|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **深圳沈鼓**  **测控技术有限公司** | **文 档 编 号** | **版本** | **密级（2）** |
| **C-D-CP-010** | **V1.04** | **1、无要求;2、受控;** |

**SG2000监测和分析系统**

**系统设计**

**文 档 作 者：段道景 日期：2016年06月02日**

**审 核：产品部 日期：2016年06月02日**

**批 准： 日期：2016年06月02日**

**文 件 保 管：产品部**

**执 行：深圳沈鼓测控技术有限公司产品部**

（本文档解释权和调整权归深圳沈鼓测控技术有限公司）

**文件变更记录**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 版本 | 日期 | 变更人 | 变更记录 |
| 1 | V1.00 | 2016.10.16 | 段道景 | **建立** |
| 2 | V1.01 | 2016.11.4 | 段道景 | 去掉型号MCS202，调整尺寸 |
| 3 | V1.02 | 2017.1.4 | 段道景 | 增加服务器和网关之间通讯协议 |
| 4 | V1.03 | 2017.2.7 | 敖冬亮 | 对协议部分进行整理。 |
| 5 | V1.04 | 2017.2.13 | 段道景 | 修改整理通讯协议 |
| 6 | V1.05 | 2017.2.20 | 段道景 | 服务器下传的设置、删除节点通过心跳包回应 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

目 录

[1 、引言 4](#_Toc474763629)

[2 、定义 4](#_Toc474763630)

[2.1 、SG2000智能传感系统的组成 4](#_Toc474763631)

[2.2 、整个网络的协议架构 4](#_Toc474763632)

[3 、协议内的通用变量解释 4](#_Toc474763633)

[4 、系统用例 5](#_Toc474763634)

[4.1 、uc\_寻找合适的网关安装位置 5](#_Toc474763635)

[4.2 、uc\_通讯条件测试 5](#_Toc474763636)

[4.3 、uc\_传感器安装完成后检测 5](#_Toc474763637)

[4.4 、uc\_通讯连接 6](#_Toc474763638)

[4.5 、uc\_传感器通讯自适应 7](#_Toc474763639)

[4.6 、uc\_传感器数据采集与通讯 7](#_Toc474763640)

[4.7 、uc\_网关、传感器组网 8](#_Toc474763641)

[4.8 、uc\_服务器将传感器设置信息传送给网关 8](#_Toc474763642)

[4.9 、uc\_网关将传感器采集的数据上传 9](#_Toc474763643)

[4.10 、uc\_网关和服务器见心跳包 9](#_Toc474763644)

[5 、活动图 10](#_Toc474763645)

[5.1 、组网 10](#_Toc474763646)

[5.2 、未组网的霍尔触发 10](#_Toc474763647)

[5.3 、已组网的霍尔触发 10](#_Toc474763648)

[5.4 、定时数据采集 10](#_Toc474763649)

[5.5 、定时波形传输 11](#_Toc474763650)

[5.6 、报警波形传输 11](#_Toc474763651)

[5.7 、在网关中删除传感器节点 11](#_Toc474763652)

[5.8 、传感器设置信息下传 12](#_Toc474763653)

[5.9 、心跳包 12](#_Toc474763654)

[6 、通讯协议 12](#_Toc474763655)

[6.1 、传感器 --->网关 12](#_Toc474763656)

[6.1.1 、通讯连接/确认（0x01） 12](#_Toc474763657)

[6.2.1 、简单特征值协议上传(0x02) 13](#_Toc474763658)

[6.2.2 、传波形(0x04) 14](#_Toc474763659)

[6.2 、网关--->传感器 15](#_Toc474763660)

[6.2.1 、通讯确认(0x01) 15](#_Toc474763661)

[6.2.2 、下传传感器设置参数（0x02） 16](#_Toc474763662)

[6.3 、网关--->服务器 19](#_Toc474763663)

[6.3.1 、通讯确认（0X01） 19](#_Toc474763664)

[6.3.2 、特征值上传给服务器（0x02） 19](#_Toc474763665)

[6.3.3 、传感器组网信息上传（0X03） 20](#_Toc474763666)

[6.3.4 、波形上传（0X04） 20](#_Toc474763667)

[6.3.5 、心跳包（0X05） 21](#_Toc474763668)

[6.4 、服务器--->网关 22](#_Toc474763669)

[6.4.1 、通讯确认（0x01） 22](#_Toc474763670)

[6.4.2 、传感器设置下传给网关（0x06) 22](#_Toc474763671)

[6.4.3 、删除网关内传感器节点（0x08) 22](#_Toc474763672)

所有权声明

本文档的版权属深圳沈鼓测控技术有限公司所有，受中华人民共和国法律的保护。本文档所含的任何构思、设计、工艺及其他技术信息均属本公司所有，受中华人民共和国法律的保护。未经本公司书面同意，任何单位和个人不得擅自摘抄、全部或部分复制本书内容，或者以其他任何方式使第三方知悉。

