

类别	内容
关键词	Infineon,XMC4xxx,AK100,UART,在线编程
主要特点	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 独有的 1 拖 4（甚至 1 拖 16）量产高速在线编程；</li><li>2. 支持灵活的序列号烧写；</li><li>3. 支持工程加密，保障固件安全；</li><li>4. 支持一键添加多个文件烧写；</li><li>5. 自由的组合定制操作，允许定制任意操作序列；</li><li>6. 全自动上下电量产检测，无需操作软件，大幅提升烧写效率。</li></ol>
摘要	本文主要介绍 AK100Pro-4P 如何通过 SWD 对 Infineon 的 XMC4xxx 系列芯片进行在线编程

## 目 录

1. XMC4xxx 简介 .....	1
2. AK100Pro 简介 .....	2
3. 准备条件.....	4
3.1 准备 XMC4500-F100F102 目标板 .....	4
3.2 安装 KFlashPro 软件.....	4
3.3 连接 XMC4500-F100F102 目标板至 AK100Pro-4P .....	5
4. 基本烧写.....	7
4.1 创建工程.....	7
4.2 参数配置.....	7
4.2.1 硬件选择.....	7
4.2.2 主要设置.....	8
4.2.3 附加设置.....	9
4.2.4 程序烧写.....	9
4.3 烧写配置.....	12
4.4 进行烧写.....	12
5. 高级烧写.....	13
5.1 量产烧写配置.....	14
5.1 加密与解密.....	15
5.1.1 加密.....	15
5.1.2 解密.....	18
6. 技术支持.....	19
7. 订购信息.....	20

## 1. XMC4xxx 简介

XMC4xxx 系列微控制器是 Infineon 公司推出的一款基于 ARM Cortex-M4 内核的 32 位微控制器。该系列微控制器主要针对电机控制、电源转换、工业连通以及检测控制领域优化而设计。芯片内部集成了 DSP 和 FPU 单元，支持 ARM-JTAG、SWD、single wire trace 仿真接口。

XMC4xxx 系列微控制器内部固化了一个 BootROM，包含 Startup Software 和 Test Firmware。芯片复位后，首先运行 BootROM 里面的 Startup Software，Startup Software 通过采集 boot mode pins(JTAG TCK 和 TMS) 的电平决定芯片的启动模式。XMC4xxx 系列微控制器有 7 种启动引导模式，分别为 Normal Boot mode、Alternative Boot mode (ABM-0/ABM-1)、Fallback ABM Boot mode、PSRAM Boot mode、ASC BSL (ASC Bootstrap loading)、CAN BSL (CAN Bootstrap loading)、BMI Boot mode。有些启动模式不能通过采集 boot mode pins(JTAG TCK 和 TMS) 的电平进入，只能通过设置 STCON.SWCON 并发出一个系统复位进入。

AK100Pro-4P 支持 XMC4xxx SWD、JTAG、UART 编程，本文以 XMC4500-F100F1024 为例子，介绍使用 AK100pro-4P SWD 编程接口对 XMC4xxx 系列微控制器进行在线编程。当用户使能芯片读保护的时候，芯片的 DEBUG 接口锁住，不能用常用的 JTAG 和 SWD 接口编程，这时可以通过 ASC BSL 启动模式用 UART 接口编程或解锁芯片。

下面以 XMC4500-F100F1024 为例子，介绍使用 AK100pro-4P SWD 编程接口对 XMC4xxx 系列微控制器进行编程。芯片内部结构框图见图 1.1（来源于芯片数据手册）

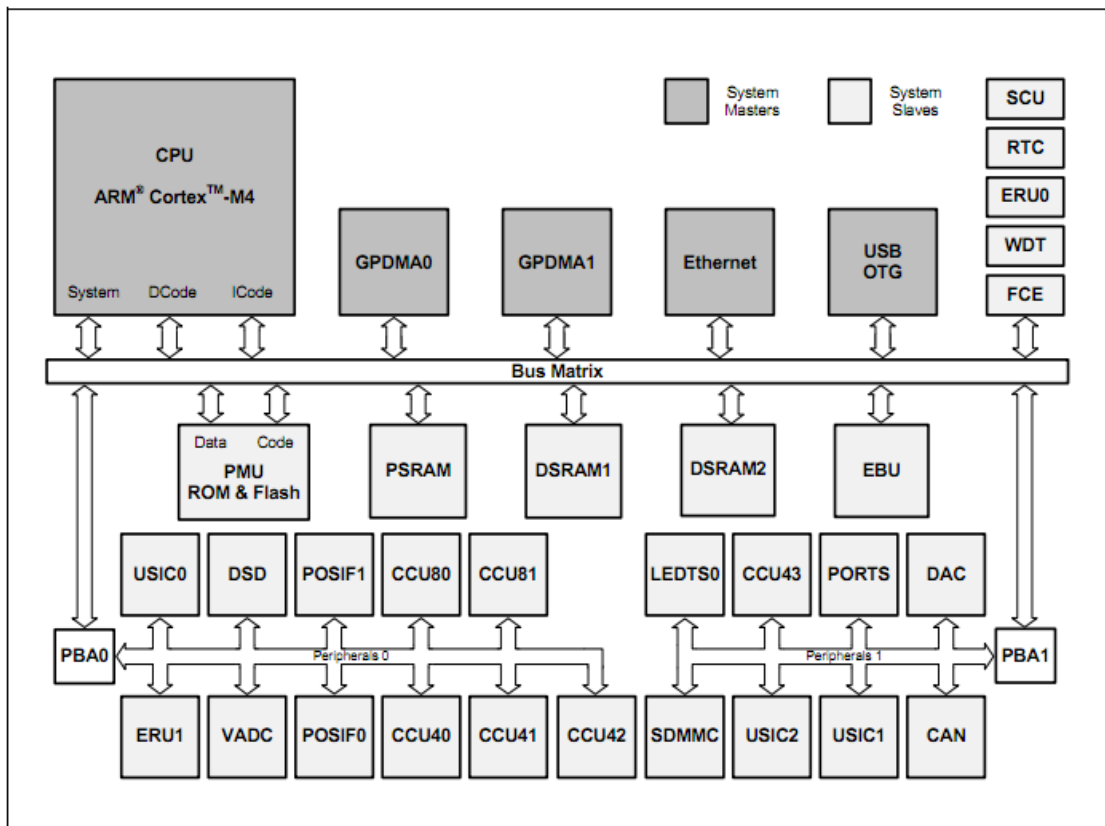


图 1.1 XMC1100-T038F-0064AA 内部结构框图

## 2. AK100Pro 简介

AK100Pro 是广州致远电子股份有限公司开发的专业型量产在线编程器，增强型的 AK100Pro-4P 能同时实现 4 个通道同时在线编程，为工厂量产烧写提供完善的解决方案。



