

石油工人技术问答



系列丛书



油田常用泵

技术

问答

主 编 禹克智
副主编 刘志刚 赵 刚

石油工业出版社

石油工人技术问答系列丛书

油田常用泵技术问答

主 编 禹克智
副主编 刘志刚 赵刚

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，就油田常用泵相关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

油田常用泵技术问答 / 禹克智主编.
北京: 石油工业出版社, 2011.6
(石油工人技术问答系列丛书)
ISBN 978-7-5021-8445-2

- I . 油…
- II . 禹…
- III . 采油泵 - 问题解答
- IV . TE933-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 083986 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

2011 年 6 月第 1 版 2011 年 6 月第 1 次印刷
787×1092 毫米 开本: 1/32 印张: 7.75
字数: 167 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

《油田常用泵技术问答》编写组

主 编：禹克智

副 主 编：刘志刚 赵 刚

编写人员：欧阳河清 孙明伟 曹春山

王恩辉 商永滨 潘春青

孙 菁 陈龙妹 胡延军

审 稿：张胜云 张嘉卿

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

在油田开发、开采的生产过程中，石油机械是油田生产的重要物资。随着油田生产的发展，工艺技术水平不断提高，油田生产对机械设备的依赖程度越来越高，使用机泵的场所也越来越多。

油田常用的机泵有：高压注水泵、输油泵、脱水泵、热洗泵、污水泵、掺水泵、注聚泵、钻井泵、供热循环泵、生活供水泵、水源用泵、炼油化工泵、柴油泵等，不仅泵的品种多，而且型号也很复杂。从工业生产到生活保障都离不开泵。

目前油田用泵多，装机容量大，提高机泵管理质量和检修技术水平是一项很重要的工作，为了进一步提高广大注输泵修理工及其他有关人员的技术水平，特编写此问答，便于油田相关人员认真学习常用泵的专业知识和操作技能，管好、用好、维护好各种类型的机泵，以适应油田生产发展的需要。

本书由禹克智主编，副主编为刘志刚、赵刚；编写人员有：孙明伟、曹春山、王恩辉、商永滨、欧阳河清、潘春青、孙菁、陈龙妹、胡延军；审稿：张胜云、张嘉卿。

本书以问答的形式重点讲述离心泵、往复泵以

及油田其他常用泵的基础知识和常见故障的诊断与处理，并且介绍了电动机和电工仪表的相关知识，可供注输泵修理工、注水泵工、集输工、输油工、油（气）田水处理工、供水工学习参考。由于编者水平有限，不足之处在所难免，诚恳希望读者提出宝贵意见，以便于今后不断修改完善。

编者

2010年10月

目 录

第一部分 离心泵基础知识	1
1. 什么是泵?	1
2. 泵是如何分类的?	1
3. 什么是叶片式泵?	1
4. 什么是容积式泵?	1
5. 其他类型泵指的是哪些泵?	1
6. 什么是离心泵?	2
7. 离心泵的工作原理是什么?	2
8. 离心泵是如何进行分类的?	3
9. 离心泵的型号包括哪几部分? 字母的含义是什么?	3
10. 离心泵有哪些优、缺点?	5
11. 什么是离心泵的基本参数?	6
12. 离心泵的基本参数有哪些?	6
13. 什么是离心泵的流量?	6
14. 什么是离心泵的扬程?	6
15. 什么是功率?	6
16. 什么是轴功率?	7
17. 什么是有效功率?	7
18. 什么是配套功率?	8
19. 什么是离心泵的效率?	8
20. 什么是离心泵的转速?	9
21. 什么是离心泵的比转速?	9
22. 比转数大小与叶轮形状有什么关系?	10
23. 什么是离心泵的允许吸入扬程?	10
24. 什么是正压上水?	10
25. 什么是负压上水?	10

