

厦门四信 LoRaWAN 网关内 嵌 NS 使用说明书	文档版本	密级
	V1.0.8	
	产品名称: LoRaWAN 网关内嵌 NS	共 32 页

# LoRaWAN 网关内嵌 NS 使用说明书



客户热线: 400-8838 -199

电话: +86-592-6300320

传真: +86-592-5912735

网址: [www.four-faith.com](http://www.four-faith.com)

地址: 厦门集美软件园三期 A06 栋 11 层

## 文档修订记录

日期	版本	说明	作者
2020-04-30	V1.0.0	初始版本	SGK
2020-05-15	V1.0.1	修改流程图等	YSL SGK
2020-05-21	V1.0.2	新增浏览器说明等	SGK
2020-06-22	V1.0.3	完善文档	SGK
2020-08-06	V1.0.4	完善文档	SGK
2020-09-27	V1.0.5	功能变更更新	SGK ZQG
2020-10-11	V1.0.6	去除了前后端 IP 固定配置	SGK
2020-12-07	V1.0.7	更换 web 端口为 80, 路由参数更改 为通用参数	SGK
2021-07-20	V1.0.8	维护升级变更	SGK

## 著作权声明

本档所载的所有材料或内容受版权法的保护，所有版权由厦门四信通信科技有限公司拥有，但注明引用其他方的内容除外。未经四信公司书面许可，任何人不得将本文档上的任何内容以任何方式进行复制、经销、翻印、连接、传送等任何商业目的的使用，但对于非商业目的、个人使用的下载或打印（条件是不得修改，且须保留该材料中的版权说明或其他所有权的说明）除外。

## 商标声明

Four-Faith、四信、、、 均系厦门四信通信科技有限公司注册商标，未经事先书面许可，任何人不得以任何方式使用四信名称及四信的商标、标记。

## 目录

前言.....	6
1 产品简介.....	7
1.1 内嵌 NS 在 LoRaWAN 网络的位置.....	7
1.2 功能简述.....	7
2 页面介绍.....	9
2.1 打开 web.....	9
2.2 登录.....	9
2.2 菜单目录.....	10
2.3 状态.....	11
2.3.1 概览.....	11
2.3.2 LoRa 报文记录器.....	12
2.3.3 系统日志.....	12
2.4 网络.....	13
2.4.1 WAN 接口.....	13
2.4.2 Wi-Fi.....	13
2.4.3 网络诊断.....	14
2.4.4 防火墙.....	14
2.5 LoRa 网关.....	15
2.5.1 LoRa 网关.....	15
2.6 LoRa 网络服务器.....	16
2.6.1 状态.....	16
2.6.2 基本设置.....	17
2.6.3 网关.....	17
2.6.4 应用.....	18
2.6.5 全局集成接口.....	20
2.7 设备.....	22
2.7.1 概览.....	22
2.7.2 配置.....	23
2.7.3 激活信息.....	23
2.7.4 在线调试.....	24
2.8 系统.....	25
2.8.1 系统.....	25
2.8.2 修改密码.....	25
2.8.3 重启.....	26
2.8.4 恢复出厂.....	26
3 常见操作.....	27
3.1 进入管理平台.....	27
3.2 使用外置 NS.....	27

3.3 使用内置 NS.....	27
3.3.1 基本设置.....	27
3.3.2 应用-设备.....	28
3.4 MQTT 数据上下行.....	28
3.4.1 配置.....	28
3.4.2 上行数据.....	29
3.4.3 下行数据.....	30
4 数据格式.....	31
4.1 Uplink Data.....	31
4.2 Join Notification.....	32
4.3 Downlink Data.....	32

# 前言

## 概述

本文档适用的产品是：F8926-GW/F8L10GW 内嵌 NS 版本，可在 web 界面上配置为普通 LoRaWAN 网关透传数据于外置 NS 服务器、也可设置为内嵌 NS 直接对接客户平台、也可将多网关级联，使用其中一个网关作为 NS 服务器，其它作为通用网关透传，最终形成网关群。结合 LoRaWAN 标准产品，包含 LoRaWAN 模块、LoRaWAN 终端、LoRaWAN 网关与基站配套使用。

通过阅读本文档可快速了解内嵌 NS 的架构及功能，使用内嵌 NS 时可快速搭建起 LoRaWAN 网络。

## 阅读对象

本文档主要适用于以下工程师：

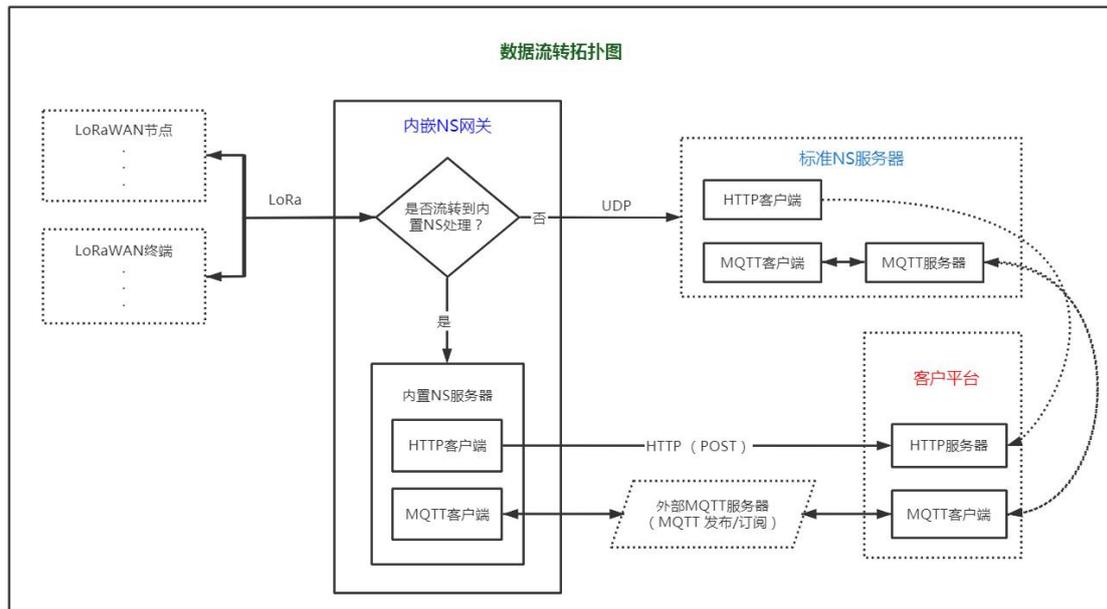
- 系统设计工程师
- 软件工程师
- 测试工程师
- 技术支持工程师
- 客户使用

## 内容简介

本文档包含 4 章，内容如下：

章节	内容
1 产品简介	图解整体架构，包含接口等
2 页面介绍	各页面功能介绍
3 常见操作	通常客户接入设置步骤
4 数据格式	对接客户端各类数据格式

# 1 产品简介



数据拓扑图

内嵌 NS 网关接收来自设备或终端的数据，根据网页配置判断数据流转方向，如果协议=Semtech UDP GWMP Protocol，则配置为外置 NS 模式，数据将通过标准 UDP 协议与外部 NS 通讯，此时设备的管理、数据加解密、对接客户端等都将在外置 NS 服务器中完成。当协议=Build-in LoRa Server，则配置为内置 NS 模式，数据将流转到网关内置的 NS 服务器中，此时设备的管理、数据加解密、对接客户端等都将在内置 NS 服务器中完成（由于网关为移动设备不适合做服务器且容量有限，所以 MQTT 服务器需部署在外部服务器，内嵌 NS 网关与客户平台均与该 MQTT 建立连接，通过订阅与发布实现数据的上下行）。

内嵌 NS 作为 LoRaWAN 核心网，该产品理论上可支持大量网关与节点的接入，管理着 LoRaWAN 设备的加网，数据的加解密，数据上下行，数据推送。设备的上行数据，经过 LoRaWAN 解密后通过接口与客户端建立关系，将上行数据发送给客户平台。客户可通过 MQTT 发布的方式下行数据，通过 LoRaWAN 加密后发送给指定设备。

本文档详细介绍了 LoRaWAN 网关内嵌 NS 的功能，各功能模块含义，并介绍相关操作及参数含义。

## 1.1 内嵌 NS 在 LoRaWAN 网络的位置

四信 LoRaWAN 网关内嵌 NS 服务器，安全稳定可靠。支持 ADR（自适应数据速率）功能。内嵌 NS 与基站间使用 UDP 方式通讯；内嵌 NS 与基站通讯协议使用 LoRa 联盟标准网关与平台通讯协议；内嵌 NS 部署在网关里面，客户无需额外部署 NS。

## 1.2 功能简述

- ◆ 可随时切换内置 NS 或外置 NS
- ◆ 统计网关上报数据，对比上行数据信道及数率情况
- ◆ 可查看网关实时上报数据

- ◆ 可查看系统运行日志
- ◆ 可查看与配置路由 wan 口、wifi、防火墙参数
- ◆ 可检测网络连接情况可配置网关上行和下行频点,可选择默认分组或自定义频点自由设置模式
- ◆ LoRa 网络服务器采用分层管理机制,便于设备管理,分为应用、设备,满足不同行业不同应用场景
- ◆ 设备类型支持 ClassA、ClassC
- ◆ 支持 LoRaWAN 版本(V1.0.2)
- ◆ 支持修改设备通信速率范围,如设置为 SF7-SF12
- ◆ 加网方式支持 OTAA 方式与 ABP 模式
- ◆ 支持自动添加设备,无需提前添加
- ◆ 可实时查看设备上下行数据
- ◆ 可添加多网关,可实时判断网关在线情况
- ◆ 对外提供 HTTP 推送或 MQTT 订阅与发布实现数据的上下行
- ◆ 对接客户端的 MQTT 主题支持配置、数据内容支持嵌入 JavaScript 函数进行转换
- ◆ 平台支持中英双语切换
- ◆ WIFI IP 固定便于配置管理
- ◆ 节点数据丢包率统计
- ◆ 支持大量节点,单内嵌 NS 多达 1000 台
- ◆ 支持多网关组成网关群,其中主网关开启内嵌 NS,其它数据流转主网关,主网关数量可多达 10 个

## 2 页面介绍

注：后续页面介绍顺序为从左到右，从上到下

### 2.1 打开 web

- 1) 方式一：网关上电后默认 wifi 名: Four-Faith, 默认密码无, wifi 连接成功后, 如网关 lan 地址默认 192.168.1.1, 则可登录 http://192.168.1.1(或仅输入 192.168.1.1)
- 2) 方式二：已知网关 WAN 地址(如设置为静态 IP-192.168.1.88), 则可直接访问 http://192.168.1.88