1. 、引言

本文档介绍SG2000项目中的传输需求，此协议包含传感节点，网关，和服务器之间的通信。

1. 、定义
2. 、SG2000智能传感系统的组成

SG2000智能传感系统主要是由传感器，管理网关，和运算服务器这三大块组成。

传感器温度定时2分钟采集，报警状态未变，则跟随特征值上传，若改变则立即采集特征值后和特征值一起上传。

特征值按照设置的采集间隔采集，报警状态未变，数据丢弃，若改变则立即上传，并上传波形。

1. **MCS202传感器**

型号：MCS202，包含MCU的三轴向加速度传感器并可积分、一个外置的温度传感器，由MCU采集加速度、温度信号，并采集到的数据处理后上传，含波形。

1. **网关管理**

型号：MCS301，包含三个射频模块、mcu、数据存储器等一些通信接口。

1. **服务器**

型号：DS2000，主要是PC电脑和管理软件。

1. 、整个网络的协议架构

传感器和网关进行通信，同一个网关可以管理最多500个传感节点，传感节点不可以直接和服务器进行通信。网关和服务器通信，一个服务器可以管理多个网关。

1. 、协议内的通用变量解释

后续协议中会用到Package\_Type信息，这个信息用来表示包的类型

小结如下：

Package\_Type //1字节，

=0表示霍尔开关触发时间类型

=1 表示通信连接测试类型

=2特征值简单协议上传

=3特征值复杂协议上传

=4波形数据上传

=5心跳命令

=6服务器下发传感节点ID和参数给网关保存

=7服务器读起单个传感节点参数

=8 服务器删除单个传感节点在网关中的管理

=9 服务器删除网关内所有传感节点的管理

=10 服务器读出网关管理的所以传感节点的参数

后面协议中也会用到command\_properties信息，这个信息用来表示这类包下面包的具体含义

小节如下：

注：上面命令是网关，传感节点，和服务器之间命令

注：下面协议是网关和服务器之间的设置命令，以下的协议就没用到包属性（command\_propertie）。

1. 、系统用例

系统用例是通过不同角色对本系统的使用场景，完成相应角色所要达到的目的。

1. 、uc\_寻找合适的网关安装位置

|  |  |
| --- | --- |
| 描述 | 寻找合适的网关安装位置 |
| 执行者 | 系统设计工程师1人 |
| 前置条件 | 无 |
| 后置条件 | 确定网关安装位置，确定网关到服务器的数据通讯方式 |
| 主事件流描述 | 寻找位置相对较空旷、较高  可覆盖较大区域的被监测设备  可较容易将数据传送给服务器 |
| 分支事件流描述 | 无 |
| 异常事件流描述 | 在进行4.2后，可能需要修改网关位置及数量 |
| 业务规则 | 无 |

1. 、uc\_通讯条件测试

|  |  |
| --- | --- |
| 描述 | 测试网关和被监测设备间通讯状况 |
| 执行者 | 系统设计工程师1人 |
| 前置条件 | 1. 拟定网关位置及被监测设备清单； 2. 测试传感器设置为归属测试网关。 |
| 后置条件 | 1、确定在什么地方设置网关、网关数量、测试待安装无线传感器的设备能否可以顺畅进行通讯。  2、该工作完成后可以确定需要的网关数、网关位置、传感器数量。 |
| 主事件流描述 | 通过测试用网关、传感器及相应无线监听设备，测试预安装传感器的被监测设备是否可以和网关间的通讯环境。 |
| 分支事件流描述 | 无 |
| 异常事件流描述 |  |
| 业务规则 | * 以电池或蓄电池供电的测试网关，其天线高度和正常使用天线及高度相似； * 测试传感器放置在被监测设备预安装位置； * 使测试传感器处于测试状态，传感器将该位置的信号强度、通讯速率发给监听设备； * 通过监听设备的用户界面，了解该位置和网关的通讯条件。   程序活动图见5.2数据采集与发送。 |

1. 、uc\_传感器安装完成后检测

|  |  |
| --- | --- |
| 描述 | 1、传感器安装完成后监测传感器是否能够正常工作  2、传感器采集到的数据是否正确 |
| 执行者 | 安装工程师1人 |
| 前置条件 | 传感器安装完毕 |
| 后置条件 | 确定传感器是否工作；  确定振动、温度测量正确性； |
| 主事件流描述 | 触发传感器进行一次数据采集并发送，检查传感器是否能够正常工作。 |
| 分支事件流描述 | 无 |
| 异常事件流描述 | 无线监听设备收不到数据  传感器和便携仪数据误差过大 |
| 业务规则 | 1. 主流程    1. 霍尔触发传感器进行一次数据采集并发送；    2. 用无线监听设备接收数据；    3. 用便携式测振表及红外温度测量仪测量振动及温度；    4. 检查传感器和便携仪数据误差是否在允许范围内。 2. 异常处理    1. 无线监听设备收不到数据   再次触发，仍接收不到则认为该传感器损坏。   * 1. 传感器和便携仪数据误差过大      + 传感器是否安装牢固；      + 测振表是否未考虑三维坐标转换；      + 上述两条确认后，检查传感器是否损坏。   程序活动图见5.2、5.3数据采集与发送。 |

1. 、uc\_通讯连接

|  |  |
| --- | --- |
| 描述 | 传感器和网关进行通讯连接。 |
| 执行者 | 传感器自动完成 |
| 前置条件 | 1、传感器和网关尚未建立通讯连接  2、传感器和网关3个采集周期均无法取得通讯 |
| 后置条件 | 见业务规则 |
| 主事件流描述 | 1、传感器以300bps，17dB发送通讯数据包，根据是否有回应进行业务规则中的处理。  2、网关根据服务器是否下传该传感器归属本网关决定是否回应。 |
| 分支事件流描述 | 无 |
| 异常事件流描述 | 无 |
| 业务规则 | 1、传感器发送通讯连接数据包之后：   * 1. 传感器收到回应，进行 “uc传感器通讯自适应”；   2. 传感器收不到回应，维持原状。   2、网关收到传感器通讯连接，判断该传感器是否属于本网关：   1. 属于本网关，回应确认； 2. 不属于本网关，不回应，将该传感器id及信号强度发送给服务器。   程序活动图见5.2组网。 |