图 2.1 AK100Pro-4P 整体结构

其主要功能特点有：

- 量产型在线编程器，可自动同时编程 4 块目标板；
- 全自动编程操作，即插即编,不需要操作鼠标和按键；
- 可制作加密的量产工程，限制用户的烧写次数，避免烧写文件的泄漏；
- 所有编程接口均内置高速隔离，适合高干扰的工业环境；
- 支持加载网络工程，可绝对保证多工位烧录同一份代码；
- 具备文件烧写与校验、数据擦除、数据查空和数据读取等通用功能；
- 支持 ID 号烧写；
- 烧写文件的分段配置，可针对单独的段做单独的配置；
- 序列的操作方式，比如擦除，可以擦出一个扇区序列：1-3、5-8、K-K+N；
- 源缓冲区查看功能，可查看当前烧写文件列表在整个算法区间中的关系及对应位置；
- 读取缓冲区，可比较校验操作、读取操作与源缓冲区数据的对应关系
- 创新的云烧录组件，远程在线升级用户固件程序。

AK100Pro-4P 提供 4 路烧写接口，能同时烧写 4 颗芯片，对于烧写耗时较长的芯片时，大大提到了烧写效率。



图 2.2 AK100Pro-4P 正面提供 4 路编程接口



图 2.3 AK100Pro-4P 背面图



图 2.4 AK100Pro-4P 俯视图

### 3. 准备条件

在阅读下面的内容前，你需要准备 AK100Pro-4P、XMC4500-F100F1024 目标板、KFlashPro 软件。

#### 3.1 准备 XMC4500-F100F102 目标板

准备 XMC4500-F100F102 目标板，需要预留的引脚为 TCLK(SWDCLK)、TMS(SWDIO)、RESET、VCC、GND。

#### 3.2 安装 KFlashPro 软件

最新版本的 KFlashPro 软件可从广州致远电子官方网站([www.zlg.cn](http://www.zlg.cn))下载。安装完成后，启动软件界面如下。



图 3.1 KFlashPro 软件

然后，接上电源，连接 AK100Pro 的 USB 至 PC 机。打开 KFlashPro 安装目录\TKScope\Driver\AK100Pro-4P Driver。请根据操作系统类型，决定运行哪一个 USB 驱动自动安装程序(DrvSetup\_x64.exe/DrvSetup\_x86.exe)。

