

目 录

第 1 章	LPC900 详细开发流程.....	1
1.1	LPC900 简介	1
1.2	LPC900 程序编写步骤	2
1.2.1	范例简介	2
1.2.2	电路原理	2
1.2.3	范例程序	2
1.2.4	工程的建立	3
1.2.5	生成 Hex 文件	7
1.3	LPC900 配置信息详解	8
1.3.1	用户配置字 (UCFG1)	8
1.3.2	引导状态字 (Boot Status) & 引导向量字 (Boot Vector)	9
1.4	LPC900 的加密字	10
1.5	LPC900 的烧写	10
1.5.1	编程器简介	10
1.5.2	编程器操作软件的安装	11
1.5.3	芯片的烧写步骤	11
1.6	参考资料	15
1.7	版本信息	15

第1章 LPC900 详细开发流程

1.1 LPC900 简介

LPC900 系列单片机由 Philips 公司推出, 基于 80C51 内核, 具有高性能、低功耗等特性。其内部资源丰富, 具有 UART、SPI、I²C 总线, 比较器模块, ADC/DAC 转换模块, 且性能可靠, 加密性优秀, 上手简单, 是一款性价比极高的微处理器。

芯片基本特性如下:

- 2 Clock 系统时钟, 指令执行速度是普通 80C51 单片机的 6 倍;
- 具有 IAP 功能, 可以将内部 FLASH 存储区当作 E²PROM 使用 (见图 1.2);
- 具有 ICP/ISP 功能, 芯片焊在板子上, 不必取出即可下载程序;
- 具有高精度内部 RC 振荡器(7.3728MHz), 无需外接晶振即可稳定工作(见图 1.2);
- 具有内部 WDT (采用独立的时钟源);
- 具有 RTC (Real Time Clock: 实时时钟定时器);
- 具有掉电检测功能, 电压不稳时, 能够停止芯片运行, 防止系统发生异常;
- 具有 8 引脚到 64 引脚多种封装 (参见图 1.1);
- 完全掉电模式下, 功耗小于 1uA;
- 指令集与标准 8051 兼容, 上手简单。



图 1.1 P89LPC9102、P89LPC952 实物图

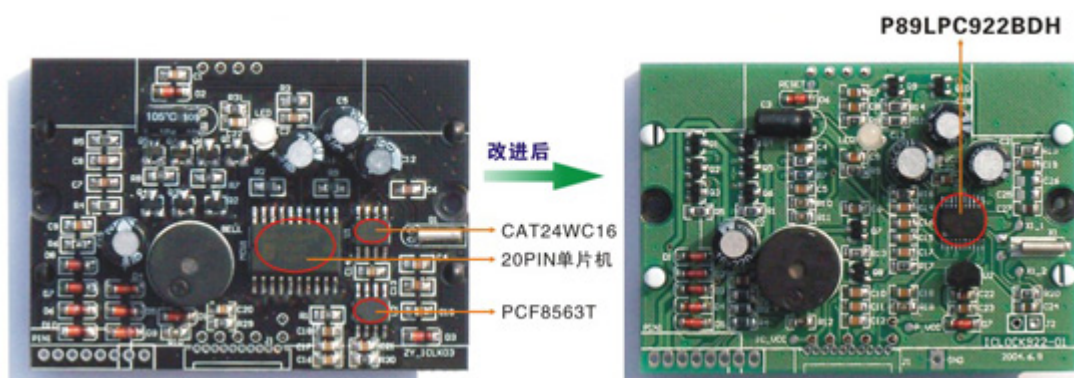


图 1.2 P89LPC922 的应用

为了方便客户使用这款微处理器, 本文将对其开发流程一一叙述。

1.2 LPC900 程序编写步骤

1.2.1 范例简介

我们将以点亮 LED 为例，演示如何对 LPC900 系列微处理器进行开发。

目前市面上支持 LPC900 的编译器很多，我们采用 Keil 公司的 **Keil uVision2**。

1.2.2 电路原理

由下图可知，范例中 LPC900 单片机采用灌电流方式驱动二极管，时钟源选择芯片内部的 RC 振荡器，复位方式选择芯片内部复位（复位引脚可以悬空，或外接 10K Ω 上拉电阻）。

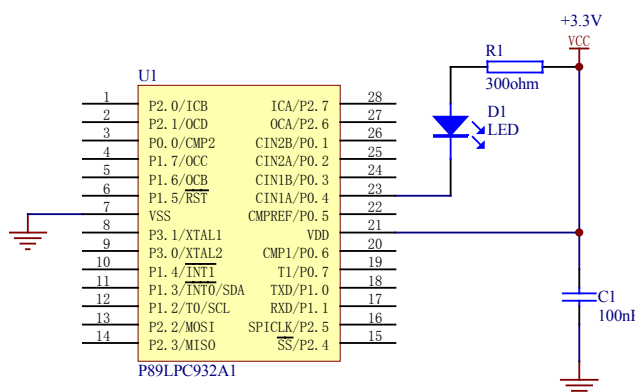


图 1.3 P89LPC932A1 点亮 LED 原理图

1.2.3 范例程序

下面的程序，主要功能是将 P0.4 设置为低电平，以点亮 LED。

程序清单 1.1 LPC932A1.C

```

//*****
//文件名:      LPC932A1.C
//功能:        演示如何控制 I/O 口点亮 LED
//日期:        2005-6-15
//*****

#include "Reg932.h"    //包含头文件

sbit LED = P0^4;      //定义 LED

void main()
{
    P0M1 = 0x00;      //设置 P0 口为准双向口
    P0M2 = 0x00;

    LED = 0;          //设置 P0.4 为低电平，点亮 LED
    while(1);
}
    
```

