

战术导弹包装贮运安全监测系统设计

曲俊良, 王凤誉, 李世勇
(山西新华化工有限责任公司, 太原 030008)

摘要: **目的** 研究贮运安全监测系统应用到导弹包装上的设计方法。**方法** 介绍导弹包装贮运安全监测系统的设计思路以及关键技术问题。**结果** 对贮运安全监测系统设计给出了解决途径, 实现对导弹所处“微环境”参数的实时监控、记录和分析。**结论** 将贮运安全监测系统应用到导弹包装上, 可实现导弹包装的信息化。

关键词: 导弹包装; 信息化; 贮运安全监测系统

中图分类号: TB485.9; TJ410 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2017)15-0097-04

Design of Safety Monitoring System for Storage and Transportation of Tactical Missile Packing

QU Jun-liang, WANG Feng-yu, LI Shi-yong
(Shanxi Xinhua Chemical Co., Ltd., Taiyuan 030008, China)

ABSTRACT: To study on methods of applying storage and transportation safety monitoring system to missile packaging. Design idea and key technical problems for missile packing, storage and transportation safety monitoring system were introduced. Solutions for design of storage and transportation safety monitoring system were given to achieve real-time monitoring, recording and analysis of parameters for the "micro environment" of the missile. Applying storage and transportation safety monitoring system to missile packing could realize information-based missile packaging.

KEY WORDS: missile packing; information-based; storage and transportation safety monitoring system

战术导弹是“长期贮存、一次使用”的武器装备,其寿命周期中要经历装卸、运输、库房贮存等复杂的事件和状态。为适应长期贮存要求,国内战术导弹普遍采用包装箱或贮运发射箱(筒)包装方式^[1-2],为导弹创造一个密闭的“微环境”,以减轻或避免贮运期间外界大环境中各种不良因素的影响^[3]。导弹所处“微环境”参数直接影响导弹贮存可靠性和服役寿命,应当根据导弹的材质构成、储存特性、防护重点等需求,科学合理地确定需要达到的“微环境”控制指标^[3-4]。传统“微环境”指标监测的主要手段:观测模拟气压表读取气压值;读取干湿球湿度计或采用指示剂显色获知湿度;读取温度计获知温度信息。传统的“微环境”监测方法不但费时、费力、精度不高,还无法获知振动参数,各种数据的收集还处于传统的人工手动输入计算机来完成的阶段。

基于上述现状,将贮运安全监测系统应用到导弹包装上,用于实现对导弹所处“微环境”参数进行监控和预测,对导弹所经历的环境剖面进行收集、分析,建立装备健康状态档案,为贮存和运输中的勤务处理提供更合理的技术依据,更符合装备保障的信息化需求^[5-7]。

1 贮运安全监测系统设计

1.1 组成及功能

贮运安全监测系统主要由环境监测装置、无线网络适配器、手持机、数据采集计算机以及数据采集计算机软件等组成。重点完成对导弹所处“微环境”的监测,包括温度、湿度、压力、振动等环境参数,并能够将这些环境参数记录、存储、传输至采集设备。环

环境监测装置为系统核心,负责数据的采集、存储,手持机、数据采集计算机为外部采集设备,提取环境监测装置采集存储的数据。环境监测装置可与外部采集设备进行无线通信,采集的环境数据在接收到上传指令后能够通过无线方式向外传输,也能够接收外部指令,开启、关闭设备的工作。

环境监测装置主要由传感器模块、本体和电池仓组成。传感器模块安装于包装箱内部,通过传感器模块内的大气压力传感器和温湿度传感器采集包装箱内部的温度、湿度和绝对气压等环境参数,通过线束和接插件与本体相连并进行通信;本体安装于包装箱外部所需监测振动部位处,本体除了能读取传感器模块采集的环境参数外,还可以通过自身的加速度传感器和大气压力传感器读取振动信息和包装箱外的绝对气压,通过计算箱内外绝对气压获得导弹所处“微环境”的相对气压;本体将数据存储在内部 NandFlash 芯片中,通过 ZigBee 模块与外界进行无线通讯。

