

D9x 系列 LoRaWAN DTU 使用说明书

V3.0.0

本指南将指导用户如何使用本产品，请在使用产品之前，仔细阅读本用户指南。

使用须知

本文档的所有内容受法律保护，未经许可，任何组织或个人不得以任何方式复制或传播此文件。我们尽最大努力使此文档准确无误，但有可能仍然存在不可避免的错误。我们会定期检查这份文件的内容，使得本文档的内容与相应的产品相符。您的建议我们将不胜感激。

下面是关于产品的正确使用方法、为预防危险、防止财产受到损失等内容，使用设备前请仔细阅读本说明书并在使用时严格遵守。

安全说明

- 请勿将设备放置和安装在阳光直射的地方或发热设备附近。
- 请勿将设备安装在易燃易爆、潮湿、有灰尘或煤烟的场所。
- 远离火源，强电场，强磁场环境，否则可能会造成永久性损坏。
- 请勿将设备安装在复杂信号干扰场所。
- 安装时尽量远离大型金属设备，天线切勿安装在金属箱体内部。
- 请勿将设备安装或安装在高振动设备上。
- 请勿将液体滴到或溅到设备上，防止液体流入设备。
- 相关设置按照使用说明书中的进行操作。
- 此设备会产生使用的无线电频率并可能干扰其它无线电通信。

不能保证在特定的安装中不会发生干扰。

➤ 为保护产品并确保安全操作，请遵守本使用手册。如果产品使用不当或者不按手册要求使用，本公司概不负责。

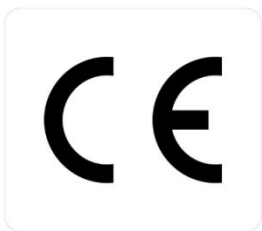
- 严禁改装本产品。

➤ 请勿将产品安装在不符合工作温度、湿度等条件的环境中使用，远离冷源、热源和明火。

- 请勿使产品受到外部撞击或震动。
- 拆卸外壳时请勿遗漏内部的电子元件。
- 请在产品关机情况下完成与其它终端设备的接线，户外使用请做好防水处理。

产品符合性声明

D9x 符合 CE,和 RoHS 的基本要求和和其他相关规定。



文档修订记录

日期	版本	描述
2024/04/22	V2.0.0	全面升级后第一版
2025/06/22	V3.0.0	1、部分数据包端口变更； 2、搭配 chirpstack 服务器使用时，除 CN470,AU915，US915 频段外，其他频段支持服务器增加信道； 3、OTAA 的 joinrequest 里的 devNonce 自动累加； 4、新增上行计数持久化功能； 5、新加信道活动检测 6、新增终端重启类型； 7、新增串口固件升级功能； 上位机更新。

1. 产品介绍

D9x 是一款带 RS485 和 RS232 串口的 LoRaWAN® 无线数传终端，支持双向透明传输和 Modbus 主从站模式，可实现传统 RS485、RS232 通信与 LoRaWAN® 无线通信之间的数据转换。设备支持多种规则配置，既可以实现本地软件配置，也提供了灵活的 LoRaWAN 下发配置。D9x 支持标准 LoRaWAN® 协议组网，可快速接入 LoRaWAN® 网络，支持与我司自研平台结合，也可接入 Chirpstack 等 LoRaWAN 平台，轻松实现对现场设备的远程数据采集和控制。可广泛应用于智慧园区、智慧办公、智慧教室等室内场景。

