

## 目 录

一、 声明	2
二、 Loongson2K1000LA 处理器介绍	2
三、 芯片结构图	4
四、 概述	5
4.1 主板简介	5
4.2 交付清单	6
4.3 补充的外接设备	6
4.5 结构尺寸	6
4.6 叠层数量	7
五、 硬件资源与布局	8
5.1 资源与接口布局	8
5.2 规格一览	9
5.3 接口详细说明	10
5.3.1 排针信号	10
5.3.2 Etag 接口	13
5.3.3 M.2 接口	13
5.3.4 音频接口	13
5.3.5 HDMI 接口	13
5.3.6 USB2.0 接口	13
5.3.7 USB3.0 接口	13
5.3.8 网络接口	14
5.3.9 复位按键	14
5.3.10 调试接口	14
5.3.11 RTC 电池接口	14
5.3.12 电源	15
5.3.13 指示灯	15
5.3.14 网口指示灯	15
六、 Loongnix 操作系统	16
6.1 安装系统	16

6.2 内核编译环境搭建 .....	17
6.3 启动内核 .....	18
6.3.1 手动启动 .....	18
6.3.2 自动启动 .....	18
6.4 应用程序编译 .....	19
6.4.1 编译 C/C++ 语言程序 .....	19
6.4.2 QT Creator 交叉开发环境搭建 .....	19
6.5 编译 QT 程序 .....	22
七、注意事项 .....	22

## 一、 声明

本手册仅供参考，并非万能，难免瑕疵，欢迎指正。2k 龙芯教育派为直接接触硬件，使用时请多加小心。

## 二、 Loongson2K1000LA 处理器介绍



图- 1 2K1000LA 处理器

龙芯 2K1000LA 处理器（简称龙芯 2K1000LA）主要面向于网络应用，兼顾平板应用及工控领域应用。片内集成 2 个 LA264 处理器核，采用 LoongArch 指令系

统（龙架构），主频 1GHz，64 位 DDR3 控制器，并集成各种系统 IO 接口。

龙芯 2K1000LA 芯片规格	
内核	双核 64 位
主频	1GHz
功耗	1W-5W（支持动态降频降压）
浮点单元	128 位向量单元
峰值运算速度	8GFlops
高速 I/O	PCIe2.0 × 2、SATA2.0
其它接口	SPI、UART、GPIO、NAND、SDIO、DVO、I2S、HDA、I2C、USB 2.0、GMAC
微体系结构	双发射乱序执行 LA264
一级指令缓存	32KB
一级数据缓存	32KB
二级缓存	共享 1MB
内存控制器	64 位 DDR3-1066

