

SHIYOU DIZHI SHIYAN CESHI JISHU YU YINGYONG

石油地质实验测试 技术与应用

许怀先 陈丽华 万玉金 王大锐 著



石油工业出版社

石油地质实验测试技术与应用

许怀先 陈丽华 万玉金 王大锐 著

石油工业出版社

内 容 提 要

本书概述了石油地质实验中涉及的生、储、盖层及地层古生物的取样要求及岩心、岩屑样品处理方法;分别叙述了我国主要生油层、储集层、盖层的岩石类型、分布特征,生、储、盖层、油气近地表化探、油藏地球化学及地层学分析研究主要实验测试仪器及测试技术,尤其是近年来发展的新技术;并对石油地质实验技术在石油地质研究及在油气勘探中的应用进行了较详细的介绍。

本书可供石油天然气工业广大科技人员、各级干部、高等院校师生作工具书及教材使用。

图书在版编目(CIP)数据

石油地质实验测试技术与应用 / 许怀先等著 .

北京:石油工业出版社,2001.3

ISBN 7-5021-3246-5

I. 石…

II. 许…

III. 石油天然气地质—实验—测试技术

IV. P618.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 11257 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)

北京乘设伟业科技排版中心排版

北京密云华都印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

*

787×1092 毫米 16 开本 19.75 印张 502 千字 印 1—1000

2001 年 3 月北京第 1 版 2001 年 3 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5021-3246-5/TE·2461

定价:50.00 元

序

中国有句俗语：“心中有数，凡事有谱”，说明数字对诸事的重要意义。1996 年世界著名的油气地球化学家 M. Schoell 参观中国石油勘探开发科学研究院实验中心，我与他谈起我国首批单体烃系列碳同位素分析成果时，他说研究工作首先要严格把好实验测试技术关，准确的分析数据是研究的基础。《石油地质实验测试技术与应用》是一部确保如何出准确数据的专著。它的问世势必促进我国石油地质综合研究水平的提高，对探明更多的油气提供更有力的科学依据。

石油与天然气的勘探与开发是一项十分庞杂的系统工程，其中石油地质实验技术就是其中重要而必不可少的内容之一。它是石油地质研究与油气勘探、开发决策的重要基础性工作。可以说从近代石油与天然气工业兴起以来，石油地质实验分析数据就成为勘探与开发极其重要的组成部分。在现代高科技日新月异发展的今天，在世界范围内油气勘探与开发条件日趋复杂的形势下，先进实用的实验测试技术是提高勘探成功率和开发采收率的重要保证。

我国的石油地质学家和广大石油地质实验工作者历来十分重视石油地质实验技术的发展与创新。在 20 世纪 50 年代初期我国开展大规模石油地质普查时，主要是学习和模仿前苏联地质实验室模式及方法。后来逐步摸索并形成了我国陆相成油特点的地质实验室。到 70 年代末以后我国石油地质实验室的现代化建设提高到了一个新的水平。引进了大量的现代化仪器，建立了以北京石油勘探开发科学研究院实验中心为代表的现代化实验室，并经过广大石油地质实验工作者的艰苦努力，形成了一整套的具有中国特色的石油地质实验技术和方法，其中凝结了我国几代石油地质实验工作者的辛勤劳动与无私的奉献。可以说，新中国半个世纪的油气勘探发展历程，也就是我国石油地质实验技术紧紧围绕油气勘探开发目标不断发展、壮大的过程。

从国际与国内的油气勘探实践来看，许多石油地质理论的创新与发展在很大程度上都依赖于石油地质实验技术的进步。现代生油理论的建立与完善，油气运移学说的提出以及含油气系统概念的形成等都是建立在大量分析、实验工作基础上的。在我国正是由于数以亿计的石油地质实验分析数据的积累与综合分析研究，为陆相成油理论及中国天然气地质学的创立，煤成油与煤层气的勘探与开发，高成熟、低丰度碳酸盐岩烃源岩与储层的评价等油气地质理论与勘探实践奠定了科学的基础。

在我多年的工作与研究中，我与石油地质实验分析的同志们保持着密切的而良好的合作。不论是新分析技术、实验仪器的论证、陪同国际著名专家学者参观实验室，还是赴国外考察，我都深刻地体会到，我国的石油地质实验技术近年来已有了长足的进步与发展，业已开发了一批先进的分析测试技术，并在油气勘探中取得了良好的效果。但至今尚未见到一本详细系统地、全面地介绍这些石油地质实验技术方法及在油气勘探开发实践中应用的专著，现在许怀先高级工程师等一批长期从事实验测试技术和研究的同志撰写的这本科学著作正好弥补了这一缺陷，并定将推动我国石油实验测试与研究更有创新的发展，同时，这些技术的推广与应用也将为油气勘探与开发提供更多的研究手段。所以，我很高兴地向我国的油气地质勘探家和从事石油地质实验的同志们推荐这本好书。同时，也希望石油地质实验工作者进

一步开拓进取，使石油地质实验技术不断创新并在发展、完善具有中国特色的油气地质理论，促进我国石油工业更快发展的过程中做出更大的贡献。

封金
2000.7.25.

