

油气化探的理论与方法

地质出版社

40640

油气化探的理论与方法

吴传璧 周书欣 译



SY62/1-5



200367780

地质出版社

内 容 简 介

本书是非常规油气勘查方法第四届国际学术讨论会化探论文汇编,它较全面地反映了西方油气化探的最新研究方向和实际应用状况。其中有对苏联和西方油气化探特点和成果的对比评述,对烃类垂向迁移机制的理论和实验探讨,对各种化探方法依据、应用条件和实际效果的详细介绍。还包括累积吸收-质谱法、遥感等新方法的研究。文章精练,理论探讨与实际应用相结合,图件丰富。

本书是从事石油普查勘探、油气地球化学、勘查地球化学研究、教学和生产的人员的必要参考书,也适于有关专业的研究生、大学生和中等专业学校学生学习参考。

油气化探的理论与方法

吴传璧 周书欣 译

责任编辑:李云浮

地质出版社 出版发行

(北京和平里)

地质出版社印刷厂印刷

(北京海淀区学院路29号)

新华书店总店科技发行所经销

开本: 850×1168¹/₃₂ 印张: 7 字数: 182000

1989年7月北京第一版·1989年7月北京第一次印刷

印数: 1—1075册 国内定价: 2.80元

ISBN 7-116-00450-5/P·375

译者前言

石油和天然气的地球化学勘查自本世纪30年代初起步以来，已过去半个多世纪了。在她的发展史中历经艰辛，成功与失败相伴，高潮和低潮相间。然而，由于许多有远见的组织者和工业界人士的支持，众多化探界有志之士的顽强努力，油气地球化学勘查方法终于在油气勘查工作中赢得了一席之地。在当前油气勘查的成本剧增，普查勘探难度加大，非构造圈闭油气藏的勘查已提上日程，地质和地震等传统方法不足以适应需要的形势下，廉价、有效的直接和间接地球化学勘查方法越来越受到人们的重视。在苏联，在美国、加拿大等西方国家，在中国，油气地球化学勘查已进入了又一个繁荣时期。学术讨论会频频召开，油气化探文献、专题出版物明显增多。美国达拉斯地球和人类研究所主持召开的“非常规石油和天然气勘查方法”学术讨论会，就是最重要的学术活动之一。本书即选译自1985年5月召开的第四届国际非常规石油和天然气勘查方法讨论会的文集，经过重新编排，命名为《油气地球化学勘查理论与方法》。

众所周知，一种成功的勘查方法，只有在其基础理论和相应技术不断发展完善的基础上，才能日渐成熟起来。本文集的内容正体现了这一点。

Price的述评是近几年来全面系统地论述油气地球化学勘查基本问题的最精采、最重要论文之一。他从解决油气地球化学勘查的根本问题入手，对油气垂向迁移的各种机制进行了周详的评述，认为胶体粒径的微烃气泡的垂向迁移是导致地表烃类微渗透现象的主要机制。他还阐述了过去文献中重视不够的微生物活动对异常形成、强度、成分的影响，强调油气地球化学勘查中必须考虑微生物“过滤效应”。同时，他对各种直接和间接地球化

学方法的异常特征和适用条件作了评论。值得注意的是, Price 多次批评了西方油气化探界不注意基础理论研究, 一味发展技术并追求所研究方法商业利益的做法, 推崇苏联人扎扎实实研究方法基础的做法和效果。他在文章结尾时提出, 在油气地球化学勘查方法的研究方面“有可能采取的最重要步骤, 是把1960年以后权威性的苏联出版物高质量地翻译过来”。这是十分耐人寻味的。

Matthews的文章着重讨论了早期成岩作用对勘查工作可能造成的影响。提出干酪根的早期成熟产物可在储集层中造成次生孔隙, 并进而在油气藏上方沉淀, 造成高地震波速带和地形高等现象。这种现象会使地震资料的解释产生失误, 亦会使地表烃类的分布复杂化。这对改进油气勘查有一定意义。

