# HCS 规格书 V0.15

版本历史信息

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| V0.1 | Draft | Oct. 20 2018 |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

目录

[NS1000A 规格书 V0.40 1](#_Toc493533124)

[1 概述 2](#_Toc493533125)

[1.1 特性 2](#_Toc493533126)

[1.2 应用 2](#_Toc493533127)

[2 模块硬件 3](#_Toc493533128)

[2.1 模块框图 3](#_Toc493533129)

[2.2 管脚信号和机械尺寸 3](#_Toc493533130)

[2.3 管脚描述 4](#_Toc493533131)

[3 通讯模式简述 5](#_Toc493533132)

[3.1 通讯模式 5](#_Toc493533133)

[3.2 通讯参数 6](#_Toc493533134)

[4 性能规格 7](#_Toc493533135)

[4.1 极限参数 7](#_Toc493533136)

[4.2 推荐使用参数 7](#_Toc493533137)

[4.3 功耗数据 7](#_Toc493533138)

[4.3.1 射频电路功耗数据 8](#_Toc493533139)

[4.3.2 整机功耗数据 8](#_Toc493533140)

[4.4 射频特性 8](#_Toc493533141)

[4.4.1 接收电路(470MHz~510MHz) 8](#_Toc493533142)

[4.4.2 发射电路(470MHz~510MHz) 9](#_Toc493533143)

[4.5 MCU资源 9](#_Toc493533144)

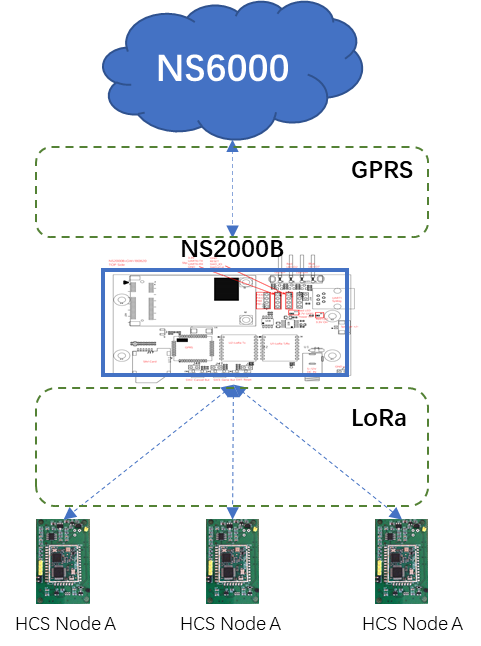
[5 典型电路 10](#_Toc493533145)

# 概述

HCS是一款基于LoRaWAN标准的低功耗无线通讯系统。可广泛用于居家养老远程监护，物业以及养老社区求助呼叫等场景。同时HCS系统拥有高度的可定制性，用户可以根据具体的场景，对HCS系统进行二次开发，定制自己的业务规则。

## 系统组成

HCS由NS6000云管理平台，NS2000B网关和HCS监控模块三个组件组成。



### NS6000云管理平台

NS6000云管理平台可以对整个HCS系统进行参数设置，数据处理和显示。

### NS2000B网关

NS2000B网关是HCS监控模块的数据集中器，并通过GPRS上传到NS6000云管理平台。同时它也可以接收NS6000下发的数据，并传送给对应的HCS监控模块。

|  |  |
| --- | --- |
| 功能 | 描述 |
| GPRS | 1个，支持移动和电线手机蜂窝移动网 |
| LoRa 上行通道 | 1个，支持LoRa上行通讯，数据从HCS监控模块到网关 |
| LoRa 下行通道 | 1个，支持LoRa下行通讯，数据从网关到HCS监控模块 |
| 3G/4G PCIe 模块 | 1个，预留，支持联通WCDMA 3G网络，或者移动/联通/电信网络 |
| 指示LED灯 | 4个 |
| Sim卡槽 | 1个 |
| 电源 | 1个，支持5V/3A~12V/1.5A输入 |
| LoRa通讯信道 | 470Mhz~510Mhz频段内，可自行选择125KHz带宽的上行和下行通道各一个。 |

