

密级状态：绝密(     )     秘密(     )     内部(     )     公开(√     )

# Rockchip RK3399 Android 7.1 TABLET

## 软件开发指南

(技术部，第二系统产品部)

|   |          |            |
|---|----------|------------|
| 文件状态：<br><br>[   ] 正在修改<br><br>[√] 正式发布 | 当前版本：    | V1.00      |
|   | 作     者： | 郝小伟        |
|   | 完成日期：    | 2017-01-16 |
|   | 审     核： | 陈海燕、黄祖芳    |
|   | 完成日期：    | 2017-01-16 |

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 |
|-------|-----|------------|------|----|
| V1.00 | 郝小伟 | 2017.01.16 | 正式发布 |    |
|       |     |            |      |    |
|       |     |            |      |    |
|       |     |            |      |    |

# 目录

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 概述 .....                    | 1  |
| 1 支持列表 .....                | 2  |
| 1.1 DDR 支持列表.....           | 2  |
| 1.2 EMMC 支持列表 .....         | 2  |
| 1.2.1 高性能 EMMC 颗粒的选取 .....  | 2  |
| 1.3 WiFi/BT 支持列表 .....      | 3  |
| 1.4 SDK 软件包适用硬件列表 .....     | 3  |
| 1.5 多媒体编解码支持列表 .....        | 4  |
| 2 文档/工具索引.....              | 5  |
| 2.1 文档索引 .....              | 5  |
| 2.2 工具索引 .....              | 6  |
| 3 SDK 编译/烧写.....            | 8  |
| 3.1 SDK 获取 .....            | 8  |
| 3.1.1 SDK 下载链接 .....        | 8  |
| 3.1.2 SDK 代码压缩包.....        | 8  |
| 3.2 SDK 编译 .....            | 8  |
| 3.2.1 JDK 安装 .....          | 8  |
| 3.2.2 编译模式.....             | 8  |
| 3.2.3 Laptop 编译 .....       | 9  |
| 3.2.4 Tablet 编译.....        | 9  |
| 3.2.5 挖掘机编译 .....           | 9  |
| 3.2.6 固件生成步骤 .....          | 10 |
| 3.3 固件烧写 .....              | 10 |
| 3.4 量产烧写 .....              | 11 |
| 4 U-Boot 开发.....            | 11 |
| 4.1 Rockchip U-Boot 简介..... | 12 |
| 4.2 平台配置 .....              | 12 |
| 4.3 固件生成 .....              | 13 |

|       |                         |    |
|-------|-------------------------|----|
| 4.3.1 | 一级 Loader 模式 .....      | 13 |
| 4.3.2 | 二级 Loader 模式 .....      | 13 |
| 4.4   | U-Boot 编译 .....         | 13 |
| 4.5   | U-Boot 开启关机充电功能 .....   | 14 |
| 4.6   | U-Boot logo 相关的配置 ..... | 15 |
| 4.6.1 | U-Boot logo 开关配置 .....  | 15 |
| 4.6.2 | U-Boot logo 图片更换 .....  | 15 |
| 5     | Kernel 开发 .....         | 15 |
| 5.1   | DTS 介绍 .....            | 15 |
| 5.2   | USB 配置 .....            | 16 |
| 5.3   | WiFi 配置 .....           | 17 |
| 5.4   | BT 配置 .....             | 18 |
| 5.5   | GPIO .....              | 19 |
| 5.6   | ARM、GPU 频率修改 .....      | 20 |
| 5.7   | 温控配置 .....              | 22 |
| 6     | Android 常见配置 .....      | 23 |
| 6.1   | Android 产品配置 .....      | 23 |
| 6.1.1 | lunch 选项说明 .....        | 23 |
| 6.1.2 | 添加一个新的产品 .....          | 24 |
| 6.2   | 常用功能配置说明 .....          | 26 |
| 6.2.1 | 常用配置宏说明 .....           | 26 |
| 6.2.2 | 预装 APK .....            | 27 |
| 6.2.3 | 开/关机动画及铃声 .....         | 27 |
| 6.3   | Parameter 说明 .....      | 27 |
| 6.4   | 新增分区配置 .....            | 28 |
| 6.5   | OTA 升级 .....            | 28 |
| 7     | 常用工具说明 .....            | 29 |
| 7.1   | StressTest .....        | 29 |
| 7.2   | DeviceTest .....        | 29 |

|     |                      |    |
|-----|----------------------|----|
| 7.3 | PCBA 测试工具 .....      | 29 |
| 7.4 | DDR 测试工具.....        | 29 |
| 7.5 | update.img 打包 .....  | 29 |
| 7.6 | 固件签名 .....           | 29 |
| 7.7 | 序列号/Mac/厂商信息烧写 ..... | 29 |
| 7.8 | 量产工具使用 .....         | 29 |
| 8   | 注意事项 .....           | 29 |

# 前言

## 概述

本文档主要介绍 Rockchip RK3399 软件开发指南，旨在帮助软件开发工程师更快上手 RK3399 的开发及调试。

## 产品版本

| 芯片名称   | 内核版本     | Android 版本   |
|--------|----------|--------------|
| RK3399 | Linux4.4 | Android7.1.1 |
|        |          |              |

## 读者对象

本文档（本指南）主要适用于以下工程师：

技术支持工程师

软件开发工程师

## 1 支持列表

### 1.1 DDR 支持列表

RK3399 DDR 目前选型列表支持双通道 DDR3、DDR3L、LPDDR3。

表 1-1 RK3399 DRAM Support Type

| Chip   | DRAM Support Type |
|--------|-------------------|
| RK3399 | DDR3/DDR3L/LPDDR3 |

RK3399 DDR 颗粒支持程度列表，详见 RKDocs\Platform support lists 目录下《RK DDR Support List Ver2.18》，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 RK3399 DDR Support Symbol

| Symbol | Description                      |
|--------|----------------------------------|
| ✓      | Fully Tested and Mass production |
| T/A    | Fully Tested and Applicable      |
| N/A    | Not Applicable                   |