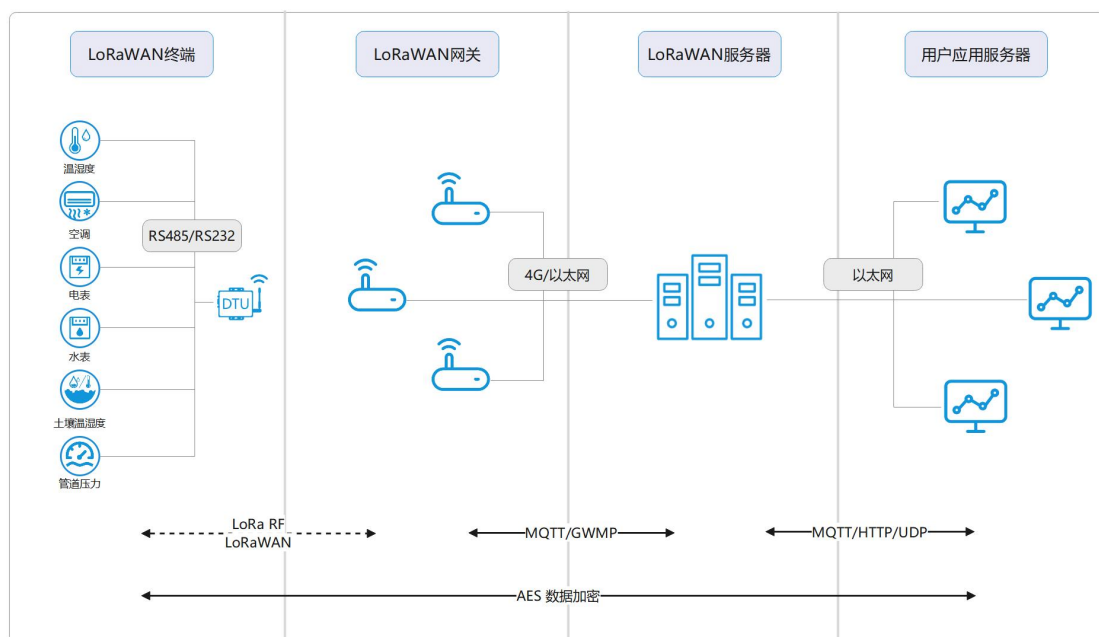
2. 使用指南

配置准备：

1. D9x 设备；
2. RS485 或 RS232 设备（简称：应用设备）；
3. USB 转 RS485/USB 转 RS232 数据线；
4. 电脑；
5. Toolbox 配置工具软件，安装包版本要求 $\geq 1.1.9$ 。

配置步骤：

1. 设置 D9x 串口参数，使 D9x 设备与应用设备串口通信参数一致；
2. 设置 D9x 透明传输或定时采集上报；
3. 设置 D9x 的通信频点，使 D9x 设备和 LoRaWAN 网关通信频点保持一致；
4. 在 LoRaWAN 服务器/LoRaWAN 边缘网关（带 LoRaWAN 服务器的网关）上填写入网参数对 D9x 设备进行入网。



