



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113049467 B

(45) 授权公告日 2021.10.22

(21) 申请号 202110270076.6

CN 106285660 A,2017.01.04

(22) 申请日 2021.03.12

CN 102681013 A,2012.09.19

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 102681027 A,2012.09.19

申请公布号 CN 113049467 A

CN 105607129 A,2016.05.25

(43) 申请公布日 2021.06.29

US 2012195165 A1,2012.08.02

(73) 专利权人 东北石油大学

US 2020340356 A1,2020.10.29

地址 163318 黑龙江省大庆市高新区发展  
路199号

CN 105261282 A,2016.01.20

CN 204827443 U,2015.12.02

(72) 发明人 闫建钊 刘玉敏 杜永琳 石颖

袁红旗 王琦

张洪等.《海湾盆地歧口凹陷南部高斜坡馆陶组不整合面及其油气成藏特征》.《天然气地球科学》.2019,第30卷(第10期),

(74) 专利代理机构 大庆知文知识产权代理有限公司 23115

袁红旗等.《油源断裂输导油气至多套盖层运移区预测方法及其应用》.《地球物理学进展》.2019,第34卷(第1期),

代理人 李建华

肖乾华灯.《辽河东部凹陷北部不整合类型及油气成藏规律》.《石油勘探与开发》.2003,

(51) Int. Cl.

G01N 15/08 (2006.01)

Waleed Bawazer等.《Characterization of a fractured basement reservoir using high-resolution 3D seismic and logging datasets:A case study of the》.《PLOS ONE》.2018,

(56) 对比文件

CN 103018003 A,2013.04.03

CN 108564866 A,2018.09.21

CN 109870358 A,2019.06.11

CN 104931676 A,2015.09.23

CN 107884549 A,2018.04.06

审查员 胡议文

权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

一种模拟不整合汇聚脊控藏机理的装置及方法

(57) 摘要

一种模拟不整合汇聚脊控藏机理的装置及方法。模拟不整合汇聚脊控藏机理的装置,包括平流泵、注入管线、数码相机、二维渗流模型、水槽和光源,二维渗流模型用于模拟不整合汇聚脊控藏机理;所述装置模拟不整合汇聚脊控藏机理的路径如下:开启光源,将油气经注入点从烃源岩高渗带注入二维渗流模型,油气首先充注二维渗流模型的烃源岩高渗带;油气饱和度达到一定值后,油气进入不整合区,油气运移前缘到达不整合背斜脊部后,油气自背斜脊部自上而下在背斜两翼聚集,直至背斜左翼运移前缘到达二维渗

流模型的溢出点;同时开启两个断层阀,油气经断层垂向调整到储层区,对比两个储层区的聚集油量,根据实验结果分析汇聚脊控藏机理。利用本发明可以模拟深部烃源岩生成油气经垂向断层调整在浅部聚集成藏时,油气在浅部富集的特征和规律。

CN 113049467 B

1. 一种模拟不整合汇聚脊控藏机理的装置,包括平流泵、注入管线、数码相机、二维渗流模型、水槽和光源,其特征在于:

所述二维渗流模型用于模拟不整合汇聚脊控藏机理,所述模型采用“三明治”式结构,两块尺寸相同的玻璃板位于上、下方向平行放置,在所述两块玻璃板之间,垫放有一圈封闭的硬质海绵条;所述两块玻璃板的内表面和硬质海绵条共同围成的间隙内分布有烃源岩区、不整合区、第一储层区、第二储层区、第一断层区、第二断层区和泥岩区,所述烃源岩区内分隔成烃源岩高渗带和烃源岩排烃区;第一断层阀横穿第一断层区,第二断层阀横穿第二断层区,第一断层阀和第二断层阀用厚度略大于硬质海绵条的胶条制成,两个断层阀的一端均在模型内,另一端均穿过硬质海绵条伸出模型外;泥岩区填充的颗粒材料粒径小于烃源岩排烃区填充的颗粒材料粒径,烃源岩高渗带、不整合区、第一储层区、第二储层区、第一断层区和第二断层区填充的颗粒材料粒径大于烃源岩排烃区填充的颗粒材料粒径;烃源岩高渗带被泥岩区、烃源岩排烃区包围;烃源岩高渗带向模型边缘延伸至距硬质海绵条5-20mm作为注入点;不整合区呈背斜构造,其中一翼与烃源岩排烃区直接接壤,不整合区的另一翼设置有溢出点,并过溢出点延伸到模型边缘;储层区位于不整合区和烃源岩区上方;第一断层区在不整合区背斜脊部将不整合区与第一储层相连;第二断层在不整合区背斜与烃源岩排烃区相连的一侧的翼部将不整合区和第二储层相连;在所述两块玻璃板的四周用C形夹夹紧;

所述二维渗流模型竖立固定浸于所述水槽中,所述水槽为透明水槽;

所述平流泵经注入管线连接至所述二维渗流模型的注入点;

所述光源为平面光源,置于水槽的侧壁外;

