

PetroChina
中国 石油

中国中西部 前陆盆地冲断带 油气勘探文集

中国石油勘探与生产分公司 编

2002

石油工业出版社

中国中西部前陆盆地冲断带 油气勘探文集

中国石油勘探与生产分公司 编

石油工业出版社

内 容 提 要

本书是由中国石油天然气股份公司于2002年1月11日在河北廊坊召开的“前陆盆地冲断带勘探技术研讨会”所宣读的论文,经有关专家评审修改汇集而成。内容涉及中国中西部前陆盆地冲断带石油地质特征、构造建模、地球物探勘探技术及油气勘探对策、油气勘探领域选择等。

本书可作为从事中国中西部油气勘探的科技、工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

中国中西部前陆盆地冲断带油气勘探文集/中国石油勘探与生产分公司编. —北京:石油工业出版社,2002.8

ISBN 7-5021-3879-X

I. 中…

II. 中…

III. 含油气盆地—冲断层—油气勘探—中国—文集

IV. P618.130.208-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 057286 号

石油工业出版社出版

(100011 北京安定门外安华里二区一号楼)

河北省地勘局测绘院印刷厂排版印刷

新华书店北京发行所发行

*

787×1092 毫米 16 开本 18 印张 460 千字 印 1—1000

2002 年 8 月北京第 1 版 2002 年 8 月河北第 1 次印刷

ISBN 7-5021-3879-X/TE·2809

定价: 60.00 元

编 委 会

主 编 贾承造

副主编 赵政璋 吴国干

编 委 赵文智 顾家裕 罗光文

赵政璋副总经理在前陆盆地冲断带

勘探技术研讨会开幕式上的讲话

(代 序)

新年伊始，我们在这里召开前陆盆地冲断带勘探技术研讨会，首先我代表勘探与生产公司向与会领导和各位代表表示热烈的欢迎并致以崇高的敬意。

集团公司重组改制、股份公司成立并在海外上市以来，我国陆上石油工业经历了一次脱胎换骨的改造，与此同时油气勘探的宏观环境也发生了很大的变化。两年来，在股份公司的正确领导下，在以往工作的基础上，各油气田分公司面对地下地质条件和地面施工条件日益复杂的各种困难，深化地质综合研究，强化先进适用主导勘探新技术的应用，积极探索新体制下油气勘探项目管理的有效方式，经受了新体制下一系列困难的严峻考验，不仅圆满完成了各项储量任务和发现成本控制目标，而且在准噶尔、鄂尔多斯、塔里木、松辽、酒泉、四川和渤海湾等盆地相继取得了一大批具有战略意义的重要发现和突破，为集团公司和股份公司的持续稳定发展做出了贡献。2000年新增探明石油地质储量43285万吨，新增探明天然气4109亿立方米。2001年又新增探明石油地质储量45683万吨，新增探明天然气4071亿立方米。石油勘探的重要成果为新疆、长庆、吉林、玉门等油田原油产量的较大幅度上升提供了资源保障。天然气勘探的一系列重要突破标志着我国天然气勘探进入了历史性的快速发展阶段，连续两年探明储量超过4000亿立方米，创造了历史最好水平，为“西气东输”项目的启动从资源保障的角度起了决定性的作用。

在近两年来取得的这些突破性勘探成果中，象塔里木盆地库车地区、准噶尔盆地南缘、酒泉盆地柳沟庄窟窿山地区等在地质上都与前陆盆地冲断带有关。目前我们正在加紧进行地震和地质综合研究前期准备的四川盆地龙门山前北段、陕甘宁盆地西缘等也都与前陆盆地冲断带有关。大量研究成果表明，前陆盆地冲断带具有很大的勘探潜力，特别是在中西部地区，许多前陆冲断带勘探程度很低。以往受勘探技术的制约，许多前陆盆地冲断带尽管地质评价比较好，但由于工程上难度太大，一直无能为力。近年来以山地地震和复杂地区钻井为核心的勘探技术进步为我们努力开拓前陆盆地冲断带这一新的勘探领域创造了条件。与此同时随着研究工作的深化和针对性地震工作量的加大，一批前陆盆地冲断带在逐步变为勘探拿储量或前期准备的重点。

