

SHIYOUHUAGONGQIYE
SHENGCHANYUNXINGYUGUANLIYINGYONGJISHU

石油化工企业 生产运行与管理应用技术

刘德佳 马卫东 何晓林 吴炳乾 陈永明 主编

中国石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

石油化工企业生产运行 与管理应用技术

刘德佳 马卫东 何晓林 吴炳乾 陈永明 主编

中国石化出版社

图书在版编目(CIP)数据

石油化工企业生产运行与管理应用技术 / 刘德佳等主编.
—北京:中国石化出版社,2010.3
ISBN 978-7-5114-0304-9

I. ①石… II. ①刘… III. ①石油化学工业-工业企业管理:生产管理 IV. ①F407.226

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 029129 号

未经本社书面授权,本书任何部分不得被复制、抄袭,或者以任何形式或任何方式传播。版权所有,侵权必究。

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail:press@sinopec.com.cn

北京金明盛印刷有限公司印刷

全国各地新华书店经销

*

787 × 1092 毫米 16 开本 22.5 印张 552 千字

2010 年 3 月第 1 版 2010 年 3 月第 1 次印刷

定价:68.00 元

序 言

中国石油化工工业是能源和原材料工业的重要组成部分，在国民经济中具有重要的地位和作用，对国民经济的发展具有重要影响。

我国石油化工业自新中国成立 60 年，特别是改革开放 30 年来，发展速度明显加快，为建设国民经济支柱产业和实现新的发展奠定了良好基础。我国油田开发已经走过了 60 多年的辉煌历程，积累了雄厚的技术和丰富的管理经验。目前，砂岩油田注水开发技术位居世界先进水平，聚合物驱技术世界领先，深层稠油油田热力开采技术已跨入世界先进行列，低渗透开发配套技术也处于世界前沿。辽河油田、玉门油田、吉林扶余油田、克拉玛依油田等在二次开发的探索与尝试中，不仅原油产量稳中有升，而且还研发了一批独具特色的工艺技术。在引进技术装备的基础上，结合自行研发的工艺技术，基本上能够满足国民经济和社会发展对石油产品的需要，还有部分产品出口。

精细化工是大型石化产业辅助的化工行业，精细化工产品具有高技术含量、高产值和高附加值的特点，广泛应用于国民经济的各个领域，已成为当今世界发展化学工业的战略要点。正如四氢呋喃的发展水平是衡量一个国家和地区的化学工业技术水平的重要标志之一。精细化工作为一项高新技术产业，在 21 世纪将越来越受到企业的关注，发展的速度也

必将越来越快，企业应注重精细化工产业的市场调研和技术创新工作，注重技术创新与创精细化工产品品牌工程的结合，通过创新、创制、创品牌，逐步将我国的精细化工产业提高到一个新的水平。石化企业进入精细化工领域，对提升我国整个精细化工行业的科研能力，拓展其产品领域将起到很大的作用，同时也有利于石化企业自身提高资产利润率。

《石油化工企业生产运行与管理应用技术》一书就是基于石油化工企业的生产实践和管理经验编撰的，本书集科学性、知识性、实用性为一体，翔实地介绍了石油勘探开发和采油技术；炼油化工生产运行的仪、电、修技术；企业运营中的管理经验，以及精细化工产品四氢呋喃和聚四氢呋喃的生产工艺技术等。旨在传播先进的石油、化工的生产工艺技术和现代管理经验，促进广大科技管理人员科技创新、制度创新、管理创新的热情，推动石油化工企业持续稳步发展，是石油化工企业的管理者、工程技术人员和生产操作者的良师益友。



