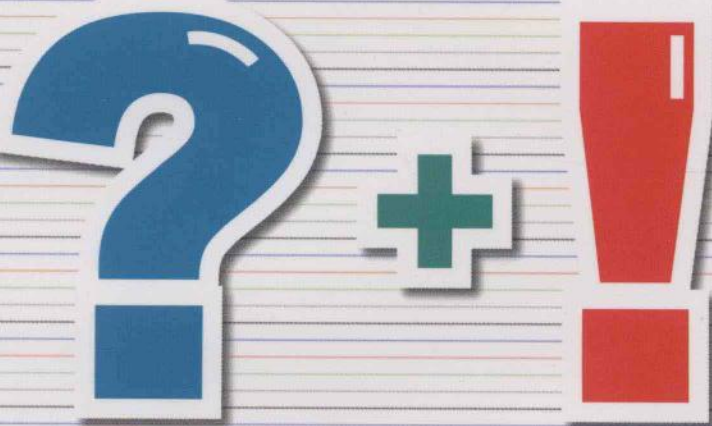




采油地质工技术

王占霞 张菊梅 编

问答

石油工业出版社

石油工人技术问答系列丛书

采油地质工技术问答

余兴华 王占霞 张菊梅 编

石油工业出版社

内 容 提 要

本书采用灵活的问答形式,结合企业现场培训实践,就采油地质工应知应会的知识进行了系统的介绍,对企业培训、员工自学都有很高的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

采油地质工技术问答 / 余兴华, 王占霞, 张菊梅编.
北京: 石油工业出版社, 2010.12
(石油工人技术问答系列丛书)
ISBN 978-7-5021-8147-5

I. 采…

II. ①余…②王…③张…

III. 石油开采—石油天然气地质—问答

IV. TE143-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 234602 号

出版发行: 石油工业出版社

(北京安定门外安华里 2 区 1 号 100011)

网 址: www.petropub.com.cn

编辑部: (010) 64243803 发行部: (010) 64523620

经 销: 全国新华书店

印 刷: 石油工业出版社印刷厂

2010 年 12 月第 1 版 2010 年 12 月第 1 次印刷

787×1092 毫米 开本: 1/32 印张: 3.125

字数: 64 千字

定价: 10.00 元

(如出现印装质量问题, 我社发行部负责调换)

版权所有, 翻印必究

出版者的话

技术问答是石油石化企业常用的培训方式——在油田，由于石油天然气作业场所分散，人员难以集中考核培训，技术问答可以克服时间和空间的限制，随时考核员工知识掌握程度；在石化企业，每个装置的操作间都设置了技术问答卡片，这已成为企业日常管理、日常培训的一部分；此外，技术问答也是基层企业岗位练兵的主要训练方式。

技术问答之所以成为企业常用的培训方式，它的优点是显而易见的。第一，技术问答把员工应知应会知识提纲挈领地提炼出来，可以有助于员工尽快掌握岗位知识；第二，技术问答形式简明扼要，便于员工自学；第三，技术问答便于管理者对基层员工进行培训和考核。但我们也注意到，目前，基层企业自己编写的技术问答还有很多的局限性，主要表现在工种覆盖不全面、内容的准确性权威性不够等方面，针对这一情况，我们经过广泛调研，精心策划，组织了一批技术水平高超、实践经验丰富的作者队伍，编写了这套《石油工人技术问答系列丛书》，目的就在于为基层企业提供一些好用、实用、管用的培训教材，为企业基层培训工作提供优质的出版服务，继而为集团公司三支人才队伍建设贡献绵薄之力。

衷心希望广大员工能够从本书中受益，并对我们提出宝贵意见和建议。

石油工业出版社
2008年9月

前 言

为了迅速提高石油工人的职业技能水平，方便石油工人学习技术知识，石油工业出版社组织策划了石油工人技术问答系列丛书，其中，《采油地质工技术问答》由大庆油田有限责任公司第六采油厂组织人员编写。