前陆盆地冲断带作为一个油气勘探领域，勘探潜力很大，但对工程技术的要求也很高。没有深入细致的地质综合研究，特别是先进适用的针对性物探和井筒技术，如此勘探的突破是不可能的。经过近几年的不懈努力，有些技术我们已经获得突破而且在生产中发挥了重要作用。但是还有一些技术有待突破。同时还应当看到，由于前陆盆地冲断带地面地下情况都比较复杂，如何千方百计寻找大的发现，靠大发现降低成本也是一个面临的重要课题。这次会议的主要目的就是认真总结近两年来各有关油气田分公司和集团公司与股份公司直属研究

院所在前陆盆地冲断带勘探过程中深化地质综合研究、加强物探和钻井等方面先进适用勘探主导技术应用的成功经验；认真总结各探区面对困难坚定信念、顽强探索、不断开拓进取的勘探思路与做法；广泛交流各探区在这方面取得的重要成果。以此为基础，动员大家在新形势下，继续解放思想，甩开预探，不断开辟新的勘探领域，努力实现前陆盆地冲断带的高效勘探，力求尽快有新的更大的发现，为股份公司的长期稳定发展提供足够的资源保障。

股份公司贾承造总地质师对这次会议非常重视，会前就有关筹备工作做了重要指示，提出了明确的要求，在会议结束时将做重要讲话，对下步有关工作提出明确要求。这次会议虽然仅涉及了塔里木、新疆、长庆、吐哈、青海、玉门、西南七个油气田分公司和北京院、物探局等几个研究单位，但大家都非常重视，主管勘探的领导都亲自带队参加了这次会议，而且会前都按会议要求就有关内容进行了认真的准备。使我们特别高兴的是我们的老领导王部长、邱总亲临会议和我们共同探讨前陆盆地冲断带的有关勘探问题，充分体现了老领导情系石油、情系勘探的深厚感情。为了开好这次会议，我们还特别邀请了翟院士、高局长等十一位勘探界德高望重、并对前陆盆地冲断带油气勘探工作有丰富经验的老领导和新老专家，在大会报告以后，他们将就前陆盆地冲断带油气勘探问题对我们今后的工作进行指导。所以希望大家集中精力，认真交流，相互学习，共同提高。我相信这次为期三天的会议一定能够达到总结经验、明确方向、解放思想、开拓进取的目的。一定能够在股份公司前陆盆地冲断带油气勘探中发挥重要的促进作用，在不断开拓油气勘探新局面的历史进程中产生深远的影响。

对各位领导和专家光临这次会议再次表示衷心感谢，预祝各位代表身体健康生活愉快，预祝会议取得圆满成功。

二〇〇二年一月九日

目 录

赵政璋副总经理在前陆盆地冲断带勘探技术研讨会开幕式上的讲话(代序)

第一部分 勘探战略

中国中西部前陆盆地冲断带油气资源潜力及勘探对策	贾承造 (3)
总结经验 勇于探索 加强物探技术 进一步扩大勘探领域	王 涛 (9)
关于前陆盆地油气勘探的几点建议	邱中建 (12)
中国前陆盆地特点及未来油气勘探策略	翟光明 何文渊 (15)
中国中西部前陆盆地石油地质特征与勘探有利区带评价	赵文智 靳久强 张光亚 (23)
中国中西部中生代两期前陆盆地与天然气勘探	魏国齐 贾承造 李本亮 肖安成 冉启贵 李 剑 (35)

第二部分 理论与技术

中国中西部地区中生代陆内前陆盆地的主要特征	金之钧 汤良杰 杨明慧 王清晨 (47)
中国西部前陆冲断带构造分析、地震成像处理与典型区带研究	王新民 杨占龙 师永民 李道善 李相博 (57)
断层相关褶皱原理在前陆冲断带构造建模中的应用	何登发 周 路 雷振宇 贾进斗 陈 伟 (75)
前陆盆地冲断带地球物理勘探技术及对策	陈立康 徐 凌 金 达 邹才能 张 研 (91)
塔里木盆地库车山地地震勘探技术及效果	王贵重 张少华 王克斌 (99)