2.1. 配置 D9x

2.1.1. 链接 D9x 获取设备信息

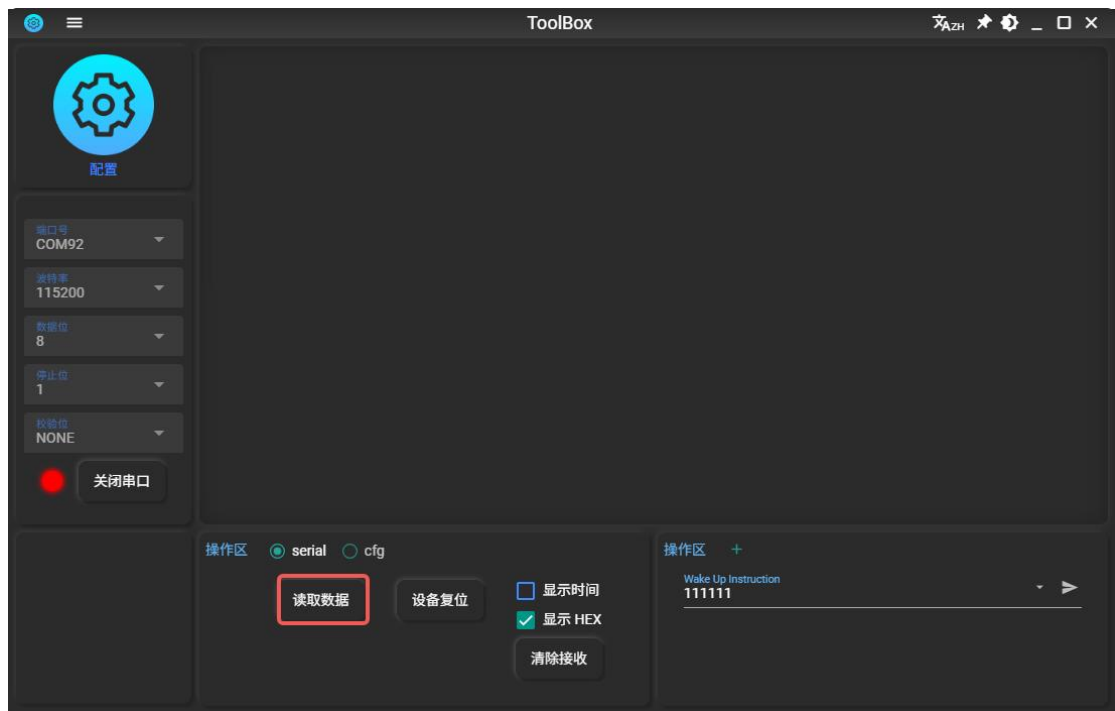
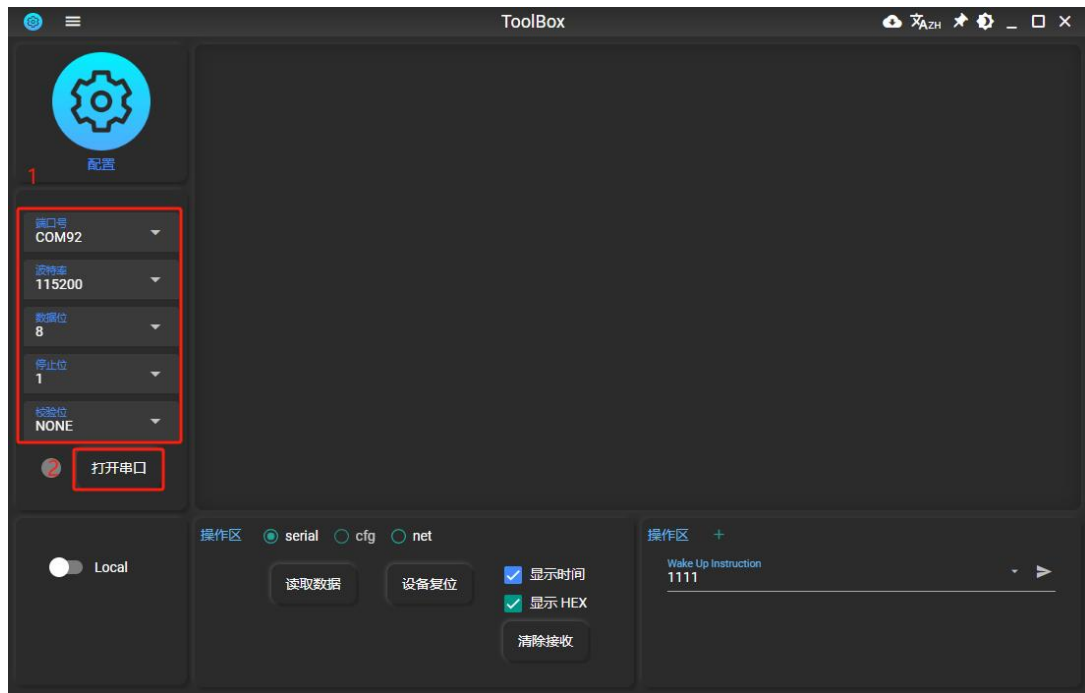
D9x 可以通过 RS232 或 RS485 进行配置。

配置准备:

- USB 转 RS485/USB 转 RS232 数据线
- 电脑
- 配置工具 Toolbox

电脑链接设备:

1. 将 D9x 与电脑通过 USB 转 RS485 或者 RS232 连接后打开 Toolbox 工具;
2. 设置好串口参数, 点击打开串口, 点击“读取数据”, 获得 D9x 所有参数;

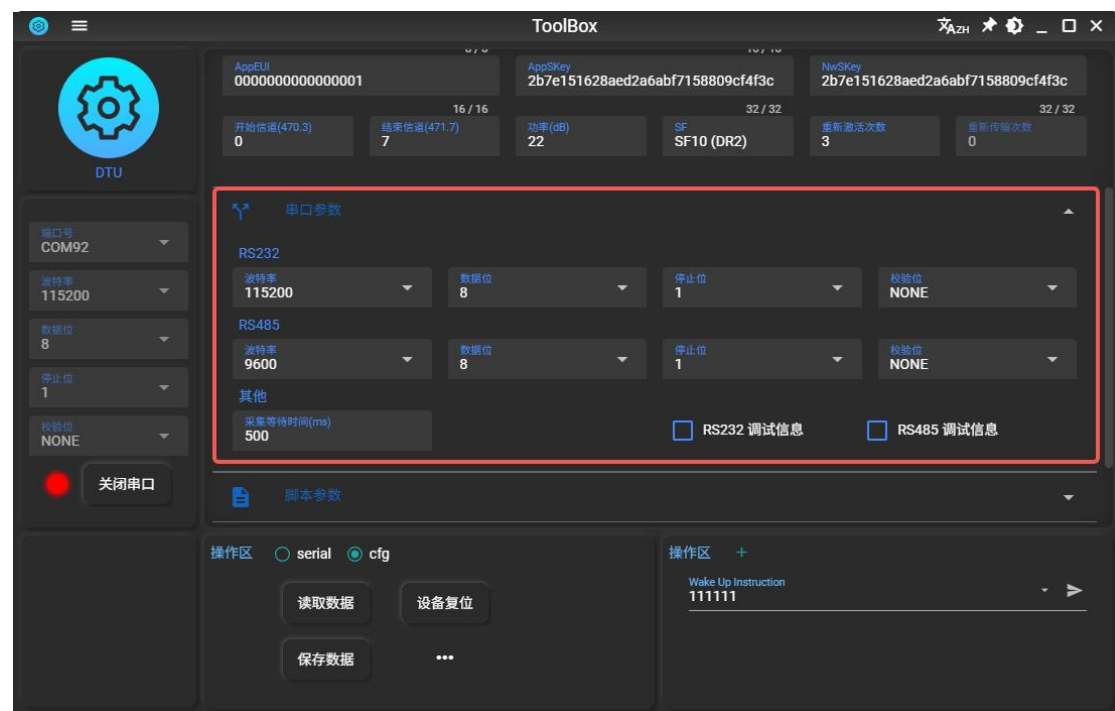


DTU 默认串口参数

串口参数	RS485	RS232
波特率	9600	115200
数据位	8	8
停止位	1	1
校验位	None	None

2.1.2. 串口参数设置

此步骤需要将 D9x 设备串口参数配置成和应用设备一致的串口参数，使 D9x 设备和应用设备建立串口通信。



➤ 串口采集延时:

低波特率，多脚本采集时，采集串口延时需要适当加长，否则可能会出现采集失败的情况。适用于波特率低于 1200 的情况下使用。

➤ 波特率设置:

110/300/600/1200/2400/4800/9600/14400/19200/38400/43000/57600/76800/115200

➤ RS485 调试信息:

开启后可以打印 485 接口更加详细的串口数据，便于测试，调试。

➤ RS232 调试信息:

开启后可以打印 232 接口更加详细的串口数据，便于测试，

调试。

注意：部分传感器可能会因为 DTU 调试打印信息导致采集失败，因此建议脚本采集时关闭串口调试信息。

2.1.3. 工作模式设置

透传模式：

D9x 设备出厂默认开启透传模式，D9x 在透传模式下获取应用设备数据有两种方式：

- 1、应用设备主动上报数据，D9x 收到数据即上发至网关；
- 2、网关下发指令至 D9x 去获取应用设备的数据。

主动采集模式：

由于大多数 LoRaWAN 网关下发通道较少，D9x 设备具有脚本采集功能，该功能由 D9x 设备按设置周期并使用配置指令去获取应用设备的数据，以此减少网关下发压力。

