



AL-LINK-PRO 离线下载器使用说明

上海安路信息科技股份有限公司

UG_004 (v3.0) 2025 年 06 月



目 录

目 录.....	1
1 ANFPGA®-LINK-PRO 离线下载器简介.....	1
2 驱动安装.....	3
3 AL-LINK-PRO 离线下载器工作模式.....	7
3.1 离线 Bin 文件配置.....	8
3.2 离线普通模式配置.....	9
3.3 离线 AES 加密模式配置.....	11
4 JTAG 信号定义和参考电路.....	15
5 AL-LINK-PRO 离线下载器按键拓展.....	16
6 AL-LINK-PRO 离线下载器使用常见问题.....	17
7 AL-LINK-PRO 离线下载器参数.....	18
8 参考资料.....	19
版本信息.....	20
免责声明.....	20

1 ANFPGA®-LINK-PRO 离线下载器简介

ANFPGA®-LINK-PRO (ANFPGA®-LINK 为上海安路信息科技股份有限公司下载器的注册商标) 离线下载器最新型号为: AL-LINK-PRO-V3.0 (以下简称“AL-LINK-PRO”或“离线下载器”)。配合公司自研的 TD 软件, 可实现在线 JTAG 固件下载、调试、FLASH 读写、Device Chain 模式烧录, 功能等效于传统的在线下载器, 并且可以支持离线加载, 该功能适用于工厂成品批量烧录。

离线下载器实物如下图所示:

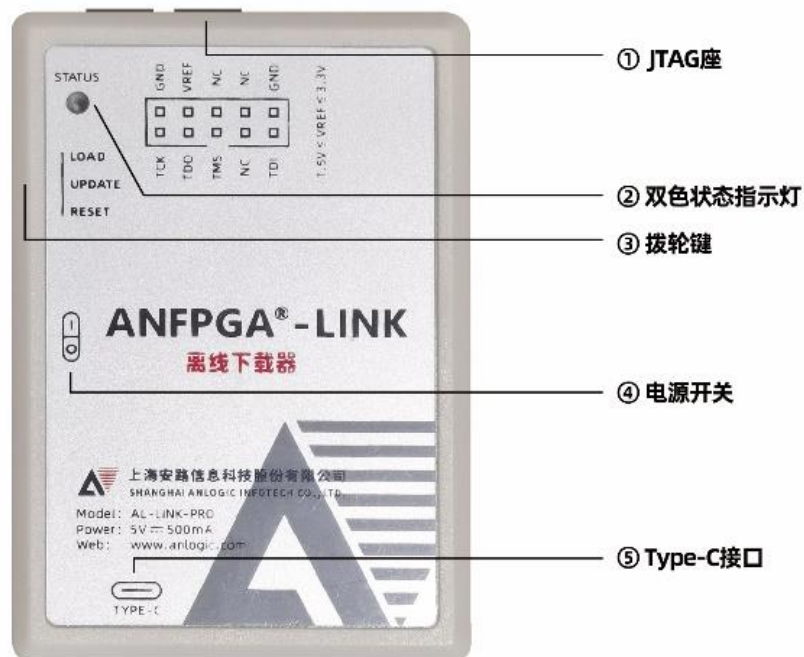


图 1-1 AL-LINK-PRO 离线下载器

离线下载器功能框图如下图所示:

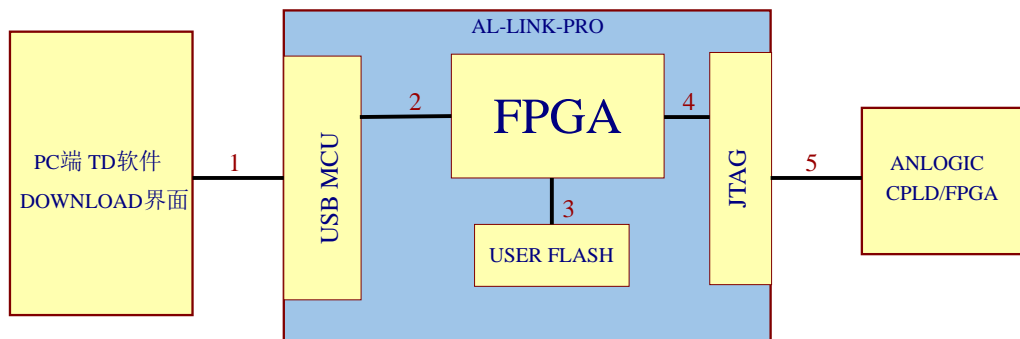


图 1-2 离线下载器工作框图

AL-LINK-PRO 离线下载器有三种工作模式, 可通过离线下载器侧面的拨轮键切换工作模式, 图 1-2



中标注了离线下载器工作过程中的数据路径，工作模式介绍说明如下表所示：

表 1-1 AL-LINK-PRO 离线下载器工作模式拨轮键切换说明

序号	工作模式	数据路径	说明
1	RESET 复位模式	1-2-4-5	默认在线模式，等效在线下载器 AL-LINK 在线下载器。
2	LOAD 离线模式	3-4-5	离线普通下载模式，支持 EF2/EF3/EF4/EG4/SF1/SF2 系列器件 FLASH 烧录； 离线 AES 加密下载模式，支持 EF2/EF3/EF4/SF1 系列器件加密位流的 FLASH 烧录及密钥的 EFUSE 烧录。
3	UPDATE 升级模式	1-2-3	内部 FLASH 固件更新，仅支持 Bin 文件。

AL-LINK-PRO 离线下载器的状态指示灯说明如下表所示：

表 1-2 AL-LINK-PRO 离线下载器状态说明

模式	序号	STATUS 状态	说明	备注
RESET 复位模式	1	快闪	红色快闪：异常，未检测到 VREF 电平。 绿色快闪：正常，已连接目标板。	快闪频率：10Hz
UPDARE 更新模式	2	绿色慢闪	固件更新模式。	慢闪频率：2Hz
LOAD 离线模式	3	不亮	离线烧录中。	
	4	蜂鸣一声	离线烧录完成。	
	5	红色常亮+蜂鸣	离线烧录时，目标器件连接故障。	
	6	红色慢闪+蜂鸣	离线烧录时，内部数据错误。	

