

目录

1. 引言.....	- 1 -
1.1. 编写目的.....	- 1 -
1.2. 环境要求.....	- 1 -
1.3. 名词解释.....	- 1 -
2. 安装.....	- 2 -
3. 功能介绍.....	- 3 -
3.1. 菜单栏.....	- 4 -
3.2. J-Link 设置.....	- 6 -
3.3. AT-Link 设置.....	- 7 -
3.4. AT-Link 固件升级.....	- 14 -
3.5. 制作加密文件.....	- 15 -
3.6. 设备连接.....	- 16 -
3.7. 外部存储器设置.....	- 17 -
3.8. 存储器读取设置.....	- 19 -
3.9. 程序文件信息.....	- 21 -
3.10. 擦除功能.....	- 22 -
3.11. 选择字节.....	- 23 -
3.12. 下载功能.....	- 26 -
3.13. CRC 校验功能.....	- 29 -
3.14. 外部存储器加密下载.....	- 30 -
4. 版本历史.....	- 31 -
重要通知 - 请仔细阅读.....	- 33 -

1. 引言

1.1. 编写目的

本手册用于介绍 Artery ICP Programmer。ICP Programmer 是为了让用户更方便的使用 Artery 的 MCU 而开发的一款图形界面应用程序。使用该应用程序，用户须通过 AT-Link 仿真器或者 J-Link 仿真器来操作 Artery 的 MCU 设备。

1.2. 环境要求

- **软件要求**

需要 Windows XP、Windows 7 及以上操作系统支持。

需要 .net framework 4.0 的支持。对于部分未支持 .net framework 4.0 的操作系统，需安装 .net framework 4.0。

使用 AT-Link 仿真器时，无需安装驱动。

使用 J-Link 仿真器时，需要安装 J-Link 仿真器的驱动程序。驱动程序需安装 J-Link v6.20c 及其以上版本，安装 J-Link v6.20c 以下版本将限制对外部存储器的操作。

- **硬件要求**

AT-Link 仿真器。

J-Link 仿真器。

PC/AT 兼容机，Pentium 或更高 CPU。

XVGA(1024*768)颜色显示器。

至少 512M RAM。

至少 20M 磁盘空间。

1.3. 名词解释

- **ICP :**

ICP (In-Circuit Programming)。它让用户不需要将已经安装的 MCU 从目标 PCB 取下就能够通过软件控制来更新 MCU 的程序存储。

- **AT-Link 仿真器 :**

AT-Link 是 Artery 公司为支持仿真内核芯片推出的仿真器。

- **J-Link 仿真器 :**

J-Link 是 SEGGER 公司为支持仿真内核芯片推出的仿真器。

2. 安装

■ 软件安装

本软件不需要安装，只需直接运行可执行程序 ArteryICPProgrammer.exe。

■ 硬件安装

第一步：将 AT-Link/J-Link 仿真器连接到 PC 的 USB 接口。

第二步：将 AT-Link/J-Link 仿真器连接到目标开发板的 ICE 接口。

3. 功能介绍

在这个章节，将介绍工具的基本操作，主界面如下图所示：



图 3-1

3.1. 菜单栏

菜单栏内容如图所示：（此节只对菜单栏进行简单说明，具体功能将在后续章节介绍）



图 3- 2

■ “文件” 菜单：

- 文件另存为： 将“下载文件信息”表格中的数据存为文件。支持*.bin/*.hex/*.srec/*.s19 文件格式。
- 存储器数据另存为： 将“存储器信息”表格中的存储器数据存为文件。支持*.bin/*.hex/*.srec/*.s19 文件格式。
- 制作加密文件： 将 bin 文件加密为 benc 文件、将 hex 文件加密为 henc 文件、将 srec 和 s19 文件加密为 senc 文件。（加密文件适用于 AT-Link）
- 退出： 退出软件。

■ “J-Link 设置” 菜单：

J-Link 仿真器的设置。

■ “AT-Link 设置” 菜单：

AT-Link 仿真器的设置。

■ “设备操作” 菜单：

- 全部存储器擦除： 擦除整片主存储器。AT32F403/413/403A/407 选择使用外部存储器，也将擦除整片外部存储器。AT32F415 AP 模式时，也将擦除系统存储区。
- 主存储器擦除： 擦除整片主存储器。
- 外部存储器擦除： 擦除整片外部存储器。
- 系统存储区擦除： 擦除系统存储区（AT32F415 AP 模式）。
- 页擦除： 用户选择需要擦除的页面进行擦除。
- 选择字节： 选择字节的设定，包括读写保护等。
- 读保护： AT32F403/413/403A/407：启用读保护和解除读保护。
AT32F415：启用普通读保护、启用高级读保护（读保护及选择字节误擦除保护）和解除读保护。

sLib 状态：可查看 sLib 当前状态（启用或禁用），并可解除 sLib 启用状态。(AT32F403/413/415/403A/407)

系统存储区 AP 模式：将系统存储区设为 AP 模式(AT32F415)。系统存储区设置为 AP 模式后将不可恢复。

下载：对下载选项进行设置，并将文件下载到存储器。

■ “语言” 菜单

English：英文版本。

简体中文：简体中文版本

■ “帮助” 菜单：

使用手册：打开此软件的使用手册。

AT-Link 固件自动升级：自动升级 AT-Link 固件。

AT-Link 固件手动升级：手动升级 AT-Link 固件，需手动选择升级文件。

版本：查看软件版本。

3.2. J-Link 设置

主要对 J-Link 进行设置。(菜单栏 — “J-Link 设置”), 如图所示:



图 3-3

J-Link 安装路径: 在安装了 J-Link 情况下, 软件会自动获取安装路径。用户也可进行手动选择。

端口: SWD、JTAG 两种模式选择。

复位类型: 软件复位或硬件复位。
在使用 J-Link 操作设备时生效。

确定: 使设置生效, 并关闭对话框。

取消: 取消设置, 并关闭对话框。

3.3. AT-Link 设置

对 AT-Link 进行设置。(菜单栏 — “AT-Link 设置”)。

3.3.1 参数设置

该页面主要进行 AT-Link 的自身参数配置。如图所示：



图 3- 4

■ 数据存储区个数

离线存储code个数，支持的最大个数可配置为1/2/4/8/16，对应每个code最大容量分别为16/8/4/2/1MB。离线下同样支持单次下载多段code文件(最多5个)，多段code的项目将占用多个存储区。

