Rockchip Android 14.0 Media Streaming SDK开发指南

文件标识：RK-KF-YF-F11

发布版本：V1.0.0

日期：2025-03-06

文件密级：□绝密 □秘密 □内部资料 ■公开

免责声明

本文档按"现状"提供，瑞芯微电子股份有限公司（"本公司"，下同）不对本文档的任何陈述、信息和内容的准确性、可靠性、完整性、适销性、特定目的性和非侵权性提供任何明示或暗示的声明或保证。本文档仅作为使用指导的参考。

由于产品版本升级或其他原因，本文档将可能在未经任何通知的情况下，不定期进行更新或修改。

商标声明

"Rockchip"、"瑞芯微"、"瑞芯"均为本公司的注册商标，归本公司所有。

本文档可能提及的其他所有注册商标或商标，由其各自拥有者所有。

瑞芯微电子股份有限公司

Rockchip Electronics Co., Ltd.

地址： 福建省福州市铜盘路软件园A区18号

网址： www.rock-chips.com

客户服务电话： +86-4007-700-590

客户服务传真： +86-591-83951833

客户服务邮箱： fae@rock-chips.com

前言

概述

本文介绍Rockchip Android14 Media Streaming SDK的开发，该SDK主要适用于开发盒子类、投影类、大屏等流媒体应用产品。

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

修订记录

版本号	作者	修改日期	修改说明
V1.0.0	黄建财	2025-03-06	发布支持RK3562/RK3528/RK3518的RKR1版本SDK

文档问题反馈：huangjc@rock-chips.com

目录

1. Rockchip Android 14.0 MS SDK支持芯片

芯片平台	是否支持	SDK版本
RK3562	支持	RKR1
RK3528/RK3518	支持	RKR1
RK3576	支持	RKR1

2. Rockchip Android 14.0 MS SDK代码下载编译

2.1 代码下载

2.1.1 下载地址

```
repo init --repo-url https://gerrit.rock-chips.com:8443/repo-release/tools/repo -
u https://gerrit.rock-chips.com:8443/ms/Android_U/manifests -b master -m
Android14_ms.xml
```

2.1.2 服务器镜像下载

```
repo init --repo-url https://gerrit.rock-chips.com:8443/repo-release/tools/repo -
u https://gerrit.rock-chips.com:8443/ms/Android_U/manifests -b master -m
Android14_ms.xml --mirror
```

注，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 https://gerrit.rock-chips.com:8443/repo-release/tools/repo
```

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Rockchip_Android14.0_MS_SDK_RELEASE.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 Rockchip_Android14.0_MS_SDK_RELEASE
cat Rockchip_Android14.0_MS_SDK_RELEASE.tar.gz* | tar -zx -C
Rockchip_Android14.0_MS_SDK_RELEASE
cd Rockchip_Android14.0_MS_SDK_RELEASE
.repo/repo/repo sync -l
.repo/repo/repo sync -c
```

2.2 搭建自己的repo代码服务器

2.2.1 环境

安装`openssh-server`用于远程登录，`git`用于管理工程，`keychain`用于公私钥管理工具

```
sudo apt-get install openssh-server git keychain
```

2.2.2 gitolite搭建

2.2.2.1 服务器端操作

（以服务器地址：10.10.10.206为例进行说明）

1. 创建git账户：

```
sudo adduser --system --shell /bin/bash --group git
sudo passwd git
```

2. 以“git”账户登录服务器
3. 确保“~/.ssh/authorized_keys”为空或者不存在
4. 拷贝服务器管理员的公钥到“~/YourName.pub”
5. 下载gitolite源码

```
git clone https://github.com/sitaramc/gitolite.git
```

6. 在git用户目录下创建bin目录

```
mkdir -p ~/bin
```

7. 执行下列命令安装gitolite，不同版本安装方法不同，请参考源码中的文档：

```
gitolite/install -to ~/bin
```

8. 设置管理员

```
~/bin/gitolite setup -pk YourName.pub
```

2.2.2.2 客户端操作

1. 克隆服务器的gitolite管理仓库：

```
git clone ssh://git@10.10.10.206/gitolite-admin.git
```

2. 添加用户公钥到gitolite目录下

```
cp username.pub keydir/username.pub
```

3. 添加管理员用户

```
vi conf/gitolite.conf
@admin = admin1 admin2 admin3
repo gitolite-admin
RW+     =   @admin
```

2.2.3 repo镜像搭建

2.2.3.1 服务器端操作

1. 用git账号登入服务器
2. 在根目录下载repo工具

```
git clone https://gerrit.rock-chips.com:8443/repo-release/tools/repo
```

3. 新建RK_Android14_mirror目录

```
mkdir RK_Android14_mirror
```

4. 进入 RK_Android14_mirror目录

```
cd RK_Android14_mirror
```

5. 下载RK Android14 MS SDK镜像

```
repo init --repo-url https://gerrit.rock-chips.com:8443/repo-release/tools/repo -
u https://gerrit.rock-chips.com:8443/ms/Android_U/manifests -b master -m
Android14_ms.xml --mirror
```

6. 创建仓库组权限

```
.repo/repo/repo list -n > android_u.conf
sed -i 's/^/@android_u = RK_Android14_mirror\/&/g' android_u.conf
```

2.2.3.2 客户端操作

1. 将服务器端的android_u.conf拷贝到客户端的·gitolite-admin/conf/·下
2. 添加组权限

```
vi conf/android_u.conf
@usergroup = user1 user2 user3
repo @android_u
R   = @usergroup
RW+ = @admin
```

```
vi conf/gitolite.conf
include "android_u.conf"
```

3. 新建自己的manifests仓库

```
vi conf/android_u.conf
@android_u = Android_T/manifests_xxx
```

2.2.4 其它客户端操作

1. 在客户端下载manifests_xxx仓库

在其他客户端电脑上下载manifests_xxx.git仓库

```
git clone ssh://git@10.10.10.206/Android_u/manifests_xxx.git
```

2. 在客户端下载原始manifests仓库

```
git clone ssh://git@10.10.10.206/Android_U/manifests.git
```

3. 提交manifest.xml文件到新建的manifest_xxx仓库中

将原始manifests下面的文件拷贝到的manifests_xxx内

```
cd manifests_xxx
cp -rf manifests/*.xml manifests_xxx/
```

查看拷贝文件

```
git status

 Android14_ms.xml
 default.xml
 include/rk3528_repository.xml
 include/rk_checkout_from_aosp.xml
 include/rk_modules_repository.xml
 remote.xml
 remove_u.xml
 remove_unused.xml
```

本地提交

```
git add -A
git commit -m "init xxx"
```

push到远程分支

```
git push origin master:master
```

4. 创建自己的代码下载链接

在根目录下下载repo工具

```
git clone https://gerrit.rock-chips.com:8443/repo-release/tools/repo
```

按以上步骤操作后，自己的代码下载链接如下

```
mkdir Android14
cd Android14
~/repo/repo init -u ssh://git@10.10.10.206/Android_U/manifests_xxx.git -m
Android14_ms.xml
```

其中：`//10.10.10.206`是你的服务器端地址

通过以上步骤就可以完成自己的repo服务器搭建了，可以把自己的代码服务器链接分享给同事们一起工作了。

2.3 代码管理

通过以上步骤搭建代码服务器后大部分代码仓库都使用RK默认的分支，如果有仓库需要修改自己的代码，可以参考下面的步骤进行操作。

2.3.1 切换自己的代码分支

1. 进入需要修改的代码仓库，以kernel目录为例进行说明

```
cd kernel-6.1
```

2. 切换一个本地分支

```
git checkout remotes/m/master -b xxx_branch
```

3. push xxx_branch分支到远程服务器

```
git push rk29 xxx_branch:xxx_branch
```

其中`rk29`是remote 可以直接tab键自动补全

4. 进入.repo/manifests目录修改manifest里面指定的分支

进入.repo/manifests目录通过grep kernel可以找到kernel仓库对应的manifest的位置

```
cd .repo/manifests
```

```
--- a/include/rk_modules_repository.xml
+++ b/include/rk_modules_repository.xml
@@ -10,7 +10,7 @@
   <project path="hardware/rockchip/libgraphicpolicy"
name="rk/hardware/rk29/libgraphicpolicy" remote="rk" revision="refs/tags/android-
14.0-ms-rkr1" />
   <project path="hardware/rockchip/libhwjpeg" name="rk/hardware/rk29/libhwjpeg"
remote="rk" revision="refs/tags/android-14.0-ms-rkr1"/>
   <project path="u-boot" name="rk/u-boot" remote="rk"
revision="refs/tags/android-14.0-ms-rkr1"/>

-  <project path="kernel" name="rk/kernel" remote="rk29"
revision="refs/tags/android-14.0-ms-rkr1"/>

+  <project path="kernel" name="rk/kernel" remote="rk29" revision="xxx_branch"/>

   <project path="bootable/recovery/rkupdate"
name="platform/bootable/recovery/rk_update" remote="rk"
revision="refs/tags/android-14.0-ms-rkr1"/>
   <project path="bootable/recovery/rkutility"
name="platform/bootable/recovery/rk_utility" remote="rk"
revision="refs/tags/android-14.0-ms-rkr1"/>
```

5. 提交修改的manifest到远程分支

```
git add include/rk_modules_repository.xml
git commit -m "change kernel branch on xxx_branch"
git push origin default:master
```

提交manifests仓库后，其他同事就可以同步到你们自己的分支的kernel代码了。

2.3.2 代码修改提交

按上面步骤切换完分支后就可以在自己分支上提交自己的修改了， 提交直接push到xxx_branch分支上面。

2.3.3 同步RK的代码

1. 同步RK代码需要在服务器端进行sync操作

```
cd RK_Android14_mirror
```

```
.repo/repo/repo sync -c
```

2. 客户端合并RK对manifests的修改

- 下载RK原始manifests仓库

```
git clone //10.10.10.206/wlq/test/manifests.git
```

使用对比工具对比manifests（RK原始）和manifests_xxx(自己的)，将RK修改的差异部分合并到自己的仓库中（主要修改tag，增加删除仓库等）。

- 对比确认后将修改push到manifests_xxx上。

这步也可以确认自己修改了哪些仓库，在下一步中将进行修改仓库的合并。

3. 有自己切分支的目录需要手动把RK的修改merge到自己的分支上面

以kernel为例：

- 查看当前指向的远程分支

```
wlq@wlq:~/home1/test2/kernel-6.1$ git branch -av
* android-11.0-mid-rkr7   0bde59fad73a ARM: configs: rockchip_defconfig enable
ION_CMA_HEAP
  xxx_branch              0bde59fad73a ARM: configs: rockchip_defconfig enable
ION_CMA_HEAP
  remotes/m/master        -> rk29/xxx_branch
  remotes/rk29/xxx_branch 0bde59fad73a ARM: configs: rockchip_defconfig enable
ION_CMA_HEAP
```

可以看到当前指向的是：`remotes/m/master -> rk29/xxx_branch`

- 创建本地分支（从自己的远程分支上切）

```
git checkout remotes/m/xxx_branch -b local_xxx_branch
```

- 确认当前RK发布的最新TAG

```
huangjc@171server:~/home1/test2/kernel$ git tag | grep rkr
android-14.0-ms-rkr1
```

可以看到当前最新的Android14的tag是`android-14.0-ms-rkr1`

- 合并`android-14.0-ms-rkr1`到本地分支

```
git merge android-14.0-ms-rkr1
```

查看是否有冲突，如果有冲突先解决冲突，没有冲突在执行下一步

- push合并完的代码到远程分支

```
git push rk29 local_xxx_branch:xxx_branch
```

- 其他切分的目录都按这个方式进行合并提交即可

2.4 kernel代码路径说明

Android14支持6.1 版本的kernel，kernel源码在工程中kernel-6.1目录下，

2.5 代码编译

2.5.1 Lunch项说明

lunch项	适应芯片	其他说明
rk3518_box_32-user	RK3518	适用于Android14 Box类产品，适配RK3518开发板硬件，默认启用默认启用低内存优化配置，可支持1G及以上内存的硬件，编译的是user版本，生产时使用，Android系统仅支持32位
rk3518_box_32-userdebug	RK3518	适用于Android14Box类产品，硬件适配RK3518开发板，默认启用低内存优化配置，可支持1G及以上内存的硬件，编译的是userdebug版本，开发调试时使用，Android系统仅支持32位
rk3528_box_32-user	RK3528	适用于Android14Box类产品，适配RK3528开发板硬件，默认启用低内存优化配置，推荐1.5G及以上内存的硬件，编译的是user版本，生产时使用，Android系统仅支持32位
rk3528_box_32-userdebug	RK3528	适用于Android14Box类产品，硬件适配RK3528开发板，默认启用低内存优化配置，推荐1.5G及以上内存的硬件，编译的是userdebug版本，开发调试时使用，Android系统仅支持32位
rk3528_box-user	RK3528	适用于Android14Box类产品，适配RK3528开发板硬件，推荐2G及以上内存的硬件，编译的是user版本，生产时使用，Android系统仅支持64位
rk3528_box-userdebug	RK3528	适用于Android14Box类产品，硬件适配RK3528开发板，推荐2G及以上内存的硬件，编译的是userdebug版本，开发调试时使用，Android系统仅支持64位
rk3562_projector_32-user	RK3562	适用于Android14投影或Box类产品，硬件适配RK3562开发板，默认低内存优化配置，编译的是user版本，生产时使用，Android系统仅支持32位
rk3562_projector_32-userdebug	RK3562	适用于Android14投影或Box类产品，硬件适配RK3562开发板，默认启用低内存优化配置，编译的是userdebug版本，开发调试时使用，Android系统仅支持32位
rk3562_projector-user	RK3562	适用于Android14投影或Box类产品，硬件适配RK3562开发板，编译的是userdebug版本，生产时使用，Android系统仅支持64位
rk3562_projector-userdebug	RK3562	适用于Android14投影或Box类产品，硬件适配RK3562开发板，编译的是user版本，开发调试时使用，Android系统仅支持64位

lunch项	适应芯片	其他说明
rk3576_projector-user	RK3576	适用于Android14投影或Box类产品，硬件适配RK3576开发板，支持AI应用，编译的是user版本，生产时使用，Android系统仅支持64位
rk3576_projector-userdebug	RK3576	适用于Android14投影或Box类产品，硬件适配RK3576开发板，支持AI应用，编译的是userdebug版本，开发调试时使用，Android系统仅支持64位

2.5.2 一键编译命令

```
./build.sh -UCKAup
 ( WHERE: -U = build uboot
       -C = build kernel with Clang
       -K = build kernel
       -A = build android
       -p = will build packaging in IMAGE
       -o = build OTA package
       -u = build update.img
       -v = build android with 'user' or 'userdebug'
       -d = huild kernel dts name
       -V = build version
       -J = build jobs
   ------------大家可以按需使用，不用记录uboot/kernel编译命令了------------------
 )

============================================================
请注意使用一键编译命令之前需要设置环境变量，选择好自己需要编译的平台，举例：
source javaenv.sh
source build/envsetup.sh
lunch rk3528_box-userdebug
============================================================
```

2.6 各个平台编译命令汇总

Soc	类型	参考机型	Android	一键编译	kernel编译	uboot编译
RK3518	开发板	rk3518-evb1-ddr4-v10	build/envsetup.sh;lunch rk3518_box_32-userdebug	./build.sh -AUCKu	./build.sh -K	./build.sh -U
RK3528	开发板	rk3528-evb1-ddr4-v10	build/envsetup.sh;lunch rk3528_box-userdebug	./build.sh -AUCKu	./build.sh -K	./build.sh -U
RK3562	开发板	rk3562-evb2-ddr4-v10	build/envsetup.sh;lunch rk3562_projector-userdebug	./build.sh -AUCKu	./build.sh -K	./build.sh -U
RK3576	开发板	rk3576-evb1-v10	build/envsetup.sh;lunch rk3566_u-userdebug	./build.sh -AUCKu	./build.sh -K	./build.sh -U

2.7 GKI

SDK默认未开启GKI，且默认未启用AB功能。如需要关掉GKI功能可以按如下修改：（以RK3562平台为例说明）

```
wlq@sys2206:~/b0_A14_bringup/device/rockchip/rk3562$ git diff
diff --git a/rk3562_u/BoardConfig.mk b/rk3562_u/BoardConfig.mk
index dc9cc50..a6657dd 100644
--- a/rk3562_u/BoardConfig.mk
+++ b/rk3562_u/BoardConfig.mk
@@ -16,7 +16,7 @@
 BUILD_WITH_GO_OPT := true
 PRODUCT_KERNEL_DTS := rk3562-rk817-tablet-v10
 CAMERA_SUPPORT_AUTOFOCUS := true
-BOARD_BUILD_GKI := true
+BOARD_BUILD_GKI := false
 include device/rockchip/rk3562/BoardConfig.mk

 DEVICE_IS_64BIT_ONLY := true
```

BOARD_BUILD_GKI := false后会自动关掉AB功能。

关于GKI的kernel编译、ko更新等说明可以参考文档 RKDocs/android/《Rockchip_Developer_Guide_Android14_GKI_CN》

2.7.1 其他编译说明

2.7.1.1 Android14.0不能直接烧写kernel.img和resource.img

以下编译仅适用于非GKI，GKI的请参考文档RKDocs/android/《Rockchip_Developer_Guide_Android14_GKI_CN》 Android14.0的kernel.img和resource.img包含在boot.img中，需要使用build.sh -AK 命令来编译kernel。编译后烧写rockdev下面的boot.img。也可以使用如下方法单独编译kernel。这个过程会重新编译Android，所以编译时间会比较长，建议用下面单独编译kernel的方式的编译。

2.7.1.2 单独编译kernel生成boot.img

编译的原理：在kernel目录下将编译生成的`kernel.img`和`resource.img`替换到旧的`boot.img`中。 以`RK3528`开发板为例，编译时替换对应的boot.img及dts： 其中`BOOT_IMG=../rockdev/Image-rk3528_box/boot.img`这里指定的是旧的boot.img的路径，命令如下：

导clang到环境

```
cd kernel-6.1
export PATH=../prebuilts/clang/host/linux-x86/clang-r487747c/bin:$PATH
```

```
#rk3528 64位:
alias msk='make CROSS_COMPILE=aarch64-linux-gnu- LLVM=1 LLVM_IAS=1'
msk ARCH=arm64 rockchip_defconfig android-14.config && msk ARCH=arm64
BOOT_IMG=../rockdev/Image-rk3528_box/boot.img rk3528-evb1-ddr4-v10.img -j32

#rk3528 32位内核:
alias msk='make CROSS_COMPILE=arm-linux-gnu- LLVM=1 LLVM_IAS=1'
msk ARCH=arm rockchip_defconfig android-14.config && msk ARCH=arm
BOOT_IMG=../rockdev/Image-rk3528_box_32/boot.img rk3528-evb1-ddr4-v10.img -j32
```

