

基于 Wi-Fi 技术的多通道无线声发射检测系统研究

罗健刚¹, 黎天标¹, 杨俊强¹, 董屹彪², 刘时风²

(1. 广州特种承压设备检测研究院, 广东 广州 510000; 2. 北京声华兴业科技有限公司, 北京 100000)

摘要: 本文利用 Wi-Fi 技术对大型设备多通道无线声发射检测技术进行分析研究, 通过配备小型 Wi-Fi 无线模块及 GPS 授时技术的数据采集器实现实时传输及时差定位。并利用在线采集系统对数据进行实时采集及多视图可视化显示, 为提高大型设备检验工作的安全性及效率提供了重要的支撑。

关键词: 无线声发射; Wi-Fi 技术; GPS; 在线采集

中图分类号: TP274 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-0711 (2019) 07 (下) -0085-03

随着我国社会经济的快速发展, 大型压力容器、管道、等大型特种承压设备被广泛应用于社会的生产发展中。其安全性不仅关乎经济发展, 更关乎社会安全与稳定。目前, 对于这些大型特种承压设备的检测技术应用主要是应用声发射技术, 在这些声发射检测仪器的检测应用中, 目前已有的方法主要是基于声发射仪的电脑作为一个主机, 通过互联网或其他远程网络, 利用另一台电脑作为客户端来操作, 这种方式需要在检测现场放置一台电脑, 而且还需要在检测的现场布置大量的通信数据线以及人为地频繁操作客户端电脑。这种监控方式不仅效率较低, 而且还会受到如放射性、毒性等不适人员操作的环境限制。另外有些现场环境由于缺少供电或稳固的位置, 可能不适合摆放电脑。针对上述问题, 研发了一套基于 Wi-Fi 技术的无线声发射监控系统, 利用远程电脑直接与声发射采集仪主机通讯, 使用户在远程系统的操作与传统的声发射仪完全一致, 这种方式既保留了传统的声发射仪的所有功能及性能, 也不再受场地条件与距离的限制, 能真正实现大型特种承压设备的无线检测, 测试数据能准确、实时、有效的传输和采集, 降低了检测技术人员的工作强度, 也有效提高了检测工作的效率。

1 多通道无线声发射系统的结构设计

基于 Wi-Fi 技术的多通道无线声发射检测仪主要由传感器、前端数据采集器、时钟同步模块、无线交换机等组成, 无线声发射检测仪通过无线交换机及远程 Wi-Fi 无线模块与计算机进行通讯, 构成多通道无线声发射采集系统。首先前端数据传感器采集的声发射数据通过信号线传输给无线采集器, 无线采集器按照 PC 机软件设置的条件将传感器采集的信号进行过滤, 并将模拟信号参数化后传输给无线交换机, 多节点接入交换机将数据再传输给较近距离的客户端远程 Wi-Fi 无线模块, 客户端远程 Wi-Fi 无线模块再将数据传输给与其距离数公里的服务器端远程 Wi-Fi 无线模块, 服务器端远程 Wi-Fi 无线模块通过网线将数据传递给 PC 机软件, PC 机软件将无线传输的数据进行处理, 最终对声发射源进行精确定位 (图 1)。

2 无线声发射系统传输网络构建

由于在一些大型的特种承压设备, 如大型球罐、管道等

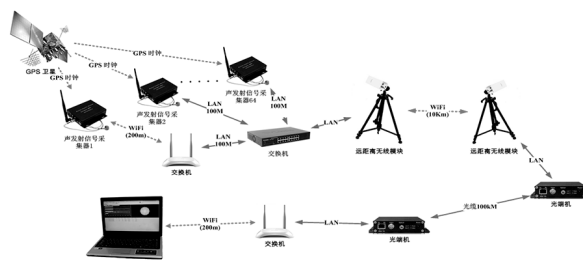


图 1 多通道实时无线声发射采集系统

场合, 因测点分散且工作环境复杂, 不适用传统的有线声发射系统。而基于 Wi-Fi 技术的无线声发射检测仪通过采用无线采集器采集数据, 不需要大量传输信号电缆, 在布线较为困难的声发射实时检测领域有明显的便利性。无线声发射系统传输网络构建连接示意图如图 2 所示。

