

密级状态：绝密() 秘密() 内部() 公开(√)

RK3126C_ANDROID8.1_软件开发指南

(技术部，第二系统产品部)

文件状态： [] 正在修改 [√] 正式发布	当前版本：	V1.02
	作 者：	吴良清
	完成日期：	2018-1-11
	审 核：	黄祖芳、陈海燕
	完成日期：	2018-1-9

福州瑞芯微电子股份有限公司

Fuzhou Rockchips Semiconductor Co., Ltd

(版本所有, 翻版必究)

版 本 历 史

版本号	作者	修改日期	修改说明	备注
V1.0	吴良清	2018-1-4	发布初版	
V1.01	吴良清	2018-1-9	修 改 trust_nand.img 和 trust_emmc.img 的说明	
V1.02	吴良清	2018-1-11	增加关机充电说明	

目 录

前 言.....	5
1 支持列表.....	6
1.1 DDR 支持列表.....	6
1.2 NAND/EMMC 支持列表.....	6
1.2.1 高性能EMMC 颗粒的选取.....	7
1.3 WiFi/BT 支持列表.....	7
1.4 多媒体编解码支持列表.....	7
2 文档/工具索引.....	7
2.1 文档索引.....	7
2.2 工具索引.....	10
3 SDK 编译/烧写.....	11
3.1 SDK 获取.....	11
3.1.1 SDK 下载命令.....	11
3.1.2 repo.....	11
3.1.3 SDK 代码压缩包.....	11
3.1.4 ReleaseNote.....	12
3.2 SDK 编译.....	12
3.2.1 JDK 安装.....	12
3.2.2 编译模式.....	13
3.2.3 uboot 编译步骤.....	13
3.2.4 kernel 编译步骤.....	13
3.2.5 Android 编译及固件生成步骤.....	14
3.2.6 Parameter 分区大小配置.....	15

3.2.7 Vendor 分区说明.....	15
3.2.8 Oem 分区说明.....	16
3.2.9 jack-server 配置.....	17
3.2.10 全自动编译脚本.....	19
3.3 固件烧写.....	20
3.4 量产烧写.....	21
4 U-BOOT 开发.....	21
4.1 ROCKCHIP U-BOOT 简介.....	21
4.2 平台配置.....	22
4.3 固件生成.....	22
4.3.1 一级 Loader 模式.....	22
4.3.2 二级 Loader 模式.....	23
4.4 U-BOOT 编译.....	23
4.5 U-BOOT LOGO 相关的配置.....	24
4.5.1 U-Boot logo 开关配置.....	24
4.5.2 U-Boot logo 图片更换.....	24
5 内核开发常见配置.....	24
5.1 DTS 介绍.....	24
5.1.1 DTS 说明.....	24
5.1.2 新增一个产品 DTS.....	24
5.2 WiFi & BT 的配置.....	25
5.3 GPIO 对应关系注意.....	25
5.4 ARM、GPU 频率修改.....	25
5.5 温控配置.....	26
5.6 NAND 和 EMMC 的配置.....	26
5.7 SD 卡配置.....	29

5.8	VERIFY 功能配置.....	30
5.9	关机充电.....	31
5.9.1	低电预充.....	31
5.9.2	关机充电配置.....	32
5.9.3	u-boot 充电图标显示.....	32
6	ANDROID 开发常见配置.....	33
6.1	ANDROID 编译配置.....	33
6.1.1	lunch 选项说明.....	33
6.1.2	添加一个新的产品.....	33
6.2	常用配置说明.....	34
6.3	PARAMETER 说明.....	35
6.4	新增分区配置.....	35
6.5	OTA 升级.....	35
6.5.1	OTA 介绍.....	35
6.6	预制 DEMO.....	35
7	系统调试.....	35
7.1	ADB 工具.....	35
7.1.1	概述.....	35
7.1.2	USB adb 使用说明.....	36
7.1.3	网络 adb 使用要求.....	36
7.1.4	SDK 网络 adb 端口配置.....	37
7.1.5	网络 adb 使用.....	37
7.1.6	手动修改网络 adb 端口号.....	37
7.1.7	ADB 常用命令详解.....	38
7.2	LOGCAT 工具.....	39
7.2.1	Logcat 命令使用.....	40

7.2.2 常用的日志过滤方式.....	40
7.3 PROCRAK 工具.....	41
7.3.1 使用 <i>procrank</i>	41
7.3.2 检索指定内容信息.....	42
7.3.3 跟踪进程内存状态.....	42
7.4 DUMPSYS 工具.....	43
7.4.1 使用 <i>Dumpsys</i>	43
8 常用工具说明.....	44
8.1 STRESSTEST.....	44
8.2 PCBA 测试工具.....	45
8.3 DDR 测试工具.....	45
8.4 ANDROID 开发工具.....	46
8.4.1 下载镜像.....	46
8.4.2 升级固件.....	47
8.4.3 高级功能.....	47
8.5 UPDATE.IMG 打包.....	48
8.6 固件签名工具.....	48
8.7 序列号/MAC/厂商信息烧写-WNPCTOOL 工具.....	49
8.7.1 序列号获取.....	49
8.7.2 <i>Wnpctool</i> 写入步骤.....	50
8.7.3 <i>Wnpctool</i> 读取步骤.....	51
8.8 量产工具使用.....	51
8.8.1 工具下载步骤.....	51

前 言

概述

Rockchip RK3126C Android 8.1 软件开发指南，旨在帮助软件开发工程师、技术支持工程师更快熟悉 RK3126C 的开发及调试。

产品版本

芯片名称	内核版本	Android 版本
RK3126C	Linux4.4	Android 8.1.0

读者对象

本文档（本指南）主要适用于以下工程师：

软件开发工程师

技术支持工程师

1 支持列表

1.1 DDR 支持列表

RK312X 支持 DDR3/DDR3L/LPDDR2。

表 1-1 RK3126C DRAM Support Type

Chip	DRAM Support Type
RK3126C	DDR3/DDR3L/LPDDR2

RK3126C DDR 颗粒支持列表，详见 SDK 工程下：

RKDocs\common\Platform support lists\RK DDR Support List Ver2.29.pdf

下表中所标示的 DDR 支持程度表，只建议选用√、T/A 标示的颗粒。

表 1-2 RK3126C DDR Support Symbol

Symbol	Description
√	Fully Tested and Mass production
T/A	Fully Tested and Applicable
N/A	Not Applicable

1.2 NAND/EMMC 支持列表

RK3126C NAND/EMMC 支持列表详见 SDK 工程下：

RKDocs\common\Platform support lists\RKeMMCSupportList

Ver1.36_2017_07_28.pdf

RKDocs\common\Platform support lists\RK NANDFlashSupportList

Ver2.72_2016_08_30.pdf

下表中所标示的 EMMC 支持程度表，只建议选用√、T/A 标示的颗粒。

表 1-3 RK3126C EMMC Support Symbol

Symbol	Description
√	Fully Tested , Applicable and Mass Production
T/A	Fully Tested , Applicable and Ready for Mass Production
D/A	Datasheet Applicable, Need Sample to Test
N/A	Not Applicable

1.2.1 高性能 EMMC 颗粒的选取

为了提高系统性能,需要选取高性能的 EMMC 颗粒;请在挑选 EMMC 颗粒前,参照 Rockchip 提供支持列表中的型号,重点关注下厂商 Datasheet 中 performance 章节。

参照厂商大小以及 EMMC 颗粒读写的速率进行筛选。建议选取顺序读速率>200MB/s、顺序写速率>40MB/s。

如有疑问请联系瑞芯微 Fae 窗口。

6.1.5 Performance

[Table 23] Performance

Density	Partition Type	Performance	
		Read(MB/s)	Write (MB/s)
16GB	General	285	40
32GB		310	70
64GB		310	140
128GB		310	140
16GB	Enhanced	295	80
32GB		320	150
64GB		320	245
128GB		320	245

图 1-1 EMMC Performance 示例

1.3 WiFi/BT 支持列表

RK3126C Kernel 版本为 Linux4.4, WiFi/BT 支持列表, 详见 SDK 工程下:

RKDocs\common\Platform support lists\Rockchip_WiFi_Situation_20171215.pdf

如有疑问请联系瑞芯微 Fae 窗口。

1.4 多媒体编解码支持列表

RK3126C 具体的编解码支持列表, 详见 SDK 工程下:

RKDocs\common\Platform support lists\RK312x Multimedia Codec Benchmark v1.1.pdf

2 文档/工具索引

2.1 文档索引

随 RK3126C Android 8.1 SDK 发布的文档旨在帮助开发者快速上手开发及调试, 文档中涉及的内容并不能涵盖所有的开发知识和问题; 文档列表也正在不断更新, 如有文档上的疑问及需

求，请联系瑞芯微 Fae 窗口。

RK3126C SDK 中在 RKDocs 目录下附带了 Develop reference documents（开发指导文档）、Platform support lists（支持列表）、RKTools manuals（工具使用文档）。

```

RKDocs/
├── common
│   ├── camera
│   │   ├── Camera_for_RockChipSDK 参考说明_v4.1.pdf
│   │   ├── CIF_ISP10_Driver_User_Manual_V1.0.pdf
│   │   ├── CIF_ISP11_Driver_User_Manual_v1.0.pdf
│   │   ├── RK_CIF10_User_Manual_V2.0.pdf
│   │   ├── RK_CIF11_User_Manual_V2.0.pdf
│   │   ├── RK_ISP10_Camera_User_Manual_v2.1.pdf
│   │   ├── RKISPV1_Camera_Module_AVL_v1.7.pdf
│   │   ├── RKISPV1_Camera_常见问题解决方法 V1.0.pdf
│   │   └── RKISPV1_Camera_驱动调试方法 V1.0.pdf
│   ├── DDR
│   │   ├── DDR 开发指南.pdf
│   │   └── DDR 遇到的问题记录.pdf
│   ├── display
│   │   ├── rockchip_drm_integration_helper-zh.pdf
│   │   ├── Rockchip_DRM_Panel_Porting_Guide_V1.3_20171209.pdf
│   │   └── Rockchip 基于 DRM 框架的 HDMI 开发指南 v1.0-20171214.pdf
│   ├── driver
│   │   ├── Rockchip Audio 开发指南 V1.0-20160606.pdf
│   │   ├── Rockchip CPU-Freq 开发指南 V1.0.1-20170213.pdf
│   │   ├── Rockchip I2C 开发指南 V1.0-20160629.pdf
│   │   ├── Rockchip IO-Domain 开发指南 V1.0-20160630.pdf
│   │   ├── Rockchip Pin-Ctrl 开发指南 V1.0-20160725.pdf
│   │   ├── Rockchip pwm ir 开发指南 V1.00.pdf
│   │   ├── Rockchip RK805 开发指南 V1.0-20170220.pdf
│   │   ├── Rockchip RK816 开发指南 V1.pdf
│   │   ├── Rockchip RK818_6 电量计 开发指南 V2.0-20170525mo.pdf
│   │   ├── Rockchip RK818 电量计 开发指南 V1.0-20160725.pdf
│   │   ├── Rockchip SDMMC SDIO eMMC 开发指南 V1.0-20160630.pdf
│   │   ├── Rockchip SPI 开发指南 V1.0-20160629.pdf
│   │   ├── Rockchip Thermal 开发指南 V1.0.1-20170428.pdf
│   │   ├── Rockchip UART 开发指南 V1.0-20160629.pdf
│   │   └── Rockchip USB 开发指南 V1.0-20160704.pdf