Rice的文章着重论述了烃类垂向迁移的存在及其重要意义。通过若干对垂向迁移烃进行测量的实例, 讨论了烃类地表异常对地下油气藏的位置的分辨力。在地表烃类测量数据的解释中, 他不只注意其含量的高低, 尤其注意含量的空间变异。提出了确定数据变化梯度和编制梯度图的方法, 以实例证明了它的有效性。这一研究思路是值得借鉴的。

美国油气化探的先驱者 L. Horvitz 简略地回顾了方法的发展, 说明了目前被工业界承认和接受的原因, 并着重介绍了一项近海油气化探成果。他使用了多种指示标志和测试方法 (包括荧光法和碳同位素), 其中, 在样品加工阶段分离生物成因甲烷和热生成因甲烷的技术, 被证明是成功和有效的。

Duchscherer著文重申了他所主张的方法研制哲学, 即首先着眼于实际存在的结果, 再力图确定或有依据地判断造成该结果的原因的归纳性论证法。着重探索了 ΔC 异常的形成机制、资料解释方法和实际应用的成功率。他的研究思路无疑也是可以借鉴的。

Klusman和Voorhees等的文章着重阐明了使用累积吸收法的优越性和实际效果。较详细地介绍了K-V指纹法的设备、工作方

II

法和数据处理方法。用几个实例说明了该方法的应用，证明了烃类垂向迁移作用的确实存在。对断裂、裂隙带的鉴别和对与之有关油藏的普查，亦别具一格。

Barriger独辟蹊径，提出多种油气勘查方法的多重相关应用问题。他概要地介绍了遥感、航空和地面物化探技术用于油气勘查的状况，以及在一油田上综合使用各种方法观测结果的例子。此外，他对植物蒸腾作用释放固相微粒的实验研究，也是颇具兴味的。Rock等的文章探讨了用机载陆地卫星探测系统查明森林区植物种类异常并用于找油气的可能性。这种异常是由对烃类渗逸带内繁衍的特殊种类的细菌及其代谢产物有耐受力的植物造成的，可反映出地下油气藏的分布位置。该文也说明了微生物活动对油气地球化学勘查的重要影响。

Barker等的文章着重阐明了烃类微渗逸作用和细菌活动对地表岩石镜质体反射率的重大影响，以至于不能根据地表样品的测试结果直接判断岩石中有机物的成熟度和相应的原始埋藏深度，但这种资料却给出了地下烃类微渗逸作用发生区的重要信息，从而提供了一种有用的油气勘查标志。

综上所述，我们可以看到西方地球化学家们在油气地球化学勘查理论和方法研究方面作出的巨大努力和成就，体会到这两方面的研究在推进油气地球化学勘查发展上的相辅相成的重要作用。我们希望本文集的出版，会对我国的油气化探工作者有所启迪。

原书各篇文章均附有一些参考文献，在翻译出版中略去。

本书由吴传璧、周书欣分工翻译并互校。所有图件由魏智如、赵秀兰同志帮助清绘，特致谢意。译文中如有不当之处，请读者指正。

译者

1988年9月

目 录

地表地球化学勘查的评述及可用的工作模型.....	
..... <i>Leigh C. Price</i> (1)	
引言.....	(2)
迁移机制.....	(6)
细菌的影响.....	(15)
直接地球化学探测方法.....	(41)
讨论.....	(61)
结论.....	(78)
烃类渗透对地表层物质的影响.....	
..... <i>Martin D. Matthews</i> (85)	
引言.....	(85)
油气渗透和矿化作用.....	(86)
干酪根的成熟作用.....	(88)
成岩作用模型.....	(89)
与迁移作用相关的成岩作用空间变异.....	(94)
本文模型与已发表资料的对比.....	(96)
结论.....	(101)
垂向迁移作用的近地表烃气测量..... <i>Gary K. Rice</i> (103)	
引言.....	(103)
垂向迁移作用.....	(105)
空间分辨率.....	(107)
勘查应用.....	(114)
结论.....	(117)
油气化探的新尝试..... <i>Leo Horvitz</i> (118)	
引言.....	(118)

