

国外油气普查勘探方法参考材料之三

# 石油和天然气非常规勘探方法

B. M. GOTTLIBE 等 编

地质矿产部海洋地质调查局

一九八四年九月

16862

# 石油和天然气非常规勘探方法

美国南迈索迪斯特大学  
地球与人类研究所第二  
届石油和天然气非常规  
勘探方法讨论会论文集



200364783



B. M. GOTTLIBE 等

5247066



石油0105121

地质矿产部海洋地质调查局

一九八四年九月 上海

本期责任编辑：李士范 李杰

¥ 3.00

---

**石油和天然气非常规勘探方法**

内部发行

(总第26期)

1984年9月出版

编辑：《国外油气普查勘探  
方法参考材料》编辑部

出版：海洋地质调查局情报资料室

地址：上海市延安西路526号

印刷：江苏省沙洲县文教印刷厂

---



# 编者前言

本书是美国南迈索迪斯特大学地球与人类研究所举办的第二届石油和天然气非常规勘探方法讨论会论文集的全译本。因此书较全面地反映了美国七十年代油气勘探的技术发展水平，特别有助于边远地区勘探和在成熟探区向非构造圈闭领域扩大勘探成果，可作为我国二轮油气普查和勘探中发展相应技术手段的借鉴，故将其编入我们的《国外油气普查勘探方法参考材料》系列。原书除插图、表外，还有不少实物(仪器、工具)照片，并附有图版一盒。因复制、印刷困难，译文中删除了全部实物照片和少量彩色图件，但大部分彩图均经处理改绘成黑白线条图，全部图版均处理成插图，并对删去的图件作了说明。因此并不影响文章的连贯性和原书完整性，而且较原书显得更为紧凑。

本书可供油气勘探部门各类专业人员，包括地质学家、地球物理学家、地球化学家参考；因其对某些新方法的原理缕述甚详，尤有助于勘探部门负责人了解油气勘探技术的发展水平和动向，并可供地质及石油院校有关专业师生作教学参考用书。

本书一、二、十五、十六、十七、十八、十九各篇文章由朱文焕译；三、四、十一、十三、十四各篇由陆曦初译；五、六、七、八、九、十各篇由康继本译；李寿田翻译了第十二篇；全书译文最后由陆曦初统校定稿；改绘图件由周素琴承担。

一九八四年九月

## 序

本研究所召开的第二届油气勘探非常规方法讨论会于1979年9月13至14日在达拉斯的希尔顿饭店举行。共二百余位人士出席了这次会议，比1968年秋季第一届讨论会的参加人数增加了约三分之一。到会者中有私人开业地质师和咨询地质师，高等院校和政府机构的地球科学家，以及约九十家石油公司和与石油有关的公司的代表。略过半数的与会者来自德克萨斯各地，另有十八个州和五个国家也派来了代表。

讨论会由一个委员会进行筹备，筹委会主席为Benjamin M. Gottlieb，成员有William B. Heroy, Jr., M. J. Davidson, R. C. Weart, C. F. Dodge 和 Claude C. Albritton, Jr.。此外，James E. Brooks 和 Marion Y. C. Hustis 也参加了委员会的审议工作。

拟定计划和出版论文的费用由以下二十一人士和公司提供：美国佩特罗非纳公司、阿莫柯石油公司、阿柯油气公司、大陆石油公司、岩芯实验室公司、丹尼尔石油公司、德莱塞工业公司、茵舍奇公司、埃克森公司、通用原油公司、H. J. 格雷合资公司、Jake L. Hamon、亨特石油公司、马拉松石油公司、D. R. 麦克科德合资公司、石油咨询服务公司、施伦贝格技术公司、森马克勘探公司、坦尼柯石油公司、德克萨斯仪器公司和德克萨斯太平洋石油公司。

讨论会以后，报告人尚须根据听众嗣后提出的问题和讨论意见修改或补充自己的文字稿。许多原先根据幻灯片要求而绘制的图件也要按出版要求重新加工。所以，本论文集的印刷出版时间比计划的大大推迟了。

为了节约成本，我们已将部分彩色图在本论集中翻拍成黑白件。其它一些不用彩色复制就无法看懂的图件则与那些开本不宜缩小到与本书一般大小的图件一起，另行编印成册。

组织委员会同仁谨向Margaret Hartley和Charlotte Whaley深表谢忱，感谢他们为文稿付诸出版所作的努力。Martin Reese负责本论文集的监印，在此一并致谢。

Claude C. Albritton, Jr.

