

# Air780 系列 DTU 固件功能用户手册

## V1.0

版权声明

版权所有：深圳市银尔达电子有限公司。深圳市银尔达电子有限公司保留所有权利。

说明

本应用指南对应产品为 **适合银尔达全系 Air780** 模块。

本应用指南的使用对象是嵌入式工程师，开发工程师及测试工程师。

深圳市银尔达电子有限公司专注于物联网解决方案，并且为客户提供全方位的技术支持，任何垂询，请直接联系您的客户经理。

公司网站：<http://www.yinerda.com>

联系电话： 0755-23732189

联系地址： 深圳市龙华区大浪街道中安科技中心 A 座 2003-2005

## 修改记录

版本号	修改记录	发布时间
V1.0	初始版本	20230717

## 目录

一、 产品介绍 .....	5
1.1、适合 Air780 系列 .....	5
1.2、配套使用的文档 .....	5
二、 固件功能描述 .....	6
三、 参数配置基本流程 .....	8
3.1、参数更新逻辑 .....	8
3.2、串口和 web 参数配置的优缺点 .....	8
3.3、DTU 参数配置流程 .....	9
四、 设备恢复出厂设置状态 .....	10
五、 固件性能说明 .....	11
5.1、串口波特率与数据发送长短的关系 .....	11
5.2、网络通讯包的长度限制 .....	11
5.3、UDP 限制说明 .....	11
5.4、MQTT 遗嘱说明 .....	11
5.5、缓存设计说明 .....	11
5.6、RS485 EN 翻转速度说明 .....	12
5.7、TCP 心跳包 .....	12
六、 硬件指示灯状态描述 .....	13
6.1、设备网络状态 LED 描述 .....	13
6.2、设备信号强度 LED 描述 .....	13
七、 网络维护逻辑 .....	13
八、 DTU 涉及到的数据描述 .....	14
九、 DTU 配置使用 .....	15
9.1、Web 服务器配置 .....	15
9.2、串口命令配置 .....	15
十一、免责声明 .....	16

## 一、产品介绍

本文主要讲解 DTU 的一些使用注意事项，请务必仔细阅读，对您有效的运用本公司产品会有很大的帮助。

### 1.1、适合 Air780 系列

固件版本为:YED\_DTU2\_1.0.1 格式的 780 系列产品。

产品型号	物理接口	特殊描述
YED-C780	ttluart	5~16V 供电、双排针、2 个 TTL 串口
YED-C780G	ttluart	5~16V 供电、双排针、1 个 TTL 串口，GPS 定位
YED-Core-Air780	ttluart	5~16V 供电、单排针、1 个 TTL 串口
YED-M780-B	ttluart	5~16V 供电、双排针、1 个 TTL 串口
YED-B780G-B	ttluart	5~16V 供电、双排针、1 个 TTL 串口，GPS 定位
YED-M780-C	ttluart	3.3~4.2V 供电、双排针、1 个 TTL 串口
YED-B780G-C	ttluart	3.3~4.2V 供电、双排针、1 个 TTL 串口，GPS 定位
YED-S780Y	RS485	5~36V 供电、1 个 RS485 串口,1 路 ADC, 1 路输入
YED-S780Z	RS232	5~36V 供电、1 个 RS232 串口,1 路 ADC, 1 路输入
YED-S780C	ttluart	5~36V 供电、1 个 TTL 串口,1 路 ADC, 1 路输入

### 1.2、配套使用的文档

》如果使用 Web 配置，请参考《银尔达-Air780 系列 DTU 固件 Web 配置用户手册》

》如果使用 MCU 串口命令去配置参考《银尔达-Air780 系列 DTU 固件串口配置命令手册》

并且参考《银尔达-Air780 系列 DTU 固件串口配置命令工程》里面是用串口工具提前写好的可以发送给 DTU 的命令

》对应产品的硬件规格书

## 二、固件功能描述

模块	功能	功能备注
基本功能	串口上行缓存	4K
	网络下行缓存	4K
	网络通道数	最大 8 路
	读取 IMEI	DTU 身份识别
	读取 SIM 卡 ICCID	可以用于设备绑定的 SIM 续费逻辑，防止设备停机
	读取固件版本号	
	读取信号质量	良好的信号是通讯稳定的前提。一般大于 17，才能工作稳定，如果信号过小丢包几率更大
	重启设备	
	恢复出厂设置	
	日志输出开关	方便调试设备，保护参数不泄露
	基站定位	原理是使用基站信息到服务器查询后转换成定位，如果服务器没有储存基站信息，就不能定位 定位精度只做一个参考，受基站密度影响
	同步网络时间	基站时间，无需时钟芯片，就会有时间
	读取模块供电电压	如果是电池给模组供电，可以等于电池电压
	网络分帧时间	支持
	操作密码	保护参数，防止设备参数非法读取泄露
	DTU 日志关闭	关闭日志保密数据
	DTU 固件更新	可以让设备远程升级
	参数远程更新	可以远程同步参数，也可以关闭
	自定义参数服务器	支持
	定时重启	强制设备重启，增加无人值守稳定性
	低功耗	
	LED 控制	
	可控电源输出	