Santa Barbara海峡测量	(120)
结果的讨论	(121)
荧光比值	(127)
碳同位素比值	(127)
近海底表面地球化学数据与下伏地质情况的联系	(131)
结论	(131)
ΔC地球化学油气普查	<i>William Duchscher, Jr.</i> (134)
引言	(135)
ΔC法	(137)
ΔC地球化学普查经验	(142)
结论	(143)
K-V指纹法在石油勘查上的应用	<i>Ronald W. Klusman</i>等 (146)
引言	(146)
K-V指纹技术	(148)
研究区	(154)
总结和结论	(165)
多重相关地球化学普查	<i>A. R. Barriger, J. S. Lovell</i> (167)
引言	(167)
卫星成像技术	(167)
快速踏勘性航空测量	(168)
航空磁测法	(172)
地面地球化学测量	(172)
多重复合技术	(181)
结论	(182)
遥感探测及天然树种与土壤低分子重烃浓度分布的相关性	<i>B. N. Rock</i>等 (183)
引言	(184)
方法	(185)

结果.....	(186)
结论.....	(193)
与美国蒙大拿州 Bell Creek 油田有关的地表镜质体反射	
率异常	<i>Charles E. Barker</i> 等(195)
引言	(196)
Bell Creek油田的地质情况	(198)
Bell Creek油田上的镜质体反射率测量	(199)
影响镜质体反射率的物理和化学因素.....	(200)
石油的微生物蚀变.....	(207)
煤的微生物蚀变.....	(210)
Bell Creek的煤发生微生物蚀变的地球化学证据	(211)
讨论.....	(214)
结论.....	(215)

地表地球化学勘查的评述 及可用的工作模型

Leigh C. Price

提 要

自I. Aubrey (1933) 和 Sokolov (1936) 首次提出石油和天然气地表地球化学勘查的概念以后, 五十年来, 西方主要致力于这类方法建立“服务合同”市场。除苏联人的努力之外, 几乎没有研究工作涉及地表地球化学勘查或烃类微渗逸的起因、机制、结果和正确利用的问题。然而没有哪一个科学领域在对其基本原理作出充分描述之前, 就能得到最大限度的商业性应用。对于烃类的微渗逸作用, 即地表地球化学勘查的基础, 情况也不例外。要求得答案必须解释清楚下列问题: (1) 烃类微渗逸的迁移机制; (2) “晕状”异常的起因; (3) 微渗逸烃类与其环境相互作用的程度和性质; (4) 油气藏上方“烟筒”的特征及起因。尤其重要的是需要高超的方法来检测和解释烃类微渗逸异常。

尽管对烃类微渗逸作用只进行过极有限的基础研究, 若把现有的资料与已建立的石油地质和地球化学的原理结合起来, 还足以构建接近真实的烃类微渗逸的工作假设。与观测资料一致的迁移机制, 只是天然气的微气泡透过油气藏上方微裂隙体系的垂向迁移。需氧和厌氧细菌在油气藏上方各个水平的沉积物中, 特别是地表土壤中的作用, 在已发表的文献中几乎还未被认可。各种细菌通过破坏垂向迁移的烃类, 包括微渗逸的烃类, 利用了游离的或被结合的氧, 产生 CO_2 (以及通过硫酸盐的还原产生 S^{2-})。这样一来, 烃类渗逸环境的pH和Eh便发生明显变化, 随之在此环境中会出现不同矿物相的稳定区。这些变化造成了不同矿物相和元素的沉淀和/或溶解、活化, 致使发生渗逸的油气藏上方的岩石柱

变得与旁侧的相同岩石明显有别，可以测出。所谓的“烟筒”就是这样形成的。由某些分析数据得出的“晕状”异常，是由需氧细菌和其他微生物使微渗逸（或其他垂向迁移）烃类在近地表处氧化而造成的。

