

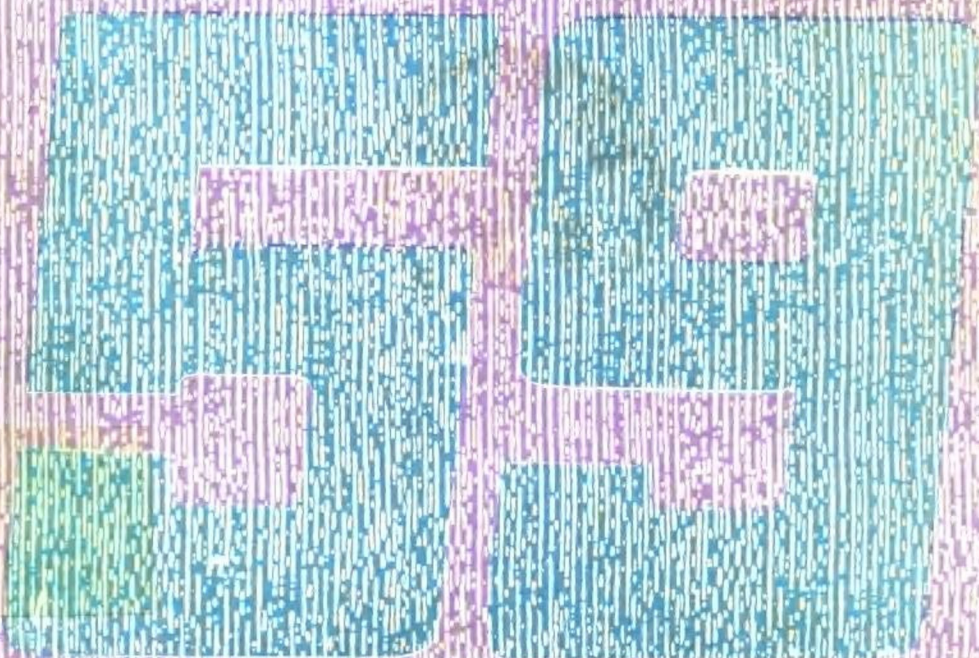
美国勘探地球物理学家学会 第59届年会论文集

地质矿产部石油物探研究所情报室

中国石油天然气总公司
地球物理勘探局

译

科技情报所



石油工业出版社

美国勘探地球物理学家学会 第 59 届 年 会 论 文 集

地 质 矿 产 部 石 油 物 探 研 究 所 情 报 室 译
中 国 石 油 天 然 气 总 公 司 地 球 物 理 勘 探 局 科 技 情 报 所

石 油 工 业 出 版 社

内 容 提 要

本书系美国勘探地球物理学家学会于1989年10月29日至11月2日在达拉斯召开的第59届年会上所报告和展出的部分论文的详细摘要。书中系统地介绍了美国勘探地球物理界近年来关于地震数据采集、处理和解释以及储集层地球物理、计算技术和正、反演等各个领域中的新进展、新成果。此书是地球物理勘探工作者及有关院校师生的一本较好的参考书。

Expanded Abstracts of The
Technical Program With Authors' Biographies
© 1989 Society of Exploration Geophysicists

美国勘探地球物理学家学会 第59届年会论文集

地质矿产部石油物探研究所情报室 译
中国石油天然气总公司地球物理勘探局科技情报所

石油工业出版社出版

(北京安定门外安华里二区一号楼)

中国科学院印刷厂排版

北京科技印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

787×1092毫米 16开本 65 1/2印张 1658千字 印1—2,600

1991年3月北京第1版 1991年3月北京第1次印刷

ISBN 7-5021-0526-3/TE·502

定价: 16.60元

序

地质矿产部石油物探研究所情报室、中国石油天然气总公司地球物理勘探局科技情报所和石油工业出版社协作组织翻译出版的《美国勘探地球物理学家学会第 59 届年会论文集》的问世,又一次体现了改革开放、横向联合的新成就。

SEG 年会是西方世界的地球物理承包公司、石油公司及其他矿产资源公司和有关院校、研究机构一年一度展示各自的新成果、推销产品或转让技术的最大最好的场所。因此,年会的论文集总是反映出当前西方国家地球物理界的最新最先进的技术成就。众多的单位和个人反映,以往已出版的四集 SEG 年会论文集对于科研选题、项目的进展都有很大参考价值。对论文集的需求量也逐年增长,去年已由五年前的 2000 册印数增加到了 2650 册,但仍不能完全满足读者的要求,足见其受欢迎的程度。

SEG 年会论文集的最大特点是“新”。由于它不断引入其他学科的新成就,逐年推出地球物理勘探的新技术、新方法,因此,新术语、新概念层出不穷。这也是该论文集深受广大科技人员欢迎的重要原因之一。

