

潜山油藏

刘建中 张建英 编著
安 欧 侯创业



石油工业出版社

登录号	147206
分类号	P618.130.2
种次号	201

潜 山 油 藏

刘建中 张建英 安欧 侯创业 编著



石油大学 0150459

石油工业出版社

内 容 提 要

本书系统总结了潜山油藏的研究成果,包括潜山油藏特征、要素、形成、类型、分布、区论、应力场、裂缝网渗流场及其在勘探开发中的应用与实例。可供科研、勘探、开发的科技人员及高等院校的师生学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

潜山油藏/刘建中等编著.

北京:石油工业出版社,1999.11

ISBN 7-5021-2817-4

I. 潜…

II. 刘…

III. 裂隙油气藏-研究

IV. P618.130.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 51820 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)

北京普莱斯特录入排版中心排版

北京 714 印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

*

787×1092 毫米 16 开本 15.75 印张 400 千字 印 1—600

1999 年 11 月北京第 1 版 1999 年 11 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5021-2817-4/TE·2204

定价:45.00 元

序

潜山，故名思义就是埋在地下的山。多数潜山曾经出露在地表，并遭受过风化、剥蚀、淋滤等作用。由于构造运动，地质变迁，而陷入地下与周围的后沉积地层为伍。其岩石模量、强度一般大于周围的围岩，其生成的地质年代应该早于周围的围岩。这一特征使其在压实过程中，与周围的地层相比，能保持更大的孔隙度和裂缝张开度。为油、气成藏提供了良好的储存和运移空间。只要具备生油条件和盖层条件，潜山常常能成为油、气的富集带。

潜山油藏介质的固化、结晶程度一般也要高于围岩，生、储、盖特征及波速结构与通常意义下的油藏也必然有所不同，油、气储集空间常以裂缝为主。应力、裂缝的特点、分布特征及应力场演化过程对油、气分布常有控制作用。特别是在早期拗折作用下而形成的裂缝潜山，裂缝分布与油、气分布尤为密切，甚至可以说找到裂缝就找到了油。裂缝特征与密度分布研究在这些油田受到特别的重视。因此，应力、裂缝的测试、分析和模拟对潜山油田的勘探和开发具有重要的意义。由于潜山与上覆地层的速度结构特征，使重力和放射性勘探、大地电磁测深等技术可以在潜山油田内幕勘探中取得事半功倍的效果。

目前，国内外都有大量的潜山油藏被发现，并投入开发。潜山油田的发现、勘探和开发为石油系统的发展提供了巨大的经济效益和动力，也对潜山油藏的研究水平，勘探和开发技术提出了新的更高的要求。一系列适于潜山油藏特征的研究成果、技术也被提出。

本书作者结合在辽河油田、大庆油田、大港油田、江苏油田、渤海油田和塔里木油田的工作，参照前人的研究成果，对潜山油藏的成因、分类、生、储、盖特征和油气运移规律，以及应力、裂缝分析在潜山油藏勘探和开发中的应用做了全面的论述。有些观点和理论是作者首次提出的，有些工作在油田生产和开发中已取得了明显的经济效益。

全书共分为九章，第一章至第四章论述了潜山油藏的成因、分类方法及封、储、盖特征；第五章介绍了潜山油藏的分布特征；第六章分区介绍了我国的含油潜山；第七章和第八章介绍了潜山油藏的应力和裂缝研究成果，着重介绍了辽河油田沈阳采油厂安一潜山的研究实例；第九章则结合潜山油田特征，介绍了潜山油田的一些勘探技术；重点介绍了辽河油田、科尔沁油田开发公司包日温都断裂带和沈阳采油厂静安堡潜山的大地电磁测深结果；辽河油田茨榆坨采油厂的微重力和放射性勘探结果。这些研究成果有些已被油田应用，并且取得了可观的经济效益。

上述研究结果和分析方法可以做为潜山油田界定，勘探和开发的借鉴。也可以做为进一步研究的起点和参照。

由于时间、经历和水平有限，本书有一定的局限性，可能存在这样或那样的不足，希望能得到有关专家的批评指正。

作者

1999年10月

目 录

第一章 潜山油藏特征	(1)
第一节 潜山特征	(1)
第二节 潜山分类	(2)
一、侵蚀潜山	(2)
二、断块潜山	(2)
三、褶皱潜山	(2)
四、隆起潜山	(4)
第三节 潜山成因	(8)
一、构造运动	(8)
二、侵蚀作用	(8)
三、区域沉降	(8)
第四节 潜山油藏	(8)
第二章 潜山油藏要素	(10)
第一节 生油层	(10)
一、生油层地质成因判别方法	(10)
二、原油与生油岩隶属关系判别方法	(11)
第二节 储集层	(14)
一、储集层的分类	(14)
二、储集空间类型	(17)
三、储集空间的成因	(23)
第三节 运移层	(26)
一、孔隙流体流动机理	(27)
二、初次运移	(35)
三、二次运移	(37)
四、三次运移	(40)
第四节 圈闭层	(42)
一、封闭条件	(42)
二、封闭能力	(42)
三、封闭机制	(44)
四、圈闭层岩性	(47)
五、圈闭层类型	(50)
第三章 潜山油藏形成	(53)
第一节 潜山油藏形成原因	(53)
一、构造运动	(53)
二、沉积作用	(54)
三、风化溶蚀	(55)

