



Air720 4G LTE 开发板使用说明

上海合宙通信科技有限公司

文档名	Air720 4G LTE 模块使用说明
作者	Delectate、GW
修改日期	2018-09-27
版本	V1.3

修改记录：

版本	修改记录	时间	作者
V0.1	新建	2018-08	WuYong / Ye
V0.11	修改排版等内容	2018-08-11	Delectate
V0.12	修改部分图片	2018-08-12	Delectate
V0.13	修改部分描述性文字	2018-08-13	Delectate
V1.1	修改 USB 口驱动部分，调整章节顺序	2018-09-17	GW
V1.2	修改端口描述	2018-09-20	GW
V1.3	增加对 air720 系列模块的描述，修改初识开发板中对 USB 口错误描述，修改下载链接为现在的模式，修改端口的描述（增加网卡 RNDIS）	2018-09-27	GW

目录

一、概述	5
1、产品描述	5
2、主要优势	6
3、订购方式	6
官方店铺	6
商务合作	6
二、开发准备	8
1、下载 USB 驱动	11
2、安装 USB 驱动	12
3、下载串口芯片驱动	13
4、安装串口芯片驱动	13
5、下载 LuaTools 下载调试工具	15
6、下载底层软件和例程代码	16
三、初识开发板	8
四、Luat 开发入门	18
1、LuaTools 简介	18
2、开始下载	19
3、运行用户代码	23
五、Trace 解读	25
1、下载 LOG	25
2、信号强度	26
3、网络状态	27

4、SIM 卡.....	27
5、CPU.....	28
六、常见问题.....	31
1、模块无法下载.....	31
未正确上电.....	31
未正确安装驱动.....	31
2、无法联网.....	31
天线问题.....	32
信号差.....	32
SIM 卡未插好或者已经欠费.....	32
3、Trace 输出异常.....	32
内容过多.....	32
接线问题.....	32
4、无法开机.....	32
开关是否拨到“ON”位置.....	33
用户代码错误.....	33

一、概述

1、产品描述

Air720 4G LTE 通信模块（以下简称为 Air720 模块），是上海合宙通信科技有限公司新近推出的 LTE Cat.4 通信模块。它采用了 LTE 3GPP Rel.9 技术；支持最大下行速率 110Mbps 和最大上行速率 30Mbps。

Air720 模块是一款带分集接收功能的 4G 多模无线通信模块，其中 Air720D 支持 LTE-TDD/GPRS 双模，Air720H 支持 LTE-TDD/LTE-FDD/TD-SCDMA/WCDMA/GPRS 五模，二者硬件封装和软件完全兼容，几乎能够满足所有的 M2M 的需求，包括汽车及个人追踪服务、无线 POS 机、智能计量、工业级 PDA 以及其它 M2M 的应用。

Air720 模块在设计上硬件**完全兼容**移远 EC20 模块，方便客户快速、灵活的进行产品设计和升级。

Air720 模块能够向下兼容现存的 EDGE 和 GSM/GPRS 网络，以确保在缺乏 3G 和 4G 网络的偏远地区也能正常工作。

Air720 模块支持多输入多输出技术（MIMO），即在发射端和接收端分别使用多个发射天线和接收天线，使信号通过发射端与接收端的多个天线传送和接收，从而降低误码率，改善通信质量。

Air720 内置丰富的网络协议，集成多个工业标准接口，并支持多种驱动和软件功能（如 Windows XP，Windows Vista，Windows 7/8/8.1/10 等操作系统下的 USB 驱动等）极大地拓展了其在 M2M 领域的应用范围，轻松实现如 CPE、路由器、数据卡、平板电脑、车载、安防以及工业级 PDA 等应用。

Air720 支持两种开发模式：

1. 传统的 AT 指令模式：MCU 通过 AT 指令控制 Air720 进行网络数据传输或其他各种应用；
2. 合宙特有的 Lua 脚本二次开发模式：Air720 拥有丰富的硬件接口及 GPIO，可以通过 Lua 脚本调用由合宙官方提供的 API 接口对外设或 GPIO 进行编程设计，省掉主控 MCU，极大的减少了客户的开发周期和成本

2、主要优势

- 全面支持中国移动的网络制式
- 紧凑尺寸的 SMT 封装形式满足小型终端产品对空间的需求
- MIMO 技术满足无线通信系统对数据速率和连接可靠性的要求
- 硬件完全兼容移远 EC20
- 轻松实现 2G 与 4G 网络之间的无缝切换
- 支持 AT 与 Lua 二次开发，与 Air 系列模块一脉相承

3、订购方式

开发者可以通过官方店铺购买，或者联系我司的商务合作代表进行订购。

官方店铺

订购渠道	直达链接
淘宝官方店 1	https://item.taobao.com/item.htm?id=574848282479
淘宝官方店 2	https://item.taobao.com/item.htm?id=574847331935
淘宝官方店 3	https://item.taobao.com/item.htm?id=574849822034

商务合作

联系人：陆相成

手机号：177-172-58958

邮 箱：luat@openluat.com

Q Q : 2639962780

地 址 : 上海市黄浦区北京东路 668 号 C 区 816 室

[立即联系](#)

二、初识开发板

开发板拥有两个 MicroUSB 插口，分别是“USB 口”和“UART 口”。通过他们，开发者可以轻松实现供电、Trace 输出、软件下载、AT 命令等需求。

其中 USB 口与模块 USB 引脚 (USB_VBUS,USB_DM,USB_DP,GND) 连接。

UART 口通过开发板上的 USB-TO-UART 转换芯片与模块 UART(即普通 UART)引脚或调试 UART(即 DBG_UART) 引脚连接。至于是普通 UART 口还是调试 UART 口，通过开发板上 UART 切换开关来控制(开发板上 UART2 是普通 UART 口，UART1 是调试 UART 口)。