26. 什么是离心泵的能量损失?	10
27. 离心泵的能量损失一般分成哪三大类?	11
28. 什么是离心泵的容积损失?	11
29. 什么是离心泵的水力损失?	11
30. 什么是离心泵的机械损失?	11
31. 减少离心泵能量损失的措施有哪些?	12
32. 什么是离心泵的性能曲线?	12
33. 离心泵的性能曲线包括哪几条?	13
34. 如何绘制离心泵性能曲线?	13
35. 如何分析离心泵性能曲线?	15
36. 离心泵性能曲线图有什么用处?	15
37. 什么是工况点和最佳工况点?	16
38. 什么是管路系统的特性曲线? 它的作用是什么?	16
39. 改变管路系统特性的调节方法有哪些?	16
40. 改变泵的特性的调节方法有哪些?	17
41. 什么是汽蚀现象?	17
42. 汽蚀的危害有哪些?	18
43. 汽蚀发生和腐蚀破坏的部位分别在哪里?	18
44. 防止汽蚀产生的方法有哪些?	18
45. 如何判断泵内是否有汽蚀现象发生?	18
46. 什么是离心泵的并联? 并联的条件是什么?	19
47. 什么是离心泵的串联? 串联的条件是什么?	19
48. 单级单吸离心泵的结构主要是由哪几部分组成的?	19
49. 单级双吸离心泵的结构主要是由哪几部分组成的?	20
50. 单吸多级离心泵的结构主要是由哪几部分组成的?	21
51. 离心泵的主要零部件有哪些?	22
52. 泵轴的主要作用是什么?	22
53. 离心泵叶轮的主要作用是什么?	22
54. 叶轮按结构可分为哪几种形式?	23
55. 离心泵的吸入室有什么作用?	23
56. 离心泵的吸入室主要有哪几种结构形式?	24
57. 锥管形吸入室有什么特点?	24

58. 圆形吸入室有什么特点?	24
59. 螺旋和半螺旋形吸入室有什么特点?	24
60. 离心泵压出室的主要作用是什么?	25
61. 常见的压出室有哪几种类型?	25
62. 泵的压出室常用的材料有哪些?	25
63. 离心泵有哪些过流部件?	25
64. 泵的轴向力是怎样产生的?	25
65. 单级泵轴向力的平衡方法有哪些?	26
66. 多级离心泵轴向力平衡方法有哪几种?	27
67. 平衡盘有什么作用?	30
68. 造成平衡机构失灵的原因有哪些?对离心泵有什么危害? ..	30
69. 平衡盘对材料有哪些要求?	30
70. 密封环有什么作用?	30
71. 如何安装密封环?	31
72. 目前密封环主要用哪些材料制造?	31
73. 密封环的形状分几种?	31
74. 如何确定密封环与叶轮止口之间的配合间隙?	31
75. 什么是轴封机构?	32
76. 填料密封装置由哪几部分组成?	32
77. 填料主要有哪几种?	32
78. 什么是机械密封?	33
79. 机械密封有哪些优、缺点?	33
80. 机械密封的工作原理是什么?	33
81. 机械密封的结构主要是由哪几部分组成的?	34
82. 机械密封按设备结构和使用场合分哪几种?	35
83. 机械密封装置在装配时应注意哪些事项?	35
84. 什么是滚动轴承和滑动轴承?	36
85. 滚动轴承有什么优、缺点?	36
86. 滚动轴承的内径是如何表示的?	36
87. 如何测量滚动轴承的间隙?	36
88. 滑动轴承根据润滑方式可分为哪几种?	37
89. 滑动轴承的主要特点是什么?	37

