

## GZU 钢筋冷轧扭机组轴承故障诊断仪的研究

The bearing GZU cold-rolled and twisted steel machine for monitor research online

胡占军<sup>1</sup>, 孙大鹏<sup>1</sup>, 张敬芳<sup>1</sup>, 申爱兰<sup>2</sup>

HU Zhan-jun<sup>1</sup>, SUN Da-peng<sup>1</sup>, ZHANG Jing-fang<sup>1</sup>, SHEN Ai-lan<sup>2</sup>

(1. 河北机电职业技术学院, 邢台 054048; 2. 邢台申大建筑设备有限公司, 邢台 054001)

**摘 要:** 将声发射技术应用于轧机轴承故障诊断, 研制了 GZU 钢筋冷轧扭机组轴承故障诊断仪。并阐述了其软硬件工作原理、提高故障诊断准确度的措施以及抗干扰的方法。

**关键词:** GZU 轧机轴承; 声发射技术; 故障诊断

**中图分类号:** TH8

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1009-0134(2009)08-0057-03

### 0 引言

物体在外界条件作用下, 缺陷或物体异常部位因应力集中而产生变形或断裂, 并以弹性波形式释放出应变能的一种现象即声发射。声发射技术是一种评价材料或构件损伤的动态无损检测技术, 它在无损检测技术中占有重要地位<sup>[1,2]</sup>。振铃法是声发射信号的处理方法之一, 振铃计数的引入使信号处理简化, 适宜于表征突发声发射和连续声发射两类信号, 又能基本反映信号强度和频度, 因此被广泛用于声发射活动性评价最通用的声发射评估技术。GZU 钢筋冷轧扭机组检修时, 利用声发射传感器动态实时测取轧机轴承的声发射信号后, 提取信号的特征值判断轴承故障。

### 1 轧机轴承故障诊断仪工作原理

GZU 钢筋冷轧扭机组轴承故障诊断仪组成如图 2 所示。其工作原理: 加载装置加载并低速转动轧辊, 吸附在轴承端盖上的声发射传感器感应轴承产生的声发射信号, 经前置放大器、带通滤波器、主放大器、阈值比较器、计数器得到振铃计数值, 信息处理单元将测量的振铃计数值与故障轴承的振铃计数值 (大量实验获得) 比较并判定被测轴承故障。

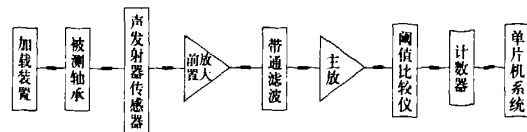


图 1 GZU 钢筋冷轧扭机组轴承故障诊断仪组成示意图

#### 1.1 加载装置

被测物体只有在外界作用条件下才能产生声发射现象, 所以在检测轧机轴承故障时, 必须有加载装置加载轧机轴承来产生声发射现象。加载装置只加载并转动轧机, 这样仅轴承部件产生声发射信号, 避免其它部件产生声发射信号影响检测结果。

#### 1.2 声发射传感器

该诊断仪使用的是压电式声发射传感器。通过大量频谱分析试验得出 GZU 轧机轴承故障的频谱在 900Hz~1200Hz, 所以传感器的截止频率只要大于 1200Hz 即可。声发射传感器的前端装有强力磁铁, 测量时, 将声发射传感器吸附在涂有声耦合剂的轴承的端盖上, 即可加载测量。

#### 1.3 前置放大器

声发射传感器的输出阻抗高, 输出信号很弱, 为了将信号远距离传送给主放大器进行测量, 必须在传感器附近设置前置放大器。

#### 1.4 带通滤波器

为了避免噪声的影响, 可在整个系统的适当位置插入滤波器。因为 GZU 轧机轴承故障的频谱在 900Hz~1200Hz, 所以选择带宽为 90Hz~1200Hz 的带通滤波器。

#### 1.5 阈值比较器

为排除低幅度背景噪声及确定系统的灵敏度, 对前置放大器的输出, 设置高于背景噪声水平的阈

收稿日期: 2009-05-31

作者简介: 胡占军 (1963 -), 男, 河北张家口人, 副教授, 硕士, 研究方向为模具设计和教学工作。

值电压。阈值比较器仅将幅度高于阈值电压的信号鉴别为声发射信号，则形成振铃脉冲或事件脉冲。其原理示意图如图2所示。

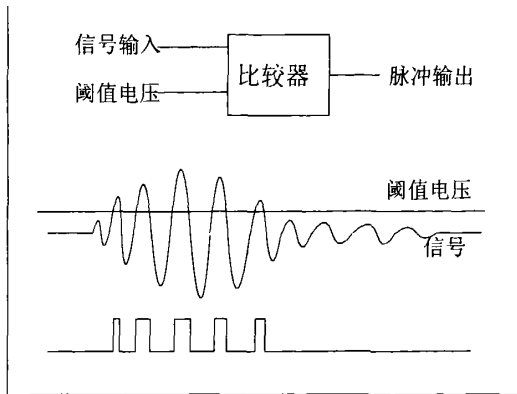


图2 阈值比较器原理图

## 1.6 计数器

计数器有两个功能，一是排除尖峰干扰信号，即脉冲宽度小于设定认为干扰信号；另一功能为振铃脉冲计数，其原理如图3所示，RW为上拉电阻，SW为拨码开关，T0~T3用于设置脉冲宽度阈值（单位为10微秒），S0~S3用于设置故障报警时的振铃脉冲计数值。

