

# 天津农学院 2019 年硕士研究生招生考试初试

## 828 环境工程学 考试大纲

### 一、考试基本要求

1. 理解并掌握水的自然循环、水质、水环境和水质转化技术与过程的基本概念、基本参数及其含义；
2. 掌握水的物理、化学（物理化学）和生物等处理过程理论、基本技术与工艺；
3. 了解水的物理、化学（物理化学）和生物处理技术与工艺的特点、适用性、选用原则，及其基本的计算方法；
4. 能够根据水质情况和要求选择合适的技术设备，并进行工艺组合。

### 二、考试主要内容和要求

#### 第一部分 给水工程概论

##### （一）给水处理

#### 1、考试内容

（1）给水处理的基本概念、基本方法、技术与设备；（2）给水处理的基本工艺流程；（3）水的冷却和循环冷却水水质处理；（4）给水处理工艺和水厂设计的基本原则。

#### 2、考试要求

掌握给水处理的基本概念、工艺方法和设备，给水处理的基本工艺流程。熟悉水的冷却和循环冷却水水质处理基本原理和工艺特点，掌握给水处理工艺和水厂设计的基本原则，包括给水处理厂的设计步骤、设计资料的收集运行工艺参数在线监测仪表的选用，给水厂平面布置与高程布置的原则，重点掌握工艺流程的选取。了解水厂日常运行管理和自动控制。

#### 第二部分 水质与水处理概论

##### （一）水质与水质标准

#### 1、考试内容

（1）天然水中杂质的种类与性质；（2）水体的污染与自净；（3）饮用水水质与健康；（4）用水水质标准；（5）污水的排放标准。

## 2、考试要求

了解各种天然水体与各类污水中的杂质种类和性质；掌握水中常见污染物与来源、水体自净的基本规律及计算方法（含耗氧、复氧溶解氧平衡规律及氧垂曲线等）、富营养化产生、危害与控制等。了解水质与水传染病、水中的物质与健康（元素、微生物、地方病等）等。了解各类用水的水质标准的概念、水质标准的制定原则、国内外饮用水和工业用水水质标准（发展与现状）、其他常见水水质标准等。

### （二）水的处理方法概论

#### 1、考试内容

（1）主要单元处理方法；（2）反应器的概念及其在水处理中的应用；（3）水处理工艺流程。

#### 2、考试要求

掌握单元处理方法的分类、单元处理方法的基本功能、单元处理方法的组合—水处理流程的基本概念等。掌握各种给水处理常见工艺流程：城市给水（地表水、地下水）、饮用水除污染、优质饮用水等的流程简介。掌握城市污水、各种工业废水、回用水等的常见处理流程简介等。

## 第三部分 物理、化学及物理化学处理工艺原理

### （一）凝聚和絮凝

#### 1、考试内容

（1）胶体的稳定性；（2）混凝原理；（3）混凝剂；（4）混凝动力学；（5）混凝过程；（6）混凝设施；（7）混凝试验。

#### 2、考试要求

了解胶体表面电荷及双电层结构、胶体的稳定性等概念。理解胶体的凝聚和絮凝机理、影响混凝效果的主要因素。熟悉无机盐类混凝剂、高分子混凝剂、复合混凝剂、助凝剂及其作用原理。了解异向絮凝、同向絮凝、混凝的控制指标等混凝动力学概念。熟悉混凝剂的配制和投加、混合与搅拌的要求。了解包括混合设施、絮凝设施等结构和特点。熟悉混凝试验过程。

## (二) 沉淀

### 1、考试内容

(1) 杂质颗粒在静水中的沉淀；(2) 平流沉淀池；(3) 斜板斜管沉淀池；(4) 澄清池；(5) 水中造粒；(6) 浓缩；(7) 气浮。

### 2、考试要求

掌握沉淀的分类、自由沉淀、干扰沉淀、絮凝沉淀、沉淀试验等概念或过程，理解理想沉淀池及影响实际沉淀池效率的主要因素，如异重流的影响、紊动的影响等。掌握平流沉淀池的设计计算，沉淀设备的排泥等。掌握斜板斜管沉淀池的原理，设计计算，优缺点、适用范围。了解澄清池原理、常见澄清池的类型与特点。了解水中造粒、浓缩理论、气浮原理、浓缩池和气浮设施的特点。