### 1.2 EMMC 支持列表

RK3399 支持 eMMC 5.1，SDIO3.0，可运行 HS200,HS400 模式，详见 RKDocs\Platform support lists 目录下《RKeMMCSupportList Ver1.29\_2016\_08\_05》，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 1-3 RK3399 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，选取高性能的 EMMC 颗粒也是需要的。请在挑选 EMMC 颗粒前，参照我们的支持列表的型号，对应的研究下厂商提供的 Datasheet，重点关注下厂商标注的 performance 一章节。

参照厂商大小、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。

如有选型上的疑问，也可直接联系我们的 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

RK3399 内核运行 Linux4.4，WiFi/BT 支持列表，详见 RKDocs\Platform support lists 目录下《RK3399\_WiFi\_Situation\_20160808》，下表中所标示为目前 RK3399 上大量测试过的 Wifi/Bt 芯片列表，建议按照列表上的型号进行选型。如果有其他 WiFi/BT 芯片调试，可先与 WiFi/BT 芯片原厂沟通，是否有可以稳定在 Linux4.4 运行的驱动程序，并能提供调试帮助。

另外后续我们会不断更新支持列表，如果疑问和建议可以与我们的 Fae 窗口联系。

| RK3399 Wi-Fi Situation                                 |       |                       |             |             |    |     |     |         |      |              |
|--|-------|-----------------------|-------------|-------------|----|-----|-----|---------|------|--------------|
| WiFi Chip  | IFACE | IEEE 802.11 Standard  | 2.4GHz Band | 5.0GHz Band | BT | GPS | NFC | SoftA P | P2P① | 4.4 kernel ② |
| AP6354   | SDIO  | IEEE 802.11A/B/G/N/AC | ✓           | ✓           | ✓  | ×   | ×   | ✓       | ✓    | ✓            |
| Realtek RTL8188EUS                                     | USB   | IEEE 802.11B/G/N      | ✓           | ×           | ×  | ×   | ×   | ✓       | ✓    | ✓            |
| ①. 支持P2P功能，支持WiFi Display。                             |       |                       |             |             |    |     |     |         |      |              |
| ②. ✓：表示驱动支持kernel 4.4, 后续验证更多模块后会更新WIFI在kernel 4.4支持列表 |       |                       |             |             |    |     |     |         |      |              |

图 1-2 RK3399 目前大量测试的 Wifi/Bt 支持列表

## 1.4 SDK 软件包适用硬件列表

本 SDK 是基于谷歌 Android7.1 64bit 系统，适配瑞芯微 RK3399 芯片的软件包，适用于 laptop 产品形态、Tablet 产品形态、sapphire（蓝宝石）& excavator（挖掘机）开发板、及其他基于 RK3399 平台开发的产品。



使用的是 sapphire（蓝宝石） & excavator（挖掘机）开发板的，kernel 配置可直接使用 rk3399-sapphire-excavator-edp.dts 进行配置。

参考《RK3399\_VR&Tablet\_V10\_20160620》硬件设计的 TABLET 样机，kernel 配置可以参考：

TABLET:rk3399-mid-818-android.dts

另外随 SDK 发布，附带了 Box 样机板，sapphire（蓝宝石） & excavator（挖掘机）开发板的硬件使用说明。

## 1.5 多媒体编解码支持列表

RK3399 多媒体方面支持强大，支持 4K VP9 and 4K 10bits H265/H264 视频解码，高达 60fps，1080P 多格式视频解码 (WMV, MPEG-1/2/4, VP8)，1080P 视频编码，支持 H.264，VP8 格式，视频后期处理器：反交错、去噪、边缘/细节/色彩优化。

具体的编解码支持列表，详见 RKDocs\Platform support lists 目录下《RK3399 Multimedia Codec Benchmark v1.0》

## 2 文档/工具索引

### 2.1 文档索引

RK3399 SDK 发布文档旨在帮助开发者快速上手开发及调试，另由于 RK3399 内核运行版本为 Linux4.4，有些新的知识请大家也多自己补充，文档中涉及的并不能涵盖所有的知识和问题。文档列表也正在不断更新，如有文档上的疑问及需求，请联系我们的 Fae 窗口。

RK3399 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）。

- |—— Develop reference documents
  - | |—— Camera\_for\_RockChipSDK 参考说明\_v4.1.pdf
  - | |—— RK3288 VR 整机测试工具使用说明.pdf
  - | |—— RK3399 VR Sensor 开发指南.pdf
  - | |—— RK3399 VR Android 参数配置和调试说明.pdf
  - | |—— RK USB Compliance Test Note V1.2.pdf
  - | |—— Rockchip Audio 开发指南 V1.0-20160606.pdf
  - | |—— Rockchip CPU-Freq 开发指南 V1.0-20160701.pdf
  - | |—— Rockchip DEVFreq 开发指南 V1.0-20160701.pdf
  - | |—— Rockchip I2C 开发指南 V1.0-20160629.pdf
  - | |—— Rockchip IO-Domain 开发指南 V1.0-20160630.pdf
  - | |—— RockChip\_LCD 开发文档 v1.6.pdf
  - | |—— Rockchip Pin-Ctrl 开发指南 V1.0-20160725.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 V1.0-20160701.pdf
  - | |—— Rockchip UART 开发指南 V1.0-20160629.pdf
  - | |—— Rockchip U-Boot 开发指南 V3.7-20160708.pdf
  - | |—— Rockchip USB 开发指南 V1.0-20160704.pdf
  - | |—— Rockchip Vendor Storage Application Note.pdf
  - | |—— Rockchip 背光控制 开发指南 V0.1-20160729.pdf
  - | |—— Rockchip 量产烧录 指南 V1.0-20160718.pdf
  - | |—— Rockchip 时钟子模块 开发指南 V1.0-20160630.pdf
  - | |—— Rockchip 休眠唤醒 开发指南 V0.1-20160729.pdf
  - | |—— Rockchip 以太网 开发指南 V2.3.1-20160708.pdf
  - | |—— 分体机
    - | |—— RK3399\_VR 分体机\_KEY\_修改说明文档.pdf
    - | |—— RK3399\_VR 分体机\_NANOC\_sensor 方向配置.pdf
    - | |—— RK3399\_VR 分体机\_NANOC\_编译工具安装说明文档.pdf
    - | |—— RK3399\_VR 分体机\_NANOC\_编译和烧写说明文档.pdf
    - | |—— RK3399\_VR 分体机\_软件开发指南.pdf

