

# 石油勘探开发业务简介



# 石油成因

- ◆ 石油是流体，与固体矿产相比，有其独特的生成和聚集规律。石油聚集的地方并不是生成的地方，石油在生成后，必须通过运移才能聚集在有利的圈闭中。大量的勘探和开采实践，积累了很多有关油气生成、运移和聚集规律的知识。
- ◆ 油气藏的形成过程就是在各种因素的作用下，油气从分散到集中的转化过程。能否有丰富的油气聚集，并且被保存下来，主要取决于是否具备生油层、储集层、盖层、运移、圈闭和保存6项条件。其中最重要的两个条件是充足的油气来源和有效的圈闭。

# 物探

---

- ◆ “地质勘探”即是通过各种手段、方法对地质进行勘查、探测，确定合适的持力层。
- ◆ 其中物理勘探简称“物探”，是以各种岩石和矿石的密度、磁性、电性、弹性、放射性等物理性质的差异为研究基础，用不同的物理方法和物探仪器，探测天然的或人工的地球物理场的变化，通过分析、研究获得的物探资料，推断、解释地质构造和矿产分布情况。
- ◆ 目前主要的物探方法有重力勘探、磁法勘探、电法勘探、地震勘探、放射性勘探等。

# 地震勘探

◆ 地震勘探是钻探前勘测石油与天然气资源的重要手段。



□ 在地表以人工方法激发地震波，在向地下传播时，遇有介质性质不同的岩层分界面，地震波将发生反射与折射，在地表或井中用检波器接收这种地震波。收到的地震波信号与震源特性、检波点的位置、地震波经过的地下岩层的性质和结构有关。通过对地震波记录进行处理和解释，可以推断地下岩层的性质和形态。地震勘探在分层的详细程度和勘查的精度上，都优于其他地球物理勘探方法。

◆ 地震勘探过程由地震数据采集、数据处理和地震资料解释3个阶段组成。

# 地震勘探过程

## ◆ 地震数据采集

- 在野外观测作业中，一般是沿地震测线等间距布置多个检波器来接收地震波信号。记录器将放大后的电信号按一定时间间隔离散采样，以数字形式记录在磁带上。磁带上的原始数据可回放而显示为图形。

## ◆ 地震数据处理

- 数据处理的任务是加工处理野外观测所得地震原始资料，将地震数据变成地质语言——地震剖面图或构造图。经过分析解释，确定地下岩层的产状和构造关系，找出有利的含油气地区。还可与测井资料、钻井资料综合进行解释进行储集层描述，预测油气及划定油水分界。

## ◆ 地震资料解释

- 利用反射振幅、速度及频率等信息，以时间剖面为主要资料，或是进行区域性地层研究，对地层的构造，烃类进行解释，构制反射地震标准层构造图，地震相平面图，划分出含油气的有利相带，估算油气层厚度及分布范围等。

# 其他勘探方法

## ◆重力勘探

□ 测量与围岩有密度差异的地质体在其周围引起的重力异常，以确定这些地质体存在的空间位置、大小和形状，从而对工作地区的地质构造和矿产分布情况作出判断的一种地球物理勘探方法。

## ◆电法勘探

□ 根据地壳中各类岩石或矿体的电磁学性质（如导电性、导磁性、介电性）和电化特性的差异，通过对人工或天然电场、电磁场或电化场的空间分布规律和时间特性的观测和研究，寻找不同类型有用矿床和查明地质构造及解决地质问题的地球物理勘探方法。

## ◆磁力勘探

□ 组成地壳的岩石有着不同的磁性，可以产生各不相同的磁场，它使地球磁场在局部地区发生变化形成磁异常。测定地面上各部位的磁力强弱以研究地下岩石矿物的分布和地质构造，称做磁力勘探。

# 钻井

- ◆ 石油和天然气的勘探和开发中钻成井眼所采取的技术方法。主要包括井身设计、钻头和泥浆的选用、钻具组合、钻井参数配合、井斜控制、泥浆处理、取岩心以及事故预防和处理等。石油钻井工艺的特点是：井眼深、压力大、温度高、影响因素多等。根据开发的地质地理条件和工程需要，分直井和定向井两类，后者又可分为一般定向井、水平井、丛式井等。

