

本章节主要讲解 Jetson 系列主控的烧录备份方法，即 Nano、TX1 与 NX，其中 Nano 分为直插 SD 卡版与 EMMC+U 盘版，可分别参考 1.1 与 1.4 的内容进行烧录与备份；TX1 分为 EMMC+SSD 版（即盒子）与 EMMC+SD 卡版，可分别参考 1.2 与 1.3 小节；NX 目前主要使用 EMMC+U 盘版，可参考 1.4 小节。

1. 插 SD 卡版镜像的烧录与备份

镜像的烧录即为镜像的恢复（recover），下文将会出现的烧录与恢复为相同意思。一般是指使用刻录工具把数据刻录（也称烧录）到刻录盘。烧录就像 COPY 一样，把你电脑里的东西 COPY 在别的文件载体上。系统写入到某个载体中通过这个载体来进行系统的使用。

插 SD 卡版镜像的恢复有两种方式：分别是命令行恢复与使用镜像制作工具 Etcher 对镜像进行恢复。

为了方便用户，我们这里选择使用操作更为简单的方式——使用烧录工具 Etcher 恢复。此章节镜像恢复步骤仅适用于卡槽在核心板上的插 SD 卡版系统类型的镜像恢复（插 SD 卡版特征如图 1-1-1 所示）。

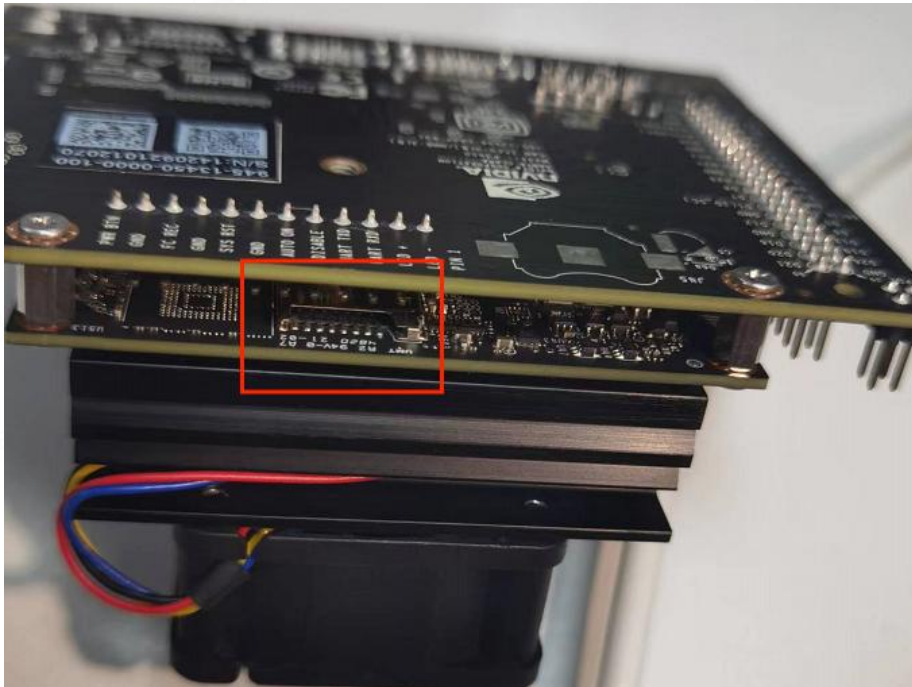


图 1-1-1 核心板背面卡槽

烧录镜像前，需要对烧录镜像的 SD 卡进行格式化操作，格式化后对应 SD 卡需为 NTFS 文件系统类型。



图 1-1-2 格式化工具

该格式化软件在我们提供的软件资料包里面可以找到。

1.1 镜像烧录

首先我们要做的准备工作有：空的 SD 卡、读卡器（用 3.0 的读卡器会快很多也比较稳定）、32G/64G 镜像文件（镜像可联系原购买渠道获取）。

这里需要注意的是：64G 镜像是无法用 32G 内存卡烧录的，即内存卡的大小要大于等于镜像文件版本。

我们现在最新版本的镜像文件是 64G 的，需使用 64G 的 SD 卡进行烧录。使用的工具是 balenaEtcher，关于它的获取我们提供了当前最新版的 1.78 版本软件。

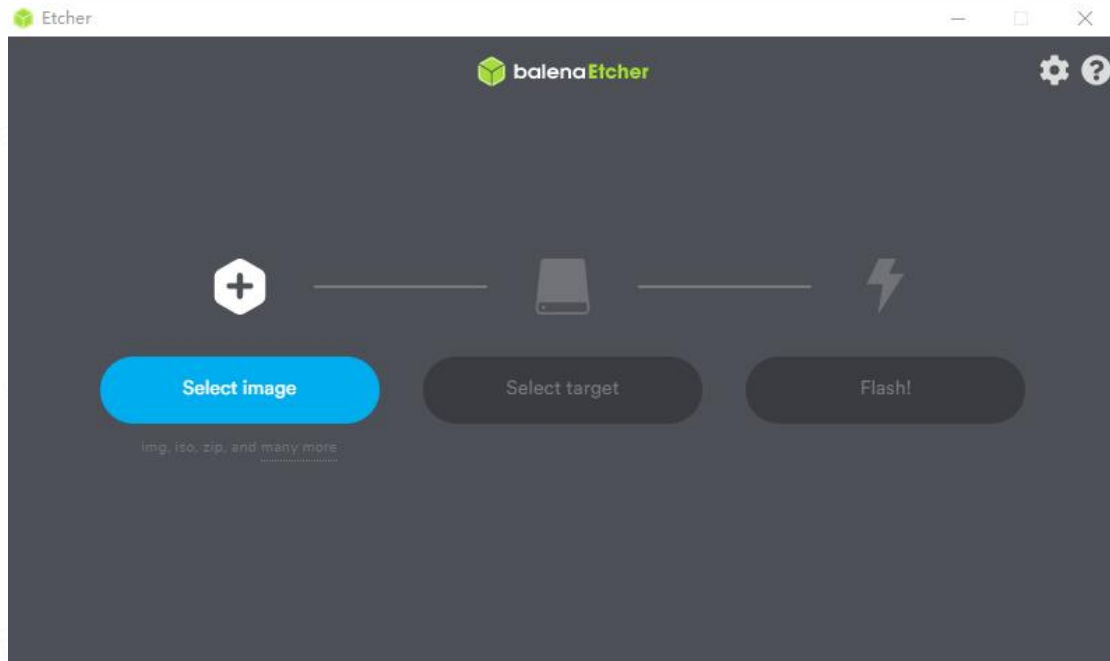


图 1-1-3 镜像制作工具 Etcher

或者我们可以在 balenaEtcher 烧录工具的官方网站

<https://www.balena.io/etcher/> 下载，balenaEtcher 烧录工具分为 windows、macOs 和 linux 系统。大家可以根据自身需求下载对应的系统软件。

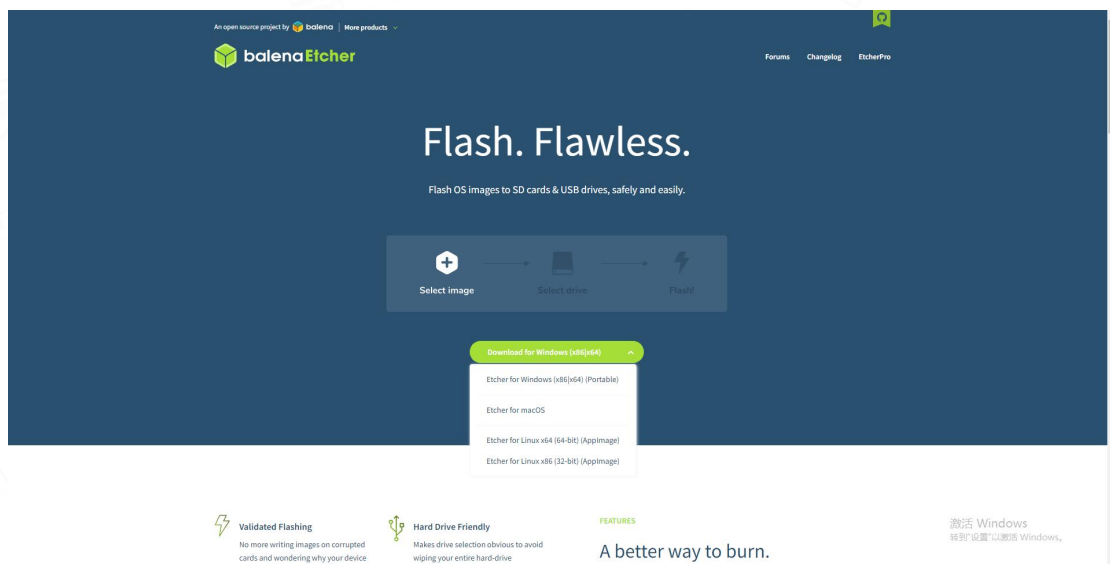


图 1-1-4 balenaEtcher 官网首页

烧录步骤：

- a. 打开 balenaEtcher 工具，点击[Select image]选择镜像所在路径

（注意：烧录时选择的镜像文件格式为.gz 压缩文件，压缩文件不需要手动解压，烧录过程中会自行解压。）

- b. 点击[Select target]选择 SD 卡所接入的读卡器设备。
- c. 点击[Flash!] 进行烧录。

等待烧录完成之后，界面显示 Flash Complete!，拔出我们烧录完成的 SD 卡，便可以直接插在小车上正常使用啦。

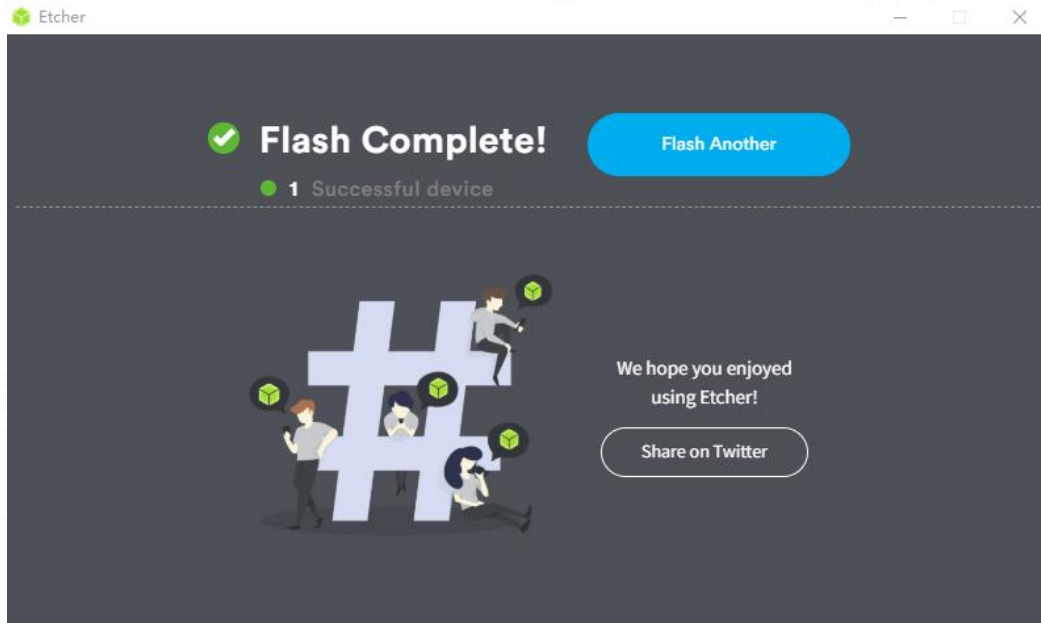


图 1-1-5 烧录完成显示界面

② 镜像备份

首先我们要做的准备工作有：含有镜像的 SD 卡、读卡器、安装了 ubuntu 环境的电脑。

备份步骤：

把含有镜像的卡用读卡器插到硬盘剩余空间大于 30G 的 Ubuntu 电脑上，注意这里不能使用虚拟机进行备份，因为 Windows 无法读取装了镜像系统的内存卡。

备份过程为：

- a) 首先打开一个终端输入命令 `sudo parted -l` (这里是指英文字母的 l 不是数字 1) 查看 SD 卡所在磁盘分区；

```
wheeltec@wheeltec-client:~$ sudo parted -l
[sudo] wheeltec 的密码:
Model: ATA SAMSUNG MZNLH512 (scsi)
磁盘 /dev/sda: 512GB
Sector size (logical/physical): 512B/512B
分区表: gpt
Disk Flags:

数字  开始:    End      大小    文件系统    Name                                标志
  1    1049kB   316MB   315MB    fat32       EFI system partition              启动,
  esp
  2    316MB   450MB   134MB                                Microsoft reserved partition    msftr
  es
  3    450MB   236GB   235GB                                Basic data partition            msftd
  ata
  4    236GB   237GB   797MB    ntfs        diag                              隐藏
分区,
  5    237GB   237GB   400MB    fat32                                启动,
  esp
  6    237GB   253GB   16.4GB   linux-swap(v1)
  7    253GB   512GB   259GB    ext4

Model: Generic STORAGE DEVICE (scsi)
磁盘 /dev/sdb: 62.9GB
Sector size (logical/physical): 512B/512B
分区表: msdos
Disk Flags:

数字  开始:    End      大小    类型    文件系统  标志
  1    1049kB   59.7GB   59.7GB   primary ext4
```

图 1-1-6 使用 sudo parted -l 查看磁盘分区

b) 在备份的路径目录下打开一个终端使用命令 `sudo -s` 或者 `sudo su` 进入 root 模式准备备份；（注意：在哪个目录下打开终端输入备份指令，备份的镜像文件就会在哪个目录下。）

例如我这里是在主目录下创建了一个备份镜像的名为 Nano 文件夹，然后在该文件目录内打开了一个终端，所以最终备份的镜像文件也会在这个文件夹内。

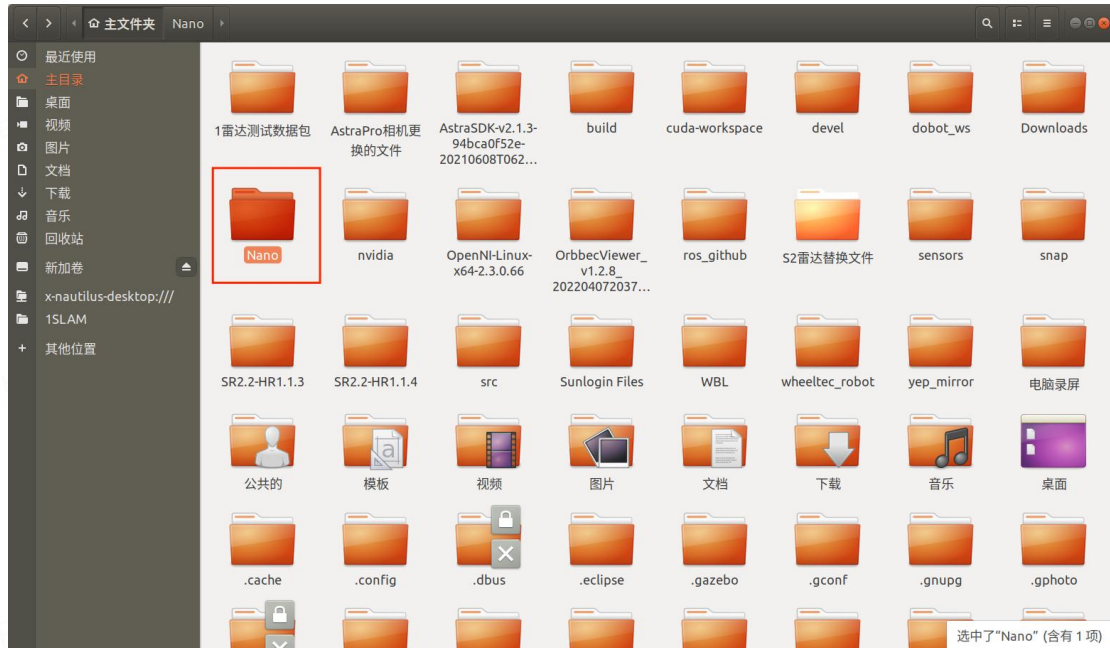


图 1-1-7 新建一个文件夹

c) 在文件夹目录下打开终端输入命令开始备份:

```
sudo dd if=磁盘分区 conv=sync,noerror bs=64k | gzip -c > 镜像文件名.img.gz
```

例如我这里的 SD 卡所在磁盘分区为/dev/sda，镜像文件名是
jetson-nano-2022.05.27，镜像格式为.img.gz 格式。

```
sudo dd if=/dev/sdb conv=sync,noerror bs=64k | gzip -c >  
jetson-nano-2022.05.27.img.gz
```

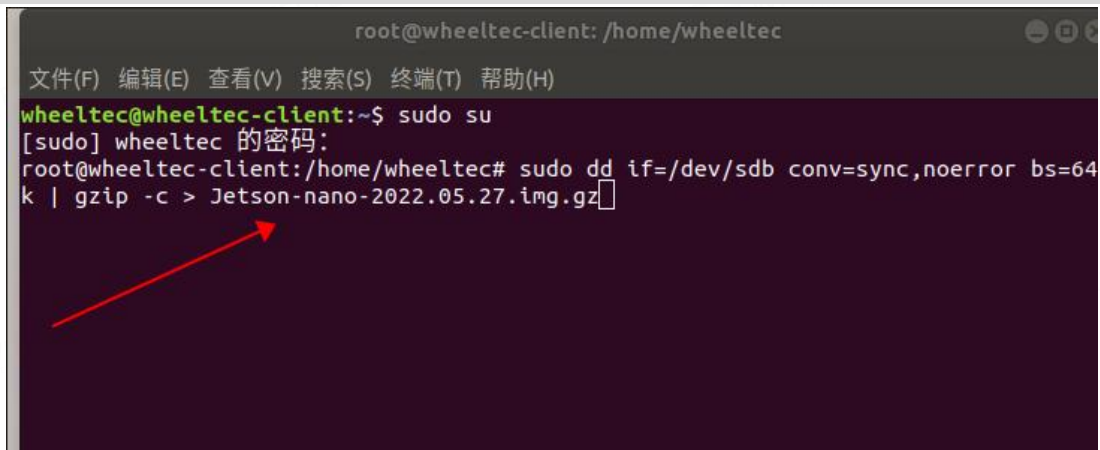


图 1-1-8 输入备份指令开始备份

d) 备份过程可以新打开一个终端使用命令:

```
sudo kill -USR1 -n -x dd
```

查看一次当前进度，或者使用命令:

```
sudo watch -n 5 kill -USR1 -n -x dd
```

定时 5 秒刷新一次当前进度。

备份完成后会弹出输入栏如下图所示：

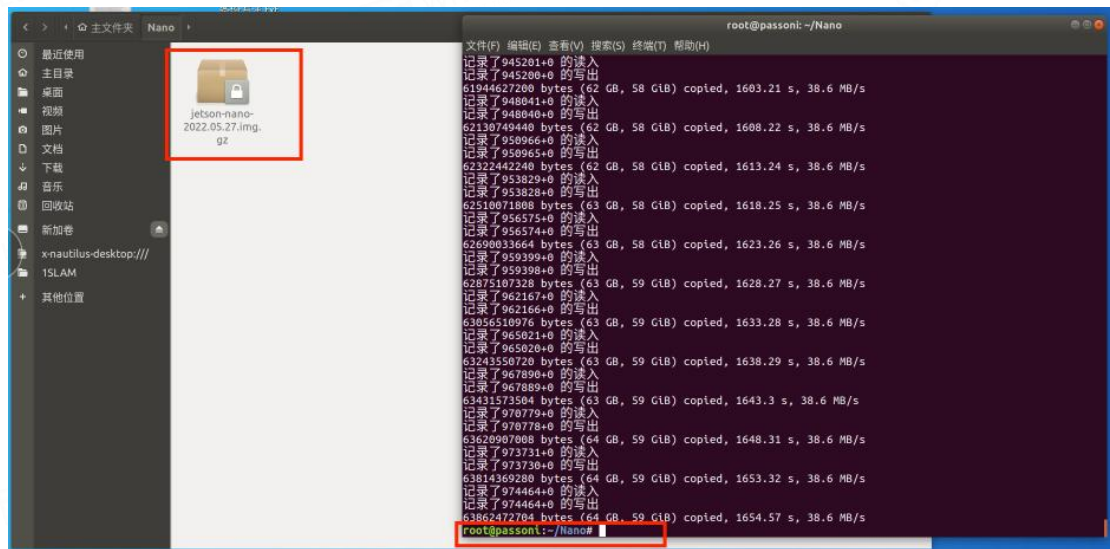


图 1-1-9 备份完成界面

这时便可以将备份的镜像文件直接用 U 盘直接拷贝出来进行其它操作使用了。

2. EMMC+SSD 版镜像的烧录与备份

EMMC 与 SSD 的区别与作用：

首先，EMMC 本身不是硬盘，是类似于硬盘的一块嵌入式存储芯片，SSD 为硬盘，两者均可以烧录 Ubuntu 系统，但是二者容量不同，EMMC 只有 16G，而 SSD 为 64G 或以上，那么 EMMC 烧录完 Ubuntu 系统后容量所剩无几，无法安装更多的功能如 ROS、深度学习等，不使用 EMMC 的原因就是容量不足以运行我们现有的功能。

