

井下作业井控 与有毒有害气体防护技术

主 编 孙永壮

副主编 崔德秀 王维东



中国石油大学出版社

井下作业井控与 有毒有害气体防护技术

主编 孙永壮 副主编 崔德秀 王维东

中国石油大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

井下作业井控与有毒有害气体防护技术/孙永壮主编.
东营:中国石油大学出版社,2007.9
ISBN 978-7-5636-2441-6

I. 井… II. 孙… III. ①井下作业(油气田)—井控技术—高等教育:远距离教育—教材②有毒气体—防护—高等教育:远距离教育—教材③有毒气体—防护—高等教育:远距离教育—教材 IV. TE358 X965 X51

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007) 第 134326 号

书 名: 井下作业井控与有毒有害气体防护技术
作 者: 孙永壮 崔德秀 王维东

责任编辑: 孙志永 (电话 0546—8393394)
封面策划: 吕新平 (电话 0546—8632136)
封面设计: 九天设计 (电话 0546—8773275)

出 版 者: 中国石油大学出版社 (山东 东营 邮编 257061)
网 址: <http://www.uppbook.com.cn>
电子信箱: sunzhyl212@126.com
排 版 者: 中国石油大学出版社排版中心
印 刷 者: 青岛星球印刷有限公司
发 行 者: 中国石油大学出版社 (电话 0546—8392565, 8399580)
开 本: 180×235 印张: 13.5 字数: 287 千字
版 次: 2007 年 9 月第 1 版第 1 次印刷
定 价: 25.00 元

《井下作业井控与有毒有害气体防护技术》

编审委员会

主任：赵金洲

副主任：孙永壮 王政忠

成员：何牛仔 马俊生 黄金柱 刘金亭
詹景峰 徐广利 王吉坡 薛继奎
崔德秀 张万泉 管丙金 张卫
杜丙国 纪建伟 王洪秋 赵新房

编审人员

主编：孙永壮

副主编：崔德秀 王维东

成员：(以姓氏笔画为序)

王春江 王海强 王维东 司书明
乔卫平 刘冬青 孙庆宇 邢文
宋勇 李伟 李国民 郑党明
柴雪峰 高静 崔德秀 渠源
魏子明

审核：李伟 张军 杨进斌 杨敦亭
顾永久 黎石松



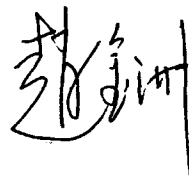
序

随着油田井下作业系统市场化经营步伐的加快和修井工艺技术的蓬勃发展,对施工队伍的综合素质提出了更新、更高的要求。但是长期以来,井下作业系统职工培训存在着培训内容单一、针对性不强等弊端,而且缺乏系统性、前瞻性和规范性的培训教材,严重制约着作业培训质量和职工综合素质的提高,成为影响井下作业系统核心市场竞争力提升的一个重要问题。

针对这一问题,胜利石油管理局井下作业二公司组织有关专家、学者和有丰富实践经验的技能人才及企业单位领导,共同编写了《井下作业设备技术管理》、《井下作业技术规范》、《井下作业井控与有毒有害气体防护技术》、《井下作业现场风险识别与防范》等四本系列培训教材。这套教材紧密结合工作实际,总结吸纳了近年来井下作业系统最新的管理技术和技能操作技术,能够促进广大职工熟练掌握先进的井下作业设备管理、技术标准规范、井控及有毒有害气体防护、施工现场风险识别等系统的知识和技能。

《井下作业设备技术管理》等系列教材是第一套贴近油田石油工程技术服务板块实际的职工培训教材,具有十分重要的现实意义:一是为油田石油工程技术服务工作提供了一套理论与实践相结合,又侧重于现场操作的实用教材。二是为中国石油大学网络教育石油工程专业提供了一套系统的“专业教科书”。三是为作业系统广大职工提供了一套内容全面、技术先进、标准规范的实用“工具书”。我相信本系列教材必将在实现井下作业系统的长远发展中发挥积极的作用。

总之,《井下作业设备技术管理》等系列培训教材的出版,对推动油田井下作业管理、技术工作,特别是油田职工培训的教学与实践工作起到十分重要的促进作用。我很高兴为其作序,也希望本套教材能在油田得到广泛的推广和使用,切实强化职业技能培训工作,促进石油工程技术服务水平的提高,为油田的发展充分发挥积极的支持保障作用。

A handwritten signature in black ink, appearing to read '赵志' (Zhao Zhi), written in a cursive style.