### 三、 芯片结构图

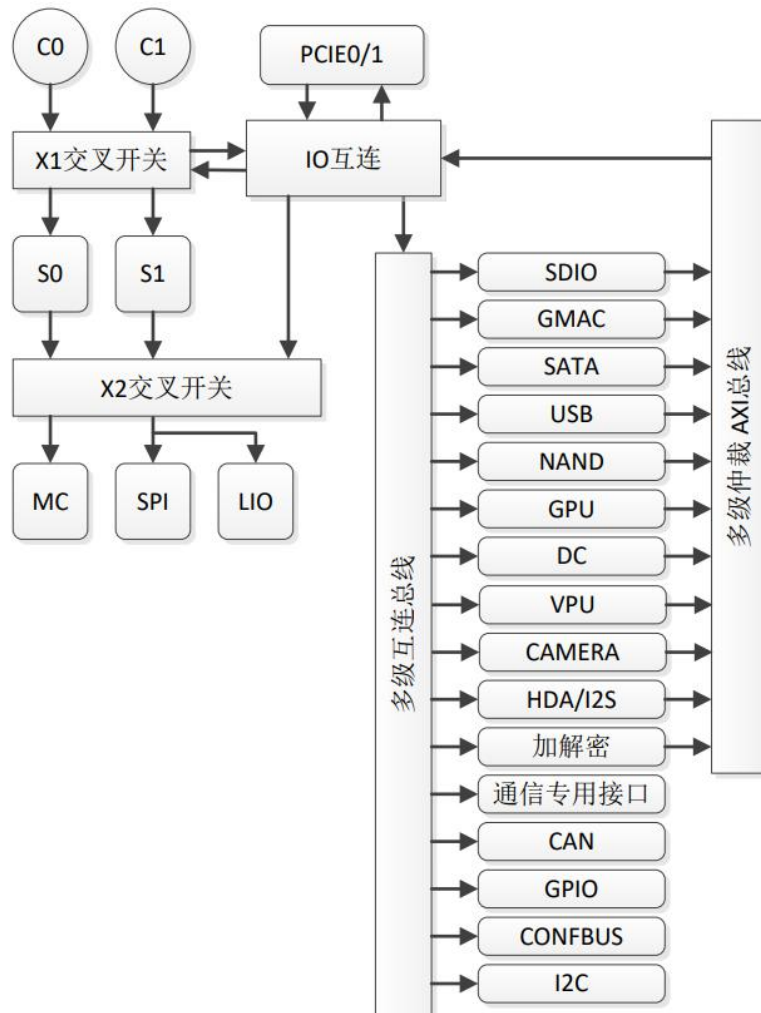


图- 2 2K 芯片结构图

一级交叉开关连接两个处理器核、两个二级 Cache 一级 IO 子网络（Cache 访问路径）。二级交叉开关连接二级 Cache、内存控制器、启动模块(SPI 或者 LIO)以及 IO 自网络（Uncache 访问路径）。IO 子网络连接一级交叉开关，以减少处理器访问延迟。IO 自网络中包括需要 DMA 的模块( PCIE、GMAC、SATA、USB、HAD/I2S、NAND、SDIO、DC、GPU 和加解密模块)和不需要 DMA 的模块，需要 DMA 的模块可以通过 Cache 或者 Uncache 方式访问内存。

## 四、 概述

### 4.1 主板简介

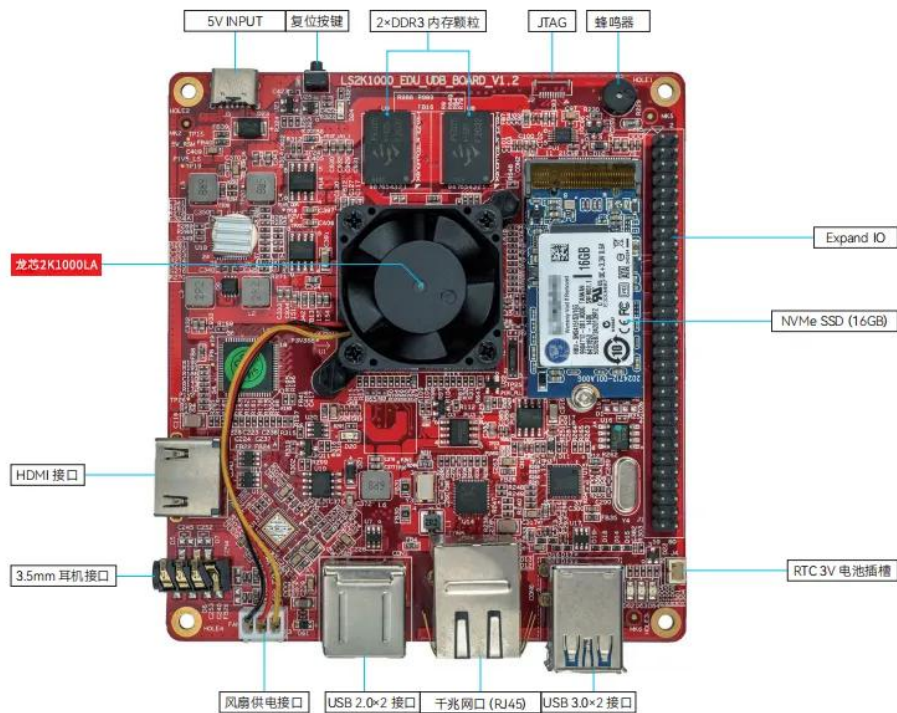


图- 3 龙芯教育派 LA 主板正面图

龙芯教育派 LA 是基于龙芯 2K1000LA 开发的低成本 Linux 学习板, 搭载适配龙芯 2K1000LA 的 Loongnix20 操作系统, 软件兼容 Debian10 主线。该板卡提供 HDMI、千兆网口及 2 个 USB2.0、2 个 USB3.0 等丰富接口, 扩展功能强大。60pin 排针可引出包括 PWM、I2C、GPIO 在内的扩展接口。

龙芯教育派主要特点：

- 龙芯 2K1000LA 双核高性能低功耗处理器(2\*LA264@1GHz);
- 支持千兆网络传输;
- 2 个 USB2.0 接口, 2 个 PCIE 扩展的 USB3.0 接口;
- 1 路 TTL UART 调试串口;
- 多路扩展 GPIO;
- 1 路 HDMI 视频输出接口;
- TYPE-C 供电

## 4.2 交付清单

- 龙芯教育派 LA\*1 块
- 16GB M.2 SATA 固态硬盘\*1 块

## 4.3 补充的外接设备

- TYPE-C 的电源线
- 网线
- HDMI 的连接显示器，如果连接线是 GVA，添加一个 HDMI 转 VGA 的转换器
- 串口的母头连接 USB
- 鼠标
- 键盘