设备无线网络适配器主要是在库房条件下使用,主要用于建立通信网络,能够以无线方式与环境监测装置通信,并能够通过网络与数据采集计算机通信,以传输环境监测装置收集的信息。手持机主要用于对包装箱在贮存和运输过程中的信息巡检。手持机自备绝对压力传感器,以获取环境的压力值,从而将获取的包装箱内部的绝对压力换算成表压。同时,手持机可与数据采集计算机进行数据交换。

数据采集计算机用于提取环境监测装置采集存储的数据,对数据进行统计、分析,并具有报警功能,当包装箱内导弹所处“微环境”指数值小于设定值时,报警提醒,当环境监测装置的存储空间较低时,给出报警,以便及时导出数据、释放存储空间,它能够对环境监测装置进行参数配置(例如温度、湿度、压力的巡检时间间隔、振动触发阈值等),还能够对环境监测装置进行时间校准。数据采集计算机软件是整个系统的信息中枢,可通过数据采集计算机软件将各终端监测设备、手持设备、库房等进行有效的监控与管理。在数据采集计算机软件的配合下,数据采集计算机用于采集和长期存储环境参数。根据需求,数据采集计算机可对存储的数据进行分析、统计,且能够按时间、包装箱等信息对所存储的数据进行查询。数据采集计算机为通用计算机,通过网口与无线网络适配器进行通信。

1.2 工作原理

贮运安全监测系统使用多种传感器对环境参数进行检测,在贮运安全监测低功耗、低数据率、高安全性、高集成度、高可靠性的应用背景下,选择使用 ZigBee 无线网络进行数据传输^[8],将环境监测装置内部存储的数据传输至外部无线网络适配器,并使用数据采集计算机软件对数据进行分析处理,以达到实时监控设备状态的目的,见图 1。

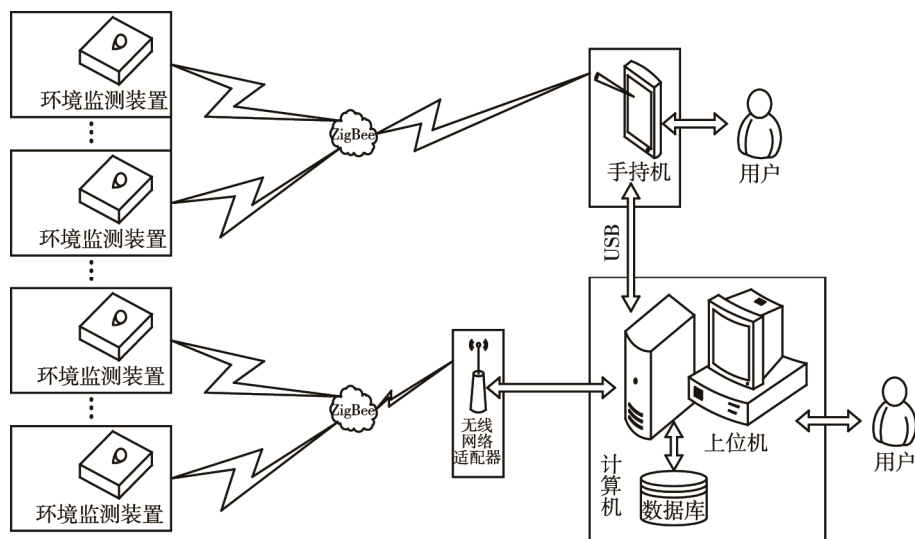


图 1 贮运安全监测系统

Fig.1 Storage and transportation safety monitoring system

2 贮运安全监测系统设计的关键技术及解决途径

2.1 电源管理

环境监测装置和手持机采用电池供电,无线网络

适配器和数据采集计算机采用 AC 220 V/50 Hz (单相) 供电。环境监测装置本体提供电路板承载、对外接口安装的功能,电池仓通过接插件与本体相连为系统提供电源。电源管理是文中系统的关键技术,由于环境监测装置需要超长时间连续工作,所以在满足功能需求的条件下降低环境监测装置的功耗是该系统

设计中最关键的技术。电源管理方案见图2, 整个系统设计为6~10 V供电, 电池保护模块对电池组提供过流、短路、欠压保护, 同时通过开关可以将各种传感器彻底关闭, 以满足低功耗要求。

