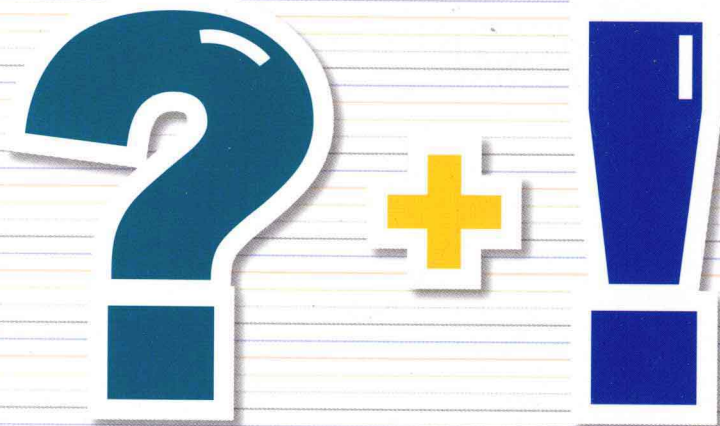




聚合物驱油技术

主 编
张胜云 王 雷 白 云

问答

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”的一本。以一问一答的形式,结合企业现场培训实践,就聚合物驱油技术的应知应会知识做了系统的介绍,对企业培训和员工自学都有较高的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

聚合物驱油技术问答 / 张胜云, 王雷, 白云主编
北京: 石油工业出版社, 2011.8
(石油工人技术问答系列丛书)
ISBN 978-7-5021-8513-8

I . 聚…

II . ①张…②王…③白…

III . 高聚物 - 化学驱油 - 问题解答

IV . TE357.46-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 119662 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) 64523585 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 8 月第 1 版 2011 年 8 月第 1 次印刷

787×1092 毫米 开本: 1/32 印张: 6.375

字数: 161 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

《聚合物驱油技术问答》编写组

主 编：张胜云 王 雷 白 云

编写人员：王 焱 马忠秀 袁丽辉

方智勇 尚玉波

审 稿：丁延国

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。

前 言

大庆油田自 1996 年聚合物驱工业化以来，截至 2009 年底，聚合物驱已投入工业化区块 50 余个，在主力采油厂得到广泛应用，是各个采油厂实现原油高产稳产不可缺少的实用技术。大庆油田聚合物驱年产量已经连续 6 年超过 $1000 \times 10^4 \text{t}$ ，累计产油量超过 $1 \times 10^8 \text{t}$ 。其他三次采油技术也处于试验、论证、小范围应用、推广等各个阶段。

本书广泛吸取各个采油厂应用的三次采油技术的精华，经过编写人员的精心加工，非常适合现场操作工人、技术人员、管理人员的实际应用。它贴近岗位员工的实际操作，简单易懂，既利于员工使用，又方便技术人员解决实际问题，还能够便于管理人员现场指导。适合于三次采油相关的很多工种，如聚合物配制工、注聚工、采油工、地质工等。

受编者水平所限，书中不足之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编者

2010 年 10 月

目 录

第一部分 三次采油基础知识	1
1. 什么是一次采油?	1
2. 一次采油的特点是什么?	1
3. 什么是二次采油?	1
4. 二次采油的特点是什么?	1
5. 什么是三次采油?	1
6. 三次采油的特点是什么?	2
7. 三次采油的英文缩写是什么? 如何理解?	2
8. 三次采油的主要技术有哪些?	2
9. 什么是地质储量?	2
10. 什么是可采储量?	2
11. 什么是采收率?	2
12. 什么是最终采收率?	3
13. 什么是采出程度?	3
14. 提高原油采收率的主要途径是什么?	3
15. 三次采油常用的驱油剂有哪些?	3
16. 驱油剂的发展趋势如何?	3
17. 什么是混相驱油?	4
18. 为什么混相驱油能提高采收率?	4
19. 什么是化学驱?	4
20. 什么是化学驱中的主剂?	4
21. 什么是化学驱中的添加剂?	4
22. 化学驱常用的添加剂有哪些?	5
23. 什么是表面活性剂?	5
24. 什么是表面活性剂驱?	5
25. 表面活性剂的基本性质有哪些?	5

