU，  
松开复位键，MCU 从系统程序区启动，判断是否要下载用户程序，  
等待电脑端 ISP 下载软件中自动识别出“(HID1) USB Writer”后
- 2、点击电脑端下载软件中的【下载/编程】按钮  
下载进行中，几秒钟后，提示下载成功！

### 【USB 下载方法三，从用户程序区软复位到系统区下载】

USB 连接好并已上电的情况下，从用户程序区软复位到系统区也可进入 USB 下载模式

- 1、在用户程序区运行软复位到系统区的程序，就是 IAP\_CONTR 寄存器送 60H  
等待电脑端 ISP 下载软件中自动识别出“(HID1) USB Writer”后
- 2、点击电脑端下载软件中的【下载/编程】按钮  
下载进行中，几秒钟后，提示下载成功！

## USB 下载 注意事项：

拔插 USB 插头不能代替上面线路图中的电源开关。正常操作步骤如下：

USB 的【Gnd, D+, D-】接好的情况下，按下 P3.2 按键接地，再通过正常的电源开关给 MCU 供电或重新供电，让 MCU 冷启动进入系统程序区，判断是否需要等待电脑端 USB 下载程序。

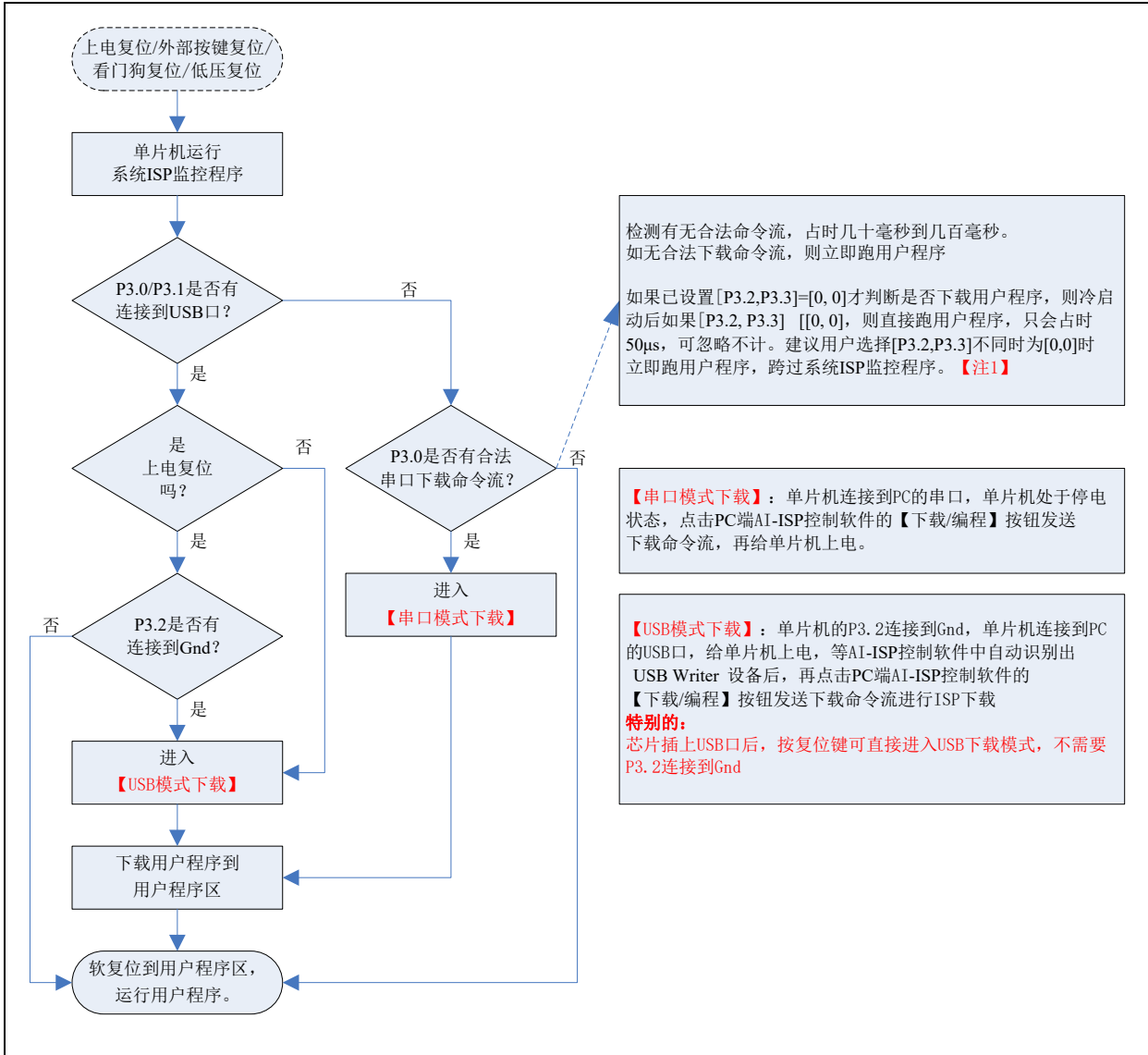
拔插 USB 插头代替电源开关不能每次都能成功进行 USB 下载的原因：

拔插 USB 插头，如【Gnd, USB+5V】已接触好，已供电，而【D+, D-】有一个甚至两个信号线还没有接触好，MCU 已上电，开始跑系统区程序时，发现 USB 还没接触好，则会从系统区软复位到用户程序区跑用户程序，不再进入等待 USB 下载模式，本次就无法顺利进行 USB 下载。

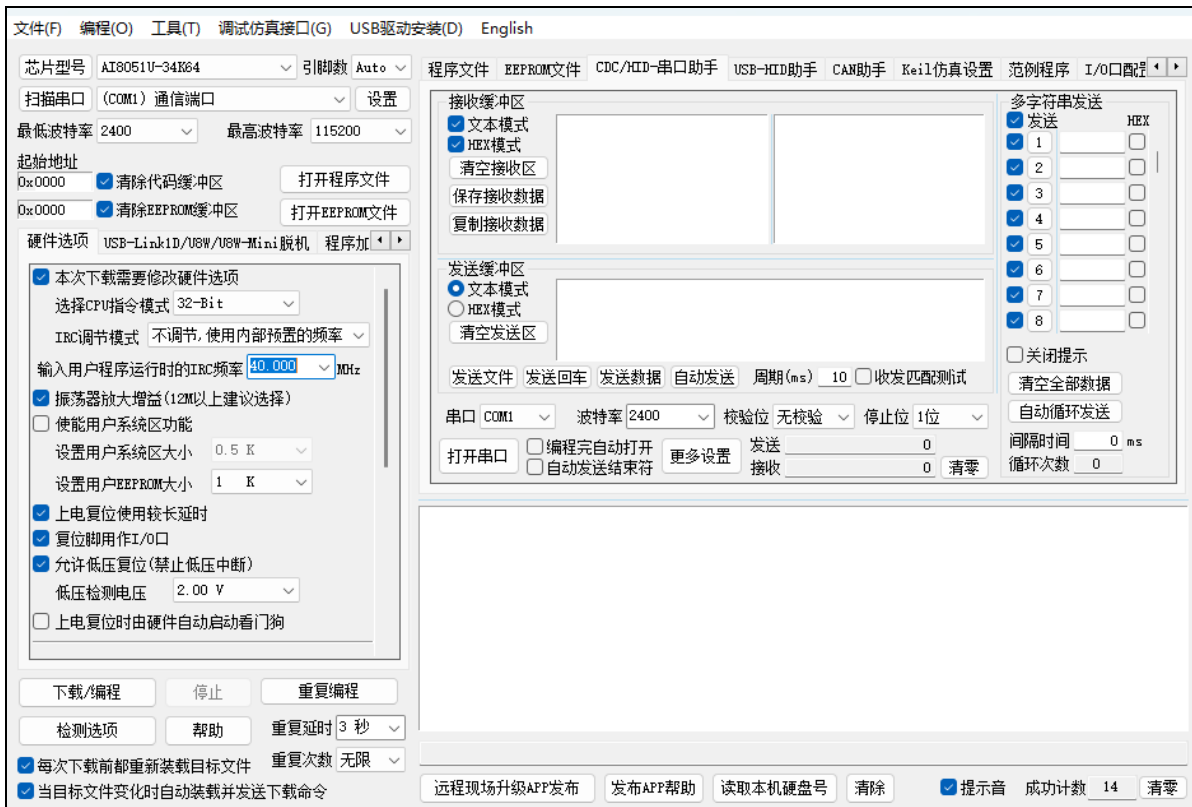
很多人经过多次插拔 USB，才能碰到 1 次【D+, D-】接触好的情况下，【Gnd, USB+5V】才开始接触好，才开始供电，才能成功进入 USB 下载。插 USB 插头代替供电，不能保证【Gnd, D+, D-, USB+5V】的接触顺序，所以，必须使用正常的电源开关，才能确保每次下载都能成功。



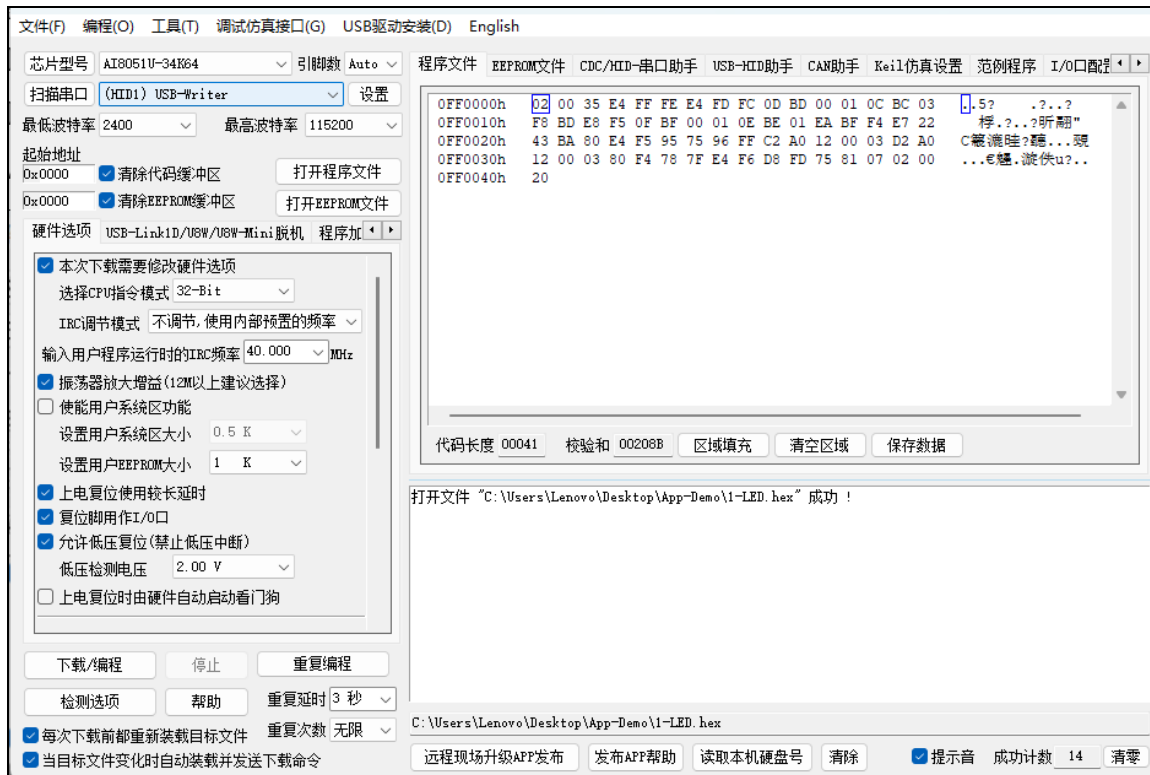
ISP 下载流程图（硬件/软件模拟 USB+串口模式）：



打开 AIapp-ISP-V6.94S 以上版本软件，如下图所示：



选择好对应的正确型号，打开要烧录的文件  
 将 USB 数据线，如前面的原理图连接好，  
 注意是【USB+5V, D-, D+, Gnd】USB 数据线，不是【USB+5V, NC, NC, Gnd】USB 电源线  
 在 P3.2 接地按键按下的状态下，  
 给 MCU 上电，或重新上电。  
 则 AIapp-ISP 软件出现如下显示：



点击“下载/编程”按钮，  
则会如下图显示：正在下载用户代码，操作成功！



如上硬件 USB, ISP 下载/编程 烧录成功。

**QSPI**

IO0	IO1	IO2	IO3	SCLK	NCS
P1.5	P1.6	P1.3	P1.2	P1.7	P1.4
P4.1	P4.2	P5.2	P5.3	P4.3	P4.0
P2.5	P2.6	P4.6	P4.5	P2.7	P4.7

**独立SPI (MOSI和MISO可切换)**

SS	MOSI	MISO	SCLK
P1.4	P1.5	P1.6	P1.7
P2.4	P2.5	P2.6	P2.7
P4.0	P4.1	P4.2	P4.3
P3.5	P3.4	P3.3	P3.2

**USART1\_SPI (MOSI和MISO不可切换)**

SS	MOSI	MISO	SCLK
P1.4	P1.5	P1.6	P1.7
P2.4	P2.5	P2.6	P2.7
P4.0	P4.1	P4.2	P4.3
P3.5	P3.4	P3.3	P3.2

同步/异步串口  
USART1, USART2  
可做异步串口  
或SPI, 分时复用  
另有独立的SPI  
共可实现3组SPI

**USART2\_SPI (MOSI和MISO不可切换)**

SS	MOSI	MISO	SCLK
P1.4	P1.5	P1.6	P1.7
P2.4	P2.5	P2.6	P2.7
P4.0	P4.1	P4.2	P4.3
P3.5	P3.4	P3.3	P3.2

**i²s**

BCK	MCK	Data	LRCK
P3.2	P3.3	P3.4	P3.5
P1.7	P1.6	P1.5	P1.4
P2.3	P2.2	P2.1	P2.0
P4.3	P1.6	P4.1	P4.0

**i²C**

SCL	SDA
P2.4	P2.3
P1.5	P1.4
-	-
P3.2	P3.3

正看芯片丝印在下方小圆点处为第一脚  
正看芯片丝印下面一行最后一个字母为芯片版本号  
建议在Vcc和Gnd之间就近加上电源去耦电容22nF和0.1uF,  
可去除电源线噪声, 提高抗干扰能力

**UART1**

RxD	TxD
P3.0	P3.1
P3.6	P3.7
P1.6	P1.7
P4.3	P4.4

**UART2**

RxD2	TxD2
P1.2	P1.3
P4.2	P4.3

**UART3**

RxD3	TxD3
P0.0	P0.1
P5.0	P5.1

**CMP(比较器)**

CMP+	CMP-
P4.6	P4.4
P5.0	1.19V
P5.1	-
ADCIN	-

**CMPO**

CMPO
P4.5
P4.1

**UART4**

RxD4	TxD4
P0.2	P0.3
P5.2	P5.3

USB转串口/TTL, 下载/仿真线路图  
USB转SWD/TTL, 仿真线路图

**USB Link1D工具: 支持全自动停电-上电在线下载 / 脱机下载 / 仿真**

**【应用场景一: 从本工具给目标系统 自动 停电/上电, 供电】**  
点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮, 工具会 自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电, 数秒后提示下载编程成功, 工具默认会再 自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电给目标系统工作。

**【应用场景二: 不从本工具给目标系统供电】**  
1、点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮  
2、给目标系统上电, 或者重新上电(如果在点击【下载/编程】按钮前已上电, 则需要停电重新上电), 下载编程进行中, 数秒后提示下载编程成功, 目标MCU会自动复位到用户程序区自动跑用户程序。  
部分不常用设置, 需要停电上电一次才生效, 如改变 EEPROM大小, P4.7/nRST变成复位脚

备注: 上图中红色管脚部分是 2024 年 10 月 15 日之后生产的芯片才有。

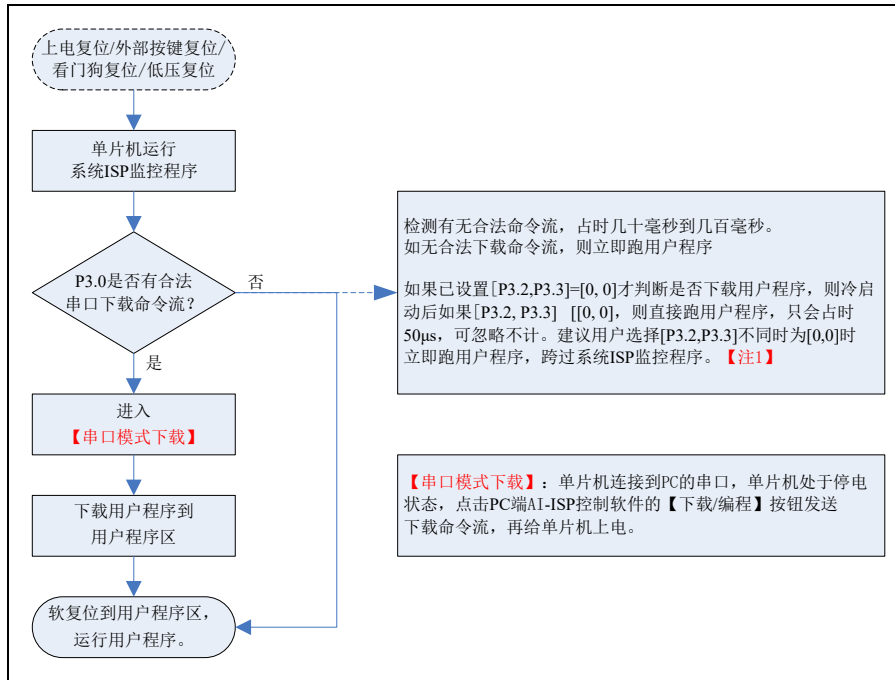
### USB 转串口/TTL, 全自动 ISP 下载步骤:

- 1、按照如图所示的连接方式将 USB-Link1D 和目标芯片连接
- 2、点击 ISP 下载软件中的“下载/编程”按钮

### 3、开始 ISP 下载

(注意：若是使用 USB-Link1D 给目标系统供电，目标系统的总电流不能大于 200mA，否则会导致下载失败。)

#### ISP 下载流程图（串口下载模式）



将【MCU-VCC, P3.0, P3.1, Gnd】，如前面的原理图连接到 USB-Link1D 工具；  
 将 USB-Link1D 全自动烧录工具，通过 USB 数据线连接到电脑，【USB+5V, D-, D+, Gnd】  
 打开 AIapp-ISP-V6.94S 以上版本软件  
 则 AIapp-ISP 软件显示如下：







## 2.1 USB-Link1D 对 Ai8051U 自动停电/上电烧录, 串口仿真+串口通讯

QSPI					
IO0	IO1	IO2	IO3	SCLK	NCS
P1.5	P1.6	P1.3	P1.2	P1.7	P1.4
P4.1	P4.2	P5.2	P5.3	P4.3	P4.0
P2.5	P2.6	P4.6	P4.5	P2.7	P4.7

独立SPI (MOSI和MISO可切换)			
SS	MOSI	MISO	SCLK
P1.4	P1.5	P1.6	P1.7
P2.4	P2.5	P2.6	P2.7
P4.0	P4.1	P4.2	P4.3
P3.5	P3.4	P3.3	P3.2

USART1_SPI (MOSI和MISO不可切换)			
SS	MOSI	MISO	SCLK
P1.4	P1.5	P1.6	P1.7
P2.4	P2.5	P2.6	P2.7
P4.0	P4.1	P4.2	P4.3
P3.5	P3.4	P3.3	P3.2

USART2_SPI (MOSI和MISO不可切换)			
SS	MOSI	MISO	SCLK
P1.4	P1.5	P1.6	P1.7
P2.4	P2.5	P2.6	P2.7
P4.0	P4.1	P4.2	P4.3
P3.5	P3.4	P3.3	P3.2

iCS			
BCK	MCK	Data	LRCK
P3.2	P3.3	P3.4	P3.5
P1.7	P1.6	P1.5	P1.4
P2.3	P2.2	P2.1	P2.0
P4.3	P1.6	P4.1	P4.0

iCC	
SCL	SDA
P2.4	P2.3
P1.5	P1.4
-	-
P3.2	P3.3

**Ai8051U LQFP44**

正看芯片丝印左下方小圆点处为第一脚  
 正看芯片丝印最下面一行最后一个字母为芯片版本号  
 建议在Vcc和Gnd之间就近加上电源去耦电容22uF和0.1uF, 可去除电源线噪声, 提高抗干扰能力

UART1	
RxD	TxD
P3.0	P3.1
P3.6	P3.7
P1.6	P1.7
P4.3	P4.4

CMP(比较器)	
CMP+	CMP-
P4.6	P4.4
P5.0	1.19V
P5.1	-
ADCIN	-

UART2	
RxD2	TxD2
P1.2	P1.3
P4.2	P4.3

CMPO	
CMPO	
P4.5	
P4.1	

UART3	
RxD3	TxD3
P0.0	P0.1
P5.0	P5.1

UART4	
RxD4	TxD4
P0.2	P0.3
P5.2	P5.3

**USB转串口/TTL, 下载/仿真线路图**  
**USB转SWD/TTL, 仿真线路图**

**USB Link1D工具: 支持全自动停电-上电在线下载 / 脱机下载 / 仿真**

**【应用场景一: 从本工具给目标系统 自动 停电/上电, 供电】**  
 点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮, 工具会自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电, 数秒后提示下载编程成功, 工具默认会再 自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电给目标系统工作。

**【应用场景二: 不从本工具给目标系统供电】**  
 1、点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮  
 2、给目标系统上电, 或者重新上电(如果在点击【下载/编程】按钮前已上电, 则需要停电重新上电), 下载编程进行中, 数秒后提示下载编程成功, 目标MCU会自动复位到用户程序区自动跑用户程序。  
 部分不常用设置, 需要停电上电一次才生效, 如改变 EEPROM大小, P4.7/nRST变成复位脚

备注: 上图中红色管脚部分是 2024 年 10 月 15 日之后生产的芯片才有。

### ISP 下载步骤:

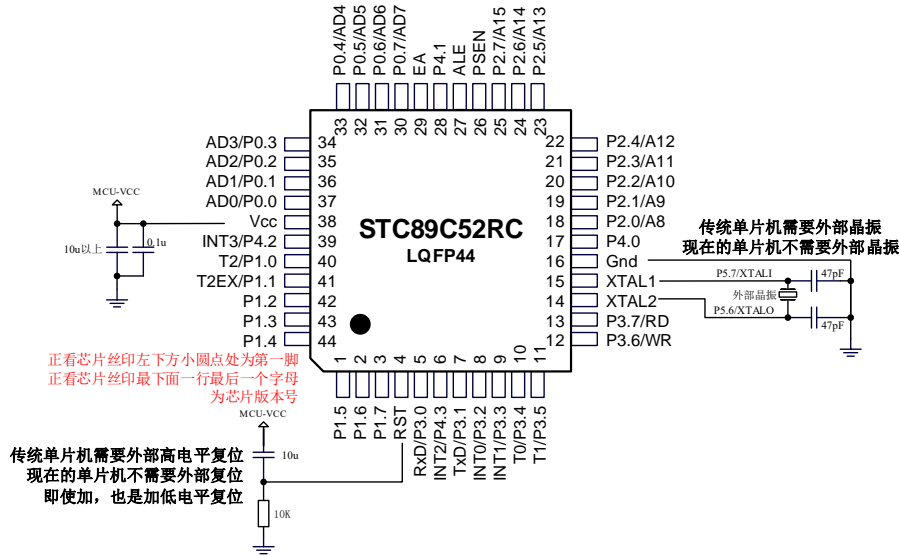
- 1、按照如图所示的连接方式将 USB-Link1D 和目标芯片连接
- 2、点击 ISP 下载软件中的“下载/编程”按钮

### 3、开始 ISP 下载

（注意：若是使用 USB-Link1D 给目标系统供电，目标系统的总电流不能大于 200mA，否则会导致下载失败。）

## 比较下传统的 89C52RC 系列相应下载线路图：

传统单片机需要外部晶振，现在的单片机不需要外部晶振  
 传统单片机需要外部高电平复位，现在的不需要，并且已改为低电平复位



USB LinkID工具：支持全自动停电-上电在线下载 / 脱机下载 / 仿真

### 【应用场景一：从本工具给目标系统 自动 停电/上电，供电】

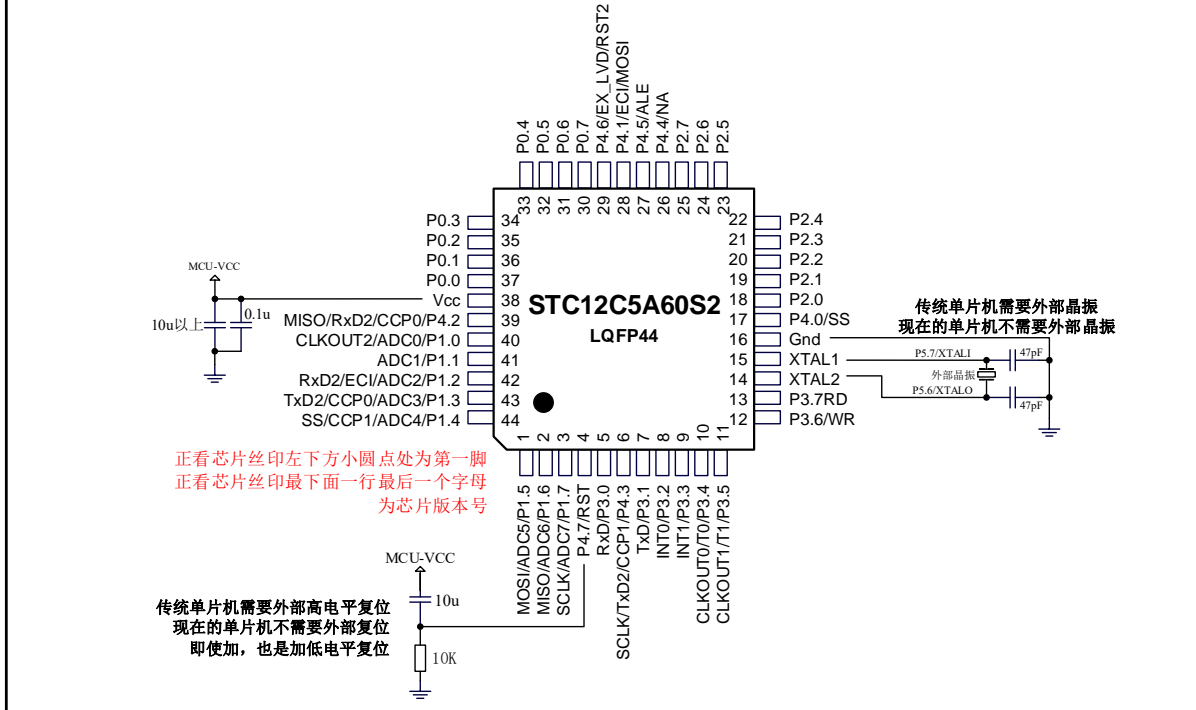
点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮，工具会 自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电，数秒后提示下载编程成功，工具默认会再 自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电给目标系统工作。

### 【应用场景二：不从本工具给目标系统供电】

- 1、点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮
- 2、给目标系统上电，或者重新上电(如果在点击【下载/编程】按钮前已上电，则需要停电重新上电)，下载编程进行中，数秒后提示下载编程成功，目标MCU会自动复位到用户程序区自动跑用户程序。部分不常用设置，需要停电上电一次才生效，如改变 EEPROM大小，P4.7/nRST变成复位脚

## 比较下传统的 12C5A60S2 相应下载线路图:

传统单片机需要外部晶振，现在的单片机不需要外部晶振  
 传统单片机需要外部高电平复位，现在的不需要，并且已改为低电平复位



**USB LinkID工具：支持全自动停电-上电在下载 / 脱机下载 / 仿真**

**【应用场景一：从本工具给目标系统 自动 停电/上电，供电】**  
 点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮，工具会 自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电，数秒后提示下载编程成功，工具默认会再 自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电给目标系统工作。

**【应用场景二：不从本工具给目标系统供电】**  
 1、点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮  
 2、给目标系统上电，或者重新上电(如果在点击【下载/编程】按钮前已上电，则需要停电重新上电)，下载编程进行中，数秒后提示下载编程成功，目标MCU会自动复位到用户程序区自动跑用户程序。部分不常用设置，需要停电上电一次才生效，如改变 EEPROM大小，P4.7/nRST变成复位脚



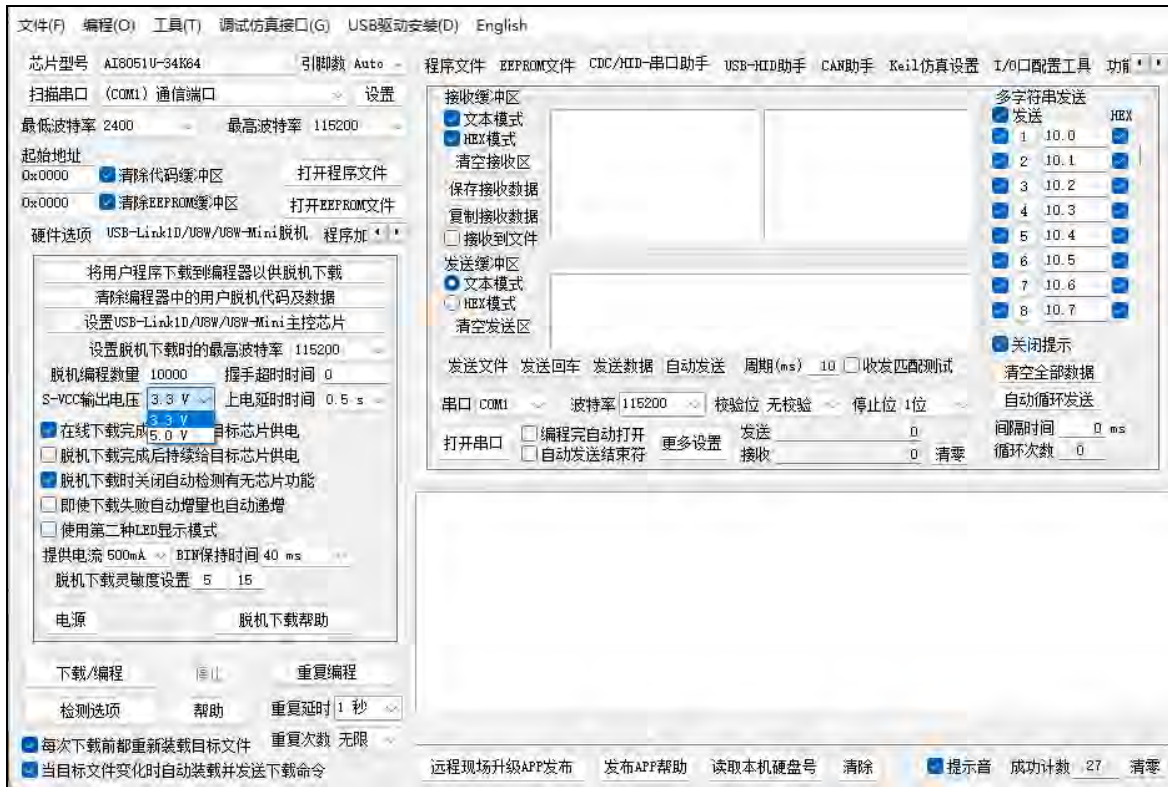
# 如何设置 USB-Link1D 下载完后持续给目标芯片供电



# 如何设置 USB-Link1D 输出 5V



# 如何设置 USB-Link1D 输出 3.3V



## 2.2 【一箭双雕之 USB 转双串口】工具进行烧录，串口仿真+串口通讯

**QSPI**

IO0	IO1	IO2	IO3	SCLK	NCS
P1.5	P1.6	P1.3	P1.2	P1.7	P1.4
P4.1	P4.2	P5.2	P5.3	P4.3	P4.0
P2.5	P2.6	P4.6	P4.5	P2.7	P4.7

**独立SPI (MOSI和MISO可切换)**

SS	MOSI	MISO	SCLK
P1.4	P1.5	P1.6	P1.7
P2.4	P2.5	P2.6	P2.7
P4.0	P4.1	P4.2	P4.3
P3.5	P3.4	P3.3	P3.2

**USART1\_SPI (MOSI和MISO不可切换)**

SS	MOSI	MISO	SCLK
P1.4	P1.5	P1.6	P1.7
P2.4	P2.5	P2.6	P2.7
P4.0	P4.1	P4.2	P4.3
P3.5	P3.4	P3.3	P3.2

**USART2\_SPI (MOSI和MISO不可切换)**

SS	MOSI	MISO	SCLK
P1.4	P1.5	P1.6	P1.7
P2.4	P2.5	P2.6	P2.7
P4.0	P4.1	P4.2	P4.3
P3.5	P3.4	P3.3	P3.2

同步/异步串口  
USART1, USART2  
可做异步串口  
或SPI, 分时复用  
另有独立的SPI  
共可实现3组SPI

**r's**

BCK	MCK	Data	LRCK
P3.2	P3.3	P3.4	P3.5
P1.7	P1.6	P1.5	P1.4
P2.3	P2.2	P2.1	P2.0
P4.3	P1.6	P4.1	P4.0

**r'c**

SCL	SDA
P2.4	P2.3
P1.5	P1.4
-	-
P3.2	P3.3

**Ai8051U LQFP44/QFP44**

正看芯片丝印左下方小圆点处为第一脚  
正看芯片丝印最下面一行最后一个字母为芯片版本号

建议在Vcc和Gnd之间就近加上电源去耦电容22uF和0.1uF,  
可去除电源线噪声, 提高抗干扰能力

**UART1**

RxD	TxD
P3.0	P3.1
P3.6	P3.7
P1.6	P1.7
P4.3	P4.4

**UART2**

RxD2	TxD2
P1.2	P1.3
P4.2	P4.3

**UART3**

RxD3	TxD3
P0.0	P0.1
P5.0	P5.1

**CMP(比较器)**

CMP+	CMP-
P4.6	P4.4
P5.0	1.19V
P5.1	-
ADCIN	-

**CMPO**

CMPO
P4.5
P4.1

**UART4**

RxD4	TxD4
P0.2	P0.3
P5.2	P5.3

USB转串口/TTL, 下载/仿真线路图  
USB转SWD/TTL, 仿真线路图

5V/3.3V 通过 跳线选择

一箭双雕之USB转双串口工具可支持其中一个串口仿真, 另外一个串口通讯

**【应用场景一: 从本工具给目标系统 自动 停电/上电, 供电】**  
 点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮, 工具会自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电, 数秒后提示下载编程成功, 工具默认会再 自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电给目标系统工作。

**【应用场景二: 不从本工具给目标系统供电】**  
 1、点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮  
 2、给目标系统上电, 或者重新上电(如果在点击【下载/编程】按钮前已上电, 则需要停电重新上电), 下载编程进行中, 数秒后提示下载编程成功, 目标MCU会自动复位到用户程序区自动跑用户程序。  
 部分不常用设置, 需要停电上电一次才生效, 如改变 EEPROM大小, P4.7/nRST变成复位脚

备注: 上图中红色管脚部分是 2024 年 10 月 15 日之后生产的芯片才有。



## 2.3 USB 转双串口芯片全自动停电/上电烧录, 串口仿真+串口通讯, 5V

**USB转第二组串口**  
第二组串口用于和目标系统的其他串口通讯

连接目标单片机的第n组串口的Tx/D+  
连接目标单片机的第n组串口的Rx/D-

USB接口  
+5V  
D+  
D-  
Gnd

USB-TypeA  
建议用USB-TypeC

此处的二极管和电阻的作用是防止USB器件给目标芯片供电。由于目标芯片断电过程中，USB器件是不能断电的，USB器件的发送脚一般都是强推挽输出，通过I/O供电芯片就能工作，所以当使用USB转串口TTL对单片机下载程序时此处的隔离二极管不能省

**注：烧录我们的最新USB转双串口软件，可以省此处的隔离二极管**

**Ai8H2K08U-SOP16, RMB0.99**  
**Ai8H2K12U-SOP16, RMB1.1**

USB转第一组串口  
第一组用于下载或者通讯

高阻输入  
推挽/开漏

系统电源  
(可从USB取电)

Q1 P-MOS  
S  
D  
G  
104  
470R  
一般不焊

MCU-VCC

也可以用于STC8H2K08U-SOP16取电  
也可以用于STC8H2K12U-SOP16取电

USB转双串口芯片,  
出厂自带USB转串口程序,  
USB-HID烧录, 免驱动安装

P3.5管脚低电平供电  
P5.4管脚高电平供电

芯片上电时P3.5输出低电平，MCU-VCC处于供电状态。当检测到需要进行ISP下载时，会自动控制MCU-VCC停电0.5S再上电进行ISP下载。下载完成后会持续供电

**【应用场景一：从本工具给目标系统 自动 停电/上电，供电】**  
点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮，工具会自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电，数秒后提示下载编程成功，工具默认会再 自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电给目标系统工作。

**【应用场景二：不从本工具给目标系统供电】**  
1、点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮  
2、给目标系统上电，或者重新上电(如果在点击【下载/编程】按钮前已上电，则需要停电重新上电)，下载编程进行中，数秒后提示下载编程成功，目标MCU会自动复位到用户程序区自动跑用户程序。部分不常用设置，需要停电上电一次才生效，如改变 EEPROM大小，P4.7/nRST变成复位脚

**Ai8051U**  
LQFP44/QFP44

正看芯片丝印左下方小圆点处为第一脚  
正看芯片丝印最下面一行最后一个字母为芯片版本号

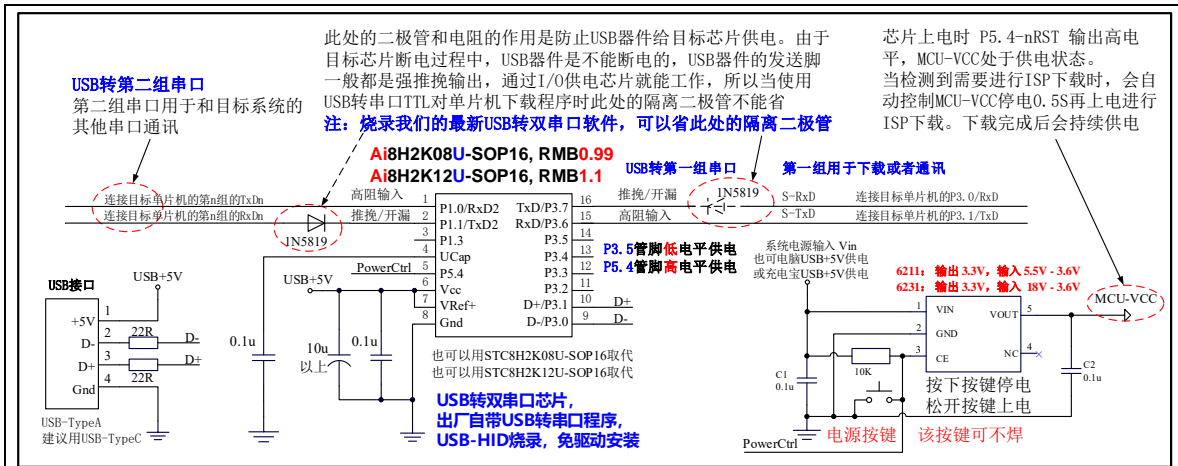
建议在Vcc和Gnd之间就近加上电源去耦电容22uF和0.1uF，  
可去除电源纹波噪声，提高抗干扰能力