编译后可以直接烧写kernel-6.1目录下的boot.img到机器的boot位置，烧写时**请先加载分区表（parameter.txt）**，以免烧写位置错误。

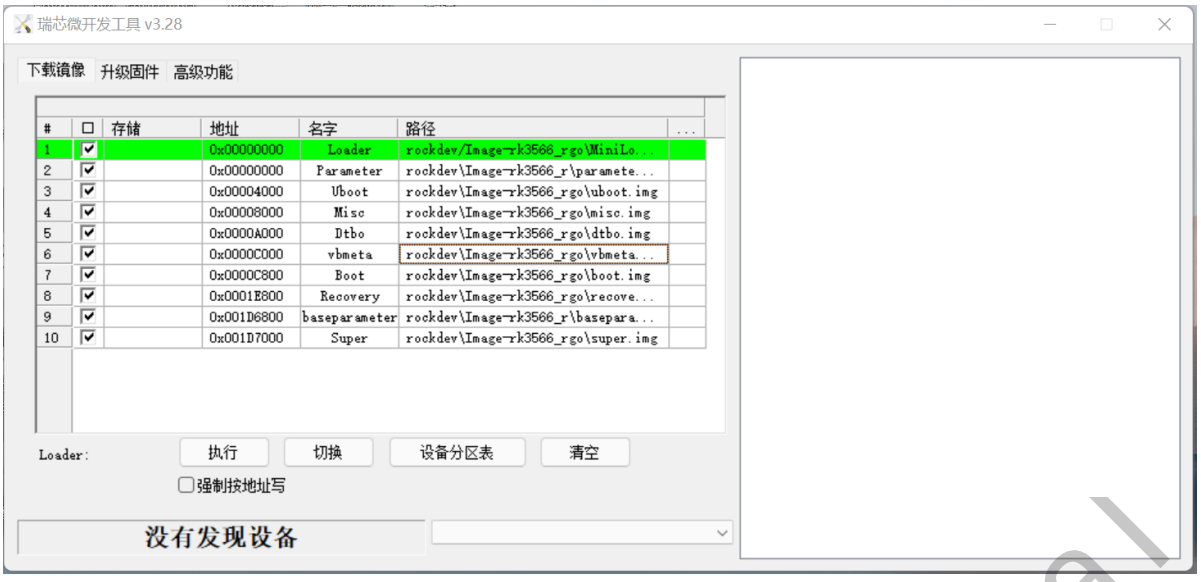
注意：由于低内存优化，目前RK3528/RK3518/RK3562平台内核代码支持32位内核编译配置，需要注意使用32位内核的时候uboot也要烧写对应支持32位内核的，否则会无法引导启动成功。

2.8 固件烧写

2.8.1 固件烧写工具

Android14的USB驱动DriverAssitant需要更新到V5.1.3版本，可以参考下面的工具章节进行更新。
Windows烧写工具：（工具是时刻更新，请及时同步更新）

```
RKTools/windows/AndroidTool/RKDevTool_v3.30_for_window.zip
```




```
RKTools/linux/Linux_Upgrade_Tool/Linux_Upgrade_Tool_v2.30
```

在下文工具说明章节有详细说明

2.8.2 固件说明

完整编译后会生成如下文件：

```
rockdev/Image-rk3528_box/
├── baseparameter.img
├── boot-debug.img
├── boot.img
├── config.cfg
├── dtbo.img
├── MiniLoaderAll.bin
├── misc.img
├── parameter.txt
├── pcba_small_misc.img
├── pcba_whole_misc.img
├── recovery.img
├── resource.img
├── super.img
├── uboot.img
├── update.img
└── vbmeta.img
```

工具烧写如下文件即可：

```
rockdev/Image-rk3528_box/
├── boot.img
├── dtbo.img
├── MiniLoaderAll.bin
├── misc.img
├── parameter.txt
├── recovery.img
├── super.img
├── uboot.img
└── vbmeta.img
```

也可以直接烧写`update.img`

2.8.3 固件说明

固件	说明
boot.img	包含ramdis、kernel、dtb
boot-debug.img	与boot.img的差别是user固件可以烧写这个boot.img进行root权限操作
dtbo.img	Device Tree Overlays 参考下面的dtbo章节说明
config.cfg	烧写工具的配置文件，可以直接导入烧写工具显示需要烧写的选项
MiniLoaderAll.bin	包含一级loader
misc.img	包含recovery-wipe开机标识信息，烧写后会进行recovery
parameter.txt	包含分区信息
pcba_small_misc.img	包含pcba开机标识信息，烧写后会进入简易版pcba模式
pcba_whole_misc.img	包含pcba开机标识信息，烧写后会进入完整版pcba模式
recovery.img	包含recovery-ramdis、kernel、dtb
super.img	包含odm、product、vendor、system、system_ext分区内容
trust.img	包含BL31、BL32 RK3566/RK3568没有生成这个固件，不需要烧写
uboot.img	包含uboot固件
vbmeta.img	包含avb校验信息，用于AVB校验
update.img	包含以上需要烧写的img文件，可以用于工具直接烧写整个固件包

2.9 Generic Kernel Image（GKI）

Android14过GTVS和EDLA认证的产品都强制kernel使用GKI，GKI的配置和编译具体参考文档RKDocs/android/Rockchip_Developer_Guide_Android14_GKI_CN.pdf

2.10 fastboot烧写动态分区

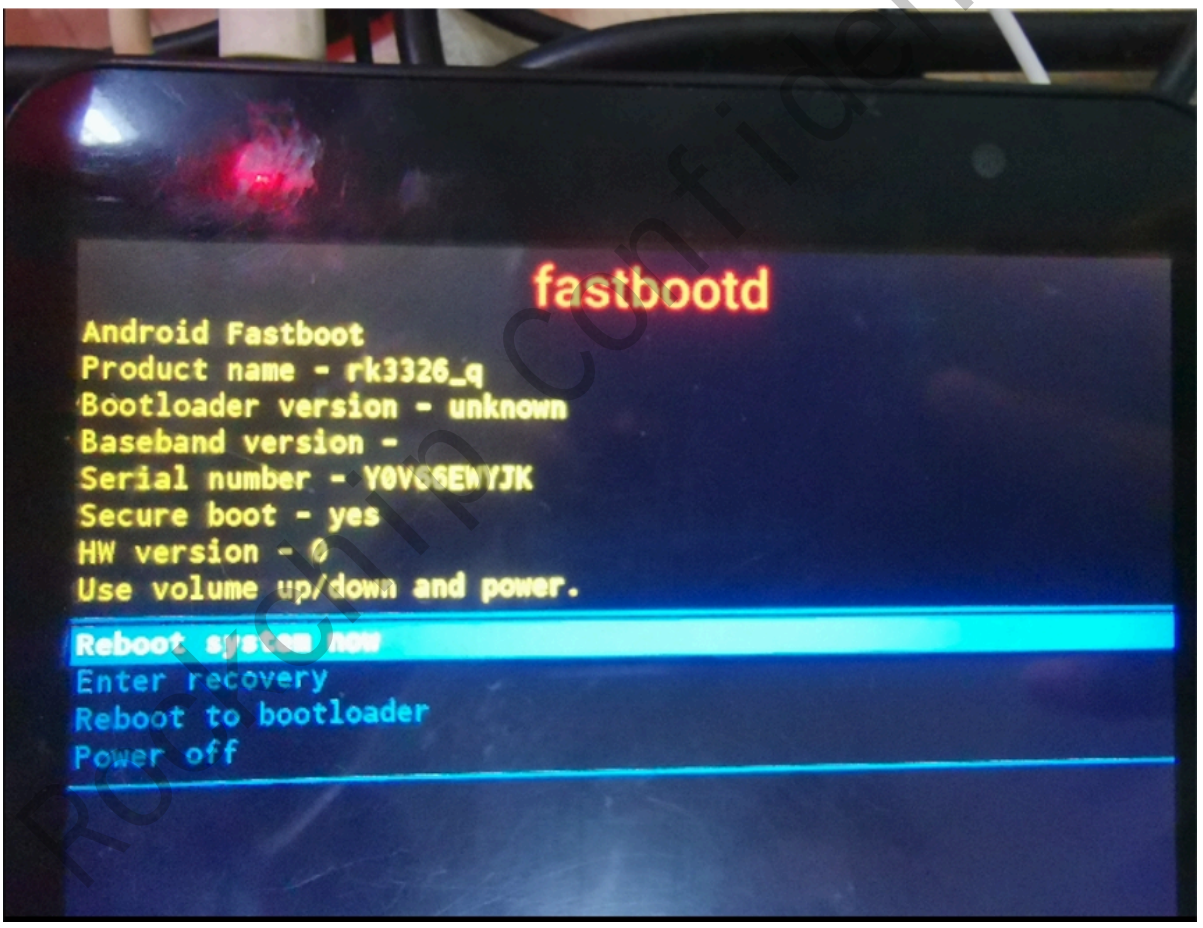
R的新设备支持动态分区，已经移除了system/vendor/odm/product/system_ext分区，请烧写super.img，单独烧写system/vendor/odm等（可以在out下面找到对应img文件）可以用`fastbootd`，要求adb和fastboot版本均为最新，SDK提供了编译好的工具包：

```
RKTools/linux/Linux_adb_fastboot (Linux_x86版本)
RKTools/windows/adb_fastboot (Windows_x86版本)
```

- 使用命令烧写动态分区：

```
adb reboot fastboot
fastboot flash vendor vendor.img
fastboot flash system system.img
fastboot flash odm odm.img
```

注：进入fastbootd模式后，屏幕上会显示相关设备信息，如图所示：



注：非动态分区使用fastboot，请进入bootloader:

```
adb reboot bootloader
```

烧写GSI的方法：

- 确认机器解锁后，进入fastbootd，只需要烧写GSI中的system.img及固件中的misc.img，烧写后会进入recovery进行恢复出厂设置。下面附上整个烧写流程：

1. 重启至bootloader，未解锁->机器解锁：

```
adb reboot bootloader
fastboot oem at-unlock-vboot ## 对于烧写过avb公钥的客户，请参考对应的文档解锁。
```

2. 恢复出厂设置，重启至fastbootd：

```
fastboot flash misc misc.img
fastboot reboot fastboot  ## 此时将进入fastbootd
```

3. 开始烧写GSI

```
fastboot delete-logical-partition product  ## (可选)对于分区空间紧张的设备，可以先执行本条命令删除product分区后再烧写GSI
fastboot flash system system.img
fastboot reboot  ## 烧写成功后，重启
```

- 注：也可以使用DSU(Dynamic System Updates)烧写GSI，目前Rockchip平台已经默认支持DSU。由于该功能需要消耗大量内存，不建议1G DDR及以下的设备使用，有关DSU的说明和使用，请参考Android官网：

https://source.android.com/devices/tech/ota/dynamic-system-updates

- 注1：VTS测试时，需要同时烧写编译出的boot-debug.img到boot分区；
- 注2：CTS-ON-GSI测试时则不需要烧boot-debug.img；
- 注3：测试时请使用Google官方发布的，带有-signed结尾的GSI镜像；

3. 使用DTBO功能

Android 10.0及以上支持Device Tree Overlays功能，开发过程体现在需要烧写dtbo.img，用于多个产品间的兼容等。 修改方法：

1. 找到(或指定)模板文件：

```
get_build_var PRODUCT_DTBO_TEMPLATE
```

例如：

```
PRODUCT_DTBO_TEMPLATE := $(LOCAL_PATH)/dt-overlay.in(device/rockchip/rk388/rk3588_u/dt-overlay.in)
```

2. 添加或修改需要的节点：

例如：

```
/dts-v1/;
/plugin/;

&chosen {
    bootargs_ext = "androidboot.boot_devices=${_boot_device}";
};
```

```
&firmware_android {
    vbmeta {
        status = "disabled";
    };
    fstab {
        status = "disabled";
    };
};

&reboot_mode {
    mode-bootloader = <0x5242C309>;
    mode-charge = <0x5242C30B>;
    mode-fastboot = <0x5242C303>;
    mode-loader = <0x5242C301>;
    mode-normal = <0x5242C300>;
    mode-recovery = <0x5242C303>;
};
```

注: 使用dtbo时一定要确保dts中存在alias，否则无法成功overlay

4. 修改fstab文件

1. 找到(或指定)模板文件：

```
get_build_var PRODUCT_FSTAB_TEMPLATE
```

例如：

```
PRODUCT_FSTAB_TEMPLATE := device/rockchip/common/scripts/fstab_tools/fstab.in
```

2. 修改：添加分区挂载、修改swap_zram参数，修改data分区格式等

5. 修改parameter.txt

Android 14添加了生成parameter.txt的工具，支持根据配置参数编译出parameter.txt。如果没有配置模板文件，则会寻找添加修改好的parameter.txt文件。

1. 找到(或指定)模板文件：

```
get_build_var PRODUCT_PARAMETER_TEMPLATE
```

例如：

```
PRODUCT_PARAMETER_TEMPLATE :=
device/rockchip/common/scripts/parameter_tools/parameter.in
```

2. 修改配置分区大小(例如):

```
BOARD_SUPER_PARTITION_SIZE := 2688548864
BOARD_DTBOIMG_PARTITION_SIZE := xxxx
BOARD_BOOTIMAGE_PARTITION_SIZE := xxxxx
BOARD_CACHEIMAGE_PARTITION_SIZE := xxxx
```

3. 不使用parameter生成工具:

添加一个parameter.txt文件到你的device目录下即可： 例如:
device/rockchip/rk3326/rk3326_u/parameter.txt

4. 仅使用工具生成parameter.txt(例如):

```
parameter_tools --input
device/rockchip/common/scripts/parameter_tools/parameter.in --firmware-version
14.0 --machine-model rk3326 --manufacturer rockchip --machine rk3326_u --
partition-list
uboot_a:4096K,trust_a:4M,misc:4M,dtbo_a:4M,vbmeta_a:4M,boot_a:33554432,backup:300
M,security:4M,cache:300M,metadata:4096,frp:512K,super:2G --output
parameter_new.txt
```

注: 如果需要大版本OTA升级，请直接使用之前版本的parameter.txt

5. 新加一个分区

以新建baseparameter分区为例进行说明:

- 在产品的BoardConfig.mk中定义：BOARD_WITH_SPECIAL_PARTITIONS

like: BOARD_WITH_SPECIAL_PARTITIONS := baseparameter:1M,logo:16M

```
device/rockchip/rk356x/rk3566_u/BoardConfig.mk
+++ b/BoardConfig.mk
@@ -494,4 +494,11 @@ ifeq ($(strip $(BOARD_TWRP_ENABLE)), true)
+BOARD_WITH_SPECIAL_PARTITIONS := baseparameter:1M
```

- 在RebuildParameter.mk中添加BOARD_WITH_SPECIAL_PARTITIONS

```
device/rockchip/common/build/rockchip/RebuildParameter.mk
+ifneq ($(strip $(BOARD_WITH_SPECIAL_PARTITIONS)), )
+partition_list := $(partition_list),$(BOARD_WITH_SPECIAL_PARTITIONS)
+endif
```

6. Android常用配置

6.1 新建产品lunch

以RK3562平台新建rk3562_new_u产品为例，分以下步骤：

1. 修改device/rockchip/rk3562/AndroidProducts.mk增加rk3562_new_u的lunch

```
--- a/AndroidProducts.mk
+++ b/AndroidProducts.mk
@@ -17,10 +17,14 @@
 PRODUCT_MAKEFILES := \
         $(LOCAL_DIR)/rk3562_u/rk3562_u.mk \
+        $(LOCAL_DIR)/rk3562_new_u/rk3562_new_u.mk \

 COMMON_LUNCH_CHOICES := \
     rk3562_u-userdebug \
     rk3562_u-user \
+    rk3562_new_u-userdebug \
+    rk3562_new_u-user \
```

2. 在device/rockchip/rk3562目录下新建rk3562_new_u目录

参考device/rockchip/rk3562下已有的rk3562_u产品目录新建，可以先直接拷贝rk3562_u为rk3562_new_u，然后将rk3562_new_u目录下的所有 `rk3562_u` 字符改为 `rk3562_new_u`

7. Kernel dts说明

7.1 新建产品dts

产品新建dts可以根据下表的配置选择对应的dts作为参考。

Soc	PMIC	开发板类型	机型	DTS
RK3588	双PMIC: RK806 * 2	开发板	RK3588 EVB1	rk3588-evb1-lp4-v10
RK3588	单PMIC: RK806+RK860	开发板	RK3588硬件参考设计对应的软件配置	rk3588-evb7-v11
RK3588S	双PMIC: RK806 * 2	开发板	RK3588S EVB1	rk3588s-evb1-lp4x-v10
RK3588S	单PMIC: RK806+RK860	平板	RK3588S平板硬件设计参考图对应的软件配置	rk3588s-tablet-v11
RK3588S	双PMIC: RK806 * 2	平板	样机	rk3588s-tablet-v10
RK3588	单PMIC: RK860	box开发板	RK3588_NVR_DEMO1_LP4X	rk3588-nvr-demo-v10-android
RK3566	RK817	平板	样机	rk3566-rk817-tablet
RK3566	RK809	开发板	RK3566 EVB2	rk3566-evb2-lp4x-v10
RK3566	分立	开发板	RK3566 BOX DEMO	rk3566-box-demo-v10
RK3568	RK809	开发板	RK3568 EVB1	rk3568-evb1-ddr4-v10
RK3562	RK817	开发板	RK3562 EVB1	rk3562-evb1-lp4x-v10
RK3562	RK809	开发板	RK3562 EVB2	rk3562-evb2-ddr4-v10
RK3562	RK817	平板	样机	rk3562-rk817-tablet-v10
RK3528	分立	BOX	RK3528 EVB1	rk3528-evb1-ddr4-v10
RK3518	分立	BOX	RK3518 EVB1	rk3518-evb1-ddr4-v10

8. 补丁发布

在redmine系统上面会不定期发布一些重要的补丁，链接如下：

```
https://redmine.rock-chips.com/projects/rockchip_patch/issues
```

