

2015 全国勘察设计注册工程师执业资格考试用书

2015

注册环保工程师执业资格考试 基础考试试题集

(下册)

注册工程师考试复习用书编委会 | 编
徐洪斌 曹纬浚 | 主编

- ◇ 本书由知名应试专家组织编写，内容紧扣考试大纲，含最新考试真题及详解。
- ◇ 首推“扫码学习”、注考网50元“学习卡”，享受针对性的视频讲解。
- ◇ 配套《2015注册环保工程师执业资格考试基础考试复习教程》（含二维码、注考网100元“学习卡”）。



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

2015 全国勘察设计注册工程师执业资格考试用书

2015

注册环保工程师执业资格考试 基础考试试题集

Zhuce Huanbao Gongchengshi Zhiye Zige Kaoshi Jichu Kaoshi Shitiji

(下册)

注册工程师考试复习用书编委会 | 编
徐洪斌 曹纬浚 | 主编



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

内 容 提 要

本书为注册环保工程师执业资格考试基础考试备考用书,书中收录了注册环保工程师执业资格考试基础考试历年真题,精选了大量模拟题,并附有答案和详细解析。

本书可供参加注册环保工程师执业资格考试基础考试的考生使用。

图书在版编目(CIP)数据

2015 注册环保工程师执业资格考试基础考试试题集/
徐洪斌,曹纬浚主编. —北京:人民交通出版社股份有
限公司,2015.4

ISBN 978-7-114-12013-8

I. ①2… II. ①徐… ②曹… III. ①环境保护—工程
师—资格考试—习题集 IV. ①X-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 016124 号

书 名: 2015 注册环保工程师执业资格考试基础考试试题集

著 者: 徐洪斌 曹纬浚

责任编辑: 刘彩云 李 坤

出版发行: 人民交通出版社股份有限公司

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址: <http://www.ccpress.com.cn>

销售电话: (010)59757973

总 经 销: 人民交通出版社股份有限公司发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京市密东印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 33.75

字 数: 804 千

版 次: 2015 年 4 月 第 1 版

印 次: 2015 年 4 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-12013-8

定 价: 89.00 元(含上、下两册)

(有印刷、装订质量问题的图书由本公司负责调换)

前 言

注册环保工程师,是指经考试取得《中华人民共和国注册环保工程师资格证书》,并依法注册取得《中华人民共和国注册环保工程师注册执业证书》和执业印章,从事环保专业工程设计及相关业务活动的专业技术人员。我国自 2003 年 5 月 1 日起,对从事环保工程专业工程设计活动的专业技术人员,实行执业资格注册管理制度。该制度适用于从事污水处理工程、大气污染治理、固体废弃物处理与处置、噪声污染治理、电磁污染治理等工程设计及相关业务的专业技术人员。

注册环保工程师执业资格考试,实行全国统一大纲、统一命题的考试制度,为帮助考生在较短的时间内掌握注册环保工程师执业资格考试基础考试大纲要求的考试内容,了解各知识点在历年考试中出现的频率、考题类型,提高今后参加基础考试的解题速度和熟练程度,顺利通过考试,特组织北京注册工程师考试辅导班的培训专家和郑州大学的环保专家、教授共同编写此书。

本书收集有 2005~2014 年的考试试题。由于考题无标准答案,因此本书按照考试大纲中的考点,按照课程次序,将不同年度考题在该考点中列出,并标注该题出现的年度及考题序号,每门课程后附试题的参考答案和详细解析,使考生在较短的时间内能够了解往年考题的难度和风格,掌握解题的思路和方法。

本书(上册)中的部分真题配有视频讲解,考生可扫描“二维码”在线学习,或者刮开封面上的“学习卡”,登录“注考网”(www.zhukaowang.com.cn),观看更多精彩视频。

本书由徐洪斌、曹纬浚担任主编,参加本书编写的人员有吴昌泽、范元玮、程学平、谢亚勃、刘燕、钱民刚、李兆年、许怡生、许小重、陈向东、李魁元、王靖雯、董亚丽、耿颖、何新生、马浩亮、周广远、孙震宇、雷达、高静、杨苗青、柳理芹、程辉、张秀金、贾玲华、毛怀珍、朋改非、吴景坤、吴