地表地球化学勘查仍然是一种有争议的方法。一些研究者否定烃类微渗逸的存在。另一些人主张，即使微渗逸作用确实存在，也不能圈出油气藏的地表痕迹。已发表的资料清楚地说明了烃类微渗逸的存在，并且进一步证明，微渗逸确实圈出了油气藏的清晰的地表踪迹。苏联人已使用地表地球化学勘查取得了显著成功。现有一些公开发表的实例单独或主要依据地表地球化学勘查发现了油气田，可能尚有数量多得多的未发表实例存在。毫无疑问，地表地球化学勘查已经成为一种富有生命力的勘查手段。较大的问题是，地表地球化学勘查方法能否在今后寻找地层圈闭和/或低起伏圈闭油气藏方面作出显著贡献。

直接地球化学探测技术尚未把近廿五年来分析化学重大变革所取得的进展都吸取过来。传统的土壤气和土壤测量技术需要深部取样（起码2m）。由此而来对于车载螺旋钻的需要，大大地减弱了野外工作的灵活性，增加了野外工作时间和花费。除此而外，这类技术的分析方法耗时费事，成本昂贵。检测 C_2-C_5 微渗逸烃的最佳方法尚未研制出来。无论使用什么方法，要想最佳地使用它，都需把微渗逸烃类必然要通过的微生物过滤层的季节性（气候的）和地理性变异充分识别出来。

引 言

油气的地表和近地表地球化学勘查，可粗分为两大类：直接地球化学探测技术和间接地球化学探测技术。直接地球化学探测技术依据的是这样一个查之有据的假设： C_1 到 C_5 的烃类从热成因的油气藏向地表迁移，形成异常高的、可检测出的 C_1-C_5 烃浓度。但是，甲烷并不只是热生烃类聚集体（油气田）的指示标志（Horvitz, 1939, 1954, p. 1206—1207; Kartsev等, 1959; Sokolov等, 1959, 1971; Davis, 1967, p. 203; Bernard, 1981;

Philp和Crisp, 1982, p. 3), 故一直仅有限地将它作为油气藏的一种指示标志来使用。从另一方面说, C_2-C_5 的烃类却是热生油气藏的极好指示标志 (Sokolov 等, 1971; Davis, 1976, p. 203; Horvitz, 1980, p. 243; Bernard, 1981; Philp 和 Crisp, 1982, p. 3), C_2-C_5 烃的地表异常浓度, 被认为是很好的勘查标志。本文将烃类的微渗透定义为主要是 C_1 到 C_5 的烃类从油气藏向地表迁移并形成烃类和其他异常的作用。 C_6+ 烃依靠不同于烃类微渗透所借助的自然力, 也向地表迁移, 亦会形成异常。直接地球化学探测方法, 或者是某种测量地表或近地表环境中 C_2-C_5 烃 (或其微生物响应) 相对浓度的技术, 或者是测定其绝对浓度的技术。这类方法包括: 分析吸附或吸留在土壤中的 C_2-C_5 烃, 分析土壤气, 分析微生物, 以及分析累积吸收效应。

间接地球化学探测方法可分成两类: (1) 与垂向迁移的烃类有关或以它们为依据的方法; (2) 与垂向迁移的烃类无关, 但可以视为油气藏征兆的方法。第一类间接地球化学探测方法依据的前提是, 来自油气藏的垂向迁移烃, 会以某些方式改变其上方地表和近地表土壤 (甚至是油气储上方整个岩石柱) 的物理特性。这些变化的原因和机制一直未得到精确的说明或解释。测定这些变化的技术便称之为间接地球化学探测方法, 其理由有二: (1) 这类变化可以由另一些因素, 而不是由源自热生油气藏的烃类微渗透造成的; (2) 如果说这些变化是由烃类微渗透产生的, 它们也是烃类微渗透的次生或间接结果。Kartsev等(1959, p. 43), Davidson(1967), Debnam(1969, p. 4) 和Duchscherer(1981A, p. 203) 都开列过不同的第一类间接地球化学探测方法的名单, 它们包括放射性测量分析, 氧化还原电位, 沥青分析 (荧光法), 土壤“盐类” (主要是碳酸盐) 分析, 微量金属或微量元素分析, 地植物分析, 土壤矿物学 (岩性) 分析, 水化学分析和磁性分析。许多这样的技术都可归结到烃类的微渗透作用。属于第二类的典型间接地球化学探测方法是氦气测量。