2007年4月25日

前言

PREFACE

修井作业施工是油气水井正常生产的保障。在修井作业施工中,由于对地层认识不清、套管损伤、油层串通、地层压力过高以及井控意识不强等诸多因素,造成施工过程中存在较大的井控安全隐患,因而导致溢流、井涌,并最终发展成为井喷、井喷失控。

井喷失控的危害是不言而喻的,首先,会造成环境的严重污染(如果在海上施工,其污染将更加严重);其次,地层流体的无限制喷出,造成油气资源的大量损耗;再次,大量流体的喷出,容易导致套管损坏、地层坍塌等,使油水井报废;最后,如果地层流体中含有有毒有害气体,在人员疏散不及时的情况下,还将会造成人员的伤亡。可以说井喷失控是修井作业施工中最恶性的事故,会给施工单位的声誉带来无可挽回的影响。

近年来,修井作业的井控管理工作越来越受到各方面的重视,对修井作业施工中的井控设备安装、人员井控素质等要求也越来越高,各种井控、硫化氢防护的培训教材也应运而生,但完全面向修井作业现场操作人员的教材还是较缺乏的。

在修井作业施工中,井控管理的目标是“实现一级井控,确保二级井控,杜绝三级井控”。为实现修井作业施工中的一级井控,首先要加强现场施工人员的培训,提高其井控素质;这样才能有效地确保一级井控,并在发生溢流、井涌等紧急情况时能够及时采取有效措施实现二级井控,从而避免出现三级井控的情况。

为加强现场施工操作人员的培训,迅速提高其井控意识和井控操作技能,我们在多方调研、认真论证的基础上,参考有关的培训教材,并收集相关资料

和组织专家讨论,编制了《井下作业井控与有毒有害气体防护技术》。本书旨在能够尽快提升作业现场施工人员的井控素质,确保修井作业施工中的井控安全。

《井下作业井控与有毒有害气体防护技术》适用于井下作业生产管理人员、井下作业专业技术人员、井下作业现场服务人员和井下作业现场操作人员的井控培训,也可作为井控专业培训的参考资料。

由于编写人员的水平有限,书中难免存在错误和不足之处,敬请各位同仁及读者予以批评指正。

编 者

2007 年 4 月

目 录

CONTENTS

第一章 油藏及油气井	(1)
第一节 石油及其性质.....	(1)
第二节 不同类型油气藏的压力特点.....	(3)
第三节 油气的流动特点.....	(5)
第四节 油气井的完井方法	(11)
第二章 压力	(13)
第一节 压力的概念	(13)
第二节 常用压力	(14)
第三节 压力的平衡关系	(18)
第三章 压井	(22)
第一节 压井概述	(22)
第二节 压井液的选择	(23)
第三节 压井的方法	(29)
第四节 注水井喷水降压	(31)
第四章 井控、井喷及井喷失控	(34)
第一节 修井液的气侵	(34)
第二节 溢流、井涌与井控.....	(40)
第三节 出现溢流、井涌后的井控操作.....	(44)
第四节 井喷、井喷失控.....	(58)
第五节 井喷失控后的处理方法	(61)
第五章 日常的井控管理工作	(69)
第一节 施工井上修前的有关井控工作	(69)
第二节 开工前的井控准备工作	(70)
第三节 日常施工中的井控安全隐患及防范措施	(72)

