

# AVR USB ISP V2.0 编程器

本文件版本：V1.0

编程器版本：V2.0



在使用时，请首先将本产品与目标板连接，并给目标板供电，然后才能在 AVR Studio 中使用相应的编程功能。

感谢您选用 AVR 与虚拟仪器网站的产品。

# 目 录

1、系统概述.....	3
2、支持芯片.....	3
3、指示灯状态.....	6
4、驱动安装.....	6
5、接口电路设计.....	7
5、使用AVR Studio进行编程.....	9
6、固件升级.....	18
7、常见问题处理.....	18
8、服务与支持.....	19

## 1、系统概述

AVR 编程器 AVR ISP 下载器 (ATMEL AVR ISP)兼容 ATmel 官方的 AVR 单片机编程烧写工具 AVRISP，使用最稳定可靠的 USB 转串口芯片 FT232 设计，稳定可靠，引脚定义为标准 ISP 10PIN。

支持所有具有 ISP 接口的 AVR 芯片编程，可以自动升级支持未来芯片。本编程器体积小，携带方便，价格实惠，适用于生产和维修人员，也可以用于初级开发。

### 产品特点

- 兼容 ATMEL AVR ISP
- 与 AVRstudio 完美融合
- 支持编程和校验 AVR 芯片 flash, EEPROM, 熔丝位, 锁定位, 时钟校验位等
- 支持自动升级, 以支持未来的芯片型号
- 宽电压工作范围, 支持 2.7~5.5V 的器件
- 最稳定的芯片 USB 转串口 FT232
- USB 直接供电

### 装箱清单

1. AVR USB ISP 编程器 1 台
2. 优质 USB 连接线 1 条
3. 10pin 转 6pin 转接线 1 条
4. 技术资料及驱动光盘 1 张
5. 特别赠送: 测试小板 1 块  
(可以用于直接烧写 mega16 32 48 88 168 而不需要重新做板)

## 2、支持芯片

### 支持芯片概述:

ISP 下载, 支持所有具有仿真 ISP 接口的芯片的 ISP 下载, 也支持各芯片的不同电压版本, 如加 L 或者 V 后缀的芯片, 新的芯片跟谁 AVR Studio 升级而增加。

**ISP 下载:** 支持所有具有仿真接口的 AVR 芯片的 ISP 下载

下表为支持的型号列表

Classic	Tiny	Mega	Other
AT90S1200	ATtiny12	ATmega8	AT86RF401
AT90S2313	ATtiny13	ATmega16	AT89S51
AT90S/LS2323	ATtiny15	ATmega32	AT89S52
AT90S/LS2343	ATtiny22	ATmega48	AT90CAN32
AT90S/LS2333	ATtiny2313	ATmega48P	AT90CAN64
AT90S4414	ATtiny24	ATmega64	AT90CAN128
AT90S/LS4433	ATtiny25	ATmega88	AT90PWM2
AT90S/LS4434	ATtiny26	ATmega88P	AT90PWM2B
AT90S8515	ATtiny261	ATmega103	AT90PWM3
AT90S/LS8535	ATtiny44	ATmega128	AT90PWM3B
	ATtiny45	ATmega1280	AT90USB82
	ATtiny461	ATmega1281	AT90USB162
	ATtiny48	ATmega1284P	AT90USB646
	ATtiny84	ATmega16HVA	AT90USB647
	ATtiny85	ATmega161	AT90USB1286
	ATtiny861	ATmega162	AT90USB1287
	ATtiny88	ATmega163	
	ATtiny167	ATmega164P	
		ATmega165	
		ATmega165P	
		ATmega168	
		ATmega168P	

		ATmega169	
		ATmega169P	
		ATmega323	
		ATmega324P	
		ATmega325	
		ATmega325P	
		ATmega328P	
		ATmega329	
		ATmega329P	
		ATmega644P	
		ATmega645	
		ATmega649	
		ATmega2560	
		ATmega2561	
		ATmega3250	
		ATmega3250P	
		ATmega3290	
		ATmega3290P	
		ATmega6450	
		ATmega6490	
		ATmega8515	
		ATmega8535	
		ATmega32C1	

		ATmega32M1	
		ATmega32U4	
		ATmega32HVB	
		ATmega43U	

### 3、指示灯状态

ID	颜色	含义	表现
1	绿	编程器工作状态	正常工作时为绿色
2	红	通讯指示	有数据通讯时为绿色

### 4、驱动安装

本开发板上使用最稳定也是最贵的 USB 转串口芯片 FT232，驱动安装的方式有两种：

1. 使用驱动程序 ftdi\_ft232\_drive.exe，双击安装即可，然后插上设备，自动完成安装。

2. 插上设备，根据向导，选择.INF 文件，搜索安装，需要安装两次。驱动可以从公司网站下载，也可以从光盘获得。

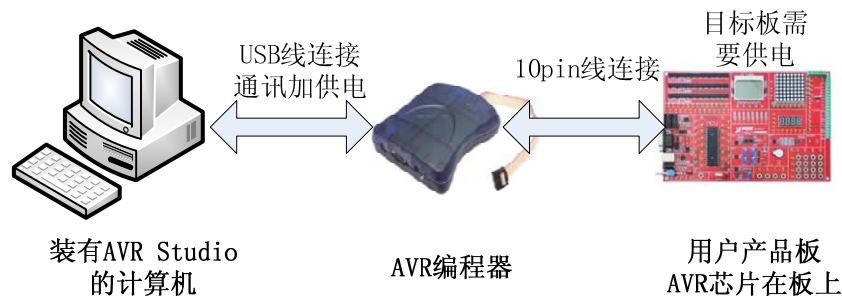
安装完成后，可以在设备管理器里面找到该设备，如下图中的 COM4，如果你安装过其他驱动，可能显示的不一样，只要能正常显示 COM 口即可，注意如果显示的端口号不在 COM4 以内，请改到 COM4 之内。方法是，右键点设备->属性->高级->端口。