扬、张翠兰、王彬、张超艳、张文娟、李平、邓华、冯嘉骝、钱程、李广秋、韩雪、陈启佳、翟平、郭虹、曹京、孙彬、李智民、赵思儒、吴越恺、许博超、张云龙、王坤、刘若禹、楼香林、莫培佳、段修谓、王蓓、宋方佳、杨守俊、王志刚、何承奎、葛宝金、李丹枫、王凯、王志伟、韩智铭、涂洪亮、孔玮、黄丽华、高璐、曹欣、阮文依、王金羽、康义荣、杨洪波、任东勇、曹铎、耿京、李铁柱、仲晓雯、冯存强、阮广青、赵欣然、霍新民、何玉章、颜志敏、曹一兰、周庄、张文革、张岩、周迎旭。

本书编写过程中得到了郑州大学环境与市政工程系广大教职员工、研究生的帮助,以及河南省环境保护科学研究院在本学科领域专家的指点,还得到了人民交通出版社股份有限公司刘彩云、吴燕伶、李坤编辑的大力支持和协助,编者在此表示深深的感谢!

由于时间仓促、经验不足,书中难免存在不足及疏漏之处,恳请广大读者提出宝贵意见和建议,以便再版时修改完善!

编 者

2015 年 3 月

目 录

下册

12 工程流体力学与流体机械	1
12.1 流体动力学.....	1
12.2 流体阻力.....	6
12.3 管道计算	11
12.4 明渠均匀流和非均匀流	15
12.5 紊流射流与紊流扩散	19
12.6 气体动力学基础	21
12.7 相似原理和模型实验方法	23
12.8 泵与风机	26
13 环境工程微生物学	31
13.1 微生物学基础	31
13.2 微生物的生理	36
13.3 微生物生态	40
13.4 微生物与物质循环	42
13.5 污染物质的生物处理	44
14 环境监测与分析	48
14.1 环境监测过程的质量保证	48
14.2 水和废水监测分析方法	53
14.3 大气和废气监测与分析	59
14.4 固体废弃物监测与分析	63
14.5 噪声监测与测量	65
15 环境评价与环境规划	69
15.1 环境与生态评价	69
15.2 环境影响评价	75
15.3 环境与生态规划	81
16 污染防治技术	86
16.1 水污染防治技术	86

16.2 大气污染防治技术..... 102

16.3 固体废物处理处置技术..... 112

16.4 物理污染防治技术..... 119

17 职业法规..... 124

17.1 环境与基本建设相关的法规..... 124

17.2 环境质量与污染物排放标准..... 133

12 工程流体力学与流体机械

本章近年考点分布

考 点	2014	2012	2011	2010	2008	2007	合计
12.1 流体动力学	2	1	1	1	3	1	9
12.2 流体阻力	1	1	1	2	4	2	11
12.3 管道计算	1	2	2	1	1	1	8
12.4 明渠均匀流和非均匀流	2	2	2	2		2	10
12.5 紊流射流与紊流扩散	1	1	1	1	1		5
12.6 气体动力学基础	1	1	1	1		2	6
12.7 相似原理和模型实验方法	1	1	1	1		1	5
12.8 泵与风机	1	1	1	1	1	1	6

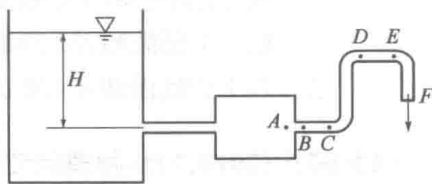
12.1 流体动力学

考试大纲：恒定流动与非恒定流动 理想流体的运动方程式 实际流体的运动方程式 伯努利方程式及其使用条件 总水头线和测压管水头线 总压线和全压线

精 选 试 题

12.1.1 恒定流动与非恒定流动

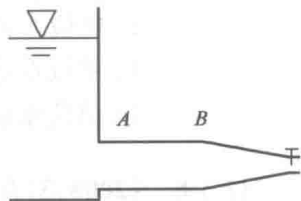
12-1-1 (2012,1) 图示管道为输水管道,若不考虑水头损失,且水箱的水位保持不变,正确的压强关系是:



题 12-1-1 图

- A. A 点的压强小于 B 点的压强
- B. C 点的压强小于 D 点的压强
- C. E 点的压强小于 F 点的压强
- D. B 点的压强大于 C 点的压强

12-1-2 (2008,1) 水从水箱中流经等径直管,并经过收缩管道泄出,若水箱中的水位保持不变,则图示 AB 段内流动为:



题 12-1-2 图

- A. 恒定流

- B. 非恒定流
- C. 非均匀流
- D. 急变流

12-1-3 在水箱上接出一条长直的渐变锥管管段,末端设有阀门以控制流量。若水箱内水面不随时间变化、阀门的开度固定,此时,管中水流为:

- A. 恒定均匀流
- B. 恒定非均匀流
- C. 非恒定均匀流
- D. 非恒定非均匀流

12.1.2 理想流体及实际流体的运动方程

此部分内容在以往考题中尚未出现。

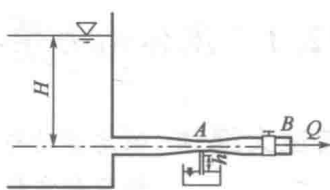
12-1-4 在恒定流中:

- A. 位变加速度为零
- B. 时变加速度为零
- C. 位变加速度和时变加速度都为零
- D. 位变加速度和时变加速度都不为零

12.1.3 伯努利方程及其使用条件

12-1-5 (2014,10) 图示为类似文丘里管路,当管中的流量为 Q 时,观察到 A 点处的玻璃管中的水柱高度为 h ,当改变阀门的开启度使管中的流量增大时,玻璃管中水位 h 会发生什么现象?

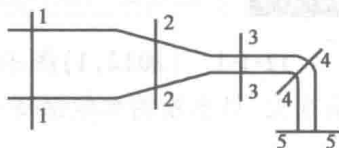
- A. h 变小
- B. h 不变
- C. h 变大
- D. 无法判别



题 12-1-5 图

12-1-6 (2011,1) 下列相互之间可以列总流能量方程的断面是:

- A. 1-1 断面和 2-2 断面
- B. 2-2 断面和 3-3 断面
- C. 1-1 断面和 3-3 断面
- D. 3-3 断面和 4-4 断面



题 12-1-6 图

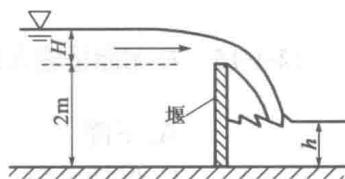
12-1-7 (2010,1) 从物理意义上看,能量方程表示的是:

- A. 单位重量液体的位能守恒
- B. 单位重量液体的动能守恒
- C. 单位重量液体的压能守恒
- D. 单位重量液体的机械能守恒

12-1-8 (2008,3) 在矩形明渠中设置一薄壁堰,水历经堰顶溢流而过,如图所示。已知渠宽 4m,堰高 2m,堰上水头 H 为 1m,堰后明渠中水深 h 为 0.8m,流量 Q 为 $6.8\text{m}^3/\text{s}$ 。若能量

损失不计,试求堰壁上所受动水压力 R 的大小和方向。

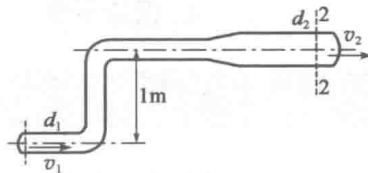
- A. $R=153\text{kN}$,方向向右
- B. $R=10.6\text{kN}$,方向向右
- C. $R=153\text{kN}$,方向向左
- D. $R=10.6\text{kN}$,方向向左



题 12-1-8 图

12-1-9 (2008,5) 图示为一管径不同的有压弯管,细管直径 d_1 为 0.2m ,粗管直径 d_2 为 0.4m ,1-1 断面压强水头为 7.0m 水柱,2-2 断面压强水头为 4m 水柱,已知 v_2 为 1m/s ,2-2 断面轴心点比 1-1 断面轴心点高 1.0m 。判断水流流向并计算 1、2 两断面间的水头损失 h_w 。

