

iHIP手持式数据采集仪

—产品验证总结

[版本号：V1.0.0]

西安因联信息科技有限公司

**目 录**

[1 项目特点 3](#_Toc502164550)

[2 研制成果 3](#_Toc502164551)

[3 产品功能完成总结 3](#_Toc502164552)

[4 产品性能总结 3](#_Toc502164553)

[4.1 性能指标达成情况 4](#_Toc502164554)

[4.1.1 硬件指标 4](#_Toc502164555)

[4.1.2 采集指标 4](#_Toc502164556)

[5 研发过程总结 5](#_Toc502164557)

[5.1 技术选型总结 5](#_Toc502164558)

[5.2 人力投入统计 5](#_Toc502164559)

[5.3 研发实施 6](#_Toc502164560)

[5.3.1 研发计划 6](#_Toc502164561)

[5.3.2 研发进度 9](#_Toc502164562)

[5.3.3 风险统计 10](#_Toc502164563)

[6 优化方向 11](#_Toc502164564)

1. 项目特点

对比公司内部其它项目，iHIP手持式数据采集仪项目启动、开展条件有其自身优势：

* 公司在智能监测、维护、诊断，数据分析业务领域，已经积累了多年的经验，研发并已长期运营多款相关产品，为IHIP手持数据采集仪项目开发提供丰富的参考
* 公司与国内知名高校及企业进行产学研合作，拥有丰富的专家资源，为产品应用提供足够专业化的先进算法，以及企业真实工况的实际验证，使得产品在故障诊断方面的应用极具竞争力

1. 研制成果

按产品要求输出对应的交付件，包括：

* 上位机软件安装程序
* 上位机数据共享接口安装程序
* 手持数据采集仪设备及硬件配件
* 项目相关文档，包括：
  + 上位机软件使用说明文档
  + 上位机数据共享接口说明文件
  + 手持式数据采集仪用户手册
  + iHIP手持式数据采集仪-产品技术方案
  + iHIP手持式数据采集仪-产品设计方案
  + iHIP手持式数据采集仪-产品测试报告
  + iHIP手持式数据采集仪-产品研制总结

1. 产品功能完成总结

产品完成所规定的各项功能，详见《中船重工项目技术开发规格书》功能描述及《便携式采集设备说明》。

1. 产品性能总结
   1. 性能指标达成情况

产品满足所规定的性能指标，如下所示：

* + 1. 硬件指标

|  |  |
| --- | --- |
| **名称** | 具体参数 |
| **操作系统** | Android 4.4.2 |
| **CPU** | 飞思卡尔i.mx6q,四核Cortex-A9平台，每个单核1GHz |
| **DDR** | 1G DDR3 1600MHz |
| **FLASH闪存** | 8G e.MMC |
| **SD卡** | 支持SD卡扩展（可选配） |
| **24位AD** | 24位高精度ADC |
| **电池** | 5000mAh锂离子电池，可充电 |
| **屏幕** | 3.5寸TFT屏幕，480x640，26万色 |
| **LED指示器** | 红色，绿色，黄色 |
| **输入** | 24个按键输入 |
| **通讯接口** | USB |
| **外壳尺寸** | 190mm x 110mm x 38mm |
| **防护等级** | IP65级防尘防水 |

* + 1. 采集指标

|  |  |
| --- | --- |
| **外接传感器/信号类型** | ICP加速度传感器  压力传感器：7613C  电压 (±20V)  电流 (0~20mA) |
| **通道数** | 1路振动采集  1路压力采集 |
| **输入范围** | ±20V |
| **自动切换量程  (普通模式AC耦合)** | ±25V(0.1m/s2) |
| **量程范围**  **(低速模式DC耦合)** | 0~20V  (0.05m/s2) |
| **带宽** | AC耦合：1Hz-10Hz(-3dB)、10Hz-10KHz(0.1dB)、10KHz-40KHz(-3dB)  DC耦合：无高通，高频参数相同 |
| **ADC** | 24位 |
| **动态范围** | >80dB |
| **采样率(max)** | 51.2KSPS(高精度模式)  102.4KSPS(高速模式) |
| **积分** | 硬件积分 |
| **输入保护** | ±40V |