1.2.4 工程的建立

1. 新建工程

打开 Keil uVision2，在[Project]菜单中选择[New Project]，如图所示。

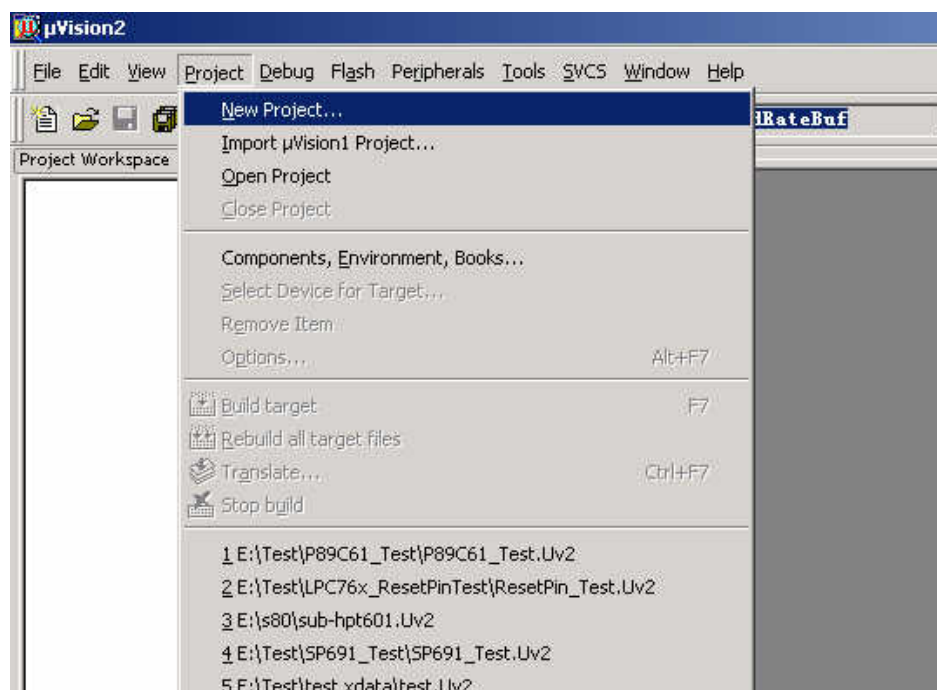


图 1.4 创建新工程

2. 工程命名

执行完第 1 步操作后，会弹出一个[Create New Project]对话框，可以通过该对话框选择工程文件的保存目录、及工程名。

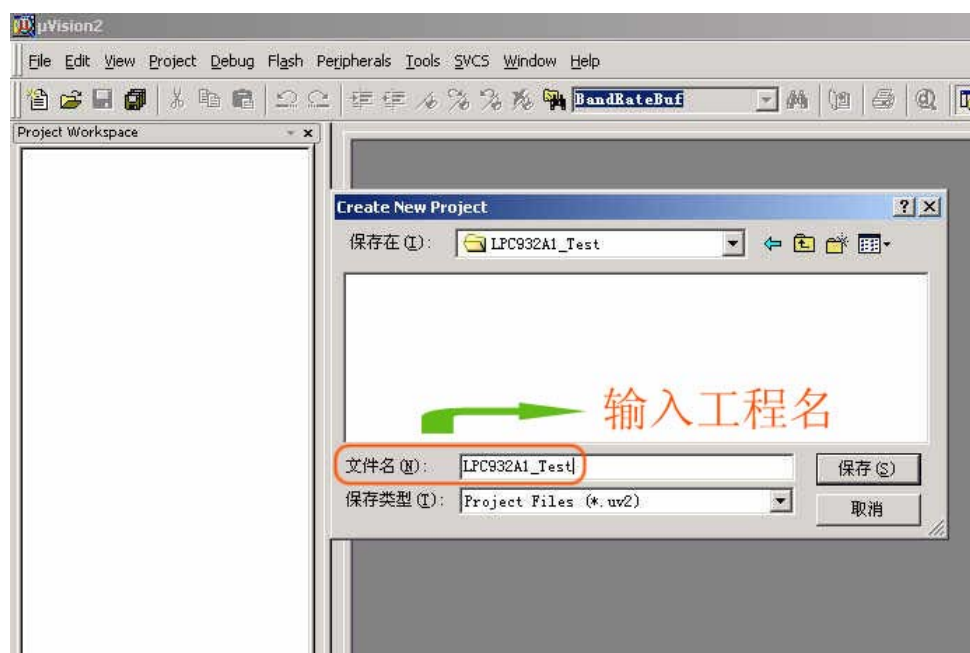


图 1.5 命名新工程

3. 选择器件

在执行完第 2 步操作后，会弹出一个[Select Device for Target 'Target 1']对话框，这个对话框中会列出很多微处理器的厂商名，在这里选择[Philips]。