### HCS监控模块

HCS监控模块是一款LoRa终端模块，它可以上报相关数据到网关。

|  |  |
| --- | --- |
| 功能 | 描述 |
| LoRa | 1个，半双工LoRa通讯模块，支持470Mhz~510Mhz频段内125KHz带宽的上行和下行通道各一个。信道在入网时由网关自动配置。 |
| 报警按钮 | 1个，按下即报警，报警信息会通过LoRa上行通道送到网关。如果报警已经按下，再次长按3秒即可撤销按钮。 |
| 报警拉线开关 | 1个，报警功能如报警开关，拉下拉线即报警。但是没有报警撤销功能。 |
| LED指示灯 | 1个，报警按钮按下即点亮，一旦HCS监控模块收到网关下发报警信息确认信息后，LED以1秒间隔闪烁。如果用户撤销报警或者云端远程清除报警，LED即熄灭。如果电池电量过低，LED以3秒间隔闪烁。 |
| 温湿度 | 每x小时采集并上传一次 |
| 电池电量 | 每天采集并上报一次，电池电量过低告警后LED以3秒间隔闪烁 |
| 蜂鸣器 | 1个，报警获得确认后，蜂鸣器鸣叫，报警撤销或者云端远程消除后，蜂鸣器停止 |
| 红外人体感应 | 1个，人体进入感应范围内后会被记录，并上传到网关和云端。 |
| 电源 | 3.7V/2000毫安时锂电池 |

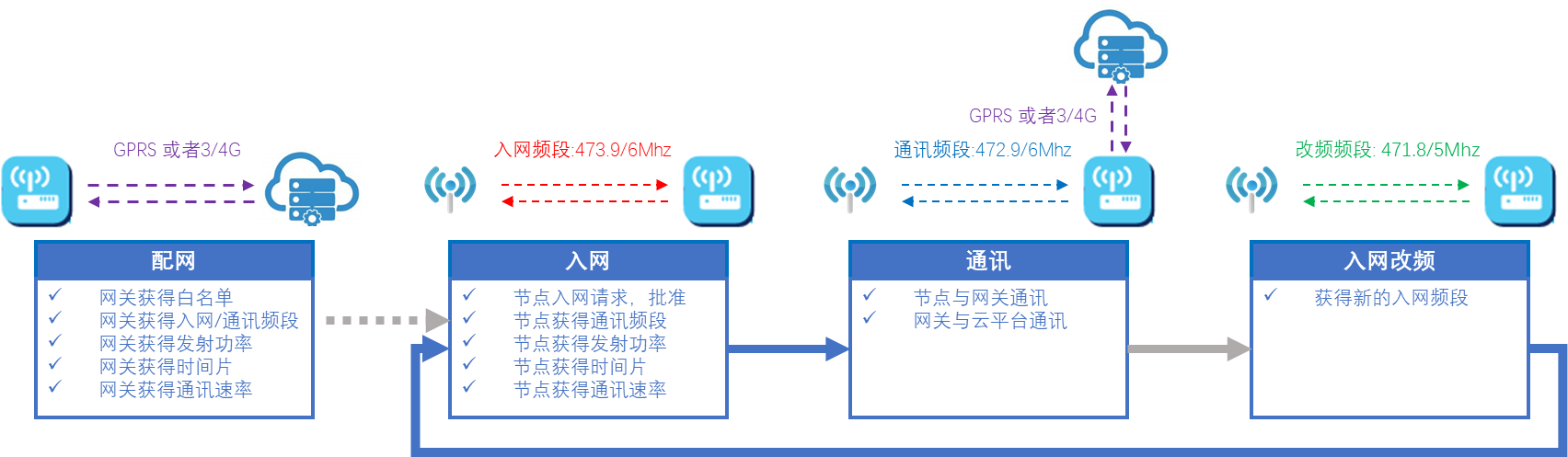
# HCS系统的工作机制

HCS系统是一个三层的星型网络，最上层是云，它收集处在中间层的所有网关的数据，这些数据通过网关的GPRS模块上传到云。而网关则通过LoRa收集处于最底层的HCS监控模块的数据。通常处在最上层的云平台只有一个，用户从这个云平台集中获取和分析数据，但处于中间层的网关则会有若干个，每个网关只和属于它所在网络内的HCS监控模块通讯。比如A家庭中有一个网关，负责和家里的5个HCS监控模块通讯，但是A家庭所在的小区里，有几十个这样家庭也使用HCS系统，那么家庭都有一个网关和与之对用的几个HCS监控模块。这些网关和HCS监控节点彼此之间通讯不会交叉发生，但是所有的HCS监控模块的数据，都会通过对应的网关以家庭住址为单位上传到云平台。由于云平台的弹性容量，它可以覆盖某小区，或者某街道，甚至到市。但是网关能够覆盖的范围，一般在10米~1000米之内。相邻网关可能因为覆盖距离重叠，还需要从通讯频段上进行区隔。

