

全国电力工人公用类培训教材

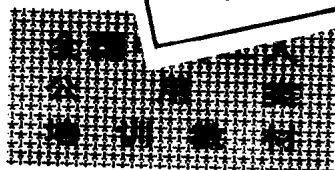
应用水力学基础 习题解答

闵兆宏 主编

中国电力出版社

TV13-44

M794



应用水力学基础 习题解答

闵兆宏 主编

中国电力出版社

· 1 · 856300

内 容 提 要

《全国电力工人公用类培训教材·应用水力学基础习题解答》是已出版的《全国电力工人公用类培训教材·应用水力学基础》的配套用书。书中除对原教材中的全部复习题作了解答外，还适当增补了部分复习题及其解答。本书可供火力发电、水力发电、火电建设、水电建设、电力机械修造等5部分、16个专业、78个工种的初级工、中级工和高级工培训考核使用；也可以作为有关技术人员、学校师生的辅导参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

应用水力学基础习题解答/闵兆宏主编. -北京:
中国电力出版社, 1996
全国电力工人公用类培训教材
ISBN 7-80125-103-2

I. 应… I. 闵… III. 水力学-基本知识-解题-
技术教育-教材 N. TV13-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 21941 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 邮政编码 100044)

北京市朝阳区小红门印刷厂印刷
各地新华书店经售

1996 年 6 月第一版 1996 年 6 月北京第一次印刷

787×1092 毫米 32 开本 3.625 印张 77 千字

印数 0001—8570 册 定价 4.30 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

JB

出版说明

为提高电力系统工人的素质，适应电力工业工人技术等标准规定的要求，以及为电力工人技术定级、上岗、转岗、晋级和职业技能鉴定等的培训、考核工作提供服务，我社（原名水利电力出版社）出版了《全国电力工人公用类培训教材》（全套共14分册）。这套丛书可供全国电力行业的火力发电、水力发电、供用电、火电建设、水电建设、城镇（农村）工矿企业电气和机械修造等7大部分的27个专业的196个工种的工人培训和自学之用。

《全国电力工人公用类培训教材》出版发行后，受到了电力工人、培训人员以及其他有关行业读者的极大欢迎。与此同时，广大读者也迫切要求，尽早为这套丛书中所列写的“复习题”做出标准的答案。为此，我社组织了这套丛书各分册的原作者和部分新作者，对各分册中的全部习题编写了解答，并增补了一些习题及其解答，以利于读者全面深入地掌握原教材的内容和开拓培训辅导人员的思路。

《习题解答》各分册中一般包括名词解释题、填空题、判断题、选择题、问答题、计算题、绘图题、技能操作题等8种题型，但有的分册根据其内容特点还有一些不同于其他分册的独特题型。所有解答基本上根据原教材作者的观点和内容，并参照其文字风格编写的，但对原著中的个别不够准确、明晰、贴切的内容和词语，在此次作解答时作了必要的改动。本《习题解答》着眼于方便工人自学和培训人员的辅导使用，因此在给出答案的同时，对于一些较难解答的习题和不易理解

的答案还给予了必要的说明、提示和指导。

必须说明，本书所做的解答也未必都是最佳的，有些解答还可能有所疏误、欠缺，因此恳请广大读者和培训教师对书中不当之处来信指正。

本《习题解答》由原教材主编丰满水电技术学校闵兆宏主编，孙效伟、汪玉斌参编，全书由孙效伟做习题解答。丰满发电厂冯艳蓉同志审阅了书稿，并提出了许多中肯的意见。在此对以上同志表示衷心的感谢。

中国电力出版社

1996年6月

目 录

出版说明

第一章 液体的初步知识	1
一、名词解释 (1) 二、填空题 (1) 三、判断题 (4)	
四、计算题 (4) 五、问答题 (6)	
第二章 水静力学	8
一、名词解释 (8) 二、填空题 (8) 三、判断题 (13)	
四、选择题 (16) 五、识图与绘图 (17) 六、计算题 (23)	
七、问答题 (45)	
第三章 水流运动的初步知识	48
一、名词解释 (48) 二、填空题 (49) 三、判断题 (52)	
四、计算题 (53) 五、问答题 (57)	
第四章 恒定水流的能量及能量方程	60
一、填空题 (60) 二、判断题 (62) 三、计算题 (64)	
四、问答题 (76)	
第五章 水流的水头损失	80
一、名词解释 (80) 二、填空题 (81) 三、判断题 (83)	
四、计算题 (84) 五、问答题 (91)	
第六章 管流	93
一、名词解释 (93) 二、填空题 (94) 三、计算题 (96)	
四、问答题 (103)	