注意：修改此选项将清空所有离线存储项目数据。

■ 输出电压设置(开发中)

配置通信接口输出电压的使能及档位选择，自定义档范围1.65V-5V。

■ 机台烧录控制使能

机台烧录控制使能： 启用和禁用机台烧录控制。

所有管脚有效电平极性： 选择机台烧录所有管脚的有效电平，低电平或高电平。

START管脚有效电平脉冲宽度： 20-1000ms。

BUSY管脚去抖延迟置起事件： 20-1000ms。

■ SWD 速度

配置非IDE操作时的SWD传输速度，可选择100KHz /500KHz /1MHz/2MHz/5MHz。

■ 自动侦测

将自动侦测SWD速度。

■ 复位模式

分为软件系统复位和硬件NRST引脚复位两种，主要用于目标板下载完成后的复位或者某些需要复位的操作，比如RDP,WRP操作等。

■ 蜂鸣器

蜂鸣器使能选项，关闭该功能后除上电初始化响一声外，其他操作皆为静音状态。

■ 加密秘钥

支持6-24字节的字母或者数字组合配置，由AT-Link用户自定义设置。初始默认值为24字节的AT-Link串行序列号。

注意：修改该选项将清空所有已有离线项目数据。

■ 恢复出厂参数

清空所有AT-Link参数和存储数据，恢复为出厂初始默认值。

3.3.2 离线项目配置

该页面主要显示和配置离线项目的内容，如下图所示：

The screenshot shows the 'AT-Link设置' (AT-Link Settings) window with the '离线项目配置' (Offline Project Configuration) tab selected. The interface includes a '离线模式项目' (Offline Mode Project) dropdown, a '删除项目' (Delete Project) button, and a '新建项目' (New Project) button. Below these are input fields for '项目名称' (Project Name), '支持MCU' (Supported MCU) set to 'AT32F415', and 'General-1Kbytes/page'. A table lists project details with columns: 序号 (Serial Number), 文件名 (File Name), 数据大小 (Data Size), 地址范围(0x) (Address Range), and 存储区位置 (Storage Area Location). To the right of the table are '添加' (Add) and '删除' (Delete) buttons. Below the table is a '擦除选项' (Erase Options) dropdown set to '仅擦除对应文件大小的存储器页面' (Erase only the memory pages corresponding to the file size). There are checkboxes for '下载次数控制' (Download Count Control), '加密传输' (Encrypted Transfer), '校验' (Checksum), '复位并运行' (Reset and Run), '烧写选择字节文件' (Burn selected byte files), '下载后启用读保护' (Enable read protection after download), and '系统存储区AP模式' (System storage area AP mode). A '普通读保护' (Normal read protection) dropdown and a '密钥:(0x)' (Key) field are also present. The '烧写序列号(SN)' (Burn sequence number) section includes checkboxes for '烧写序列号(SN)' and input fields for '烧写位置' (Burn location), '初始序列号' (Initial sequence number), and '每次增加' (Increase each time). At the bottom are buttons for '打开项目文件' (Open project file), '保存项目文件' (Save project file), '保存项目到AT-Link' (Save project to AT-Link), and '关闭' (Close).

图 3-5

- 离线模式项目

显示当前已存储的离线项目，下拉菜单进行选择可以查看对应项目的配置参数。

- 删除项目/新建项目

删除当前下拉菜单选中的项目或者新建一个项目。

- 项目名称

新建一个项目时自定义项目描述名称，长度支持最大16字节的符号。

■ 支持 MCU

新建一个项目时，可只允许在某系列的指定具体型号的MCU目标板下载，但如果选择AT32F413 other-1Kbytes/page则表示F413系列Flash是1Kbytes/page的MCU都允许下载。

■ 添加/删除文件

新建一个项目时添加删除需要下载的code文件，格式可以为bin、hex、srec、s19、benc、henc、senc，支持多段code文件配置，多段code文件地址不可有重复的Flash Page，文件名称最大支持长度32字节符号。

■ 擦除选项

按需求配置，在下载前进行各种擦除操作。

■ 下载通讯接口

新建一个项目时，选择该项目可配置离线下载采用SWD还是ISP接口。

■ 下载次数控制

新建一个项目时，勾选表示限制该新建项目下载总次数，范围为1-4000000，成功和失败都算在总次数中，超过总次数后将不允许再进行下载。

■ 复位并运行

该项目下载完成后会进行复位并跳转运行。该选项与下载后启用读保护选项不可同时开启。

■ 加密传输

该项目下载过程配合Artery MCU的Hex Encryption功能进行加密密文传输，保证传输过程中数据的安全性。

■ 校验

下载后校验数据是否正确，加密传输时会采用硬件校验方法，保证数据安全性。

■ 下载后启用读保护

下载完成后会开启读保护。对于AT32F415，可选择启用普通读保护、启用高级读保护（读保护及选择字节误擦除保护）。

■ 系统存储区 AP 模式 (AT32F415)

将系统存储区设为AP模式。部分型号MCU可以将系统存储区配置为扩展用户代码区，用于用户代码的存储。

注意：该模式设置不可逆，只允许修改一次。

■ 烧写选择字节

可以选择同时下载选择字节文件，格式只可以为bin或者hex。

■ 烧写序列号

32位数据，烧写地址自定义，地址跟code地址不可位于同一个Flash page。序列号值=初始序列号+下载成功次数x每次增加值，如果溢出会清除高位保留低32位。