于德克萨斯州达拉斯市

1981年10月26日

# 目 录

开幕词	( 1 )
讨论会观点：美国油气勘探工作方法必需革新	( 3 )
温度资料在探油时的某些用途	( 7 )
石油和天然气水文地质学	( 41 )
陆地资源卫星图像的地貌异常和色调异常在石油勘探中的应用	( 55 )
烃类地球化学勘探的现状	( 73 )
卫星轨道及其以下高度的烃类地球化学勘探	( 85 )
勘探放射性测量的钻探验证结果	( 103 )
油气勘探中的氦射气测量（第一部分）	( 124 )
油气勘探中的氦射气测量（第二部分）	( 134 )
用大地电磁法勘探油气	( 144 )
近带瞬变电磁测深	( 156 )
磁电勘探法的重大进展	( 160 )
根据地震观测成果判断地下岩性	( 187 )
地表岩石的碳酸盐与同位素比：地下油气藏的地球化学标志	( 190 )
油气勘探的航空地球化学普查方法	( 209 )
航空气测仪及其在普查勘探中的作用	( 222 )
未来的石油勘探方向	( 232 )
附录：太空勘探地质学	( 239 )

# 石油与天然气非常规勘探 方法第二届讨论会开幕词

William B. Heroy, Jr.

我谨代表南迈索迪斯特大学暨地球与人类研究所荣幸地欢迎诸位莅临本届讨论会。

当前的能源危机使我们深感召开第二次“非常规”方法讨论会的时机确已告成熟。正如我们所料，许多过去曾被视为“非常规”的方法和设想现已跻身于常规手段之列，并在当今的油气勘探中理所当然地占有一席之地。

各位前来参加本次讨论会即为一明证，表明虽然我们对石油与天然气的成因、运移和产状已相当了解，但从某种意义上来说，问题还是多于答案，解不胜解。形势仍然迫切需要一批富于想象、坚韧不拔的有识之士，冒着猜忌、风险、挫折和失败而勇往直前地去实践自己的想法。如若人们一旦对“非常规”不再发生兴趣，那么我们国家和人类的前途也就颇堪忧虑了。

石油工业的历史再充分不过地证明了事实有时比想象更加不可思议。这部历史充满了英雄和恶棍、幸运和风险、悲剧和成功。它生动地体现了那些把我们国家造就成一个伟大国家的种种多姿多彩的精神特点。其它哪门工业都不曾象石油工业那样对世界产生这么大的影响或对世界的发展和进步作出如此巨大的贡献。但是，也没有哪一个行业会比石油业更容易遭到误会和非难。

在1970到1978年间，美国的石油消费从14,790,000桶/日上升到18,822,000桶/日，\*增加了3,470,000桶/日。同期，我们的国内产量虽然由于阿拉斯加北坡的开发而补充了1,200,000桶/日，但总产量还是减少了1,000,000桶/日以上。所以，我们的石油消费量在八年里增长了23%以上，而产量却下降了9%以上。但是大多数美国人却对此置若罔闻，不相信这是一个问题。

在此同时，年美国的煤产量从603,000,000吨/年上升到653,000,000吨/年，仅增长8%。但这些数字是有保留的，因为1975、1976和1977年的产量或多或少均高于1978年，而1978年煤产量下降的原因是开采和运输上的劳务问题、政府的优柔寡断和环境因素造成的延宕等等。

增加煤产量的主要努力大部分也是出自石油公司所为。可是政府和我们许多所谓的政界领袖又就此大肆鼓噪，他们不去追究某公对国家能源需求紧张应负的责任，反而一再攻击能源的多样化经营政策，仿佛是整个能源行业，而不是煤业、石油业、天然气业或铀矿业出了毛病。

能源形势方面另一个使我更为大惑不解的问题是公众对石油公司利润的议论以及政府对此所表示的关注。所有对石油公司的利润大小表示关切的人都非常清楚地具有一个共性：

对投资和证券市场一窍不通。每年，“福贝斯”杂志都要出版一期特刊，专门报导美国最大的一些公司的利润率、增长率和在证券市场上的行情。我根据这些数字依次排列了美国十二家大石油公司从1970到1978年期间的利润率。名次排列的根据是完税后利润与总投资额或净资产值的百分比。但是这十二家公司中没有一家够资格进入美国利润最高的二百家公司的行列。从总资产和收入情况来看，再考虑到通货膨胀的影响，这十二家公司大多处于负增长的状况之中。