第一章 液体的初步知识

一、名词解释

1. 惯性

物体所具有的保持其原有运动状态的性质称为惯性。

2. 密度

单位体积液体的质量称为密度。

3. 万有引力特性

任何物体之间相互有吸引力的性质称为万有引力特性。

4. 容重

单位体积内液体的重量称为容重。

5. 汽化

液体的分子运动速度足够大时，分子从液体表面不断逸出而成为蒸汽或沸腾的现象称为汽化。

6. 汽化压强

在一定温度下，逐步降低液体的压强，直至液体汽化，此时的压强称为该温度下的汽化压强。

二、填空题

1. 水力学是研究液体_____和_____规律及其应用的
一门科学。

答：静止 运动

2. 水力学是力学的一个分支，研究的主要对象是_____
_____, 水力学原理适用于各种_____和可以忽略压缩性影
响的气体。

答：水 液体

3. 物体存在的形式有三种,即____、____和____。

答: 气体 固体 液体

4. 液体与气体都具有____性,所以统称为流体。

答: 易流动

5. 液体能够保持____的体积,在外力作用下其____变化很小。

答: 固定 体积

6. 当容器大于液体体积时,液体不会____整个容器,而且有____表面。

答: 充满 自由

7. 气体没有固定的____,也没有____表面。

答: 形状 自由

8. 水力学中把液体视为内部无任何____、是由无数个____组成的。

答: 间隙 液体质点

9. 水力学中研究的液体是一种____、____、均质的连续介质。

答: 易流动 不易压缩

10. 惯性是物体的基本属性之一,其大小可用____来度量。

答: 质量

11. 单位体积液体的质量称为液体的____,用符号____表示,其单位是____。

答: 密度 ρ kg/m^3

12. 单位体积液体的重量称为液体的____,用符号____表示,其单位是____。

答: 容量 γ N/m^3

13. 一个大气压下, 温度为 4°C 时纯水, 其密度 $\rho =$ _____ kg/m^3 , 容重 $\gamma =$ _____ N/m^3 。

答: 1000 9800

14. 密度与容重的关系式是 _____ 或 _____。

答: $\gamma = \rho g$ $\rho = \gamma / g$

15. 气体密度随温度、压强的变化关系式为 _____, 其中温度为 _____ 温度。

答: $\rho_2 = \rho_1 \frac{p_1 T_1}{p_2 T_2}$ 绝对

16. 粘滞性是液体固有的物理属性, 它只有在液体处于 _____ 状态下才能显示出来, 并且是引起液体 _____ 的根源。

答: 运动 能量损失

17. 不同液体的粘滞性不同, 同一种液体的粘滞性具有随温度 _____ 而降低的特性。

答: 升高

18. 汽化是指液体分子运动速度 _____ 时, 分子从液面上不断 _____ 而成为蒸汽或沸腾的现象。

答: 足够大 逸出

19. 水温一定时, 逐步降低水中的压强直至水开始汽化, 则该压强称为该水温下的 _____。

答: 汽化压强

20. $9800 \text{N/m}^3 =$ _____ $\text{kN/m}^3 =$ _____ N/cm^3 。

答: 9.8 9.8×10^{-3}

21. $1 \text{L} =$ _____ $\text{cm}^3 =$ _____ m^3 。

答: 1000 10^{-3}

22. 密度的定义式 $\rho =$ _____, 容重的定义式 $\gamma =$ _____

_____。
答: m/V G/V

三、判断题 (在题末括号内作记号“√”表示对,“×”表示错)

1. 在一个大气压下, 温度为 4°C 时, 纯水的密度为 $1000\text{kg}/\text{m}^3$ 。 ()

答: √

2. 在一个大气压下, 温度为 4°C 时, 纯水的容重为 $9.8\text{N}/\text{m}^3$ 。 ()

答: ×

3. 不同液体的粘滞性各不相同, 同一种液体的粘滞性是一个常数。 ()

答: ×

4. 绝对温度 $T=273+t$ ($^{\circ}\text{C}$)。 ()

答: √

四、计算题

1. 已知海水容重为 $10000\text{N}/\text{m}^3$, 若以单位 N/L (牛/升) 及 N/cm^3 (牛/厘米³) 表示, 其容重值各为多少?