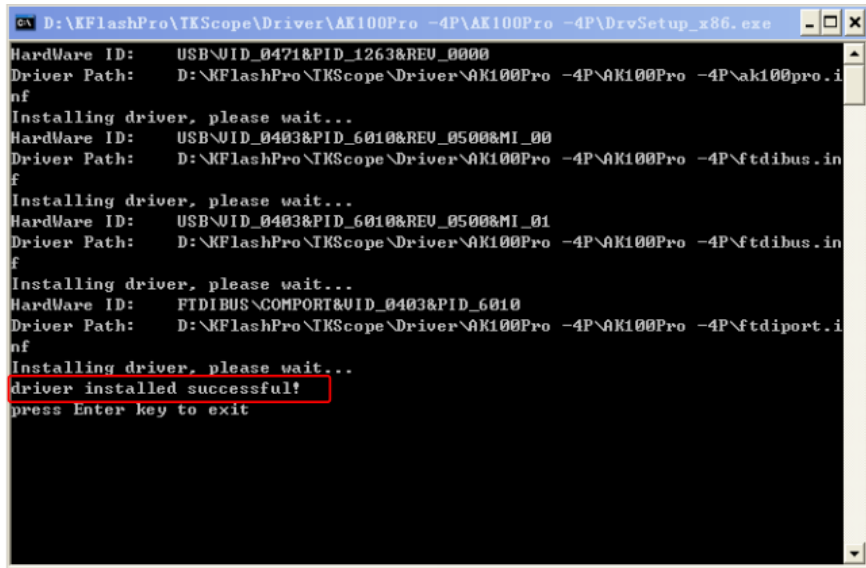


图 3.2 USB 驱动安装

驱动安装完成后，将 XMC4500-F100F1024 目标板连接至 AK100Pro-4P。

### 3.3 连接 XMC4500-F100F102 目标板至 AK100Pro-4P

AK100Pro-4P 的正面图 3.3 所示，提供了 20Pin 的调试烧写接口，而对于该调试接口，可以采用 SWD 的标准进行接线。



图 3.3 AK100Pro-4P 正面图

将调试接口分别与 XMC4500-F100F1024 目标板使用 3 根信号进行连接。各个管脚连接如图 3.4 所示。

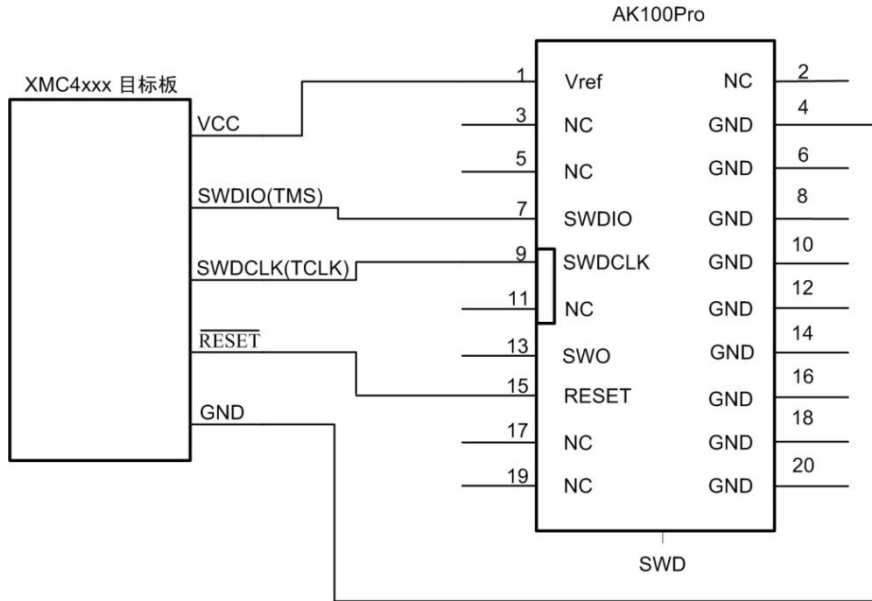


图 3.4 XMC4500-F100F1024 编程接口引脚定义

各引脚定义如表 3.1 所示。

表 3.1 XMC4500-F100F1024 编程接口引脚定义

序号	管脚名称	IO 类型	功能描述
1	Vref	输入	目标板电压检测信号，连接至目标芯片的工作电源。用于检测设备目标板的工作电压，使得编程器能输出合适的电平。
4	GND	电源	地
7	SWDIO	输入/输出	串行数据输入输出信号，连接至 XMC4xxx 目标板的 SWDIO(TMS)
9	SWDCLK	输出	串行时钟输出信号，连接至 XMC4xxx 目标板的 SWDCLK(TCLK)
15	RESET	输出	辅助信号，连接至芯片的 RESET。用于控制目标芯片复位

如果您的板或模块需要供电，可使用 IO 扩展接口提供的 5V 隔离电源(VCC\_ExIO,最大 200mA)。

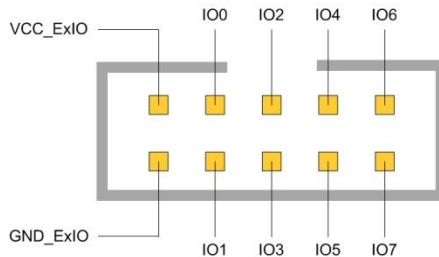


图 3.5 扩展接口

请确保上述信号正确连接，否则 AK100Pro-4P 将无法进行正确连接。



## 4. 基本烧写

### 4.1 创建工程

打开 KFlashPro 软件，如下图所示。点击【新建】按钮，创建新的工程。用户可根据需要可以创建加密工程，确保工程的安全性。

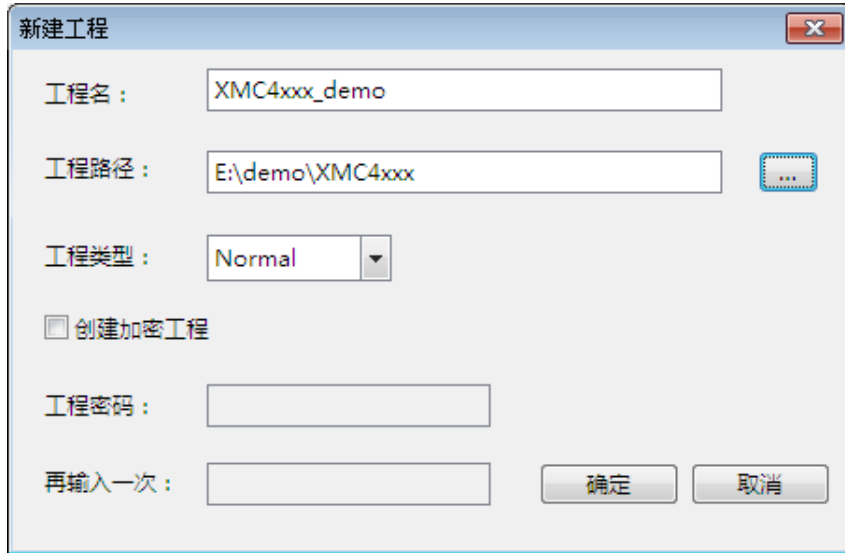


图 4.1 创建工程

### 4.2 参数配置

点击【确定】按钮后，这时弹出设置对话框，用于配置待烧写芯片的信息。



图 4.2 配置界面

#### 4.2.1 硬件选择

点击【硬件选择】，选择正确芯片型号和在线编程器型号。可以使用右上角的器件过滤窗口，输入芯片型号，系统会自动找到芯片，选择 XMC4500-F100F1024 下的 AK100Pro-JTAG | SWD 即可。