■ 外部存储器（AT32F415 不支持外部存储器）

当有地址范围在SPIM的文件时(包括code或者SN序列号) ,需要选择对应外部flash型号、IO映射和外部加密编程范围等信息。

■ sLib 设置（AT32F403 不支持 sLib）

配置sLib相关参数，包括下载前解除已有sLib和下载时启用新sLib，需设置sLib password和sLib range。

■ 保存项目文件

当以上所有文件和参数都配置完成后，可以将其打包生成一个加密的*.atcp格式项目文件，用于远程传输或者本地保存等用途。

保存项目文件时，可进行如下设置：

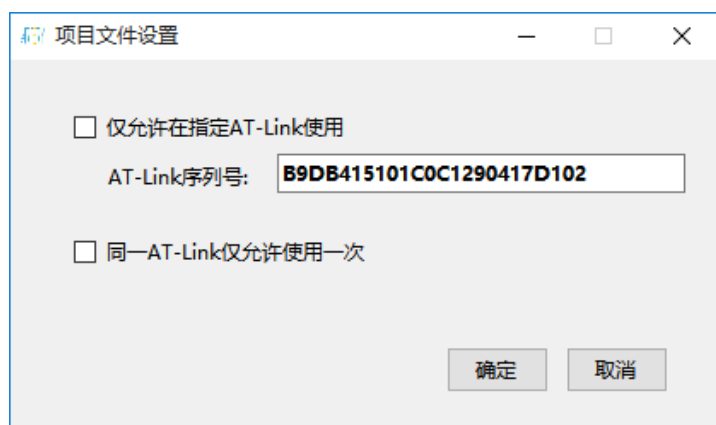


图 3-6

仅允许在指定 AT-Link 使用：

此项目文件与 AT-Link 绑定，只能在绑定的 AT-Link 使用，需设定绑定的 AT-Link 序列号。

同一 AT-Link 仅允许使用一次：

此项目文件在同一个 AT-Link 只能使用一次。

■ 打开项目文件

打开一个本地已有的*.atcp格式项目文件并将其配置内容加载到软件中显示查看。

■ 保存项目到 AT-Link

将配置好的项目或者本地打开的项目文件，通过动态加密算法存储到AT-Link中，用于离线下下载。

3.3.3 离线下载

如下图所示：



图 3-7

■ 选择离线下载项目

AT-Link可以存储多个离线项目，需要选择一个项目激活，下载时会选择该激活项目进行下载。如果当前激活的项目被删除，则需要重新选择。

需点击“保存并激活”生效。

■ 下载通讯接口

仅显示当前激活项目配置的接口，无法更改，如果是ISP接口，可以根据目标板电路更改配置串口波特率和BOOT启动模式。

■ 下载配置总次数

仅显示当前激活项目中下载次数控制所设的值。

■ 已下载总次数

仅显示当前激活项目已经下载次数，包括成功和失败次数总和。当达到下载配置总次数时，该项目文件不能再继续下载。

■ 已成功下载次数

仅显示当前激活项目已成功下载的次数。

■ 开始下载

开始单次离线下载，根据下载进度会有相应的提示信息，如果失败会显示对应的错误提示码。

■ 开始/取消连续下载

开始/取消button free连续离线下载，开始后不再需要操作ICP界面，只需要根据提示信息更换目标板MCU即可完成自动连续下载。该选项只允许在AT-Link处于空闲状态时才能进行开始/取消切换。

注意：连续下载模式下不允许进行其他设置操作，必须取消连续下载后才能操作。

3.4. AT-Link 固件升级

可在“帮助”菜单找到 AT-Link 固件升级选项。如图所示：

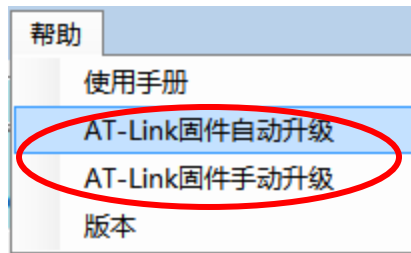


图 3- 8

■ AT-Link 固件自动升级

将自动检测当前 AT-Link 版本，如果当前 AT-Link 固件版本低于本 ICP 软件内置的固件版本，将自动升级。

■ AT-Link 固件手动升级

如图所示：

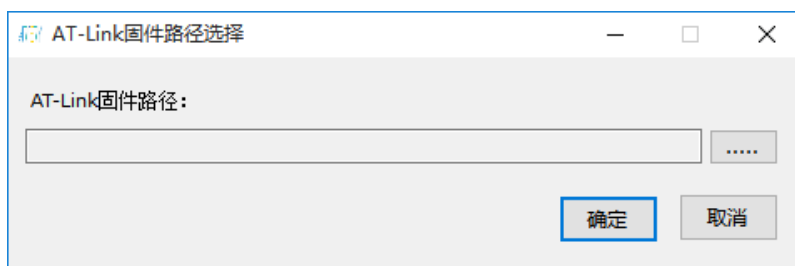


图 3- 9

需选择格式为*.benc 固件文件所在路径。

3.5. 制作加密文件

“文件” - “制作加密文件”。制作的加密文件主要用于 AT-Link，J-Link 不支持加密文件的下载。

如图所示：

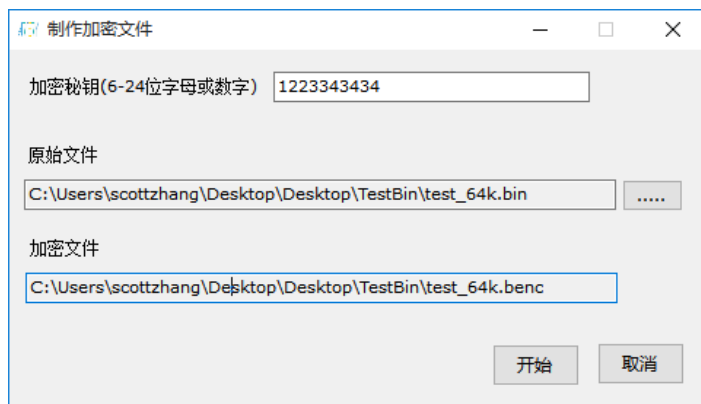


图 3-10

- 加密密钥
制作加密文件的加密 key，6-24 位字母或数字。
- 原始文件
需要加密的原始文件。支持*.bin、*.hex、*.srec、*.s19。
- 加密文件
加密完成后的加密文件。格式为*.benc、*.henc、*.senc。