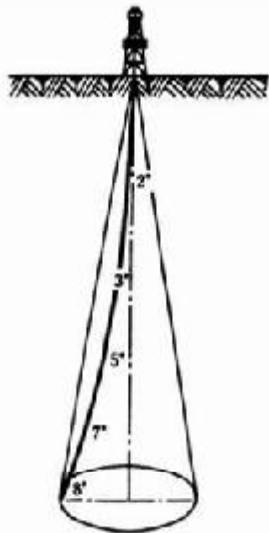


图1 井斜示意图

2011-5-1

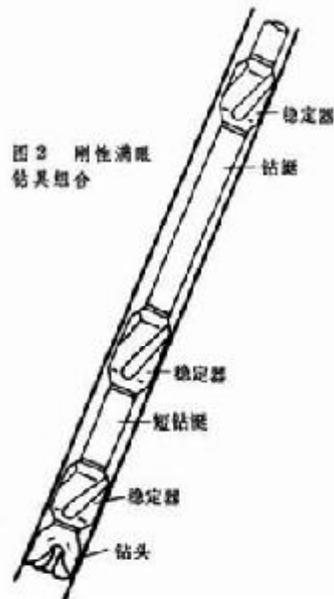


图2 刚性满眼钻具组合

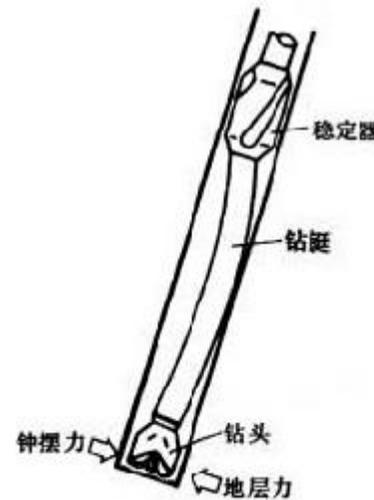


图3 钟摆钻具组合

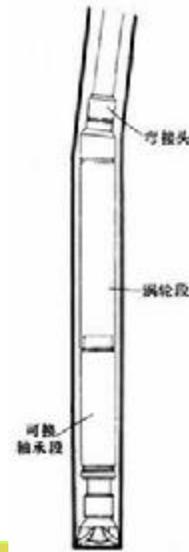


图4 造斜钻具组合

# 完井

- ◆ 完井（well completion）钻井工程的最后环节。在石油开采中，油、气井完井包括钻开油层，完井方法的选择和固井、射孔作业等。对低渗透率的生产层或受到泥浆严重污染时，还需进行酸化处理、水力压裂等增产措施，才能算完井。根据生产层的地质特点，采用不同的完井方法：
  - ◆ ①射孔完井法。即钻穿油、气层，下入油层套管，固井后对生产层射孔，此法采用最为广泛。
  - ◆ ②裸眼完井法。即套管下至生产层顶部进行固井，生产层段裸露的完井方法。此法多用于碳酸盐岩、硬砂岩和胶结比较好、层位比较简单的油层。
  - ◆ ③衬管完井法。即把油层套管下至生产层顶部进行固井，然后钻开生产层，下入带孔眼的衬管进行生产，此种完井法具有防砂作用。
  - ◆ ④砾石充填完井法。在衬管和井壁之间充填一定尺寸和数量的砾石。
- ◆ 我们一般所说的完井指的是钻井完井（Well Completion）也就是油气井的完成方式，即根据油气层的地质特性和开发开采的技术要求，在井底建立油气层与油气井井筒之间的合理连通渠道或连通方式。
- ◆ 而现在完井的意义有一定的扩展，包括钻井完井和生产完井。生产完井主要指的是钻井完井之后如何选择管柱、井口，选择什么样的管柱、井口等来达到油气井的正常生产。

# 测井

- ◆ 测井，也叫地球物理测井或石油测井，简称测井，是利用岩层的电学特性、导电特性、声学特性、放射性等地球物理特性
- ◆ 石油钻井时，在钻到设计井深深度后都必须进行测井，又称完井电测，以获得各种石油地质及工程技术资料，作为完井和开发油田的原始资料。这种测井习惯上称为裸眼测井。而在油井下完套管后所进行的二系列测井，习惯上称为生产测井或开发测井。测井的主要目的有：
  - 1) 利用地球物理测井信息解释评价油、气、水层，计算含油气岩石的孔隙度、渗透率和含油(气)饱和度。
  - 2) 利用测井信息研究生油层、盖层及油气的生、储、盖组合。
  - 3) 利用测井信息研究油储储量参数、地下流体性质、分布状况。
- ◆ 此外，测井工作还可用于现代地应力场定量分析，预测和监测地层压力、破裂压力，为合理开发油气和科学钻探提供依据。

