

中国地球物理学会 年刊

1992

(第8届年会, 昆明, 11.10—14)

中国地球物理学会 编辑
地震出版社 出版

中国地球物理学会

理 事 长: 翁文波

副理事长: 夏国治 蒋宏耀 曾融生 熊光楚

秘 书 长: 曲克信

年 刊 编 委 会

主 编: 冯 锐

副 主 编: 王谦身

编 委: 马醒华 马 刚 王铁男 牟永光

刘冬金 刘宝诚 吴 冰 汪集旻

陈 颢 罗延钟 杨长春 郑治真

徐文耀 俸苏华 臧绍先

中国地球物理学会年刊

1 9 9 2

中国地球物理学会 编辑

地 震 出 版 社

1 9 9 2

中国地球物理学会第8届年会

(昆明, 1992.11.10—14)

会议筹备领导小组

组 长: 曾融生
副 组 长: 谢应齐 曲克信 黄绪德
成 员: 阚荣举 康玉廷 冯 锐
秘 书: 汪伟林 段永康

地方组织委员会

主 任 委 员 谢应齐
副 主 任 委 员 阚荣举 康玉廷
秘 书 段永康 周慧敏 乔 森

专 题 负 责 人

- | | |
|--------------------|---------|
| 1. 计算地球物理 | 李幼铭 |
| 2. 非线性理论在地球物理学中的应用 | 陈 颢 |
| 3. 地球内部构造 | 刘昌铨 臧绍先 |
| 4. 石油物探方法的进展 | 牟永光 |
| 5. 金属物探方法的进展 | 罗延钟 |
| 6. 工程物探方法的进展 | 王立群 王铁男 |
| 7. 新技术和仪器 | 刘宝诚 赵鸿儒 |
| 8. 地球物理信号处理 | 郑治真 |
| 9. 地球磁场与古地磁 | 林云芳 马醒华 |
| 10. 空间地球物理 | 肖 佑 徐文耀 |
| 11. 重力场与固体潮 | 王谦身 陈益惠 |
| 12. 地热学理论及其应用 | 汪集旻 |
| 13. 地球物理环境与灾害 | 邹其嘉 马 刚 |

目 录

计算地球物理

矩量法多层网格反演声速	顾本立	邓东云 (1)
小波理论在地震信号分析中的应用	汪富泉	罗朝盛 (2)
分形与小波在地震信号的压缩及其恢复中的应用	罗朝盛	汪富泉 (3)
基于模拟退火学习的多层感知器模型及其应用	赵改善	(4)
弹性波叠加剖面有限元反时偏移	底青云	王妙月 (5)
地震资料处理的走时反演方法	袁晓晖	王妙月 (6)
一种射线追踪的层析方法与储油构造研究	傅淑芳	王卫东 (7)
从全波列资料中提取纵、横波时差以及瞬时信息	刘业新	李衍达 (8)
剪切波的多级次分裂模式	高原	郑斯华等 (9)
二维横向各向同性介质中点源激发的三分量地震波场研究	张中杰	何樵登等 (10)
横波分裂观测记录的合成地震图波形拟合	姚 陈	熊扬武 (11)
预测合成地震图的曲面波前效应	熊扬武	姚 陈 (12)
粘弹性介质中 Love 型槽波的传播特性	程久龙	刘天放 (13)
双相介质中地震波传播有限元数值模拟	古学进	(14)
三维破裂拉应力判据临界 K 曲面	钟放庆	李世愚 (15)
三维破裂若干问题的进一步研究	李世愚	钟放庆 (16)
一种确定震源机制的方法	马文涛	(17)
远震接收函数及非线性复谱波形反演	刘启元	R. Kind (18)
位场矩量法广义反演	李家康	(19)
利用线性规划算法迭代反演磁性介质下界面	刘 展	潘作枢 (20)
利用回归分析划分重力异常场的可靠性研究	龚育龄	何建明 (21)
一种新的电磁波层析成像理论公式	苏朱刘	胡文宝等 (22)
多层媒质中偶极子场的系数递推法	徐建华	李鹏翔等 (23)
地震衍射 CT 中的弹塑性力学问题	刁 顺	许 云 (24)

非线性理论在地球物理学中的应用

图象动力学	陈 颢	季 颖 (25)
相互作用的交叉地震活动带的细胞自动机模型	耿鲁明	石耀霖等 (26)
遗传算法及其在地震预报中的应用	陈棋福	石耀霖等 (27)
神经网络在地震前兆场时空演化与地震预报中的某些应用	蒋 淳	冯德益等 (28)
人工神经网络与地震预报	季 颖	陈 颢 (29)
地震时空分布结构多重分形特征	王琳瑛	朱传镇等 (30)
西南地区地震空间分布的广义分维计算	吴小平	黄 雍 (31)
点源信息的分形性	杨复生	(32)
固体围压三轴压缩下花岗岩剖面的裂纹系分维	程海旭	吴开统等 (33)

地震勘探资料数据压缩的分形技术	孙智峰 (34)
郯庐断裂带的分形与分维	黄建华 方明骏等 (35)
孕震过程中地震活动的 $1/f^b$ 噪声行为	安镇文 王琳瑛等 (36)
离散不等间距数据的关联维计算方法初探	马文涛 (37)
地磁学中的非线性分析	梅绍基 (38)
具有滑动弱化本构关系的断层滑动细胞自动机模型	郑捷 李兴才 (39)

