



钻井液工艺技术

张发展 编

问答

石油工业出版社

石油工人技术问答系列丛书

钻井液工艺技术问答

郭 虹 张发展 编

石油工业出版社

内 容 提 要

本书是《石油工人技术问答系列丛书》中的一本。全书采用简练、灵活的问答形式,结合生产实践,针对企业现场岗位培训的具体要求,详细介绍了钻井液和钻井液工艺的基础知识。

本书对企业岗位培训、员工自学具有一定的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

钻井液工艺技术问答 / 郭虹, 张发展编.
北京: 石油工业出版社, 2012.2
(石油工人技术问答系列丛书)
ISBN 978-7-5021-8881-8

I . 钻…
II . ①郭…②张…
III . 钻井液 - 问题解答
IV . TE254-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 274181 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) 64523582 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

2012 年 2 月第 1 版 2012 年 2 月第 1 次印刷

787×1092 毫米 开本: 1/32 印张: 5.5

字数: 120 千字

定价: 15.00 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

20 世纪 60 年代以来，我国各大油田普遍采用技术问答的形式来提高石油工人的职业技术水平。在一问一答中，工人可以迅速掌握岗位基本理论技能，然后再及时回到实践中检验总结。通过这种短小精悍、喜闻乐见的形式，既培养了工人的学习兴趣，又提高了他们的工作热情。

然而随着经济的发展，科学技术不断进步，石油钻井技术也发生了日新月异的变化。为了顺应技术发展的大方向，帮助油田工人尽早熟悉最新钻井相关技术，传承并发扬石油工人勤奋好学、与时俱进的光荣传统，我们编写了《钻井液工艺技术问答》一书，以期与石油同仁共同学习、共同进步。

本书内容分十一部分，以问答的方式比较全面地介绍了钻井液基础知识、钻井液常规性能参数、胶体化学基础知识、钻井液配浆材料和处理剂、钻井液设备、保护油气层钻井液技术、新型钻井液、处理井下复杂情况的钻井液技术、非常规井的钻井液体系、钻井液有关计算、钻井液常规性能的测量与维护。

本书在编写过程中，查阅了大量原始技术资料，

各级领导也对本书的编写给予了大力的支持和协助。

本书可作为钻井工人岗位培训用书，也可供相关岗位人员参考。

由于编者水平有限，本书在编写过程中难免会有不足之处，敬请读者批评指正，以便今后修改完善。

编者

2011 年 10 月

目 录

第一部分 钻井液基础知识	1
1. 什么是钻井液?	1
2. 钻井液的功用有哪些?	1
3. 按密度的大小钻井液分为哪几类?	1
4. 按与粘土水化作用的强弱钻井液可分为哪几类?	1
5. 按固相含量的不同钻井液可分为哪几类?	2
6. 按钻井液中流体介质的不同钻井液可分为哪几类?	2
7. 水基钻井液的类型有哪些?	2
8. 水基钻井液由哪几部分组成?	2
9. 什么是分散钻井液?	2
10. 分散钻井液有什么特点?	2
11. 钙处理钻井液由什么组成?	3
12. 钙处理钻井液的特点是什么?	3
13. 什么是盐水钻井液?	3
14. 盐水钻井液有什么特点?	3
15. 什么是聚合物钻井液?	3
16. 聚合物钻井液有什么特点?	3
17. 什么是油基钻井液?	4
18. 油基钻井液由哪几部分组成?	4
19. 油基钻井液有什么特点?	4
20. 气体型钻井流体适用于什么地层?	4
21. 气体型钻井流体有什么特点?	4
22. 气体型钻井流体主要有哪些类型?	4
第二部分 钻井液常规性能参数	5
23. 什么是钻井液的密度?	5
24. 钻井液的粘度有哪两类?	5