## 5、接口电路设计

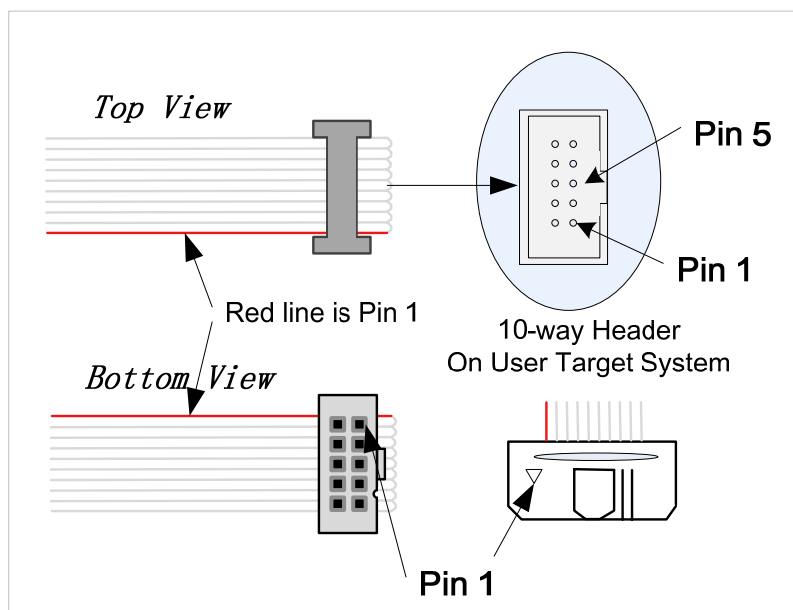
### 概述

AVR 单片机的优势之一就是可以在线编程(JTAG 和 ISP 两种方式)和在线仿真(JTAG 和 debugWIRE 两种方式), 一个 AVR 单片机开发环境框图如下。关于 JTAG ISP debugWIRE 的含义, 区别与联系, 请参阅: <http://shop.avrvi.com/article-18.html>

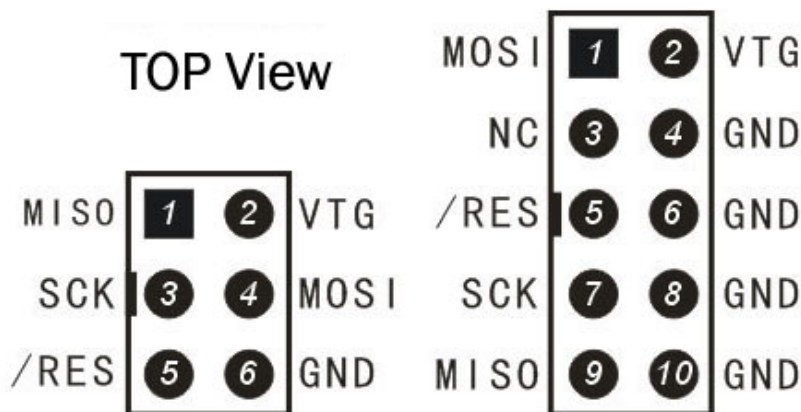


### 接口定义

AVR USB ISP 使用 10 芯连线引出 ISP 接口, 配送一条 10PIN 转 6PIN 的转接线。下图标识如何识别第一脚, 红边为一, 突出部分是五, 有突出小三角对着的是一。



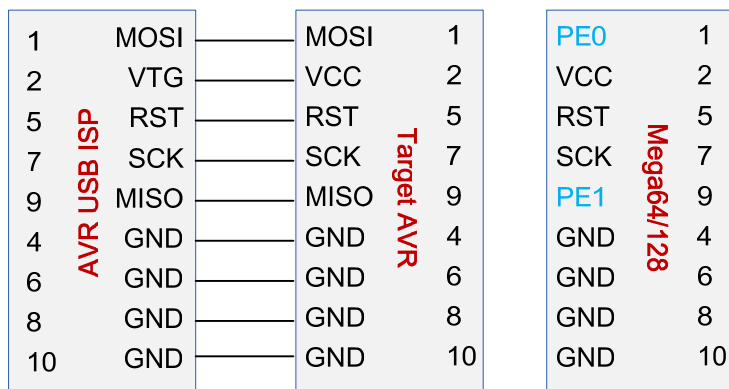
标准 ISP 的接口定义如下, 左图为 6pin, 右图为 10pin。



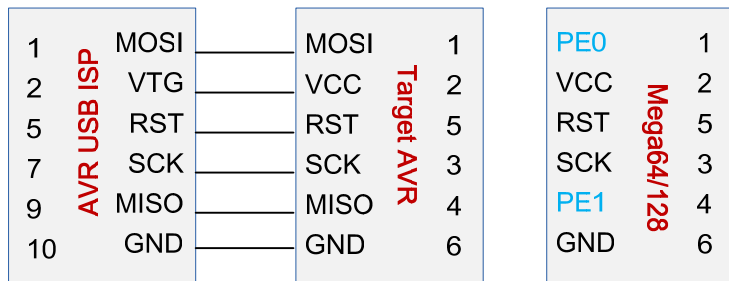
### ISP 的连接

ISP 是 In System Program 的缩写，意思是在系统编程。目前几乎所有的 AVR 芯片都具备 ISP 接口，可通过 ISP 接口进行编程。大部分 AVR 的 ISP 端口为 MCU 的 SCK，MOSI，MISO，RESET 引脚，但少部分 AVR 的 ISP 端口则不是使用这些接口，例如：ATmega64、ATmega128，它们使用的 ISP 端口是：SCK，PDI，PDO，RESET，敬请注意。

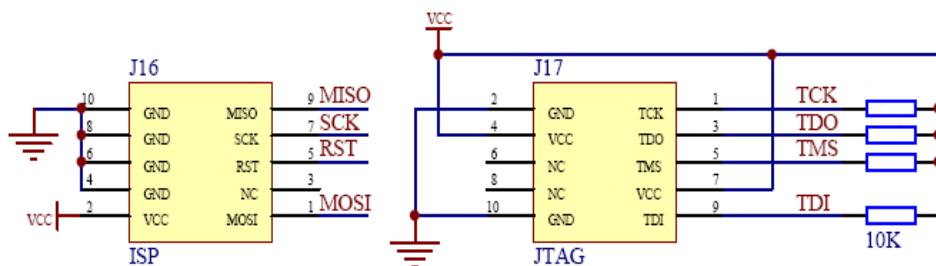
10PIN 连接方式如下图，VTG 与 VCC 连接，SPI 串行通讯的脚连接，3 脚不接，4、6、8、10 连起来接地。注意在程序的下载过程中，ISP 的各引脚上不能有大阻容器件。