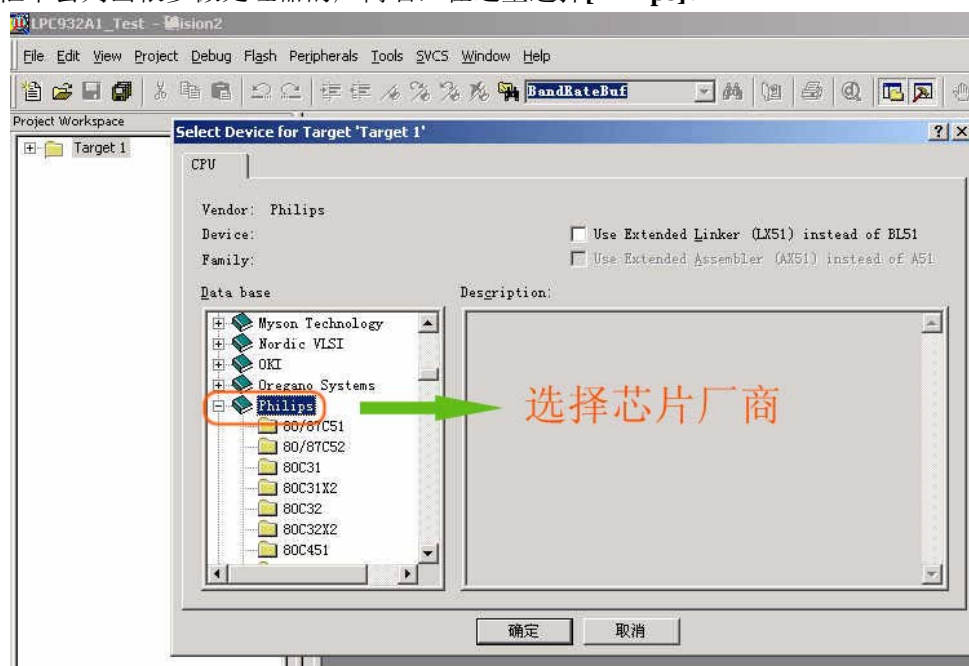


图 1.6 选择芯片厂商

接着向下拖动滑动条，并选择[P89LPC932]，然后点击[确定]。

对于有些版本比较低的 Keil uVision2，有些 LPC900 系列单片机，并没有在列表中给出，如 44 脚 P89LPC952，此时您仍然可以选择[P89LPC932]，对于 P89LPC952 工程依然可以正常编译/调试。

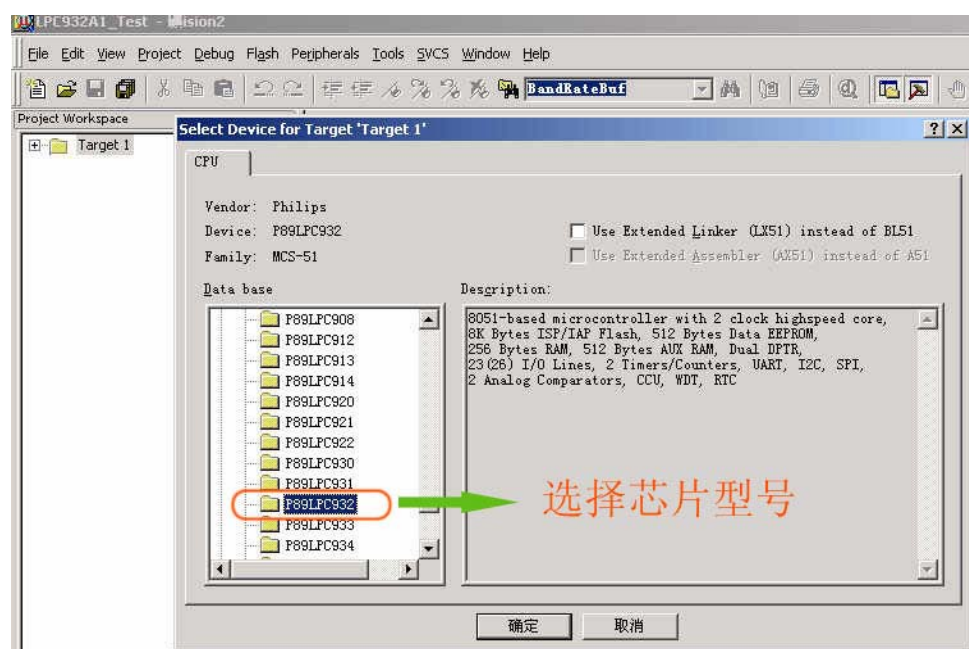


图 1.7 选择芯片型号

4. Stat900.A51 的选择

在执行完第 2 步骤操作后，会弹出一个[uVision2]的对话框，这里要求您选择，“是否在您的工程中包含 Stat900.A51 文件”，这里请选择[否(N)]。

