

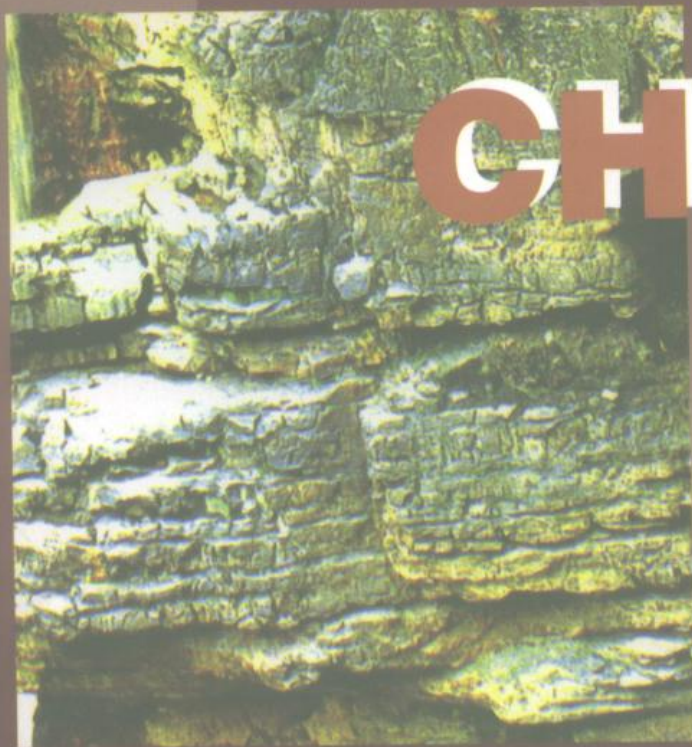
中国油田开发丛书

柏松章 等著

碳酸盐岩潜山油田开发

DEVELOPMENT OF CARBONATE BURIED HILL RESERVOIR

*THE SERIES
OF OIL FIELD
DEVELOPMENT IN*



CHINA

石油工业出版社

PETROLEUM INDUSTRY PRESS

101673
TE 344
009

中国油田开发丛书
The Series Of Oilfield Development in China

碳酸盐岩潜山油田开发

Development of Carbonate Buried Hill Reservoir

柏松章 等著



石油工业出版社

内 容 提 要

本书全面系统地总结了我国碳酸盐岩潜山油藏开发的实践经验、技术进展和最新研究成果,是一本学术水平很高的专著。本书重视从理论与实践的结合上进行多学科综合研究,反映了我国这类油藏开发的当代水平。

全书共有十三章,内容包括绪论、油藏地质研究(第一至第四章)、油藏工程研究(第五至第十二章)和油藏开发实例(第十三章)四个部份,概括了碳酸盐岩潜山油藏开发的理论和实践问题。

本书对于从事油田开发理论研究人员和现场实际工作者以及石油院校油田开发专业师生都具有一定的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

碳酸盐岩潜山油田开发 = DEVELOPMENT OF CARBONATE
BURIED HILL RESERVOIR / 柏松章等著.

北京:石油工业出版社, 1996.5

(中国油田开发丛书)

ISBN 7-5021-1226-X

I.碳…

II.柏…

III.碳酸岩油气田-油田开发

IV.TE344

中国版本图书馆 CIP 数据核字(94)第 04128 号

*

石油工业出版社出版

(100011 北京安定门外安华里 2 区 1 号楼)

石油工业出版社印刷厂排版印刷

新华书店北京发行所发行

*

787×1092 毫米 16 开 27.5 印张 663 千字 印 1-1000

1996 年 5 月北京第 1 版 1996 年 5 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5021-1226-X / TE · 1115

平装定价: 39.00 元

《中国油田开发丛书》编委会

主 任: 王 涛
常务副主任: 王乃举 张家茂
副 主 任: 谭文彬 蒋其凯 石宝珩
委 员: 周成勋 曾宪义 潘兴国 崔耀南 吕德本 叶敬东 沈平平
巢华庆 赵良才 时庚戌 赵立春 杨培山 周春虎 童宪章
李德生 秦同洛 韩大匡 于庄敬 余守德

