

Apex Xavier 用户手册

- 安全警示及使用注意事项
 - 简介 Brief
 - 产品清单
 - 产品规格 Specifications
 - 处理器模组 Processor
 - 接口 I/O
 - 供电 Power Supply
 - 结构 Mechanical
 - 环境 Environmental
 - 认证 Certification
 - 尺寸及安装 Install Dimension
 - 服务与支持
 - 技术支持
 - 保修
- 接口说明及扩展安装方式
 - 接口说明
 - 正面接口
 - 左侧接口
 - 右侧接口
 - EXPANSION PORT 接口信号定义
 - EXPANSION PORT 接口信号定义
 - GPIO接口定义
 - 背面接口
 - IO转接线说明
 - UART(TTL/232)连接线及引脚定义
 - UART(232/422/485)连接线及引脚定义
 - CAN连接线及引脚定义
 - PPS连接线及引脚定义
 - SYNC连接线及引脚定义
 - 功能按键
 - 扩展设备的安装方式
 - M.2 B Key 4G支持清单
- 功能介绍
 - 通用使用方法
 - 系统介绍
 - 烧写镜像
 - 开关机
- MIIVII SETTINGS的使用说明
 - 简介
 - 使用视频
 - 登陆
 - 功能说明
 - 系统状态
 - 系统设置
 - 系统升级
 - 账号管理
 - 日志导出
- 功率模式设定
- IO使用方法
 - GPIO接口配置方法
 - UART接口配置方法
 - GPS 对设备授时使用方式
 - GPS支持型号
 - 连接方式
 - 授时功能配置

- 检查授时是否成功
 - 故障排查
 - 1.查看GPS是否有输出
 - 2.查看GPS的pps信号是否有输出
 - 3.识别方法
 - CAN口配置方法
 - 扩展设备配置方法
 - 扩展SSD硬盘使用
 - 无线设备配置方法
 - WiFi配置方法
 - 4G模块配置方法
 - 同步功能使用说明
 - 同步功能介绍
 - 同步功能使用方法
 - PPS同步模式
 - Sync out 同步模式
 - Sync in 同步模式
 - 同步误差测试方法
 - 通过示波器测量PPS脉冲间隔
 - 通过示波器测量Sync out脉冲间隔
 - 自行评估同步效果的方法
 - 同步sample code使用说明
 - Sync out jitter测量
 - Sync in jitter测量
 - PPS jitter测量
 - GMSL摄像头使用方法
 - 接口特性
 - GMSL摄像头支持
 - 连线方式
 - 摄像头配置
 - 视频输出
 - GMSL/GMSL2时间戳相关测试方法
 - 如何获取详细日志及日志说明?
 - 如何确认时间戳是否准确?
 - 如何确认时间戳精度?
 - 如何确认图像帧传输延迟是否稳定?
 - 确认摄像头图像帧传输延迟
 - Apex Xavier II
 - Apex Xavier和EVO TX2 GMSL2
 - 应用功能使用
- 附录
 - 异常处理
 - 系统在线升级 (OTA) 的使用说明
 - 概述
 - 使用方式
 - 方法一 (推荐): 使用MIIVII SETTINGS进行版本升级和回退;
 - 方法二: 使用命令行进行升级或者升级指定安装包
 - 使用命令行进行升级
 - 升级指定安装包
 - Jetpack 4.4版本及以下镜像烧录
 - Jetpack 4.5版本及以上镜像烧录
 - 1.功能介绍
 - 核心功能
 - 2.准备软件硬件
 - 2.1. 烧写主机准备
 - 2.2. 烧写软件环境准备
 - 2.3. 准备米文烧写工具和米文设备镜像
 - 2.3.1.刷机工具安装
 - 2.4. 准备硬件
 - 3.操作

- 3.1. 硬件连接
- 3.2. 软件使用
 - 3.2.1. 镜像烧写
 - 3.2.1.1. 在线模式镜像烧写
 - 3.2.1.2. 离线模式镜像烧写
 - 3.2.2. 镜像克隆
- 附1. 烧写问题自检

安全警示及使用注意事项

请在使用本产品前仔细阅读本手册，未经授权的操作会导致错误或意外。制造商对因错误操作而导致设备出现的任何问题均不负责。

- 避免热插拔设备接口。
- 要正确关闭电源，请先关闭Ubuntu系统，然后再切断电源。由于Ubuntu系统的特殊性，在Nvidia的开发板上，如启动未完成的时候强行断电，会有0.03%的概率出现异常，进而导致设备无法启动。由于使用Ubuntu系统，米文的设备上也会存在同样的问题。
- 请勿使用本手册提及以外的线缆。
- 避免在强磁场环境下使用本设备。
- 长期不使用及运输前需要对数据进行备份。
- 推荐使用原包装进行运输。
- 警告！此为A级产品，在生活环境中，该产品可能会造成无线电干扰。在这种情况下，可能需要用户对干扰采取切实可行的措施。

简介 Brief

米文Apex Xavier是一款嵌入式人工智能计算机，能够为众多终端设备赋予人工智能计算力，从而有效降低人工智能产品的落地门槛。Apex Xavier可以在满足抗振防水等工业级标准的同时^[1]，提供高达32Tops计算能力，能够很好的满足低速无人驾驶等场景的视觉计算需求。除此之外Apex Xavier还可提供高效的多传感器时钟同步功能与基于主流的AI算法加速SDK。

[1] Apex Xavier非调试接口的接头选型均为工业级防水抗振标准。若对整体产品有高防水抗振要求则需要联系米文动力定制外壳并封装调试接口。

产品清单

- Apex Xavier×1
- 电源适配器×1
- 电源转接线×1
- IO转接线×1
- 4G天线×2
- WiFi天线×2
- 快速上手指南×1
- 合格证×1
- 保修卡×1
- 扩展硬盘配套螺丝



产品规格 Specifications

处理器模组 Processor

	Specification
Processor	NVIDIA Jetson AGX Xavier
AI Performance	Up to 32T OPS
CPU	8-core ARM v8.2 64-bit CPU
GPU	512-core Volta GPU
Memory	32GB 256-Bit LPDDR4 ¹
DL Accelerator	2×NV DLA Engines
Storage	32GB eMMC 5.1
Video Encode	4x 4Kp60 8x 4Kp30 16x 1080p60 32x 1080p30 (H.265) 4x 4Kp60 8x 4Kp30 14x 1080p60 30x 1080p30 (H.264)

Video Decode	2x 8Kp30 6x 4Kp60 12x 4Kp30 26x 1080p60 52x 1080p30 (H.265) 4x 4Kp60 8x 4Kp30 16x 1080p60 32x 1080p30 (H.264)
--------------	---

1

Jetson AGX Xavier DRAM内存规格由16GB提升到32GB。

接口 I/O

	Interface	Quantity	Note
Network	Ethernet	1×8pin Waterproof Gigabit Ethernet port 1×RJ45 Gigabit Network port	Alternative RJ45 and waterproof port
	WIFI	1	2.4G/5.8G 300Mbps
Camera	Camera	8×CSI 1 Lane GMSL FAKRA Z TYPE	9V Transmission distance up to 15 meters
Video output	Video out	1×GMSL FAKRA Z TYPE	
	HDMI	1×HDMI 2.0 TYPE A	
USB	USB	2×USB 3.1 TYPE A 1×Micro USB	USB 5V, 1A Micro USB 5V, 0.5A
I/O	GPIO	5xGPIO	In 0-12V, Out 3.3V
	CAN	2	DB9 Terminal With CAN chip Terminal resistor 120
	UART	1xDebug 2xTTL/RS232 2xRS232/422/485	DB9 Terminal TTL 3.3V
	SPI	1	3.3V
	I2C	1	3.3V
	I2S	1	3.3V
	Sync I/O	1xSYNC_IN 2xSYNC_OUT 2xSYNC_PPS	DB9 Terminal SYNC_IN 0-12V, SYNC_OUT 3.3V, SYNC_PPS 3.3V
User Expansion	TF	1xTF Slot	MicroSD card supported
	M.2	1×M.2 M Key 1×M.2 B Key	2280 SIZE NVME SSD 4G LTE
Function Key	Power KEY	1	Button

Reset KEY	1	Button
Recovery KEY	1	Button

供电 Power Supply

Power Supply	Spec
Input Type	DC
Input Voltage	Wide input 12-50V DC
Typical consumption	30W

结构 Mechanical

Mechanical	Spec
Dimensions (W×H×D)	245mm×68mm×172mm (I/O ports and mounting holes included) 213mm×68mm×143mm (I/O ports and mounting holes excluded)
Weight	2.2Kg

环境 Environmental

Environmental	Spec
Operating Temperature	-20°C-70°C, 0.2~0.3m/s air flow ⁵
Storage Temperature	-25°C-80°C
Storage Humidity	10%-90% non-condensing
Vibration	5gn,10Hz~150Hz,3 Axis ⁶
Protection	IP4X ⁷

认证 Certification

Certification	Status
CE	Passed
CCC, FCC, RoHS, SRRC	Processing

4. Jetson AGX Xavier DRAM内存规格由16GB提升到32GB。

5. According to GB/T 2423-2008 60°C以上运行时，运行频率降低 Working frequency is subject to change after temperature reaches 60°C

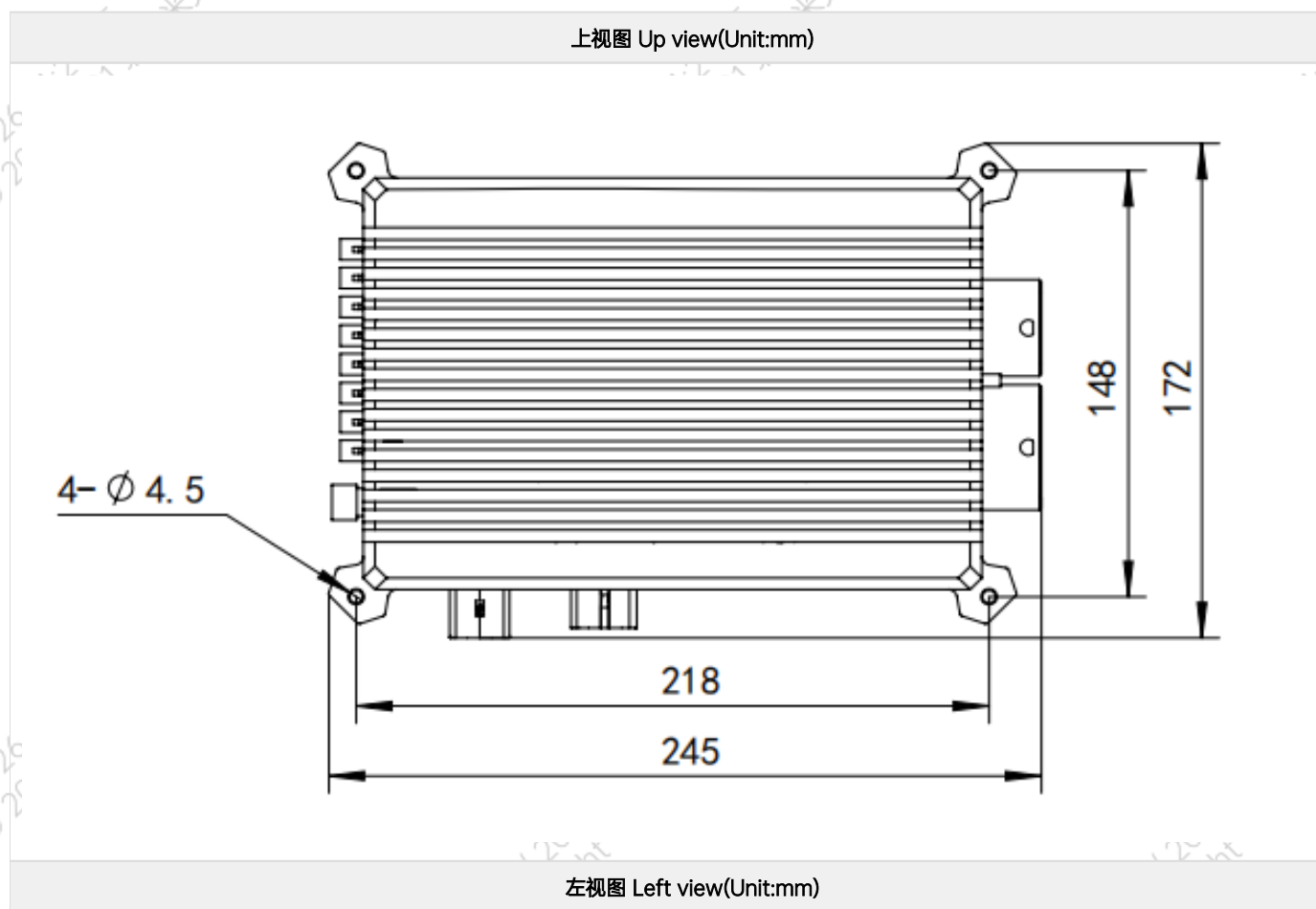
6. According to GB/T 2423.10-2008

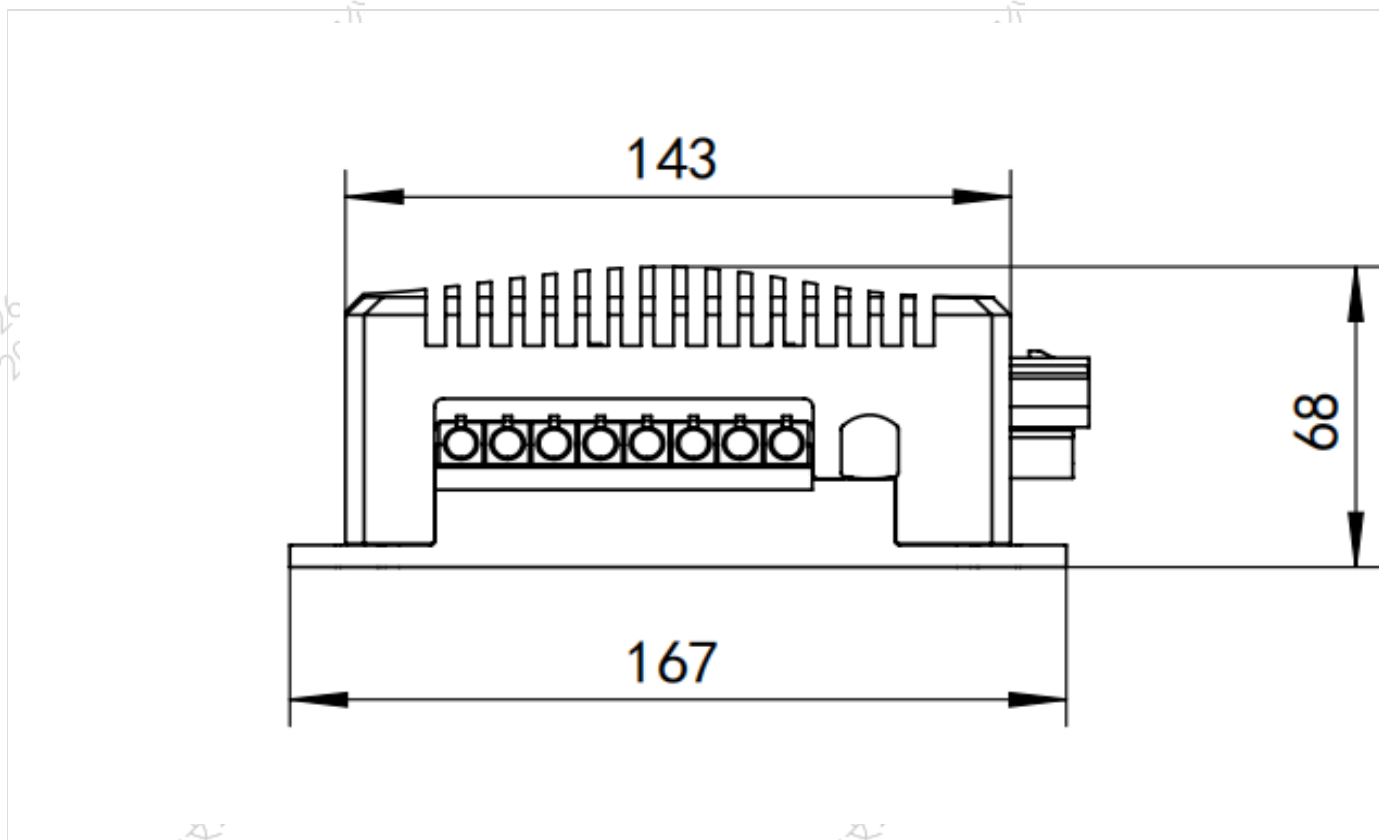
7. Apex Xavier非调试接口的接头选型均为IP67级别。若对整体产品有高防水抗振要求则需要联系米文动力定制外壳并封装调试接口。

尺寸及安装 Install Dimension

Apex Xavier主体尺寸及安装孔位尺寸如图:

Dimensions and mounting hole position as below:





服务与支持

技术支持

如果您遇到问题，或者您认为您的产品有缺陷，请发问题到email:helpdesk@mivii.com，我们将帮助您解决问题。也可访问米文技术论坛http://forum.mivii.com，搜索我们的知识库，以查找常见问题的解决方案。

保修

保修期：米文设备保修期为自购买之日起一年。保修条例：保修期内产品，若出现非人为损坏的故障米文将进行免费保修。请联系helpdesk@mivii.com获取保修协助。

接口说明及扩展安装方式

接口说明

正面接口

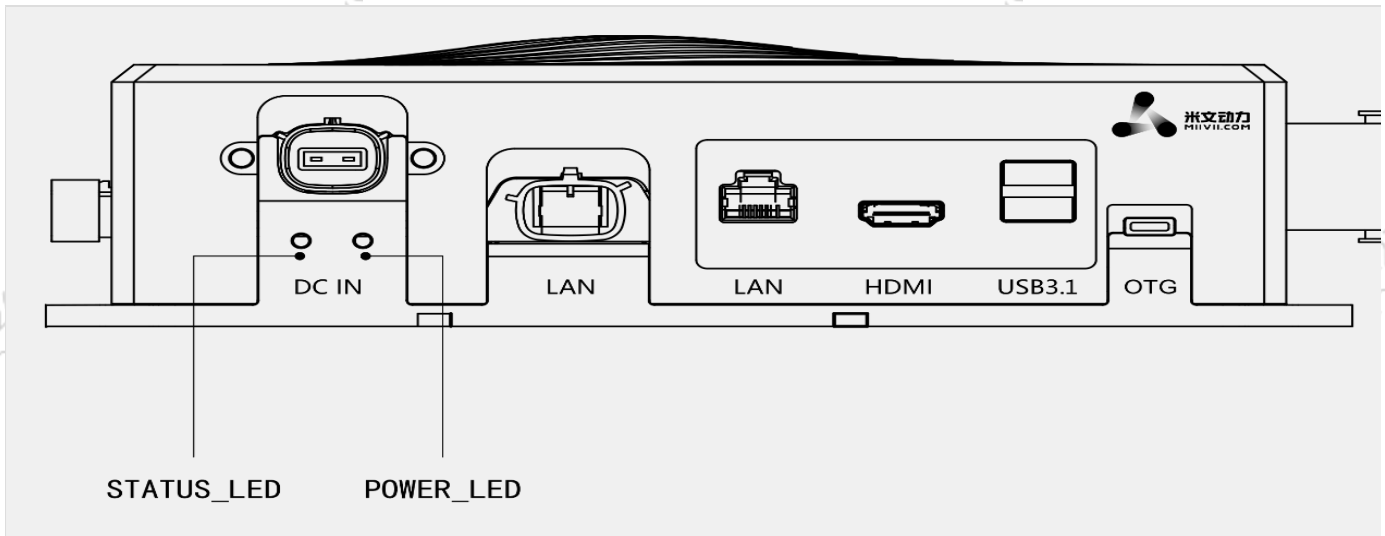


图 Apex Xavier正面接口示意图

接口	接口名称	接口说明
DC IN	电源接口	输入电源12-50V
STATUS_LED	系统状态指示灯	系统启动前：指示灯为红色 系统启动后：指示灯为蓝色常亮
POWER_LED	电源指示灯	载板上电：指示灯为黄色 载板启动：指示灯为白色常亮 载板错误：指示灯为红色常亮
LAN(防水网口)	以太网千兆口	与LAN(RJ45)智能切换 二选一使用，向下兼容百兆网口
LAN(RJ45)	以太网千兆口	与LAN(防水网口)智能切换 二选一使用，向下兼容百兆网口
HDMI	HDMI 接口	标准HDMI2.0接口。
USB×2	USB3.1接口	USB3.1接口，向下兼容 USB2.0 接口。支持超速、高速及低速模式；最大输出电流为 1A
Micro USB	Micro USB 接口	支持主模式，OTG 模式（烧写口）

