

类别	内容
关键词	Xilinx, CPLD, JTAG, 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	本文主要介绍如何通过 JTAG 接口对 Xilinx 的 CPLD 进行在线编程。

## 目录

1. Xilinx CPLD 简介 .....	1
2. AK100Pro-4P 简介 .....	2
3. 准备条件 .....	4
3.1 准备待烧写板 .....	4
3.2 安装 KFlashPro 软件 .....	4
3.3 连接待烧写板至 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 .....	9
4.3 烧写配置 .....	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. 技术支持 .....	16
7. 订购信息 .....	17

## 1. Xilinx CPLD 简介

Xilinx 的 CPLD 有 CoolRunner™-II 家族和 XC9500XL 家族的芯片。被广泛地应用在通信系统、网络、计算机系统及控制系统等电子系统中。

CoolRunner™-II 家族的芯片具有小封装、高性能、低功耗的特点。采用 0.18 微米制造工艺，核心电压 1.8V，IO 口兼容 1.5V、1.8V、2.5V 和 3.3V 操作。Xilinx CoolRunner™-II CPLD 器件提供高运算速度，易于与 XC9500/XL/XV 系列 CPLD 联合使用。在单一 CPLD 里，消耗极低的功率可实现 XPLA3™ 系列多功能性。这一点意味着通过系统内可编程功能使得原来同一部分可被用作数据高速通信、计算系统以及使得便携式产品达到其领先技术水平。功率的低功耗和运算的高速度结合于同一器件中，使得运用更容易、花费更有效。已经获得 Xilinx 专利的 FZP (Fast Zero Power™) 结构提供固有的低功率性能，而不需要任何专门的设计措施。Clocking 技术和其他的能量节省特性延伸了用户的功率预算。

XC9500XL 家族的芯片采用闪存储技术 (FastFLASH)，符合 PCI 总线规范。具有高密度、高性能、驱动能力强、系统内编程能力。器件所有信号都有相同的延时，而与其路径无关。其引脚到引脚的传输时间  $t_{PD}$  最快可达 4ns，相应的计数器频率  $f_{CNT}$  可达 200MHz。IO 口负载电流可达 24mA，可直接驱动 LED 显示而无需附加驱动电路。

## 2. AK100Pro-4P 简介

AK100Pro-4P 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，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 2.1AK100Pro-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。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 USB 转串口的烧写速度。



图 2.2AK100Pro-4P 正面提供 4 路编程接口



图 2.3AK100Pro-4P 背面图



图 2.4AK100Pro-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、4 块待烧写板、KFlashPro 软件。

#### 3.1 准备待烧写板

芯片放在开发板上或者在适配座上都可以，请确保芯片正确供电并引出 JTAG 控制信号（CLK、TMS、TDI、TDO、RST、GND、VCC）以便于 AK100Pro-4P 相连进行 ISP 编程。

#### 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 3.1KFlashPro 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)。

```
cmd D:\KFlashPro\TKScope\Driver\AK100Pro -4P\AK100Pro -4P\DrvSetup_x86.exe
Hardware ID: USB\VID_0471&PID_1263&REV_0000
Driver Path: D:\KFlashPro\TKScope\Driver\AK100Pro -4P\AK100Pro -4P\ak100pro.inf
Installing driver, please wait...
Hardware ID: USB\VID_0403&PID_6010&REV_0500&MI_00
Driver Path: D:\KFlashPro\TKScope\Driver\AK100Pro -4P\AK100Pro -4P\ftdibus.inf
Installing driver, please wait...
Hardware ID: USB\VID_0403&PID_6010&REV_0500&MI_01
Driver Path: D:\KFlashPro\TKScope\Driver\AK100Pro -4P\AK100Pro -4P\ftdibus.inf
Installing driver, please wait...
Hardware ID: FTDI\BUS\COMPORT&VID_0403&PID_6010
Driver Path: D:\KFlashPro\TKScope\Driver\AK100Pro -4P\AK100Pro -4P\ftdiport.inf
Installing driver, please wait...
driver installed successful!
press Enter key to exit
```