主 审: 王乃举
副主审: 张家茂 曾宪义 唐曾熊 石宝珩

本书审校人员

周成勋 潘兴国 崔耀南 吕德本 叶敬东 李希文
阎熙照 林长海

序

新中国成立以来，我国石油工业在党中央、国务院领导下，艰苦创业，取得了迅猛发展。特别是实行改革开放以来，我国石油、天然气产量持续稳定增长，科技水平和经营实力明显提高，发展进入到了一个新的阶段。

我国石油工业的发展历程，是一个艰苦的科学技术攻关的历程。这是由中国石油地质的特点决定的。我国现已开发的油气田，多为陆相沉积，地质构造复杂，断块发育，含油层系多，非均质性强，渗透性差别很大，原油性质多种多样。这些特征，都给我国油气田开发带来了许多特殊性和复杂性。40多年来，我国广大石油科技工作者和石油职工，在生产实践中不断探索，刻苦攻关，逐步发展创造了一套具有中国地质特点的陆相非均质油气田开发理论，以及相应的一整套陆相油气藏开发工艺技术和方法，推动我国油田开发不断发展达到了新的水平。

我国陆相油田开发是一场伟大的科学实践。《中国油田开发丛书》正是这一实践的总结。这套丛书，共分《复杂断块油田详探与开发》、《碳酸盐岩潜山油田开发》、《大庆多层砂岩油田开发》三册，比较系统地著述了我国陆相油田开发的实践与理论，展示了我国油田开发科学技术的成果和进步。相信它的编辑出版，必将给人以启迪，对指导今后油田开发起到积极的作用。同时也会有助于广大石油科技工作者和石油职工更好地了解我国石油工业的科技发展史，有助于世界更好地了解和认识中国的油气田开发工作和石油工业的发展，加强与同行之间的交流。这是一件很有意义和值得祝贺的事情。

石油工业在发展，科学技术在进步。我相信，经过我国广大科技工作者和石油职工坚持不懈的努力，中国陆相油田开发的理论和实践会不断有所创新，日臻充实和完善，推动我国油气田开发水平不断提高和石油工业的发展。

王涛
1992.4

前 言

70年代以来,我国陆续发现并投入开发了一批碳酸盐岩潜山油藏,开辟了一个新的油田开发领域。

二十年来,碳酸盐岩潜山油藏开发经历了边实践、边认识、边开发、边调整的历程,在油田开发上做了大量工作,积累了丰富经验,取得了比较好的效果,达到了比较高的水平,特别是任丘油田雾迷山组油藏的开发水平已经进入国外同类油田开发的先进行列。

碳酸盐岩潜山油藏的储层结构与驱替机理和砂岩油藏相比,具有一些本质性的区别。为了搞好这类油藏的开发,对国外碳酸盐岩油田的开发情况和开发经验进行了广泛调研,针对不同开发阶段面临的问题开展了开发试验,立足于已取得的资料进行了多学科的综合研究,得出了许多重要的认识,在很多技术领域取得了进展。在此基础上编制了开发规划、开发方案和调整方案,提出了相应配套的技术政策界限,保证了油田开发效果和开发水平的不断提高。

我国在70年代投入开发的一批碳酸盐岩潜山油藏,现在,大多数已进入中后期开发阶段,油水关系复杂,地下矛盾突出,这是工作难度很大的一个开发阶段,国外可供借鉴的信息也很少。为了搞好这个阶段的开发,围绕潜力分布和综合调整,进一步深化了油藏研究,发展并应用了控制含水上升速度,增加采油量的工艺技术,适时地调整了油田开发技术政策,改善了中后期阶段的开发效果,为提高最终采收率进行了必要的技术准备。应当说,通过中后期开发阶段的调整挖潜和综合研究,我国碳酸盐岩潜山油藏的开发研究已经达到了一个新水平。