```

- | | | — Rockchip Vendor Storage Application Note.pdf
- | | | — Rockchip 以太网 开发指南 V2.3.1-20160708.pdf
- | | | — Rockchip 休眠唤醒 开发指南 V0.1-20160729.pdf
- | | | — Rockchip 时钟子模块 开发指南 V1.0-20160630.pdf
- | | | — Rockchip 背光控制 开发指南 V0.1-20160729.pdf
- | | — Functional guidelines
- | | | — Android8.0_OEM 内容预置功能说明_V1.0_20171122.pdf
- | | | — Android8.0_定制开关机动画（铃音）说明_V1.0_20170923.pdf
- | | | — Android8.0_性能模式使用说明_V1.0_20170923.pdf
- | | | — Android8.0_恢复出厂设置保护功能说明_V1.0_20170923.pdf
- | | | — Android8.0_预安装应用功能说明文档_V1.0_20171109.pdf
- | | | — Android8.0_验证启动功能说明_V1.0_20171109.pdf
- | | | — Android 增加一个分区配置指南 V1.00.pdf
- | | | — Rockchip_android7.1_wifi_配置明 V1.5.pdf
- | | | — ROCKCHIP_PCBA 测试工具开发指南_V1.1_20171222.pdf
- | | | — Rockchip Recovery 用户操作指南 V1.03.pdf
- | | | — Rockchip Vendor Storage Application Note.pdf
- | | — Platform support lists
- | | | — RK3036 Multimedia Codec Benchmark v1.2.pdf
- | | | — RK3126B Multimedia Codec Benchmark v1.1.pdf
- | | | — RK3126C Multimedia Codec Benchmark v1.0.pdf
- | | | — RK3128 BOX Hardware Design Guide V10-201410.pdf
- | | | — RK312x Multimedia Codec Benchmark v1.1.pdf
- | | | — RK3288 Multimedia Codec Benchmark v1.8.pdf
- | | | — RK3368 Multimedia Codec Benchmark v1.3.pdf
- | | | — RK DDR Support List Ver2.29.pdf
- | | | — RKeMMCSupportList Ver1.36_2017_07_28.pdf
- | | | — RKISPV11_Camera_Module_AVL_v1.5.pdf
- | | | — RKISPV1_Camera_Module_AVL_v1.7.pdf
- | | | — RKNandFlashSupportList Ver2.72_2016_08_30.pdf
- | | | — Rockchip Kodi 支持程度列表_V2.0_20170715.pdf
- | | | — Rockchip_WiFi_Situation_20171215.pdf
- | | — RKTools manuals
- | | | — Android 开发工具手册.pdf
- | | | — RK 平台 apache_tomcat_ota 服务器搭建说明.rar
- | | | — rk 平台量产升级指导文档 V1.1.pdf
- | | | — Rockchip Parameter File Format Ver1.3.pdf
- | | | — Rockchip 量产烧录 指南 V1.1-20170214.pdf
- | | | — WNPctool 简要使用说明_V1.1.0_0920.pdf
- | | | — 压力测试 Stresstest 文档 forVR_ver3.0.pdf

```

| | └─ 量产工具升级及相关问题处理.pdf
| | └─ security
| |   └─ Rockchip_Secure_Boot_Application_Note_V1.2.1_20171128.pdf
| |   └─ Rockchip_TEE 安全 SDK 开发手册_V1.1_20170516.pdf
| | └─ u-boot
| |   └─ Rockchip U-Boot 开发指南 V3.8-20170214.pdf
| └─ wifi
|   └─ RealTek wifi 驱动移植说明_V1.1.pdf
|   └─ ROCKCHIP_ANDROID_8.1_WIFI 配置说明_V1.2.pdf
└─ rk3126c
    └─ RK3126C_Android8.1_软件开发指南 V1.00-20180102.pdf
    └─ RK312X_ANDROID7.1-TABLET-SDK_V1.00_20170519 发布说明.pdf

```

2.2 工具索引

随 RK3126C Android 8.1 SDK 发布的工具，用于开发调试阶段及量产阶段。工具版本会随 SDK 更新不断更新，如有工具上的疑问及需求，请联系瑞芯微 Fae 窗口。

RK3126C SDK 中在 RKTools 目录下附带了 linux（Linux 操作系统环境下使用工具）、windows（Windows 操作系统环境下使用工具）。

```

RKTools/
├─ linux
|   ├── Linux_Pack_Firmware
|   ├── Linux_SecureBoot
|   |   └─ Linux_SecureBoot_v1.82.zip
|   ├── Linux_TA_Sign_Tool.rar
|   ├── Linux_Upgrade_Tool
|   |   └─ Linux_upgradeTool_v1.28.rar
|   └─ Readme.txt
└─ windows
    ├── AndroidTool
    |   ├── AndroidTool_Release_v2.47
    |   └─ AndroidTool_Release_v2.47.rar
    ├── AndroidTool_Release_v2.47.rar
    ├── DriverAssitant_v4.5.zip
    ├── Efuse_Tool_V1.36.rar
    ├── FactoryTool_v1.53.rar
    ├── FWFactoryTool-5.4.zip
    ├── KeyBoxWrite_v1.5_1201.zip
    └─ OemTool_v1.3.rar

```

```
└─ Rockchip Platform DDR Test Tool_V1.37 Release Annoucement.7z
└─ SD_Firmware_Tool._v1.46.zip
└─ SecureBootTool_v1.83_foruser.rar
└─ UpgradeDlITool_1.38.rar
└─ Windows_TA_Sign_Tool.rar
└─ WNPctool_Setup_V1.1.2_1226.rar
└─ WNPctool_Setup_V1.1.7_1108_OEM.rar
```

3 SDK 编译/烧写

3.1 SDK 获取

SDK 通过瑞芯微代码服务器对外发布，客户向瑞芯微技术窗口申请 SDK，需同步提供 SSH 公钥进行服务器认证授权，获得授权后即可同步代码。关于瑞芯微代码服务器 SSH 公钥授权，请参考《RK3126C_ANDROID8.1-SDK_V1.00_20180105 发布说明.pdf》，该文档与 SDK 一同发布。

3.1.1 SDK 下载命令

RK3126C_ANDROID8.1_SDK 下载命令如下：

```
repo init
--repo-url=ssh://git@www.rockchip.com.cn:2222/repo-release/tools/repo.git
-u ssh://git@www.rockchip.com.cn:2222/rk3126c-oreo/manifests.git -m
Rk3126c_Android_Oreo_release.xml
```

3.1.2 repo

repo 是 google 用 Python 脚本写的调用 git 的一个脚本，主要是用来下载、管理 Android 项目的软件仓库，其下载地址如下：

```
git clone ssh://git@www.rockchip.com.cn/repo/rk/tools/repo
```

3.1.3 SDK 代码压缩包

为方便客户快速获取 SDK 源码，瑞芯微技术窗口通常会提供对应版本的 SDK 初始压缩包，开发者可以通过这种方式，获得 SDK 代码的初始压缩包，该压缩包解压得到的源码，与通过 repo 下载的源码是一致的。

以 RK3126C_android8.1_v1.00_20180105.tgz 为例，拷贝到该初始化包后，通过如下

命令可检出源码：

```
mkdir RK3126C

tar zxvf RK3126C_ANDROID8.1_SDK_20180105.tar.gz -C RK3126C

cd RK3126C

.repo/repo/repo sync -l

.repo/repo/repo sync
```

后续开发者可根据 Fae 窗口定期发布的更新说明，通过“.repo/repo/repo sync”命令同步更新。

3.1.4 ReleaseNote

为方便客户及开发者了解到 SDK 更新所覆盖的修改和解决的问题，RK3126C_android8.1 SDK 上加入了 ReleaseNote.txt，该文件会记录每次更新解决的问题，及是否建议客户全部更新。请客户及开发者更新 ReleaseNote 后，查看更新内容，并决定是否更新 SDK 代码。

ReleaseNote 存放目录：

```
.repo/manifests/RK3126C_Release_Note.txt
```

单独更新 ReleaseNote 方法：

- 1.首先记录.repo/manifests/目录当前提交号 **commit1**
- 2.执行以下命令更新 ReleaseNote 文件

```
cd .repo/manifests/

git pull origin android-8.0
```

查看 ReleaseNote 文件说明，若决定更新，则在根目录下执行以下命令：

```
.repo/repo/repo sync
```

若不想更新代码，则在.repo/manifests 目录执行以下命令，将提交回退到上一版本状态：

```
git reset --hard commit1
```

3.2 SDK 编译

3.2.1 JDK 安装

Android8.1 系统编译依赖于 JAVA 8，编译之前需安装 OpenJDK。

安装命令如下：

```
sudo apt-get install openjdk-8-jdk
```

配置 JAVA 环境变量，例如，安装路径为/usr/lib/jvm/java-8-openjdk-amd64，可在终端执行如下命令配置环境变量：

```
export JAVA_HOME=/usr/lib/jvm/java-8-openjdk-amd64  
export PATH=$JAVA_HOME/bin:$PATH  
export CLASSPATH=.:$JAVA_HOME/lib:$JAVA_HOME/lib/tools.jar
```