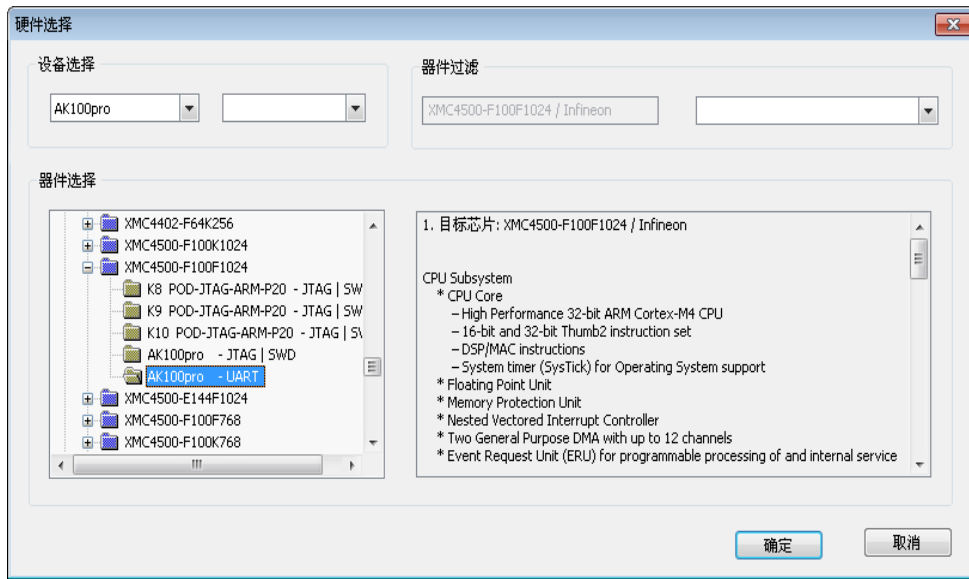


图 4.3 硬件选择

之后，驱动将为用户提供默认的配置参数，在大多数情况下，用户无需要修改。

#### 4.2.2 主要设置

手动点击【主要设置】进入主要设置界面，主要设置界面里的参数采用默认配置即可，用户也可以根据自己的实际需要修改相关参数。如果想让烧写速度更快点，可以选择固定时钟，并填写更高的 JTAG 时钟。



图 4.4 主要设置

### 4.2.3 附加设置

【附加设置】中请选择仿真模式为 SWD。

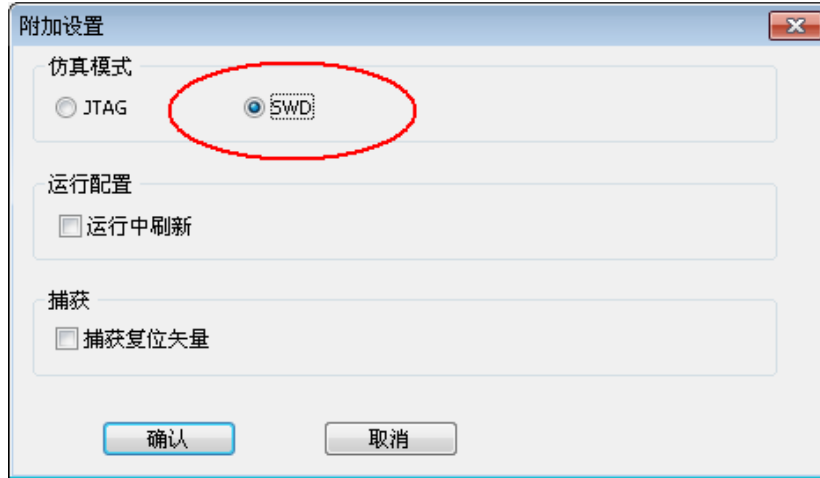


图 4.5 附加设置

### 4.2.4 程序烧写

在参数配置界面，点击【程序烧写】进入程序烧写界面。



图 4.6 程序烧写界面

在程序烧写界面选择对应的算法，点击【选项】按钮，进入选项界面，选项界面主要用于配置已经处于读/写保护状态的芯片的解锁密码。烧写时，该密码不会烧写到 Flash，而是用于解锁已经处于读/写保护状态的芯片。如果芯片的 Flash 没有处于读/写保护状态，则解锁密码可以忽略。

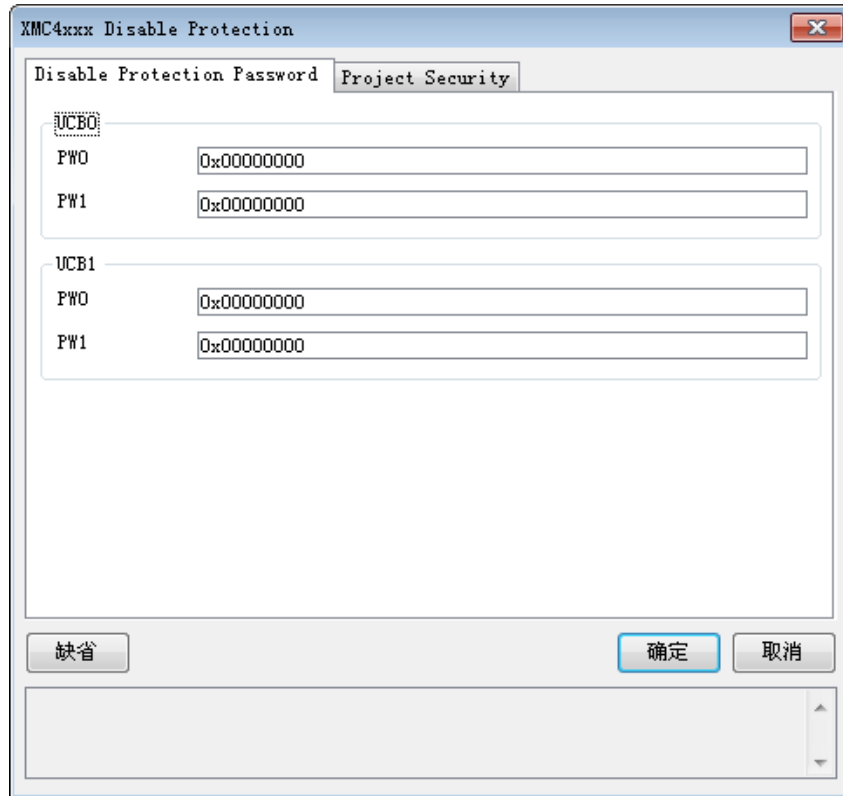


图 4.7 选项界面

点击【配置】按钮，进入配置界面，配置界面主要配置芯片 Flash 中的用户配置块数据（UCB0、UCB1、UCB2 的内容），内容主要是芯片 Flash 的读写保护措施和密码。烧写时，配置界面的数据会烧写到对应的特定 Flash 区域。关于各个配置项的具体含义，请参考芯片数据手册，本文不再赘述。