前 言

石油地质实验是石油地质综合研究和油气勘探决策的基础，是油气勘探的重要手段之一。它与地震、测井、试井等勘探技术不同的是对油气勘探的对象——岩石、油、气、沥青样品进行直接的、定量的、微观分析，从而为勘探家决策服务。现代油气生成、运移、聚集理论均是建立在大量实验工作基础之上。油气地质理论的发展和完善在很大程度上也将取决于石油地质实验技术的进步和创新。

我国半个世纪的油气勘探发展历程，也是我国石油地质实验技术紧紧围绕油气勘探目标不断发展、壮大的过程。自 20 世纪 60 年代大庆石油会战后，我国石油地质实验室已开始从前苏联地质实验室模式向同我国陆相地质特征、地质分析相适应的地质实验室模式发展。这些年来发展了与我国油气资源评价相适应的陆相烃源岩分析测试和评价技术；以渤海湾盆地为代表的微体生物群以及生物地层学、磁性地层学、同位素年代地质学分析测试技术；以岩石矿物鉴定、岩石物性分析为主的陆相储层特征分析与评价技术；以生物标志物和同位素分析为主的油气源对比实验技术；以天然气保存条件研究发展起来的盖层测试和评价技术；以及油、气、水常规分析和油气地表化探分析测试技术；以含油气显示为目标的测试和录井技术。近十年来我们紧跟世界先进水平，储层地球化学、油藏地球化学和油气层保护技术也取得了显著的成效。可以说已形成了一套具有中国特色的地质实验技术和研究方法。

石油地质实验技术来自于油气勘探实践，又反过来为油气勘探服务。目前随着国民经济的迅速发展，国家对油气的需求越来越多，而油气勘探的难度越来越大，已满足不了国家经济发展的要求。油气勘探目标已对准新层系、新类型、新领域，因此油气勘探对实验室的要求也越来越高，实验室已不能仅提供已有分析测试数据，而且要提高勘探成功率和降低勘探成本不断地提供新的分析测试技术和手段。目前实验室面临着许多要解决的技术问题。从全国油气勘探看，煤系地层、海相碳酸盐岩地层、东部深部地层、低熟—未熟地层油气生成问题；油气的初次运移和再次运移问题，塔里木等叠合盆地多次生聚运的油气源对比问题，油气成藏年龄确定问题，油气储层孔隙结构及非均质性和裂缝测定和预测技术；深层、低渗透和碳盐储层及非常规储层测试和评价技术等都是制约油气勘探的重大实验技术问题。要解决这些问题需要石油地质实验工作者的艰苦努力，同时也需要石油地质勘探工作者的共同参与。在一段时间内，有的石油地质勘探工作者对石油地质实验技术不是十分了解，而有的石油地质实验人员对实验资料在油气勘探中应用也知之不多。针对这个问题我们编了这本书，既介绍实验技术方法、原理，也介绍实验技术在油气勘探中的应用，意在为石油地质勘探工作者和石油地质实验人员之间架立一座桥梁。我们深信石油地质勘探和石油地质实验人员之间更多的交流和相互渗透必将有力地促进石油地质实验技术的发展，实验技术的发展又将为油气勘探提供更多的手段。