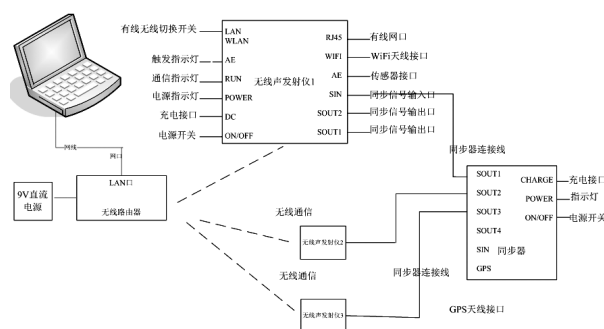


图 2 无线声发射系统传输网络构建示意图

在实际检测中, 声发射数据为每通道每秒数百撞击组以上才能满足应用需求。无线声发射的无线通讯距离至少要达到数百米以上才有实际应用意义。根据无线声发射检测系统的检测技术要求及无线通讯距离的技术指标要求, 对目前在检测领域应用较为广泛的几种无线通讯技术的优缺点进行综合比较, 得出多通道无线声发射系统的采集器选择 Wi-Fi 技术作为无线通讯方案更为符合要求。

检测过程中, 前端的传感器采集的声发射信号经信号线

传输至采集器，采集器利用门限对输入的信号进行过滤并选择性采集，被采集的信号将通过 Wi-Fi 无线天线与多节点接入交换机之间进行通讯，多节点接入交换机再将数据经客户端远程 Wi-Fi 无线模块传输给与其距离数公里的服务器端远程 Wi-Fi 无线模块，进而再传递给 PC 机软件。无线声发射系统采用了 GPS 授时技术，使得所有通道都使用了同一个高精度 GPS 时钟，以获得各通道之间信号的时差，从而实现时差定位（图 3）。



图 3 SAEW2 型无线声发射数据采集器主机

3 数据监测中心设计

数据监控中心页面是系统中人机交互的接口，监测页面设计的合理性有利于系统更直观地反映出检测结果，便于检测人员更全面地掌握设备的运行状况，及时发现设备运行存在的问题。为便于操作和监控，软件界面主要分成 4 大部分：标题栏、菜单栏、快捷图标栏、视图显示区，如图 4。

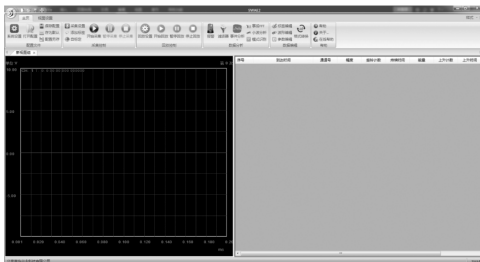


图 4 无线声发射检测系统界面示意图

4 系统调试与数据采集

无线声发射检测仪软件设置完后，要对整个声发射系统的情况进行检测。检测主要包括整个声发射系统定位精度和灵敏度。

测试前，需要对源信号来进行校准。校准源定位是为了确定定位源的唯一性与实际模拟声发射源发射部位的对应性，源定位精度的校准一般都是通过实测时差、声速以及设置的定位闭锁时间来进行的。最终结果应为所加模拟信号应被一个定位阵列所接收，并提供唯一的定位显示，而区域定位时，应至少被一个传感器接收到。另外，测试前还需要对系统的灵敏度进行校准，以确认传感器的耦合质量以及系统检测电路的连续性。系统的灵敏度，是指系统对微小信号的检测能力，系统的灵敏度取决于传感器的灵敏度、传感器间距以及检测门限值的设置。