本书共分五部分：第一部分介绍了采油地质基础知识；第二部分介绍了油田开发基础知识；第三部分介绍了油水井管理及操作知识；第四部分介绍了油水井资料录取整理及分析知识；第五部分介绍了三次采油与提高采收率知识。

本书由余兴华、王占霞、张菊梅编写，大庆油田有限责任公司第六采油厂高级工程师方亮、高松，培训中心张胜云为本书提供了资料并审稿，在此表示衷心感谢！

由于编者水平有限，难免有疏漏、错误之处，敬请广大读者批评指正。

编者

2010年6月

目 录

第一部分 采油地质基础	1
1. 组成地壳的岩石分哪几类? 其中储油条件最好的是哪一类? ...	1
2. 沉积岩是怎样形成的?	1
3. 沉积岩可分为哪几类?	1
4. 主要粘土矿物有哪几种?	2
5. 常见的粘土矿物对油田注水有什么危害?	2
6. 碎屑岩的油气储集性能如何?	2
7. 粘土岩的油气储集性能如何?	2
8. 碳酸盐岩的油气储集性能如何?	2
9. 什么是生油层?	2
10. 什么是油气层?	2
11. 什么是储集层?	3
12. 储油条件最好的岩石是什么?	3
13. 什么是夹层?	3
14. 什么是隔层?	3
15. 什么是盖层?	3
16. 什么是含油产状?	3
17. 含油产状有哪几种?	3
18. 什么是水层?	4
19. 根据产状油田水有几类?	4
20. 什么是油水同层?	4
21. 什么是单砂层?	4
22. 什么是砂岩体?	4
23. 什么是油砂体?	4
24. 什么是连通体?	4
25. 砂体有哪几种形态?	5

26. 什么是透镜体?	5
27. 什么是油(气)层尖灭?	5
28. 什么是油(气)层非均质性?	5
29. 什么是层间非均质性?	5
30. 什么是层间渗透率级差?	6
31. 什么是平面非均质性?	6
32. 什么是平面渗透率级差?	6
33. 什么是层内非均质性?	6
34. 什么是层内渗透率级差?	6
35. 什么是沉积作用?	6
36. 什么是沉积相?	6
37. 什么是沉积环境?	7
38. 沉积岩特征指的什么?	7
39. 什么是岩石组合?	7
40. 沉积相分为哪几类?	7
41. 陆相沉积的特点是什么?与石油天然气的关系怎样?	7
42. 什么是河床相沉积?	7
43. 海相沉积的特点是什么?与石油天然气的关系怎样?	8
44. 什么是构造?构造在油田开发上有什么意义?	8
45. 什么是背斜?	8
46. 什么是向斜?	8
47. 什么是断层?	9
48. 断层的基本类型及特征是什么?	9
49. 背斜构造和断层与油气的关系如何?	9
50. 什么是油气藏?	9
51. 形成油气藏的基本条件是什么?	9
52. 油气藏有几种类型?	10
53. 什么是构造油气藏?有几类?	10
54. 什么是地层油气藏?有几类?	10
55. 什么是岩性油气藏?有几类?	10
56. 什么是圈闭?	10
57. 组成圈闭的三要素是什么?	10

