

迈航科技

单片机那些事儿

初级篇——工具

残弈悟恩

2014

官方淘宝店铺：[HTTP://SHOP109195762.TAOBAO.COM](http://shop109195762.taobao.com)

郑重声明

本教材以残弈悟恩开发的 MGMC-V1.0 实验板为载体，记录了个人学习和工作的经验，并服务于单片机初学者、电子爱好者。限于时间和水平关系，资料中难免有过失之处，望各位高手使劲拍砖，拍累了，你们休息，我继续上路。本教材现已连载的方式免费共享于各大电子网站，供单片机新手们参考学习，可以自由下载传阅，但未经残弈悟恩允许，不得用于任何商业目的，若经发现，残弈悟恩将以愚公移山的精神追究到底。

版本：20140306 (V1.0)

制造者：残弈悟恩

第二章 工欲善其事必先利其器

单片机的开发工具还是很多，用于软件开发的有 Keil、IAR、ST VisualDevelop 等，用于下载的有 STC-ISP、ST VisualProgrammer 等，其实有些开发软件自带了下载功能。残弈悟恩在这里主要介绍用于 STC 单片机的 Keil μ Vision4 和下载用的 STC-ISP。

2.1 MGMC-V1.0 实验板

本资料所有实例是基于 MGMC-V1.0 实验板的，该实验板由残弈悟恩历时一年亲自研发，无论是从原理图的设计、元件的选型、模块的配置，还是 PCB 的绘制方面都是精心筛选、策划的，让每个人“玩”起来感觉舒心、快捷、方便、全面。配套的资料齐全，代码编程风格规范，实例生动，可移植性高，最震撼的是残弈悟恩贴身回答大家学习过程中遇到的所有问题。

现计划在知名电子技术网站(EDNChina 和 ChinaAET) 做助学活动，并免费赠送大家数十套，除此之外，加入以下助学小组的，还可享受 8 折的优惠。同时赠送由北航出版社权威出版的《深入浅出玩转 51 单片机》书籍数十套，赠送最小系统数十套，各种模块、PCB 空板数十套，时间有限，望大家尽快加入。

EDN 助学小组: http://group.ednchina.com/GROUP_GRO_14273_3000002320.HTM

AET 助学小组: <http://group.chinaaet.com/322>

2.1.1 MGMC-V1.0 实验板功能框图

实验板功能框图如图 2-1 所示，实验板以 STC89C52 为核心芯片，周围配备丰富的外围设备，一板在手，学习无忧。

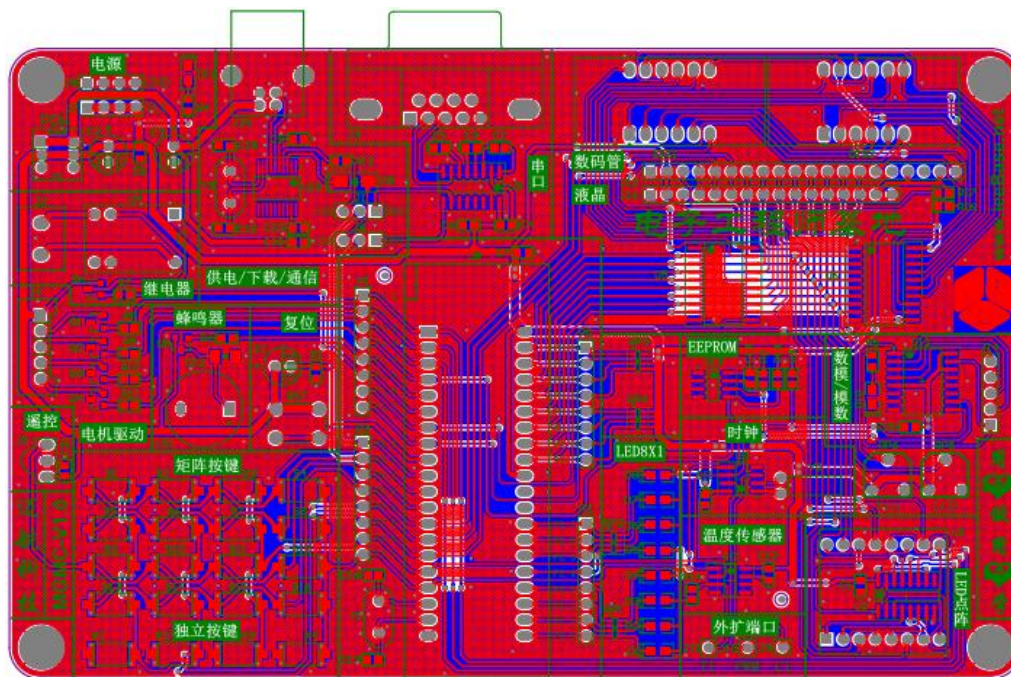


图 2-1 MGMC-V1.0 实验板资源分布及功能框图

2.1.2 MGMC-V1.0 实验板基本配置

- (一)主芯片是 STC 公司的 STC89C52，芯片有 8K Flash，256 字节的 RAM，32 个 I/O 口。
- (二)32 个 I/O 口全部用优质的排针引出，方便扩展。
- (三)集成了 STC 官方推荐的 USB 转串口 IC (CH340T)，实现一线下载、调试、供电，还可与上位机通信。
- (四)一个电源开关、电源指示灯，电源也用排针引出，方便扩展。
- (五)8 个 LED，方便做流水灯、跑马灯等试验。
- (六)RS232 一个，通过串口可以下载、调试程序，也能与上位机通信。
- (七)8 位共阴极数码，以便做静、动态数码管实验。
- (八)一个 1602、一个 12864 液晶接口，可以做液晶实验。
- (九)继电器一个，方便以小控制大。
- (十)蜂鸣器一个，实现简单的音乐播放实验。
- (十一) 电机驱动接口一个，可以做步进电机、直流电机实验。
- (十二) 附带万能红外接收头，配合遥控器做红外编、解码实验。
- (十三) 16 个按键组成了矩阵按键，学习矩阵按键的使用。
- (十四) 4 个独立按键，配合数码管做秒表试验。
- (十五) EEPROM 芯片 AT24C02，学习 IIC 通信试验。
- (十六) A/D、D/A 芯片 PCF8591，让大家掌握 A/D、D/A 的转换原理，同时引出了 4 路模拟输入接口，一路模拟输出接口，方便扩展。
- (十七) 时钟芯片 PCF8563，可以做时钟试验，该芯片还可以输出可编程的 PWM 波形。
- (十八) 温度传感器芯片 LM75A，配合数码管做温度采集、显示实验。结合上位机还可做更多的实验。
- (十九) LED 点阵 (8*8)，在学习点阵显示原理的同时还可以掌握 74HC595 的用法。
- (二十) 结合外围器件做 RTX51 Ting 操作系统试验，为以后学习 uCOS、LINUX、winCE 等操作系统奠定基础。