地球内部构造

从重、磁区域场特征分析华南中部地壳结构	黎春华 顾心如 (40)
孕震过程中波速比与 S 波分裂时空变化的数值模拟	张永仙 石耀霖等 (41)
在 τ - p 域提取爆炸地震资料中的横波信息	李秋生 崔作舟等 (42)
利用横波分裂参数提取裂隙和应力变化的信息	王培德 姚陈等 (43)
云南哀牢山带及其两侧磁场特征和地学认识	杨华 梁月明等 (44)
临汾震区地壳深部磁性构造特征	张先 李长法等 (45)
菏泽地震区地壳深部结构	张成科 任青芳等 (46)
滇西地壳结构和地壳深部构造	陈元坤 (47)
云南下关地区的微震活动与地壳结构	刘宝诚 王乐等 (48)
可可托海—阿克塞剖面的地电特征	李立 金国元等 (49)
由长周期地震面波研究华南地区地壳和上地幔三维构造	傅竹武 庄真等 (50)
用瑞雷面波相速度研究青藏高原深部结构的横向变化	陈国英 曾融生等 (51)
青藏高原的地震活动性及物质东流的讨论	曾融生 孙为国 (52)
澜沧和耿马大震 Q 值随时间的变化	陈学庭 (53)
山东断裂活动的时、空转换及其非均匀性	王华林 耿杰 (54)
地震体初探	战传富 王浙辉 (55)
高温高压下华北地壳韧性剪切带岩石波速各向异性实验研究	母润昌 高平等 (56)
流变性及其对地球内部研究的意义	臧绍先 冯会芙等 (57)
洋中脊动力学研究进展	孙荀英 (58)
中国东北地区岩石圈动力学研究	卢造勋 (59)
黄山—温州地带的上地壳结构和东南碰撞造山带	熊绍柏 (60)
冲绳海槽地震活动和形成机制	黄培华 陈金波等 (61)
上地幔内部间断面相关震相走时的计算	魏东平 周蕙兰等 (62)
两种俯冲模型物理场的数值模拟	宁杰远 臧绍先等 (63)
青藏高原的 P_n 波速度及莫氏面的起伏	丁志峰 曾融生等 (64)
利用宽频带远震体波数据研究青藏高原地壳上地幔结构	朱露培 曾融生等 (65)
天水地震区地壳 Q 值结构	周民都 张元生等 (66)
南沙群岛海域地震地层初步研究	姜绍仁 周效中等 (67)
块体转动与地震的关系	徐锡伟 程国良等 (68)
对台湾台东外海 V 字形震源带的研究	刘光夏 (69)
陇东及邻域地壳结构的某些特征及其与中强地震的关系	董奇珍 肖军 (70)
中国南海海域构造物理基本特征	陈家超 (71)

华北平原南部壳幔结构特征	祝治平 周雪松等 (72)
丹东地区基底构造与鸭绿江断裂带	赵国敏 高常波等 (73)
海城深地震资料的数字化处理	白云 赵国敏等 (74)
区域重力异常和小尺度上地幔热对流	傅容珊 黄建华等 (75)
叠加及相关分析在上地幔间断面震相识别中的应用	王志秋 周蕙兰等 (76)
用基尔霍夫合成模拟核-幔边界地形	左兆荣 (77)
华南连县至港口爆炸地震测深的初步结果	尹周勋 赖明惠等 (78)
华南地区 S 波速度结构的初步研究	刘宏兵 尹周勋 (79)
利用断裂产状推演古构造应力场的方位	杜子勤 (80)
华南及陆缘地带岩石圈结构和动力学	滕吉文 吴 华等 (81)
中国航空磁力异常场特征及其地质意义	刘寿彭 (82)
华北地区人工地震测深震相研究	嘉世旭 刘昌铨 (83)

石油物探方法的进展

EDA 介质中弹性波 VSP 模拟和横波双折射分析	董敏煜 汪和杰 (84)
横向各向同性介质中二维格林函数的 $F-K$ 域算法	何樵登 阎 贫 (85)
EDA 介质中的弹性波	汪和杰 董敏煜 (86)
各向异性介质中弹性波场的分离	吕少明 李承楚 (87)
双相介质中有限元地震模型	王尚旭 牟永光 (88)
弹性波边界元法正演模型	牟永光 符力耘 (89)
AVO 岩性参数反演	成世琦 雷 晓 (90)
τ - p 方法与层析联合剥层	查树贵 吴 律 (91)
分形理论在裂缝预测中的尝试	高如曾 何光明 (92)
小波变换与信号分解	曹思远 牟永光 (93)
用神经网络聚类方法分析地震道的横向变化	张学工 李衍达 (94)
用神经网络建立孔隙度预测模型	朱广生 刘瑞林 (95)
用人工神经网络进行地震道编辑	王庭阁 刘瑞林等 (96)
油气藏识别方法及其应用	汤 磊 钱绍新 (97)
渭河盆地物探资料的重新研究	许炳如 (98)
由叠加速度谱反演层速度	甘永忠 朱广生 (99)
黄河口及附近地区高精度航磁测量的地质效果	梁月明 杨 华等 (100)
预测大、中型气藏的地震参数反演系列 (方法)	聂勋碧 王山山等 (101)
测井约束下地震资料的高分辨率反演	陈小宏 牟永光 (102)
提高频谱分辨率的新方法	撒利明 (103)
卡尔曼新息子波反褶积的理论进展及应用	徐翔之 杨宝俊 (104)
横向变速介质中速度误差分析及校正	顾汉明 赵树元 (105)
分步相移法偏移的变深度外推步长方法	涂国田 (106)
砂岩孔隙发育规律研究的地震方法	朱向东 (107)
樊家地区储层横向预测方法	刘成斋 干维芬 (108)
应用三维地震资料设计辐向水平井的方法	刘福贵 刘传虎等 (109)

