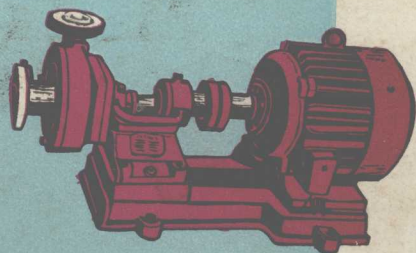


农业机械化丛书

农用水泵技术问答

李大志 陈正岳



陕西人民出版社



农业机械化丛书

农用水泵技术问答

李大志 陈正岳

农用水泵故障问答

李天志 陈正一 编

陕西人民出版社出版

陕西省新华书店发行 陕西省印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 10.125 字数 206,800

1979年1月第1版 1979年2月第1次印刷

统一书号：15094·92 定价：0.50元

《农业机械化丛书》

出版说明

在全国人民高举毛主席的伟大旗帜，贯彻执行以华主席为首的党中央抓纲治国的战略决策，团结战斗的大好形势下，为了大力宣传毛主席关于“农业的根本出路在于机械化”的教导，普及农业机械化知识，提高农业机械化队伍的思想、技术水平，发挥亿万群众的积极性和创造性，大搞农业技术改革，加快农业机械化的步伐，以适应普及大寨县和一九八〇年基本上实现农业机械化的需要，中央和地方有关出版社联合出版这套《农业机械化丛书》。

《农业机械化丛书》包括耕作机械、农田基本建设机械、排灌机械、植物保护机械、运输机械、收获机械、农副产品加工机械、化肥、农药、塑料薄膜、林业机械、牧业机械、渔业机械、农村小型电站、半机械化农具、农用动力、农机培训、农机管理、农机修理、农机制造等二十类。可供在生产队、公社、县从事农业机械化工作的贫下中农、工人、干部、知识青年和技术人员参考。

本书属于《农业机械化丛书》排灌机械类。

前 言

机电排灌是农业机械化的重要组成部分。为了适应农业学大寨和加速实现农业机械化的需要，我们针对农村在使用排灌机械中出现的一些技术性问题，编写了《农用水泵技术问答》一书。采取问答形式，讲述水泵的基础理论知识和农用水泵的原理性能、选型配套、安装调整及运行维护等方面的知识，共计183个问题。书后并附有各类水泵的性能数据表，供查阅。

本书在编写过程中，得到西北农学院、西安交通大学、陕西省水电局机电排灌处、宝鸡县水电局和陕西省杨魏抽水站等单位的大力支持和帮助，仅此致谢。

由于我们理论水平和生产实践知识有限，书中缺点错误在所难免，希望读者批评指正。

一九七七年十二月

目 录

第一章 水泵的基本知识

1. 问：什么叫压强？它的单位是什么？……………（ 1 ）
2. 问：什么是液体的压强？它的大小与什么因素有关？…（ 2 ）
3. 问：什么叫大气压？什么是标准大气压？……………（ 2 ）
4. 问：什么是工程大气压？……………（ 3 ）
5. 问：什么是表压力和绝对压力？……………（ 3 ）
6. 问：压强为什么又可以用水银柱高度和水柱高度来表示？……………（ 4 ）
7. 问：什么叫真空和真空度？……………（ 5 ）
8. 问：管道直径大小对水流速度有何影响？……………（ 6 ）
9. 问：流速与压强有什么关系？……………（ 7 ）
- ⑩ 问：什么叫农用水泵？常用的农用水泵有哪些类型？……………（ 9 ）
- ⑪ 问：各类水泵的型号所表示的意义是什么？它们的使用范围如何？……………（ 10 ）
- ✓ ⑫ 问：水泵铭牌有什么用途？……………（ 17 ）
- ⑬ 问：什么叫流量？它的单位是什么？……………（ 17 ）
- ⑭ 问：怎样估算水泵的额定流量？……………（ 18 ）
- ⑮ 问：什么是水泵的扬程？……………（ 19 ）
- ⑯ 问：损失扬程包括哪些部分？……………（ 20 ）
- ⑰ 问：怎样计算沿程摩擦损失？……………（ 21 ）
- ⑱ 问：怎样计算局部阻力损失？……………（ 22 ）
- ⑲ 问：管道直径大小对管道阻力有何影响？……………（ 26 ）