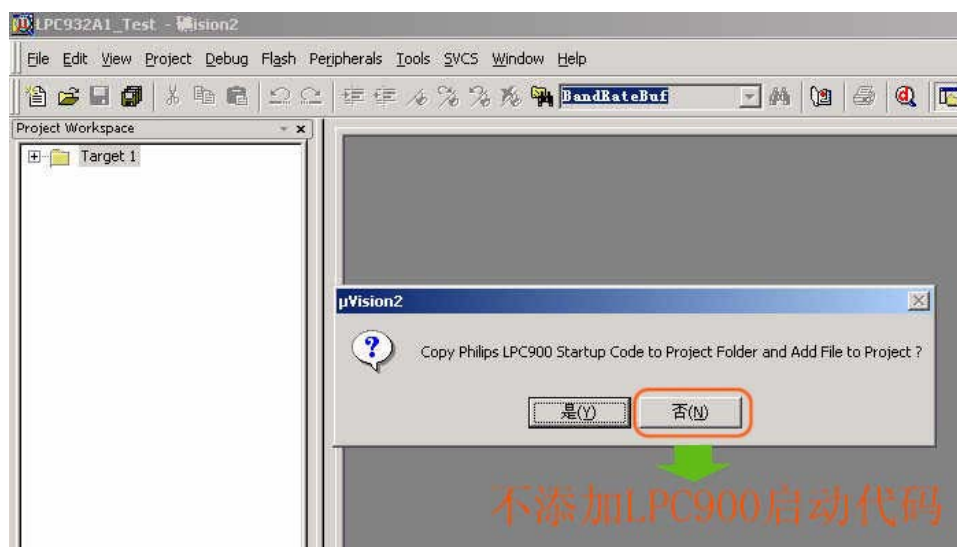


图 1.8 Start900.A51 的选择_1

如果您在这里选择了[是(Y)]，您需要对 Start900.A51 文件进行配置，如果配置不正确，芯片将不会运行。

如果您不熟悉这些配置，请在您的工程中删除 Start900.A51 文件。

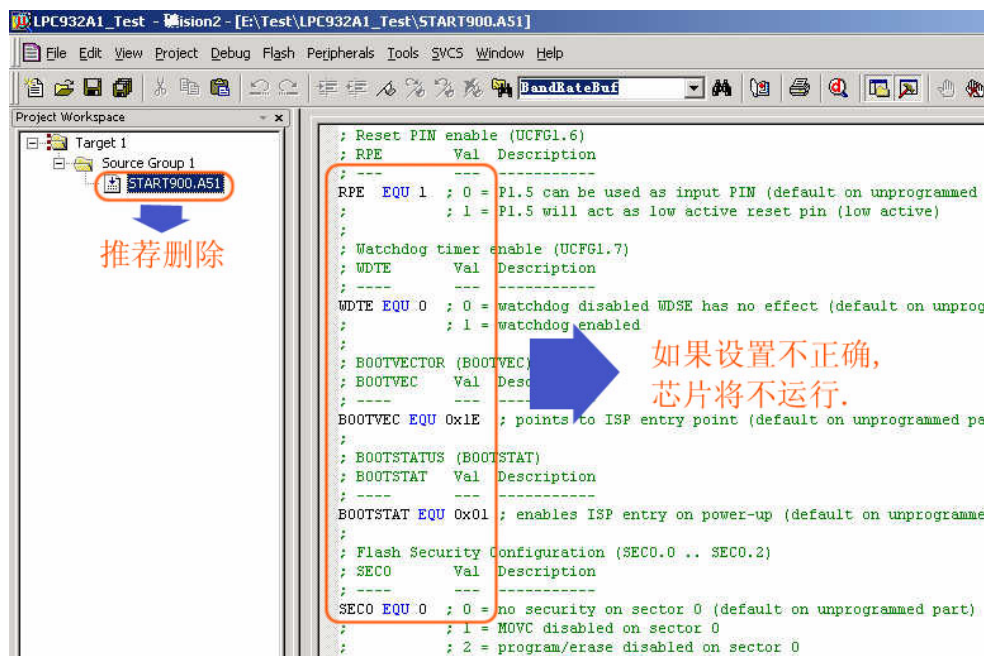


图 1.9 Start900.A51 的选择_2

5. 添加程序文件

点击 Keil uVision2 下的[New File]图标，将弹出一个[Text*]文本编辑框，并将程序清单 1.1 中的程序输入，如下图所示。

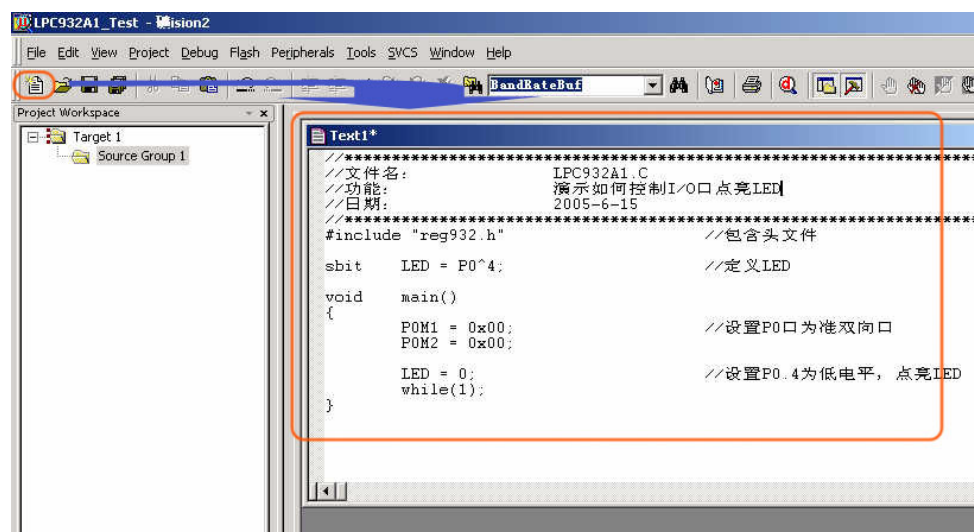


图 1.10 先建程序文件

程序输入完后，点击图中的[Save]图标，会弹出一个[Save As]对话框，在对话框中输入文件名，并选择保存类型为[All Files(*.*)]，然后点击[保存]。

