

AVR 的 ISP 接口定义

大部分 AVR MCU 的 ISP 数据端口亦为 SCK、MOSI、MISO 引脚(如 Attiny13/24/2313, Atmega48/88/168, Atmega16/32/162, Atmega8515/8535 等)，如下：

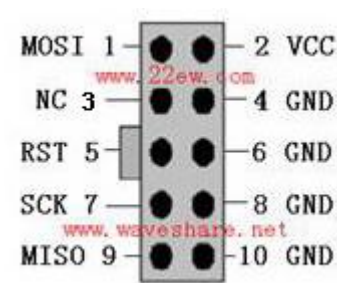
ISP 下载器端口	AVR 端口	备注
MISO	MISO	
VCC	VCC	
SCK	SCK	
MOSI	MOSI	
RESET	RESET	
GND	GND	

少部分 AVR MCU 的 ISP 数据端口则不是使用这些接口，而是：SCK、PDI、PDO 引脚（如 ATmega64/128/1281 等），如下：

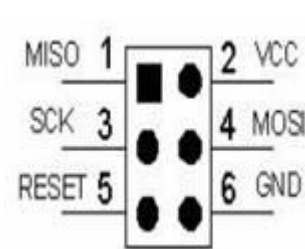
ISP 下载器端口	AVR 端口	备注
MISO	PDO	
VCC	VCC	
SCK	SCK	
MOSI	PDI	
RESET	RESET	
GND	GND	

以上仅例举出常用的 AVR 型号的连接方式，若您使用的 AVR 型号没有被列举到，请查看相关型号的 PDF 文档，里面的编程章节将有介绍使用 ISP 时，需连接哪些引脚。

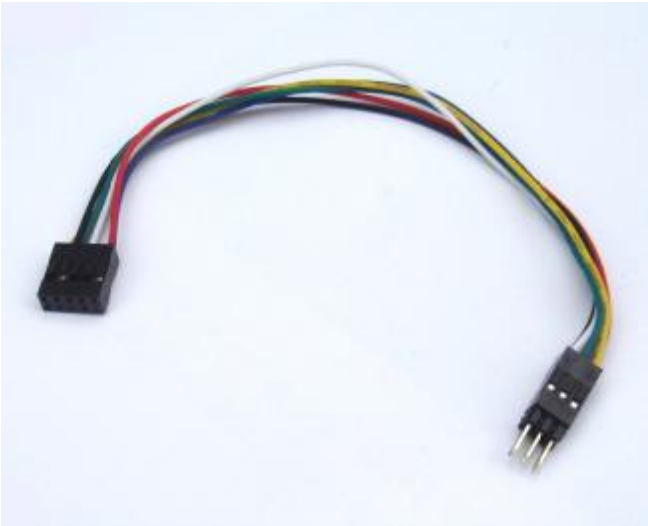
下面是标准的接口排列：



ATMEL 指定的 ISP_10PIN 标准接口



ATMEL 指定的 ISP_6PIN 标准接口





问：USB AVR SKII V2.0 与 V1.0 的区别？

答：USB 驱动 IC 不同，V2.0 版本采用的 USB 芯片 FT232，V1.0 版本的 PL2303，在 JTAG 仿真调试方面兼容性、稳定性稍差。

- 基于 ATMEL 原厂提供的方案而设计：

支持 AVRStudio，借鉴了 ATMEL 原厂生产的 JTAGICE 仿真器与 AVRISP 下载器，使用方法同它们一致，简单易用，稳定可靠。

- 支持的软件：

- 直接支持 AVRStudio、WINAVR(GCC)、IAR
- 支持 IAR、ICCAVR、CVAVR 等生成的调试与烧写文件

- 自动识别 JTAG 与 AVRISP：

- 接入目标板的 JTAG 接口，使用“JTAG ICE”方式进行连接，调试器识别为 JTAGICE 仿真器。
- 接入目标板的 ISP 接口，使用“STK500 or AVRISP”方式进行连接，调试器识别为 AVRISP 下载器。

- JTAG 支持的型号：

与 ATMEL 原装 JTAGICE 仿真器支持的器件型号相同。

至 2007.12.01，可仿真的芯片：

AT90CAN128 / AT90CAN128L, ATmega16 / ATmega16L, ATmega162 / ATmega162V, ATmega169 / ATmega169V, ATmega32 / ATmega32L, ATmega323 / ATmega323L, ATmega64 / ATmega64L, ATmega128 / ATmega128L

🔊 新器件不断增加中.....

