

第16章 编译器(汇编器)/ISP编程器(烧录)/仿真器说明

16.1 编译器/汇编器的说明及头文件

STC单片机应使用何种编译器/汇编器:

1. 任何老的编译器/汇编器都可以支持, 流行用Keil C51
2. 把STC单片机当成Intel的8052/87C52/87C54/87C58或Philips的P87C52/P87C54/P87C58编译, 头文件包含<reg51.h>即可。新增特殊功能寄存器用sfr声明, 新增特殊功能寄存器位用sbit声明。例如, 对要用到的新增P4口特殊功能寄存器及特殊功能寄存器位的地址声明如下:

C语言地址声明:

```
sfr P4      = 0xC0;      //8 bit Port4      P4.7 P4.6 P4.5 P4.4 P4.3 P4.2 P4.1 P4.0      1111,1111
sfr P4M0    = 0xB4;      //                                0000,0000
sfr P4M1    = 0xB3;      //                                0000,0000
```

```
sbit P40    = P4^0;
sbit P41    = P4^1;
sbit P42    = P4^2;
sbit P43    = P4^3;
sbit P44    = P4^4;
sbit P45    = P4^5;
sbit P46    = P4^6;
sbit P47    = P4^7;
```

汇编语言地址声明:

```
P4      EQU 0C0H      ; or P4      DATA 0C0H
P4M1    EQU 0B3H      ; or P4M1    DATA 0B3H
P4M0    EQU 0B4H      ; or P4M1    DATA 0B4H
```

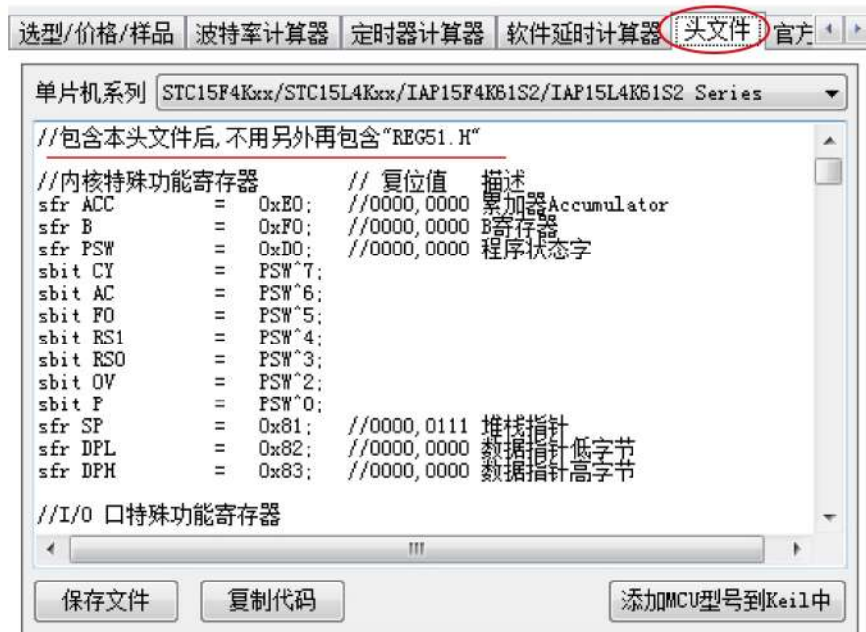
```
P40     EQU 0C0H
P41     EQU 0C1H
P42     EQU 0C2H
P43     EQU 0C3H
P44     EQU 0C4H
P45     EQU 0C5H
P46     EQU 0C6H
P47     EQU 0C7H
```

;以上为P4口新增功能寄存器的地址声明

当然如果新增功能寄存器在用户程序中用不到的话, 也可以不声明。

注意：如果用户所需包含的头文件不在Keil C的系统目录(C:\keil\C51\INC)下，用""将该头文件名包含进来，如果所需的头文件在Keil C的系统目录下，既可用""，也可用<>包含进来。

对于STC部分单片机，可以到STC官方网站www.STCMCU.com下载用户所使用的相应系列单片机的头文件(如果找不到所需的文件用ctrl+F查找)，STC15系列单片机还可以用最新的ISP下载工具STC-ISP-15xx-V6.82生成相应的头文件并保存，如下图所示。在编译具体STC系列单片机程序时，这些相应的头文件可以代替“reg51.h”。

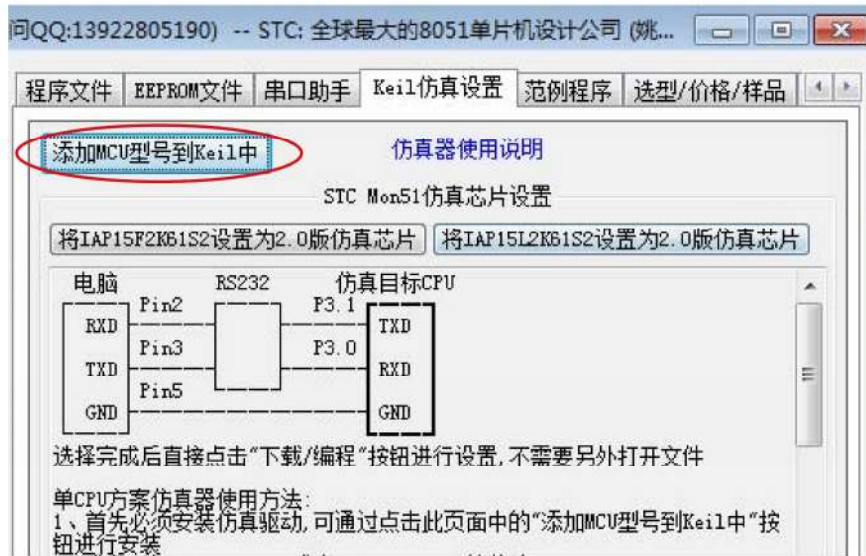


Keil C51集成开发环境有许多版本，而对于8051单片机最常用的版本有Keil μ Vision2、Keil μ Vision3及Keil μ Vision4。

注意：由于STC系列单片机是新发展的芯片，一般情况下在Keil μ Vision设备库中没有STC系列单片机。在编辑、编译STC系列单片机应用程序时，可选任何厂家的51或52系列单片机，再用汇编或C语言对STC系列单片机新增特殊功能寄存器进行定义，也可以通过STC-ISP下载编程工具将STC型号MCU添加到Keil μ Vision4或Keil μ Vision3或Keil μ Vision2的设备库中。

如果用户需在Keil μ Vision4或Keil μ Vision3或Keil μ Vision2的设备库中增加STC型号MCU，则可按如下步骤进行设置：

- ① 打开STC-ISP下载编程工具的最新软件STC-ISP-V6.82，选择“Keil仿真设置”页面，点击该页面中的【添加MCU型号到Keil中】按钮。



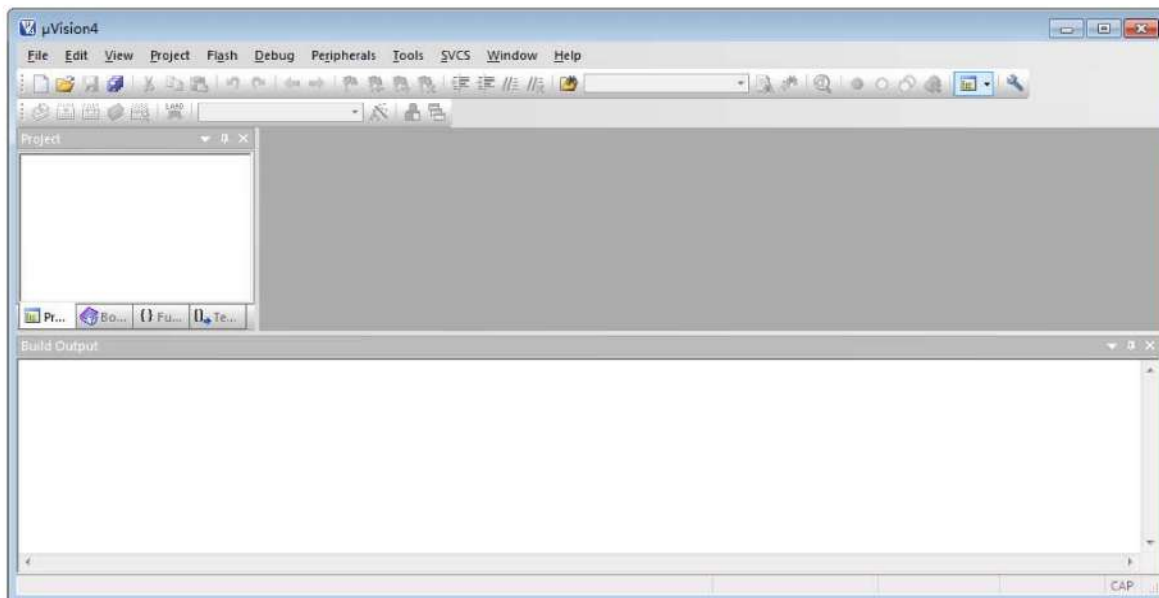
- ② 在弹出的“浏览文件夹”对话框中选择Keil安装目录（一般可能为“C:\keil”），然后单击【确定】，这样就将STC型号的MCU成功添加到Keil μ Vision2设备库中了。



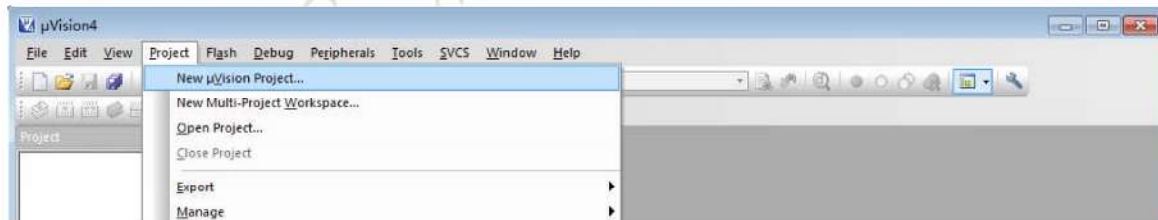
下面以Keil μ Vision4为例, 详细介绍如何使用Keil μ Vision4开发、编译、调试用户程序。

一、如何新建项目及在所新建的项目中添加STC型号MCU进行开发、编译、调试用户程序:

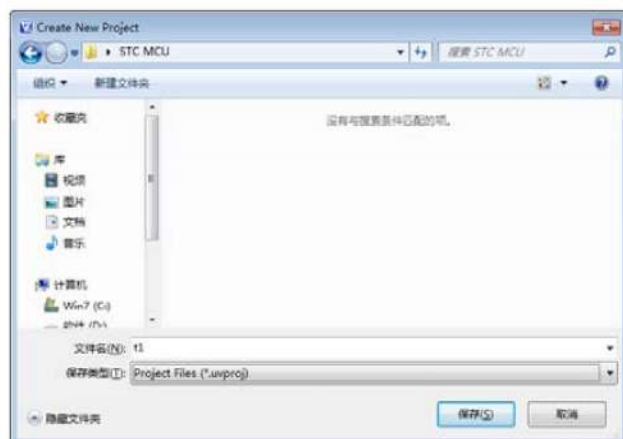
(1) 启动Keil μ Vision4, 进入Keil μ Vision4后的编辑界面如下所示:



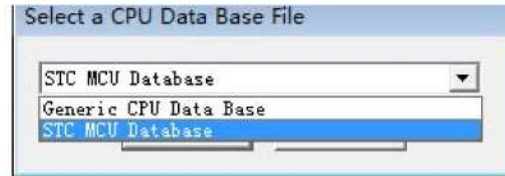
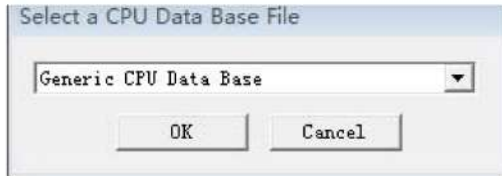
(2) 建立一个新工程: 单击Project菜单, 在弹出的下拉菜单中选中New Project选项



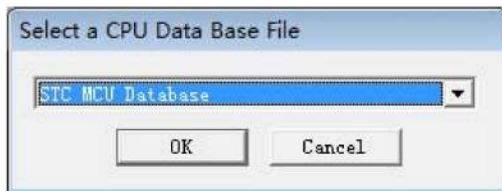
(3) 在弹出的对话框中选择新项目要保存的路径和文件名, 例如: 保存路径为C:\Users\THINK\Documents\STC MCU, 项目名为t1, 单击保存即可。Keil μ Vision4的项目文件扩展名为.uvproj



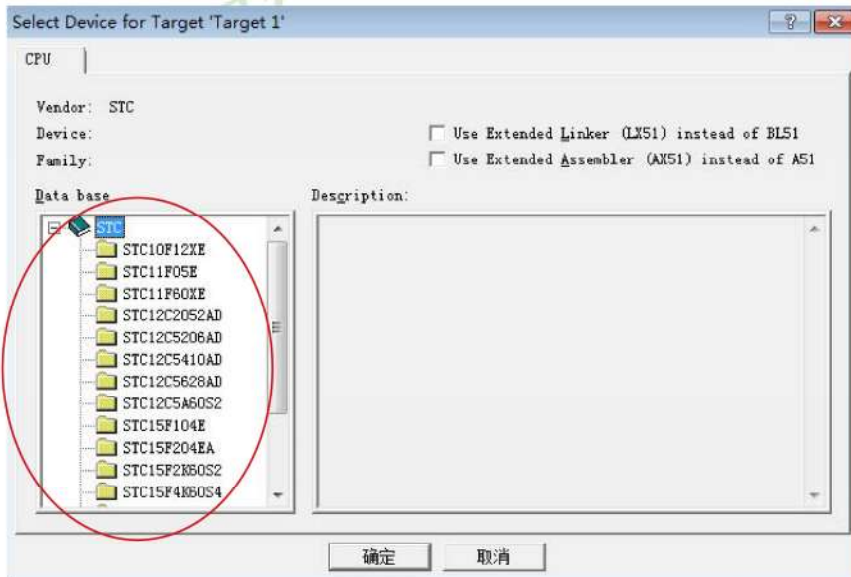
- (4) 因之前已经通过STC-ISP下载编程工具将STC型号MCU添加到Keil μ Vision2的设备库中，所以在上一步【保存】之后会弹出“选择设备数据库”的对话框，如下图所示。该“选择设备数据库”的对话框中有“通用CPU数据库(Generic CPU Database)”和“STC MCU数据库(STC MCU Database)”两个选项。



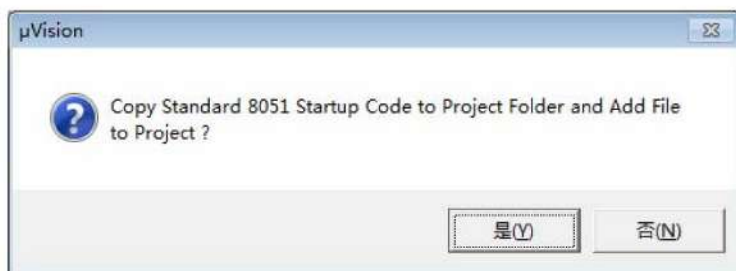
如用户所使用的单片机是STC系列单片机，则在这里选择“STC MCU数据库(STC MCU Database)”，点击【OK】按钮确定。



- (5) 在上一步“选择设备数据库”后会弹出“Select Device for Target”对话框，如下所示。因上一步中我们选择了“STC MCU数据库(STC MCU Database)”，所以这里的MCU型号都是STC型号，用户可在左侧的数据列表(Data base)选择自己所使用的具体单片机型号。



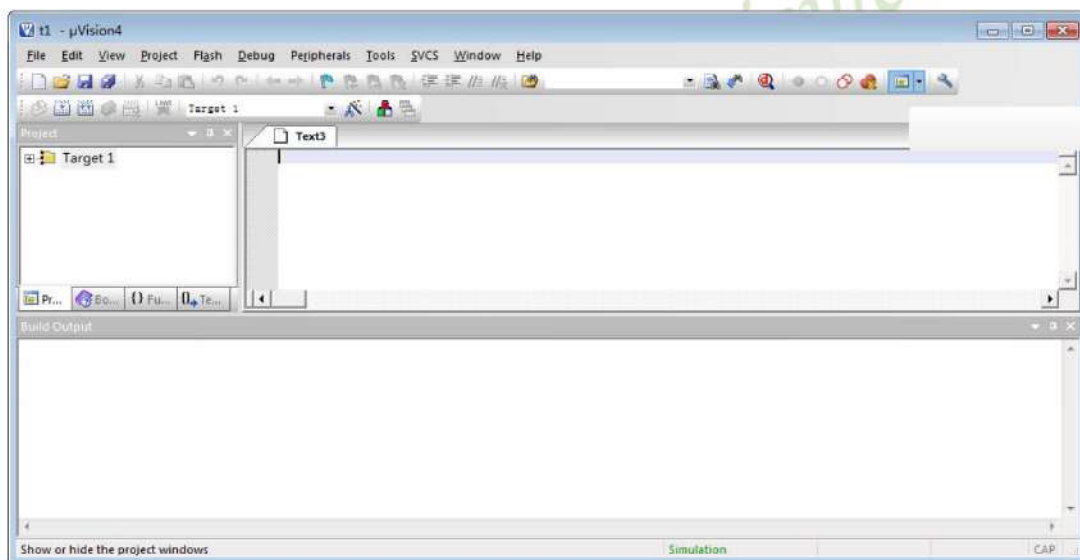
- (6) 选择好单片机型号并点击确定后，程序会询问是否将标准51初始化程序(STARTUP. 51)加入到项目中，如下图所示。选择【是】按钮，程序会自动复制标准51初始化程序到项目所在目录并将其加入项目中。一般情况下，选择【否】按钮



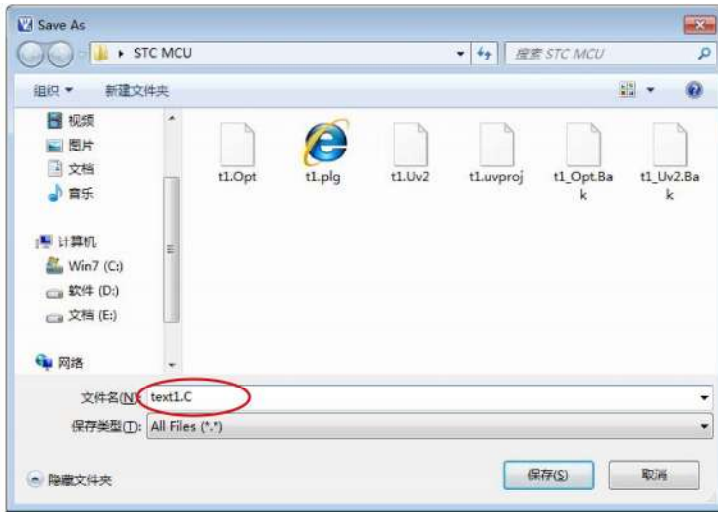
(7) 项目建好后开始编写程序了，选择“File”菜单，再在下拉菜单中单击“New”选项



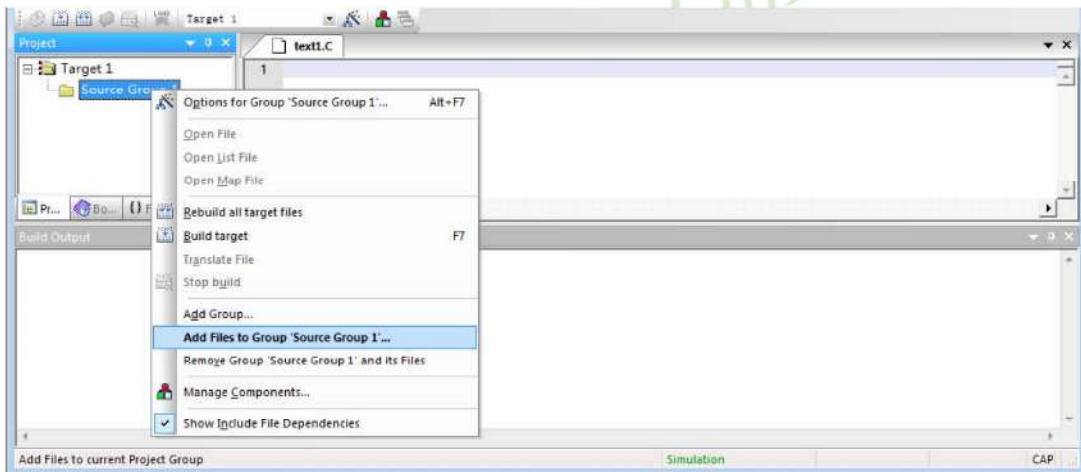
新建文件后界面如下图所示



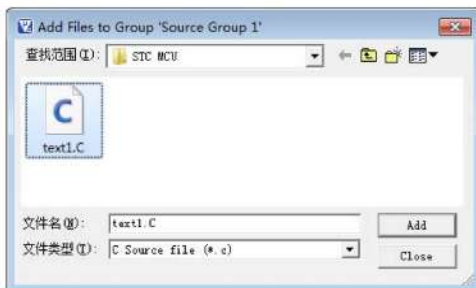
此时光标在编辑窗口里闪烁，这时可以键入用户的应用程序了，输入程序后单击菜单上的“File”，在下拉菜单中选中“Save As”选项单击，弹出如下图所示的界面，在“文件名”栏右侧的编辑框中，键入欲使用的文件名，同时必须键入正确的扩展名。注意，如果用C语言编写程序，则扩展名为(.C)；如果用汇编语言编写程序，则扩展名必须为(.ASM)，扩展名不分大小写。然后，单击“保存”按钮。



(8) 将应用程序添加到项目中: 单击“Target 1”前面的“+”号, 然后在“Source Group 1”上单击右键, 弹出如下菜单

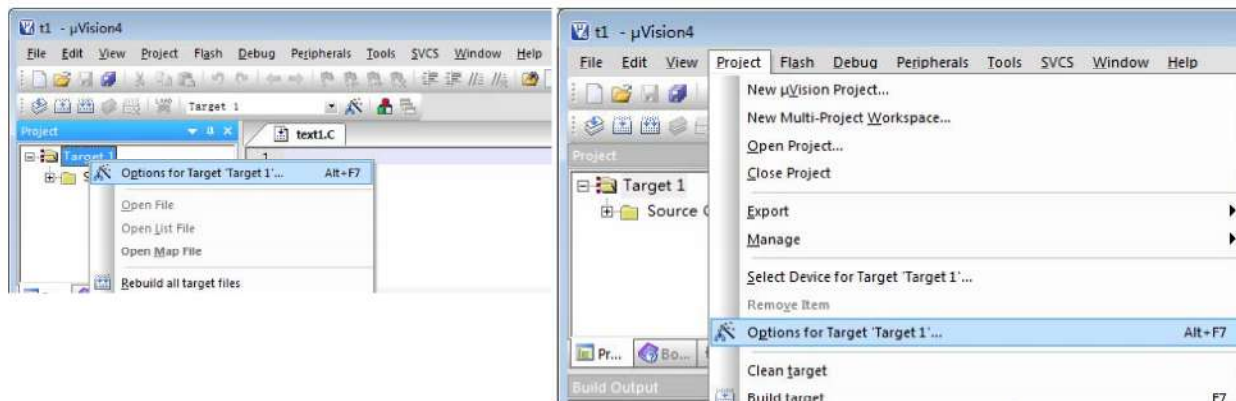


然后单击“Add File to Group ‘Source Group 1’”, 弹出如下图所示的界面

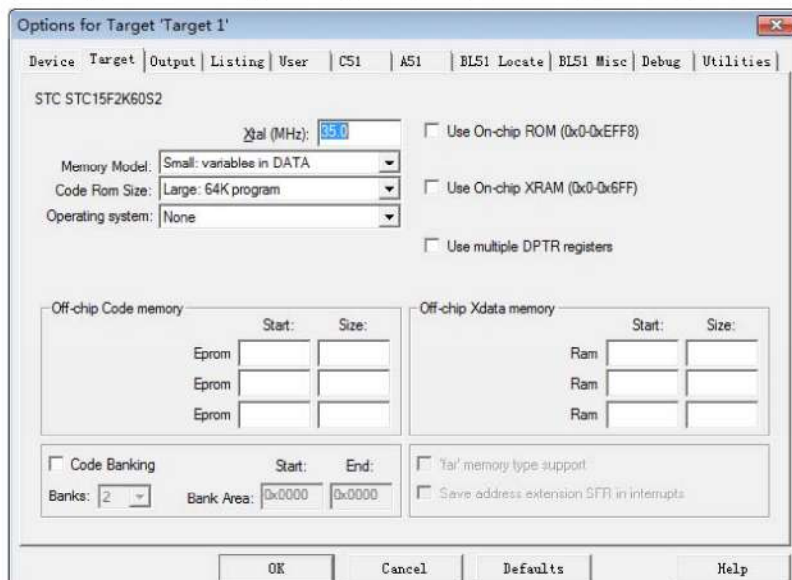


选中text1.c, 然后单击“Add”添加成功。

(9) 环境设置: 在“Target 1”上单击右键选择Options for Target 'Target1'或选择菜单命令Project → Options for Target 'Target1', 弹出Options for Target 'Target1'对话框。

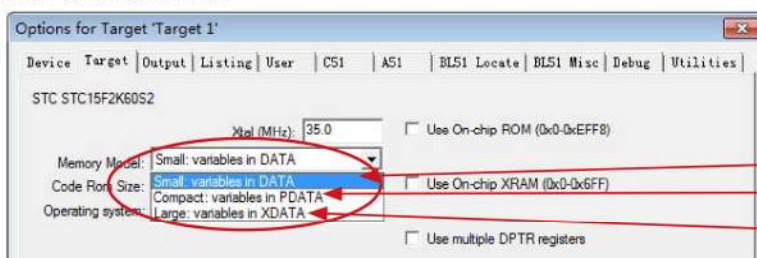


使用Options for Target 'Target1'对话框设定目标的硬件环境。



Options for Target 'Target1'对话框有多个选项页, 用于设备(Device)选择、目标(Target)属性、输出(Output)属性、C51编译器属性、A51编译器属性、BL51连接器属性、调试(Debug)属性等信息的设置。一般情况下按缺省设置, 下面介绍几个需用用户自己设置的选项。

① 数据存储器的选择



- ② 程序代码区的起始地址和结束地址默认如下图所示，默认的起始地址或结束地址是合法的。



但下图的起始地址或结束地址是不合法的，用户须将其修改成为合法的起始地址和结束地址。

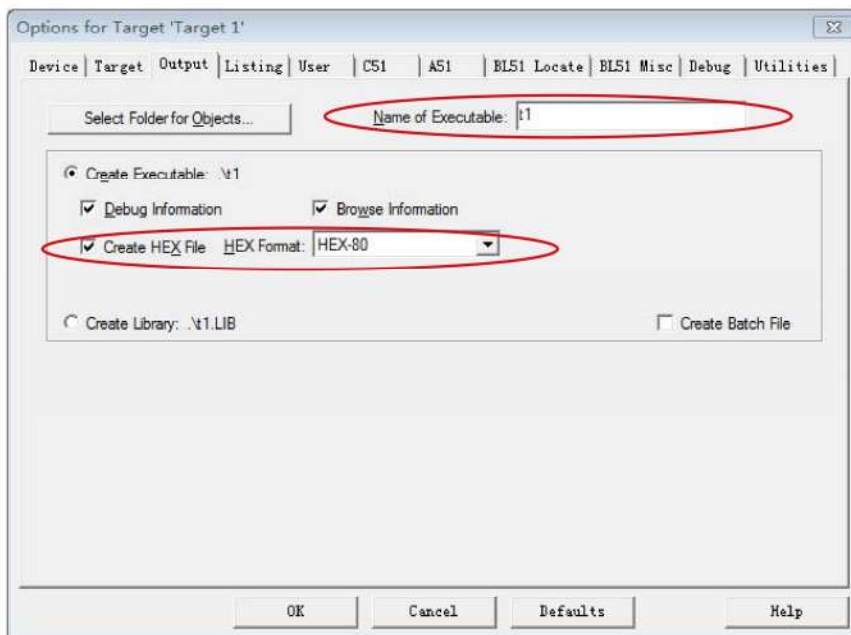


具体做法如下：先勾选“Code Banking”选项，然后修改“Bank Area”的起始地址和结束地址，最后去选“Code Banking”选项(记住一定要去选此项)，点击【确定】，这样程序代码区的起始地址和结束地址就设置好了。



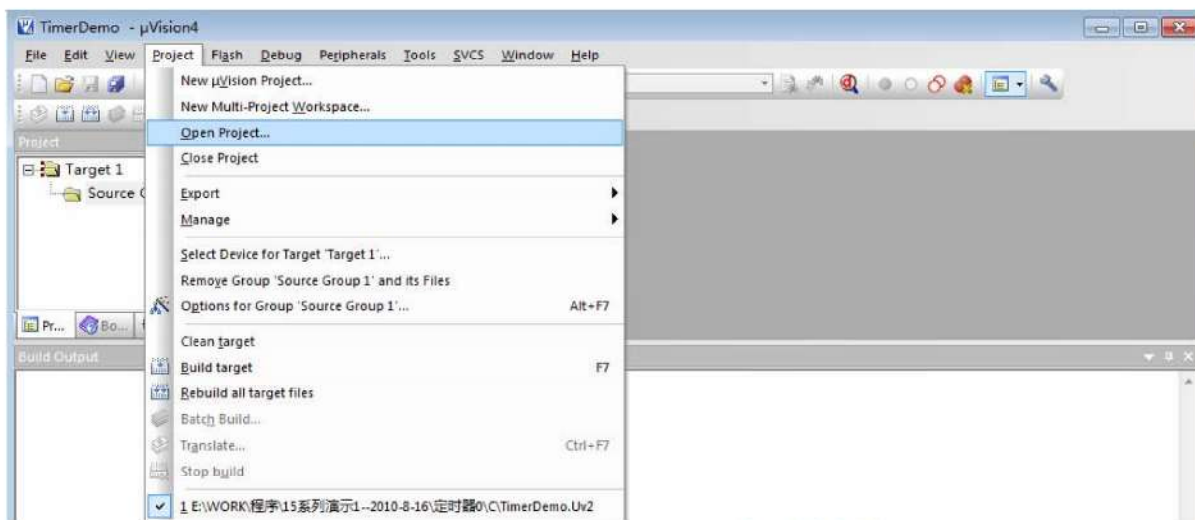
- ③ 设置在编译、连接程序时自动生成机器代码文件(.HEX)，一定要设置此项，因为默认是不输出HEX代码的，所以需用户设置。

单击“Output”中选项，在弹出的Output对话框中勾选“Create HEX File”选项(如下图所示)，使程序编译后产生HEX代码文件(默认文件名为项目文件名，也可以在“Name of Executable”信息框中输入HEX文件的文件名)，点击【确定】按钮结束设置。

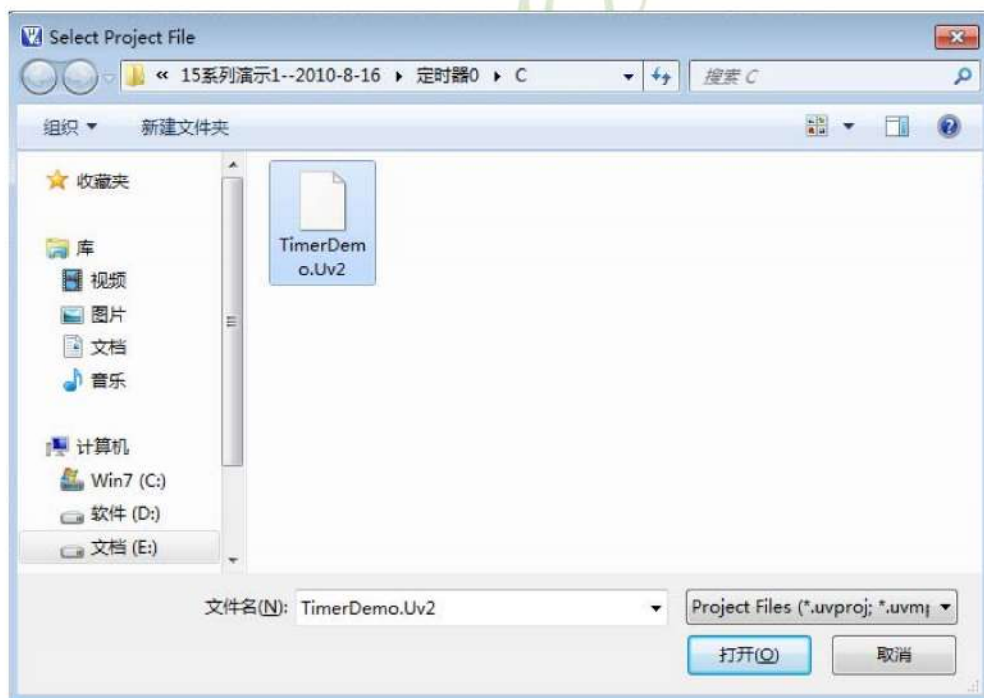


二、如何在用户已建好的项目中改选STC型号MCU进行编译、调试用户程序：

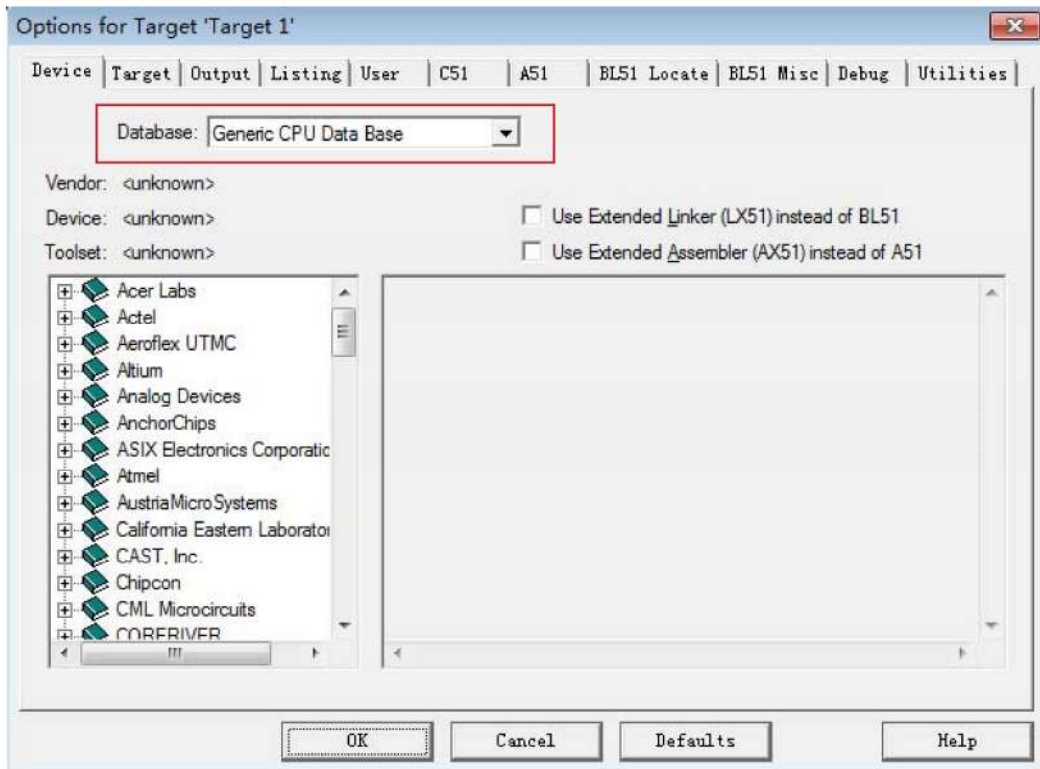
(1) 启动Keil μ Vision4，并打开已建好的项目，如下图所示：



(2) 启动Keil μ Vision4，并打开已建好的项目，在弹出的对话框“Select Project File”中选择目标项目文件，点击【打开】，如下图所示：

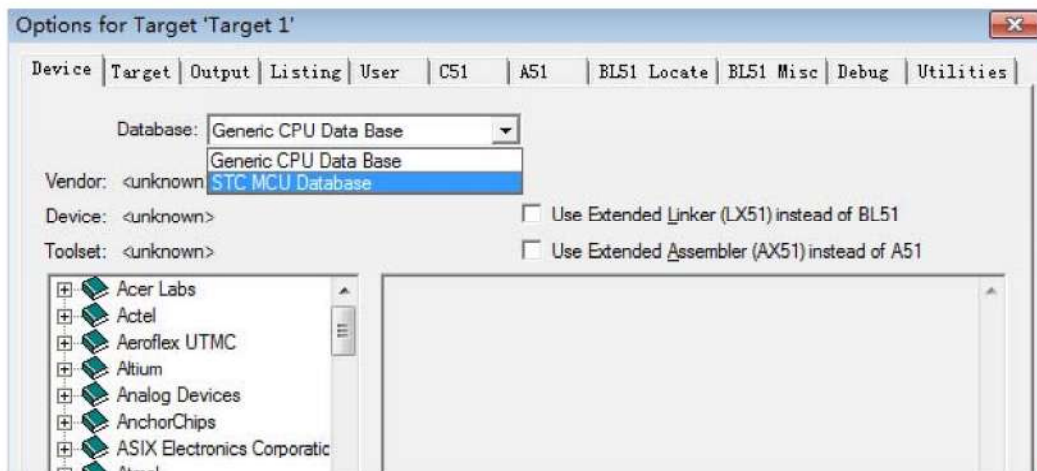


(2) 在“Target 1”上单击右键选择Options for Target 'Target1'或选择菜单命令Project→ Options for Target 'Target1'，弹出Options for Target 'Target1'对话框，选择该对话框中“Device”页面，如下图所示：

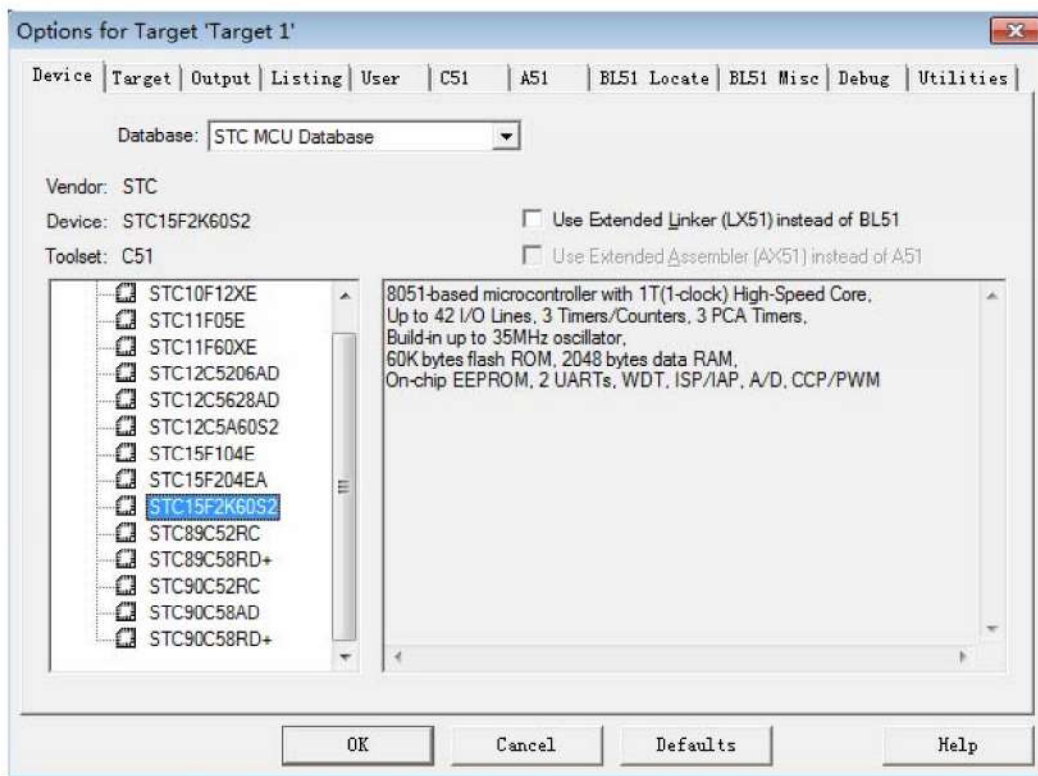


可以看到此时所使用的设备数据库为“通用CPU数据库(Generic CPU Database)”，如用户所使用的单片机为STC单片机，则需更改所使用的设备数据库，具体操作见以下步骤。

(3) 因之前已经通过STC-ISP下载编程工具将STC型号MCU添加到Keil μ Vision4的设备库中(添加方法见上文)，所以此时“Device”页面的中“Database(数据库)”有两个下拉选项“通用CPU数据库(Generic CPU Database)”和“STC MCU数据库(STC MCU Database)”，如下图所示。



在下拉选项中选择“STC MCU数据库(STC MCU Database)”，确定后用户可在左下侧的设备列表选择自己所使用的具体单片机型号，如下图所示。



这样就成功地在已建好的项目中将原MCU改选成了STC型号MCU，接下来用户就可以进行编译、调试用户程序了。

16.2 USB型联机/脱机下载工具U8W/U8W-Mini/U8/U8-Mini

U8W/U8W-Mini及U8/U8-Mini是一款集在线联机下载和脱机下载于一体的编程工具系列。其中，U8编程工具分5V工具和3.3V工具，分别为U8-5V及U8-3.3V。U8W/U8W-Mini及U8/U8-Mini的应用范围可支持STC目前的全部系列的MCU, Flash程序空间和EEPROM数据空间不受限制。支持包括如下和即将推出的STC全系列芯片：

STC15W4K32S4系列

STC15F2K60S2/STC15L2K60S2系列

STC15W201S系列

STC15W401AS系列

STC15W404S系列

STC15W1K16S系列

STC15F408AD/STC15L408AD系列

STC15F104W/STC15L104W系列

STC15F104E/STC15L104E

STC15F204EA/STC15L204EA

STC10Fxx/STC10Lxx系列

STC11Fxx/STC11Lxx系列

STC12C5Axx/STC12LE5Axx系列

STC12C52xx/STC12LE52xx系列

STC12C56xx/STC12LE56xx系列

STC12C54xx/STC12LE54xx系列

STC12Cx052/ STC12Cx052AD/STC12LEx052/STC12LEx052AD系列STC90xx/STC89xx系列

脱机下载工具可以在脱离电脑的情况下进行下载工作，可用于批量生产和远程升级。脱机下载板可支持自动增量、下载次数限制以及用户程序加密后传输等多种功能。

U8W/U8W-Mini工具及U8/U8-Mini工具的实物图如下页所示。

下图为U8W工具的正反面图以及U8W-Mini的正反面图:



U8W-Mini工具的体积仅有一个U盘大小 其功能与U8W相同 但无锁紧座 价格仅为RMB 50元 欢迎来电订购

目前的U8系列工具均分为5V工具和3.3V工具两种, 本文以U8系列具5V工具(U8-5V)为例, 下图为U8的5V工具(U8-5V)的正反面图以及U8-Mini的正反面图:



U8-Mini工具的体积仅有一个U盘大小 其功能与U8相同 但无锁紧座 价格仅为RMB 50元 欢迎来电订购

另外还有如下的一些线材与工具相搭配使用，如：

(1) 两头公的USB连接线(如下图左所示) 及USB-Micro连接线(如下图右所示)：



注意：此USB线为我公司特别定制的USB加强线，可确保直接用USB供电时能够下载成功。而市面上一些比较劣质的两头公的USB线，内阻太大而导致压降很大（如USB空载时的电压为5.0V左右，当使用劣质的USB线连接U8W/U8W-Mini/U8/U8-Mini，到我们的下载板上的电压可能降到4.2V或者更低，从而导致芯片处于复位状态而无法成功下载）。

(2) U8W/U8W-Mini/U8/U8-Mini与用户系统连接的下载连接线(即U8W/U8W-Mini/U8/U8-Mini与用户板上的目标单片机的连接线)，如下图所示：



U8W/U8W-Mini/U8/
U8-Mini与用户系统各
自独立供电的连接线

U8W/U8W-Mini/U8/
U8-Mini给用户系统
供电的连接线

用户系统给U8W/U8W-Mini/
U8/U8-Mini供电的连接线

16.2.1 如何安装下载工具U8W/U8W-Mini/U8/U8-Mini的驱动程序

U8W/U8W-Mini/U8/U8-Mini下载板上使用了一颗CH340的USB转串口通用芯片。这样可以省去部分没有串口的电脑必须额外买一条USB转串端口才可下载的麻烦。但CH340和其它USB转串端口一样，在使用之前必须先安装驱动程序。驱动程序可以进行手动安装，也可以自动安装。

1、手动安装USB型联机/脱机下载工具U8W/U8W-Mini/U8/U8-Mini的驱动程序

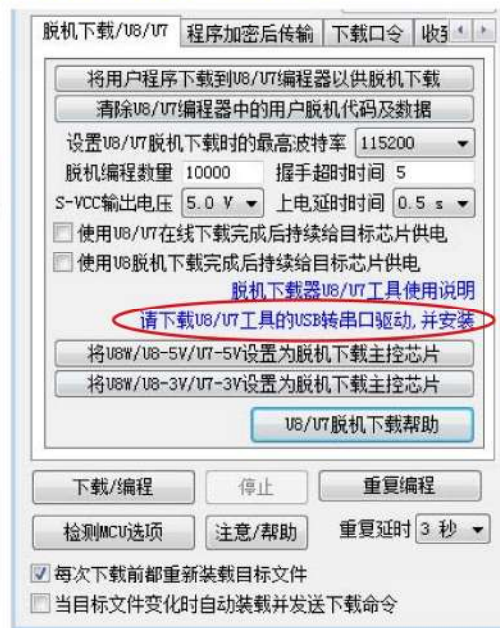
在STC的官方网站上或在最新的STC-ISP下载软件中手动下载驱动程序，驱动力的下载链接为：[U8编程器USB转串口驱动](http://www.stcmcu.com/STCISP/CH341SER.exe)（<http://www.stcmcu.com/STCISP/CH341SER.exe>）。网站上及STC-ISP下载软件上的驱动地址如下图所示：

提供总额110万大奖给全国大学生

单片机系统设计大赛，特等奖十万等你来拿
 飞行器 / 单轴直升机 / 智能小车 / 机器人 /
 / 自主创新自由发挥组
 <主动寻找攻击地面和空中移动目标>
 <主动寻找攻击地面和空中移动目标>
 <无人战车> <各3架> <编队空地一体战>
 如采用STC创意3获得特等奖的参赛队伍STC另外
 部指导老师分享7万，其全部参赛学生分享3万>，如
 等奖的参赛队伍STC另外奖励其5万元<其全部指
 部参赛学生分享2万>，如采用STC创意1获得特等
 小奖励其3万元<其全部指导老师分享2万，其全部
 类奖单位需将获奖作品软/硬件全部提供给STC，其
 奖金的STC所有
 电子设计竞赛，采用可仿真的STC15系列8051单片
 小部晶振，不需外部复位，一片芯片就是一台仿真
 赛队伍<限一支>，STC也特别奖励其10万元<其全
 其全体参赛学生分享3万>，采用STC15系列获得一
 00支>，STC也特别奖励每队3000元<由其参赛学生
 获奖作品软/硬件全部提供给STC，其知识产权归
 所有，获奖单位需在大赛结束后2个月内提供大赛
 相应证明
 B版定型大批量生产中，仿真比赛用芯片
 5W408AS系列学校免费送样

