**农业采集控制LORA网关**

型号：LLAN-01-01

版本号：V0.02

**第1章 产品介绍**

**1.1，产品概述**

农业采集控制网关适用于农业传感器如土壤墒情、温度、光照等参数的采集，通过LORA无线模块与农业采集控制终端通信，并将无线接收到的数据帧通过485或NB-IOT实时传输给服务器或推肥系统（可设置）。当以上设置的链路断开时将上报的数据本地存储，当收到PC控制器的485读取信号时将存储在本地的所有数据帧加上时间编码传送给控制电脑。农业采集控制网关可与农业采集控制终端搭配使用。农业采集控制网关以下简称网关。

网关可选板载NB-IOT无线收发模组，当接收到终端上报的数据后实时传输给云服务器。同时云服务器也可对网关和终端进行配置查询等命令。

所有与该网关相连的设备（农业采集控制终端）均应遵守该控制采集终端的通信规约，否则无法正常通信。

**1.2，适用范围**

广泛适用于智慧农业，如科学实验、节水灌溉、温室大棚、花卉蔬菜、草地牧场等各环境监测传感器的数据采集及控制。

**1.3，电气参数**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 参数 | 内容 | 参数 | 内容 |
| 输入电压 | 12V DC（配件220AC转12V/1A电源适配器） | 工作温度范围 | -40℃-80℃ |
|  |  | 响应时间 | <1s |
| LORA最大电流 | 200ma@3.3V | 最大电流 | 500ma |
|  |  | 整机待机电流 | <50uA含传感器和控制部件 |
| 防护等级 | IP67 | LORA传输距离 | 空旷2米高晴朗天气3km |

**1.4，选型指南**

LLAN-AB-CD-EF

a，LLAN：农业采集控制网关

b，AB：指制造商。01->中盟科创

c，CD：指网络类型，目前仅有一款类型：LORA网关，即固定为01.

d，EF：01->带电源适配器；00->不带电源适配器

**1.5，系统连接通信介绍**

网关采用12VDC输入，可选配AC220转12VDC电源适配器一起出货，具体请看选型指南。网关板载LORA无线收发模组，LORA作为中心模式与各农业采集控制终端节点进行通信。

网关与节点采集控制终端的通信有三种方式：

1），节点上报模式，节点采集控制终端工作在低功耗休眠模式，通过设置农业采集控制终

端的F002H和F003H寄存器可以设置密集采样上报和非密集采样上报的时间间隔。当时间间隔达到时自动上报当前的终端采集控制数据给网关。

2），网关查询模式，网关工作在中心模式下，发送查询指令查询农业采集控制终端的寄存

器信息，采集控制终端节点在收到查询命令后返回被查询寄存器的数值。

3），网关写采集控制终端寄存器，网关工作在中心模式下，发送写指令设置农业采集控制

终端的寄存器。

注：由于采集控制终端工作在休眠模式，所以网关下行命令不可以实时到达终端，网关下行数

据应该采取如下方式，否则命令不可达。

节点上报时，采集控制终端处于短暂激活时间，此激活时间内网关的下行命令可以到

达终端。激活时间默认为5s（可设置）。超时后自动进入休眠模式。节点上报分为密集采样周期和非密集采样周期，密集采样周期采样上报时间和非密集采样上报时间间隔均可设置。

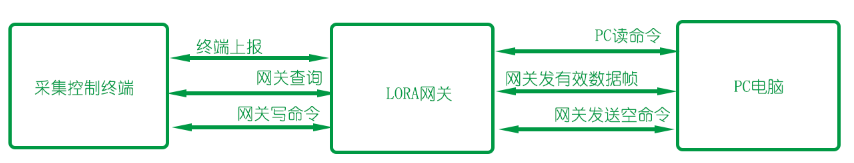
网关通过串口与PC电脑通信和NB-IOT与云服务器通信的通信协议参照《PROTOCOL-E》。每当网关接收到采集控制终端的上报数据时均通过NB-IOT或485实时上报传输给云服务器或推肥系统（可设置NB有效还是485有效）。当以上设置的链路断开（重发机制依然不可达）时，则网关应当将上报的数据帧附上采集的时间帧存储于Flash中（最大存储2000帧），当设置的链路接通后网关新接收的终端上报数据不再存储依然实时上报给服务器或推肥系统。

由于网关与服务器或网关与推肥系统离线造成的终端上报给网关的数据帧存储，可通过云服务器和PC电脑参照4.1.3方式读取出来，每读取一帧后，相应寄存器同时变化。

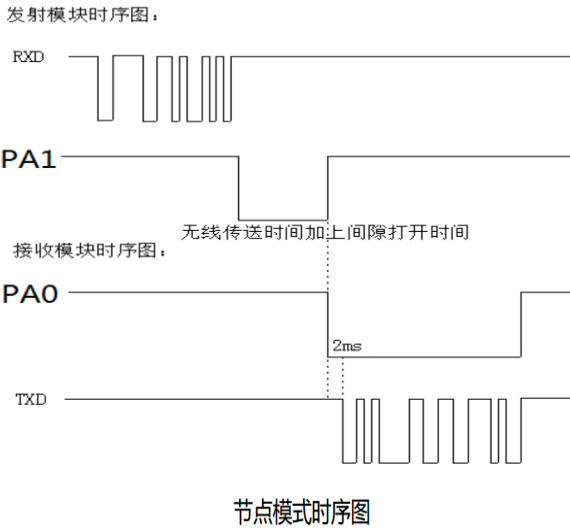
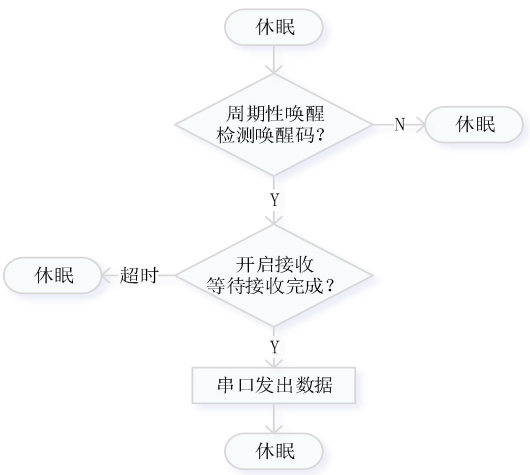
推肥系统可通过串口查询和配置网关以及终端的参数（《PROTOCOL\_E》）。PC下发的命令的设备地址不是网关时，则该命令表示采集控制终端节点的命令，则需将下达给终端设备。