	串口无数据重启时间	串口超过设置时间没有收到任何数据，自动重启，增加无人值守稳定性
	网络无数据重启时间	网络超过设置时间没有收到任何数据，自动重启，增加无人值守稳定性
SIM 卡专网	SIM 专网 APN	电信局，供电局等专网专卡网络
串口参数	数据位说明	支持 7、8 位
	打包超时时间	串口打包超时时间
	EN 翻转延迟	RS485 EN 翻转时间
TCP/UDP	TCP/UDP	客户端，支持域名和 IP
	TPC/UDP 自定义心跳包	保证网络正常维护
	TCP、UDP 注册包	支持
	TCP、UDP 前置后置数据	支持
	登录注册信息	链接服务器成功后，第一次上报的数据
MQTT	MQTT	客户端，支持域名和 IP，支持遗嘱信息
	MQTT 遗嘱	
	登录注册信息	链接服务器成功后，第一次上报的数据
HTTP	HTTP/HTTPS	支持
数据转换模板	数据转换模板	支持，可以任意解析转换数据格式，定义控制逻辑
任务	任务	支持，可以任意解析转换数据格式，定义控制逻辑
自动轮询	RS485 自动轮询	预制轮询命令到 DTU，按配置规则通过串口发送命令，并且读取响应数据发送到服务器 比如 DTU 自动采集 moudbus 协议的温度传感器或者流量计等设备
自动网络维护	掉线自动维护网络	卡识别异常会重启 数据发送错误重启 连不上服务器重启
定位	定位	基站定位、WIFI 定位、GPS 定位
GPIO	GPIO	简单的数字量输出，数字量输入，模拟电压采集，模拟电流采集等

### 三、参数配置基本流程

#### 3.1、参数更新逻辑

DTU 固件可以使用本地串口配置，也可以使用银尔达 web 服务器配置参数，两种方法有且只有一个生效。这个受 DTU 的参数源控制 paramsrc。

paramsrc 值	获取参数方式
0	<p>可以从串口配置，也可以从 web 配置。</p> <p>如果上电后，服务器有合法的参数，web 会配置设备，配置后会把参数源设置为 2，后面在不主动修改参数源的值时只能用 web 更新参数</p> <p>串口 PC 工具配置后，会把参数源设置为 1，后面在不主动修改参数源的值时只能用串口更新参数</p>
1	只能用串口更新参数，不会向服务器请求参数
2	<p>会向服务器请求配置参数</p> <p>Web 配置有两种模式:1、定时更新；2、只更新一次数据</p>
备注	恢复出厂设置后，paramsrc 恢复为 0