90. 滑动轴承的瓦衬里是用什么材料浇铸而成的？	37
91. 滑动轴承的间隙是如何进行测量、刮研和调整的？	37
92. 什么是联轴器？	39
93. 如何选用离心泵的联轴器？	39
94. 常用联轴器的类型有哪几种？	39
95. 爪型弹性联轴器的特点是什么？	39
96. 什么是弹性柱销联轴器？	40
97. 弹性柱销联轴器由哪几部分组成？	40
98. 弹性柱销联轴器的特点是什么？	40
99. 膜片联轴器由哪几部分组成？	40
100. 膜片联轴器的特点是什么？	42
101. 什么是刚性联轴器？	42
102. 什么是齿形联轴器？	42
103. 离心泵在使用过程中为什么要建立一套严格的操作规程和保养制度？	42
104. 离心泵启泵前如何进行检查？	42
105. 离心泵启泵的程序包括哪些内容？	43
106. 离心泵在运转过程中应注意哪些事项？	44
107. 离心泵停泵的程序包括哪些内容？	45
108. 离心泵是如何倒泵的？	46
109. 离心泵出现什么异常情况时必须进行紧急停泵？	46
110. 如何进行紧急停泵？	47
111. 离心泵一级保养的内容是什么？	47
112. 离心泵二级保养的内容是什么？	47
113. 离心泵三级保养的内容是什么？	48
114. 离心泵大修的内容有哪些（以 D300-150×11 型高压注水泵为例）？	50
115. 离心泵性能测定的内容有哪些？	53
116. 为什么要对新安装的泵进行性能测定？	53
117. 为什么要对运转一段时间的泵或对刚检修完（三保或大修）的泵进行性能测定？	53
118. 什么是型式试验？	53

119. 什么是离心泵的出厂试验?	54
120. 离心泵性能测定的方法有哪些?	54
121. 离心泵性能的常规测定法是如何进行的?	54
122. 温差法的原理是什么?	54
123. 温差法计算离心泵效率的公式是什么?	55
124. 温差法测泵效如何保证测得的误差小?	55
125. 什么是机械设备的安装?	55
126. 机械设备安装有哪些工艺过程?	56
127. 机械设备安装应注意哪些事项?	56
128. 机械设备安装中, 机器基础的作用是什么?	56
129. 机械设备安装是如何分类的?	57
130. 离心泵机组在安装前应做哪些准备工作?	57
131. 离心泵机组安装一般要经过哪些程序?	58
132. 离心泵机组安装的主要工艺质量标准是什么?	59
133. 如何进行离心泵机组试运转?	60
134. 离心泵机组试运转时间有何规定?	62
135. 怎样进行泵轴弯曲度的测量?	62
136. 泵轴冷校直如何进行操作?	63
137. 应用热效应原理校直泵轴如何进行操作?	64
138. 如何更换离心泵轴封填料?	64
139. 如何进行离心泵叶轮静平衡检测?	65
140. 如何拆卸 IS 型离心泵?	66
141. 如何装配 IS 型离心泵?	66
142. 如何拆卸 S 型离心泵?	67
143. 如何装配 S 型离心泵?	68
144. 多级离心泵的抬量如何进行测量和调整?	70
145. 多级离心泵的工作窜量如何进行测量和调整?	71
146. 用直尺法如何进行离心泵机组同心度的测量与调整?	72
147. 用百分表法如何进行离心泵机组同心度的测量与调整?	74
148. 多级离心泵如何进行转子小装?	77
第二部分 其他常用泵基础知识	80
149. 什么是轴流泵?	80

150. 轴流泵的结构是什么样的?	80
151. 轴流泵是如何分类的?	80
152. 轴流泵的工作原理是什么?	80
153. 轴流泵的性能曲线有什么特点?	82
154. 50-ZLQ-50 型轴流式水泵有什么特点?	82
155. 轴流泵与一般离心泵相比有什么优、缺点?	84
156. 轴流泵应用于什么场所?	85
157. 什么是混流泵?	85
158. 混流泵是如何分类的?	85
159. 混流泵的工作原理是什么?	85
160. 什么是旋涡泵?	85
161. 旋涡泵是如何分类的?	85
162. 旋涡泵是如何工作的?	85
163. 旋涡泵的结构是怎样的?	86
164. 旋涡泵有什么特点?	87
165. 旋涡泵有哪些应用范围?	87
166. 什么是屏蔽泵?	87
167. 屏蔽泵在结构上有什么特点?	87
168. 基本型屏蔽泵的结构是怎样的?	88
169. 屏蔽泵的优、缺点是什么?	89
170. 什么是往复泵?	90
171. 往复泵是由哪几部分组成的?	90
172. 往复泵的工作原理是什么?	91
173. 往复泵是如何分类的?	91
174. 往复泵的性能参数有哪些?	92
175. 往复泵的性能曲线有哪两条?	94
176. 什么是往复泵的瞬时流量?	94
177. 往复泵的脉动是怎样产生的? 有何危害?	94
178. 减少往复泵流量脉动的方法有哪些?	95
179. 什么是螺杆泵?	95
180. 螺杆泵的结构由哪几部分组成?	95
181. 螺杆泵有哪几种?	95