注：

1. VREF 电平由目标板提供至离线下载器，电压范围： $1.5V \leq VREF \leq 3.3V$ 。



2 驱动安装

计算机首次使用 AL-LINK-PRO 离线下载器需要安装驱动，以 TD 软件 TD5.0.5_SP1-64bit 软件版本为例，安装步骤如下：

1. 计算机首次用 Type-C 数据线连接离线下载器，无需任何操作，下载器红色状态指示灯快闪，在计算机设备管理器的其它设备中可显示“AL-LINK-Pro”设备，如下图所示。

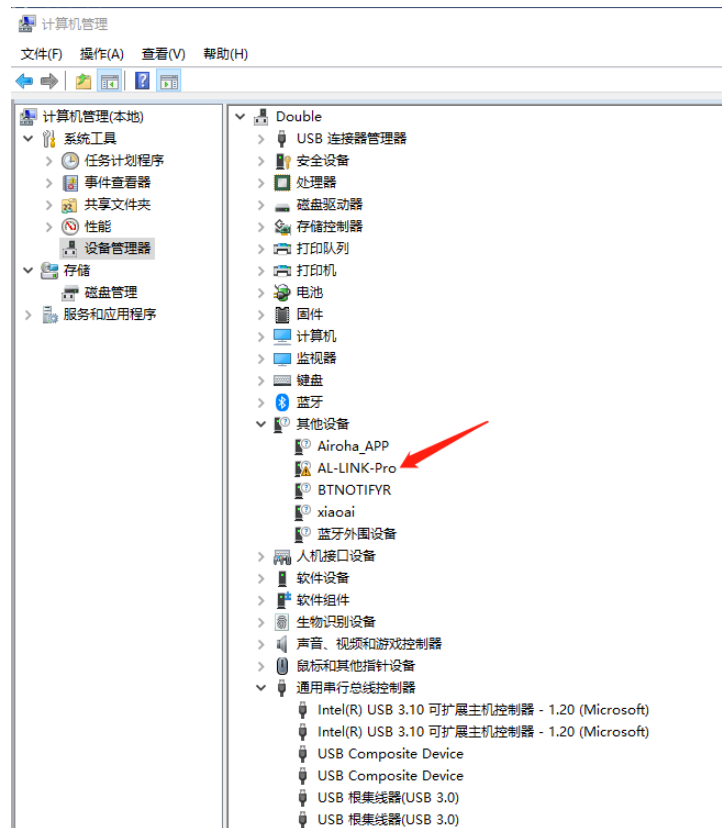


图 2-1 计算机首次连接离线下载器

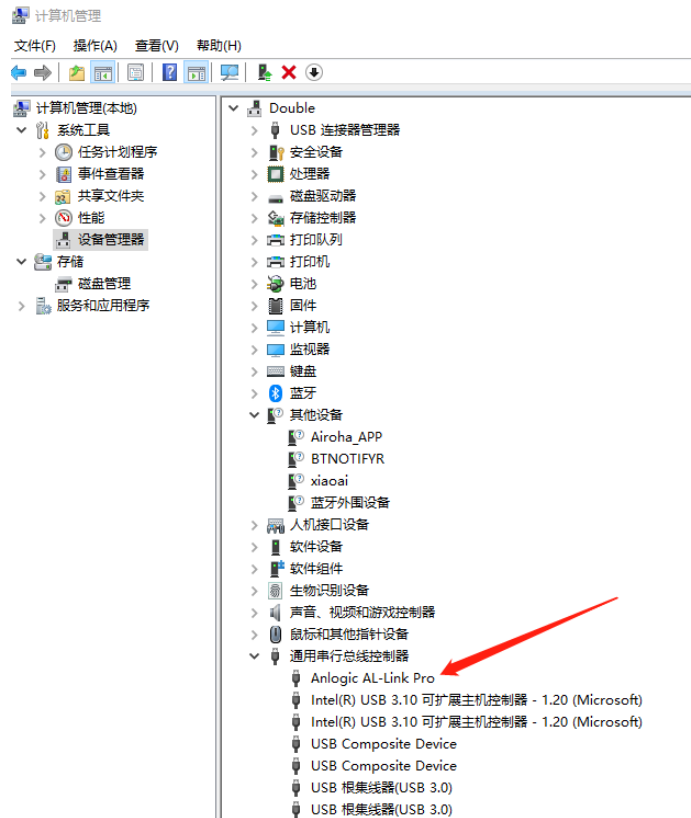


图 2-2 驱动安装完成

2. 双击“AL-LINK-PRO”设备，弹出下图所示框图。



图 2-3 选择计算机查找安装驱动



图 2-4 选择驱动文件路径

3. 选择驱动文件路径，如上图所示。
4. 安装过程弹出如下图所示框图，点击选择“始终安装此驱动软件”。

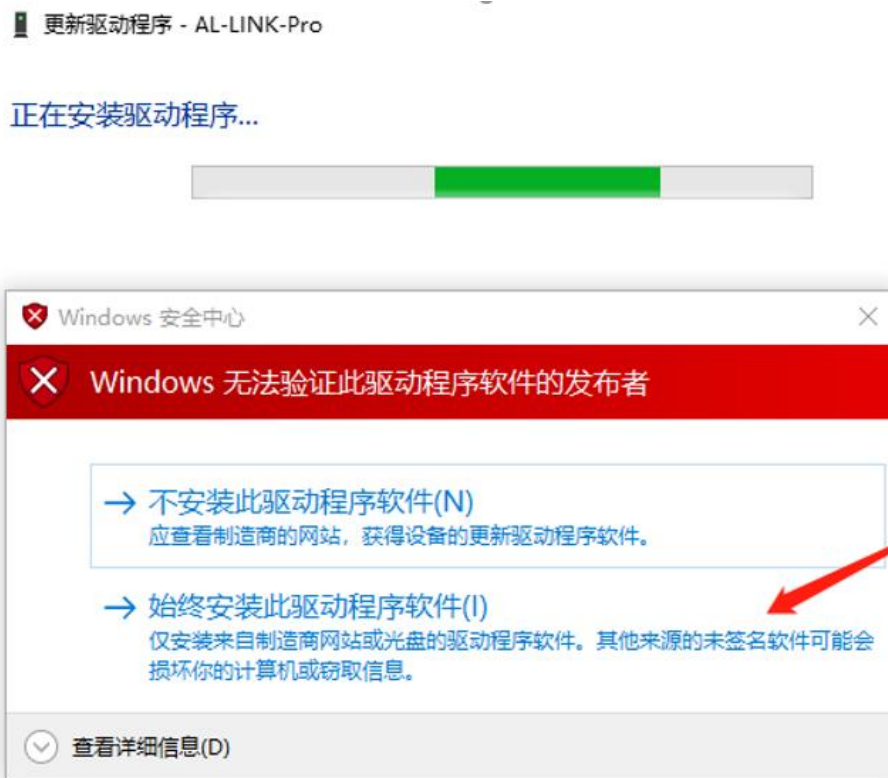


图 2-5 驱动安装过程选项

5. 当在设备管理器的“通用串行总线控制器”中，出现“Anlogic-AL-Link Pro”设备字符，表示驱动安装成功，如图 2-2 所示。



驱动安装注意事项：

1. 注意离线下载器状态指示灯状态。
2. 注意设备管理器中能弹出新设备。



3 AL-LINK-PRO 离线下载器工作模式

AL-LINK-PRO 离线下载器有 3 种工作模式，其中有 2 种加载模式，加载模式异同点如下表所示。离线加载前，需向下按拨轮按键进入“UPDATE 升级模式”，配合 TD 软件做离线配置。

表 3-1 AL-LINK-PRO 加载模式对比

序号	工作模式	说明
1	RESET 复位模式	<ul style="list-style-type: none"> ■ 默认在线模式，等效 AL-LINK 在线下载器。 ■ 可实现 SRAM、FLASH、在线调试。 ■ 支持安路全系列器件。