其中，

LAN(防水网口)引脚定义如下：

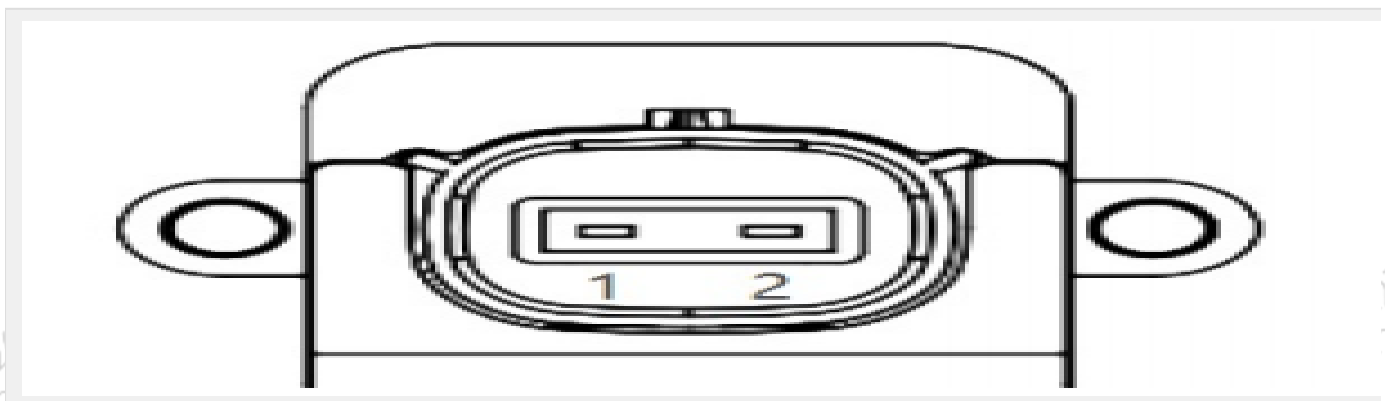


图 Apex Xavier电源口示意图

Circuit	定义
1	V+
2	GND

LAN(防水网口)引脚定义如下:

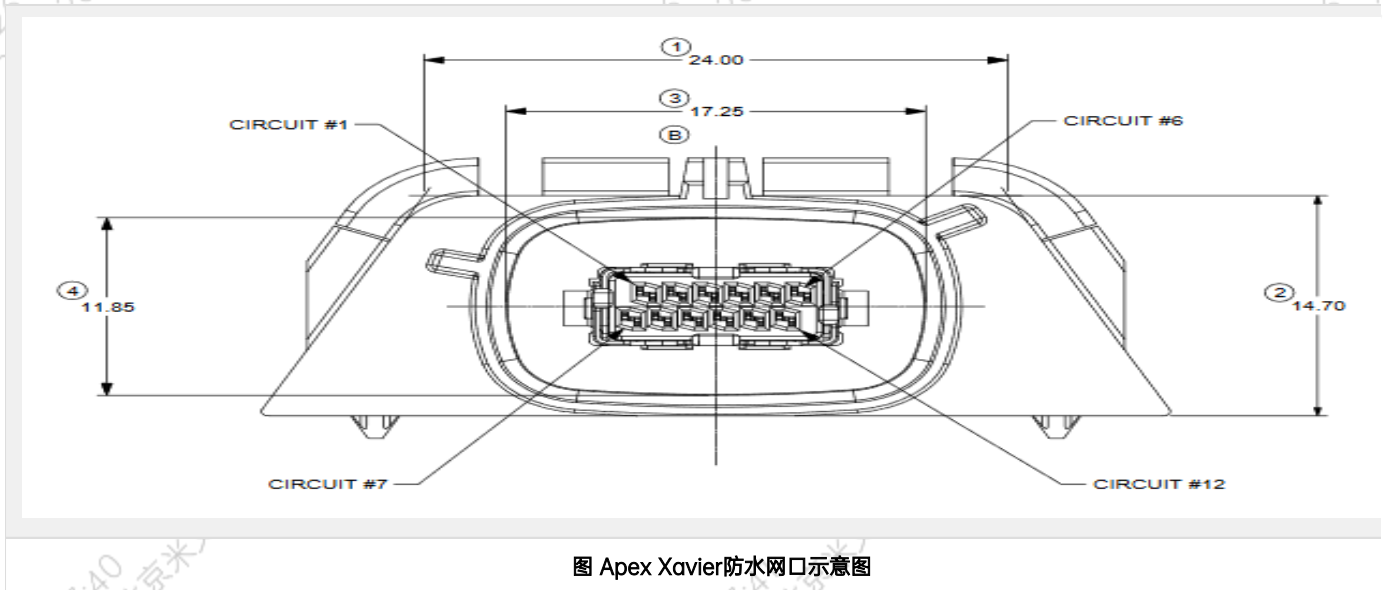


图 Apex Xavier防水网口示意图

Circuit	定义
1	MDI0+
2	MDI0-
3	MDI1+
4	MDI1-
5	MDI2+
6	MDI2-
7	MDI3+
8	MDI3-

左侧接口

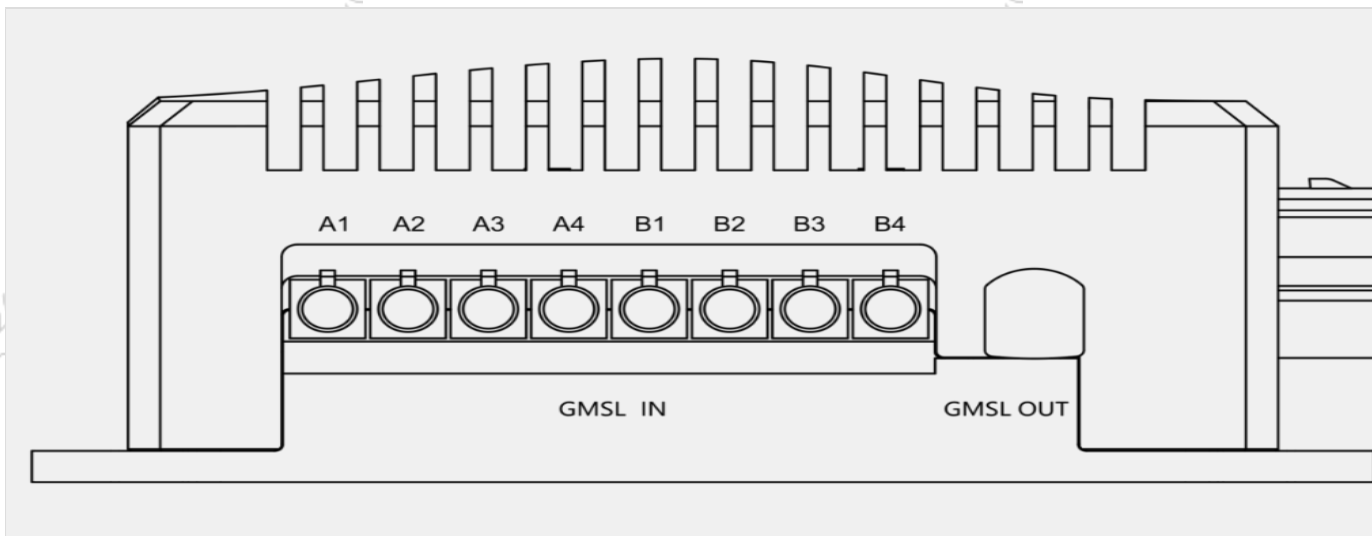


图 Apex Xavier左侧接口示意图

接口	接口名称	接口说明
GMSL IN	GMSL 输入	可接入8路GMSL协议的摄像头
GMSL OUT	GMSL 输出	可接出1路GMSL协议的显示屏

GMSL A组和B组之间摄像头的接入方式无限制，但当每组接入摄像头数量小于4个时，需要按照A1-A4或B1-B4顺序依次接入。同组摄像头要求为同一型号。

Camera Mix	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4
1 type a + 1 type b	●				●			
2 type a	●	●						
3 type a	●	●	●					
4 type a	●	●	●	●				
3 type a + 3 type b	●	●	●		●	●	●	
Device Node	/dev/video0				/dev/video1			

Apex Xavier提供8路GMSL摄像头接口，接口特性描述如下：

- 支持两组共8路GMSL摄像头输入。
- Apex Xavier为GMSL摄像头的供电电压为9V，请确认所使用摄像头的电压允许范围，避免过压烧毁摄像头。
- 8路GMSL摄像头被同一个固定输出频率的同步信号触发。

右侧接口

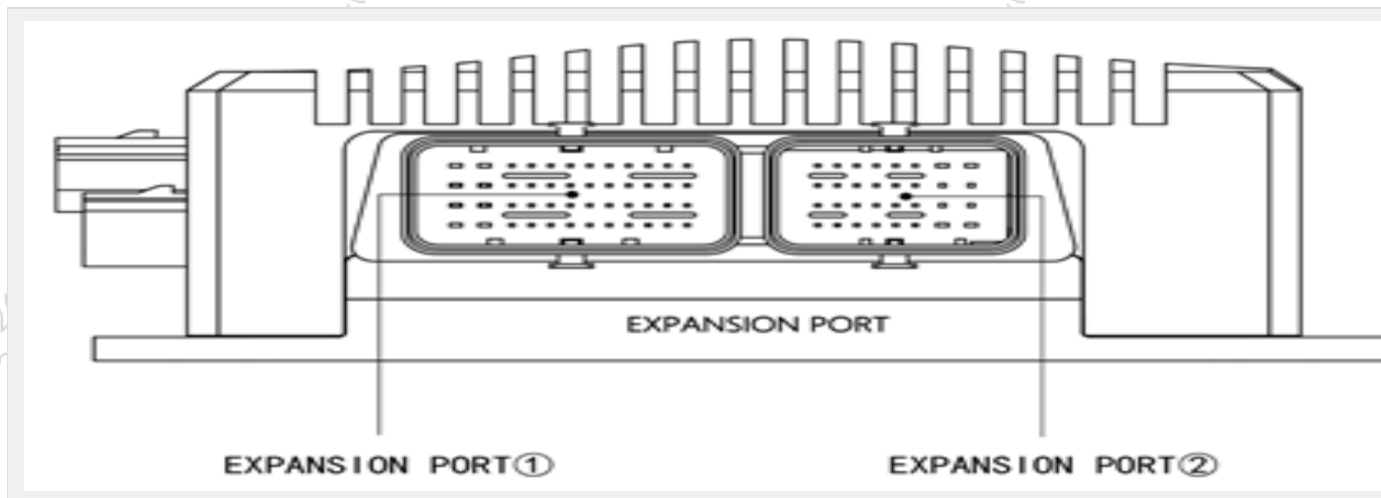


图 Apex Xavier右侧接口示意图

接口	接口名称	接口说明
EXPANSION PORT	多功能接口IO_1	1路DEBUG口 2路TTL/232串口(TTL 3.3V) 2路232/422/485接口 2路 CAN 口(带有CAN芯片, 终端电阻120) 2路SYNC_PPS 接口(3.3V) 1路 SYNC_OUT接口(3.3V) 1路 SYNC_IN 接口(Logic High 1V-12V, Logic Low 0V-0.8V) 1个 POWER_ONKEY启动按钮 1个FORCE_RECOVERY救砖按钮 1个RESET复位按钮
EXPANSION PORT	多功能接口 IO_2	1路IIS接口(3.3V) 1路IIC接口(3.3V) 1路SPI接口(3.3V) 5路GPIO 口(For IN: Logic High 1V-12V, Logic Low 0V-0.8V. For OUT:3.3V)

其中, 多功能接口介绍如下:

EXPANSION PORT 与EXPANSION PORT, 位于Apex Xavier右侧位置, 如图所示:

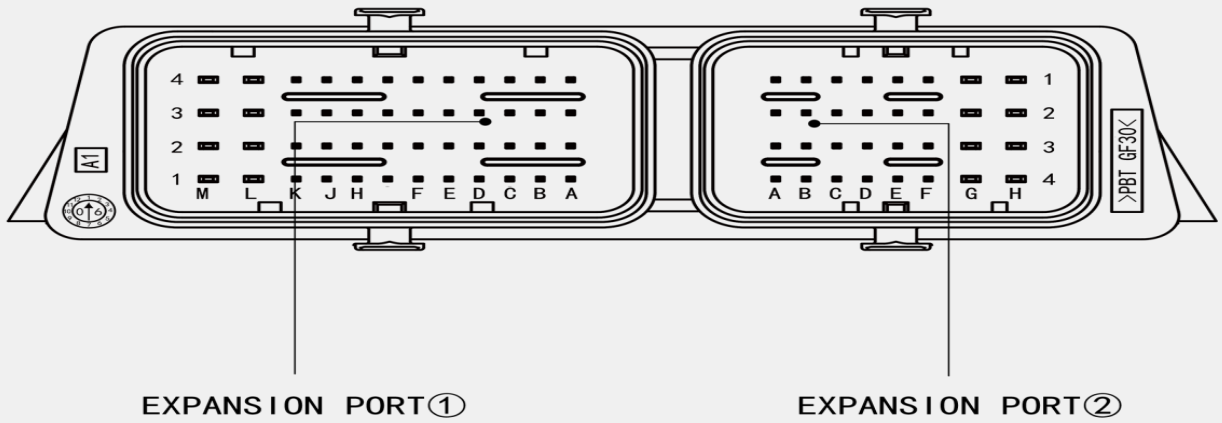


图 多功能接口图

EXPANSION PORT 接口信号定义

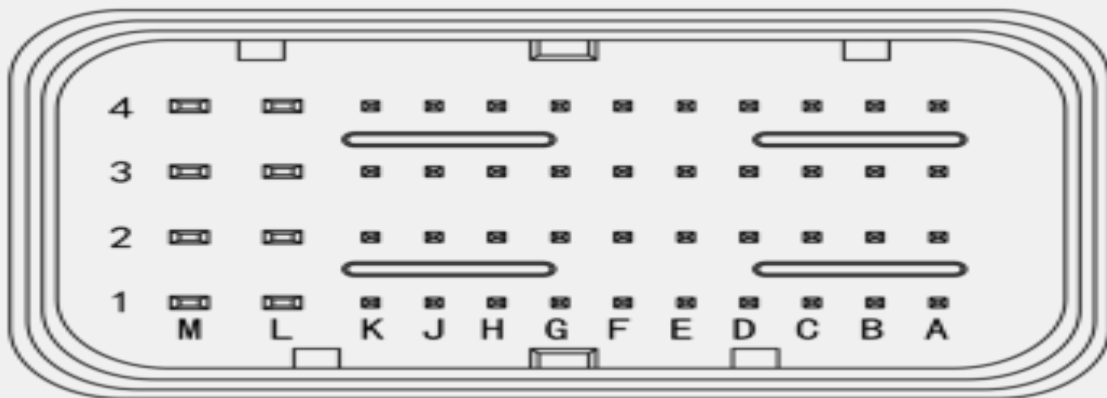


图 EXPANSION PORT 接口序号图

接口名称	引脚序号	接口信号定义	接口说明
UART(TTL/232)A DEBUG ⁸	G1	UART(TTL/232)A_RX	UART(TTL/232)A信号: TTL-RX /232-RX
	H1	UART(TTL/232)A_TX	UART(TTL/232)A信号: TTL-TX /232-TX
	J1	GND	地
UART(TTL/232)B	D1	UART(TTL/232)B_RX	UART(TTL/232)B信号: TTL-RX /232-RX
	E1	UART(TTL/232)B_TX	UART(TTL/232)B信号: TTL-TX /232-TX
	F1	GND	地
UART(TTL/232)C	B2	UART(TTL/232)C_RX	UART(TTL/232)C信号: TTL-RX /232-RX

	A2	UART(TTL/232)C_TX	UART(TTL/232)C信号: TTL-TX /232-TX
	A3	GND	地
UART(232/422/485)A	K1	UART(232_RX/485_A/422_T+)A	UART(232/422/485)A信号: 232_RX/485_A/422_T+
	L1	UART(232_TX/485_B/422_T-)A	UART(232/422/485)A信号: 232_TX/485_B/422_T-
	M1	UART(422_R+)A	UART(232/422/485)A信号: 422_R+
	M2	UART(422_R-)A	UART(232/422/485)A信号: 422_R-
	L2	GND	地
UART(232/422/485)B	G2	UART(232_RX/485_A/422_T+)B	UART(232/422/485)B信号: 232_RX/485_A/422_T+
	F2	UART(232_TX/485_B/422_T-)B	UART(232/422/485)B信号: 232_TX/485_B/422_T-
	E2	UART(422_R+)B	UART(232/422/485)B信号: 422-R+
	D2	UART(422_R-)B	UART(232/422/485)B信号: 422-R-
	C2	GND	地
CAN_A	B3	CAN_A_L	CAN_A信号 低位数据线
	C3	CAN_A_H	CAN_A信号 高位数据线
CAN_B	D3	CAN_B_L	CAN_B信号 低位数据线
	E3	CAN_B_H	CAN_B信号 高位数据线
PPS_A	A1	PPS_A_RX	PPS_A信号: TTL-RX/232-RX
	B1	PPS_A_TX	PPS_A信号: TTL-TX/232-TX
	C1	GND	地
	F3	PPS_A_SYNC	PPS_A_SYNC 秒脉冲信号
	G3	GND	地
PPS_B	K2	PPS_B_RX	PPS_B信号: TTL-RX/232-RX
	J2	PPS_B_TX	PPS_B信号: TTL-TX/232-TX
	H2	GND	地
	H3	PPS_B_SYNC	PPS_B_SYNC 秒脉冲信号
	J3	GND	地
SYNC_IO	K3	SYNC_IN	Sync in同步信号
	L3	GND	地
	M3	SYNC_OUT	Sync out同步信号
	M4	GND	地
	K4	GND	地
RESET按键	J4	RESET	复位按钮
RECOVERY按键	G4	FORCE_RECOVERY	恢复按钮
POWER 按键	E4	POWER_ONKEY	启动按钮
GND	H4	GND	地

F4
D4

[8] UART(TTL/232)A 接口为DEBUG接口，Apex Xavier所有TTL接口电压均为3.3V*

若需要使用GPS外部授时功能，接线方案如下：

GPS的NMEA输出串口对接Apex Xavier的UART(TTL/232)B硬件串口(串口波特率为9600),映射到Linux系统为/dev/ttyUART_TTL_232_B设备节点。

GPS的pps秒脉冲输出信号线对接Apex Xavier的SYNC_IO线的PIN1管脚,映射到Linux系统为/dev/miivii-sync-in-a设备节点。

在GPS授时模式下，如上两个节点会被后台GPS授时处理程序占用。请勿对这两个节点进行其他操作，否则GPS授时功能会被打断。

EXPANSION PORT 接口信号定义

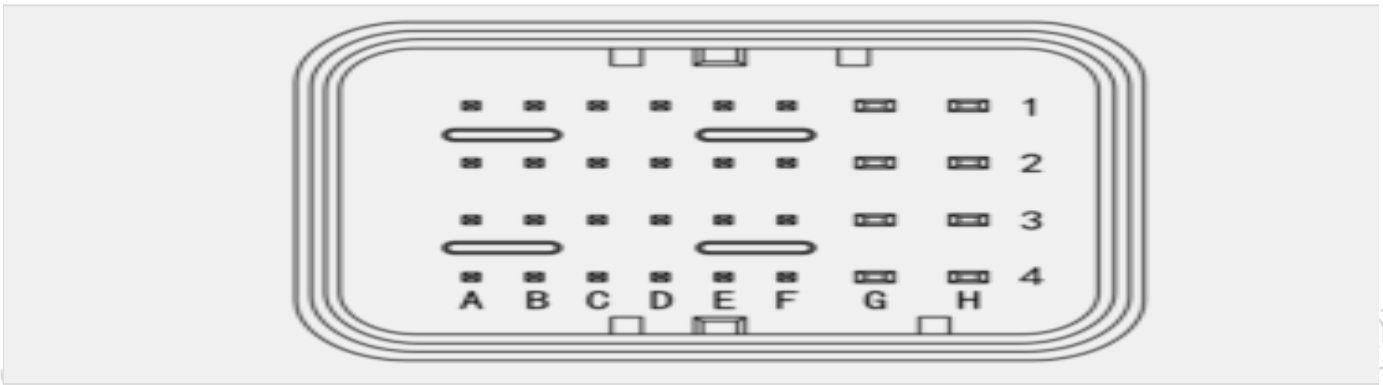


图 EXPANSION PORT接口序号图

接口名称	引脚序号	接口信号定义	接口说明
SPI接口	A4	SPI_SCK	SPI时钟信号
	B4	SPI_MISO	SPI主器件数据输入，从器件数据输出
	C4	SPI_MOSI	SPI主器件数据输出，从器件数据输入
	D4	SPI_CS0	SPI片选信号
	E4	GND	地
IIS接口	F4	IIS_MCLK05	IIS主时钟信号
	G4	IIS_PWM01	IIS中断信号
	H4	IIS_SDIN	IIS数据输入
	H3	IIS_SDOOUT	IIS数据输出
	G3	IIS_FS	IIS帧时钟信号
	F3	IIS_CLK	IIS时钟信号
	E3	GND	地
IIC接口	D3	IIC_CLK	IIC时钟信号
	C3	IIC_DAT	IIC数据信号
	B3	GND	地

