

高等教育自学考试考试大纲

课程名称: 水污染控制工程

课程代码: 06611

第一部分 课程性质与目标

一、课程性质与特点

水污染控制工程是高等教育自学考试环境工程（本科）专业的专业核心课程，也是一门工程技术类课程。本课程主要研究水处理基本原理和技术方法，研究预防和治理水体污染，保护和改善水环境质量，合理利用水资源以及提供不同用途和要求用水的工艺技术和工程措施。

二、课程目标与基本要求

本课程是一门理论与技术综合性很强的工程技术类课程。主要讲授水体自净及其利用；城市污水处理与利用；工业废水处理与利用；给水净化处理；城市、区域和水系的水污染综合整治等。考生应认真学习并掌握各处理基本原理，掌握水质与水体自净的基本原理，水的物理化学处理方法，水的生物化学处理方法，水的回用与废水的最终处置，污泥的处理与处置。同时在教学过程中要有意识地培养考生的自学能力、工程技术意识、理论与实际的相结合的分析问题和解决问题的能力。

三、与本专业其他课程的关系

本课程是环境工程专业的一门重要专业课程，基于在基础课和专业基础课的基础上而开设，其主要先期修课程有环境微生物学、环境工程原理、环境监测等课程。

第二部分 考核内容与考核目标

第一章—第八章 对自学考试考生不作要求

第九章 污水水质和污水出路

一、学习目的与要求

掌握污水的来源、类型，怎样把握污水的性质，为开展污水处理工艺的选择提供依据，同时了解污染物在水体中自净规律，掌握污水处理后的出路，熟悉污水处理后的排放标准。

二、考核知识点与考核目标

（一）污水性质与污染指标（重点）

识记：污水类型、性质、污染指标

- 理解：污水的特征
- (二) 污水出路与排放标准 (次重点)
- 识记：污水排放标准
- 理解：污水出路
- (三) 污染物在水体中的自净过程 (一般)
- 理解：自净机理

第十章 污水的物理处理

一、学习目的与要求

学习污水的物理处理基本原理、处理工艺、处理设备设施及相应特征，能开展相关工程设计计算。掌握各处理工艺、设备、设施的优缺点，及适应条件。

二、考核知识点与考核目标

- (一) 隔栅和筛网 (一般)
- 识记：隔栅和筛网类型
- 理解：理解隔栅和筛网的适用条件设计和计算
- 应用：隔栅和筛网的选型与设计
- (二) 沉淀的基础理论 (重点)
- 理解：沉淀类型、沉淀池的工作原理
- (三) 沉砂池 (次重点)
- 识记：沉砂池的类型
- 理解：沉砂池的特征和结构型式
- 应用：沉砂池的选型与设计
- (四) 沉淀池 (重点)
- 识记：沉淀池的类型、功能单元及结构
- 理解：沉淀池设计原则及设计参数、沉淀池的适用条件和不同沉淀池的优缺点、沉淀效果提高的有效途径
- 应用：沉淀池的选型及设计计算
- (五) 隔油池 (一般)
- 识记：含油废水的来源、隔油池的类型
- 理解：含油废水的危害，隔油池的适用条件和不同沉淀池的优缺点、破乳方法
- 应用：隔油池的选型及设计计算
- (六) 气浮池 (重点)
- 识记：气浮及气浮设备的类型、气浮系统的组成
- 理解：气浮的条件、加压溶气气浮法的基本原理
- 应用：加压溶气气浮法的设计计算

第十一章 污水生物处理的基本概念和生化反应动力学基础

一、学习目的与要求

掌握污水生物处理的基本概念，理解微生物生化反应动力学的基本过程及微生物的生长曲线，为生物法处理污水提供生化的基本

二、考核知识点与考核目标

- (一) 污水生物处理基本原理（次重点）
 - 识记：生物处理类型
 - 理解：脱氮除磷基础理论
- (二) 微生物的生长规律和生长环境（重点）
 - 理解：微生物的生长规律和微生物的生长环境
- (三) 反应速率和反应级数（一般）
 - 理解：反应速率和反应级数
- (四) 微生物生长规律和底物降解动力学（一般）
 - 理解：微生物的增长速率、底物的利用速率

