



StarFive
赛昉科技

昉·惊鸿-7110启动手册

昉·星光 2

版本：1.3

日期：2023/07/14

Doc ID: JH7110-BUGCH-001

法律声明

阅读本文件前的重要法律告知。

版权注释

版权 ©上海赛昉科技有限公司，2023。版权所有。

本文档中的说明均基于“视为正确”提供，可能包含部分错误。内容可能因产品开发而定期更新或修订。上海赛昉科技有限公司（以下简称“赛昉科技”）保留对本协议中的任何内容进行更改的权利，恕不另行通知。

赛昉科技明确否认任何形式的担保、解释和条件，无论是明示的还是默示的，包括但不限于适销性、特定用途适用性和非侵权的担保或条件。

赛昉科技无需承担因应用或使用任何产品或电路而产生的任何责任，并明确表示无需承担任何及所有连带责任，包括但不限于间接、偶然、特殊、惩戒性或由此造成的损害。

本文件中的所有材料受版权保护，为赛昉科技所有。不得以任何方式修改、编辑或断章取义本文件中的说明，本文件或其任何部分仅限用于内部使用或教育培训。

联系我们：

地址：浦东新区盛夏路61弄张润大厦2号楼502，上海市，201203，中国

网站：<http://www.starfivetech.com>

邮箱：

- sales@starfivetech.com（销售）
- support@starfivetech.com（支持）

前言

关于本指南和技术支持信息

关于本手册

本手册主要为赛昉科技 昉·惊鸿-7110用户和合作伙伴提供启动昉·惊鸿-7110 SoC和昉·星光2单板计算机的深度理解。




修订历史



表 0-1 修订历史

版本	发布说明	修订
1.3	2023/11/06	更新了启动顺序。
1.2	2023/07/14	由于赛昉科技不再建议昉·惊鸿-7110用户直接从SD卡和eMMC引导，因此删除了所有相关描述并更新了启动流程图。
1.1.3	2023/05/10	更新了 昉·星光2启动模式设置 (第 17页) 。
1.1.2	2022/02/02	小改动。更正 启动地址分配 (第 9页) 中偏移值的错误。
1.1.1	2022/01/19	小改动。删除了同样在其他文件中交付的重复部分。
1.1	2022/01/18	细化启动过程并重新发布。
1.0	2022/01/16	首次发布。

注释和注意事项

本指南中可能会出现以下注释和注意事项：

-  **提示：**
建议如何在某个主题或步骤中应用信息。
-  **注：**
解释某个特例或阐释一个重要的点。
-  **重要：**
指出与某个主题或步骤有关的重要信息。

-  **警告：**
表明某个操作或步骤可能会导致数据丢失、安全问题或性能问题。
-  **警告：**
表明某个操作或步骤可能导致物理伤害或硬件损坏。



目录

表格清单.....	6
插图清单.....	7
法律声明.....	ii
前言.....	iii
1. 简介.....	8
1.1. 概述.....	8
1.2. 启动资源.....	8
1.3. 启动地址分配.....	9
1.4. BootROM.....	9
1.5. SPL.....	11
1.6. OpenSBI.....	11
1.7. U-Boot.....	12
2. 启动流程.....	14
3. 启动流程内存映射.....	16
4. 昉·星光 2启动模式设置.....	17

表格清单

表 0-1 修订历史.....	iii
表 1-1 启动源选择的值.....	8
表 1-2 16 M Flash启动地址分配.....	9
表 1-3 SD/eMMC启动地址分配.....	9
表 1-4 BootROM加载源.....	10
表 4-1 启动模式设置.....	17



插图清单

图 1-1 SD/eMMC启动地址分区.....	10
图 1-2 OpenSBI输出示例.....	12
图 1-3 U-Boot界面.....	13
图 2-1 启动流程.....	14
图 3-1 启动流程内存映射.....	16
图 4-1 启动模式设置位置.....	18
图 4-2 启动模式设置.....	19



StarFive
赛昉科技

1. 简介

1.1. 概述

本文件旨在：

- 介绍在昉·惊鸿-7110上启动Linux操作系统的所有启动阶段。
- 提供了关于如何生成镜像包及其位置的说明。
- 提供了关于如何编写不同媒体和引导位置的说明。