地震相模式识别	白应甫 孙 茵 (110)
用多元参数解释煤层宏观结构	朱华荣 崔若飞等 (111)
人机联作三维一步法地震偏移法及其在 Sun4 / 470 工作站的实现 ...	徐 峰 山连根 (112)
山区利用微重力测量探测石油构造	刘元龙 郭会庄等 (113)
三维多层界面叠加重力场的分离及界面反演	李庆春 潘作枢等 (114)
高精度航空磁测直接探测天然气藏	周伏洪 李卢玲 (115)
松辽盆地南部高精度航磁测量地质效果分析	张德润 (116)
用 Euler 反褶积法对台湾海峡磁异常的解釋.....	刘长风 刘慧洁等 (117)
大地电磁解释工作站	魏 胜 王家映 (118)
MT 资料静态影响的特性及校正	胡文宝 苏朱刘等 (119)
油气勘探中的测井高技术	谭廷栋 (120)
神经网络在利用测井资料划分裂缝性储层中的应用	李舟波 刘四新等 (121)
变质岩系储集层的岩性识别方法	尚林阁 李舟波等 (122)
轴向与径向电、磁偶极子源高频介电测井的浸入影响研究	刘迎春 王秀江等 (123)
高频介电测井的围岩、薄夹层影响与分层能力	王秀江 吴洪柱等 (124)
利用测井曲线特征自动判别沉积微相	高才坤 徐 顺等 (125)
微球聚焦测井仪非均质 K 值的研究	王 芸 吴信宝 (126)
重磁资料在油气勘探中的作用	袁业培 金文丽 (127)
松辽盆地北部综合物探解释	王家林 王一新等 (128)
油气放射性勘探的理论和研究方法技术研究	葛君伟 贾文懿等 (129)
放射性勘查油田的新依据——钻孔中放射性异常模式.....	戴丽君 王 平 (130)

金属物探方法的进展

一种新的 CSAMT 资料近场校正方法	罗延钟 周玉冰等 (131)
CSAMT 资料的一维广义逆反演	万 乐 (132)
EMAP 波数滤波及其在 MT 中的应用	罗志琼 魏 胜 (133)
钻孔套管电法异常的实验研究	张桂青 蒋旭阳 (134)
提高电法勘探深度的双二极垂直极化法	樊伟宏 陈宇同 (135)
近场源法在强干扰区找矿中的应用	张宗岭 (136)
时谱激电法理论与应用研究	周安昌 李金铭等 (137)
蚀变岩型金矿物探异常灰色模式识别法	徐忠祥 吴国平 (138)
金厂峪金矿成矿地质环境与冀东找矿预测	袁铁良 (139)
小秦岭金矿田地球物理找矿模式	陈铁华 胡天玉 (140)
土石金矿的物探效果及找矿模式	李润山 张宗岭等 (141)
高灵敏度核地球物理测量及其应用	韩耀昭 (142)
物探在勘查隐伏铜多金属矿床中的应用	张立公 (143)
寻找内生隐伏矿中数值预测法的应用效果	何裕盛 曹书静 (144)
利用综合信息寻找金刚石原生矿	潘玉玲 魏文博 (145)
我国大陆地区航磁数据图象处理结果	余钦范 (146)
利用磁各向异性与微磁测确定火山口位置	管志宁 侯国良等 (147)

高精度磁测在勘探铜多金属矿中的应用	刘光海	白大明	(148)
灰色综合物探成矿预测中关联度的影响因素	史元盛	冉贤华	(149)
安徽庐—枞地区放射性元素分布特征	杜永启	金和海	(150)
屏障过渡激发极化法对激电弱异常的识别	黄启声	陈进宝	(151)
地球物理场特征在划分大地构造单元中的应用	谢湘雄		(152)
非平稳场弱信号提取	王懋基	宋正范	(153)
频率域电磁测深中的等效电阻率	汤井田	何继善	(154)
金属矿地震勘探技术探讨	王庆海	华东一等	(155)
航空伽马能谱数据处理方法及应用	王 平	戴丽君	(156)
电法多参数综合装置		夏建平	(157)

工程物探方法的进展

提高横波速度测量精度的方法	孙振国	刘文超等	(158)
井间走时层析成像技术应用于岩体质量分析	陈 静		(159)
微动信号的性质及其在地质结构勘察中的应用	刘 财	周 辉等	(160)
单频发射的浅层剖面仪在工程勘探中的应用	欧阳耕		(161)
工程地震资料分频处理	居兴华		(162)
KDY-1 型矿井地震仪进行槽波探测的应用	李应山	祝志军	(163)
白垩纪地层的物探找水	程学江	刘成伍等	(164)
振动效应的观测与计算	敦振国		(165)
受损建筑结构性能鉴定的新方法	古晋雄	刘文超等	(166)
地形变中的慢倾斜在地震预报及工程中的应用	谭爱娜	杨导声	(167)
测斜仪在边坡稳定性监测中的应用	谢昭晖		(168)
地基承载力动测的附加质量法	李丕武		(169)
大孔径砾灌注桩质量检测方法的应用研究	刘文超	孙振国等	(170)
陆地声纳——一种浅层弹性波反射法新技术	钟世航	高 杰	(171)
高应变(动力)试桩法检查灌注桩的有关问题	杨绍田		(172)
瑞雷波勘探方法在煤矿中的应用	夏宇靖	杨体仁等	(173)
钻孔彩色电视微机图象处理系统	余 健		(174)
常时微动在地基振动调查中的应用	赵永成		(175)
浅层物探在监测城市地质灾害中的应用	吴仪芳	宋文荣等	(176)