第四节	日常的井控管理工作	(80)
第五节	井控演练	(84)
第六章	井喷抢险应急预案的编制	(86)
第一节	编制井喷抢险应急预案的目的和意义	(86)
第二节	井喷抢险应急预案编制的原则和要求	(87)
第三节	应急预案的编制内容	(88)
第四节	应急预案的编制程序	(91)
第七章	油田生产中的有毒有害气体	(93)
第一节	概述	(93)
第二节	油田常见产出气体	(95)
第八章	二氧化硫	(98)
第一节	二氧化硫的物理、化学性质	(98)
第二节	二氧化硫的危害	(99)
第三节	二氧化硫中毒的救治	(101)
第九章	一氧化碳	(104)
第一节	一氧化碳的物理、化学性质	(104)
第二节	一氧化碳对人体的危害	(105)
第三节	一氧化碳中毒的救治及预防	(107)
第十章	硫化氢	(109)
第一节	硫化氢的物理、化学性质	(109)
第二节	硫化氢对人体的危害	(111)
第三节	硫化氢中毒的预防及救治	(114)
第四节	硫化氢对设备、工具和用具的影响	(116)
第五节	含硫化氢井的设备及工具、用具的要求	(120)
第十一章	含有毒有害气体施工井的井控要求	(123)
第一节	上修前的技术交底与井史、井场调查	(123)
第二节	施工方案和应急预案的编制	(124)
第三节	上修后开工前的井控及有毒有害气体的防护准备	(125)
第四节	施工中的井控及有毒有害气体的防护要求	(126)
第十二章	井控设备概述	(128)
第一节	井控设备的组成	(128)
第二节	井控设备的功能	(129)
第十三章	封井器	(132)
第一节	闸板式封井器	(132)
第二节	环形封井器	(147)

第三节	旋转封井器·····	(154)
第十四章	井控管汇·····	(157)
第一节	放喷管线·····	(157)
第二节	节流管汇·····	(159)
第三节	压井管汇·····	(164)
第十五章	井控辅助设备·····	(167)
第一节	封井器液压控制装置·····	(167)
第二节	节流管汇远程控制系统·····	(170)
第三节	钻具内防喷工具及钻具旁通阀·····	(170)
第四节	修井液灌注装置、液气分离器和修井液循环池液面监测装置·····	(172)
第十六章	有毒有害气体检测与防护装置·····	(174)
第一节	有毒有害气体检测用具·····	(174)
第二节	有毒有害气体防护用具·····	(177)
第十七章	HK 系列抢喷装置·····	(191)
第一节	HK-3 抢喷装置的结构、性能及技术参数·····	(191)
第二节	HK-3 抢喷装置的操作使用·····	(193)
第三节	注意事项及常见故障排除·····	(201)
参考文献 ·····		(203)

第一章 油藏及油气井

本书主要讲述井下作业修井施工中的井控管理工作,因此在这一章中我们所涉及的内容主要是与井控有关的内容,至于其他方面的基础知识在很多作业工的教材中都有涉及,在此就不做过多的讲述了。

第一节 石油及其性质



一、基本概念

1. 饱和压力

在油田开发中,当地层压力下降至开始从原油中分离出第一批气泡时的压力,就称为饱和压力。

2. 原始饱和压力

原始饱和压力是指油田开采初期,在保持地层原始状况下所测得的饱和压力。因此,我们一般所说的饱和压力,就是指原始饱和压力。

3. 原始油气比

在地层原始状态下,单位质量原油中所溶解的天然气量叫做原始油气比。

4. 溶解系数

溶解系数是指在一定温度下,压力每增加一个大气压(即 0.1 MPa)时单位体积原油中溶解天然气的多少。

5. 原油体积系数

原油体积系数是原油在地下的体积(即地层油体积)与其在地面脱气后的体积之比。



二、石油的性质

石油的物理性质随其化学组成的不同而有明显的差异。不同性质的石油,对开发、集输、贮存、加工影响较大,因此其经济评价也各不相同。

1. 石油的颜色

石油的颜色与原油中含有的胶质、沥青质的多少有密切关系。深色原油密度大、黏度高。液性明显的原油多呈淡色,甚至无色;黏性感强的原油,大多色暗,从深棕、墨绿到黑

色。

2. 石油的气味

石油的臭味是由于原油中所含的不同挥发组分而引起。芳香族组分含量高的原油具有一种醚臭味。含有硫化物较高的原油则散发着强烈刺鼻的臭味。由于含硫化物较高,因此这类原油在加工时,需要增加专门的处理装置而要投入更多的资金。我国主要油田的含硫量较之中东地区原油的含硫量(高于2%)低得多,大庆油田原油含硫量不到0.1%,胜利油田原油含硫量也多不超过1%。

3. 石油的密度

石油的密度是指在地面标准条件下,脱气原油单位体积的质量,单位为吨每立方米(t/m^3)或克每立方厘米(g/cm^3)。石油相对密度是15.5℃或20℃时原油密度与4℃时水的密度的比值。石油的密度与石油的化学组成、所含杂质的多少有关:胶质、沥青质含量高,则颜色深,密度大;相对分子质量小的烃含量高,则密度小。不同地区、不同地层所产原油密度有较大的差别。原油按其密度可分为四类:轻质原油($\rho < 0.87 g/cm^3$),中质原油($0.87 g/cm^3 \leq \rho < 0.92 g/cm^3$),重质原油($0.92 g/cm^3 \leq \rho < 1.0 g/cm^3$),超重质原油($\rho \geq 1.0 g/cm^3$)。