## HCS监控模块

### HCS监控模块的功能

* 低功耗。通过3.7V，2000毫安时锂电池供电。根据用户配置，电池更换周期可从3个月到5年。
* 自动电量检测和警示。HCS监控模块每天会检测一次电池电量，发现电量过低后会通过LED以3秒间隔闪烁指示，同时电池信息发送到云端，提醒用户更换新电池。
* 报警功能，用户通过报警按钮和拉线，可以发送警报信息到网关并上传到云。报警一旦触发，LED会点亮，报警信息在云端服务器收到后，HCS会收到一个警报确认收到的信号，此时LED开始以1秒间隔不停闪烁，直到报警被用户在本地撤销或者云端管理员远程清理警报。
* 报警撤销。这个功能只能在报警已经触发，LED点亮或者闪烁的条件下使用。此时只要用户长按报警按钮3秒以上，即可撤销警报。
* 报警警示。用户按下报警按钮后LED即刻点亮，并在收到云端已确认收到报警信息后开始以1秒间隔闪烁，同时蜂鸣器开始鸣叫。LED和蜂鸣器都会在用户撤销警报或者云端清除警报信息后关闭。
* PIR人体感测。HCS上的红外人体感应可以检测人体是否接近HCS监控模块，接近和离开信息都会被记录到缓存区，并定时发送到云端后进行数据处理。通过长期积累的数据挖掘出用户行动规律。每次收到的数据都会用来和行动规律比对，发生异常后会在云端界面分级警示，并通过微信或者短信告之相关人员。HCS监控模块的PIR人体感应功能可选。
* 温湿度检测。HCS可以定时检测温湿度信息并定时上报，默认检测间隔是1小时。
* 看门狗功能。一旦模块发生异常，26秒之内看门狗就会启动重新reset模块重新工作。
* 改频功能。HCS监控模块在出厂的时候会设置一个频率当作加入网络用的握手信道，在上电后它首先会通过这个信道和网关握手，如果网关接纳这个HCS监控模块加入自己的网络，就会以网关告之它两个通讯频率作为上下行通讯信道，然后它就会跳转到新的信道上进行通讯。这个过程就是入网过程。但是如果入网握手的信道被干扰，那么这个网络内所有的HCS监控模块都无法入网，对于这种非常少见但是很关键的情况，HCS监控模块内置了一个改频按钮，网关上也有一个改频按钮，如果发生了这种出厂默认的入网信道被干扰的情况，可以按下网关的改频按钮，这时候网关就选用备用信道作为入网信道，此时，如果按下HCS监控模块的改频按钮，它就会通过备用信道来重新尝试加入网关。等所有的HCS监控模块加入网关后，再次按下网关的配网按钮，网关就推出了配网模式，进入正常工作模式。这个功能在目前暂时还没有完全验证。



### HCS监控模块的通讯机制。

HCS监控模块与网关的通讯都是通过lora网络进行半双工通讯，它发送一个上行数据包之后会等待网关回送的一个下行数据包。在HCS监控模块发送给网关的上行数据包有：报警数据包，温湿度检测数据包，PIR人体感应数据包，电池电量数据包等。这些上行数据包会会有来自网关的下行确认数据包，一旦HCS监控模块没有收到网关的确认信息包，它会不断再次重发数据直到收到确认信息，这种发送-确认机制保证所有数据不丢失。

每个HCS监控模块的一次数据发送和一次数据接收的时间是250毫秒，为了减少相邻时隙HCS监控模块的通讯干扰概率，一般把一个HCS监控模块的最小时隙设置为2倍，即0.5秒一个通讯时隙。由于网关每次只能和一个HCS监控模块通讯，所以网关的处理能力也是0.5秒一次收发数据。所以一个网关的网络容量大小就可以通过以下公式计算：