第三部分 勘探实践

塔西南前陆冲断带研究与勘探目标选择	潘良云 田 兵 刘彩芹 张艳秋 (115)
库车前陆盆地勘探难点与对策	皮学军 蔡振中 胡晓勇 (141)
准噶尔盆地西北缘逆冲断裂构造与油气聚集特征	马辉树 杜社宽 何登发 雷振宇 张立平 (152)

准噶尔盆地南缘构造演化与油气聚集的关系

..... 李学义 刘楼军 吴 鉴 吴晓智 (177)

吐哈盆地前陆逆冲带地质特征与技术攻关进展

..... 袁明生 阎玉魁 杨珍祥 焦立新 牛仁杰 李成明 (187)

柴达木盆地逆冲构造带地质特征及油气勘探领域

..... 徐凤银 余辉龙 梅建森 袁剑英 (198)

鄂尔多斯盆地西部前陆盆地发育特征及油气勘探前景

..... 杨 华 张 军 王飞雁 刘保宪 (212)

川西前陆盆地天然气成藏条件及勘探方向

..... 李耀华 陈更生 张 健 杨跃明 (220)

河西走廊盆地前陆冲断带勘探前景及对策 纪学武 (234)

酒泉盆地酒西坳陷前陆冲断带成藏条件及勘探前景

..... 严宝年 陈建军 范铭涛 (256)

阿尔金东南盆地群形成演化与油气勘探方向

..... 郑孟林 曹春潮 李明杰 段书府 张军勇 陈元中 沈 亚 (268)

第一部分 勘探战略

中国中西部前陆盆地冲断带油气资源潜力及勘探对策

贾承造

同志们，这次会议是本着大力加强预探，大力加强综合地质研究的宗旨召开的；会议的目的是总结交流中西部各前陆盆地勘探的经验与技术，研究前陆冲断带的石油地质规律，探讨在中西部寻找大油气田的方向，学习国外先进的理论、技术和方法。

参加会议的有老领导、各油田研究院和勘探公司的同志们，特别是中西部 7 个油田主管勘探的领导同志。这次会议很成功，达到了预期的目的。下面我对这次会议上讨论的地质问题和技术问题，提一些认识和要求。

一、我国中西部前陆盆地的油气资源潜力和在 未来勘探中的重要战略地位

2002 年中油股份公司勘探工作的主旋律就是加强预探和勘探开发一体化。对勘探界的同志来说，主要是加强预探。我们非常明确，预探的重点在中西部，发现大油气田的方向主要在中西部。中西部七大盆地，鄂尔多斯、四川、准噶尔、塔里木、柴达木、酒泉和吐哈，特别是前五大盆地，它们的石油地质特征和油气富集规律是什么？是我们一直思索和研究的问题。我想用三个关键词来简单概括中西部盆地油气富集的规律。第一个特点是小型克拉通控油，第二个特点是前陆盆地冲断带控油，第三个特点就是叠合复合的含油气系统。也就是说，中西部勘探存在两个领域，具有一个特殊性。

第一个大领域就是小型克拉通，我们中西部的盆地鄂尔多斯、四川、塔里木、准噶尔和柴达木过去叫作地块。我们认为它是一种小型的克拉通。我国中西部小型克拉通具有独特的控油规律，主要有两类目标。第一类是富含油气古隆起构造，一个实例是塔里木盆地轮南古隆起，其三级石油储量累加起来已达到 5 亿吨以上，产量已达 400 万吨，是一个大油田。第二类目标就是大面积的岩性地层油气藏，大部分可能是低幅度低丰度，是我们下一步勘探的重大领域和宝贵的资源。如长庆上古生界的气、中生界的油，准噶尔腹部低幅度构造。勘探结果表明大面积连片，丰度相对较低，但含油面积非常大。开始时有人认为长庆的大面积、低丰度的岩性油气藏是一种特殊的情况，我认为，这可能是中西部小型克拉通盆地的一个普遍的油气分布规律，其中蕴藏着巨大的资源潜力。如四川川中的油和三叠系鲕滩的气也是这种类型。

