



钻井工人岗位 技术学习问答

梅江 等编



石油工业出版社

TE24/007

070400



钻井工人岗位技术学习问答

梅 江 等编



5944/23



200433879

石油工业出版社

内 容 提 要

本书以钻井工艺技术为主,采用一问一答的形式全面详细地叙述了钻井工人各岗位的技术知识,其内容有:石油地质、钻井技术、钻井液、取岩心、测井、固井、钻井质量、钻井具、钻井事故、钻井工具、钻井设备、钻井参数仪表、钻井动力、完井作业及中途测试、钻井安全和钻井经营管理。

本书可供石油钻井工人、钻井技术干部和石油院校钻井专业的学生参考,也可做为钻井工人的培训教材。

钻井工人岗位技术学习问答

梅 江 等编

*

石油工业出版社出版

(北京安定门外安华里二区一号楼)

北京顺义燕华印刷厂排版印刷

新华书店北京发行所发行

*

850×1168毫米 32开本 11¹/₂印张 301千字 印1—15,000

1991年9月北京第1版 1991年9月北京第1次印刷

ISBN 7-5021-0642-1/TE·610

定价: 4.50元

出 版 说 明

本书以大庆石油管理局出版的《大庆油田钻井工人岗位技术学习问答》为蓝本，请中国石油天然气总公司钻井工程局张福祥、赵凯民、倪荣富和徐同台四位同志审阅。由张福祥和倪荣富二位同志对全书做了审核修改。第三章“钻井液”由徐同台组织吴学诗、张春光、夏俭英、陈乐亮、李健鹰和鄢婁年等同志修改。此书原已由张钟英编辑加工，这次出版我社又进行精练，以便适应全国石油钻井工人的需要。对本书的疏漏或缺陷，敬请读者批评指正。

《钻井工人岗位技术学习问答》

编 审 人 员

主 编：梅 江

副主编：严世才 黄美森

编 委：（按姓氏笔划）

刘赫志	任佐斌	严世才	沈宗约	陈重生
杨瑞鹏	张瑞昆	程一飞	黄美森	梅 江

审 稿：（按姓氏笔划）

王允良	王永新	王志夫	王宝元	刘兴凯
刘汝一	刘天爵	安圣究	任佐斌	宋国才
金东久	张钟英	侯万生	崔已男	黄才波

撰 稿：（按姓氏笔划）

于 光	于长江	于全刚	于成全	尤德军
王长云	王显成	王化楷	王喜滨	王 强
兰中孝	刘中东	刘成运	刘忠元	刘延忠
朱 静	孙玉龙	孙维田	阴继松	迟力峰
李成林	李传学	李来文	宋云峰	陈重生
陈永吉	邹 野	郑宝成	郑祥玉	罗长吉
罗昌鑫	苟新芳	杨光烈	杨继连	杨德源
杨志军	施官娣	张 西	张世忠	张钟英
张昌林	徐少林	黄万斤	黄连德	曹光军
蒙国天	敬天寿	程宗华		

责任编辑：张钟英

目 录

第一章 石油地质	(1)
一、石油及天然气	(1)
二、石油和天然气的生成	(2)
三、储集层和盖层	(3)
四、石油和天然气的运移	(5)
五、圈闭及油气藏类型	(6)
六、油气藏的形成、保存和破坏	(8)
七、油气田分布规律	(8)
八、钻井地质	(10)
第二章 钻井技术	(12)
一、科学钻井	(12)
二、优化钻井	(15)
三、喷射钻井	(18)
四、定向井	(21)
五、井控技术	(23)
六、井控设备	(31)
第三章 钻井液	(43)
一、钻井液的组成及原理	(43)
二、钻井液的性能及测定	(46)
三、钻井液的配制及处理	(54)
四、钻井液处理剂	(60)
五、钻井液的固相、固控及流型	(63)
六、钻井液的维护	(65)
七、钻井液的常用计算	(68)
第四章 取岩心	(73)

一、取心的原则	(73)
二、取心的方式	(74)
三、取心工具的组成	(75)
四、岩心录井	(75)
五、取心注意事项	(76)
第五章 测井	(81)
一、测井的方法	(81)
二、测井曲线解释及应用	(81)
第六章 固井	(83)
一、固井的目的要求	(83)
二、注水泥	(90)
三、井口装置	(96)
四、固井装备	(96)
五、固井质量的检验与补救	(100)
六、固井常用计算	(104)
七、固井设计	(108)
八、套管串附件	(112)
第七章 钻井质量	(114)
一、质量管理	(114)
二、井身质量	(117)
第八章 钻具	(122)
一、钻柱	(122)
二、钻头	(132)
三、定向井钻具	(158)
第九章 钻井工程事故	(163)
一、钻头事故	(163)
二、断钻具事故	(165)
三、井下落物事故	(168)
四、卡钻事故	(170)
五、井喷	(182)