2.2 开发环境—Keil μ Vision4

此书，所有的开发实例全是基于 Keil μ Vision4 的，因此以 Keil μ Vision4 为例来讲解。先 COPY 点历史，Keil 公司是一家业界领先的微控制器 (MCU) 软件开发工具的独立供应商。Keil 公司由两家私人公司联合运营，分别是德国慕尼黑的 Keil Elektronik GmbH 和美国德克萨斯的 Keil Software Inc。Keil 公司所制造和销售的开发工具种类比较多，包括 ANSIC 编译器、宏汇编程序、调试器、连接器、库管理器、固件和实时操作系统核心(real-time kernel)。有超过 10 万名微控制器开发人员在使用这种得到业界认可的解决方案。其 Keil C51 编译器自 1988 年引入市场以来成为市面上的行业标准，并支持超过 500 种 8051 变种。Keil 公司 2005 年由 ARM 公司收购。其两家公司分别更名为 ARM Germany GmbH 和 ARM Inc。Keil μ Vision4 是 2009 年 2 月由 ARM 公司发布的，引入灵活的窗口管理系统，使开发人员能够使用多台监视器，并提供了视觉上的界面窗口，其位置完全可控。新的用户界面可以更好地利用屏幕空间和更有效地组织多个窗口，提供一个整洁，高效的环境来开发应用程序。新版本支持更多最新的 ARM 芯片，还添加了一些其他新功能。具体的这些来龙去脉等大家学完单片机，学 STM32 时，就会被这些优点深深地吸引。其实 Keil 公司已经推出了 Keil5，感兴趣的你可以了解一下。

要学习单片机，Keil4 必须掌握，说到掌握不是一个选项一个对话框的去查牛津词典，死背每个选项的意思，没必要，而是在实践开发中用到什么，再去查什么，万物之规律——二、八分，什么意思，例如这个社会，20%的人掌握着 80% 的财富，对于 keil 软件，只需用 20% 的操作就可以实现 80% 的功能了，所以大家没必要死记硬背，只需按本资料操作的实例，一步一步操作一遍，肯定就会没问题了。

2.2.1 Keil4 的安装和破解

要使用 Keil4，首先得在 PC 机上安装该软件，接下来简述 Keil4 的安装过程和软件的破解。在此之前残弈悟恩建议大家先在某一个盘下新建一个文件，起名为：keil4（例如：D:Keil4），这样便于软件的管理和以后系统文件的查找。

1 软件的安装

打开随书（或实验板）附带的光盘，找到 Keil4 文件夹并打开，接着双击“C51V900”应用程序，出现欢迎界面，如图 2-2 所示：



图 2-2 安装欢迎界面

之后选择“Next”按钮，则会弹出一个“License Agreement”对话框，如图 2-3 所示，此时在“I agree to ...”前打勾并选择“Next”按钮



图 2-3 License Agreement 界面

接着是一个让大家选择安装路径的对话框，如图 2-4 所示，单击“Browse”按钮选择刚刚新建的文件夹（D:\Keil4）。



图 2-4 安装路径选择对话框

之后需要大家填写一些个人信息，如图 2-5 所示，这里四个框随便填（例如：ss、bc），再选择“Next”按钮



图 2-5 填写个人信息对话框

接着就是一个正在安装的界面图，如图 2-6 所示，稍等片刻

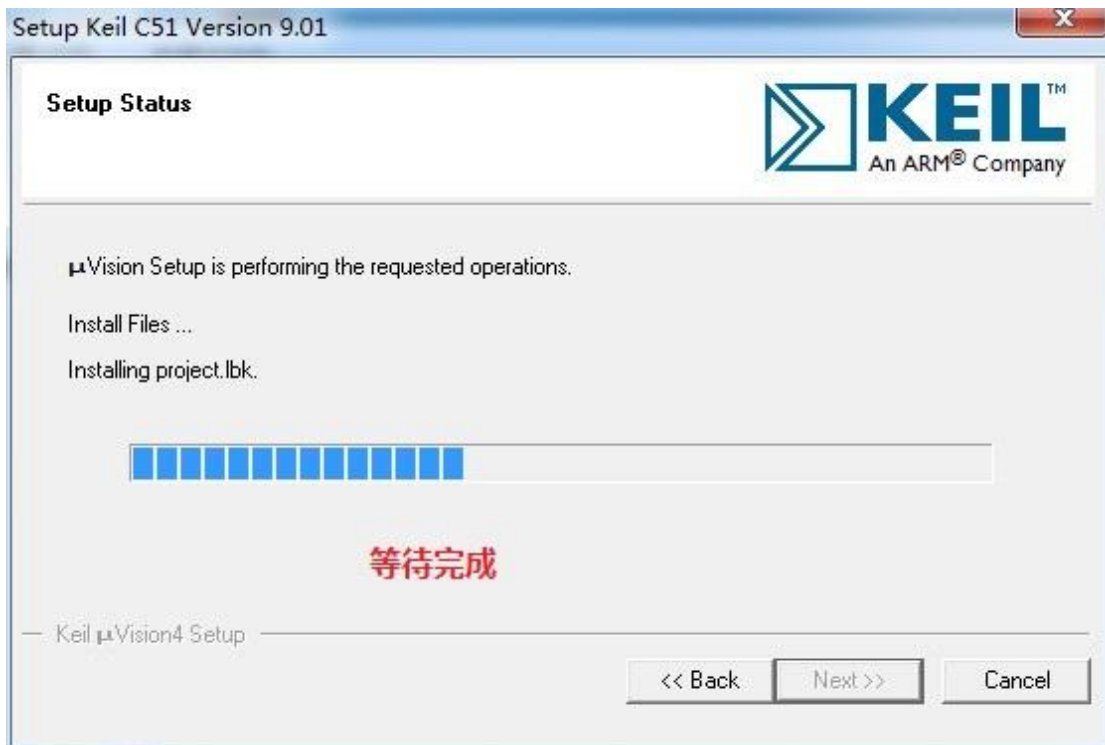


图 2-6 正在安装界面

软件就会安装完毕，最后选择“Finish”按钮，如图 2-7 所示，这样软件就安装完毕了，可以踏上编程之旅了。



图 2-7 安装完毕界面

2 软件的破解

经过以上步骤虽然成功安装了软件，但是还没破解。若没有破解，仿真时会提示“2K”的限制，接着来看看如何破解该软件。

打开 Keil4，选择 File 选项下的 License Management，如图 2-8 所示：



图 2-8 选择 License Management

在 License Management 对话框中，选择 Single-User License 选项卡（一般为默认选项卡），复制右上角的“CID”号，如图 2-9 所示：