2	LOAD 离线模式	<ul style="list-style-type: none"> ■ 需通过计算机提前配置，加载时无需连接计算机。 ■ 支持 EF2/EF3/EF4/EG4/SF1/SF2 系列器件的 FLASH 加载。

离线加载又分为 2 种模式，分别是离线普通模式、离线 AES 加密模式，两种离线加载模式区别如下表所示：

表 3-2 离线加载模式配置对比

序号	离线模式	说明
1	离线普通模式	<ul style="list-style-type: none"> ■ 支持 EF2/EF3/EF4/EG4/SF1/SF2 系列器件。 ■ 需要头文件。 ■ 配置操作简单、加载速度较快。 ■ 将位流烧录至目标器件 Flash 中。
2	离线 AES 加密模式	<ul style="list-style-type: none"> ■ 支持 EF2/EF3/EF4/SF1 系列器件，但不支持 SF2 系列器件的 EFUSE 烧录。 ■ 需要头文件、加密配置文件。 ■ 配置操作复杂、加载速度较慢。 ■ 将位流烧录至目标器件 Flash 中、将密钥烧录至 EFUSE 中。

以 EF2L45LG144 芯片测试为例，先配置好芯片工程，离线下载器跟目标器件通过扁平线连接以后，离线下载器状态指示灯快闪颜色为绿色，实物连接如下图所示：



图 3-1 离线下载器连接

3.1 离线 Bin 文件配置

离线加载的两种配置模式，都需要工程目标 Bin 文件、Header 头文件。打开 TD 工程，在软件菜单栏点击 Process -> Properties 弹出配置界面，如下图所示：

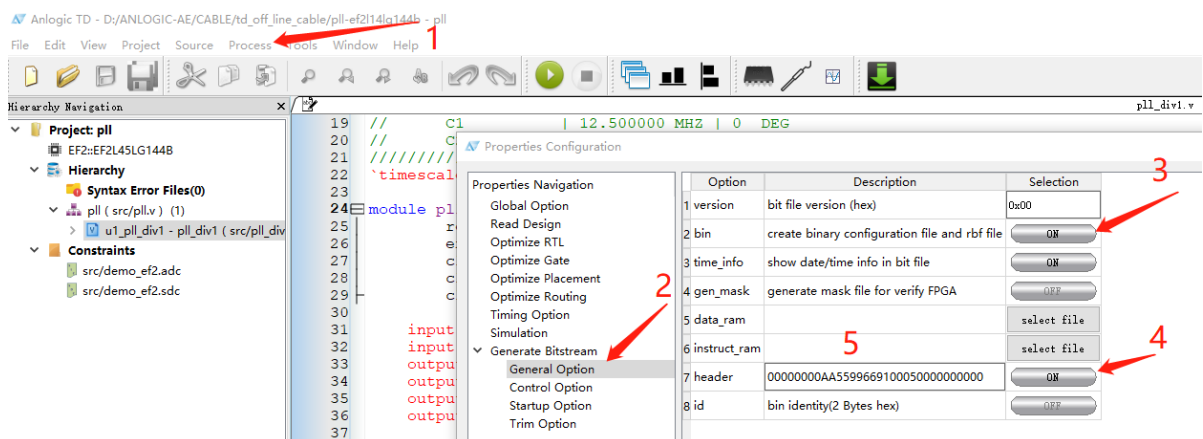


图 3-2 工程 Bin 文件配置界面

在上图中，位置“5”处 header 文本框，可输入 Header 头文件信息（十六进制），其字节定义如表 3-3 所示，需要根据使用场景进行填写。Header 头文件信息填写完成后，保存设置，TD 生成位流后可以得到离线下载需要的 Bin 文件与 Header 头文件。