ISP 6PIN 的连接方式为，3、4、6、8 空闲，其余引脚对应连接，同样需要注意 mega64 和 mega128 的特殊性，如下图




下图是本站开发板上 JTAG 和 ISP 连接的电路图，更清晰图片可以在开发板的原理图中看到，推荐用户采用下面的电路图进行设计。

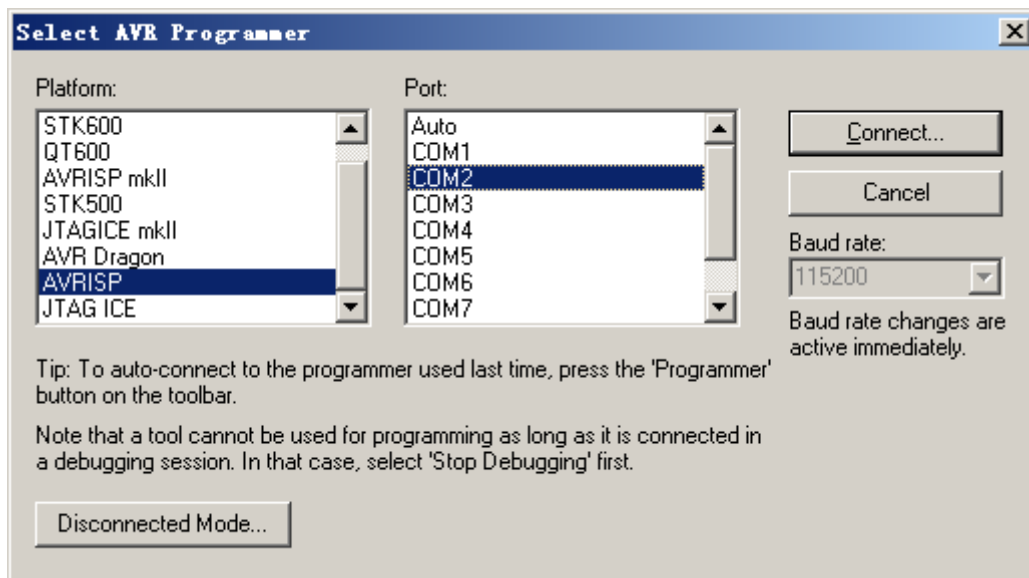


## 5、使用 AVR Studio 进行编程

### AVR ISP 编程

打开 AVR studio, 通过菜单 Tools -> Program AVR -> Connect , 或直接点击菜单中的 Con 图标 , 进入如下界面

注: 不同版本 AVRstudio 软件的显示可能不同, 只要注意选择工具为 AVRISP 或者 STK500 项即可。



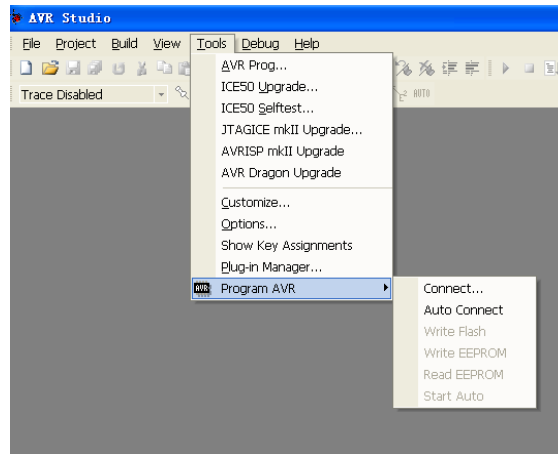
做如上图所示选择, 然后点击 Connect, 进入编程界面如下图, 在编程窗口界面进行后续的编程 flash、EEPROM, 熔丝位, 锁定位等操作。

### 使用 ISP 下载功能具体操作指南

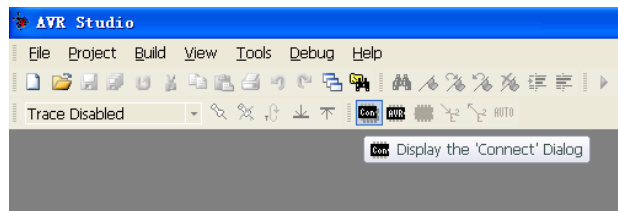
① 确保仿真器与目标芯片及 PC 连接正确, 参考第三节, 并且目标板已经供电, 编程器用 USB 接口供电和通讯, 此时仿真器的指示灯绿灯亮。

② 打开 AVR studio 软件, 不管启动画面, 直接点 cancer 退出即可。

点菜单项中的 Tools -> Program AVR -> Connect 进行连接。这里有一个 Auto Connect, 当你上次正确连接后, 程序会记录端口号信息, 点它会按照上次的连接设置进行连接, 可以加快速度。

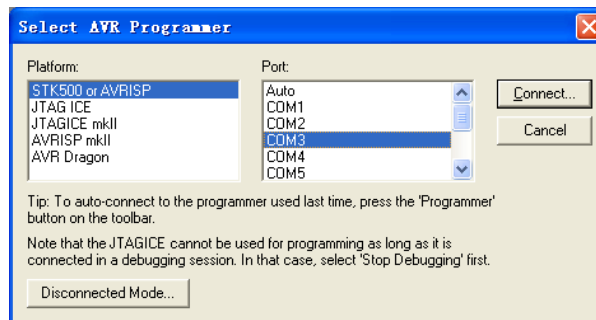


你也可以点击下面的图标进入，左边图标对应的是 Connect，右边一个对应的是 Auto Connect。

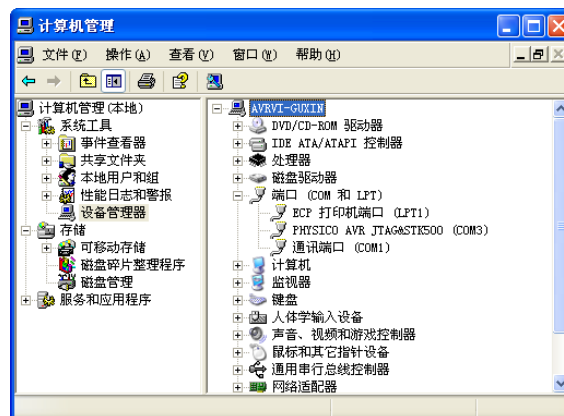


③ 进入连接配置画面，选择 STK500 or AVRISP，选择编程仿真器所在的端口，你也可以选择 Auto，自动查找仿真器所在端口，然后点击 Connect……。