我很想再看到一些涉及石油工业总税务负担的数字。显而易见，世界上许多政府的财源都极大地依赖于从产油井和消费者油箱的油流中榨取出来的税款。

我对这些问题感到忧心忡忡，因为我是如此地关切我们的成功，可是有许多人却不明白我们是怎样才达到今天的地步的，也不知道应该如何保持成功，更不用说要更上一层楼了。

诸位的到会对我是一种莫大的鼓舞。在这个讲坛上提出的任何高见都不会轻易地遭到否定和排斥。谨预祝大家“满载而归”。

---

\*原文如此，可能有误，与增长量及增长百分率不符——译注



# 讨论会观点：美国油气 勘探工作方法必需革新

Benjamin M. Gottlieb

今天大家聚会于此，乃是为了寻求一条解决我国能源危机的出路。参加这个会议的有来自石油界和其它有关行业、学院和大学，以及各政府机构的代表。群贤荟萃，人才济济，本人有幸躬逢其盛，不胜欣慰。

大约十一年以前，也有一批才华横溢而雄心勃勃的地学工作者在这里集会，以冀加速我国常规勘探技术“革新周期”的进程。

第一届讨论会起到了一个学科间论坛的作用，会议的目的是：1) 博采地学各科报告人、专业小组成员和与会者的最有创造性和权威性的见解；2) 协调并印证当时能得到的一切研究资料，包括基础资料和应用资料；3) 加强各学科（地质、地球物理、地球化学、工程学）之间的联系，集思广益，以便对各种非常规勘探方法作出评价和改造。

我们在筹备第二届讨论会的过程中（包括与报告人谈话，审查其资格并评阅论文），可以断定在实现1)和2)两项目的方面已有了长足的进展，我们在提出非常规勘探方法的新概念和发表应用实例方面已建立起一种“交流媒介”。

至于目的3)，看来石油工业界由于把革新的精力集中在税务、管理、立法和多种经营上而影响了技术的进步。工业界和政府曾投资无数亿美元来研究“我国革新周期之动力”。他们一致认为：需求是革新之母，而税赋、财政和竞争则可能控制着新生事物的出生率。

自第一届讨论会以来，常规勘探工作者往往动辄就把非常规手段当作从“魔盒”中变出来的法宝，把它们放在急救箱中作为镇静剂来减缓在远景矿区钻了干井时所产生的痛苦。

我们找油气能力的现状可参见图1。由该图可以一目了然地看出我们在这方面的能力已趋衰薄。除了发现普鲁德霍油田的1968年以外，我们每年找到的石油都少于当年的开采量。

美国石油学会的统计表明，1978年我们钻了10,677口探井，其中7,949口为干井；总进尺为83,234,745英尺，其中45,625,092英尺是干井进尺。

导致钻干井的原因或者是没有按照常规科学原理事，或者是现有方法本身的不完善。如果现代常规方法不能减少这种巨大的无谓损失，那末我们就应该检查自己所用的找油气方法以判断其缺陷与不足。

地球物理调查昂贵而又节节看涨的成本使人们重新对根据地表或浅层标志来确定地下油气藏的方法发生了兴趣。许多权威勘探学家认为地震调查已经发展到了顶峰，盛极而衰，开始走下坡路了。

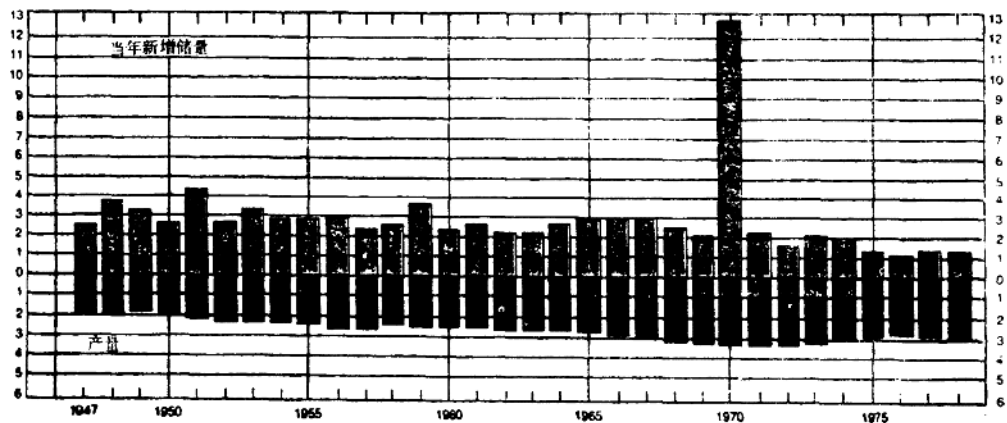
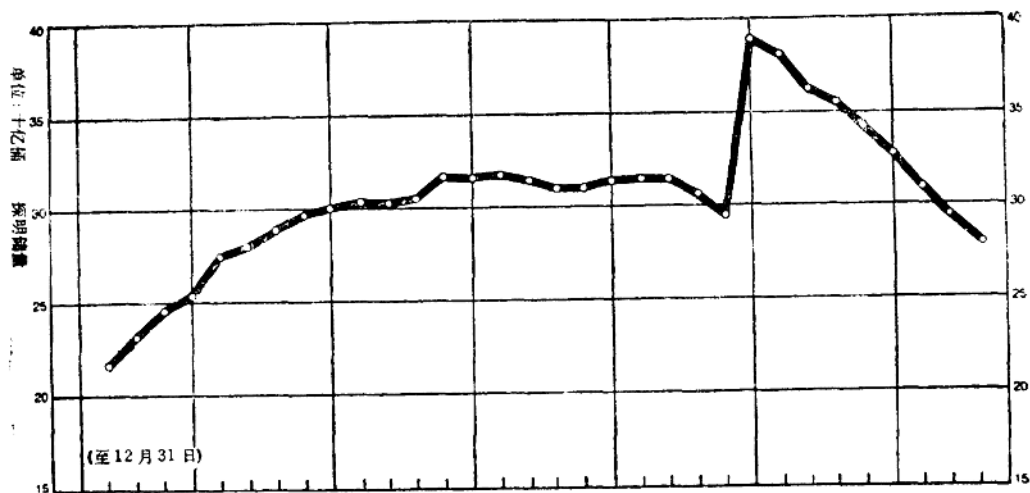