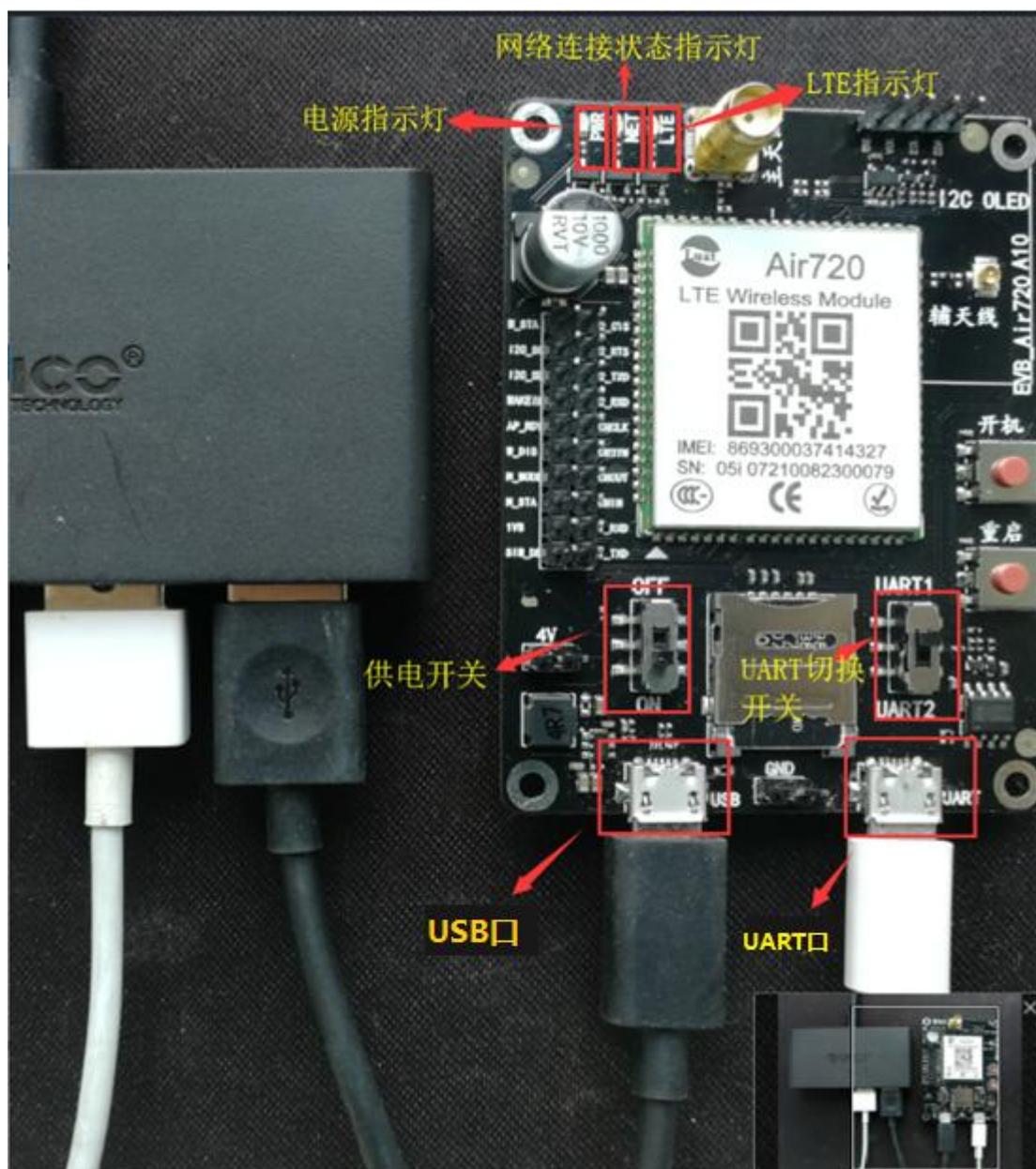
下载固件使用的是: ASR Modem Device 2 DIAG ；

Trace 打印口是：ASR Modem Device 2 DIAG 或 DBG_UART (开发板上为 UART1)；

AT 口是：ASR Modem Device 3 AT 或 普通 UART 口 (开发板上为 UART2) 。

开发者可以根据自己情况来选择或组合。比如，可以选 UART2 发 AT，USB DIAG 口打印 trace；或者 USB AT 口发 AT，UART2 打印 trace。

开发者应选择质量较好的 MicroUSB 线连接电脑和开发板。两个 USB 接口均可独立供电，开发者使用的时候可以选择其一，或者两者都接上。



MicorUSB 接口和 LED 等作用如下：

接口类型	作用	备注
UART1	输出 lua 所有 Trace 和底层部分 Trace。但 不可以下载固件。	可使用拨杆开关切换 只有 UART1 输出 Trace , UART2
UART2	普通串口	不输出 trace

USB 口	可虚拟出 DIAG/AT/MODEM/RNDIS 四个口	AT 口发送 AT , DIAG 口下载固件和打印 trace,MODEM 可以 PPP 拨号 , RNDIS 可以上网
供电开关	控制模块是否上电	脚本未下载之前请将开关拨至 OFF 状态
PWR_LED	电源指示灯。模块上电开机后常亮。 (工具线刷升级和远程升级时闪烁)	
NET_LED	网络连接状态指示灯	lua 版本由 Lua 脚本控制 ; AT 版本由版本自动控制
LTE_LED	LTE 指示灯 , 工作在 LTE 模式的时候亮起	lua 版本由 Lua 脚本控制 ; AT 版本由版本自动控制

其中 , NET_LED 闪烁规律如下 :

模式	闪烁情况	占空比
NULL	常灭	0%
飞行模式	常灭	0%
SIM 卡异常	每 6s 闪烁一次	5%
空闲状态	每 4s 闪烁一次	7.5%
获取到运营商信息	每 2s 闪烁一次	15%
PDP 激活	每 1s 闪烁一次	30%
已连接到服务器	每 1s 闪烁五次	50%

三、开发准备

在 Windows 平台对 Air720 模块进行二次开发,首先要下载并安装模块开发板的 USB 驱动程序和串口驱动, 然后使用《Luatools 下载调试工具》进行底层 core 以及 Lua 代码的下载、调试。

用户一般有两种开发方式,一种是经典的 AT 命令+MCU 方式,一种是我司特有的 lua 脚本方式。

AT 命令+MCU 方式：



而对模块的辅助调试或测试中往往采用 PC 串口工具+模块开发板的方式来实现：



这种情况,只需要给模块下载 AT 命令版本的底层软件 (.blf) 即可。所用的下载工具是 Luatools。

lua 脚本开发方式：

这种方式下,在模块内部,通过对 AT 命令的封装实现了各种 API,然后我司提供各种 demo 通过 API 的调用实现各种功能。用户通过对 demo 的修改即可完成开发。这种开发形式实现了将 MCU 代码功能放到无线模块中去实现,省掉了一个 MCU。

这种开发方式下不仅需要下载模块底层软件,还需要下载上层软件,即 lua 脚本 (Demo+lib)。下载底层软件 and 上层软件的工具也是 Luatools。这个工具的使用在第四章会有详细的讲解。

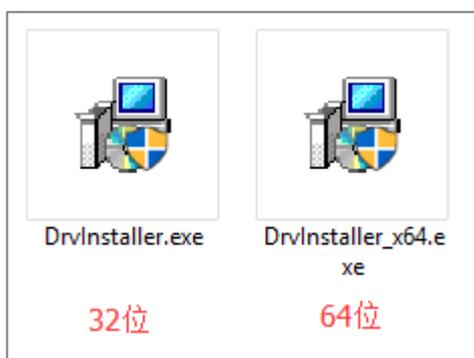
1、下载 USB 驱动

USB 驱动下载请到官网下载：

www.openluat.com->产品中心->4G LTE 模块->Air720 4G LTE 开发板->资料下载

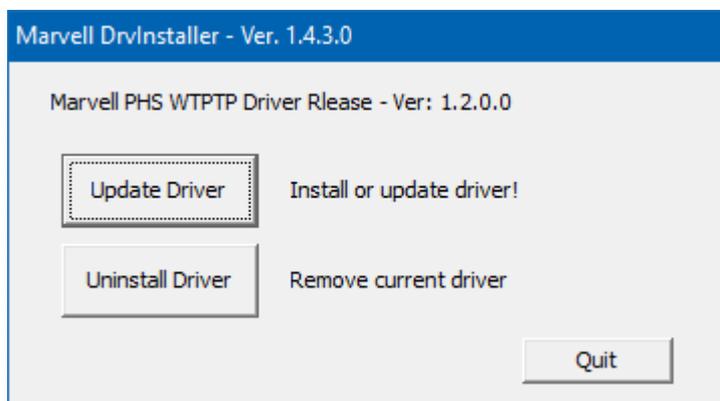
2、安装 USB 驱动

USB 驱动文件解压后，根据自己电脑的系统是架构，选择对应的安装程序运行，进行安装。32 位操作系统请运行 DrvInstaller.exe，64 位操作系统请运行 DrvInstaller_x64.exe：