25. 什么是塑性粘度?	5
26. 什么是钻井液的表现粘度和漏斗粘度?	5
27. 什么是钻井液的切力?	5
28. 什么是钻井液的触变性?	6
29. 什么是钻井液的滤失?	6
30. 什么是 API 滤失?	6
31. 什么是高温高压滤失?	6
32. 什么是钻井液的滤饼?	7
33. 什么是滤饼的摩擦系数?	7
34. 什么是钻井液的含砂量?	7
35. 什么是钻井液的酸碱值?	7
36. 什么是钻井液中的固相含量?	7
37. 钻井对钻井液密度的要求是什么?	7
38. 提高钻井液密度的方法有哪些?	8
39. 降低钻井液密度的方法有哪些?	8
40. 钻井对钻井液粘度的要求是什么?	8
41. 提高钻井液粘度的方法有哪些?	8
42. 降低钻井液粘度的方法有哪些?	8
43. 钻井对钻井液切力的要求是什么?	9
44. 降低钻井液切力的方法有哪些?	9
45. 提高钻井液切力的方法有哪些?	9
46. 钻井液滤失量过大, 滤饼厚而疏松有哪些危害?	9
47. 钻井工艺对滤失量和滤饼质量的要求是什么?	10
48. 滤失量的调整方法有哪些?	10
49. 确定钻井液滤失量的原则是什么?	10
50. 钻井工艺对滤饼摩擦系数的要求是什么?	11
51. 钻井工艺对钻井液含砂量的要求是什么?	11
52. 降低含砂量的方法有哪些?	11
53. 钻井对钻井液 pH 值的要求有哪些?	11
54. 提高 pH 值的控制方法有哪些?	12
55. 降低 pH 值的控制方法有哪些?	12
56. 什么是钻井液中的有用固相? 什么是无用固相?	12

57. 钻井液对固相含量有哪些要求?	12
58. 固相控制的意义是什么?	13
59. 固相控制的方法有哪些?	13
第三部分 胶体化学基础知识	14
60. 什么是分散体系?	14
61. 什么是分散相和分散介质?	14
62. 什么是分散度?	14
63. 什么是比表面?	14
64. 分散体系分为哪几类?	15
65. 什么是溶胶?	15
66. 溶胶有哪些运动性质?	15
67. 什么是布朗运动?	15
68. 什么是沉降与沉降平衡?	15
69. 溶胶有哪些电学性质?	15
70. 什么是电泳?	15
71. 什么是电渗?	16
72. 什么是流动电位?	16
73. 什么是溶胶的沉降电位?	16
74. 胶粒表面电荷的来源有哪些?	16
75. 什么是电离作用?	16
76. 什么是晶格取代?	16
77. 什么是离子吸附?	16
78. 什么是未饱和价键?	17
79. 什么是表面能?	17
80. 什么是润湿?	17
81. 什么是接触角?	17
82. 生活中有哪些润湿现象?	17
83. 润湿产生的原因是什么?	18
84. 什么是毛细现象?	18
85. 毛细管上升和毛细管下降与钻井液有什么关系?	18
86. 什么是贾敏效应?	18
87. 什么是水锁效应?	19

88. 什么是乳状液?	19
89. 影响乳状液稳定性的因素有哪些?	19
90. 乳化剂是如何影响乳状液稳定性的?	19
91. 什么是油—水界面膜?	19
92. 什么是界面电荷?	20
93. 分散介质的粘度对乳状液有什么影响?	20
94. 什么是泡沫?	20
95. 影响泡沫稳定性的因素有哪些?	20
96. 表面张力如何影响泡沫的稳定性?	20
97. 表面粘度对泡沫的稳定性有何影响?	20
98. 溶液粘度如何影响泡沫的稳定性?	20
99. 表面电荷对泡沫的稳定性有何影响?	20
第四部分 钻井液配浆材料及处理剂	21
100. 钻井液常用材料按化学性质分为哪几种?	21
101. 钻井液材料按用途分为哪几类?	21
102. 碱度 pH 值控制剂的作用是什么? 常用产品有哪些?	22
103. 杀菌剂的作用是什么?	22
104. 常用杀菌剂及其特点有哪些?	22
105. 除钙剂的作用是什么?	22
106. 常用除钙剂有哪些?	23
107. 防腐剂的作用是什么?	23
108. 常用的缓蚀剂有哪些?	23
109. 碱式碳酸锌的作用是什么?	23
110. 亚硫酸钠的作用是什么?	23
111. 氧化锌的作用是什么?	23
112. SCAV-1 的作用是什么?	23
113. 消泡剂的作用是什么?	23
114. 常用消泡剂有哪些?	23
115. Defoam-1 的用途及使用要求是什么?	24
116. Defoam-2 的用途及使用浓度为多少?	24
117. 乳化剂的作用是什么?	24
118. 常用乳化剂有哪些?	24

