

天 技术考核应知问答



液压技术基础

母

陕西科学技术出版社

工人技术考核应知问答

液 压 技 术 基 础

张 自 东 编

陕西科学技术出版社出版

(西安北大街131号)

陕西省新华书店发行 西安市第二印刷厂印刷

开本787×1092 1/32 印张16.75 插页2 字数346,000

1984年4月第1版 1984年4月第1次印刷

印数1—9,200

统一书号: 15202·64 定价: 1.60元

出版说明

为了适应广大工人当前学习技术的需要，陕西省机械工业局调查了我省近两年来技工培训、技工考核和考工定级等情况，并根据第一机械工业部一九七八年十一月重新颁发的“工人技术等级标准”中应知的要求，组织有关单位的同志编写了《工人技术考核应知问答》丛书。这套丛书包括：《常用工程材料》、《机械基础》、《识图》、《常用数学》、《电工》、《车工》、《冲压工》、《液压技术基础》、《汽车驾驶员与修理工》、《锅炉工》等。将陆续出版。

这套丛书采用问答形式编写，理论联系实际，通俗易懂。既适合工人自学或考工复习之用，也可作为技工培训的参考。

编 者 的 话

本书主要依据第一机械工业部重新颁发的《工人技术等级标准》，并参考了一些工厂的考试复习题及有关书籍编写而成。本书共分十三章：导论、液压油、辅助装置、液压泵、液压马达、液压缸、控制阀、液压基本回路、液压随动技术、静压及射流技术、拖拉机液压系统、液压元件性能试验、液压系统的设计及维修。共计610个问题，还有附录。

本书在审定大纲时，曾得到张少名、黄锦彦、于天崇等同志的协助。全书由张齐永、陆培德两同志审阅。刘眉忠、苑馥、房立斌、张明江、田西京等同志曾协助本书的编写、绘图工作。在此一并表示感谢。

由于编者水平有限，书中难免出现缺点和错误，恳请广大读者批评指正。

编 者

一九八三年十二月

目 录

第一章 导 论

1. 什么叫质量? 什么叫重量?..... (1)
2. 什么叫流体?..... (3)
3. 什么是流体力学?..... (3)
4. 什么是流体静力学和流体动力学?..... (3)
5. 什么叫单位制? 我国对单位制有何规定?..... (3)
6. 什么是力学中无法定义的量? 国际上有何规定?..... (3)
7. 绝对单位制和工程单位制的区别在哪里?..... (4)
8. 有哪些力学基本单位制? 其分类情况及应用范围
如何?..... (4)
9. 力、功和功率以及热量的单位是怎样的?..... (5)
10. 什么叫压力与压强? 压力的三种度量单位是
什么?..... (6)
11. 绝对压力和相对压力有何区别?..... (7)
12. 什么叫真空度?..... (9)
13. 在一般的液压系统中, 通常所谓的“压力”是指相
对压力(计示压力)吗?..... (10)
14. 什么是液体的密度?..... (10)
15. 什么是液体的重度?..... (11)
16. 什么是液体的比重?..... (11)
17. 液体粘度的定义是什么?..... (11)
18. 什么叫动力粘度?..... (11)
19. 什么叫运动粘度?..... (12)