58. 形成圈闭的基本条件是什么?	10
59. 圈闭容积的大小由哪几个要素决定?	10
60. 石油和天然气是如何生成的?	11
61. 油层能量的来源是什么?	11
62. 油层中有哪些天然能量? 有什么驱油特点?	11
63. 油层中油气流动的阻力有哪些?	12
64. 什么是毛细管压力?	12
65. 在岩石孔隙中, 当油、水接触时, 毛细管压力指向谁? ...	12
66. 油气藏驱动类型有哪些?	12
67. 什么是水压驱动? 有什么特点?	13
68. 什么是弹性驱动? 有什么特点?	13
69. 什么是气压驱动? 有什么特点?	13
70. 什么是溶解气驱动? 有什么特点?	13
71. 什么是重力驱动? 有什么特点?	14
72. 决定油藏驱动类型的条件是什么?	14
73. 驱动类型与驱油效率的关系怎样?	14
74. 在油田开发过程中, 油藏驱动类型是否固定不变?	14
75. 油田注水开发对天然驱油能量有什么影响?	14
76. 什么是岩石总孔隙度?	14
77. 什么是岩石有效孔隙度?	15
78. 影响岩石孔隙度的地质因素是什么?	15
79. 什么是岩石(油层)渗透率?	15
80. 什么是岩石(油层)绝对渗透率?	15
81. 什么是岩石(油层)有效渗透率?	15
82. 什么是岩石(油层)相对渗透率?	15
83. 渗透率与孔隙度之间有什么关系?	15
84. 渗透率与孔隙度在油层纵向上和横向上的分布有什么规律? ...	16
85. 什么是油水饱和度?	16
86. 什么是原始含油饱和度和含水饱和度?	16
87. 研究含油饱和度分布规律的意义是什么?	16
88. 什么是油气层厚度?	16
89. 什么是砂岩厚度?	17

90. 什么是有效厚度?	17
91. 什么是地层系数?	17
92. 什么是原油体积系数?	17
93. 什么是地层静压力?	17
94. 什么是原始地层压力?	17
95. 什么是油藏岩石表面的润湿性?	17
96. 什么是石油、天然气、沥青?	18
97. 石油中烃组成有哪些?	18
98. 什么是原油密度?	18
99. 什么是原油相对密度?	18
100. 影响石油相对密度大小有哪些因素?	18
101. 什么是原油粘度?	18
102. 影响石油粘度大小的因素有哪些?	19
103. 什么是饱和压力?	19
104. 饱和压力与弹性能量有什么关系? 饱和压力高低对油田 开发有什么影响?	19
105. 油田水与地表水有什么区别?	19
106. 常用的测井曲线有哪几条? 各条曲线主要反映了什么岩电 关系?	19
107. 视电阻率曲线的用途有哪些?	20
108. 自然单位曲线的用途有哪些?	20
109. 声波时差测井的原理是什么?	20
110. 水淹层在测井曲线上的主要特征是什么?	21
111. 什么是生产测井?	21
112. 什么是生产剖面测井?	21
113. 什么是注入剖面测井?	21
114. 什么是工程测井?	22
115. 什么是中子寿命“测—注—测”法?	22
116. 什么是碳氧比能谱测井?	22
117. 什么是放射性同位素测井?	22
118. 什么是井温测井?	23
119. 什么是油井分层测试?	23

120. 什么是注水井分层测试?	23
121. 什么是环空测试法找水?	23
122. 什么是试井?	24
123. 什么是稳定试井?	24
124. 什么是不稳定试井?	24
125. 什么是压力恢复试井?	24
126. 什么是压力降落试井?	25
127. 什么是井底污染?	25
128. 什么是表皮效应?	25
129. 什么是表皮系数?	25
130. 什么是油(气)田?	25
131. 什么是含油层系?	25
132. 影响油层渗流阻力大小的主要因素有哪些?	25
133. 什么是最终采收率? 影响最终采收率的因素有哪些?	26
134. 在不保持压力开采的油田, 地层原油的粘度随着开采的时间会发生怎样的变化? 为什么?	26
135. 选择油井压裂井层地质要求有哪些?	26
136. 油砂体图有几种用途?	26
137. 什么是含油面积?	27
138. 什么是油水边界? 什么是油气边界?	27
139. 什么是地质储量?	27
140. 什么是可采储量?	27
141. 什么是剩余可采储量?	27
142. 地质储量主要计算方法有哪些?	27
143. 容积法计算地质储量的参数有哪些?	28
144. 什么是采收率?	28
145. 可采储量计算方法有哪些?	28
146. 什么是单储系数?	29
147. 什么是储量损失?	29
148. 如何连接油层对比线?	29
149. 沉积相带图中砂体的连通关系有几种? 对比关系如何连线?	31