26. 什么是碱水驱?	5
27. 为什么碱水驱能提高采收率?	5
28. 什么是三元复合驱?	5
29. 三元复合驱中使用的化学剂有哪些?	6
30. 三元复合驱的英文缩写是什么?	6
31. 在三元复合体系中各种化学剂的作用是什么?	6
32. 为什么三元复合驱能提高采收率?	6
33. 什么是泡沫驱?	6
34. 什么是聚合物驱?	7
35. 在聚合物驱油工程中, 常用的聚合物有哪几种?	7
36. 为什么聚合物驱常用的是聚丙烯酰胺?	7
37. 聚丙烯酰胺的英文缩写是什么?	7
38. 什么是抗盐聚合物?	7
39. 抗盐聚合物分为哪几类?	7
40. 常用的抗盐聚合物有哪些?	8
41. 使用抗盐聚合物驱油的主要目的是什么?	8
42. 在试验研究中应主要研究抗盐聚合物的哪些特性?	8
43. 三次采油技术的研究与应用应遵循什么样的程序?	8
44. 先导性矿场试验的目的是什么?	9
45. 工业性扩大试验的目的是什么?	9
46. 聚合物驱地面工程主要涉及哪些专业内容?	9
第二部分 聚合物驱提高采收率基本原理	10
47. 影响采收率的主要因素是什么?	10
48. 什么是驱油效率?	10
49. 井网加密对采收率有什么影响?	10
50. 影响体积波及系数的因素有哪些?	11
51. 影响驱油效率的因素有哪些?	11
52. 什么是渗透率?	11
53. 什么是有效渗透率?	11
54. 什么是绝对渗透率?	11
55. 什么是相对渗透率?	12
56. 什么是孔隙?	12

57. 孔隙可分为哪几类?	12
58. 什么是原生孔隙? 什么是次生孔隙?	12
59. 什么是有效孔隙?	12
60. 什么是无效孔隙?	12
61. 聚合物溶液在孔隙介质中的流变性有何不同?	12
62. 聚合物溶液在孔隙介质中为何呈粘弹效应?	13
63. 影响聚合物溶液在孔隙介质中流变性质的因素有哪些? ...	13
64. 孔隙介质性质对聚合物溶液的流变性产生什么影响?	13
65. 什么是聚合物滞留?	13
66. 聚合物在孔隙介质中的滞留有哪些?	14
67. 什么是聚合物的吸附?	14
68. 什么是聚合物捕集?	14
69. 什么是物理堵塞?	14
70. 什么是水力滞留?	14
71. 吸附作用分为哪几种?	14
72. 什么是静态吸附? 什么是动力吸附?	14
73. 吸附的机理有哪几种?	15
74. 聚合物与岩石表面之间的吸附有几种力的作用?	15
75. 影响吸附的因素有哪些?	15
76. 捕集的过程是怎样发生的?	15
77. 影响捕集的主要因素是什么?	16
78. 捕集和吸附对于降低渗透率有何作用?	16
79. 聚合物在岩石中的滞留量与哪些因素有关?	16
80. 影响渗透率降低的因素有哪些?	16
81. 岩石渗透率对渗透率下降系数的影响如何?	16
82. 注入速度对渗透率下降系数的影响如何?	17
83. 温度对渗透率下降系数的影响如何?	17
84. 什么是孔隙体积?	17
85. 什么是聚合物驱不可及孔隙体积?	17
86. 为什么设计聚合物驱时必须考虑不可及孔隙体积?	17
87. 影响不可及孔隙体积的因素有哪些?	17
88. 聚合物驱提高原油采收率的机理是什么?	17