如果你没有本仿真器，你可以点下面的 Disconnected Mode 进入，以观察后面的各个下载界面。

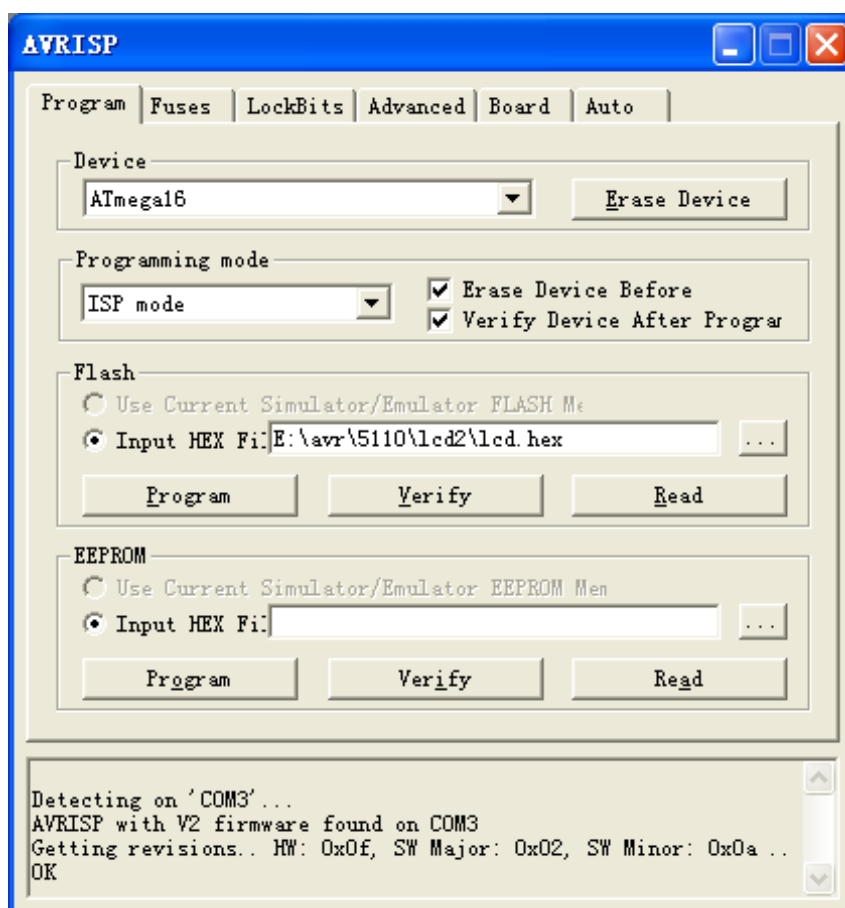


如果使用串口与 PC 通讯，COM 口决定于你插在 PC 对应的端口，如果使用 USB 进行连接，你可以通过下面方法查到连接端口：右键点击我的电脑，选择管理，选择设备管理器，点端口(COM 和 LPT)，大致如下图。



