

考研新版
全国881所研招院校

硕士研究生入学招生考试 考研专业课精品资料

2026 年中国农业大学
《882 土木水利综合》考研精品资料
附赠：重点名校真题汇编

策划：考研辅导资料编写组

真题汇编 明确考点
考研笔记 梳理重点
核心题库 强化训练
模拟试题 查漏补缺

高分学长学姐推荐



版权声明

编写组依法对本书享有专有著作权，同时我们尊重知识产权，对本电子书部分内容参考和引用的市面上已出版或发行图书及来自互联网等资料的文字、图片、表格数据等资料，均要求注明作者和来源。但由于各种原因，如资料引用时未能联系上作者或者无法确认内容来源等，因而有部分未注明作者或来源，在此对原作者或权利人表示感谢。若使用过程中对本书有任何异议请直接联系我们，我们会在第一时间与您沟通处理。

因编撰此电子书属于首次，加之作者水平和时间所限，书中错漏之处在所难免，恳切希望广大考生读者批评指正。

目录

封面.....	1
目录.....	3
2026 年中国农业大学 882 土木水利综合考研核心笔记.....	7
《工程流体力学》考研核心笔记.....	7
第 1 章 绪论.....	7
考研提纲及考试要求.....	7
考研核心笔记.....	7
第 2 章 流体静力学.....	18
考研提纲及考试要求.....	18
考研核心笔记.....	18
第 3 章 流体运动学.....	30
考研提纲及考试要求.....	30
考研核心笔记.....	30
第 4 章 理想流体动力学和平面势流.....	48
考研提纲及考试要求.....	48
考研核心笔记.....	48
第 5 章 实际流体动力学基础.....	64
考研提纲及考试要求.....	64
考研核心笔记.....	64
第 6 章 量纲分析和相似原理.....	82
考研提纲及考试要求.....	82
考研核心笔记.....	82
第 7 章 流动阻力和能量损失.....	85
考研提纲及考试要求.....	85
考研核心笔记.....	85
第 8 章 边界层理论基础和绕流运动.....	100
考研提纲及考试要求.....	100
考研核心笔记.....	100
第 9 章 有压管流.....	112
考研提纲及考试要求.....	112
考研核心笔记.....	112
第 10 章 明渠流.....	129
考研提纲及考试要求.....	129
考研核心笔记.....	129
第 11 章 渗流.....	162
考研提纲及考试要求.....	162
考研核心笔记.....	162

第 12 章 射流和流体扩散理论基础	170
考研提纲及考试要求	170
考研核心笔记	170
第 13 章 可压缩气体的流动	190
考研提纲及考试要求	190
考研核心笔记	190
第 14 章 数值计算方法简介	198
考研提纲及考试要求	198
考研核心笔记	198
2026 年中国农业大学 882 土木水利综合考研辅导课件	209
《工程流体力学》考研辅导课件	209
2026 年中国农业大学 882 土木水利综合考研复习提纲	280
《工程流体力学》考研复习提纲	280
2026 年中国农业大学 882 土木水利综合考研核心题库	284
《工程流体力学》考研核心题库之选择题精编	284
《工程流体力学》考研核心题库之填空题精编	293
《工程流体力学》考研核心题库之简答题精编	295
《工程流体力学》考研核心题库之计算题精编	298
2026 年中国农业大学 882 土木水利综合考研题库[仿真+强化+冲刺]	313
中国农业大学 882 土木水利综合之工程流体力学考研仿真五套模拟题	313
2026 年工程流体力学套仿真模拟题及详细答案解析（一）	313
2026 年工程流体力学套仿真模拟题及详细答案解析（二）	318
2026 年工程流体力学套仿真模拟题及详细答案解析（三）	322
2026 年工程流体力学套仿真模拟题及详细答案解析（四）	328
2026 年工程流体力学套仿真模拟题及详细答案解析（五）	333
中国农业大学 882 土木水利综合之工程流体力学考研强化五套模拟题	336
2026 年工程流体力学套强化模拟题及详细答案解析（一）	336
2026 年工程流体力学套强化模拟题及详细答案解析（二）	341
2026 年工程流体力学套强化模拟题及详细答案解析（三）	345
2026 年工程流体力学套强化模拟题及详细答案解析（四）	349
2026 年工程流体力学套强化模拟题及详细答案解析（五）	353
中国农业大学 882 土木水利综合之工程流体力学考研冲刺五套模拟题	358
2026 年工程流体力学套冲刺模拟题及详细答案解析（一）	358
2026 年工程流体力学套冲刺模拟题及详细答案解析（二）	363
2026 年工程流体力学套冲刺模拟题及详细答案解析（三）	367
2026 年工程流体力学套冲刺模拟题及详细答案解析（四）	371
2026 年工程流体力学套冲刺模拟题及详细答案解析（五）	376