#### 3.2、串口和 web 参数配置的优缺点

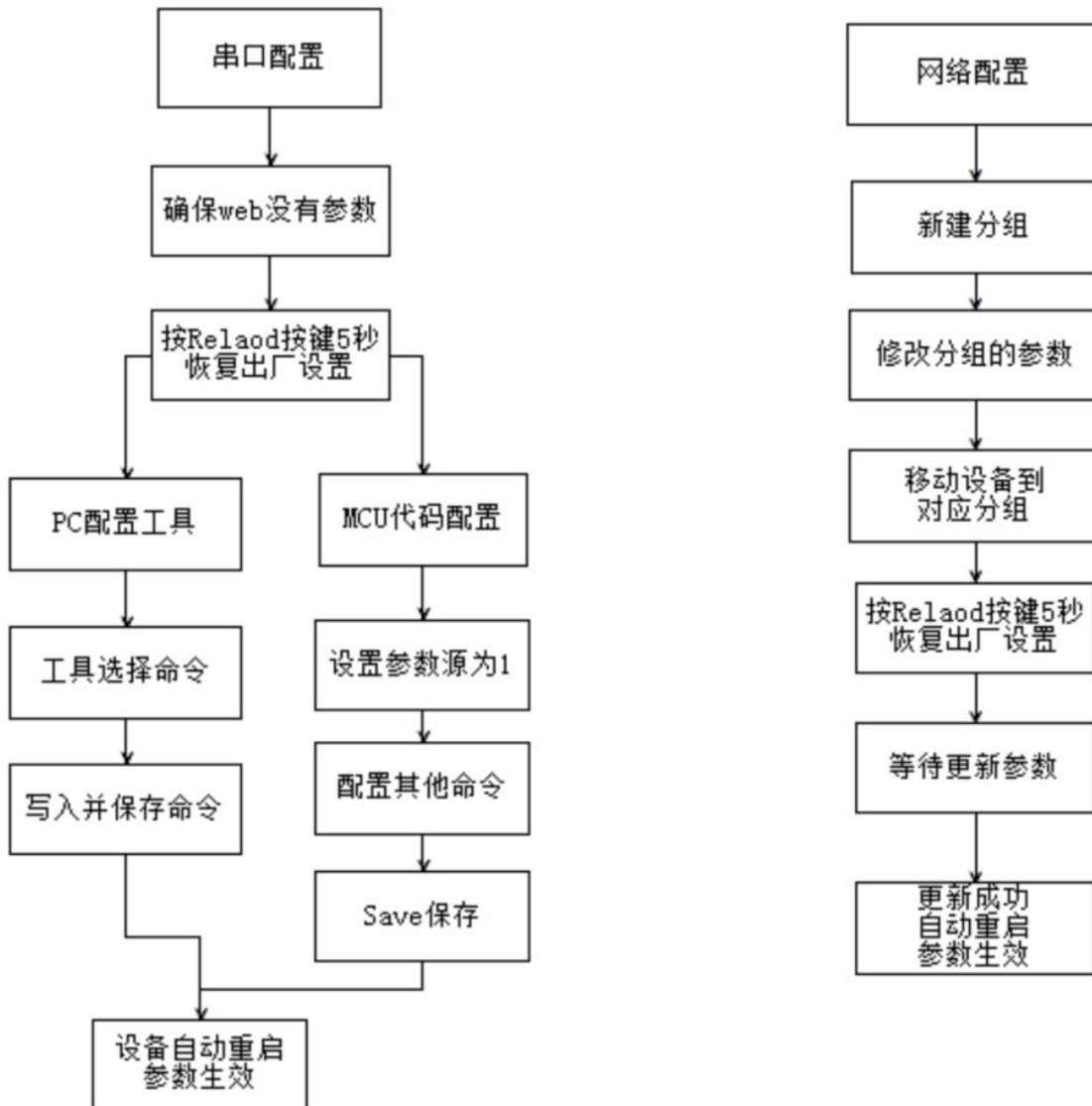
配置方法	优点	缺点
串口配置	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、可以配置专网卡的 APN</li> <li>2、安全，不担心设备数据泄露</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、不方便实时更新</li> <li>2、参数没有备份，如果设备认为恢复出厂设置后会清除配置数据</li> <li>3、不方便批量管理</li> </ol>
web 配置	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、可以实时更新</li> <li>2、数据有备份，即使设备恢复出厂设置了，也可以重新获取服务器的参数</li> <li>3、可以批量管理，知道每个设备的配置情况</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、不能设置专网卡 APN(专网卡可能连不上配置服务器)</li> <li>2、<b>有极低的数据泄露风险</b></li> </ol>
web 的安全策略	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、服务器登录是使用 https 加密</li> <li>2、用户账号需要字母、数字、特殊符号组合减少泄密风险</li> <li>3、特殊删除操作或者修改操作，需要用户短信验证码验证，减少意外篡改风险</li> </ol>	



### 3.3、DTU 参数配置流程

配置参数分为用串口配置(包括 PC 配置工具和 MUC 配置)、Web 服务器配置。

确定使用串口配置的时候，把 web 的设备分组删除掉，然后修改参数源，PC 工具会自动修改参数源。



## 四、设备恢复出厂设置状态

模组通过 Reload 按键，长按 5 秒，设备重启后，恢复出厂状态。串口参数如下

模块	参数
ttluart 串口	波特率 115200, 8 位数据位, 1 位停止位, 无校验位
RS232 串口	波特率 115200, 8 位数据位, 1 位停止位, 无校验位
RS485 串口	波特率 115200, 8 位数据位, 1 位停止位, 无校验位
操作密码	清除, 不加密
专网 APN	清除
参数源	串口和 web 都可以配置
日志输出	关闭
固件自动升级	关闭
自动重启时间	关闭自动重启
网络通道	关闭
自动轮询	关闭
数据模板	关闭
任务	关闭