图 3.2 USB 驱动安装

驱动安装完成后，将待烧写板连接至 AK100Pro-4P。

### 3.3 连接待烧写板至 AK100Pro-4P

AK100Pro-4P 的正面图如下所示。提供了 4 路 20Pin 的调试接口烧写。



图 3.3 AK100Pro-4P 正面图

将每路调试接口分别与一块待烧写板进行连接。各个管脚连接如下图所示。

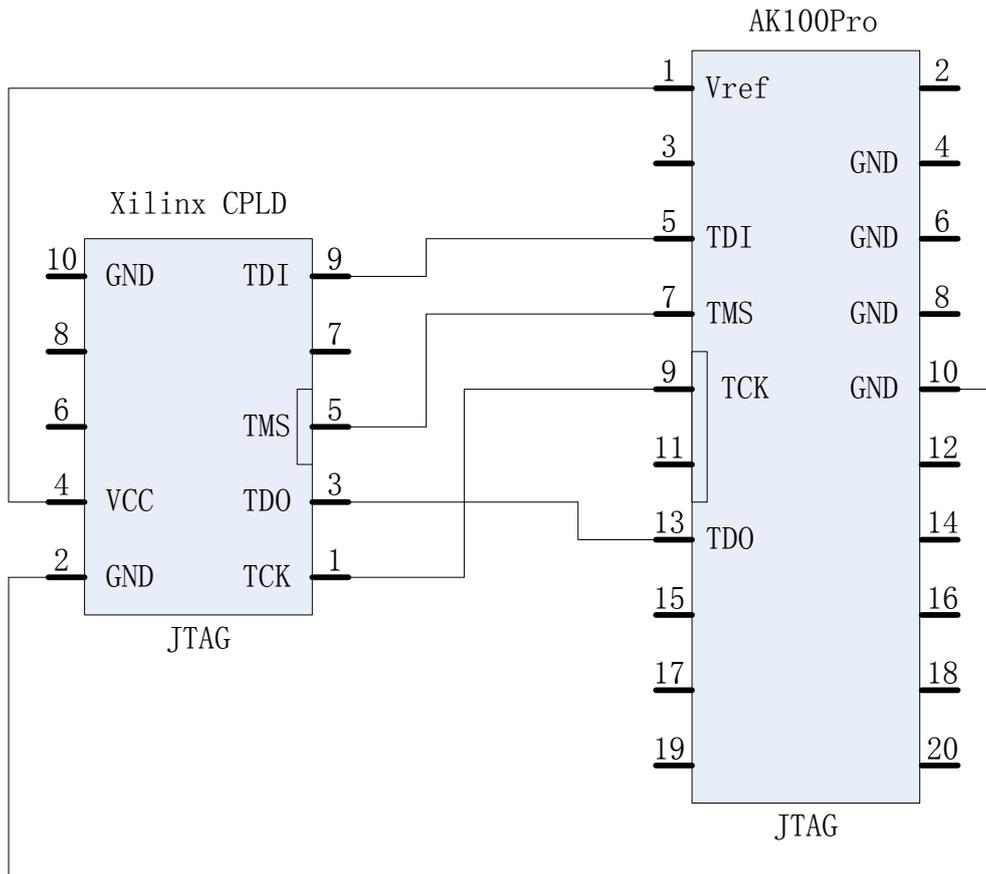


图 3.4 Xilinx 编程接口引脚定义

引脚定义如下表所示。

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	电源地
5	TDI	输出	JTAG 串行数据从机输入
7	TMS	输出	JTAG 模式选择
9	TCK	输出	JTAG 测试时钟
13	TDO	输入	JTAG 串行数据从机输出

