

# 压力仪表

# 200问

甘大方/编著

12-44  
5

中国计量出版社



# 压力仪表 200 问

甘大方 编著

中国计量出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

压力仪表 200 问/甘大方编著. —北京:中国计量出版社,  
2003.1

ISBN 7-5026-1712-4

I. 压… II. 甘… III. 压力仪表—问答 IV. TH812-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 091766 号

### 内 容 提 要

本书采取“问”与“答”的形式介绍了压力和压力计量单位,一般压力表的常识,压力表的主要元件及特性,特殊压力表的结构和用途,压力表的检定和维修常识。

本书可供压力仪表的计量、检修人员学习阅读,也适用于压力仪表的生产制造、销售、采购、使用人员参考。

中国计量出版社出版  
北京和平里西街甲 2 号  
邮政编码 100013  
电话 (010) 64275360  
E-mail jlfb@263.net.cn  
北京市迪鑫印刷厂印刷  
新华书店北京发行所发行  
版权所有 不得翻印

\*

850 mm × 1168 mm 32 开本 印张 4.75 字数 92 千字

2003 年 1 月第 1 版 2003 年 1 月第 1 次印刷

\*

印数 1-5000 定价: 12.00 元

# 前 言

笔者自 1983 年来到压力仪表生产厂工作至今已有 19 年了。社会在前进，19 年来，我国压力表行业发生了非常大的变化，压力表的品种由原来较单一的一般压力表向多品种、多用途、新材料、新工艺方向发展，以适应生产和科研的需要。

由于工作的原因，接触过不少压力仪表的使用者。有的人对压力表的新品种、新结构及所采用的新材料不甚了解，以至在仪表的选型、选材及使用、检测和维修中出现了一些不该发生的问题。

本书采用广大读者欢迎的学习方法。即“问”与“答”的方式对压力表的基础知识和相关知识作较全面、系统的介绍。力求做到简明易懂，方便实用，准确地回答读者工作中可能遇到的各种问题，以供广大压力仪表的计量、检修人员阅读，也可作为压力仪表生产厂工人的上岗培训教材。

本书对压力仪表的销售、采购、使用人员也有一定的参考价值。

由于笔者学识有限，加上编写经验不足，书中缺点在所难免，诚恳地希望读者及有关专家给予批评指正。

编 者

2002.12.20



# 目 录

## 一、压力和压力单位

1. 什么是压力? ..... (1)
2. 什么是大气压力? ..... (1)
3. 什么是绝对压力? ..... (1)
4. 什么是表压? ..... (2)
5. 什么是正压? ..... (2)
6. 什么是负压(真空)? ..... (2)
7. 什么是真空度? ..... (2)
8. 什么是差压? ..... (2)
9. 负压和真空度的区别是什么? ..... (2)
10. 绝对压力、大气压力、表压(正压、负压、差压)  
之间的关系是什么? ..... (3)
11. 被测压力的特征有哪些? ..... (3)
12. 什么叫静(定)压力? ..... (4)
13. 什么叫(变)动压力? ..... (4)
14. 什么叫脉动压力? ..... (4)
15. 什么是压力计量单位? ..... (4)
16. 什么是法定计量单位? ..... (4)
17. 我国法定计量单位包括哪些内容? ..... (4)
18. 我国法定压力计量单位是什么? ..... (5)

## 压力仪表 200 问

19. 其他压力计量单位有哪些? ..... (6)
20. 常用压力单位如何换算? ..... (9)