一本一百多万字的论文集,涉及的领域甚广,又系摘要,文字大都比较生涩,翻译难度较大,能在不到一年的时间内出版发行,除了许多译校者的努力外,还应感谢石油工业出版社同志们的积极拼搏、无私奉献精神。

本文集共收编有关地球物理勘探的论文 38 部分。其中 BG1~BG2、REC1、RP1、SA1~SA3、SI1~SI8、IN1~IN4 由中国石油天然气总公司地球物理勘探局科技情报所组织翻译,参加审校工作的有牛毓荃、张淑敏、金福锦、孙志勤,总审校牛毓荃;BG3、CM1、AAPG1、RES1、POS3~POS5、SM1~SM4、SP1~SP8 由地质矿产部石油物探研究所情报室组织翻译,参加审校工作的有曹映月、高林、游有志、王炳章、周延坤,总审校翁史场。封面设计黄祥秀。

牛毓荃
一九九零年六月

目 录

地震采集	(1)
SA1 3D 采集	(3)
SA1.1 海洋三维地震定位的发展	(3)
SA1.2 应用声波进行拖缆和震源定位	(7)
SA1.3 小炮检距海上三维地震的应用	(10)
SA1.4 环井 3D: 正待寻求典型例证的革新技术	(13)
SA1.5 采油平台之下高质量 3D 数据的采集	(17)
SA1.6 新记录系统对三维测量设计的应用	(20)
SA1.7 新地震采集方法对陆上三维测量的应用: 实施	(23)
SA1.8 西澳大利亚 Perth 盆地一个有经济效益的三维测量实例	(26)
SA2 海上采集	(31)
SA2.1 根据测前设计规定环境噪声和干涉的技术要求	(31)
SA2.2 电缆深度和航向测量之间相互作用的调查	(34)
SA2.3 干涉仪束状海洋测探法: 一种深水场地高分辨率测量的新技术	(37)
SA2.4 虚反射的治理	(39)
SA2.5 在墨西哥湾空气枪-倾斜电缆地震勘探的结果	(43)
SA2.6 运用水底电缆中的压力和速度检波器衰减水柱混响	(47)
SA2.7 海上可控震源在浅水中的应用	(51)
SA2.8 海上可控震源法相(位弥)散校正的简单原理	(54)
SA3 陆地采集	(58)
SA3.1 地震组合的子波响应	(58)
SA3.2 重新研究炮井: 关于深层目标参数设计的讨论	(63)
SA3.3 用于高分辨率浅层地震剖面法的轻便高频可控震源	(65)
SA3.4 使用不同相位控制方法和驱动幅度的地震可控震源的特性	(66)
SA3.5 远场可控震源信号的分析	(71)
SA3.6 地震可控震源的反馈信号	(75)
SA3.7 可控震源空气波的实验分析	(78)
SA3.8 地震 P 波可控震源产生的空气耦合噪声	(82)
地震解释	(87)
SI1 振幅与炮检距关系 1	(89)
SI1.1 得克萨斯州 Jim Hogg 县 Mestena Grande 气田的地震振幅异常和 AVO 分析	(89)
SI1.2 岩性反演: 反射率与入射角关系(RVA)法	(94)
SI1.3 在北海中央地堑应用 AVO 直接检测油气	(98)
SI1.4 由域分类作 AVO 模拟	(100)
SI1.5 3 分量 AVO 分析	(104)
SI1.6 多层 AVO 数据反演	(107)