第二个领域就是前陆盆地冲断带控油。在塔里木盆地库车前陆冲断带已发现了克拉 2 大气田。已取得了重大的突破，这次会议的重点就是讨论前陆冲断带控油作用。前陆冲断带有非常重要的油气地位，从世界含油气盆地规律来看，已发现的 438 个大油气田，前陆盆地有 150 个，在数量与储量上的比例大体为 31%。我国的情况据北京勘探院（中国石油勘探开发研究院，简称）统计，前陆盆地冲断带发现的最大油田是克拉玛依油田，最大的气田是克拉 2 气田。据目前测算，前陆盆地冲断带有石油资源量 115 亿吨，气 10.6 万亿立方米，

总体占中西部资源量的三分之一以上。特别是我国前陆勘探程度比较低,已经发现了克拉玛依和克拉2这样的大型、特大型的油气田。可以断定,前陆具有继续发现大油气田的前景,是我国中西部发现大油气田最有希望的地区。它目前已在我们的战略中占有重要的地位,这一地位还在继续上升。我们用于中西部前陆冲断带地区勘探费用已占到总勘探费用的40%以上,今后这一比例还要继续增大,我们相信前陆盆地勘探将会带来一个新的储量增长高峰。

中西部油气勘探的特殊性即是中西部油气分布规律的特点,就是叠合复合含油气系统。简单地讲就是多油气源、多套目的层、多期成藏、多油气系统。这些特点明显不同于东部松辽盆地和渤海湾盆地。

二、关于中西部前陆盆地的典型石油地质特点

这些认识目前还在发展和讨论当中,但是我们希望股份公司勘探界能够早一些在基本的规律性认识上统一起来。

(1) 前陆盆地的定义。前陆盆地形成于造山带与稳定克拉通之间的边缘地区,我们知道,大地构造两个基本单元就是稳定的克拉通和活动的造山带,前陆盆地是紧靠造山带但又属于克拉通边缘部分,介于稳定和活动带之间的一个构造单元。它以压性收敛背景为主,以地壳的挠曲沉降为主要动力学机制。一般认为地壳沉降的机制是负荷压实作用,也有人认为是由于挤压弯曲导致。在这种背景下,形成一套前陆盆地典型的沉积岩系,这套沉积物来自造山带,沉积体系呈楔状体,造山带方向较厚,向克拉通方向变薄。前陆冲断带则是由于造山带水平挤压前陆盆地构造变形压缩的结果,包括推覆构造、平行的逆冲带、逆冲断层等等,一般平行于造山带展布。

(2) 关于前陆盆地和冲断带。前陆盆地和冲断带是两个概念,但事实上是两位一体的,是同期同生的,也就是说一边发生冲断活动,一边发生沉降,所以勘探中将其作为一个整体,可以称之为前陆冲断带,或前陆盆地冲断带。前陆盆地强调其沉积方面的研究,冲断带则侧重于构造变形方面,但是也不完全是一个东西,有的前陆盆地有两个冲断带。如塔西南前陆盆地有南天山前、昆仑山前两个冲断带,共同存在于一个前陆盆地中。有的在演化过程中,有一段时期是以沉降为主的,一段时间是以冲断带的活动为主。演化史中存在着阶段性的时间差异。

(3) 前陆盆地的沉积岩系和构造演化,表现为有序性的特点,具有一定的规律性。总体上从山前向克拉通方向可划分为5个典型的单元,第一个单元是逆冲推覆带,这一部分可直接看到构造变形最强烈的部分。第二个叫前缘凹陷带,也是前陆凹陷中沉积最厚的部分。第三个部分叫前缘斜坡带。第四部分叫前缘隆起带。在隆起的后面,有的前陆盆地还有一个后缘凹陷,有的没有,直接与克拉通平缓相接,一般就这么5个单元。