- A. 水流由 1-1 流向 2-2 处, $h_w=2.0\text{m}$
- B. 水流由 2-2 流向 1-1 处, $h_w=2.0\text{m}$
- C. 水流由 1-1 流向 2-2 处, $h_w=2.8\text{m}$
- D. 水流由 2-2 流向 1-1 处, $h_w=2.8\text{m}$



题 12-1-9 图

12-1-10 (2007,6) 应用恒定总流伯努利方程进行水力计算时,一般要取两个过流断面,这两个过流断面可以是:

- A. 一个为急变流断面,另一个为均匀流断面
- B. 一个为急变流断面,另一个为渐变流断面
- C. 都是渐变流断面
- D. 都是急变流断面

12-1-11 伯努利方程表示的是:

- A. 动量守恒
- B. 能量守恒
- C. 热量守恒
- D. 质量守恒

12.1.4 总水头线、测压管水头线、总压线和全压线

12-1-12 (2014,1) 理想液体流经管道突然放大断面时,其测压管水头线:

- A. 只可能上升
- B. 只可能下降
- C. 只可能水平
- D. 以上三种情况均有可能

12-1-13 对于实际流体,在绘制管路系统的总水头线与测压管水头线时,其基本规律之一是:

- A. 总水头线总是沿程上升的
- B. 测压管水头线总是沿程下降的
- C. 测压管水头线一定在总水头线的上方
- D. 测压管水头线一定在总水头线的下方

12-1-14 总水头线和测压管水头线之间的铅直距离代表:

A. 位头
C. 动压头

B. 静压头
D. 压头损失

12-1-15 在无能量输入的流动中,理想流体的总水头线沿程:

A. 下降
C. 保持不变

B. 上升
D. 无法确定

12-1-16 在无能量输入的流动中,理想流体的测压管水头线沿程:

A. 下降
C. 保持不变

B. 上升
D. 以上情况都有可能

题解及参考答案

12-1-1 解:水位保持不变属恒定流,忽略水头损失, E 、 F 两点能量方程为:

$$z_E + \frac{p_E}{\gamma} + \frac{u_E^2}{2g} = z_F + \frac{p_F}{\gamma} + \frac{u_F^2}{2g}$$

可知 $z_E > z_F, u_E > u_F$

故 $p_E < p_F$

答案:C

12-1-2 解:运动平衡的流动,流场中各点流速不随时间变化,由流速决定压强,黏性力和惯性力也不随时间变化,这种流动称为恒定流动。例如,一水池有个排水孔出水,水池内水位保持不变,出水水流就认为是恒定流。

答案:A

12-1-3 解:恒定流指的是不随时间变化的流动,也就是流场中任意点的水深流速等是恒定的;反之,则是非恒定流。均匀流指的是水深、流速等要素不随流程变化,因此均匀流只会出现在断面形状不变的管道与明渠里,且管道与明渠的纵向坡降需要满足一定的条件。均匀流一定是恒定流,而恒定流不一定是均匀流。

答案:B

12-1-4 解:时变加速度是判断恒定流动和非恒定流动的依据,而位变加速度是判断是否为均匀流的依据。

答案:B

12-1-5 解:文丘里效应表现在受限流动在通过缩小的过流断面时,流体出现流速或流量增大的现象。由伯努利方程 $Z + \frac{V^2}{2g} + \frac{P}{\rho} = C$ 知流速的增大伴随流体压力的降低,从而 A 点处与外界大气压间的压差增大, h 变大。

答案:C

12-1-6 解:2-2 断面是变径,未知条件太多;4-4 断面与流速方向不垂直。

答案:C

12-1-7 解:位能、动能、压能之和为机械能。能量方程的依据是机械能守恒。

答案:D

12-1-8 解:取水平向右为正方向。

水动力 $R = \rho Q(\beta_2 v_2 - \beta_1 v_1)$

已知 $\beta_1 = \beta_2 = 1$

流速 $v_2 = \frac{Q}{A_2} = \frac{6.8}{0.8 \times 4} = 2.125 \text{ m/s}$, 流速 $v_1 = \frac{Q}{A_1} = \frac{6.8}{(2+1) \times 4} = 0.567 \text{ m/s}$