下面以 64 位操作系统为例进行安装步骤说明：

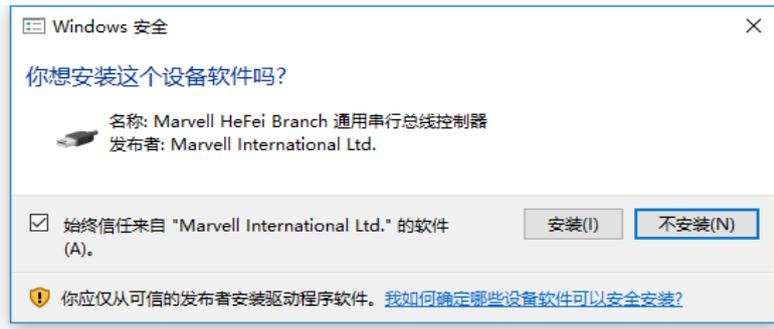
(1) 双击 DrvInstaller_x64.exe，弹出如下对话框：



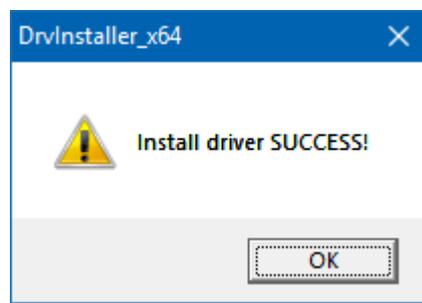
请注意 >

如果系统开启 UAC，请点击“是”以继续

(2) 请点击“Update Deiver”，操作系统会有如下提示，请点击“安装”：



(3) 当弹出下图提示框，表示驱动安装成功：



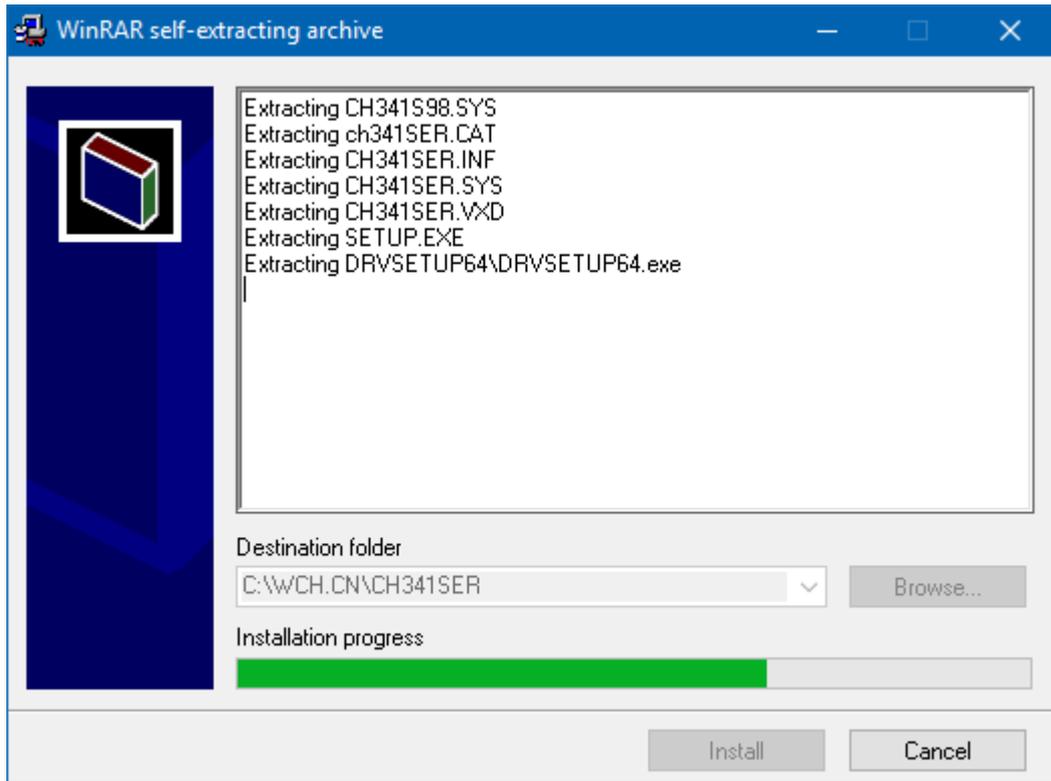
3、下载串口芯片驱动

下载串口芯片驱动：

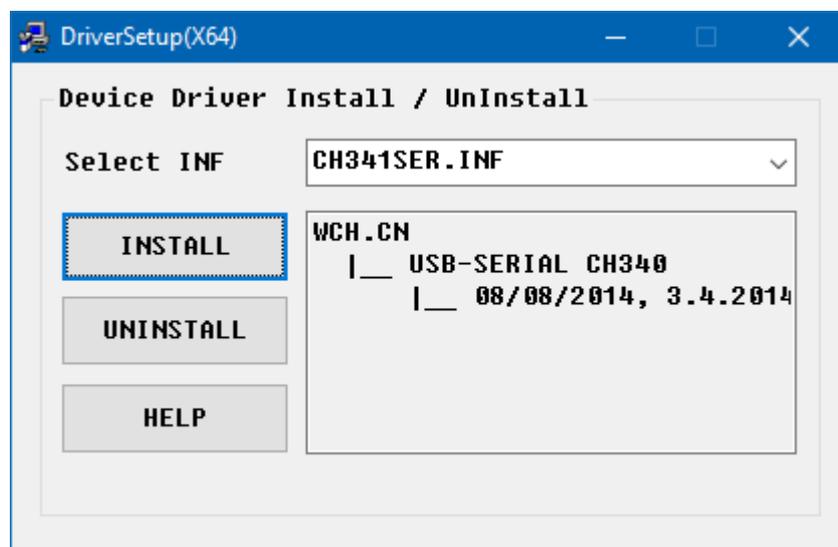
www.openluat.com->产品中心->4G LTE 模块->Air720 4G LTE 开发板->资料下载