逆冲推覆带也是有规律的,从造山带向克拉通区,逆冲推覆带一般是成排成带分布的,习惯上叫它们为第一排、第二排、第三排……,我们建议这个顺序是由造山带向克拉通方向,以便统一,构造强度由第一排向第二、三排逐渐变弱。构造幅度有规律的变化等等,推覆的距离也不相同。

沉积体系也具规律性,沉积楔由山前较厚,向克拉通变薄。粒度总趋势由山前向克拉通方向由粗变细,山前有砾岩出现,但也具有复杂性。

(4) 我国前陆盆地与世界上其它前陆盆地相比有几个特殊性。一是规模小,二是陆相为

主，三是主要发育中、新生界沉积。特别是中新统以来地层厚度比较大，喜山晚期的变形比较强烈。为什么会有这样的特点呢？是因为世界上的典型前陆盆地均发生在板块碰撞与聚敛的地方，是板块的碰撞与聚敛引起的，形成于被动大陆边缘之上，规模比较大，一般下部发育海相层。而我国的前陆盆地均是发生在大陆板块内部，是陆内造山带活动性造成了这些前陆盆地，这是差异的根本起因。这些差异使得我们的前陆盆地在油气富集方面有优势，也有劣势。

(5) 我国中西部前陆盆地大体上可分为两期。第一期比较老，是从晚石炭—晚三叠世，这一阶段是一个大陆的拼合过程，所以这几个前陆盆地机理不一定相同，主要有准噶尔的西北缘，四川龙门山，可能也包括川北，另外还有鄂尔多斯西缘。第二期，也是我们看到的最主要的，主要是从三叠纪开始，一直发育到现在，但是最主要的活动期是从晚第三纪到第四纪，也就是在喜山运动表现最强的时期，最典型的的就是库车、淮南等。这两期在变形和沉积特点方面有相当大的差异，而第一期前陆盆地有很多受到晚期的改造。因此虽然有两期，我们必须充分地看到我国中西部前陆冲断带主要受中新世以来构造活动的控制和影响。这个作用非常明显，对冲断带的形成，对于中新统一第四系的加厚，对圈闭的形成、成藏规模，都有决定性的影响。在有些地区对油藏具有破坏性的作用。

(6) 我国前陆盆地活动的构造样式。我觉得何登发等提出的划分比较符合国际上的潮流，也比较符合前陆盆地构造的特点。可划分为两类。一类为薄皮的冲断带，这种冲断带是发自膏盐滑脱层产生一系列的变形，表现为上下不协调的双重构造，构造变形受滑脱层控制。这类冲断带中发育两种构造样式，一种是断层相关褶皱，一种是盐构造或者叫塑性变形构造。所有塑性构造以外的构造都可以用断层相关褶皱来解释。第二类叫厚皮冲断带，即没有非常明显的滑脱和高点的偏移。比较典型的是在柴达木。这一类又可划分为两种构造样式，一种是基底卷入构造，一种是反转构造。

可以看出，我国中西部既发育薄皮构造，也发育厚皮构造，特别要指出的是，薄皮构造对油气聚集成藏意义非常重大。而薄皮冲断带中滑脱层具有重要的意义。通过滑脱层，可形成上下层不一致的双重构造。我们通过地震资料发现，深层圈闭的保存条件是非常好的，主滑脱层之下的圈闭很有潜力。

(7) 简单概括我国中西部前陆盆地的石油地质条件。

①构造非常复杂，但是圈闭非常发育，有大的构造圈闭。

②前陆盆地环境中新生代地层沉积相带变化非常迅速，以砂岩储层为主，物性变化大。储层物性不但受沉积相带控制，而且还受成岩作用的控制，快速沉降作用可产生欠压实，深层可能有好的储层；由于构造的挤压，浅层物性可能也会变坏。储层分布规律复杂，研究程度很低。发育多套储盖组合，断层很发育，因此由浅层至深层多层系含油气。