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)。

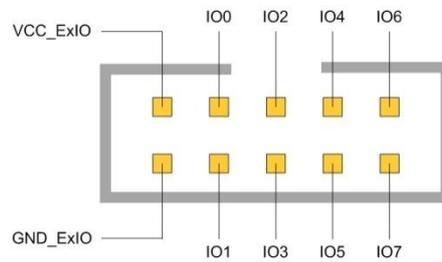


图 3.5 扩展接口

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。用户可以根据需要可以创建加密工程，确保工程的安全性。

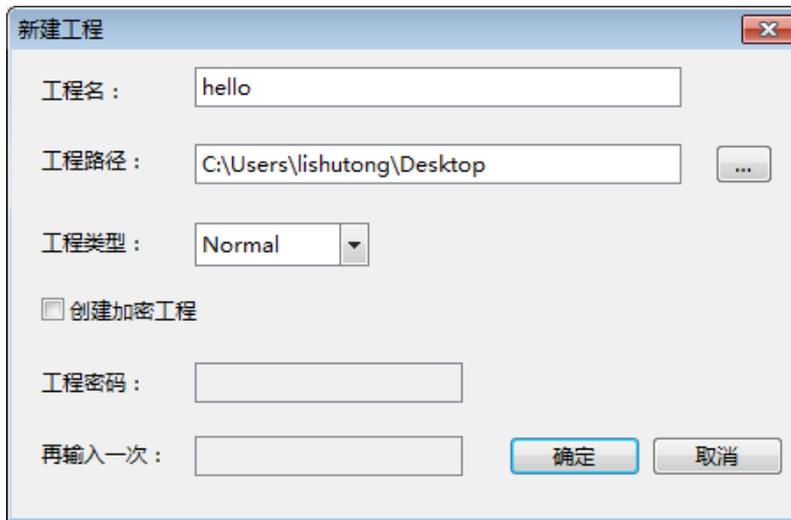


图 4.1 创建工程

### 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，烧写器选择 AK100Pro-JTAG。

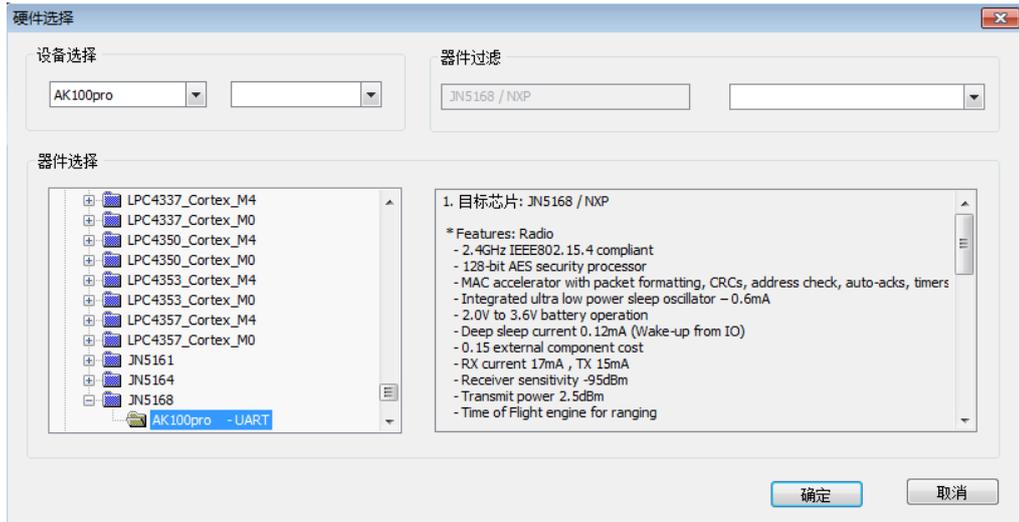


图 4.3 硬件选择

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

主要配置用于配置烧写时所用的 JTAG 时钟。可适当提高时钟来提高烧写速度。



图 4.4 主要设置