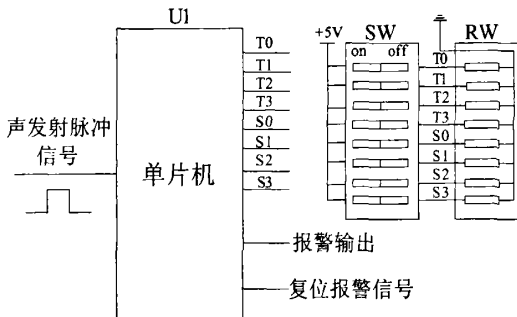


图3 计数器原理

## 1.7 信息处理单元

### 1.7.1 信息处理单元的硬件

“GZU 钢筋冷轧扭机组轴承故障诊断仪”的信息处理单元由单片机系统组成，其结构框图如图4所示。单片机P89C52内自带8k字节非易失性程序存储器、256字节静态RAM、三个定时计数器、24个I/O口等。外围电路有几乎无限次可擦写非易失性铁电存储器，用于存储测量数据及设定参数，DS1302为时钟芯片用于记录测试时间和日期，

ZLG7289B为串行接口LED数码管及键盘管理器件，键盘用于输入输入单位、操作者、轧机型号、轴承位置等信息，以及各个功能操作。LED显示用于指示“工作”、“报警”状态。160X80点阵LCD液晶显示器可显示5行10列汉字用于各种信息、参数及状态等。此系统还可以通过通讯接口与其它计算机通讯来完成数据交换及参数设置。

操作时，首先通过键盘和LCD显示器输入单位代号、操作者代号、轧机的型号、轴承位置，当加载装置运行时，按下“工作”键，读取计数器的报警信号，3分钟后显示轴承是否有故障，按下“存储”键用于保存此次测量的所有信息。复位计数器用于清除报警信号。微型打印机可打印已保存的任意测量结果信息。

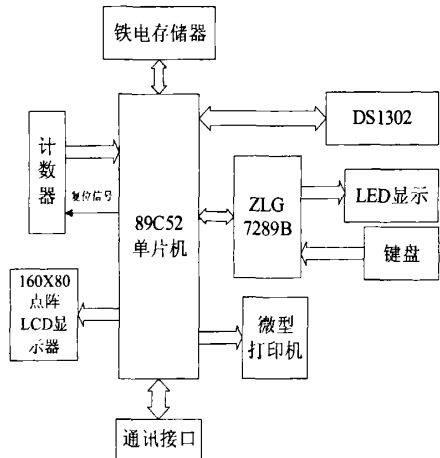


图4 信息处理单元硬件框图

### 1.7.2 信息处理单元的软件

“GZU 钢筋冷轧扭机组轴承故障诊断仪”的主要功能键及作用见表1。

表1 故障诊断仪的主要功能键及作用

序号	键名	作用	说明
1	设置	设置操作者代码、单位代码	在日常测试中，诊断仪自动提取这些代码
2	复位	恢复到初始状态	诊断仪出现报警时，按此键即可复位
3	存储	存储信息	诊断结束并确认无误后，存储测量信息
4	清除	删除信息	删除部分或整个存储信息
5	查询	查询历史记录	按日期或型号查询已存储的测量信息
6	打印	打印测量信息	打印当前显示的部分存储或全部存储的测量信息
7	数字和字母键	输入相关信息	输入单位、操作者、轧机型号、轴承位置等信息

【下转第84页】

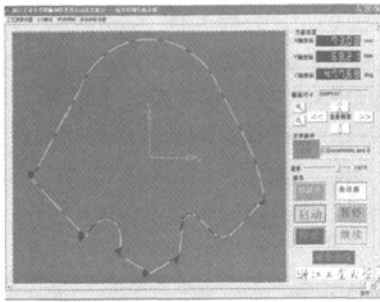


图 12 皮革裁剪软件界面

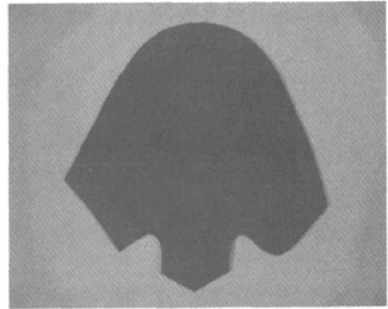


图 13 裁剪好的裁片

线切向跟随控制算法能实现裁刀的切割过程。

## 参考文献

- [1] 李波, 锻炼. 我国制革机械行业现状与展望[J]. 中国皮革, 2008(5): 43-45.
- [2] 佟鑫, 陈言秋, 王君. 皮革裁切加工算法[J]. 计算机辅助设计与图形学学报, 2005(7): 1642-1646.
- [3] 吴宇燕, 彭志牛, 王宇晗. NURBS 曲线数控插补方法及误差控制[J]. 机械设计与研究, 2006, 22(4): 75-78.
- [4] 刘新山. NURBS 曲线插补技术研究及其仿真[D]. 吉林大学硕士学位论文, 长春: 2007.
- [5] 游有鹏, 王珉, 朱剑英. NURBS 曲线高速高精度加工的插补控制[J]. 计算机辅助设计与图形学学报, 2001, 13(10): 943-947.

