



MQ-LINK 使用手册

V2.5

No. : TDUM02- TE001-CN	Name: MQ-LINK 使用手册	Version : V2.5
------------------------	--------------------	----------------

Contents

1. 变更历程.....	5
2. 硬件介绍.....	6
2.1 MQ-Link 硬件介绍	6
3. i87-IDE 软件安装与固件更新.....	7
3.1 i87-IDE 软件安装.....	7
3.1.1 安装与使用注意事项.....	7
3.1.2 安装 i87-IDE 工具软件之程序.....	8
3.1.3 移除已安装之 i87-IDE 工具软件之程序	12
3.2 i87-IDE 固件安装.....	16
3.2.1 与固件相关之硬件说明与注意事项.....	16
3.2.2 更新 i87-IDE 工具固件之程序.....	17
4. i87-IDE 软件功能说明.....	20
4.1 软件简介.....	20
4.2 软件界面.....	20
4.3 主菜单 (Main Menu).....	22
4.3.1 文件菜单.....	22
4.3.2 编辑菜单.....	22
4.3.3 视图菜单.....	23
4.3.4 项目菜单.....	26
4.3.5 编译调试菜单.....	27
4.3.6 窗体菜单.....	27
4.3.7 配置菜单.....	28
4.3.8 帮助菜单.....	33
4.4 有关调试的背景知识.....	34
4.5 iMQ i87-IDE 项目管理.....	35
5. iMQ i87-IDE 调试器使用范例.....	37
5.1 新建项目.....	37
5.1.1 选择项目类型.....	37
5.1.2 选择芯片厂家和芯片型号.....	38
5.1.3 选择编译器.....	39
5.1.4 完成项目新建.....	40
5.2 添加源程序.....	40
5.3 设置编译器.....	42
5.4 项目属性设置.....	43

No. : TDUM02- TE001-CN	Name: MO-LINK 使用手册	Version : V2.5
------------------------	--------------------	----------------

- 5.4.1 通用选项..... 43
- 5.4.2 编译选项..... 44
- 5.5 编译程序..... 45
- 5.6 脚位设定..... 46
 - 5.6.1 滚码设置..... 48
- 5.7 进入调试模式..... 49
 - 5.7.1 芯片项目与对应调试目标芯片表..... 50
- 5.8 断点管理..... 52
 - 5.8.1 程序断点..... 52
 - 5.8.2 数据断点..... 53
- 5.9 变量观察..... 55
 - 5.9.1 变量观察与添加变量方法..... 55
 - 5.9.2 允许部分变量名称格式..... 58
 - 5.9.3 如何启动与关闭 FreeRun 并观测变量值功能..... 61
- 5.10 SO76 系列 Flash Program 设定..... 65
- 6. iMO i87-IDE 烧录功能..... 66
 - 6.1 开启烧录功能选单..... 66
 - 6.2 Writer 功能介绍..... 68
 - 6.2.1. IC Type 选择..... 68
 - 6.2.2. 封装脚位选择..... 68
 - 6.2.3. 功能选择..... 69
 - 6.2.4. 滚码..... 69
 - 6.2.5. 脚位设定..... 70
 - 6.2.6. 载入烧录档..... 70
 - 6.2.7. 确认设定与进行烧录..... 70
 - 6.3 Writer 错误讯息解释..... 72
 - 6.4 开启 Download Only 功能选单..... 73
 - 6.4.1. IC Type 选择..... 73
 - 6.4.2. 封装脚位选择..... 74
 - 6.4.3. 载入烧录档..... 74
 - 6.4.4. 进行烧录..... 75
 - 6.5 EEPROM 烧录..... 76
- 7. IDE 错误信息解释..... 79
- 8. 其它补充说明..... 80
 - 8.1 芯片烧录功能..... 80

No. : TDUM02- TE001-CN	Name: MQ-LINK 使用手册	Version : V2.5
------------------------	--------------------	----------------

8.2 轻量调适.....	81
8.3 其它参考文件.....	81
8.4 MQ-Link 讯号电压切换 5V/ 3.3V	82
8.5 SQ7617 EEPROM 烧录前准备.....	83

No. : TDUM02- TE001-CN	Name: MQ-LINK 使用手册	Version : V2.5
------------------------	--------------------	----------------

1. 变更历程

Version	Approved Date	Description
V2.5	2022/12/15	<ol style="list-style-type: none"> 1. 将原本「5.11.2 SQ7617 EEPROM 烧录」, 章节调整为「6.5 EEPROM 烧录」, 并新增支持部分 MQ 机种 Flash ROM。 2. 将原本「5.11.1 SQ7617EEPROM 烧录前准备」章节调整为「8.5 SQ7617 EEPROM 烧录前准备」。
V2.4	2022/01/24	<ol style="list-style-type: none"> 3. 新增「5.10 SQ76 系列 Flash Program 设定」。 4. 新增「5.11 SQ7617 EEPROM Writer 设定」。
V2.3	2021/04/07	<ol style="list-style-type: none"> 1. 新增「6.4 开启 Download Only 功能选单」说明。
V2.2	2020/3/2	<ol style="list-style-type: none"> 1. 修正「CH2 硬件介绍」, 内容移除 i87-IDE 硬件介绍。 2. 修正「3.1.1 安装与使用注意事项」。 3. 新增「5.9.3 如何启动与关闭 FreeRun 并观测变量值功能」。 4. 「8.其他补充说明」移除使用 MQ8603 多次烧录功能之注意事项。
V2.1	2019/12/17	<ol style="list-style-type: none"> 1 「5.9.1 变量观察功能」更新图 5-21、图 5-22；新增范例 5. 使用鼠标在 IDE 编辑窗口选取所要观察的变量、6. 手动输入要观察的变量名称 2.新增「5.9.2 允许部分变量名称格式」
V2.0	2019/11/5	<ol style="list-style-type: none"> 1.將文件名稱由“i87-IDE 使用手冊”變更為“MQ-LINK 使用手冊”。
V1.9	2018/05/04	<ol style="list-style-type: none"> 1. 移除「4.3.7 配置菜单」Watch Window 说明。 2. 修改「4.3.3 视图菜单」里的第 7.项观察变数说明。 3. 「5.7.1 芯片项目与对应调试目标芯片表」更新。
V1.8	2018/03/02	<ol style="list-style-type: none"> 1. 「4.3.7 配置菜单」新增 Watch Window 说明。 2. 「5.6 脚位设定」更新。 3. 「5.7.1 芯片项目与对应调试目标芯片表」更新。 4. 新增「6. iMQ i87-IDE 烧录功能」。

2. 硬件介绍

2.1 MQ-Link 硬件介绍

MQ-Link 为 Flash 产品专用之 IDE(请见图 2.1) , 当 Flash 产品中已有仿真功能时 , 透过 MQ-Link 可将用户在上位机编写的程序直接烧录进 Flash 产品 , 并可执行仿真相关功能 , 大幅增加用户开发程序的效率。

MQ-Link 上并有二个插槽 , 图 2.1 的 MQ-Link 左侧端口为 Mini USB 埠 , 可连接到 PC(上位机); 右侧端口则连接到 EV board 或使用者的 PCBA(请见图 2-2) 。若是连接到使用者的 PCBA , 请于该 PCBA 上保留对应插槽 , 其插槽的针位定义请参见 Q-Link 上的标签(需保留 VCC、OCDIO、OCDCK、RESET、GND 与 MODE 等 6 根针位) 。**连接到用户的 PCBA , 要注意以下事项:**

1. 因 MQ-Link 预设供电 5V , 所以在连接时 , PCB 版上不要再外挂电源。
2. 注意 IC 的 OCDIO, OCDCK, RESET, MODE 脚在连接 MQ-Link 前需确认为浮动的 , 避免 PCB 上的回路影响到 MQ-Link 的调试信号。

MQ-Link 正面上保留二个 LED , 当连接至上位机时 , 绿色 LED 会开始闪烁 , 表示工作中(Active) ; 若红色 LED 亮起或绿色 LED 常亮\不亮则表示出现错误(Error) 。注意由于标签位于 LED 上方 , 故 LED 的灯光将穿透卷标显示。

MQ-Link 所使用的上位机软件 , 请参见本使用手册以下的章节。



图 2.1 MQ-Link 的正面外观照



图 2.2 MQ-Link 与 EV Board 连接的示意图 (EV Board 上有产品芯片)

3. i87-IDE 软件安装与固件更新

3.1 i87-IDE 软件安装

3.1.1 安装与使用注意事项

MO-Link 使用 i87-IDE 上位机软件，请参见以下各章节的说明。另外，请注意以下事项：

1. 使用 i87-IDE 软件进行程序调适时，不可将『外部重置 External Reset』关闭 (disable)，否则将造成 i87-IDE 无法正常工作。
2. 在进行程序汇编时，请务必使用符合 i87 标准的程序汇编格式；若格式未符合，将可能造成 i87-IDE 无法正常工作。
3. 需注意 MO-LINK 的 I/O 管口并没有下拉(Pull-down)电阻，若进行模拟 iMO 之 MQ8S 系列具有下拉电阻的 MCU 时(各 MCU 是否具有下拉电阻的功能，请参阅各 MCU 之产品规格书)，也请在 Target board 上外接下拉电阻。

注意 1): MO-LINK 只配置外部晶振 (8MHz)，在编写程序时，不可以将切换内、外晶振的程序置放在程序中，否则会让 i87-IDE 一直处于复位 (Reset) 状况。

注意 2): 本 iMO-LINK 外接上拉电阻仅提供上拉 (Pull-up) 功能，并无「使能(Enable)/禁止(Disable)」上拉电阻功能。

3.1.2 安装 i87-IDE 工具软件之程序

如图 3.1 所示，将光标移到 IDE 工具软件安装檔上(檔名中通常含有版次及日期，例如 2015 年 1 月 22 日发布的 V1.35 版，安装檔名为「iMQ_IDE_v1.35_setup_20150122.exe」)，按下鼠标左键后，再按下右键。请注意若有出现需以系统管理员身分执行之信息提示，请用『以系统管理员身分执行』进行安装；若没有，直接点选『开启』，进行安装。

注意: 如图 3.1 所示，将光标移到『iMQIDE-Setup.exe』安装文件位置，按下鼠标左键后，再按下右键。请注意若有出现需以系统管理员身分执行之信息提示，请用『以系统管理员身分执行』进行安装；若没有，直接点选『开启』，进行安装。

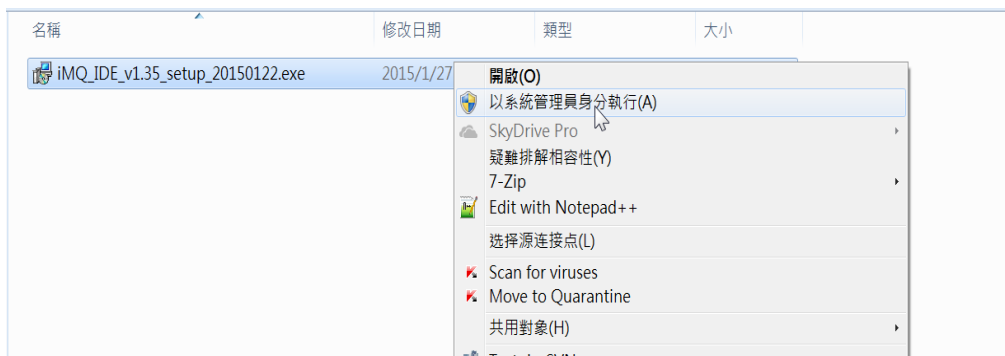


图 3.1

将光标移到『Next』位置，按下左键，如图 3.2。



图 3.2

No. : TDUM02- TE001-CN	Name: MQ-LINK 使用手册	Version : V2.5
------------------------	--------------------	----------------

之后，选择欲安装之档案路径、以及欲显示在开始菜单 (Start menu) 之名称，如图 3.3 与图 3.4。

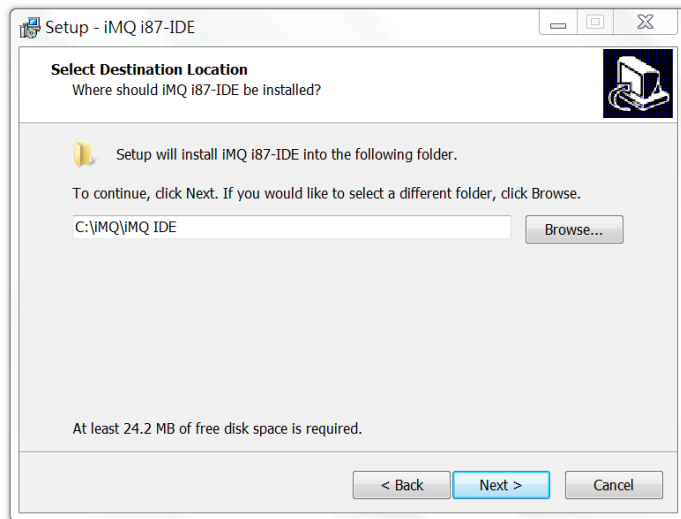


图 3.3

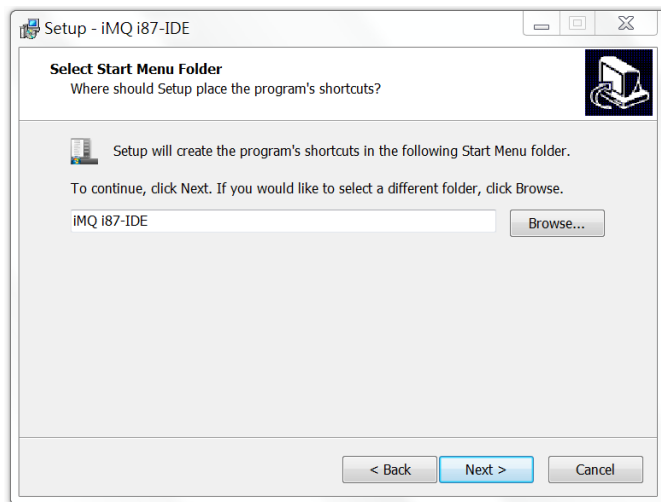


图 3.4

将光标移到『Create a desktop icon』位置并勾选之。安装完成后，计算机桌面上将自动产生 i87-IDE 执行快捷方式。之后再将光标移到『Next』位置，按下鼠标左键。如图 3.5。

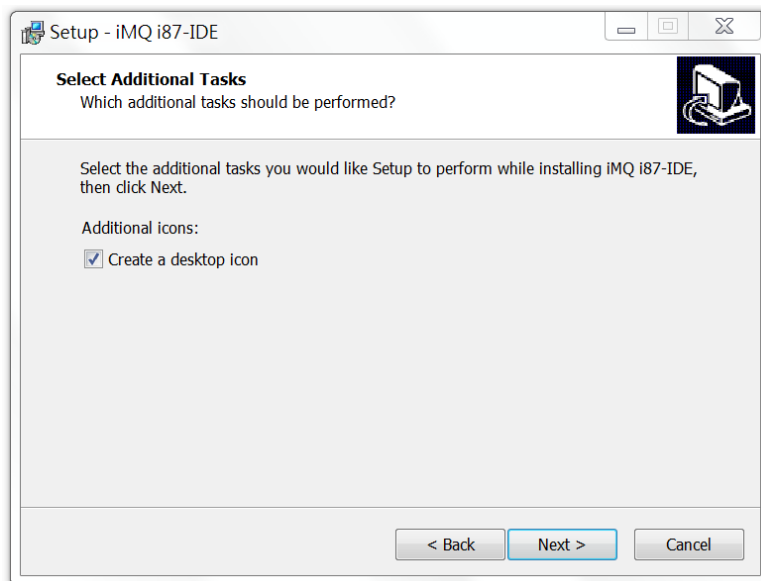


图 3.5

将光标移到『Install』位置，按下鼠标左键开始安装，如图 3.6。

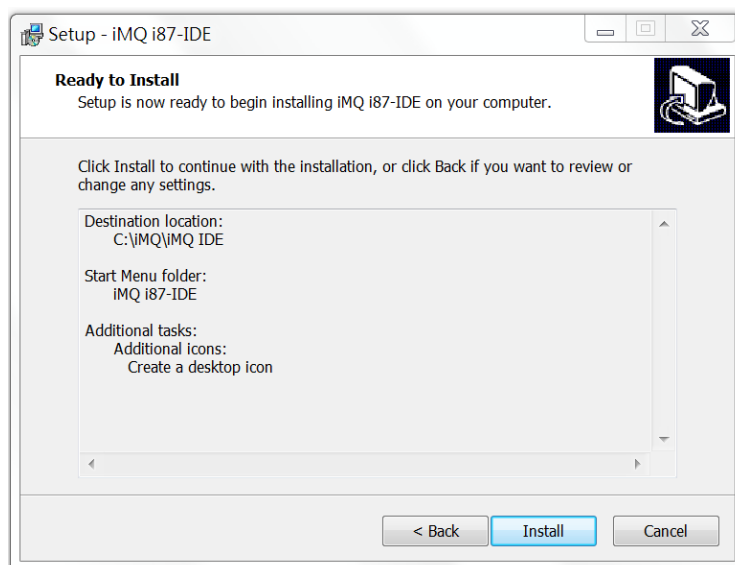


图 3.6

安装完成后，点选『Finish』。

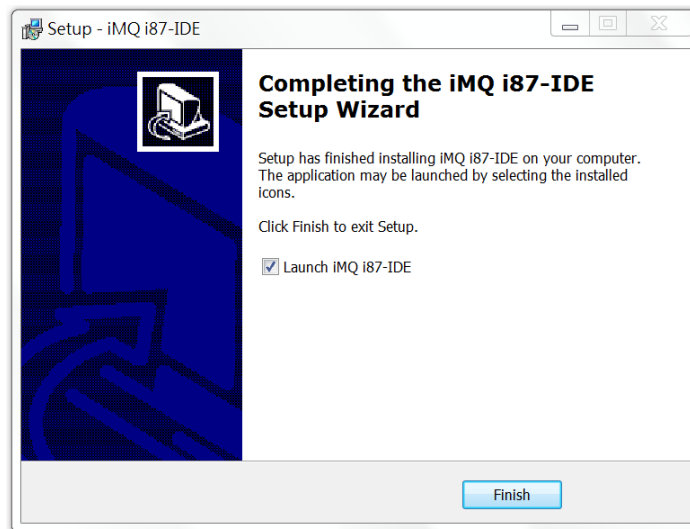


图 3.7

之后计算机桌面将产生 iMQ i87-IDE 之快捷方式图示，如图 3.8。



图 3.8

点选该执行快捷方式后，即开启 i87-IDE 之系统软件接口，如图 3.9。至此，便可开始进行程序调适。

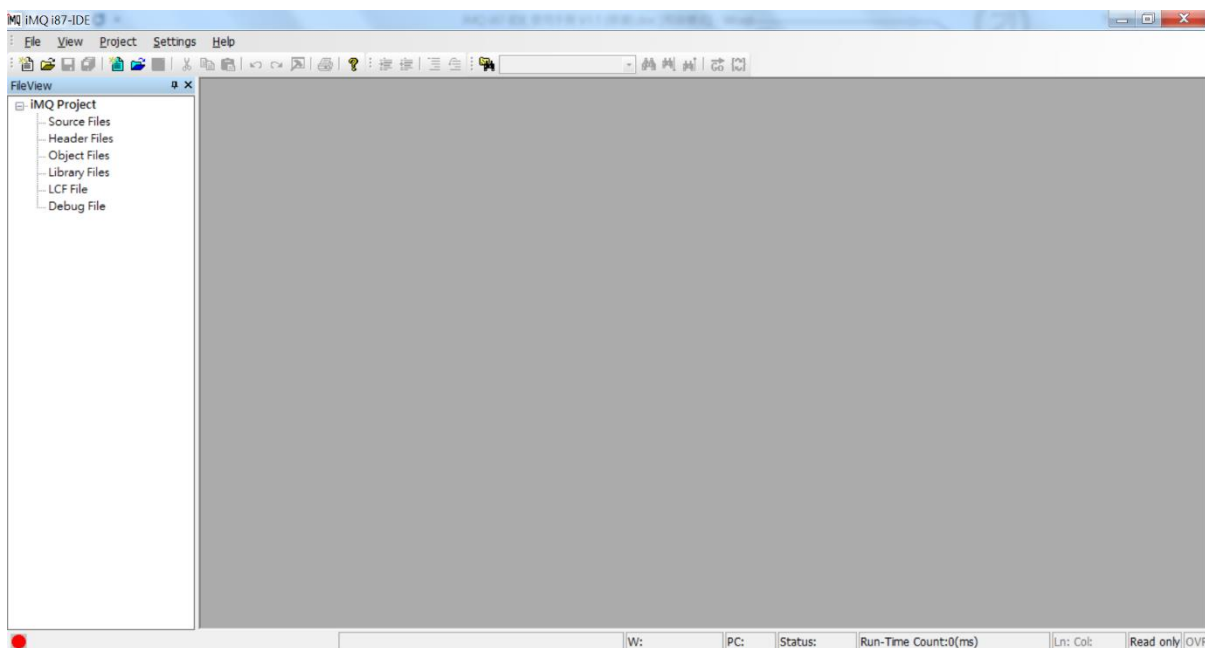


图 3.9

3.1.3 移除已安装之 i87-IDE 工具软件之程序

在开始菜单 (Start menu) 中开启『控制台』，如图 3.10。出现图 3.11 的画面后，点选『卸载程序』。



图 3.10

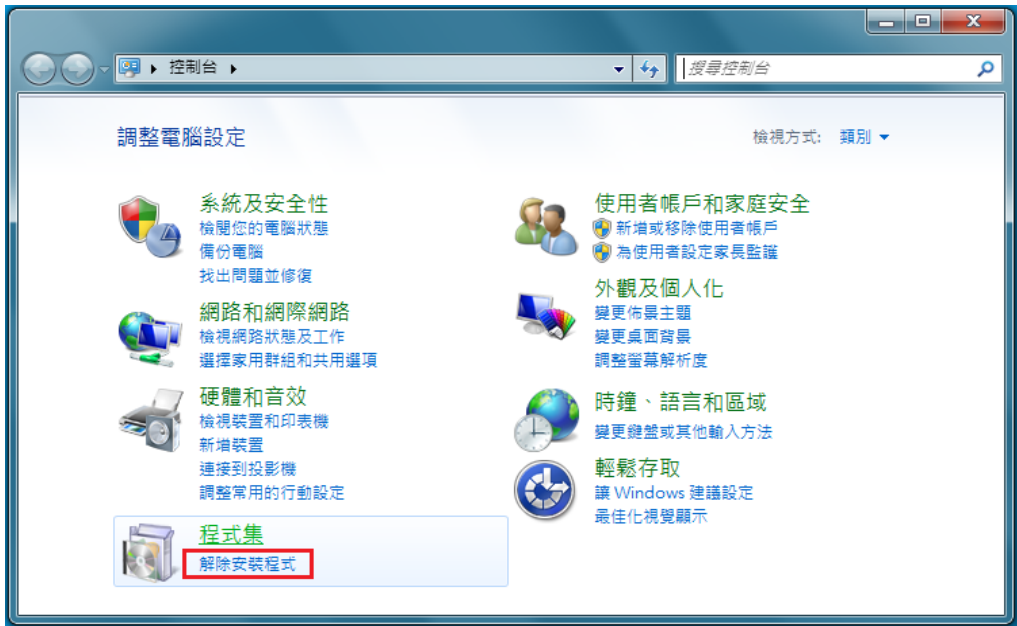


图 3.11

出现图 3.12 之程序列表后，点选 iMQ i87-IDE 的安装程序(其名称通常会包含版次，例如 iMQ i87-IDE version 1.0)，并按下『是 (Y)』确认移除该程序。(如图 3.13)



