

石油地质实验技术论文集

中国石油学会 石油地质专业委员会 石油科技装备委员会 编

石油工业出版社

内 容 提 要

本书是由中国石油学会石油地质专业委员会和石油科技装备委员会组织的“’97石油地质实验技术交流会”会议论文集。按综述、地层学、地球化学和沉积岩石学分为四部分计82篇论文。该论文集反映了当前石油地质实验新仪器、新技术、新方法，发展的最新动向以及运用这些新技术解决勘探与开发中的实际问题。论文内容丰富，有较强的实践性和可操作性。

本论文集有理论、有方法、有实例，可供石油地质实验测试人员，以及从事石油勘探、开发钻采科研人员参考，也可作为大专院校师生的教学参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

石油地质实验技术论文集/ 中国石油学会石油地质
专业委员会, 石油科技装备委员会编 .

北京: 石油工业出版社, 1997.8

ISBN 7 - 5021 - 2095 - 5

. 石...

. 中...

. 石油天然气地质 - 实验 - 技术 - 文集

. P618.130.2 - 53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 17627 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)

石油工业出版社印刷厂排版印刷

新华书店北京发行所发行

*

787 × 1092 毫米 16 开本 21.5 印张 528 千字 印 1—1000

1997 年 8 月北京第 1 版 1997 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 7 - 5021 - 2095 - 5 TE·1762

定价: 32.00 元

《石油地质实验技术论文集》 编委会

主 编：周光甲 陈丽华

副主编：张大江 郭庆福

委 员：骆肇雄 王 霞 王荣光 许怀先

张有瑜 王大锐

“ ’ 97 石油地质实验技术 ” 交流会组委会

主任：石宝珩

副主任：宋建国 陈永武 杨川恒 曹寅 周光甲

张大江 陈丽华

委员：乔立 郭庆福 骆肇雄 王霞 王荣光 张涛 王二成

发起单位

中国石油学会石油地质专业委员会石油地质实验学组

组长：陈丽华

副组长：郭庆福 许怀先

组员：孔庆云 秦德荣 张秉顺 洪志华 梅博文 曹寅 夏全宝

孙天美 周士科 白新民 王大锐 王汇彤 张有瑜

中国石油学会石油科技装备委员会地质实验技术学组

组长：周光甲

副组长：牟录文 张大江

组员：郭庆福 孔庆云 洪志华 苟学敏 王宝钰 耿国仓 李玉环

郭彦臣 薛中洲 王二成

石油地质及天然气标准化委员会地质实验分委会

组长：陈永武

副组长：王荣光 陈丽华 郭庆福

组员：肖祝胜 包于进 秦德荣 唐升层 苟学敏 张师本 郭双亭

曹寅 方潮滨 王克仁 张谊理 黄凤清 刘跃铮 郭宏莉

张振苓

中国地质学会石油专业委员会

主任：韩新民

副主任：王福安 胡见义 张荷

秘书长：戴进业

副秘书长：张涛

委员：章平澜 贝丰 程志纯等

序

石油地质实验技术在石油天然气工业中具有十分重要的作用。中国石油天然气总公司(前身石油工业部)的领导历来非常重视这项工作,投入了大量的人力、物力、财力,建设了一支拥有先进科技装备与一定技术水平的分析实验队伍。在石油工业,特别是油气勘探、开发中发挥了重要的作用。

中国石油天然气总公司科技局、勘探局以及中国石油学会石油地质委员会、石油科技装备委员会在总公司领导的支持下,在地质实验队伍的建设中,做了大量的工作。为了培养人才,举办了多次形式多样的培训班、研讨会、技术交流会。为了改善实验装备,引进了大量先进仪器设备,同时开展了“国产化”活动,自行研制了许多前处理设备,应用于井场的地化录井设备,以及对进口老仪器的改造利用等等。为了进一步提高实验室的科学管理,强化基础工作,开展了制定分析方法标准及对实验室的计量认证考核等工作。

近年来,地质实验工作又取得了长足的进步。在仪器配置方面形成了三个系列:包括红外、紫外等仪器组成的化学元素分析系列,以生物、实体、偏光、荧光等显微镜组成的微观观察系列以及由色谱—质谱联用、同位素质谱、扫描电镜、X射线衍射仪等组成的大型分析仪器系列。在分析技术方面形成了具有我国油气勘探、开发特色的地质实验流程配套技术,如探井油气显示快速评价技术、油气源岩、油油亲缘关系对比技术、油气层实验技术、地层学综合实验技术、油藏地球化学分析技术以及为盆地油气资源潜力提供生油层、储集层、盖层及油气藏受破坏的有关参数的分析技术。有机地球化学学科取得了重大的进展,成为油气勘探的一支重要力量。继“中国北方白垩系研究”之后,“中国油气区第三系”地层研究成果获中国石油天然气总公司科技进步特等奖。

这次交流会是继1987年与1993年之后的第三次全国性的石油地质实验技术的盛会。编入会议论文集的论文反映了近年来地质实验有代表性的技术成果,我们感谢论文作者的辛勤劳动,并祝贺论文作者取得的喜人成绩。

在这世纪之交我国石油勘探进入了新的发展时期,我们期待广大石油地质实验工作者与支持这项事业的同志们继续努力。要将微观和宏观相结合、有机和无机相结合、实验技术和计算技术相结合,提高油气资源定量评价的精度,更好地为油气资源评价这个主攻方向服务。同时继续研制、开发具有我国特色的科研仪器,努力提高质量,使之走向市场,推广应用,在获得社会效益的同时获得应有的经济效益。

让我们创造新的成果来迎接21世纪!