**USB转双串口芯片可选用如下型号：**

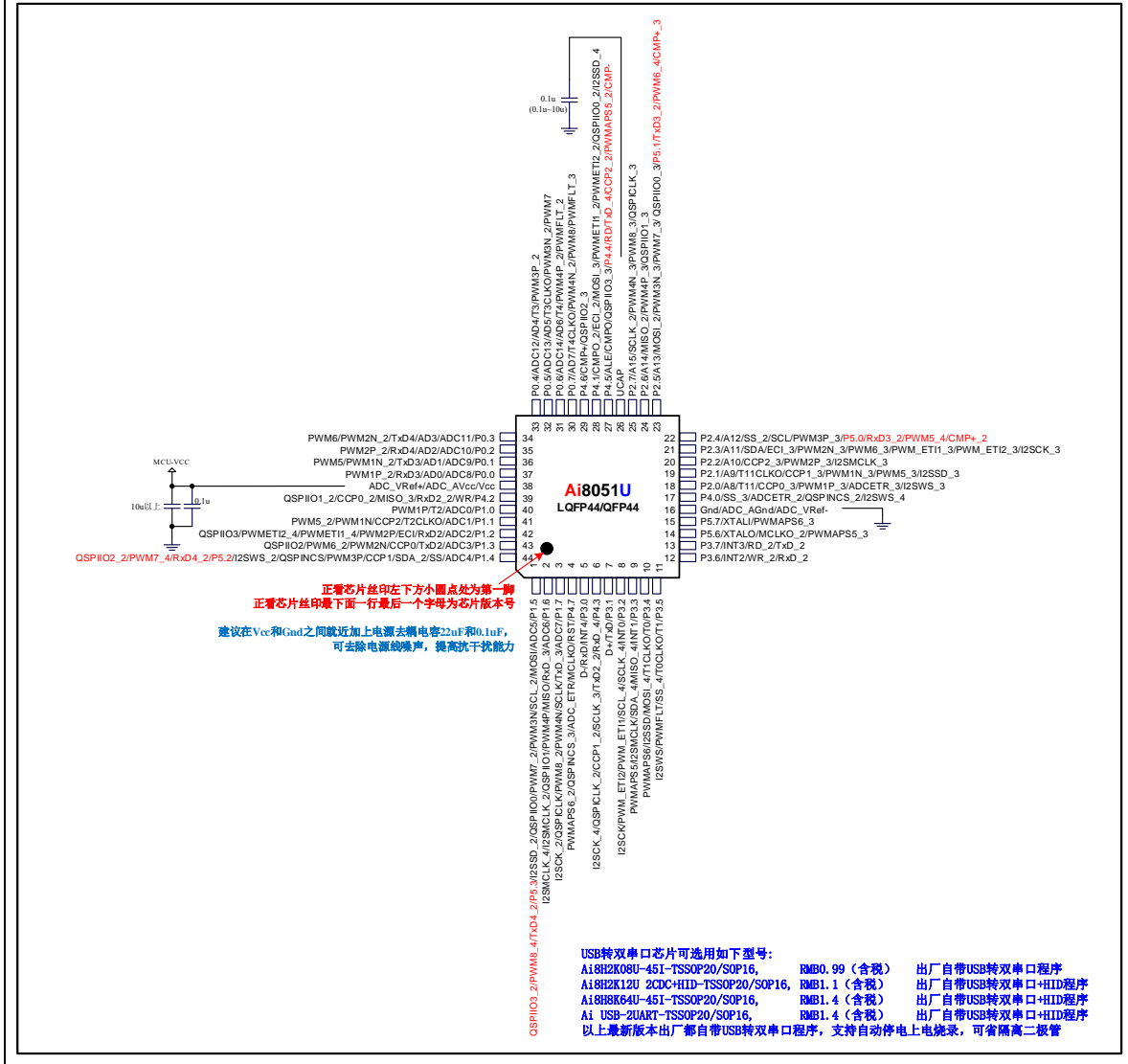
Ai8H2K08U-45I-TSSOP20/SOP16,	RMB0.99 (含税)	出厂自带USB转双串口程序
Ai8H2K12U 2CDC-HID-TSSOP20/SOP16,	RMB1.1 (含税)	出厂自带USB转双串口+HID程序
Ai8H8K64U-45I-TSSOP20/SOP16,	RMB1.4 (含税)	出厂自带USB转双串口+HID程序
A1 USB-2UART-TSSOP20/SOP16,	RMB1.4 (含税)	出厂自带USB转双串口+HID程序

以上最新版本出厂都自带USB转双串口程序，支持自动停电上电烧录，可省隔离二极管

## 2.4 USB 转双串口芯片全自动烧录, 串口仿真+串口通讯, 3.3V 原理图

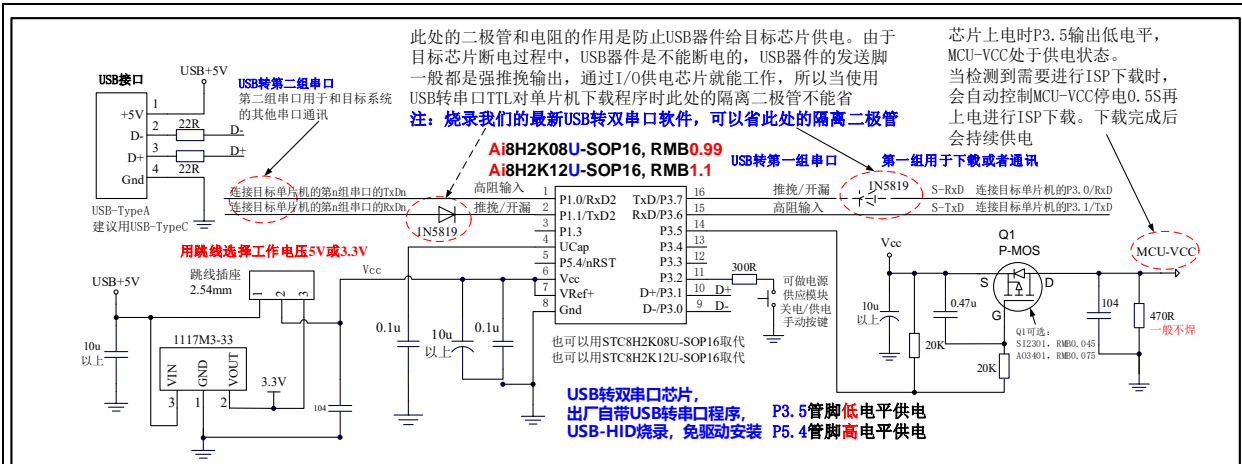


- 【应用场景一：从本工具给目标系统 自动 停电/上电，供电】**  
点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮，工具会自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电，数秒后提示下载编程成功，工具默认会再 自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电给目标系统工作。
- 【应用场景二：不从本工具给目标系统供电】**  
1、点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮  
2、给目标系统上电，或者重新上电(如果在点击【下载/编程】按钮前已上电，则需要停电重新上电)，下载编程进行中，数秒后提示下载编程成功，目标MCU会自动复位到用户程序区自动跑用户程序。部分不常用设置，需要停电上电一次才生效，如改变 EEPROM大小，P4.7/nRST变成复位脚





## 2.5 USB 转双串口芯片进行自动烧录/仿真+串口通讯, 5V/3.3V 跳线选择

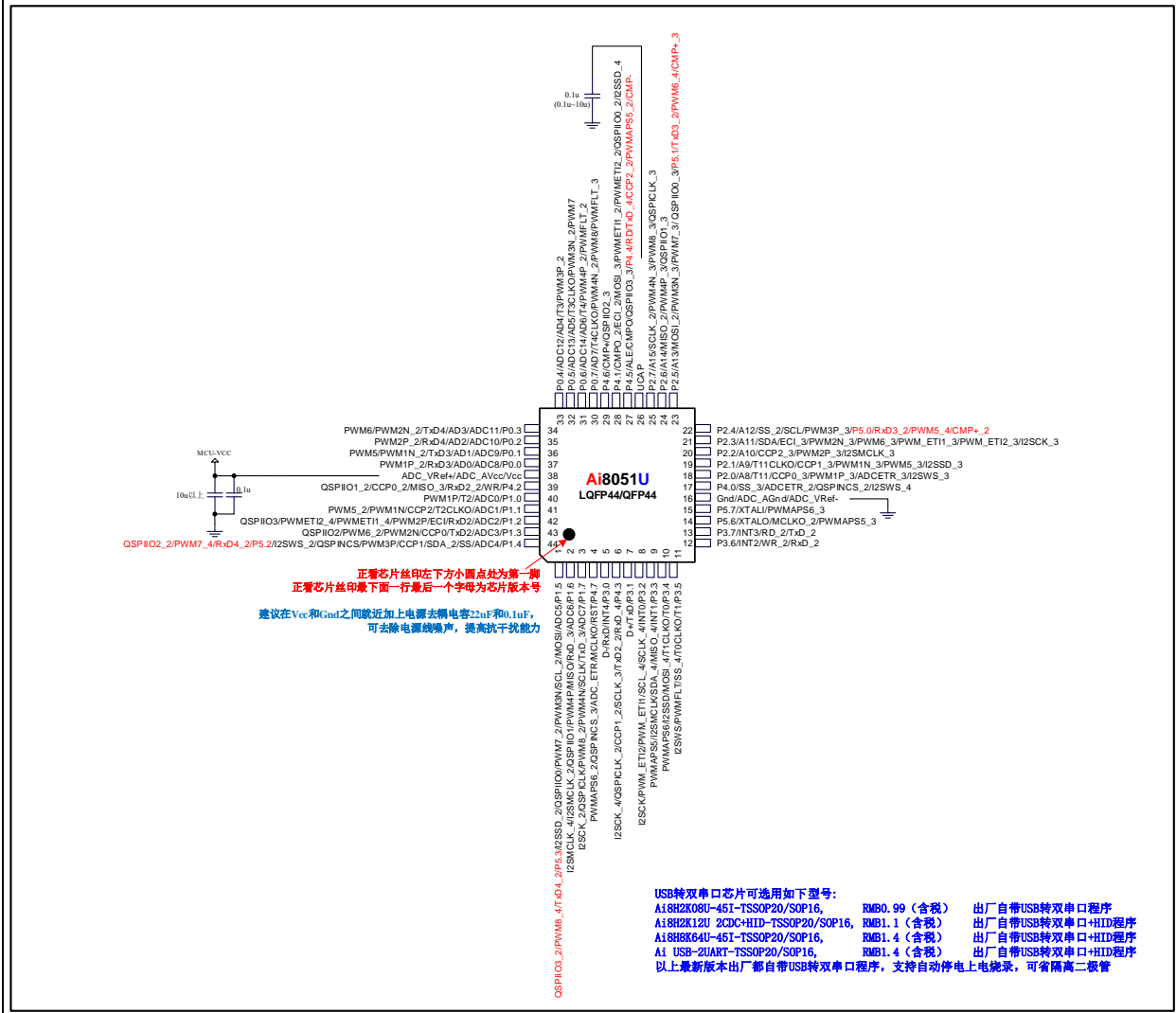


**【应用场景一：从本工具给目标系统 自动 停电/上电，供电】**

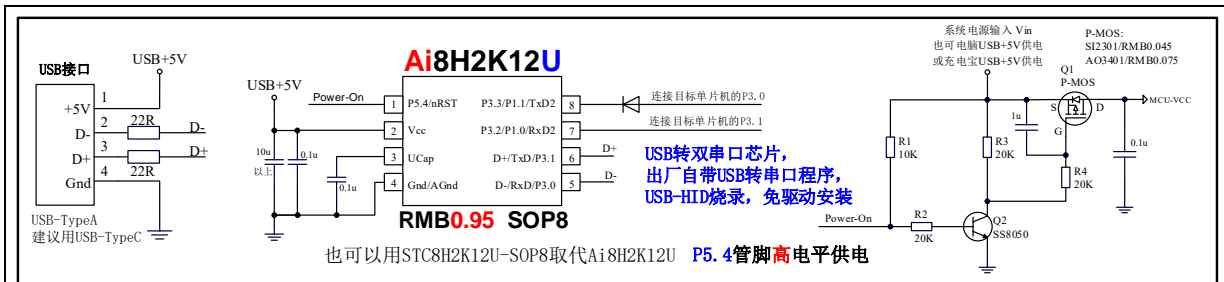
点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮，工具会 自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电，数秒后提示下载编程成功，工具默认会再 自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电给目标系统工作。

**【应用场景二：不从本工具给目标系统供电】**

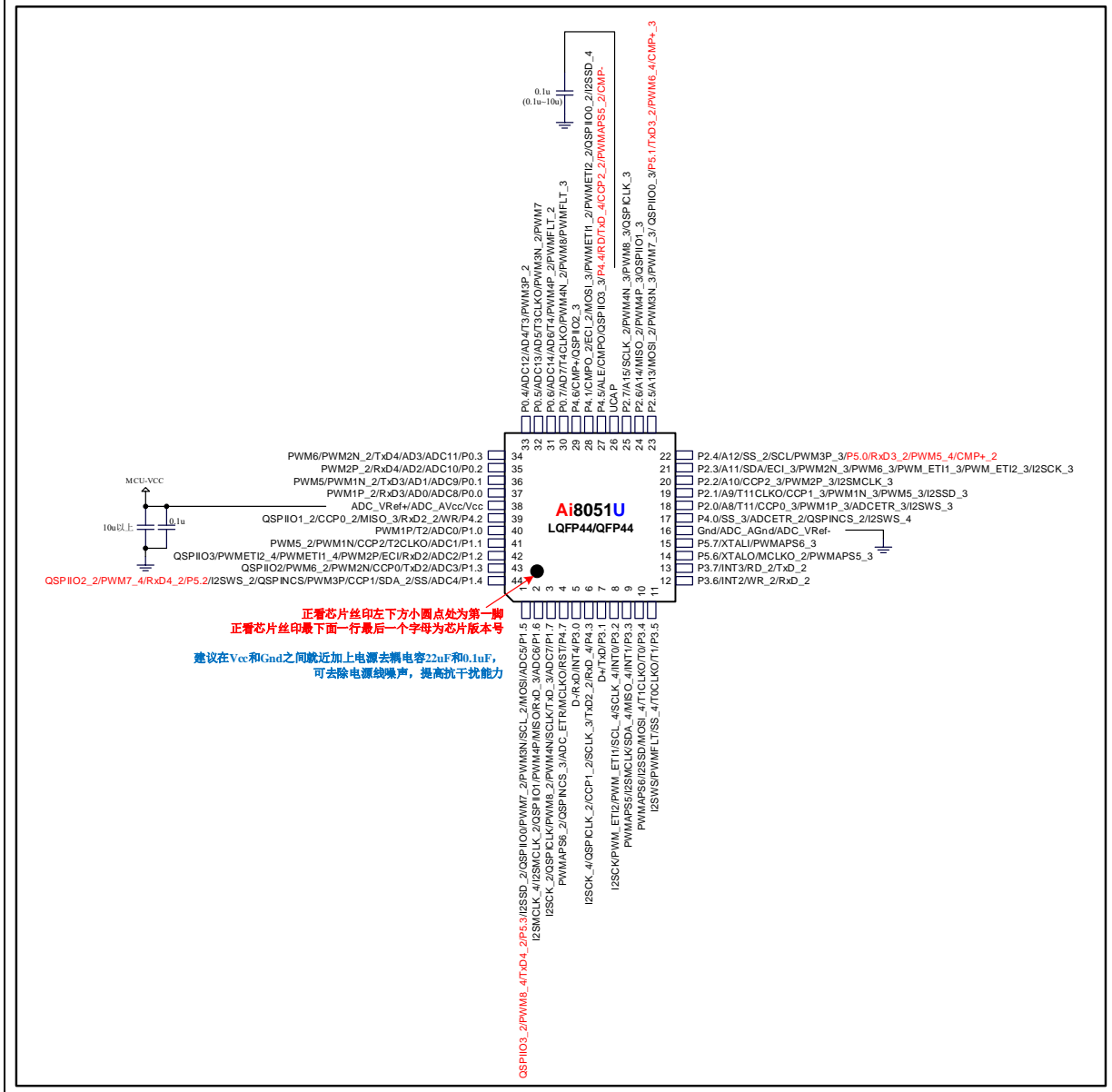
- 1、点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮
- 2、给目标系统上电，或者重新上电(如果在点击【下载/编程】按钮前已上电，则需要停电重新上电)，下载编程进行中，数秒后提示下载编程成功，目标MCU会自动复位到用户程序区自动跑用户程序。部分不常用设置，需要停电上电一次才生效，如改变 EEPROM大小，P4.7/nRST变成复位脚



## 2.6 通用USB 转串口芯片全自动停电/上电烧录，串口仿真，5V 原理图



- 【应用场景一：从本工具给目标系统 自动 停电/上电，供电】**  
 点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮，工具会 自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电，数秒后提示下载编程成功，工具默认会再 自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电给目标系统工作。
- 【应用场景二：不从本工具给目标系统供电】**  
 1、点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮  
 2、给目标系统上电，或者重新上电(如果在点击【下载/编程】按钮前已上电，则需要停电重新上电)，下载编程进行中，数秒后提示下载编程成功，目标MCU会自动复位到用户程序区自动跑用户程序。部分不常用设置，需要停电上电一次才生效，如改变 EEPROM大小，P4.7/nRST变成复位脚



备注：上图中红色管脚部分是 2024 年 10 月 15 日之后生产的芯片才有。

## 2.7 通用USB转串口芯片全自动停电/上电烧录，串口仿真，3.3V 原理图

**USB接口**  
USB-TypeA 建议用USB-TypeC

**Ai8H2K12U**  
RMB0.95 SOP8  
P5.4/nRST P3.3/P1.1/TxD2  
Vcc P3.2/P1.0/RxD2  
UCap D+/TxD/P3.1  
Gnd/A/Gnd D-/RxD/P3.0

也可以用于STC8H2K12U-SOP8取代Ai8H2K12U **P5.4管脚高电平供电**

**USB双串口芯片，出厂自带USB转串口程序，USB-HID烧录，免驱动安装**

系统电源输入  $V_{in}$  也可电脑USB+5V供电或充电宝USB+5V供电

**6211: 输出 3.3V, 输入 5.5V - 3.6V**  
**6231: 输出 3.3V, 输入 18V - 3.6V**

**【应用场景一：从本工具给目标系统 自动 停电/上电，供电】**  
点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮，工具会自动给目标系统停电0.5秒/再自动供电，数秒后提示下载编程成功，工具默认会再自动给目标系统停电0.5秒/再自动供电给目标系统工作。

**【应用场景二：不从本工具给目标系统供电】**  
1、点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮  
2、给目标系统上电，或者重新上电(如果在点击【下载/编程】按钮前已上电，则需要停电重新上电)，下载编程进行中，数秒后提示下载编程成功，目标MCU会自动复位到用户程序区自动跑用户程序。部分不常用设置，需要停电上电一次才生效，如改变EEPROM大小，P4.7/nRST变成复位脚

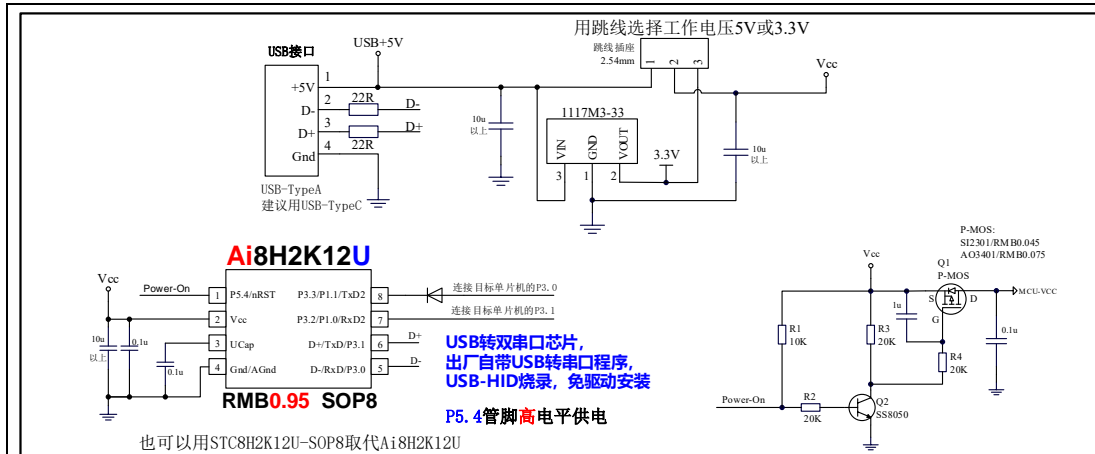
**Ai8051U**  
LQFP44/QFP44

MCU-VCC  
10u以上  
0.1u

**正看芯片丝印左下方小圆点处为第一脚**  
**正看芯片丝印最下面一行最后一个字母为芯片版本号**  
建议在Vcc和Gnd之间就近加上电源去耦电容22uF和0.1uF，可去除电源线噪声，提高抗干扰能力

**备注：上图中红色管脚部分是 2024 年 10 月 15 日之后生产的芯片才有。**

## 2.8 USB 转串口芯片全自动停电/上电烧录/仿真/通信，5V/3.3V 跳线选择

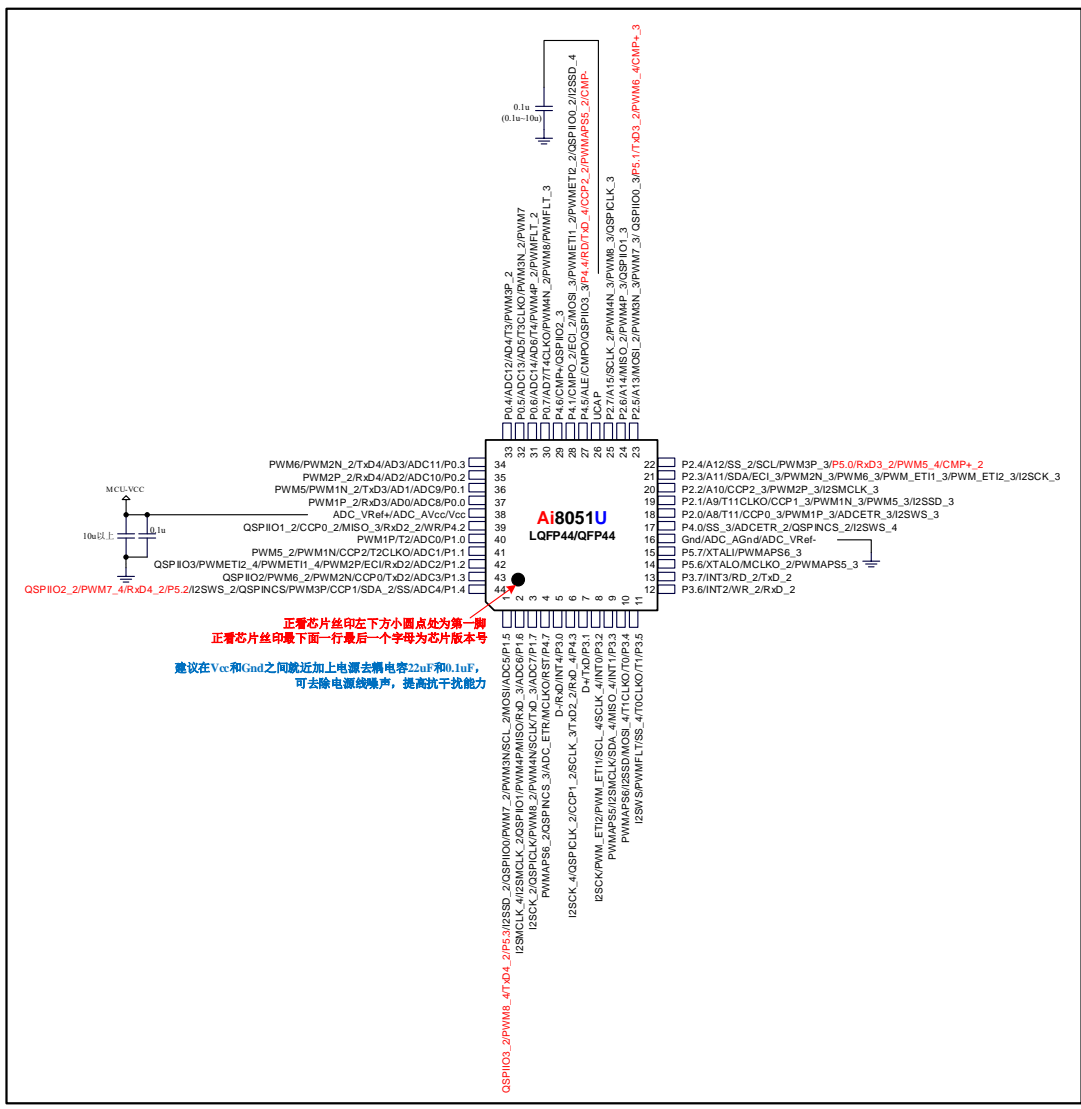


**【应用场景一：从本工具给目标系统 自动 停电/上电，供电】**

点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮，工具会 自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电，数秒后提示下载编程成功，工具默认会再 自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电给目标系统工作。

**【应用场景二：不从本工具给目标系统供电】**

- 1、点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮
- 2、给目标系统上电，或者重新上电(如果在点击【下载/编程】按钮前已上电，则需要停电重新上电)，下载编程进行中，数秒后提示下载编程成功，目标MCU会自动复位到用户程序区自动跑用户程序。部分不常用设置，需要停电上电一次才生效，如改变 EEPROM大小，P4.7/nRST变成复位脚



备注：上图中红色管脚部分是 2024 年 10 月 15 日之后生产的芯片才有。

## 比较下传统的 89C52RC 系列相应下载线路图：

USB接口  
+5V 1  
D- 2  
D+ 3  
Gnd 4

USB-TypeA  
建议用USB-TypeC

跳线插座 2.54mm 用跳线选择工作电压5V或3.3V

1117M3-33  
VIN 3  
GND 1  
VOUT 2

3.3V

**Ai8H2K12U**  
RMB0.95 SOP8

Power-On 1  
Vcc 2  
UCap 3  
Gnd/AGnd 4

P5.4/nRST 8  
Vcc 7  
UCap 6  
Gnd/AGnd 5

P3.3/P1.1/TxD2 8  
P3.2/P1.0/RxD2 7  
D+/TxD/P3.1 6  
D-/RxD/P3.0 5

连接目标单片机的P3.0  
连接目标单片机的P3.1

**USB转双串口芯片，  
出厂自带USB转串口程序，  
USB-HID烧录，免驱动安装**

**P5.4管脚高电平供电**

P-MOS: S12301/RMB0.045  
AO3401/RMB0.075

Q1 P-MOS  
Q2 8SS8050

R1 10K, R2 20K, R3 20K, R4 20K

1u, 0.1u capacitors

也可以用STC8H2K12U-SOP8取代Ai8H2K12U

**【应用场景一：从本工具给目标系统 自动 停电/上电，供电】**  
 点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮，工具会 自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电，数秒后提示下载编程成功，工具默认会再 自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电给目标系统工作。

**【应用场景二：不从本工具给目标系统供电】**  
 1、点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮  
 2、给目标系统上电，或者重新上电(如果在点击【下载/编程】按钮前已上电，则需要停电重新上电)，下载编程进行中，数秒后提示下载编程成功，目标MCU会自动复位到用户程序区自动跑用户程序。  
 部分不常用设置，需要停电上电一次才生效，如改变 EEPROM大小，P4.7/nRST变成复位脚

**传统单片机需要外部晶振，现在的单片机不需要外部晶振**  
**传统单片机需要外部高电平复位，现在的不需要，并且已改为低电平复位**

MCU-VCC  
Vcc  
XTAL1  
XTAL2

10u以上  
10u  
10K

正看芯片丝印左下方小圆点处为第一脚  
正看芯片丝印最下面一行最后一个字母为芯片版本号

传统单片机需要外部高电平复位  
现在的单片机不需要外部复位  
即使加，也是加低电平复位

传统单片机需要外部晶振  
现在的单片机不需要外部晶振

64



## 比较下传统的 12C5A60S2 相应下载线路图：

用跳线选择工作电压5V或3.3V

**Ai8H2K12U**  
RMB0.95 SOP8

也可以STC8H2K12U-SOP8取代Ai8H2K12U

**USB转双串口芯片，**  
**出厂自带USB转串口程序，**  
**USB-HID烧录，免驱动安装**  
**P5.4管脚高电平供电**

**【应用场景一：从本工具给目标系统 自动 停电/上电，供电】**  
点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮，工具会 自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电，数秒后提示下载编程成功，工具默认会再 自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电给目标系统工作。

**【应用场景二：不从本工具给目标系统供电】**  
1、点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮  
2、给目标系统上电，或者重新上电(如果在点击【下载/编程】按钮前已上电，则需要停电重新上电)，下载编程进行中，数秒后提示下载编程成功，目标MCU会自动复位到用户程序区自动跑用户程序。部分不常用设置，需要停电上电一次才生效，如改变 EEPROM大小，P4.7/nRST变成复位脚

传统单片机需要外部晶振，现在的单片机不需要外部晶振  
传统单片机需要外部高电平复位，现在的单片机不需要，并且已改为低电平复位

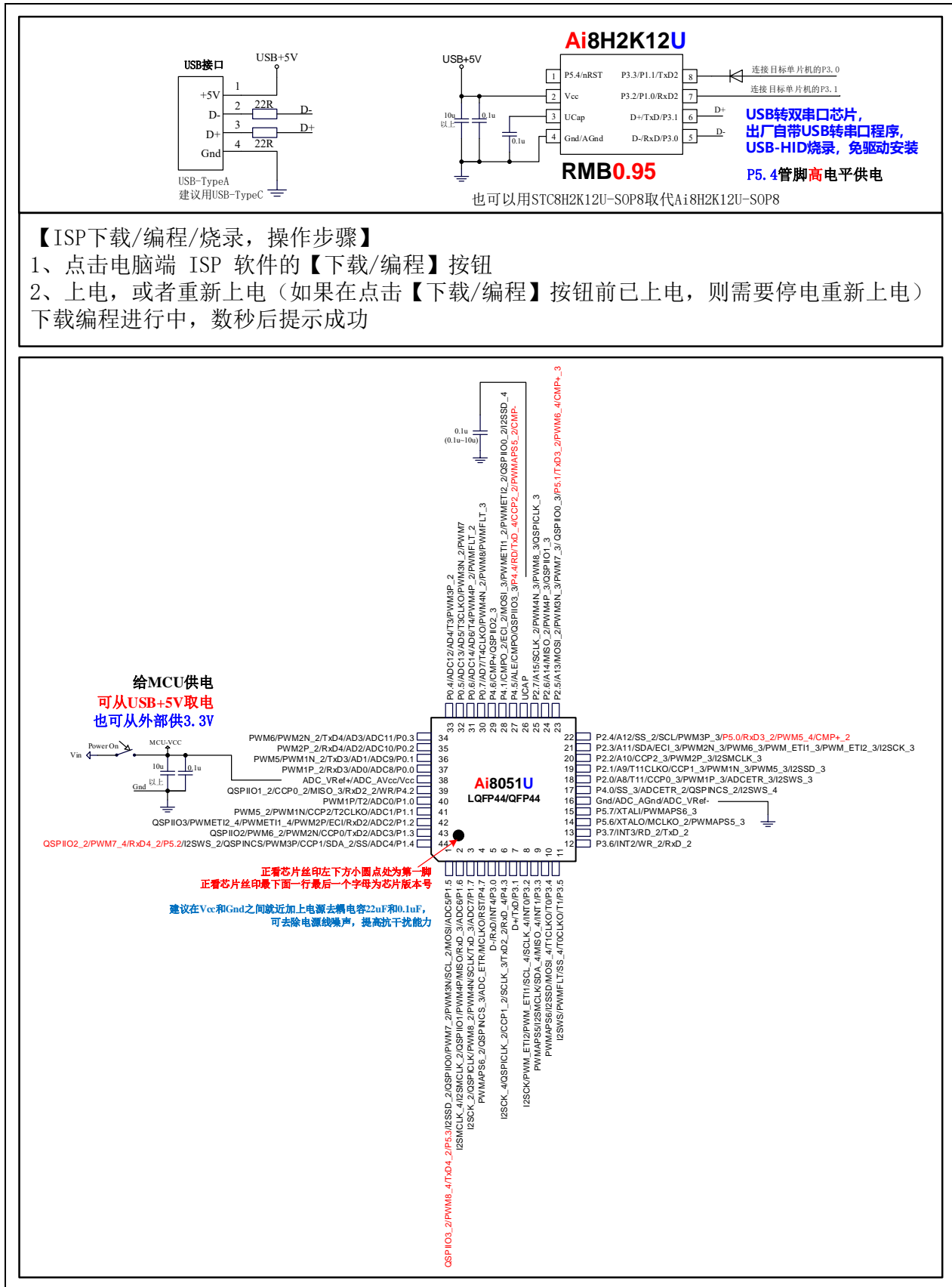
**STC12C5A60S2**  
LQFP44

传统单片机需要外部晶振  
现在的单片机不需要外部晶振

传统单片机需要外部高电平复位  
现在的单片机不需要外部复位  
即使加，也是加低电平复位

正看芯片丝印左下方小圆点处为第一脚  
正看芯片丝印最下面一行最后一个字母  
为芯片版本号

## 2.9 USB 转串口芯片进行烧录/串口仿真，手动停电/上电，5V/3.3V 原理图



备注：上图中红色管脚部分是 2024 年 10 月 15 日之后生产的芯片才有。

## 比较下传统的 89C52RC 系列相应下载线路图：

USB接口  
+5V 1  
D- 2 22R  
D+ 3 22R  
Gnd 4

USB-TypeA  
建议用USB-TypeC

**Ai8H2K12U**

**RMB0.95**

连接目标单片机的P3.0  
连接目标单片机的P3.1

**USB转串口芯片，  
出厂自带USB转串口程序，  
USB-HID烧录，免驱动安装**

**P5.4管脚高电平供电**

也可以用STC8H2K12U-SOP8取代Ai8H2K12U-SOP8

**【ISP下载/编程/烧录，操作步骤】**

- 1、点击电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮
- 2、上电，或者重新上电（如果在点击【下载/编程】按钮前已上电，则需要停电重新上电）  
下载编程进行中，数秒后提示成功

传统单片机需要外部晶振，现在的单片机不需要外部晶振  
传统单片机需要外部高电平复位，现在的不需要，并且已改为低电平复位

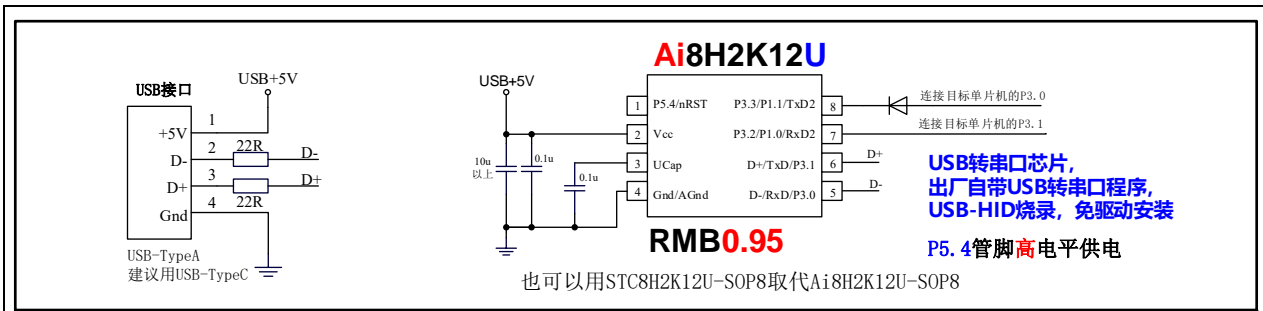
**STC89C52RC**  
LQFP44

传统单片机需要外部晶振  
现在的单片机不需要外部晶振

传统单片机需要外部高电平复位  
现在的单片机不需要外部复位  
即使加，也是加低电平复位

67

## 比较下传统的 12C5A60S2 相应下载线路图：

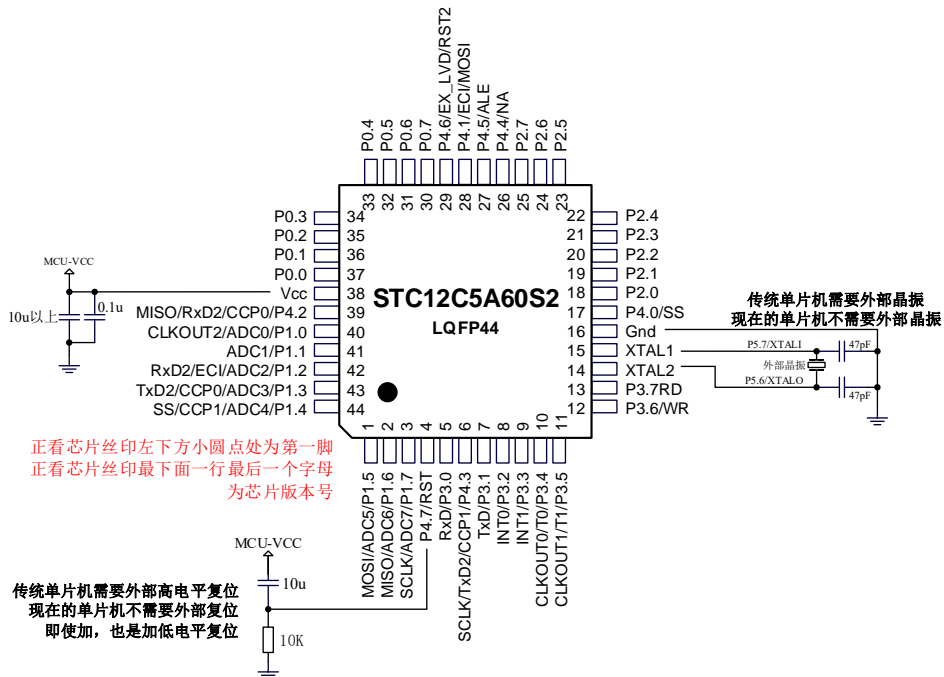


### 【ISP下载/编程/烧录，操作步骤】

- 1、点击电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮
- 2、上电，或者重新上电（如果在点击【下载/编程】按钮前已上电，则需要停电重新上电）  
下载编程进行中，数秒后提示成功

传统单片机需要外部晶振，现在的单片机不需要外部晶振

传统单片机需要外部高电平复位，现在的不需要，并且已改为低电平复位



## 2.10 USB 转串口芯片进行烧录，串口仿真，手动停电/上电，3.3V 原理图

USB接口  
USB+5V  
+5V  
D-  
D+  
Gnd  
USB-TypeA  
建议用USB-TypeC

**Ai8H2K12U**  
**RMB0.95**  
P5.4/nRST  
Vcc  
UCAP  
Gnd/A/Gnd  
P3.3/P1.1/TxD2  
P3.2/P1.0/RxD2  
D+/TxD/P3.1  
D-/RxD/P3.0

连接目标单片机的P3.0  
连接目标单片机的P3.1

**USB转串口芯片，  
出厂自带USB转串口程序，  
USB-HID烧录，免驱动安装**

**P5.4管脚高电平供电**

也可以用STC8H2K12U-SOP8取代Ai8H2K12U-SOP8

---

**【ISP下载/编程/烧录，操作步骤】**

- 1、点击电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮
- 2、给目标系统上电，或者重新给目标系统上电