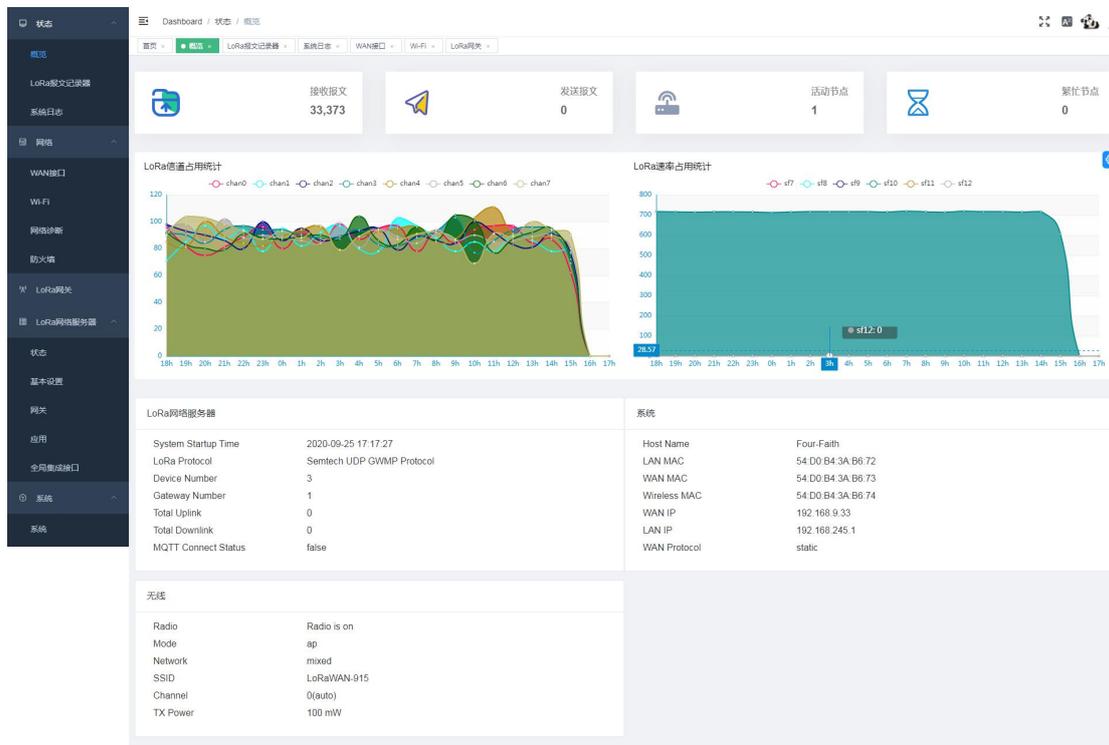
注：请使用谷歌浏览器，其它浏览器可能存在兼容性问题

### 2.2 登录

右上角可切换中英文，输入用户名、密码后点击登录，默认用户名:admin,密码:admin



## 2.2 菜单目录

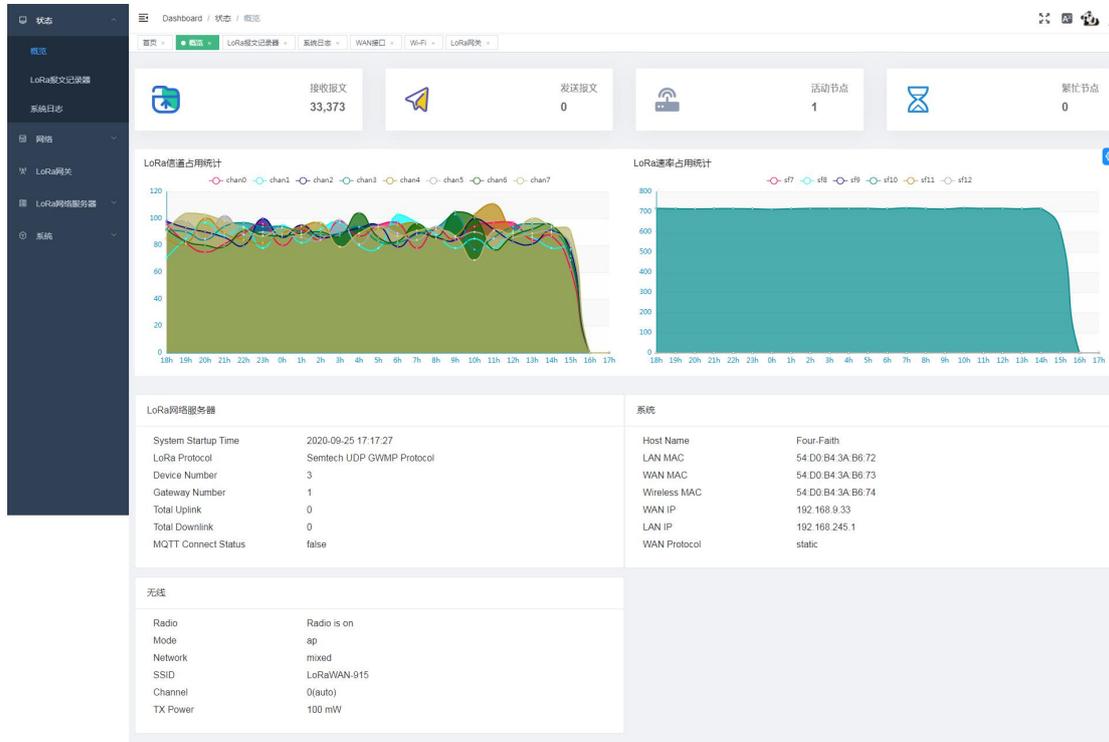


如上图，左侧菜单从上往下简单介绍如下：

- ❖ 状态：展示网关上报数据，展示上报数据的信道占用及数率，可查看上下行实时日志，可查看系统日志
- ❖ 网络：可查看与设置路由相关参数，也可检测当前网络环境
- ❖ LoRa 网关：可配置内置或外置 NS，可配置网关上行频点等
- ❖ LoRa 网络服务器：当数据配置为内置 NS 时，此处相当于完整的 NS，设备加网时参数校验成功后可自动新增，无需提前添加设备列表
- ❖ 系统：查看与配置系统相关参数，可修改用户密码及重启系统等
- ❖ 右上角-右 1：点击下拉可退出登录
- ❖ 右上角-右 2：可切换中英文
- ❖ 右上角-右 3：可全屏，全屏后点击恢复正常屏
- ❖ 右侧中间按钮：显示主题等设置

## 2.3 状态

### 2.3.1 概览



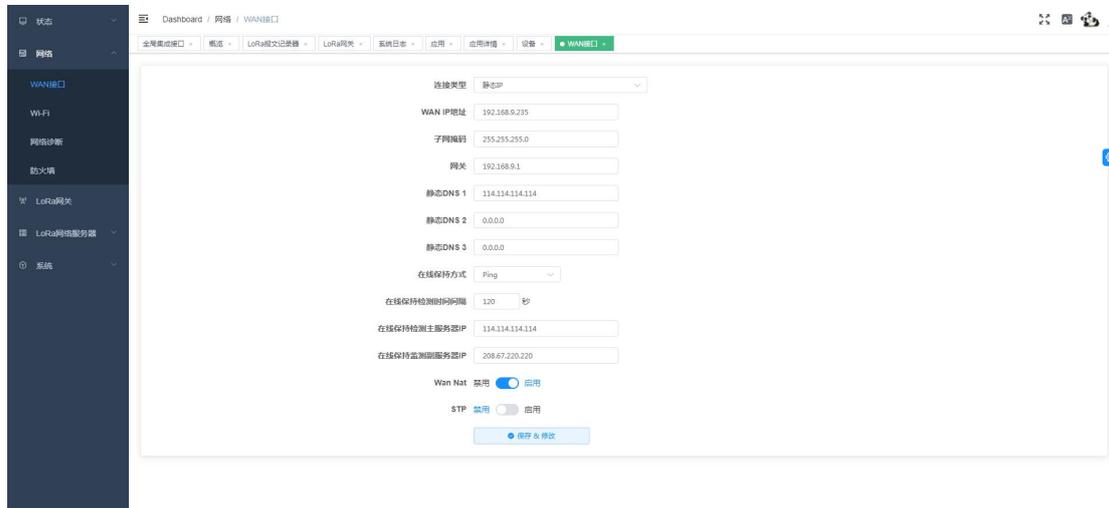
如上图：主要包含了些统计信息(网关重启后统计信息将重新统计)的展示，以下详细介绍：

- 接收报文：系统启动开始接收到的报文数量
- 发送报文：系统启动开始发送的报文数量
- 活动节点：网关收到的上行节点数量
- 繁忙节点：节点在 10 秒内连续上行两次视为繁忙节点，此处统计近 1 小时内的数量
- LoRa 信道占用统计：近 24 小时各时间段信道占用情况
- LoRa 速率占用统计：近 24 小时各时间段数率占用情况
- LoRa 网络服务器：分别为系统启动时间、LoRa 协议、设备数量、NS 设备上行数量、NS 设备下行数量、NS MQTT 连接情况
- 系统：分别为主机名称、lan mac、wan mac、wireless mac、wan ip、lan ip、wan 协议
- 无线：分别为无线开关、模式、网络模式、名称、通道、发送功率