图 3.12

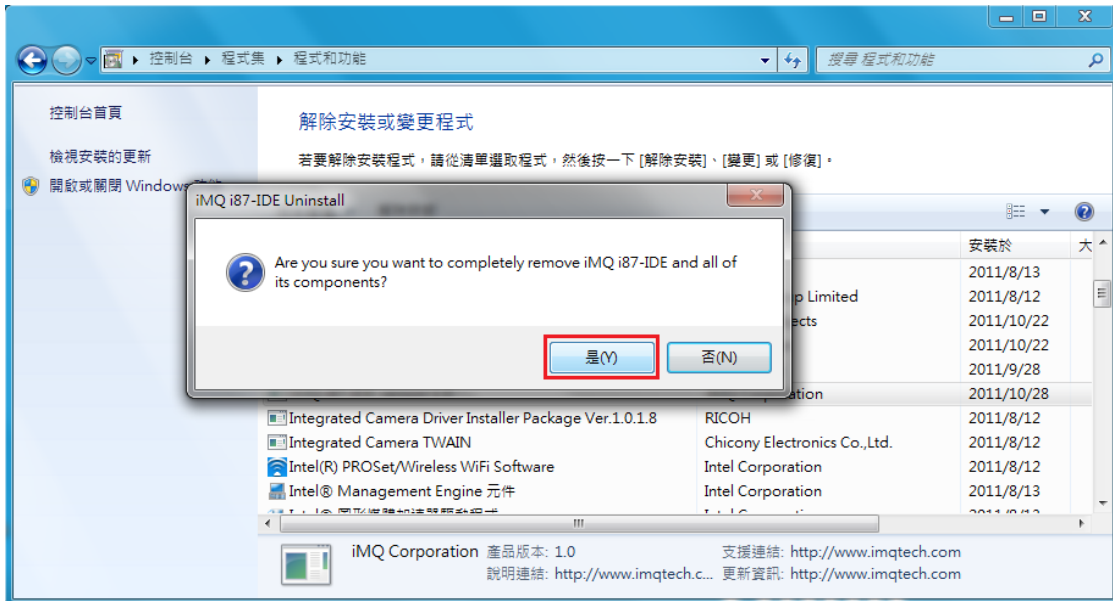


图 3.13

程序移除后，窗口将出现『iMQ i87-IDE was successfully removed from your computer』字样。按下『确定』按键后，已安装过之 i87-IDE 软件便完成移除动作，如图 3.14。

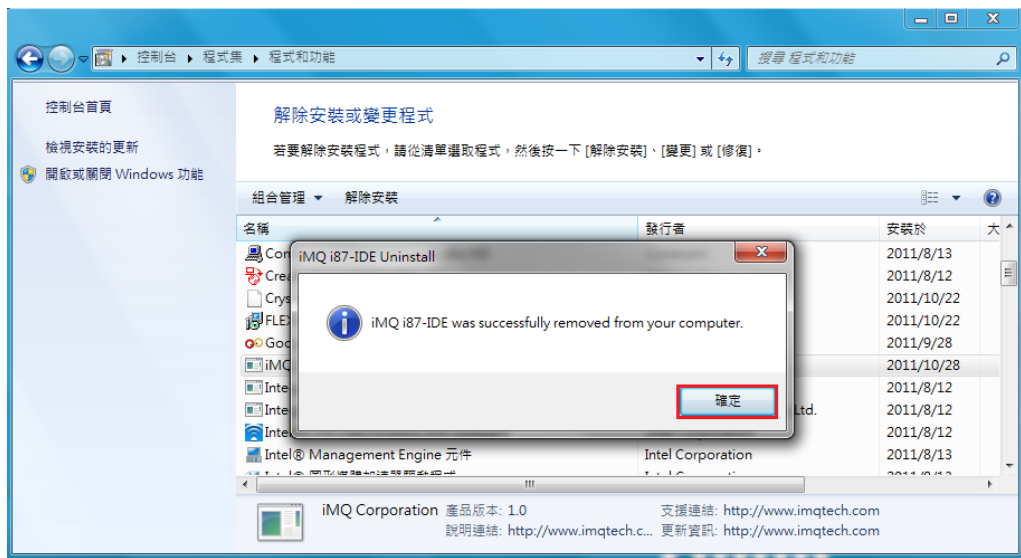


图 3.14

接着到 C 槽的『Program Files』子目录里，将光标移到子目录『iMOIDE』位置 (图 3.15)，按下鼠标右键并点选之，便出现图 3.16。将光标移到『删除 (D)』位置，按下左键，便完成移除所有 i87-IDE 项目的动作。

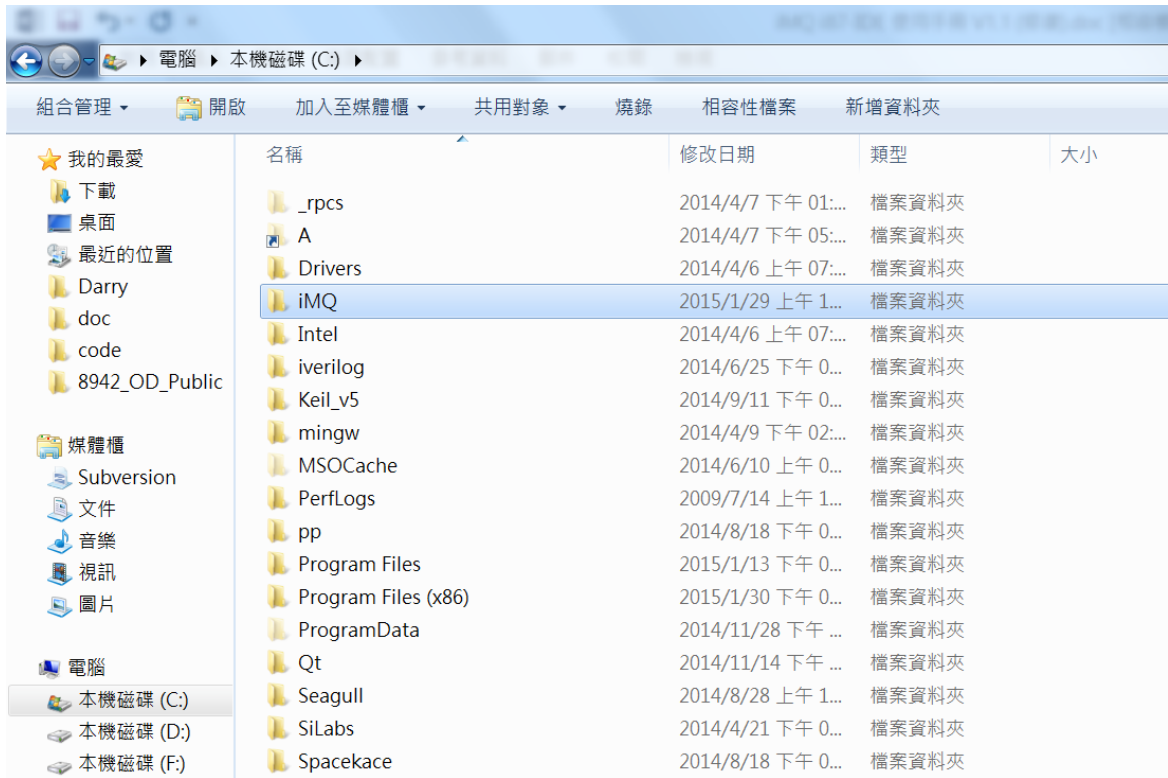


图 3.15

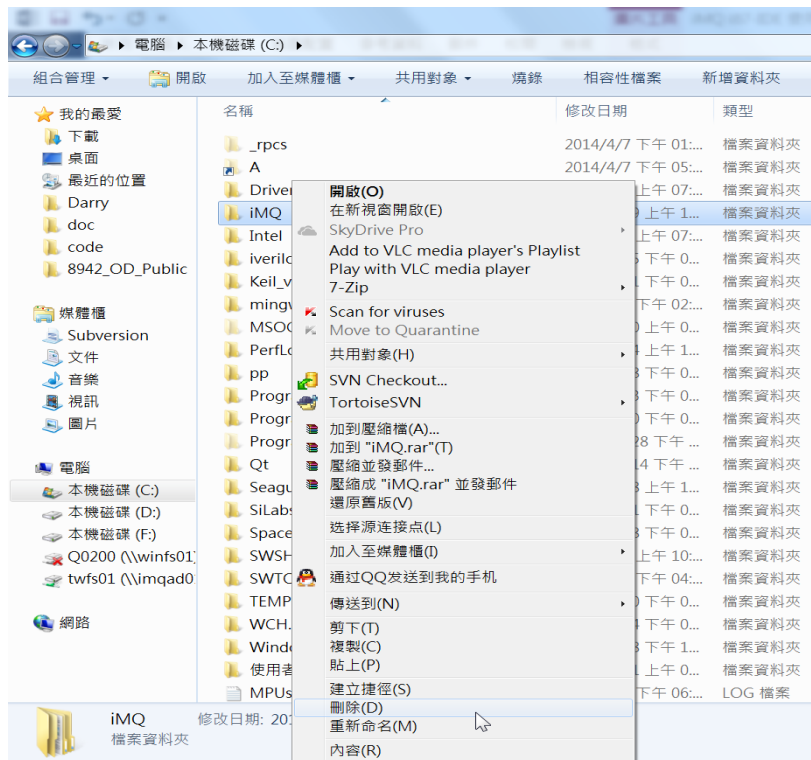


图 3.16

No. : TDUM02- TE001-CN	Name: MO-LINK 使用手册	Version : V2.5
------------------------	--------------------	----------------

3.2 i87-IDE 固件安装

3.2.1 与固件相关之硬件说明与注意事项

固件 (Firmware) 更新是为了调适接口控制板 OCD board 有最佳使用性能与特性。

仿真器与上位机的仿真软件连线后，若输出窗口显示固件版本不符合信息(如下图)，请依照下列步骤更新固件。



请注意，在固件更新时，iMQ i87-IDE 使用环境一定要与模拟仿真一样。

3.2.2 更新 i87-IDE 工具固件之程序

打开仿真软件，通过 USB 线把仿真器与上位机的仿真软件相连接。左下方的圆点变为绿色表示已经连接上，可以进行下面的操作，如图 3.17 所示。

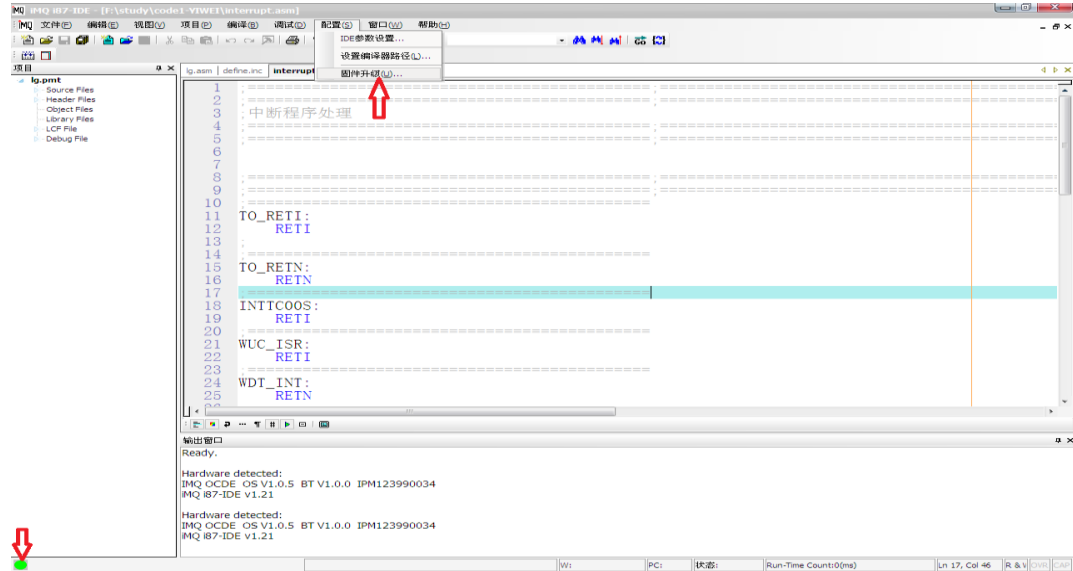


图 3.17 i87-IDE 菜单栏，左下方圆点显示为绿色，表示已连接成功

以鼠标左键点击菜单栏的设置 (Settings) 菜单，在其下拉文件中，再用鼠标左键点击固件升级 (Firmware Upgrade)，就会出现一个对话框，如图 3.18 所示。

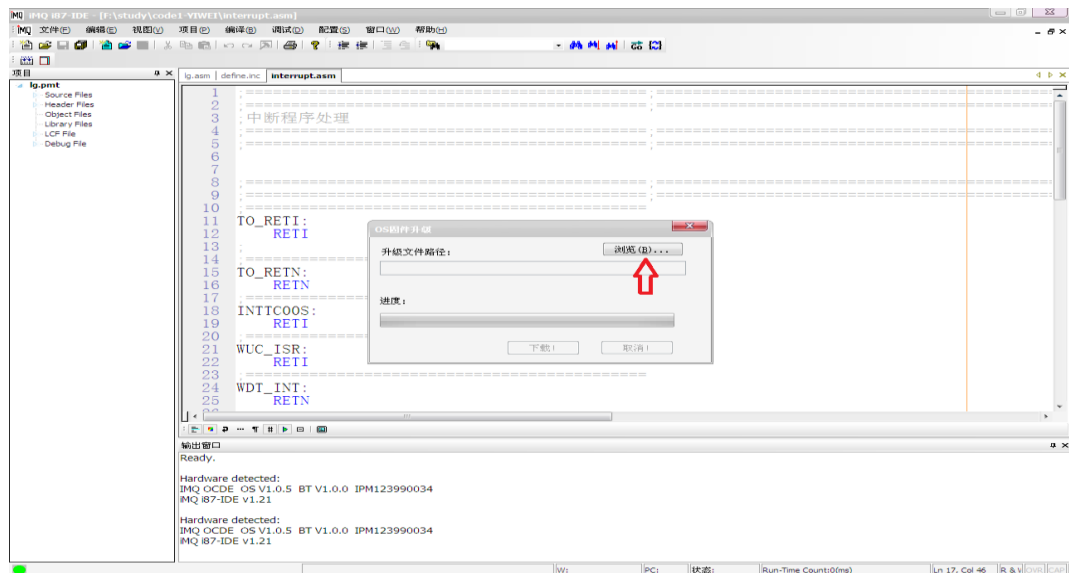


图 3.18 i87-IDE 之固件升级对话框

以鼠标点击对话框中的浏览 Browse (B) 图标，找到欲升级的固件文件，然后再以鼠标左键双击该固件文

件，即出现如图 3.19 红色箭头所示的信息。

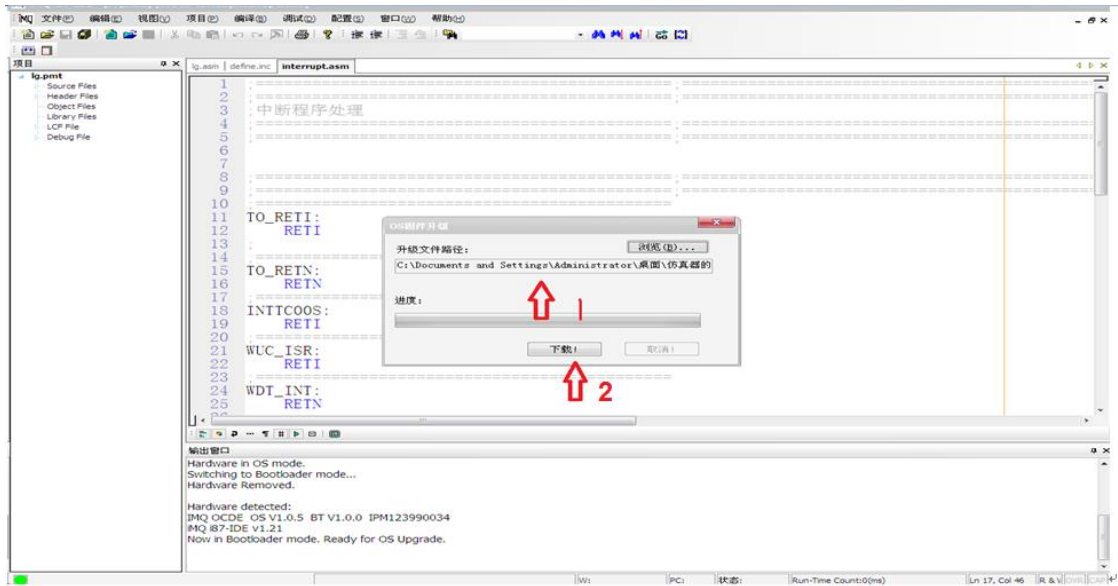


图 3.19 在固件升级对话框中确认已选择好欲升级之固件文件

以鼠标点击图 3.19 之对话框中、红色箭头 2 所指示之下载 (Download) 图标。点击后将出现如图 3.20 之对话框。请直接点击确认，以继续固件升级程序。

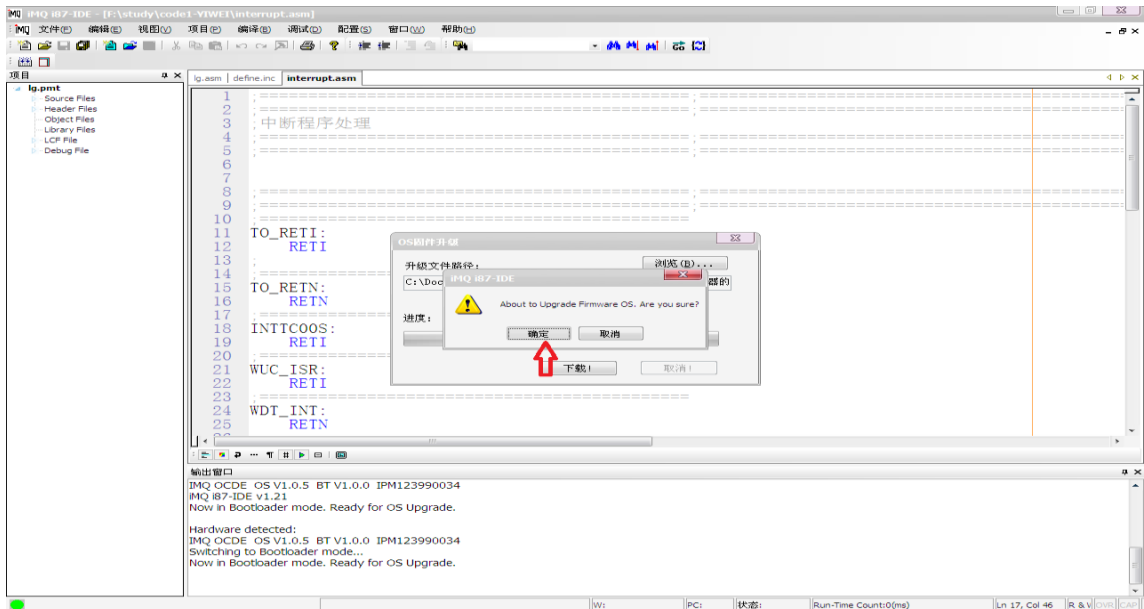


图 3.20 确认固件文件下载之对话框

点击确定后，将有几秒钟的升级等待时间。之后，若出现如图 3.21 之对话框信息，表示本次固件升级已经成功完成。否则，请重复以上操作，直到固件版本升级成功为止。

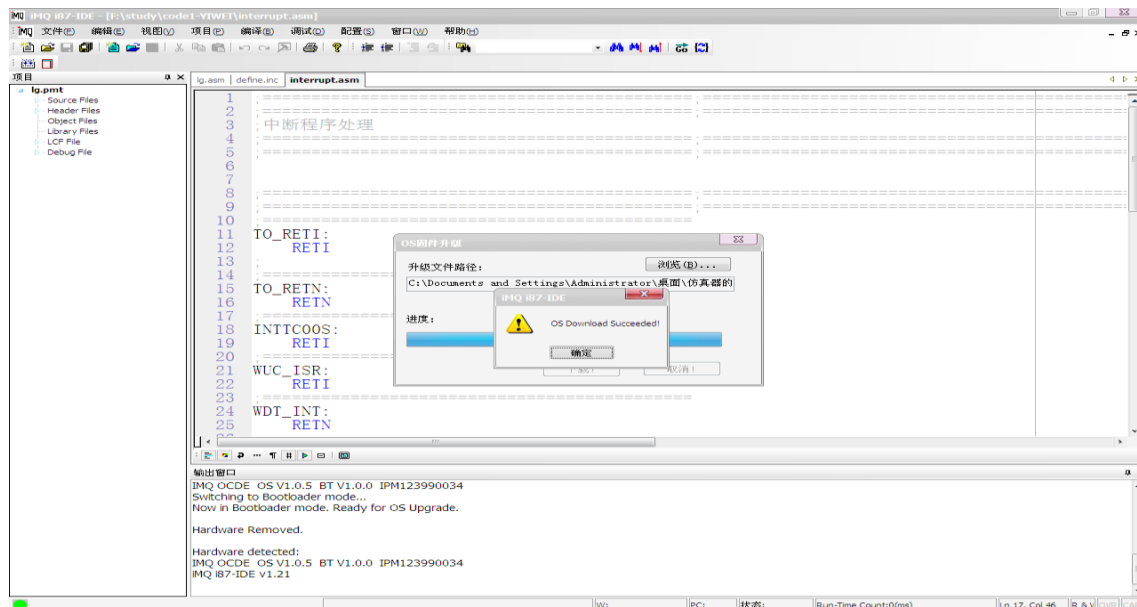


图 3.21 i87-IDE 固件升级成功之对话框

4. i87-IDE 软件功能说明

4.1 软件简介

iMQ-IDE 是一个集成开发环境，可完成多种 MCU 应用系统开发调试过程中的代码编辑、编译、调试等功能。目前支持的硬件为 iMQ MQ8XXX, MQ68xx 系列 IC。软件区分为编辑模式(Compile Mode)与调试模式(Debug Mode)两种状态，不同状态下菜单会有所不同，在调试模式下也可以对源代码进行编辑修改和编译。

当软件运行在编辑模式时，用户只是使用软件的编辑、编译功能，如：打开或新建文件、复制、粘贴、剪切、设置编辑书签等，不需要硬件支持。当点击「调试」按钮或快捷键 F5，软件运行在调试模式，此时完成仿真器的通信、初始化等动作。在此之后，用户可以进行各种调试动作，如运行、单步以及变量观察修改等。