所述数码相机用于拍摄所述二维渗流模型的照片。

2. 一种利用权利要求1所述装置模拟不整合汇聚脊控藏机理的方法,按照如下路径进行:

开启光源,将油气经装置中的平流泵、注入管线、二维渗流模型的注入点从烃源岩高渗带注入二维渗流模型,受二维渗流模型中泥岩和烃源岩排烃区毛细管力的约束,油气首先充注二维渗流模型的烃源岩高渗带;油气饱和度达到一定值后,在二维渗流模型注入压力和烃源岩高渗带油柱浮力共同作用下,油气克服二维渗流模型烃源岩排烃区毛细管力的约束,进入不整合区,油气运移前缘到达不整合背斜脊部后,油气自背斜脊部自上而下在背斜两翼聚集,直至背斜左翼运移前缘到达二维渗流模型的溢出点;同时开启二维渗流模型中的第一断层阀和第二断层阀,油气经断层垂向调整到二维渗流模型中的第一储层和第二储层,通过数码相机拍摄照片,对比第一储层和第二储层的聚集油量,根据实验结果分析汇聚脊控藏机理。

3. 制作权利要求1所述装置中二维渗流模型的方法,包括如下步骤:

第一步,将下玻璃板平放在桌面,在其上表面四周固定硬质海绵条;

第二步,根据实验设计将硬质海绵条围成的区域用窄胶条分隔成烃源岩高渗带、烃源岩排烃区、不整合区、第一储层区、第二储层区、第一断层区、第二断层区和泥岩区,所用分隔胶条和厚度与硬质海绵条厚度相同;分隔后,烃源岩排烃区紧贴烃源岩高渗带并位于其上方,两者组合在一起形成烃源岩区,烃源岩高渗带向模型边缘延伸至距硬质海绵条5mm-20mm作为注入点,烃源岩排烃区与烃源岩高渗带在横向上对齐;不整合区呈背斜构造,其中

一翼与烃源岩排烃区直接接壤,该翼末端延伸至距离硬质海绵条5mm -20mm,并与烃源岩高渗带对齐;另一翼设置有溢出点,并过溢出点延伸到模型边缘;第一断层在不整合区背斜脊部将不整合区与第一储层区相连;第二断层在不整合背斜与烃源岩排烃区相连的一侧的翼部将不整合区和第二储层相连;

第三步,设置横穿第一断层区的第一断层阀和横穿第二断层区的第二断层阀;第一断层阀和第二断层阀各有一端固定在下玻璃板上,另一端则穿过分隔胶条和硬质海绵条伸出模型;

第四步,首先在烃源岩高渗带和烃源岩排烃区、不整合区、第一储层区、第二储层区、第一断层区、第二断层区和泥岩区填充模拟泥岩的细颗粒,抹平压实后除去盈余颗粒,使得颗粒堆积体上表面和四周硬质海绵条平齐;

第五步,清除烃源岩高渗带、烃源岩排烃区、不整合区、第一储层区、第二储层区、第一断层区和第二断层区填充的最细颗粒,并在烃源岩排烃区填充比泥岩区粗的颗粒,在烃源岩高渗带、不整合区、第一储层区、第二储层区、第一断层区和第二断层区填充比烃源岩排烃区粗的颗粒,抹平并压实;

第六步,清除用于分隔区域的窄胶条,并用窄胶条两侧粒径较小的颗粒补充清除窄胶条所留下的缝隙;

第七步,对齐盖上上玻璃板,并在四周用C形夹夹紧固定上、下玻璃板。

## 一种模拟不整合汇聚脊控藏机理的装置及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及油气勘探试验技术领域,特别是涉及一种模拟不整合汇聚脊控藏机理的装置及方法。

### 背景技术

[0002] 随着埋深的增加,烃源岩只有达到生烃门限后,才能大规模生成油气,因此造成深层生油气的现象。深层生成的油气在浮力作用下进行垂向调整,在浅层遇到圈闭后聚集成藏,该过程中,不整合面往往是油气侧向运移的主要通道,而断层是垂向运移的主要通道。例如渤海湾盆地具有显著的深层生油气、浅层富集成藏的特征,主力烃源岩为深层沙河街组,而油气却主要在浅层的馆陶组和明化镇组聚集成藏。分析研究油气在浅层富集的影响因素和规律对于提高勘探成功率,降低勘探成本至关重要。《渤海海域油气运移“汇聚脊”模式及其对新近系油气成藏的控制》一文总结渤海海域多年勘探实践,提出汇聚脊控藏模式。“汇聚脊”是指浅层构造下方具有脊状或似脊状的深层地质体,其顶面或内部具有层状、且与烃源岩相连接的分布广泛的渗透层。“汇聚脊”有两个特点:①本身是一个低势区,以汇聚通道(不整合面、砂体和断裂)连接烃源灶,能使油气从四面向低势区长期汇聚;②是深层油气侧向运移的“终止”点,当沟通深层与浅层的断层产生活动时,油气沿断层与砂体的组合通道向浅层垂向运移,聚集形成浅层油气藏(薛永安,2018)。在渤海海域,不整合是汇聚脊渗透层的一种极为重要的形式。只有深层发育汇聚脊,且汇聚脊经垂向断层与浅层储层相连通,油气在浅层富集成藏的概率才大幅度提高,因此研究汇聚脊控制作用下的深浅耦合成藏对于认识浅层油气富集成藏规律具有重要意义。申请号为CN201510515354.4一种模拟油气经不整合和断层进行垂向调整的实验装置和方法;《渤海海域石白坨凸起大型岩性油气藏成藏关键要素》一文曾开展了汇聚脊控制运聚成藏作用下的模拟成藏实验,在上述及其它公开材料中,都存在以下两方面的缺陷:1)在实验过程中,断层的启闭状态是固定不变的,或者封闭或者开启,而在汇聚脊实际控藏中,断层先封闭,油气首先在汇聚脊中聚集,一段时间后,断层再开启,在汇聚脊聚集的油气经垂向断层才调整到浅层;2)模拟模型都有固定的注液口和排液口,流体在模型内的流动及驱替受排液口和注液口位置的限制和约束,与实际地层不符,在实际地层中,只有油气相受毛细管力约束被限制在高渗区域,而水相之间并不存在毛细管力,因此它可以在各种介质各个方向流动。