我国碳酸盐岩潜山油藏开发属于一个新的研究范畴,许多专家和学者发表了文章和论著,为这类油藏的开发理论做出了贡献,其中比较系统的论著是1985年出版的《华北碳酸盐岩潜山油藏开发》一书。

现在编写的《碳酸盐岩潜山油藏开发》是前一本书的继续、提高和发展。《华北碳酸盐岩潜山油藏开发》主要总结了我国华北地区碳酸盐岩潜山油藏开发初期,即在产量上升和高产稳产阶段的经验和作法;而《碳酸盐岩潜山油藏开发》则涉及到全国的碳酸盐岩潜山油藏,包括了中后期开发阶段的认识和作法。由于华北油田冀中地区碳酸盐岩潜山油藏在我国这类油藏中占有重要的地位,具有全面系统的经验和认识,基本上代表了我国这类油藏的开发水平,本书内容仍然以冀中地区的碳酸盐岩潜山油藏开发为重点,同时编入了辽河油田和胜利油田的有关成果,使本书内容更为充实。

根据石油天然气总公司《中国油田开发》丛书编辑委员会的要求,本书在编写过程中力图从理论与实践的结合上全面系统地总结我国二十年来碳酸盐岩潜山油藏开发的实际经验和最新研究成果,力求能够反映出我国这类油藏的开发水平。为了避免与《华北碳酸盐岩潜山油藏开发》一书出现内容上的重复,本书在编写内容上突出了近十年来的油田开发调整经验和综合研究成果。

本书由柏松章同志任主笔,参加编写工作的有柏松章(前言,绪论,第九、十一章)、邓华云(第十三章)、李功治(第八章)、黄代国(第五章)、樊哲仁(第一、二、四章)、尹

定（第七章）、张旭（第九、十、十三章）、朱亚东（第四、六章）、唐飞（第一章）、季平（第三章）和杜宗荣（第十二章）等同志，柏松章和邓华云同志统编全书；杨培山同志审阅了书稿。申友青同志参加了第十二章部份内容的编写工作；王桂淑、程燕丽和周秀珍等同志为书稿的完成做了许多工作。

总公司开发丛书编委会于1993年8月份邀请编委会部分成员和专家对书稿进行了审查。童宪章、周成勋、韩大匡、沈平平、陆勇、裘亦楠、崔耀南、吕德本、叶敬东、成绥民、方宏长和赵树栋等同志提出了许多宝贵意见，给了很多指导和帮助，对本书的修改和定稿起了重要作用，在此表示衷心的感谢！

胜利油田总地质师赵良才同志和辽河油田总地质师时庚戌同志对本书的编写给了很多支持和帮助；杜立东、左向军、李长庚、杨青云、叶敬东、赵成林、张亚瑞、刘钦泉、邓荣光等同志介绍了曙光油田曙古1潜山油藏、静安堡油田静北潜山油藏和义和庄油田奥陶系油藏的开发情况和主要经验，并提出了相应的开发实例初稿，在此向他们深表感谢！

由于主笔人和编写者受理论水平及工作领域的局限，视野不够开阔，掌握的资料不够全面，加上编写的时间很紧，书中定会存在不少的缺点和错误，欢迎来自各方面的批评和指正。

柏松章

一九九三年十月

The Series of Oilfield Development in China

Development of Carbonate Buried Hill Reservoir

ABSTRACT

This book of "The Development of Carbonate Buried Hill Reservoir" made a relatively full and systematic summary for the practice experience, technology progress and latest study accomplishments of the development of carbonate buried hill reservoir in china. It emphasized the comprehensive study of various technologies on the basis of combination of theory and practice. On the whole, it reflected the current development level of this kind of reservoir in our country.

This book totally includes four parts with thirteen chapters. They are Introduction, Reservoir Geology Study (chapter one to four), Reservoir Engineering Study (chapter five to twelve) and Reservoir Development Examples (chapter thirteen). It basically summarized the theory and the actual problems during the development of carbonate buried hill reservoir.