Audio接口	A3	IN1P	MIC信号
	A2	AUD_HPOR	右声道音频信号
	B2	AUD_HPOL	左声道音频信号
	C2	GND	地
5路 GPIO口	D2	GPIO_A1	GPIO_IN信号
	F2	GPIO_B13	
	H2	GPIO_C24	GPIO_OUT信号
	G1	GPIO_D26	
	E1	GPIO_E33	
GND	E2	GND	地
	G2		
	H1		
	F1		
	A1		
5V	B1	5V	5V

GPIO接口定义

接口名称	引脚序号	GPIO名称	默认配置	引脚号
5路GPIO	D2	GPIO_A	GPIO_IN	339
	F2	GPIO_B		433
	H2	GPIO_C	GPIO_OUT	387
	G1	GPIO_D		390
	E1	GPIO_E		413

背面接口

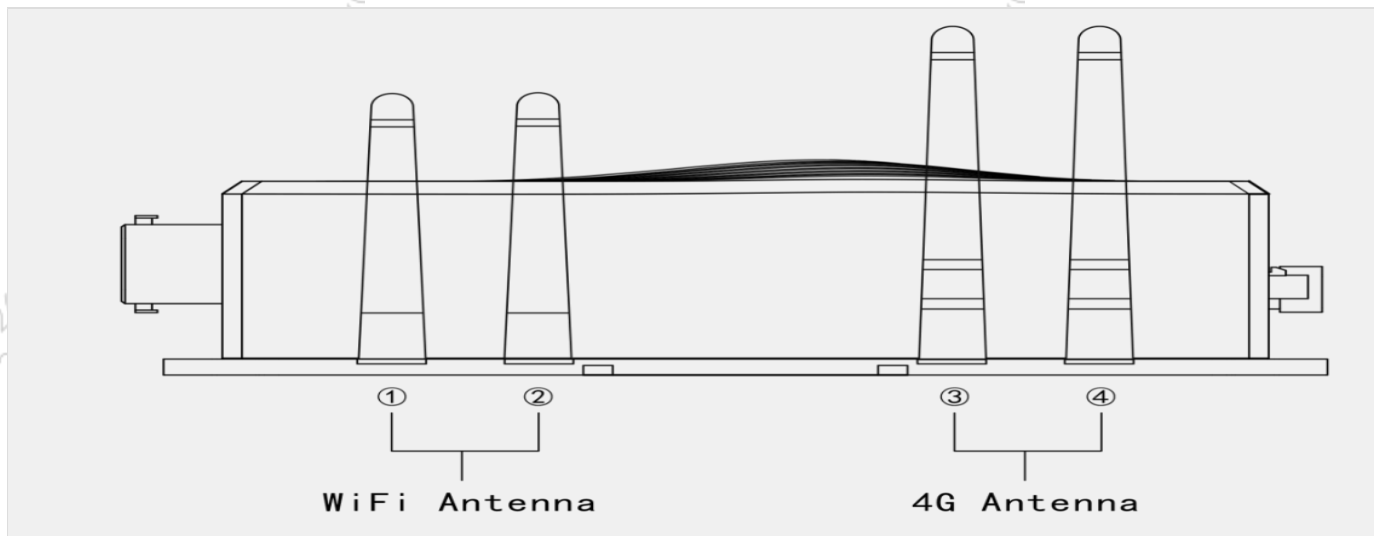


图 Apex Xavier后侧接口示意图

接口	接口名称	接口说明
	2.4G/5.8G wifi天线外延口	外接 2.4G/5.8G wifi天线
	4G天线外延口	外接4G 天线

IO转接线说明

Apex Xavier附带一根IO转接线⁹，对应EXPANSION PORT

[9] 暂不提供EXPANSION PORT对应的IO转接线，如有需要请联系米文动力

该IO转接线有10个DB9端子和3个按键，功能如表所示：

序号	功能	个数	引出方式
1	UART_TTL/232	3	黑色DB9接头
2	UART_232/422/485	2	灰色DB9接头
3	CAN	2	白色DB9接头
4	PPS	2	深蓝色DB9接头
5	同步信号	2	在同一个墨绿色DB9接头中
6	3个按键	3	1个RESET按键 1个RECOVERY按键 1个POWER_ONKEY按键

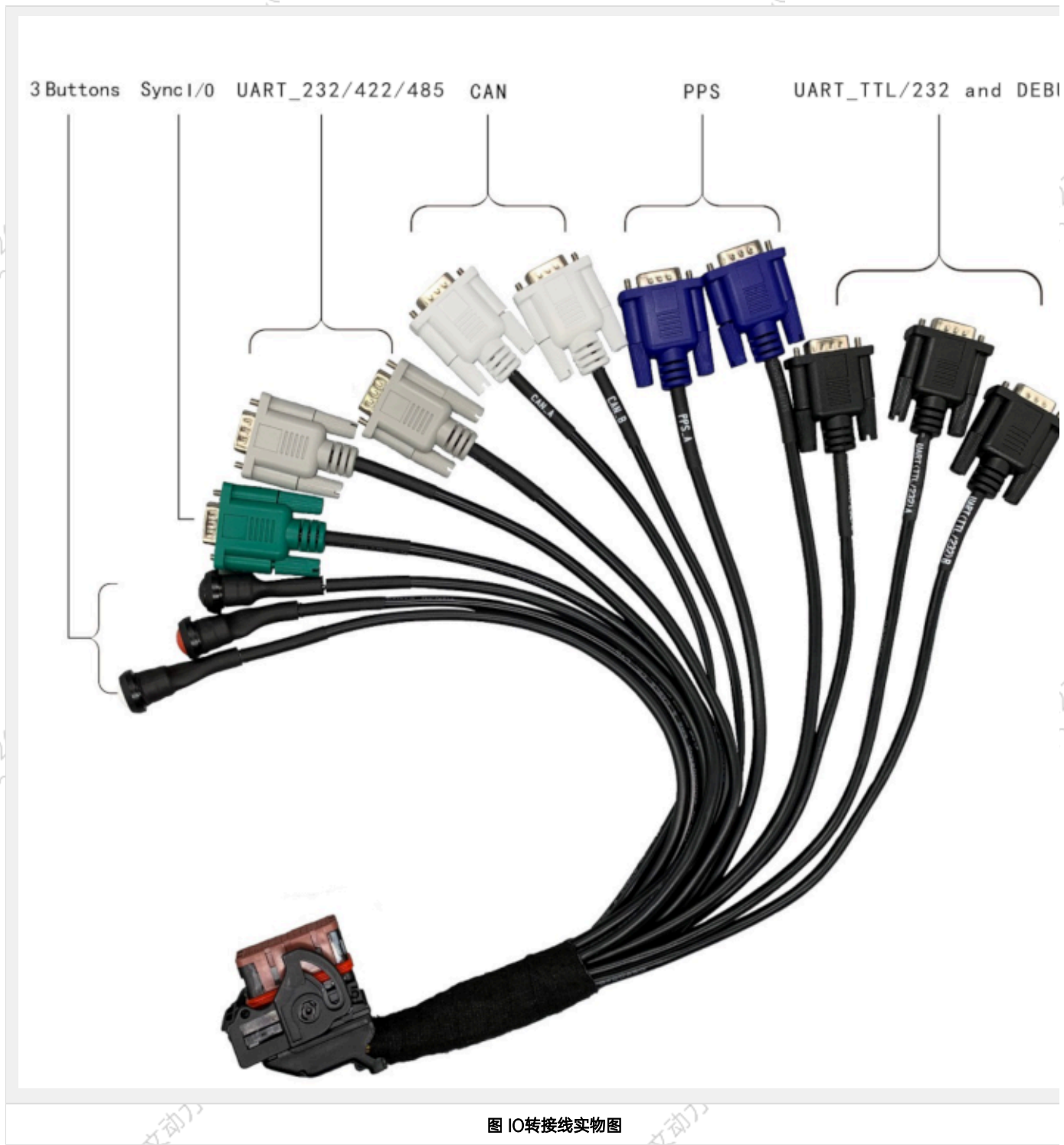


图 10 转接线实物图

UART(TTL/232)连接线及引脚定义

Apex Xavier支持3路TTL/232串口通信，分别为UART(TTL/232)A，UART(TTL/232)B，UART(TTL/232)C。其中UART(TTL/232)A是debug接口。转接线中使用黑色DB9端子引出，如图：



图 UART(TTL/232)转接线实物图

3路UART(TTL/232)的DB9端子引脚定义:

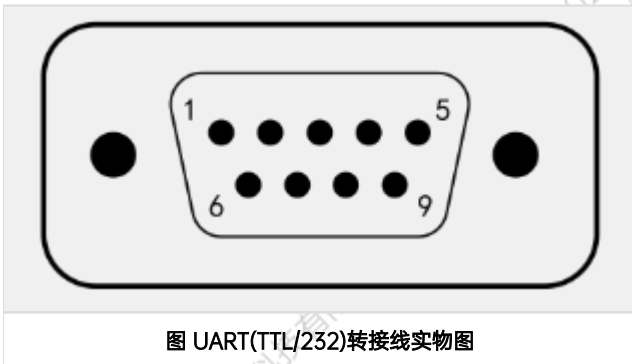


图 UART(TTL/232)转接线实物图

UART(TTL/232)A		UART(TTL/232)B		UART(TTL/232)C	
Pin	Signal	Pin	Signal	Pin	Signal
2	UART(TTL/232)A_RX	2	UART(TTL/232)B_RX	2	UART(TTL/232)C_RX
3	UART(TTL/232)A_TX	3	UART(TTL/232)B_TX	3	UART(TTL/232)C_TX
5	GND	5	GND	5	GND

UART(232/422/485)连接线及引脚定义

Apex Xavier支持2路232/422/485串口通信，分别为UART(232/422/485)A，UART(232/422/485)B。其中RS485为半双工，RS232、RS422为全双工。转接线中使用灰色DB9端子引出，如图：

图 UART(422/485)转接线实物图

2路UART(232/422/485)的DB9端子引脚定义：

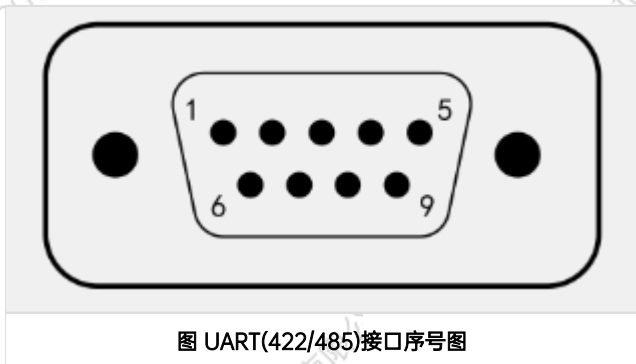


图 UART(422/485)接口序号图

UART(232/422/485)A		UART(232/422/485)B	
Pin	Signal	Pin	Signal
2	UART(232_RX/485_A/422_T+)A	2	UART(232_RX/485_A/422_T+)B
3	UART(232_TX/485_B/422_T-)A	3	UART(232_TX/485_B/422_T-)B
5	GND	5	GND
6	UART(422_R-)A	6	UART(422_R-)B
7	UART(422_R+)A	7	UART(422_R+)B

UART接口的设备节点对应关系如下：

序号	UART接口	设备节点
1	UART(TTL/232)A	DEBUG
2	UART(TTL/232)B	ttyUART_TTL_232_B
3	UART(TTL/232)C	ttyUART_TTL_232_C
4	UART(232/422/485)A	ttyUART_232_422_485_A
5	UART(232/422/485)B	ttyUART_232_422_485_B

UART接口拨码开关的调节方法：

打开设备底盖，可以看到电路板上的拨码开关，如图

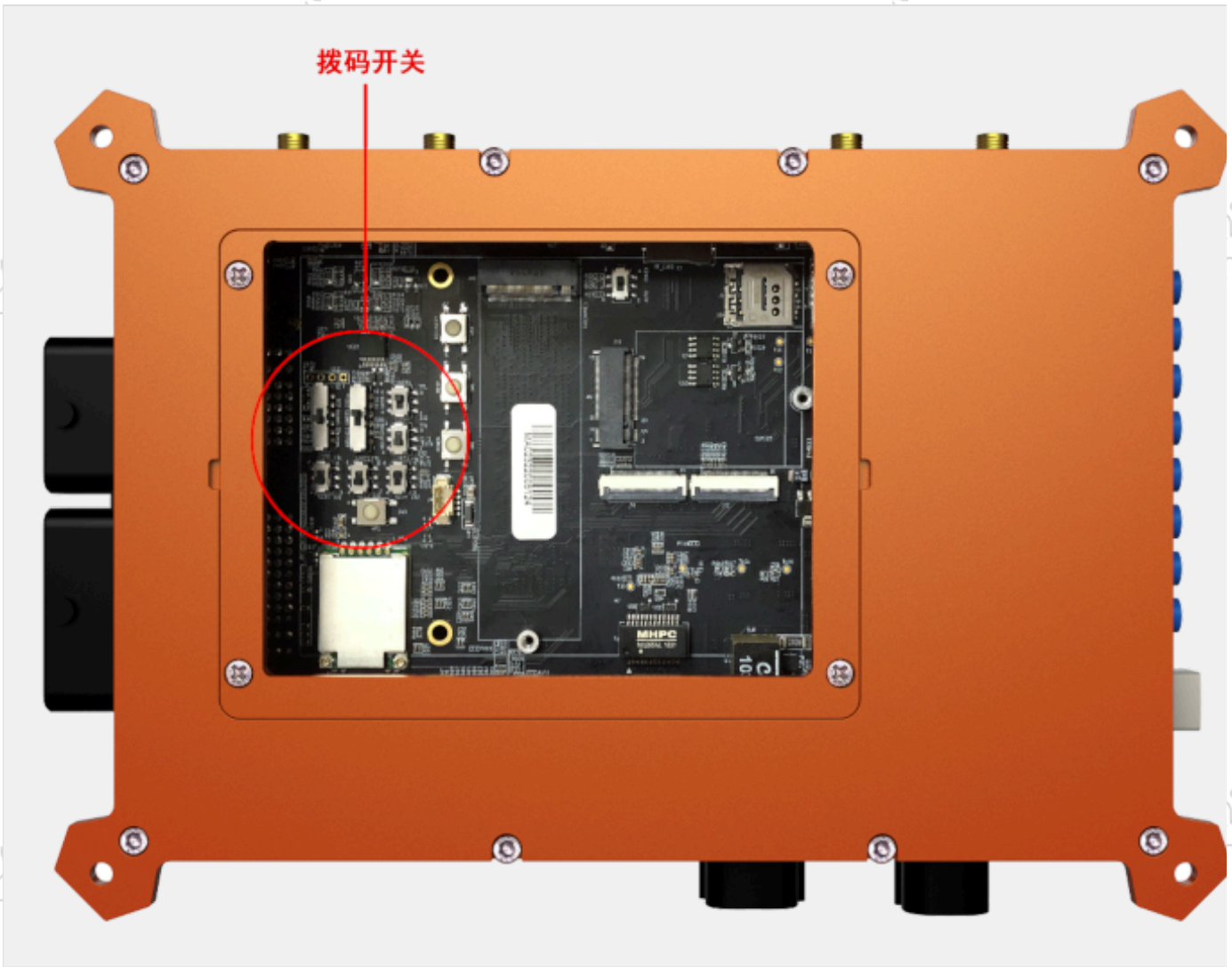


图 拨码开关实物位置图

UART接口与拨码开关的对应关系与调节方式，参考图例及说明表格

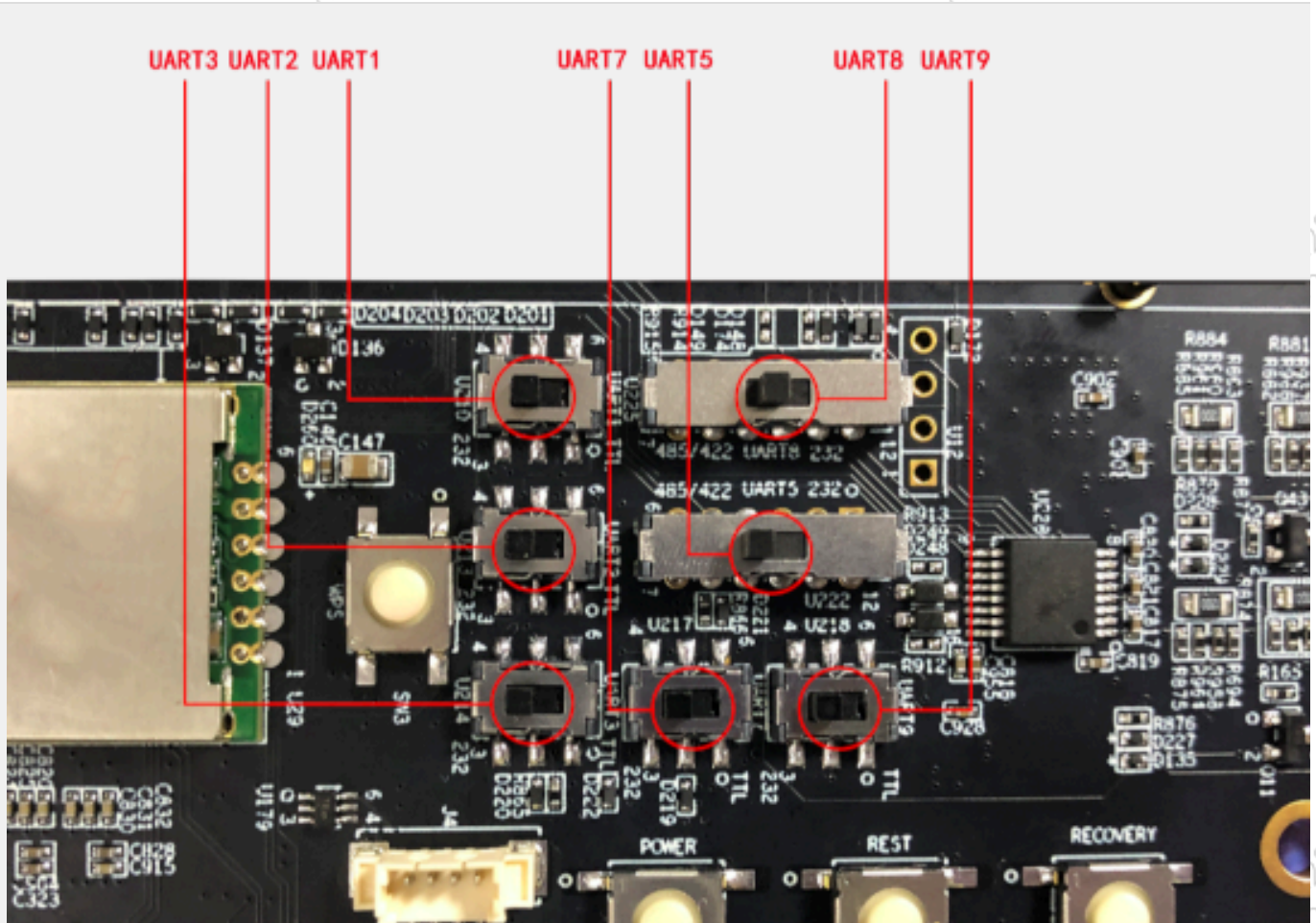


图 拨码开关示意图

序号	UART接口	对应拨码开关	拨码开关调节方式
1	PPS_A	UART1	1.使用TTL时拨至“TTL”一侧 2.使用232时拨至“232”一侧
2	PPS_B	UART7	
3	UART(TTL/232)A	UART3	
4	UART(TTL/232)B	UART2	
5	UART(TTL/232)C	UART9	1.使用232时拨至“232”一侧 2.使用“485/422”时拨至“485/422”一侧*
6	UART(232/422/485)A	UART5	
7	UART(232/422/485)B	UART8	

[9] 所有PPS接口，UART(TTL/232)接口默认拨码位置为232，所有UART(232/422/485)接口默认拨码位置为485/422*

CAN连接线及引脚定义

Apex Xavier支持2路CAN总线通信，分别为CAN_A，CAN_B。转接线中使用白色DB9端子引出，如图：



图 CAN转接线实物图

2路CAN总线的DP9端子引脚定义:

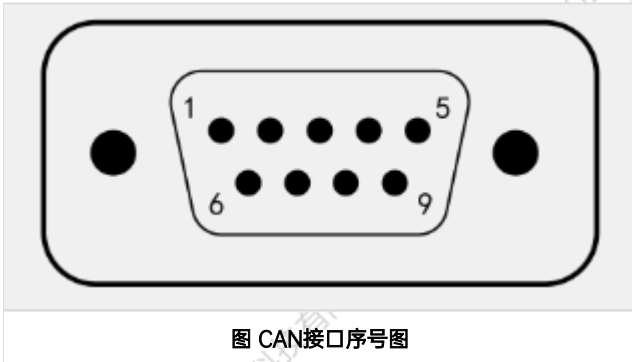


图 CAN接口序号图

CAN_A		CAN_B	
Pin	Signal	Pin	Signal
2	CAN_A_L	2	CAN_B_L
7	CAN_A_H	7	CAN_B_H

PPS连接线及引脚定义

Apex Xavier支持两路PPS同步信号PPS_A与PPS_B¹⁰，波特率分别为115200和9600。对应于IO转接线中两个深蓝色DB9端子，如图所示：
 [10] PPS 同步功能的使用方法请见“同步功能使用说明”中的“PPS同步模式”部分。