150. 小层平面图中砂岩尖灭线、有效厚度零线、渗透率等值线如何绘制?	32
151. 如何绘制油水井连通图?	34
第二部分 油田开发基础	35
152. 什么是油田的开发方式? 可分为哪两大类?	35
153. 什么是注水开发方式?	35
154. 注水开发有什么优点?	35
155. 油田注水方式分为哪两大类?	35
156. 什么是边内注水?	35
157. 边内注水可分为哪几种?	36
158. 面积注水的特点是什么?	36
159. 面积注水采用的条件是什么?	36
160. 层间非均质性对注水开发油田有什么影响?	36
161. 解决层间非均质性对注水开发油田的影响有 哪些常用措施?	37
163. 解决层内非均质性对注水开发油田影响有哪些常用措施?	37
164. 平面非均质性对注水开发油田有什么影响?	37
165. 解决平面非均质性对注水开发油田的影响有哪些常用 措施?	37
166. 确定洗井排量的原则是什么?	38
167. 注水开发油田存在的地下三大矛盾是什么?	38
168. 什么是排液? 为什么要排液?	38
169. 什么是生产井?	38
170. 什么是加密调整井?	38
171. 什么是丛式井?	38
172. 三点法面积注水的井网特点是什么?	38
173. 四点法面积注水的井网特点是什么?	39
174. 什么是五点法面积井网? 油水井分布是怎样的?	40
175. 七点法面积注水的井网特点是什么?	40
176. 反九点法面积注水的井网特点是什么?	40
177. 什么是供油面积?	41
178. 什么是供油半径?	42

179. 堵水井选层时, 对平面矛盾较大的井如何处理?	42
180. 井组注采平衡指的是什么?	42
181. 如何保持压裂有效期?	42
182. 间歇抽油的作用是什么?	42
183. 什么是采油速度?	42
184. 什么是采出程度?	43
185. 什么是含水上升率?	43
186. 什么是含水上升速度?	43
187. 什么是综合含水率?	43
188. 什么是产量递减率?	44
189. 什么是老井产量综合递减率?	44
190. 什么是老井产量自然递减率?	44
191. 什么是原油计量输差?	44
192. 什么是注采比?	45
193. 什么是累积亏空体积?	45
194. 什么是水驱指数?	45
195. 什么是存水率?	45
196. 什么是生产压差?	46
197. 什么是采油指数?	46
198. 什么是采液指数?	46
199. 什么是注水强度?	46
200. 什么是注水压差?	46
201. 什么是吸水指数?	47
202. 日产油水平指的是什么?	47
203. 什么是井网密度?	47
204. 什么是水驱控制程度?	47
205. 什么是驱油效率?	47
206. 什么是油层动用程度?	47
207. 什么是储采比?	48
第三部分 油水井管理及操作	49
208. 抽油杆在传递动力过程中承受哪几种载荷?	49
209. 抽油机井合理工作参数如何选择?	49

210. 什么是示功图?	49
211. 动态控制图作用是什么?	49
212. 如何进行玻璃管量油?	50
213. 如何在油井取油样?	50
214. 如何填写油井报表?	50
215. 如何填写注水井报表?	51
216. 目前采油井应录取的资料有哪些?	51
217. 采油井录取流压静压标准周期是多少?	51
第四部分 油水井资料录取整理及分析	52
218. 什么是油气藏静态资料?	52
219. 什么是油气藏动态资料?	52
220. 采油井日常分析必须了解哪些资料内容?	52
221. 注水井资料全准内容是什么?	53
222. 抽油机井资料全准内容是什么?	53
223. 电泵井资料全准内容是什么?	53
224. 在现场油水井动态分析中, 根据何种参数来判 断油井的见水情况?	53
225. 如何绘制采油曲线?	53
226. 注水井泵压是如何确定的?	54
227. 注水井井口压力(油压)与注水井泵压有什么关系? ...	54
228. 注水井启动压力高低的主要原因是什么?	54
229. 影响注水井井口压力(油压)高低的因素有哪些?	54
230. 注水井井口压力(油压)为什么不能超过油层破裂压力? ...	54
231. 注井流压与注水井井口压力(油压)有什么关系?	54
232. 影响注水井静压高低的主要因素有哪些?	55
233. 分层注水井第一级封隔器失效后, 油压和套压将发生什么 变化?	55
234. 如何绘制和分析注水井指示曲线?	55
235. 怎样利用注水井指示曲线求吸水指数?	55
236. 怎样从指示曲线上判断封隔器失效?	56
237. 如何测试全井指示曲线的压力点及水量?	56
238. 当注水压力增加到一定程度后, 注水量与吸水指数都增大,	