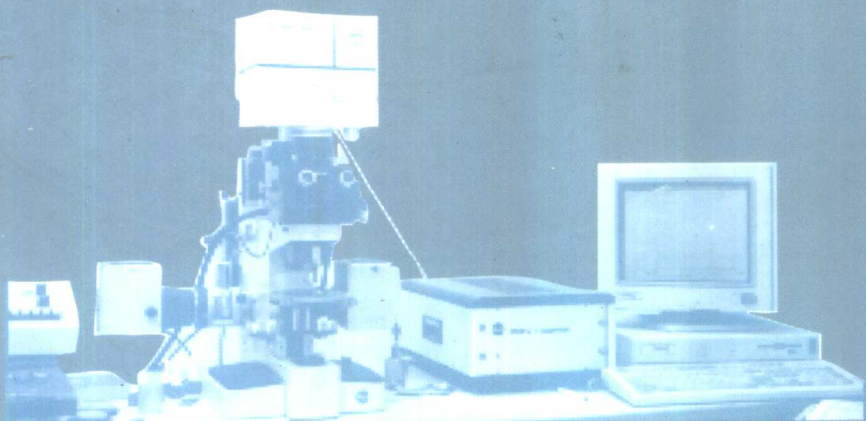
近几年来随着石油工业的发展，石油地质实验技术取得了长足的进步。气相色谱—质谱—质谱技术及单体烃碳同位素测试技术为油气源对比提供了新的手段；自生伊利石测年技术则为油气成藏时间提供了依据；含氮化合物和烷基酚测试技术有利于更加准确地追踪油气运移的路径；多组分显微荧光探针（FAMM）技术在解决富氢镜质体反射率抑制和缺乏镜质

体海相地层成熟度方面起着重要的作用。我们很高兴将这些当今世界先进的实验技术介绍给广大的石油地质勘探家，希望能对石油地质勘探作出一份贡献。

本书前言由许怀先同志编写；第一章由陈丽华编写；第二章由王大锐编写；第三章由许怀先编写，其中第三节由许怀先、王大锐、姜乃煌编写；第四章由陈丽华编写，其中第三节由陈丽华、孟元林、王雪松、胡爱梅等编写，第四节由赵菊英、杨杰编写；第五章由万玉金、杜秀芳编写；第六章由许怀先、盛志纬编写；第七章由许怀先、王大锐编写。全书由许怀先同志统编定稿。本书编写过程中得到了宋孚庆、王汇彤、游建昌、邬立言等同志的大力帮助，中国科学院院士戴金星教授在百忙中为本书作序，对他们的帮助与关怀作者在此表示衷心感谢！



许怀先, 1963年7月生于四川省射洪县, 1984年8月毕业于西南石油学院石油地质专业, 分配在北京石油勘探开发科学研究院工作至今。1990年获该院研究生部工学硕士学位。现任该院实验中心副主任, 全国石油地质勘探专业标准化委员会常务副秘书长兼石油地质实验标准化委员会主任, 国家实验室计量认证常任评审员。先后参加完成泌阳、冀东、酒东、吐哈、潮水、大港、青藏高原、苏丹 Muglad盆地等地区油气地球化学和资源预测研究工作。其成果获部(总公司)一、二等奖各一项。发表论文7篇。合作出版《青藏高原海相烃源层油气生成》(科学出版社)及《生储盖层评价》(石油工业出版社)专著两部。



责任编辑: 何 莉 张书芹

封面设计: 赛维玉

责任校对: 陈 丽

ISBN 7-5021-3246-5



9 787502 132460 >

ISBN 7-5021-3246-5/TE · 2461

定价: 50.00 元



目 录

第一章 井场取样和岩心岩屑处理.....	(1)
第一节 概述.....	(1)
第二节 生储盖层检测样品井场取样要求.....	(1)
第三节 岩心岩屑处理.....	(8)
第二章 油气勘探中的地层学研究	(13)
第一节 油气勘探中地层学研究的现状	(13)
第二节 生物地层学	(13)
第三节 同位素地层学	(20)
第四节 磁性地层学	(44)
第三章 生油地球化学层测试技术与应用	(49)
第一节 我国生油气层的类型及特征	(49)
第二节 生油气层测试技术与评价指标	(60)
第三节 油气源对比技术与应用	(93)
第四节 生油气层评价.....	(118)
第四章 储油气层检测与评价.....	(126)
第一节 我国储油气层类型及分布.....	(126)
第二节 储油气层的检测方法.....	(132)
第三节 成岩作用研究的新动向.....	(166)
第四节 新型荧光录井技术.....	(192)
第五节 储油气层评价.....	(206)
第五章 油气盖层测试技术与评价.....	(215)
第一节 我国主要含油气盆地封盖层特征.....	(215)
第二节 油气封闭类型与机理.....	(222)
第三节 盖层封闭能力分析与评价.....	(224)
第四节 断层封闭能力分析与评价.....	(239)
第五节 盖层封闭能力评价参数检测.....	(243)
第六节 油气封闭能力综合评价.....	(249)
第六章 近地表油气化探测试技术及其应用.....	(254)
第一节 近地表油气化探的理论基础.....	(254)
第二节 近地表油气化探测试技术.....	(270)
第三节 近地表化探技术在油气勘探中的应用.....	(279)
第七章 储集层烃类及油藏地球化学测试技术与应用.....	(285)
第一节 储集层烃类检测与应用.....	(285)
第二节 油藏地球化学分析技术与应用.....	(296)
参考文献.....	(305)