附赠重点名校：工程流体力学 2013–2024 年考研真题汇编（暂无答案）	380
第一篇、2024 年工程流体力学考研真题汇编	380
2024 年扬州大学 839 工程流体力学考研专业课真题	380
第二篇、2023 年工程流体力学考研真题汇编	385
2023 年西安石油大学 817 工程流体力学考研专业课真题	385
2023 年扬州大学 839 工程流体力学考研专业课真题	388
第三篇、2022 年工程流体力学考研真题汇编	390
2022 年西安石油大学 804 工程流体力学考研专业课真题	390
2022 年西安石油大学 817 工程流体力学考研专业课真题	392
2022 年扬州大学 839 工程流体力学考研专业课真题	395
第四篇、2021 年工程流体力学考研真题汇编	397
2021 年常州大学 851 工程流体力学考研专业课真题	397
2021 广东工业大学 822 工程流体力学考研专业课真题	400
2021 年昆明理工大学 810 工程流体力学考研专业课真题	406
2021 年扬州大学 839 工程流体力学考研专业课真题	409
2021 年中国海洋大学 979 热工学与流体力学综合考研专业课真题	411
第五篇、2020 年工程流体力学考研真题汇编	414
2020 年昆明理工大学 810 工程流体力学考研专业课真题	414
2020 长沙理工大学 829 工程流体力学考研专业课真题	416
2020 年扬州大学 839 工程流体力学考研专业课真题	420
第六篇、2019 年工程流体力学考研真题汇编	422
2019 年浙江海洋大学 810 工程流体力学考研专业课真题	422
2019 年浙江海洋大学 819 工程流体力学考研专业课真题	425
2019 年扬州大学 839 工程流体力学考研专业课真题	428
第七篇、2018 年工程流体力学考研真题汇编	430
2018 年昆明理工大学 810 工程流体力学 A 卷考研专业课真题	430
2018 年扬州大学 839 工程流体力学考研专业课真题	433
2018 年长沙理工大学 829 工程流体力学考研专业课真题	436
2018 年浙江理工大学 952 工程流体力学考研专业课真题	440
第八篇、2017 年工程流体力学考研真题汇编	445
2017 年浙江理工大学 996 工程流体力学 B 考研专业课真题	445
2017 年浙江理工大学 952 工程流体力学 A 考研专业课真题	450
2017 年浙江海洋大学 811 工程流体力学 A 考研专业课真题	452
2017 年扬州大学 839 工程流体力学考研专业课真题	455
2017 年昆明理工大学 810 工程流体力学 A 考研专业课真题	457
第九篇、2016 年工程流体力学考研真题汇编	460
2016 年广东工业大学 822 工程流体力学考研专业课真题	460
2016 年浙江理工大学 952 工程流体力学 A 考研专业课真题	464
2016 年浙江理工大学 996 工程流体力学 B 考研专业课真题	466
2016 年扬州大学 839 工程流体力学考研专业课真题	468

2016 年浙江海洋大学 811 工程流体力学考研专业课真题.....	470
第十篇、2015 年工程流体力学考研真题汇编.....	473
2015 年浙江理工大学 952 工程流体力学 A 考研专业课真题	473
2015 年山东科技大学 821 工程流体力学考研专业课真题.....	475
第十一篇、2014 年工程流体力学考研真题汇编.....	478
2014 年山东科技大学 823 工程流体力学考研专业课真题.....	478
2014 年北京科技大学 842 工程流体力学考研专业课真题.....	481
2014 年常州大学 851 工程流体力学考研专业课真题	486
2014 年燕山大学 830 工程流体力学考研专业课真题	489
第十二篇、2013 年工程流体力学考研真题汇编.....	491
2013 年山东科技大学 823 工程流体力学考研专业课真题.....	491
2013 年北京科技大学 842 工程流体力学考研专业课真题.....	494
2013 年常州大学 851 工程流体力学考研专业课真题	497
2013 年昆明理工大学 810 工程流体力学考研专业课真题.....	499

2026 年中国农业大学 882 土木水利综合考研核心笔记

《工程流体力学》考研核心笔记

第 1 章 绪论

考研提纲及考试要求

考点：流体力学的定义和任务

考点：流体力学发展简史

考点：连续介质假设

考点：流体的主要物理性质

考点：质量力

考点：表面力

考点：理论分析方法

考点：实验方法

考研核心笔记

【核心笔记】工程流体力学的任务及其发展简史

1. 流体力学的定义和任务

流体力学是力学的一个分支，是研究流体运动规律及其应用的一门学科。

2. 流体力学发展简史

(1) 古代水力学

中国的大运河、都江堰、郑国渠和灵渠。

古罗马供水管道系统等。

公元 1360 年，元代欧阳玄著《至正河防记》一书，成为世界第一部水利工程书籍；

公元前 250 年，希腊阿基米德(Archimedes, 公元前 287-前 212)《论浮体》，提出了浮体原理，是第一篇阐述流体运动的文献。

(2) 古典流体力学

①意大利达·芬奇(Leonardeda Vinci, 1452-1519)《论水的流动和水的测量》。

②法国帕斯卡 (Blaise Pascal, 1623-1662)通过现场测量，提出了流体静力学的基本关系式，建立了流体中压强传递的帕斯卡定律。

③英国牛顿(Isaac Newton, 1642-1727)提出了著名的牛顿三大运动定律，提出粘性流体切应力(剪应力)公式。

④瑞士伯努利(Daniel bernoulli, 1700—1782) 将牛顿力学和流体物性、压强概念相结合，提出了有名的恒定不可压缩理想流体运动的能量方程——伯努利方程。

瑞士欧拉(Leonhard Euler, 1707—1783)提出了连续介质假设；流体运动的描述方法——欧拉法和理想(无粘性)流体运动方程，应用微积分的数学分析方法来研究流体力学的问题，奠定了古典流体力学的基础，并研究理想流体无旋流动，提出了速度势概念。

⑤法国拉格朗日(Joseph Louis Lagrange, 1736—1813) 表述了另一描述流体运动的方法——拉格朗日法；引进流函数的概念，获得理想流体无旋流动所应满足的动力学条件，提出求解这类流体运动的方法，进一步完善了理想流体无旋流动的基本理论。

法国工程师纳维(Louis Marie Henri Navier, 1785—1836)和英国斯托克斯(George Gabriel Stokes, 1819—1903)建立了不可压缩实际(粘性)流体的运动方程——纳维-斯托克斯方程, 提供了研究实际流体运动的基础。

⑥傅里叶(Fourier J B)和裴克(Fick A E)与牛顿切应力公式相对应, 分别提出了傅里叶热传导公式和裴克(第一)扩散定律, 为研究流体的传热、传质问题提供了基础。