4.2 软件界面

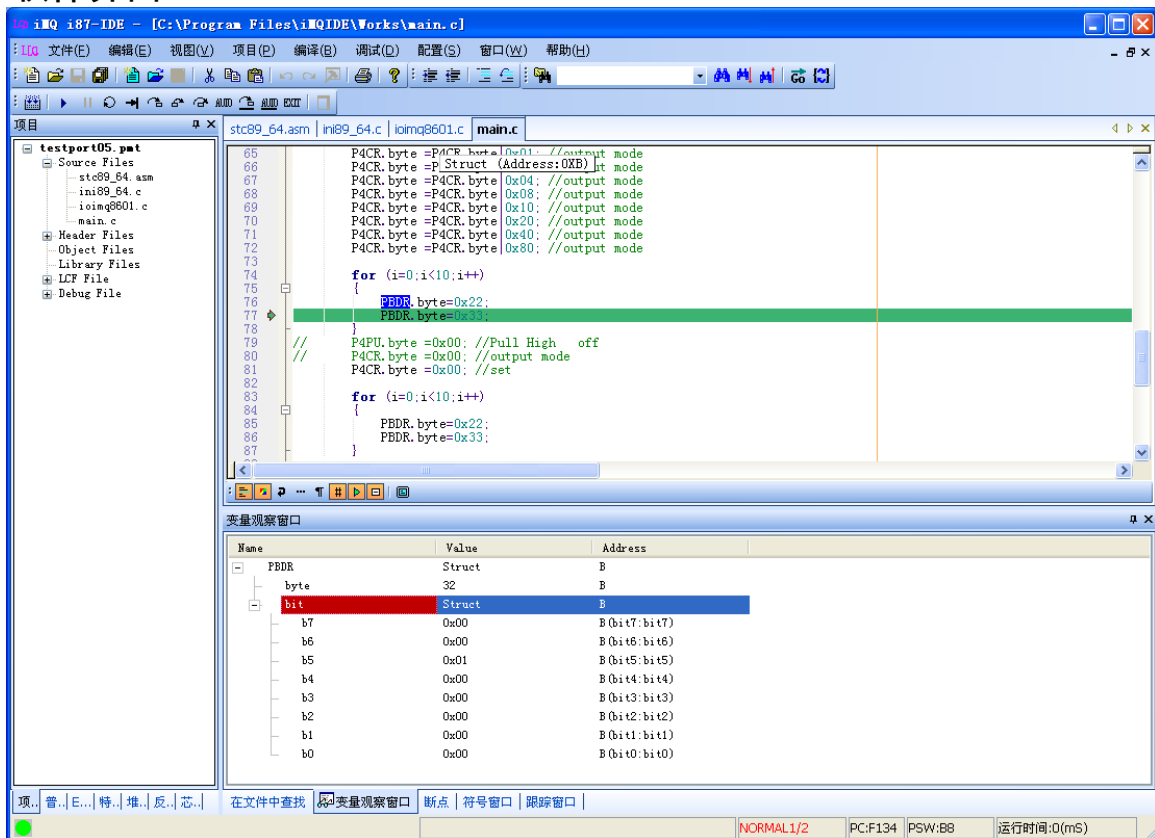


图 4.1 i87-IDE 软件界面

iMQ i87-IDE 界面运行如图 4.1 所示，分作 6 个部分，分别如下。不同部分，其右键菜单会有所不同。

No. : TDUM02- TE001-CN	Name: MQ-LINK 使用手册	Version : V2.5
------------------------	--------------------	----------------

项目标题 - 项目标题显示了当前打开的文件路径和名称。

主菜单 - 通过主菜单可以查看软件相关信息，或者完成所有操作。

快捷工具栏 - 快捷工具栏包含了一些常用操作的图标，加速操作，而不需要通过菜单命令来执行；功能与菜单中的命令相同。

项目窗口 - 项目(工程)窗口包含了项目、通用寄存器、特殊寄存器、堆栈等子窗口。

源程序窗口 - 源程序窗口显示源程序界面，用户可以在该窗口内编辑修改源程序、设置断点和书签。

状态栏 - 状态栏显示当前工具的运行状态，并且显示 W、PC、STATUS 寄存器、运行时间等常用信息。

4.3 主菜单 (Main Menu)

不同状态下，主菜单会有所不同，但功能相同。

主菜单分为：文件、编辑、视图、项目、编译调试、窗体、调试器、配置、帮助等子菜单。

4.3.1 文件菜单

文件菜单包含：新建、打开、关闭、保存、另存为、打印、打印设置、最近打开的文件、最近打开的项目、退出。其中最近打开的文件(项目)用于保留最近打开的 4 个文件(或项目)名称，用户可以通过这里直接打开，加速操作。

4.3.2 编辑菜单

编辑菜单包含：撤消、恢复、剪切、复制、粘贴、删除、全部选定、块注释、撤销块注释、查找、向下查找、向上查找、替换、行定位、在文件中查找、括号匹配、选定括号内容、只读、书签、高级书签。其中几个特殊功能介绍如下：

- 1. 块注释** - 当您在编辑器中拖动鼠标选定某个文本块后，从主菜单或右键菜单中执行该功能，便可将文本块所在的各行设置为注释。注释使用的符号根据语言而定，.asm 文件使用「;」作为注释符号，C 或 C++源文件则使用「//」作为注释符号，默认的文本文件使用「#」作为注释符号。
- 2. 撤销块注释** - 用于把已经被设置为注释的文本块的注释符去掉，如果所选定的文本块是普通的本，则该命令不会有任何动作。
- 3. 行定位** - 每个源代码行都有对应的行号，可以通过该功能可以进行快速跳转到您指定的代码行。
- 4. 括号匹配** - 如果在源代码中使用了括号，比如 c 语言中的{}、[]等，如果括号中的内容很多，或者括号嵌套层数比较多，要定位括号的另一边通常比较麻烦，使用括号匹配功能可以帮您迅速定位括号的另一边，使用方法是：把编辑光标定位到括号的一边，然后执行本功能，编辑光标将会立即跳转到括号的另一边。
- 5. 选定括号内容** - 可以快速选定某一对括号之间的内容：把编辑光标放在括号的某一边，然后执行本功能，您可以看到括号之间的内容已经处于选定状态，然后您可以进行复制、剪切、删除等操作。
- 6. 只读** - 是一个乒乓键，可以迅速设置或取消文件编辑窗口的只读属性。而不必跑到外面去设置。只读属性在状态栏里面有显示。如果您发现不能修改文件请查看此处。
- 7. 高级书签** - 以下为设置、取消、及定位到书签 0 至 9 的快捷方式：
设置/取消书签 n: 按键「Ctrl+n」
定位到书签 n: 按键「Alt+n」
(其中 n = 0 ~ 9)

4.3.3 视图菜单

视图菜单包含：状态栏、工具栏、普通寄存器、特殊寄存器、内存观察窗口、EEPROM、反汇编窗口、观察变量、跟踪窗口、符号窗口、断点窗口等等。用于调出各种窗口进行观察。

- 1. 状态栏** - 显示基本的状态信息，如运作模式、程序计数器、运行时间等。
- 2. 工具栏** - 包括标准工具栏、项目工具栏、编辑工具栏、查找工具栏等。(图 4.2)
 - 标准工具栏：依次为打开文件、新建文件、保存文件、全部保存。
 - 项目工具栏：依次为新建项目、打开项目、保存项目。
 - 编辑工具栏：除了一般性的剪下、贴上、复制之外，尚有缩进工具，依次为增加缩进量、减小缩进量、块注释、撤销块注释，其中缩进量为一个 TAB 宽度。
 - 查找工具栏：依次为查找内容输入区、查找、查找下一个、查找上一个。在查找输入区输入要查找的内容，然后按「Enter」即可。如果找到匹配项，则光标会定位到第一个匹配处；查找下一个「F3」和查找上一个「Shift + F3」分别用于查找并定位到下一个或上一个匹配处。如果需要更多的查找条件，可以点击查找按钮在查找对话框中进行查找设置和执行查找。



图 4.2 标准工具栏、项目工具栏、编辑工具栏及查找工具栏

注意: 亦可在文件中直接查找，指定查找内容、扩展名规则和查找目录可以在指定目录中查找包含指定内容的文件。

- 3. 普通寄存器**-普通寄存器窗口中，按地址显示其 16 进制数值，请见图 4.3。其中，灰色底色的为数值无变化的寄存器，红色底色的为数值发生了变化的寄存器，分 5 重，可以记录 5 步之内寄存器的变化，变化越早的寄存器颜色越浅。当鼠标点击某个寄存器时，将会以将其底色显示为白色。同时，在窗口的下方还将显示该寄存器的地址和二进制数值。可直接修改寄存器的数值。



图 4.3 普通寄存器

4. 特殊寄存器- 特殊寄存器窗口中，在特殊寄存器名称后面显示的该寄存器内容的 16 进制数值，当鼠标移到该数值上方时，将会显示出其 2 进制结果，以更加方便了数值的观察，请见图 4.4。同时在窗口的下方还将显示该寄存器的地址和简要说明。可直接在特殊寄存器窗口修改数值，也可以点击数值框里面的「...」，查看特殊寄存器相应位的功能说明，接根据功能进行寄存器配置。



图 4.4 特殊寄存器

5. 内存观察窗口- 用于查看芯片内存数据。输入指定地址，显示包含指定地址最大 64 笔数据。地址范围 0x0~0xffff



图 4.5 内存观察窗口

6. 反汇编窗口- 反汇编窗口显示的是从机器码反过来生成汇编码，本窗口提供直接修改汇编指令或者机器指令的功能，请见图 4.6。

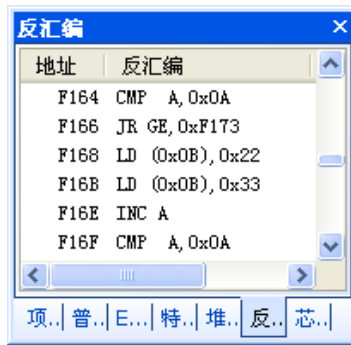


图 4.6 反汇编窗口

7. 观察变量- 观察变量窗口可以观察各种变量，包括用户自定义的变量、特殊寄存器变量、程序标号等，如果使用高级语言如 C 语言，则还可以观察数组、结构体等比较复杂的数据结构，请见图 4.7。



图 4.7 观察变量

注意: 使用快速入门: 在调试模式下，双击 Name 下的空白行，输入要观察的变量名，确认后在 name、value 域可以看到相应地址和数值，除非所输入的变量名无效或者不在作用域之内，通过右键菜单可以改变改变量的观察属性，比如切换所表示的进制与设定全部变量属性等等，如图 4.8 所示。

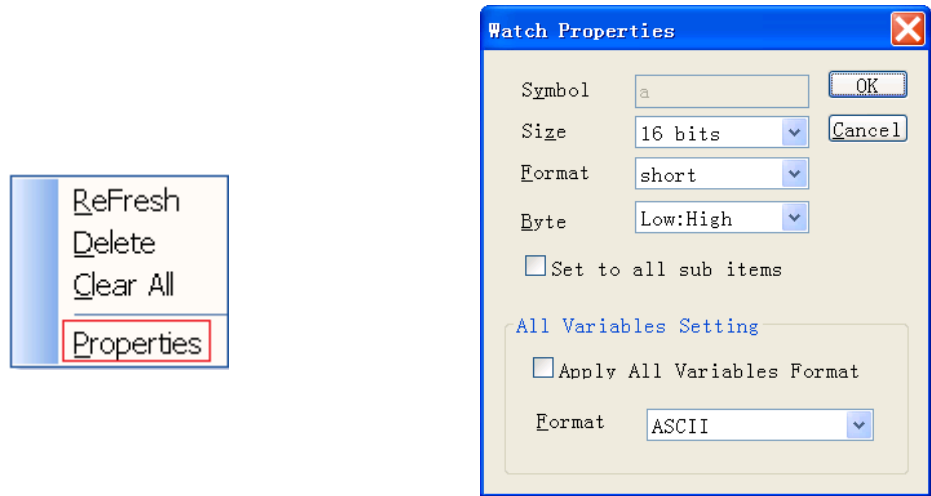


图 4.8 Watch Window 属性设置

8. 符号窗口- 符号窗口保存着符号表调试信息，符号表中的符号可以直接通过右键菜单添加到观察变量窗口中，并且观察变量以符号表为基础，如果您要确认某个变量名或符号名能否进行观察，您可以打开符号窗口，检查一下该符号是否存在于符号窗口中，如果不存在，那么就无法观察了，请见图 4.9。

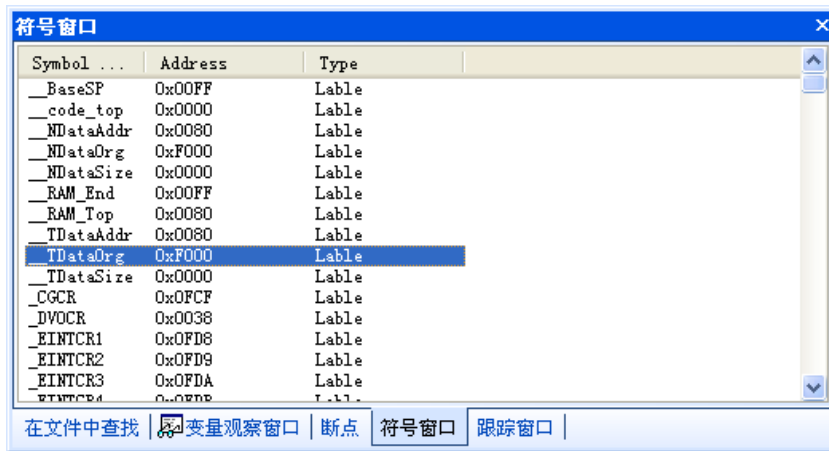


图 4.9 符号窗口

4.3.4 项目菜单

项目菜单包含：新建项目、打开项目、关闭项目、保存项目、项目另存为、项目属性、设置编译器、脚位设定。项目属性用于打开项目属性对话框，用于修改项目属性，如选择供电方式、震荡方式、改变汇编器、C 编译器的编译选项等。项目属性的具体设置参见『5.4 项目属性设置』。

4.3.5 编译调试菜单

编译调试菜单包含：编译项目(编译调试版本、编译释出版本)、链接、调试、结束调试、全速运行、单步进入、自动单步、汇编单步，汇编自动单步、单步跳出、单步跳过、运行到光标处、暂停、复位、跟踪等等，这些功能顾名思义，与一般仿真器相同。IMQ i87-IDE 中对于 i87 编译器，调用的是相应的编译驱动器，一次输入所有文件和编译选项，由驱动器自行调用所需的编译器和链接器，故没有用到单独的链接命令。下面介绍一下几个重要命令。

1. 单步进入 - 向下执行一个程序行，遇到子程序，则跳进子程序中进行单步。注意，当使用汇编程序时每单步执行一次是向下执行一个汇编程序行；当使用 C 程序时则是向下执行一个 C 程序行，它可能是多个汇编程序行的组合。

注意：调试 C 程序如果打开反汇编窗口，执行单步是汇编单步

2. 自动单步- 自动连续执行单步操作，使用该功能可以直观的观察程序的运行轨迹，单步时间间隔为 1 秒钟。

3. 汇编单步 - 向下执行一个指令行。

4. 汇编自动单步 - 自动连续执行汇编单步操作，使用该功能可以直观的观察程序的运行轨迹，单步时间间隔为 1 秒钟。

5. 单步跳过- 每点击一次，程序将向下运行一行，如果该行程序是调用子程序命令，则仿真器将直接执行完子程序的调用，返回运行的结果，并将程序 PC 指向下一行。

6. 复位 - 执行一个复位操作，非上电复位，类似 RST 复位管腿导致的复位，只是修改 PC 指针和 SFR。

4.3.6 窗体菜单

窗体菜单包含：关闭所有文档、水平平铺、垂直平铺、拆分窗口、窗口文件列表。主要完成对源程序编辑窗口的一些平铺、分割等操作。

4.3.7 配置菜单

配置(Configure)菜单包括：**IDE 参数设置(Preferences)**。IDE 参数设置包括了通用设置(General)、颜色和输出窗口字体设置(Colors and Fonts)、语法设置(Languages)等，以下对几个常用的页面作介绍：

1. General - 通用设置(如图 4.10)

- Maximize window** - 启动软件时是否最大化窗口。
- Open Last Project** - 启动软件时是否打开最近的一个项目。
- System language** - 软件界面语言，可以选择 English 或 Chinese
- Check File Modification** - 检测文件是否被外部其他程序修改。
- Mini Toolbar** - 是否显示迷你编辑工具条，从下一个新建文本开始生效。
- Copy on Mouse Selection** - 是否自动复制选定的文本。
- Save All Documents Without Prompting** - 退出时自动保存所有文档。

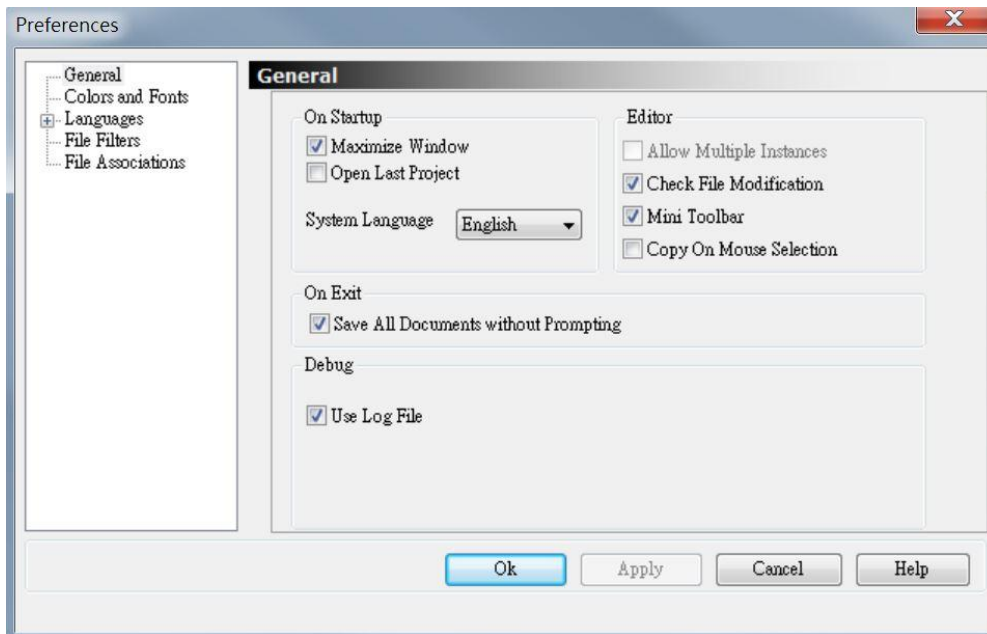


图 4.10 通用设置 (General)

2. Colors and Fonts - 颜色和输出窗口字体设置(如图 4.11)

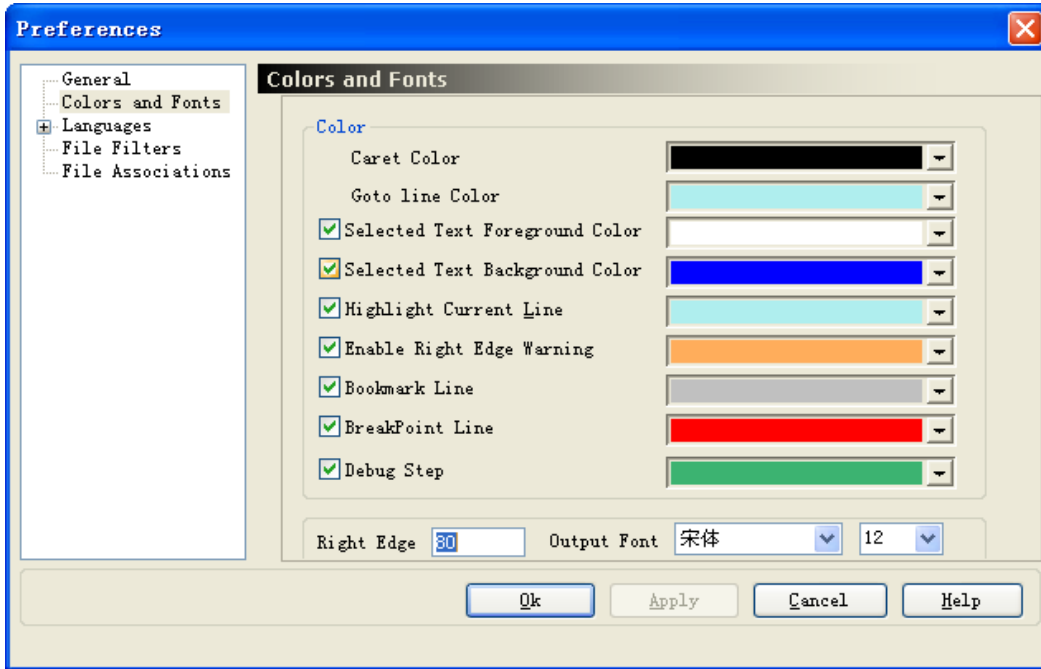


图 4.11 颜色和输出窗口字体设置 (Colors and Fonts)

Caret Color - 设置光标颜色。

Goto Line Color - 设置使用 goto 定位对话框进行跳转目标行颜色。

Selected Text Foreground Color - 设置选定文本前景色。

Selected Text Background Color - 设置选定文本背景色。

Highlight Current Line - 设置当前行高亮所使用的颜色。

Enable Right Edge Warning - 设置右边距警告线颜色。

Bookmark Line - 设置书签所在行颜色。

Breakpoint Line - 设置断点所在行颜色。

Debug Step - 设置单步时 PC 行颜色。

Right Edge - 指定在多少个字符后显示右边距警告线。

Output Font - 设置输出窗口使用的字体和字号。

3. Languages - 语法设置，用于修改、增加语法文件，不建议用户修改。其下存在 Default, Cpp, Assembler 三种语法设置对话框，用户可以修改其中的选项，自定义某种语言所使用的语法关键字等编辑设置。下面以 Cpp (C/C++)语言进行初阶界面介绍：