服务器也可通过NB-IOT查询和配置网关以及终端的参数《PROTOCOL-E》。服务器下发的命令的设备地址不是网关时，则该命令表示采集控制终端节点的命令，则需将该命令下发到终端设备。

**图1.5.1 农业采集控制终端连接框图**



**图1.5.2 LORA中心-节点，点对点工作模式**

网关板载LORA无线收发模组，并工作在中心模式下。为节省功耗，终端要求LORA模组工作在低功耗休眠模式，此时LORA网关的下行数据和命令不可以下达到终端。农业采集控制终端当遇到突发情况或唤醒时间间隔到时可退出LORA休眠模式上传数据。这时网关的下发命令才可以到达终端。农业采集控制终端与LORA网关的通信规约请查看《附录PROTOCOL-E》。

网关可选板载NB-IOT无线收发模组，每接收到农业采集控制终端上报的数据后将该数据帧实时传输给基站或485，即云服务器和推肥系统（链路可设置）。网关NB-IOT与基站云服务器和推肥系统通信协议规约参照《PROTOCOL-E》。

由于无线收发模组均工作在休眠模式以减少功率损耗，所以基站或LORA网关的下行命令不能实时到达农业采集控制终端。命令下行延迟时间最大为唤醒周期（即唤醒时间间隔）设定的时间。唤醒时间间隔可以通过命令设置。唤醒时间间隔越大，功耗越小，终端的电池寿命越长；唤醒时间越小，功耗越大，电池寿命越短。

终端上报数据帧存储个数：2000个数据帧，当存储溢出时最新的上报帧覆盖最早的上报帧。

**第2章 接口介绍**

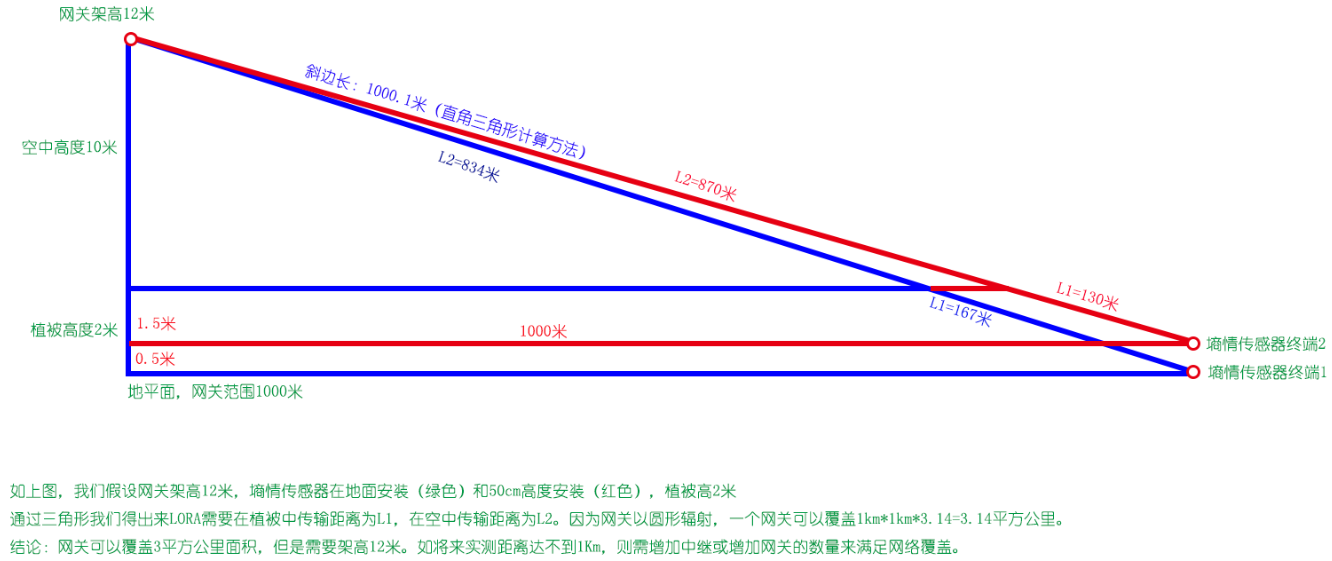
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| VIN | DC12V |  |  |
| GND | GND |  |  |
| A+ | 485 通信正极 |  |  |
| B- | 485 通信负极 |  |  |
| MGND | 485通信GND |  |  |