至此，一个标准的工程建立完毕，用户可以通过 Keil uVision2 进行编译/调试。

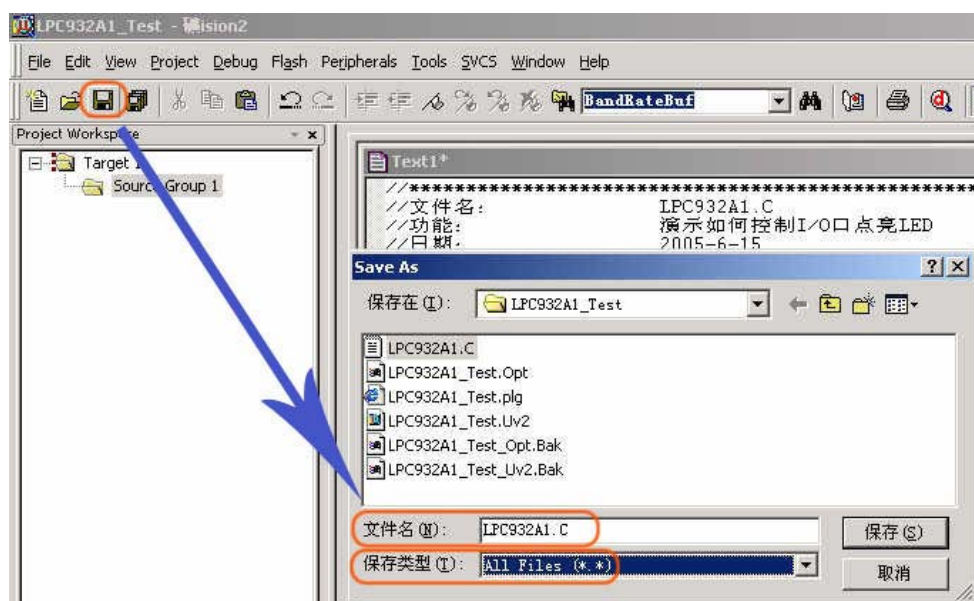


图 1.11 程序文件的保存

1.2.5 生成 Hex 文件

一般情况下，最好烧入芯片的都是经过编译的 Hex 文件，Keil uVision2 生成 Hex 文件需按照如下步骤进行。

选择[Project]菜单中的[Options for Target 'Target1']。

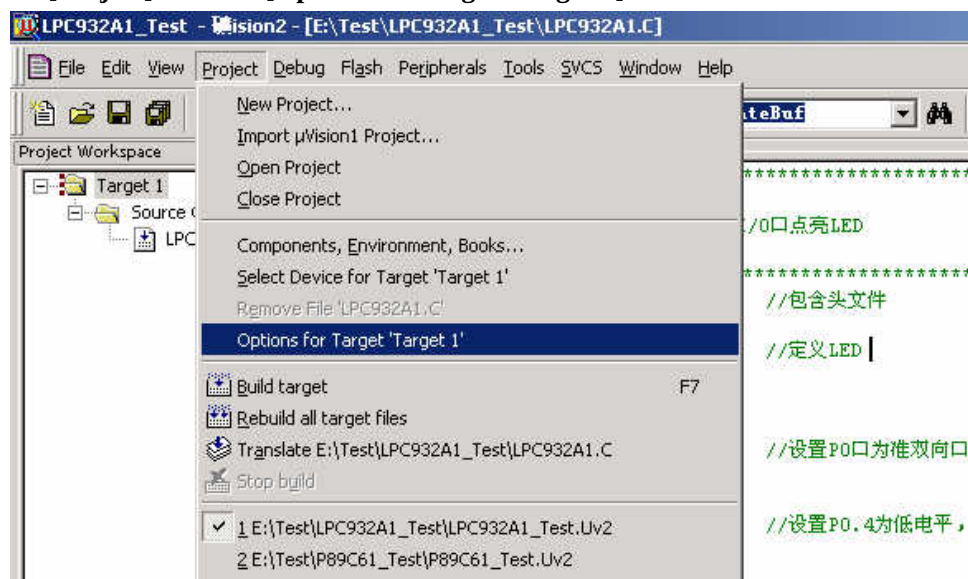


图 1.12 进入工程配置对话框

执行完上步操作后，在弹出的对话框中，先选择[Output]页面，然后将该页面下[Create File]复选框勾上，并点[确定]。

然后按[F7]，即可以编译程序，并生成 Hex 文件，文件保存于工程所在的文件夹。

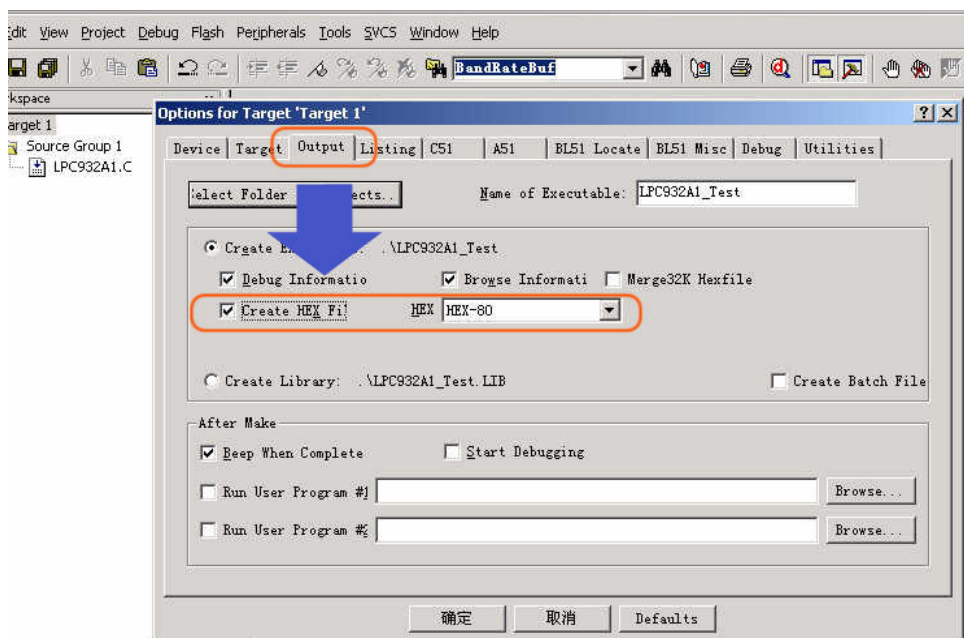


图 1.13 设置生成 Hex 文件选项

1.3 LPC900 配置信息详解

熟练掌握 LPC900 的配置信息，将使您的开发过程事半功倍。

有些客户不能正常运行程序，不能正常进行 ISP 等相关操作，大都由于对相关配置字不熟悉所致。

LPC900 的配置信息主要由用户配置字（UCFG1）、引导状态字（Boot Status）、引导向量（Boot Vector）、扇区加密字。下面将对相关内容进行介绍。

1.3.1 用户配置字（UCFG1）

有一些用户由于芯片的用户配置字设置错误而导致芯片不能运行，如，有些用户芯片复位引脚没有复位电路，结果选择外部复位导致系统异常；还有些用户配置时选择“外部时钟输入”，但是芯片外部没有外接时钟源输入，结果导致芯片运行不正常。

表 1.1 详细介绍了用户配置字。

表 1.1 UCFG1 相关位描述

位	标志符	相关描述
0	FOSC0	由 FOSC0、FOSC1、FOSC2 决定 MCU 时钟输入源类型，参见表 1.2。
1	FOSC1	
2	FOSC2	
3	-	保留
4	WDSE	WatchDog Safety Enable: 参见《LPC900 使用指南》看门狗相关章节
5	BOE	掉电检测使能
6	PRE	复位引脚使能：当该位置 1 时，P1.5 作外部复位信号输入引脚。当该位清零后，芯片配置为内部复位，P1.5 可以作普通输入引脚。 注 1：在上电复位的过程中，芯片会忽略 PRE 位的设置，P1.5 作为复位输入引脚。上电复位后，芯片将根据 PRE 位设置 P1.5。其他复位情况不会对该位造成任何影响。 注 2：为了保证芯片的可靠运行，请将该位设置为 0（内部复位）。
7	WDTE	WatchDog Timer Enable: 置位时使能看门狗定时器的复位，清零时禁止看门狗定时器的复位。看门狗定时器可用于产生中断。