图1 1947—1978年美国原油探明储量。资料来源：美国石油学会1979年6月出版的储量报告第33卷

表1系转引自美国石油学会1979年的储量报告。表中把美国石油终极可采总储量划分成“构造的”和“地层的”两大类。

迄今所找到的石油约三分之一（在许多地区甚至占二分之一）产自地层圈闭。对查明这种圈闭类型我们至今还没有找到一种公认有效可行的勘探方法。

我们的常规勘探手段主要用于寻找构造，可是大多数构造经查明都不含油。为什么我们不提高自己的能力去直接找油气而非要去找构造呢？

我们的观点是现有技术可用来争取获得更大的成功机会。这些技术分散于好几门学科

表1 美国1978年12月31日按圈闭类型划分原油储量(单位:千桶)

州名	估计原始储量		估计最终可采储量	
	构造圈闭	地层圈闭	构造圈闭	地层圈闭
阿拉巴马	748,131	27,330	227,846	6,008
阿拉斯加	27,711,000	1,540	10,607,547	154
阿肯色	3,947,005	334,240	1,410,695	129,916
加利福尼亚*	70,281,045	13,508,047	18,062,989	3,506,557
海岸地区	13,707,605	2,709,331	3,286,549	471,267
洛杉矶盆地	29,668,045	1,889,195	7,556,507	475,558
圣约金盆地	26,905,395	8,909,521	7,219,933	2,559,732
科罗拉多	2,577,006	1,717,238	1,000,464	428,054
佛罗里达	938,854	115,211	418,285	36,682
伊利诺斯	5,340,144	3,747,446	2,110,857	1,127,232
印地安纳	153,990	1,484,065	34,529	456,676
堪萨斯	6,804,901	9,366,840	2,130,145	3,009,934
肯塔基	320,489	1,795,396	108,426	569,714
路易斯安那*	36,057,361	5,100,126	17,716,880	1,032,809
北	3,226,069	5,076,767	1,170,698	1,019,739
南	32,831,292	23,359	16,546,182	13,070
密执安	1,392,054	1,512,289	504,980	454,192
密西西比	4,242,756	689,204	1,585,652	238,790
蒙大拿	2,966,339	1,700,540	667,911	160,505
内布拉斯加	95,797	1,312,250	26,824	373,338
新墨西哥	7,833,907	7,025,229	1,967,267	1,913,669
西北	102,573	835,015	25,335	163,213
东南	7,731,334	6,190,214	1,941,932	1,750,456
纽约	-	1,117,739	-	238,088
北达科他	1,827,126	1,016,784	466,976	219,206
俄亥俄	587,570	6,604,673	88,206	887,336
俄克拉荷马	16,879,165	21,565,300	5,887,372	6,784,128
宾夕法尼亚	-	6,668,990	-	1,313,095
南达科他	25,400	21,645	5,480	3,539
田纳西	-	35,424	-	8,088
德克萨斯	76,364,757	76,731,685	27,465,219	23,229,701
1区	2,295,069	1,188,413	683,209	212,861
2区	5,606,476	56,884	2,538,353	15,883
3区	15,662,572	305,118	7,472,078	84,581
4区	6,366,891	2,489,939	2,146,006	910,800
5区	1,496,142	391,585	800,584	177,037
6区	4,257,834	8,010,267	2,109,992	5,987,329
7-B区	1,116,137	6,766,038	305,652	1,518,672
7-C区	1,044,909	10,781,094	252,672	1,318,390
8区	27,917,356	14,551,898	8,546,004	2,955,422
8-A区	6,615,174	16,597,517	1,658,327	6,232,606
9区	3,822,195	8,293,686	918,942	2,126,321
10区	191,002	7,299,246	33,400	1,626,796
犹他	508,821	3,329,519	126,435	679,713
西弗吉尼亚	-	2,640,476	-	549,739
怀俄明	11,132,302	5,141,032	3,981,892	1,245,933
其他**	25,710	167,724	4,908	29,393
美国总计	278,761,630	174,177,984	96,607,785	48,962,189
墨西哥湾***	15,030,527	-	7,048,552	-