(3) 现代流体力学

①英国雷诺(Osborne Reynolds, 1842—1912)首先阐明了相似原理, 促进了理论和实验的结合。1883年, 他在圆管中进行了一系列的流体流动实验, 发现流体流动有两种形态, 即层流和湍流(紊流), 及其判别准则——特征数。

②英国瑞利(Lord John William Rayleigh, 1842—1919)首先提出了用量纲分析法求流动相似准则, 这是用理论分析和实验研究相结合, 来解决工程流体力学问题的重要方法, 在实验研究中有着重要的意义和作用。

③匈牙利卡门(Theodore Von Kármán, 1881—1963)用动量方程导出边界层的动量积分方程, 解决壁面边界层的计算问题。

德国尼古拉兹(Johann Nikuradse)对采用人工粗糙的管道进行了系统的测定工作, 为补充边界层理论、推导湍流的半经验公式提供了可靠的依据。

④1946年电子计算机出现, 以计算机为工具的数值计算方法得到迅速发展, 它继理论分析和实验方法之后, 成为工程流体力学的第三种研究方法。

【核心笔记】连续介质假设·流体的主要物理性质

1. 连续介质假设

(1) 流体微观特点

流体(fluid)由许多不连续(continue)的、相隔一定距离的分子(molecule)所组成, 而分子则由更小的原子所组成;

所有物体的分子和原子都处在永不停息的不规则运动之中, 相互间经常碰撞、掺和, 进行动量(momentum)、热量/能量(heat/energy)、质量的交换。

流体的微观结构和运动, 在空间和时间上都是不连续的, 呈现着离散性、不均匀性和随机性。

工程流体力学主要是研究流体的宏观(机械)运动。有两种研究方法。

一种是从分子和原子微观运动出发的统计平均方法。

二是把流体看成质点连续地充满流体所占有的空间的连续介质方法。

(2) 连续介质 (Continuum/Continuous Medium)

流体质点(fluid particle): 具有一定体积的“流体微团”含有足够的分子, 在一定时间内具有确定的统计量, 将流体微团的体积抽象为几何点——流体质点。

特征体积(characteristic volume) V : 指使平均密度具有确定的数值, 并表征其中足够多分子的统计平均值即液体的宏观密度时的体积。

(3) 连续介质模型 (Continuum Medium Model)

把一个本来是大量离散的分子或原子运动问题, 近似为充满整个空间流体质点的运动问题, 而且每个空间点和每个时刻都有确定的物理量, 它们都是空间坐标和时间的连续函数, 从而可以运用数学分析工具来建立和求解宏观物理量之间的方程。

这种不考虑液体的微观结构, 而采用连续介质简化的模型来代替其微观结构, 称为连续介质模型。

$$\rho = \rho(x, y, z, t)$$

$$u = u(x, y, z, t)$$

$$p = p(x, y, z, t)$$

在连续介质假设的基础上，一般还认为：流体具有均匀等向性，即流体是均质的。

均质(homogeneous): 各部分的物理性质是一样的。反之，为非均质(non-homogeneous)。

各向同性(isotrop): 各方向的物理性质是一样的。反之，为各向异性(anisotrop fluid)。

2.流体的主要物理性质

(1) 易流动性

易流动性是流体在静止时不能承受剪力、抵抗剪切变形的性质。

流体也不能抵抗拉力，而只能抵抗对它的压力。

(2) 质量·密度·重量

①是表示物体惯性(inertia)大小的物理量度。

$$\vec{F} = -M\vec{a}$$

式中：

F—惯性力，国际单位制中为 N，工程单位制中为 公斤力，

1 kgf = 9.8 N；

M—质量，国际单位制中为 kg，工程单位制中为 公斤力·秒²/米，

1 (公斤力·秒²/米) = 9.8 千克；

a—加速度，m/s²；

负号表示惯性力的方向与加速度方向相反。

②密度 (Density)

密度——是单位体积流体内所具有的质量；

量纲为 ML⁻³，国际单位为 kg/m³；工程单位为 kgf·s²/m⁴；

对于均质流体(homogeneous fluid)，设体积为 V 的流体具有的质量为 m，则密度为：

$$\rho = \frac{m}{V} \quad \text{均质流体内部各点处的密度均相等。}$$

对于非均质流体(non-homogeneous fluid)：

$$\rho = \lim_{\Delta V \rightarrow 0} \frac{\Delta m}{\Delta V}$$

流体的密度随温度和压强的变化而变化。

一般计算采用：

水的密度值为 1000kg/m³，(4℃)

干空气的密度值为 1.2 kg/m³，(20℃)

水银的密度值为 13.6×10³ kg/m³；(0℃)

③重量 (Weight) 是流体受到的地球引力

重量的单位为 N。

由万有引力定律知，质量为 m 的物体重量 G 为：

$$G = mg$$

均质流体内部各点处的重量均相等。

海平面处标准参考值为 9.80665m/s²；

北京地区为 9.8011m/s²；

计算时常取 9.8m/s²，或取 9.81m/s²。

④容重 (重度、重率) (Specific Weight)

单位体积内的液体所受的重量(力)；

量纲为 $ML^{-2}T^{-2}$ ，国际单位为 N/m^3 ；工程单位为 kgf/m^3 ；

对于均质流体

$$\gamma = \frac{G}{V}$$

对于非均质流体

$$\gamma = \lim_{\Delta V \rightarrow 0} \frac{\Delta G}{\Delta V}$$

密度与容重的关系式

$$\gamma = \rho g$$

一般采用水的常用值：

$$\gamma = 9800 \text{ N/m}^3。$$

⑤比重 (Specific Gravity)、比容(Specific Volume)