注意 TD5.0.42402、TD5.0.5.42399、TD5.5.42395 之前的软件版本，位置“5”的 Header 头文件数据在“3”位置生成的目标 Bin 文件最前列，需要手动分割保存为单独的文件，以备离线下载器烧录使用。

表 3-3 头文件字节解析

Byte	示例（16 进制）	含义
0~3	0000_0000	填充位



Byte	示例 (16 进制)		含义
4~7	AA55_9966		识别码
8	11	Bit7:6	选择擦除命令： 10: block erase 64K~0.2s 11: chip erase full chip ~1.5s
		Bit5:4	01: 回读校验 Flash 10: 不校验 Flash
		Bit3	保留；
		Bit2:0	离线烧录目标器件选择： 001: EF2/EF3L15/EF3L45 010: EF3L50/EF3L70/EF3LA0 011: EF3L40/EF3L90/EF4L90 100: SF1 101: SF2 110: EG4 其他: 保留
9~10	800		烧录长度, page 数量, 最小 1 page (256 字节), 低字节在前
11~12	400		烧录起始地址, 0 地址对应 0, 低字节在前
13	A5		离线 AES 加密下载模式 (仅适用 EF2/EF3/EF4/SF1 器件): A5: 烧写加密 KEY, 不烧录 lock 位 AA: 烧写加密 KEY, 烧录 lock 位
14~15	0000		预留填充字节

3.2 离线普通模式配置

普通离线模式需要准备 2 个 Bin 文件, 分别是:

1. 工程目标 bin 文件, 图 3-2 中“3”位置对应生成的文件, 在离线下载器 Flash 固件中存放的起始地址为: 0x000000。
2. Header 头文件, 图 3-2 中“5”位置对应生成的文件, 在离线下载器 Flash 固件中存放的起始地址为: 0x0E0000, 其文件信息及生成方法见 3.1 节。

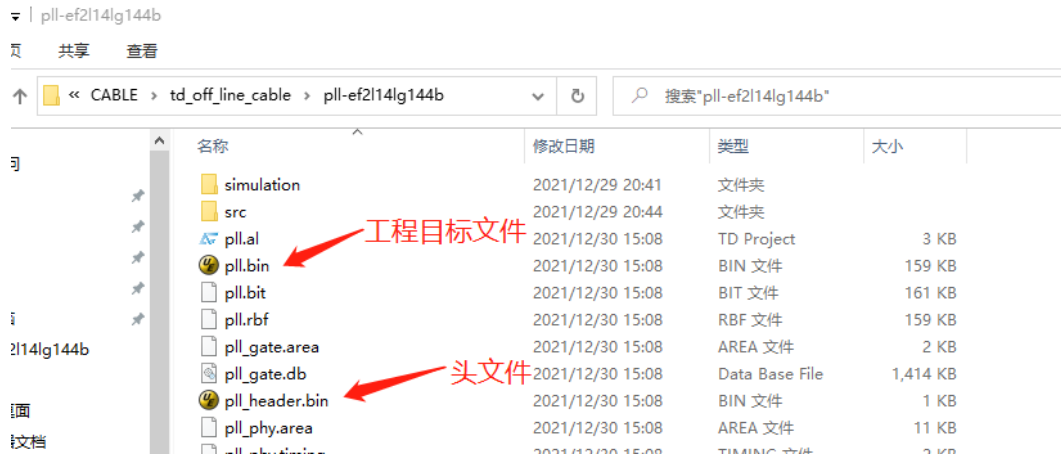


图 3-3 离线普通模式需要的 Bin 文件

离线下载器配置：

1. 离线下载器连接计算机，按下拨轮键进入“UPDATE 升级模式”，下载器绿灯闪烁；
2. 打开 TD 软件 Download 界面，将图 3-3 中两个 bin 文件添加到下载界面；
3. 更新目标 bin 文件，选择“DIRECT FLASH WRITE”模式，烧录起始地址设置为 0x000000，点击“run”更新工程目标文件，界面配置如图 3-4 所示；
4. 更新 Header 头文件，选择“DIRECT FLASH WRITE”模式，烧录起始地址设置为 0x0E0000，点击“run”更新头文件，界面配置如图 3-5 所示；
5. 离线下载器连接目标，拨轮按键选择“LOAD 离线模式”，指示灯灭，待绿灯常亮，且蜂鸣声响一声以后，离线加载完成。观察目标芯片工作状态。