第十二章 活性污泥法

一、学习目的与要求

掌握活性污泥法的基本概念、工艺流程及特点、可开展污水活性污泥法处理的工艺设计和计算。

二、考核知识点与考核目标

- (一) 基本概念（次重点）
 - 识记：活性污泥法的基本概念和基本工艺流程
 - 理解：活性污泥降解污水中有机物的过程
- (二) 活性污泥法的发展（一般）
 - 识记：活性污泥法的基本形式、膜生物反应器的基本特征
 - 理解：活性污泥法生物脱氮除磷理论
- (三) 活性污泥法数学模型基础（一般）
 - 理解：活性污泥法的数学计算模型
- (四) 气体传递原理和曝气设备（次重点）
 - 识记：曝气设备类型
 - 理解：气体传递原理、氧转移的影响因素
 - 应用：氧转移速率和供气量计算、曝气设备选型及设计
- (五) 去除有机污染物的活性污泥法过程设计（重点）
 - 应用：曝气池容积设计计算、剩余污泥量计算、需氧量设计计算
- (六) 脱氮、除磷活性污泥法（次重点）
 - 识记：脱氮、除磷基本工艺流程
 - 理解：脱氮、除磷工艺的设计计算、污水生物脱氮除磷的新技术
- (七) 二次沉淀池（次重点）
 - 识记：二次沉淀池的基本特征

理解：二次沉淀池的设计与计算

(八) 活性污泥法系统的设计、运行与管理（次重点）

理解：活性污泥法处理系统的设计、运行和管理的注意内容

第十三章 生物膜法

一、学习目的与要求

学习生物膜法的基本原理，熟悉生物膜法的主要处理工艺及特征，掌握生物膜法处理污水的工艺选型及设计计算。

二、考核知识点与考核目标

(一) 基本原理（重点）

识记：生物膜法的结构、生物膜法的工艺类型

理解：生物膜法的净化机理、影响生物膜法处理效果的因素，生物膜法污水处理的特征、生物膜反应动力学

(二) 生物滤池（次重点）

识记：生物滤池的结构

理解：生物滤池的工艺流程、生物滤池的运行操作

应用：生物滤池的设计计算

(三) 生物转盘法（次重点）

识记：生物转盘的结构

理解：生物转盘的工艺流程、生物转盘的运行操作

应用：生物转盘的设计计算

(四) 生物接触氧化法（次重点）

识记：生物接触氧化法的结构及特征

理解：生物接触氧化法的工艺流程、生物滤池的运行操作

应用：生物接触氧化法的设计计算

(五) 曝气生物滤池（次重点）

识记：曝气生物滤池的结构

理解：曝气生物滤池的工作原理、工艺流程、曝气生物滤池的运行操作

应用：曝气生物滤池的设计计算

(六) 生物流化床（一般）

识记：生物流化床的结构

理解：生物流化床的工艺流程、生物滤池的运行操作

第十四章 稳定塘和污水的土地处理

一、学习目的与要求

熟悉污水稳定塘处理基本原理，稳定塘处理的类型和适用情况，熟悉污水土地处理的基本原理及类型，熟悉人工湿地的净化原理，掌握人工湿地的设计计算。

二、考核知识点与考核目标

(一) 稳定塘 (重点)

识记: 稳定塘分类

理解: 稳定塘基本原理、稳定塘选择与比较

(二) 污水土地处理 (次重点)

识记: 污水土地处理类型

理解: 污水土地处理基本原理

(三) 人工湿地 (重点)

识记: 人工湿地概念, 人工湿地类型

理解: 人工湿地净化原理, 人工湿地的设计计算

第十五章 污水的厌氧生物处理

一、学习目的与要求

学习高浓度污水的厌氧生物处理的基本原理、熟悉厌氧生物处理的不同工艺及工艺特征, 掌握相应的厌氧生物处理的工艺设计计算。

二、考核知识点与考核目标

(一) 污水厌氧生物处理的基本原理 (重点)

理解: 厌氧消化的机理、厌氧消化的影响因素

(二) 污水的厌氧生物处理工艺 (次重点)

