Table of Contents

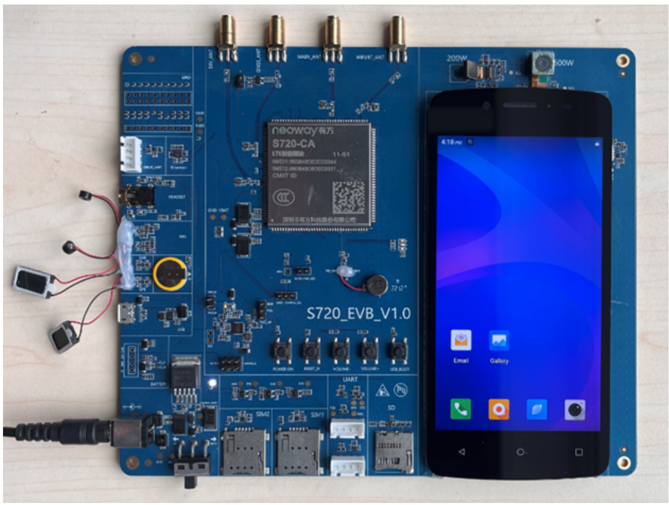
1. 概述 2
2. 模组开机 2
3. 应用配置 2
   3.1. 驱动添加 2
   3.2. 编写驱动文件 2
   3.3. 添加并修改 Kconfig文件和Makefile文件 3
   3.4. 检查配置 4
4. GPIO配置 (Linux) 4
   4.1. GPIO介绍 4
   4.2. Pinmap配置 4
5. I2C配置 5
   5.1. I2C介绍 5
   5.2. Pinmap 配置 5
   5.3. DTS 配置 6
   5.4. 各路I2C 配置 7
      5.4.1. I2C-2 配置 7
      5.4.2. I2C-3 配置 8
      5.4.3. I2C-4 配置 9
6. SPI配置 10
   6.1. SPI介绍 10
   6.2. Pinmap 配置 10
   6.3. DTS 配置 10
   6.4. 各路SPI 配置 12
      6.4.1. SPI-0 配置 12
      6.4.2. SPI-2 配置 13
7. UART配置 14
   7.1. UART介绍 15
   7.2. UART使用情况 15
   7.3. AP UART控制器配置 15
      7.3.1. pinmap配置 15
      7.3.2. dts配置 16
   7.4. CM4 UART控制器配置 17
      7.4.1. pinmap配置 17
      7.4.2. dts配置 17
8. 电池曲线配置 18
   8.1. 介绍 18
   8.2. 设备树配置 18
   8.3. 电池曲线配置方法 20

1. 概述

S720是一款基于紫光展锐平台的LTE无线通信智能模组，支持制式包含FDD-LTE、TDD-LTE、WCDMA、GSM四模通信，同时支持GNSS、Bluetooth4.2、Wi-Fi2.4G。支持显示屏、摄像头、SD、MIC、Speaker、耳机、USB2.0等。S720支持Android10系统，适用于智能POS、智能网关、视频监控、行车记录仪、DVR、车载支付设备、执法设备、智能手持设备、智能穿戴、售卖机、物流柜等终端，能够满足用户在工业、车载和消费类应用中对高速率和多媒体功能的需求。

ǒ本文主要介绍如何对各模组管脚功能进行配置、以及介绍电池曲线配置方法。Ḥ

2. 模组开机



在按键中，POWER ON按键为开机/关机按键，S720开发套件上电后，长按POWER ON键约3秒即可使模块开机。

Figure 1. S720_EVB

3. 应用配置

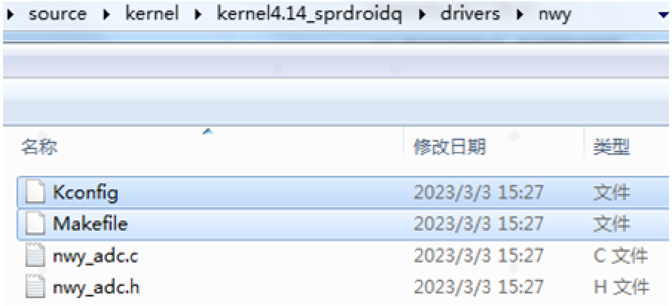
3.1. 驱动添加

Linux系统使用defconfig文件来配置驱动，本文以adc驱动为例，介绍如何添加一个新的驱动。

3.2. 编写驱动文件

编写相应的驱动文件，并放到对应的目录。对应的目录一般根据驱动的类型来区分，尽量跟同一类的驱动放到一起。

如需新增一个nwy_adc文件，则需要新增对应目录source\\kernel\\kernel4.14_sprdroidq\\drivers\\nwy



▸ source ▸ kernel ▸ kernel4.14_sprdroidq ▸ drivers ▸ nwy

名称	修改日期	类型
Kconfig	2023/3/3 15:27	文件
Makefile	2023/3/3 15:27	文件
nwy_adc.c	2023/3/3 15:27	C 文件
nwy_adc.h	2023/3/3 15:27	H 文件

Figure 2. nwy_adc file

添加文件之后，还需要修改source\\kernel\\kernel4.14_sprdroidq\\drivers下的Kconfig和Makefile

Kconfig文件如下所示：

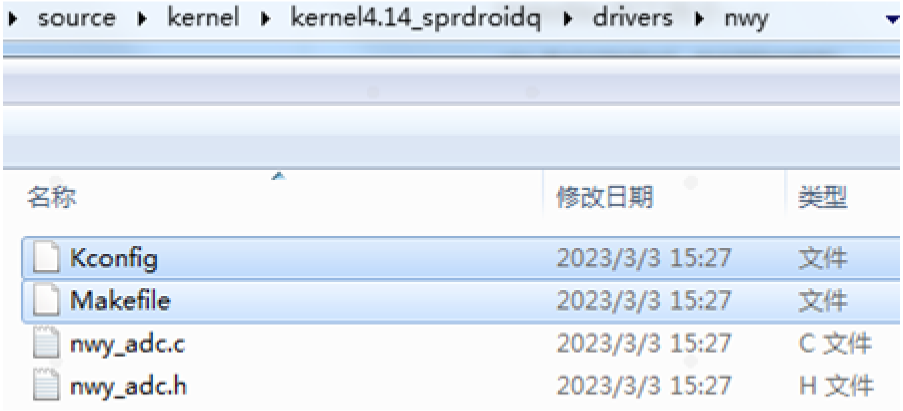
```
source "drivers/trusty/Kconfig"**\=neoway add for adc** **source
"drivers/nwy/Kconfig"** endmenu
```

Makefile如下所示：

```
obj-\$(CONFIG_PARPORT) += parport/ obj-\$(CONFIG_NVM) += lightnvm/ obj-y += base/
block/ misc/ mfd/ nfc/ **nwy/** obj-\$(CONFIG_LIBNVDIMM) += nvdimm/
```

3.3. 添加并修改 Kconfig文件和Makefile文件

1. 添加source\\kernel\\kernel4.14_sprdroidq\\drivers\\nwy目录的 Kconfig 和 Makefile 文件，如下图所示：//



