

河北工业大学 2021 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(市政工程方向)、土木水利(市政工程方向)

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（研究方向07市政工程）、土木水利（研究方向05市政工程）专业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、理想液体和作用在液体上的力：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。