20. 什么叫相对粘度 (恩氏粘度) ? (12)
21. 各种粘度单位如何换算? (12)
22. 粘度和压力、温度各有何关系? (15)
23. 液体可以压缩吗? (16)
24. 压力油作用在平面上的力如何计算? (16)
25. 油缸活塞的左端受油压 p 的作用, 向右作等速运动,
油缸右腔的油排回油箱, 设活塞的直径为 d , 压力油作用在活塞左端的力为 P , 加在活塞杆上的外界载荷为
 R (如下图所示), 求所需油压 p 的大小? (16)
26. 什么是巴斯加定理? (17)
27. 你能用巴斯加定理说明油压千斤顶的原理吗? (17)
28. 液压系统中的压力是如何形成的? (18)
29. 如果溢流阀调节的压力低于推动活塞所需的压力时,
系统能正常工作吗? 为什么? (19)
30. 什么叫阿基米德定律? 磨床磨头润滑系统中的水银开关是应用什么原理来进行工作的? (20)
31. 什么叫理想液体? (20)
32. 什么叫稳定流动? (20)
33. 什么是液体流动的连续性原理? (20)
34. 什么是伯努利定律? (21)
35. 你能应用伯努利方程解以下试题吗? 已知一个极大的
开口容器 (如下图) 中充满了液体, 在下部开一个薄壁小孔与大气相通。设大气压力为 p_0 , 容器面积为 F_1 ,
孔口面积为 F_2 , 液面高度为 h , 液面流线速度为 v_1 。
求孔道喷口流速 v_2 等于多少? (22)
36. 什么叫平均流速? (24)
37. 什么是层流? 什么是紊流? (24)
38. 什么是雷诺实验? (24)

39. 什么是雷诺数? 它有何用途? (25)
40. 什么是液体运动的压力损失? 它是如何发生的? 其影响如何? (26)
41. 怎样减小压力损失? (26)
42. 为什么现在比过去对液压系统的发热问题更加重视? (27)
43. 什么原因引起液压系统的温度升高? (27)
44. 液压系统所产生的热量到哪里去了? (28)
45. 液压系统油温升高会引起一些什么设备故障? (28)
46. 液压传动系统中油温升高的极限值允许到多少? (28)
47. 液压系统的升温值事先能进行计算吗? 要考虑些什么因素? (28)
48. 什么叫流体传动? (29)
49. 什么叫液体传动? (29)
50. 什么叫液压传动? (29)
51. 什么叫液力传动? (29)
52. 液压传动技术的定义是什么? 元件、回路、系统的定义又是什么? (29)
53. 液压传动系统的主要组成是哪些? (30)
54. 按功能的不同, 液压技术分哪几种? (30)
55. 按液流循环方式的不同, 液压传动系统可分为哪几种? (30)
56. 在液压原理图中如何表示液压元件? (30)
57. 你知道对我国制定的液压系统图图形符号有何说明吗? (31)
58. 液压传动的优缺点是什么? (31)
59. 什么是空穴现象? 有何危害? (33)
60. 如何防止空穴现象的产生? (33)
61. 什么是空气侵入? 有何危害? (34)

62. 什么是气体的机械浸入? 什么是已溶解空气的 逸出?	(34)
63. 在设计时有哪些方法可以防止空气浸入? 试简 述之。	(35)
64. 如何防止旋涡吸入吸油管口?	(35)
65. 如何防止液流喷击在液体和固体表面上?	(36)
66. 如何排除油箱中的气泡以防止再循环?	(36)
67. 如何防止液压系统中各点压力低于大气压力?	(37 ,
68. 液压系统要有严格的密封装置来防止空气浸 入吗?	(38)
69. 如何避免在压力作用下的空气与油接触?	(39)
70. 如何排除液压系统中的残留空气?	(39)
71. 什么是液压冲击?	(40)
72. 产生液压冲击的原因是什么?	(40)
73. 液压冲击的危害性有哪些?	(40)
74. 如何确定导管中冲击波的传播速度?	(41)
75. 如何减小液流通道迅速关闭及运动部件制动时所产生 的液压冲击?	(41)
76. 什么叫缝隙? 有何意义?	(42)
77. 什么是圆柱滑阀的卡住问题?	(42)
78. 滑阀卡住的原因有哪些?	(42)
79. 消除滑阀卡住的途径有哪些?	(43)

第二章 液 压 油

80. 液压油可分为哪几个大类?	(44)
81. 对液压油有哪些要求?	(44)
82. 为了维护油的质量, 在使用时应注意些什么?	(45)
83. 什么是液压油的粘温特性和粘度指数?	(45)

84.如何配制调和油?	(46)
85.常用液压油有哪些?	(46)
86.如何选择液压油?	(47)
87.一般起重设备使用的液压油粘度过低时,会影响起重能力,为什么?	(48)
88.什么叫工作油液的污染?有何危害?	(48)
89.哪些原因引起工作油液的污染?	(48)
90.如何测定工作油液的污染?	(49)
91.污染度如何分级?	(49)
92.如何防止工作油液的污染?	(52)
93.如何对油液进行再生处理?	(52)