✧ **重要提示：脚本是发送给应用设备读取数据指令，编写需要参考应用设备通信协议。**



1、脚本 0 为心跳包，用于定期上报设备信息，确定设备是否在线使用，支持设置周期。（具体解析内容参考通信协议 3.1 节）（此心跳包不支持修改内容）



2、脚本支持 HEX 和 ASCII 两种方式，脚本最大长度 40 字节。



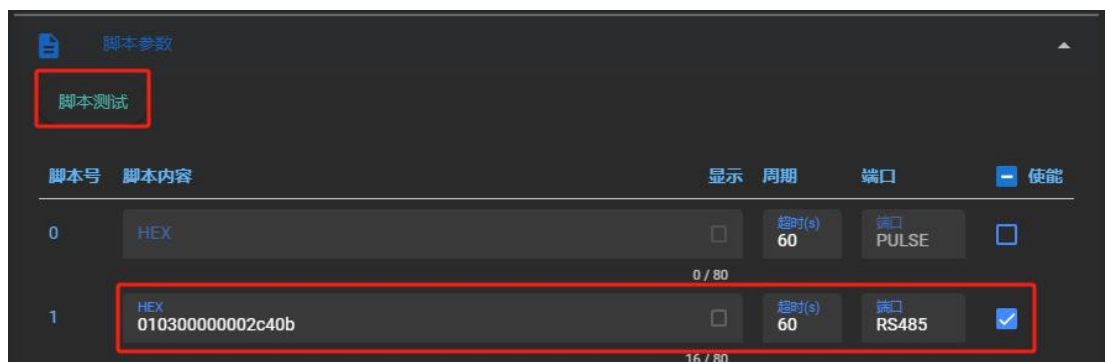
3、最大支持 16 个脚本采集，多脚本采集时，请合理分配采集周期。

4、脚本最短采集周期 10s，最长采集周期 86400s。

✧ 重要提示：脚本最短采集周期，请结合传感器设备状态进行设定，设置过快，可能导致采集失败。

5、设置脚本后，可检查脚本正确性。填入脚本，勾选脚本使能，点击脚本测试。

✧ 重要提示：脚本测试需要对应串口接入对应的传感器设备，也请注意检查线路是否正确。

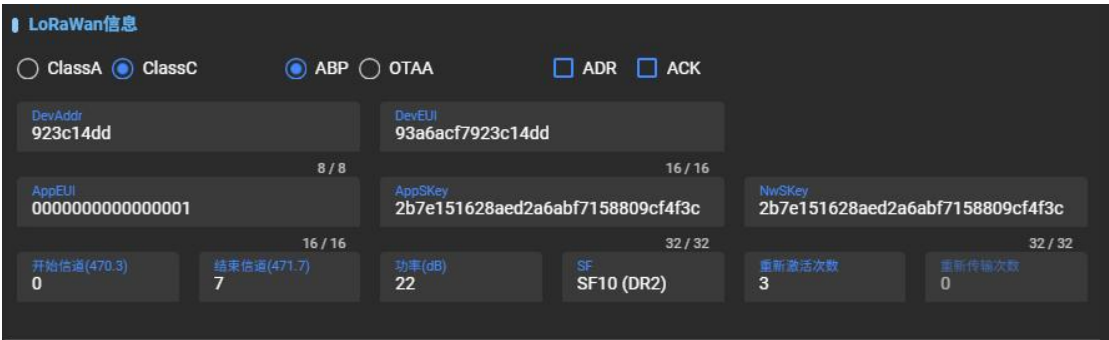




以上步骤完成了 D9x 与应用设备的通信配置，接下来需要进行 D9x 与 LoRaWAN 网络的通信配置。

2.1.4. LoRaWAN 基本配置

设备连接到 LoRaWAN 网络前需要设置相关网络通信参数，请根据如下步骤完成 LoRaWAN 网络配置。



如不了解 LoRaWAN 各种常用参数，参数含义可参考下表：

参数	说明
DevAddr	设备短地址：用于 ABP 入网使用，可在产品标签上查看。
DevEUI	设备的唯一识别标识符：用于 OTAA 入网使用，可在产品标签上查看。
AppEUI	应用标识：64 位的全局唯一标识符，用于标识和管理 LoRaWAN 网络中的特定应用程序。 默认：0000000000000001
AppSKey	应用会话密钥：ABP 模式使用，用于加密和解密设备与应用服务器之间传输数据的密钥。 默认密钥：2b7e151628aed2a6abf7158809cf4f3c
NwSKey	网络会话密钥：ABP 模式使用，用于加密和解密设备与网络服务

	器之间传输数据的密钥，并用于设备认证。 默认秘钥：2b7e151628aed2a6abf7158809cf4f3c
AppKey	应用秘钥：OTAA 模式使用，用于加密和解密设备与应用服务器之间传输秘钥，并用于设备认证。 默认秘钥：2b7e151628aed2a6abf7158809cf4f3c