可以通过订阅的方式实时获取补丁发布的邮件通知，订阅方式如下：

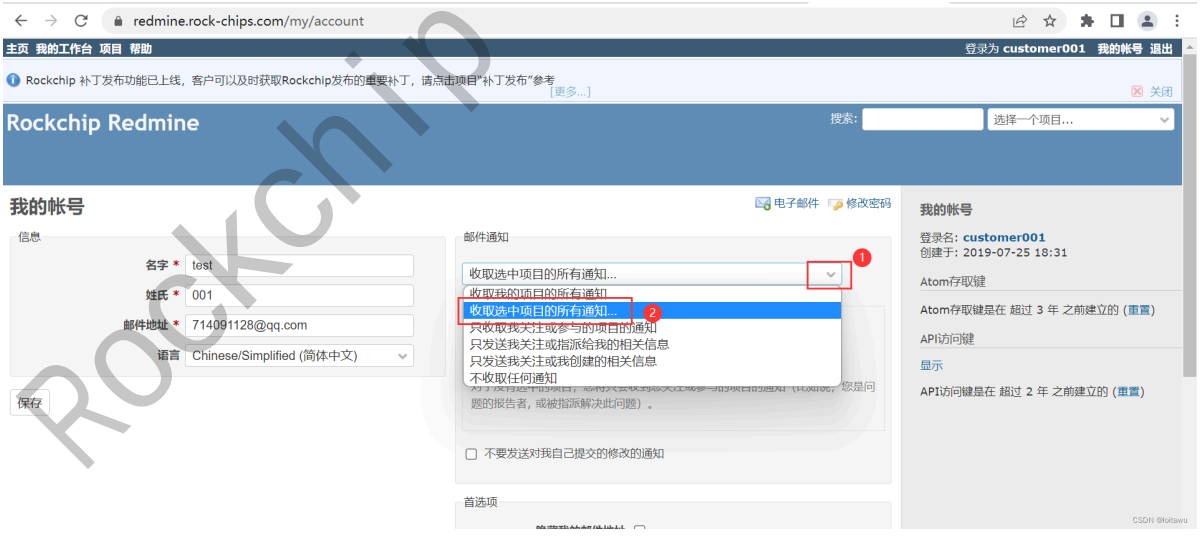
第一步 登入redmine系统

使用已经在Rockchip注册的redmine账号登入redmine系统。

第二步 进入我的账号

第三步 选择邮件通知类型

如下图在**邮件通知**中下拉选择**收取选中项目的所有通知**



第四步 选择项目

如下图勾选**补丁发布**项目，并点击**保存**

以上操作即完成**补丁发布**的订阅。 订阅成功后当Rockchip有补丁发布时即可通过在redmine上面登记的邮箱接收到邮件通知。

9. 文档说明

9.1 外设支持列表

DDR/EMMC/NAND FLASH/WIFI/3G/CAMERA的支持列表实时更新在redmine上，链接如下：

```
https://redmine.rockchip.com.cn/projects/fae/documents
```

9.2 Camera IQ Tool文档

```
external/camera_engine_rkaiq/rkisp2x_tuner/doc/
├── Rockchip_Color_Optimization_Guide_ISP2x_CN_v2.0.0.pdf
├── Rockchip_IQ_Tools_Guide_ISP2x_CN_v2.0.0.pdf
└── Rockchip_Tuning_Guide_ISP21_CN_v2.0.0.pdf
```

9.3 rknn-toolkit2开发SDK和文档

```
hardware/rockchip/rknn-toolkit2/doc/
```

9.4 RKDocs文档说明

```
RKDocs/
├── android
│   ├── Android11 异显开发说明.zip
│   ├── audio
│   │   ├── Rockchip_Developer_Guide_Android_3A_Module_CN.pdf
```

```
│   │   ├── Rockchip_Developer_Guide_Android_EQ_DRC_CN.pdf
│   │   ├── Rockchip_Developer_Guide_Android_Multi_Audio_CN.pdf
│   │   └── Rockchip_Developer_Guide_Automotive_Audio_CN.pdf
│   ├── bt
│   │   └── Rockchip_Introduction_Android9.0_BT_Configuration_CN.pdf
│   ├── patches
│   ├── Rockchip_Android_Remote_key_Provisioning_Guide.pdf
│   ├── Rockchip_Developer_Guide_AB_System_OTA_from_Android12_to_Android14_CN.pdf
│   ├── Rockchip_Developer_Guide_AB_System_OTA_from_Android13_to_Android14_CN.pdf
│   ├── Rockchip_Developer_Guide_Android11_Optimization_CN.pdf
│   ├── Rockchip_Developer_Guide_Android14_GKI_CN.pdf
│   ├── Rockchip_Developer_Guide_Android14_GKI_EN.pdf
│   ├── Rockchip_Developer_Guide_Android15_SDK_CN.pdf
│   ├── Rockchip_Developer_Guide_Android15_SDK_EN.pdf
│   ├── Rockchip_Developer_Guide_Android_AB_System_Upgrading_CN.pdf
│   ├── Rockchip_Developer_Guide_Android_Automotive_CN.pdf
│   ├── Rockchip_Developer_Guide_Android_Recovery_CN.pdf
│   ├── Rockchip_Developer_Guide_Android_SELinux(Sepolicy)_CN.pdf
│   ├── Rockchip_Developer_Guide_OTA_from_Android12_to_Android14_CN.pdf
│   ├── Rockchip_Developer_Guide_OTA_from_Android13_to_Android14_CN.pdf
│   ├── Rockchip_Developer_Guide_PCBA_Test_Tool_V1.3_CN&EN.pdf
│   ├── Rockchip_Firmware_Upgrade_Failed_Analyze_Method_CN.pdf
│   ├── Rockchip_Introduction_Android_Application_Preinstallation_CN&EN.pdf
│   ├── Rockchip_Introduction_Android_Boot_Video_CN.pdf
│   ├── Rockchip_Introduction_Android_BOX_Display_Framework_Configuration_CN.pdf
│   ├── Rockchip_Introduction_Android_Factory_Reset_Protection_CN&EN.pdf
│   ├── Rockchip_Introduction_Android_Log_System.pdf
│   ├── Rockchip_Introduction_Android_Performance_Mode_CN&EN.pdf
│   ├── Rockchip_Introduction_Android_Power_On_Off_Animation_and_Tone_Customization_CN&EN.pdf
│   ├── Rockchip_Introduction_Android_Samba_CN.pdf
│   ├── Rockchip_Introduction_Android_Widevine_Project_Start_Preparation_CN.pdf
│   ├── Rockchip_Introduction_Box_Media_Application_CN&EN.pdf
│   ├── Rockchip-Parameter-File-Format-Version1.4-CN.pdf
│   ├── Rockchip_User_Guide_Android_Device_ID_Attestation_Flash_CN.pdf
│   ├── Rockchip_User_Guide_Android_GMS_Configuration_CN.pdf
│   ├── Rockchip_User_Guide_Android_GMS_Configuration_EN.pdf
│   ├── Rockchip_User_Guide_Box_FactoryTestTool_V3.0_CN.pdf
│   ├── Rockchip_User_Guide_Dr.G_CN&EN.pdf
│   ├── Rockchip_User_Guide_Magisk_Installation_EN.pdf
│   ├── video
│   │   ├── Rockchip_Android_Introduction_Libhwjpeg_Interface_CN.pdf
│   │   ├── Rockchip_Android_Introduction_MediaCodec_Vendor_Parameters_CN.pdf
│   │   ├── Rockchip_Android_Multimedia_FAQ_CN.pdf
│   │   ├── Rockchip_Android_Multimedia_FAQ_EN.md
│   │   └── Rockchip_Android_Widevine_L1_Guide.pdf
│   └── wifi
│       ├── Rockchip_Introduction_REALTEK_WIFI_Driver_Porting_CN&EN.pdf
│       └── Rockchip_Introduction_WIFI_Configuration_CN&EN.pdf
└── common
    ├── Audio
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_Audio_Call_3A_Algorithm_Integration_and_Parameter_Debugging_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_Audio_CN.pdf
```

```
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_RK817_RK809_Codec_CN.pdf
    │   └── Rockchip_User_Guide_Android14_Audio_Function_CN.pdf
    ├── camera
    │   ├── common
    │   │   └── Camera_External_FAQ_v1.0 .pdf
    │   ├── HAL1
    │   │   ├── README_CN.txt
    │   │   ├── README_EN.txt
    │   │   ├── RK312x_Camera_User_Manual_v1.4(3288&3368).pdf
    │   │   ├── RK_ISP10_Camera_User_Manual_v2.3.pdf
    │   │   ├── RKISPV1_Camera_Module_AVL_v1.7.pdf
    │   │   ├── Rockchip_Camera_AVL_v2.0_Package_20180515.7z
    │   │   ├──
Rockchip_Introduction_RKISPV1_Camera_Driver_Debugging_Method_CN.pdf
    │   │   ├── Rockchip_Introduction_RKISPV1_Camera_FAQ_CN.pdf
    │   │   ├── Rockchip SOFIA 3G-
R_PMB8018(x3_C3230RK)_Camera_Module_AVL_v1.6_20160226.pdf
    │   │   └── Rockchip_Trouble_Shooting_Android_CameraHAL1_CN_EN.pdf
    │   ├── HAL3
    │   │   ├── camera_engine_rkisp_user_manual_v2.2.pdf
    │   │   ├── camera_hal3_user_manual_v2.3.pdf
    │   │   ├── README_CN.txt
    │   │   ├── RKCIF_Driver_User_Manual_v1.0.pdf
    │   │   ├── RKISP1_IQ_Parameters_User_Guide_v1.2.pdf
    │   │   ├── RKISP_Driver_User_Manual_v1.3.pdf
    │   │   ├── Rockchip_Camera_Module_OTP_Calibration_Guide
    │   │   │   └── ISP30
    │   │   │       ├── CN
    │   │   │       │   └── Rockchip Camera Module OTP Calibration Guide_CN.pdf
    │   │   │       └── EN
    │   │   │           └── Rockchip Camera Module OTP Calibration Guide_EN.pdf
    │   │   ├── Rockchip_Color_Optimization_Guide_ISP
    │   │   │   ├── ISP21
    │   │   │   │   └── CN
    │   │   │   │       └── Rockchip_Color_Optimization_Guide_ISP21_CN_v2.0.1.pdf
    │   │   │   ├── ISP30
    │   │   │   │   ├── CN
    │   │   │   │   │   └── Rockchip_Color_Optimization_Guide_ISP30_CN_v3.0.2.pdf
    │   │   │   │   └── EN
    │   │   │   │       └── Rockchip_Color_Optimization_Guide_ISP30_EN_v3.0.2.pdf
    │   │   │   └── ISP32-lite
    │   │   │       └── CN
    │   │   │           └──
Rockchip_Color_Optimization_Guide_ISP32_Lite_CN_v3.1.0.pdf
    │   │   ├── Rockchip_Development_Guide_3A_ISP
    │   │   │   └── ISP30
    │   │   │       ├── CN
    │   │   │       │   └── Rockchip_Development_Guide_3A_ISP30_v1.1.0.pdf
    │   │   │       └── EN
    │   │   │           └── Rockchip_Development_Guide_3A_ISP30_EN_v1.1.0.pdf
    │   │   ├── Rockchip_Development_Guide_ISP
    │   │   │   ├── ISP21
    │   │   │   │   └── CN
    │   │   │   │       └── Rockchip_Development_Guide_ISP21_CN_v2.1.0.pdf
    │   │   │   ├── ISP30
    │   │   │   │   ├── CN
```

```
│   │   │   │   │   └── Rockchip_Development_Guide_ISP30_CN_v1.2.5.pdf
│   │   │   │   └── EN
│   │   │   │       └── Rockchip_Development_Guide_ISP30_EN_v1.2.5.pdf
│   │   │   └── ISP32-lite
│   │   │       └── CN
│   │   │           └── Rockchip_Development_Guide_ISP32_Lite_CN_v1.0.0.pdf
│   │   ├── Rockchip_Driver_Guide_VI
│   │   │   ├── CN
│   │   │   │   └── Rockchip_Driver_Guide_VI_CN_v1.1.5.pdf
│   │   │   └── EN
│   │   │       └── Rockchip_Driver_Guide_VI_EN_v1.1.5.pdf
│   │   ├── Rockchip_IQ_Tools_Guide_ISP
│   │   │   ├── ISP21
│   │   │   │   └── Rockchip_IQ_Tools_Guide_ISP2x_CN_v2.0.3.pdf
│   │   │   ├── ISP30
│   │   │   │   └── Rockchip_IQ_Tools_Guide_ISP21_ISP30_CN_v2.0.4.pdf
│   │   │   └── ISP32-lite
│   │   │       └── CN
│   │   │           └── Rockchip_IQ_Tools_Guide_v2.0.7_CN.pdf
│   │   ├── Rockchip_Trouble_Shooting_CameraHAL3_CN_EN.pdf
│   │   ├── Rockchip_Tuning_Guide_ISP
│   │   │   ├── ISP21
│   │   │   │   └── CN
│   │   │   │       └── Rockchip_Tuning_Guide_ISP21_CN_v2.1.0.pdf
│   │   │   ├── ISP30
│   │   │   │   ├── CN
│   │   │   │   │   └── Rockchip_Tuning_Guide_ISP30_CN_v1.2.0.pdf
│   │   │   │   └── EN
│   │   │   │       └── Rockchip_Tuning_Guide_ISP30_EN_v1.2.0.pdf
│   │   │   └── ISP32-lite
│   │   │       └── CN
│   │   │           └── Rockchip_Tuning_Guide_ISP32-lite_CN_v1.0.0.pdf
│   │   └── USB_UVC_Integrated_Cameras.pdf
│   ├── README.txt
│   └── vehicle
│       ├── Rockchip_Android_Fast_Reverse_Image_System_Developer_Guide_CN.pdf
│       └── Rockchip_Developer_Guide_Automotive_Camera_CN.pdf
├── Can
│   ├── Rockchip_Developer_Guide_Can_CN.pdf
│   └── Rockchip_Developer_Guide_CAN_FD_CN.pdf
├── CLK
│   ├── Rockchip_Developer_Guide_Clock_CN.pdf
│   ├── Rockchip_Developer_Guide_Gpio_Output_Clocks_CN.pdf
│   ├── Rockchip_Developer_Guide_Pll_Ssmod_Clock_CN.pdf
│   └── Rockchip_RK3399_Developer_Guide_Clock_CN.pdf
├── CRYPTO
│   ├── Rockchip_Developer_Guide_Crypto_HWRNG_CN.pdf
│   └── Rockchip_Developer_Guide_Crypto_HWRNG_EN.pdf
├── DDR
│   ├── DDR_bandwidth_statistics_tool
│   │   ├── rk-msch-probe-for-user-32bit
│   │   ├── rk-msch-probe-for-user-64bit
│   │   └── Rockchip_Introduction_DDR_Bandwidth_Tool_CN.pdf
│   ├── Rockchip_Developer_Guide_DDR_CN.pdf
│   └── Rockchip_Developer_Guide_DDR_EN.pdf
├── debug
```

```
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_DS5_CN.pdf
    │   └── Rockchip_User_Guide_J-Link_CN.pdf
    ├── display
    │   ├── Rockchip_Android13_SDK_Developer_Guide_Multi_Screen_Display_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_BT656_TX_AND_BT1120_TX_Developer_Guide_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_Android_Car_MultiDisplay_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_Baseparameter_Format_Define_And_Use_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_DisplayPort_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_DRM_Direct_Show_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_DRM_Display_Driver_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_DRM_Panel_Porting_CN.pdf
    │   ├──
Rockchip_Developer_Guide_Dual_Display_Rotation_Direction_Debugging_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_eDP_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_HDMI_Based_on_DRM_Framework_CN&EN.pdf
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_HDMI-CEC_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_HDMI_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_LVDS_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_MIPI_DSI2_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_RGB_MCU_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_RK628_For_All_Porting_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_RK628_For_All_Porting_EN.pdf
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_RK628_MCU_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_RkDisplayOutputManager_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_RkDisplayOutputManager_EN.pdf
    │   ├── Rockchip_DisplayPort_SI_Test_Guide_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_DRM_RK628_Porting_Guide_CN.pdf
    │   ├── Rockchip FAQ DRM Hardware Composer V1.00-20181213.pdf
    │   ├── Rockchip_Introduction_DisplayAdjust_APK_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_RK3399_Developer_Guide_DisplayPort_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_RK3588_Developer_Guide_DisplayPort_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_RK3588_Developer_Guide_HDCP_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_RK3588_Developer_Guide_MIPI_DSI2_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_RK3588_Developer_Guide_Vsync_Adjust_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_RK3588_User_Guide_DP_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_RK3588_User_Guide_eDP_CN.pdf
    ├── DVFS
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_CPUFreq_CN.pdf
    │   └── Rockchip_Developer_Guide_CPUFreq_EN.pdf
    ├── Ebook
    │   ├── Rockchip_RK3566_Introduction_EBOOK_Display_Mode_CN.pdf
    │   └── Rockchip_RK3566_Introduction_EBOOK_Sleep_Mode_CN.pdf
    ├── GMAC
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_Ethernet_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_Linux_GMAC_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_Linux_GMAC_DPDK_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_Linux_GMAC_Mode_Configuration_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_Linux_GMAC_RGMII_Delayline_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_Linux_GMAC_RGMII_Delayline_EN.pdf
    │   └── Rockchip_Developer_Guide_Linux_MAC_TO_MAC_CN.pdf
    ├── hdmi-in
    │   ├── apk
    │   │   ├── HdmiInDemo_based_on_CameraHal1_2020.06.11_v1.2.tar.gz
    │   │   └── rkCamera2_based_on_CameraHal3_V1.3.tar.gz
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_Android12+_HDMI_IN_Bridge_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_HDMI_CEC_CN.pdf
```

```
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_HDMI_IN_Based_On_CameraHal3_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_HDMI_RX_CN.pdf
    │   └── Rockchip_RK3588_HDMI_To_CSI_Dual_Mipi_Developer_Guide.pdf
    ├── I2C
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_I2C_CN.pdf
    │   └── Rockchip_Developer_Guide_I2C_EN.pdf
    ├── IO-Domain
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_Linux_IO_DOMAIN_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_PX30_Introduction_IO_Power_Domains_Configuration.pdf
    │   ├── Rockchip_RK3288_Introduction_IO_Power_Domains_Configuration.pdf
    │   ├── Rockchip_RK3326_Introduction_IO_Power_Domains_Configuration.pdf
    │   ├── Rockchip_RK3399_Introduction_IO_Power_Domains_Configuration.pdf
    │   ├── Rockchip_RK3399Pro_Introduction_IO_Power_Domains_Configuration.pdf
    │   └── Rockchip_RK356X_Introduction_IO_Power_Domains_Configuration.pdf
    ├── IOMMU
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_Linux_IOMMU_CN.pdf
    │   └── Rockchip_Developer_Guide_Linux_IOMMU_EN.pdf
    ├── MCU
    │   ├── Rockchip_RK3399_Developer_Guide_MCU_CN.pdf
    │   └── Rockchip_RK3399_Developer_Guide_MCU_EN.pdf
    ├── Memory
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_Linux_CMA_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_Linux_DMABUF_CN.pdf
    │   └── Rockchip_Developer_Guide_Linux_Meminfo_CN.pdf
    ├── MMC
    │   └── Rockchip_Developer_Guide_SDMMC_SDIO_eMMC_CN.pdf
    ├── MPP
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_MPP_CN.pdf
    │   └── Rockchip_Developer_Guide_MPP_EN.pdf
    ├── NVM
    │   ├── Rockchip_Application_Notes_Storage_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_Application_Notes_Storage_EN.pdf
    │   ├── Rockchip_Developer_FAQ_Storage_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_Dual_Storage_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_OTP_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_OTP_EN.pdf
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_SATA_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_UFS_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_Introduction_Partition_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_Introduction_Partition_EN.pdf
    │   ├── Rockchip_RK3568_Reference_SATA_Performance_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_RK356X_Developer_Guide_SATA_CN.pdf
    │   └── Rockchip_Trouble_Shooting_Firmware_Upgrade_Issue_CN.pdf
    ├── PCie
    │   ├── Rockchip-Developer-Guide-linux4.4-PCIe.pdf
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_PCIe_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_PCIE_EP_Standard_Card_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_PCIe_Performance_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_PCIe_Virtualization_Developer_Guide_CN.pdf
    │   └── Rockchip_RK3399_Developer_Guide_PCIe_CN.pdf
    ├── perf
    │   ├── Rockchip_Developer_FAQ_FileSystem_CN.pdf
    │   ├──
Rockchip_Developer_Guide_Linux_RealTime_Performance_Test_Report_CN.pdf
    │   ├──
Rockchip_Developer_Guide_Linux_RealTime_Performance_Test_Report_EN.pdf
```

```
│   ├── Rockchip_Optimize_Tutorial_Linux_IO_CN.pdf
│   ├── Rockchip_Quick_Start_Linux_Perf_CN.pdf
│   ├── Rockchip_Quick_Start_Linux_Performance_Analyse_CN.pdf
│   └── Rockchip_Quick_Start_Linux_Systrace_CN.pdf
├── PIN-Ctrl
│   ├── Rockchip_Developer_Guide_Linux_Pinctrl_CN.pdf
│   └── Rockchip_Developer_Guide_Linux_Pinctrl_EN.pdf
├── PMIC
│   ├── Rockchip_Developer_Guide_FreeRTOS_PMIC_CHARGER_POWERKEY_CN.pdf
│   ├── Rockchip_Developer_Guide_Power_Discrete_DCDC_EN.pdf
│   ├── Rockchip_RK805_Developer_Guide_CN.pdf
│   ├── Rockchip_RK806_Developer_Guide_CN.pdf
│   ├── Rockchip_RK808_Developer_Guide_CN.pdf
│   ├── Rockchip_RK809_Developer_Guide_CN.pdf
│   ├── Rockchip_RK816_Developer_Guide_CN.pdf
│   ├── Rockchip_RK817_Developer_Guide_CN.pdf
│   ├── Rockchip_RK818_Developer_Guide_CN.pdf
│   ├── Rockchip_RK818_RK816_Developer_Guide_Fuel_Gauge_CN.pdf
│   └── Rockchip_RK818_RK816_Introduction_Fuel_Gauge_Log_CN.pdf
├── power
│   ├── Rockchip_Developer_Guide_Power_Analysis_CN.pdf
│   ├── Rockchip_Developer_Guide_Power_Analysis_EN.pdf
│   └── Rockchip_Developer_Guide_Sleep_and_Resume_CN.pdf
├── PWM
│   ├── Rockchip_Developer_Guide_Linux_PWM_CN.pdf
│   └── Rockchip_Developer_Guide_Linux_PWM_EN.pdf
├── RGA
│   ├── Rockchip_Developer_Guide_RGA_CN.pdf
│   ├── Rockchip_Developer_Guide_RGA_EN.pdf
│   ├── Rockchip_FAQ_RGA_CN.pdf
│   └── Rockchip_FAQ_RGA_EN.pdf
├── RK628
│   ├── Rockchip_Developer_Guide_RK628F_H_HDMI_IN_CN.pdf
│   ├── Rockchip_Developer_Guide_RK628_For_All_Porting_CN.pdf
│   └── Rockchip_RK628D_Application_Notes_CN.pdf
├── RKTools manuals
│   ├── RKIQTool_User_Manual_v1.5-CH.pdf
│   ├── RKIQTool_User_Manual_v1.5-EN.pdf
│   ├── RK_Platform_apache_tomcat_ota_Server_Setup_Introduction.rar
│   ├── Rockchip_Box_Factory_Test_Tool_V2.0.rar
│   ├──
Rockchip_Introduction_MP_Tool_Upgrading_and_Related_Issues_Debugging_CN.pdf
│   ├── Rockchip_Introduction_REPO_Mirror_Server_Build_and_Management_CN.pdf
│   ├── Rockchip_Introduction_WNpctool_Write_Tool_CN.pdf
│   ├── Rockchip_User_Guide_Box_Factory_Test_Tool_CN.pdf
│   ├── Rockchip_User_Guide_Keybox_Burning_EN.pdf
│   ├── Rockchip_User_Guide_KeyWrite_CN.pdf
│   ├── Rockchip_User_Guide_MP_Flashing_v1.2_CN.pdf
│   ├── Rockchip_User_Guide_Production_For_Firmware_Download_CN.pdf
│   ├── Rockchip_User_Guide_RKDevInfoWriteTool_CN.pdf
│   ├── Rockchip_User_Guide_RKDevInfoWriteTool_EN.pdf
│   ├── Rockchip_User_Guide_RK_Platform_MP_Upgrading_CN.pdf
│   ├── Rockchip_User_Manual_Android_Development_Tool_CN.pdf
│   ├── Rockchip_User_Manual_RKIQTool_CN.pdf
│   ├── Rockchip_User_Manual_RKIQTool_EN.pdf
│   ├── Rockchip_User_Manual_Upgrade_DLL_CN.pdf
```

```
│   └── SecureBootTool_UserManual.pdf
├── SARADC
│   ├── Rockchip_Developer_Guide_Linux_SARADC_CN.pdf
│   └── Rockchip_Developer_Guide_Linux_SARADC_EN.pdf
├── security
│   ├── patch
│   │   └── u-boot
│   │       └── 0001-avb-add-embedded-key.patch
│   ├── RK3399_Efuse_Operation_Instructions_V1.00_EN.pdf
│   ├── RK356X_SecurityBoot_And_AVB_instructions_CN.pdf
│   ├── RK356X_SecurityBoot_And_AVB_instructions_EN.pdf
│   ├── RK3588_SecurityBoot_And_AVB_instructions_CN.pdf
│   ├── RK3588_SecurityBoot_And_AVB_instructions_EN.pdf
│   ├── Rockchip_Developer_Guide_Anti_Copy_Board_CN.pdf
│   ├── Rockchip_Developer_Guide_Crypto_HWRNG_CN.pdf
│   ├── Rockchip_Developer_Guide_Crypto_HWRNG_EN.pdf
│   ├── Rockchip_Developer_Guide_OTP_CN.pdf
│   ├── Rockchip_Developer_Guide_OTP_EN.pdf
│   ├── Rockchip_Developer_Guide_Secure_Boot_Application_Note_EN.pdf
│   ├── Rockchip_Developer_Guide_Secure_Boot_for_UBoot_Next_Dev_CN.pdf
│   ├── Rockchip_Developer_Guide_Secure_Boot_for_UBoot_Next_Dev_EN.pdf
│   ├── Rockchip_Developer_Guide_TEE_SDK_CN.pdf
│   ├── Rockchip_Developer_Guide_TEE_SDK_EN.pdf
│   ├── Rockchip_Introduction_Android_Root_CN.pdf
│   ├── Rockchip_RK3399_User_Guide_SecurityBoot_And_AVB_CN.pdf
│   └── Rockchip Vendor Storage Application Note.pdf
├── Sensors
│   └── Rockchip_Developer_Guide_Sensors_CN.pdf
├── SPI
│   ├── Rockchip_Developer_Guide_Linux_SPI_CN.pdf
│   └── Rockchip_Developer_Guide_Linux_SPI_EN.pdf
├── Thermal
│   ├── Rockchip_Developer_Guide_Thermal_CN.pdf
│   └── Rockchip_Developer_Guide_Thermal_EN.pdf
├── TRUST
│   ├── Rockchip_Developer_Guide_Trust_CN.pdf
│   ├── Rockchip_Developer_Guide_Trust_EN.pdf
│   ├── Rockchip_RK3308_Developer_Guide_System_Suspend_CN.pdf
│   ├── Rockchip_RK3308_Developer_Guide_System_Suspend_EN.pdf
│   ├── Rockchip_RK3399_Developer_Guide_System_Suspend_CN.pdf
│   ├── Rockchip_RK356X_Developer_Guide_System_Suspend_CN.pdf
│   ├── Rockchip_RK3576_Developer_Guide_System_Suspend_CN.pdf
│   └── Rockchip_RK3588_Developer_Guide_System_Suspend_CN.pdf
├── Tutorial
│   ├── RK3399-CPUINFO.pdf
│   ├── RK3399-LOG-EXPLANATION.pdf
│   ├── Rockchip_Developer_FAQ_Browser_CN.pdf
│   ├── Rockchip_Developer_FAQ_FileSystem_CN.pdf
│   └── Rockchip_Trouble_Shooting_Firmware_Upgrade_Issue_CN.pdf
├── UART
│   ├── Rockchip-Developer-Guide-RT-Thread-UART.pdf
│   ├── Rockchip_Developer_Guide_UART_CN.pdf
│   ├── Rockchip_Developer_Guide_UART_EN.pdf
│   └── Rockchip_Developer_Guide_UART_FAQ_CN.pdf
├── u-boot
│   ├── Rockchip_Developer_Guide_Linux_AB_System_CN.pdf
```

```
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_UBoot_MMC_Device_Analysis_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_UBoot_Nextdev_CN.pdf
    │   └── Rockchip_Developer_Guide_UBoot_Nextdev_EN.pdf
    ├── UFS
    │   └── Rockchip_Developer_Guide_UFS_CN.pdf
    ├── usb
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_Linux_USB_Initialization_Log_Analysis_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_Linux_USB_Performance_Analysis_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_USB2_Compliance_Test_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_USB_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_USB_EN.pdf
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_USB_FFS_Test_Demo_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_USB_Gadget_UAC_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_Developer_Guide_USB_SQ_Test_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_Introduction_USB_SQ_Tool_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_RK3399_Developer_Guide_USB_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_RK356x_Developer_Guide_USB_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_RK3576_Developer_Guide_USB_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_RK3588_Developer_Guide_USB_CN.pdf
    │   ├── Rockchip_Trouble_Shooting_Linux4.19_USB_Gadget_UVC_CN.pdf
    │   └── Rockchip_Trouble_Shooting_Linux_USB_Host_UVC_CN.pdf
    └── watchdog
        ├── Rockchip_Developer_Guide_Linux_WDT_CN.pdf
        └── Rockchip_Developer_Guide_Linux_WDT_EN.pdf
```