20. 问：怎样根据真空表的读数计算水泵的吸水扬程？ (28)
21. 问：怎样根据压力表的读数计算水泵的出水扬程？ (29)
22. 问：怎样测定水泵的总扬程？ (30)
23. 问：在测量水泵总扬程时为什么需要把压力表和真空表的读数换算到水泵轴线上？ (32)
24. 问：怎样根据离心泵的叶轮外径和转速估算水泵的总扬程？ (33)
25. 问：怎样估算损失扬程并确定水泵的总扬程？ (34)
26. 问：什么叫有效功率、轴功率和配套功率？如何计算？ (35)
27. 问：什么叫水泵的效率？ (37)
28. 问：什么叫转速？它与水泵的其它参数有何关系？ (38)
29. 问：什么叫比转数？它与转速有何不同？ (38)
30. 问：什么是水泵的允许吸上真空高度？ (40)
31. 问：允许吸上真空高度是不是水泵的实际吸水高度？ (41)
32. 问：是否有简便的方法来估算水泵的吸水高度？ ... (42)
33. 问：水泵的“口径”和“级”是什么意思？ (42)

第二章 离心泵、轴流泵和混流泵

- 一、原理和性能部分 (43)
34. 问：离心式水泵是怎样工作的？ (43)
35. 问：离心式水泵的泵体为什么做成断面逐渐扩大的形状？ (45)
36. 问：轴流泵是怎样工作的？ (46)

37. 问：混流泵是怎样工作的？……………（46）
- ✓ 38. 问：什么是水泵的性能曲线？它有什么用途？……（47）
- ✓ 39. 问：什么是管路性能曲线？它对水泵的运行有何影响？……………（49）
- ✓ 40. 问：什么是水泵的工作点？它对水泵的运行有何影响？……………（51）
- ✓ 41. 问：为什么水泵的运转工作点必然在水泵性能曲线（ $Q-H$ ）与管路性能曲线（ $Q-h_{损}$ ）的交点上？……………（52）
- ✓ 42. 问：如何绘制管路性能曲线和确定水泵的运转工作点？……………（53）
43. 问：离心泵、轴流泵和混流泵在性能上各有什么不同？……………（56）
44. 问：离心式水泵的最大吸水高度是多少？……………（58）
45. 问：海拔高度和水温对离心泵的允许吸上真空高度有什么影响？……………（58）
- ✓ 46. 问：汽蚀是怎样产生的？它对水泵有什么危害？……（59）
- ✓ 47. 问：防止离心泵发生汽蚀有哪些措施？……………（62）
48. 问：轴流泵发生汽蚀的原因是什么？……………（62）
- ✓ 49. 问：轴流泵发生汽蚀时应怎样处理？……………（63）
50. 问：什么是轴流泵的叶轮淹没深度？怎样根据允许吸上真空度来计算轴流泵的叶轮淹没深度？…（64）
- ✓ 51. 问：什么是轴流泵的汽蚀余量？怎样根据汽蚀余量计算轴流泵的叶轮淹没深度？……………（65）
- ✓ 52. 问：轴流泵的汽蚀余量与转速有什么关系？……（67）
- ✓ 53. 问：水泵的转速改变时，流量、扬程和轴功率将如何变化？……………（67）
- ✓ 54. 问：水泵叶轮外径改变时，流量、扬程和轴功率各

有什么变化? (69)

二、选型和配套部分 (71)

55. 问: 水泵选型时应考虑哪些问题? (71)

56. 问: 怎样确定农田的需水量? (74)

57. 问: 怎样估算农田的需水量? (76)

58. 问: 怎样确定水泵的设计扬程? (76)

59. 问: 怎样根据水泵性能表来选择水泵? (79)

60. 问: 怎样利用“快速选型表”选择水泵? (81)

61. 问: 多级抽水时水泵型号和台数怎样选择? (88)

62. 问: 怎样选择与水泵配套的动力机械? (91)

63. 问: 已有电动机如何配水泵? (92)