对系统的源信号及灵敏性进行校准后，硬件连接、声发射软件设置完成以后，则可进行采样，采样过程中可通过控制界面进行开始、暂停及结束操作。

5 数据编辑与分析

5.1 数据编辑

数据采集完成后，需要对数据进行分析与编辑。通过界面打开数字滤波窗口，通过该窗口可以对数据进行事后数字滤波分析。通过对每通道参数产生设置，对各通道的软门限进行分别设置或统一设置（图 5）。

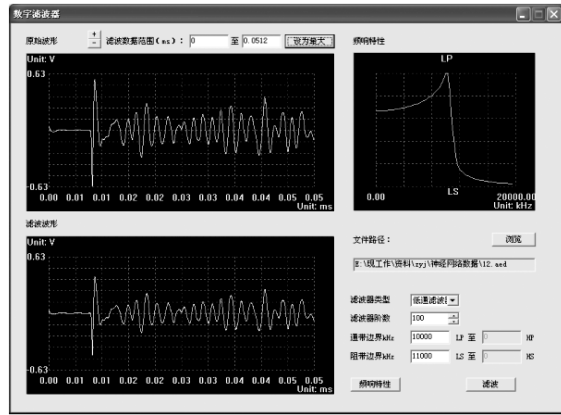


图 5 数字滤波器窗口

通过实时 FFT 波形采集，可随时打开或关闭用于传感器自动标定（AST, Auto Sensor Testing）的脉冲发射设置窗口，如图 6 所示，观察通过某一通道发射脉冲信号后，所有通道的信号接收的情况，以检查各通道的连接、传感器的耦合情况及灵敏度。

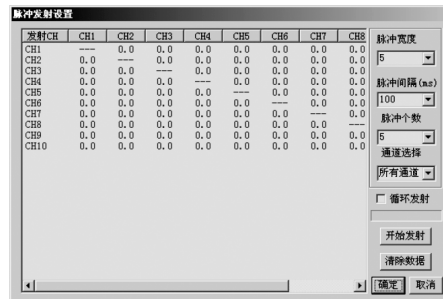


图 6 FFT 波形采集窗口

在采集信号或者回放数据过程中，如有发现干扰或特殊波形，可选择添加标签功能，在备注信息处添加备注（图 7）。



图 7 系统编辑标签窗口

当用户在工具菜单中，选择文件转换功能时，用户可通过设置时间范围、指定通道、拆分后的数据是否需要滤波、拆分后的数据以何种类型的文件保存等功能，进行数据文件的拆分并转换（图 8）。



电梯运行振动原因及减振措施探讨

许志明

(广东省特种设备检测研究院韶关检测院, 广东 韶关 512023)

摘要: 电梯是由电力拖动系统、曳引系统、导向系统、轿厢系统、门系统、对重平衡系统、电气系统、安全保护系统组成的综合性系统,各系统在运行中受各种因素的影响容易导致轿厢出现振动现象,不仅会导致乘坐者产生不适现象,也极大地增加了电梯的安全隐患。文章基于此,首先分析了电梯运行振动产生的原因,包括曳引系统问题、涡轮蜗杆磨损、轿厢问题以及电梯滑动导轨缺油等,最后就如何采取有效的减振措施提出了对策,如定期换油、定期调整曳引钢丝绳张力、调整激振频率、加强检修力度等。

关键词: 电梯运行; 振动; 减振措施

中图分类号: TU857 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-0711 (2019) 07 (下) -0087-02

改革开放以来,随着我国社会经济的不断发展,城市化进程大为提升,越来越多的人口涌入城市,城市土地资源紧张的现象日益加剧。受此影响,高层建筑不断普及。电梯是高层建筑最为重要的基础设施之一,也是现代生活中不可或缺的一部分。作为综合性的系统,电梯运行舒适性受多方面因素的影响,其中最为常见的两项因素为速度变化与振动频率。当前,不少电梯在运行中均存在振幅过大的问题,不仅给乘坐者造成了不适感,也增加了电梯的安全隐患。因此,做好电梯运行振动的原因分析,并采取好有效的减振措施,成为当前电梯运行中的重点。