六、井斜	(187)
七、井漏、井塌	(188)
第十章 钻井工具	(192)
一、吊环	(192)
二、大钳	(193)
三、吊卡	(195)
四、卡瓦	(196)
五、安全卡瓦	(197)
六、旋绳器和稳定器	(197)
第十一章 钻井设备	(199)
一、井架搬迁及安装	(199)
二、井架	(212)
三、提升系统	(218)
四、旋转系统	(224)
五、钻井泵	(228)
六、钻井附属设备	(232)
七、常用计算	(236)
第十二章 钻井参数仪表	(240)
一、参数仪表概况	(240)
二、指重表和压力表	(241)
三、参数仪自动测量、显示、记录	(246)
四、扭矩系统	(250)
五、钻井液压力系统	(255)
第十三章 钻井动力	(259)
一、柴油机	(259)
二、电力驱动	(278)
第十四章 完井作业及中途测试	(292)
一、油气井完井方法	(292)
二、完井射孔作业	(294)
三、完井射孔	(295)

四、试油	(298)
五、井壁取心	(301)
六、钻杆测试	(302)
第十五章 钻井常用手工具	(305)
一、搬手	(305)
二、管钳	(306)
三、链条管子钳(链钳)	(306)
四、手钢锯	(307)
五、锉刀	(307)
六、测量工具	(308)
第十六章 钻井安全	(309)
一、安全法规及制度	(309)
二、钻井施工安全	(314)
三、搬家安装安全	(321)
四、钻井工人各岗工作安全	(325)
五、电器安装使用安全	(341)
六、消防器材的使用	(343)
第十七章 钻井经营管理	(345)
一、企业管理	(345)
二、定额管理	(350)
三、成本管理	(352)
四、考核奖惩	(354)
五、经济合同	(355)

第一章 石油地质

一、石油及天然气

1. 什么是石油?

答: 石油是地质作用形成的可燃有机液态矿物, 它以液态碳氢化合物为主。

2. 组成石油的化合物有哪些?

答: 有碳氢化合物、含氧化合物、含氮化合物及含硫化合物等, 其中以碳氢化合物为主。

3. 石油中碳氢化合物包括哪些?

答: 包括烷烃、环烷烃、芳香烃三种。

4. 石油的物理性质有哪些?

答: 颜色、比重、粘度、荧光性、旋光性、溶解性。

5. 石油的颜色有哪几种?

答: 有白色、淡黄色、黄褐色、黑绿色、淡红色和黑色。

6. 什么是天然气?

答: 岩石圈中一切天然生成的气体都叫天然气。

7. 天然气的化学组成有哪几种?

答: 由气态低分子烃类及非烃类气体组成。

8. 什么是干气? 什么是湿气? 干气与湿气的区别?

答: 干气是甲烷含量大于95%, 重烃含量很小的天然气。

湿气是甲烷含量小于95%, 重烃含量较多的天然气。

一般来说, 湿气有微弱的气油味, 燃烧时呈全黄色火焰, 通入冷水中会出现彩色油膜, 而干气燃烧时呈全蓝色火焰、无汽油味, 通入水中无油膜。

9. 简述天然气的物理性质?