如果在点击【下载/编程】按钮前，目标系统已上电，则需要停电再重新上电  
电脑端软件提示：下载编程进行中，数秒后提示成功

---

系统电源输入 Vin  
也可电脑USB+5V供电  
或充电宝USB+5V供电

6211: 输出 3.3V, 输入 5.5V - 3.6V  
6231: 输出 3.3V, 输入 18V - 3.6V

按下按键停电  
松开按键上电

**电源按键**

**Ai8051U**  
**LQFP44/QFP44**

正看芯片丝印左下方小圆点处为第一脚  
正看芯片丝印最下面一行最后一个字母为芯片版本号

建议在Vcc和Gnd之间就近加上电源去耦电容22uF和0.1uF,  
可去除电源线噪声, 提高抗干扰能力

备注：上图中红色管脚部分是 2024 年 10 月 15 日之后生产的芯片才有。

69

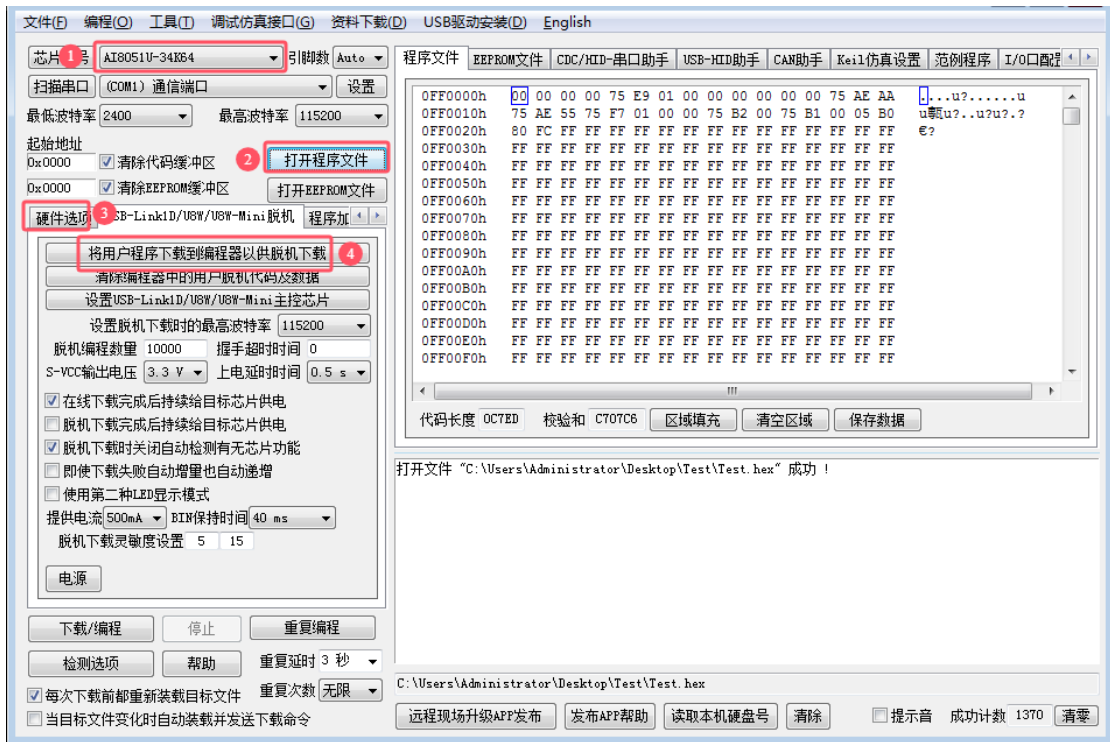


## 2.11 USB-Link1D 支持 脱机下载 说明

脱机下载是指脱离电脑主机进行下载的一种方法，一般是使用下载控制芯片（又称脱机下载母片）进行控制。USB-Link1D 工具除了支持在线 ISP 下载，还支持脱机下载。USB-Link1D 工具使用外部的 22.1184MHz 晶振，可保证对目标芯片进行在线或脱机下载时，校准频率的精度。用户可将代码下载到 USB-Link1D 工具中，就可实现脱机下载。USB-Link1D 主控芯片如内部存储空间不够时，会将部分被下载的用户程序用加密的方式加密放部分到片外串行 Flash。

先将 USB-Link1D 工具使用 USB 线连接到电脑，然后按照下面的步骤进行脱机下载：

- 1、选择目标芯片的型号
- 2、打开需要下载的文件
- 3、设置硬件选项
- 4、进入“USB-Link1D 脱机”页面，点击“将用户程序下载到编程器以供脱机下载”按钮，即可将用户代码下载到 USB-Link1D 工具中。下载完成后便使用 USB-Link1D 工具对目标芯片进行脱机下载了



## 2.12 USB-Link1D 支持 脱机下载，如何免烧录环节

大批量生产，如何省去专门的烧录人员，如何无烧录环节

大批量生产，你在将由 STC 的 MCU 作为主控芯片的控制板组装到设备里面之前，在你将 STC MCU 贴片到你的控制板完成之后，你必须测试你的控制板的好坏。不要说 100%，直通无问题，那是抬杠，不是搞生产，只要生产，就会虚焊，短路，部分原件贴错，部分原件采购错。

所以在贴片回来后，组装到外壳里面之前，你必须测试，你的含有 STC MCU 控制板的好坏，好的去组装，坏的去维修抢救。

### 控制板的测试/不是烧录！

### 控制板的测试环节必须有，但烧录环节可以省！

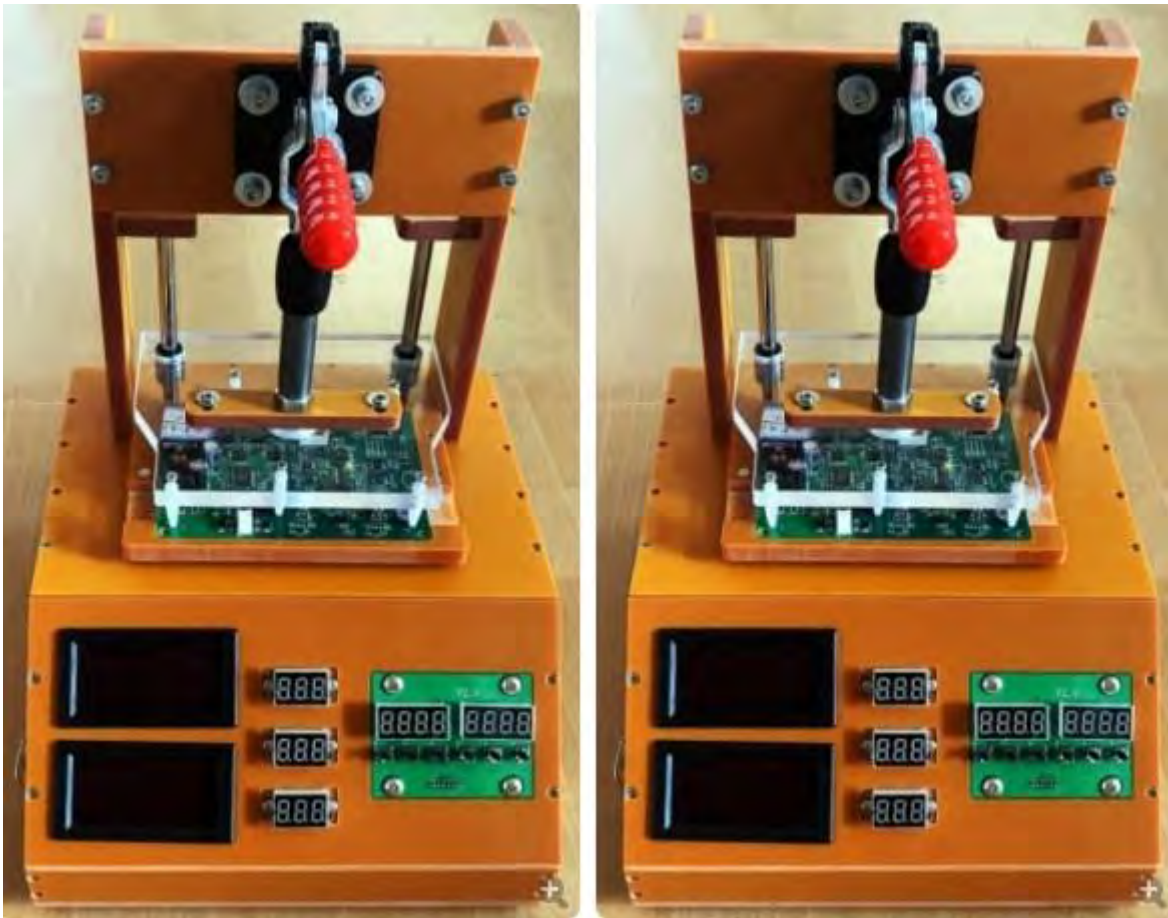
大批量生产，必须要有方便控制板测试的测试架/下面接上我们的脱机烧录工具：

USB-Link1D / U8W-Mini / U8W，还要接上其他控制部分！

- 1、通过 USER-VCC、P3.0、P3.1、GND 连接，要工人每次都开电源
- 2、通过 S-VCC、P3.0、P3.1、GND 连接，不要你开电源，STC 的脱机工具给你自动供电

外面帮你做一个测试架的成本 500 元以下，就是有机玻璃，夹具，顶针。

1 个测试你控制板是否正常的工人管理 2-3 个 测试架

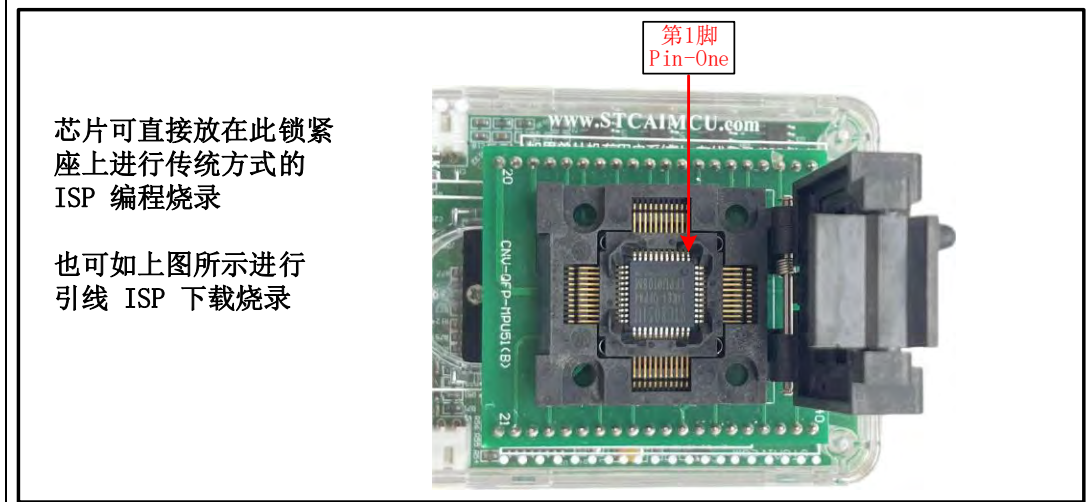
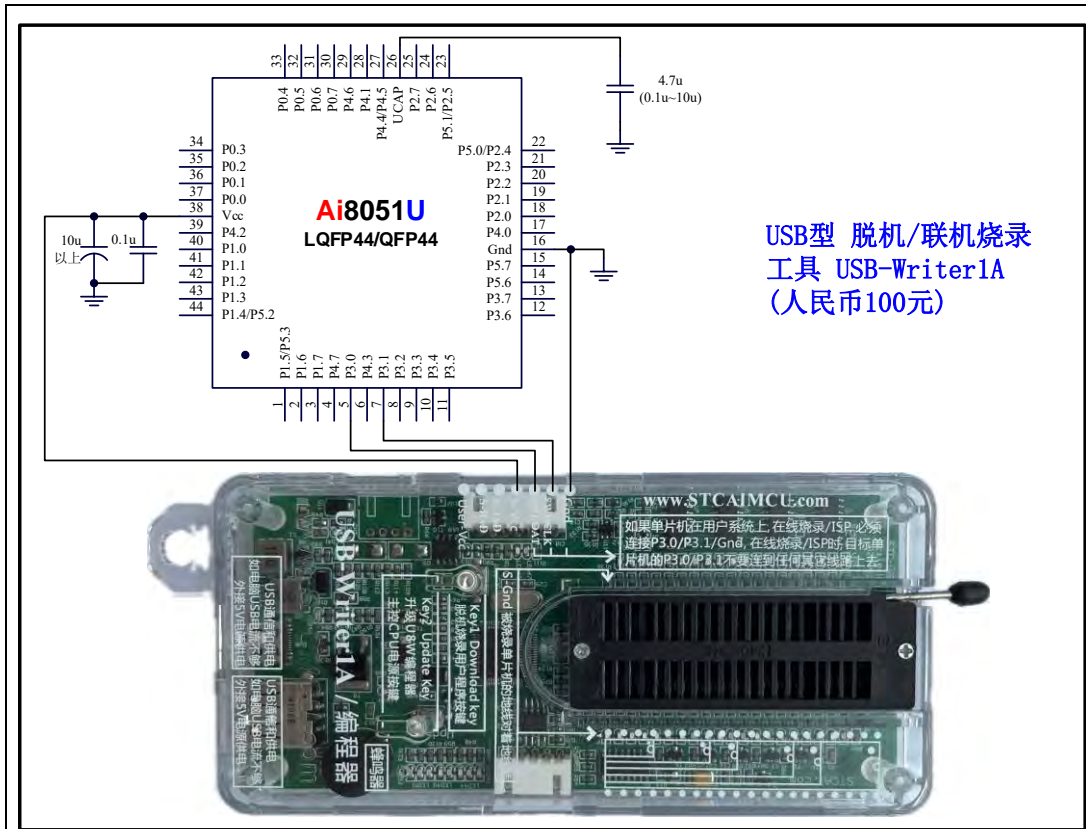


操作流程：

- 1、将你的 MCU 控制板 卡到测试架 1 上

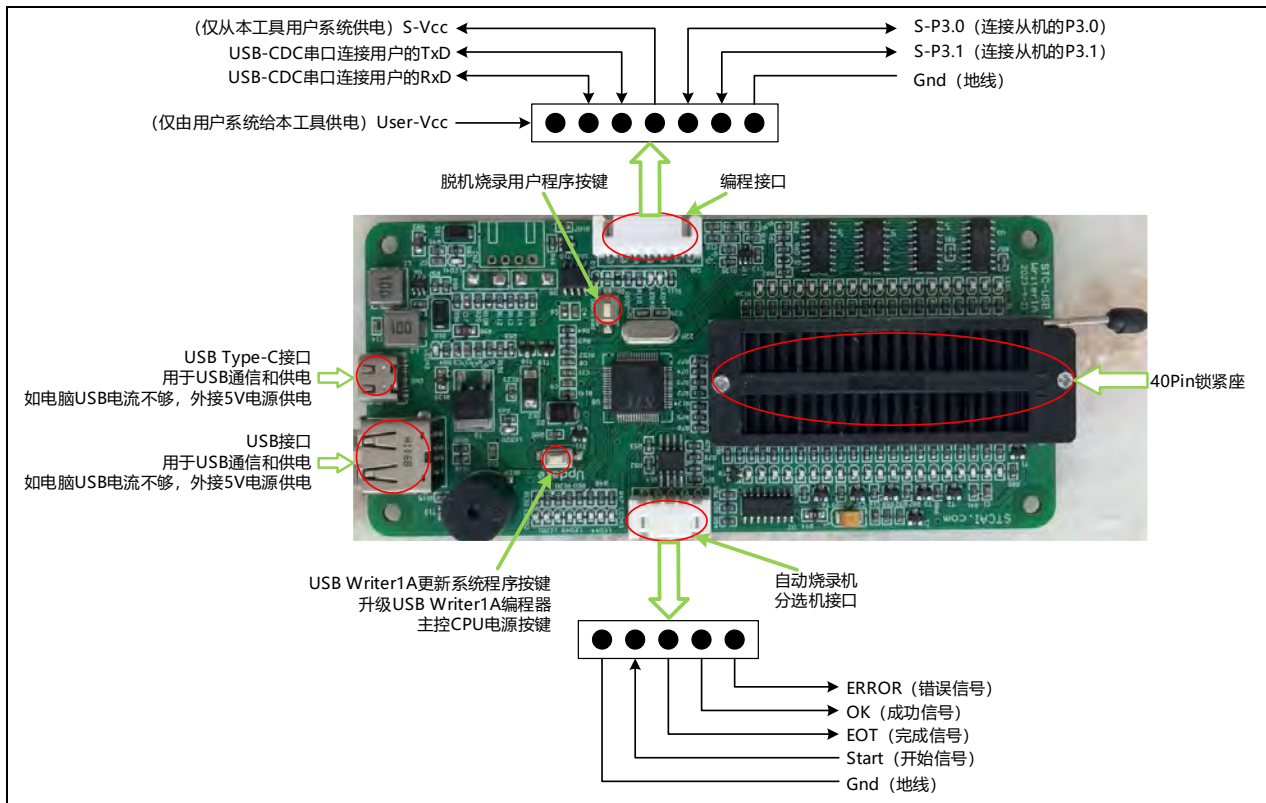
- 2、将你的 MCU 控制板 卡到测试架 2 上，测试架 1 上的程序已烧录完成/感觉不到烧录时间
  - 3、测试 测试架 1 上的 MCU 主控板功能是否正常，正常放到正常区，不正常，放到不正常区
  - 4、给测试架 1 卡上新的未测试的无程序的控制板
  - 5、测试 测试架 2 上的未测试控制板/程序不知何时早就不知不觉的烧好了，换新的未测试未烧录的控制板
  - 6、循环步骤 3 到步骤 5
- =====不需要安排烧录人员

## 2.13 USB-Writer1A 编程器/烧录器 · 支持 · 插在 · 锁紧座上 · 烧录





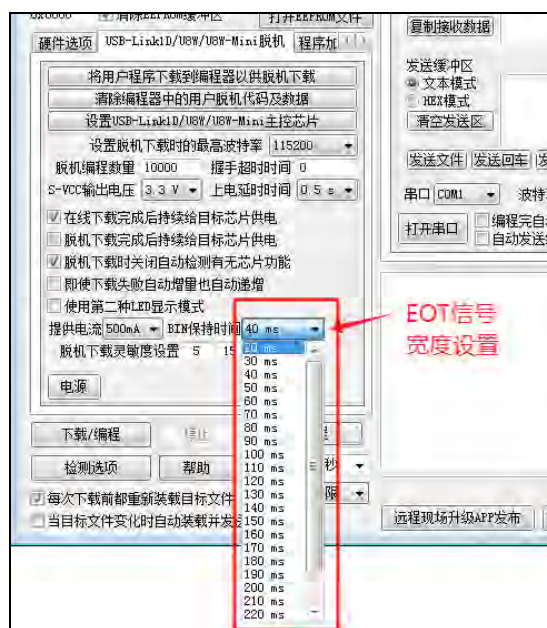
## 2.14 USB-Writer1A 支持 自动烧录机，通信协议和接口



自动烧录接口（分选机自动控制接口）协议：

**Start:** 开始信号输入脚。从外部输入低电平信号触发开始脱机烧录，低电平必须维持 25 毫秒以上

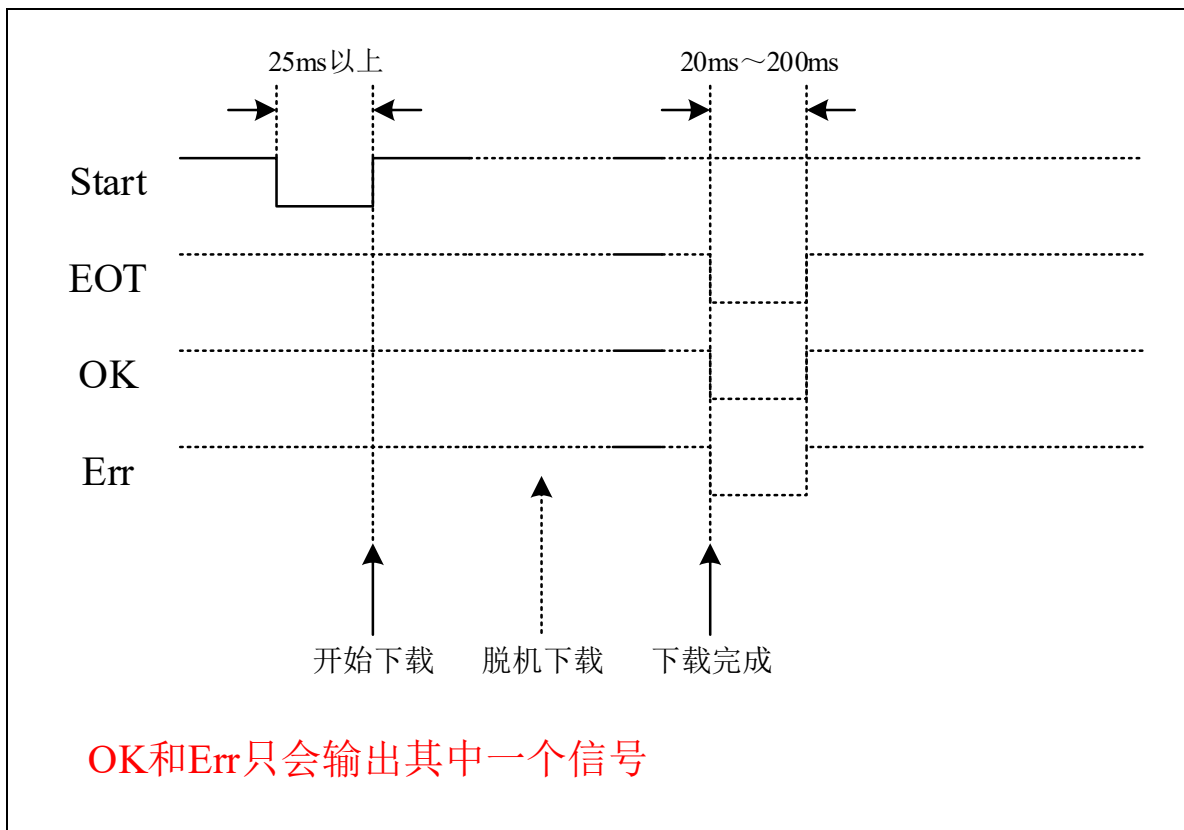
**EOT:** 烧录完成信号输出脚。脱机烧录完成后，工具输出 20ms~250ms 的低电平 EOT 信号。电平宽度如下图所示的地方进行设置





**OK:** 良品信号输出脚。下载成功后工具从 OK 脚输出低电平信号，信号与 EOT 信号同步。

**Err:** 不良品信号输出脚。若下载失败，工具从 ERR 脚输出输出低电平信号，信号与 EOT 完成信号同步。



### 3. PDIP40 管脚图, USB-ISP 下载, 各种 烧录/仿真 线路图

QSPI					
IO0	IO1	IO2	IO3	SCLK	NCS
P1.5	P1.6	P1.3	P1.2	P1.7	P1.4
P4.1	P4.2	P5.2	P5.3	P4.3	P4.0
P2.5	P2.6	P4.6	P4.5	P2.7	P4.7

USART1_SPI (MOSI和MISO不可切换)			
SS	MOSI	MISO	SCLK
P1.4	P1.5	P1.6	P1.7
P2.4	P2.5	P2.6	P2.7
P4.0	P4.1	P4.2	P4.3
P3.5	P3.4	P3.3	P3.2

I <sup>2</sup> S			
BCK	MCK	Data	LRCK
P3.2	P3.3	P3.4	P3.5
P1.7	P1.6	P1.5	P1.4
P2.3	P2.2	P2.1	P2.0
P4.3	P1.6	P4.1	P4.0

UART1	
RxD	TxD
P3.0	P3.1
P3.6	P3.7
P1.6	P1.7
P4.3	P4.4

CMP(比较器)	
CMP+	CMP-
P4.6	P4.4
P5.0	1.19V
P5.1	-
ADCIN	-

独立SPI (MOSI和MISO可切换)			
SS	MOSI	MISO	SCLK
P1.4	P1.5	P1.6	P1.7
P2.4	P2.5	P2.6	P2.7
P4.0	P4.1	P4.2	P4.3
P3.5	P3.4	P3.3	P3.2

同步/异步串口  
USART1, USART2  
可做异步串口  
或SPI, 分时复用  
另有独立的SPI  
共可实现3组SPI

USART2_SPI (MOSI和MISO不可切换)			
SS	MOSI	MISO	SCLK
P1.4	P1.5	P1.6	P1.7
P2.4	P2.5	P2.6	P2.7
P4.0	P4.1	P4.2	P4.3
P3.5	P3.4	P3.3	P3.2

I <sup>2</sup> C	
SCL	SDA
P2.4	P2.3
P1.5	P1.4
-	-
P3.2	P3.3

UART2	
RxD2	TxD2
P1.2	P1.3
P4.2	P4.3

CMP0	
CMP0	CMP0
P4.5	P4.5
P4.1	P4.1

UART3	
RxD3	TxD3
P0.0	P0.1
P5.0	P5.1

UART4	
RxD4	TxD4
P0.2	P0.3
P5.2	P5.3

**硬件USB直接下载/仿真 5V 原理图**

UCAP 是内部USB模块的 3.3V-LDO 电源输出端，外接 0.1uF 去耦电容

1. USB 不用就不用接外部电容
2. MCU-VCC 工作在 3.6V 以上，UCAP管脚可挂 0.1uF 去耦电容；
3. MCU-VCC 工作在 3.6V 以下，UCAP管脚直接短接到 MCU-VCC；
4. 或不管任何情况，UCAP管脚统一外挂 0.1uF 去耦电容

普通的单排4针插座  
也有专门的USB线支持USB下载  
从这个接口可以【D-,D+】USB直接下载  
也可以【RxD,TxD】串口下载

**注意:**

1. 一般不接外部晶振，我司内部高速时钟完全满足串口通讯需求。如接外部晶振，C1、C2两个电容一定不能省，否则晶振不起振
2. RTC时钟必须使用外部32768晶振，外挂电容要<=20pF，例如20pF/15pF/10pF
3. 若外部连接高速晶振（例如：24MHz），外挂电容47pF为宜
4. 外部晶振会增加额外的系统功耗，32768晶振会增加1.5uA的功耗

备注：上图中红色管脚部分是 2024 年 10 月 15 日之后生产的芯片才有。

现在带硬件 USB 的 MCU 支持用硬件 USB 下载，因为用的是 USB-HID 通信协议，不需要安装任何驱动。只要 USB 鼠标、USB 键盘能工作，USB-HID 驱动就是好的，不要安装 USB-HID 驱动，免驱。在 D-/P3.0, D+/P3.1 与 PC-USB 端口连接好的状况下，USB-ISP 下载程序有如下三种模式：

#### 【USB 下载方法一，P3.2 按键，再结合停电上电下载】

- 1、按下板子上的 P3.2/INT0 按键，就是 P3.2 接地
- 2、给目标芯片重新上电，不管之前是否已通电。
  - ===电子开关是按下停电后再松开就是上电
  - 等待电脑端 ISP 下载软件中自动识别出“(HID1) USB Writer”后，就与 P3.2 状态无关了，这时可以松开 P3.2 按键（P3.2 在用户程序区可做其它任意用途）
  - ===传统的机械自锁紧开关是按上来停电，按下去是上电
- 3、点击电脑端下载软件中的【下载/编程】按钮（注意：USB 下载与串口下载的操作顺序不同）  
下载进行中，几秒钟后，提示下载成功！

#### 【USB 下载方法二，复位管脚低电平复位下载】

USB 连接好并已上电的情况下，外部按键复位也可进入 USB 下载模式，注意：

P4.7-nRST 出厂时默认是 P4.7-I/O 功能，要改为复位功能，需 ISP 烧录时取消设置复位脚用作 I/O 口，停电一次再上电才生效，程序区中用户程序也可改为复位脚或 I/O，这个立即生效。

- 1、按下 P4.7-nRST 外接的低电平复位按键复位 MCU，  
松开复位键，MCU 从系统程序区启动，判断是否要下载用户程序，  
等待电脑端 ISP 下载软件中自动识别出“(HID1) USB Writer”后
- 2、点击电脑端下载软件中的【下载/编程】按钮  
下载进行中，几秒钟后，提示下载成功！

### 【USB 下载方法三，从用户程序区软复位到系统区下载】

USB 连接好并已上电的情况下，从用户程序区软复位到系统区也可进入 USB 下载模式

- 1、在用户程序区运行软复位到系统区的程序，就是 IAP\_CONTR 寄存器送 60H  
等待电脑端 ISP 下载软件中自动识别出“(HID1) USB Writer”后
- 2、点击电脑端下载软件中的【下载/编程】按钮  
下载进行中，几秒钟后，提示下载成功！

### USB 下载 注意事项:

拔插 USB 插头不能代替上面线路图中的电源开关。正常操作步骤如下:

USB 的【Gnd, D+, D-】接好的情况下，按下 P3.2 按键接地，再通过正常的电源开关给 MCU 供电或重新供电，让 MCU 冷启动进入系统程序区，判断是否需要等待电脑端 USB 下载程序。

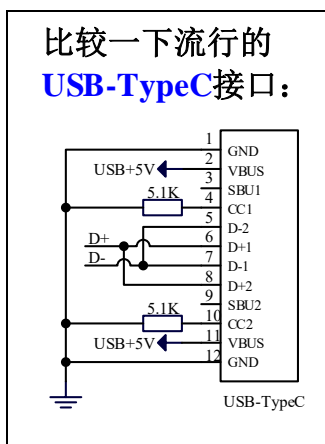
拔插 USB 插头代替电源开关不能每次都能成功进行 USB 下载的原因:

拔插 USB 插头，如【Gnd, USB+5V】已接触好，已供电，而【D+, D-】有一个甚至两个信号线还没有接触好，MCU 已上电，开始跑系统区程序时，发现 USB 还没接触好，则会从系统区软复位到用户程序区跑用户程序，不再进入等待 USB 下载模式，本次就无法顺利进行 USB 下载。

很多人经过多次插拔 USB，才能碰到 1 次【D+, D-】接触好的情况下，【Gnd, USB+5V】才开始接触好，才开始供电，才能成功进入 USB 下载。插 USB 插头代替供电，不能保证【Gnd, D+, D-, USB+5V】的接触顺序，所以，必须使用正常的电源开关，才能确保每次下载都能成功。

### 关于 I/O 的注意事项:

- 1、P3.0 和 P3.1 口上电后的状态为弱上拉/准双向口模式
- 2、除 P3.0 和 P3.1 外，其余所有 IO 口上电后的状态均为高阻输入状态，用户在使用 IO 口前必须先设置 IO 口模式
- 3、芯片上电时，若 P3.0 和 P3.1 同时为低电平，P3.2 口会短时间开启内部 4K 上拉，用以读取 P3.2 口外部状态来判断是否需要进入 USB 下载模式
- 4、芯片上电时如果不需要使用 USB 进行 ISP 下载，P3.0/P3.1/P3.2 这 3 个 I/O 口不能同时为低电平，否则会进入 USB 下载模式而无法运行用户代码
- 5、当使用 P4.7 当作复位脚时，这个端口内部的 4K 上拉电阻会一直打开；但 P4.7 做普通 I/O 口时，基于这个 I/O 口与复位脚共享管脚的特殊考量，端口内部的 4K 上拉电阻依然会打开大约 6.5 毫秒时间，再自动关闭（当用户的电路设计需要使用 P4.7 口驱动外部电路时，请务必考虑上电瞬间会有 6.5 毫秒时间的高电平的问题）



QSPI					
IO0	IO1	IO2	IO3	SCLK	NCS
P1.5	P1.6	P1.3	P1.2	P1.7	P1.4
-	-	-	-	-	-
P2.5	P2.6	P4.6	P4.5	P2.7	P4.7

USART1_SPI (MOSI和MISO不可切换)			
SS	MOSI	MISO	SCLK
P1.4	P1.5	P1.6	P1.7
P2.4	P2.5	P2.6	P2.7
P4.0	P4.1	P4.2	P4.3
P3.5	P3.4	P3.3	P3.2

USART2_SPI (MOSI和MISO不可切换)			
SS	MOSI	MISO	SCLK
P1.4	P1.5	P1.6	P1.7
P2.4	P2.5	P2.6	P2.7
P4.0	P4.1	P4.2	P4.3
P3.5	P3.4	P3.3	P3.2

独立SPI (MOSI和MISO可切换)			
SS	MOSI	MISO	SCLK
P1.4	P1.5	P1.6	P1.7
P2.4	P2.5	P2.6	P2.7
P4.0	P4.1	P4.2	P4.3
P3.5	P3.4	P3.3	P3.2

同步/异步串口  
USART1, USART2  
可做异步串口  
或SPI, 分时复用  
另有独立的SPI  
共可实现3组SPI

f <sub>S</sub>			
BCK	MCK	Data	LRCK
P3.2	P3.3	P3.4	P3.5
P1.7	P1.6	P1.5	P1.4
P2.3	P2.2	P2.1	P2.0
-	-	-	-

f <sub>C</sub>	
SCL	SDA
P2.4	P2.3
P1.5	P1.4
-	-
P3.2	P3.3

UART1	
RxD	TxD
P3.0	P3.1
P3.6	P3.7
P1.6	P1.7
P4.3	P4.4

UART2	
RxD2	TxD2
P1.2	P1.3
P4.2	P4.3

UART3	
RxD3	TxD3
P0.0	P0.1
P5.0	P5.1

UART4	
RxD4	TxD4
P0.2	P0.3
P5.2	P5.3

CMP(比较器)	
CMP+	CMP-
P4.6	P4.4
P5.0	1.19V
P5.1	-
ADCIN	-

CMPO	
RxD4	TxD4
P4.5	P4.1

硬件USB直接下载/仿真 3.3V 原理图一

UCAP 是内部 USB 模块的 3.3V-LDO 电源输出端，外接 0.1uF 去耦电容

- 1、USB 不用就不用接外部电容
- 2、MCU-VCC 工作在 3.6V 以上，UCAP 引脚可挂 0.1uF 去耦电容；
- 3、MCU-VCC 工作在 3.6V 以下，UCAP 引脚直接短接到 MCU-VCC；
- 4、或不管任何情况，UCAP 引脚统一外接 0.1uF 去耦电容

普通的单排4针插座  
也有专门的USB线支持USB下载  
从这个接口可以【D-, D+】USB直接下载  
也可以【RxD, TxD】串口下载

备注：上图中红色管脚部分是 2024 年 10 月 15 日之后生产的芯片才有。

现在带硬件 USB 的 MCU 支持用硬件 USB 下载，因为用的是 USB-HID 通信协议，不需要安装任何驱动。只要 USB 鼠标、USB 键盘能工作，USB-HID 驱动就是好的，不要安装 USB-HID 驱动，免驱。在 D-/P3.0, D+/P3.1 与 PC-USB 端口连接好的状况下，USB-ISP 下载程序有如下三种模式：

【USB 下载方法一，P3.2 按键，再结合停电上电下载】

- 1、按下板子上的 P3.2/INT0 按键，就是 P3.2 接地
- 2、给目标芯片重新上电，不管之前是否已通电。  
===电子开关是按下停电后再松开就是上电  
等待电脑端 ISP 下载软件中自动识别出“(HID1) USB Writer”后，就与 P3.2 状态无关了，这时可以松开 P3.2 按键（P3.2 在用户程序区可做其它任意用途）  
===传统的机械自锁紧开关是按上来停电，按下去是上电
- 3、点击电脑端下载软件中的【下载/编程】按钮（注意：USB 下载与串口下载的操作顺序不同）  
下载进行中，几秒钟后，提示下载成功！

【USB 下载方法二，复位管脚低电平复位下载】

USB 连接好并已上电的情况下，外部按键复位也可进入 USB 下载模式，注意：

P4.7-nRST 出厂时默认是 P4.7-I/O 功能，要改为复位功能，需 ISP 烧录时取消设置复位脚用作 I/O 口，停电一次再上电才生效，程序区中用户程序也可改为复位脚或 I/O，这个立即生效。

- 1、按下 P4.7-nRST 外接的低电平复位按键复位 MCU，  
松开复位键，MCU 从系统程序区启动，判断是否要下载用户程序，  
等待电脑端 ISP 下载软件中自动识别出“(HID1) USB Writer”后
- 2、点击电脑端下载软件中的【下载/编程】按钮  
下载进行中，几秒钟后，提示下载成功！

### 【USB 下载方法三，从用户程序区软复位到系统区下载】

USB 连接好并已上电的情况下，从用户程序区软复位到系统区也可进入 USB 下载模式

- 1、在用户程序区运行软复位到系统区的程序，就是 IAP\_CONTR 寄存器送 60H  
等待电脑端 ISP 下载软件中自动识别出“(HID1) USB Writer”后
- 2、点击电脑端下载软件中的【下载/编程】按钮  
下载进行中，几秒钟后，提示下载成功！

### USB 下载 注意事项:

拔插 USB 插头不能代替上面线路图中的电源开关。正常操作步骤如下:

USB 的【Gnd, D+, D-】接好的情况下，按下 P3.2 按键接地，再通过正常的电源开关给 MCU 供电或重新供电，让 MCU 冷启动进入系统程序区，判断是否需要等待电脑端 USB 下载程序。

拔插 USB 插头代替电源开关不能每次都能成功进行 USB 下载的原因:

拔插 USB 插头，如【Gnd, USB+5V】已接触好，已供电，而【D+, D-】有一个甚至两个信号线还没有接触好，MCU 已上电，开始跑系统区程序时，发现 USB 还没接触好，则会从系统区软复位到用户程序区跑用户程序，不再进入等待 USB 下载模式，本次就无法顺利进行 USB 下载。

很多人经过多次插拔 USB，才能碰到 1 次【D+, D-】接触好的情况下，【Gnd, USB+5V】才开始接触好，才开始供电，才能成功进入 USB 下载。插 USB 插头代替供电，不能保证【Gnd, D+, D-, USB+5V】的接触顺序，所以，必须使用正常的电源开关，才能确保每次下载都能成功。



QSPI					
IO0	IO1	IO2	IO3	SCLK	NCS
P1.5	P1.6	P1.3	P1.2	P1.7	P1.4
-	-	-	-	-	-
P2.5	P2.6	P4.6	P4.5	P2.7	P4.7

USART1_SPI (MOSI和MISO不可切换)			
SS	MOSI	MISO	SCLK
P1.4	P1.5	P1.6	P1.7
P2.4	P2.5	P2.6	P2.7
P4.0	P4.1	P4.2	P4.3
P3.5	P3.4	P3.3	P3.2

USART2_SPI (MOSI和MISO不可切换)			
SS	MOSI	MISO	SCLK
P1.4	P1.5	P1.6	P1.7
P2.4	P2.5	P2.6	P2.7
P4.0	P4.1	P4.2	P4.3
P3.5	P3.4	P3.3	P3.2

I <sup>2</sup> S			
BCK	MCK	Data	LRCK
P3.2	P3.3	P3.4	P3.5
P1.7	P1.6	P1.5	P1.4
P2.3	P2.2	P2.1	P2.0
-	-	-	-

UART1		CMP(比较器)	
RxD	TxD	CMP+	CMP-
P3.0	P3.1	P4.6	P4.4
P3.6	P3.7	P5.0	1.19V
P1.6	P1.7	P5.1	-
P4.3	P4.4	ADCTIN	-

UART2		CMPO	
RxD2	TxD2	CMPO	
P1.2	P1.3	P4.5	
P4.2	P4.3	P4.1	

UART3		UART4	
RxD3	TxD3	RxD4	TxD4
P0.0	P0.1	P0.2	P0.3
P5.0	P5.1	P5.2	P5.3

SS	MOSI	MISO	SCLK
P1.4	P1.5	P1.6	P1.7
P2.4	P2.5	P2.6	P2.7
P4.0	P4.1	P4.2	P4.3
P3.5	P3.4	P3.3	P3.2

同步/异步串口  
USART1, USART2  
可做异步串口  
或SPI, 分时复用  
另有独立的SPI  
共可实现3组SPI

**低电平复位按键**  
P4.7-nRST出厂时默认是P4.7-I/O功能, 要改为复位功能, 需ISP烧录时设置为I/O, 停电一次再上电才生效, 程序区中用户程序也可改为复位脚或I/O, 这个立即生效。

**注意:**  
1、一般不接外部晶振, 我司内部高速时钟能满足串口通讯需求。如接外部晶振, C1、C2两个电容一定不能省, 否则晶振不起振  
2、IC1时钟必须使用外部32768晶振, 外抽电容要≥20pF, 例如20pF/15pF/10pF  
3、若外部连接高速晶振(例如: 24MHz), 外抽电容10pF为宜  
4、外部晶振会增加额外的系统功耗, 32768晶振会增加1.5uA的功耗

**硬件USB直下载/仿真 3.3V 原理图二**

UCAP是内部USB模块的3.3V-LDO电源输出端, 外接0.1uF去耦电容  
1、USB不用就不用接外部电容  
2、MCU-VCC工作在3.6V以上, UCAP管脚可挂0.1uF去耦电容  
3、MCU-VCC工作在3.6V以下, UCAP管脚直接短接到MCU-VCC  
4、或不管任何情况, UCAP管脚统一外挂0.1uF去耦电容

**备注:** 上图中红色管脚部分是 2024 年 10 月 15 日之后生产的芯片才有。

现在带硬件 USB 的 MCU 支持用硬件 USB 下载, 因为用的是 USB-HID 通信协议, 不需要安装任何驱动。只要 USB 鼠标、USB 键盘能工作, USB-HID 驱动就是好的, 不要安装 USB-HID 驱动, 免驱。在 D-/P3.0, D+/P3.1 与 PC-USB 端口连接好的状况下, USB-ISP 下载程序有如下三种模式:

**【USB 下载方法一, P3.2 按键, 再结合停电上电下载】**

- 按下板子上的 P3.2/INT0 按键, 就是 P3.2 接地
- 给目标芯片重新上电, 不管之前是否已通电。  
===电子开关是按下停电后再松开就是上电  
等待电脑端 ISP 下载软件中自动识别出“(HID1) USB Writer”后, 就与 P3.2 状态无关了, 这时可以松开 P3.2 按键 (P3.2 在用户程序区可做其它任意用途)  
===传统的机械自锁紧开关是按上来停电, 按下去是上电
- 点击电脑端下载软件中的【下载/编程】按钮 (注意: USB 下载与串口下载的操作顺序不同) 下载进行中, 几秒钟后, 提示下载成功!