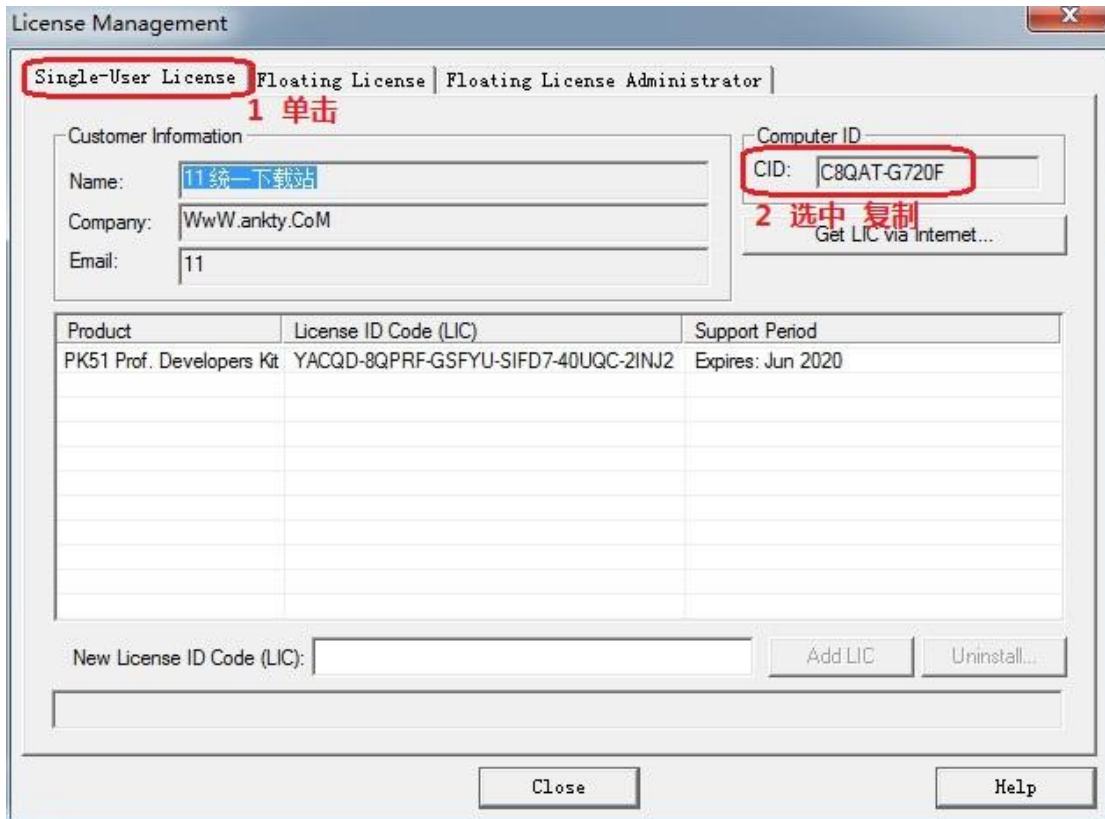


图 2-9 License Management 对话框

接着打开“KEIL_Lic”应用程序，如图 2-10 所示，在“CID”框中粘贴刚复制的“CID”号，其他设置不变，单击左下方“Generate”按钮生产许可号，接着复制此许可号，