中国石油企业协会专职副会长

目 录

石油勘探开发、钻采工艺技术及其设备运行管理

我国石油工业发展历程	何晓林(3)
叠前时间偏移处理技术在吉林哈什坨地区的应用	山霞 高荣贵 许秋范(7)
优化集输系统运行参数 实现节能减排提高经济效益	张春强(12)
扶余油田弱凝胶调驱机理研究	于兴龙 杨廷华(18)
新型脱水技术及配套工艺开发与试验	崔 庆(24)
吉林油田深部酸化配方评价	白海涛(31)
扶余油田调剖技术应用研究	常志坚(39)
水力压裂技术及影响低渗透油气田收益的主要因素	王天义 刁国东(44)
深层试油气及试井技术的研究与应用	张洪峰(47)
测井成果在识别单砂体沉积微相上的应用	吴万胜 许丽春 焦春晶(53)
套保稠油油藏开发配套技术的研究与应用	高彦民(58)
防喷大修取套与深部封窜工艺技术的应用	王凤宇 于长庚 宋艳华 李玉波(63)
注水井射孔技术的优化与应用	彭立仙 宋 杰 张艳红 邢晓杰(69)
结合先进技术优化简化流程合理规划扶余油田站外注水系统	马庆龙 宋连东(75)
试采配套技术研究	杨鸿鹏(80)
毛细管测压在吉林油田的应用	杨鸿鹏(83)
测井数据库数据加载验证技术	曲阿琪 黄术 石磊(86)
天然气水合物及其储运关键技术	王宁(93)
微生物采油技术及在油田的应用	许秋范 管青华(104)
油田污水处理现状及发展趋势	曲作明(108)
真空断路器与操作机构配合问题的研究与探讨	谭 瑛 迟文波 马 影 吴立波(114)
油区配电网无功补偿方案研究	冯建筑 陈志刚 李水漫 滕志丹(117)
变频调速系统在油田企业中的应用	由文军 李 平 吴洪兵 张明刚(120)
GIS 设备及 SF ₆ 断路器中 SF ₆ 气体的维护	王长海 薛立春 程春久 孙志波(124)
基于 CDMA 系统的拥塞控制	刘新颖 杨 悦(129)
网络化教学网站研究与建立	刘新颖 杨 悦(134)
推行 HSE 管理体系 全面提高企业设备的管理水平	李久明(141)
通信电源的发展现状与运行管理	桂文吉(144)
住宅楼低压配电系统和照明系统电气设计	邱城鑫(147)
石油专业运输企业交通管理长效机制实践与研究 ——成建制车队驾驶员与车辆分类管理方法	王东光(153)

如何做好工程机械设备的现场管理工作	陈吉祥(157)
抽样检验对压力容器全面检验质量影响及注意事项	陈吉祥(161)
风险评价在油田安全管理中的应用	刘小晖 李晓媛(164)

石油化工企业生产运行、工程建设及现代化管理

我国炼化企业抗市场风险能力发展战略	刘德佳(173)
再生器腐蚀裂纹发生原因及预防	刘彦林(181)
炼油厂废氨气高温焚烧氧化处理技术	徐利剑(184)
气压机飞动的危害及预防	隋 凯(188)
油品储运过程中产生静电现象及其引起事故原因	白凤军(192)
压缩气体和液化气体的火灾危险性及其防火要求	白凤军(195)
预防液化石油气站事故的安全技术措施	白凤军(198)
油品交接计量中存在的问题与解决措施	李 梅(201)
加强化学品安全管理是大势所趋	张宏伟(205)
三大自动控制系统发展过程与展望	杨振兴(208)
节能燃烧器在加热炉节能降耗中的应用	李建国(211)
供热计量仪表发展现状及其市场前景	李 梅(216)
国内外罐区自动计量技术发展	李 梅(219)
放射性物位计在石化装置的应用	董 萍 刘喜臣(222)
管控一体化的现场总线控制系统	杨振兴(227)
加强防爆电气设备安全综合管理	张宏伟(230)
水煤浆锅炉应用技术及其市场展望	马艳峰(234)
凝结水泵轴承室发热原因分析及处理	隋 凯(238)
机械密封是石化装置正常运行的保证	邓德春(240)
加强转动设备状态监测提高设备运转周期	邓德春(243)
石化装置工程建设施工阶段的质量监理控制	邓德春(246)
瓦斯点火系统在 75t/h 循环流化床锅炉的应用	沈海军(250)
压力容器无损检测相关技术及其应用	张丽波(253)
工程建设监理工作中的技术和艺术	邢子龙(256)
影响施工企业海外投标报价的因素分析	孙志刚 陈德成(260)
清洁安全饮用水与供水系统材质的更新和应用	吕宏伟(263)
建筑防水存在的主要问题与屋面防水工程质量控制	张会冠(265)
我国工程造价管理工作现状与工程造价管理手段	李国臣(268)
工程项目施工中的成本控制	李国臣(272)
循环流化床锅炉汽包水位自动控制系统调节	刘志广(274)
信息工作在职业安全卫生领域中的作用	张宏伟(278)
现代企业档案管理中的电子档案所具有的特性	李冬梅 吴德玲(282)
档案信息化建设内涵、意义及其内容	郑红艳(285)
电子档案的利用管理及安全保障	郑红艳(288)