SDK 带有 Open JDK8 的配置脚本，在工程根目录下，命名为 javaenv.sh。

可直接执行以下命令，配置 JDK：

```
source javaenv.sh
```

3.2.2 编译模式

SDK 默认以 userdebug 模式编译。

使用 adb 时，需要先执行 adb root 使 shell 获取 root 权限，进而执行其它像 adb remount、adb push 等操作。

3.2.3 uboot 编译步骤

```
make rk3126_secure_defconfig  
./mkv7.sh
```

编译完，会生成 trust_nand.img、trust_emmc.img、rk3126_loader_v2.09.247.bin、uboot.img 四个文件。

注：trust_nand.img 兼容 emmc 和 nand 两种 flash，默认使用这个 trust。

trust_emmc.img 为预留支持 rpmb 加密文件存储分区，暂时未启用。

该 rk3126_loader_v2.09.247.bin 可兼容 DDR 类型及容量，默认运行频率为 456MHz。

3.2.4 kernel 编译步骤

RK3126C 样机配置与编译如下：

```
make ARCH=arm rockchip_defconfig  
make ARCH=arm rk3126-bnd-d708.img
```

编译完成后，kernel 根目录，生成 kernel.img，resource.img 两个镜像文件。

3.2.5 Android 编译及固件生成步骤

客户按实际编译环境配置好 JDK 环境变量后，按照以下步骤配置完后，执行 make 即可。

```
$ source build/envsetup.sh
```

```
$ lunch
```

```
You're building on Linux
```

```
Lunch menu... pick a combo:
```

1. aosp_arm-eng
2. aosp_arm64-eng
3. aosp_mips-eng
4. aosp_mips64-eng
5. aosp_x86-eng
6. aosp_x86_64-eng
7. rk3126c-userdebug
8. rk3126c-user

选择 **rk3126c-userdebug**，输入对应序号 **7**。

```
$ make -j4
```

完成编译后，执行 SDK 根目录下的 mkimage.sh 脚本生成固件，所有烧写所需的镜像将都会拷贝于 rockdev/Image-rk3126c 目录。

```
rockdev/Image-rk3126c
```

```
└─ boot.img
```

```
└─ kernel.img
```

```
└─ MiniLoaderAll.bin
```

```
└─ misc.img
```

```
└─ oem.img
```

```
└─ parameter.txt
```



```
└─ pcba_small_misc.img
└─ pcba_whole_misc.img
└─ recovery.img
└─ resource.img
└─ system.img
└─ trust.img
└─ uboot.img
└─ vendor.img
```

得到所有镜像文件后，为了方便烧写及量产，通常可手动将这些单独的镜像通过脚本打包成为 update.img，操作说明详见 8.5 节 update.img 打包。

注：trust.img 是 u-boot/trust_nand.img 拷贝而来。

3.2.6 Parameter 分区大小配置

Android8.1 编译时需要配置 system、vendor、oem 分区的大小，这些分区的大小定义在 device/rockchip/rk3126c/parameter.txt 中，在编译的时候会按 parameter.txt 中定义的分区分大小来编译 system、vendor、oem 的镜像大小，目前有支持 sprase 固件压缩，所以实际编译出来的镜像大小会比 parameter 中定义的要小。

客户按实际 SDK 编译情况，可自行调整 system、vendor、oem 镜像生成的大小。
device/rockchip/rk3126c/parameter.txt 中默认配置：

```
System: 2GB
Vendor: 512MB
Oem: 512MB
```

为了避免 system.img 空间过大，造成剩余空闲空间的浪费，大家可根据 system、vendor、oem 的实际大小进行配置。

3.2.7 Vendor 分区说明

按照 Android Oreo 中 Treble 的要求，需要实现将 Android Platform 和厂商实现的模块进行切割，因此增加了 Vendor 分区，所有厂商开发的特定模块，均需放在 Vendor 分区，Vendor

分区编译后会打包到 vendor.img 中。

对于一些配置文件，可以按如下方式配置：

```
PRODUCT_COPY_FILES += \  
-vendor/rockchip/common/vpu/etc/media_codecs_rk312x.xml:system/etc/  
media_codecs.xml  
+vendor/rockchip/common/vpu/etc/media_codecs_rk312x.xml:$(TARGET_  
COPY_OUT_VENDOR)/etc/media_codecs.xml
```

对于模块，可按如下方式配置，在对应的  Android.mk 或 Android.bp 中修改：

Android.mk:

```
LOCAL_MODULE := libstagefrighthw  
+LOCAL_PROPRIETARY_MODULE := true  
LOCAL_PRELINK_MODULE := false  
LOCAL_MODULE_OWNER := rockchip,intel
```

或者

Android.bp:

```
cc_library {  
  name: "libion",  
  + vendor_available: true,  
  ...  
}
```

3.2.8 Oem 分区说明

Oem 分区用于存放开机动画、开机铃声、预置内容、预置 apk 等内容，具体操作方法可以参考 RKDocs\common\Functional guidelines 下面的文档：

《Android8.0_OEM 内容预置功能说明_V1.0_20171122.pdf》

《Android8.0_定制开关机动画（铃音）说明_V1.0_20170923.pdf》

《Android8.0_预安装应用功能说明文档_V1.0_20171109.pdf》

Oem 分区的内容编译后会打包到 oem.img 中。

3.2.9 jack-server 配置

Android8.1 系统使用 jack-server 作为 java 代码编译器，在编译过程中可能会遇到以下类似的错误：

```
Jack server already installed in "/home/yhx/.jack-server"

Communication error with Jack server (1), try 'jack-diagnose' or see Jack
server log

Communication error with Jack server 1. Try 'jack-diagnose'

Communication error with Jack server 1. Try 'jack-diagnose'
```

这种情况主要是由于 jack-server 本身编译器限制，同一个网络端口号不能多个用户同时使用。

也就是在服务器上协同开发过程中，多用户同时编译 Android7.1 时，需要配置各自使用不同的网络端口号。

jack-server 的两个配置文件(yhx 为对应用户的用户名)，决定了它所使用的端口号：

```
/home/yhx/.jack-server/config.properties

/home/yhx/.jack-settings
```

这两个配置文件需要配置两个端口号，分别为服务端端口号，及客户端端口号，两个配置文件中的端口号要匹配。

```
jack.server.service.port=8074

jack.server.admin.port=8075

及

SERVER_PORT_SERVICE=8074

SERVER_PORT_ADMIN=8075
```

配置步骤如下：

1) 确保两个配置文件存在，并且权限设置为 0600：

```
chmod 0600 /home/yhx/.jack-server/config.properties
```

```
chmod 0600 /home/yhx/.jack-settings
```

- 2) 若两个配置文件不存在，请参照以下文本新建这两个配置文件。

config.properties 文件示例如下（端口号需按实际修改）：

```
jack.server.max-jars-size=104857600
jack.server.max-service=4
jack.server.service.port=8074
jack.server.max-service.by-mem=1\=2147483648\:2\=3221225472\:3\=4
294967296
jack.server.admin.port=8075
jack.server.config.version=2
jack.server.time-out=7200
```

.jack-settings 文件示例如下（端口号需按实际修改）：

```
# Server settings
SERVER_HOST=127.0.0.1
SERVER_PORT_SERVICE=8074
SERVER_PORT_ADMIN=8075

# Internal, do not touch
SETTING_VERSION=4
```

- 3) 修改端口号，请更改 service port 及 admin port 为其他端口号，两个配置文件里的端口号需要匹配。示例如下：

```
jack.server.service.port=8023
jack.server.admin.port=8024

SERVER_PORT_SERVICE=8023
SERVER_PORT_ADMIN=8024
```

- 4) 重新编译 Android，看是否会报错，若依然报错，请尝试更改其他端口号，直至编译通过。
- 5) 若更改 5 次编译依然无法通过，可以执行 `jack-admin dump-report` 命令，解压命令生成的压缩包，分析 log 日志，若出现以下 log，可以重新安装下 libcurl：

```
$ JACK_EXTRA_CURL_OPTIONS=-v jack-admin list server
* Protocol https not supported or disabled in libcurl
* Closing connection -1

Communication error with Jack server 1. Try 'jack-diagnose'
```

3.2.10 全自动编译脚本

如前几节所述，编译可大致分为 u-boot、kernel、android 三大部分进行编译，为了提高编译的效率，降低人工编译可能出现的误操作，该 SDK 中集成了全自动化编译脚本，方便固件编译、备份。

- 1) 该全自动化编译脚本原始文件存放于：

```
device/rockchip/RK3126c/build.sh
```

- 2) 在 repo sync 的时候，通过 manifest 中的 copy 选项拷贝至工程根目录下：

```
<project path="device/rockchip/rk3126c" name="rk/device/rockchip/rk312x"
remote="rk" revision="rk32/mid/8.1/develop">

    <copyfile src="buildspec-rk3126c.mk" dest="buildspec.mk"/>
    <copyfile src="build.sh" dest="build.sh"/>
</project>
```

- 3) 修改 build.sh 脚本中的特定变量以编出对应产品固件。

```
KERNEL_DTS=rk3126-bnd-d708
```

变量请按实际项目情况，对应修改：

KERNEL_DTS 变量指定编译 kernel 的产品板极配置：

Android 默认编译为 rk3126c-userdebug 模式，也可在脚本中对应修改，可改为 rk3126c-user 及其它配置：

```
lunch rk3126c-user
```

4) 指定 update.img 打包用的 loader:

如 RKTools\linux\Linux_Pack_Firmware\rockdev\mkupdate.sh 脚本所示:

```
17 ./afptool -pack ./ Image/update.img || pause
18 ./rkImageMaker -RK322H MiniLoaderAll.bin Image/update.img update.img -
19 echo "Making update.img OK."
20 #echo "Press any key to quit:"
```

update.img 打包用的 loader 被命名为 MiniLoaderAll.bin, 由于 SDK 更新兼容 Loader, 所以在此通过 u-boot 目录编译生成 rk3126_loader_v2.09.247.bin (拷贝时会重命名为 MiniLoaderAll.bin), 需要指定脚本中 loader 文件名。

5) 执行自动编译脚本:

```
source build.sh
```

该脚本会自动配置 JDK 环境变量, 编译 u-boot, 编译 kernel, 编译 Android, 继而生成固件, 并打包成 update.img。

6) 脚本生成内容:

脚本会将编译生成的固件拷贝至:

IMAGE/RK3126-BND-D708_8.1.0_*****_RELEASE_TEST/IMAGES 目录下, 具体路径以实际生成为准。每次编译都会新建目录保存, 自动备份调试开发过程的固件版本, 并存放固件版本的各类信息。