第二节 潜山油藏形成背景	(55)
一、断陷盆地	(55)
二、拗陷盆地	(59)
三、褶皱盆地	(62)
第三节 潜山油藏形成条件	(66)
一、环境条件	(66)
二、结构条件	(67)
第四章 潜山油藏类型	(69)
第一节 潜山形态分类	(69)
第二节 油藏形态分类	(69)
第三节 潜山油藏分类	(70)
第五章 潜山油藏分布	(73)
第一节 控制潜山油藏分布因素	(73)
一、构造运动	(73)
二、盆地类型	(73)
三、基岩地形	(76)
四、上覆油源	(80)
五、储层岩性	(80)
六、盖层分布	(80)
第二节 潜山油藏分布特点	(81)
一、分布广泛	(81)
二、成群叠合	(81)
三、沿不整合面分布	(81)
四、受限于断层和凹陷走向	(82)
五、分布于凹中、凹坡和凹边	(82)
六、可成差异聚集	(82)
第六章 潜山油藏区论	(83)
第一节 渤海湾盆地	(83)
一、盆地升降分期	(83)
二、盆地沉积特征	(84)
三、盆地源岩特点	(85)
四、盆地断块活动	(85)
五、盆地构造裂缝	(87)
六、盆地岩溶孔隙	(89)
七、盆地油藏特征	(90)
八、潜山油藏分布	(91)
九、盆地分区各论	(95)
第二节 松辽盆地	(110)
一、地质条件	(110)
二、断陷期油藏	(110)

三、拗陷期油藏·····	(111)
四、油气带分布·····	(111)
五、控油带形成·····	(112)
第三节 塔里木盆地·····	(113)
一、沉积构造·····	(113)
二、构造分期·····	(114)
三、油藏形成·····	(115)
四、油藏类型·····	(116)
五、油气分布·····	(116)
第四节 二连盆地·····	(116)
一、地质构造简史·····	(116)
二、潜山油藏形成·····	(116)
三、潜山油藏类型·····	(118)
第五节 酒泉盆地·····	(118)
一、区域地质演化·····	(118)
二、石油地质条件·····	(119)
三、鸭儿峡潜山油藏·····	(119)
第六节 北部湾盆地·····	(120)
一、石油地质特征·····	(120)
二、潜山油藏分布·····	(122)
第七节 琼东南盆地·····	(123)
一、盆地构造·····	(123)
二、盆地沉积·····	(123)
三、油藏形成·····	(124)
第八节 准噶尔盆地·····	(124)
一、构造演化·····	(124)
二、构造格局·····	(125)
三、生油层系·····	(125)
四、油气分布·····	(127)
第七章 潜山油区应力场·····	(129)
第一节 油田应力测量方法·····	(129)
一、古构造应力测量·····	(129)
二、古构造残余应力测量·····	(134)
三、现今构造应力测量·····	(138)
第二节 油田应力场的测算·····	(142)
一、油田应力场的特点·····	(142)
二、油田应力场的测算·····	(143)
三、残余现今二场叠加·····	(143)
第三节 油田应力场的作用·····	(145)
一、应力场与油藏形成·····	(145)

二、应力场与油气勘探	(149)
三、应力场与油田开发	(156)
第八章 应力与裂缝模拟	(172)
第一节 三维应力场模拟有限元方法	(172)
一、有限元方法简介	(172)
二、三维应力场模拟的理论	(172)
三、三维有限元的边界条件	(177)
第二节 挠曲度三维裂缝分析	(179)
一、挠曲度三维裂缝分析简介	(179)
二、挠曲度三维裂缝分析原理	(179)
三、裂缝分布判断	(182)
第三节 安一潜山油田应力场、裂缝模拟	(183)
一、地区受力方向	(183)
二、应力场的模拟	(184)
三、裂缝网的分布	(184)
四、上述结果应用	(200)
第四节 复合材料板挠曲度分析方法	(200)
一、复合材料板挠曲度分析方法简介	(200)
二、复合材料板方法原理	(200)
三、边界条件	(202)
四、裂缝分布判断预测	(202)
五、复合材料板方法在美国 GED 区的应用	(203)
第九章 潜山油藏勘探	(206)
第一节 重力勘探	(206)
一、重力勘探的基本原理	(206)
二、现场重力测试	(209)
三、资料整理	(210)
四、数据处理	(211)
五、重力场特征及界层顶面构造形态推断有利优选区	(213)
第二节 放射性勘探	(214)
一、油气放射性勘探简介	(214)
二、放射性勘探机制	(216)
三、放射性勘探方法及实例	(217)
第三节 电磁勘探	(226)
一、大地电磁测深方法用于潜山油气勘探的理论基础	(226)
二、大地电磁测深方法	(230)
三、大地电磁测深方法在科尔沁油田勘探中的应用	(230)

第一章 潜山油藏特征

第一节 潜山特征

地壳是由多种岩层和岩体构成的与下部连续的地球浅层体,从上到下可分为沉积岩层、变质岩层和火成岩层,各层和各区由于经历了隆起、拗陷、褶皱、断裂、移动和转动等各种方式的构造运动而有各式各样的形态。如华北地区(图 1.1):上层是新生代—古生代沉积层,有大量孔隙、褶皱和断裂;第二层是穿插有新老岩浆岩体的古老变质结晶岩层,前古生代揉皱变质,从作为古生代沉积结晶基底起有拗曲隆起疏缓整体变形和断裂;第三层是花岗质岩层,呈粗细粒结晶块状结构,有疏缓整体变形和大量断裂;第四层是花岗质岩层与玄武质岩层间的过渡带;第五层是玄武质岩层。沉积岩层厚度由于其下层断块差异升降而变化最大,变质岩层厚度特别是在断层附近变化也很明显,花岗质层厚度相对稳定,玄武质层厚度在地幔隆起上变化也较明显。其中,花岗质层和变质岩层中,断裂最发育。