1. 、uc\_传感器通讯自适应

|  |  |
| --- | --- |
| 描述 | 传感器在工作寿命、数据采样密度、传输及时性上自动做出平衡，以到达最优的工作方案。 |
| 执行者 | 传感器自动完成 |
| 前置条件 | 传感器和、网关安装完毕 |
| 后置条件 | 1、传感器确定合适的发射功率及波特率，数据采集后按照该参数进行数据通讯。  2、确定特征值数据通讯间隔  3、确定波形采样传输间隔 |
| 主事件流描述 | 传感器根据和网关间通讯条件，自动确定确定合适的发射功率及波特率，以到达最优的工作方案。 |
| 分支事件流描述 | 无 |
| 异常事件流描述 | 无 |
| 业务规则 | 见《SG2000监测和分析系统---设计说明书》第7.2.2章节。 |

1. 、uc\_传感器数据采集与通讯

|  |  |
| --- | --- |
| 描述 | 传感器按照设置的参数进行数据采集及上传。 |
| 执行者 | 传感器自动完成 |
| 前置条件 | 1、传感器已经“uc传感器通讯自适应”完成  2、达到设置的采集间隔 |
| 后置条件 | 传感器休眠 |
| 主事件流描述 | 传感器根据和网关间通讯条件，自动确定确定合适的发射功率及波特率，以到达最优的工作方案。 |
| 分支事件流描述 | 无 |
| 异常事件流描述 | 无 |
| 业务规则 | 1、根据传感器设置进行数据采集与处理；  2、按照“uc传感器通讯自适应”中的间隔进行特征值及波形进行数据传输。  1）、网关检查网关中该传感器设置版本号和传感器上传的版本号，如果：  i）、相同则回应确认；  ii）、不相同则下传传感器设置。  2）、传感器：  i）、有网关回应   * 为回应确认，置零“采集通讯无回应”标志，传感器休眠。 * 为回应传感器设置，更新设置。   Ii）、无网关回应：   * i）、未达到三次采集传输无回应，再次发送数据，然后直接休眠。 * Ii）、已经达到三次采集传输无回应，进入“uc通讯连接”工作；     程序活动图见5.4、5.5数据采集与发送。 |

1. 、uc\_网关、传感器组网

|  |  |
| --- | --- |
| 描述 | 服务器将网关所属传感器发送给网关。 |
| 执行者 | 服务器 |
| 前置条件 | 通过界面已经将传感器归属到制定网关 |
| 后置条件 | 网关根据组网情况对传感器通讯回应 |
| 主事件流描述 | 服务器将网关所属传感器发送给网关。 |
| 分支事件流描述 | 无 |
| 异常事件流描述 | 无 |
| 业务规则 | 1、服务器将网关所属传感器发送给网关：  1）、有网关回应  服务器将对应传感器、网关关系已下传标志置位。  2）、无网关回应：  间隔一定时间重发。  2、网关…  程序活动图见5.1组网。 |

1. 、uc\_服务器将传感器设置信息传送给网关

|  |  |
| --- | --- |
| 描述 | 服务器将网关所属传感器设置信息发送给网关。 |
| 执行者 | 服务器 |
| 前置条件 | 通过界面已经将传感器归属到指定网关 |
| 后置条件 | 服务器产生设置版本号，并记录下传情况 |
| 主事件流描述 | 服务器将网关所属传感器设置信息发送给网关。 |
| 分支事件流描述 | 无 |
| 异常事件流描述 | 无 |
| 业务规则 | 1、服务器将网关所属传感器设置信息发送给网关：  1）、有网关回应  服务器将对应传感器、网关关系已下传标志置位。  2）、无网关回应：  间隔一定时间重发。  2、网关…  程序活动图见5.1组网。 |

1. 、uc\_网关将传感器采集的数据上传

|  |  |
| --- | --- |
| 描述 | 网关将所属传感器采集上传的数据传送给服务器 |
| 执行者 | 网关 |
| 前置条件 | 接收到传感器的特征值或波形数据 |
| 后置条件 | 无 |
| 主事件流描述 | 网关将所属传感器采集上传的数据传送给服务器 |
| 分支事件流描述 | 无 |
| 异常事件流描述 | 网关正在和服务器通讯时，传感器发送来数据 |
| 业务规则 | 1、网关将所属传感器采集上传的数据传送给服务器：  1）、有网关回应  网关清除数据  2）、无网关回应：  间隔一定时间重发，重发3次仍无回应则丢弃该数据。  2、服务器将数据存储在数据库  异常处理：  网关正在和服务器通讯时，传感器发送来数据，。。。。。。  程序活动图见5.2组网。 |

1. 、uc\_网关和服务器见心跳包

|  |  |
| --- | --- |
| 描述 | 使服务器和网关直到彼此处于连接状态 |
| 执行者 | 网关 |
| 前置条件 | 无 |
| 后置条件 | 无 |
| 主事件流描述 | 网关发送心跳包，服务器回应 |
| 分支事件流描述 | 无 |
| 异常事件流描述 | 在规定时间（60s）内没有收到对方心跳包 |
| 业务规则 | 1、网关以一定时间间隔发送心跳包，服务器回应  1）、能够收到对方回应  心跳计数器清零  2）、无对方回应：  i)、服务器计数到规定时间（60s），断开连接，然后重连，心跳计数器清零；  ii）、网关计数到规定时间（300s），重启DTU，心跳计数器清零；  程序活动图见5.2组网。 |

1. 、活动图
2. 、组网

活动说明：

* 传感器3个采集周期通讯未成功，进入组网请求状态；
* 当网关有该传感器的设置参数（表示该传感器归该网管），则回应设置参数；
* 若网关无该传感器设置参数，则不回应该传感器，但将该传感器ID，RSSI上传服务器；
* 服务器收到传感器ID，RSSI后，根据组网策略，决定是否将该传感器组网给该网关（下传设置信息）。