所以我们的部分主控使用方案是由 EMMC 系统来引导进入 SSD 系统，然后在 SSD 系统上进行了 ROS 环境的配置，EMMC 里也装我们未使用的 Ubuntu 系统。需要先烧录配置好启动方式的 EMMC 镜像，再通过 EMMC 把配置好 ROS 的镜像烧录到 SSD 中。后续所有功能都是在该系统上运行。

故主控内会有两个系统分别为 EMMC 和 SSD，如何设置默认开机进入哪个系统我们后面会讲到。我们发货默认进入的是 SSD 内的适配好所有功能的系统。

我们发货的 ROS 主控 EMMC 和 SSD 的系统都已经装好了，所以如果客户

需要烧录系统镜像以更新/恢复程序，那么只需要烧录 SSD 系统镜像即可。**EMMC** 是烧录 SSD 系统用的工具系统，除非 EMMC 系统损坏了，否则不需要更新。

需要 EMMC 和 SSD 系统镜像文件，可联系原购买渠道获取。

2.1 镜像烧录--EMMC 部分

首先要进入 RECOVER 模式。

进入 RECOVER 模式根据主控类型的不同有 3 种类型。

(1) 有引出 REC 与 GND 引脚的——短接后接入 PC，上电。例如 Jetson XavierNX 以及 JetsonNano。

(2) 只有按键的，先接入 PC 然后按电源键上电，按住 REC 不松手。按一下 RST 后松开,再松开 REC 键。例如插卡版 TX1。

(3) 没有外部按键和引脚的，按键在小孔内——用卡针插入 REC 按键小孔并保持长按，再接上电源，如 TX1 旷视盒子。

这三种类型的 EMMC 烧录与备份基础步骤是一样的，**下面的 EMMC 烧录与备份教程以 EMMC+SD 卡版的 Nano 为例。**

1. 短接 REC 与 GND 引脚进入 RECOVERY 模式，可以用接线帽或者杜邦线将 GND 与 REC 短接。



图 1-2-1 短接 REC 与 GND

2. 完成以上操作后，先接 PC 后上电，检查是否与电脑建立连接：先开启

虚拟机或者 Ubuntu 系统的电脑,然后使用 MicroUSB 数据线将 Nano 与电脑 USB 口相连。

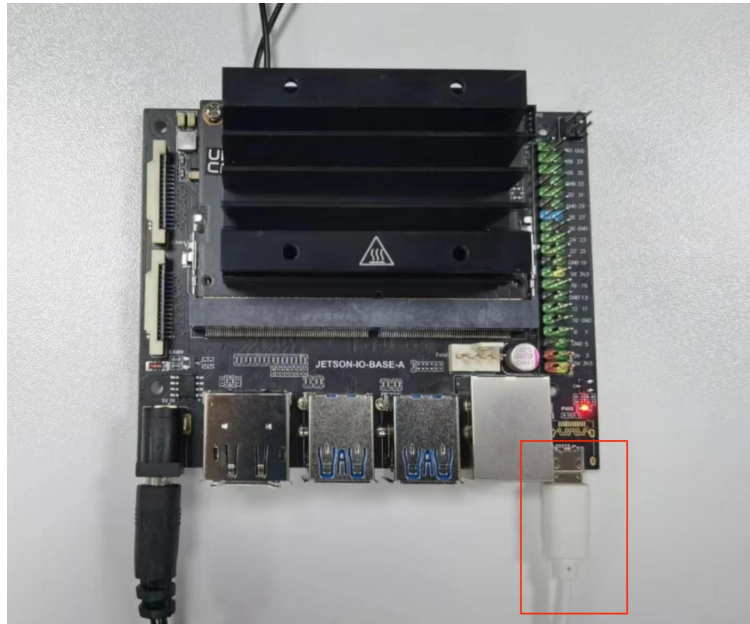


图 1-2-2 Jetson nano 的 microusb 口与电脑 USB 口相连

在虚拟机或者 Ubuntu 系统的电脑内打开终端输入：`lsusb`，查看有没有端口 Nvidia Corp，如果有即可进行下一步。

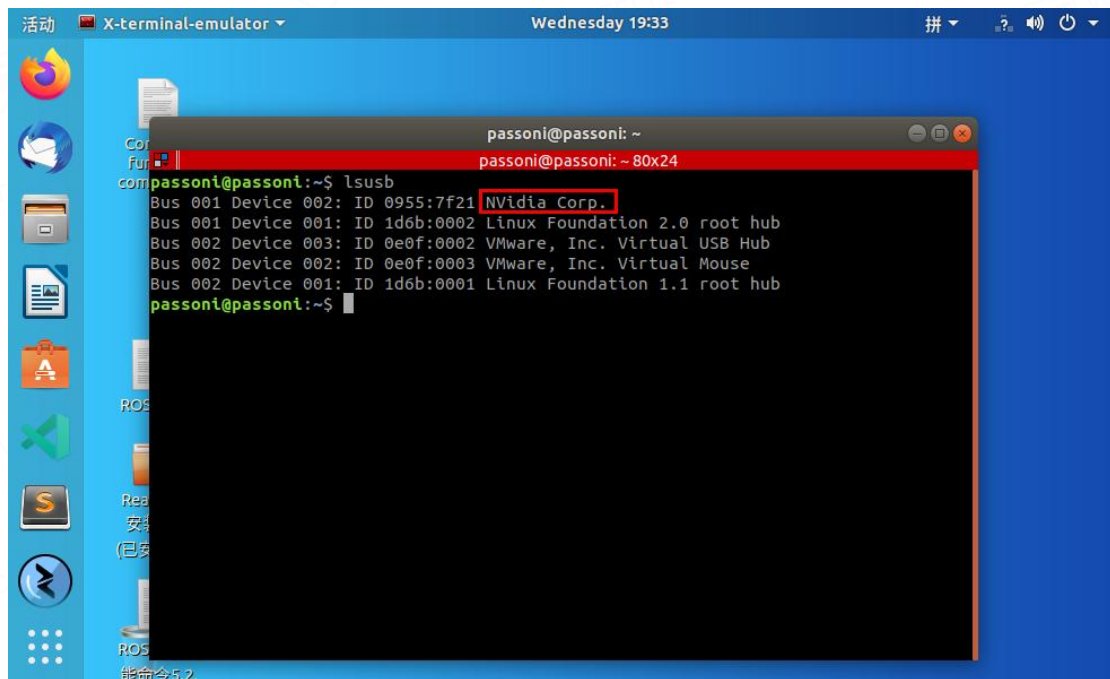


图 1-2-3 检查是否建立连接

如果输入 `lsusb` 没有出现 Nvidia Corp 端口，则需要重新拔插一下电源，重

复一下进入 **recovery** 模式的操作，直到出现 **Nvidia Corp** 端口号，方可进入下一步骤。

3. 解压 EMMC 镜像压缩文件

先把需要的 EMMC 镜像刷机包复制到虚拟机或者 **Ubuntu** 系统的电脑内，解压 EMMC 镜像文件。

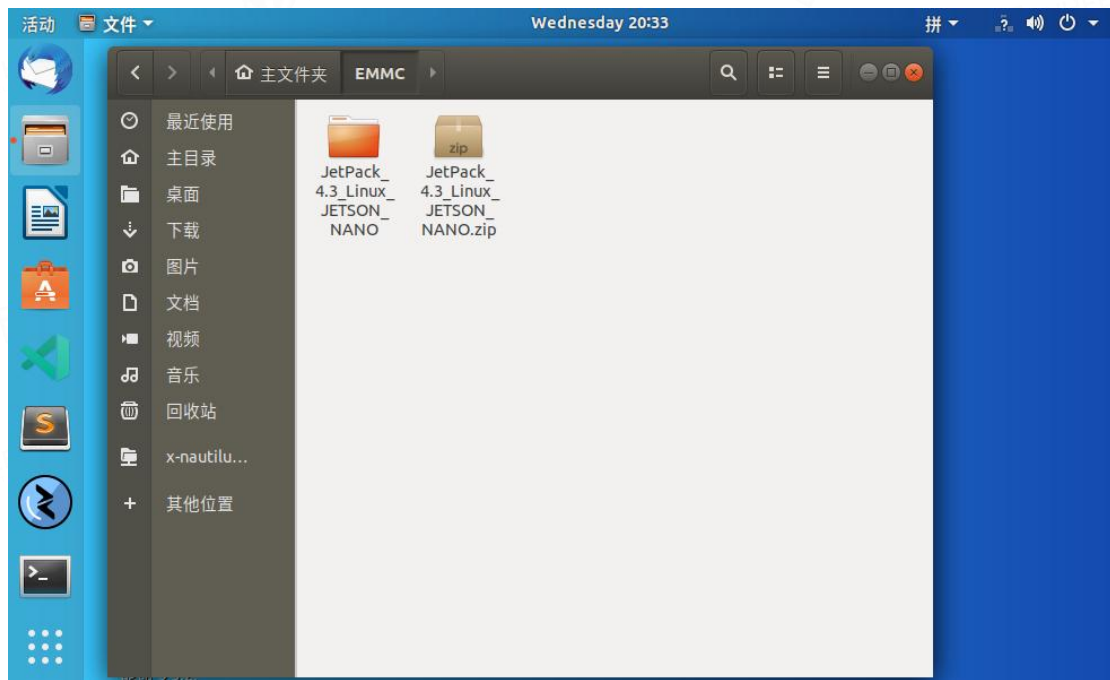


图 1-2-4 解压镜像

需保证解压后的文件在不包含中文路径的文件夹下。（注意内存：虚拟机端硬盘容量不够需要扩展磁盘，详见 1.5 小节）

4. 在解压后的文件目录

【**JetPack_4.5.1_Linux_JETSON_NANO/Linux_for_Tegra**】下找到 **flash.sh** 文件。

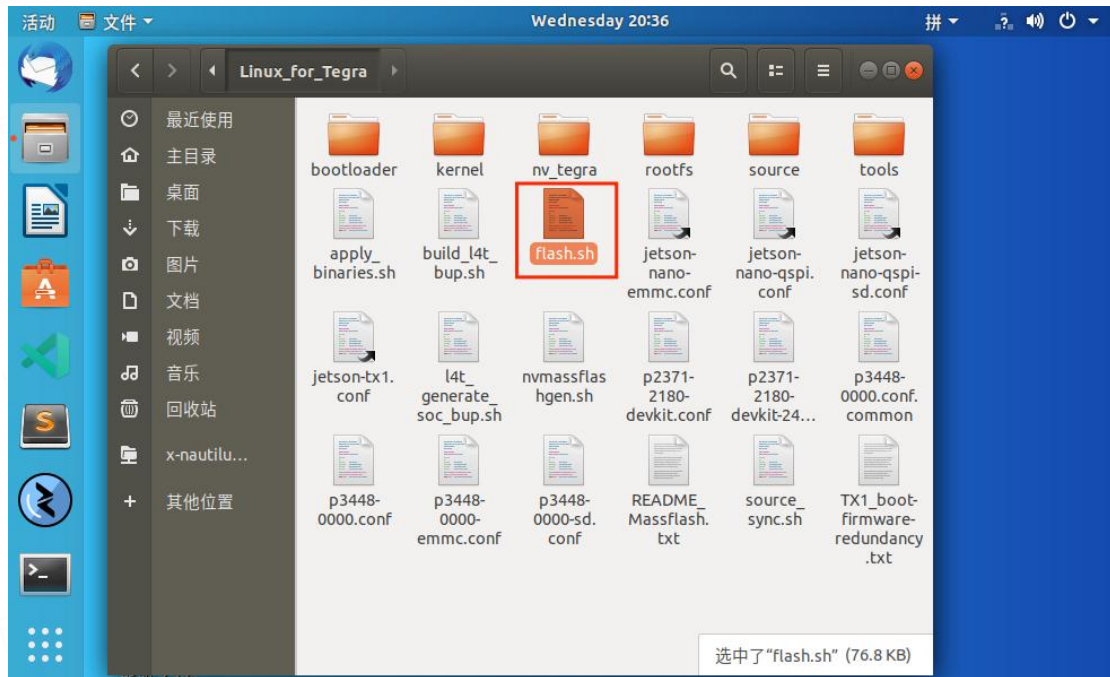


图 1-2-14 在解压文件目录找到 flash.sh 文件

5. 在 Linux_for_Tegra 文件夹内打开终端输入以下指令进行烧录：

```
sudo ./flash.sh -r 主控名 mmcblk0p1
```

nano 主控名: jetson-nano-emmc

tx1 主控名: jetson-tx1-emmc

nx 主控名: jetson-xavier-nx-devkit-emmc

因为我们这里的主控是 nano，所以我这里输入的指令为：

```
sudo ./flash.sh -r jetson-nano-emmc mmcblk0p1
```

输入密码：这里输入的密码是你的系统密码，例如我们提供的这个虚拟机系统密码是：dongguan。执行后等待烧录完成即可。

- a. 如若出现以下报错，则主控没有在 recovery 模式下，此时需重复一遍进入恢复模式的步骤。

```
passoni@passoni: ~/EMMC/JetPack_4.3_Linux_JETSON_NANO/Linux_for_Tegra
文件(F) 编辑(E) 查看(V) 搜索(S) 终端(T) 帮助(H)

passoni@passoni:~/EMMC/JetPack_4.3_Linux_JETSON_NANO/Linux_for_Tegra$ sudo ./flash.sh -r jetson-nano-emmc mmcblk0p1
[sudo] passoni 的密码:
#####
# L4T BSP Information:
# R32 , REVISION: 3.1
#####
Error: probing the target board failed.
Make sure the target board is connected through
USB port and is in recovery mode.
passoni@passoni:~/EMMC/JetPack_4.3_Linux_JETSON_NANO/Linux_for_Tegra$
```

图 1-2-15 输入烧录指令报错

- b. 如果没有报错就会出现以下成功烧录的页面，等待烧录完成即可。

```
[ 983.6195 ] Cboot version 00.01.0000
[ 983.7910 ] Writing partition BCT with P3448_A00_4GB_Micron_4GB_lpddr4_204Mhz_
987.bct
[ 983.7912 ] [.....] 100%
[ 984.2660 ]
[ 984.2660 ] Flashing completed

[ 984.2661 ] Coldbooting the device
[ 984.2669 ] tegradevflash --reboot coldboot
[ 984.2677 ] Cboot version 00.01.0000
[ 984.4811 ]
*** The target t210ref has been flashed successfully. ***
Reset the board to boot from internal eMMC.
passoni@passoni:~/EMMC/JetPack_4.3_Linux_JETSON_NANO/Linux_for_Tegra$
```

图 1-2-16 成功烧录显示页面

烧录完成后终端会出现..Flashed Successfully..，即烧录完 EMMC 部分。

烧录完 EMMC 后，正常开机（系统会自动开机或者自己重启）后接入显示屏可以查看到 EMMC 系统显示页面。（不需要进入 recovery 模式，否则不能正常进入 EMMC 系统）。



图 1-2-17 EMMC 系统显示界面

2.2 镜像烧录--SSD 部分

烧录完 EMMC 后断开与 PC 的连接重启，我们需要进行烧录并进入 SSD 系统的操作（不需要 RECOVER 模式）。

烧录 SSD 系统需要在 EMMC 系统中操作。一般我们不需要进行 EMMC 系统的重新烧录，若需要进行 SSD 系统的重新烧录，可从默认 SSD 系统转入 EMMC 系统后进行操作；若已重新烧录 EMMC 系统，可跳过下文【SSD 系统切换为 EMMC 系统操作】。本章中 SSD 烧录备份部分以 SSD 版的 TX1 为例。

① SSD 系统切换为 EMMC 系统操作：

a) 在 EMMC 系统的/boot/extlinux/extlinux.conf 文件中，把开机文件改成以 EMMC 系统开机：因为我们替换掉是 EMMC 的系统引导文件，而此时 EMMC 所在为 15GB 盘，故应在 15GB 盘的/boot/extlinux 路径下打开终端执行命令行

```
sudo cp extlinux-emmc.conf extlinux.conf
```