10. 工具使用

10.1 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：

10.1.1 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。
- Wi-Fi 压力测试： 包括Wi-Fi 打开关闭，（ ping 测试以及iperf 测试待加入）。

10.1.2 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

10.2 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（Wi-Fi）、蓝牙（bluetooth）、DDR/EMMC 存储、SD 卡（sdcard）、USB 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/android/Rockchip_Developer_Guide_PCBA_Test_Tool_CN&EN.pdf_V1.1_20171222.pdf。
```

10.3 RKDeviceTest

RKDeviceTest用于工厂整机及基础老化测试，主要测试装成整机以后外围器件是否正常，整机基础稳定性是否正常。具体PCBA功能配置及使用说明，请参考：

```
RKDocs/android/Rockchip_User_Guide_Box_FactoryTestTool_V3.0_CN.pdf
```

另外，如果客户需要对该工具进行定制，请联系 FAE 窗口申请对应的源码。

10.4 USB驱动

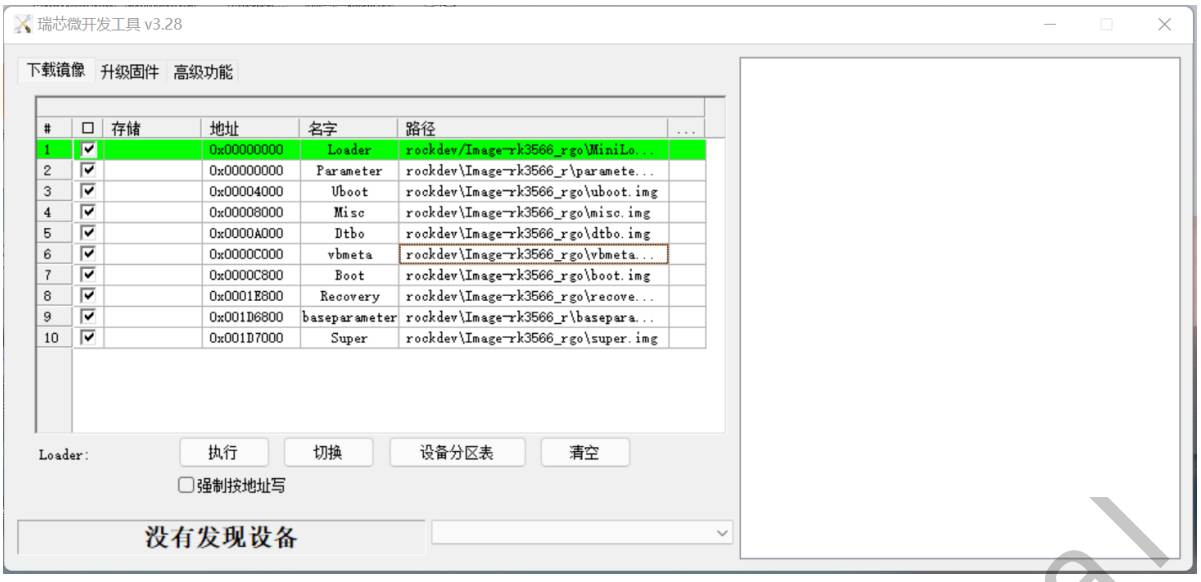
Rockchip USB驱动安装包，包括ADB、固件烧写驱动

```
RKTools\windows\AndroidTool\DriverAssitant_v5.1.3.zip
```

10.5 开发烧写工具

10.5.1 Windows版本

RKTools/windows/AndroidTool/AndroidTool_Release_v3.28.zip，工具版本会时刻更新，请及时同步更新



10.5.2 Linux版本

RKTools/linux/Linux_Upgrade_Tool/Linux_Upgrade_Tool_v2.30.zip

```
Linux_Upgrade_Tool_v2.26$ sudo ./upgrade_tool -h
Program Data in /home/wlq/.config/upgrade_tool

----------------------Tool Usage ---------------------
Help:              H
Quit:              Q
Version:           V
Clear Screen:      CS
------------------Upgrade Command ------------------
ChooseDevice:            CD
ListDevice:                LD
SwitchDevice:            SD
UpgradeFirmware:         UF <Firmware> [-noreset]
UpgradeLoader:           UL <Loader> [-noreset]
DownloadImage:           DI <-p|-b|-k|-s|-r|-m|-u|-t|-re image>
DownloadBoot:            DB <Loader>
EraseFlash:              EF <Loader|firmware> [DirectLBA]
PartitionList:           PL
WriteSN:                 SN <serial number>
ReadSN:               RSN
----------------Professional Command -----------------
TestDevice:              TD
ResetDevice:             RD [subcode]
ResetPipe:               RP [pipe]
ReadCapability:          RCB
ReadFlashID:             RID
ReadFlashInfo:           RFI
ReadChipInfo:            RCI
ReadSector:              RS  <BeginSec> <SectorLen> [-decode] [File]
WriteSector:             WS  <BeginSec> <File>
ReadLBA:                 RL  <BeginSec> <SectorLen> [File]
WriteLBA:                WL  <BeginSec> <File>
EraseLBA:                EL  <BeginSec> <EraseCount>
EraseBlock:              EB <CS> <BeginBlock> <BlokcLen> [--Force]
```

```
------------------------------------------------------------
```

10.6 SD升级启动制作工具

用于制作SD卡升级、SD卡启动、SD卡PCBA测试

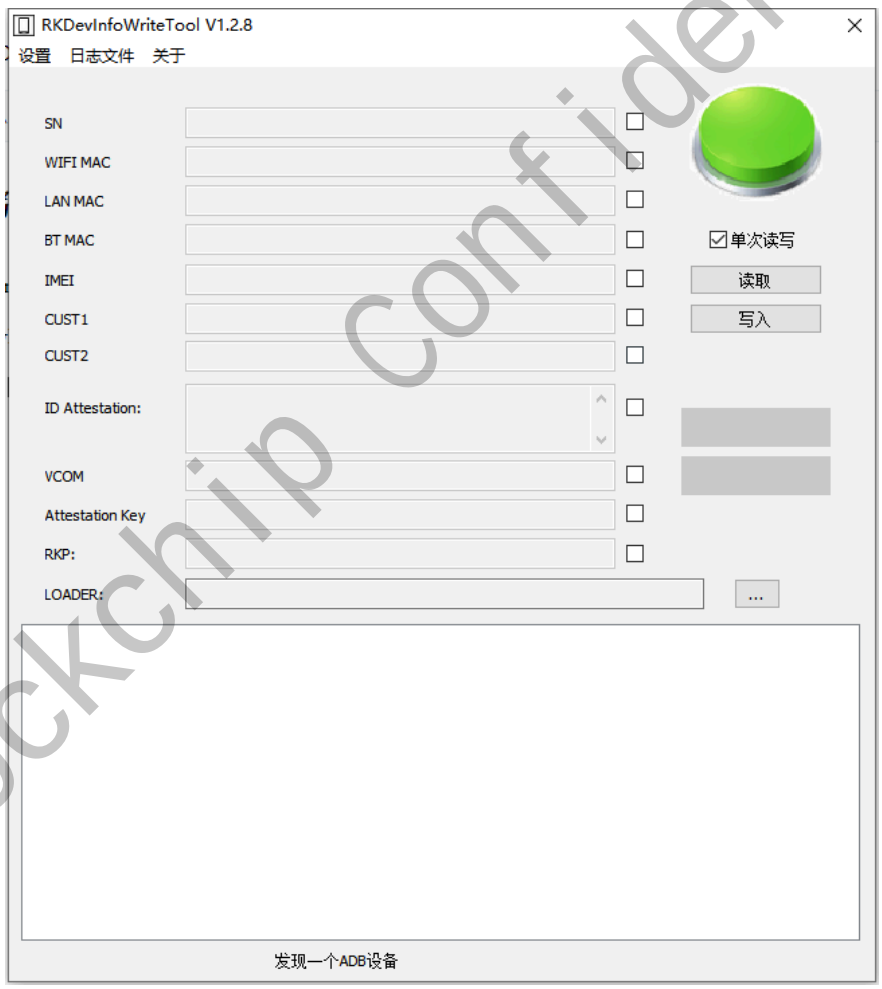
```
RKTools\windows\SDDiskTool_v1.78.zip
```

10.7 写号工具

RKTools\windows\RKDevInfoWriteTool-v1.2.8.zip

解压RKDevInfoWriteTool-v1.2.8.zip后安装

以管理员权限打开软件



工具说明请参考：