- | | |—— RK3399\_VR 分体机\_显示屏\_参数修改说明文档.pdf
- | | |—— RockChip\_DSS Development Guide v1.2.pdf
- | | |——
- TC358860XBG\_eDP-DSI\_Tv32p\_AUO1080x1200\_DPmode\_2lane\_20160831.xlsm
- | | |——
- TC358870XBG\_HDMI-DSI\_Tv28p\_HDMI\_1440x1280\_60fps\_DSI0\_Audio\_Enable.xlsm
- | |—— 压力测试 Stresstest 文档 forVR\_ver3.0.pdf
- |—— Platform support lists
- | |—— RK3399 Multimedia Codec Benchmark v1.0.pdf
- | |—— RK3399\_WiFi\_Situation\_20160808.pdf
- | |—— RK3399 挖掘机蓝宝石用户指南\_20160815.pdf
- | |—— RK3399 硬件使用说明-BOX 样机.pdf
- | |—— RK DDR Support List Ver2.18.pdf
- | |—— RKeMMCSupportList Ver 1.29\_2016\_08\_05.pdf
- | |—— RKISPV1\_Camera\_Module\_AVL\_v1.3.pdf
- | |—— RKISPV1\_Camera\_User\_Manual\_v2.0.pdf
- |—— RK3399 软件开发指南 V1.00.pdf
- |—— RKTools manuals
- | |—— Android 开发工具手册.pdf
- | |—— Android 增加一个分区配置指南 V1.00.pdf
- | |—— Recovery 升级相关文档.rar
- | |—— RK SDK OTA 包生成方法.pdf
- | |—— RKVR 光学参数调节.rar
- | |—— RK 固件升级失败原因分析\_V1.1 20121122.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 PCBA 模块 开发指南--20160808.pdf
- | |—— WNpctool 简要使用说明\_V1.1.0\_0920.pdf
- | |—— 量产工具升级及相关问题处理.pdf
- | |—— 压力测试 Stresstest 文档\_ver1.1.pdf
- |—— Rockchip RK3399 BOX 软件开发指南 V1.00-20160809.pdf
- |—— Rockchip RK3399VR-TABLET 软件开发指南 V1.00.pdf
- |—— Rockchip RK3399 Android 7.1 TABLET 软件开发指南 V1.00.pdf

## 2.2 工具索引

RK3399 SDK 发布工具，用于开发调试阶段及量产阶段使用。工具可能随 SDK 更新不断更新，如有工具上的疑问及需求，请联系我们的 Fae 窗口。

RK3399 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）。

- └── linux
  - | └── Linux\_Pack\_Firmware (Linux 固件打包工具)
  - | └── Linux\_SecureBoot (Linux 固件签名工具)
  - | └── Linux\_Upgrade\_Tool (Linux 开发工具)
- └── windows
  - | └── AndroidTool (开发工具)
    - | └── AndroidTool\_Release\_v2.38
    - | └── rockdev (固件打包工具)
  - | └── DriverAssitant\_v4.5 (驱动安装助手)
  - | └── Efuse\_Tool\_V1.36 (Efuse 烧写工具)
  - | └── FactoryTool-v1.42e.rar (工厂量产工具)
  - | └── FWFactoryTool-5.3.rar (固件工厂工具)
  - | └── OemTool\_v1.2.rar (Demo 镜像制作工具)
  - | └── SD\_Firmware\_Tool.\_v1.46.zip (SD 卡升级固件制作工具)
  - | └── SecureBootTool\_v1.83\_foruser.rar (固件签名工具)
  - | └── SpiImageTools\_v1.36.zip
  - | └── UpgradeDllTool\_v1.35.zip (厂商信息烧写工具—待更新版本)

## 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《RK3399\_ANDROID7.1-TABLET-SDK\_V1.00 发布说明.pdf》。

#### 3.1.1 SDK 下载链接

RK3399\_ANDROID7.1-TABLET-SDK 下载地址如下：

```
repo init --repo-url=ssh://git@www.rockchip.com.cn:2222/repo-release/tools/repo.git -u
ssh://git@www.rockchip.com.cn:2222/rk3399-nougat/manifests.git -m
rk3399_nougat_release.xml
```

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
```

#### 3.1.2 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。以 RK3399\_Android7.1-Tablet-sdk.tar.gz 为例，拷贝到该初始化包后，通过如下命令可检出源码：

```
mkdir rk3399
tar zxvf Rk3399_Android7.1-Tablet-sdk.tar.gz -C rk3399
cd rk3399
.repo/repo/repo sync -l
.repo/repo/repo sync
```

## 3.2 SDK 编译

### 3.2.1 JDK 安装

Android7.1 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
```

#### 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**，**adb disable-verity** 关闭 system 分区的 verity 特性，重

启后再执行 **adb root**, **adb remount**, 进而进行 **push** 操作来 **debug**。

### 3.2.3 Laptop 编译

uboot 编译:

```
cd u-boot
make rk3399_defconfig
make ARCHV=aarch64
```

kernel 编译:

```
cd kernel
make ARCH=arm64 rockchip_defconfig -j8
make ARCH=arm64 rk3399-tve1205g.img -j12
```

android 编译:

```
source build/envsetup.sh
lunch rk3399_laptop-userdebug
make -j12
./mkimages.sh
```