**网络理论容量=每个HCS节点的通讯周期/0.5秒；**

假设要求一个网关下，所有节点每隔10秒上报一次数据，那么这个网关能挂的HCS监控模块数量=10秒/0.5秒=20个。也就是在一个10秒的周期里，网关把时间切成20个0.5秒的时间片，20个节点依次被分布在这20个时间片中。此时，网关一刻不停的在和这20个HCS监控模块通讯，同时通过GPRS和云端通讯。可以看到，如果每个HCS监控模块的通讯间隔延长，那么网关就能挂载更多的HCS节点。为了保证所有节点的时间是对准的，一般网关会以30分钟做一次做时间校准，所以一个网关理论最大容量=30分钟 x 60秒/0.5秒=900个节点。但是为了保证恶劣无线环境下整个系统能正常通讯，一般一个网关最多带50个节点。

比如一个网关和10个HCS监控模块通讯，

在HCS系统里，存在这多种数据，每种数据包虽然发送和接收一次的周期都是0.5秒，但是他们都有不同的通讯周期：

* 报警信息/报警撤销：无规律，1次/小时 ~1次/月 ~1次/年不等
* 时间校准/心跳信息：根据客户要求，可以1次/分钟 ~ 1次/30分钟；
* 温湿度信息：根据客户要求，可以1次/5分钟 ~1次/1小时
* 电池电量检测：根据客户要求，可以1次/天
* PIR信息：无规律，收到第一次信息后开始累积信息，2分钟后把记录信息一并发出到云端，或者记录到5条就发送。

在目前的HCS系统设计中，只有一个通讯周期，我们命名为Duty-cycle，这个duty-cycle如果设为10秒，那么以上所有的信息都会借助这个duty-cycle的来上传，比如有规律的温湿度检测，如果一小时测到一次，那么这个温湿度信息就会放入下一个10秒内的上传数据包中发出，如果一个HCS监控模块的报警按钮按下，如果属于他的发送时间在后面第9秒，那么报警信息就会在按下后第9秒内上传，可见所有信息都有可能在第0.5秒~第10秒内发出。由于要保证报警信息延迟不能太长，所以duty-cycle不能设太长，这就会导致系统功耗增加。

在下一版的HCS系统软件设计中，我们会设置2个通讯周期，第一个通讯周期还是duty-cycle，它会规律的以一定周期发送数据，比如时间校准/心跳周期=duty-cycle=30分钟。其他规律性的数据，比如温湿度，电池电量都可以以duty-cycle的整数倍来通讯。第二个通讯周期则是针对实时性要求高且没有规律的信息准备的，比如报警信息，它将在用户触发报警后在下一个时间片发送出去，也就是下一个0.5秒，如果刚好与其他节点发生冲突，通过纠错机制再次择机重发，确保报警信息以最短时间内发出。

### HCS监控模块的特点

HCS系统针对低速率通讯场景有诸多优势：

* 低功耗。HCS通讯模块的最低待机功耗10uA，对应不同的距离，工作电流在20~120mA之间可设。在大部分应用中，一颗锂电池可以工作2~5年再更换。
* 高通讯质量。HCS系统相对传统433Mhz应用，同样的工作电流下穿透阻碍物能力强，不容易受到干扰。HCS系统在LoRaWAN的基础上优化了协议栈，所以在丢包率非常低，并且有可靠的通讯重发机制保证信息不丢失。
* 通讯距离长，在最高发射功率下，HCS通讯距离在视距条件下可达8~10公里，而在最低2dBm/1.6mw发射功率下，信号质量在居家环境下也不可以覆盖各个角落，远超Wifi和蓝牙的穿透率。
* 低成本高容量。HCS网关对有限的硬件计算资源进行了高度优化，一台配置了GPRS的的NS2000B网关，可以接入5~20个节点实现高频率通讯\*1（每个HCS节点每20秒通讯一次），对低频率通讯\*2，可实现20~50个节点的接入，每个HCS节点每120秒通讯一次）。