This book has certain reference value for the theory researchers who engage in oilfield development and the actual workers who work in oilfield, as well as the petroleum college teachers and students whose profession or major is oilfield development.

目 录

绪 论	(1)
一、碳酸盐岩潜山油藏的基本特点	(2)
二、碳酸盐岩潜山油藏开发工程研究	(5)
三、碳酸盐岩潜山油藏开发的技术进展	(8)
第一章 油藏地质特征	(12)
第一节 潜山	(12)
一、潜山类型	(12)
二、潜山顶面形态	(13)
三、潜山形态描述	(15)
第二节 褶皱构造、断层与裂缝	(20)
一、褶皱构造	(20)
二、断层与裂缝	(22)
第三节 潜山的风化溶蚀	(28)
一、风化作用	(28)
二、溶蚀溶解作用	(30)
三、风化溶蚀孔隙带划分	(31)
第四节 沉积特征、岩石类型和结构构造	(32)
一、旋回和韵律性	(33)
二、岩石结构组分 ⁽⁶⁾	(34)
三、岩石构造类型	(35)
四、主要岩石类型 ⁽⁷⁾	(37)
第五节 潜山油藏类型	(38)
一、油藏类型	(38)
二、各类油藏分述	(39)
参考文献	(41)
第二章 储集层	(43)
第一节 储集空间研究方法	(43)
一、模拟调查类比法	(43)
二、钻井地质录井研究溶洞裂缝	(44)
三、实验室研究法	(45)
四、测井方法	(46)
五、动态法	(50)
第二节 储集空间	(50)
一、储集空间特征	(50)
二、储集空间类型	(51)

三、储集空间体系·····	(52)
第三节 裂缝系统·····	(54)
一、裂缝组系·····	(54)
二、裂缝倾角·····	(57)
三、裂缝长度·····	(57)
四、裂缝宽度 (开度)·····	(57)
五、裂缝密度 (间距)·····	(60)
六、裂缝分级·····	(61)
第四节 储集空间结构基本模式·····	(63)
一、喉道模式·····	(63)
二、储集空间结构模式·····	(64)
第五节 储层标准·····	(67)
一、储集层·····	(67)
二、储层电性标准·····	(70)
三、储层实例·····	(70)
第六节 储层非均质性·····	(74)
一、储层非均质性·····	(74)
二、非均质性的控制因素·····	(78)
参考文献·····	(86)
第三章 潜山油藏测井评价 ·····	(87)
第一节 储集层测井评价·····	(87)
一、储集层划分·····	(87)
二、储层参数确定·····	(100)
第二节 含油性测井评价·····	(106)
一、油水界面解释·····	(106)
二、饱和度解释·····	(111)
第三节 剩余油解释·····	(112)
一、剩余油分布的测井解释·····	(113)
二、剩余油饱和度估算·····	(115)
参考文献·····	(117)
第四章 储量计算 ·····	(118)
第一节 容积法储量计算·····	(118)
一、容积法计算原油地质储量公式 ⁽⁴⁾ ·····	(118)
二、含油面积的确定·····	(119)
三、油层有效厚度的确定·····	(120)
四、有效孔隙度·····	(122)
五、含油饱和度·····	(125)
六、其它参数的确定·····	(126)
第二节 可采储量计算·····	(126)
一、开发早期可采储量的确定·····	(126)