企业档案管理工作创新研究	郑红艳(292)
新时期企业档案鉴定工作中存在的问题与对策	王向辉(294)
科研开发有助于提升企业的核心竞争力	李广阳(297)
应用 CAD 技术存在的问题与解决措施	赵春刚(300)
电子文件与电子文件信息安全措施	王雪华(303)
现代档案管理中电子文件与纸质档案在技术保护上的差异	王雪华(307)
管壳式换热器设计中的几个常见问题及解决方案	陈吉祥(311)

四氢呋喃和聚四氢呋喃工艺技术

四氢呋喃和聚四氢呋喃(THF&PolyFHF)技术进展	何晓林(317)
聚四氢呋喃的制备及在催化剂上的四氢呋喃的聚合反应	何晓林(325)
1,4-丁二醇生产技术及四氢呋喃的制备方法	戴玉金(332)
四氢呋喃合成制备及相关工艺技术	戴玉金(340)
聚氨酯弹性体及其原料的国内市场与技术进展	戴玉金(345)
塔顶回流罐液相大致组成的一种简便判定方法	邢子龙(350)

石油勘探开发、钻采工艺 技术及其设备运行管理

我国石油工业发展历程

何晓林

(中国石油前郭石化分公司, 吉林松原 138008)

中国发现和利用石油、天然气技术的历史可追溯到两千年以前, 并且在技术上曾经创造过光辉的成就。中国近代石油工业萌芽于十九世纪中叶, 经过了多年的艰苦历程, 直到新中国建立前夕, 它的基础仍然极其薄弱。回顾这一历史过程, 将有利于认识当代中国石油工业的崛起。

1 我国石油工业进入新的发展时期

从 1979 年起我国石油工业进入新的发展时期, 中国共产党十一届三中全会作出了把全党工作重点转移到社会主义现代化建设上来的战略决策, 各条战线都出现了前所未有的大好形势。石油战线的广大职工经过艰苦努力, 战胜了十年动乱带来的严重困难。

自 20 世纪 70 年代以来, 我国石油工业生产发展迅速, 到 1978 年突破了 1 亿 t。此后, 原油产量一度下滑。针对这种情况, 为了解决石油勘探, 开发资金不足的困难, 中央决定首先在石油全行业实行 1 亿 t 原油产量包干的重大决策, 以及开放搞活的措施。这一决策迅速收到效果, 全国原油产量从 1982 年起, 逐年增长, 到 1985 年达到 1.25 亿 t, 为世界第六位。

为了多元发展我国的石油工业, 我国于 1982 年成立了中国海洋石油总公司。1983 年 7 月, 中国石油化工总公司成立。中国第三家国有石油公司——中国新星石油有限责任公司也于 1997 年 1 月成立。至此, 我国石油石化工业形成了四家公司团结协作, 共同发展的新格局。

“八五”期间, 为了适应国民经济快速发展, 对能源提出了新的更高的要求, 我国石油工业实施“稳定东部、发展西部”的发展战略。西部油气田的探明与开发, 必将对我国石油工业发展产生深远的影响。

2 油气总产量持续增长

1998 年 7 月 1 日, 中国石油天然气总公司与中国石油化工总公司重组, 成立中国石油天然气集团公司与中国石油化工集团公司。

国土资源部发布的《2008 年国土资源公报》显示, 2008 年我国发现和证实了 15 个亿吨级油气储量区, 新增探明地质储量石油 13.4 亿 t、天然气 6472 亿 m³。

2008 年, 中国石油集团全面实施储量增长高峰期工程, 取得一批重要勘探成果, 特别是在四川盆地、鄂尔多斯盆地、渤海湾盆地、准噶尔盆地和塔里木盆地获得重要发现和突破。在鄂尔多斯盆地华庆地区, 新发现了长 8 整装储量, 新增控制加预测石油地质储量达数亿吨; 在苏里格西一区, 新增基本探明天然气地质储量数亿立方米; 在海拉尔—塔木察格盆地、塔里木盆地库车地区等的发现和突破, 可望形成一个大的油气储量区。