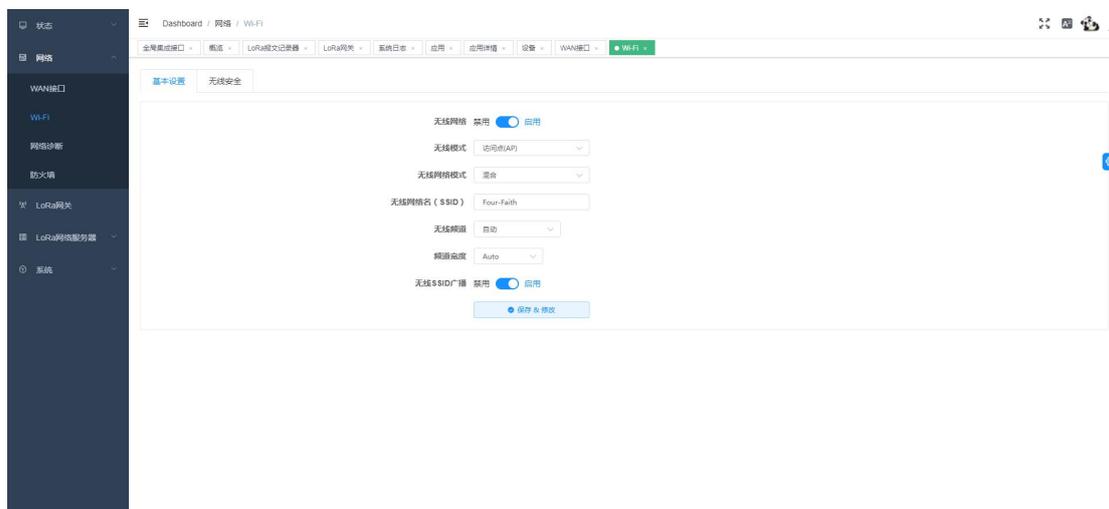
## 2.4 网络

### 2.4.1 WAN 接口



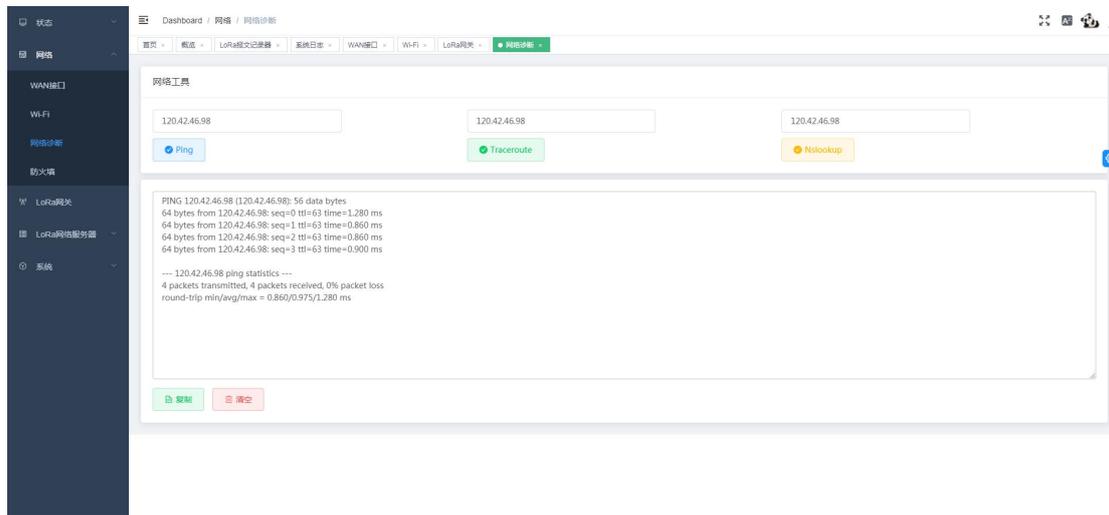
- 路由网络参数配置，如配置为静态 IP 或 DHCP

### 2.4.2 Wi-Fi



- 配置无线参数，包含模式等选择及无线安全设置
- 此处参数修改后，wifi 将会重启，需要重新连接 wifi，即可正常使用

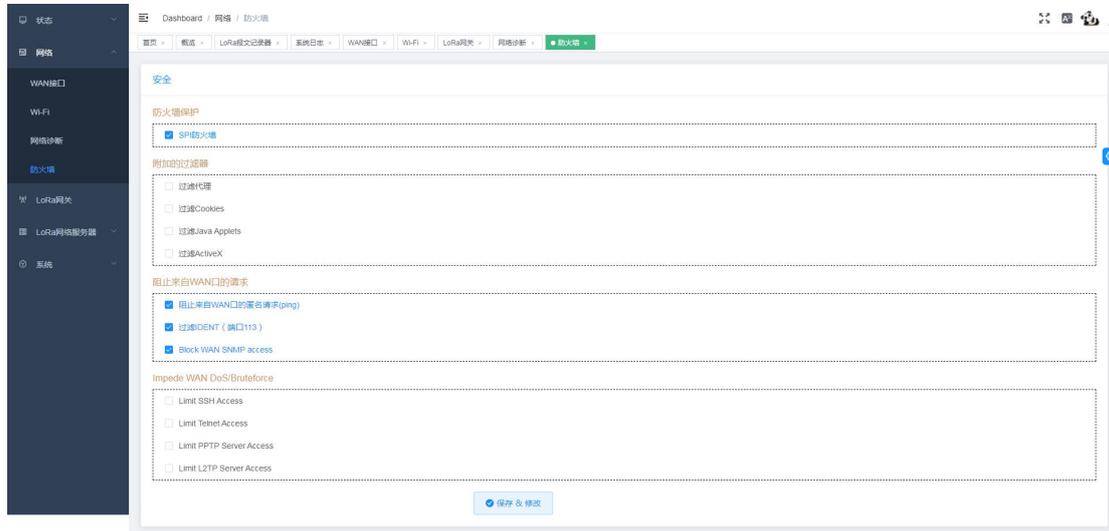
### 2.4.3 网络诊断



如上图：功能为诊断路由器当前的网络环境，执行命令分别如下：

- Ping: ping -c 4 120.42.46.98
- Traceroute: traceroute -n -m 4 -q 3 -w 2 120.42.46.98
- Nslookup: nslookup 120.42.46.98
- 复制：复制日志
- 清空：清空日志

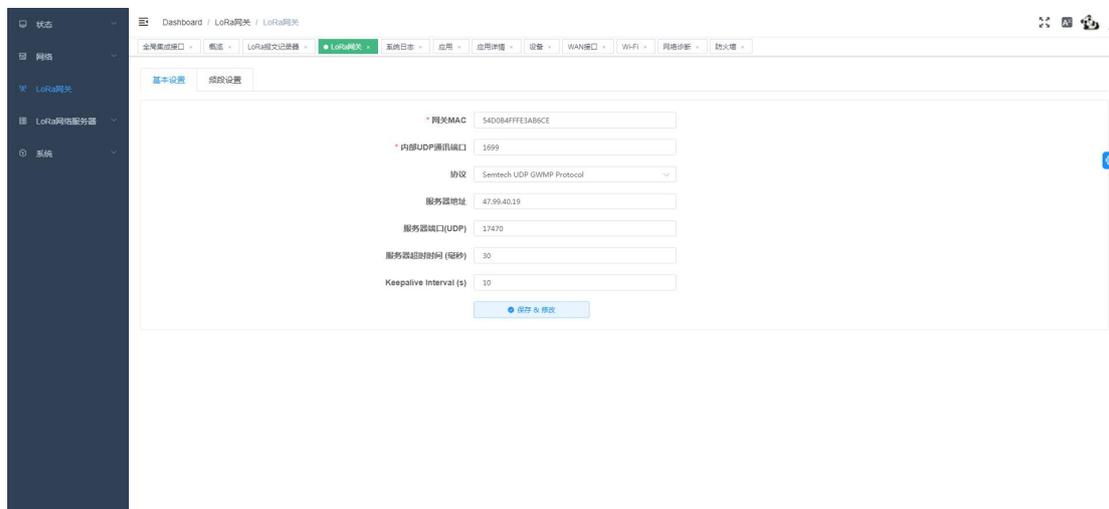
### 2.4.4 防火墙



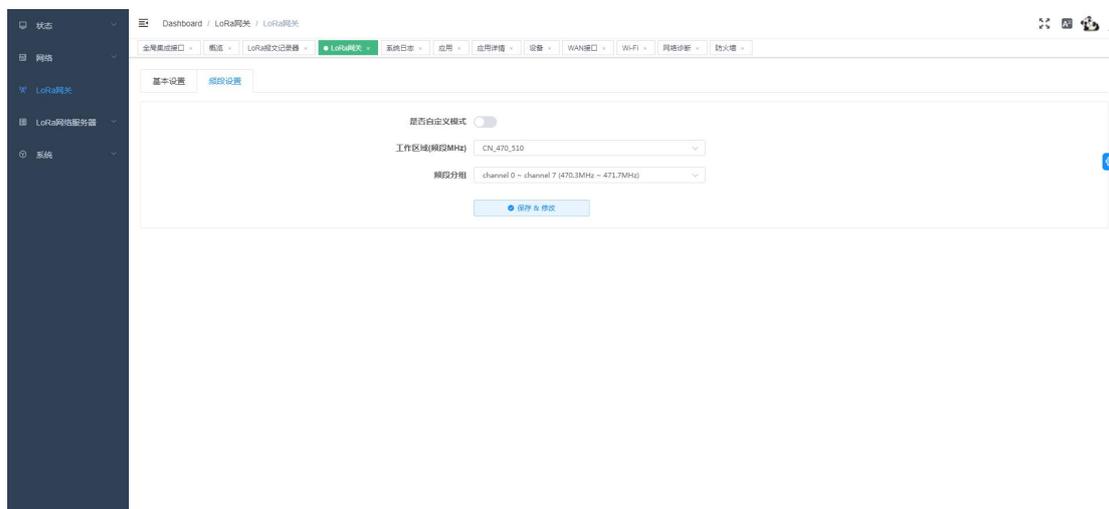
- 配置防火墙相关参数

## 2.5 LoRa 网关

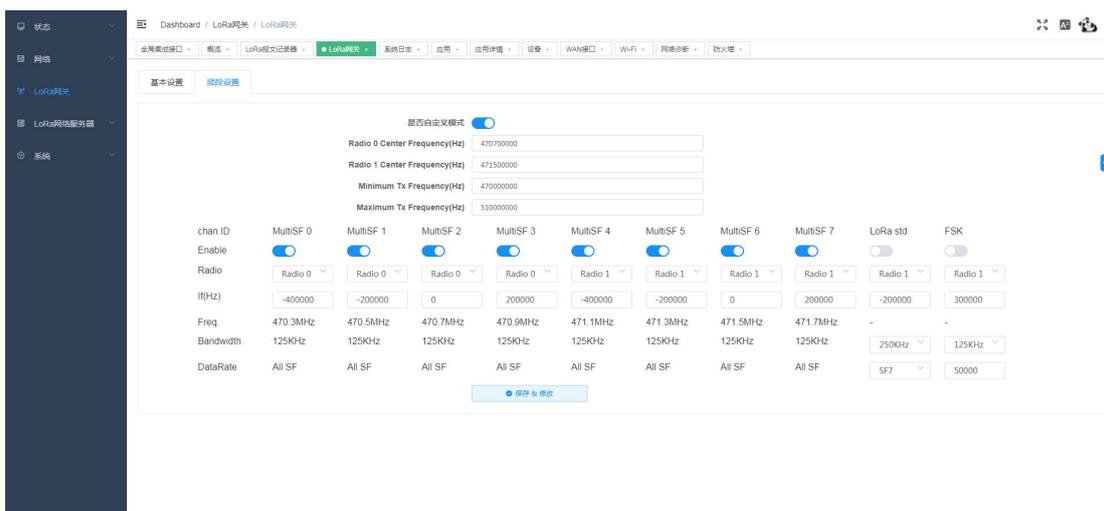
### 2.5.1 LoRa 网关



- 当前为外置 NS 模式，可修改为内置 NS
- 内外 NS 切换时设备信息(含加网信息)在不同 NS 上不一样，设备需要重新加网，生成新的会话密钥之后才可正常通讯



- 支持选择自定义与非自定义模式
- 非自定义模式(推荐) - 选择频段(如 CN470)、选择对应分组(分组中包含频点起始-结束值，共 8 个频点，间隔 0.2MHz)
- 自定义模式 - 可手动修改中心频点，及频点偏移（如下图）
- 此处设置的频段及频点参数为 lora 射频收发参数，修改后将调整网关对 lora 信号的接收频点等信息
- 网关如果恢复了出厂设置，网关内部的 LoRa 硬件配置参数将被修改，可点击此处的保存与修改进行重新设置生效