Note\*1：每个HCS节点每10秒通讯一次

Note\*2：每个HCS节点每120秒通讯一次

### 应用

* 智慧楼宇
* 健康监测
* 能量采集系统
* 无线传感器信息收集
* 智慧农业
* 工业物联网

## NS2000B网关

### NS2000B网关的功能

* 宽电压输入，可以是5V~12V输入，保证最大供电能力15W。
* LoRA通讯。NS2000B有两个LoRa通道，一个是从HCS监控模块到NS2000B的上行通道，一个是NS2000B到HCS监控模块的下行通道。这两个信道带宽默认设为125Khz，互相不重叠，频率范围可以从470Mhz~510Mhz中任选。
* GPRS通讯。支持移动和电信的GPRS网络，联通的GPRS网络信号不佳，不推荐。GPRS是NS2000B网关和云通讯的途径
* 3G/4G网络，硬件预留，软件功能还没有。可用于大数据量通讯
* 数据透传。NS2000B网关的基本功能就是它所属网络内的HCS监控模块的数据打包转发到云端。同时也把云端下发的数据转发到对应的HCS监控模块。
* 时间校准。由于HCS系统本身是个基于时间片的同步系统，所以每个网关以及它下属的所有HCS监控模块都要有统一的时间。实际运行中，由于电子元器件的误差和偏差，以及温度影响，HCS监控模块自己的时钟会发生漂移，时间误差累计到一定程度后，前后两个HCS监控模块的时间片会重叠，严重的时候通讯会互相干扰。NS2000B网关会以自己从网络中获得时间作为基准时间，每隔一段时间，依次和HCS监控模块通讯，把最新的基准时间告之HCS监控模块，然后它们自行校准最新的同步时间。
* 心跳信息。在有的系统里，网络内有HCS监控模块如果工作不正常，系统必须要求在一定时间内获知。比如2小时，那么每个HCS监控模块必须在两小时内上报一次心跳信息，告之系统自己工作正常。这种信息包叫做心跳信息。
* 入网改频。如上节描述，当出厂默认入网信道被干扰导致HCS监控模块无法入网时候，可通过改频按钮，跳转到备份入网信道进行入网配置。
* 白名单。网关会从云端获取和自己组网的HCS监控模块的ID号，这个名单就是白名单，只有白名单内的HCS监控模块发起入网请求，网关才会同意它加入。
* 黑名单。网关可以把黑名单内的HCS监控模块剔除，不做任何回应。比如一个已经入网的HCS监控模块需要移除，便可以通过加入黑名单，网关便不再对其通讯。
* 系统设置功能。每个网关都担负着对所属网络进行配置，制定通讯参数。这些参数的输入界面都在云端提供，云端对网关参数设置完毕后，会通过GPRS下发到网关，网关就会对其所属的所有HCS监控模块进行配置，这些配置都会在HCS监控模块上电入网过程中生效。这些设置包括：
  + LoRa上行信道频率，单位Hz
  + LoRa下行信道频率，单位Hz
  + 最小通讯时间片倍数 class-z-slot-factor，自然数，从1~10，对应250ms的整数倍，建议从2开始，也就是通讯最小时间片是0.5秒。
  + 通讯周期Duty clcle，单位秒，从1~65535，代表通讯周期，比如1000，就是1000秒上传一次数据并收取确认数据包。
  + 发射数据率 Tx\_Data\_Rate，从0 ~5，0-通讯速率最快，通讯距离最短，通讯质量最低。适用于100米内场景。5-通讯速率最慢，通讯距离最厂，通讯质量最佳，适用于3000米远距离通讯。
  + 接收数据率, Rx\_Data\_Rate，同上，而且设置值必须与发射数据率相同。
  + 发射功率 Tx Power，从0~5，5代表最低发射功率2dbm，约1.6mw。0代表最高发射功率20dmb。发射功率和通讯距离密切相关。

以下部分未完成。---

# HCS居家养老系统概述

## 求助告警

用户拉下HCS-YL-NODE的拉线开关或者告警按钮都可以触发求助告警功能，HCS-YL-NODE的蓝色LED会亮起并且蜂鸣，求助告警信息会经过网关送到NS6000云平台，云平台确认收到告警信息后会回送确认信息给网关并由网关发送给对应的HCS-YL-NODE。当HCS-YL-NODE收到来自云端的确认信息后，蓝色LED灯会由常亮变成以0.5秒的一次的闪烁，但是蜂鸣不变。

## 告警撤销

在HCS-YL-NODE处于告警模式下（LED常亮或者闪烁并且蜂鸣）时，用户可以通过长按告警按钮3秒即可完成告警信息清除的动作，然后HCS-YL-NODE就重新进入待机模式，LED灯熄灭，蜂鸣停止。