该目录下的 update.img 可直接用于 Android 开发工具及工厂烧写工具下载更新。

3.3 固件烧写

刷机说明详见 RKDocs\ RKTools manuals 目录下《Android 开发工具手册.pdf》。

SDK 提供烧写工具, 如图 3-1 所示。编译生成相应的固件后, 进入烧写模式, 即可进行刷机; 对于已烧过其它固件的机器, 可以选择重新烧录固件, 或是选择低格设备, 擦除 idb, 然后进行刷机。

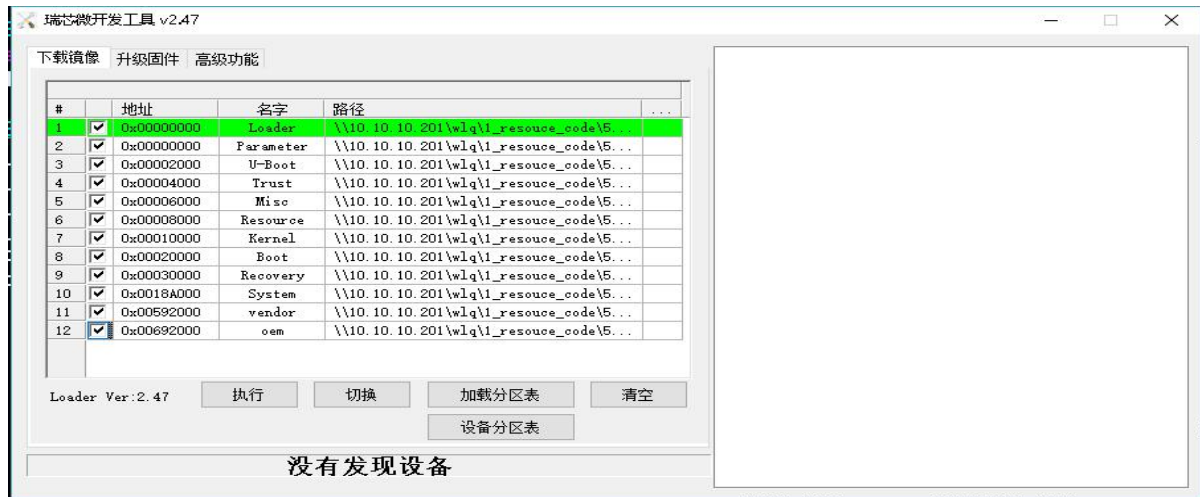


图 3-1 Android 开发工具烧写界面

注：

1) 烧写前，需安装最新的 USB 驱动，驱动详见：

```
RKTools/windows/  
└─ DriverAssitant_v4.5
```

2) Android8.1 多了 vendor.img 和 oem.img，固件烧写的时候必须烧写这两个 img，否则系统无法开机。

3.4 量产烧写

量产上考虑到生产效率及工厂工位安排，量产烧写说明详见 RKDocs\Develop reference document 目录下《Rockchip 量产烧录指南 V1.1-20170214》。

在量产过程中如涉及到工具上的问题，可以联系我们的 Fae 窗口。

4 U-Boot 开发

本节简单介绍 U-Boot 基本概念和编译的注意事项，帮助客户了解 RK 平台 U-Boot 框架，具体 U-Boot 开发细节可参考 RKDocs\common\u-boot 目录下《Rockchip U-Boot 开发指南 V3.8-20170214》。

4.1 Rockchip U-Boot 简介

Rockchip U-Boot 是基于开源的 UBoot 2014.10 正式版进行开发的，主要支持：

- 支持芯片：rk3288、rk3036、RK312X、rk3368、RK312X、rk3366、rk3399 等；
- 支持 Android 平台的固件启动；

- 支持 ROCKUSB 和 Google Fastboot 两种方式烧写；
- 支持 secure boot 固件签名加密保护机制；
- 支持 LVDS、EDP、MIPI、HDMI、CVBS 等显示设备；
- 支持 SDCard、Emmc、Nand Flash、U 盘等存储设备；
- 支持开机 logo 显示、充电动画显示，低电管理、电源管理；
- 支持 I2C、SPI、PMIC、CHARGE、GUAGE、USB、GPIO、PWM、DMA、GMAC、EMMC、NAND、中断等驱动；

4.2 平台配置

平台配置文件位于 U-Boot 根目录下的 configs 文件夹下，其中 Rockchip 相关的以 RK 开头，并根据产品形态分为 MID 和 BOX 两种配置：

rk3126_secure_defconfig

rk3288_secure_defconfig

rk3288_box_defconfig

rk3128_box_defconfig

rk3036_box_defconfig

rk3368_box_defconfig

RK312X_box_defconfig

RK3126c 开发调试选用的是 rk3126_secure_defconfig 配置。

4.3 固件生成

Rockchip 平台 Loader 分为一级模式和二级模式，根据不同的平台配置生成相应的 Loader 固件。通过宏 CONFIG_SECOND_LEVEL_BOOTLOADER 定义二级 Loader 模式。

4.3.1 一级 Loader 模式

U-BOOT 作为一级 Loader 模式，那么仅支持 EMMC 存储设备，编译完成后生成的镜像：

rk3126_loader_v2.09.247.bin

其中 247 是发布的版本号。

4.3.2 二级 Loader 模式

U-Boot 作为二级 Loader 模式，那么固件支持所有的存储设备，该模式下，需要 MiniLoader 支持，通过宏 CONFIG_MERGER_MINILOADER 进行配置生成。同时引入 Arm Trusted Firmware 后会生成 trust image，这个通过宏 CONFIG_MERGER_TRUSTIMAGE 进行配置生成。

以 RK3126c 编译生成的镜像为例：

```
rk3126_loader_v2.09.247.bin  
uboot.img  
Trust_nand.img  
Trust_emmc.img
```

其中 247 是发布的版本号，rockchip 定义 U-Boot loader 的版本，其中 247 是根据存储版本定义的，客户务必不要修改这个版本。

uboot.img 是 U-Boot 作为二级 loader 的打包。

Trust_nand.img 是 trust firmware 的打包镜像，适用于 flash 类型为 nand 的设备。

Trust_emmc.img 是 trust firmware 的打包镜像，适用于 flash 类型为 emmc 的设备。

RK3036、RK3126、RK3128、RK322x、RK3368、RK3366、RK312X 等采用二级 loader 模式。

4.4 U-Boot 编译

RK312X Box SDK 编译使用的是如下配置：

```
make rk3126_secure_defconfig  
./mkv7.sh
```

编译完，会生成 trust_nand.img、trust_emmc.img、rk3126_loader_v2.09.247.bin、uboot.img 四个文件。

注：trust_nand.img 兼容 emmc 和 nand 两种 flash，默认使用这个 trust。

trust_emmc.img 为预留支持 rpmb 加密文件存储分区，暂时未启用。

4.5 U-Boot logo 相关的配置

4.5.1 U-Boot logo 开关配置

Sdk 默认开启 U-Boot logo 功能，以达到更快显示开机 logo 的目的；

```
rockchip,uboot-logo-on = <1>;
```

如果需要关闭这个功能的，请在 kernel 配置中设置 rockchip,uboot-logo-on = <0>;即可。

4.5.2 U-Boot logo 图片更换

U-boot logo 显示的两张图片是 kernel 根目录下的 logo.bmp 和 logo_kernel.bmp，如果需要更换，用同名的 bmp 替换掉，重新编译 resource.img 即可。

附：logo 替换不一定要两张图片，可以只要一张，如果开发者手上只有一张 logo 图片，就保留 logo.bmp 这一张即可。

5 内核开发常见配置

本节简单介绍内核一些常见配置的修改，主要是 dts 的配置，帮助客户更快更方便的进行一些简单的修改。RK3126c kernel 版本是 4.4，config 配置文件统一为 arch/arm/configs/rockchip_defconfig，RK3126c 的串口波特率为 115200，调试时请保证设置准确。

5.1 DTS 介绍

5.1.1 DTS 说明

Rk3126c 的 dts 文件在 kernel/arch/arm/boot/dts/下，如 Rk3126c 平板样机产品的 dts 文件为 rk3126-bnd-d708.dts。产品的 dts 里需根据具体的产品需求配置 CPU、GPU、DDR 的频率和电压表，配置 io、wifi、bt、温控、电配置等等。

请各位开发者尽量以 SDK 发布的示例产品 dts 文件做参考，进行后期的开发。

5.1.2 新增一个产品 DTS

Rk3126c 的产品 dts 文件需放在 kernel/arch/arm/boot/dts/下。

- 1、以 rk3126-bnd-d708.dts 为参照，拷贝一份 dts 文件命名为 rk3126-product.dts。
- 2、修改 arch/arm/boot/dts/Makefile 文件，添加对应 dtb 声明：

```
+rk3126-product.dtb
```

- 3、修改编译脚本或编译命令。

4、重新编译内核。

5.2 WiFi & BT 的配置

Rk3126c Android 8.1 平台上 WiFi、BT 可做到自动兼容，按照 RK 提供的编译 Android8.1 编译步骤，生成固件后，默认就可以支持相应的 WiFi 模块，并且一套固件可以支持多个 WiFi 模块。在硬件完全按照 RKSDK 规范设计的前提下，Rk3126c android 8.1 平台 wifi、bt 模块 android 和 kernel 无需做任何配置。

目前对外发布 Rk3126c Android8.1 SDK, WIFI 自动兼容框架已经搭建完毕，如果客户需要自行调试其他模块，只需按照 RKDocs\common\wifi\目录下《RealTek wifi 驱动移植说明_V1.1.pdf》及《ROCKCHIP_ANDROID_8.1_WIFI 配置说明_V1.2.pdf》提到的注意事项进行修改即可。

5.3 GPIO 对应关系注意

关于原理图上的 gpio 跟 dts 里面的 gpio 的对应关系，这边有个需要注意的地方：例如 GPIO4c0，那么对应的 dts 里面应该是“gpio4 16”。因为 GPIOA 有 8 个 pin，GPIOB 也有 8 个 pin，以此计算可得 c0 口就是 16，c1 口就是 17，以此类推。

GPIO 的使用请参考 RKDocs\common\driver\目录下《RKDocs\Develop reference documents 目录下《Rockchip PINCTRL 开发指南 V0.1-20170220》