### 3.2.4 Tablet 编译

uboot 编译:

```
cd u-boot
make rk3399_defconfig
make ARCHV=aarch64
```

kernel 编译:

```
cd kernel
make ARCH=arm64 rockchip_defconfig -j8
make ARCH=arm64 rk3399-mid-818-android-next.img -j12
```

android 编译:

```
source build/envsetup.sh
lunch rk3399_mid-userdebug
make -j12
./mkimages.sh
```

### 3.2.5 挖掘机编译

uboot 编译:

```
cd u-boot
make rk3399_defconfig
make ARCHV=aarch64
```

kernel 编译:

```
cd kernel
make ARCH=arm64 rockchip_defconfig -j8
make ARCH=arm64 rk3399-sapphire-excavator-edp-next.img -j12
```

android 编译:

```
source build/envsetup.sh
lunch rk3399_64-userdebug
make -j12
./mkimages.sh
```

### 3.2.6 固件生成步骤

执行./mkimage.sh 后，在 rockdev/Image-xxx/目录生成完整的固件包(xxx 是具体 lunch 的产品名)

```
rockdev/Image-xxx/
├── boot.img
├── kernel.img
├── misc.img
├── parameter.txt
├── recovery.img
├── resource.img
├── RK3399MiniLoaderAll_V1.05.bin
├── system.img
├── trust.img
└── uboot.img
```

## 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，如下图所示。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。

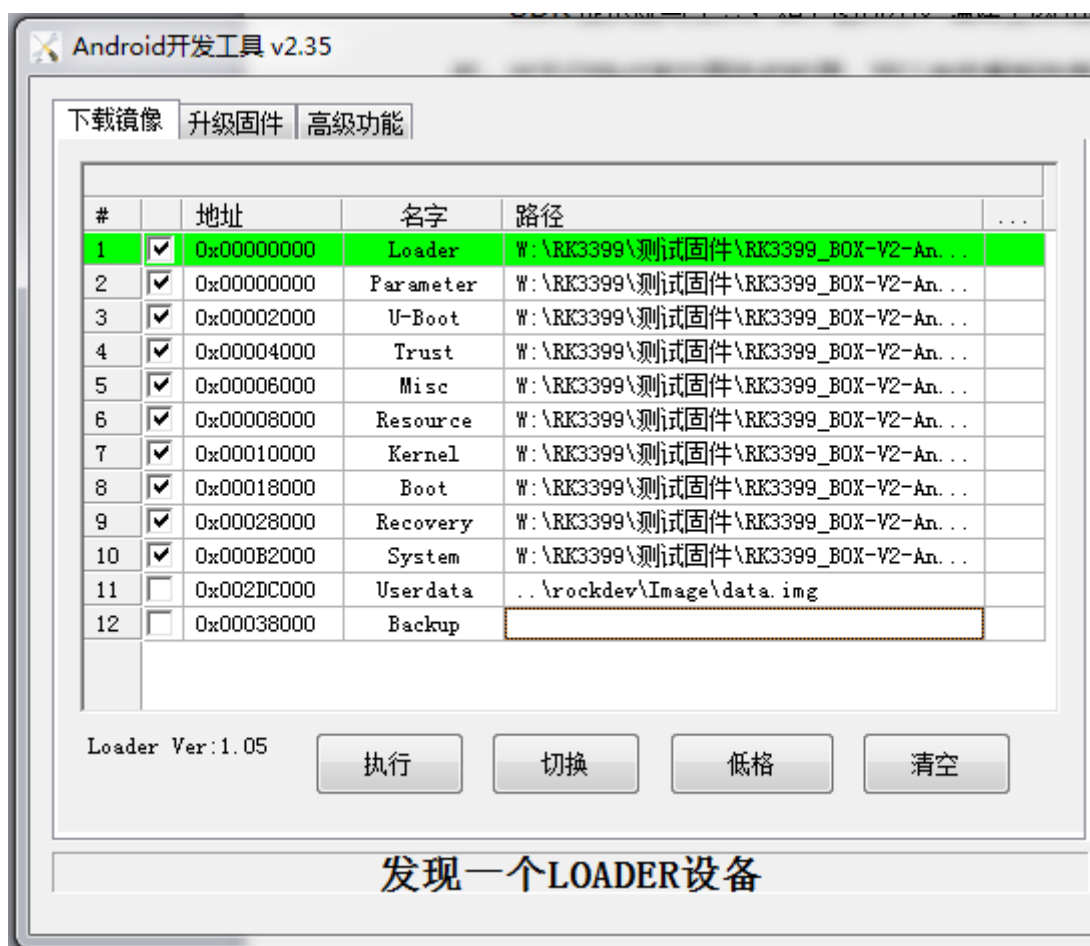


图 3-1Android 开发工具烧写界面

注：烧写前，需安装最新的的 USB 驱动，驱动详见

RKTools/windows/  
|—— DriverAssitant\_v4.5

### 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 V1.0-20160718》。

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\Develop reference documents 目录下《Rockchip



U-boot 开发指南 V1.0-20160704.pdf》。

## 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、rk322x、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：

```
rk3288_defconfig
rk3126_defconfig
rk3128_defconfig
rk3368_defconfig
rk3399_defconfig

rk3288_box_defconfig
rk3128_box_defconfig
rk3036_box_defconfig
rk3368_box_defconfig
rk322x_box_defconfig
rk3399_box_defconfig
```

RK3399 Laptop/Tablet 选用的是 rk3399\_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 的定义二级 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：

```
RK3399MiniLoaderAll_V1.05.bin
```

其中 V1.05 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 rk3399 编译生成的镜像为例：

```
RK3399MiniLoaderAll_V1.05.bin
UBOOT.img
trust.img
```

其中 V1.05 是发布的版本号，rockchip 定义 U-Boot loader 的版本，其中 1.05 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.img 是 U-Boot 作为二级 loader 的打包。