比重 (Specific Gravity)：指液体密度与标准纯水的密度之比；量纲为 1。

$$S = \frac{\gamma}{\gamma_w} = \frac{\rho}{\rho_w}$$

比容(Specific Volume)：指单位气体质量所具有的体积。

量纲为 $M^{-1}L^3$ ，国际单位为 m^3/kg ，

$$v = \frac{1}{\rho}$$

(3) 压缩性和膨胀性

①定义

压缩性 (Compressibility)：当作用在流体上的压强增大时，体积减小、密度增大；压强减小时，其体积增大、密度减小的性质。

因流体增压后体积减小，若将其减压则有恢复原状的性质；反之亦成立，所以又称流体的弹性 (elasticity)。

膨胀性(expansibility)：当流体所受的温度升高时，体积膨胀、密度减小；温度降低时体积收缩、密度增大的性质。

②液体的压缩性和膨胀性

a.液体的压缩性

(体积)压缩系数 α_p (Coefficient of Volume Compressibility)：在一定温度下，压强增加一个单位时，液体体积的相对缩小率。

$$\alpha_p = -\frac{dV/V}{dp}$$

式中：负号表示压强增大，体积减小，使 α_p 为正值。 α_p 的单位为 m^2/N ，是压强单位的倒数。

压缩系数 α_p 转化为：

$$\alpha_p = \frac{d\rho/\rho}{dp}$$

在一定温度下，压强增加一个单位时，液体密度的相对增加率。

a.液体的压缩性

体积弹性模量 E (Bulk Modulus of Elasticity)：压缩系数的倒数。也常用来度量液体的压缩性：

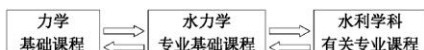
2026 年中国农业大学 882 土木水利综合考研辅导课件

《工程流体力学》考研辅导课件

一. 课程的性质和任务

(一) 课程地位

水力学是一门重要的专业基础课程,是连接前期基础课程和后续专业课程的桥梁。课程的学习有利于力学基础知识的巩固与提高,培养分析、解决实际问题的能力,为专业课程学习打下坚实基础。



(二) 水力学研究的对象

1. 水力学的定义:

水力学是研究液体处于静止和运动状态下的力学规律,并探讨运用这些规律解决工程实际问题的一门科学。水力学又是力学的一个分支。

2. 水力学的任务:

研究以水为代表的,液体机械运动规律及其在工程中的应用。

3. 研究对象: 液体(水)及不可压缩气体。

(三) 水力学由以下内容构成

水力学所研究的基本规律: 两大主要组成部分, 水静力学和水动力学。

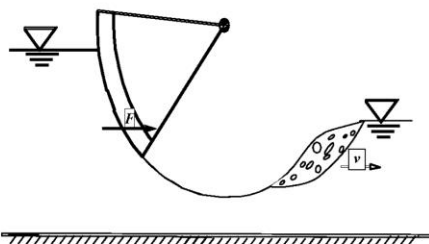
水静力学: 关于液体平衡的规律, 它研究液体处于静止(或相对静止)状态时, 作用于液体上的各种力之间的关系。

水动力学: 关于液体运动的规律, 它研究液体在运动状态时, 作用于液体上的力与运动要素之间的关系, 以及液体的运动特性与能量转换等等。

(四) 水力学的在工程中的应用



➤ 1. 确定水工建筑物所受的水力荷载



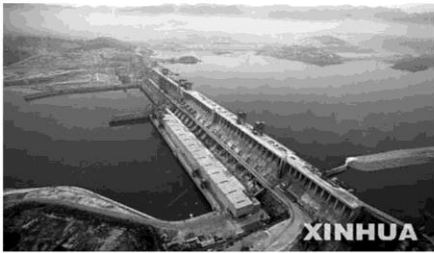
➤ 2. 确定水工建筑物过水能力



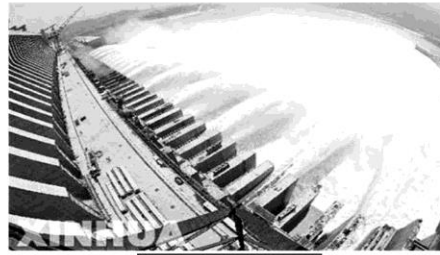
➤ 3. 分析水流流动形态



➤ 4. 确定水流能量消耗和利用



三峡大坝远景



三峡大坝泄洪

每秒可泄11万立方米，每天可泄约100亿立方米，两天半即可泄空。

➤ 5. 单价超10亿美元，能抵御大风浪的海上采油平台



➤ 6. 排水量达50万吨以上的超大型运输船



➤ 7. 航速达30节，深潜达数百米的核动力潜艇；

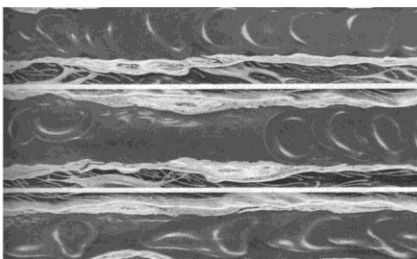
1节=1852m/h



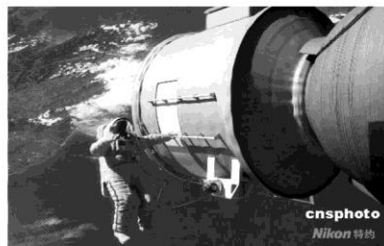
➤ 8. 时速达200公里的新型快艇



➤ 9. 毛细血管流动

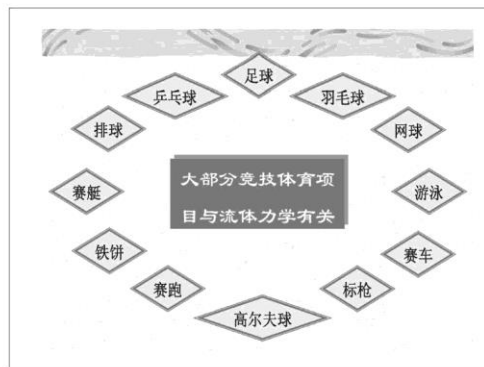


➤ 10. 利用超高速气体动力学，物理化学流体力学和稀薄气体力学的研究成果，人类制造出航天飞机，建立太空站，实现了人类登月的梦想。



神七！

11. 航天员在水中模拟失重训练



二. 液体的基本特征与连续介质的概念

(一) 液体的基本特性:

1. 液体与固体的主要区别在于易流动性, 而液体与气体的主要区别在于是否具有可压缩性。

• 流体最主要的物理特性



2. 静止流体不能承受剪切力

流体在静止时不能承受剪切力, 抵抗剪切变形。

流体只有在运动状态下, 当流体质点之间有相对运动时, 才能抵抗剪切变形。

只要有剪切力的作用, 流体就不会静止下来, 发生连续变形而流动。

作用在流体上的剪切力不论多么微小, 只要有足够的时间, 便能产生任意大的变形。

运动流体抵抗剪切变形的能力 (产生剪切应力的大小) 体现在变形的速率上, 而不是变形的大小 (与弹性体的不同之处)。

什么叫剪切力?

简单的讲就是两个力量相同方向相反的力同时作用在一个物体上, 像剪刀一样的力。

3. 流体不能承受集中力, 只能承受分布力。

4. 流体能承受压力, 抵抗压缩变形。

(二) 连续介质的概念

即假设液体是一种连续充满其所占据空间毫无空隙的连续体。

特点: 液体中的一切物理量都可以视为空间坐标和时间的连续函数, 因此可采用连续函数的分析方法。

长期的生产和科学实验证明: 利用连续介质假定所得出的有关液体运动规律的基本理论与客观实际是十分符合的。其物理特性和运动要素在空间是连续分布的。

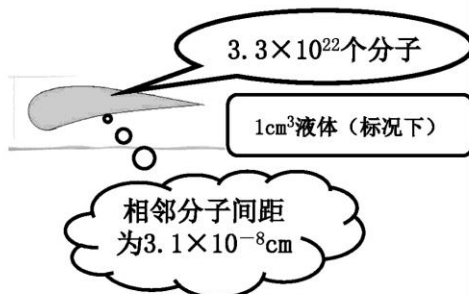
因此液体的**基本特性**是: 易流动、不易压缩、均匀等向的连续介质。

(三) 流体质点的概念

流体质点是指几何尺寸同流体空间相比是极小量, 但是含有大量分子的微元体。

宏观 (流体力学处理问题的尺度) 上看, 流体质点足够小, 只占据一个空间几何点, 体积趋于零。

微观 (分子自由程的尺度) 上看, 流体质点是一个足够大的分子团, 包含了足够多的流体分子, 以致于对这些分子行为的统计平均值是稳定的。表征流体物理特性和运动要素的物理量定义在流体质点上。



三. 液体的主要物理性质

(一) 惯性、质量与密度

惯性力：当液体受外力作用使运动状态发生改变时，由于液体的惯性引起对外界抵抗的反作用力。

$$F = -ma \quad \text{单位：N}$$

密度：是指单位体积液体所含有的质量。

$$\rho = \frac{m}{V} \quad \text{国际单位：kg/m}^3$$

标准大气压下，4℃时水密度为1000kg/m³。

(二) 重力与容重

重力：地球对物体的引力称为重力或重量。

大小为：G=Mg，g：重力加速度。

液体的容重：是指单位体积液体所具有的重量。

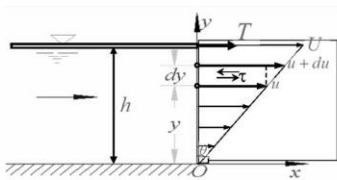
国际单位：N/m³

$$\gamma = \frac{G}{V} \quad \rho = \frac{m}{V} \quad \gamma = \rho g$$

$$\gamma = 9.8 \text{ kN/m}^3$$

(三) 粘滞性

粘滞性及粘滞力：当液体处在运动状态时，若液体质点之间存在相对运动，则质点间要产生内摩擦力抵抗其相对运动，这种性质称为液体的粘滞性，此内摩擦力又称为粘滞力。



通过科学实验证明：

$$T \propto \frac{A U}{h}$$

引入动力粘性系数：

$$T = \mu \frac{A U}{h}$$

切应力 τ 为：

$$\tau = \frac{T}{A} = \mu \frac{U}{h}$$

什么叫切应力？

材料发生形变时内部产生了大小相等但方向相反的反作用力抵抗外力，定义单位面积上的这种反作用力为应力；按照应力和应变的方向关系，可以将应力分为正应力 σ 和切应力 τ，正应力的方向与作用面垂直，而切应力的方向与作用面平行。

牛顿内摩擦定律

$$\frac{du}{dy} = \frac{u}{h}$$

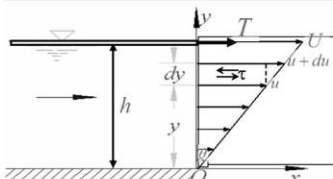
$$\tau = \mu \frac{du}{dy}$$

$$T = \mu A \frac{du}{dy}$$

$$\frac{du}{dy} = \frac{d\theta}{dt}$$

$$d\theta = \tau dt = \mu \frac{du}{dy} dt$$

$$\tau = \mu \frac{d\theta}{dt}$$

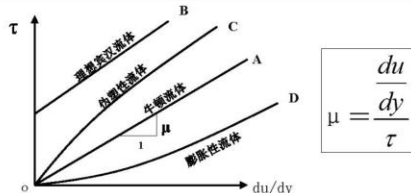


牛顿内摩擦定律：作层流运动的液体，相互邻近层间单位面积上所作用的内摩擦力（或粘滞力），与流速梯度（剪切变形速率、角变形速率）成正比。粘性越大的流体，越不容易流动，流动过程中消耗的机械能越大。粘性是流体流动产生机械能损失的根源。