1. 、未组网的霍尔触发

同5.1。

1. 、已组网的霍尔触发

同5.4。

1. 、定时数据采集

活动说明：

* 包含特征值和波形上传。
* 当特征值上传时间到时，传感器采集数据并上传网关，网关收到数据后根据是否有服务器对该传感器的设置，简单回应或将设置信息下传给传感器；
* 当波形传输时间到，则传感器还要讲波形数据上传网关；
* 网关将特征值数据和波形数据上传给服务器。



1. 、定时波形传输

见5.4。

1. 、报警波形传输

见5.4。

1. 、在网关中删除传感器节点

见5.9。

1. 、传感器设置信息下传

在用户界面进行了传感器的设置修改后，应将该设置信息传给传感器。

* 当服务器收到网关上传的数据（通讯连接、特征值传送）后，将设置信息下传给网关。
* 当网关收到传感器数据（通讯连接、特征值传送）后，将设置信息下传给传感器。

活动图见5.1和5.4。

1. 、心跳包



1. 、通讯协议

以下协议中的“暂不做”项，功能暂不做，协议中需要包含相应字段，字段值若无规定则随意填写。

1. 、传感器 --->网关

下面协议是传感器发送给网关的上行协议，是传感器主动发出，网关被动接收。

所有通讯最大包长不超过1024字节，当超过该长度即认为数据已经出错。

1. 、通讯连接/确认（0x01）

当节点长时间不能和网关进行通讯后（3个数据采集周期）后，采用短小数据包完成传感器和网关之间取得联系或请求传感器设置信息。

* 上行：

Sensor\_Gateway\_ACK

{

ushort Constant\_Up ； //2字节，前导字符，固定为0XAAAA，表示为上行数据包

unsigend int Id； //4字节，传感器id号

char Package\_Type //1字节，功能码=0x01

char Version //1字节,嵌入式软件版本

ushort Package\_length //2字节数据包长度，单位字节，从Package\_length（包含）至BCC（包含）

ushort Package\_ Number //2字节，包序号，递增即可，上位机会针对该序号回应

char command\_properties //1字节，

=0x01,表示传感节点测试通信

=0x02，数据接收正确

=0x03，数据接收错误，要求重发

=0x04，数据接收错误，不要求重发

=0X05，终止传输（多包传输时使用）

=0X06，接收正确，命令无法执行。

char BCC //1个字节，前面所有数据含前导，异或运算

ushort Constant\_Up\_Stop ////2字节，固定为0XAA55，表示为上行数据包结束

}

1. 、简单特征值协议上传(0x02)

作用：传感器上传特征值，用于定时上传振动及温度，可以适合大部分应用环境。

* 上行：

Sensor\_Gateway \_Character

{

ushort Constant\_Up ； //2字节，前导字符，固定为0XAAAA，表示为上行数据包

unsigend int Id； //4字节，传感器id号

char Package\_Type //1字节，协议号=0x02

char Version //1字节,嵌入式软件版本

ushort Package\_length //2字节数据包长度，单位字节，从Package\_length（包含）至BCC（包含）ushort Package\_ Number //2字节，包序号，递增即可，上位机会针对该序号回应

char command\_properties //1字节，命令属性为0X01，表示传感节点定时采集数据上传给网关。

char Battery； //1字节，电池电量,百分数

short Temperature; //2字节，温度值,真实值等于该值\*0.01

char Character\_Attribute //1字节，数据类型，即后面一组数据的类型。

=1加速度

=2速度

ushort Data\_ coefficient //系数,计算方法见本协议备注的Data\_ coefficient的计算及使用。

ushort Data \_x\_Rms; //2字节，x方向RMS值

ushort Data \_x\_PP; //2字节，x方向峰峰值

ushort Data \_x\_P; //2字节，x方向峰值

ushort Data \_y\_Rms; //

ushort Data \_y\_PP; //

ushort Data \_y\_P; //

ushort Data \_z\_Rms; //

ushort Data \_z\_PP; //

ushort Data \_z\_P; //

char BCC //1个字节，前面所有数据含前导，异或运算

ushort Constant\_Up\_Stop ////2字节，固定为0XAA55，表示为上行数据包结束

}

* 备注：Data\_ coefficient的计算及使用

该字节目的是为得到较大的数据宽度，同时较小的数据量。使数据具有合适的精度。

算法：

1. MCU以浮点数（或大于2字节的数据类型）处理完毕得到浮点数DATA[…]；
2. 在处理完毕将要上传的数据中（不含BCC）找到绝对值最大的数MAX\_DATA；
3. Data\_ coefficient 取值

|  |  |
| --- | --- |
| MAX值范围 | Data\_ coefficient取值 |
| MAX<=10 | 1000 |
| 10<MAX<100 | 100 |
| 100<MAX<1000 | 10 |
| 1000<MAX | 1 |

1. 发送的数

Data\_ coefficient= 1 or 10 or 100 or 1000

Data\_x\_xx=DATA[…]\* Data\_ coefficient

1. 接收端解析数据

DATA[…]= Data\_x\_xx/ Data\_ coefficient

1. 举例

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 浮点数值  DATA[…] | 发送的  Data\_ coefficient | 发送的  Data\_x\_xx | 接收端解析的数据 |
| 1 | 0.0015456 | 1000 | 1 | 0.001 |
| 2 | 0.2345678 | 1000 | 234 | 0.234 |
| 3 | 5.97876876 | 1000 | 5978 | 5.978 |
| 4 | 15.123654 | 100 | 1512 | 15.12 |
| 5 | 89.235654 | 100 | 8923 | 89.23 |
| 6 | 321.23654 | 10 | 3212 | 321.2 |
| 7 | 5462.43554 | 1 | 5462 | 5462 |
| 8 | 65535 | 1 | 65535 | 65535 |