新技术和仪器

核电站强震监测系统的研制	朱元清	张奕麟等	(177)
DCY 型地震信号触发无线遥测系统	陆其鹤	吴 清等	(178)
Mcseis-150 型地震仪在浅层地震勘探中的应用	李振英	赵国敏	(179)
CE9201 土建工程质量检测仪的研制	王铁男		(180)
三维石油地震勘探排列检查仪的研制	吕 郊	张家田等	(181)
水平井感应测井仪器的偏心效应	胡 启	张建华	(182)
水平井的层位标定技术	刘传虎	刘福贵	(183)

高分辨率 16 位 A/D 数据采集系统	廖彦平	(184)
DSM 型数定旋转磁力仪的微机控制	卢 军 曾晓献	(185)
数字自动补偿中强度磁通门磁力仪	黄源高 陈斯文	(186)
磁方位角的测量	陈斯文 黄源高	(187)
数字丝悬式垂直磁力仪	丁鸿佳 柳宗校等	(188)
用磁法确定探空火箭姿态的研究	赖世道 张培华	(189)
PC 总线智能插板在测量系统中的应用	陈鸿飞 陈祝东	(190)
LPDO-1 型数字补偿高稳定度晶体振荡器	李文涛	(191)
地电化学离子提取电源的研制	董浩斌 应晓健	(192)
一种岩石损伤本构方程	周光泉 席道瑛等	(193)
300MPa、300℃ 三轴实验系统	谢 端 徐果明等	(194)
有关岩石 Q 值测试的若干问题	施行觉 曹文宝等	(195)
岩样声发射和电磁发射频率的关系	王丽华 孙正江等	(196)
岩样电阻率随电场频率的变化	孙正江 王丽华等	(197)
大尺度岩样缓慢破裂过程中视电阻率变化面分布特征	陈 峰 陈大元等	(198)
三分量换能器的研制及应用	周铁英 刘小萍等	(199)
低孔渗含油粉砂岩波速、衰减系数的各向异性	姚秀云 施尚明等	(200)
制造三维超声隧道模型及其初步实验	许邦保 苗 地等	(201)
含油岩石纵、横波速度特征	季钟霖 彭希龄等	(202)
岩石泊松比测定在碳氢检测中的应用	魏勇作 赖仲康	(203)
一种非均质体波场中的次生波	董其成 赵鸿儒等	(204)
非均质体波场中的绕射与转换波	夏秋丰 董其成等	(205)
地震地质解释中模式识别技术的应用	胡震中 朱海龙等	(206)
碳酸盐岩含水层涌水量预测模型	韦宏鹤	(207)
煤槽的 Q 值	刘天放 程久龙等	(208)
砂岩单轴压缩下的非线性共振模型	席道瑛 余跃国	(209)

地球物理信号处理

嫡在地球物理资料处理中的应用	沈 萍 郑治真	(210)
张液数字台网资料处理和该区微震震源参数及其特征	荣代璐	(211)
0—1 序列及其反演时序分析	孙孝义	(212)
中国地磁台链数据库系统的开发与研制	温小蕾 胡忠义等	(213)
瞬态谱分析在地球物理资料处理中的应用	郑治真 吴 清等	(214)
分离纵波和横波的偏振旋转法	李英康	(215)
爆炸地震资料中的横波特征及其应用	崔作舟 李英康等	(216)
用最大似然法进行波场分解和震相识别	张范民 李清河	(217)
数字化地震记录波形线性度的两种分析处理方法及其初步应用 ...	冯德益 吴国有等	(218)
日本 Ashigara Valley 国际地震动表面地质效应的预测	徐果明 李 跃	(219)
一种新的反褶积方法	李衍达 张海云	(220)
利用测井信息提高地震资料的分辨率	张海云 李衍达	(221)

地表潮汐平面应变状态的估计与确定	张雁滨 蒋 骏 (222)
地震前兆信息的几种新的分析处理方法	刘喜兰 冯德益等 (223)
MT 剖面监测新“优显参数”的研究	张云琳 刘晓玲等 (224)
异常识别与分离的自适应曲率结构分选滤波器	文百红 (225)
小波变换及其在一维滤波中的应用	朱光明 高静怀等 (226)