中国石油学会石油科技装备委员会

一九九七年四月

序

石油地质实验技术在石油地质学理论的发展和油气资源的发现与开发中具有举足轻重的作用。许多石油地质理论的创立与发展在很大程度上依赖于石油地质实验技术的进步与创新。现代生油理论的建立与完善、油气运移学说的提出以及油气系统概念的产生等均是建立在大量实验工作基础上的。石油实验技术是获取大量第一手基础资料的重要途径，因而更是油气勘探的必要手段之一，贯穿于油气勘探的全过程乃至油气田的开发。例如，针对烃源岩、储层、盖层和油气运移过程进行的一系列石油地质实验可以为正确认识一个地区的石油地质条件和科学评价其油气资源潜力提供依据；石油地质实验技术还是油气层保护与损害评价研究不可缺少的手段。与此同时，石油地质实验技术也在油气勘探实践中得到检验和发展。因此可以说，石油地质实验技术水平的提高是推动石油地质理论发展、扩大油气勘探成果的强大动力。

中国石油工业正面临着“稳定东部、发展西部”的新形势。这一形势以把勘探目标对准新层系、新类型、新领域的油气藏，油气勘探开发难度更大为特征。这就要求石油实验技术有更大更快的发展。深层、低渗透和碳酸盐岩储层以及火山岩等非常规储层的成岩作用与储层评价研究，煤成烃、未熟—低熟油、重油沥青等非常规油气资源形成机理与评价研究，天然气气源性质判断及对比研究，烃源岩排烃机理研究，油气藏地球化学与成藏机理研究，与层序地层学相关联的磁性、同位素、化石地层学研究，油气化探，地化录井与生、储油层的快速评价，油气层保护与损害评价研究等等，都是在新形势下进行油气勘探与开发所面临的技术难题，这就要求要有与之相配套的、先进的石油地质实验技术做保证。

我们欣喜地看到，我国石油地质实验技术近年来有了长足的进步和发展，并已取得了一系列成果，主要表现在：在油气资源评价研究、油气运移研究、储集性能评价、盖层研究和各种模拟实验研究等方面取得了大量的实验研究成果；以热解、罐装气分析为主的单井评价实验技术，已在综合录井中占有重要地位；与开发实验技术相结合，进行了油气层保护及损害评价方面的研究；进行了油藏地球化学研究，使勘探技术和开发实验进一步结合，为油气田开发服务；坚持不懈地探索地面油气化探的系列实验技术。这些成果已集中反映在本论文集集中，并将在“97’石油地质实验技术交流会”上进行广泛、深入的交流和研讨。我相信，这次会议的召开和本文集的出版，必将会对我国石油地质实验技术的提高产生积极的推动作用，石油实验技术应该也一定能够在建立和发展有中国特色的石油地质理论、促进中国石油工业进一步发展的进程中做出更大的贡献。

中国石油学会石油地质专业委员会

一九九七年四月

目 录

一、 综述.....	(1)
我国油气勘探中地质实验技术发展的历程回顾	周光甲 王荣光 (3)
石油地质实验测试技术新进展 (地化、沉积储层、古生物)	陈丽华 许怀先 王大锐 王 霞 (11)
加快石油地质实验技术标准制定、修定步伐, 不断提高石油地质 实验技术工作管理水平.....	郭庆福 王荣光 (22)
通过计量认证, 综合提高实验室的水平.....	黄 毅 张 英 王仁厚 王 刚 (26)
对实验室质量保证体系中检测人员素质保证的再认识.....	杨保书 (28)
开展实验室能力比对检验工作, 适应市场经济发展需要.....	许怀先 (30)
油气勘探地质实验装备的配置及应用.....	周光甲 牟录文 (33)
我国低熟原油的分布及其地球化学特征.....	洪志华 周光甲 (41)
地球化学录井技术发展和应用.....	李玉桓 (47)
油气地表地球化学勘探技术及其应用.....	王先彬 张同伟 (53)
二、 地层学	(61)
辽河断陷下第三系沉积物 ESR 测年的实验研究	王仁厚 业渝光 (63)
三水盆地第三系磁性地层学研究.....	吴能友 刘 坚 (66)
西北地区侏罗纪古气候特征.....	邓胜徽 (69)
化学地层学——大区域、高精度的地层学研究方法.....	王大锐 (72)
三、 地球化学	(75)
储层沥青制备及测试分析技术.....	丛爱芬 黄春艳 (77)
芳烃色谱分析及技术改进.....	郭庆福 亢 瑞 (79)
油气藏地球化学研究方法与应用.....	廖永胜等 (81)
地表地球化学勘探烃类分析技术新进展.....	张居和等 (85)
岩石吸附烃的分析方法及其应用.....	王宇蓉 唐洪三 (89)
痕量烃分析技术及其地质应用.....	韩 方 孔庆云 冯子辉 要 丹 (92)
SP—600A 型气相色谱仪用于天然气分析	田安德 (95)
天然气中非烃和 C ₁ ~ C ₁₄ 单体烃色谱分析方法及其地质意义	韩 霞 (104)
岩石氯仿抽提物和原油中芳烃色谱分析及其地质意义	杨俊印 韩 霞 (106)
TSQ—70 色质仪与 486 微机联机处理色质分析数据	席小应 (110)
用 C ₃₀ 24—正丙基甾烷和甲基甾烷研究美国和中国原油的 油源沉积环境	姜乃煌 宋孚庆 任冬苓 (112)
用国产 KYKY—GC/ MS—DS2 数据系统实现质谱数据 系统的更新改造	周锦南 周桂英 (117)
碳同位素等分析项目的原油管理样品的研制	章复康等 (119)
烃源岩的芳烃成熟度指标研究	陈致林 李素娟 王 忠 卓勤功 (124)