**【USB 下载方法二, 复位管脚低电平复位下载】**

USB 连接好并已上电的情况下, 外部按键复位也可进入 USB 下载模式, 注意:

P4.7-nRST 出厂时默认是 P4.7-I/O 功能, 要改为复位功能, 需 ISP 烧录时取消设置复位脚用作 I/O 口, 停电一次再上电才生效, 程序区中用户程序也可改为复位脚或 I/O, 这个立即生效。

- 按下 P4.7-nRST 外接的低电平复位按键复位 MCU, 松开复位键, MCU 从系统程序区启动, 判断是否要下载用户程序, 等待电脑端 ISP 下载软件中自动识别出“(HID1) USB Writer”后
- 点击电脑端下载软件中的【下载/编程】按钮 下载进行中, 几秒钟后, 提示下载成功!

### 【USB 下载方法三，从用户程序区软复位到系统区下载】

USB 连接好并已上电的情况下，从用户程序区软复位到系统区也可进入 USB 下载模式

- 1、在用户程序区运行软复位到系统区的程序，就是 IAP\_CONTR 寄存器送 60H  
等待电脑端 ISP 下载软件中自动识别出“(HID1) USB Writer”后
- 2、点击电脑端下载软件中的【下载/编程】按钮  
下载进行中，几秒钟后，提示下载成功！

### USB 下载 注意事项:

拔插 USB 插头不能代替上面线路图中的电源开关。正常操作步骤如下:

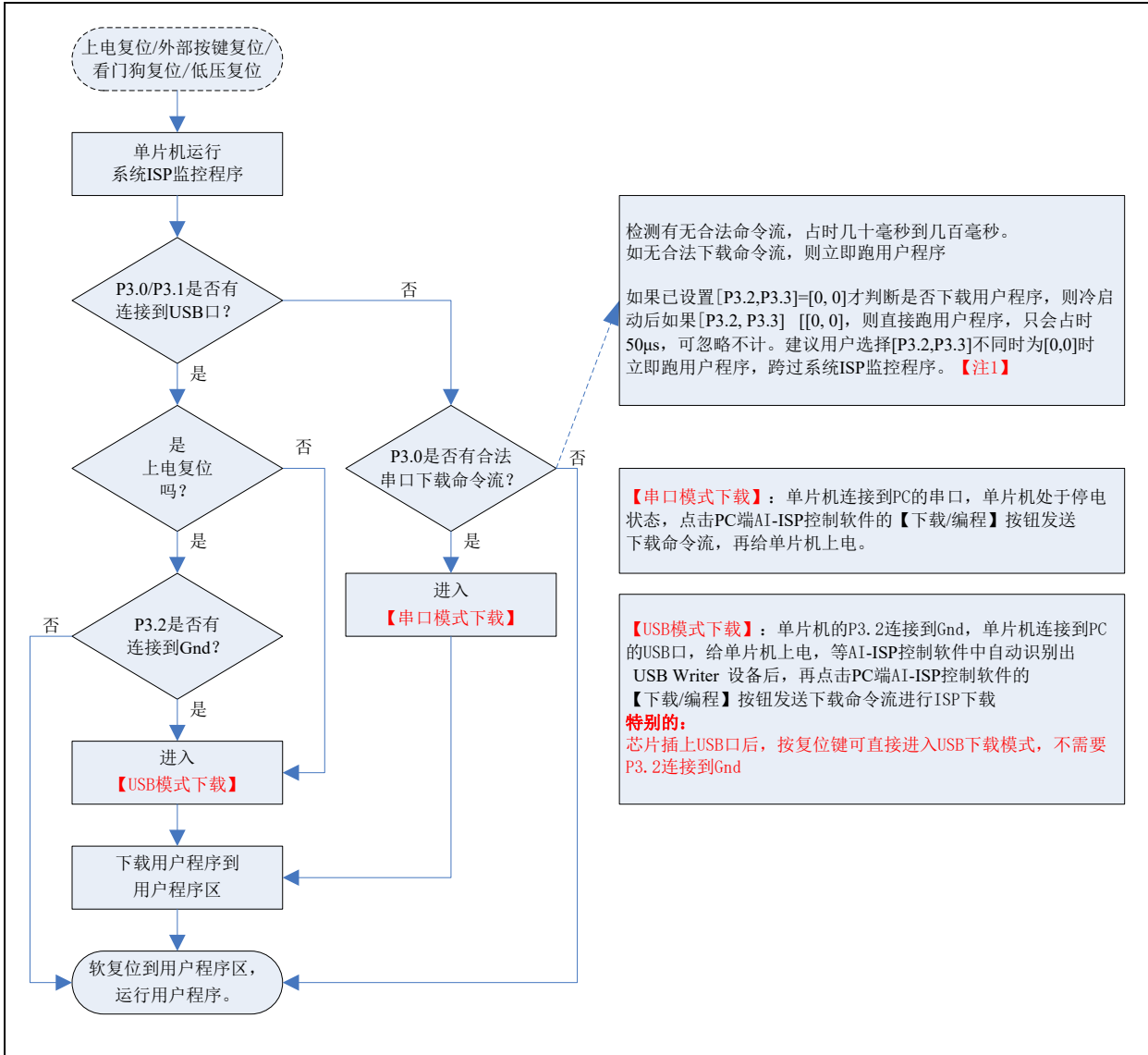
USB 的【Gnd, D+, D-】接好的情况下，按下 P3.2 按键接地，再通过正常的电源开关给 MCU 供电或重新供电，让 MCU 冷启动进入系统程序区，判断是否需要等待电脑端 USB 下载程序。

拔插 USB 插头代替电源开关不能每次都能成功进行 USB 下载的原因:

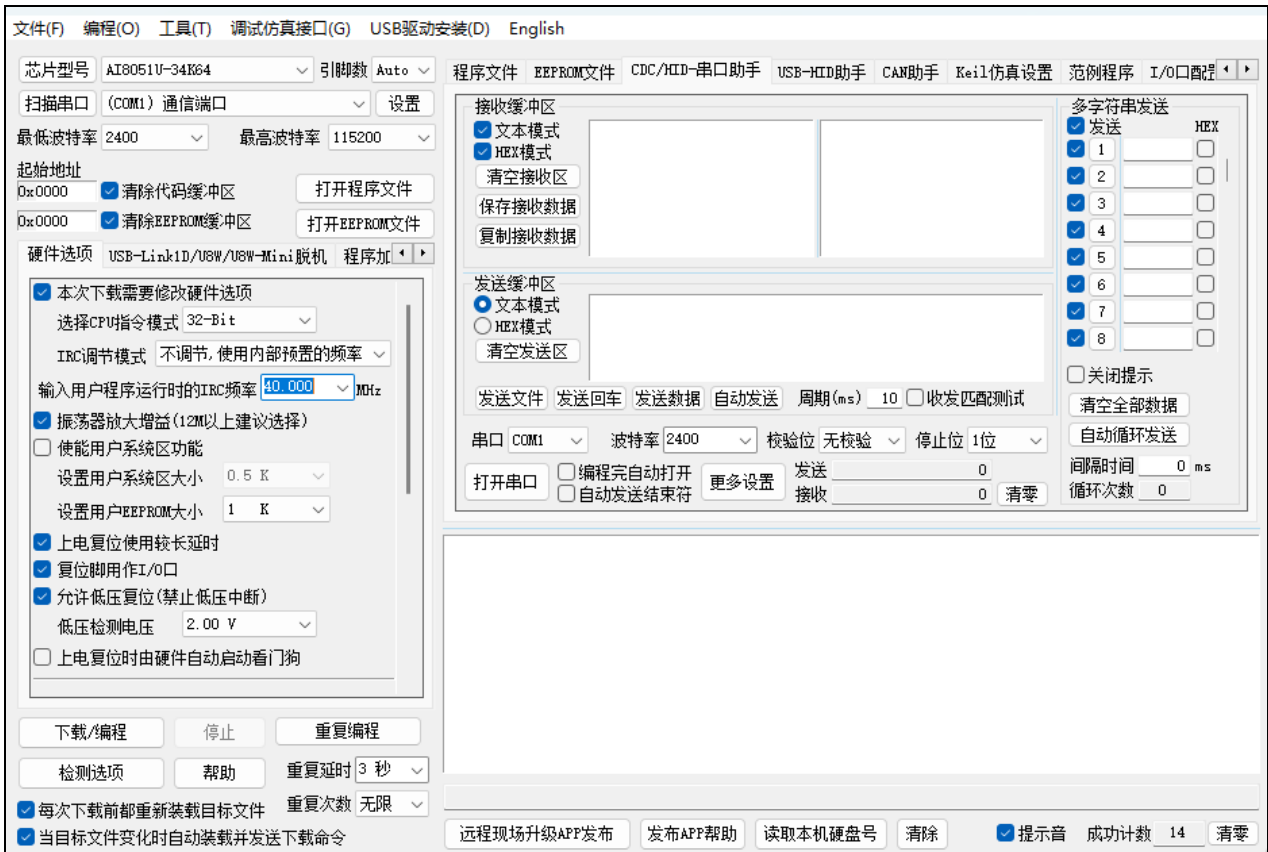
拔插 USB 插头，如【Gnd, USB+5V】已接触好，已供电，而【D+, D-】有一个甚至两个信号线还没有接触好，MCU 已上电，开始跑系统区程序时，发现 USB 还没接触好，则会从系统区软复位到用户程序区跑用户程序，不再进入等待 USB 下载模式，本次就无法顺利进行 USB 下载。

很多人经过多次插拔 USB，才能碰到 1 次【D+, D-】接触好的情况下，【Gnd, USB+5V】才开始接触好，才开始供电，才能成功进入 USB 下载。插 USB 插头代替供电，不能保证【Gnd, D+, D-, USB+5V】的接触顺序，所以，必须使用正常的电源开关，才能确保每次下载都能成功。

ISP 下载流程图（硬件/软件模拟 USB+串口模式）：



打开 AIapp-ISP-V6.94S 以上版本软件，如下图所示：



选择好对应的正确型号，打开要烧录的文件

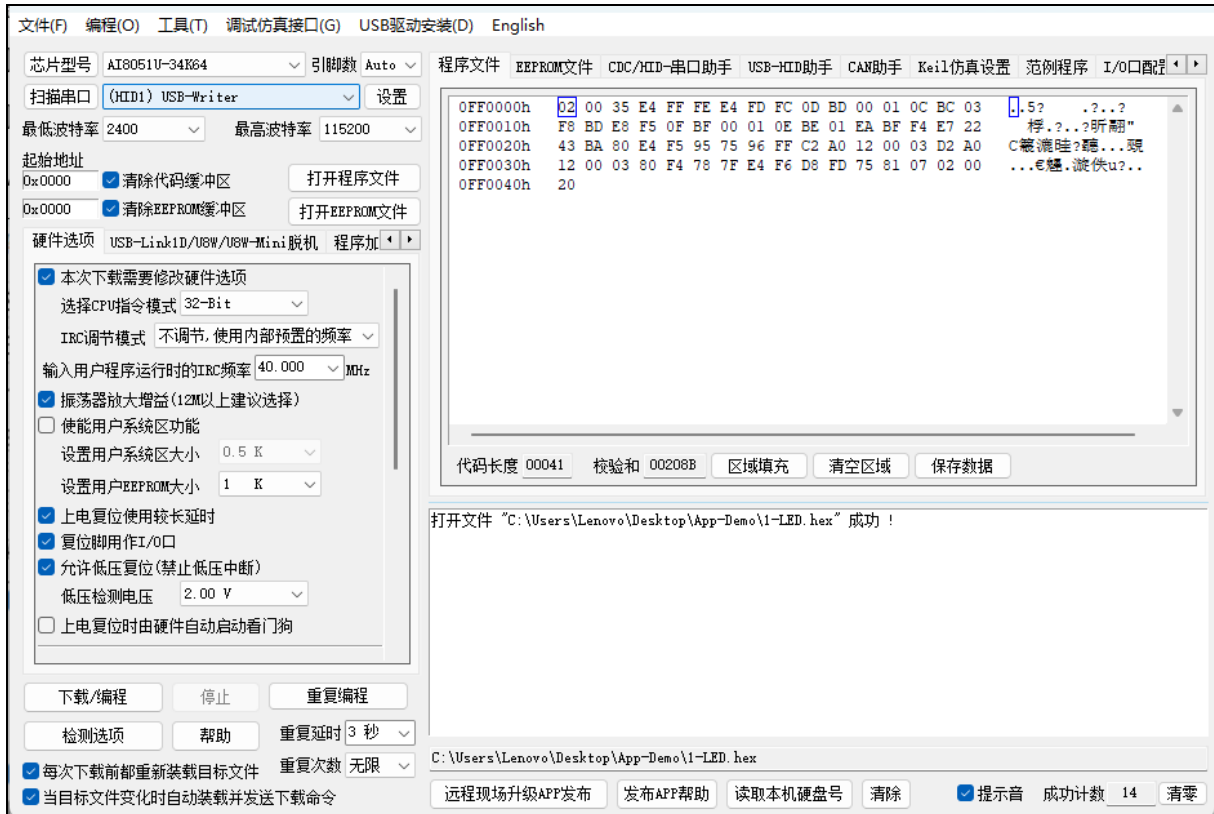
将 USB 数据线，如前面的原理图连接好，

注意是【USB+5V，D-，D+，Gnd】USB 数据线，不是【USB+5V，NC，NC，Gnd】USB 电源线

在 P3.2 接地按键按下的状态下，

给 MCU 上电，或重新上电。

则 AIapp-ISP 软件出现如下显示：



点击“下载/编程”按钮，  
则会如下图显示：正在下载用户代码，操作成功！



如上硬件 USB，ISP 下载/编程 烧录成功。



QSPI						USART1_SPI (MOSI和MISO不可切换)				I <sup>2</sup> S				UART1		CMP(比较器)	
IO0	IO1	IO2	IO3	SCLK	NCS	SS	MOSI	MISO	SCLK	BCK	MCK	Data	LRCK	RxD	TxD	CMP+	CMP-
P1.5	P1.6	P1.3	P1.2	P1.7	P1.4	P1.4	P1.5	P1.6	P1.7	P3.2	P3.3	P3.4	P3.5	P3.0	P3.1	P4.6	P4.4
-	-	-	-	-	-	P2.4	P2.5	P2.6	P2.7	P1.7	P1.6	P1.5	P1.4	P3.6	P3.7	P5.0	1.19V
P2.5	P2.6	P4.6	P4.5	P2.7	P4.7	P4.0	P4.1	P4.2	P4.3	P2.3	P2.2	P2.1	P2.0	P1.6	P1.7	P5.1	-
						P3.5	P3.4	P3.3	P3.2	-	-	-	-	P4.3	P4.4	ADCIN	-

独立SPI (MOSI和MISO可切换)				USART2_SPI (MOSI和MISO不可切换)				I <sup>2</sup> C		UART2		CMPO
SS	MOSI	MISO	SCLK	SS	MOSI	MISO	SCLK	SCL	SDA	RxD2	TxD2	CMPO
P1.4	P1.5	P1.6	P1.7	P1.4	P1.5	P1.6	P1.7	P2.4	P2.3	P1.2	P1.3	P4.5
P2.4	P2.5	P2.6	P2.7	P2.4	P2.5	P2.6	P2.7	P1.5	P1.4	P4.2	P4.3	P4.1
P4.0	P4.1	P4.2	P4.3	P4.0	P4.1	P4.2	P4.3	-	-			
P3.5	P3.4	P3.3	P3.2	P3.5	P3.4	P3.3	P3.2	P3.2	P3.3			

UART3		UART4	
RxD3	TxD3	RxD4	TxD4
P0.0	P0.1	P0.2	P0.3
P5.0	P5.1	P5.2	P5.3

同步/异步串口  
USART1, USART2  
可做异步串口  
或SPI, 分时复用  
另有独立的SPI  
共可实现3组SPI

建议在 Vcc 和 Gnd 之间就近  
加上电源去耦电容 22uF 和 0.1uF,  
可去除电源线噪声, 提高抗干扰能力

0.1u  
10u以上

ADC\_VRef+AGnd/Gnd

USB转串口/TTL, 下载/仿真电路图  
USB转SWD/TTL, 仿真电路图



USB Link1D工具: 支持全自动停电-上电在线下载 / 脱机下载 / 仿真

**【应用场景一: 从本工具给目标系统 自动 停电/上电, 供电】**

点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮, 工具会 自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电, 数秒后提示下载编程成功, 工具默认会再 自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电给目标系统工作。

**【应用场景二: 不从本工具给目标系统供电】**

- 1、点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮
- 2、给目标系统上电, 或者重新上电(如果在点击【下载/编程】按钮前已上电, 则需要停电重新上电), 下载编程进行中, 数秒后提示下载编程成功, 目标MCU会自动复位到用户程序区自动跑用户程序。部分不常用设置, 需要停电上电一次才生效, 如改变 EEPROM大小, P4.7/nRST变成复位脚

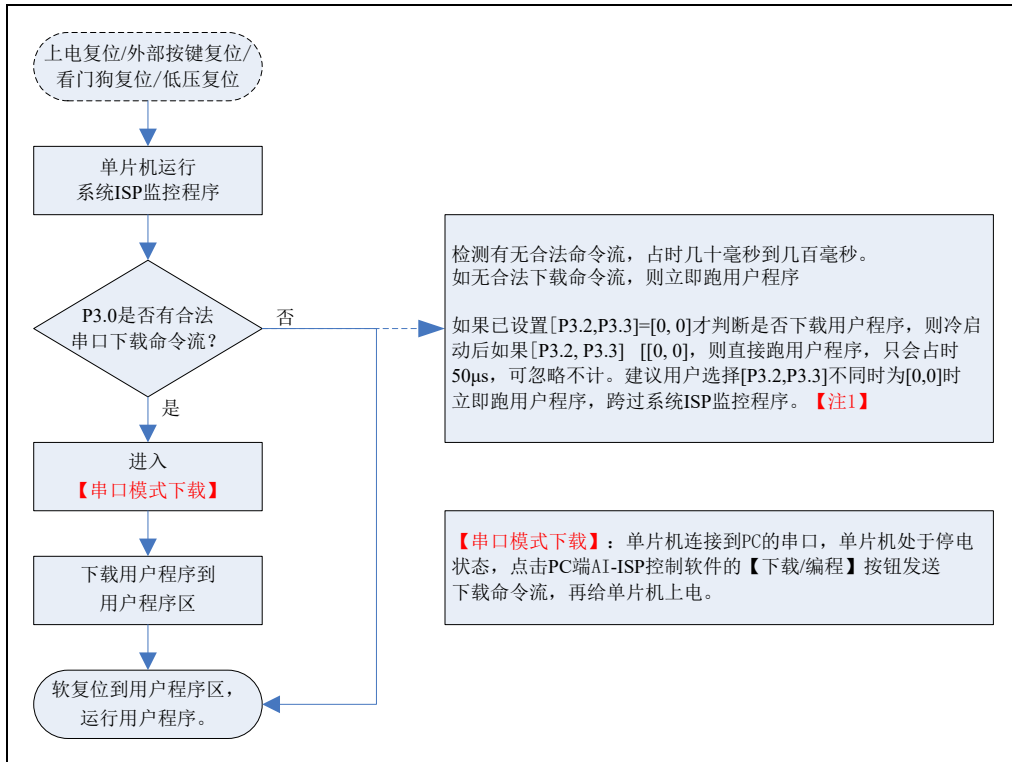
**备注:** 上图中红色管脚部分是 2024 年 10 月 15 日之后生产的芯片才有。

**USB 转串口/TTL, 全自动 ISP 下载步骤:**

- 1、按照如图所示的连接方式将 USB-Link1D 和目标芯片连接
- 2、点击 ISP 下载软件中的“下载/编程”按钮
- 3、开始 ISP 下载

(注意: 若是使用 USB-Link1D 给目标系统供电, 目标系统的总电流不能大于 200mA, 否则会导致下载失败。)

## ISP 下载流程图（串口下载模式）



将【MCU-VCC, P3.0, P3.1, Gnd】，如前面的原理图连接到 USB-Link1D 工具；  
 将 USB-Link1D 全自动烧录工具，通过 USB 数据线连接到电脑，【USB+5V, D-, D+, Gnd】  
 打开 AIapp-ISP-V6.94S 以上版本软件  
 则 AIapp-ISP 软件显示如下：



选择好对应的正确型号，  
 打开要烧录的文件  
 点击“下载/编程”按钮，全自动烧录  
 则 AIapp-ISP 软件出现如下显示：



### 3.1 USB-Link1D 对 Ai8051U 自动停电/上电烧录, 串口仿真+串口通讯

QSPI						USART1_SPI (MOSI和MISO不可切换)				I <sup>2</sup> S				UART1		CMP(比较器)	
IO0	IO1	IO2	IO3	SCLK	NCS	SS	MOSI	MISO	SCLK	BCK	MCK	Data	LRCK	RxD	TxD	CMP+	CMP-
P1.5	P1.6	P1.3	P1.2	P1.7	P1.4	P1.4	P1.5	P1.6	P1.7	P3.2	P3.3	P3.4	P3.5	P3.0	P3.1	P4.6	P4.4
-	-	-	-	-	-	P2.4	P2.5	P2.6	P2.7	P1.7	P1.6	P1.5	P1.4	P3.6	P3.7	P5.0	1.19V
P2.5	P2.6	P4.6	P4.5	P2.7	P4.7	P4.0	P4.1	P4.2	P4.3	P2.3	P2.2	P2.1	P2.0	P1.6	P1.7	P5.1	-
						P3.5	P3.4	P3.3	P3.2	-	-	-	-	P4.3	P4.4	ADCIN	-

独立SPI (MOSI和MISO可切换)				USART2_SPI (MOSI和MISO不可切换)				I <sup>2</sup> C		UART2		CMPO
SS	MOSI	MISO	SCLK	SS	MOSI	MISO	SCLK	SCL	SDA	RxD2	TxD2	CMPO
P1.4	P1.5	P1.6	P1.7	P1.4	P1.5	P1.6	P1.7	P2.4	P2.3	P1.2	P1.3	P4.5
P2.4	P2.5	P2.6	P2.7	P2.4	P2.5	P2.6	P2.7	P1.5	P1.4	P4.2	P4.3	P4.1
P4.0	P4.1	P4.2	P4.3	P4.0	P4.1	P4.2	P4.3	-	-			
P3.5	P3.4	P3.3	P3.2	P3.5	P3.4	P3.3	P3.2	P3.2	P3.3			

UART3		UART4	
RxD3	TxD3	RxD4	TxD4
P0.0	P0.1	P0.2	P0.3
P5.0	P5.1	P5.2	P5.3

同步/异步串口  
USART1, USART2  
可做异步串口  
或SPI, 分时复用  
另有独立的SPI  
共可实现3组SPI

USB转串口/TTL, 下载/仿真线路图  
USB转SWD/TTL, 仿真线路图

建议: 在Vcc和Gnd之间靠近加上  
电源去耦电容22nF和0.1uF,  
可去除电源线噪声, 提高抗干扰能力



USB Link1D工具: 支持全自动停电-上电在线下载 / 脱机下载 / 仿真

- 【应用场景一: 从本工具给目标系统 自动 停电/上电, 供电】**  
 点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮, 工具会 自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电, 数秒后提示下载编程成功, 工具默认会再 自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电给目标系统工作。
- 【应用场景二: 不从本工具给目标系统供电】**  
 1、点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮  
 2、给目标系统上电, 或者重新上电(如果在点击【下载/编程】按钮前已上电, 则需要停电重新上电), 下载编程进行中, 数秒后提示下载编程成功, 目标MCU会自动复位到用户程序区自动跑用户程序。  
 部分不常用设置, 需要停电上电一次才生效, 如改变 EEPROM大小, P4.7/nRST变成复位脚

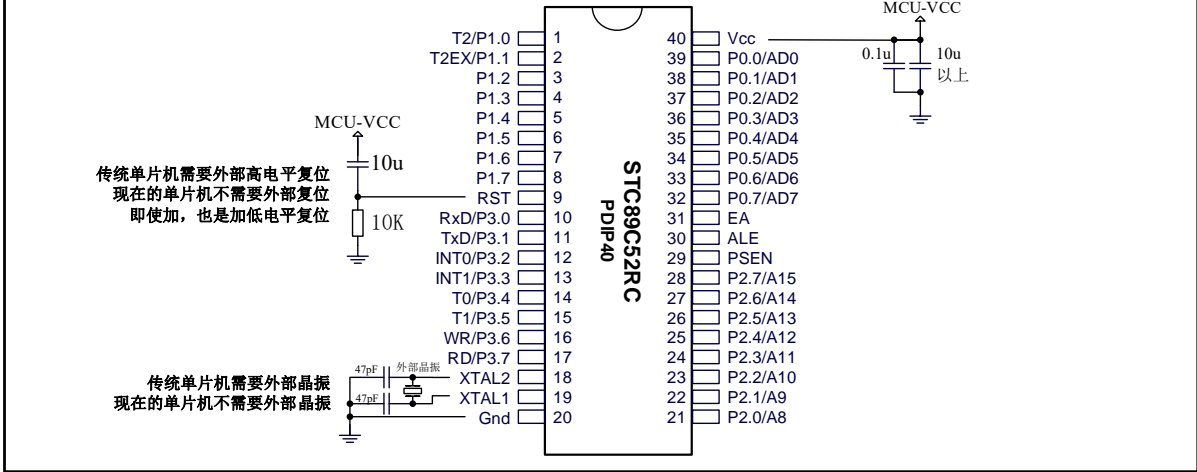
备注: 上图中红色管脚部分是 2024 年 10 月 15 日之后生产的芯片才有。

#### ISP 下载步骤:

- 按照如图所示的连接方式将 USB-Link1D 和目标芯片连接
- 点击 ISP 下载软件中的“下载/编程”按钮
- 开始 ISP 下载  
 (注意: 若是使用 USB-Link1D 给目标系统供电, 目标系统的总电流不能大于 200mA, 否则会导致下载失败。)

比较下传统的 89C52RC 系列相应下载线路图：

传统单片机需要外部晶振，现在的单片机不需要外部晶振  
 传统单片机需要外部高电平复位，现在的不需要，并且已改为低电平复位



USB LinkID工具：支持全自动停电-上电在线下载 / 脱机下载 / 仿真

【应用场景一：从本工具给目标系统 自动 停电/上电，供电】

点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮，工具会 自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电，数秒后提示下载编程成功，工具默认会再 自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电给目标系统工作。

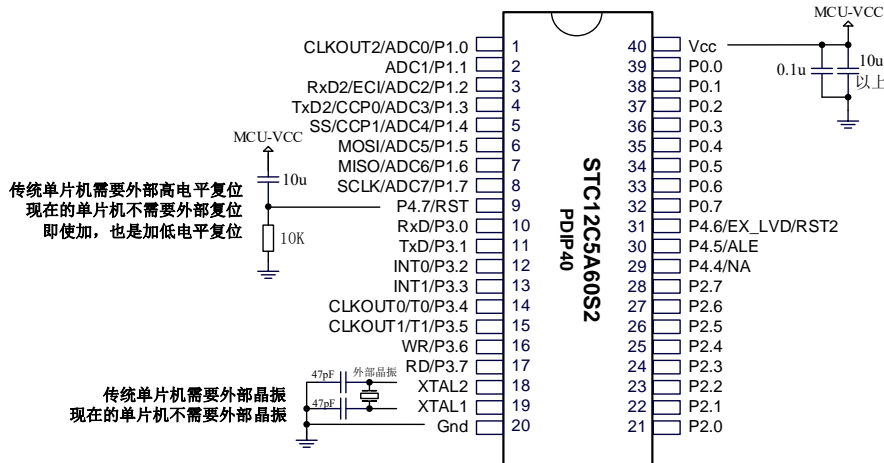
【应用场景二：不从本工具给目标系统供电】

- 1、点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮
- 2、给目标系统上电，或者重新上电(如果在点击【下载/编程】按钮前已上电，则需要停电重新上电)，下载编程进行中，数秒后提示下载编程成功，目标MCU会自动复位到用户程序区自动跑用户程序。部分不常用设置，需要停电上电一次才生效，如改变 EEPROM大小，P4.7/nRST变成复位脚。



比较下传统的 12C5A60S2 相应下载线路图:

传统单片机需要外部晶振，现在的单片机不需要外部晶振  
 传统单片机需要外部高电平复位，现在的不需要，并且已改为低电平复位



USB LinkID工具：支持全自动停电-上电在线下载 / 脱机下载 / 仿真

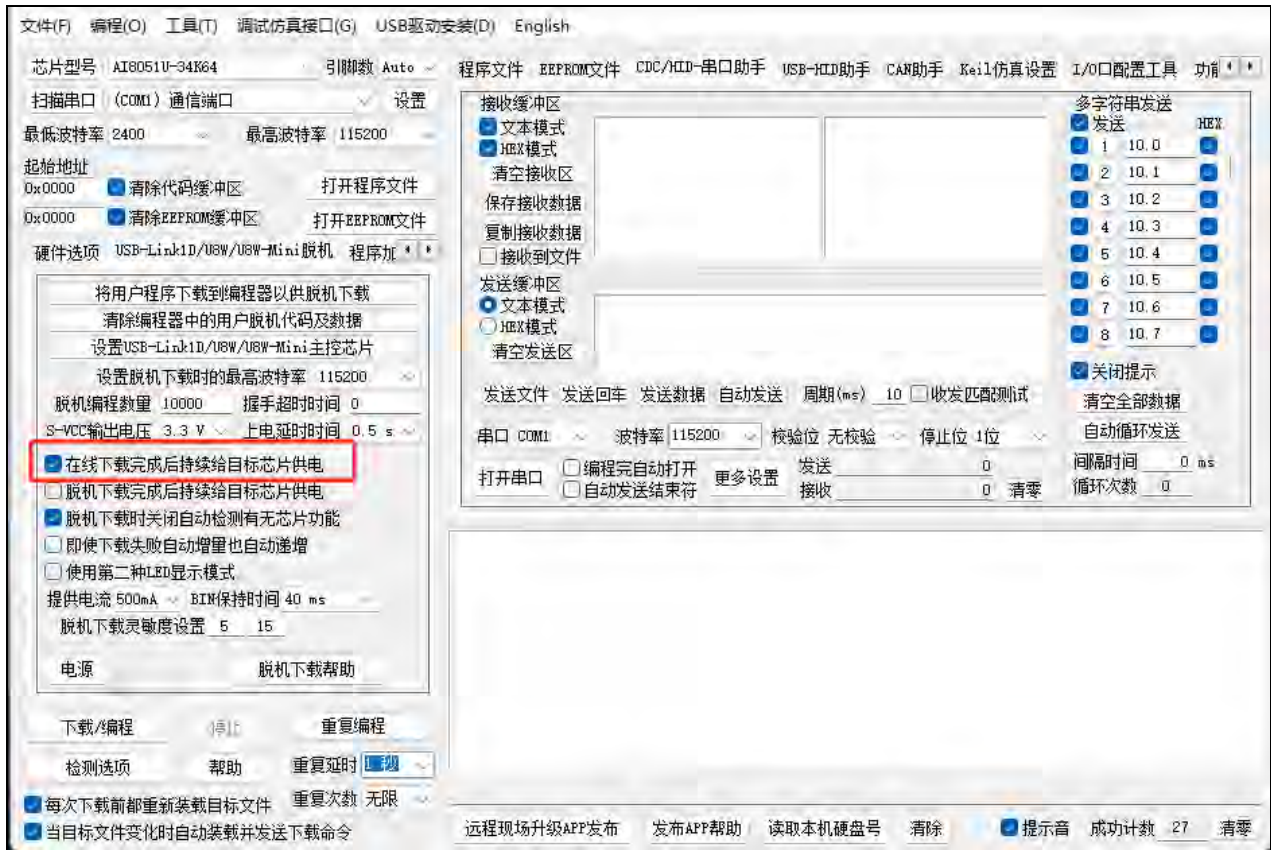
【应用场景一：从本工具给目标系统 自动 停电/上电，供电】

点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮，工具会 自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电，数秒后提示下载编程成功，工具默认会再 自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电给目标系统工作。

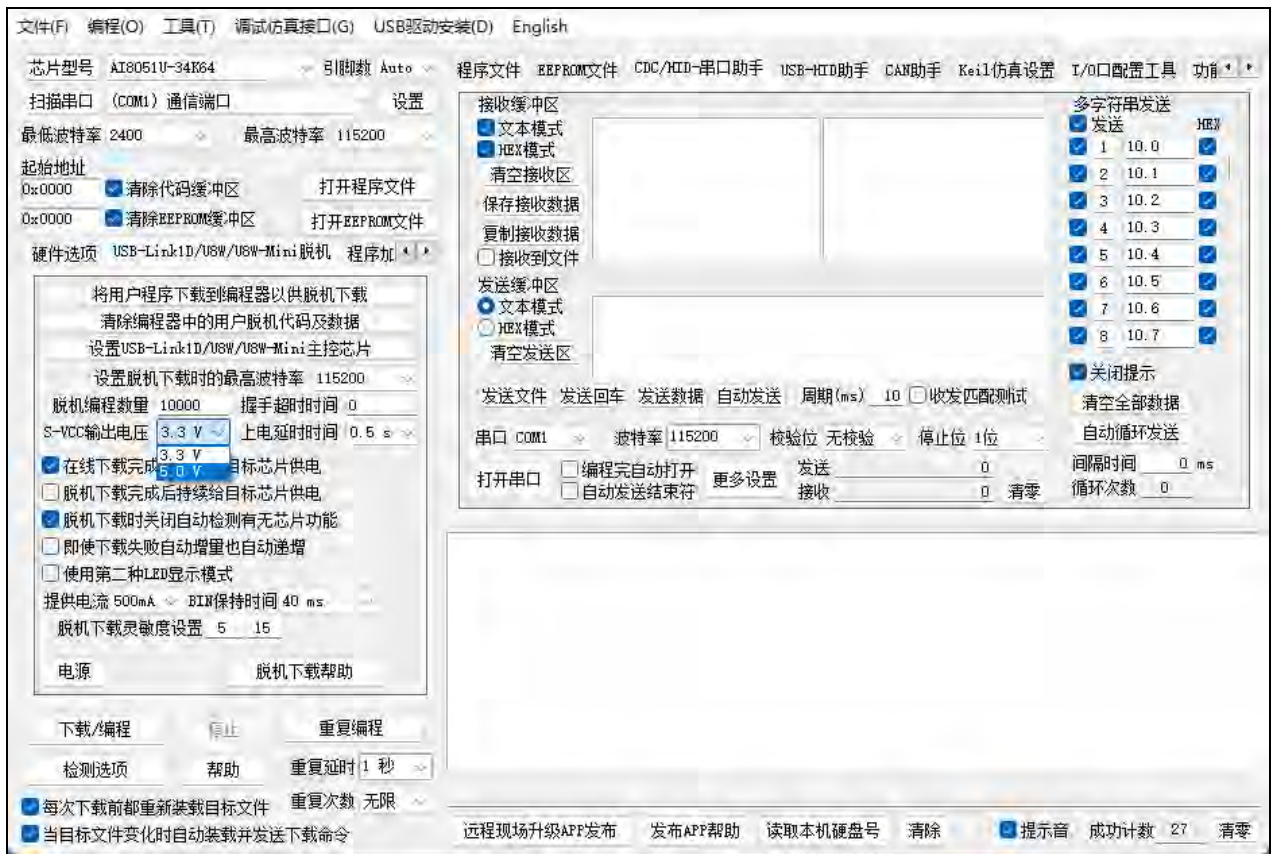
【应用场景二：不从本工具给目标系统供电】

- 1、点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮
- 2、给目标系统上电，或者重新上电(如果在点击【下载/编程】按钮前已上电，则需要停电重新上电)，下载编程进行中，数秒后提示下载编程成功，目标MCU会自动复位到用户程序区自动跑用户程序。部分不常用设置，需要停电上电一次才生效，如改变 EEPROM大小，P4.7/nRST变成复位脚。