\*包括近海储量

\*\*包括亚利桑那、密苏里、内华达、弗吉尼亚和华盛顿

\*\*\*包括德克萨斯和路易斯安那

资料来源:美国石油学会1979年6月出版的储量报告第83卷

之中，而关键问题是要通力协作，努力发展不必考虑地质分类就能找到石油的方法。我们已经能把人送上月球并把宇航员在那里的活动用电视实况转播到我们的起居室里。我不明白，为什么一个技术能力如此登峰造极的国家却不能在能源勘探方面“加把油”并接受业已发展成熟而将由今天这里的报告人公诸于世的直接找油技术。

我们的观点是：找油科学和技术上出现突破的时机已经成熟。我们可以通过各学科的协同作战来完成这个突破。

我们衷心希望第二届讨论会有助于提高大家多钻油井，少钻干井的能力。

# 温度资料在探油时的某些用途

W. H. Roberts II

**【摘要】**一百多年前,人们已发现许多油田与温度正异常有共生关系,只因其原因不明才未用温度来探油。目前,随着可靠的温度资料日渐增多,温度异常与油气藏间的关系也在变得越来越清楚。本文将解释温度如何与石油集聚发生联系,及其如何能作为油气集聚的可能标志使用。在特别关注多孔沉积介质的同时,首先要考察的是热交换的某些基本情况。这就会引向描绘油气圈闭的主要水热作用。最后还列举了有充分资料证实的热圈定油气田之实例。

我们可以把地球当做一个热机。地球内部为永不耗竭的热源。地热可以各种不同方式穿过地壳源源不断向外传输。由于地热,过去已发生了种种变化;凭借地热,我们还能推知正在发生的变化。因为我们都知道,固、液、气态地球物质的变化无不与地热密切相关。地热向上穿过覆有沉积物的地壳部分所发生的温度效应及温度变化效应,特别引起寻找石油和其它矿产的人们的兴趣。因为温度信号是岩层产状和热水传输通道塑造和调节的。

在沉积介质中,水的运动和热量传输间呈某种函数关系,水和油气的运移之间亦呈一定函数关系。因此热量和油气往往能使水发生同样方式同一方向的运动。油气集聚常见于上升水区的原因就在于,当岩层产状能使水流集中向上运动时,热和油气就会上升到储层空间中形成集聚。

沉积物中运移水的热交换能力,不仅在温泉和其它热水活动实例中表现得非常明显,而且已在实验室中获得了证实。指出热水的温度信号乃是一种活信号(动力信号)非常重要。认识到这一点就会明白,如果水的运动一旦停止,与水有关的温度异常就会迅即消失。由此可见,温度异常的强度可能就是衡量水异常运动的尺度。在沉积盆地的三维连续含水介质中,肯定有某些特定的部位和深度,其有利的水运动条件(如温度所揭示的那样)最易于形成油气集聚。当然,这类共生关系的研究也应于压力和水化学以很大重视。

## 导 言

用温度找油的基本原理十分简单:在沉积盆地中,温差和石油分布均与水的存在和运动密切相关。本文旨在将这些事实联系起来加以解释。首先,我们必须懂得,水的运动是沉积盆地中温度变化的主要原因。在这一点上,证据非常清楚。另一方面,即水是石油原质从原始生油岩向成(油气)藏圈闭运移的主要载体的问题就比较复杂,但也可加以证明。确实,如果假定盆地中的水当真经常在运动,它们果真能携带热量和石油原质的话,那末我们就能懂得怎样用温度来追踪水的运动,并从而得悉烃类目前的运移去向。因为,我们至今所知的情况表明,运移方向在整个地质时代中并非经常变化的。