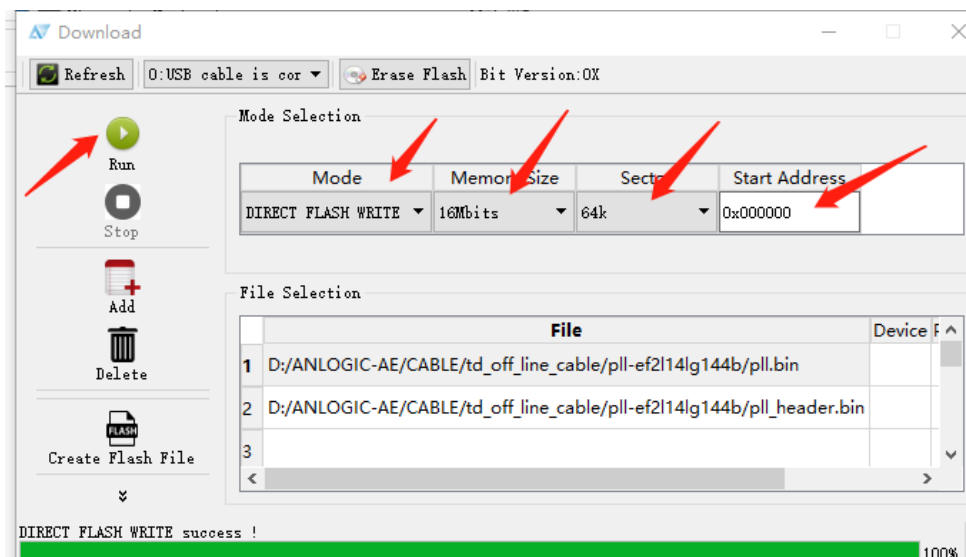


图 3-4 更新目标文件

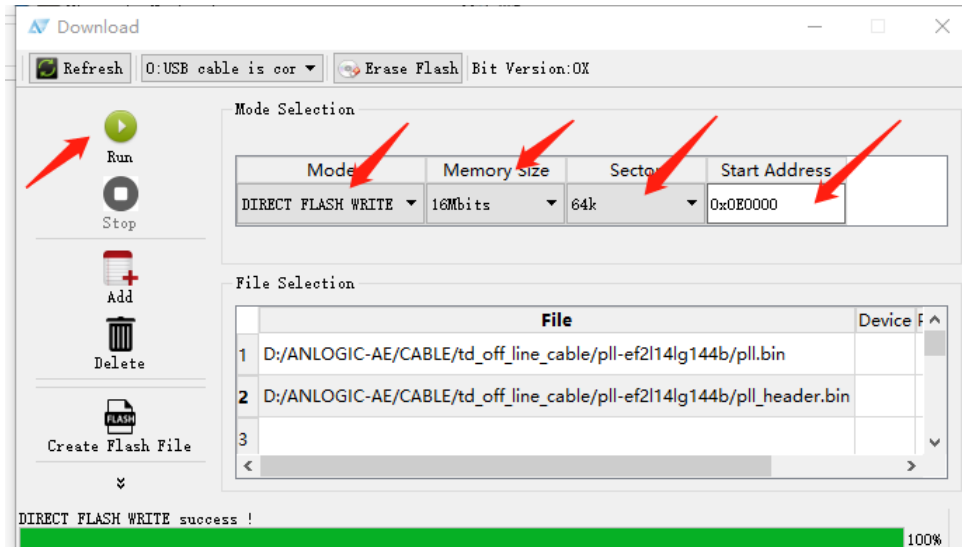


图 3-5 更新头文件

3.3 离线 AES 加密模式配置

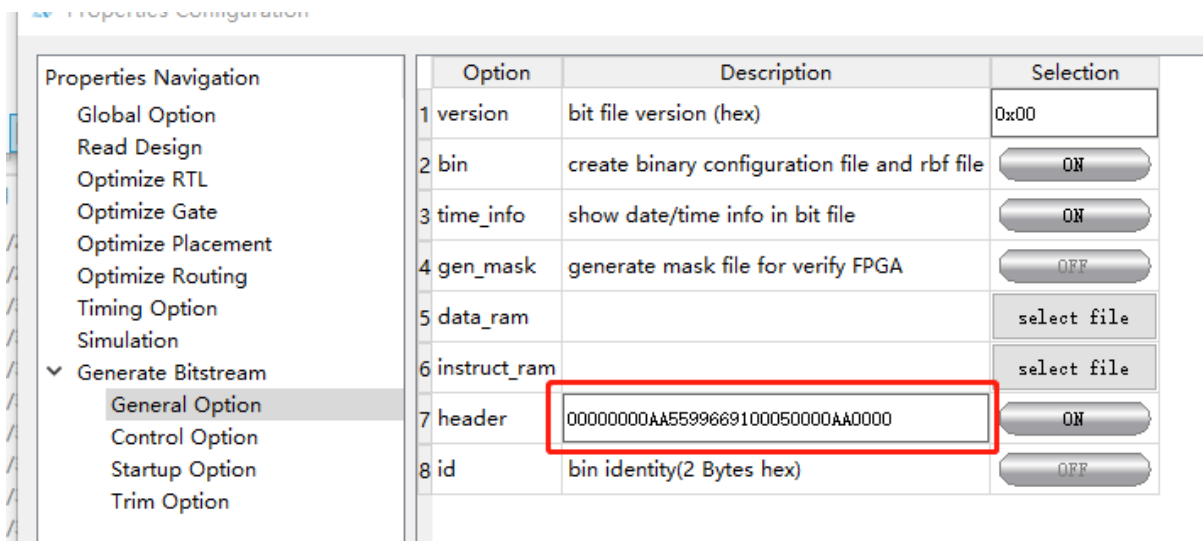


图 3-6 EF2 系列器件加密头文件示例

相比离线普通模式，有 2 点区别：

1. Header 头文件区别，如图 3-6 示例，第 13byte 为离线 AES 加密模式设置，详见表 3-3；
2. 需要 3 个 bin 文件，分别是 Header 头文件、工程目标加密 bin 文件及对应的 AES KEY 的 bin 文件，其生成方法如下：