地球磁场与古地磁

中国构造-古地磁学研究中有问题的探讨	程国良 孙宇航等 (227)
华南古纬度漂移及其对南海构造演化模式的限制	袁友仁 王保贵等 (228)
华南陆块白垩纪以来构造运动的古地磁证据	葛同明 吴能友等 (229)
华南陆块晚三叠世古地磁结果及其构造意义	吴能友 刘 坚等 (230)
塔里木石炭系古地磁新资料	孟自芳 卢 伟等 (231)
从古地磁结果看我国东部主要地块在元古时期的关系	张惠民 (232)
宁镇山脉古生代及三叠纪古地磁与磁性构造学研究	楼 刚 方大钧 (233)
山东胶莱坳陷莱阳组古地磁研究	朱湘元 何立琨 (234)
庐山下岸角剖面磁性地层及古地理环境	阎桂林 (235)
衡阳盆地白垩—第三系的磁性地层	刘 坚 葛同明等 (236)
对武家堡剖面磁性地层的几点揭示	张景鑫 (237)
一种新的磁学现象——等温剩磁的异常特性	周姚秀 刘皇凤等 (238)
宁夏、甘肃及东北地区史期地磁场的考古研究	江 力 黄宝春 (239)
河南店房金矿的古地磁年龄及其地质意义	王官福 (240)
上地幔及下地壳样品的岩石磁学研究	刘庆生 朱勤文 (241)
南极长城站的地磁现象与电性结构	林云芳 曾小革等 (242)
中国地面总强度磁异常的计算与分析	安振昌 (243)
中国及邻区地磁正常场及其长期变化的计算与分析	王月华 安振昌等 (244)
中国及邻区地磁场的分布及其变化特征	徐元芳 魏青云 (245)
区域变化磁场特征的分析	刘长发 王居易等 (246)
地球磁场长期变化动力学的 Hamilton 形式	徐 升 马石庄等 (247)
地球发电机产生的三维非均匀地幔的电磁场	陆文松 马石庄等 (248)
大宗作物种籽磁性的基础实验研究	刘祖滨 仇艾夫等 (249)
震磁效应和地震前兆现象	曾小革 林云芳等 (250)
分析岩石中磁性体磁畴状态的实验方法	孟小红 谭承泽 (251)
1950—1980 年代中国地磁基本场模式	蒋邦本 陈化然 (252)
地磁场长周期变化谱分析方法的研究	杨 谦 蒋邦本 (253)
岩石脆性破裂过程中电磁辐射的物理机制	刘 斌 郭自强 (254)
国际地磁参考场在震磁关系研究中的应用	李家发 吴一柱等 (255)
分数维在震磁预报中的应用	赵 明 曾小革等 (256)
马利亚纳海槽地磁场方向及沉积磁结构	丛有滋 程国良等 (257)
从古地磁看恐龙的绝灭	韩文骥 (258)
元谋盆地晚新生代磁性地层学研究	李素珍 郑宏瑞等 (259)

不同太阳活动和 QBO 风场下中低纬平流层大气参量的

扰动特性	阮雪琴 张训械等	(260)
对流层顶高度变化同臭氧层的关系	王卫国	(261)
中层和低热层大气风场的准两天振荡	张训械 刘志军等	(262)
武昌电离层闪烁和磁暴的关系	雷源汉 赵正予等	(263)
武昌与鹿屋地区 P_3-4 发生率的比较	赵正予 雷源汉等	(264)
太阳耀斑引起的相位周期丢失	刘万通	(265)
低纬 P_2 地磁脉动的激发机制	杨少峰	(266)
多谱混杂哨声的观测和研究	汤克云	(267)
用 Ляпунов 直接法研究等离子体物理和磁流体力学稳定性	彭丰林	(268)
中国南极长城站哨声频次和地磁活动的相关特性	杨义碧	(269)
磁暴的太阳源和中国日地物理预报中心	高美庆 J. Joselyn 等	(270)
地球的电磁场结构及演化规律	季东	(271)
关于钱德勒章动的探讨	宋贯一	(272)
地磁扰动中的混沌现象	高玉芬	(273)

重力场与固体潮

京津唐地区密度结构与地震活动性	殷秀华 刘占坡等	(274)
浅谈昆明地区中生界盆地重力异常与盐类矿床关系	钟寿华	(275)
地壳年周形变正常动态的分析	钱生华	(276)
中国及邻域的重力异常及其分布特征	武传真 王谦身等	(277)
南海北部陆架区重磁场及地壳结构	焦灵秀 杨小毛等	(278)
中国西部盆地及周边地区区域重力场和地壳构造	江为为 武传真	(279)
重力场多重分形及其初步应用	杨新社 王谦身	(280)
边值问题综述(重力学)	贾继承	(281)
位场变换三维重力异常的密度界面反演	刘文忠 汪宏峰等	(282)
数字化地壳密度模型(DDM)的建立	杨震岱	(283)
山区重力测量中选择校正密度值的一种简易方法	普加忠 张学良	(284)
布格重力异常与高程的相关分析的某些应用	顾心如 黎春华	(285)
京津唐张地区重力变化及构造活动性	张晶	(286)
地幔三维异常密度的反演	李光品 傅容珊	(287)

地热学理论及其应用

中国大陆地区岩石圈热结构类型初步划分	汪集旻	(288)
中国西部的地质演化和地热状态及其与东部的比较	曹荣龙 朱寿华	(289)
俯冲带增生棱柱体中水热效应概算	石耀霖 王其允	(290)
喜马拉雅 $P-T-t$ 轨迹的热模拟	金文 石耀霖	(291)
陆-弧-陆碰撞造山带的热模式	胡圣标	(292)