### 发明内容

[0003] 为了解决背景技术中所提到的技术问题,本发明提供了一种模拟不整合汇聚脊控藏机理的装置及方法,利用这种装置和方法可以研究汇聚脊控制作用下油气深浅耦合成藏模式,分析油气浅层富集的影响因素和规律,指导油气勘探,提高勘探成功率。

[0004] 本发明的技术方案是:该种模拟不整合汇聚脊控藏机理的装置,包括平流泵、注入管线、数码相机、二维渗流模型、水槽和光源,其独特之处在于:

[0005] 所述二维渗流模型用于模拟不整合汇聚脊控藏机理,所述模型采用“三明治”式结

构,两块尺寸相同的玻璃板位于上、下方向平行放置,在所述两块玻璃板之间,垫放有一圈封闭的硬质海绵条;所述两块玻璃板的内表面和硬质海绵条共同围成的间隙内分布有烃源岩区、不整合区、第一储层区、第二储层区、第一断层区、第二断层区和泥岩区,所述烃源岩区内分隔成烃源岩高渗带和烃源岩排烃区;第一断层阀横穿第一断层区,第二断层阀横穿第二断层区,第一断层阀和第二断层阀用厚度略大于硬质海绵条的胶条制成,两个断层阀的一端均在模型内,另一端均穿过硬质海绵条伸出模型外;泥岩区填充的颗粒材料粒径小于烃源岩排烃区填充的颗粒材料粒径,烃源岩高渗带、不整合区、第一储层区、第二储层区、第一断层区和第二断层区填充的颗粒材料粒径大于烃源岩排烃区填充的颗粒材料粒径;烃源岩高渗带被泥岩区、烃源岩排烃区包围;烃源岩高渗带向模型边缘延伸至距硬质海绵条5-20mm作为注入点;不整合区呈背斜构造,其中一翼与烃源岩排烃区直接接壤,不整合区的另一翼设置有溢出点,并过溢出点延伸到模型边缘;储层区位于不整合区和烃源岩区上方;第一断层区在不整合区背斜脊部将不整合区与第一储层相连;第二断层在不整合区背斜与烃源岩排烃区相连的一侧的翼部将不整合区和第二储层相连;在所述两块玻璃板的四周用C形夹夹紧;

[0006] 所述二维渗流模型竖立固定浸于所述水槽中,所述水槽为透明水槽;

[0007] 所述平流泵经注入管线连接至所述二维渗流模型的注入点;

[0008] 所述光源为平面光源,置于水槽的侧壁外;

[0009] 所述数码相机用于拍摄所述二维渗流模型的照片。

[0010] 利用前述装置模拟不整合汇聚脊控藏机理的方法,按照如下路径进行:

[0011] 开启光源,将油气经装置中的平流泵、注入管线、二维渗流模型的注入点从烃源岩高渗带注入二维渗流模型,受二维渗流模型中泥岩和烃源岩排烃区毛细管力的约束,油气首先充注二维渗流模型的烃源岩高渗带;油气饱和度达到一定值后,在二维渗流模型注入压力和烃源岩高渗带油柱浮力共同作用下,油气克服二维渗流模型烃源岩排烃区毛细管力的约束,进入不整合区,油气运移前缘到达不整合背斜脊部后,油气自背斜脊部自上而下在背斜两翼聚集,直至背斜左翼运移前缘到达二维渗流模型的溢出点;同时开启二维渗流模型中的第一断层阀和第二断层阀,油气经断层垂向调整到二维渗流模型中的第一储层和第二储层,通过数码相机拍摄照片,对比第一储层和第二储层的聚集油量,根据实验结果分析汇聚脊控藏机理。

[0012] 制作前述装置中二维渗流模型的方法,包括如下步骤:

[0013] 第一步,将下玻璃板平放在桌面,在其上表面四周固定硬质海绵条;