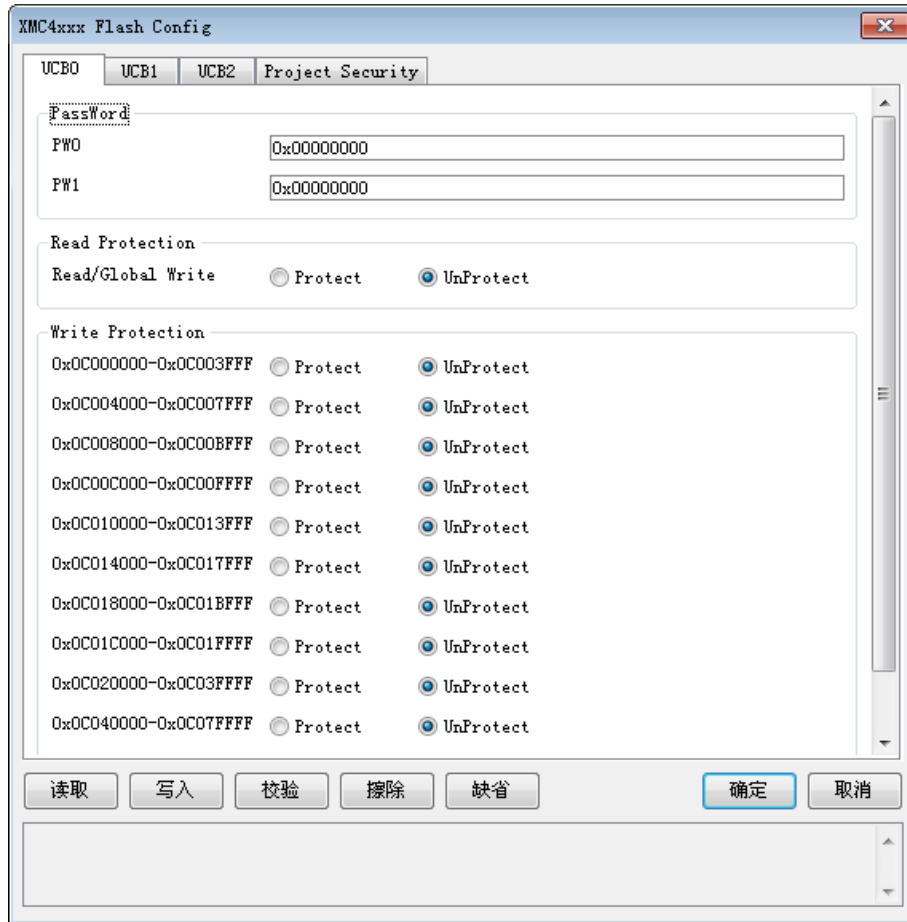


图 4.8 配置界面

缺省情况下，烧写软件不会将配置界面的数据烧写入 Flash。如果希望在烧写文件时，同时自动烧写这部分配置数据，请勾选【编程配置】。



图 4.9 选项配置界面

配置完成后，就可以开始进行烧写了。

### 4.3 烧写配置

AK100Pro-4P 与芯片参数设置完毕之后，需要对烧写文件进行设置。点击下图所示左边导向栏，进入基本配置下的烧写配置。在【选择烧写算法】选择相应的算法，点击【选择烧写文件】旁的按钮，将烧写文件加载进来。