图 2-10 KEIL_Lic 软件界面

再回到刚才的“License Management”对话框中，如图 2-11 所示，将刚复制的许可号

复制到“New LicenID Code(LIC)”中，之后单击“Add LIC”按钮，

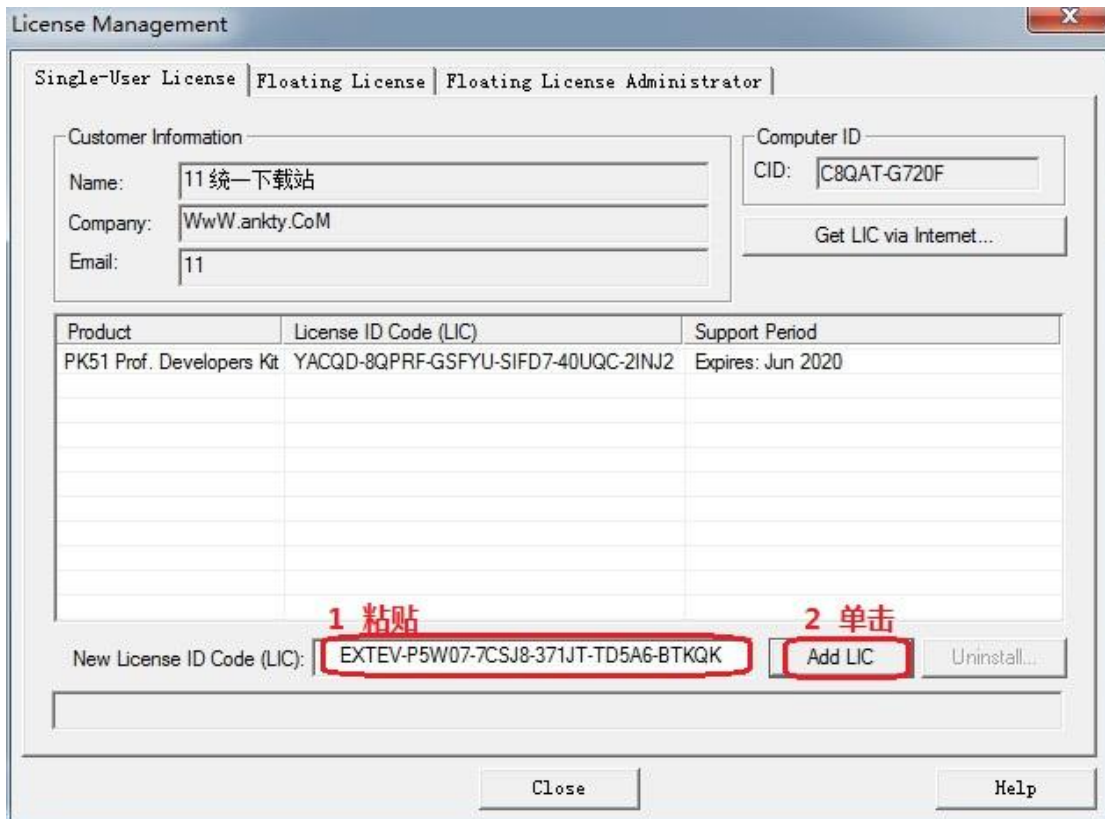


图 2-11 License Management 界面

如若注册成功的话就会出现如图 2-12 所示的注册信息等，最后单击“Close”按钮

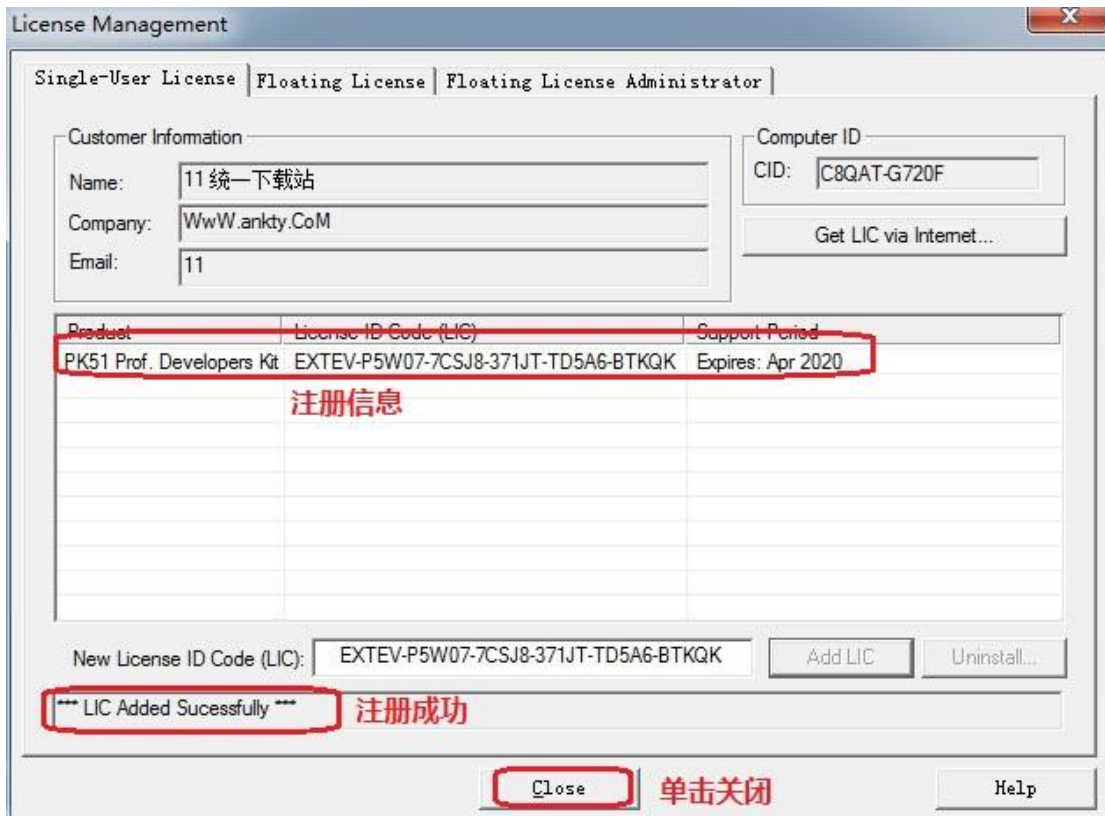



图 2-12 注册成功显示图样

这样，Keil4 就变成了世外桃源，只待大家去欣赏花香鸟语、万物复苏的美景了，^_^。

2.2.2 Keil4 的工程建立过程

说明一点，讲述 Keil4 的建立过程之前，先在 E 盘（路径当然可以随便，根据个人习惯吧）下新建一个文件夹，以便存放工程，文件命名为：我的第一个工程。特别提醒，这么取名是便于新手们理解，但残弈悟恩强烈建议以后不要用中文来命名，因为一些软件是不支持中文的，例如开发 FPGA 的 Quartus II。所以从开始就应养成良好的习惯，避免以后开发中遇到这样、那样的问题。对于单片机来说，无论程序的大小，都需要一个完整的工程来支持，即使点亮一个小小的 LED 也是需要建立一个完整的工程。接下来讲解 Keil4 的工程建立过程，建立过程大致分为下面几个步骤。

1. 双击桌面 ，打开 Keil4 软件，等 Keil4 软件完全启动后，选择 Project→New uVision Project 菜单项，操作界面如图 2-13 所示。

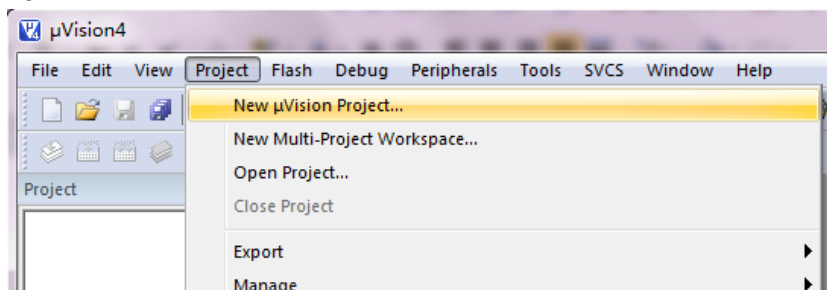


图 2-13 新建工程

2. 选择工程的保存路径，残弈悟恩就选择 E 盘下的：我的第一个工程文件夹，这样便于以后工程的管理，接着在文件名（实质就是工程的名字）处输入文件名：我的第一个工程，如图 2-14 所示，软件会默认为 .uvproj 的扩展名，然后单击“保存”按钮。

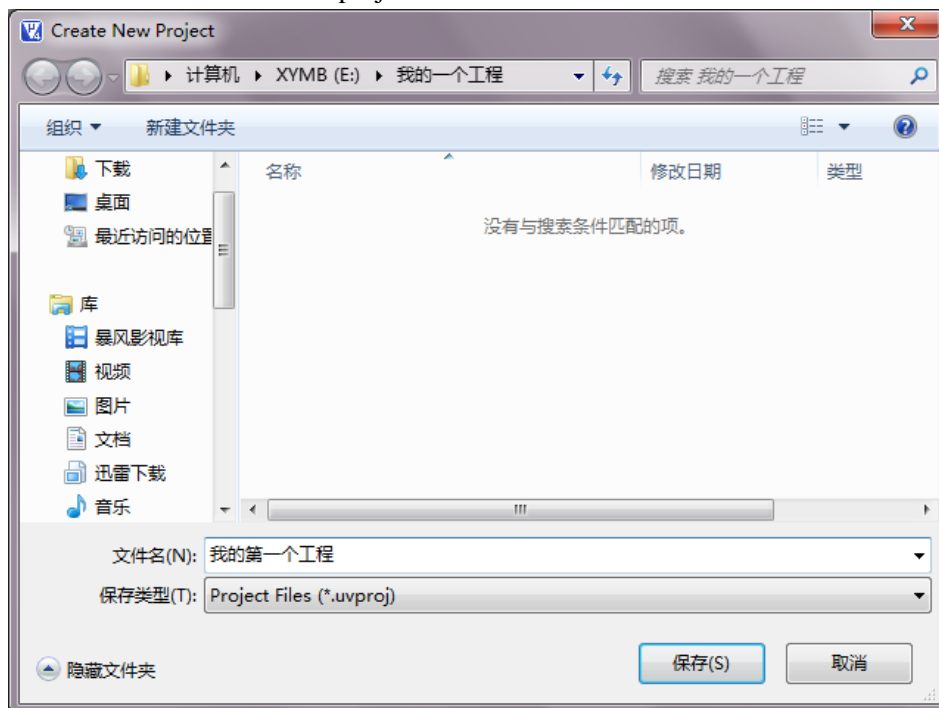


图 2-14 保存工程

3. 此时弹出如图 2-15 所示的对话框，要求用户选择单片机型号。MGMC-V1.0 实验板搭

单片机那些事儿—实验篇

载的是 STC89C52，可在这个对话框中找不到该型号的单片机，可是 51 内核的单片机具有通用性，同时 Keil4 软件主要是用来开发软件，不是设计硬件的，所以可以任选一款 XXX89C52 的单片机，这里就选择 Atmel 公司下的 AT89C52，当然也可以选择 AT89S52、AT89LS52 等，之后单击“OK”按钮。