[0014] 第二步,根据实验设计将硬质海绵条围成的区域用窄胶条分隔成烃源岩高渗带、烃源岩排烃区、不整合区、第一储层区、第二储层区、第一断层区、第二断层区和泥岩区,所用分隔胶条和厚度与硬质海绵条厚度相同;分隔后,烃源岩排烃区紧贴烃源岩高渗带并位于其上方,两者组合在一起形成烃源岩区,烃源岩高渗带向模型边缘延伸至距硬质海绵条5mm-20mm作为注入点,烃源岩排烃区与烃源岩高渗带在横向上对齐;不整合区呈背斜构造,其中一翼与烃源岩排烃区直接接壤,该翼末端延伸至距离硬质海绵条5mm-20mm,并与烃源岩高渗带对齐;另一翼设置有溢出点,并过溢出点延伸到模型边缘;第一断层在不整合区背斜脊部将不整合区与第一储层区相连;第二断层在不整合背斜与烃源岩排烃区相连的一侧的翼部将不整合区和第二储层相连;

[0015] 第三步,设置横穿第一断层区的第一断层阀和横穿第二断层区的第二断层阀;第一断层阀和第二断层阀各有一端固定在下玻璃板上,另一端则穿过分隔胶条和硬质海绵条伸出模型;

[0016] 第四步,首先在烃源岩高渗带和烃源岩排烃区、不整合区、第一储层区、第二储层区、第一断层区、第二断层区和泥岩区填充模拟泥岩的细颗粒,抹平压实后除去盈余颗粒,使得颗粒堆积体上表面和四周硬质海绵条平齐;

[0017] 第五步,清除烃源岩高渗带、烃源岩排烃区、不整合区、第一储层区、第二储层区、第一断层区和第二断层区填充的最细颗粒,并在烃源岩排烃区填充比泥岩区粗的颗粒,在烃源岩高渗带、不整合区、第一储层区、第二储层区、第一断层区和第二断层区填充比烃源岩排烃区粗的颗粒,抹平并压实;

[0018] 第六步,清除用于分隔区域的窄胶条,并用窄胶条两侧粒径较小的颗粒补充清除窄胶条所留下的缝隙;

[0019] 第七步,对齐盖上上玻璃板,并在四周用C形夹夹紧固定上、下玻璃板。

[0020] 本发明具有如下有益效果:1)能够模拟生烃强度、不整合物性、不整合形态、不整合圈闭面积、断层输导性能,断层活动频次等因素影响时不整合汇聚脊控制下的深浅耦合控藏机理,模拟过程中,用断层阀控制断层,在不中断实验和改变实验的条件下,将断层的状态从封闭调整到开启,充分考虑了油气在不整合汇聚脊汇聚时所带来的动力学变化;2)模型采用了选择性密封技术,将模型浸没在水体中时,模型中的水可以和周围水体在各个位置进行交换,充分模拟了地层中油气相被限制在高渗带而水相可以自由流动的特征;3)具有直观可视化的特点。

[0021] 附图说明:

[0022] 图1所示为模拟不整合汇聚脊控藏机理的二维渗流模型结构示意图。

[0023] 图2是模拟不整合汇聚脊控藏机理的装置示意图。

[0024] 图3是模拟烃源岩上下不整合相对输导量的二维渗流模型(实例一)。

[0025] 图4是实验结果(实例一)。

[0026] 图5是实验结果(实例二)。

[0027] 图中1-1.硬质海绵条,1-2.第一断层阀1,1-3.溢出点,1-4.不整合,1-5.泥岩区,1-6.C形夹,1-7.烃源岩高渗带,1-8.注入点,1-9.烃源岩排烃区,1-10.第二断层阀2,1-11.断层2,1-12.储层2,1-13.储层1,1-14.断层1,1-15.上玻璃板,1-16.下玻璃板,2-1.平流泵,2-2.数码相机,2-3.注入管线,2-4.透明水槽,2-5.模拟不整合汇聚脊控藏二维渗流模型,2-6.平面光源,3-1.储层1,3-2.断层阀1,3-3.断层1,3-4.不整合背斜,3-5.泥岩区,3-6.烃源岩高渗带,3-7.烃源岩排烃区,3-8.断层阀2,3-9.断层2,3-10.储层2。

[0028] 具体实施方式:

[0029] 下面结合附图对本发明作进一步说明:

[0030] 本发明所述的模拟不整合汇聚脊控藏机理的装置包括以下部件:平流泵、注入管线、数码相机、模拟不整合汇聚脊控藏机理的二维渗流模型、水槽和光源。

[0031] 其中,模拟不整合汇聚脊控藏机理的二维渗流模型的结构:模型采用“三明治”式结构,两块玻璃板平行放置,并在四周用硬质海绵条隔开,玻璃板和四周硬质海绵条用C形夹进行固定。两块玻璃板和四周硬质海绵条围成的间隙被分割成烃源岩区、不整合、储层1、