### 4.2.3 程序烧写

点击【程序烧写】进入程序烧写界面。

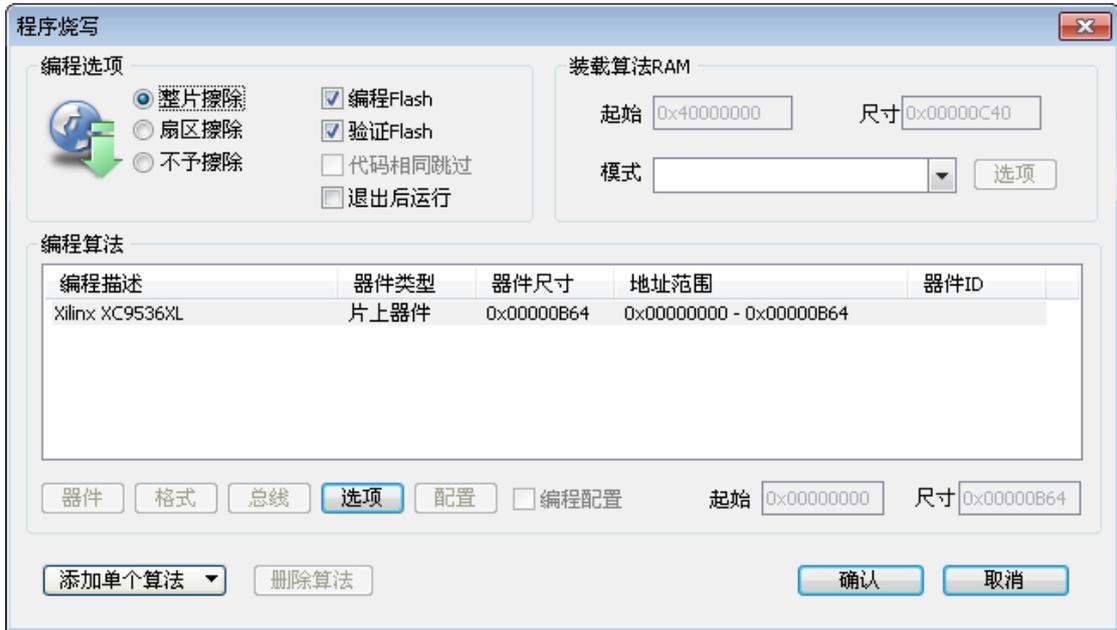


图 4.5 程序烧写设置

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芯片的一些特殊属性。

CoolRunner™-II 家族可配置其是否开启读保护以及是否编程用户数据区域。

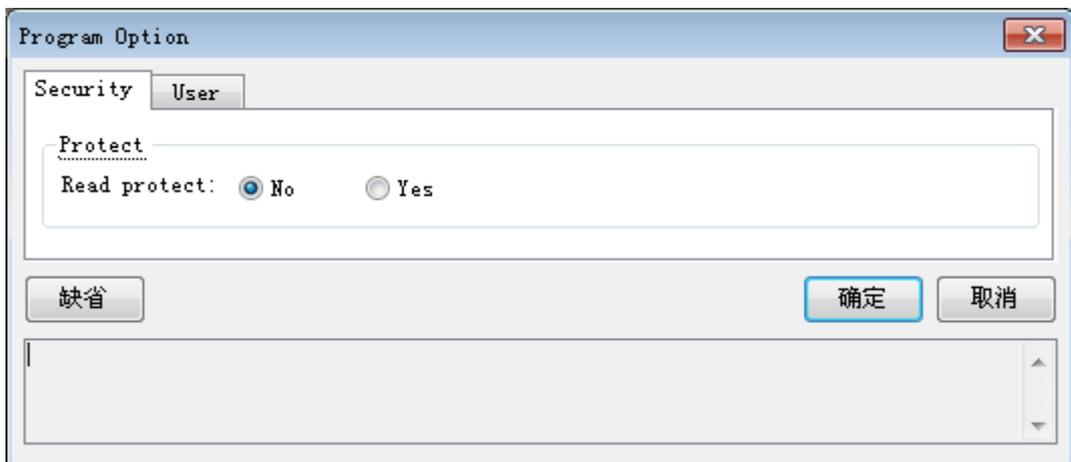


图 4.6 选项界面 1

XC9500XL 家族可配置其是否开启读、写保护属性。

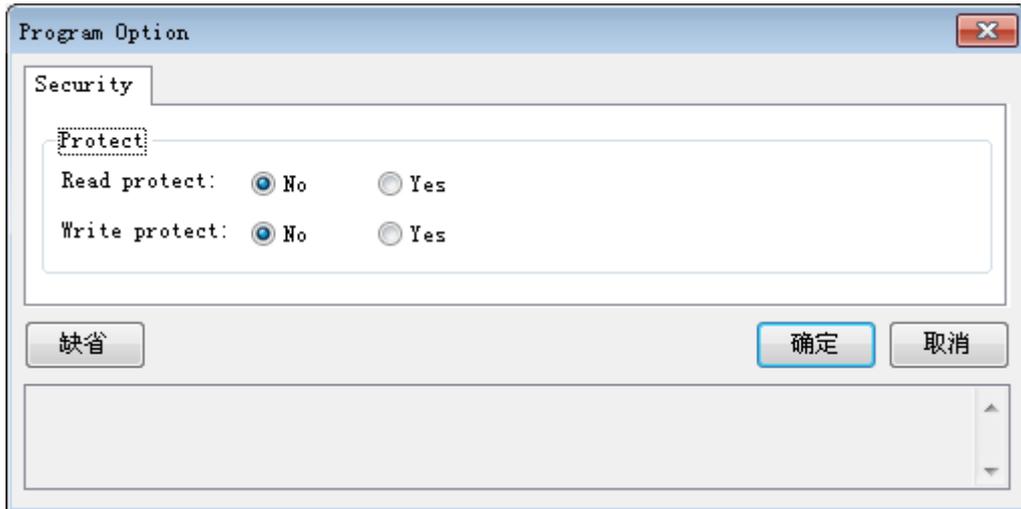


图 4.7 选项界面 2

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。点击【选择烧写文件】旁的按钮，将烧写文件加载进来。



图 4.6 烧写配置

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。