第三章 辅 助 装 置

94.什么叫密封件?	(54)
95.对密封件有哪些要求?	(54)
96.密封装置怎样分类?	(54)
97.密封碗(环)如何分类?	(55)
98.制造密封件的材料有哪些?请予以简要说明。	(59)
99.为什么世界各国的液压(气压)机械上使用最多的是合成橡胶密封件?	(59)
100.我国对密封橡胶材料有何标准规定?	(59)
101.丁腈橡胶有哪些优缺点?	(62)
102.丁腈橡胶适用于哪些情况?不适用于哪些情况?	(62)
103.什么叫高丁腈、中高丁腈、中丁腈及低丁腈橡胶?各用于什么地方?	(62)
104.在液压传动系统中主要采用哪两种塑料做密封件的材料?	(64)
105.聚氯乙烯塑料的性质如何?试简述之。	(64)

106. 聚四氟乙烯塑料的性质怎样? 为何被广泛用作密封件的材料?.....	(64)
107. O形环得到广泛的应用是由于合成橡胶的开发和加工的进步吗?.....	(64)
108. O形环可安装在一些什么形状的沟槽之中?.....	(64)
109. O形环为什么能起密封作用?.....	(66)
110. O形环有些什么优点?.....	(66)
111. 使用O形环时应注意些什么问题?.....	(66)
112. 我国对O形橡胶密封环规定了什么标准? 其他各国呢?.....	(67)
113. 当我们拿到一个新的O形环时, 如何判断其外观质量?.....	(68)
114. 如何检查O形橡胶环的尺寸?.....	(69)
115. 如何选择O形环的材质?.....	(69)
116. 如何考虑O形环的压缩率? 压缩率与什么有关系?.....	(70)
117. 如何选择O形环的内径?.....	(71)
118. O形环用矩形沟槽的宽度是如何确定的? 多大为宜?.....	(72)
119. 如何计算采用O形环密封的液压缸的密封阻力?.....	(73)
120. O形环最常见的故障是什么? 其原因何在?.....	(73)
121. 如何减少O形环安装时的损伤?.....	(73)
122. 什么是O形环的扭曲损伤?.....	(73)
123. 如何防止O形环的扭曲?.....	(74)
124. 什么是O形环的挤出损伤? 如何防止?.....	(74)
125. 挡圈(环)的类型和尺寸如何?.....	(76)
126. O形环的磨损损伤是怎样产生的?.....	(77)
127. O形环使用时, 摩擦阻力过大的原因何在?.....	(77)
128. O形环为何会产生泄漏? 在哪些条件下产生?.....	(78)

129. 为什么O形环在油的粘度高、温度低、速度快时产生泄漏?..... (78)
130. 皮革制的U形碗有什么优缺点? 现在所用的多数U形碗用什么材料制成? 我国对U形碗规定了什么标准?..... (79)
131. Y形碗用什么材料制成? 我国有何标准规定?..... (79)
132. Y形及U形碗有什么优点?..... (80)
133. Y形及U形碗的密封机理是怎样的?..... (80)
134. Y形碗的摩擦力如何计算?..... (80)
135. Y形及U形密封碗异常磨耗的原因是什么?..... (81)
136. Y形及U形密封碗唇部损伤的原因是什么?..... (81)
137. Y形及U形密封碗发生逆压现象的原因是什么? 如何防止?..... (81)
138. 引起Y形及U形密封碗漏油的原因是什么?..... (82)
139. V形密封碗有哪些优点?..... (82)
140. 为什么皮革V形密封碗仍有应用价值?..... (82)
141. 我国V形夹织物橡胶密封碗由什么标准规定? 如何计算V形碗的摩擦力?..... (83)
142. 我们可以自行压制橡胶密封件吗? 其关键在哪里?..... (83)
143. 如何制造橡胶密封件?..... (83)
144. 何谓硫化处理?..... (84)
145. 中等硬度丁腈橡胶密封件模具设计时采用多大的收缩率?..... (84)
146. 压制密封件的高耐油、中等硬度的橡胶, 应具有哪些物理机械性能?..... (84)
147. 压制O形环模具的结构如何?..... (85)
148. 压制Y形碗的模具结构如何?..... (86)
149. 什么叫蓄能器? 它的主要用途是什么?..... (87)