## 4.5 结构尺寸

100mm\*110mm

## 4.6 叠层数量

此主板采用 8 层 PCB 板设计。

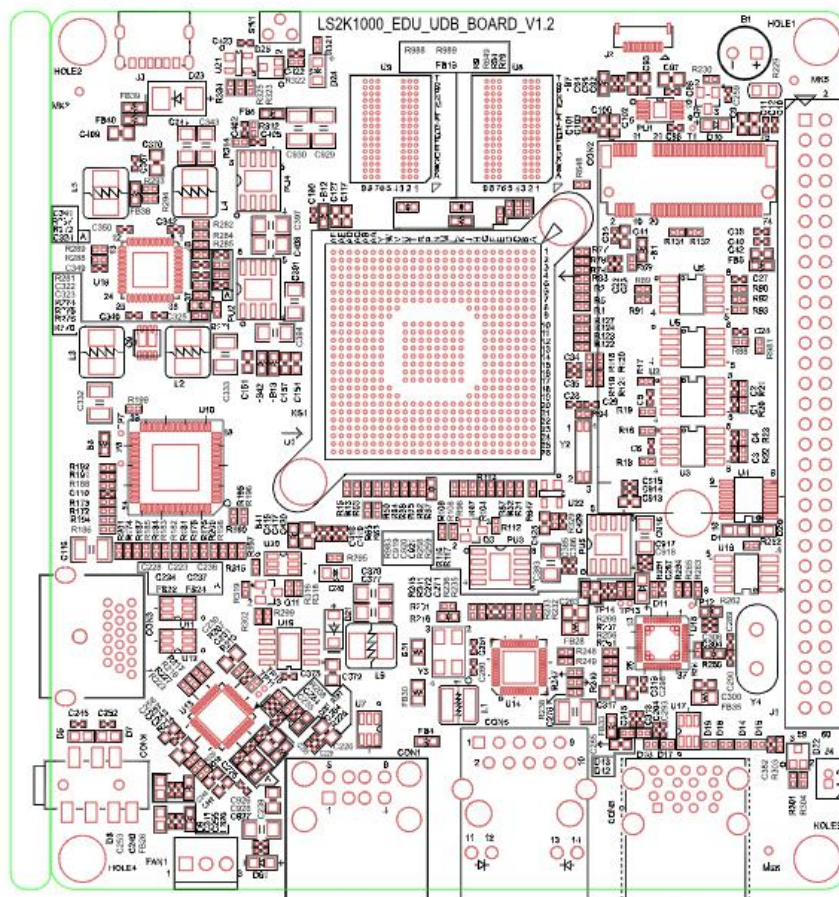


图-4 PCB 板设计图



## 五、 硬件资源与布局

### 5.1 资源与接口布局

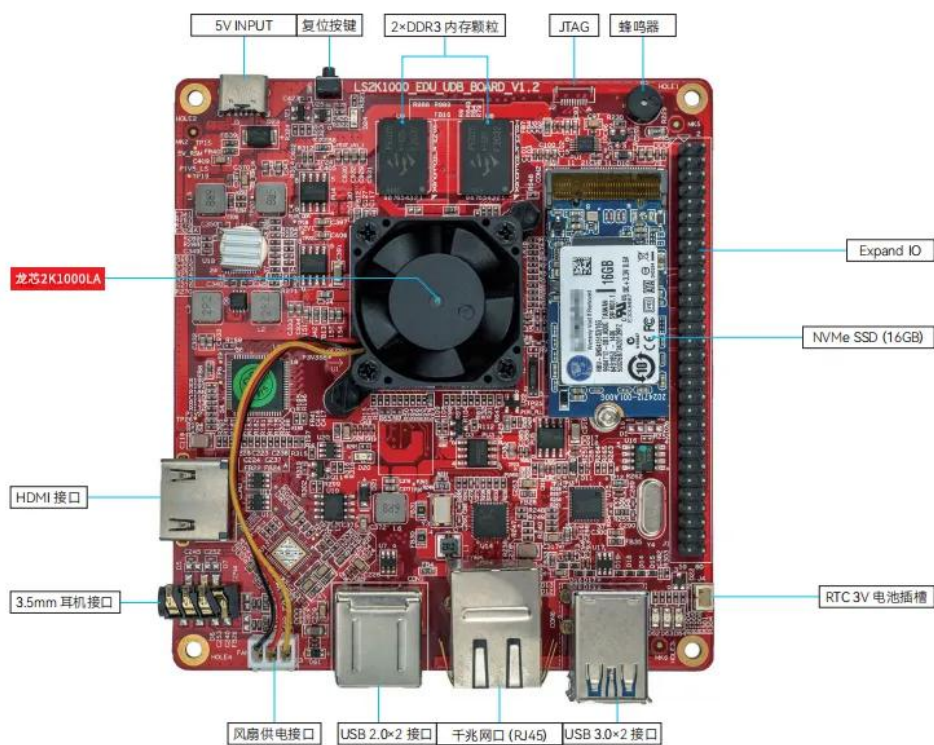


图-5 资源与接口布局



## 5.2 规格一览

功能	描述
CPU	龙芯 2K1000LA 处理器
内存	板载 2GB DDR3, 主频 400Mhz
BIOS	8Mb SPI FLASH
GPIO	2.54mm 间距 22 路 GPIO 双排插针
网络	1 个千兆自协商网口(标准 RJ45 接口)
USB	2 路 USB2.0 , 2 路 USB3.0
EJTAG	1 个 EJTAG 调试接口(预留)
接口	2 路 CAN 接口, 4 路串口(LVTTL*3, RS232*1), 4 路 PWM, 2 路 I2C, 1 路 SPI(2 个片选)
显示和音频接口	1 路 HDMI (TYPE A 接口) 1 路 3.5mm 国际的音频输入/输出接口
外存	M.2 接口 16GB SSD 硬盘
电源	5V, 至少 2A, TYPE C 接口
按键	一个硬件复位按键
尺寸	100mm*110mm

## 5.3 接口详细说明

### 5.3.1 排针信号

教育派双排针上集成了不同的信号，双排针的规格为 2.54mm 2\*30pin。信号的定义如下图所示。

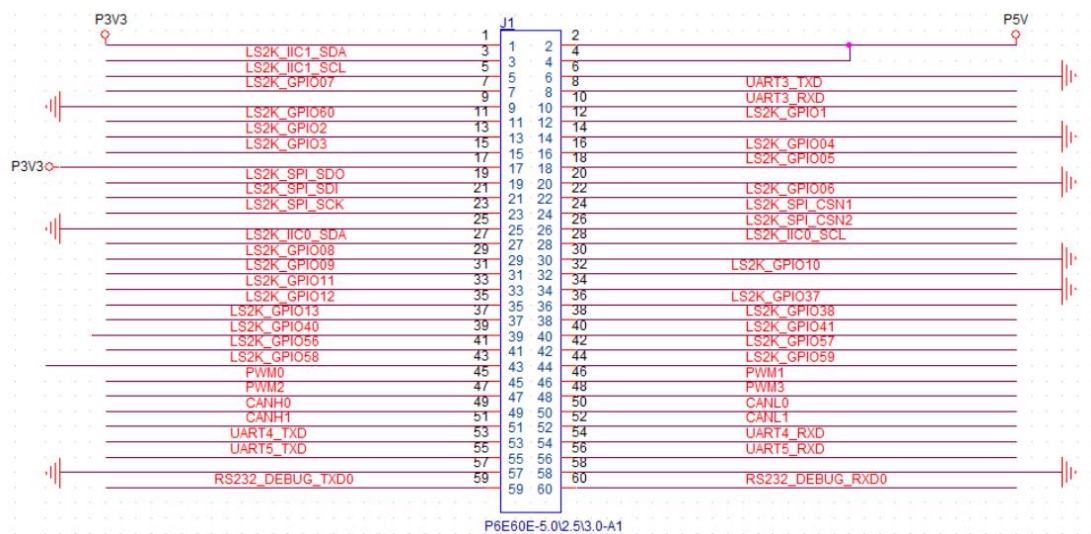