119. Emul-1 乳化剂的作用及特点有哪些?	24
120. Emul-2 乳化剂的作用及特点有哪些?	24
121. Emul-3 乳化剂的作用及特点有哪些?	24
122. 降滤失剂的作用是什么?	25
123. 常用的降滤失剂有哪些?	25
124. 高粘羧甲基纤维素 (CMC) 的作用有哪些?	25
125. 中粘羧甲基纤维素 (CMC) 的作用有哪些?	25
126. 低粘羧甲基纤维素 (CMC) 的作用有哪些?	25
127. 淀粉在配制钻井液中的功用有哪些?	25
128. 羧甲基淀粉 (CMS) 在配制钻井液中的功用有哪些?	26
129. 羟丙基淀粉 (HPS) 在配制钻井液中的功用有哪些?	26
130. 抗温淀粉 (DFD-140) 在配制钻井液中的功用 有哪些?	26
131. 褐煤碱液的功用有哪些?	26
132. PAC-141 的功用及特点是什么?	27
133. PAC-142 的功用及特点是什么?	27
134. PAC-143 的功用及特点是什么?	27
135. 两性离子共聚物降滤失剂的功用及特点是什么?	27
136. A96-1 钻井液降滤失剂的功用及特点是什么?	28
137. 聚合物处理剂的主要作用是什么?	28
138. 什么是聚合物的桥联作用与包被作用?	28
139. 什么是聚合物的絮凝作用?	28
140. 絮凝剂的作用是什么?	29
141. 常用的絮凝剂有哪些?	29
142. 什么是全絮凝剂? 什么是选择性絮凝剂?	29
143. 聚合物增粘作用机理是什么?	29
144. 聚合物降滤失作用机理是什么?	29
145. 聚合物防塌作用机理是什么?	30
146. 聚合物降粘作用机理是什么?	30
147. 发泡剂的作用是什么?	30
148. 常用的发泡剂有哪些?	30
149. Foam-1 发泡剂的作用是什么?	31

150. Foam-2 发泡剂的作用是什么？	31
151. 堵漏剂的作用是什么？	31
152. 常用的堵漏剂有哪些？	31
153. 堵漏剂核桃壳通常如何使用？	31
154. 云母片通常用于何种井漏的处理？	31
155. 堵漏剂锯末、石棉通常如何使用？	31
156. CACP 堵漏剂的特点是什么？	32
157. MMS 和 DOB2C 堵漏剂的特点是什么？	32
158. 纤维—水泥—碳酸钙堵漏剂有什么特点？	32
159. 什么是 SSPF 堵漏液？	32
160. 快凝胶质水泥浆堵漏有什么特点？	32
161. 简述充气水泥浆的典型配方。	33
162. 目前堵漏剂的发展趋势是什么？	33
163. 润滑剂的作用是什么？	33
164. 常用的润滑剂有哪些？	33
165. Lub-1 润滑剂的作用有哪些？	33
166. Lub-2 润滑剂的作用有哪些？	34
167. 解卡剂的作用是什么？	34
168. 常用的解卡剂是由哪些组分混合而成的？	34
169. 页岩抑制剂的作用是什么？	34
170. 常用的页岩抑制剂是什么？	34
171. 磺化沥青的作用是什么？	34
172. 氧化沥青的作用是什么？	35
173. 硅稳定剂的作用是什么？	35
174. 表面活性剂的作用是什么？	35
175. 高温稳定剂的作用是什么？	35
176. 稀释剂、分散剂的作用是什么？	35
177. 增粘剂的作用是什么？	35
178. 部分水解聚丙烯酰胺的作用是什么？	36
179. 生物聚合物的功用和特点有哪些？	36
180. 羟乙基纤维素的特点和功用有哪些？	36
181. 钻井液加重材料有哪些？	37