名称	修改日期	类型
Kconfig	2023/3/3 15:27	文件
Makefile	2023/3/3 15:27	文件
nwy_adc.c	2023/3/3 15:27	C 文件
nwy_adc.h	2023/3/3 15:27	H 文件

Figure 3. Kconfig and Makefile

2. 修改 Makefile 文件

根据括号里面的宏的值决定是编译进内核，编译成模块，还是不参与编译。

```
obj-\$(CONFIG_NWY_ADC_TEMP) += nwy_adc.o
```

3. 修改 Kconfig 文件

可以参照已有宏的格式来添加自己的控制宏。

这个里面的宏比 makefile 里面的少了一个 CONFIG_，tristate代表驱动可以配置为y、m、n三种，分别代表编译进kernel，编译为模块和不参与编译

```
config NWY_ADC_TEMP  tristate "ADC read driver"  help  if need adc function, say y.
```

1. 修改 config 文件 注意：对于S720_L项目，需要修改source\\kernel\\kernel4.14_sprdroidq\\arch\\arm\\configs\\S720_L_sprd_sharkle_defconfig：添加**CONFIG_NWY_ADC_TEMP=y** |

3.4. 检查配置

检查最终编译出来的配置文件

```
build-unisoc-wayland\\tmp-unisoc_wayland-glibc\\work\\sl8541e_emmc_marlin2-unisoc-linux-gnueabi\\linux-unisoc-4.14\\4.14-r0\\linux-unisoc-4.14-4.14\\.config，
```

确认是否包含了添加的 CONFIG 项。

按本文所示操作，.config文件中会包含**CONFIG_NWY_ADC_TEMP=y**

4. GPIO配置（Linux）

4.1. GPIO介绍

GPIO是通用输入输出端口的简称，简单来说就是可控制的引脚，芯片的GPIO引脚与外部设备连接起来，从而实现与外部设备进行通讯、控制以及数据采集的功能。

4.2. Pinmap配置

在配置pinmap之前首先要通过原理图确认模块PIN脚对应的GPIO序号，本文以模块的PIN90脚为例，如图，对应的gpio为gpio89。

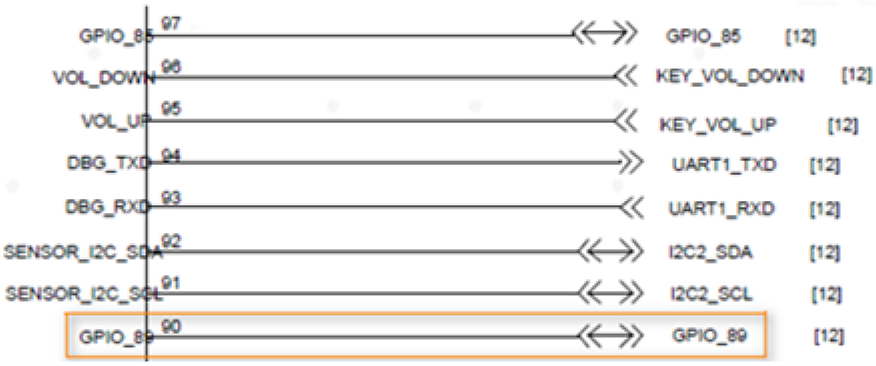
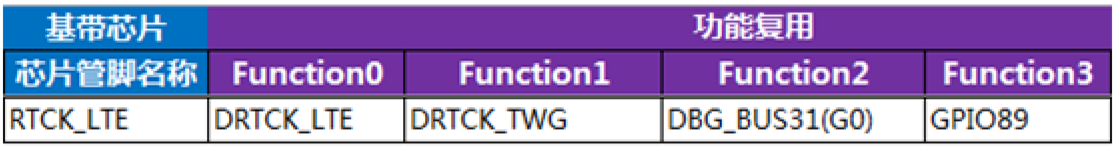

GPIO_85
97
GPIO_85
[12]
VOL_DOWN
96
KEY_VOL_DOWN
[12]
VOL_UP
95
KEY_VOL_UP
[12]
DBG_TXD
94
UART1_TXD
[12]
DBG_RXD
93
UART1_RXD
[12]
SENSOR_I2C_SDA
92
I2C2_SDA
[12]
SENSOR_I2C_SCL
91
I2C2_SCL
[12]
GPIO_89
90
GPIO_89
[12]

Figure 4. pinmap configuration

如果要将该管脚配置成GPIO功能，首先要查找手册《S720-管脚定义文档-V1.1.xlsx》。



基带芯片	功能复用			
芯片管脚名称	Function0	Function1	Function2	Function3
RTCK_LTE	DRTCK_LTE	DRTCK_TWG	DBG_BUS31(G0)	GPIO89

Figure 5. pin definition

由图中可以看出，gpio89对应的Pin Name是RTCK_LTE，可以用作4种功能，Function 3为gpio功能，我们要使用的是gpio功能，在pinmap文件中根据Pin Name找到对应的配置项进行修改即可。

Pinmap文件位于bspboot15_sprdroidq720_L-sl8541e_1h10_32b.c

```
{REG_PIN_RTCK_LTE,                    BITS_PIN_AF(3)},
{REG_MISC_PIN_RTCK_LTE,
BITS_PIN_DS(1)|BIT_PIN_NULL|BIT_PIN_WPD|BIT_PIN_SLP_AP|BIT_PIN_SLP_NUL|BIT_PIN_SLP_OE}
,
```

如上所示，找到RTCK_LTE之后，将BITS_PIN_AF配置为3，此时pin脚就可以当作普通GPIO功能使用。注意：BITS_PIN_AF配置值为0-3，分别对应pin的Function 0-3。

dts配置如下所示：

```
extcon_gpio: extcon-gpio {
    compatible = "linux,extcon-usb-gpio";
    vbus-gpio = <&pmic_eic 0 GPIO_ACTIVE_HIGH>;
    id-gpio = <&ap_gpio 126 0>;
    otg5v-gpio = <&ap_gpio 89 0>;
};
```

5. I2C配置

5.1. I2C介绍

I2C 通讯协议(Inter-Integrated Circuit)是由 Phiilps 公司开发的，由于它引脚少，硬件实现简单，可扩展性强，不需要 USART、CAN 等通讯协议的外部收发设备，现在被广泛地使用在系统内多个集成电路(IC)间的通讯。