4. 石油的黏度

黏度是指液体质点间移动的摩擦力,单位为 $mPa \cdot s$ 。石油黏度大小决定着石油在地下、在管道中的流动性能,它一般与原油的化学组成、温度和压力变化有密切关系。通常情况下,原油中含烷烃多、颜色浅、温度高、气容量大时,黏度变小;而压力增大黏度也随之变大。地下原油黏度比地面的原油黏度小。

根据黏度大小,将原油划分为常规油(黏度小于 $100 mPa \cdot s$)、稠油(黏度为 $100 \sim 10\,000 mPa \cdot s$)、特稠油(黏度为 $10\,000 \sim 50\,000 mPa \cdot s$)和超特稠油(或称沥青,黏度大于 $50\,000 mPa \cdot s$)四类。

由于测定绝对黏度较繁杂,在研究中常用恩氏黏度计测定相对黏度。相对黏度指液体的绝对黏度与同温条件下水的绝对黏度之比。

5. 石油的溶解性

石油不溶于水,但可溶于有机溶剂,如苯、香精、醚、三氯甲烷、二硫化碳、四氯化碳等,也能局部溶解于酒精之中。原油又能溶解气体烃和固体烃化物,以及脂膏、树脂、硫和碘等。

6. 石油的凝固点与含蜡量

凝固点是指原油从流动的液态变为不能流动的固态时的温度,这对不同温度尤其在低温地区考虑贮运条件时是非常重要的指标。根据凝固点高低,石油可分为高凝油(凝固点 $\geq 40^\circ C$)、常规油($-10^\circ C \leq$ 凝固点 $< 40^\circ C$)、低凝油(凝固点 $< -10^\circ C$)三类。我国多数油田所产原油的凝固点在 $15 \sim 30^\circ C$ 之间。

石油含蜡量是指原油中含石蜡的质量分数。石蜡在其熔点温度($37 \sim 76^\circ C$)时溶于

石油中,一旦低于熔点温度,原油中就出现石蜡结晶。我国主要油田所产原油的含蜡量较高,大约在 20%~30% 之间,含蜡量高的原油凝固点也高。

7. 石油的燃烧特性

石油和成品油可燃程度随温度而异,表现在闪点、燃点和自燃点的差异。“闪点”指石油在容器内受热,容器口遇火则发生闪火但随之又熄灭时的温度。“燃点”指受热继续升高,遇火不但出现闪火而且引起了燃烧的温度。“自燃点”指原油在受热已达到相当高的温度,即便不接触火种也出现自燃现象的温度。石油是由具有不同沸点的烃化合物组成的混合物,与水(沸点为 100℃)不同,没有固定的沸点。其闪点随具不同沸点化合物的含量不同而各有差异。沸点越高,闪点也高。如石油产品中煤油闪点在 40℃ 以上,柴油的在 50~65℃ 之间,重油的在 80~120℃,润滑油的要达到 300℃ 左右。自燃点却相反,沸点高的成品油,自燃点降低,如汽油自燃点为 415~530℃,裂化残渣油自燃点约 270℃,石油沥青则降至 230~240℃。石油作为一种混合物,其闪点在 -20~100℃ 之间,而自燃点则为 380~530℃。