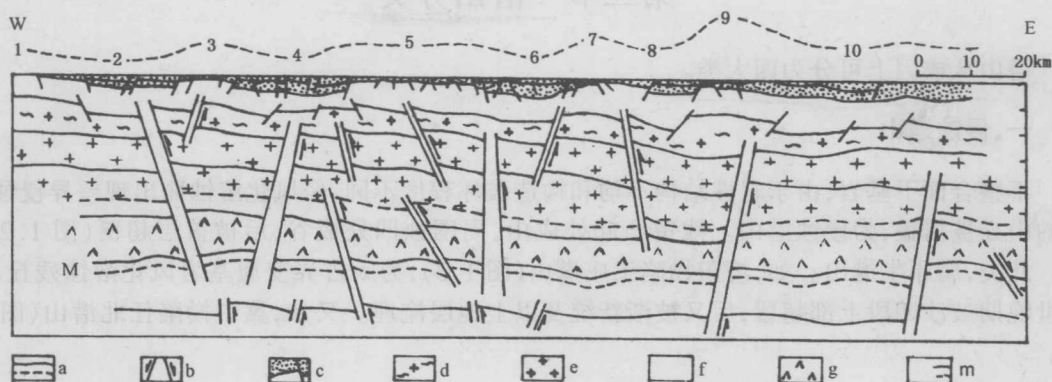


图 1.1 元氏—济南地壳探测剖面图

a—速度界面;b—断裂带;c—沉积层;d—变质岩层;e—花岗质层;f—过渡带;g—玄武质岩层;m—莫霍面;
1—元氏凸起;2—赵县凹陷;3—隆尧凸起;4—束鹿凹陷;5—衡新凸起;6—南官凹陷;7—明化凸起;
8—故城凹陷;9—武城凸起;10—莘县凹陷(国家地震局物探大队和原石油工业部 646 厂,1971)

穿插有岩浆岩体的古老变质结晶岩层为结晶基底,与其上覆的沉积层之间有显著的不整合关系。沉积层反映结晶基底形成后的地质历史过程,并对沉积矿床的生成和保存有重要作用。隆起区可能是侵蚀区,可能是沉积区,沉降区一般都是沉积区,其上为各种类型盆地。从继承性沉积岩层分布、厚度和岩相变化,可推断该区地壳的起伏过程。

盆地发育期沉积的地层为盖层,不整合于盖层之下的盆地沉积前的老地层为基底,构成基底的岩石为基岩。不整合于沉积盖层下的结晶基底为结晶基岩,不整合于年轻沉积盖层下的较老沉积地层为沉积基岩,统称之为基岩。基岩,在岩性上可能是变质岩、火山岩、花岗岩和沉积岩,在时间上可属于前寒武系、古生界、中生界和新生界。盆地的形成是基底经长期隆起剥蚀并进一步断陷、拗陷,使新沉积盖层不整合覆盖其上而成。分断陷盆地、拗陷盆地和褶皱盆

地。可见,盆地的基底和盖层,在形成次序上,先形成基底,然后经长期隆起剥蚀出现沉积间断形成剥蚀面,再断陷或拗陷沉积上覆盖层;在岩层结构上,基岩已变质、结晶、压实或固结,表层有风化壳或同时有断层面以及破碎、裂缝和溶洞,盖层是相对较年轻的沉积层,由于沉积环境和成岩历史不同可致密或多孔或因后期构造运动而变形或断裂。

褶皱变形、断裂运动、地块升降、风化溶蚀各种改变地貌的作用都可造山,使得山成为地表的常见现象。有的出露地表遭受风化溶蚀,有的因地表沉降接受新沉积物而被掩埋地下。盆地沉积盖层所覆盖的基岩山为潜山,它可能是盖层沉积前的基岩山被盖层覆盖而成,可能是基岩在盖层沉积时受褶皱断裂作用边抬升边沉积盖层而成,也可能是表面已遭剥蚀的平坦基岩经盖层沉积覆盖后受褶皱断裂作用形成的基岩凸起。前者为原生潜山,次者为同生潜山,后者为后生潜山。总括之,潜山具有如下特征:

- 1)基岩顶面形态在水平面上成水平圈闭的凸起;
- 2)基岩表层由剥蚀不整合面或同时有断层面构成;
- 3)基岩被上覆新沉积盖层覆盖。

潜山顶最高点与谷最低点的高差为潜山幅度,潜山顶最高点与谷最低水平闭合线的高差为闭合幅度。水平闭合线圈定的潜山范围内的平面为闭合面,最低闭合面的大小、长度和宽度,为潜山面积、长度和宽度。斜坡段的上下端高差与其水平投影长度之比为坡度。

第二节 潜山分类

潜山从成因上可分为四大类。

一、侵蚀潜山

不整合面下基岩,由于岩性结构不均和构造破坏程度不同,经风化溶蚀而出现差异侵蚀所成的山丘被覆盖,为侵蚀潜山。残留凸起处成山,周围蚀凹处成谷,后被盖层超覆(图 1.2 a、b)。此类,属原生潜山。如,济阳拗陷王庄潜山(图 1.3),为太古界变质基岩风化溶蚀残丘,始新世晚期被沙四段上部超覆,后又被渐新统及以上地层掩埋。又如,冀中拗陷任北潜山(图 1.4)。

二、断块潜山

断层切割的基岩块体在抬升中不断遭受剥蚀,抬升又慢于盖层沉积而被超覆掩埋成的潜山,为断块潜山。盖层从谷到顶逐渐变新,而后仍可持续抬升(图 1.2c);或基岩经剥蚀被盖层覆盖时还未切断,而是在盖层沉积后断裂,不整合面和盖层层面平行,并共同随基岩块体一起抬升倾斜(图 1.2d)。前者为同生潜山,后者为后生潜山。此类潜山的表面,都是由剥蚀面和断层面构成。如,渤海湾盆地冀中拗陷任丘潜山(图 1.5),早第三纪前幅度仅有 200~600m,早第三纪盆地形成起,两侧断层活动使潜山上升遭受剥蚀,后被掩埋,但潜山幅度仍在增加,到早第三纪晚期达 4000m 以上,晚第三纪活动后才形成现代面貌。又如,酒泉盆地鸭儿峡潜山(图 1.6),基岩为志留系变质千枚岩、板岩及变质砂岩,两侧有断层,不整合面与上覆白垩统新民堡组盖层随基岩一起抬升。