一种同时进行元素分析和碳同位素样品制备的新方法	董爱正	李力	(128)
吸附丝色谱—质谱法的特点及井中化探的应用		宋继梅	(131)
荧光方法应用于油气运移研究初探		李友川	(135)
岩屑荧光录井方法的改进与探讨		赵菊英	(139)
MAGNA—IR750 红外光谱仪软件开发及其在地化方面的应用			
.....	汪乐根	陈凌云	(143)
干酪根镜检中显微组分荧光强度观察的半定量研究 ...	涂建琪	费轩冬	王淑芝 (147)
色度分析在煤岩学中的初步应用		张敏	王光盈 (152)
东营凹陷低熟烃源岩的有机岩石学研究	李佩珍	张学军	周光甲 陆现彩 (157)
KAPI—A 型干酪根自动制备仪研制	廖细明	林峰	吕中育 张白林 (161)
牙形刺光性演变的机理研究			涂建琪 (165)
潮水盆地煤地球化学特征及评价			许怀先 (169)
核磁共振技术在石油地质研究中的新进展			李振广 (173)
塔北烃源岩油气初次运移模拟实验研究		钱志浩	曹寅 (176)
水对热模拟实验产物的影响		郭树之	刘宝泉 (181)
煤成油排驱效率与机理模拟实验研究	戴卿林	卢双舫	郝石生 (183)
烃源岩的模拟实验技术	王新洲	张守春	王学军 (188)
烃源岩在水介质条件下热模拟实验方法的初步探讨 ...	宋健	王兆云	陈洪起 (191)
辽河外围盆地中生界烃源岩热模拟实验与生烃评价		戴卿林等	(194)
热解仪在油田科研中的应用	王吉茂	于国营	李恋 (199)
油气评价工作站及生、储油岩定量、定性软件		邬立言等	(207)
煤岩多组分等温吸附—解吸测试技术		周胜国	(211)
原油中微量金属元素的测定及其在地质中的应用		浦小平	(215)
ICP—AES 元素分析方法及其在石油地质中的应用	李保利	樊德华	(218)
四、沉积岩石学.....			(223)
利用显微成岩迹象恢复储层砂岩成岩演化史——以辽河断陷大民屯凹陷下			
第三系储层砂岩为例	魏喜	崔向东	(225)
包裹体温度、成分测定在烃类勘探及推断盆地演化史方面的应用			
.....	蔡进功	谢忠怀	田方 (228)
碳酸盐岩储层中白云石的地球化学配套分析与形成环境研究		陈景山等	(230)
塔里木盆地砂岩碳酸盐胶结物成因分析		郭宏莉	(236)
激光显微取样稳定同位素分析		强子同等	(238)
从次生矿物分析实现对下伏地层含油气性的预测——以柴达木			
盆地西部为例		甘贵元	(244)
用荧光显微技术判断砂岩储层含油水性	王义才	蒋祖国	方凌成 黄天雪 (249)
荧光薄片分析技术判识碳酸盐岩油水界面		谢忠怀等	(251)
砂岩中的煤屑是煤岩生油的证据		王德兴	于剑飞 (254)
稠油砂岩扫描电镜样品制备技术研究		魏喜	李学万 (255)
敦煌盆地群侏罗系与下白垩统煤系碎屑岩储层自生矿物在扫描			
电镜下的特征	朱毅秀	赵澄林	(257)