表 1.2 振荡器类型选择

FOSC[2:0]	振荡器配置
111	从 XTAL1 输入的外部时钟。
100	看门狗振荡器，400KHz(+20%, -30%误差)。
011	内部 RC 振荡器，7.373MHz(±2.5%误差)。
010	低频晶振，20KHz 至 100KHz。
001	中频晶振或谐振器，100KHz 至 4MHz。
000	高频晶振或谐振器，4MHz 至 18MHz。

1.3.2 引导状态字 (Boot Status) & 引导向量字 (Boot Vector)

很多朋友由于对引导状态字及引导向量字设置错误，导致芯片不运行。

对于带有 ISP 功能的 LPC900 器件，其出厂时引导状态字为“1”，引导向量参见表 1.2。

- 如果一个芯片引导状态字为“1”，则其从引导向量指定的地址执行程序。如果引导状态字为“0”，则从地址“0x00”开始执行程序。
- 如果一个芯片的引导向量为“1F”，则引导向量所指定的地址为“0x1F00”。
- P89LPC932G 版的芯片，其引导向量为“1E”，而 P89LPC932A1 版的芯片，其引导向量为“1F”。有一些朋友使用 P89LPC932A1 进行 ISP，但是其将芯片的引导向量配置为“1E”，结果导致其不能正常进行 ISP 操作。
- 一些刚刚使用 LPC900 的工程师，将程序通过编程器写入芯片后，系统上电后，发现程序没有运行。大多数情况下，这是由于这些朋友忘记将引导状态字改为“0”了。

ISP 驻留版本为 V4.0 的 LPC900 芯片，其引导状态字增加了 AWP、CWP、DCCP 等相关位，这些位可以使 ISP 操作更可靠，参见表 1.3。

表 1.3 引导状态字详细描述

位	标志符	相关描述
0	BSB	引导状态位。如果该位编程为1，复位后P89LPC932A1 将一直从引导向量处（BOOTVEC 作为地址高字节，00h 作为地址低字节）开始执行程序。
1~4	-	保留
5	AWP	激活写保护位。该位清零时，内部写使能标志强制置位，这时，写Flash 存储器总是使能。如果该位置位，写使能内部标志通过设置写使能（SWE）命令和清除写使能（CWE）命令来置位和清零。
6	CWP	配置写保护位。保护用户可编程配置字节（UCFG1，BOOTVEC和BOOTSTAT），防止无意写动作的产生。如果该位为1，这些配置字节寄存器的写操作被禁止。如果该位为0，这些寄存器的写操作被使能。该位通过编程BOOTSTAT 寄存器来置位，通过先向FMCON 写入清除配置保护（CCP）命令再将96H 写入FMDATA来清零。
7	DCCP	禁能清除配置保护命令。如果该位为1，清除配置保护（CCP）命令在ISP 或IAP 模式下被禁止，但它仍可用于ICP 或并行编程模式。如果该位为0，CCP命令在所有模式下都可使用。该位通过编程BOOTSTAT 寄存器置位，通过在ICP 或并行编程模式中写入清除配置保护命令来清零。

1.4 LPC900 的加密字

LPC900 系列芯片一般为 1KByte/扇区 (P89LPC936 2KByte/扇区)。每个扇区都有一个单独的加密字节进行加密, 如 P89LPC932A1 有 8 个扇区, 其分别有 8 个加密字对应相应的扇区。加密字详细描述参见下表:

表 1.4 加密字详细描述

位	标志符	相关描述
0	MOVCDISx	MOVC 禁能。禁止对扇区x 的MOVC 操作。任何对MOVC 指令受保护的扇区进行MOVC 访问都将返回无效数据。只有当扇区x 被擦除时才能将该位擦除。
1	SPEDISx	禁止对扇区x 的擦除和编程。禁止对全部或部分扇区x 进行编程或擦除。该位和扇区x 可通过扇区擦除命令 (ISP,IAP,商用编程器) 或 ‘整体’ 擦除命令 (商用编程器) 进行擦除。
2	EDISx	禁止对扇区x 的擦除。禁止ISP 或IAP 模式下扇区x 的擦除。在ISP 或IAP 模式中, 不能将该位和扇区x 擦除。 该位和扇区x 只可使用通用编程器接口执行 ‘全局擦除命令’ 进行擦除。
3:7	-	保留

1.5 LPC900 的烧写

1.5.1 编程器简介

目前市面上有很多款支持 LPC900 的编程器, 我们以 “广州致远电子有限公司” 的 LPCPRO 为例, 介绍如何正确地烧写芯片。

这是一款带有 ICP 下载线的编程器, 即使芯片焊在电路板后, 仍可通过 ICP 方式将程序下载到芯片。



图 1.14 LPCPRO 实物图

1.5.2 编程器操作软件的安装

从产品光盘或 ZLGMCU.COM 获取操作软件安装程序，并按照提示一步步安装。
请确保 USB 驱动的正确安装。

1.5.3 芯片的烧写步骤

1. 器件选择

- 通过 USB 线将 LPCPRO 与 PC 机相连接；
- 打开 LPCPRO 的操作软件；
- 点击[选择]，弹出[选择器件]对话框；
- 在对话框中选择器件[类型]，然后拖动滑动条并选取准备烧写的器件；
- 如果通过 ICP 方式下载程序（芯片已经焊在电路板上），请选择[类型]为[ICP 下载线]；
- 如果把芯片插在编程器中烧写，请选择[类型]为[MCU]模式。