③总体是以陆相生烃岩为主，特别是侏罗系是以煤系为主，生烃条件总体上较好。热演化条件多样，油气性质也多样，成藏以晚期成藏为主。从已发现的油气藏来看，是以构造油气藏，特别是以背斜和断块式油气藏为主。一般具异常高压，油气分布受二级构造带控制很明显，具有形成大型和特大型油气藏的条件。

我国中西部前陆盆地除具有许多共同特征外，石油地质条件相应也具有明显多样性。因此，勘探工作者具体把握每一个盆地的特殊性是重要的，要通过比较研究，清楚认识到什么是各个盆地成藏的关键因素。我谈一些看法，以抛砖引玉。

比如库车，我感觉它的特殊之处就是下第三系与上第三系两套膏盐层，因为膏盐的作用

才形成了双重构造和优质的盖层，从而形成了特大型的气田，有无膏盐层的存在对油气成藏影响非常之大，是克拉 2 大气田成藏的关键因素。

再如塔西南，是两个冲断带共存于一个前陆盆地，这是其特殊之处。这样就造成了这个盆地非常深，其中浅层上第三系—第四系非常厚，因此带来主要目的层白垩系与下第三系埋深大的问题，这一因素可能会大大限制勘探领域。我估计英吉莎背斜白垩系砂岩很可能有油气，但其埋深可达 7000m。因此塔西南山前浅的圈闭多被断层破坏，而保存好的圈闭又埋藏太深，极大地制约了勘探。反之，设想若上新统一第四系减薄 2000m，则局面会大大改善。因此我们要寻找主要目的层埋藏适中，而圈闭又完整的地区。

又如准噶尔西北缘发现了克拉玛依油田，是中西部最大的油田，储量是 13 亿吨。它的特点是前陆盆地冲断带形成早，成藏期也早，而喜山期活动的影响又不大，因而保存了该大油田。喜山期活动是以区域剪切为主，前陆冲断带断裂活动是向后退，因此仅在克—乌断裂带上盘破坏油藏，形成黑油山油苗和稠油藏；下盘主力油田得以保存。

再说淮南，我认为是两个问题。第一个是储层的质量，淮南储层质量明显比库车要差，同样的埋深但成岩程度高，孔渗相对较差，成为制约油气勘探的关键因素。第二个问题是圈闭有效性问题，淮南有些地区是薄皮构造，有些地区是厚皮构造。在厚皮构造区，断层对圈闭的破坏作用是关键。而薄皮构造深层圈闭有效性更好一些，例如东湾背斜，应该作为勘探有利目标。

玉门最关键的问题是酒西盆地祁连山推覆带古生界地层被推到白垩系之上，盖在油田上面，导致地震不能成像。

柴达木有两个问题：第一，会上提出的位于下干柴沟组以上的浅层反冲断裂系，值得注意。我认为浅层的很多地面大背斜被浅层反冲断裂系破坏了，这期构造作用对油气藏保存作用非常关键。第二，柴达木的前陆盆地其实发育三个冲断带，一个是昆仑山前，另一个是祁连山前，还有阿尔金山前。这三个冲断带对油气的控制作用和性质也不一样。阿尔金尤其特殊，完全是一个大走滑断裂系，其中冲断带实质是一系列垂直于阿尔金断裂的次级断鼻，次级断裂和背斜。

鄂尔多斯和川西是两个比较老的前陆冲断带。鄂尔多斯其后冲带比较发育，后冲带的发育是由于克拉通比较稳定，无法前推，则发生反冲。另外银川地堑非常深，是非常新的地堑，喜山期活动很强烈。这就带来我们勘探的重点应该放在哪个地区的问题，这只能是结合每个前陆的具体特点来决定。究竟是在前缘冲断带还是前缘斜坡，不能一概而论。

石油地质界有句话“世界上没有完全相同的两个盆地”，同样也没有两个相同的前陆盆地冲断带。要抓住特殊性，才能掌握一般的规律。抓不住特殊性，就深入不到勘探中去，起不到指导勘探，预测方向的作用。