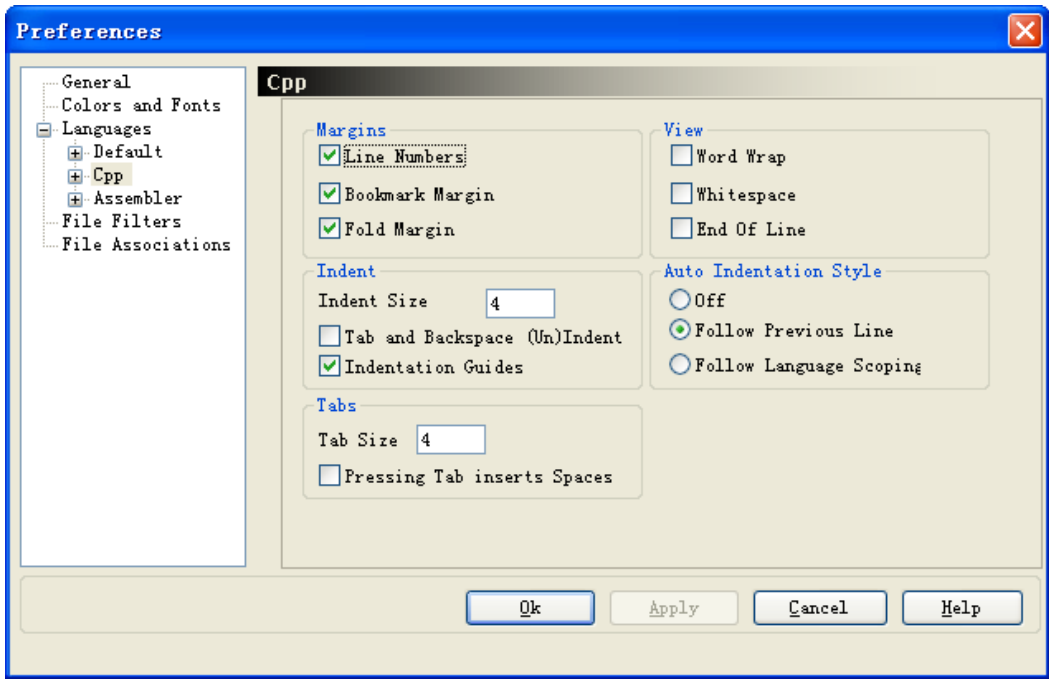


图 4.12 语法设置 (Languages) – 初阶界面，以 C/C++ 为例

- Line Numbers** - 是否显示行号边距
- Bookmark Margin** - 是否显示书签边距
- Fold Margin** - 是否显示折叠边距
- Word Wrap** - 自动换行
- Whitespace** - 是否显示空格
- End Of Line** - 是否显示行结束符
- Indent** - 缩进量
- Auto Indentation Style** - 自动缩进风格
- Tabs** - TAB 宽度设置

下面再以 Assembler 语言进行进阶对话框介绍，包括 Code、Color、Font、及 Keywords 等对话框。
首先是 Code 对话框。

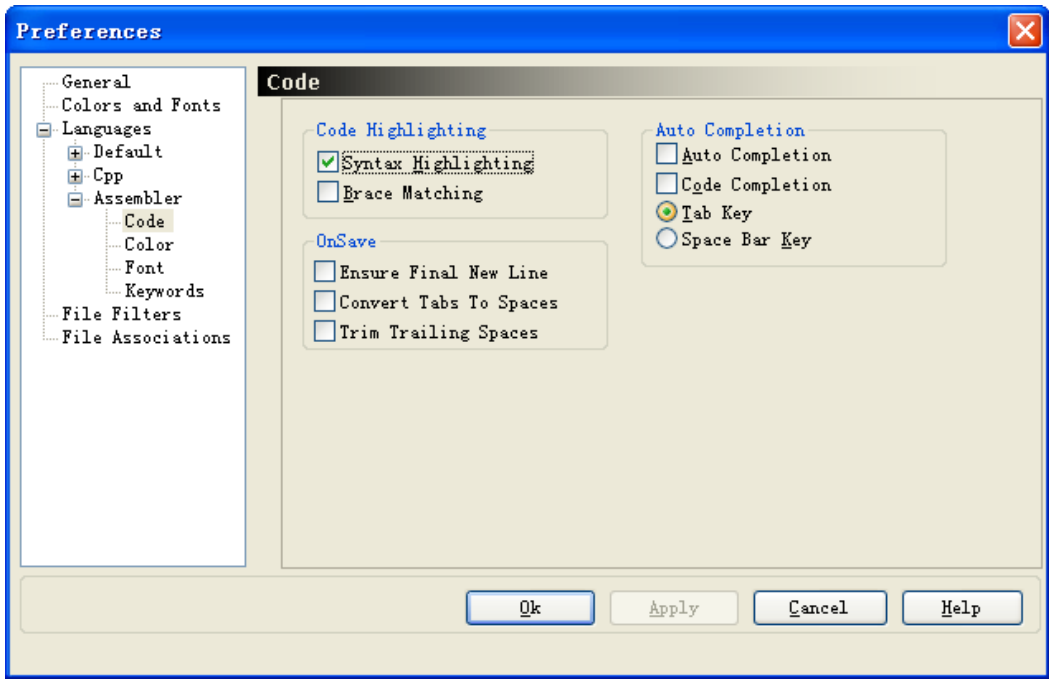


图 4.13 语法设置 (Languages) – Code 对话框，以 Assembler 为例

- Syntax Highlighting** - 是否使用语法高亮功能
- Brace Matching** - 是否使用括号匹配功能
- Fold Ensure Final New Line** - 保存时保证文本结尾存在空行
- Convert Tabs To Spaces** - 保存时把 TAB 转换位空格
- Trim trailing spaces** - 保存时去除尾随空格
- Auto completion**-未实现

Color 对话框用于设置相应语言的源代码的各个组成部分 (如空格、注释块、单行注释、数字、关键字、字符串等等) 的颜色。可以设置前景色和背景色。「Reset All Colors」用于恢复默认设置。(见图 4.14)

Font 对话框用于设置相应语言的源代码的各个组成部分 (如空格、注释块、单行注释、数字、关键字、字符串等等) 的字体。「Apply to all styles」系把当前设置应用到所有源代码组成部分。「Bold」为字体加粗；「Italic」为斜体；「Underline」则为下划线。(见图 4.15)

至于 Keywords 对话框，如果需要添加新关键字，可以在这里添加，应该注意的是要使用小写字母，使用空格分隔。(见图 4.16)

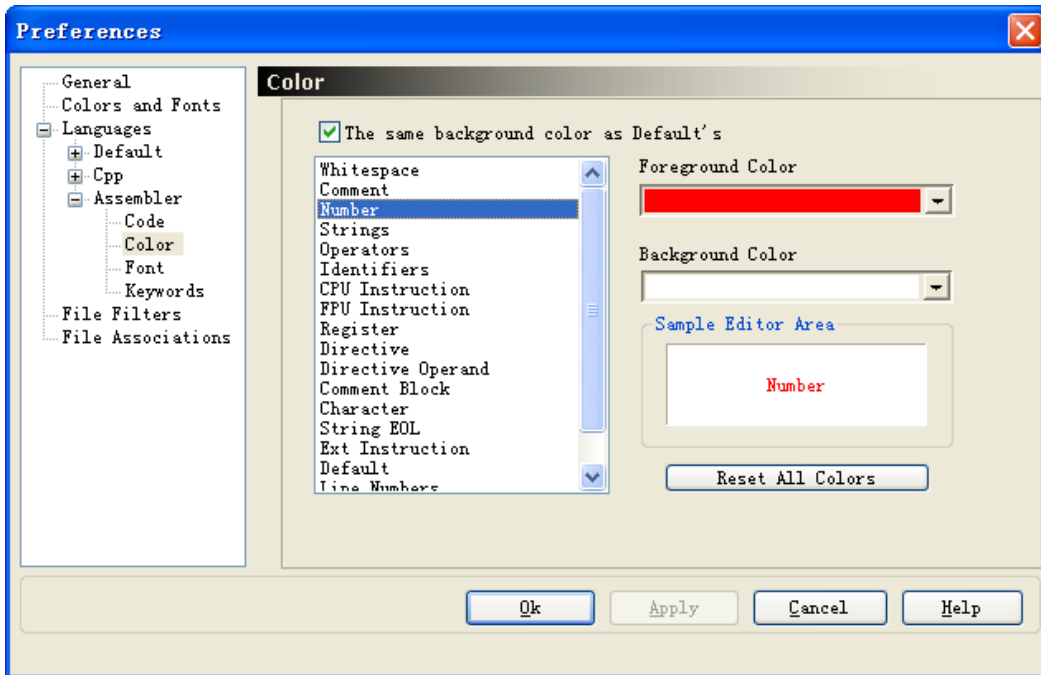


图 4.14 语法设置 (Languages) – Color 对话框 · 以 Assembler 为例

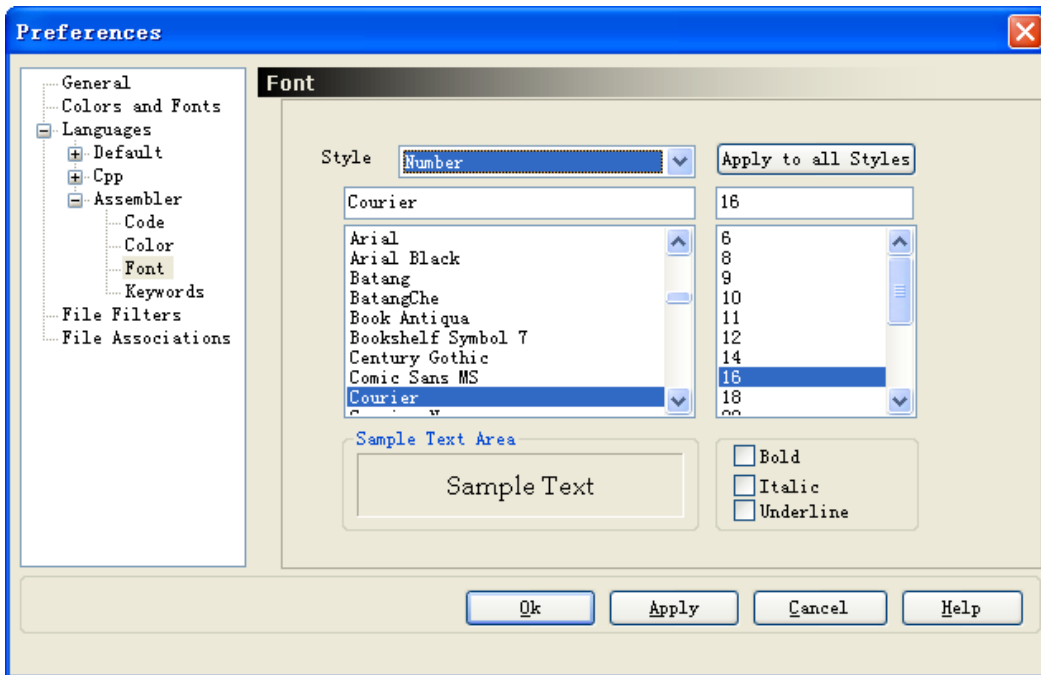


图 4.15 语法设置 (Languages) – Font 对话框 · 以 Assembler 为例

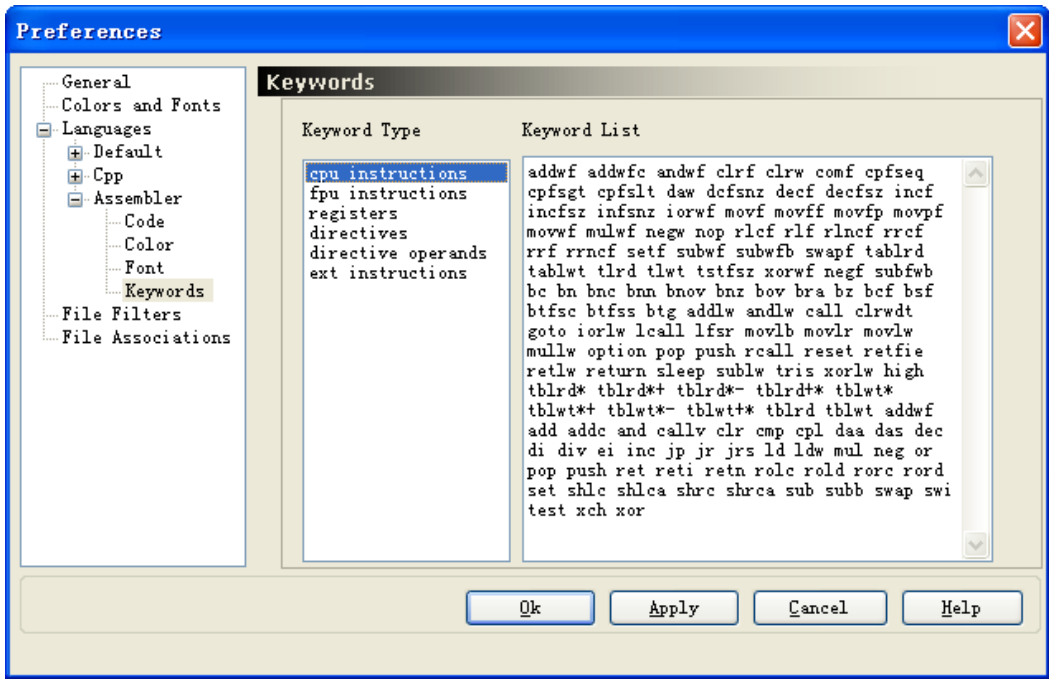


图 4.16 语法设置 (Languages) – Keywords 对话框，以 Assembler 为例

4.3.8 帮助菜单

帮助菜单包含：关于 IMQ-IDE，主要用于显示 IMQ-IDE 版本和版权信息。

4.4 有关调试的背景知识

使用 i87-IDE 仿真器进行调试的一般流程，如图 4.17 所示。

可以被 i87-IDE 仿真器用来进行调试的文件只能是目标文件，并非源代码。目标文件由源代码经过编译器（包括汇编器）编译生成而来，包含机器码和各种调试信息，如变量名及其地址、机器码与源代码的关联、标记等等。

同一个源程序（*.c 或 *.asm）在不同的编译器下，所生成的目标文件格式并不相同。iMO i87-IDE 目前支持 abs 文件、cod 文件、coff 文件、hex 文件、bin 文件。

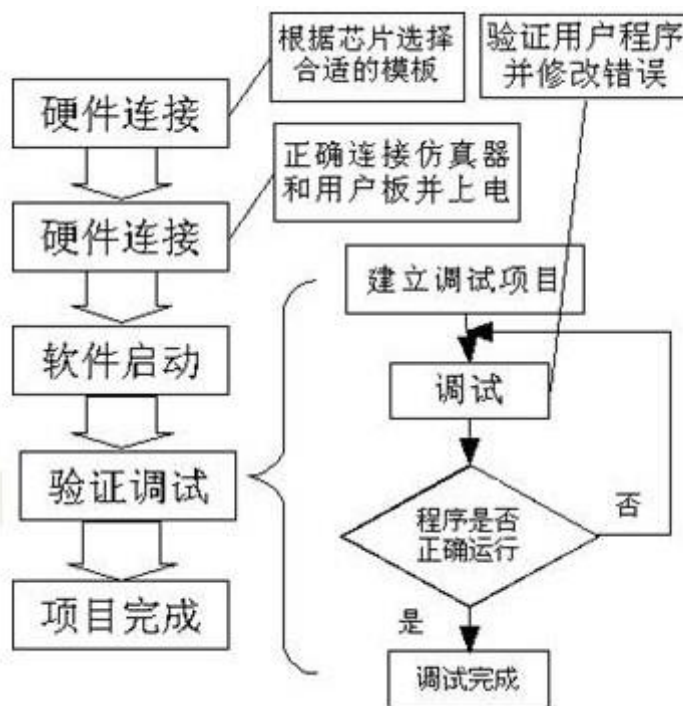


图 4.17 调试流程

4.5 iMQ i87-IDE 项目管理

用户在调试过程中需要设置一些必要信息，iMQ i87-IDE 软件通过项目的概念，将上述的信息统一起来进行管理，存放在项目属性中。

使用 iMQ i87-IDE 的仿真器调试前首先必须建立项目。项目分成以下三种：

- Empty Project
- C Template Project
- Asm Template Project

选择建立“C Template Project”和“Asm Template Project”会产生该 IC 对应之“startup”、“main”、“headfile”“interrupt table”和“LCF”文件，如图 4.18。

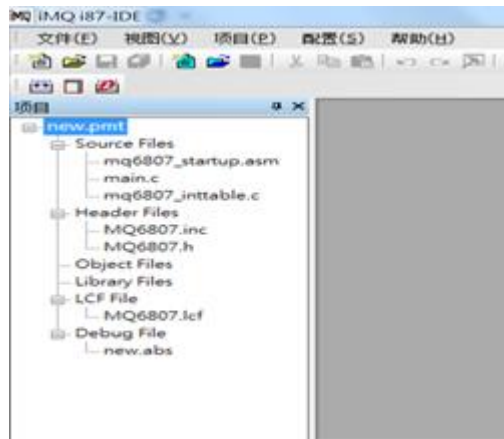


图 4.18

选择建立“Empty Project”则只会生成“LCF”文件，如图 4.19。

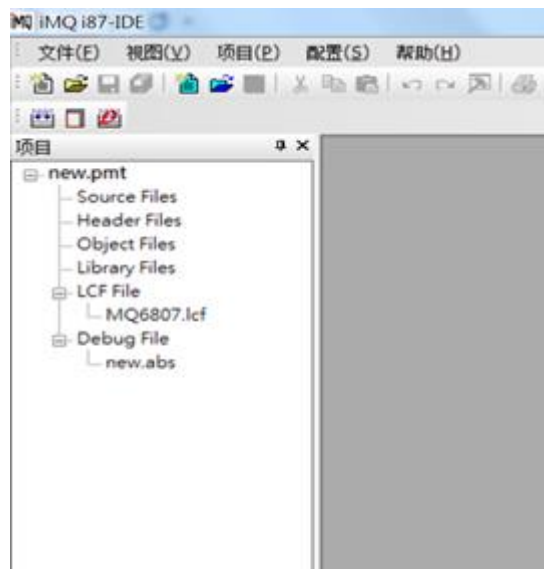


图 4.19

No. : TDUM02- TE001-CN	Name: MO-LINK 使用手册	Version : V2.5
------------------------	--------------------	----------------

一个完整的项目文件一般包含了以下内容：

文件信息：源程序文件或调试代码文件名称和路径

编译器设置：使用的编译器类型及其配置

调试设置：芯片类型，电源设置和晶振设置等

窗口及其他信息：观察变量及断点的设置情况、用户窗口的调整情况等。在用户退出时，这些信息将被完整的保存下来，并在下次打开该项目时重现。

5. iMQ i87-IDE 调试器使用范例

本章节将示例讨论如何使用 iMQ OCDE 调试器进行开发。

5.1 新建项目

本软件提供项目新建向导，降低用户使用门槛。

5.1.1 选择项目类型

首先，点击主菜单的「项目」菜单，选择「新建项目」。弹出窗口如下，选择「Empty Project」，「C Template Project」或「Asm Template Project」，三种项目的区别请参考『4.5 iMQ i87-IDE 项目』。

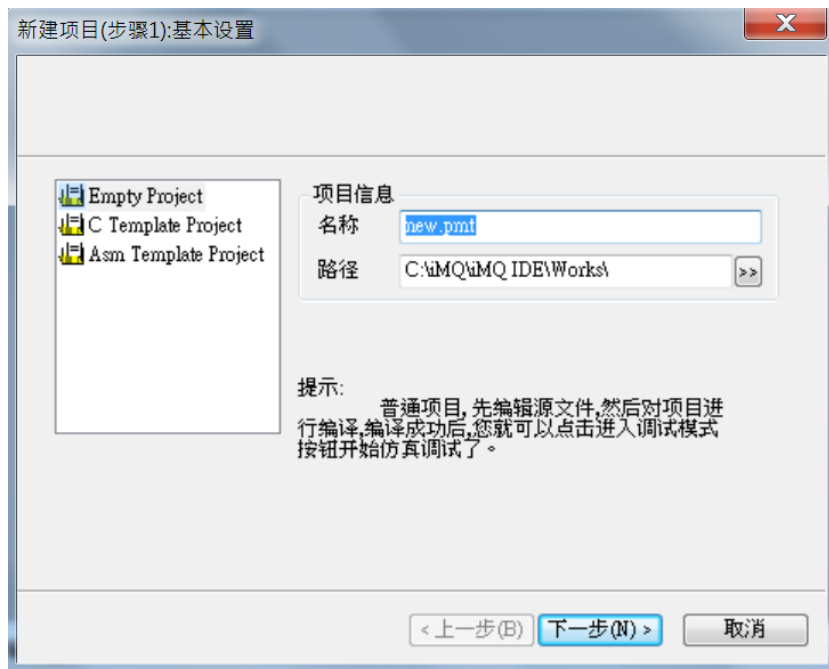


图 5.1 新建项目窗口

依次填写项目文件名和路径，iMQ i87-IDE 的项目是以*.pmt 为后缀的文件，以区别于一般项目文件(*.prj)。设置完成后，点击“下一步”继续。

5.1.2 选择芯片厂家和芯片型号

出现下列窗口，在「厂商」的下拉菜单中，选择芯片厂家，即 iMQ。在右边的「系列」选择芯片的系列。然后再于下方的方框中在要仿真的芯片型号前打上钩。

之后将有更多支持的芯片。调试时用户要注意项目所选择的芯片型号是否能和当前硬件仿真器模板配合。设置完成后，点击“下一步”继续(如图 5.2)。



图 5.2 选择芯片型号



图 5.3 选择芯片型号(兼容旧版产品型号)

5.1.3 选择编译器

利用下拉菜单来选择编译器。如图 5.4 所示。



图 5.4 选择编译器

iMQ i87-IDE 目前支持的编译器类型为 iMQ i87 C 编译器。如果您只是使用汇编语言源程序，无需安装汇编器，直接选择 iMQ i87 C 编译器即可直接使用。设置完成后，点击“下一步”继续。

5.1.4 完成项目新建

这时将弹出一个项目信息窗口，该窗口中显示了当前项目的信息(如图 5.5)。点击“完成”完成并保存新建的项目。可以看到 IDE 为您的项目添加了一些默认的文件，文件名与建立项目时选择的相对应，该文件为连接命令文件，连接程序时必需。



图 5.5 完成项目新建

5.2 添加源程序

在 IDE 主画面左侧项目的「Source Files」(源程序文件)上方点击鼠标右键，这时将弹出一个菜单，如果用户已经编辑完源程序，则可以选择「添加文件」。如果还没有源代码，可以选择「新建文件」，保存后再加入项目中。在项目的「Header Files」也可以新建或者添加头文件，用户添加的头文件要和其他源文件一样放在项目文件所在目录下，请参考图 5.6。如有必要，可以在「Obj Files」下添加*.rel 目标模块文件，或者在下面的「Library Files」下添加已经用户通过其他方式获得的库文件。

完成后，可以双击某个源文件名来打开文件编辑窗口。编辑时，我们可以采用书签来标记重点关注的地方，特别是在程序很大的时候，可以很方便的跳转到书签处。iMQ i87-IDE 提供两种书签功能：普通书签和高级书签。用 Ctrl + F2 在光标所在行设置或删除普通书签，用单独的 F2 可以在多个标签之间快速跳转。高级书签是带号码的书签，跳转更是一步到位：用 Ctrl+数字 (0~9) 设置或删除 (也可以重复执行相应菜单项)，用 Alt+数字 (0~9) 定位。

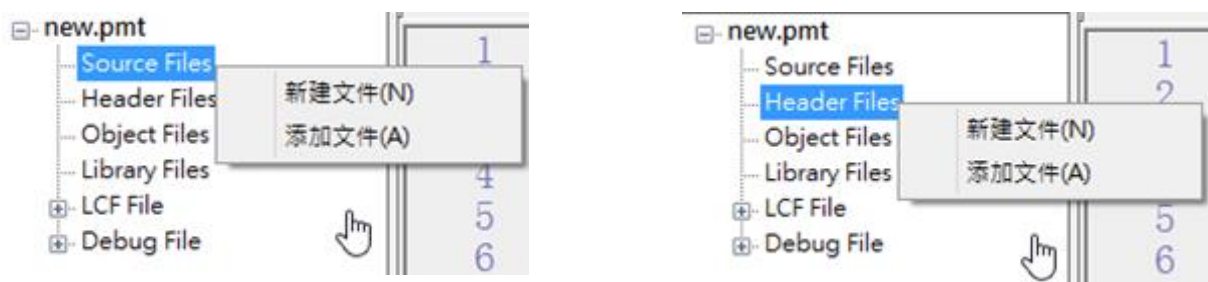


图 5.6 新建或添加源程序(左图)与头文件(右图)的选项

5.3 设置编译器

文件编辑完成后，需要进行编译。由于采用的是内嵌编译器，故无需设置编译器路径。如果要明确指定编译器路径，必须保证该路径下存在相应的编译器。在“配置”菜单下点击“编译器设置”命令，系统将会弹出一个“编译器设置”窗口，如图 5.7 所示。

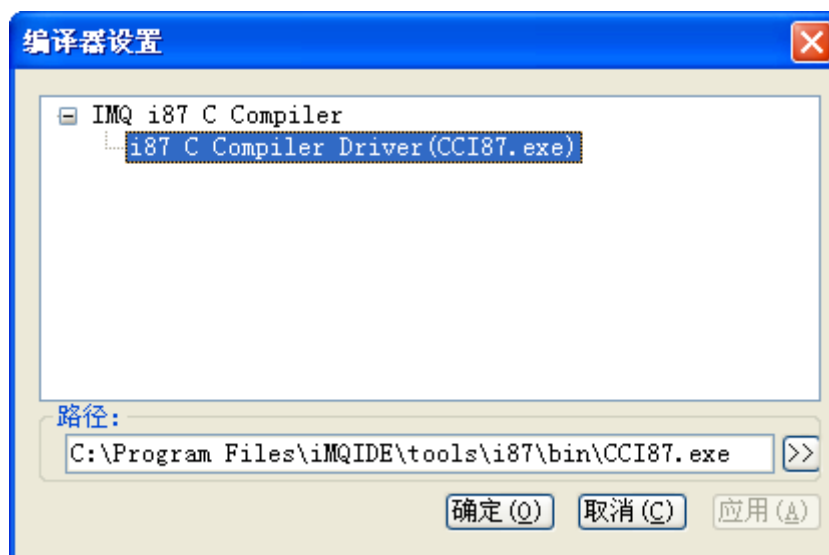


图 5.7 设置编译器路径

5.4 项目属性设置

点击主菜单「项目」、再点击「项目属性」可以打开项目属性设置，该设置项目包括了两个部分：通用选项、编译选项。

5.4.1 通用选项

通用选项主要设置如图 5.8，有下面几种：

IC Type Setting - 芯片类型设置

IC Vendor - 选择芯片的制造商名称.