图 PPS同步转接线实物图

PPS_A波特率为115200，PPS_B波特率为9600，引脚定义：

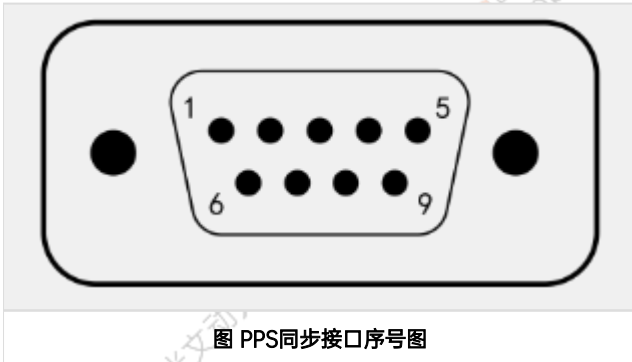


图 PPS同步接口序号图

PPS_A		PPS_B	
Pin	Signal	Pin	Signal
1	GND	1	GND
2	PPS_A_RX	2	PPS_B_RX
3	PPS_A_TX	3	PPS_B_TX

5	GND	5	GND
6	PPS_A_SYNC	6	PPS_B_SYNC

SYNC连接线及引脚定义

Apex Xavier支持1路的Sync-out和1路的Sync-in同步信号¹¹。对应IO转接线中一个墨绿色DB9端子，如图所示：



图 Sync IO转接线实物图

SYNC_IO的DP9端子引脚定义：

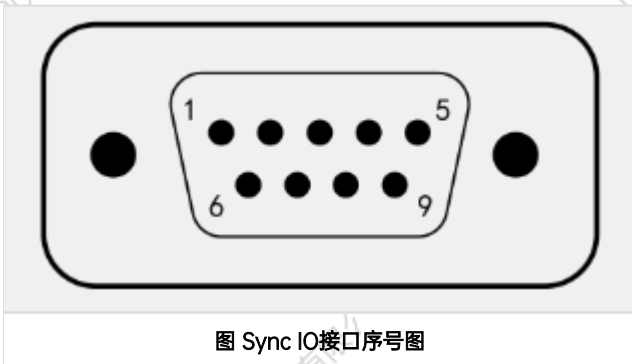


图 Sync IO接口序号图

Sync同步信号	
Pin	Signal
1	SYNC_IN_A
2	SYNC_OUT_A
3	NC
6	GND
7	GND

8	GND
---	-----

[11] Sync-out与Sync-in 同步功能的使用方法请见“同步功能使用说明”中的“Sync out 同步模式”与“Sync in 同步模式”部分。

功能按键

Apex Xavier转接线中提供了3个功能按键，分别为RESET按键，POWER_ONKEY按键和FORCE_RECOVERY按键。



图 功能按键实物图

按键名称	按键功能	颜色区分
RESET按键	设备重新启动	白色
POWER_ONKEY按键	设备启动	红色
FORCE_RECOVERY按键	进入刷机模式	黑色

扩展设备的安装方式

Apex Xavier提供SSD硬盘、4G模块、TF卡及SIM卡的硬件接口，为扩展功能使用。

安装时需要拧开Apex Xavier底盖固定的四个螺丝，打开Apex Xavier的底盖，如图所示。不需打开设备壳体整体下壳，避免影响设备整体防尘防水效果。

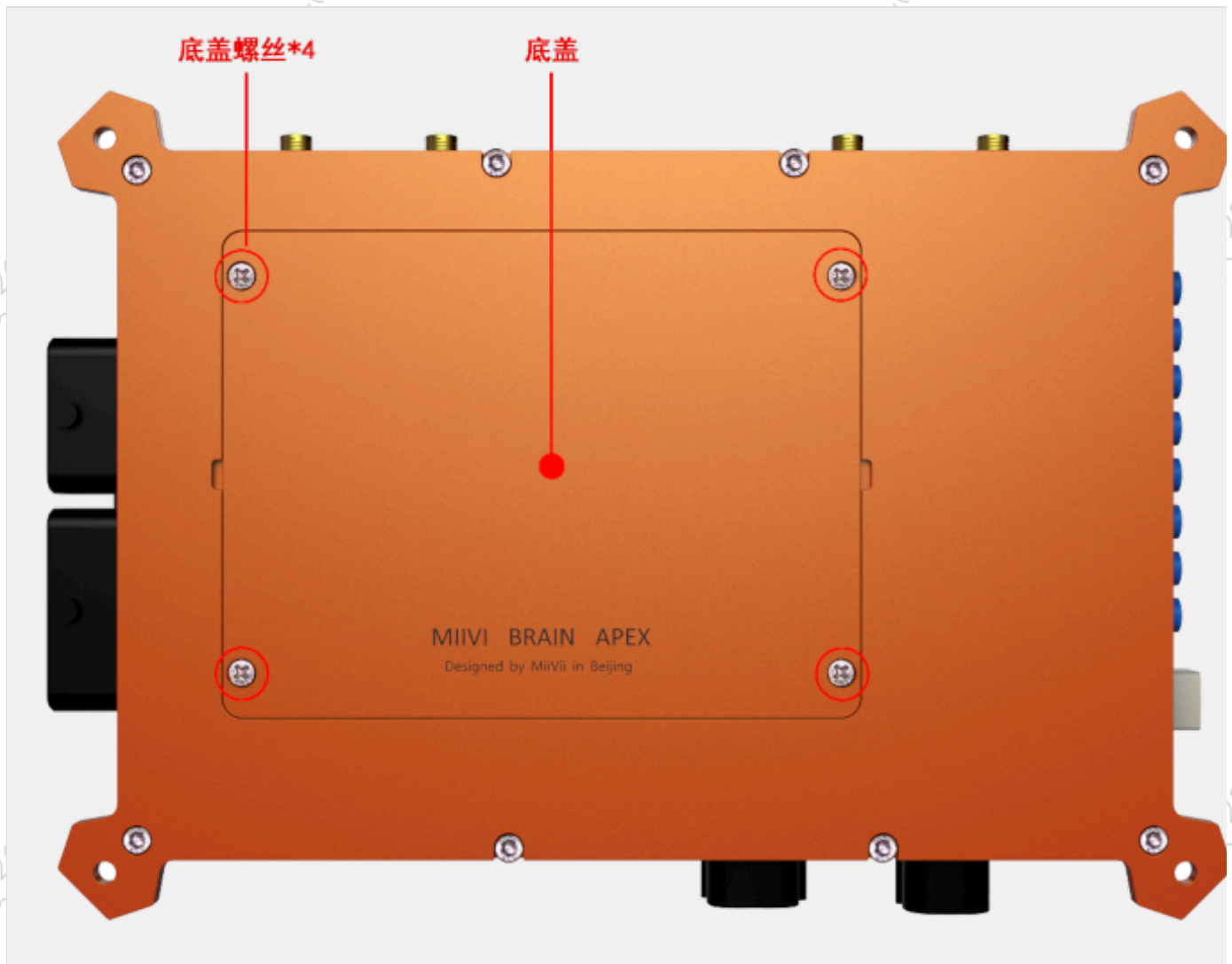


图 Apex Xavier底盖及螺丝位置

各模块安装位置如图。其中SSD硬盘、4G模块安装后需用M2×6螺丝在底部进行固定。

4G模块固定好后需将2根4G天线转接线接到模块的接口“D”与“M”。转接线在设备出厂时已安装在壳体上并用胶带固定于4G模块位置。

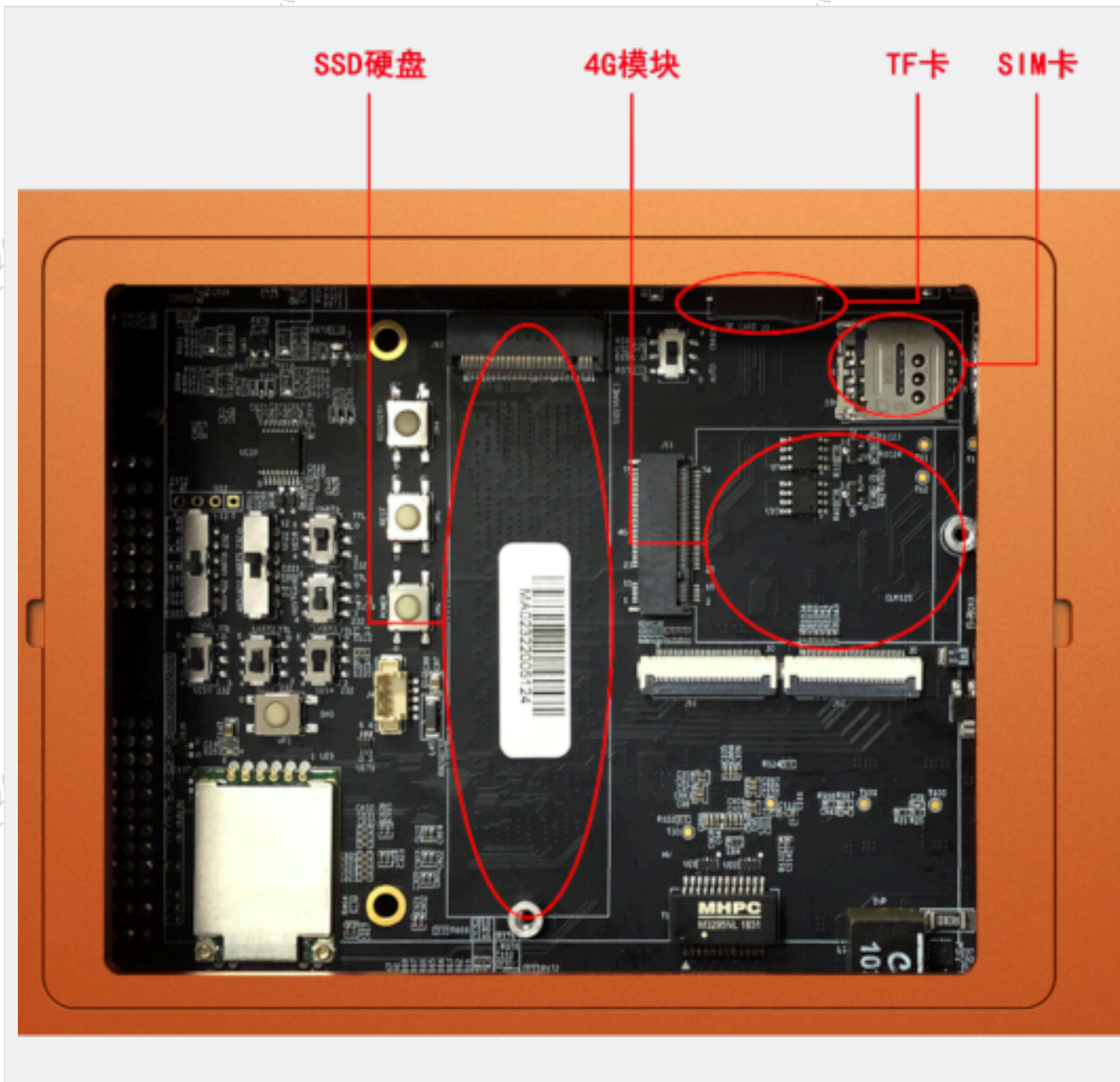


图 SSD硬盘 4G模块 TF卡 SIM卡安装位置图

M.2 B Key 4G支持清单

序号	品牌	产品型号	支持方式	使用接口	模块功能	工作温度	规格	备注
1	移远	EM05-CE FA-512-SGA	正式	M.2 B Key	4G	-30°C 至 70°C	规格全网通速度 最大130Mbps (下载)/最大 30Mbps (上传)	
2	移远	EM05-CE FC-128-SGAS	Beta	M.2 B Key	4G	-30°C 至 70°C	规格全网通速度 最大130Mbps (下载)/最大 30Mbps (上传)	

注:

1. 正式支持: 每次米文系统版本升级, 会在米文设备上验证。
2. BETA支持: 米文调试过, 但不会在每次米文系统版本升级中验证, 如使用过程中需要进一步支持请联系对应的销售工程师或客户经理。

功能介绍

通用使用方法

系统介绍

米文设备采用Ubuntu系统。默认用户名: nvidia; 密码: nvidia

烧写镜像

请访问米文技术论坛<http://forum.miivii.com/>来获取烧写工具, 烧写工具说明及相应镜像。

开关机

开机: 米文设备默认开机模式为上电自启动。插入电源, 并将显示器通过HDMI接口与米文设备相连, 开机画面如图所示:

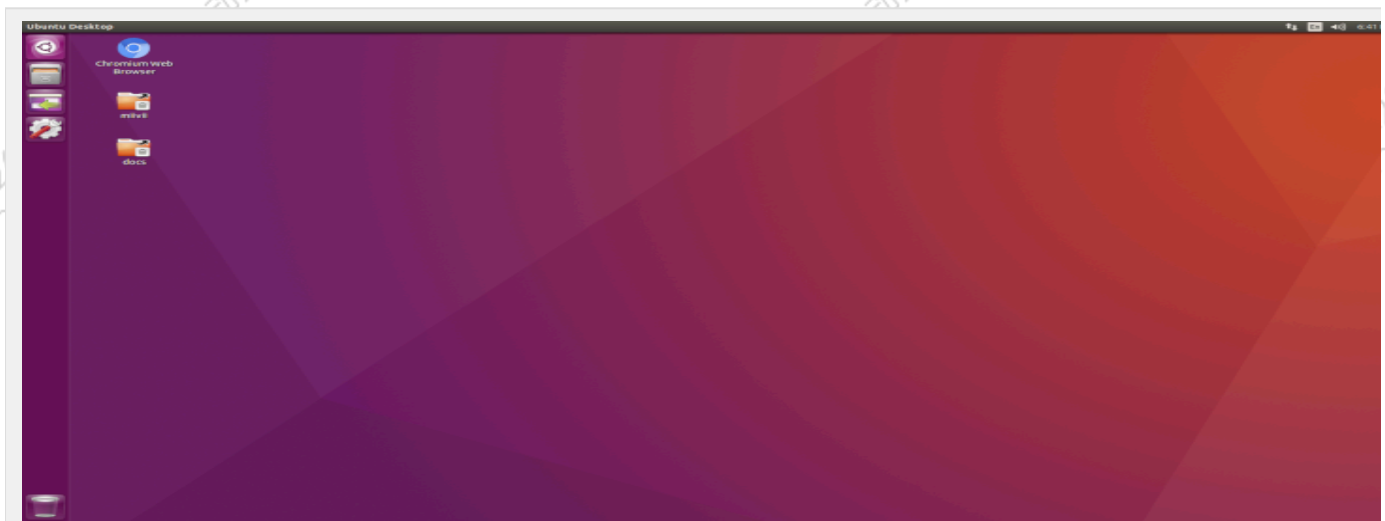


图 开机画面

关机: 长按POWER键/ON KEY按钮关机。或在命令行中执行\$ sudo poweroff, 完成软关机 重启: 在命令行中执行\$ sudo reboot, 完成重启

MIIVII SETTINGS的使用说明

使用视频

简介

MIIVII SETTINGS (又称米文设置), 是米文为了简化对于设备进行设置, 而提供的工具。

提供诸如系统状态检测、远程访问、远程登陆等等功能。

Jetpack 4.4版本及以下镜像MIIVII SETTINGS的使用说明

请参考: <https://doc.miivii.com/pages/viewpage.action?pagelId=5275982>



登陆

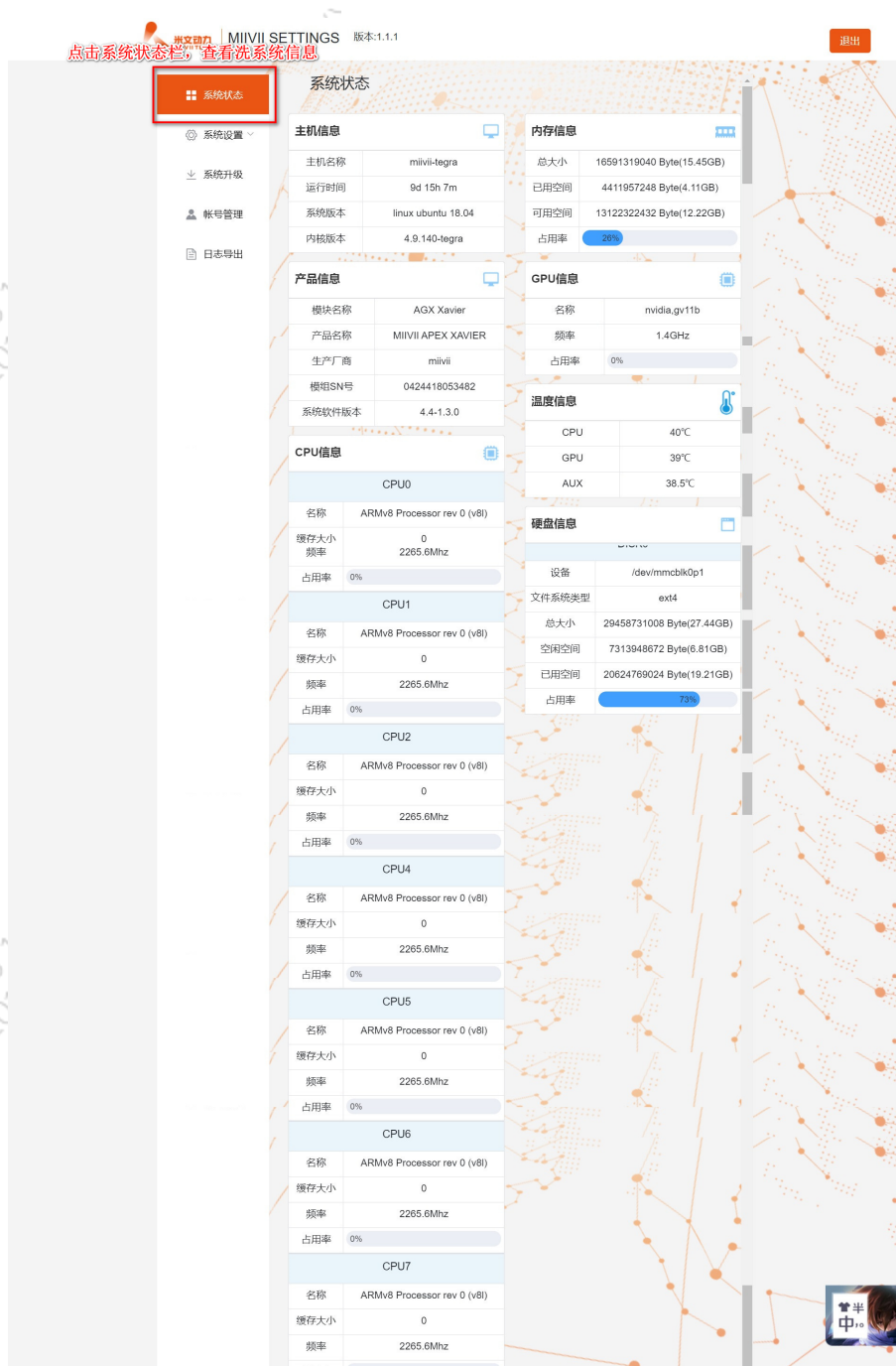
默认端口号为3000

用户名密码, 为系统用户名密码。具有sudo权限的用户方可登录。无sudo权限用户无法登陆。

功能说明

系统状态

用于查看当前系统CPU占比、内存占比, 存储占比等基本信息。



所有设备配置软件均含有基本信息显示功能，在此可以看到设备的系统版本，也可以通过命令行查看系统版本。

```
cat /etc/miivii_release  
APEX 4.2.2-1.5.0
```

系统设置

对系统基本功能进行设置，如系统授时设置，GMSL相机设置等等。

- GMSL设置



Apex Xavier以及S2Pro包含GMSL摄像头设置功能,

Apex Xavier II, EVO TX2 GMSL2包含GMSL2摄像头设置功能,

EVO Xavier, EVO TX2以及S2不包含GMSL/GMSL2摄像头设置功能。

该功能可以按照GMSL/GMSL2摄像头的接插位置，分别设定摄像头的品牌。

设备Apex有两组GMSL摄像头接口，分别记为GMSL_A与GMSL_B,

设备S2Pro只有一组记为GMSL_A,

设备EVO TX2 GMSL2有6个独立GMSL2摄像头接口，记为GMSL_0-5

设备Apex Xavier II有8个独立GMSL2摄像头接口，记为GMSL_0-7

GMSL摄像头配置方法

在初次接入GMSL摄像头以及更换GMSL摄像头型号时需要对配置文件进行更改，并重启设备。配置文件路径：`/opt/miivii/config/gmsl_camera/camera.cfg`
MVGCB-001A：EntronMVGCB-002A：CalmcarMVGCB-003A：AdayoMVGCB-006A：Sensing默认配置：A组和B组摄像头接口默认配置都是MVGCB-001A