图- 6 双排针信号定义

上图中各个信号的名称定义如下表所示：

管脚号	信号定义	功能描述
1	P3V3	3.3V 电源
2	P5V	5V 电源
3	LS2K_IIC1_SDA	I2C1 数据线
4	P5V	5V 电源
5	LS2K_IIC1_SCL	I2C1 时钟线
6	GND	系统地
7	LS2K_GPIO07	GPIO7

8	UART3_TXD	2K_UART3 的发送
9	GND	系统地
10	UART3_TXD	2K UART3 的发送
11	LS2K_GPIO60	GPIO60
12	LS2K_GPIO1	GPIO1
13	LS2K_GPIO2	GPIO2
14	GND	系统地
15	LS2K_GPIO3	GPIO3
16	LS2K_GPIO04	GPIO4
17	P3V3	3.3V 电源
18	LS2K_GPIO05	GPIO5
19	LS2K_SPI_SDO	2K SPI 的 MOSI
20	GND	系统地
21	LS2K_SPI_SDI	2K SPI 的 MISO
22	LS2K_GPIO06	GPIO6
23	LS2K_SPI_SCK	2K SPI 的时钟
24	LS2K_SPI_CSN1	2K SPI 的片选 1
25	GND	系统地
26	LS2K_SPI_CSN2	2K SPI 的片选 2
27	LS2K_IICO_SDA	2K I2CO 的数据线
28	LS2K_IICO_SCL	2K I2CO 的时钟线
29	LS2K_GPIO08	GPIO8
30	GND	系统地
31	LS2K_GPIO09	GPIO9
32	LS2K_GPIO10	GPIO10
33	LS2K_GPIO11	GPIO11