储层2、断层1、断层2和泥岩区,其中烃源岩区又细分为烃源岩高渗带和烃源岩排烃区。模型中用厚度略大于硬质海绵条厚度的胶条制作断层阀,断层阀1和断层阀2分别横穿断层1和断层2,断层阀的一端在模型内,另一端穿过硬质海绵条伸出模型外。实验过程中,两玻璃板挤压断层阀起到密封作用,使得断层封闭;需要断层开启时,拉动断层阀在模型外部的一端,断层阀发生弹性收缩,与上下玻璃板分离,使得断层开启。在不同区域填充不同粒径的颗粒材料,其中泥岩区颗粒材料粒径最小,烃源岩排烃区颗粒粒径大于泥岩区颗粒粒径,烃源岩高渗带、不整合、储层和断层区颗粒粒径大于烃源岩排烃区颗粒粒径。在空间配置上,烃源岩高渗带被泥岩区、烃源岩上排烃区和烃源岩下排烃区包围;烃源岩高渗带向模型边缘延伸至距硬质海绵条5-20mm作为注入点。不整合呈背斜构造,其中一翼与烃源岩排烃区直接接壤;另一翼设置有溢出点,并过溢出点延伸到模型边缘;储层位于不整合和烃源岩上方,断层1在不整合背斜脊部将不整合与储层1相连;断层2在不整合背斜与烃源岩排烃区相连的一侧的翼部将不整合和储层2相连。

[0032] 本发明模拟不整合汇聚脊控藏机理的方法及步骤如下:油气从烃源岩高渗带注入模型,受泥岩和烃源岩排烃区毛细管力的约束,油气首先充注烃源岩高渗带,油气饱和度达到一定值后,在注入压力和烃源岩高渗带油柱浮力共同作用下,油气克服烃源岩排烃区毛细管力的约束,进入不整合,油气运移前缘到达不整合背斜脊部后,油气自背斜脊部自上而下在背斜两翼聚集,直至背斜左翼运移前缘到达溢出点,同时开启断层阀1和断层阀2,油气经断层垂向调整到浅层储层1和储层2,对比储层1和储层2聚集油量,分析汇聚脊控藏机理。

[0033] 制作模拟不整合汇聚脊控藏机理的二维渗流模型按照以下步骤进行:

[0034] 1、将下玻璃板平放在桌面,在其上表面四周固定硬质海绵条。

[0035] 2、根据实验设计将硬质海绵条围成的方形区域用窄胶条分隔成烃源岩高渗带、烃源岩排烃区、不整合、储层1、储层2、断层1、断层2和泥岩区,所用分割胶条和厚度和硬质海绵条厚度相同。烃源岩排烃区紧贴烃源岩高渗带并位于其上方,两者组合在一起形成烃源岩,烃源岩高渗带向模型边缘延伸至距硬质海绵条5-20mm作为注入点,烃源岩排烃区与烃源岩高渗带在横向上对齐。设置分别横穿断层1和断层2的断层阀1和断层阀2,断层阀一端固定在下玻璃板上,另一端穿过分割胶条和硬质海绵条伸出模型。不整合呈背斜构造,其中一翼与烃源岩排烃区直接接壤,该翼末端延伸至距离硬质海绵条5-20mm,并与烃源岩高渗带对齐;另一翼设置有溢出点,并过溢出点延伸到模型边缘。断层1在不整合背斜脊部将不整合与储层1相连;断层2在不整合背斜与烃源岩排烃区相连的一侧的翼部将不整合和储层2相连。

[0036] 3、首先在烃源岩高渗带和烃源岩排烃区、不整合、储层1、储层2、断层1、断层2和泥岩区填充模拟泥岩的最细颗粒,抹平压实后除去盈余颗粒,使得颗粒堆积体上表面和四周硬质海绵条平齐。

[0037] 4、清除烃源岩高渗带、烃源岩排烃区、不整合、储层1、储层2、断层1和断层2填充的最细颗粒,并在烃源岩排烃区填充比泥岩区粗的颗粒,在烃源岩高渗带、不整合、储层1、储层2、断层1和断层2填充比烃源岩排烃区粗的颗粒,抹平并压实。

[0038] 5、清除用于分割区域的胶条,并用胶条两侧粒径较小的颗粒补充清除胶条所留下的缝隙。

[0039] 6、对齐盖上上玻璃板,并在四周用C形夹固定模型。

[0040] 本发明实现模拟不整合汇聚脊控藏机理的方法包括如下步骤:将制作的模型放在密封容器中抽真空并饱和水;将模型平放,把注入管线末端连接注射针头,针头刺穿硬质海绵条和泥岩区进入注入点;模型水平放置并平移到透明水槽中后,确保模型浸没在水体中,将模型竖立或者倾斜放置并固定;开启光源,用平流泵将油气注入模拟不整合汇聚脊控藏机理的二维渗流模型,模拟烃源岩生烃,受周围泥岩区和烃源岩排烃区毛细管力的约束,油气首先充注烃源岩高渗带,油气饱和度达到一定值后,在注入压力和烃源岩高渗带烃柱浮力共同作用下,油气克服烃源岩排烃区毛细管力的约束,进入上方不整合,油气运移前缘到达不整合背斜脊部后,油气自背斜脊部自上而下在背斜两翼聚集,直至背斜左翼运移前缘到达溢出点,同时开启断层阀1和断层阀2,油气经断层垂向调整到浅层储层1和储层2,根据实验结果分析汇聚脊控藏机理。