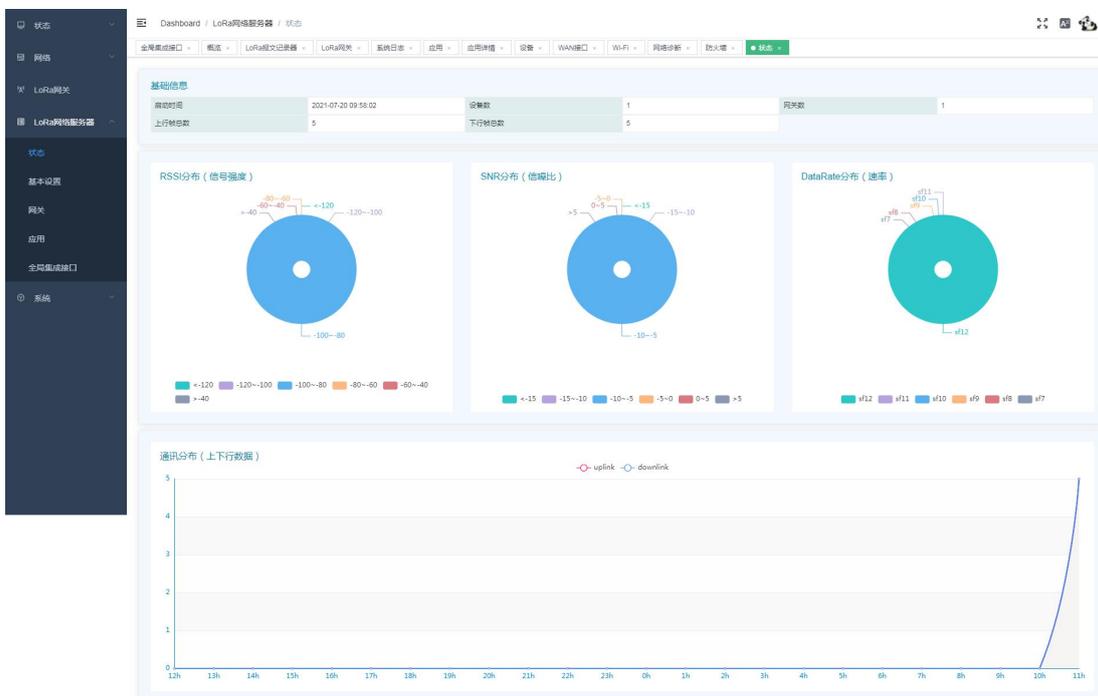


- 自定义模式主要是满足客户特殊频点需求
- 图中各个参数均可修改，但是由于受射频板硬件限制，还是需要按照 LoRaWAN 规范进行配置

## 2.6 LoRa 网络服务器

LoRa 网络服务器：作为 LoRa 核心网，承载了 LoRaWAN 数据的加解密及加网操作

### 2.6.1 状态

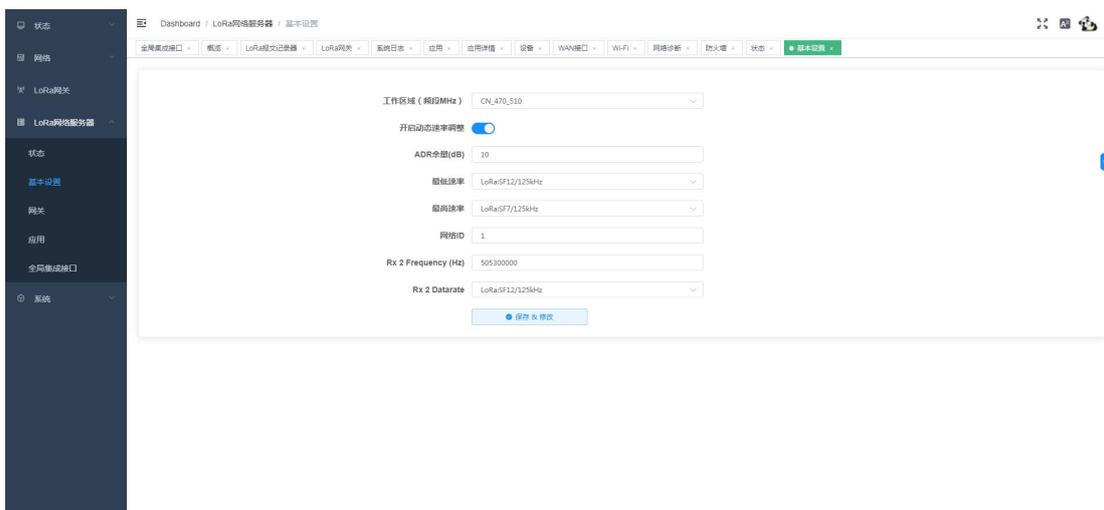


如上图：需要使用此功能，需要在 LoRa 网关中协议配置为 Build-in LoRa Server，数据将会流转到 LoRa 网络服务器，各项功能介绍如下：

- 启动时间：系统启动时间

- 设备数：已经添加的设备数量
- 网关数：已经添加的网关数量
- Total Uplink：系统启动开始已添加设备的上行总包数
- Total Downlink：系统启动开始已添加设备的下行总包数
- RSSI distributed：近 24 小时所有设备上行数据 RSSI 分布情况
- SNR distributed：近 24 小时所有设备上行数据 SNR 分布情况
- DataRate distributed：近 24 小时所有设备上行数据 DataRate 分布情况
- Communication distributed：近 24 小时各时间段通讯上下行数据量分布

## 2.6.2 基本设置



- 工作区域 - 此处设置的为 NS 的频段参数, 修改频段后 RX2 Frequency 等参数将会跟着一起调整为默认值(如需修改等频段修改成功后再进行修改)
- ADR 参数 - 动态调整数率、最低数率、最高数率与 ADR Margin

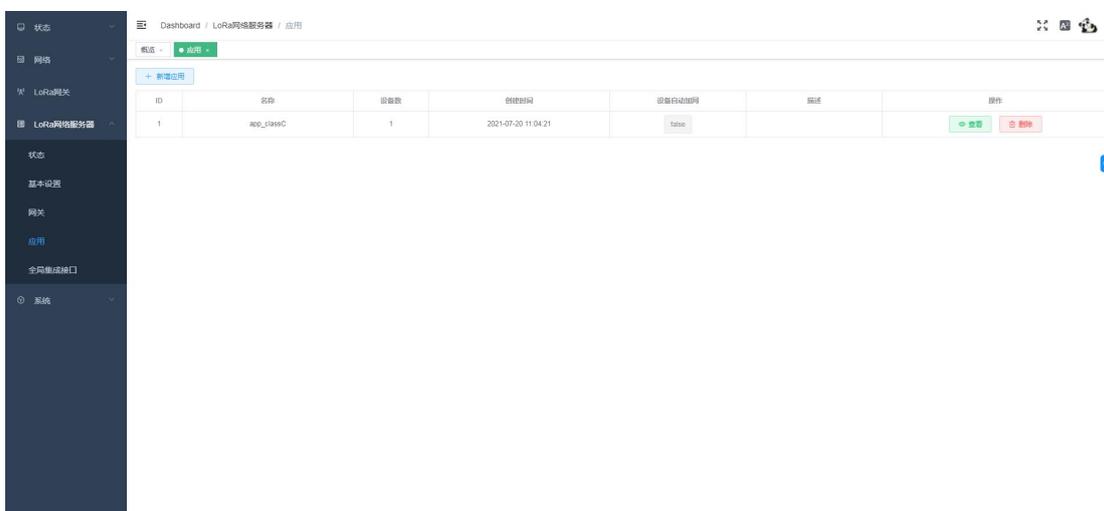
## 2.6.3 网关



- 网关的增删改查, 可查看在线情况

➤ 网关上报数据到该平台，会自动添加网关，无需手动添加

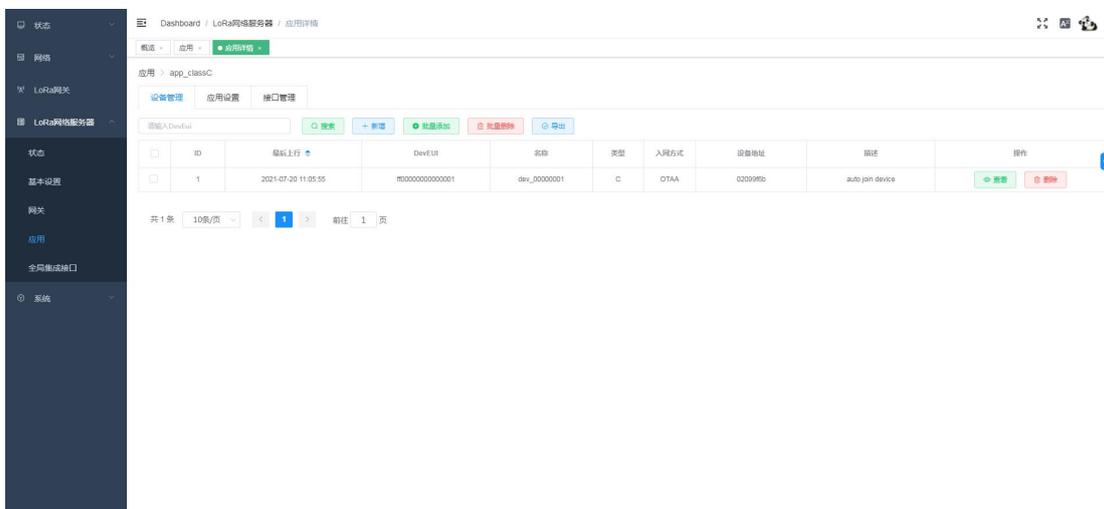
## 2.6.4 应用



如上图：功能为展示已经存在的应用，进入或删除操作，具体如下：

- 新增应用：点击后填写相应参数创建
- 查看：查看应用配置及应用下设备列表等
- 删除：删除当前应用，当应用下存在设备时不能删除，需要先删除设备

### 2.6.4.1 应用-应用详情-设备管理

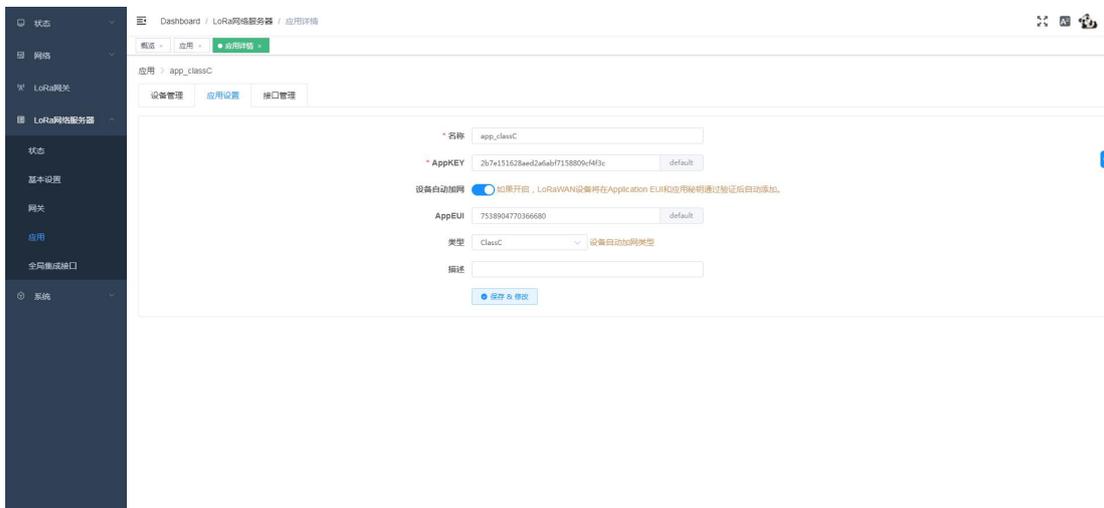


如上图：

- 请输入 DevEui：此处可输入 DevEui 作为搜索条件，找到对应设备
- 搜索：根据 DevEui 框内容模糊搜索设备
- 新增：打开新增设备框，根据提示填写，可创建设备
- 批量新增：可批量新增连续数量的设备，例如：start devEui=ff00000000000001,number=2，则将新增两个设备，分别为 ff00000000000001 与 ff00000000000002
- 批量删除：在需要删除设备的左侧框中勾选，则可批量删除