本手册参考的源代码基于以下环境：

- OpenSBI v1.2
- U-Boot版本：2021.10
- Linux内核版本：5.15
- 硬件开发板：昉·星光 2（1.2 A/1.3 B）



注：

对于不同的U-Boot或Linux内核版本，以上信息可能略有不同。

文件位置

找到包含以下信息的昉·惊鸿-7110软件开发工具包（SDK）。

- 代码仓: <https://github.com/starfive-tech/VisionFive2>
- 分支: JH7110_VisionFive2_devel
- Tag: 选择最新的tag。例如，VF2_v2.11.5比VF2_v2.10.10更新。

1.2. 启动资源

电源域AON_RGPI0用于选择启动Vector和BootLoader源，并为获取BootLoader镜像提供多种方法。

昉·惊鸿-7110 SoC可以从下表中列出的任一源代码启动，并由AON_RGPI0[1,0] (0x1702002c) 进行选择。

表 1-1 启动源选择的值

处理器	BootROM	启动Vector	源列表
U74	0x00_2A00_0000	0x00_1301_0000	Quad SPI NOR flash memory

表 1-1 启动源选择的值 (续)

处理器	BootROM	启动Vector	源列表
		0x00_1000_0000	UART0

1.3. 启动地址分配

下图为16 M Flash的启动地址分配。

表 1-2 16 M Flash启动地址分配

位移	长度	描述
0x0	0x80000	SPL
0xF0000	0x10000	U-Boot环境变量
0x100000	0x400000	fw_payload.img (OpenSBI + U-Boot)
0x600000	0x1000000	保留



注：

自本文档1.2版起，启动方式不再建议从SD卡或eMMC启动。但为了维护代码结构，修改以下SD/eMMC启动地址为“保留”。在设计基于昉·惊鸿-7110的设备时，请注意这一变化。

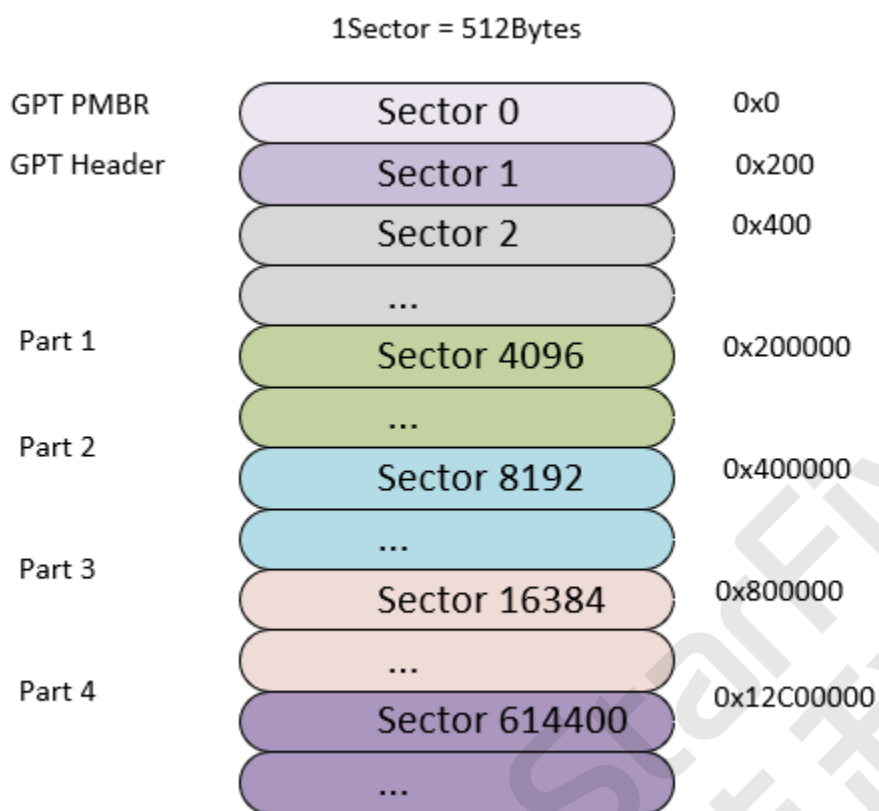
表 1-3 SD/eMMC启动地址分配

位移	长度	描述	注释
0x0	0x200	GPT PMBR	0x4: 备份地址
0x200	0x200	GPT表头	
0x400	0x1F_FC00	保留	
0x20_0000	0x20_0000	保留	分区1
0x40_0000	0x40_0000	保留	分区2
0x80_0000	0x1240_0000	initramfs + UEnv.txt	分区3
0x12C0_0000	磁盘结束	系统rootfs	分区4