第一章 井场取样和岩心岩屑处理

第一节 概 述

对某一地区或某一盆地、某一构造进行油气勘探开发过程中,根据本地区勘探开发的特点,需要钻探不同的井,如地质井(在盆地普查阶段为解决一定地质调查问题而钻的井);参数井(为了解不同构造单元的地层层序、厚度、岩性,生储盖组合的条件并为物探提供有关参数的井);预探井(在地震详查的基础上,以局部圈闭及构造带为对象,以发现油气藏为目的而钻的井);评价井(在地震详查的基础上,在已获得工业性油气流的构造或断块上为落实地质储量,了解油气层的分布和厚度变化以及明确油气藏类型所钻的井)。

为达到不同的钻探目的,必须对这些井展开生储盖层评价,以对勘探区的石油地质条件作出综合分析。评价的基础资料来自于生储盖层的实验测试,主要包括以下三个方面:

- (1)地层古生物测试与评价,主要确定地层年代,以进行地层划分、对比。
- (2)有机地球化学测试,以确定生油岩有机质类型、丰度、成熟度,对生油能力作出评价。
- (3)储盖层测试,确定岩石类型、胶结物特征、孔隙特征,对储集及封盖能力作出评价。

正确的分析化验资料的获取除与各项目分析的精确度有关外,还依赖于取样的正确性。取样的正确性包括两个方面:

- (1)样品的位置及代表性。
- (2)样品的质量和重量。

第二节 生储盖层检测样品井场取样要求

一、取样计划的设计

取样计划应该根据完井地质报告、录井岩屑实物剖面、录井综合图以及该井试油报告等资料制定,若完井地质报告及试油报告还未取得,应根据该井的地质设计进行取样设计。

以上这些资料应获得:大致的地层分层界线;各层段地层的岩性;取心情况;油气显示情况。

在以上资料的基础上,分别进行生油、储层、盖层及地层古生物取样设计,确定取样密度、大小样的取样位置、重点取样层段、特殊取样要求以及油样、气样的位置(见图1-1)。

二、岩心岩屑样品的选取

为了取得具有代表性的岩性,必须根据取心情况和分析目的,在现场选取岩样,在主要的含油层段,取样密度必须适当加密。岩心筒到地面后,为防止由于毛细管作用力使钻井液渗入到岩心内,应立刻将岩心取出,在从岩心筒中倒心时,应尽量避免产生人为的破碎和裂缝。

岩心由岩心筒中取出后,应迅速擦掉或用小刀刮掉泥饼,不能用水或其他液体加以冲洗。总之,岩心从岩心筒中取出、检查、排列次序、选样均应在最短的时间内完成,因为让岩心长时间暴露,也可能导致所含水分及轻质烃的损失,在空气中暴露的时间不到半小时,岩心中所含