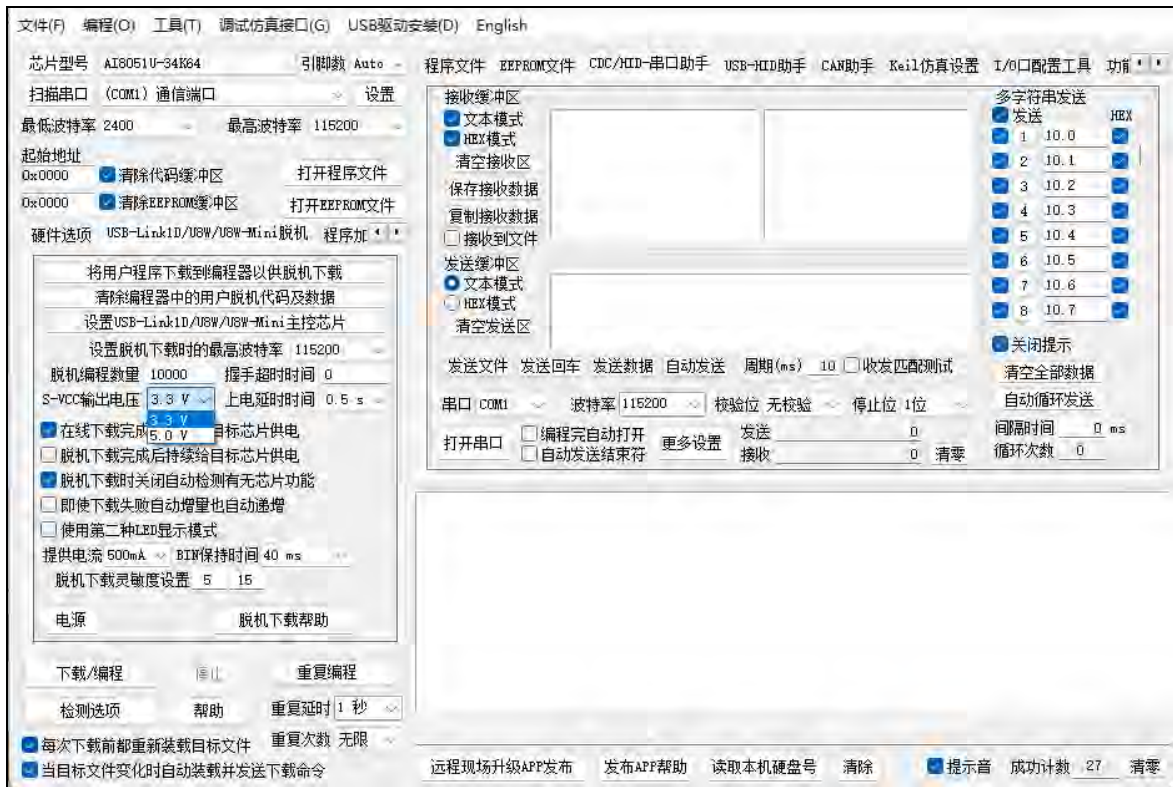
# 如何设置 USB-Link1D 下载完后持续给目标芯片供电



# 如何设置 USB-Link1D 输出 5V



# 如何设置 USB-Link1D 输出 3.3V



### 3.2 【一箭双雕之 USB 转双串口】工具进行烧录，串口仿真+串口通讯

5V/3.3V 通过 跳线选择

一箭双雕之USB转双串口工具可支持其中一个串口仿真，另外一个串口通讯

**【应用场景一：从本工具给目标系统 自动 停电/上电，供电】**  
 点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮，工具会 自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电，数秒后提示下载编程成功，工具默认会再 自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电给目标系统工作。

**【应用场景二：不从本工具给目标系统供电】**  
 1、点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮  
 2、给目标系统上电，或者重新上电(如果在点击【下载/编程】按钮前已上电，则需要停电重新上电)，下载编程进行中，数秒后提示下载编程成功，目标MCU会自动复位到用户程序区自动跑用户程序。部分不常用设置，需要停电上电一次才生效，如改变 EEPROM大小，P4.7/nRST变成复位脚。

备注：上图中红色管脚部分是 2024 年 10 月 15 日之后生产的芯片才有。



### 3.3 USB 转双串口芯片全自动停电/上电烧录, 串口仿真+串口通讯, 5V

**USB转第二组串口**  
第二组串口用于和目标系统的其他串口通讯

此处的二极管和电阻的作用是防止USB器件给目标芯片供电。由于目标芯片断电过程中，USB器件是不能断电的，USB器件的发送脚一般都是强推挽输出，通过I/O供电芯片就能工作，所以当使用USB转串口TTL对单片机下载程序时此处的隔离二极管不能省

**注：烧录我们的最新USB转双串口软件，可以省此处的隔离二极管**

芯片上电时P3.5输出低电平，MCU-VCC处于供电状态。当检测到需要进行ISP下载时，会自动控制MCU-VCC停电0.5S再上电进行ISP下载。下载完成后会继续供电

**USB转双串口芯片, 出厂自带USB转串口程序, USB-HID烧录, 免驱动安装**

P3.5管脚低电平供电  
P5.4管脚高电平供电

**【应用场景一：从本工具给目标系统 自动 停电/上电, 供电】**  
点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮, 工具会自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电, 数秒后提示下载编程成功, 工具默认会再 自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电给目标系统工作。

**【应用场景二：不从本工具给目标系统供电】**  
1、点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮  
2、给目标系统上电, 或者重新上电(如果在点击【下载/编程】按钮前已上电, 则需要停电重新上电), 下载编程进行中, 数秒后提示下载编程成功, 目标MCU会自动复位到用户程序区自动跑用户程序。部分不常用设置, 需要停电上电一次才生效, 如改变 EEPROM大小, P4.7/nRST变成复位脚。

也可以用STC8H2K08U-SOP16取代  
也可以用STC8H2K12U-SOP16取代

USB转双串口芯片可选用如下型号:

A18H2K08U-45I-TSSOP20/SOP16,	RMB0.99 (含税)	出厂自带USB转双串口程序
A18H2K12U 2CDC+HID-TSSOP20/SOP16,	RMB1.1 (含税)	出厂自带USB转双串口+HID程序
A18H8K64U-45I-TSSOP20/SOP16,	RMB1.4 (含税)	出厂自带USB转双串口+HID程序
A1 USB-2UART-TSSOP20/SOP16,	RMB1.4 (含税)	出厂自带USB转双串口+HID程序

以上最新版本出厂都自带USB转双串口程序, 支持自动停电上电烧录, 可省隔离二极管

94



### 3.4 USB 转双串口芯片全自动烧录, 串口仿真+串口通讯, 3.3V 原理图

**USB转第二组串口**  
第二组串口用于和目标系统的其他串口通讯

连接目标单片机的第n组的Tx/Dn  
连接目标单片机的第n组的Rx/Dn

此处的二极管和电阻的作用是防止USB器件给目标芯片供电。由于目标芯片断电过程中，USB器件是不能断电的，USB器件的发送脚一般都是强推挽输出，通过I/O供电芯片就能工作，所以当使用USB转串口TTL对单片机下载程序时此处的隔离二极管不能省

**注：烧录我们的最新USB转双串口软件，可以省此处的隔离二极管**

**Ai8H2K08U-SOP16, RMB0.99**  
**Ai8H2K12U-SOP16, RMB1.1**

**USB转第一组串口**  
第一组用于下载或者通讯

推挽/开漏  
高阻输入

连接目标单片机的P3.0/RxD  
连接目标单片机的P3.1/TxD

芯片上电时 P5.4-nRST 输出高电平，MCU-VCC处于供电状态。  
当检测到需要进行ISP下载时，会自动控制MCU-VCC停电0.5S再上电进行ISP下载。下载完成后会继续供电

**USB接口**  
+5V  
1  
2 22R D-  
3 D+  
4 22R D+  
Gnd

USB-TypeA  
建议用USB-TypeC

USB+5V  
1  
2  
3  
4  
Gnd

PowerCtrl  
USB+5V  
1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
Gnd

也可以用STC8H2K08U-SOP16取代  
也可以用STC8H2K12U-SOP16取代

**USB转双串口芯片，  
出厂自带USB转串口程序，  
USB-HID烧录，免驱动安装**

系统电源输入 Vin  
也可电脑USB+5V供电  
或充电宝USB+5V供电

6211: 输出3.3V, 输入5.5V - 3.6V  
6212: 输出3.3V, 输入18V - 3.6V

MCU-VCC

按下按键停电  
松开按键上电

电源按键 该按键可不焊

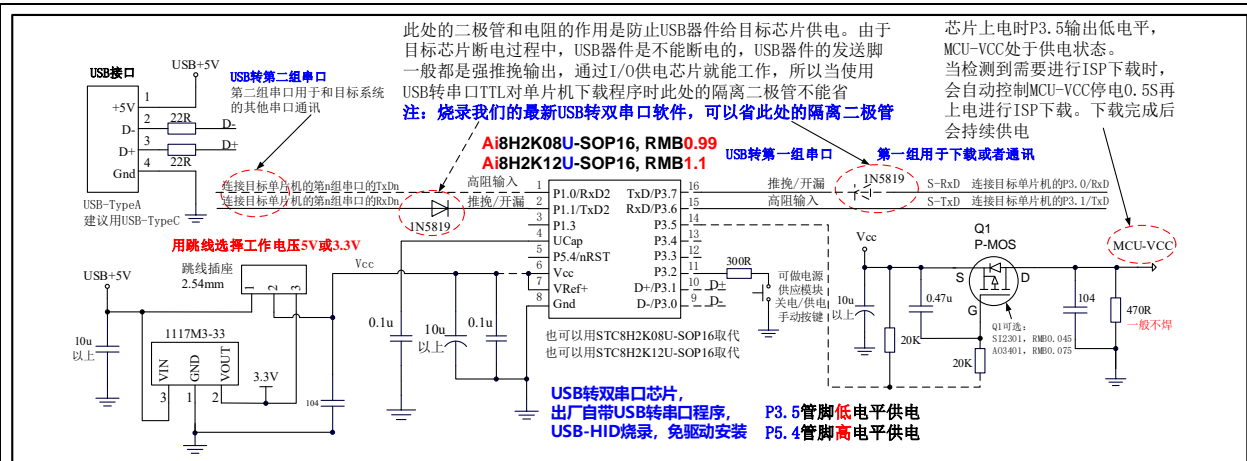
**【应用场景一：从本工具给目标系统 自动 停电/上电，供电】**  
点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮，工具会自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电，数秒后提示下载编程成功，工具默认会再 自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电给目标系统工作。

**【应用场景二：不从本工具给目标系统供电】**  
1、点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮  
2、给目标系统上电，或者重新上电(如果在点击【下载/编程】按钮前已上电，则需要停电重新上电)，下载编程进行中，数秒后提示下载编程成功，目标MCU会自动复位到用户程序区自动跑用户程序。部分不常用设置，需要停电上电一次才生效，如改变 EEPROM大小，P4.7/nRST变成复位脚。

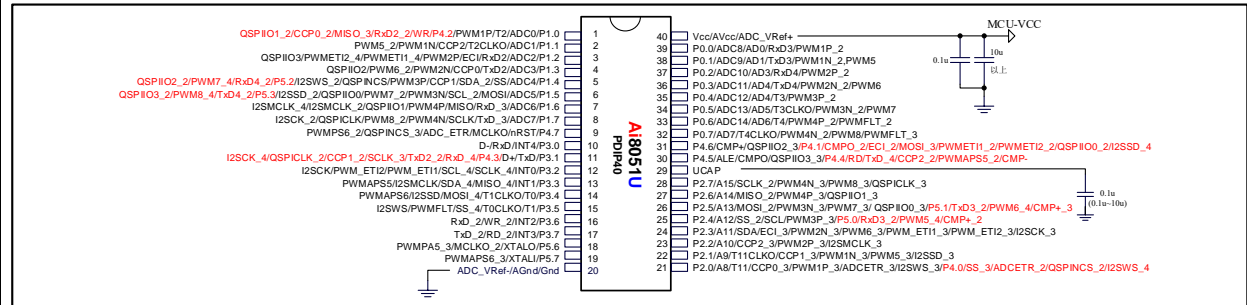
<p>QSPI01_2/CCP0_2/MISO_3/RxD2_2/WR/P4_2/PWM1P/T2/ADC0/P1.0 PWM5_2/PWM1N/CCP2/T2CLKO/ADC1/P1.1 QSPI03/PWMET12_4/PWMET11_4/PWM2P/ECIR/RxD2/ADC2/P1.2 QSPI02/PWM6_2/PWM2N/CCP0/TxD2/ADC3/P1.3 QSPI02_2/PWM7_4/RxD4_2/P5.2/I2SWS_2/QSPINCS/PWM3P/CCP1/SDA_2/SS/ADC4/P1.4 QSPI03_2/PWM8_4/TxD4_2/P5.3/I2SSD_2/QSPI00/PWM7_2/PWM3N/SCL_2/MOSI/ADC5/P1.5 I2SMCLK_4/I2SMCLK_2/QSPI01/PWM4P/MISO/RxD_3/ADC6/P1.6 I2SCK_2/QSPICLK/PWM8_2/PWM4N/SCLK/TxD_3/ADC7/P1.7 PWMPS6_2/QSPINCS_3/ADC_ETR/MCLKO/nRST/P4.7 D-/RxD/INT4/P3.0 I2SCK_4/QSPICLK_2/CCP1_2/SCLK_3/TxD2_2/RxD_4/P4.3/D+/TxD/P3.1 I2SCK/PWM_ETI2/PWM_ETI1/SCL_4/SCLK_4/INT0/P3.2 PWMAPS5/I2SMCLK/SDA_4/MISO_4/INT1/P3.3 PWMAPS6/I2SSD/MOSI_4/T1CLKO/T0/P3.4 I2SWS/PWMLT/SS_4/TCLKO/T1/P3.5 RxD_2/WR_2/INT2/P3.6 TxD_2/RD_2/INT3/P3.7 PWMAPS_3/MCLKO_3/XTALO/P5.6 PWMAPS6_3/XTAL/P5.7 ADC_VRef-/AGnd/Gnd</p>	<p><b>Ai8051U</b> P0P40</p>	<p>Vcc/AVcc/ADC_VRef+ P0.0/ADC0/AD0R/RxD3/PWM1P_2 P0.1/ADC0/AD1/TxD3/PWM1N_2/PWM5 P0.2/ADC10/AD3/RxD4/PWM2P_2 P0.3/ADC11/AD4/TxD4/PWM2N_2/PWM6 P0.4/ADC12/AD4/T3/PWM3P_2 P0.5/ADC13/AD5/T3CLKO/PWM3N_2/PWM7 P0.6/ADC14/AD6/T4/PWM4P_2/PWMLT_2 P0.7/AD7/T4CLKO/PWM4N_2/PWM8/PWMLT_3 P4.6/CMPP/QSPI02_3/P4.1/CMPO_2/ECL_2/MOSI_3/PWMET11_2/PWMET12_2/QSPI00_2/I2SSD_4 P4.5/ALE/CMPO/QSPI03_3/P4.4/RD/TxD_4/CCP2_2/PWMAPS5_2/CMPP UCAP P2.7/A15/SCLK_2/PWM4N_3/PWM8_3/QSPICLK_3 P2.6/A14/MISO_2/PWM4P_3/QSPI01_3 P2.5/A13/MOSI_2/PWM3N_3/PWM7_3/QSPI00_3/P5.1/TxD3_2/PWM6_4/CMPP+3 P2.4/A12/SS_2/SCL/PWM3P_3/P5.0/RxD3_2/PWM5_4/CMPP+2 P2.3/A11/SDA/ECL_3/PWM2N_3/PWM6_3/PWM_ETI1_3/PWM_ETI2_3/I2SCK_3 P2.2/A10/CCP2_3/PWM2P_3/I2SMCLK_3 P2.1/A9/T1CLKO/CCP1_3/PWM1N_3/PWM5_3/I2SSD_3 P2.0/A8/T11/CCP0_3/PWM1P_3/ADCETR_3/I2SWS_3/P4.0/SS_3/ADCETR_2/QSPINCS_2/I2SWS_4</p>
--	---------------------------------	---

USB转双串口芯片可选用如下型号：  
**Ai8H2K08U-45I-TSSOP20/SOP16, RMB0.99 (含税) 出厂自带USB转双串口程序**  
**Ai8H2K12U 2CDC+HID-TSSOP20/SOP16, RMB1.1 (含税) 出厂自带USB转双串口+HID程序**  
**Ai8H8K64U-45I-TSSOP20/SOP16, RMB1.4 (含税) 出厂自带USB转双串口+HID程序**  
**A1 USB-2UART-TSSOP20/SOP16, RMB1.4 (含税) 出厂自带USB转双串口+HID程序**  
 以上最新版本出厂都自带USB转双串口程序，支持自动停电上电烧录，可省隔离二极管

### 3.5 USB 转双串口芯片进行自动烧录/仿真+串口通讯, 5V/3.3V 跳线选择

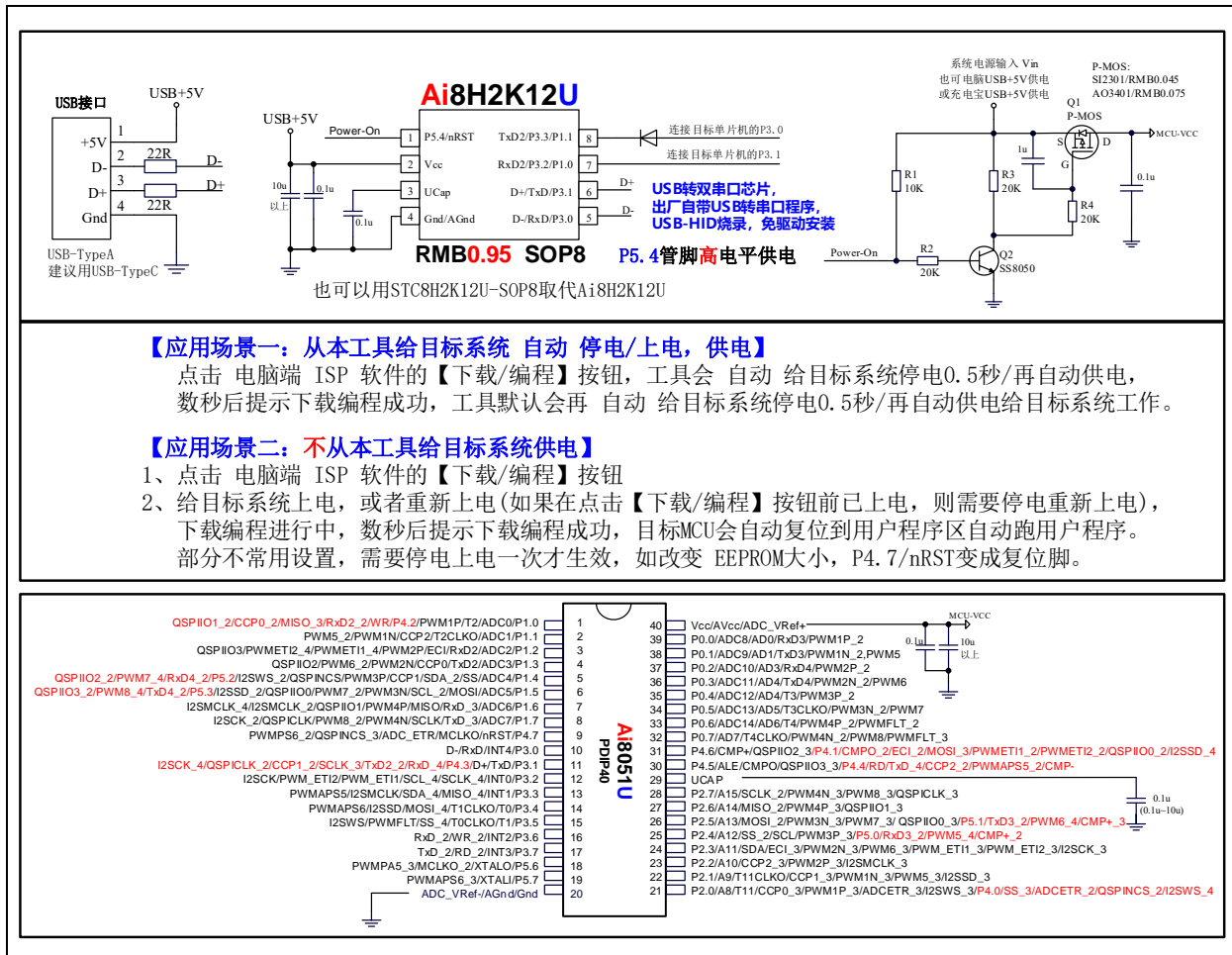


- 【应用场景一：从本工具给目标系统 自动 停电/上电，供电】**  
 点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮，工具会自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电，数秒后提示下载编程成功，工具默认会再 自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电给目标系统工作。
- 【应用场景二：不从本工具给目标系统供电】**  
 1、点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮  
 2、给目标系统上电，或者重新上电(如果在点击【下载/编程】按钮前已上电，则需要停电重新上电)，下载编程进行中，数秒后提示下载编程成功，目标MCU会自动复位到用户程序区自动跑用户程序。部分不常用设置，需要停电上电一次才生效，如改变 EEPROM大小，P4.7/nRST变成复位脚。



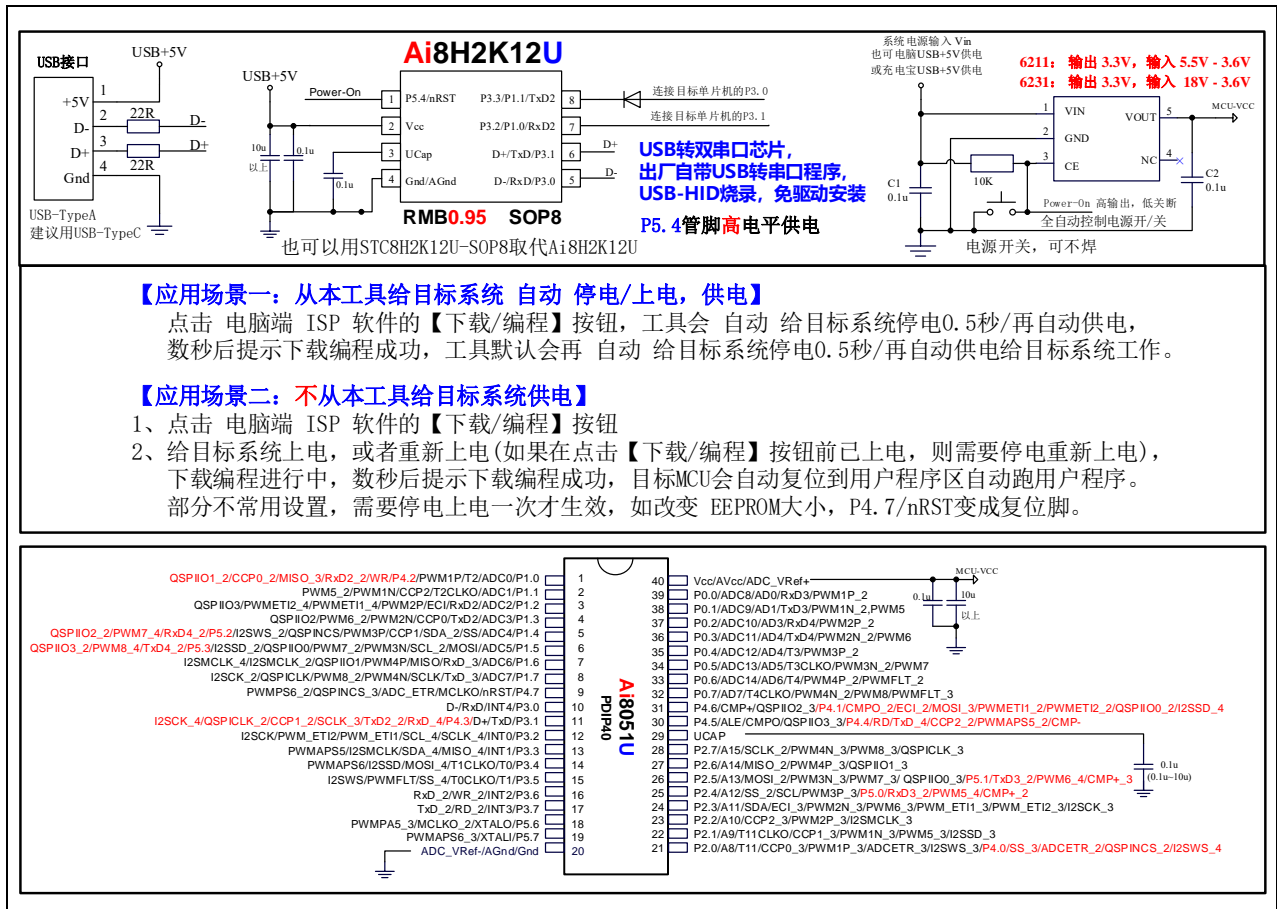
- USB转双串口芯片可选用如下型号：  
 Ai82K08U-45I-TSSOP20/SOP16, RMB0.99 (含税) 出厂自带USB转双串口程序  
 Ai82K12U 2CDC+HID-TSSOP20/SOP16, RMB1.1 (含税) 出厂自带USB转双串口+HID程序  
 Ai82K64U-45I-TSSOP20/SOP16, RMB1.4 (含税) 出厂自带USB转双串口+HID程序  
 Ai USB-2UART-TSSOP20/SOP16, RMB1.4 (含税) 出厂自带USB转双串口+HID程序  
 以上最新版本出厂都自带USB转双串口程序，支持自动停电上电烧录，可省隔离二极管

### 3.6 通用USB转串口芯片全自动停电/上电烧录，串口仿真，5V原理图



备注：上图中红色管脚部分是 2024 年 10 月 15 日之后生产的芯片才有。

### 3.7 通用USB转串口芯片全自动停电/上电烧录，串口仿真，3.3V 原理图



### 3.8 USB 转串口芯片进行全自动烧录/仿真/通信，5V/3.3V 跳线选择

用跳线选择工作电压5V或3.3V

**Ai8H2K12U**  
RMB0.95 SOP8

也可以用于STC8H2K12U-SOP8取代Ai8H2K12U

**USB转双串口芯片，  
出厂自带USB转串口程序，  
USB-HID烧录，免驱动安装**

**P5.4管脚高电平供电**

**【应用场景一：从本工具给目标系统 自动 停电/上电，供电】**  
 点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮，工具会 自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电，数秒后提示下载编程成功，工具默认会再 自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电给目标系统工作。

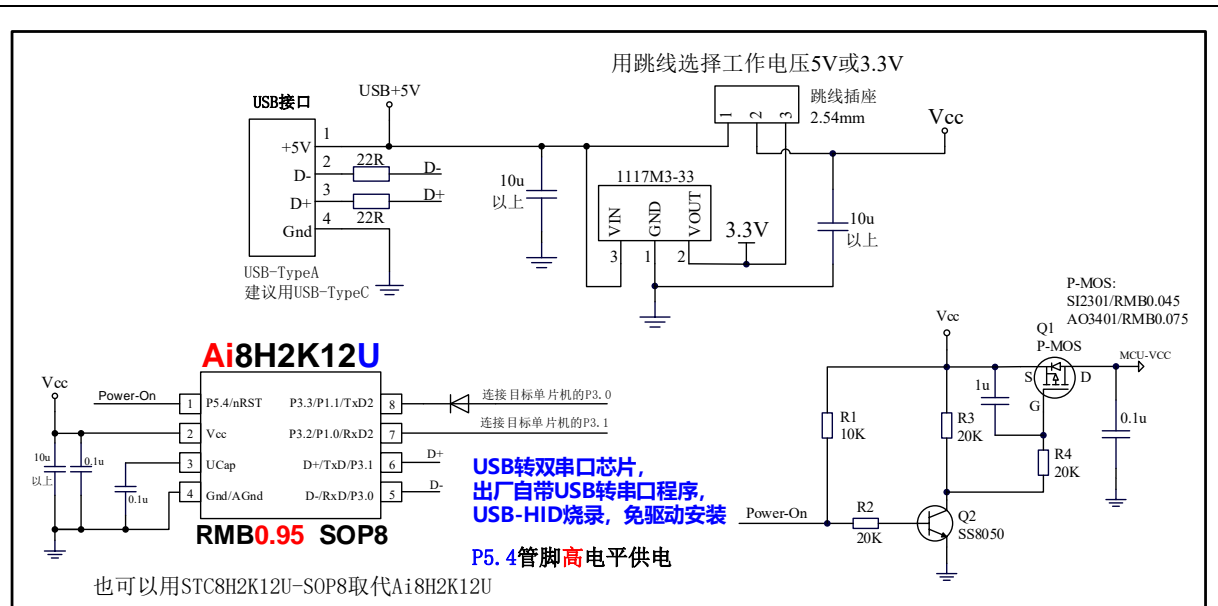
**【应用场景二：不从本工具给目标系统供电】**  
 1、点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮  
 2、给目标系统上电，或者重新上电(如果在点击【下载/编程】按钮前已上电，则需要停电重新上电)，下载编程进行中，数秒后提示下载编程成功，目标MCU会自动复位到用户程序区自动跑用户程序。部分不常用设置，需要停电上电一次才生效，如改变 EEPROM大小，P4.7/nRST变成复位脚。

**备注：上图中红色管脚部分是 2024 年 10 月 15 日之后生产的芯片才有。**





比较下传统的 12C5A60S2 相应下载线路图:



【应用场景一：从本工具给目标系统 自动 停电/上电，供电】

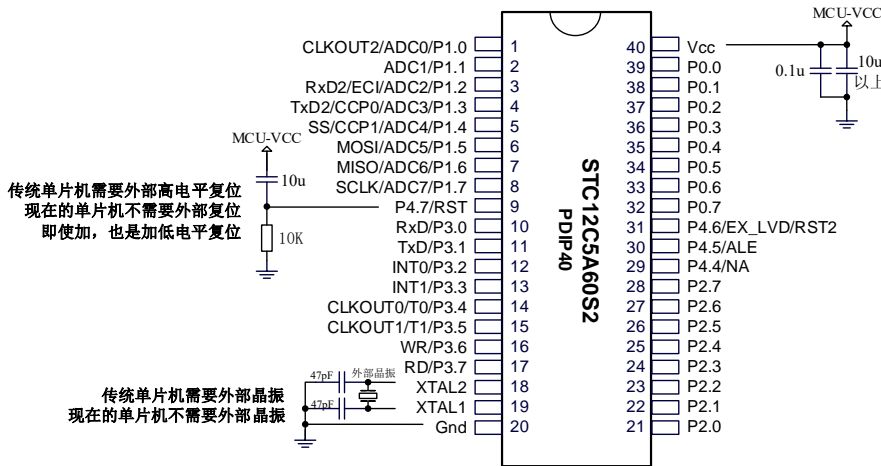
点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮，工具会 自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电，数秒后提示下载编程成功，工具默认会再 自动 给目标系统停电0.5秒/再自动供电给目标系统工作。

【应用场景二：不从本工具给目标系统供电】

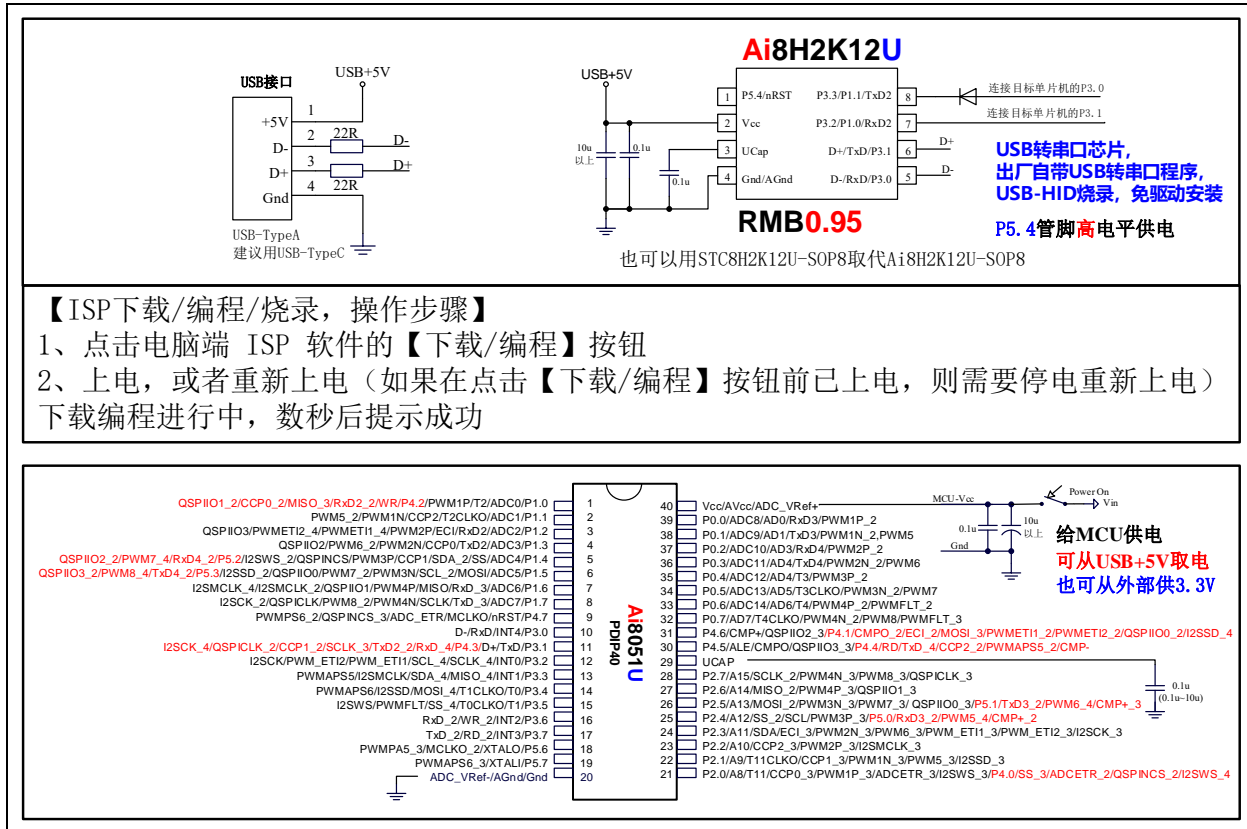
- 1、点击 电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮
- 2、给目标系统上电，或者重新上电(如果在点击【下载/编程】按钮前已上电，则需要停电重新上电)，下载编程进行中，数秒后提示下载编程成功，目标MCU会自动复位到用户程序区自动跑用户程序。部分不常用设置，需要停电上电一次才生效，如改变 EEPROM大小，P4.7/nRST变成复位脚

传统单片机需要外部晶振，现在的单片机不需要外部晶振

传统单片机需要外部高电平复位，现在的单片机不需要，并且已改为低电平复位



### 3.9 USB转串口芯片进行烧录/串口仿真，手动停电/上电，5V/3.3V原理图



备注：上图中红色管脚部分是 2024 年 10 月 15 日之后生产的芯片才有。

比较下传统的 89C52RC 系列相应下载线路图：

USB-TypeA  
建议用USB-TypeC

**Ai8H2K12U**  
**RMB0.95**

也可以用STC8H2K12U-SOP8取代Ai8H2K12U-SOP8

连接目标单片机的P3.0  
连接目标单片机的P3.1

**USB转串口芯片，  
出厂自带USB转串口程序，  
USB-HID烧录，免驱动安装**

**P5.4管脚高电平供电**

**【ISP下载/编程/烧录，操作步骤】**

- 1、点击电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮
- 2、上电，或者重新上电（如果在点击【下载/编程】按钮前已上电，则需要停电重新上电）  
下载编程进行中，数秒后提示成功

传统单片机需要外部晶振，现在的单片机不需要外部晶振  
传统单片机需要外部高电平复位，现在的不需要，并且已改为低电平复位

MCU-VCC

传统单片机需要外部高电平复位  
现在的单片机不需要外部复位  
即使加，也是加低电平复位

MCU-VCC

传统单片机需要外部晶振  
现在的单片机不需要外部晶振

**STC89C52RC**  
**PDP40**

MCU-VCC

0.1u 10u 以上

103

## 比较下传统的 12C5A60S2 相应下载线路图，

USB接口  
USB-TypeA  
建议用USB-TypeC

**Ai8H2K12U**  
**RMB0.95**

也可以用STC8H2K12U-SOP8取代Ai8H2K12U-SOP8

连接目标单片机的P3.0  
连接目标单片机的P3.1

**USB转串口芯片，  
出厂自带USB转串口程序，  
USB-HID烧录，免驱动安装**

**P5.4管脚高电平供电**

**【ISP下载/编程/烧录，操作步骤】**

- 1、点击电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮
- 2、上电，或者重新上电（如果在点击【下载/编程】按钮前已上电，则需要停电重新上电）  
下载编程进行中，数秒后提示成功

传统单片机需要外部晶振，现在的单片机不需要外部晶振  
传统单片机需要外部高电平复位，现在的单片机不需要，并且已改为低电平复位

MCU-VCC

传统单片机需要外部高电平复位  
现在的单片机不需要外部复位  
即使加，也是加低电平复位

传统单片机需要外部晶振  
现在的单片机不需要外部晶振

**STC12C5A60S2**  
**PDI P40**

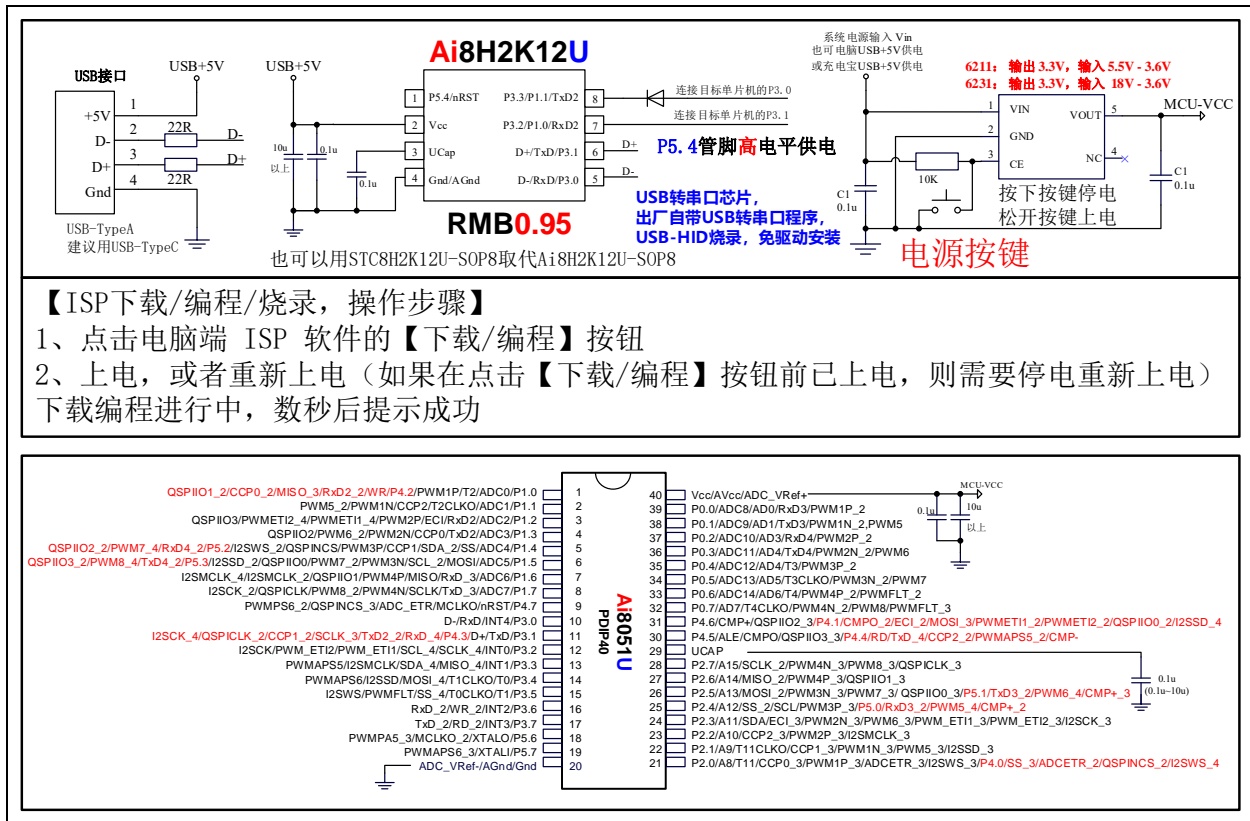
MCU-VCC

0.1u  
10u  
以上

104



### 3.10 USB 转串口芯片进行烧录，串口仿真，手动停电/上电，3.3V 原理图

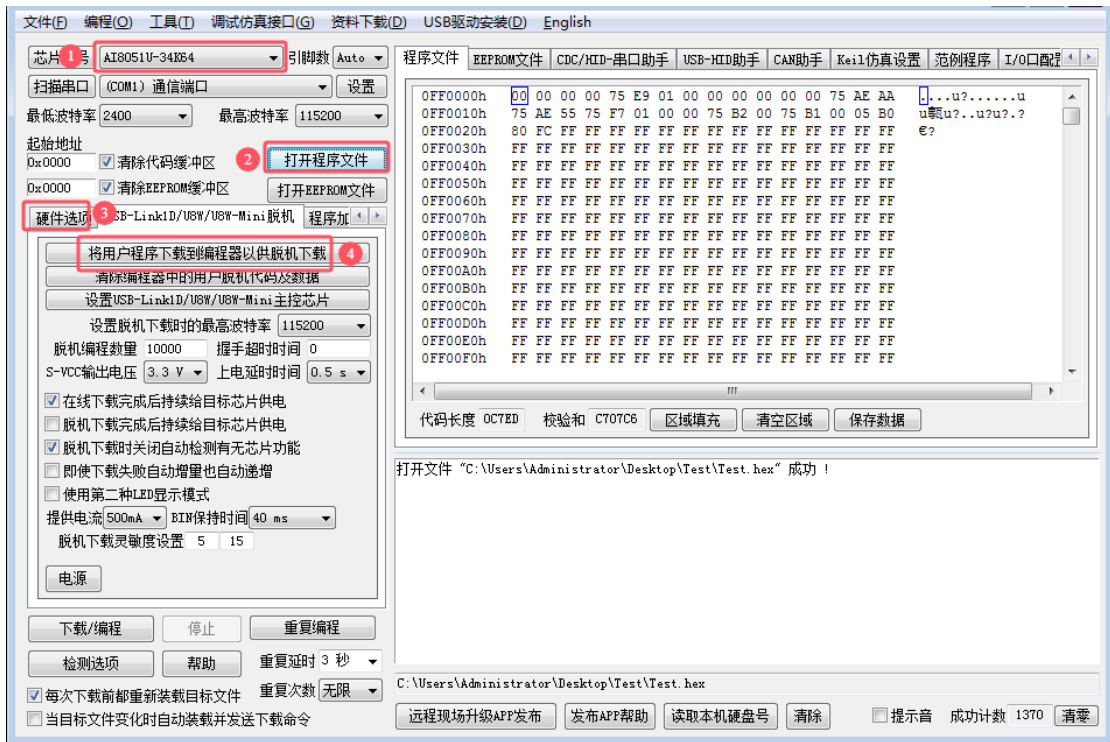


### 3.11 USB-Link1D 支持 脱机下载 说明

脱机下载是指脱离电脑主机进行下载的一种方法，一般是使用下载控制芯片（又称脱机下载母片）进行控制。USB-Link1D 工具除了支持在线 ISP 下载，还支持脱机下载。USB-Link1D 工具使用外部的 22.1184MHz 晶振，可保证对目标芯片进行在线或脱机下载时，校准频率的精度。用户可将代码下载到 USB-Link1D 工具中，就可实现脱机下载。USB-Link1D 主控芯片如内部存储空间不够时，会将部分被下载的用户程序用加密的方式加密放部分到片外串行 Flash。