**第3章 注意和使用说明**

由于LORA本身功耗的局限性，我们从其规格书中得知其距离参数：

3500m（ 现场实际情况保证1.5Km）

我们可以在模块允许的情况下使用最大功率，另采取将网关升高的做法来满足距离要求，具体网关高度暂时定为12米，后期根据实际更改。



**第4章 通信协议解析（校验位采用CRC16算法）**

**4.1 PROTOCOL-E电脑PC485，服务器与网关通信规约；网关与采集控制终端通信规约**

**4.1.1电脑/服务器设置网关或网关设置农业采集终端寄存器：**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 地址  16个Bytes | 设备地址编码  1个Byte | 功能码  1个Byte | 起始地址  2个Bytes | 字节计数  1个Byte | 数据组0定义：2个Bytes | |
| 名称 | 格式 |
| XXXXXXXX  XXXXXXXXH | FDH | 18H | XXXXH | XXH | 1-255 | XXH |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 数据组0数值：2个Byte | | …… | 数据组M定义：2个Bytes | | 数据组M数值：2个Byte | |
| 高字节 | 低字节 | …… | 名称 | 格式 | 高字节 | 低字节 |
| XXH | XXH | …… | XXH | XXH | XXH | XXH |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| CRC1：2Bytes | | CRC2:2Bytes | |
| CRC1L | CRC1H | CRC2L | CRC2H |
| XXH | XXH | XXH | XXH |

地址：16 个字节，首8个字节为目的地址，后8个字节为本地地址。每个农业采集终端和每个网关具有唯一识别编码，永不重复，56字节为目标地址，最低两字节为LORA本地物理地址。

设备地址：FDH：指网关，1~247。

功 能 码：1 个字节，0x18-PC写网关或终端寄存器配置。

起始地址：2 个字节，数据起始的地址。1 组数据由 2 个数据构成，因此数据组的起始地址为偶数。

例如数据组 0 的起始地址为 0，数据组 1 的起始地址为 2，数据组 2 的起始地址为 4，

数据组M 的起始地址为 2M。

字节计数：1 个字节，数值=2N=4M，M 为数据组个数，N 为数据个数。1 组数据=2 个数据=4 个字节，

1 个数据=2 个字节；

数据名称及格式： 数据名称，1 个字节，每个数值的名称代码，详细名称见上表。

数据格式：1 个字节，根据该格式，可以将无符号整型数转化为具体的实际值。定义数值的正负特性，

数值量或开关量，是否为长整型数的一部分，此数据转换为小数的小数位数，格式如下：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 位地址 | Bit7 | Bit 6 | Bit 5 | Bit 4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 含义 | 0：无符号数  1：有符号数 | 数值类型  数值  开关量 | 长整型数值标识  双字节  四字节 | 四字节数字节标识  低 2 字节  高 2 字节 | 保留 | 小数点位置：0-7  无小数  一位小数  两位小数 | | |

数据组数值：2 个字节。

CRC1 校验：2 个字节。校验内容不包括节点地址和CRC2。

CRC2 校验：2 个字节。校验内容包括前面所有数据。

**网关或农业采集终端应答数据帧，应答时钟报告当确认信息：**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 地址  16 Bytes | 设备地址  1 Byte | 功能码  1Byte | 起始地址  2Bytes | 字节计数  1Byte | 数据组0定义：2Bytes | |
| 名称 | 格式 |
| XXXXXXXX  XXXXXXXX | FDH | 18H | 1100H | 10H | F3H | 00H |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 数据组0数值：2Bytes | | 数据1定义：2Bytes | | 数据组1数值：2Bytes | |
| 高字节（年） | 低字节（月） | 名称 | 格式 | 高字节（日） | 低字节（时） |
| XXH | XXH | F4H | 00H | XXH | XXH |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 数据组2定义：2Bytes | | 数据组2数值：2Bytes | | 数据组3定义：2Bytes | |
| 名称 | 格式 | 高字节（分） | 低字节（秒） | 名称 | 格式 |
| F5H | 00H | XXH | XXH | F6H | 00H |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 数据组3数值：2Bytes | | CRC1：2Bytes | | CRC2：2Bytes | |
| 高字节 | 低字节 | CRC1L | CRC1H | CRC2L | CRC2H |
| XXH | XXH | XXH | XXH | XXH | XXH |

**4.1.2读取寄存器：**

**PC电脑读网关N个数据命令，网关读取农业采集终端N个数据命令**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 地址  16 Bytes | 设备地址  1Byte | 功能码  1 Byte | 起始地址  2 Byte | 数据个数  2 Bytes | CRC1：2Bytes | | CRC2：2Bytes | |
| CRC1L | CRC1H | CRC2L | CRC2H |
| XXXXXXXX  XXXXXXXX | FDH | 17H | XXXX | N | XX | XX | XX | XX |

地址：16 个字节，首8字节为目的地址，后8字节为本地地址。每个农业采集终端和每个网关具有唯一识别编码，永不重复，56字节为目标地址，最低两字节为LORA本地物理地址。

设备地址：FDH：指网关，1~247。

功 能 码：1 个字节，0x17-设备读数据信息

起始地址：2 个字节，数据起始的地址。1 组数据由 2 个数据构成，因此数据组的起始地址为偶数。

例如数据组 0 的起始地址为 0，数据组 1 的起始地址为 2，数据组 2 的起始地址为 4，数据组M 的起始地址为 2M。

数据个数：N=2M，其中 N 为数据个数，M 为数据组个数；1 组数据=2 个数据=4 个字节；1 个数据

=2 个字节；

CRC1 校验：2 个字节，校验内容不包括节点地址和CRC2。

CRC2 校验：2 个字节，校验内容包括前面所有数据。

**正确应答：参照<电脑设置网关寄存器>，注意功能码改为17H**

**错误应答：**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 地址  8Bytes | 设备地址  1Byte | 功能码  1Byte | 错误类型  1Byte | CRC1  2Bytes | | CRC2  2Bytes | |
| CRC1L | CRC1H | CRC2L | CRC2H |
| XXXXXXXX  XXXXXXXX | FDH | 0x17 | 01/02/03/04 | XX | XX | XX | XX |