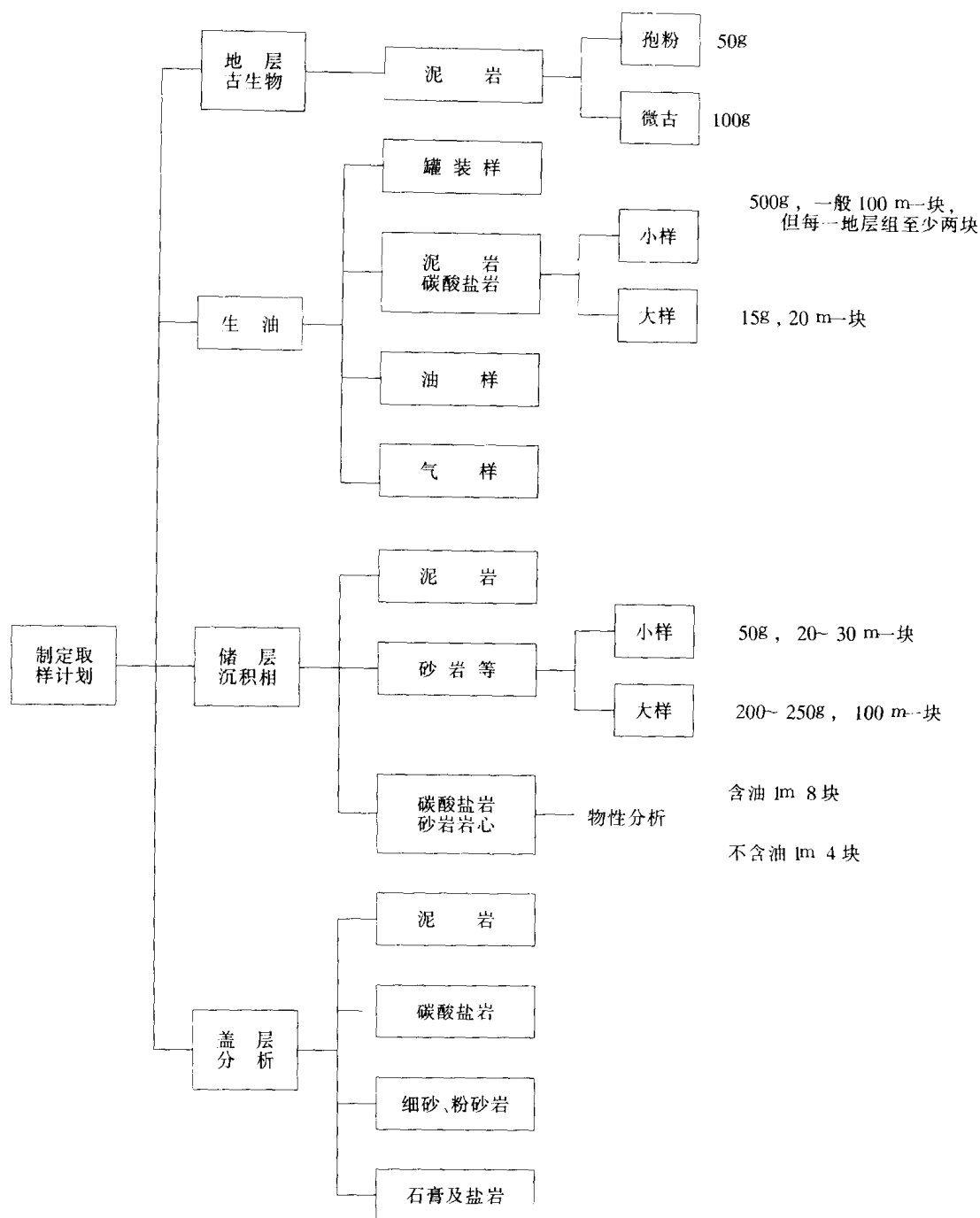


图 1—1 生储盖测试取样流程图

水分损失为 10%~25%, 尤其影响孔隙度、饱和度及荧光含量的测定。

岩屑样品应进行选择工作, 应组织人力选择能代表本层位的砂岩、碳酸盐岩或泥岩岩屑样品。同时, 必须用水淘洗, 洗去钻井液物质再在放大镜或低倍显微镜下选择供地质评价分析用的岩石样品, 注意不要混入上层位岩屑或钻井液物质。取基岩面不取转石; 取新鲜的岩屑而不取风化面。

在钻井过程中, 由于裸眼井段长, 钻井液性能的变化及钻具在井内频繁活动等因素的影响, 使已钻过的上部岩层经常从井壁剥落下来, 混杂于来自井底的岩屑之中。如何区分这些真假并存的岩屑, 是提高岩屑录井质量, 准确建立地下地层剖面的又一重要环节。

鉴别真假岩屑应从以下几方面综合考察：

(1)观察岩屑的色调和形状。色调新鲜,其形状往往多棱角或呈片状者,通常是新钻开地层的岩屑,但也要注意岩性和胶结程度的差别,在形状上也会形成差异,如软泥岩常呈球粒状,泥质胶结疏松的砂岩呈豆状;反之,在井内久经磨损而成圆形,岩屑表面色调模糊而呈大块者多为上部井段已出现过的滞后岩屑或者掉块。

(2)注意新成分的出现。在连续取样中如果发现有新成分岩屑出现,表明进入了新地层。

(3)从岩屑中各种岩屑的百分变化来识别。从其中岩性的岩屑百分比含量增减来判断进入什么岩性的地层。

(4)利用钻时、气测资料进行验证。

岩屑样品在现场必须用150目的筛子(0.1mm)过筛,下部小于0.1mm的细颗粒供地层古生物分析用,过筛后的岩屑剔除滚石、假岩屑,根据取样设计要求选取泥岩岩屑或砂岩、碳酸盐岩岩屑进行生油有机地球化学、储层分析及盖层分析。应在实体显微镜下检查所挑取样品的质量。