STC-ISP下载编程烧录软件

- ◆ STC-ISP软件V6.82K
- ◆ STC开发/烧录工具说明
- ◆ STC超强工具包，已含89系
- ◆ 使用该软件的Keil仿真设置在
- ◆ Keil中添加器件/头文件和仿真
- ◆ STC-ISP V6.82K测试
- ◆ STC-ISP软件升级原因
- ◆ U8编程器USB转串口驱动
- ◆ 研发顾问QQ:800003751
- ◆ STC15系单片机仿真说明
- ◆ 以下STC-ISP旧版软件
- ◆ STC-ISP软件V6.82H
- ◆ STC-ISP软件V6.82E
- ◆ STC-ISP软件V6.82D
- ◆ STC-ISP软件V6.82
- ◆ STC-ISP软件V6.81B
- ◆ STC-ISP软件V6.81
- ◆ STC-ISP软件V6.80
- ◆ STC-ISP软件V6.79C
- ◆ STC-ISP软件V6.79B
- ◆ STC-ISP软件V6.79
- ◆ STC-ISP软件V6.78B
- ◆ STC-ISP软件V6.78
- ◆ STC-ISP软件V6.77R



驱动程序下载到本机后，直接双击可执行程序并运行，出现下图所示的界面，点击“安装”按钮开始自动安装驱动



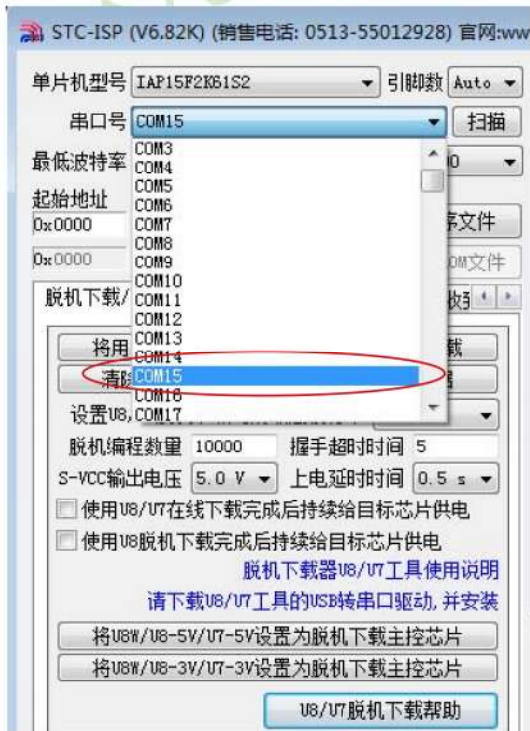
直至弹出右边的画面表示驱动已成功安装



然后使用 STC 提供的USB 连接线将U8W/U8W-Mini/U8/U8-Mini下载板连接到电脑，打开电脑的设备管理器，在端口设备类下面，如果有类似“USB-SERIAL CH340 (COMx)”的设备，就表示U8W/U8W-Mini/U8/U8-Mini可以正常使用了。如下图所示（不同的电脑，串口号可能会不同）

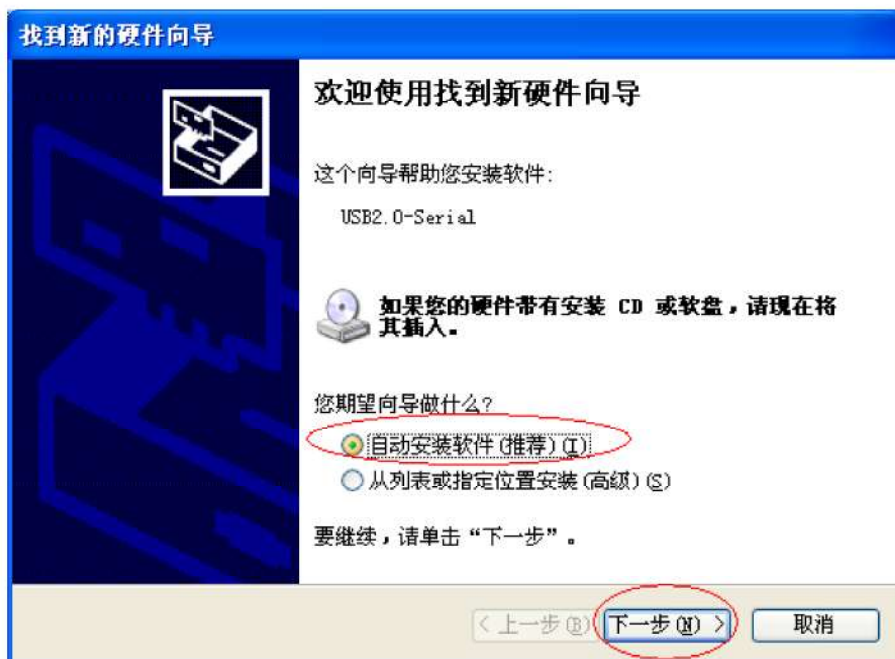


注意：在后面使用STC-ISP下载软件时，选择的串口号必须选择与此相对应的串口号，如下图所示



2、自动安装USB型联机/脱机下载工具U8的驱动程序

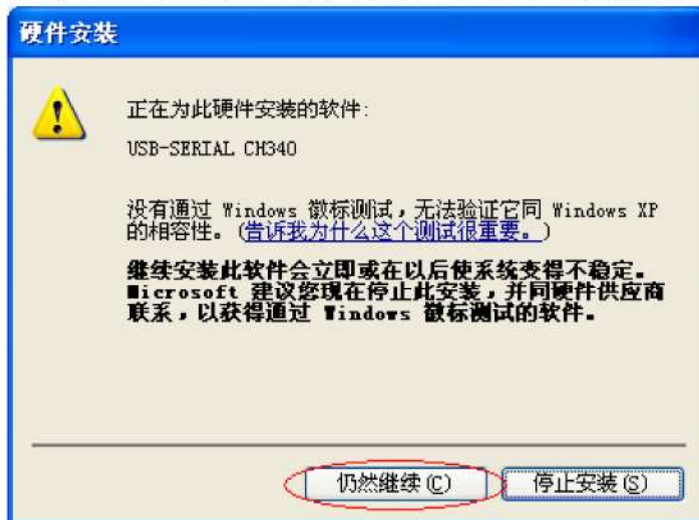
若用户所使用的 STC-ISP 下载软件为 V6.82K 及以上版本，则打开该 STC-ISP 下载软件时软件会自动检测本机的U8W/U8W-Mini/U8/U8-Mini驱动程序的安装情况，若没有安装驱动程序，软件会自动将相应的驱动程序复制到系统目录，此时拔出上一次插入的U8W/U8W-Mini/U8/U8-Mini工具并再次将其插上时，会出现如下提示框：



选“自动安装软件(推荐)(I)”选项，并点击【下一步】按钮，会出现如下画面：



在接下来出现的如下面的对话框中，选中【仍然继续】：



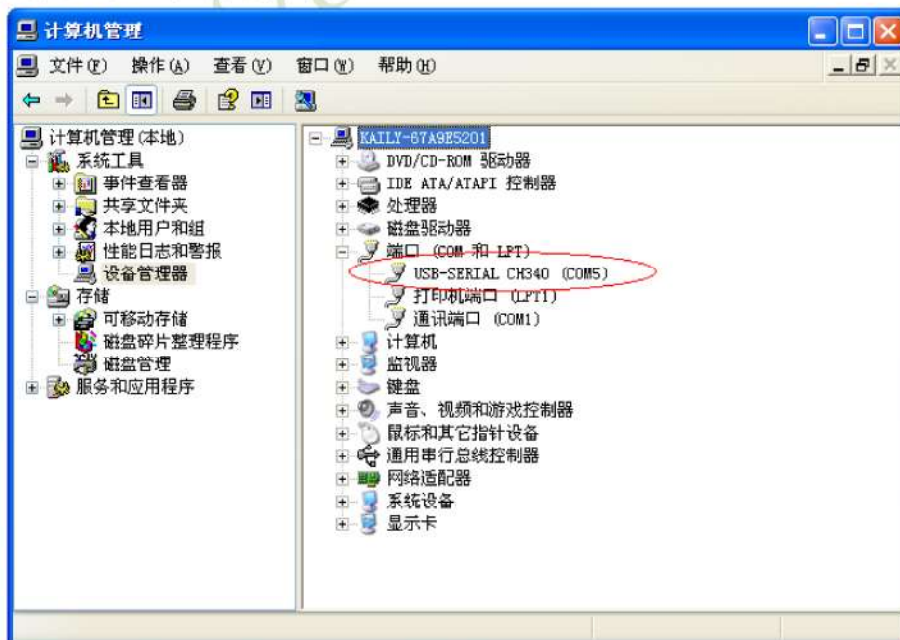
系统便会开始自动安装驱动，如下图所示：



直至出现如下画面，点击【完成】按钮：



至此，U8的驱动程序便自动安装完成了。如手动安装驱动程序一样，也会如下图所示（不同的电脑，串口号可能会不同）：



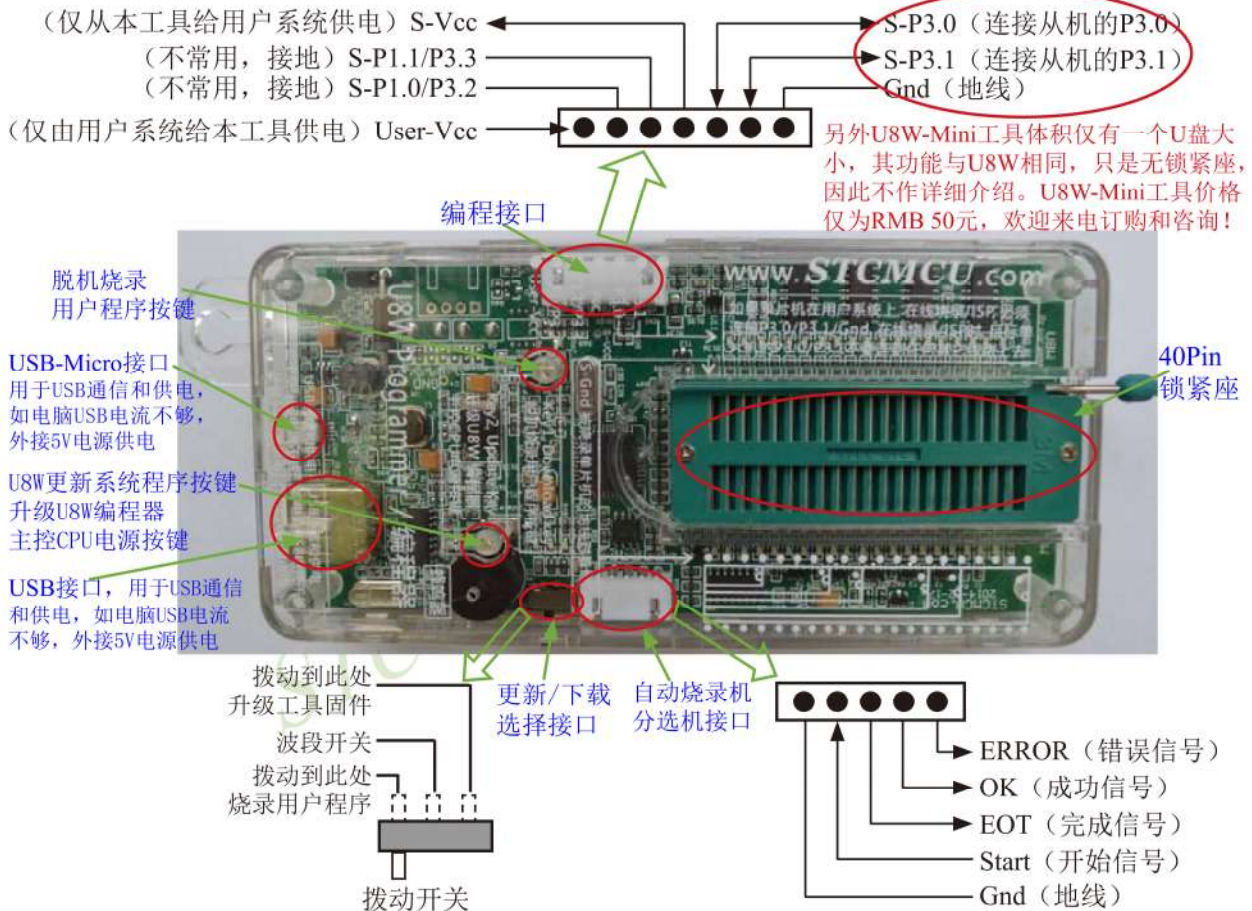
注意：在后面使用STC-ISP下载软件时，选择的串口号必须选择与此相对应的串口号，如下图所示：



16.2.2 USB型联机/脱机下载工具U8W的功能介绍(价格为人民币100元)

下面详细介绍U8W工具的各主要接口及功能

如果单片机在用户系统上,在线烧录/ISP时必须连接P3.0/P3.1/Gnd,在线烧录/ISP时,目标单片机的P3.0/P3.1不要连到任何其他线路上去



编程接口: 根据不同的供电方式, 使用不同的下载连接线连接U8W下载板和用户系统。

U8W更新系统程序按键: 用于更新U8W工具, 当有新版本的U8W固件时, 需要按下此按键对U8W的主控芯片进行更新 (注意: 必须先将更新/下载选择接口上的拨动开关拨动到升级工具固件)。

脱机下载用户程序按钮: 开始脱机下载按钮。首先PC将脱机代码下载到U8W板上, 然后使用下载连接线将用户系统连接到U8W, 再按下此按钮即可开始脱机下载 (每次上电时也会立即开始下载用户代码)。

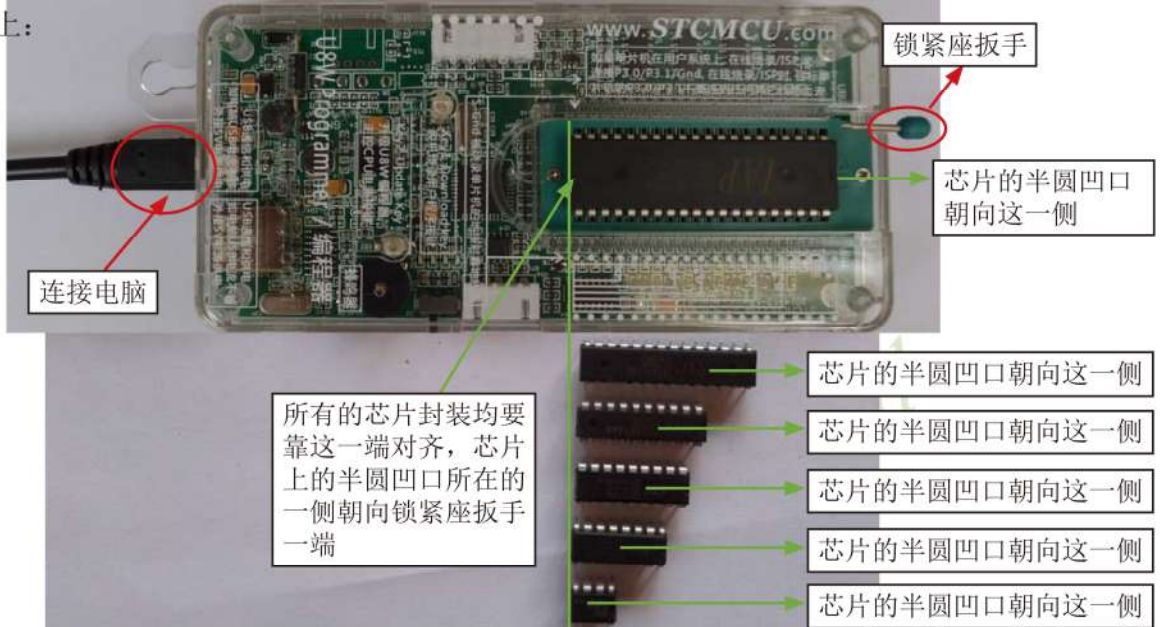
更新/下载选择接口: 当需要对U8W的底层固件进行升级时, 需将此拨动开关拨动到升级工具固件处, 当需通过U8W对目标芯片进行烧录程序, 则需将拨动开关拨动到烧录用户程序处。(拨动开关连接方式请参考上图)

自动烧录机/分选机接口: 是用于控制自动烧录机/分选机进行自动生产的控制接口

16.2.3 U8W的在线联机下载使用说明

16.2.3.1 目标芯片直接安装于U8W座锁紧上并由U8W连接电脑进行在线联机下载的说明

首先使用STC提供的USB连接线将U8W连接电脑，再将目标单片机按如下图所示的方向安装在U8W上：



然后在用STC-ISP下载软件下载程序时，在STC-ISP下载软件中选择正确的串口号(USB转串口扩展的)，点击【下载/编程】按钮即可开始在线下载。



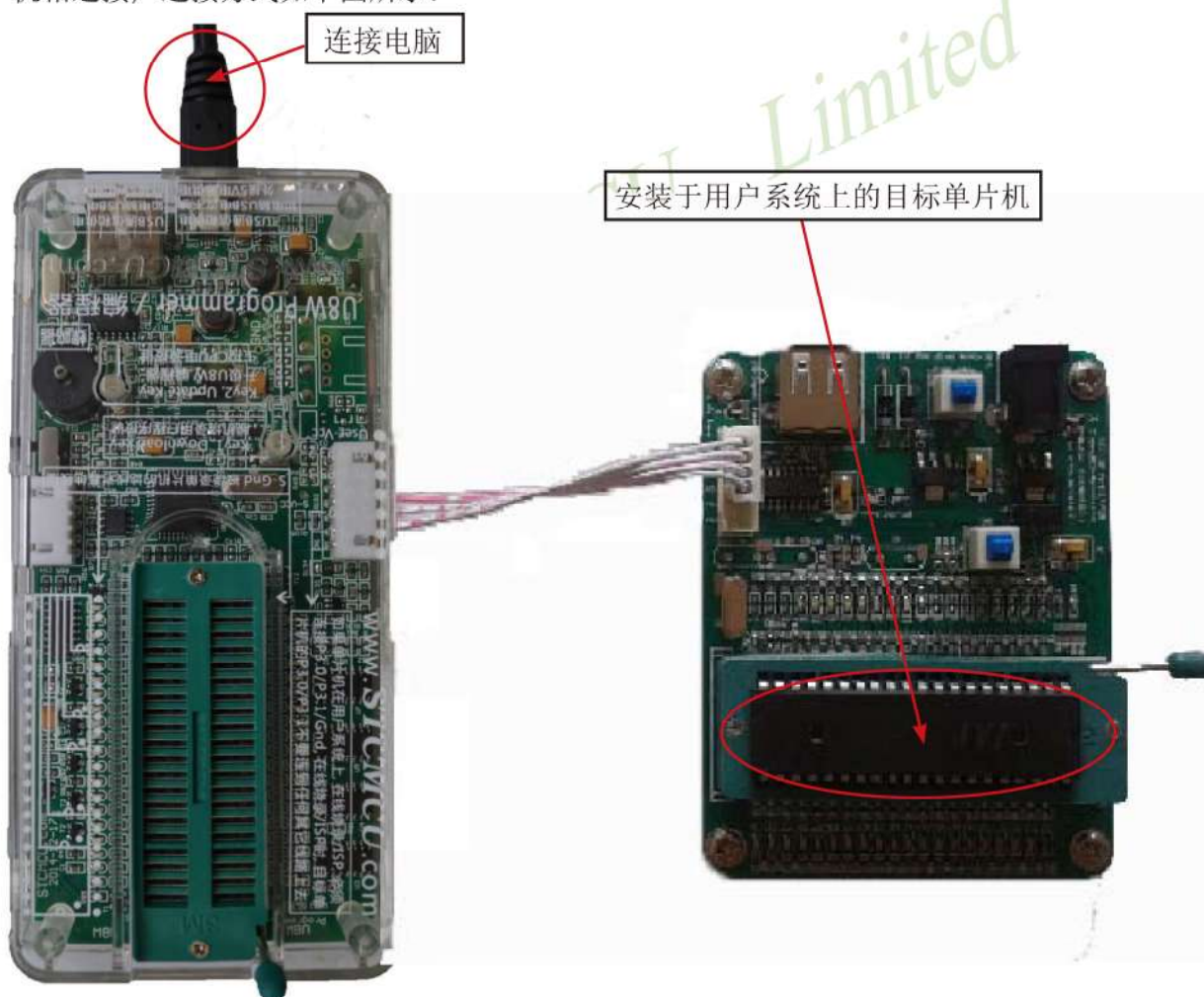
当信息框中有输出下载板的版本号信息以及外挂Flash的相应信息时，表示已正确检测到U8W下载工具。

下载的过程中，U8W下载工具上的4个LED会以跑马灯的模式显示。下载完成后，若下载成功，则4个LED会同时亮、同时灭；若下载失败，则4个LED全部不亮。

建议用户用最新版本的STC-ISP下载软件“STC-ISP (V6.82K).exe”（请随时留意STC官方网站<http://www.STCMCU.com>中STC-ISP下载软件的更新，强烈建议用户在官方网站<http://www.STCMCU.com>中下载最新版本的软件使用）。

16.2.3.2 目标芯片通过用户系统引线连接U8W并由U8W连接电脑进行在线联机下载的说明

首先使用STC提供的USB连接线将U8W连接电脑，再将U8W通过下载线与用户系统的目标单片机相连接，连接方式如下图所示：



然后在用STC-ISP下载软件下载程序时，在STC-ISP下载软件中选择正确的串口号(USB转串口扩展的)，点击【下载/编程】按钮即可开始在线下载。



当信息框中有输出下载板的版本号信息以及外挂Flash的相应信息时，表示已正确检测到U8W下载工具。

下载的过程中，U8W下载工具上的4个LED会以跑马灯的模式显示。下载完成后，若下载成功，则4个LED会同时亮、同时灭；若下载失败，则4个LED全部不亮。

建议用户用最新版本的STC-ISP下载软件“STC-ISP (V6.82K).exe”（请随时留意STC官方网站<http://www.STCMCU.com>中STC-ISP下载软件的更新，强烈建议用户在官方网站<http://www.STCMCU.com>中下载最新版本的软件使用）。

16.2.4 U8W的脱机下载使用说明

16.2.4.1 目标芯片直接安装于U8W座锁紧上并通过USB连接电脑给U8W供电进行脱机下载

使用USB给U8W从而进行脱机下载的步骤如下:

(1) 使用STC提供的USB连接线将U8W下载板连接到电脑, 如下图:



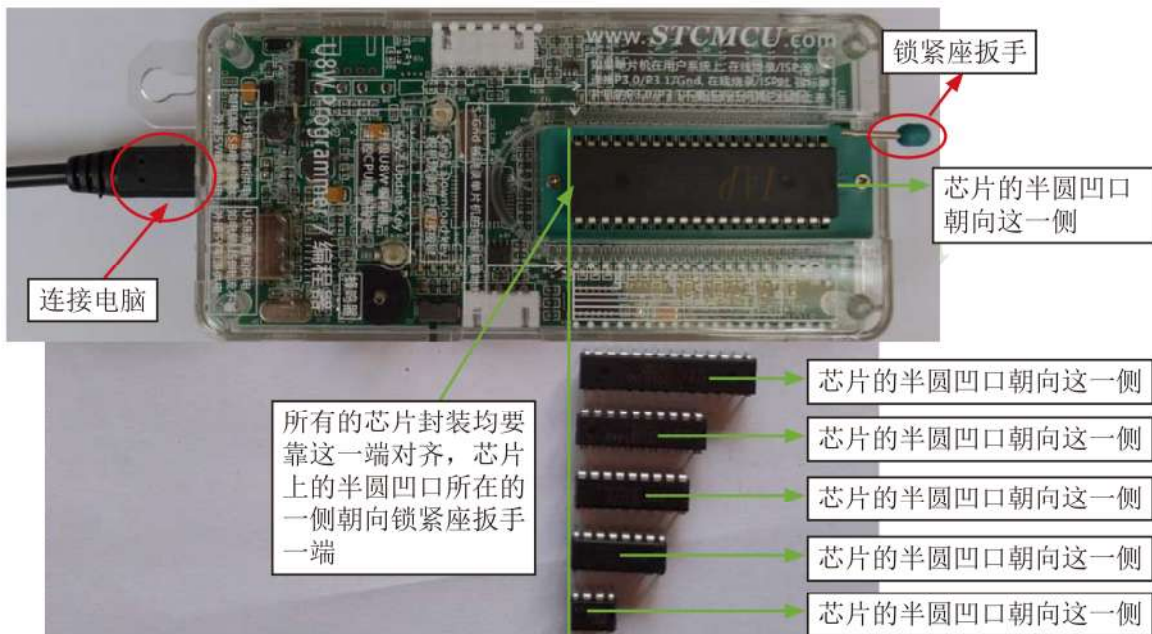
(2) 在ISP下载软件“STC-ISP (V6.82K).exe”以上版本中按如下图所示的步骤进行设置:



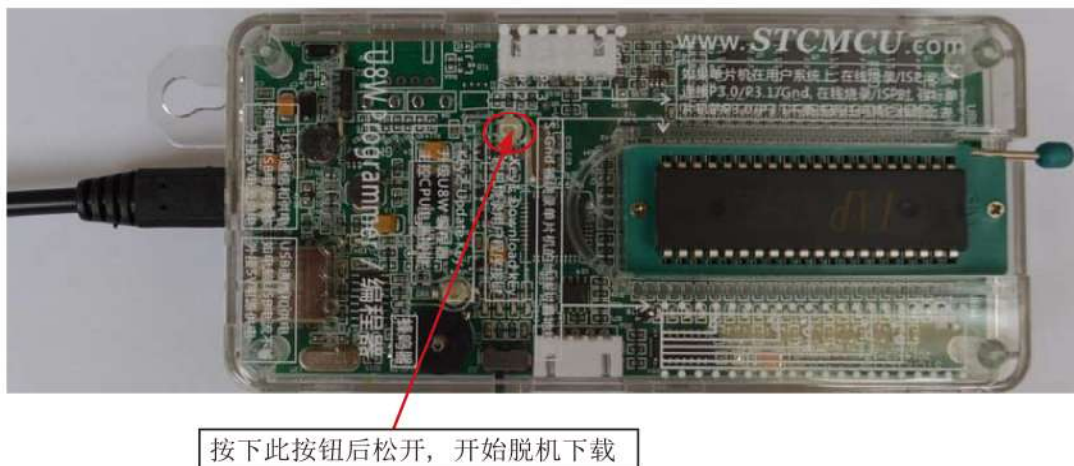
按照上图的步骤，操作完成后，若下载成功则表示用户代码和相关的设置选项都已下载到U8W下载工具中。

建议用户用最新版本的STC-ISP下载软件“STC-ISP (V6.82K).exe”（请随时留意STC官方网站<http://www.STCMCU.com>中STC-ISP下载软件的更新，强烈建议用户在官方网站<http://www.STCMCU.com>中下载最新版本的软件使用）。

(3) 再将目标单片机如下图所示的方向放在U8W下载工具，如下图所示



(4) 然后按下如下图所示的按钮后松开，即可开始脱机下载：

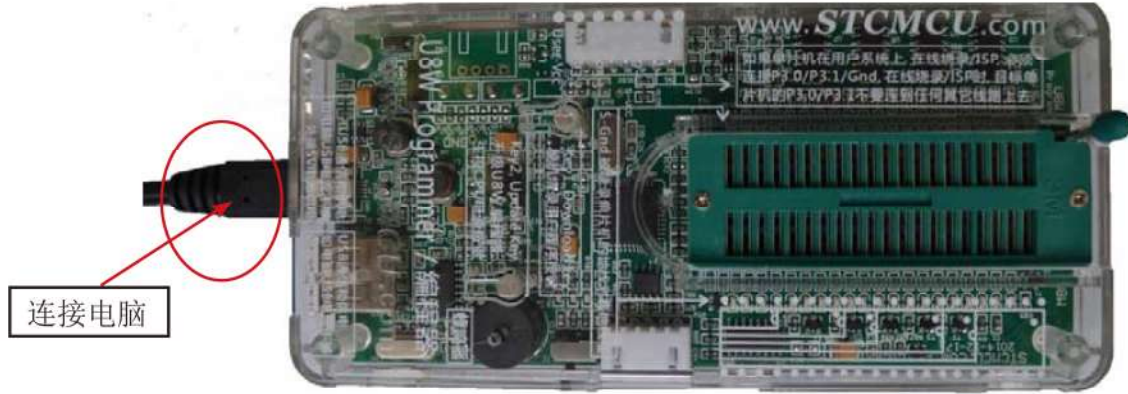


下载的过程中，U8W下载工具上的4个LED会以跑马灯的模式显示。下载完成后，若下载成功，则4个LED会同时亮、同时灭；若下载失败，则4个LED全部不亮。

16.2.4.2 目标芯片由用户系统引线连接U8W并通过USB连接电脑给U8W供电进行脱机下载

使用USB给U8W从而进行脱机下载的步骤如下:

(1) 使用STC提供的USB连接线将U8W下载板连接到电脑, 如下图:



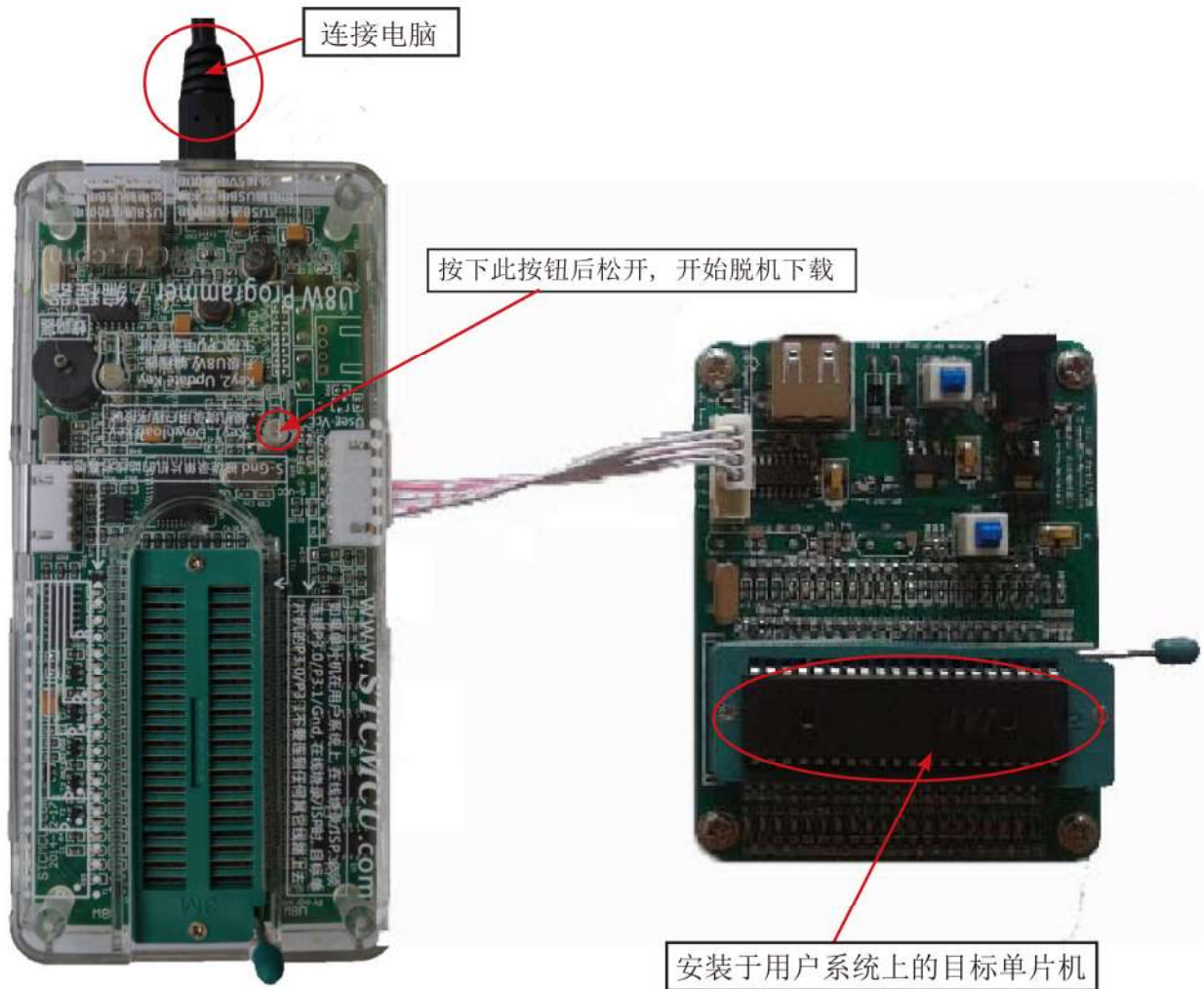
(2) 在ISP下载软件“STC-ISP (V6.82K).exe”以上版本中按如下图所示的步骤进行设置:

建议用户用最新版本的STC-ISP下载软件“STC-ISP (V6.82K).exe”(请随时留意STC官方网站http://www.STCMCU.com中STC-ISP下载软件的更新, 强烈建议用户在官方网站http://www.STCMCU.com中下载最新版本的软件使用)。



按照上图的步骤，操作完成后，若下载成功则表示用户代码和相关的设置选项都已下载到U8W下载工具中。

(3) 然后使用连接线连接电脑、将U8W下载工具以及用户系统（目标单片机）如下图所示的方式连接起来，并按下图所示的按钮后松开，即可开始脱机下载



下载的过程中，U8W下载工具上的4个LED会以跑马灯的模式显示。下载完成后，若下载成功，则4个LED会同时亮、同时灭；若下载失败，则4个LED全部不亮。

16.2.4.3 目标芯片由用户系统引线连接U8W并通过用户系统给U8W供电进行脱机下载

(1) 首先使用STC提供的USB连接线将U8W下载板连接到电脑，如下图：



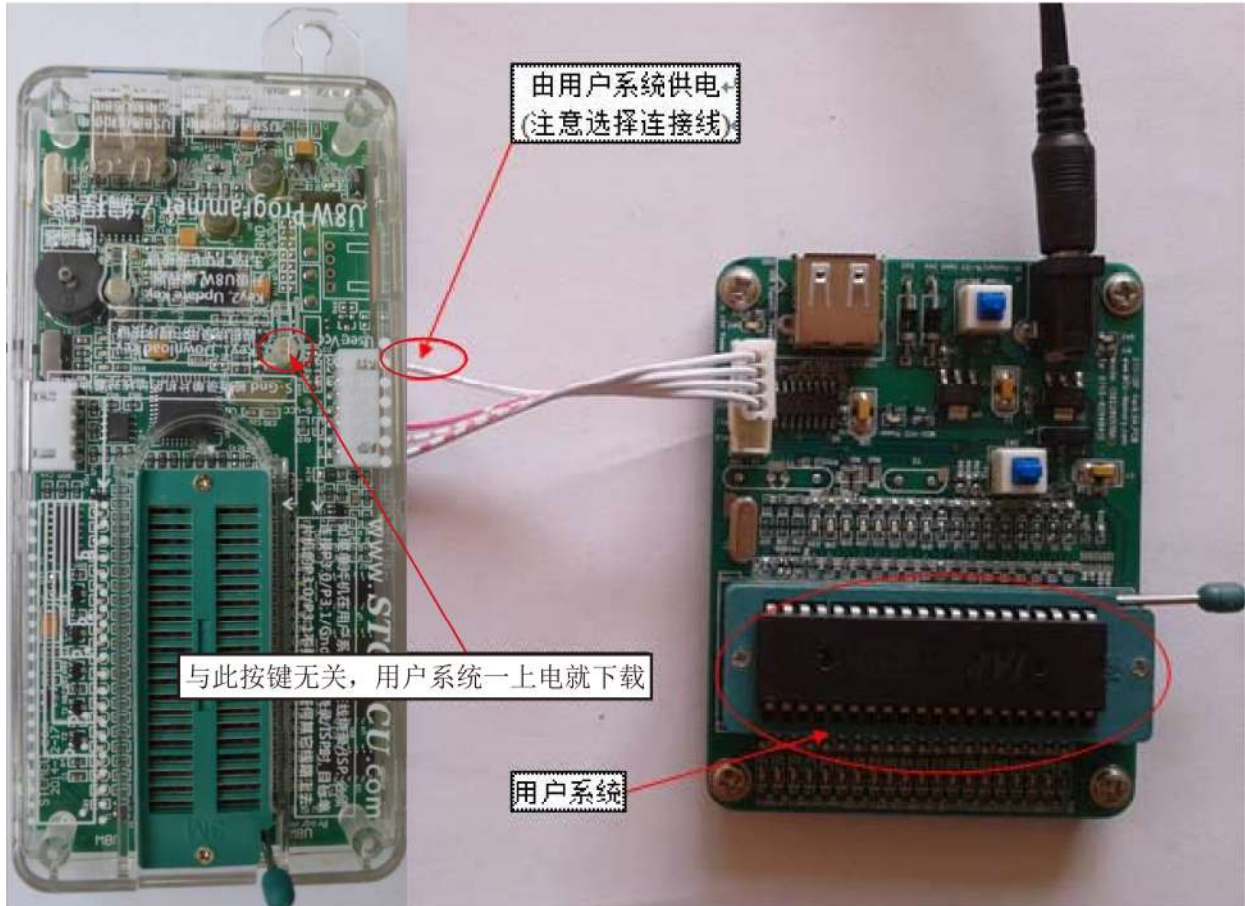
(2) 在ISP下载软件“STC-ISP (V6.82K).exe”以上版本中按如下图所示的步骤进行设置：

建议用户用最新版本的STC-ISP下载软件“STC-ISP (V6.82K).exe”（请随时留意STC官方网站http://www.STCMCU.com中STC-ISP下载软件的更新，强烈建议用户在官方网站http://www.STCMCU.com中下载最新版本的软件使用）。



按照上图的步骤，操作完成后，若下载成功则表示用户代码和相关的设置选项都已下载到U8下载工具中

(3) 然后按下图所示的方式连接U8W与用户系统，并按下图中所示按钮后松开，即可开始脱机下载：



下载的过程中，U8W下载工具上的4个LED会以跑马灯的模式显示。下载完成后，若下载成功，则4个LED会同时亮、同时灭；若下载失败，则4个LED全部不亮。

16.2.4.4 目标芯片由用户系统引线连接U8W且U8W与用户系统各自独立供电进行脱机下载

(1) 首先使用STC提供的USB连接线将U8W下载板连接到电脑，如下图：



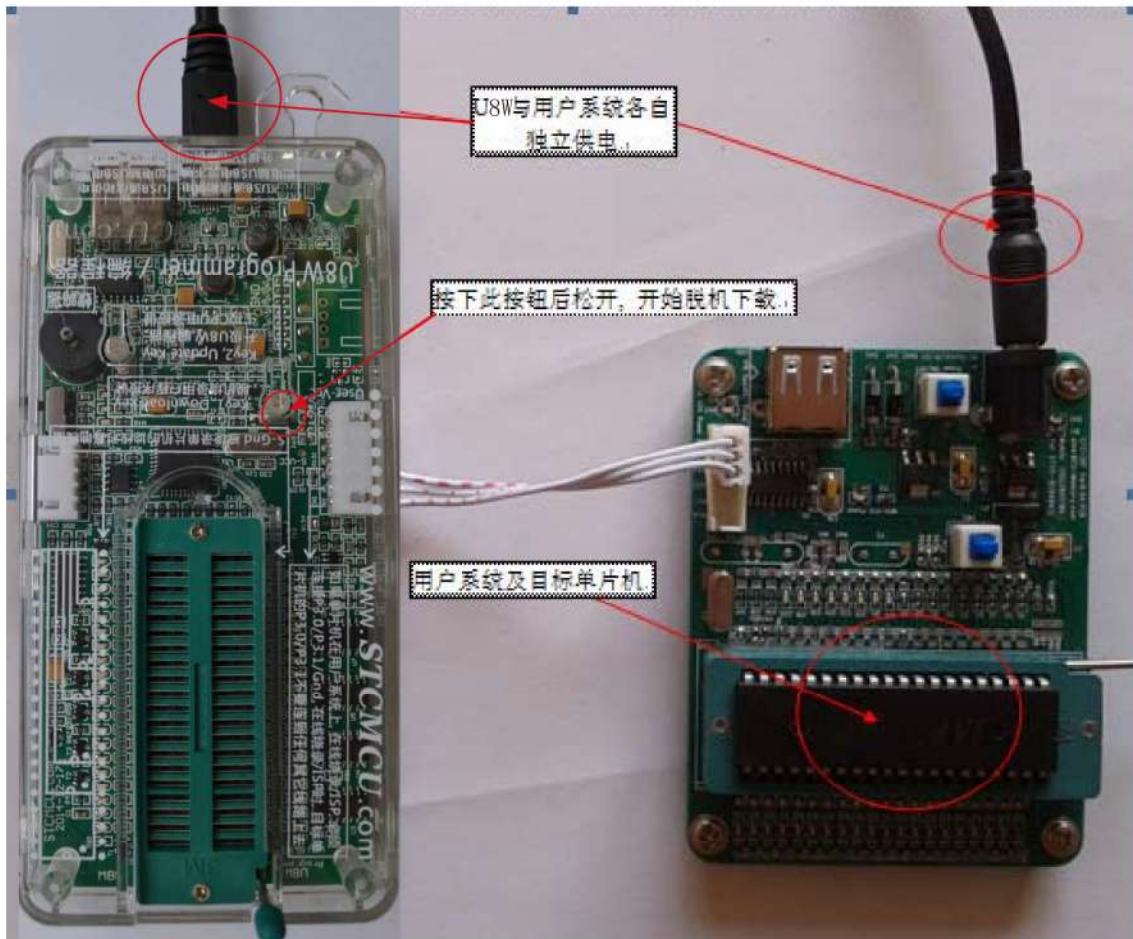
(2) 在ISP下载软件“STC-ISP (V6.82K).exe”以上版本中按如下图所示的步骤进行设置：

建议用户用最新版本的STC-ISP下载软件“STC-ISP (V6.82K).exe”（请随时留意STC官方网站<http://www.STCMCU.com>中STC-ISP下载软件的更新，强烈建议用户在官方网站<http://www.STCMCU.com>中下载最新版本的软件使用）。



按照上图的步骤，操作完成后，若下载成功则表示用户代码和相关的设置选项都已下载到U8下载工具中

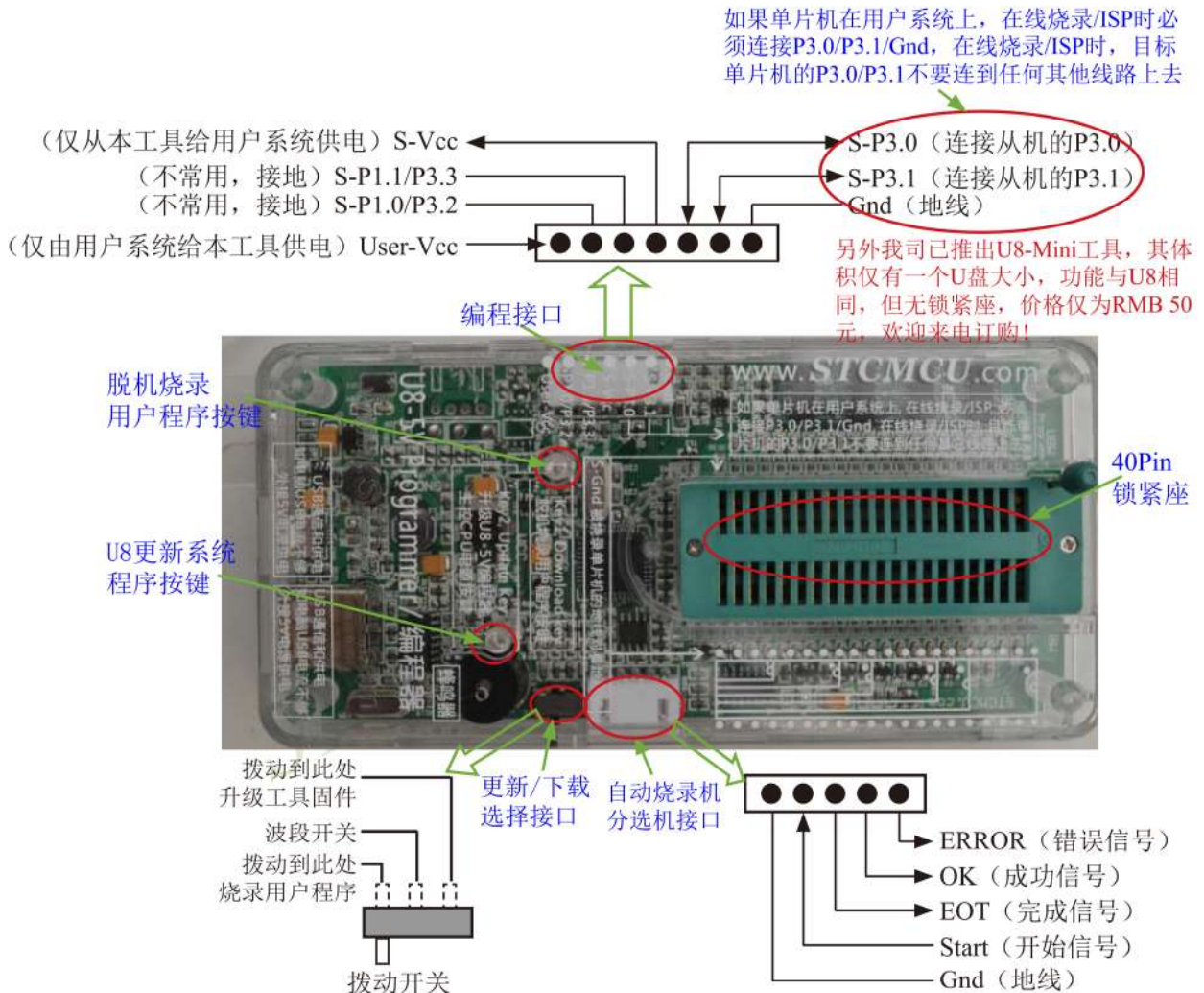
(3) 然后按下图所示的方式连接U8W与用户系统，并将图中所示按钮先按下后松开，准备开始脱机下载，最后给用户系统上电/开电源，下载用户程序正式开始：



下载的过程中，U8W下载工具上的4个LED会以跑马灯的模式显示。下载完成后，若下载成功，则4个LED会同时亮、同时灭；若下载失败，则4个LED全部不亮。

16.2.5 USB型联机/脱机下载工具U8的功能介绍 (U8的价格为人民币100元)

下面以5V工具为例，详细介绍U8工具的各主要接口及功能



编程接口：根据不同的供电方式，使用不同的下载连接线连接U8下载板和用户系统。

U8更新系统程序按钮：用于更新U8工具，当有新版本的U8固件时，需要按下此按钮对U8的主控芯片进行更新（注意：必须先将更新/下载选择接口上的拨动开关拨动到升级工具固件）。