IC Serial - 选择芯片所属的系列.

IC Type - 芯片型号

Trace Setting - 跟踪设置，此选项无效

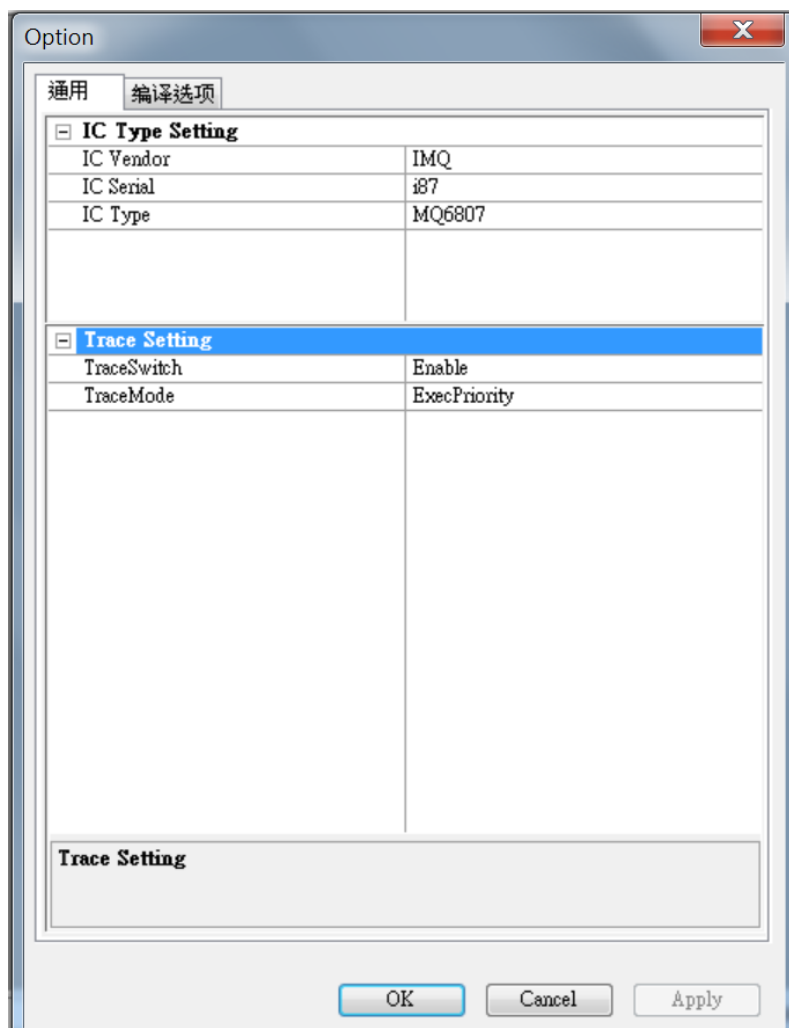


图 5.8 项目属性的通用选项

5.4.2 编译选项

编译选项主要完成编译器的选择和配置，如图 5.9。

首先，从下拉列表中选择您要使用的编译器类型。接着，进行以下编译设置：

Path Setting - 路径设置

Include Path - 编译器所使用的包含文件的路径，为其他编译器保留

Library Path - 编译器所使用的库文件路径，为其他编译器保留

Linker Path - 编译器所使用的链接器文件路径，为其他编译器保留

Assemble Setting - 汇编器设置

C Compiler Setting - 编译器设置

Linker Setting - 链接器设置

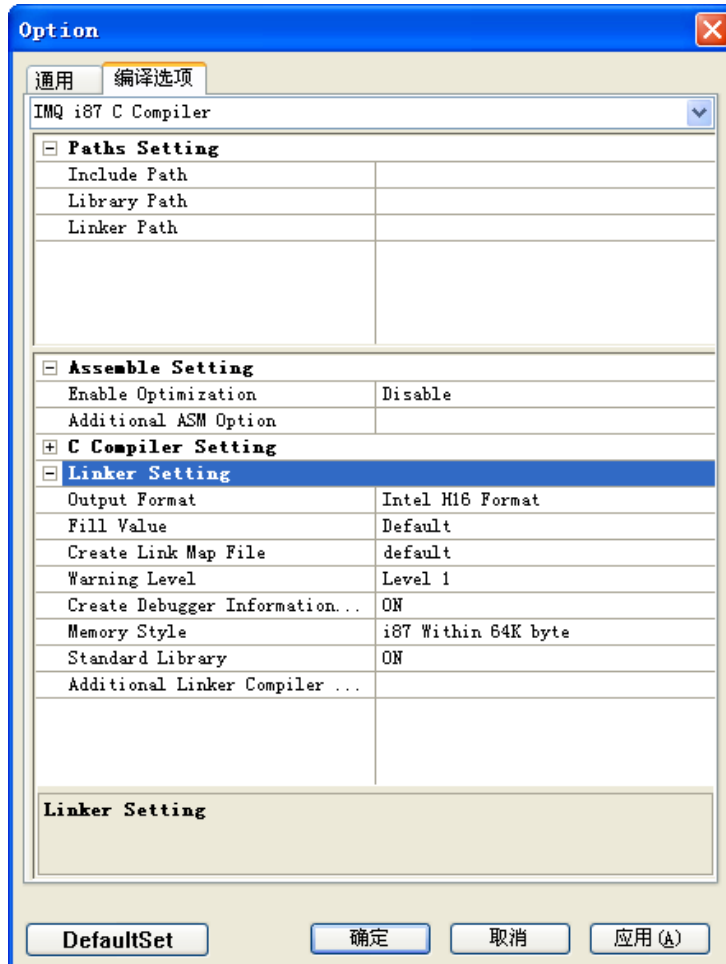


图 5.9 项目属性的编译选项

5.5 编译程序

上述设置完成后，就可以开始编译程序了。iMQ IDE 有两种编译:编译释出版本和编译调试版本，若选择编译调试版本，则编译时系统会自动添加_DEBU 宏定义。编译命令可以通过快捷工具栏或右键调出。编译结果会出现在「编译结果」窗口中。如果程序有错，双击编译结果中的错误行或警告行，将可以直接定位到源代码的相关行。有些错误，因为与具体某一行代码无关，编译器无法定位，如链接错误等，则跳转不能实现。

5.6 脚位设定

设置各封装下脚位设定 选择外部高/低速晶振或滚码。此设置的使用时机是使用仿真器(i87-IDE 或 MQ-Link)对芯片进行烧录时，将芯片的封装脚信息写入 IC 中，以便在封装后各脚位功能设定正确无误。若使用烧录器(Writer 300)去烧录芯片则不需要考虑此功能。

以 MQ6801 为例，设置方式为：

1. 点击“项目菜单 ->脚位设定”开启 Pin Setting 对话框。

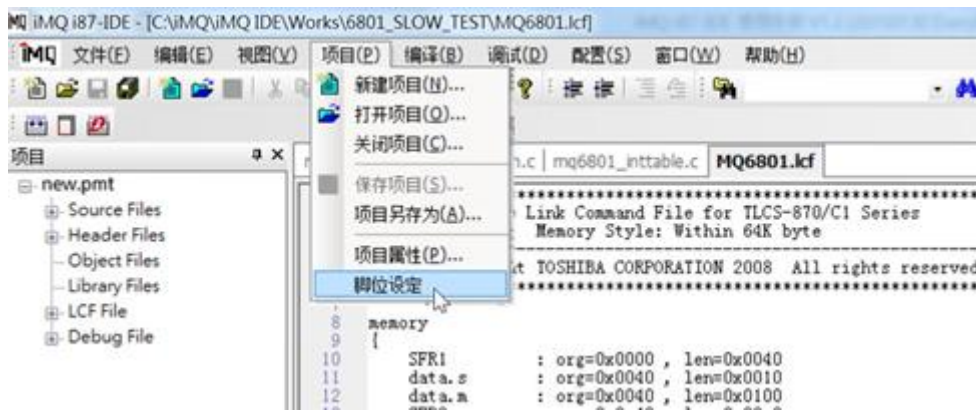


图 5.10 在项目菜单选择脚位功能

2. 开启对话框后，可选择 MQ6801 SP016,SS016,DP016,SP020,SS020,DP020,SP16N 这七种封装。

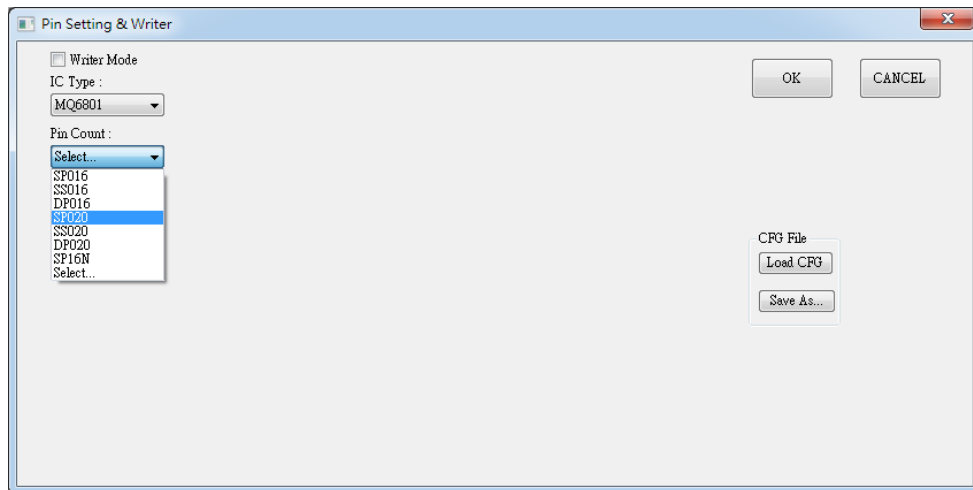


图 5.11 选择封装

3. 选择封装后点击旁边下拉框设定脚位。最左边“ext low OSC”决定外部输入时钟源使用高频或低频晶振。若勾选“ext low OSC”为外部低频时钟输入，不勾选则为外部高频时钟输入。而若勾选 Protect 是可以保护 Flash 内容资讯。

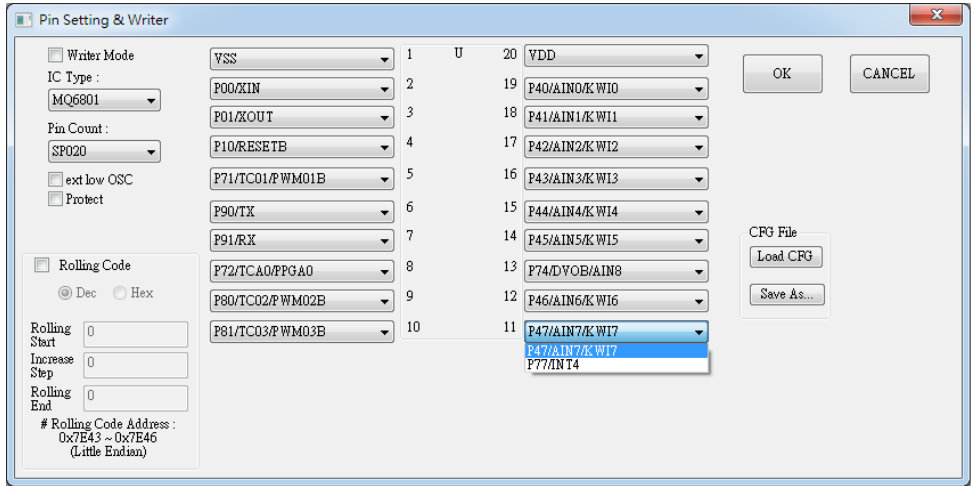


图 5.12 脚位设定和外部时钟源设定

4. 完成设置后，点击“OK”出现“Type and Setting”对话框，点击是(Y)储存设定，系统会自动将设置文件存至该项目路径里，文件名称为“<项目名称>.cfg”。下次开启 Pin Setting 对话框时，系统从项目路径里读取上次的设置文件，

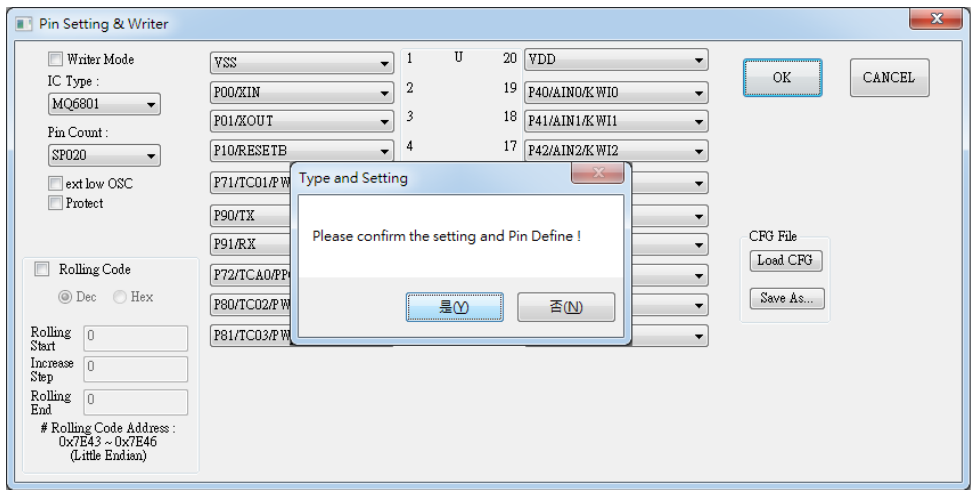


图 5.13 完成设置

5. “Load CFG”为读取其他设置文件、“Save As...”另存新设置文件。

5.6.1 滚码设置

此功能可以烧录指定数据。以 MQ6812 图 5.14 为例，在脚位设定画面下:1.选择 PinCount 2.勾选 RollingCode 3.选择 DEC(十进制)\HEX(十六进制) 4.在 Rolling Start 框内输入滚码起始值(范例如 0x12345678) 5.输入滚码值增量(此范例每次递增 1) 6.滚码结束值(以此图为例，当此值大于后 0x12345678A 将不继续递增) 7.滚码烧录目的地址 8.点击 OK。IDE 会在项目路径下，生成 CFG 文件记录设定，待执行芯片烧录或调试时才会烧录至芯片中。目前 IDE 支持滚码设置的项目为:MQ6801,MQ6811,MQ6812,MQ6815,MQ6821,MQ6825...等產品。

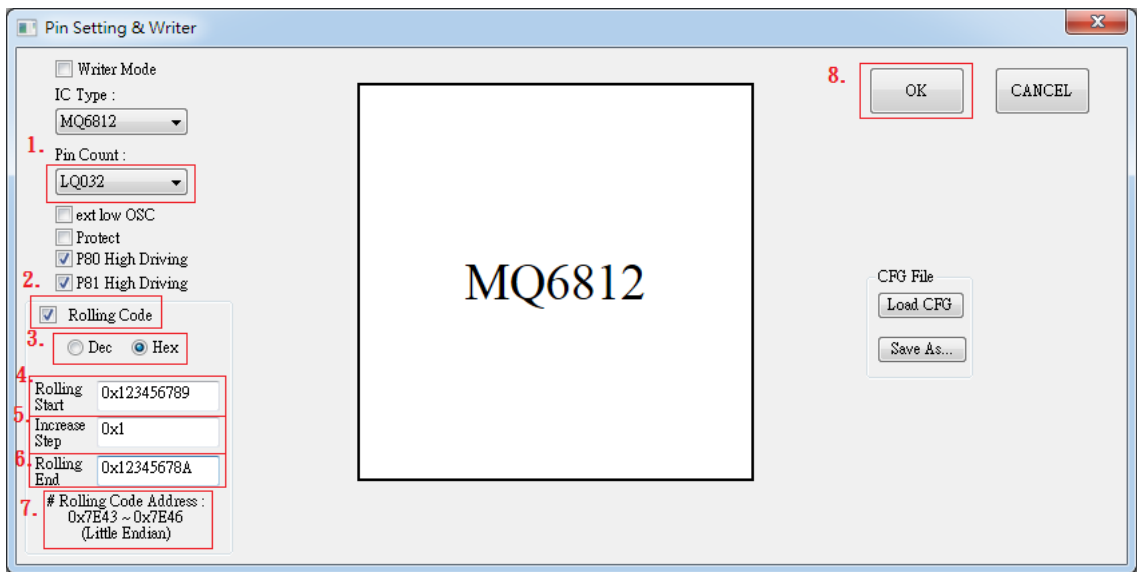


图 5.14 MQ6812 脚位配置图

进入调试后，可使用内存观察窗口，确认滚码烧录数据，如图 5.15 所示。

Dump Memory																
Address																
7e43																
0x12345679 (Little Endian)																
Address	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0x7E40	--	--	--	76	56	34	12	55	55	55	55	55	55	55	55	55
0x7E50	7F	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
0x7E60	55	55	55	0F	9F	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
0x7E70	55	55	55	55	55	55	55	55	17	55	55	55	55	55	55	55

图 5.15 滚码存放地址

5.7 进入调试模式

上述准备完成后，点击主菜单的「调试」、再点击「开始调试」，或直接点击快捷工具栏的图标进入调试模式。

若在“配置”->“IDE 参数设置”里，不致能“Check build version while enter debug”(如图 5.16)，在点击“开始调试”时，将不会检查编译版本为“调试版本”或“释出版本”。

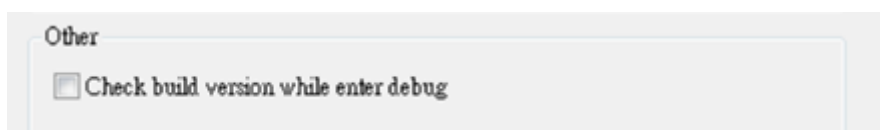


图 5.16

若致能“Check build version while enter debug”(如图 5.17)，则进入调试时，会检查“调试版本”。若当前编译版本为“释出版本”，则弹出确认窗口(如图 5.18)。

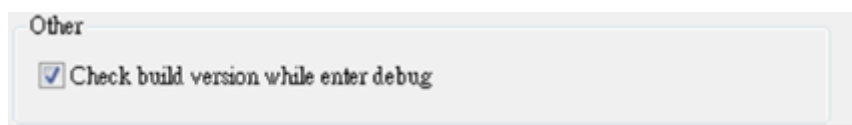


图 5.17

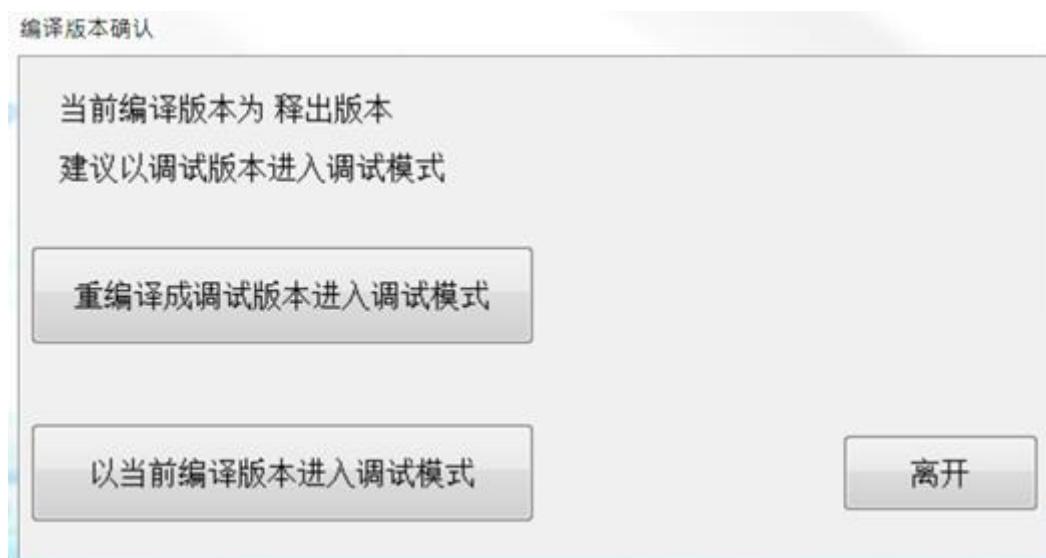


图 5.18

若 HEX 文件旧于源代码文件，IDE 判断需要重新编译，更新 HEX 文件，此时会自动编译为“调试版本”后，再进入调试模式。

No. : TDUM02- TE001-CN	Name: MQ-LINK 使用手册	Version : V2.5
------------------------	--------------------	----------------

如果硬件没有连接或连接有问题，软件会提示“打开设备出错，请确认设备连接是否正常”。

进入调试模式后，您可以开始调试程序，并根据调试情况修改源代码，然后重新进行编译。常用调试手段一般为：

1. 设置断点，然后全速，直到程序停止在断点处。
2. 重点关注区域做单步，观察变量等。

5.7.1 芯片项目与对应调试目标芯片表

在进入调试模式时，IDE 软件会比对项目芯片属性与连接芯片，下表为芯片项目与对应可连接目标芯片/仿真板。

芯片项目名	可连接芯片	仿真板
MQ6801-020—	MQ6801 Family 芯片	MOLink MQ6801 EVBoard
MQ6801-016—	MQ6801 Family 芯片	MOLink MQ6801 EVBoard
MQ6801-16N—	MQ6801 Family 芯片	MOLink MQ6801 EVBoard
MQ6811-010—	MQ6801 Family 芯片、 MQ6811 Family 芯片	MOLink MQ6801 EVBoard
MQ6812-032—	MQ6812 Family 芯片	MOLink MQ6812 EVBoard
MQ6812-028—	MQ6812 Family 芯片	MOLink MQ6812 EVBoard
MQ6821-020—	MQ6812 Family 芯片、 MQ6821 Family 芯片	MOLink MQ6812 EVBoard
MQ6821-016—	MQ6812 Family 芯片、 MQ6821 Family 芯片	MOLink MQ6812 EVBoard
MQ6832-032—	MQ6832 Family 芯片	MOLink MQ6832 EVBoard
MQ6832-016—	MQ6832 Family 芯片	MOLink MQ6832 EVBoard
MQ6815-048—	MQ6815 Family 芯片	MOLink MQ6825 EVBoard
MQ6815-044—	MQ6815 Family 芯片	MOLink MQ6825 EVBoard
MQ6825-048—	MQ6825 Family 芯片	MOLink MQ6825 EVBoard
MQ6835-048—	MQ6835 Family 芯片	MOLink MQ6835 EVBoard
MQ6902-028—	MQ6902 Family 芯片	MOLink MQ6807 EVBoard
MQ6801	MQ6801 Family 芯片	MOLink MQ6801 EVBoard
MQ6801_16PinPackage	MQ6801 Family 芯片	MOLink MQ6801 EVBoard
MQ6811_10PinPackage	MQ6801 Family 芯片、 MQ6811 Family 芯片	MOLink MQ6801 EVBoard

汉芝电子股份有限公司

iMQ Technology Inc.