S720_L项目可供客户自由使用的I2C有3组：i2c2、i2c3、i2c4。

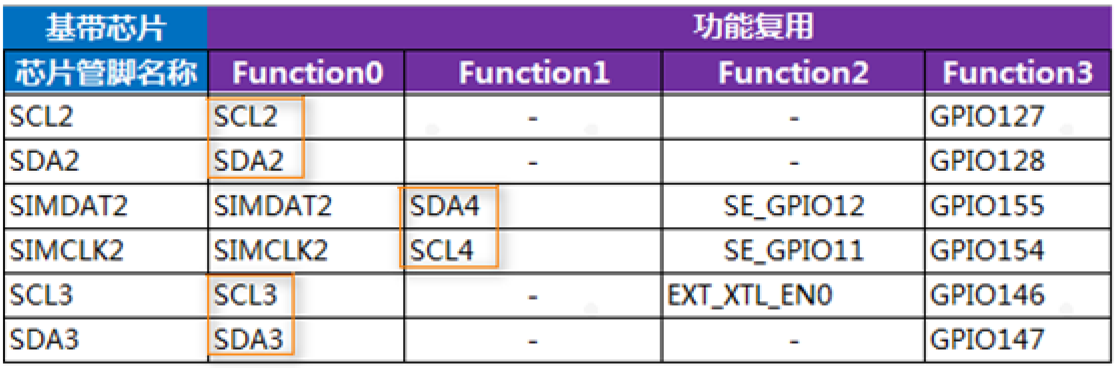
i2c编号	模块pin	gpio编号	备注
I2c-2	pin-91、pin-92	gpio127、gpio128	默认Sensor I2C使用
I2c-3	pin-47、pin-48	gpio146、gpio147	默认触摸屏I2C使用
I2c-4	pin-168、pin-167	gpio154、gpio155	默认SIM2功能

对于I2C的配置，需要在pinmap和设备树中配置，具体配置方法请参考下面步骤。

5.2. Pinmap 配置

S720_L采用pinmap配置管脚功能，如果使用I2C功能需要对照下表，将对应pin配置为I2C功能。pinmap 文件路径：

```
source\bsp\u-boot15_sprdroidq\board\spreadtrum\S720_L\pinmap-sl8541e_1h10_32b.c
```



基带芯片	功能复用			
芯片管脚名称	Function0	Function1	Function2	Function3
SCL2	SCL2	-	-	GPIO127
SDA2	SDA2	-	-	GPIO128
SIMDAT2	SIMDAT2	SDA4	SE_GPIO12	GPIO155
SIMCLK2	SIMCLK2	SCL4	SE_GPIO11	GPIO154
SCL3	SCL3	-	EXT_XTL_EN0	GPIO146
SDA3	SDA3	-	-	GPIO147

Figure 6. I2C pin definition

5.3. DTS 配置

1. 确认 *aliases* 节点

请在aliases节点下添加对于i2c节点的配置，如下以i2c3为例：配置路径：

```
source\kernel\kernel4.14_sprdroidq\arch\arm\boot\dts\S720_L_sharkle.dtsi
```

Listing 1. 2. 添加如下代码

```
aliases {
        ...
+ i2c3 = &i2c3;
  ...
  };
```

3. 确认 *I2C* 节点

在soc节点下添加I2C配置，以i2c3 为例：位置： source_sprdroidq720_L_sharkle.dtsi 一般情况下，I2C的节点都是配置完成的，这里只需要检查确认即可。

```
i2c3: i2c@70800000 {
    compatible = "sprd,sharkl3-i2c";
    reg = <0x70800000 0x1000>; /*i2c寄存器地址*/
    interrupts = <GIC_SPI 14 IRQ_TYPE_LEVEL_HIGH>;
    clock-names = "enable","i2c", "source"; /*i2c时钟配置*/
    clock-frequency = <400000>; /*i2c主模式时钟频率*/
    =address-cells = <1>;
    =size-cells = <0>;
    status = "disabled"; /*注意在使用中需要使能: okay*/
};
```

4. 添加 *I2C* 设备节点

i2c节点配置过后，需要添加对应的i2c设备节点，以触摸屏节点举例。打开文件： source_sprdroidq720_L_sl8541e-1h10-gofu.dts 配置如下代码：

```
&i2c3 {
    status = "okay"; /*打开i2c使能: okay*/
    goodix@14 {
        compatible = "goodix,gt1x";
        reg = <0x14>; /*从机7位地址*/
        goodix,irq-gpio = <&ap_gpio 144 GPIO_ACTIVE_HIGH>;
        goodix,reset-gpio = <&ap_gpio 145 GPIO_ACTIVE_HIGH>;
    };
};
```

5.4. 各路I2C 配置

5.4.1. I2C-2 配置

1. 配置pinmap：查看功能表，功能0是i2c-2功能。打开文件：

```
  source\bsp\u-boot15_sprdroidq\board\spreadtrum\S720_L\pinmap-sl8541e_1h10_32b.c
```

配置如下代码：

```
// i2c-2, scl
{REG_PIN_SCL2,       BITS_PIN_AF(0)},
{REG_MISC_PIN_SCL2,
BITS_PIN_DS(1)|BIT_PIN_WPUS|BIT_PIN_WPU|BIT_PIN_SLP_CM4|BIT_PIN_SLP_WPU|BIT_PIN_SLP_Z}
,
// i2c-2, sda
{REG_PIN_SDA2,       BITS_PIN_AF(0)},
{REG_MISC_PIN_SDA2,
BITS_PIN_DS(1)|BIT_PIN_WPUS|BIT_PIN_WPU|BIT_PIN_SLP_CM4|BIT_PIN_SLP_WPU|BIT_PIN_SLP_Z}
,
```

⚠ BITS_PIN_AF配置值为0-3，分别对应pin的Function 1-4。

1. 确认aliases节点 打开文件：

```
source\kernel\kernel4.14_sprdroidq\arch\arm\boot\dts\S720_L_sharkle.dtsi
```

确认如下代码：

```
aliases {
...
    i2c2 = &i2c2;
...
};
```

```
i2c2: i2c@70700000 {
```

```
            compatible = "sprd,sharkle-i2c";
            reg = <0x70700000 0x100>;
            interrupts = <GIC_SPI 13 IRQ_TYPE_LEVEL_HIGH>;
            clock-frequency = <100000>;
            #address-cells = <1>;
            #size-cells = <0>;
            status = "disabled";
    };
```

5.4.2. I2C-3 配置

1. 配置pinmap：查看功能表，功能0是I2C-3。打开文件：

```
source\bsp\u-boot15_sprdroidq\board\spreadtrum\S720_L\pinmap-sl8541e_1h10_32b.c
```

配置如下代码：

```
// i2c-3, scl
{REG_PIN_SCL3,       BITS_PIN_AF(0)},
{REG_MISC_PIN_SCL3,
BITS_PIN_DS(3)|BIT_PIN_WPUS|BIT_PIN_WPU|BIT_PIN_SLP_AP|BIT_PIN_SLP_WPU|BIT_PIN_SLP_Z},
// i2c-3, sda
{REG_PIN_SDA3,       BITS_PIN_AF(0)},
{REG_MISC_PIN_SDA3,
BITS_PIN_DS(3)|BIT_PIN_WPUS|BIT_PIN_WPU|BIT_PIN_SLP_AP|BIT_PIN_SLP_WPU|BIT_PIN_SLP_Z},
```

1. 确认aliases节点：打开文件：

```
source\kernel\kernel4.14_sprdroidq\arch\arm\boot\dts\S720_L_sharkle.dtsi
```

确认如下代码：

```
    aliases {
...
        i2c3 = &i2c3;
...
    };
```

```
    i2c3: i2c@70800000 {
                compatible = "sprd,sharkle-i2c";
                reg = <0x70800000 0x100>;
                interrupts = <GIC_SPI 14 IRQ_TYPE_LEVEL_HIGH>;
                clock-frequency = <400000>;
                #address-cells = <1>;
                #size-cells = <0>;
                status = "disabled";
            };
```