## (三) 过滤

### 1、考试内容

(1) 慢滤池与快滤池；(2) 颗粒滤料；(3) 快滤池的运行；(4) 过滤理论；(5) 滤层的反冲洗；(6) 几种常见的滤池。

### 2、考试要求

了解慢滤池和快滤池的构造、工作方式。了解滤层的粒度特性。了解影响过滤过程的因素等，(水头、滤速的变化等)、过滤的水头损失、滤池的工作周期等。理解和掌握过滤机理、过滤方程式。熟悉滤层冲洗的方法、反冲洗作用机理、反冲洗水力学、表面冲洗、冲洗设施等。了解常见滤池构造和特点。

## (四) 吸附

### 1、考试内容

(1) 吸附概述；(2) 活性炭的吸附；(3) 活性炭吸附的应用；(4) 活性炭的再生；(5) 水处理中的其它吸附剂。

### 2、考试要求

掌握吸附原理及其影响因素，了解各种吸附剂，熟悉吸附剂的评价方法(吸附动力学，等温线等)。掌握活性炭吸附的机理和特点，熟悉活性炭吸附的应用。了解各种吸附工艺和设备，吸附在污水处理中的应用。

## （五）氧化还原与消毒

### 1、考试内容

（1）氧化还原反应与消毒机理；（2）氯氧化与消毒；（3）臭氧氧化和消毒；（4）其他氧化和消毒方法；（5）高级氧化概述。

### 2、考试要求

掌握氧化还原反应与消毒机理；掌握氯氧化与消毒，臭氧氧化与消毒；熟悉其它氧化（二氧化氯）与消毒方法，了解氧化剂和消毒方法。

## （六）离子交换

### 1、考试内容

（1）离子交换剂概述；（2）离子交换反应；（3）离子交换法的应用。

### 2、考试要求

掌握离子交换基本原理和离子交换树脂的基本性能，熟悉离子交换树脂的选用，离子交换法的工艺设备，了解离子交换法在污水处理中的应用。

## （七）膜滤技术

### 1、考试内容

（1）膜滤技术概述；（2）微滤、超滤；（3）反渗透和纳滤；（4）电渗析；（5）膜滤技术在水处理中的应用。

### 2、考试要求

掌握膜滤技术的基本原理及其影响因素，了解电渗析、微滤、超滤、反渗透和纳滤多种技术的应用范围，工艺特点及其在水处理中的应用。

## （八）腐蚀与结垢

### 1、考试内容

（1）腐蚀的类型与过程；（2）影响腐蚀的因素与腐蚀形式；（3）水质稳定指数；（4）保障水质稳定的处理技术。

### 2、考试要求

掌握腐蚀的基本原理、类型与过程，主要影响因素。掌握与腐蚀有关主要水质指数（拉森指数、朗格利尔饱和指数等）。了解保障水质稳定的处理技术。

## （九）其他处理方法

### 1、考试内容

（1）中和；（2）化学沉淀；（3）电解；（4）吹脱、气提法；（5）萃取法。

### 2、考试要求

熟悉以上多种水处理方法的基本原理和工艺设备特点。

## 第四部分 生物处理理论与技术

### （一）活性污泥法

#### 1、考试内容

（1）活性污泥法基本原理；（2）活性污泥动力学基础；（3）活性污泥处理系统的运行方式；（4）活性污泥处理系统新工艺；（5）活性污泥处理系统的工艺设计；（6）活性污泥处理系统的维护管理。

#### 2、考试要求

掌握活性污泥法的基本流程；活性污泥的组成、特征、性能及其评价指标；各种污泥负荷的概念及环境因素对处理过程的影响。掌握活性污泥法的净化过程与机理；有机物降解动力学的基本原理及其在活性污泥法中的应用；有机物降解和污泥增长的规律；理解莫诺方程式，劳伦斯-麦卡蒂方程式，有机降解和需氧规律。掌握曝气原理；空气中的氧向水中转移的原理、基本计算公式及各种影响因素；供氧量的计算。了解传统活性污泥法、阶段曝气法、生物吸附法、完全混合法、延时曝气法等的基本流程，主要特点及运用条件等；了解新工艺：氧化沟、SBR、AB 法的工艺流程及特点。了解曝气池的计算与设计；曝气系统的计算与设计；污泥回流系统的设计与剩余污泥的处置；二次沉淀池的计算与设计；曝气沉淀池的计算与设计；活性污泥处理系统的投产与活性污泥的培养驯化；活性污泥处理系统运行效果的检测；活性污泥处理系统运行中的异常状况与对策。