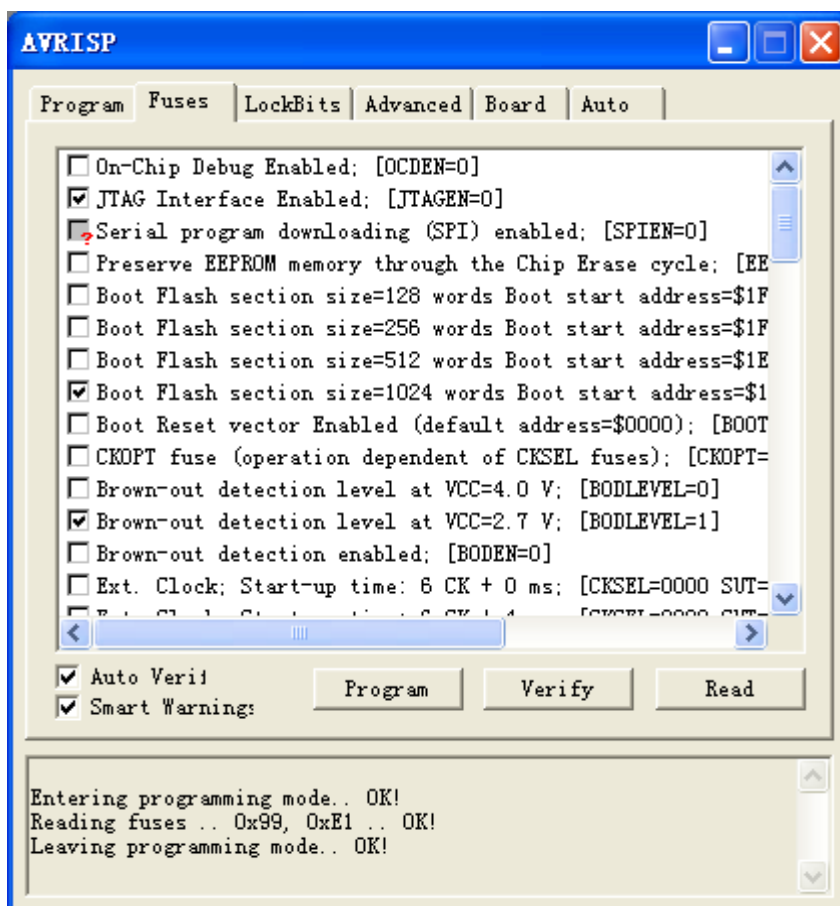
#### ④ 程序下载面板

- a) Device 里面选择好对应的芯片类型，后面的 Erase Device 可以擦除芯片。
- b) Programming mode 编程模式：这里是 ISP mod，表示用的 ISP 编程模式；Erase Device Before 选项：编程前先擦除芯片，建议选上，如果不选芯片内部残留的程序可能会对新的程序造成干扰。Verify Device After Program：下载完毕后校验程序内容，建议选上。
- c) Flash 下载区：Input HEX File，找到要写的 hex 文件格式为 .hex、.e90。Program，编程点此按钮，将会把 Input HEX File 对应文件下载到芯片中去，如果路径有错误或者文件格式不正确会有提示报警。Verify 校验命令，用于检测芯片内程序是否和文件中的一致。Read 读命令，此命令可以读出未加密芯片内的程序，自动弹出一个对话框提示保存。
- d) EEPROM 下载区，和 Flash 下载区类似，格式为 .hex、.e90 和 .eep，此功能用于下载比较多的需要存在 EEPROM 中的内容时使用。Program、Verify、Read 于 Flash 下载区有对应 EEPROM 的同样的功能，不在赘述。
- e) 状态指示区，这里显示目前的操作状态，其他的选项框类似，后面不再叙述。



## ⑤ 熔丝位选面板

- 配置熔丝有一定的危险性，可能锁死芯片，在你不知道具体在做什么操作之前，请不要急于动手。
- 熔丝位状态显示框，显示芯片的各个熔丝位的详细状况，AVR 的熔丝位打勾表示 0，表示启用该选项；取消表示 1，表示不启用该选项，需要注意。
- Auto Verity 选项选中时，程序会自己进行校验，建议选中。Smart Warning 选项选中时，在对一些特殊的具有一定危险性的熔丝位进行编程时会弹出警告信息，建议选中。
- Program、Verify 和 Read 分别对应编程、校验和读取，正确的配置熔丝的方法是先读取，先后修改需要修改的地方，再编程写回。在 Auto Verity 选项选中时无需再点 Verify 按钮进行校验。
- 关于芯片锁死，锁死芯片有两种情况，JTAGEN 和 SPIEN 两个熔丝位都为 1（不打勾），不能再进行编程，此时只能用高压并行编程或者有源晶振恢复。另一种是熔丝选择了外部晶振，而没有接外部晶振导致芯片不能起振，接上晶振即可。
- 为了安全起见，在 ISP 模式下，SPEEN 熔丝是不允许编程的。



熔丝位的名称于功能简介（ATmega16 为例）：

熔丝高字节	位号	描述	默认值
OCDEN	7	使能 OCD	1 (未编程, OCD 禁用)
JTAGEN	6	使能 JTAG	0 (编程, JTAG 使能)
SPIEN	5	使能串行程序和下载	0 (被编程, SPI 编程使能)
CKOPT	4	振荡器选项	1 (未编程)

EESAVE	3	执行芯片擦除时 EPROM 的内容保留	1 (未被编程) EEPROM 内容不保留
BOOTSZ1	2	选择 Boot 区大小	0 (被编程)
BOOTSZ0	1	选择 Boot 区大小	0 (被编程)
BOTRST	0	选择复位向量	1 (未被编程)
熔丝位低位字节	位号	描述	默认值
BODLEVEL	7	BOD 触发电平	1 (未被编程)
BODEN	6	BOD 使能	1 (未编程, BOD 禁用)
SUT1	5	选择启动时间	1 (未被编程)
SUT0	4	选择启动时间	0 (被编程)
CKSEL3	3	选择时钟源	0 (被编程)
CKSEL2	2	选择时钟源	0(被编程)
CKSEL1	1	选择时钟源	0(被编程)
CKSEL0	0	选择时钟源	1(未被编程)

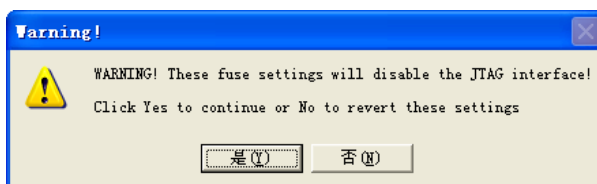
注意:

- 在 SPI 串行编程模式下 SPIEN 熔丝位不可访问。
- CKOPT 熔丝位功能由 CKSEL 位设置决定, 详见数据手册时钟源相关内容。
- BOOTSZ1..0 默认值为最大 Boot 大小, 详见数据手册相关内容。
- 不论锁位与 JTAGEN 熔丝位设置为什么, 产品出厂时不对 OCDEN 编程。对 OCDEN 熔丝位编程后会系统时钟的某些部分在所有的休眠模式下运行, 这会增加功耗。
- 如果没有连接 JTAG 接口, 应尽可能取消 JTAGEN 熔丝位的编程状态, 以消除存在于 JTAG 接口之 TDO 引脚的静态电流。
- 熔丝位的状态不受芯片擦除命令的影响, 如果锁定位 1 (LB1) 被编程则熔丝位被锁定, 在编程锁定位前先编程熔丝位。

请参考: 本站新手熔丝位快速入门:

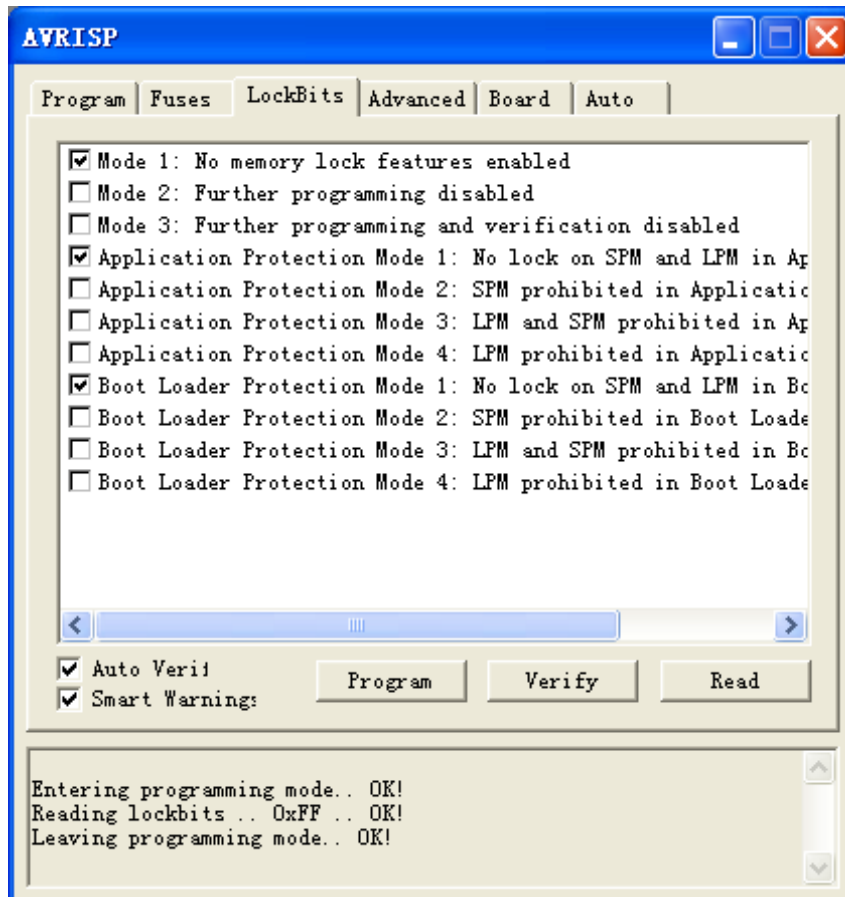
[http://www.avrvi.com/start/guide\\_fuse.html](http://www.avrvi.com/start/guide_fuse.html)

当 Smart Warning 选项打勾时, 如果你对特殊熔丝进行编程, 程序会有警告, 下面的图片展示的是试图禁止 JTAGEN 位时的警告。



## ⑥ 锁定位面板

- 通过编程锁定位，允许用户对 AVR 芯片内数据进行加密，不同的锁定位对应不同的加密保护程度，加密位共有三位，每位的数越大加密程度越高，否则越低。
- 被加密后的芯片依然可以读出熔丝位和加密位的情况，一旦试图对加密位进行修改，芯片内的程序将会被修改或擦除，不能再使用。
- 加密位可以通过编程界面的芯片擦除功能擦除到初始状态，使得芯片可以重复使用。
- 锁定位编程界面有与熔丝位编程界面相同的选项和操作按钮，功能类似，不再赘述。
- 锁定位编程应该在熔丝位编程之后进行，通常编程锁定位是生产过程中写芯片环节的最后一步。

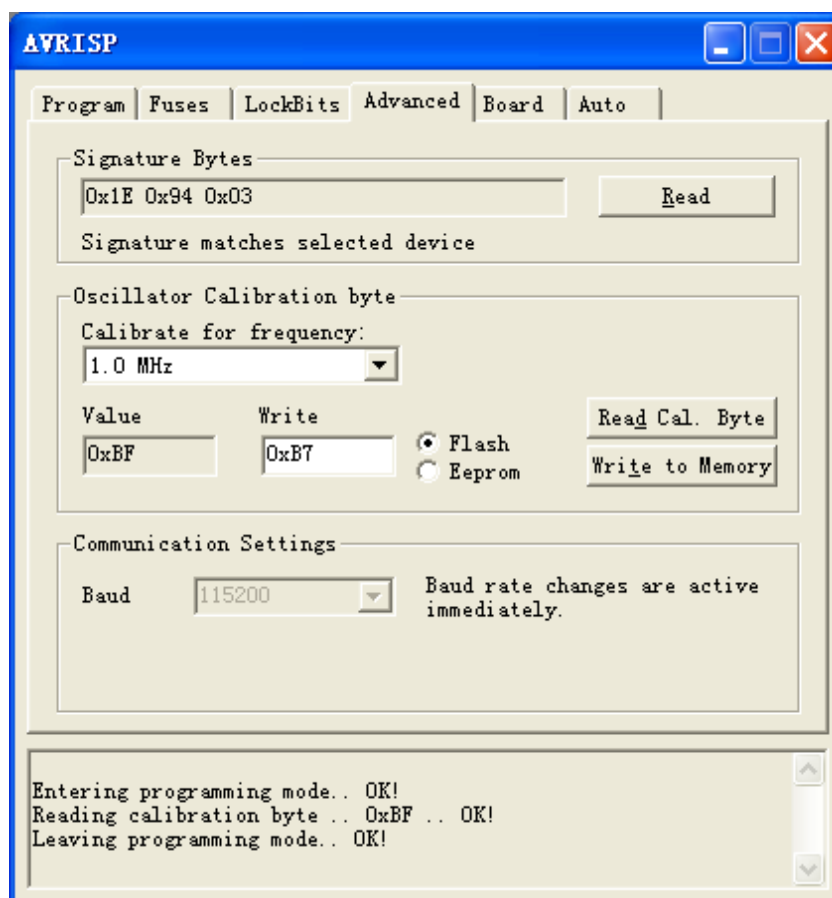


AVR 芯片的锁定位 (ATmega16 为例)

锁定位字节	位号	描述	默认值
	7	-	1 (未编程)
	6	-	1 (未编程)
BLB12	5	Boot 锁定位	1 (未编程)
BLB11	4	Boot 锁定位	1 (未编程)
BLB02	3	Boot 锁定位	1 (未编程)
BLB01	2	Boot 锁定位	1 (未编程)
LB2	1	锁定位	1 (未编程)
LB1	0	锁定位	1 (未编程)

## ⑦ 高级选项面板

- a) Signature Bytes , 芯片型号标识位, 点右边的 Read 读按钮可以读出芯片内的 ID, 这里的 0x1E 0x94 0x03 即为 ATmega16 的型号唯一标识。如果在编程面板里面选的芯片型号与读出的芯片型号对应, 下面会提示 Signature matches selected device, 如果不匹配会出现 WARNING: Signature does not match selected device!
- b) Oscillator Calibration byte, 内部 RC 振荡校准。这里选择不同的频率, 点 Read Cal. Byte , 可以读出对应的频率下的校准值, 然后将这个值复制到 Write 区, 选择将校准值写到 Flash 还是 EEPROM, 点击 Write to Memory 写按钮, 即可完成对应频率下的内部 RC 振荡校准。
- c) 写入到 flash 区域的校准字芯片启动时自动读取并校准 RC 振荡, 如果写到 EEPROM 中, 需要程序中进行处理。
- d) Communication Settings 串行通讯设定, 在 ISP 模式下本选项不可用。