2008 年, 中国石油集团探明石油地质储量连续 5 年超过 5 亿 t, 探明天然气地质储量连续超过 3000 亿 m³, 油气综合储量接替率为 1.165。另外, 老油田的开发也取得新进展: 大

庆油田全年生产原油 4020 万 t、天然气 27 亿 m^3 ，年产原油 4000 万 t 持续稳产目标首战告捷；长庆油田在 2007 年年产油气当量突破 2000 万 t 成为我国第三大油田之后，2008 年油气产量又比上年净增 445 万 t，年产油气当量突破 2500 万 t，相当于新增一个中型油田；塔里木油田油气产量实现 2031 万 t 油当量，成为我国第四大油气生产基地；吉林油田油气开发再次获得新突破，继上年油气产量突破 600 万 t 后，2008 年油气产量首次突破 700 万吨油当量大关。

2008 年，中国石化集团已通过国土资源部评审新增石油探明储量 2.98 亿 t、可采储量 4550 万 t，新增天然气探明储量 539 亿 m^3 、可采储量 308 亿 m^3 。在东营凹陷、泌阳凹陷等老区富油区已探明石油地质储量 1.6 亿 t，实现了储量的“东部硬稳定”；在西部，塔河油田于奇等地区的勘探取得重要进展，完成三级储量 4.49 亿 t，形成了“西部快上产”的增储上产区块；在南方，新场地区部署钻探的新 10 井获高产工业气流，展示了 1000 亿 m^3 的储量规模。

中国海油 2008 年共钻获 13 个自营油气新发现、2 个合作发现，并独立成功评价 11 个含油气构造。其中锦州 125-1 的评价结果尤其让人振奋，这是渤海海域有史以来发现的最大的轻质油田。根据美国证监会的定义，该公司 2008 年的储量替代率为 60%。受惠于新发现的贡献，公司全年的内生储量替代率高达 111%。年内中国海油的蓬莱 19-3 二期 B 平台、文昌油田群和西江 23-1 等主要项目也如期投产。

2008 年，我国共生产原油 1.89 亿 t，同比增长 1.07%；生产天然气 760.82 亿 m^3 ，同比增长 12.3%。其中中国石油集团生产原油 10817.6 万 t，生产天然气 617 亿 m^3 ，分别比上年增长 0.49% 和 13.8%。全年中国石油集团的海外原油产量达 6220 万 t，同比增长 3.3%。中国石化集团全年共生产原油 4180.0 万 t，天然气 82.6 亿 m^3 ，同比分别增长 1.8% 和 3.3%。中国海油油气总净产量达 1.954 亿桶油当量，同比增幅达 14.0%。陕西延长石油集团原油产量在 2007 年突破 1000 万 t 大关后，2008 年原油产量达到 1089.73 万 t，同比增长 5.63%。

3 二次开发老油田的技术

“十一五”以来，中国石油在油藏研究、钻采工艺、地面系统等方面，形成了一批具有特色的油田开发配套技术。

3.1 油藏精细描述与数字化油藏模型

2004 年以来，利用地震、钻井、测井、动态监测和生产数据，借助计算机平台和专业软件，规模开展了精细油藏描述，共描述地质储量 81 亿 t，占已开发储量的 62%，形成了数字化油藏模型。

3.2 SAGD / 蒸汽驱配套技术

SAGD 技术采用直井与水平井组合开采方式，已形成了物模、数模、钻完井、高干度注汽及分配计量、大排量举升、动态调控、数据实时采集等配套技术；蒸汽驱形成了油藏工程优化设计与调控、低压油层油藏保护、分层配注、高温测试、高温产出液处理等配套技术。SAGD/蒸汽驱配套技术，在辽河油田取得了极大的成功，单从油井深度而言，SAGD/蒸汽驱许多配套技术具有原创性质。辽河油田通过 SAGD/蒸汽驱和水平井技术基本实现了油田的稳产，成为中国石油开发的一件大事。

3.3 水平井开发技术

发展了常规水平井、侧钻水平井、鱼骨刺井、多底井、多分支井、阶梯状水平井等，初

步形成了水平井地质设计、工程设计、井眼轨迹控制、储层保护、举升工艺、后期生产检测、装备仪器、稠油 SAGD 等配套技术,涵盖了稠油、边底水、薄层、低渗透、裂缝性等油藏类型。目前,水平井钻井每年可达 1000 多口井,水平井在辽河、新疆、冀东等油田取得了长足的进步,为水平井推广起到了示范作用。