SI1.7 存在构造情况下 AVA 信息的提取	(111)
SI2 方法 1	(114)
SI2.1 追踪地震同相轴的中线网络方法	(114)
SI2.2 砂岩-页岩油藏中岩性的地震区别: Bayes 方法	(117)
SI2.3 用于开发的地震资料多元模式识别	(120)
SI2.4 用多维统计分析法从地震资料提取定量地质信息	(123)
第一部分: 方法	(123)
SI2.5 用多维统计分析法从地震资料提取定量地质信息	(126)
第二部分: 史例	(126)
SI2.6 储层分析工作站上的知识表达	(131)
SI2.7 纵波、横波和转换波模型资料的人机联作处理	(134)
SI2.8 地震解释的处理工具: 自动亮点检测	(135)
SI3 储集层描述	(140)
SI3.1 用测井曲线和振幅特性分析描述 L-1 砂岩	(140)
SI3.2 用于提高采收率设计的三维地震数据详细断层解释	(141)
SI3.3 阿萨巴斯卡焦油砂岩中热带的地震速度模型	(146)
SI3.4 西西伯利亚低地油气田的三维地震和测井研究: 岩石物性的应用	(149)
SI3.5 突出辅助卫星油田的英国 Ivanhoe 和 Rob Roy 油田三维地震解释	(153)
SI3.6 储集层监测中的岩石特性和层析成像	(154)
SI3.7 怀俄明州 Silo 油田储集层不均匀性的三维多分量成像技术	(157)
SI4 技术 2	(161)
SI4.1 斜井的定向轨迹合成地震记录	(161)
SI4.2 各向异性介质情况下根据地面和井中震源制作合成地震记录	(162)
SI4.3 在没有波形和测井信息情况下确定薄层厚度	(165)
SI4.4 在地球物理解释中使用无序动态和星云几何	(169)
SI4.5 断层分析投影系统(FAPS): 地震构造解释的新工具	(172)
SI4.6 地震测定裂隙方位	(175)
SI4.7 巴黎盆地的剪切波双折射的检测	(178)
SI4.8 用 3D 地震资料和递增产层厚度模拟进行产层估计	(182)
SI5 地震地层学	(186)
SI5.1 地震地层解释对北海 Oseberg 油田 Brent 储集层中烃类直接检测的贡献	(186)
SI5.2 路易斯安那近海东、西 Cameron 地区上新-更新世沉积相的地震地层分析	(190)
SI5.3 墨西哥湾上新-更新统中凝聚层段的地震识别和用途	(193)
SI5.4 碎屑岩环境中横向相变的自动确定	(195)
SI5.5 由沉积物转移到地震地层学: 合成模型	(197)
SI5.6 盆地模拟: 地震解释的一种辅助手段	(201)
SI5.7 地震波场特性在储集层描述中的应用	(204)
SI5.8 墨西哥湾三维数据集上盐丘机理、断裂作用和沉积作用之间的相互关系	(210)
SI6 振幅与炮检距的关系 2	(215)
SI6.1 含气砂岩储集层: 其地震图象中的低与高孔隙度	(215)

SI6.2	薄砂层检测的 AVO 法	(218)
SI6.3	地震亮点: 利用速度反演及 AVO 检测 Yegua 河道砂岩	(221)
SI6.4	由 AVO 反演求出的杨氏模量	(223)
SI6.5	AVO 技术在开发地球物理中的应用	(227)
SI6.6	振幅与炮检距关系资料的非线性反演的实际方法	(230)
SI6.7	证实直接烃类标志的综合多元分析法: 路易斯安那 Hackberry 构造带中的一个史例	(235)
SI6.8	史例研究: 气漏在 AVO 解释中的意义	(239)
SI7	速度	(243)
SI7.1	用归一化速度做深度转换: 岩性对比	(243)
SI7.2	反射旅行时反演: 一种天然气检测法	(246)
SI7.3	自动测定复杂构造中的层速度和深度模式: 一般情况	(249)
SI7.4	方位各向异性的检测	(252)
SI7.5	墨西哥海湾速度数据库的建立	(255)
SI7.6	地震信息的岩性反演和结果分析	(258)
SI7.7	砂岩与页岩速度超越的证实	(262)
SI7.8	地面地震资料的深度剖面 and 层速度 (1989 年 SEG 的杰出报告)	(265)
SI8	史例	(267)
SI8.1	西弗吉尼亚西南部 Greenbrier 灰岩的地震评价	(267)
SI8.2	更新统天然气的发现: 史例	(270)
SI8.3	折射勘探史例: Michigan 盆地的速度结构	(272)
SI8.4	用综合物探法勾出 Wasatch 山前带的浅部隐伏断层系	(274)
SI8.5	礁和礁外沉积物差异压实的地震分析	(277)
SI8.6	根据地震和重力资料对德国北部盐株的三维模拟	(279)
SI8.7	美国怀俄明州塞拉油田裂缝性储集层的转换 P-SV 波分析	(282)
SI8.8	用三维地震资料作储层管理 (1988 年 SEG 杰出演讲)	(285)
地震反演		(287)
IN1	层析成像	(289)
IN1.1	随机非均匀体对井间成像的影响	(289)
IN1.2	非固结沉积的实验室井间成像	(292)
IN1.3	透射层析成像	(296)
IN1.4	反射+透射井间层析成像	(299)
IN1.5	井间衰减的层析成像	(303)
IN1.6	层状背景介质下的绕射层析成像	(307)
IN1.7	地震反射层析成像中唯一地确定反射面深度	(310)
IN1.8	根据反射射线路径进行地震速度的层析成像估计	(315)
IN2	地震反演 2	(320)
IN2.1	通过相干最优化估算横波速度	(320)
IN2.2	在 $c(x, z)$ 介质中的共炮点反演	(323)
IN2.3	到达时反演和旅行时间函数	(327)
IN2.4	$(\tau-p)$ 域中 CMP 非线性反演	(331)