4、安装串口芯片驱动

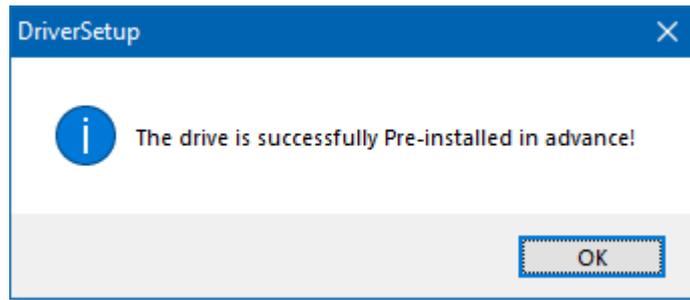
运行该 EXE 文件后，他将先自动解压：



然后在弹出的新窗口中，点击 “Install” 按钮：



它会自动拷贝驱动文件到 Windows 目录，完成安装，并弹出提示：



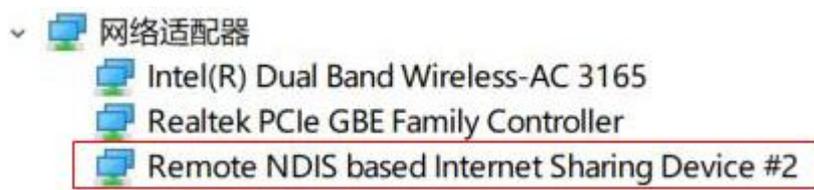
最后，关闭窗口即可。

USB 口和 UART 口驱动安装成功以后显示如下：



上面 3 个口是 USB 口虚拟出的 3 个串口。下面的口是 UART 口（开发板上 UART1 或 UART2 口）。

另外还生成有一个网络适配口，用来上 INTERNET：



下载固件使用的是: ASR Modem Device 2 DIAG

Trace 打印口是：ASR Modem Device 2 DIAG 或 DBG_UART（开发板上 UART1）

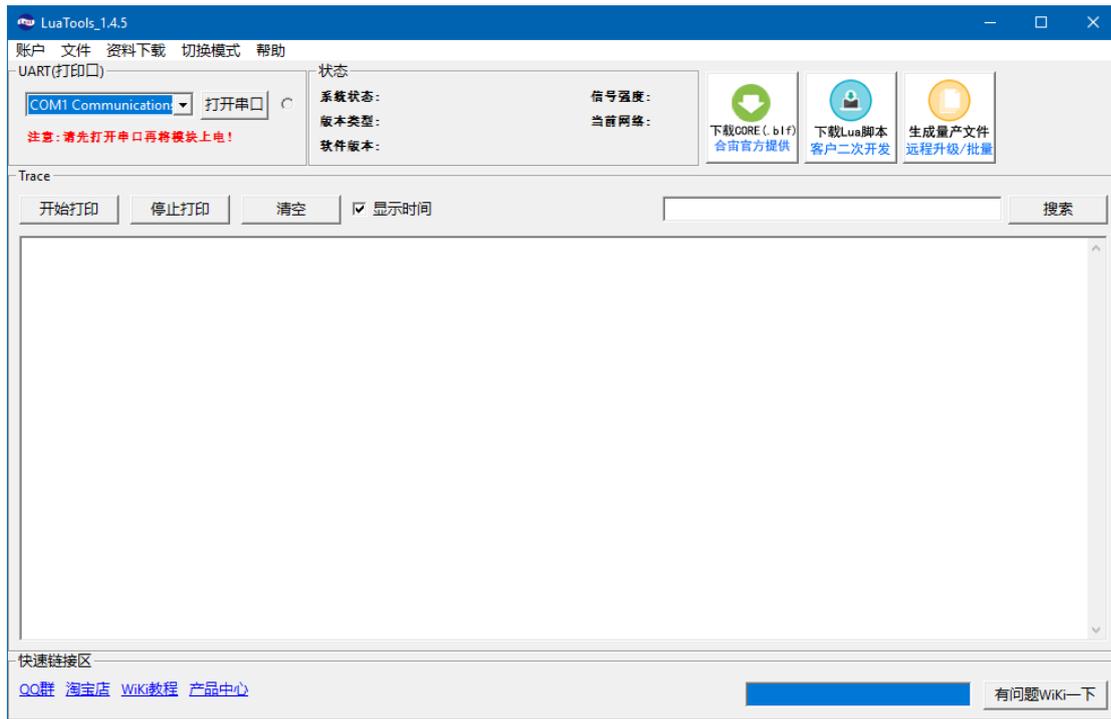
AT 口是：ASR Modem Device 3 AT 或 普通 UART 口（开发板上 UART2）

5、下载 LuaTools 下载调试工具

下载地址：

www.openluat.com->产品中心->4G LTE 模块->Air720 4G LTE 开发板->资料下载

解压后无需安装，直接运行 LuaTools.exe 即可：



6、下载底层软件（和例程代码）

打开这个页面：

<http://www.openluat.com/Product/4g/S720.html>

AT 版本底层软件请点击：

标准AT (兼容Air202)

[底层下载] **AirM2M_720_V239_LTE_AT_NAND**

注：AT 版本只需要下载这个固件就能工作，不需要下载 lua 脚本。

lua 版本底层软件和 lua 脚本 (demo+lib) 请点击：

概述	规格	资料下载	产品订购	关联产品
----	----	-------------	------	------

下载
[驱动程序] 4G模块windows usb驱动
[LuaTools] Luat下载调试工具1.4.4
[串口驱动] CH341SER.EXE

二次开发 (Lua)
[底层下载] 底层软件CORE V0001 - 本地下载
[底层下载] 底层软件CORE V0001 - GitHub下载
[例程下载] 上层软件luaTask V2.0.0 (Demo + Lib) - 本地下载
[例程下载] 上层软件luaTask V2.0.0 (Demo + Lib) - GitHub下载