- 系统授时设置



Apex Xavier, Apex Xavier II, EVO Xavier, EVO TX2 GMSL2, S2Pro包含同步功能设置, EVO TX2, S2不包含同步功能设置。

其中, NTP为默认模式。NTP网络授时模式, 此时设备接入网络, 可以被NTP服务授时。同时, 设备可作为同步源, 外接支持同步功能的传感器, 并进行同步; GPS为GPS外界授时模式, 此时设备外接GPS, 可以被GPS授时。同时, 设备可作为同步源, 外接支持同步功能的传感器, 并进行同步; None为不同步模式, 此时设备不被外界授时, 但可以作为同步源。同时, 也可在此调节Sync out输出频率, 注意此处并非是GMSL的频率。

设备授时模式与Sync out输出频率配置方法设备授时模式与Sync out输出频率的调整需要对配置文件进行修改, 并重启设备。配置文件路径: /opt/miivii/config/sync/sync.cfg授时模式是通过修改其中"sync_type:X"的X数值来实现。0: GPS外界授时模式1: NTP网络授时模式2: 不同步模式Sync out输出频率通过修改其中"sync_out_freq:XX"的XX数值实现Sync out频率调节。该调节仅支持整数。

```
cat /opt/miivii/config/sync/sync.cfg
sync_out_freq:25
sync_type:2
/*
note:
sync_out_freq---the frequency is 25 for sync out time
sync_type---0 is for GPS calibrate time
1 is for SYS calibrate time
2 can not calibrate time
```

- 远程访问设置



系统升级

对cuda相关包, 以及miiVII提供的相关包和系统进行升级及回退。



账号管理

用于绑定米文边缘服务。



日志导出

用于导出/var/log/中的日志，便于进行售后分析。



功率模式设定

搭载Jetson AGX Xavier的米文设备有多工作模式。可以通过右上角的NVIDIA绿色标志设置进行调整。米文设备的默认模式为3: MODE_30W_ALL

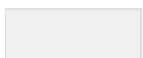


图 设置图标

点击下拉菜单即可对米文设备的工作模式进行修改，工作模式的细节详见下表：

Mode Name	EDP	10W	15W	30W	30W	30W	30W
	MAXN	MODE_10W	MODE_15W	MODE_30W_ALL	MODE_30W_6CORE	MODE_30W_4CORE	MODE_30W_2CORE
Power Budget	n/a	10W	15W	30W	30W	30W	30W
Mode ID	0	1	2	3	4	5	6
Number of Online CPUs	8	2	4	8	6	4	2
CPU Maximal Frequency (MHz)	2265.6	1200	1200	1200	1450	1780	2100
GPU TPC	4	2	4	4	4	4	4
GPU Maximal Frequency (MHz)	1377	520	670	900	900	900	900
DLA Cores	2	2	2	2	2	2	2
DLA Maximal Frequency (MHz)	1395.2	550	750	1050	1050	1050	1050
Vision Accelerator (VA) cores	2	0	1	1	1	1	1
VA Maximal Frequency (MHz)	1088	0	550	760	760	760	760
Memory Maximal Frequency (MHz)	2133	1066	1333	1600	1600	1600	1600

也可采用命令行调整：

```
#
sudo nvpmode1 -q verbose
#
sudo nvpmode1 -m <MODE ID>
#
sudo jetson_clocks
#
sudo jetson_clocks --show
```

IO使用方法

GPIO接口配置方法

对GPIO接口使用的示例如下，请将<>中的信息修改为想要调整的GPIO节点号，具体对应关系请参考【接口说明】部分

```
# root
sudo su -
# (DO)
echo 1 > /sys/class/gpio/<gpio339>/value
# (DO)
echo 0 > /sys/class/gpio/<gpio339>/value
# (DI)
cat /sys/class/gpio/<gpio339>/value
```

若需要关机后保留配置，可以将以上命令写入/etc/rc.local 文件

注：GPIO外接方式说明 DO为开漏输出（开漏输出就是不输出电压，控制输出低电平时引脚接地，控制输出高电平时引脚既不输出高电平，也不输出低电平，为高阻态。如果外接上拉电阻，则在输出高电平时电压会拉到上拉电阻的电源电压）设置为高电平时，DO脚与外接的电压相同（0V~40V）；设置为低电平时，DO脚为地。

UART接口配置方法

打开/dev/(folder)下面对应的设备节点，设置波特率，停止位，奇偶校验位，数据位等。可以使用stty命令配置串口的波特率，停止位，奇偶校验位，数据位等，详见stty命令说明。

命令示例，请将<>中的信息修改为想要调整的串口节点号，具体对应关系请参考【接口说明】部分

```
sudo stty -F /dev/<UART_XXX> speed 115200 cs8 -parenb -cstopb -echo
```

输出数据测试

```
sudo echo "miivii tty debug" > /dev/<UART_XXX>
```

使用下面命令接收输入数据

```
sudo cat /dev/<UART_XXX>
```

GPS 对设备授时使用方法

GPS对设备授时功能优点：设备通过GPS设备从GPS卫星上获取当地标准的时间信号，从而精准定位设备时间。

GPS支持型号

串口支持修改波特率，默认波特率为9600

支持GPS品牌型号：所有符合GPRMC数据标准格式输出的GPS设备，且必须要有PPS秒脉冲输出的GPS设备

连接方式

```
" "
```

授时功能配置

在初次接入GPS时需要在MiiVii Setting配置软件中进行系统配置，将Sync Mode选项配置成GPS模式，重启系统。MiiVii Setting具体方法请参考“米文配置软件介绍”部分。

检查授时是否成功

修改系统时间，输入命令

```
sudo date -s "2018-10-1"
```

等待2~3s，查看当前时间，输入命令

```
date
```

若显示时间为：“2018-10-1”，说明授时失败

若显示时间为：“当前时间”，说明授时成功

故障排查

若授时失败，需进行故障排查

1.查看GPS是否有输出

输入命令

```
cat /dev/ttyTHS1
```

终端收到带有GPRMC字段的输出，例如：

```
GPRMC,014600.00,A,2237.496474,N,11356.089515,E,0.0,225.5,310518,2.3,W,A*23
```

2.查看GPS的pps信号是否有输出

输入命令

```
hexdump /dev/miivii-sync-in-a
```

终端有十六进制的数据输出，例如：

```
0000400 02fe 9f40 490e 562d 1647 004e 0000 0000
```

3. 识别方法

如果以上"1"和"2"没有输出，说明GPS工作不正常，可以把GPS放到窗外或是到户外测试，或更换GPS进行测试

如果"1"和"2"输出正常，检查MiiVii Setting配置是否为GPS模式，如果不是，更改模式后重新启动

执行以上操作之后，GPS授时依然不成功，输入命令

```
hexdump /dev/miivii-sync-out
```

终端有十六进制的数据输出，例如：

```
0000400 02fe 9f40 490e 562d 1647 004e 0000 0000
```

如果没有数据输出，可能是没有用匹配的刷机工具和镜像刷机，建议检查镜像和刷机工具重新刷机

如果有数据输出，可能是设备硬件问题，建议联系售后维修处理

CAN口配置方法

CAN10设备具体使用方法，参考<https://github.com/linux-can/can-utils>中的cansend.c和candump.c

测试命令：

```
sudo modprobe can

sudo modprobe can_raw

sudo modprobe mttcan

sudo ip link set can0 type can bitrate 500000 sjw 4 berr-reporting on
loopback off

sudo ip link set up can0

sudo cansend can0 123#abcdabcd

sudo candump can0

sudo ip -details -statistics link show can0

sudo ifconfig can0 down
```

CAN FD配置使用方法:

```
sudo modprobe can  
sudo modprobe can_raw  
sudo modprobe mttcan  
sudo ip link set can0 type can bitrate 500000 sjw 4 dbitrate 2000000 dsjw  
4 berr-reporting on fd on  
sudo ip link set up can0  
sudo cansend can0 213##011
```

[10] CAN FD和CAN 2.0的区别:

1)

```
sudo ip link set can0 type can bitrate 500000 dbitrate 2000000 berr-  
reporting on fd on
```

其中bitrate为can2.0模式下的波特率; dbitrate为can fd模式下的波特率, 根据官方文档, 这个值最大可配置为5M, 一般应用最好采用2M;

2)

```
sudo cansend can0 213##011
```

发送命令中, id与数据之间多了一个#, 并且##后的第一个字节(0)为canfd_frame.flags的值, 范围为0~F; canfd_frame.flags后面的字节(11)为第一个数据, 一次最多可以传输64个字节。

扩展设备配置方法

扩展SSD硬盘使用

查看硬盘信息:

```
sudo fdisk -lu
```



```
Disk /dev/mmcblk0boot1: 8 MiB, 8388608 bytes, 16384 sectors
Units: sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes

Disk /dev/mmcblk0boot0: 8 MiB, 8388608 bytes, 16384 sectors
Units: sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes

Disk /dev/nvme0n1: 232.9 GiB, 250059350016 bytes, 488397168 sectors
Units: sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disklabel type: dos
Disk identifier: 0xd80dc8f5
nvidia@miivii-tegra:~$
```

图 查看硬盘信息页面截图

格式化硬盘:

```
sudo mkfs -t ext4 /dev/nvme0n1
```

```
nvidia@miivii-tegra:~$ sudo mkfs -t ext4 /dev/nvme0n1
mke2fs 1.42.13 (17-May-2015)
Found a dos partition table in /dev/nvme0n1
Proceed anyway? (y,n) y
```

图 格式化硬盘截图

查看硬盘UUID:

```
sudo blkid /dev/nvme0n1
```

```
nvidia@miivii-tegra:~$ sudo blkid /dev/nvme0n1
/dev/nvme0n1: UUID="6e643050-77bb-40d3-97b4-7835fc016afb" TYPE="ext4"
nvidia@miivii-tegra:~$
```

图 查看硬盘UUID 截图

开机自动挂载硬盘的设置方法: 在/etc/systemd/system路径下创建一个systemd服务, 用来开机自动执行挂载硬盘, 如: miivii_mount_ssd.service

```
#miivii_mount_ssd.service
vim miivii_mount_ssd.service
[Unit]
Description=MIIVII specific script
After=udev.service

[Service]
ExecStart=/etc/systemd/miivii_mount_ssd.sh

[Install]
WantedBy=multi-user.target
```

在/etc/systemd/路径下创建一个脚本，用来挂载硬盘，如：miivii_mount_ssd.sh

```
#miivii_mount_ssd.sh
vim miivii_mount_ssd.sh
#!/bin/bash
mount -o rw /dev/nvme0n1 /home/nvidia/workspace
```

为创建的脚本文件添加可执行权限

```
sudo chmod +x miivii_mount_ssd.sh
```

将挂载硬盘的服务设置为开机自启动

```
sudo systemctl enable miivii_mount_ssd.service
```

无线设备配置方法

WiFi配置方法

米文S2, S2Pro, EVO TX2, EVO TX2 GMSL2自带WiFi功能。米文Apex Xavier, Apex Xavier II, EVO Xavier, Lite NX, Lite Nano的WiFi功能由外接扩展模块提供，请按照【扩展设备安装方式】的内容对WiFi模块进行安装。请在开机Ubuntu系统桌面右上角网络连接图标中，找到要连接的WiFi名称并点击，然后在弹出的密码框输入密码并点击连接即可。

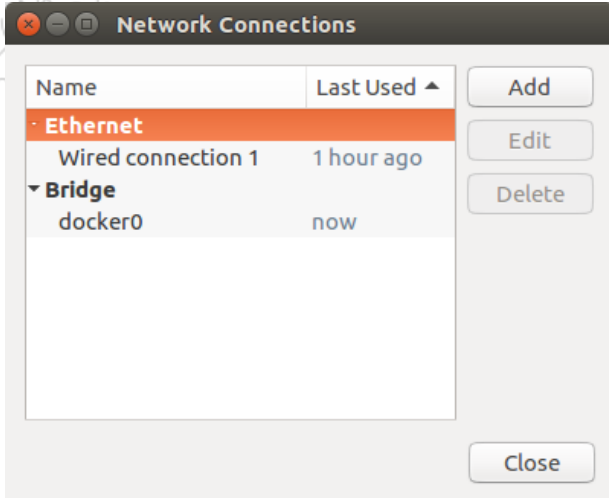


4G模块配置方法

米文所有标准产品中不包含4G模块，需要用户自行另配。请按照【扩展设备安装方式】的内容对SIM卡以及4G模块进行安装。请注意如果您使用的是物联网SIM卡，则会出现SIM卡与设备硬件绑定的问题，请提前与通讯供应商确认。

米文的系统镜像中，整合了相应4G模块驱动。安装好4G模块后系统会自动识别。查看/dev目录，会看到/dev/ttyUSB0~ /dev/ttyUSB3，一共4个设备。

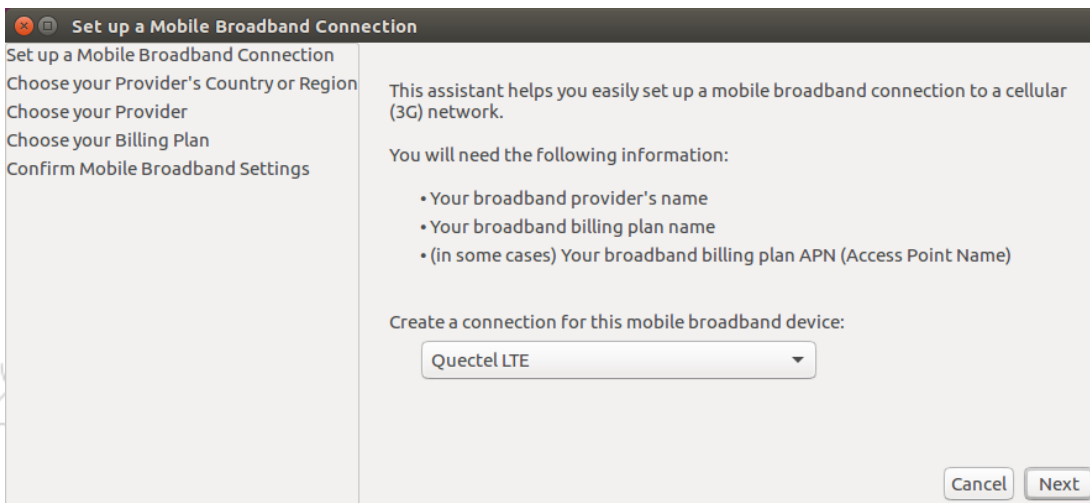
在桌面右上方网络连接图标中，找到Edit Connections，点击add，如图所示：



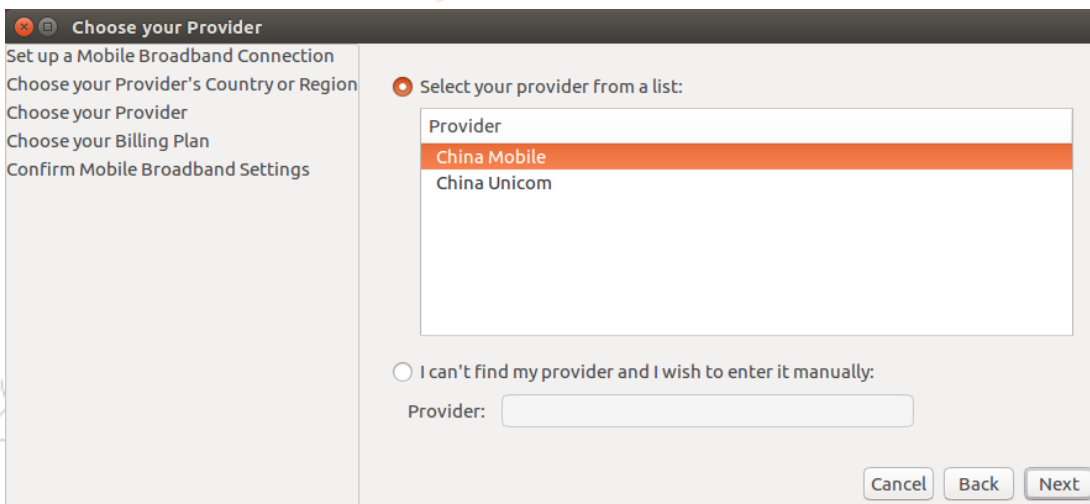
选择连接类型 Mobile Broadband



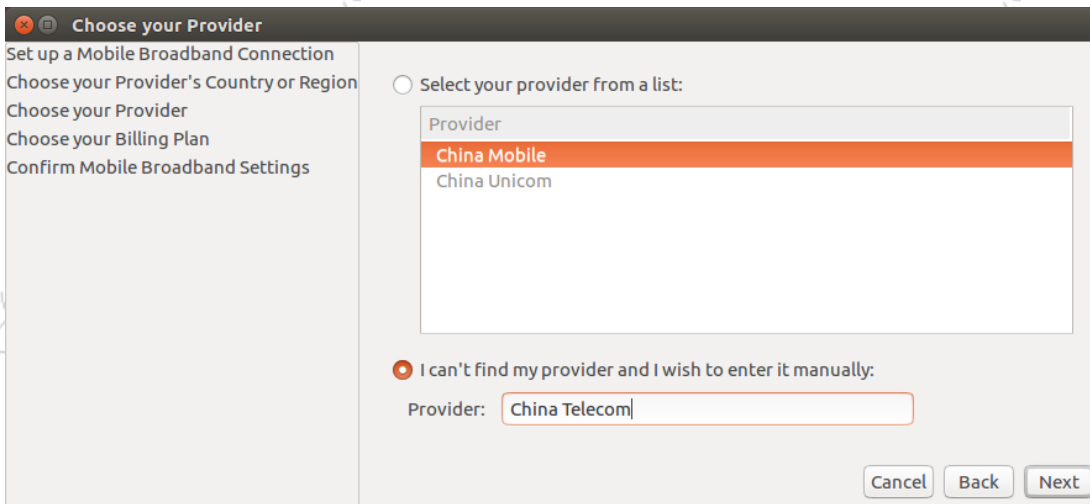
选择Next (选项Quectel LTE, Fibocom NL668 Modem, Android与Any deviceetc依据不同型号的4G模块显示不同信息, 可直接点击Next)