错误类型说明：

01：功能码错误 02：不满足 起始地址=OK 并且起始地址+数量=OK

03：不满足 0x0001<=数据个数<=0x0010 04：不满足 读多个寄存器=OK

**4.1.3电脑/服务器读取网关存储的有效数据帧：**

**1，电脑/服务器首先查询网关有效帧计数，寄存器地址4001.**

**2，网关返回4001有效数据帧个数**

**3，电脑/网关写入4003需要读取的有效帧个数，网关返回时间报文，写入数值不可以大于4001寄存器数值。**

**4，网关按时间从早到晚返回4003约定的有效数据帧个数，每返回一帧4001和4003寄存器减1.当4003寄存器为0时结束传输。返回的有效数据帧格式如下所示：**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 地址  16个Bytes | 设备地址编码  1个Byte | 功能码  1个Byte | 起始地址  2个Bytes | 字节计数  1个Byte | 数据组0定义：2个Bytes | |
| 名称 | 格式 |
| XXXXXXXX  XXXXXXXXH | FDH | 30H | XXXXH | XXH | 1-255 | XXH |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 数据组0数值：2个Byte | | …… | 数据组M定义：2个Bytes | | 数据组M数值：2个Byte | |
| 高字节 | 低字节 | …… | 名称 | 格式 | 高字节 | 低字节 |
| XXH | XXH | …… | XXH | XXH | XXH | XXH |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 年 | 月 | 日 | 时 | 分 | 秒 | CRC1：2Bytes | | CRC2:2Bytes | |
| 1Byte | 1Byte | 1Byte | 1Byte | 1Byte | 1Byte | CRC1L | CRC1H | CRC2L | CRC2H |
| XXH | XXH | XXH | XXH | XXH | XXH | XXH | XXH | XXH | XXH |

地址：16个字节，首8字节为目的地址，后8字节为本地地址，每个农业采集终端和每个网关具有唯一识别编码，永不重复，56字节为目标地址，最低两字节为LORA本地物理地址。

设备地址：FDH：指网关，1~247。

功 能 码：1 个字节，0x30-表示当前网关上报数据帧。

起始地址：2 个字节，数据起始的地址。1 组数据由 2 个数据构成，因此数据组的起始地址为偶数。

例如数据组 0 的起始地址为 0，数据组 1 的起始地址为 2，数据组 2 的起始地址为 4，

数据组M 的起始地址为 2M。

字节计数：1 个字节，数值=2N=4M，M 为数据组个数，N 为数据个数。1 组数据=2 个数据=4 个字节，

1 个数据=2 个字节；

数据名称及格式： 数据名称，1 个字节，每个数值的名称代码，详细名称见上表。

数据格式：1 个字节，根据该格式，可以将无符号整型数转化为具体的实际值。定义数值的正负特性，

数值量或开关量，是否为长整型数的一部分，此数据转换为小数的小数位数，格式如下：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 位地址 | Bit7 | Bit 6 | Bit 5 | Bit 4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 含义 | 0：无符号数  1：有符号数 | 数值类型  数值  开关量 | 长整型数值标识  双字节  四字节 | 四字节数字节标识  低 2 字节  高 2 字节 | 保留 | 小数点位置：0-7  无小数  一位小数  两位小数 | | |

数据组数值：2 个字节。

年月日时分秒：表示LORA网关接收到该数据帧的时间。

CRC1 校验：2 个字节。校验内容不包括节点地址和CRC2。

CRC2 校验：2 个字节。校验内容包括前面所有数据。

**4.1.4主动上报方式，无线通讯协议的数据格式如下：**

农业采集控制终端唤醒时间间隔后将数据上报给网关。网关接收到终端上报的数据帧后通过NB-IOT实时上报给服务器。

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 地址  16个Bytes | 设备地址编码  1个Byte | 功能码  1个Byte | 起始地址  2个Bytes | 字节计数  1个Byte | 数据组0定义：2个Bytes | |
| 名称 | 格式 |
| XXXXXXXX  XXXXXXXXH | FDH | 51H | XXXXH | XXH | 1-255 | XXH |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 数据组0数值：2个Byte | | …… | 数据组M定义：2个Bytes | | 数据组M数值：2个Byte | |
| 高字节 | 低字节 | …… | 名称 | 格式 | 高字节 | 低字节 |
| XXH | XXH | …… | XXH | XXH | XXH | XXH |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| CRC1：2Bytes | | CRC2:2Bytes | |
| CRC1L | CRC1H | CRC2L | CRC2H |
| XXH | XXH | XXH | XXH |

地址：16 个字节，首8个字节为目的地址，后8个字节为本地地址。每个农业采集终端和每个网关具有唯一识别编码，永不重复，56字节为目标地址，最低两字节为LORA本地物理地址。

设备地址：FDH：指网关，1~247。

功 能 码：1 个字节，0x51-网关主动上报信息。

起始地址：2 个字节，数据起始的地址。1 组数据由 2 个数据构成，因此数据组的起始地址为偶数。

例如数据组 0 的起始地址为 0，数据组 1 的起始地址为 2，数据组 2 的起始地址为 4，

数据组M 的起始地址为 2M。

字节计数：1 个字节，数值=2N=4M，M 为数据组个数，N 为数据个数。1 组数据=2 个数据=4 个字节，

1 个数据=2 个字节；

数据名称及格式： 数据名称，1 个字节，每个数值的名称代码，详细名称见上表。

数据格式：1 个字节，根据该格式，可以将无符号整型数转化为具体的实际值。定义数值的正负特性，

数值量或开关量，是否为长整型数的一部分，此数据转换为小数的小数位数，格式如下：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 位地址 | Bit7 | Bit 6 | Bit 5 | Bit 4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 含义 | 0：无符号数  1：有符号数 | 数值类型  数值  开关量 | 长整型数值标识  双字节  四字节 | 四字节数字节标识  低 2 字节  高 2 字节 | 保留 | 小数点位置：0-7  无小数  一位小数  两位小数 | | |