在 Download 界面，进入 Encrypt 工具图标生成 AES 加密文件，生成界面如下图所示：

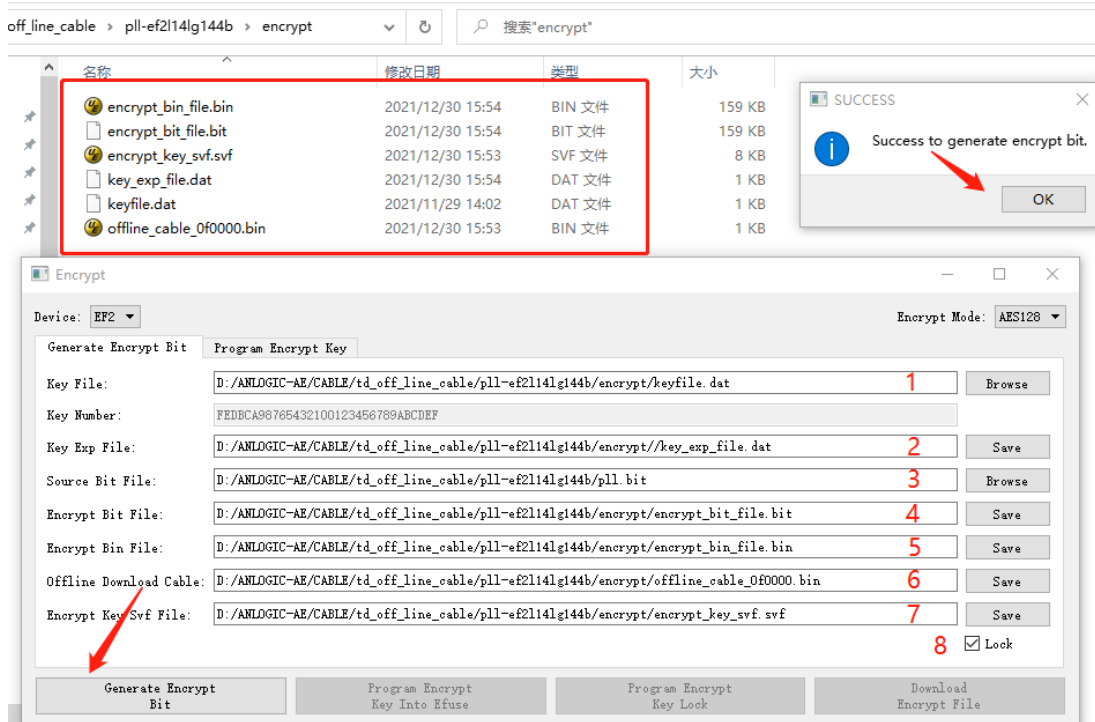


图 3-7 EF2 器件 AES 加密文件生成界面

图 3-6 界面中 1~7 标注的文件介绍，如下表所示：

表 3-4 Download 界面 encrypt 文件说明

序号	文件名	文件类型	说明
1	Keyfile.dat	文件输入	用户设定的 128bit 的 AES KEY。该文件是 16 进制纯文本文件数据
2	Key_exp_file.dat	界面生成	加密后 AES KEY 的文件名和存放路径
3	pll.bit	文件输入	工程文件目标文件，未加密的 bit 文件
4	encrypt_bit_file.bit	界面生成	加密后位流 bit 文件
5	encrypt_bin_file.bin	界面生成	加密后供离线下载器使用的工程 BIN 文件
6	offline_cable_of0000.bin	界面生成	供离线下载器使用的 BIN 格式的 AES KEY 的文件名
7	encrypt_key_svf.svf	界面生成	加密后的工程 SVF 文件

在图 3-7 所示的文件生成以后，即可配置离线下载器：

1. 离线下载器连接计算机，按下拨轮键进入“UPDATE 升级模式”，下载器绿灯闪烁；
2. 打开 TD 软件 Download 界面，将所需的三个 bin 文件添加到下载界面；
3. 更新“5”位置处的加密 bin 文件，选择“DIRECT FLASH WRITE”模式，烧录起始地址设置为 0x000000，点击“run”更新工程目标文件，界面配置如图 3-8 所示；



- 更新 Header 头文件，选择“DIRECT FLASH WRITE”模式，烧录起始地址设置为 0x0E0000，点击“run”更新头文件，界面配置如图 3-9 所示；
- 更新“6”位置处的 AES KEY 的 bin 文件，选择“DIRECT FLASH WRITE”模式，烧录起始地址设置为 0x0F0000，点击“run”更新工程目标文件，界面配置如图 3-10 所示；
- 离线下载器连接目标，拨轮按键选择“LOAD 离线模式”，指示灯灭，待绿灯常亮，且蜂鸣声响一声以后，离线加载完成。观察目标芯片工作状态。