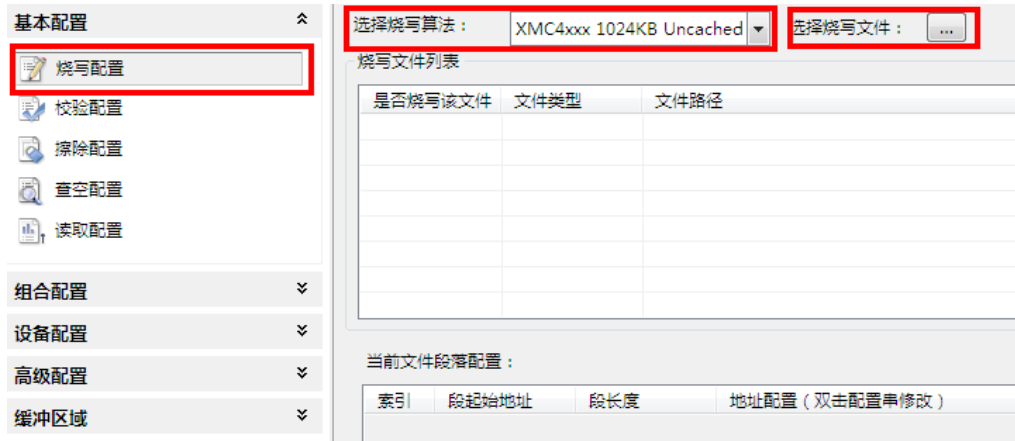


图 4.10 添加烧写文件

若用户有需要，还可以对烧写文件进行地址配置和对缓冲区数据修改。

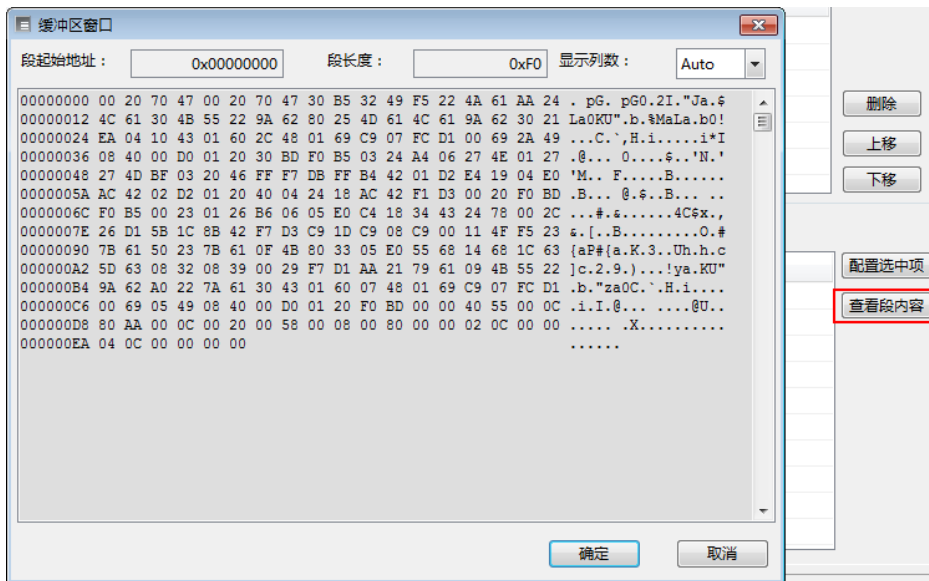


图 4.11 配置段缓冲区

### 4.4 进行烧写

所有配置完成后，即可点击操作栏上的【烧写】按钮启动烧写。

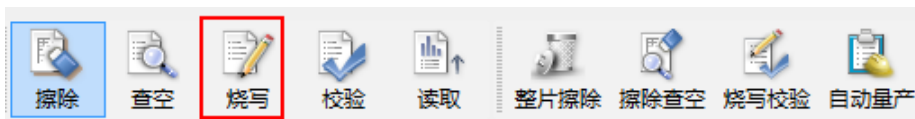


图 4.12 启动烧写

## 5. 高级烧写

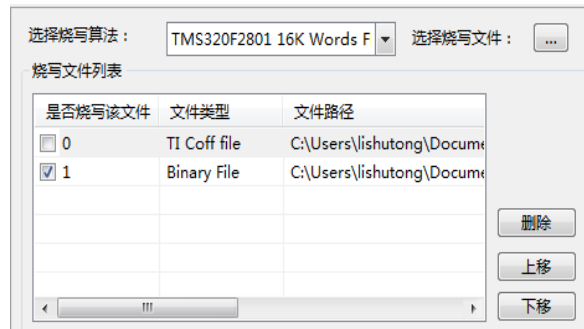
KFlashPro 提供数种高级烧写功能,可灵活满足您的可种烧写需要。这些功能列表如下。

### 多 Flash 编程: 可添加多个 Flash 烧写算法



- 一键烧写多个烧写片内/片外 Flash
- 开放编程算法接口, 允许自定义烧写算法

### 一键多烧: 可添加任意数量烧写文件



- 支持 Hex/Bin/Out/Coff/ELF/AXF 等多种文件格式
- 可添加任意数量文件并指定烧写到任意地址

### 灵活的 ID 号烧写功能



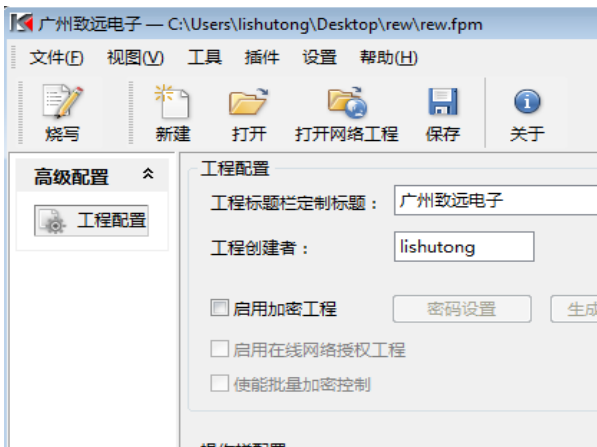
- 允许指定任意地址、初始值、自增方式, 为产品增加唯一序列号

### 全自动量产烧写



- 自动统计烧录次数;
- 预先设定烧写量, 有效控制烧写产量
- 全自动上下电检测, 无需软件操作

### 完全自定义软件界面



- 隐藏界面上任意按钮、工具栏, 界面定义自由化
- 降低生产人员使用难度, 避免误操作, 提高效率

### 创新云烧录系统: 保障固件安全



- 加密工程、安全隔离固件
- 使用服务器统一管理和分发固件
- 统一管理, 减少沟通和维护成本

本小节主要介绍用户最关心的批量烧写功能,这也是 KFlashPro+AK100Pro-4P 区别于普通烧写器最大的特点之一。其它高级功能的详细使用请见 KFlashPro 的使用手册。

## 5.1 量产烧写配置

点击如下图所示的【高级配置】下的量产配置,进入量产配置界面。



图 5.1 量产配置界面

批量控制各项配置含义如下:

- 使能量产控制: 选中表示下面的配置信息有效;
- 自动上下电检测: 默认选中, 检测到目标板上电时进行操作; 不选中, 可以使用 AK100Pro-4P 上的按钮来控制目标板的上电;
- 批量控制操作: 提供烧写、校验、擦除、查空、读取、烧写校验、擦除查空、整片擦除以及组合操作, 组合操作可以在左边的导向栏中设置, 点击【组合操作】, 可以将“烧写、校验、擦除、查空、读取”任意组合使用;
- 量产次数: 4 个通道总共的烧写次数;
- 稳定上电时间: 表示等待上电稳定的时间, 用户根据目标板的情况填写;
- 复位批量控制: 清除“执行成功次数”、“执行失败次数”和“成功率”的值。

多机模式各项配置含义如下:

- 使能多机模式: 是否开启多机模式;
- 使能通道: 选择连接的通道;
- 主通道: 默认选择通道 1;
- 多机同步处理: 选中表示所有通道同时进行烧写

默认只使用 1 路通道, 我们可配置量产次数为 100, 使能通道 1、2、3、4, 同时打开 4 路进行烧写。





图 5.2.4 路同时烧写配置界面

以上设置完成后，点击操作栏的【自动量产】按钮即可。此时，软件会自动提示进行上下电，操作人员只需要根据提示更换目标板，不需要操作软件，减少了操作步骤，提升量产效率。