### 二、压力表常识

21. 什么是压力表? ..... (10)
22. 什么是真空表? ..... (10)
23. 什么是压力真空表? ..... (10)
24. 什么是绝压表? ..... (10)
25. 什么是差压表? ..... (11)
26. 什么是一般压力表? ..... (11)
27. 什么是精密压力表? ..... (12)
28. 什么叫压力计量? ..... (12)
29. 压力仪表有什么用途? ..... (12)
30. 一般压力表有什么优点? ..... (12)
31. 一般压力表由哪些主要零部件组成? ..... (13)
32. 一般压力表的工作原理是什么? ..... (14)
33. 一般压力表的外壳公称直径有哪几种? ..... (14)
34. 一般压力表的测量范围有多少种? ..... (14)
35. 一般压力表的安装方式有几种? ..... (15)
36. 什么叫压力表的精度等级? ..... (15)
37. 压力表有哪些精度等级? ..... (16)
38. 怎样选择压力表的测量上限? ..... (17)
39. 怎样选择一般压力表的精度? ..... (18)
40. 各种压力表的生产制造标准名称及代号是什么? ..... (19)
41. 压力表的分类方法有哪些? ..... (19)
42. 压力表的型号是怎样规定的? ..... (20)
43. 全国主要压力表生产厂有哪些? ..... (21)

44. 压力表在采购和订货中应注意什么? ..... (25)

### 三、压力表元件

45. 什么是弹性敏感元件? ..... (27)
46. 弹性敏感元件的特性有哪些? ..... (27)
47. 什么是弹性元件的弹性特性? ..... (27)
48. 什么是弹性元件的刚度和灵敏度? ..... (28)
49. 什么是弹性元件的温度影响? ..... (29)
50. 压力表常用弹性敏感元件有哪几种? ..... (30)
51. 压力表对弹簧管有什么要求? ..... (30)
52. 对弹簧管用的材料有什么要求? ..... (30)
53. 弹簧管的形状及主要参数有哪些? ..... (32)
54. 弹簧管的参数对管端位移有什么影响? ..... (32)
55. 弹簧管的管端位移量( $W$ )的计算公式是什么?  
..... (33)
56. 弹簧管的制造工艺过程有哪些? ..... (36)
57. 什么叫弹簧管的比例极限? ..... (37)
58. 什么叫弹性后效? ..... (38)
59. 什么叫弹性滞后? ..... (39)
60. 弹性后效和弹性滞后的区别是什么? ..... (39)
61. 什么叫迟滞误差? ..... (39)
62. 怎样减小弹簧管的迟滞误差? ..... (39)
63. 什么是弹簧管的疲劳和疲劳极限? ..... (40)
64. 什么是弹簧管的永久变形? ..... (40)
65. 机芯有什么作用? ..... (40)
66. 机芯由哪些元件构成? ..... (40)
67. 机芯的调节原理是什么? ..... (41)

## 压力仪表 200 问

68. 压力表对机芯有什么要求? ..... (42)
69. 机芯中游丝的作用是什么? ..... (42)
70. 机芯的型号、规格及主要参数有哪些? ..... (43)
71. 什么是反装机芯? ..... (44)
72. 反装机芯的型号、参数及相关尺寸有哪些? ..... (45)
73. 连杆的作用是什么? ..... (46)
74. 对压力表指针有什么要求? ..... (46)
75. 对压力表表盘有什么要求? ..... (47)
76. 压力表接头螺纹的尺寸有哪些? ..... (48)
77. 压力表接头采用的非标准螺纹有哪些? ..... (49)
78. 对压力表接头螺纹有什么要求? ..... (49)
79. 压力表主要元件的生产标准及代号有哪些? ..... (50)

### 四、特殊用途压力表

80. 什么是特殊用途压力表? ..... (51)
81. 什么是氧气压力表? ..... (51)
82. 什么是乙炔压力表? ..... (52)
83. 什么是电接点压力表? ..... (52)
84. 什么是双针双管压力表? ..... (53)
85. 什么是氨压力表? ..... (54)
86. 什么是氟压力表? ..... (54)
87. 什么是防腐压力表? ..... (55)
88. 什么是抗振压力表? ..... (55)
89. 抗振压力表对表壳的密封性能有什么要求? ..... (56)
90. 什么是隔膜压力表? ..... (56)
91. 隔膜压力表的用途是什么? ..... (57)
92. 与一般压力表相比, 隔膜压力表有什么优点? ..... (58)