64. 问: 水泵与动力机的功率不配套有什么坏处? (92)

65. 问: 水泵与动力机的转速不配套有什么坏处? (93)

66. 问: 皮带传动有哪些型式? 怎样确定水泵皮带轮的直径? (93)

67. 问: 怎样计算皮带长度? (96)

68. 问: 如何确定水泵吸水管和出水管的直径? (97)

69. 问: 水泵无铭牌时如何判定它的流量、转速和扬程? (99)

70. 问: 如何根据水泵的流量来估算农田保灌面积? ... (100)

71. 问: 如何根据水泵的口径估算农田保灌面积? (100)

72. 问: 如何根据农田灌溉面积估算水泵的流量? (101)

73. 问: 如何根据原动机的功率和抽水装置的装置扬程来估算水泵的流量? (101)

74. 问: 怎样估算排灌装置的效率? (102)

75. 问: 如何估算水泵的耗电量? (103)

三、安装和调整部分 (103)

76. 问: 怎样确定水泵的安装位置? (103)

- ✓77. 问：怎样确定水泵的安装高度？……………（104）
78. 问：如何确定水泵离水源的水平距离？……………（105）
79. 问：如何确定吸水池的尺寸？……………（106）
80. 问：如何防止吸水池发生漩涡？……………（107）
- ✓81. 问：离心泵为什么要装设底阀？在什么情况下可以不装设底阀？……………（107）
82. 问：水泵为什么要装设闸阀？在什么情况下不需要装设闸阀？……………（108）
83. 问：水泵为什么要装设逆止阀或拍门？……………（109）
84. 问：去掉水泵底阀有哪些好处？怎样实现无底阀抽水？……………（110）
- ✓85. 问：离心泵减漏环有什么作用？叶轮和减漏环之间的间隙应保持多大？……………（113）
- ✓86. 问：离心泵填料压盖的松紧度应怎样调整？……………（113）
- ✓87. 问：怎样调节水泵的流量和扬程？……………（115）
88. 问：水泵扬程比装置扬程过高有什么坏处？应该怎样调整？……………（117）
89. 问：水泵扬程比装置扬程偏低有什么坏处？应该怎样调整？……………（119）
90. 问：怎样解决吸上真空高度不足的问题？……………（119）
- ✓91. 问：安装水泵时应注意哪些问题？……………（121）
92. 问：离心泵和混流泵的基础施工应注意哪些问题？……………（122）
93. 问：联轴器传动的水泵在安装时应注意哪些问题？……………（123）
94. 问：皮带传动的水泵在安装时应注意哪些问题？……………（125）
95. 问：怎样安装中小型立式轴流泵？……………（126）

96. 问: 什么叫“对口抽”安装? 它有什么优点? (129)
97. 问: 水泵对口抽安装应注意哪些问题? (130)
98. 问: 什么叫“落井安装”? 水泵的“落井安装”有
哪几种方式? (131)
99. 问: 水泵串联安装时扬程和流量有什么变化? (132)
- ✓ 100. 问: 水泵并联安装时流量和扬程有什么变化? (134)
101. 问: 安装进水管时应注意哪些问题? (135)
102. 问: 安装出水管时应注意哪些问题? (137)
- 四、运行和维护部分 (138)
- ✓ 103. 问: 水泵起动前应做哪些检查工作? (138)
104. 问: 离心泵起动时为什么必须关闭出水管路上的闸
阀? (139)
105. 问: 离心泵在起动前为什么要充水? (139)
106. 问: 用人工方法充水的离心泵为什么有时灌不满
水? 应如何处理? (140)
107. 问: 用真空泵引水的离心泵为什么有时引不上水
来? 应如何处理? (141)
- ✓ 108. 问: 离心泵在运行中要做哪些监视和维护工
作? (141)
- ① 109. 问: 离心泵开机后不出水是什么原因? 应如何处
理? (142)
110. 问: 离心泵在运行过程中出水量减少是什么原因?
应如何处理? (143)
111. 问: 水泵在运行过程中突然出水中断是什么原因?
应如何处理? (144)
112. 问: 水泵起动时引起电动机开关跳闸或保险丝熔断
是什么原因? 应如何处理? (145)
113. 问: 离心泵在运行过程中发生振动是什么原