第二节 不同类型油气藏的压力特点



一、基本概念

1. 地层

地层就是对地下一层又一层岩石的总称。地球上的岩石有三种:沉积岩、岩浆岩和变质岩。与油田有关的岩石主要是沉积岩,而沉积岩中又以砂岩、石灰岩、泥岩为主。

2. 油气藏

在单一圈闭内具有同一压力系统的油气基本聚集单元叫油气藏。如果单一的圈闭内被石油所占据,则称为油藏;若为天然气所占据,则称为气藏。

3. 岩石的孔隙度

岩石的孔隙体积和岩石总体积的比值,称为岩石的孔隙度。

4. 绝对孔隙度

岩石总的孔隙体积和岩石总体积的比值,称为绝对孔隙度。

5. 有效孔隙度

在总孔隙体积中把不连通的孔隙和因体积过小以至流体无法在其中流动的孔隙去掉,所剩的孔隙体积称为有效孔隙体积。岩石有效孔隙体积和岩石总体积的比值,称为有效孔隙度。

6. 岩石的渗透性

岩石在一定压力差下允许流体通过的性质称为岩石的渗透性。岩石的渗透率是评价

岩石渗透性好坏的一项参数。



二、渗透性砂岩油气藏

1. 稠油油藏的特点

稠油油藏多属砂岩油藏,在我国辽河、胜利、新疆、河南等油田蕴藏量比较丰富,且稠油产量所占总产量的比例也日益增多。

稠油油藏一般埋藏深度浅,一般 400~1 500 m。油藏物性特征是孔隙度大,渗透率高,连通性较好,而且高渗透层多位于油层组的中、下部,油层厚度较大;但胶结疏松、成岩性差,岩石强度弱且很不稳定。如辽河高升稠油藏,由于长期开采,油层压力系数已降至 1.0 以下,最低到 0.5。

2. 低压低渗油藏的特点

低压低渗透油藏在我国占有相当大的比例,在我国的中西部与东部都有广泛的分布(二连、大庆外围、华北、冀东、中原、塔里木、吐哈、吉林、江苏、百色等)。这类油藏的基本特点:是压力系数低,在 0.92~0.98 之间;砂岩油藏泥岩夹层较多,油藏埋藏浅,而且有底(边)水。二连油田是比较典型的低压低渗透油藏。除此之外,冀东和中原油田也有类似情况,这两个油田的砂岩油藏的共同特点:埋藏深,储层层系多,岩性变化复杂,储层物性差异大,而且随埋深变差。

3. 特低渗油气藏的特点

特低渗透油气藏在我国长庆、吐哈、大庆、辽河、塔里木、江苏油田等均有分布。长庆安塞油田三叠系延长组的主力油层(长 6、长 2),属成岩型为主的低渗透致密砂岩油藏。特低渗油气藏的特点:油层岩石胶结好,而岩性变化比较大,油层渗透率很低,平均渗透率为 $1.4 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$;有底水,油层压力也很低,压力系数为 0.7~0.8,基本无自然产能,需经压裂改造才能获得工业油流和开采价值。

4. 中、高渗油藏的特点

中渗透性砂岩油藏在我国油田中占有相当大的比例,在大庆、塔里木、吐哈、辽河、胜利、中原、华北、冀东、渤海等许多油田都有。高渗透性砂岩油藏,在辽河油田(曙一区)、冀东油田(高尚堡部分层位)、塔里木油田(吉拉克)、江苏油田(富民庄部分层位)、渤海油田等均有分布。这类油藏的特点:孔隙度较大,孔喉大,渗透性好。压力分布也很不均衡。如胜利油田压力系数大多数在 1.0~1.82 之间,个别压力系数在 1.0 以下,最低为 0.65。



三、裂缝性油藏

1. 古潜山油藏的特点

古潜山油藏主要受古地貌所控制,元古界、太古界甚至出露前震旦系、变质岩系为储集层。

油藏类型以风化构造裂缝为主,伴以破裂质孔隙及溶蚀孔隙的裂缝型储集类型。裂缝发育,充填物主要是酸敏性矿物。有的区块岩石渗透性虽然较高,但孔隙度为 $2.9\% \sim 12.9\%$,其连通性稍差。岩石质硬,有的区块夹有水层(或底水),有的区块漏失严重。

地层压力系数差异大。上部沙四段地层压力系数为1.28,易坍塌;下部潜山段地层压力系数低,甚至小于1.0,易漏失。

2. 碳酸盐岩气藏的特点

四川盆地碳酸盐岩气藏有裂缝孔隙型和裂缝型。裂缝发育各不相同,但裂缝起主要渗流作用。

碳酸盐岩岩块基质孔隙度和渗透率一般都很低,储集层的非均质性复杂多变,气层渗透率不一致,同一气藏不同部位也不相同。气藏压力差异大(川东石炭系气层压力系数为 $1.2 \sim 1.44$,三叠系嘉陵江统压力系数为 $1.8 \sim 2.0$),而且其上部地层因裂缝溶洞易漏失,漏失量可达数千立方米,井喷、岩石塌落也同时存在。