3.6. 设备连接

在需要进行操作前，请首先选择使用的仿真器。如图所示：



图 3-11

AT-Link 连接设备：

- 连接之前-----此时无识别设备。如图所示：

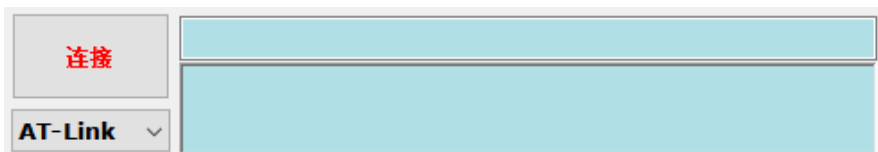


图 3-12

点击“连接”，进行设备的连接。

- 连接成功之后-----此时正确识别设备。如图所示：



图 3-13

设备连接成功后，将显示 AT-Link 的相关信息，包括 AT-Link 型号、固件版本号、AT-Link 序列号等；以及 MCU 相关信息，包括 MCU 型号、主存储器大小等。

如果点击“断开连接”，可断开与设备的连接。

J-Link 连接设备：

- 连接之前-----此时无识别设备。如图所示：

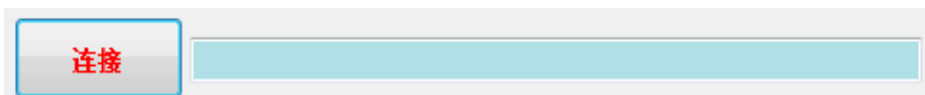


图 3-14

点击“连接”，进行设备的连接。

- 连接成功之后-----此时正确识别设备。如图所示：

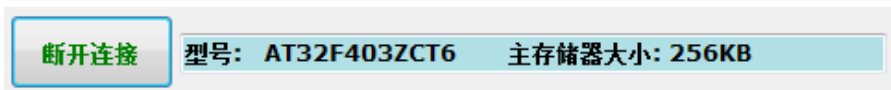


图 3-15

设备连接成功后，将显示 MCU 相关信息，包括 MCU 型号、主存储器大小等。

如果点击“断开连接”，可断开与设备的连接。

3.7. 外部存储器设置

(AT32F415 不支持)

在使用外部存储器之前，必须对外部存储器进行设置，否则将无法正常使用。

如图所示：

图 3-16

- 勾选“外部存储器”
允许外部存储器的操作。
- 不勾选“外部存储器”
不允许外部存储器的操作。
- 加密范围
设定文件下载到外部存储器时的加密范围，从地址 0x08400000 开始计算加密范围。
- 重映射 0 (使用 PA11/PA12 引脚)
重映射 1(使用 PB10/PB11 引脚)
选择外部存储器连接引脚。
- 类型：
可通过“选择”按钮来选择外部存储器的类型。
点击“选择”按钮，弹出对话框，如图所示：

选择	类型名称	大小
<input checked="" type="checkbox"/> 1	GD25Q127C	16MB
<input type="checkbox"/> 2	GD25Q64C	8MB
<input type="checkbox"/> 3	GD25Q32C	4MB
<input type="checkbox"/> 4	GD25Q16C	2MB
<input type="checkbox"/> 5	GD25Q80C	1MB
<input type="checkbox"/> 6	W25Q128V	16MB
<input type="checkbox"/> 7	EN25QH128A	16MB
<input type="checkbox"/> 8	Common Type1	16MB
<input type="checkbox"/> 9	Common Type2	16MB

图 3-17

自动检测：将自动检测外部存储器是否符合此软件操作规范要求。

(自动侦测将覆盖外部存储器部分内容，请谨慎使用)

侦测成功时，将弹出输入“自动侦测外部存储器名称”对话框，如图所示：

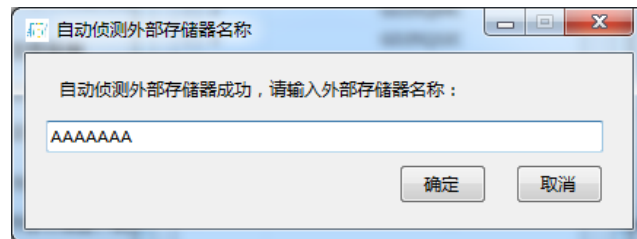


图 3- 18

点击“确定”将侦测到的外部存储器添加到外部存储器列表中。

点击“取消”将取消本次自动侦测。

侦测失败时，将弹出失败对话框，如图所示：

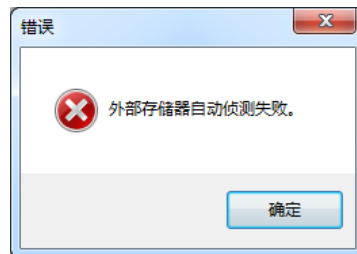


图 3- 19

外部存储器大小：选择外部存储器的大小，有固定型号的默认支持类型不允许调整大小。


删除：删除列表选中的外部存储器类型名称。默认支持类型不允许删除。

确定：选定列表中选中的外部存储器。

取消：放弃本次选择。

3.8. 存储器读取设置

此功能可读取存储器的内容。如图所示：

该界面是一个名为“存储器读取设置”的窗口。它包含三个输入框：第一个是“读取地址”，前缀为“0x”，当前值为“08000000”；第二个是“读取大小”，前缀为“0x”，当前值为“100”；第三个是“数据位数”，是一个下拉菜单，当前选中“8 bits”。在右侧有一个“读取”按钮。

存储器读取设置

读取地址 0x 08000000 读取大小 0x 100 数据位数 8 bits 读取

图 3- 20

- 读取地址： 读取的存储器的起始地址。

- 读取大小： 读取的存储器的范围。

- 数据位数
8bits： 以 8bits 模式读取存储器和显示存储器数据。同时 8bits 模式显示打开的文件。

16bits： 以 16bits 模式读取存储器和显示存储器数据。同时 16bits 模式显示打开的文件。

32bits： 以 32bits 模式读取存储器和显示存储器数据。同时 32bits 模式显示打开的文件。

选择后将自动进行“读取”存储器操作。

- 读取： 执行读取存储器以及显示操作。

存储器 8bits 模式读取和显示，如图所示：



Address	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	A
0x08000000	B0	07	00	20	E1	01	00	08	C7	01	00	08	C9	01	00	08	?
0x08000010	CD	01	00	08	D1	01	00	08	D5	01	00	08	00	00	00	00	?
0x08000020	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	D9	01	00	08	...
0x08000030	DB	01	00	08	00	00	00	00	DD	01	00	08	DF	01	00	08	?
0x08000040	FB	01	00	08	FB	01	00	08	FB	01	00	08	FB	01	00	08	?
0x08000050	FB	01	00	08	FB	01	00	08	FB	01	00	08	FB	01	00	08	?

