

LAAG24B/C

LoRa/RS485 转发器产品说明书

深圳市肯斯特电子有限公司

1 概述

本产品属于通信类产品,用于物联网的中低速数据传输。其设计目标是替代 RS485 接线,用无线传输中低速数据。这样,用户可以节省大量的安装、维护成本,尤其是对于一些不宜于连线安装的环境(例如途径河流、农田、高电压区、高密度设备区或者极限温度区等等),应用本产品取代 RS485 连线传递数据,可以很好地解决用户困难而且方便易用。即使在良好的办公、生产环境中,无线也比有线连接具有造价低、维护方便的优势。

本产品的特点之一是“透明传输”,无论用户使用什么样的应用协议都可以“即接即用”,无须配置和调试。它的另一个优点是支持 14 级中继,也就是说,它可以传输数据的距离是正常 LoRa 信号最远传输距离(1 跳距)的 15 倍,这对在密集建筑群或其它障碍密布的环境中传输数据有明显的比较优势。它的第三个特点是,支持导轨式或者悬挂式两种安装,无论是机柜布置还是户外安装都比较方便,体积较小。

2 技术指标

2.1 外形尺寸

102mm × 40mm × 55mm。

2.2 供电电源

LAAG24B: 电压 9-24V, 电流 700mA。

LAAG24C: 电压 9-24V, 电流 250mA。

2.3 无线参数

调制方式: LoRa™。

载波频点: [400.5, 465.5]MHz, 每 2.5MHz 一个频点, 用户可配置(信道[6, 26]), 默认 433MHz(信道 13)。

信号带宽: 250kHz。

扩频因子: $2^7=128$ 。

灵敏度: 芯片工况接收灵敏度不低于-120dBm。

发送功率

LAAG24B: 30dBm。

LAAG24C: 20dBm。

2.4 空间特性

空间信息传递速率: 9.3kbps (9.3kbit/s)。

点对点最大传输距离(1 跳距)

LAAG24B: 不小于 3km(空旷裸距), 不小于 100m(复杂建筑内部)。

LAAG24C: 1km(空旷裸距), 不小于 50m(复杂建筑内部)。

中继级别: [1, 15]级(用户可配置, 出厂默认 1)。注, 1 级中继相当于无中继, 点对点直传。

数据传输覆盖半径

LAAG24B: 不小于 45km(空旷裸距), 不小于 1500m(复杂建筑内部)。

LAAG24C: 15km(空旷裸距), 不小于 750m(复杂建筑内部)。

2.5 接口

电平: RS485 差分电平, 交叉 0/5V; 带载能力, 总匹配电阻不小于 10Ω。

字节格式:

上电 30 秒内(出厂默认), 1200bit/s, 8bit 数据, 1bit 偶校验, 1bit 停止位。

上电 30 秒后(工况), 用户可配置波特率[1200, 19200]、数据位(8/7), 校验方式,

停止位。

最小帧间隔：200ms。

帧内最大字节间隔：20ms。

数据包长度

无中继（中继级别 1）的数据包字节数：[1, 2048]。

有中继数据包字节数：[1, 110]。

3 应用参考

3.1 架构示意图

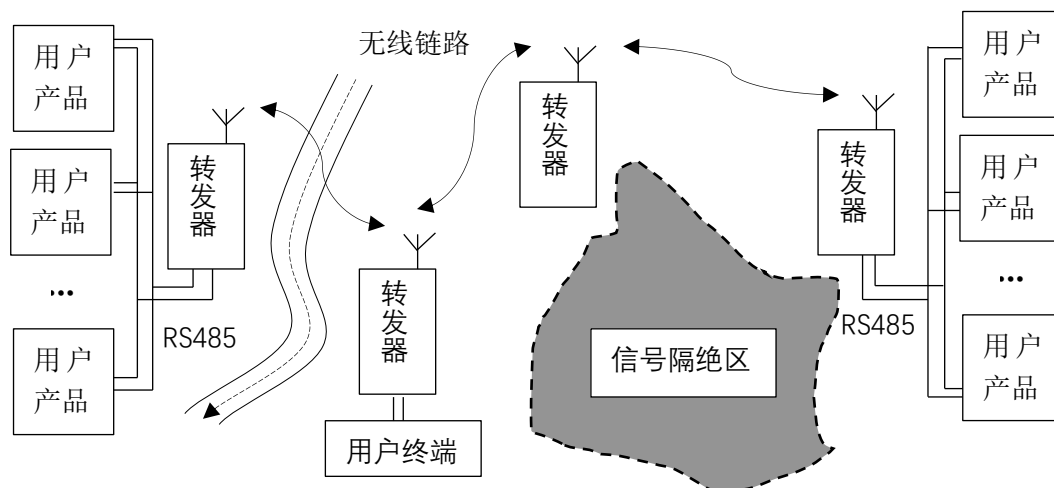


图 3.1 系统架构示意

3.2 产品接线

红、黑两色线为直流电源接线，红色接电源正极，黑色接电源负极。

黄、绿两色线为 RS485 接线，黄颜色接 A（逻辑正），绿颜色接 B（逻辑负）。

请注意！RS485 切勿接反，切勿与电源线误接或者带电触碰，否则可能烧坏产品。

3.3 指示灯

产品面板上共有 3 个 LED 指示灯。“Power” 红色，指示电源和主程序状态。上电 30 秒内常亮，表示产品接受配置期；30 秒以后闪烁，表示处于正常工作状态。“Tx” 绿色，当本产品每发送一帧 LoRa 报文，则该灯亮 1 秒钟。“Rx” 蓝色，当本产品每收到一帧 LoRa 报文，则该灯亮 1 秒钟。

3.4 工具软件

凡是购买本产品的客户，本公司都提供免费的产品配置软件“SetBaudApp”。该软件可以通过 RS485 总线配置产品的串口、频点（信道）和中继级别。软件界面如图 3.2 所示，

该软件无须安装，双击启动后即可使用。事先客户需要将该软件复制到执行配置工作的计算机上，并在计算机上插接一个 USB/RS485 转换器（本公司有售，JLB-02D），将其 A、B 端分别与 LoRa/RS485 转换器的 RS485 总线的 A、B 端连接。在配置软件上选对 USB/RS485 转换器对应的端口号，单击“打开按钮”。给 LoRa/RS485 转换器上电。当电源灯亮起以后（约 5 秒以内），在软件上选择要配置的参数，并单击对应的“设置”按钮，随后在软件的下部“过程框”中会显示设置过程和结果。

注意，本产品只有在上电 30 秒（配置期）内接受配置，每次配置都会使产品接收配置的时间延续 30 秒。在无配置的 30 秒以后，产品进入正常工作状态，电源灯每 1 秒亮灭切换 1 次（2 秒 1 个闪烁），不再接受配置。刚上电的 30 秒配置期内，本产品的 LoRa 信道是关闭的，不会与其它转发器通信，只有 30 秒以后过了配置期，才会进入正常工作状态。



图 3.2 产品配置软件

在图 3.2 的软件界面中，功能按钮“读取参数”用于读取本产品的参数配置值。在 30 秒配置期内，每次点击该按钮都会将本产品的串口格式、信道值和中继级别读出来，显示在软件下部白色背景的过程窗口中。

3.5 配置串口

亦即配置产品 RS485 总线的字节格式。

配置串口的目的是为了使本产品适应要连接 RS485 总线上的用户产品，同一条 RS485 总线上的产品必须有相同的字节格式（串口设置）。经本产品通过 LoRa 信道连接的产品可以具有不同的字节格式，换句话说，在图 3.1 中接不同转发器的用户产品以及用户终端，可以使用不同的波特率。产品具有配置记忆功能，每次上电 30 秒以后都会自动使用最近一次配置参数运行。

产品出厂的默认配置是，波特率 1200bit/s，8bit 数据位，1bit 偶校验，1bit 停止位。用户可以根据连接产品的需要配置。任何配置变动并不影响再次上电时对产品重新配置，用户无须记忆上次配置的参数。

3.6 配置信道值

配置不同的信道就是选择不同的 LoRa 载波频点，其目的是避免不同系统在相邻区域传递的报文相互干扰，影响通信传递数据的效率。特别澄清，依靠 CRC 校验机制，传递数据的完整性和准确性是不受影响的。本产品提供 21 个信道[6, 26]，其与载波频点的换算关系如式（3.1）所示。注意，在同一系统必须使用同一频点，建议相邻或者重叠的两个不同系统使用不同的频点。

$$\text{载波频点} = (400.5 + \text{信道值} \times 2.5) \text{ MHz} \quad \dots\dots\dots (3.1)$$

本产品出厂默认使用第 13 信道，即默认载波频点 433MHz。另外特别提请客户注意，选择无线频点和发送功率不要违反当地无线管理部门的规定。

3.7 配置中继级别

本产品具有中继功能,也就是说当始发端与目的端的转换器距离过远(或者有建筑阻隔)以至于收不到信号的时候,可以在两者之间加装一个本产品作为中继(中间转发),从而使始末端能够正常通信。本产品支持 15 个级别,亦即 14 级中继。当中继级别为 1 的时候是直传,即点对点传输,不经过中间节点(本产品)传输。