答：物理性质有：比重、粘度、溶解性和气味等，和石油一样，天然气的物理性质变化也很大。

二、石油和天然气的生成

10. 要生成石油和天然气必须具备哪两方面的基本条件？

答：首先有充足的、良好的原始生油母质（有机物）；其次要有利于有机质向石油方向转化的环境。

11. 什么叫酩酩根？

答：酩酩根指有机物质经过一系列改造以后形成的原始物质。

12. 根据原始有机物质类型将酩酩根分成哪三种？

答：（1）腐泥型酩酩根。

（2）腐植型酩酩根。

（3）过渡型酩酩根。

13. 哪类酩酩根生油潜力最高，哪类生气潜力最高？

答：腐泥型生油潜力最高，而生气潜力最高的是腐植型酩酩根。

14. 促使有机质向石油转化外因有哪些？

答：外因主要有生物化学作用，温度、压力和催化剂。及时间的长短等。

15. 什么是石油生成的门限温度，一般门限温度为多少？

答：所谓门限温度是指有机物质开始大量转化成石油的温度，一般的门限温度为 50°C 。

16. 简述油气生成的地质环境？

答：要有一个有利于生物大量繁殖的环境，大量生物死亡后在一个还原环境中保留下来，同时必须有一个长期持续下沉以及沉积物得到相应补偿的构造环境才可能生成油气。

17. 有机质的演化及油气生成过程分哪三个阶段？

答：这个过程可以分为有机质生物化学改造阶段、热催化转化阶段和热裂解三个阶段。

18. 什么叫生油层系、生油区？

答：生油层系是由生油层和非生油层相间组成的一套岩性——岩相类型相似的岩系；而盆地内某一生油层系分布的区域叫做生油区。

19. 生油岩类型分几类？

答：生油岩类型分为泥质岩类，碳酸盐岩类两大类型。

20. 中国陆相生油层系有几类？

答：有四类：即泥岩型、泥岩夹油页岩型、含碳泥岩型和含膏泥岩型。

21. 对生油岩的判断主要采用哪几个指标？

答：主要采用生油母质丰度指标，有机质性质和成熟度指标，有机质转化指标三种。

22. 石油成因学说分为哪两大派？

答：分为无机成因学说和有机成因学说两大派。

23. 有机成因学说又进一步分为哪几种？

答：有机成因学说进一步分为成岩作用早期成油学说和成岩作用晚期成油学说两类。

三、储集层和盖层

24. 什么叫储集岩？什么叫储集层？

答：凡是具有使流体储存和渗滤能力的岩石统称储集岩，而储集层指由储集岩构成的地层。

25. 什么是油气层、产层？

答：已储集油气的储集层叫油气层，产层指已开采的油气层。

26. 什么叫孔隙度？

答：孔隙度是岩石所有孔隙空间的总体积 (ΣVP) 与岩石总体积 (V) 之比的百分数，用 Φ 表示。

$$\Phi = \frac{\Sigma VP}{V} \times 100\%$$

27. 有效孔隙度的概念?

答: 有效孔隙度是岩石中那些互相连通的, 且在一定压力下可以允许流体在其中流动的孔隙总体积与岩样总体积之比的百分数。

28. 孔隙按大小和对流体的作用分为哪几类?

答: (1) 超毛细管孔隙。

(2) 毛细管孔隙。

(3) 微毛细管孔隙。

29. 什么是岩石的渗透性、渗透率?

答: 在压力差存在的情况下, 岩石本身允许流体通过的性能称为岩石的渗透性, 渗透率是用来定量表示岩石渗透性的物理量, 它的定义是粘度为1cP的流体, 通过面积为1cm²的孔隙公介, 在压差为1at压力作用下1s内流过的距离, 单位为m², 又叫绝对渗透率。

30. 绝对渗透率的公式表示及各符号的意义?

答:
$$K = \frac{Q\mu L}{(P_1 - P_2)At}$$

式中 Q——秒内通过岩样的流体, cm³/s

P_1 ——岩样前的压力, Pa;

P_2 ——岩样后的压力, Pa;

A ——岩样横截面积, cm²;

μ ——流体粘度, cP;

L ——岩样长度, cm;

t ——流体通过岩样时间, s;

K ——岩性渗透率, m²。

31. 什么叫有效渗透率、相对渗透率?

答: 有效渗透率是当岩石中有多相流体时, 各相流体的渗透率。相对渗透率是每一相流体的有效渗透率与绝对渗透率的比值。

32. 储集层按岩性分为哪两种类型?

答：可分为碎屑型和碳酸岩型两类。

33. 影响碎屑岩储集层物性因素有哪些？

答：（1）碎屑颗粒的排列方式和大小。

（2）颗粒分选度和磨圆度。

（3）颗粒矿物成分。

（4）胶结物的多少、类型和成分。

34. 根据成因把与油气有关的砂体分为哪几类？

答：分为：河床砂体、三角洲砂体、沿岸堤坝砂体、冲积锥砂砾岩体和浊流砂岩体等五大类。

35. 碎屑岩储集层特点？

答：碎屑岩储集层特点是，主要是为原生粒间孔隙储集油气，而次生的裂缝少见。

36. 碳酸盐岩储集孔隙有哪几种类型？

答：有粒间孔隙，粒内孔隙、晶间孔隙、隐蔽孔隙、生长骨架状孔隙，裂缝和溶蚀孔洞七类。

37. 常见的碳酸盐岩储集类型有哪些？

答：主要有裂缝—孔洞型、孔隙型和礁型三种储集层。

38. 什么是盖层？

答：位于储集层之上的一个封隔储集层。以免其中油气向上逸散的保护层叫盖层。

39. 盖层的岩性类型有几种？

答：有页岩、泥岩、盐岩、石膏岩和无水石膏五类。

四、石油和天然气的运移

40. 油气运移指的是什么？

答：油气运移指的是油气在地壳中的各种移动（流动）。

41. 油气运移的动力主要有哪些？

答：（1）地层静压力和动压力。

（2）热力。

（3）水力。

(4) 浮力。

(5) 毛细管力。

(6) 分子扩散力

42. 根据油气运移方式先后分为哪两种?