182. 单螺杆泵的工作原理是什么?	95
183. 单螺杆泵的特点是什么?	95
184. 双螺杆泵的工作原理是什么?	96
185. 双螺杆泵的特点是什么?	97
186. 三螺杆泵的结构特点是什么?	97
187. 三螺杆泵的工作特点是什么?	97
188. 螺杆泵主要的性能参数有哪些?	98
189. 螺杆泵的性能曲线有几条?	100
190. 如何使用螺杆泵?	100
191. 什么是齿轮泵?	100
192. 齿轮泵的工作原理是什么?	101
193. 齿轮泵是怎样进行分类的?	102
194. 外啮合齿轮泵和内啮合齿轮泵性能有什么不同?	102
195. 齿轮泵的结构是怎样的?	103
196. 齿轮泵主要的性能参数有哪几个?	103
197. 齿轮泵的性能曲线有哪几条?	105
198. 齿轮泵的工作特点是什么?	105
199. 往复泵二级保养的内容有哪些?	106
200. 往复泵进、排液阀装置如何进行检测和修复?	107
201. 如何更换往复泵进、排液阀?	107
202. 如何进行连杆瓦的刮研与间隙调整?	108
203. 如何修复往复泵十字头滑道?	108
204. 怎样拆装齿轮泵并检测齿轮泵的啮合情况?	109
205. 螺杆泵的启动程序是什么?	111
206. 什么是隔膜泵?	111
207. 什么是喷射泵?	111
208. 喷嘴出口的高速度为什么能形成负压?	112
第三部分 电动机和电工仪表基础知识	113
209. 什么是电动机? 电动机是如何分类的?	113
210. 异步电动机分为哪几类?	113
211. 什么是三相异步电动机?	113
212. 三相异步电动机的结构是由哪几部分组成的?	114

213. 什么是气隙? 气隙的作用是什么?	114
214. 三相异步电动机的接线方式有哪两种?	114
215. 三相异步电动机获得一对旋转磁场的必要条件是什么? ..	114
216. 三相异步电动机的工作原理是什么?	115
217. 三相异步电动机正、反转是怎么回事?	115
218. 电动机铭牌上包括哪些内容?	115
219. 电动机型号中的字母含义是什么?	115
220. 异步电动机的额定数据都包括哪些?	116
221. 热电阻温度计的原理是什么?	117
222. 什么是电容?	118
223. 三相异步电动机为什么要有过载和短路保护装置?	118
224. 热继电器是如何进行电动机过载保护的?	118
225. 电动机过载保护是如何进行的?	118
226. 电动机的保护接地方式有几种?	118
227. 如何提高电动机效率?	119
228. 电动机运行时应做好哪些监视工作?	119
229. 什么是电工测量仪表? 常用的有哪几种?	119
230. 电工测量仪表有什么用途?	120
231. 什么是万用表?	120
232. 万用表的结构是怎样的? 工作原理是什么?	120
233. 使用万用表前应做哪些准备工作?	120
234. 如何使用万用表测量电阻?	121
235. 使用万用表测量电阻时应注意的问题有哪些?	121
236. 如何使用万用表测量电压或电流?	121
237. 用万用表测量电压或电流时应注意哪些事项?	122
238. 什么是钳形电流表?	122
239. 使用钳形电流表要注意哪几点?	122
240. 什么是兆欧表?	123
241. 如何选用兆欧表?	123
242. 如何使用兆欧表?	124
243. 如何用兆欧表测量电动机的相间绝缘?	124
244. 如何用兆欧表测量电动机的对地绝缘?	126