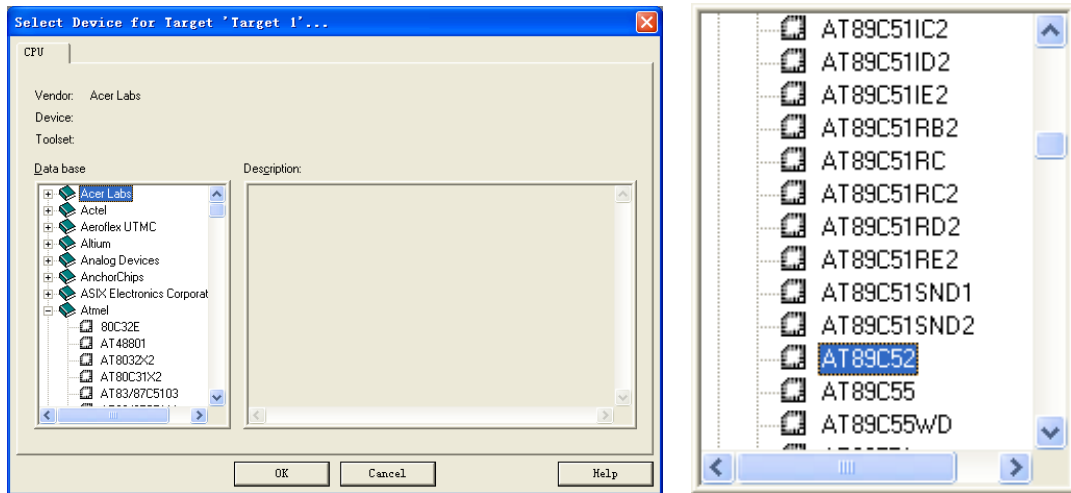


图 2-15 选择 AT89C52

4.接着弹出如图 2-16 所示的启动代码选择对话框，这里选择“否”(也可以选择“是”)，所谓启动代码就是处理器最先运行的一段代码，主要任务是初始化处理器模式、设置堆栈、初始化寄存器等，由于以上的操作均与处理器体系结构和系统配置密切相关，所以一般由汇编来编写。对于单片机开发来说是否添加都一样，若大家对启动代码感兴趣，自行查阅相关资料，这里就不做过多说明。

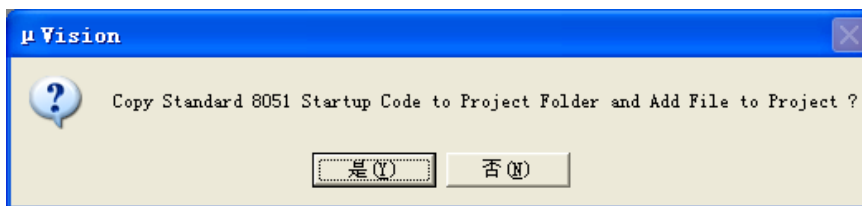


图 2-16 启动代码选择选框

此时 Keil4 中只是一个半成品的工程，为何这么说，因为只有虚空的框架，没有完美的内涵。接下来开始新建文件，并将文件添加到工程中，为其增砖添瓦吧。

5.选择 File→New 菜单项（或者直接 CTRL+N），如图 2-17 所示。

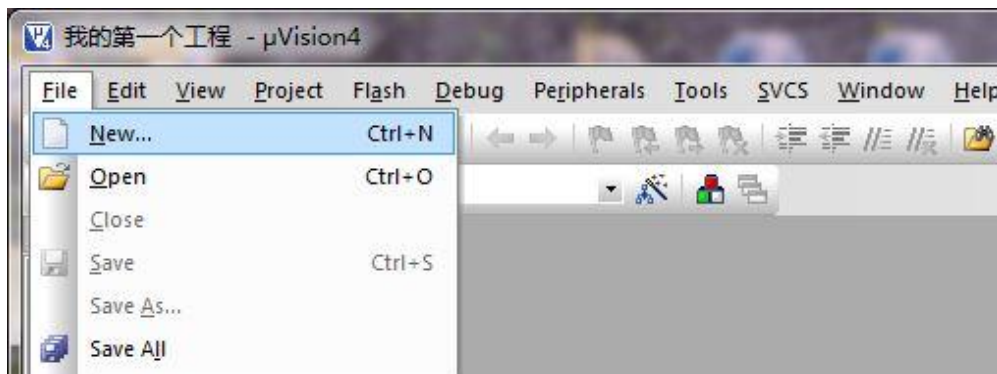


图 2-17 新建文件

6.此时 Keil4 的编辑界面处会有一个“text1”的文本文件，但与刚建立的工程还是没有一点点关系，接着选择 File→Save 菜单项（或 CTRL+S）保存文件，此时弹出如图 2-18 所示的文件保存对话框，Keil4 已经默认选择了工程所在的文件夹路径，所以只需输入正确（一

单片机那些事儿-实验篇

定要正确)文件名,文件名字随便,最好是英文的,之后是扩展名“.c”(一定是英文状态下的.c)。注意,如果是用C语言编写程序,则扩展名必须是.c;汇编编写程序,扩展名必须是.asm;头文件则为.h。这里文件名可以与工程名相同,也可以不同,然后单击“保存”按钮。

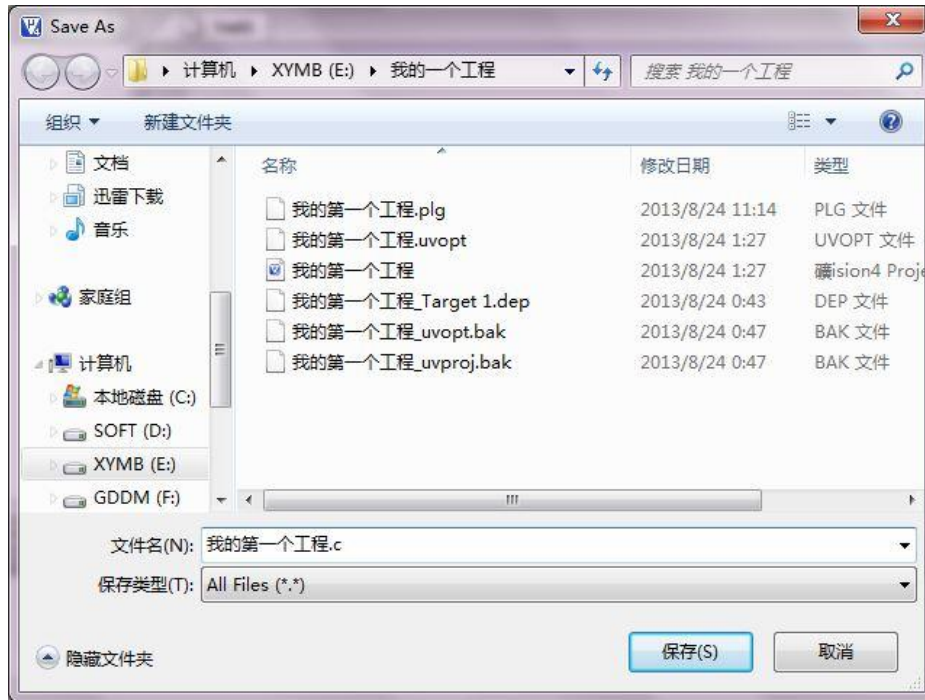


图 2-18 文件保存对话框

7.回到编辑界面,单击“Project”窗口处“Target1”前的“+”号,选中“Source Group 1”并右键单击,弹出如图 2-19 所示下拉菜单,然后选中“Add Files to Group ‘Source Group 1’”菜单项,接着弹出一对话框,选中上面所保存的文件(也即“我的第一个工程.c”),之后单击“Add”按钮添加文件,最后单击“Close”按钮关闭此对话框。

