

南通大学

专业技术五级及以下岗位申报表

申报人姓名：	杨 慧
申报岗位等级：	专业技术九级
所在一级学科：	控制科学与工程
现聘岗位等级：	专业技术十级
填表时间：	2019 年 04 月 30 日

填表说明

1. 本表一式一份。
2. 本表第一至第五项内容由本人填写，并附证明材料。
3. 表中各栏目要求认真填写，具体内容真实、详尽，全面科学地反映本人水平、能力和实绩；业绩成果均为本人任现职以来新增业绩（含任现职当年业绩，但不得重复使用），未达到申报条件的业绩成果无需填写，数据截止至2018年12月31日。
4. 所填报的业绩均须具有南通大学知识产权。
5. 本表用钢笔、签字笔填写，或采用A4纸张双面打印。若某些栏目填写不下的，可另加附页（**附页不编页码，单面打印**），并装订入内。
6. 所在一级学科参照2018年4月国务院学位委员会、教育部印发的《学位授予和人才培养学科目录》填写。

申报人承诺：

本表所填信息属实，所有申报材料均为任现专业技术职务以来的新增业绩。本人对本表所填写内容的真实性负全部责任。

申报人签名：杨慧

2019年5月5日

一、基本情况

姓名	杨慧	性别	女	民族	汉	籍贯	江苏泰兴
出生年月	1988.01	政治面貌	中共党员		来校工作年月	2013.08	
健康状况	健康	联系电话	15962975122		邮箱	yanghui8828@ntu.edu.cn	
所在一级学科	控制科学与工程				申报专业技术岗位等级	专业技术九级	
现聘专业技术职务及聘任时间 (转评专业技术职务分行填写)			实验师 2016.12				
是否遵纪守法,具有良好的品行和职业道德, 具有良好的学术声誉、学术道德和合作精神						是	

二、年度考核情况

任现职以来,各年度综合考核是否均为合格及以上			是
近三年 年度考核情况	_2016_年	_2017_年	_2018_年
	合格 ✓	合格 ✓	合格 ✓

三、教学工作情况

1.任现职以来,年度教学质量考核优秀次数(注明年份)			
2.近三年教学质量考核情况	_2016_年	_2017_年	_2018_年
	良好	良好	良好

四、任现职以来业绩

1. 教师荣誉(申报条件附表条款1)

获得时间	称号名称	授予部门

2.人才称号（申报条件附表条款 2）

获得时间	称号名称	授予部门

3.团队建设（申报条件附表条款 3）

获得时间	团队名称	本人角色	批准部门

4.教学平台、公共服务平台负责人（申报条件附表条款 4）

获得时间	平台名称	本人角色	批准部门

5.专业建设负责人（申报条件附表条款 5）

获得时间	专业建设名称	本人角色	批准部门

6.学科、科研平台负责人（申报条件附表条款 6）

获得时间	平台名称	本人角色	批准部门

7.教学成果奖（申报条件附表条款 7）

获得时间	奖项级别	奖项等级	本人排名	评奖部门

8.自然科研成果奖（申报条件附表条款 8）

获得时间	奖项名称	奖项等级	本人排名	评奖部门
2016.01	中国有色金属工业科学技术奖	省部级二等奖	12/13	中国有色金属工业协会、中国有色金属学会

9.专利奖（申报条件附表条款 9）

获得时间	奖项名称	奖项等级	本人排名	评奖部门

10.指导学生（申报条件附表条款 10）

获得时间	奖项名称	奖项等级	本人排名	评奖部门
2016.08	第九届“中国电机工程学会杯”全国大学生电工数学建模竞赛	国家级三等奖	指导教师 1/1	中国电机工程学会、中国电机工程学会电工数学专业委员会