RK3036、RK3126、RK3128、RK322x、RK3368、RK3366、**RK3399** 等采用**二级 loader 模式**。

## 4.4 U-Boot 编译

RK3399 SDK 编译使用的是如下配置：

```
make rk3399_defconfig
make ARCHV=aarch64
```

编译完，会生成 trust.img、RK3399MiniLoaderAll\_V1.05.bin、uboot.img 三个文件。

目前编译出来的 RK3399MiniLoaderAll\_V1.05.bin DDR 为定频 666Mhz 版本，为了调试

方便，发布 SDK 的同时，我们也在烧写工具目录下提供了不同频率版本的 Loader。

路径：RKTools\windows\AndroidTool\rockdev

```
DDR 运行 200Mhz: RK3399MiniLoaderAll_V1.05_DDR200MHz.bin
DDR 运行 400Mhz: RK3399MiniLoaderAll_V1.05_DDR400MHz.bin
DDR 运行 666Mhz: RK3399MiniLoaderAll_V1.05_DDR666MHz.bin
DDR 运行 800Mhz: RK3399MiniLoaderAll_V1.05_DDR800MHz.bin
```

## 4.5 U-Boot 开启关机充电功能

为了实现充电动画，需要在 `uboot/include/configs/rk33plat.h` 中打开如下开关,默认该功能是关闭的。

```
#define CONFIG_UBOOT_CHARGE

#define CONFIG_SCREEN_ON_VOL_THRESD 3400//3.4v

#define CONFIG_SYSTEM_ON_VOL_THRESD 3500//3.5v
```

其中 `CONFIG_SCREEN_ON_VOL_THRESD` 是系统点亮屏幕的电压门限，低于这个电压，禁止系统亮屏。`CONFIG_SYSTEM_ON_VOL_THRESD` 是系统正常启动的电压门限，低于这个电压，禁止 `uboot` 启动内核。这两个电压可以根据具体的产品设计灵活调整。

产品板级 `dtb` 中如下节点进行充电模式开关配置，可以灵活配置使用 `uboot` 还是 `Android` 的关机充电模式：

```
uboot-charge {

    compatible = "rockchip,uboot-charge";

    rockchip,uboot-charge-on = <0>;

    rockchip,android-charge-on = <1>;

};
```

`rockchip,uboot-charge-on` 开关 `uboot` 阶段的充电动画，`rockchip,android-charge-on` 开关 `android` 充电动画。内核常见配置

如果选择使用 uboot 阶段的充电动画, 即 `rockchip,uboot-charge-on = <1>` 时, 还需要将动画图片资源文件打包在 `resource.img`, 方法如下: `pack_resource.sh` 脚本可以新增资源文件到现有的镜

像: `./pack_resource <resources dir> <old image> <dst image><resource_tool path>` 如在 uboot 根目录下执行:

```
sudo ./tools/resource_tool/pack_resource.sh
tools/resource_tool/resources/ ../kernel/resource.img resource.img
tools/resource_tool/resource_tool 将 tools/resource_tool/resources/ 目录下的动画图片资源打包在 ../kernel/resource.img, 生成新的 resource.img 在 uboot 根目录。
```

## 4.6 U-Boot logo 相关的配置

### 4.6.1 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, 设置 `rockchip,uboot-logo-on = <0>;` 即可

### 4.6.2 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。

Ps: 不一定要两张图片, 可以只要一张, 如果只有一张就保留 `logo.bmp` 这一张

## 5 Kernel 开发

RK3399 kernel 版本是 4.4, config 配置文件统一为 `arch/arm64/configs/rockchip_defconfig`。

### 5.1 DTS 介绍

RK3399 的 dts 文件在 `kernel/arch/arm64/boot/dts/rockchip/` 下, 其中 `rk3399.dtsi` 是核心配置文件定义了平台相关的内容; `RK3399-android.dtsi` 是产品级配置文件定义了一些外围设备; 具体的产品 dts 需要 include 这两个文件, 如 Tablet 产品的 dts 文件

rk3399-mid-818-android.dts。产品的 dts 里面根据具体的产品需求配置 CPU、GPU、DDR 的频率和电压表；配置 io、屏、wifi、bt、sensor、温控、背光、电池、系统供电配置等等。

## 5.2 USB 配置

RK3399 Type-c 模块需要外挂一个 fusb302 逻辑检测芯片来识别接入设备类型及 USB 的正反插。Fusb302 的软件驱动在 dts 里面的配置如下：

```
fusb0: fusb30x@22 {  
    compatible = "fairchild,fusb302";  
    reg = <0x22>;  
    pinctrl-names = "default";  
    pinctrl-0 = <&fusb0_int>;  
    int-n-gpios = <&gpio1 1 GPIO_ACTIVE_HIGH>;  
    status = "okay";  
};  
  
中断脚配置：  
  
&pinctrl {  
    fusb30x {  
        fusb0_int: fusb0-int {  
            rockchip,pins = <1 2 RK_FUNC_GPIO &pcfg_pull_up>;  
        };  
    };  
}
```

在 fusb302 及 usb phy 检测区分接入 type-c 口的是哪一类设备（充电器、USB、OTG、DP 等）之后，通知系统，所以相关联的模块代码需要注册 fusb302 的 extcon notifier 来接收，需要在模块 dts 配置加入 extcon = <&fusb0>。

如 rk818 dts 节点中加入 extcon = <&fusb0>, 通过 fusb302 及 usb phy 检测区分充电器、USB、OTG 的拔插后, rk818 模块决定相关的充电电流配置及 OTG 的开关。

目前 sdk 参考 dts 中默认 enable 了 fusb302 的配置, 如果产品未使用 type-c 接口、未使用 fusb302, 产品 dts 中请 disabled 节点 tcphy0 及 fusb0, 并将 USB 相关联的模块 dts 中 extcon = <&fusb0>改为 extcon = <&u2phy0>。

### 5.3 WiFi 配置

```
wireless-wlan {  
    compatible = "wlan-platdata";  
    rockchip,grf = <&grf>;  
    wifi_chip_type = "ap6354";  
    sdio_vref = <1800>;  
    WIFI,host_wake_irq = <&gpio0 3 GPIO_ACTIVE_HIGH>; /* GPIO0_a3  
*/  
    status = "okay";  
};
```