- 因? (145)
114. 问: 离心泵填料函漏水过多是什么原因? 应如何处理? (146)
115. 问: 离心泵的填料函过热是什么原因? 应如何处理? (147)
116. 问: 离心泵轴承过热是什么原因? 应如何处理? (147)
117. 问: 离心泵轴转不动是什么原因? 应如何处理? (148)
118. 问: 水泵运行中为什么有时真空表和压力表的指针发生跳动? 应如何处理? (149)
119. 问: 传动皮带打滑或经常脱落是什么原因? 应如何处理? (150)
120. 问: 离心泵在运行中发生汽蚀的原因是什么? 发生汽蚀时出现哪些现象? (151)
121. 问: 单吸式离心水泵运行时为什么会产生轴向推力? 它对水泵运行有什么危害? (152)
122. 问: 平衡孔是怎样平衡轴向推力的? (153)
123. 问: 平衡盘是怎样平衡轴向推力的? (154)
124. 问: 双吸式离心泵为什么不产生轴向推力? (156)
125. 问: sh型离心泵为什么会窜轴? 应如何处理? (156)
126. 问: DA型离心泵的平衡盘与承磨环相摩擦是什么原因? (157)
127. 问: 轴流泵为什么要开启闸门起动? (158)
128. 问: 轴流泵不出水是什么原因? 应如何处理? (158)
129. 问: 轴流泵出水量减少是什么原因? 应如何处理? (159)
130. 问: 轴流泵在运行中振动过大和产生噪音是什么原因? 应如何处理? (159)

131. 问: 轴流泵的电动机过载是什么原因? 应如何处
理? (160)
132. 问: 混流泵的轴套往轴承室内漏水是什么原因? 应
如何处理? (161)

第三章 深 井 泵

- ⑬. 问: 什么叫深井泵? 它具有哪些特点? (162)
- ⑭. 问: 选择深井泵之前应具备哪些资料? (163)
135. 问: 怎样测量井的水位? (164)
136. 问: 怎样选择深井泵? (165)
137. 问: 深井泵起动前为什么必须进行轴向间隙的调
整? 怎样调整? (168)
138. 问: 深井泵起动前为什么要对橡胶导轴承进行灌水
预润? (175)
139. 问: 深井泵起动前应做哪些检查工作? (176)
140. 问: 深井泵运行过程中应进行哪些检查和维护工
作? (177)
141. 问: 深井泵电动机上的止逆盘起什么作用? 有时不
起作用怎么办? (178)
142. 问: 深井泵起动困难或无法起动是什么原因? 怎么
办? (178)
143. 问: 深井泵运转正常, 但不出水是什么原因? 怎么
办? (180)
144. 问: 深井泵出水量偏小是什么原因? 如何处理? (181)
145. 问: 深井泵在起动或运行中发生剧烈振动是什么原
因? 如何处理? (182)
146. 问: 深井泵运行过程中功率增大是什么原因? 如何
处理? (182)

- 147.问: 深井泵的传动轴弯曲是哪些原因造成的? 怎样防止? (183)

第四章 潜水电泵

- 148.问: 什么叫潜水电泵? 它与立式深井泵相比具有哪些优点? (184)
- 149.问: 当前国内生产的潜水电泵有哪些类型? (185)
- 150.问: 潜水电泵型号的含义是什么? (186)
- 151.问: JQB型干式潜水电泵有哪些防水密封措施? 怎样检查密封部分的可靠性? (187)
- 152.问: JQB型干式潜水电泵的放水孔和放气孔有什么作用? (188)
- 153.问: 使用潜水电泵应注意哪些问题? (188)
- 154.问: 潜水电泵起动困难是什么原因? 应如何处理? (190)
- 155.问: 潜水电泵运行中出现声音不正常是哪些原因引起的? 应如何处理? (191)
- 156.问: 潜水电泵的电动机定子绕组烧坏是由哪些原因造成的? (191)
- 157.问: JQB型潜水电泵的甩水器装倒了会出现什么问题? (192)