IN2.5	在各向异性弹性介质中正反演散射的渐近解	(334)
IN2.6	叠加地震道的稳健多道地层反演	(341)
IN2.7	近地表横波速度变化时地滚波频散的反演	(343)
IN2.8	声波旁轴外推法地层反演	(346)
IN3	地震反演 3	(351)
IN3.1	交互一维反演:一种预测法	(351)
IN3.2	墨西哥湾资料的弹性反演	(353)
IN3.3	层状介质多炮检距海洋资料的完全弹性反演	(357)
IN3.4	用地震旅行时间测量值做各向异性速度反演	(361)
IN3.5	多分量地震数据的线性 AVO 反演	(365)
IN3.6	线性化地震反演问题:精确描述地层圈闭的引人注目的方法	(371)
IN3.7	三维各向异性介质中的波型分离	(376)
IN3.8	地震记录弹性非线性反演的诀窍和困难	(380)
IN4	地震反演 4	(384)
IN4.1	地震数据的处理和解释中的同胚映象	(384)
IN4.2	随机散射信号的统计反演	(389)
IN4.3	用共中心点道集均方根叠加实现地震反演	(393)
IN4.4	陆上地震数据集在提取爆炸子波后的反演	(398)
IN4.5	实际地震数据的一维声学介质反演	(401)
IN4.6	用时间褶积特征调整法求解三维弹性波动方程的系数反演问题	(405)
IN4.7	GRT 反演的实用特性	(411)
IN4.8	几个地球物理反散射问题的数值计算	(415)
地震模拟		(419)
SM1	各向异性	(421)
SM1.1	弹性各向异性介质中三维波传播的模拟	(421)
SM1.2	地层滤波的频散和各向异性	(424)
SM1.3	长波长波在薄层和裂隙介质中的传播	(427)
SM1.4	裂缝引起横波各向异性的物理模拟	(430)
SM1.5	用傅里叶变换的方法求各向异性介质中弹性波动方程的数值解	(434)
SM1.6	各向异性与散射	(437)
SM1.7	三维各向异性地震波正演模拟	(443)
SM1.8	在各向异性物理模型上进行零炮检距反射勘测	(446)
SM2	离散网格法	(450)
SM2.1	交错网格上弹性波方程的伪谱逼近法	(450)
SM2.2	各向同性粘滞弹性介质的二维和三维正演模拟	(453)
SM2.3	成本较低的波动方程交错法数值积分	(457)
SM2.4	用近轴传播算子作快速地震模拟	(461)
SM2.5	横向不均匀性对声波和弹性波传播影响的三维数值模拟	(463)
SM2.6	论非均匀介质中离散波计算的精度	(467)
SM2.7	3D 声波方程起始边值问题的四阶格式	(469)

SM3 计算理论方面	(475)
SM3.1 用于正演模型的快速 Laplace-Hankel 变换	(475)
SM3.2 横向不均匀介质中四种离散波数域 SH 波模型方法的评价	(479)
SM3.3 应用加权余项法计算纵向非均匀弹性介质中的合成地震记录	(482)
SM3.4 薄层效应的定量分析: 介质平均与合成记录	(485)
SM3.5 层状介质合成地震记录的计算问题	(488)
SM3.6 实际地震传播问题的高效、精确的计算模型	(492)
SM3.7 突檐效应的补偿	(494)
SM4 射线法	(497)
SM4.1 有限差分法计算三维旅行时	(497)
SM4.2 沿柱状构造走向地震测线上的真振幅射线追踪	(499)
SM4.3 改进的三维射线追踪技术	(502)
SM4.4 用图解原理实现高效地震射线追踪	(506)
地震处理	(511)
SP1 信号增强	(513)
SP1.1 Radon 变换应用于野外地震数据的实用前景	(513)
SP1.2 海上相干噪声的衰减	(515)
SP1.3 用最佳压缩叠加次数的方法压制多次波	(518)
SP1.4 仿真多次波的自适应清除	(521)
SP1.5 不受假频干扰、不需作拾取的道内插方法	(524)
SP1.6 3D F-K 滤波	(525)
SP1.7 用振幅衰减率和噪声振幅实现地震数据加权叠加	(527)
SP1.8 用消除叠前多次反射波的方法估算子波	(530)
SP2 倾角时差-炮检距有关的处理	(535)
SP2.1 DMO 可看作一种点散射现象	(535)
SP2.2 共反射点叠加: 一种由宏观模型策动的 DMO 方法	(537)
SP2.3 时间域倾角时差校正方法在炮点道集中的应用	(541)
SP2.4 不规则采样对叠前 DMO 的影响	(546)
SP2.5 三维 DMO 的某些应用前景	(549)
SP2.6 DMO 振幅问题: 目标与方法	(552)
SP2.7 层状介质中与炮检距有关的几何扩散	(556)
SP2.8 佐普里茨(Zoeppritz)振幅校正的必要性	(561)
SP3 偏移——理论和实践	(567)
SP3.1 有限差分偏移中的频散	(567)
SP3.2 高斯射束偏移	(571)
SP3.3 多网格偏移: 缩小偏移孔径但不影响偏移倾角	(574)
SP3.4 陡倾角偏移的局限性	(577)
SP3.5 零速度层: 不规则地表的偏移	(581)
SP3.6 各向异性介质的偏移方程	(585)
SP3.7 物理模型资料的深度成像	(588)