脱机下载用户程序按钮：开始脱机下载按钮。首先PC将脱机代码下载到U8板上，然后使用下载连接线将用户系统连接到U8，再按下此按钮即可开始脱机下载（每次上电时也会立即开始下载用户代码）。

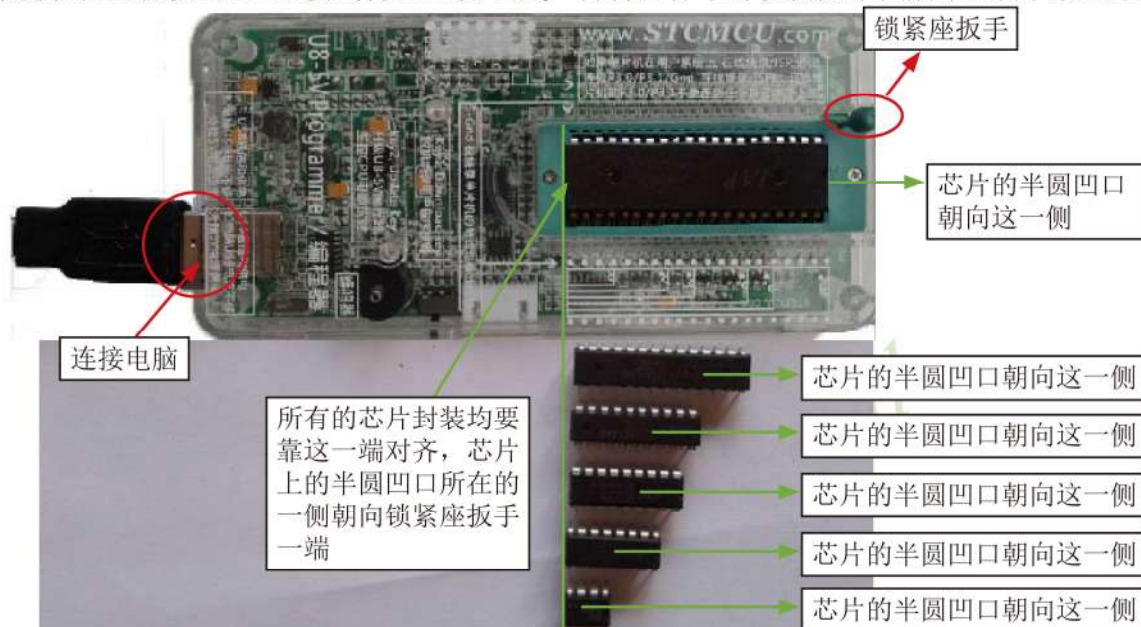
更新/下载选择接口：当需要对U8的底层固件进行升级时，需将此拨动开关拨动到升级工具固件处，当需通过U8对目标芯片进行烧录程序，则需将拨动开关拨动到烧录用户程序处。（拨动开关连接方式请参考上图）

自动烧录机/分选机接口：是用于控制自动烧录机/分选机进行自动生产的控制接口

16.2.6 U8的在线联机下载使用说明

16.2.6.1 目标芯片直接安装于U8的座锁紧上并由U8连接电脑进行在线联机下载的说明

首先使用STC提供的USB连接线将U8连接电脑，再将目标单片机按如下图所示的方向安装在U8上：



然后在用STC-ISP下载软件下载程序时，在STC-ISP下载软件中选择正确的串口号(USB转串口扩展的)，点击【下载/编程】按钮即可开始在线下载。



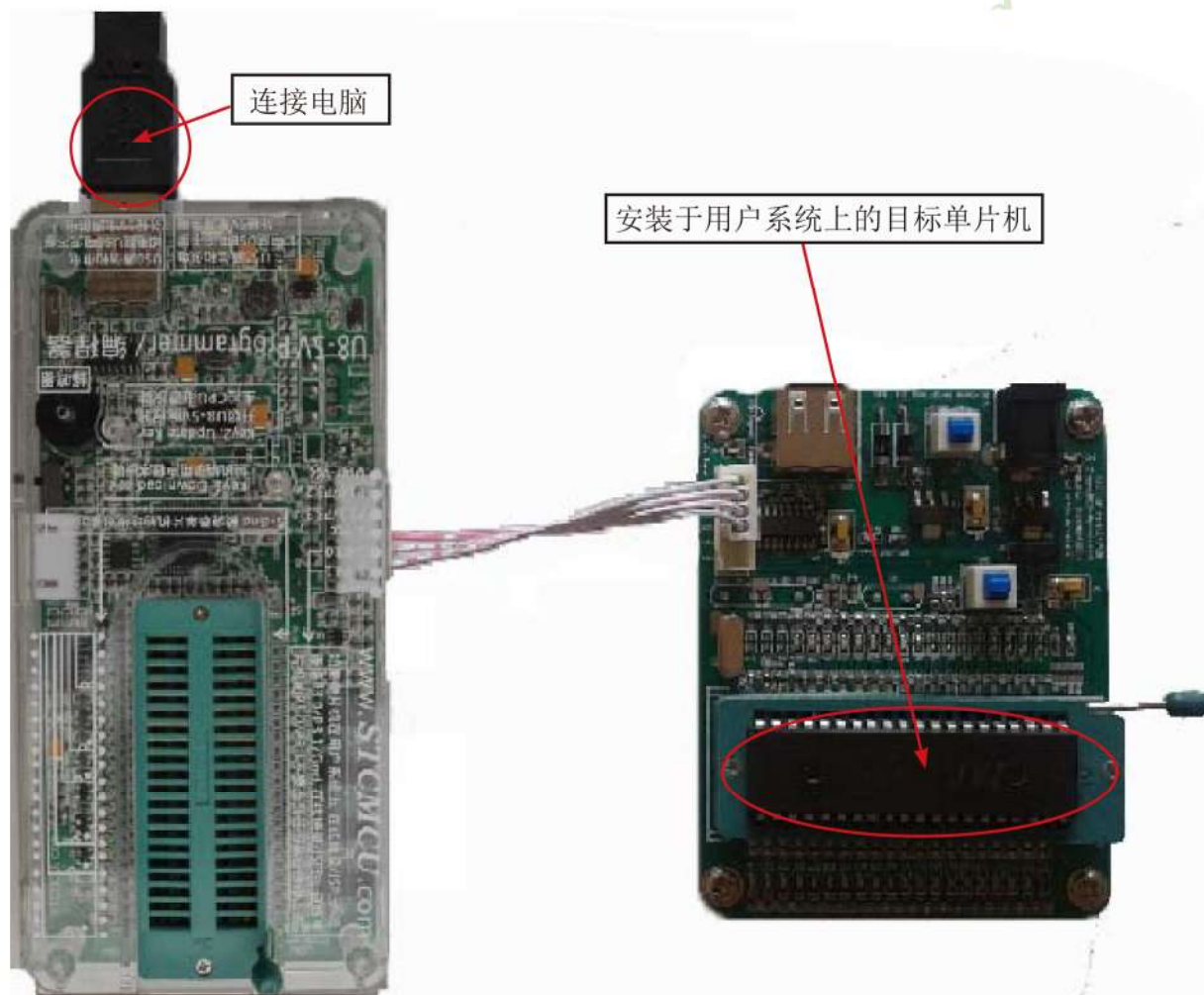
当信息框中有输出下载板的版本号信息以及外挂Flash的相应信息时，表示已正确检测到U8下载工具。

下载的过程中，U8下载工具上的4个LED会以跑马灯的模式显示。下载完成后，若下载成功，则4个LED会同时亮、同时灭；若下载失败，则4个LED全部不亮。

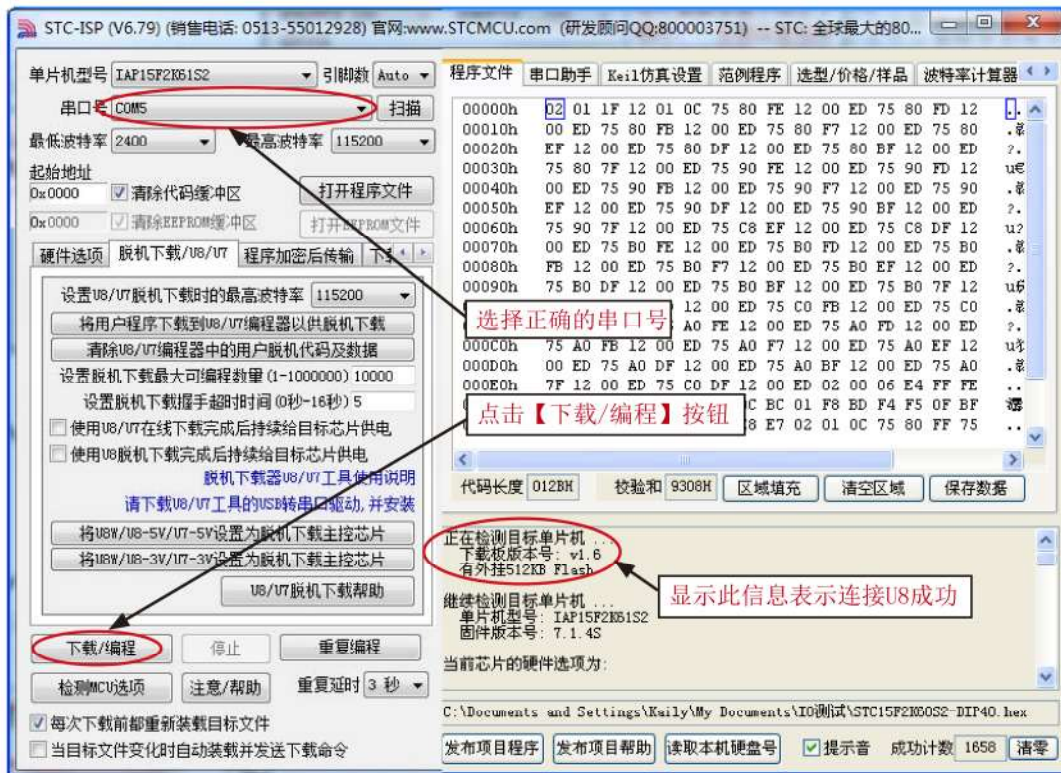
建议用户用最新版本的STC-ISP下载软件“STC-ISP (V6.82).exe”（请随时留意STC官方网站<http://www.STCMCU.com>中STC-ISP下载软件的更新，强烈建议用户在官方网站<http://www.STCMCU.com>中下载最新版本的软件使用）。

16.2.6.2 目标芯片通过用户系统引线连接U8并由U8连接电脑进行在线联机下载的说明

首先使用STC提供的USB连接线将U8连接电脑，再将U8通过下载线与用户系统的目标单片机相连接，连接方式如下图所示：



然后在用STC-ISP下载软件下载程序时，在STC-ISP下载软件中选择正确的串口号(USB转串口扩展的)，点击【下载/编程】按钮即可开始在线下载。



当信息框中有输出下载板的版本号信息以及外挂Flash的相应信息时，表示已正确检测到U8下载工具。

下载的过程中，U8下载工具上的4个LED会以跑马灯的模式显示。下载完成后，若下载成功，则4个LED会同时亮、同时灭；若下载失败，则4个LED全部不亮。

建议用户用最新版本的STC-ISP下载软件“STC-ISP (V6.82).exe”（请随时留意STC官方网站<http://www.STCMCU.com>中STC-ISP下载软件的更新，强烈建议用户在官方网站<http://www.STCMCU.com>中下载最新版本的软件使用）。

16.2.7 U8的脱机下载使用说明

16.2.7.1 目标芯片直接安装于U8座锁紧上并通过USB连接电脑给U8供电进行脱机下载

使用USB给U8从而进行脱机下载的步骤如下:

- (1) 使用STC提供的USB连接线将U8下载板连接到电脑, 如下图:



- (2) 在ISP下载软件“STC-ISP (V6.82).exe”以上版本中按如下图所示的步骤进行设置:

1、选择正确的芯片型号及串口号

芯片直接安装于简易脱机下载工具U8上下载时, 一定要注意选择正确的引脚数, 否则将会下载失败

2、打开目标文件

3、设置硬件选项

4、点击此按钮将代码下载到U8中

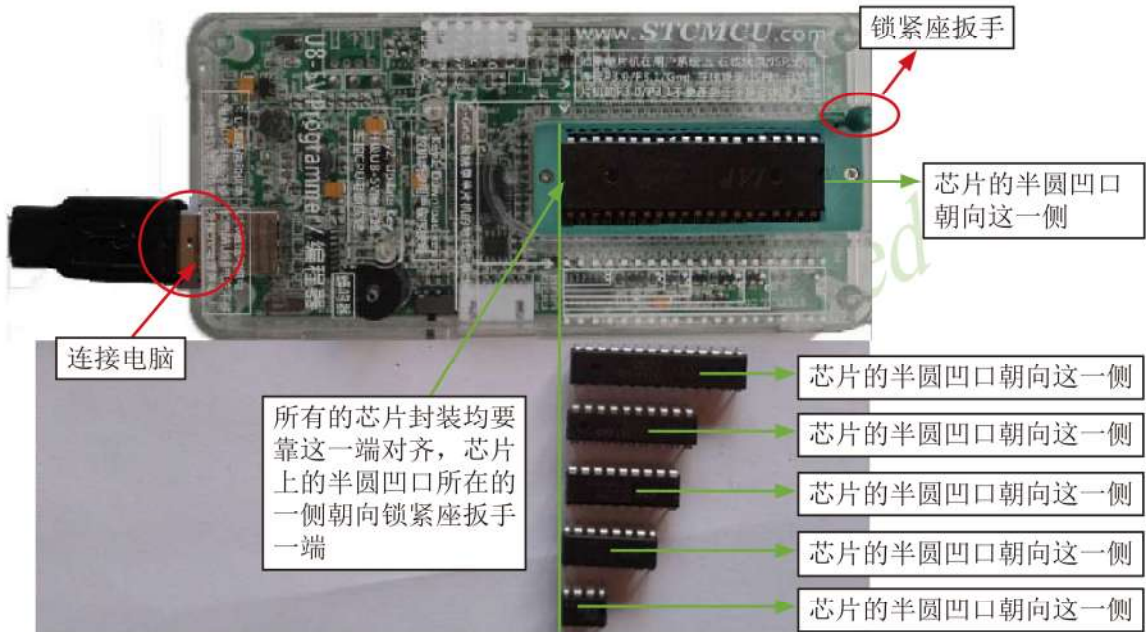
显示此信息, 表示连接U8成功!

显示此信息, 表示数据已下载成功!

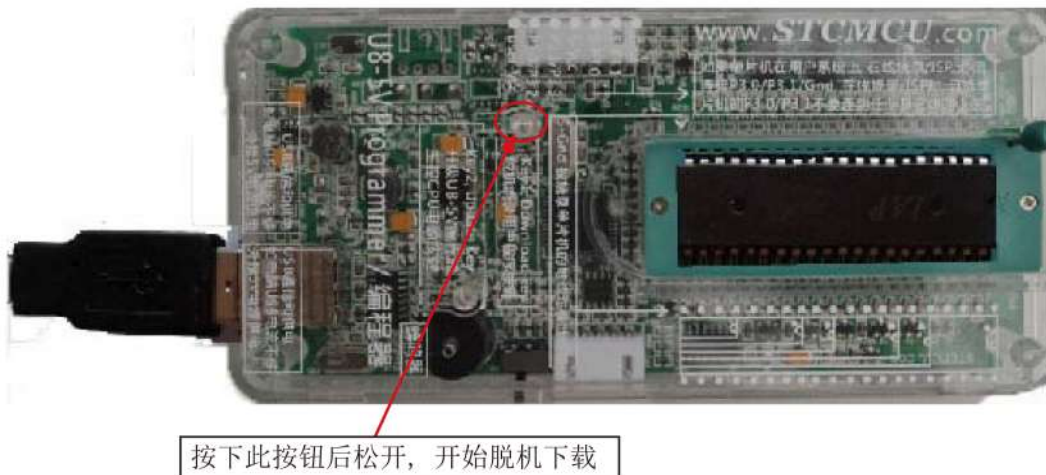
按照上图的步骤，操作完成后，若下载成功则表示用户代码和相关的设置选项都已下载到U8下载工具中。

建议用户用最新版本的STC-ISP下载软件“STC-ISP (V6.82).exe”（请随时留意STC官方网站<http://www.STCMCU.com>中STC-ISP下载软件的更新，强烈建议用户在官方网站<http://www.STCMCU.com>中下载最新版本的软件使用）。

(3) 再将目标单片机如下图所示的方向放在U8下载工具，如下图所示



(4) 然后按下如下图所示的按钮后松开，即可开始脱机下载：



下载的过程中，U8下载工具上的4个LED会以跑马灯的模式显示。下载完成后，若下载成功，则4个LED会同时亮、同时灭；若下载失败，则4个LED全部不亮。

16.2.7.2 目标芯片由用户系统引线连接U8并通过USB连接电脑给U8供电进行脱机下载

使用USB给U8从而进行脱机下载的步骤如下:

(1) 使用STC提供的USB连接线将U8下载板连接到电脑, 如下图:



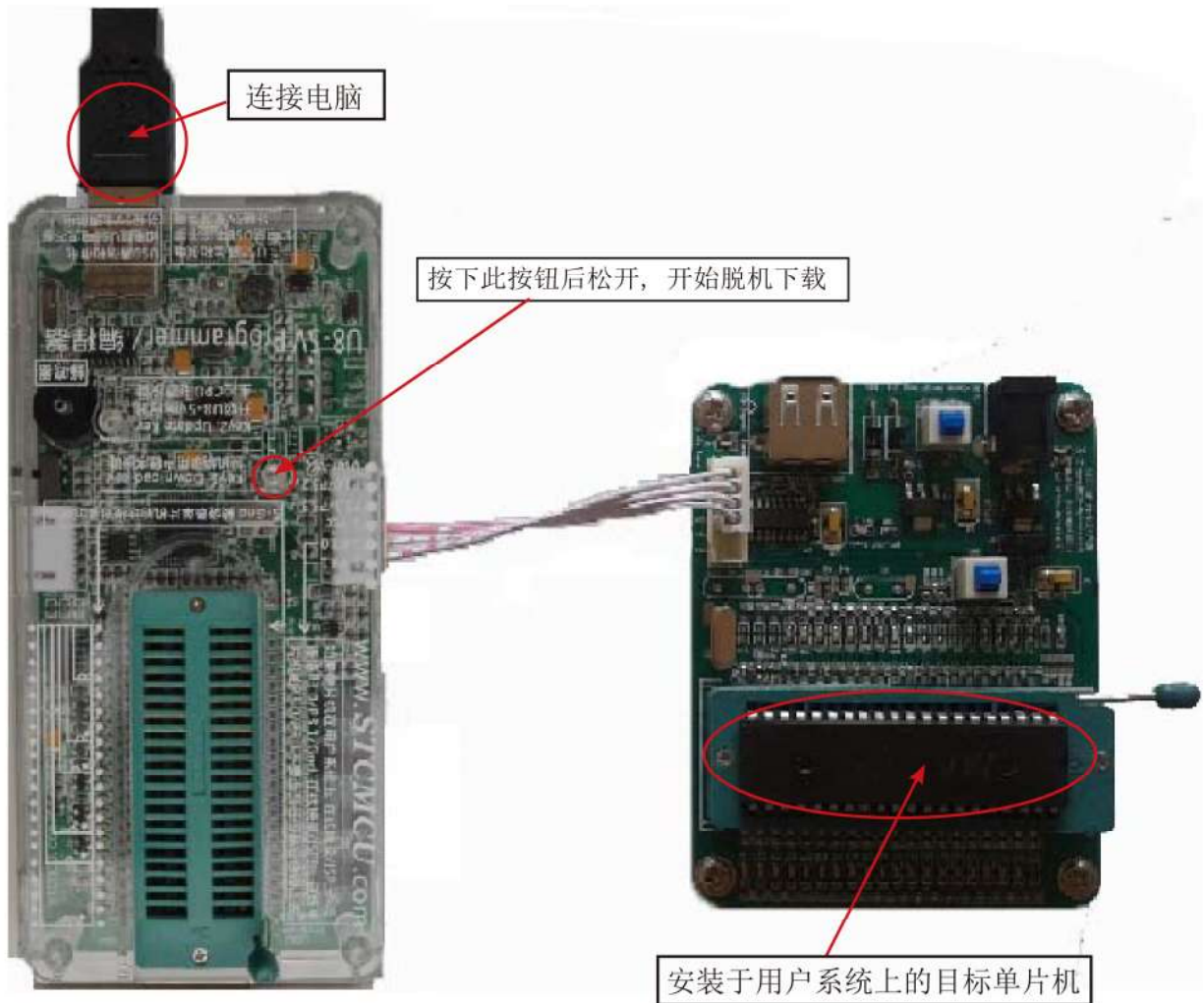
(2) 在ISP下载软件“STC-ISP (V6.82).exe”以上版本中按如下图所示的步骤进行设置:

建议用户用最新版本的STC-ISP下载软件“STC-ISP (V6.82).exe”(请随时留意STC官方网站http://www.STCMCU.com中STC-ISP下载软件的更新, 强烈建议用户在官方网站http://www.STCMCU.com中下载最新版本的软件使用)。



按照上图的步骤，操作完成后，若下载成功则表示用户代码和相关的设置选项都已下载到U8下载工具中。

(3) 然后使用连接线连接电脑、将U8下载工具以及用户系统（目标单片机）如下图所示的方式连接起来，并按下图所示的按钮后松开，即可开始脱机下载



下载的过程中，U8下载工具上的4个LED会以跑马灯的模式显示。下载完成后，若下载成功，则4个LED会同时亮、同时灭；若下载失败，则4个LED全部不亮。

16.2.7.3 目标芯片由用户系统引线连接U8并通过用户系统给U8供电进行脱机下载

(1) 首先使用STC提供的USB连接线将U8下载板连接到电脑，如下图：



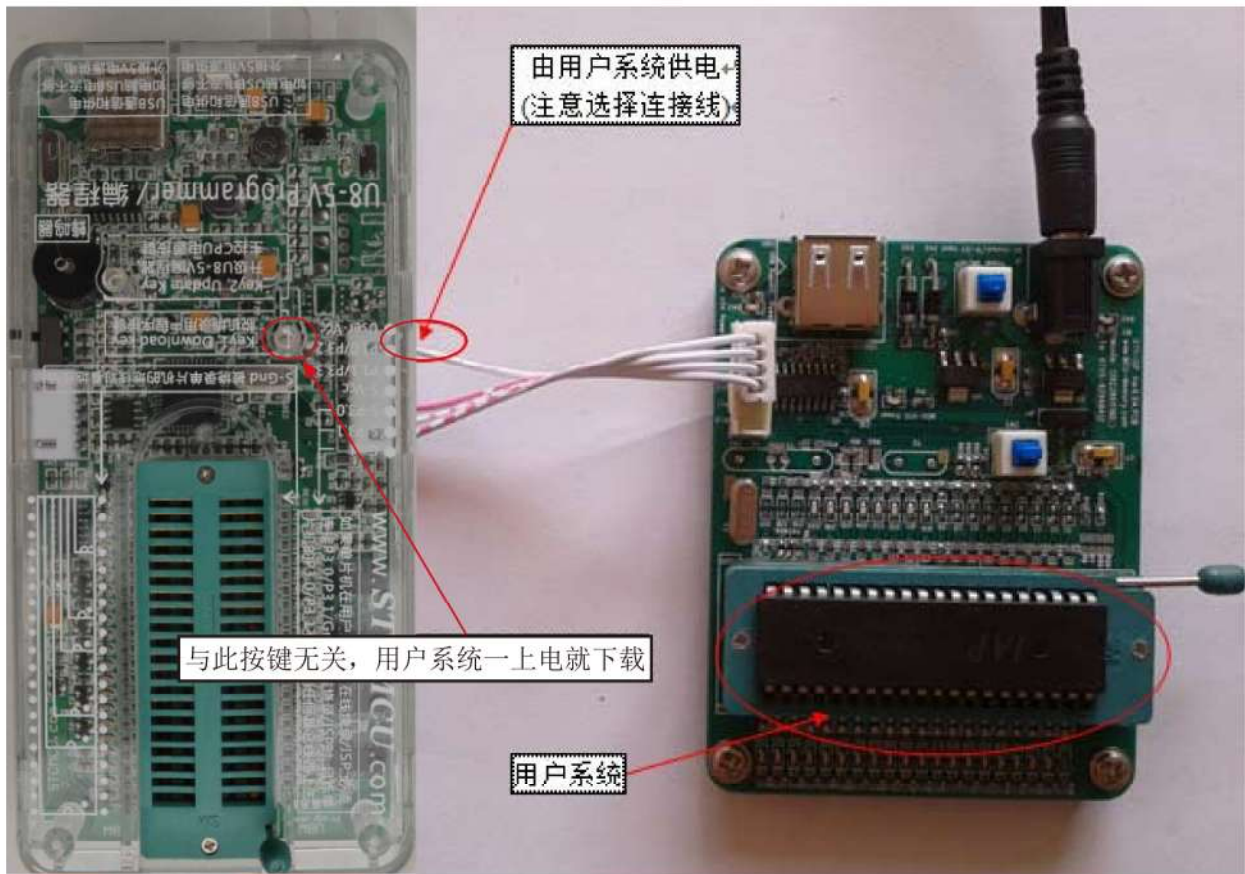
(2) 在ISP下载软件“STC-ISP (V6.82).exe”以上版本中按如下图所示的步骤进行设置：

建议用户用最新版本的STC-ISP下载软件“STC-ISP (V6.82).exe”（请随时留意STC官方网站http://www.STCMCU.com中STC-ISP下载软件的更新，强烈建议用户在官方网站http://www.STCMCU.com中下载最新版本的软件使用）。



按照上图的步骤，操作完成后，若下载成功则表示用户代码和相关的设置选项都已下载到U8下载工具中

(3) 然后按下图所示的方式连接U8与用户系统，并按下图中所示按钮后松开，即可开始脱机下载：



下载的过程中，U8下载工具上的4个LED会以跑马灯的模式显示。下载完成后，若下载成功，则4个LED会同时亮、同时灭；若下载失败，则4个LED全部不亮。

16.2.7.4 目标芯片由用户系统引线连接U8且U8与用户系统各自独立供电进行脱机下载

(1) 首先使用STC提供的USB连接线将U8下载板连接到电脑，如下图：



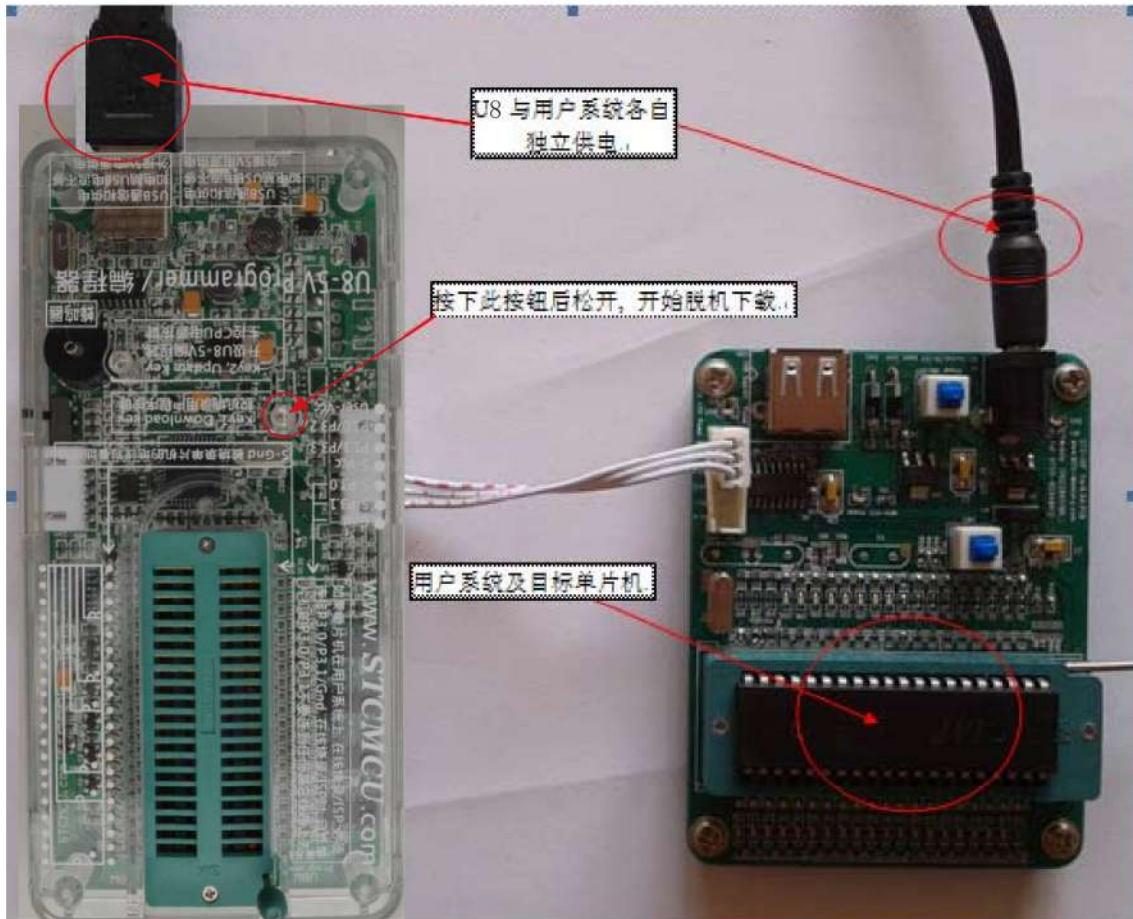
(2) 在ISP下载软件“STC-ISP (V6.82).exe”以上版本中按如下图所示的步骤进行设置：

建议用户用最新版本的STC-ISP下载软件“STC-ISP (V6.82).exe”（请随时留意STC官方网站<http://www.STCMCU.com>中STC-ISP下载软件的更新，强烈建议用户在官方网站<http://www.STCMCU.com>中下载最新版本的软件使用）。



按照上图的步骤，操作完成后，若下载成功则表示用户代码和相关的设置选项都已下载到U8下载工具中

(3) 然后按下图所示的方式连接U8与用户系统，并将图中所示按钮先按下后松开，准备开始脱机下载，最后给用户系统上电/开电源，下载用户程序正式开始：



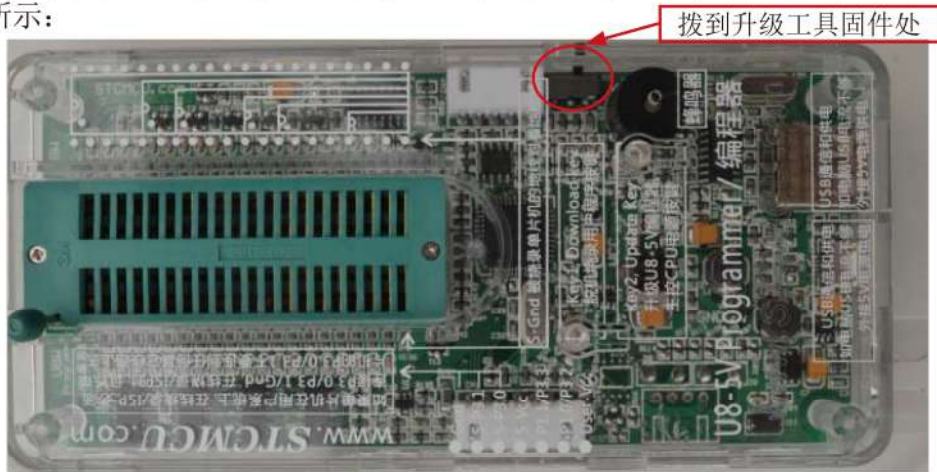
下载的过程中，U8下载工具上的4个LED会以跑马灯的模式显示。下载完成后，若下载成功，则4个LED会同时亮、同时灭；若下载失败，则4个LED全部不亮。

16.2.8 制作/更新USB型联机/脱机下载工具U8W/U8W-Mini/U8/U8-Mini

16.2.8.1 制作U8W/U8W-Mini/U8/U8-Mini下载母片(控制母片)

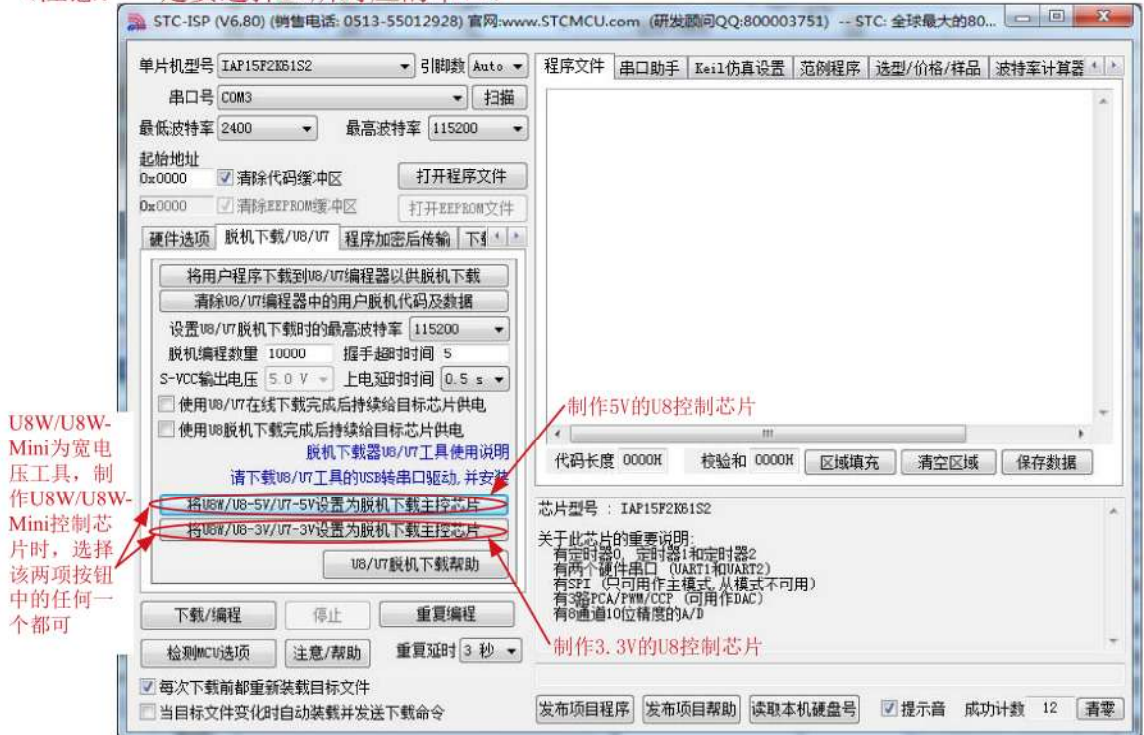
制作U8W/U8W-Mini及U8/U8-Mini下载母片的过程类似，为节约篇幅，下文以U8为例，详述如何制作U8下载母片，U8W/U8W-Mini及U8-Mini不作赘述。

在制作U8下载母片之前需要将U8下载板的“更新/下载选择接口”拨到“升级工具固件”，如下图所示：

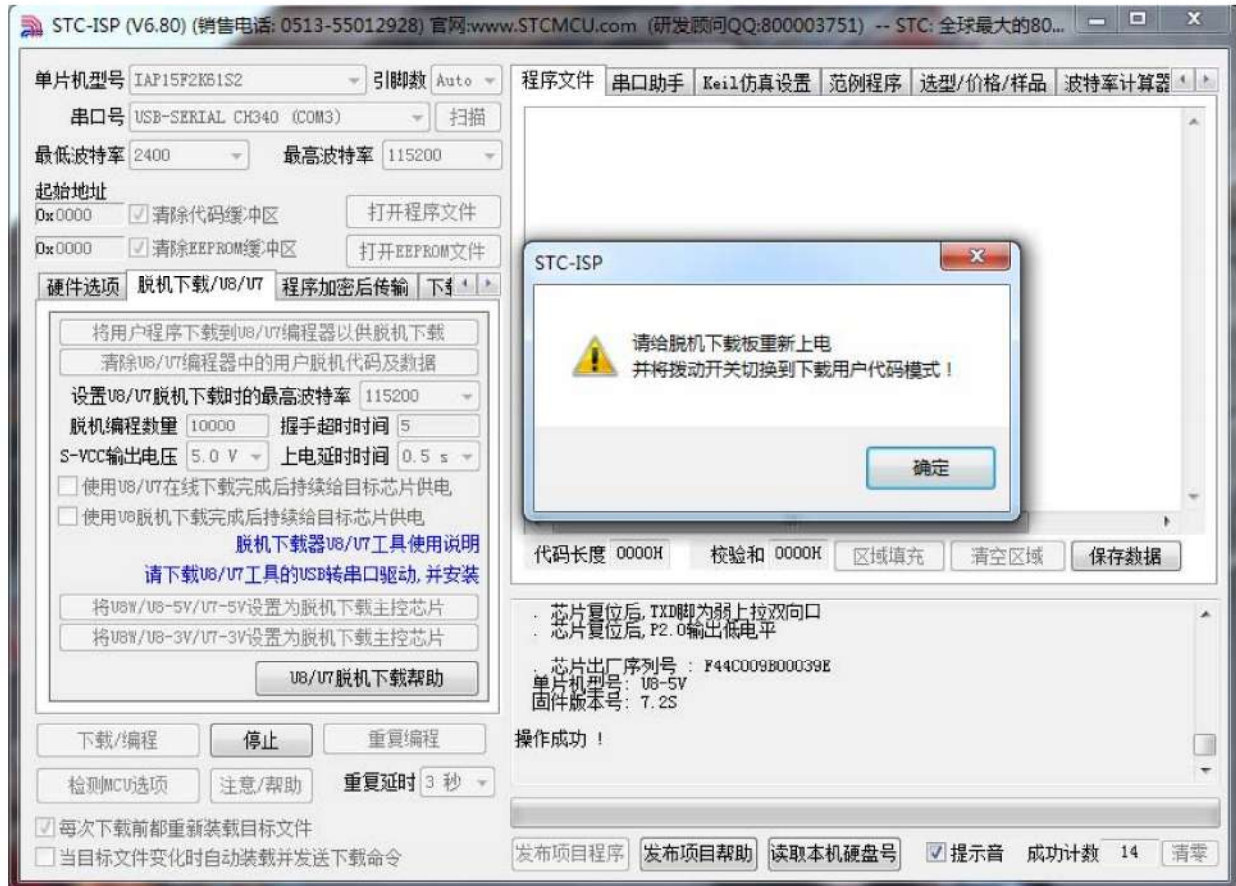


然后在ISP下载程序“STC-ISP (V6.80).exe”中的“脱机下载/U8/U7”页面中点击“将U8W/U8-5V/U7-5V设置为脱机下载主控芯片”按钮（5V下载板）或者点击“将U8W/U8-3V/U7-3V设置为脱机下载主控芯片”按钮（3.3V下载板），如下图：

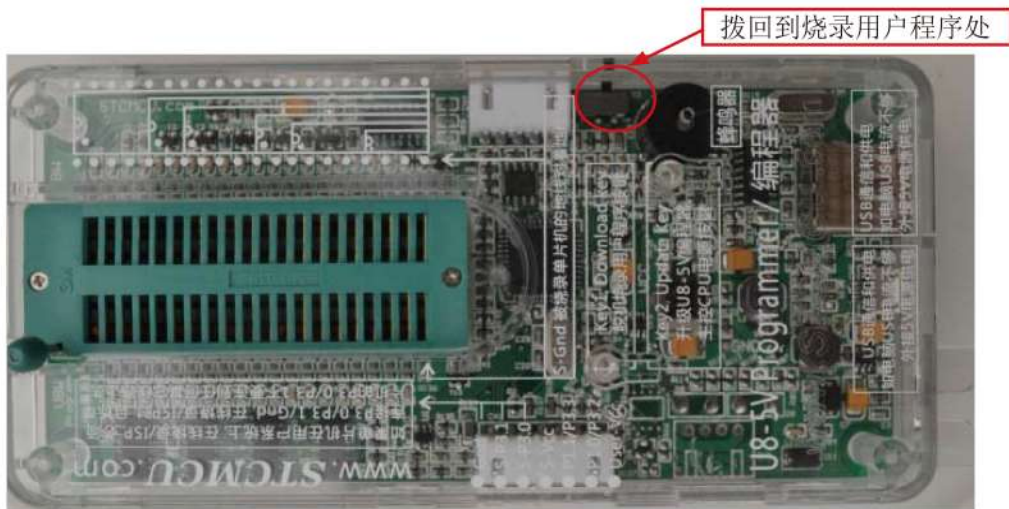
(注意：一定要选择U8所对应的串口)



在出现如下画面表示U8控制芯片制作完成:



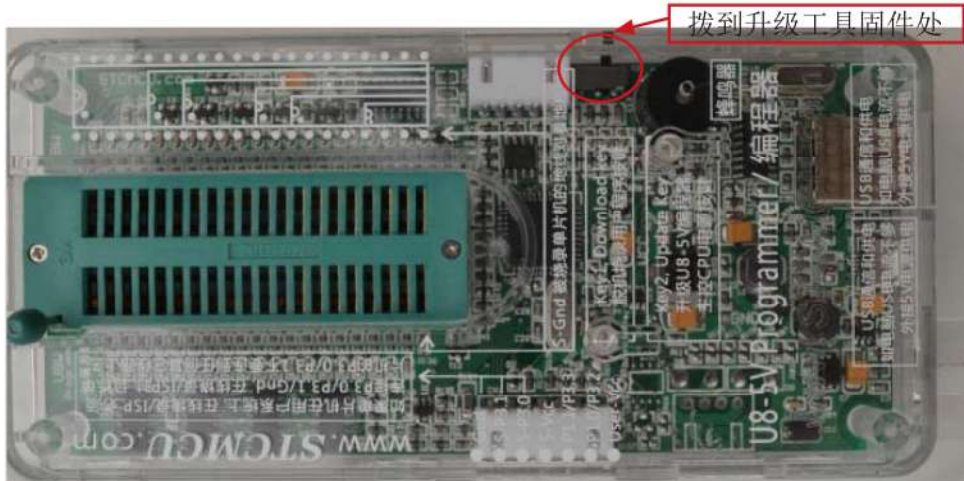
制作完成后，一定不要忘记将U8的“更新/下载选择接口”拨回到“烧录用户程序”模式，并将U8下载工具重新上电，如下图所示：（否则将不能正常进行下载）



16.2.8.2 手动升级U8W/U8W-Mini/U8/U8-Mini

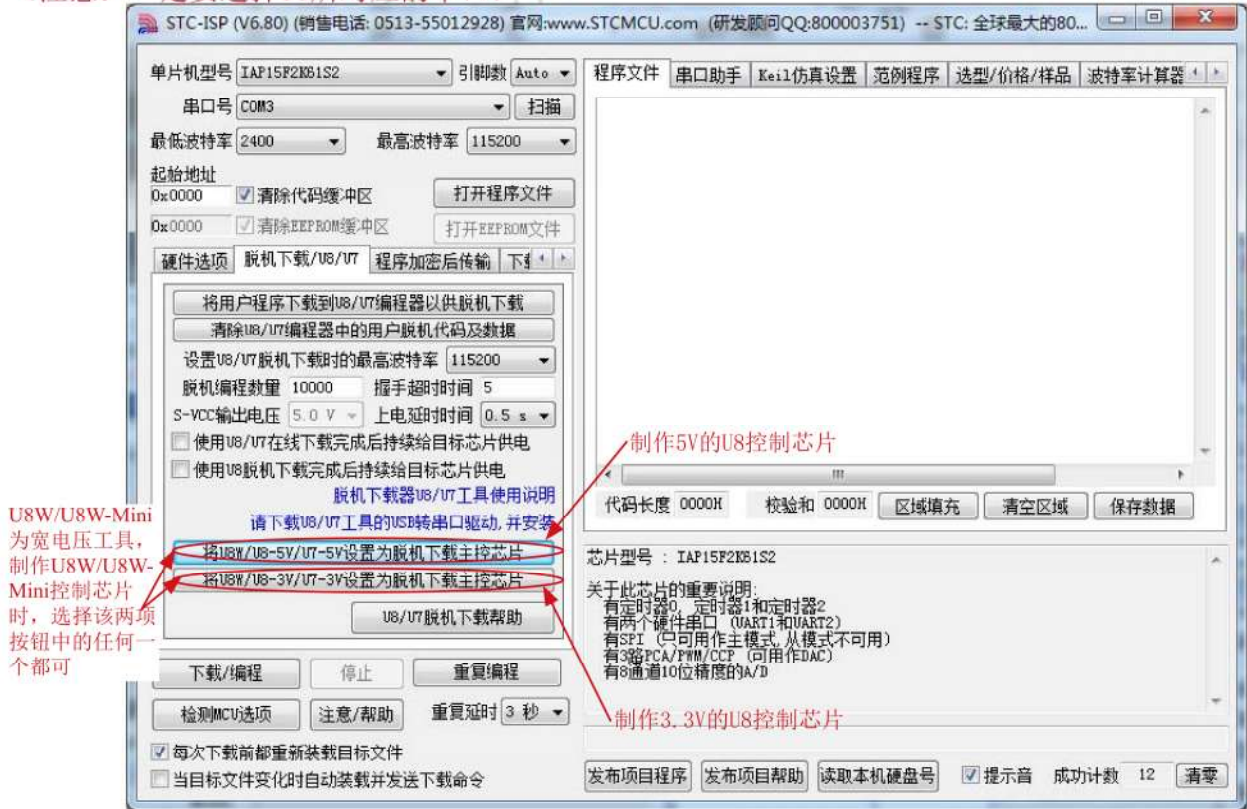
手动升级U8W/U8W-Mini及U8/U8-Mini的过程类似，为节约篇幅，下文以U8为例，详述如何手动升级U8，U8W/U8W-Mini及U8-Mini不作赘述。