先将 USB-Link1D 工具使用 USB 线连接到电脑，然后按照下面的步骤进行脱机下载：

- 1、选择目标芯片的型号
- 2、打开需要下载的文件
- 3、设置硬件选项
- 4、进入“USB-Link1D 脱机”页面，点击“将用户程序下载到编程器以供脱机下载”按钮，即可将用户代码下载到 USB-Link1D 工具中。下载完成后便使用 USB-Link1D 工具对目标芯片进行脱机下载了



### 3.12 USB-Link1D 支持 脱机下载，如何免烧录环节

大批量生产，如何省去专门的烧录人员，如何无烧录环节

大批量生产，你在将由 STC 的 MCU 作为主控芯片的控制板组装到设备里面之前，在你将 STC MCU 贴片到你的控制板完成之后，你必须测试你的控制板的好坏。不要说 100%，直通无问题，那是抬杠，不是搞生产，只要生产，就会虚焊，短路，部分原件贴错，部分原件采购错。

所以在贴片回来后，组装到外壳里面之前，你必须测试，你的含有 STC MCU 控制板的好坏，好的去组装，坏的去维修抢救。

## 控制板的测试/不是烧录！

## 控制板的测试环节必须有，但烧录环节可以省！

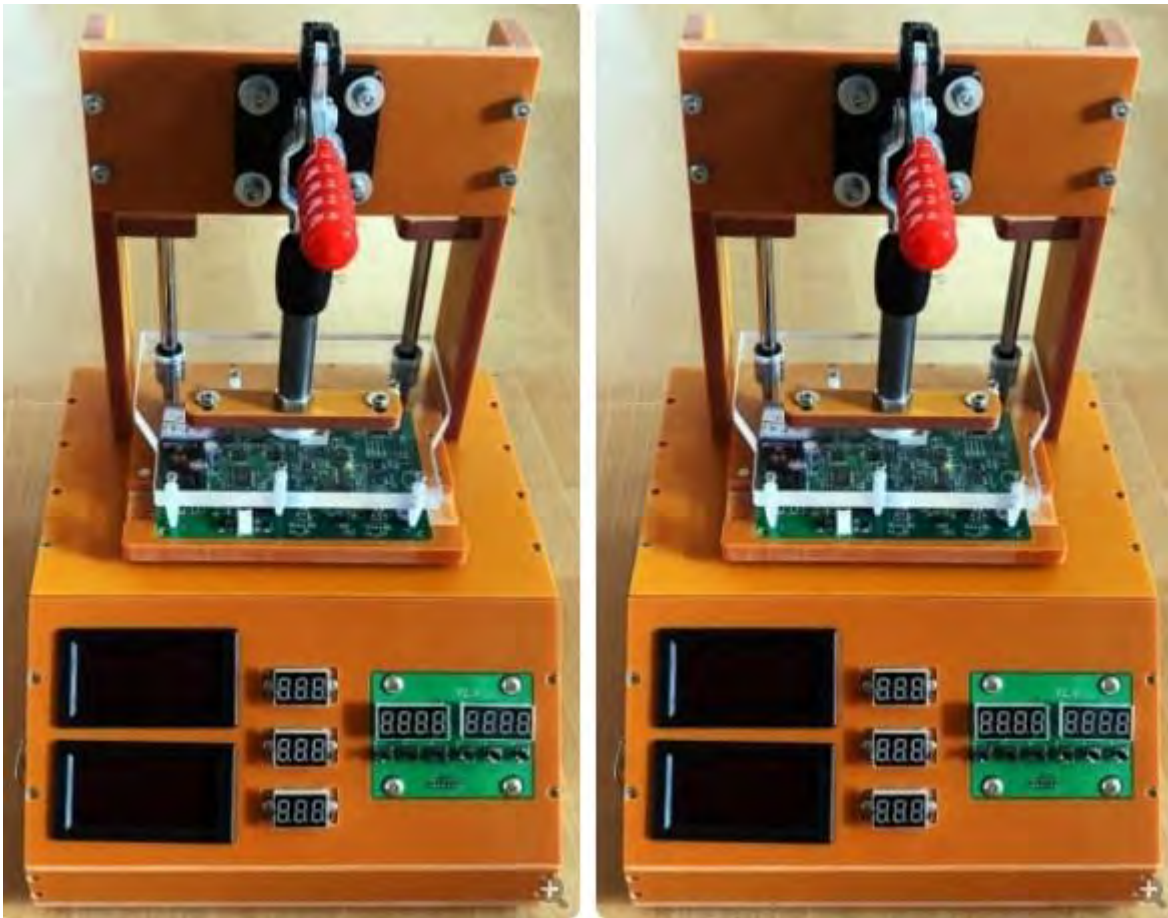
大批量生产，必须要有方便控制板测试的测试架/下面接上我们的脱机烧录工具：

USB-Link1D / U8W-Mini / U8W，还要接上其他控制部分！

- 1、通过 USER-VCC、P3.0、P3.1、GND 连接，要工人每次都开电源
- 2、通过 S-VCC、P3.0、P3.1、GND 连接，不要你开电源，STC 的脱机工具给你自动供电

外面帮你做一个测试架的成本 500 元以下，就是有机玻璃，夹具，顶针。

1 个测试你控制板是否正常的工人管理 2-3 个 测试架



操作流程：

- 1、将你的 MCU 控制板 卡到测试架 1 上

- 2、将你的 MCU 控制板 卡到测试架 2 上，测试架 1 上的程序已烧录完成/感觉不到烧录时间
  - 3、测试 测试架 1 上的 MCU 主控板功能是否正常，正常放到正常区，不正常，放到不正常区
  - 4、给测试架 1 卡上新的未测试的无程序的控制板
  - 5、测试 测试架 2 上的未测试控制板/程序不知何时早就不知不觉的烧好了，换新的未测试未烧录的控制板
  - 6、循环步骤 3 到步骤 5
- =====不需要安排烧录人员

### 3.13 USB-Writer1A 编程器/烧录器 · 支持 · 插在 · 锁紧座上 · 烧录

1	P1.0/P4.2	Vcc	40
2	P1.1	P0.0	39
3	P1.2	P0.1	38
4	P1.3	P0.2	37
5	P1.4/P5.2	P0.3	36
6	P1.5/P5.3	P0.4	35
7	P1.6	P0.5	34
8	P1.7	P0.6	33
9	P4.7	P0.7	32
10	P3.0	P4.1/P4.6	31
11	P3.1/P4.3	P4.4/P4.5	30
12	P3.2	UCAP	29
13	P3.3	P2.7	28
14	P3.4	P2.6	27
15	P3.5	P5.1/P2.5	26
16	P3.6	P5.0/P2.4	25
17	P3.7	P2.3	24
18	P5.6	P2.2	23
19	P5.7	P2.1	22
20	Gnd	P4.0/P2.0	21

0.1u  
10u 以上  
4.7u (0.1u-10u)

Ai8051U  
PDIP40

USB型 脱机/联机烧录  
工具 USB-Writer1A  
(人民币100元)

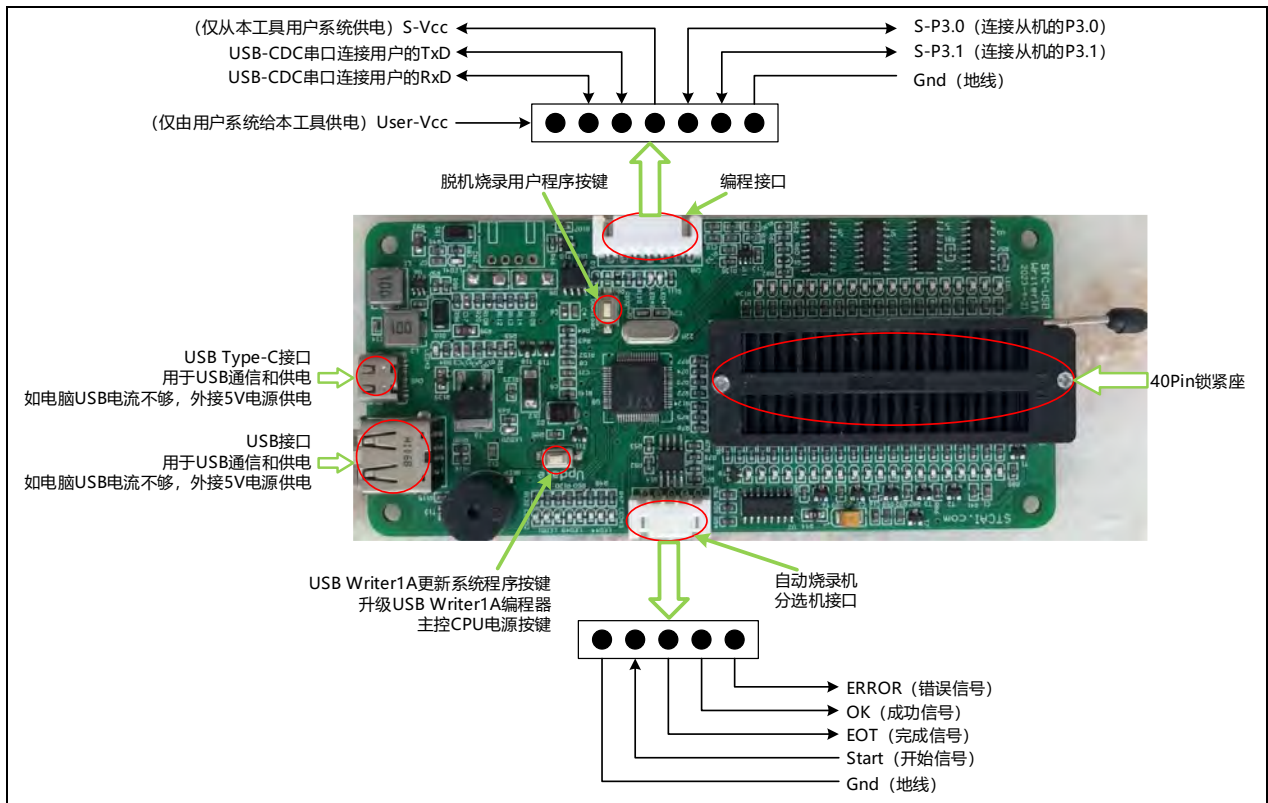
芯片可直接放在此锁紧座上进行传统方式的 ISP编程烧录，也可如上图所示进行 引线 ISP下载烧录

第1脚  
Pin-1

连接  
电脑/PC



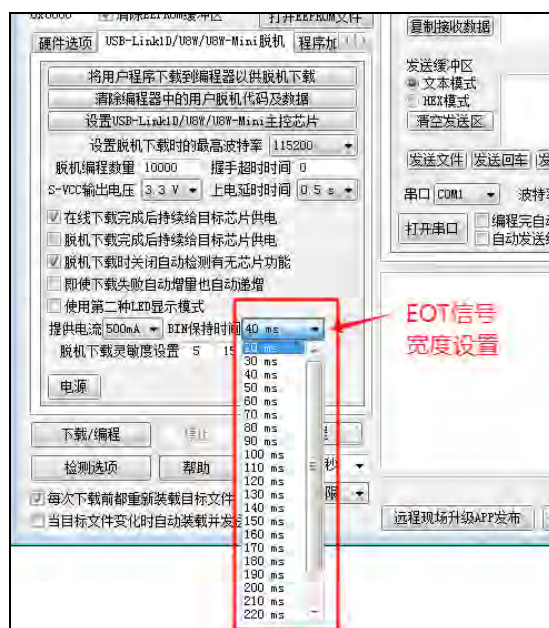
### 3.14 USB-Writer1A 支持 自动烧录机，通信协议和接口



自动烧录接口（分选机自动控制接口）协议：

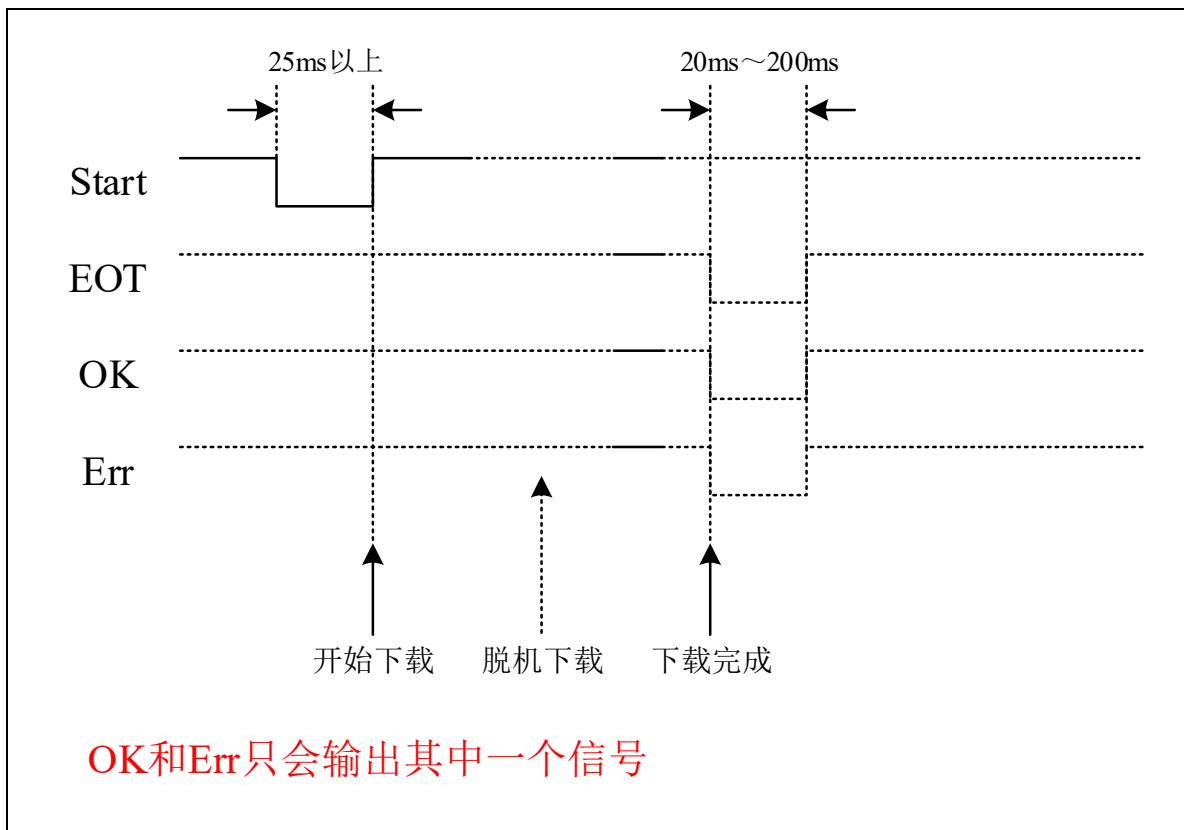
**Start:** 开始信号输入脚。从外部输入低电平信号触发开始脱机烧录，低电平必须维持 25 毫秒以上

**EOT:** 烧录完成信号输出脚。脱机烧录完成后，工具输出 20ms~250ms 的低电平 EOT 信号。电平宽度如下图所示的地方进行设置



**OK:** 良品信号输出脚。下载成功后工具从 OK 脚输出低电平信号，信号与 EOT 信号同步。

**Err:** 不良品信号输出脚。若下载失败，工具从 ERR 脚输出输出低电平信号，信号与 EOT 完成信号同步。



## 4. USB-Link1D 工具强大的配套多种接口豪华线，使用注意事项

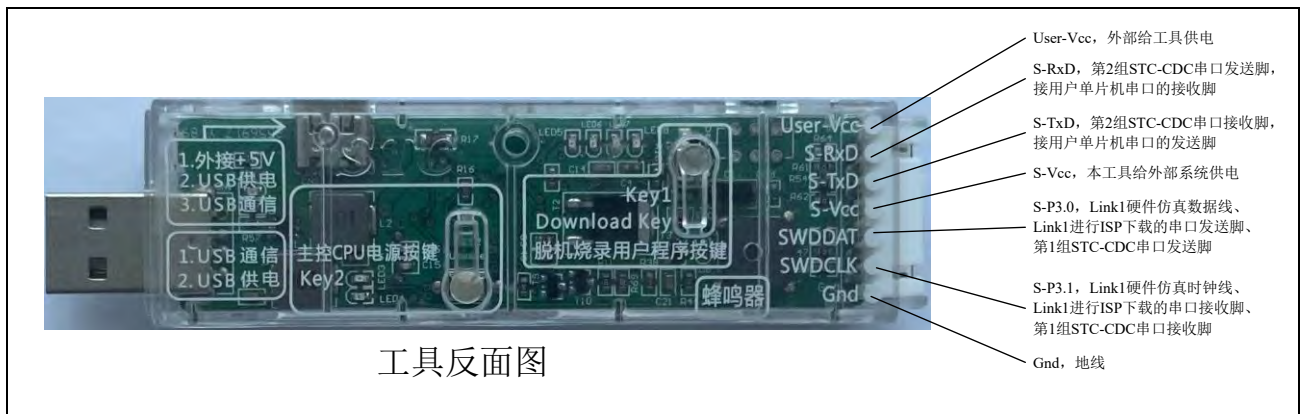
### 4.1 工具接口说明

USB-Link1D 工具是 USB Link1 的升级版、功能在 USB Link1 的基础上增加为两个 USB-CDC 串口，可作为通用 USB 转串口使用，【Win10, 1903 版本】以后的系统不需要安装 CDC 驱动，并且支持 ISP 烧录时默认是 USB-HID 烧录，免驱动安装。

工具 USB Link1 的使用注意事项请参考附录章节



工具正面图




工具反面图

管脚编号	接口名称	接口功能
1	User-Vcc	仅由用户系统给本工具供电
2	S-RxD	第 2 组 USB-CDC 串口的发送脚，连接用户单片机串口的接收脚
3	S-TxD	第 2 组 USB-CDC 串口的接收脚，连接用户单片机串口的发送脚
4	S-Vcc	仅从本工具给用户系统供电
5	S-P3.0	使用 Link1D 进行 ISP 下载时的串口发送脚，连接目标单片机的 P3.0
		使用 Link1D 进行 SWD 硬件仿真时的数据脚，连接目标单片机的 SWDDAT
		第 1 组 USB-CDC 串口的发送脚，连接用户单片机串口的接收脚
6	S-P3.1	使用 Link1D 进行 ISP 下载时的串口接收脚，连接目标单片机的 P3.1
		使用 Link1D 进行 SWD 硬件仿真时的时钟脚，连接目标单片机的 SWDCLK
		第 1 组 USB-CDC 串口的接收脚，连接用户单片机串口的发送脚
7	Gnd	地线






## USB-Link1D 各种豪华配线的应用场景介绍



**USB转双串口/TTL, 连接线  
不从本工具供电**

- 连接目标用户系统的Gnd
- 连接目标用户系统的P3.1或串口发送脚
- 连接目标用户系统的P3.0或串口接收脚
- 不从本工具给目标系统供电, 目标系统自己供电**
- 连接目标用户系统的第n组串口的TxDn
- 连接目标用户系统的第n组串口的RxDn


这种连接方式为本工具和目标系统各自独立供电, ISP下载需要手动给目标系统停电再上电。  
当目标系统的耗电大于300mA时, 在下载、脱机下载、在线仿真, 可选这种接线方式。



**USB转双串口/TTL, 连接线  
从本工具供电**

- 连接目标用户系统的Gnd
- 连接目标用户系统的P3.1或串口发送脚
- 连接目标用户系统的P3.0或串口接收脚
- 从本工具给目标用户系统供电, 300mA以内**
- 连接目标用户系统的第n组串口的TxDn
- 连接目标用户系统的第n组串口的RxDn

这种连接方式为本工具给目标系统自动 停电/上电 供电, ISP下载不需要手动停电/上电。  
当目标系统电流不超过300mA时, 在下载、脱机下载、在线仿真, 可选择这种线方式。



**USB转串口/TTL, 脱机烧录连接线  
从用户系统给本工具供电**

- 连接目标用户系统的Gnd
- 连接目标用户系统的P3.1
- 连接目标用户系统的P3.0
- 目标用户系统给工具供电

这种连接方式为常用的脱机下载连接方式, 从用户的目标系统给本脱机工具供电。  
如果用户系统电流大于300mA, 建议使用这种连接方式。用户系统上电之后自动脱机下载程序, 下载成功之后, 给用户系统停电, 换下一个待烧录用户程序的新的用户系统, 再上电, 脱机下载程序, 重复如上过程即为常见的【批量生产脱机烧录】。



**USB转串口/TTL, 专门定制的TypeC接口线  
但此处为TTL串口, 不是USB**

- 连接目标用户系统的Gnd
- 连接目标用户系统的P3.1或串口发送脚
- 连接目标用户系统的P3.0或串口接收脚
- 从本工具给目标用户系统供电, 300mA以内



**USB转串口/TTL, 专门定制的TypeA接口线  
但此处为TTL串口, 不是USB**

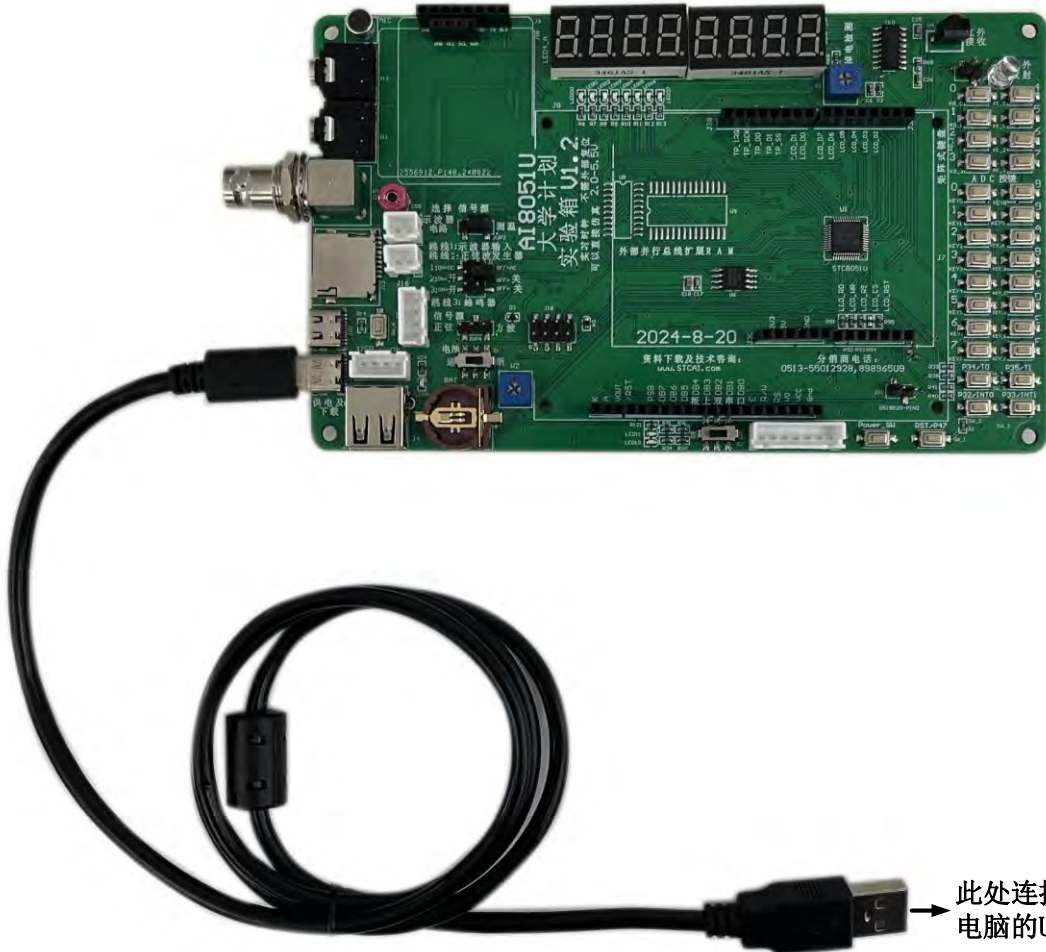
- 连接目标用户系统的Gnd
- 连接目标用户系统的P3.1或串口发送脚
- 连接目标用户系统的P3.0或串口接收脚
- 从本工具给目标用户系统供电, 300mA以内



## USB直接下载连接示意图 使用 USB-TypeA 到 USB-TypeC 线



这种一端为 USB-TypeA ，另一端为 USB-TypeC 的标准线，STCAI.com 也会提供这种连接线，方便预留了 USB-TypeC 接口的用户系统，进行硬件USB直接下载。



此处连接  
电脑的USB口

## USB 直接下载连接示意图 使用 USB-TypeA 到 USB-TypeA 线



这种两端同为 USB-TypeA 接口的标准线，方便预留了 USB-TypeA 接口的用户系统，进行硬件USB直接下载



## USB 直接下载连接示意图

使用 USB-TypeA 到流行的 2.54mm 间距通用插座



STCAI.com提供这种连接线，方便对只预留了2.54mm间距的通用插座目标系统芯片进行硬件USB直接下载



此处连接  
电脑的USB口





### 4.3 USB-Link1D 实际应用

- 1、使用 USB-Link1D 工具对 Ai8051U 系列单片机进行 SWD 硬件仿真

按照如下图所示的方式将工具的 S-Vcc、S-P3.0、S-P3.1、GND 分别与目标单片机的 M-Vcc、P3.0（SWDDAT）、P3.1（SWDCLK）、GND 相连接，然后参考前面章节中硬件仿真的步骤和设置即可进行 SWD 硬件仿真

#### 使用 USB-Link1D 的 USB转串口/TTL， 用单排2.54mm间距插头连接目标芯片系统， 串口下载连接示意图-正面



**使用 USB-Link1D 的 USB转串口/TTL,  
用单排2.54mm间距插头连接目标芯片系统,  
串口下载连接示意图-反面**





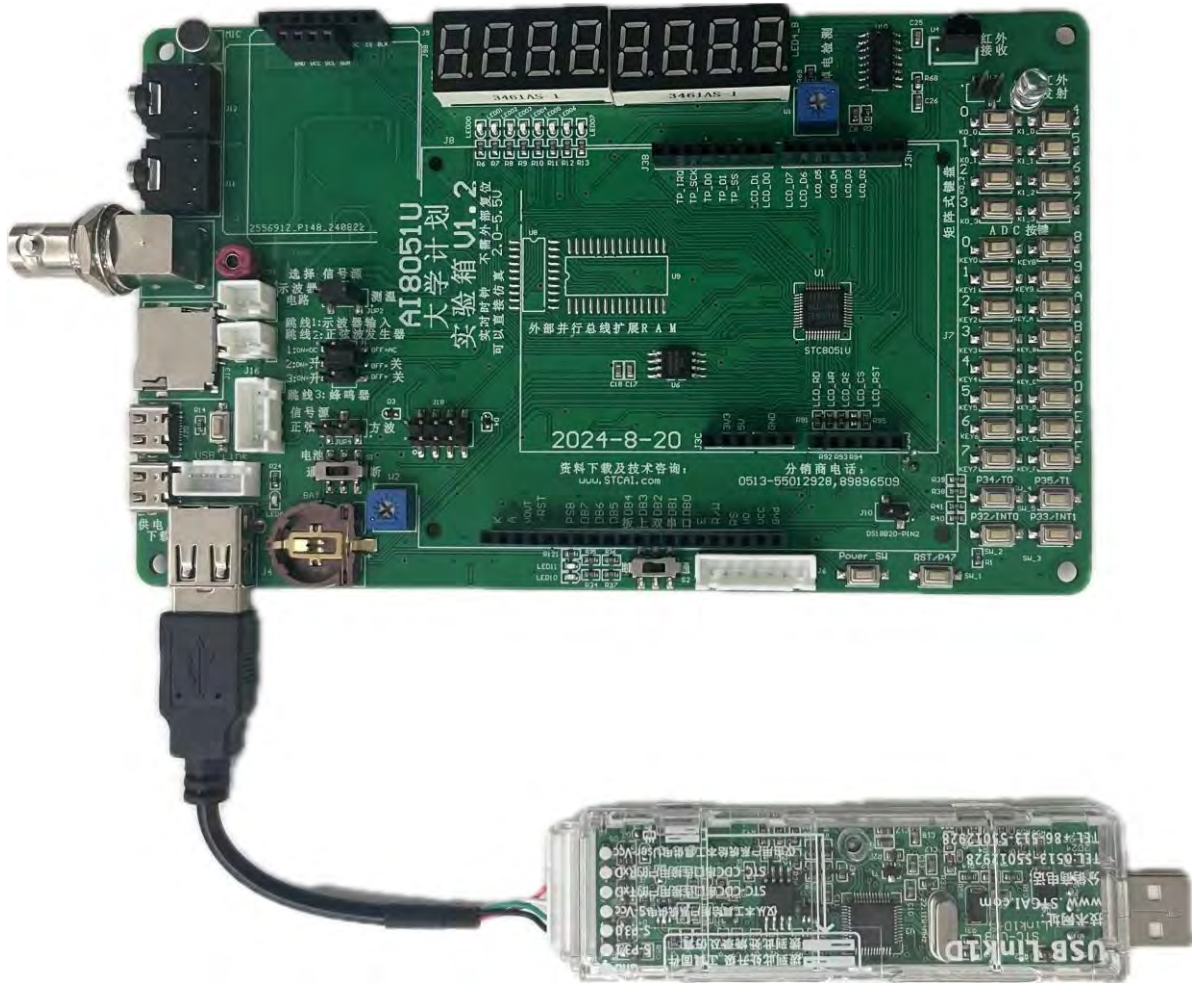
## 使用USB-Link1D的USB转串口对目标系统进行串口下载

注意：此处连接目标系统的 USB-TypeC接口 是 USB转串口/TTL，  
对目标系统芯片 串口/TTL 下载连接示意图



## 使用USB-Link1D的USB转串口对目标系统进行串口下载

注意：此处连接目标系统的 USB-TypeA接口 是 USB转串口/TTL，  
对目标系统芯片 串口/TTL 下载连接示意图



## 使用USB-Link1D的USB转串口对目标系统进行串口下载

注意：此处连接目标系统的普通四芯单排插座接口是 USB转串口/TTL，对目标系统芯片 串口/TTL 下载连接示意图



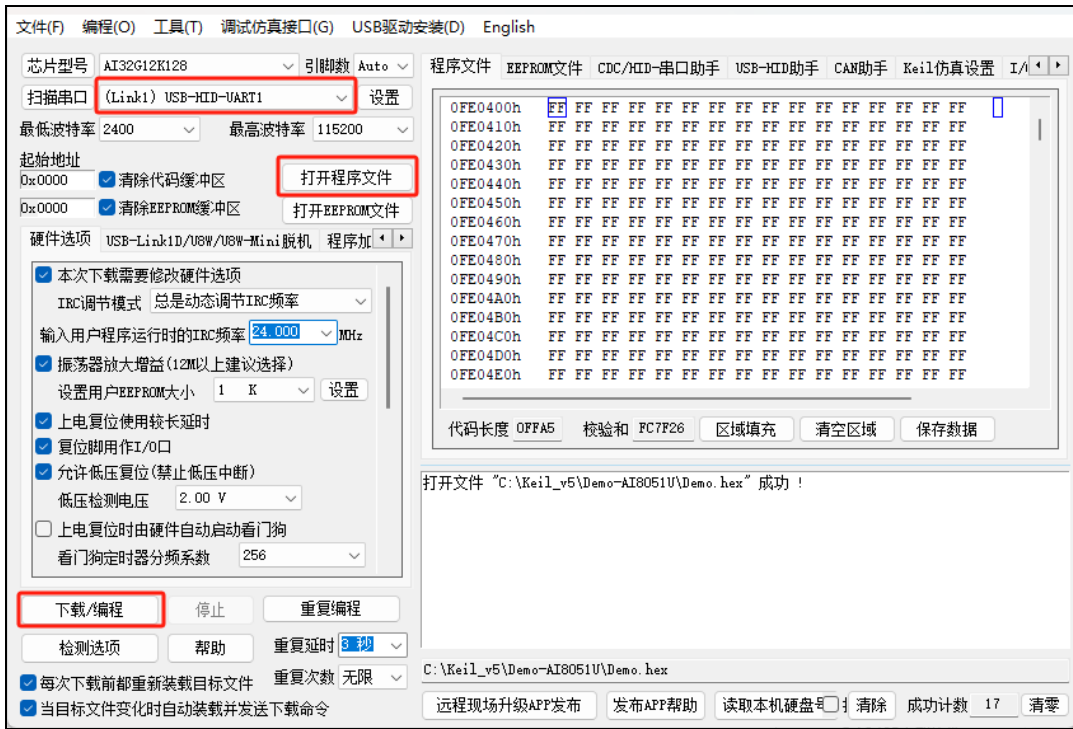
### 2、使用 USB-Link1D 工具对 Ai15 和 Ai8 系列进行串口仿真

工具的 S-Vcc、S-P3.0、S-P3.1、GND 分别与目标单片机的 M-Vcc、P3.0 (RxD)、P3.1 (TxD)、GND 相连接，然后 Keil 仿真设置中选择 USB-CDC1 所对应的串口号，然后参考 AI15/AI8 系列数据手册中的直接串口仿真章节中仿真的步骤和设置，即可进行串口仿真

### 3、使用 USB-Link1D 工具对全系列单片机进行 ISP 在线下载

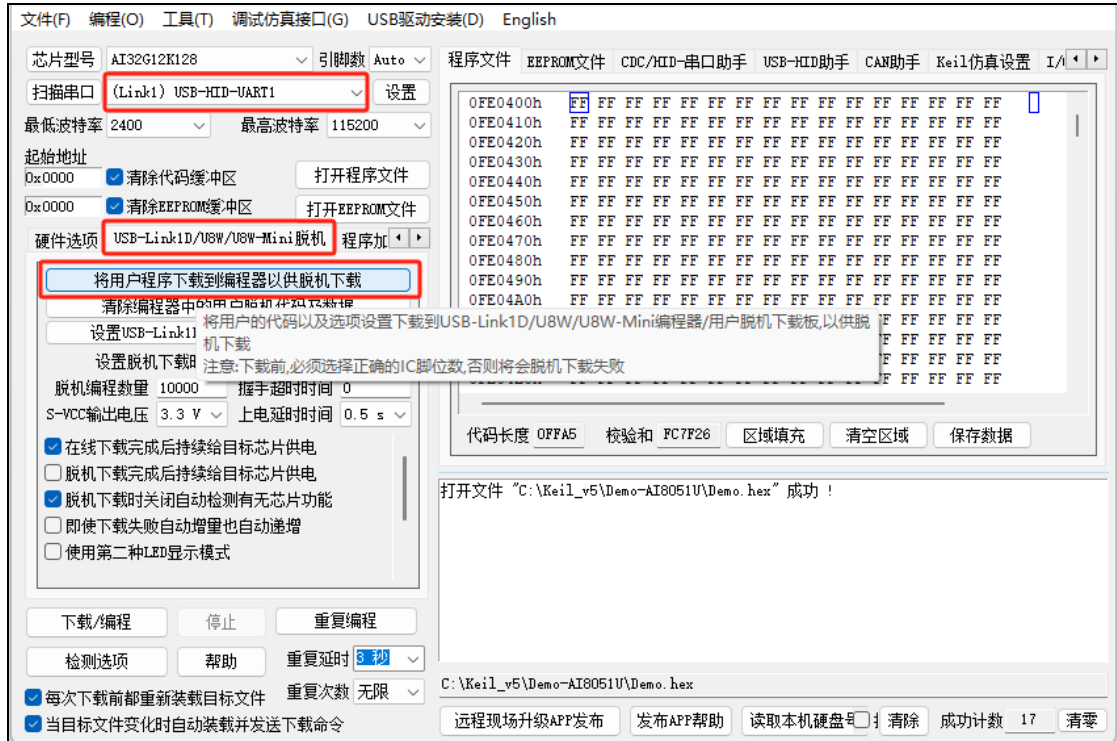
工具的 S-Vcc、S-P3.0、S-P3.1、GND 分别与目标单片机的 M-Vcc、P3.0 (RxD)、P3.1 (TxD)、GND 相连接，在 ISP 下载软件中的串口号选择“USB Link1 (LNK1)”，打开程序文件以及设置相关硬件选项，然后点击“下载/编程”按钮即可进行 ISP 在线下载





4、使用 USB-Link1D 工具对全系列单片机进行 ISP 脱机下载

在 ISP 下载软件中的串口号选择“USB Link1 (LNK1)”，打开程序文件以及设置相关硬件选项，后点击“U8W/Link1 脱机”页面中的“将用户程序下载到编程器以供脱机下载”按钮，将用户代码和相关设置下载到 USB Link1 工具上的存储器中。



