

论文（设计）题目：

专 业：

学 生： ××× （签名）

指导教师： ××× （签名）

黑体四号、1.5 倍行间距

摘 要

“摘 要”中间空两格，黑体四号、居中，行距：1.5 倍；段前：0 行；段后：0 行

提高地震信号的分辨率是地震勘探所要解决的一项主要任务，而提高地震信号的信噪比是提高地震信号分辨率的先决条件。要提高地震资料的信噪比，需要去除地震资料中的随机噪声和相干噪声。相干噪声一般在时间上的出现具有规律性，有明显的运动学特征，可以有针对性地加以衰减。随机噪声没有统一的规律，在整张记录上随机出现，比较难以去除。因此如何有效消除随机噪声是人们一直追求的目标。

（略）

正文采用宋体小四号字，中文标点
行距：单倍；段前：0 行；段后：0 行

关键词：地震信号；小波分析；小波域阈值去噪

研究类型：研究型/设计型

具体的关键词和研究类型为：宋体小四号
关键词之间以分号分隔

“关键词”、“研究类型”
黑体小四号、1.5 倍行间距

Title:

Major:

Candidate : ××× (Signature)

Supervisor: ××× (Signature)

黑体四号、1.5 倍行间距

ABSTRACT

所有字母均大写

黑体四号、居中，行距：1.5 倍；段前：0 行；段后：0 行

To improve the resolution of seismic data is a main task of geophysical exploration, and its prerequisite condition is to improve the signal-to-noise ratio. It is necessary to remove coherent noises and random noises in seismic data processing to improve the signal-to-noise ratio. Commonly there are some rules of coherent noises, so they can be removed according to their rules Random noises have no rules, so it is difficult to remove random noises. Therefore how to effectively get rid of random noises is a goal which many people want to reach.

Wavelet transform has the characteristic of good local nature and analysis of multi-ratio in both time domain and frequency domain. Comparing with the conventional method, the new de-noising method has the incomparable strongpoint and becomes the powerful implement for analysis of data. The wavelet transform can resolve the data in different measure. It appears different features during the process of resolving on data and random noises

.....

正文采用宋体小四号字

行距：单倍；段前：0 行；段后：0 行

Key Words: seismic data; wavelet transform

Thesis :

具体的关键词和研究类型为：宋体小四号
关键词之间以英文分号分隔

“Key Words”、“Thesis”
黑体小四号、1.5 倍行间距

章：黑体小四

目 录

“目录”中间空两格，黑体小三
行距：1.5 倍；段前：0 行；段后：0 行

宋体小四号

1 绪论.....	1
1.1 本课题研究的背景和意义.....	1
1.2 小波分析及地震信号去噪的概论.....	2
1.2.1 小波分析概论.....	2
1.2.2 地震信号去噪概论.....	3
1.3 本文的结构安排.....	4
2 小波分析的基本理论.....	5
2.1 傅里叶变换和短时傅里叶变换.....	5
2.1.1 傅里叶变换.....	5
2.1.2 短时傅里叶变换.....	5
(略)	
6 软件分析和设计.....	36
6.1 可行性分析.....	36
6.2 软件设计.....	36
6.3 软件的运行与测试.....	38
7 结束语.....	39
致谢.....	40
参考文献.....	41

行距：1.5 倍；段前：0 行；段后：0 行

1 级标题：黑体三号加粗居中；
行距：3 倍；段前：0 行；
段后：0 行

1 绪 论

2 级标题：黑体四号居中；
行距：2 倍；段前：0 行；
段后：0 行

1.1 本课题研究的背景和意义

本论文主要针对煤田地质勘探中，需要从强噪声背景干扰中提取出微弱有用人工反射波信号，以提高地震资料的分辨率和信噪比，从而更为准确地跟踪煤层，查找煤层间断的原因，确定断层及煤层厚度，圈定采空区边界等。

地震勘探是煤田和石油勘探中的一种重要的物探方法。它是一种利用人工方法（用炸药或非炸药震源）激发地震波，依据岩石的弹性，研究地震波在地层中传播的规律，以查明地下地质结构的方法。在地面附近激发的地震波，向四面八方传播，遇到地下不同岩性的分界面时，可能产生反射或折射，这些反射波或折射波又返回地面，引起地面的振动，然后沿测线用地震仪检测这些振动，并把它记录在磁带上。由于地震波在不同介质中传播时的路径、振动强度和波形，是随所通过介质的弹性性质及几何形态的不同而变化，因此根据对接收到的波的旅行时间和速度资料等的分析，可推断波的传播途径和介质结构；根据波的振幅、频率及地层速度等参数，可推断岩石的性质，从而达到勘探的目的。

正文：宋体小四号；
行距：固定值 20 磅；段前：0 行；段后：0 行

(略)