石油的地表地球化学勘查是一个有争议的问题。正如

McCrossan等(1972, p.4)指出的:

石油的地表地球化学普查已有漫长而错综复杂的历史,几乎可回溯四十年之久。在这一领域所做过的许多工作是相当肤浅的,没有恰如其分地考虑许多可变的复杂因素。结果,许多导致错误的结论都建筑在过于简单化的假设之上,招致一段时间对这类方法寄望过高,接着一段时间又希望破灭。已发表的著作极少有足够的篇幅或全面性,使之能以某种途径充分地发行。已写出的关于这一学科的许多文章发表在行业杂志中,而且不是论证不足,就是毫无论证……。

Philp和Crisp(1985, p.)写道:

勘探文献常常是相互矛盾和使人迷惑难解的。许多陈述缺乏说服力,主要石油公司的许多相应资料都未曾出版,一些资料(通常是最令人鼓舞的)是由提供勘探服务的公司提交的。

笔者就该学科文献的详尽评述对这些陈述进行了核实论证。自从由于Laubmeyer(1933)和Sokolov(1936)开创性的努力而使地表地球化学勘查起步以来,除少数例外,西方的工作重点一直(并继续)放在使未经充分论证和研究的地表地球化学勘查方法商业化上。遗憾的是,几乎一直未对地表地球化学勘查的原理、机制、程序和最佳应用作基础性的研究。尽管有大量关于地表地球化学勘查的文献,它们显然是信息不足的,有时还是与事实相抵的。地表地球化学勘查是一个推测和未经证实的解释远远超过可靠资料的学科。该学科中确定无疑的文献,主要来自苏联人在此领域的认真尝试和西方的微生物学家。

西方的做法是,一味地提高各种地表地球化学勘查方法的熟练水平,而不去用公开发表的严谨科学研究来论证这些方法,这种定型的趋势一直延续至今。西方在这一领域建树不多的原因,多少是可以理解的。而苏联的研究计划一直是由政府集中管理和控制的,所以其科学内容是完全公开的。从另一方面说,西方这种在地表地球化学勘查上的商业性取巧做法即便是成功的,把他们的办法完全公布于世也不会使人们得到什么。而科学杂志和行业杂志上的论文主要起着为各种地表地球化学勘查方法作广告的作用。

作用,极少或者根本没有有意义的科学论证,从而使人联想到那些打“95%保票”的股票和商品市场上的交易手腕。如果一种廉价、简便、易于使用且精细准确的方法最终实现了地表地球化学勘查早有的愿望而且还为综合性应用提供了服务,那才是令人格外惊奇的。更为可能的情况是,这一领域的真正“突破”并未广泛公布于世,而是被它的研制者作为一种有效的勘查手段悄然使用着。

不同的研究者曾对地表地球化学勘查何以未能在其应有的程度上被采用作过解释(Davidson, 1963, p. 98—100, 1967; Debnam, 1969, p. 1; Hunt, 1979, p. 428; Duchscher, 1981b, p. 312; Dennison, 1983, p. 161—162; Kuzmin, 1983, p. 1089)。他们所述的许多原因可能有一些正确性。但是,没有一个科学领域在其基本原理和控制参数被阐述清楚之前,就能得到最大限度的商业性应用。对于以烃类微渗逸为基础的地表地球化学勘查方法来说,这样的阐述无疑尚未曾有。如下问题都需要进行解释:(1)微渗逸的迁移机制;(2)“晕状”异常;(3)微渗逸(和其它垂向迁移)烃与其环境相互作用的程度和结果;(4)“烟筒”效应的特征和原因;(5)微渗逸烃是怎样产生间接异常(土壤盐类、碘,等等)的。此外,检测和测量烃类微渗逸的最佳方法很可能尚未研制出来。