图 5.3 多机自动量产烧写界面

如果1拖4量产烧写的速度仍无法满足您的需求，可以将最多4台AK100级联在一起，构成1拖16烧写器。

## 5.1 加密与解密

### 5.1.1 加密

是否能支持加密，取决芯片本身，而不是烧写器。XMC4xxx 系列芯片本身支持加密功能，一旦加密，则片内 Flash 内容将无法读取出来，有效保证固件安全。使用 AK100Pro-4P，允许在烧写完成时对 Flash 内容进行加密。XMC4xxx 采用密码的方式加密芯片，芯片有三个特殊的用户配置 Flash 扇区 UCB0、UCB1、UCB2，用于保存用户配置及加密信息。UCB0 和 UCB1 需要设置加密密码，UCB2 为 OTP 属性，不用设置密码，但编程保护措施后不能再解除保护，请慎重选择。XMC4xxx 具体加密步骤如下：

#### 1. UCB0 配置

- A) 配置 UCB0 选项卡中的加密密码 PW0、PW1;
- B) 配置 UCB0 选项卡中芯片的 Read/Global Write 加密保护;
- C) 配置 UCB0 选项卡中的不同地址区域的 Write 保护;

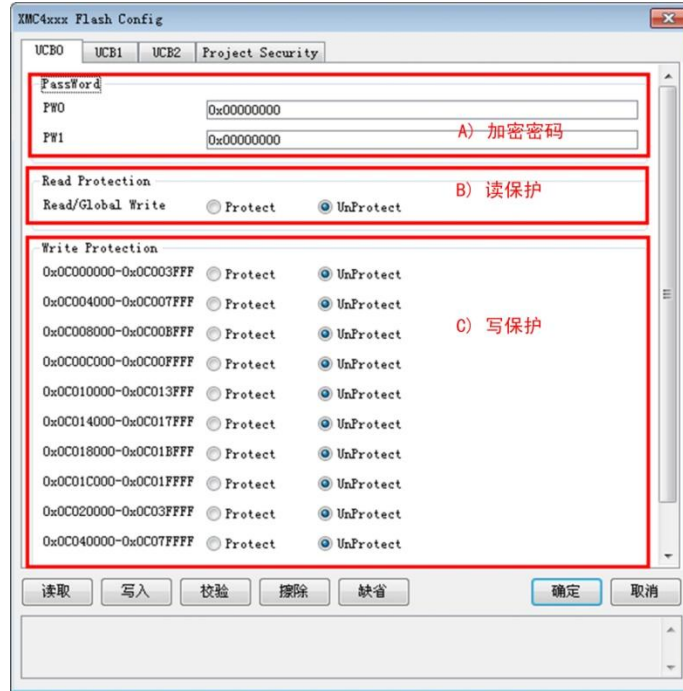


图 5.4 UCB0 加密配置

## 2. UCB1 配置

- A) 配置 UCB1 选项卡中的加密密码 PW0、PW1;
- B) 配置 UCB1 选项卡中的不同地址区域的 Write 保护;

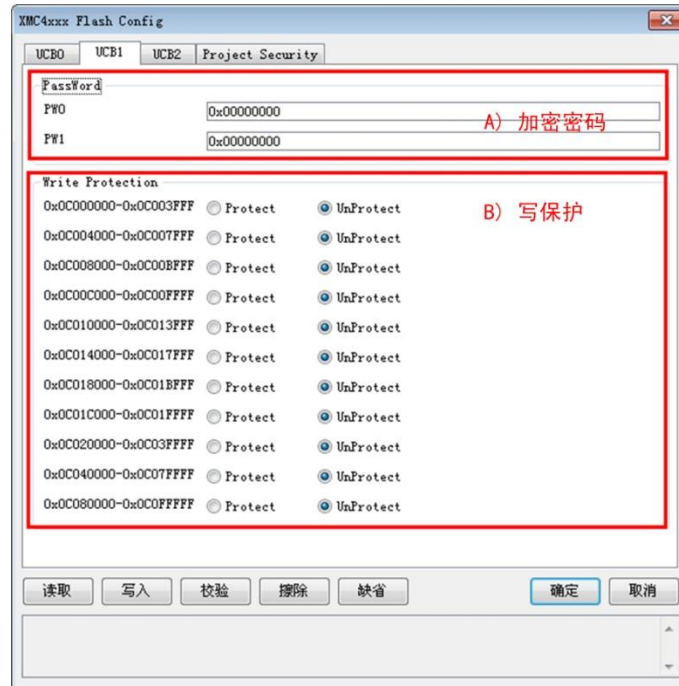


图 5.5 UCB1 加密配置

### 3. UCB2 配置

- A) 配置【Program OTP UCB2】下的选项框，只有勾选了 Yes 之后，UCB2 配置信息才会写入芯片；
- B) 配置 UCB2 选项卡中的不同地址区域的 Write 保护；

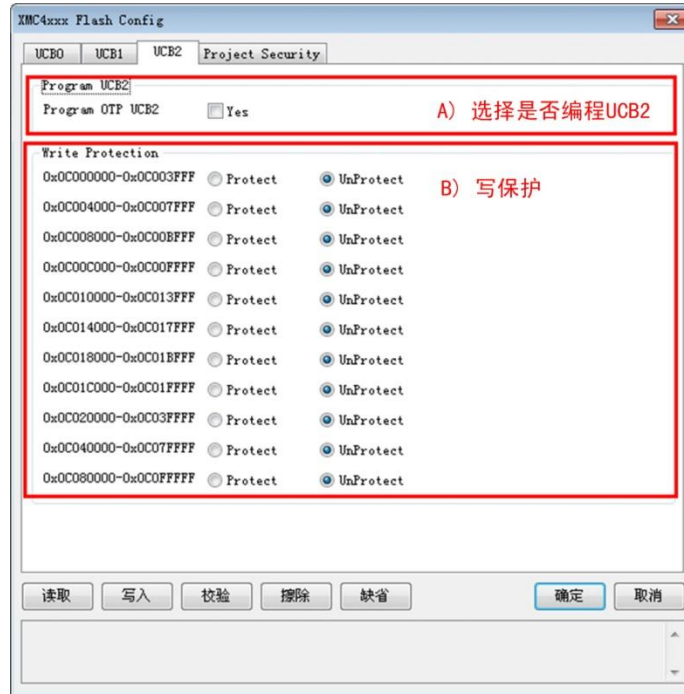


图 5.6 UCB2 加密配置

### 4. 写入加密信息

当配置好步骤 1、2、3 的信息之后，点击【写入】按钮把配置信息写入芯片，对芯片进行加密。如果之前芯片已经加密了，请先在【选项】界面输入解密的密码，再进行写入操作。

