

类别	内容
关键词	TI,UCD3000,AK100Pro-4P,PMBUS,在线编程,编程器
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 PMBUS 对 TI 的 UCD3000 系列芯片进行在线编程

## 目 录

1. UCD3000 简介 .....	1
2. AK100Pro 简介 .....	2
3. 准备条件.....	4
3.1 准备 UCD3000 目标板.....	4
3.2 安装 KFlashPro 软件.....	4
3.3 连接目标板至 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 程序烧写.....	8
4.3 烧写配置.....	9
4.3.1 将.x0 格式转换成 HEX 格式.....	10
4.4 进行烧写.....	11
5. 高级烧写.....	12
5.1 量产烧写配置.....	13
5.2 加密与解密.....	14
5.2.1 加密.....	14
5.2.2 解密.....	15
6. FAQ.....	17
6.1 为什么烧写后程序不不起来.....	17
6.1.1 固件未包含有效校验和.....	17
6.1.2 烧写了无法在芯片上运行的非法固件.....	18
6.2 烧写不稳定，易中途出错.....	18
7. 技术支持.....	19
8. 订购信息.....	20

## 1. UCD3000 简介

UCD3000 系列是 TI 公司推出的数字电源控制器，其内部集成数十 K 的 Flash，使用 PMBUS 接口进行烧写。使用官方的烧写工具具有烧写速度慢，操作复杂，批量烧写效率低等特点。本文将向您介绍一种更为高效地烧写工具 AK100Pro-4P。