图 3- 21

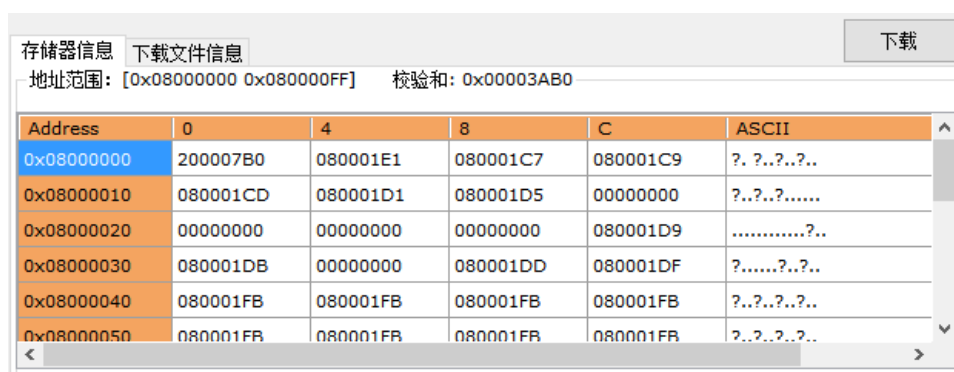
存储器 16bits 模式读取和显示，如图所示：



Address	0	2	4	6	8	A	C	E	ASCII
0x08000000	07B0	2000	01E1	0800	01C7	0800	01C9	0800	?..?..?..
0x08000010	01CD	0800	01D1	0800	01D5	0800	0000	0000	?..?..?.....
0x08000020	0000	0000	0000	0000	0000	0000	01D9	0800?..
0x08000030	01DB	0800	0000	0000	01DD	0800	01DF	0800	?.....?..?..
0x08000040	01FB	0800	01FB	0800	01FB	0800	01FB	0800	?..?..?..?..
0x08000050	01FB	0800	01FB	0800	01FB	0800	01FB	0800	?..?..?..?..

图 3- 22

存储器 32bits 模式读取和显示，如图所示：



Address	0	4	8	C	ASCII
0x08000000	200007B0	080001E1	080001C7	080001C9	?..?..?..
0x08000010	080001CD	080001D1	080001D5	00000000	?..?..?.....
0x08000020	00000000	00000000	00000000	080001D9?..
0x08000030	080001DB	00000000	080001DD	080001DF	?.....?..?..
0x08000040	080001FB	080001FB	080001FB	080001FB	?..?..?..?..
0x08000050	080001FB	080001FB	080001FB	080001FB	?..?..?..?..

图 3- 23

3.9. 程序文件信息

显示需要下载的文件信息，包括文件名、文件大小、下载位置等。

支持*.bin、*.hex、*.srec、*.s19、*.benc、*.henc、*.senc 文件。如图所示：

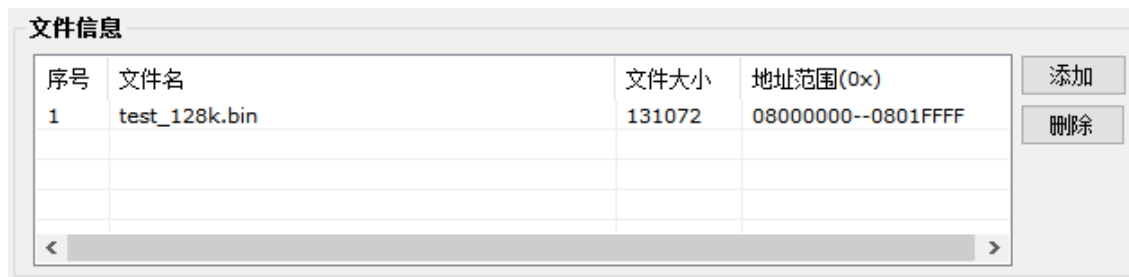


图 3-24

■ 添加

添加需要下载的文件到下载列表中。并将文件数据显示到“下载文件信息”表格中。最大可支持 5 个文件。

打开文件成功后，文件内容自动显示在“下载文件信息”表格中，如下图所示：



图 3-25

■ 删除

删除文件列表中的文件。

■ 右击菜单

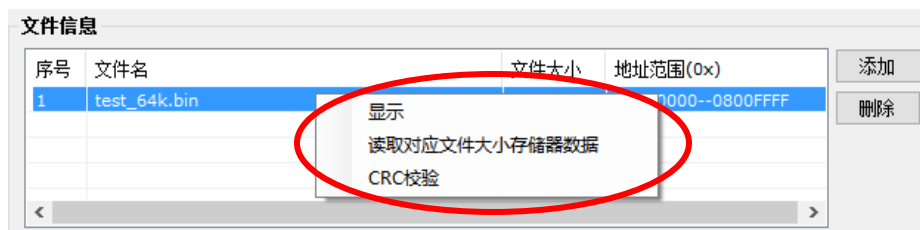


图 3-26

显示：在“下载文件信息”表中显示选择文件的内容。

读取对应文件大小存储器数据：从存储器中读取跟选择文件大小相同的数据。

CRC 校验：选择文件与对应的存储器数据进行 CRC 校验。（AT32F403 不支持）

3.10. 擦除功能

对主存储器以及外部存储器进行擦除。(菜单栏 — “设备操作”)

■ 全部存储器擦除

擦除整片主存储器。

选择使用外部存储器，也将擦除整片外部存储器。(AT32F403/AT32F413/AT32F403A/AT32F407)

系统存储区 AP 模式时，擦除系统存储区。(AT32F415)

■ 主存储器擦除

擦除整片主存储器

■ 外部存储器擦除

擦除整片外部存储器。

■ 系统存储区擦除

系统存储区 AP 模式时，擦除系统存储区。(AT32F415)