选择国家为China, 然后根据SIM卡选择运营商: 中国移动是China Mobile, 中国联通是China Unicom



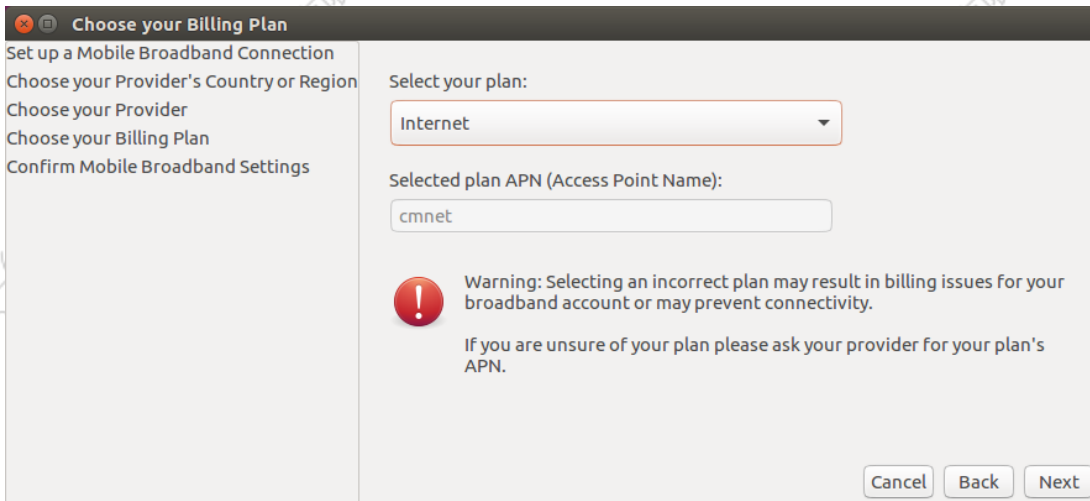
如果选择的运营商是中国电信, 则点击手动新建运营商 China Telecom



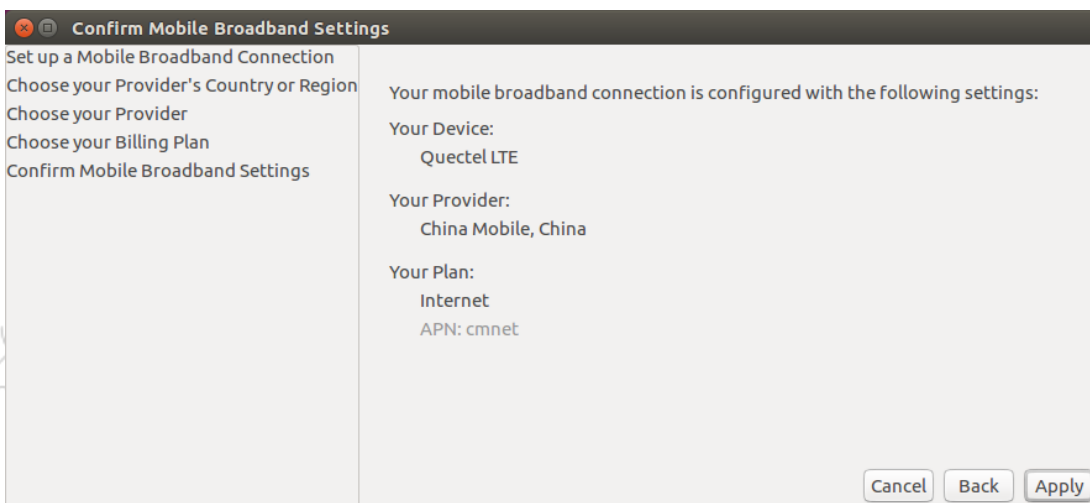
选择你的Plan

请根据SIM卡信息选择。移动选Internet，联通和电信选default

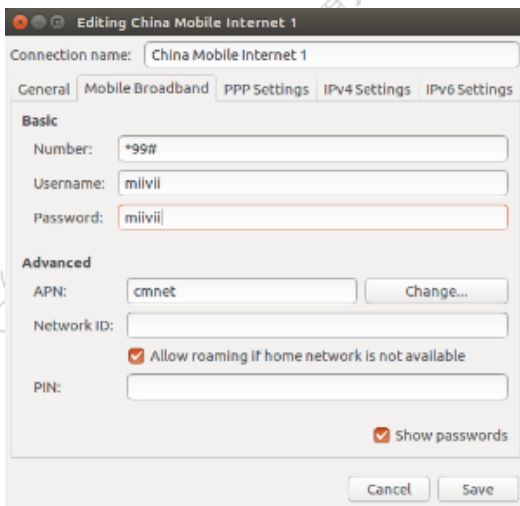
这里注意一下APN移动为cmnet，联通为3gnet，电信为ctnet



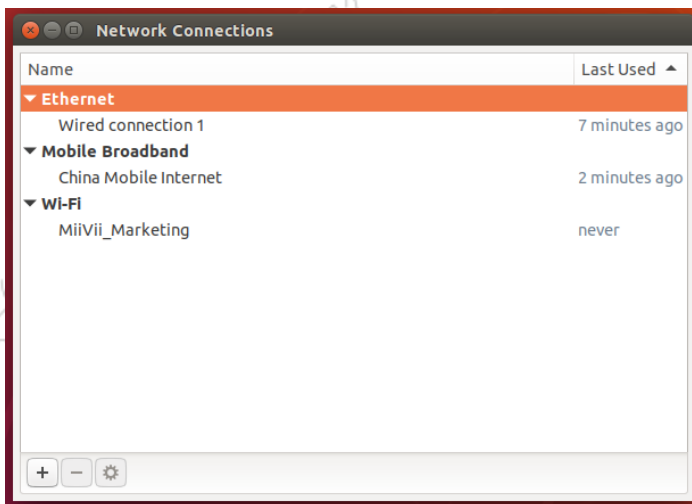
检查已创建的信息，如正确无误，则点击Apply



设定用户名和密码，点击save



网络创建完成后，在桌面右上方网络连接图标中选中新建的网络连接，就能够正常上网了。若需要4G网络开机自动连接设置，已移动为例，建立好连接文件China Mobile Internet后操作如下：点击桌面上方网络连接图标，在下拉菜单中点击Edit Connections选项。在弹出的窗口中选中China Mobile Internet选项，点击下方设置图标



弹出的窗口中选择General选项，并勾选Automatically connect to this network when it is available选项之后保存退出。重启米文设备，就可以在输入开机密码后自动重连4G网络



同步功能使用说明

同步功能介绍

设备支持三种同步方式，分别是：PPS，Sync in和Sync out同步。同步误差为0.1-1s。（同步误差测试方法详见附录）

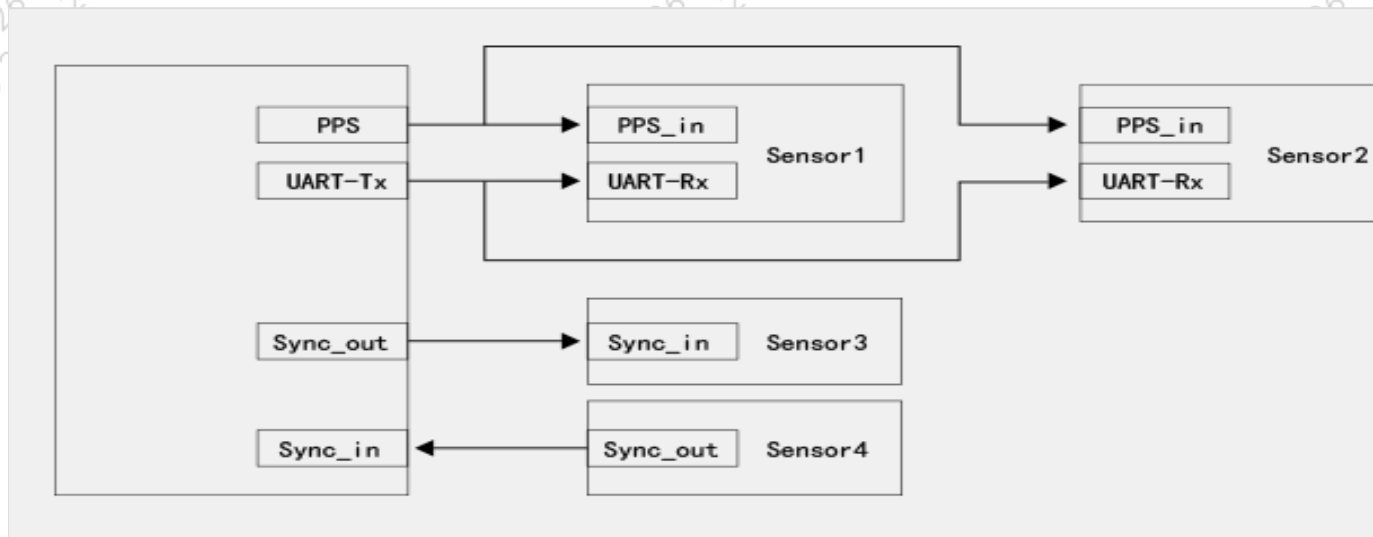


图 设备同步接线原理图

同步功能使用方法

PPS同步模式

设备输出PPS信号¹（每秒产生一个脉冲，脉宽50ms），并通过串口（UART/RS232）的Tx引脚发送该脉冲上升沿产生时间的NMEA GPRMC消息，消息示例：

```
$GPRMC,060249.000,A,3949.63046,N,11616.48565,E,0.296,,291118,,,A*4d
```

[1] PPS 信号的硬件连接方式请见“IO转接线说明”中的“PPS连接线及引脚定义”部分

其中“060249.000”为每秒产生脉冲时的时间戳(UTC时间)，格式为“时分秒.000”，正常时间都是整秒格式。支持PPS同步模式的传感器会通过收到的PPS以及GPRMC消息对自身时钟系统进行校时，使之与设备的系统时钟保持一致。传感器的采样时间会作为时间戳（timestamp），与数据一起被发送至设备。至此，系统获取了传感器采样的系统时间，完成同步。

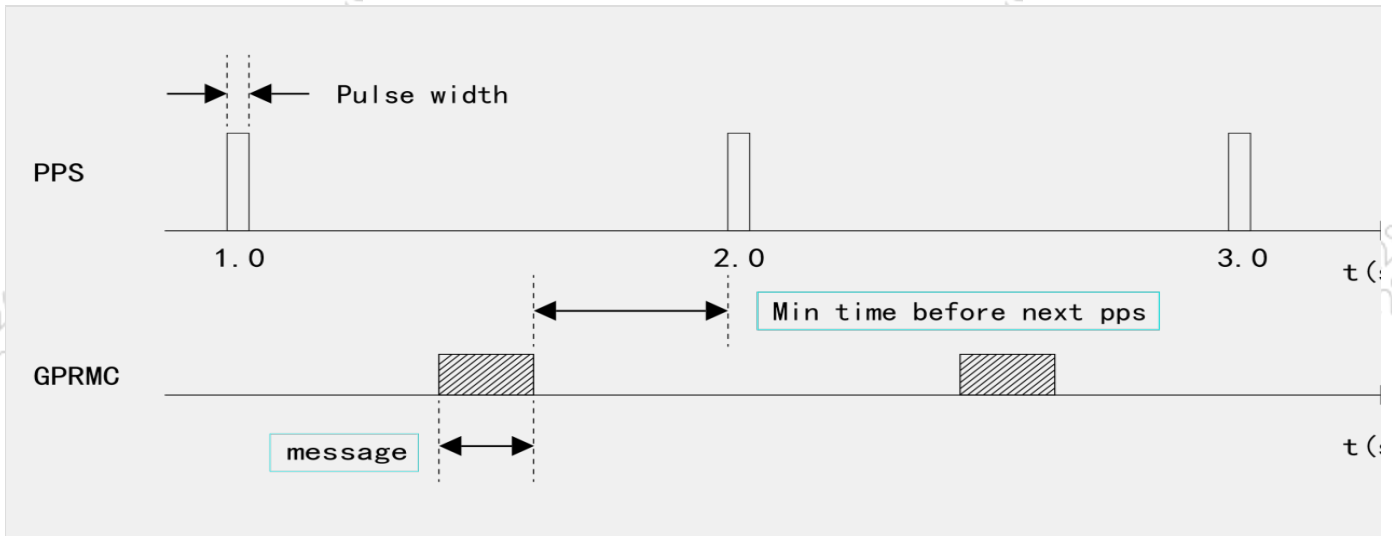


图 PPS同步原理图

同步功能验证方法（以RS-LiDAR-16激光雷达为例）：

当传感器只有数据输入接口与设备相连，未连接设备的PPS_A_SYNC口和PPS_A_TX时，传感器的ROS node向操作系统上传数据中的时间戳为硬件时间戳（hardware timestamp），即传感器内部时钟计器的时间（多数传感器会设定一个固定的初始时间作为计时起点，每次上电后开始计时）。此时在Ubuntu操作系统中打印该硬件时间戳，并与设备的系统时间进行比较，可发现二者的偏差较大。

```
[ INFO] [1544594922.929736448]: Got param time_mode: gps
ros time:1544594922.876364231
lidar time:1483229224.839233800

[ INFO] [1544594923.026582016]: Got param time_mode: gps
ros time:1544594922.977174997
lidar time:1483229224.940833800

[ INFO] [1544594923.134761184]: Got param time_mode: gps
ros time:1544594923.078029156
lidar time:1483229225.040833800

[ INFO] [1544594923.229261088]: Got param time_mode: gps
ros time:1544594923.178819418
lidar time:1483229225.141632000

[ INFO] [1544594923.332589472]: Got param time_mode: gps
ros time:1544594923.279591560
lidar time:1483229225.242432000
```

图 RS-LiDAR-16未同步时硬件时间戳与系统时间戳对比

当传感器连接设备的PPS_A_SYNC及PPS_A_TX后，传感器的ROS node向操作系统上传数据中的硬件时间戳为传感器内部时钟经过PPS授时的时间，与设备的系统时间一致。此时在Ubuntu操作系统中打印接收到的硬件时间戳，并与收到该数据时的系统时间（ros::time::now）比较，当二者的差值小于100ms时，说明PPS功能生效。


```

[ INFO] [1544601870.404294176]: Got param time_mode: gps
ros time:1544601870.349020720
lidar time:1544601870.347184000

[ INFO] [1544601870.503913024]: Got param time_mode: gps
ros time:1544601870.449862003
lidar time:1544601870.447984000

[ INFO] [1544601870.602763072]: Got param time_mode: gps
ros time:1544601870.550686121
lidar time:1544601870.548784000

```

图 数据时间戳与系统时间对比

Sync out 同步模式

设备支持Sync out同步信号²

[2] Sync out信号的硬件连接方式请见“IO转接线说明”中的“SYNC连接线及引脚定义”部分

设备可以通过Sync out引脚输出1-30Hz，脉宽5ms的脉冲信号，用于触发外部传感器启动采样。同时设备会记录该脉冲上升沿的产生时间。传感器完成采样后，设备会将记录的时间与本次传感传回的数据做关联，作为该数据的时间戳，至此，系统获取了传感器采样的系统时间，完成同步。

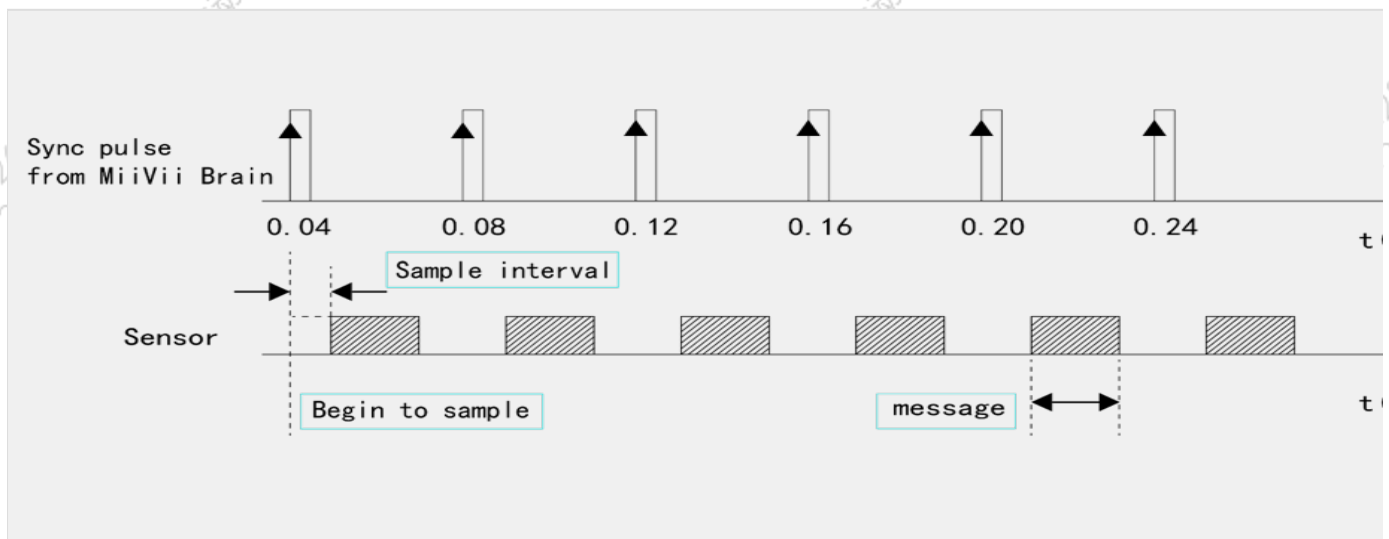


图 Sync out同步原理图 (25Hz)

与此同时，设备还提供GMSL接口的Sync out同步功能，详见GMSL摄像头章节

同步功能验证方法：配置传感器为外部触发同步模式，通过ROSBAG抓包确认传感器触发频率是否为sync.cfg中所设定的频率值。如果偏差小于1Hz，则说明Sync out功能生效。

数据传输时间分析

测试说明：设定Sync out 发出信号的频率为10Hz，测量设备发出的Sync out信号的上升沿到设备接收到视频帧之间的时间间隔（transfer time）。

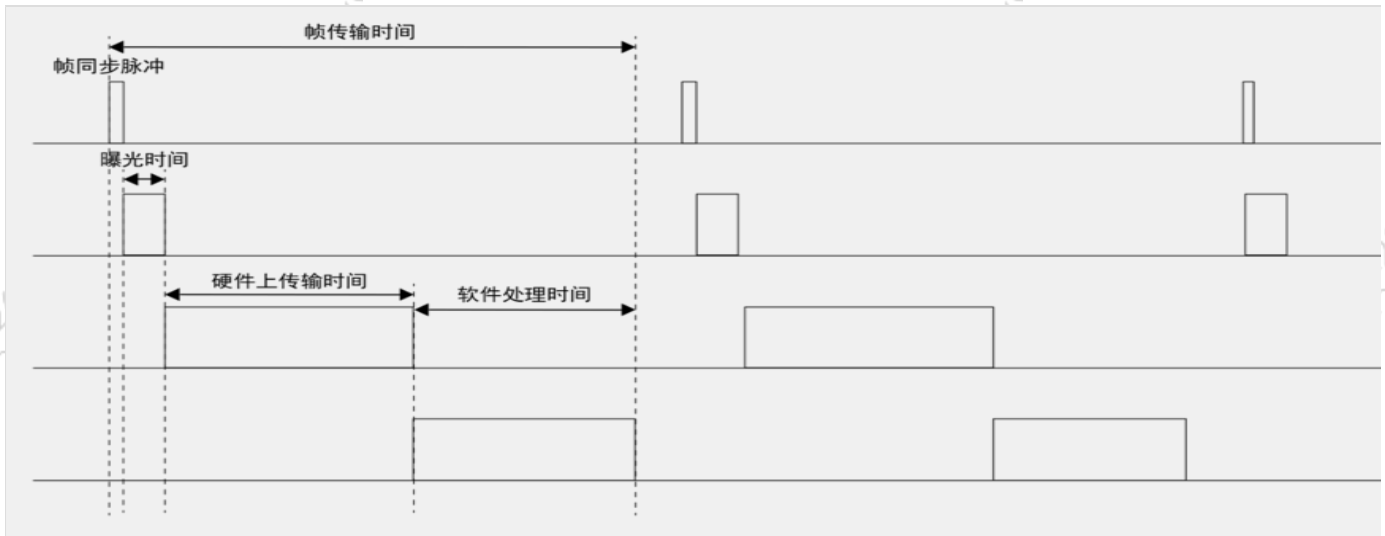


图 10 帧传输时序示意图

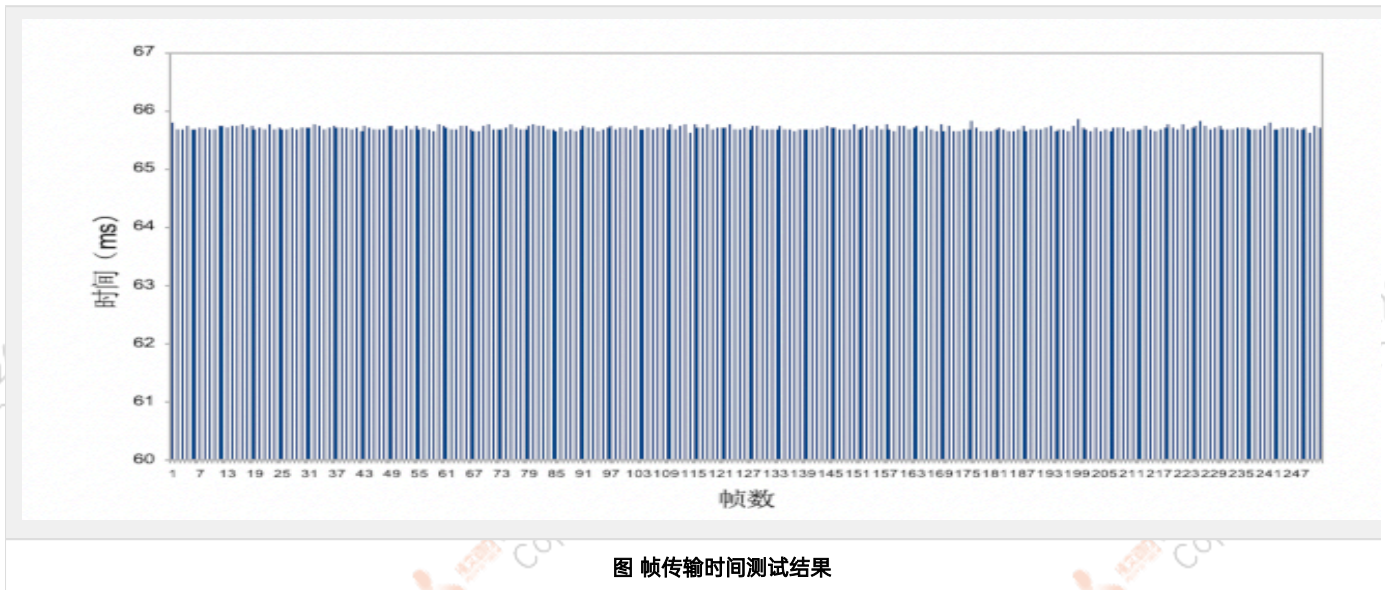


图 帧传输时间测试结果

测量结果发现帧传输时间的平均值为65.70ms。

Sync in 同步模式

设备支持Sync in同步信号³。

[3] Sync in同步信号的硬件连接方式请见"IO转接线说明"中的"SYNC连接线及引脚定义"部分

支持Sync in同步模式的传感器，在启动采样的时刻会产生并发出一个脉冲信号。设备通过SYNC IN引脚接收脉冲信号，并记录该脉冲上升沿的产生时间。传感器完成采样后，设备会将记录的时间与本次传感传回的数据做关联，作为该数据的时间戳。至此，系统获取了传感器采样的系统时间，完成同步。