- JTAG 功能、性能：

- JTAG 仿真功能与性能：与 ATMEL 原装 JTAGICE 仿真器仿真功能相同。支持全速运行、单步调试、断点调试等各种调试方法，可查看 I/O 状态，变量数据等，仿真速度可设置提高至 115200bps 等等。

- JTAG 编程功能与性能：与 ATMEL 原装 JTAGICE 仿真器烧写功能相同。可直接烧写程序，设置熔丝位等。

- AVRISP 支持的型号：

ISP 功能部分与 AT AVRISP 下载器支持的器件型号相同。

- 支持所有带 ISP 接口的 AVR（主流的 AVR 都带有 ISP 接口）
- 支持支持 AT86RF401/AT89S51/AT89S52（下载 S51/S52 时，推荐 MCU 的 RESET 只连接下载器，不连接外部复位电路。）

至 2007.12.01，支持以下型号：（使用的 AVRStudio 版本为 4.13）

ATmega 系列
ATmega48 ATmega48P ATmega8 ATmega88 ATmega88P ATmega8515 ATmega8535 ATmega16 ATmega162 ATmega164P ATmega165 ATmega165P ATmega168 ATmega168P ATmega169 ATmega169P ATmega32 ATmega324 ATmega324P ATmega325 ATmega325P ATmega3250 ATmega3250P ATmega329 ATmega329P ATmega3290 ATmega3290P ATmega64 ATmega640 ATmega644P ATmega645 ATmega6450 ATmega649 ATmega6490 ATmega128 ATmega1280 ATmega1281 ATmega2560 ATmega2561
ATtiny 系列
ATtiny12 ATtiny13 ATtiny15 ATtiny22 ATtiny2313 ATtiny24 ATtiny25 ATtiny26 ATtiny44 ATtiny45 ATtiny461 ATtiny84 ATtiny85 ATtiny861
90 系列（老型号）
AT90S1200 AT90S2313 AT90S/LS2323 AT90S/LS2343 AT90S/LS2333 AT90S4414 AT90S/LS4433 AT90S/LS4434 AT90S8515 AT90S/LS8535
其它型号
AT86RF401 AT89S51 AT89S52 AT90PWM2 AT90PWM2B AT90PWM3 AT90PWM3B AT90CAN32 AT90CAN64 AT90CAN128 AT90USB162 AT90USB646 AT90USB647 AT90USB1286 AT90USB1287

支持低压器件（支持上述器件相应的低压型号，例如后缀带“L”、“V”的 AVR：ATmega16L、ATmega48V）

新器件不断增加中.....

- AVRISP 功能、性能：
 - 编程功能：与 ATMEL 原装 AVRISP 下载器编程功能相同，可烧写 FLASH ROM、EEPROM、熔丝位、加密位等功能。
 - 高速编程：开发效率大大提高！

下载器	烧写 12K 程序，带校验
AVRISP	5.5S@926K（AVRISP 设置为高速 926K）

说明：

- （1）程序越大，编程绝对时间越长，但相对时间则越短，这是起始命令，PC 反应速度等因素导致的。
- （2）以上测试基于 AVR，若用于烧写 51 型号，则烧写速度较低。
- （3）几乎所有 AVR MCU 出厂时的时钟源使用的是内部 1M 振荡源，而下载器的下载速度必须低于 AVR MCU 时钟源的 1/4，也就是必须低于 250K。出厂时，AVRISP 烧写速率预设为 230K，您可根据 AVR 的实际时钟源，设置更高的烧写速度，如 926K 等。
- （4）ISP 与 JTAG 的编程功能不同的是，JTAG 接口仅存在于部分 AVR 中，只有带 JTAG 接口的 AVR 才可使用 JTAG 接口进行下载编程，另外，JTAG 接口必须占用 JTAG 对应的 IO 口，此外，AVRISP 的编程功能更加强大，在此不在一一诉述！