三、褶皱潜山

基岩层褶皱时不断遭受剥蚀,上升又慢于盖层沉积而被超覆掩埋成潜山(图 1.2e);或基

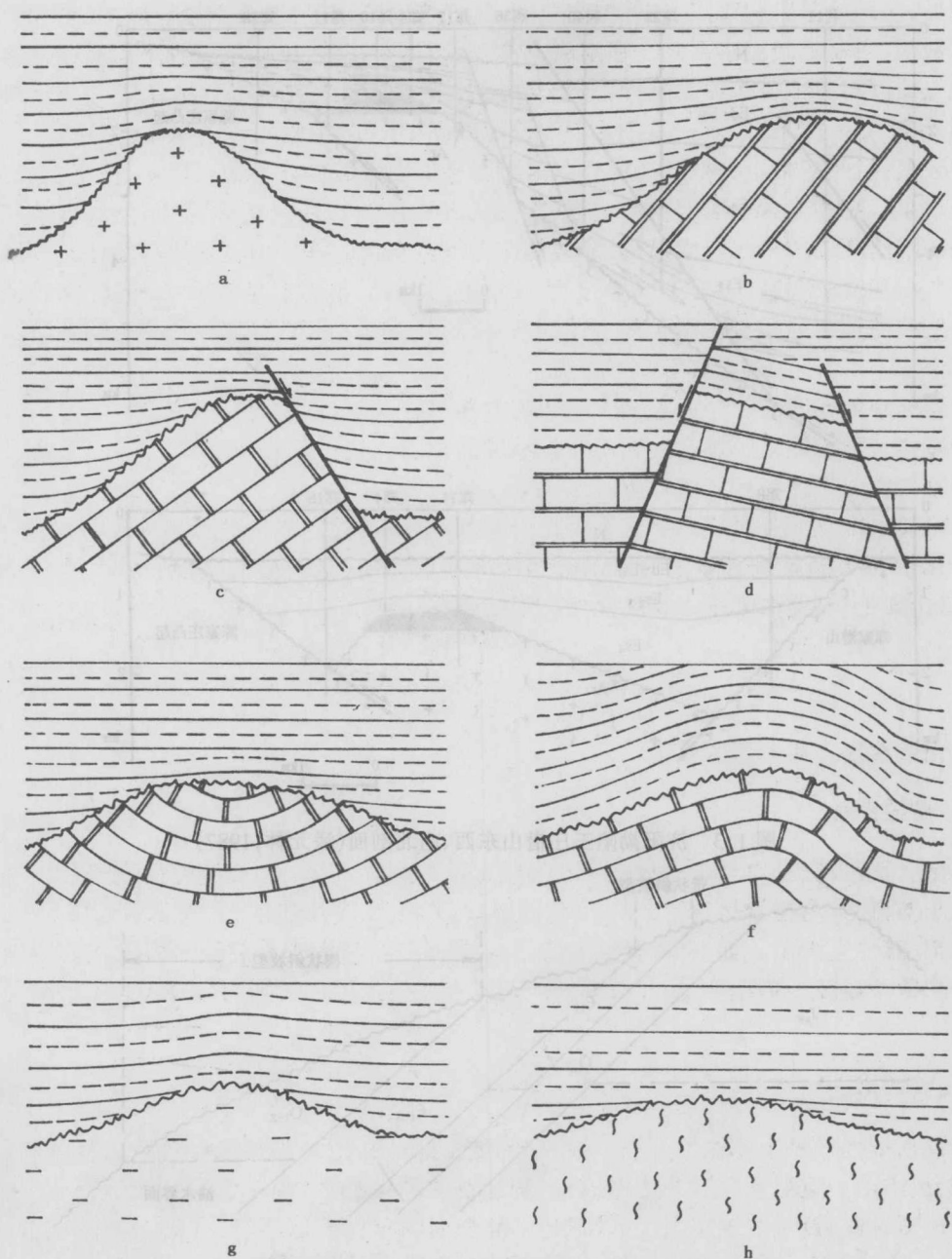


图 1.2 潜山分类示意图

a, b—侵蚀潜山; c, d—断块潜山; e, f—褶皱潜山; g, h—隆起潜山

岩经剥蚀被盖层覆盖时还未褶皱,而是在盖层沉积后褶皱变形,不整合面与盖层层面平行并共同随基岩一起褶曲,使得褶皱成的背斜顶、翼部盖层厚度相近,成披覆覆盖(图 1.2f)。前者为同生潜山,后者为后生潜山。如,辽河拗陷静安堡潜山(图 1.7),高于庄组白云岩成一宽缓向斜,轴部剥蚀后出现新地层,翼部剥蚀后出现老地层,被新沉积层覆盖。又如,委内瑞拉马拉开波盆地拉帕斯潜山(图 1.8),平坦的基岩经风化剥蚀被盖层覆盖后,于渐新世—中新世后变形成背斜,由于基底与盖层呈平行不整合,始新统以下各层厚度在顶翼部相近。