182. 什么是重晶石?	37
183. 什么是赤铁矿粉?	37
184. 什么是活性重晶石?	37
185. 常用的胶凝剂有哪些?	37
186. 正电胶有什么特点?	37
187. 钻井液清洁剂的作用是什么?	38
188. 钻井液常用的无机添加剂主要有哪些?	38
189. 钻井液处理剂氯化钠的作用是什么?	38
190. 钻井液处理剂氯化钾的作用是什么?	38
191. 钻井液处理剂氢氧化钠的作用是什么?	38
192. 钻井液处理剂氢氧化钾的作用是什么?	38
193. 钻井液处理剂碳酸钠的作用是什么?	39
194. 钻井液处理剂碳酸氢钠的作用是什么?	39
195. 钻井液处理剂氯化钙的作用是什么?	39
196. 钻井液处理剂硫酸钙的作用是什么?	39
197. 钻井液处理剂溴化钠的作用是什么?	39
198. 钻井液处理剂水玻璃的作用是什么?	39
199. 钻井液处理剂溴化钙的作用是什么?	39
200. 油基钻井液的添加剂有哪些?	40
201. OB—Emul—Pr 的作用是什么?	40
202. OB—Emul—Sc 的作用是什么?	40
203. FB—MOTEXT 的作用是什么? 其主要原材料及特点 是什么?	40
204. Gel—OB 的作用是什么?	40
205. 钠羧甲基纤维素的作用是什么?	40
206. 单宁类的作用是什么?	41
207. 铁铬木质素磺酸盐的作用是什么?	41
208. 铁铬木质素磺酸盐有哪些缺点?	41
209. 磺化苯乙烯—马来酸酐共聚物 (SSMA) 的作用 是什么?	42
210. 硝基腐殖酸钠的功用有哪些?	42
211. 铬腐殖酸的功用有哪些?	42

212. 磺甲基褐煤的功用有哪些？	42
213. 水解聚丙烯腈的功用有哪些？	43
214. SK-1 的作用有哪些？	43
215. SK-2 的功用有哪些？	43
216. SK-3 的功用有哪些？	43
217. 磺甲基酚醛树脂的功用有哪些？	43
218. 磺化木质素磺甲基酚醛树脂缩合物 (SLSP) 的功用 有哪些？	44
219. 常用的磺化褐煤树脂的功用有哪些？	44
220. 粘土矿物的类型有哪些？	44
221. 粘土矿物的基本构造单元是什么？	45
222. 粘土颗粒遇水后，粘土颗粒的表面具有哪些性质？	45
223. 什么是粘土的吸附作用？	45
224. 粘土的有哪几种吸附作用？	45
225. 什么是物理吸附？	45
226. 什么是化学吸附？	45
227. 什么是粘土的离子交换吸附？	45
228. 什么是粘土的阳离子交换容量？	46
229. 粘土矿物的水分有哪些类型？	46
230. 什么是粘土矿物的结晶水？	46
231. 什么是粘土矿物的吸附水？	46
232. 什么是粘土矿物的自由水？	46
233. 影响粘土水化作用的因素有哪些？	46
234. 钠膨润土的用途有哪些？	47
235. 钻井液用水分哪几类？	47
236. 钻井用土有哪些？	47
237. 什么是膨润土？	47
238. 什么是抗盐土？	47
239. 什么是有机土？	48
240. 什么是造浆率？	48
241. 环氧丙基三甲基氯化铵防膨剂的特点是什么？	48
242. 环氧氯丙烷—二甲胺缩聚物防膨剂的特点是什么？	48

243. 环氧氯丙烷—多乙烯多胺缩聚物防膨剂的特点是什么？	48
244. 3-氯-2-羟基丙基三甲基氯化铵防膨剂的特点是什么？	49
245. 无机粘土防膨剂的特点是什么？	49
第五部分 钻井液设备	50
246. 钻机一般配备的钻井液设备有哪些？	50
247. 泥浆槽的安装要求是什么？	50
248. 对钻井液循环罐、储水罐、储液罐有什么要求？	50
249. 混合漏斗、泥浆枪、搅拌器、振动筛旁上水管线的功用分别是什么？	50
250. 振动筛由哪几部分组成？	51
251. 振动筛的工作原理是什么？	51
252. 振动筛常用筛布目数有哪几种？	51
253. 振动筛过热如何处理？	52
254. 振动筛润滑剂漏失如何处理？	52
255. 振动筛轴承有砂、有噪声如何处理？	52
256. 振动筛振动不稳如何处理？	52
257. 旋流器由哪几部分组成？	52
258. 什么是旋流器的“伞状”排出？	52
259. 什么是旋流器的“绳状”排出？应如何处理？	54
260. 旋流器按直径可分为哪几种？	54
261. 除砂器底流“串状”排出应如何处理？	54
262. 除砂器没有底流或底流很少如何处理？	55
263. 除砂器进口压力太低如何处理？	55
264. 除砂器底流密度近似等于进口钻井液密度应如何处理？	55
265. 什么是钻井液清洁器？	55
266. 倾注式离心机的工作原理是什么？	56
第六部分 保护油气层的钻井液技术	58
267. 油气层损害的危害是什么？	58
268. 钻井过程中油气层损害的因素有哪些？	58