- 150.蓄能器有哪些种类?..... (87)
- 151.重锤式蓄能器的结构特点、用途及安装要求如何?..... (87)
- 152.弹簧式蓄能器的结构特点、用途及安装要求如何?..... (88)
- 153.气瓶式蓄能器的结构特点及用途如何?..... (88)
- 154.活塞式蓄能器的结构特点及用途如何?..... (89)
- 155.使用活塞式蓄能器时应注意些什么?..... (89)
- 156.气囊式蓄能器的结构特点及用途怎样?..... (90)
- 157.使用气囊式蓄能器时应特别注意些什么问题?..... (91)
- 158.隔膜式蓄能器的结构特点及用途怎样?..... (92)
- 159.作为储蓄液压能用的蓄能器的工作容积 $V_{\text{工}}$ (有效
供液容积) 如何计算?..... (92)
- 160.作为储蓄液压能用的活塞式及气囊式蓄能器总容积
(即封入气体的最大容积) V_0 如何计算? (93)
- 161.最大挤压力 $F=100$ 吨的油压装置, 柱塞行程 $S=240$
毫米, 柱塞速度 $v=60$ 毫米/秒, 行程次数每2分钟一
次。泵的最高排出压力 $p=200$ 公斤力/厘米² 时, 使
用蓄能器时的动力节约效果怎样? 以及蓄能器的大
小怎样? (设泵的效率 $\eta=90\%$, 柱塞效率 $\eta'=90\%$,
蓄能器的压力下降率 $\Delta p = \frac{p_2 - p_1}{p_2} = 15\%$)..... (94)
- 162.作为关闭阀门时, 缓冲冲击力用的气囊式蓄能器如
何计算? 活塞式呢?..... (96)
- 163.用于吸收油泵脉动用的气囊式蓄能器的容量如何计
算?..... (97)
- 164.排出量100升/分, 转速75转/分, 排出压力100公斤力/
厘米² 的单动二柱塞泵, 当用5公斤力/厘米² 的排出脉
动压力作为振幅时, 需要多大容量的气囊式蓄能器? (97)
- 165.为何要设置滤油器?..... (98)
- 166.滤油器有哪几种?..... (98)

167.什么是滤油器的压力损失?.....	(98)
168.什么是滤油器的过滤效率?.....	(98)
169.什么是滤油器的过滤精度? 滤油器按过滤精度可分 为哪几种? 如何选择系统的过滤精度?.....	(98)
170.如何计算滤油器滤芯的有效过滤面积?.....	(99)
171.对滤油器有哪些基本要求?.....	(100)
172.滤油器主要根据什么要求进行设计? 其设计步骤是 怎样的?.....	(100)
173.何谓网式滤油器?.....	(100)
174.何谓线隙式滤油器?.....	(101)
175.何谓纸芯式滤油器?.....	(102)
176.何谓金属烧结式滤油器? 其过滤面积如何计算?.....	(103)
177.何谓片式滤油器?.....	(104)
178.何谓磁性滤油器?.....	(105)
179.滤油器在系统中的安装位置分哪几种形式?.....	(105)
180.液压系统中所用油管有哪些类型?.....	(106)
181.如何确定油管的内径尺寸?.....	(106)
182.如何确定油管管壁厚度?.....	(108)
183.液压系统用无缝钢管及连结螺纹的尺寸如何?.....	(108)
184.管接头有哪些种类?.....	(110)
185.扩口薄壁管接头的结构情况怎样? 卡套式管接头呢?.....	(110)
186.高压软管接头的结构情况怎样?.....	(110)
187.液压系统所用管材有哪些质量问题时,则不可使用?	(111)
188.应从哪里开始弯管? 如何选择弯管的曲率半径? 弯 管不允许有哪些缺陷?.....	(111)
189.安装管子时,应注意哪些事项?.....	(112)
190.配管安装后,怎样进行油路的清洗工作?.....	(113)
191.油箱有什么功能?.....	(114)