89. 聚合物驱油扩大波及体积的机理是什么?	18
90. 什么是调剖作用?	18
91. 为什么聚合物具有调剖作用?	18
92. 什么叫油层的非均质性?	18
93. 适合聚合物驱油油藏的基本条件是什么?	18
94. 大庆油田适合聚合物驱的有利地层条件是什么?	19
95. 影响聚合物驱提高原油采收率的因素有哪些?	19
96. 聚合物驱油藏描述有哪些内容?	19
第三部分 聚合物的物理性质和化学性质	21
97. 油田上用做驱油剂的聚合物的相对分子质量有多大?	21
98. 聚合物有几种常用的统计相对分子质量?	21
99. 什么是聚丙烯酰胺?	21
100. 什么是部分水解聚丙烯酰胺?	21
101. 聚合物的工艺生产方法有哪四种?	22
102. 聚丙烯酰胺的化学结构有几类?	22
103. 用于驱油的是哪一类聚丙烯酰胺?	22
104. 部分水解聚丙烯酰胺是如何制得的?	22
105. 为什么部分水解聚丙烯酰胺最适合用于驱油?	22
106. 聚丙烯酰胺主要有几种形态?	22
107. 聚合物有哪些基本特性?	23
108. 什么是聚合物的化学反应?	23
109. 聚合物的化学反应有哪几种?	23
110. 什么是物理降解?	23
111. 物理降解包括哪几种?	23
112. 什么是热降解?	23
113. 什么是机械降解?	24
114. 为什么会产生机械降解?	24
115. 聚合物驱过程中的机械降解是如何发生的?	24
116. 为什么在地层中聚合物的降解最严重?	24
117. 日常生活中常见的聚合物有哪些?	24
118. 聚合物溶液如何分类的?	24
119. 什么是溶解?	25

120. 什么是溶胀?	25
121. 聚合物溶解有哪几个条件?	25
122. 聚合物的溶解遵循哪些规律?	25
123. 什么是流变性?	25
124. 什么是粘度?	25
125. 什么是粘性流体?	26
126. 什么是牛顿流体? 什么是非牛顿流体?	26
127. 牛顿流体的主要特点是什么?	26
128. 什么是假塑性流体?	26
129. 假塑性流体主要特点是什么?	26
130. 典型的假塑性流体有哪些?	26
131. 粘弹性流体有哪些特征现象?	26
132. 什么是聚丙烯酰胺溶液的流变性?	27
133. 聚丙烯酰胺溶液的流变曲线包括哪几部分?	27
134. 聚丙烯酰胺溶液的粘度有几种表示方法?	27
135. 影响聚丙烯酰胺溶液粘度的因素有哪些?	27
136. 为什么聚丙烯酰胺相对分子质量会对溶液粘度产生影 响?	27
137. 什么是聚丙烯酰胺的水解?	27
138. 什么是水解度?	28
139. 什么是聚丙烯酰胺的水解度?	28
140. 为什么聚丙烯酰胺溶液的浓度对粘度产生影响?	28
141. 温度对聚丙烯酰胺溶液粘度有何影响?	28
142. 矿化度会对聚丙烯酰胺溶液粘度产生什么影响?	28
143. 矿化度(含盐量)为什么会对聚丙烯酰胺溶液粘度产 生影响?	28
144. pH 值对聚丙烯酰胺溶液粘度有何影响?	29
145. 为什么 pH 值会对聚丙烯酰胺溶液粘度产生影响?	29
146. 为什么机械剪切会对聚丙烯酰胺溶液粘度产生影响?	29
第四部分 聚合物配制工艺	30
147. 聚合物配制注入系统工艺有哪几种?	30
148. 什么是“配注合一”聚合物配制注入工艺?	30