```
RKDocs\common\RKTools manuals\Rockchip_User_Guide_RKDevInfoWriteTool_CN.pdf
```

10.8 DDR焊接测试工具

用于测试DDR的硬件连接，排查虚焊等硬件问题

```
RKTools\windows\Rockchip_Platform_DDR_Test_Tool_V1.39_Release_Annoucement.zip
```

10.9 efuse烧写工具

用于efuse的烧写，适用于RK3288W/RK3368/RK3399平台

```
RKTools\windows\EfuseTool_v1.42.zip
```

10.10 efuse/otp签名工具

用于固件的efuse/otp签名

```
RKTools\windows\SecureBootTool_v1.99.zip
```

10.11 工厂生产固件烧写工具

用于工厂批量烧写固件

```
RKTools\windows\FactoryTool_v1.91.zip
```

10.12 userdata分区数据预置工具

用于制作userdata分区预置数据包的工具

```
RKTools\windows\OemTool_v1.3.rar
```

10.13 Camera IQ Tool

用于调试ISP图像效果

```
external/camera_engine_rkaiq/rkisp2x_tuner
```

11. 系统调试

11.1 ADB工具

11.2 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Android设备的方式不同，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

11.2.1 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. Android设备已经运行 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Android设备相连。

```
adb shell
```

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

11.3 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开发机的 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 “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
```

11.4 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。

11.4.1 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
```

11.5 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。

11.6 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。

11.6.1 使用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。

11.6.2 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
```

11.6.3 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有内存泄露。 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

11.7 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。

11.7.1 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。

11.8 Last log 开启

- 在dts文件里面添加下面两个节点

```
ramoops_mem: ramoops_mem {
    reg = <0x0 0x110000 0x0 0xf0000>;
    reg-names = "ramoops_mem";
};

ramoops {
    compatible = "ramoops";
    record-size = <0x0 0x20000>;
    console-size = <0x0 0x80000>;
    ftrace-size = <0x0 0x00000>;
    pmsg-size = <0x0 0x50000>;
    memory-region = <&ramoops_mem>;
};
```

- 在机器中查看last log

```
130|root@rk3399:/sys/fs/pstore # ls
dmesg-ramoops-0   上次内核panic后保存的log。
pmsg-ramoops-0    上次用户空间的log，android的log。
ftrace-ramoops-0    打印某个时间段内的function trace。
console-ramoops-0  last_log 上次启动的kernel log，但只保存了优先级比默认log level 高的
log。
```

- 使用方法：

```
cat dmesg-ramoops-0
cat console-ramoops-0
logcat -L （pmsg-ramoops-0） 通过logcat 取出来并解析pull out by logcat and parse
cat ftrace-ramoops-0
```

11.9 FIQ模式

当设备死机或者卡住的时候可以在串口输入fiq命令查看系统的状态，具体命令如下：

```
127|console:/ $ fiq
debug>  help
```

```
FIQ Debugger commands:
 pc            PC status
 regs          Register dump
 allregs       Extended Register dump
 bt            Stack trace
 reboot [<c>]  Reboot with command <c>
 reset [<c>]   Hard reset with command <c>
 irqs          Interupt status
 kmsg          Kernel log
 version       Kernel version
 sleep         Allow sleep while in FIQ
 nosleep       Disable sleep while in FIQ
 console       Switch terminal to console
 cpu           Current CPU
 cpu <number>  Switch to CPU<number>
 ps            Process list
 sysrq         sysrq options
 sysrq <param> Execute sysrq with <param>
```

12. 常见问题

12.1 获取当前kernel和u-boot版本

Android14.0 对应的kernel大版本版本为：6.1，u-boot的分支为next-dev分支

12.2 如何获取当前SDK对应的RK release版本

Rockchip Android14.0 Media Streaming SDK包括AOSP原始代码和RK修改的代码两部分，其中RK修改的仓库包含在`.repo/manifests/include`目录下面的xml中，AOSP默认的仓库在`.repo/manifests/default.xml`。 版本确认：

- RK修改部分

```
vim .repo/manifests/include/rk_checkout_from_aosp.xml
<project groups="pdk" name="platform/build" path="build/make" remote="rk"
revision="refs/tags/android-14.0-ms-rkr1">
```

说明RK的版本是android-14.0-ms-rkr1

- AOSP部分

```
vim .repo/manifests/default.xml
<default revision="u-tv-gsi-release"...>
```

说明AOSP的版本是u-tv-gsi-release(Android 14 MR1 for TV) 当需要提供版本信息的时候提供以上两个版本信息即可。 单个仓库可以直接通过如下命令获取tag信息

```
kernel-6.1$ git tag
android-14.0-ms-rkr1
```

RK的版本是以android-14.0-ms-rkrxx的格式递增的，所以当前的最新tag是android-14.0-ms-rkr1

12.3 如何确认本地SDK已经完整更新RK发布的SDK状态

RK发布SDK版本时会在.repo/manifests/commit/目录下对应提交该版本的commit信息，客户可以通过对比这个commit信息来确认是否有完整更新SDK，具体操作如下：

- 按“如何获取当前SDK对应的RK release版本”的说明先确认SDK的RK版本，下面以RK版本是RKR1为例进行说明；
- 用如下命令保存本地的commit信息

```
.repo/repo/repo manifest -r -o release_manifest_rkr1_local.xml
```

- 通过比较.repo/manifests/commit/commit_release_rkr1.xml和release_manifest_rkr1_local.xml，即可确认SDK代码是否更新完整

其中.repo/manifests/commit/commit_release_rkr1.xml为RK版本RKR1发布的commit信息。

12.4 uboot和kernel阶段logo图片替换

uboot和kernel阶段的logo分别为开机显示的第一张和第二张logo图片，可以根据产品需求进行修改替换。

uboot logo源文件：`kernel-6.1/logo.bmp`

kernel logo源文件：`kernel-6.1/logo_kernel.bmp`

如果需要更换某一张，只需用同名的bmp替换掉，重新编译内核即可，编译后的文件在boot.img中。 说明：Logo图片大小目前只支持到8M以内大小的bmp格式图片，支持8、16、24、32位的bmp。

12.5 如何修改Android系统仅支持64位系统

Android14开始过GMS和EDLA认证的产品要求配置为仅支持64位的系统，不再支持32位的。修改为仅支持64位的系统，可以可以减少内存占用，具体修改如下(以rk3562_ugo为例说明)： 在产品目录的BoardConfig.mk中修改对应的配置，如下

```
diff --git a/rk3562_ugo/BoardConfig.mk b/rk3562_ugo/BoardConfig.mk
index c06433e..dc9cc50 100644
--- a/rk3562_ugo/BoardConfig.mk
+++ b/rk3562_ugo/BoardConfig.mk
@@ -18,3 +18,11 @@ PRODUCT_KERNEL_DTS := rk3562-rk817-tablet-v10
 CAMERA_SUPPORT_AUTOFOCUS := true
 BOARD_BUILD_GKI := true
 include device/rockchip/rk3562/BoardConfig.mk
+
+DEVICE_IS_64BIT_ONLY := true
```

```
+
+TARGET_2ND_ARCH :=
+TARGET_2ND_ARCH_VARIANT :=
+TARGET_2ND_CPU_ABI :=
+TARGET_2ND_CPU_ABI2 :=
+TARGET_2ND_CPU_VARIANT :=
```

12.6 关机充电和低电预充

关机充电和低电预充可以在dts中配置，具体如下：

```
        charge-animation {
                compatible = "rockchip,uboot-charge";
                rockchip,uboot-charge-on = <1>;
                rockchip,android-charge-on = <0>;
                rockchip,uboot-low-power-voltage = <3400>;
                rockchip,screen-on-voltage = <3500>;
                status = "okay";
        };
```

其中：

- rockchip,uboot-charge-on ： uboot关机充电，与android关机充电互斥
- rockchip,android-charge-on ： android关机充电，与uboot关机充电互斥
- rockchip,uboot-low-power-voltage ： 配置低电预充到开机的电压，可以根据实际需求进行配置
- rockchip,screen-on-voltage：配置低电预充到亮屏的电压，可以根据实际需求进行配置

12.7 Uboot阶段充电图片打包和替换

充电图片路径，可以直接替换同名文件，格式要求与原文件一样。

```
u-boot/tools/images/
├── battery_0.bmp
├── battery_1.bmp
├── battery_2.bmp
├── battery_3.bmp
├── battery_4.bmp
├── battery_5.bmp
└── battery_fail.bmp
```

如果打开uboot充电，但是没有显示充电图片，可能是图片没有打包到resource.img中，可以按如下命令打包

```
cd u-boot
./scripts/pack_resource.sh ../kernel-6.1/resource.img
cp resource.img ../kernel/resource.img
```

执行以上命令后uboot充电图片会打包到kernel目录的resource.img中，此时需要再将resource.img打包到boot.img中，可以在android根目录执行./mkiamge.sh，然后烧写rockdev/下面的boot.img即可。

12.8 HDMI IN配置

hdmi in功能SDK默认是关闭的，如需打开，按以下操作：

```
vim device/rockchip/rk3588/BoardConfig.mk
+BOARD_HDMI_IN_SUPPORT := true
```

12.9 RM310 4G配置

4G功能SDK默认是关闭的，如需打开，按以下操作：

```
vim device/rockchip/common/BoardConfig.mk
#for rk 4g modem
-BOARD_HAS_RK_4G_MODEM ?= false
+BOARD_HAS_RK_4G_MODEM ?= true
```

12.10 WIFI休眠策略配置

wifi默认休眠策略是休眠一直保持连接，如需休眠断开，按以下操作：

```
---
a/rk3566_rgo/overlay/frameworks/base/packages/SettingsProvider/res/values/default
s.xml
+++
b/rk3566_rgo/overlay/frameworks/base/packages/SettingsProvider/res/values/default
s.xml
@@ -24,5 +24,5 @@
        You can configure persist.wifi.sleep.delay.ms to delay closing wifi.
        The default is 15 minutes, 0 means that the wifi is turned off
        immediately after the screen is off. -->

-    <integer name="def_wifi_sleep_policy">2</integer>

+    <integer name="def_wifi_sleep_policy">0</integer>
 </resources>
```

12.11 Recovery旋转配置

支持Recovery旋转0/90/180/270度，默认不旋转（即旋转0度），旋转配置说明如下：

```
vim device/rockchip/common/BoardConfig.mk
#0:   ROTATION_NONE 旋转0度
#90:  ROTATION_RIGHT 旋转90度
#180: ROTATION_DOWN 旋转180度
#270: ROTATION_LEFT 旋转270度
# For Recovery Rotation
TARGET_RECOVERY_DEFAULT_ROTATION ?= ROTATION_NONE
```

12.12 Android Surface旋转

Android系统显示旋转，可以修改如下配置，配置参数为0/90/180/270

```
# For Surface Flinger Rotation
SF_PRIMARY_DISPLAY_ORIENTATION ?= 0
```

12.13 替换 AOSP 部分源代码的 remote

客户下载RK的release代码时速度较慢，可以将AOSP的remote修改为国内镜像源，国外的客户可以修改为Google的镜像源。这样可以提高下载速度。具体操作方法如下：

执行repo init（或者解压base包）后，修改.repo/manifests/remote.xml，把其中的 AOSP 这个 remote 的 fetch 从

```
< remote name="aosp" fetch="./" review="https://10.10.10.29" />
```

改为

国内客户：（国内以清华大学镜像源为例，可以根据需要修改为其他国内镜像源)

```
< remote name="aosp" fetch="https://aosp.tuna.tsinghua.edu.cn" />;
```

国外的客户：（Google镜像源）

```
< remote name="aosp" fetch="https://android.googlesource.com" />
```

12.14 Data区读写速率的优化

针对带电池的设备，建议fstab的data分区挂载参数加上`fsync_mode=nobarrier`，可以较大的提升存储读写速率，提升性能。这个参数对不带电池的设备存在掉电数据损害的风险，所以不建议不带电池的设备加这个参数。修改补丁如下：

```
cd device/rockchip/common

diff --git a/scripts/fstab_tools/fstab.in b/scripts/fstab_tools/fstab.in
index 2ec6c265..c890cc84 100755
--- a/scripts/fstab_tools/fstab.in
+++ b/scripts/fstab_tools/fstab.in
```

```
@@ -23,6 +23,6 @@ ${_block_prefix}odm     /odm      ext4 ro,barrier=1
${_flags},first_stage_mount
 # For sdmmc
 /devices/platform/${_sdmmc_device}/mmc_host*        auto  auto    defaults
voldmanaged=sdcard1:auto
 #  Full disk encryption has less effect on rk3326, so default to enable this.
-/dev/block/by-name/userdata /data f2fs
noatime,nosuid,nodev,discard,reserve_root=32768,resgid=1065
latemount,wait,check,fileencryption=aes-256-xts:aes-256-
cts:v2+inlinecrypt_optimized,keydirectory=/metadata/vold/metadata_encryption,quot
a,formattable,reservedsize=128M,checkpoint=fs
+/dev/block/by-name/userdata /data f2fs
noatime,nosuid,nodev,discard,reserve_root=32768,resgid=1065,fsync_mode=nobarrier
latemount,wait,check,fileencryption=aes-256-xts:aes-256-
cts:v2+inlinecrypt_optimized,keydirectory=/metadata/vold/metadata_encryption,quot
a,formattable,reservedsize=128M,checkpoint=fs
 # for ext4
 #/dev/block/by-name/userdata    /data      ext4
discard,noatime,nosuid,nodev,noauto_da_alloc,data=ordered,user_xattr,barrier=1
latemount,wait,formattable,check,fileencryption=software,quota,reservedsize=128M,
checkpoint=block
diff --git a/scripts/fstab_tools/fstab_go.in b/scripts/fstab_tools/fstab_go.in
index 582557f2..05c7653c 100755
--- a/scripts/fstab_tools/fstab_go.in
+++ b/scripts/fstab_tools/fstab_go.in
@@ -17,6 +17,6 @@ ${_block_prefix}odm     /odm      ext4 ro,barrier=1
${_flags},first_stage_mount
 # For sdmmc
 /devices/platform/${_sdmmc_device}/mmc_host*        auto  auto    defaults
voldmanaged=sdcard1:auto
 #  Full disk encryption has less effect on rk3326, so default to enable this.
-/dev/block/by-name/userdata /data f2fs
noatime,nosuid,nodev,discard,reserve_root=32768,resgid=1065
latemount,wait,check,fileencryption=aes-256-xts:aes-256-
cts:v2+inlinecrypt_optimized,keydirectory=/metadata/vold/metadata_encryption,quot
a,formattable,reservedsize=128M,checkpoint=fs
+/dev/block/by-name/userdata /data f2fs
noatime,nosuid,nodev,discard,reserve_root=32768,resgid=1065i,fsync_mode=nobarrier
latemount,wait,check,fileencryption=aes-256-xts:aes-256-
cts:v2+inlinecrypt_optimized,keydirectory=/metadata/vold/metadata_encryption,quot
a,formattable,reservedsize=128M,checkpoint=fs
 # for ext4
 #/dev/block/by-name/userdata    /data      ext4
discard,noatime,nosuid,nodev,noauto_da_alloc,data=ordered,user_xattr,barrier=1
latemount,wait,formattable,check,fileencryption=software,quota,reservedsize=128M,
checkpoint=block
```

12.15 userdata区文件系统换为EXT4

默认data分区的文件系统为f2fs，建议不带电池的产品可以将data区的文件系统改为ext4，可以减小异常掉电后数据丢失的概率。修改方法如下：

以rk3566_r为例说明：

```
device/rockchip/common$ git diff
diff --git a/scripts/fstab_tools/fstab.in b/scripts/fstab_tools/fstab.in
index 6e78b00..a658332 100755
--- a/scripts/fstab_tools/fstab.in
+++ b/scripts/fstab_tools/fstab.in
@@ -20,6 +20,6 @@ ${_block_prefix}system_ext /system_ext  ext4 ro,barrier=1
${_flags},first_stage_
 # For sdmmc
 /devices/platform/${_sdmmc_device}/mmc_host*        auto  auto    defaults
voldmanaged=sdcard1:auto
 #  Full disk encryption has less effect on rk3326, so default to enable this.
-/dev/block/by-name/userdata /data f2fs
noatime,nosuid,nodev,discard,reserve_root=32768,resgid=1065
latemount,wait,check,fileencryption=aes-256-xts:aes-256-
cts:v2+inlinecrypt_optimized,quota,formattable,reservedsize=128M,checkpoint=fs
+#/dev/block/by-name/userdata /data f2fs
noatime,nosuid,nodev,discard,reserve_root=32768,resgid=1065
latemount,wait,check,fileencryption=aes-256-xts:aes-256-
cts:v2+inlinecrypt_optimized,quota,formattable,reservedsize=128M,checkpoint=fs
 # for ext4
-#/dev/block/by-name/userdata    /data      ext4
discard,noatime,nosuid,nodev,noauto_da_alloc,data=ordered,user_xattr,barrier=1
latemount,wait,formattable,check,fileencryption=software,quota,reservedsize=128M,
checkpoint=block
+/dev/block/by-name/userdata    /data      ext4
discard,noatime,nosuid,nodev,noauto_da_alloc,data=ordered,user_xattr,barrier=1
latemount,wait,formattable,check,fileencryption=software,quota,reservedsize=128M,
checkpoint=block
```

```
device/rockchip/rk356x$ git diff
diff --git a/rk3566_r/recovery.fstab b/rk3566_r/recovery.fstab
index 7532217..cf789ac 100755
--- a/rk3566_r/recovery.fstab
+++ b/rk3566_r/recovery.fstab
@@ -7,7 +7,7 @@
 /dev/block/by-name/odm                  /odm                ext4
defaults                defaults
 /dev/block/by-name/cache                /cache              ext4
defaults                defaults
 /dev/block/by-name/metadata             /metadata           ext4
defaults                defaults
-/dev/block/by-name/userdata             /data               f2fs
defaults                defaults
+/dev/block/by-name/userdata             /data               ext4
defaults                defaults
 /dev/block/by-name/cust                 /cust               ext4
defaults                defaults
 /dev/block/by-name/custom               /custom             ext4
defaults                defaults
 /dev/block/by-name/radical_update       /radical_update     ext4
defaults                defaults
```

12.16 修改开关机动画和开关机铃声

参考文档：

```
RKDocs\android\Rockchip_Introduction_Android_Power_On_Off_Animation_and_Tone_Customization_CN&EN.pdf
```

12.17 APP设置性能模式

device/rockchip/rk3xxx/下配置文件：package_performance.xml，在其中的节点中加入需要使用性能模式的包名：（使用 aapt dump badging (file_path.apk)获取包名）

```
< app package="包名" mode="是否启用加速，启用为 1，关闭为 0"/>
```

例如针对安兔兔的参考如下：

```
< app package="com.antutu.ABenchMark"mode="1"/>
< app package="com.antutu.benchmark.full"mode="1"\/>
< app package="com.antutu.benchmark.full"mode="1"\/>
```