ν 为运动粘滞系数，国际单位：m²/s

$$\nu = \frac{\mu}{\rho} = \frac{0.01775}{1 + 0.0337t + 0.000221t^2}$$

牛顿内摩擦定律的适用条件：层流运动和牛顿流体。



A线为牛顿流体，只要温度不变，牛顿流体的 μ 值不变，如水、空气、汽油等；B线为一种非牛顿流体，叫理想宾汉流体，如泥浆、血浆等；C也是一种非牛顿流体，叫做伪（假）塑性流体，如尼龙、橡胶的溶液、颜料、油漆等；D线叫做膨胀性流体，如生面团、浓淀粉糊等。

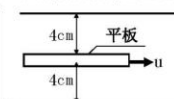
例1. 一极薄的平板，在厚度分别为4cm的两种油层中以 $u = 0.8 \text{ m/s}$ 的速度运动。已知上层动力粘滞系数为下层动力粘滞系数的2倍，两油层在平板上产生的总切应力为 $\tau = 30 \text{ N/m}^2$ 。求上下油层动力粘滞系数。

$$\frac{du}{dy} = \frac{u}{h} = 20$$

$$\tau = \mu \frac{du}{dy} = \tau_{\text{上}} + \tau_{\text{下}}$$

$$\tau = (\mu_{\text{上}} + \mu_{\text{下}}) \frac{du}{dy}$$

$$30 = 1.5\mu_{\text{下}} \times 20 \quad \mu_{\text{上}} = \frac{20}{20} = 1.0 \text{ Pa} \cdot \text{s} \quad \mu_{\text{下}} = \frac{1}{2}\mu_{\text{上}} = 0.5 \text{ Pa} \cdot \text{s}$$



2026 年中国农业大学 882 土木水利综合考研复习提纲

《工程流体力学》考研复习提纲

《工程流体力学（水力学）》复习提纲

第 1 章 绪论

复习内容：流体力学的定义和任务

复习内容：流体力学发展简史

复习内容：连续介质假设

复习内容：流体的主要物理性质

复习内容：质量力

复习内容：表面力

复习内容：理论分析方法

复习内容：实验方法

第 2 章 流体静力学

复习内容：流体静力学

复习内容：流体静压强特性

复习内容：流体平衡微分方程—欧拉平衡微分方程

复习内容：流体静力学基本方程

复习内容：液体的相对平衡

复习内容：作用在平面上的液体总压力

复习内容：浮力和潜体及浮体的稳定

第 3 章 流体运动学

复习内容：流体运动学的有关定义

复习内容：描述流体运动的两种方法

复习内容：描述流体运动的一些基本概念

复习内容：流体运动的类型

复习内容：流体运动的连续性方程

复习内容：流体微元运动的基本形式

复习内容：无涡流（无旋流）和有涡流（有旋流）

第 4 章 理想流体动力学和平面势流

复习内容：理想流体的运动微分方程
复习内容：葛罗米柯(又称兰姆)运动微分方程
复习内容：理想流体元流的伯努利方程
复习内容：理想流体元流的伯努利方程物理意义和几何意义
复习内容：简单平面势流
复习内容：势流的叠加原理

第 5 章 实际流体动力学基础

复习内容：实际流体动力学
复习内容：实际流体元流的伯努利方程
复习内容：实际流体总流的伯努利方程
复习内容：不可压缩气体的伯努利方程
复习内容：总流的动量方程
复习内容：总流的动量矩方程

第 6 章 量纲分析和相似原理

复习内容：相似准数与模型实验
复习内容：定性分析与实验量化
复习内容：相似准数与模型实验

第 7 章 流动阻力和能量损失

复习内容：水流阻力与水头损失
复习内容：层流和湍流
复习内容：流态的判别准则临界雷诺数
复习内容：均匀流基本方程
复习内容：层流沿程损失的分析和计算
复习内容：湍流光滑管沿程阻力系数的确定
复习内容：实用管道沿程阻力系数的确定

第 8 章 边界层理论基础和绕流运动

复习内容：边界层的提出
复习内容：层流边界层和紊流边界层

复习内容：边界层的分析计算问题
复习内容：自由沉降速度、悬浮速度
复习内容：边界层从固体边界上的分离原因
复习内容：流体绕圆柱后的流动现象——卡门涡街
复习内容：二维物体的绕流阻力
复习内容：自由沉降速度、悬浮速度

第 9 章 有压管流

复习内容：有压管流
复习内容：有压管流的分类
复习内容：有压管道流动分析应用的基本方程
复习内容：自由出流
复习内容：淹没出流
复习内容：简单短管中有压流计算的基本问题和方法
复习内容：简单长管计算的水力特点
复习内容：简单长管水力计算的比阻法与阻抗法

第 10 章 明渠流

复习内容：明渠流动的特点
复习内容：明渠流的分类
复习内容：明渠的分类
复习内容：水力最优断面和允许流速
复习内容：水力最优断面和允许流速
复习内容：明渠均匀流水力计算的基本问题和方法
复习内容：断面单位能量
复习内容：圆柱形外管嘴的真空度
复习内容：小孔口的淹没出流的流速与流量计算
复习内容：堰流出流的流量公式表示形式
复习内容：宽顶堰

第 11 章 渗流

复习内容：土壤中水的形态
复习内容：土壤的分类
复习内容：渗流模型

复习内容：渗流的特点
复习内容：达西定律
复习内容：达西定律的适用范围
复习内容：应用流网进行渗流计算
复习内容：应用流网进行渗流计算

第 12 章 射流和流体扩散理论基础

复习内容：射流的分类
复习内容：湍流射流的形成和特性
复习内容：流速分布
复习内容：流量沿程变化
复习内容：示踪物质浓度分布
复习内容：湍流扩散方程
复习内容：移流扩散方程
复习内容：弥散的现象和机理