# 录井

- ◆ 根据测井数据、现场录井数据及综合分析化验数据进行岩性解释、归位，确定含油、气、水产状；
- ◆ 自由选择绘图项目和绘图格式，绘制不同类型的录井图；在屏幕上实现钻具与电缆误差的校正、破碎岩心的处理、岩层界限调整等图形修改编辑工作，图例自动查寻绘制，图形数据存回数据文件。
- ◆ 现场录井服务技术以各类录井系统、分析仪器为手段对油气勘探与开发作业现场信息进行采集与整理，具体包括工程录井、地质录井、气测录井、定量荧光录井、地化录井、热解气相色谱录井、核磁共振录井、现场化验录井、岩屑成像录井等系列技术。

## 测井解释

◆ 测井解释的全称应该是测井成果解释,并伴有一张或几张很长的解释图.测井,就是对油井的检测,包括井下的温度,压力以及其他一些环境指标,通常测的只有温度和压力.将仪器固定于缆的一端,由绞车下到井里面去.由于油井大部分都一千多米深,所以井下环境比较恶劣,通常为300摄氏度左右,近20MPa的压力,所以对测井仪器的性能要求很高.仪器测量完毕后,获得一组数据,单单数据是没有意义的,我们需要将这组数据转化为几条温度压力的曲线,在成果解释图上打印出来.这样我们就可以直观地读出井下任意深度的温度压力值了.这个过程就叫测井的解释.

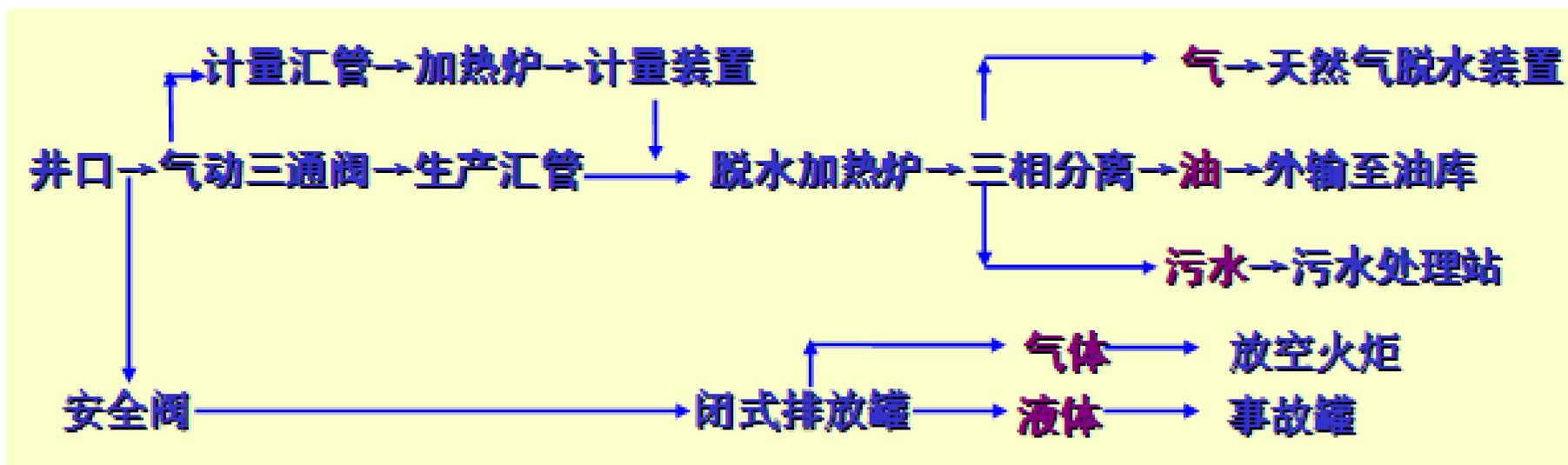
## 井下作业

- ◆ 在油田开发过程中，根据油田调整、改造、完善、挖潜的需要，按照工艺设计要求，利用一套地面和井下设备、工具，对油、水井采取各种井下技术措施，达到提高注采量，改善油层渗流条件及油、水井技术状况，提高采油速度和最终采收率的目的。这一系列井下施工工艺技术统称为井下作业。