三、关于中西部前陆盆地的勘探难点和勘探对策

1. 勘探难点

(1) 地质综合评价、综合研究与油藏描述。前陆盆地非常复杂，构造、圈闭与油气藏复杂，描述难度大，对资料的要求高，很难深入。

(2) 山地地震攻关技术困难。

(3) 钻井、测井、试油中的技术难题。

(4) 前陆盆地勘探具高风险、高投入，如何提高成功率，达到高效益的问题。

2. 勘探对策

针对上述四点,谈一些看法:

(1) 加强地质综合评价工作,从两个方面考虑。

第一,大力加强基础研究,前陆盆地研究始终是一个薄弱环节。一些优秀的成果都是近年来取得的,还存在研究的空白区。今后的研究工作要注意与国际接轨,理论要不断更新。

第二,研究工作的重点是成藏条件研究,抓住制约本地区油气成藏的关键因素。地质、钻井、测井、试油工作都要有针对性。核心问题是地质综合研究工作要加强领导,任务要明确,重点要突出。

构造研究方面,要整体研究,研究尺度由大到小,整体解剖,注意在全局上把握规律。要大力推广断层相关褶皱理论,应用在地震剖面解释与地质建模中。这是一个成熟的理论和方法,在国外油公司应用得很广,也很受重视。要加强塑性构造变形的研究,这方面很薄弱,需要加强。

储层研究方面,要加强中西部中小盆地陆相层序地层学的研究,充分认识到这些小盆地的特殊性:都是长轴状的,与造山带平行,与物源区平行,短泾流河流湖泊相沉积,沉降充填史受到大断裂带活动的控制,沉降速率变化很大。总之,陆相层序地层学目前还没有起到指导生产的作用。陆相碎屑岩储层非常复杂,多样性强,横向变化大,控制因素各样,难以预测。

区带与圈闭评价方面,圈闭评价难度非常大,要研究其有效性,断层的封闭性评价很关键。

(2) 山地地震存在三个难点:地形复杂、岩性多变、地层倾角大导致成像困难。

第一,加大二维地震普查力度,要有超前意识,要超前两到三年,加大预探准备工作力度。

第二,坚持二维地震攻关。中西部前陆盆地都很复杂,没有一个是简单的。目前最大的难点是酒西窟窿山地震攻关,隆8井发现厚层砂砾岩油层,钻井已走到地震前面了。要有信心,坚持不懈,采取有效的办法,联合攻关。

第三,山地三维,现在中西部各前陆盆地已经全面铺开,发展趋势是健康的,要采取积极稳妥的态度,把握技术的可行性和地质的可行性。要在认真的地质评价基础上部署三维,要优选目标区部署三维,争取三维区都有油气发现,不要出现无用三维,要保障技术上的可行性,争取达到部署一块成功一块,不要出现报废三维。

(3) 钻井上的难题。一是前陆盆地多套压力系数;二是陡地层很难钻,造成事故多、周期长;三是欠平衡钻井难度大。建议处理好甲乙双方关系,钻井设计要由甲方来提出方案。甲方要进行技术储备,现在要提前做好前陆盆地复杂地区钻井技术准备。

(4) 在高风险、高投入地区如何实现高效益的问题。最根本的是力求大发现,靠大油气田的发现来降低成本。库车克拉2大气田的发现证实,探井成功率不是关键问题,只要有大规模的发现就能最终取得勘探高效益。这就要求做好评价工作,选准目标、降低风险,作为一个系统工程,力求大发现。二是充分准备,甲乙双方作好协调工作,发挥关联交易这一体制的优越性,降低成本。