## 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。其内嵌的高速 USB 及 FPGA 引擎，使得任何一路接口烧写速度都超过其它普通烧写工具的烧写速度。



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、UCD3000 目标板、KFlashPro 软件。

#### 3.1 准备 UCD3000 目标板

准备好 UCD3000 目标板（本文为 UCD3028 目标板），目标板需要向外引出的引脚为 VCC、GND、PMBUS-CLK、PMBUS-DATA。

#### 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-4P 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)。

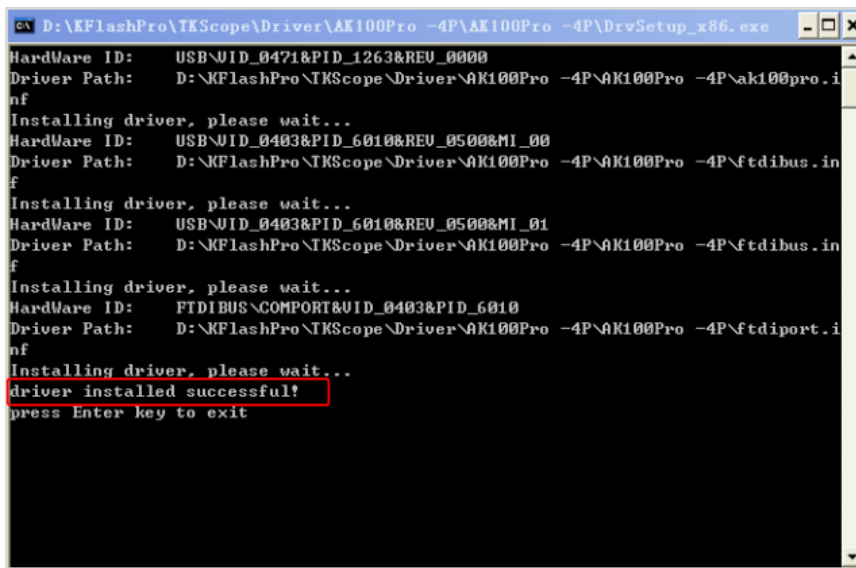


图 3.2 USB 驱动安装

### 3.3 连接目标板至 AK100Pro-4P

AK100Pro-4P 的正面如图 3.3 所示，提供了 4 路 20Pin 的调试接口烧写接口。



图 3.3 AK100Pro-4P 正面图

将调试接口分别与目标板按下图所示进行连接，各个管脚连接如图 3.4 所示。

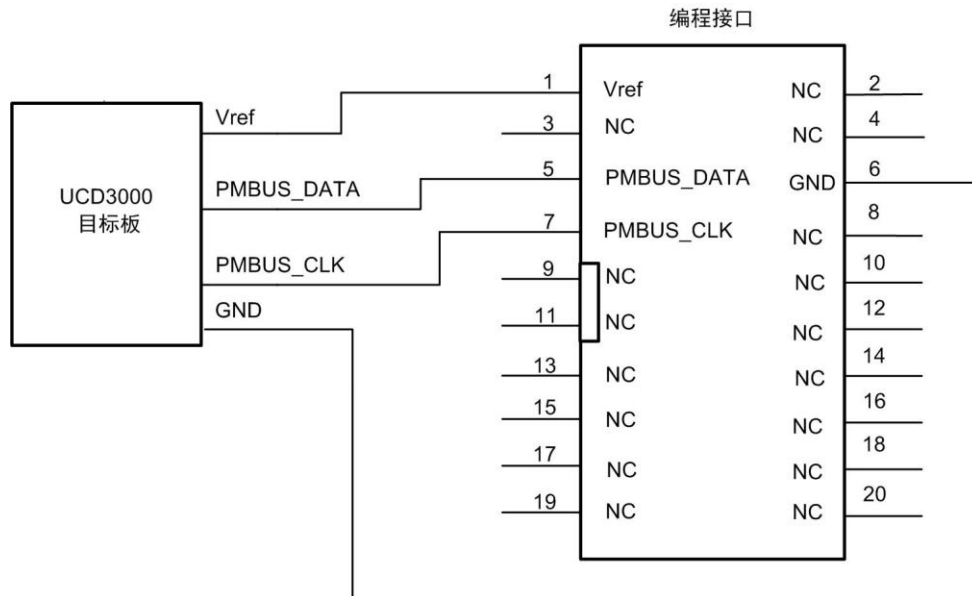


图 3.4 编程接口引脚定义

各引脚定义如表 3.1 所示。

表 3.1 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
5	PMBUS-DATA	双向	PMBUS 编程数据信号,需通过 470~10K 电阻上拉,具体取值受通信速度影响,较小的上拉电阻可提升通信速率。请酌情根据实际情况调整。
13	PMBUS-CLK	双向	PMBUS 编程时钟信号,需通过 470~10K 电阻上拉,具体取值受通信速度影响,较小的上拉电阻

			可提升通信速率。请酌情根据实际情况调整。
--	--	--	----------------------

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)。

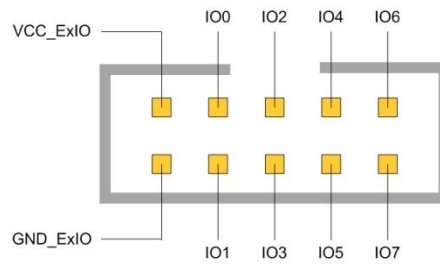


图 3.5 扩展接口

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。

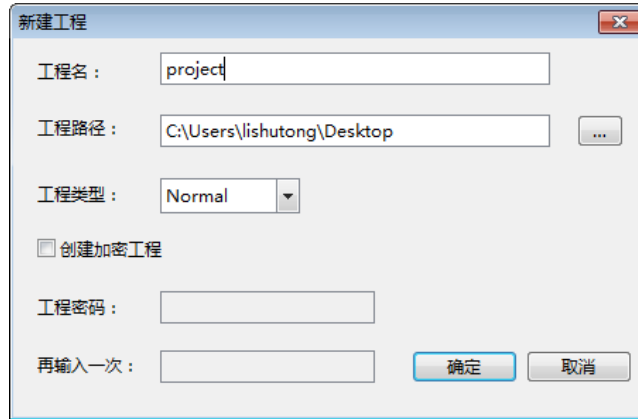


图 4.1 创建工程

### 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 UCD3028 下的 AK100Pro-I2C 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