5.4.3. I2C-4 配置

1. 配置pinmap：查看功能表，功能1是I2C-4。打开文件：

```
source\bsp\u-boot15_sprdroidq\board\spreadtrum\S720_L\pinmap-sl8541e_1h10_32b.c
```

配置如下代码：

```
// I2C-4, scl
{REG_PIN_SIMCLK2,       BITS_PIN_AF(1)},
{REG_MISC_PIN_SIMCLK2,
BITS_PIN_DS(1)|BIT_PIN_WPUS|BIT_PIN_WPU|BIT_PIN_SLP_AP|BIT_PIN_SLP_WPU|BIT_PIN_SLP_Z},
// I2C-4, sda
{REG_PIN_SIMDAT2,        BITS_PIN_AF(1)},
{REG_MISC_PIN_SIMDAT2,
BITS_PIN_DS(1)|BIT_PIN_WPUS|BIT_PIN_WPU|BIT_PIN_SLP_AP|BIT_PIN_SLP_WPU|BIT_PIN_SLP_Z},
```

1. 确认aliases节点：

打开文件：

```
  source\kernel\kernel4.14_sprdroidq\arch\arm\boot\dts\S720_L_sharkle.dtsi
```

确认如下代码：

```
aliases {
...
    i2c4 = &i2c4;
...
    };
```

```
i2c4: i2c@70900000 {
      compatible = "sprd,sharkle-i2c";
      reg = <0x70900000 0x100>;
      interrupts = <GIC_SPI 15 IRQ_TYPE_LEVEL_HIGH>;
      clock-frequency = <100000>;
      #address-cells = <1>;
      #size-cells = <0>;
      status = "disabled";
      };
```

6. SPI配置

6.1. SPI介绍

SPI是串行外设接口(Serial Peripheral Interface)的缩写。是 Motorola 公司推出的一种同步串行接口技术，是一种高速的，全双工，同步的通信总线。

S720_L项目可供客户自由使用的SPI有2组，SPI0、SPI2。

i2c编号	模组pin	gpio编号	备注
I2c-2	pin-91、pin-92	gpio127、gpio128	默认Sensor I2C使用
I2c-3	pin-47、pin-48	gpio146、gpio147	默认触摸屏I2C使用
I2c-4	pin-168、pin-167	gpio154、gpio155	默认SIM2功能

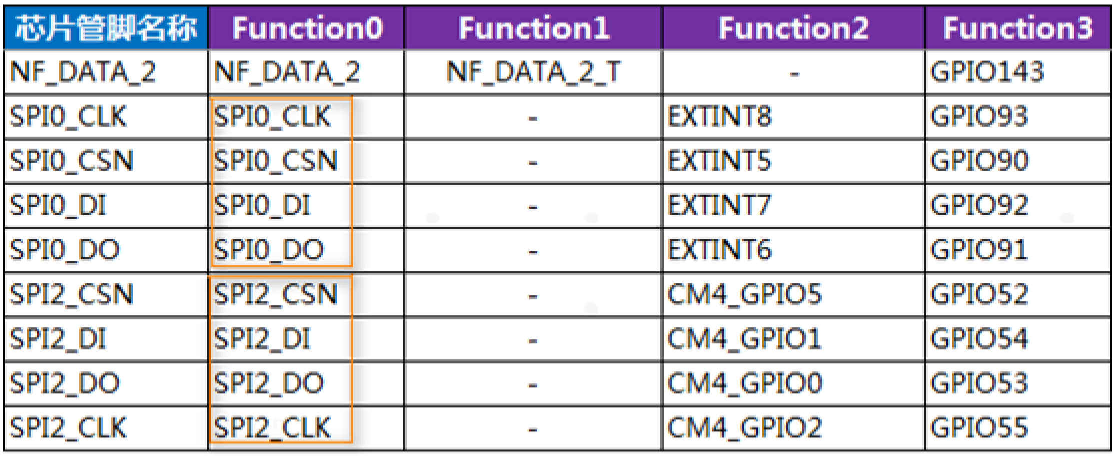
对于SPI的配置，引脚功能配置在pinmap文件中，spi节点和设备节点放在Kernel的dts中配置，具体配置方法请参照如下步骤。

6.2. Pinmap 配置

S720_L采用pinmap配置管脚功能。如果使用SPI功能需要对照下表，将对应pin配置为SPI功能。

pinmap 文件路径：

```
source\\bsp\\u-boot15_sprdroidq\\board\\spreadtrum\\S720_L\\pinmap-sl8541e_1h10_32b.c
```



芯片管脚名称	Function0	Function1	Function2	Function3
NF_DATA_2	NF_DATA_2	NF_DATA_2_T	-	GPIO143
SPI0_CLK	SPI0_CLK	-	EXTINT8	GPIO93
SPI0_CSN	SPI0_CSN	-	EXTINT5	GPIO90
SPI0_DI	SPI0_DI	-	EXTINT7	GPIO92
SPI0_DO	SPI0_DO	-	EXTINT6	GPIO91
SPI2_CSN	SPI2_CSN	-	CM4_GPIO5	GPIO52
SPI2_DI	SPI2_DI	-	CM4_GPIO1	GPIO54
SPI2_DO	SPI2_DO	-	CM4_GPIO0	GPIO53
SPI2_CLK	SPI2_CLK	-	CM4_GPIO2	GPIO55

Figure 7. SPI pin definition

以spi0及设 备节点的配置方法举例如下。

6.3. DTS 配置

修改 pinmap 配置

举例，配置spi0的修改：

```
// spi0, cs
```

```
{REG_PIN_SPI0_CSN,        BITS_PIN_AF(0)},
{REG_MISC_PIN_SPI0_CSN,
BITS_PIN_DS(1)|BIT_PIN_NULL|BIT_PIN_WPU|BIT_PIN_SLP_AP|BIT_PIN_SLP_NUL|BIT_PIN_SLP_OE}
,
// spi0, DO
{REG_PIN_SPI0_DO,         BITS_PIN_AF(0)},
{REG_MISC_PIN_SPI0_DO,
BITS_PIN_DS(1)|BIT_PIN_NULL|BIT_PIN_WPD|BIT_PIN_SLP_AP|BIT_PIN_SLP_WPD|BIT_PIN_SLP_Z},
// spi0, DI
{REG_PIN_SPI0_DI,         BITS_PIN_AF(0)},
{REG_MISC_PIN_SPI0_DI,
BITS_PIN_DS(1)|BIT_PIN_NULL|BIT_PIN_WPD|BIT_PIN_SLP_AP|BIT_PIN_SLP_WPD|BIT_PIN_SLP_Z},
// spi0, CLK
{REG_PIN_SPI0_CLK,        BITS_PIN_AF(0)},
{REG_MISC_PIN_SPI0_CLK,
BITS_PIN_DS(1)|BIT_PIN_NULL|BIT_PIN_WPD|BIT_PIN_SLP_AP|BIT_PIN_SLP_WPD|BIT_PIN_SLP_Z},
/
```