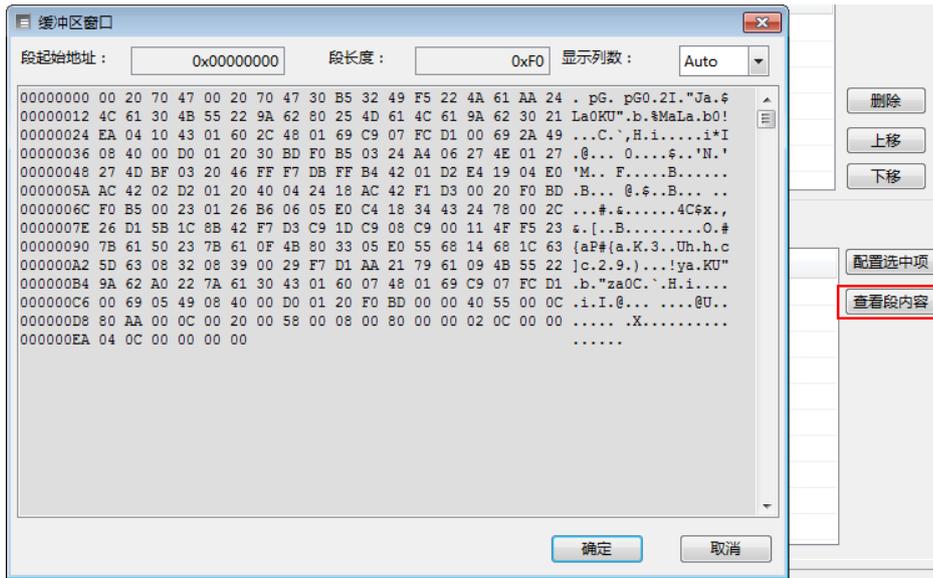


图 4.7 配置段缓冲区

#### 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 4.8 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



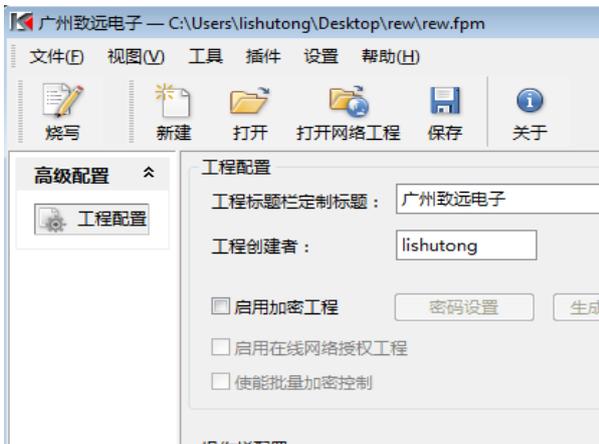
- 一键烧写多个烧写片内/片外 Flash
- 开放编程算法接口, 允许自定义烧写算法

### 灵活的 ID 号烧写功能



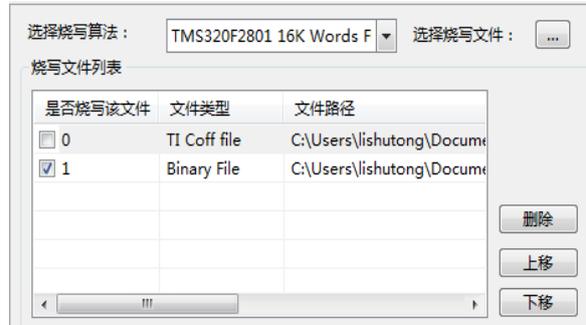
- 允许指定任意地址、初始值、自增方式, 为产品增加唯一序列号

### 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 5.24 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AK100Pro-4P级联在一起，构成1拖16烧写器。速度较原来提升16倍，超乎您的想像！