代入得 $R = \rho Q(\beta_2 v_2 - \beta_1 v_1) = 1000 \times 6.8 \times (2.125 - 0.567) = 10.594 \text{ kN}$, 方向向右。

答案:B

12-1-9 解:由流量守恒 $Q_1 = Q_2$, 即:

$$v_1 \frac{\pi}{4} d_1^2 = v_2 \frac{\pi}{4} d_2^2$$

得 $v_1 = 4 \text{ m/s}$

对 1-1 和 2-2 断面应用伯努利方程:

$$z_1 + \frac{p_1}{\rho_* g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\rho_* g} + \frac{v_2^2}{2g} + h_w$$

代入数据可得 $h_w = 2.766 \text{ m}$

答案:C

12-1-10 解:选取的过流断面必须符合渐变流或均匀流条件(两过流断面之间可以不是渐变流)。

答案:C

12-1-11 答案:B

12-1-12 解:理想流体,没有能量损失。管道突然放大,液体流速减小,动能转变为势能,势能增大。测压管水头即单位重量流体的势能(位能+压能),因此,测压管水头线上升。

答案:A

12-1-13 解:实际流体沿程有水头损失,在无能量输入时,总水头线沿程下降,测压管水头线一定在总水头线下方。

答案:D

12-1-14 解:总水头线反映的是流体的总机械能,测压管水头线反映的是流体的势能,它们之差反映的是流体的动能。

答案:C

12-1-15 解:理想流体是指无黏性流体,流动阻力为零,总机械能沿程保持不变。

答案:C

12-1-16 解:理想流体总机械能沿程保持不变,但动能和势能可相互转化,测压管水头线也可变化。

答案:D

12.2 流体阻力

考试大纲:层流与紊流 雷诺数 流动阻力分类 层流和紊流沿程阻力系数的计算
局部阻力产生的原因和计算方法 减少局部阻力的措施

精选试题

12.2.1 层流与紊流、雷诺数

12-2-1 (2012,2)变直径管流,细断面直径为 d_1 ,粗断面直径 $d_2 = 2d_1$,粗细断面雷诺数的关系是:

A. $Re_1 = 0.5Re_2$

B. $Re_1 = Re_2$

C. $Re_1 = 1.5Re_2$

D. $Re_1 = 2Re_2$

12-2-2 (2011,2)圆管流的临界雷诺数(下临界雷诺数):

A. 随管径变化

B. 随流体的密度变化

C. 随流体的黏度变化

D. 不随以上各量变化

12-2-3 (2014,2)管道直径 $d = 200\text{mm}$,流量 $Q = 90\text{L/s}$,水力坡度 $J = 0.46$,管道沿程阻力系数 λ 值为:

A. 0.0219

B. 0.00219

C. 0.219

D. 2.19

12.2.2 流动阻力分类

此部分内容在以往考题中尚未出现。

12-2-4 在尼古拉兹实验中,圆管紊流过渡区的沿程阻力系数:

A. 只与雷诺数有关

B. 只与管壁相对粗糙度有关

C. 与雷诺数和管壁相对粗糙度均有关

D. 与雷诺数和管长有关

12.2.3 层流和紊流沿程阻力系数的计算

12-2-5 (2010,2)有两根管道,直径 d 、长度 l 和绝对粗糙度 k 均相等,一根输送水,另一

根输送油,当两管道中液流的流速 v 相等时,两者沿程水头损失 h_f 相等的流区是:

- A. 层流区
- B. 紊流光滑区
- C. 紊流过渡区
- D. 紊流粗糙区

12-2-6 (2008,4) 实验用矩形明渠,底宽为 25cm,当通过流量为 $1.0 \times 10^{-2} \text{ m}^3/\text{s}$ 时,渠中水深为 30cm,测知水温为 20°C ($\nu=0.0101 \text{ cm}^2/\text{s}$),则渠中水流形态和判别的依据分别是:

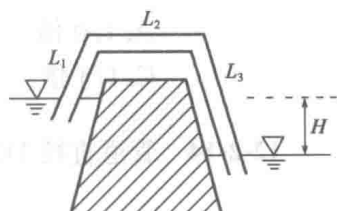
- A. 层流, $\text{Re}=11588 > 575$
- B. 层流, $\text{Re}=11588 > 2000$
- C. 紊流, $\text{Re}=11588 > 2000$
- D. 紊流, $\text{Re}=11588 > 575$

12-2-7 (2008,6) 沿直径 200mm、长 4000m 的油管输送石油,流量为 $2.8 \times 10^{-2} \text{ m}^3/\text{s}$,冬季石油运动黏度为 $1.01 \text{ cm}^2/\text{s}$,夏季为 $0.36 \text{ cm}^2/\text{s}$ 。试选择冬、夏两季输油管道中的流态和沿程损失均正确的为下列哪一项?

- A. 夏季为紊流, $h_f=29.4 \text{ m}$ 油柱
- B. 夏季为层流, $h_f=30.5 \text{ m}$ 油柱
- C. 冬季为紊流, $h_f=30.5 \text{ m}$ 油柱
- D. 冬季为层流, $h_f=29.4 \text{ m}$ 油柱

12-2-8 (2008,9) 两水池用虹吸管连接,管路如图所示。已知上下游水池的水位差 H 为 2m,管长 L_1 为 3m, L_2 为 5m, L_3 为 4m,管径为 100mm,沿程阻力系数为 0.026,进口阻力系数为 0.5,弯头阻力系数为 1.5,出口阻力系数为 1.0。求通过虹吸管的流量,并说明在上下游水位差不变的条件下,哪些措施可以提高虹吸管的流量?

- A. $Q=0.0178 \text{ m}^3/\text{s}$,减小虹吸管管径,可以增大出流量
- B. $Q=0.0178 \text{ m}^3/\text{s}$,减小虹吸管长度,可以增大出流量
- C. $Q=1.78 \text{ m}^3/\text{s}$,增大虹吸管管径,可以增大出流量
- D. $Q=1.78 \text{ m}^3/\text{s}$,减小虹吸管内壁的粗糙度,可以增大出流量



题 12-2-8 图

12-2-9 (2007,4) 某低速送风管,管道断面为矩形,长 $a=250 \text{ mm}$,宽 $b=200 \text{ mm}$,管中风速 $v=3.0 \text{ m/s}$,空气温度 $t=30^\circ\text{C}$,空气的运动黏性系数 $\nu=16.6 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$,试判别流态。

- A. 层流
- B. 紊流
- C. 急流
- D. 缓流

12-2-10 油管直径 $d=50 \text{ mm}$,油的运动黏度 $\nu=7.44 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$,雷诺数 $\text{Re}=1700$,则

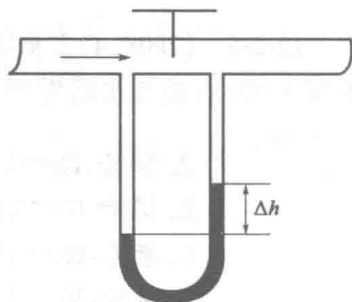
距管壁 6.25 mm 处的纵向流速为:

- A. 2.20 m/s
B. 7.79 m/h
C. 0.615 m/h
D. 2.53 m/s

12.2.4 局部阻力产生的原因和计算方法

12-2-11 (2010, 10) 如图所示, 输水管道中设有阀门, 已知管道直径为 50mm, 通过流量为 3.34L/s, 水银压差计读值 $\Delta h = 150\text{mm}$, 水的密度 $\rho = 1000\text{kg/m}^3$, 水银的密度 $\rho' = 13600\text{kg/m}^3$, 沿程水头损失不计, 阀门的局部水头损失系数 ξ 是:

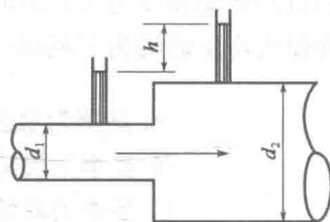
- A. 12.8
B. 1.28
C. 13.8
D. 1.38



题 12-2-11 图

12-2-12 (2008, 7) 轴线水平的管道突然扩大, 直径 d_1 为 0.3m, d_2 为 0.6m, 实测水流流量 $0.283\text{m}^3/\text{s}$, 测压管水面高差 h 为 0.36m. 求局部阻力系数 ζ , 并说明测压管水面高差 h 与局部阻力系数 ζ 的关系。

- A. $\zeta_1 = 0.496$ (对应细管流速), h 值增大, ζ 值减小
B. $\zeta_1 = 7.944$ (对应细管流速), h 值增大, ζ 值减小
C. $\zeta_2 = 0.496$ (对应粗管流速), h 值增大, ζ 值增大
D. $\zeta_2 = 7.944$ (对应粗管流速), h 值增大, ζ 值增大



题 12-2-12 图

12-2-13 (2007, 1) 等直径圆管中的层流, 其过流断面平均流速是圆管中最大流速的多少倍?

- A. 1.0 倍
B. 1/3 倍
C. 1/4 倍
D. 1/2 倍

12-2-14 管道直径 1:2 的两管串联, 正反两方向流动流量相同, 其局部损失:

- A. 从大到小的损失大
B. 从小到大的损失大
C. 一样大
D. 不确定

12-2-15 不能有效减小阻力损失的措施是:

- A. 将管径缩小
B. 将管壁打磨光滑
C. 管路尽可能走直线
D. 管路上少安装阀门

12-2-1 解:两管的 Q 相同,则 $\frac{u_1}{u_2} = \frac{d_2^2}{d_1^2}$

雷诺数 $Re = du\rho/\mu$

即 Re 与 u, d 成正比,所以:

$$\frac{Re_1}{Re_2} = \frac{d_1 u_1}{d_2 u_2} = \frac{d_2}{d_1} = 2$$

答案:D

12-2-2 解:对于圆管(满流),临界雷诺数一般为 2300,与参数无关。

答案:D

12-2-3 解:考虑公式应用与计算。

$$Q = v \frac{\pi d^2}{4}, v = 2.866 \text{ m/s}, h_f = \lambda \frac{l}{d} \frac{v^2}{2g}, J = \frac{h_f}{l} = \frac{\lambda}{d} \frac{v^2}{2g}$$

$$\text{代入得 } \frac{\lambda}{0.2} \times \frac{2.866^2}{2 \times 9.8} = 0.46, \lambda = 0.219$$

答案:C

12-2-4 解:记忆题。层流区和紊流光滑区只与雷诺数有关;紊流过渡区与雷诺数和管壁相对粗糙度均有关;阻力平方区只与管壁相对粗糙度有关。

答案:C

12-2-5 解:该水头损失只与摩擦系数 λ 有关。在层流时, λ 是雷诺数的函数,因为水和油的运动黏度不同,雷诺数不等,水头损失也不等。在紊流光滑区和紊流过渡区, λ 与雷诺数有关,雷诺数不等,水头损失也不等。在紊流粗糙区, λ 与雷诺数无关,与管壁粗糙情况有关。

答案:D

$$12-2-6 \text{ 解:水力半径 } R = \frac{A}{\chi} = \frac{ab}{a+2b} = \frac{0.25 \times 0.3}{0.25 + 2 \times 0.3} = 0.088 \text{ m}$$

$$\text{流速 } u = \frac{Q}{A} = \frac{1.0 \times 10^{-2}}{0.25 \times 0.3} = 0.133 \text{ m/s}$$

$$\text{雷诺数 } Re = \frac{uR}{\nu} = \frac{0.133 \times 0.088}{0.0101 \times 10^{-4}} = 11588.1$$