ABP 模式	本地激活：LoRaWAN 设备入网方式，设备的网络会话密钥、应用会话密钥和短地址在出厂时预先配置，允许设备即插即用地进行通信，适用于不需要频繁更换密钥的应用场景。
OTAA 模式	空中激活：LoRaWAN 设备入网方式，通过动态密钥协商和空中传输进行设备激活，提供更高的安全性和灵活性，适合移动和跨网络操作的应用场景。
Class A	设备类别 A：采用标准的 ALOHA 通信模式，包含上行通信、下行通信和固定的接收窗口，适用于大多数低功耗传感器和应用场景。
Class C	设备类别 C：一直开启接收窗口 2，确保随时可以接收下行消息，适用于需要低延迟和高频下行通信的应用场景。
ADR	速率自适应：启用后网络服务器可以调节终端的数据速率和功耗，建议在设备没有移动的情况下使用。
ACK	确认包：确认数据包成功接收的消息，确保可靠数据传输，适用于需要高可靠性的应用场景。
初始信道	设备加入 LoRaWAN 网络或首次通信时使用的第一个频率信道。
结束信道	设备在设定的频率范围内使用的最后一个频率信道，确保在规定的频谱范围内通信。
功率	设备发送功率：PA 版本默认：27dBm，普通版本默认：22dBm
SF	扩频因子：禁用 ADR 的情况下设备将根据设置的 SF 传输数据。SF 越小，传输速率越快，适合近距离传输，反之亦然。 设置范围：7-12
重新激活次数	OTAA 模式下，入网失败情况下，重新入网次数。

✧ **重要提示：**根据 LoRaWAN 服务器需要配置好以上参数后，即可在 LoRaWAN 服务器上对 D9x 设备进行入网，参考使用手册里 LoRaWAN 服务器使用说明书/边缘网关使用说明书，该手册介绍了终端类产品入网我司 LoRaWAN 服务器/LoRaWAN 边缘网关的流程，D9x 也可使用其他厂家 LoRaWAN 网关和 LoRaWAN 服务器，具体步骤参考其他厂家使用手册。

2.2. 扩展参数

扩展参数

开关

☐ 休眠模式

☐ 快速发送模式

☐ OTAA 热加载

☐ 简易计数器

☒ 连续接收

☐ 信道活动检测

☒ 上行计数持久化

窗口参数

窗口1开启时间(ms)

1000

窗口1持续时间(ms)

3000

窗口2开启时间(ms)

2000

窗口2持续时间(ms)

3000

窗口2SF

SF12 (DR0)

窗口2信道

25

组播配置

☐ 组播开关

组播信道

25 (505.3)

组播接收SF

SF12 (DR0)