四、对今后的工作提几点要求

(1) 希望油田主管勘探的领导要十分重视前陆盆地冲断带的勘探;要发扬勇于进取的精

神，克服各方面的困难，我相信会有大突破。

(2) 发扬开拓精神，抓好科学决策，科学部署，领导对于地质规律的认识对于勘探成功起到非常关键的作用。

(3) 前陆盆地是一个非常复杂的勘探对象，高风险、高投入，要想做到高回报、高效益，一定要遵循勘探规律，总结经验，相互学习，相互交流。

(4) 坚持不懈地加强基础研究、技术攻关，正确的决策依赖于扎实的研究，减少盲目性，坚持长期技术攻关的思想准备，一手抓研究，一手抓攻关，包括技术引进。

(5) 希望北京勘探院继续坚持前陆盆地冲断带的研究，在股份公司勘探决策中发挥更大的作用。感谢物探局（石油地球物理勘探局）对中西部前陆盆地勘探中长期以来做出的巨大贡献。我相信，经过这次会议后，前陆盆地冲断带研究会有更大的进展，相信会带来前陆盆地油气勘探的高潮，带来股份公司中西部油气勘探储量增长的高峰，带动中西部地区大油气田的发现。

总结经验 勇于探索 加强物探技术

进一步扩大勘探领域

王 涛

参加这次会很有收获。贾承造总地质师做了全面精彩的总结，邱中建院士又做了补充，使会议总结更加丰富。这次研讨会，理论性很强，专业技术突出，展示了许多具体成果。我认为这个会议开得很成功。

同志们让我讲话，我想到了股份公司领导提出的优化勘探的问题，我认为这是一个重要的课题。我们搞石油勘探有过许多成功的经验，也有一些令人难忘的教训，及时总结交流这些经验教训，对指导勘探实践和新成果、新认识是非常有意义的。记得在 1979 年，我带领几个地质家去参加美国石油地质学家协会第 69 次年会，美国同行总结石油勘探的一条经验，给我的印象很深，即“老区勘探要有新思想，新区勘探要参考老经验”。我觉得这个总结很精辟，有一定的普遍意义，对我们很有启发。

这几年，我很关心西部的发展，因为西部关系到中国石油工业的未来，关系到国家经济发展对能源的需求。听了同志们的成果汇报，感到很鼓舞，西部的油气勘探捷报频传。塔里木盆地东西南北中都有重大发现，特别是盆地东部的英南 2 井，发现高产油气流是我原来没有想到的。英南 2 井的发现给我们一个重要启示，就是对一个地区不要轻易地下否定结论。库车坳陷的克拉 2、迪那 2、大北 1 等一系列大气田的发现，说明了这是一个资源十分丰富的大气区。准噶尔盆地勘探和塔里木比翼齐飞，在腹地已是全面开花结果，成为近年来股份公司增储上产的主力。长庆油田的发展喜人，油气并茂。原油生产已经上到了 500 万吨，而且油田不断连片，前景可观。天然气探明地质储量已超过了 1 万亿立方米，探明 + 控制 + 预测三级储量可达 2 万亿立方米，成为我国最大的气田。不仅为北京、天津供气，而且还可为上海供气。四川天然气形势也很好，发现两大片新的含气区，川东的鲃滩灰岩，含气面积可能有两千多平方公里，储量近两千亿立方米。川西南浅层大片玄武岩气层，预测储量规模也达千亿立方米。四川到武汉的天然气管道已经建成，老一代石油领导的“川气出川”的宿愿可以实现了。青海柴达木天然气勘探成果也超过了预期，原来我认为探明 1 千亿立方米，就是很大的成绩。现在探明储量已经超过了 3 千亿立方米，估计还会有所增加。这样，中西部五大盆地都有重大发现，而且前景很好，确实令人感到十分欣慰，增强了我们对中国石油发展的信心和力量。

西部勘探条件艰苦，地质情况复杂，需要我们锲而不舍的努力、团结一心的拼搏。现在油气资源巨人已经崭露头角。我们要加大工作力度，使它现出巨大的身躯，以雄厚的资源力量为我国的经济建设做出贡献。我觉得，这是 21 世纪我国石油人义不容辞的责任和肩负的光荣使命。这是我要讲的第一点。

第二，我觉得这次座谈会的主题很突出。抓住了西部勘探的主要领域，符合我国中西部