- 与 PC 机的连接接口：
 - 准 USB 接口（USB To RS232，需要安装驱动程序！）
 - 串口（无需安装驱动程序！）
- 与目标板的连接接口：
 - ATMEL 指定的 JTAG 标准接口（直接连接）
 - 用户自定义 JTAG 接口（使用彩色散头适配线）
 - ATMEL 指定的 ISP_10PIN 标准接口（直接连接）
 - ATMEL 指定的 ISP_6PIN 标准接口（使用 ISP10PIN 转 ISP6PIN 适配线）
 - 用户自定义 ISP 接口（使用彩色散头适配线）

- 固件可升级：

日后，ATMEL 将会推出更多 AVR 型号，亦会将新的器件型号添加入 AVRStudio 的器件支持列表，当您在未来开发中需要使用最新的型号，升级 AVRStudio，升级固件程序，便得以支持新的型号！

升级方式为自动升级，与市面上的手动升级产品不同。

- USB 供电：

当使用 USB 连接 PC 机时，调试器自身由 USB 供电，但不对外供电（目标板则需要供电）！

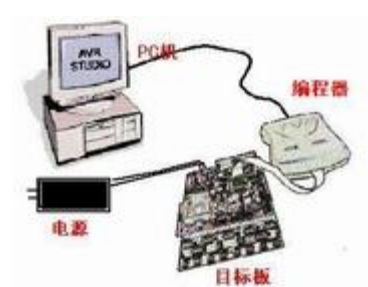
- 防错插功能，即插即用，超强保护和隔离：

- 基于批量发售的 USB AVR JTAG STK500 进行设计，性能更稳定可靠！
- 对 ISP、JTAG 接口做了防错插处理，同时加入了更为可靠的保护电路！

点评：该款仿真器最适合以下型号，可以对它们进行仿真、编程：

ATmega16，ATmega32，ATmega64，ATmega128，ATmega162，ATmega169，AT90CAN128，ATmega323。

对 ISP、JTAG 接口做了防错插处理，同时加入了更为可靠的保护电路！



连接示意图

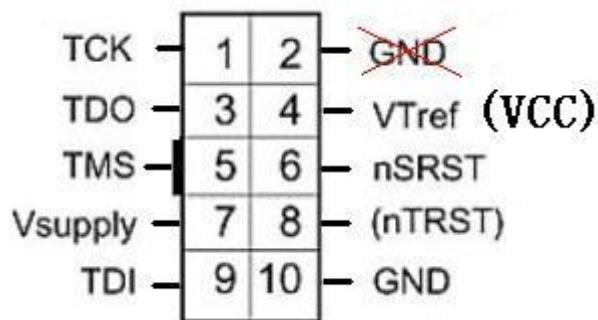
由于发现市面上某些不法商人抄袭沿用我们的产品名称，造成混乱，如：www.avrtool.***，www.sdmcu.**等，从 2007 年 6 月 25 日后销售的本开发工具主机壳子底部将贴有以下防伪贴标：



- 兼容 JTAG 标准接口

目标板具备 JTAG 标准接口，使用引出的 10PIN 连接线直接连接目标板即可。

下面是接口图：



JTAG 接口

说明：JTAG 接口兼容 ATMEL 指定的 JTAG 标准接口，但不输出 JTAG 的 PIN2 “GND”，它对应 ISP 的 PIN2 为“VCC”。这样，若您的目标板采用指定的标准接口依然可以正常连接，但改进后，带来以下优点：JTAG 错插入 MCU 的 ISP 接口，不会导致烧器件（需要目标