三、样品的包装与保存

1. 用于油层物性测定,荧光分析的岩心样品

对于测饱和度的岩心样品,其包装与保存的目的是减少液体的蒸发损失和岩样内液体的流动;对于要求保持原始润湿性的岩样,则要求防止岩样表面被污染,或暴露大气中被氧化;对于疏松或胶结性差的岩心,就需要采取适当的支撑保护措施,防止在搬运过程中压坏或碰损破碎。保存技术的选择,一方面要考虑到储存时间及准备测定的目的;另一方面是就地测定分析还是运送到很远的外地去进行测定。目前常用的保存岩样的方法有以下几种:

(1)容器密封法。岩样可直接装进容器,也可用铝箔、聚乙烯或其他合适的塑料包裹后密封在容器中。容器中不能倒入其他液体,但是能倒入测定液,将称量后的岩样泡在测定液中进行密封。

(2)管子密封法。把岩样装进钢、铝或塑料管中,两端用带O型密封圈的堵头封住。

(3)用抽空排气的塑料袋保存样品。

(4)干冰冷冻法保存岩样。

(5)用金属箱或塑料条带缠裹岩样。

(6)岩样表面塑料涂层。使用的塑料应当是熔点低(最好低于93.3℃),熔化后粘度小而且不会渗入到岩心孔隙中;与岩心中的油、水不会起反应。

2. 用于其他分析的岩心岩屑样品

按所需要的分析目的选取样品,一般在现场将岩心剖开,其中一半长期保存,另一半进行岩性描述、沉积相观察,而后选取样品进行包装。

1)用于古生物分析的样品

必须用棉花、棉纸或软纸包装后再用布袋或牛皮纸包装捆好,内附标笺。

2)用于生油有机地球化学分析样品

不能用塑料纸等含有机成分的物品包装,须用玻璃瓶、金属罐、锡箔袋、布袋、牛皮纸袋等进行包装,以免污染样品而影响分析准确性,并附上标笺。

3)用于储层分析的样品

用布口袋或牛皮纸口袋进行包装,附上标笺。

标笺内容包括:产地、井号、时代、层位、井深、岩性、取样时间、取样条件、取样人及分析项

目。

4)油样

在井上取油样(一般原油、凝析油等),无论从油管、油池或其他地方取样,均须用洁净工具取,用密封玻璃瓶装,瓶口采取措施以保证运输中不松动。填写标签于瓶上,并详细记录出油情况、取样条件、取样日期、样品的井深和层位等地质情况及分析项目。

5)气样

可用排水(饱和盐水)取气法,取气量为取气瓶的 $\frac{1}{3}$,在饱和盐水中密封,以气瓶倒置取出存放,注意不能混入空气,一个样品最少同时取两个平行样,在现场安排合适地方取其一个试气,证实确已取妥后,将其平行样严密封好,在瓶上编号,附上气样层位、产状等地质情况及取样条件、取样时间等详细记录,如果试气失败,立即重取。注意使用不污染样品的容器,妥善的运输方式。样品和记录一并交实验室立即分析,不得长时间放置,暂时不能分析者须用冰箱保存,在冰箱中保存控制在2~3个月以内。

6)用于轻烃分析的岩屑样品

要注意几点:①要卡准井深,注意钻井液返回时间和岩屑迟到时间;②等距离的系统取样(如20m间隔);③从泥浆池捞取岩屑,用清水稍加冲洗,约洗去80%钻井液,迅速放入密闭金属样品罐——YTG1000型钻井地质岩屑轻烃取样罐(SY 5321—88),其容积为1000ml,罐高132mm,罐的内径103mm,本罐的材料不得使用可能产生烃类物质的密封材料;④岩屑上面加 $\frac{1}{3}$ ~ $\frac{1}{5}$ 清水,再加几滴防腐剂(淡盐水);⑤封好并编号,迅速运回实验室立即分析,不宜搁置太久,在冰箱中保存不要超过2~3个月。

四、地层古生物、生储盖层测试取样要求

1. 地层古生物评价

1)取样要求

为了详细划分、对比地层,必须逐层采集样品,并且利用综合录井图了解地层界线,在界线附近加密采集。样品的岩性以灰、深灰、黑色即暗色泥质岩为主,如遇红色、砖红色以及石膏、岩盐地层,除了系统采取以外,应特别注意在红层中颜色较深的夹层取样,对含灰质较多的砂质岩类和砂砾岩中的泥质夹层也须适当采集。

2)取样密度

(1)泥、页岩岩心样:首先认真观察岩性,注意岩性变化,并用放大镜寻找岩样上是否有微体古生物的存在,对含化石的岩心必须采集,对可能含化石的岩心,通常一段泥岩样取上、中、下三块样品,或平均每米一块。