1. 、传波形(0x04)

作用：

用于上传传感器的波形，第一包传送传感器工作参数，该包同时具有传感器请求波形通讯功能。

因波形是分包传输，需要有错误重传功能。

* 上行：
* 波形上传第一包

Sensor\_Gateway \_Wave

{

ushort Constant\_Up ； //2字节，前导字符，固定为0XAAAA，表示为上行数据包

unsigend int Id； //4字节，传感器id号

char Package\_Type //1字节，协议号=0x04

char Version //1字节，嵌入式软件版本

ushort Package\_length //2字节数据包长度，单位字节，从Package\_length（包含）至BCC（包含）

ushort Package\_ Number //2字节，包序号，递增即可，上位机会针对该序号回应

char command\_properties //1字节，命令属性为0X01，表示传感节点申请波形上传。

char Wave\_attribute //1字节，当前数据属性

bit 2,1,0

=0

=1 加速度波形

=2 速度波形

Bit4,3

=0 x方向

=1 y方向

=2 z方向

bit5

=0 正常数据

=1 报警数据

Bit7，6

=0 无压缩

=1 压缩方式1

=2 压缩方式2

=3 压缩方式3

char Wave\_long //1字节，波形长度

=0 512点

=1 1024点

=2 2048点

=3 4096点

=4 8192点

short Temperature; //2字节，温度值,真实值等于该值\*0.01

ushort Sample\_Frequency //2字节，采样频率

ushort Wave \_ coefficient //系数，计算方法见5.11中Data\_ coefficient字段。

char BCC //1个字节，前面所有数据含前导，异或运算

}

波形数据传输

Sensor\_Gateway \_Wave

{

ushort Constant\_Up ； //2字节，前导字符，固定为0XAAAA，表示为上行数据包

unsigend int Id； //4字节，传感器id号

char Package\_Type //1字节，协议号=0x04

char Version //1字节，嵌入式软件版本

ushort Package\_length //2字节数据包长度，单位字节，从Package\_length（包含）至BCC（包含）

ushort Package\_ Number //2字节，包序号，递增即可，上位机会针对该序号回应

char command\_properties //1字节，命令属性为0X02，表示传感节点申请波形上传。

ushort Wave\_data(128) //128个数据，每包128个数据，最后一包按实际剩余数据量

char BCC //1个字节，前面所有数据含前导，异或运算

ushort Constant\_Up\_Stop ////2字节，固定为0XAA55，表示为上行数据包结束

}

1. 、网关--->传感器

所有通讯最大包长不超过1024字节，当超过该长度即认为数据已经出错。

1. 、通讯确认(0x01)