注：lua 版本需要分别下载“底层软件”和“上层软件”，并解压以备用。两个 core 任选一个地址下载，两个上层软件也是任选一个地址下载。

请注意 >

切勿使用 2G 模块的 lua 代码

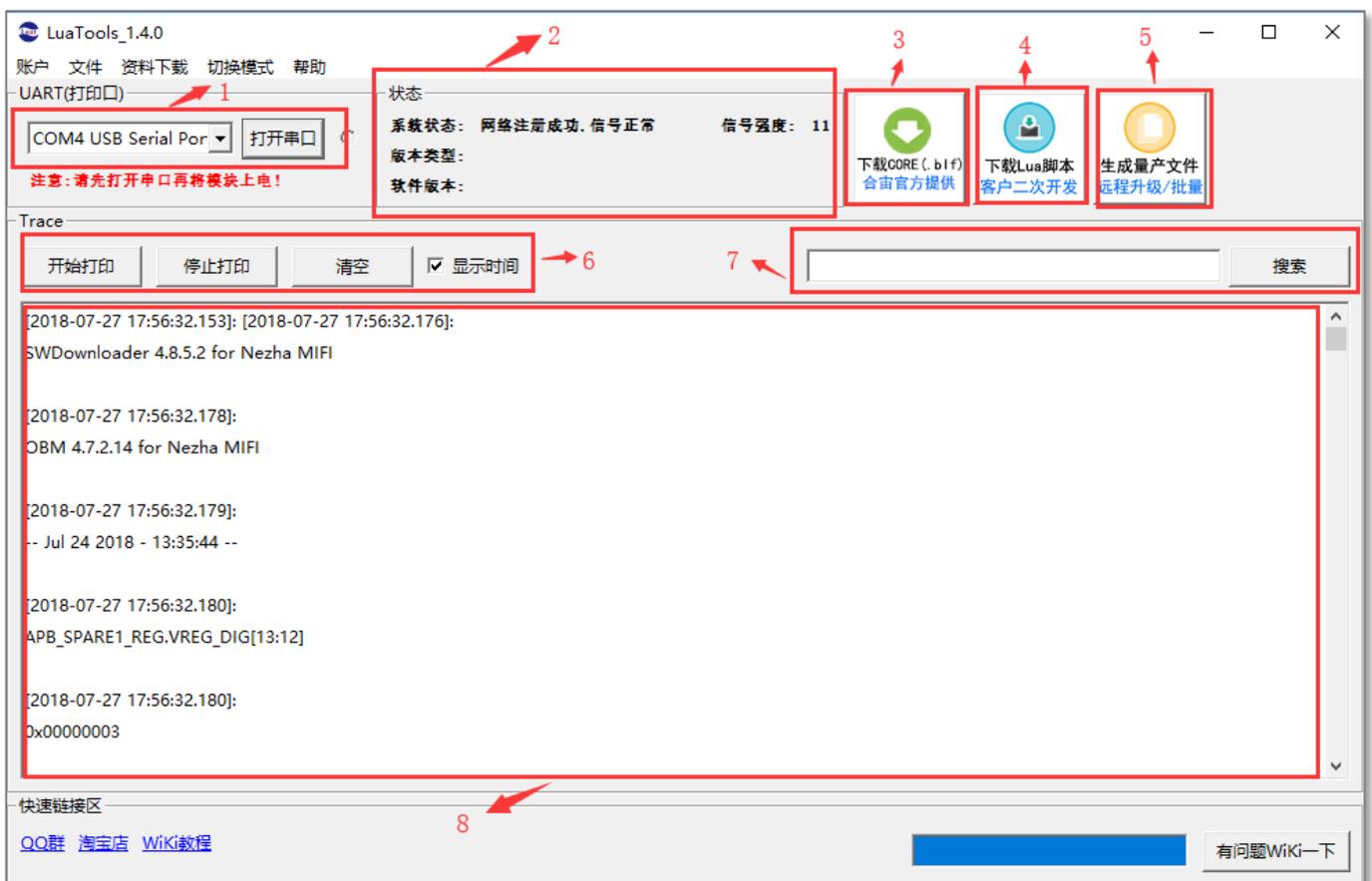
四、Luat 开发入门

使用 Lua 进行二次开发，是 Air 系列模块最大的特色，具有效率高，稳定性强等有点，深受开发者的欢迎。在本章节将介绍一下如何使用 Lua 进行二次开发。

1、LuaTools 简介

“工欲善其事必先利其器”，LuaTools 就是开发者进行二次开发利器。使用该软件，开发者就可以轻松实现下载、调试，同时它还具有语法检测、生成量产文件等多种功能。

软件主界面各按钮的功能如下：



序号	名称	作用
1	UART 打印口	选择连接开发板 LOG 口 的 USB 转 COM 口对应的端口号
2	状态窗口	显示系统状态、信号强度、底层版本类型、软件版本等信息
3	下载 CORE	下载模块底层软件
4	下载 Lua 脚本	下载开发者代码和 lib 文件
5	生成量产文件	生成量产文件和远程升级文件
6	Trace 输出控制	可控制是否开始打印、暂停打印、清空等
7	搜索栏	搜索 Trace 内容中的关键字
8	Trace 打印窗口	输出用户代码的 Trace 和部分底层 Trace

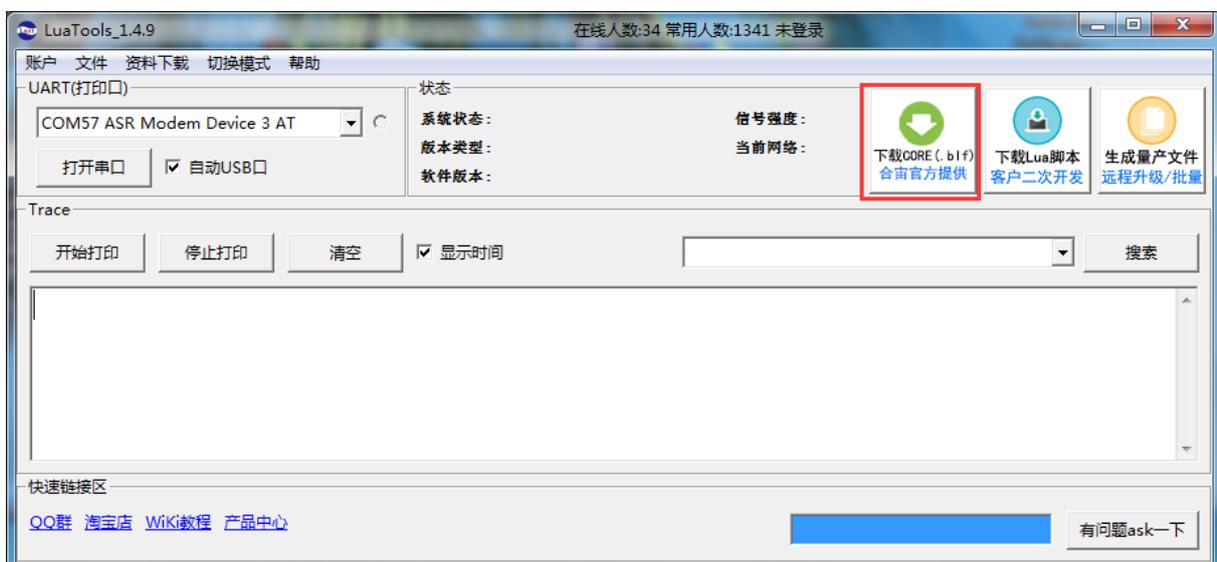
2、开始下载

首先，**下载之前请确保模块处于关机状态（供电开关打到 OFF）!**

● 下载 AT 命令版本

只需要上一章提到的 AT 命令的底层软件即可。

第一步：运行 luaTools.exe，不要去管串口（工具会自动识别 USB 下载口），直接点：下载 core (.blf)