■ 页擦除

用户选择需要擦除的页面进行擦除。“设备操作” - “页擦除”，如图所示：

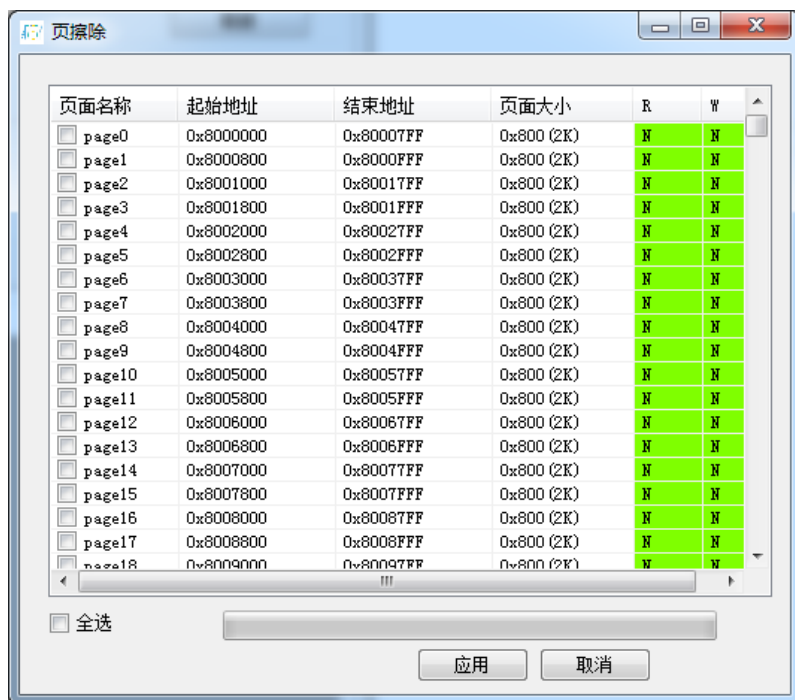


图 3- 27

应用：擦除选择页面。

取消：在擦除过程中，取消此次擦除操作。

(对于 Flash 256KB 及其以上芯片型号，每个页面大小为 2048 字节 (2K Bytes)，对于 Flash 小于 256KB 芯片型号，每个页面大小为 1024 字节 (1K Bytes))

3.11. 选择字节

对选择字节进行编程，(菜单栏 — “设备操作” — “选择字节”), 如图所示：

图 3- 28

■ 读保护选择字节

可启用和禁用存储器读保护。

AT32F403/413/403A/407:

启用：RDP 为 0xFF。

禁用：RDP 为 0xA5。

AT32F415:

普通读保护：RDP 为 0xFF。

高级读保护：RDP 为 0xCC。(读保护及选择字节误擦除保护)

禁用：RDP 为 0xA5。

当读保护时，存储器和选择字节都将无法读取，需解除读保护才能操作。

解除读保护后，主存储器和选择字节都将被擦除。

■ 数据选择字节

2 个字节的用户数据。

■ 用户选择字节

WDG_SW:

未选中----硬件看门狗。

选中-----软件看门狗。

nRST_STOP:

未选中-----进入停机 (STOP) 模式时产生复位。

选中-----进入停机 (STOP) 模式时不产生复位。

nRST_STDBY:

未选中-----进入待机模式时产生复位。

选中-----进入待机模式时不产生复位。

BTOPT: (AT32F415 无此设置)

未选中-----当配置从主存储块启动时, 若块2 无启动程序, 从块1 启动。否则从块2 启动。

选中-----当配置从主存储块启动 (默认值) 时, 从块 1 启动。

■ EOPB0(片上内存)

AT32F403/403A/407 : (AT32F403CBT6 不支持此项设置)

224KB SRAM----片上内存224KB。

96KB SRAM-----片上内存96KB。

AT32F413 : (AT32F413C8T7、AT32FEBKC8T7 不支持此项设置)

64KB SRAM-----片上内存64KB。

32KB SRAM-----片上内存32KB。

16KB SRAM-----片上内存16KB。

AT32F415 : (无此设置)

■ 写保护选择字节

可自行选择需要进行写保护的 page。如下图所示：

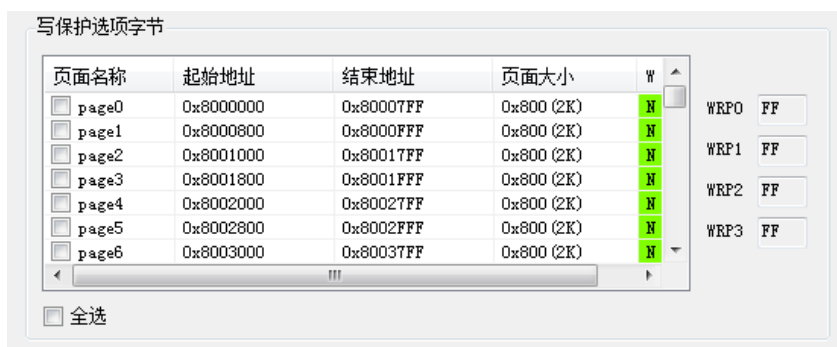


图 3-29

WRP0: AT32F403/413/403A/407: 控制 Flash 0K-32K 范围内页面的写保护。

AT32F415: 控制 Page0-Page15 范围内页面的写保护。

WRP1: AT32F403/413/403A/407: 控制 Flash 32K-64K 范围内页面的写保护。

AT32F415: 控制 Page16-Page31 范围内页面的写保护。

WRP2: AT32F403/413/403A/407: 控制 Flash 64K-96K 范围内页面的写保护。

AT32F415: 控制 Page32-Page47 范围内页面的写保护。

WRP3: AT32F403/413/403A/407: 位 0-6 控制 96K-124K 范围内页面的写保护；位 7 控制

Flash 124K 以后所有页面的写保护，包括外部存储器。

AT32F415: 位 0-6 控制 Page48-Page61 范围内页面的写保护；位 7 控制 Page62 以后所有页面的写保护，包括系统存储区 (系统存储区 AP 模式时)。

(对于 Flash 256KB 及其以上芯片型号，每个页面大小为 2048 字节 (2K Bytes)，对于 Flash 小于 256KB 芯片型号，每个页面大小为 1024 字节 (1K Bytes))

■ 外部存储器加密 Key (AT32F415 无此设置)