组播ID

255

组播地址

ffffffff

组播Appkey

2b7e151628aed2a6abf7158809cf4f3c

组播Nwkey

2b7e151628aed2a6abf7158809cf4f3c

功能	说明
休眠模式	DTU 发送完数据之后自动进入低功耗，适用于电池供电模式使用。 注：D9x 为非低功耗 DTU 设备，请勿开启。
快速发送模式	牺牲下发接收性能，最快采集上发，特殊情况下，透传模式最快 1s 发送 1 个数据包。 注：快速发送模式下，可能无法接收下行数据。
OTAA 热加载	OTAA 模式下入网成功后，断电重启无需再次入网，即可通信。
简易计数器	上行计数 65535，默认关闭。 注：如需使用，需要 LoRaWAN 服务器配合一起使用。
连续接收	开启后，功耗增大，可提高接收数据稳定性。
信道活动检测	快速判断当前 LoRa 信道是否有正在进行的 LoRa 信号传输，若检测到信道空闲，则立即发送数据，若检测到信道忙碌，则等待一段时间后重新尝试。
上行计数持久化	终端上行计数断电不清零，恢复出厂设置可清零计数。
窗口 1 开启时间	默认 1s，不建议更改，有问题可以联系技术人员。
窗口 1 持续时间	默认 3s，不建议更改，有问题可以联系技术人员。
窗口 2 开启时间	默认 2s，不建议更改，有问题可以联系技术人员。
窗口 2 持续时间	默认 3s，不建议更改，有问题可以联系技术人员。

窗口 2 SF	接收窗口 2 扩频因子，默认 SF12，可设置 SF7-SF12，DTU 修改后，服务器窗口 2 扩频因子对应修改，用于 Class C 多设备频繁下发数据包使用。 注：如需修改，需要 LoRaWAN 服务器配合一起使用。
窗口 2 下发信道	默认 25 信道（505.3），用于 Class C 多设备频繁下发数据包使用。 注：如需修改，需要 LoRaWAN 服务器配合一起使用。
组播开关	开启后，可对 DTU 进行批量配置。
组播信道	默认 25 信道（505.3Mhz），窗口 2 下发频率
组播窗口 2 SF	默认 SF12(DR0)，窗口 2 下发扩频因子
组播地址	默认：ffffff，组播短地址
组播 AppSKey	组播应用秘钥 默认：2b7e151628aed2a6abf7158809cf4f3c
组播 Nwskey	组播网络秘钥： 默认：2b7e151628aed2a6abf7158809cf4f3c

3. 通信协议

设备上/下行数据均基于十六进制格式。

3.1. 重启包

重启包端口：214

数据包：01 表示硬件重启

03 表示软件重启

04 表示硬件看门狗重启

05 表示软件看门狗重启

3.2. 上行数据包

心跳包解析

心跳包端口：40

心跳包：cede3400003c0a8201460000000100000000c6eced

cede	包头
34	数据包类型，34 代表心跳包
00003c	心跳包周期，单位 s，十进制：60s
0a82	模组温度，单位℃，十进制/100：26.9℃
0146	模组电压，单位 V，十进制/100：3.26V
00000001	脚本 1 开启 4 个字节，32 位数据，1 位表示 1 个脚本开关，0 表示关闭，1 表示开启
00000000	当前脚本采集成功数量 如：设置 3 个脚本均采集成功，则显示 00000003
C6	XOR 校验
eced	包尾

上电包解析

上电包端口：215

上电包：110401020000000104

11	设备类型：功率增强 DTU 10：普通版本 DTU
04	通信协议：04
0102	软件版本：1.2
00000001	表示脚本 1 开启 4 个字节，32 位数据，1 位表示 1 个脚本开关，0 表示关闭，1 表示开启
04	设备电量 04：满格

数据包端口说明

端口号	说明
214	重启包

215	DTU 上电包
40	心跳包
42	获取指令返回数据包
43	下发配置数据回复包
51	RS232 透传上发数据包
52	RS485 透传上发数据包
1	脚本 1 数据包
2	脚本 2 数据包
3	脚本 3 数据包
...	...
15	脚本 15 数据包
16	脚本 16 数据包