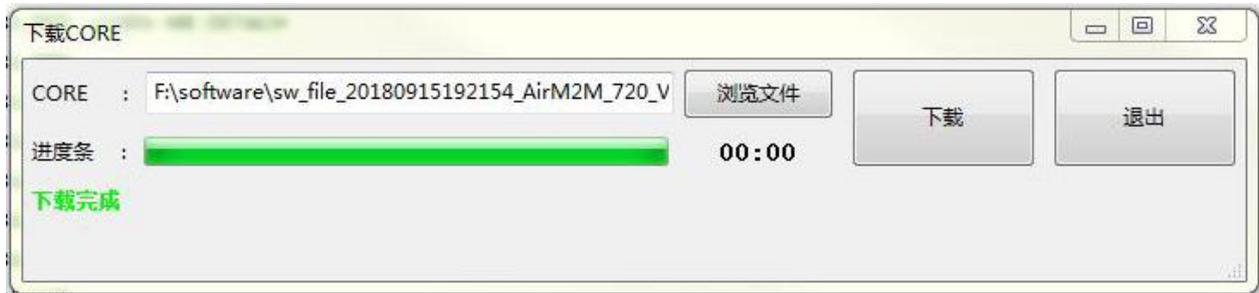


第二步：点浏览文件，并选择.blf 文件

注：请保持底层软件目录结构完整性，切勿仅单独使用.blf 文件



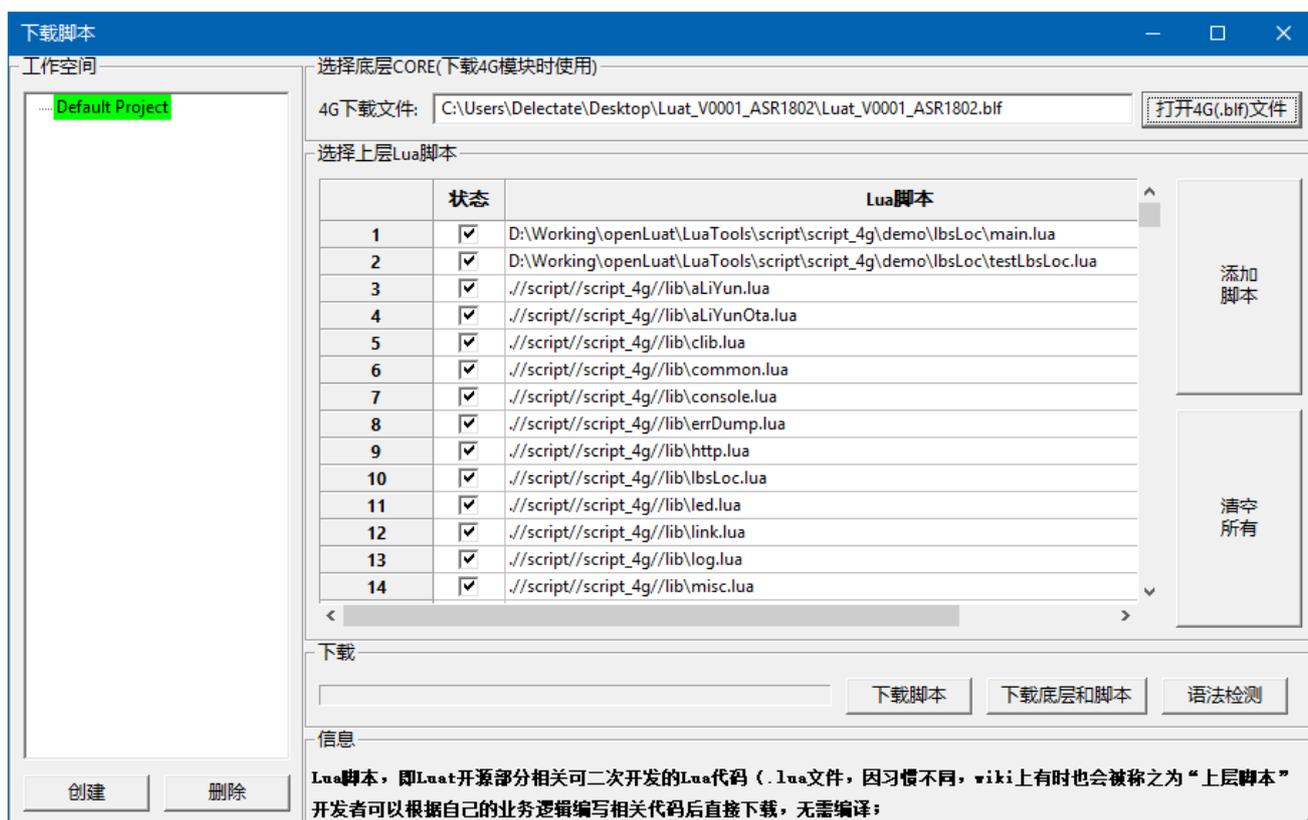
第三步：供电开关打到 ON，并长按开机键。会有下载进度条，下载完成也会有提示。



● 下载 lua 版本

准备好上文提到的“底层软件”和需要下载的 Lua 代码（上层软件）；

接下来，在主界面的“UART（打印口）”打开对应串口，以便观察下载时的 Trace 信息；点击【下载 Lua 脚本】按钮，弹出如下界面：



以下载“Luat_V0001_ASR1802 底层 + 用户代码”为例：

第一步：选择底层软件文件夹中的 **Luat_V0001_ASR1802.blf** 文件(请保持底层软件目录结构完整性，切勿仅单独使用.blf 文件)；

第二步：选择所有需要下载的.lua文件(用户代码及所有需要用到的.lua库文件) 资源文件(如.mp3 ,.crt 等)；

第三步：点击【下载脚本】按钮；

第四步：检查文件依赖完整性，清除代码注释，软件完成初始化，；

第五步：开发者根据软件提示，将拨杆开关拨到 ON，给模块上电，自动开始下载；

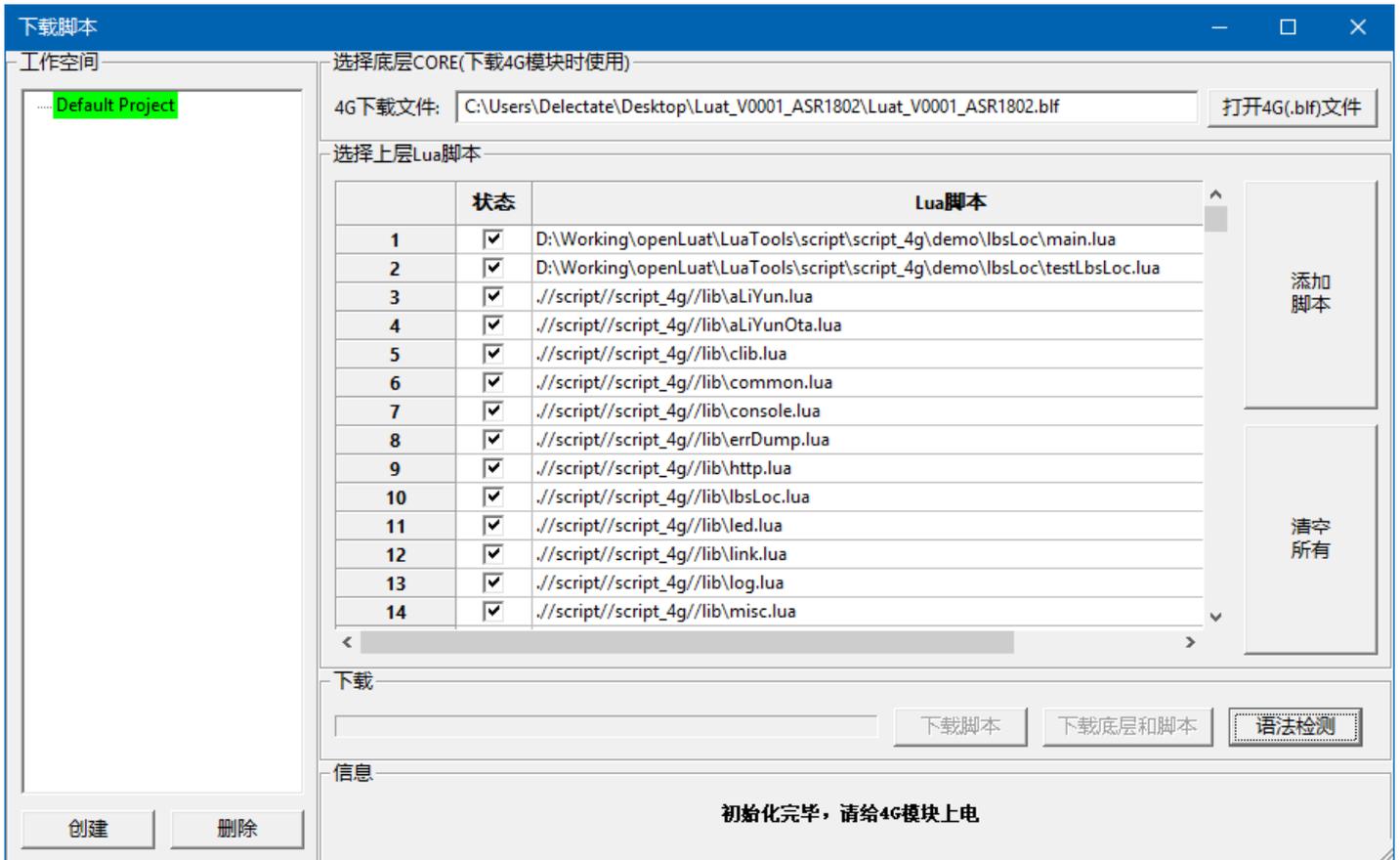
第六步：完成下载。

如果是第一次给模块下载，请选择【下载 CORE+脚本】；之后直接点击【下载脚本】，这时会提示“初始化完毕，请给模块上电”。

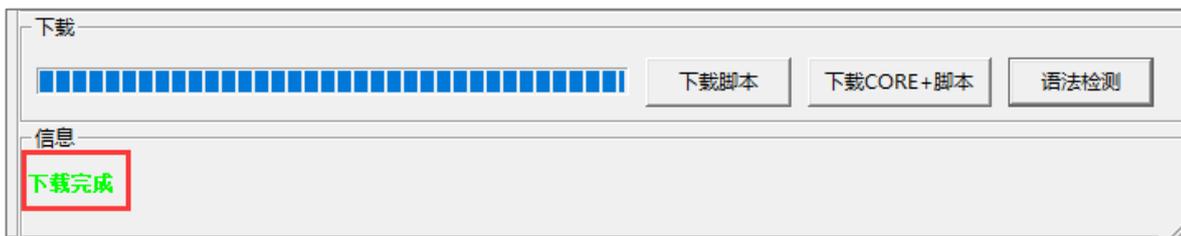
小贴士 >

下载 CORE 相当于给模块“装操作系统”，下载脚本相当于给模块“安装应用软件”。所以第一次下载要先给模块“装系统”，然后“装软件”；其后模块已经有了操作系统，所以只需要“装软件”即可