(2)岩屑样:10~20m采一包样,应在混合均匀后采取,要粗细兼顾。

3)取样重量

孢粉:50~100g,微体古生物:不得少于100g。

4)分析项目

孢粉、藻、介形、轮藻及在实体显微镜下挑出的其他门类微古化石。

2. 生油岩有机地化分析

1)取样要求

(1)生油层取暗色泥岩(绿灰、灰、深灰、黑色)、深灰色泥质灰岩及煤,利用综合录井图及井上实物剖面确定所取岩性并和实际岩心、岩屑对照,如有油气,则必须取油、气样。

(2)取样密度

进行生油分析的层要系统采样。

小样(简项)分析每 20m 取一个；

大样(全项)分析约 100m 取一个,如遇特殊变化(煤夹层等)则加密取样,但每个地层组至少取两块；

在综合录井图上(或剖面上)确定采样位置并制定采样计划。

(3)取样重量

小样(简项)每个 10~15g；

大样(全项)岩屑 500g,岩心 250g。

2)生油分析项目(见图 1—2)

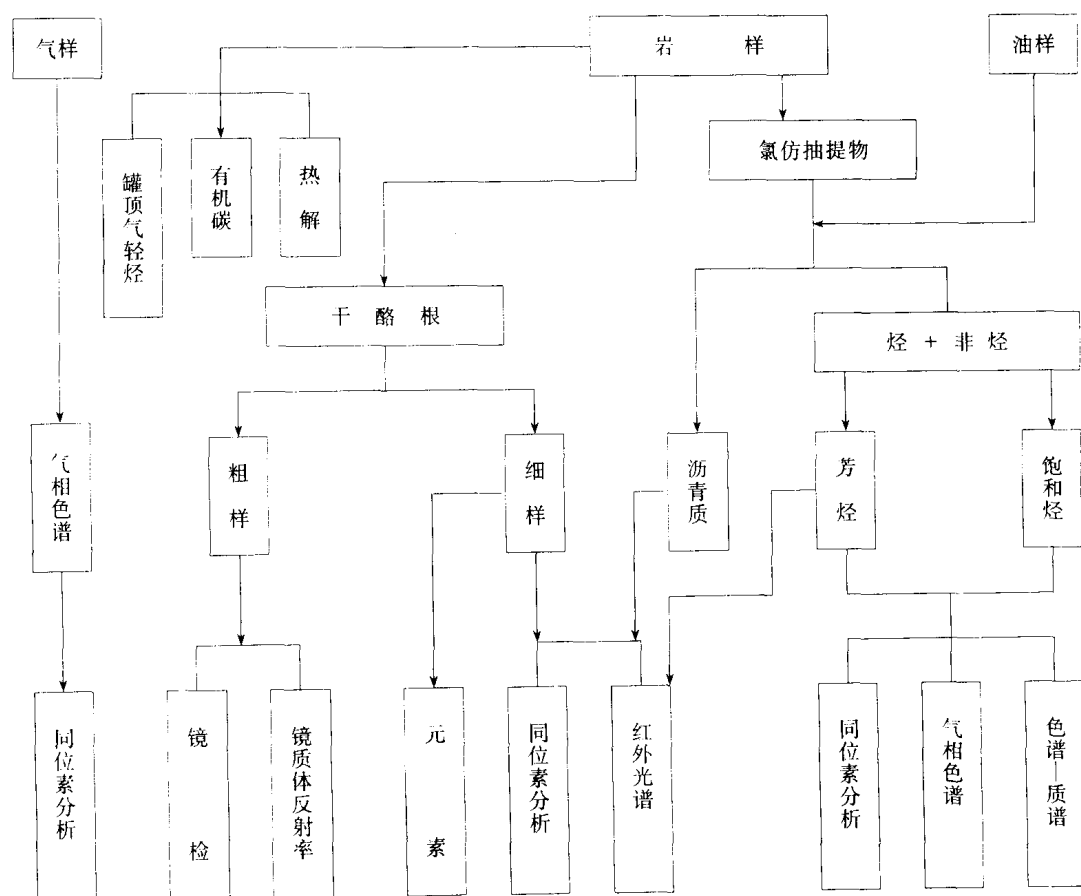


图 1—2 生油有机地化测试分析流程图

(1)小样(简项)分析。

①热解；

②有机碳。

(2)大样(全项)分析。

小样分析后,泥岩中有机碳大于 0.4%,在碳酸盐岩中有机碳大于 0.1%时可继续进行大样分析。

①氯仿沥青“A”；

②族组分；

③饱和烃色谱；

- ④饱和烃色谱—质谱;
- ⑤氯仿沥青“A”红外;
- ⑥芳烃色谱(或色质);
- ⑦干酪根制备。

粗样:镜质体反射率;镜检。

细样:元素;红外;碳同位素等。

(3)油样。

- ①族组分;
- ②饱和烃色谱;
- ③族组成同位素;
- ④饱和烃色谱—质谱;
- ⑤芳烃色谱;
- ⑥芳烃色谱—质谱等;
- ⑦原油物性系列分析等。

(4)气样。

- ①气相色谱;
- ②甲烷、乙烷、丙烷、丁烷的碳同位素;
- ③气体密度体积系数等。

(5)罐顶气轻烃分析:范围 $C_1 \sim C_5$;最高达 C_7 。

3. 储层测试

1) 取样要求

用于单井储层评价的样品有砂岩、碳酸盐岩及泥岩三部分。

泥岩分析:主要建立混层粘土矿物的纵向变化剖面,以及取得沉积环境纵向变化的微量元素特征。

砂岩及碳酸盐岩分析:了解岩石类型、母岩区、胶结物、孔隙、成岩作用,进行储层性质评价。

2) 取样重量及取样密度

取样密度可按不同时代、层位以及分析目的和不同分析项目的要求而定。

一般来讲,泥岩每 20~30m 取样一个,砂岩及碳酸盐岩岩心每一米取样 8 个,砂岩及碳酸盐岩岩屑每 20~30m 取样一个;在主要含油层段取样密度要加大,在次要含油层段,取样密度可适当减少,也就是以等距离的系统取样为主,再根据特殊情况适当加密或减少。

小样(筒样)每 20~30m 一包,重量为 50g;