产生这种现象的原因是什么?	56
239. 后来测试的注水指示曲线与原注水指示曲线相比, 向注水量轴偏, 这是什么原因?	56
240. 后来测试的注水指示曲线与原注水指示曲线相比, 向注水压力轴偏, 这是什么原因?	56
241. 后来测试的注水指示曲线与原注水指示曲线相比, 平行上移, 这是什么原因?	57
242. 后来测试的注水指示曲线与原注水指示曲线相比, 平行下移, 这是什么原因?	57
243. 水嘴堵塞与油层堵塞在注水指示曲线上有什么不同? ...	57
244. 注水井日常管理状况分析包括哪些内容?	57
245. 注水压力不变、注水井注水量上升, 或者注水压力下降、注水井注水量不变的原因有哪些?	57
246. 注水压力不变、注水井注水量下降, 或者注水压力上升、注水井注水量不变的原因有哪些?	58
247. 为什么泵压升高注水量会增加?	58
248. 如何确定管外窜槽?	58
249. 如何判断注水井增注措施是否见效?	58
250. 如何判断注水井油层污染?	59
251. 如何判断分层注水井水嘴刺大或脱落?	59
252. 影响注水井吸水能力的因素有哪些? 用什么方法分析? ...	59
253. 吸水剖面发生变化需要分析哪些内容? 用什么方法分析? ...	60
254. 分层注水井井下工作状况分析内容有哪些? 用什么方法分析?	60
255. 注水井水表水量比测试流量计水量多的原因是什么?	60
256. 放套管气为什么能减少和防止气体影响?	60
257. 采油井为什么会结蜡?	61
258. 采油井结蜡造成的危害有哪些?	61
259. 影响采油井结蜡的因素有哪些?	61
260. 影响抽油机泵效的地质因素有哪些?	61
261. 抽油杆断脱后, 抽油井机杆和电流发生怎样变化?	61
262. 什么是动液面?	62

263. 什么是油井沉没度?	62
264. 抽油机井泵漏失后, 产量和沉没度发生怎样变化?	62
265. 抽油井井口油管严重漏失时, 实测示功图、产量、动液面、 电流有什么变化?	62
266. 抽油井回压升高后, 产量和电流有什么变化?	62
267. 在满足抽油机井最大产液量的前提下, 如何选择泵径、冲 程和冲次?	62
268. 采油井日常生产管理状况分析内容有哪些?	62
269. 利用压力恢复曲线, 可以得出哪些参数? 能解决什么问 题?	63
270. 采油井油层压力上升的原因主要有哪些?	63
271. 采油井油层压力下降主要有哪些原因?	63
272. 机械采油井流动压力上升原因有哪些?	64
273. 机械采油井流动压力下降的原因有哪些?	64
274. 怎样利用油井指示曲线, 求油井采油指数?	64
275. 影响油相渗透率变化的因素有哪些? 如何提高油相渗透 率?	64
276. 影响油层有效厚度变化的因素有哪些? 如何提高油层出 油厚度?	65
277. 影响原油粘度变化的因素有哪些?	65
278. 影响供油面积的因素有哪些?	65
279. 影响表皮系数的因素有哪些?	65
280. 生产压差对产油量的影响?	66
281. 影响采油指数的主要因素有哪些?	66
282. 油层动用差的原因有哪些?	66
283. 分析油层动用情况的主要方法有哪些?	66
284. 见水层位的判断有哪些方法?	66
285. 来水方向的判断有哪些方法?	67
286. 油井含水上升快的主要原因有哪些?	67
287. 油井见到注水效果后在资料上有什么反映?	67
288. 高含水层控制注水和油井堵水见效后在资料上有什么反 映?	68