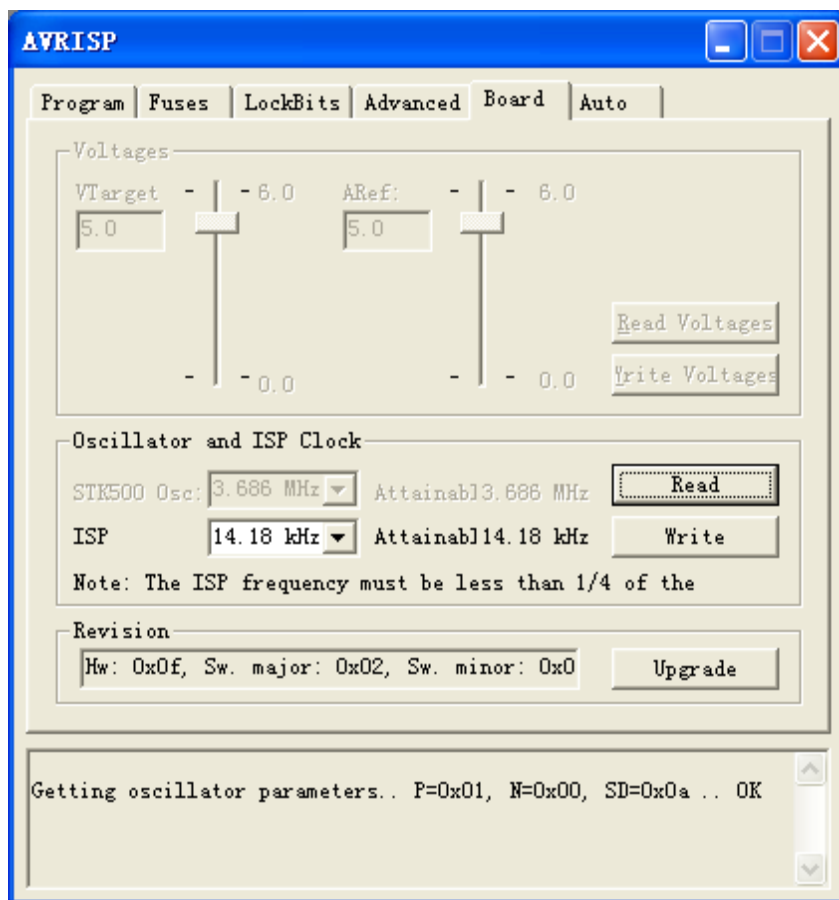
## ⑧ 目标板面板

a) Voltages 通过本面板可以查看目标板的电压和写参考电压，参考电压需要实际测得，再写入，可以帮助仿真器准确读取目标板电压值以供参考。本功能在 ISP 编程模式下不可用，需要在 JTAG 模式下使用。

b) Oscillator and ISP Clock 读写速率设定，这里可以读写仿真器内 ISP 编程的速率，ISP 模式下 STK500 选项为灰色。注意速率一定要小于芯片时钟频率的四分之一，否则无法正确下载。

c) Revision 版本号及升级，这里显示当前 hex 文件的版本号，如果 AVR studio 内的软件版本高于仿真器的版本，右边的 Upgrade 会可用，如果匹配则该按钮为灰色。