大样(全样)每 100m 一包,重量为 200~250g。

具体取样要求见表 1—1。

4. 盖层测试

不同的测试项目对岩心的选取要求不同,根据盖层岩性的变化、非均质程度及其代表的深度,选取有代表性的岩心并妥善保管。

现场或岩心库取样。

根据地质条件选取目的层之上或侧畔的盖层,如果盖层的厚度较薄(小于 5m),每 0.5~1m 选一个样,如果盖层的厚度较厚,每 1~2m 选一个样品。样品用直接出筒的全直径岩心,

长度 5~10cm,样品要标明井号、层位、井深、样号。对于比较疏松的泥岩样品应快速冷冻,以勉破碎。

表 1—1 储层分析(砂岩、泥岩、碳酸盐岩)样品取样要求(重量及密度)

样品类别		分析项目	取样重量 g		取 样 密 度	
					岩 心	岩 屑
砂	小 样	薄 片	50			20~30m 一包
		X 衍射				
		扫描电镜				
		荧 光				
岩	大 样	薄 片	200 ~ 250	50~60	孔、渗、饱分析在含油岩 心段每米 8 块； 在不含油岩心处每米 1~ 4 块； 其他分析项目减少	100m 一包
		X 衍射				
		扫描电镜				
		荧 光				
		孔、渗、饱	岩心柱 直径 2.54cm, 长度 2.54cm			
		碳酸盐含量				
		压汞分析				
		泥质总量				
		膨胀率测定				
		阳离子交换量				
		粒度、重矿物				
泥		无机元素	15		每米一块	20~30m 一包 界限处加密
		X 衍射				
	岩		孢粉颜色 R _o T _{max} ,℃	用地化资料		50g
有机酸测定			10~15g	干酪根	(干酪根细样)	
		20ml	油田水			
泥、砂岩 碳酸盐岩		碳酸盐碳氧同位素分析	分离物 几毫克至几十毫克		根据需要采样	
			(灰岩 1) 其他岩石 10			

五、样品的描述与登记

1. 样品的描述

接着进行岩心岩屑描述。岩心的观察描述是正确认识岩心的过程。对于含油、气岩心的观察描述,应及时进行,以免油、气逸散挥发而漏失资料。

1)含气试验

将岩心置入水下 2mm 深处进行仔细观察。如有气泡冒出,应记录其部位、连续性、延续时间、声响程度、有无硫化氢味等,并及时用红铅笔将冒气处圈出。

2)含油试验

除观察岩心柱面含油情况外必须对可能含油的岩心作含油试验,具体方法有以下几种:滴水试验法、四氯化碳试验法、丙酮试验法、荧光试验法、直照法、点滴法、系列对比法、毛细分析法等。

井下取样,应将有关的地质资料如井位示意图、柱状剖面图、简要地质情况、取样位置、时间、条件及其他资料进行收集记录整理。

3)岩心含油级别的确定

碎屑岩含油级别可分:饱含油、含油、油浸、油斑、油迹、荧光等六级;