确认 aliases 节点

请在aliases节点下添加对于SPI节点的配置，如下以spi0为例：

打开文件：

```
source\\kernel\\kernel4.14_sprdroidq\\arch\\arm\\boot\\dts\\S720_L_sharkle.dtsi
```

确认以下代码：

```
aliases {
...
spi0 = \&spi0;
...
};
```

确认 SPI 节点

在soc节点下添加SPI配置，以SPI0 为例：

打开文件：

```
source\\kernel\\kernel4.14_sprdroidq\\arch\\arm\\boot\\dts\\S720_L_sharkle.dtsi
```

并确认以下代码：

```
spi0: spi@70a00000 {
        compatible = "sprd,sc9860-spi",
            "sprd,sharkle-spi";
        reg = <0x70a00000 0x1000>;
        interrupts = <GIC_SPI 7 IRQ_TYPE_LEVEL_HIGH>;
        #address-cells = <1>;
        #size-cells = <0>;
        status = "disabled"; /*在使用过程中请使能节点: okay*/
        };
```

一般情况下SPI的节点都是配置完成的，这里只需要检查确认即可。

添加 SPI 设备节点

SPI节点配置过后，需要添加对应的SPI设备节点，以fpga节点举例。

打开文件:

```
source\\kernel\\kernel4.14_sprdroidq\\arch\\arm\\boot\\dts\\S720_L_sl8541e-1h10-
gofu.dts
```

参考配置以下代码:

```
&spi0 {
    status = "okay"; /*打开spi使能: okay*/
    fpga: fpga {
        compatible = "lattice-spi";
        spi-max-frequency = <48000000>; /*spi时钟频率*/
        crstn-gpio = <&ap_gpio 133 0>;
        rstn-gpio = <&ap_gpio 132 0>;
        reg = <0>;
    };
};
```

6.4. 各路SPI 配置

6.4.1. SPI-0 配置

1. 配置pinmap: 查看功能表，功能0是SPI-0功能。

打开文件:

```
source\\bsp\\u-boot15_sprdroidq\\board\\spreadtrum\\S720_L\\pinmap-sl8541e_1h10_32b.c
```

配置以下代码:

```
// spi0 cs
{REG_PIN_SPI0_CSN,       BITS_PIN_AF(0)},
{REG_MISC_PIN_SPI0_CSN,
BITS_PIN_DS(1)|BIT_PIN_NULL|BIT_PIN_WPU|BIT_PIN_SLP_AP|BIT_PIN_SLP_NUL|BIT_PIN_SLP_OE}
,
// spi0 DO
{REG_PIN_SPI0_DO,        BITS_PIN_AF(0)},
{REG_MISC_PIN_SPI0_DO,
BITS_PIN_DS(1)|BIT_PIN_NULL|BIT_PIN_WPD|BIT_PIN_SLP_AP|BIT_PIN_SLP_WPD|BIT_PIN_SLP_Z},
// spi0 DI
{REG_PIN_SPI0_DI,        BITS_PIN_AF(0)},
{REG_MISC_PIN_SPI0_DI,
BITS_PIN_DS(1)|BIT_PIN_NULL|BIT_PIN_WPD|BIT_PIN_SLP_AP|BIT_PIN_SLP_WPD|BIT_PIN_SLP_Z},
// spi0 CLK
{REG_PIN_SPI0_CLK,       BITS_PIN_AF(0)},
{REG_MISC_PIN_SPI0_CLK,
BITS_PIN_DS(1)|BIT_PIN_NULL|BIT_PIN_WPD|BIT_PIN_SLP_AP|BIT_PIN_SLP_WPD|BIT_PIN_SLP_Z},
```

1. 确认aliases节点

打开文件：

```
source\\kernel\\kernel4.14_sprdroidq\\arch\\arm\\boot\\dts\\S720_L_sharkle.dtsi
```

确认以下代码：

```
aliases {
...
spi0 = \&spi0;
...
};
```

```
spi0: spi@70a00000 {
        compatible = "sprd,sc9860-spi",
            "sprd,sharkle-spi";
        reg = <0x70a00000 0x1000>;
        interrupts = <GIC_SPI 7 IRQ_TYPE_LEVEL_HIGH>;
        #address-cells = <1>;
        #size-cells = <0>;
        status = "disabled";
    };
```

6.4.2. SPI-2 配置

1. 配置pinmap：查看功能表，功能0是SPI-2。

打开文件：

```
source\\bsp\\u-boot15_sprdroidq\\board\\spreadtrum\\S720_L\\pinmap-sl8541e_1h10_32b.c
```

配置以下代码:

```
{REG_PIN_SPI2_CSN,                       BITS_PIN_AF(0)},
{REG_MISC_PIN_SPI2_CSN,
BITS_PIN_DS(1)|BIT_PIN_NULL|BIT_PIN_WPU|BIT_PIN_SLP_AP|BIT_PIN_SLP_NUL|BIT_PIN_SLP_OE}
,
{REG_PIN_SPI2_DO,                        BITS_PIN_AF(0)},
BITS_PIN_DS(1)|BIT_PIN_NULL|BIT_PIN_WPD|BIT_PIN_SLP_AP|BIT_PIN_SLP_WPD|BIT_PIN_SLP_Z},
{REG_PIN_SPI2_DI,                        BITS_PIN_AF(0)},
{REG_MISC_PIN_SPI2_DI,
BITS_PIN_DS(1)|BIT_PIN_NULL|BIT_PIN_WPD|BIT_PIN_SLP_AP|BIT_PIN_SLP_WPD|BIT_PIN_SLP_Z},
{REG_PIN_SPI2_CLK,                       BITS_PIN_AF(0)},
{REG_MISC_PIN_SPI2_CLK,
BITS_PIN_DS(1)|BIT_PIN_NULL|BIT_PIN_WPD|BIT_PIN_SLP_AP|BIT_PIN_SLP_WPD|BIT_PIN_SLP_Z},
```

1. 确认aliases节点:

打开文件:

```
source\\kernel\\kernel4.14_sprdroidq\\arch\\arm\\boot\\dts\\S720_L_sharkle.dtsi
```

确认以下代码:

```
aliases {
...
spi2 = \&spi2;
...
};
```

```
spi2: spi@70c00000 {
        compatible = "sprd,sc9860-spi",
            "sprd,sharkle-spi";
        reg = <0x70c00000 0x1000>;
        interrupts = <GIC_SPI 9 IRQ_TYPE_LEVEL_HIGH>;
        #address-cells = <1>;
        #size-cells = <0>;
        status = "disabled";
            };
```

7. UART配置

7.1. UART介绍

通用异步收发传输器（Universal Asynchronous Receiver/Transmitter)，通常称作UART。它将要传输的资料在串行通信和并行通信之间加以转换。作为把并行输入信号转成串行输出信号的芯片，UART通常被集成于其他通讯接口的连结上。

7.2. UART使用情况

当前平台引出的uart管脚分为三组：

- DBG_TXD/ DBG_RXD，对应pin93和pin94，
- UART0_TXD/ UART0_RXD，对应pin34和pin35，
- UART2_RXD/ UART2_TXD，对应pin153和pin154。