SP3.8 倾斜叠加深度偏移: 动态射线理论方法	(591)
SP4 反褶积和子波估计	(593)
SP4.1 L_p -模反褶积	(593)
SP4.2 震源物理与最小相位及其在地震反褶积中的应用	(597)
SP4.3 推广的 Yule-Walker 方程组, 非白噪反褶积和多项式的根	(600)
SP4.4 地表一致性反褶积	(605)
SP4.5 信号反褶积: 是科学问题还是联系问题	(610)
SP4.6 用同态变换估计剩余相位	(613)
SP4.7 经过处理的地震波形能比我们想像的更简单吗?	(617)
SP4.8 稳定的子波估计方法	(621)
SP5 偏移速度分析	(625)
SP5.1 广义叠前速度分析中设置约束条件的必要性	(625)
SP5.2 用偏移地震资料进行构造速度分析	(629)
SP5.3 有效的宏观模型估计技术	(634)
SP5.4 适用于叠前深度偏移的层速度分析	(638)
SP5.5 用克希霍夫积分实现偏移速度分析	(643)
SP5.6 叠前深度偏移的剩余速度分析	(647)
SP5.7 应用叠前深度偏移通过成像聚焦和波型模拟使速度模型最佳化	(651)
SP5.8 共反射元(CRE)资料的反演(偏移和层速度确定相结合)	(654)
SP6 叠前地震成像	(658)
SP6.1 通过图象处理对偏移后的炮点剖面进行叠加	(658)
SP6.2 不用反复偏移改进叠前深度偏移图象	(663)
SP6.3 真振幅逆波场外推	(666)
SP6.4 波动方程处理中的最优振幅调谐: 对偏移的作用	(670)
SP6.5 叠前逆时偏移中的隐含静校正	(673)
SP6.6 用二重 p - τ 变换在垂向非均匀介质中作精确二维叠前偏移的非递归算法	(675)
SP6.7 为了探索盐丘基底	(678)
SP6.8 三维炮点集的叠前深度偏移	(682)
SP7 速度分析和近地表影响	(684)
SP7.1 用 Hilbert 变换由相角差求取均方根速度	(684)
SP7.2 用零偏旅行时相减作速度分析	(686)
SP7.3 高分辨率速度和倾角分析	(689)
SP7.4 改进的叠加速度计算方法	(693)
SP7.5 地表一致性三维折射静校正: 实际效益及陡倾角推广	(696)
SP7.6 利用转换波折射作横波静校正的方法	(699)
SP7.7 应用 Grav Stat 在内华达进行地震静校正和构造校正	(703)
SP7.8 地震资料地表一致性分解	(705)
SP8 地震波场	(710)
SP8.2 P 和 SV 波的确定性与随机性分离: 比较	(710)
SP8.3 基于地面波场分解的地震预处理技术	(713)