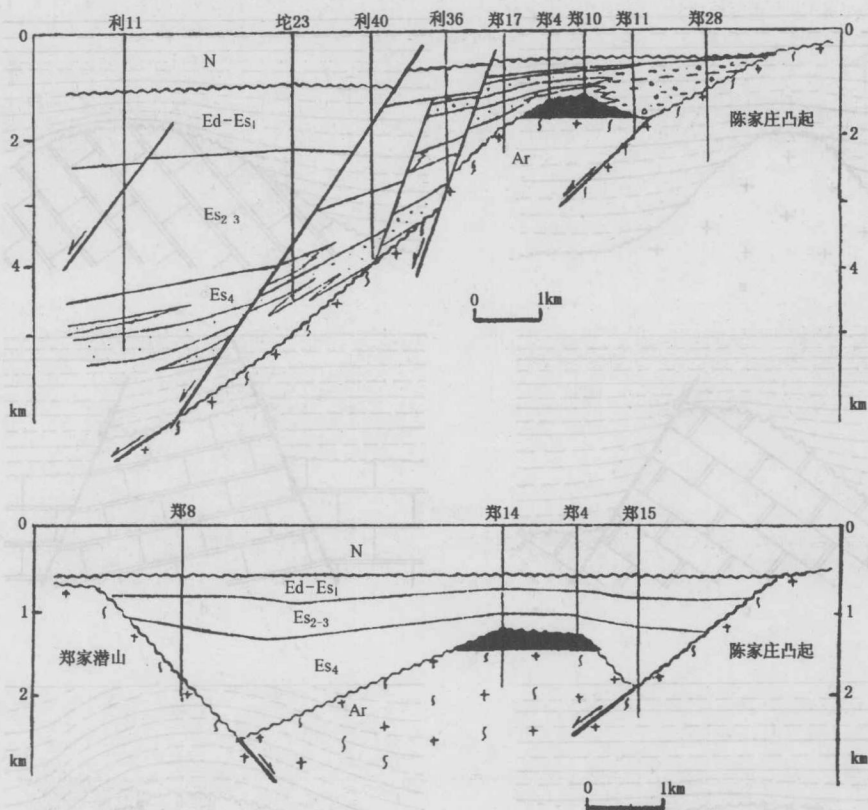


图 1.3 济阳拗陷王庄潜山东西、南北剖面(潘元林,1987)

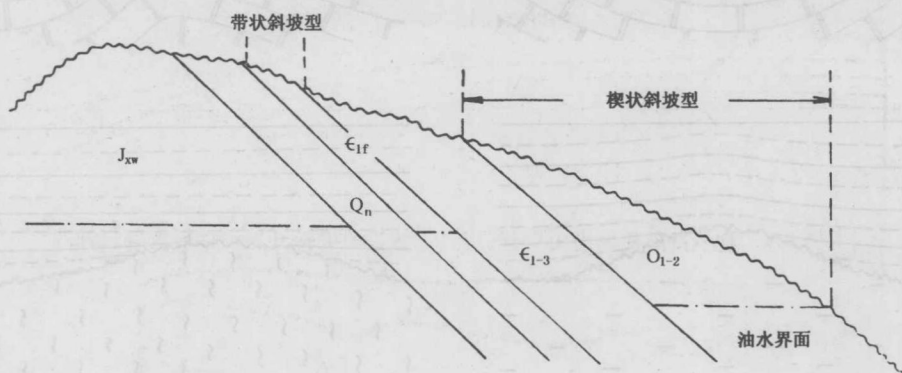


图 1.4 冀中拗陷任北潜山(柏松章等,1996)

四、隆起潜山

持续上升(图 1.2g)和早已上升(图 1.2h)而遭受长期剥蚀的隆起被覆盖成的潜山,为隆起潜山。如,美国西部盆地中堪萨斯隆起克拉夫特—普鲁萨潜山(图 1.9),在寒武—奥陶系沉积时只略有隆起显示,后持续上升,剥蚀出露了前寒武系基岩,形成石英岩、花岗岩潜山,被宾夕法尼亚系覆盖。又如,渤海湾盆地冀中拗陷的高阳潜山(图 1.10),东西两侧大断层在早第三纪的活动,使两侧下沉而中央则相对上升剥蚀,被下第三系超覆。