将工具的 S-Vcc、S-P3.0、S-P3.1、GND 分别与目标单片机的 M-Vcc、P3.0 (RxD)、P3.1 (TxD)、GND 相连接，然后按下工具上的“Key1”按键即可对目标芯片进行脱机下载（即不需要 PC 端的控制，独立进行 ISP 下载）

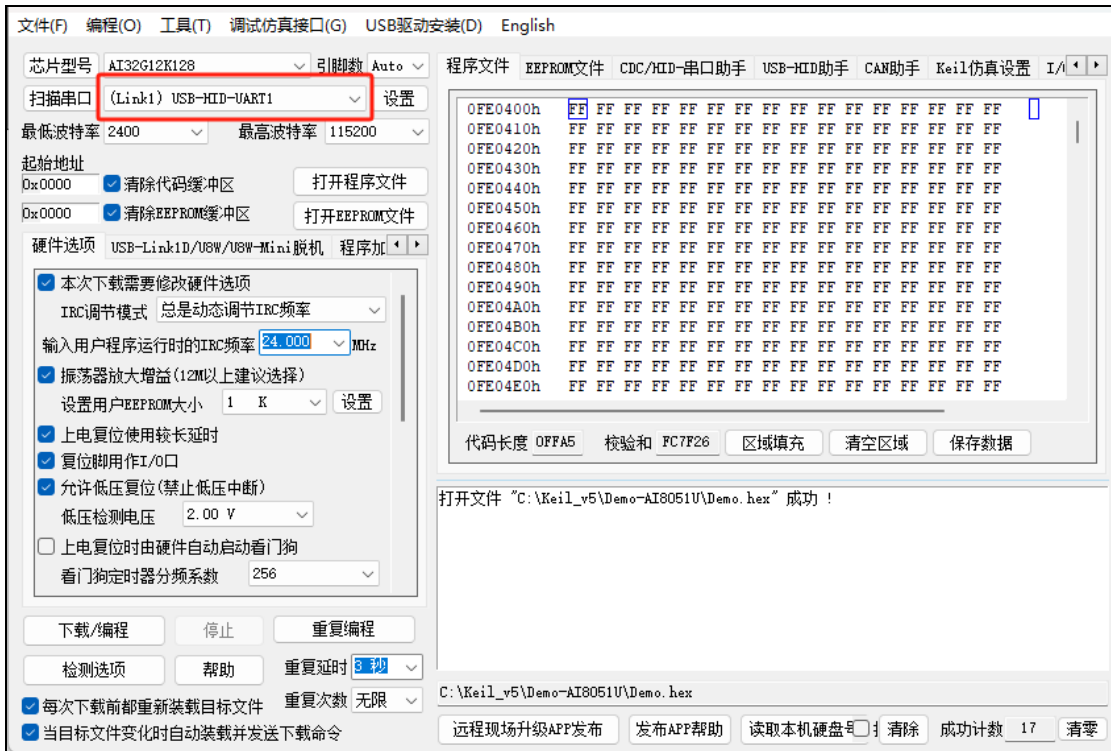
5、USB-Link1D 工具当作通用 USB 专串口工具使用

USB-Link1D 工具提供了两个 USB-CDC 串口，可作为通用 USB 专串口工具使用，由于第一个串口 CDC1 与硬件仿真、ISP 下载共用 S-P3.0 和 S-P3.1 端口，而第二个串口 CDC2 是独立串口，所以建议 S-P3.0 和 S-P3.1 作为仿真和 ISP 下载使用，当需要使用通用 USB 专串口工具时，使用 S-TxD 和 S-RxD 所对应的 CDC2。（注：在没有使用冲突的情况下，CDC1 和 CDC2 均可各自独立的当作通用 USB 专串口工具使用）

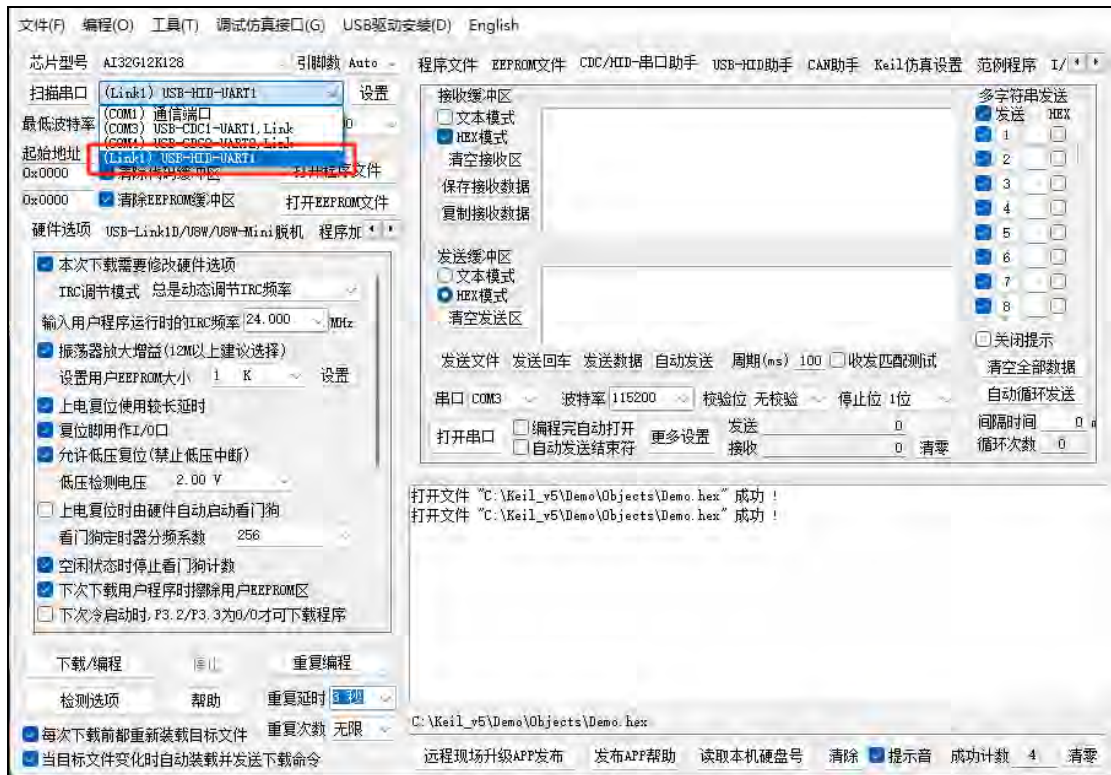


## 4.4 USB-Link1D 插上电脑并正常识别到后的显示

USB-Link1D 工具在出厂时，主控芯片内已烧录了 USB-Link1D 的控制程序。正常情况下，工具连接到电脑后，在 ISP 下载软件中会立即识别出“USB Link1 (LNK1)”，如下图所示



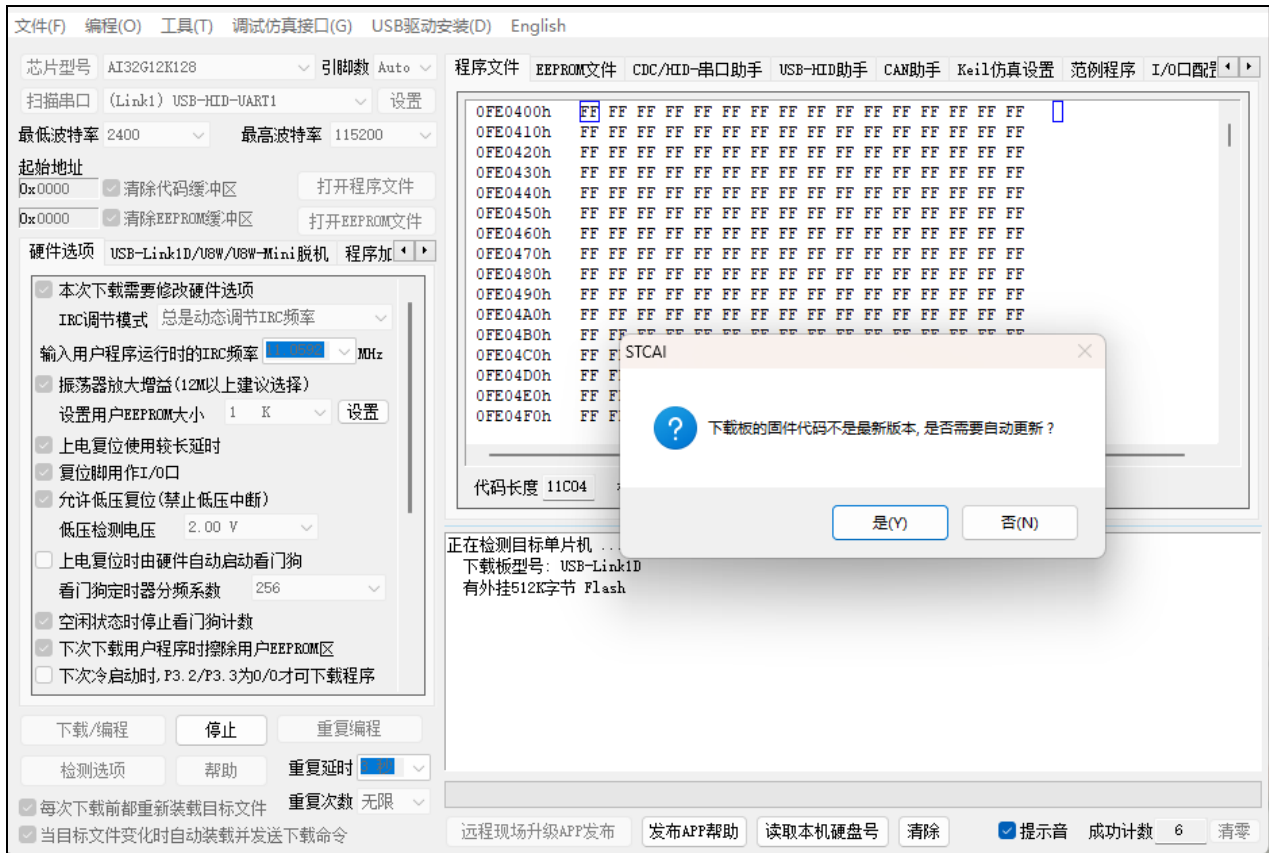
正确识别后，即可使用 USB-Link1D 进行在线 ISP 下载或者脱机 ISP 下载。  
在驱动安装成功后，还会自动识别出两个 USB-CDC 串口，如下图所示：



可以当作通用 USB 转双串口工具使用。

## 4.5 如电脑端新版本 ISP 软件提示 USB-Link1D 工具固件需升级

当使用工具进行 ISP 下载时，如新版本软件弹出如下画面，表示工具的固件需要升级

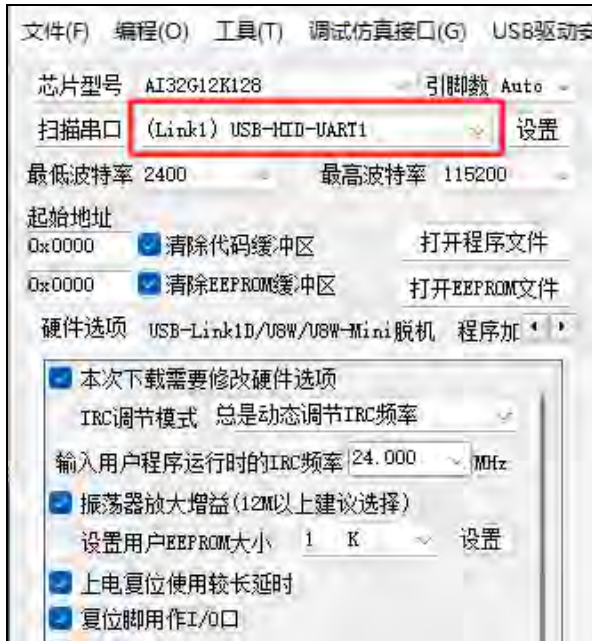


点击“是”按钮，工具便会自动开始升级。

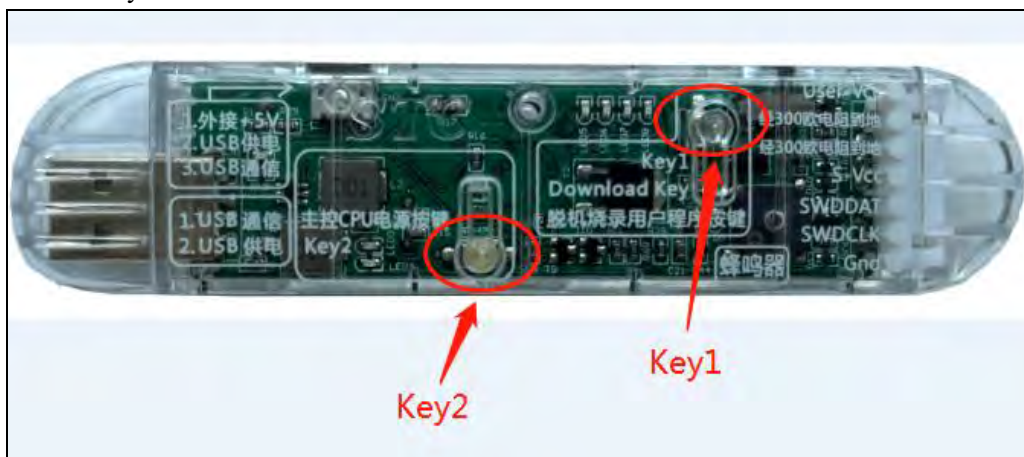
## 4.6 主动升级或遇到异常时如何重新制作 USB-Link1D 主控芯片

USB-Link1D 工具在出厂时，我公司的操作人员已经将主控芯片制作完成，所以客户拿到工具后不需要自己手动再次制作 USB-Link1D 工具的主控芯片。只有在客户将工具的主控芯片更换为一颗全新的芯片才需要进行下面的步骤。

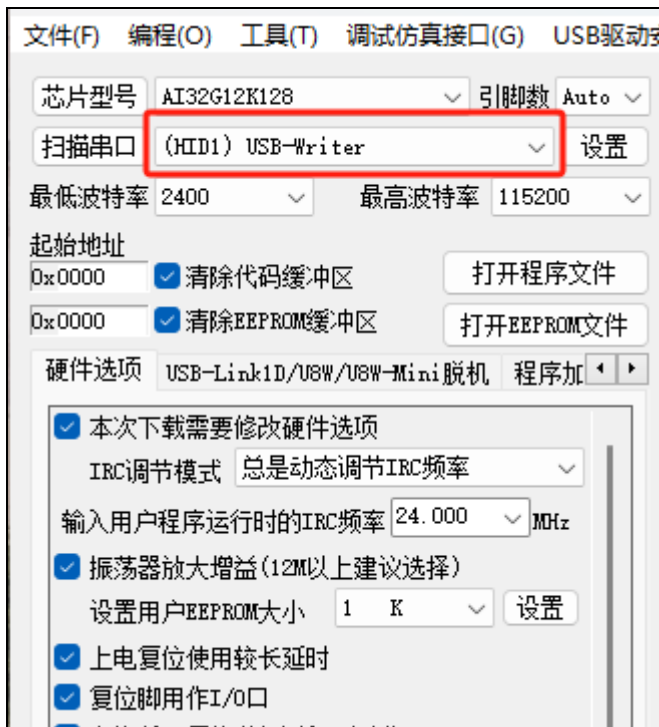
1、将 USB-Link1D 工具插入电脑的 USB 口，如果 AIapp-ISP 下载软件的端口列表中没有显示出“USB-HID-UART1 (Link1)”的设备（如下图），则说明工具的主控芯片为空片，需要继续接下来的步骤



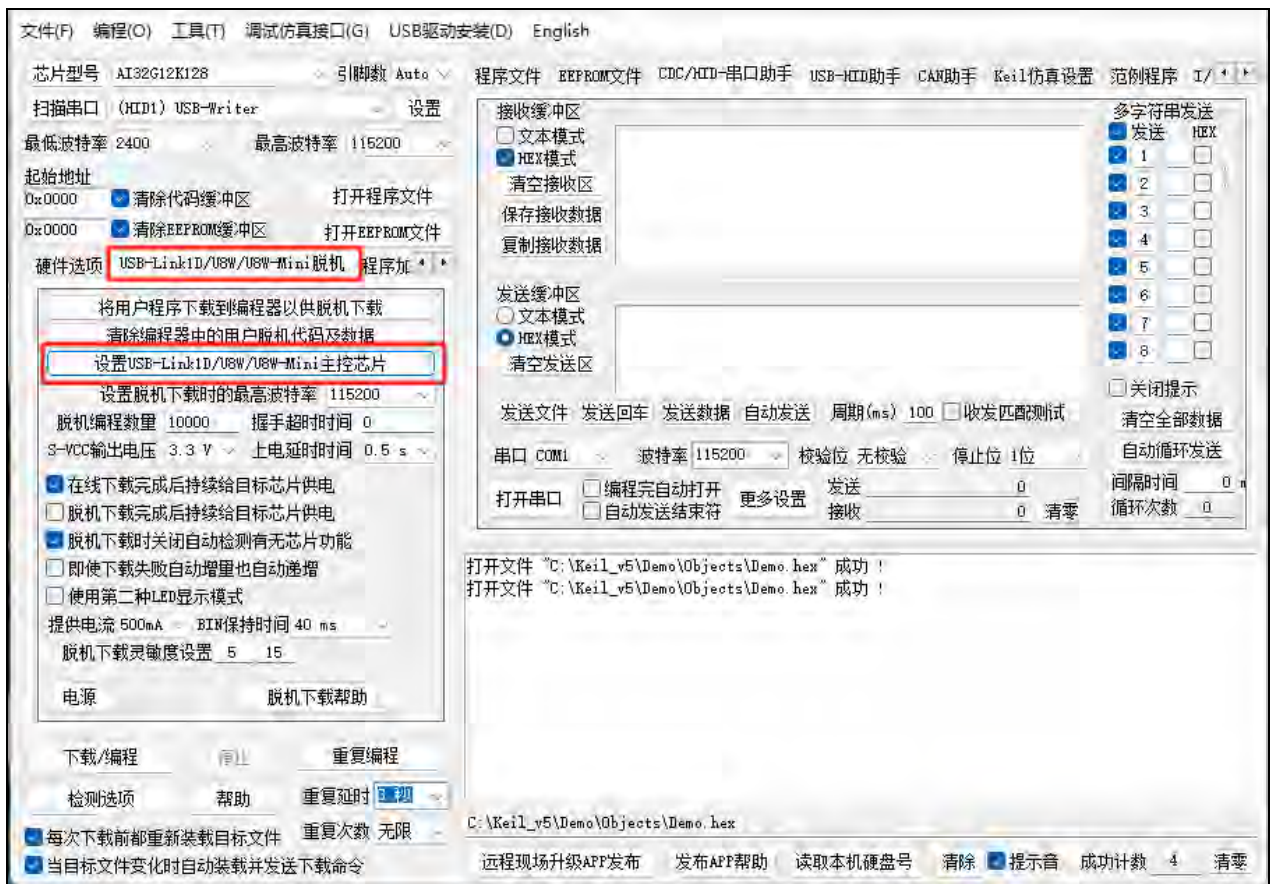
2、先使用 USB 线将工具和电脑相连，然后按住工具的“Key1”按键不要松开，再轻按一下“Key2”按键后松开 Key2 按键（此时需要保存 Key1 按键一直处于按下状态），等待 AIapp-ISP 下载软件的端口列表中显示出“USB Writer (HID1)”的设备（如下图）时，再松开 Key1 按键（注：工具上的 Key1 为主控芯片的 P3.2 口，Key2 为工具主控芯片的电源键）



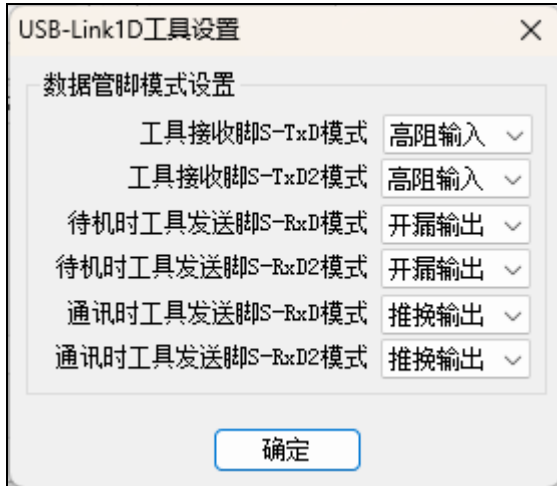




3、点击 AIapp-ISP 下载软件中“USB-Link1D/U8W/U8W-Mini 脱机”页面的“设置 USB-Link1D/U8W/U8W-Mini 主控芯片”按钮

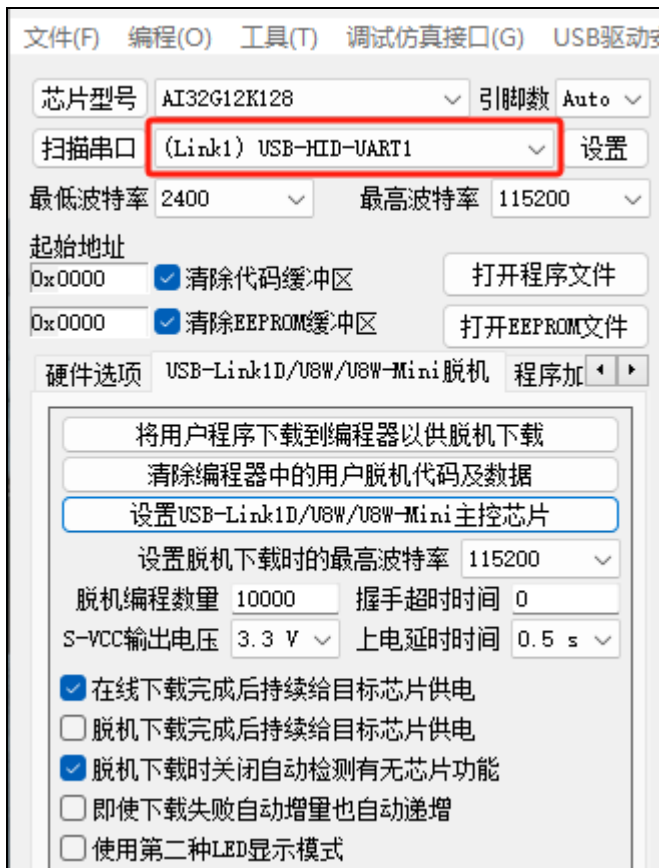


4、弹出的 Link1D 工具设置窗口中可以根据实际需要进行设置，若无特殊需要可保持默认选项



5、接下来软件会自动开始制作 USB-Link1D 工具的主控芯片。制作完成后，建议将工具的 USB 线重新插拔一次（特别是对一颗全新的芯片第一次制作主控芯片时必须重新插拔一次）。

当主控芯片制作完成并再次重新插入电脑的 USB 口时，AIapp-ISP 下载软件的端口列表中显示出“USB-HID-UART1 (Link1)”的设备（如下图），则说明工具的主控芯片制作成功。





## 5. ISP 下载相关硬件选项的说明

硬件选项	选项何时生效
<input checked="" type="checkbox"/> 选择使用内部IRC时钟 (不选为外部时钟)	需要重新上电才生效
输入用户程序运行时的IRC频率 11.0592 MHz	动态调整, 立即生效
<input checked="" type="checkbox"/> 振荡器放大增益 (12M以上建议选择)	需要重新上电才生效
<input checked="" type="checkbox"/> 使用快速下载模式	只与本次下载有关
设置用户EEPROM大小 0.5 K	需要重新上电才生效
<input type="checkbox"/> 下次冷启动时, P3.2/P3.3为0/0才可下载程序	下次下载时有效
<input checked="" type="checkbox"/> 上电复位使用较长延时	需要重新上电才生效
<input checked="" type="checkbox"/> 复位脚用作I/O口	需要重新上电才生效
<input checked="" type="checkbox"/> 允许低压复位 (禁止低压中断)	需要重新上电才生效
低压检测电压 2.20 V	需要重新上电才生效
<input checked="" type="checkbox"/> 低压时禁止EEPROM操作	需要重新上电才生效
<input type="checkbox"/> 上电复位时由硬件自动启动看门狗 看门狗定时器分频系数 256 <input checked="" type="checkbox"/> 空闲状态时停止看门狗计数	需要重新上电才生效
<input checked="" type="checkbox"/> 下次下载用户程序时擦除用户EEPROM区	下次下载时有效
<input type="checkbox"/> 在程序区的结束处添加重要测试参数	每次下载时一并写入

**需要重新上电才生效:** 选项修改后, 目标芯片需要断电一次 (停电), 重新再上电, 新的设置才生效

**动态调整, 立即生效:** 本次 ISP 下载有效

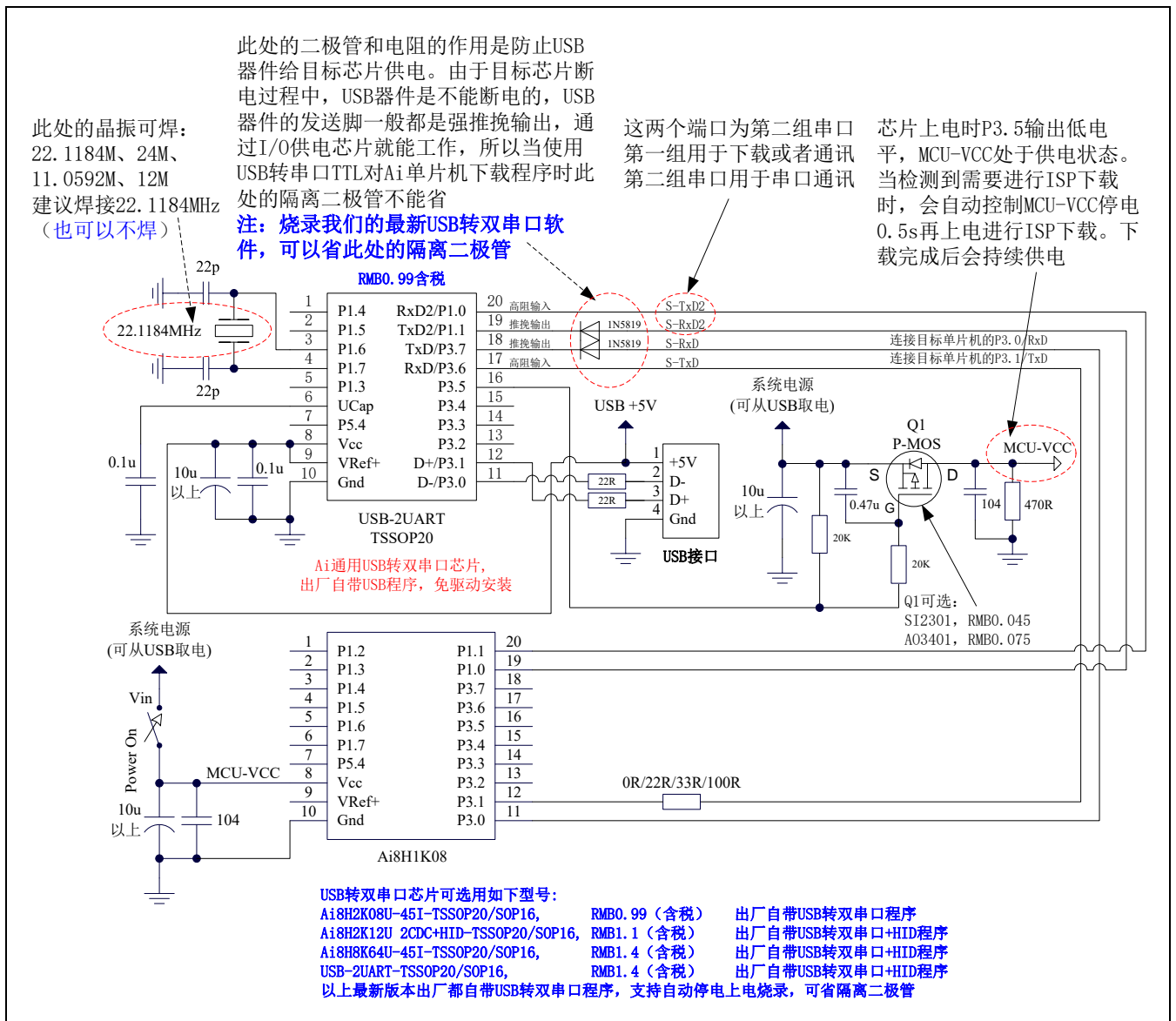
**只与本次下载有关:** 此选项只与本次 ISP 下载有关, 不影响下一次下载

**下次下载时有效:** 选项修改后, 下次下载时才生效, 修改对本次 ISP 下载无效

**每次下载时一并写入:** 选择此选项后, 在本次下载时将附加的数据一并写入, 与下次下载无关

## 6. 通用 USB 转双串口芯片：USB-2UART, TSSOP20/SOP16

### 6.1 USB 转双串口芯片 USB-2UART-45I-TSSOP20，自动停电上电（MOS 管）



## 6.2 USB 转双串口芯片 USB-2UART-45I-TSSOP20, 自动停电上电 (三极管)

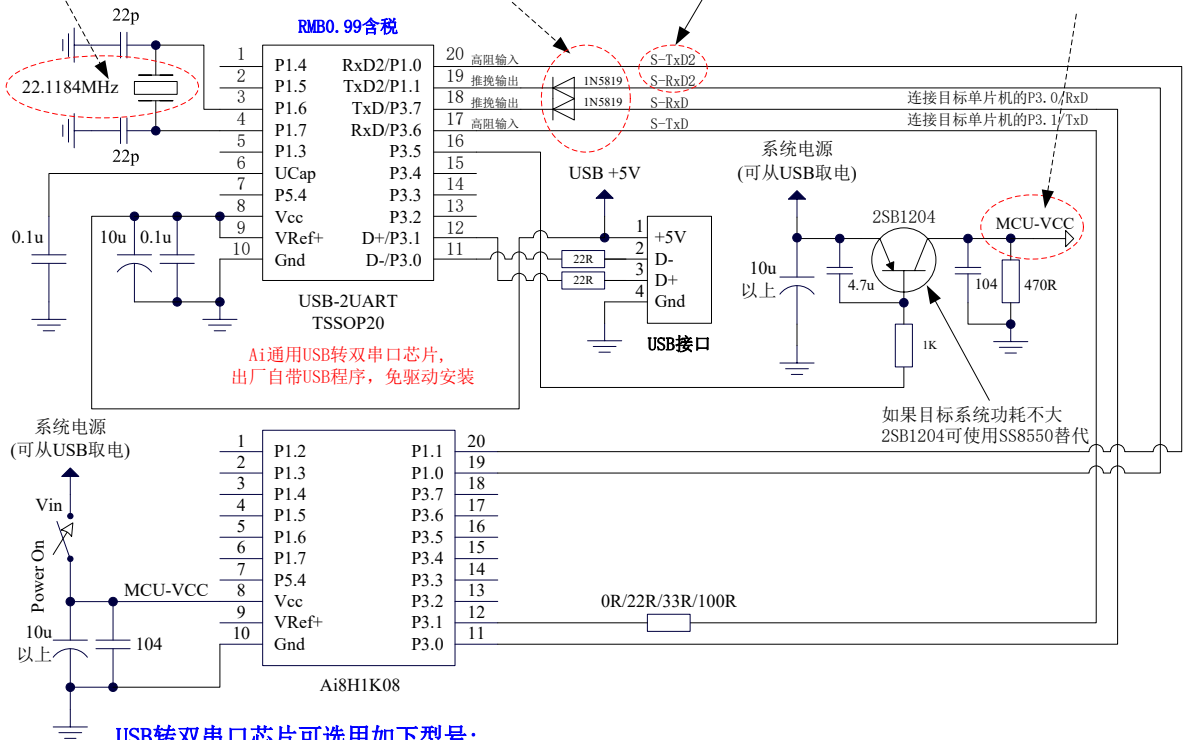
此处的晶振可焊：  
22.1184M、24M、  
11.0592M、12M  
建议焊接22.1184MHz  
(也可以不焊)

此处的二极管和电阻的作用是防止 USB器件给目标芯片供电。由于目标芯片断电过程中，USB器件是不能断电的，USB器件的发送脚一般都是强推挽输出，通过I/O供电芯片就能工作，所以当使用USB转串口TTL对Ai单片机下载程序时此处的隔离二极管不能省

**注：烧录我们的最新USB转双串口芯片，可以省此处的隔离二极管**

这两个端口为第二组串口  
第一组用于下载或者通讯  
第二组串口用于串口通讯

芯片上电时P3.5输出低电平，MCU-VCC处于供电状态。当检测到需要进行ISP下载时，会自动控制MCU-VCC停电0.5s再上电进行ISP下载。下载完成后会持续供电



- USB转双串口芯片可选用如下型号：
- |                                   |              |                   |
|-----------------------------------|--------------|-------------------|
| Ai8H2K08U-45I-TSSOP20/SOP16,      | RMB0.99 (含税) | 出厂自带USB转双串口程序     |
| Ai8H2K12U 2CDC+HID-TSSOP20/SOP16, | RMB1.1 (含税)  | 出厂自带USB转双串口+HID程序 |
| Ai8H8K64U-45I-TSSOP20/SOP16,      | RMB1.4 (含税)  | 出厂自带USB转双串口+HID程序 |
| USB-2UART-TSSOP20/SOP16,          | RMB1.4 (含税)  | 出厂自带USB转双串口+HID程序 |
- 以上最新版本出厂都自带USB转双串口程序，支持自动停电上电烧录，可省隔离二极管

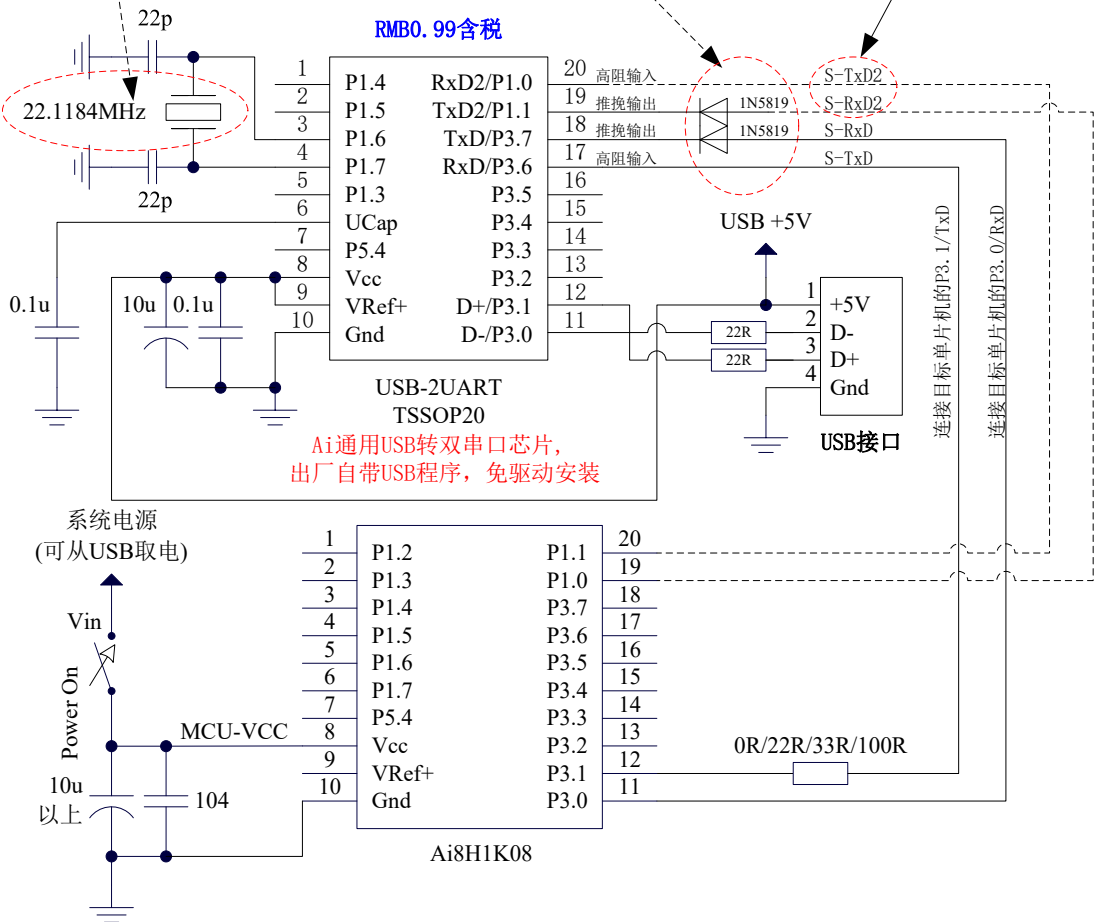
## 6.3 USB 转双串口芯片 USB-2UART-45I-TSSOP20, 手动停电上电

此处的晶振可焊：  
22.1184M、24M、  
11.0592M、12M  
建议焊接22.1184MHz  
(也可以不焊)

此处的二极管和电阻的作用是防止USB器件给目标芯片供电。由于目标芯片断电过程中，USB器件是不能断电的，USB器件的发送脚一般都是强推挽输出，通过I/O供电芯片就能工作，所以当使用USB转串口TTL对Ai单片机下载程序时此处的隔离二极管不能省

**注：烧录我们的最新USB转双串口软件，可以省此处的隔离二极管**

这两个端口为第二组串口  
第一组用于下载或者通讯  
第二组串口用于串口通讯

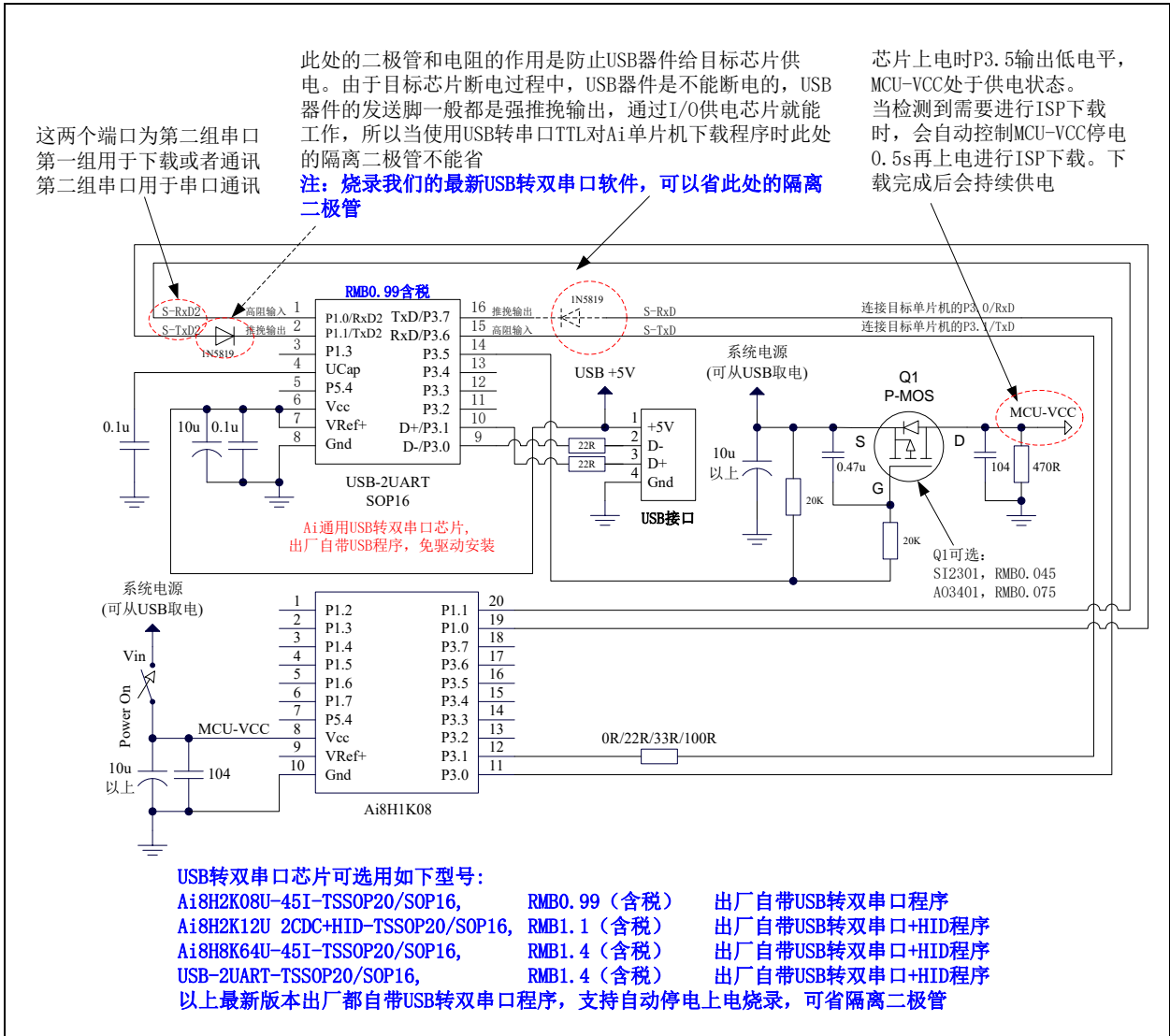


USB转双串口芯片可选用如下型号：

Ai8H2K08U-45I-TSSOP20/SOP16,	RMB0.99 (含税)	出厂自带USB转双串口程序
Ai8H2K12U 2CDC+HID-TSSOP20/SOP16,	RMB1.1 (含税)	出厂自带USB转双串口+HID程序
Ai8H8K64U-45I-TSSOP20/SOP16,	RMB1.4 (含税)	出厂自带USB转双串口+HID程序
USB-2UART-TSSOP20/SOP16,	RMB1.4 (含税)	出厂自带USB转双串口+HID程序