[0041] 下面给出本发明的具体实施例:

[0042] 实例一

[0043] 作为一种优选实施例,上下玻璃板为5mm厚钢化玻璃,宽300mm,高400mm;

[0044] 作为一种优选实施例,硬质海绵条的宽度为10mm,厚度为2mm;

[0045] 作为一种优选实施例,封隔渗流区域所用胶条厚度为2mm,宽2mm;

[0046] 作为一种优选实施例,模型中填充颗粒材料为玻璃微珠;

[0047] 作为一种优选实施例,模型中不整合和储层填充30目玻璃微珠,烃源岩高渗带和断层填充20目玻璃微珠,烃源岩排烃区填充60目玻璃微珠,泥岩区填充100目玻璃微珠。

[0048] 作为一种优选实施例,模拟油相在不整合汇聚脊控制作用下的成藏过程;

[0049] 作为一种优选实施例,上下不整合呈背斜结构,背斜翼角 $60^{\circ}$ ;

[0050] 作为一种优选实施例,烃源岩高渗带和烃源岩排烃区的倾角均为 $20^{\circ}$ ;

[0051] 作为一种优选实施例,储层和不整合厚度为20mm,烃源岩上下排烃区厚10mm,烃源岩高渗带厚15mm;烃源岩上下排烃区和高渗带宽100mm。

[0052] 作为一种优选实施例,所用充注流量为0.1ml/min。

[0053] 根据本发明的具体实施方式,制作模拟不整合汇聚脊控藏机理的二维渗流模型包括以下步骤:

[0054] 1. 将下玻璃板平放在桌面,在其上表面四周固定10mm宽,2mm厚硬质海绵条;

[0055] 2. 根据实验设计将硬质海绵条围成的方向区域用窄胶条分隔成烃源岩高渗带、烃源岩排烃区、不整合、储层1、储层2、断层1、断层2和泥岩区,所用分割胶条宽度和厚度为2mm。烃源岩高渗带向模型右侧延伸至距离硬质海绵条5mm作为模型注入点,烃源岩排烃区在烃源岩高渗带上方与之紧贴对齐,两者组合在一起形成烃源岩,烃源岩被上下不整合和泥岩所包围。设置分别横穿断层1和断层2的断层阀1和断层阀2,断层阀一段固定在下玻璃板上,另一端穿过分割胶条和硬质海绵条伸出模型。不整合呈背斜构造,其中右翼与烃源岩排烃区直接接壤并对齐;左翼设置有溢出点,并过溢出点延伸到模型边缘。断层1在不整合背斜脊部将不整合与储层1相连;断层2在不整合背斜与烃源岩排烃区相连的一侧的翼部将不整合和储层2相连。

[0056] 3. 在烃源岩高渗带、烃源岩排烃区、不整合、储层1、储层2、断层1、断层2和泥岩区首先填充模拟泥岩的100目玻璃微珠,抹平压实后除去盈余颗粒,使得颗粒堆积体上表面和四周硬质海绵条平齐;



[0057] 4.清除烃源岩高渗带、烃源岩排烃区、不整合、储层1、储层2、断层1和断层2区域所填充的100目玻璃微珠,并在不整合、储层1和储层2填充30目玻璃微珠,烃源岩高渗带、断层1和断层2填充20目玻璃微珠,烃源岩排烃区填充60目玻璃微珠,抹平并压实;

[0058] 5.清除用于分割区域的胶条,并用胶条两侧粒径较小的颗粒补充清除胶条所留下的缝隙;

[0059] 6.对齐盖上上玻璃板,并在四周用C形夹固定模型。

[0060] 本发明实现模拟不整合汇聚脊控藏机理的步骤包括:

[0061] 1.将制作的模型竖立放在密封容器中抽真空两小时,自下而上饱和水,并使得水体淹没模型;

[0062] 2.将模型平放,把注入管线末端连接注射针头,针头刺穿硬质海绵条和泥岩区进入模型注入点;

[0063] 3.模型水平放置并平移到透明水槽中后,确保模型浸没在水体中,将模型竖立固定;

[0064] 4.开启光源,用平流泵将油气以0.1ml/min的流量注入模拟不整合汇聚脊控藏机理的二维渗流模型,模拟烃源岩生烃,受周围泥岩层和烃源岩排烃区毛细管力的约束,油气首先充注烃源岩高渗带,油气饱和度达到一定值后,在注入压力和烃源岩高渗带烃柱浮力共同作用下,油气克服烃源岩排烃区毛细管力的约束,进入上方不整合,油气运移前缘到达不整合背斜脊部后,油气自背斜脊部自上而下在背斜两翼聚集,充注80分钟后,背斜左翼运移前缘到达溢出点,同时开启断层阀1和断层阀2,油气经断层垂向调整到浅层储层1和储层2,根据实验结果分析汇聚脊控藏机理。