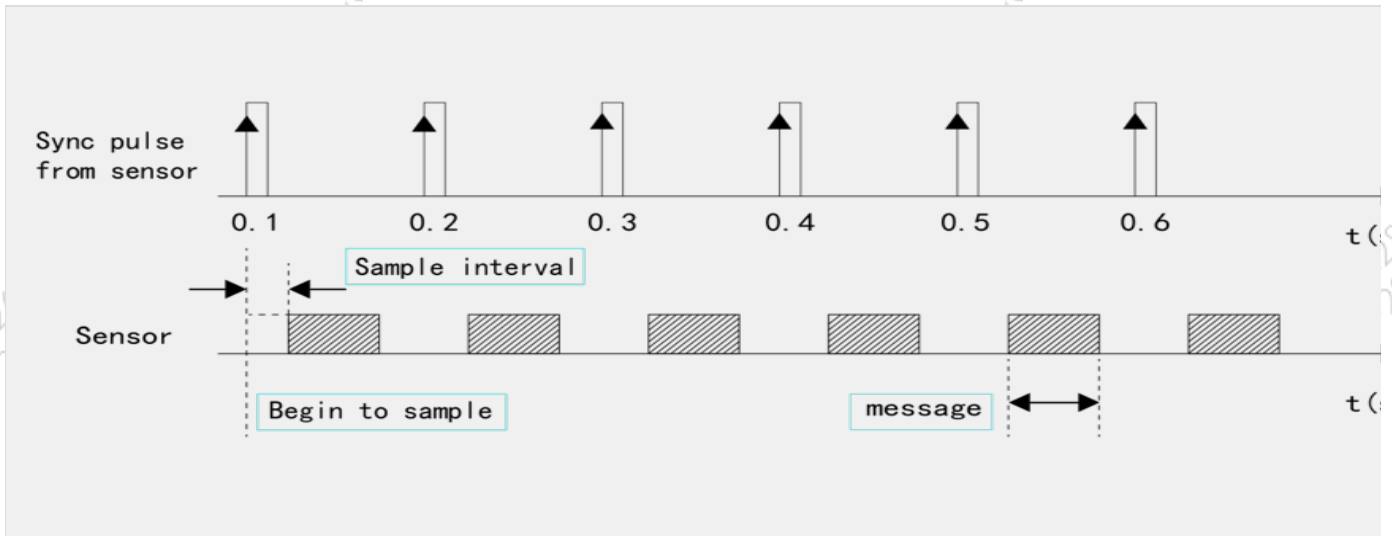


图 Sync in同步原理图(10Hz)

同步功能验证方法：在Ubuntu操作系统中打印SYNC_IN引脚接收到脉冲信号的时间戳，将该时间戳与收到传感器数据帧的系统时间（ros::time::now）相比较，如果二者的差值小于100ms，说明Sync in功能生效。

同步误差测试方法

通过示波器测量PPS脉冲间隔

测量结果：

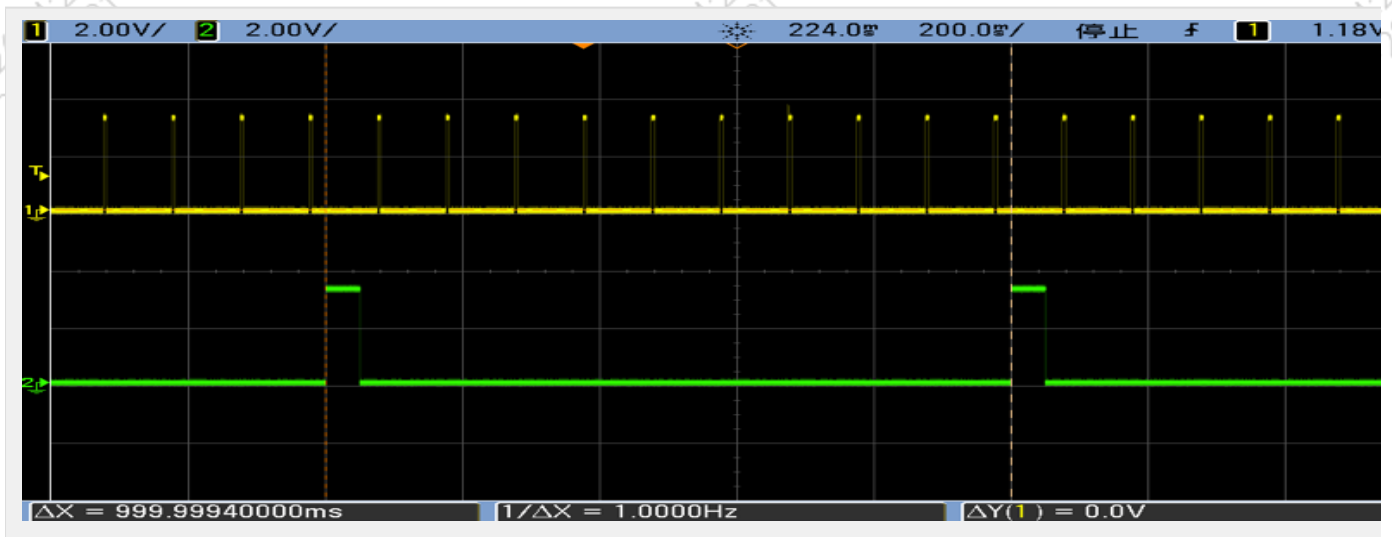


图 PPS脉冲间隔

	理论值 (s)	实测值 (s)	误差 (s)
PPS	1000000	999999.4	0.6

通过示波器测量Sync out脉冲间隔

用示波器测量两个Sync out（10Hz）脉冲之间的间隔并与理论值做比较。

测量结果：

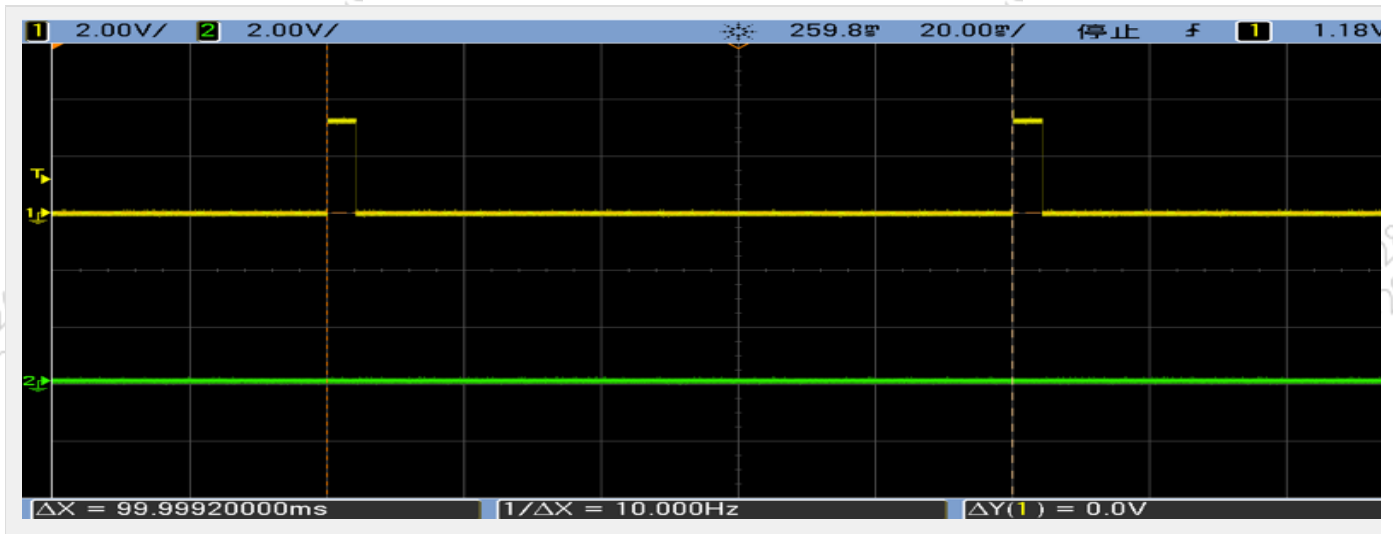


图 Sync out脉冲间距

	理论值 (s)	实测值 (s)	误差 (s)
Sync out	100000	99999.2	0.8

自行评估同步效果的方法

用户可以通过时间戳测量jitter，来自行评测设备同步效果。

同步sample code使用说明

MiiVii提供的sample code用于自行评估设备同步性能，其使用方法如下：

```
#
cd /opt/miivii/feature/sync_test/bin`

#sync out

./sync_out_test

#sync in

./sync_in_test

#pps

./pps_test
```

Sync out jitter测量

利用MiiVii提供的sample code (sync_out_test)，实时分析统计接收到的时间戳 (timestamp)，得到Sync out信号的频率、周期、平均误差、最大误差、方差等值，并实时打印。

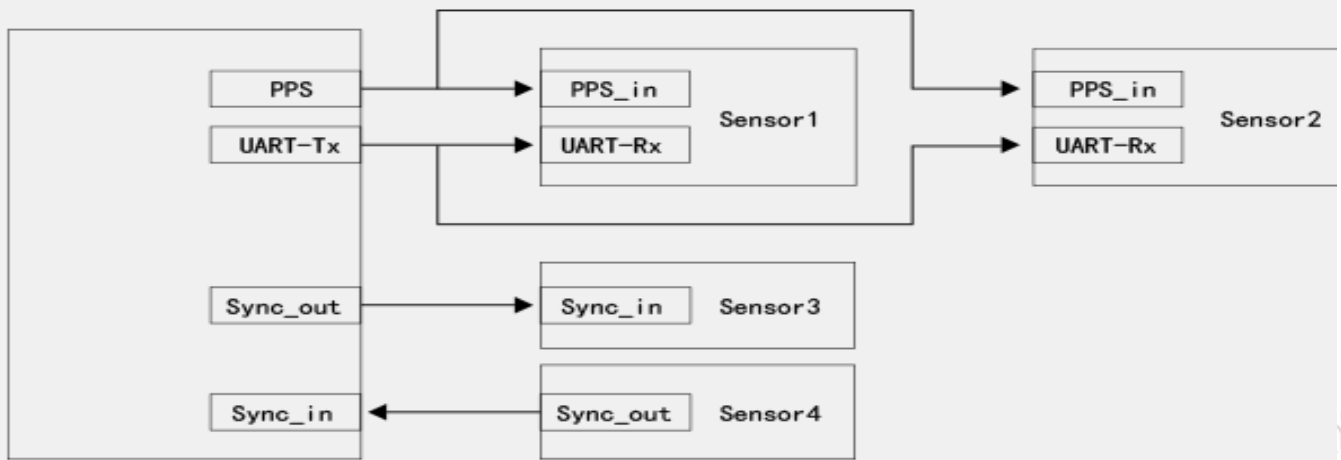


图 10 接线示意图

```

You are checking the sync in mode, please check the connecting line
Time interval: the interval between two frames
Frequency measured: the Frequency measured by the Time interval
Max deviation: the difference between the maximum and the average
standard deviation: calculated by statistical data
Time Interval: 39999999(ns) Frequency measured: 25.000001(hz) Max deviation: 193(ns) standard deviation: 76.5833
Time Interval: 40000000(ns) Frequency measured: 25.000000(hz) Max deviation: 193(ns) standard deviation: 65.9848
Time Interval: 39999999(ns) Frequency measured: 25.000001(hz) Max deviation: 193(ns) standard deviation: 71.7001
Time Interval: 40000000(ns) Frequency measured: 25.000000(hz) Max deviation: 193(ns) standard deviation: 71.6937
Time Interval: 39999999(ns) Frequency measured: 25.000001(hz) Max deviation: 193(ns) standard deviation: 69.9425
Time Interval: 40000000(ns) Frequency measured: 25.000000(hz) Max deviation: 193(ns) standard deviation: 61.2694
Time Interval: 40000000(ns) Frequency measured: 25.000000(hz) Max deviation: 193(ns) standard deviation: 68.6737
Time Interval: 40000000(ns) Frequency measured: 25.000000(hz) Max deviation: 193(ns) standard deviation: 78.1157
Time Interval: 39999999(ns) Frequency measured: 25.000001(hz) Max deviation: 193(ns) standard deviation: 66.1437
Time Interval: 40000000(ns) Frequency measured: 25.000000(hz) Max deviation: 193(ns) standard deviation: 77.0515
Time Interval: 40000000(ns) Frequency measured: 25.000000(hz) Max deviation: 193(ns) standard deviation: 67.5357
    
```

图 PPS测试结果

GMSL摄像头使用方法

接口特性

- GMSL摄像头不支持热插拔。
- 设备触发摄像头的同步信号频率默认为25Hz，可在gmsl SDK中设置为14Hz-30Hz。
- 支持最长15米同轴电缆的信号传输。
- 推荐支持输出分辨率为1280×720@25Hz，1280×728@25Hz，1280×800@25Hz，1280×1080@25Hz，输出格式为8位YUV格式视频。

GMSL摄像头支持

序号	品牌	产品型号	支持类型	快门类型	分辨率	帧率
1	Entron	S001A	正式	卷帘	1280*720	30fps
2	ADAYO	C1A204	正式	卷帘	1280*720	30fps
3	Sensing	SG1-AR0143-0101-GMSL	正式	卷帘	1280*720	30fps
4	Sensing	SG1-AR0147-0101-GMSL	Beta	卷帘	1280*720	30fps
5	CAMLCAR	CAX02xxx01	Beta	卷帘	1280*720	30fps

注:

1. 正式支持: 每次米文系统版本升级, 会在米文设备上验证。
2. BETA支持: 米文调试过, 但不会在每次米文系统版本升级中验证, 如使用过程中需要进一步支持请联系对应的销售工程师或客户经理。

连线方式

连接方式请参考“接口说明”部分

摄像头配置

在初次接入GMSL摄像头以及更换GMSL摄像头型号时, 需要在MiiVii Setting配置软件中进行系统配置。具体方法请参考“米文配置软件介绍”部分。

视频输出

为了方便使用, 设备提供egl_demo与opencv_demo两个可执行文件来显示GMSL摄像头图像。具体请参考 opt/miivii/features/gmsl_camera

命令示例¹³:

```
#Compile
cp -ravf /opt/miivii/features ~/
cd ~/features/gmsl_camera
make -j;

#Execute with only one camera plugged
./bin/4cameras_egl_demo -d /dev/video0 -s 1280x720
./bin/8cameras_egl_demo -d /dev/video0 -s 1280x720
./bin/cameras_opencv_demo -d /dev/video0 -s 1280x720 -r 25
```

如果在A Port上插了**两个相机**

```
./bin/cameras_opencv_demo -d /dev/video0 -s 2560x720 -r 25
```

如果在A Port上插了**四个相机**

```
./bin/cameras_opencv_demo -d /dev/video0 -s 5120x720 -r 25
```

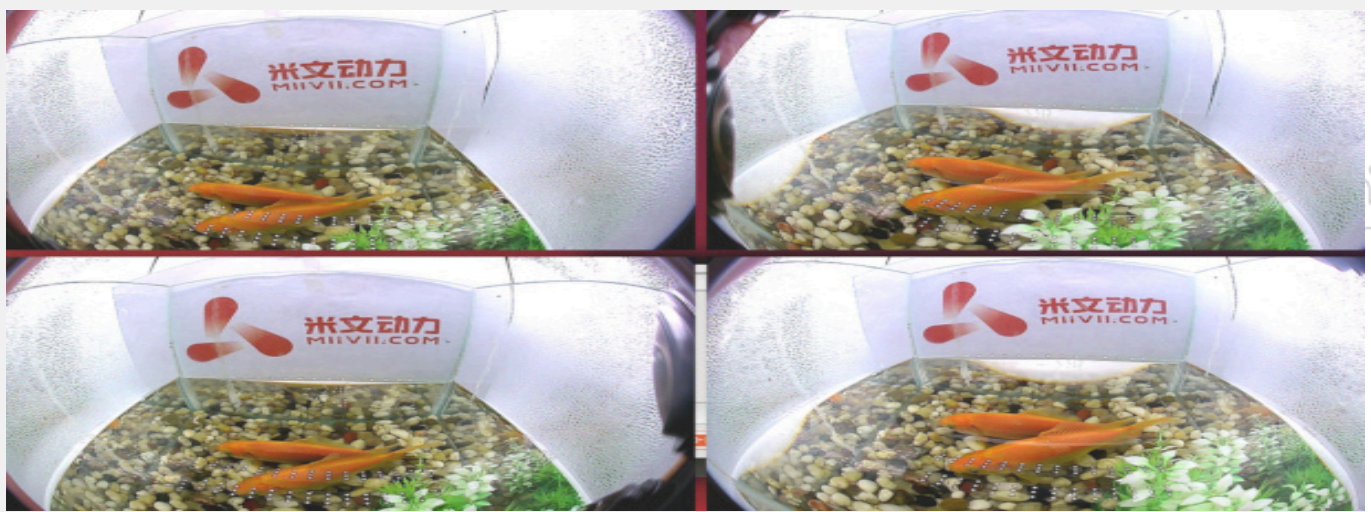


图 摄像头图像

[13] 请根据摄像头分辨率进行配置，当接入n个分辨率为W×H的摄像头时，设置为nW×H。例如：2个分辨率为1280×720的camera同时接入A组时，传入分辨率设置为2560×720。根据摄像头接入的不同组，将 /dev/videoX 替换为/dev/video0或/dev/video1。A组记为0，B组记为1

在一个进程打开4个以上相机

命令	结果示例
<p>APEX同时打开8个摄像头，并且获取时间戳的方法</p> <pre>./bin/cameras_opencv_demo -s 5120x720 -d /dev/video0 -m 2</pre> <p>-m表示打开的摄像头节点数量。</p>	<p>会显示8个独立窗口，每个窗口显示一组视频。</p>

GMSL/GMSL2时间戳相关测试方法

如何获取详细日志及日志说明？

命令	结果
<pre># export CHECK_TIME=1 log log sudo jetson_clocks rm /tmp/cameras_sdk_demo.log ./bin/cameras_sdk_demo -s 1280x720 -d /dev/video0</pre>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在屏幕打印中会增加打印日志 2. 在/tmp/下，会生成cameras_sdk_demo.log文件