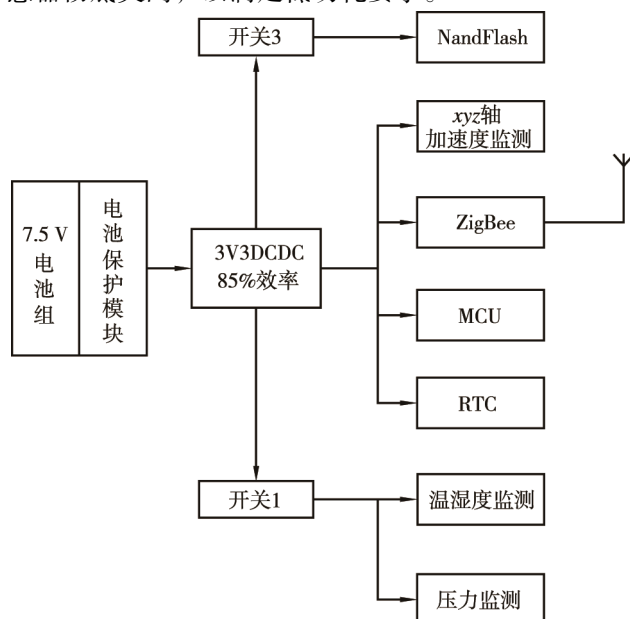


图2 电源管理方案

Fig.2 Power management scheme

根据图2的电源管理方案, 为达到省电的目的, 环境监测装置有3种工作模式, 即待机模式、时间触发模式和事件触发模式。待机模式是指环境监测装置处于低功耗待机状态; 时间触发模式是指环境监测装置需要定时进行气压、温度、湿度信息的采集存储; 事件触发模式是指环境监测装置监测到了振动超过阈值后进入工作的状态。环境监测装置大部分时间处于低功耗待机状态。

2.2 无线组网通信

检测模块与数据采集计算机或手持机通过无线的方式进行数据交互, 一方面要考虑通信的距离和组网的可靠性、安全性, 另一方面也要考虑到尽可能地降低无线通信的功耗。

从现在的网络安全技术来看, 网络信息数据的安全包装技术主要有数据传输加密包装、网络信息数据确认包装、数据完整性鉴别、密钥管理包装技术和数据存储加密包装技术^[9-12]。该系统采用 ZigBee 无线网络进行数据传输, ZigBee 提供了基于循环冗余校验(CRC)的数据包完整性检查功能, 支持鉴权和认证, 从而避免接收错误报文。另外, 系统采用 AES-128 位加密算法, AES (高级加密标准) 加密方式是一种不可逆的加密方式, 防止数据在传输过程中被非法泄露、删除和修改, 具有非常高的安全特性, 难以破解。

环境监测装置支持无线静默功能, 只能响应无线适配器、手持机的命令, 而不允许其主动发射无线信

号, 从而避免了监听以及对其他设备的干扰。

2.3 振动传感器采样信号的真实度

环境监测装置本体自身的三轴加速度传感器(振动传感器)采集三轴向的振动值。振动传感器安装于PCB板上, PCB板固定于本体上, 本体安装在人们所关注的包装箱的振动监测部位, 为了保证振动传感器采样信号的真实性和准确性, 主要通过以下途径实现: 保证环境监测装置结构刚度, 振动传感器在PCB上合理布置, 保证环境监测装置安装位置的刚度和强度; 明确振动计与设备坐标系之间的角度关系, 将振动计测量值转换到设备坐标系上, 从而真实反映设备各轴受到的振动。

2.4 电磁兼容性

优良的电磁兼容性是系统正常运行的重要保障, 为确保系统良好的电磁兼容性, 在系统设计中采取以下措施: 设计时电源地与结构地隔离; 合理设计搭接和屏蔽, 并进行防静电设计^[13]。

3 结语

将贮运安全监测系统应用到导弹包装上, 它可以在导弹包装、贮存、运输、使用的全过程向勤务管理人员提供导弹所处“微环境”的实时数据, 建立装备全寿命周期健康状态档案, 以适应未来战争对装备保障的信息化需求。

参考文献:

- [1] 曹现涛, 高文坤, 刘婷. 战术导弹防腐蚀包装设计探讨[C]// 2011 全国武器装备防护与包装发展研讨会, 2011: 95—96.
CAO Xian-tao, GAO Wen-kun, LIU Ting. Tactical Missile Anti-Corrosion Packaging Design[C]// 2011 National Conference on Weapons and Equipment Protection and Packaging Development, 2011: 95—96.
- [2] 刘洪志. 浅谈提高军用包装的保障效能[J]. 国防技术基础, 2007(1): 58—60.
LIU Hong-zhi. Introduction to Improve the Security Effectiveness of Military Packaging[J]. National Defense Technology Base, 2007(1): 58—60.
- [3] 洪亮, 张福光, 崔旭涛. 海军导弹服役环境对导弹寿命影响及防护包装对策的研究[C]// 2011 全国武器装备防护与包装发展研讨会, 2011: 1—5.
HONG Liang, ZHANG Fu-guang, CUI Xu-tao. Navy Missile Serving Environment Impact on the Life of Missile and Protective Packaging Countermeasures Research[C]// 2011 National Conference on Weapons and Equipment Protection and Packaging Development, 2011: 1—5.
- [4] 李子繁, 孙红旗, 郭宝华. 综合防护包装技术在武器

- 装备中的应用[J]. 包装工程, 2009, 30(10): 59—61.
- LI Zi-fan, SUN Hong-qi, GUO Bao-hua. Comprehensive Protective Packaging Technology in the Application of the Weapons and Equipment[J]. Packaging Engineering, 2009, 30(10): 59—61.
- [5] 宣兆龙, 陈亚旭, 刘亚超. 基于信息化保障的弹药包装设计[C]// 2011 全国武器装备防护与包装发展研讨会, 2011: 65—67.
- XUAN Zhao-long, CHEN Ya-xu, LIU Ya-chao. Based on the Information Security of Ammunition Packaging System Design[C]// 2011 National Conference on Weapons and Equipment Protection and Packaging Development, 2011: 65—67.
- [6] 王健, 李世平, 李鸣. 信息化作战空军装备防护刍议[J]. 航空维修工程, 2005(10): 32—33.
- WANG Jian, LI Shi-ping, LI Ming. Discussion on Air Combat Equipment Protection in Information Warfare[J]. Aviation Maintenance Engineering, 2005(10): 32—33.
- [7] 任少杰, 郝永生. 基于 RFID 的导弹装备管理方法研究[J]. 包装工程, 2015, 36(15): 153—158.
- REN Shao-jie, HAO Yong-sheng. Research on Missile Equipment Management Based on RFID[J]. Packaging Engineering, 2015, 36(15): 153—158.
- [8] 吴飞, 崔建明, 商艳兰. 基于 ZigBee 的矿井无线网络节点设计[J]. 电气技术, 2010(4): 37—39.
- WU Fei, CUI Jian-ming, SHANG Yan-lan. Design of Mine Wireless Network Node Based on ZigBee[J]. Electrical Technology, 2010(4): 37—39.
- [9] 吴江. 信息安全的三个重要领域[J]. 数据通信, 2001(3): 5—6.
- WU Jiang. Three Important Areas of Information Security[J]. Data Communication, 2001(3): 5—6.
- [10] 曹煦晖, 李传目. 信息安全与加密技术研究[J]. 微机发展, 2003, 30(10): 59—61.
- CAO Xu-hui, LI Chuan-mu. Research on Information Security and Encryption Technology[J]. Microcomputer Development, 2003, 30(10): 59—61.
- [11] 代晓红, 曾莉红. 浅谈信息数据的安全与加密包装[J]. 包装工程, 2004, 25(3): 103—104.
- DAI Xiao-hong, ZENG Li-hong. Discussion on the Security of Information Data and Encryption Package[J]. Packaging Engineering, 2004, 25(3): 103—104.
- [12] 刘东苏. 网络信息资源的安全威胁与对策[J]. 情报学报, 2001, 20(5): 59—61.
- LIU Dong-su. Security Threats and Countermeasures of Network Information Resources[J]. Information Journal, 2001, 20(5): 59—61.
- [13] 刘培国. 电磁环境基础[M]. 西安: 西安电子科技大学出版社, 2010.
- LIU Pei-guo. Electromagnetic Environment Foundation[M]. Xi'an: Xi'an University of Electronic Science and Technology Press, 2010.