1.4. BootROM

BootROM是一个硬编码的启动程序，在昉·惊鸿-7110上以0x2A00_0000的地址偏移量写入。该程序主要用于加载和执行辅助程序加载器（SPL）。

图 1-1 SD/eMMC启动地址分区



BootROM使开发人员能够通过将SPL读取到SRAM (0x8000000) 来插入来自不同介质访问的程序，包括QSPI flash和UART。

通过使用AON_RGPI0[1,0] (0x1702002c) 的位，开发人员可以确认他们的启动模式。

下表解释了BootROM如何加载源。

表 1-4 BootROM加载源

RGPI01	RGPI00	启动源	注释
0x0	0x0	Quad SPI NOR flash memory	从扇区0读取SPL
0x1	0x1	UART0	当系统检测到UART的启动模式时，将进入Xmodem接收模式。然后，用户可以使用串行电缆连接在Xmodem模式下导入恢复程序。一旦文件确认传输完成，BootROM将自动运行恢复程序。



注：

除了在BootROM中之外，您还可以在sp1_tool中更改备份地址。

1.5. SPL

SPL是一个基于U-boot的启动程序。SPL的主要用途是促进DDR初始化并加载映像文件fw_payload.img (U-Boot+OpenSBI)。SPL从地址0x100000读取fw_payload.img, 然后将其加载到DDR的地址0x40000000以进行操作。

1.6. OpenSBI

OpenSBI的二进制文件与U-Boot编译的二进制文件打包, 以生成最终的fw_payload.bin文件。OpenSBI的主要功能包括:

- 为Linux提供基本的系统调用
- 将模式从M模式切换到S模式
- 跳转到0x4020_0000 (位于DDR中) 以执行U-Boot

正常输出信息如下图所示。

图 1-2 OpenSBI输出示例

```

U-Boot SPL 2021.10-00008-g48be500431-dirty (Jun 28 2023 - 18:39:23 +0800)
DDR: 8G version: g8ad50857.
Trying to boot from SPI

OpenSBI v1.2

          _ _ _ _ _
         / / / / /
        / / / / /
       / / / / /
      / / / / /
     / / / / /
    / / / / /
   / / / / /
  / / / / /
 / / / / /
/ / / / /

Platform Name       : StarFive VisionFive V2
Platform Features   : medeleg
Platform HART Count : 5
Platform IPI Device : aclint-mswi
Platform Timer Device : aclint-mtimer @ 4000000Hz
Platform Console Device : uart8250
Platform HSM Device : ---
Platform PMU Device : ---
Platform Reboot Device : pm-reset
Platform Shutdown Device : pm-reset
Platform Suspend Device : ---
Firmware Base      : 0x40000000
Firmware Size      : 392 KB
Firmware RW Offset : 0x40000
Runtime SBI Version : 1.0

Domain0 Name       : root
Domain0 Boot HART  : 1
Domain0 HARTs      : 0*,1*,2*,3*,4*
Domain0 Region00   : 0x0000000002000000-0x000000000200ffff M: (I,R,W) S/U: ()
Domain0 Region01   : 0x0000000004000000-0x0000000004003ffff M: (R,X) S/U: ()
Domain0 Region02   : 0x0000000004004000-0x0000000004007ffff M: (R,W) S/U: ()
Domain0 Region03   : 0x0000000000000000-0xffffffffffffffff M: (R,W,X) S/U: (R,W,X)
Domain0 Next Address : 0x0000000040200000
Domain0 Next Arg1   : 0x0000000042200000
Domain0 Next Mode   : S-mode
Domain0 SysReset    : yes
Domain0 SysSuspend  : yes

Boot HART ID       : 1
Boot HART Domain   : root
Boot HART Priv Version : v1.11
Boot HART Base ISA  : rv64imafdcbx
Boot HART ISA Extensions : none
Boot HART PMP Count : 8
Boot HART PMP Granularity : 4096
Boot HART PMP Address Bits : 34
Boot HART MHPM Count : 2
Boot HART MIDELEG  : 0x0000000000000222