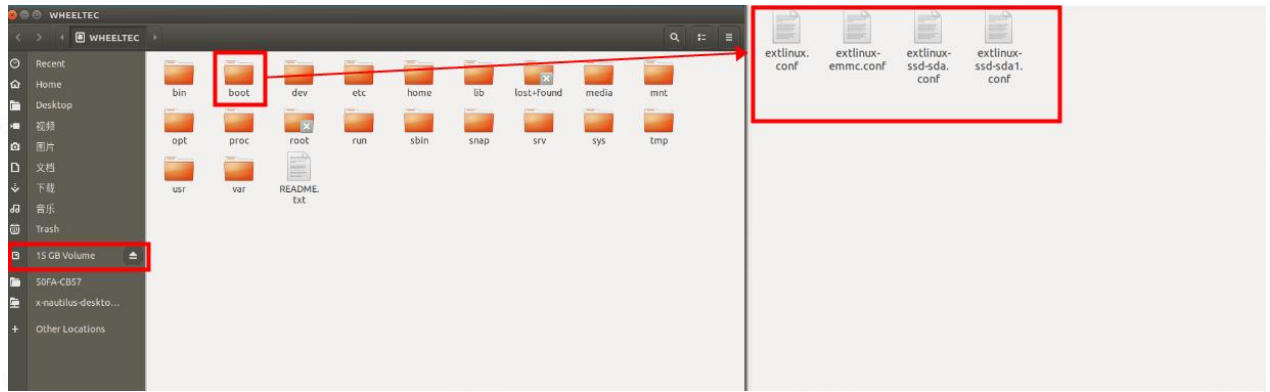


图 1-2-27 /boot/extlinux/extlinux.conf 文件

- a. 标记系统为只读模式，输入命令：

```
sudo echo "u" | sudo dd of=/proc/sysrq-trigger
```

验证该命令有无执行成功，只需使用以下命令简单地创建一个文件夹，若出现 read-only file，便说明设置成功

```
sudo mkdir a
```

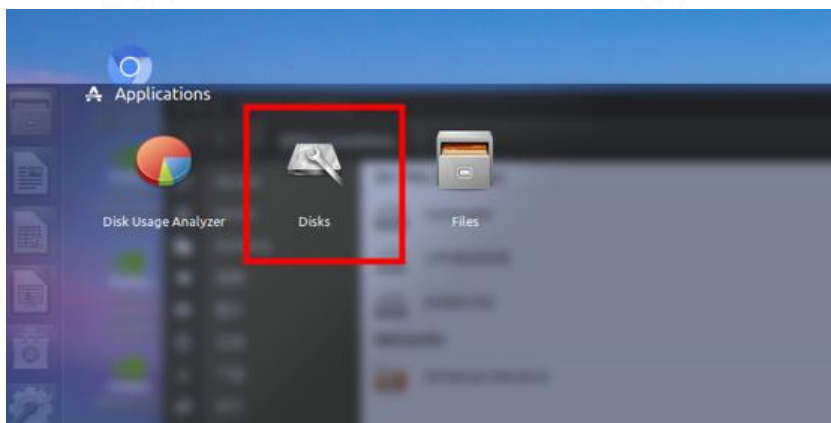
- b) 重启系统，使系统以 EMMC 启动。

② 在 EMMC 系统中烧录 SSD 镜像操作：

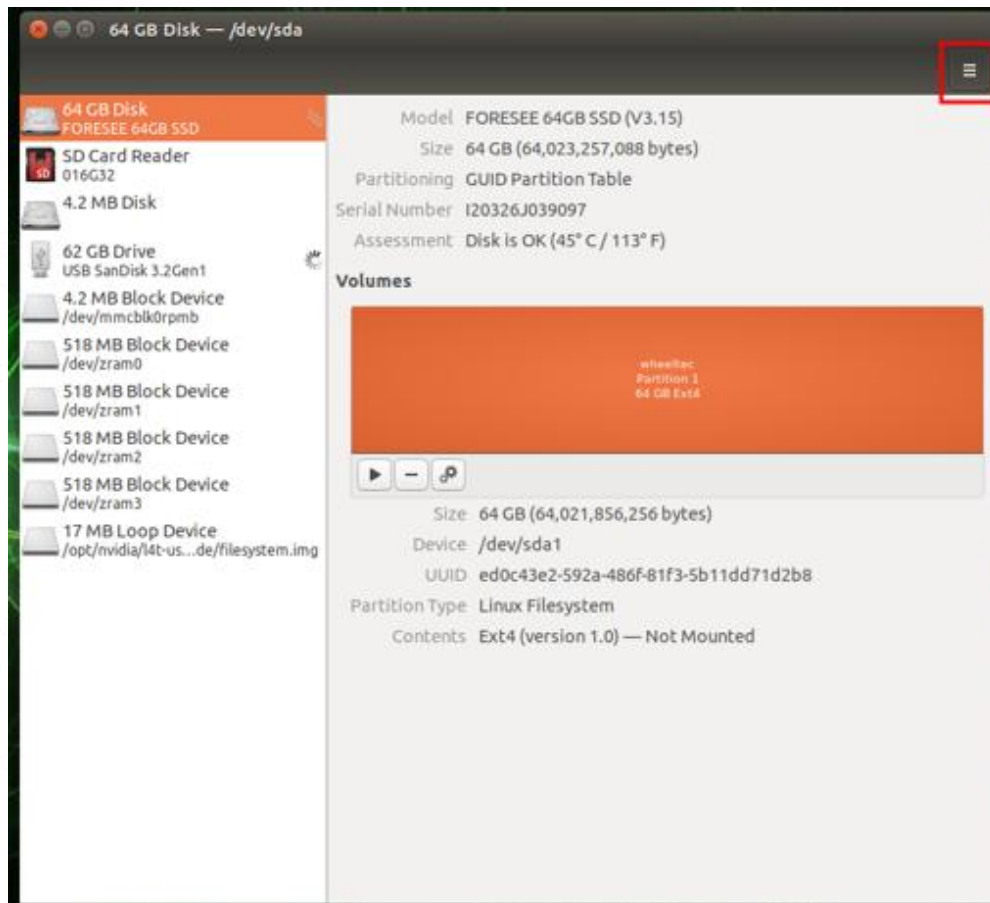
1. 格式化和创建磁盘步骤

挂载步骤为：

- ① 在系统左上角搜索【disk】：

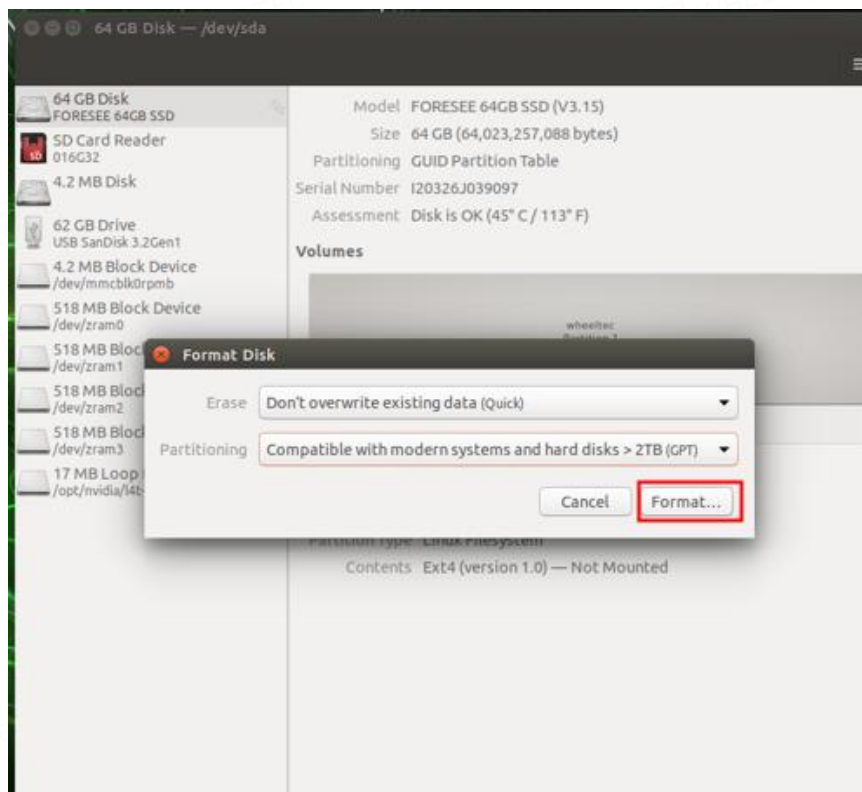


- ② 选中右上角的三个横杠



选中 Format Disk...

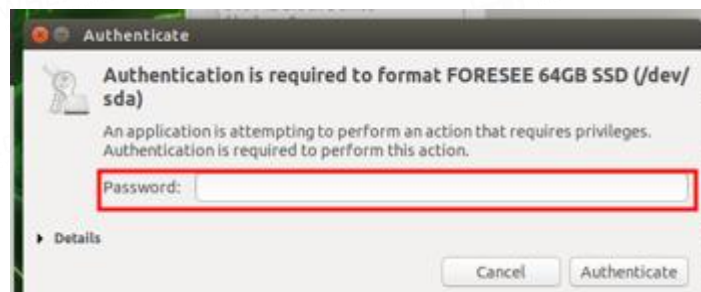
③选中 Format



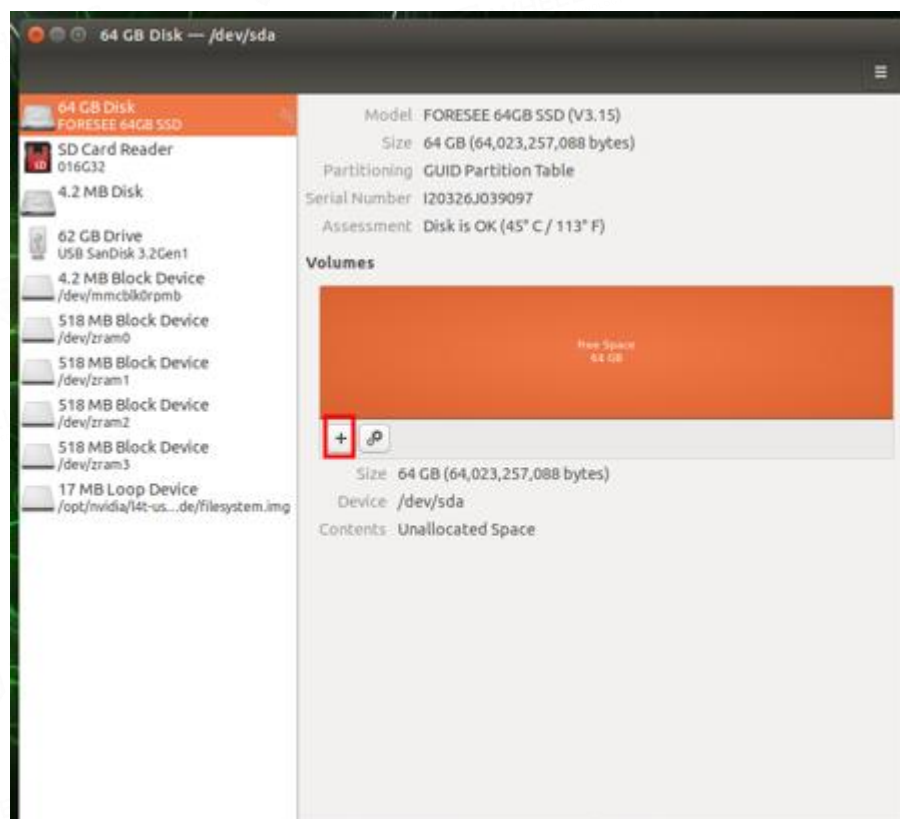
④选中 Format



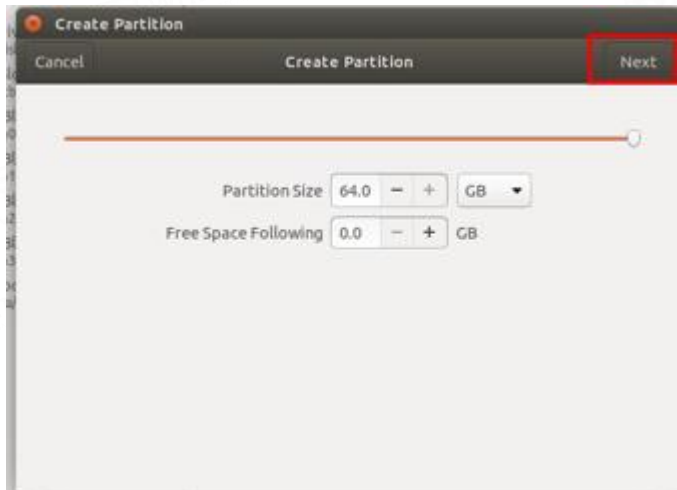
⑤在框内输入密码 dongguan



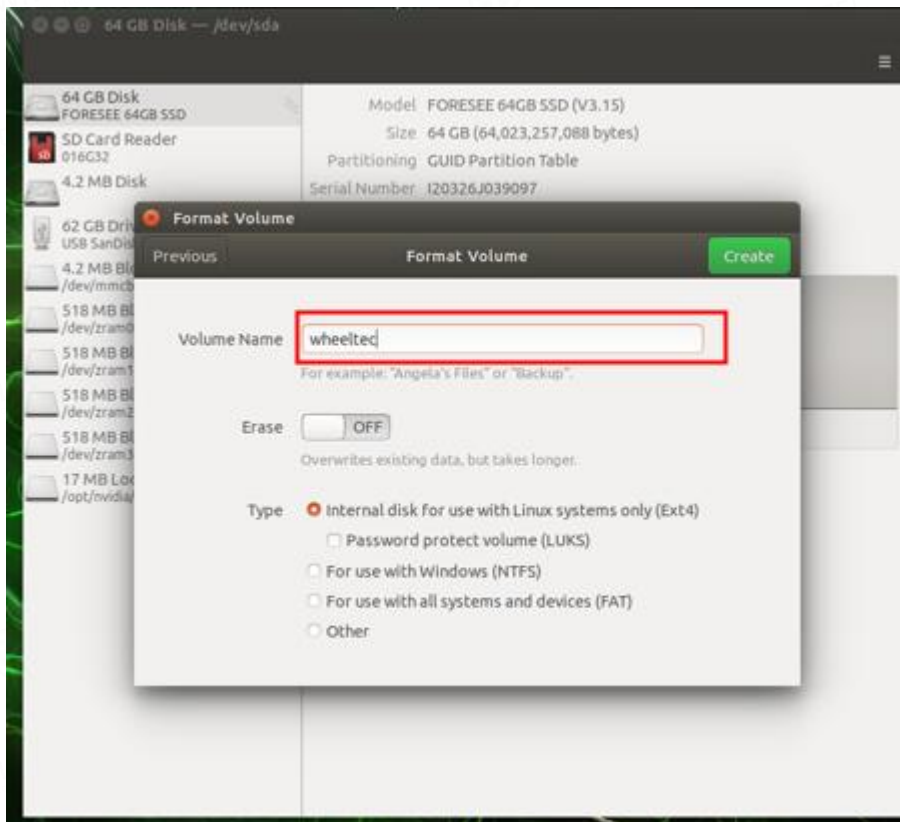
⑥选中+号



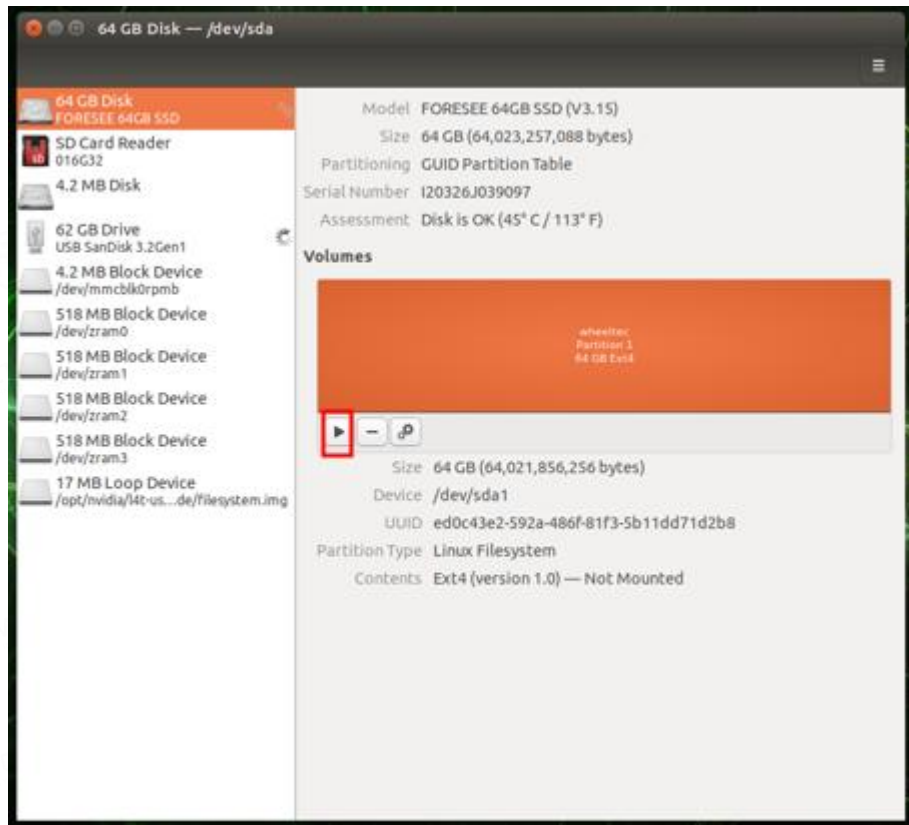
⑦选中右上角的 Next



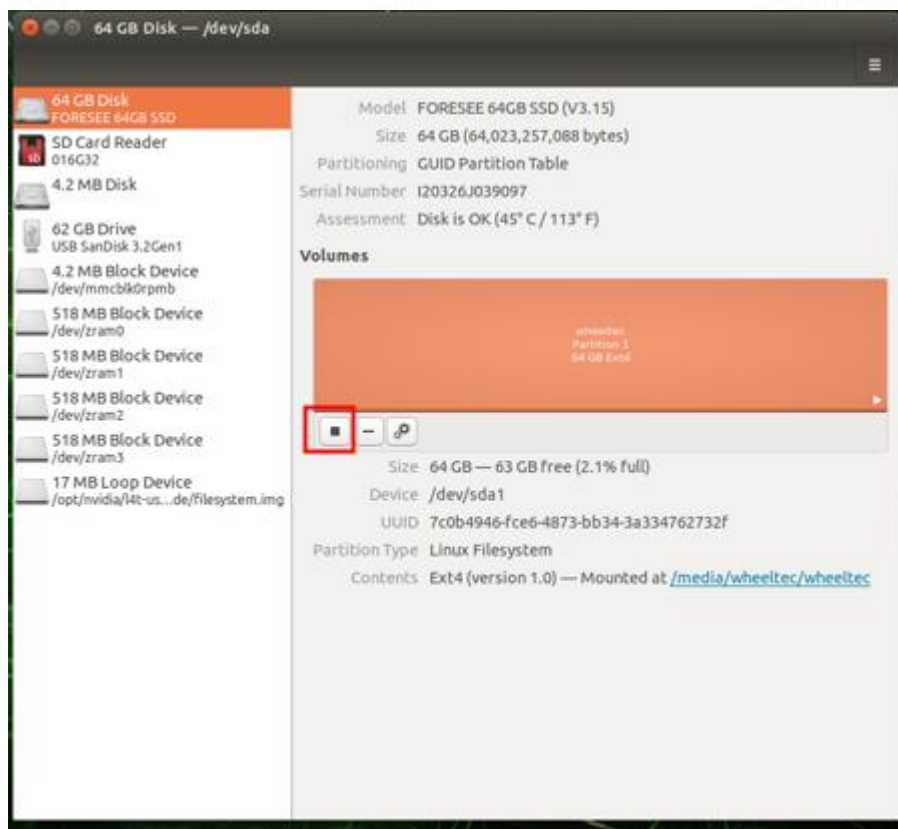
⑧在框中输入名称 wheeltec



⑨再点击挂载键【▶】重新挂载



⑩挂载成功为【■】



2.把 SSD 镜像下载拷贝到 U 盘，然后 U 盘插到 TX1。

3.正常开机进入 EMMC 系统 打开文件管理，观察确认 SSD 系统所在磁盘名，例如我这里是【/dev/sda1】。

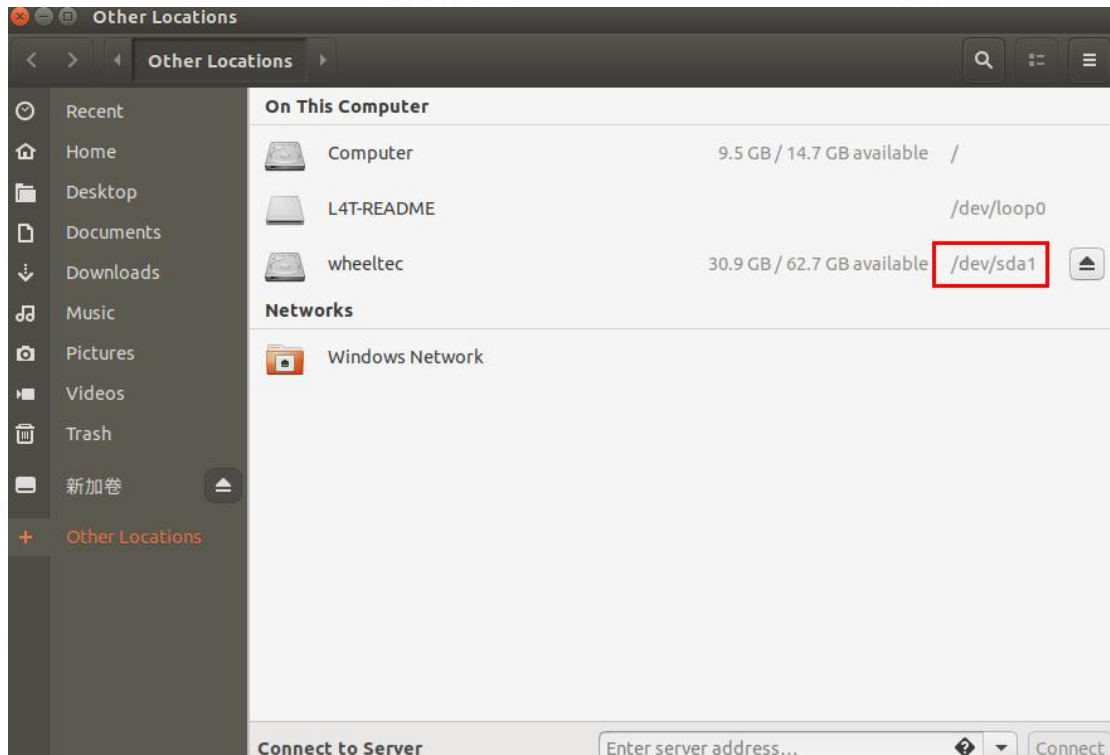


图 1-2-18 观察系统所在磁盘名

4.进入准备好的储存有 SSD 镜像的 U 盘目录,在此目录下打开终端输入命令 **sudo su** 进入 root 模式，密码：dongguan。

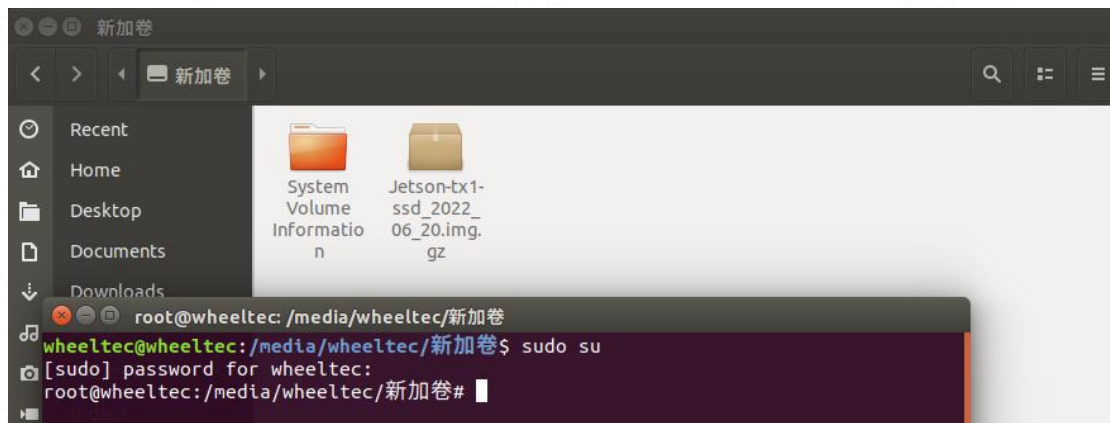


图 1-2-19 在 SSD 镜像 U 盘目录内打开终端进入 root 模式

在此终端下，输入解压指令解压并烧录需要的镜像文件到 TX1 里。解压并烧录指令格式如下：

```
gunzip -c SSD 镜像文件 .gz | dd of=/dev/sda1 bs=64k
```

(具体磁盘号根据实际情况修改)