【上接第 58 页】

“GZU 钢筋冷轧扭机组轴承故障诊断仪”的软件流程图如图 5 所示。

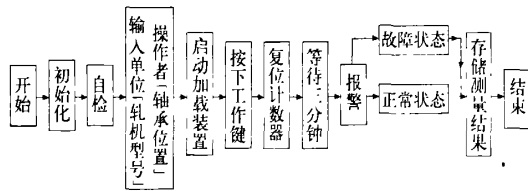


图 5 软件流程图

## 2 “GZU 轧机轴承故障诊断仪”的标定及试验

采用断裂铅笔芯法对“GZU 轧机轴承故障诊断仪”进行标定。将一块  $\Phi 40 \times 5\text{mm}$  上带有  $0.6\text{mm}$  通孔的 Q235 金属块吸附在声发射传感器上, 把直径  $\Phi 0.3\text{mm}$  的 2H 铅笔芯放入通孔中, 掰断铅笔芯便产生声发射信号。此信号作为诊断仪的标准输入信号, 用于调试仪器或使用前判断诊断仪器是否正常。

“GZU 钢筋冷轧扭机组轴承故障诊断仪”采用振铃计数法评估声发射信号, 其阈值比较器的阈值电压由被测物体大量实验获得。由于断裂铅笔芯法得到的声发射模拟源重复性好并且信号强度高于阈值比较器的阈值电压, 因此采用断裂铅笔芯法标定“GZU 钢筋冷轧扭机组轴承故障诊断仪”是可靠的, 笔者在实践中也得到验证。

“GZU 钢筋冷轧扭机组轴承故障诊断仪”在某企业试验, 现场检测轴承 335 套, 纠正红外线预报的高温轴承及人工检测误判轴承 17 起, 诊断出 3 套重大轴承故障, 经分解鉴定与实际诊断结果相符。

## 3 结论

“GZU 钢筋冷轧扭机组轴承故障诊断仪”采用声发射技术, 从工作原理上彻底突破了当前轴承故障诊断必须高速、负载的限制; 其二, 处理的信号属于超声波段, 具有抗振动, 抗电磁干扰能力强等特点, 非常适合在线或检修等现场的使用。实践证明, 该故障诊断仪运行稳定、可靠, 完全满足现场使用要求。本诊断仪不适合已产生的缺陷(如裂纹, 疲劳剥落等)并且不产生声发射信号的轴承检测, 可采用其他方法检测。

## 参考文献:

- [1] 杨明伟. 声发射检测. 北京: 机械工业出版社, 2005: 22-36, 41-51, 52-65.
- [2] 刘贵民. 无损检测技术. 北京: 国防工业出版社, 2006: 288-309.
- [3] 陈春朝, 李孟源, 等. 货车轴承的声发射故障诊断及分析. 轴承, 2006, (1): 36-38.
- [4] 关慧林, 崔岩. 列车滚动轴承故障特征获取和诊断. 现代机械, 2005, (5): 69-72.
- [5] 赵转哲, 李孟源. 货车轴承故障声发射信号的小波分析处理. 轴承, 2005, (3): 30-31.

# GZU钢筋冷轧扭机组轴承故障诊断仪的研究

作者: [胡占军](#), [孙大鹏](#), [张敬芳](#), [申爱兰](#), [HU Zhan-jun](#), [SUN Da-peng](#), [ZHANG Jing-fang](#),  
[SHEN Ai-lan](#)

作者单位: [胡占军, 孙大鹏, 张敬芳, HU Zhan-jun, SUN Da-peng, ZHANG Jing-fang \(河北机电职业技术学院, 邢台, 054048\)](#), [申爱兰, SHEN Ai-lan \(邢台申大建筑设备有限公司, 邢台, 054001\)](#)

刊名: [制造业自动化](#) [ISTIC](#) [PKU](#)

英文刊名: [MANUFACTURING AUTOMATION](#)

年, 卷(期): 2009, 31(8)

引用次数: 0次

## 参考文献(5条)

1. [杨明伟](#) [声发射检测](#) 2005
2. [刘贵民](#) [无损检测技术](#) 2006
3. [陈存朝](#), [李孟源](#) [货车轴承的生发射故障诊断及分析](#) 2006(01)
4. [关慧林](#), [崔岩](#) [列车滚动轴承故障特征获取和诊断](#)[期刊论文]-[现代机械](#) 2005(05)
5. [赵转哲](#), [李孟源](#) [货车轴承故障声发射信号的小波分析处理](#)[期刊论文]-[轴承](#) 2005(03)

## 相似文献(0条)

本文链接: [http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_zzyzdh200908017.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_zzyzdh200908017.aspx)

下载时间: 2010年5月31日