3.4 地面“优化简化”工艺技术

发展形成了一级布站、常温密闭输送、单井在线计量、自动控制等技术,实现了节能降耗、提高效率的目的,基本形成了适合老油田开发的地面工艺技术。大港油田实现了单井在线计量,为优化、简化和数字化油田的建立奠定了基础;新疆油田应用单井两相流量计量技术,取消了计量站,实现了一级半布站;大港油田港西集输系统改造后,吨油能耗由 2040 MJ 下降到 1830 MJ,集输系统效率由 45.8% 上升到 63.6%,注水系统效率由 41.3% 提高到 56.2%。长庆西峰油田、大港港西和大庆喇嘛甸油田、辽河兴隆台油田积累了老油田优化简化的宝贵经验和做法。

4 二次开发老油田的实践基础

(1) 一批高水平开发单元水驱采收率已超过 50%,这充分说明了二次开发提高采收率的潜力巨大。新疆克拉玛依油田已开发了 50 多年的老油田,采用二次开发的思路,对西北原老油田重新认识,仅完善井网这一措施,加上其他配套技术,就可以建设 400 多万吨的生产能力,油田水驱采收率将提高 8 个百分点,新增可采储量 4000 万 t 以上,“十一五”末老区原油产量较规划增加 218.6 万 t,使老油田产量不减而增。

(2) 吉林扶余油田整体调整效果显著。开发了 40 多年的扶余油田,存在着井网不完善、井况差、注水状况差、地面不适应等 4 大主要矛盾,1987 年产量略低于 100 万 t,2003 年降到 65 万 t。在经过三维地震与精细油藏描述、转换井网形式完善注采关系、加强注水提高动态分水率、加大调剖堵水、采用一级半/一级布站和常温输送等措施进行整体调整后,新增探明储量 6193 万 t,年产量达到 100 万 t 以上,采收率提高 5~8 个百分点,吨油能耗由 4029 MJ 降到 1548 MJ。二次开发使吉林油田重新焕发青春。

(3) 辽河油区蒸汽驱/SAGD 试验取得成功。辽河油区齐 40 块整体转蒸汽驱,覆盖地质储量 3177 万 t,可提高采收率 23.7 个百分点,蒸汽吞吐+蒸汽驱最终采收率达到 50% 以上,与原来蒸汽吞吐相比,将累计增油 635 万 t,增加可采储量 753 万 t;曙一区整体转 SAGD 后,覆盖工类地质储量 4380 万 t,提高采收率 30 个百分点,蒸汽吞吐+SAGD 的最终采收率达到 52.8%,比原来蒸汽吞吐将累计增油 1312 万 t,增加可采储量 1315 万 t。

(4) 规模应用水平井开发技术。辽河新海 27、冀东庙浅、大港枣北和华北京 11 四个规模应用水平井深度开发项目,共设计水平井 112 口、侧钻水平井 31 口,水驱采收率整体提高 7 个百分点。目前,已完钻 50 口,正钻 16 口,投产 39 口,平均单井日产油 25.6 t/d。水平井开发技术的成功,为高含水、濒临停产、低采油速度、高采收率基值油田进一步提高采收率指出了方向。

5 推进节能减排推进新能源开发

石油石化行业既是能源生产大户,也是能源消耗大户,节能减排、节约发展对实现可持续发展具有重要意义。中国石油集团建立了节能减排专项投入机制,安排 126 专项资金,用于重点节能减排项目实施,并将资金向先进装备开发和高新技术创新方面倾斜。2008 年 9

月，中国石油集团公司所属中油资产管理有限公司、天津产权交易中心和芝加哥气候交易所三方共同出资成立了天津排放权交易所。这是全国第一家综合性排放权交易机构。该交易所将在应对环境污染和能源紧缺形势，探索具有中国特色的节能减排市场体制机制，改善环境质量，实现环境效益和经济效益统一的进程中发挥重要作用。2008 年中国石化集团在 24 个大项目项节能减排技术改造项目上继续投入近 30 亿元，主要节能指标和各板块节能经济技术经济指标均超额完成计划。与 2005 年相比，中国石化集团已累计节能 1190t 标煤，超过了国家发改委下达的“十一五”节能总量任务目标(788 万 t 标煤)。中国海油进一步加大节能减排项目实施力度，全年约实施 289 个节能减排项目，共实现节能 38.2 万 t 标准煤，同比增长 48.9%。