## 油气集输

- ◆ 把分散的油井所生产的石油、伴生天然气和其他产品集中起来，经过必要的处理、初加工，合格的油和天然气分别外输到炼油厂和天然气用户的工艺全过程称为油气集输。主要包括油气分离、油气计量、原油脱水、天然气净化、原油稳定、轻烃回收等工艺。



# 油气集输示意图

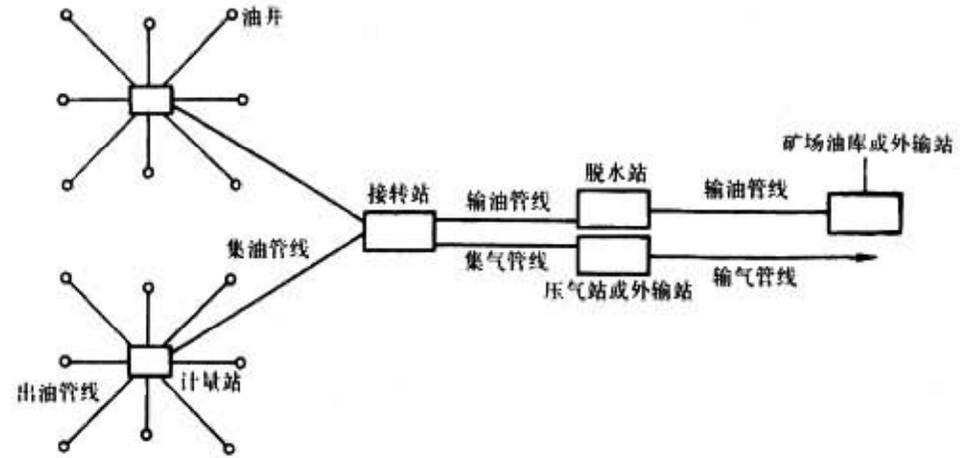
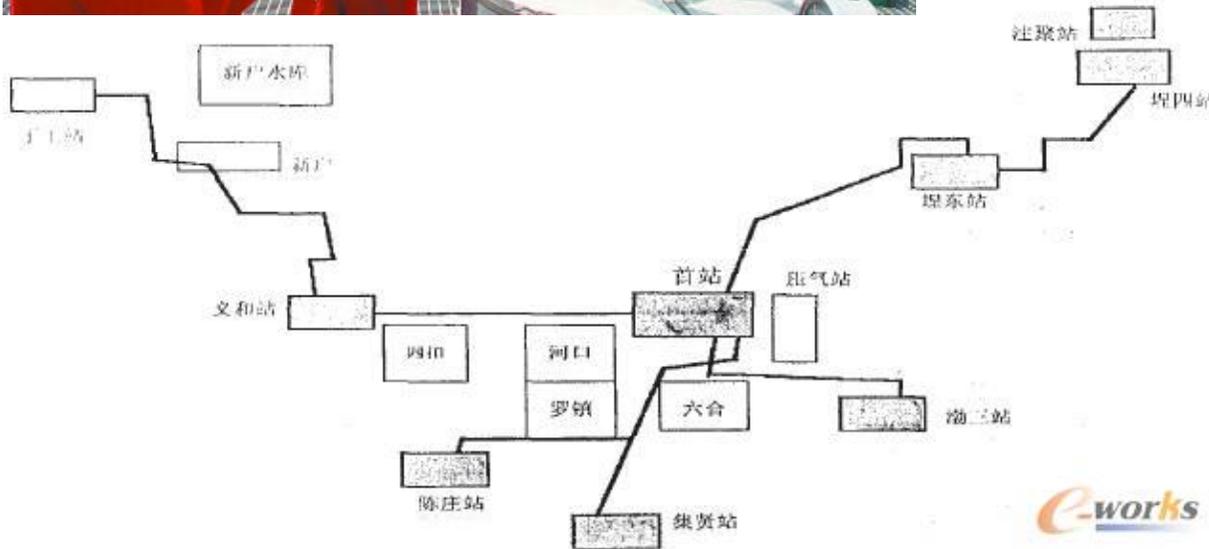


图1 油田油气集输管网系统图



e-works