例如我这里输入的命令是:

```
gunzip -c Jetson-tx1-ssd_2022_06_20.img.gz | dd of=/dev/sda1 bs=64k
```



图 1-2-20 解压镜像文件指令

5.解压过程可以新打开一个终端使用命令:

```
sudo pkill -USR1 -n -x dd
```

查看一次当前进度, 或者使用命令:

```
sudo watch -n 5 pkill -USR1 -n -x dd
```

定时 5 秒刷新一次进度。

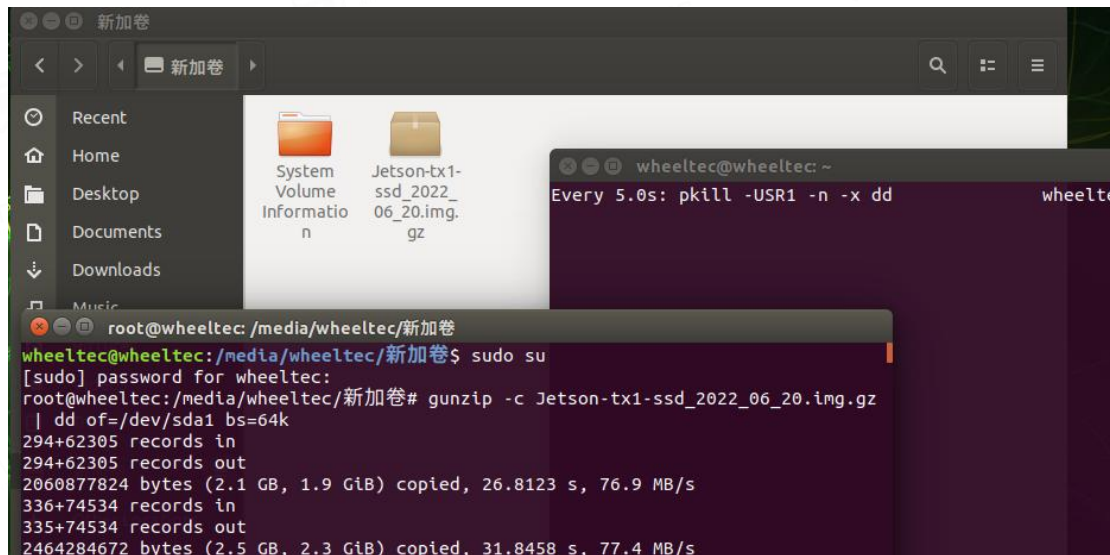


图 1-2-21 使用指令查看当前解压进度

显示以下页面, 烧录的大小为 64G 就表示解压并烧录完成了。

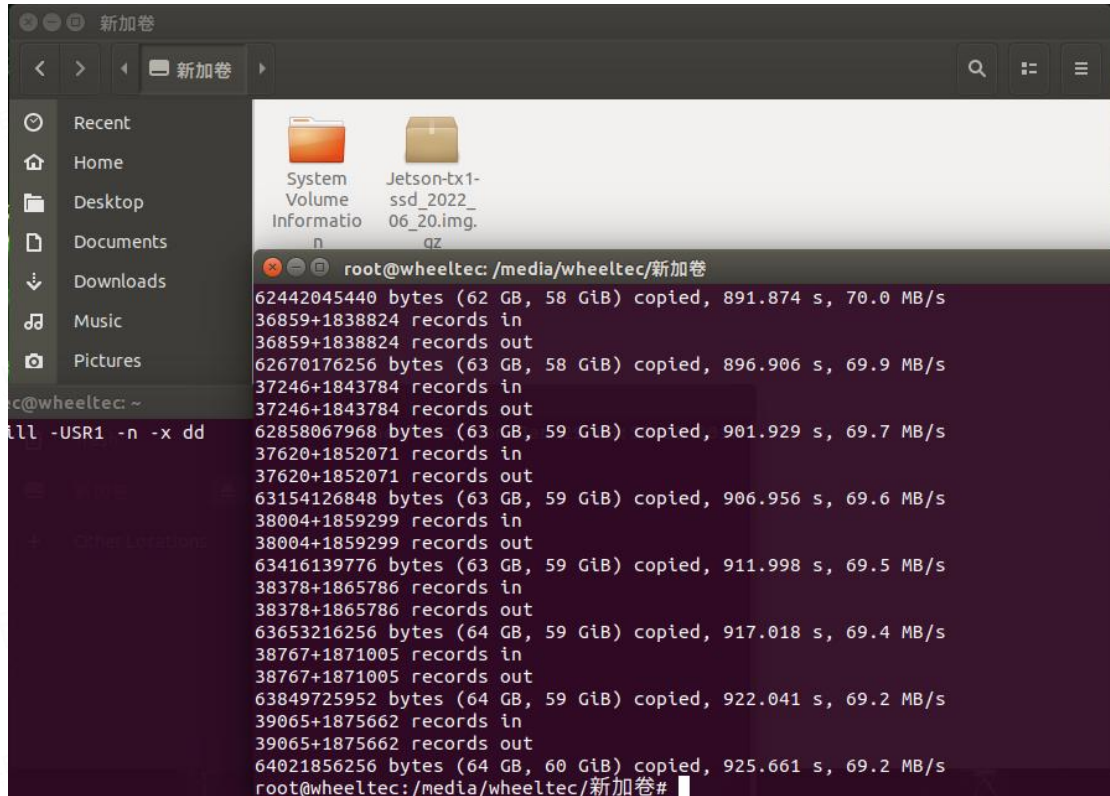


图 1-2-22 解压完成界面

（解压完毕后，需要看看 TX1 的 64G 硬盘里有没有内容，有内容即可进入下一步。如果没有内容，需要重新将硬盘进行挂载，挂载成功后再进入下一步。具体挂载步骤见第⑤小节）

1. 进入 EMMC 系统所在盘（EMMC 通常为 16GB，实际可使用容量会减少）

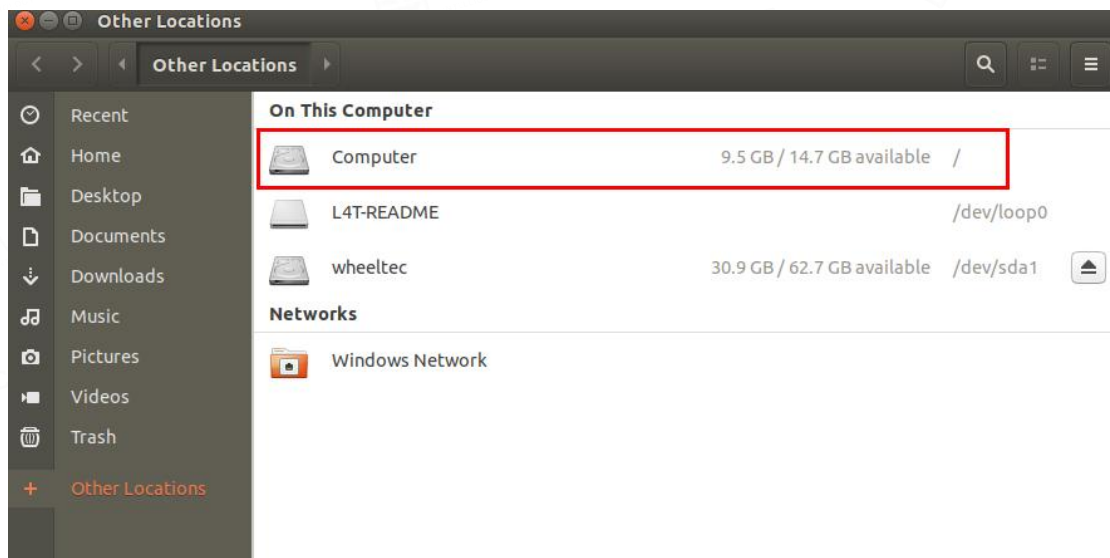


图 1-2-23 15G 硬盘位置

进入/boot/extlinux 目录。

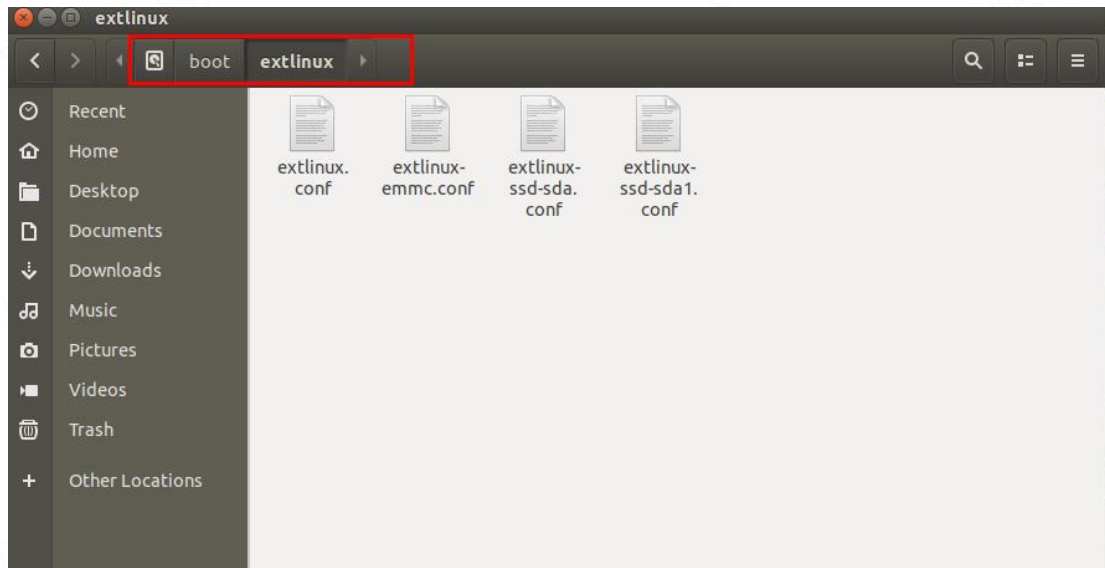


图 1-2-24 进入含有系统引导文件目录

2. 修改系统引导

我们通过替换系统引导文件的方式来进行系统切换，通常 TX1 的 SSD 磁盘号为/dev/sda1，因此我们默认的切换引导文件中磁盘号也设置为 sda1。

系统切换需要替换掉原先默认启动 emmc 的系统引导文件，在/boot/extlinux 路径下打开终端使用命令行：

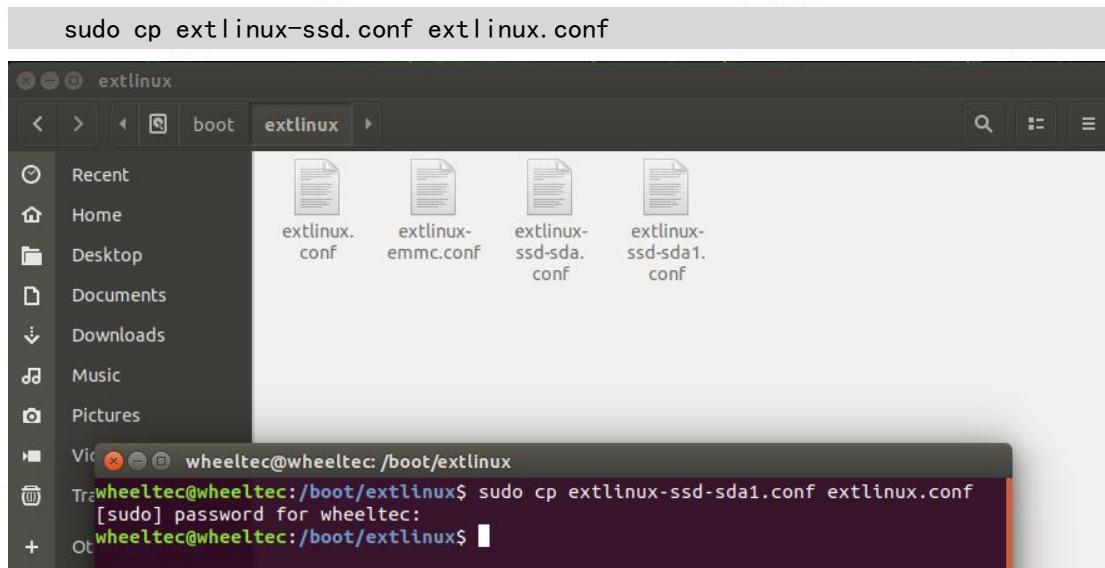


图 1-2-25 修改系统引导文件

复制成功后重启即可进入相应的系统。



图 1-2-26 SSD 系统界面

此时就可以进行正常的使用与开发了。

2.3 镜像备份--EMMC 部分

主控出厂镜像默认使用 SSD 开机，EMMC 系统无需进行改动。若用户需要备份 EMMC 系统，则根据如下步骤进行操作：

a) 连接 PC 并进入 RECOVERY 模式

b) 找到原本进行 EMMC 烧录的刷机包里的 flash.sh 文件，并在此目录下打开终端。（关于 EMMC 烧录刷机包——若未进行过 EMMC 烧录可查看本节中【①镜像烧录——EMMC 部分】第 3、4 步骤中提及刷机包的部分）

c) 在终端输入以下命令进行备份：

```
sudo ./flash.sh -r -k APP -G my_backup.img jetson-tx1 mmcblk0p1
```

备份完成后，会生成两个镜像文件，一个后缀为 img 另一个后缀为 raw 我们通常使用的是 img 后缀的这个镜像，生成镜像就在 Linux_for_Tegra 路径下，像文件名为 my_backup.img，这时可以用硬盘将镜像直接拷贝出来。

补充：如果想要使用自己所备份的 EMMC 镜像进行烧录，需要进入 /Linux_for_Tegra/bootloader 路径下，将原 EMMC 镜像即 system.img 删除，再将自己备份的镜像（my_backup.img）放到此路径下，重命名为 system.img，然后按照正常烧录 EMMC 的方式进行烧录即可。

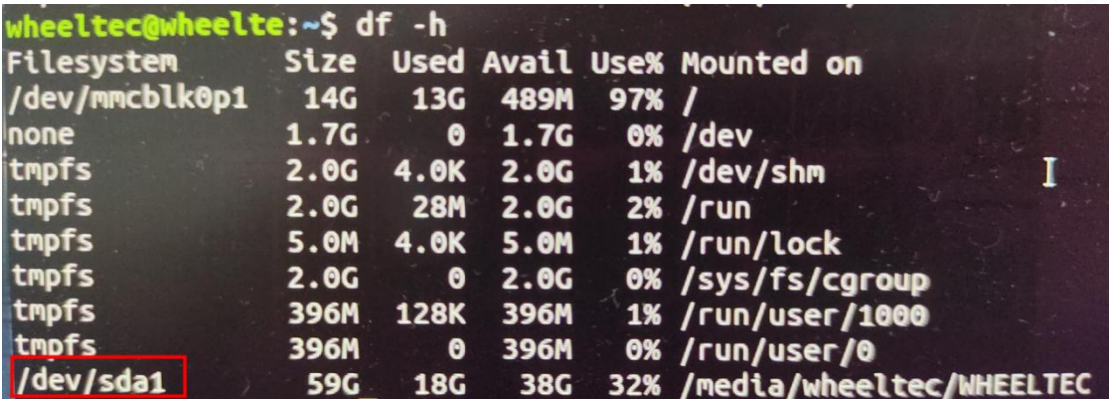
2.4 镜像备份--SSD 部分

Jetson Tx1 的 SSD 镜像备份需在 Jetson Tx1 的 EMMC 系统中进行。由于默认使用 SSD 开机,我们要进入 EMMC 烧录,则需要先将系统启动方式更改为 EMMC,再用 dd 命令进行全盘备份,而不是只备份文件系统。

首先我们需要从 SSD 系统切换为 EMMC 系统,具体操作可见本节【②镜像烧录——SSD 部分】中的【SSD 系统切换为 EMMC 系统操作】部分。

以 EMMC 启动后,因 TX1 分区存在不同,需确认 SSD 所在磁盘号,打开终端输入:

```
df -h
```



Filesystem	Size	Used	Avail	Use%	Mounted on
/dev/mmcblk0p1	14G	13G	489M	97%	/
none	1.7G	0	1.7G	0%	/dev
tmpfs	2.0G	4.0K	2.0G	1%	/dev/shm
tmpfs	2.0G	28M	2.0G	2%	/run
tmpfs	5.0M	4.0K	5.0M	1%	/run/lock
tmpfs	2.0G	0	2.0G	0%	/sys/fs/cgroup
tmpfs	396M	128K	396M	1%	/run/user/1000
tmpfs	396M	0	396M	0%	/run/user/0
/dev/sda1	59G	18G	38G	32%	/media/wheeltec/WHEELTEC

图 1-2-28 确定文件系统为/dev/sda1 或者/dev/sda

- 将硬盘接入 Jetson TX1 中,在存储镜像的目录打开终端,进入 root 模式

```
sudo su
```

- 确认磁盘号,如图中为/dev/sda1,则终端输入以下命令开始备份:

```
dd if=/dev/sda1 conv=sync,noerror bs=64k | gzip -c > jetson-tx1.img.gz
```

- 打开一个新的终端输入以下命令可查看备份进程

```
sudo pkill -USR1 -n -x dd
```

备份完成后会自动跳出进程,可检查硬盘中是否已生成备份好的镜像。

2.5 重新挂载步骤

挂载步骤为:

- 在系统左上角搜索【disk】:

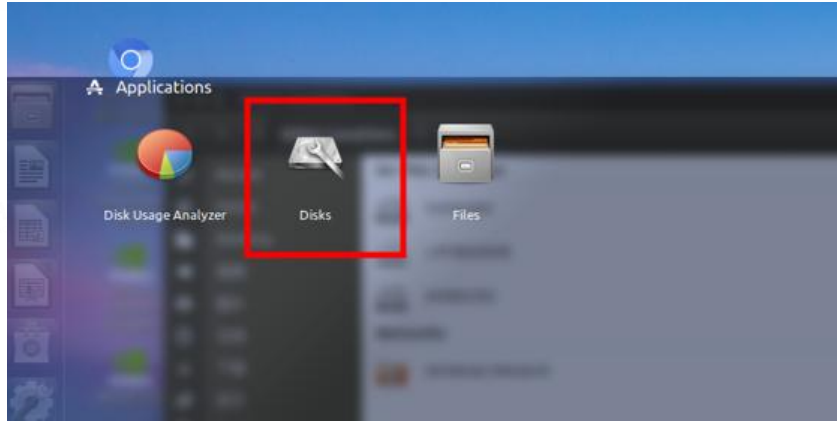


图 1-2-29 搜索 disks 应用

2、打开 Disks，出现以下界面后，点击取消挂载【■】，密码为 dongguan。

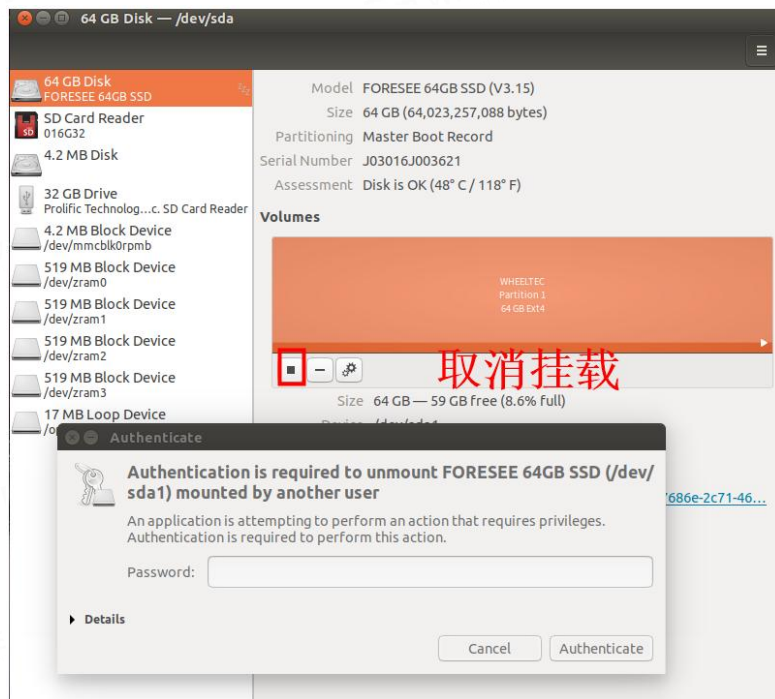


图 1-2-30 取消挂载

3、再点击挂载键【▶】重新挂载，如果挂载成功则检查 64G 硬盘是否有相应文件，如果出现挂载失败如图：

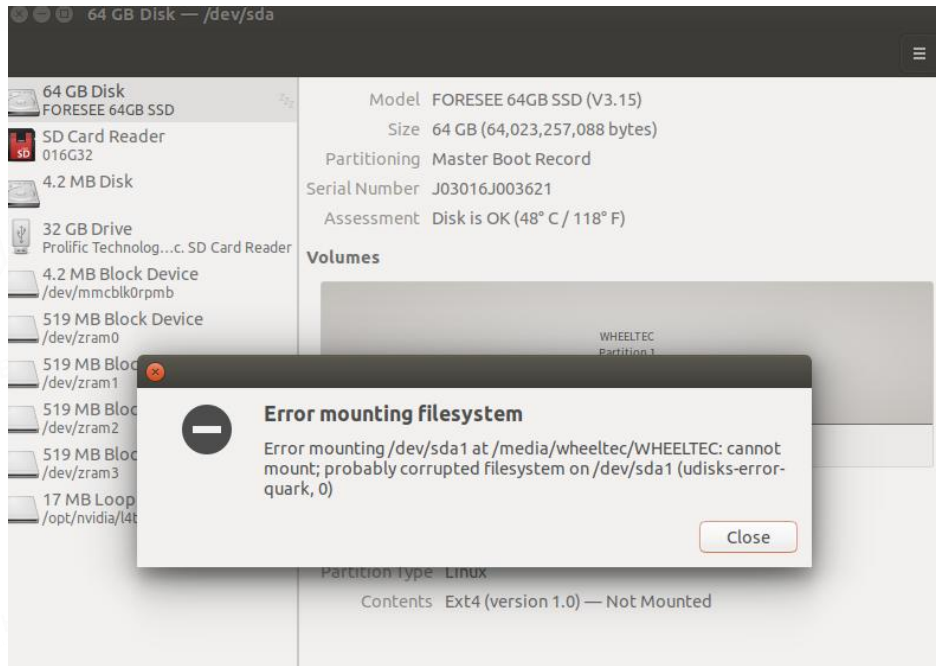


图 1-2-31 重新挂载失败

4、 点击设置中的 Repair Filesystem 修复 64G 文件系统，完成修复后点击挂载键重新挂载即可。

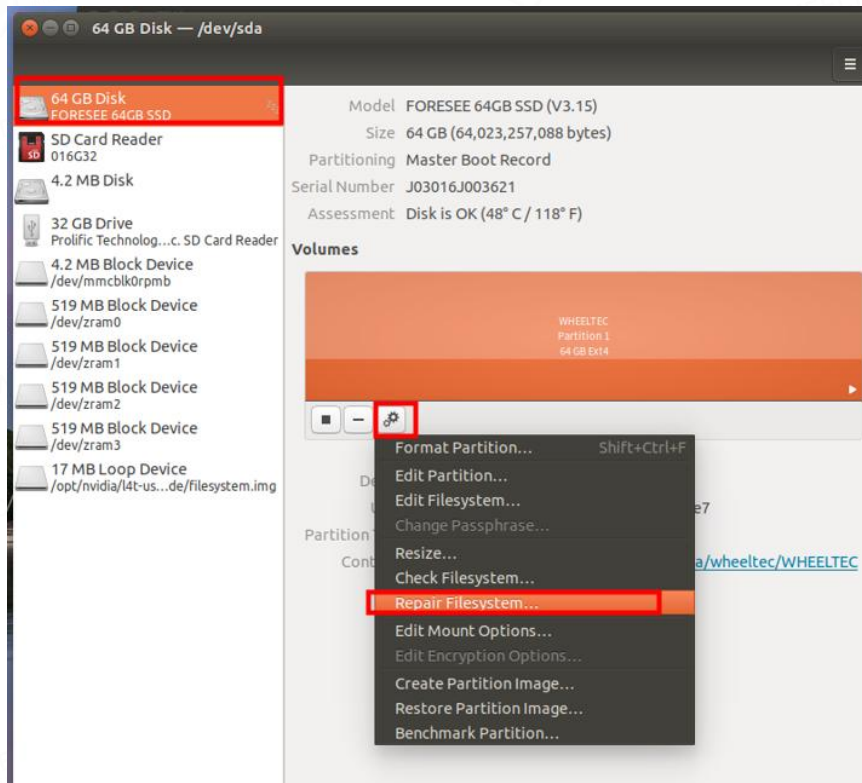


图 1-2-32 修复文件系统

5、 挂载完成后出现文件系统即为成功。

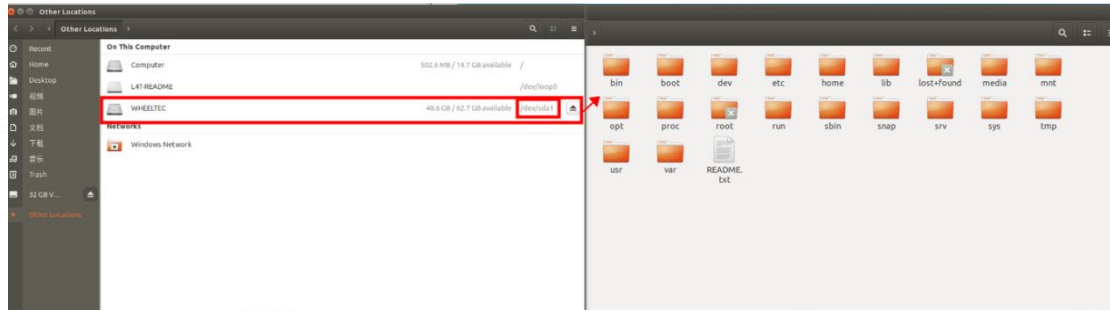


图 1-2-33 挂载成功后显示文件

3. EMMC+SD 版镜像的烧录与备份

此章节镜像烧录备份步骤仅适用于卡槽在底板上的 EMMC+SD 卡版系统类型的主控（EMMC+SD 卡版特征如图所示）。

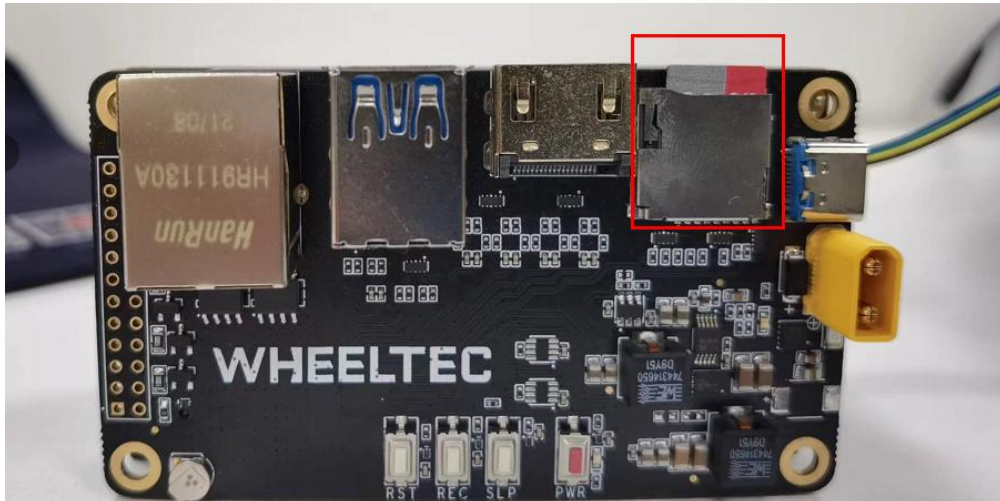


图 1-3-1 核心板卡槽在底板上（正面背面不定）

3.1 镜像烧录--EMMC 部分

具体的烧录步骤请参照 1.2 节第①小节的 EMMC 烧录部分，本节跟 1.2 节的不同之处是使用了 SD 卡做为扩展系统来使用，具体进入 RECOVER 模式操作视主控而定。

3.2 镜像烧录--SD 部分

SD 卡镜像的恢复有两种方式。分别是命令行恢复与使用镜像制作工具 Etcher 对镜像进行恢复。

为了方便用户，我们这里选择使用操作更为简单的方式——使用烧录工具 Etche 恢复。

烧录镜像前，需要先对烧录镜像的 SD 卡进行格式化操作，格式化后对应 SD 卡需为 NTFS 文件系统类型。



图 1-3-2 格式化软件界面

该格式化软件在我们提供的软件资料包里面可以找到。

首先我们要做的准备工作有：镜像的 SD 卡、读卡器（用 3.0 的读卡器会快很多也比较稳定）、64G 镜像文件（镜像可联系原购买渠道获取）。

这里需要注意的是：64G 镜像是无法用 32G 内存卡烧录的，即内存卡的大小要大于等于镜像文件版本。

我们使用的工具是 balenaEtcher，关于它的获取我们提供了当前最新版的 1.78 版本软件。

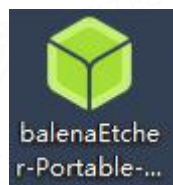


图 1-3-3 镜像制作工具 Etcher 图标

或者我们可以在 balenaEtcher 烧录工具的官方网站 <https://www.balena.io/etcher/> 下载, balenaEtcher 烧录工具分为 windows、macOs 和 linux 系统。大家可以根据自身需求下载对应的系统软件。

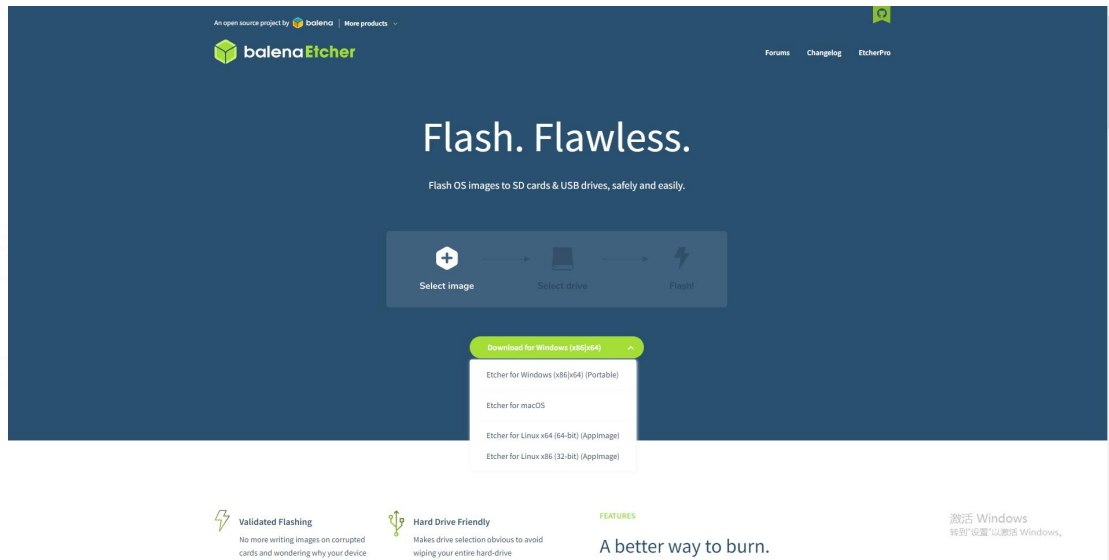


图 1-3-4 balenaEtcher 官网首页

烧录步骤:

- 打开 balenaEtcher 工具，点击[Select image]选择镜像所在路径
(注意：烧录时选择的镜像文件格式为.gz 压缩文件，压缩文件不需要手动解压，烧录过程中会自行解压。)
- 点击[Select target]选择 SD 卡所接入的读卡器设备。
- 点击[Flash!] 进行烧录。

等待烧录完成之后，界面显示 **successful**，拔出我们烧录完成的 SD 卡，插在主控卡槽上即可进行使用。

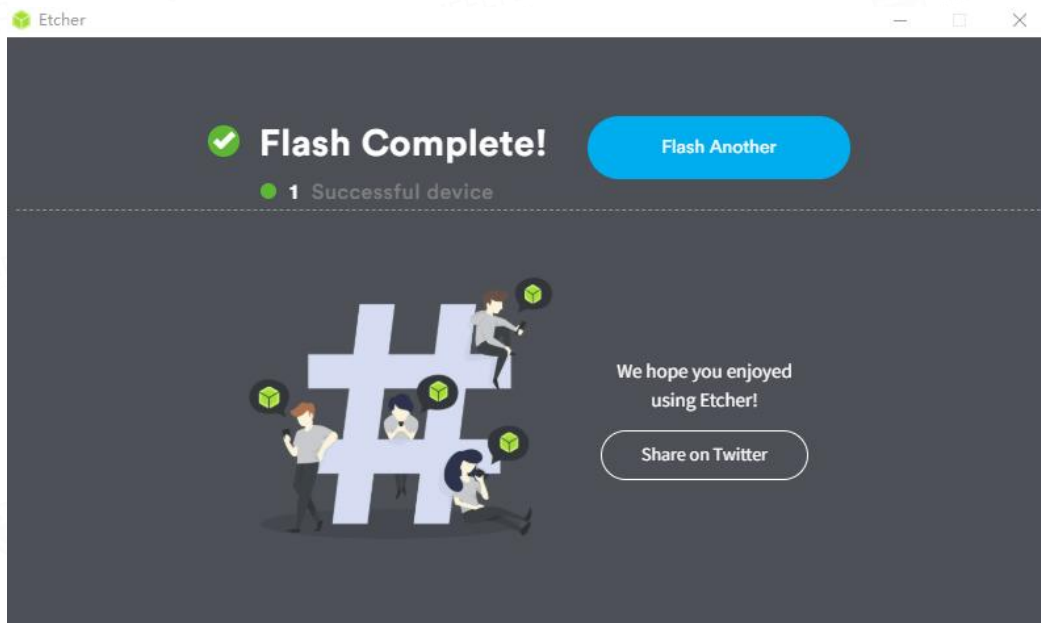


图 1-3-5 烧录完成显示界面

通常我们已默认了以 SD 卡系统进行启动，SD 卡接上后即可直接使用，若重新烧录了 EMMC 系统，则需要进行下列操作进行切换。

1. 烧录完成后，切换系统盘：把烧录好的 SD 卡插到小车上，开机进入 EMMC。

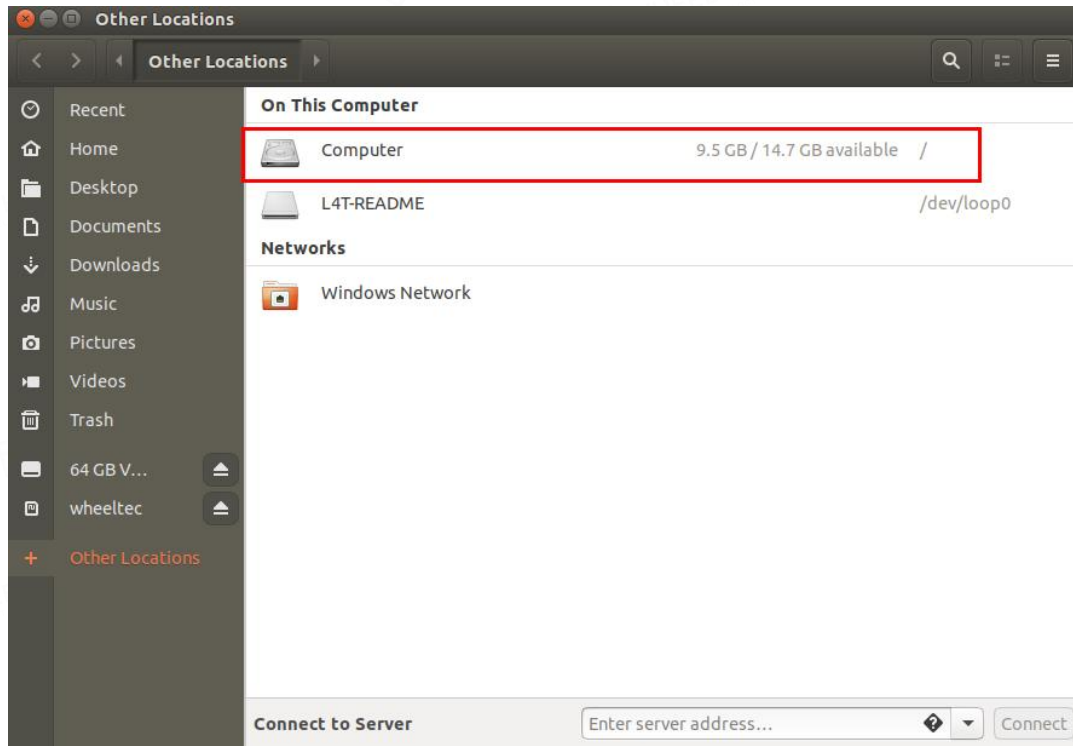


图 1-3-6 进入 EMMC 的 15G 硬盘

2. 进入/boot/extlinux 目录。

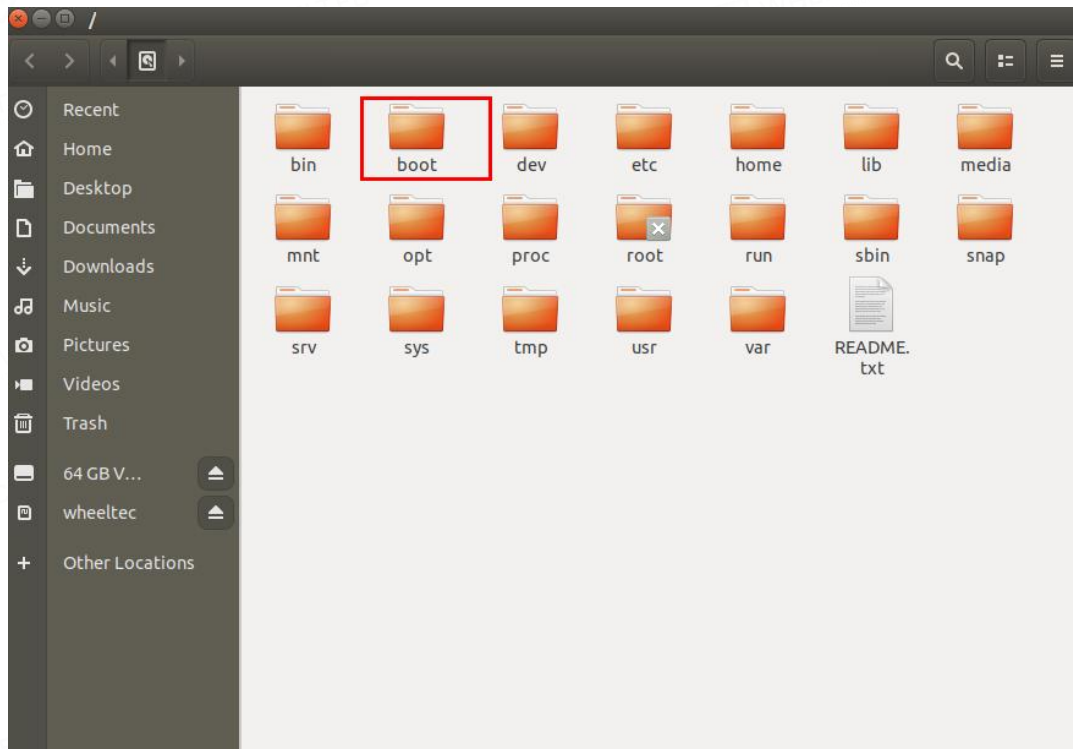


图 1-3-7 进入 boot 目录

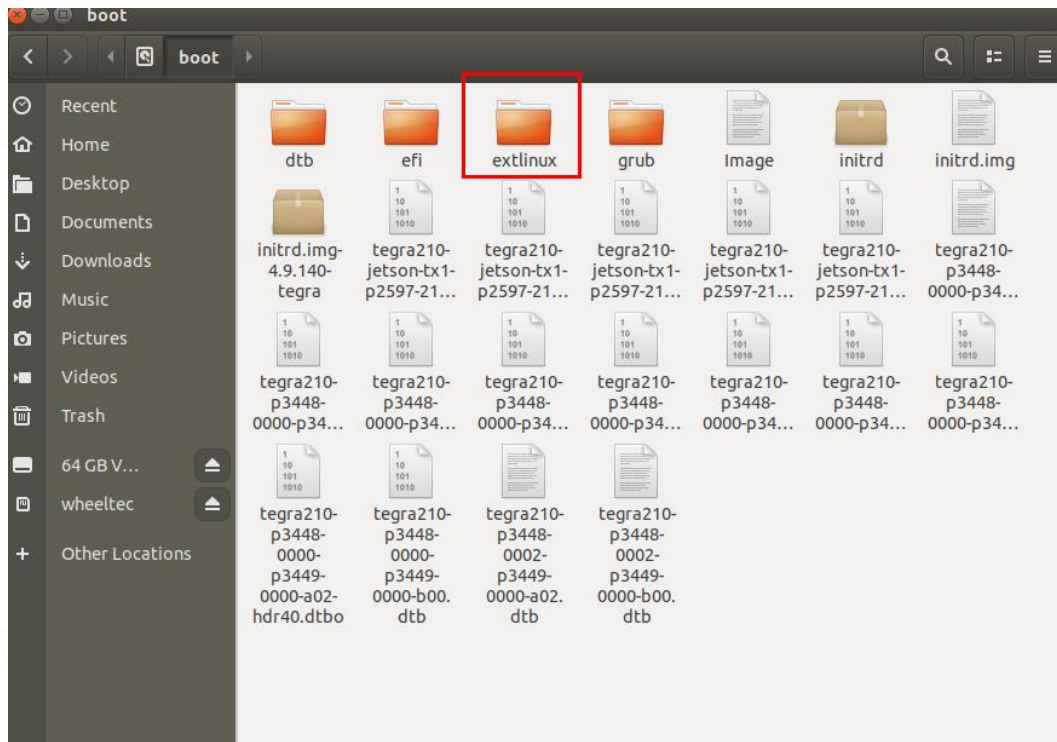


图 1-3-8 进入 extlinux 目录

3. 修改系统引导

extlinux.conf 替换 extlinux-sd.conf，在此目录下打开终端输入：

```
sudo cp extlinux-sd.conf extlinux.conf
```