解: 因为 $1\text{m}^3=1000\text{L}$, $1\text{m}^3=10^6\text{cm}^3$

所以 $\gamma=10000\text{N}/\text{m}^3=\frac{10000}{1000}\text{N}/\text{L}=10\text{N}/\text{L}$

$\gamma=10000\text{N}/\text{m}^3=\frac{10000}{10^6}\text{N}/\text{cm}^3=0.01\text{N}/\text{cm}^3$

答: 海水的容重为 $10\text{N}/\text{L}$ 或 $0.01\text{N}/\text{cm}^3$ 。

2. 酒精的容重为 $8000\text{N}/\text{m}^3$, 它的密度为多少?

解: 密度与容重的关系式是

$$\rho = \frac{\gamma}{g}$$

$$\text{所以 } \rho = \frac{\gamma}{g} = \frac{8000}{9.8} = 816.3 \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

答：酒精的密度为 816.3 kg/m^3 。

3. 通常情况下，500L (升) 淡水的重量和质量各为多少？

解：水的密度 $\rho_{\text{水}} = 1000 \text{ kg/m}^3$,

水的容重 $\gamma_{\text{水}} = 9800 \text{ N/m}^3$

而 $m = \rho_{\text{水}} V = 1000 \times 500 \times 10^{-3} = 500 \text{ (kg)}$

$G = \gamma_{\text{水}} V = 9800 \times 500 \times 10^{-3} = 4900 \text{ (N)}$

答：500L 淡水的重量是 4900N，质量是 500kg。

4. 水银的容重为 133280 N/m^3 ，它的密度为多少？

$$\text{解： } \rho = \frac{\gamma}{g} = \frac{133280}{9.8} = 13600 \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

答：水银的密度为 13600 kg/m^3 。

5. 一个大气压下， 0°C 时空气的密度 $\rho_1 = 1.3 \text{ kg/m}^3$ ，求压强值不变的前提下，温度为 350°C 时的容重。

解：密度随温度变化的关系式为

$$\rho_2 T_2 = \rho_1 T_1$$

式中 ρ ——密度；

T ——绝对温度， $T = 273 + t \text{ (}^\circ\text{C)}$ 。

而 $T_1 = 273 + 0 = 273 \text{ (K)}$

$T_2 = 273 + 350 = 623 \text{ (K)}$

$$\text{所以 } \rho_2 = \frac{\rho_1 T_1}{T_2} = \frac{1.3 \times 273}{623} = 0.57 \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

$$\gamma_2 = \rho_2 g = 0.57 \times 9.8 = 5.58 \text{ (N/m}^3\text{)}$$

答：温度为 350°C 时空气的容重为 5.58 N/m^3 。

6. 已知海水 20°C 时的容重 $\gamma = 10100 \text{ N/m}^3$ ，试求其密度为多少？

解: $\rho = \frac{\gamma}{g} = \frac{10100}{9.8} = 1030.6 \text{ (kg/m}^3\text{)}$

答: 海水的密度为 1030.6 kg/m^3 。

7. 汽油的容重为 7000 N/m^3 , 试求它的密度为多少? (求解方法同上)

8. 某物体的密度 $\rho = 2.93 \text{ g/cm}^3$, 求它的容重为多少?

解: 首先统一单位

$$\begin{aligned}\rho &= 2.93 \text{ g/cm}^3 = \frac{2.93 \times 10^{-3}}{10^{-6}} \text{ kg/m}^3 \\ &= 2.93 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \\ \gamma &= \rho g = 2.93 \times 10^3 \times 9.8 \\ &= 28.714 \text{ (kN/m}^3\text{)}\end{aligned}$$

答: 该物体的容重为 28.714 kN/m^3 。

9. 密度 $\rho = 850 \text{ kg/m}^3$ 的润滑油, 其容积为 20 L 时, 质量和重量为多少?

解: $m = \rho V = 850 \times 20 \times 10^{-3} = 17 \text{ (kg)}$

$$G = mg = 17 \times 9.8 = 166.6 \text{ (N)}$$

答: 润滑油的质量是 17 kg , 重量是 166.6 N 。

10. 容积为 100 L 的气罐, 内装 8 kg 的气体, 求气体的密度与容重?

解: 根据密度的定义

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{8}{100 \times 10^{-3}} = 80 \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

根据密度与容重的关系式

$$\gamma = \rho g = 80 \times 9.8 = 784 \text{ (N/m}^3\text{)}$$

答: 该气体的密度是 80 kg/m^3 , 容重是 784 N/m^3 。

五、问答题

1. 什么是流体? 液体、气体、固体有什么区别?