地震波速和地壳岩石生热率的关系	赵 平	(293)
中国东南地区热流值的分析	熊亮萍	(294)
磷灰石裂变径迹长度及年龄的热历史意义及应用	王世成 康铁笙等	(295)
油气地热研究现状与问题	汪鐸安	(296)
塔里木盆地地热状况的初态分析	王 钧	(297)
苏南油气盆地热结构研究	魏 蕾	(298)
南华北盆地开封坳陷地温场特征及其地质意义	任战利 赵重远	(299)
高地温在含油气盆地中的石油地质意义	李春光	(300)
复杂地质条件下古热流回剥模拟计算	庞雄奇 陈章明等	(301)
一种研究沉积盆地古地温的新方法	邱楠生	(302)
反演古温度的一种方法及其在油气勘探中的应用	申时新 于汇津	(303)
地质热史及地层剥蚀量恢复的 AFTA 数值方法	周礼成 冯 石等	(304)
构造应力对盆地地热史影响的数学模型及应用	张志敏 姜 鹏等	(305)
羊八井热田成因模式及其特征	康文华 李德禄	(306)
水热对流系统中的温度测量与热流测量问题	李德禄 康文华	(307)
近水体开采条件下回采工作面环境温度场分布规律初探	康永华 耿德庸等	(308)
放射性矿床对大地热流的影响	周文斌 李学礼	(309)
江西省地热资源的分布特点和开发远景	孙占学 李学礼	(310)
东濮凹陷北部与临清坳陷东部地温场特征与油气关系	王留忠 胡有福	(311)
震前地热的一种微动态异常变化	杨修信 陈沅俊	(312)
天水地震区大地热流研究	梁恕信 王 非等	(313)
四川盆地前震旦系地层与地热的关系	于汇津 李庆阳	(314)
闽西深层次推覆构造带的热历史	汪屹华 卢华复等	(315)

地球物理环境与灾害

地球物理环境与农业灾害	赵汉阶 程延年	(316)
全球变化和地球物理环境	邹其嘉	(317)
华北地震幕与气温异常的时空演化	陶淑芬 陈有发	(318)
南极海冰异常与异常海洋大气物理事件	解思梅 张 林等	(319)
1991 年苏皖暴雨洪涝致灾因素分析和成灾规律	冯定原	(320)
华东北部台风暴雨的特点及其预报	唐章敏	(321)
太阳辐射的 50 天振荡与厄尔尼诺事件	李志安 林 巧等	(322)
从 1991 年大涝论江淮流域洪涝与厄尔尼诺的关联	向元珍 包澄澜	(323)
在人类环境研究中地球生物学的兴起	吴功建	(324)
地球的最新圈层——人类圈	陈之荣	(325)
浅论温室效应及其灾害和对策	阎志德	(326)
川滇的地震与山地灾害	张受生	(327)
福建东部深部地球物理环境及防震减灾对策	廖其林 邱陶兴等	(328)
西安地区地壳结构与地质灾害	杨家骑	(329)
远东地区强震系列与减灾研究	蒋明先	(330)

小震调制比动态检测和跟踪预报	秦保燕 (331)
加卸载响应比在灾害预测中的应用	尹祥础 尹 灿等 (332)
耀斑—磁暴—地震	苗崇钢 郑柯猷等 (333)
澜沧—耿马地震断裂模式分析	王绍晋 (334)
地震突喷有色气体与未来地震三参数的关系	姚国干 (335)
黄河流域地壳稳定性的分区	易明初 (336)
地球物理场特征与区域地壳稳定性	李 晓 易明初 (337)
长江三峡工程区域地壳稳定性与地球物理场研究	孙 叶 (338)
大地震面波震级测定及其速报实用化	秦嘉政 陈培善 (339)
地电阻率临震突变与活断层、发震应力场	杜学彬 赵和云 (340)
滇西实验场区尾波的场地放大效应	华正兴 马云生 (341)
清江隔河岩遥测地震台网的布局及定位误差	李胜乐 陈步云 (342)
电磁多参数的综合观测与研究	陈有发 苏明达等 (343)
地球物理环境与海洋灾害	杨华庭 (344)
磁暴与灾害	贾文奎 (345)
中国地球物理学会第七届年会会议纪要	(346)
《中国地球物理学会年刊》稿件要求	(350)

矩量法多层网格反演声速

顾本立 邓东云

(东南大学生物医学工程系 南京 210018)

矩量法逆散射迭代反演有着广阔的应用前景,并有一些诱人的特点,如对反演区的声速大小没有限制,对不完全的数据采集不敏感(没有射线法中的阴影区),并能同时反演声衰减等。但它的最大缺点是随网格数增加,计算量大增,且反演中稳定性变差。本文针对此提出的矩量法多层网格迭代反演,将成像区划分成粗细不同的多层网格,在较细的网格上计算残差,平滑残差,在粗网格上校正残差,并通过限制算子和插值算子实现“节点”值在粗细不同网格之间的转换。这样做具有如下优点:计算中适定的正演在细网格上进行,从而保证了精度,计算中不适定的反演在粗网格上进行,从而改善了不适定性,减少了计算量,多层网格法具有吸引人的特点:其计算量为 $O(N)$ (N 为最细层网格的“节点”数目),其收敛速度与网格大小无关。这种方法已被广泛地用在解椭圆型偏微分方程的正问题中,但应用到属于反问题的逆散射层析成像,还未见报道。

本文在双层网格矩量法迭代反演中,首先确定如下5个“参数”:

1. 区域划分:与通常划分方法不同,针对本文中反演需要,采用在4个细网格节点中心设置一粗网格节点的方法。

2. 限制算子:取相邻4个细网格节点的平均值作为粗网格上节点值。

3. 粗网格上残差校正算子:根据矩量法逆散射方法推导出修正公式。

4. 内插算子:在边缘的细网格节点,取最邻近粗网格上节点值,在中间的细网格节点取相邻4个粗网格节点值关于距离倒数的加权平均值。

5. 光滑算子:通常的做法是用松弛迭代法,它计算量较大,且有可能发散。我们改用FFT变换,将目标转换到空间频域中,在空间频域中滤除高频成分,再用IFFT反变换转回原空间域中。此种光滑方法整个操作很快,光滑作用大小很易得到控制,物理意义明显,且保证收敛。