149. 什么是“集中配制、分散注入”聚合物配制注入工艺? ...	30
150 “集中配制、分散注入”聚合物配制注入工艺有什么特点? ...	30
151. 聚合物配制及注入过程有哪些步骤?	31
152. 目前大庆油田在聚合物配制、注入工艺上有哪些改进? ...	31
153. 根据聚合物的形态, 聚合物配制工艺有哪几种?	31
154. 聚合物配制过程包括哪些工艺环节?	32
155. 什么是聚合物配制?	32
156. 聚合物溶液配制的基本原则是什么?	32
157. 什么是聚合物母液?	32
158. 对聚合物母液的配制粘度有什么要求?	32
159. 什么是粘度损失?	32
160. 聚合物溶液配制注入设计的基本原则是什么?	33
161. 什么是粘损率?	33
162. 配制过程的粘损率应控制为多少?	33
163. 典型的聚合物干粉配制工艺流程有哪几种?	33
164. 什么是聚合物配制的长流程?	33
165. 聚合物配制长流程的工艺流程是什么?	33
166. 聚合物配制长流程有什么特点?	34
167. 什么是聚合物配制的短流程?	34
168. 聚合物配制短流程的工艺流程是什么?	34
169. 聚合物配制短流程有什么特点?	34
170. 聚合物配制长流程和短流程的区别是什么?	35
171. 什么是聚合物干粉的分散装置?	35
172. 聚合物分散装置选型的技术要求是什么?	35
173. 分散装置上用风力输送聚合物干粉有什么好处?	35
174. 分散装置中混配液配制程序是怎样的?	35
175. 聚合物的溶解要经过哪两个阶段?	35
176. 干粉的供料方式有哪几种?	36
177. 什么是鼓风机—文丘里管的风力输送方式?	36
178. 用风力输送聚合物干粉有什么好处?	36
179. 什么是聚合物熟化?	36
180. 什么是聚合物熟化工艺?	36

181. 聚合物熟化过程技术要求是什么？	36
182. 搅拌器日常维护的内容有哪些？	37
183. 聚合物驱油用的搅拌器属于什么类型？它的性能要求是什么？	37
184. 搅拌器结构不合理会对聚合物母液质量产生什么影响？ ...	37
185. 熟化罐沉积会带来什么影响？	37
186. 聚合物熟化的搅拌器工艺设计应注意什么？	37
187. 搅拌器电动机为什么应有足够的功率？	38
188. 聚合物熟化搅拌器选用的基本原则是什么？	38
189. 聚合物溶液转输过程中对泵有什么要求？	38
190. 为什么螺杆泵适合输送聚合物母液？	38
191. 聚合物母液输送对螺杆泵的材质有什么要求？	38
192. 聚合物配制系统中如何考虑过滤问题？	39
193. 对配制用清水过滤的目的是什么？	39
194. 聚合物母液外输时过滤的目的是什么？	39
195. 什么叫过滤？	39
196. 过滤过程一般分为几种类型？	39
197. 配制系统如何解决过滤问题？	40
198. 聚合物配制站主要设备的备用系数以多少为宜？	40
199. 聚合物配制站母液外输有几种方案？各表示什么内容？ ...	40
200. 聚合物母液管道输送主要包括哪些技术要求？	40
201. 聚合物溶液配制过程中对设备、容器、管道等的材质有什么要求？	41
202. 聚合物母液输送的管材应选用哪些材质？	41
203. 聚合物配制站的取样口应如何设置？	41
204. 聚合物配制站中易产生粘损的设备有哪些？	41
205. 聚合物溶液配制过程中阀有什么要求？	41
206. 聚合物注入工艺技术设计的要求、条件包括哪些内容？ ...	41
207. 聚合物母液配制使用的清水一般采用哪些泵输送？	42
208. 离心泵有哪些优缺点？	42
209. 聚合物母液配制用水有哪几种？	42
210. 聚合物驱水质总含铁量的技术标准是多少？	43

211. 配制聚合物用水的矿化度指标应是多少?	43
212. 水质如何对聚合物溶液粘度产生影响?	43
213. 配制聚合物用水对含铁量有什么要求?	43
214. 如何减少阳离子对聚合物溶液粘度的影响?	43
215. 配制聚合物用水对矿化度的要求是什么?	43
216. 配制聚合物用水对悬浮固体的要求是什么?	44
217. 为什么配制聚合物用水需要过滤?	44
218. 细菌对聚合物溶液粘度的影响如何?	44
219. 为什么细菌会导致聚合物溶液粘度的降低?	44
220. 配制聚合物用水对腐生菌和硫酸盐还原菌的要求是什么? ...	45
221. 如何处理配制聚合物用水中的细菌?	45
222. 配制聚合物用水对含氧量有什么要求?	45
223. 为什么要采用含油污水配制聚合物溶液?	45
224. 采用含油污水配制聚合物时, 为什么会降低粘度? ...	46
225. 采用含油污水配制聚合物时, 可以采用哪几种方法降低 粘度损失?	46
226. 为什么要对配制聚合物用的含油污水曝氧?	46
227. 为什么含油污水曝氧后不会对聚合物溶液的粘度产生影 响?	46
228. 曝氧技术的优点是什么?	46
229. 含油污水曝氧后的含氧量要求达到多少?	47
230. 什么是曝氧技术?	47
231. 曝氧技术主要有哪几种?	47
232. 什么是射流曝氧技术?	47
233. 曝氧技术的关键设备是什么?	47
234. 曝氧技术的关键过程是什么?	47
235. 射流曝氧技术的优点是什么?	48
236. 射流曝氧技术的缺点是什么? 如何解决?	48
237. 射流曝氧工艺运行时应注意什么?	48
238. 什么是增压曝氧技术?	48
239. 增压曝氧技术的缺点是什么?	48
240. 压力溶气罐和反应释放罐运行时应注意什么?	49