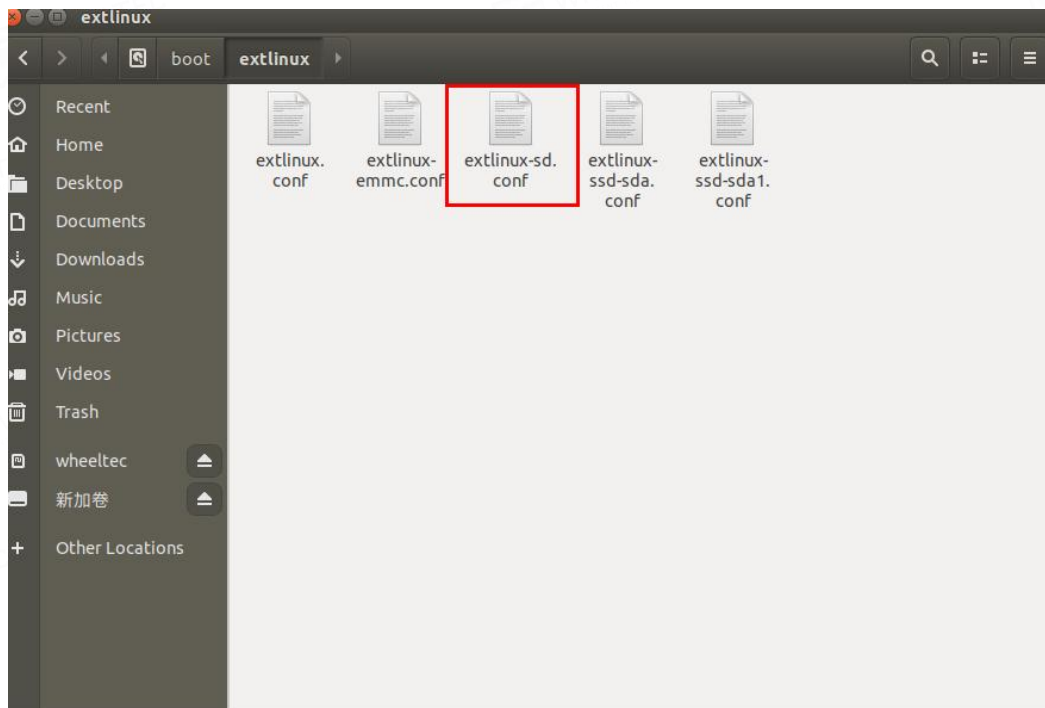


图 1-3-9 替换对应的引导文件

4. 复制成功后重启即可进入相应的系统。



图 1-3-10 SD 卡系统界面

3.3 镜像备份--EMMC 部分

具体的步骤请参照 1.2 节第③小节的 EMMC 备份部分

3.4 镜像备份--SD 部分

首先我们要做的准备工作有：含有镜像的 SD 卡、读卡器、安装了 ubuntu 环境的电脑。

备份步骤：

把含有镜像的卡用读卡器插到硬盘空间大于 30G 的 Ubuntu 电脑上，注意这里不能使用虚拟机进行备份，因为 Windows 无法读取装了镜像系统的内存卡。

备份过程为：

- a. 首先打开一个终端输入命令 `sudo parted -l` 查看磁盘分区。


```
wheeltec@wheeltec-client:~$ sudo parted -l
[sudo] wheeltec 的密码:
Model: ATA SAMSUNG MZNLH512 (scsi)
磁盘 /dev/sda: 512GB
Sector size (logical/physical): 512B/512B
分区表: gpt
Disk Flags:

数字  开始:  End  大小  文件系统  Name  标志
1     1049kB  316MB  315MB  fat32    EFI system partition  启动,
esp
2     316MB  450MB  134MB             Microsoft reserved partition  msftr
es
3     450MB  236GB  235GB             Basic data partition  msftd
ata
4     236GB  237GB  797MB  ntfs      隐藏
分区, diag
5     237GB  237GB  400MB  fat32      启动,
esp
6     237GB  253GB  16.4GB  linux-swap(v1)
7     253GB  512GB  259GB  ext4

Model: Generic STORAGE DEVICE (scsi)
磁盘 /dev/sdb: 62.9GB
Sector size (logical/physical): 512B/512B
分区表: msdos
Disk Flags:

数字  开始:  End  大小  类型  文件系统  标志
1     1049kB  59.7GB  59.7GB  primary  ext4
```

图 1-3-11 使用 `sudo parted -l` 查看磁盘分区

- b. 在备份的路径目录下打开一个终端使用命令 `sudo -s` 或者 `sudo su` 进入 root 模式准备备份；（注意：在哪个目录下打开终端输入备份指令，备份的镜像文件就会在哪个目录下。）

例如我这里是在主目录下创建了一个备份镜像的名为 TX1 文件夹，然后在该文件目录内打开的一个终端，所以最终备份的镜像文件也会在这个文件夹内。

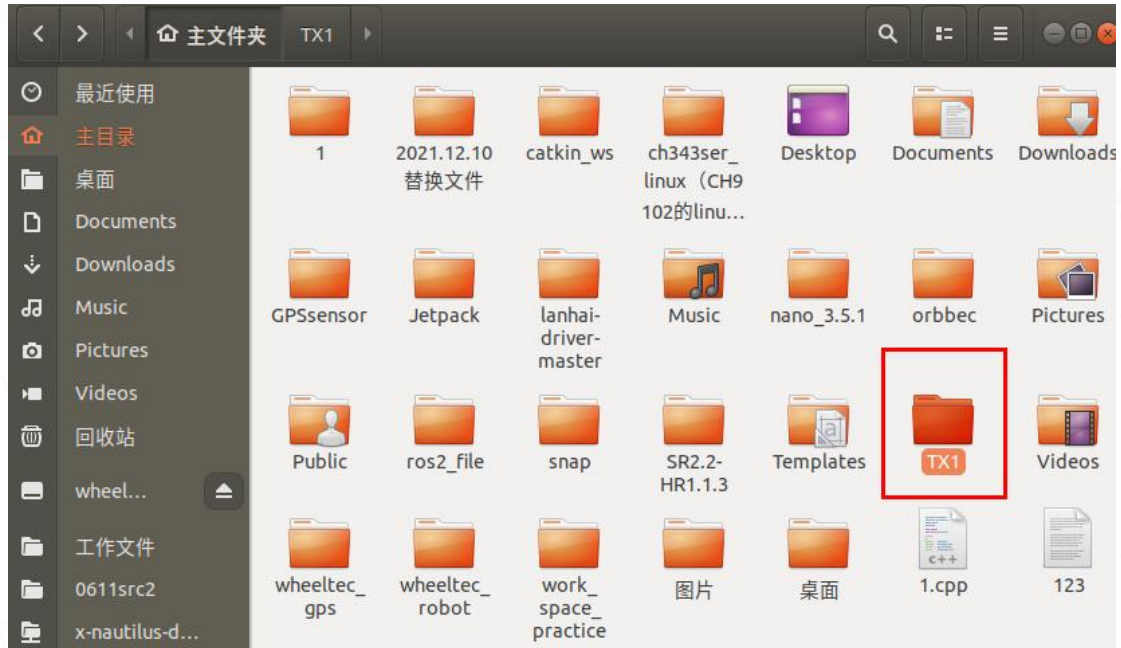


图 1-3-12 新建一个文件夹

- c. 在文件夹目录下打开终端输入命令开始备份:

```
sudo dd if=磁盘分区 conv=sync,noerror bs=64k | gzip -c > 镜像文件名.img.gz
```

例如我这里的磁盘分区为/dev/sdb, 镜像文件名是 Jetson-TX1-2022.05.18, 镜像格式为.img.gz 格式。

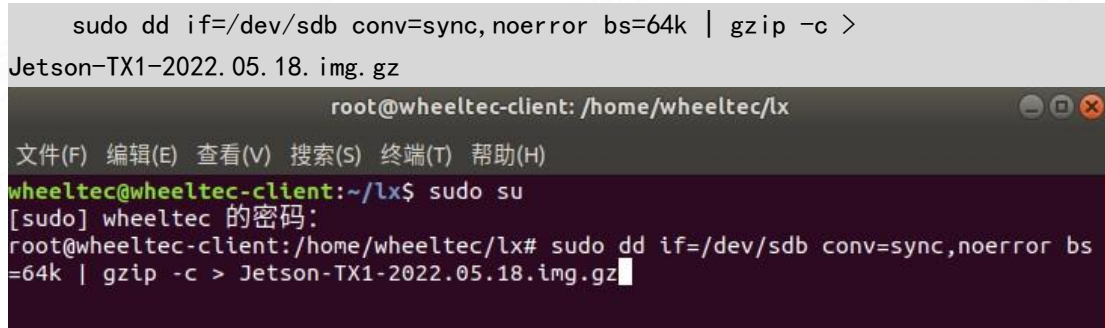


图 1-3-13 输入备份指令开始备份

- d. 备份过程可以新打开一个终端使用命令:

```
sudo pkill -USR1 -n -x dd
```

查看一次当前进度, 或者使用命令:

```
sudo watch -n 5 pkill -USR1 -n -x dd
```

定时 5 秒刷新一次当前进度。

备份完成后会弹出输入栏如下图所示:

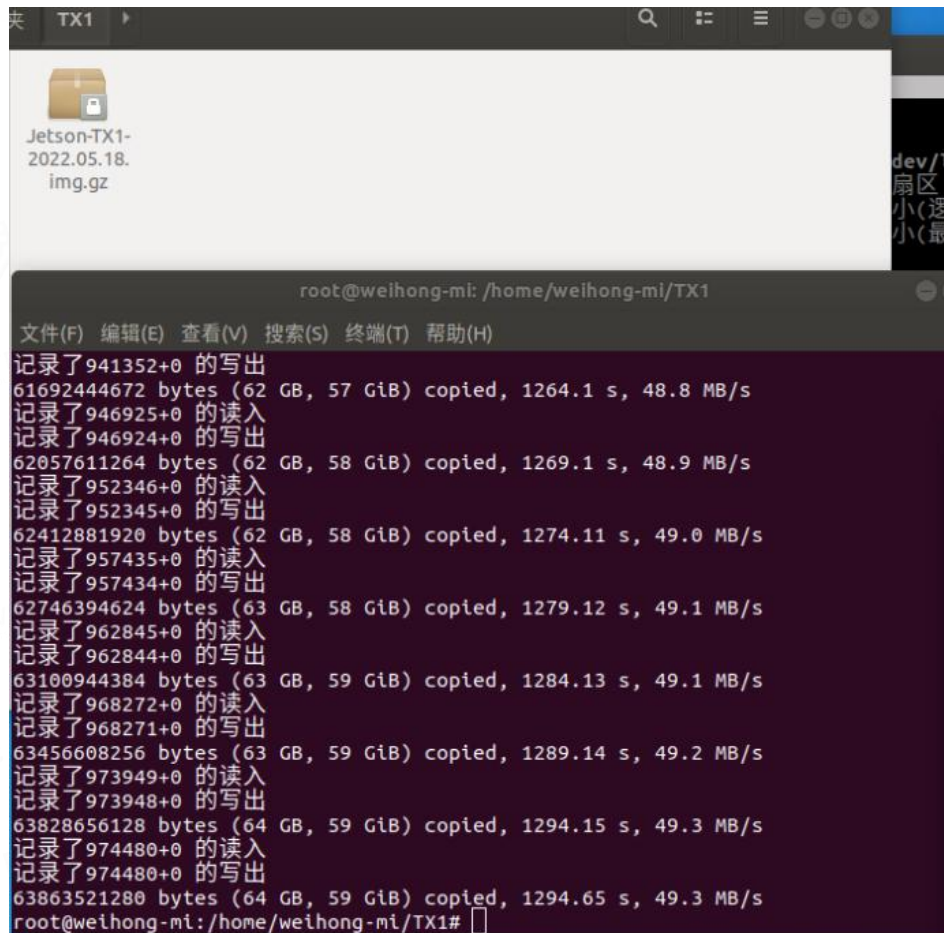


图 1-3-14 备份完成界面

这时便可以将备份的镜像文件直接用 U 盘或硬盘直接拷贝出来进行其它操作使用了。

4. EMMC+U 盘版镜像的烧录与备份

此章节镜像烧录备份步骤仅适用于需要接 U 盘的 EMMC+U 盘版系统类型的主控（EMMC+U 盘版特征如图所示）。

4.1 镜像烧录--EMMC 部分

具体的烧录步骤请参照 1.2 节第①小节的 EMMC 烧录部分，本节跟 1.2 节的不同之处是使用了 U 盘做为扩展系统来使用，具体进入 RECOVER 模式操作视主控而定。

4.2 镜像烧录--U 盘部分

烧录镜像前，需要对烧录镜像的 U 盘格式化操作，格式化后对应 U 盘需为 NTFS 文件系统类型。



图 1-4-1 格式化工具

该格式化软件在我们提供的软件资料包里面可以找到。

镜像烧录具体操作：

首先我们要做的准备工作有：空的 U 盘、32G/64G 镜像文件（镜像可联系原购买渠道获取）。

这里需要注意的是：64G 镜像是无法用 32GU 盘烧录的，即 U 盘的大小要大于等于镜像文件版本。

我们现在最新版本的镜像文件是 64G 的，需使用 64G 的 U 盘进行烧录。使用的工具是 balenaEtcher，关于它的获取我们提供了当前最新版的 1.78 版本软件。

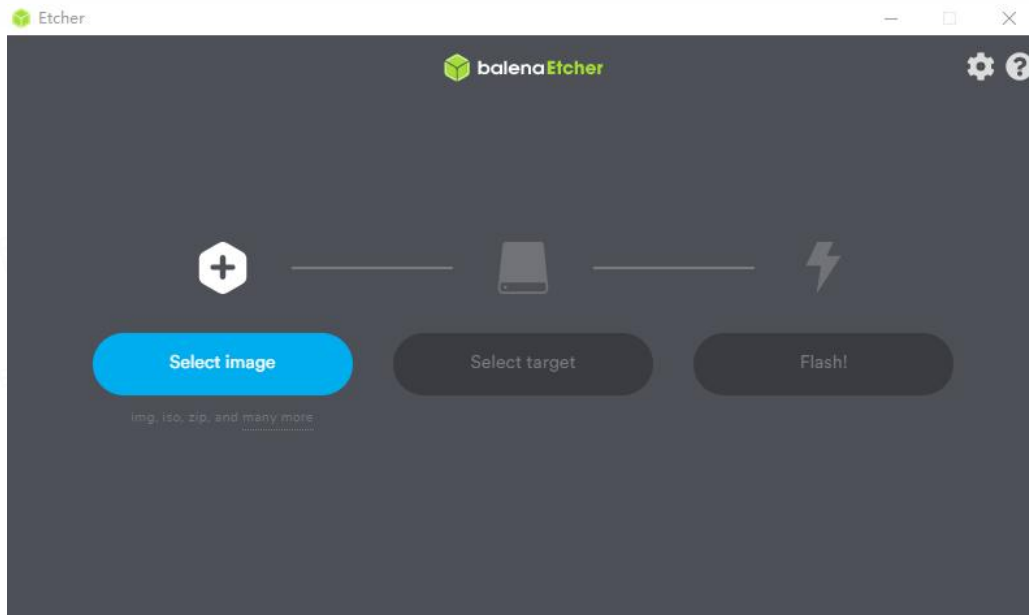


图 1-4-2 镜像制作工具 Etcher

或者我们可以在 balenaEtcher 烧录工具的官方网站

<https://www.balena.io/etcher/> 下载，balenaEtcher 烧录工具分为 windows、macOs 和 linux 系统。大家可以根据自身需求下载对应的系统软件。