二、开发中后期可采储量的确定	(127)
参考文献	(134)
第五章 储层岩石性质和驱油机理	(135)
第一节 润湿性	(135)
一、概述	(135)
二、油藏润湿性测定方法 ⁽¹⁾	(136)
第二节 毛管压力曲线	(141)
一、毛管压力及其曲线特征 ^(2、3)	(141)
二、孔隙结构与储集岩分类	(142)
三、自吸与驱替过程	(144)
四、用毛管压力曲线计算油层油水饱和度分布	(145)
五、毛管压力曲线的实验室测定	(149)
第三节 相对渗透率曲线	(150)
第四节 覆压下岩石孔隙度、渗透率和孔隙压缩率的变化	(155)
一、概述 ⁽¹²⁾	(155)
二、压实作用下岩石物性的实验室测量	(157)
三、实验室测量数据的解析表达方法	(158)
四、岩石孔隙度、渗透率和流体饱和度的压实作用校正	(159)
第五节 裂缝性碳酸盐岩储层驱油机理	(162)
一、储层的基本储渗特性	(162)
二、不同类型储层的水驱油特征 ⁽¹⁴⁾	(163)
三、含油岩块的自吸采油特性	(166)
四、周期注水采油机理	(170)
五、注氮气非混相采油机理 ⁽¹⁵⁾	(172)
六、复杂裂缝系统中油气水渗流的仿真模型实验研究	(178)
参考文献	(181)
第六章 试井分析方法	(183)
第一节 概述	(183)
第二节 单对数平行直线法	(185)
第三节 双对数样板曲线法	(187)
第四节 广义导压系数法	(187)
一、理论基础	(187)
二、压降测试分析	(190)
三、压力恢复测试分析	(194)
四、实例	(194)
第五节 干扰测试分析	(197)
一、格林加坦(Grengarten)解释图版	(198)
二、朱-庄解释图版	(198)
三、井筒储存和表皮的影响	(198)
第六节 稳定试井分析	(199)

第七节 矿场应用	(200)
一、冀中碳酸盐岩潜山油藏压力恢复曲线分析	(201)
二、雁 34 井高精度压力计恢复测试分析	(202)
三、雁 33—雁 34 井干扰测试分析	(202)
四、英买 7 井恢复测试分析	(203)
五、彩参 2 井恢复测试分析 ⁽⁹⁾	(204)
六、垦利油田的干扰测试分析 ^(29, 30, 35, 36)	(205)
七、雁翎油田稳定试井分析	(205)
参考文献	(209)
第七章 数值模拟研究	(211)
第一节 碳酸盐岩油藏数值模拟的特点及研究现状	(211)
第二节 油藏数值模拟的几个主要模型	(212)
第三节 油藏数值模拟的技术发展	(213)
一、裂缝系统与岩块系统间流体交换量的计算	(215)
二、空间离散方法的进展——任意多边形网格划分	(218)
三、全隐差分格式	(220)
四、大型线性代数方程组的求解方法	(222)
五、双重介质底水油田的拟三维模拟方法	(223)
六、自动历史拟合——单纯形优化方法	(226)
七、裂缝介质中拟毛管压力的应用	(228)
八、三相拟四组分模型	(229)
第四节 油藏数值模拟在油田开发中的应用	(230)
一、在开发初期的应用	(230)
二、在开发中后期的应用	(234)
参考文献	(240)
第八章 油藏开发设计	(242)
第一节 油田开发设计原则	(242)
第二节 油田开发程序及开发方案的阶段性	(243)
一、大、中型潜山油藏开发程序	(244)
二、小型潜山油藏开发程序	(246)
第三节 开发层系及井网	(247)
一、开发层系	(247)
二、井网密度	(248)
三、布井方式	(251)
第四节 采油速度与生产能力	(253)
一、双重介质油藏采油速度对开发指标的影响	(253)
二、合理采油速度及油藏生产能力的确定	(257)
第五节 开发方式与压力系统	(258)
一、油藏天然能量研究	(258)
二、开发方式的选择	(260)