## 五、固件性能说明

### 5.1、串口波特率与数据发送长短的关系

由于模块内存和性能的限制，发现模组的波特率、串口分包时间、串口一次性最多能发送的数据是有限制的，在使用的时候，尽量避免这些限制，并且留有余量。

波特率	串口打包超时时间(ms)	一个最大不分包的数据	备注
1200	560	1152	大于这个数据后串口会丢失数据
2400	280	1728	大于这个数据后串口会丢失数据
9600	300	5376	大于这个数据后串口会丢失数据
115200	10	19968	目前测试，还可以发送更多

举个例子:比如在使用 9600 波特率通讯的时候，一次最多向串口发送 5376 个字节的数据，如果超过长度，多余的数据经丢失；如果想让发送的数据为一个包，那么任意 2 个字节之间的间隔时间不能超过 70ms, 否则会分包发送。

### 5.2、网络通讯包的长度限制

在 TCP 发送的时候，服务器下发的长度目前测试最大一次能发送 24K 的数据，但是数据不是一个包发送过来的，而是通过流的形式过来，串口会分很多个包发出来，为了保证串口能收全不授权数据，根据应用逻辑尽量超时长一些。

在 UDP 发送中，数据是一包一包的发送的，服务器和设备最大一次只能发送 1024 字节，超过这个数据，数据将丢失。

收到网络数据后，数据通过串口发送的速度和间隔也是和波特率有关系的。波特率越小，速度越慢，分包越多，分包间隔可能越大。这个需要根据逻辑经量预留长的时间。

### 5.3、UDP 限制说明

由于 UDP 是非链接的，并且服务器只有在收到了 DTU UDP 发送的数据后，才能知道 DTU 的 IP 和端口。所有必须要 DTU 主动发送数据给服务器后，服务器才能反向发送数据给 DTU。

由于 UDP 是非链接的，数据到达是不确定的，DTU 内部，发送数据没有错误的说法，所有为了 DTU 能够掉线后能正常恢复，一般是通过与服务器协商的私有协议来保证数据的到达率和是否在线。比如 DTU 发送了一个数据，服务器需要应答这种模式。如果当目标方没有应答，表示数据发送失败，然后做相应的逻辑。

### 5.4、MQTT 遗嘱说明

当 DTU 发送了遗嘱信息后，后台会保存标记。当其他目标设备订阅这个 topic 后，在正常状态或者重新连上后就会收到遗嘱的内容，如果遗嘱设置了持久保存，即使当设备在线的时候，目标设备重新链接后，还是会收到这个这个遗嘱信息，目标设备需要向这个 topic 发送持久化的空字符串后，才会不收到这个数据。

### 5.5、缓存设计说明

每一路串口缓存最大 16K(1024\*16Byte)

每一路网络通道缓存最大 16K(1024\*16Byte)

为了避免串口数据接收异常或者网络通讯异常，防止数据在恢复之前丢失，设备缓存一些数据，超过缓存数据将丢失不再储存。

**注意:如果设备网络维护重启后，缓存数据将丢失。**

#### 5.6、RS485 EN 翻转速度说明

RS485 EN 的翻转为需要手动调试一般 115200 及其以上设置成 0，115200 一下设置成 20000（20ms）。如果传感器或者设备在收到命令后，返回数据的时候，DTU 的 EN 还没有翻转，就会导致 485 数据丢失。如果有可能，传感器或者设备在收到数据的时候，需要适当延迟一下，避免这种情况发生。可以通过配置 EN 翻转时间调整延迟。

#### 5.7、TCP 心跳包

TCP 的心跳包是用来维护链接，然后及时判断网络是否正常状态。其数据是通过有效数据上传给服务器的。心跳包的间隔是固定间隔。比如定时 3 分钟，就每隔 3 分钟就会上报一次数据。所有有可能心跳包会和 DTU 需要上报的数据在同一时刻产生，导致有效数据和心跳包粘包的情况。这些一般是根据数据协议，有完整的校验逻辑去规避这种问题。或者是关闭心跳包，通过有效数据，自己做心跳包逻辑。