```

1.7. U-Boot

U-Boot以0x4020_0000运行，并在S模式下工作。它包含基本的文件系统和常用的外设驱动程序（如GMAC、UART、QSPI、SDIO等）。U-Boot可以通过ETH（网络）、UART、QSPI、SDIO或NVMe（SSD）加载内核镜像。

图 1-3 U-Boot界面

```
U-Boot 2021.10 (Nov 10 2022 - 13:29:36 +0800), Build: jenkins-VF2_515_Branch_SDK_Release-12

CPU:   rv64imacu
Model: StarFive VisionFive V2
DRAM:  4 GiB
MMC:   sdio@16010000: 0, sdio@16020000: 1
Loading Environment from SPIFlash... SF: Detected gd25lq128 with page size 256 Bytes, erase size 4 KiB, total 16 MiB
*** Warning - bad CRC, using default environment

StarFive EEPROM format v2

-----EEPROM INFO-----
Vendor : StarFive Technology Co., Ltd.
Product full SN: VF7110A1-2238-D004E000-00000001
data version: 0x2
PCB revision: 0xa1
BOM revision: A
Ethernet MAC0 address: 6c:cf:39:6c:de:12
Ethernet MAC1 address: 6c:cf:39:7c:ae:13
-----EEPROM INFO-----

In:    serial@10000000
Out:   serial@10000000
Err:   serial@10000000
Model: StarFive VisionFive V2
Net:   eth0: ethernet@16030000, eth1: ethernet@16040000
switch to partitions #0, OK
mmc1 is current device
found device 1
bootmode flash device 1
Failed to load 'uEnv.txt'
Can't set block device
Hit any key to stop autoboot:  0
StarFive # █
```