### （二）生物膜法

#### 1、考试内容

（1）生物膜法的基本原理；（2）生物滤池的设计计算；（3）生物转盘的设计计算；（4）生物接触氧化；（5）生物流化床。

#### 2、考试要求

掌握生物膜法的净化原理及主要特征。熟悉常见生物膜工艺（生物滤池，高

负荷生物滤池)组成和特点,了解生物膜增长及动力学、生物膜法的运行管理。  
了解生物转盘、生物接触氧化池及生物流化床的净化机理。

### (三) 厌氧生化法

#### 1、考试内容

(1) 厌氧生物处理法的基本原理;(2) 厌氧过程动力学;(3) 厌氧活性污泥法;  
(4) 厌氧生物膜法;(5) 厌氧生物处理的运行管理。

#### 2、考试要求

掌握厌氧生物处理的基本原理及影响因素;熟悉常见厌氧生物处理工艺的组成和特点;了解厌氧微生物生态学、两相厌氧生物处理、悬浮、固着生长厌氧生物处理法。

### (四) 污水自然生物处理

#### 1、考试内容

(1) 氧化塘;(2) 废水灌溉处理系统;(3) 土地处理系统;(4) 人工湿地处理系统。

#### 2、考试要求

了解氧化塘,废水灌溉处理系统,土地处理系统和人工湿地处理系统的净化机理、种类及优缺点;了解以上自然生物处理工艺特征和应用。

### (五) 膜生物反应器

#### 1、考试内容

(1) 膜生物反应器及其分类;(2) 膜生物反应器的设计及运行机理;(3) 膜生物反应器特征及膜过滤的影响因素;(4) 膜生物反应器处理污水的应用实例。

#### 2、考试要求

掌握膜生物反应器处理技术的基本原理、影响因素及分类;熟悉膜生物反应器的设计和运行机理;了解膜生物反应器处理污水的应用实例。

### (六) 污水脱氮除磷技术

#### 1、考试内容

(1) 污水生物脱氮技术特征;(2) 污水生物除磷技术特征;(3) 污水生物同步

脱氮除磷工艺的选择与设计。

## 2、考试要求

掌握污水生物脱氮技术和生物除磷技术的机理及影响因素；熟悉生物硝化过程与反硝化过程，单级活性污泥脱氮工艺的组成和特点；熟悉多种生物同步脱氮除磷工艺（A<sup>2</sup>/O 工艺、Phoredox 工艺，UCT 工艺，VIP 工艺等）的组成和特点。

## （七）污泥处理与处置

### 1、考试内容

（1）污泥的分类、性质及性质指标；（2）污泥的浓缩；（3）污泥的消化；（4）污泥脱水与干化；（5）污泥的消毒；（6）污泥资源化技术。

### 2、考试要求

掌握污泥的来源、分类与性质，污泥的性质指标；熟悉污泥重力浓缩、污泥气浮浓缩等浓缩方法；熟悉污泥的厌氧、好氧消化原理和工艺特点；掌握污泥脱水与干化的原理，机械脱水、压滤脱水、滚压脱水、离心脱水等多种污泥脱水方法。熟悉巴氏消毒法、石灰稳定法、加氯消毒法等多种污泥消毒法。了解农肥利用与土地处理、污泥堆肥等多种污泥资源化技术。

## （八）废水处理厂设计

### 1、考试内容

（1）污水处理厂设计的基本原则；（2）污水处理厂的平面布置与高程布置；（3）污水处理厂的运行管理和自动化控制；（4）污水处理厂的国内外建设实例。

### 2、考试要求

了解污水处理厂的设计步骤、设计资料的收集及污水处理厂运行工艺参数在线监测仪表的选用，熟悉污水处理厂平面布置与高程布置的原则，重点掌握污水处理工艺流程选择时必须注意的有关事项。了解污水处理厂调试及运行管理的内容，了解沉淀池、快滤池，活性污泥法处理系统、生物膜处理系统、厌氧生物处理系统及格栅、加压溶气气浮系统，鼓风机、污水泵等常用设备的运行管理与维护的知识。