点击【主要设置】，配置烧写时相关参数。该配置界面中主要配置 PMBUS 时钟频率，如下图红色框中标注。UCD3000 支持最高 400KHz，但实际能使用何种频率，取决于目标板及板与编程器之间的连接。建议使用 0.1KHz~0.3KHz。其它配置项，请勿修改。



图 4.4 主要设置

#### 4.2.3 程序烧写

【程序烧写】用于配置烧写时的相关控制模式，如无特殊需要，不必修改。

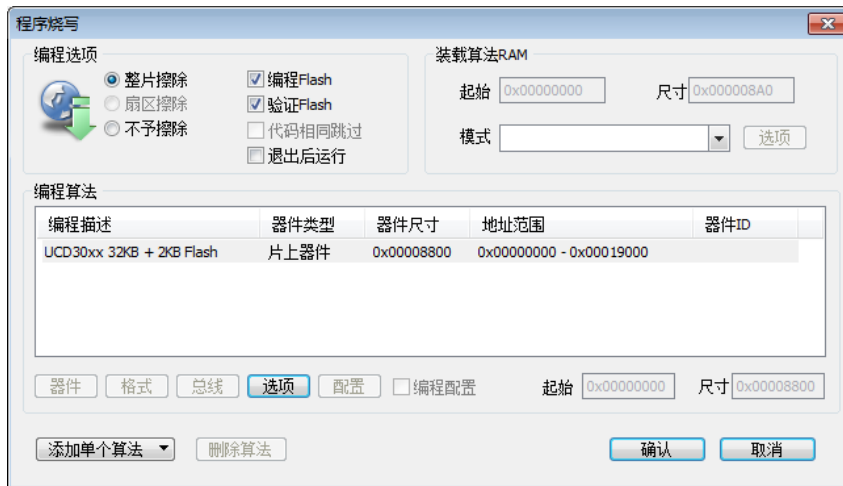


图 4.5 程序烧写

### 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【烧写配置】，进入基本烧写配置；在【选择烧写算法】选择相应的烧写算法；点击【选择烧写文件】旁的按钮，将烧写文件加载进来。

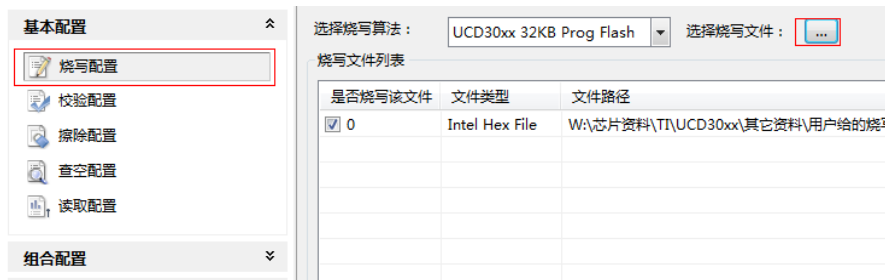


图 4.7 添加烧写文件

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。

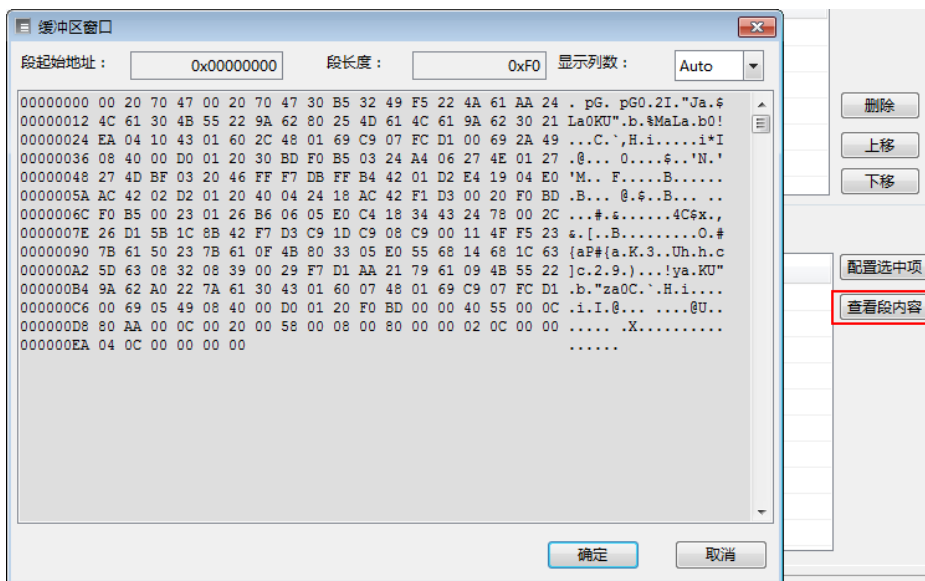


图 4.8 配置段缓冲区

配置完成后，就可以开始进行烧写。

KFlashPro 支持的文件格式为 HEX、AXF、BIN、COFF、OUT 等大多数常用格式。如果使用官方开发工具生成的文件类型为 .x0，此格式我们不支持，需进行转换。

#### 4.3.1 将.x0 格式转换成 HEX 格式

您需要安装 Texas Instruments Fusion Digital Power Designer，软件请从 TI 官方网站下载。安装完成后，运行其自带的工具 X0 To Hex Converter Tool。