5.4 ARM、GPU 频率修改

DVFS（Dynamic Voltage and Frequency Scaling）动态电压频率调节，是一种实时的电压和频率调节技术。目前 4.4 内核中支持 DVFS 的模块有 CPU、GPU、DDR。

CPUFreq 是内核开发者定义的一套支持动态调整 CPU 频率和电压的框架模型。它能有效的降低 CPU 的功耗，同时兼顾 CPU 的性能。

CPUFreq 通过不同的变频策略，选择一个合适的频率供 CPU 使用，目前的内核版本提供了以下几种策略：

- interactive: 根据 CPU 负载动态调频调压；
- conservative: 保守策略，逐级调整频率和电压；
- ondemand: 根据 CPU 负载动态调频调压，比 interactive 策略反应慢；

- **userspace:** 用户自己设置电压和频率，系统不会自动调整；
- **powersave:** 功耗优先，始终将频率设置在最低值；
- **performance:** 性能优先，始终将频率设置为最高值。

详细的模块功能及配置，请参考 RKDocs/common\driver\目录下《Rockchip CPU-Freq 开发指南 V1.0.1-20170213.pdf》

5.5 温控配置

在 Linux 内核中，定义一套温控框架 linux Generic Thermal Sysfs Drivers，在 4.4 内核 arm 版本，我们使用 thermal 框架的 sysfs 接口读取当前的温度；温控策略是自定义的方式：

- **performance 策略：**温度超过一定的温度，CPU 会设定在固定的频率，具体的数值配置在芯片级 dtsi 文件。
- **normal 策略：**当前温度超过设定值不同的温度时，CPU 会降低相应的频率，具体的数值配置在芯片级 dtsi 文件。

详细的模块功能及配置，请参考 RKDocs\common\driver\目录下《Rockchip Thermal 开发指南 V1.0.1-20170428.pdf》。

5.6 Nand 和 EMMC 的配置

RK3126C Android8.1 平台 nand 和 emmc 无法一套固件兼容，需要单独配置代码，且两者互斥。主要差别在 kernel 的 dts 配置：

Kernel 中 dts 配置（以 rk3126-bnd-d708.dts 为例）：

NAND：

```
firmware {
    android {
        compatible = "android,firmware";
        fstab {
            compatible = "android,fstab";
            system {
                compatible = "android,system";
```

```

        dev = "/dev/block/rknand_system";

        type = "ext4";

        mnt_flags = "ro,barrier=1,inode_readahead_blks=8";

        fsmgr_flags = "wait";

    };

    vendor {

        compatible = "android,vendor";

        dev = "/dev/block/rknand_vendor";

        type = "ext4";

        mnt_flags = "ro,barrier=1,inode_readahead_blks=8";

        fsmgr_flags = "wait";

    };

};

};

};

&nandc {

    status = "okay";

};

&emmc {

    bus-width = <8>;

    cap-mmc-highspeed;

    supports-emmc;

    disable-wp;

    non-removable;

    num-slots = <1>;

```

```

pinctrl-names = "default";

pinctrl-0 = <&emmc_clk &emmc_cmd &emmc_bus8>;

status = "disabled";

};

Emmc:

firmware {

    android {

        compatible = "android,firmware";

        fstab {

            compatible = "android,fstab";

            system {

                compatible = "android,system";

                dev = "/dev/block/platform/1021c000.dwmmc/by-name/system";

                type = "ext4";

                mnt_flags = "ro,barrier=1,inode_readahead_blks=8";

                fsmgr_flags = "wait";

            };

            vendor {

                compatible = "android,vendor";

                dev = "/dev/block/platform/1021c000.dwmmc/by-name/vendor";

                type = "ext4";

                mnt_flags = "ro,barrier=1,inode_readahead_blks=8";

                fsmgr_flags = "wait";

            };

        };

    };

};

```

```
};

&nandc {
    status = "disabled";
};

&emmc {
    bus-width = <8>;
    cap-mmc-highspeed;
    supports-emmc;
    disable-wp;
    non-removable;
    num-slots = <1>;
    pinctrl-names = "default";
    pinctrl-0 = <&emmc_clk &emmc_cmd &emmc_bus8>;
    status = "okay";
};
```

5.7 SD 卡配置

RK3126C Android8.1 平台 sdmmc 的 gpio 和 debug 的串口的 gpio 复用导致两者无法同时使用，目前为了调试方便默认是 disabled sdmmc 功能，如果要使能 SD 卡功能可以做如下修改（以 rk3126-bnd-d708.dts 为例）：

```
&sdmmc {
    cap-mmc-highspeed;
    supports-sd;
    broken-cd;
    card-detect-delay = <800>;
    ignore-pm-notify;
```

```
keep-power-in-suspend;

cd-gpios = <&gpio1 10 GPIO_ACTIVE_HIGH>; /* CD GPIO */

status = "okay"; //默认是 disabled

};
```

5.8 verify 功能配置

RK3126C Android8.1 平台默认是关闭 verify 功能，如果要打开需要在 dts 中做如下修改（以 rk3126-bnd-d708.dts 为例）：

```
firmware {
    android {
        compatible = "android,firmware";
        fstab {
            compatible = "android,fstab";
            system {
                compatible = "android,system";
                dev = "/dev/block/rknand_system";
                type = "ext4";
                mnt_flags = "ro,barrier=1,inode_readahead_blks=8";
125                fsmgr_flags = "wait";//改为 fsmgr_flags = "wait,
verify";
            };
        };
    };
    vendor {
        compatible = "android,vendor";
        dev = "/dev/block/rknand_vendor";
        type = "ext4";
        mnt_flags = "ro,barrier=1,inode_readahead_blks=8";
```



```
fsmgr_flags = "wait";//改为 fsmgr_flags = "wait,
verify";

};

};

};

};
```

5.9 关机充电

关机充电有两种方式：**android** 的关机充电和 **uboot** 的关机充电，

其中：

Android 的关机充电方式是使用 **android** 的充电机制；

Uboot 的关机充电方式是系统只启动到 **uboot** 阶段并进行充电；

RK3126C Android8.1 SDK 默认没有开启关机充电功能，打开需要按如下步骤配置：

- 1，打开低电预充，参考 5.9.1 章节
- 2，配置关机充电，参考 5.9.2 章节

5.9.1 低电预充

u-boot 支持低电预充，默认没有配置，需要按如下修改打开：

```
diff --git a/include/configs/rk30plat.h b/include/configs/rk30plat.h
index d575e86..c76e6f0 100755
--- a/include/configs/rk30plat.h
+++ b/include/configs/rk30plat.h
@@ -258,7 +258,7 @@
#define CONFIG_RK32_DSI
#endif /* CONFIG_RKCHIP_RK3126 */
-#undef CONFIG_UBOOT_CHARGE
+#define CONFIG_UBOOT_CHARGE
```

```
#else

@@ -295,8 +295,8 @@

#endif

/* CONFIG_PRODUCT_BOX */

-#define CONFIG_SCREEN_ON_VOL_THRESD    0
-#define CONFIG_SYSTEM_ON_VOL_THRESD    0
+#define CONFIG_SCREEN_ON_VOL_THRESD    3400
+#define CONFIG_SYSTEM_ON_VOL_THRESD    3700

/***** pwm regulator driver *****/
```

其中：

CONFIG_SCREEN_ON_VOL_THRESD 是配置亮屏电压，当电池电压充到 3.4V 时屏幕亮起；

CONFIG_SYSTEM_ON_VOL_THRESD 是配置系统开机电压，当电池电压充到 3.7V 时系统可以启动，电池电压低于这个 3.7V 系统无法开机

5.9.2 关机充电配置

dts 中加入如下节点可以配置打开 android 充电或者 uboot 充电：

```
uboot-charge {
    compatible = "rockchip,uboot-charge";
    rockchip,uboot-charge-on = <0>;    //uboot 充电，1：启用，0：关闭
    rockchip,android-charge-on = <1>; //Android 充电，1：启用，0：关闭
};
```

Uboot 和 android 两种充电方式只要选用一种即可。

5.9.3 u-boot 充电图标显示

Uboot 充电默认没有充电图片，需要在 uboot 中打包一个充电图标到 resource.img 中才能

显示。充电图标打包可以参考文档 RKDocs\common\u-boot\Rockchip U-Boot 开发指南 V3.8-20170214.pdf 8.1.1 章节，具体打包步骤如下：

- 1) 进到 u-boot 目录下；
- 2) 拷贝充电图片到 tools/resource_tool/resources/images，这里面默认有充电图片，替换可以参考这里的图片格式进行替换；
- 3) 执行如下打包命令

```
sudo ./tools/resource_tool/pack_resource.sh tools/resource_tool/resources/ ../kernel/resource.img  
resource.img tools/resource_tool/resource_tool
```

执行后会将../kernel/resource.img 重新成 resource.img，烧写这个 resource.img 即可。

6 Android 开发常见配置

本节简单介绍 Android 开发中一些常见配置的修改，RK3126c 平台搭载的是最新的 Android8.1 系统。

6.1 Android 编译配置

6.1.1 lunch 选项说明

rk3126c-userdebug: RK3126c 平台平板产品 userdebug

rk3126c-user: RK3126c 平台平板产品 user

user 版本开启 odex 预编译，编译出来的固件偏大，但会提高开机速度；开发过程中涉及到 apk 及 jar 的更新调试相对麻烦很多。

建议开发调试阶段默认选择 userdebug 编译。

6.1.2 添加一个新的产品

各开发厂商可能有同款芯片不同产品开发的需求，一套 SDK 需同时编译生成多款产品固件。

rk3126c 平台支持各种平板类型产品形态，当需要添加一个新的产品时，如下以建立一个新的平板产品为例进行说明，具体步骤为：

- 1) 在 device/rockchip/rk3126c 目录下，基于 rk3126c.mk 创建 rk3126c_xxx.mk。

```
cd device/rockchip/rk3126c
```

```
cp rk3126c.mk ./ rk3126c_xxx.mk
```

2) 在 device/rockchip/rk3126c/ AndroidProducts.mk 中添加:

```
PRODUCT_MAKEFILES := \  
$(LOCAL_DIR)/rk3126c.mk \  
$(LOCAL_DIR)/rk3126c_xxx.mk
```

3) 在 vendorsetup.sh 中添加产品对应的 lunch 选项:

```
add_lunch_combo rk3126c-userdebug  
add_lunch_combo rk3126c-user  
add_lunch_combo rk3126c_xxx-userdebug  
add_lunch_combo rk3126c_xxx-user
```