沉积岩粘土矿物 XRD 分析技术进展情况回顾	林西生	郑乃萱	(261)
泥页岩组构 X 射线衍射定量分析方法	张有瑜 王 彪 孙国忠	王槐平	(267)
张东地区粘土矿物特征及其分布规律研究	张连雪 王黎明	董素杰	(270)
辽河断陷盆地下第三系粘土矿物分布特征及其控制因素研究	黄 毅 王彦芳	朱忠敏	(272)
枣园油田粘土矿物及其油层保护	马 杰 郭庆福	徐忠辉	(276)
渤海油气区第三系粘土矿物分布规律及其地质应用 ...	袁志刚 陈丽娜	韩 慧	(278)
矩法与图解法粒度参数值可比性研究——岩石薄片粒度分析中的 尾端效应问题		肖建喜	(280)
筛析—沉降数据处理软件开发	陈凌云	黄 毅	(285)
裂缝的分形分析方法		侯贵廷	(287)
吐哈盆地山前构造带侏罗系砂岩储层的分形特征	马文杰 陈丽华	李克文	(292)
气层泥浆伤害模拟实验及其应用	周厚清	薛文涛	(297)
低渗透油层压裂液伤害模拟实验及其应用	周厚清	薛文涛	(301)
水敏性快速预测技术研究——“开发前期油层保护 快速预测技术研究”之一	朱 斌 田玉玲 韦 莉	金 静	(304)
砂岩储层敏感性快速预测方法及软件	杨贤友	王 欣	(308)
稠油松散岩心冷冻加工人工固结技术		王志伟	(311)
新一代岩电实验仪器 CMM—150/ 70A 型高温高压 岩心多参数测量仪	陈福煊 陈一健 张开洪	林洪泉	(314)
温压下岩石孔隙度、渗透率测试技术研究 ...	黄福堂 赵保中 曲 斌	吴西湖	(317)
稳态法测油水相对渗透率实验方法的建立		王西江	(322)
多孔介质岩石水驱油过程中岩电关系实验研究	张祖波 罗蔓莉	李 军	(327)
利用流体流动、水与矿物相互作用建立成岩作用模式	刘国成 刘振川 徐忠辉	王松站	(330)

一、综 述

我国油气勘探中地质实验技术发展的历程回顾

周光甲

(胜利石油管理局地质科学研究院 山东 东营 257015)

王荣光

(中国石油天然气总公司石油勘探开发科学研究院 北京 100083)

油气地质实验技术是油气系统工程的重要组成部分。它源于油气勘探、进展于油气勘探、也将一直服务于油气勘探。它与地面地球物理、测井、试井等勘探技术所不同的是以实验室仪器设备作为分析手段，对于油气勘探中所需要的岩石、沥青、油、气、水样品提出直接的、微观的或定量的认识，以便地质勘探家进行综合研究。

近半个世纪我国所走过的艰苦的油气勘探历程，也是地质试验技术紧跟油气勘探目标，不断成长、发展的过程。自1960年大庆会战后，我们已从学习前苏联的地质实验室“模式”，逐步走向结合我国陆相地质实际的发展道路。中国陆相生油学说的建立与发展，以及与之相应的油气资源评价理论和实践；渤海湾盆地特色的微体古生物群以及生物地层学、磁性地层学、同位素年代地层学相结合的实验研究方法；以岩石矿物鉴定、岩石物性分析为主的陆相储集层特征及评价研究、加之近年储层地球化学、油藏地球化学和油气层保护措施研究的进展，还有油气源岩对比实验技术、单井油气水层评价实验技术、地面化探实验技术等等，都是在勘探实践中创造的、而且在为勘探服务中有成效的、具有我国特色的地质实验研究方法和实验技术。

近来我们访问了一些老领导和实验室老同志，回顾我国地质实验室的成长历程，总结紧密结合油气勘探目标而不断发展的经验，展望即将来临的21世纪初期而研讨我们实验室的任务，这些思考，已成为即将退役的实验室老专家、老同志及目前担当重任的实验室新成员的共同愿望和职责。

一、50年代——奠基阶段

当我们回首解放初期的勘测地质实验室情况，脑海里不仅泛出一些曾在实验室工作多年的老同志的面影。早期的油气勘探培育了这些实验室人员，随后他们又转战东西南北，传播实验技术，培训新人员，成为石油地质实验室发展的奠基人。

1. 建立西北局西安地质实验室的前后

1950年7月，燃料工业部成立了石油管理总局，随后又相继成立了西北和东北石油管理局。解放前的石油工业非常薄弱，只有延长油矿和玉门油矿的一点点基础，因此解放后的油气勘探工作也主要集中在西北地区。1952年西北地区已有三个实验室。延长油矿实验室是解放前建立的，开展了油、水和油层物性分析项目，天然气分析是解放后增加的，实验人员约25人。玉门油矿实验室在1934年就开始了工作，主要也是油气水分析，解放后发展到30人左右。乌鲁木齐实验室是中苏合作公司在解放初期建立的，由苏方负责，很多苏联专

家参与了实验室工作。在苏联专家的帮助下，引进了苏联的油气水和岩石化学分析项目，建立了油层低压物性（孔隙度、渗透率）、高压物性、岩矿和微体古生物分析鉴定项目，实验人员有 60 人左右。这个实验室是当时国内规模较大、分析项目较全的实验室。在推广实验技术和培训实验人员方面起了先导作用。1953 年由于勘探需要，又建立了西南石油地质勘探处成都实验室，分析项目也是油气水及岩矿，后来建立了油层物性分析。

解放初期的一些石油地质勘探家，如陈贲、王尚文、杜博民、田在艺等，他们在荒无人烟的大西北野外调查中，在多处发现油苗和沥青，他们十分重视实验室工作，提出并酝酿西北成立一个总实验室。1952 年底，西北局抽调西北原有试验室的一些人员，建立西北局西安地质实验室，负责人唐竹林、王顺荣。这大概是我国第一个“生产型”的实验室，它的分析项目很全，包括岩矿薄片、重矿、粒度分析，鉴定古脊椎动物和微体古生物化石，油层物性的孔隙度、渗透率特征，还有油气水及岩化分析，人员有 70~80 人。当时为陕甘宁、酒泉、民和盆地油气勘探中的油苗鉴别、储层物性、油气水分析及岩矿鉴定等提供了大量数据，因此就自然形成了西北地区的一个实验中心。但是因勘探需要，工作时间不长，在 1955 年该室又一分为二，人员分别到青海石油勘探局中心实验室和银川石油勘探局地质实验室开展工作。