SP8.4	在横向各向同性介质中通过 f - k 空间分离 qP 和 qSV 波	(717)
SP8.5	多分量深度偏移评述	(722)
SP8.6	弹性波场的逆外推法	(726)
SP8.7	地震波场中的不连续函数及其偏移的理论问题	(730)
井中地球物理		(735)
BG1	垂直地震剖面	(737)
BG1.1	用钻头震源作地震反射测量	(737)
BG1.2	海上平台实时钻头 VSP	(741)
BG1.3	裸井和套管井中的地震震源	(744)
BG1.4	精确三分量井中地震测量的新希望	(749)
BG1.5	井中检波器串除快速数据采集之外的其他优越性	(752)
BG1.6	艾伯塔南部转换横波的处理、对比与解释	(756)
BG1.7	用反演理论分析井中地震资料	(761)
BG1.8	非零井源距 VSP 波场的参数分解	(765)
BG2	测井	(770)
BG2.1	有一垂直裂隙的含流体井内斯通利尔波的传播	(770)
BG2.2	估算横向各向同性地层的弹性模量	(772)
BG2.3	(径向成层) 横向各向同性孔隙弹性地层中的多极测井	(775)
BG2.4	用横波和纵波测井资料进行地层评价	(779)
BG2.5	悬移 P-S 测井连续测量的研究	(782)
BG2.6	平均和采样对反射系数统计量的影响	(786)
BG2.7	得克萨斯州 Gaines 县北 Riley 单元中地球物理测井资料的聚分析	(790)
BG2.8	用垂直本征态进行感应测井模拟和反演	(794)
BG3	硬件和方法	(797)
BG3.1	井下重力资料的反演	(797)
BG3.2	根据井下重力资料研究地下构造	(799)
BG3.3	井下地震震源的试验研究	(802)
BG3.4	井中理想推靠式传感器的频率响应	(805)
BG3.5	有关小孔径井中多用锁定探头的技术	(808)
BG3.6	应用波动方程的高分辨率层析成像: 物理数据的结果	(811)
BG3.7	电磁法应用于储集层的描述和监测可行性的初步研究	(816)
计算		(821)
CM1	计算机和计算技术	(823)
CM1.1	台式计算机的前景和它们对地球物理学的潜在影响	(823)
CM1.2	解释工作站的人机联作和解释处理方法的选择	(826)
CM1.3	地球物理数据处理和解释过程中的信息控制方式	(830)
CM1.4	CFE 地震处理系统前端一个写程序的程序	(834)
CM1.5	在 SX-2 超级计算机上实现三维 DMO: 扩展存储器的运用	(838)
CM1.6	适用于分布式存储器计算机结构的三维 F-K 偏移的并行算法	(844)
CM1.7	复数谱中的插值: 快速与慢速傅里叶变换的比较	(847)

最新成就和发展方向	(853)
REC1 最新成就和发展方向	(855)
REC1.1 储集层描述地球物理学的新进展	(855)
REC1.2 τ -p: 另一种滤波、速度分析和成像域	(857)
REC1.3 偏移后的速度分析	(861)
REC1.4 AVO 是岩性的地震特征吗?	(866)
岩石物理	(867)
RP1 岩石物理	(869)
RP1.1 反射界面上的反射	(869)
RP1.2 P 波速度各向异性和 S 波的双折射: 对应层位的露头 and 岩心样品的试验比较	(873)
RP1.3 应用 Biot 理论研究波在多孔弹性固体中传播的数值模拟	(877)
RP1.4 由裂缝性岩石的速度各向异性估计渗透率	(880)
RP1.5 渗透率: 采油地球物理没有达到的一个目标	(884)
RP1.6 孔隙介质声学中动电学的意义	(887)
RP1.7 用双嵌入模拟页岩质砂岩的激发极化	(891)
RP1.8 沉积岩中电性和弹性的等效介质模拟	(895)
SEG 和 AAPG 研究专题讨论	(901)
RES1 地质模拟在勘探中的应用 1	(903)
RES1.1 计算机辅助的剖面作图、剖面修整和均衡模型在石油工业中的应用	(903)
RES1.2 地层正演模型的应用 Main Pass (美国海湾海岸), Baltimore Canyon (美国东海岸) Sarawak 近海 (马来西亚)	(904)
RES1.3 储集层非均匀性的地质统计表征法	(906)
RES1.4 沉积盆地中流体与岩石交互作用的模拟	(908)
RES1.5 在 Venture 气田 (加拿大) 天然气聚集和过压作用的 2D 模拟	(912)
RES1.6 用浮力驱动分离流模拟油气二次运移	(914)
地质论文	(919)
AAPG1 地质论文	(921)
AAPG1.3 利用被动陆缘层序地层学的概念进行克拉通盆地的重新勘探: Midland 盆地东部边缘 上古生代地层的勘探实例	(921)
AAPG1.5 碎屑沉积盆地中的二氧化碳成因	(924)
AAPG1.6 哥伦比亚西北部 Sinu 盆地的区域性前期勘探	(927)
AAPG1.7 得克萨斯近海中新统的地震地层学分析: 模式和推断	(930)
参展论文	(933)
POS3 地球物理解释	(935)
POS3.1 剖面复原和均衡作为地震解释的一种辅助手段 (得克萨斯, Galveston 近海的区域联 井测线)	(935)
POS3.2 根据地震和重力数据对西德北部一个盐栓进行三维模拟	(937)
POS3.3 模拟地震模式检验中的共生矩阵	(940)
POS3.4 用于亮点检测的 Hopfield 中枢网络模型	(944)
POS3.5 用于 AVO 分析的显示技术	(947)