- 导出：将设备列表用 excel 表格方式导出
- 查看：进入设备详细页，后面设备章节中讲解
- 删除：删除单个设备

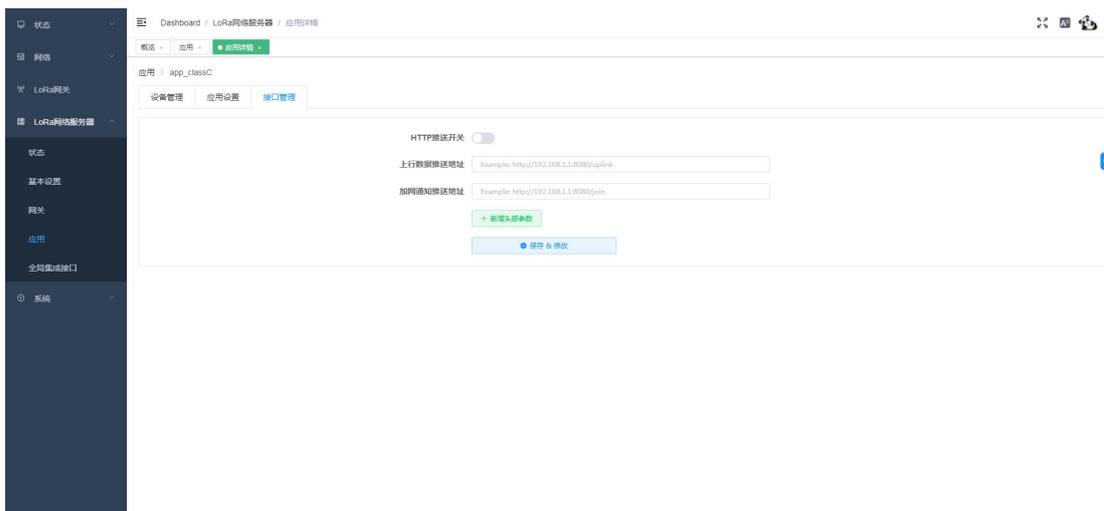
### 2.6.4.2 应用-应用详情-应用设置



如上图：

- 名称：应用名称，支持修改
- AppEUI：用于自动加网时校验，default:点击后会切换为四信默认值
- AppKEY：用于自动加网时校验，default:点击会切换为四信默认值
- 设备自动加网：此处打开，无需提前添加设备，设备发起加网，当 AppEUI 与 AppKEY 与设备端一致时，会允许设备加网并自动添加设备
- 描述：描述信息，可选

### 2.6.4.3 应用-应用详情-接口管理



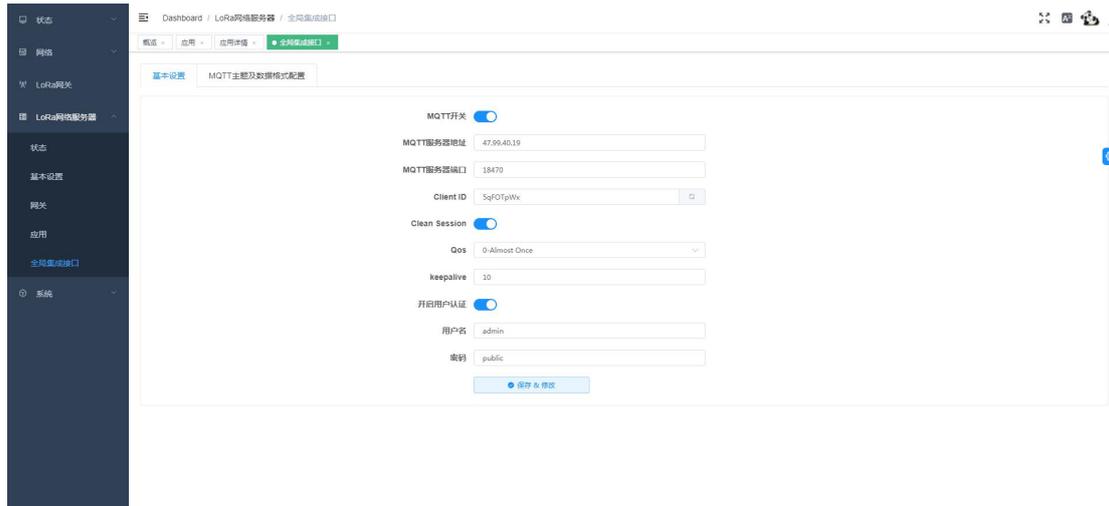
如上图，使用 HTTP POST 方式推送数据，只可作为 HTTP 客户端：

- HTTP 推送开关：控制 HTTP 推送按钮

- 上行数据推送地址：填写对应地址，当在全局集成接口中配置 JavaScript 函数时，此处推送内容会同步变化
- 加网通知推送地址：设备发起加网请求并被允许加网时，会通过该地址推送

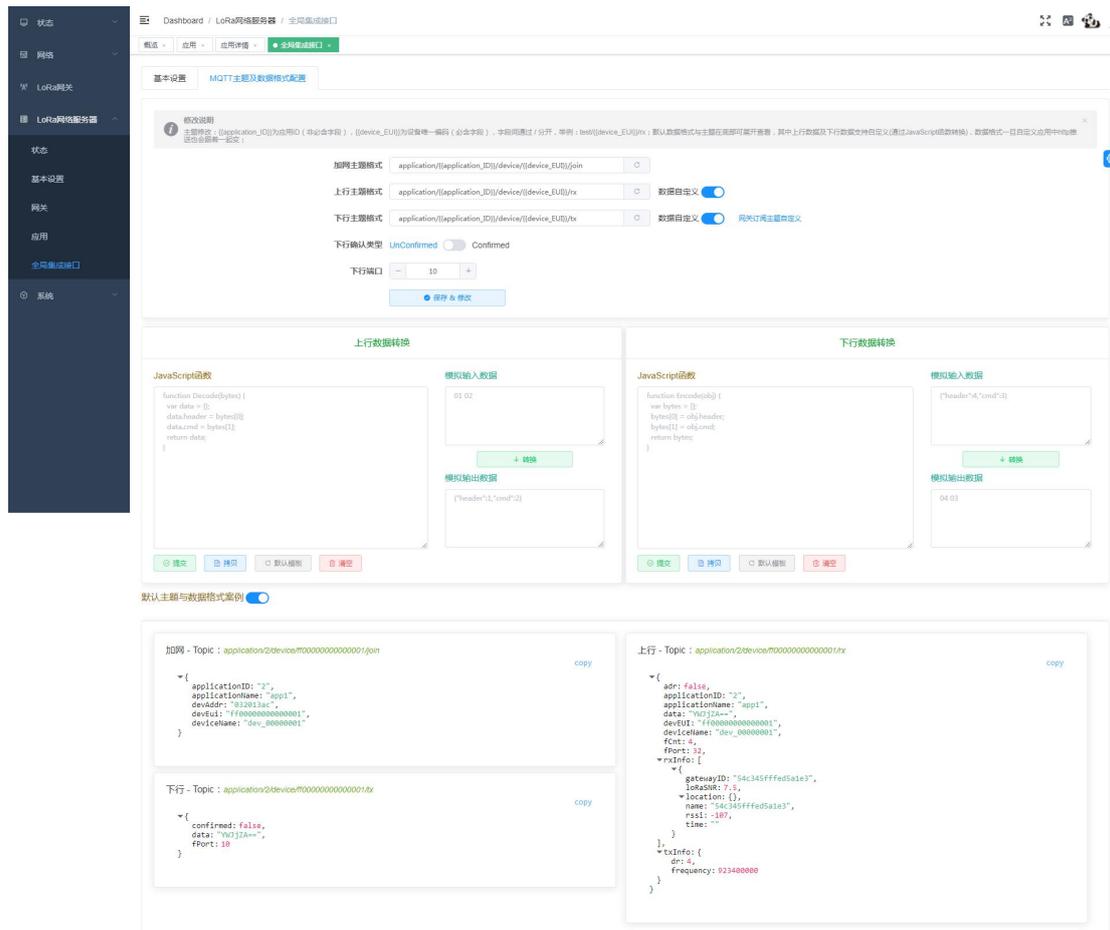
## 2.6.5 全局集成接口

### 2.6.5.1 基础设置



如上图：根据提示配置 MQTT 服务器开关、地址、端口等信息

## 2.6.5.2 MQTT 主题及数据格式配置



The screenshot shows the 'MQTT 主题及数据格式配置' (MQTT Topics and Data Format Configuration) page. It includes a sidebar with navigation options like '状态', '网关', 'LoRa 网关', and 'LoRa 网络配置器'. The main content area is divided into several sections:

- 基本设置 (Basic Settings):** Contains fields for '加网主题格式' (Join Topic Format), '上行主题格式' (Uplink Topic Format), '下行主题格式' (Downlink Topic Format), and '下行确认类型' (Downlink Confirmation Type). There are also checkboxes for '数据自定义' (Data Customization) and '网关订维主题自定义' (Gateway Maintenance Topic Customization).
- 上行数据转换 (Uplink Data Conversion):** A JavaScript function editor for decoding data. The example function is:
 

```
function Decode(bytes) {
    var data = [];
    data.header = bytes[0];
    data.cmd = bytes[1];
    return data;
}
```
- 下行数据转换 (Downlink Data Conversion):** A JavaScript function editor for encoding data. The example function is:
 

```
function Encode(bytes) {
    var byte = [];
    byte[0] = 0x;
    byte[1] = 0x;
    return byte;
}
```
- 默认主题与数据格式案例 (Default Topics and Data Format Examples):** Shows JSON examples for join and uplink/downlink topics and their corresponding data payloads.

- 各种类型主题均支持配置
- 上行或下行数据点击数据自定义后，会弹出相应 JavaScript 函数框，可在此编写相应的函数对数据进行转换，并可以相应右侧进行模拟测试函数是否正确
- 底部展示了默认主题与数据格式案例，包含了加网、上行、下行的主题及数据格式

以下为默认格式举例说明(#为通配符，以下 2 为应用 ID):