在手动升级U8之前需要将“更新/下载选择接口”拨到“升级工具固件”，如下图所示：

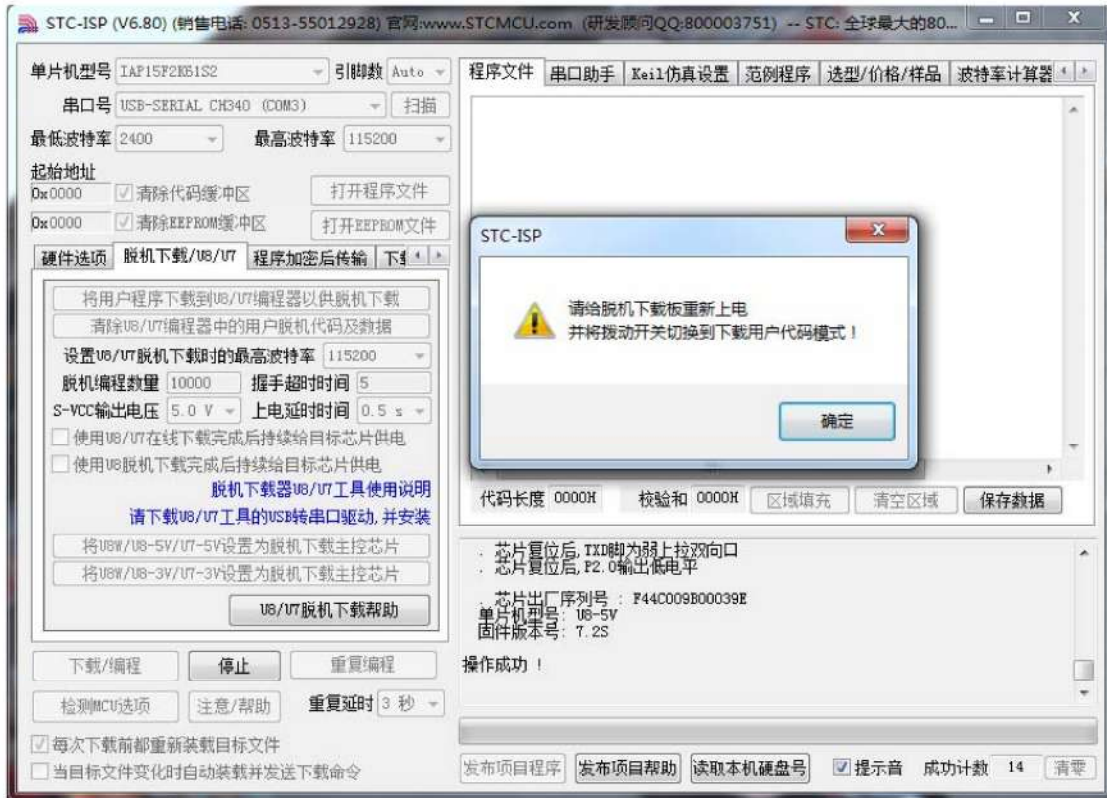


然后在ISP下载程序“STC-ISP (V6.80).exe”中的“脱机下载/U8/U7”页面中点击“将U8W/U8-5V/U7-5V设置为脱机下载主控芯片”按钮（5V下载板）或者点击“将U8W/U8-3V/U7-3V设置为脱机下载主控芯片”按钮（3.3V下载板），如下图：

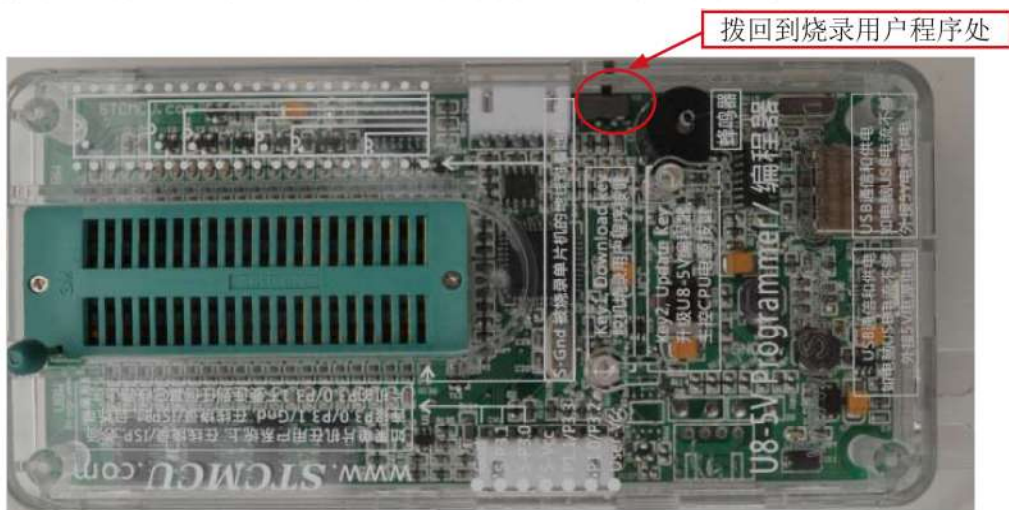
（注意：一定要选择U8所对应的串口）



此时由于主控芯片已经被设置为U8的下载母片，则点击上面对应的按钮后，芯片会自动进行更新，中间不需要按其它的按键（特殊情况：若软件一直没有反应，则需要用户手动按一下“更新/update”按钮，芯片才能进行更新），直至出现如下画面表示U8控制芯片升级完成：



升级完成后，一定不要忘记将U8的“更新/下载选择接口”拨回到“烧录用户程序”模式，并将U8下载工具重新上电，如下图所示：（否则将不能正常进行下载）

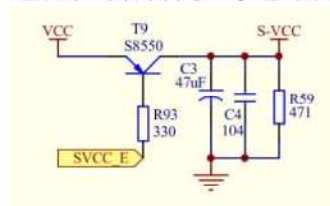


16.2.9 USB型联机/脱机下载板U8W/U8W-Mini/U8/U8-Mini的参考电路

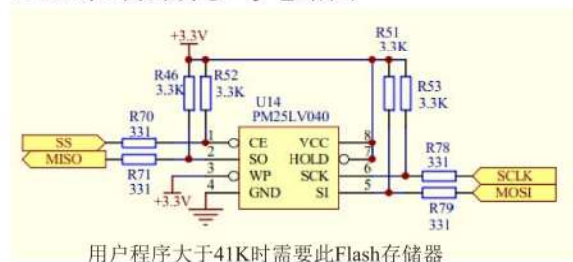
USB型联机/脱机下载板 U8W/U8W-Mini/U8/U8-Mini 为用户提供了如下的常用控制接口 (Ver6.82版) :

| 脚位功能 | 端口 | 功能描述 |
|---------------|------|--------------------------|
| 电源控制脚 | P2.6 | 低位有效 |
| 下载通讯脚 | P1.0 | 串口RXD, 连接目标芯片的TXD (P3.1) |
| | P1.1 | 串口TXD, 连接目标芯片的RXD (P3.0) |
| 编程按键 | P3.6 | 低有效 |
| 显示 | P3.2 | LED1 |
| | P3.3 | LED2 |
| | P3.4 | LED3 |
| | P5.5 | LED4 |
| 外挂串行Flash控制脚 | P2.4 | Flash的CE脚 |
| | P2.2 | Flash的SO脚 |
| | P2.3 | Flash的SI脚 |
| | P2.1 | Flash的SCLK脚 |
| 全自动烧录工具分选机信号 | P3.6 | 起始信号 |
| | P1.5 | 完成信号 |
| | P5.4 | OK信号 (良品信号) |
| | P3.7 | ERROR信号 (不良品信号) |
| 蜂鸣器 (BEEP) 控制 | P2.5 | 高有效 (高电平发出声音) |

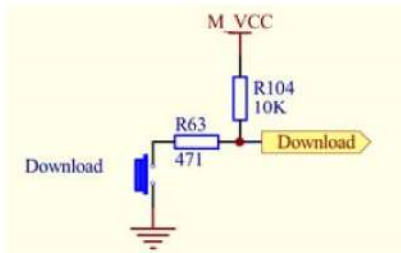
电源控制部分参考电路图



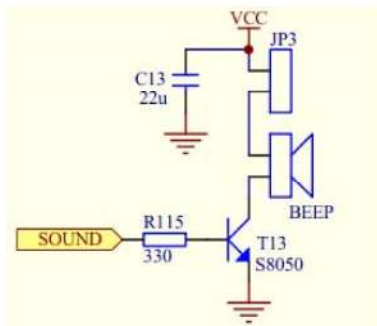
Flash控制部分参考电路图



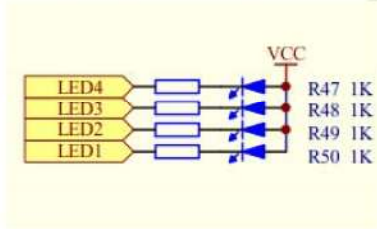
按键部分参考电路图



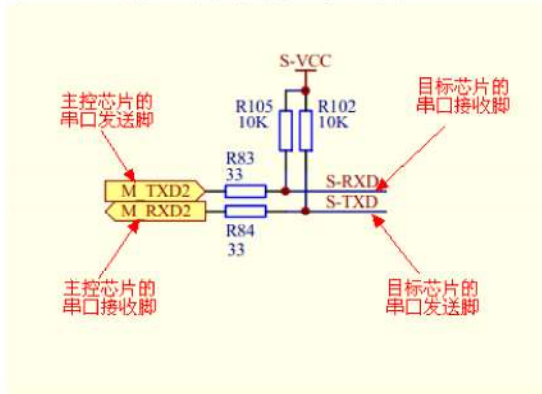
蜂鸣器部分参考电路图



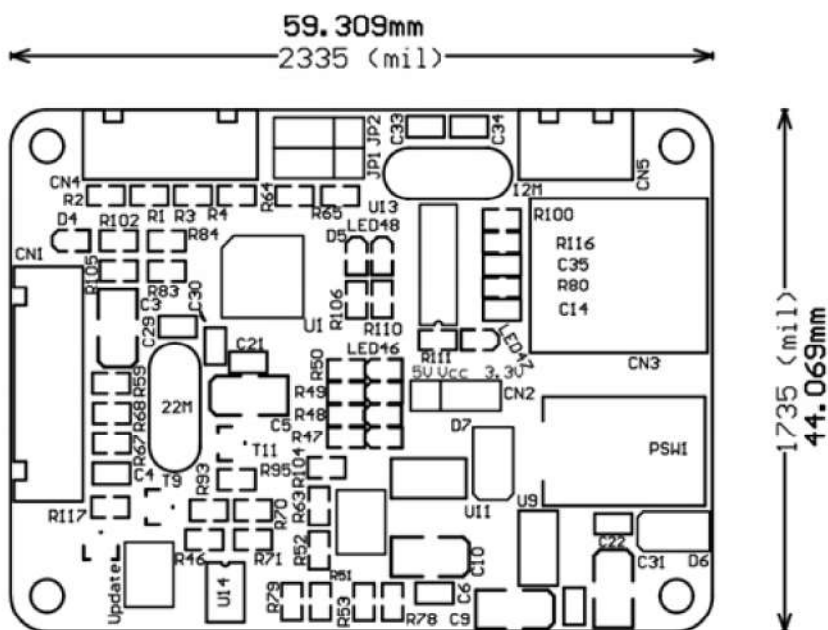
LED显示部分参考电路图



串口通讯脚连接部分参考电路图



U8 PCB板正面丝印图:

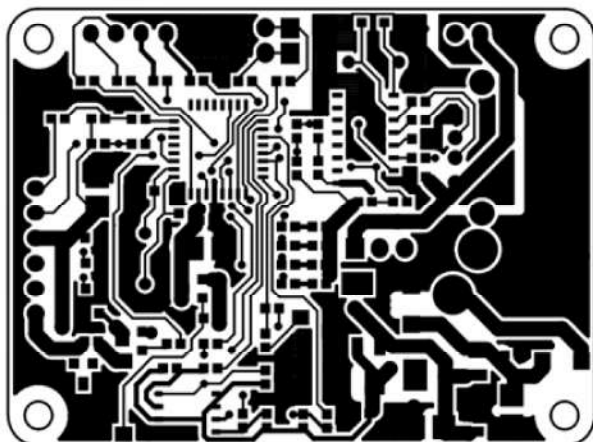


四角的安装孔直径: 2.8mm

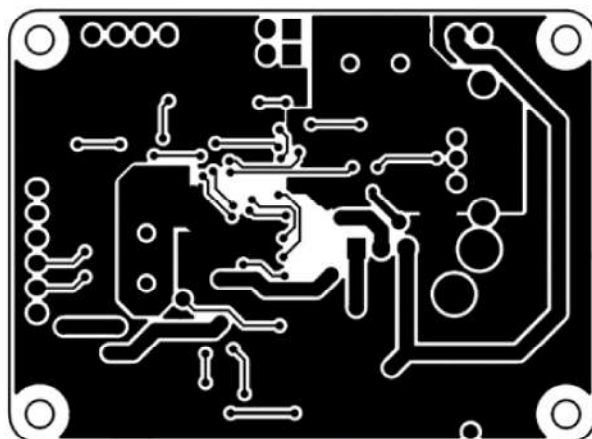
U8 PCB板反面丝印图:



U8 PCB板走线图（正面）：



U8 PCB板走线图（反面）：

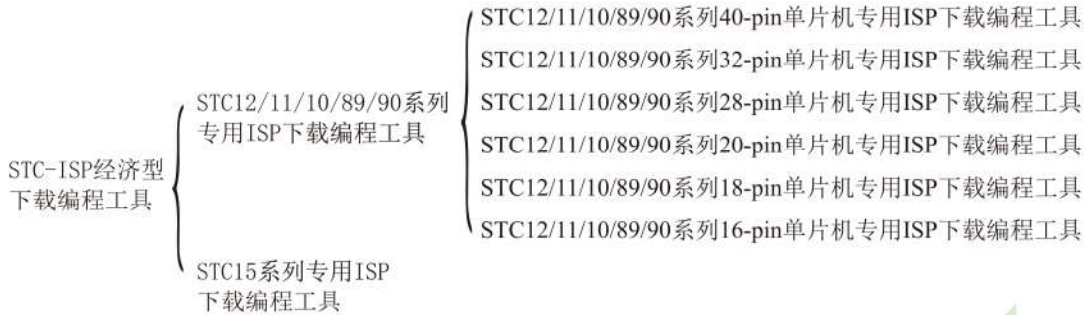


STC MCU Limited

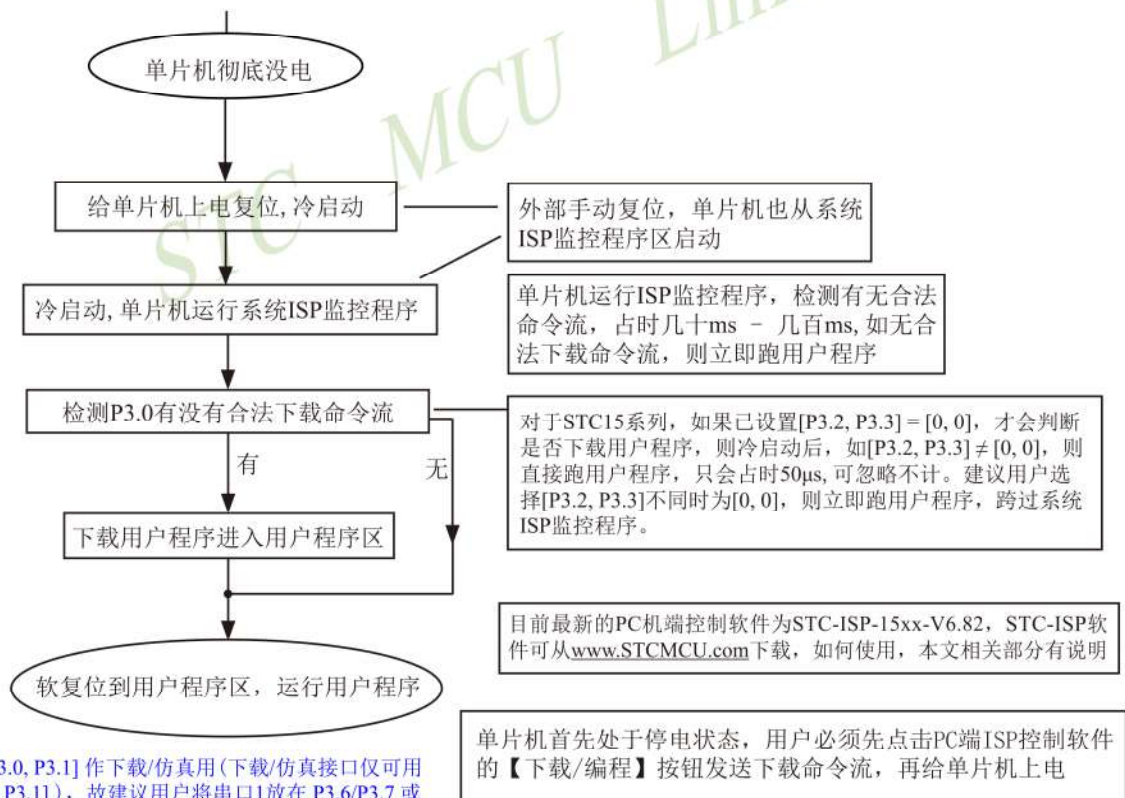
16.3 ISP编程器/烧录器的说明

我们有：STC-ISP经济型下载编程工具

所有STC-ISP编程工具的分类如下：



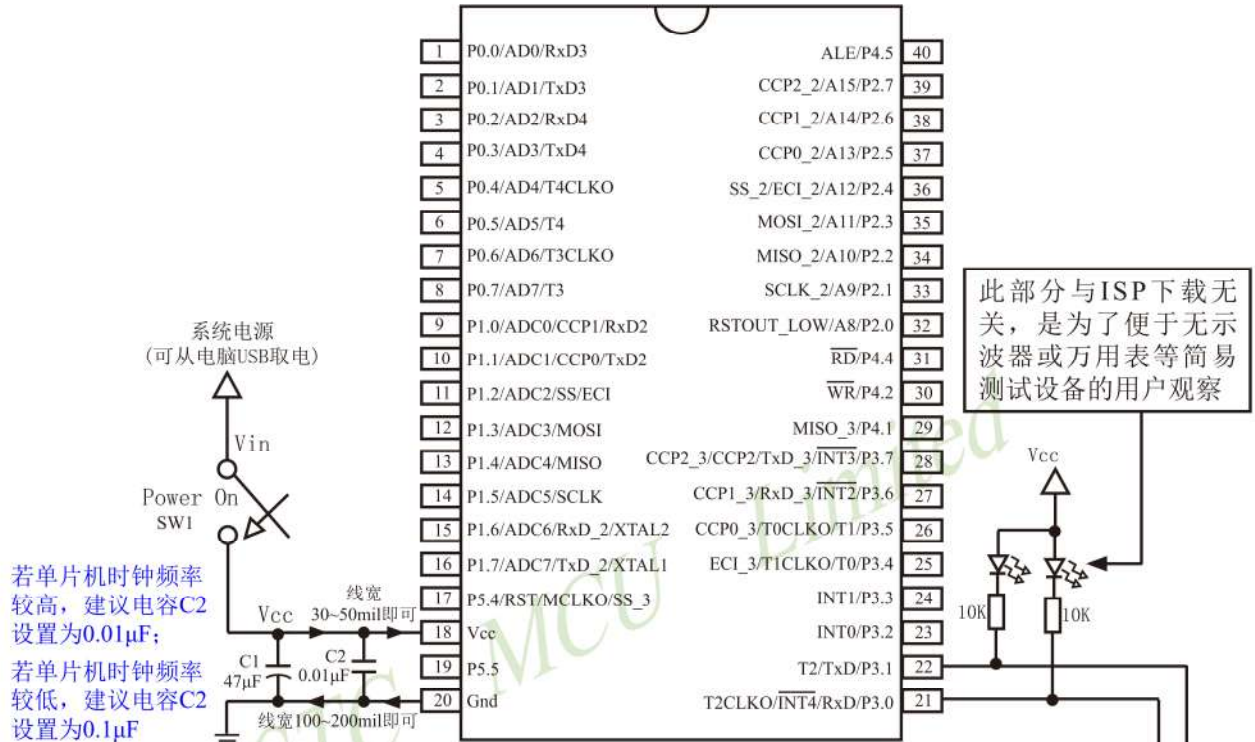
16.3.1 在系统可编程(ISP)原理使用说明



注意：因 [P3.0, P3.1] 作下载/仿真用(下载/仿真接口仅可用 [P3.0, P3.1])，故建议用户将串口1放在 P3.6/P3.7 或 P1.6/P1.7，若用户不想切换，坚持使用 P3.0/P3.1 或作为串口1进行通信，则务必在下载程序时，在软件上勾选“下次冷启动时，P3.2/P3.3为0/0时才可以下载程序”。

16.3.2 STC15系列在系统可编程(ISP)典型应用线路图

16.3.2.1 利用RS-232转换器的ISP下载典型应用线路图

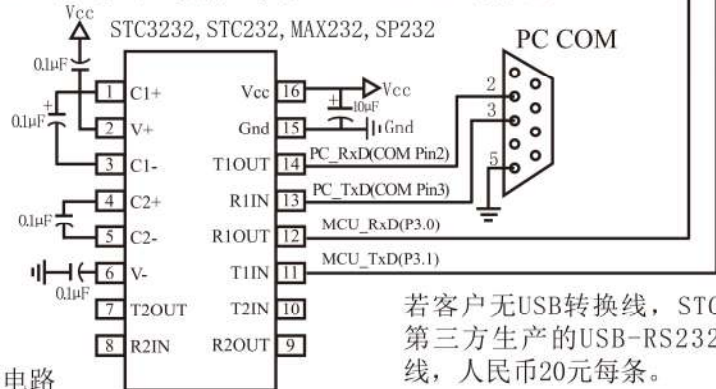


若单片机时钟频率较高, 建议电容C2设置为 $0.01\mu\text{F}$;
若单片机时钟频率较低, 建议电容C2设置为 $0.1\mu\text{F}$

烧录程序时, 须先点击**STC-ISP**下载编程工具上的【下载/编程】按钮, 再给单片机上电

注意: 因 [P3.0, P3.1] 作下载/仿真用(下载/仿真接口仅可用 [P3.0, P3.1]), 故建议用户将串口1放在 P3.6/P3.7 或 P1.6/P1.7, 若用户不想切换, 坚持使用 P3.0/P3.1 或作为串口1进行通信, 则务必在下载程序时, 在软件上勾选“下次冷启动时, P3.2/P3.3 为0/0时才可以下载程序”。

STC 单片机在线编程线路, STC RS-232 转换器



若客户无USB转换线, STC提供第三方生产的USB-RS232转换线, 人民币20元每条。

内部高可靠复位, 可彻底省掉外部复位电路

P5.4/RST/MCLKO脚出厂时默认为I/O口, 可以通过 STC-ISP 编程器将其设置为RST复位脚。

内部集成高精度R/C时钟($\pm 0.3\%$), $\pm 1\%$ 温飘($-40^\circ\text{C}\sim+85^\circ\text{C}$), 常温下温飘 $\pm 0.6\%$ ($-20^\circ\text{C}\sim+65^\circ\text{C}$), 5MHz~35MHz宽范围可设置, 可彻底省掉外部昂贵的晶振

建议在Vcc和Gnd之间就近加上电源去耦电容C1($47\mu\text{F}$), C2($0.01\mu\text{F}$), 可去除电源线噪声, 提高抗干扰能力

如何产生虚拟串口: ①安装Windows驱动程序; ②插上USB-RS232转换线(若客户无USB转换线, STC提供第三方生产的USB-RS232转换线, 人民币20元每条.); ③确定PC端口COM: 右击我的电脑→属性→硬件→设备管理器→确定所扩展的串口是PC电脑虚拟的第几个COM。

STC系列单片机具有在系统可编程(ISP)特性, ISP的好处是: 省去购买通用编程器,

单片机在用户系统上即可下载/烧录用户程序, 而无须将单片机从已生产好的产品上拆下, 再用通用编程器将程序代码烧录进单片机内部。有些程序尚未定型的产品可以一边生产, 一边完善, 加快了产品进入市场的速度, 减小了新产品由于软件缺陷带来的风险。由于可以在用户的目标系统上将程序直接下载进单片机看运行结果对错, 故无须仿真器。

STC系列单片机内部固化有ISP系统引导固件, 配合PC端的控制程序即可将用户的程序代码下载进单片机内部, 故无须编程器(速度比通用编程器快, 几秒一片)。

如何获得及使用STC提供的ISP下载工具(STC-ISP.exe软件):

(1). 获得STC提供的ISP下载工具(软件)

登陆 www.STCMCU.com 网站, 从STC半导体专栏下载PC(电脑)端的ISP下载工具(软件), 然后将其自解压, 再安装即可(执行setup.exe), 注意随时更新软件。

(2). 使用STC-ISP下载工具(软件), 请随时更新, STC-ISP下载工具目前已到Ver6.82版本。

支持*.bin,*.hex(Intel 16进制格式)文件, 少数*.hex文件不支持的话, 请转换成*.bin文件, 请随时注意升级PC(电脑)端的STC-ISP.exe软件。

(3). STC系列单片机出厂时就已完全加密。需要单片机内部的电放光后上电复位(冷启动)才运行系统ISP监控程序, 如从P3.0检测到合法的下载命令流就下载用户程序, 如检测不到就复位到用户程序区, 运行用户程序。

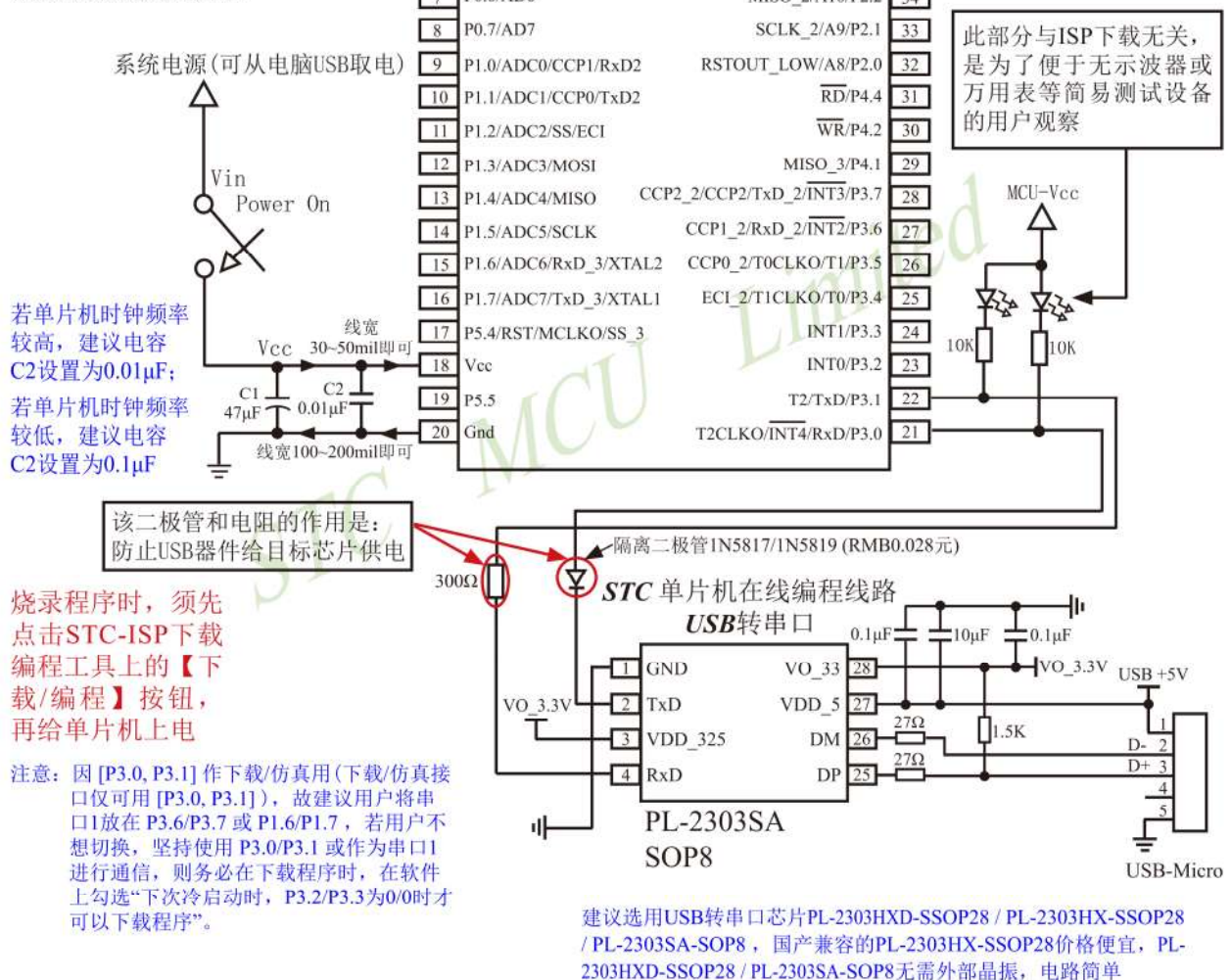
(4). 如果用户系统接了RS-485通信电路, 推荐将RS-485电路接到 [P1.6, P1.7] 或 [P3.6, P3.7] 上, 这样既方便又安全, 且不用在STC-ISP下载编程工具中选择“下次冷启动时需 [P3.2,P3.3] = [0, 0]才可以下载程序”。

16.3.2.2 利用USB转串口芯片PL-2303SA的ISP下载编程典型应用线路图

特别注意: P0口可复用为地址

(Address)/数据(Data)总线
使用,不是作A/D转换使
用。A/D转换通道在P1口。

因此:管脚图中P0.x/ADx是指P0.x管脚
可作为地址(Address)/数据(Data)总线
使用,而P1.x/ADCx才是指P1.x管脚可
作为A/D转换通道使用。



内部高可靠复位,可彻底省掉外部复位电路

P5.4/RST/MCLKO脚出厂时默认为I/O口,可以通过STC-ISP编程器将其设置为RST复位脚(高电平复位)。

内部集成高精度R/C时钟($\pm 0.3\%$), $\pm 1\%$ 温飘($-40^{\circ}\text{C}\sim+85^{\circ}\text{C}$), 常温下温飘 $\pm 0.6\%$ ($-20^{\circ}\text{C}\sim+65^{\circ}\text{C}$),
5MHz~35MHz宽范围可设置,可彻底省掉外部昂贵的晶振

建议在Vcc和Gnd之间就近加上电源去耦电容C1(47µF), C2(0.01µF),可去除电源线噪声,提高抗干扰能力

16.3.2.3 利用USB转串口芯片PL-2303HXD/PL-2303HX的ISP下载编程典型应用线路图

特别注意：P0口可复用为地址 (Address)/数据(Data)总线使用，不是作A/D转换使用。A/D转换通道在P1口。

因此：管脚图中P0.x/ADx是指P0.x管脚可作为地址(Address)/数据(Data)总线使用，而P1.x/ADCx才是指P1.x管脚可作为A/D转换通道使用。



若单片机时钟频率较高，建议电容C2设置为0.01µF；
若单片机时钟频率较低，建议电容C2设置为0.1µF

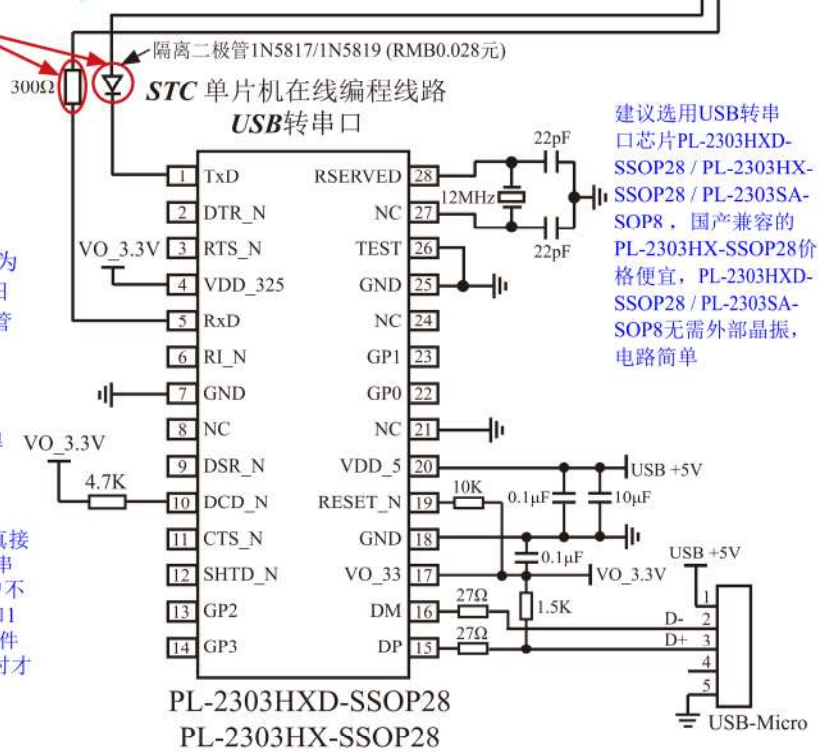
该二极管和电阻的作用是：防止USB器件给目标芯片供电

烧录程序时，须先点击STC-ISP下载编程工具上的【下载/编程】按钮，再给单片机上电

特别注意：

- 1、新版PL-2303HXD的PIN27和PIN28分别为空脚和保留脚，不需要外接晶振电路，而旧版PL-2303HX的PIN27和PIN28分别为晶振管脚OSC1和OSC2，需要外接晶振电路；
- 2、旧版PL-2303HX的PIN19为空脚，不需焊接上拉电阻连接到VO_3.3V，而新版PL-2303HXD的PIN19为低电平复位管脚，需焊接10K上拉电阻连接到VO_3.3V。

注意：因 [P3.0, P3.1] 作下载/仿真用(下载/仿真接口仅可用 [P3.0, P3.1])，故建议用户将串口1放在 P3.6/P3.7 或 P1.6/P1.7，若用户不想切换，坚持使用 P3.0/P3.1 或作为串口1进行通信，则务必在下载程序时，在软件上勾选“下次冷启动时，P3.2/P3.3为0/0时才可以下载程序”。



此部分与ISP下载无关，是为了便于无示波器或万用表等简易测试设备的用户观察

建议选用USB转串口芯片PL-2303HXD-SSOP28 / PL-2303HX-SSOP28 / PL-2303SA-SOP8，国产兼容的PL-2303HX-SSOP28价格便宜，PL-2303HXD-SSOP28 / PL-2303SA-SOP8无需外部晶振，电路简单

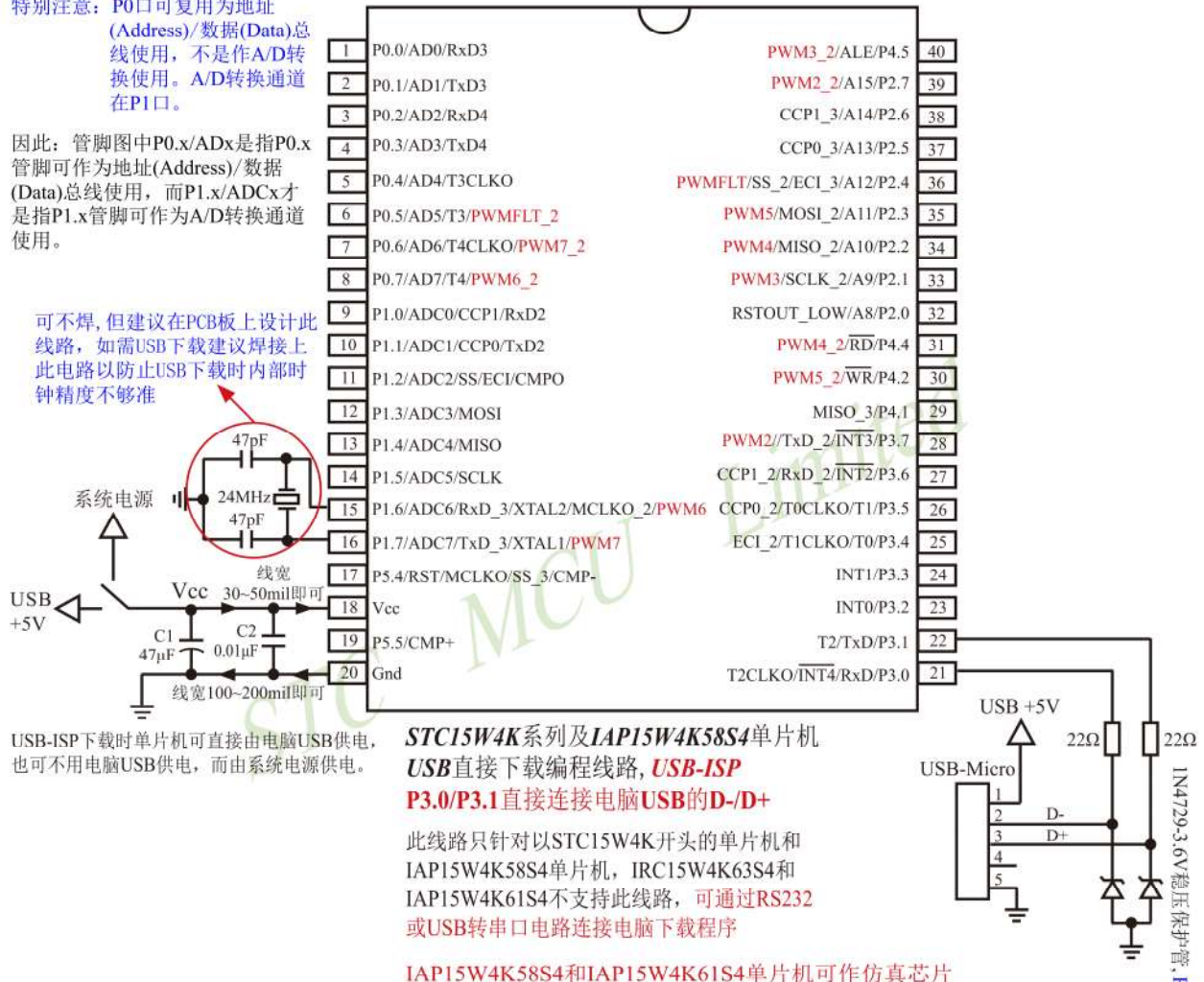
16.3.2.4 STC15W4K系列及IAP15W4K58S4单片机的USB直接下载编程线路, USB-ISP ——单片机的P3.0/P3.1直接连接电脑USB的D-/D+

特别注意: P0口可复用为地址

(Address)/数据(Data)总线使用, 不是作A/D转换使用。A/D转换通道在P1口。

因此: 管脚图中P0.x/ADx是指P0.x管脚可作为地址(Address)/数据(Data)总线使用, 而P1.x/ADCx才是指P1.x管脚可作为A/D转换通道使用。

可不焊, 但建议在PCB板上设计此线路, 如需USB下载建议焊接上此电路以防止USB下载时内部时钟精度不够准



注意: 因 [P3.0, P3.1] 作下载/仿真用(下载/仿真接口仅可用 [P3.0, P3.1]), 故建议用户将串口1放在 P3.6/P3.7 或 P1.6/P1.7, 若用户不想切换, 坚持使用 P3.0/P3.1 或作为串口1进行通信, 则务必在下载程序时, 在软件上勾选“下次冷启动时, P3.2/P3.3为0/0时才可以下载程序”。

内部高可靠复位, 可彻底省掉外部复位电路

P5.4/RST/MCLKO脚出厂时默认为I/O口, 可以通过 STC-ISP 编程器将其设置为RST复位脚(高电平复位)。

建议在Vcc和Gnd之间就近加上电源去耦电容C1(47µF), C2(0.01µF), 可去除电源线噪声, 提高抗干扰能力

关于电源:

用户系统的电源可以直接由电脑USB供电, 也可不用电脑USB供电, 而由系统电源供电。

若用户单片机系统直接使用电脑USB供电，则在用户单片机系统插上电脑USB口时，电脑就会检测到STC15W4K系列或IAP15W4K58S4单片机插入到了电脑USB口，如果用户第一次使用该电脑对STC15W4K系列或IAP15W4K58S4单片机进行ISP下载，则该电脑会自动安装USB驱动程序，而STC15W4K系列或IAP15W4K58S4单片机则自动处于等待状态，直到电脑安装完驱动程序并发送【下载/编程】命令给它。

若用户单片机系统使用系统电源供电，则用户单片机系统须在停电(即关闭系统电源)后才能插上电脑USB口；在用户单片机系统插上电脑USB口并打开系统电源后，电脑会检测到STC15W4K系列或IAP15W4K58S4单片机插入到了电脑USB口，如果用户第一次使用该电脑对STC15W4K系列或IAP15W4K58S4单片机进行ISP下载，则该电脑会自动安装USB驱动程序，而STC15W4K系列或IAP15W4K58S4单片机则自动处于等待状态，直到电脑安装完驱动程序并发送【下载/编程】命令给它。

目前，我司针对STC15W4K系列或IAP15W4K58S4单片机的USB驱动程序只适用于WinXP操作系统及Win7/Win8的32位操作系统，支持Win7/Win8的64操作系统的USB驱动程序尚待进一步开发，建议Win7/Win8的64操作系统使用USB转串口进行ISP下载。

关于晶振：

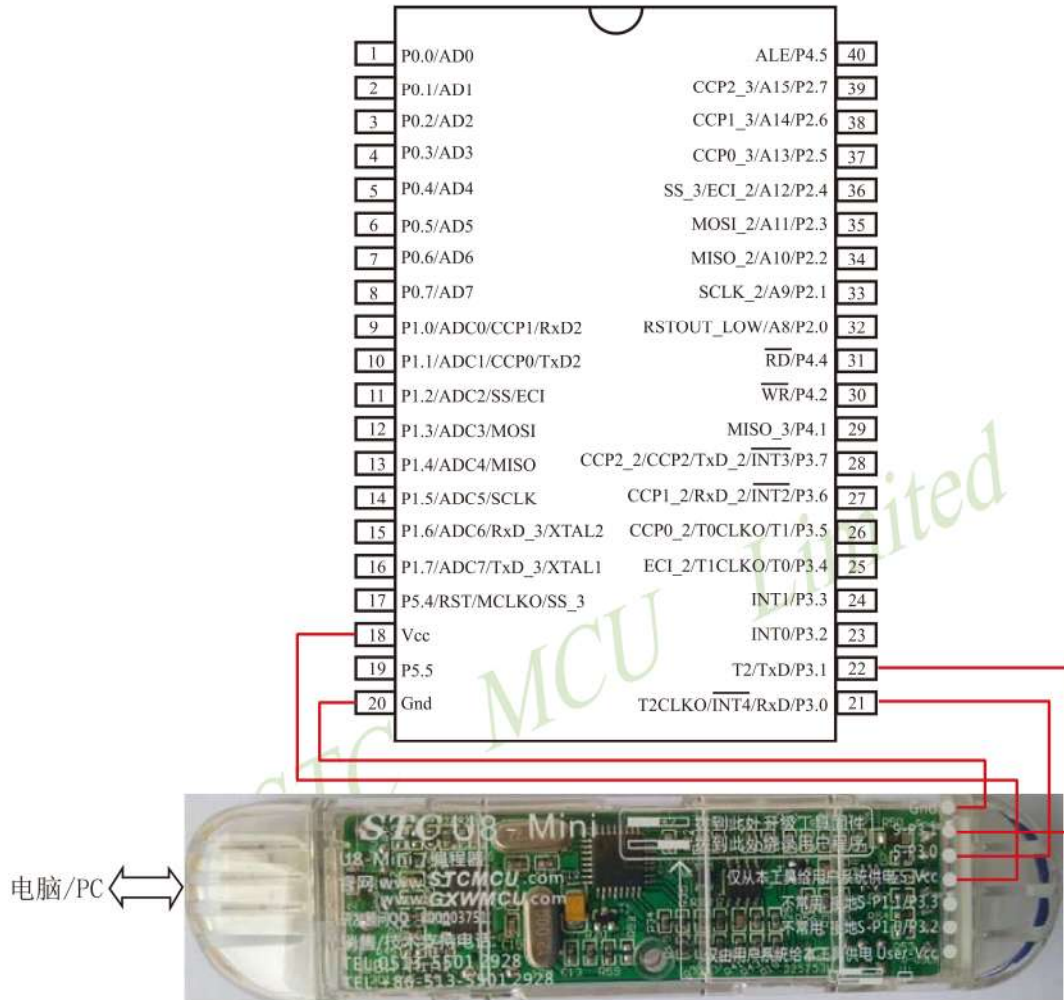
如果用户单片机系统需用外部晶振，则晶振值必须为24MHz；

如果用户要将用户单片机系统设置成使用内部时钟，则该单片机系统最好不要外接外部晶振；但是如果用户既想将用户单片机系统设置成使用内部时钟，又想外挂外部晶振（24MHz），则该单片机系统上电复位的额外延时<180ms>不能设



USB-Micro 实物图

16.3.2.5 利用U8-Mini进行ISP下载的示意图



如用户需要将单片机插在锁紧座上进行ISP下载，可用下载工具U8（U8具有锁紧座，除此之外其余功能模块均与U8-Mini相同），U8的实物图如下所示：



在批量下载时，U8还可支持自动烧录机接口

16.3.2.6 利用U8进行ISP下载的示意图



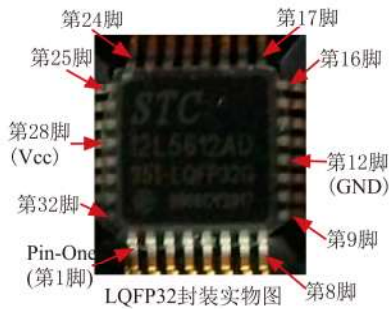
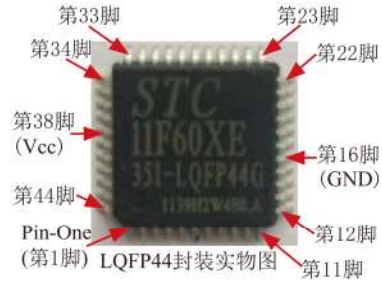
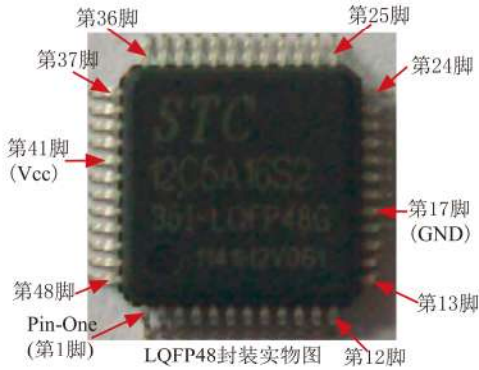
ISP下载时，注意选择相应型号单片机的引脚数