第五章 水轮泵和水锤泵

- 158.问: 什么叫水轮泵? 它是怎样工作的? (194)
- 159.问: 水轮泵的型号、规格是怎样表示的? (195)
- 160.问: 怎样应用水轮泵性能表选择水轮泵? (196)
- 161.问: 水轮泵站的综合利用方式有哪些? (198)
- 162.问: 水轮泵综合利用时,其传递功率怎样计算? (199)

- 163.问: 对水轮泵应做哪些维护和保养工作? (199)
- 164.问: 水轮泵不转是什么原因? 应如何处理? (200)
- 165.问: 水轮泵的输出功率不足是什么原因? 应如何处理? (200)
- 166.问: 水轮泵不出水或出水量减少是什么原因? 应如何处理? (201)
- 167.问: 水轮泵有异常响声是什么原因? (202)
- 168.问: 什么叫水锤泵? 它有哪些优点? (202)
- 169.问: 什么叫“水锤”? 它是怎样产生的? (203)
- 170.问: 水锤泵是怎样工作的? (204)
- 171.问: 目前国内生产的水锤泵有哪些型号? 它的含义是什么? (205)
- 172.问: 缓冲筒起什么作用? (205)
- 173.问: 什么叫水锤泵的水量利用率? 它有什么意义? (206)
- 174.问: 什么叫水头比? 它对水锤泵的性能有什么影响? (207)
- 175.问: 怎样选择水锤泵? (208)
- 176.问: 排水池的水位高低对水锤泵正常运行有什么影响? (209)
- 177.问: 排水阀开闭次数多少对水锤泵运行有什么影响? 应如何调节? (210)
- 178.问: 怎样使水锤泵起动和停止工作? (211)
- 179.问: 水锤泵的排水阀门不能自动打开是什么原因? 应如何处理? (211)
- 180.问: 水锤泵出水不连续是什么原因? 应如何调整? (212)
- 181.问: 水锤泵不出水是什么原因? 应如何处理? (212)

- 182.问:水锤泵振动过大是什么原因?应如何处理?…… (213)
- 183.问:水锤泵的维护和保养应注意哪些问题? …… (213)

附 录

- 一 B(BA)型离心泵性能数据表 …… (215)
- 二 D型离心泵性能数据表 …… (225)
- 三 DA型离心泵性能数据表 …… (235)
- 四 S型离心泵性能数据表 …… (245)
- 五 Sh型离心泵性能数据表 …… (246)
- 六 轴流泵主要技术数据表 …… (261)
- 七 HB型混流泵主要技术数据表 …… (269)
- 八 丰产牌混流泵主要技术数据表 …… (271)
- 九 深井泵的型号和规格性能表 …… (272)
- 十 潜水电泵规格性能表 …… (286)
- 十一 登山牌水锤泵性能表 …… (291)
- 十二 常用水轮泵型号性能表 …… (294)
- 十三 常用单位换算表 …… (302)

第一章 水泵的基本知识

1. 问：什么叫压强？它的单位是什么？

答：大家知道，在汽车经过的泥地上会留下很深的轮胎痕迹，这是因为地面受到很大的压力而产生的变形。人们在实践中认识到，压力对受力面的作用效果，不仅与压力的大小有关，而且还与受力面积的大小有关。例如在挖河泥时，人脚站在松软的淤泥上很容易陷下去，如果在脚下垫一块木板就不容易陷下去了。这是因为人脚着地时，地面上受力面积较小，单位面积上的压力较大；当脚下垫上木板时，虽然总压力没变，但由于受力面积增大，使得单位面积上的压力减小，因而不容易陷下去。由此可见，压力对受力面所产生的效果是由单位面积上所受压力的大小而决定的。为了表明这一客观事实，通常把单位面积上所受到的压力叫做压强，用符号 P 表示。平常我们所说的压力，实际上指的是压强。若用符号 F 表示垂直而均匀作用在物体上的力， S 表示受力面积，则

$$P = \frac{F}{S}$$

一般说来，受力面上的压力分布状况往往是不均匀的，这时，由上式算出的压强只能表示在面积 S 范围内的平均压强。只有把受力面积取得很小时，才能反映出这一小范围内的压强。