## 六、硬件指示灯状态描述

### 6.1、设备网络状态 LED 描述

设备上面一般有 3 颗 LED 灯，其意义如下。如果只有 NET LED，就只需要看 NET LED 状态。

指示意义	现象	备注
供电正常	PWR LED 常亮，并且明亮	
供电异常	PWR LED 不亮，或者昏亮	
设备没出厂初始化	NET LED 和 RDY LED 2000ms 同时闪烁	联系销售处理，需要出厂初始化。
SIM 卡不识别	NET LED 和 RDY LED 5000ms 同时闪烁	
SIM 卡正常，但注册不了网络	NET LED 100ms 闪烁, RDY LED 熄灭	
注册网络成功，但没连上服务器	NET LED 500ms 慢闪, RDY LED 熄灭	没有任何通道链接服务器
成功连上服务器	NET LED 1000ms 慢闪, RDY LED 常亮	至少有一个通道链接服务器成功

### 6.2、设备信号强度 LED 描述

某些型号 DTU 有 5 颗信号 LED，可以用于指示信号强度

LED 亮个数	CSQ 范围	备注
3	24~31	极强（正常通信）
2	17~23	强（正常通信）
1	13~16	一般（能通信，可能不稳定）

## 七、网络维护逻辑

### 1、上电检查 SIM 卡是否不识别

如果检查到 SIM 不识别，LED 提示指示，5 分钟后重启设备

### 2、上电检查 SIM 卡是否能注册网络

上电 5 分钟注册不了网络(链接不是基站)，设备重启

### 3、链接服务器维护逻辑

在网络正常情况下，设备连续 10 次(大约 180 秒)链接不上目标服务器，或者接收数据、发送数据异常后设备重启。

接收异常和发送异常后，自动断开链接，然后重新链接进服务器。

### 4、多个通道链接网络维护逻辑

当有多个通道链接时，只要其中某一个通道断开，都会执行网络维护逻辑

## 八、DTU 涉及到的数据描述

DTU 里面有注册包，心跳包，数据包，命令包这几种数据类型。

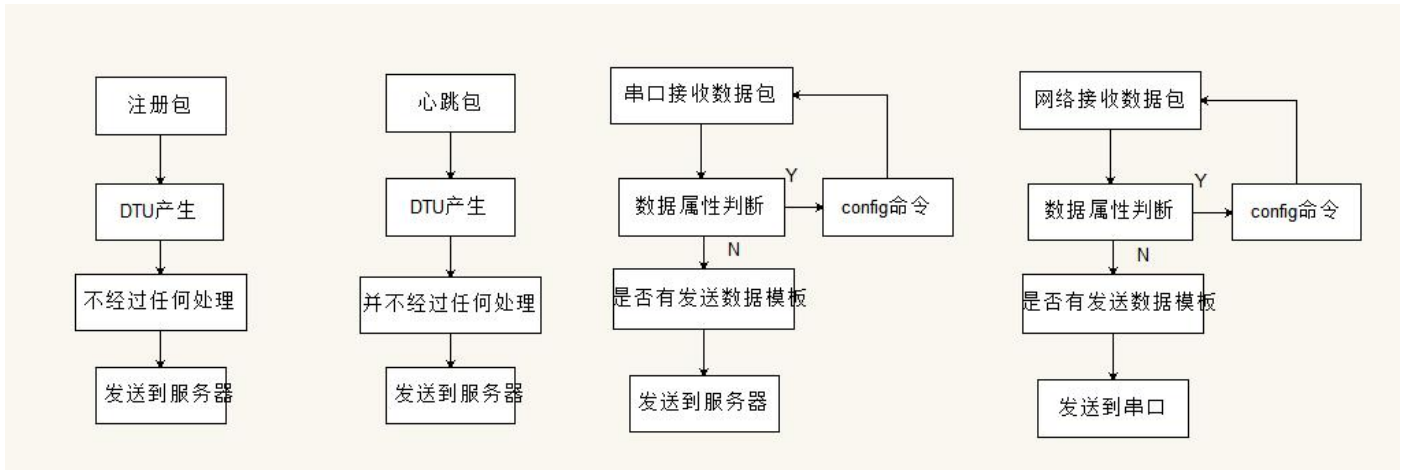
注册包:设备每次链接服务器后，发送的第一个数据包，客户自定义

心跳包:TCP UDP 链接后，周期性发送的数据，TCP 可以检查网络是否正常和防止基站断开 DTU 网络

数据包:是串口发送给服务器的数据透传数据

命令包:服务器远程发送 config 的命令，DTU 应答服务器命令

下图描述了数据各种数据被处理的流程，需要合理配置。

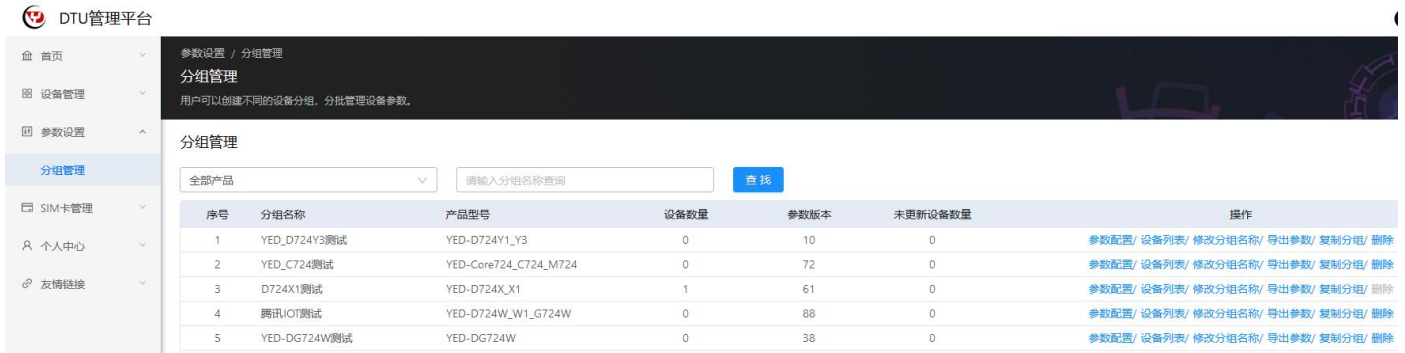


## 九、DTU 配置使用

硬件连接方法和工具的使用方法参考《银尔达- DTU 硬件通用连接和工具使用方法手册》