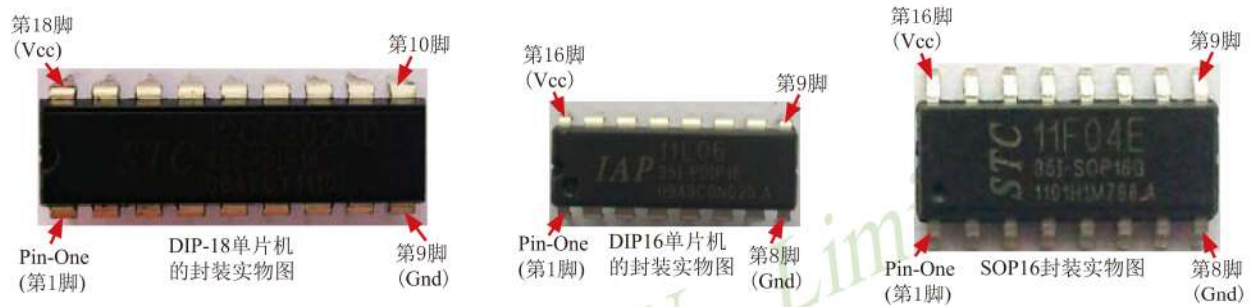
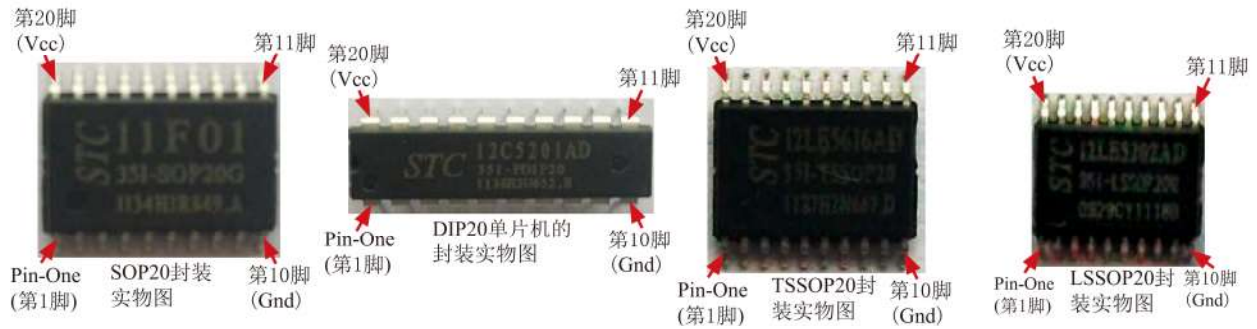
在批量下载时，U8还可支持自动烧录机接口

ISP下载时，（1）首先将单片机直接插在U8的锁紧座上；（2）然后通过两头公的USB下载线或Micro USB下载线将U8下载工具连接到电脑USB口；（3）再打开电脑端的ISP下载软件，设置好相应单片机型号的参数；（4）最后，点击ISP软件的“打开程序文件”按钮打开待下载的程序文件并点击“下载/编程”按钮后给单片机上电，即可利用U8对单片机进行ISP下载

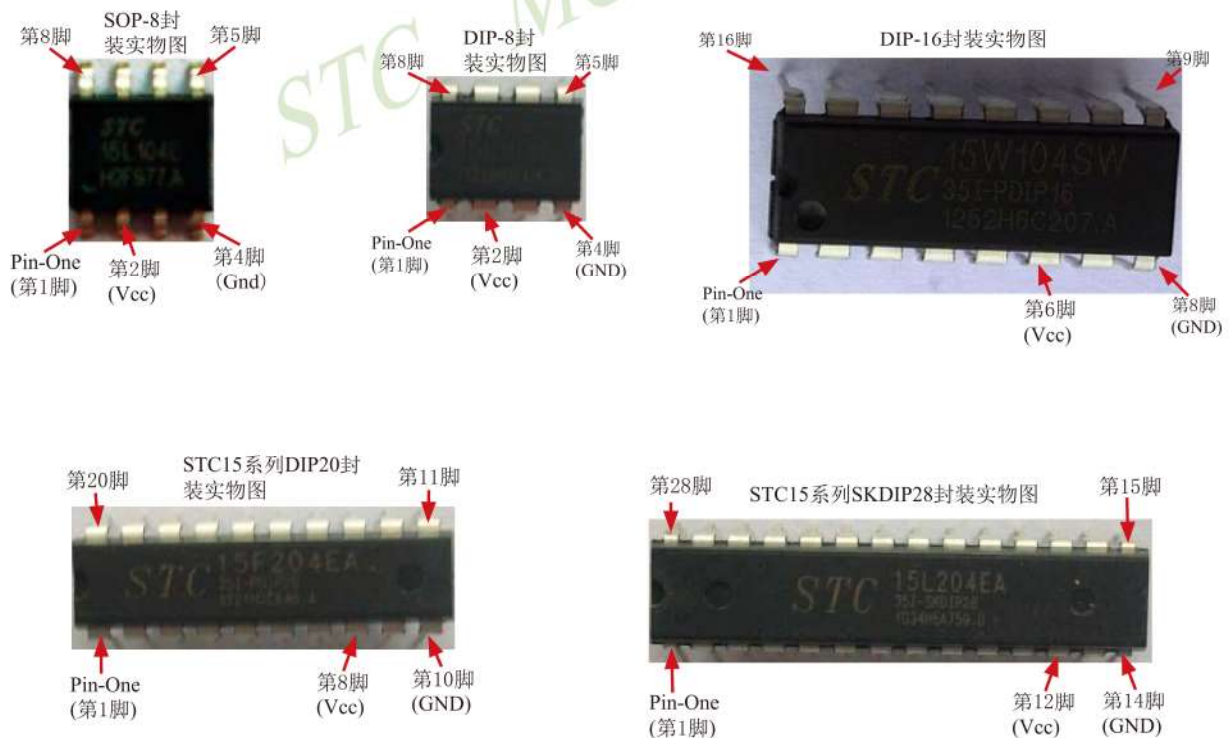
16.3.3 所有STC系列单片机封装实物图

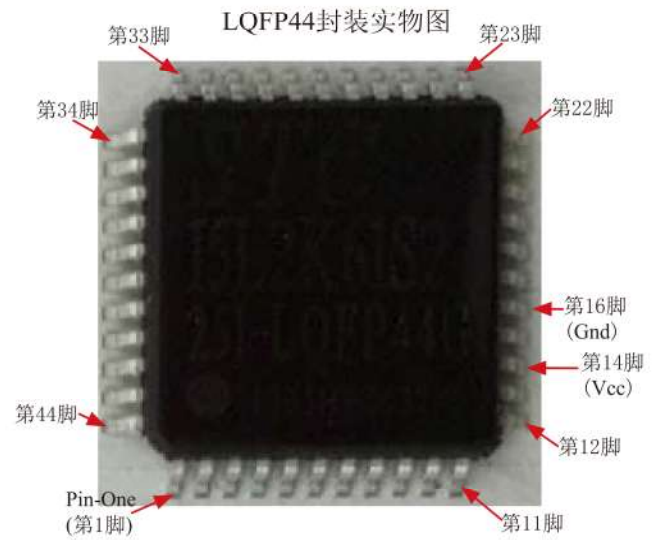
STC12/11/10/89/90系列单片机的封装实物图:





STC15系列单片机的封装实物图:

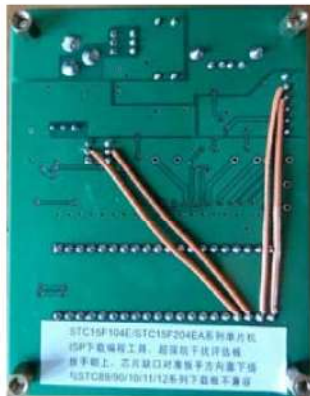




16.3.4 STC-ISP下载编程工具硬件——STC-ISP下载板

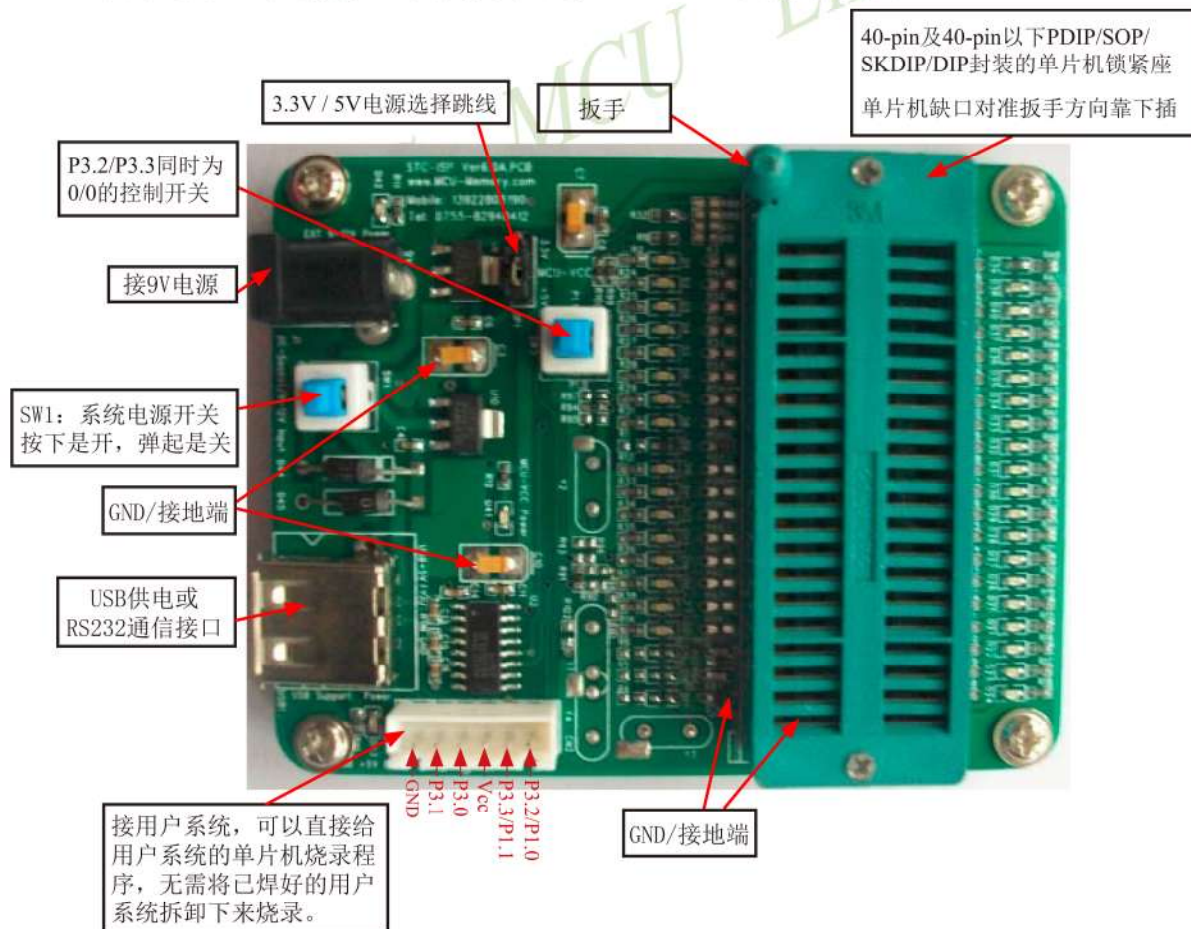
16.3.4.1 STC15系列ISP下载板实物图

STC15系列单片机专用ISP下载编程工具实物图



STC15系列ISP下载编程工具与STC12/11/10/89/90系列的ISP下载编程工具不兼容，因此注意此ISP下载编程工具适用的单片机型号

STC15系列专用ISP下载编程工具为例详细介绍STC-ISP下载板的布局：

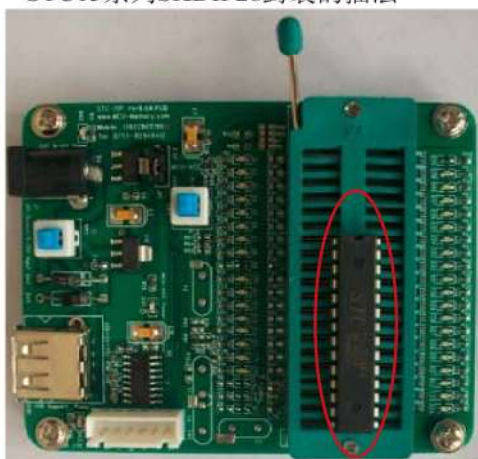


16.3.4.2 如何将单片机安装到STC-ISP下载板上

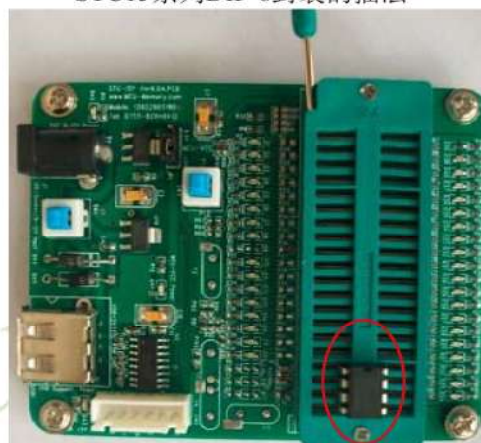
根据用户所使用的单片机型号及管脚选择相应的STC-ISP下载板,先将下载板上的扳手向上弹起,然后将单片机插入相应的STC-ISP下载板的锁紧座上(具体做法是:将芯片的半圆缺口对准扳手的方向靠下插),最后将扳手向下按锁紧单片机。

注意:不管是哪种STC-ISP下载编程工具,其正面焊的编程烧录用锁紧座都是40Pin的,锁紧座第20-Pin接的是地线(GND),所以请将单片机的地线对着锁紧座的地线插即将芯片的半圆缺口对准扳手的方向靠下插。

STC15系列SKDIP28封装的插法

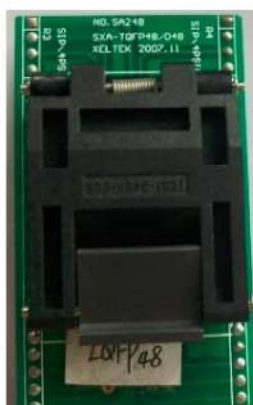


STC15系列DIP-8封装的插法



16.3.4.3 如何使用转换座将贴片封装的单片机安装到STC-ISP下载板上

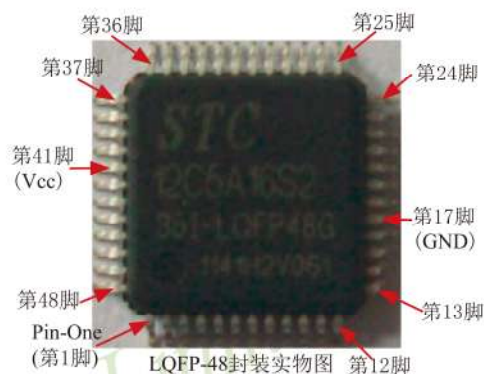
STC-ISP下载板的编程烧录锁紧座只能插入40 Pin及40 Pin以下的直插式的单片机，对于LQFP、PLCC、SOP等封装的单片机需转换座将这些封装转换成直插式的封装才能插入STC-ISP下载板中。下面介绍几种常用的转换座以及如何使用这些转换座。



LQFP-48的转换座(正面)



LQFP-48的转换座(内部)



LQFP-48封装实物图



LQFP-44的转换座(正面)



LQFP-44的转换座(内部)



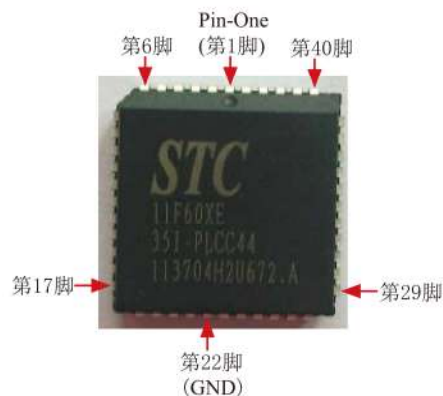
LQFP-44封装实物图



PLCC-44的转换座(正面)



PLCC-44的转换座(反面)



PLCC-44封装实物图



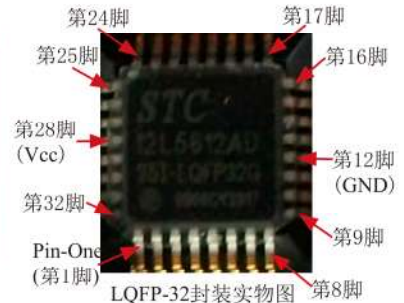
LQFP-32的转换座(正面)



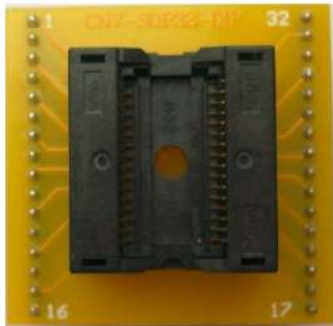
LQFP-32的转换座(内部)



LQFP-32的转换座(反面)



LQFP-32封装实物图



SOP-32的转换座(正面)



SOP-32的转换座(反面)



SOP-32封装实物图



SOP-28和SOP-20的转换座(正面)



SOP-28和SOP-20的转换座(反面)



SOP-28封装实物图



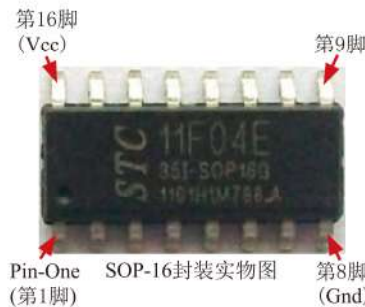
SOP-20封装实物图



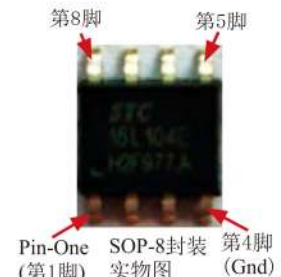
SOP-16和SOP-8的转换座(正面)



SOP-16和SOP-8的转换座(反面)



SOP-16封装实物图



SOP-8封装实物图

给需转换座的单片机烧录程序的具体步骤如下:

(1) 根据单片机的封装选择转换座, 并将单片机安装进转换座中:

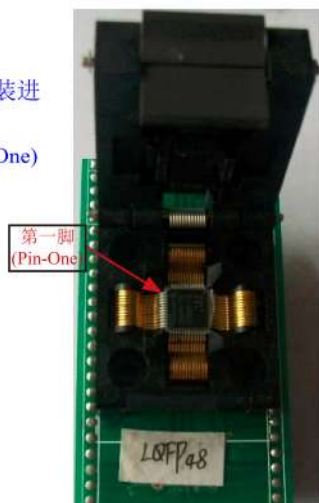
LQFP-48/LQFP-44/LQFP-32封装的单片机按下图所示安装;

① 打开转换座的盖子

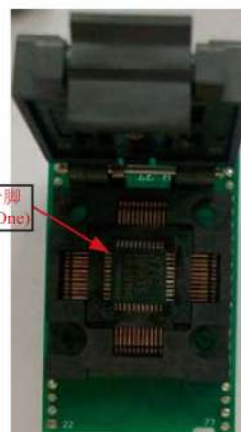
② 将单片机按右图中所示装进转换座中

注意: 单片机的第一脚(Pin-One)对准转换座的左上方

③ 盖上转换座的盖子



LQFP-48封装的单片机安装图



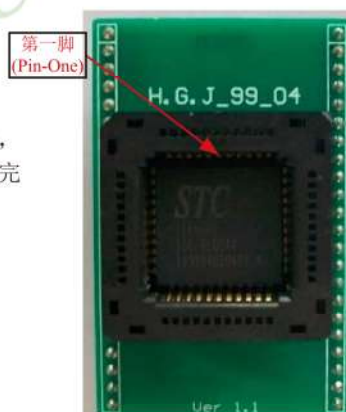
LQFP-44封装的单片机安装图



LQFP-32封装的单片机安装图

PLCC-44封装的单片机按下图所示安装:

首先将单片机正对准转换座上插槽(按右图所示对准), 然后平稳地将单片机推进转换座的插槽中, 直到插槽完全嵌牢了单片机。



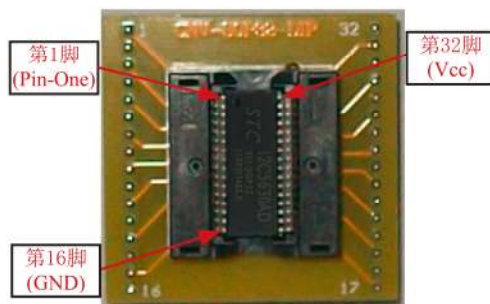
PLCC-44封装的单片机安装图

SOP-32和SOP-28/20以及SOP-16/8封装的单片机按下图所示安装:

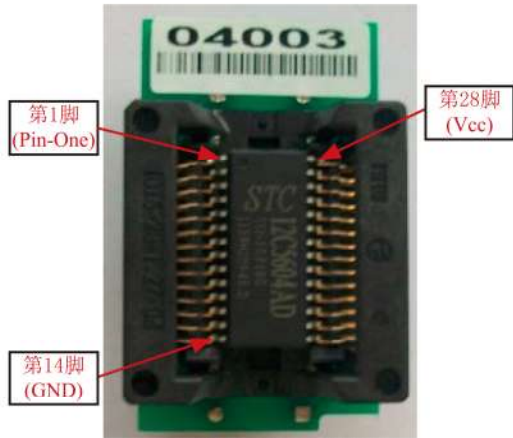
① 将转换座上安有弹簧的左右两边往下按

② 将单片机正对准转换座并靠下插入插槽中(按右图所示对准)

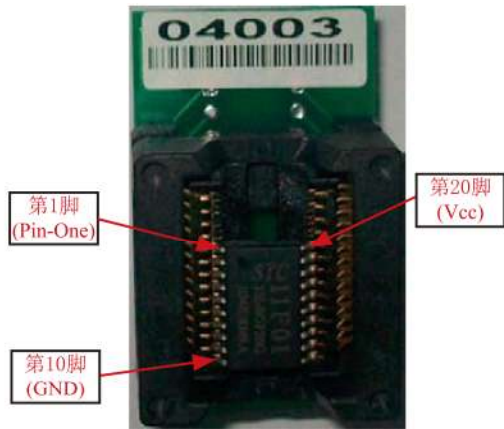
③ 松开转换座上安有弹簧的左右两边



SOP-32封装的单片机安装图

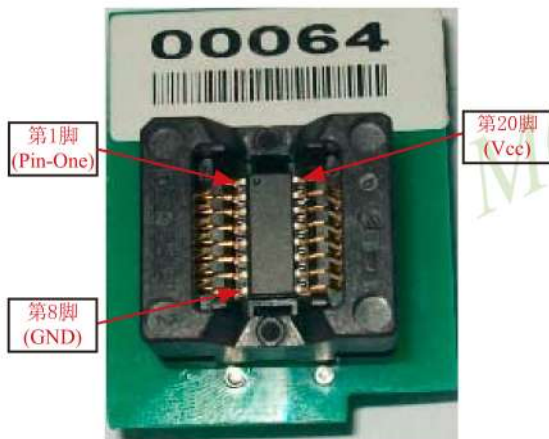


SOP-28封装的单片机安装图

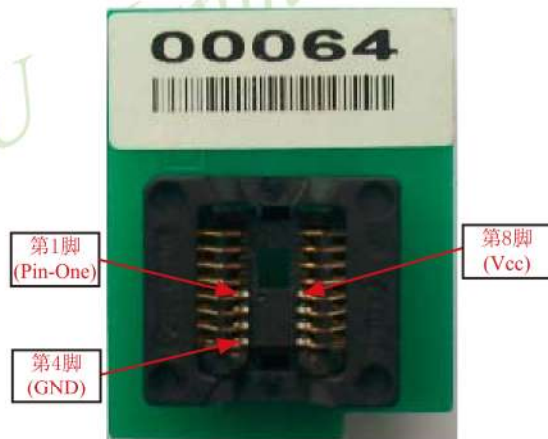


SOP-20封装的单片机安装图

SOP-28和SOP-20封装的单片机用同一个转换座(SOP-28转换座)，将单片机正对准转换座并靠下插入转换座的插槽中。



SOP-16封装的单片机安装图

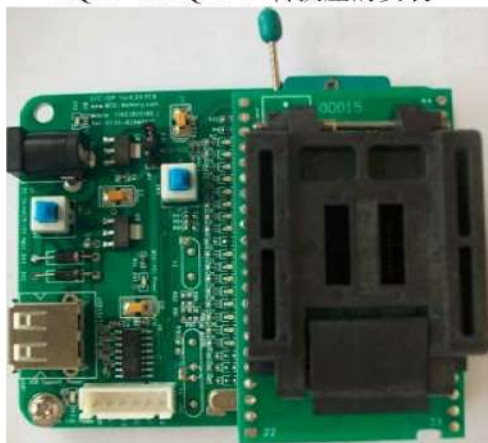


SOP-8封装的单片机安装图

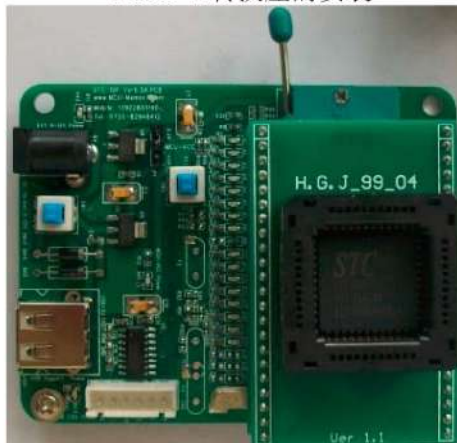
SOP-16和SOP-8封装的单片机用同一个转换座(SOP-16转换座)，将单片机正对准转换座并靠下插入转换座的插槽中。

(2) 将安有单片机的转换座安装在与单片机相对应的STC-ISP下载板锁紧座上，具体做法是：将转换座正对准扳手的方向靠下插。

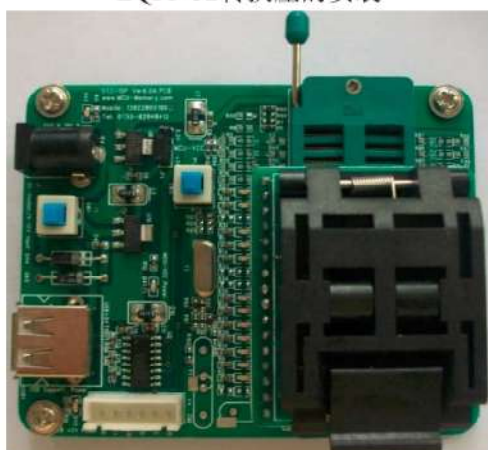
LQFP-48/LQFP-44转换座的安装



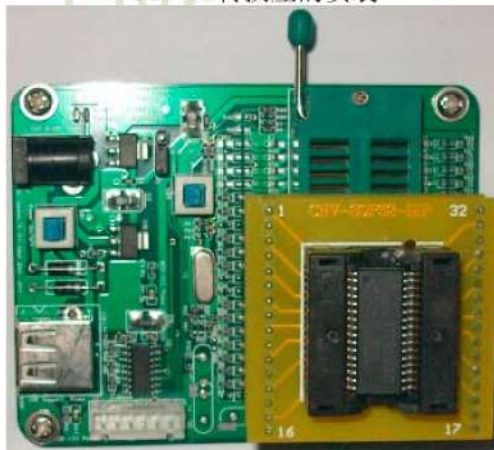
PLCC-44转换座的安装



LQFP-32转换座的安装



SOP-32转换座的安装



SOP-28转换座的安装

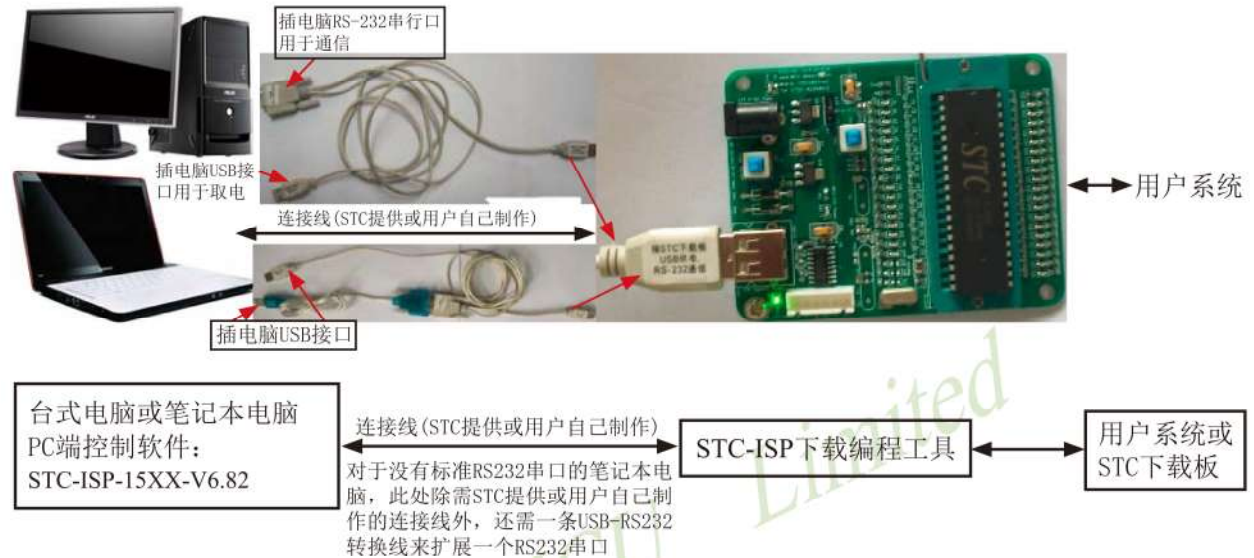


SOP-16转换座的安装



16.3.4.3 如何将STC-ISP下载板连接到电脑

STC-ISP下载编程工具其实就是单片机通过RS-232转换器连接到电脑完成下载编程用户程序工作的。



有些笔记本电脑没有标准RS-232串行口，需一条USB-RS232转换线来扩展一个RS-232串行口。市场上有很多种USB-RS232转换线，有的是不能与STC下载板或电脑操作系统兼容的。请尽量选择用CH340/CH341做的USB-RS232转换线或让STC帮你购买经过测试的转换线。如果是用PL2303或CP2102制作的USB-RS232转换线，请尝试安装不同版本的驱动程序解决它们的不兼容问题。

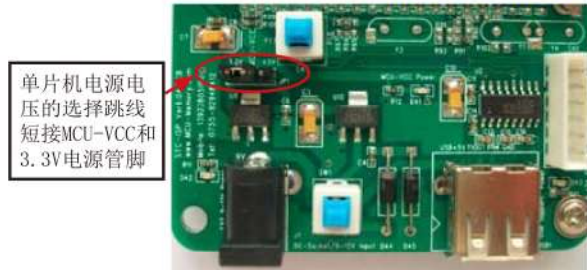
关于硬件连接:

- (1). MCU/单片机 RXD(P3.0) --- RS-232转换器 --- 电脑 TXD(COM Port Pin3)
- (2). MCU/单片机 TXD(P3.1) --- RS-232转换器 --- 电脑 RXD(COM Port Pin2)
- (3). MCU/单片机 GND ----- 电脑 GND(COM Port Pin5)
- (4). 如果您的系统接了RS-485通信电路，推荐将RS-485电路接到 [P1.6, P1.7] 或 [P3.6, P3.7] 上，这样既方便又安全，且不用在STC-ISP下载编程工具中选择“下次冷启动时需[P3.2, P3.3] = [0, 0]才可以下载程序”。
- (5). RS-232转换器可选用MAX232/SP232 (4.5-5.5V), MAX3232/SP3232 (3V-5.5V).

STC-ISP下载板连接电脑的具体方式:

(1). 根据单片机的工作电压在STC-ISP下载板上选择单片机电源电压

- A). 5V单片机, 将MCU-VCC和+5V电源管脚短接
 B). 3V单片机, 将MCU-VCC和3.3V电源管脚短接



(2). 将STC-ISP下载板连接到电脑端

根据用户所使用的电脑是否有RS-232串行口选择连接电脑的方式。

A). 如果用户电脑有RS-232串行口, 参照下图连接。

下面是STC-ISP下载板连接有RS-232串行口电脑的方式:



连接线 (STC提供或用户自己制作) 的连接方法:

- ①. 将一端有9芯连接座的插头插入**电脑RS-232串行接口插座**用于通信;
- ②. 将连接线的“从电脑USB口取电”的USB插头插入**电脑USB接口**用于取电;
- ③. 将连接线中“接STC下载板”的USB插头插入STC-ISP下载编程工具的PCB板USB1插座用于RS-232通信和供电

B). 如果用户电脑没有RS-232串行口, 参照下图连接。

下面是STC-ISP下载板连接没有RS-232串行口电脑 (需一条USB-RS232转换线扩展一个RS232串行口) 的方式:



连接线 (STC提供或用户自己制作) 和USB-RS232转换线的连接方法:

- ①. 将连接线中一端有9芯连接座的插头插入USB-RS232转换线的相应插座中;
- ②. 将连接线的“从电脑USB口取电”的USB插头插入**电脑USB接口**用于取电;
- ③. 将USB-RS232转换线中的USB插头插入**电脑USB接口**用于通信
- ④. 将连接线中“接STC下载板”的USB插头插入STC-ISP下载编程工具的PCB板USB1插座用于RS-232通信和供电

- (3). 其他插座不需连接
- (4). “系统电源开关Power ON” 开关处于非按下状态, 此时MCU-VCC Power灯不亮, 没有给单片机通电
- (5). 通过 “[P3.2, P3.3] = [0,0] (对于STC12系列、STC11系列、STC10系列、STC89系列及STC90系列为[P1.0, P1.1] = [0,0]) ” 控制开关:
处于非按下状态, [P3.2, P3.3] = [1, 1], 不短接到地;
处于按下状态, [P3.2, P3.3] = [0, 0], 短接到地。
如果单片机已被设成 “下次冷启动[P3.2, P3.3] = [0, 0] 才判P3.0有无合法下载命令流” 就必须将此开关处于按下状态, 让单片机的[P3.2, P3.3]短接到地
- (6). 将单片机插进锁紧座, 锁紧单片机, 注意单片机是8-Pin/20-Pin/28-Pin/32-Pin/40-Pin的, 锁紧座是40-Pin, 我们的设计是靠下插, 单片机地线(Gnd)对准锁紧座的地线(Gnd)插。

16.3.5 针对USB-RS232转换线不兼容问题的几点说明

有些新式笔记本电脑没有标准RS-232串行口, 则需要一条USB-RS232转换线来扩展一个RS-232串行口。但有些USB-RS232转换线与STC下载板或电脑操作系统是不能兼容的, 这里针对这些不兼容问题提出几点解决方法:

- (1) 请尽量选择用CH340/CH341制作的USB-RS232转换线
- (2) 对于市场上有些用PL2303或CP2102制作的USB-RS232转换线, 尝试安装不同版本的驱动程序解决它的不兼容问题。
- (3) 尝试在STC-ISP控制下载软件中将最高波特率和最低波特率设置为相等且都为2400, 重新连接。



- (4) 让STC帮您购买经过测试的转换线。

16.3.6 如何用STC-ISP下载板给在用户系统上的单片机烧录用户程序

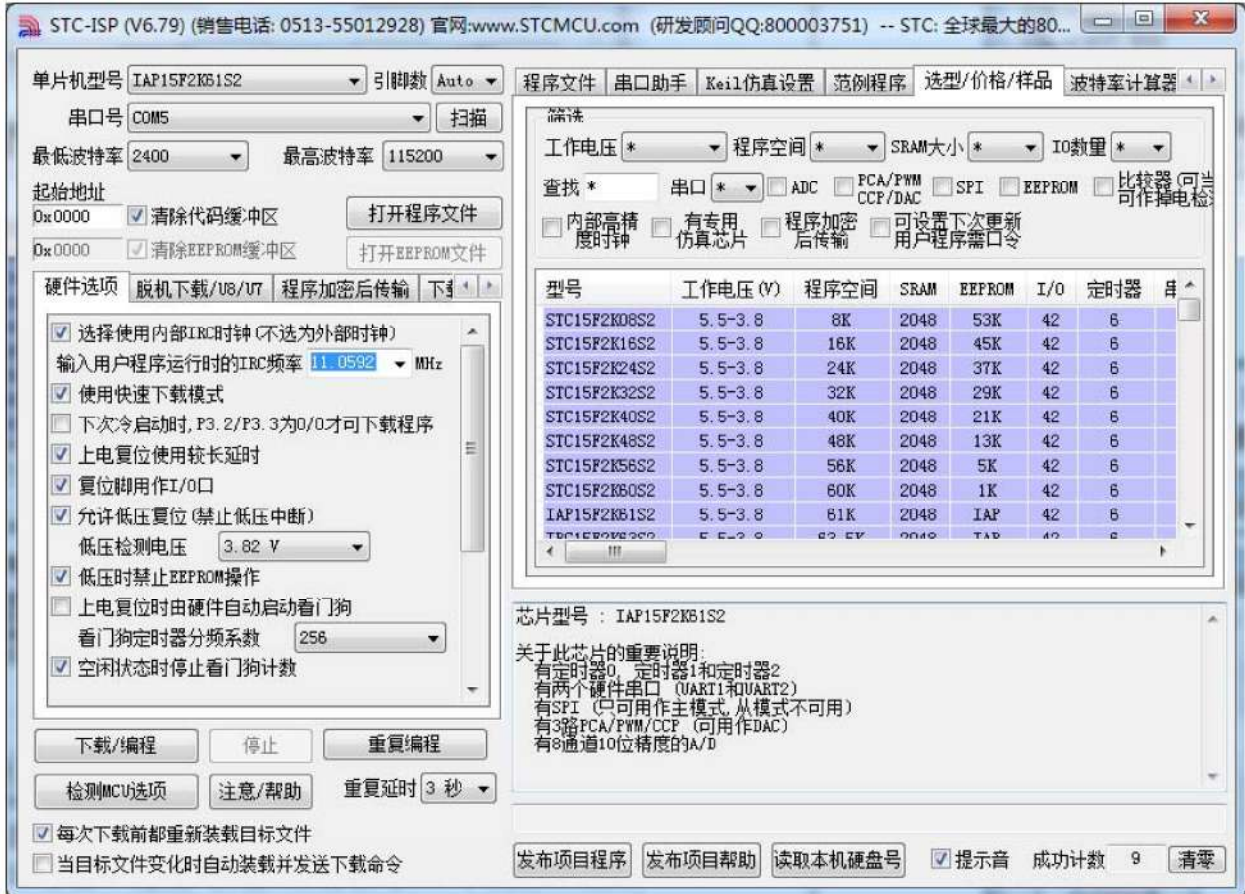
利用STC系列ISP下载编程工具(其实就是单片机通过RS-232转换器连接到电脑)进行RS-232转换。

单片机在用户自己的板上完成下载/烧录:

1. U1-socket锁紧座不得插入单片机
2. 将用户系统上的电源(MCU-VCC,GND)及单片机的[P3.0, P3.1]接入转换板的“白色六芯插座”, 如下图所示, 这样用户系统上的单片机就具备了与电脑进行通信的能力
3. 将用户系统的单片机的[P3.2, P3.3] (对于STC12系列、STC11系列、STC10系列、STC89系列及STC90系列为[P1.0, P1.1])接入转换板“白色六芯插座”(如果需要的话)
4. 如须 $[P3.2, P3.3] = [0, 0]$, 短接到地, 可在用户系统上将其短接到地, 或将 $[P3.2, P3.3]$ 也从用户系统引到STC系列ISP下载编程工具(其实就是单片机通过RS-232转换器连接到电脑)上, 将“控制 $[P3.2, P3.3]$ 同时为 $[0, 0]$ 的开关”按下, 则 $[P3.2, P3.3] = [0, 0]$ 。
5. 将STC-ISP下载板连接到电脑上进行RS232通信(具体连接方式见下页图)
6. 给单片机上电复位(注意是从用户系统自供电, 不要从电脑USB取电, 电脑USB座不插)
7. 关于软件: 选择“Download/下载”
8. 下载程序时, 如用户板有外部看门狗电路, 不得启动, 单片机必须有正确的复位, 但不能在ISP下载程序时被外部看门狗复位, 如有, 可将外部看门狗电路WDI端或WDO端浮空。
9. 如系统接了RS-485通信电路, 推荐将RS-485电路接到 $[P1.6, P1.7]$ 或 $[P3.6, P3.7]$ 上, 这样既方便又安全, 且不用在STC-ISP下载编程工具中选择“下次冷启动时需 $[P3.2, P3.3] = [0, 0]$ 才可以下载程序”



16.3.7 电脑端的STC-ISP控制软件(Ver6.82)的界面使用说明



最新的ISP下载控制软件V6.82的界面如上图所示。该软件新增了许多新功能(如扫描当前系统中可用的串口、波特率计算器、软件延时计算器、选型/价格/样品表等)。下文将详细介绍该STC-ISP-V6.82软件的各个功能。

STC-ISP (V6.79) (销售电话: 0513-55012928) 官网: www

单片机型号: STC15F2K60S2 | 引脚数: Auto

串口号: COM5 | 扫描

最低波特率: 2400 | 最高波特率: 115200

起始地址: 0x0000 | 清除代码缓冲区 | 打开程序文件

0x0000 | 清除EEPROM缓冲区 | 打开EEPROM文件

硬件选项: 脱机下载/USB/U7 | 程序加密后传输 | 下载

- 选择使用内部IRC时钟 (不选为外部时钟) | 选择时钟 (内部R/C时钟) 频率 (可输入)
- 输入用户程序运行时的IRC频率: 11.0592 MHz
- 使用快速下载模式 | 是否使用较快速的内部振荡器频率进行下载
选择: 使用较快频率的内部振荡器
不选择: 使用较慢频率的内部振荡器
- 下次冷启动时, P3.2/P3.3为0/0才可下载程序 | 是否需要[P3.2, P3.3]同时为低电平时才可下载程序
选择: [P3.2, P3.3]同时为低电平时才可下载程序
不选择: 下载时不检测[P3.2, P3.3]的电平
- 上电复位使用较长延时 | 上电复位时, 是否需要额外的复位延时
选择: 需要额外的复位延时
不选择: 一般长度的复位延时
- 复位脚用作I/O口 | 是否需要将复位引脚当作普通I/O口来使用
选择: 复位引脚当作普通I/O口
不选择: 复位引脚仍为复位脚
- 允许低压复位 (禁止低压中断) | 当电压低于设定的低压检测门檻电压时, 芯片是复位还是中断
选择: 检测到低压时复位
不选择: 检测到低压时不复位而产生低压中断
建议: 当振荡器频率高于20MHz时
对于3V的芯片, 低压检测门檻电压建议选择2.5V以上
对于5V的芯片, 低压检测门檻电压建议选择4.11V以上
- 低压检测电压: 3.82 V
- 低压时禁止EEPROM操作
- 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
- 空闲状态时停止看门狗计数 | 当芯片处于空闲状态时, 是否需要停止内部看门狗计数
选择: 空闲状态时停止计数
不选择: 空闲状态时继续计数
- 下次下载用户程序时擦除用户EEPROM区
- P2.0脚上电复位后为低电平 (不选为高电平)
- 串口1数据线 [Rx/D, Tx/D] 从 [P3.0, P3.1] 切换到 [P3.6, P3.7], P3.7脚输出P3.6脚的输入电平
- P3.7是否为强推挽输出
- 在程序区的结束处添加重要测试参数 (包括 BandGap电压, 32K掉电唤醒定时器频率, 24M和 11.0592M内部IRC设定参数)
- 选择Flash空白区域的填充值: FF

下载/编程 | 停止 | 重复编程

检测MCU选项 | 注意/帮助 | 重复延时: 3秒

每次下载前都重新装载目标文件

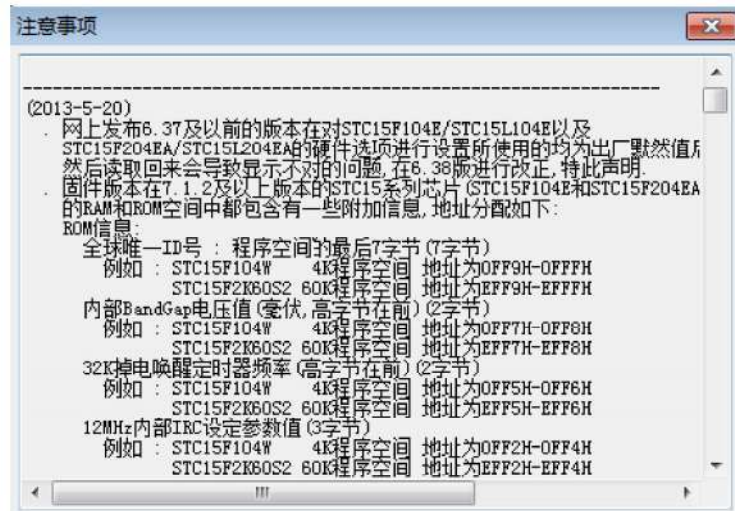
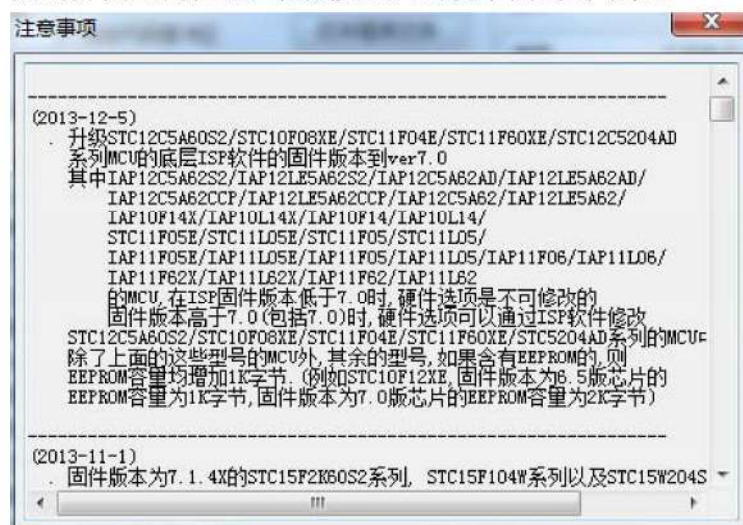
当目标文件变化时自动装载并发送下载命令

如P3.0/P3.1外接RS-485/RS-232等通信电路, 建议选择P3.2/P3.3等于0/0才可以下载程序, 如不同时为0/0, 则跨过系统ISP引导程序, 直接运行用户程序。

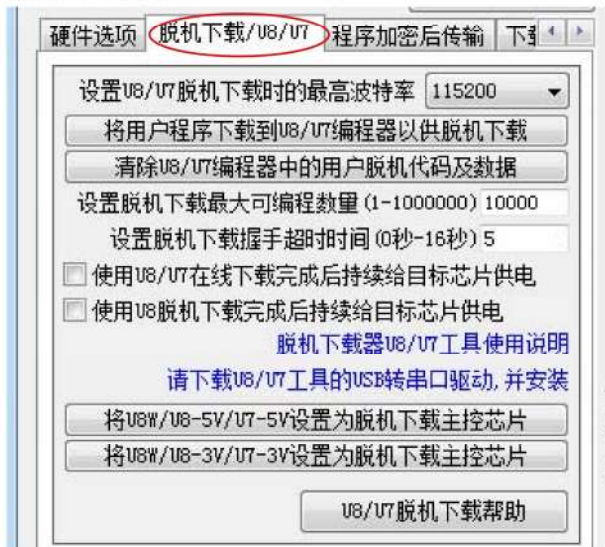
大批量生产时使用

新的设置冷启动后 (彻底停电后再上电), 才生效

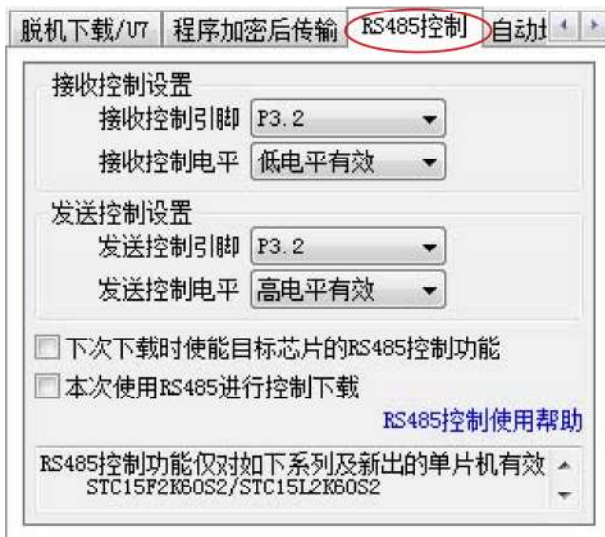
点击界面上的注意/帮助按钮后出现下面的对话框:



脱机下载界面:



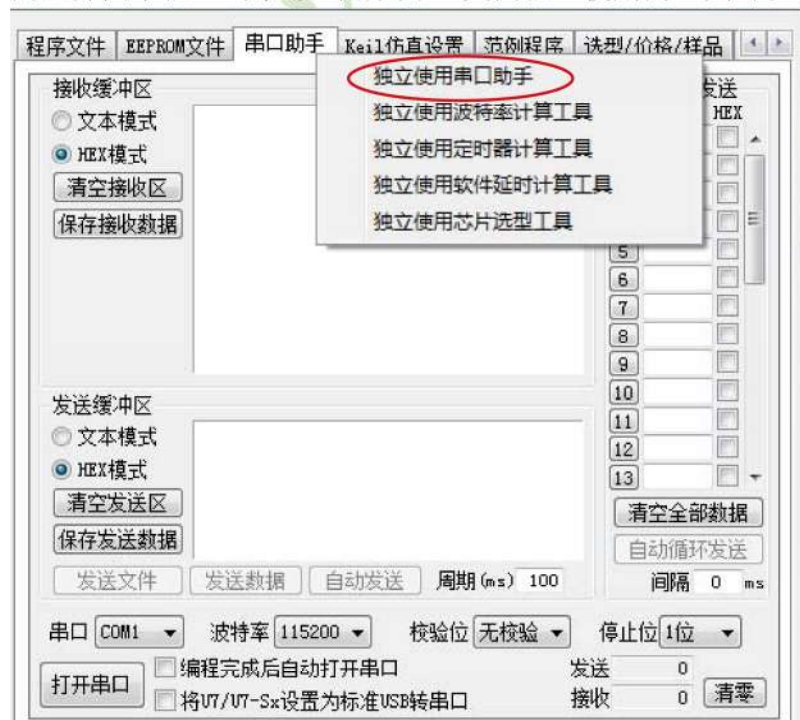
RS485控制界面:



串口助手界面:



在串口助手工具选择页上单击鼠标右键进行选择, 可以将串行口助手从STC-ISP下载编程软件的主界面中独立出来(如下所示), 关闭独立使用的工具可以再次返回主界面。



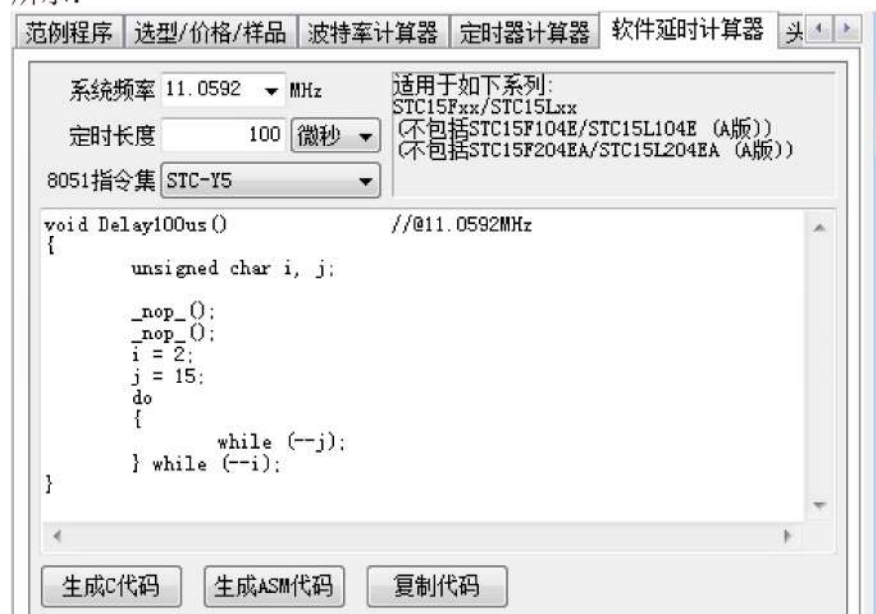
最新的STC-ISP-V6.82软件集成了波特率计算器，利用波特率计算器可以很方便地求出波特率，并可以生成相应的代码(C或ASM代码)。波特率计算器界面如下所示：



最新的STC-ISP-V6.82软件还集成了定时器计算器，定时器计算器也可以生成相应的代码(C或ASM代码)，根据用户的设置对定时器的各相关寄存器进行初始化。定时器计算器界面如下所示：

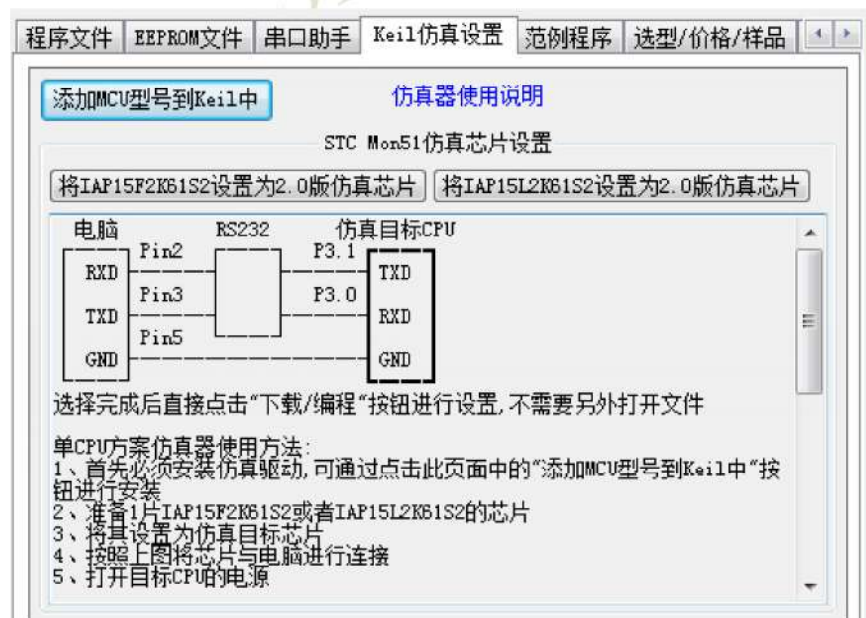


另外，最新的STC-ISP-V6.82软件还集成了软件延时计算器，软件延时计算器也可以生成相应的代码(C或ASM代码)，根据用户的设置可以生成相应的延时子函数。软件延时计算器界面如下所示：

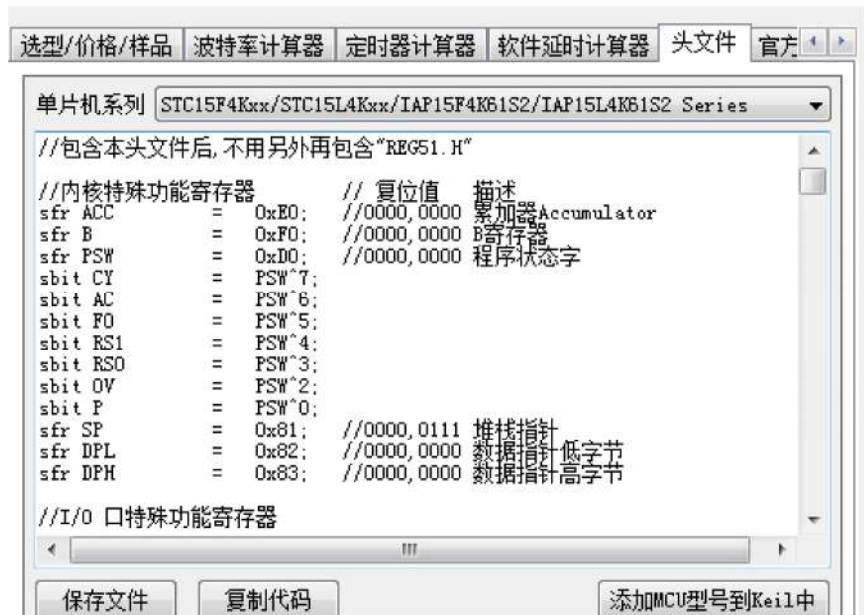


除串口助手外，波特率计算器、定时器计算器、软件延时计算器都可以从STC-ISP下载编程软件的主界面中独立出来，关闭独立使用的工具可以再次返回主界面。

最新的STC-ISP-V6.82软件还设计了“Keil仿真设置”选项，如下图所示



最新的STC-ISP-V6.82软件还包含了头文件,供用户查询和复制。头文件如下所示:



另外,用户还可以在最新的STC-ISP-V6.82软件中查询STC系列单片机的选型和价格。



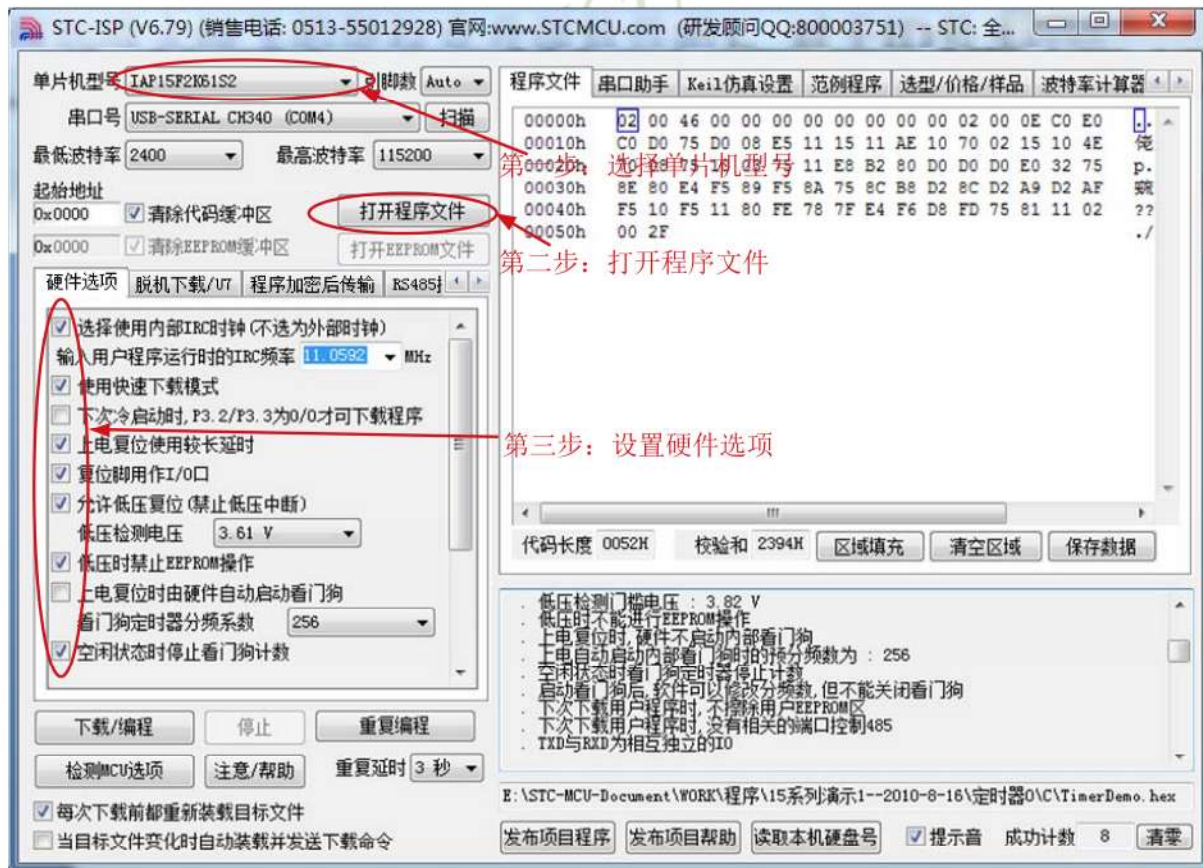
16.3.8 STC-ISP控制软件(Ver6.82)发布项目程序使用说明

发布项目程序功能主要是将用户的程序代码与相关的选项设置打包成为一个可以直接对目标芯片进行下载编程的超级简单的用户自己界面的可执行文件。

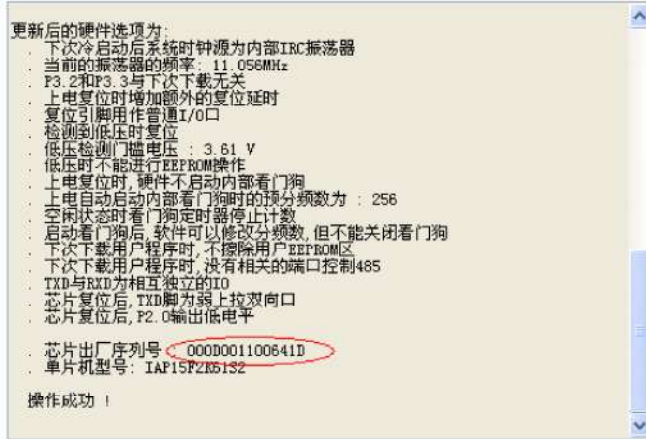
关于界面,用户可以自己进行定制(用户可以自行修改发布项目程序的标题、按钮名称以及帮助信息),同时用户还可以指定目标电脑的硬盘号和目标芯片的ID号,指定目标电脑的硬盘号后,便可以控制发布应用程序只能在指定的电脑上运行(防止烧录人员将程序轻易从电脑盗走,如通过网络发走,如通过U盘烤走,防不胜防,当然盗走你的电脑那就没办法那,所以STC的脱机下载工具比电脑烧录安全,能限制可烧录芯片数量,让前台文员小姐烧,让老板娘烧都可以),拷贝到其它电脑,应用程序不能运行。同样的,当指定了目标芯片的ID号后,那么用户代码只能下载到具有相应ID号的目标芯片中(对于一台设备要卖几千万的产品特别有用---坦克,可以发给客户自己升级,不需冒着生命危险跑到战火纷飞的伊拉克升级软件啦),对于ID号不一致的其它芯片,不能进行下载编程。

发布项目程序详细的操作步骤如下:

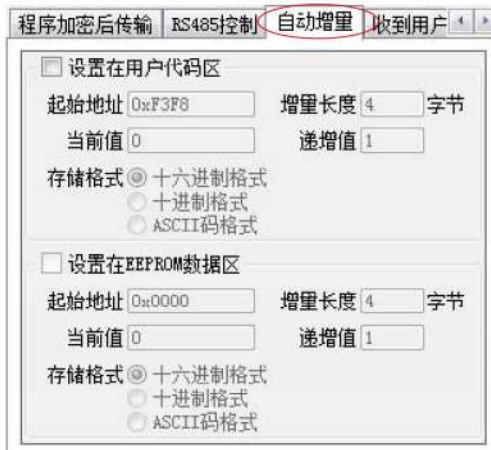
- 1、首先选择目标芯片的型号
- 2、打开程序代码文件
- 3、设置好相应的硬件选项



4、试烧一下芯片，并记下目标芯片的ID号，如下图所示，该芯片的ID号即为“000D001100641D”（如不需要对目标芯片的ID号进行校验，可跳过此步）



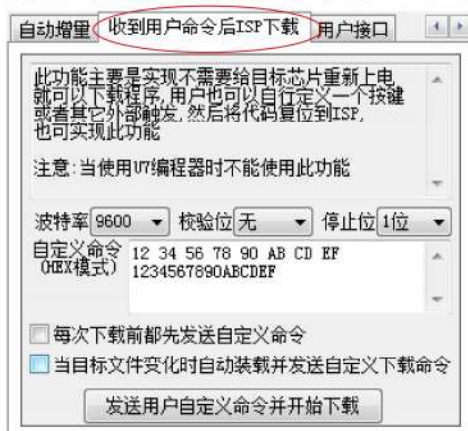
5、设置自动增量（如不需要自动增量，可跳过此步）



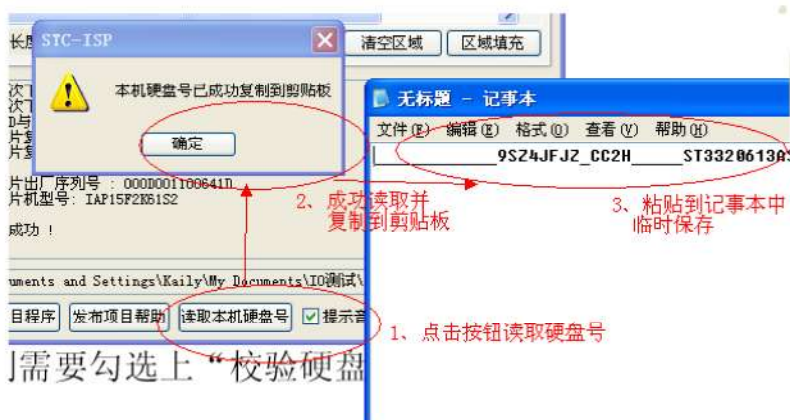
6、设置RS485控制信息（如不需要RS485控制，可跳过此步）



7、设置“收到用户命令后ISP下载”（如不需要此功能，可跳过此步）



8、点击界面上的“读取本机硬盘号”按钮，并记下目标电脑的硬盘号（如不需要对目标电脑的硬盘号进行校验，可跳过此步）



9、点击“发布项目程序”按钮，进入发布应用程序的设置界面。

10、根据各自的需要，修改发布软件的标题、下载按钮的名称、重复下载按钮的名称、自动增量的名称以及帮助信息

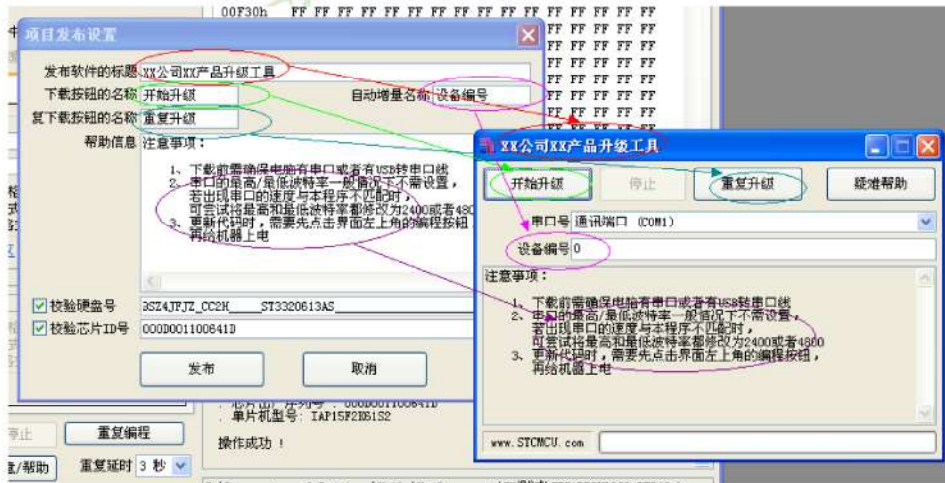
11、若需要校验目标电脑的硬盘号,则需要勾选上“校验硬盘号”,并在后面的文本框内输入前面所记下的目标电脑的硬盘号

12、若需要校验目标芯片的ID号,则需要勾选上“校验芯片ID号”,并在后面的文本框内输入前面所记下的目标芯片的ID号



校验目标电脑的硬盘号，则需要勾选上“校验硬盘号”

13、最后点击发布按钮，将项目发布程序保存，即可得到相应的可执行文件。如下图，设置界面中所定制的内容与发布文件是一一对应的。



注意：

校验硬盘号与校验目标芯片ID号的功能仅对如下系列及新出的单片机有效：

- STC15F2K60S2/STC15L2K60S2
- IAP15F2K61S2/IAP15L2K61S2
- STC15F101W/STC15L101W
- IAP15F105W/STC15L105W
- STC15W104SW/IAP15W105W

16.3.9 “程序加密后传输” 功能说明

——防止烧录时通过串口分析出程序代码

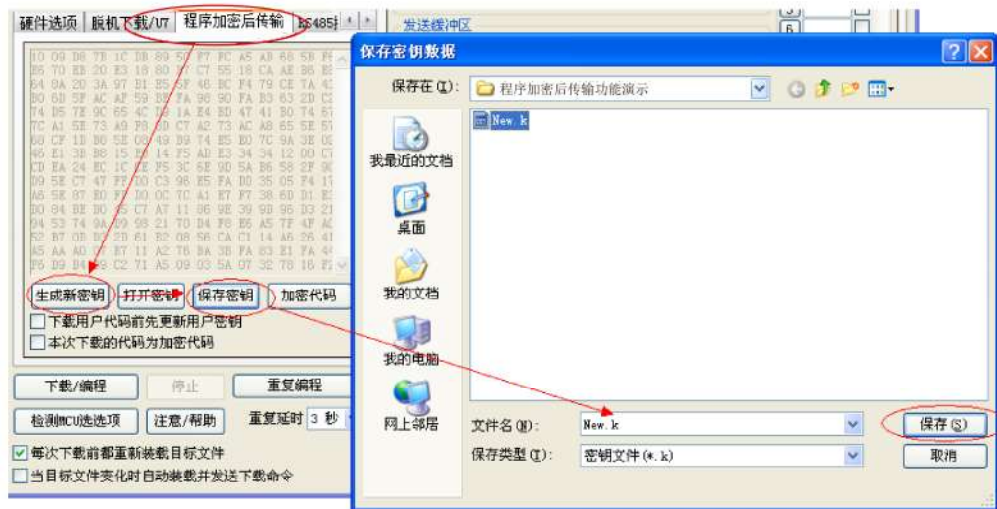
目前,所有的普通串口下载烧录编程都是采用明码通信的(电脑和目标芯片通信时,或脱机下载板和目标芯片通信时),问题:如果烧录人员通过分析下载烧录编程时串口通信的数据,高手是在烧录时在串口上引2根线出来,通过分析串口通信的数据分析出实际的用户程序代码的。当然用STC的脱机下载板烧程序总比用电脑烧程序强(防止烧录人员将程序轻易从电脑盗走,如通过网络发走,如通过U盘拷走,防不胜防,当然盗走你的电脑那就没办法那,所以STC的脱机下载工具比电脑烧录安全,让前台文员小姐烧,让老板娘烧都可以)。即使是STC全球首创的脱机下载工具,对于要防止天才的不法分子在脱机下载工具烧录的过程中通过分析串口通信的数据,分析出实际的用户程序代码,也是没有办法达到要求的,这就需要用到最新的STC15系列单片机所提供的“程序加密后传输”功能。目前,我司是全球第一家可以防范用户将程序代码给烧录人员烧录时烧录人员通过串口分析出目标程序代码的公司。

“程序加密后传输”功能是用用户先将程序代码通过自己的一套专用密钥进行加密,然后将加密后的代码再通过串口下载,此时下载传输的是加密文件,通过串口分析出来的是加密后的乱码,如不通过派人潜入你公司盗窃你电脑里面的加密密钥,就无任何价值,便可起到防止在烧录程序时被烧录人员通过监测串口分析出代码的目的。

“程序加密后传输”功能的使用需要如下的几个步骤:

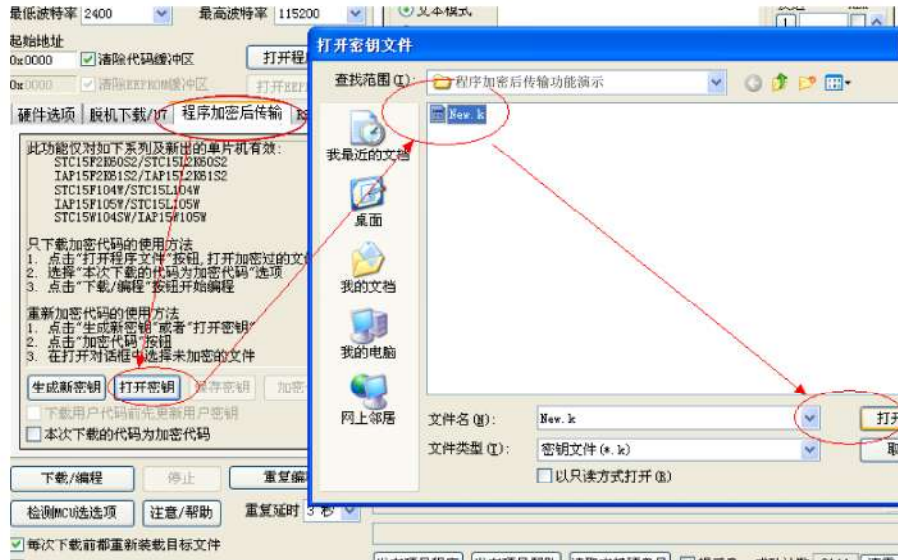
1、生成并保存新的密钥

如下图,进入到“程序加密后传输”页面,点击“生成新密钥”按钮,即可在缓冲区显示新生成的256字节的密钥。然后点击“保存密钥”按钮,即可将生成的新密钥保存为以“.K”为扩展名的密钥文件(注意:这个密钥文件一定要保存好,以后发布的代码文件都需要使用这个密钥加密,而且这个密钥的生成是非重复的,即任何时候都不可能生成两个完全相同的密钥,所以一旦密钥文件丢失将无法重新获得),例如我们将密钥保存为“New.k”。



2、对代码文件加密

加密文件前，需要先打开我们自己的密钥。若缓冲区中存放的已经是我们的密钥，则不要再打开。如下图，在“程序加密后传输”页面中点击“打开密钥”按钮，打开我们之前保存的密钥文件，例如“New.k”。

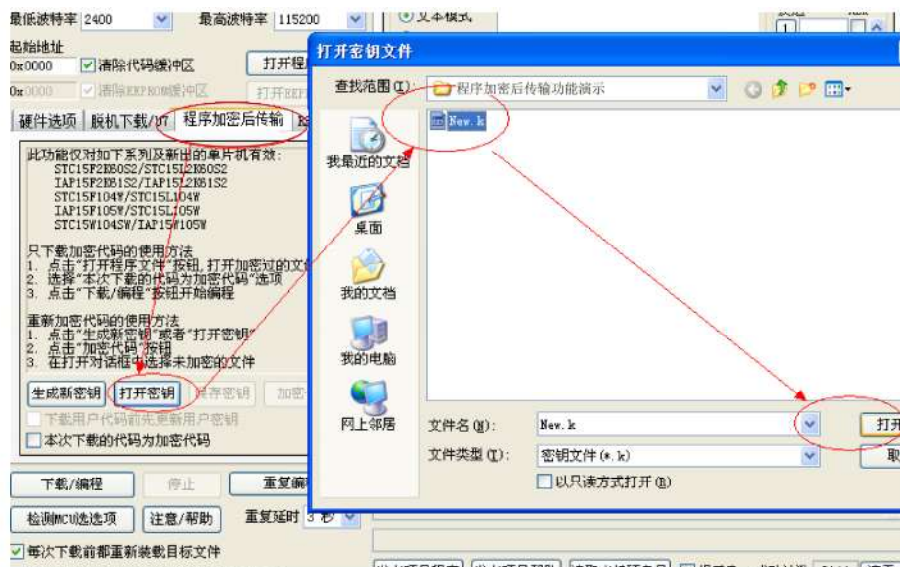


然后返回到“程序加密后传输”页面中点击“加密代码”按钮，如下图所示，首先会弹出“打开源文件（未加密）”的对话框，此时选择的是原始的未加密的代码文件。

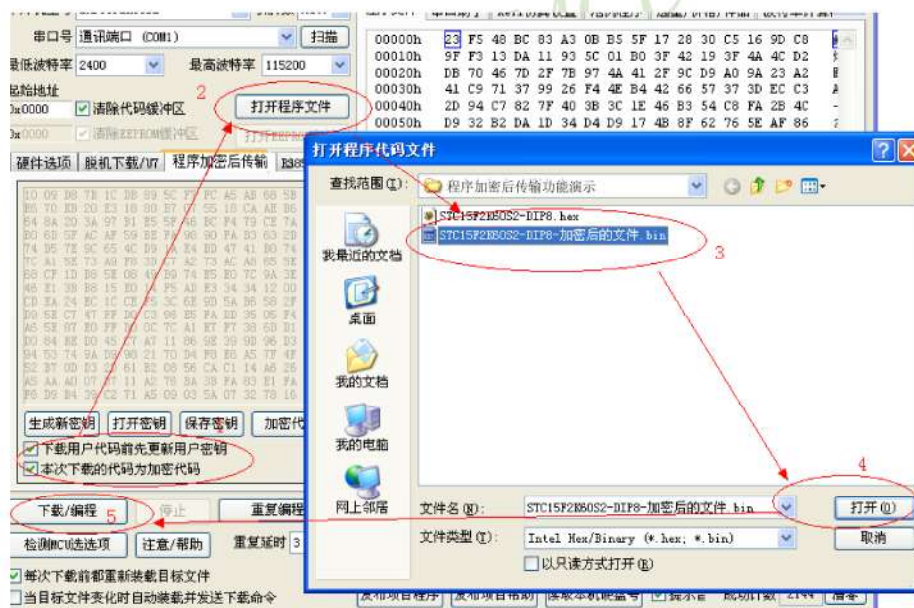


3、将用户密钥更新到目标芯片中

更新密钥前，需要先打开我们自己的密钥。若缓冲区中存放的已经是我们的密钥，则不要再打开。如下图，在“程序加密后传输”页面中点击“打开密钥”按钮，打开我们之前保存的密钥文件，例如“New.k”。



密钥打开后，如下图所示，勾选上“下载用户代码前先更新用户密钥”选项和“本次下载的代码为加密代码”的选项，然后打开我们之前加密过后的文件，打开后点击界面左下角的“下载/编程”按钮，按正常方式对目标芯片下载完成即可更新用户密钥。



4、加密更新用户代码

密钥更新成功后，目标芯片便具有接收加密代码并还原的功能。此时若需要再次升级/更新代码，则只需要参考第二步的方法，将目标代码进行加密，然后如下图



首先在“程序加密后传输”页面中选择“本次下载的代码为加密代码”的选项（“下载用户代码前先更新用户密钥”选项不需要选了），然后打开我们之前加过密后的文件，打开后点击界面左下角的“下载/编程”按钮，按正常方式对目标芯片下载即可完成用户自己专用的加密文件更新用户代码的目的(防止在烧录程序时被烧录人员通过监测串口分析出代码的目的)。

注意：

“程序加密后传输”功能仅对如下系列及新出的单片机有效：

STC15F2K60S2/STC15L2K60S2

IAP15F2K61S2/IAP15L2K61S2

STC15F101W/STC15L101W

IAP15F105W/STC15L105W

STC15W104SW/IAP15W105W

16.3.10 "发布项目程序"+"程序加密后传输"结合使用

“发布项目程序”与“程序加密后传输”两项新的特殊功能可以结合在一起使用。首先“程序加密后传输”可以确保用户代码在烧录编程时串口通信传输过程当中保密性，而“发布项目程序”可实现让最终使用者远程升级功能（方案公司的人员不需要亲自到场）。所以两项功能结合起来使用，非常适用于方案公司/生产商在软件需要更新时,让最终使用者自己对终端产品进行软件更新的目的,又确保现场烧录人员无法通过串口分析出有用程序,强烈建议方案公司使用。

下面用具体的实例来举例说明“发布项目程序”与“程序加密后传输”结合使用的方法，首先讲解代码的加密以及加密芯片的制作方法

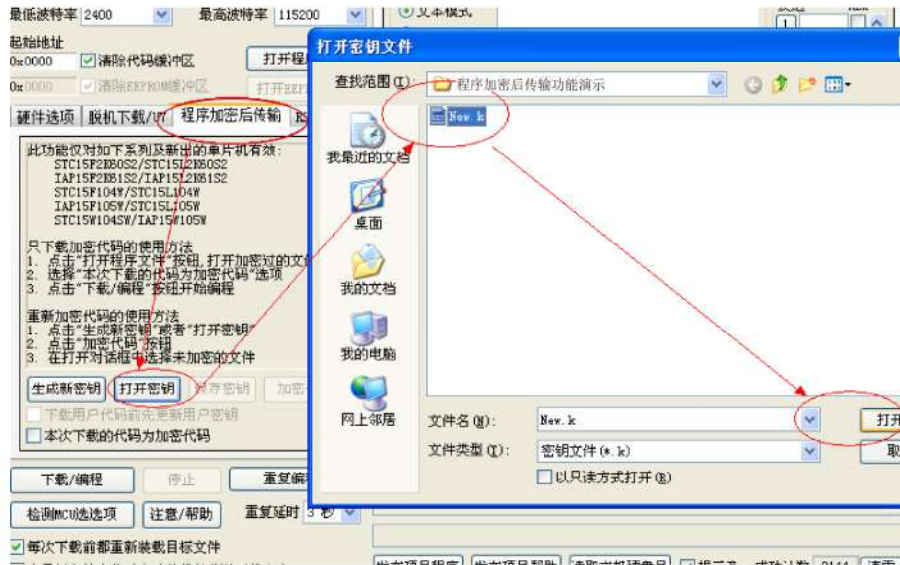
1、生成并保存新的密钥

如下图，进入到“程序加密后传输”页面，点击“生成新密钥”按钮，即可在缓冲区显示新生成的256字节的密钥。然后点击“保存密钥”按钮，即可将生成的新密钥保存为以“.K”为扩展名的的密钥文件（注意：这个密钥文件一定要保存好，以后发布的代码文件都需要使用这个密钥加密，而且这个密钥的生成是非重复的，即任何时候都不可能生成两个完全相同的密钥，所以一旦密钥文件丢失将无法重新获得）。比如我们将密钥保存为“New.k”。

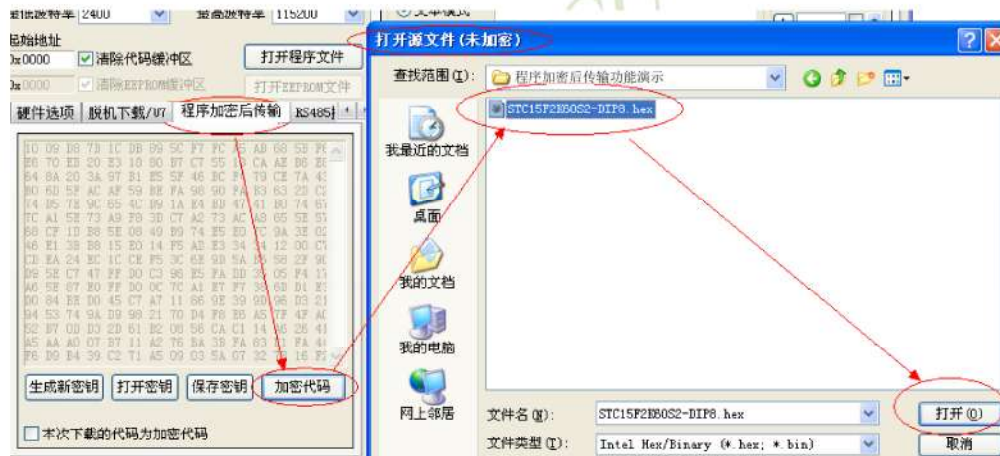


2、代码文件加密

加密文件前，需要先打开我们自己的密钥。若缓冲区中存放的已经是我们的密钥，则不要再打开。如下图，在“程序加密后传输”页面中点击“打开密钥”按钮，打开我们之前保存的密钥文件，例如“New.k”。



然后返回到“程序加密后传输”页面中点击“加密代码”按钮，如下图所示，首先会弹出“打开源文件（未加密）”的对话框，此时选择的是原始的未加密的代码文件

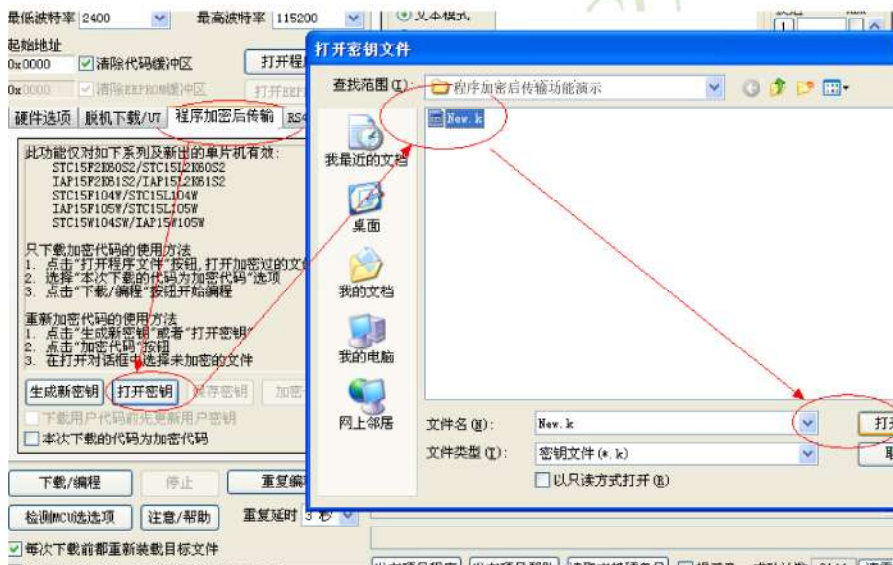


点击打开按钮后，马上会有会弹出一个类似的对话框，但此时是对加密后的文件进行保存的对话框。如下图所示，点击保存按钮即可保存加密后的文件。



3、将用户密钥更新到目标芯片中

更新密钥前，需要先打开我们自己的密钥。若缓冲区中存放的已经是我们的密钥，则不要再打开。如下图，在“程序加密后传输”页面中点击“打开密钥”按钮，打开我们之前保存的密钥文件，例如“New.k”。



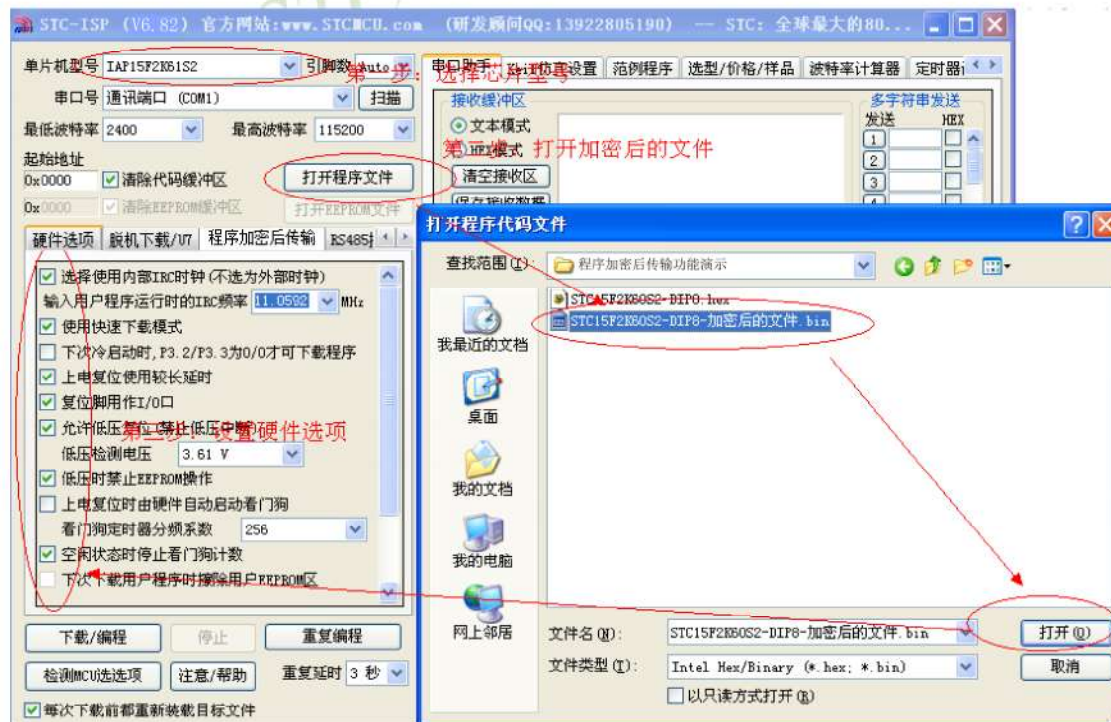
密钥打开后，如下图所示，勾选上“下载用户代码前先更新用户密钥”选项和“本次下载的代码为加密代码”的选项，然后打开我们之前加密过后的文件，打开后点击界面左下角的“下载/编程”按钮，按正常方式对目标芯片下载完成即可更新用户密钥。



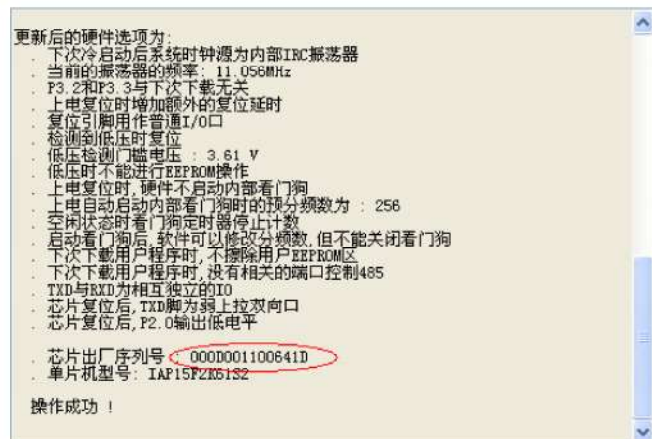
经过上面的三步，此时的目标芯片便具有还原加密代码的功能。便可将目标芯片提供给终端客户使用。

下面讲解如何发布加密项目程序

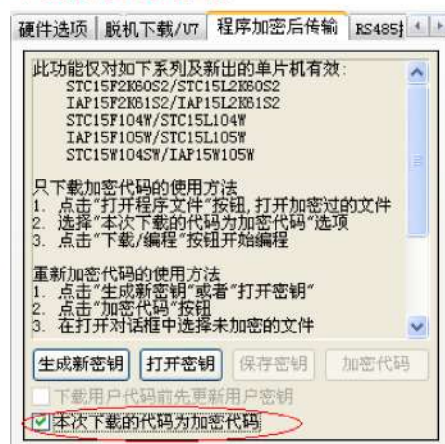
- 1、首先选择目标芯片的型号
- 2、打开程序代码文件
- 3、设置好相应的硬件选项



4、试烧一下芯片，并记下目标芯片的ID号，如下图所示，该芯片的ID号即为“000D001100641D”（如不需要对目标芯片的ID号进行校验，可跳过此步）



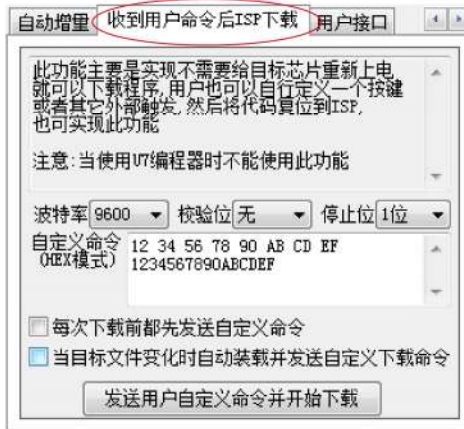
5、在“程序加密后传输”页面中选择“本次下载的代码为加密代码”选项（注意：加密下载时不支持自动增量）



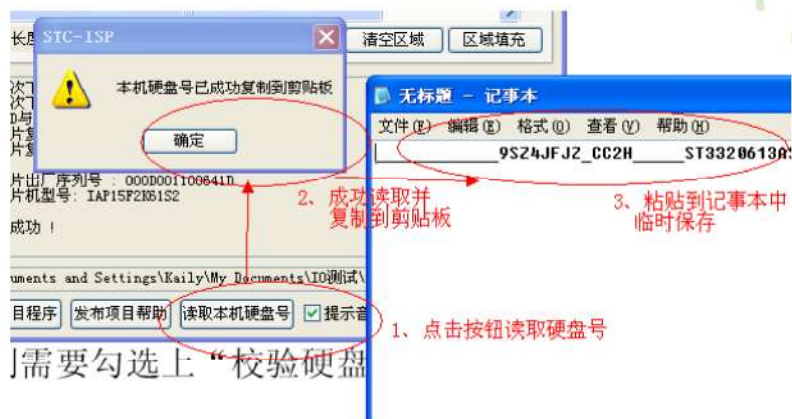
6、设置RS485控制信息（如不需要RS485控制，可跳过此步）



7、设置“收到用户命令后ISP下载”（如不需要此功能，可跳过此步）



8、点击界面中的“读取本机硬盘号”按钮，并记下目标电脑的硬盘号（如不需要对目标电脑的硬盘号进行校验，可跳过此步）



9、点击“发布项目程序”按钮，进入发布应用程序的设置界面。

10、根据各自的需要，修改发布软件的标题、下载按钮的名称、重复下载按钮的名称、自动增量的名称以及帮助信息

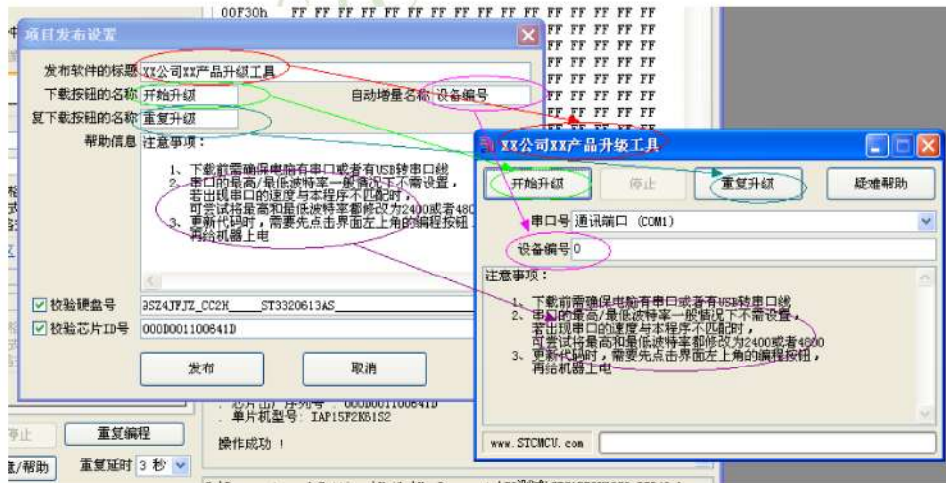
11、若需要校验目标电脑的硬盘号,则需要勾选上“校验硬盘号”，并在后面的文本框内输入前面所记下的目标电脑的硬盘号

12、若需要校验目标芯片的ID号，则需要勾选上“校验芯片ID号”，并在后面的文本框内输入前面所记下的目标芯片的ID号



验目标电脑的硬盘号,则需要勾选上“校

13、最后点击发布按钮,将项目发布程序保存,即可得到相应的可执行文件。如下图,设置界面中所定制的内容与发布文件是一一对应的。



上面的整个步骤基本与发布项目程序的步骤相一致,唯一不同的地方是打开的不是原始文件,而是加密后的文件,而且一定要勾选上“本次下载的代码为加密代码”的选项。

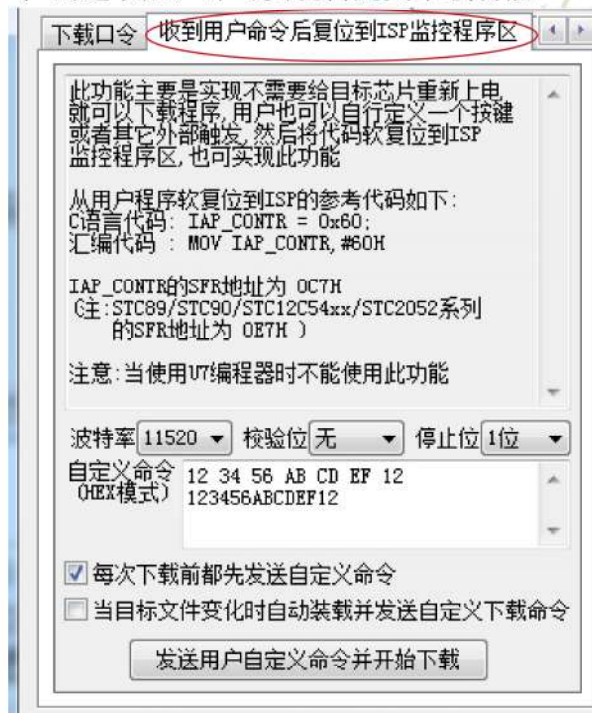
16.3.11 运行用户程序时收到用户命令后自动启动ISP下载(不停电)

“运行用户程序时收到用户命令后自动启动ISP下载”(即软件中的“收到用户命令后ISP下载”)与“程序加密后传输”是两种完全不同功能。相对“程序加密后传输”的功能而言,“运行用户程序时收到用户命令后自动启动ISP下载”的功能要简单一些。

具体的功能为:电脑或脱机下载板在开始发送真正的ISP下载编程握手命令前,先发送用户自定义的一串命令(关于这一串串口命令,用户可以根据自己在应用程序中的串口设置来设置波特率、校验位以及停止位),然后再立即发送ISP下载编程握手命令。

“运行用户程序时收到用户命令后自动启动ISP下载”这一功能主要是在项目的早期开发阶段,实现不断电(不用给目标芯片重新上电)即可下载用户代码。具体的实现方法是:用户需要在自己的程序中加入一段检测自定义命令的代码,当检测到后,执行一句“MOV IAP_CONTR,#60H”的汇编代码或者“IAP_CONTR = 0x60;”的C语言代码,MCU就会自动复位到ISP区域执行ISP代码。

如下图所示,将自定义命令设置为波特率为115200、无校验位、一位停止位的命令序列:0x12、0x34、0x56、0xAB、0xCD、0xEF、0x12、。当勾选上“每次下载前都先发送自定义命令”的选项后,即可实现自定义下载功能



点击“发送用户自定义命令开始下载”或者点击界面左下角的“下载/编程”按钮,应用程序便会发送如下所示的串口数据

The screenshot shows the STC-ISP (V6.82) software interface. On the left is a hex dump window with the following data:

| Function | Data (Hex) |
|------------------------|--|
| IRP_MJ_CREATE | Port Opened - stc-isp-15xx.exe |
| IOCTL_SERIAL_SET_BA... | Baud Rate: 115200 |
| IOCTL_SERIAL_SET_LI... | StopBits: 1, Parity: No, DataBits: 8 |
| IRP_MJ_WRITE | Length: 0001, Data: 12 |
| IRP_MJ_WRITE | Length: 0001, Data: 34 |
| IRP_MJ_WRITE | Length: 0001, Data: 56 |
| IRP_MJ_WRITE | Length: 0001, Data: AB |
| IRP_MJ_WRITE | Length: 0001, Data: CD |
| IRP_MJ_WRITE | Length: 0001, Data: EF |
| IRP_MJ_WRITE | Length: 0001, Data: 12 |
| IOCTL_SERIAL_SET_BA... | Baud Rate: 2400 |
| IOCTL_SERIAL_SET_LI... | StopBits: 1, Parity: Even, DataBits: 8 |
| IRP_MJ_WRITE | Length: 0001, Data: 7F |
| IRP_MJ_WRITE | Length: 0001, Data: 7F |
| IRP_MJ_WRITE | Length: 0001, Data: 7F |
| IRP_MJ_WRITE | Length: 0001, Data: 7F |
| IRP_MJ_WRITE | Length: 0001, Data: 7F |
| IRP_MJ_WRITE | Length: 0001, Data: 7F |
| IRP_MJ_WRITE | Length: 0001, Data: 7F |
| IRP_MJ_WRITE | Length: 0001, Data: 7F |
| IRP_MJ_WRITE | Length: 0001, Data: 7F |
| IRP_MJ_WRITE | Length: 0001, Data: 7F |
| IRP_MJ_WRITE | Length: 0001, Data: 7F |
| IRP_MJ_WRITE | Length: 0001, Data: 7F |
| IRP_MJ_WRITE | Length: 0001, Data: 7F |
| IRP_MJ_WRITE | Length: 0001, Data: 7F |

On the right is the configuration panel with the following settings:

- 单片机型号: IAP15F2K61S2
- 引脚数: Auto
- 串口号: 通讯端口 (COM1)
- 最低波特率: 2400
- 最高波特率: 115200
- 起始地址: 0x0000
- 清除代码缓冲区:
- 清除EEPROM缓冲区:
- 波特率: 11520
- 校验位: 无
- 停止位: 1位
- 自定义命令: 12 34 56 AB CD EF 12 (HEX模式) 123456ABCDEF12
- 每次下载前都先发送自定义命令:
- 当目标文件变化时自动装载并发送自定义下载命令:

Annotations in the image:

- 1. 用户的串口设置: Points to the COM1 selection and baud rate settings.
- 2. 用户的自定义命令: Points to the custom command field.
- 3. ISP的串口设置及波特率: Points to the baud rate and parity/stop bit settings.