在建立用温度资料找油的基本原理时，不应忘记我们所研究的沉积物大都是在水中或借助水而堆积起来，并且只要保持在潜水面之下就一直是充分水湿的沉积物。水充满了整个系统，几乎无孔不入。因此，水就能以某种地质上有所反映的速度透过几乎任何一种沉积物运动。也就是说，沉积物基本上是个亲水性系统。

找油工作者大都乐意采用这样的观点，即我们称之为油和气的烃类混合物都是事先在所谓的“生油岩”中形成的；而由于油水互不相溶，油只能明显以分离相从“生油岩”运移到圈闭。但应当指出的是，人们谁也不曾见过这种油相运移，而且这种分离相运移在水湿介质中的机械阻力即使不是不可克服，也必然十分巨大。

大量迹象证明，油气矿藏事实上确与温度异常很吻合，并常伴有其它种种定向水运动的标志。因此，水的运动很可能确与石油原质的运移和捕集有关。但在对事实真相尚无进一步了解前，我们也许无法判断这些石油原质究竟是什么东西。

石油原质自生油岩运移到圈闭的基本方式大概有三种：（1）运移水中烃类的分子溶液成胶体悬浮液；（2）运移水中能在圈闭中或在向圈闭运移途中转化成烃类的有机酸溶液；（3）通过水或伴随水运移的，或其运移与水无关的预先生成的分离相全油或全气混合物。这些运移方式中每一种的相对重要性很可能随局部环境而变化，但好象没有任何一种能单独起作用。

## 历 史

据历史记载，许多世纪以前土耳其、希腊和罗马的温泉浴者就知道天然气和热水是共生的。美国最早的温泉地质研究可能是 W. B. Rogers 于 1842 年进行的，他当时指出了“弗吉尼亚的温泉与背斜轴及断层的关系。”当时，整个西方世界显然还不了解油气同背斜及断裂有关。

据 Mekhtiev 和 Aliev 在第 23 届国际地质会议上的报告，油气矿藏与背斜部位高温异常有关，可能是 Abikh 1848 至 1866 年在巴库地区工作时最早提出的。在美国，E. W. Evans 曾于 1866 年报道过西弗吉尼亚沸泉隆起（Burning Springs Uplift）上油矿藏与裂隙及地下水运动之间的联系。现在，烃类与热水间联系的观察成果已变得极其丰富。

尽管一个多世纪来不断获得烃类与水及温度有关的明显证据，但石油界却一直对之持怀疑态度。他们一直不能采用或适应矿床学家都熟知的热液理论，其原因始终是个谜。而现在，水、热量和烃类三者相互有关的原因已经弄得很清楚，研究手段也早已成熟了。

## 基本水文学

确定盆地大致的水文条件非常重要。在正在压实的年轻盆地中，大部分原生水都相对于沉降的地层层次不断向上运动。在早已压实的老盆地中，新进入的水均按同样的方式（但由于不同的原因）运动——它们大致以等量一分为二：一半以补给方式向下运动；另一半则向上排出。即基本呈物质平衡状态。由本文分析可知，世界上大部分石油都发现于

水向上运动地区（即深部水排泄区）的原因会越来越清楚。而由于这种上升水总是比其它水热，故远景更好的油气田总是与较高温度相伴的原因也应该是显而易见的。

由于任何盆地几乎在任何深度上莫不存在压差和温差，我们可以确信，尽管水运动的速率几乎可以从零变到极高值，但实际上并无真正静态的盆地含水系统。正如增压汲水装置一样，盆地水的交流也是由各种并非总是弄得很清楚的地质因素提供能量、确定方向、进行调节并加以控制的。换言之，岩石结构乃是施以能量后其中就能按物理和化学法则发生变化的一种装置。从水文学角度说，这种装置就是隔水层和蓄水层组成的。从地质年代的角度看，似乎并没有什么隔水层，而从热交流观点看，则蓄水层就都是传热器，隔水层都是绝热器或滤热器。

## 热 水 效 应

“热水效应”的实质可通过测量水流经的沉积物体两端的热交换来加以说明。图1表示了 Adivarahan 及其同事对 10% 浓度盐水流经五种不同多孔介质（三种天然介质、二种人造介质）的热交换测量结果。应当注意，各种介质的最佳拟合曲线在零流速处的热交换都趋于零。可以认为，零流速时剩余的热交换量就代表导热率。

这种小型实验的流速看来比天然条件下的流速高得多。但 Bredhoeft 和 Popadopoulos 的野外研究却表明，速度仅每天 1 毫米，即大约每年 1 尺（36.5 厘米）的水的运动就可以引起很大的温度变化。其他研究者（如参考文献 54, 100）也证明了天然条件下流速很低的温度异常。