No. : TDUM02- TE001-CN	Name: MQ-LINK 使用手册	Version : V2.5
------------------------	--------------------	----------------

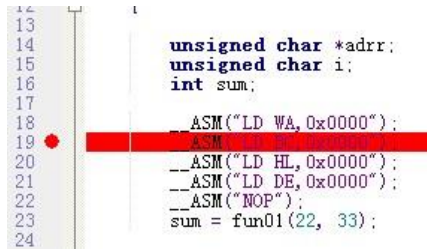
MQ6812_28PinPackage	MQ6812 Family 芯片	MQLink MQ6812 EVBoard
MQ6812_32PinPackage	MQ6812 Family 芯片	MQLink MQ6812 EVBoard
MQ6821_16PinPackage	MQ6812 Family 芯片、 MQ6821 Family 芯片	MQLink MQ6812 EVBoard
MQ6821_20PinPackage	MQ6812 Family 芯片、 MQ6821 Family 芯片	MQLink MQ6812 EVBoard

5.8 断点管理

5.8.1 程序断点

程序断点为最常用的断点，即在程序的某处地址设置，一旦程序运行到此处就停止。IDE 采用了断点管理窗口的方式来统一管理各种断点。双击程序断点，还可以迅速跳转到相应的程序行，定位非常方便。在窗口中，可以对断点进行编辑，比如添加、删除、使能与否、增加判断条件等等。

使用鼠标右键打开右键菜单，选择「Run to Current」(运行到当前行)，仿真器将会全速运行直到当前行的位置停下。在执行「Run to Current」的过程中，仿真器将忽略运行过程中遇到的断点。使用这项功能时需要注意，仿真器有可能会遇到执行不到当前行的情况。比如当前程序行是在某个需要特殊条件的分支程序内时，在满足这个特定的条件之前，仿真器将无法运行到该行；此时仿真器将一直维持全速运行的状态，直到用户将其复位或停止。



```
13
14 unsigned char *addr;
15 unsigned char i;
16 int sum;
17
18 __ASM("LD WA, 0x0000");
19 __ASM("LD HL, 0x0000");
20 __ASM("LD HL, 0x0000");
21 __ASM("LD DE, 0x0000");
22 __ASM("NOP");
23 sum = fun01(22, 33);
24
```

图 5.19 程序断点范例

5.8.2 数据断点

数据断点功能为对指定地址写入 \ 读出时发生断点，或程序执行指定地址时发生断点。在断点窗口里点击鼠标右键，选择“添加”“数据断点”便可设置数据断点。



图 5.20 数据断点功能窗口

No. : TDUM02- TE001-CN	Name: MQ-LINK 使用手册	Version : V2.5
------------------------	--------------------	----------------

1. **关系:**预设为“=”。
2. **地址:**指定地址
3. **数据:**指定数据
4. **掩码:**若某位掩码为 1，则该位 0 或 1 都成立；掩码为 0，则不影响地址 \ 数据设置。

例: 地址	掩码	条件成立地址
0xf123	0x000f	0xf120 ~ 0xf12f
0xf123	0x0003	0xf120~0xf123
0xf123	0x0000	0xf123
数据	掩码	条件成立数据
0x45	0x0f	0x40~0x4f
0x45	0x00	0x45

5. **操作:**设定动作成立条件

读取:当芯片于指定地址读取指定数据时，触发断点。

例:地址:0x0040 掩码:0x001f

数据:0x08 掩码:0x0f

操作:读取

这样设置的动作为，当芯片从 0x0040~0x005f 读取到 0x8~0xf 时，便会产生断点。

写入:当芯片于指定地址写入指定数据时，触发断点。

例:地址:0x0040 掩码:0x001f

数据:0x08 掩码:0x0f

操作:写入

这样设置的动作为，当芯片从 0x0040~0x005f 读取到 0x8~0xf 时，便会产生断点。

取指:当芯片运行至指定地址时，触发断点。

例:地址:0xf000 掩码:0x0010

操作:取指

这样设置的动作为，当芯片运行至 0xf000 或 0xf010 时，便会产生断点。

5.9 变量观察

5.9.1 变量观察与添加变量方法

iMO i87-IDE 提供了变量观察功能，支持鼠标取词和变量观察窗口观察两种方式。将鼠标移至变量标号上方，界面上就会提示该变量的值。系统会自动区分程序标号（显示为地址行号），或变量（显示为数值）。这种方式适合简单变量的临时查看，且无法同时查看多个变量。窗口观察则方便很多，无论您使用的时汇编语言还是 C 语言。

可在变量观察窗口中手动输入变量名，把变量添加进来；输入的变量名大小写一定要和源程序中的一致。如果变量无效，系统将提示“”或“Symbol not found”。

对于 C 语言，本软件不仅支持其基本数据类型，如 char、unsigned char、int、short int、long、unsigned long、float 等，而且支持多维数组、结构体、指针等各种复杂变量格式，支持多种数值查看方式，如二进制、十进制、十六进制、ASCII 码等。假如您看到某个变量的值显示为奇怪的符号，不必担心，这是该变量的显示属性被设置为 ASCII 码的缘故，只要将其属性改为 HEX 或 Decimal 就可以了。

以下以 C 语言为例说明添加观察变量的方法：

1. 新建或者打开已有的项目，编辑源程序，打开通用寄存器窗口和特殊寄存器窗口，打开观察变量（如图 5.21）。点击「视图」、再点击「调试窗口」、然后点击「观察变量」。

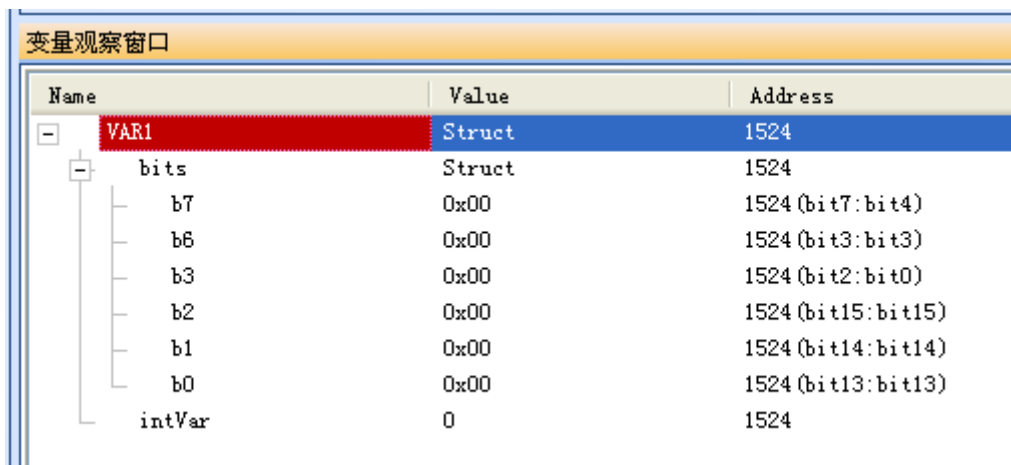


图 5.21 变量观察窗口

2. 添加观察变量的常规方法为：在 Name 域中的空白行双击进入编辑状态，输入变量名。但常规方法容易出错，建议使用下面的简捷方法。
3. 添加观察变量的简捷方法为：打开符号窗口，其中列出了所有的符号，包括特殊寄存器名，地址标号，用户自定义的 RAM 变量名等，使用右键菜单可以方便把它们添加到观察变量窗口中。

4. 修改值的显示属性的方法为 :在 Value 域点右键 ,该域显示红色 ,选择「属性」,从「数据格式」下拉列表中选择您想要的类型即可(如图 5.22)。



图 5.22 观察项属性

5. 使用鼠标在 IDE 编辑窗口选取所要观察的变量。注意:使用鼠标框选时必须由变量名称的最前端开始框选 ,如下图所示 :

步骤 1: 使用鼠标由头开始框选变量

步骤 2: 按鼠标右键出现 popup menu 窗口后选 “添加观察”

步骤 3: 框选的变量就会出现在 “变量观察窗口”中

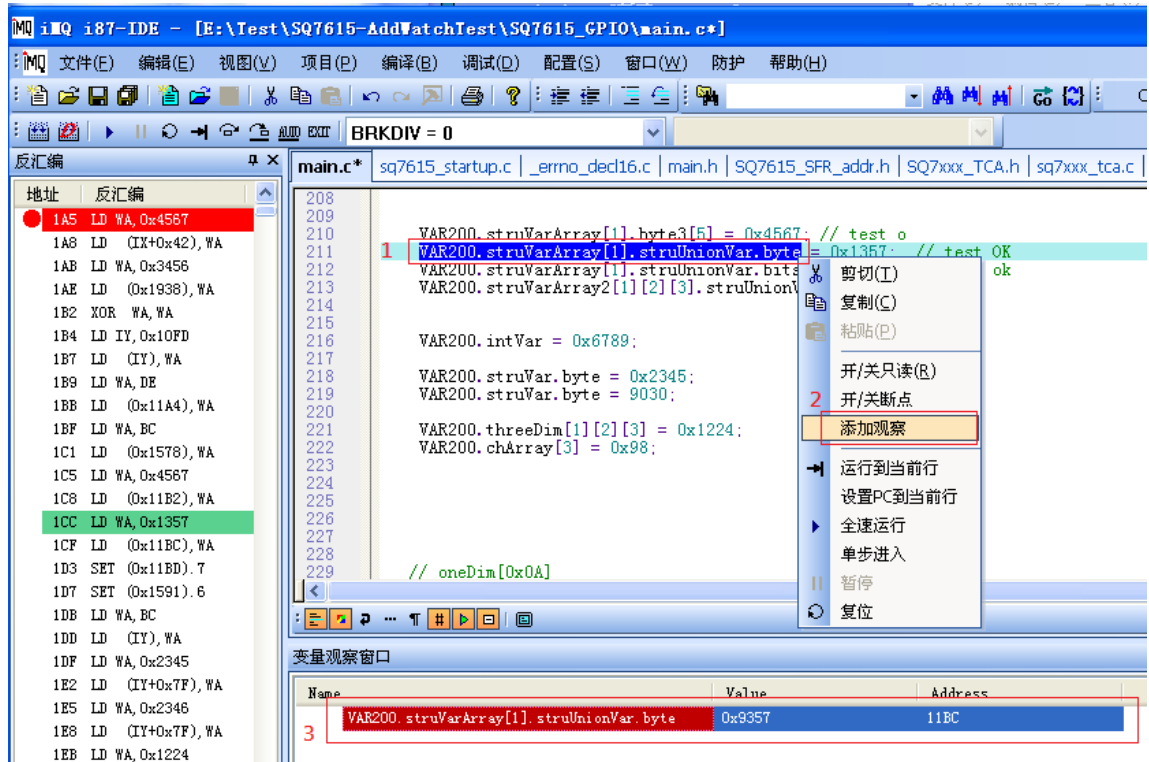


图 5.23 使用鼠标选取所要观察的变量

6. 手动输入要观察的变量名称。在“变量观测窗口”可以直接手动方式由键盘输入变量名称。

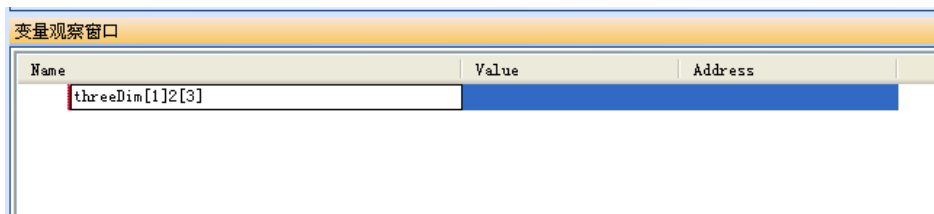


图 5.24 在“变量观测窗口”直接手动输入变量名称

5.9.2 允许部分变量名称格式

5.9.2.1 简单数组

变量不只允许完整变量名称，还允许部分变量名称，例如一个三维整数数组

```
Int threeDim[1][2][3];
```

则可以在 watch window 中手动输入要观察的变量范围，可以输入不同格式来达到观察不同的范围，此例可允许数种格式：

- 1.输入 threereDim[1][2][3] – 察单一变数值
- 2.输入 threereDim – 可观察到所有维度的所有变量
- 3.输入 threereDim[1] – 可观察 threereDim[1]旗下所有变量
- 4.输入 threereDim[1][2] – 可观察 threereDim[1][2]旗下所有变量

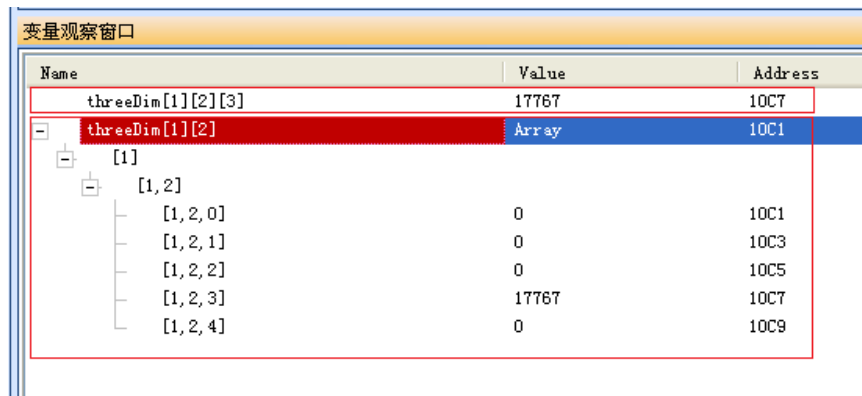


图 5.25 在“变量观测窗口”手动输入要观察的变量范围

5.9.2.2 简单结构体(Union)

对于结构体也是同样，例如一个 Union 的结构体

```

/* ----- 變數定義 ----- */
typedef union
{
    struct {
        unsigned char b7:4;
        unsigned char b6:1;
        unsigned char b3:3;
        unsigned char b2:1;
        unsigned char b1:1;
        unsigned char b0:1;
    } bits;

    unsigned int intVar;
} BIT8_LIST_1;

BIT8_LIST_1 VAR1;
    
```

图 5.26 在“变量观测窗口”输入要观察的变量(简单结构体)

1. 可以只输入 root 变量名称(在此为 VAR1) 加入“变量观测窗口”来观察完整变量结构里所有元素的值

Name	Value	Address
VAR1	Struct	101D
bits	Struct	101D
b7	0x04	101D (bit7:bit4)
b6	0x00	101D (bit3:bit3)
b3	0x05	101D (bit2:bit0)
b2	0x00	101D (bit15:bit15)
b1	0x01	101D (bit14:bit14)
b0	0x01	101D (bit13:bit13)
intVar	0x7345	101D

图 5.27 在“变量观测窗口”输入 root 变量名称

2. 可以输入完整变量名称诸如
 VAR1.intVar
 VAR1.bits.b1 → union 中单一 bit 的值
 来观察指定变量元素的值

Name	Value	Address
VAR1.intVar	0x7345	101D
VAR1.bits.b1	0x01	101D (bit14:bit14)

图 5.28 在“变量观测窗口”输入完整变量名称

3. 也可以输入部分变量名称来观察结构体中感兴趣的部分，例如
VAR1.bits → 只观察结构体中 bits 部分

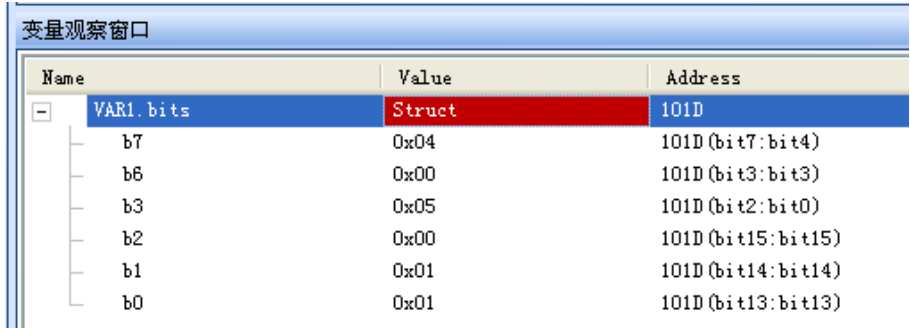


图 5.29 在“变量观测窗口”输入部分变量名称

5.9.2.3 复杂结构体(Union)

一个复杂的结构体，内含 structure in structure、structure array 等也都可以输入部分名称来观察感兴趣的部分。

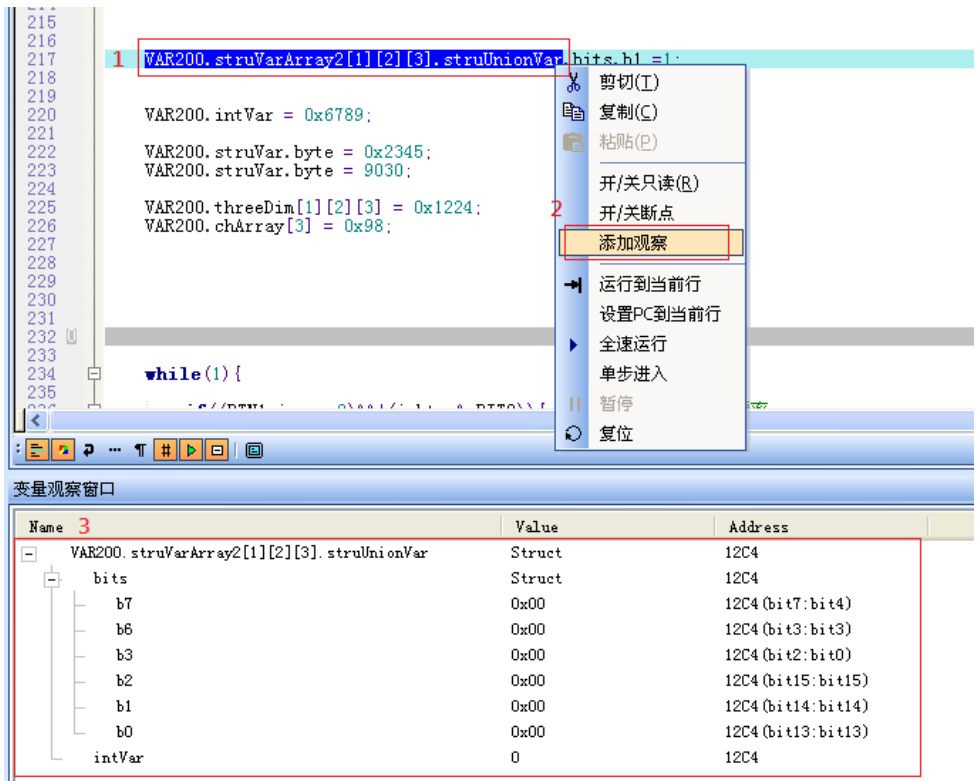


图 5.30 在“变量观测窗口”输入要观察的变量(复杂结构体)

5.9.3 如何启动与关闭 FreeRun 并观测变量值功能

5.9.3.1 启动 Free-Run 并观测变量值功能

Step-1: 加载 project 并 “开始调试”后，在 “变量观测窗口” 以鼠标右键选择 “属性”:

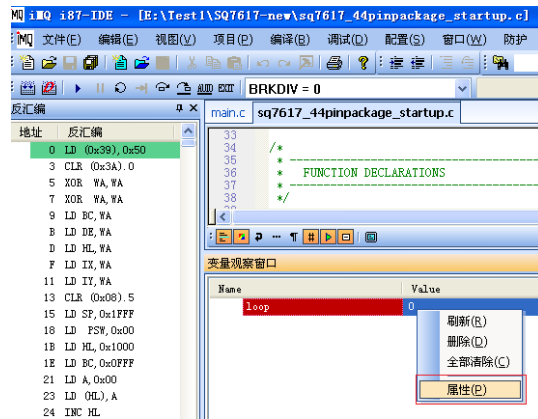


图 5.31

Step-2: 勾选 “Free-Run 并观测变量值” 后按 “确定”