STC MCU Limited

16.3.12 用户接口

STC-ISP-V6.82下载编程软件新增了用户接口软件，如下图所示。用户接口功能主要实现了保留用户芯片中的重要信息（如：序列号）不被破坏的作用。



使用用户接口功能时，PC机或者U7编程器首先与用户单片机通讯，将单片机的重要信息（如：序列号等）读取出来并保存，然后用户可以设置发送给用户代码的自定义命令（如设置发送给用户代码的读数据命令或复位命令），用户代码可以接收自定义命令。当用户代码收到复位命令后可以控制目标单片机自动复位，若用户未设置复位命令，则用户需手动给目标单片机重新上电，当目标单片机上电复位后，就开始更新代码了，此时更新的代码包括上述PC机或U7编程器所保存的重要信息和用户新代码，即将PC机或U7编程器所保存的重要信息和用户新代码一并写入了目标单片机中，从而实现了保留目标单片机中的重要信息不被破坏的目的。

注意：只有使用普通串口或USB转串口直接对单片机进行在线下载或者使用U8编程器进行脱机下载时，用户接口功能才可用；当使用U8编程器在线联机下载时，用户接口功能并不可用。

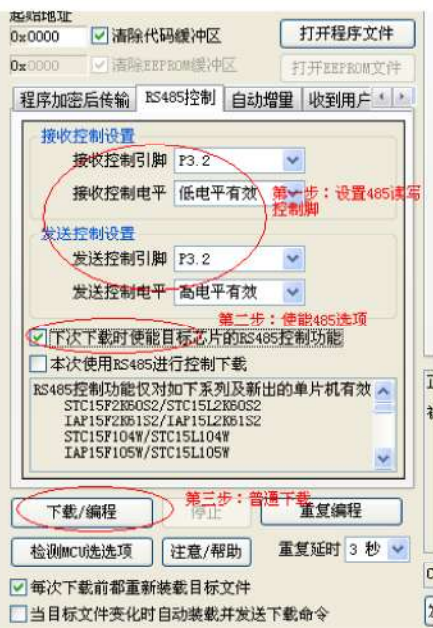
16.3.13 RS485控制

16.3.13.1 RS485控制使用说明

由于RS485相比RS232具有抑制共模干扰、传输距离长等优点，所以许多大型的工业设备都采用RS485进行串口通讯。但由于RS485采用的是差分信号，所以在进行串口通讯时，只能采用半双工的工作方式，必须使用1个或2个I/O口来控制RS485的发送和接收状态。当需要采用RS485来对STC的新版IC（支持RS485下载的单片机系列在后面会详细列出）进行ISP下载时，必须进行一些设置才可下载代码。

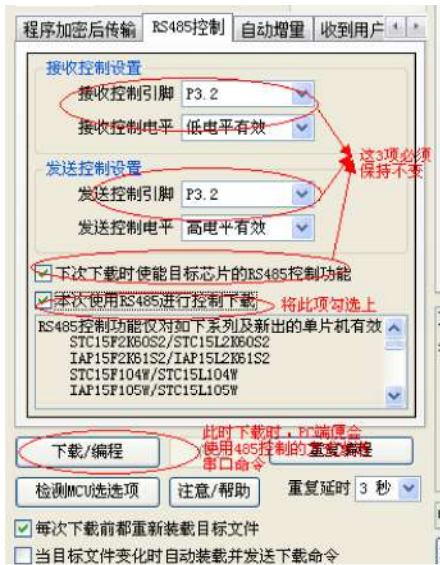
具体的操作步骤如下：

- 1、首先需要设置好相应的RS485控制端口，并勾选上“下次下载时使能目标芯片的RS485控制功能”这个选项
- 2、然后使用普通下载方式将RS485相关的硬件选项写入到目标芯片



3、经过前面两步的设置和编程，此时的目标芯片便具有了对RS485的控制功能。接下来仍需保持RS485的控制选项不变，并勾选上“本次使用RS485进行控制下载”的选项（此选项的作用是使PC端也采用RS485的控制方式进行发送/接收串口数据）

4、再点击下载编程按钮，并对目标芯片重新上电即可实现使用RS485进行通信下载的功能



RS485控制功能仅对如下系列及新出的单片机有效:

STC15F2K60S2/STC15L2K60S2

IAP15F2K61S2/IAP15L2K61S2

STC15F101W/STC15L101W

IAP15F105W/STC15L105W

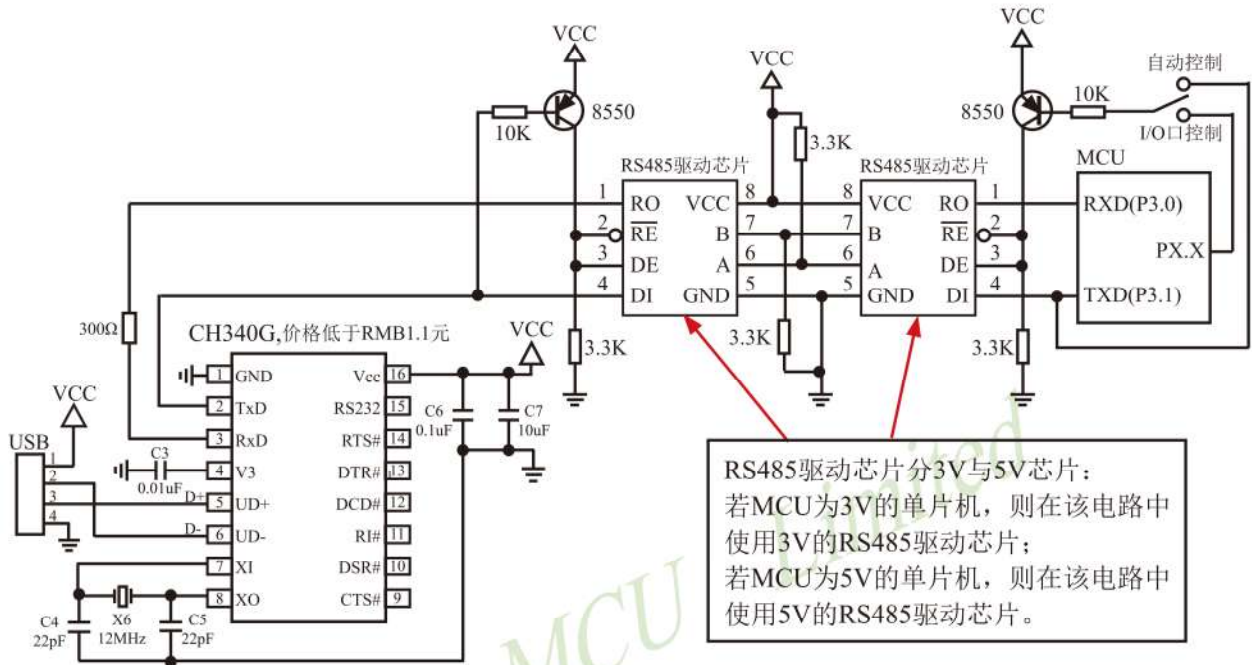
STC15W104SW/IAP15W105W

特别注意:

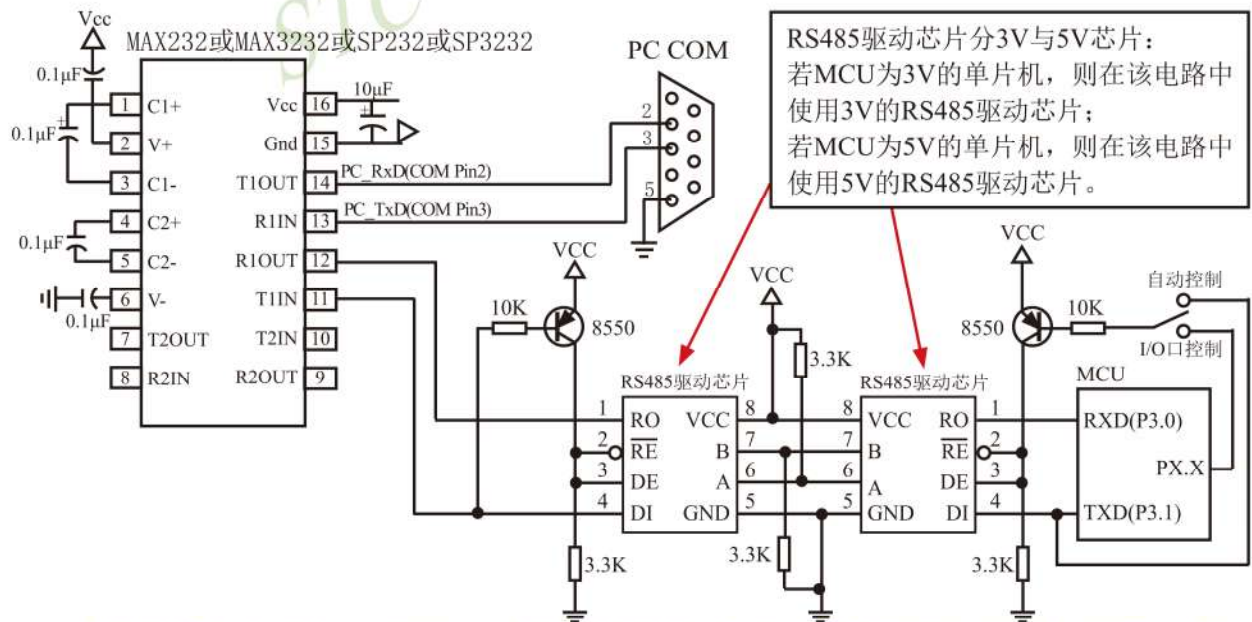
若需要RS485控制功能, 则每次都需要将RS485相关的配置设置正确, 并勾选上“下次下载时使能目标芯片的RS485控制功能”这个选项, 否则在下次下载时将不具有RS485控制功能了

16.3.13.2 RS485自动控制或I/O口控制下载电路图

1、利用USB转串口连接电脑的RS485控制下载电路图(自动控制或I/O口控制)



2、利用RS232转串口连接电脑的RS485控制下载电路图(自动控制或I/O口控制)



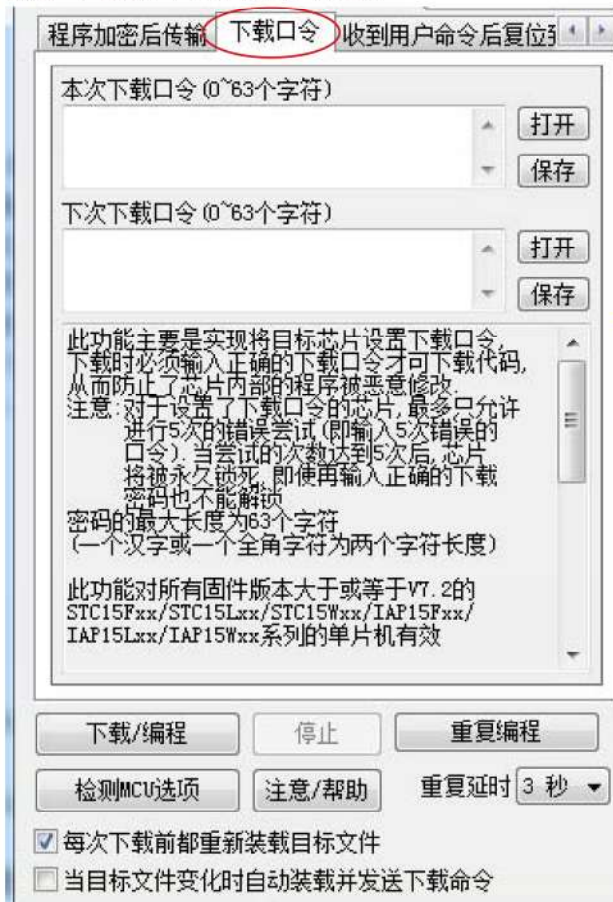
注意：如果要设置单片机某个I/O口控制RS485发送或接收命令有效，则必须将单片机焊入电路板之前先用U8下载工具结合电脑ISP软件对该单片机进行“RS485控制”设置并烧录一下（如上节所述），否则将单片机实现不了RS485控制功能。

建议用户将本节所述“RS485控制下载电路图(自动控制或I/O口控制)”设计到您的用户板上

16.3.14 “可设下次更新程序时需口令”功能使用说明

固件版本大于或等于V7.2的STC15Fxx/STC15Lxx/STC15Wxx/IAP15Fxx/IAP15Lxx/IAP15Wxx系列的单片机还具有“可设下次更新程序时需口令”功能。该功能主要是实现将目标芯片设置下载口令,下载时必须输入正确的下载口令才可下载代码,从而防止了芯片内部的程序被恶意修改。

如用户需使用固件版本大于或等于V7.2的STC15Fxx/STC15Lxx/STC15Wxx/IAP15Fxx/IAP15Lxx/IAP15Wxx系列的单片机的“可设下次更新程序时需口令”功能,则可在STC-ISP烧录软件中的如下位置进行设置:



注意: 对于设置了下载口令的芯片, 最多只允许进行5次的错误尝试(即输入5次错误的口令). 当尝试的次数达到5次后, 芯片将被永久锁死, 即使再输入正确的下载密码也不能解锁密码的最大长度为63个字符(一个汉字或一个全角字符为两个字符长度)。

使用方法(分如下4种情况):

1. 对未设置下载口令的芯片进行设置下载口令在本次下载口令输入框内不需要输入, 在下次下载口令输入框内输入初始的下载口令, 然后正常下载即可
2. 对已设置下载口令的芯片进行正常下载在本次下载口令输入框和下次下载口令输入框内都输入之前设置的下载口令, 然后正常下载即可
3. 对已设置下载口令的芯片进行修改下载口令在本次下载口令输入框内输入之前设置的下载口令, 在下次下载口令输入框内输入新的下载口令, 然后正常下载即可
4. 对已设置下载口令的芯片进行取消下载口令在本次下载口令输入框内输入之前设置的下载口令, 在下次下载口令输入框内不输入任何内容, 然后正常下载即可

16.3.15 STC-USB驱动程序安装说明

16.3.15.1 Windows XP操作系统下的STC-USB驱动程序安装说明

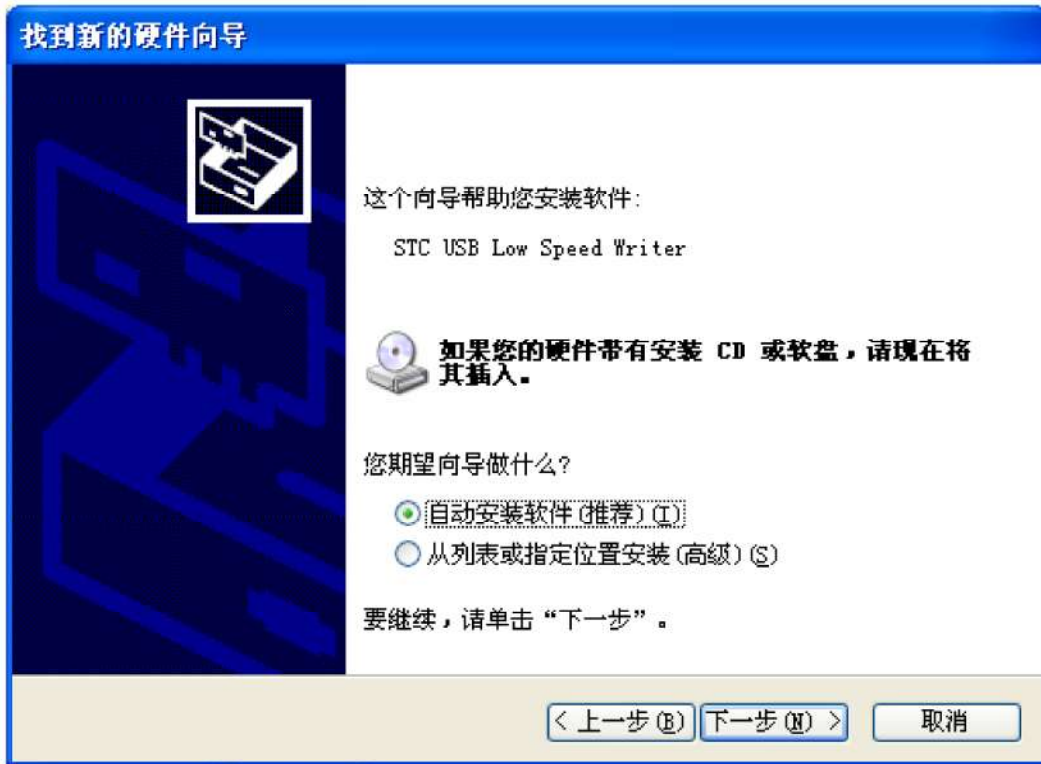
打开V6.82版（或者更新的版本）的STC-ISP下载软件，下载软件会自动将驱动文件复制到相关的系统目录。



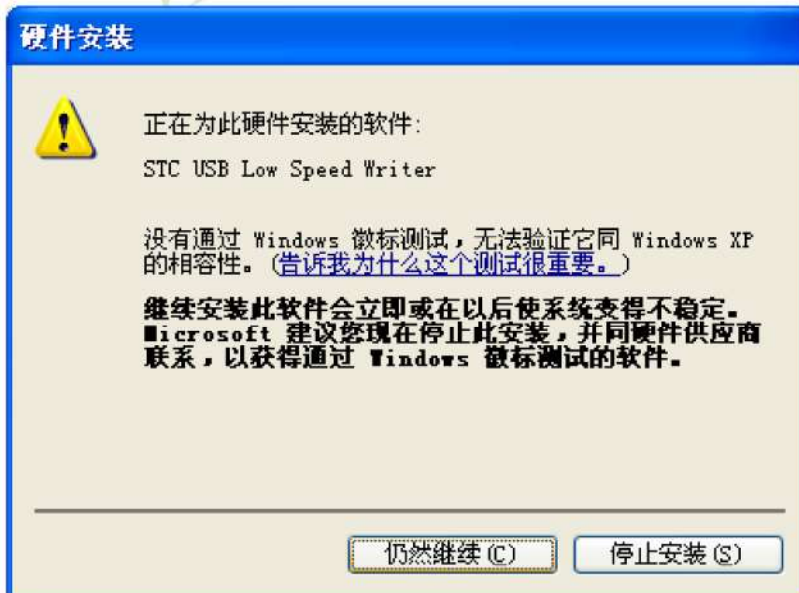
插入USB设备，系统找到设备后自动弹出如下对话框，选择其中的“否，暂时不”项



在下面的对话框中选择“自动安装软件(推荐)”项



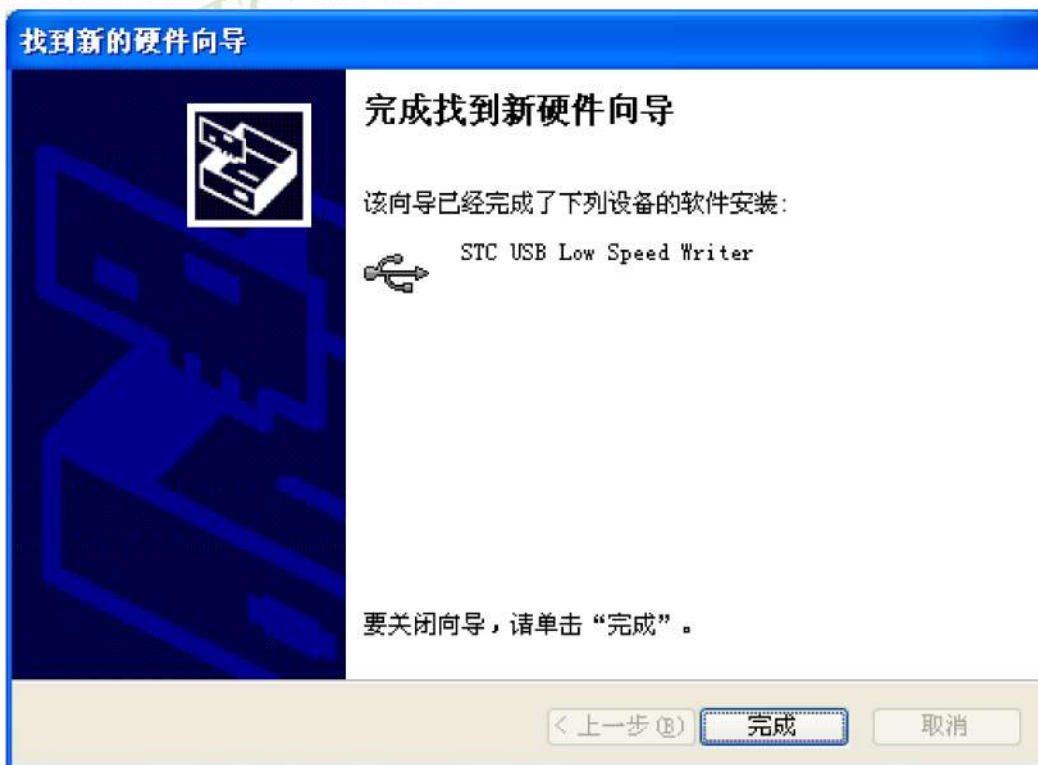
在弹出的下列对话框中, 选择“仍然继续”按钮



接下系统会自动安装驱动, 如下图



出现下面的对话框表示驱动安装完成



此时，之前打开的STC-ISP下载软件中的串口号列表会自动选择所插入的USB设备，并显示设备名称为“STC USB Writer (USB1)”，如下图：



16.3.15.2 Windows 7 (32位) 操作系统下的STC-USB驱动程序安装说明

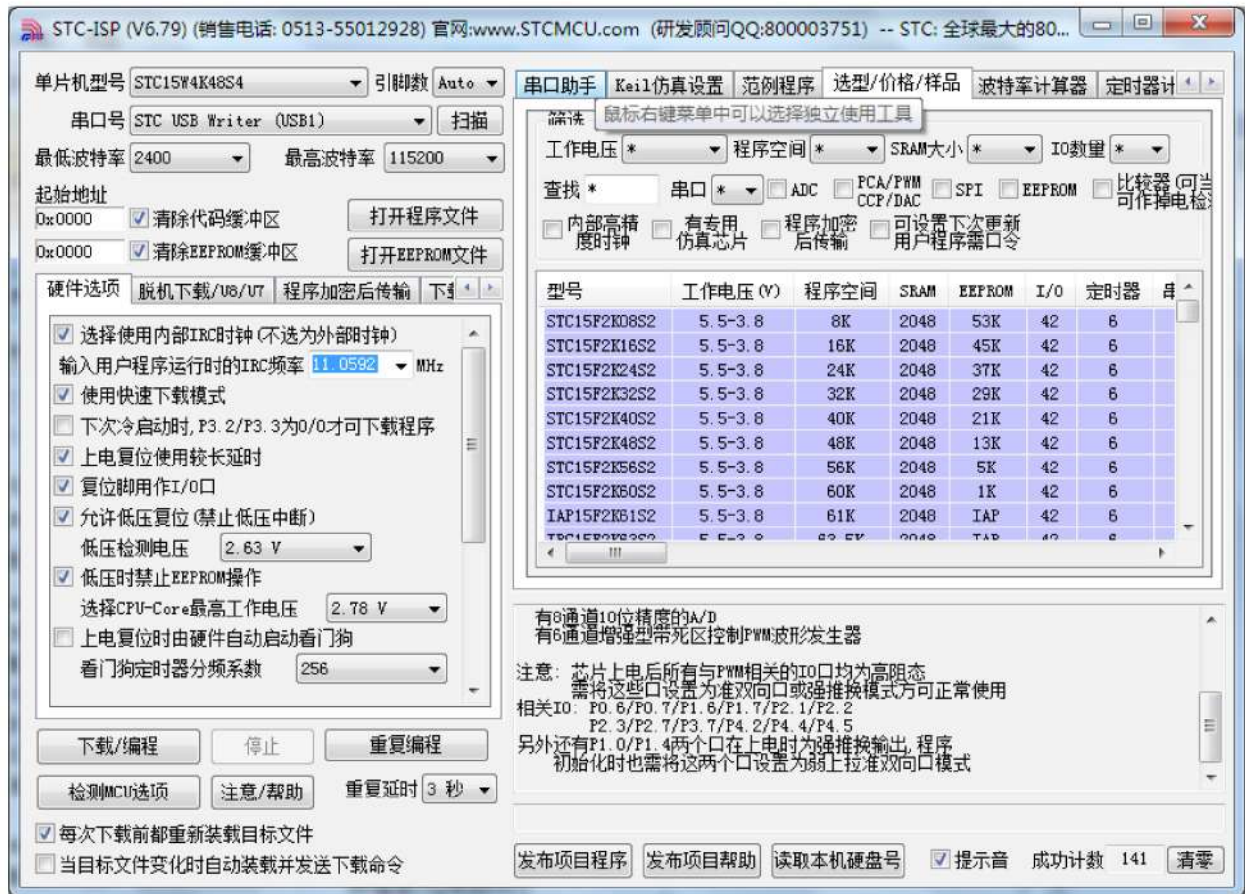
打开V6.82版（或者更新的版本）的STC-ISP下载软件，下载软件会自动将驱动文件复制到相关的系统目录



插入USB设备，系统找到设备后会自动安装驱动。安装完成后会有如下的提示框。



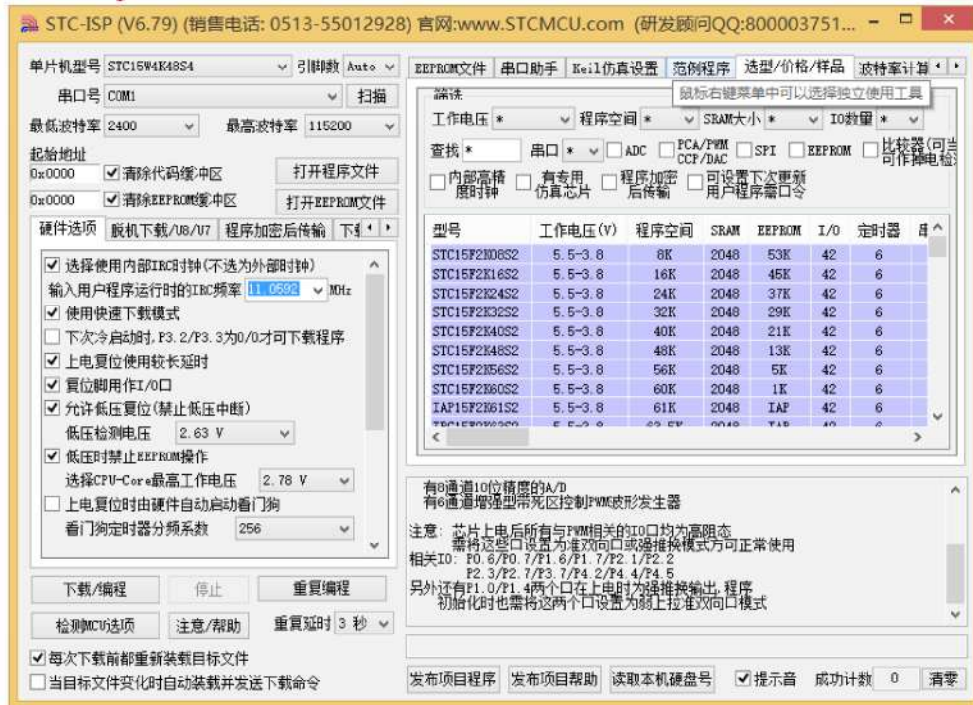
此时，之前打开的STC-ISP下载软件中的串口号列表会自动选择所插入的USB设备，并显示设备名称为“STC USB Writer (USB1)”，如下图：



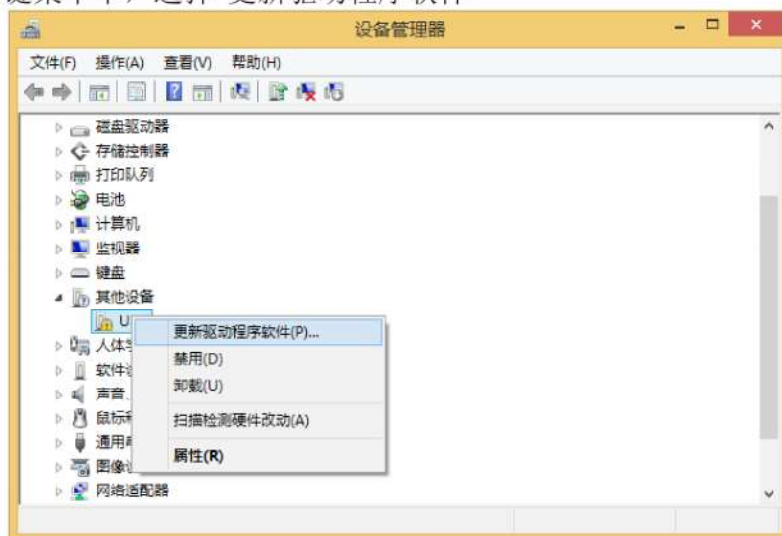
注：若Windows 7下，系统并没有自动安装驱动，则驱动的安装方法请参考Windows 8（32位）的安装方法

16.3.15.3 Windows 8 (32位) 操作系统下的STC-USB驱动程序安装说明

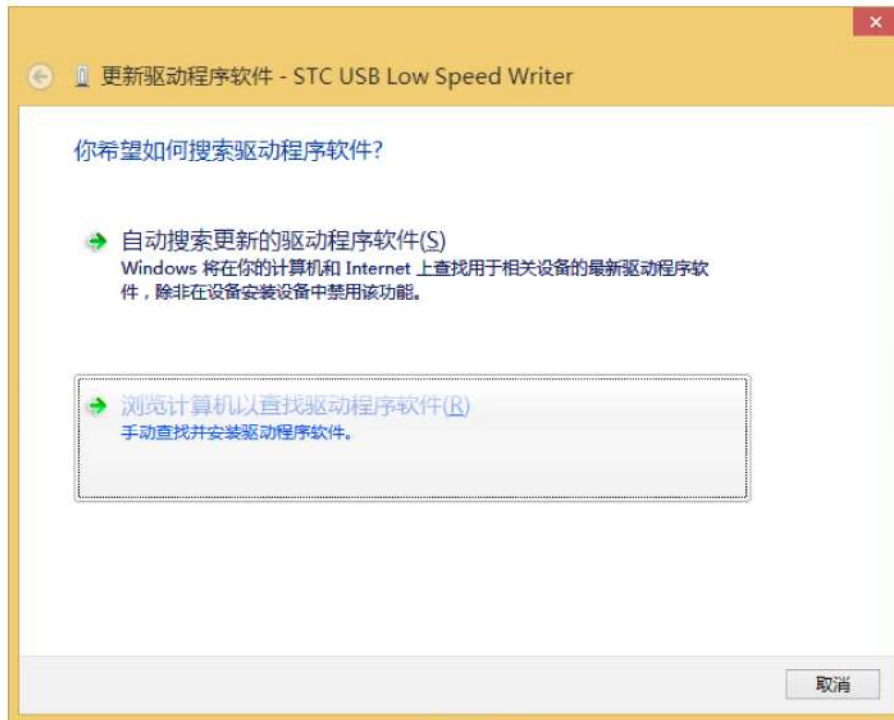
打开V6.82版（或者更新的版本）的STC-ISP下载软件（由于权限的原因，在Windows 8中下载软件不会将驱动文件复制到相关的系统目录，需要用户手动安装。首先从STC官方网站下载“stc-isp-15xx-V6.82.zip”（或更新版本），下载后解压到本地磁盘，则STC-USB的驱动文件也会被解压到当前解压目录中的“STC-USB Driver”中（例如将下载的压缩文件“stc-isp-15xx-V6.82.zip”解压到“F:”，则STC-USB驱动程序在“F:\STC-USB Driver”目录中））



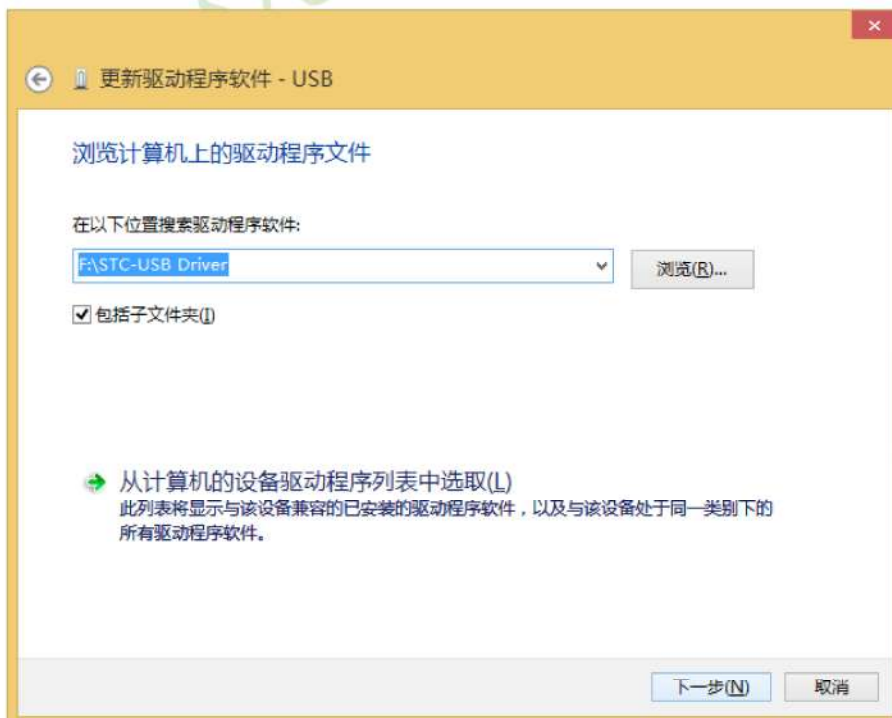
插入USB设备，并打开“设备管理器”。找到设备列表中带黄色感叹号的USB设备，在设备的右键菜单中，选择“更新驱动程序软件”



在下面的对话框中选择“浏览计算机以查找驱动程序软件”



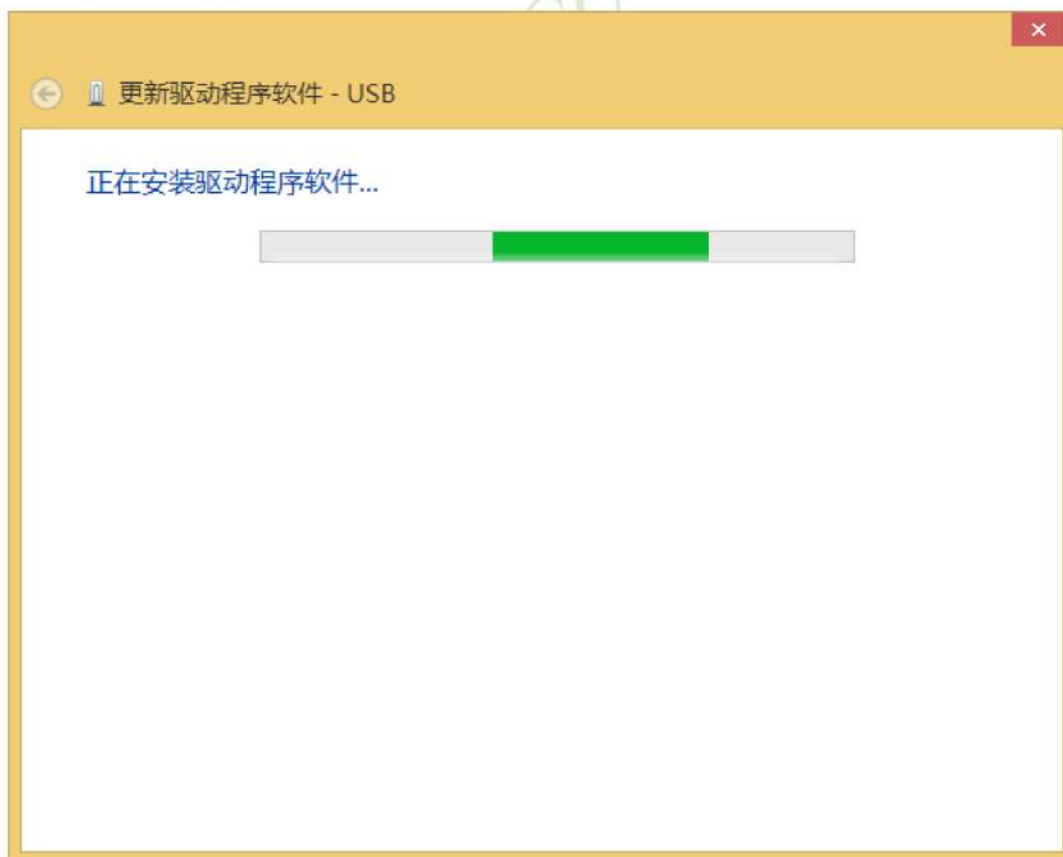
单击下面对话框中的“浏览”按钮，找到之前STC-USB驱动程序的存放目录（例如：之前的示例目录为“F:\STC-USB Driver”，用户将路径定位到实际的解压目录）



驱动程序开始安装时，会弹出如下对话框，选择“始终安装此驱动程序软件”



接下来，系统会自动安装驱动，如下图



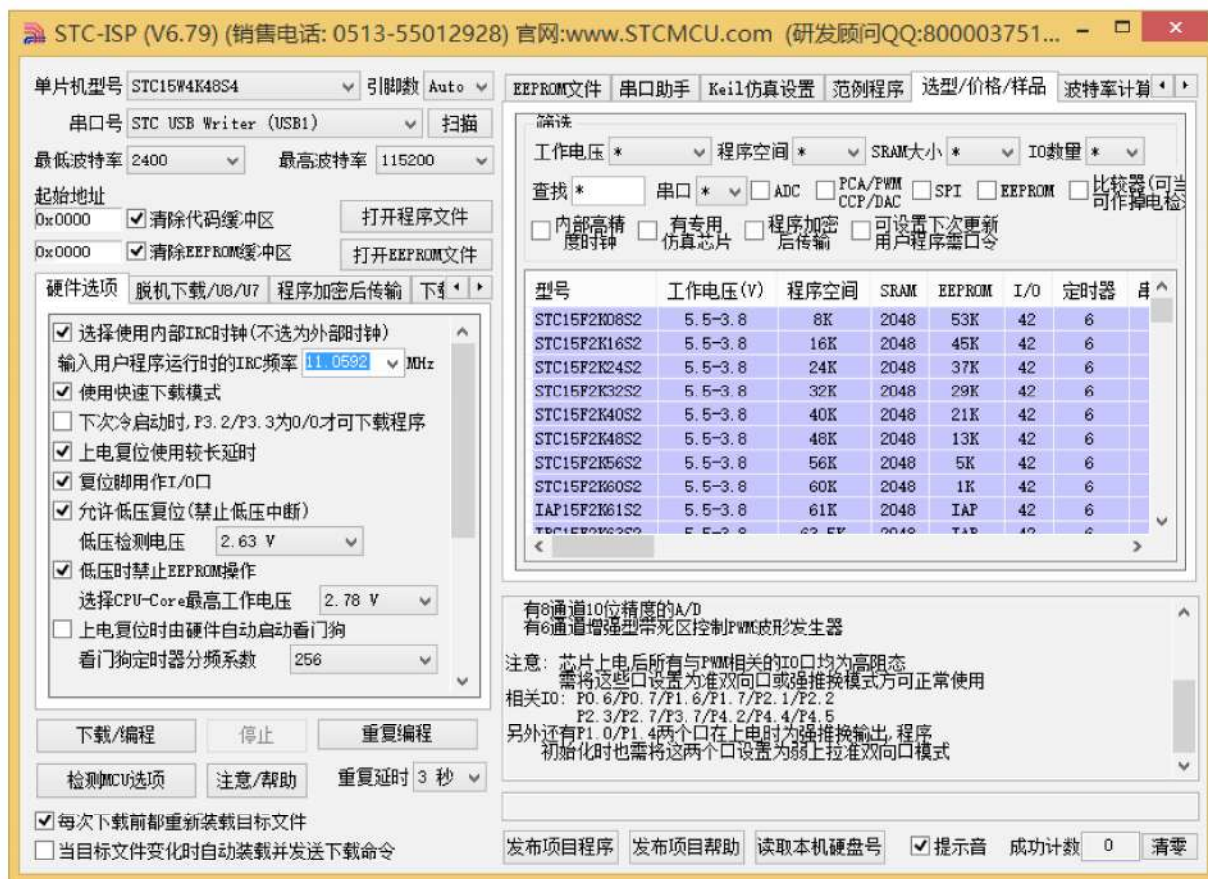
出现下面的对话框表示驱动安装完成



此时在设备管理器中，之前带有黄色感叹号的设备，此时会显示为“STC USB Low Speed Writer”的设备名



在之前打开的STC-ISP下载软件中的串口号列表会自动选择所插入的USB设备，并显示设备名称为“STC USB Writer (USB1)”，如下图：



16.3.15.4 Windows 8（64位）操作系统下的STC-USB驱动程序安装说明

由于Windows8 64位操作系统在默认状态下，对于没有数字签名的驱动程序是不能安装成功的。所以在安装STC-USB驱动前，需要按照如下步骤，暂时跳过数字签名，即可顺利安装成功。