具体计算时先在粗网格上求出目标速度分布的初值,同时给定迭代收敛的判据条件 δ 。然后开始迭代计算,每次迭代后需对残差校正算子中目标内部总场的值修正一次。

选用地球物理中常用的井间数据采集方式,对 $4\lambda \times 4\lambda$ 的成像区域进行了反演的数值计算。发射源位置从 -2.5λ 到 $+2.5\lambda$,每隔 0.5λ 做一次发射,接收器在对侧井中,也从 -2.5λ 到 $+2.5\lambda$,但每隔 0.25λ 置一接收器,粗、细网格分别为 $0.25\lambda \times 0.25\lambda$ 和 $0.125\lambda \times 0.125\lambda$,选用的模型为 $0.5\lambda \times 0.5\lambda$ 大小的两个方形异常体,异常系数为0.3。对此模型数据分别用普通矩量法作迭代反演,迭代7次以及用矩量法多层网格算法迭代7次,比较所得结果,发现:

1. 两种算法结果均较好,收敛时达到的精度相同;

2. 多层网格法迭代5次其结果已达稳定,而普通矩量法需迭代7次才达稳定;

3. 计算时间缩短了8.72倍;

4. 在反演中为克服解的不适应性,选用了阻尼最小二乘法,其阻尼因子约减小1—2个数量级,说明矩量法多层网格法的稳定性较好。

上述数值试验结果表明了将多层网格引入矩量法逆散射层析成像中是可行的,有效的。

参 考 文 献

邓东云,超声波动层析成像研究,东南大学硕士论文,1992。

Hackbusch, W., Multi-grid methods and applications, Springer-Verlag, Berlin, 1985.

小波理论在地震信号分析中的应用

汪富泉 罗朝盛

(四川师范学院 南充 637002)

为了寻找复杂地层(如薄层、碳酸盐岩)中的油气矿床,研究地震信号数字处理的新方法是必不可少的重要环节。以傅氏理论为基础的地震信号分析技术,是众所周知的常规武器。然而,傅氏理论存在两个严重缺陷:其一,若信号的时间函数非平方可积,则傅氏系数不能完全刻画信号;其二,设 $X(t)$ 的傅氏变换为 $X(f)$,则 $X(f)df$ 是信号关于频率 f 的谐波分量的振幅,它由整体决定,无法由 $X(f)$ 研究 $X(t)$ 在任一点附近的性态,不能对信号进行局部分析。最近几年,由 Morlet, Meyer 和 Mallat 等建立起来的小波(Wavelet)理论,是傅氏理论的新发展。它既保留了傅氏理论的优点,又能克服其不足。因此,应用小波理论来分析复杂地质条件下的地震资料,具有非常重要的实际意义。本文将介绍我们进行的几项探索性工作。

1. 小波理论的有关结果。运用多分辨率分析的方法,已经证明:存在具有 m 阶正则的小波函数 $h(t)$,它具有 0 均值、有限方差和 0 至 m 阶消失矩。 $h(t)$ 及其导数都在无穷远处速降。Daubechies 还证明了紧支集光滑小波函数的存在性。 $h(t)$ 的良好局部性质保证了其傅氏变换是频率域上的有界窗口,能对信号进行截断。设 I 表示实数轴上的二进区间, $h(t)$ 经整数平移和二进伸缩得到的小波基 $\{h_{j,k}(t) = 2^{j/2}h(2^j t - k): j, k \in \mathbb{Z}\}$ 是 $L^p(1 < p < \infty)$ 空间的无条件基。应用这组完备正交基,对地震信号和声测井信号可以进行局部分析、频谱分析、滤波及数据的压缩与恢复等。

2. 地震记录的 W 变换与分形分析。选用适当的小波函数 $h(t)$ 取代傅氏变换中的基波 e^{it} , 仍可对信号进行频谱分析。构造小波函数 $h(t)$, 它在 0、1 之外为 0, 在 $[0, 1/3]$ 上为 t , $[1/3, 2/3]$ 上为 $1-2t$, $[2/3, 1]$ 上为 $t-1$ 。我们应用 $h(t)$ 对川东丹凤场气田联井 2 测线的原始 CDP 叠加记录共 270 道进行了 W 变换,其功率谱与傅氏变换的谱类似。但是由于 $h(t)$ 在时间域和频率域是同时局部化的, $h(t)$ 和 $h(f)$ 都是窗函数,能对信号自动截断,于是得到信号 $X(t)$ 的时-频局部化。这样就可通过 W 变换分析 $X(t)$ 在异常点邻近的性态。我们应用相空间分析与理论计算等方法证明了非均匀介质的分形结构。经 W 变换,这种分形结构表现为信号的特定谱关系: $X(f) = f^{-a}$, a 为振幅谱指数。对一道 CDP 记录, a 与分维 D 满足关系: $D = (7-a)/2$ 。计算出每道的 a 或 D , 可将其作为油气检测的参数,应用数理统计方法,求出评判含气缝洞发育带的准则是 $1.44 < a < 3$ 。数值评判结果与剖面上 8 口已知钻井比较,准确率约为 88%。 W_{12} 井判为气井,实钻不产气,其原因可能在于该井底部有一块巨大硬盘,导致强反射和升维现象。