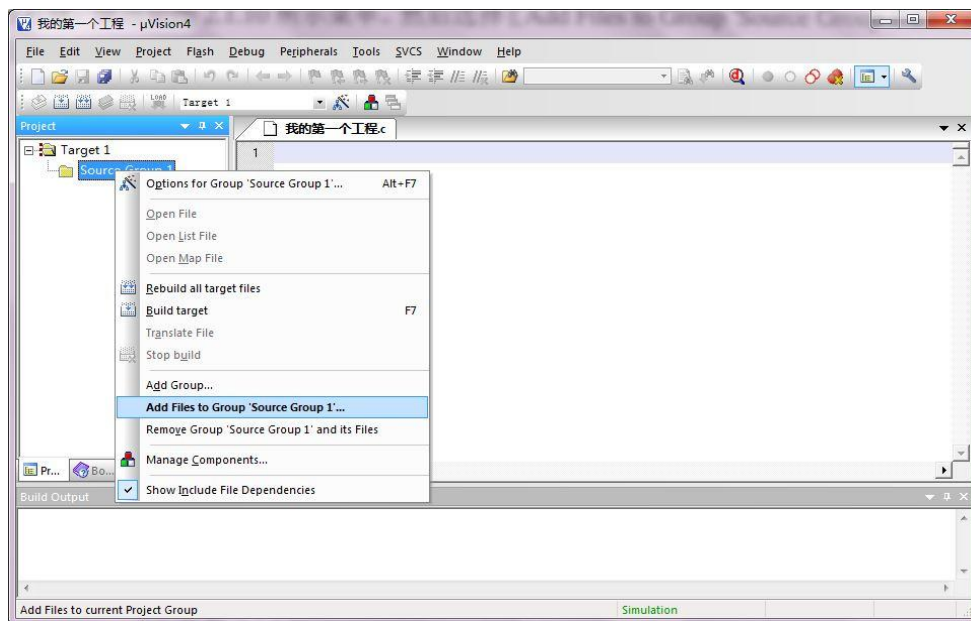


图 2-19 将文件加入工程

加入文件之后的工程编辑界面如图 2-20 所示,不知大家注意到了没,这时在“Source Group 1”文件夹下多了一个“我的第一个工程.c”的文件(这个就是前面所保存、添加的

c 文件), 这时源文件与工程就关联起来了, 也即工程建立完毕了。

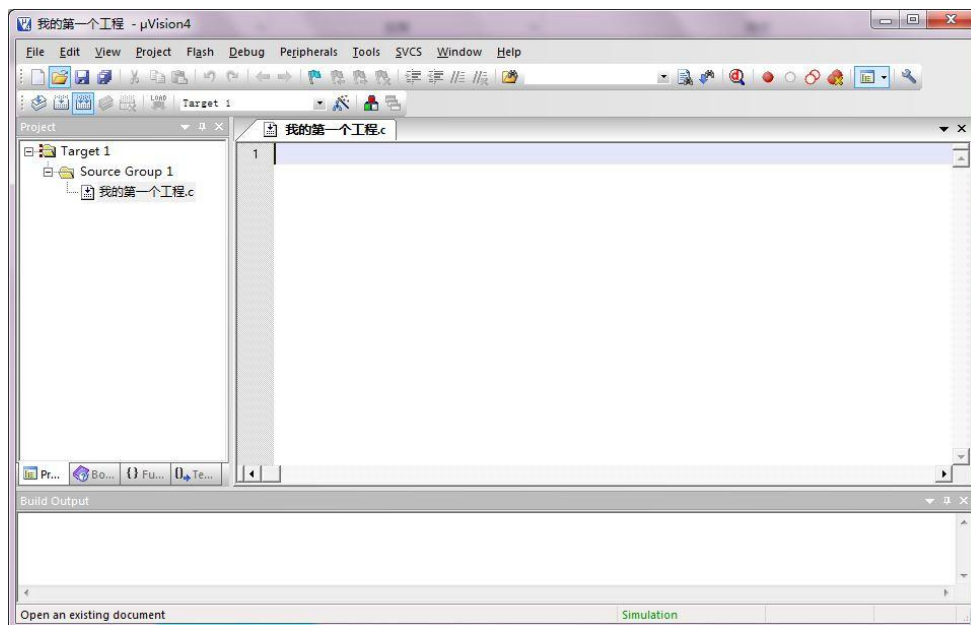


图 2-20 文件加入工程之后的编辑界面

8.编写代码, 大家这里只需 CTRL+C、CTRL+V 实例 1 的源代码, 暂时不需理会代码的具体含义, 输入代码之后的软件编辑界面如图 2-21 所示。

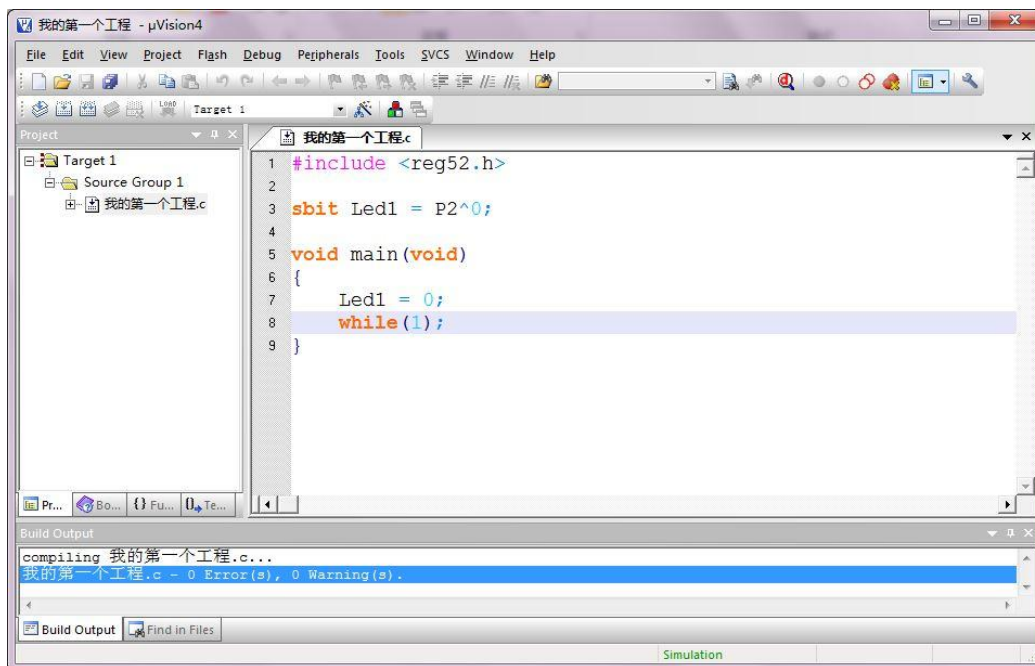


图 2-21 输入程序之后的界面

相信通过以上 8 个步骤, 大家对 Keil4 的工程建立应该不陌生了吧。接着再介绍几个 Keil4 的常用按钮和一些选项的设置。

可能对于新手们或者英语不好的大家来说, 一看到软件有这么多按钮, 并且都是英文的, 感觉无从下手。残弈悟恩告诉大家, 一定不要怕, 这些都是纸老虎。再者, 残弈悟恩也说过, 对于软件, 20%的功能按钮就可以实现 80%的功能操作。接下来介绍几个常用按钮, 常用按钮如图 2-22 所示, 其实 9、10、11 并不是按钮, 只是便于讲解, 才这样做罢了。