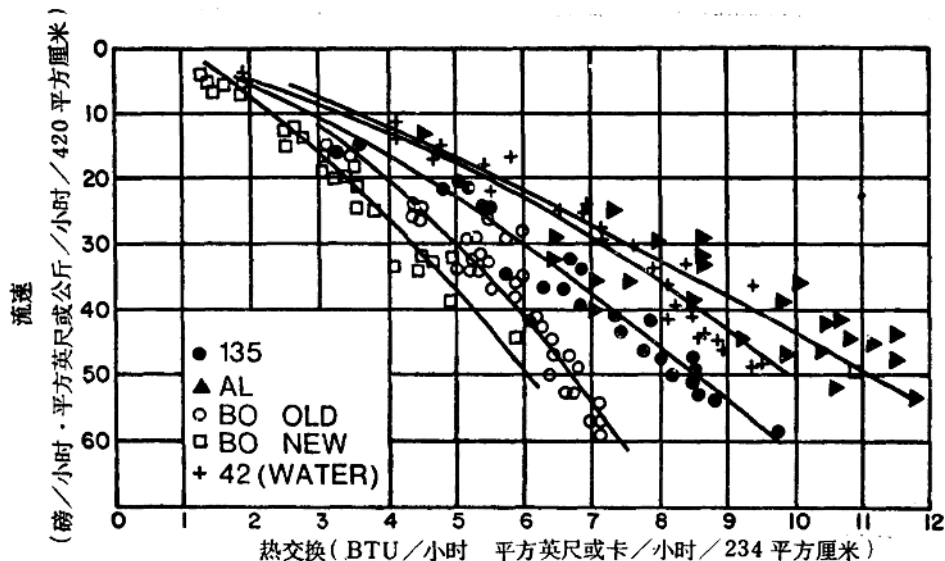


图1 五种孔隙介质中卤水流动控制的热交换（据 Adivarahan 等，1962）

图2是南高加索巴库一带新近的实测海底温度图。温度数据是用能深入海底以下1.2米，测温精度为 $0.01^{\circ}\text{C}$ 的探针测得的。该处一产油背斜圈闭在温度仅 $0.5^{\circ}\text{C}$ 的海底淤泥中

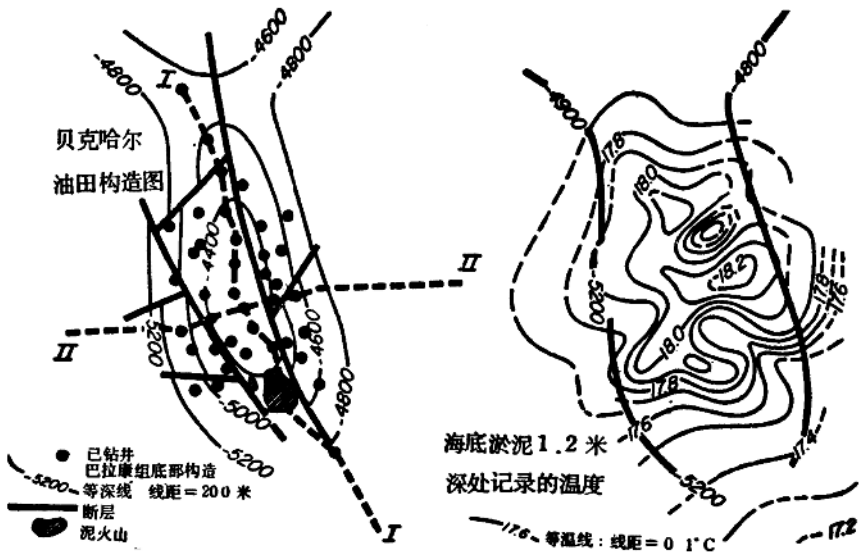


图2 巴库附近里海贝克哈尔 (Bakhar) 油田海底淤泥的温度异常图 (据Artemenko和Malovitskiy, 1978)