11.科研项目（申报条件附表条款 11）

起止时间	项目名称	立项单位	项目级别	本人角色
2014.04-2017.04	复杂环境下车辆视频检测识别方法	交通运输部	省部级	参与 5/11

12.教学项目（申报条件附表条款 12 内容）

起止时间	项目名称	立项单位	项目级别	本人角色

13.论文、论著、专利类（申报条件附表条款 13）

论文题目	发表刊物（卷/期）	本人角色	期刊级别（或分区）
基于小波的声发射信号去噪研究	现代电子技术 (40/13)	第一作者	三级核心

专著名称	出版社	字数 (本人 撰写字数)	出版时间	折算论文 篇数
发明专利授权名称 (转让情况)		本人角色	授权时间 (转让时间)	折算论文 篇数
合计论文篇数 (含折算) : _____篇				
自然科学论文____篇 (其中中科院 JCR 三区及以上论文____篇 ; 人文社科论文____篇 ; 期刊级别按附表条件表述 , 如 SCI、EI、三区 ; CSSCI、SSCI、《高等学校文科学术文摘》转载等 ; ESI 学科排名前 1% 或学科潜力值超过 0.5% 的主要贡献者情况说明 : _____				

14.课程资源建设 (申报条件附表条款 14)

获得时间	课程资源建设名称	本人角色	批准部门

15.标准制定 (申报条件附表条款 15)

颁布时间	制定标准名称	本人角色	标准颁布主体

五、符合申报岗位条件情况

对照《南通大学电气工程学院 2019 年基础岗位新增聘用办法》，本人认为符合条件为：

聘任 中级（副高、中级）专业技术职务满 2 年，具备附表 3 中所列的第 2

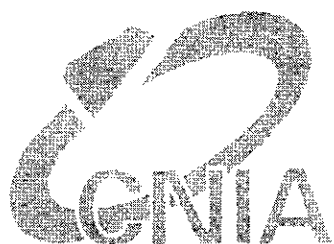
5、 、 、 项条件，以及附表 中所列的第 、 、 、 、 项条件。

六、学院意见

经评审， 同志拟聘为专业技术 级岗位。

电气工程学院岗位聘用工作小组组长签字：

年 月 日



中国有色金属工业科学技术奖

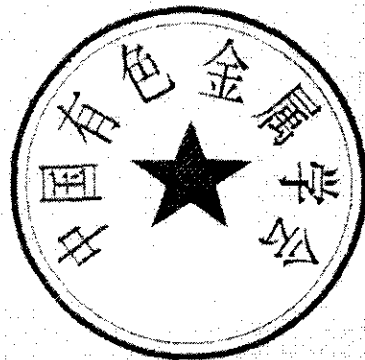
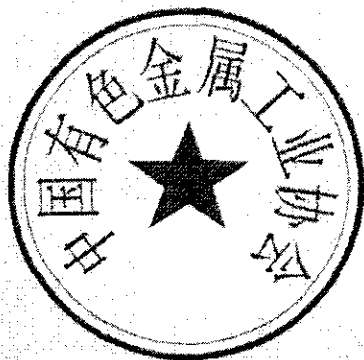
证书

为表彰中国有色金属工业科学技术奖
获得者，特颁发此证书。

项目名称：高效节能风机用高性能铝合金
叶轮成套制造技术及装备

奖励等级：二等奖

获奖者：杨 慧



2016 年 1 月 5 日

证书号：中色协科[2016]5-2015109-R12



中国电机工程学会

CHINESE SOCIETY FOR ELECTRICAL ENGINEERING

第九届“中国电机工程学会杯” 全国大学生电工数学建模竞赛

CSEE Cup 2016

National University Students Electrical Math Modeling Competition

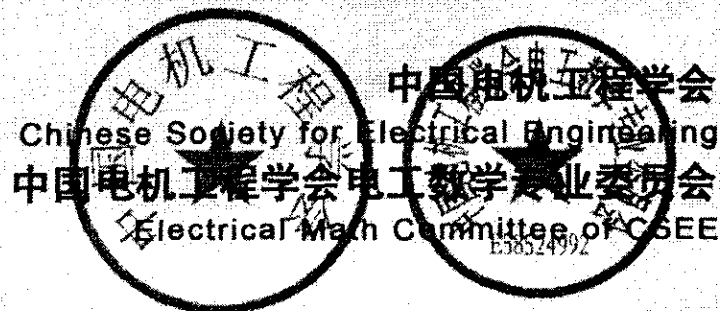
三等奖 THIRD PRIZE

获奖人 (Winner): 王奥 彭超华 李晨宇

指导教师 (Advisor): 杨慧

所在学校 (University): 南通大学

竞赛时间 (Time): 05.27.2016 - 05.29.2016



NO.: 20160326

08.20.2016

交通部西部交通建设科技项目管理中心

交科学科字〔2014〕005号

关于编写2014年度交通运输部应用基础研究 计划项目可行性研究报告的通知

南通大学:

根据交通运输部应用基础研究计划安排,经研究由你单位组织编写“复杂环境下车辆视频检测识别方法”等2个项目(项目信息表见附件)的可行性研究报告。具体要求如下:

1. 可行性研究报告中应全面客观论述国内外发展现状,技术发展水平部分应写明具体指标;应进一步细化研究内容,明确每部分研究内容的具体任务、技术路线和考核目标,实施方案应具有可操作性;项目建议书评审会专家建议见附件,编写可行性研究报告时请予以参考。

2. 项目负责人应为项目第一承担单位的在职职工,其同时主持的部应用基础研究计划项目数不得超过1项,同时主持的部科技计划项目数不得超过2项;参加人员同时参与承担的项目数(含主持的项目数)不得超过3项。项目负责人原则上应为项目主体研究思路的提出者和研究工作的实际主持人。

3. 可行性研究报告格式见管理中心网站 (<http://www.glzx.gov.cn>)“格式下载”栏目中“应用基础研究项目(主干学科)”相关文件。

4. 请于4月18日前登录交通运输部科技管理信息系统 (<http://219.143.235.48/jt/>), 补充项目基本信息, 上传可行性研究报告, 各项目的系统登录用户名见附件, 密码:
(请首次登录后修改密码)。

5. 请于4月25日前将申请项目可行性研究报告论证的函报送管理中心, 并附上经中心审查通过的可行性研究报告(一式两份、双面打印、加盖公章)。

6. 管理中心地址: 北京市朝阳区惠新里240号706房间,
邮编: 100029, 联系人: 董静, 电话: 010-58278724。

附件: 项目信息表(含专家建议和系统登录用户名)



抄送: 部科技司

doi:10.16652/j.issn.1004-373x.2017.13.018

基于小波的声发射信号去噪研究

杨 慧, 顾菊平, 华 亮, 罗来武, 陈 猛

(南通大学 电气工程学院, 江苏 南通 226019)

摘 要: 由于小波变换具有较强的时频分析和局部分析能力,常用于非平稳信号的去噪处理中。首先根据小波分解后各高频系数所占的能量百分比对信号进行提纯,再对提纯后的信号进行小波阈值去噪,并运用信号能量百分比和频谱分析对去噪效果进行评判。实验结果表明,这种先提纯后阈值去噪的处理方法能够在保证信号不失真的前提下,有效去除声发射信号中的噪声。

关键词: 小波阈值去噪; 信号提纯; 频谱分析; 去噪

中图分类号: TN911.7-34; TB52

文献标识码: A

文章编号: 1004-373X(2017)13-0070-03

Research on acoustic emission signal denoising based on wavelet

YANG Hui, GU Juping, HUA Liang, LUO Laiwu, CHEN Meng

(College of Electrical Engineering, Nantong University, Nantong 226019, China)

Abstract: The wavelet transform is widely used in the denoising of non-stationary signal due to its strong time-frequency analysis and local analysis abilities. The signal is purified according to the energy percentage of each high-frequency coefficient after wavelet decomposition, and then performed with wavelet threshold denoising. The signal energy percentage and frequency spectrum analysis are used to evaluate the denoising effect. The experimental results show that the method to conduct the purification before threshold denoising can eliminate the noise in the acoustic emission signal effectively while ensuring that the signal is undistorted.