2. 燃料化学工业部北京石油勘探开发科学研究院地质所及其实验室的建立

1956 年，石油工业部石油地质总局（康世恩任局长）鉴于展开全国油气勘探工作的需要，酝酿建立北京石油科学研究院。该院先后从全国有关单位抽调了人员。炼制（炼油）部分主要来自大连石油七厂。地质部分分为地质、物探、开发、钻井四个室，地质室内除综合组、绘图组外，按分析专业分为岩矿组、孢粉组、介形虫组、沥青组、光谱组、质谱组及样品管理组等，明显以实验室部分为主，人员从西北等地区抽调，还补充了很多年轻优秀的留苏和国内本科毕业生。至 1958 年基本建成时，已是具有油气勘探研究所需的数十个分析项目，由 70~80 人组成的地质研究实验室。综合组研究人员分赴东北、华北、西南、海南岛等地，紧跟全国勘探需要，进行全国性的区域勘探研究。在翁文波、曾鼎乾、余伯良几位老先生领导下，当时的实验室已开展了为评价陆相生油岩而设立的干酪根、沥青“A”、族组成、有机元素、卞啉、氨基酸、岩石化学等世界上较为先进的分析项目。提出了评价生油岩中的有机质丰度、转化的指标界限；利用铁还原系数和有机碳划分生油岩地球化学相；以及判断海陆相原油的依据等实验成果。利用这些实验成果，对鄂尔多斯盆地延长统及延安统岩相古地理进行综合研究，认为我国陆相盆地深湖相和较深湖相有利于油气生成，从而以现代实验分析资料和地质研究新方法丰富了潘钟祥等老前辈提出的我国陆相生油观点。在当时的科技论坛中，与中国科学院兰州地质所提出的“内陆、潮湿、拗陷”是陆相生油的地质基本条件相并论，反映了我们当时的研究水平。50 年代末期北京石油勘探开发科学研究院地质研究实验室已成为名符其实的石油系统的实验中心。

50 年代是石油系统地质实验室的奠基阶段。它的主要特点是，在我国油气勘探处于区域普查阶段时，建立了一个生产研究型的典型实验室中心，同时培育了一批实验室人才，全国石油系统的实验室人员大约二三百人，为以后的发展做了技术和人才的准备。

二、60 年代至 70 年代中期——发展阶段

1960 年，大庆会战开始，全国勘探形势迅速走向了大发展的局面。从全国来看，地质

实验这支队伍，从机构、人员、设备、技术和方法各方面也都需要进一步扩展。

1955年7月，石油工业部成立，在大庆会战开始不久，逐渐将勘探会战推向全国，石油部下属勘探局陆续建立（当时都称会战指挥部），计有新疆、青海、玉门、长庆、胜利、大港、华北、辽河、江汉等，全国油气勘探，形成了以大庆会战为中心的勘探热潮，并不断取得硕果。在这种形势下，各个会战指挥部的地质研究院的地质实验室也相应建立。1960年的大庆实验室会战人员主要是来自西北和西南地区，1964，1965年大庆会战人员进关，首先充实了大港、华北等油田的实验室力量，继而1967年又开赴辽河油田参与会战。1964年3月，北京石油勘探开发科学研究院地质所全部迁往山东胜利油田所在地——东营，迅速改变了东营地区地质实验室的面貌。60年代后半叶，胜利油田的实验室人员又分兵支持了江汉、江苏和中原油田的会战，分别组建了其研究院的实验室。

与石油部同步加强油气勘探力量的地质部，它的实验室亦从上海迁至江陵，后又在无锡成立了地质部中心实验室。中国科学院系统也加强了兰州地质所的人力物力；又将北京地质所三室迁至贵阳，建立了中国科学院地球化学研究所。地质部、中国科学院所属院所参加全国油气勘探大会战，在承担区域地质研究、建立实验分析方法和培训实验分析人员等方面，做出了很大贡献。

1. 大庆油田地质研究院实验室的建立

大庆油田地质研究院实验室的前身在大同镇，是由银川吴忠实验室的部分同志先转战到长春松辽局实验室，后因松基3井出油而迁至大同镇。1959年松基3井喷油标志着大庆油田的发现，大同镇实验室承担了现场的油气水分析。1960年下半年迁至安达，从新疆、青海、银川及其它油田调来了实验室参战人员，1961年建立了大庆地质研究院安达实验室，1963年迁至让胡路。

大庆油田地质实验室是我国在油气勘探大发展时代建成的第一个油田级研究院实验室。为适应油田勘探需要，它包含岩相组（古生物）、岩矿组、生油组、油气水组、标本组和复照组。后来任松辽局局长的王志武和我国第一个自组建的西安地质实验室主任王顺荣，就是大庆实验室的前任主任。试验室规模有70~80人，项目、分析方法齐全。在大庆会战中，发扬了“百万次分析、百万次对比”，“取全取准20项资料，72项数据”的精神，为大型陆相湖盆沉积的地层划分对比和大型三角洲储层的特征及性能，古生物、岩矿鉴定和储层物性分析，以及探井产出的油气水分析，提供了大量分析资料和认识，为大庆油田初期的区域勘探做出了重要贡献。