## 组网，入网和入网改频

HCS系统的正常运行，需要经过个流程，分别是配网，入网，通讯和入网改频。

下图对这4个流程做了简要说明。

配网流程在云平台和网关之间通过GPRS或者3G发生，配网流程中，云会把一系列和这台网关相关的重要配置信息推送给网关，比如和这台网关绑定的节点的白名单，这个网关和绑定节点的入网和通讯频率等。

入网流程在HCS-YL-NODE和网关之间通过LoRa局域网发生，在每个节点上电后就自动按照出厂默认设置的入网频段上发出入网请求，而网关也会在出厂默认入网频段上监听这些请求，当它监听到属于自己白名单内的一个HCS-YL-NODE的入网请求后，就会批准入网，并把在配网流程中获得重要的信息再推送给HCS-YL-NODE，包括通讯频段，发射功率等等。HCS-YL-NODE在获得网关的批准入网以及附属的配置信息后，就自动跳转到通讯频道上，开始下一个状态：通讯。

通讯流程就是HCS-YL-NODE和网关在LoRa局域网上以约定的通讯频段上进行数据上下行通讯，网关起到NS6000云和HCS-YL-NODE的消息转递作用。系统大部分时间都是运行在这个状态或者流程中。

入网改频流程是一个不是必须的流程，只有当出厂默认的入网频段收到干扰，HCS-YL-NODE无法加入网络的时候，就需要启动入网改频流程。在这个流程里，HCS-YL-NODE和NS2000B网关都跳转到出厂设置好的专用改频频道上进行数据交换。NS2000B会告诉白名单内的HCS-YL-NODE新的入网频段，等所有的HCS-YL-NODE都获得新的入网频段后，双方会同时退出入网改频流程，进入入网流程，此时入网频段就改成了新的频段，避开了干扰频段。HCS-YL-NODE进入入网改频流程可以通过按下改频按钮实现，未来也可以通过远程控制实现。而网关进入入网改频流程，则可以通过NS6000远程控制。

注意，当出厂默认的入网频段和入网改频频段都被干扰的时候，只有通过专用工具修改入网频段和入网改频频段。而当只有通讯频段被干扰，就可以通过配网流程，修改通讯频段并让每个节点重新启动，在入网流程中，获得新的通讯频段。

下图就是这4个流程的简单描述

~~用户按下HCS-YL-NODE的改频按钮后，后者就进入入网改频~~

~~每个HCS-YL-NODE必须绑定到对应的NS2000B网关，并且整个系统都应该以~~

~~大部分情况下，一个NS2000B网关会绑定5~20个HCS-YL-NODE通讯模块组成一个局域网。第一次组建这个局域网的过程就是组网，如果用户对这个网络进行改动，就是配网过程。配网是在组网基础上的改变和优化过程。组网和配网都是依据每个HCS节点和NS20000B网关的唯一ID来进行的。~~

### 组网身份认证-白名单

在部署HCS系统前，用户需要实现规划好哪些HCS-YL-NODE节点和哪个NS2000B网关绑定组网。每个HCS-YL-NODE通讯模块和每个NS2000B网关会有一个唯一ID号，每个NS2000B内部有一张表存放与之绑定的HCS-YL-NODE的唯一ID号，这个名单就是白名单。NS2000B只会和自己白名单上的HCS-YL-NODE通讯并处理相应信息，对其他HCS-YL-NODE节点的信息不做任何处理。所以组网的第一步就是把相应的HCS-YL-NODE的ID号放入到对应NS2000B网关内。

NS2000B白名单的建立分为两部，第一步用户通过工具在NS6000云管理平台上打开一个NS2000B的空白白名单，然后填入需绑定的HCS-YL-NODE的ID号，那么这个NS2000B的白名单首先在NS6000云管理平台上首先建立了。第二步就是NS2000B上电后会自动通过GPRS去连接NS6000并下载属于自己的白名单并更新到NS2000B内部的白名单。这样白名单的建立就完成了。如果用户需要对一个NS2000G网关增加或者删除一个HCS-YL-NODE，也是以此流程重新更新即可。