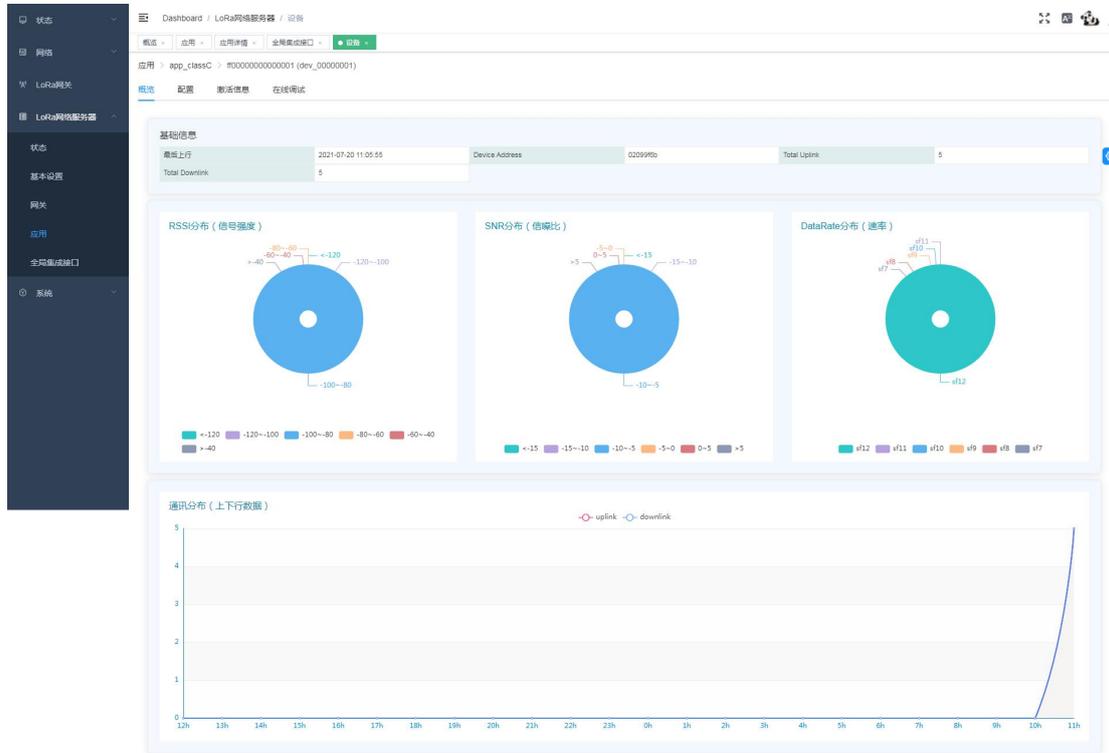
- 订阅单个设备加网 Topic: `application/2/device/ff00000000000001/join`
- 订阅单个设备上行数据 Topic: `application/2/device/ff00000000000001/rx`
- 订阅整个应用的数据 Topic: `application/2/#`
- 订阅所有数据 Topic: `application/#`
- 下行数据 Topic: `application/2/device/ff00000000000001/tx`，下行发布数据格式如下：(其中 data 内容是 base64 编码后数据)

```
{
  "confirmed": false,
  "fPort": 10,
  "data": "YWJjZA=="
}
```

## 2.7 设备

注：设备页入口在 2.6.4.1 节中点击设备右侧按钮-查看

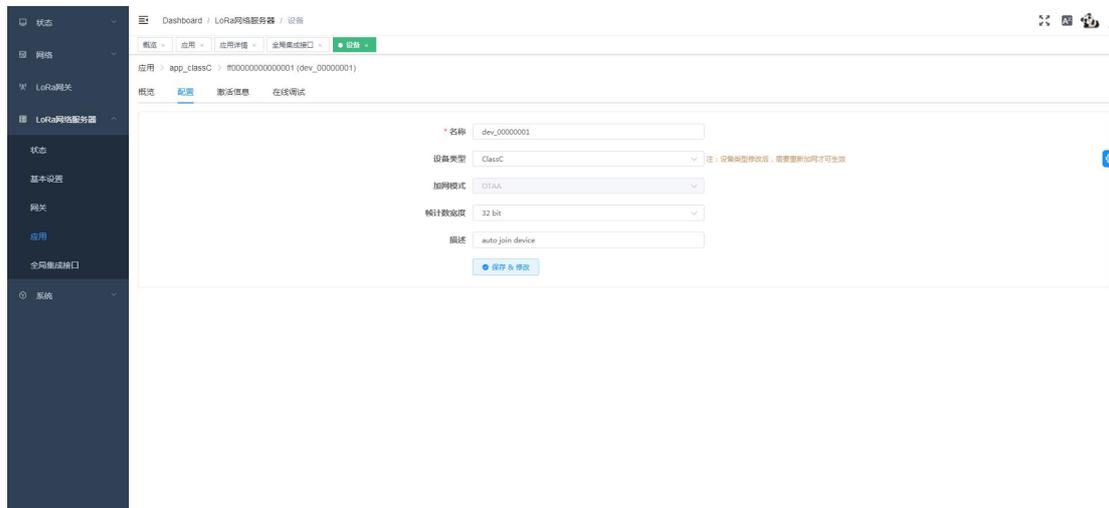
### 2.7.1 概览



如上图(统计信息网关重启后数据将重新统计):

- 最后上行：该设备最后一次上行数据时间
- Device Address：设备加网后分配的短地址
- Total Uplink：系统启动后该设备上行包数
- Total Downlink：系统启动后该设备下行包数
- RSSI 分布：近 24 小时该设备上行数据 RSSI 分布情况
- SNR 分布：近 24 小时该设备上行数据 SNR 分布情况
- DataRate 分布：近 24 小时该设备上行数据 DataRate 分布情况
- 通讯分布：近 24 小时各时间段该设备通讯上下行数据量分布

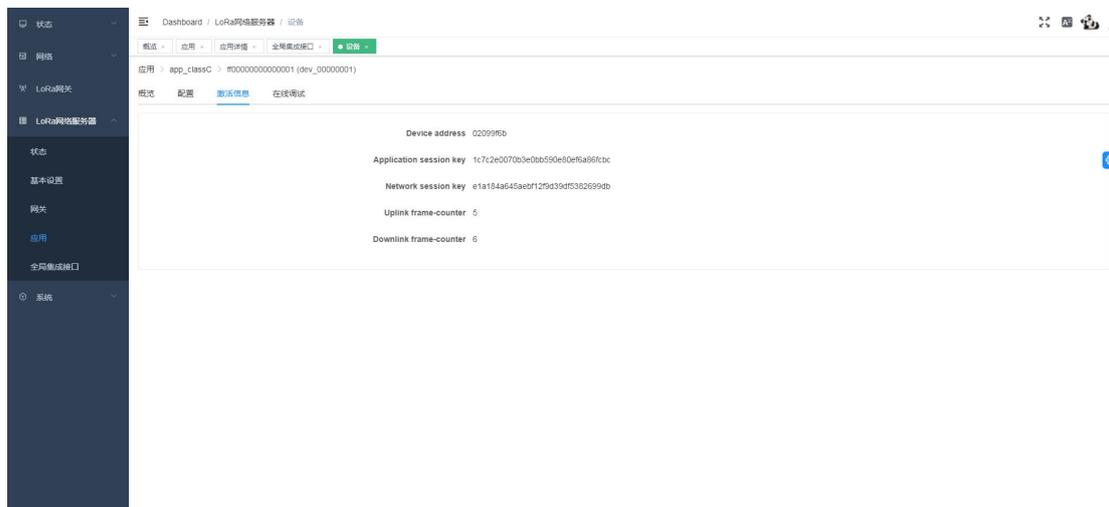
## 2.7.2 配置



如上图:

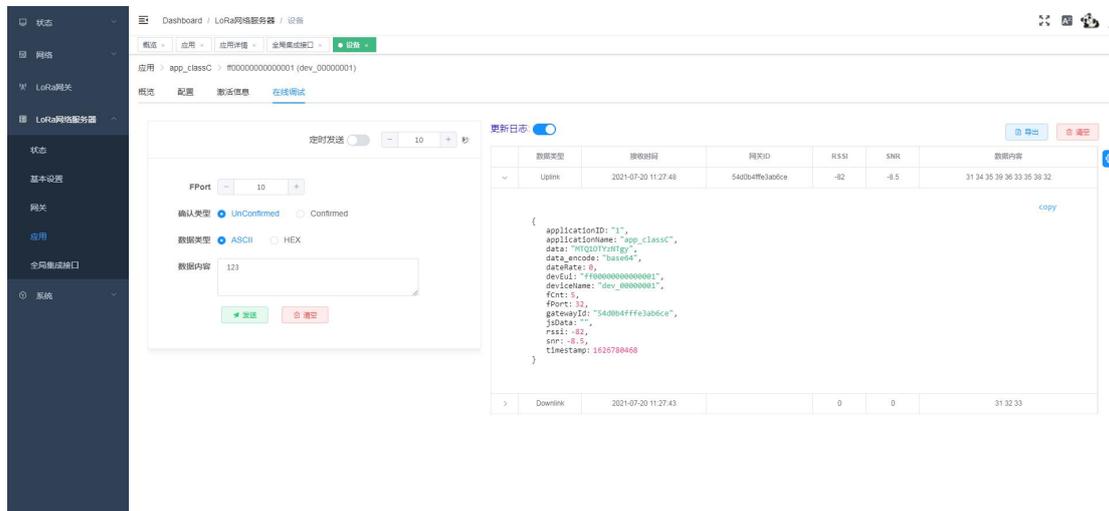
- 名称: 设备名称
- 设备类型: 模式目前可选 classA 或 classC
- 加网模式: 入网方式, 支持 OTAA 或 ABP
- 帧计数宽度: 支持 32 bit
- 描述: 描述信息, 自动加网添加设备名称默认为 auto join device