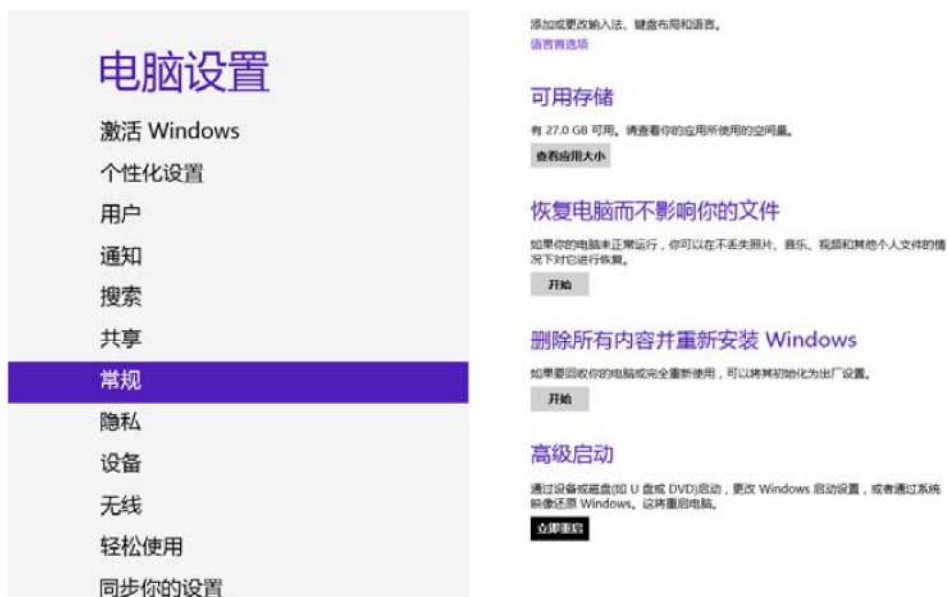
首先将鼠标移动到屏幕的右下角，选择其中的“设置”按钮



然后在设置界面中选择“更改电脑设置”项



在电脑设置中，选择“常规”属性页中“高级启动”项下面的“立即启动”按钮



在下面的界面中，选择“疑难解答”项



然后选择“疑难解答”中的“高级选项”



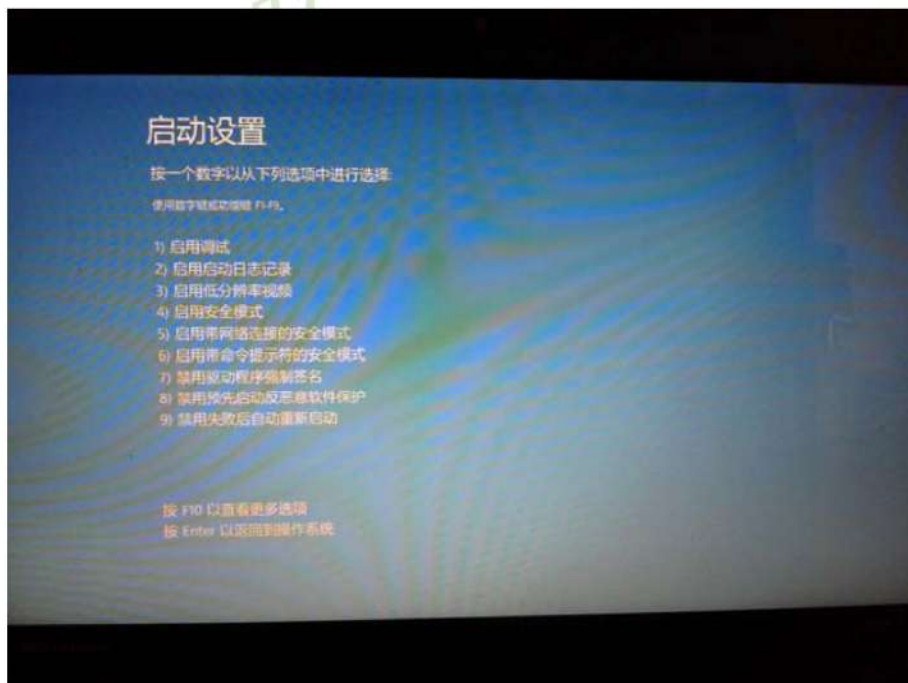
在下面的“高级选项”界面中，选择“启动设置”



在下面的“启动设置”界面中，单击“重启”按钮对电脑进行重新启动



在电脑重新启动后会进入如下图所示的“启动设置”界面，按数字键“7”或者按功能键“F7”选择“禁用驱动程序强制签名”进行启动

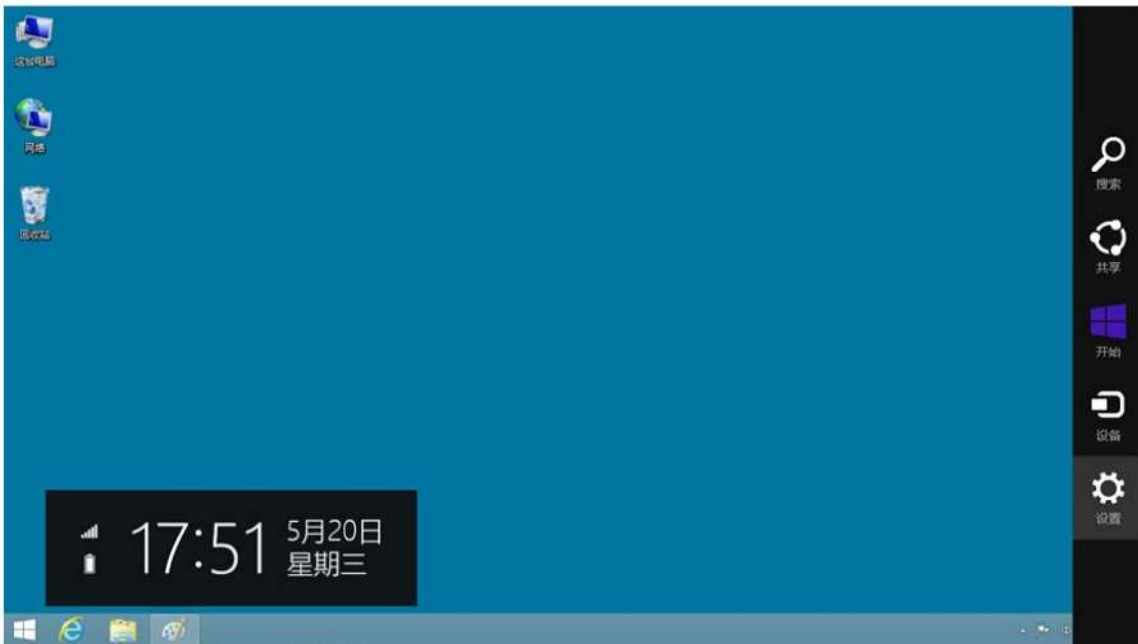


启动到Windows 8后，按照Windows 8（32位）的安装说明即可完成驱动的安装

16.3.15.5 Windows 8.1（64位）操作系统下的STC-USB驱动程序安装说明

Windows 8.1与Windows 8进入高级启动菜单的方法不一样,在此专门进行说明。

首先将鼠标移动到屏幕的右下角，选择其中的“设置”按钮



然后在设置界面中选择“更改电脑设置”项



在电脑设置中，选择“更新和恢复”（这里与Windows 8不一样，Windows 8选择的是“常规”）



个性化设置



[查看最近用过的设置](#)

在更新和恢复页面中选择“恢复”属性页，单击“高级启动”项下面的“立即启动”按钮



恢复电脑而不影响你的文件

如果你的电脑无法正常运行，你可以在不丢失照片、音乐、视频和其他个人文件的情况下对它进行恢复。

[开始](#)

删除所有内容并重新安装 Windows

如果要回收你的电脑或完全重新使用，可以将其初始化为出厂设置。

[开始](#)

高级启动

通过设备或磁盘(如 U 盘或 DVD)启动，更改你的电脑固件设置，更改 Windows 启动设置，或者从系统映像还原 Windows。这将重新启动电脑。

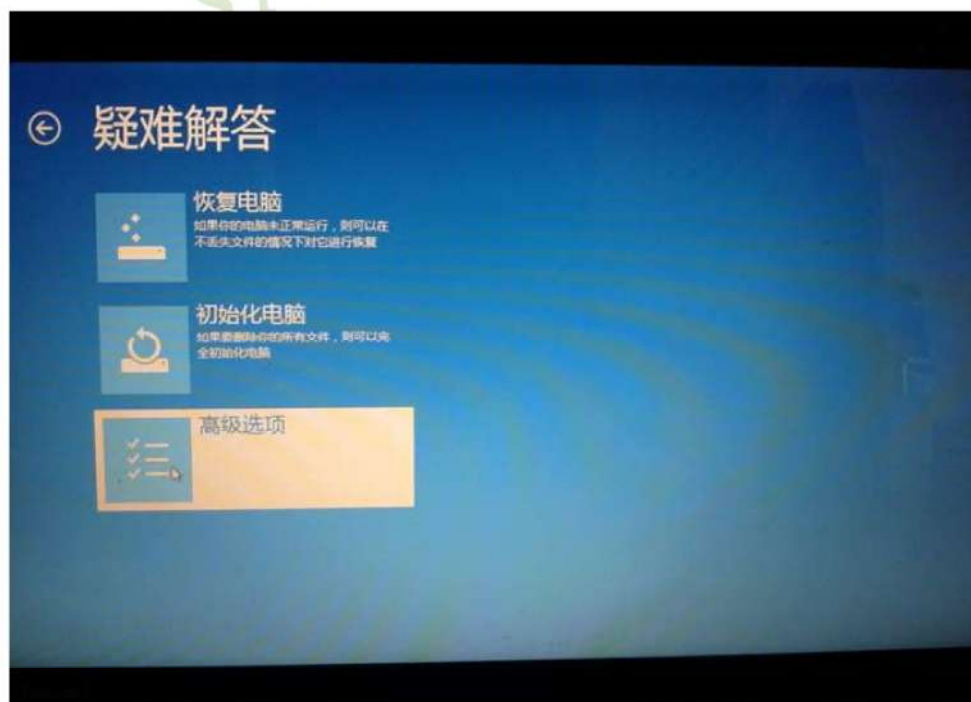
[立即重启](#)

接下来的操作与Window 8的步骤相同

在下面的界面中，选择“疑难解答”项



然后选择“疑难解答”中的“高级选项”



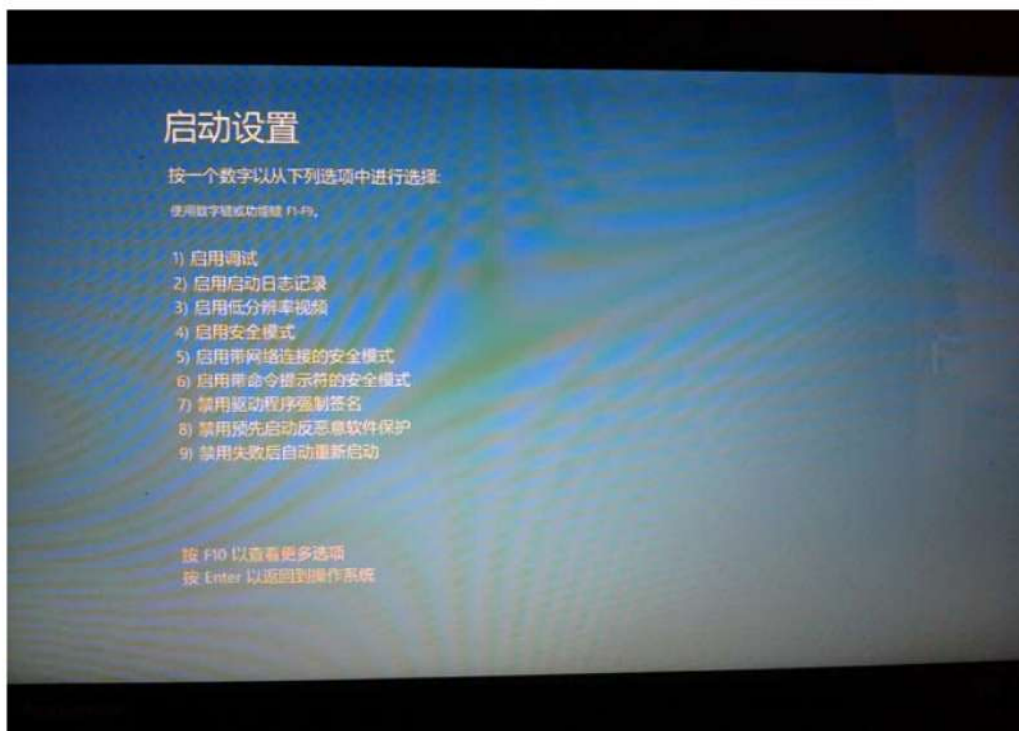
在下面的“高级选项”界面中，选择“启动设置”



在下面的“启动设置”界面中，单击“重启”按钮对电脑进行重新启动



在电脑重新启动后会进入如下图所示的“启动设置”界面，按数字键“7”或者按功能键“F7”选择“禁用驱动程序强制签名”进行启动



启动到Windows 8后，按照Windows 8（32位）的安装方法即可完成驱动的安装

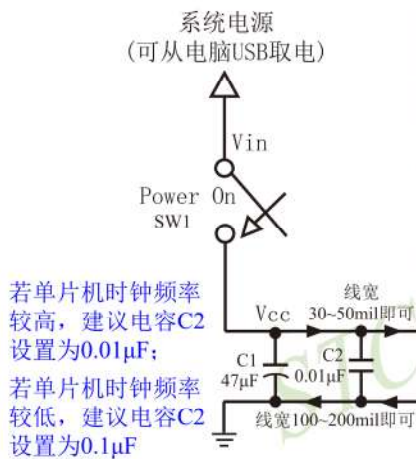
16.4 STC仿真器说明指南(建议串口放在P3.6/P3.7或P1.6/P1.7上)

1. 仿真器的参考硬件图

(1) 利用RS-232转换器连接电脑的的仿真应用线路图

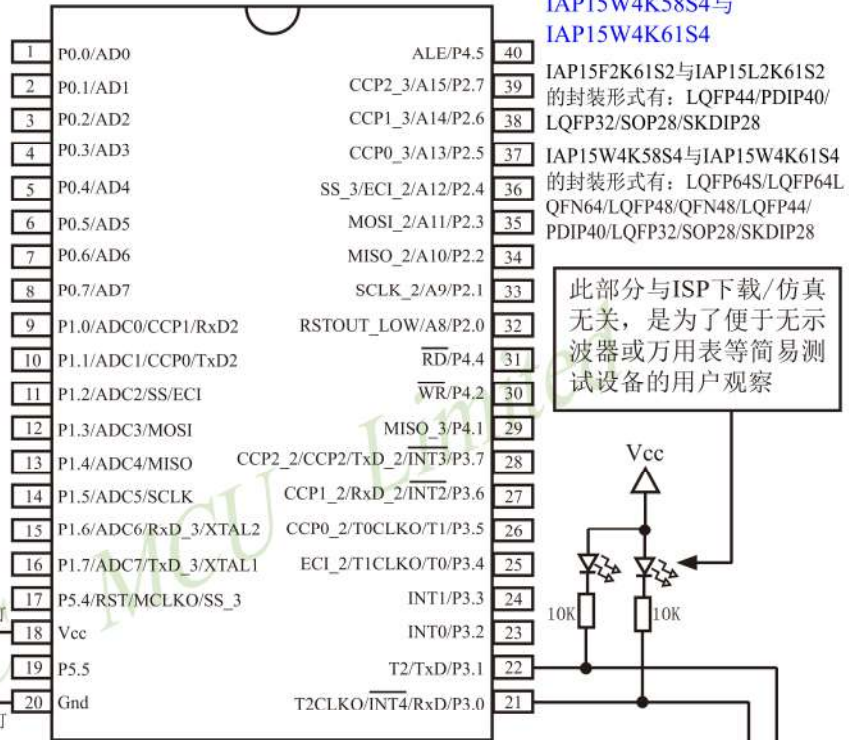
特别注意：P0.x/ADx是指P0.x管脚可作为地址(Address)/数据(Data)总线使用，不是作A/D转换使用。A/D转换通道在P1口。

因此：管脚图中P0.x/ADx是指P0.x管脚可作为地址(Address)/数据(Data)总线使用，而P1.x/ADCx才是指P1.x管脚可作为A/D转换通道使用。

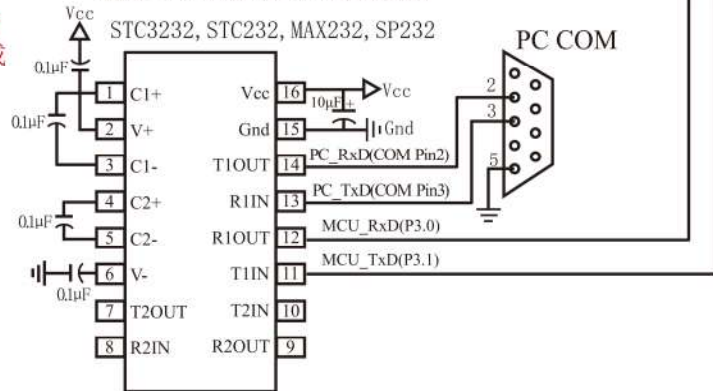


开始仿真前，须先给目标芯片上电，再点击Keil菜单栏中的Debug->Start/Stop Debug或按“Ctrl+F5”开始调试

注意：因[P3.0, P3.1]作下载/仿真用(下载/仿真接口仅可用[P3.0, P3.1])，故建议用户将串口1放在P3.6/P3.7或P1.6/P1.7，若用户不想切换，坚持使用P3.0/P3.1或作为串口1进行通信，则务必在下载程序时，在软件上勾选“下次冷启动时，P3.2/P3.3为0/0时才可以下载程序”。



STC 单片机仿真应用线路图



内部高可靠复位，可彻底省掉外部复位电路，当然也可以使用外部复位电路

P5.4/RST/MCLKO脚出厂时默认为I/O口，可以通过STC-ISP编程器将其设置为RST复位脚(高电平复位)。

内部集成高精度R/C时钟(±0.3%)，±1%温飘(-40℃~+85℃)，常温下温飘±0.6%(-20℃~+65℃)，5MHz~35MHz宽范围可设置，可彻底省掉外部昂贵的晶振，当然也可以使用外部晶振

建议在Vcc和Gnd之间就近加上电源去耦电容C1(47µF), C2(0.01µF), 可去除电源线噪声，提高抗干扰能力

(2) 利用USB转串口连接电脑的仿真典型应用线路图

目前支持仿真的芯片只有IAP15F2K61S2, IAP15L2K61S2, IAP15W4K58S4与IAP15W4K61S4

特别注意: P0口可复用为地址(Address)/数据(Data)总线使用, 不是作A/D转换使用。A/D转换通道在P1口。

因此: 管脚图中P0.x/ADx是指P0.x管脚可作为地址(Address)/数据(Data)总线使用, 而P1.x/ADCx才是指P1.x管脚可作为A/D转换通道使用。

IAP15F2K61S2与IAP15L2K61S2的封装形式有: LQFP44/PDIP40/LQFP32/SOP28/SKDIP28
IAP15W4K58S4与IAP15W4K61S4的封装形式有: LQFP64S/LQFP64L/QFN64/LQFP48/QFN48/LQFP44/PDIP40/LQFP32/SOP28/SKDIP28

此部分与ISP下载无关, 是为了便于无示波器或万用表等简易测试设备的用户观察

系统电源(可从电脑USB取电)
开始仿真前, 须先给目标芯片上电, 再点击Keil菜单栏中的Debug->Start/Stop Debug或按“Ctrl+F5”开始调试

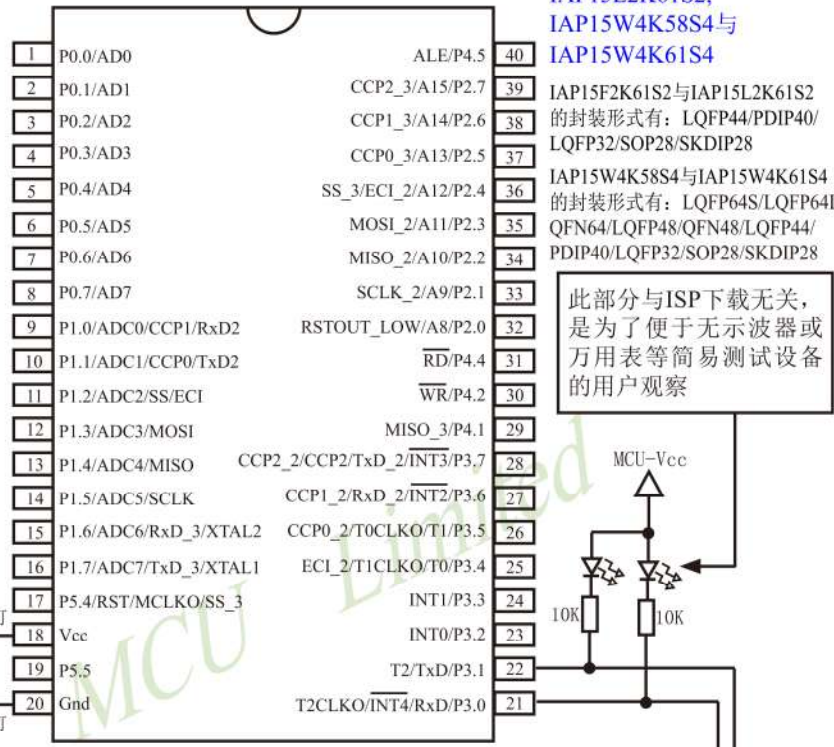
该二极管和电阻的作用是: 防止USB器件给目标芯片供电

若单片机时钟频率较高, 建议电容C2设置为0.01μF;
若单片机时钟频率较低, 建议电容C2设置为0.1μF

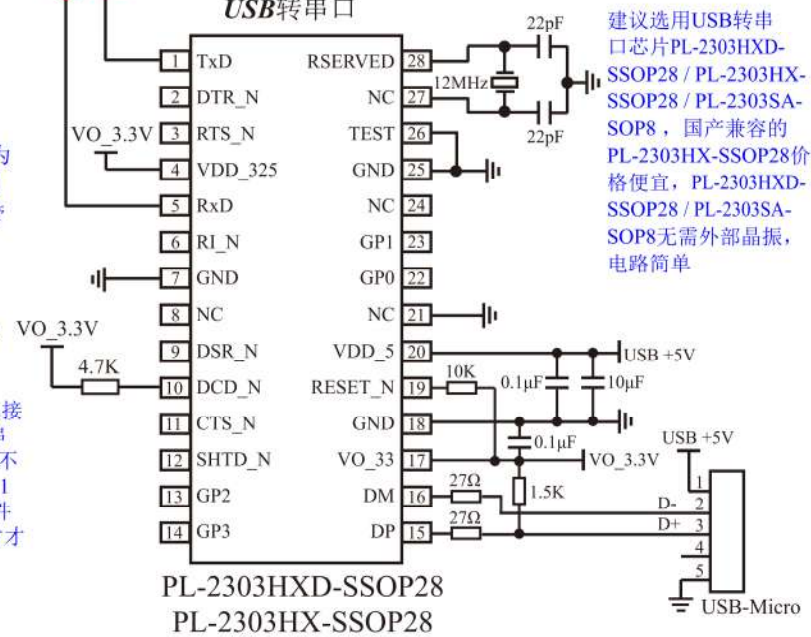
特别注意:

- 1、新版PL-2303HXD的PIN27和PIN28分别为空脚和保留脚, 不需要外接晶振电路, 而旧版PL-2303HX的PIN27和PIN28分别为晶振管脚OSC1和OSC2, 需要外接晶振电路;
- 2、旧版PL-2303HX的PIN19为空脚, 不需焊接上拉电阻连接到VO_3.3V, 而新版PL-2303HXD的PIN19为低电平复位管脚, 需焊接10K上拉电阻连接到VO_3.3V。

注意: 因[P3.0, P3.1]作下载/仿真用(下载/仿真接口仅可用[P3.0, P3.1]), 故建议用户将串口1放在P3.6/P3.7或P1.6/P1.7, 若用户不想切换, 坚持使用P3.0/P3.1或作为串口1进行通信, 则务必在下载程序时, 在软件上勾选“下次冷启动时, P3.2/P3.3为0/0时才可以下载程序”。



隔离二极管1N5817/1N5819 (RMB0.028元)
STC 单片机在线编程线路
USB转串口



建议选用USB转串口芯片PL-2303HXD-SSOP28 / PL-2303HX-SSOP28 / PL-2303SA-SOP8, 国产兼容的PL-2303HX-SSOP28价格便宜, PL-2303HXD-SSOP28 / PL-2303SA-SOP8无需外部晶振, 电路简单

2. 软件环境

对于汇编语言程序,复位入口的程序必须是长跳转指令,可使用如下语句

```

ORG    0000H                ;复位入口地址
LJMP   RESET               ;使用LJMP指令
...                          ;其它中断向量
ORG    100H                 ;用户代码地址
RESET:                       ;复位入口
...                          ;用户代码

```

3. 仿真代码占用的资源

程序空间 :仿真代码占用程序区最后6K字节的空间

如果用IAP15F2K61S2/IAP15L2K61S2单片机仿真时, 用户程序只能占55K (0x0000~0xDBFF) 空间, 用户程序不要使用从0xDC00到0xF3FF的6K字节空间

常规RAM (data,idata) : 0字节

XRAM(xdata) : 768字节(0x0400 – 0x06FF, 用户在程序中不要使用)

I/O : P3.0 / P3.1

用户在程序中不得操作P3.0/P3.1, 不要使用INT4/T2CLKO/P3.0, 不要使用T2/P3.1

不要使用外部中断INT4,不要使用T2的时钟输出功能, 不要使用T2的外部计数功能

对于IAP型号单片机, 对EEPROM的操作是通过对多余不用的

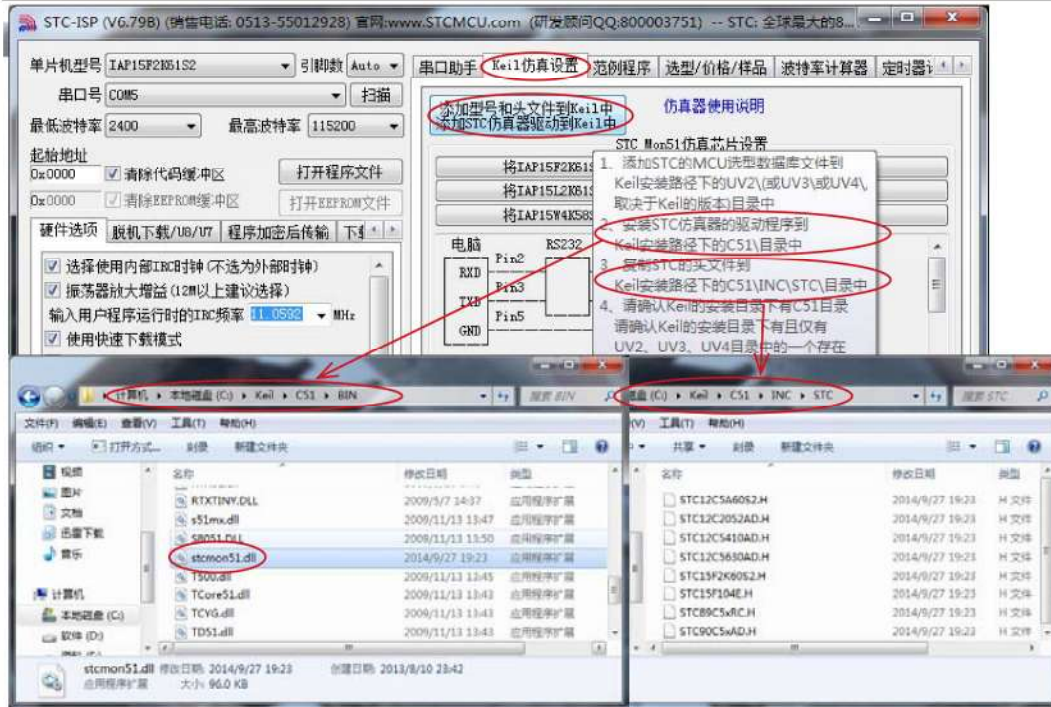
程序区进行IAP模拟实现的, 此部分要修改程序(IAP起始地址)。

如IAP15F2K61S2单片机的EEPROM区的位置如右图所示。



4. 仿真器操作步骤

(1) 安装Keil版本的仿真驱动, 如下图所示:

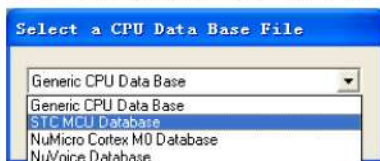


如上图，首先选择“Keil仿真设置”页面，点击“添加MCU型号到Keil中”，在出现的如下的目录选择窗口中，定位到Keil的安装目录(一般可能为“C:\Keil\”),“确定”后出现下图中右边所示的提示信息，表示安装成功。添加头文件的同时也会安装STC的Monitor51仿真驱动STCMON51.DLL，驱动与头文件的安装目录如上图所示。

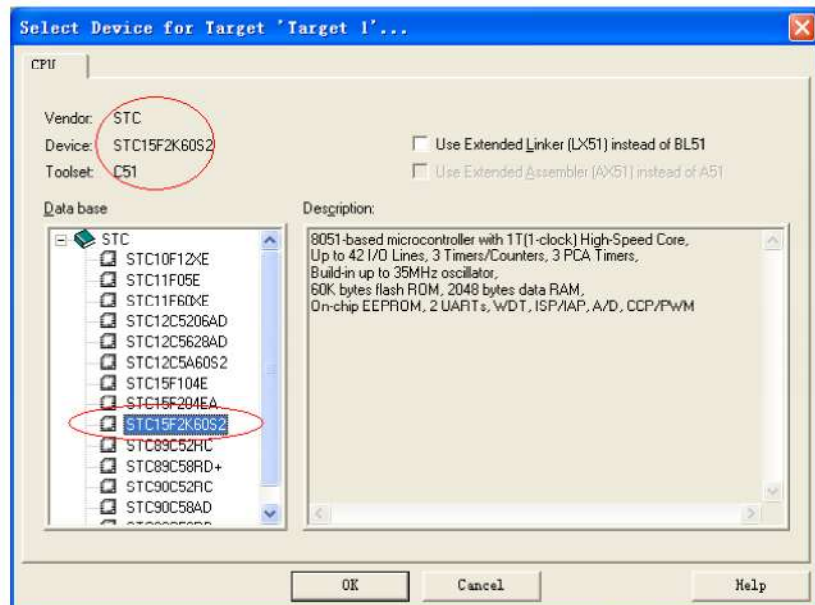


(2) 在Keil中创建项目

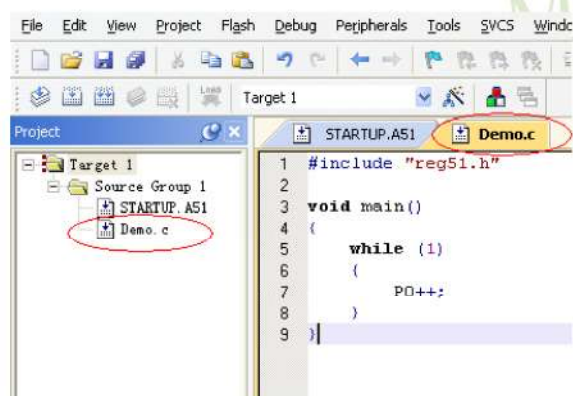
若第一步的驱动安装成功，则在Keil中新建项目时选择芯片型号时，便会有“STC MCU Database”的选择项，如下图



然后从列表中选择响应的MCU型号（目前STC支持仿真的型号只有STC15F/L2K60S2, IAP15W4K58S4和IAP15W4K61S4），我们在此选择“STC15F2K60S2”的型号，点击“确定”完成选择



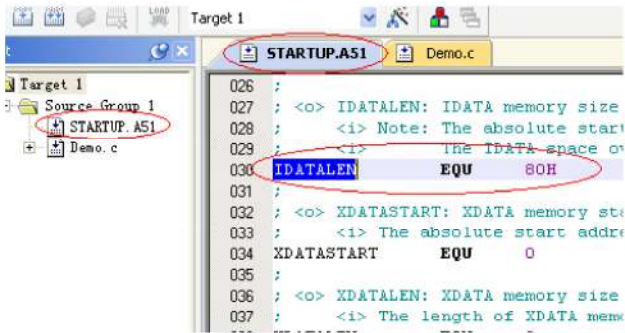
添加源代码文件到项目中，如下图：



保存项目，若编译无误，则可以进行下面的项目设置了

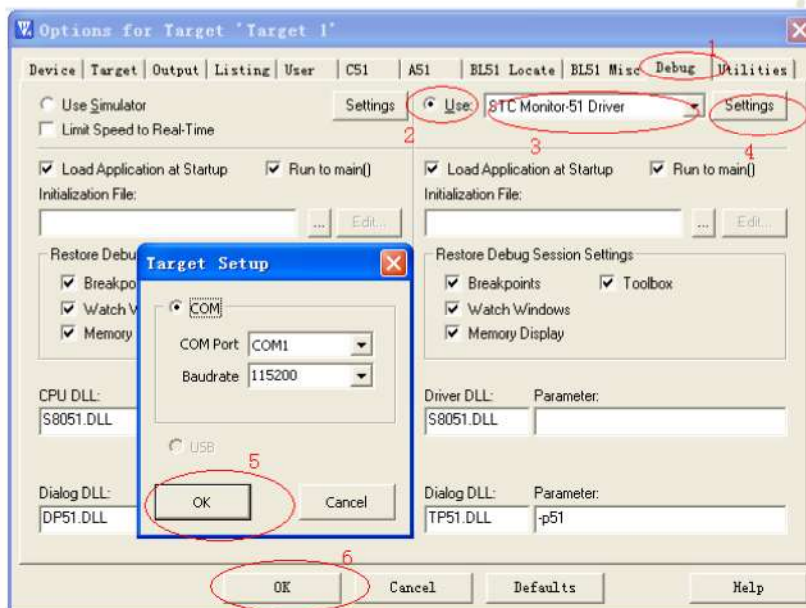
附加说明一点：

当创建的是C语言项目，且有将启动文件“STARTUP.A51”添加到项目中时，里面有一个命名为“IDATALEN”的宏定义，它是用来定义IDATA大小的一个宏，默认值是128，即十六进制的80H，同时它也是启动文件中需要初始化为0的IDATA的大小。所以当IDATA定义为80H，那么STARTUP.A51里面的代码则会将IDATA的00-7F的RAM初始化为0；同样若将IDATA定义为0FFH，则会将IDATA的00-FF的RAM初始化为0。



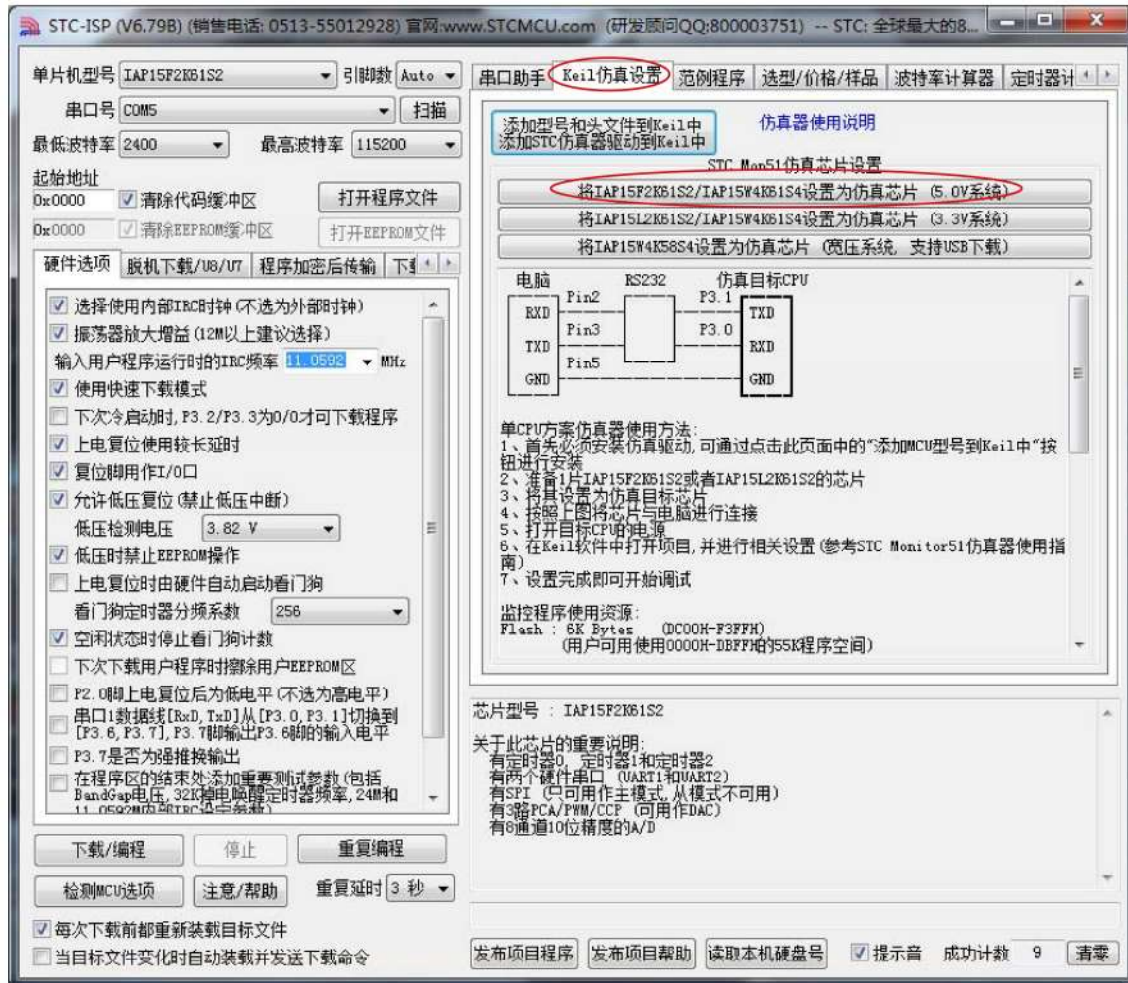
虽然STC15F2K60S2系列的单片机的IDATA大小为256字节（00-7F的DATA和80H-FFH的IDATA），但由于STC15F2K60S2在RAM的最后17个字节有写入ID号以及相关的测试参数，若用户在程序中需要使用这一部分数据，则一定不要将IDATALEN定义为256。

（3）项目设置，选择STC仿真驱动



如上图，首先进入到项目的设置页面，选择“Debug”设置页，第2步选择右侧的硬件仿真“Use ...”，第3步，在仿真驱动下拉列表中选择“STC Monitor-51 Driver”项，然后点击“Settings”按钮，进入下面的设置画面，对串口的端口号和波特率进行设置，波特率一般选择115200或者57600。到此设置便完成了。

(4) 创建仿真芯片



准备一颗IAP15F2K61S2或者IAP15L2K61S2的芯片，并通过下载板连接到电脑的串口，然后如上图，选择正确的芯片型号，然后进入到“Keil仿真设置”页面，点击“将IAP15F2K61S2设置为2.0版仿真芯片”按钮或者“将IAP15L2K61S2设置为2.0版仿真芯片”按钮，当程序下载完成后仿真器便制作完成了。

(5) 开始仿真

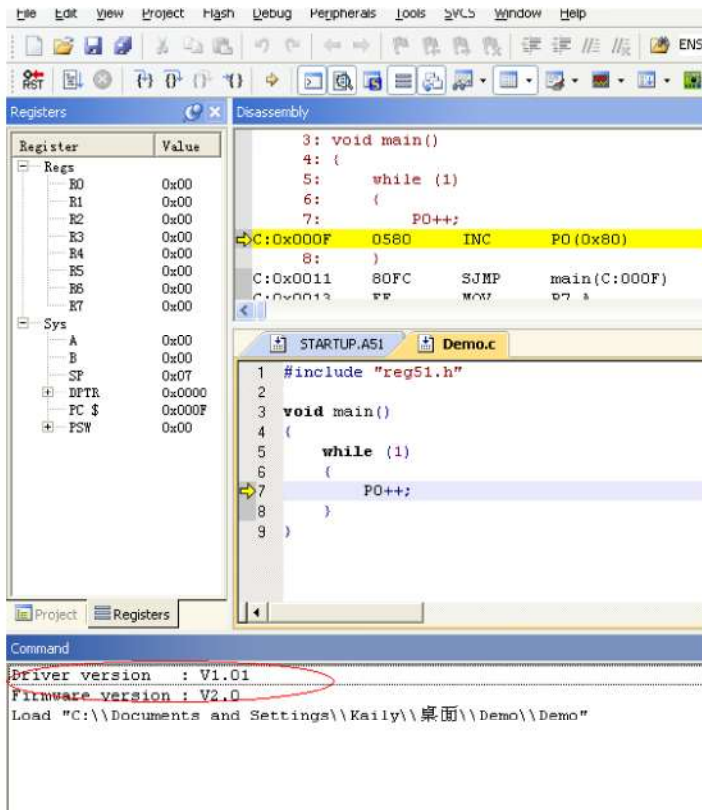
将制作完成的仿真芯片通过串口与电脑相连接，并给目标芯片上电。

将前面我们所创建的项目编译至没有错误后，按“Ctrl+F5”开始调试。

若硬件连接无误的话，将会进入到类似于下面的调试界面，并在命令输出窗口显示当前的仿真驱动版本号和当前仿真监控代码固件的版本号

断点设置的个数目前最大允许20个（理论上可设置任意个，但是断点设置得过多会影响调试的速度）。

注意：开始仿真前，须先给目标芯片上电，再点击Keil菜单栏中的Debug->Start/Stop Debug或按“Ctrl+F5”开始调试

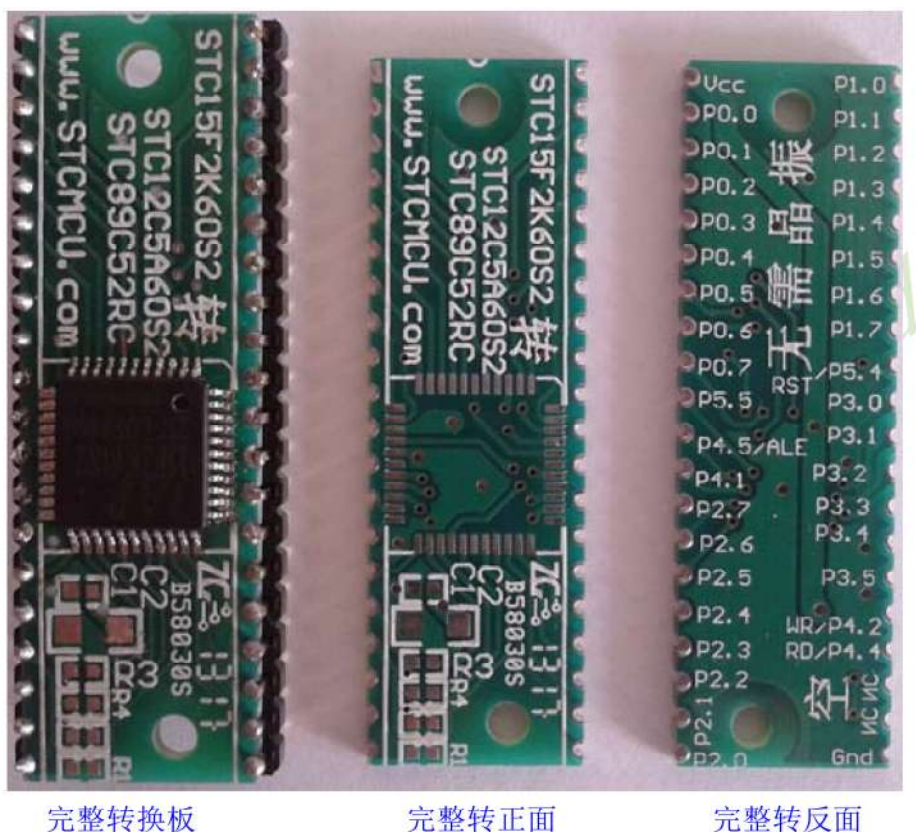


Limited

STC

16.5 如何让传统的8051单片机学习板可仿真

传统的8051单片机学习板不具有仿真功能，让传统的8051单片机学习板可仿真需要借助转换板，转换板的实物图如下图所示，转换后的引脚排布与传统8051的脚位基本一致，从而可以实现标准8051学习板的仿真功能。



完整转换板

完整转正面

完整转反面

该转换板可进行IAP15F2K61S2/STC15F2K60S2转STC89C52RC/STC89C58RD+系列仿真用、IAP15F2K61S2/STC15F2K60S2转STC90C52RC/STC90C58RD+系列仿真用、IAP15F2K61S2/STC15F2K60S2转STC10F08XE/STC11F60XE系列仿真用、及IAP15F2K61S2/STC15F2K60S2转STC12C5A60S2系列仿真用。

目前，我公司只是小批量生产此转换板，供客户快速验证用，如需要我们提供样板，售价为：空板：1元人民币；

转换板+主控芯片（IAP15F2K61S2/STC15F2K60S2）：6元人民币。

若用户自己批量生产此板，成本价可控制在0.40元以下。新产品开发请直接使用STC15F2K60S2/IAP15F2K61S2系列来开发

16.6 若无仿真器，如何调试/开发用户程序

STC单片机部分系列无仿真器，如STC89xx系列、STC90xx系列等，但长沙菊阳微电子有限公司以及南京伟福实业有限公司均有通用的STC89xx、STC90xx系列单片机仿真器购买。当然部分STC单片机也有自己的仿真器，如最新的STC15系列。

现介绍在没有仿真器的情况下如何调试和开发用户程序，具体操作步骤如下：

1. 首先参照本手册当中的“用定时器1做波特率发生器”，调通串口程序，这样，要观察变量就可以自己写一小段测试程序将变量通过串口输出到电脑端的STC-ISP.EXE的“串口调试助手”来显示，也很方便。
2. 调通按键扫描程序(到处都有大量的参考程序)
3. 调通用户系统的显示电路程序，此时变量/寄存器也可以通过用户系统的显示电路显示了
4. 调通A/D检测电路(我们用户手册里面有完整的参考程序)
5. 调通PWM等电路(我们用户手册里面有完整的参考程序)

这样分步骤模块化调试用户程序，有些系统，熟练的8051用户，三天就可以调通了，难度不大的系统，一般一到二周就可以调通。

用户的串口输出显示程序可以在输出变量/寄存器的值之后，继续全速运行用户程序，也可以等待串口送来的“继续运行命令”，方可继续运行用户程序，这就相当于断点。这种断点每设置一个地方，就必须调用一次该显示寄存器/变量的程序，有点麻烦，但却很实用。