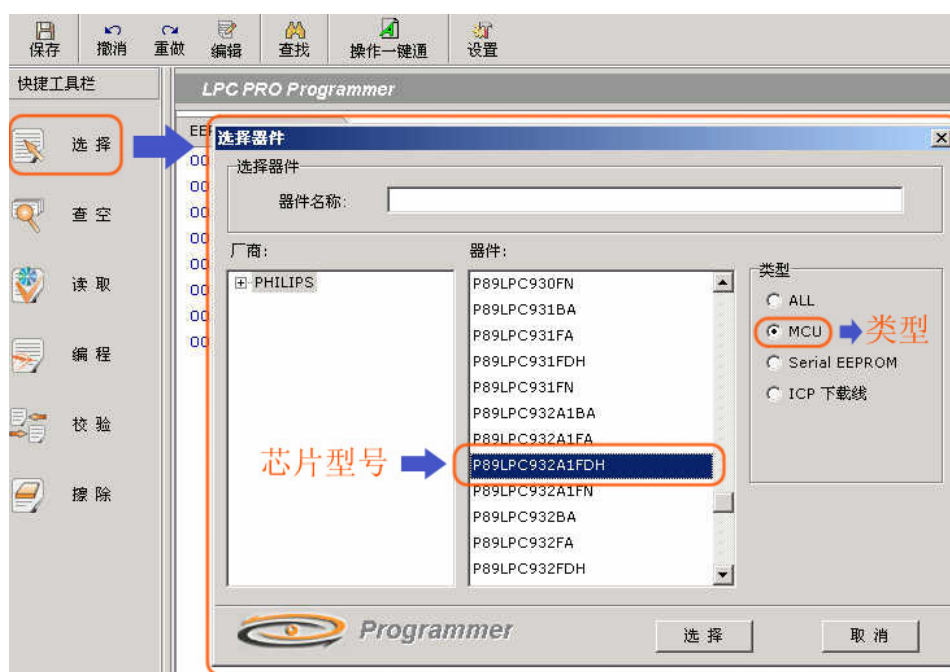


图 1.15 芯片选择

2. 装载 Hex 文件

- 点击[打开]图标，将弹出[打开文件]对话框；
- 找到需要烧写的 Hex 文件，并点击[打开(O)]；

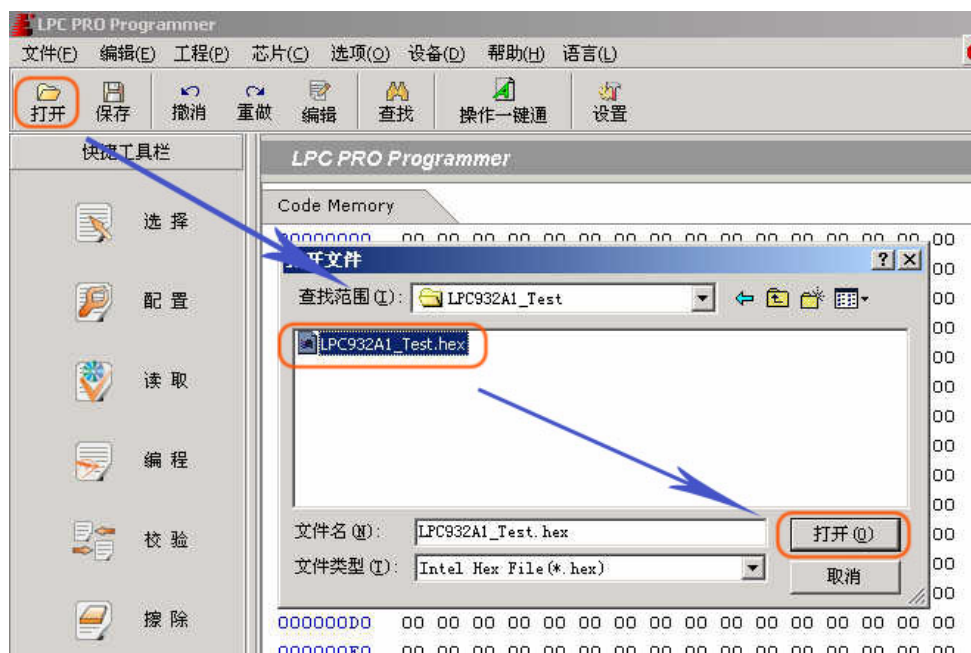


图 1.16 装载文件

3. 文件调入格式的选择

执行完上一步，会弹出[调入选择]对话框，请直接点[确定]。

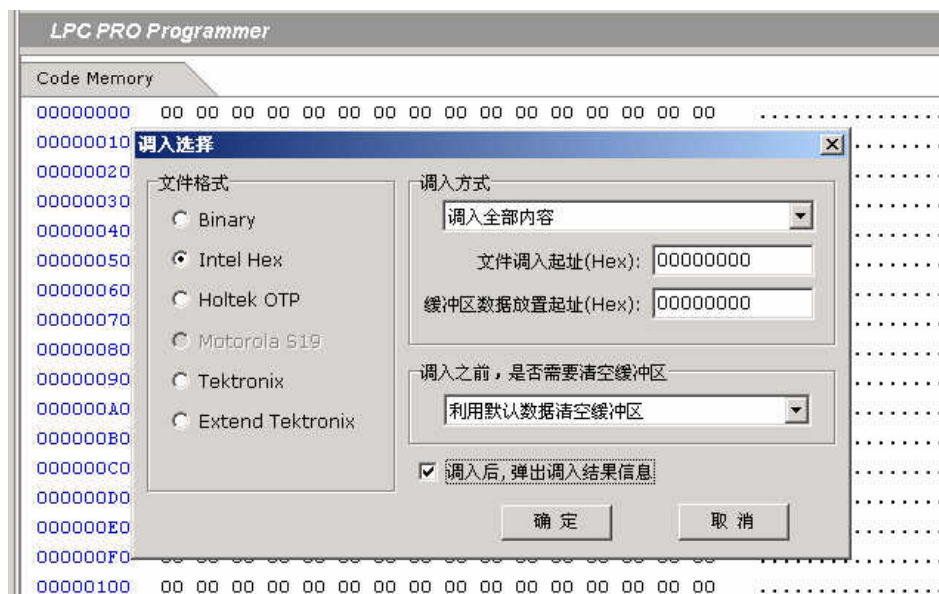


图 1.17 装载格式

4. 芯片的配置

- 然后我们点击[配置]，操作软件弹出[配置字设置]对话框；
- 在我们的范例中，并没有用到 WDT，所以我们选择[WDT 禁止]，[WDS 禁止]；
- 并选择[掉电检测禁止]；
- 设置[振荡器类型]为[内部 RC 振荡器]；
- 由于程序是演示程序，没有设置加密选项，如果您需要加密，您必须设置加密选项；
- 为了运行程序，请确保[Status Byte.0 = 1]复选框为空（不要打勾）。