数据组数值：2 个字节。

CRC1 校验：2 个字节。校验内容不包括节点地址和CRC2。

CRC2 校验：2 个字节。校验内容包括前面所有数据。

**应答数据格式，服务器/网关应答时钟报告当确认信息：**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 地址  16 Bytes | 设备地址  1 Byte | 功能码  1Byte | 起始地址  2Bytes | 字节计数  1Byte | 数据组0定义：2Bytes | |
| 名称 | 格式 |
| XXXXXXXX  XXXXXXXX | FDH | 51H | 1100H | 10H | F3H | 00H |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 数据组0数值：2Bytes | | 数据1定义：2Bytes | | 数据组1数值：2Bytes | |
| 高字节（年） | 低字节（月） | 名称 | 格式 | 高字节（日） | 低字节（时） |
| XXH | XXH | F4H | 00H | XXH | XXH |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 数据组2定义：2Bytes | | 数据组2数值：2Bytes | | 数据组3定义：2Bytes | |
| 名称 | 格式 | 高字节（分） | 低字节（秒） | 名称 | 格式 |
| F5H | 00H | XXH | XXH | F6H | 00H |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 数据组3数值：2Bytes | | CRC1：2Bytes | | CRC2：2Bytes | |
| 高字节 | 低字节 | CRC1L | CRC1H | CRC2L | CRC2H |
| XXH | XXH | XXH | XXH | XXH | XXH |

**4.1.5电脑配置农业采集控制终端**

电脑配置网关寄存器时，当设备地址不是网关时时，表明该配置是用来设置农业采集控制终端的。需将该命令下发传达给采集控制终端，同一指令最后一次传输有效。

**举例：农业采集控制终端上报网关回答，网关实时上报服务器回答。**

**上报实例：（实例中的地址仅作帧格式参考，实际地址应参照寄存器地址表）**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 帧 | xxxxxxxxxxxxxxxxxx | 01 | 51 | 00  00 | 18 |
| 含义 | 节点地址  16 字节 | 设备地址  1字节 | 主动上报  1 字节 | 起始地址  2 字 节 | 字节计数为24，6组数据  1 字 节 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 01 81 FF68 | 02 01 0118 | 03 00 0258 | 04 81 00BD | 05 03 01FA | F2 02 014A |
| 01 温度；  81 有符号，  1 位小数；  FF68 转化十进制数-152；  温度：-15.2℃  (4 字节） | 02 湿度；  01 无符号，  1 位小数；  0118 转 化 十进制数 280； 湿度：28.0%RH  (4 字节） | 03 照度，  00 无符号， 无小数  0258 转化十进制数 600  照度：600lux  (4 字节） | 04 土壤温度  81 有符号，  1 位小数；  00BD 转 化 十进制数 189； 温度：18.9℃  (4 字节） | 05 土壤水分  03 无符号  3 位小数  01FA 转 化 十进制数 506  土 壤 水 分 ： 0.506V  注：查土壤水分含量表可知  (4 字节） | F2：电量；  02：无符号 2 位小数  014A 转化十进 制 数 330 电量：3.30V  (4 字节） |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 67 | A7 | D1 | 12 |
| CRC1L | CRC1H | CRC2L | CRC2H |

**返回确认实例：**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 帧 | xxxxxxxxxxxxxxxxxx | 01 | 51 | | 0000 | 10 | |
| 含义 | 节点地址  16 字节 | 设备地 址  1 字节 | 主动上报  1 字节 | | 起始地址  2 字节 | 字节计数 为12 ， 3组数据  1 字节 | |
| F3 00 0E 06 | | F4 00 19 12 | | F5 00 24 2D | | | F6 00 01 10 | |
| 0xF3：时间(年、月)；  0x00 符号数；  0x0E：14（年）；  0x06：6（月）；  (4 字节） | | 0xF4：时间(日、时)；0x00 符号数；0x19：25（日）；0x12：18（时）；(4 字节） | | 0xF5：时间(分、秒)；  0x00 符号数；  0x24：36（分）；  0x2D：45（秒）；  (4 字节） | | | 0xF6：主动上报时间间隔（秒）  0x00：无符号数  0x0110：  主动上报时间设置成 272S | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 6C | 83 | FD | FE |
| CRC1L | CRC1H | CRC2L | CRC2H |

**读取实例：（实例中的地址仅作帧格式参考，实际地址应参照寄存器地址表）**

**网关/服务器发送查询读取命令，采集控制终端/网关回答实例：**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 帧 | xxxxxxxxxxxxxxxxx | 01 | 17 | 0000 | 0008 | 44 | 0C | 9B | 54 |
| 含义 | 节点地址 | 设备地址 | 读数据 | 起始地址 | 数据个数 | CRC1L | CRC1H | CRC2L | CRC2H |

**农业采集控制终端应答：**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 帧 | xxxxxxxxxxxxxxx | 01H | 17H | 10 |
| 含义 | 字节地址 | 设备地址 | 读取/查询功能码 | 字节个数，2×8 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| C0032EE0 | C1031F40 | B140FFFF | B2400000 |
| C0 模拟量 1（mA）  03 无符号，  3 位小数；  2EE0 转化十进制 数 12000； 模拟量 1 输入： 12.000mA | C1 模拟量 2（mA）  03 无符号，3 位小数；  1F40 转化十进制数 8000；  模拟量 2 输入：  8.000mA | B1 开关量 1(输入)  40 开关量  FFFF 高电平  0000 低电平 | B1 开关量 1(输入)  40 开关量  FFFF 高电平  0000 低电平 |
| 开关量 1(输入)： 高电平 | 开关量 2(输入)： 低电平 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| FBH | 2CH | EAH | D5H |
| CRC1L | CRC1H | CRC2L | CRC2H |