以上最新版本出厂都自带USB转双串口程序，支持自动停电上电烧录，可省隔离二极管

## 6.4 USB 转双串口芯片 USB-2UART-45I- SOP16, 自动停电上电 (MOS 管)



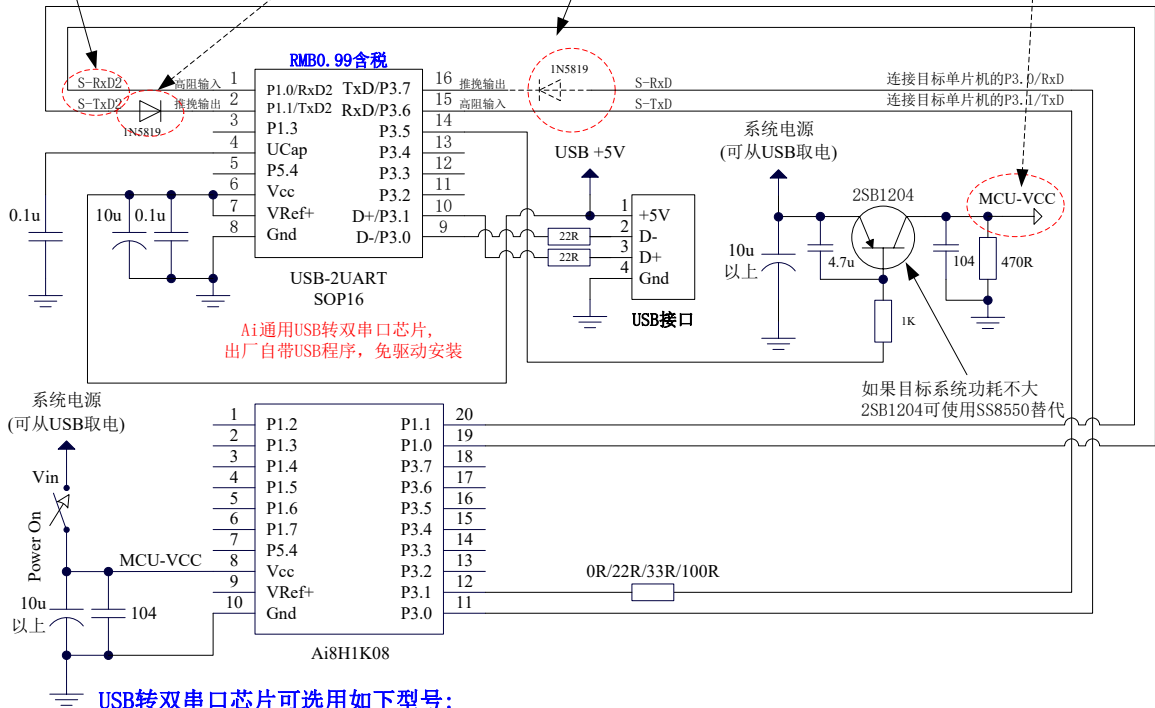


# 6.5 USB 转双串口芯片 USB-2UART-45I- SOP16, 自动停电上电（三极管）

这两个端口为第二组串口  
第一组用于下载或者通讯  
第二组串口用于串口通讯

此处的二极管和电阻的作用是防止USB器件给目标芯片供电。由于目标芯片断电过程中，USB器件是不能断电的，USB器件的发送脚一般都是强推挽输出，通过I/O供电芯片就能工作，所以当使用USB转串口TTL对Ai单片机下载程序时此处的隔离二极管不能省  
**注：烧录我们的最新USB转双串口软件，可以省此处的隔离二极管**

芯片上电时P3.5输出低电平，MCU-VCC处于供电状态。当检测到需要进行ISP下载时，会自动控制MCU-VCC停电0.5s再上电进行ISP下载。下载完成后会持续供电



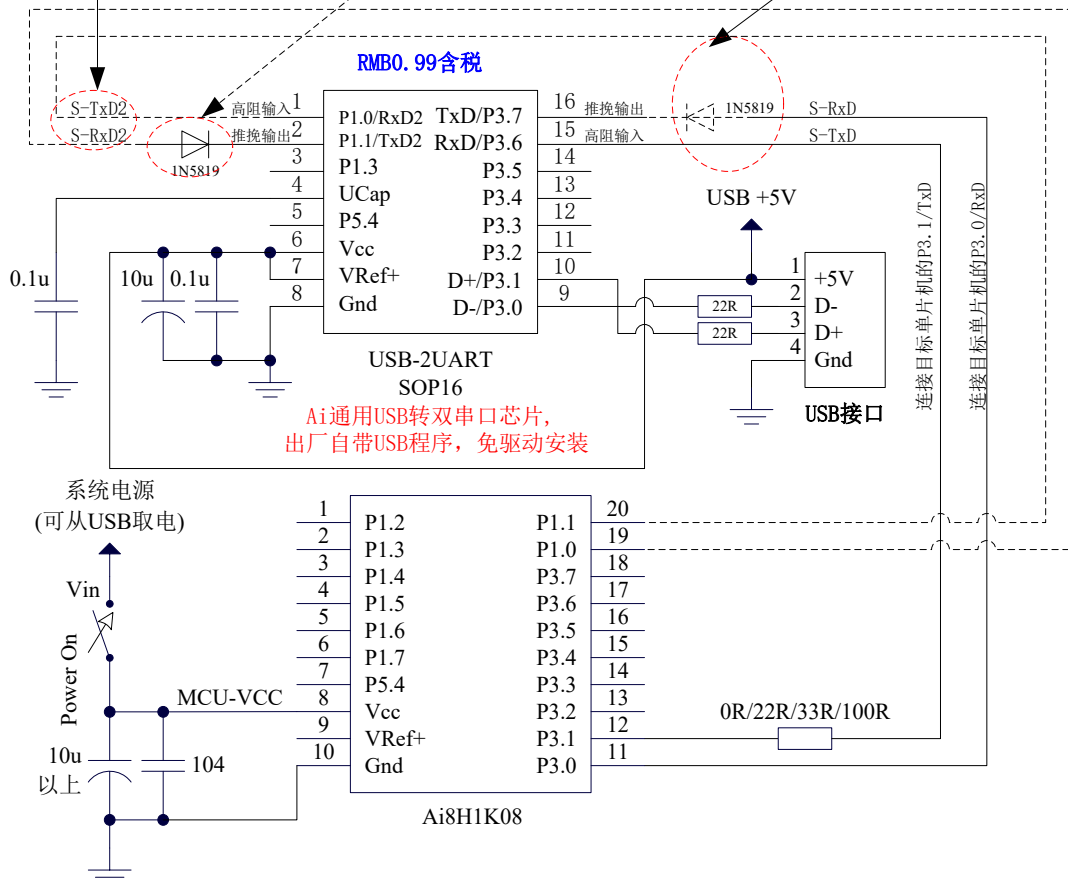
- USB转双串口芯片可选用如下型号：
- |                                   |              |                   |
|-----------------------------------|--------------|-------------------|
| Ai8H2K08U-45I-TSSOP20/SOP16,      | RMB0.99 (含税) | 出厂自带USB转双串口程序     |
| Ai8H2K12U 2CDC+HID-TSSOP20/SOP16, | RMB1.1 (含税)  | 出厂自带USB转双串口+HID程序 |
| Ai8H8K64U-45I-TSSOP20/SOP16,      | RMB1.4 (含税)  | 出厂自带USB转双串口+HID程序 |
| USB-2UART-TSSOP20/SOP16,          | RMB1.4 (含税)  | 出厂自带USB转双串口+HID程序 |
- 以上最新版本出厂都自带USB转双串口程序，支持自动停电上电烧录，可省隔离二极管

## 6.6 USB 转双串口芯片 USB-2UART-45I-SOP16, 手动停电上电

这两个端口为第二组串口  
第一组用于下载或者通讯  
第二组串口用于串口通讯

此处的二极管和电阻的作用是防止USB器件给目标芯片供电。由于目标芯片断电过程中，USB器件是不能断电的，USB器件的发送脚一般都是强推挽输出，通过I/O供电芯片就能工作，所以当使用USB转串口TTL对Ai单片机下载程序时此处的隔离二极管不能省

**注：烧录我们的最新USB转双串口软件，可以省此处的隔离二极管**



USB转双串口芯片可选用如下型号：

- |                                   |              |                   |
|-----------------------------------|--------------|-------------------|
| Ai8H2K08U-45I-TSSOP20/SOP16,      | RMB0.99 (含税) | 出厂自带USB转双串口程序     |
| Ai8H2K12U 2CDC+HID-TSSOP20/SOP16, | RMB1.1 (含税)  | 出厂自带USB转双串口+HID程序 |
| Ai8H8K64U-45I-TSSOP20/SOP16,      | RMB1.4 (含税)  | 出厂自带USB转双串口+HID程序 |
| USB-2UART-TSSOP20/SOP16,          | RMB1.4 (含税)  | 出厂自带USB转双串口+HID程序 |
- 以上最新版本出厂都自带USB转双串口程序，支持自动停电上电烧录，可省隔离二极管

## 7 功能脚切换

Ai8051U 系列单片机的特殊外设串口、SPI、PWM、I<sup>2</sup>C 以及总线控制脚可以在多个 I/O 直接进行切换，以实现一个外设当作多个设备进行分时复用。

### 7.1 功能脚切换相关寄存器

符号	描述	地址	位地址与符号								复位值
			B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	
P_SW1	外设端口切换寄存器 1	A2H	S1_S[1:0]		CAN_S[1:0]		SPI_S[1:0]		LIN_S[1:0]		nn00,0000
P_SW2	外设端口切换寄存器 2	BAH	EAXFR	-	I2C_S[1:0]		CMPO_S	S4_S	S3_S	S2_S	0x00,0000
P_SW3	外设端口切换寄存器 3	BBH	I2S_S[1:0]		S2SPI_S[1:0]		S1SPI_S[1:0]		CAN2_S[1:0]		0000,0000
P_SW4	外设端口切换寄存器 4	BFH	-		-		-		QSPI_S[1:0]		xxxx,xx00

符号	描述	地址	位地址与符号								复位值	
			B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0		
MCLKOCR	主时钟输出控制寄存器	7EFE05H	MCLKO_S	MCLKODIV[6:0]							0000,0000	
PWMA_PS	PWMA 切换寄存器	7EFEB2H	C4PS[1:0]		C3PS[1:0]		C2PS[1:0]		C1PS[1:0]		0000,0000	
PWMA_PS2	PWMA 切换寄存器 2	7EFEB8H	-		-		AC6PS[1:0]		AC5PS[1:0]		xxxx,0000	
PWMB_PS	PWMB 切换寄存器	7EFEB6H	C8PS[1:0]		C7PS[1:0]		C6PS[1:0]		C5PS[1:0]		0000,0000	
PWMA_ETRPS	PWMA 的 ERT 切换寄存器	7EFEB0H							BRKAPS	ETRAPS[1:0]		xxx,x000
PWMB_ETRPS	PWMB 的 ERT 切换寄存器	7EFEB4H							BRKBPS	ETRBPS[1:0]		xxx,x000
CMOD	PCA 模式寄存器	7EFD67H	CIDL	CCP_S[1:0]		CPS[3:0]			ECF		0000,0000	
ADCEXCFG	ADC 扩展配置寄存器	7EFEADH	ADCETR_PS[1:0]		ADCETRS[1:0]		-		CVTIMESEL[2:0]		0000,x000	

### 7.1.1 串口 1/SPI, 功能脚切换控制 (P\_SW1)

符号	地址	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
P_SW1	A2H	S1_S[1:0]		-		SPI_S[1:0]		-	

S1\_S[1:0]: 串口 1 功能脚选择位

S1_S[1:0]	RxD	TxD
00	P3.0	P3.1
01	P3.6	P3.7
10	P1.6	P1.7
11	P4.3	P4.4

SPI\_S[1:0]: SPI 功能脚选择位

SPI_S[1:0]	SS	MOSI	MISO	SCLK
00	P1.4	P1.5	P1.6	P1.7
01	P2.4	P2.5	P2.6	P2.7
10	P4.0	P4.1	P4.2	P4.3
11	P3.5	P3.4	P3.3	P3.2

## 7.1.2 串口 2/3/4/I<sup>2</sup>C/比较器输出，功能脚切换控制（P\_SW2）

符号	地址	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
P_SW2	BAH	EAXFR	-	I2C_S[1:0]		CMPO_S	S4_S	S3_S	S2_S

EAXFR: 扩展 RAM 区特殊功能寄存器（XFR）访问控制寄存器

0: 禁止访问 XFR

1: 使能访问 XFR。

**当需要访问 XFR 时，必须先将 EAXFR 置 1，才能对 XFR 进行正常的读写。建议上电初始化时直接设置为 1，后续不要再修改**

I2C\_S[1:0]: I<sup>2</sup>C 功能脚选择位

I2C_S[1:0]	SCL	SDA
00	P2.4	P2.3
01	P1.5	P1.4
10	-	-
11	P3.2	P3.3

CMPO\_S: 比较器输出脚选择位

CMPO_S	CMPO
0	P4.5
1	P4.1

S4\_S: 串口 4 功能脚选择位

S4_S	RxD4	TxD4
0	P0.2	P0.3
1	P5.2	P5.3

S3\_S: 串口 3 功能脚选择位

S3_S	RxD3	TxD3
0	P0.0	P0.1
1	P5.0	P5.1

S2\_S: 串口 2 功能脚选择位

S2_S	RxD2	TxD2
0	P1.2	P1.3
1	P4.2	P4.3



### 7.1.3 I2S/串口 1 的 SPI/串口 2 的 SPI, 功能脚切换控制 (P\_SW3)

符号	地址	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
P_SW3	BBH	I2S_S		S2SPI_S[1:0]		S1SPI_S[1:0]			

S2SPI\_S[1:0]: USART2 的 SPI 功能脚选择位 (适用于 USART2 的 SPI 模式)

S2SPI_S[1:0]	S2SS	S2MOSI	S2MISO	S2SCLK
00	P1.4	P1.5	P1.6	P1.7
01	P2.4	P2.5	P2.6	P2.7
10	P4.0	P4.1	P4.2	P4.3
11	P3.5	P3.4	P3.3	P3.2

S1SPI\_S[1:0]: USART1 的 SPI 功能脚选择位 (适用于 USART1 的 SPI 模式)

S1SPI_S[1:0]	S1SS	S1MOSI	S1MISO	S1SCLK
00	P1.4	P1.5	P1.6	P1.7
01	P2.4	P2.5	P2.6	P2.7
10	P4.0	P4.1	P4.2	P4.3
11	P3.5	P3.4	P3.3	P3.2

I2S\_S[1:0]: I2S 功能脚选择位

I2S_S[1:0]	I2SBCK	I2SMCK	I2SData	I2SLRCK
00	P3.2	P3.3	P3.4	P3.5
01	P1.7	P1.6	P1.5	P1.4
10	P2.3	P2.2	P2.1	P2.0
11	P4.3	P1.6	P4.1	P4.0

### 7.1.4 QSPI, 功能脚切换控制 (P\_SW4)

符号	地址	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
P_SW4	BFH	-		-		-		QSPI_S[1:0]	

QSPI\_S[1:0]: QSPI 功能脚选择位

QSPI_S[1:0]	QSPINCS	QSPIIO0	QSPIIO1	QSPIIO2	QSPIIO3	QSPICLK
00	P1.4	P1.5	P1.6	P1.3	P1.2	P1.7n
01	P4.0	P4.1	P4.2	P5.2	P5.3	P4.3
10	P4.7	P2.5	P2.6	P4.6	P4.5	P2.7
11						

## 7.1.5 SPI 的 MOSI 和 MISO 脚交换控制 (HSSPI\_CFG2)

符号	地址	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
HSSPI_CFG2	7EFBF9H	-	IOSW	HSSPIEN	FIFOEN	SS_DACT[3:0]			

**IOSW**: 交换 MOSI 和 MISO 脚位 (普通 SPI 模式和高速 SPI 模式通用)

**0**: 不交换, 维持上电默认脚位。

**1**: 交换 MOSI 和 MISO 的脚位。

## 7.1.6 主时钟输出脚，输出选择寄存器（MCLKOCR）

符号	地址	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
MCLKOCR	7EFE07H	MCLKO_S	MCLKODIV[6:0]						

MCLKO\_S: 主时钟输出脚选择位

MCLKO_S	MCLKO
0	P4.7
1	P5.6

## 7.1.7 PCA/CCP 输出/捕获，功能脚切换控制（CMOD）

符号	地址	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
CMOD	7EFD67H	CIDL	CCP_S[1:0]	CPS[3:0]			ECF		

CCP\_S[1:0]: PCA 功能脚选择位

CCP_S[1:0]	ECI	CCP0	CCP1	CCP2
00	P1.2	P1.3	P1.4	P1.1
01	P4.1	P4.2	P4.3	P4.4
10	P2.3	P2.0	P2.1	P2.2
11	-	-	-	-

## 7.1.8 高级 PWM 输出脚/外部捕获脚，切换控制（PWMn\_PS）

符号	地址	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
PWMA_PS	7EFEB2H	C4PS[1:0]		C3PS[1:0]		C2PS[1:0]		C1PS[1:0]	
PWMA_PS2	7EFEB8H	-		-		AC6PS[1:0]		AC5PS[1:0]	
PWMB_PS	7EFEB6H	C8PS[1:0]		C7PS[1:0]		C6PS[1:0]		C5PS[1:0]	

C1PS[1:0]: 高级 PWM 通道 1 输出脚选择位

C1PS[1:0]	PWM1P	PWM1N
00	P1.0	P1.1
01	P0.0	P0.1
10	P2.0	P2.1
11	-	-

C2PS[1:0]: 高级 PWM 通道 2 输出脚选择位

C2PS[1:0]	PWM2P	PWM2N
00	P1.2	P1.3
01	P0.2	P0.3
10	P2.2	P2.3
11	-	-

C3PS[1:0]: 高级 PWM 通道 3 输出脚选择位

C3PS[1:0]	PWM3P	PWM3N
00	P1.4	P1.5
01	P0.4	P0.5
10	P2.4	P2.5
11	-	-

C4PS[1:0]: 高级 PWM 通道 4 输出脚选择位

C4PS[1:0]	PWM4P	PWM4N
00	P1.6	P1.7
01	P0.6	P0.7
10	P2.6	P2.7
11	-	-

AC5PS[1:0]: 高级 PWMA 通道 5 输出脚选择位

AC5PS[1:0]	PWMA5
00	P3.3
01	P4.4
10	P5.6
11	-

AC6PS[1:0]: 高级 PWMA 通道 6 输出脚选择位

AC6PS[1:0]	PWMA6
00	P3.4
01	P4.7
10	P5.7
11	-

C5PS[1:0]: 高级 PWM 通道 5 输出脚选择位

C5PS[1:0]	PWM5
00	P0.1
01	P1.1
10	P2.1
11	P5.0

C6PS[1:0]: 高级 PWM 通道 6 输出脚选择位

C6PS[1:0]	PWM6
00	P0.3
01	P1.3
10	P2.3
11	P5.1

C7PS[1:0]: 高级 PWM 通道 7 输出脚选择位

C7PS[1:0]	PWM7
00	P0.5
01	P1.5
10	P2.5
11	P5.2

C8PS[1:0]: 高级 PWM 通道 8 输出脚选择位

C8PS[1:0]	PWM8
00	P0.7
01	P1.7
10	P2.7
11	P5.3



## 7.1.9 高级 PWM 外部触发脚/刹车脚, 切换控制(PWM<sub>x</sub>\_ETRPS)

符号	地址	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
PWMA_ETRPS	7EFEB0H					BRKAPS[1:0]		ETRAPS[1:0]	
PWMB_ETRPS	7EFEB4H					BRKBPS[1:0]		ETRBPS[1:0]	

ETRAPS[1:0]: 高级 PWMA 的外部触发脚 ERI 选择位

ETRAPS [1:0]	PWMETI
00	P3.2
01	P4.1
10	P2.3
11	P1.2

ETRBPS[1:0]: 高级 PWMB 的外部触发脚 ERIB 选择位

ETRBPS [1:0]	PWMETI2
00	P3.2
01	P4.1
10	P2.3
11	P1.2

BRKAPS[1:0]: 高级 PWMA 的刹车脚 PWMFLT 选择位

BRKAPS[1:0]	PWMFLT
00	P3.5
01	比较器的输出
10	P0.6
11	-

BRKBPS[1:0]: 高级 PWMB 的刹车脚 PWMFLT2 选择位

BRKBPS[1:0]	PWMFLT2
00	P3.5
01	比较器的输出
10	P0.6
11	-

## 7.1.10 ADC 外部触发脚, 切换控制 (ADCEXCFG)

符号	地址	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
ADCEXCFG	7EFEADH	ADCETR_PS[1:0]		ADCETRS[1:0]		-	CVTIMESEL[2:0]		

ADCETR\_PS[1:0]: ADC 外部触发脚 ADC\_ETR 功能脚选择

ADCETR_PS[1:0]	ADC_ETR
00	P4.7
01	P4.0
10	P2.0
11	-

## 7.2 范例程序

### 7.2.1 串口 1 切换

---

```

//测试工作频率为 11.0592MHz

#include "Ai8051U.H" //头文件见下载软件

void main()
{
    P_SW2 = 0X80; //使能访问 XFR,没有冲突不用关闭
    CKCON = 0x00; //设置外部数据总线速度为最快
    WTST = 0x00; //设置程序代码等待参数,
                //赋值为 0 可将 CPU 执行程序的速度设置为最快

    P0M0 = 0x00;
    P0M1 = 0x00;
    P1M0 = 0x00;
    P1M1 = 0x00;
    P2M0 = 0x00;
    P2M1 = 0x00;
    P3M0 = 0x00;
    P3M1 = 0x00;
    P4M0 = 0x00;
    P4M1 = 0x00;
    P5M0 = 0x00;
    P5M1 = 0x00;

    S1_S1 = 0; S1_S0 = 0; //RXD/P3.0, TXD/P3.1
    // S1_S1 = 0; S1_S0 = 1; //RXD_2/P3.6, TXD_2/P3.7
    // S1_S1 = 1; S1_S0 = 0; //RXD_3/P1.6, TXD_3/P1.7
    // S1_S1 = 1; S1_S0 = 1; //RXD_4/P4.3, TXD_4/P4.4

    while (1);
}

```

---

### 7.2.2 串口 2 切换

---

```

//测试工作频率为 11.0592MHz

#include "Ai8051U.H" //头文件见下载软件

void main()
{
    P_SW2 = 0X80; //使能访问 XFR,没有冲突不用关闭
    CKCON = 0x00; //设置外部数据总线速度为最快
    WTST = 0x00; //设置程序代码等待参数,
                //赋值为 0 可将 CPU 执行程序的速度设置为最快

    P0M0 = 0x00;
    P0M1 = 0x00;
    P1M0 = 0x00;
    P1M1 = 0x00;

```

---

```

P2M0 = 0x00;
P2M1 = 0x00;
P3M0 = 0x00;
P3M1 = 0x00;
P4M0 = 0x00;
P4M1 = 0x00;
P5M0 = 0x00;
P5M1 = 0x00;

S2_S = 0; //RXD2/P1.2, TXD2/P1.3
// S2_S = 1; //RXD2_2/P4.2, TXD2_2/P4.3

while (1);
}

```

## 7.2.3 串口 3 切换

```

//测试工作频率为 11.0592MHz

#include "Ai8051U.H" //头文件见下载软件

void main()
{
    P_SW2 = 0x80; //使能访问 XFR, 没有冲突不用关闭
    CKCON = 0x00; //设置外部数据总线速度为最快
    WTST = 0x00; //设置程序代码等待参数,
    //赋值为 0 可将 CPU 执行程序的速度设置为最快

    P0M0 = 0x00;
    P0M1 = 0x00;
    P1M0 = 0x00;
    P1M1 = 0x00;
    P2M0 = 0x00;
    P2M1 = 0x00;
    P3M0 = 0x00;
    P3M1 = 0x00;
    P4M0 = 0x00;
    P4M1 = 0x00;
    P5M0 = 0x00;
    P5M1 = 0x00;

    S3_S = 0; //RXD3/P0.0, TXD3/P0.1
// S3_S = 1; //RXD3_2/P5.0, TXD3_2/P5.1

while (1);
}

```

## 7.2.4 串口 4 切换

```

//测试工作频率为 11.0592MHz

#include "Ai8051U.H" //头文件见下载软件

```

```

void main()
{
    P_SW2 = 0X80;           //使能访问XFR,没有冲突不用关闭
    CKCON = 0x00;          //设置外部数据总线速度为最快
    WTST = 0x00;           //设置程序代码等待参数,
                           //赋值为0 可将CPU 执行程序的速度设置为最快

    P0M0 = 0x00;
    P0M1 = 0x00;
    P1M0 = 0x00;
    P1M1 = 0x00;
    P2M0 = 0x00;
    P2M1 = 0x00;
    P3M0 = 0x00;
    P3M1 = 0x00;
    P4M0 = 0x00;
    P4M1 = 0x00;
    P5M0 = 0x00;
    P5M1 = 0x00;

    S4_S = 0;              //RXD4/P0.2, TXD4/P0.3
// S4_S = 1;             //RXD4_2/P5.2, TXD4_2/P5.3

    while (1);
}

```

## 7.2.5 SPI 切换

//测试工作频率为 11.0592MHz

```

#include "Ai8051U.H"      //头文件见下载软件

void main()
{
    P_SW2 = 0X80;           //使能访问XFR,没有冲突不用关闭
    CKCON = 0x00;          //设置外部数据总线速度为最快
    WTST = 0x00;           //设置程序代码等待参数,
                           //赋值为0 可将CPU 执行程序的速度设置为最快

    P0M0 = 0x00;
    P0M1 = 0x00;
    P1M0 = 0x00;
    P1M1 = 0x00;
    P2M0 = 0x00;
    P2M1 = 0x00;
    P3M0 = 0x00;
    P3M1 = 0x00;
    P4M0 = 0x00;
    P4M1 = 0x00;
    P5M0 = 0x00;
    P5M1 = 0x00;

    SPI_S1 = 0; SPI_S1 = 0; //SS/P1.4, MOSI/P1.5, MISO/P1.6, SCLK/P1.7
// SPI_S1 = 0; SPI_S0 = 1; //SS_2/P2.4, MOSI_2/P2.5, MISO_2/P2.6, SCLK_2/P2.7
// SPI_S1 = 1; SPI_S0 = 0; //SS_3/P4.0, MOSI_3/P4.1, MISO_3/P4.2, SCLK_3/P4.3

```

---

```
//  SPI_S1 = 1; SPI_S0 = 1;                               //SS_4/P3.5, MOSI_4/P3.4, MISO_4/P3.3, SCLK_4/P3.2

    while (1);
}

```

---

## 7.2.6 I2C 切换

---

```
//测试工作频率为 11.0592MHz

#include "Ai8051U.H"                                     //头文件见下载软件

void main()
{
    P_SW2 = 0X80;                                       //使能访问 XFR, 没有冲突不用关闭
    CKCON = 0x00;                                       //设置外部数据总线速度为最快
    WTST = 0x00;                                       //设置程序代码等待参数,
                                                         //赋值为 0 可将 CPU 执行程序的速度设置为最快

    P0M0 = 0x00;
    P0M1 = 0x00;
    P1M0 = 0x00;
    P1M1 = 0x00;
    P2M0 = 0x00;
    P2M1 = 0x00;
    P3M0 = 0x00;
    P3M1 = 0x00;
    P4M0 = 0x00;
    P4M1 = 0x00;
    P5M0 = 0x00;
    P5M1 = 0x00;

    I2C_S1 = 0; I2C_S0 = 0;                             //SCL/P2.4, SDA/P2.3
//  I2C_S1 = 0; I2C_S0 = 1;                             //SCL_2/P1.5, SDA_2/P1.4
//  I2C_S1 = 1; I2C_S0 = 1;                             //SCL_4/P3.2, SDA_4/P3.3

    while (1);
}

```

---

## 7.2.7 比较器输出切换

---

```
//测试工作频率为 11.0592MHz

#include "Ai8051U.H"                                     //头文件见下载软件

void main()
{
    P_SW2 = 0X80;                                       //使能访问 XFR, 没有冲突不用关闭
    CKCON = 0x00;                                       //设置外部数据总线速度为最快
    WTST = 0x00;                                       //设置程序代码等待参数,
                                                         //赋值为 0 可将 CPU 执行程序的速度设置为最快

    P0M0 = 0x00;
}

```

---



```

P0M1 = 0x00;
P1M0 = 0x00;
P1M1 = 0x00;
P2M0 = 0x00;
P2M1 = 0x00;
P3M0 = 0x00;
P3M1 = 0x00;
P4M0 = 0x00;
P4M1 = 0x00;
P5M0 = 0x00;
P5M1 = 0x00;

CMPO_S = 0; //CMPO/P4.5
// CMPO_S = 1; //CMPO_2/P4.1

while (1);
}

```

## 7.2.8 主时钟输出切换

```

//测试工作频率为 11.0592MHz

#include "Ai8051U.H" //头文件见下载软件

void main()
{
    P_SW2 = 0x80; //使能访问 XFR, 没有冲突不用关闭
    CKCON = 0x00; //设置外部数据总线速度为最快
    WTST = 0x00; //设置程序代码等待参数,
    //赋值为 0 可将 CPU 执行程序的速度设置为最快

    P0M0 = 0x00;
    P0M1 = 0x00;
    P1M0 = 0x00;
    P1M1 = 0x00;
    P2M0 = 0x00;
    P2M1 = 0x00;
    P3M0 = 0x00;
    P3M1 = 0x00;
    P4M0 = 0x00;
    P4M1 = 0x00;
    P5M0 = 0x00;
    P5M1 = 0x00;

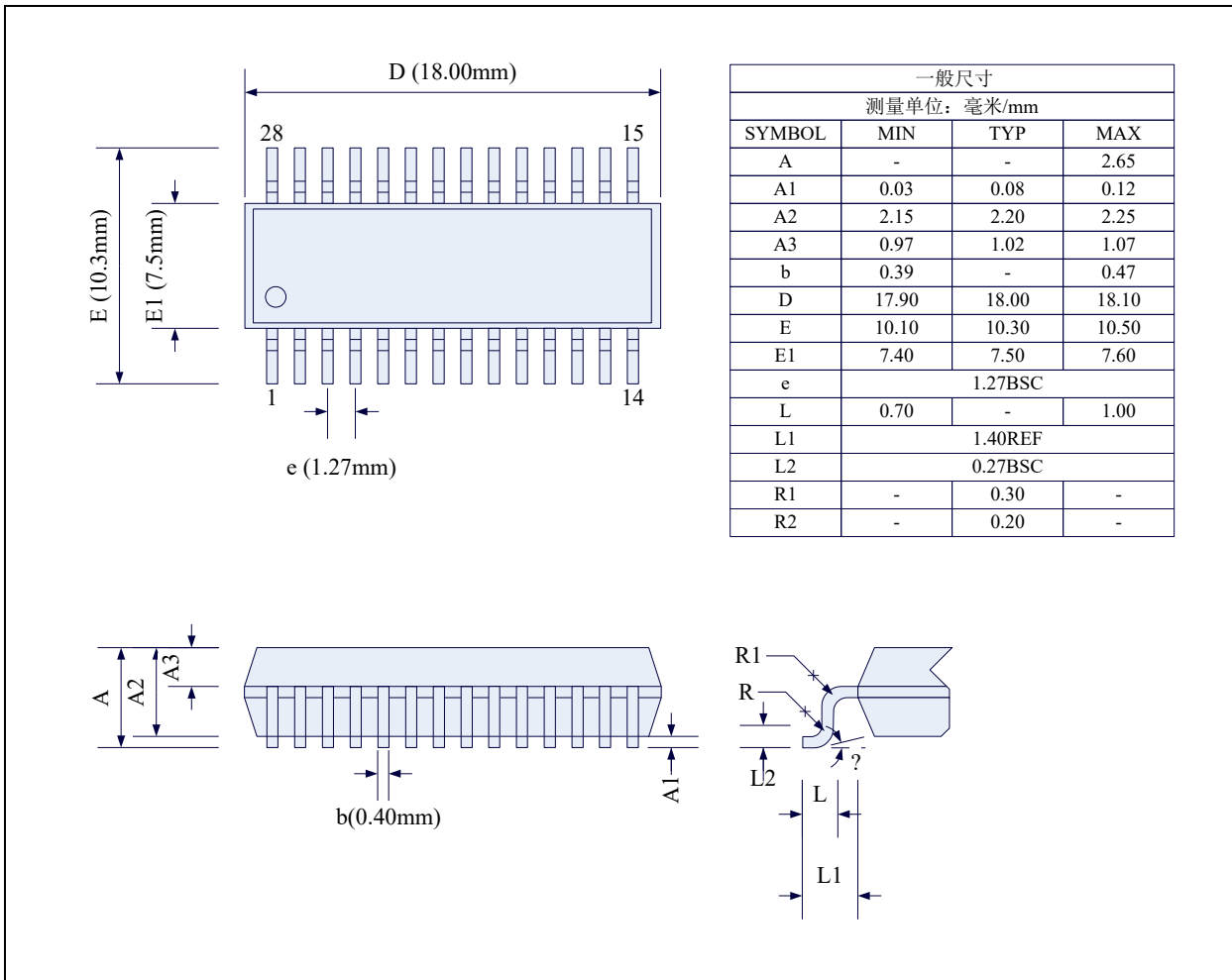
    MCLKOCR = 0x04; //IRC/4 output via MCLKO/P4.7
// MCLKOCR = 0x84; //IRC/4 output via MCLKO_2/P5.6

    while (1);
}

```

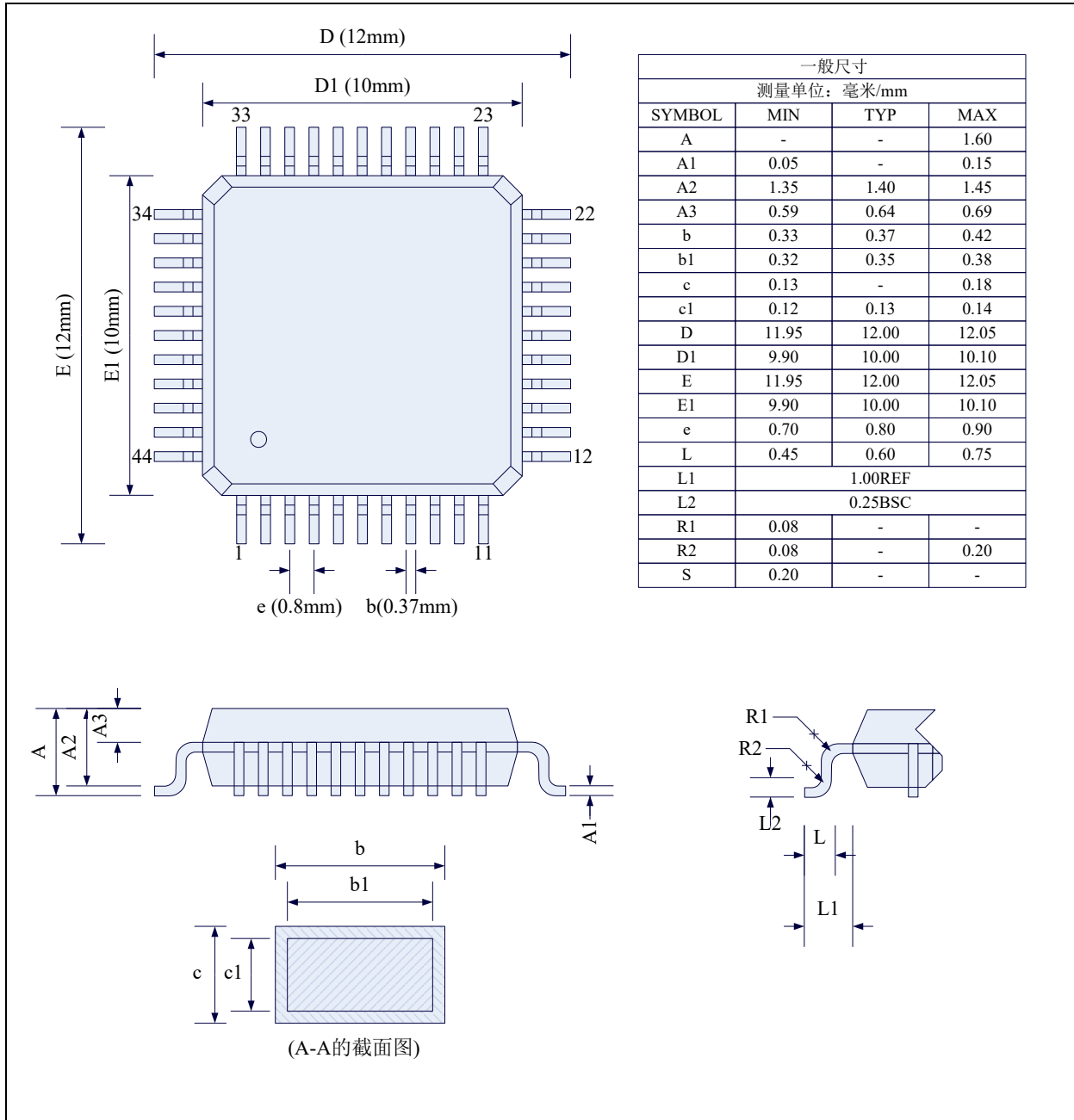
## 5. 封装尺寸图

### 5.7 SOP28 封装尺寸图



# 5. 封装尺寸图

## 5.1 LQFP44/QFP44 封装尺寸图 (12mm\*12mm)



## 5.2 LQFP48/QFP48 封装尺寸图 (9mm\*9mm)