4) 修改 rk3126c_xxx.mk 中新产品所需要修改的配置。

5) 修改编译脚本或编译命令, 重新 lunch 产品名称进行新产品编译。

6.2 常用配置说明

表 6-1 常用配置说明

宏配置	功能说明
BUILD_WITH_GOOGLE_MARKET	若为 true 则集成 GMS 包, false 不集成
BUILD_WITH_WIDEVINE	集成 Widevine level3 插件库
TARGET_ROCKCHIP_PCBATEST	使能 PCBA 测试
BOOT_SHUTDOWN_ANIMATION_RINGING	使能开关机动画+铃声
BOARD_SYSTEMIMAGE_PARTITION_SIZE	System 分区最大容量
BUILD_WITH_GOOGLE_FRP	若为 true 则启用 FRP 分区, 若过认证则必须打开
BUILD_WITH_GO_OPT	编译 Android go 版本
BOARD_WITH_MEM_OPTIMISE	启用低内存优化
BOARD_CAMERA_SUPPORT	是否支持 camera
PRODUCT_HAVE_OPTEE	使能 OPTEE 功能

6.3 Parameter 说明

请参考 device/rockchip/rk3126c/目录下 parameter.txt 文件来相应修改配置，关于 parameter 中各个参数、分区情况细节，请参考\RKDocs\common\RKTools manuals\Rockchip Parameter File Format Ver1.3.pdf。

6.4 新增分区配置

请参考\RKDocs\common\Functional guidelines\Android 增加一个分区配置指南 V1.00.pdf

6.5 OTA 升级

6.5.1 OTA 介绍

OTA（over the air）升级是 Android 系统提供的标准软件升级方式。它功能强大，提供了完全升级（完整包）、增量升级模式（差异包），可以通过本地升级，也可以通过网络升级。详细的 OTA 升级及 Recovery 模块功能及配置，请参考 RKDocs\common\Functional guidelines 目录下《Rockchip Recovery 用户操作指南 V1.03》。

6.6 预制 Demo

在开发及样机准备中，多数开发者及厂商有需要集成测试音视频资源、图片资源等，本 SDK 也附带了预置 Demo 资源的功能，详情见 RKDocs\common\Functional guidelines\《Android8.0_OEM 内容预置功能说明_V1.0_20171122》。

7 系统调试

本节重点介绍 SDK 开发过程中的一些调试工具和调试方法，并会不断补充完善，帮助开发者快速上手基础系统调试，并做出正确的分析。

7.1 ADB 工具

7.1.1 概述

ADB（Android Debug Bridge）是 Android SDK 里的一个工具，用这个工具可以操作管理 Android 模拟器或真实的 Android 设备。主要功能有：

- 运行设备的 shell（命令行）
- 管理模拟器或设备的端口映射

- 计算机和设备之间上传/下载文件
- 将本地 apk 软件安装至模拟器或 Android 设备

ADB 是一个“客户端—服务器端”程序，其中客户端主要是指 PC，服务器端是 Android 设备的实体机器或者虚拟机；根据 PC 连接 Box 机器的方式不同，ADB 可以分为两类：

- 网络 ADB：主机通过有线/无线网络（同一局域网）连接到 STB 设备
- USB ADB：主机通过 USB 线连接到 STB 设备

7.1.2 USB adb 使用说明

USB adb 使用有以下限制：

- 只支持 USB OTG 口
- 不支持多个客户端同时使用（如 cmd 窗口，eclipse 等）
- 只支持主机连接一个设备，不支持连接多个设备

连接步骤如下：

1、Box 机器已经运行 Android 系统， 设置->开发者选项->已连接到计算机 打开，usb 调试开关打开。

2、PC 主机只通过 USB 线连接到机器 USB otg 口，然后电脑通过如下命令与 Box 机器相连。

```
adb shell
```

3、测试是否连接成功，运“adb devices”命令，如果显示机器的序列号，表示连接成功。

7.1.3 网络 adb 使用要求

adb 早期版本只能通过 USB 来对设备调试，从 adb v1.0.25 开始，增加了对通过 tcp/ip 调试 Android 设备的功能。

如果你需要使用网络 adb 来调试设备，必须要满足如下条件：

- 1、设备上面首先要有网口，或者通过 WiFi 连接网络。
- 2、设备和研发机（PC 机）已经接入局域网，并且设备设有局域网的 IP 地址。
- 3、要确保研发机和设备能够相互 ping 得通。
- 4、研发机已经安装了 adb。

5、确保 Android 设备中 **adb** 进程（adb 的后台进程）已经运行。**adb** 进程将会监听端口 5555 来进行 adb 连接调试。

7.1.4 SDK 网络 adb 端口配置

SDK 默认未开启网络 adb，需要手动在开发者选项中打开。

7.1.5 网络 adb 使用

本节假设设备的 ip 为 192.168.1.5，下文将会用这个 ip 建立 adb 连接，并调试设备。

1、首先 Android 设备需要先启动，如果可以话，可以确保一下 **adb** 启动(ps 命令查看)。

2、在 PC 机的 cmd 中，输入：

```
adb connect 192.168.1.5:5555
```

如果连接成功会进行相关的提示，如果失败的话，可以先 **kill-server** 命令，然后重试连接。

```
adb kill-server
```

3、如果连接已经建立，在研发机中，可以输入 **adb** 相关的命令进行调试了。比如 **adb shell**，将会通过 tcp/ip 连接设备上面。和 USB 调试是一样的。

4、调试完成之后，在研发机上面输入如下的命令断开连接：

```
adb disconnect 192.168.1.5:5555
```

7.1.6 手动修改网络 adb 端口号

若 SDK 未加入 adb 端口号配置，或是想修改 adb 端口号，可通过如下方式修改：

1、首先还是正常地通过 USB 连接目标机，在 windows cmd 下执行 **adb shell** 进入。

2、设置 adb 监听端口：

```
#setprop service.adb.tcp.port 5555
```

3、通过 ps 命令查找 **adb** 的 pid

4、重启 **adb**

```
#kill -9<pid>，这个 pid 就是上一步找到那个 pid
```

杀死 **adb** 之后，android 的 init 进程后自动重启 **adb**。**adb** 重启后，发现设置了 **service.adb.tcp.port**，就会自动改为监听网络请求。

7.1.7 ADB 常用命令详解

（1）查看设备情况

查看连接到计算机的 Android 设备或者模拟器：

```
adb devices
```

返回的结果为连接至计算机的 Android 设备的序列号或是 IP 和端口号（Port）、状态。

（2）安装 apk

将指定的 apk 文件安装到设备上：

```
adb install <apk 文件路径>
```

示例如下：

```
adb install "F:\WishTV\WishTV.apk"
```

重新安装应用：

```
adb install -r <apk 文件路径>
```

示例如下：

```
adb install -r "F:\WishTV\WishTV.apk"
```

（3）卸载 apk

完全卸载：

```
adb uninstall <package>
```

示例如下：

```
adb uninstall com.wishtv
```

（4）使用 rm 移除 apk 文件：

```
adb shell rm <filepath>
```

示例如下：

```
adb shell  
rm "system/app/WishTV.apk"
```

示例说明：移除“system/app”目录下的“WishTV.apk”文件。

（5）进入设备和模拟器的 shell

进入设备或模拟器的 `shell` 环境：

```
adb shell
```

（6）从电脑上传文件到设备

用 `push` 命令可以把本机电脑上的任意文件或者文件夹上传到设备。本地路径一般指本机电脑；远程路径一般指 `adb` 连接的单板设备。

```
adb push <本地路径> <远程路径>
```

示例如下：

```
adb push "F:\WishTV\WishTV.apk" "system/app"
```

示例说明：将本地"WishTV.apk"文件上传到 Android 系统的"system/app"目录下。

（7）从设备下载文件到电脑

`pull` 命令可以把设备上的文件或者文件夹下载到本机电脑中。

```
adb pull <远程路径> <本地路径>
```

示例如下：

```
adb pull system/app/Contacts.apk F:\
```

示例说明：将 Android 系统"system/app"目录下的文件或文件夹下载到本地"F:\"目录下。

（8）查看 bug 报告

需要查看系统生成的所有错误消息报告，可以运行 `adb bugreport` 指令来实现，该指令会将 Android 系统的 `dumpsys`、`dumpstate` 与 `logcat` 信息都显示出来。

（9）查看设备的系统信息

在 `adb shell` 下查看设备系统信息的具体命令。

```
adb shell getprop
```

7.2 Logcat 工具

Android 日志系统提供了记录和查看系统调试信息的功能，日志都是从各种软件和一些系统的缓冲区中记录下来的，缓冲区可以通过 `Logcat` 来查看和使用；`Logcat` 是调试程序用的最多的功能，该功能主要是通过打印日志来显示程序的运行情况，由于要打印的日志量非常大，需要对其进行过滤等操作。

7.2.1 Logcat 命令使用

用 `logcat` 命令来查看系统日志缓冲区的内容：

基本格式：

```
[adb] logcat [<option>] [<filter-spec>]
```

示例如下：

```
adb shell  
  
logcat
```

7.2.2 常用的日志过滤方式

控制日志输出的几种方式：

- 控制日志输出优先级。

示例如下：

```
adb shell  
  
logcat *:W
```

示例说明：显示优先级为 `warning` 或更高的日志信息。

- 控制日志标签和输出优先级。

示例如下：

```
adb shell  
  
logcat ActivityManager:I MyApp:D *:S
```

示例说明：支持所有的日志信息，除了那些标签为“ActivityManager”和优先级为“Info”以上的、标签为“MyApp”和优先级为“Debug”以上的。

- 只输出特定标签的日志

示例如下：

```
adb shell  
  
logcat WishTV:* *:S
```

或者

```
adb shell
```

```
logcat -s WishTV
```

示例说明：只输出标签为 **WishTV** 的日志。

- 只输出指定优先级和标签的日志

示例如下：

```
adb shell  
  
logcat WishTV:I *:S
```

示例说明：只输出优先级为 **I**，标签为 **WishTV** 的日志。

7.3 Procrank 工具

Procrank 是 Android 自带的一款调试工具，运行在设备侧的 **shell** 环境下，用来输出进程的内存快照，便于有效的观察进程的内存占用情况。

包括如下内存信息：

- **VSS: Virtual Set Size** 虚拟耗用内存大小（包含共享库占用的内存）
- **RSS: Resident Set Size** 实际使用物理内存大小（包含共享库占用的内存）
- **PSS: Proportional Set Size** 实际使用的物理内存大小（比例分配共享库占用的内存）
- **USS: Unique Set Size** 进程独自占用的物理内存大小（不包含共享库占用的内存）