**写命令实例：（实例中的地址仅作帧格式参考，实际地址应参照寄存器地址表）**

**网关/服务器发送写寄存器命令到终端/网关实例：**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 帧 | xxxxxxxxxxx | 01 | 18 | 0000 | 0008 | 10 |
| 含义 | 节点地址 | 设备地址 | 写数据 | 起始地址 | 数据个数 | 字节个数，2\*8 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| A140FFFF | A2400000 | A340FFFF | A4400000 |
| A1 开关量 1  40 开关量  FFFF 启动  0000 停止 | A2 开关量 2  40 开关量  FFFF 启动  0000 停止 | A3 开关量 3  40 开关量  FFFF 启动  0000 停止 | A4 开关量 4  40 开关量  FFFF 启动  0000 停止 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 4D | 85 | CB | 61 |
| CRC1L | CRC1H | CRC2L | CRC2H |

**农业采集控制终端响应实例：**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 帧 | xxxxxxxxxxx | 01 | 18 | 0000 | 0008 | C1 | CF | 32 | 57 |
| 含义 | 节点地址 | 设备地址 | 写数据 | 起始地址 | 数据个数 | CRC1L | CRC1H | CRC2L | CRC2H |

**附录A 设备编码（设备类型）**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 设备编码 | 名称 | 设备编码 |  | 设备编码 | 名称 |
| 00 |  | 60 |  | C0 |  |
| 01 | 土壤墒情终端 | 61 |  | C1 |  |
| 02 | 土壤电导率终端 | 62 |  | C2 |  |
| 03 | CO2监测终端 | 63 |  | C3 |  |
| 04 | 控制阀终端 | 64 |  | C4 |  |
| 05 | 光照终端 | 65 |  | C5 |  |
| 06 |  | 66 |  | C6 |  |
| 07 |  | 67 |  | C7 |  |
| 08 | 管道压力终端 | 68 |  | C8 |  |
| 09 | 流量终端 | 69 |  | C9 |  |
| 0A |  | 6A |  | CA |  |
| 0B |  | 6B |  | CB |  |
| 0C |  | 6C |  | CC |  |
| 0D |  | 6D |  | CD |  |
| 0E |  | 6E |  | CE |  |
| 0F |  | 6F |  | CF |  |
| 10 |  | 70 |  | D0 |  |
| 11 |  | 71 |  | D1 |  |
| 12 |  | 72 |  | D2 |  |
| 13 |  | 73 |  | D3 |  |
| 14 |  | 74 |  | D4 |  |
| 15 |  | 75 |  | D5 |  |
| 16 |  | 76 |  | D6 |  |
| 17 |  | 77 |  | D7 |  |
| 18 |  | 78 |  | FD | 网关 |
| 19 |  | 79 |  |  |  |
| 1A |  | 7A |  |  |  |
| 1B |  | 7B |  |  |  |
| 1C |  | 7C |  |  |  |