潜山,可单个存在(图 1.2),可成带成群分布。多个断块潜山组成断阶潜山带(图 1.11),

多个平行背斜、向斜潜山组成褶皱潜山带(图 1.12),多个侵蚀潜山组成潜山群(图 1.13)。

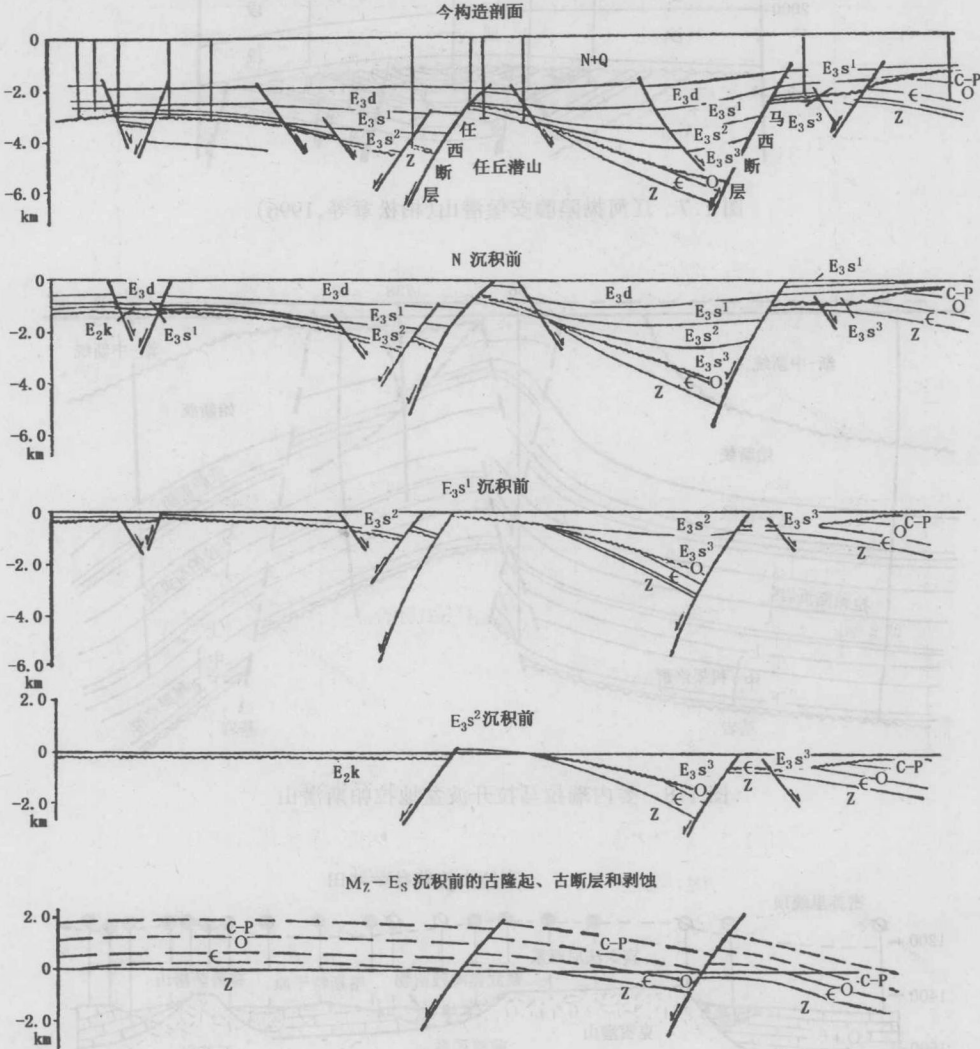


图 1.5 冀中拗陷任丘潜山发育过程(华北石油勘探开发设计研究院,1982)

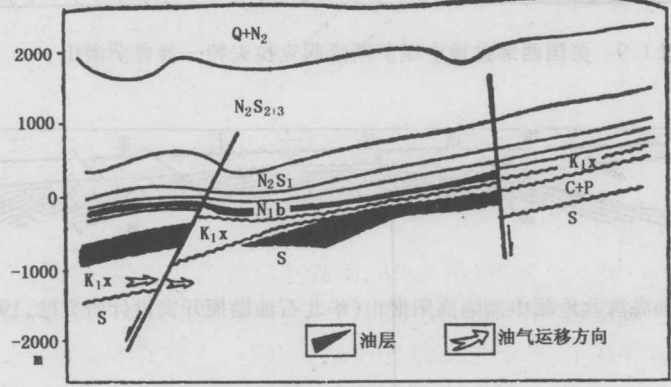


图 1.6 酒泉盆地鸭儿峡潜山(华北石油勘探开发设计研究院,1982)

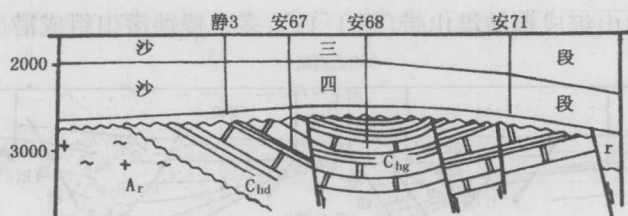


图 1.7 辽河拗陷静安堡潜山(柏松章等,1996)

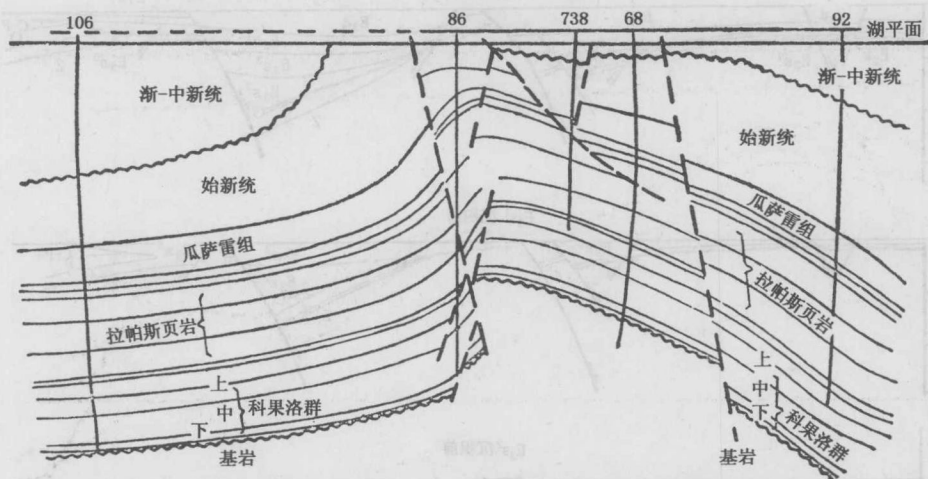


图 1.8 委内瑞拉马拉开波盆地拉帕斯潜山

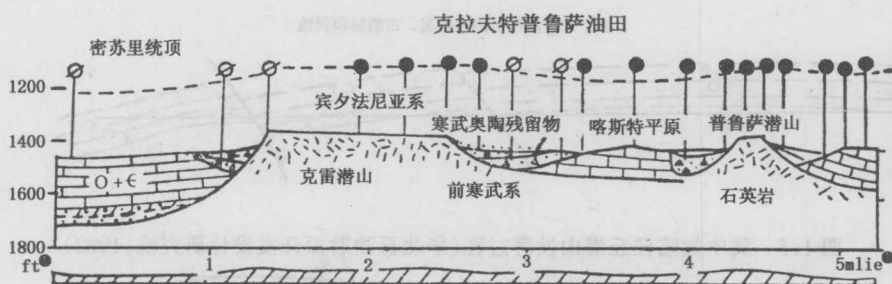


图 1.9 美国西部盆地中堪萨斯隆起克拉夫特—普鲁萨潜山

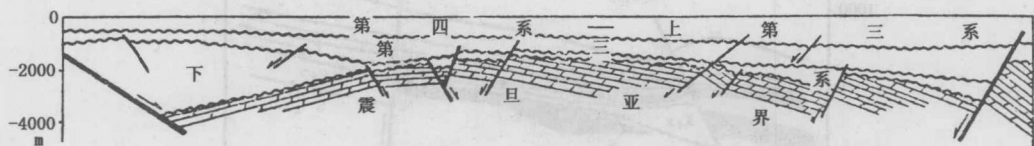


图 1.10 渤海湾盆地冀中拗陷高阳潜山(华北石油勘探开发设计研究院,1982)