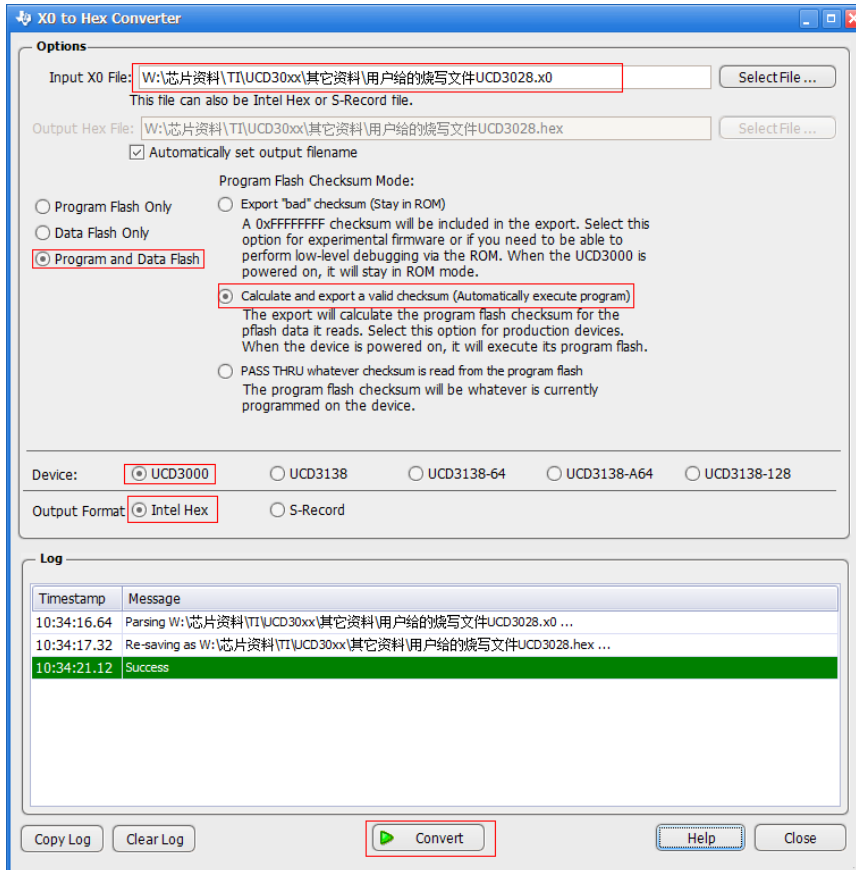


图 4.8 X0 To Hex Converter Tool 界面

在【Input X0 File】中，输入待转换的.x0 文件路径。

在【Program Flash Checksum Mode】中，选择【Calculate and export a valid checksum】，即在转换过程中自动在 Flash 末端地址填充校验和。**注意**，由于芯片特性原因，选择该配置后，很可能导致烧完后芯片加密而无法解锁，无法再执行任何后续操作。建议先选择【Export bad checksum】，进行烧写测试，待确认烧写校验完全正确，再切换至【Calculate and export a valid checksum】进行最终的烧写。具体原因请见 5.2。

在【Device】中，选择当前的器件类型，如 UCD3000。

在【Output Format】中，选择 Intel Hex 文件类型。

配置完成后，点击【Convert】即可开始转换。转换完成后，在日志窗口中将会输出成功信息。

Timestamp	Message
10:34:16.64	Parsing W:\芯片资料\TI\UCD30xx\其它资料\用户给的烧写文件UCD3028.x0 ...
10:34:17.32	Re-saving as W:\芯片资料\TI\UCD30xx\其它资料\用户给的烧写文件UCD3028.hex ...
10:34:21.12	Success

图 4.8 转换成功信息

#### 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。

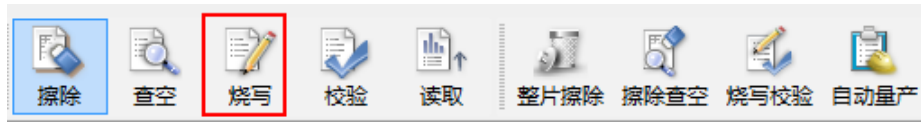