板的 JTAG、ISP 接口做相关处理）。

- 支持用户自定义 JTAG 接口

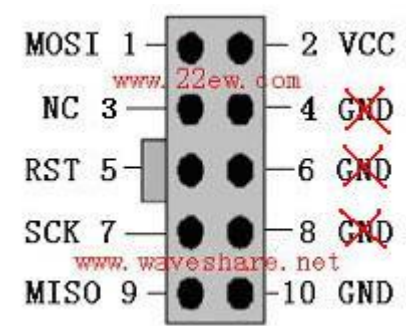
目标板的 JTAG 接口为非标准排列，使用使用彩色散头适配线连接目标板即可。

由于电路板的布板空间不足或特殊设计等因素，用户板的 JTAG 接口需要根据实际情况而定。这时，使用彩色散头适配线即可。

- 兼容 ISP_10PIN 标准接口

目标板具备 ISP_10PIN 标准接口，使用引出的 10PIN 连接线直接连接目标板即可。

下面是接口图：



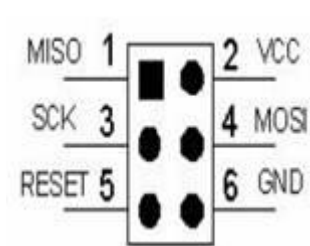
ISP_10PIN 接口

说明：ISP 接口兼容 ATMEL 指定的 ISP_10PIN 标准接口，但不输出 ISP 的 PIN4 “GND”，它对应 JTAG 的 PIN4 为 “VCC”。这样，若您的目标板采用 ATMEL 指定的标准接口依然可以正常连接，但改进后，带来以下优点：ISP 错插入 MCU 的 JTAG 接口，不会导致烧器件（需要目标板的 JTAG、ISP 接口做相关处理）。

- 兼容 ISP_6PIN 标准接口

目标板具备 ISP_6PIN 标准接口，使用 ISP10PIN 转 ISP6PIN 适配线连接目标板即可。

下面是接口图：



ISP_6PIN 接口

- 支持用户自定义 ISP 接口

目标板的 ISP 接口为非标准排列，使用使用彩色散头适配线连接目标板即可。

由于电路板的布板空间不足或特殊设计等因素，用户板的 ISP 接口需要根据实际情况而定。这时，使用彩色散头适配线即可。

品名规格	数量
主机	1 台
USB 连接线	1 条
串行连接线	1 条
10PIN 连接线（备用）	1 条
ISP10PIN 转 ISP6PIN 适配线	1 条
升级专用适配线	1 条
彩色 10PIN 散头适配线	1 条
产品使用说明目录	1 份
产品保修卡	1 张
资料光盘（除了说明书外，送示例程序、软件教程、开发资料）	1 张

AVR 芯片 isp 接口全攻略

并行编程，最早的编程方法，功能最强大，但需要连接较多的引脚，通常需要 12V~24V 的高压

ISP(In System Programmability) 在系统编程，简称为 串行下载

IAP(In Application Programing) 在应用编程，**BootLoader** 也是类似的意思

1 ISP 虽然利用了 **SPI** 接口(**M64/M128** 除外)，但只在复位时起作用，而且下载完成后合格的下载器会自动断开端口的连接，对正常工作没有影响的（在产品应用中，下载器一定是不会一直粘在上面的）。

2 虽然高压并行下载能修复任何熔丝位，但对于贴片封装来说是很不现实的，所以 **ISP** 接口是最常用的下载方式了

3 虽然 **IAP** 是一种新的升级方法，但 **IAP** 程序本身也是要先用高压并行下载或 **ISP** 来烧进芯片里面才行

所以，产品上一般都留有 **ISP** 接口插座，或更省位置的----留 6 个焊盘就行了

ISP 的工作前提

- 1 芯片没有物理损坏
- 2 芯片的 **SPIEN** 熔丝位=0 使能 **ISP** 功能
- 3 芯片的 **RSTDISBL** 熔丝位=1 **RESET** 引脚有效（假如芯片有这个熔丝位）
- 4 线路正常-----接错线？ 短路？
- 5 下载器正常-----特别要考虑 连线的接触不良问题
- 6 电源