① 1ft=0.3048m
1mlie=1609.344m

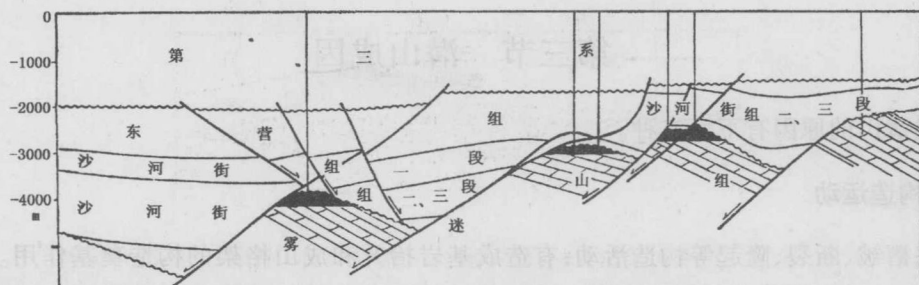


图 1.11 八里庄断阶潜山带(华北石油勘探开发设计研究院,1982)

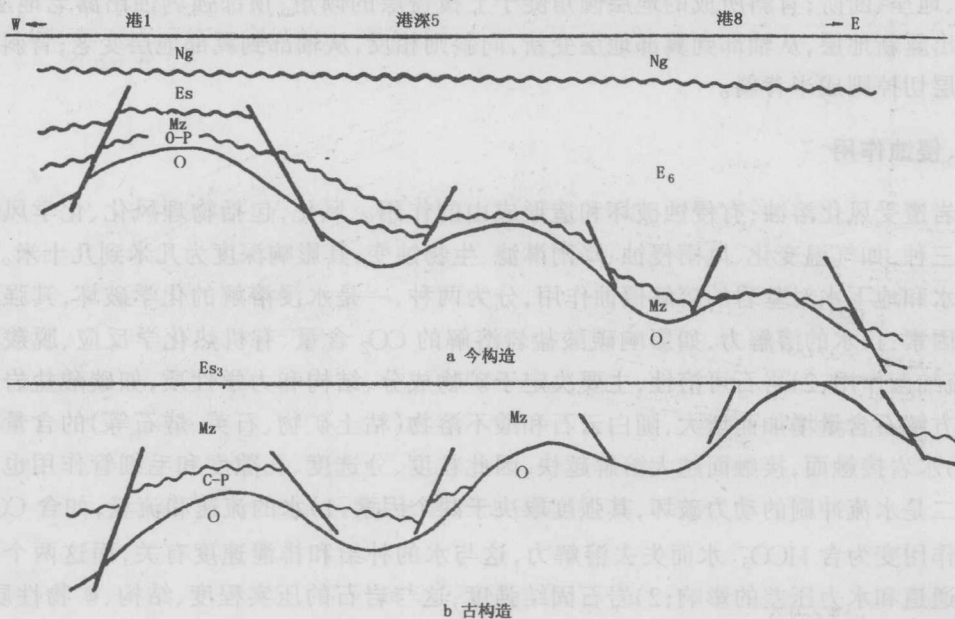


图 1.12 北大港褶皱潜山带(赵学平,1987)

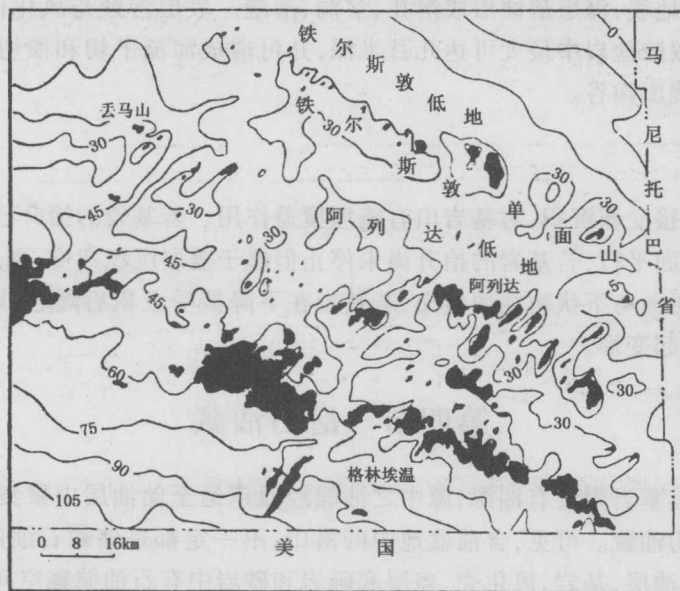


图 1.13 北美威利斯顿盆地萨斯喀切潜山带

第三节 潜山成因

造成潜山的原因有下面三种。

一、构造运动

基底褶皱、断裂、隆起等构造活动,有造成基岩抬升和成山格架的构造奠基作用。褶皱变形、断裂活动和整体抬升,不仅使基岩上隆,并奠定了潜山的构造格架。如断裂活动造成的断块翘倾、地垒、断阶;背斜所成的地层倾角陡于上覆盖层的倾角,顶部强剥蚀出露老地层,翼部弱剥蚀出露新地层,从轴部到翼部地层变新,向斜则相反,从轴部到翼部地层变老;背斜抬升端若被断层切掉则成半背斜。