34	GND	系统地
35	LS2K_GPIO12	GPIO12
36	LS2K_GPIO37	GPIO37
37	LS2K_GPIO13	GPIO13
38	LS2K_GPIO38	GPIO38
39	LS2K_GPIO40	GPIO40
40	LS2K_GPIO41	GPIO41
41	LS2K_GPIO56	GPIO56
42	LS2K_GPIO57	GPIO57
43	LS2K_GPIO58	GPIO58
44	LS2K_GPIO59	GPIO59
45	PWM0	PWM0
46	PWM1	PWM1
47	PWM2	PWM2
48	PWM3	PWM3
49	CANH0	CAN0 总线的 H
50	CANL0	CAN0 总线的 L
51	CANL1	CAN1 总线的 H
52	CANL1	CAN1 总线的 L
53	UART4_TXD	2K UART4 的发送
54	UART4_RXD	2K UART4 的接收
55	UART5_TXD	2K UART5 的发送
56	UART5_RXD	2K UART5 的接收
57	GND	系统地
58	GND	系统地
59	RS232_DEBUG_TXD0	RS232 调试串口的发送
60	RS232_DEBUG_RXD0	RS232 调试串口的接收

### 5.3.2 Etag 接口

本板卡的 EJTAG 接口从 CPU 引出，但并未焊接对外连接器。如需使用 EJTAG 接口进行调试，可以与销售人员联系对接。如果需要针对 Nor Flash 进行烧写，可以直接将板上的 Nor Flash 拆下使用烧写器完成烧写。

### 5.3.3 M.2 接口

本板卡的系统在出厂时已经烧录到 SSD 卡中，并且 SSD 卡已固定在板上，可以直接使用。用户也可以根据实际需求更换不同容量的 SSD 卡。SSD 卡的规格要求为 Key B-M，2242，SATA 协议，固定孔在中间。

### 5.3.4 音频接口

本板卡的音频接口集成了输入输出的功能。采用的是 3.5mm 国际 4 段式的耳机插孔，用户将耳机插入耳机插孔即可实现音频的输入输出。

### 5.3.5 HDMI 接口

本板卡采用 HDMI TYPE A 接口，用户只需要接上 HDMI 线和显示屏即可实现 HDMI 的数据显示。如果显示屏是使用的 VGA 的接口，需要添加 HDMI 转 VGA 的转接头。

### 5.3.6 USB2.0 接口

本板卡采用的是双 USB2.0 接口的连接器，可插入 TYPE A 接口的 USB 设备。

### 5.3.7 USB3.0 接口

本板卡采用的是双 USB3.0 接口的连接器，可插入 TYPE A 接口的 USB 设备。

### 5.3.8 网络接口

本板卡集成了1路千兆自适应网络。采用RJ45接口，用户在使用时将网线直接插入即可，网络使用前需要先配置网络的IP地址。

### 5.3.9 复位按键

本板卡集成了1个复位按键，用户可以实现手动复位。

### 5.3.10 调试接口

本板卡的调试接口在双排针上，用户在使用时需要将调试串口用杜邦线引出。

### 5.3.11 RTC 电池接口

本板卡预留了1路RTC电池的接口。注意不接RTC电池，RTC计时功能不可用，如需使用此功能，用户需自行安装接线式的3V纽扣电池。RTC电池接法如下图，用户使用时注意不要接反。





图- 7 RTC 接口

### 5.3.12 电源

本板卡需要采用 5V，至少 2A，TYPE C 接口的电源输入。注意，需使用支持快充的电源线。

### 5.3.13 指示灯

本版卡共有 2 个指示灯，分别是电源指示灯和复位指示灯，电源正常时电源指示灯亮，在手动复位时，按下按键，复位指示灯亮，松开后复位指示灯灭。

### 5.3.14 网口指示灯

黄灯常亮、绿灯闪烁表明已建立网络连接且有数据传输；  
黄灯常亮、绿灯熄灭表明已建立网络连接但无数据传输；  
无网络连接情况下，如果板卡已上电启动，两个指示灯会处于熄灭状态。

## 六、 Loongnix 操作系统

Loongnix 操作系统是龙芯开源社区推出的 Linux 操作系统，龙芯教育派 LA 预装 Loongnix-embedded 操作系统，作为龙芯软件生态建设的成果验证和展示环境，集成了内核、工具链、图形环境等操作系统基础设施方面的最新研发成果。

### 6.1 安装系统

建议使用大于 4G 的 U 盘，获取 Loongnix-embedded 镜像文件，然后在 Linux 下使用 DD 命令制作安装 U 盘。 Loongnix 系统可启动终端，使用 dd 命令进行镜像制作。

在 linux 操作系统中，使用 dd 命令，将 Loongbian 的 iso 镜像写入到 U 盘。

```
$ sudo dd if=loongbian_current_lxde.iso of=/dev/sdX bs=1M status=progress  
oflag=direct
```