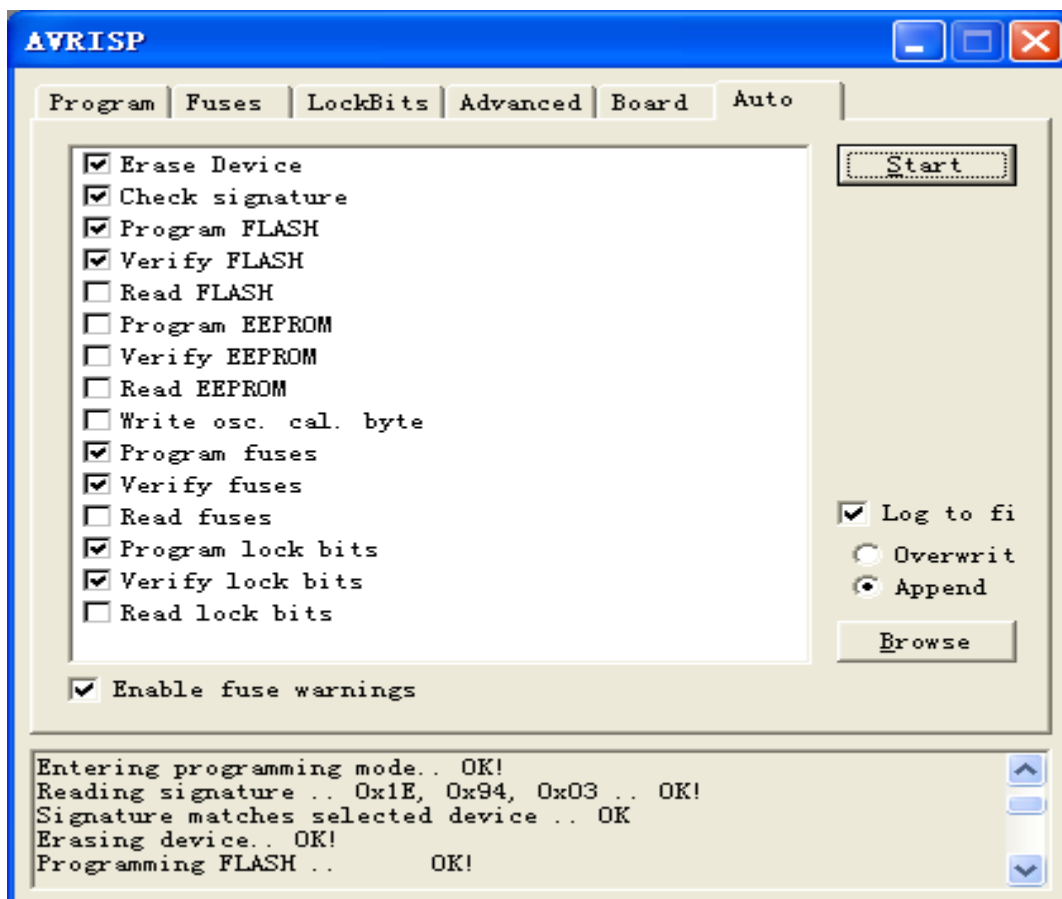
d) 当 Upgrade 按钮为可用状态时，你可以点击它进入自动升级。



## ⑨ 自动批处理面板

- a) 自动批处理在生产的时候非常管用，程序会记录你上次进行批处理的各个选项，一旦设置好之后，可以连续进行烧写。
- b) 在没有弄明白你在做什么之前，请慎用本功能，在不知情的情况下使用本功能，锁死芯片的几率将大大增加。
- c) 自动批处理：擦除芯片、检测芯片 ID 号、写 flash、写 EEPROM、写熔丝位、写锁定位以及他们对应的校验，一次完成，状态栏会显示正在进行的操作。
- d) 所有的操作需要在前面对应的面板设置好，比如选择好下载的 HEX 及 EEPROM 文件，选好熔丝位，选好锁定位，写好内部 RC 校正位等。请一定确保各个选项正确，特别是熔丝需要格外小心，可以先在每个面板里面进行操作确认没有问题再进行批处理操作。
- e) 在进行批处理之前，请先在高级选项里面设置好通讯速率，确保速率小于晶振的四分之一，否则会出错。
- f) 可以选中右边的 Log to file 选项从而记录操作日志。日志的内容可能如下：

```
Getting revisions...      OK!  
Reading target voltage .. OK!  
Getting ISP frequency parameters.. SD=0x04 .. OK
```



## 6、固件升级

在 AVRstudio 升级时，若有新的固件，系统会提示升级，按照提示点击确认升级即可。

## 7、常见问题处理

### 1. 编程器无法连接

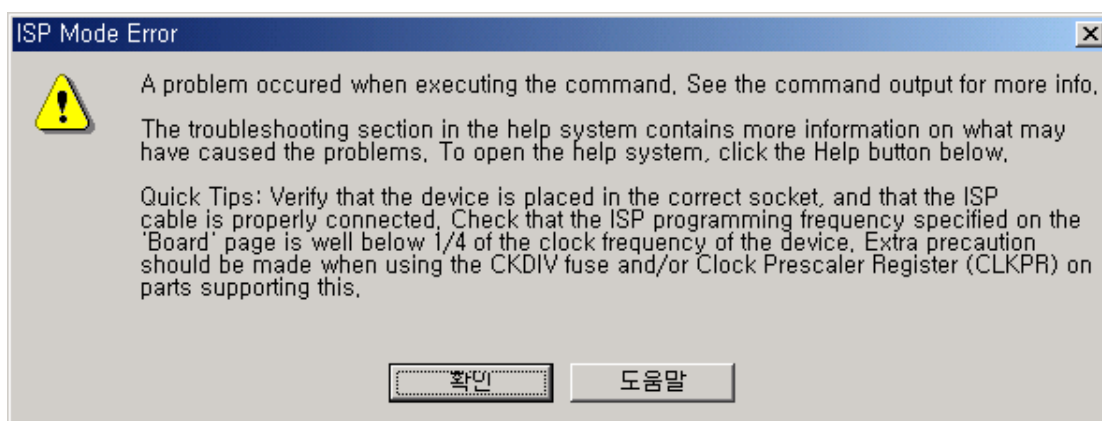
USB 连线是否良好；检查驱动是否安装，看设备管理器中是否可以看见该设备，以及是否在 COM4 以内；查看指示灯状态，绿灯是否亮；

### 2. AVR Studio 提示目标板没有电源

检查目标板是否上电或者电压是否过低，AVR USB ISP 不会向目标板供电。如果目标板没有上电，将不能工作。

### 3. ISP mode error

出现如下图所示的 ISP Mode Error，请检查连线是否正确；是否是接了 JTAG 接口而在编程模式的地方选了 ISP mode；芯片的熔丝位是否正确，如时钟选项和实际的时钟不对应或芯片处于 DWEN 状态或者 SPIEN 被禁用；编程速率是否高于  $F_{cpu}/4$ ，电压是否正常。



## 8、服务与支持

### 技术支持:

AVRVi网站: <http://www.avrvi.com>

<http://www.avrvi.net>

AVRVi论坛: <http://bbs.avrvi.com>

AVRVi商城: <http://shop.avrvi.com>

技术支持信箱: [support@avrvi.com](mailto:support@avrvi.com)

技术支持热线: 400 676 6996

传真: 0531-80879869

本产品全国联保, 也可直接接洽当地分公司。

在获得技术支持时, 请您提供下面的信息:

1. 您使用的 AVR Studio 软件详细版本, 您可以在 AVR Studio 的帮助菜单中看到。
2. 仿真器的型号, 你可以从仿真器背面的贴标上看到。
3. 计算机型号及操作系统。
4. 你使用的 AVR 芯片型号, 需要全称, 比如 ATmega16L 8PU。
5. 问题或故障的详细描述。

### 保修条款

1. 时限: 本产品一个月包换, 一年免费保修。
2. 免费保修: 正确使用下产生的质量问题, 免费保修
3. 收费保修: 非正确使用情况下产生的质量问题, 视损坏程度收取 5%-30% 维修费
4. 若有往来的运费产生, 运费由客户方承担。

### 版权声明

本手册版权属 AVR 与虚拟仪器公司所有, 未经本公司书面许可, 任何人不得对此说明书和其中所包含的任何资料进行复制或翻译成其他语言。因 IT 市场变化迅速, 编辑时间有限, 不保证本手册中没有错误, 所以本手册仅供用户参考使用, 不提供任何形式的担保。本公司保留对本文内容的修订及产品软硬件的修改的权力。对于所作修改, 公司没有责任和义务通知任何个人及单位。

### 商标:

本手册中使用到其他公司的注册商标, 特声明如下:

Microsoft 和 Windows 是微软公司的注册商标。

AVR、AVR Studio 是 ATMEL 公司的注册商标。

其他在本手册中使用的产品名称是它们各自所属公司所拥有。