### 入网

当每个HCS-YL-NODE上电后，它会首先启动入网程序。在这个程序里，HCS-YL-NODE会在入网频道以最大功率发送入网请求给附近的NS2000B网关，这个入网请求里，含有一系列重要信息比如HCS-YL-NODE的唯一ID号等。当附近NS2000B网关收到各个HCS-YL-NODE的入网请求后，批准自己白名单内的HCS-YL-NODE通讯模块的加入请求，同时发送入网配置信息给每个HCS-YL-NODE，其中包括入网请求确认信息，通讯频段，分配的时隙等。当HCS-YL-NODE收到NS2000B发送的入网批准后解析入网配置信息，并自动跳转到对应的通讯频段和时隙开始工作。如果HCS-YL-NODE没有收到入网请求确认信息，它就会以一定的周期不断尝试，直到收到入网请求。

### 入网改频

因为入网流程里HCS-YL-NODE和NS2000B需要传送关键的配置信息，所以非常重要，HCS系统有出厂默认入网的频段，当这个入网频段被干扰的时候，HCS-YL-NODE就无法和网关通讯，此时就需要让NS2000B和HCS-YL-NODE同时更换入网频道，这个过程就是入网改频流程。HCS-YL-NODE和NS2000B在出厂的时候会设置一个改频专用频道，当NS2000B通过云端或者开关进入入网改频模式下，它就会跳转到这个专用频道上去等待，如果此时HCS-YL-NODE上的改频按钮按下时候，HCS-YL-NODE也会跳转到这个专用频道上发送入网改频请求，NS2000B看到这个请求时候，就会通过专用频道发送更改过的入网频道给HCS-YL-NODE节点，当入网改频信息都传达之后，所有的HCS-YL-NODE和NS2000B都退出入网改频模式，进入到新的入网频道开始入网流程。如果出厂的入网改频频道也被占用，则需要通过专用工具来对NS2000B和HCS-YL-NODE进行入网频道配置。

### 配网

配网是个非常重要的过程，他可以调整NS2000网关以及其白名单内HCS-YL-NODE节点的入网频率和工作频率。比如当用户需要在同一个区域内部署多个网关和不同类型节点，必然需要在频率上对他们做一个规划和区隔，那么就可以在配网工具上，对每个NS2000B网关的进行配置。配置内容包括：

* 入网频率：每个HCS-YL-NODE节点会通过这个频率发送入网请求，单位是Hz，比如入网上行频率是471800000，入网下行频率是47150000。
* 工作频率：NS2000B网关和其白名单内HCS-YL-NODE节点的工作频率。单位是Hz，比如工作上行频率是472900000，工作下行频率是47260000。
* 最小通讯时隙倍数：默认HCS-YL-NODE完成发送一个数据包的时间是200ms，如果倍数是2，那么一个NS2000B分配给一个HCS-YL-NODE的时间片是400ms，每个时间片内只有一个HCS-YL-NODE会发送数据包，倍数越大，时间片越大，这样两个相邻时间片的HCS-YL-NODE同时发送数据的概率更低。但是一个NS2000B的白名单内所有HCS-YL-NODE完成一轮通讯的时间也就越长。
* 通讯周期：HCS-YL-NODE节点的通讯周期，单位秒。比如用户设置一个NS2000B网关下所有HCS-YL-NODE以每10分钟的周期上报数据，那么通讯周期就是600。
* 发射功率。决定NS2000B和HCS-YL-NODE的发射功率，这个指标很大程度上决定了NS2000B和HCS-YL-NODE之间的通讯距离和穿透能力。有5，7，12，20等几档。
* 数据速率：发送同样一个数据包，数据速率高就可以更短的时间内发送出去，功耗更少，但是代价是降低了通讯抗干扰的能力。分为5，7，12，xx几档。

配网需要在NS6000上完成配置文件输入，然后NS6000会主动推送配网信息到NS2000B网关，后者立即更新配置文件并生效，此时如果在网的HCS-YL-NODE通讯会中断并在一定周期后从新发起入网请求后入网，NS2000B会在入网流程里自动把配置信息推送给HCS-YL-NODE。

考虑一个极端的例子，一个已经运行的HCS网络，入网频率471.8/5Mhz，通讯频率在472.9/6Mhz。这两个频率都收到了干扰，导致在网HCS-YL-NODE丢包率