答: 分为初次运移及二次运移两种。

43. 什么叫初次运移、二次运移?

答: 初次运移指油气自生油层中向储集层运移, 而油气进入储集层后的运移则叫二次运移。

44. 初次运移的动力是什么?

答: 初次运移的动力主要是压实作用。

45. 初次运移产生于什么时期?

答: 初次运移主要发生于油气生成的时期。

46. 二次运移包括哪些运移?

答: (1) 油气在储集层内部的运移。

(2) 油气沿断层不整合面等通道的运移。

(3) 油气聚集后在条件变化后的再次运移。

47. 二次运移的主要时间?

答: 它紧跟于初次运移之后, 主要发生于生油期后的第一次构造运动时期。

48. 二次运移的通道有哪些?

答: 有储集层本身的孔隙, 地层中的断层、裂隙和不整合面。

49. 油气初次, 二次运移状态有何不同?

答: 油气初次运移状态主要为水溶状态, 二次运移则属于游离状态, 这是其主要不同点。

五、圈闭及油气藏类型

50. 什么叫圈闭?

答: 是指储集层中可以阻止油气向前继续运移, 并蓄存起来成为油气聚集的一种构造场所。

51. 形成圈闭的三个必备条件是什么？

答：三个必备条件是：盖层、储层和遮挡条件，三者缺一不可。

52. 量度一个圈闭的规模用哪两个要素？

答：用闭合度及闭合面积量度一个圈闭的规模。

53. 什么叫闭合度、闭合面积？

答：圈闭的最高点到溢出点的高差叫闭合度，闭合面积是通过溢出点所在等高线圈闭的面积。

54. 什么叫溢出点？

答：当圈闭中容量达最大时，流体开始向外溢出的点叫圈闭的溢出点。

55. 什么叫油气藏、何为工业性油气藏？

答：油、气藏指圈闭内聚集了一定数量的油或气之后，形成的具有同一压力系统的油、气带。具有工业开采价值的油、气藏叫工业油气藏。

56. 什么叫油、气藏高度？

答：油水接触面与油、气藏最高点高度之差叫油、气藏高度。

57. 油藏内缘和外缘是什么？

答：油藏内缘指油水接触面与油层顶面的交线，油藏外缘指油水接触面与油层底面的交线。

58. 含油面积的定义是什么？

答：油藏外边缘线圈闭的面积叫含油面积。

59. 什么是边水、底水？

答：位于油（气）藏外边缘以外的水称边水。

位于油（气）藏内边缘以内，从下面承托着油（气）的水称为底水。

60. 油气藏分为哪三大类？

答：（1）构造油气藏。

（2）地质油气藏。

（3）岩性油气藏。

61. 构造油气藏分为哪几种？

答：分为背斜油气藏，断层油气藏、刺穿接触油气藏三种。

62. 岩性油气藏进一步分为哪两种油气藏？

答：进一步分为透镜状岩性油气藏和尖灭岩性油气藏两种。

六、油气藏的形成、保存和破坏

63. 油气藏形成的基本地质条件有哪些？

答：有生油层、储集层、盖层、运移和圈闭等地质条件。

64. 什么叫凝析气藏？

答：在地下深处高温高压条件下呈气相状态，经采到地面后温度，压力下降而凝结为液态，成为凝析汽油，这种气藏叫凝析气藏。

65. 什么叫石油的临界温度和临界压力？

答：常压下的天然气能维持液相的最高温度叫临界温度。而在临界温度时，天然气液化所需的最低压力叫临界压力。

66. 确定一个油气藏形成时间主要采用哪几种方法？

答：（1）根据地质条件确定油气藏形成时间。

（2）根据饱和压力确定油气藏形成时间。

（3）根据波义尔定律确定形成油气藏时间。

67. 引起油气藏破坏的因素主要有哪些？

答：主要有地下深处的热变质作用和使油气藏封闭破坏的构造运动两方面因素。

68. 油气藏受破坏后的产物有哪些？

答：（1）次生油气藏。

（2）油气地表显示。

（3）石油沥青。

69. 什么是石油沥青？

答：油气藏在破坏过程中经次生变化而形成的各种团体物质叫石油沥青。

七、油气田分布规律

70. 什么叫含油气盆地？