- 93. 隔膜压力表有哪几种结构型式? ..... (59)
- 94. 怎样选择隔膜压力表的膜片材料? ..... (62)
- 95. 如何选择隔膜压力表的灌充液? ..... (64)
- 96. 如何选择法兰的连接尺寸? ..... (64)
- 97. 什么是膜片压力表? ..... (68)
- 98. 膜片压力表的基本结构是什么? ..... (69)
- 99. 膜片压力表和隔膜压力表的区别是什么? ..... (70)
- 100. 什么是膜盒压力表? ..... (70)
- 101. 膜盒压力表的基本结构是什么? ..... (70)
- 102. 膜盒压力表的工作原理是什么? ..... (71)
- 103. 膜盒压力表的用途是什么? ..... (72)
- 104. 什么是远传压力表? ..... (72)
- 105. 什么是电位器式远传压力表? ..... (72)
- 106. 什么是差动式远传压力表? ..... (73)
- 107. 什么是船用压力表? ..... (74)
- 108. 各种压力表的正常工作环境温度是多少? ..... (75)
- 109. 压力表的耐热温度是多少? ..... (75)
- 110. 如何对高温工作下压力表的指示值进行修正? ..... (76)

**五、压力表的检定**

- 111. 为什么要对压力表进行检定? ..... (78)
- 112. 压力表的检定周期是怎样规定的? ..... (78)
- 113. 压力表的检定为什么必须执行压力计量检定规程?  
..... (78)
- 114. 现行的压力仪表检定规程有哪几种? ..... (79)
- 115. 压力表检定时对环境温度有什么要求? ..... (79)
- 116. 压力表检定时对工作介质有什么要求? ..... (79)

## 压力仪表 200 问

117. 精密压力表检定用标准器有什么要求? ..... (80)
118. 一般压力表检定用标准器有什么要求? ..... (80)
119. 压力表检定用辅助设备有哪些? ..... (80)
120. 什么是液体压力计? ..... (81)
121. 怎样正确使用和维护液体压力计? ..... (81)
122. 什么是活塞式压力计? ..... (83)
123. 活塞式压力计的基本结构有哪些? ..... (83)
124. 影响活塞式压力计性能的基本参数有哪些? ... (84)
125. 怎样正确使用活塞式压力计? ..... (86)
126. 什么叫仪表的绝对误差? ..... (87)
127. 什么叫仪表的相对误差? ..... (87)
128. 什么叫仪表的引用误差? ..... (88)
129. 什么是压力表的量程? ..... (88)
130. 什么是压力表的示值基本误差限? ..... (89)
131. 什么是压力表的 $\pm$ 最大允许误差值? ..... (89)
132. 一般压力表的检定项目有哪些? ..... (90)
133. 什么是压力表的示值基本误差? ..... (90)
134. 什么是压力表的来回差? ..... (91)
135. 什么是压力表的轻敲位移? ..... (91)
136. 什么是零位误差? ..... (91)
137. 什么是指针偏转平稳性? ..... (92)
138. 压力表检定时对检定点有什么规定? ..... (92)
139. 压力表测量气体和表盘上色标有什么规定? ... (92)
140. 怎样对氧气压力表进行无油脂检查? ..... (93)
141. 怎样去掉氧气压力表弹簧管内的油脂? ..... (93)
142. 怎样检定带定位针压力表? ..... (93)
143. 怎样检定双针双管压力表? ..... (94)

- 144. 怎样检定电接点压力表? ..... (94)
- 145. 抗振压力表在检定和使用中应注意什么? ..... (95)
- 146. 隔膜压力表在检定中应注意什么? ..... (96)
- 147. 带调零装置的压力表检定中有什么要求? ..... (96)
- 148. 压力表检定中如何修正温度影响误差? ..... (96)
- 149. 压力表检定中如何修正液柱误差? ..... (98)
- 150. 对压力表检定结果怎样处理? ..... (101)
- 151. 为什么要对压力表进行型式试验? ..... (101)
- 152. 在哪些情况下要对压力表进行型式试验? ..... (101)
- 153. 一般压力表的型式试验有哪几项? ..... (102)
- 154. 什么叫压力量值传递? ..... (102)
- 155. 我国压力量值传递是怎样进行的? ..... (103)