241. 为什么投加稳定剂会减少含油污水对聚合物的降解?	49
242. 使用稳定剂的优点是什么?	49
243. 含油污水降低矿化度技术的原理是什么?	49
244. 什么是聚合物氧化降解?	49
245. 聚合物的使用对温度有什么要求?	50
246. 聚合物干粉质量需要监测哪些指标?	50
247. 聚合物干粉粒径的大小会产生哪些影响?	50
248. 聚丙烯酰胺在包装袋标注上应注明哪些内容?	50
249. 聚合物配制站资料录取包括哪些内容?	51
250. 聚合物配制站泵房内应挂有哪些图表?	51
251. 含油聚合物的工业污水排放系统设计时应注意什么?	51
252. 聚合物配制站粉尘污染的来源是什么?	51
253. 聚合物配制站粉尘治理的方法是什么?	51
254. 集尘机的主要技术指标是什么?	51
255. 集尘机的使用应注意什么?	52
256. 对入库的聚合物干粉摆放有哪些要求?	52
第五部分 聚合物配制站主要设备	53
257. 聚合物干粉分散装置都由哪几个基本部分组成?	53
258. 根据水与聚合物干粉的接触方式来分类, 大庆油田现在使用的聚合物分散装置有哪几个类型?	53
259. 什么是水幔型?	53
260. 什么是射流型?	53
261. 什么是瀑布型?	54
262. 射流型分散装置的弱点是什么?	54
263. Allied Colloids 聚合物分散装置由哪几个组成?	54
264. Allied Colloids 聚合物分散装置的风力输送聚合物干粉部分由哪几个组成?	54
265. Allied Colloids 聚合物分散装置的风力输送聚合物干粉部分有什么作用?	54
266. Allied Colloids 聚合物分散装置的料斗有什么作用?	54
267. Allied Colloids 聚合物分散装置的料斗有什么设计要求? ...	55
268. 混合搅拌部分由哪几个组成?	55

269. 什么是水粉混合器?	55
270. 为什么混配液输送泵的排量稍大于干粉分散装置的配液能力?	55
271. 螺杆泵按螺杆根数, 通常可分为哪几种?	55
272. 螺杆泵工作原理?	55
273. 螺杆泵的驱动, 从传动形式上分, 有哪几类?	56
274. 螺杆泵的驱动, 从变速范围上分, 有哪几类?	56
275. 螺杆泵具有哪些特点?	56
276. 单螺杆泵主要由什么组成?	56
277. 使用单螺杆泵的时候有哪些注意事项?	56
278. 过滤器选用的基本要求是什么?	57
279. 过滤器的作用及关键部位安装(包括作用)是什么?	57
280. 聚合物过滤器选用指标要求是多少?	57
281. 注聚合物所用过滤器主要有哪两大类?	57
282. 精细过滤器的总体结构主要包括哪些?	58
283. 在什么情况下更换和清洗过滤器滤芯?	58
284. 什么是搅拌器?	58
285. 搅拌器由什么组成?	58
286. 搅拌器的功能是什么?	58
287. 目前在聚合物驱油设备中有几处应用搅拌器, 其目的是什么?	58
288. 过滤器主要包括哪几部分?	58
289. 过滤器壳体部分一般包括什么?	58
290. 过滤器滤芯的种类?	59
291. 过滤器滤芯部分包括什么?	59
292. 过滤器辅助装置部分有什么?	59
293. 玻璃钢管在性能上有哪些优点?	59
294. 什么叫离心泵?	59
295. 离心泵由哪几部分组成?	59
296. 离心泵叶轮有几种型式?	60
297. 离心泵叶轮由哪几部分组成?	60
298. 离心泵封闭式叶轮有什么优点?	60