注意：该操作将会删除 U 盘上的所有数据。

请将 /dev/sdX 替换为您 U 盘的设备名，如 /dev/sdc，不要加分区编号(如 /dev/sdc1),请检查设备名是否正确，避免写错设备导致数据丢失。 制作好启动 U 盘后，将 U 盘插入教育派板卡的 USB2.0 接口(黑色)，安装程序自动启动。启动过程可能需要一段时间，请耐心等待。启动完成后请按图形界面指引安装。

## 6.2 内核编译环境搭建

安装编译依赖:

```
sudo apt install libncurses5-dev libssl-dev
```

指定交叉工具链:

```
export PATH=/opt/loongarch64-linux-gnu-2021-12-10-vector/bin:$PATH
```

采用 2K1000LA 的配置文件

```
cp arch/loongarch/configs/ls2k1000_defconfig .config  
make menuconfig ARCH=loongarch
```

编译内核:

```
make vmlinux ARCH=loongarch CROSS_COMPILE=loongarch64-linux-gnu- -j 4
```

编译完成后,会在当前目录下看到生成的 vmlinux 文件,与压缩后的内核文件 vmlinux。

编译脚本 mymake 如下:

```
#!/bin/sh  
  
export LC_ALL=C LANG=C  
  
export PATH=/opt/loongarch64-linux-gnu-2021-12-10-vector/bin:$PATH  
  
make vmlinux ARCH=loongarch CROSS_COMPILE=loongarch64-linux-gnu- -j 4 "$@"
```

编译时执行:

```
./mymake menuconfig  
  
./mymake vmlinux
```

## 6.3 启动内核

### 6.3.1 手动启动

进入 pmon 命令行,依次输入如下命令:

```
load (wd0,0)/vmlinuz #加载内核

initrd (wd0,0)/rootfs.cpio.gz #加载文件系统

g console=ttyS0,115200 rdinit=/sbin/init #启动
linux
```

此处为参考命令,内核启动支持 U 盘,硬盘,NAND,网络加载方式。

### 6.3.2 自动启动

使用 boot.cfg

PMON 启动最后会去常用存储设备的 boot 目录找 boot.cfg 文件,并按照

boot.cfg 的参数启动,例:

```
timeout 3
default 0
showmenu 1
title 'Loongnix power test'
kernel (wd0,0)/boot/vmlinuz_test
args
console=tty console=ttyS0,115200 root=/dev/sda1
mytest=power
title 'Loongnix '
kernel (wd0,0)/boot/vmlinuz_2kla
args
console=tty console=ttyS0,115200 root=/dev/sda1 loglevel=8
title 'Loongnix reboot test'
kernel (wd0,0)/boot/vmlinuz_2kla
args
```

```
console=tty console=ttyS0,115200 root=/dev/sda1 loglevel=8 mytest=reboot
```

其中 kernel 为内核二进制所在路径,args 为内核传参。

注:boot.cfg 启动支持 U 盘,硬盘,网络加载方式。

## 6.4 应用程序编译

### 6.4.1 编译 C/C++语言程序

```
#安装工具链

./loongarch64-toolchain.sh

#设置环境变量

source /opt/poky/3.3+snapshot/environment-setup-loongarch64-poky-linux

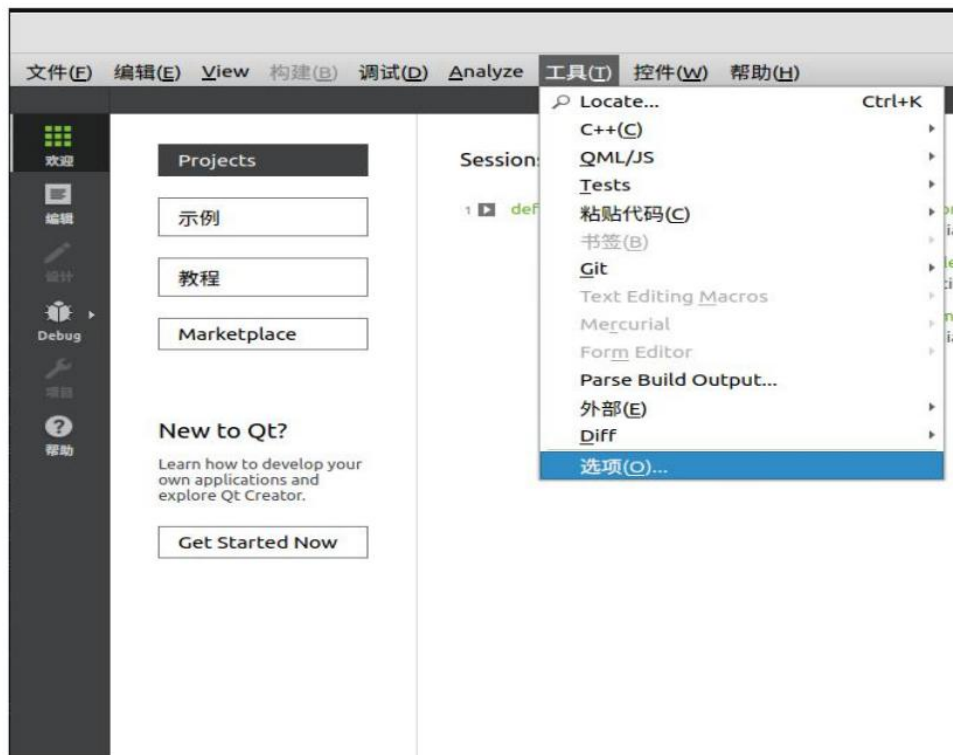
#编译

$CC -o hello hello.c
```

