|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 振动传感装置技术规格说明书 | | | | | | | | | | | | |
| 责任部门 | 责任单位 | | 文件类型： | | | | 分发状态： | | | 文件状态： | | |
|  | BJ | | CDRL | | | | 内部 | | | 发布 | | |
| 编制: |  | 郑宵. | | |  |  | | |  | |  | |
|  |  | 设计工程师, TTS工程 | | |  |  | | |  | |  | |
| 审核: |  | 孙刚 | | |  |  | | |  | |  | |
|  |  | 技术主管, TTS工程 | | |  |  | | |  | |  | |
| 批准: |  | 周亮 | | |  |  | | |  | |  | |
|  |  | 项目经理, TTS工程 | | |  |  | | |  | |  | |
|  |  | 姓名 / 职务, 团队 | | |  | 签字 | | |  | | **日期** | |
| 本文件和内容归XXX公司或其附属机构所有。本文件包括机密信息。严禁在没有授权情况下的复制、传播、使用和传达本文件或本文件的部分内容。如有违犯，应对造成的损失承担赔偿责任。  © 2017 XXX公司或其附属机构。版权所有。 | | | | 文件编号： | | | | | | | | |
| BJ-SDC-T05\_2017-0001 | | | | | | | | |
| 生效日期： | | | | 版本： | | | | 语言： |
| 2017-02-22 | | | | 0.5 | | | | 中文 |

修订记录

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 版本 | 日期 (YYYY-MM-DD) | 描述 |
| 0.5 | 2017-02-20 | 文档新建 |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

目录

[1 产品概述 5](#_Toc476295982)

[1.1 目标 5](#_Toc476295983)

[1.2 组成结构 5](#_Toc476295984)

[1.3 功能摘要 7](#_Toc476295985)

[2 产品特性 8](#_Toc476295986)

[2.1 加速度传感器模块 8](#_Toc476295987)

[2.1.1 工作模式：线上实时设定参数、采集数据、传送数据；线下非实时参数设定、传送数据； 8](#_Toc476295988)

[2.1.2 硬件特性： 8](#_Toc476295989)

[2.1.3 软件特性： 8](#_Toc476295990)

[2.2 数据传送模块 9](#_Toc476295991)

[2.2.1 工作模式：线上实时传送数据；线下非实时传送数据； 9](#_Toc476295992)

[2.2.2 硬件特性： 9](#_Toc476295993)

[2.2.3 软件特性： 9](#_Toc476295994)

[2.3 数据及控制服务器 10](#_Toc476295995)

[2.3.1 工作模式：线上实时设定参数、接收数据、处理数据；线下非实时参数设定、接收数据； 10](#_Toc476295996)

[2.3.2 硬件特性： 10](#_Toc476295997)

[2.3.3 软件特性： 10](#_Toc476295998)

[2.4 参数设定模块 10](#_Toc476295999)

[2.4.1 工作模式：线下非实时参数设定。 10](#_Toc476296000)

[2.4.2 硬件特性： 10](#_Toc476296001)

[2.4.3 软件特性： 11](#_Toc476296002)

[2.5 地理信息模块 11](#_Toc476296003)

[2.5.1 工作模式：？线上实时设定参数、采集数据、传送数据；线下非实时？参数设定、传送数据； 11](#_Toc476296004)

[2.5.2 硬件特性： 11](#_Toc476296005)

[2.5.3 软件特性： 11](#_Toc476296006)

[3 产品其它需求 13](#_Toc476296007)

[3.1 性能 13](#_Toc476296008)

[3.1.1 电源管理（功耗） 13](#_Toc476296009)

[3.1.2 工作条件 13](#_Toc476296010)

[3.1.3 电磁兼容性能 13](#_Toc476296011)

[3.1.4 数据采样率 13](#_Toc476296012)

[3.1.5 时钟同步 13](#_Toc476296013)

[3.2 自诊断功能 13](#_Toc476296014)

[3.2.1 传感器校准装置 13](#_Toc476296015)

[3.2.2 设备自检 13](#_Toc476296016)

[3.2.3 日志功能 14](#_Toc476296017)

[3.3 兼容性 14](#_Toc476296018)

[3.3.1 多种硬件端口 14](#_Toc476296019)

[3.3.2 模块化配置 14](#_Toc476296020)

[3.3.3 可靠性—冗余设计 14](#_Toc476296021)

[3.3.4 可扩展性 14](#_Toc476296022)

[4 附录 14](#_Toc476296023)

[4.1 数据格式 14](#_Toc476296024)

# 产品概述

## 目标

振动监测装置使用传感器监测XXX在空间三个维度（x、y、z）上的振动加速度，并将数据储存、传送至上位机，并由上位机进行数据记录及分析，从而实现接触状态的监测功能。

本系统最终实现两个输出：（一）XXX振动图谱；（二）YYY振动图谱。形式如下图：

## 组成结构

整个系统可以分为三个子系统：振动数据子系统、参数设定子系统和地理数据子系统。

可以按照两种模式工作：在线数据采集与控制、线下数据采集。

数据与控制服务器

XX01

加速度数据（实时）

设置信号(XX01为例)