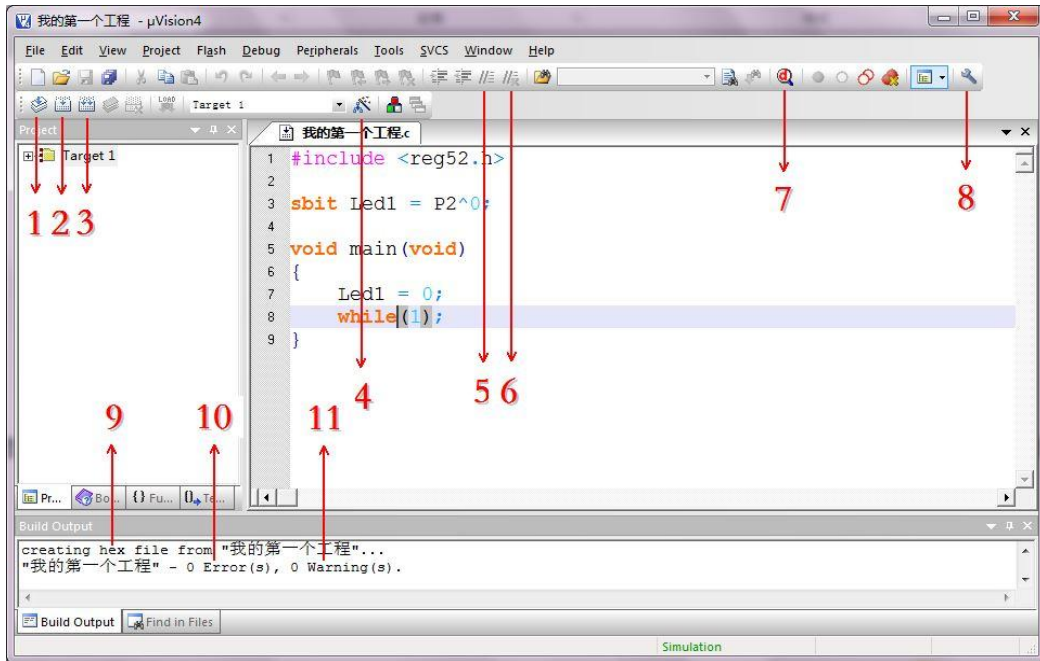


图 2-22 “按钮”介绍图

- 1) 编译当前操作的文件。
- 2) 只编译修改过的文件，并生成用于下载到单片机中的 hex 文件。
- 3) 编译工程中所有的文件，并生成用于下载到单片机中的 hex 文件。2、3 这两个按钮现阶段没什么区别，等到以后编写大型代码时，才能体会到两者的不同。
- 4) 用于打开“Target Options”对话框，打开的对话框如图 2-23 所示，并在晶振选项框中填 11.0592，接着选择“Output”选项卡，并在“Create HEX File”前复选框中打勾，别的先统统不予理睬。

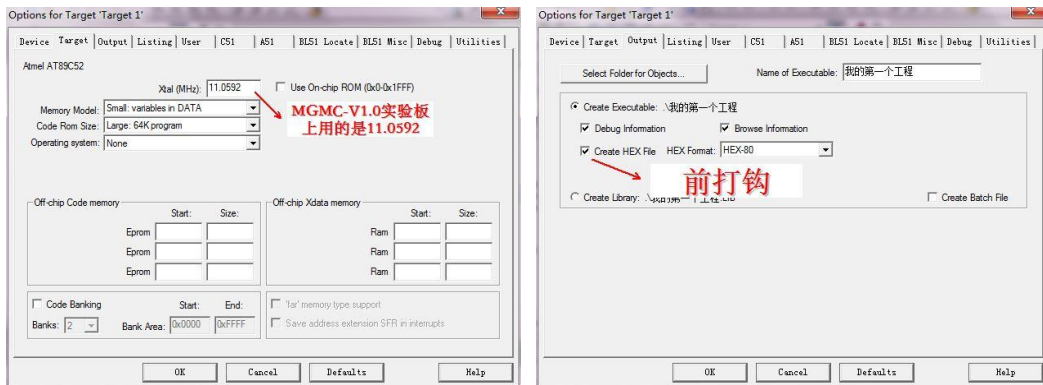


图 2-23 设置 Options for Targer 对话框

- 5) 注释选中行。先选中要注释的代码，之后单击此按钮，就可以加入注释了。
- 6) 删除选中行的注释。
- 7) 软件进入仿真，具体操作请看知识扩展。
- 8) 进入“Configuration”对话框，该对话框主要用来设置字体的大小、颜色，TAB 键的缩进等，具体大家可以自己摸索、研究，这个挺好玩的，呵呵。
- 9) 表示已经生成了可以下载到单片机中运行的 HEX 文件了。
- 10) 表示所编写的程序是“0 Error”（你很棒，没有错误）。
- 11) 编写的代码为“0 Warning”（连警告都没有，你太真棒），编译程序时，警告是可以有的，但一定要做到胸有成竹，看该警告是否可以忽略。

OK, 若掌握了这 8 大步骤、11 小步骤, 那 Keil4 软件已经被大家玩弄于骨掌之间了, 接下来就是万事俱备, 只欠“编程”了。

这里残弈悟恩简单地讲述了一下 Keil4 的应用, 等到后面学习模块化编程时, 残弈悟恩还要详细、深入地讲解, 到那时就等着领略 Keil4 的强大吧, 若想提前领略, 残弈悟恩当然举双手、双脚赞成, ^_^。

2.3 辅助工具

2.3.1. CH340 驱动的安装

由于好多朋友使用的是笔记本电脑, 没有串口, 所以得用 USB 转串口, 在这里先讲述一下 CH341 的驱动安装, 否则是不能给单片机下载程序的。所有用到的软件, 大家随时可以到电子工程师基地的论坛网站 (www.ieebase.net) 下载。大家需要注意的是, 该驱动分 32 位和 64 位机子, 安装时请先查看自己所用电脑的位数, 再选择相应的驱动。

双击打开 CH341SER 软件, 界面如 2-24 所示, 直接单击“INSTALL”, 这样软件就会自动安装驱动, 过会会弹出一个完成提示对话框, 单击“确定”, 表示驱动安装完成。



图 2-24 USB 转串口驱动安装界面

接着用随实验板附带的 USB 线, 连接单片机和电脑, 之后右键单击“我的电脑”, 选择“属性”, 再单击“设备管理器”, 最后单击“端口 (COM 和 LPT)”前的“▶”号, 此时界面如图 2-25 所示, 表明驱动安装完成, 且为大家虚拟了一个 COM 口 (COM6), 当然可以修改到别的 COM 口, 限于篇幅原因, 就不做过多赘述。