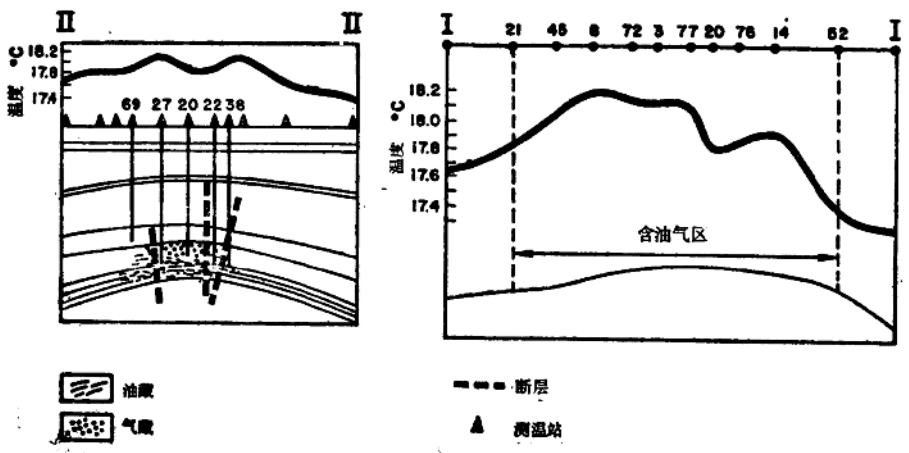


图3 贝克哈尔油田 I—I 和 II—II (图2) 地温剖面图 (据Artemenko和Malovitskiy, 1978)

显示出了明显的温度正异常。这种测温乃是仅能在低干扰背景下(如在水下或地下深处)进行的精密工作。图3乃是切过构造长轴和短轴的两条温度剖面。



## 圈闭的作用

为了评价温度在捕集油气时以及在追踪含油气水时的重要性，研究油气圈闭的作用是必不可少的。

图4和图5示意图表示了背斜蓄水层中的压力和温度条件。由于多种原因，背斜会使水集中起来穿过盖层向上运移，这就是前面所说的“深部水排泄”。深部排泄水的压力和温度环境之所以特别重要，是因为这种水能使携带的烃类进入或穿过背斜顶部储层空间。由于水的运动方向发生了根本变化，从侧向运动变为向上运动，故深部水及其携有物质就会受到如图4所示的，幅度可能达数百倍的压力与压力梯度的突变。同时，即使按非常保守的数据，温度环境也会出现图5所示的那种突变。而实际上，垂向温度梯度往往动辄就会高出侧向温度梯度千倍之多。

深层水流经圈闭时温压的骤降，对水的携烃能力可产生巨大影响。因此，烃类往往就聚集并凝结在圈闭之中。图6是该圈闭的另一张图。图中表示了通过粘土、粉砂或泥质砂层等类上覆薄膜性隔层的会聚上升的盐水渗滤作用而引起的盐度增高。这种盐水并非原生水，而是盐的动力性富集（捕集）。盐的动力性富集作用在原生水流经圈闭时，还能使烃类从中析出，故被矿床学者称为“盐析作用”。

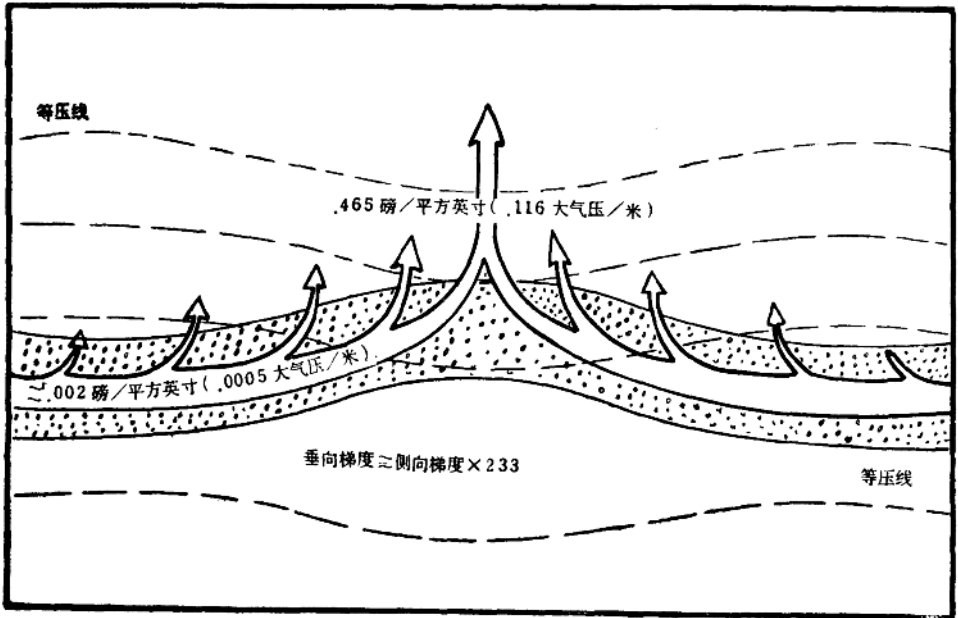


图4 垂向和侧向流经圈闭的压力梯度之关系