可设置外部存储器下载时的加密 Key。如下图所示：



外部存储器加密Key							
BANK3KEY0 0x	11	BANK3KEY1 0x	22	BANK3KEY2 0x	33	BANK3KEY3 0x	44
BANK3KEY4 0x	FF	BANK3KEY5 0x	FF	BANK3KEY6 0x	FF	BANK3KEY7 0x	FF

图 3- 30

■ 从设备加载

从设备读取选择字节内容，并更新到界面显示。

■ 应用到设备

将选择字节的设置保存到设备。

■ 从文件加载

加载保存的选择字节文件内容，并更新到界面显示。

■ 另存为

将选择字节设置保存到文件。

3.12. 下载功能

可通过“菜单栏” — “设备操作” — “下载”, 或通过主界面“下载”按钮, 打开“下载选项”设置界面, 如下图所示:

图 3-31

1) sLib 设置

(AT32F413/415/403A/407 系列支持 sLib 功能)

- sLib 状态
当前连接芯片的 sLib 状态, 禁用或启用。
- 剩余使用次数 (AT32F413/403A/407)
sLib 的剩余使用次数, 最多可使用 256 次, 每使用一次后逐次减少。当剩余使用次数为 0 时, sLib 功能将无法使用。
- 启用密码
启用 sLib 功能时的密码。

- 禁用密码
禁用 sLib 功能时的密码。
- sLib 位置 (AT32F415)
可设置 sLib 位于主存储器或者系统存储区 (系统存储区处于 AP 模式)。
- 开始页面
sLib 区域的开始位置。从“开始页面”到“数据开始页面” (不包括“数据开始页面”) 此区域为指令区。使能 sLib 后, 此区域范围内的数据不可擦除、不可写入、不可读取。
- 数据开始页面
sLib 数据区的开始页面。从“数据开始页面”到“结束页面” (包括“结束页面”) 此区域为数据区。使能 sLib 后, 此区域范围内的数据不可擦除、不可写入、可读取。当设置为“none”时, 即设置为无数据区。
- 结束页面
sLib 区域的结束位置。
- 禁用 sLib
sLib 由启用状态到禁用状态。需输入上一次启用时的密码。禁用 sLib 成功执行时, 将擦除整个芯片。

2) 选项

- 主存储器全擦除
如果文件列表中文件下载地址位于主存储器, 将全擦除主存储器。
- 外部存储器全擦除
如果文件列表中文件下载地址位于外部存储器, 将全擦除外部存储器。
- 主存储器和外部存储器全擦除
如果文件列表中文件下载地址同时位于主存储器与外部存储器, 将全擦除主存储器与外部存储器。
- 主存储器和系统存储区全擦除 (AT32F415)
如果文件列表中文件下载地址同时位于主存储器与系统存储区, 将全擦除主存储器与系统存储区。

(“主存储器全擦除”、 “外部存储器全擦除”、 “主存储器和外部存储器全擦除”、 “主存储器和外部存储器全擦除” , 此三项将自动根据下载文件进行匹配)

- 仅擦除对应文件大小的存储器页面
根据文件的下载地址, 自动判断需要擦除的页面进行擦除, 不擦除其他页面。
- 下载前禁用 sLib
下载前解除 sLib 启用状态, 需输入上一次启用时的密码。

- 启用 sLib
下载时启用 sLib 功能。需输入本次启用 sLib 的密码、开始页面、数据开始页面、结束页面。
- 下载前解除读保护（用于连续下载）
连续下载时，如果芯片处于读保护状态，将自动解除读保护，然后再进行下载。
- 下载后校验
下载完成后，会读取存储器对应内容，然后进行校验，从而判断下载是否成功。
如果不勾选此选项，下载后不进行读取校验，从而无法判断下载的内容是否正确。
- 下载后执行
下载完成后将执行下载到存储器地址 0x08000000 的代码。

- 烧写序列号(SN)
选择此选项后，可在程序文件下载完成后，自动对每个设备烧写序列号。
可通过界面进行设置，如下图所示：

设置序列号(SN)

烧写位置	0x	08010000
当前序列号	0x	00000006
每次增加	0x	00000001


图 3-32

烧写位置： 序列号烧写到存储器的地址。
当前序列号：本次烧写的序列号。
每次增加： 每烧写一次序列号后，下一个序列号在此基础上的增加量。

- 烧写选择字节文件
选择此选项后，可在程序文件下载以及烧写序列号完成后，自动对设备烧写选择字节。
可通过界面进行设置，如下图所示：

选择字节文件路径

图 3-33

： 选择需要烧写的选择字节文件，支持 BIN 和 HEX 格式。

- 下载后启用读保护
在下载等上述操作完成后，启用设备的读保护。AT32F415 可设置启用普通读保护、启用高级读保护（读保护及选择字节擦除保护）。
- 连续下载模式（仅适用于 AT-Link）
一台设备下载完成后，更换另一台设备，自动进行下载。

3.13. CRC 校验功能

(AT32F413/415/403A/407 系列支持 CRC 校验功能 (外部存储器不支持))

如图所示：

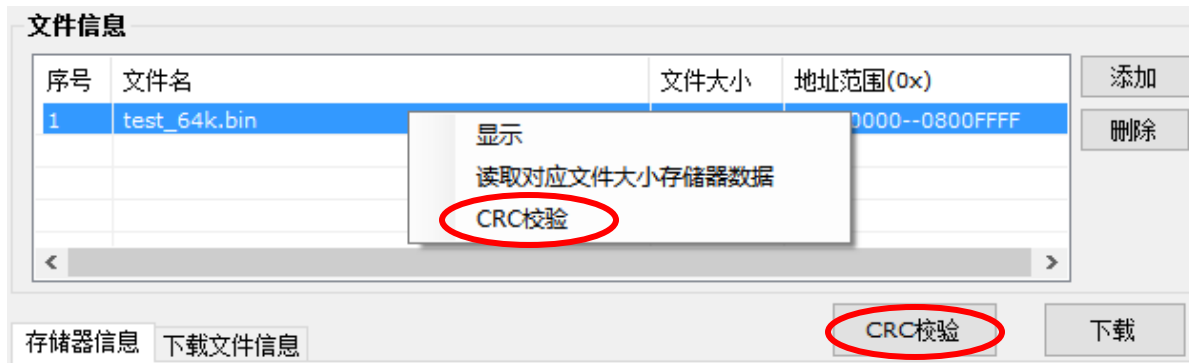


图 3- 34

方式一：

选中需要校验的文件，右击，在右击菜单中选择“CRC 校验”。

方式二：

选中需要校验的文件，直接点击“CRC 校验”按钮。

3.14. 外部存储器加密下载

外部存储器加密原理：

需要进行外部存储器加密下载时，首先需要配置外部存储器的加密范围和外部存储器加密 Key (Key 在选择字节中设置)，然后再进行下载操作。此时，MCU 会根据加密范围和加密 Key，按照 MCU 内部设定的算法，对下载原始数据进行加密，再将加密数据写入到外部存储器。