[0065] 从图4可以看出,在实例一给定条件下;虽然断层1和断层2分别将不整合和浅层储层1和储层2连通,在不整合背斜所形成的汇聚脊的影响下,只有在与不整合汇聚脊连通的浅部储层1出现了油相规模聚集;而在与背斜翼部断层连通的浅部储层2中,只有极少量的油相聚集。

[0066] 实例二

[0067] 和实例一相比,在保持其它条件不变的前提下,在不整合背斜右翼设置小型隐形背斜,断层2在隐形小背斜脊部与浅部储层2相连,在该实例条件下,即使隐形小背斜的规模很小,而在其对应的浅层储层2中仍然出现了大规模油气富集。

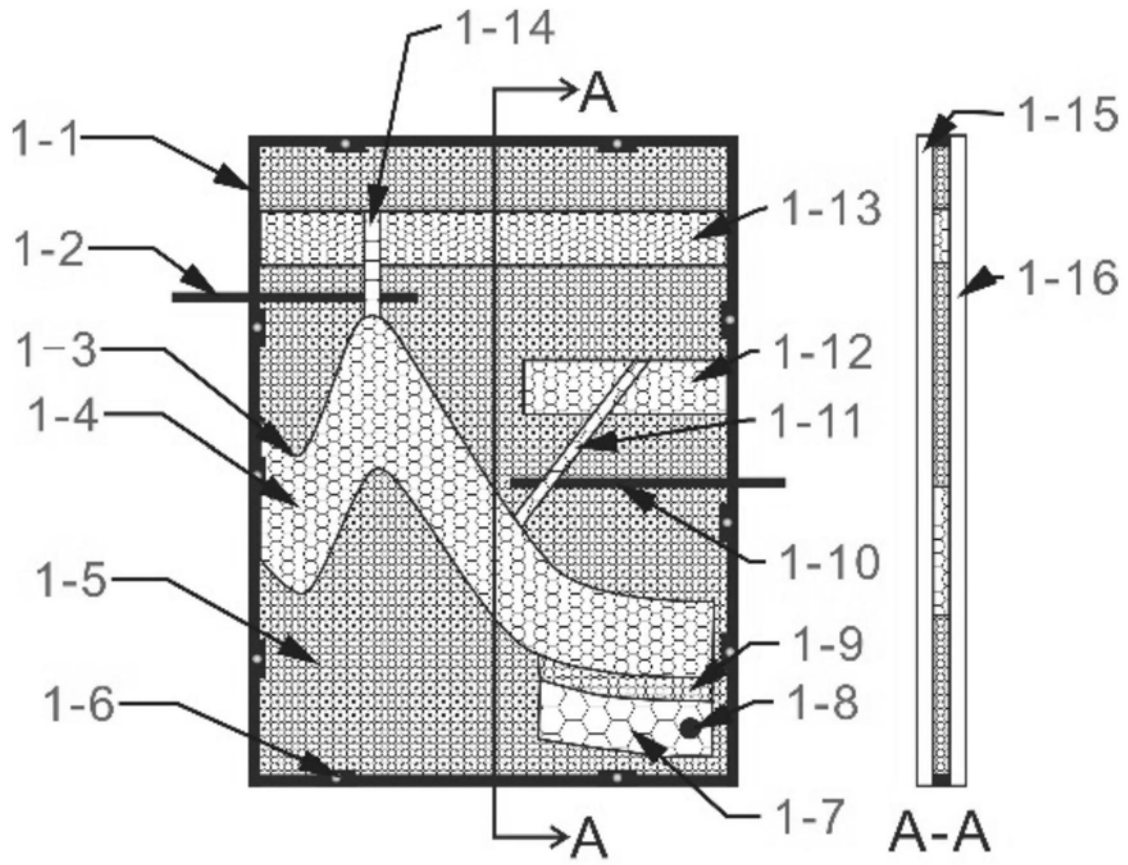


图1

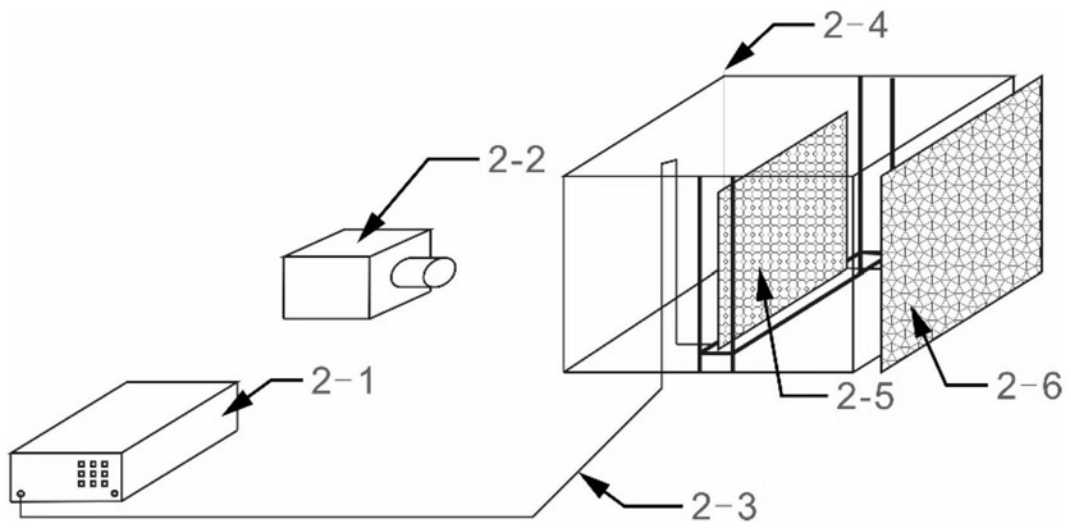


图2

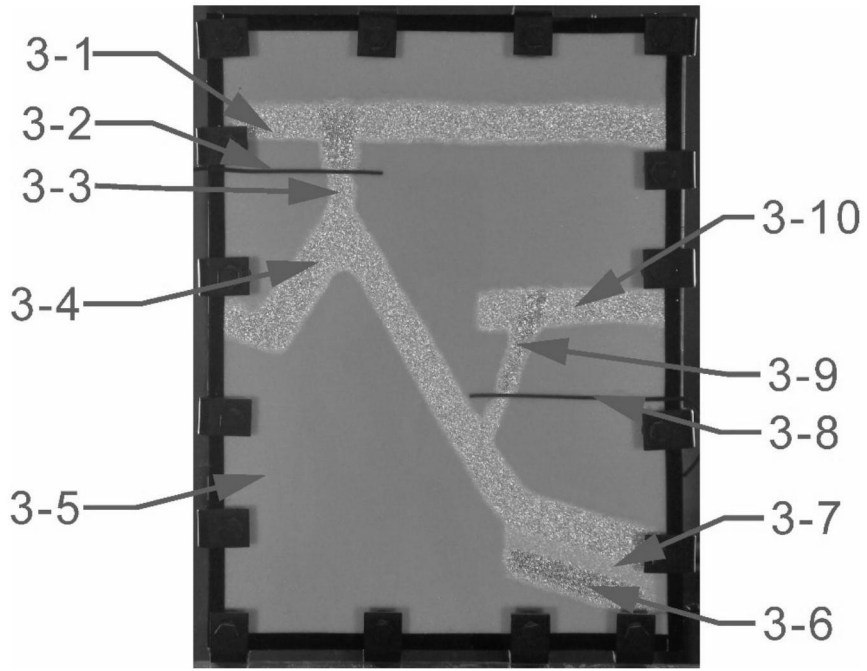


图3

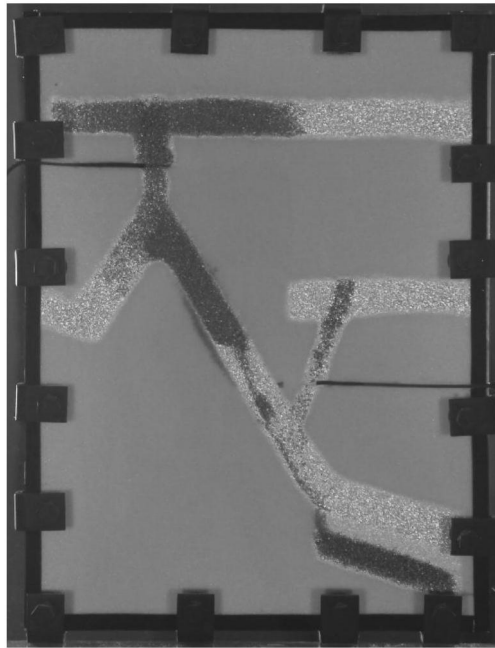


图4

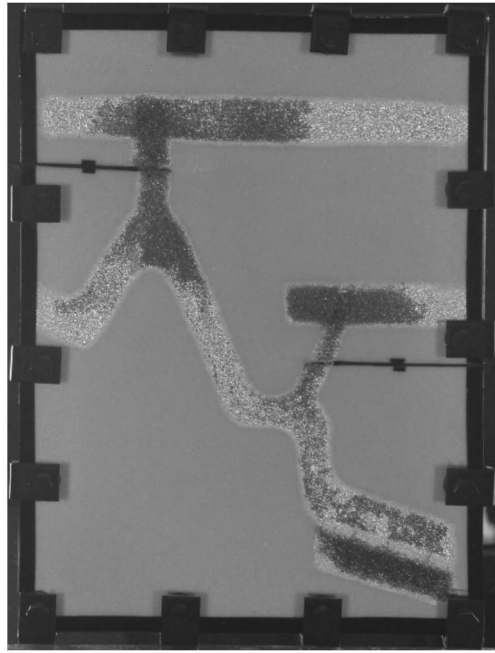


图5