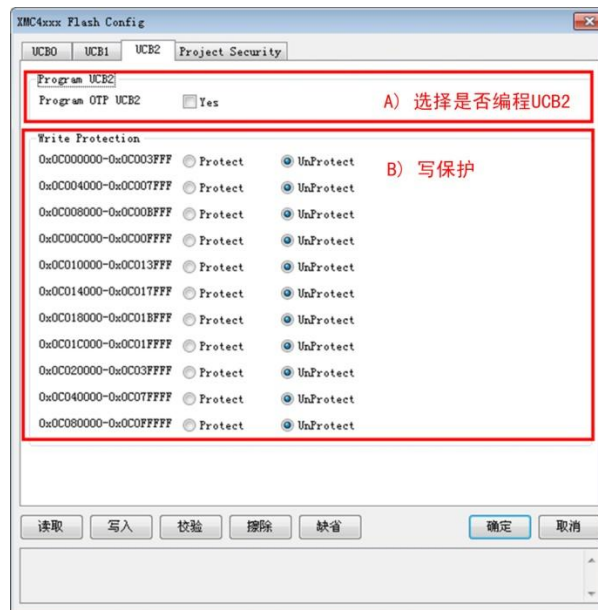


图 5.7 写入加密

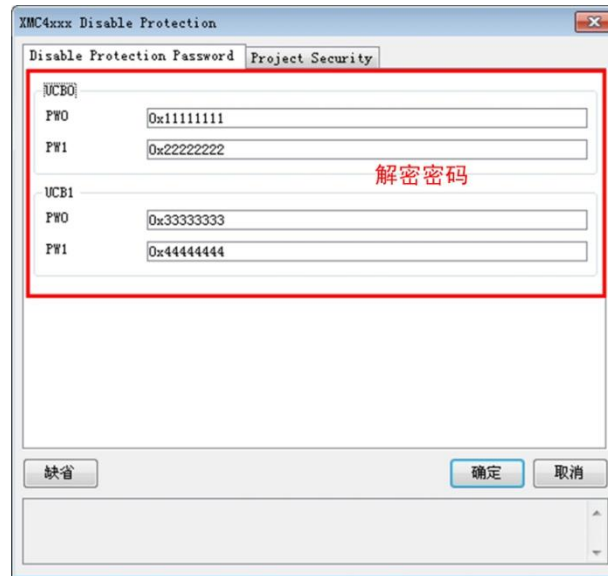


图 5.8 UCB0 与 UCB1 解密密码

### 5.1.2 解密

不同芯片解密方式及效果不同。对于 XMC4xxx 而言，解密时只需把 UCB0 和 UCB1 擦除即可。Flash 的其他内容不会被擦除，具体的操作步骤如下：

1. 在选项界面输入 UCB0 和 UCB1 的解密密码, 如图 5.8 所示;
2. 在配置界面点击擦除, 擦除 UCB0 和 UCB1;

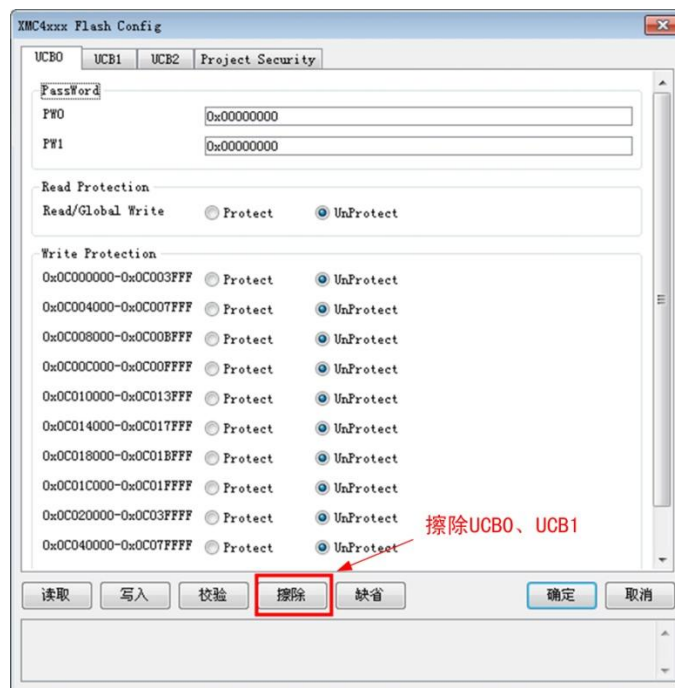


图 5.9 UCB0 加密配置

注意：当芯片处于读保护的时候，芯片 DEBUG 接口会锁定。用 JTAG 和 SWD 不能解密芯片，这时可以用 UART 的编程方式去解锁芯片。

## 6. 技术支持

AK100Pro-4P 支持 Infineon 的 XMC4xxx 烧写，如果你在使用过程中遇到相关问题，请联系我们。后续我们还将支持更多新内核和新器件，保证您所用的编程器可用于烧写其它芯片。

## 7. 订购信息

如果您对 AK100Pro-4P 感兴趣，欢迎联系我们。具体联系方式可以见本文后面的销售与服务网络（一）、销售与服务网络（二）。

## 修订历史

版本	日期	人员	原因
V1.00	2014/08/14	谢东武	创建文档