作用：用于传感器的通讯确认，在收到传感器的测试、特征值传输包后的对传感器回应

* 下行：

Gateway\_ Sensor\_ ACK

{

ushort Constant\_Down ； //2字节，前导字符，固定为0X5555，表示为下行数据包

unsigend int Id； //4字节，传感器id号

char Package\_Type //1字节，协议号=0x01

char Version //1字节,嵌入式软件版本

ushort Package\_length //2字节数据包长度，单位字节，从Package\_length（包含）至BCC（包含）

ushort Package\_Number //2字节，包序号，copy接收到的上行数据包包序号

char command\_properties //1字节，

=0x01,表示传感节点测试通信

=0x02，数据接收正确

=0x03，数据接收错误，要求重发

=0x04，数据接收错误，不要求重发

=0X05，终止传输（多包传输时使用）。

=0X06，接收正确，命令无法执行。

char BCC //1个字节，前面所有数据含前导，异或运算

ushort Constant\_Up\_Stop ////2字节，固定为0X55AA，表示为下行数据包结束

}

1. 、下传传感器设置参数（0x02）

Gateway\_ Sensor\_**Setup**

{

ushort Constant\_Down ； //2字节，前导字符，固定为0X5555，表示为下行数据包

unsigend int Id； //4字节，传感器id号

char Package\_Type //1字节，协议号=0x02

char Version //1字节,嵌入式软件版本

ushort Package\_length //2字节数据包长度，单位字节，从Package\_length（包含）至BCC（包含）

ushort Package\_Number //2字节，包序号，copy接收到的上行数据包包序号

char Command\_properties //1字节，命令属性为0X03，表示传感节点申请波形上传。

char HP\_Filter //1字节,

bit1,0

=0 无高通滤波

=1 3HZ高通滤波

=2 10HZ高通滤波

char X\_Angle //1字节,传感器X方向安装角度，单位度。默认0度

char Sample\_Character \_Time //数据采集间隔，报警状态未变不上传，报警状态变化则上传（含波形）

=0

=1 1分钟

=2 5分钟

=3 10分钟

=4 30分钟

=5 1小时

=6 2小时

=7 6小时

=8 12小时

=9 1天

=10 2天

char Upload\_Character \_Time //特征值上传间隔，时间到时由Upload\_Sensor\_Type上传类型

=0

=1 1分钟

=2 5分钟

=3 10分钟

=4 30分钟

=5 1小时

=6 2小时

=7 6小时

=8 12小时

=9 1天

=10 2天

char Upload\_Wave \_Time //波形上传间隔，时间到后再由Upload\_Type决定上传数据类型

=0 不上传

=1 1分钟

=2 5分钟

=3 10分钟

=4 30分钟

=5 1小时

=6 2小时

=7 6小时

=8 12小时

=9 1天

=10 2天

=11 6天

char Wave\_long //1字节，波形长度

=0 512点

=1 1024点

=2 2048点

=3 4096点

=4 8192点

ushort Sample\_Frequency //2字节，采样频率 sps

//默认200sps

char Upload\_Sensor\_Type //1字节，传感器是否工作

bit 0

=0 振动不启动，若bit=０，则bit2、3、4无意义。

=1 振动启动

bit 1

=0 直流特征值不上传

=1 直流特征值上传

bit 2

=0 加速度特征值不上传

=1 加速度特征值上传

bit 3

=0 速度特征值不上传

=1 速度特征值上传

ushort Upload\_Wave\_Type //2字节，上传波形类型。该字段有效必须首先Upload\_Sensor\_Type 对应有效。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | =0 | =1 |
| Bit0 | 是否上传波形 | 全不传 | 由其他位决定 |
| Bit1 | 加速度x波形 | N | Y |
| Bit2 | 加速度y波形 | N | Y |
| Bit3 | 加速度z波形 | N | Y |
| Bit4 | 速度x波形 | N | Y |
| Bit5 | 速度y波形 | N | Y |
| Bit6 | 速度z波形 | N | Y |

short Temperature\_alarm\_diff //和环境温度差报警,\*0.01得到实际值

//温差默认35，环境温度默认0XFFFF，表示该值无效，不报警，环境温度由4.2.2协议下传。

short Temperature\_alarm\_HH //温度高高报警值，\*0.01得到实际值

//默认80度

short Temperature \_alarm\_H //温度高报警值，\*0.01得到实际值%暂不做

//默认60度

short Temperature \_alarm\_Change //温度变化量报警值，和上一次Change报警比较\*0.01得到实际值

//默认5度

short Temperature\_alarm\_L //温度低报警值，\*0.01得到实际值，%暂不做

//默认0度

short Temperature \_alarm\_LL //温度低低报警值，\*0.01得到实际值%暂不做。

//默认-20度

ushort Acc\_ X\_alarm\_HH //加速度x方向高高报警值，乘以该值/100得到真实值

//默认1

ushort Acc\_ X\_alarm\_H //加速度x方向高报警值，

//默认0.8

ushort Acc\_ X\_alarm\_Change //加速度x方向变化量报警值，和上一次Change报警比较%不做

//默认0.3

ushort Acc\_ X\_alarm\_L //加速度x方向低报警值，乘以该值/100得到真实值%暂不做

//默认0

ushort Acc\_ X\_alarm\_LL //加速度x方向低低报警值，%暂不做

//默认0

ushort Acc\_Y\_alarm\_HH //加速度y方向高高报警值，乘以该值/100得到真实值

//默认1

ushort Acc\_Y\_alarm\_H //加速度y方向高报警值，

//默认0.8

ushort Acc\_ Y\_alarm\_Change //加速度y方向变化量报警值，和上一次Change报警比较%不做

//默认0.3

ushort Acc\_Y\_alarm\_L //加速度y方向低报警值，乘以该值/100得到真实值%暂不做

//默认0

ushort Acc\_Y\_alarm\_LL //加速度y方向低低报警值，%暂不做

//默认0

ushort Acc\_Z\_alarm\_HH //加速度z方向高高报警值，乘以该值/100得到真实值

//默认1

ushort Acc\_ Z \_alarm\_H //加速度z方向高报警值，

//默认0.8

ushort Acc\_ Z\_alarm\_Change //加速度z方向变化量报警值，和上一次Change报警比较%不做

//默认0.3

ushort Acc\_Z\_alarm\_L //加速度z方向低报警值，乘以该值/100得到真实值%暂不做

//默认0

ushort Acc\_ Z \_alarm\_LL //加速度z方向低低报警值，%暂不做

//默认0

ushort Speed\_X\_alarm\_HH //速度x方向高高报警值，乘以该值/100得到真实值

//默认7.1

ushort Speed \_ X\_alarm\_H //速度x方向高报警值，

//默认2.8

ushort Speed \_ X\_alarm\_Change //速度x方向变化量报警值，和上一次Change报警比较%不做

//默认0.5

ushort Speed\_X\_alarm\_L //速度x方向低报警值，乘以该值/100得到真实值%暂不做

//默认0

ushort Speed \_ X\_alarm\_LL //速度x方向低低报警值，%暂不做

//默认0

ushort Speed \_Y\_alarm\_HH //速度y方向高高报警值，乘以该值/100得到真实值

//默认7.1

ushort Speed \_Y\_alarm\_H //速度y方向高报警值，

//默认2.8

ushort Speed \_ Y\_alarm\_Change //速度y方向变化量报警值，和上一次Change报警比较%不做

//默认0.5

ushort Speed \_Y\_alarm\_L //速度y方向低报警值，乘以该值/100得到真实值%暂不做

//默认0

ushort Speed \_Y\_alarm\_LL //速度y方向低低报警值，%暂不做

//默认0

ushort Speed \_Z\_alarm\_HH //速度z方向高高报警值，乘以该值/100得到真实值

//默认7.1

ushort Speed \_ Z \_alarm\_H //速度z方向高报警值，

//默认2.8

ushort Speed \_ Z\_alarm\_Change //速度z方向变化量报警值，和上一次Change报警比较%不做

//默认0.5

ushort Speed \_Z\_alarm\_L //速度z方向低报警值，乘以该值/100得到真实值%暂不做

//默认0

ushort Speed \_ Z \_alarm\_LL //速度z方向低低报警值，%暂不做

char BCC //1个字节，前面所有数据含前导，异或运算

ushort Constant\_Up\_Stop ////2字节，固定为0X55AA，表示为下行数据包结束

}

备注：

1. 绿色字体为默认值；
2. 灰色字体为协议保留，但本版本不做。
3. 蓝色字体为界面调试工具**不需要**体现项，灰色字体不用体现。
4. 所有报警值均为大于、小于，不包含该值。
5. 、网关--->服务器