图 4.9 启动烧写

## 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



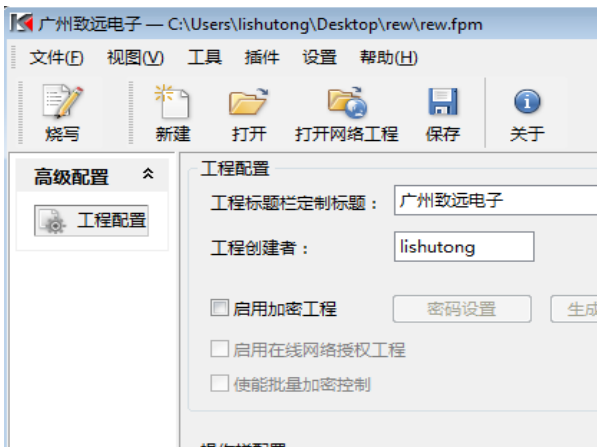
- 一键烧写多个烧写片内/片外 Flash
- 开放编程算法接口，允许自定义烧写算法

### 灵活的 ID 号烧写功能



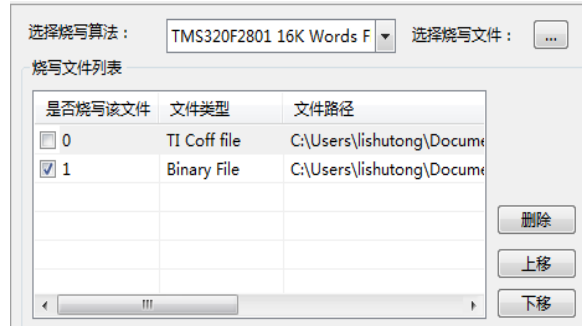
- 允许指定任意地址、初始值、自增方式，为产品增加唯一序列号

### 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

### 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

### 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

### 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。

## 5.2 加密与解密

### 5.2.1 加密

如需加密，请在将 .x0 文件转换成 .hex 文件时，选择【Calculate and export a valid checksum】。最终生产的 .hex 文件中将包含有效的数据校验和，该校验和将会使得芯片上电或复位后，片上 BootROM 跳过 PMUS 的烧写过程而直接运行最终的用户程序。**后续无法再使用编程器进行任何读取及烧写操作。**