所有的中继过程是由节点(通信术语,亦即应用现场安装的本产品)自动完成的,无须用户干预。一份报文到底可以被中继传递多少层,是由始发节点的中继级别决定。例如,如果配置一个转发器的中继级别是 2,那么由它始发的报文只能被中间节点转发 1 次,最远传递 2 跳距(工况下 LoRa 信号点对点最大传输距离称为 1 跳距);若配置某转发器的中继级别是 15,那么它始发的报文最远可以传递 15 跳距。

配置中继级别与传输包容量有关联。若无中继(中继级别 1)亦即点对点直传,用户数据包最大可以容许 2048 字节;若有中继(中继级别 2 及以上)则建议用户帧长不超过 110 字节。

特别澄清。对于一个工程,用户无须到现场配置中继器的节点级别,更无须根据安装位置编号。对于新用户,在无须中继的工程中建议一律设置成 1;在需要中继的工程中建议一律设置成 15。之所以细分中继级别,主要是为了工程的外延边界控制,用于客户精细化管理。用户也可以依靠配置不同的信道值来为不同工程划界。

配置中继级别与等待响应帧的时间有线性关系,通常如式(3.2)所示,单位是秒。若现场安装转换器比较多(例如同一跳距内超过 30 个),则建议用户用式(3.3)配置软件等待响应帧的时间。换句话说,配置本产品的中继级别越高,转换器安装得越密集,则在客户应用软件中等待响应帧的时间就要越长。通俗地讲,传的级数越多则返回的时间越久。在理论上,中继解决了邻节点的竞争问题,比广播有更高的成功率和通信效率。主叫帧与响应帧之间的时间关系如图 3.3 所示。按照我们的运行经验,若中继不超过 5 级则在稀疏节点条件下用户系统软件等待响应帧的时间只要 5 秒就够了。

稀疏节点安装、等待响应帧的时间=1.5+2.5×(中继级别-1) (3.2)

密集节点安装、等待响应帧的时间=1.5+5×(中继级别-1) (3.3)

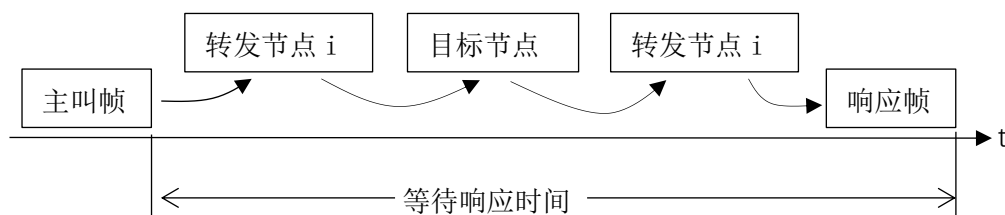


图 3.3 中继传输时序

3.8 工程安装

为了 LoRa 信号有较好的传播效果,我们建议本产品的安装位置至少高于地面 1.5 米。若安装在较大建筑物附近,至少离开墙面 30 厘米以外。我们的经验是,本产品的安装位置越高则通信效果越好,本产品离巨大建筑物越远则信号衰减程度越小。我们的通常建议是,若巨大建筑物内有较多的节点要安装本产品通信,且多个建筑间的节点群之间也要通信,则在每栋建筑的楼顶(或附近)安装一个本产品作为中继节点。只作中继节点而没有自发数据的产品无须连接 RS485 线(接头要包扎好,防尘防水),只要提供直流电源即可。若楼顶不适合安装,则建议用户可以把中继节点安装在一楼出入口以上。

若客户在一个工程中安装了较大数量(比如 300 只以上)本产品且空间距离跨度较大(比

如 2 公里) 以上, 建议客户在安装前做信号覆盖测试, 测试以后再选址做图 (包括与相邻工程的频点分配), 按照图纸施工会减少工程返工。在测试选址的过程中要留有足够的信号覆盖预算, 两点之间的接收信号强度不宜低于 -80dBm, 一般选在 -75dBm 左右。我们公司有售 LoRa 信号测试仪 (LAAK14A), 可以测试空间两点之间的信号接收强度, 它的发送功率是 20dBm。若客户不愿意增加额外支出, 也可以在数据的收发端各用一个笔记本电脑加 USB/RS485 转换器模拟数据源进行测试, 用串口调试软件, 观察收发数据的流畅程度大致分析链路 LoRa 信号的稳定性。