编译时会将文件打包进固件。

12.18 GPU相关问题排查方法

参考下面文档，可以做初步的问题排查

```
RKDocs\android\Rockchip_User_Guide_Dr.G_CN&EN.pdf
```

12.19 OTP和efuse说明

OTP支持芯片

- RK3528
- RK3576
- RK3566
- RK3568
- RK3588

EFUSE支持芯片

- RK3288
- RK3368
- RK3399

固件签名和otp/efuse烧写参考文档

```
RKDocs\common\security\Rockchip-Secure-Boot-Application-Note-V1.9.pdf
```

12.20 代码中如何判断设备的OTP/EFUSE是否已经烧写

OTP/EFUSE的状态会通过kernel的cmdline进行传递，cmdline中的fuse.programmed用来标识OTP/EFUSE状态，具体如下：

- "fuse.programmed=1"：软件固件包已经进行了secure-boot签名，硬件设备的efuse/otp已经被烧写。
- "fuse.programmed=0"：软件固件包已经进行了secure-boot签名，硬件设备的efuse/otp没有被烧写。
- cmdline中没有fuse.programmed：软件固件包没有进行secure-boot签名（Miniloader不传递），或者Miniloader太旧没有支持传递。

12.21 开关selinux

如下修改，false为关闭，true为打开

```
device/rockchip/common$
--- a/BoardConfig.mk
+++ b/BoardConfig.mk
@@ -67,7 +67,7 @@ endif

 # Enable android verified boot 2.0
 BOARD_AVB_ENABLE ?= false
-BOARD_SELINUX_ENFORCING ?= false
+BOARD_SELINUX_ENFORCING ?= true
```

12.22 开机弹出"Android系统出现问题"警告

出现警告框的原因有两种：

1. 固件不匹配，system/boot/vendor三个fingerprint不一致，不是同一套固件。
2. 机器打开支持了IO调试功能的config，编译时，使用文档前面所说的内核编译命令即可关闭。
3. 对于需要使用IO调试功能的项目，可以直接不管上述两种原因，直接合入frameworks/base下的patch去掉弹窗：

```
diff --git
a/services/core/java/com/android/server/wm/ActivityTaskManagerService.java
b/services/core/java/com/android/server/wm/ActivityTaskManagerService.java
index 595c340..d4e495a 100644
--- a/services/core/java/com/android/server/wm/ActivityTaskManagerService.java
+++ b/services/core/java/com/android/server/wm/ActivityTaskManagerService.java
@@ -6555,7 +6555,7 @@ public class ActivityTaskManagerService extends
IActivityTaskManager.Stub {
                 } catch (RemoteException e) {
                 }
```

```
-                if (!Build.isBuildConsistent()) {

+                if (0 && !Build.isBuildConsistent()) {
                     Slog.e(TAG, "Build fingerprint is not consistent, warning
user");
                     mUiHandler.post(() -> {
                         if (mShowDialogs) {
```

12.23 如何打开设置中以太网的设置项

系统设置中默认没有以太网设置的选项，如果项目中需要以太网可以按如下配置打开：

```
--- a/BoardConfig.mk
+++ b/BoardConfig.mk
@@ -146,3 +146,6 @@ endif
 ifeq ($(strip $(BOARD_USES_AB_IMAGE)), true)
 DEVICE_MANIFEST_FILE := device/rockchip/$(TARGET_BOARD_PLATFORM)/manifest_ab.xml
 endif

+# for ethernet
+BOARD_HS_ETHERNET := true
```

12.24 关于AVB和security boot的操作

AVB和security boot的操作参考文档

```
RKDocs/common/security/RK356X_SecurityBoot_And_AVB_instructions_CN.pdf
```

12.25 IO命令无法使用

IO命令需要依赖DEVMEM，而DEVMEM默认是关闭的，所以导致IO默认无法使用，如果调试需要使用IO命令可以按如下修改：

```
wlq@ubuntu:~/rk3562_Android14.0/$ vim mkcombinedroot/configs/android-14.config
```

如果是GO的产品则需要修改：

```
wlq@ubuntu:~/rk3562_Android14.0$ vim mkcombinedroot/configs/android-14-go.config
```

删除掉下面这行：

```
# CONFIG_DEVMEM is not set
```

如果要编译Android，则还需要修改如下代码

```
cd rk3562_Android14.0/kernel/configs

diff --git a/android-6.1/android-base.config b/android-6.1/android-base.config
index 5de76f0..6dcdf86 100644
--- a/android-6.1/android-base.config
+++ b/android-6.1/android-base.config
@@ -2,7 +2,6 @@
 # CONFIG_ANDROID_LOW_MEMORY_KILLER is not set
 # CONFIG_ANDROID_PARANOID_NETWORK is not set
 # CONFIG_BPFILTER is not set
-# CONFIG_DEVMEM is not set
 # CONFIG_FHANDLE is not set
 # CONFIG_FW_CACHE is not set
 # CONFIG_IP6_NF_NAT is not set
wlq@sys2206:~/rk3562_Android14.0/kernel/configs$ git diff
diff --git a/u/android-6.1/android-base.config b/u/android-6.1/android-
base.config
index 29b9e98..c1b21cf 100644
--- a/u/android-6.1/android-base.config
+++ b/u/android-6.1/android-base.config
@@ -2,7 +2,6 @@
 # CONFIG_ANDROID_LOW_MEMORY_KILLER is not set
 # CONFIG_ANDROID_PARANOID_NETWORK is not set
 # CONFIG_BPFILTER is not set
-# CONFIG_DEVMEM is not set
 # CONFIG_FHANDLE is not set
 # CONFIG_FW_CACHE is not set
 # CONFIG_IP6_NF_NAT is not set
```

12.26 SN号的命令规则

SN号必须以字母开头，长度14个字节以内。

12.27 Kernel编译报LZ4的错误

Kernel编译l的时候报如下错误：

```
  SORTEX  vmlinux
  SYSMAP  System.map
  OBJCOPY arch/arm/boot/Image
  Kernel: arch/arm/boot/Image is ready
  SHIPPED arch/arm/boot/compressed/hyp-stub.S
  SHIPPED arch/arm/boot/compressed/fdt_rw.c
  SHIPPED arch/arm/boot/compressed/fdt.h
  SHIPPED arch/arm/boot/compressed/libfdt.h
  SHIPPED arch/arm/boot/compressed/libfdt_internal.h
  SHIPPED arch/arm/boot/compressed/fdt_ro.c
  SHIPPED arch/arm/boot/compressed/fdt_wip.c
  SHIPPED arch/arm/boot/compressed/fdt.c
  SHIPPED arch/arm/boot/compressed/lib1funcs.S
  SHIPPED arch/arm/boot/compressed/ashldi3.S
  SHIPPED arch/arm/boot/compressed/bswapsdi2.S
  LDS     arch/arm/boot/compressed/vmlinux.lds
  AS      arch/arm/boot/compressed/head.o
  LZ4     arch/arm/boot/compressed/piggy_data
Incorrect parameters
Usage :
      lz4 [arg] [input] [output]

input   : a filename
          with no FILE, or when FILE is - or stdin, read standard input
Arguments :
 -1     : Fast compression (default)
 -9     : High compression
 -d     : decompression (default for .lz4 extension)
 -z     : force compression
 -f     : overwrite output without prompting
 -h/-H  : display help/long help and exit
arch/arm/boot/compressed/Makefile:191: recipe for target 'arch/arm/boot/compressed/piggy_data' failed
make[2]: *** [arch/arm/boot/compressed/piggy_data] Error 1
arch/arm/boot/Makefile:71: recipe for target 'arch/arm/boot/compressed/vmlinux' failed
make[1]: *** [arch/arm/boot/compressed/vmlinux] Error 2
arch/arm/Makefile:351: recipe for target 'zImage' failed
make: *** [zImage] Error 2
```

问题原因： 系统自带的lz4版本太低，要求1.8.3及以上版本

```
wlq@ubuntu:~$ lz4 -v
*** LZ4 command line interface 64-bits v1.8.3, by Yann Collet ***
refusing to read from a console
```

解决方法： 直接拷贝android编译出来的lz4覆盖系统的lz4

```
sudo cp out/host/linux-x86/bin/lz4 /usr/bin/lz4
```

12.28 Android Samba功能

参考文档

```
RKDocs/android/Rockchip_Introduction_Android_Samba_CN.pdf
```

12.29 NFS启动

参考文档及补丁：

```
RKDocs/android/patches/customized_functions/nfs_boot_patch_v1.1.0.zip
```

12.30 RK3528 DDR 4BIT Loader修改

```
diff --git a/RKBOOT/RK3528MINIALL.ini b/RKBOOT/RK3528MINIALL.ini
index a7e3779..6a952cf 100644
--- a/RKBOOT/RK3528MINIALL.ini
+++ b/RKBOOT/RK3528MINIALL.ini
@@ -14,7 +14,7 @@ Path1=bin/rk35/rk3528_usbplug_v1.03.bin
 NUM=2
 LOADER1=FlashData
 LOADER2=FlashBoot
-FlashData=bin/rk35/rk3528_ddr_1056MHz_v1.05.bin
+FlashData=bin/rk35/rk3528_ddr_1056MHz_4BIT_PCB_v1.05.bin
```

12.31 多屏异显异触

参考文档

```
RKDocs\android\patches\customized_functions/Android11异显开发说明.zip
```

12.32 多屏异声

参考文档

```
RKDocs/android/patches/customized_functions/Dual_Audio_v1.0.zip
```

12.33 开机视频

SDK默认支持原生开机动画包播放功能，动画包预置固件/system/media/bootanimation.zip即可，在线升级动画包只要将动画包bootanimation.zip下载到机器/data/local/bootanimation.zip，重启即可播放新动画包内容。

开机视频预置：在产品的device/rockchip/common/BoardConfig.mk中配置BOOT_VIDEO_ENABLE ?= true，并且准备以下相应的开机视频文件bootanimation.ts（默认代码识别此视频后缀，其它格式可直接修改其文件名及后缀为bootanimation.ts，不需要转格式），编译结束后对应的资源文件会拷贝到相应的out目录下。

将开机视频复制到device/rockchip/common/bootvideo/bootanimation.ts(源码路径)。

注意：开启开机视频功能后，默认将视频播完，通过属性persist.sys.bootvideo.showtime可控制播放时间：

> -1：代表没设置时长，按照开机自然阶段时间展示；
>
> -2：代表要将视频播完才能进入launcher；

配置其它大于0的数字表示具体要播放的时间，超过120秒按120秒播放。

在线升级开机视频只要将视频素材bootanimation.ts下载到机器/data/local/bootanimation.ts重启即可。

12.34 媒体中心

媒体中心应用MediaCenter是一个集内部存储、SD 卡、U 盘、移动硬盘、Samba 存储、NFS 存储服务等设

备的扫描发现，文件浏览，视频播放，音乐播放，图片浏览，APK 安装于一体的 Box TV 应用。该

应用适配 RK 系列芯片平台，功能介绍详见
《Rockchip_Introduction_Box_Media_Application_CN.pdf》。

12.35 UiMode预配置

在BOX类型产品中，由于默认UI资源及布局使用的是televison风格（即本文的UIMode配置），如果客户需要集成只兼容phone/mid风格的应用时，可能会由于apk本身兼容性问题引起无法使用的异常。现在我们提供了一种方式，通过白名单配置来动态的为App 加载 UIMode。

源码路径：device/rockchip/common/uimode/package_uimode_config.xml，设备路径：vendor/etc/uimode_app.xml。

目前此方式仅支持 BOX 设备，使用方法请参考 device/rockchip/common/uimode/ReadME。

为方便调试，客户可以在机器运行过程中通过进入TVSettings-->app-->如netflix应用设置菜单，在最下面一项uimode中选择要测试的uimode进行调试。

12.36 显示参数的调整和保存

RK平台提供一个专门的分区来保存显示参数，系统可以从该分区读取显示参数并且应用。该分区我们称为baseparaemter 分区，主要功能包括：

```
1.提供系统和应用保存和调整 hdmi 、dp或者 cvbs等显示设备支持的分辨率、帧率、色深及颜色空间等显示信息位置;

2.保持显示信息的独立和统一性，优化开机各阶段显示效果统一的体验;

3.提供默认显示配置backup，异常情况用于恢复等。
```

SDK默认已开启此分区功能，编译完成打包固件时会自动打包baseparameter.img镜像供烧写。

更新显示分区功能介绍请参考文档：

RKDocs/common/display/Rockchip_Developer_Guide_Baseparameter_Format_Define_And_Use_CN.pdf。

12.36.1 如何修改默认HDMI分辨率

SDK默认烧写第一次配置的显示分区镜像为自适应模式，即自动根据电视反馈最佳分辨率进行配置，若项目需要固定的HDMI分辨率配置，需要修改对应平台产品目录下显示分区镜像内容，如RK3528显示镜像对应路径：

device/rockchip/rk3528/etc/baseparameter_auto.img

定制的显示分区镜像可以通过已烧录机器中设置和命令配合生成，具体方法如下：

1. 确认sdk源码中包含如下uboot和libparammeter提交，若没有需要更新或打补丁支持：

```
uboot:
commit 4cc4b116aad028770f51d3e5e2335632b889f276
Author: Damon Ding <damon.ding@rock-chips.com>
Date:   Thu Mar 28 15:06:52 2024 +0800

    video/drm: vop2: disable aclk pre auto gating in global init process

    This is a workaround for RK3528/RK3562/RK3576:

    The aclk pre auto gating function may disable the aclk
    in some unexpected cases, which detected by hardware
    automatically.

    For example, if the above function is enabled, the post
    scale function will be affected, resulting in abnormal
    display.

    Signed-off-by: Damon Ding <damon.ding@rock-chips.com>
    Change-Id: Ib0aa6828de57ea35140b42d6c9e21ee3512837b6
    (cherry picked from commit bb7ec3565f0348e393762342c0b2486b15eac1fb)

hardware/rockchip/libbaseparameter:
commit bce92033c35b5e90ce826d11185af78a9f6f332c
Author: huangjc <huangjc@rock-chips.com>
Date:   Fri Mar 22 11:29:31 2024 +0800

    fix box set_disp_info fail

    Change-Id: If983b1453229b2d93608de92dd02b9f38f780675
    Signed-off-by: huangjc <huangjc@rock-chips.com>

commit 774dee5f709be98e8f23d4e2e9cc403398dd7838
Author: huangjc <huangjc@rock-chips.com>
Date:   Fri Mar 22 09:15:45 2024 +0800

    api: update backup data for dump_baseparameter

    Change-Id: I36541da3731dba5d4abd178bb00e358af9b9dce7
    Signed-off-by: huangjc <huangjc@rock-chips.com>
```

2. 烧写或更新已包含上面提交或补丁的固件到机器，机器连接hdmi，通过设置中显示才对选择需要的默认hdmi分辨率，切换成功后执行下一步；

3. 串口或者adb shell下执行命令dump显示分区镜像，如下面生成默认720p50分辨率img；

4. 抽出生成的img替换sdk源码默认显示分区镜像文件；

```
device/rockchip/rk3528/etc/baseparameter_auto.img

注：分辨率自行按步骤生成，补丁要确保固件带上，只改img，uboot阶段可能缩放会有异常

rk3528_box_32:/ # saveBaseParameter -p -t /sdcard/baseparameter-720p60.img
print baseparameter
save to /sdcard/baseparameter-720p60.img (-t)
========== base parameter ==========
-connector type: 11 connector id: 0 offset: 104
        resolution: 1280x720@p60-1390-1430-1650-725-730-750-5 clk=74250
        corlor: format 4 depth 0
        feature:  0x3
        fbinfo: 0x0@60
        bcsh: 50 50 50 50
        overscan: 88 80 88 80
        gamma size:0
        3dlut size:0
-connector type: 11 connector id: 1 offset: 37040
        resolution: 1920x1080@p60-2008-2052-2200-1084-1089-1125-5 clk=148500
        corlor: format 0 depth 0
        feature:  0x0
        fbinfo: 0x0@60
        bcsh: 50 50 50 50
        overscan: 100 100 100 100
        gamma size:0
        3dlut size:0
-connector type: 13 connector id: 0 offset: 73976
        resolution: 0x0@p0-0-0-0-0-0-0-0 clk=0
        corlor: format 0 depth 0
        feature:  0x0
        fbinfo: 0x0@60
        bcsh: 50 50 50 50
        overscan: 100 100 100 100
        gamma size:0
        3dlut size:0

========= backup parameter ==========
-connector type: 11 connector id: 0 offset: 104
        resolution: 0x0@p0-0-0-0-0-0-0-0 clk=0
        corlor: format 0 depth 0
        feature:  0x1
        fbinfo: 0x0@60
        bcsh: 50 50 50 50
        overscan: 100 100 100 100
        gamma size:0
        3dlut size:0
-connector type: 11 connector id: 1 offset: 37040
        resolution: 1920x1080@p60-2008-2052-2200-1084-1089-1125-5 clk=148500
        corlor: format 0 depth 0
        feature:  0x0
        fbinfo: 0x0@60
        bcsh: 50 50 50 50
```

```
        overscan: 100 100 100 100
        gamma size:0
        3dlut size:0
-connector type: 13 connector id: 0 offset: 73976
        resolution: 0x0@p0-0-0-0-0-0-0-0 clk=0
        corlor: format 0 depth 0
        feature:  0x0
        fbinfo: 0x0@60
        bcsh: 50 50 50 50
        overscan: 100 100 100 100
        gamma size:0
        3dlut size:0
====================================
save to /sdcard/baseparameter-720p60.img successfully

E:\A-TV\rk3126\adb>adb pull /sdcard/baseparameter-720p60.img
```