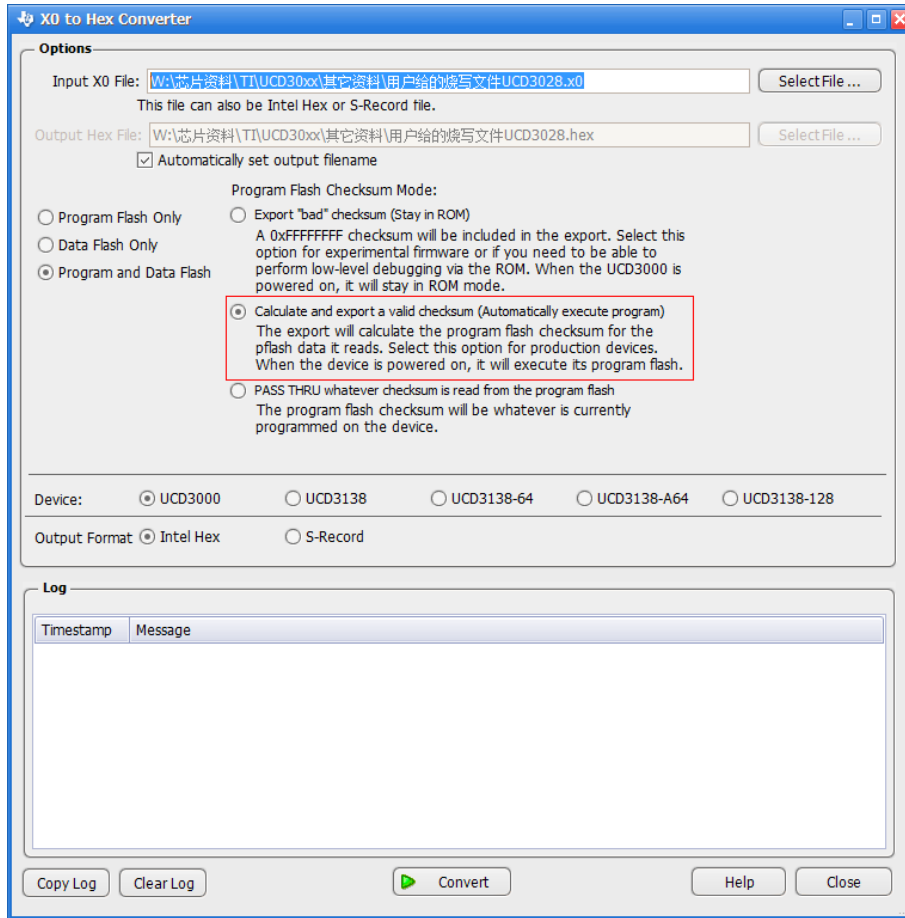


图 5.4 加密配置

### 5.2.2 解密

如果已经加密，默认情况下是无法解除的。但是有些情况下，固件开发人员会在固件中留有解密的“后门”。在烧写完毕程序已经跑起来后，该“后门”会监听 PMBUS-DATA、PMBUS-CLK 总线，一旦发现收到 0xD9 命令，则会自动执行 Flash 整片擦除操作，进行达到“解密”目的。

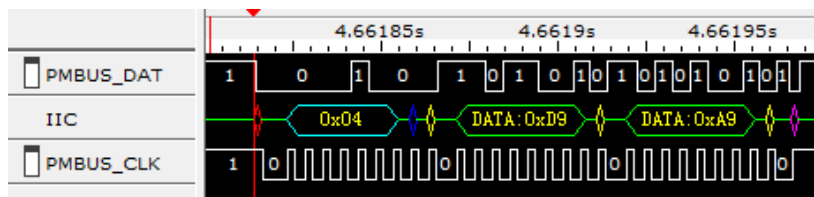
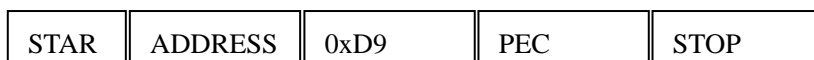