1. 研发过程总结
   1. 技术选型总结

所选开发语言、开发工具、手持设备操作系统、软件、硬件技术实现方案、数据交互方案等，均切实可行。

* 1. 人力投入统计

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **成员姓名** | **成员角色** | **人力投入日期** | **人力释放日期** | **投入时长 (月)** |
|
| 1 | 阙 凯 | APP开发 | 2017,04 | 2017,12 | 9 |
| 2 | 吕彦明 | 2017,04 | 2017,12 | 9 |
| 3 | 梁皓 | 2017,07 | 2017,12 | 6 |
| 4 | 苟向阳 | 底层驱动 硬件开发 | 2017,04 | 2017,12 | 9 |
| 5 | 辛希伟 | 2017,05 | 2017,12 | 8 |
| 6 | 管小亮 | 2017,06 | 2017,10 | 5 |
| 7 | 郑渊博 | 2017,09 | 2017,09 | 1 |
| 8 | 王颖辉 | 上位机开发 | 2017,08 | 2017,09 | 2 |
| 9 | 康林昌 | 2017,08 | 2017,11 | 4 |
| 10 | 王凯 | 2017,08 | 2017,11 | 4 |
| 11 | 陈鹏召 | Framework 层开发 | 2017,05 | 2017,08 | 4 |
| 12 | 刘冬卉 | UI设计 | 2017,04 | 2017,11 | 8 |
| 13 | 周凯 | 整机测试 | 2017,11 | 2017,12 | 2 |
| 14 | 张合合 | 硬件焊接 整机组装 | 2017,12 | 2017,12 | 1 |
| 15 | 赵磊 | 功能测试 | 2017,10 | 2017,12 | 3 |
| 16 | 刘鹏 | 2017,10 | 2017,11 | 2 |
| 17 | 彭飞飞 | 2017,10 | 2017,11 | 2 |
| 18 | 上官婷 | 2017,10 | 2017,11 | 2 |
| 19 | 杨旭 | 2017,10 | 2017,12 | 3 |
| 20 | 杨雪 | 2017,10 | 2017,12 | 3 |
| **总计** | | **87人.月** | | | |

* 1. 研发实施
     1. 研发计划

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **类型** | **模块** | | **细化任务** | **预计完成 日期** |
| 技术调研 | 技术方案预研 | | 旋转设备振动异常状态的判断标准研究 | 2017/5/1 |
| 旋转设备压力异常判断标准的研究 |
| 旋转设备振动及压力状态评估技术研究 |
| APP波形显示控件实现方式研究 | 2017/5/1 |
| APP输入法实现方案研究 |
|  |  | |  |  |
| 硬件开发&Layout | 主板、采集板设计 | | 选型及原理图（增加压力接入,硬件调整） | 2017/5/15 |
| PCB布线 |
| 硬件模块调试代码开发 |
| 调试 |
| 样机适配 | | 原理图适配样机调整 |
| PCB适配布线 |
| 调试 |
| 驱动支持开发 | | 驱动开发及测试 |
|  |  | |  |  |
| 手持软件开发 | 压力采集 | UI | 压力采集UI设计、界面切图 | 2017/5/15 |
| APP | 数据采集分析界面实现 | 2017/5/20 |
| 压力曲线模式显示界面实现 |
| 压力表盘模式显示界面实现 |
| 压力采集、显示数据交互实现 |
| Framework层 底层 | 压力采集底层驱动、算法实现，数据交互接口提供 | 2017/5/20 |
| 压力采集功能联调、测试 | 压力采集功能联调、测试 | 2017/5/27 |
| 压力采集版本交付 | 压力采集版本交付 | 2017/5/31 |
|  | |  |  |
| 标零 | UI | 标零UI设计、界面切图 | 2017/7/8 |
| APP | 标零模块权限控制实现 | 2017/7/19 |
| 标零界面、功能实现 |
| Framework层 底层 | 底层标零驱动、算法实现、数据交互接口实现 | 2017/7/14 |
| 联调测试 | 联调测试 | 2017/8/11 |
|  | |  |  |
| 振动采集 | UI | 振动采集UI设计、界面切图 | 2017/6/20 |
| APP层 | 分析模块子功能选择界面 | 2017/7/18 |
| 采集参数组列表界面 |
| 采集参数浏览界面 |
| 采集参数新建界面 |
| 临时数据名称输入界面 |
| 单通道数据采集界面 |
| 波形特征值列表界面 |
| 振动等级评估 |
| Framework层 底层 | 振动参数设置 | 2017/7/29 |
| 振动数据传递 |
| 振动开关功能 |
| 振动算法实现 |
| 联调测试 | 联调测试 | 2017/8/18 |
| 振动版本交付 | 振动采集版本交付 | 2017/8/31 |
|  | |  |  |
| 点检计划 | UI | 点检计划UI设计、界面切图 | 2017/6/20 |
| APP | 点检计划列表、设备列表、测点列表、测点属性界面 | 2017/7/1 |
| 数据备注信息功能、输入法集成 |
| 数据采集、波形显示功能实现 |
| 波形DB存储，DB读取实现 |
| 联调测试 | 联调测试 | 2017/8/4 |
|  | |  |  |
| 系统 | UI | 系统模块UI设计、界面切图 | 2017/7/4 |
| APP | 系统信息功能实现 | 2017/8/16 |
| 系统设置功能实现 |
| Framework层 底层 | 系统信息、设置底层驱动、算法实现、数据交互接口实现 | 2017/8/16 |
| 联调测试 | 联调测试 | 2017/8/18 |
|  | |  |  |
| 数据浏览 | UI | 数据浏览UI设计、界面切图 | 2017/7/2 |
| APP | 点检计划列表、设备列表、测点列表、测点属性界面 | 2017/8/24 |
| 数据备注信息功能、输入法集成 |
| 数据采集、波形显示功能实现 |
| 波形DB存储，DB读取实现 |
| 联调测试 | 联调测试 | 2017/8/25 |
|  | |  |  |
| 通讯 | UI | 通讯模块UI设计、界面切图 | 2017/7/15 |
| APP | WIFI方式通讯链路创建 | 2017/8/18 |
| 点检计划下发、存储功能实现 |
| 采集数据上传功能实现 |
| USB模式通讯功能实现 | 2017/10/13 |
| 联调测试 | 联调测试 | 2017/10/20 |
|  |  | |  |  |
| 上位机应用开发 | 功能开发 | | 上传数据文件存储及格式变更 | 2017/10/13 |
| 权限设置，账户分类 |
| 编写上、下位机软件的通讯协议 |
| 完成上、下位机软件的通讯界面及功能 |
| 临时数据挂靠功能实现 |
| 上位机配色方案调整 |
| 上位机数据共享接口开发实现 |
| 联合调试 | | 联合调试验证 | 2017/10/20 |
| 第三阶段交付 | | 第三阶段交付 | 2017/10/31 |
|  |  | |  |  |
| 测试 | 系统测试 | | 系统测试用例执行 | 2017/11/7 |
| 系统测试bug修改 |
| 回归测试 | | 回归测试用例执行 | 2017/11/10 |
| 回归测试bug修正 |
|  |  | |  |  |
| 新样机制造 硬件版本升级 | 新样机制造 | | 新样机原件采购、焊接 | 2017/11/30 |
| 新样机组装 |
| 硬件遗留问题 | | 电量管理问题修正 |
| 键盘背光、蜂鸣器问题修正 |
|  |  | |  |  |
| **压力采集(第一阶段版本交付)** | | | **2017/5/31** |  |
| **振动采集(第二阶段)版本交付** |  |  | **2017/8/31** |  |
| **第三阶段版本交付** | | | **2017/10/31** |  |
| **更新维护版本** | | | **2017/11/30** |  |