12.36.2 如何修改默认HDMI AUTO 为选择最大分辨率配置

SDK默认烧写第一次配置的显示分区镜像为自适应模式，即自动根据电视反馈最佳分辨率进行配置，若项目AUTO模式改成自动用最大分辨率，可以参考下面补丁修改验证：

```
1. hardware/rockchip/hwcomposer/drmhwc2:
diff --git a/drm/drmconnector.cpp b/drm/drmconnector.cpp
index 91cf31f..f3444ce 100644
--- a/drm/drmconnector.cpp
+++ b/drm/drmconnector.cpp
@@ -291,7 +291,7 @@ int DrmConnector::UpdateModes() {
         // Use only the first DRM_MODE_TYPE_PREFERRED mode found
         if (!preferred_mode_found && (new_modes.back().type() &
DRM_MODE_TYPE_PREFERRED)) {
             preferred_mode_id_ = new_modes.back().id();
-            preferred_mode_found = true;
+            preferred_mode_found = false;
         }
     }
     modes_.swap(new_modes);
@@ -573,13 +573,14 @@ int DrmConnector::GetBestDisplayMode(int display_id, int
update_base_timeline) {
         }
     }

-    for (const DrmMode& conn_mode : modes()) {
+  /*  for (const DrmMode& conn_mode : modes()) {
         if (conn_mode.type() & DRM_MODE_TYPE_PREFERRED) {
             set_best_mode(conn_mode);
             ALOGI_BEST_MODE_INFO(conn_mode);
             return 0;
         }
     }
+  */
```

```
     // 20230104: 参考uboot分辨率获取逻辑，如果获取不到最佳分辨率，则直接使用白名单列表第一个
分辨率
     for (const DrmMode& conn_mode : modes()) {

2. kernel-6.1:
diff --git a/drivers/gpu/drm/drm_modes.c b/drivers/gpu/drm/drm_modes.c
index 808345b17956..292d138dc848 100644
--- a/drivers/gpu/drm/drm_modes.c
+++ b/drivers/gpu/drm/drm_modes.c
@@ -1325,10 +1325,6 @@ static int drm_mode_compare(void *priv, struct list_head
*lh_a, struct list_head

    struct drm_display_mode *b = list_entry(lh_b, struct drm_display_mode, head);
    int diff;

-   diff = ((b->type & DRM_MODE_TYPE_PREFERRED) != 0) -
-       ((a->type & DRM_MODE_TYPE_PREFERRED) != 0);
-   if (diff)
-       return diff;

    diff = b->hdisplay * b->vdisplay - a->hdisplay * a->vdisplay;
    if (diff)
        return diff;

3. u-boot:
diff --git a/common/edid.c b/common/edid.c
index d7d224cc58..6e1a0b9e23 100644
--- a/common/edid.c
+++ b/common/edid.c
@@ -6664,16 +6664,6 @@ void drm_mode_sort(struct hdmi_edid_data *edid_data)

        a = &edid_data->mode_buf[i];
        for (j = i + 1; j < edid_data->modes; j++) {
            b = &edid_data->mode_buf[j];
-           diff = ((b->type & DRM_MODE_TYPE_PREFERRED) != 0) -
-               ((a->type & DRM_MODE_TYPE_PREFERRED) != 0);
-           if (diff) {
-               if (diff > 0) {
-                   c = *a;
-                   *a = *b;
-                   *b = c;
-               }
-               continue;
-           }

            diff = b->hdisplay * b->vdisplay
                - a->hdisplay * a->vdisplay;
```

12.37 HDMI CEC

SDK已支持HDMI CEC协议大部分功能，具体功能菜单在：设置-设备偏好设置-输入端口，分别支持开关CEC功能、CEC待机、CEC唤醒功能，更多支持的功能如下表：

cec feature	**效果**
set menu language	更改tv的菜单语言，box也更改为对应的菜单语言
one touch play	支持控制tv开机默认切到stb输入源端口
standby	tv或box待机，使对方也待机
wakeup	tv或box唤醒，使对方也唤醒
devicee osd name transfer	机顶盒断电重启，查看电视机显示的输入源设备名称是否为盒子定义的
remote control pass through	1. 通过机顶盒遥控器控制电视机的电源（待机）、音量加减、静音功能；电视机能被关机、音量加减、静音 2.用电视机操作电源（待机）、上下左右、确定、返回；机顶盒有相应反应
system infomation	输入dumpsys hdmi_control命令能看到system infomation打印
power status	输入dumpsys hdmi_control命令能看到power status打印
general protocol	输入dumpsys hdmi_control命令能看到general protocol打印

休眠唤醒相关，具体支持测试情况参考如下表格：

序号	**模块**	**测试步骤**	**测试结果**
1	CEC	1.stb接入CEC电视，tv唤醒状态，stb唤醒状态； 2.操作tv待机，stb自动待机	PASS
2	CEC	1.stb接入CEC电视，tv唤醒状态，stb唤醒状态； 2.操作stb待机，tv自动待机	PASS
3	CEC	1.stb接入CEC电视，tv待机状态，stb待机状态； 2.操作stb唤醒，tv自动唤醒	PASS
5	CEC	1.stb接入CEC电视，tv唤醒状态，stb唤醒状态； 2.操作tv遥控器上，下，左，右，确定等按键， stb正确响应	PASS
6	CEC	1.stb接入CEC电视，tv唤醒状态，stb唤醒状态； 2.将HDMI接入口从HDMI 1拔出，插入HDMI 2口，tv自动切换到HDMI2口显示	PASS

Android9原生HDMI CEC功能提供了Settings数据库字段方式控制部分功能使能，主要字段描述如下：

字段	默认值	功能描述
Settings.Global.HDMI_CONTROL_ENABLED	1	系统HDMI CEC服务使能开关 settings put global hdmi_control_enabled 1/0
Settings.Global .HDMI_CONTROL_AUTO_WAKEUP_ENABLED	1	HDMI CEC wakeup功能使能 settings put hdmi_control_auto_wakeup_enabled 1/0
Settings.Global .HDMI_CONTROL_AUTO_DEVICE_OFF_ENABLED	0	HDMI CEC standby功能使 settings put global hdmi_control_auto_device_off_enabled1/0

另外HDMI CEC待机，还支持通过属性设置超时等功能，相关属性及功能描述如下：

属性	功能描述
persist.sys.CECStanbytimeout	配置HDMI CEC待机超时时间，控制触发CEC待机消息后多久触发系统待机，单位毫秒，如1分钟：60 *1000
persist.sys.HdmiStandby	开关HDMI待机功能，即控制拔掉HDMI是否触发待机功能，true为打开，false关闭
persist.sys.TvStanbytimeout	配置HDMI待机超时时间，控制触发HDMI拔插后待机操作后多久触发系统待机，单位秒，如1分钟：60

12.37.1 如何支持关机后HDMI-CEC唤醒盒子

默认SDK已支持HDMI-CEC标准的待机唤醒功能，一些项目需要在关机走shutdown场景也需要和红外遥控一样能通过电视遥控唤醒电视同时也能唤醒已关机的盒子功能，可以参考按下面kernel修改：

```
diff --git a/drivers/gpu/drm/rockchip/dw_hdmi-rockchip.c
b/drivers/gpu/drm/rockchip/dw_hdmi-rockchip.c
index b55dd36a5b09..02810caba8c2 100644
--- a/drivers/gpu/drm/rockchip/dw_hdmi-rockchip.c
+++ b/drivers/gpu/drm/rockchip/dw_hdmi-rockchip.c
@@ -2102,8 +2102,10 @@ static void dw_hdmi_rockchip_shutdown(struct
platform_device *pdev)

     if (hdmi->hpd_gpiod) {
         disable_irq(hdmi->hpd_irq);
+#if 0
         if (hdmi->hpd_wake_en)
             disable_irq_wake(hdmi->hpd_irq);
+#endif
     }
     dw_hdmi_suspend(&pdev->dev, hdmi->hdmi);
     pm_runtime_put_sync(&pdev->dev);
diff --git a/drivers/soc/rockchip/rockchip_pm_config.c
b/drivers/soc/rockchip/rockchip_pm_config.c
index 6c12ef87ccda..335464246b3c 100644
--- a/drivers/soc/rockchip/rockchip_pm_config.c
+++ b/drivers/soc/rockchip/rockchip_pm_config.c
```

```
@@ -76,7 +76,8 @@ static void rockchip_pm_virt_pwroff_prepare(void)
        pr_err("Disable nonboot cpus failed!\n");
        return;
    }

+   sip_smc_set_suspend_mode(7, 1, 135);

    sip_smc_set_suspend_mode(VIRTUAL_POWEROFF, 0, 1);
    sip_smc_virtual_poweroff();
```

12.38 WifiDisplay(Miracast)

SDK支持WifiDisplay功能，提供对应实现Miracast sink端功能的应用，即WFD投屏功能，具体源码在vendor/rockchip/common/apps/WifiDisplay。

12.39 DLNA

SDK支持多屏互动DLNA功能，主要实现了 DLNA 定义的 Digital Media Server（DMS）、

Digital Media Player（DMP）、Digital Media Renderer（DMR）三种设备类型，各设备类型的具体功能如下：

> 1. DMS：
>
>   数字媒体服务器，主要实现媒体资源的存储和共享，可以将存储的媒体内容提供给联网的 DMP（数字媒体播放器）和 DMR（数字媒体渲染器）访问。
> 2. DMP：
>
>   数字媒体播放器，主要实现查找、获取 DMS 或 M-DMS 发送的内容，并提供播放、渲染、播控功能。
> 3. DMR：
>
>   数字媒体渲染器，在通过其他设备配置后，播放从 DMS 或 M-DMS 播放的内容。DMR 和 DMP 的区别在于 DMR 需要通过 DMC（Digital Media Controller）控制才能获取 DMS 发送的内容。

我们常见的投屏到盒子一般用到DMR功能，默认需要先打开DLNA应用，具体在vendor/rockchip/common/apps/DLNA。

12.40 红外遥控器键值添加

红外遥控器功能，目前支持的是 NEC 编码格式的遥控器协议，其他编码方式暂不支持。

红外遥控器的编码格式通常有两种格式：NEC 和 RC5

NEC 格式的特征：

- 使用 38 kHz 载波频率
- 引导码间隔是 9 ms + 4.5 ms
- 使用 16 位客户代码

- 使用 8 位数据代码和 8 位取反的数据代码

无论是适配新的红外遥控器，还是添加遥控器新键值方法，主要分为2 个步骤，如下：

步骤 1： 打印新遥控器新键值：

1. 打开打印键值的调试开关

   可以通过 adb 或者串口输入：

```
echo 1 > sys/module/rockchip_pwm_remotectl/parameters/code_print
#采用 Adb shell 下输入输出方式的，需要再执行如下命令，才能看到打印
logcat -b kernel
```

2. 按遥控器的按键，记录下对应的键值

   例如按遥控器向左键，有如下打印，则该遥控器的 usercode （系统码）是 0xfe01，向左键的物理键值就是 0x63。

   需要注意的是红外物理键值一些规范表格用的是后8bit数据，和打印的键值码互补，测试确认时需要转换下，如下打印为静音键，驱动上报物理键值为前8bit：0x63，**一些规范表格说明要求是0x9c（取后8bit：0xff-0x63）也是对的**。

```
[ 592.280559] USERCODE=0xfe01

[ 592.307146] RMC_GETDATA=63
```

   如此反复，直到打印记录完遥控器上的所有键值。

步骤 2： 键值映射kl。

1. 底层键值映射：将上述记录下的每一个按键的键值以及遥控器的usercode 添加到对应项目dts 文件的&pwm3 {}键值映射结构表中。RK3528按键映射表统一在kernel/arch/arm64/boot/dts/rockchip/rk-stb-ir-keymap.dtsi中。

```
~/A14_MS/kernel-6.1$ vi arch/arm64/boot/dts/rockchip/rk-stb-ir-keymap.dtsi
...
/* for IPTV */
     ir_key4 {/*ir_keyX,X为数字，没有要求，一般新加的在后面+1即可
                rockchip,usercode = <0x4db2>;//对应上面打印的系统码
                rockchip,key_table =
                        <0x31   KEY_REPLY>,     /*0x31为上面打印对应的物理键值，
KEY_REPLY对应定义的功能键值，具体在头文件kernel/include/dt-bindings/input/rk-
input.h中定义*/
                        <0x3a   KEY_BACK>,
                        <0x35   KEY_UP>,
                        <0x2d   KEY_DOWN>,
                        <0x66   KEY_LEFT>,
                        <0x3e   KEY_RIGHT>,
                        <0x7f   KEY_VOLUMEUP>,
                        <0xfe   KEY_VOLUMEDOWN>,
                        <0x23   KEY_POWER>,
                        <0x63   KEY_MUTE>,
                        <0x6d   KEY_1>,
                        <0x6c   KEY_2>,
                        <0x33   KEY_3>,
                        <0x71   KEY_4>,
```

```
                        <0x70   KEY_5>,
                        <0x37   KEY_6>,
                        <0x75   KEY_7>,
                        <0x74   KEY_8>,
                        <0x3b   KEY_9>,
                        <0x78   KEY_0>,
                        <0x73   KEY_PAGEDOWN>,
                        <0x22   KEY_PAGEUP>,
                        <0x72   KEY_SETUP>,
                        <0x7a   KEY_CHANNEL_UP>,
                        <0x79   KEY_CHANNEL_DN>,
                        <0x77   KEY_HOME_PAGE>,
                        <0x29   KEY_CH_CUT_BACK>,
                        <0x32   KEY_DIRECT_SEEDING>,
                        <0x6e   KEY_REVIEW>,
                        <0x7c   KEY_ON_DEMAND>,
                        <0x3c   KEY_INFO1>,
                        <0x67   KEY_SOUND1>,
                        <0x25   KEY_X1>,
                        <0x2f   KEY_X2>,
                        <0x7d   KEY_LOCAL>,
                        <0x6a   KEY_PLAYPAUSE>,
                        <0x0b   KEY_EQUAL>;
        };
```

2. 系统层映射kl：参照内核中添加的映射配置，确认kl匹配，kl文件在device/rockchip/rk3528/rk3528_box$ ffa90030_pwm.kl。

```
huangjc@171server:~/rk3528_9.0/workspace$ vi
device/rockchip/rk3528/rk3528_box/ffa90030_pwm.kl
#$_FOR_ROCKCHIP_RBOX_$
#$_rbox_$_modify_$_chenzhi_20120220: add for IR remote

#key xx,xx数字对应内核功能键定义值， ENTER对应android系统
frameworks/native/include/input/InputEventLabels.h中KEYCODES[] = {}中定义的系统
键值
key 28    ENTER
key 116   POWER
key 158   BACK
key 139   MENU
key 217   SEARCH
key 141   SETTINGS
key 164   MEDIA_PLAY_PAUSE
key 232   DPAD_CENTER
key 108   DPAD_DOWN
key 103   DPAD_UP
key 102   HOME
key 104   CHANNEL_UP
key 105   DPAD_LEFT
key 106   DPAD_RIGHT
key 109   CHANNEL_DOWN
key 115   VOLUME_UP
key 114   VOLUME_DOWN
key 110   INSERT
key 111   FORWARD_DEL
#key 143   NOTIFICATION
```

```
key 64          F6
key 65          F7
key 66          F8
key 67          F9
key 142   POWER
key 143   POWER
key 152   POWER
key 172   HOME
key 176   SETTINGS
key 177   PAGE_UP
key 178   PAGE_DOWN
key 92    PAGE_UP
key 93    PAGE_DOWN
key 500   MOBILE_M
key 14    DEL
key 113   VOLUME_MUTE
key 388   TV_KEYMOUSE_MODE_SWITCH
key 2     1
key 3     2
key 4     3
key 5     4
key 6     5
key 7     6
key 8     7
key 9     8
key 10    9
key 11    0
```

注意：若需要新增系统按键，除内核添加定义或者映射外，系统frameworks中也要添加对应定义，否则只在kl中添加的话，开机解析kl会失败导致遥控器按键无效，具体参考frameworks/native/include/input/InputEventLabels.h对应提交，以及frameworks/base/core/java/android/view/KeyEvent.java对应提交。

按键相关额外功能介绍：

1. IO命令开关红外接收功能方法如下，可用来烤机等场景需要屏蔽红外干扰：

```
关：
io -4 -w 0xffa9003c 0x00006004
开
io -4 -w 0xffa9003c 0x00006005
```

12.41 显示相关问题案例及调试日志收集

本节列举常见机顶盒显示问题bug案例及需收集的日志打印方法，供参考快速判断大致问题点及提供有效分析信息，提高解决效率：

问题点	主要操作方法	主要现象
edid错误	HDMI拔插、开关机重启	1)edid部分缺失； 2)前后不一致；
信号问题	拔插HDMI、开关机	1)无信号不显示； 2)闪条纹/闪绿屏；
显示异常	切换分辨率	1)闪屏； 2)各种底色（绿，粉，红）； 3)画面撕裂； 4)UI颜色异常； 5)焦点错误； 6)画面局部闪烁； 7)闪条纹； 8)不显示；
分辨率切换问题	分辨率切换、设置高分辨后插入低分辨率电视	1）切换失败保持上一次的设置； 2）不显示； 3）显示与设置值不符；
HDR问题	HDR片源+HDMI HDR模式	1）拔插HDMI后，HDR效果不稳定； 2）退出播放无信号； 3）拔插HDMI后，花屏卡死； 4）唤出播放器菜单栏画面移动一下； 5）切换到SDR模式，不显示； 6）视频画面显示异常（偏红等）；
色深问题	切换色深	UI颜色异常
clk问题	切换分辨率	1）不显示； 2）显示闪屏、花屏等异常
vop问题	拔插HDMI、断电开关机	1)不显示； 2）播放卡顿
summary图层问题	拔插HDMI、播放视频唤出菜单栏、播放视频旋转	1）不显示； 2）虚拟菜单按键消失后视频卡顿； 3）唤出菜单栏时无图像显示； 4）菜单栏消失时无图像显示； 5）旋转时画面闪屏； 6）视频第一帧闪绿屏；
hwc问题	打开设置等应用	部分位置闪屏
Overscan扫描问题	连接显示	显示不全
屏幕刷新问题	切换分辨率、多屏异显播放	1）显示半边异常； 2）异显播放卡顿；
声音输出问题	拔插、待机唤醒、切换分辨率、reset复位	1）无声音； 2）声音从样机端输出；
设置问题	分辨率、屏幕缩放等设置	1）灰度无法设置； 2）设置后无效不响应；
主副屏问题	开关机、连接显示	1）显示拉伸； 2）界面排版异常
VP问题	挂在同一VP上的两个显示同时接入、HDMI-0_8K+HDMI-1	系统重启
旋转问题	旋转样机	显示方向90°
多屏问题	多屏异显播放	1）鼠标滑动卡顿； 2）无法在每个屏上移动操作； 3）播放卡顿
待机问题	待机唤醒、拔插HDMI	1）显示异常； 2）不显示； 3）样机端唤醒不亮屏；

问题点	主要操作方法	主要现象
稳定性问题	视频拷机、HDMI开关拷机	1）OOM导致画面卡住或android重启； 2）系统死机；
出现问题常见需要抓取的log信息	adb shell cat /d/dri/0/summary > summary.log 查询VOP的硬件节点，也就是跟屏幕显示有关的，显示有问题的话，这个日志是最直观的 adb shell cat /d/clk/clk_summary > clk_summary.log 查询系统的时钟树，所有的硬件时钟都会打印出来，时钟有问题的话，这个日志也是最直观的 adb shell dumpsys SurfaceFlinger > sf.log adb shell vop2_dump.sh > vop2_dump.log adb shell dmesg > dmesg.log adb shell setprop vendor.hwc.log all ;logcat -c ;logcat > hwc.log	

13. 附录 A 编译开发环境搭建 Compiling and development environment setup

13.1 Initializing a Build Environment

This section describes how to set up your local work environment to build the Android source files. You must use Linux or Mac OS; building under Windows is not currently supported. For an overview of the entire code-review and code-update process, see Life of a Patch. Note: All commands in this site are preceded by a dollar sign ($) to differentiate them from output or entries within files. You may use the Click to copy feature at the top right of each command box to copy all lines without the dollar signs or triple-click each line to copy it individually without the dollar sign.