答：液体与气体统称为流体，它们都具有易流动性；液体与固体的主要区别是液体易流动；液体与气体的主要区别是液体有自由表面而气体无自由表面，且体积可任意扩大。

2. 水力学中研究的液体是一种什么介质？

答：是一种易流动，不易压缩、均质的连续介质。

3. 液体的密度和容重有什么区别和联系？

答：密度是单位体积液体的质量，而容重是单位体积液体的重量，两者定义不同、表示符号和单位都不相同。关系式是 $\rho = \gamma / g$ 。

4. 什么是液体的粘滞性？它在什么情况下才能发生作用？

答：粘滞性是指液体内部产生的抵抗液层之间作相对运动的内摩擦力的性质。它只有在液体运动情况下才能发生作用。

第二章 水 静 力 学

一、名词解释

1. 压强

单位面积上的压力称为压强。

2. 点压强

受压面上一点周围一块极小面积 $\Delta\omega$ 上承受的静水总压力 ΔP 的平均值，即 $\Delta P/\Delta\omega$ ，称为该点的压强。

3. 测压管

用来测定容器中某处压强，与容器壁相连的垂直向上的开口玻璃管称为测压管。

4. 压强水头（测压管高度）

测压管内液柱的高度称为压强水头。

5. 测压管水头

位置水头与压强水头之和称为测压管水头。

6. 绝对压强

计入大气压强所得的压强值称为绝对压强。

7. 相对压强

不计入大气压强所得的压强值称为相对压强。

8. 真空

某点的绝对压强小于一个大气压强时即称该点产生了真空。

9. 绝对真空

当绝对压强为零时，称为绝对真空。

10. 等压面

静水压强相同的点所构成的平面称为等压面。

11. 帕斯卡原理

当静止液体受到表面压强作用后，将毫不改变地传递到液体内部各点的原理称为帕斯卡原理。

12. 静水压强基本特性

静止液体内部任意一点在各个方向上压强的大小是相等的，静水压强的方向垂直指向受压面的特性称为静水压强基本特性。

二、填空题

1. 受压面上的平均静水压强等于作用在受压面上的____除以____。

答：静水总压力 受压面的面积

2. 水静力学中提到的压强，如无特殊说明均指____。

答：点压强

3. 静水总压力的符号是____，单位是____，静水压强的符号是____，单位是____。

答： P N p Pa

4. 静水内部任何一点在各方向的静水压强____相等，与受压面的____无关。

答：大小 方位

5. 凡是与液体接触的壁面称为____。

答：受压面

6. 静水中压强的方向总是____指向受压面，而且只能是____，不能是拉力。

答：垂直 压力

7. 静水中压强的大小与____成正比。

答：水深

8. 静水中某点的淹没深度是指该点到_____的距离, 单位是_____。

答: 水面 m

9. 静水压强的分布规律是随淹没深度的不同按_____规律变化的。

答: 线性

10. 液体表面受到压强 p_0 作用后, 将_____地传到液体内部各点。

答: 毫不改变

11. 同一种静止液体中任意点的静水压强由两部分组成, 一部分是由液体表面传来的_____, 另一部分是_____与_____的乘积。

答: 表面压强 淹没深度 液体容重

12. 静止的水中, 深度每向下增加 1m, 压强将增加_____ kPa。

答: 9.8

13. 液体的表面压强只有在液体表面直接与_____接触时才等于大气压强。

答: 大气

14. 静水中某点的位置高度是指该点到_____的距离。

答: 基准面

15. 在基准面已确定的情况下, 位置高度与淹没深度成_____。

答: 反比

16. _____水头与_____水头之和称为测压管水头。

答: 位置 压强

17. 各个测压管液面的连线称_____。

答：测压管水头线

18. 测压管内液柱高度称_____。

答：压强水头

19. 测压管内液面到基准面的距离称为_____。

答：测压管水头

20. 静止液体中位置高度愈大的点，静水压强也就_____。

答：愈小

21. 静止液体中凡是_____相等的点所构成的平面称为等压面。

答：静水压强

22. 仅在重力作用下，静止液体的测压管水头线必定_____。

答：水平

23. 静止液体中任意两点的测压管水头_____。

答：相等

24. 压强水头的表达式是 p/γ ，单位是_____。

答：m

25. 仅在重力作用下，静止液体中任意一点对同一基准面的单位势能为一_____。

答：常数

26. 凡是计入_____所得到的压强值称为绝对压强。

答：大气压强

27. 凡是绝对压强_____一个大气压强时，均认为存在真空，当绝对压强为零时称为_____真空。

答：小于 绝对

28. 凡是_____所得到的压强值称为相对压强。