所有通讯最大包长不超过2500字节，当超过该长度即认为数据已经出错。

1. 、通讯确认（0X01）

作用：用于通讯确认

Gateway\_Server \_ACK

{

ushort Constant\_Down ； //2字节，前导字符，固定为0XAAAA，表示为上行数据包

unsigend int Id； //4字节，网关id号

char Package\_Type //1字节，协议号=0x01

char Version //1字节,网关软件版本

ushort Package\_length //2字节数据包长度，单位字节，从Package\_length（包含）至BCC（包含）

ushort Package\_Number //2字节，包序号，copy接收到的上行数据包包序号

char command\_properties //1字节，

=0x01,表示传感节点测试通信

=0x02，数据接收正确

=0x03，数据接收错误，要求重发

=0x04，数据接收错误，不要求重发

=0X05，终止传输（多包传输时使用）。

=0X06，接收正确，命令无法执行。

char BCC //1个字节，前面所有数据含前导，异或运算

ushort Constant\_Up\_Stop ////2字节，固定为0XAA55，表示为上行数据包结束

}

1. 、特征值上传给服务器（0x02）

作用：网关上传传感节点被霍尔开关触发，采集的数据给服务器。

Gateway\_Server\_ Character

{

ushort Constant\_Down ； //2字节，前导字符，固定为0XAAAA，表示为上行数据包

unsigend int Gateway\_Id; //4字节，网关id号

char Package\_Type //1字节，协议号=0x02

unsigend int Id； //4字节，传感器id号

char Version //1字节，网关嵌入式软件版本

ushort Package\_length //2字节数据包长度，单位字节，从Package\_length（包含）至BCC（包含）

ushort Package\_Number //2字节，包序号，copy接收到的上行数据包包序号

char command\_properties //1字节，

=1，表示传感器霍尔触发上传数据。

=2，表示传感器定时上传数据。

char Recver\_Riss //1字节，接收到这包数据的场强

char Battery； //1字节，电池电量,百分数

short Temperature; //2字节，温度值,真实值等于该值\*0.01

char Character\_Attribute //1字节，数据类型，即后面一组数据的类型。

=1加速度

=2速度

ushort Data\_ coefficient //系数, 计算方法见5.11中Data\_ coefficient字段。

ushort Data \_x\_Rms; //2字节，x方向RMS值

ushort Data \_x\_PP; //2字节，x方向峰峰值

ushort Data \_x\_P; //2字节，x方向峰值

ushort Data \_y\_Rms; //

ushort Data \_y\_PP; //

ushort Data \_y\_P; //

ushort Data \_z\_Rms; //

ushort Data \_z\_PP; //

ushort Data \_z\_P; //

char BCC //1个字节，前面所有数据含前导异或

ushort Constant\_Up\_Stop ////2字节，固定为0XAA55，表示为上行数据包结束

}

1. 、传感器组网信息上传（0X03）

上传传感器ID及信号强度，用于服务器组网判断。

Gateway\_Server \_Sensor

{

ushort Constant\_Down ； //2字节，前导字符，固定为0XAAAA，表示为上行数据包

unsigend int Gateway\_Id; //4字节，网关id号

char Package\_Type //1字节，协议号=0x03

unsigend int Id； //4字节，传感器id号

char Version //1字节，网关嵌入式软件版本

ushort Package\_length //2字节数据包长度，单位字节，从Package\_length（包含）至BCC（包含）

ushort Package\_Number //2字节，包序号，copy接收到的上行数据包包序号

char command\_properties //1字节，

=1，表示传感器霍尔触发上传数据。

=2，表示传感器定时上传数据。

char Recver\_Riss //1字节，接收到这包数据的场强

char BCC //1个字节，前面所有数据含前导，异或运算

ushort Constant\_Up\_Stop ////2字节，固定为0XAA55，表示为上行数据包结束

}

1. 、波形上传（0X04）

作用：

用于上传传感器的波形，第一包传送传感器工作参数，该包同时具有传感器请求波形通讯功能。

因波形是分包传输，需要有错误重传功能。

* 上行：

Gateway\_Server \_Wave

{

ushort Constant\_Up ； //2字节，前导字符，固定为0X5555，表示为上行数据包

unsigend int Gateway\_Id; //4字节，网关id号

char Package\_Type //1字节，协议号=0x04

unsigend int Id； //4字节，传感器id号

char Version //1字节，嵌入式软件版本

ushort Package\_length //2字节数据包长度，单位字节，从Package\_length（包含）至BCC（包含）

ushort Package\_ Number //2字节，包序号，递增即可，上位机会针对该序号回应

char command\_properties //1字节，命令属性为0X04，表示传感节点申请波形上传。

char Wave\_attribute //1字节，当前数据属性

bit 2,1,0

=0

=1 加速度波形

=2 速度波形

Bit4,3

=0 x方向

=1 y方向

=2 z方向

bit5

=0 正常数据

=1 报警数据

Bit7，6

=0 无压缩

=1 压缩方式1

=2 压缩方式2

=3 压缩方式3

char Wave\_long //1字节，波形长度

=0 512点

=1 1024点

=2 2048点

=3 4096点

=4 8192点

short Temperature; //2字节，温度值,真实值等于该值\*0.01

ushort Sample\_Frequency //2字节，采样频率