POS3.6	用地震声学方法调查裂缝、裂隙孔隙度和灌注水泥的效果	(949)
POS3.7	日本国考古勘探现状和任务	(953)
POS3.8	用共偏移距地震资料分析亚宾夕法尼亚纪古河道地貌	(955)
POS3.9	多学科方法应用于极浅层勘探	(958)
POS3.10	航空伽马射线频谱测定法在地质填图和非放射性矿物勘探上的应用	(961)
POS4	岩石物理学	(966)
POS4.1	利用计算机图象处理对沉积岩作微观定量分析:初步综述	(966)
POS4.2	具有多组裂隙的岩石的弹性特征	(968)
POS4.3	一种新的测量厘米级盐水饱和岩样宽频带介电特征的实验方法	(974)
POS5	地震处理、模拟和反演	(979)
POS5.1	多元场异常划分和识别的自动化系统	(979)
POS5.2	不规则地形条件下重建基准面、成像和分层替代的递归实现	(981)
POS5.3	用有限孔径偏移重建反射界面的图象	(983)
POS5.4	用于描述花岗岩岩基中裂缝的高分辨率地震数据的处理	(987)
POS5.5	定向裂隙的地震波研究	(990)
POS5.6	精确的波动方程模拟	(994)
POS5.7	反射穹窿上的9分量数据采集:一种物理模型研究	(999)
POS5.8	线性化最小平方反演中低频速度的分辨率	(1002)
POS5.9	CDP剖面参数反演技术 PARM	(1006)
POS5.10	由瑞利波和勒夫波确定近地表横波速度时的敏感度	(1009)
POS5.11	3D叠前声波逆时偏移	(1014)
POS5.12	非最小相位子波估计的减薄(前置滤波)法和Pan-Nikias过程的改进	(1017)
POS5.13	改进的混合相位未知脉冲反褶积法	(1020)
POS5.14	平滑滤波应用于混合相位地震数据的反褶积	(1024)
POS5.15	盐丘侧翼成像	(1027)
POS5.16	利用逆时外推法估计子波和震源辐射模式	(1032)
POS5.17	声波阻抗恢复的频率域方法	(1034)

地震采集

SA1 3D 采 集

海洋三维地震定位的发展

SA1.1

Peter Canter, Bjorn Nordmoen, Stein Asheim, and Erik Vigen GECO A.S., Norway

摘要 海洋三维勘探是通过装有震源和地震拖缆的勘探船往返移动于平行测线以便在预先确定的网格上记录下地震信息来完成的。船的位置不是十分关键,关键的是要知道在什么地方得到地震覆盖。震源和检波器的定位模型已发展了将近 10 年的时间,其发展过程可分为 3 个主要阶段:

- (1) 固定偏移阶段^①,
- (2) 与船有关的测量阶段;
- (3) 综合定位网络阶段。

本文的中心议题就是分析各阶段出现的误差,并为每个模型计算了误差椭圆及每个阶段的简要说明。

如果震源和检波器的定位要求十分精确,综合定位网络可为一切海上设备提供 5 米之内的精度。其它模型可提供适合于多种情况的精度。

性能标准

为对震源和拖缆定位的各种模型进行对比,某些定位传感器必须具有期望的性能标准。在我们的分析中所使用的性能标准如下:

- (1) 船的天线定位精度可达到 3 米;
- (2) 尾浮标天线定位精度为 5 米;
- (3) 未测量的不受拖缆影响的尾浮标相当于 5 度;
- (4) 地震电缆 3000 米长;
- (5) 如果使用双拖缆结构,间隔等于 100 米;
- (6) 拖缆内装罗盘的精度为 1 度;
- (7) 船上陀螺仪精度为 1 度;
- (8) 声波测距精度为 1 米;
- (9) 超短基线系统精度为 1 米 / 100 米;
- (10) 超基线系统的基线确定精度为 1 厘米;
- (11) 所有误差都是不相关的。

固定偏移阶段

固定偏移阶段以一个简单模型为基础,把额定偏移距离与作为回步方位使用的船上陀螺仪和拖缆罗盘数据进行综合应用。固定偏移阶段共有 3 个基本阶段组成:

第一固定偏移阶段(图 1)。参考点是船装无线电定位天线,估计精度为 3 到 5 米。根据参考点,应用其精度达 1 度的陀螺读数,回步到气枪和(或)拖缆的拖曳点。拖缆罗盘数据用于方位角控制以便沿额定距离从拖曳点回步到被认为是第一个电缆罗盘的位置。沿电缆有分布