**附录B 寄存器地址设置：**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 寄存器地址 | 值（占用2Bytes） | 内容 | 操作 |
| F001H | 01H：非密集监测周期  02H：密集监测周期 | 监测周期设置 | 读写 |
| F002H | 10min到1000min可以设置 | 非密集监测周期的采样上报时间间隔，到时上报。当设置为0时则不采用自动上报模式，采用网关查询模式 | 读写 |
| F0O3H | 5min到120min可以设置 | 密集监测周期的采样上报时间间隔，到时上报。当设置为0时则不采用自动上报模式，采用网关查询模式。 | 读写 |
| F004H | 0-60s可设置 | 设置无线模组激活超时时间 | 读写 |
| F005H | 01H：10%最大功率设置  02H：20%最大功率设置  03H：30%最大功率设置  04H：40%最大功率设置  05H：50%最大功率设置  06H：60%最大功率设置  07H：70%最大功率设置  08H：80%最大功率设置  09H：90%最大功率设置  10H：满功率输出 | 无线模组功耗设置 | 读写 |
| F006H | 0-100 对应 0%-100%电量 | 电池电量显示 | 只读 |
| F007H | XXXXXXXXXXXXXXXXH | 节点地址高2字节 | 读写 |
| F008H | XXXXXXXXXXXXXXXXH |  | 读写 |
| F009H | XXXXXXXXXXXXXXXXH |  | 读写 |
| F00AH | XXXXXXXXXXXXXXXXH | 本地节点地址低2字节  LORA物理地址 | 读写 |
| F00BH | XXXXH | LORA本地物理地址 | 只读 |
| F00CH | 波特率(2400/4800/9600)  0x00-2400;0x01-4800;0x02-9600  0x03-115200 | 农业采集控制终端与传感器通信的Modbus波特率 | 读写 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| F00DH | 波特率(2400/4800/9600)  0x00-2400;0x01-4800;0x02-9600  0x03-115200 | 农业采集控制终端与电脑连接，配置寄存器的Modbus波特率 | 读写 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| E000H | 高字节：0->E，1->W  低字节：°整数 | 经度  EXXX°XXX’XXX.XXXXXXXX” | 只读 |
| E001H | 高字节：’整数  低字节：”整数 | 经度  EXXX°XXX’XXX.XXXXXXXX” | 只读 |
| E002H | 高字节：小数点后第12位  低字节：小数点后第34位 | 经度  EXXX°XXX’XXX.XXXXXXXX” | 只读 |
| E003H | 高字节：小数点后第56位  低字节：小数点后第78位 | 经度  EXXX°XXX’XXX.XXXXXXXX” | 只读 |
| E004H |  | 经度保留 | 只读 |
| E005H |  | 经度保留 | 只读 |
| E006H |  | 经度保留 | 只读 |
| E007H |  | 经度保留 | 只读 |
| E008H | 高字节：0->N，1->S  低字节：°整数 | 维度  EXXX°XXX’XXX.XXXXXXXX” | 只读 |
| E009H | 高字节：’整数  低字节：”整数 | 维度  EXXX°XXX’XXX.XXXXXXXX” | 只读 |
| E00AH | 高字节：小数点后第12位  低字节：小数点后第34位 | 维度  EXXX°XXX’XXX.XXXXXXXX” | 只读 |
| E00BH | 高字节：小数点后第56位  低字节：小数点后第78位 | 维度  EXXX°XXX’XXX.XXXXXXXX” | 只读 |
| E00CH |  | 维度保留 | 只读 |
| E00DH |  | 维度保留 | 只读 |
| E00EH |  | 维度保留 | 只读 |
| E00FH |  | 维度保留 | 只读 |
|  |  |  |  |
| 1001H |  | 土壤墒情地下第五层温度值 | 只读 |
| 1002H |  | 土壤墒情地下第五层水分值 | 只读 |
| 1003H |  | 土壤墒情地下第四层温度值 | 只读 |
| 1004H |  | 土壤墒情地下第四层水分值 | 只读 |
| 1005H |  | 土壤墒情地下第三层温度值 | 只读 |
| 1006H |  | 土壤墒情地下第三层水分值 | 只读 |
| 1007H |  | 土壤墒情地下第二层温度值 | 只读 |
| 1008H |  | 土壤墒情地下第二层水分值 | 只读 |
| 1009H |  | 土壤墒情最上层温度值 | 只读 |
| 100AH |  | 土壤墒情最上层水分值 | 只读 |
|  |  |  |  |
| 1010H | 00H->复位；01H->动作1/2  02H->动作全开 | 执行机构 1 动作 | 只写 |
| 1011H | 00H->复位；01H->动作1/2  02H->动作全开 | 执行机构 2 动作 | 只写 |
| 1012H | 00H->复位；01H->动作1/2  02H->动作全开 | 执行机构 3 动作 | 只写 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| 1100H | 高字节->年份后两位  低字节->月份 | 时钟设置-年月 | 读写 |
| 1101H | 高字节->日  高字节->时（24小时制） | 时钟设置-日时 | 读写 |
| 1102H | 高字节->分  低字节->秒 | 时钟设置-分秒 | 读写 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| 1200H | XXXXXXXXXXXXXXXXH | 网关地址高2字节 | 读写 |
| 1201H | XXXXXXXXXXXXXXXXH |  | 读写 |
| 1202H | XXXXXXXXXXXXXXXXH |  | 读写 |
| 1203H | XXXXXXXXXXXXXXXXH | 网关LORA物理地址 | 读写 |
| 1202H | XXXXH | 网关LORA中心节点ID，中心模块的物理地址 | 只读 |
| 1204H | 1: 268bps 2: 488bps 3: 537bps 4: 878bps 5: 977bps 6: 1758bps 7: 3125bps 8: 62500bps 9: 10937bps 10: 21875bps | LORA空中速率 | 读写 |
| 1205H | 1-127 | LORA信道 | 读写 |
| 1206H | XXX.XXX.XXX.XXX | TCP服务器IP地址 | 读写 |
| 1207H | XXX.XXX.XXX.XXX | TCP服务器IP地址 | 读写 |
| 1208H | XXX.XXX.XXX.XXX | TCP服务器IP地址 | 读写 |
| 1209H | XXX.XXX.XXX.XXX | TCP服务器IP地址 | 读写 |
| 120aH | XXXX | TCP服务器端口号 | 读写 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| **4001H** | **0-2000** | **网关中有效存储的传感器帧计数** | **只读** |
| **4002H** | **0->默认，当4001等于0时自动清零**  **1->只有当4001非0时写1才有效，当该位置1时，网关通过串口将有效数据帧发送给PC电脑，每发送一帧，4001寄存器减一。** | **读取操作使能**  **0：不读取**  **1：读取4003定义的帧数量。每读取一帧，则4001和4003寄存器减一。** | **读写** |
| **4003H** | **0-（4001寄存器值）** | **读取帧的数量** | **读写** |
| **4004H** |  |  | **保留** |
| **4005H** | **波特率(2400/4800/9600)**  **0x00-2400;0x01-4800;0x02-9600**  **0x03-115200** | **波特率设置** | **读写** |
| **4006H** | **XXXXXXXXXXXXXXXXH** | **网关地址高2字节** | **读写** |
| **4007H** | **XXXXXXXXXXXXXXXXH** | **…** | **读写** |
| **4008H** | **XXXXXXXXXXXXXXXXH** | **…** | **读写** |
| **4009H** | **XXXXXXXXXXXXXXXXH** | **网关地址低2字节** | **读写** |
| **400AH** | **XXXXH** | **网关LORA物理节点ID** | **只读** |
|  |  |  |  |
| **4010H** | **XXXXXXXXXXXXXXXXH** | **终端1节点地址高2字节** | **读写** |
| **4011H** | **XXXXXXXXXXXXXXXXH** | **…** | **读写** |
| **4012H** | **XXXXXXXXXXXXXXXXH** | **…** | **读写** |
| **4013H** | **XXXXXXXXXXXXXXXXH** | **终端1节点地址低2字节** | **读写** |
| **4014H** | **XXXXH** | **终端1LORA物理节点ID** | **读写** |
| **4015H** | **XXXXXXXXXXXXXXXXH** | **终端2节点地址高2字节** | **读写** |
| **4016H** | **XXXXXXXXXXXXXXXXH** | **…** | **读写** |
| **4017H** | **XXXXXXXXXXXXXXXXH** | **…** | **读写** |
| **4018H** | **XXXXXXXXXXXXXXXXH** | **终端2节点地址低2字节** | **读写** |
| **4019H** | **XXXXH** | **终端2LORA物理节点ID** | **读写** |
| **…** |  |  |  |
| **43F8H** | **XXXXXXXXXXXXXXXXH** | **终端200节点地址高2字节** | **读写** |
| **43F9H** | **XXXXXXXXXXXXXXXXH** | **…** | **读写** |
| **43FAH** | **XXXXXXXXXXXXXXXXH** | **…** | **读写** |
| **43FBH** | **XXXXXXXXXXXXXXXXH** | **终端200节点地址低2字节** | **读写** |
| **43FCH** | **XXXXH** | **终端200LORA物理节点ID** | **读写** |
|  |  |  |  |
| **44F1H** | **1: 268bps 2: 488bps 3: 537bps 4: 878bps 5: 977bps 6: 1758bps 7: 3125bps 8: 62500bps 9: 10937bps 10: 21875bps** | **网关空中速率设置** | **读写** |
| **44F2H** | **1-127** | **网关信道** | **读写** |
|  |  |  |  |
| **45F0H** | **XXX.XXX.XXX.XXX** | **TCP服务器IP地址** | **读写** |
| **45F1H** | **XXX.XXX.XXX.XXX** | **TCP服务器IP地址** | **读写** |
| **45F2H** | **XXX.XXX.XXX.XXX** | **TCP服务器IP地址** | **读写** |
| **45F3H** | **XXX.XXX.XXX.XXX** | **TCP服务器IP地址** | **读写** |
| **45F4H** | **XXXX** | **TCP服务器端口号** | **读写** |
| **45F5H** | **1-> NB-IOT有效**  **2-> 485有效** | **网关NB-IOT无线模组使能，使能后将终端的数据实时传输给云服务器。485使能时则旁路NB-IOT，将数据实时传输到推肥系统** | **读写** |
| **45F6H** | **0-> 节点上报数据实时传输给推肥系统（默认）**  **0-> 节点上报数据存储下来，等读取命令后再发出数据帧** | **该命令是避免485数据线的网关实时传输和推肥系统的查询命令冲突。** |  |
| **4600H** | **高字节：0->E，1->W**  **低字节：°整数** | **经度**  **EXXX°XXX’XXX.XXXXXXXX”** | **只读** |
| **4601H** | **高字节：’整数**  **低字节：”整数** | **经度**  **EXXX°XXX’XXX.XXXXXXXX”** | **只读** |
| **4602H** | **高字节：小数点后第12位**  **低字节：小数点后第34位** | **经度**  **EXXX°XXX’XXX.XXXXXXXX”** | **只读** |
| **4603H** | **高字节：小数点后第56位**  **低字节：小数点后第78位** | **经度**  **EXXX°XXX’XXX.XXXXXXXX”** | **只读** |
| **4604H** |  | **经度保留** | **只读** |
| **4605H** |  | **经度保留** | **只读** |
| **4606H** |  | **经度保留** | **只读** |
| **4607H** |  | **经度保留** | **只读** |
| **4608H** | **高字节：0->N，1->S**  **低字节：°整数** | **维度**  **EXXX°XXX’XXX.XXXXXXXX”** | **只读** |
| **4609H** | **高字节：’整数**  **低字节：”整数** | **维度**  **EXXX°XXX’XXX.XXXXXXXX”** | **只读** |
| **460AH** | **高字节：小数点后第12位**  **低字节：小数点后第34位** | **维度**  **EXXX°XXX’XXX.XXXXXXXX”** | **只读** |
| **460BH** | **高字节：小数点后第56位**  **低字节：小数点后第78位** | **维度**  **EXXX°XXX’XXX.XXXXXXXX”** | **只读** |
| **460CH** |  | **维度保留** | **只读** |
| **460DH** |  | **维度保留** | **只读** |
| **460EH** |  | **维度保留** | **只读** |
| **460FH** |  | **维度保留** | **只读** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