## 2.7.3 激活信息



- 展示设备加网时生成的密钥信息及帧计数值

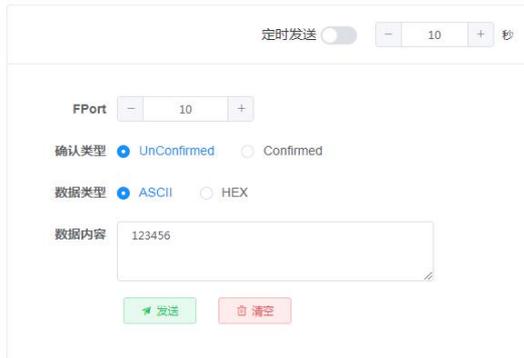
## 2.7.4 在线调试



如上图：

- 包含发送数据与实时日志查看
- 发送数据支持定时发送功能

**举例 1：**发送字符串 123456 给设备，设置如下图：

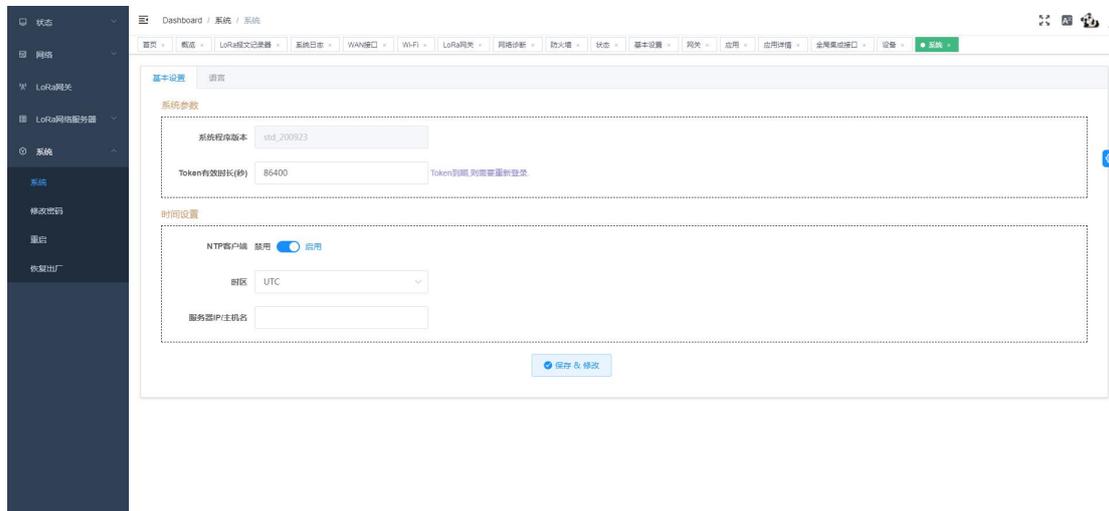


**举例 2：**发送 0x12 0x34 0x56 给设备，设置如下图：



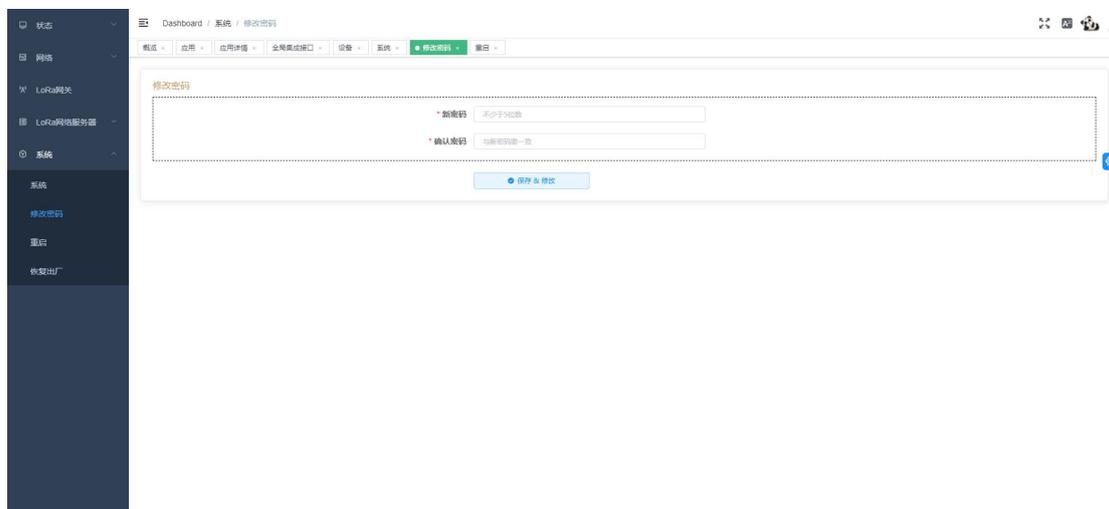
## 2.8 系统

### 2.8.1 系统



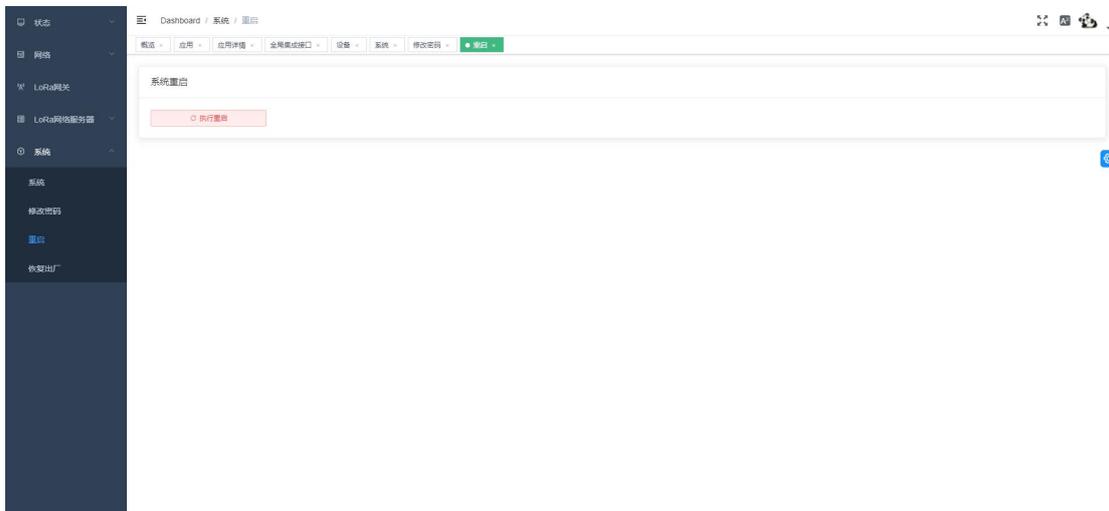
- 查看内嵌 NS 版本信息
- 设置 Token 有效时长，时长越长 web 页面重新登录间隔时间越长
- 设置 NTP 时区等

### 2.8.2 修改密码



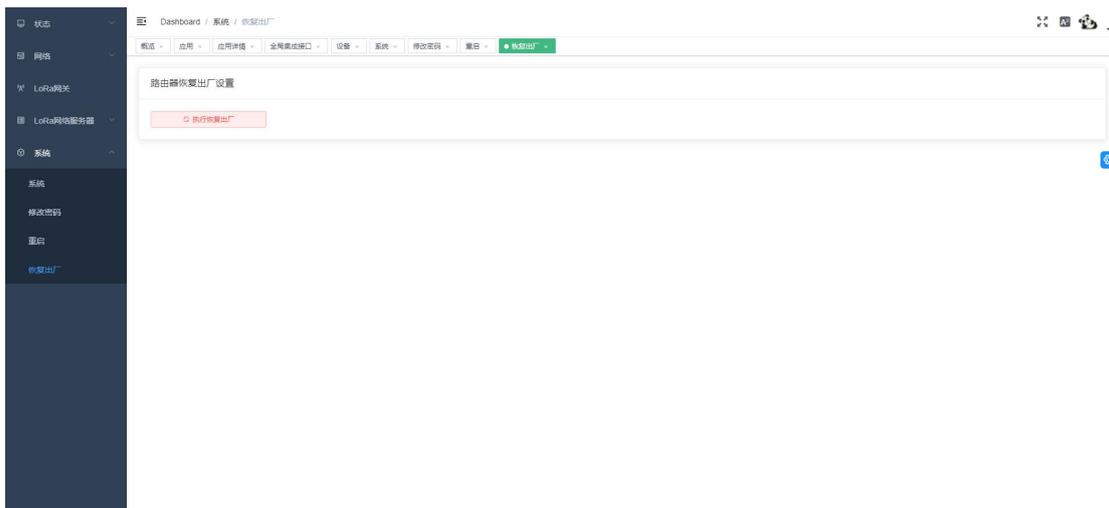
- 可修改内嵌 NS 登录密码，长度范围 5-32 位

### 2.8.3 重启



- 可重启整个网关系统

### 2.8.4 恢复出厂



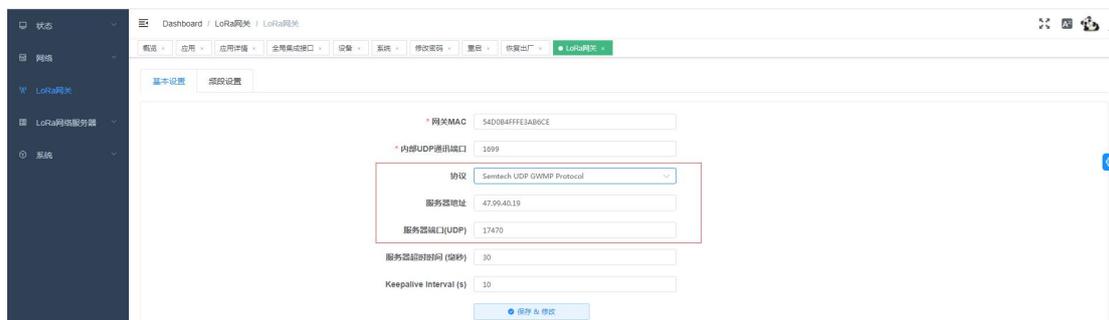
- 点击可将路由器恢复出厂设置（并不会清空内嵌 NS 数据，例如：设备列表等）
- 恢复出厂后将会清除网络中 LoRa 硬件配置相关参数，恢复出厂后如无法正常接收上行数据包，可前往 2.5 章中的频段设置，重新设置下所需的频段信息即可

## 3 常见操作

### 3.1 进入管理平台

- ◆ 网关上电，默认 wifi 是开启的，电脑连接网关 wifi，名称默认为 Four-Faith
- ◆ 连接后，浏览器中打开链接 <http://192.168.1.1> (此处默认 lan 地址为 192.168.1.1，如果发生变更需要替换该地址)，打开后默认进入登录界面(请使用 Google 浏览器)
- ◆ 也可通过 WAN 地址登录，例如 wan 地址为 192.168.9.50，则登录 <http://192.168.9.50>
- ◆ 输入默认用户名：admin，密码：admin，进入初始页面

### 3.2 使用外置 NS



如上图：

- ◆ 进入 LoRa 网关-基本设置-协议选择为 Semtech UDP GWMP Protocol，此时会跳出服务器地址及端口，输入对应信息即可，LoRa 网络服务器默认端口都为相同值，此处仅需要填写一次即可
- ◆ 点击底部按钮保存&修改
- ◆ 此时数据将不会流转到内置 LoRa 网络服务器中，但 LoRa-LoRa 报文记录器展示的是网关上下行日志，所以此处还是能看上下行日志的

### 3.3 使用内置 NS

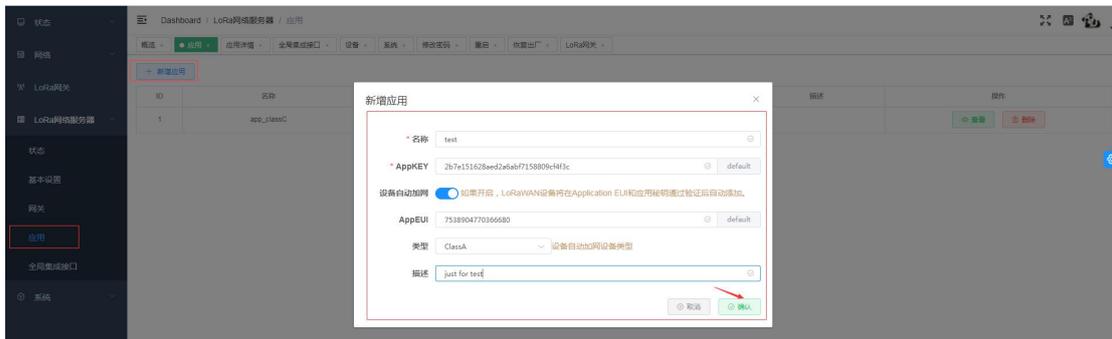
#### 3.3.1 基本设置



如上图：

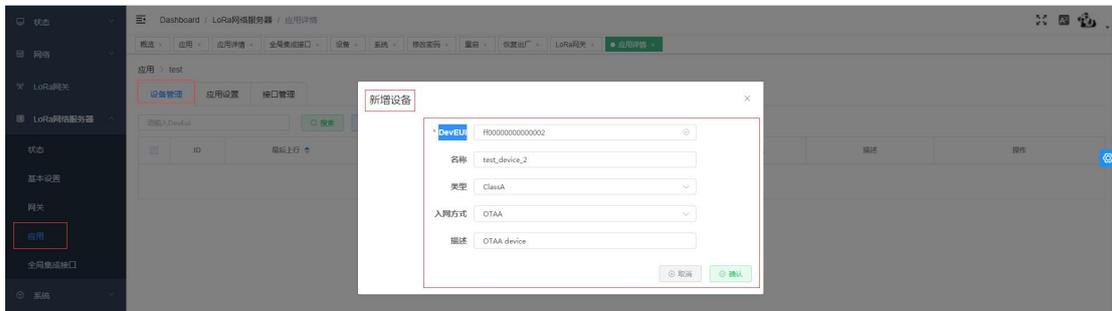
- ◆ 进入 LoRa 网关-基本设置-协议设置为 Build-in LoRa Server
- ◆ 保存与修改