尽管本文无意对这一领域专作评述,但有时也可能要探讨这类问题。已有许多人对地表地球化学勘查作过评述,他们有Kartsev等(1959, 据最有权权威性的著作), Debnam(1969, p. 1—6), Boyle和Garret(1970, p. 63—65), McCrossan等(1972, p. 4—8), Siegel(1974), Hunt(1979, p. 425—433, 多少有否定的趋向), Philp和Crisp(1982, 最新的一个综合性评述)。本文所用的模型,是根据文献中的可靠资料、有关学科已确认的原理、外推法,如有必要,还依据笔者的优选科学判断来建立的。本文没有提出新的资料,也未作新的研究。近五十年中只对烃类微渗逸进行过最低限度的基础研究;尽管如此,确实已有足够的基本资料可与已确定的地质/地球化学原理配合使用,以构建烃

类微渗逸的仿真工作模型,今后西方严谨而正确的科学研究工作可以在此基础上进行。由这类研究得到的新资料的发表,或许会证明本文的许多概念是不成立的,是不得不抛弃的。如果是这样,本文便达到了预期的目的。不管怎样,笔者相信,与已发表的其他模型相比,或者与涉及烃类微渗逸或烃类向地表垂向迁移的抽象理论相比,本文提出的模型要更接近实际得多。

迁 移 机 制

MacElvain(1963, p. 133)曾写道,对于 C_1 — C_3 烃类借以向地表迁移的机制的认识,并不是很重要的。他坚持认为,更重要的首先是识别出这类迁移作用的发生。另一些作者则认为,这种看法并不完全正确。对于烃类微渗逸的某种机制或某些机制的认识,可以使更好地应用地表地球化学勘查方法,使之有更大的可靠性。

旨在解释烃类微渗逸作用的主要迁移机制有:(1)扩散作用(Rosaire, 1940; Kartsev等, 1959; Baijal, 1962; Siegel, 1974, p. 231; Donovan和Dalziel, 1977; Duchscherer, 1980, 1981a, b, 1983; Dennison, 1983);(2)逸散作用(Rosaire, 1940; Kartsev等, 1959; Baijal, 1962; Donovan和Dalziel, 1977; Dennison, 1983; Duchscherer, 1981b, 1983);(3)盆地深部水对烃类的垂向搬运(Pirson, 1960, 1962; Donovan和Dalziel, 1977; Davidson, 1981; Duchscherer, 1981b, 1983);(4)“渗透作用”(Horvitz, 1950, p. 939; Baijal, 1962, p. 8—10),一种这些作者未加解释的机制。

美国地质研究所(American Geological Institute, 1976, p. 120)对扩散作用下的定义是,“分子、原子或离子向真空、流体或多孔介质中散布,并趋向于使体系所有部分浓度均衡的作用”。Hunt(1979, p. 425—428)对扩散作用不可能控制烃类微渗逸的问题进行了解释性讨论(亦可参见MacElvain, 1969)。

Hunt指出, 穿过渗透性几乎为零的页岩垂向扩散一段可以察觉到的距离, 只有经过数十亿年才可能达到, 对烃类的微渗逸来说, 这段时间就过余长了。Hunt(1979, p. 428) 曾作过结论且笔者也同意: “从埋藏在深部, 例如1700m(5600英尺)深处的油藏发生的纯粹垂向扩散作用, 不是造成地表地球化学异常的机制。” Jones和Drozdz根据他们的研究(1983), 也否定扩散作用是烃类微渗逸的一种可能迁移机制。