三、压力保持水平·····	(261)
第六节 完井方法与投产方式·····	(263)
一、油井完井方法·····	(263)
二、油田投产方式·····	(264)
第七节 开发指标预测及方案优选·····	(265)
第八节 开发经济评价·····	(268)
一、油田开发经济评价的阶段性的·····	(268)
二、经济指标体系·····	(268)
三、潜山油藏开发方案经济评价的主要内容及实例·····	(269)
第九节 开发方案的实施·····	(271)
参考文献·····	(272)
第九章 开发动态监测 ·····	(273)
第一节 开发动态监测系统·····	(273)
第二节 油藏压力监测·····	(273)
一、压力监测系统·····	(273)
二、压力监测在开发中的作用·····	(274)
第三节 油水界面监测·····	(278)
一、双重介质条件下的底水上升特点 ^(4, 6, 7) ·····	(278)
二、裂缝系统油水界面的监测·····	(280)
三、岩块系统油水界面的监测·····	(285)
第四节 水驱油状况监测·····	(285)
一、钻检查井·····	(285)
二、时间推移测井·····	(288)
第五节 油(水)井生产剖面监测·····	(288)
参考文献·····	(290)
第十章 开发动态分析研究 ·····	(292)
第一节 油井生产能力及其变化特点·····	(292)
一、依靠天然能量开采阶段的油井产能变化·····	(293)
二、人工水驱开发阶段的油井产能变化·····	(295)
三、油井含水后的产能变化·····	(296)
第二节 注水井吸水能力及其变化特点·····	(297)
第三节 油井见水及含水变化特点·····	(298)
一、油井见水特点及压锥效果·····	(299)
二、油井含水变化的基本形态 ⁽⁴⁾ ·····	(301)
三、块状底水潜山油藏的油井含水变化特点·····	(302)
四、层状边水潜山油藏的油井含水变化特点·····	(303)
第四节 水驱特征曲线研究 ⁽⁵⁾ ·····	(304)
一、理论基础·····	(304)
二、现场资料分析·····	(308)
第五节 油藏动态分析及预测方法·····	(310)

一、物质平衡法	(311)
二、经验统计法	(311)
三、油藏数值模拟法	(313)
参考文献	(314)
第十一章 开发调整及中后期开发研究	(315)
第一节 油田开发过程的阶段性	(315)
第二节 各开发阶段的主要特点	(318)
一、产量上升阶段	(318)
二、高产稳产阶段	(319)
三、产量迅速下降阶段	(321)
四、低速缓慢递减阶段	(324)
第三节 开发阶段的调整	(326)
一、油田开发调整的基础	(326)
二、高产稳产阶段的调整	(326)
三、产量迅速下降阶段的调整	(333)
四、低速缓慢递减阶段的调整	(336)
五、开发调整方案的编制	(337)
第四节 现场开发试验	(337)
一、周期注水试验	(338)
二、改变液流方向试验	(340)
三、控注降压开采试验	(340)
四、钻水平井开采试验	(341)
五、注氮气提高采收率试验	(342)
第五节 中后期开发阶段的潜力分布和挖潜方向	(342)
一、地质特征再认识	(343)
二、油水界面变化及储层非均质性的影响	(346)
三、生产潜力的分布形式	(349)
四、中后期开发阶段的挖潜方向	(352)
第六节 碳酸盐岩潜山油藏提高采收率的可能有利途径	(353)
一、采收率研究的主要结论	(353)
二、注氮气提高采收率方法的应用情况 ^{〔10、11〕}	(353)
三、目前油水界面以下的潜力分布形式	(355)
四、目前油水界面以下可能潜力的动用条件	(357)
参考文献	(362)
第十二章 开采工艺技术	(363)
第一节 潜山油藏开采工艺技术特点	(363)
一、具有适合裸眼井的特点	(363)
二、具有耐高温高压的特点	(363)
三、具有适应大排量的特点	(363)
四、具有耐酸的特点	(363)