### 六、压力表的调整与维修

- 156. 压力表调整常用的工具有哪些? ..... (105)
- 157. 压力表调校时用何设备? ..... (106)
- 158. 压力表调整时应用哪些仪器仪表? ..... (106)
- 159. 对压力校验器有什么要求? ..... (107)
- 160. 怎样使用压力校验器? ..... (108)
- 161. 压力校验器渗油怎么修理? ..... (109)
- 162. 校验器压力升不到使用工作压力是什么原因? ... (110)
- 163. 怎样保养、维护压力校验器? ..... (111)
- 164. 压力表的调校步骤有哪些? ..... (111)
- 165. 压力表调校中有哪些常用的习惯用语? ..... (112)
- 166. 什么叫压力表的“全量”, “全量小”, “全量大”?  
..... (112)
- 167. 什么叫压力表的“初始角”? ..... (112)

## 压力仪表 200 问

168. 什么叫“前快后慢”或“前慢后快”? ..... (113)
169. 什么叫“点点小”或“点点大”? ..... (113)
170. 什么叫“中间点小”或“中间点大”? ..... (114)
171. 什么叫“最后一点小”或“最后一点大”? ... (114)
172. 什么叫“不回零”? ..... (114)
173. 示值变化有什么规律? ..... (114)
174. 怎样调整压力表的全量大小? ..... (115)
175. 怎样调整示值的“前快后慢”或“前慢后快”?  
..... (116)
176. 压力表来回差超差是什么原因? ..... (117)
177. 怎样钉钉? ..... (118)
178. 怎样掌握钉钉的强度? ..... (118)
179. 怎样起针? ..... (119)
180. 反装机芯压力表的调整要点是什么? ..... (120)
181. 被检仪表误差总是增加或减少一个固定值,  
怎么调整? ..... (122)
182. 被检仪表误差成比例地增加或减少一个值,  
应如何调整? ..... (122)
183. 仅某一检定点超差应如何调整? ..... (123)
184. 连杆拨到尽头, 全量仍达不到规定的要求  
是什么原因? ..... (123)
185. 仪表在运行中指针尖端蹭表盘是什么原因? ..... (124)
186. 加压后, 指针不动或很少移动是什么原因? ..... (124)
187. 滞针或跳针是什么原因? ..... (125)
188. 指针不回零是什么原因? ..... (125)
189. 指针往回倒是是什么原因? ..... (125)
190. 机芯中轴弯曲怎么修理? ..... (126)

## 压力仪表 200 问

191. 机芯中轴与表盘不同心怎么处理? ..... (126)
192. 怎样判断游丝应收缩或放大? ..... (126)
193. 怎样整修游丝? ..... (127)
194. 轮轴不转怎样修理? ..... (128)
195. 连杆不活络的原因是什么? ..... (128)
196. 连杆不活络怎样进行修理? ..... (129)
197. 怎样焊接弹簧管? ..... (129)
198. 压力表检修完毕后应做好哪些工作? ..... (130)
199. 怎样清洗压力表? ..... (131)
200. 怎样正确安装、使用、维护压力表? ..... (131)
- 附录 A 常用压力单位换算表 ..... (133)
- 附录 B 压力表允许误差表 ..... (134)
- 附录 C 压力表检定记录 ..... (135)
- 参考文献** ..... (136)

?