第 13 章 可压缩气体的流动

复习内容：可压缩气体在等截面管道中的流动
复习内容：运动微分方程
复习内容：马赫数
复习内容：声速
复习内容：一维恒定流气流速度与断面的关系

第 14 章 数值计算方法简介

复习内容：基本思想
复习内容：求解步骤
复习内容：求解步骤
复习内容：基本思想和差分格式
复习内容：差分公式
复习内容：差分格式及基本构造方法
复习内容：差分格式及基本构造方法
复习内容：抛物型方程的差分法

2026 年中国农业大学 882 土木水利综合考研核心题库

《工程流体力学》考研核心题库之选择题精编

1. 水力坡度是指单位管长上_____的降低值。
- A.总水头
 - B.总能量
 - C.轴线位置
 - D.测压管水头
- 【答案】A
2. 水头损失是指单位重量液体在流动过程中所损失的_____。
- A.势能
 - B.热能
 - C.压能
 - D.机械能
- 【答案】A
3. 速度 V 、长度 l 、时间 t 的无量纲组合是_____。
- A. $\frac{V}{lt}$
 - B. $\frac{t}{vl}$
 - C. $\frac{l}{vt^2}$
 - D. $\frac{l}{vt}$
- 【答案】D
4. 连续性方程是_____定律在流体力学中的数学表达式。
- A.动量守恒
 - B.牛顿内摩擦
 - C.能量守恒
 - D.质量守恒。
- 【答案】D
5. 圆管紊流粗糙区的沿程摩阻系数 λ _____。
- A.与雷诺数 Re 有关
 - B.与管壁相对粗糙度 $\frac{\Delta}{d}$ 有关
 - C.与 Re 和 $\frac{\Delta}{d}$ 有关
 - D.与和管长 l 有关
- 【答案】B

6. 压强与液标高度的关系是_____。
- A. $h=p/g$
B. $p=\rho g$
C. $h=p/\rho g$
D. $h=p/\rho$
【答案】C
7. 局部水头损失或流速水头较大, 不可忽略的压力管路称为_____。
- A. 长管
B. 短管
C. 有压管
D. 多相管
【答案】A
8. 平均流速是过流断面上各点速度的_____。
- A. 最大值的一半
B. 面积平均值
C. 统计平均值
D. 体积平均值
【答案】B
9. 做铅直等加速度运动容器中液体的等压面是_____簇。
- A. 水平面
B. 垂直面
C. 斜面
D. 曲面
【答案】A
10. 题: $1\text{mmH}_2\text{O}$ 等于_____。
- A. 9800Pa
B. 980Pa
C. 98Pa
D. 9.8Pa
【答案】D
11. 圆管层流中的速度剖面是_____。
- A. 双曲线
B. 抛物线
C. 等值线
D. 三角形
【答案】B
12. 边长为 a 的正方形截面管道的水力半径为_____。
- A. $2a$
B. a
C. $a/2$;
D. $a/4$ 。
【答案】D

13. 密度为 1000kg/m^3 ，运动粘度为 $10^{-6}\text{m}^2/\text{s}$ 的流体的动力粘度为_____Pas。
- A.1
B.0.1
C.0.01
D.0.001
- 【答案】D
14. 泵的排量是指单位时间内流过泵的流体所具有的_____。
- A.质量
B.机械能
C.体积
D.重量
- 【答案】C
15. 压力的升高时液体的粘度_____。
- A.不变
B.减小
C.变化不大
D.增大
- 【答案】C
16. 根据液流中运动参数是否随_____变化，可以把液流分为均匀和非均匀流。
- A.时间
B.空间位置坐标
C.压力
D.温度
- 【答案】B
17. 根据液流中运动参数是否随_____变化，可以把液流分为稳定流和非稳定流。
- A.位置坐标
B.时间
C.温度
D.压力
- 【答案】B
18. 压力水头的计算公式为_____。
- A. $h=p/g$
B. $p=\rho g$
C. $h=p/\rho g$
D. $h=p/\rho$
- 【答案】C
19. 静水中斜置平面壁的形心淹没深 h_c 与压力中心淹没深 h_D 的关系是_____。
- A.大于
B.小于
C.等于
D.无规律

【答案】B

20. 速度 v ，密度 ρ ，压强 p 的无量纲集合是_____。

A. $\frac{\rho p}{v}$

B. $\frac{\rho v}{p}$

C. $\frac{\rho v^2}{p}$

D. $\frac{p}{\rho v^2}$

【答案】D

21. 某风管的断面尺寸为 $300\text{mm} \times 200\text{mm}$ ，则该风管的当量直径是_____。

A. 240mm

B. 250mm

C. 300mm

D. 200mm

【答案】A

22. 泵加给单位重量液体的机械能称为泵的_____。

A. 功率

B. 排量；

C. 扬程

D. 效率

【答案】C

23. 雷诺数 Re 反映的是流体流动过程中_____之比。

A. 惯性力与粘性力

B. 粘性力与惯性力

C. 重力与惯性力

D. 惯性力与重力

【答案】A

24. 1mmHg 等于_____。

A. 133280Pa

B. 13328Pa

C. 1332.8Pa

D. 133.28Pa

【答案】D

25. 测压管水头线与位置水头线的铅直高差反映的是_____的大小。

A. 压力水头

B. 位置水头

C. 流速水头

2026 年中国农业大学 882 土木水利综合考研题库[仿真+强化+冲刺]