为鼓励和规范生物柴油产业发展，防止重复建设和投资浪费，国家发改委批准了中国石油集团四川 6 万 t/a、中国石化集团贵州 5 万 t/a 和中国海油海南 6 万 t/a 三个小油桐生物柴油产业化示范项目，其中海南项目已于 2008 年 9 月在海南省动工。该项目以小桐子(麻疯树)为原料，在海南生产并推广 B5(添加 5% 生物柴油)、B10(添加 10% 生物柴油)生物柴油，将在国内形成首个生物柴油销售示范市场。与此同时，大庆油田牡丹江页岩油中试先导基地建设项目开工，这是中国石油集团批准的首个油页岩示范项目。该项目利用当地丰富的油页岩资源，页岩油产量将达到 3 万~5 万 t/a，对于进一步研究完善页岩油开采技术，开发利用新能源具有重要意义。

2008 年，国际原油价格暴涨暴跌、国际金融危机蔓延造成油品需求骤然下降，中国石化企业攻克时艰，在困境中谱写了中国石油工业发展的新篇章。全年共发现和证实了 15 个亿吨级油气储量区，新增探明地质储量石油 13.4 亿 t、天然气 64724 亿 m³。生产原油 1.89 亿 t，同比增长 1.07%；生产天然气 760.82 亿 m³，同比增长 12.3%。加工原油 3.424 亿 t，同比增长 3.7%；生产成品油(汽油、柴油、煤油)2.08 亿 t，同比增长 6.9%。大连石化千万吨含硫原油加工配套项目和青岛 1000 万 t/a 大炼油项目建成投产，海南炼化 800 万 t/a 炼油项目正式投入商业运行。“西气东输”二线全线开工建设，一批重要的油气管网相继建成或投产。大连、江苏 LNG 项目一期工程开工。

2008 年，我国各大石油公司持续开展国际合作业务取得了新成绩，在国内则加强了与地方政府、相关行业以及大专院校的战略合作。企业内部专业化重组持续推进。一批科技成果获得国家技术发明奖和科技进步奖。节能减排、替代能源开发均取得了新进展。

叠前时间偏移处理技术在吉林 哈什坨地区的应用

山霞¹ 高荣贵¹ 许秋范²

(1 吉林油田公司勘探开发研究院; 2 吉林油田公司采油工艺研究院, 吉林松原 138008)

摘 要 本文介绍了叠前时间偏移处理技术在吉林哈什坨地区的应用, 针对哈什坨地区资料特点进行了叠前时间偏移及相应配套的处理技术, 取得了比较显著的效果。同时介绍了叠前时间偏移的基本原理和实现过程, 讨论了哈什坨地区资料的偏移孔径、反假频参数、射线追踪方法及偏移速度等关键参数的选取, 通过叠前和叠后时间偏移剖面的对比分析, 资料的成像精度得到了大幅度的提高, 剖面上断点清楚, 断层清晰, 波组特征明显, 特别是针对哈什坨构造复杂的地区, 提高了处理效果和精度。

关键词 叠前时间偏移 叠后时间偏移 复杂构造 速度模型

1 引言

随着吉林油田勘探开发工作的不断深入, 复杂构造与断裂的成像都对地震数据偏移成像技术提出了更高的要求, 常规叠后时间偏移成像技术已经不能满足复杂构造成像的需求, 而叠前时间偏移处理技术是改善复杂地区成像效果的有效处理手段, 在构造复杂、速度横向变化大的情况下, 利用叠前时间偏移技术可以显著提高成像精度。

2 叠前时间偏移处理技术

我们知道, 水平叠加方法是基于水平层状介质假设条件的, 叠后时间偏移的输入数据已经受到水平层状介质假设条件的限制。叠后时间偏移的另一个假设条件是其输入为零炮检距自激自收记录, 当地下构造形态复杂时, 水平叠加的假设条件不被满足。而叠前时间偏移技术摒弃了这些理论假设, 该技术更适应复杂构造情况。

叠前时间偏移能更好解决复杂断块偏移成像问题。而叠前时间偏移处理技术利用叠前道集, 使用均方根速度场将各个地震道偏移道真实的反射点位置, 形成共反射点道集再进行叠加, 提高了偏移成像精度。