地理信息(XX01为例)

数据流--在线模式

地理12

地理11

数据传送11

传感器A1

数据传送12

传感器A2

传感器An

XX02

车辆01

XXn

数据与控制服务器

数据传送

传感器B1

传感器B2

传感器Bn

n

数据流--线下模式

XX02

传感器A1

传感器A2

传感器An

XX01

参数设定

地理n1

地理n2

XXn

设置信号(XX01和n为例)

加速度数据-路径1（XX02为例）

地理信息（XXn为例）

加速度数据-路径2（XX02为例）

## 功能摘要

数据与控制服务器

XX01

传感器模块设定（XX01为例

地理模块设定(XX01为例)

控制流--在线模式

地理12

地理11

数据传送11

传感器A1

数据传送12

传感器A2

传感器An

车辆01

XX02

车辆01

XXn

1. 振动数据子系统

该子系统负责加速度数据的获取与处理。按功能可划分为三层：数据获取、数据转发和数据处理；对应的硬件分别为：三维度加速度传感器、数据传送装置和数据服务器。其软硬件构成及关系如下表。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 层级 | 硬件 | 软件 |
| 上层 | 数据服务器 | Windows、SQL、VM4BJ |
| 中层 | 数据传送模块 | 固件-数据缓冲与转发 |
| 底层 | 加速度传感器模块 | 固件-数据采样、储存与发送 |

数据从底层向上层传送包括两种方式和路径，传送控制关系如下：

* 实时：传感器­­（MCU）—（无线）—>数传模块<—（Ethernet）—服务器
* 非实时：传感器­­（Flash）<—（USB）—服务器

数据流如下：

* 实时：传感器­­（MCU）—（无线）—>数传模块—>（Ethernet）—>服务器
* 非实时：传感器­­（Flash）—（USB）—>服务器

1. 参数设定子系统

负责向振动数据子系统中的加速度传感器模块和地理数据子系统中时钟模块提供时间校准信号，为同一XX上敷设的各数据通道提供时间同步功能。

负责初始化加速度传感器模块和地理数据子系统中的时钟模块。

1. 地理数据子系统

为上层数据服务器提供XX地理信息，用于绘制YY振动图谱。

# 产品特性

## 加速度传感器模块

### 工作模式：线上实时设定参数、采集数据、传送数据；线下非实时参数设定、传送数据；

### 硬件特性：

* 硬件组成：外壳、电源、天线、时钟模块、数据模块、控制模块、无线模块、有线模块
* 测量范围（g）：X&Y&Z，±？16
* 物理尺寸（mm）：外壳：20(L)×12(W)×30(H)；内部空间：18(L)×10(W)×28(H)
* 重量（g）：？待定
* 安装方式：磁吸
* 供电方式：钮扣电池；电量监测功能；电能不足自动关闭无线发送模块
* 数传接口：上口：Micro USB；WiFi/Bluetooth/Zigbee/NRF2401；

### 软件特性：

* 数据获取

数据精度：1）加速度：？0.001g；2）时钟：ms

* 数据处理

数据校验？

阀值处理 =>数据筛选算法1

数据合成（Rule:数据格式文件.txt）

* 数据存储

存储速率 => 数据筛选算法2

* 数据传送

波特率、奇偶校验、数据包定义

* 参数配置

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 传感器ID | 时钟 | 安装位置 | 振动阀值 | 数据采样率 | 存储速率 | 传送速率 | 存储Rule | 无线开关 |
| 在线 |  |  |  | √ | √ | √ | √ |  |  |
| 线下 | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| 手动 |  |  |  |  |  |  |  |  | √ |

## 数据传送模块

### 工作模式：线上实时传送数据；线下非实时传送数据；

### 硬件特性：

* 硬件组成：外壳、电源、天线（可选）、数据模块、控制模块、无线模块、有线模块
* 物理尺寸（mm）：外壳：60(L)×40(W)×ZZ(H)；内部空间：59(L)×38(W)×ZZ(H)
* 重量（g）：？待定
* 安装方式：背板连接/便携
* 供电方式：（充电）电池/POE供电；电量指示功能
* 数传接口： 下口：WiFi/Bluetooth/Zigbee/NRF2401；上口：RJ45，可扩展为WIFI。

### 软件特性：

* 信息封装—数据流：振动数据包×16+地理数据包×2
* 信息解封—控制流
* 数据存储
* 数据上行传输
* 控制信息下行转发

## 数据及控制服务器

### 工作模式：线上实时设定参数、接收数据、处理数据；线下非实时参数设定、接收数据；

### 硬件特性：

* 硬件组成：工控机、打印机
* 接口：数据传送模块数据传输、参数设定模块数据传输接口：RJ-45；传感器模块、地理模块接口：USB；传感器校准装置：RJ-45/USB