**附录C数据组名称编码：**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 数据组名称编码 | 描述 | 数据组名称编码 | 描述 |
| 00 |  | 29 |  |
| 01 | 温度 | 2A |  |
| 02 | 湿度 | 2B |  |
| 03 | 照度 | 2C |  |
| 04 | 土壤温度 | 2D |  |
| 05 | 土壤水分 | 2E |  |
| 06 | 大气压力Kpa | 2F |  |
| 07 | 压力/液位 | 30 |  |
| 08 | CO2 | 31 |  |
| 09 | CO1 | 32 |  |
| 0A | SO2 | 33 |  |
| 0B | PH值 | 34 |  |
| 0C | EC电导率 | 35 |  |
| 0D | 溶解氧（mg/L） | 36 |  |
| 0E | 降雨量 | 37 |  |
| 0F | 风速 | 38 |  |
| 10 | 风向 | 39 |  |
| 11 |  | 3A |  |
| 12 | 压力液位Pa | 3B |  |
| 13 | 压力液位Kpa | 3C |  |
| 14 | 压力液位Mpa | 3D |  |
| 15 | 压力液位Bar | 3E |  |
| 16 | 压力液位mBar | 3F |  |
| 17 |  | 40 |  |
| 19 |  | 42 |  |
| 1A |  | 43 |  |
| 1B |  | 44 |  |
| 1C |  | 45 |  |
| 1D |  | F2 | 电量（返回电池电压，两位小数） |
| 1E |  | F3 | 时间（年月） |
| 1F |  | F4 | 时间（日时） |
| 20 |  | F5 | 时间（分秒） |
| 21 |  | F6 | 主动上报时间（秒） |
| 22 |  |  |  |
| 24 |  |  |  |
| 25 |  |  |  |
| 26 |  | FD | 传感器工作状态 |
| 27 |  | FE | 网关工作状态 |
| 28 |  | FF | 路由心跳 |