① 此处的偏移指第一道距船头的距离。——译注

均匀的罗盘用于确定电缆形态的计算。震源位置的确定类似于拖缆前端的方法。这里的罗盘数据可作为沿额定距离由拖曳点到中心震源位置的回步方位使用。在拖缆布设时要精心测量以便确定偏移距离的额定值,这是通常的作法。此外,在布置设备时,通常激发单个气枪以便确定从震源到第一个活动地震接收点的距离。

第一个阶段的主要特点是其简便性。简单是 70 年代末、80 年代初的技术上的要求。自从进行第一次三维勘探以来的 10 年中,计算机硬件和软件都发展得很快,但是管理大量的数据并不是一个简单的任务。16 位计算机的设计结构限制了船上处理的容量和速度。以前人们普遍应用黑白绘图仪,但近年来彩色绘图仪的价格也日趋低廉。拖缆罗盘的精度无计改变,但其特点已被人们所了解。

在第一阶段的震源和接收器定位的前端模型的假定中,拖曳技术起很重要的作用。用简单的模型来模拟现实实物无论是过去还是现在都是可行的,因为海上设备的使用和拖曳能产生一种基本稳定的配置形式。在大多数情况下,地震结果对于简单模型都是合适的。在工业向非常复杂技术发展的情况下,基本标准仍然是早期海洋三维地震建立的简单模型。

对固定偏移距离第一阶段的结构上的误差分析表明,前端的误差椭圆为 10 米,尾部为 20 米(见图 1)。

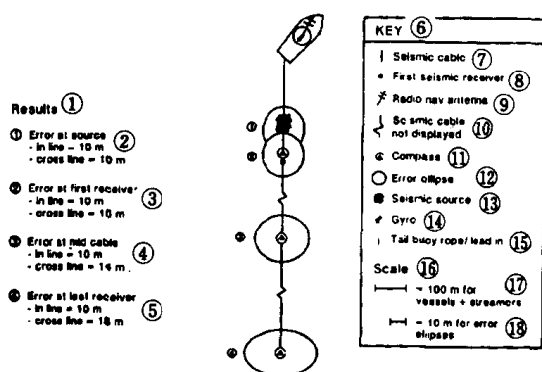


图 1 固定偏移第一阶段的额定偏移距

用罗盘方位测量的返回数据;①结果;②震源点处的误差:沿测线=10米,横向=10米;③第一个检波器处的误差:沿测线=10米;横向=14米;④电缆中间的误差:沿测线=10米;横向=14米;⑤最后一个检波器处的误差:沿测线=10米;横向=18米;⑥图例;⑦地震电缆;⑧第一个地震检波器;⑨无线电定位天线;⑩未画出的地震电缆;⑪罗盘;⑫误差椭圆;⑬地震震源;⑭陀螺;⑮尾端浮标绳-异线;⑯比例;⑰船+拖缆 100 米;⑱误差椭圆 10 米

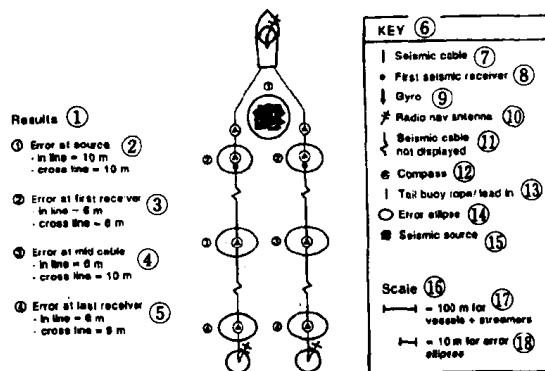


图 2 固定偏移距离第三阶段闭合磁测导线

①结果;②震源处的误差:沿测线=10米;横向=10米;③第一个检波器处的误差:沿测线=6米;横向=8米;④电缆中间的误差:沿测线=6米;横向=10米;⑤最后一个检波器处的误差:沿测线=6米;横向=9米;⑥图例;⑦地震电缆;⑧第一个地震检波器;⑨陀螺;⑩无线电定位天线;⑪未画出的地震电缆;⑫罗盘;⑬尾浮标绳/导线;⑭误差椭圆;⑮地震震源;⑯比例尺;⑰船+拖缆 100 米;⑱误差椭圆 10 米

非常基本的测量实践并不是放弃不闭合磁测导线。不闭合磁测导线会产生一种情况,即罗盘偏差检测不到,且磁偏角变化也往往注意不到。由于这些原因,工业的发展方向是要测量一些第一阶段的未知量。

固定偏移第二阶段是控制和验证一些固定偏移距离和改善前端定位。在前端增加用于电缆间距和扭曲测量的声波设备可提高稳定的施曳系统的可靠程度。高速出现的电缆间距的偏差和扭曲是观测不到的,除非船只颠簸非常厉害。实测测线与设计测线之间的数据对比显示