注意：

- **USS** 大小代表只属于本进程正在使用的内存大小，进程被杀死后会被完整回收；
- **VSS/RSS** 包含了共享库使用的内存，对查看单一进程内存状态没有参考价值；
- **PSS** 是按照比例将共享内存分割后，某单一进程对共享内存区的占用情况。

7.3

用 procrank

执行 **procrank** 前需要先让终端获取到 **root** 权限

```
su
```

命令格式：

```
procrank [ -W ] [ -v | -r | -p | -u | -h ]
```

常用指令说明：

- **-v**: 按照 **VSS** 排序

- -r: 按照 RSS 排序
- -p: 按照 PSS 排序
- -u: 按照 USS 排序
- -R: 转换为递增[递减]方式排序
- -w: 只显示 working set 的统计计数
- -W: 重置 working set 的统计计数
- -h: 帮助

示例:

- 输出内存快照:

```
procrank
```

- 按照 VSS 降序排列输出内存快照:

```
procrank -v
```

默认 procrank 输出是通过 PSS 排序。

7.3.2 检索指定内容信息

查看指定进程的内存占用状态，命令格式如下：

```
procrank | grep [cmdline | PID]
```

其中 `cmdline` 表示需要查找的应用程序名，`PID` 表示需要查找的应用进程。

输出 `systemUI` 进程的内存占用状态：

```
procrank | grep "com.android.systemui"
```

或者：

```
procrank | grep 3396
```

7.3.3 跟踪进程内存状态

通过跟踪内存的占用状态，进而分析进程中是否存在内存泄露场景；使用编写脚本的方式，连续输出进程的内存快照，通过对比 `USS` 段，可以了解到此进程是否内存泄露。

示例：输出进程名为 `com.android.systemui` 的应用内存占用状态，查看是否有泄露：

1、编写脚本 `test.sh`

```
#!/bin/bash

while true;do

adb shell procrank | grep "com.android.systemui"

sleep 1

done
```

2、通过 adb 工具连接到设备后，运行此脚本：./test.sh。如图所示。

2226	49024K	48692K	30259K	27596K	com. android. systemui
2226	49036K	48704K	30271K	27608K	com. android. systemui
2226	49040K	48708K	30275K	27612K	com. android. systemui
2226	49040K	48708K	30275K	27612K	com. android. systemui
2226	49040K	48708K	30275K	27612K	com. android. systemui
2226	49040K	48708K	30275K	27612K	com. android. systemui

图 7-1 跟踪进程内存状态

7.4 Dumpsys 工具

Dumpsys 工具是 Android 系统中自带的一款调试工具，运行在设备侧的 shell 环境下，提供系统中正在运行的服务状态信息功能。正在运行的服务是指 Android binder 机制中的服务端进程。

dumpsys 输出打印的条件：

- 1、只能打印已经加载到 ServiceManager 中的服务；
- 2、如果服务端代码中的 dump 函数没有被实现，则没有信息输出。

7.4.1 使用 Dumpsys

- 查看 Dumpsys 帮助

作用：输出 dumpsys 帮助信息。

```
dumpsys -help
```

- 查看 Dumpsys 包含服务列表

作用：输出 dumpsys 所有可打印服务信息，开发者可以关注需要调试服务的名称。

```
dumpsys -l
```

- 输出指定服务的信息

作用：输出指定的服务的 dump 信息。

格式：dumpsys [servicename]

示例：输出服务 SurfaceFlinger 的信息，可执行命令：

```
dumpsys SurfaceFlinger
```

- 输出指定服务和应有进程的信息

作用：输出指定服务指定应用进程信息。

格式：dumpsys [servicename] [应用名]

示例：输出服务名为 meminfo，进程名为 com.android.systemui 的内存信息，执行命令：

```
dumpsys meminfo com.android.systemui
```

注意：服务名称是大小写敏感的，并且必须输入完整服务名称。

8 常用工具说明

本节简单介绍 SDK 附带的一些开发及量产工具的使用说明，方便开发者了解熟悉 RK 平台工具的使用。详细的工具使用说明请见 RKTools 目录下各工具附带文档，及 RKDocs\ RKTools manuals 目录下工具文档。

8.1 StressTest

设备上使用 Stresstest 工具，对待测设备的各项功能进行压力测试，确保整个系统各项运行的稳定性。SDK 通过打开计算器应用，输入“83991906=”暗码，可启动 StressTest 应用，进行各功能压力测试。

Stresstest 测试工具测试的内容主要包括：

模块相关

- Camera 压力测试：包括 Camera 打开关闭，Camera 拍照以及 Camera 切换
- Bluetooth 压力测试：包括 Bluetooth 打开关闭
- Wifi 压力测试：包括 Wifi 打开关闭，（ ping 测试以及 iperf 测试待加入）

非模块相关

- 飞行模式开关测试
- 休眠唤醒拷机测试
- 视频拷机测试
- 重启拷机测试
- 恢复出厂设置拷机测试
- Arm 变频测试
- Gpu 变频测试
- DDR 变频测试

8.2 PCBA 测试工具

PCBA 测试工具用于帮助在量产的过程中快速地甄别产品功能的好坏，提高生产效率。目前包括屏幕（LCD）、无线（wifi）、蓝牙（bluetooth）、DDR/EMMC 存储、SD 卡（sdcard）、UST HOST、按键（KEY），喇叭耳机（Codec）测试项目。

这些测试项目包括自动测试项和手动测试项，无线网络、DDR/EMMC、以太网为自动测试项，按键、SD 卡、USB HOST、Codec、为手动测试项目。

具体 PCBA 功能配置及使用说明，请参考\RKDocs\RKTools manuals\ Rockchip PCBA 模块 开发指南--20170210.pdf。

8.3 DDR 测试工具

设备上使用 DDR 测试工具，对待测设备的 DDR 进行稳定性测试，确保 DDR 功能正常及稳定。RK3126c DDR 测试工具 RKTools\windows\Rockchip Platform DDR Test Tool_V1.37 Release Annoucement.7z。

8.4 Android 开发工具

8.4.1 下载镜像

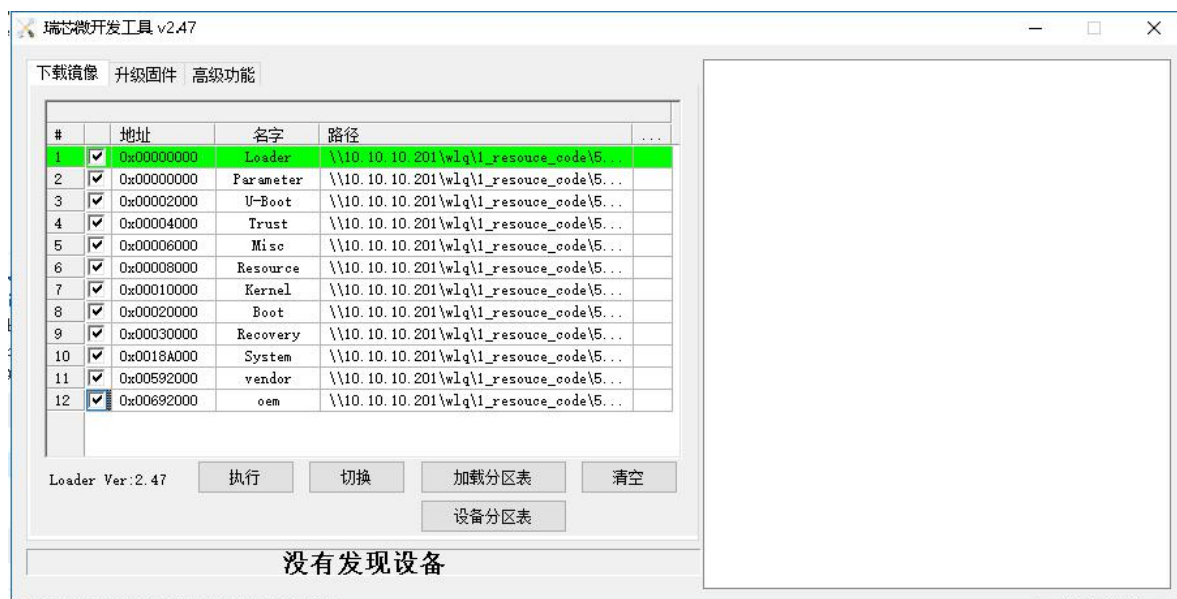


图 8-1 Android 开发工具下载镜像

1) 连接开发板进入下载模式（下载模式先按住开发板 **reset** 按键，再长按 **recover** 按键约 3-4s 时间进入 loader 模式）；

2) 打开工具点击下载镜像菜单，点击红色箭头对应列会跳出来一个文件选择框，可以选择对应分区的 **img** 本地地址，其他几项依次配置；

3) 配置完成后，点击执行就可以看到右边空白框进入下载提示；

其中“低格”按钮是用来擦除设备的，“清空”按钮是清空编辑框文本。

8.4.2 升级固件



图 8-2 Android 开发工具升级固件

- 1) 进行打包固件；
- 2) 点击固件选择刚打包好的 **update.img** 文件，并点击升级按钮进行下载。（注意设备必须在下载模式下）；

8.4.3 高级功能



图 8-3 Android 开发工具高级功能

Boot 只能选择打包好的 **update.img** 文件或是 **loader** 的文件；

固件必须使用打包后的 **update.img**；

解包功能可将 update.img 拆解为各部分镜像文件。

8.5 update.img 打包

Rk3126c 平台支持将各零散镜像文件，打包成一个完成的 update.img 形式，方便量产烧写及升级。具体打包步骤如下：

1) 打开 AndroidTool 工具目录底下的 rockdev 目录。编辑 package-file。

按照 package-file 进行配置，package-file 里面有一些 img 镜像放在 Image 目录底下的，如果没有该目录存在，则自己手工新建该 Image 目录，并将需要放到 Image 目录的镜像放进去即可，且注意配置时，镜像名字的准确，其中注意 bootloader 选项，应该根据自己生成的 loader 名称进行修改。