。

3 级标题：楷体小四号左对齐；
行距：2 倍

2.3.2 连续小波变换的逆变换公式

若采用的小波 $\psi_{\alpha,\tau}(t)$ 满足可容许性条件，则其逆变换公式为

公式标注：(章号. 序号)

字号：小五

注：序号为公式在该章中的顺序号

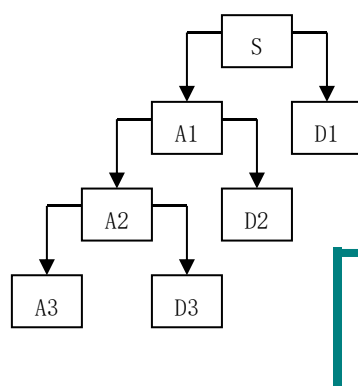
$$\begin{aligned} f(t) &= \frac{1}{C_\psi} \int_0^{+\infty} \frac{d\alpha}{\alpha^2} \int_{-\infty}^{+\infty} W_f(\alpha, \tau) \psi\left(\frac{t-\tau}{\alpha}\right) d\tau \\ &= \frac{1}{C_\psi} \int_0^{+\infty} \frac{d\alpha}{\alpha^2} \int_{-\infty}^{+\infty} W_f(\alpha, \tau) \frac{1}{\sqrt{\alpha}} \psi\left(\frac{t-\tau}{\alpha}\right) d\tau \end{aligned} \quad (2.7)$$

其中， $C_\psi = \int_0^{+\infty} \frac{|\Psi(\alpha\omega)|^2}{\alpha} d\alpha < \infty$

即对 $\psi_{\alpha,\tau}(t)$ 提出的容许条件。

2) allat 塔形算法

设某信号 $\{V_j\}_{j \in \mathbb{Z}}$ ，是一给定分辨率为 2^{-j} 的多分辨分析， $\phi(x)$ 和



图标注：图章号.序号 图名
 字号：宋体、加粗，五号，居中
 行间距：20 磅
 注：图标注在图下，序号为图在该章中的顺序号

图 2.1 三层多分辨分析树结构图

$\psi(x)$ 分别是相应的尺度函数和小波函数。下面对 $f(x) \in V_{j+1}$ 进行分析。由于已知 $f(x) \in V_j$,

(略)

表里文字字号：宋体，五号。
 行间距建议 12-15 磅

表标注：表章号.序号 表名
 字号：宋体、加粗，五号。
 行间距：20 磅

表 5.1 相应的滤波器系数

N	H	G	K
-3			0.0078125
-2			0.0546850
-1	0.125		0.1718750
0	0.375	-2.0	-0.1718750

续表 5.1

N	H	G	K
1	0.125	2.0	-0.0546850
2			-0.0078125
3			

说明：表尽量放在一页，如果一页放不下，第 2 页的续表上面注明为续表章号. 序号

略

7 结束语

在人工地震信号的测试中利用电子仪器进行信号测量。记录将受到各种干扰信号的影响，给测量结果造成很大误差。为了得到精确有效的地震数据，必须提高地震资料的分辨率。要提高地震资料的分辨率，首先要提高地震资料的信噪比，因为噪声的存在是提高分辨率的主要障碍。

略

致 谢

光阴似箭、日月如梭，四年的本科学习很快就要过去了，在论文即将完成之际，我衷心的感谢所有指导、关心和帮助我的老师、同学和朋友。

（略）

最后，我要感谢所有在我论文完成过程中给予了帮助和关心的朋友。

参考文献

- [1] A. Grossmann, J. Morlet. Decomposition of Hardy function into square integrable wavelets of constant shape[J]. SIAM J. Math. Anal, 1984, 15(4):723~736.
- [2] Y. Meyer. Wavelet with compact support[M]. Zygmund lecture, 1987.
- [3] 吴爱弟, 牟永光. 地震数据的小波包压缩方法[J]. 石油大学学报, 2005, 12(6):613~627.
- [4] 孟昭波, 杨丽华. 地震资料的小波压缩[J]. 石油地球物理勘探, 2002, 增刊: 613~627.
- [5] 李世雄. 一维波动方程的奇性反演与小波. 地球物理学报, 1995(38): 613~627.
- [6] 胡昌华, 张军波, 夏军等. 基于MATLAB的系统分析与设计—小波分析[M]. 西安:西安电子科技大学出版社, 1999.
- [7] 杨福生, 小波变换的工程分析与应用[M]. 北京: 科学出版社, 1999.
-
- [13] 熊翥. 地震数据数字处理技术[M]. 北京:石油工业出版社, 1984.
- [14] 王勇, 郇军. 基于小波变换的地震信号降噪处理[J]. 石油物探, 37(3):72~76, 1998.

(略)

参考文献正文采用宋体小四号字，英文标点
行距：固定值 20 磅；段前：0 行；段后：0 行