* + 1. 研发进度

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **模块** | **任务项名称** | **计划完成时间** | **实际完成时间** |
| 技术实现方案调研 | 旋转设备振动异常状态的判断标准研究 | 2017/5/1 | 2017/5/1 |
| 旋转设备压力异常判断标准的研究 |
| 旋转设备振动及压力状态评估技术研究 |
| APP波形显示控件实现方式研究 | 2017/5/1 | 2017/5/1 |
| 输入法实现方式研究 |
|  |  |  |  |
| 硬件 | 主板、采集板设计 | 2017/5/15 | 2017/5/15 |
| 样机适配 |
| 驱动支持开发 |
|  |  |  |  |
| UI设计 | 界面设计、界面布局标注 界面控件切图 | 2017/7/15 | 2017/8/14 |
|  |  |  |  |
| Framework层 HAL层实现 | 压力采集、标零底层实现 | 2017/5/20 | 2017/6/9 |
| 振动采集底层实现 | 2017/7/29 | 2017/8/31 |
| 系统设置、通讯底层实现 | 2017/8/16 | 2017/8/16 |
|  |  |  |  |
| APP开发 | 压力采集版本开发、测试 | 2017/5/31 | 2017/6/27 |
| 点检计划模块开发、测试 | 2017/8/5 | 2017/9/10 |
| 标零模块开发、测试 | 2017/8/12 | 2017/9/10 |
| 系统模块开发、测试 | 2017/8/18 | 2017/8/18 |
| 采集分析模块开发、测试 | 2017/8/19 | 2017/9/10 |
| 数据浏览模块开发、测试 | 2017/8/25 | 2017/8/25 |
| WIFI通讯模块开发、测试 | 2017/8/26 | 2017/8/28 |
| USB通讯模块开发、测试 | 2017/10/20 | 2017/10/20 |
|  |  |  |  |
| 上位机开发 | 上传数据文件存储及格式变更 | 2017/10/20 | 2017/10/20 |
| 权限设置，账户分类 |
| 编写上、下位机软件的通讯协议 |
| 完成上、下位机软件的通讯界面及功能 |
| 临时数据挂靠功能实现 |
| 上位机配色方案调整 |
| 上位机数据共享接口开发实现 |
|  |  |  |  |
| 系统测试 | 系统测试 | 2017/11/7 | 2017/12/10 |
| 回归测试 | 2017/11/10 |
|  |  |  |  |
| 新样机制造 硬件版本升级 | 新样机原件采购、焊接、组装 | 2017/12/31 | N/A |
| 电量管理、蜂鸣器、键盘背光智能 感光问题修正 |
|  |  |  |  |
| **压力采集(第一阶段版本交付)** | | **2017/5/31** | **2017/6/27** |
| **振动采集(第二阶段)版本交付** | | **2017/8/31** | **2017/9/16** |
| **第三阶段版本交付** | | **2017/10/31** | **2017/12/28** |
| **更新维护版本** | | **2017/11/30** | **N/A** |