综观四川盆地碳酸盐岩裂缝气藏特征和钻井中所遇到的问题,概括起来有:硬,陡,漏,塌,高压,高含硫,多产层、水层和多断层。

3. 含盐岩高压油气藏的特点

中原油田属复杂断块油田,油气层埋藏深,区块层间的地层压力差异大,地层压力系数最高达1.8,尤其是文东地区断块。这类油藏的特点是:多套盐膏层,且覆盖面积大;塑性复合盐岩层极不稳定,岩性松软,遇水溶解、膨胀、坍塌,形成“大肚子”井眼,受上覆压力的作用,盐岩的塑性挤压力将套管挤扁而报废;地温梯度高,平均为 $4.6 \sim 4.8\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ 。由于地层压力高往往造成井喷、卡钻等恶性事故,所有这些给钻井、完井与井下作业施工带来很大困难。

第三节 油气的流动特点

油气的流动有两种:一是在天然能量的驱动下流动;二是在外力的驱动下流动。



一、天然能量驱动

1. 水压驱动

水压驱动的驱油动力是天然的水头压力。油藏的产量是通过天然供水区对油藏的水侵,将地层原油替换出来。形成天然水压驱动的地质条件为:油层有分布较广的含水区与良好的供水露头,且供水充足,露头与油层之间的高差大,油层渗透性好且均匀,油层与供水区之间无断层或岩性遮挡。

油藏开采时,随着石油的不断被采出,边水或底水逐渐向油藏内部推进。到油藏开采

后期,油水比不断提高,直到油井逐渐被水淹没而完全产水为止。如果供水区水源丰富,能补偿采出之石油量,则油井的压力和产量不随时间改变,基本上保持稳定。具有水压驱动类型的油藏,地层压力始终高于饱和压力。所以,在采油过程中,油气比基本在较低的水平上。随着油水边界的不断推进,含水率连续不断地升高。

水压驱动类型的开采特征是:

(1) 油层压力下降非常平缓,甚至基本保持稳定。这是由于从油藏中开采出的油气体积与侵入到含油区中水的体积在数量上基本相等所致。

(2) 在油藏开采期间,油气比通常变化很小。如果油藏不存在原始的自由气顶,即原生气顶,这一点就非常重要。因为边水或底水的侵入,油层压力将得到保持,所以溶解在油中的气体分离出来的数量相对来说是比较少的,而且是稳定的。

(3) 由于水以均匀的方式侵入到地层中,故油藏的产油量或含水率是平稳的。到开采后期,因水的大量侵入,产油量降低,而含水率则上升。

水压驱动类型的驱油效率主要取决于水压头的大小和油层渗透率的高低。

2. 弹性水压驱动

弹性水压驱动类型的驱油动力主要是油藏含油部分以外的广大含水区的水和岩石的弹性膨胀力。这种驱动类型存在的地质条件为:地面没有供水露头,或者,虽有供水露头,但供水区水源不丰富,根本不能补偿采出原油而消耗的能量。此外,当含水区的面积远远大于含油区的面积,且地层压力远远高于原油的饱和压力时,弹性水压驱动类型才得以实现。

具弹性水压驱动类型的油藏开采特点为:随着石油不断被采出,压力和产量逐步下降,单位压降产量上升;在油层压力下降到饱和压力之前,油气比保持不变;随着石油不断地被采出,油水边界将逐渐向油藏方向推进。

3. 弹性驱动

弹性驱动类型的驱油动力是油藏本身的弹性膨胀力。具有此驱动类型的油藏多半是断层封闭或岩性封闭的油藏,且缺乏丰富的含水区。

弹性驱动类型油藏的开采特征基本上与弹性水压驱动的相似,但压力和产量下降更快,单位压降产量低。

4. 气压驱动

气压驱动油藏的驱油动力是气顶中压缩气体的弹性膨胀力。形成这种驱动类型的首要地质条件是:油藏应具有较大的原生或次生气顶;油藏渗透性较好且分布均匀;含油区与含气区之间无断层或岩性遮挡,这样才能使气顶压力有效地传递到油层内部。

气压驱动类型油藏的开采特征是:油藏产量随压力下降而逐渐减少,油气比却逐渐上升;在气顶突入到生产井以后,油气比就急剧上升。

5. 溶解气驱动

溶解气驱动的驱油动力是从石油中分逸出来的溶解气的气体膨胀力。溶解气驱动能