1 电梯运行振动的原因分析

1.1 曳引系统问题

曳引系统在电梯的运行中发挥着重要的作用,因曳引系

统导致的振动问题集中表现于以下两点,首先,曳引钢丝绳存在受力不均匀的现象。曳引钢丝绳是直接拖动电梯在导轨上运行的设备,有着非常重要的地位。当前在电梯安装中,经常出现因节省成本而采用不合格钢丝绳的现象,导致钢丝绳在工作中存在受力不均,形成电梯振动;其次,钢丝绳出现扭曲的情形。钢丝绳变形扭曲的诱发因素有很多,除了常见的绳头减振刚度大小不合适、绳孔规划不合适等外,钢丝绳制造工艺不佳等,也是比较典型的因素。钢丝绳扭曲会引发松动等问题,加剧电梯运行的振动现象。

1.2 涡轮蜗杆磨损

涡轮蜗杆是实现速度转换的重要设备,在辅助电梯运行中有着非常重要的作用。涡轮蜗杆自身的工作性能会对电梯的运行带来巨大的影响。当前电梯中常见的振动问题,不少

析这 3 种分析方法。

6 结语

设计的基于 Wi-Fi 技术的多通道无线声发射系统采用无线传输的方式对大型设备进行检验,在保留传统声发射功能的同时,具有减少检测工作量、减少布线带来的危险性以及检验领域广泛等优点,同时利用远程电脑直接与数据采集器通讯进行原创检测与可视化显示,方便检测人员随时查看,及时发现设备存在的安全隐患。结果表明,基于 Wi-Fi 技术的多通道无线声发射系统对大型特种承压设备的检验检测具有显著的效果,它大大降低了技术人员在检测过程中的工作强度,同时提高了工作的效率并节约了检测成本,真正实现了大型设备检测工作效率的最大化和智能化,对大型设备缺陷的检测和安全运行监控具有十分重要的意义。

参考文献:

- [1] 沈功田,刘时风,戴光主编:锅炉压力容器压力管道及特种设备安全系列教材—声发射检测,2002年8月.
- [2] 刘剑利.声发射检测技术在压力容器检验中的应用[J].化学工程与装备,2016(05):251-253.
- [3] 黎天标,杨俊强,李茂东,董屹彪,刘时风,张振顶,惠志全.基于无线声发射技术的数据采集器研究[J].中国设备工程,2018(15):134-136.

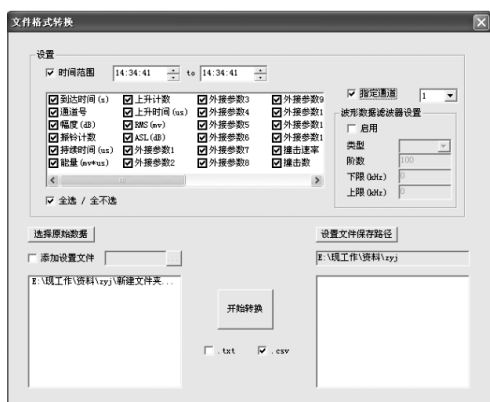


图 8 系统文件格式转换窗口

5.2 数据分析

数据显示方面,在进行声发射数据采集过程中,信号数据的实时显示方式包括声发射信号“波形图”、“FFT 波形图”、“参数表”、参数之间的“相关图”、声发射源的“定位图”。在实际检测过程中,根据检测目的不同可选用不同的显示模式。例如在进行压力容器检测时,一般同时选用上述 4 种显示图。

而数据分析主要包括波形分析、特征参数分析和定位分