ushort Wave \_ coefficient //系数，后续发送值\*系数/100得到真实值

char BCC //1个字节，前面所有数据含前导，异或运算

ushort Constant\_Up\_Stop ////2字节，固定为0XAA55，表示为上行数据包结束

}

* 波形上传后续包

Sensor\_Gateway \_Wave

{

ushort Constant\_Up ； //2字节，前导字符，固定为0X5555，表示为上行数据包

unsigend int Gateway\_Id; //4字节，网关id号

char Package\_Type 1字节，协议号=0x04

unsigend int Id； //4字节，传感器id号

char Version //1字节，嵌入式软件版本

ushort Package\_length //2字节数据包长度，单位字节，从Package\_length（包含）至BCC（包含）

ushort Package\_ Number //2字节，包序号，递增即可，上位机会针对该序号回应

char command\_properties //1字节，命令属性为0X05，表示中间包，0x06代表结束包。

ushort Wave\_data(1K) //1024个数据，每包1024个数据，最后一包按实际剩余数据量

char BCC //1个字节，前面所有数据含前导，异或运算

ushort Constant\_Up\_Stop ////2字节，固定为0XAA55，表示为上行数据包结束

}

1. 、心跳包（0X05）

作用：网关对服务器的心跳，每1分钟发送一次，需要服务器回应，无回应不需要重发。当服务器在5分钟内均未收到网关心跳包，则认为网关不在线。

Gateway \_ Server\_HeartBeat

{

ushort Constant\_Up ； //2字节，前导字符，固定为0XAAAA，表示为上行数据包

unsigend int Gateway\_Id; //4字节，网关id号

char Package\_Type //1字节，协议号=0x05

char BCC //1个字节，前面所有数据含前导，异或运算

ushort Constant\_Up\_Stop ////2字节，固定为0XAA55，表示为上行数据包结束

}

1. 、服务器--->网关

所有通讯最大包长不超过1024字节，当超过该长度即认为数据已经出错。

1. 、通讯确认（0x01）

Server \_Gateway\_ ACK

{

ushort Constant\_Down ； //2字节，前导字符，固定为0X5555，表示为下行数据包

unsigend int Id； //4字节，网关id号

char Package\_Type //1字节，协议号=0x01

ushort Package\_length //2字节数据包长度，单位字节，从Package\_length（包含）至BCC（包含）

ushort Package\_Number //2字节，包序号，copy接收到的上行数据包包序号

char command\_properties //1字节，

=0x01,表示传感节点测试通信

=0x02，数据接收正确

=0x03，数据接收错误，要求重发

=0x04，数据接收错误，不要求重发

=0X05，终止传输（多包传输时使用）。

=0X06，接收正确，命令无法执行。

char BCC //1个字节，前面所有数据含前导，异或运算

ushort Constant\_Up\_Stop ////2字节，固定为0X55AA，表示为下行数据包结束

}

1. 、传感器设置下传给网关（0x06)

下传传感器的设置参数同时表示该传感器组网到该网关。

Server\_Gateway **\_Sensor\_ Setup**

{

ushort Constant\_Up ； //2字节，前导字符，固定为0X5555，表示为上行数据包

unsigend int Gateway\_Id; //4字节，网关id号

char Package\_Type //1字节，协议号=0x06

ushort Package\_length //2字节数据包长度，单位字节，从Package\_length（包含）至BCC（包含）

ushort Package\_Number //2字节，包序号，copy接收到的上行数据包包序号

char command\_properties //1字节，保留

unsigend int Id； //4字节，传感器ID

Struct\_Sensor\_Setup{ } // 单个传感器节点的设置参数，

参照协议6.2.2中自HP\_Filter开始到结尾，不含BCC。

char BCC //1个字节，前面所有数据含前导，异或运算

ushort Constant\_Up\_Stop ////2字节，固定为0X55AA，表示为下行数据包结束

}

1. 、删除网关内传感器节点（0x08)

Sensor\_Gateway **\_Delete\_Sensor**

{

ushort Constant\_Down ； //2字节，前导字符，固定为0X5555，表示为下行数据包

unsigend int Id； //4字节，网关id号

char Package\_Type //1字节，协议号=0x08

ushort Package\_length //2字节数据包长度，单位字节，从Package\_length（包含）至BCC（包含）

ushort Package\_Number //2字节，包序号，copy接收到的上行数据包包序号

char command\_properties //1字节，

=0x01,删除网关管辖的传感器

unsigend int Id； //4字节，传感器id ，id =0XFFFFFFFF表示删除所有传感器；

char BCC //1个字节，前面所有数据含前导，异或运算

ushort Constant\_Up\_Stop ////2字节，固定为0X55AA，表示为下行数据包结束

}

参考文献

1、轴承最高温度：

GB3215-82 4.4.1 泵工作期间，轴承最高温度不超过80度。

JB/T5294-91 3.2.9.2 轴承温升不得超过环境温度40度，最高温度不得超过80度。

JB/T6439-92 4.3.3 泵在规定工况下运转时，内装式轴承处外表面温度不应高出输送介质温度20，最高温度不高于80度。外装式轴承处外表面温升不应高处环境温度40度。最高温度不高于80度

JB/T7255-94 5.15.3 轴承的使用温度。轴承温升不得超过环境温度35度，最高温度不得超过75 JB/T7743-95 7.16.4 轴承温升不得超过环境温度40度，最高温度不得超过80度。

JB/T8644-1997 4.14 轴承温升不得超过环境温度35，最高温度不得超过80度。