上面部分内容是 WiFi 的 dts 配置内容, 主要包括电源控制、中断等功能脚的配置。下面将对

各个配置项(一般客户只需要修改下面红色标出部分参数)的功能进行详细描述:

**wifi\_chip\_type = " ap6354";**

用来确认 WiFi 芯片型号, 实际使用什么型号的 WiFi 需要在这里指定

**sdio\_vref = <1800>; //1800mv or 3300mv**

这个配置项配置 WiFi 模组的 IO 参考电压值, 根据实际硬件设计中提供给 WiFi 模组参考电压输入的电压值来进行设定, 参考电压设置错误会导致 WiFi 通信异常引起 WiFi 打不开或者工作不稳定。

**WIFI,host\_wake\_irq = <&gpio0 3 GPIO\_ACTIVE\_HIGH>;**

这个配置项是 WiFi 中断脚的配置，某些 WiFi 模组没有这个脚可以不用配置直接将此配置项

注释掉。使用 Broadcom 的 WiFi 比如 AP6xxx 以及 RK90x 等模组都需要正确配置这 GPIO。

Broadcom wifi AP6xxx 系统会使用此中断脚作为 WiFi 数据中断脚，此中断脚有异常将会导致 WiFi 无法正常工作。其它 WiFi，例如 RTL8723BS，在机器进入休眠时，如果有 WiFi 数据到来时此中断用来唤醒机器。此中断脚有异常并不会造成 WiFi 无法正常工作。

## 5.4 BT 配置

```
wireless-bluetooth {  
    compatible = "bluetooth-platdata";  
    //wifi-bt-power-toggle;  
    uart_rts_gpios = <&gpio2 19 GPIO_ACTIVE_LOW>; /* GPIO2_C3 */  
    pinctrl-names = "default", "rts_gpio";  
    pinctrl-0 = <&uart0_rts>;  
    pinctrl-1 = <&uart0_gpios>;  
    //BT,power_gpio = <&gpio3 19 GPIO_ACTIVE_HIGH>; /* GPIOx_xx */  
    BT,reset_gpio = <&gpio0 9 GPIO_ACTIVE_HIGH>; /* GPIO0_B1 */  
    BT,wake_gpio = <&gpio2 26 GPIO_ACTIVE_HIGH>; /* GPIO2_D2 */  
    BT,wake_host_irq = <&gpio0 4 GPIO_ACTIVE_HIGH>; /* GPIO0_A4 */  
    status = "okay";  
};
```

以上是 BT 在 dts 里面的配置，下面对常见可能需要修改的部分进行简单的说明

**BT,reset\_gpio = <&gpio0 9 GPIO\_ACTIVE\_HIGH>;**

这个配置项是关于 BT 的 RESET 脚配置，这个脚不同的 BT 模组不一定都有，具体以实际

原理图为准。

**BT,power\_gpio = <&gpio3 19 GPIO\_ACTIVE\_HIGH>**

这个配置项是关于 BT 的电源控制 GPIO 配置，高电平有效，具体以实际原理图为准。

**BT,wake\_gpio = <&gpio2 26 GPIO\_ACTIVE\_HIGH>;**

这个配置项是关于 BT 的 WAKE 脚配置，对应原理图中的 BT\_WAKE 管脚，高电平有效。

**BT,wake\_host\_irq = <&gpio0 4 GPIO\_ACTIVE\_HIGH>**

这个配置项是关于 BT 的中断脚配置，对应原理图中的 BT\_HOST\_WAKE 管脚，高电平有效。

默认 BT 使用 uart0 接口连接，uart0 的配置如下

```
&uart0 {  
    pinctrl-names = "default";  
    pinctrl-0 = <&uart0_xfer &uart0_cts>;  
    status = "okay";  
};
```

## 5.5 GPIO

RK3399 提供 5 组 GPIO(GPIO0~GPIO4)共 122 个，所有的 GPIO 都可以用作中断，GPIO0/GPIO1 可以作为系统唤醒脚，所有 GPIO 都可以软件配置为上拉或者下拉，所有 GPIO 默认为输入，GPIO 的驱动能力软件可以配置

**关于原理图上的 gpio 跟 dts 里面的 gpio 的对应关系**，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\Develop reference documents 目录下《RKDocs\Develop reference documents 目录下《Rockchip Pin-Ctrl 开发指南 V1.0-20160725.pdf》



## 5.6 ARM、GPU 频率修改

以下以 rk3399-vr-android.dts 为例进行说明。

CPU A53 支持的频率有：

408MHZ/600MHZ/816MHZ/1008MHZ/1200MHZ/1416MHZ/1512MHZ

频率和电压的 dts 配置如下：

```
&cluster0_opp {  
    opp@408000000 {  
        opp-hz = /bits/ 64 <408000000>;  
        opp-microvolt = <800000>;  
        clock-latency-ns = <40000>;  
    };  
    opp@1512000000 {  
        opp-hz = /bits/ 64 <1512000000>;  
        opp-microvolt = <1100000>;  
        status="disabled";  
    };  
};
```

CPU A72 支持的频率有：

408MHZ/600MHZ/816MHZ/1008MHZ/1200MHZ/1416MHZ/1608MHZ/1800MHZ/1992MHZ

频率和电压的 dts 配置如下：

```
&cluster1_opp {  
    opp@408000000 {  
        opp-hz = /bits/ 64 <408000000>;  
        opp-microvolt = <800000>;
```

```

        clock-latency-ns = <40000>;
    };
    opp@1992000000 {
        opp-hz = /bits/ 64 <1992000000>;
        opp-microvolt = <1225000>;
    };
};

```

GPU 支持的频率有;

200MHZ/300MHZ/400MHZ/500MHZ/600MHZ/800MHZ

频率和电压的 dts 配置如下:

```

&gpu_opp_table {
    compatible = "operating-points-v2";
    opp-shared;
    opp@200000000 {
        opp-hz = /bits/ 64 <200000000>;
        opp-microvolt = <825000>;
    };
    opp@800000000 {
        opp-hz = /bits/ 64 <800000000>;
        opp-microvolt = <1125000>;
    };
};