注意:用水力半径计算时,雷诺数标准为 575。

答案:D

$$12-2-7 \text{ 解:流速 } u = \frac{Q}{\frac{\pi d^2}{4}} = \frac{2.8 \times 10^{-2}}{\frac{\pi}{4} \times 0.2^2} = 0.891 \text{ m/s}$$

$$\text{夏季雷诺数 } Re = \frac{ud}{\nu} = \frac{0.891 \times 0.2}{0.36 \times 10^{-4}} = 4950 > 2300, \text{ 则夏季时为紊流。}$$

$$\text{冬季雷诺数 } Re = \frac{ud}{\nu} = \frac{0.891 \times 0.2}{1.01 \times 10^{-4}} = 1764 < 2300, \text{ 则冬季时为层流。}$$

答案:A

12-2-8 解:计算如下:

$$H = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{v^2}{2g} + \sum \zeta \cdot \frac{v^2}{2g} = \frac{v^2}{2g} (0.026 \times \frac{12}{0.1} + 0.5 + 1.5 \times 2 + 1) = 7.62 \frac{v^2}{2g}$$

$$v = \sqrt{\frac{2gH}{7.62}} = 2.27 \text{ m/s}$$

$$Q = v \frac{\pi d^2}{4} = 2.27 \times \frac{3.14 \times 0.01^2}{4} = 0.0178 \text{ m}^3/\text{s}$$

在上下游水位差不变(H 不变)的条件下,根据公式:

$$H = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{v^2}{2g} + \sum \zeta \cdot \frac{v^2}{2g} = \frac{8\lambda}{\pi^2 g d^5} l Q^2 + \sum \zeta \cdot \frac{8}{\pi^2 g d^4} Q^2$$

可知,减小虹吸管长度,可以增大流量。

答案:B

12-2-9 解:对于非圆管的运动,雷诺数 $Re = \frac{vR}{\nu}$, 其中 v 是风速, R 是水力半径, ν 是运动黏性系数。

其中:

$$R = \frac{A}{\chi} = \frac{ab}{a+2b} = \frac{0.25 \times 0.2}{0.25 + 2 \times 0.2} = \frac{1}{13} \text{ m}$$

$$\text{雷诺数 } Re = \frac{vR}{\nu} = \frac{3 \times 1/13}{16.6 \times 10^{-6}} = 13902 > 575, \text{ 为紊流。}$$

答案:B

12-2-10 解:雷诺数 $Re < 2300$, 为层流。

$$\text{由 } Re = \frac{vd}{\nu}, \text{ 得 } v = \frac{Re \cdot \nu}{d} = 2.53 \text{ m/s}, \text{ 则管内中心流速为 } u_m = 2v = 5 \text{ m/s}$$

距管壁 6.25mm 处, $r = 25 - 6.25 = 18.75 \text{ mm}$

$$\text{可知 } u = \frac{\rho g J}{4\mu} (r_0^2 - r^2) = \frac{\rho g J}{4\mu} r_0^2 (1 - \frac{r^2}{r_0^2}) u_m (1 - \frac{r^2}{r_0^2}) = 2.2 \text{ m/s}$$

答案:A

12-2-11 解:由流量 $Q = \frac{\pi}{4} d^2 v$, 得流速 $v = \frac{4Q}{\pi d^2} = 1.702 \text{ m/s}$, 列总流能量方程:

$$z + \frac{p_1}{\rho_{\text{水}} g} + \frac{v^2}{2g} = z + \frac{p_2}{\rho_{\text{水}} g} + \frac{v^2}{2g} + \zeta \frac{v^2}{2g}$$

$$\text{化简得 } \frac{p_1}{\rho_{\text{水}} g} = \frac{p_2}{\rho_{\text{水}} g} + \zeta \frac{v^2}{2g}$$

$$\text{又有 } p_1 + \rho_{\text{水}} (\Delta h + h) = p_2 + \rho_{\text{水}} \Delta h + \rho_{\text{水}} h$$

$$\text{代入可得 } \frac{p_1 - p_2}{\rho_{\text{水}} g} = \frac{\rho_{\text{水}} \Delta h - \rho_{\text{水}} \Delta h}{\rho_{\text{水}}} = \zeta \frac{v^2}{2g}$$

$$\text{阀门的局部水头损失系数 } \zeta = \frac{\rho_{\text{水}} \Delta h - \rho_{\text{水}} \Delta h}{v^2 \rho_{\text{水}}} 2g \Delta h = 12.789$$

答案:A