2) 编辑 mkupdate.bat

```
1 Afptool -pack .\backupimage backupimage\backup.img
2 Afptool -pack ./ Image\update.img
3
4
5 RKImageMaker.exe -RK322H RK3328MiniLoaderAll.bin Image\update.img update.img -os_type:androidos
6
7 rem update.img is new format, Image\update.img is old format, so delete older format
8 del Image\update.img
9
10 pause
```

图 8-4 update.img 打包脚本

需要修改 loader 名称为实际存放的 loader 名称即可；

3) 点击 mkupdate.bat 运行即可，运行完会在该目录生成一个 update.img。

8.6 固件签名工具

选择 chip 类型和加密类型，如果是 RK312X 则选择 efuse。

点击“Generate Key Pairs”按钮，则会生成公私钥对，点击保存。

点击加载密钥，会连续跳出来两次选择密钥文件的界面，第一次为选择私钥文件，第二次为公钥选择文件。

点击“Sign Firmware”按钮，签名 update.img 文件。



图 8-5 固件签名工具

附键盘输入 R+K+Ctrl+Alt 键可打开右侧隐藏功能。

8.7 序列号/Mac/厂商信息烧写-WNpctool 工具

在 rk3126c 平台上，序列号/Mac/厂商信息烧写，都是使用 WNpctool 工具进行的。以下说明该工具基本的用法。工具路径：

8.7.1 序列号获取

在 rk3126c 平台上当未用工具烧写过序列号时，默认是读取 WiFi Mac 地址，并依此随机产生一个序列号的。若需要读取工具烧录的序列号值，需要手动修改对应的配置选项。

需修改/hardware/rockchip/drm/service/drm/service.c 文件中：

```
#define SERIALNO_FROM_IDB 1 //if 1 read sn from idb3; if 0 generate sn auto
```

设为 1 后，默认会从 vendor storage 中读取工具写入的序列号。

8.7.2 WNPctool 写入步骤

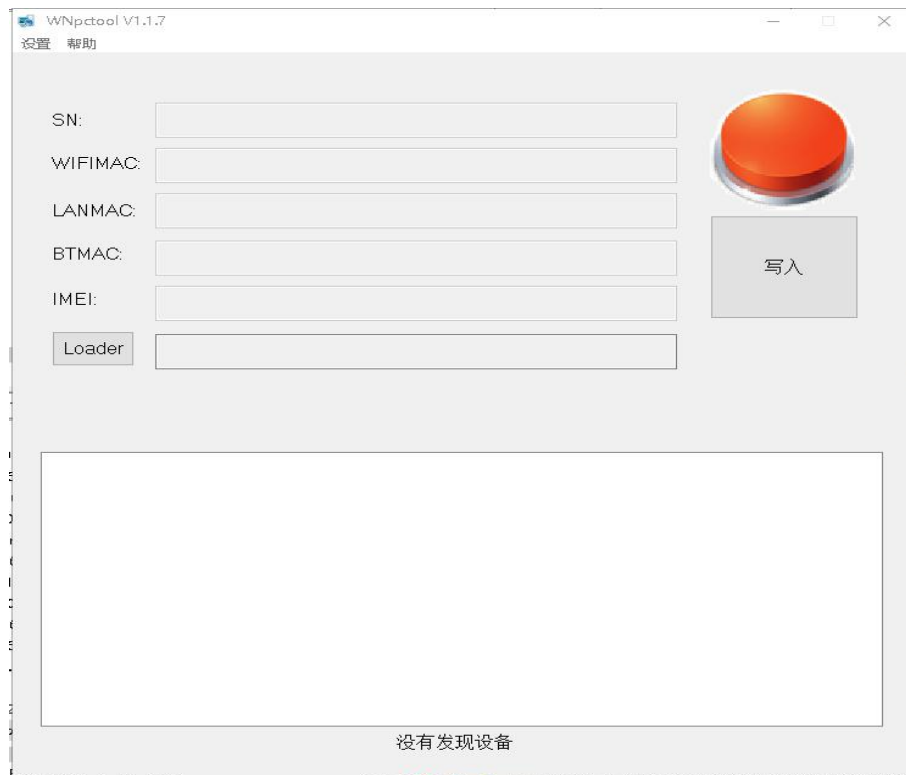


图 8-6 WNPctool 工具

- 1) 进入 loader 模式，在 masrom 模式下需要加载 loader;
- 2) 点击设置按钮，会有一个下拉框按钮，点击“读取”按钮，用来切换是写入还是读取功能，切换到写入功能;
- 3) 点击模式，出现下列窗口，用来设置 SN/WIFI/LAN/BT:

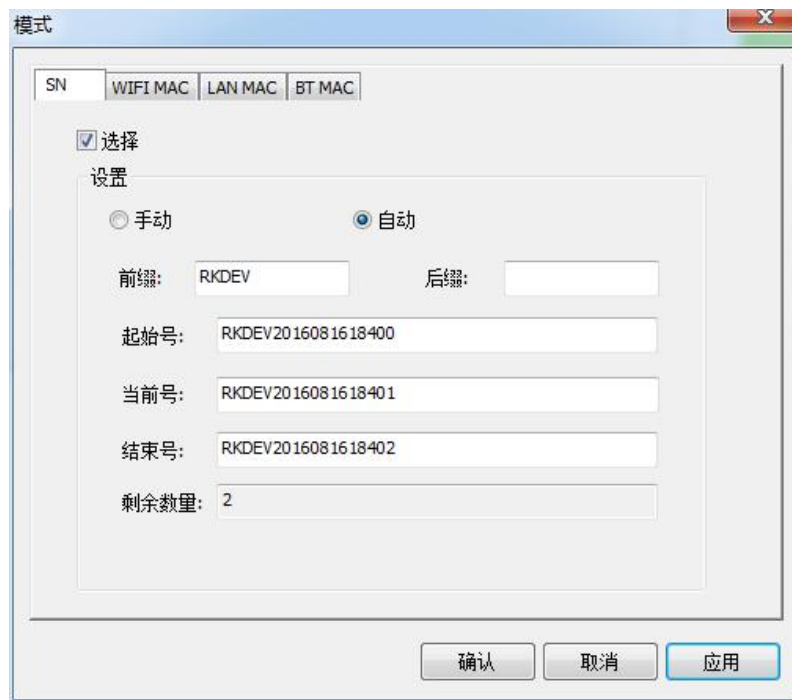


图 8-7 WNPctool 工具模式设置

4) 设置完成后，点击应用按钮，关闭窗口，返回主窗口，点击写入按钮即可。

8.7.3 WNPctool 读取步骤

1) 进入 loader 模式；

2) 点击设置按钮，会有一个下拉框按钮，点击“读取”按钮，用来切换是写入还是读取功能，切换到读取功能；

3) 点击“读取”即可。

8.8 量产工具使用

8.8.1 工具下载步骤

1) 点击固件按钮，选择打包工具打包后的 update.img，等待解包成功；

2) 连接设备，并让设备进入 loader 或者 maskrom 模式，工具会自动进行下载；

3) 可同时连接多台设备，进行一拖多烧写，提高工厂烧写效率。

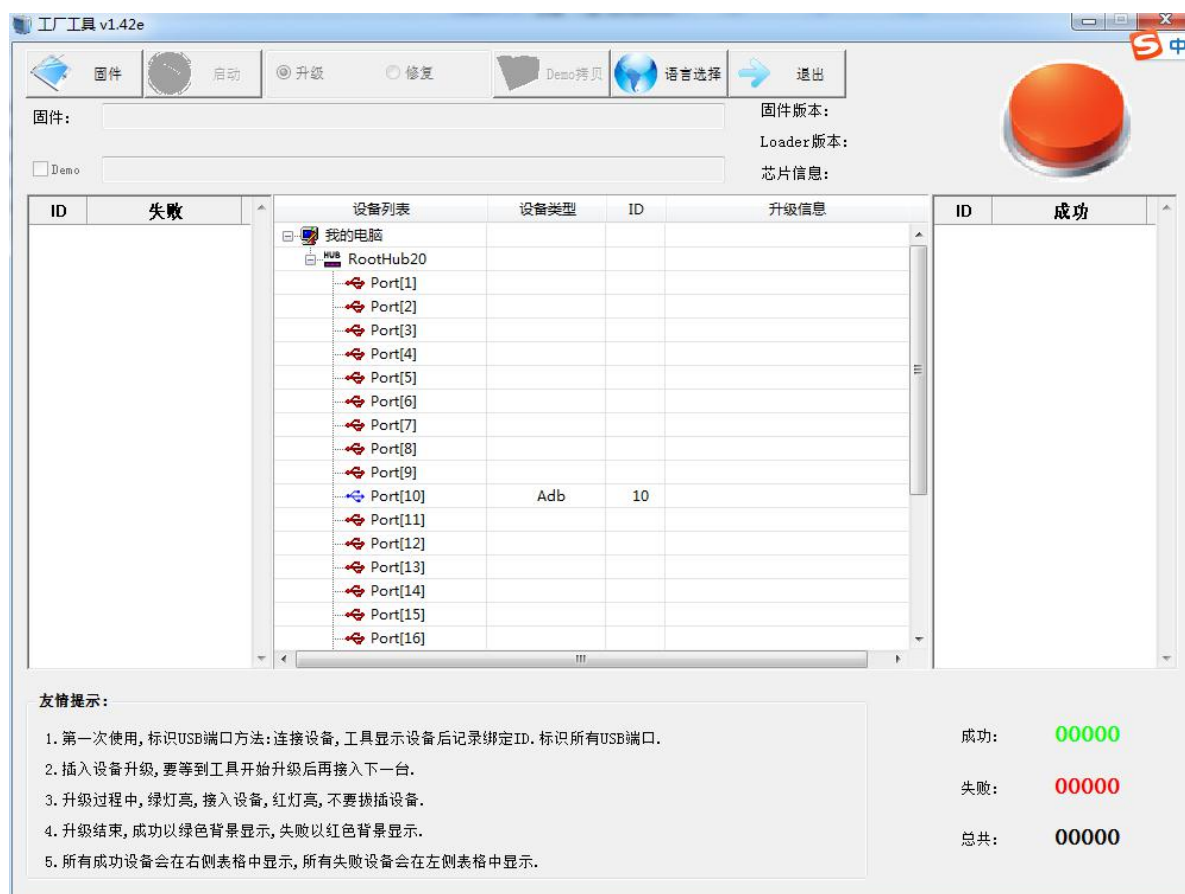


图 8-10 量产工具