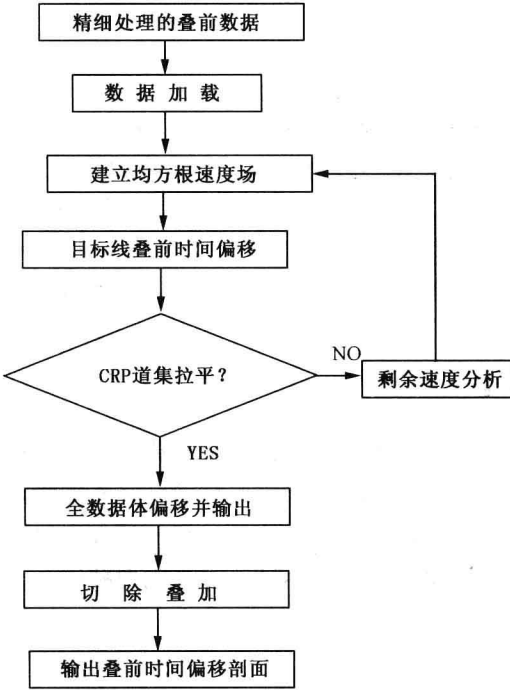
在 VSS 处理系统上, 采用克希霍夫 (Kirchhoff) 积分法进行叠前时间偏移, 其主要参数是偏移孔径。根据井分层数据, 利用 DMO 速度做为叠前时间偏移的初始速根据井分层数据, 利用 DMO 速度做为叠前时间偏移的初始速度; 偏移与速度场调整循环迭代, 建立准确的偏移速度场, 直至 CRP 道集同相轴拉平为止。通过叠前时间偏移, 使得地下反射点真正归位, 复杂构造精确成像, 提高能量, 提高横向分辨率。

3 叠前时间偏移实现过程

① 选取目标速度控制线、速度控制点, 将 DMO 速度场进行平滑作为叠前时间偏移的初

始均方根速度场。

- ② 进行偏移孔径、去假频、倾角及偏移走时方法等偏移参数进行测试。
- ③ 进行目标线叠前时间偏移处理；
- ④ 针对目标线的叠前时间偏移道集进行垂向剩余速度分析和剩余速度分析，通过 CRP 道集、等速度剖面 and 偏移剖面，进行速度质量控制。
- ⑤ 叠前时间偏移处理迭代过程中，地质解释人员与处理人员紧密结合，共同完成好数据体偏移速度模型的建立。
- ⑥ 进行全区数据体叠前时间偏移处理，输出偏移数据体。



4 叠前时间偏移关键参数的选取

叠前时间偏移处理的关键参数是均方根速度场、偏移孔径、旅行时算法、反假频参数等。其中均方根速度的求取和偏移孔径的选取是叠前时间偏移处理过程中的关键环节。

4.1 偏移孔径参数试验

偏移孔径大小的选择非常重要，它对最终目标地质体的成像效果和偏移计算效率影响较大。孔径过小，造成偏移归位不理想，陡倾角的层位得不到充分成像；孔径过大，深部噪音影响到浅层，降低资料的信噪比，同时会浪费大量机时，如图 1 与图 2 所示。

4.2 反假频距离的选取

反假频距离与叠前 CMP 道集网格的大小有关，过大会造成断点模糊，同时剖面的视频率过低，过小剖面假频现象严重，造成剖面的信噪比过低。测试表明，反假频距离等于面元尺寸长度效果最好（见图 3）。

4.3 旅行时算法

直射算法对于地层倾角较小时，较为合适，运算速度较快，适用于构造简单、速度场变化不大的地区。弯曲射线算法考虑了成像射线的弯曲，弯曲射线方法有利于陡倾角成像，适用于构造复杂、速度场变化较大的地区。但是比直射方法多耗费 1.5 倍的机时。但考虑到深层火成岩的成像效果，本次处理选取了弯曲射线算法(见图 4)。