- 192. 油箱应满足哪些要求? 如何考虑其储油量?..... (114)
- 193. 在进行油箱的结构设计时, 应注意哪些问题?..... (115)
- 194. 为何会产生油箱温度过高的故障?..... (116)
- 195. 风冷装置的构造如何?..... (117)
- 196. 水冷装置的构造如何? 有哪些种类?..... (117)
- 197. 冷却器安装在哪里? 其连接方法是怎样的?..... (117)
- 198. 为什么要有油的加热装置? 在室外使用的液压装置
应注意哪些事项? 在低温下起动油泵时应注意些什
么事项?..... (118)
- 199. 润滑油稳定器的作用及结构如何?..... (119)
- 200. 水银开关的结构如何? 其作用是什么?..... (119)

第四章 液 压 泵

- 201. 液压泵(即油泵)分哪几种类型?..... (120)
- 202. 液压泵和液压马达都是液压系统中的能量转换装置
吗?..... (120)
- 203. 如无大气压或其他压力作用, 容积式液压泵能进行
工作吗? 并请简述容积式液压泵的工作原理。..... (121)
- 204. 齿轮、叶片、柱塞三种泵, 是我们在一般液压系统
中常用的泵类吗? 试比较其优缺点。..... (121)
- 205. 近年来, 叶片装于定子内的双作用泵获得应用, 由
于转子类似凸轮, 故也称凸轮泵, 图中所示是一种凸
轮泵的断面情况。试分析其吸、压油原理, 指出转
子顺时针回转时, 哪个是吸油口? 哪个是排油口?..... (122)
- 206. 什么是液压泵的流量 Q 和输出压力 p ?..... (123)
- 207. 当不考虑损耗时, 液压泵或液压马达的功率如何计
算?..... (123)
- 208. 液压泵的容积效率如何计算? 何谓机械效率?..... (123)

209. 液压泵实际需要输入的功率如何计算?..... (124)
210. 流量 Q 如何计算?..... (124)
211. 容积式油泵的工作压力决定于什么? 和铭牌上的压力有什么关系?..... (125)
212. 泵的理论排量决定于泵的什么参数? 泵的实际排量为
什么与理论排量有区别? 试以齿轮泵、叶片泵和柱塞
泵为例简要说明。..... (125)
213. 齿轮泵的工作原理如何?..... (127)
214. 齿轮泵的应用范围如何?..... (128)
215. 你知道CB—B型齿轮泵的结构吗? 试简述之。..... (128)
216. 你知道在机修工作中常见到的 $\text{III}\Gamma$ 型齿轮泵的结构
吗?..... (128)
217. 什么是齿轮泵的径向压力不平衡?..... (129)
218. 什么是困油现象? 如何解决CB—B型油泵的困油现象?..... (130)
219. CB型高压齿轮泵的特点是什么?..... (131)
220. CB—B型齿轮泵和 $\text{III}\Gamma$ 型齿轮泵的轴向间隙及径向间
隙各为多少?..... (131)
221. 齿轮泵的噪音及压力波动是如何产生的? 怎样排除?
一般规定允许压力表的跳动范围多大?..... (132)
222. 齿轮泵的输油量不足及压力不足的原因有哪些?..... (133)
223. 齿轮油泵旋转不灵活 (甚至咬死) 的原因是什么? CB
—B型油泵的压盖有时被冲出的原因是什么? 如何解
决?..... (133)
224. 齿轮泵的转速可以任意选择吗? 一般应工作在什么转
速范围内?..... (134)
225. 齿轮泵零件修换的一般规定是什么?..... (134)
226. 如何修复齿轮泵中的齿轮端面?..... (134)
227. 如何修复齿轮泵中的轴承座圈?..... (135)