245. 如何确定三相鼠笼型异步电动机定子绕组的首、尾端? …	126
246. 电工常用的工具有哪些? ……………	127
247. 验电笔分哪几种? 如何使用? ……………	127
248. 电工用的钢丝钳有哪些特点? ……………	127
第四部分 离心泵常见故障诊断与处理 ……………	129
249. 离心泵不吸水, 同时压力表和真空表的指针剧烈波动产生 的原因是什么? 如何排除? ……………	129
250. 离心泵输不出液体的原因是什么? 如何排除? ……………	129
251. 离心泵填料函泄漏过多的原因是什么? 如何排除? ………	130
252. 离心泵轴功率过大的原因是什么? 如何排除? ……………	131
253. 离心泵流量、扬程下降的原因是什么? 怎样排除? ………	132
254. 离心泵轴承发热和轴承磨损的原因是什么? 如何排除? …	133
255. 离心泵发生振动和出现噪音的原因是什么? 如何排除? …	134
256. 离心泵填料函体发热的原因是什么? 如何排除? ……………	135
257. 离心泵壳体发热或汽化的原因是什么? 如何排除? ………	135
258. 离心泵出口压力表有压力, 但出水管路末端不出水, 产 生的原因是什么? 如何排除? ……………	136
259. 离心泵(加长)联轴器易损坏是什么原因? 怎样排除? …	137
260. 离心泵不出水, 真空表显示出高度真空的原因是什么? 如何排除? ……………	137
261. 离心泵不出水, 内部声音反常, 振动大是什么原因造成 的? 怎样排除? ……………	138
262. 离心泵不能启动或启动负荷大的原因是什么? 如何排除? …	138
263. 离心泵转子窜动大的原因是什么? 怎样排除? ……………	139
264. 离心泵产生水击现象是什么原因? 如何排除? ……………	139
265. 离心泵排液后又中断产生的原因是什么? 如何排除? ……	140
266. 离心泵轴封发热的原因是什么? 如何排除? ……………	140
267. 离心泵轴瓦发热的原因是什么? 怎样排除? ……………	140
268. 离心泵流量不足产生的原因是什么? 如何排除? ………	141
269. 离心泵扬程低产生的原因是什么? 怎样排除? ……………	143
270. 启泵不上水, 压力表无读数显示, 吸入真空表有较高的 负压, 产生这种现象的原因是什么? 如何排除? ……………	143

271. 启泵不上水, 但吸入真空表负压不高, 出口压力表无读数, 这种状况是怎么产生的? 怎样排除? 144
272. 启泵后泵不出水, 但压力表压力正常产生的原因是什么? 如何排除? 144
273. 离心泵密封填料漏失严重或刺水的原因是什么? 怎样排除? 145
274. 启泵前水灌不满的原因是什么? 怎样处理? 145
275. 离心泵有噪音且不上水的原因是什么? 如何处理? 146
276. 离心泵密封填料过热、冒烟的原因是什么? 如何排除? ... 146
277. 停泵后泵盘不动的原因是什么? 如何排除? 147
278. 停泵后倒转产生的原因是什么? 怎样排除? 147
279. 多级离心泵平衡盘磨损过快(电流过高、不稳)的原因是什么? 如何排除? 147
280. 离心泵在运转中泵压突然下降的原因是什么? 怎样排除? ... 148
281. 联轴器胶皮圈严重磨损的原因是什么? 如何排除? 148
282. 离心泵平衡套螺栓刺坏的原因是什么? 怎样排除? 149
283. 离心泵叶轮、导翼有局部严重腐蚀现象(如缺角和蜂窝状等)的原因是什么? 如何排除? 149
284. 离心泵过流部件寿命短的原因是什么? 如何排除? 150
285. 离心泵油环转动过慢, 带油太少的原因是什么? 怎样处理? 150
286. 机械密封发生振动、发热冒烟、泄漏液体的原因是什么? 如何排除? 151
287. 机械密封端面漏失严重, 漏失的液体夹带杂质, 产生的原因是什么? 怎样排除? 151
288. 机械密封轴向泄漏严重的原因是什么? 如何排除? 152
289. 机械密封有周期性泄漏, 产生的原因是什么? 如何排除? 152
290. 机械密封出现突然性漏失的原因是什么? 怎样处理? 153
291. YG 型立式管道泵不出水(油)的原因是什么? 如何排除? 153
292. YG 型立式管道泵流量不足产生的原因是什么? 如何排