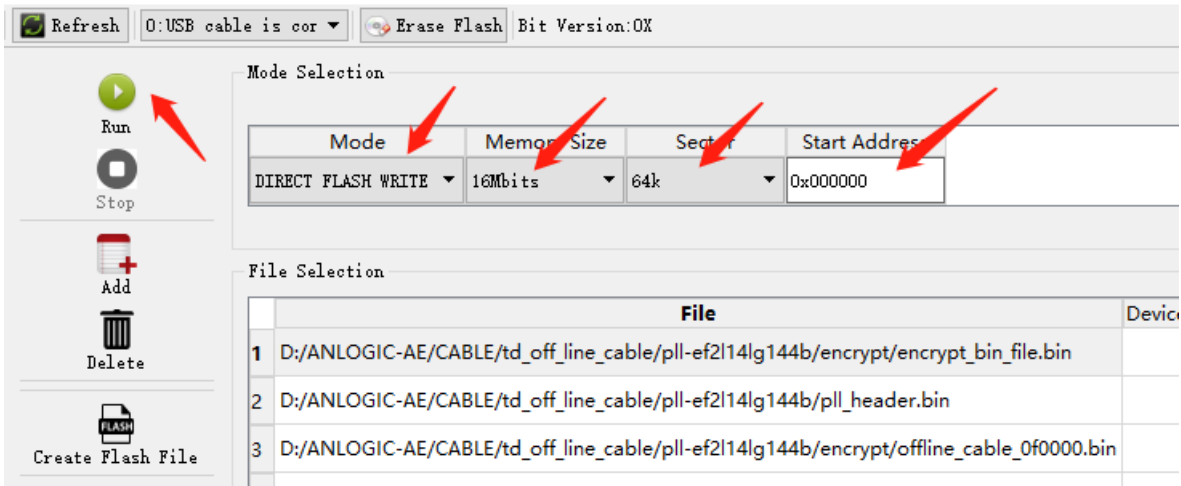


图 3-8 烧录 AES 加密工程目标文件，地址 0x000000

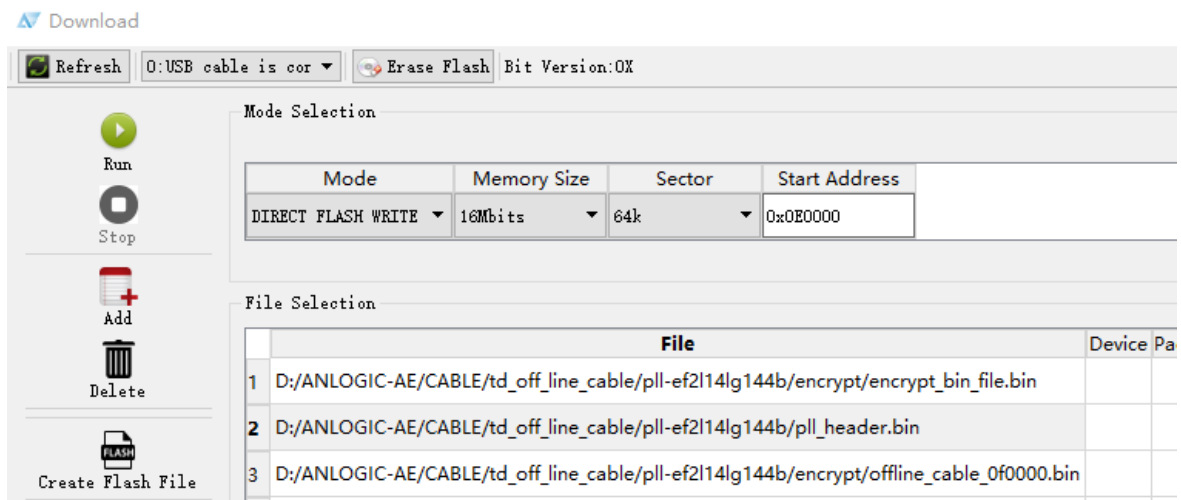


图 3-9 烧录 AES 头文件，地址 0x0E0000

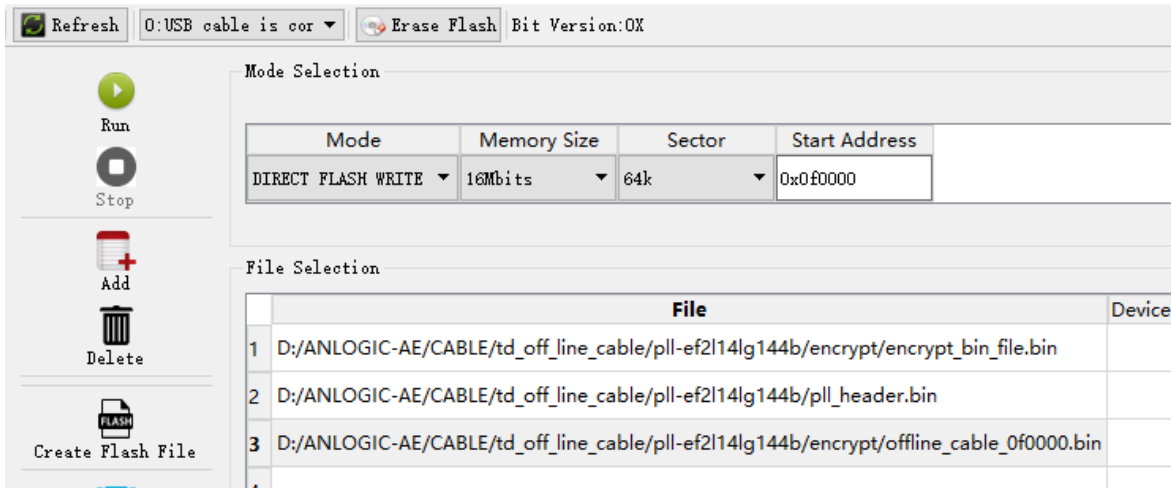


图 3-10 烧录 AES KEY 文件，地址 0x0F0000

4 JTAG 信号定义和参考电路

JTAG 信号提供的是 2.54mm 间距、2x5 简牛座，在 AL-LINK-PRO 离线下载器内部无上下拉电阻，建议在目标板上对 JTAG 信号做上下拉处理，参考电路如下图所示：