228. 如何修复齿轮泵的泵体? CB—B型泵的泵体 能 翻 转
使用吗? 在使用时CB—B型泵能反接吗?..... (135)
229. 如何修复齿轮泵的长轴与短轴?..... (136)
230. 如何修复LIIΓ泵的挡圈?..... (136)
231. 在机修车间如何制造LIIΓ型油泵的齿轮?..... (136)
232. 在机修车间如何制造LIIΓ型油泵的泵体?..... (137)
233. 在机修车间如何制造LIIΓ型油泵的轴套? 如何加工齿轮泵
中的小轴?..... (138)
234. 齿轮泵的装配要点是什么?..... (140)
235. 如无液压试验台时, 齿轮油泵可装入系统进行试验吗?
如何进行呢?..... (140)
236. 叶片泵的优缺点是什么?..... (141)
237. 叶片泵的容积效率比齿轮泵高吗? 一般能达到多大
值?..... (141)
238. 叶片泵的转速可以任意选取吗? 允许多大值? 为什
么?..... (141)
239. 叶片泵的输出压力是由什么因素决定的?..... (142)
240. 叶片泵常用于哪些机床?..... (142)
241. 叶片泵用什么液压油为宜? 油温在什么范围内? (142)
242. 单作用式叶片泵是如何工作的?..... (142)
243. 双作用叶片泵是如何工作的?..... (143)
244. 什么是双联叶片泵?..... (144)
245. 什么叫双级叶片泵?..... (145)
246. 什么是变量叶片泵? 可分为哪些类型?..... (145)
247. 变量叶片泵的基本工作原理是怎样的?..... (145)
248. 什么是限压式变量叶片泵? 可分为哪两种形式?..... (146)
249. 外反馈限压式变量叶片泵的原理是怎样的?..... (146)
250. 何谓内反馈式限压变量叶片泵?..... (148)

251. 限压式变量叶片泵的特性曲线是怎样的? 限压式变量叶片泵与定量泵相比有何优缺点?.....	(149)
252. 何谓 $\text{J}\Phi$ 型叶片泵? 其结构如何?.....	(150)
253. 何谓 YB 型叶片泵? 其结构如何?.....	(152)
254. 叶片泵不出油的原因是什么? 怎样排除?.....	(154)
255. 叶片泵输油量不足、压力提不高的原因是什么? 怎样排除?.....	(154)
256. 叶片泵出现严重噪音及振动的原因是什么? 如何解决?.....	(155)
257. 叶片泵零件修换的一般规定是怎样的?.....	(156)
258. $\text{J}\Phi$ 型叶片泵的定子 in 机修车间如何进行制造?.....	(156)
259. $\text{J}\Phi$ 型叶片泵的叶片 in 机修车间如何制造?.....	(157)
260. $\text{J}\Phi$ 型叶片泵的转子 in 机修车间如何制造?.....	(157)
261. 叶片泵的配油盘 in 机修车间如何制造?.....	(158)
262. 叶片泵各配合件之间的间隙值要求多大?.....	(159)
263. 叶片泵的装配要点有哪些?.....	(159)
264. 如何对叶片泵进行试验?.....	(159)
265. 柱塞泵有哪些优缺点?.....	(160)
266. 按照柱塞排列形式的不同, 柱塞泵分哪几种类型?.....	(160)
267. 径向柱塞泵的工作原理是怎样的? 试简述之。.....	(160)
268. 轴向柱塞泵的工作原理是怎样的? 试简述之。.....	(162)
269. 轴向柱塞泵分哪几种类型?.....	(162)
270. 当轴向柱塞泵的结构尺寸和转速一定时, 油泵的流量决定于什么因素?.....	(163)
271. 如何使轴向柱塞泵的柱塞能抵紧在倾斜盘上?.....	(163)
272. 轴向柱塞泵的优缺点是什么?.....	(163)
273. 我国自行设计的 SCY14—1B 型轴向柱塞泵的结构分哪两大部分? 其性能如何?.....	(164)