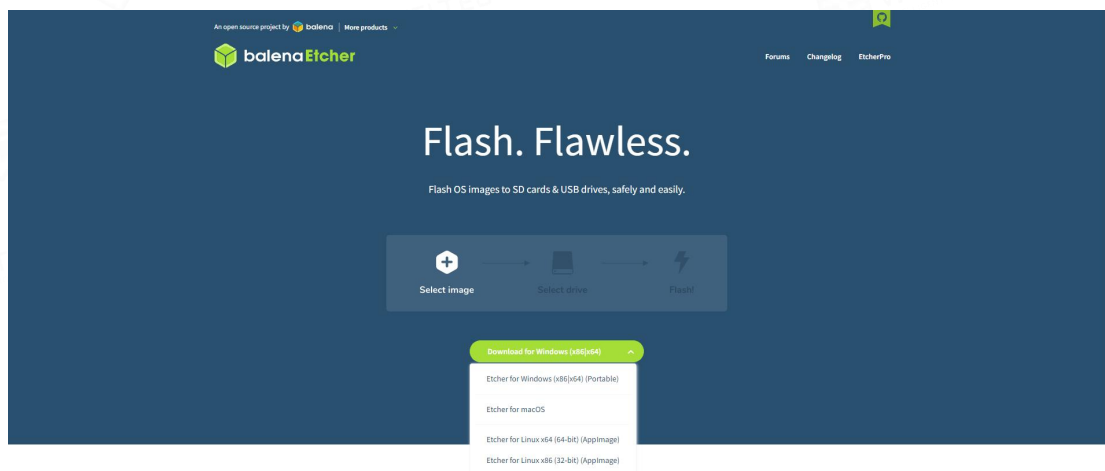


图 1-4-3 balenaEtcher 官网首页

烧录步骤：

- d. 打开 balenaEtcher 工具，点击[Select image]选择镜像所在路径

（注意：烧录时选择的镜像文件格式为.gz 压缩文件，压缩文件不需要手动解压，烧录过程中会自行解压。）

- e. 点击[Select target]选择 U 盘。
- f. 点击[Flash!] 进行烧录。

等待烧录完成之后，界面显示 Flash Complete!，拔出我们烧录完成的 U 盘，便可以插在小车上正常使用啦。

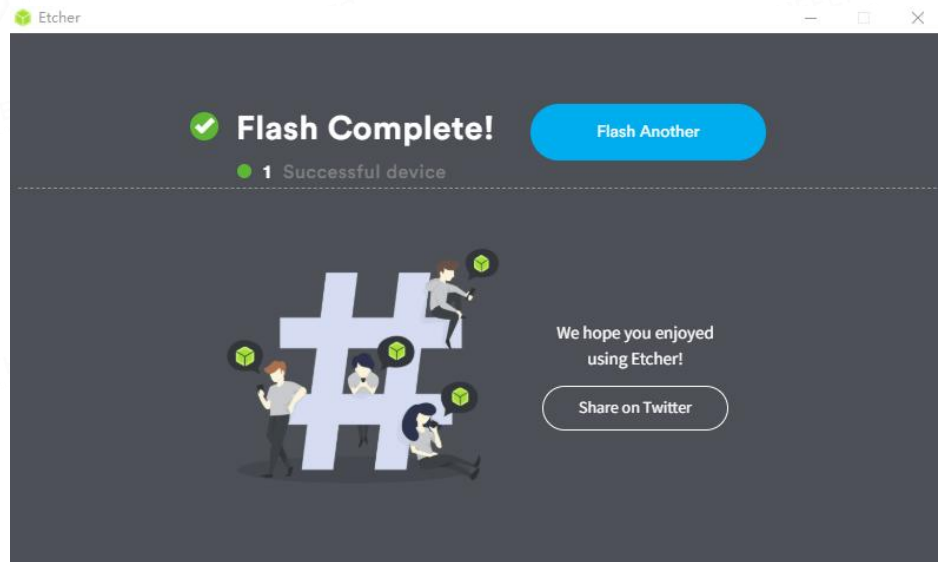


图 1-4-4 烧录完成显示界面

通常我们已默认了以 U 盘进行启动，U 盘接上后即可直接使用，若重新烧录了 EMMC 系统，则需要进行下列操作进行切换。

- 5. 烧录完成后，切换系统盘：把烧录好的 U 盘插到小车上，开机进入 EMMC。

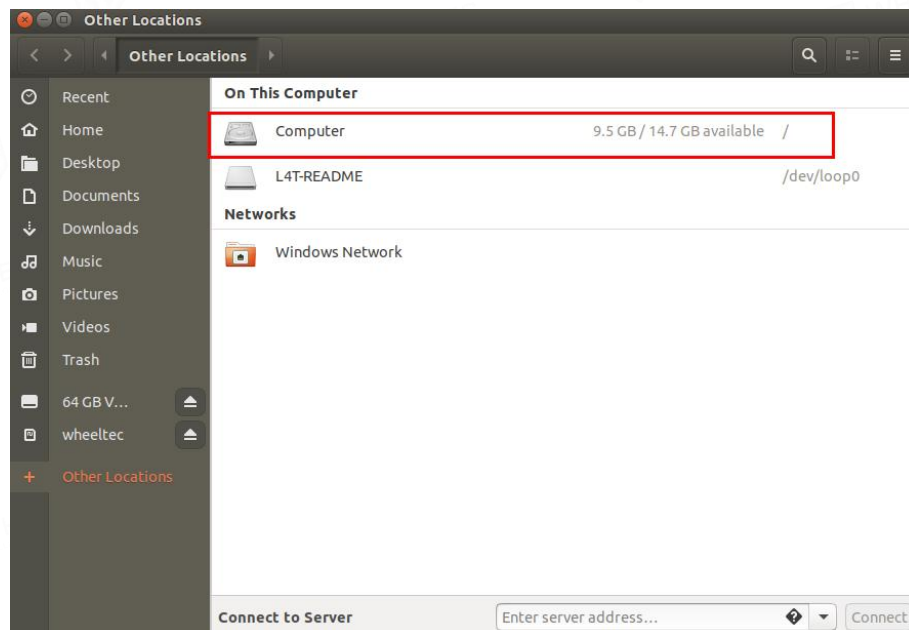


图 1-4-5 进入 EMMC 的 15G 硬盘

6. 进入/boot/extlinux 目录。

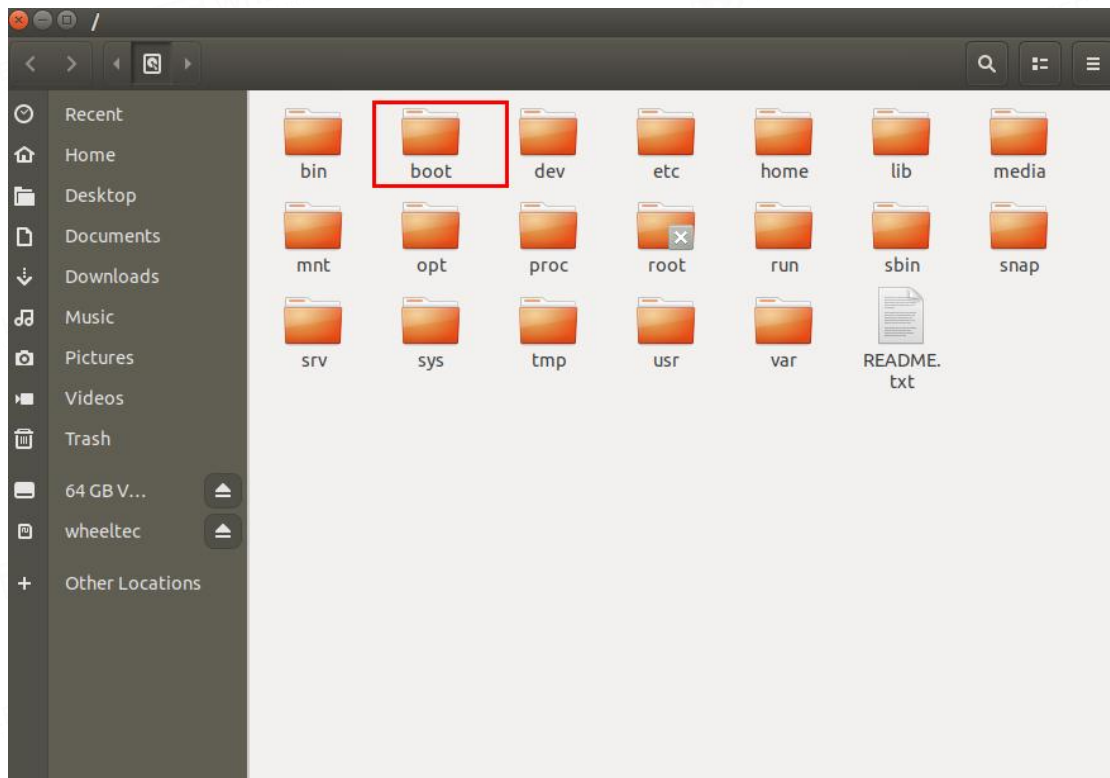


图 1-4-6 进入 boot 目录

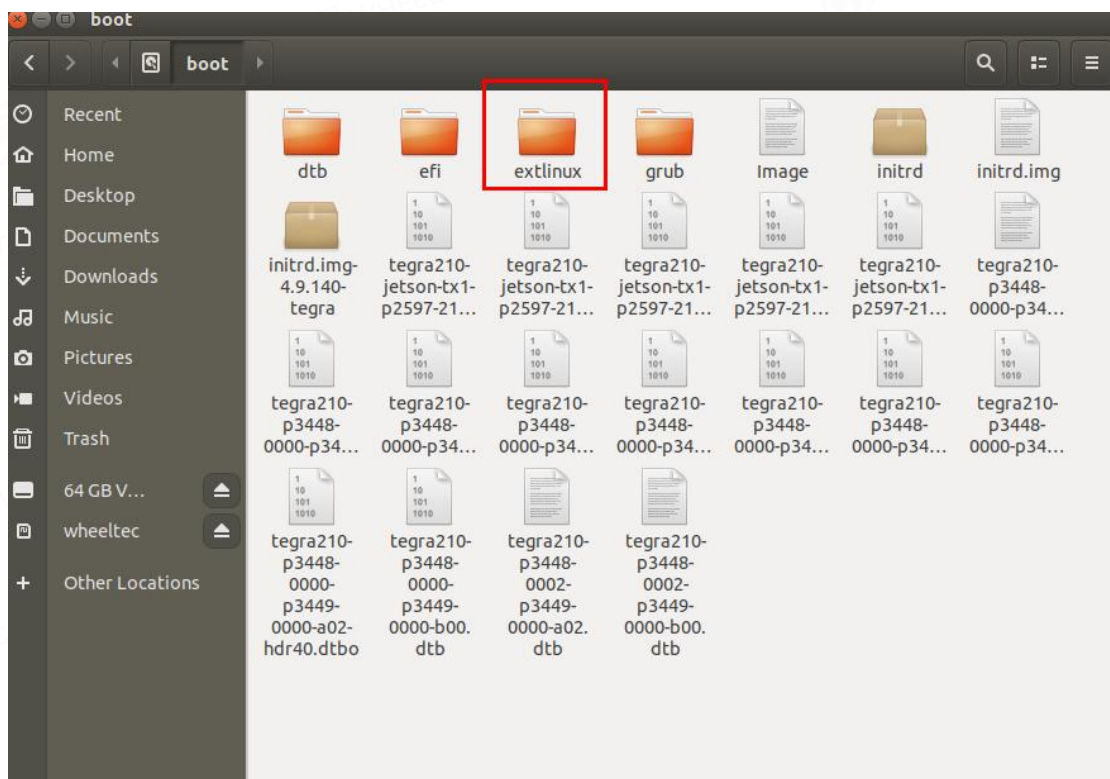


图 1-4-7 进入 extlinux 目录

7. 修改系统引导

extlinux.conf 替换 extlinux-udisk.conf，在此目录下打开终端输入：

```
sudo cp extlinux-udisk.conf extlinux.conf
```

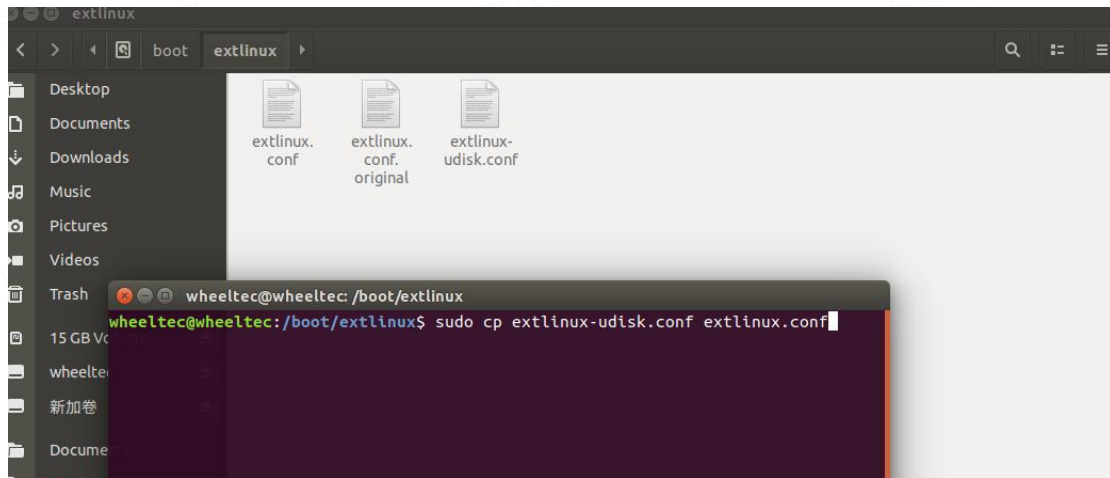


图 1-4-8 替换对应的引导文件

8. 复制成功后重启即可进入相应的系统。



图 1-4-9 U 盘系统界面

4.3 镜像备份--EMMC 部分

具体的步骤请参照 1.2 节第③小节的 EMMC 备份部分

4.4 镜像备份--U 盘部分

首先我们要做的准备工作有：含有镜像的 U 盘、安装了 ubuntu 环境的电脑。

备份步骤：

把含有镜像的 U 盘用读卡器插到硬盘空间大于 30G 的 Ubuntu 电脑上，注意这里不能使用虚拟机进行备份，因为 Windows 无法读取装了镜像系统的 U 盘。

备份过程为：

- a. 首先打开一个终端输入命令 `sudo parted -l` 查看磁盘分区。

```
wheeltec@wheeltec-client:~$ sudo parted -l
[sudo] wheeltec 的密码:
Model: ATA SAMSUNG MZNLH512 (scsi)
磁盘 /dev/sda: 512GB
Sector size (logical/physical): 512B/512B
分区表: gpt
Disk Flags:

数字  开始:  End  大小  文件系统  Name  标志
1      1049kB  316MB  315MB  fat32    EFI system partition  启动,
esp
2      316MB   450MB  134MB             Microsoft reserved partition  msftr
es
3      450MB   236GB  235GB             Basic data partition  msftd
ata
4      236GB   237GB  797MB  ntfs     隐藏
分区, diag
5      237GB   237GB  400MB  fat32    启动,
esp
6      237GB   253GB  16.4GB  linux-swap(v1)
7      253GB   512GB  259GB  ext4

Model: Generic STORAGE DEVICE (scsi)
磁盘 /dev/sdb: 62.9GB
Sector size (logical/physical): 512B/512B
分区表: msdos
Disk Flags:

数字  开始:  End  大小  类型  文件系统  标志
1      1049kB  59.7GB  59.7GB  primary  ext4
```

图 1-4-10 使用 `sudo parted -l` 查看磁盘分区

- b. 在备份的路径目录下打开一个终端使用命令 `sudo -s` 或者 `sudo su` 进入 root 模式准备备份；（注意：在哪个目录下打开终端输入备份指令，备份的镜像文件就会在哪个目录下。）

例如我这里是在主目录下创建了一个备份镜像的名为 TX1 文件夹，然后在该文件目录内打开的一个终端，所以最终备份的镜像文件也会在这个文件夹内。

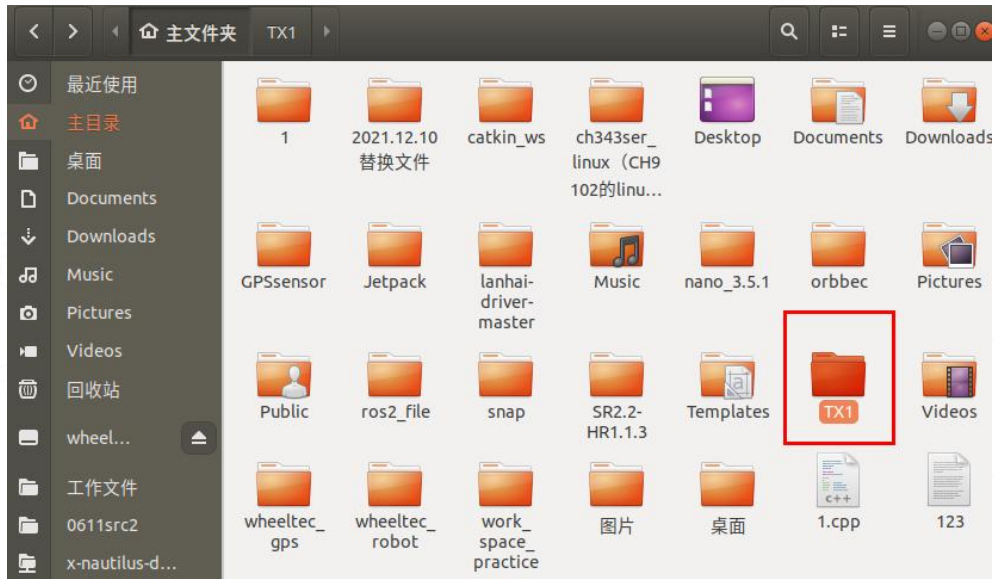


图 1-4-11 新建一个文件夹

- c. 在文件夹目录下打开终端输入命令开始备份:

```
sudo dd if=磁盘分区 conv=sync,noerror bs=64k | gzip -c > 镜像文件名.img.gz
```

例如我这里的磁盘分区为/dev/sdb, 镜像文件名是 Jetson-TX1-2022.05.18, 镜像格式为.img.gz 格式。

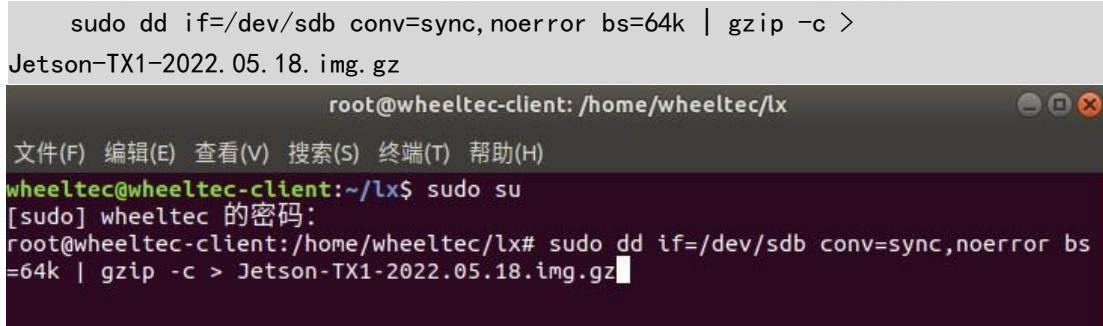


图 1-4-12 输入备份指令开始备份

- d. 备份过程可以新打开一个终端使用命令:

```
sudo pkill -USR1 -n -x dd
```

- e. 查看一次当前进度, 或者使用命令:

```
sudo watch -n 5 pkill -USR1 -n -x dd
```

定时 5 秒刷新一次当前进度。

备份完成后会弹出输入栏如下图所示:

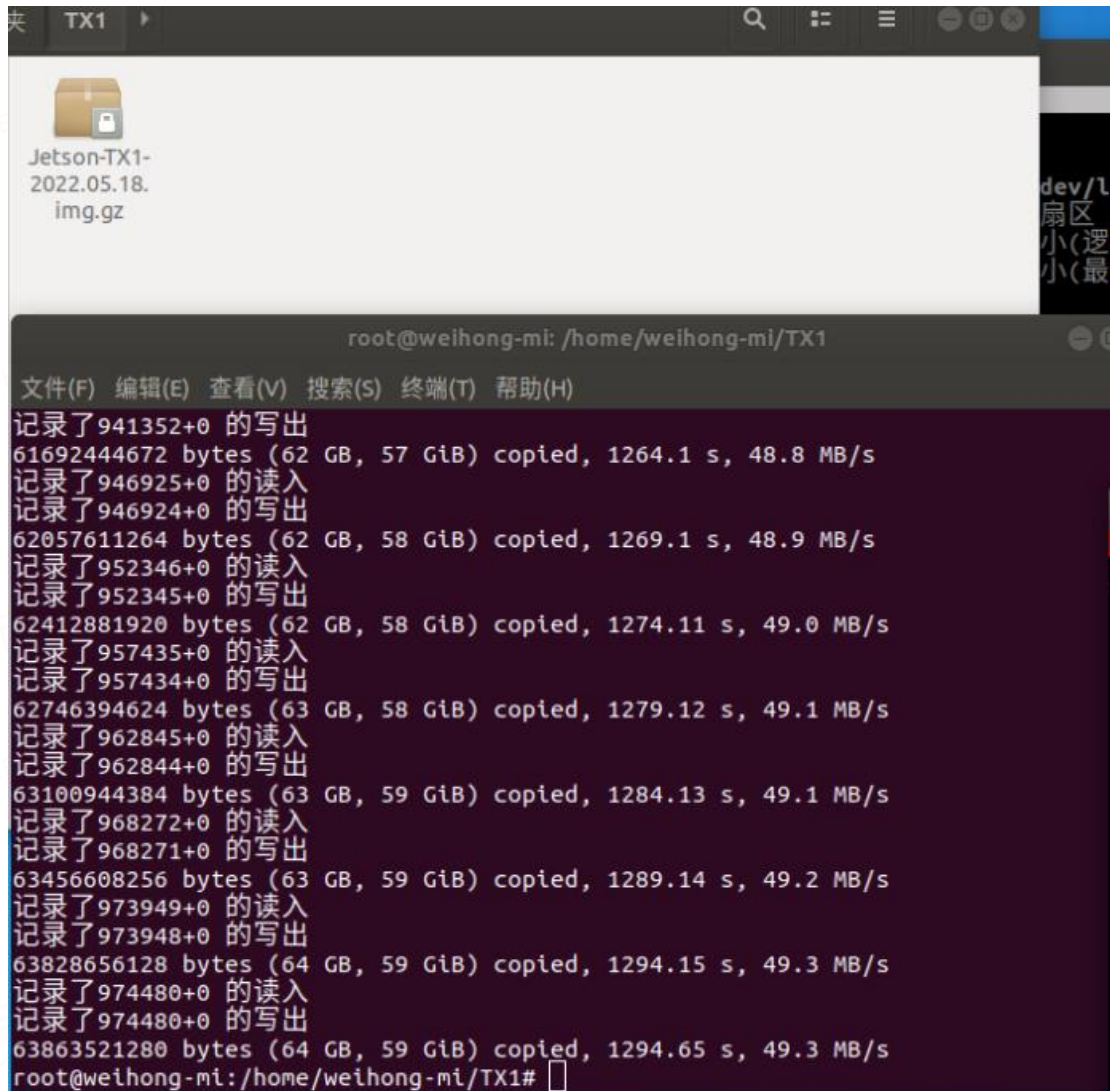


图 1-4-13 备份完成界面

这时便可以将备份的镜像文件直接用 U 盘直接拷贝出来进行其它操作使用了。

5. 虚拟机扩展磁盘

虚拟机扩展磁盘步骤：

- ① 扩展磁盘前需要先删除快照。

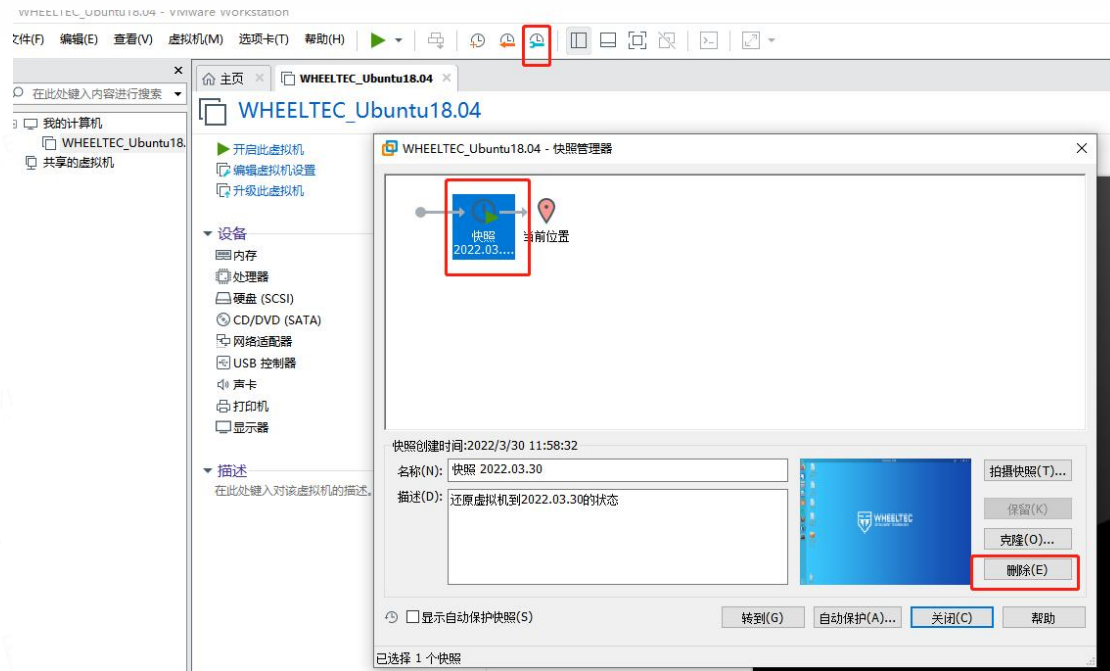


图 1-2-5 删除快照

② 编辑虚拟机设置。

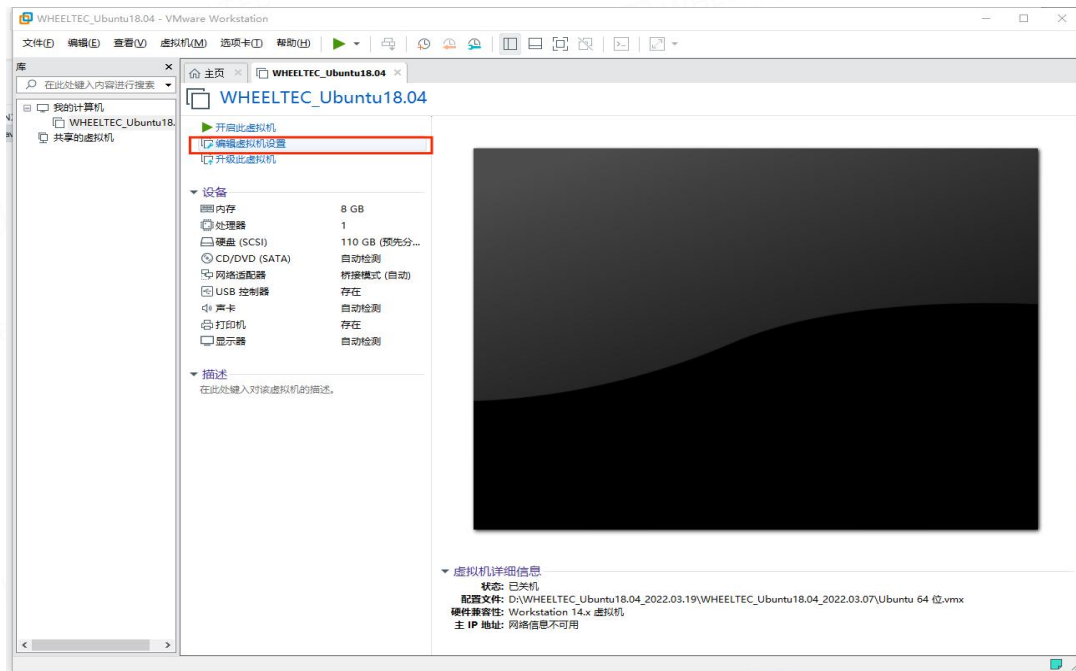


图 1-2-6 编辑虚拟机设置

③ 在硬件栏点击硬盘，再点击扩展按键。

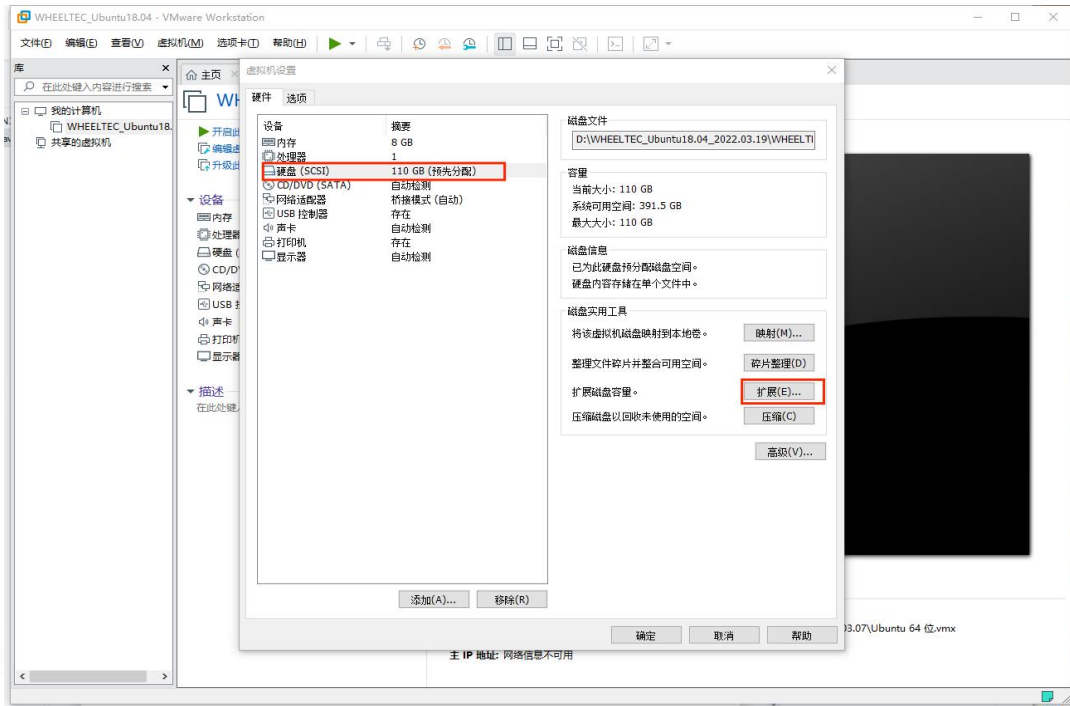


图 1-2-7 硬件栏扩展磁盘

④ 调整最大磁盘大小后，点击扩展按钮。

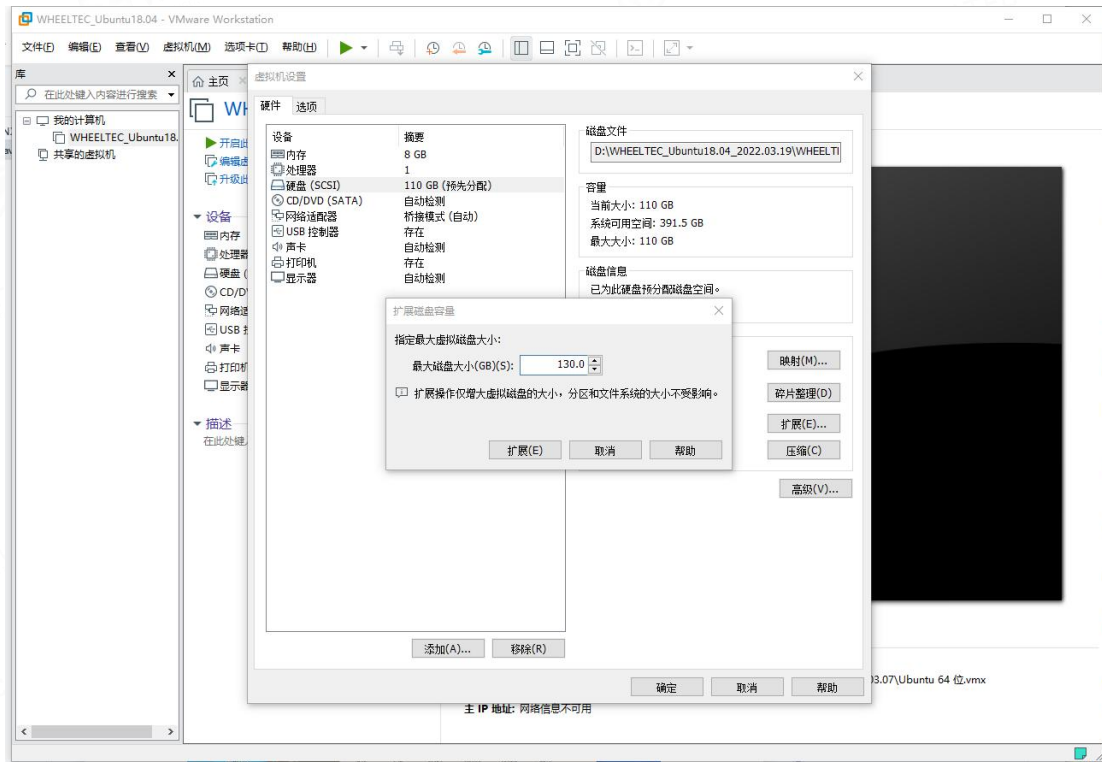


图 1-2-8 调整最大磁盘大小

⑤ 成功扩展后按照提示前往虚拟机系统内部重新进行分区操作。

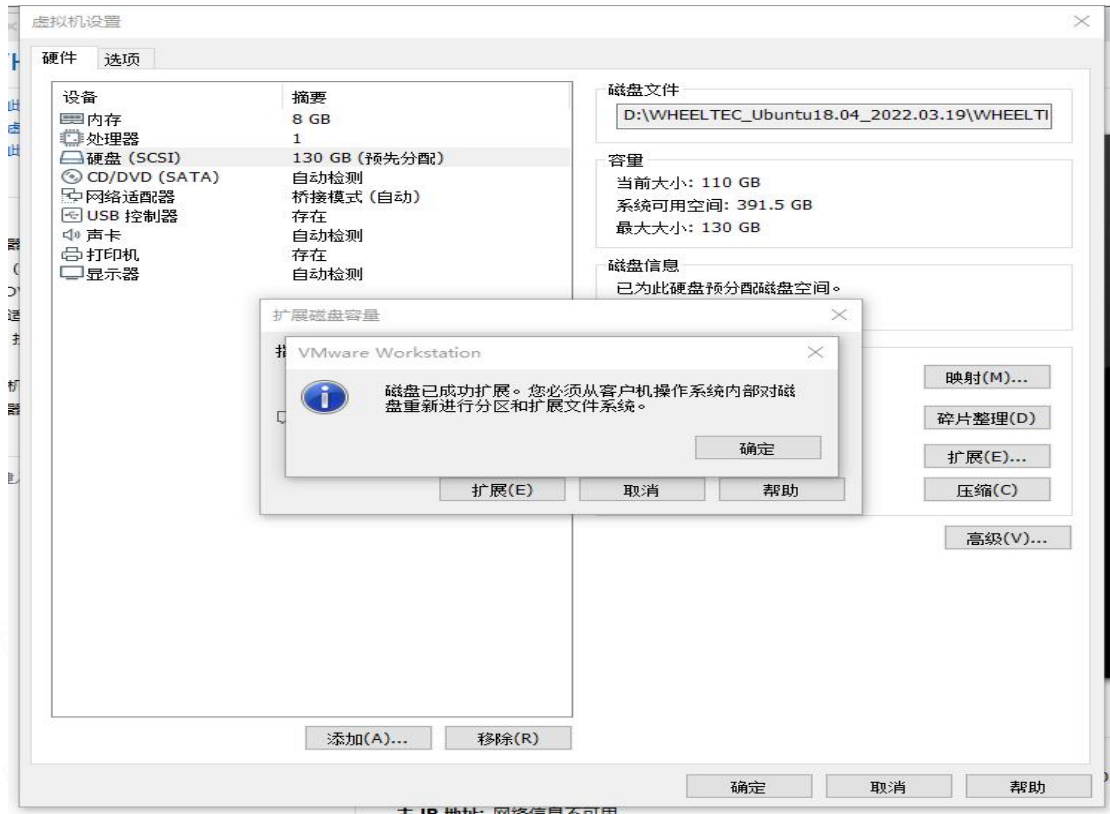


图 1-2-9 虚拟机扩展磁盘设置成功

⑥ 点击左下角显示应用程序，在搜索栏输入：disk，打开磁盘。

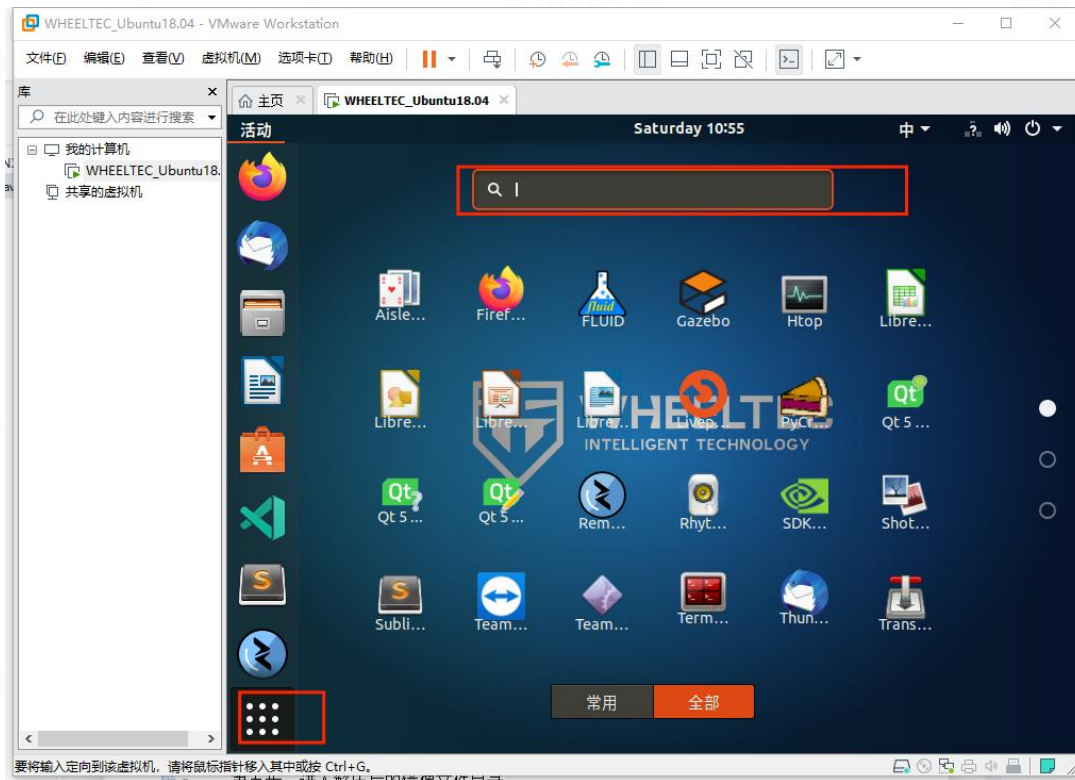


图 1-2-10 进入虚拟机打开磁盘工具

- ⑦ 进入磁盘页面，点击小齿轮按钮，选择调整大小。

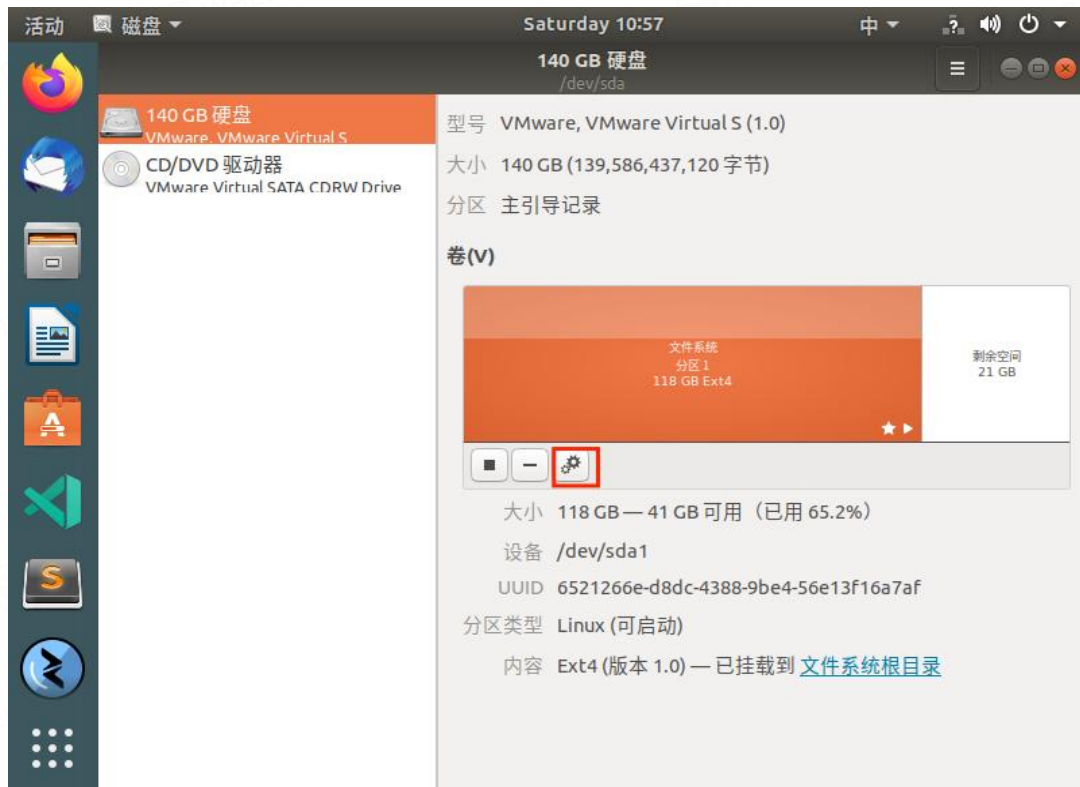


图 1-2-11 虚拟机系统内调整磁盘大小

- ⑧ 拖动黄色线，调整所需要的大小后，点击右上角的“调整大小”按钮。



图 1-2-12 拖动黄线调整磁盘大小

- ⑨ 输入虚拟机密码后点击认证，成功完成扩展。

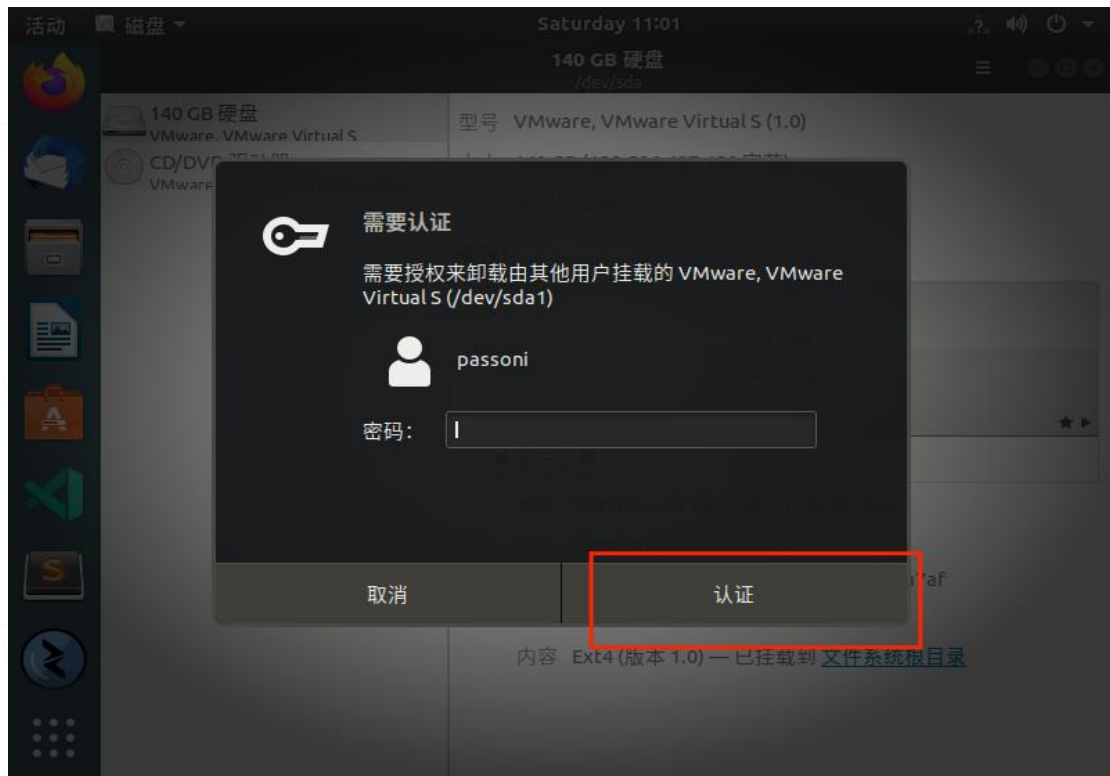


图 1-2-13 点击认证完成拓展