269. 钻井液中可能堵塞油气层的分散相有哪些?	58
270. 钻井液滤液与油气层岩石不配伍引起的损害有哪些?	59
271. 什么是水敏损害?	59
272. 什么是盐敏损害?	59
273. 什么是碱敏损害?	59
274. 什么是润湿翻转?	59
275. 什么是表面吸附?	59
276. 什么是速敏损害?	59
277. 钻井液滤液与油气层岩石不配伍引起的损害有哪些?	60
278. 什么是保护油气层的钻井液?	60
279. 保护油气层对钻井液的要求有哪些?	60
280. 保护油气层的水基钻井液有哪些?	60
281. 保护油气层的油基钻井液有哪些?	61
282. 保护油气层的气体类钻井流体有哪些?	61
第七部分 新型钻井液	62
283. 什么是有机盐钻井液与完井液?	62
284. 有机盐钻井液适用于哪些类型的井?	62
285. 有机盐钻井液体系的优点是什么?	62
286. 什么是甲基聚合物钻井液?	63
287. 甲基聚合物钻井液有什么特点?	63
288. 碳酸钾—聚合物—聚合醇防塌钻井液由哪几部分组成?	63
289. 甲酸盐钻井液和完井液由哪几部分组成?	63
290. 低固相不混油甲酸盐生物聚合物钻井液体系的特点是什么?	64
291. 无粘土低伤害暂堵钻井(完井)液体系的特点是什么?	64
292. 强抑制、全酸溶暂堵钻井(完井)液体系 ASS-1 的特点是什么?	64
293. 聚合醇钻井液有什么优点?	65
294. 什么是合成基钻井液?	65
295. 合成基钻井液有什么特点?	65
296. 无侵入新型的钻井(完井)液的特点是什么?	66

297. 什么是成膜封堵储层保护钻井液技术?	66
298. 水基半透膜钻井液的特点是什么?	66
299. 什么是低毒油包水乳化钻井液?	67
300. 什么是活度平衡的油包水乳化钻井液?	67
301. 防止环境污染的新型钻井液有哪些?	67
302. 微泡钻井液的特点是什么?	68
第八部分 处理井下复杂情况的钻井液技术	69
303. 什么是井漏?	69
304. 井漏发生后的现象有哪些?	69
305. 井漏发生的条件是什么?	69
306. 井漏产生的原因有哪些?	69
307. 根据漏失程度, 漏失一般分为哪几种?	70
308. 渗透性漏失的原因?	70
309. 裂缝性漏失分为哪几种?	70
310. 什么是溶洞性漏失?	70
311. 堵漏的处理方法主要有哪些?	71
312. 渗透性漏失的一般处理方法有哪些?	71
313. 裂缝性漏失的处理方法有哪些?	71
314. 溶洞性漏失的处理方法有哪些?	71
315. 如何预防井漏?	72
316. 什么是卡钻?	72
317. 钻井过程中常见的卡钻现象有哪些?	72
318. 什么是压差卡钻?	72
319. 压差卡钻发生的原因是什么?	72
320. 防止压差卡钻的措施有哪些?	73
321. 压差卡钻解卡方法有哪些?	74
322. 什么是沉砂卡钻?	74
323. 防止沉砂卡钻的措施有哪些?	74
324. 发生沉砂卡钻应如何处理?	74
325. 井塌的现象有哪些?	75
326. 防塌措施有哪些?	75
327. CMC 钻井液封闭法如何处理井塌?	76