大庆会战的区域勘探阶段进展很快，北上大庆长垣，尔后配合区域展开，在泰康又建立了实验室，分析项目有油气水、水中有机质、有机碳、氯仿沥青“A”、油层物性、荧光，还有泥浆分析等，人员40人左右。此外，萨尔图采油指挥部建有综合实验室，主要是油气水和油层物性分析，有60人左右。

2. 胜利油田地质实验室的建立

60年代，能和大庆油田实验室的历史作用相比拟的要算胜利油田的地质实验室了。1964年石油部党组发扬大会战精神，在山东东营地区营2井喷油后，及时组织了胜利油田大会战。同年3月，指令北京石油勘探开发科学研究院地质所“倾巢而出”，包括实验室全部迅速迁往东营。3月21日动员，24日实验室的先头部队即动身至山东、与东营的现场实验室、上海华东局会战人员汇合，开始组建胜利油田研究院地质实验室。由于实验室已有较好的基础，在1965年已具有相当的规模。实验室基本按北京地质所的实验部分组构，分为

岩矿组、介形虫组、孢粉组、岩化组、光谱组、油气水组、油层物性组等，人员约 70 人左右。其中有石油系统的微体古生物、岩矿鉴定专业权威人士多人。

胜利油田研究院地质实验室发展了大庆会战精神，在会战初期，就创建了“推不倒、打不烂的铁柱子”、“一粒化石见精神”、“货郎担下现场”等光荣的实验室传统。实验室人员跟井作业，划分地层、进行岩矿鉴定、及时分析油气水样，急勘探所急，做了不少生产分析工作。大量的实验分析资料，为后来参与渤海湾盆地下第三系统层，提出微古生物特殊种群和组合，出版多册图版打下了基础。

3. 在全国展开勘探大会战中，我国东部其它油田勘探院实验室相继建立或加强，形成了我国石油部门的实验室队伍及进行大量生产分析的实验技能

由于大庆油田和胜利油田实验室人员的分化和支援，在连续的大会战中，东部一些油田的研究院实验室相继成立或加强。如 1963 年 11 月开展华北石油勘探会战，1966 年 5 月江汉盆地王场连续两口井出现高产油流、迎来了江汉盆地石油勘探大会战，1974 年底组织了江苏石油勘探会战及 1975 年的东濮凹陷石油勘探会战。会战中，每个实验室结合勘探地区的地质特征，在油气勘探上很快发挥了作用，做了很有特色的工作。此外，1970 年 8 月，庆参 1 井及华参 1 井的三叠—侏罗系地层相继试出工业油流，开始了长庆大会战；1972 年在川西北中坝构造川 44 井上三叠统须家河组获工业气流，组织了川西北的油气大会战等；实验室力量也相对增强，形成了我石油系统的实验室队伍。据 1977 年不完全统计，各油田研究院及部分有关的地质实验室约有 30 个，人员 1600 人。

在六七十年代的发展阶段，我国石油系统的地质实验室队伍的特点是：

第一，通过会战中大量的生产样品分析，形成了实验室具有常规项目的分析技能，锻炼出一大批事业心强、专业知识丰富、分析技术熟练、并积累了一定的操作经验的地质实验人员。如大庆油田勘探开发研究院实验室标本组磨片老师傅郭海同志，就是一个突出的典型人物。这些同志大部分将在 2000 年以前退休，对于他们毕生无私奉献给油气勘探中的地质实验事业和巨大的贡献，我们应致以崇高的敬意。

第二，大会战中油气勘探形势发展很快，要求迅速组建生产型或生产研究型的实验机构，并在勘探中发挥作用。一般形成生产型实验室，应分为：古生物鉴定提出地层时代及分层意见；岩矿、油层物性分析得到对储层特征及性能的认识；油气水、岩石化学及稍后发展的地球化学，定量分析生油岩、油、气、水的有机和无机成分，这三大基本组成部分不但适应区域勘探要求，而且对于地质实验学科的发展，起了定向作用。

第三，实验室进入油田，下到基层，要求提高分析质量和效率，促进实验方法及仪器设备的改进。比较突出的有手提磨片机，随钻进行岩矿鉴定；岩石中有机质的抽提，进行了超声波、棒磨法、搅拌抽提等多次改进，抽提一块样品从 72 小时提高到了 8 小时；特别是气相色谱仪，大约在 60 年代后期，比其它分析仪器更优先的进入了地质实验室，在天然气分析上较普遍的代替长期沿用苏联的体积色谱仪，大大减化了操作，提高了效率。

第四，大量分析数据的出现，也要求实验人员进行介于地质成果和分析数据之间的中间实验成果研究。特别对于一些新分析项目更是如此。这种来自于油气勘探中的要求也是八九十年代实验室产生大量研究成果的动力。