图 5.5 解密时序配置

上图中，PMBUS 通信格式为：



其中 ADDRESS 为 PMBUS 对应的从机地址，具体取值取决于目标板配置，请根据实际硬件电路进行设置。

**注意，该解密的前提是固件已经支持该“后门”，否则该解密是无效的。**

如果启用该解密命令，请按下图所示进行配置。

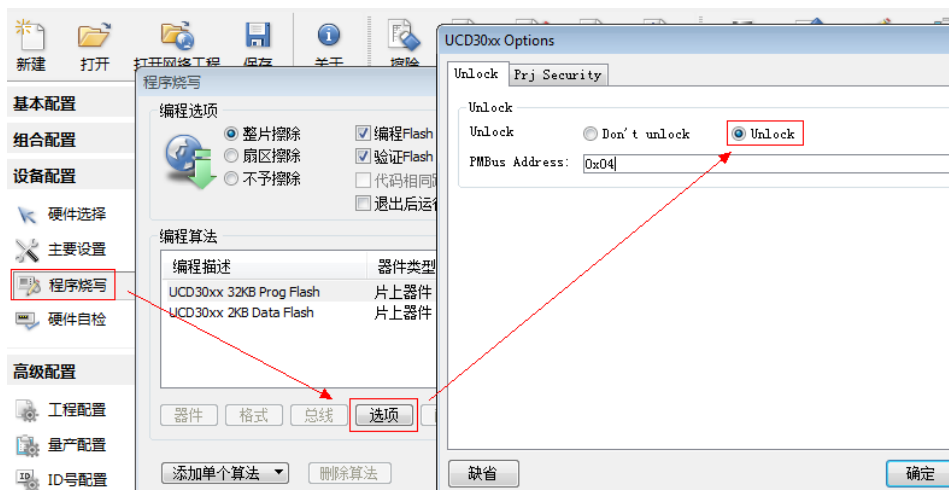


图 5.6 解密配置

其中，【PMBus Address】由实际的硬件电路决定，请根据实际情况填写。

配置完成后，执行整片擦除操作。编程器将首先发送上述“解密”时序，然后再执行整片擦除。解锁完成后，请手动切换回【Don't unlock】。



图 5.7 擦除解密

具体到您所烧写的固件是否支持该特性及 PMBUS 地址取值，请咨询固件设计人员。

## 6. FAQ

### 6.1 为什么烧写后程序不不起来

有以下两种原因导致程序跑不起来：一、固件未包含有效校验和；二、烧写了无法在芯片上运行的非法固件。

#### 6.1.1 固件未包含有效校验和

在使用 Texas Instruments Fusion Digital Power Designer，附带的自带的工具 X0 To Hex Converter Tool 工具转换.X0 文件时，务必勾选【Calculate and export a valid checksum】。