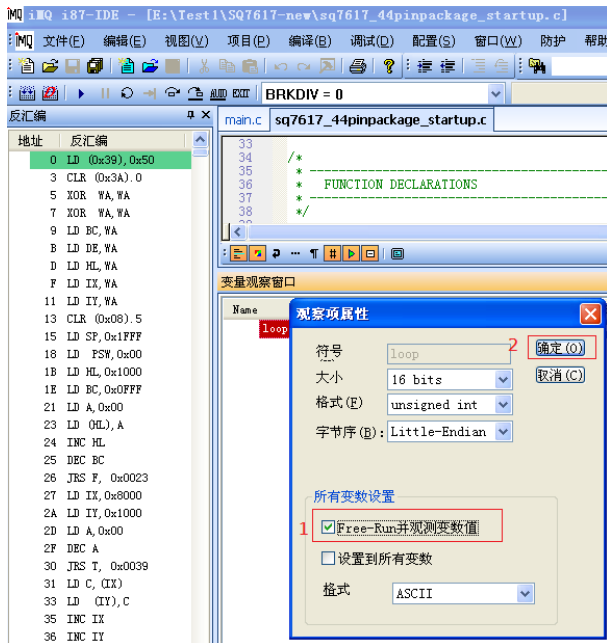


图 5.32

Step-3: 按 “调试->全速运行”(或对应按钮)后

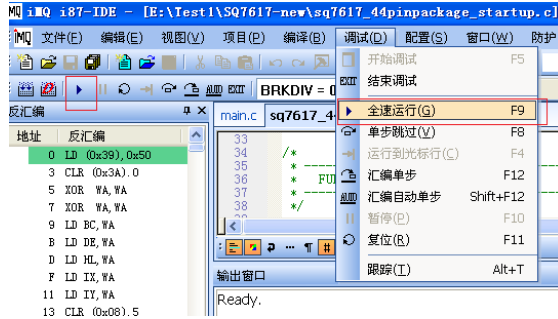


图 5.33

在起始 Free-Run 并观测变量值功能后，每隔 6 秒会更新“变量观测窗口”、“普通寄存器窗口”的显示。

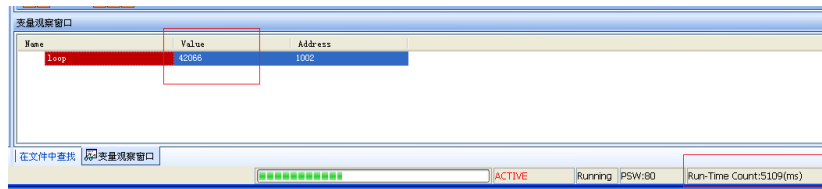


图 5.34

附注: project 只要做一次上面的 step1~3 动作后，即使关闭 project，在下次开启 project 时，Free-Run 并观测变量值功能还是会维持启动状态。

5.9.3.2 关闭 Free-Run 并观测变量值功能

Step-1: 如果 Project 正在 “全速运行”运行模式下，则先要按 “暂停(F10)”

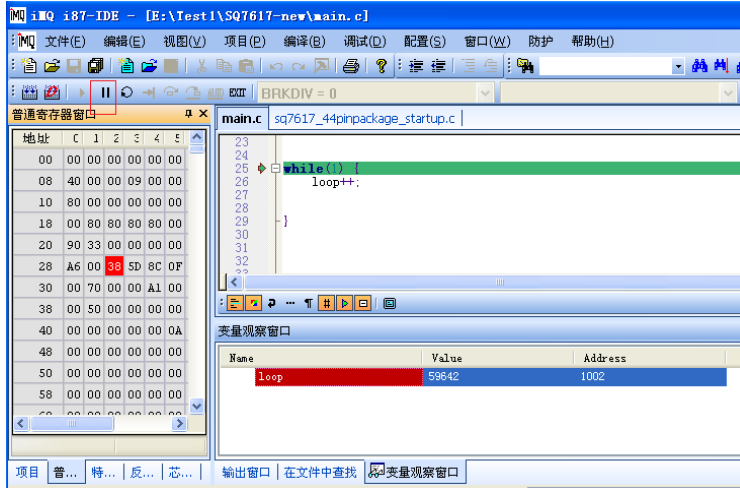


图 5.35

Step-2:在 “变量观测窗口” 以鼠标右键选择 “属性”:

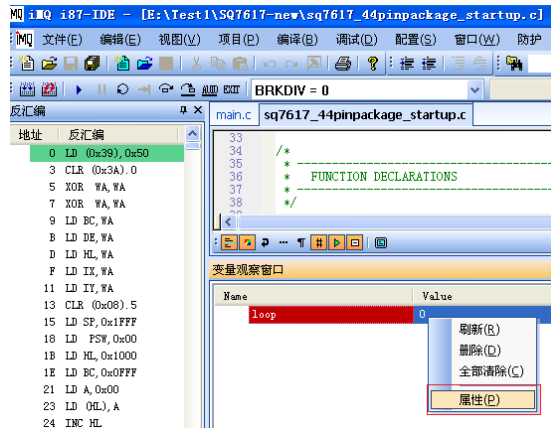


图 5.36

Step-3: 取消勾选 “Free-Run 并观测变量值” 后按 “确定”

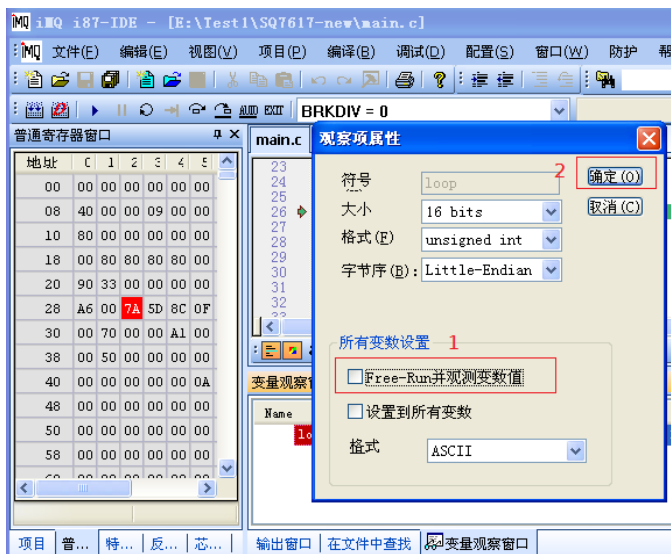


图 5.37

5.10 SQ76 系列 Flash Program 设定

SQ76 系列产品(SQ7613, SQ7615, SQ7617 与 SQ7653...etc.)在下载固件预设是整个 flash 区域，在 debug 模式下下载固件时还可以选择要下载的区域。

当开启 project 后在 FileView 的下方会出现 Flash configuration 选项，鼠标双击可出现设定画面：

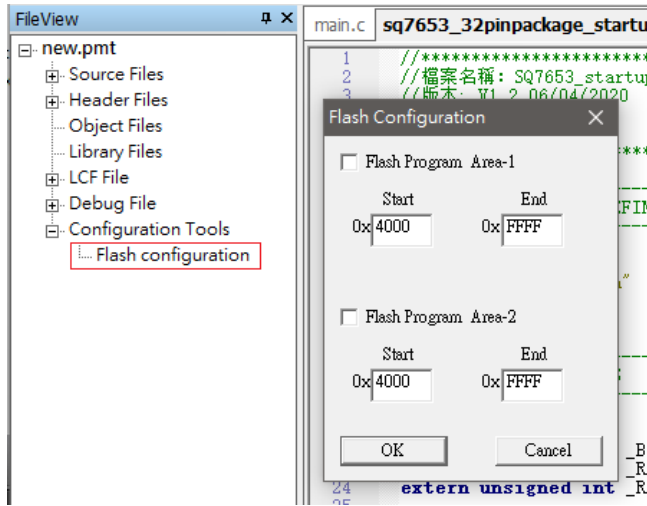


图 5.38

在此可挑选两个固件的区段来写入，当 Flash Program Area-1 或 Flash Program Area-2 的 checkbox 打勾就可指定要烧录的区域，例如下图的设定。

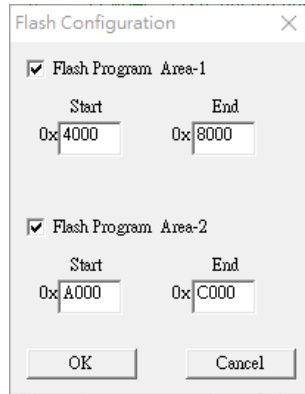


图 5.39

就是要在原先编译好的固件内选择 0x4000 ~ 0x8000 与 0xA000~ 0xC000 这两段区域的程序代码来烧录到 chip 中，而固件的其余部分则不做烧录(原先 chip 内此区域原有的码会维持，并不会被 erase)。

6. iMQ i87-IDE 烧录功能

本章节将可了解 IDE 中烧录功能的操作。

6.1 开启烧录功能选单

开启烧录选单的方式有二种方式:

第一种方式为在初始选单中点选 Tool -> Writer 开启，如图 6.1 所示。



点击 Writer 后，将出现烧录视窗，如图 6.2 所示。

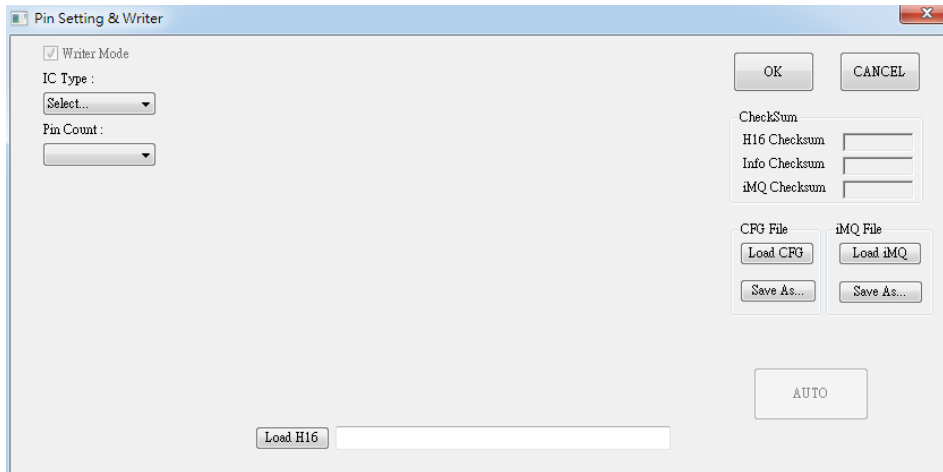


图 6.2 Writer 初始页面

第二种方式为 Project -> Pin Setting -> Writer Mode

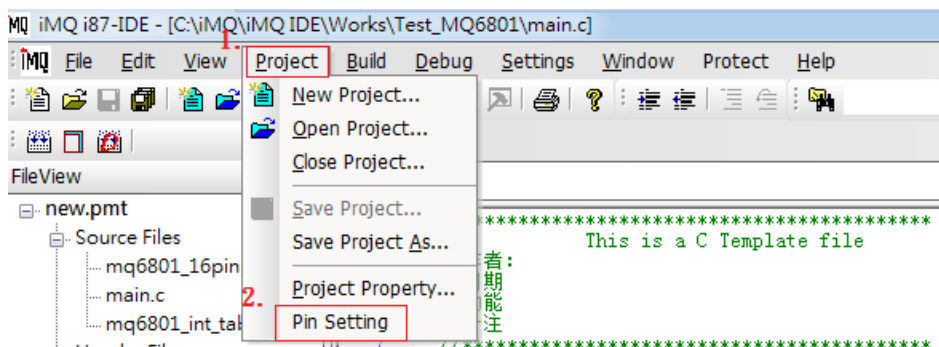


图 6.3 Pin Setting 选单

当进入 Pin Setting 视窗后，勾选左上角的 Writer Mode，即可切换烧录模式，如图 6.4 所示。



图 6.4 勾选 Writer Mode



图 6.5 切换 Writer Mode

6.2 Writer 功能介绍

本节将 Writer 烧录接口分成 11 个区块，如图 6.6 所示，而每个功能区块将分成各小节做说明。

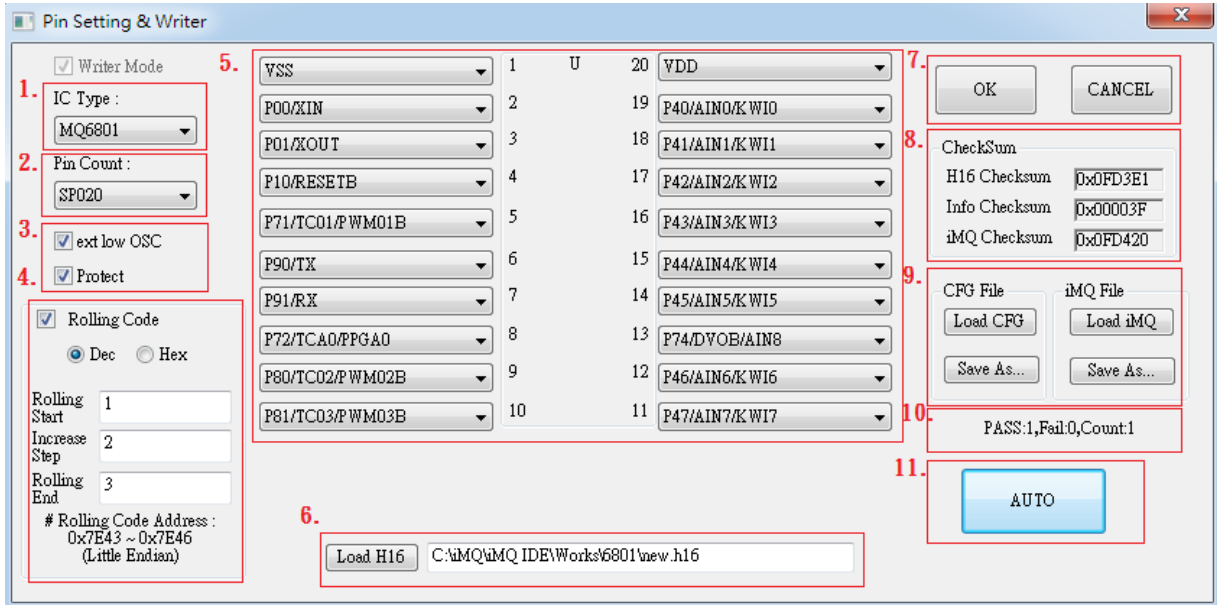


图 6.6 Writer 功能

6.2.1. IC Type 选择

在第一区中可以选择所有目前支持的 IC 型号，如图 6.7 所示。

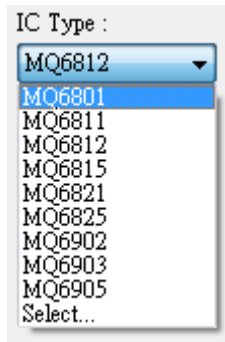


图 6.7 选择预烧录的 IC 型号

6.2.2. 封装脚位选择

选定 IC 型号后，将可在第二区进行预烧录 IC 型号的封装脚位，如 MQ6801 有 SP016,SS016 等不同封装脚位，如图 6.8 所示。

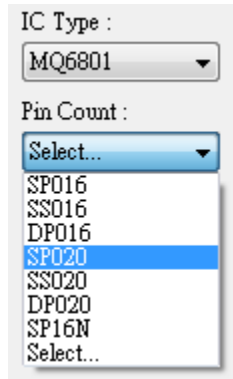


图 6.8. 选择封装脚位

选择完后，依据不同的封装脚位，会出现第 3~5 的功能区块，如图 6.6 所示。

6.2.3. 功能选择

第三区为功能选择区，主要有以下 4 个功能，如图 6.9 所示，勾选 "ext low OSC" 代表使用外部低频时钟。"Protect" 可以保护 Flash 内容。"P80 High Driving" 与 "P81 High Driving" 则是将 P80 或 P81 从一般 I/O 设为高驱动 I/O，注意 MQ6812 系列 P80 与 P81 预设则为高驱动 I/O，若要切换为一般 I/O 取消勾选即可，另外，因 IC 型号不同而有所增减，并非所有 IC 型号都可设定以上 4 个功能。

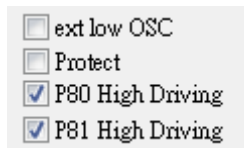


图 6.9 功能区块

6.2.4. 滚码

第四区可设定滚码值，并可以选择 Dec(10 进制)与 Hex(16 进制)两种进制表示。"Rolling Start" 为滚码起始值。"Increase Step" 为滚码的增量值。"Rolling End" 则是滚码的终值。如图 6.10 所示，滚码值即从 1 开始计数，每次递增 2，而最终的滚码值即为 3。注意!!滚码最大表示范围为 0~4294967280(10 进制) 或 0~0xFFFFFFFF (16 进制)。

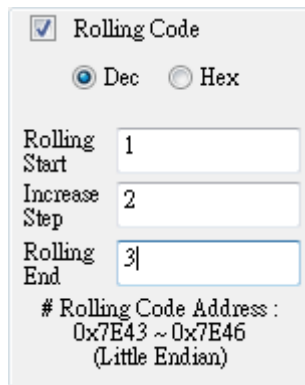


图 6.10. 滚码设定

6.2.5. 脚位设定

在第五区中，只有 MQ6801 的 IC 型号，可依使用者的应用，将某些特定脚位切换不一样的功能，如图 6.11 所示，以 MQ6801 SP020 为例。其余剩下的 IC 型号并不支持此功能，只会出现 IC 型号图片，如图 6.12 所示。

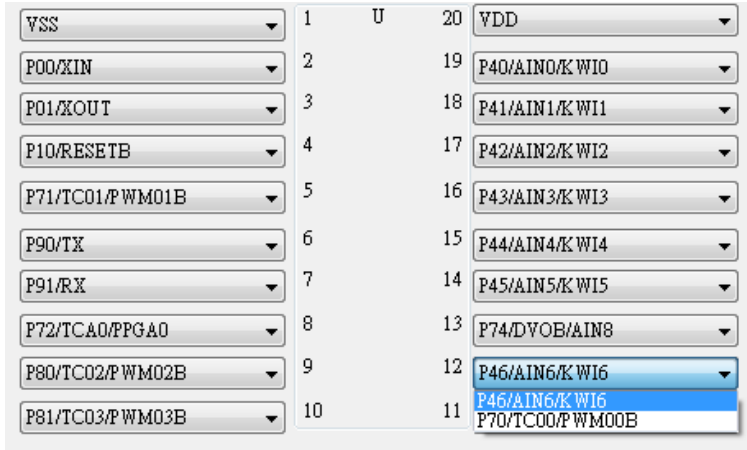


图 6.11. 脚位设定切换

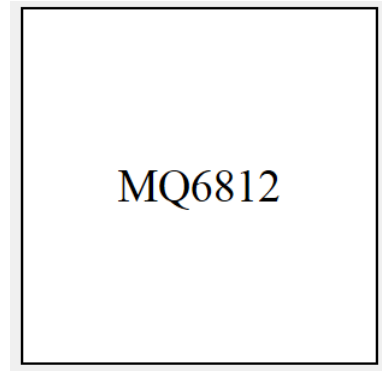


图 6.12. IC 图示

6.2.6. 载入烧录档

按下 Load H16 按钮，选定路径后即可载入预烧录的 H16 烧录档，如图 6.13 所示。

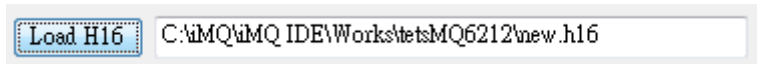


图 6.13 载入 H16 档路径

6.2.7. 确认设定与进行烧录

设定完 1 至 6 区域或是在第九区中透过载入旧有或新储存的设定后，按下 OK 按钮，会出现视窗做最后的确认，如图 6.14 所示，确认无误后按下“是”。

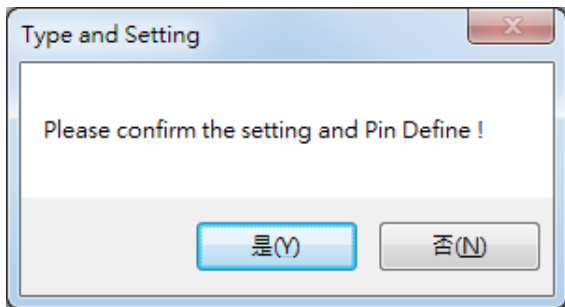


图 6.14 确认视窗

No. : TDUM02- TE001-CN	Name: MO-LINK 使用手册	Version : V2.5
------------------------	--------------------	----------------

接着就会在第八区中，显示目前储存的 Checksum 资讯，如图 6.15 所示，“H16 Checksum”为载入烧录档 H16 的校验数值。“Info Checksum”为使用者设定 1~7 区的校验数值。“iMQ Checksum”则为上述两项数值相加的校验值，这些资讯为提供烧录结果查核所使用。

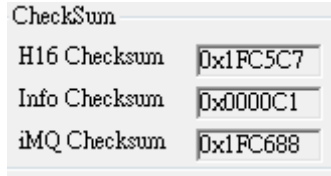


图 6.15 CheckSum 资讯

最后，即可按下第十一区的 AUTO 按钮，进行烧录后，若出现 PASS 视窗，即烧录成功，如图 6.16 所示。若是失败，请参阅第 6.3 节的错误讯息解释。而第十区，则是纪录目前烧录成功、失败与总和的个数，如图 6.17 所示。



图 6.16 烧录成功



图 6.17 烧录记录

No. : TDUM02- TE001-CN	Name: MO-LINK 使用手册	Version : V2.5
------------------------	--------------------	----------------

6.3 Writer 错误讯息解释

错误讯息	解释
Rolling Code over your Setting,Please reset your Rolling Code!!	Rolling Code 达到设置上限，需要重新设置
Enter PROM Mode Fail !! Enter PROM Mode Fail.Please check your device or try it again !!	进 PROM Mode 失败，可能是因为 IC 没放好，或是传输问题，可在尝试一遍
Check Info Block Error, error code=0x02 Program InfoBlock Error, error code=0x02, Please try again !!	可能原因有烧录器上 IC 没放好、转板不正确、包装打线不良 (open short)、IC 版本不正确、或是没有待烧 IC 等。
ProgramRollingCode Error, error code=0x05, Please try again !!	当调校 (Trimmed) 后之内部晶振 (HIRC) 频率无法于规格内，或测不到频率时，将出现此错误码。
Check Info Block Error, error code=0x06	当调校 (Trimmed) 后之内部晶振 (HIRC) 频率无法于规格内，或测不到频率时，将出现此错误码。
Program InfoBlock Error, error code=0x09, Please try again !!	当 MCU 内部记忆体资料区块 (Info Block) 在写入资料后、其与原始资料比对失败。或当 OTP MCU 内部记忆体资料区块 (Info Block) 之使用次数超过限制时将出现此错误码。
Check Info Block Error, error code=0x0A	IC 的脚位数与烧录档设定不符合
Check Info Block Error, error code=0x0E	此 IC 未通过 CP 测试的 IC。
Match Fail!!!Please check IC Type or Device !!	发生原因为预烧录 IC 与配置的不相符或装置未放好
Blank Check Fail!!	空白检查 (Blank Check) 失败，可能因为 Program Memory 已无足够空间可供烧录，或者是 OTP 有问题。
Erase Fail!!	IC 擦拭时发生错误
Write Fail!!	IC 烧录时发生错误
Verify Fail	烧录 IC 中的 Flash 内容与载入的 H16 不相符
Program InfoBlock Fail!!	写入 InfoBlock 时发生错误