五、具有配套使用的特点·····	(364)
第二节 主要开采工艺技术·····	(364)
一、油藏开发过程中开采工艺的发展·····	(364)
二、主要开采工艺技术·····	(365)
第三节 采油工艺技术在油藏开发中的应用·····	(378)
一、动态监测技术在油田开发中的应用·····	(379)
二、酸化在开发中的应用·····	(379)
三、化学堵水在开发中的应用·····	(379)
四、分层工艺技术在开发中的应用·····	(379)
参考文献·····	(379)
第十三章 油藏开发实例 ·····	(380)
第一节 任丘油田雾迷山组油藏·····	(380)
一、油藏地质特征·····	(380)
二、开发阶段划分及各阶段的生产特征·····	(382)
三、开发措施·····	(385)
四、结论·····	(389)
第二节 任丘油田奥陶系油藏·····	(389)
一、地质特征·····	(389)
二、油藏开发阶段及生产特征·····	(392)
三、油藏开发过程中的主要措施及效果·····	(393)
第三节 雁翎油田雾迷山组油藏·····	(395)
一、油藏地质特征·····	(395)
二、油藏开发阶段及生产特征·····	(397)
三、现场开发试验·····	(398)
四、高速开发的几点认识·····	(399)
第四节 河间油田高于庄组油藏·····	(399)
一、地质特征·····	(400)
二、开发阶段划分及生产特征·····	(401)
三、主要开发措施及效果·····	(402)
第五节 曙光油田雾迷山组油藏·····	(403)
一、油藏地质特征·····	(403)
二、开发阶段的划分及生产特征·····	(404)
三、油藏开发主要措施·····	(405)
第六节 静安堡油田静北潜山油藏·····	(407)
一、油藏地质特征·····	(407)
二、油藏开发特征·····	(409)
第七节 义和庄油田奥陶系油藏·····	(410)
一、油藏地质特征·····	(410)
二、开发阶段划分及生产特征·····	(411)
三、主要开发措施及效果·····	(413)

CONTENTS

INTRODUCTION

CHAPTER 1. GEOLOGICAL CHARACTERISTICS OF BURIED HILL RESERVOIR

1. Buried Hill

- (1) Buried hill type
- (2) Buried hill top shape
- (3) Description of buried hill shape

2. Fold Structure Fault and Fracture

- (1) Fold structure
- (2) Fault and fracture

3. Weathering Corrasion of Buried Hill

- (1) Weathering
- (2) Corrasion dissolution
- (3) Division of weathering corrasion potodiyy belt

4. Sedimentary Characteristics Rock Type and Texture Structure

- (1) Cycle and rhythmicity
- (2) Rock texture constituent
- (3) Rock structure type
- (4) Main rock type

5. Buried Hill Reservoir Type

- (1) Reservoir type
- (2) Description

References

CHAPTER 2. RESERVOIR

1. Research Method of Reservoir Space

- (1) Analogy method of simulation investigation
- (2) Cavern fracture research by geologic drilling logging
- (3) Laboratory research method
- (4) Logging method
- (5) Performance analysis method

2. Reservoir Space

- (1) Reservoir space features
- (2) Reservoir space type

- (3)Reservoir space system
- 3. Fracture System
 - (1)Fracture classic system
 - (2)Fracture dip angle
 - (3)Fracture length
 - (4)Fracture width
 - (5)Fracture density
 - (6)Fracture grade
- 4. Basic Texture Model of Reservoir Space
 - (1)Throat model
 - (2)Texture model
- 5. Reservoir Criterion
 - (1)Reservoir
 - (2)Electric criterion
 - (3)Reservoir cases
- 6. Reservoir Heterogeneity
 - (1)Reservoir heterogeneity
 - (2)Control elements of heterogeneity

References

CHAPTER 3. LOGGING EVALUATION OF BURIED HILL RESERVOIR

- 1. Logging Evaluation
 - (1)Reservoir division
 - (2)Reservoir parameters determination
- 2. Logging Evaluation of Oil-Bearing
 - (1)Oil-water contact interpretation
 - (2)Saturation interpretation
- 3. Remained Oil interpretation
 - (1)Logging interpretation of remained oil distribution
 - (2)Estimation of remained oil saturation

References

CHAPTER 4. RESERVES CALCULATION

- 1. Reserves Calculation by Volumetric Method
 - (1)Volumetric method formula
 - (2)Oil-bearing area determination
 - (3)Net pay determination
 - (4)Effective porosity
 - (5)Oil saturation
 - (6)Other parameters determination
- 2. Recoverable Reserves Calculation
 - (1)Recoverable reserves determination in early development stage