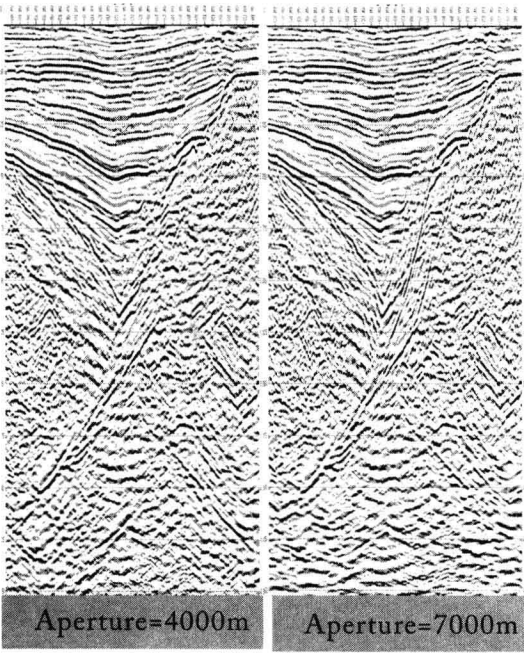


图 1 偏移孔径

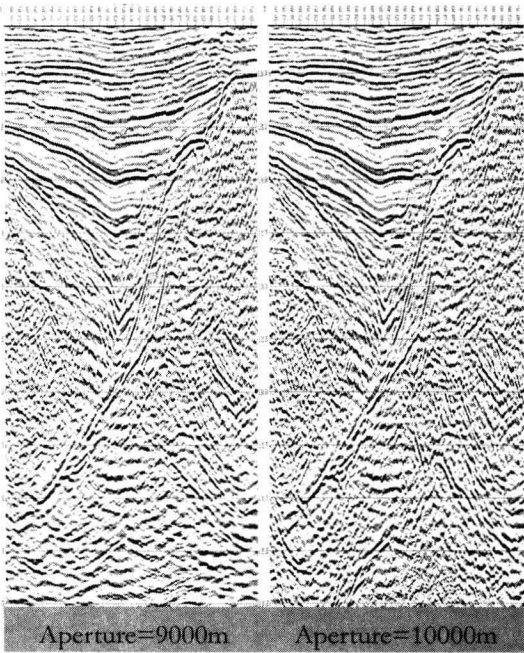


图 2 偏移孔径

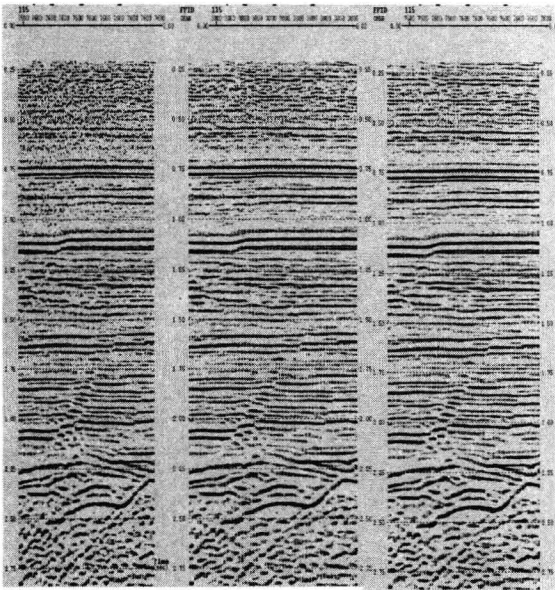


图 3 不同反假频距离的叠前时间偏移剖面

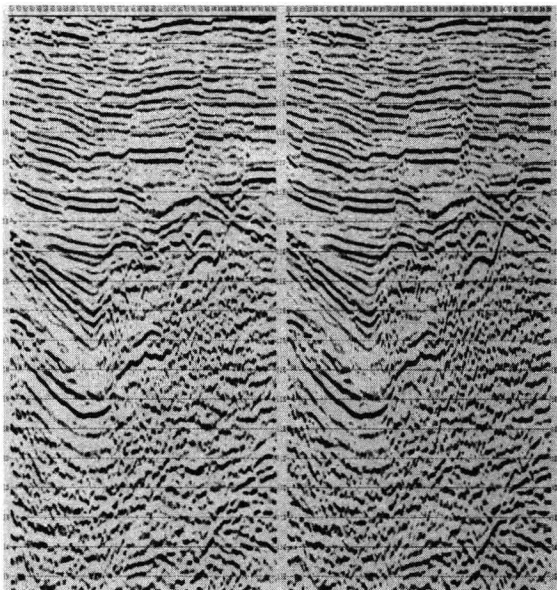


图 4 直射线与弯曲射线的叠前时间偏移剖面