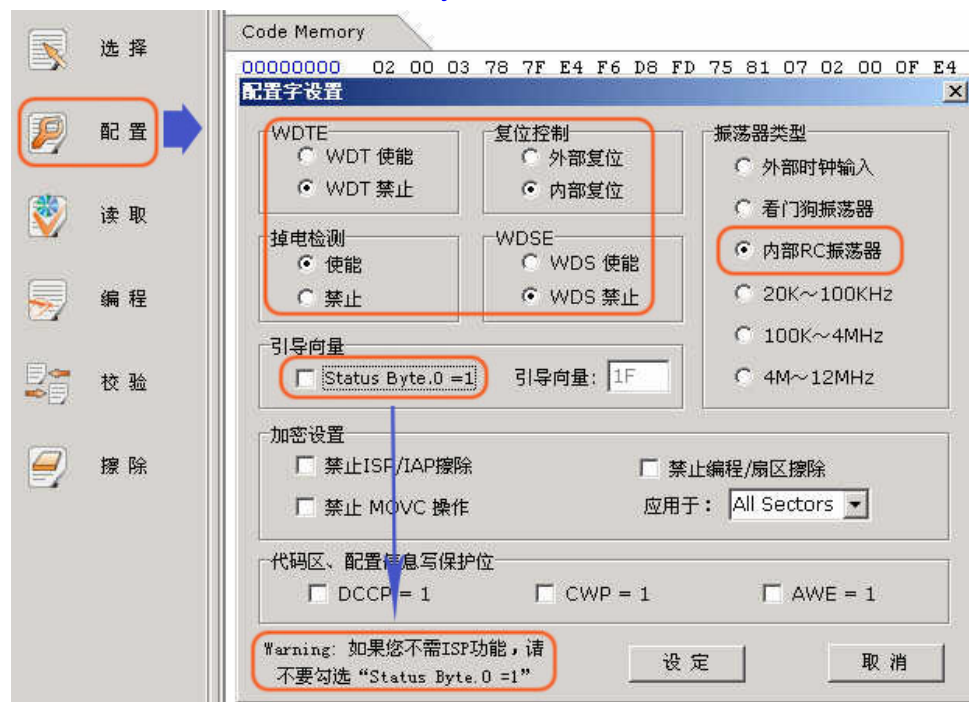


图 1.18 芯片配置

5. 编程的选项

- 执行完上一步操作后，点击[编程]，弹出相关对话框；
- 请确保[Code Memory]被勾上；
- 请确保[UCFG1/BootV/StatusB]复选框被勾上；
- 请确保[Secret]复选框被勾上，然后点击编程；

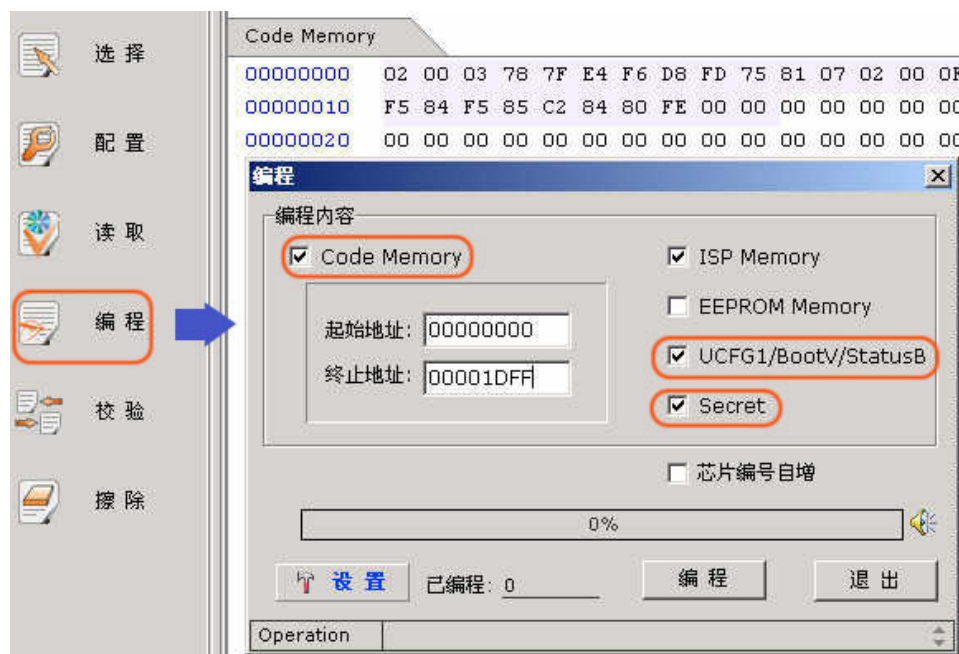


图 1.19 芯片的编程

如果软件提示“编程成功”，则表示已经将 Hex 文件烧入程序，此时可以将芯片焊到电路板上，您将可以看见，当上电以后 LED 被点亮。

1.6 参考资料

- www.zlgmcu.com, 《P89LPC932A1 Flash 单片机应用指南》。
- www.zlgmcu.com, 《LPC900 系列单片机 ISP 及 ICP 使用指南》。

1.7 版本信息

表 1.5 文档版本

文章版本	发布日期	说明
V1.0	2005-6-16	原始版本
V1.1	2005-6-17	因软件变动, 修改图 1.18 及其相关说明。