当需要读取外部存储器的加密数据时，同样需要配置加密时设置的加密范围和加密 Key，MCU 通过加密范围和加密 Key，按照 MCU 内部设定的算法，对加密数据进行解密，还原为正确的原始数据。

在对外部存储器下载文件时，本工具可通过以下步骤设置，对下载内容进行加密下载。(AT32F415 不支持外部存储器)

步骤 1：设置外部存储器加密范围，如图所示：

图 3-35

可设置要加密的范围，从 0x08400000 开始。

如果不需要加密，请设置为 0。

步骤 2：设置外部存储器加密 Key。通过“选择字节设置”页面进行设置，如图所示：

图 3-36

这是下载和读取外部存储器加密范围内数据的加/解密 Key。读保护解除时，Key 也将被擦除。

步骤 3：正常下载文件到外部存储器，即实现加密下载。

4. 版本历史

日期	版本	变更
2017.12.1	V1.00	1. 最初版本
2017.12.8	V1.01	1. 更改软件需求，加入 J-Link 版本要求。 2. 更新主界面、选择字节界面、下载页界面，与对应功能描述。
2017.12.29	V1.10	1. 更新软件界面与名称文字调整。 2. 加入外部存储器自动侦测功能描述。 3. 加入外部存储器加密下载功能描述
2018.4.12	V1.11	1. J-Link 设置界面增加“确定”与“取消”功能。 2. 外部存储器选择界面增加各个外部存储器大小显示。 3. 选择字节页面 EOPB0 设置方式以及描述变更。 4. 选择字节页面增加“从文件加载”和“另存为”功能。
2018.5.9	V1.12	1. 主界面加入“主存储器下载”和“外部存储器下载”勾选项，可分别控制主存储器和外部存储器的下载。 2. “下载选项”界面更新，加入“主存储器擦除”、“外部存储器擦除”、“主存储器和外部存储器擦除”选项，加入烧写选择字节功能描述。 3. 增加 AT32F403CBT6 不支持 EOPB0 设置说明。 4. 其他补充说明。
2018.6.29	V1.13	1. “下载选项”界面更新，加入“下载后启用读保护”功能描述。
2018.11.19	V1.14	1. 更新菜单界面以及描述。 2. 更新“文件”菜单以及描述。 3. 更新“存储器读取设置”界面以及描述。 4. 更新下载“文件信息”界面以及描述。 5. 更新数据显示列表界面以及描述。 6. “下载选项”界面更新，加入“下载前解除读保护”和“下载后执行”功能描述。
2019.01.03	V1.15	1. 加入 sLib 功能相关描述。 2. 加入 CRC 校验功能相关描述。 3. 加入文件列表鼠标右击菜单相关描述。 4. 更新部分图片。
2019.03.22	V1.16	1. 加入 AT-Link 设置相关描述。 2. 加入 AT-Link 固件升级相关描述。 3. 加入加密文件制作相关描述。
2019.04.04	V1.17	1. 加入离线项目文件“仅允许在制定 AT-Link 使用”功能描述。 2. 加入离线项目文件“同一 AT-Link 仅允许使用一次”功能描述。 3. 更改部分图片。
2019.06.26	V1.18	1. 新增 AT32F415 功能描述。
2019.07.30	V1.19	1. 更新部分图片以及描述。 2. 新增外部存储器加密下载原理阐述。
2019.08.09	V1.20	1. 更新 AT32F415 读保护名称以及描述。 2. AT-Link 设置中，SWD 速度增加选项，并增加自动侦测功能及描述。

2019/11/29	V1.30	1. 新增支持 AT32F403A 系列。 2. 新增支持 AT32F407 系列。
2020/03/06	V1.31	1. 更新外部存储器重映射描述以及图片

重要通知 - 请仔细阅读

买方自行负责对本文所述雅特力产品和服务的选择和使用，雅特力概不承担与选择或使用本文所述雅特力产品和服务相关的任何责任。

无论之前是否有任何形式的表示，本文档不以任何方式对任何知识产权进行任何明示或默示的授权或许可。如果本文档任何部分涉及任何第三方产品或服务，不应被视为雅特力授权使用此类第三方产品或服务，或许可其中的任何知识产权，或者被视为涉及以任何方式使用任何此类第三方产品或服务或其中任何知识产权的保证。

除非在雅特力的销售条款中另有说明，否则，雅特力对雅特力产品的使用和 / 或销售不做任何明示或默示的保证，包括但不限于有关适销性、适合特定用途（及其依据任何司法管辖区的法律的对应情况），或侵犯任何专利、版权或其他知识产权的默示保证。

雅特力的产品不得应用于武器。此外，雅特力产品也不是为下列用途而设计并不得应用于下列用途：（A）对安全性有特别要求的应用，例如：生命支持、主动植入设备或对产品功能安全有要求的系统；（B）航空应用；（C）汽车应用或汽车环境，且 / 或（D）航天应用或航天环境。如果雅特力产品不是为前述应用设计的，而采购商擅自将其用于前述应用，即使采购商向雅特力发出了书面通知，采购商仍将独自承担因此而导致的任何风险，雅特力的产品规格明确指定的汽车、汽车安全或医疗工业领域专用产品除外。根据相关政府主管部门的规定，ESCC、QML 或 JAN 正式认证产品适用于航天应用。

经销的雅特力产品如有不同于本文档中提出的声明和 / 或技术特点的规定，将立即导致雅特力针对本文所述雅特力产品或服务授予的任何保证失效，并且不应以任何形式造成或扩大雅特力的任何责任。

© 2020 雅特力科技 (重庆) 有限公司 保留所有权利