### 软件特性：

* 数据解析
* 数据库管理。储存历史数据并至少包含以下数据表：（1）时间-传感器号-振动数据；（2）时间-传感器号-安装位置（数据采集对象）；（3）时间-XX编号-地理信息；（4）标签ID-Key\_Location；（5）Key\_Location-地理信息。
* 挖掘数据，预警受电靴异常震动的XX和（或）地点。
* 图表输出

1. CCO图静态/动态输出演示
2. Excel表格/Chart图示

* 非线上控制。

生成数据格式文件.txt

* 线上控制。

控制流格式

## 参数设定模块

### 工作模式：线下非实时参数设定。

### 硬件特性：

* 硬件组成：外壳、电源、天线、时钟模块、数据模块、控制模块、无线模块
* 物理尺寸（mm）：？待定
* 重量（g）：？待定
* 安装方式：固定/便携
* 供电方式：充电电池/；电量指示功能
* 数传接口： 下口：WiFi/Bluetooth/Zigbee/NRF2401；上口：RJ45，可扩展为WIFI。

### 软件特性：

* 时标数据下行传输
* 控制信息下行转发

## 地理信息模块

### 工作模式：？线上实时设定参数、采集数据、传送数据；线下非实时？参数设定、传送数据；

### 硬件特性：

* 硬件组成：外壳、电源、天线、时钟模块、数据模块、控制模块、无线模块、有线模块
* 测量方式：RFID
* 物理尺寸（mm）：外壳：≤ 60(L)×40(W)×ZZ(H)
* 重量（g）：？待定
* 安装方式：磁吸
* 供电方式：（充电）电池；电量监测功能；电能不足自动关闭无线发送模块
* 数传接口：上口：Micro USB；WiFi/Bluetooth/Zigbee/NRF2401；
* RFID标签安装位置：走行面混凝土梁内立面，距离上表面XXmm处。
* RF功率可调。

### 软件特性：

* 数据获取

数据精度（m）：0.1

* 数据存储
* 数据传送

波特率、奇偶校验、数据包定义

* ？参数配置

# 产品其它需求

## 性能

### 电源管理（功耗）

工作时长：传感器模块24Hrs；地理信息模块24Hrs；数传模块：4Hrs（便携模式）；

加速度传感器模块/地理信息模块 ==（电量报警百分值）==>数据及控制服务器

### 工作条件

* 工作温度（℃）：-40～85（室外部分）

### 电磁兼容性能

* 最糟电磁环境-受电靴拉弧对传感器模块数据采集准确度的影响及应对措施。
* 最糟电磁环境-受电靴拉弧对车底无线通讯的影响及应对措施。
* 最糟电磁环境-受电靴拉弧对车底Ethernet通讯的影响及应对措施。

### 数据采样率

1. 传感器选型 => 物理采样率；
2. 存储采样率；
3. 实时传送采样率；

三者存在如下关系：A ≥ B ≥ C。

### 时钟同步

* 时差控制（ms）：±5

## 自诊断功能

### 传感器校准装置

* 计量
* 校准==（校准表）==>数据及控制服务器

### 设备自检

* 传感器模块：发送预订模拟数据（边界值）、电量（百分值）
* 传感器运行温度监测

### 日志功能

* 至少数据传送模块应具有Log记录和存储功能。

## 兼容性

### 多种硬件端口

### 模块化配置

* 所有的配置都以文本文件的形式体现。
* 所有的软件/固件都需要提供源代码；所有硬件电路都提供原理图与布线图。

### 可靠性—冗余设计

### 可扩展性

# 附录

## 数据格式

（1）时间：YY-MM-DD\_HH\_MM\_SS\_mS

（2）传感器ID：S\_001、S\_002…

（3）振动数据：XX\_YY\_ZZ

（4）传感器安装位置：Veh#\_Collector#\_Shoe#

（5）地理信息：TTXXXYY（map里程值）

（6）Key Location：AA\_BB\_CCC

AA ——RJ（rail Joint）、IJ（Isolation Joint）、EJ（expansion joint）、SR（speed ramp）、SP（switch point）、GP（gap point）、BC（brush counter）、OL（other location）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| AA | RJ | EJ | GP | BC | IJ | SR | SP | OL |
| BB | Track# | | | | 1. SW# 2. Track# | SW# | |  |
| CCC | # | | | | 1. A\_B   A:Normal/Reverse  B:North/South | | 1. SW#：   011/012/013/014  041/042/043/044 |  |

## 开发任务划分建议

（1）开发任务划分

（2）分阶段开发

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 任务1 | | | | | 任务2 |
| 传感器模块 | 数据传送模块 | 参数设定模块 | 地理信息模块 | 传感器校准装置 | 数据及控制服务器 |
| 阶段I | 除无线传送 | 无 | 时钟同步 | 除无线传送 | 无 | 线下数据接收与处理 |
| 阶段II | 全部 | 全部 | 无 | 全部 | 无 | 全部 |
| 阶段III | 无 | 无 | 无 | 无 | 全部 | 无 |