日志文件说明

```

Timestamp : 1620883371666965856 FrameInterval : 3333344 FrameTransferDelay : 67329552 LinuxGetFrameTime : 1620883371700962000 LinuxFrameInterval : 31946000
Timestamp : 1620883371700965856 FrameInterval : 33333408 FrameTransferDelay : 66530144 LinuxGetFrameTime : 1620883371730496000 LinuxFrameInterval : 33888000
Timestamp : 1620883371730496000 FrameInterval : 33333184 FrameTransferDelay : 67822960 LinuxGetFrameTime : 1620883371760812000 LinuxFrameInterval : 32534000
Timestamp : 1620883371760812000 FrameInterval : 33333408 FrameTransferDelay : 67579552 LinuxGetFrameTime : 1620883371801212000 LinuxFrameInterval : 34626000
Timestamp : 1620883371801212000 FrameInterval : 33333444 FrameTransferDelay : 68000240 LinuxGetFrameTime : 1620883371834966000 LinuxFrameInterval : 33090000
Timestamp : 1620883371834966000 FrameInterval : 33333216 FrameTransferDelay : 68488896 LinuxGetFrameTime : 1620883371868788000 LinuxFrameInterval : 33754000
Timestamp : 1620883371868788000 FrameInterval : 33333408 FrameTransferDelay : 68185600 LinuxGetFrameTime : 1620883371901818000 LinuxFrameInterval : 33822000
Timestamp : 1620883371901818000 FrameInterval : 33333312 FrameTransferDelay : 68180272 LinuxGetFrameTime : 1620883371935146000 LinuxFrameInterval : 33030000
Timestamp : 1620883371935146000 FrameInterval : 33333280 FrameTransferDelay : 69208916 LinuxGetFrameTime : 1620883371967558000 LinuxFrameInterval : 32412000
Timestamp : 1620883371967558000 FrameInterval : 33333376 FrameTransferDelay : 67930240 LinuxGetFrameTime : 1620883372002842000 LinuxFrameInterval : 35284000
Timestamp : 1620883372002842000 FrameInterval : 33332992 FrameTransferDelay : 67568248 LinuxGetFrameTime : 1620883372034896000 LinuxFrameInterval : 32054000
Timestamp : 1620883372034896000 FrameInterval : 33333568 FrameTransferDelay : 66865680 LinuxGetFrameTime : 1620883372067867000 LinuxFrameInterval : 32971000
Timestamp : 1620883372067867000 FrameInterval : 33333248 FrameTransferDelay : 67548272 LinuxGetFrameTime : 1620883372100498000 LinuxFrameInterval : 32631000
Timestamp : 1620883372100498000 FrameInterval : 33333444 FrameTransferDelay : 66760624 LinuxGetFrameTime : 1620883372134514000 LinuxFrameInterval : 34016000
Timestamp : 1620883372134514000 FrameInterval : 33333696 FrameTransferDelay : 67456680 LinuxGetFrameTime : 1620883372167005000 LinuxFrameInterval : 32491000
Timestamp : 1620883372167005000 FrameInterval : 33333248 FrameTransferDelay : 67456680 LinuxGetFrameTime : 1620883372201089000 LinuxFrameInterval : 32491000
Timestamp : 1620883372201089000 FrameInterval : 33332960 FrameTransferDelay : 66747984 LinuxGetFrameTime : 1620883372233714000 LinuxFrameInterval : 34084000
Timestamp : 1620883372233714000 FrameInterval : 33333444 FrameTransferDelay : 68050024 LinuxGetFrameTime : 1620883372266349000 LinuxFrameInterval : 32625000
Timestamp : 1620883372266349000 FrameInterval : 33332928 FrameTransferDelay : 66671096 LinuxGetFrameTime : 162088337230033000 LinuxFrameInterval : 34635000
Timestamp : 162088337230033000 FrameInterval : 33333536 FrameTransferDelay : 67781560 LinuxGetFrameTime : 1620883372334033000 LinuxFrameInterval : 31954000
Timestamp : 1620883372334033000 FrameInterval : 33333440 FrameTransferDelay : 66974120 LinuxGetFrameTime : 162088337236773000 LinuxFrameInterval : 34444000
Timestamp : 162088337236773000 FrameInterval : 33333280 FrameTransferDelay : 68326840 LinuxGetFrameTime : 1620883372401959000 LinuxFrameInterval : 32526000
Timestamp : 1620883372401959000 FrameInterval : 33333184 FrameTransferDelay : 67087656 LinuxGetFrameTime : 1620883372434053000 LinuxFrameInterval : 34686000
Timestamp : 1620883372434053000 FrameInterval : 33333440 FrameTransferDelay : 66794448 LinuxGetFrameTime : 1620883372467096000 LinuxFrameInterval : 32094000
Timestamp : 1620883372467096000 FrameInterval : 33333344 FrameTransferDelay : 66534096 LinuxGetFrameTime : 1620883372500166000 LinuxFrameInterval : 33042000
Timestamp : 1620883372500166000 FrameInterval : 33333440 FrameTransferDelay : 67299656 LinuxGetFrameTime : 1620883372534265000 LinuxFrameInterval : 33071000
^Cvll exit... LinuxGetFrameTime : 1620883372566977000 LinuxFrameInterval : 34099000
Timestamp : 1620883372566977000 FrameInterval : 33333216 FrameTransferDelay : 67258096 LinuxGetFrameTime : 1620883372600890000 LinuxFrameInterval : 32712000
Timestamp : 1620883372600890000 FrameInterval : 33333376 FrameTransferDelay : 67258096 LinuxGetFrameTime : 1620883372633613000 LinuxFrameInterval : 32730000
nvidia@nvidia-tegra:~/opt/mlvll/features/gnsl_camera$
    
```

字段	单位	物理含义	测试方法
Timestamp	纳秒	触发该帧的时间	根据传输延迟，从队列中获得的触发时间
FrameInterval	纳秒	帧间隔 两帧之间的触发时间间隔	与前一Timestamp的差值
FrameTransferDelay	纳秒	帧传输延迟	LinuxGetFrameTime - Timestamp
LinuxGetFrameTime	纳秒	Linux获取帧时的系统时间	收到帧时候的Linux系统时间
LinuxFrameInterval	纳秒	Linux获取帧的Linux时间间隔	与前一LinuxGetFrameTime的差值

如何确认时间戳是否准确？

在代码中，会通过检查FrameInterval的方式，来确认时间戳是否准确。

执行命令：

```

# export CHECK_TIME=1 log log
sudo jetson_clocks
rm /tmp/cameras_sdk_demo.log
./bin/cameras_sdk_demo -s 1280x720 -d /dev/video0
    
```

如果时间戳正常，则在/tmp/cameras_sdk_demo.log的内容如下，**只有一行**：

```

Timestamp : 1620897955083817280 FrameInterval : 1620897955083817280
FrameTransferDelay : 66992720 LinuxGetFrameTime : 1620897955150810000
LinuxFrameInterval : 1620897955150810000
    
```

如果时间戳异常，则在/tmp/cameras_sdk_demo.log中会记录多组时间戳，**为多行**：

```

Timestamp : 1620958367246484576 FrameInterval : 1620958367246484576
FrameTransferDelay : 67111424 LinuxGetFrameTime : 1620958367313596000
LinuxFrameInterval : 1620958367313596000
Timestamp : 1620958739646034432 FrameInterval : 1620958739646034432
FrameTransferDelay : 67403568 LinuxGetFrameTime : 1620958739713438000
LinuxFrameInterval : 1620958739713438000
Timestamp : 1620958748796023808 FrameInterval : 1620958748796023808
FrameTransferDelay : 80901192 LinuxGetFrameTime : 1620958748876925000
LinuxFrameInterval : 1620958748876925000
Timestamp : 1620958789795973504 FrameInterval : 1620958789795973504
FrameTransferDelay : 72186496 LinuxGetFrameTime : 1620958789868160000
LinuxFrameInterval : 1620958789868160000
Timestamp : 1620959793244763712 FrameInterval : 1620959793244763712
FrameTransferDelay : 73185288 LinuxGetFrameTime : 1620959793317949000
LinuxFrameInterval : 1620959793317949000
Timestamp : 1620959854794691840 FrameInterval : 1620959854794691840
FrameTransferDelay : 68099160 LinuxGetFrameTime : 1620959854862791000
LinuxFrameInterval : 1620959854862791000
Timestamp : 1620960274844196896 FrameInterval : 1620960274844196896
FrameTransferDelay : 68391104 LinuxGetFrameTime : 1620960274912588000
LinuxFrameInterval : 1620960274912588000
Timestamp : 1620960283994186240 FrameInterval : 1620960283994186240
FrameTransferDelay : 71857760 LinuxGetFrameTime : 1620960284066044000
LinuxFrameInterval : 1620960284066044000
Timestamp : 1620960291394178080 FrameInterval : 1620960291394178080
FrameTransferDelay : 68419920 LinuxGetFrameTime : 1620960291462598000
LinuxFrameInterval : 1620960291462598000

```

如何确认时间戳精度?

命令	确认方式
把屏幕日志存储到文件中 <pre> # export CHECK_TIME=1 log log sudo jetson_clocks ./bin/cameras_sdk_demo -s 1280x720 -d /dev/video0 > log </pre>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 把log导入excel 2. 对FrameInterval取最大最小值 3. 通过最大最小值的差，可以获取时间戳精度。

如何确认图像帧传输延迟是否稳定?

确认摄像头图像帧传输延迟

先验知识

GMSL类型	图像分辨率	典型相机	传输延迟
GMSL1	720p	SG1-AR0143-0101-GMSL-Hxxx	60ms左右
GMSL1	1080p	SG2-AR0231-0202-GMSL-Hxxx	100ms左右

使用低于传输延迟的帧率，打开摄像头。由于此时传输延迟小于帧间隔，因此时间戳的缓存为1，因此不会因为软件引入其他问题，所测的就是真实的物理延迟。

请注意不要使用传输延迟附近所对应的帧率，传输延迟的抖动，会造成时间戳不准。

命令	确认方式
<p>Apex Xavier II</p> <pre># export CHECK_TIME=1 log sudo jetson_clocks ./bin/cameras_sdk_demo -s 1280x720 -d /dev/video0 -r 10-0</pre> <p>-r 10-010</p>	通过FrameTransferDelay确认得到实际的传输延迟
<p>Apex Xavier和EVO TX2 GMSL2</p> <pre># export CHECK_TIME=1 log sudo jetson_clocks ./bin/cameras_sdk_demo -s 1280x720 -d /dev/video0 -r 10</pre> <p>-r 1010</p>	

应用功能使用

米文设备提供多种样例，方便客户进行开发和快速验证

算法：米文设备提供算法库，目前提供行人，车辆，自行车三分类的检测。详情请参考/opt/miivii/features/algorithm 中的三分类检测算法

加速SDK：米文设备提供基于Yolo v3识别网络的加速SDK。详情请参考/opt/miivii/features/miivii-accelerator

ROS范例：米文设备提供基于ROS的DEMO。详情请参考米文动力Github<https://github.com/MiiViiDynamics>

除此之外，米文动力还为开发者提供了部分开源代码，请于米文动力Github查看 <https://github.com/MiiViiDynamics>

附录

异常处理

如在开发过程中出现异常情况，可先通过DEBUG串口打印log自行判断问题。具体操作如下：

第一步：根据【接口说明】部分中的信息，找到DEBUG接口的具体位置

第二步：用一根UART-USB转接线¹，将DEBUG接口与上位机PC相连接

第三步：在上位机PC端，下载串口调试工具，将波特率调整为115200 Baud

第四步：在串口调试工具中抓取串口log以便分析异常问题

[1]：可根据【接口说明】部分中的信息，选择RS232-USB转接线或者TTL-USB转接线。

系统在线升级（OTA）的使用说明

概述

系统在线升级，通常又是OTA，是米文针对所有设备提供的软件服务。

即可以不进行刷机来更新系统固件。

从Jetpack 4.5开始，所有的米文设备都支持系统在线升级。

使用方式

方法一（推荐）：使用MIIVII SETTINGS进行版本升级和回退；

1. 在设备上打开浏览器输入<http://127.0.0.1:3000>，或者远程PC浏览器上输入<http://<device ip>:3000>
2. 使用系统登录账号登录到MIIVII SETTINGS界面；
3. 选择系统升级功能，点击“检查更新”检查是否有新版本；



4. 检测到有升级版本时，可以点击“系统升级”来升级安装包



5. 完成升级后系统会记录升级时间，可以查看该时间的升级记录



6. 然后点击回退即可回退到历史版本。



7. 升级完成后重启系统以确保升级内容生效

方法二：使用命令行进行升级或者升级指定安装包

使用命令行进行升级

1. 执行下面命令更新源

```
sudo apt update
```

2. 执行下面命令升级系统

```
sudo apt upgrade -y
```

3. 升级完成后重启系统以确保升级内容生效

升级指定安装包

- 执行下面命令升级指定安装包

```
sudo apt install -y miivii-websettings
```

Jetpack 4.4版本及以下镜像烧录

请参考：[Jetpack 4.4版本及以下镜像烧录](#)

Jetpack 4.5版本及以上镜像烧录

1.功能介绍

米文刷机工具，适用于米文系列产品。

米文刷机工具，是为了方便进行米文设备的烧写、克隆，小批量生产而提供的工具软件。

您可以通过X86架构PC作为烧写主机，给米文设备烧写米文动力官方镜像。在开发米文设备一段时间后，可以将现有设备镜像克隆来保存开发进度，并单台或小批量烧写到其他米文设备中。

核心功能

- 自动检测使用环境
- 自动检测最新镜像
- 内置镜像下载器，无需手动下载镜像
- 支持批量烧写
- 支持镜像克隆（但要注意Clone后再烧写需要使用同一Jetpack版本）

2.准备软件硬件

2.1. 烧写主机准备

需要将烧写主机与米文设备连接方能烧写镜像。烧写主机推荐配置如下：

- CPU采用X86架构的Intel酷睿系列处理器

- 内存8GB ddr3及以上
- 空余硬盘容量40G 及以上
- 系统为Ubuntu Linux x64 v16.04或v18.04

2.2. 烧写软件环境准备

- `sudo apt install python2.7python3python`

2.3. 准备米文烧写工具和米文设备镜像

2.3.1. 刷机工具安装

- 准备PC主机，系统为：Ubuntu 16.04或者Ubuntu 18.04
- 安装key

```
sudo apt-key adv --keyserver keyserver.ubuntu.com --recv-keys  
05BE38FE8ADA7CD12E3281B52FC7A8453C3B8F24
```

- 在本地 ubuntu 系统中添加源

```
sudo sh -c 'echo "deb http://upgrade.miivii.com/miiviitools/  
mvtools main" > /etc/apt/sources.list.d/miivii-l4t-apt-source.list'
```

- 手动更新

```
sudo apt update
```

- apt-get 安装 刷机工具 Deb 包

```
sudo apt-get install miivii-ftool
```

- 安装完成后(在18.04系统中点击Show Applications或者在16.04系统中点击Search Your Computer)会发现如下快捷方式



- 双击快捷方式，输入密码：您的sudo密码。

2.4. 准备硬件

- 米文设备及电源, USB 数据线

3.操作

3.1. 硬件连接

- 通过 USB 数据线将米文设备烧写口与烧写主机相连;
- 按住米文设备的RECOVERY按钮，之后给米文设备上电开机，进入FORCE_Recovery烧写模式。

3.2软件使用

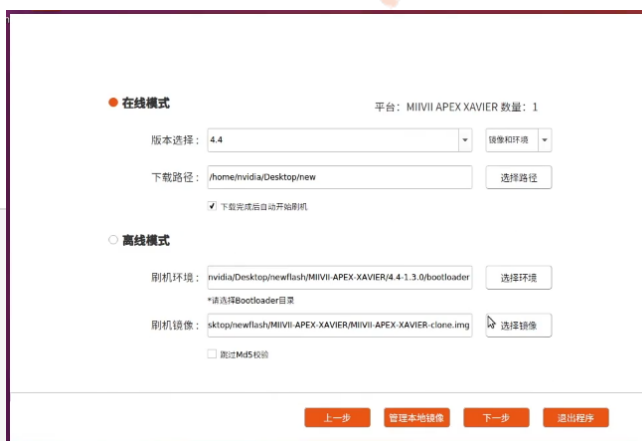
3.2.1. 镜像烧写

3.2.1.1在线模式镜像烧写

- 点击“在线模式”复选框，选择Jetpack版本及下载路径，并点击下一步，开始下载选择版本当前最新的刷机环境及设备镜像
- 这里需要选择下载完成后是否自动开始刷机，选择自动后，下载完成后会自动解压、校验、刷机
- 下载速度取决于所在环境的网速，一般可达5M/s
- 开始刷机后通常需要15分钟以上完成，请耐心等待

3.2.1.2离线模式镜像烧写

- 点击“离线模式”复选框，选择已经下载好的刷机环境及设备镜像，并点击下一步直接开始烧录。



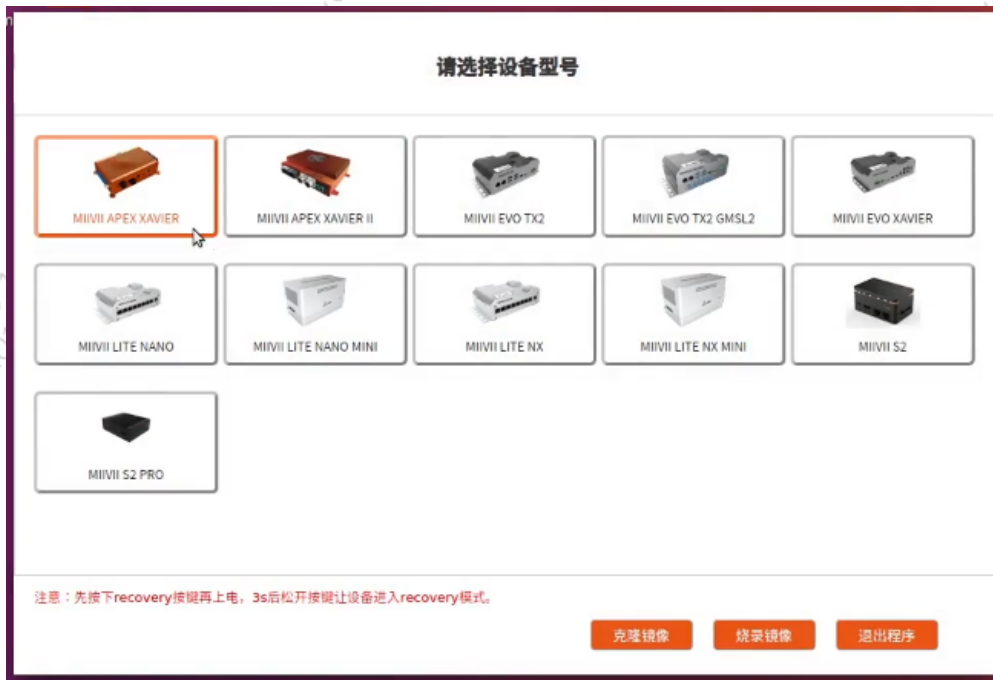
The screenshot shows the flashing tool interface with two main sections: '在线模式' (Online Mode) and '离线模式' (Offline Mode). The '在线模式' section is selected and includes a dropdown for '版本选择' (Version Selection) set to '4.4', a '选择环境' (Select Environment) button, and a text field for '下载路径' (Download Path) set to '/home/nvidia/Desktop/new'. There is a checked checkbox for '下载完成后自动开始刷机' (Automatically start flashing after download). The '离线模式' section includes a '刷机环境' (Flashing Environment) dropdown set to 'nvidia/Desktop/newflash/MIVII_APEX_XAVIER/4.4-1.3.0/bootloader', a '选择环境' (Select Environment) button, and a '刷机镜像' (Flashing Image) dropdown set to 'sktopnewflash/MIVII_APEX_XAVIER/MIVII_APEX_XAVIER-clone.img', with a '选择镜像' (Select Image) button. At the bottom, there are buttons for '上一步' (Previous Step), '管理本地镜像' (Manage Local Images), '下一步' (Next Step), and '退出程序' (Exit Program).



刷机工具使用教程.mp4

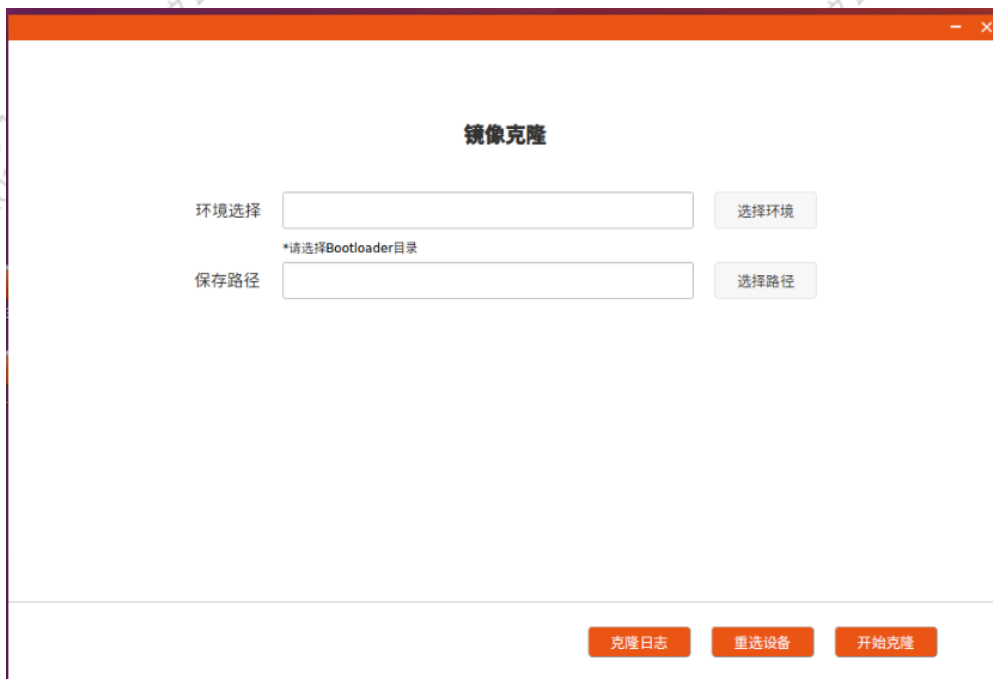
3.2.2. 镜像克隆

- 将打算克隆的米文设备按照3.1的方法进入FORCE_Recovery模式，打开烧写工具
- 点击【输入上位机密码】按钮，输入当前烧写主机的开机密码
- 点击【克隆镜像】按钮，进入克隆操作



- 修改克隆文件保存在烧写主机中的路径和名称*，并点击开始克隆

注：文件存储路径中不能有中文或特殊字符



- 镜像克隆通常需要30分钟以上才能完成：
- 克隆完成，会生成克隆镜像与MD5文件，再次烧写请按照3.2.1步骤进行操作

注：如在镜像烧写，克隆过程中遇到问题，请联系米文动力售后邮箱需求帮助：helpdesk@miivii.com

附1. 烧写问题自检

如果遇到烧写问题，请先按照如下条目进行自检：

- 检查是否在烧写工具左上角输入了上位机开机密码
- 检查是否进入到Recovery模式，可以通过lsusb命令鉴定
- 检查Micro USB、双Type A线缆质量是否达标，是否只是用于充电的双芯线
- 检查上位机，是否为X86-64架构台式机，笔记本。（服务器，嵌入式设备，虚拟机等其他设备暂不支持）
- 检查上位机系统是否为 Linux 1604 1804
- 检查磁盘格式，烧写主机的磁盘格式推荐为EXT4
- 检查上位机容量是否足够
- 镜像和烧写工具存储路径中不能有中文或其他特殊字符