中国农业大学 882 土木水利综合之工程流体力学考研仿真五套模拟题

2026 年工程流体力学套仿真模拟题及详细答案解析（一）

一、选择题

1. 边长为 a 的正方形截面管道的水力半径为_____

- A. $2a$
- B. a
- C. $a/2$;
- D. $a/4$ 。

【答案】D

2. 流体静力学基本方程式 $z + p / \rho g = C$ 中, $p / \rho g$ 的物理意义是_____

- A. 比位能
- B. 比压能
- C. 比势能
- D. 比动能

【答案】B

3. 圆管层流过流断面的流速分布为_____。

- A. 均匀分布
- B. 对数曲线分布
- C. 二次抛物线分布

【答案】C

4. 直径为 d 的圆形截面管道的水力半径为_____

- A. $2d$
- B. d
- C. $d/2$;
- D. $d/4$ 。

【答案】D

5. 某风管的断面尺寸为 $300\text{mm} \times 200\text{mm}$, 则该风管的当量直径是_____。

- A. 240mm
- B. 250mm
- C. 300mm
- D. 200mm

【答案】A

6. 理想流体伯努利方程是_____定律在流体力学中的数学表达式。

- A. 动量守恒
- B. 牛顿第一
- C. 质量守恒
- D. 能量守恒

【答案】D

7. 流体静力学基本方程式 $z + p/\rho g = C$ 中, $p/\rho g$ 的几何意义是_____

- A. 位置水头
- B. 压力水头
- C. 总水头
- D. 速度水头

【答案】B

8. 一下那些概念属于欧拉法_____。

- A. 流线
- B. 迹线
- C. 液体质点
- D. 液体微团

【答案】A

二、填空题

9. 流体紊流运动的特征是_____, 处理方法是_____。

【答案】脉动现象、时均法

10. 理想流体伯努力方程 $z + \frac{p}{\rho} + \frac{u^2}{2g} = \text{常数}$ 中, 其中 $z + \frac{p}{\rho}$ 称为_____水头。

【答案】测压管

11. 力学相似的三个方面包括_____, _____与_____。

【答案】几何相似、运动相似、动力相似

三、简答题

12. 伯努利方程 $z + \frac{p}{\rho} + \frac{u^2}{2g} = \text{常数}$ 中各项的物理意义?

【答案】Z: 断面对基准面高度, 水力学中称位置水头, 单位位能;

$\frac{p}{\rho}$: 在断面压强作用下, 流体沿测压管所能上升的高度, 压强水头, 单位位能;

$\frac{u^2}{2g}$: 断面以速度 u 为初速度的铅直向上射流所能达到的理论的高度, 流速水头, 单位位能。

13. 试由牛顿相似准则 $Ne = \frac{\sum F}{\rho l^2 v^2}$ 建立重力相似准则, 并说明重力相似准数的含义。

【答案】当作用在流体上的合外力中重力起主导作用时, 则有 $F=G=\rho gV=\rho g l^3$, 则牛顿数可表示为

$$Ne = \frac{G}{\rho l^2 v^2} = \frac{\rho g V}{\rho l^2 v^2} = \frac{\rho g l^3}{\rho l^2 v^2} = \frac{g l}{v^2}$$

引入弗劳德数 $Fr = v/\sqrt{gl}$ ，则牛顿数相等这一相似准则就转化为

$$Fr_p = Fr_m$$

由此可见，重力相似准数就是弗劳德数，重力相似准则就是原型与模型的弗劳德数相等。 Fr 的物理含义是惯性力与重力的比值。

四、计算题

14. 对某一桥墩采用模型比例为 $\frac{l_m}{l_n} = \frac{1}{16}$ 进行实验。已知模型中水流速度为 $0.76m/s$ ，实测模型桥墩受水流作用力为 $4N$ 。求原型中相应的流速与作用力。

【答案】经分析可知，此流动的主要作用力是重力，所以决定性相似准数为付鲁德准数。由付鲁德模型律可知：

$$F\gamma_n = F\gamma_m, \frac{v_n^2}{l_n g_n} = \frac{v_m^2}{l_m g_m};$$

$$Eu_n = Eu_m, \frac{\Delta p_n}{\rho v_n^2} = \frac{\Delta p_m}{\rho v_m^2};$$

所以：

$$v_n = \sqrt{\frac{l_n}{l_m}} \times v_m = \sqrt{\frac{16}{1}} \times 0.76 = 3.04m/s$$

由欧拉准数相等推理得：

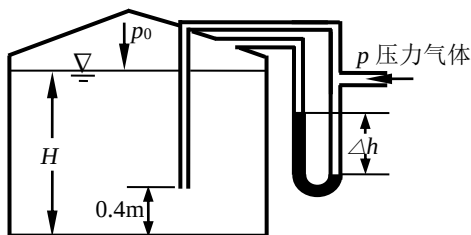
$$\frac{\Delta p_n}{\Delta p_m} = \frac{\rho v_n^2}{\rho v_m^2} = \frac{v_n^2}{v_m^2} = \frac{l_n}{l_m}$$

由： $F = \Delta p \times l^2$

得： $\frac{F_N}{F_M} = \frac{\Delta P_N}{\Delta P_m} \times \frac{l_n^2}{l_m^2} = \frac{l_n}{l_m} \times \frac{l_n^2}{l_m^2} = \frac{l_n^3}{l_m^3}$

所以： $F_n = \frac{l_n^3}{l_m^3} \times F_m = 16^3 \times 4 = 16384N$

15. 图示的油罐内装有相对密度为 0.7 的汽油，为测定油面高度，利用连通器原理，把 U 形管内装上相对密度为 1.26 的甘油，一端接通油罐顶部空间，一端接压气管。同时，压气管的另一支引入油罐底以上的 0.4m 处，压气后，当液面有气逸出时 U 形管内油面高度差 $\Delta h = 0.7m$ ，试计算油罐内的油深 $H = ?$ （本大题 20 分）



【答案】选取 U 形管中甘油最低液面为等压面，由气体各点压力相等，可知油罐底以上 0.4m 处的油压即为压力管中气体压力，即