6.4 开启 Download Only 功能选单



图 6.18 开启 Download only 烧录功能

由 Tool -> Download only 开启只烧录功能，此功能只会烧录 h16 档，并不会更新 info block 的信息。

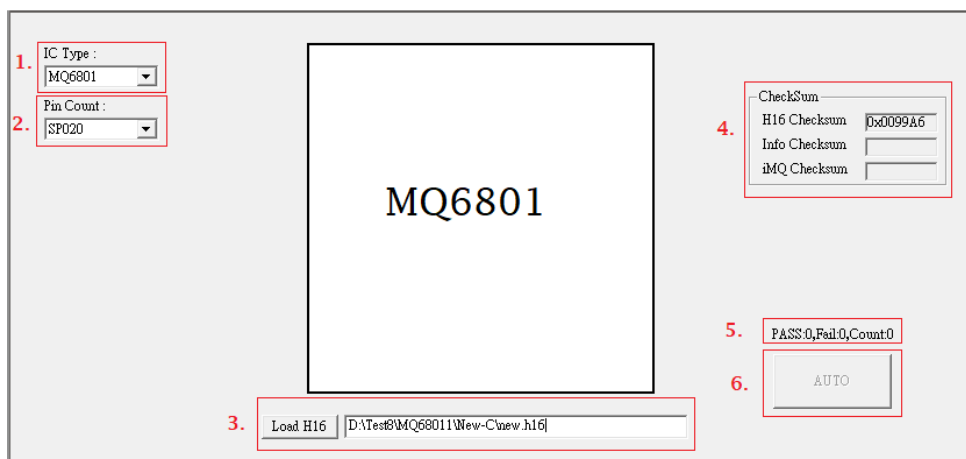


图 6.19 Download only 烧录功能

6.4.1. IC Type 选择

在第一区中可以选择所有目前支持的 IC 型号，如图 6.20 所示。

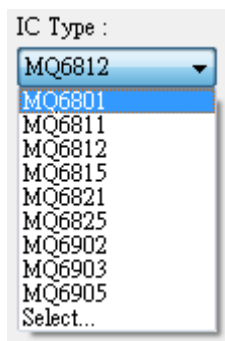


图 6.20 选择预烧录的 IC 型号

6.4.2. 封装脚位选择

选定 IC 型号后，将可在第二区进行预烧录 IC 型号的封装脚位，如 MQ6801 有 SP016,SS016 等不同封装脚位，如图 6.21 所示。

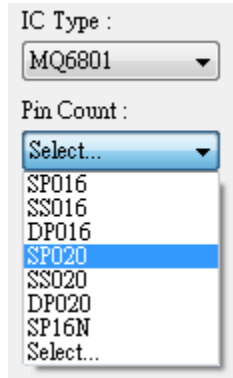


图 6.21. 选择封装脚位

6.4.3. 载入烧录档

在第三区进行按下 Load H16 按钮，选定路径后即可载入预烧录的 H16 烧录档，如图 6.22 所示。

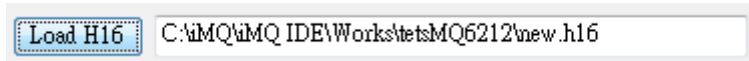


图 6.22 载入 H16 档路径

载入烧录档后会在第四区显示目前的 Checksum 资讯，如图 6.23 所示，“H16 Checksum”为载入烧录档 H16 的校验数值。

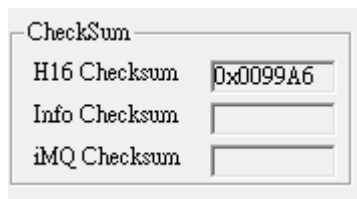


图 6.23 CheckSum 资讯

No. : TDUM02- TE001-CN	Name: MO-LINK 使用手册	Version : V2.5
------------------------	--------------------	----------------

6.4.4. 进行烧录

在第六区按下 AUTO 按钮，即可进行烧录后，若出现 PASS 视窗，即烧录成功，如图 6.24 所示。而第五区，则是纪录目前烧录成功、失败与总和的个数，如图 6.25 所示。



图 6.24 烧录成功

PASS:2,Fail:1,Count:3

图 6.25 烧录记录

6.5 EEPROM 烧录

EEPROM 烧录功能可以烧录 SQ 系列 EEPROM 与 MO 系列的 Flash ROM^(Note)，本章节以 SQ7617 为范例。

Note: 支持的机种请参考 iMQ IDE Release Note

有两种方式可以启动 EEPROM writer:

(1)当开启 SQ7617 project 后，会在 FileView 窗口的最下方出现“EEPROM Writer”的选项，使用鼠标左键双击:

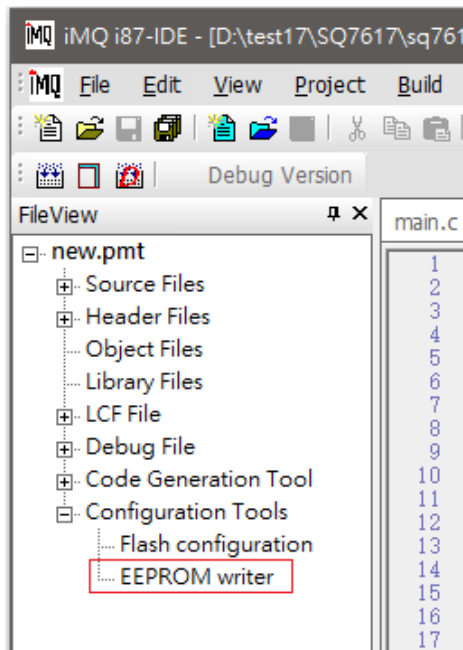


图 6.26 FileView 窗口

(2)由 Writer mode (菜单 Tool→Writer 或 Download only)开启 Writer dialog，并依照以下步骤进行:
(i) IC Type 选 SQ7617，(ii)Pin Count 选 LQ044 后会出现，(iii)“EEPROM Write”的 button:

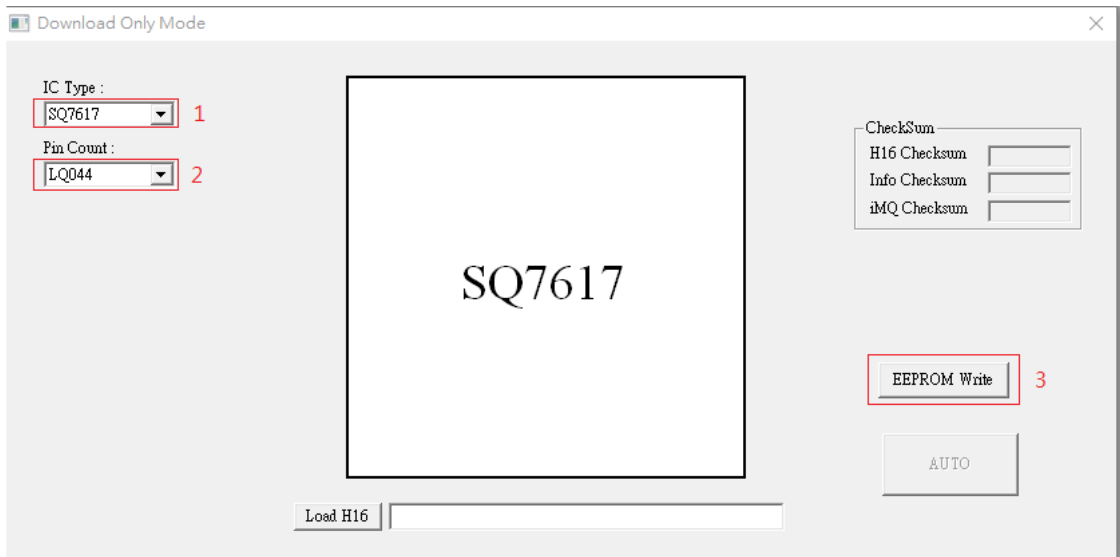


图 6.27 设定 IC Type, Pin Count, 进行 EEPROM Write

使用上述两种方式可开启的 SQ7617 EEPROM Writer 对话框

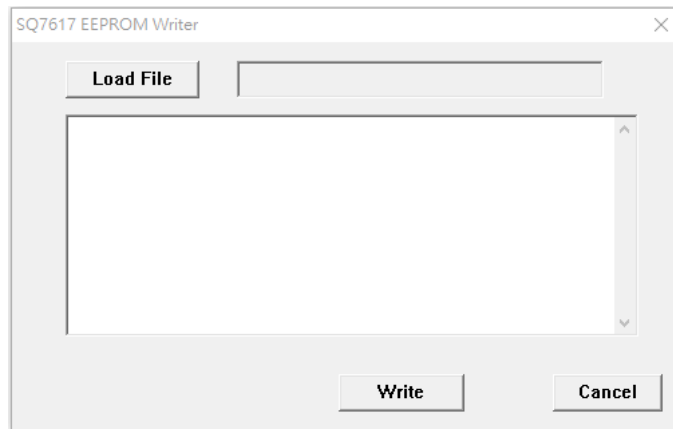


图 6.28 载入要烧录到 EEPROM 的档案

按 “Load File” button 可载入要烧录到 EEPROM 的档案
按 “Write” 可以将加载的档案烧录到 SQ7617 EEPROM 中。

No. : TDUM02- TE001-CN	Name: MO-LINK 使用手册	Version : V2.5
------------------------	--------------------	----------------

EEPROM 文件格式:

烧录檔如下面例子

```
#####  
# 0x0000: AREA-1  
#####  
FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF  
FF FF FF FF FF FF FF 16 00 0E C8 00 00 89 C8 C3  
#####  
# 0x0110: AREA2  
#####  
0A 11 22 33 44 55 66 16 00 0E C8 00 00 89 C8 C3  
0B 22 FF FF FF FF FF 16 00 0E C8 00 00 89 C8 C3  
FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
```

格式说明:

- ### :以此开始者会被忽略
- # 0x0110 :指定此 block 的起始地址，后面 Area-2 为批注，可为任意字符串
- 0A 11 :固定 16 Byte 要烧录的数据(Hex format)

No. : TDUM02- TE001-CN	Name: MO-LINK 使用手册	Version : V2.5
------------------------	--------------------	----------------

7. IDE 错误信息解释

弹出窗口错误信息	解释
Empty Hex File or Invalid Hex Data on 0xffffa, 0xffffb. 0xffff expected.	1.代码编译失败 2.代码中 0xffffa,0xffffb 为 0xff 以外数值
Program Device Failed. Cannot enter debug mode.	1.调试器连接目标芯片失败 2.烧录代码失败
Fail download.	烧录代码失败
Program Fail File CheckSum:"数字" Chip CheckSum:"数字"	烧录后，CHECKSUM 比对失败
Load h16 file failed. Exit PROM Mode.	读取烧录文件失败
Enter PROM Mode failed.	调试器连接目标芯片失败
Error occur while sending PSW to OCD board!	进入调试模式前密码传输错误
Can't find Password from Hex file	代码文件不足以产生调试密码，且无手动设置
Enter debug mode failed!	连接调试模式失败
Can't Find IC Serail NO. in "芯片类型".ini	IDE 软件不支持项目文件里芯片名称
Unsupported CHIP	IDE 软件不支持项目文件里芯片名称
CopyFile"文件名" failed	1.另存项目时，代码文件缺失 2.新建项目时，范例代码文件缺失 3.新建项目时，目标地址为 2 层以上尚未定义活页夹
The file had existed in this project already!\文件已存在!	添加代码文件时，已存在同路径同名称文件
Project IC Type and .Cfg file mismatch.	设定文件(.CFG)与项目文件芯片不符
Fail to load dll file:"文件名",Please make sure that it is exist!	bin 活页夹内动态库文件缺失
Only support one event/data breakpoint.	此芯片仅支持 1 个数据断点
Read Info Table Fail!	读取芯片 info table 发生数据不一致错误
Info Table fail before download!	在烧录芯片前检测出 info table 异常
Info Table fail After download!	在烧录芯片后检测出 info table 异常
Trim code corrupted!	烧录芯片后，Trim Code 遗失
Trim Code CRC Check Fail!	芯片 Trim Code 异常

8. 其它补充说明

8.1 芯片烧录功能

点选“芯片烧录”，并切换 iMQ Flash IDE EV Board v1.0 上 U5 Switch 至 ISP 端口，即可利用 ISP 端口对芯片进行烧录，此功能专供 Flash 产品(68 系列)烧录使用。

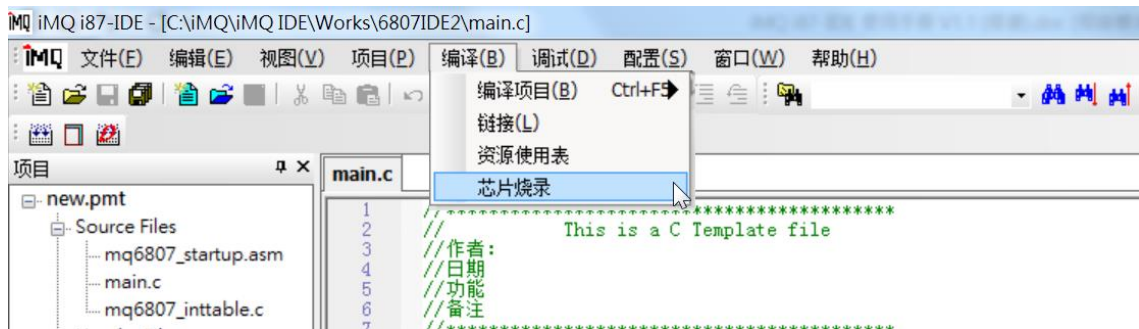


图 8.1

若点击芯片烧录时，IDE 侦测 HEX 文件旧于源代码文件，此时会弹出询问窗口(如图 8.1)，询问后续动作。

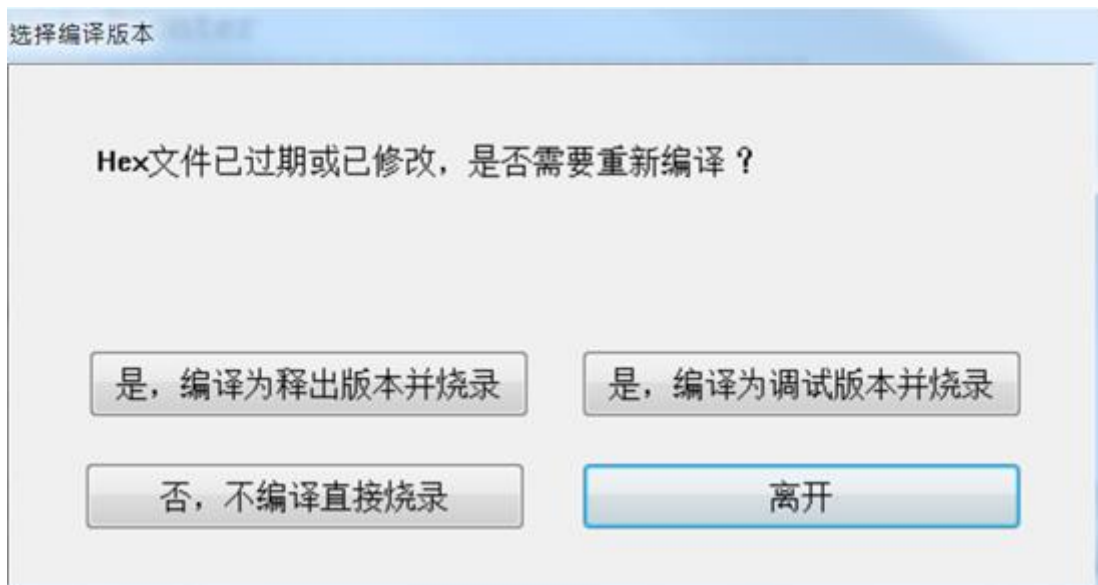


图 8.2

No. : TDUM02- TE001-CN	Name: MQ-LINK 使用手册	Version : V2.5
------------------------	--------------------	----------------

8.2 轻量调适

在在调适时，若不开启通用寄存器窗口和特殊寄存器窗口，则在调适时，不会将 MCU 全部的记忆体读取出来。如此在低速模式下进行汇编自动单步时，可以节省执行的时间。

8.3 其它参考文件

在 IDE 软件安装的路径下 (安装路由用户自订，请参考「3.1.2. 安装 i87-IDE 工具软件之程序」)，若用户自订安装于 C:\iMQ IDE 的目录，则进入 C:\iMQ IDE\tools\i87>manual 的路径可看到以下三份文件：

名稱	修改日期	類型	大小
 i87_assembler_reference_01.pdf	2011/4/6 下午 04...	Adobe Acrobat ...	289 KB
 i87_compiler_reference_01.pdf	2011/4/6 下午 04...	Adobe Acrobat ...	252 KB
 i87_compiler_usersguide_01.pdf	2011/4/6 下午 04...	Adobe Acrobat ...	166 KB

图 8.3 于 IDE 软件安装子目录中的其它参考文件

这三份文件的内容分别简述如下，使用者可自行参考：

文件名	内容说明
i87_assembler_reference_01.pdf	说明汇编语法以及 C 语言编译之后相关的.lst 档案内容
i87_compiler_reference_01.pdf	编译程序过程中的错误讯息意义
i87_compiler_usersguide_01.pdf	说明编译程序在编译程序时的流程,以及相关文件

8.4 MQ-Link 讯号电压切换 5V / 3.3V

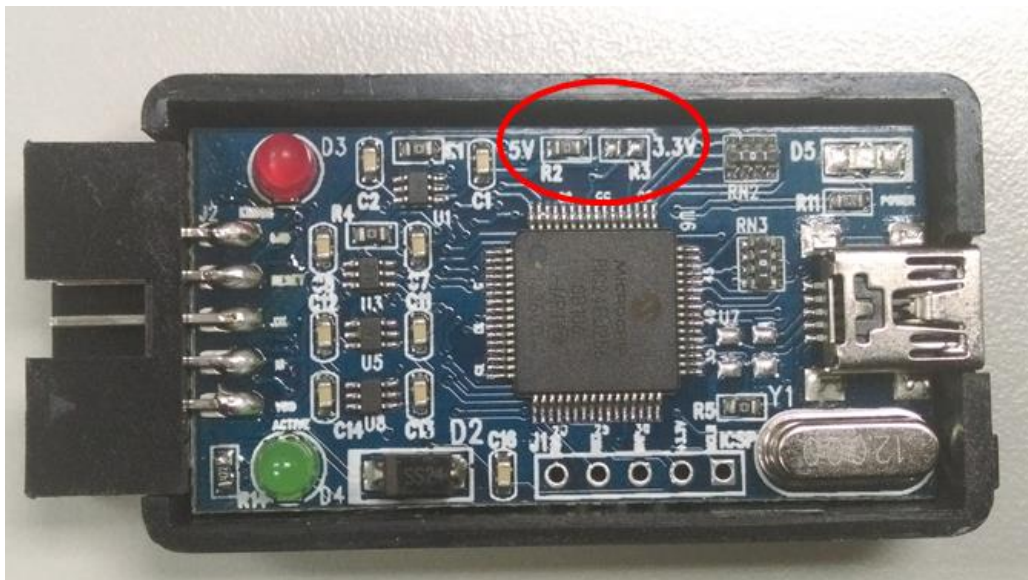


图 8.4 MQ-Link PCBA 上示图

拆开 MQLink 外壳，对 R2 或 R3 焊 0 欧姆电阻，可设置 MQLink 讯号电压为 5V 或 3.3V

MQLink 讯号电压	R2	R3
5V	焊接 0 欧姆电阻	开路
3.3V	开路	焊接 0 欧姆电阻

8.5 SQ7617 EEPROM 烧录前准备

SQ7617 允许由外部烧录 EEPROM，此时 SQ7617 的 Pin12、Pin13 都必须以 4.7~10K 的上拉电阻连接到 Vcc。此上拉电阻可由使用者自行增添或使用 iMO 提供的 I2C Adaptor Board(如下图)来提供。

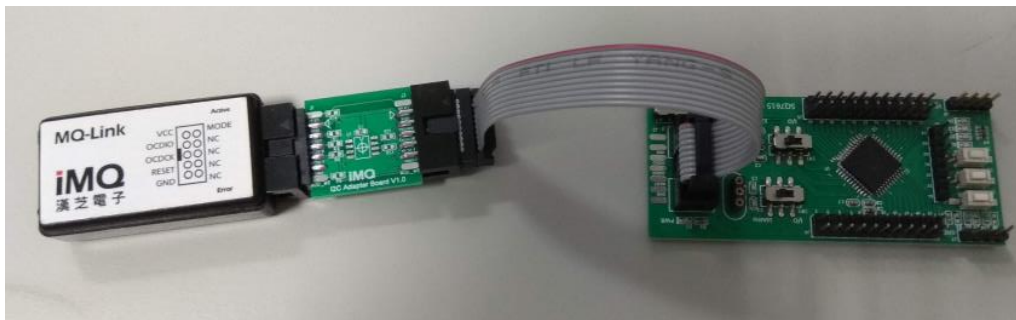
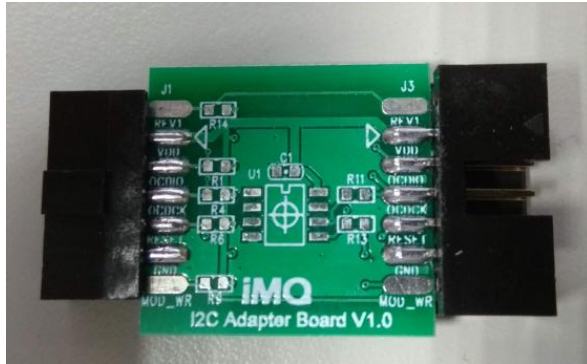


图 8.5 I2C Adaptor Board 與 EVB 连接图

MQ-Link 的 pin6, pin8 要连到 SQ7617 的 pin13(SDA) 与 pin12(SCL)，亦可透过 iMO I2C Adaptor Board pin6, pin8 对 SQ7617 进行连接。当无 I2C Adaptor Board，亦可直接将 MQ-Link 的 pin6, pin8 对 SQ7617 的 pin13(SDA)与 pin12(SCL)进行连接。

Note: EEPROM 烧录功能,详细参考「[6.5 EEPROM 烧录](#)」设定

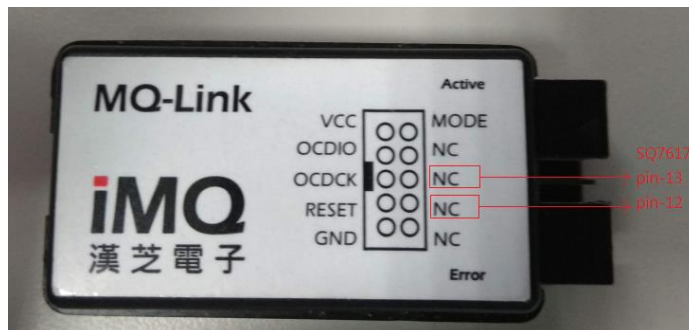


图 8.6 将 MQ-Link Pin6, pin8 對 SQ7617 pin13 與 pin12 连接