* + 1. 风险统计

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **风险项名称** | **风险提出日期** | **风险关闭日期** | **风险解决方案** | **风险解决结果** |
| 压力采集版本为首次出货版本，存在bug | 2017/6/26 | 2017/8/29 | 1:未向用户邮递样机前，持续测试、验证工作 2:做第二阶段过程中，发现第一阶段问题，可优化项及时处理、修正 | 已解决 |
| 振动底层逻辑、算法理解不够到位 | 2017/6/26 | 2017/9/12 | 1:邀请对振动底层熟悉人员做讲解，做好技术支持 2:做好编码前设计、架构及评审工作 3:加强代码走读 | 已解决 |
| 第二阶段模块较多，模块跨度较大 | 2017/7/4 | 2017/8/8 | 能提前启动的任务项提前启动，减少后期压力，降低后期风险 | 已解决 |
| 部分开发功能点复杂度、工作量预估不足，部分开发功能点之前未预估在内 | 2017/7/11 | 2017/8/15 | 预估不足及未预估功能点早发现、早暴露，提升开发效率，计划延期时适当加班 | 已解决 |
| 前期积累待优化项增多，优化时间存在风险 | 2017/8/8 | 2017/9/5 | 1：待优化项尽早处理 2：功能实现时避免、减少问题遗留 | 已解决 |
| 通讯模块复杂度、工作量预估不足，开发时间存在风险 | 2017/8/15 | 2017/9/12 | 1:技术方案确认做充分，降低返工风险 2:可提前启动的任务项提前启动、适当加班 | 已解决 |
| 测试不够充分，版本发布时间节点存在风险 | 2017/9/12 | 2017/9/18 | 1：加强测试用例覆盖程度，加强自测、验证 2：编码、修正bug时考虑充分、减少带出新问题的概率 | 已解决 |
| 硬件采购、组装、焊接周期较长，完成时间存在风险 | 2017/10/17 | 2017/11/21 | 1：相关环节尽量提早启动 2：适当提升IHIP项目新硬件的组装、焊接优先级 | 已解决 |
| 整机结构、性能考虑不够充分，存在整机测试bug较多风险 | 2017/11/7 | 2017/12/22 | 1:开发人员对整机结构、性能实现方式再次确认，提早改正、优化 | 已解决 |
| 电量管理等硬件问题解决周期较长，完成时间存在风险 | 2017/11/21 | 2017/12/22 | 1：相关环节尽量提早启动 2：适当提升IHIP项目硬件相关问题优先级 | 已解决 |
| 采集机制稳定性、健壮性存在风险 | 2017/11/27 | 2017/12/5 | 1:充分自测 2:安排、增加长时间挂机测试、性能测试、压力测试 | 已解决 |

1. 优化方向

手持式数据采集仪，是公司的重要产品之一，属于公司长期项目（产品），后继将持续更新、优化。当前阶段主要有以下待优化项：

* 振动采集数据准确度，仍有提升空间，需要从硬件、软件算法两方面进行提升
* 软件实现方案选取上，部分界面控件(例如波形显示)当前是基于第三方控件二次开发实现，功能、性能会受第三方控件限制，后继将自主开发、定义专门控件实现
* 部分常用功能模块(例如软件输入法)，技术难度较高，与用户体验关系较大，后继将安排专项研究、技术攻关
* 产品性能上(如采集响应时间)，仍存在提升空间，后继会做进一步优化
* 设备内存大小、内存占用对用户正常使用影响较大，后继会对硬件配置方案、软件内存占用做进一步确认，配置合理内存硬件，软件合理使用内存，同时完善内存空间清理、回收机制
* 软件异常处理机制、错误日志回收机制，仍不够完善，后继需进一步完善