### 3.3.2 应用-设备



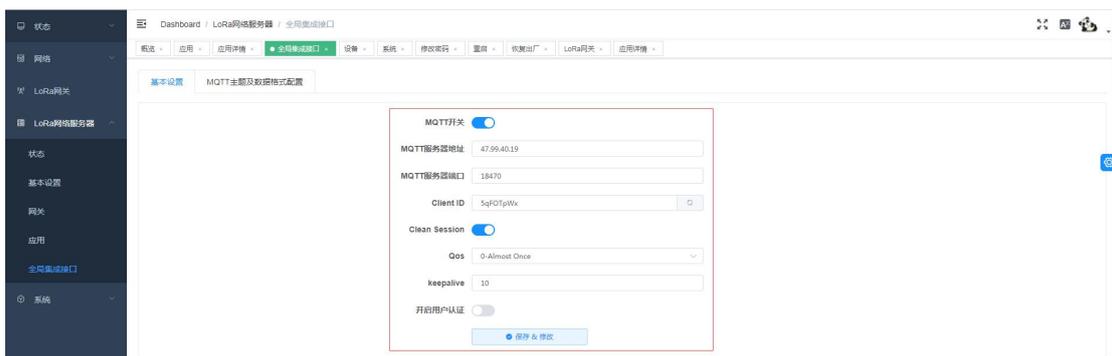
✧ 此时如果想让设备自动添加，则配置对应的设置 AppEUI 和 AppKEY，设备发送加网请求即可被自动新增

✧ 也可以通过手动添加设备的方式（支持 OTAA 或 ABP 模式），如下图：



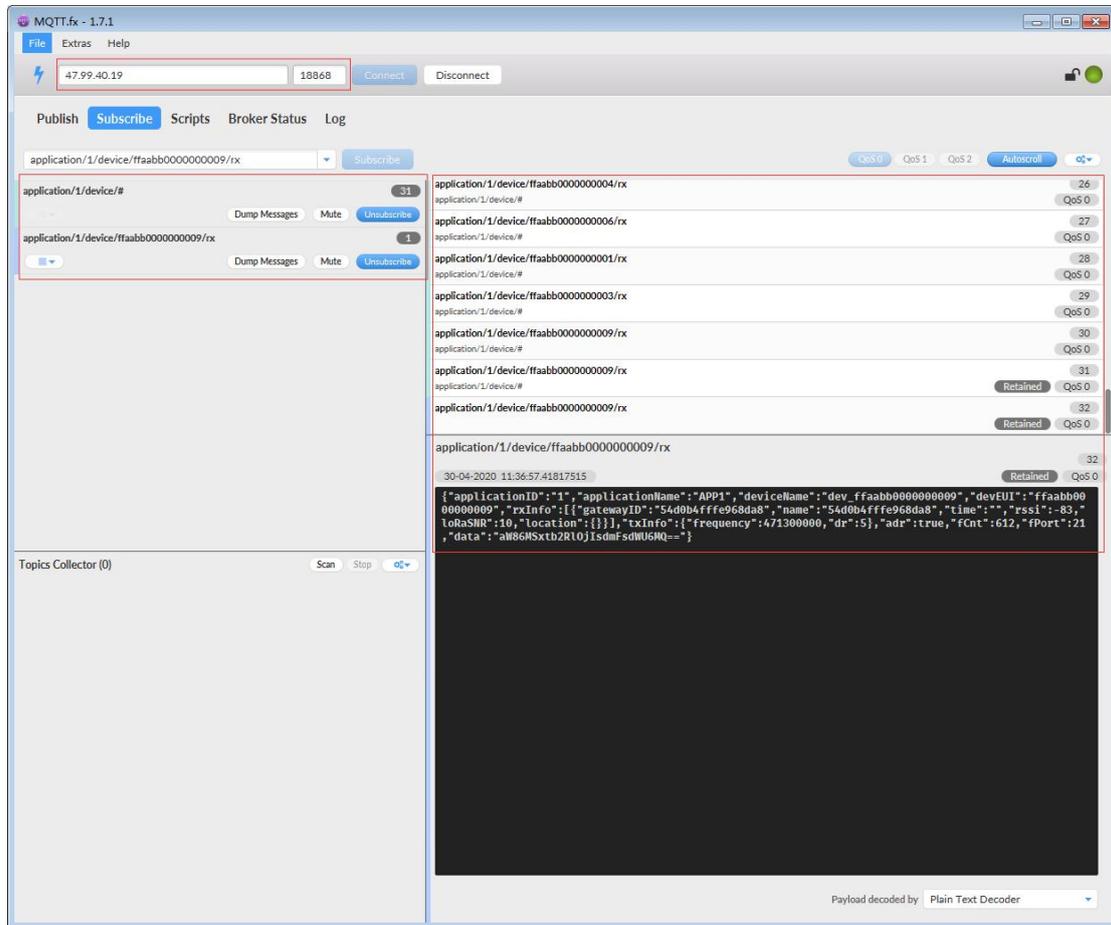
## 3.4 MQTT 数据上下行

### 3.4.1 配置



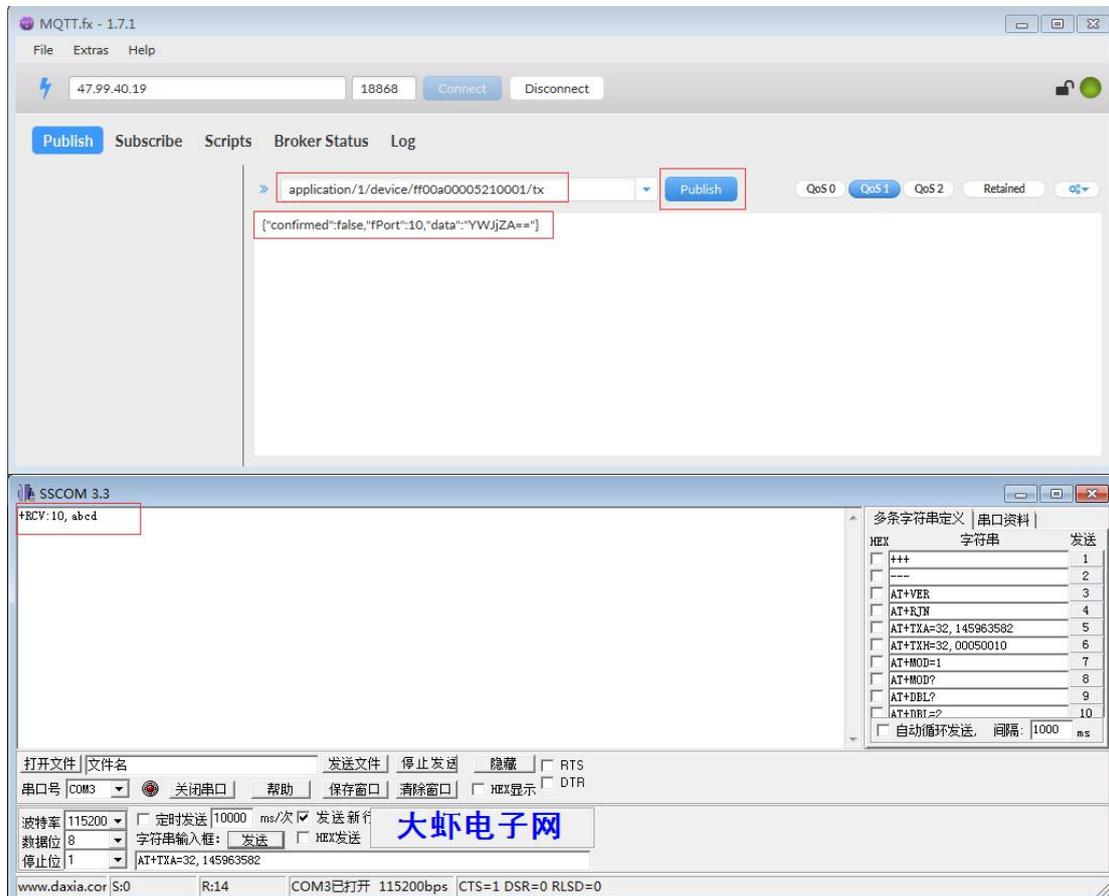
如上图，进入 LoRa 网络服务器-全局集成接口-配置 MQTT 服务器地址等信息-保存与修改  
 注：客户需要在外部运行一个 MQTT 服务器，此时该网关及客户程序都作为 MQTT 客户端发布与订阅即可

### 3.4.2 上行数据



如上图，该工具配置的 MQTT 服务器地址与网关相同，分别订阅了单个设备与整个应用，都能得到设备的上行数据

### 3.4.3 下行数据



如上图：

- ✧ 使用 MQTT 工具，发布数据
- ✧ 主题为：application/1/device/ff00a00005210001/tx
- ✧ 数据内容为：{"confirmed":false,"fPort":10,"data":"YWJjZA=="}
- ✧ 该设备为 ClassC 类型，所以直接收到了下行数据，如果为 classA 类型则会在设备下一次上行时把数据发下来

## 4 数据格式

注 1: 以下为默认数据格式, 嵌入 JavaScript 函数后可转换数据格式与主题格式

注 2: 下面数据尾 // 之后为注释, 实际数据不含

注 3: base64 工具链接-<https://base64.us/>

### 4.1 Uplink Data

HTTP 推送或 MQTT 订阅的数据格式相同, 如下:

```
{
  "applicationID": "1", // 应用 ID
  "applicationName": "APP1", // 应用名称
  "deviceName": "dev_ffaabb0000000009", // 设备名称
  "devEUI": "ffaabb0000000009", // 设备唯一编码
  "rxInfo": [{
    "gatewayID": "54d0b4fffe968da8", // 网关唯一编码
    "name": "54d0b4fffe968da8", // 网关名称
    "time": "", // 网关上报时间戳(网关 GPS 信号有效才有)
    "rssi": -83, // 信号强度
    "loRaSNR": 6.5, // 信噪比
    "location": { // 地理位置信息(需 GPS 信号), 没有则为{}
      "latitude": 0.0,
      "longitude": 0.0,
      "altitude": 0.0
    }
  }],
  "txInfo": {
    "frequency": 470700000, // 上行频点
    "dr": 5 // 数率
  },
  "adr": true, // adr 是否开启
  "fCnt": 673, // 上行帧计数值
  "fPort": 21, // 端口
  "data": "aW86MSxtb2Rl0jIisdMfSdWU6MQ==" // 设备上行内容, 经过 base64 编码
}
```

## 4.2 Join Notification

HTTP 推送或 MQTT 订阅的数据格式相同，如下：

```
{
  "applicationID": "1",           // 应用 ID
  "applicationName": "APP1",     // 应用名称
  "deviceName": "dev_ff00a00005210001", // 设备名称
  "devEui": "ff00a00005210001", // 设备唯一编码
  "devAddr": "02648930"         // 设备短地址
}
```

## 4.3 Downlink Data

仅支持 MQTT 发布的方式下行，格式如下：

```
{
  "confirmed": false, // 是否确认包
  "fPort": 10,       // 端口
  "data": "YWJjZA==" // 下行数据内容，base64 编码
}
```