反对扩散作用机制的最强有力的理由是: (1) 由于扩散是一种球面式弥散过程, 没有被强化的垂直分量, 不可能造成烃类聚集体的明显地表显示; (2) “晕状”异常不可能用扩散作用来解释; (3) 正如Hunt(1979)所确认的, 扩散速率很低, 解释不了因储层压力的变化而引起的异常的快速生成和/或消失; (4) 如果扩散作用是造成烃类微渗逸的迁移机制, 地表异常就会包含有比实际情况大得多的 C_0 烃浓度。Rosaire(1940)认识到了扩散作用的这种弥散特性, 并力图用下述不可能出现的景象来调合观测资料与扩散作用的矛盾: 垂向迁移的气体使地下水蒸发, 并驱动了侧向的地下水流, 造成晕状异常。Dennison(1983)等一些研究者曾提倡扩散作用的“强化垂直分量”的观点。这也是不可能的, 因为按定义扩散作用是球面式的弥散。此外, 正如Mac-Elvain(1969, p. 18)所指出的: “……控制沉积层垂直剖面中甲烷浓度的纯扩散机制, 会使垂向上升的气体扩展, 并且每上升一英尺, 便会在侧向上两英尺的范围内发生稀释。”然而, 扩散作用基本上是一种造成沉积盆地中地表烃类浓度“背景”水平的作用。不要把它与源自油气藏并造成可相对这种“背景”测定出来的异常的烃类微渗逸作用混为一谈。

逸散作用是一个与烃类的微渗逸直接对立的术语。美国地质研究所(1976, p. 139)把逸散作用定义为“一种喷发或流溢活动或过程”。就地质意义而言, 逸散作用可理解为流体, 特别是火山流体(熔岩)无限制的流动或喷溢, 因此, 它与少量烃类漏失(微渗逸)的概念是相抵触的。按这类用法, 逸散作用应指原

油或天然气按达西定律沿断裂或裂隙发生的间歇式或持续式单相流动，其中亦杂有两相流体的流动方式；换言之，它指的是原油和/或天然气的大量渗透。依渗透作用发生的微渗漏，应造成 C_{6+} 烃明显浓集的高于其应有浓度若干数量级的地表烃类异常浓度。

另一些研究者则主张，烃类的微渗透异常是由（起码有部分）盆地深部的压实水，或穿过油气藏流向地表的补给天水垂向运移而造成的（Pirson, 1960, 1963, 1964, 1969; Donovan 和 Dalziel, 1977; Roberts, 1980; Davidson, 1982, 1984）。据信，这样的水载有烃类和溶解的矿物质，它们会形成不同类型的异常。Pirson(1960, 1963, 1964b, 1969) 和 Roberts(1980, 1981) 曾精心构想出“强力汲取”或“深水泄出”理论，按这些理论，原生的石油运移和聚集是通过油气圈闭把分子集团或可溶性石油从水中“过滤出来”而实现的，同时它却允许水通过油气藏列达地表。根据笔者过去和目前对石油来源、运移和聚集所作的研究，Pirson(1960, 1963, 1964b, 1969) 和 Roberts(1980, 1981) 所描述的石油聚集景象多半是不可能发生的。根据不同石油盆地的资料（Price, 1976, p. 229—239; Roberts, 1981; Jones, 1981, 1984），以及少数几个盆地深部压实水沿切穿油气藏的主断裂向上流动的例子，盆地深部压实水沿主断裂带向上明显流动的证据确实存在。但是，尚未有已发表的证据说明压实水（或补给天水）会穿过构造变动弱到中等的油藏圈闭，特别是穿过地层圈闭发生显著的垂向流动。进一步说，两相流体流动的原理和达西定律都说明，这类穿过油气藏中充油孔隙的垂向水流是不可能发生的（参见Chapman, 1982，有这种论点的更完整探讨）。烃类微渗透（或其他）异常不可能通过盆地深部压实水或补给天水穿过油气藏向地表的垂向流动而产生。（1）达西定律说明，不可能有穿过页岩沿着有效孔隙度为零的方向发生的有意义垂向流体流动；（2）尚无这种流动的证据，要是这种流动发生过，证据就应该存在；（3）流体穿过页岩发生的明显垂向流动，应该造成比观测到的浓度高得多的地表烃类浓度，也应该产生显著的 C_{6+} 烃浓