**注:**

访问[RVspace](#)，以确保您能获取赛昉科技最新的文件和安装包。按Enter键确认操作或执行下一个命令。

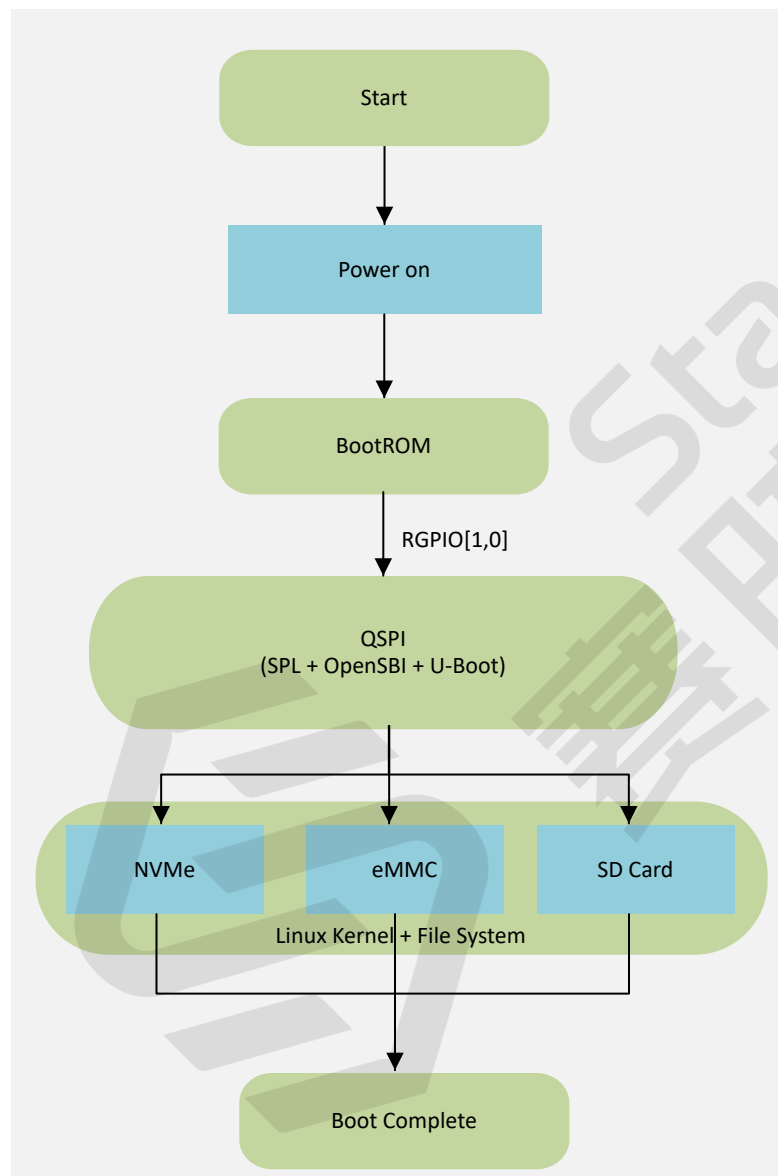
2. 启动流程

本章介绍了昉·惊鸿-7110 SoC的一般启动过程，包括用于启动路径等的镜像。

您可以从赛昉科技U-Boot的U-Boot TPL/SPL启动，这是镜像源代码。

下面的级联菜单显示了典型的昉·惊鸿-7110启动流程：**BootROM > SPL + Open SBI + U-Boot > Kernel + File System > Boot Complete**。

图 2-1 启动流程



启动设备

昉·惊鸿-7110支持以下启动设备。

- QSPI Flash（在**SPL + OpenSBI + U-Boot**层）+ SD Card/eMMC/NVMe（在**Kernel + File System**层和后续层）

**注：**

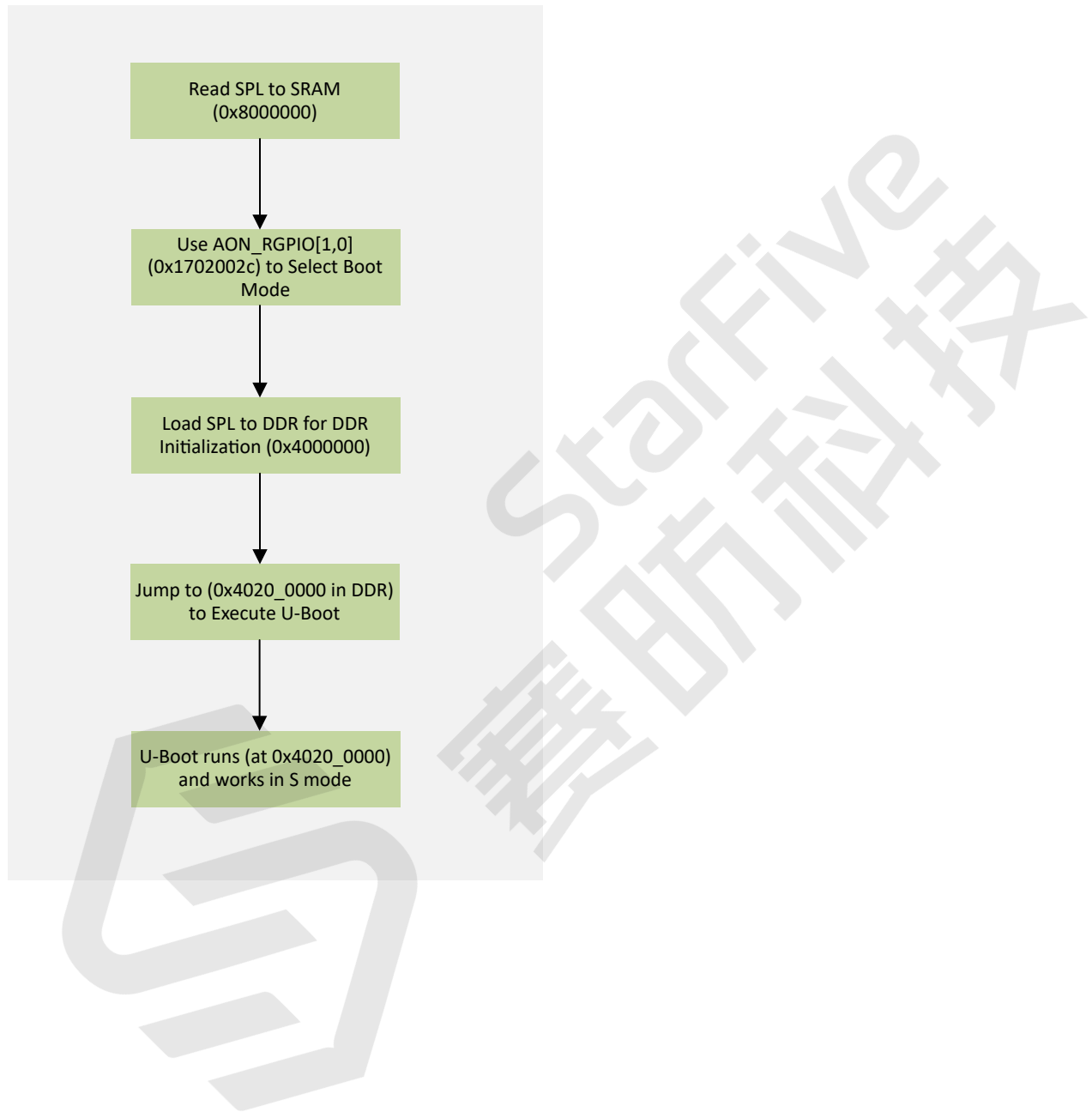
系统将按顺序检测是否可以从以下设备顺序启动：**SD > eMMC > NVMe**。例如，如果在SD上找到引导程序，eMMC将被忽略。