## 5.2 加密与解密

### 5.2.1 加密

是否能支持加密，取决芯片本身，而不是烧写器。Xilinx CPLD 本身支持加密功能。CoolRunner™-II 家族支持设置读保护，一旦开启读保护，芯片中的数据将无法读取，执行读取操作返回的数据全为零；XC9500XL 家族支持设置读、写保护，有效保证固件安全。使用AK100Pro-4P，允许在烧写完成时对芯片中的数据进行加密，操作方法为：

CoolRunner™-II 家族的芯片在选项配置页面把读保护属性打开。选项配置详见 4.2.3 程序烧写章节。

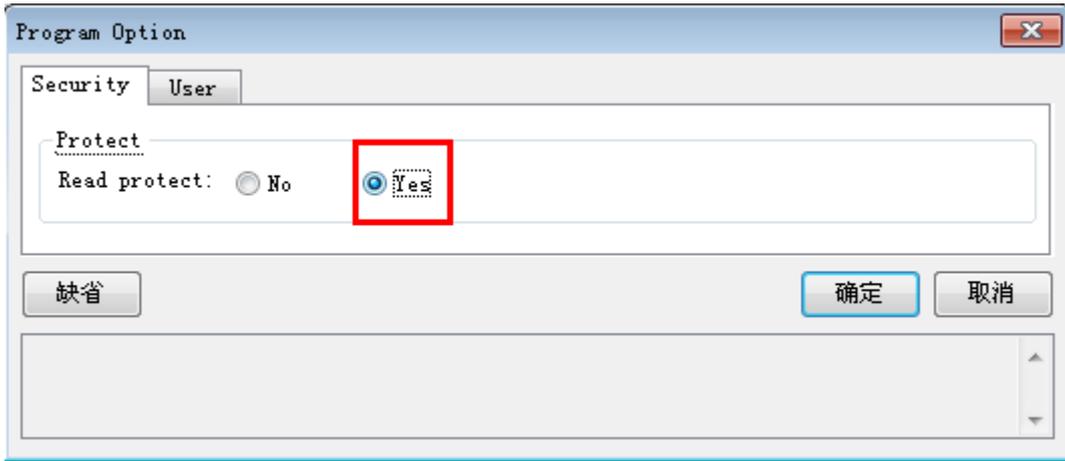


图 5.4 多机自动量产烧写界面

XC9500xl 家族的芯片在选项配置页面把读、写保护属性打开。选项配置详见 4.2.3 程序烧写章节。

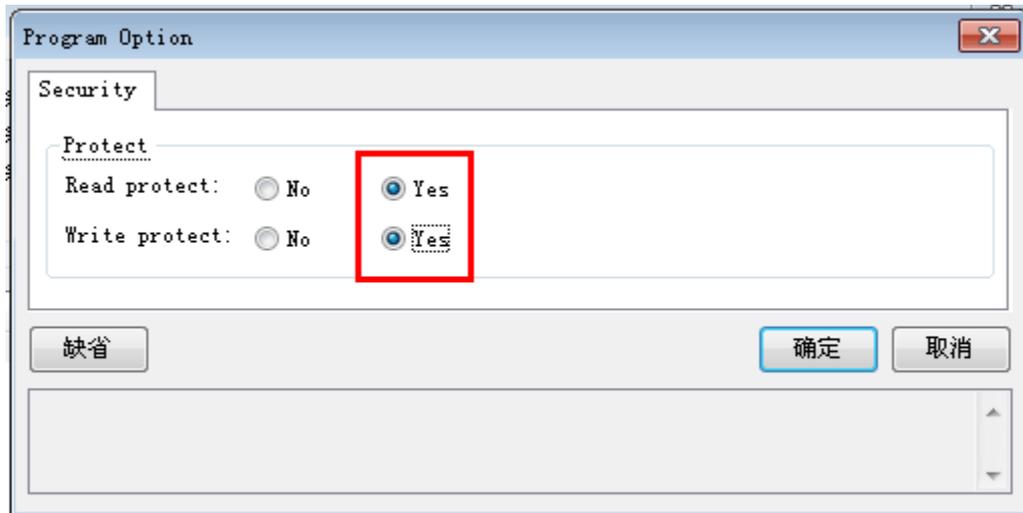


图 5.5 多机自动量产烧写界面

## 5.2.2 解密

执行全片擦除可将芯片的加密特性解除，如果不希望片内数据被擦除，请确保不要使用该操作。



## 6. 技术支持

使用 AK100Pro-4P 将极大提升烧写速度。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	原因
V1.00	2014/03/17	创建文档