下载前，**请一定要确保模块处于关机状态**；待软件提示上电后，再将供电开关拨到 ON 位置：



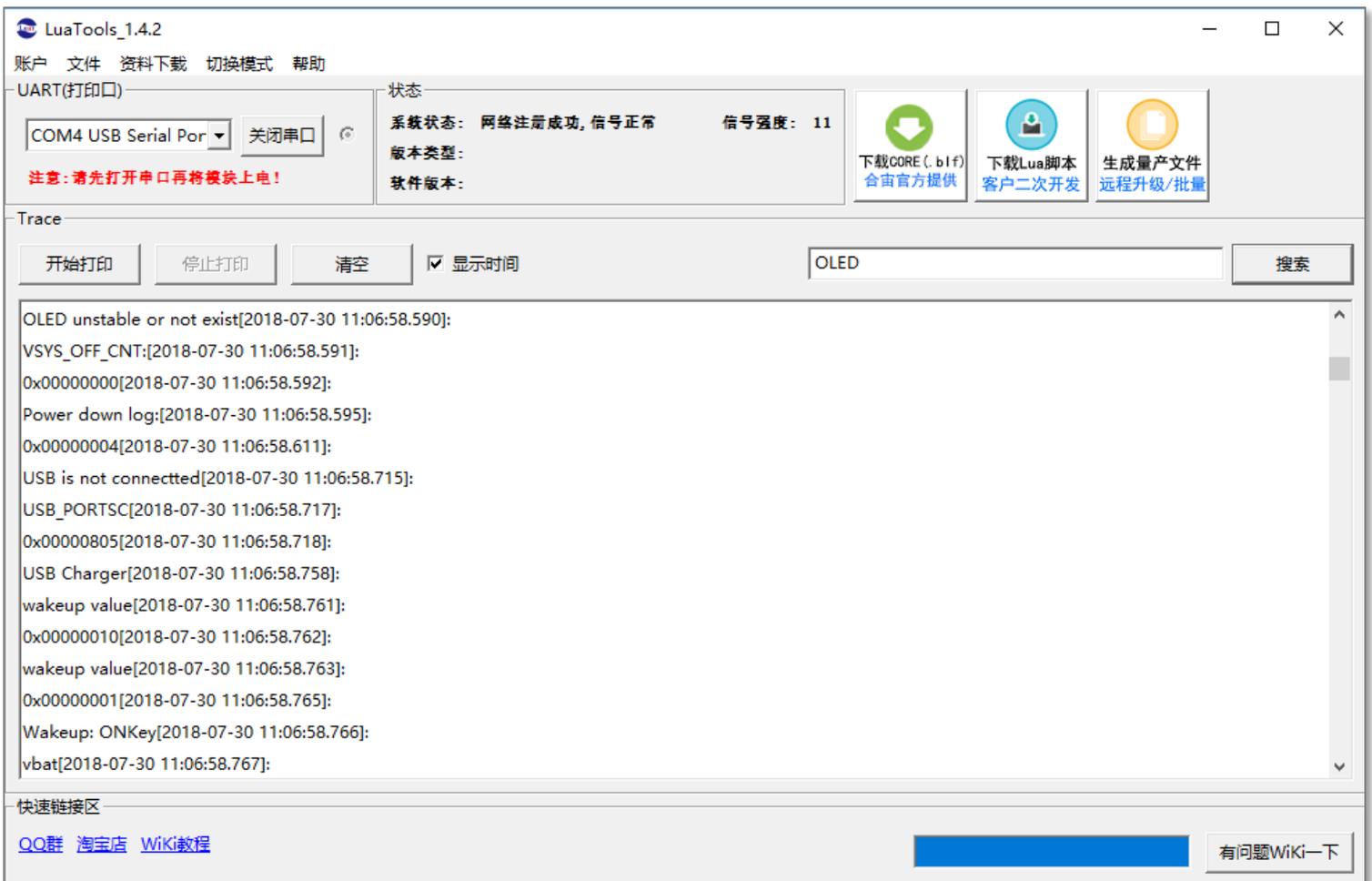
模块上电后会和工具同步进行下载，此时请保证拨杆出于 ON 位置，直到下载完成：



3、运行用户代码

下载完成后，长按开机按键，保持开机按键不放大约 4 秒左右，模块会正常开机，LuaTools 的 Trace

打印窗口窗口会打印相关内容：



小贴士 >

另外，模块在下载成功后也会自动开机运行新下载的 lua 脚本

五、Trace 解读

模块在运行过程中,会针对不同情况输出不同的 Trace 内容。通过解读,开发者可以了解模块运行状态,更高效的进行调试和开发。

1、下载 LOG

模块在和 LuaTools 下载工具下载同步成功后,进行下载时,Trace 窗口会打印相关 log :

```
[2018-07-27 14:50:12.746]:  
Downloading...  
  
[2018-07-27 14:50:16.803]:  
BootModeMain exit  
  
[2018-07-27 14:50:16.809]:  
SoftwareUpgrade_Done  
  
[2018-07-27 14:50:16.815]:  
Sea_freq_change pp  
  
[2018-07-27 14:50:16.818]:  
0x00000000  
  
[2018-07-27 14:50:16.821]:  
end...
```

其中,“Downloading”表示开始下载,“end”表示下载结束。

下载结束之后会自动重启:

```
[2018-07-27 15:32:29.175]:  
PMIC ID:  
0x00000069  
  
[2018-07-27 15:32:29.182]:  
Reset by Download
```

2、信号强度

模块正常运行，开发者可以观察 Trace 中的 CSQ 输出值，了解信号强度：



我们可以看出，此时信号强度值为 10；开发者还可以在搜索框中输入“CSQ”，查询与信号强度有关的内容。

3、网络状态

通常，开发者可以通过观察主界面的“系统状态”提示来判断当前网络状态。



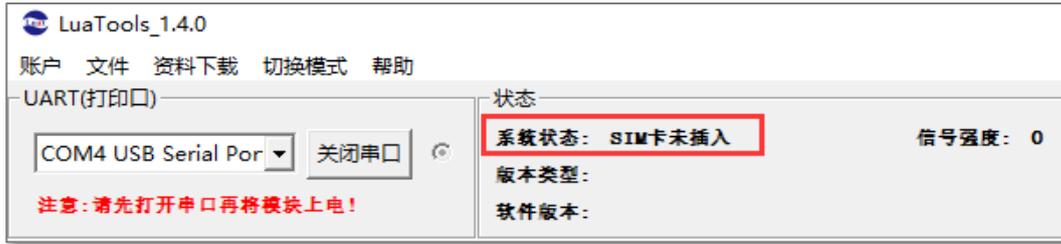
上图可以看出网络已经注册成功。

网络制式切换的时候会有+MODE 的主动上报。开发者在 Trace 中搜索“NetMode”，根据后面对应的数字，判断网络制式：

上报内容	网络状态
NetMode_noNet=0	-
NetMode_GSM=1	2G
NetMode_EDGE=2	2.5G
NetMode_TD=3	3G
NetMode_LTE=4	4G