Keywords: wavelet threshold denoising; signal purification; spectral analysis; denoising

0 引言

在声发射检测中,采集到的声发射信号不可避免地包含着由环境和仪器产生的噪声,而噪声的存在会对声发射信号的特征提取、声发射源定位等后续处理造成影响。所以对采集到的声发射信号进行去噪是声发射检测中一个非常重要的步骤。寻求探索更完善、更有效的去噪方法可有力地推动声发射检测技术的发展与进步,具有非常重要的现实意义。

由于声发射信号具有多样性、时变性、非平稳性等特点,对分析方法的局部分析能力提出了较高要求,小波分析由于其具有较强的局部分析能力得到了广泛应用。目前基于小波去噪技术的研究主要围绕小波高频系数的处理展开,通过抑制噪声的小波系数或强化信号的小波系数实现去噪。根据信号处理的原理不同,主要分为小波变换模极大值法、小波系数尺度相关法和小波

阈值去噪法三大类^[1]。小波变换模极大值法能够有效保留信号的奇异点,也无需知道噪声的方差,但重构时计算速度比较慢,且尺度的不同对去噪效果影响较大;小波系数尺度相关法在信号边缘特性分析方面有明显优势,但需要对噪声的方差进行估计,运算量大;小波阈值去噪法具有实现简单、计算量小、适用性广泛等优点,目前对声发射信号进行去噪大都采用此类方法。

本文对小波阈值去噪方法进行研究,将小波提纯和小波阈值去噪相结合对声发射信号进行处理。在小波提纯的确定和阈值函数的选择等方面进行分析,并分别从主观和客观两个角度运用频谱分析和信号能量百分比对去噪效果进行评判,结果证明本文所采用的方法去噪效果较好。

1 声发射信号提纯

本文采用的声发射信号去噪主要包括对声发射信号进行提纯和对提纯信号进行小波阈值去噪两个部分。前者主要去除环境噪声,后者主要将有用信号与背景噪声最大限度的分离以提高信号去噪质量。声发射信号的提纯就是根据声发射信号的特性,小波分解后只

收稿日期:2016-09-08

基金项目:交通运输部应用基础研究项目(2014319813180);

南通大学自然科学基金(13Z013,14Z002)

保留信号中有用频带的小波系数,其余小波系数(主要指噪声)强制置零,对保留的有用频带信号进行小波重构。一般根据信号分解的高频系数的差异性进行提纯,本文将在在此基础上,通过各高频系数所占的能量百分比及提纯前后信号的频谱分析对提纯进行进一步确定和验证,主要分为以下三步:

步骤1:从分解的高频系数作初步主观判断;

步骤2:通过各高频系数所占的能量百分比(见表1)

来确定提纯;

表1 小波分解各层的能量以及所占的百分比

	a_5	d_5	d_4	d_3	d_2	d_1
能量	177.58	88.004	6.232 1	0.516 7	0.326 2	0.624 6
百分比/%	64.979	32.202	2.281	0.189	0.119	0.229

步骤3:通过频谱分析进一步验证。

首先采用Db5小波基函数对声发射信号进行5层小波分解,分解结果如图1所示。从图1中可以看出小波分解高频系数的第一、二、三层几乎是噪声,可以直接进行置零,用 a_5 层的小波系数进行重构。

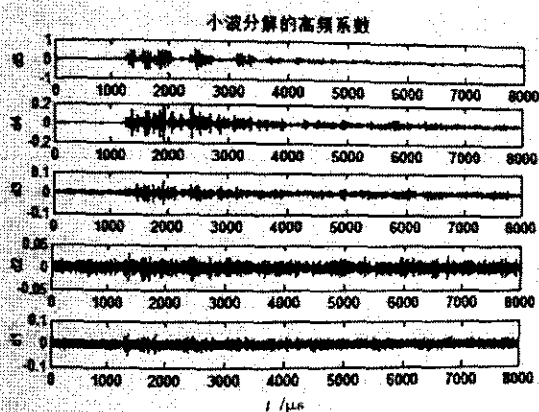


图1 小波分解5层的高频系数结构图

为了更进一步地对提纯信号进行验证,采集到的声发射信号通过Matlab进行傅里叶变换,分别得出原始信号和提纯信号的频谱。从图2中可以看出原始信号和提纯信号的频谱范围大体一致,即可以认为小波分解的低频层 a_5 层小波系数几乎包含了全部声发射信号的有效部分。进一步验证了可以直接用 a_5 层系数进行小波重构,还原声发射信号的有效部分。

2 小波阈值去噪原理

小波阈值去噪法是利用信号和噪声的小波系数在不同尺度上分布和不同的幅值特性,通过设定阈值选择大于阈值的信号对应的小波系数,去除小于阈值的噪声对应的小波系数。小波阈值去噪过程中需要考虑的问题主要包括小波基函数、分解层数的确定,阈值门限及