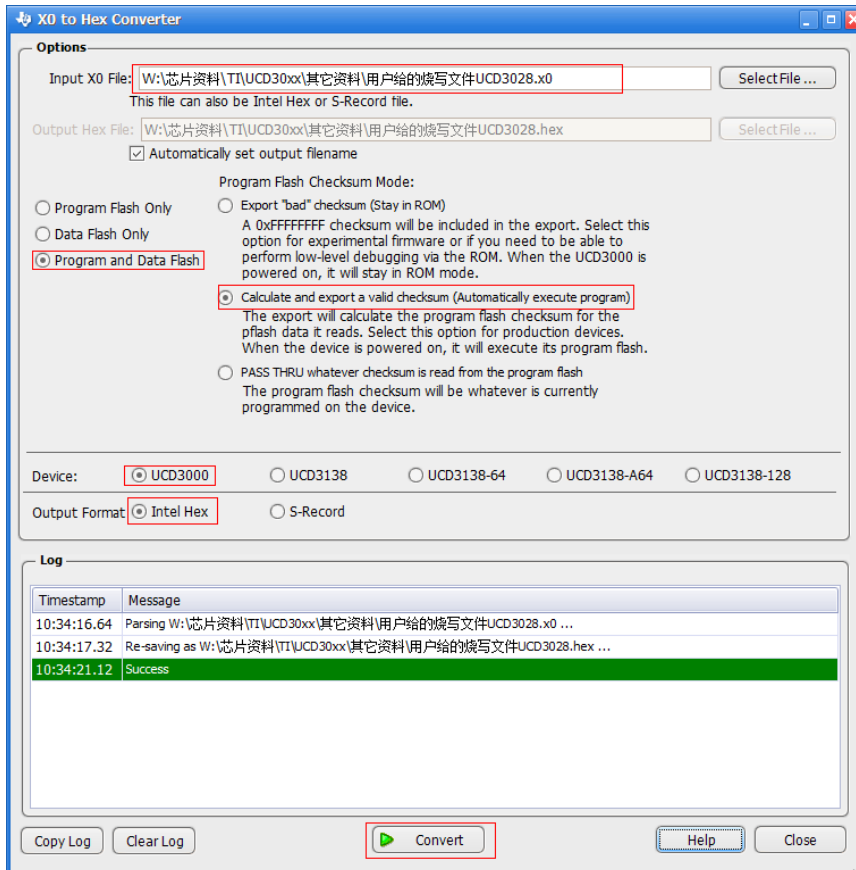


图 6.8 配置生成校验和

或者，配置 KFlashPro 在烧写时，自动计算校验和并写入。

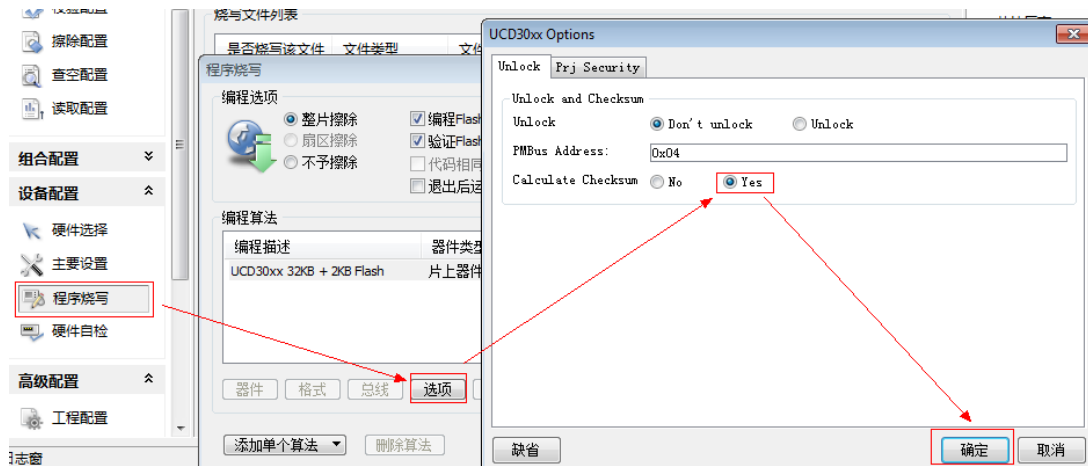


图 6.8 配置 KFlashPro 烧写时自动写入校验和

### 6.1.2 烧写了无法在芯片上运行的非法固件

请联系固件提供人员。

### 6.2 烧写不稳定，易中途出错

可能是 PMBUS 的时钟频率过高，请降低频率，直接烧写稳定。时钟频率可通过更改下图红色框内数值实现。



图 6.8 时钟频率更改设计

## 7. 技术支持

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。

## 8. 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	2014/09/16	李述铜	创建文档