第五，为较深入解决油气勘探中提出的问题，各实验室已有提高仪器设备能力的普遍要求。

三、70年代中期至80年代——提高阶段

这一时代是我国在陆上和海上全面展开油气勘探，并随着改革开放的不断深入，油气储量和产量也不断增长的时代。油气勘探中，盆地生烃、排烃研究及资源量评价、储层储集性能特征及分布预测、油气层污染分析及保护措施、油藏描述及油藏地球化学、单井油气显示评价及地面化探研究等，都需要大量的实验室数据和资料，有的还要以实验室为主进行分析研究。因之，这个时代也是地质实验室技术、装备、方法、管理和人员素质全面提高的重要时代。

反映这一阶段地质实验室发展特点，比较重要的成绩和标志归纳为以下几方面：

1. 北京石油勘探开发科学研究院实验中心的恢复，是石油系统加强油气勘探实验研究的标志

80年代，实验中心在深化改革、大力开拓国内外实验技术市场及反承包方面，在扩充实验设备、不断提高实验技能和工作质量方面，在组织实施实验技术标准化和实验方法仲裁方面等，成为面对全国沉积盆地的油气勘探的地质实验中心机构。

2. 实验装备先进，比发展阶段有了很大改观

1974年石油工业部有关领导决定先为大庆、胜利、华北等油田研究院实验室引进常规的分析仪器。从那时开始，经过80年代初期和末期的继续引进及更新换代，北京石油勘探开发科学研究院实验中心及大油田研究院地质实验室逐渐形成以引进仪器设备为主的三个系列：以色谱、红外、紫外、元素分析仪器组成的成分分析仪器系列；以生物、实体、偏光、荧光等显微镜组成的观察鉴定系列；以色谱—质谱、同位素质谱、扫描电镜、X衍射分析组成的大型分析仪器系列。经过引进，开阔了地质分析人员的眼界、增长了分析知识、提高了操作技能和实验室总体的技术能力。北京研究院实验中心和大油田研究院实验室的主要仪器装备配置已接近世界同行的先进水平。

3. 实验技术流程配套，形成了我国油气勘探的有特色的地质实验技术

80年代后期，这支实验队伍，经过全国各种类型沉积盆地油气勘探大会战的锻炼，在实践中形成了一些有特色的地质实验技术：

1) 为盆地油气资源潜力评价提供参数的实验技术，包括生油层、储集层、盖层及油气藏被破坏程度的参数。

2) 探井油气显示的快速评价技术，包括井场随钻的热解，有机碳、荧光、孔隙度、渗透率分析和室内罐装气、酸解烃、轻烃、 $C_1 \sim C_4$ 碳同位素分析等。

3) 油气源岩、油油亲缘关系对比技术，主要是生物标记化合物的色谱分析、饱和烃系列的色谱—质谱分析和稳定碳同位素的质谱分析等。

4) 油气层保护的试验技术，从一口井被打开，包含勘探开发的全过程，都有油气层保护问题。实验提供储层岩石学、岩相学、多孔介质的性质、流体性质的分析资料；并利用驱替装置作水、盐、碱、酸、速敏5敏试验（一般在开发实验室协作进行），提出保护油气层的依据。

5) 地层学的综合实验技术，包括生物地层学、磁性年代学、放射性年代学和有机、无机地球化学相结合的实验技术。

6) 油气地质实验模拟技术，七八十年代中实验室模拟技术的发展是从盆地油气资源模

拟评价中提出的，在油田实验室中已开展的有油气生成模拟、排烃运移模拟、地层压实模拟、原油高温成气模拟、原油生物降解模拟等。

7) 地面化探实验技术，80年代，由于勘探隐蔽油藏的需要而复兴的实验技术。

8) 油藏地球化学实验技术，80年代，我们已建立有机酸分析，研究次生孔隙变化、用热解及同位素质谱分析为小层对比提供资料，还有借用注水开发试验区，研究注水推进油气运移后，原油成分的变化。当时称为油田开发地球化学，实际上是90年代建立油藏地球化学分析技术的前期研究。

4. 实验人员的技术素质明显提高

实验人员的扩展不仅来自老油田的支持，石油和其它行业大专院校毕业生提供了另一来源。先进仪器设备的引入、实验技术的发展是技术素质提高的又一条件。但更值得提出的是实验同行们的帮助，如中国科学院贵阳地化所、北京地质所、南京古生物所，地质矿产部无锡中心实验室等单位为石油系统地质实验室及时培训了大批人员，使得80年代后期的实验室人员不仅所学专业多、具备生产分析经验，而且出现了一些石油系统试验室的色谱、质谱、光谱、X衍射、电镜分析的专家，他们不仅精通分析技术、能培育操作人员；而且熟悉仪器，自行维修和改造，成为国内具有一定知名度的实验室专家。

5. 有机地球化学学科的进展，成为为油气勘探技术服务的一支重要力量

五六十年代的岩化和油气分析项目，在70年代以后由于仪器和技术的发展，突飞猛进成长为实验室的有机地球化学学科。众所周知，这门学科的国内进展应归功于中国科学院贵阳地化所傅家谟院士及其同事们的努力和贡献。但我国油气勘探的进展也为其发展提供了重要条件。1982~1992年召开了5次全国性的有机地化会议，在1456篇论文中，581篇来自石油系统，其中80%出自油田研究院所。这些实验室成果可分为：烃源岩地球化学、生物标记物地球化学、同位素地球化学、录井及测井地球化学、油气水地球化学。有机地球化学学科已成为实验室为油气勘探服务的重要力量。形成了80年代地质实验室三大支柱之一。