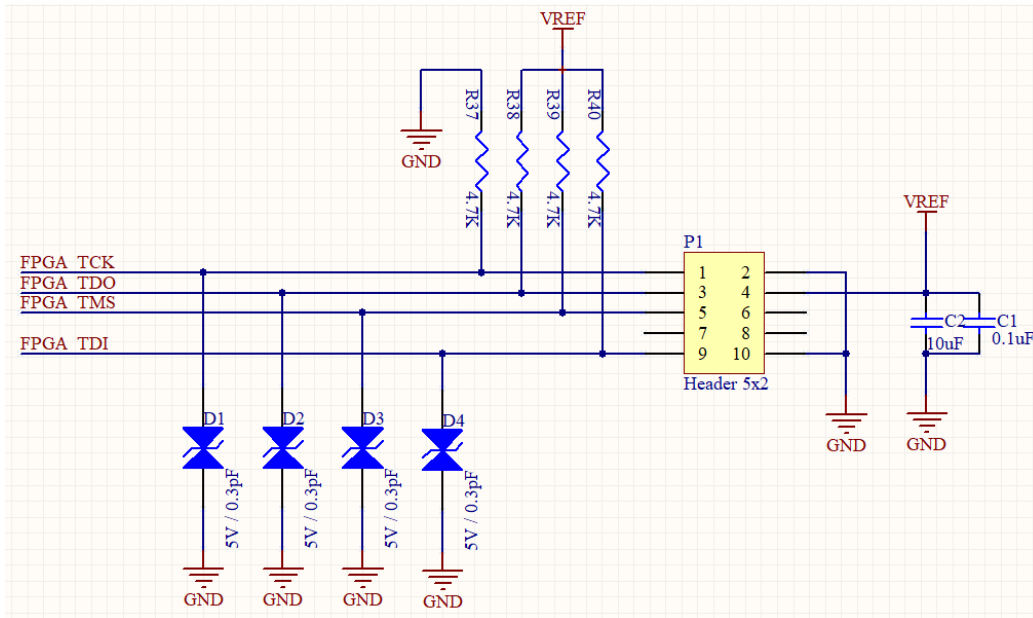


图 4-1 目标板 JTAG 参考电路

AL-LINK-PRO 离线下载器所连接目标板 JTAG 信号描述如下表所示：

表 4-1 JTAG 信号

PIN NUMBER	信号名	信号描述
1	TCK	Test Clock Input
3	TDO	Test Data Output
4	VREF	JTAG Signal Reference Voltage
5	TMS	Test Mode Selection Input
9	TDI	Test Data Input
2/10	GND	
6/7/8	NC	

注：

1. VREF 电平由目标板提供，范围为： $1.5V \leq VREF \leq 3.3V$ 。
2. JTAG 信号推荐上下拉电阻值为 4.7k。

5 AL-LINK-PRO 离线下载器按键拓展

离线下载在实际应用中，长时间批量离线烧录场景中，可以将“LOAD 离线加载”功能按键从机身中引出，按键位置在 PCB 板背面位置如下图所示的 J4 接插件：

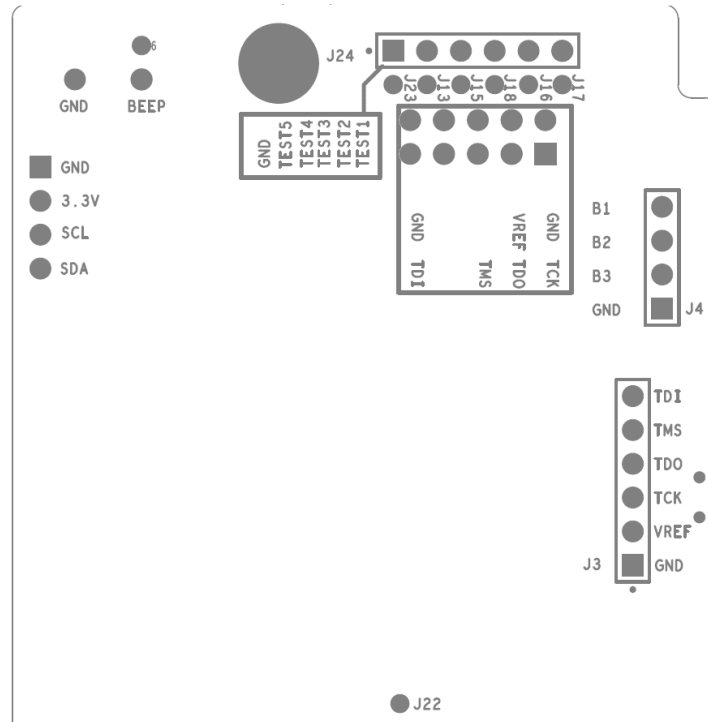


图 5-1 AL-LINK-PRO 离线下载器内部 PCB 板背面丝印

在上图中的 J4 接插件中，B1 按键是“LOAD 离线加载”功能键、B2 按键是“UPDATE 升级”功能键、B3 按键是“RSET 复位”功能键。可按需将按键外接使用。



6 AL-LINK-PRO 离线下载器使用常见问题

离线下载器常见问题有：

序号	故障	解决办法
1	驱动安装失败	<ol style="list-style-type: none">1. 在计算机设备管理器中，确认“AL-Link-Pro”设备图标无黄色感叹号。2. 选择 TD 软件 driver 路径 al-link 目录下的驱动文件。
2	未识别到目标器件	<ol style="list-style-type: none">1. 检查状态指示灯是否为绿色。2. 检查目标板连接、上电情况。

注：

1. 如有其它问题，请扫描产品包装的官网二维码，或联系 FAE 技术支持。



7 AL-LINK-PRO 离线下载器参数

离线下载器参数:

驱动	Anlogic AL-Link-Pro
型号	AL-LINK-PRO-V3.0
电源	5V-500mA
尺寸	84mm*42.5mm*20mm
净重	82 克
总重	212 克
包装尺寸	170mm*115mm*45mm



8 参考资料

序号	参考资料
1	TN001_离线下载器使用说明_V3.0
2	TN002_离线下载器 AES 加密使用说明_V1.3
3	TD_User_Guide



版本信息

日期	版本	修订记录
2021/12/30	1.0	首次发布中文版
2023/01/13	2.0	<ol style="list-style-type: none">1. 更新产品外壳标签，注册商标为 ANFPGA[®]-LINK2. 更新产品参数表，增加总重、包装尺寸参数3. 更新 JTAG 参考电路图
2025/06/06	3.0	<ol style="list-style-type: none">1. 离线下载器固件优化更新，扩展对 EF3/EF4/SF1/SF2 系列器件的离线下载支持，主要涉及第 1 章、第 3 章的内容更新

版权所有©2025 上海安路信息科技股份有限公司

未经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制、翻译本档内容的部分或全部，不得以任何形式传播。

免责声明

本档并未授予任何知识产权的许可，并未以明示或暗示，或以禁止发言或其他方式授予任何知识产权许可；本档仅为向用户提供使用器件的参考，协助用户正确地使用安路科技产品之用，其著作权归安路科技所有；本档所展示的任何产品信息均不构成安路科技对所涉产品或服务作出任何明示或默示的声明或保证。

安路科技将不定期地对本档进行更新、修订。用户如需获取最新版本的文档，可通过安路科技的官方网站（网址为：<https://www.anlogic.com>）自行查询下载，也可联系安路科技的销售人员咨询获取。