13.2 Choosing a Branch

Some requirements for the build environment are determined by the version of the source code you plan to compile. For a full list of available branches, see Build Numbers. You can also choose to download and build the latest source code (called master), in which case you will simply omit the branch specification when you initialize the repository. After you have selected a branch, follow the appropriate instructions below to set up your build environment.

13.3 Setting up a Linux build environment

These instructions apply to all branches, including master. The Android build is routinely tested in house on recent versions of Ubuntu LTS (14.04) and Debian testing. Most other distributions should have the required build tools available. For Gingerbread (2.3.x) and newer versions, including the master branch, a 64-bit environment is required. Older versions can be compiled on 32-bit systems. Note: See Requirements for the complete list of hardware and software requirements, then follow the detailed instructions for Ubuntu and Mac OS below.

13.4 Installing the JDK

The master branch of Android in the Android Open Source Project (AOSP) comes with prebuilt versions of OpenJDK below prebuilts/jdk/ so no additional installation is required. Older versions of Android require a separate installation of the JDK. On Ubuntu, use OpenJDK. See JDK Requirements for precise versions and the sections below for instructions. **For Ubuntu >= 15.04** Run the following:

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

For Ubuntu LTS 14.04 There are no available supported OpenJDK 8 packages for Ubuntu 14.04. The Ubuntu 15.04 OpenJDK 8 packages have been used successfully with Ubuntu 14.04. Newer package versions (e.g. those for 15.10, 16.04) were found not to work on 14.04 using the instructions below.

1. Download the .deb packages for 64-bit architecture from old-releases.ubuntu.com:

```
openjdk-8-jre-headless_8u45-b14-1_amd64.deb with SHA256
0f5aba8db39088283b51e00054813063173a4d8809f70033976f83e214ab56c0
openjdk-8-jre_8u45-b14-1_amd64.deb with SHA256
9ef76c4562d39432b69baf6c18f199707c5c56a5b4566847df908b7d74e15849
openjdk-8-jdk_8u45-b14-1_amd64.deb with SHA256
6e47215cf6205aa829e6a0a64985075bd29d1f428a4006a80c9db371c2fc3c4c
```

2. Optionally, confirm the checksums of the downloaded files against the SHA256 string listed with each package above. For example, with the sha256sum tool:

```
sha256sum {downloaded.deb file}
```

3. Install the packages:

```
sudo apt-get update
```

Run dpkg for each of the .deb files you downloaded. It may produce errors due to missing dependencies:

```
sudo dpkg -i {downloaded.deb file}
```

To fix missing dependencies:

```
sudo apt-get -f install
```

Update the default Java version - optional Optionally, for the Ubuntu versions above update the default Java version by running:

```
sudo update-alternatives --config java
sudo update-alternatives --config javac
```

Note: If, during a build, you encounter version errors for Java, see Wrong Java version for likely causes and solutions. **Installing required packages (Ubuntu 14.04)** You will need a 64-bit version of Ubuntu. Ubuntu 14.04 is recommended.

```
sudo apt-get install git-core gnupg flex bison gperf build-essential zip curl
zlib1g-dev gcc-multilib g++-multilib libc6-dev-i386 lib32ncurses5-dev x11proto-
core-dev libx11-dev lib32z-dev ccache libgl1-mesa-dev libxml2-utils xsltproc
unzip python-pyelftools python3-pyelftools device-tree-compiler libfdt-dev
libfdt1 libssl-dev liblz4-tool python-dev
```

Note: To use SELinux tools for policy analysis, also install the python-networkx package. Note: If you are using LDAP and want to run ART host tests, also install the libnss-sss:i386 package.

13.5 Configuring USB Access

Under GNU/linux systems (and specifically under Ubuntu systems), regular users can't directly access USB devices by default. The system needs to be configured to allow such access. The recommended approach is to create a file /etc/udev/rules.d/51-android.rules (as the root user) and to copy the following lines in it. must be replaced by the actual username of the user who is authorized to access the phones over USB.

```
# adb protocol on passion (Rockchip products)
SUBSYSTEM=="usb", ATTR{idVendor}=="2207", ATTR{idProduct}=="0010", MODE="0600",
OWNER="<username>"
```

Those new rules take effect the next time a device is plugged in. It might therefore be necessary to unplug the device and plug it back into the computer. This is known to work on both Ubuntu Hardy Heron (8.04.x LTS) and Lucid Lynx (10.04.x LTS). Other versions of Ubuntu or other variants of GNU/linux might require different configurations. References : http://source.android.com/source/initializing.html

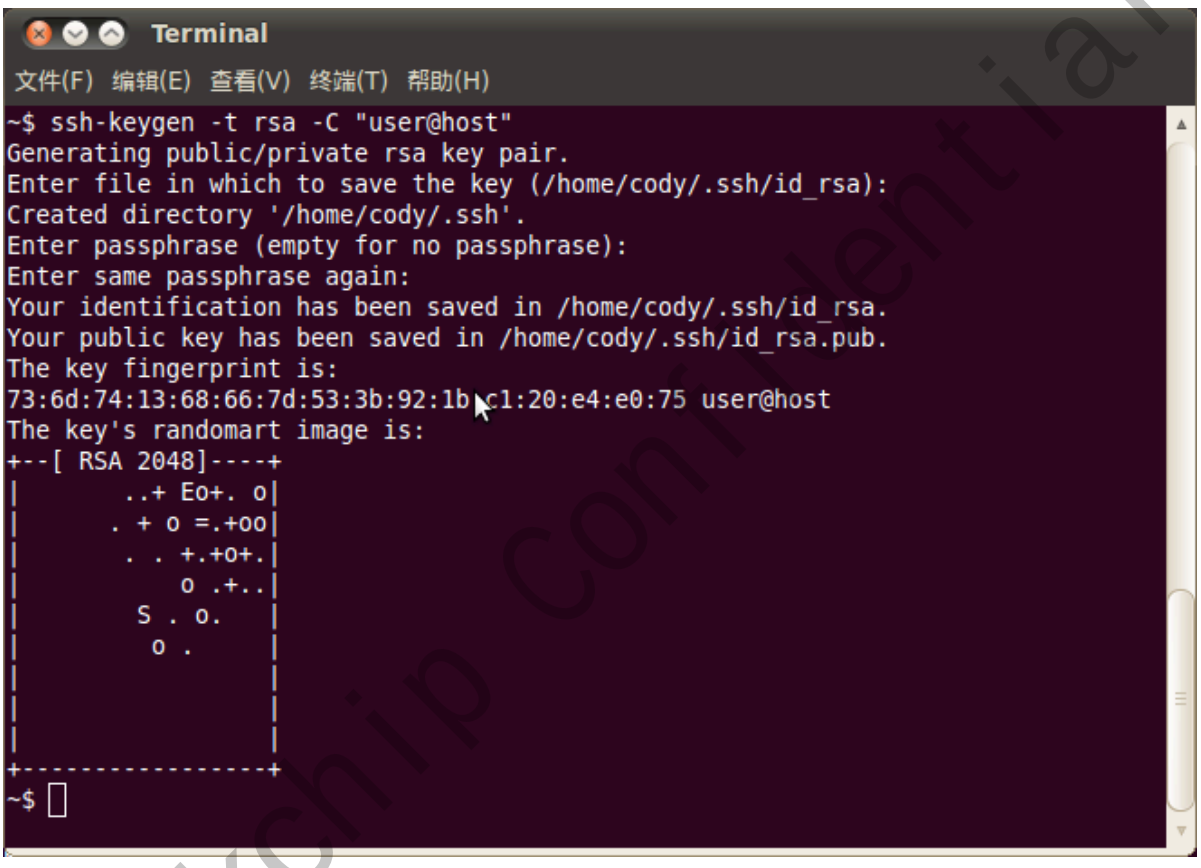
14. 附录 B SSH公钥操作说明 SSH public key operation instruction

14.1 附录 B-1 SSH公钥生成 SSH public key generation

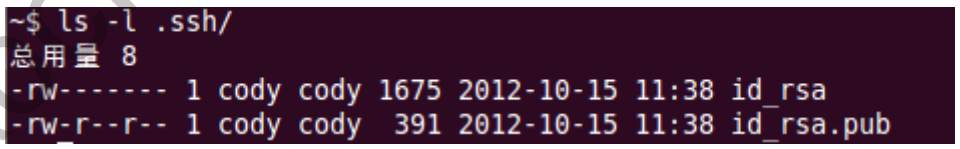
使用如下命令生成：

```
ssh-keygen -t rsa -C "user@host"
```

请将user@host替换成您的邮箱地址。



命令运行完成会在你的目录下生成key文件。



请妥善保存生成的私钥文件id_rsa和密码，并将id_rsa.pub发邮件给SDK发布服务器的管理员。

14.2 附录 B-2 使用key-chain管理密钥 Use key-chain to manage the key

推荐您使用比较简易的工具keychain管理密钥。 具体使用方法如下：

1. 安装keychain软件包：

```
$sudo aptitude install keychain
```

2. 配置使用密钥：

```
$vim ~/.bashrc
```

增加下面这行：

```
eval `keychain --eval ~/.ssh/id_rsa`
```

其中，id_rsa是私钥文件名称。 以上配置以后，重新登录控制台，会提示输入密码，只需输入生成密钥时使用的密码即可，若无密码可不输入。 另外，请尽量不要使用sudo或root用户，除非您知道如何处理，否则将导致权限以及密钥管理混乱。

14.3 附录 B-3 多台机器使用相同ssh公钥 Multiple devices use the same ssh public key

在不同机器使用，可以将你的ssh私钥文件id_rsa拷贝到要使用的机器的"~/.ssh/id_rsa"即可。 在使用错误的私钥会出现如下提示，请注意替换成正确的私钥。

```
~/tmp$ git clone git@172.16.10.211:rk292x/mid/4.1.1_r1
Initialized empty Git repository in /home/cody/tmp/4.1.1_r1/.git/
The authenticity of host '172.16.10.211 (172.16.10.211)' can't be established.
RSA key fingerprint is fe:36:dd:30:bb:83:73:e1:0b:df:90:e2:73:e4:61:46.
Are you sure you want to continue connecting (yes/no)? yes
Warning: Permanently added '172.16.10.211' (RSA) to the list of known hosts.
git@172.16.10.211's password:
```

添加正确的私钥后，就可以使用git 克隆代码，如下图。

```
~$ cd tmp/
~/tmp$ git clone git@172.16.10.211:rk292x/mid/4.1.1_r1
Initialized empty Git repository in /home/cody/tmp/4.1.1_r1/.git/
The authenticity of host '172.16.10.211 (172.16.10.211)' can't be established.
RSA key fingerprint is fe:36:dd:30:bb:83:73:e1:0b:df:90:e2:73:e4:61:46.
Are you sure you want to continue connecting (yes/no)? yes
Warning: Permanently added '172.16.10.211' (RSA) to the list of known hosts.
remote: Counting objects: 237923, done.
remote: Compressing objects: 100% (168382/168382), done.
Receiving objects:   9% (21570/237923), 61.52 MiB | 11.14 MiB/s
```

添加ssh私钥可能出现如下提示错误。

```
Agent admitted failture to sign using the key
```

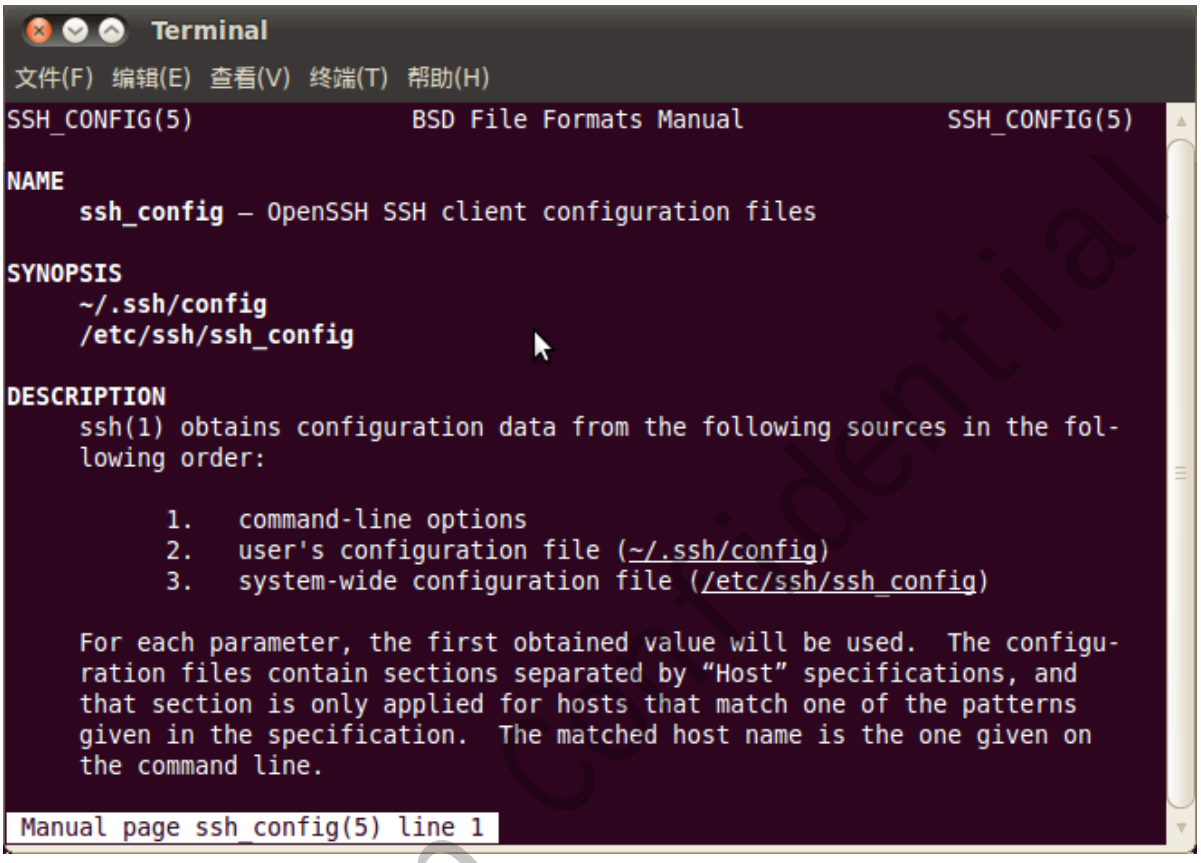
在console输入如下命令即可解决。

```
ssh-add ~/.ssh/id_rsa
```

14.4 附录 B-4 一台机器切换不同ssh公钥 Switch different ssh public keys on one device

可以参考ssh_config文档配置ssh。

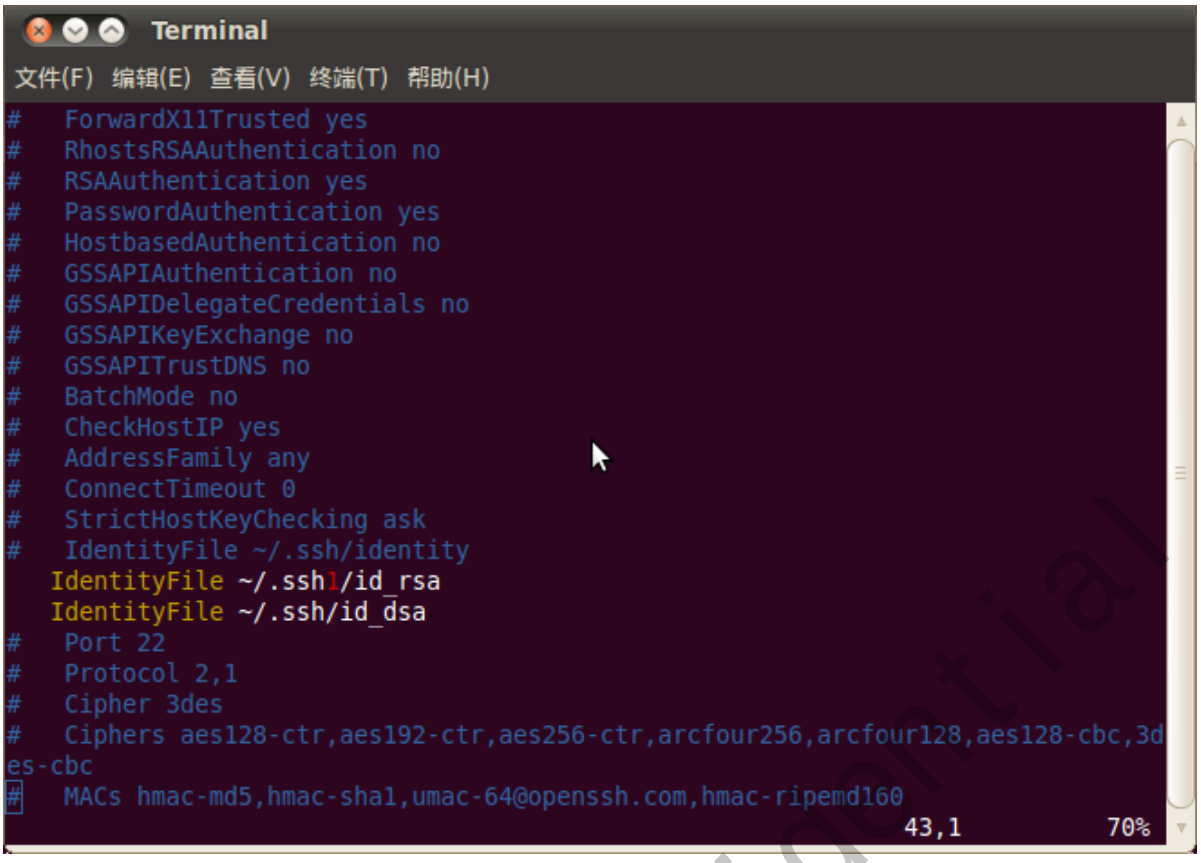
```
~$ man ssh_config
```



通过如下命令，配置当前用户的ssh配置。

```
~$ cp /etc/ssh/ssh_config ~/.ssh/config
~$ vi .ssh/config
```

如图，将ssh使用另一个目录的文件“~/.ssh1/id_rsa”作为认证私钥。通过这种方法，可以切换不同的密钥。



14.5 附录 B-5 密钥权限管理 Key authority management

服务器可以实时监控某个key的下载次数、IP等信息，如果发现异常将禁用相应的key的下载权限。 请妥善保管私钥文件。并不要二次授权与第三方使用。

14.6 附录 B-6 Git权限申请说明 Git authority application instruction

参考上述章节，生成公钥文件，发邮件至 fae@rock-chips.com，申请开通SDK代码下载权限。