3. 启动流程内存映射

下图显示了昉·星光 2上昉·惊鸿-7110的启动流程内存映射。

图 3-1 启动流程内存映射



4. 昉·星光 2启动模式设置

昉·星光 2提供专门的pin，帮助用户在上电前配置启动模式。以下是可选的启动模式及其详细信息。

表 4-1 启动模式设置

index	启动模式	RGPIO_1	RGPIO_0
1	1-bit QSPI Nor Flash	0 (L)	0 (L)
2	SDIO3.0	0 (L)	1 (H)
3	eMMC	1 (H)	0 (L)
4	UART	1 (H)	1 (H)



注：

赛昉科技建议您使用 *1-bit QSPI Nor Flash* 模式启动，因为使用 eMMC 或 SDIO3.0 启动模式可能会发生小概率启动失败的情况。如果从 eMMC 或 SDIO3.0 启动失败，您可以尝试重启昉·星光 2。

下图显示了启动模式专用pin的位置及其定义。

图 4-1 启动模式设置位置

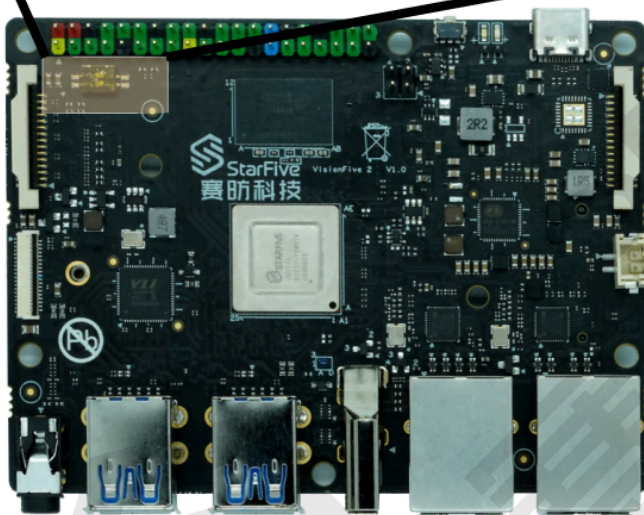


图 4-2 启动模式设置



QSPI
 RGPI0_1: 0 (L)
 RGPI0_0: 0 (L)



SDIO
 RGPI0_1: 0 (L)
 RGPI0_0: 1 (H)



eMMC
 RGPI0_1: 1 (H)
 RGPI0_0: 0 (L)



UART
 RGPI0_1: 1 (H)
 RGPI0_0: 1 (H)

Note: H for high level; L for low level.



注：
 开发板版本不同，丝印可能也不同。