## 一、压力和压力单位

### 1. 什么是压力？

压力又称压强，是力垂直而均匀作用在单位面积上的物理量。在物理学上把它叫作压强，在工程技术上把它称之为压力。

压力可用下式表示：

$$p = F/A$$

式中： $p$ ——压力；

$F$ ——作用力；

$A$ ——受力面积。

### 2. 什么是大气压力？

大气压力是地球表面空气柱所形成的压力。

大气压力量值是随着海拔高度不同而改变，即海拔越高，大气压力值越小。

一般用  $p_b$  表示大气压力。

### 3. 什么是绝对压力？

绝对压力是以绝对零位压力作基准，高于绝对压力零位的压力值。

在用绝对压力表示低于大气压力时，把绝对压力叫真空度。

## 压力仪表 200 问

一般用  $p_a$  表示绝对压力。

### 4. 什么是表压?

表压是指以大气压力为基准, 大于或小于大气压力的压力值。

一般用  $p_e$  表示表压力。

### 5. 什么是正压?

正压是指以大气压力为基准, 高于大气压力的压力。

一般用  $p$  表示正压力。

### 6. 什么是负压(真空)?

负压是指以大气压力为基准, 小于大气压力的压力。

一般用  $p_v$  表示负压力。

### 7. 什么是真空度?

真空度是指以绝对压力零位为基准, 小于大气压力的压力。

一般用  $V$  表示真空度。

### 8. 什么是差压?

差压是指两个相关压力之间的差值。

一般用  $p_d$  表示差压。

### 9. 负压和真空度的区别是什么?

负压和真空度的区别主要有以下几点:

(1) 压力基准不同

负压的压力基准是大气压力；  
真空度的基准是绝对压力零位。

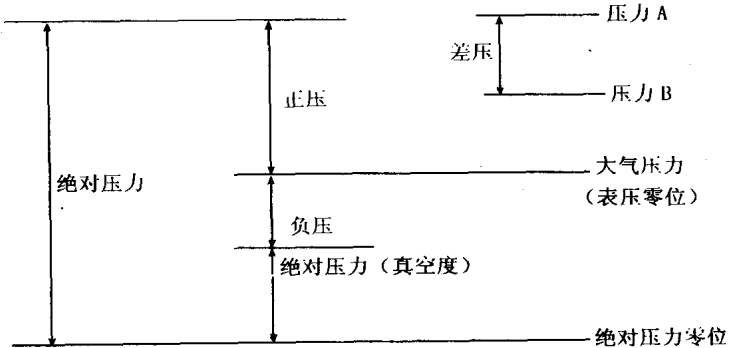
(2) 压力值符号不同

负压的压力值前有负号；  
真空度的压力值为正号。

(3) 测量范围不同

负压的测量范围从  $-100 \sim -101\ 325\text{Pa}$ ；  
真空度最高能测到  $10^{-3}\text{Pa}$ 。

10. 绝对压力、大气压力、表压(正压、负压、差压)之间的关系是什么？



11. 被测压力的特征有哪些？

从测量的角度看，根据被测压力随时间有无变化的特征，可把被测压力分为静压和动压两种。

为了避免和流体力学中的静压和动压相混淆，特把此处提到的静压叫做静定压力，把动压叫变动压力，又把变动压力分为狭义的变动压力和脉动压力。





**12. 什么叫静(定)压力?**

不随时间变化的压力叫静(定)压力。当然绝对不变的压力也是不可能的,因而规定压力随时间的变化,每分钟不大于压力表分度值的 5%,则称之为静(定)压力。

**13. 什么叫(变)动压力?**

压力随时间的变化而变动,且每分钟的变动量大于压力表分度值的 5%,此时的压力称之为(变)动压力。

**14. 什么叫脉动压力?**

压力随时间的变化而作周期性的变动的压力称之为脉动压力。

**15. 什么是压力计量单位?**

为定量表示压力量值的大小,而约定地定义和采用的特定量叫压力计量单位。

压力计量单位包括:压力单位名称和压力单位符号。如“帕斯卡”是压力单位名称,其符号是“Pa”,“工程大气压”也是压力单位名称,其符号是“kgf/cm<sup>2</sup>”。

**16. 什么是法定计量单位?**

国家以法令形式规定强制使用或允许使用的计量单位称法定计量单位。

**17. 我国法定计量单位包括哪些内容?**

我国法定计量单位是以国际单位制的单位为基础,根