3.3. 远程参数配置

D9x 支持下发 Hex 数据包进行部分参数及配置修改，修改请谨慎操作，避免出现修改后无法通信的情况。

配置请在上下行通信正常的情况进行，配置数据包可直接下发， $0 < \text{端口} < 255$ ，修改成功后 D9x 返回端口 43 的对应数据包，配置完成 1 分钟后，D9x 自动进行重启生效。

LoRa 信道修改

信道	下发数据包（Hex）	返回数据包（Hex）
0-7	cede1b00071ceced	cede1b00071ceced
8-15	cede1b080f1ceced	cede1b080f1ceced
16-23	cede1b10171ceced	cede1b10171ceced
24-31	cede1b181f1ceced	cede1b181f1ceced

32-39	cede1b20271ced	cede1b20271ced
40-47	cede1b282f1ced	cede1b282f1ced
48-55	cede1b30371ced	cede1b30371ced
56-63	cede1b383f1ced	cede1b383f1ced
64-71	cede1b40471ced	cede1b40471ced
72-79	cede1b484f1ced	cede1b484f1ced
80-87	cede1b50571ced	cede1b50571ced
88-95	cede1b585f1ced	cede1b585f1ced

LoRa SF 扩频因子修改

SF	下发数据包 (Hex)	返回数据包 (Hex)
7	cede1c071becd	cede1c071becd
8	cede1c0814ecd	cede1c0814ecd
9	cede1c0915ecd	cede1c0915ecd
10	cede1c0a16ecd	cede1c0a16ecd
11	cede1c0b17ecd	cede1c0b17ecd
12	cede1c0c10ecd	cede1c0c10ecd

脚本开启关闭

包头	指令	脚本号	开启/关闭	XOR 校验	包尾
cede	31	XX	00 关闭 01 开启	XX	eced

举例解析：cede31000031eced，关闭 0 脚本。

cede31010131eced，开启 1 脚本。

XOR 在线校验地址：[BCC 校验\(异或校验\)在线计算 ip33.com](http://ip33.com)

XOR 校验需要去除包头，包尾进行校验。

脚本采集周期更改

包头	指令	脚本号	周期	XOR 校验	包尾
cede	32	XX	XXXXXX	XX	eced

举例解析：cede32000000784aeced，脚本 0 设置周期 120s。

cede32010000784beced，脚本 1 设置周期 120s。

注意：脚本周期最大设置 86400s。

接收窗口 2 频率&扩频因子

包头	指令	SF	信道	XOR 校验	包尾
cede	21	XX	XX	XX	eced

举例解析：cede211a0833eced，设置 SF8，信道 26（505.5）。

cede21190c34eced，设置 SF12，信道 25（505.3）。

组播开关

包头	指令	开启/关闭	XOR 校验	包尾
cede	60	01：开启 00：关闭	XX	eced

举例解析：cede600161eced，开启组播。

cede600060eced，关闭组播。

组播地址参数设置

包头	cede
指令	61
窗口 2 SF	XX
窗口 2 信道	XX
组播 ID	FF
组播地址 (4 字节)	FFFFFFFF（默认短地址）
APPSKEY (16 字节)	2b7e151628aed2a6abf7158809cf4f3c（默认秘钥）

NWKSKEY (16 字节)	2b7e151628aed2a6abf7158809cf4f3c (默认秘钥)
XOR 校验	XX
包尾	eced

举例解析:

cede61190cffabcde1242b7e151628aed2a6abf7158809cf4f552b7e1
51628aed2a6abf7158809cf4f3c41eced

信道:25 (505.3), SF: 12, 组播 ID: ff (固定不可设置), 组播地址:
adcd124, appskey: 2b7e151628aed2a6abf7158809cf4f55, nwkskey:
2b7e151628aed2a6abf7158809cf4f3c, XOR 校验: 41