### 6.4.2 QT Creator 交叉开发环境搭建

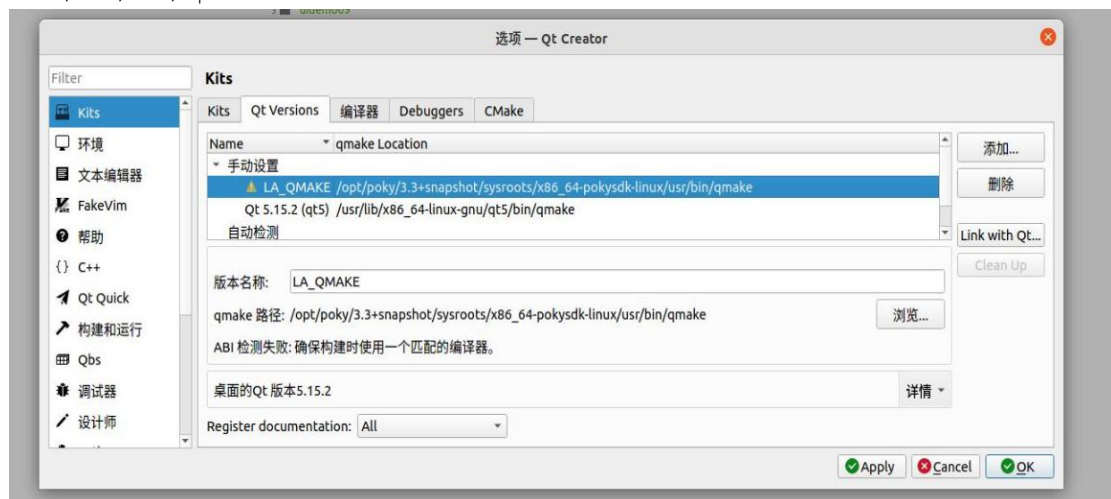
步骤如下:

1. 选择菜单栏的工具-选项



2.设置 qmake.如图 Kits->QT versions 里添加 qmke 路径

/opt/poky/3.3+snapshot/sysroots/x86\_64-pokysdk-  
linux/usr/bin/qmake



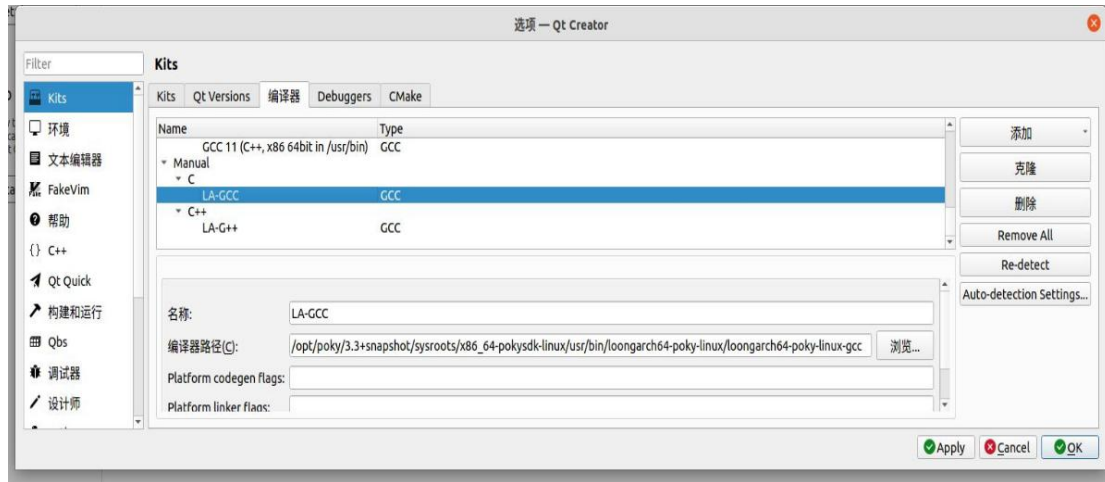
3.设置 gcc 和 g++.如图 Kits->编译器里添加 gcc 路径:

/opt/poky/3.3+snapshot/sysroots/x86\_64-pokysdk-  
linux/usr/bin/loongarch64-poky-linux/loongarch64-poky-  
linux-gcc

4.g++路径 : /opt/poky/3.3+snapshot/sysroots/x86\_64-



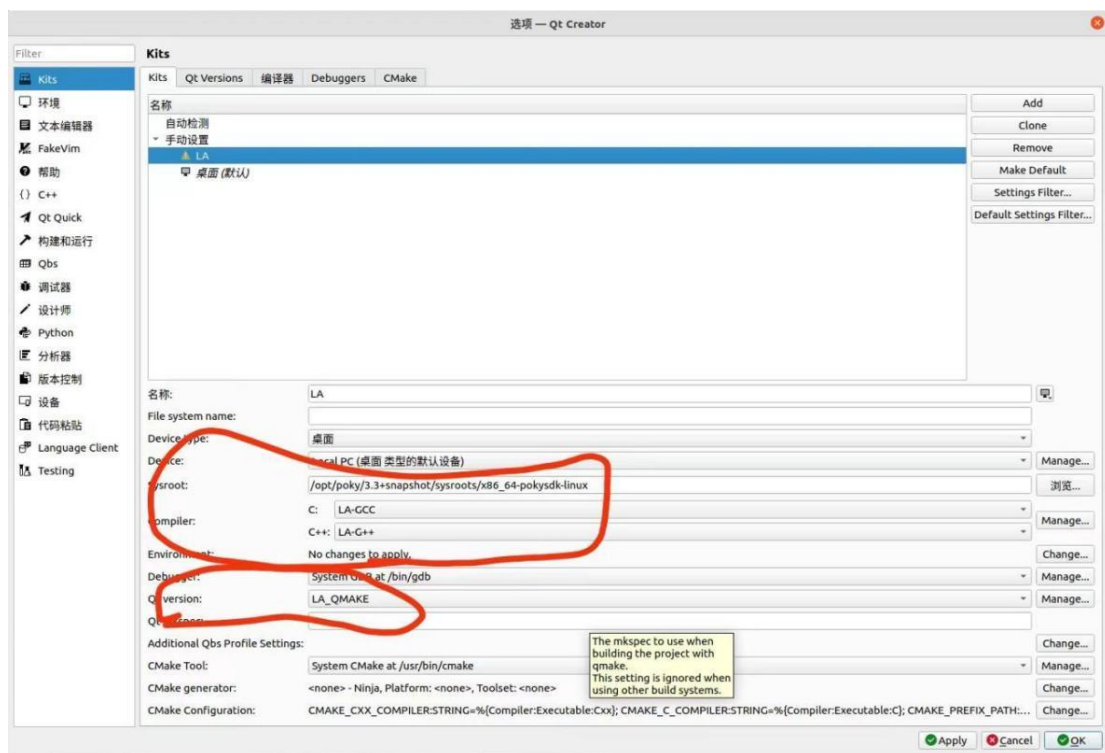
pokysdk-linux/usr/bin/loongarch64-poky-  
linux/loongarch64-poky-linux-g++



5.设置 Kits,如图 Kits->Kits 里添加 sysroot 路径及上面设置的 QMAKE、

gcc、g++,sysroot 路径:

/opt/poky/3.3+snapshot/sysroots/x86\_64-pokysdk-linux



6. 设置完成后保存,编译工程时选择 LA 即可

## 6.5 编译 QT 程序

资料包提供了编译应用程序的交叉工具链,主要针对 QT 应用

下载 loongarch64-toolchain.sh,并执行,具体流程如下:

```
./loongarch64-toolchain.sh  
source /opt/poky/3.3+snapshot/environment-setup-loongarch64-poky-linux
```

#查看 qmake 版本

```
qmake -v
```

#进入需要编译的程序,命令行编译

```
qmake  
make
```

## 七、注意事项

- 教育派已经预装了龙芯版 Loongnix-embedded 操作系统,用户插上电源即可自动完成系统启动,无需制作系统盘与按动开机按键。
- 使用工具链编译软件时,注意工具链的版本。
- 教育派为直接接触硬件,使用时请多加小心,上电过程中请勿用手直接接触主板,若使用不当可能直接导致硬件平台损毁。
- 教育派可以直接使用 TYPE-C 手机充电器供电,启动电压/电流为 5V/2A,经过测试,部分标称 2A 充电器实际电流无法达到 2A,可能导致主板启动失败,建议选用 2.1A 或以上的充电器供电。
- 部分 VGA 转 HDMI 转换器由于供电问题无法正常在教育派使用,建议使用原生接口。