由于芯片内部只有两个UART控制器：AP UART控制器和CM4 UART控制器，所以同时只能有两组UART起工作。

默认使用DBG_TXD/ DBG_RXD和UART2_RXD/ UART2_TXD，管脚DBG_TXD/ DBG_RXD连接到AP UART控制器，管脚UART2_RXD/ UART2_TXD连接到CM4 UART控制器。

7.3. AP UART控制器配置

7.3.1. pinmap配置

如图，本配置需要使用模组的Pin93和Pin94引脚：

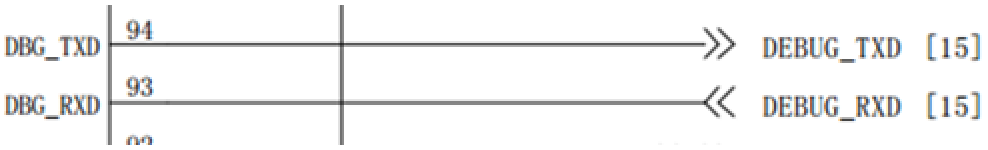
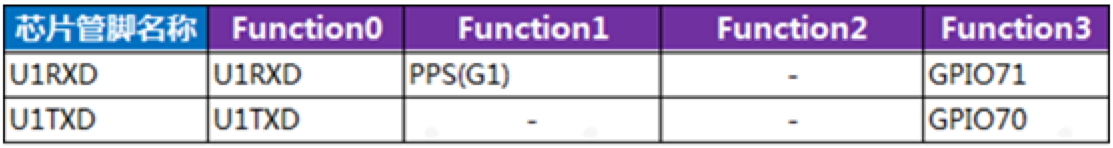


Figure 8. UART pins

根据手册《S720-管脚定义文档-V1.1》找到它们对应的GPIO管脚：



芯片管脚名称	Function0	Function1	Function2	Function3
U1RXD	U1RXD	PPS(G1)	-	GPIO71
U1TXD	U1TXD	-	-	GPIO70

Figure 9. UART pin definition

如上图所示，PIN93和PIN94脚对应的GPIO是GPIO70和GPIO71。

在pinmap文件中根据芯片管脚名称找到对应的配置项进行修改，Pinmap文件位于：

```
source\\bsp\\u-boot15_sprdroidq\\board\\spreadtrum\\S720_L\\pinmap-sl8541e_1h10_32b.c
```

```
{REG_PIN_U1TXD, BITS_PIN_AF(0)},
{REG_MISC_PIN_U1TXD,
BITS_PIN_DS(1)|BIT_PIN_NULL|BIT_PIN_NUL|BIT_PIN_SLP_AP|BIT_PIN_SLP_NUL|BIT_PIN_SLP_OE}
,//BB_U1TXD
{REG_PIN_U1RXD, BITS_PIN_AF(0)},
{REG_MISC_PIN_U1RXD,
BITS_PIN_DS(1)|BIT_PIN_NULL|BIT_PIN_WPU|BIT_PIN_SLP_AP|BIT_PIN_SLP_WPU|BIT_PIN_SLP_IE}
,//BB_U1RXD
```

找到对应的配置之后，对照文档《S720-管脚定义文档-V1.1》，可以看出，function 0为U1TXD/U1RXD功能，将BITS_PIN_AF配置为0，此时pin脚即作为uart功能使用。

7.3.2. dts配置

pinmap配置完成之后，下一步就要做dts配置。

*1. aliases*添加

打开文件

```
source\\kernel\\kernel4.14_sprdroidq\\arch\\arm\\boot\\dts\\ S720_L_sl8541e-1h10-
gofu.dts
```

```
aliases {
    serial0 = &uart0;
    serial1 = &uart1;
};
```

2. 添加*uart*配置

打开文件

```
source\\kernel\\kernel4.14_sprdroidq\\arch\\arm\\boot\\dts\\S720_L_sharkle.dtsi
```

增加uart1驱动配置，包括reg、interrupt、clock这些基本都是配置好的，在使用的时候打开即可；

```
uart1: serial@70100000 {
    compatible = "sprd,sc9836-uart";
    reg = <0x70100000 0x100>;
    interrupts = <GIC_SPI 3 IRQ_TYPE_LEVEL_HIGH>;
    status = "disabled";
            };
```

当需要使用uart节点的时候，将uart配置status设为ok。

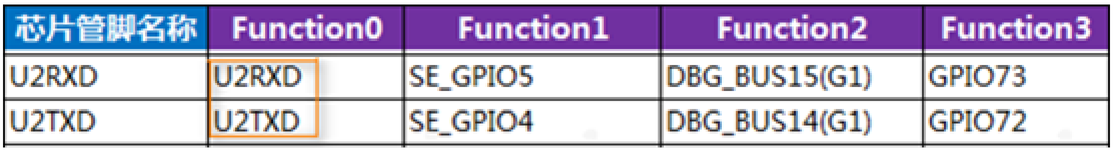
在配置完成后，dev/下会生成一个名为ttyS1的节点，uart的配置就完成了。

⚠ 该串口默认用作内核的console log打印。

7.4. CM4 UART控制器配置

7.4.1. pinmap配置

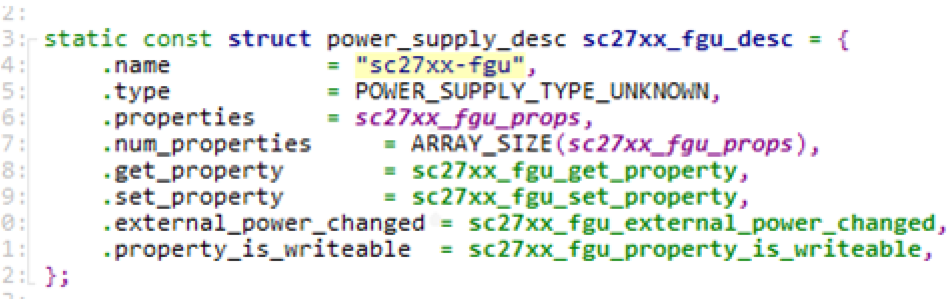
如图，我们所要使用的脚U2TXDG0和U2TXDG0；



芯片管脚名称	Function0	Function1	Function2	Function3
U2RXD	U2RXD	SE_GPIO5	DBG_BUS15(G1)	GPIO73
U2TXD	U2TXD	SE_GPIO4	DBG_BUS14(G1)	GPIO72

Figure 10. UART2 pin definition

根据手册《S720-管脚定义文档-V1.1》，对应在pinmap中根据PinName找到对应的配置项进行修改；



```
static const struct power_supply_desc sc27xx_fgu_desc = {
    .name               = "sc27xx-fgu",
    .type               = POWER_SUPPLY_TYPE_UNKNOWN,
    .properties         = sc27xx_fgu_props,
    .num_properties         = ARRAY_SIZE(sc27xx_fgu_props),
    .get_property           = sc27xx_fgu_get_property,
    .set_property           = sc27xx_fgu_set_property,
    .external_power_changed = sc27xx_fgu_external_power_changed,
    .property_is_writeable   = sc27xx_fgu_property_is_writeable,
};
```