289. 注水方案调整不合理、见水层超注和堵水失效后在资料上有什么反映?	68
290. 方案调整不合理, 注小于采, 在资料上有什么反映?	68
291. 油井转抽、换大泵、调大参数等措施见效后在资料上有什么反映?	68
292. 油井压裂措施见效后在资料上有什么反映?	68
293. 油井压裂压开高含水层后在资料上有什么反映?	69
294. 油井泵况变差(举升问题)或调小参数后在资料上有什么反映?	69
295. 机械堵水、化学堵水的条件是什么? 工艺要求应具备哪些条件?	69
296. 抽油机井洗井后为什么不出油?	70
297. 怎样分析判断抽油井固定阀和游动阀漏失?	70
298. 电泵井超载、欠载的原因是什么?	70
299. 怎样判断油水井套管变形? 套变后有哪些现象?	71
300. 注入水在油层中分布状况和运动特点是什么?	71
301. 采油井生产动态分析应采取哪些步骤?	71
302. 如何进行单井动态分析?	71
303. 如何进行井组动态分析?	72
第五部分 三次采油与提高采收率	73
304. 提高采收率有哪些方法?	73
305. 什么是一次采油?	73
306. 什么是二次采油?	73
307. 什么是三次采油?	73
308. 什么是剩余油?	73
309. 什么是聚合物?	74
310. 什么是聚合物阻力系数?	74
311. 什么是聚合物残余阻力系数?	74
312. 注聚合物时对最高压力有何要求?	74
313. 什么是表面活性剂?	74
314. 什么是三元复合驱?	74
315. 聚合物降解分为哪几类?	74

316. 什么是聚合物驱油?	74
317. 聚合物驱油过程中, 含水变化分为哪些阶段?	75
318. 聚合物驱油作用主要表现在哪些方面?	75
319. 聚合物驱可以提高驱油效率, 主要表现在哪些方面?	75
320. 聚合物驱油在非均质油层中有什么特点?	76
321. 适合聚合物驱的油藏地质条件是什么?	76
322. 聚合物注入井录取资料有哪些?	77
323. 聚合物注入井采油树由哪几部分组成?	77
324. 聚合物注入井的动态反映是什么?	77
325. 为什么机器剪切会对聚合物溶液粘度产生影响?	77
326. 影响聚合物驱油效率的因素有哪些?	78
327. 什么是聚合物分散?	78
328. 为什么聚合物要进行双层分注?	78
329. 采出液含聚合物, 会对原油粘度有何影响?	78
330. 聚合物驱的工作周期有几年?	79
331. 聚合物注入前需要对地层进行哪些预处理?	79
332. 为什么注聚合物前需要调剖?	79
333. 为防止地层损害, 在聚合物驱方案设计中应注意什么?	79
334. 聚合物驱油的层位应具备哪些条件?	80
335. 什么是聚合物溶液的浓度?	80
336. 聚合物配制站母液外输有几种方案?	80
337. 注聚泵进口过滤器多长时间清洗一次?	80
338. 聚合物驱注入井水表发生故障, 估水时间不得超过多长时间?	80
339. 聚合物注入井注清水量每小时不超过配注多少? 日注清水量不超过配注多少? 日注母液量波动范围为多少?	81
340. 聚合物驱注入井的泵压、油压、套压多长时间录取一次?	81
参考文献	82