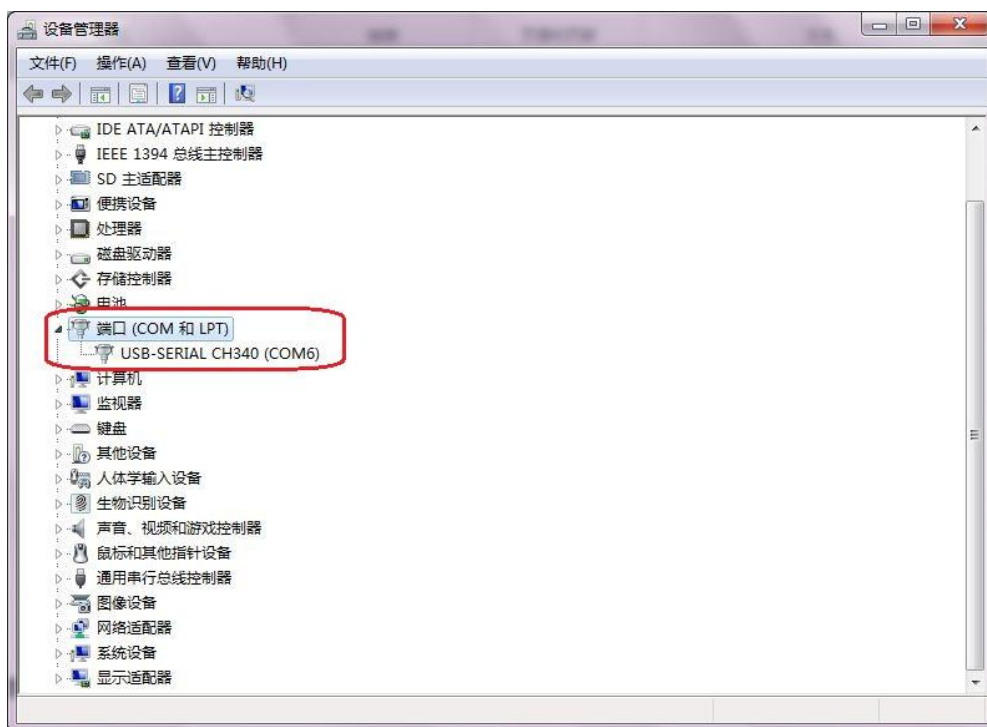



图 2-25 驱动安装完成之后的设备管理器界面

2.3.1 STC-ISP（STC 单片机下载软件）

STC-ISP 软件，STC 官方更新的比较快，现在已经更新到 V6.59，它主要是为了支持后面研发的新产品。估计用 V4.8 的人比较多，但这里残弈悟恩以 V6.51 为例来讲解，因为残弈悟恩一直追求比较时髦的软件，就像别人用 Keil2 的时候，残弈悟恩在用 Keil3，等到别人用 Keil3 的时候残弈悟恩又开始用 Keil4 了。当然不是版本越高，软件就越好，但残弈悟恩总觉得版本越高越智能、越人性化，喜欢，NO 办法。

双击桌面  打开软件，接着单击两次“确定”，打开的软件如图 2-26 所示。

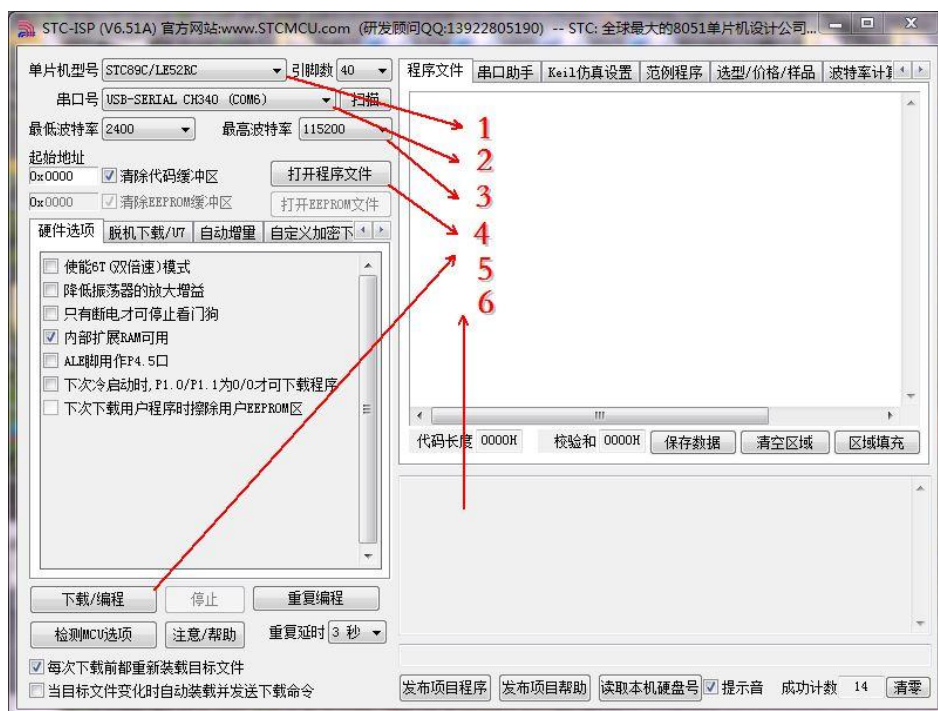


图 2-26 STC-ISP 软件界面

STC-ISP 的操作只需上面 5 步，6 是用来显示下载状态的对话框，接下来简单介绍一下这 5 个步骤。注意，此时先得关闭实验板的电源开关（因为单片机需要冷启动）。

1. 选择所用的单片机型号，MGMC-V1.0 用的是 STC89C52，所以这里选择 STC89C/LE52RC。
2. 选择 COM 口，其实这里一般不需要选择，软件会自动选择。所要选择的端口号就是前面安装了 USB 转串口驱动驱动之后虚拟的 COM 口（例如 COM6）。
3. 选择下载最高的波特率，MGMC-V1.0 经得起考验，115200 都没一点点问题，可能有些开发板不支持，所以得选择比较低点的波特率（9600）。
4. 选择由 Keil4 生成的 HEX 文件（就是将这个文件下载到单片机中运行的）。
5. 单击“下载/编程”按钮，此时 6 所对应的提示框中会显示“正在检查目标单片机...”，接着打开实验板电源开关，6 所对应的提示框中会显示一串下载信息，可以不予理会，下载完成后会显示“操作完成！”，表明 HEX 文件已经下载到单片机中了。

OK，STC-ISP 软件先讲述这么多，该软件还带有串口调试助手、波特率计算器、定时器计算器、软件延时等，这些就留给大家慢慢研究了。

单片机的开发中，还可能会用到单片机小精灵、数码管取模软件、LCD 取模软件、LED 点阵取模软件、串口调试助手等，由于篇幅原因，残弈悟恩就不一一介绍了，等到用的时候，再来讲解，或者大家自己摸索一下，工具嘛，其实都不难，凭着感觉就可以操作了，OK？

这样有了单片机实验板、Keil4、下载工具，再加上这份资料与实验板配套的书籍、视频，以及残弈悟恩坐镇答疑，那么大家就可以一一借着马歇尔的们，踏上神圣之路了！