```

A53/A72/GPU 分别有对于的调试接口, 可以通过 ADB 命令进行操作, 对于的接口目录如下:

A53: /sys/devices/system/cpu/cpu0/cpufreq/

A72: /sys/devices/system/cpu/cpu4/cpufreq/

GPU: /sys/class/devfreq/ff9a0000.gpu/

这些目录下有如下节点：

- available\_frequencies: 显示支持的频率
- available\_governors: 显示支持的变频策略
- cur\_freq: 显示当前频率
- Governor: 显示当前的变频策略
- max\_freq: 显示当前最高能跑的频率
- min\_freq: 显示当前最低能跑的频率

以 GPU 为例进行定频操作，流程如下：

- 查看支持哪些频率

```
cat /sys/class/devfreq/ff9a0000.gpu/available_frequencies
```

- 切换变频策略

```
echo userspace > /sys/class/devfreq/ff9a0000.gpu/governor
```

- 定频

```
echo 400000000 > /sys/class/devfreq/ff9a0000.gpu/userspace/set_freq
```

- 设置完后，查看当前频率

```
cat /sys/class/devfreq/ff9a0000.gpu/cur_freq
```

参考 RKDocs\Develop reference documents 目录下《Rockchip DEVFreq 开发指南 V1.0-20160701.pdf》

## 5.7 温控配置

RK3399 芯片的 ARM 核和 GPU 核分别带有温控传感器，可以实时监控 cpu 和 gpu 的温度，并通过算法来控制 cpu 和 gpu 的频率从而控制 cpu 和 gpu 的温度。每个产品的硬件设计和模具不同对应的散热情况也不同，可以通过 dts 中的如下配置进行适当的调整温控参数来适配产品：

设置温控开启的温度：

```
&threshold {
```

```
    temperature = <85000>; /* millicelsius */
```

```
};
```

设置温控上限温度:

```
&target {
```

```
    temperature = <100000>; /* millicelsius */
```

```
};
```

设置软件关机温度:

```
&soc_crit {
```

```
    temperature = <105000>; /* millicelsius */
```

```
};
```

配置硬件关机温度:

```
&tsadc {
```

```
    rockchip,hw-tshut-mode = <1>; /* tshut mode 0:CRU 1:GPIO */
```

```
    rockchip,hw-tshut-polarity = <1>; /* tshut polarity 0:LOW 1:HIGH */
```

```
    rockchip,hw-tshut-temp = <110000>;
```

```
    status = "okay";
```

```
};
```

温控的具体说明可以参考 RKDocs\Develop reference documents 目录下《Rockchip Thermal 开发指南 V1.0-20160701.pdf》

## 6 Android 常见配置

### 6.1 Android 产品配置

#### 6.1.1 lunch 选项说明

rk3399\_box-userdebug: //rk3399 平台 box 产品 userdebug (64 位)

rk3399\_box-user: //rk3399 平台 box 产品 user (64 位)

rk3399\_64-userdebug: //rk3399 平台 EVB 开发板 userdebug (64 位)

rk3399\_64-user: //rk3399 平台 EVB 开发板 user (64 位)

rk3399\_mid-userdebug: //rk3399 平台平板产品 userdebug (64 位)

rk3399\_mid-user: //rk3399 平台平板产品 user (64 位)

rk3399\_laptop -userdebug: //rk3399 平台笔记本产品 userdebug (64 位)

rk3399\_laptop -user: //rk3399 平台笔记本产品 user (64 位)

### 6.1.2 添加一个新的产品

rk3399 平台支持平板、Laptop、Box 等产品形态，当需要添加一个新的产品时，可以基于已有的 rk3399\_mid、rk339\_box、rk339\_laptop 来建立，如下以建立一个新的平板产品为例进行说明，具体步骤为：

- 产品命令规则：  
**Box** 产品名中需带有“**box**”字样；  
平板产品名中需带有“**mid**”字样；  
笔记本产品中需带有“**laptop**”字样  
请务必遵守以上规则，否则系统会异常。
- 新增文件夹 device/rockchip/rk3399/rk3399\_mid\_000，基于 rk3399\_mid.mk 创建 rk3399\_mid\_000.mk，将 rk3399 目录下的所有文件拷贝至 rk3399\_mid\_000 目录下。

```
cd device/rockchip/rk3399
```

```
mkdir rk3399_mid_000
```

```
cp rk3399_mid.mk ./rk3399_mid_000.mk
```

```
cp rk3399_mid/* rk3399_mid_000/
```

- 在 device/rockchip/rk3399/ AndroidProducts.mk 中添加：

```
PRODUCT_MAKEFILES := \
```

```
$(LOCAL_DIR)/rk3399.mk \
```

```
$(LOCAL_DIR)/rk3399_64.mk \
```

```
$(LOCAL_DIR)/rk3399_64_vr.mk \  
$(LOCAL_DIR)/rk3399_64_discrete_vr.mk \  
$(LOCAL_DIR)/rk3399_32.mk \  
$(LOCAL_DIR)/rk3399_box.mk \  
$(LOCAL_DIR)/rk3399_mid.mk \  
$(LOCAL_DIR)/rk3399_mid_000.mk \  
$(LOCAL_DIR)/rk3399_mid_.mk \  
$(LOCAL_DIR)/rk3399_64_only.mk
```

- 在 vendorsetup.sh 中添加产品对应的 lunch 选项:

```
add_lunch_combo rk3399-userdebug  
add_lunch_combo rk3399_32-userdebug  
add_lunch_combo rk3399_box-userdebug  
add_lunch_combo rk3399_box-user  
add_lunch_combo rk3399_64-userdebug  
add_lunch_combo rk3399_64-user  
add_lunch_combo rk3399_64_vr-userdebug  
add_lunch_combo rk3399_64_vr-user  
add_lunch_combo rk3399_64_discrete_vr-userdebug  
add_lunch_combo rk3399_64_discrete_vr-user  
add_lunch_combo rk3399_mid-userdebug  
add_lunch_combo rk3399_mid-user  
add_lunch_combo rk3399_mid_000-userdebug  
add_lunch_combo rk3399_mid_000-user
```