二、侵蚀作用

基岩遭受风化溶蚀,有侵蚀破坏和造形成山的作用。风化,包括物理风化、化学风化和生物风化三种,如气温变化、风雨侵蚀、降雨淋滤、生物蚀变,其影响深度为几米到几十米。溶蚀,为地表水和地下水对基岩的溶解侵蚀作用,分为两种,一是水浸溶解的化学破坏,其强度取决于三个因素:1)水的溶解力,如影响碳酸盐岩溶解的 CO_2 含量、有机热化学反应、脱羧降解作用、脱硫细菌作用;2)岩石可溶性,主要决定于矿物成分、结构和力学性质,如碳酸盐岩的溶解速度随方解石含量增加而增大,随白云石和酸不溶物(粘土矿物、石英、燧石等)的含量增加而减小;3)水岩接触面,接触面越大溶解越快,因此粒度、分选度、孔隙度和毛细管作用也有重要影响。二是水流冲刷的动力破坏,其强度取决于两个因素:1)水的流速和流量,如含 CO_2 静水经溶解作用变为含 HCO_3^- 水而失去溶解力,这与水的补给和排泄速度有关,而这两个方面又受流动通道和水力压差的影响;2)岩石固结强度,这与岩石的压实程度、结构、矿物性质、胶结物质、颗粒度、分选度、孔隙率、渗透率有关。溶蚀作用,可发生在地表,可发生在深层。地表溶蚀形成喀斯特岩溶地貌,深层溶蚀形成溶孔、溶洞、溶缝。表层溶蚀与风化作用在地表浅层造成基岩风化壳,在碳酸盐岩中最大可达几百米深,并可造成河流下切和横切,其切抵深度远远超过风化壳,形成残山沟谷。

三、区域沉降

区域性沉降以接受新沉积,对基岩山有掩埋覆盖作用。若基岩的抬升已停止,则新沉积盖层层面与下伏剥蚀面平行,若基岩的抬升尚未停止但慢于盖层沉积速度,则新沉积盖层从边侧向顶部超覆,盖层层面与下伏剥蚀面斜交,若基岩在下降接受沉积后隆起,则沉积盖层披覆在隆起基岩上随之一起变形。

第四节 潜山油藏

潜山,只有当其基岩附近有油源,源中之油能经通道运至储油层中聚集,并被圈闭而得以保存下来,才能成为油藏。可见,含油盆地中的潜山,不一定是储藏石油的油藏。若潜山盖层中或基岩中有生油层,基岩、风化壳、盖层底砾岩和砂岩中有石油储集空间而构成储集层,从生油层至储集层之间有风化壳、渗透层、断层面作为石油运移通道,盖层中生油层之上有非渗

透封闭层并同时侧翼还有密闭断层构成对石油的圈闭,则此种潜山及上覆盖层对石油具备了生、储、运、圈条件,可成为潜山油藏。总之,潜山要成为油藏,须具备如下的必要条件:

- 1) 盖层或基岩生油;
- 2) 基岩、风化壳、盖层下部渗透层可储油;
- 3) 风化壳、渗透层、断层面成为生油层与储集层间石油运移通道;
- 4) 盖层或盖层中生油层上部有封闭层或侧翼还有密闭断层构成对石油的圈闭。

若老基岩中无生油岩而是靠新沉积盖层中生油岩供油再聚集到基岩储集层中,为新生古储型;若基岩中有生油岩,为自生自储型;若基岩中有生油岩但石油运至风化壳上部新沉积的渗透层中聚集,为古生新储型;若含油盆地有多旋回沉积成的此种潜山构造组合,则可成为多层潜山油藏。

潜山盖层中的封闭层下或基岩中生成石油的岩层为生油层,盖层中和基岩中储聚石油的岩层为储集层,风化壳、渗透层和断层构成运移石油的通道为运移层,盖层中的封闭层和侧翼的密闭断层构成圈隔石油的封密带为圈闭层。

生油层中的生油量有多有少,生油时期有早有晚。储集层中的储油空间有大小和沟通程度之别,空间太小沟通不良也影响石油储聚。如,维也纳含基琴白垩系复理石潜山岩石致密而不产油,利比亚阿玛勒花岗状火山岩基岩也不产油,美国阿纳达柯盆地阿马里洛潜山花岗岩基岩基本不产油。运移层有运载空间大小、畅通程度、允许流量和距离远近之别。对生油层、运移层和储集层中石油起保存作用的圈闭层,都可使石油不同程度地从封闭层渗失、从断层漏失和从圈闭下部缺口流失。渗失是绝对的,储存是相对的。最后在储集层中存储下来的石油地质储量,由于开采技术条件的限制,也并非全部都能开采出来,只有其中的可采储量这部分可以采出。因此,生油层中产出的油量,经过运移和存储中的渗失、漏失和流失,在供油与失油之间保持一定的平衡条件下,使储集层中保存下来的油量达到有开采经济价值的可采储量,才能算是工业油藏。于是,考虑到石油在潜山天然条件下的生产量、渗漏量和储集量及运移效果、储集能力和圈闭程度,综合起来定量分析,则并非所有潜山油藏都能达到有开采价值的工业油藏水平。可见,潜山要成为工业油藏,光具备油藏的的必要条件是不够的,还须满足如下的充分条件:

- 1) 生油层的产油量,经运移、存储和渗漏,而在储集层中仍至少留有工业储量;
- 2) 储集层足够的沟通的储集空间,能容纳至少达到工业储量的石油;
- 3) 运移层足够的畅通的运载空间,可使必需的油流从生油层运到储油层;
- 4) 圈闭层对石油的封闭作用,在供失平衡状态下,使储集层至少能保存有工业储量。

潜山及上覆盖层,满足了如上的必要充分条件,才能成为工业油藏。渤海湾盆地、松辽盆地、塔里木盆地、苏北盆地、北部湾盆地、准噶尔盆地、酒泉盆地、二连盆地、百色盆地和琼东南盆地都发现了此类油藏,已成为一种重要的油藏类型,有广阔的勘探远景,为石油地质学正在开拓的一个新的研究领域。