3. 信号的局部分析。小波有助于对复杂信号进行局部研究和计算。在一道 CDP 记录中,某些小段包含着非常丰富的信息,而有些小段包含的信息几乎为 0,应用积分小波变换可对一小段信号进行分析。设小波 $h(t)$ 如上节所定义,则小波系数

$$a_r = \int X(t)h(t)dt$$

这种小波变换具有自动移向和移离功能,即在高频,时窗变窄;在低频,时窗变宽。因此,既能产生好的整体图像又可进行好的局部分析。我们取 $I=0.01s$ 且让 I 在时间轴上滑动,对联井 2 线部分地震道的分析结果表明,当 I 不含信号异常时, a_r 约在 10^3 数量级,当 I 包含信号异常时, a_r 增大到 10^1 数量级。改用另一小波函数 $g(t)$, 它在 $t=0, 1/2, 1$ 处分别取值 1, -3, 1; 在 $[-1, 2]$ 之外为 0; 在 $[-1, 0]$, $[0, 1/2]$ 及 $[1, 2]$ 上是线性的。 $g(t)$ 较之 $h(t)$ 有较大幅度的振荡。类似的分析表明, I 不含信号异常时, a_r 约为 10^5 数量级。当 I 含有信号的起点和终点时, a_r 增大 10^2 倍。当 I 含有信号异常时, a_r 增大 10^4 倍。改用 Ricker 小波,系数变化更灵敏。根据 a_r 的变化,可以识别断层、反射层等地质异常。

分形与小波在地震信号的压缩及其恢复中的应用

罗朝盛 汪富泉

(四川师范学院 南充 637002)

分形与分维理论是探索复杂系统的一种新途径,我们建立了识别无标度区的理论与算法,将之应用于碳酸盐岩储集层的地震信号处理和油气检测,展示出诱人的前景。另一方面,近几年迅速发展起来的小波理论,是传统傅氏分析的重要补充和发展,它必将成为信号分析一个强有力的工具。本文中,我们研究分形与小波两种理论在地震数据的压缩及其恢复中的应用。

1. 地震波曲线和测井曲线的分形分析。我们的研究表明,地震波曲线具有自仿射的分形性质,可以看作分数布朗运动的轨道。声测井曲线也具有类似的特征。从这些曲线中,可以观察到标度级别不同的现象,即在某一特征之上叠加着许多更为细小的特征。引入分形的概念来统一描述这些随着标度变小而结构愈加复杂的系统是很方便的。其特征是:测量标度的每一次改变就会有新的结构出现,即测量结果随测量标度的变化而改变。系统的这种特征可用系统的分维定量刻画。地震波曲线和声波测井曲线类似于Weierstrass曲线,连续而不可导,上下波动,疏密交错。因此它们有介于1至2之间的分形维数。维数的大小反映了地下地质构造的复杂程度。

2. 迭代函数系统与分形内插。迭代函数系统,实质上是度量空间的一组压缩映射 $\{W_n: n=1, 2, \dots, N\}$ 。设已知的一组特征数据点为 $\{(x_n, y_n): n=1, \dots, N\}$, 其中 $x_n \in [x_0, x_N]$, $y_n \in R$, 内插函数为 $f(x_n)=y_n, n=0, 1, \dots, N$ 。前面已说明了地震波曲线和声波测井曲线的自仿射性,因此其迭代函数系统是仿射映射。

$$W_n \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_n & 0 \\ c_n & d_n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_n \\ f_n \end{bmatrix} \quad n=1, \dots, N \quad (1)$$

为保证最终曲线通过内插点 (x_n, y_n) , 必须要求式(1)满足内插条件

$$W_n \begin{bmatrix} x_0 \\ y_0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_{n1} \\ y_{n1} \end{bmatrix} \quad W_n \begin{bmatrix} x_N \\ y_N \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_n \\ y_n \end{bmatrix} \quad n=1, \dots, N \quad (2)$$

将 d_n 作为自由参数,把条件(2)代入方程(1)就可由已知数据 (x_n, y_n) 和 d_n 表示出(1)中的系数 a_n, c_n, e_n, f_n, d_n 的选择受分维 D 的限制,且 $|d_n| < 1$,在此条件下,迭代函数系统收敛于唯一的吸引子,它是迭代下的不变曲线。

3. 地震信号的分形重建与压缩。根据上述分析,只要知道地震波曲线和声波测井曲线上的少数特征点(即这些点描绘了曲线的大致轮廓),即可利用这些已知点曲线的标度性质,求出曲线的分维 D 。根据 D 值和已知数据值,建立一个迭代函数系统。

我们就联井2线的10条地震道和3条测井曲线进行试验。 d_n 的选择对插值结果影响很大, $|d_n|$ 取值越大,插值曲线 G 的涨落越大。 d_n 选取适当, G 就能较好地拟合原曲线。它具有下述重要应用:(1)对原曲线用分形内插,以提高地震信号的分辨率。(2)对信号进行压缩存贮。只需存贮一组特征数据,输出这组数据,通过迭代函数系统可对信号进行恢复。

运用上述迭代函数系统,还可从拟测井曲线对测井曲线作分形重建,我们选择丹凤场气田 W_6 井的拟测井曲线,该曲线由30个点构成,只反映了测井曲线的大致轮廓。分形内插中,取控制参数 $d_n = k_n R$, R 是反射系数, $k > 0$ 且正比于 R 。经5次迭代得到不变曲线 G 。该曲线显示出非常丰富的细节,与该井实测井曲线基本吻合,两者的谱也基本一致。