阈值函数的选取等。

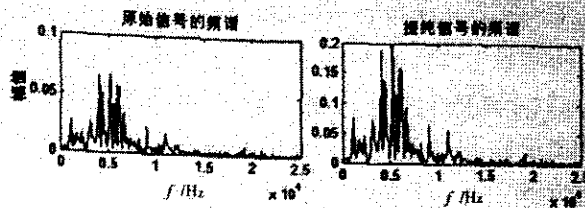


图2 原始信号和提纯信号的频谱图

2.1 小波基函数、分解层数及阈值门限的选取

常用的小波基函数主要包括Morlet, Haar, Meyer, Dubechies(N), Symlets(N)等,而小波基函数的选取往往从四个方面的特性入手进行考虑,即正交性、紧支性、对称性和消失矩。在实际的声发射信号处理中,采集的数据量较大,为了减少小波系数的冗余信息量,降低计算量,会选择具有离散小波变换能力的小波基函数。选择具有紧支性的小波基函数,可以提高对信号局部化分析的能力,同时也可以减少计算误差。拥有某阶次消失矩的小波基函数可以分辨声发射信号与噪声的特征。在小波分解与小波重构的过程中希望能够最大限度地保留信号的真实度,而对称的函数具有线性相位,就可以避免或减少信号的失真。结合以上分析和文献[2-3],本文将选取Db5作为小波基函数,确定分解层数为5层。

目前,常用的阈值门限主要有rigsure, heursure, sqtwolog和minimaxi四种准则。由文献[4]得出,从声发射信号的去噪效果来看,无偏风险阈值(rigsure)的效果是最好的。因此,本文将采用无偏风险阈值(rigsure)作为选取阈值门限的阈值准则。

2.2 阈值函数的选择

传统的阈值函数包括硬阈值和软阈值。设 $w_{j,k}$ 为小波变换系数, $\hat{w}_{j,k}$ 为估计的小波系数, j 为小波分解的尺度, $k \in Z$, t 为阈值。

硬阈值函数表达式为:

$$\hat{w}_{j,k} = \begin{cases} w_{j,k}, & |w_{j,k}| > t \\ 0, & |w_{j,k}| < t \end{cases} \quad (1)$$

软阈值函数表达式为:

$$\hat{w}_{j,k} = \begin{cases} \text{sign}(w_{j,k})(|w_{j,k}| - t), & |w_{j,k}| > t \\ 0, & |w_{j,k}| < t \end{cases} \quad (2)$$

从上述表达式可以看出,在硬阈值函数中,当小波系数的模大于阈值门限时,此时的小波系数为估计小波系数;而小波系数的模小于阈值门限时,将此时的小波系数置零,这表明硬阈值函数具有不连续性。在阈值处理的过程中获得的估计小波系数是不连续的,重构信号时会出现吉布斯振荡现象。软阈值函数虽然连续性好,

但当小波系数较大时,使得 $\hat{w}_{j,k}$ 与 $w_{j,k}$ 存在固定偏差,这给信号重构带来不可避免的误差。

针对以上方法的不足,一些学者在此基础上做了改进,如软硬阈值折中法、加权平均法、开三次方处理法和指数阈值法等^[5-7],通过运用这些方法对构造的含噪信号进行去噪,并比较去噪信号的信噪比与均方根误差,得出指数阈值法的去噪效果更好。其表达式为:

$$\hat{w}_{j,k} = \begin{cases} w_{j,k} - at + \frac{2at}{1 + \exp(w_{j,k})}, & |w_{j,k}| > t \\ 0, & |w_{j,k}| < t \end{cases} \quad (3)$$

式中参数 a 的取值范围是 $(0,1]$ 。此方法中,随着信号小波系数的增大,偏差会逐渐接近于 at ,选取合适的 a 值就会得到比较好的去噪效果。

3 实验验证

实验选用北京鹏翔科技公司的PXR15压电式传感器作为声发射传感器,运用敲击钢板的方法模拟声发射信号,采用上述方法对实验采集到的声发射信号先提纯,后进行指数阈值去噪,并对去噪效果从能量百分比和频谱分析的角度进行评价。