- 修改 rk3399\_mid\_000.mk 及 rk3399\_mid\_000 目录下的新产品所需要修改的配置。

## 6.2 常用功能配置说明

### 6.2.1 常用配置宏说明

| 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_GOOGLE_MARKET_ALL     | 若为 true 集成 full 的 GMS 包，false 集成 mini 的 GMS 包 |
| BUILD_WITH_GOOGLE_FRP            | 使能恢复出厂设置保护 FRP 功能                             |
| BUILD_WITH_FORCEENCRYPT          | 使能默认全盘加密                                      |
| PRODUCT_SYSTEM_VERITY            | 使能 Verified boot                              |
| BUILD_WITH_GMS_CER               | GMS 认证配置选项                                    |
| BUILD_WITH_WIDEVINE              | 集成 Widevine level3 插件库                        |
| BOARD_NFC_SUPPORT                | 使能 NFC 功能                                     |
| BOARD_SENSOR_ST                  | 选用 ST 的 sensor 框架                             |
| BOARD_SENSOR_MPU                 | 选用 MPU 的 sensor 框架                            |
| BOARD_SENSOR_MPU_VR              | 选用 MPU_VR 的 sensor 框架                         |
| BOARD_GRAVITY_SENSOR_SUPPORT     | 使能 G-Sensor                                   |
| BOARD_COMPASS_SENSOR_SUPPORT     | 使能 Compass                                    |
| BOARD_GYROSCOPE_SENSOR_SUPPORT   | 使能陀螺仪 Gyroscope                               |
| BOARD_PROXIMITY_SENSOR_SUPPORT   | 使能距离感应器                                       |
| BOARD_LIGHT_SENSOR_SUPPORT       | 使能光感应器  |
| BOARD_PRESSURE_SENSOR_SUPPORT    | 使能压力感应器                                       |
| BOARD_TEMPERATURE_SENSOR_SUPPORT | 使能温度传感器                                       |
| BOARD_ENABLE_3G_DONGLE           | 使能 3G Dongle 功能                               |
| TARGET_ROCKCHIP_PCBA_TEST        | 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 |
|----------------------------------|---------------|

### 6.2.2 预装 APK

Android 上的应用预安装功能，主要是指配置产品时，根据厂商要求，将事先准备好的第三方应用预制进 Android 系统。预安装分为可卸载预安装和不可卸载预安装，本文主要阐述的是**可卸载预安装**的功能。配置步骤如下：

- 新增文件夹 `device/rockchip/rk3399/rk3399_mid/preinstall_del`，要确认是在 `TARGET_DEVICE_DIR` 定义的目录，`get_build_var TARGET_DEVICE_DIR` 可以看到。
- 拷贝需要预制的第三方应用到上述文件夹，注意 apk 文件名尽量使用英文，避免空格。

编译结束后会在 `out/target/product/rk3399_mid/system/` 目录，生成 `preinstall_del` 文件夹，文件夹内包含了预制的第三方应用。烧录后，系统会自动安装这些应用到 `data/app` 目录。因此他们是可卸载的。需要注意的是，在 `preinstall` 目录中的应用，即使用户在使用过程中将其卸载，但在恢复出厂设置后，应用又会自动安装。如果希望恢复出厂设置后不再恢复预安装应用，可以将上述文件夹名字改为 `preinstall_del_forever` 即可实现。

### 6.2.3 开/关机动画及铃声

需要在产品的 makefile 中配置 `BOOT_SHUTDOWN_ANIMATION_RINGING := true`，并且准备如下相应资源文件（压缩包中包含铃声 `audio.wav`，格式请参考 sdk 所附 zip 资源包），编译结束后对应的资源文件会拷贝到相应的 out 目录下。

将开机动画 复制到 `device/rockchip/common/bootanimation.zip` (源码路径)

将关机动画 复制到 `device/rockchip/common/shutdownanimation.zip` (源码路径)

## 6.3 Parameter 说明

rk3399 Android 7.1 平台有平板、Box、Laptop 等产品形态，不同的产品形态可能需要不同的 parameter 参数，请参考 `device/rockchip/rk3399/` 下子目录 `rk3399_mid`、`rk3399_box`、`rk3399_laptop` 中的来相应修改配置，关于 parameter 中各个参数、分区情况



细节，请参考\RKDocs\RKTools manuals\ Rockchip Parameter File Format Ver1.3.pdf。

## 6.4 新增分区配置

请参考\RKDocs\RKTools manuals\Android 增加一个分区配置指南 V1.00.pdf

## 6.5 OTA 升级

请参考\RKDocs\RKTools manuals\ RK SDK OTA 包生成方法.pdf

由于 RK3399 平台 Tablet Android 7.1 默认支持 verified boot，ota 差分包升级时，必须要使用 block 升级方式，生成差分包：

```
./build/tools/releasetools/ota_from_target_files.py      --block      -v      -i  
out/target/product/rk3399_mid/obj/PACKAGING/target_files_intermediates/rk3399  
_mid-target_files-eng.hxw-old.zip      -p      out/host/linux-x86/      -k  
build/target/product/security/testkey  
out/target/product/rk3399_mid/obj/PACKAGING/target_files_intermediates/rk3399  
_mid-target_files-eng.hxw-new.zip ./update-block.zip
```

## **7 常用工具说明**

### **7.1 StressTest**

### **7.2 DeviceTest**

### **7.3 PCBA 测试工具**

### **7.4 DDR 测试工具**

### **7.5 update.img 打包**

### **7.6 固件签名**

### **7.7 序列号/Mac/厂商信息烧写**

### **7.8 量产工具使用**

## **8 注意事项**