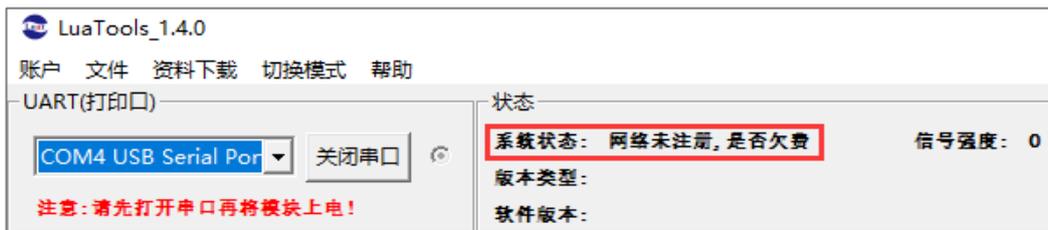
4、SIM 卡

当模块出现异常（注册不上网等问题）时，可以通过主界面系统状态来判断：



如图所示,如果出现此提示,则证明 SIM 卡没有插入或者 SIM 卡与卡槽之间出现了松动,属于 SIM 卡异常。

如果 SIM 已欠费,则会如下提示:



5、CPU

如若软件运行时发生异常, Lua 代码会停止执行, 输出如下信息后, 模块自动重启,:

[2018-07-28 17:03:58.132]: 1f8b EE LOG: desc=0

[2018-07-28 17:03:58.136]:

[2018-07-28 17:03:58.139]: 1f8b EE LOG: file=telDBG.c

[2018-07-28 17:03:58.144]: 1f8b EE LOG: line=1728

[2018-07-28 17:03:58.149]: 1f8b EE LOG: LR: 0x600aec5

[2018-07-28 17:03:58.158]: 1f8b EE LOG: PC: 0x66d8984

[2018-07-28 17:03:58.160]: 1f8b EE LOG: SP: 0x68c5748

[2018-07-28 17:03:58.164]: 1f8b EE LOG: first entry!

[2018-07-28 17:03:58.168]:

[2018-07-28 17:03:58.172]: 1f8b EE LOG: Software version: NZ_NZ_CP_2.171.000X

[2018-07-28 17:03:58.176]: 1f8b EE LOG: Compilation time: Jul 27 2018 10:46:26

[2018-07-28 17:03:58.180]: 1f8b Ep0: TX 0, RX 0

[2018-07-28 17:03:58.185]: 1f8b AT: TX 0, RX 1, CTRL 0

[2018-07-28 17:03:58.191]: 1f8b DIAG: TX 0, RX 1, CTRL 0

[2018-07-28 17:03:58.195]: 1f8b RNDIS: TX 0, RX 1, CTRL 0

[2018-07-28 17:03:58.199]: 1f8b MassStorage: TX 0, RX 1

[2018-07-28 17:03:58.204]: 1f8b EE LOG: Cancel RNDIS transfer

[2018-07-28 17:03:58.208]: 1f8b EE LOG: Prepare for Sd dump

[2018-07-28 17:03:58.645]: 1f8b EE LOG: eeSDDumpPrepare Enter

[2018-07-28 17:03:59.252]: 1f8b EE LOG: eeSDDumpPrepare Exit

[2018-07-28 17:03:59.860]: 1f8b EE LOG: Prepare for diag transmit

[2018-07-28 17:04:00.490]: 1f8b EE LOG: finalAction:3, eeFatalActionExt:604145d, eeMode:3f

[2018-07-28 17:04:01.118]: 1f8b EE LOG: IPCIIR 0x0, APBC_IPC_CLK 0x4, AIRQ_IPC_ENABLE 0x3d10

[2018-07-28 17:04:01.725]: 1f8b EE LOG: Task Name:ATChanT

[2018-07-28 17:04:01.727]:

[2018-07-28 17:04:02.355]: 1f8b EE LOG: Please wait several minutes to dump bins

[2018-07-28 17:04:02.963]: 1f8b EE LOG: Start to dump com_DDR_RW.bin

六、常见问题

1、模块无法下载

下载时，开发者可能会遇到如下问题：



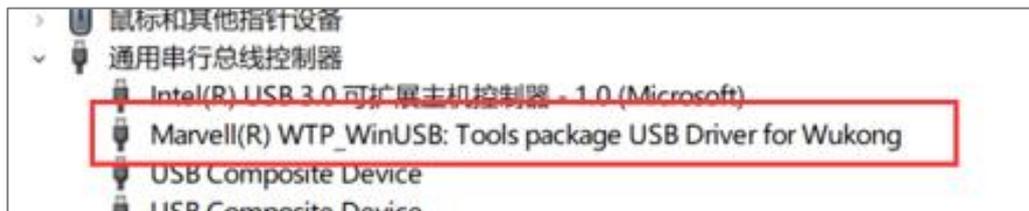
它通常是因为“**模块没有正确上电**”，或者“**USB 驱动未正确安装**”这两个原因造成的。

未正确上电

下载前，拨杆开关应处于 OFF 状态，之后再按照软件提示，将供电开关拨到“ON”状态将模块上电。

未正确安装驱动

正确安装 USB 驱动后，设备管理器应有如下设备：



如果未发现该设备，而是其他未知设备，则可以判断是没有安装驱动或者驱动安装不正确。请参考上问

相关章节，安装 USB 驱动。

2、无法联网

当模块出现了无法联网的情况时，可以从以下三个方面判断：

天线问题

检查是否适用的 4G 天线；普通 GSM 天线或 Wi-Fi 天线无法胜任；

检查天线接口有没有松动，尝试重新插拔天线，若还是无法联网，尝试换根天线或者将辅助天线再安装上进行测试。

信号差

模块无法联网还有可能是模块所处地区信号不太好导致的，这时主界面系统状态会有“信号弱”等相关提示，可以尝试将模块换个地方进行测试。

SIM 卡未插好或者已经欠费

检查一下模块的 SIM 卡是否插好，或者 SIM 卡与卡槽之间是否出现了松动，尝试拔下来重新插一次，再进行下一步操作。（注意：也有可能是 SIM 卡欠费导致模块无法联网）。

3、Trace 输出异常

当使用模块在进行开发时，经常会遇到一些问题，这时我们需要抓 Trace 来对问题进行分析。但偶尔也会发现抓取的 Trace 中没有与问题相关的。可能的原因有

内容过多

如果窗口显示过多的 Trace，并且通过关键词搜索没有搜索到与问题相关的 Trace，尝试修改一下代码，减少一些与问题无关的 Trace 打印。

接线问题

检查模块的接线是否正确（应接 UART1），接线错误也有可能无法抓取相对应的 Trace。

4、无法开机

当对模块进行上电后，无法进行脚本的下载，也就是模块还没有正常开机，这时候需要根据下列情况判

断。

开关是否拨到“ON”位置

观察供电开关是否拨到“ON”位置。如若没有，请拨至“ON”，长按开机键 4s 左右将模块开机，再观察脚本是否能下载。

用户代码错误

模块无法开机，有可能是某个用户代码程序出现问题。开发者可以尝试进行语法检查，判断错误所在，再下载到模块内进行调试。