Figure 11. UART pin configuration

Pinmap文件位于

```
source\\bsp\\u-boot15_sprdroidq\\board\\spreadtrum\\S720_L\\pinmap-sl8541e_1h10_32b.c
```

```
{REG_PIN_U2TXD, BITS_PIN_AF(0)},,
{REG_MISC_PIN_U2TXD,
BITS_PIN_DS(1)|BIT_PIN_NULL|BIT_PIN_NUL|BIT_PIN_SLP_AP|BIT_PIN_SLP_NUL|BIT_PIN_SLP_OE}
,
{REG_PIN_U2RXD, BITS_PIN_AF(0)},
{REG_MISC_PIN_U2RXD,
BITS_PIN_DS(1)|BIT_PIN_NULL|BIT_PIN_WPU|BIT_PIN_SLP_AP|BIT_PIN_SLP_WPU|BIT_PIN_SLP_IE}
,
```

找到对应的配置之后，对照文档《S720-管脚定义文档-V1.1》，可以看出，function 0为U2TXD/U2RXD功能，将BITS_PIN_AF配置为0，此时pin脚即作为uart功能使用。

7.4.2. dts配置

pinmap配置完成之后，下一步就要做dts配置。

1. aliases添加

添加在配置目录位于

```
source\\kernel\\kernel4.14_sprdroidq\\arch\\arm\\boot\\dts\\ S720_L_sl8541e-1h10-gofu.dts
```

```
S720_L_sl8541e-1h10-gofu.dts
aliases {
    serial0 = &uart0; /*这里对应是uart控制器名字*/
    serial1 = &uart1;
};
```

1. 添加uart配置

```
source\\kernel\\kernel4.14_sprdroidq\\arch\\arm\\boot\\dts\\S720_L_sharkle.dtsi
```

增加uart0驱动配置，包括reg、interrupt、clock这些基本都是配置好的，在使用的时候打开即可；

```
uart0: serial@508d0000 {
        compatible = "sprd,sc9836-uart-ex";
        reg = <0x508d0000 0x100>;
        interrupts = <GIC_SPI 1 IRQ_TYPE_LEVEL_HIGH>;
        sprd,aon-apb = <&aon_apb_regs>;
        status = "disabled";
            };
```

当需要使用uart0节点的时候，将uart0配置status设为ok。

在配置完成后，dev/下会生成一个名为ttySE0的节点，uart0的配置就完成了。

8. 电池曲线配置

8.1. 介绍

电池是智能模块中重要的供电部件，其充电控制和放电时的电量显示需要依赖电池的充放电曲线数据。

本文以 JBT-D009型号的电池添加到 S720_L 项目为例，介绍如何在 Linux kernel 中添加自定义的电池曲线文件。

8.2. 设备树配置

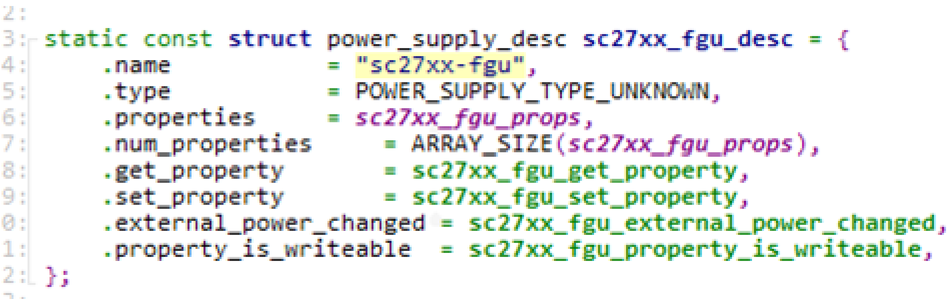
充电芯片和电量计的配置在source\\kernel\\kernel4.14_sprdroidq\\arch\\arm\\boot\\dts\\S720_L_sl8541e-1h10-gofu.dts，chager-manager驱动为电池计量和充电的中间驱动，具有电池参数获取，充电参数获取和与用户层通信等功能。

```
charger-manager {
        compatible = "charger-manager";
        cm-name = "battery";
        cm-poll-mode = <2>;
        cm-poll-interval = <15000>;
        cm-battery-stat = <2>;

        cm-fullbatt-vchkdrop-ms = <30000>;
        cm-fullbatt-vchkdrop-volt = <60000>;
        cm-fullbatt-voltage = <4300000>;
        cm-fullbatt-current = <120000>;
        cm-fullbatt-capacity = <100>;

        cm-num-chargers = <1>;
        cm-chargers = "sc2721_charger";
        cm-fuel-gauge = "sc27xx-fgu";

        /* in deci centigrade */
        cm-battery-cold = <200>;
        cm-battery-cold-in-minus;
        cm-battery-hot = <800>;
        cm-battery-temp-diff = <100>;
```

其中:

- cm-chargers = "sc2721_charger"是充电芯片的配置，示例中配置为sc2721_charger内部充电芯片。
- cm-fuel-gauge = "sc27xx-fgu"是电量计的配置，示例中配置为sc27xx-fgu电量计。

对应name配置位于对应charger芯片中，搜索sc27xx_fgu_desc关键字:



```
static const struct power_supply_desc sc27xx_fgu_desc = {
	.name			= "sc27xx-fgu",
	.type			= POWER_SUPPLY_TYPE_UNKNOWN,
	.properties		= sc27xx_fgu_props,
	.num_properties		= ARRAY_SIZE(sc27xx_fgu_props),
	.get_property		= sc27xx_fgu_get_property,
	.set_property		= sc27xx_fgu_set_property,
	.external_power_changed	= sc27xx_fgu_external_power_changed,
	.property_is_writeable	= sc27xx_fgu_property_is_writeable,
};
```