3.9 多信道并行

这是一种偶尔遇到的客户特殊需求, 大多发生在用户有多个设备的数据需要相对快速地传到控制中心, 比如说每 15 分钟多台设备的数据要抄读一遍。在这种情况下, 我们建议应用多只 LoRa/RS485 转发器同时接到网关上, 且各转发器使用不同的频点 (信道), 同时并行工作。系统示意框图如下图 3.4 所示。

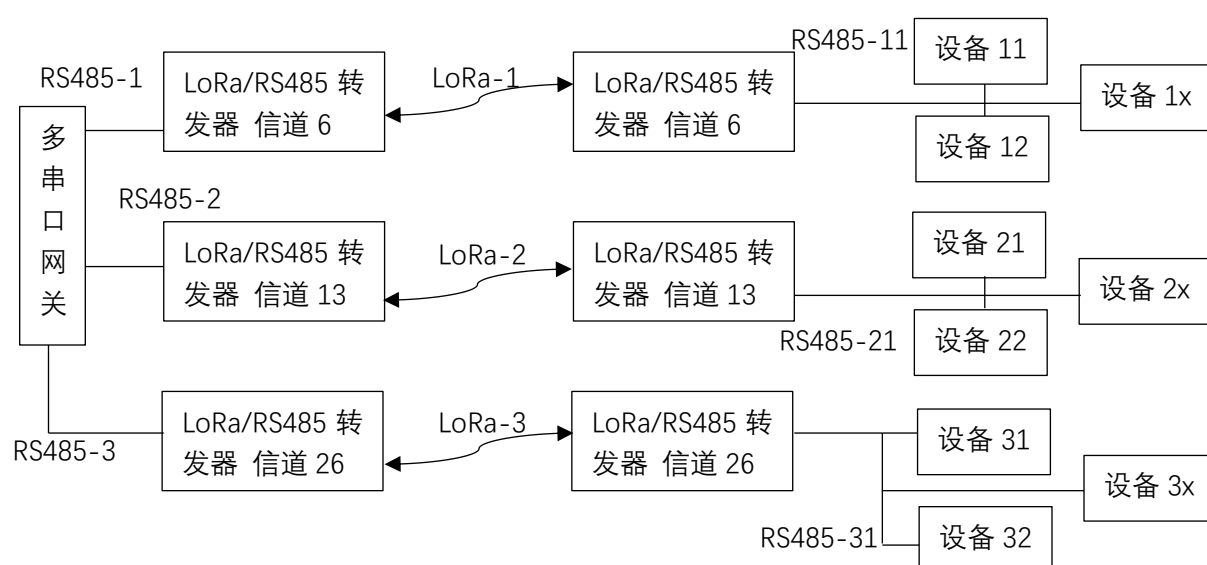


图 3.4 多频点同时并行通信方案示意图

如 3.6 节所述, 每个 LoRa/RS485 转发器都支持 [6, 26] 共计 21 个信道可选。用户可以根据网关上串口的数量和要抄收的设备数 (数据量) 配置主从端的转发器数量, 主端 (连接网关) 的转发器数决定了应用信道的个数。**注意!** 从端 (连接被抄读数据的设备) 的转发器要与对应主端转发器配置相同的信道号。**注意!** 在多个转发器毗邻网关安装的主端, 各转发器的天线至少要间隔 20cm 以上, 否则即使是不同频点也会因相互干扰而影响通信效果。

4 运输与存储

- 4.1 在运输和开箱过程中, 产品不得受到剧烈冲击。
- 4.2 产品入库时应维持原包装放在货架上。纸箱堆叠高度应不大于纸箱上标明的层数。
- 4.3 仓库应保持清洁。室内环境温度应控制在 $-25^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$ 之间, 相对湿度应小于 75%。空气中不得有腐蚀性物质。

5 售后

自发货之日起 6 个月内, 如果发现设备或部件存在缺陷, 且发现产品不符合本《产品说明书 LoRa/RS485 转发器 LAAG24B/C》中所示的功能或性能, 在未拆除或破坏产品外壳并完全按照上述“产品说明书”使用的情况下, 有缺陷的产品可由制造商免费修理或更换。

用户以电话或微信语音形式技术咨询，工程师即时服务；用户以文字形式做技术咨询，则工程师在 2 个工作日以内以书面形式回复。

6 免责声明

本文件的解释权、修改权、版本升级权归制造商所有。不能保证对上述内容的所有更改都能及时通知用户。制造商只对产品本身负责，不对安装或使用该产品的目的及可能导致的任何其他行为负责。