

河北工业大学 2020 年硕士研究生招生考试

自命题科目考试大纲

科目代码：861

科目名称：水力学与水分析化学

适用专业：土木工程、土木水利（专业学位）

一、考试要求

水力学与水分析化学适用于河北工业大学土木与交通学院土木工程、土木水利（专业学位）专业相关研究方向的研究生招生专业课考试。内容包括水力学和水分析化学两部分。主要考察对于水力学与水分析化学的基本概念、方法、计算等，运用所学知识分析问题和解决问题的能力。

二、考试形式

试卷采用客观题型和主观题型相结合的形式，水力学部分主要包括判断题、简答题、计算题等；水分析化学部分主要包括填空题、名词解释题、简答题、实验设计题、计算题等，考试时间为 3 小时，总分为 150 分，其中水力学部分占 75 分，水分析化学部分占 75 分。

三、考试内容

第一部分 水力学

（一）水力学基础知识

- 1、液体的基本特性和主要物理性质。
- 2、理想液体和作用与液体上的力：理想液体的概念，作用在液体上的两种力及其判断。

（二）水静力学

- 1、静水压强的基本概念：静水压强的定义；静水压强的基本特性。

2、等压面的概念与性质。

3、水静力学基本方程：压强的几种表示方法；水静力学基本方程的能量意义和几何意义；水静力学在量测中的应用：测压管、差压计的工作原理及其典型计算。

4、作用于平面上的静水总压力计算：应用图解法求解总压力。

5、作用于曲面上的静水总压力计算：曲面上静水总压力大小、静水总压力方向作用点。

（三）水动力学基础

1、描述液体运动的两种方法：拉格朗日法和欧拉法；全加速度的概念。

2、描述液体运动的基本概念：恒定流与非恒定流；迹线与流线；流管、元流、总流、过水断面、流量和断面平均流速；均匀流与非均匀流。

3、恒定总流的连续性方程：液体运动的连续性微分方程；恒定总流的连续性方程。

4、恒定总流的能量方程：实际液体恒定总流的能量方程的物理意义和几何意义；恒定总流实际液体能量方程应用。

5、恒定总流的动量方程：恒定总流动量方程的应用条件和技巧；恒定总流动量方程工程应用；能量方程与动量方程的异同。

（四）液流形态与水头损失

1、流动阻力和水头损失的分类：流动阻力的分类；水头损失的分类。

2、雷诺实验；层流和紊流的判别方法；雷诺数的表达式和物理意义。

3、均匀流沿程水头损失的计算：沿程水头损失与边壁切应力的关系；沿程水头损失与流层间切应力的关系；沿程水头损失的通用计算公式。

4、圆管中的层流运动：圆管均匀层流的流速分布；圆管均匀层流的流量；圆管均匀层流的断面平均流速；圆管均匀层流的沿程水头损失。

5、圆管中的紊流运动：紊流中的层流底层及紊流中的流区。

6、紊流的沿程水头损失计算：沿程阻力系数的试验研究（尼古拉兹试验）；实际管道沿程阻力系数；沿程水头损失的经验公式（谢才公式）。

7、局部水头损失的计算：管道局部水头损失系数及局部水头损失的通用公式。

（五）孔口、管嘴和有压管道恒定流

1、孔口、管嘴恒定出流的基本概念、分类；有压管道出流的基本概念、分类。

2、孔口、管嘴恒定出流的基本公式：（1）薄壁小孔口的自由出流；（2）薄壁小孔口的淹没出流；（3）薄壁小孔口的收缩系数及流量系数的影响因素。

3、液体流经管嘴的恒定出流的基本公式：（1）圆柱形外管嘴的恒定出流；（2）圆柱形外管嘴收缩断面的真空；（3）管嘴正常出流的基本条件；（4）管嘴的淹没出流。

4、水力短管的水力计算：（1）短管自由出流的基本公式；（2）短管淹没出流的基本公式；（3）典型短管水力计算的问题：虹吸管和水泵的水力计算。

（六）明渠恒定流动

1、明渠的几何特性：明渠底坡；明渠的横断面；过水断面的几何要素；棱柱形渠道和非棱柱形渠道。

2、明渠均匀流基本公式：明渠均匀流的特性及形成条件；明渠均匀流的基本公式。

3、明渠水力最优断面及允许流速；水力最优断面；允许流速。

4、明渠均匀流的水力计算：校核渠道的输水能力；根据水力最优断面设计新的渠道。

5、无压圆涵管均匀流水力计算

过水断面几何要素；无压圆管均匀流水力计算；水力最优充满度；最大充满度和允许流速；

6、明渠恒定非均匀流：明渠的流动状态；断面比能和比能曲线；临界水深；临界底坡。

7、明渠恒定急变流：水跃和水跌的基本概念及工程意义。

第二部分 水分析化学

（一）水分析测量的质量保证

1. 水质指标与水质标准的概念、化学分析与仪器分析的主要方法、精确度与精密度的关系；

2. 水样的保存和预处理、取样与分析方法的选择；

3. 标准溶液与物质的量浓度、量浓度与基本单元。

（二）酸碱滴定法

1. 酸碱质子理论；

2. 酸碱指示剂的变色范围、酸碱滴定曲线、指示剂的选择；

3. 碱度的组成、连续滴定法测碱度的计算。

（三）络合滴定法

1. EDTA 金属络合物的结构特征、稳定性；

2. 金属指示剂的作用原理、金属指示剂僵化作用与封闭作用；铬黑 T 与钙指示剂；

3. 硬度的测定与计算；

4. 酸效应的概念、条件稳定常数与酸效应曲线。

（四）沉淀滴定法

1. 沉淀溶解平衡与影响因素、分步沉淀、沉淀的转化；

2. 莫尔法原理与滴定条件、氯离子浓度的计算。

(五) 氧化还原滴定法

1. 氧化还原反应的特点、提高氧化还原反应速度的方法；

2. 氧化还原平衡与电极电位的应用；

3. 高锰酸盐指数、COD、BOD₅的定义、测定、计算及在水质监测中的作用；

4. 碘量法的原理与计算；

5. 溴酸钾法的原理与计算。

(六) 吸收光谱法

1. 吸收光谱和吸收光谱曲线的定义、朗伯比尔定律的定义及公式；

2. 显色反应及其影响因素；

3. 吸收光谱法的定量方法、标准曲线法；

4. 分光光度计的工作原理与使用方法。

(七) 电化学分析法

1. 电位分析法、指示电极、参比电极、pH的测定；

2. 电导分析法。

(八) 色谱法

1. 色谱的产生、构成与分类；

2. 色谱分离原理、色谱结构、色谱柱的分类与制备、检测器分类；

3. 气相色谱的工作原理、组成。

(九) 原子光谱法

1. 原子吸收的产生、原子吸收光谱法的定义；

2. 原子吸收光谱仪的工作原理、组成。

四、参考书目

[1] 《水力学》，于布，华南理工大学出版社。

[2] 《水分析化学》，主编：黄君礼，中国建筑工业出版社。

五、其他注意事项

考生需要携带绘图工具、铅笔、橡皮、无编程无存储无记忆功能的计算器。