Figure 12. sc27xx_fgu_desc

无论电量计的计量或充电都需要依赖电池参数的配置，S720_L中电量计和充电的电池配置均为monitored-battery = \<&bat\>，不建议修改。

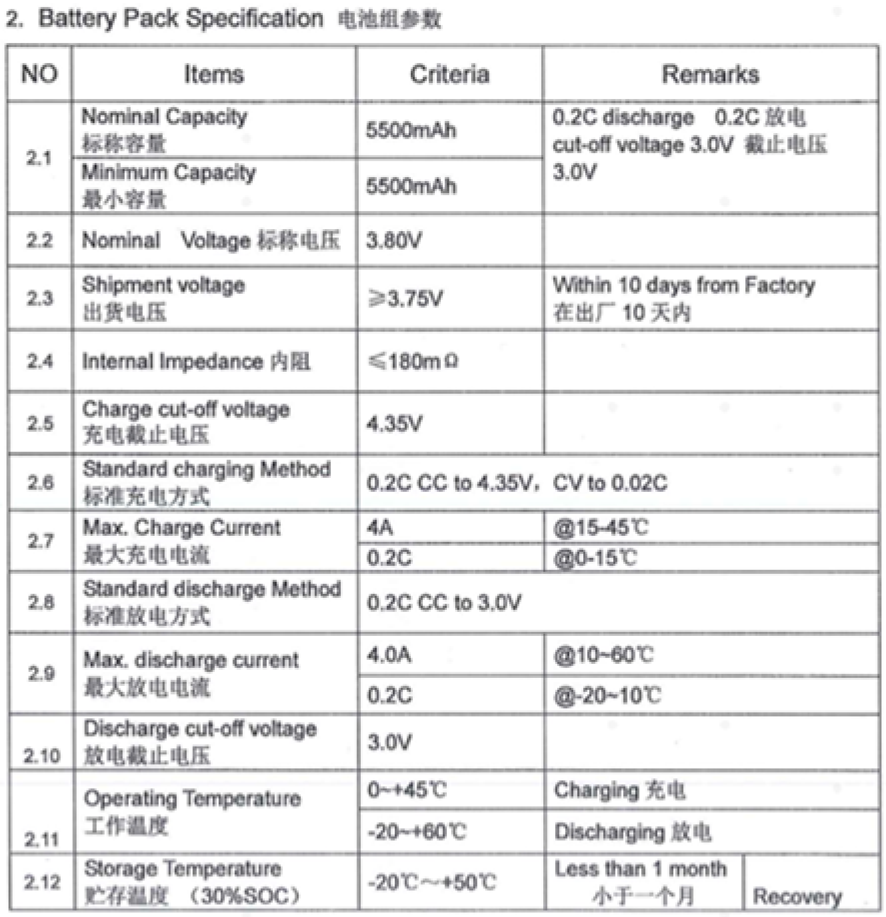
```
&pmic_fgu {
    monitored-battery = <&bat>;
    sprd,calib-resistance-real = <20000>;
    sprd,calib-resistance-spec = <20000>;
};
&pmic_charger {
  status = "okay";
  phys = <&hsphy>;
  monitored-battery = <&bat>;
};
```

8.3. 电池曲线配置方法

在配置电池对应的电池之前，会从电池厂商拿到一组电池曲线和电池的说明文档，以《A.11.002.008.004 JBT-D009中英文电池规格书B版.pdf》为例。

电池组基本参数

电池规格书中一般提供电池组基本参数，包括标准容量、充电截至电压、最大充电电流、工作温度等内容，下图为JBT-D009示例：



2. Battery Pack Specification 电池组参数

NO	Items	Criteria	Remarks
2.1	Nominal Capacity 标称容量	5500mAh	0.2C discharge 0.2C 放电 cut-off voltage 3.0V 截止电压 3.0V
	Minimum Capacity 最小容量	5500mAh	
2.2	Nominal Voltage 标称电压	3.80V	
2.3	Shipment voltage 出货电压	≥3.75V	Within 10 days from Factory 在出厂 10 天内
2.4	Internal Impedance 内阻	≤180mΩ	
2.5	Charge cut-off voltage 充电截止电压	4.35V	
2.6	Standard charging Method 标准充电方式	0.2C CC to 4.35V，CV to 0.02C	
2.7	Max. Charge Current 最大充电电流	4A	@15-45℃
		0.2C	@0-15℃
2.8	Standard discharge Method 标准放电方式	0.2C CC to 3.0V	
2.9	Max. discharge current 最大放电电流	4.0A	@10~60℃
		0.2C	@-20~10℃
2.10	Discharge cut-off voltage 放电截止电压	3.0V	
2.11	Operating Temperature 工作温度	0~+45℃	Charging 充电
		-20~+60℃	Discharging 放电
2.12	Storage Temperature 贮存温度 （30%SOC）	-20℃~+50℃	Less than 1 month 小于一个月 Recovery

Figure 13. battery specifications

图为S720_L电池相关配置：

```
bat: battery {
        compatible = "simple-battery";
        charge-full-design-microamp-hours = <2780000>;
        charge-term-current-microamp = <120000>;
        constant_charge_voltage_max_microvolt = <4350000>;
        factory-internal-resistance-micro-ohms = <320000>;
        voltage-min-design-microvolt = <3450000>;
        ocv-capacity-celsius = <20>;
        ocv-capacity-table-0 = <4330000 100>, <4249000 95>, <4189000 90>,
                    <4133000 85>, <4081000 80>, <4034000 75>,
                    <3991000 70>, <3953000 65>, <3910000 60>,
                    <3866000 55>, <3836000 50>, <3813000 45>,
                    <3795000 40>, <3782000 35>, <3774000 30>,
                    <3765000 25>, <3750000 20>, <3726000 15>,
                    <3687000 10>, <3658000 5>, <3400000 0>;
        voltage-temp-table = <1095000 800>, <986000 850>, <878000 900>,
                      <775000 950>, <678000 1000>, <590000 1050>,
                      <510000 1100>, <440000 1150>, <378000 1200>,
                      <324000 1250>, <278000 1300>, <238000 1350>,
                      <204000 1400>, <175000 1450>, <150000 1500>,
                      <129000 1550>, <111000 1600>, <96000 1650>;
        charge-sdp-current-microamp = <500000 500000>;
        charge-dcp-current-microamp = <1150000 3000000>;
        charge-cdp-current-microamp = <1150000 1150000>;
        charge-unknown-current-microamp = <500000 500000>;
    };
```

参数说明如下：

- charge-full-design-microamp-hours：标准容量 uah。
- charge-term-current-microamp：截至电流 ua（可根据情况配置）。
- constant_charge_voltage_max_microvolt：最大电压。
- factory-internal-resistance-micro-ohms：电池内阻。
- voltage-min-design-microvolt：最小电压，不建议修改。
- charge-sdp-current-microamp：充电类型为sdp时的充电电流，图示为500ma—500ma。
- charge-dcp-current-microamp：充电类型为dcp时的充电电流，图示为1150ma-3000ma。
- charge-cdp-current-microamp：充电类型为cdp时的充电电流，图示为1150ma-1150ma。
- charge-unknown-current-microamp：充电类型未识别时的充电电流，图示为500ma。

电池充电曲线配置

在配置之前，从电池厂会拿到一组基础电池数据，分温度分为0°、-10°、25°、50°四组

ocv-capacity-celsius和ocv-capacity-table-0两组数据是电池充电曲线的配置文件。

- **ocv-capacity-celsius**代表驱动需要配置20组参数，不建议修改。
- **ocv-capacity-table-0**为电池曲线配置，参数中代表电池电压和电池电量，例如，\<3953000 65\>，为电池电压在3.95v时的电池电量为65%；配置中，一共分为20档，S726中根据电池厂商提供的电池曲线表配置即可，对应的曲线温度25°。

```
ocv-capacity-table-0 = <4330000 100>, <4249000 95>, <4189000 90>,
                    <4133000 85>, <4081000 80>, <4034000 75>,
                    <3991000 70>, <3953000 65>, <3910000 60>,
                    <3866000 55>, <3836000 50>, <3813000 45>,
                    <3795000 40>, <3782000 35>, <3774000 30>,
                    <3765000 25>, <3750000 20>, <3726000 15>,
                    <3687000 10>, <3658000 5>, <3400000 0>;
```

voltage-temp-table为温度电压对照表，用于读取电池温度根据NTC变化，电池曲线无需进行修改。