运行时钟 **ISP** 时钟(必须低于运行时钟的 1/4)

4096Hz <1024Hz //很变态的用法，外接 32.768KHz 晶体 **CKDIV8** ,不过 **AVRISP** 还是提供了 603Hz 这个速度了
//另一简易解决办法是 下载时在 32.768KHz 晶体并联一个 1MHz 晶体，双龙的下载线就配有一个 8MHz

的石英晶体

32768Hz <8192Hz
128KHz < 32KHz //内部 **RC128KHz**
1.0MHz <250KHz //默认值(包括 8MHz **CKDIV8**)，所以 **AVRISP** 的 **ISP** 速度多为 230KHz
8.0MHz <2000KHz
16.0MHz <4000KHz

运行时钟不等于震荡器的频率，因为部分 **AVR** 芯片有系统时钟预分频器，可以对震荡器进行 1~256 分频

CKDIV8 熔丝位决定 **CLKPS** 位的初始值。

若 **CKDIV8** 未编程，**CLKPS** 位复位为“0000”；若 **CKDIV8** 已编程，**CLKPS** 位复位为“0011”，给出启动时分频因子为 8

AVRISP 可提供的 **ISP** 时钟 921.6KHz, 230.4KHz, 57.6KHz, 28.8KHz, 4.0KHz, 603Hz

STK500 可提供的 **ISP** 时钟 1.845MHz, 460.8KHz, 115.2KHz, 57.6KHz, 4.0KHz, 1206Hz

时钟设定 **ISP** 方案

内部 **RC** 选择合适的 **ISP** 速度

外部 **RC** 接上合适的电阻和电容，选择合适的 **ISP** 速度。-----补救：外部时钟源接到 **XTAL1**

外部 **RC** 根本就没有什么意义，频率精度/稳定度不高，成本也没有降低，所以新的 **AVR** 芯片已经没有这个选项了。

各位网友要注意的是错误设定后补救方法

外部晶体 接上合适的晶体，选择合适的 **ISP** 速度。 -----补救：外部时钟源接到 **XTAL1**

外部时钟 接上合适的时钟源，选择合适的 **ISP** 速度。 -----补救：外部时钟源接到 **XTAL1**

外部时钟源可以是 外部(4MHz)有源晶体输出，其他 **MCU** 的 **XTAL2** 脚，各种方波振荡电路(**NE555**)输出等

大部分 **AVR** 芯片的 **ISP** 端口是 **SCK,MOSI,MISO,RESET**

而 **M64/M128** 的 **ISP** 端口是 **SCK, PDI, PDO,RESET**

这两句话很有用哦，因为不是所有的 **avr** 单片机的 **isp** 的端口都是一样的噢。

ISP 下载器 Mega128 引脚

MOSI----- 2 脚 RXD0

MISO----- 3 脚 TXD0

SCK----- 11 脚 SCK

RST----- 20 脚 REST

在 ISP 模式下永远不能访问(修改)SPIEN 位，这是 AVR 芯片的硬件保护

有独立 RESET 脚的 M16/M32/M64/M128 等，在 ISP 模式下根本就就不会令 ISP 无效，无论如何修改熔丝位，都能恢复正常。

M8/M48/M88/M168/Tiny 系列有 RSTDISBL 熔丝位可以令导致 RESET 失效而令 ISP 无法工作外，其他情况都能恢复正常。

一般来说，只要满足 ISP 的工作前提，再把 XTAL1 接到一个 4MHz 有源晶体的输出，基本是万试万灵的。

不要忘记，并行高压编程的时钟信号也是从 XTAL1 导入方波信号的。

如果有源晶振的方法不行(除了 ISPEN=0,RSTDISBL=0 情况外)，恐怕高压编程也未必能奏效。