图3为采用上述方法对实验中声发射信号进行提纯和阈值去噪后的波形。为了客观分析去噪效果,采用能量百分比进行评价。分别对图3中原始信号、提纯信号和去噪信号的0~1 000点的数据,即噪声段的去噪效果进行分析。分别求出其能量,并以原始信号的噪声段为基准,求得能量百分比。如表2所示,提纯信号在0~1 000点的噪声能量所占百分比为14%,阈值去噪后信号的能量所占百分比为10%,因此去噪后的信号比提纯后的信号滤除噪声更彻底。

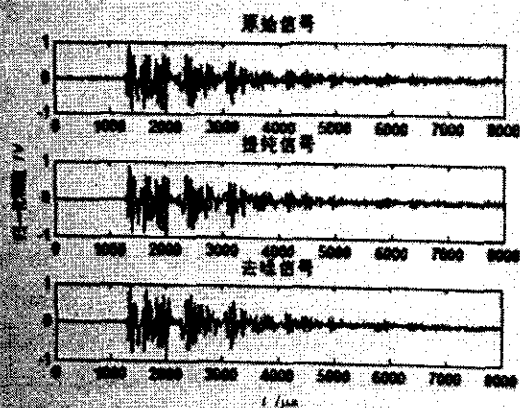


图3 原始信号、提纯信号和去噪信号

如图4所示为原始信号、阈值去噪后的信号及滤除的噪声。分别求得三者的能量,并以原始信号为基准求出对应的能量百分比,如表3所示。从图4、表3中可以

看出该方法去噪效果明显,且去噪后的信号几乎所有的声发射信号,避免了信号失真。

表2 原始信号、提纯信号和去噪信号的0~1 000点的能量和1

	原始信号	提纯信号	去噪后
能量	0.131 4	0.018 5	0.013
百分比/%	100	14	10

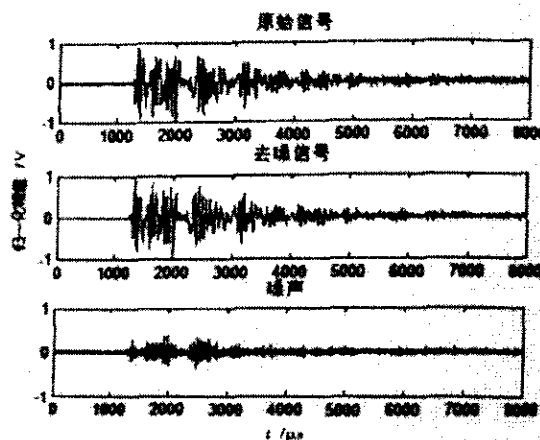


图4 原始信号、去噪信号和噪声

表3 原始信号、去噪后信号和噪声的能量及占总能量的百分比

	原始信号	去噪后信号	噪声
能量	273.28	245.94	27.341
百分比/%	100	90	10

为了能够进一步说明去噪效果,对实验采集到的原始信号和去噪后的信号分别进行傅里叶变换得出的频谱图,如图5所示。从图5中可以进一步看出,采用文中的去噪方法,可以在避免失真的前提下有效滤除声发射信号中的噪声,去噪效果较好。

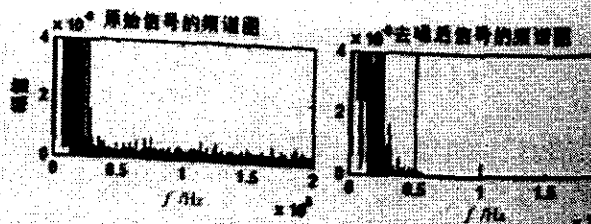


图5 原始信号和去噪后信号的频谱图

4 结 语

本文对小波提纯的原理、方法以及小波阈值去噪参数的选取等进行了研究,并将二者结合对声发射信号进行处理。分别从主观和客观两个方面,运用频谱分析和信号能量百分比对去噪效果进行评判。从实验结果可以得出,采用本文方法可以有效滤除声发射信号中的噪声,且很好地保存了信号的完整度,避免信号失真。

(下转第73页)