此文档是 DTU 通用文档，介绍了硬件如何接线，SIM 卡如何插，测试工具和软件的使用方法。DTU 固件逻辑、产品限制、LED 状态等介绍

### 9.1、Web 服务器配置



如果使用 Web 配置，请参考《银尔达-Air780 系列 DTU 固件 Web 配置用户手册》**(强烈推荐)**

此文档是 DTU 通用文档，介绍了 DTU 固件通过银尔达 DTU 配置平台配置 DTU 参数的方法。配置 DTU 的串口波特率，目标服务器等。

### 9.2、串口命令配置

如果是使用 MCU 去配置参考《银尔达-Air780 系列 DTU 固件串口配置命令手册》

此文档是 DTU 通用文档，介绍了 DTU 固件通过串口配置 DTU 参数的命令。配置 DTU 的串口波特率，目标服务器等。

银尔达-Air780DTU-HTTP命令测试.bsp	2023-07-11 18:15	格西烽火 直接激...	7 KB
银尔达-Air780DTU-MQTT订阅和发布设置命令测试.bsp	2023-07-11 15:12	格西烽火 直接激...	7 KB
银尔达-Air780DTU-TCP命令测试+自动重启设置.bsp	2023-07-10 18:54	格西烽火 直接激...	6 KB
银尔达-Air780DTU-UDP命令测试.bsp	2023-07-10 18:57	格西烽火 直接激...	7 KB
银尔达-Air780DTU-基本命令.bsp	2023-07-11 18:08	格西烽火 直接激...	14 KB
银尔达-Air780DTU-基站定位_GPS定位测试.bsp	2023-07-08 11:13	格西烽火 直接激...	4 KB
银尔达-Air780DTU-设置APN命令测试.bsp	2023-07-08 14:32	格西烽火 直接激...	2 KB
银尔达-Air780DTU-设置波特率测试.bsp	2023-07-08 11:27	格西烽火 直接激...	4 KB
银尔达-Air780DTU-硬件资源控制测试.bsp	2023-07-10 18:06	格西烽火 直接激...	8 KB

### 9.3、DTU 配置软件



PC 软件使用串口配置 DTU 参数

## 十一、免责声明

本手册未授予任何知识产权的许可，并未以明示或暗示，或以禁止发言或其它方式授予任何知识产权许可。除在其产品的销售条款和条件声明的责任之外，本公司概不承担任何其它责任。并且，我公司对本产品的销售和/或使用不作任何明示或暗示的担保，包括对产品 的特定用途适用性，适销性或对任何专利权，版权或其它知识产权的侵权责任等均不作担保。

本公司可能随时对本手册做出修改，恕不另行通知。

在使用本产品过程中，遇到任何问题，请及时反馈给我们，我们会及时修正。

感谢您使用本公司系列产品。