6. 古生物地层学学科进入了生物地层学和实验地层学综合研究阶段

以“中国油气区第三系”地层研究成果获部级特等奖为代表的地层古生物队伍，从单纯提供地层分层数据的属种描述、建组统层阶段，走出了低谷，进入了生物地层学和实验地层学综合研究阶段，得到了国内外同行专家的好评。

7. 多种大型仪器的联合开创了岩矿实验的新局面

岩矿专业引入了扫描电镜、能谱、图象分析、X衍射等大型仪器，发展了综合实验研究方法，从大量的生产样品分析，为评价储层特征及储集性能，进入了埋藏成岩作用研究，进而又与地球化学、储层物性及开发实验相互结合和渗透，向储层地球化学和储层污染评价及保护油层研究进展，形成了实验室岩矿专业的新局面。

8. 地质实验仪器装备的创新、仿制与改造，标志着实验室使用仪器水平的提高

1987年，中国石油学会领导非常关心实验室建设，成立了下属石油科技装备委员会地质实验学组，总公司科技局、新技术推广中心给予全力支持。这样便调动了从80年代初期以来实验室内有志于创新、仿制及改造的实验技术人员的积极性。比较突出的成绩有三方面：一是研制前处理设备，如抽提仪、干酪根制备仪、压片机等并推广使用；二是将热解仪推向井场，成为已在全国探井应用的地化录井设备；三是改造进口仪器设备，如部件国产化、复旧为新、联用微机；据初步统计，仅北京研究院实验中心，胜利油田、大庆油田实验室的改进就约有20台左右。

9. 地质实验标准化工作进入了实验室的发展历程，并结出硕果

80年代初，由石油部科技司主持，有石油部、地质部、中国科学院参加，于东营召开了有机地化分析统一方法会议。会议提出要统一化、规范化、科学化，最后要落实到标准化。会后组织进行样品对比，结果暴露了分析方法和质量要求不统一的问题。石油部有关领导对此很重视，1984年指示北京研究院实验中心统管实验方法标准化的工作。1983~1984年，组办了三次统一实验方法的学习班。1985年石油地质勘探标准化委员会实验分标委成立，正式开始了实验方法的标准化工作。1985年组织标准制定，1986年出版了有机地化方法的11项标准，1987年出版了有关沉积实验方法的9项标准。

10. 石油部（总公司）有关领导多次组织全国石油地质实验室技术交流和调查，推动了地质实验室的管理和改革

1978年全国科技大会后，1979年在东营、1987年在杭州、1993年在上海召开了三次全国石油地质实验室会议，直到最近几年，总公司有关领导和司局，还从试验仪器装备、分析质量、分析标准、分析人员培训和进入市场管理体制等，一直给予很大关心和支持，这也是提高阶段取得成绩的关键。

四、90年代——进入21世纪的准备阶段

石油系统的地质实验技术队伍历经奠基、发展、提高阶段，在90年代已经成长为包括3个直属院所、20个油田研究院实验室以及相应有关勘探专业基层实验室、4个石油院校实验室，大约有3000余人，占有仪器设备几亿元以上的规模，成为油气勘探中不可缺少的技术力量。

但是，摆在我们面前的形势相当严峻，主要是：

1) 勘探开发技术市场已经形成。1992年底至1993年4月，总公司领导和勘探局、科技局领导为推动实验室尽快进入勘探开发技术市场，组织高层次的实验室专家走访、调查了5个油田为勘探服务的实验室，又请一些专家论证实验室进入市场问题。从此后加大了改革步伐，更多实验室实行了产值承包制，一些实验室又在塔里木盆地的勘探市场上参与了竞争，由此感到实验室要讲经济效益，而目前从认识上和技术上的差距都很大，形成了压力。

2) 90年代初期，国家推行计量法规，总公司技术监督部门被授权进行实验室的计量认证工作。实验室的计量认证是以实验方法的技术标准为基础，以保证实验数据的准确性、公正性和科学性为目的，按国标6个方面50条而严格进行实施及考核的。实验室为通过国家计量认证，必须按国标作大量工作，实际上是强制实验室进行一次管理工作的整顿，以便各实验室都能以同样质量的数据进行市场竞争。目前，仅有8个实验室通过了计量认证，增强了他们在市场上的竞争能力，但经过认证的实验室如何继续保持和未认证的实验室怎样尽快争取认证，压力也都很大。

3) 石油勘探对实验室的要求日益提高，不仅要求提供数据，而且要求解决地质问题。但目前所遇到的难题多，如从全国勘探看来，北方侏罗系和东部沙四段以下深层的地层问题、塔里木盆地和南方碳酸盐岩的生油问题，非构造岩性油气藏储层的分布规律和预测，盆地模拟油气资源评价概念模型试验参数等。

面对这些问题进行思考，我们提出几点认识，以期盼共议共识。

1) 近半个世纪实验室的历程说明，紧跟油气勘探发展形势，确定实验技术发展的主向，