299. 开式及半开式离心泵叶轮适合输送什么液体?	60
300. 离心泵叶轮通常按其吸入口分为哪几种?	60
301. 离心泵吸入室的作用是什么?	60
302. 离心泵压出室的作用是什么?	60
303. 离心泵的过流部件由哪几部分组成?	60
304. 离心泵轴封机构的作用是什么?	61
305. 离心泵常用的轴封机构有哪几类?	61
306. 离心泵填料密封由哪几部分组成?	61
307. 离心泵填料密封中填料的种类有哪几种?	61
308. 机械密封分为几类?	61
309. 常用的联轴器有哪几种?	61
310. 离心泵有哪些特点?	61
311. 离心泵按叶轮级数分为哪几种?	62
312. 离心泵按叶轮吸入方式分哪几种?	62
313. 离心泵按压力大小分哪几种?	62
314. 离心泵按泵所输送的介质分哪几种?	62
315. 离心泵按比转数大小分哪几种?	62
316. 离心泵按泵轴所处位置分哪几种?	62
317. 离心泵的主要性能参数有哪些?	62
318. 往复泵通常的安全阀有几种类型?	62
319. 弹簧式安全阀有哪些特点?	63
320. 一次动作安全阀有哪些特点?	63
321. 按阀与阀座密封的形式分, 往复泵常用的弹簧式安全阀 分为哪几类?	63
322. 桥式起重机是由哪几部分组成的?	63
323. 桥式起重机的小车装有什么设备? 是怎么运行的?	63
324. 功能型桥式起重机由哪几部分组成?	63
325. 桥式起重机的机械传动机构是由哪几部分组成的?	64
326. 桥式起重机的电气部分由哪几部分组成?	64
327. 桥式起重机的起升机构由哪几部分组成?	64
328. 桥式起重机的的大车运行机构由哪几部分组成?	64
329. 起重机司机在严格遵守各种规章制度的前提下, 在操作	

中应做到的五点是什么？	64
330. 出现什么情况下，起重机司机应发出警告信号？	65
331. 起重机司机要做到的“十不吊”的内容是什么？	65
332. 分散装置启动前的准备工作是什么？	66
333. 分散装置启动前的准备工作中，检查供水系统有哪些内容？	66
334. 分散装置启动前的准备工作中，检查干粉供给系统有哪些内容？	66
335. 分散装置启动前的准备工作中，检查分散装置有哪些内容？	67
336. 分散装置启动前的准备工作中，检查熟化系统有哪些内容？	67
337. 分散装置启动前的准备工作中，检查微机监控系统有哪些内容？	68
338. 分散装置运行中有哪些注意事项？	68
339. 自控系统发生哪些故障时，系统将停运？	69
340. 熟化罐搅拌机启动前有哪些准备工作？	70
341. 熟化罐搅拌机启动后有哪些注意事项？	70
342. 启动外输螺杆泵前有哪些准备工作？	70
343. 螺杆泵启动后有哪些注意事项？	71
344. 如何启动外输螺杆泵？	71
345. 停外输螺杆泵如何操作？	71
346. 螺杆泵出现什么情况时应停泵处理？	71
347. 过滤器启动前应做哪些准备？	72
348. 过滤器如何运行？	72
349. 如何更换清洗过滤器滤芯？	72
350. 聚合物分散溶解装置例行维修保养内容是什么？	72
351. 聚合物分散溶解装置一级维修保养内容是什么？	73
352. 聚合物分散溶解装置维修二级维修保养是什么？	74
353. 聚合物分散溶解装置维修三级维修保养内容是什么？	74
354. 叉车发动前应检查哪些内容？	75
355. 叉车行驶前应注意哪些事项？	75