识记: 厌氧生物处理的工艺类型

理解: 厌氧生物处理的工艺特征及优缺点

(三) 厌氧生物处理法的设计计算 (次重点)

理解: 厌氧生物处理的工艺选择及设备选型

应用: 厌氧生物处理反应器的设计与计算

第十六章 污水的化学与物理化学处理

一、学习目的与要求

学习污水的化学和物理化学处理的不同方法, 掌握其处理原理、熟悉处理工艺及适宜处理对象, 熟悉主要处理设备与设施的设计计算。

二、考核知识点与考核目标

(一) 中和法 (一般)

识记: 中和法的基本原理、中和法的基本工艺

(二) 化学混凝法 (重点)

识记: 混凝剂和助凝剂的种类、化学混凝法的设施与设备种类

理解: 化学混凝法的基本原理、影响混凝效果的主要因素

(三) 化学沉淀法 (一般)

识记: 化学沉淀法的基本原理

- (四) 氧化还原法（一般）
 - 识记：氧化剂和还原剂的种类、氧化法的主要工艺、还原法的主要工艺
 - 理解：氧化法的基本原理、还原法的基本原理
- (五) 吸附法（重点）
 - 识记：吸附剂种类、吸附工艺过程、吸附工艺设备类型
 - 理解：吸附原理
 - 应用：吸附法在污水处理中的应用
- (六) 离子交换法（次重点）
 - 识记：离子交换剂种类、离子交换设备类型
 - 理解：离子交换剂的选用、离子交换工艺过程特征
 - 应用：离子交换法在废水处理中的应用
- (七) 萃取法（一般）
 - 识记：萃取剂种类、萃取设备、萃取工艺类型
 - 应用：萃取法在废水处理中的应用
- (八) 膜析法（次重点）
 - 识记：膜析法的种类、膜析法的响应设备
 - 理解：膜析法的基本原理及工艺
- (九) 超临界处理技术（一般）
 - 理解：超临界处理技术的基本原理

第十七章 城市污水回用

一、学习目的与要求

掌握城市污水处理后的回用途径、回用的水质要求与标准、熟悉回用处理的技术方法和回用系统的构建方法。

二、考核知识点与考核目标

- (一) 回用途径（次重点）
 - 识记：城市污水处理后的回用途径
- (二) 回用水水质标准（次重点）
 - 识记：回用水的水质基本要求、回用水的水质标准
- (三) 污水回用系统（次重点）
 - 识记：污水回用系统的类型、城市污水回用系统的系统组成
- (四) 回用处理技术方法（重点）
 - 识记：回用处理技术方法类型、回用处理设备
 - 理解：回用处理工艺流程的选择与设备选型
- (五) 污水回用安全措施（一般）
 - 理解：回用水安全回用的风险评价主要内容、安全措施的采用与监测控制手段

第十八章 污泥的处理与处置

一、学习目的与要求

熟悉污水处理过程污泥的来源、特性及测算，掌握污泥处理工艺过程及相应的处理单元的基本原理、采用的工艺方法及特征。

二、考核知识点与考核目标

(一) 污泥的来源、特性及数量 (重点)

识记：污泥的来源、特性

理解：污泥量的计算、污泥中水分对污泥处理的影响

(二) 污泥的处理工艺 (次重点)

识记：污泥的处理工艺流程

(三) 污泥浓缩 (次重点)

识记：污泥浓缩的种类和浓缩设备

理解：污泥浓缩方法的特征分析及比较

(四) 污泥稳定 (次重点)

识记：污泥稳定的类型

理解：污泥生物稳定的基本原理、污泥化学稳定的基本原理

(五) 污泥脱水和焚烧 (次重点)

理解：污泥调理的基本方法与原理、污泥脱水的工艺方式及设备、污泥脱水率影响因素、污泥焚烧的基本原理和焚烧工艺过程与设备

(六) 污泥的最终处理 (次重点)

识记：污泥的综合利用方式

理解：污泥的填埋处理工艺方法

第十九章 工业废水处理

一、学习目的与要求

熟悉工业废水的主要来源及主要污染物类型及特征，掌握工业废水污染控制的基本策略与方式，掌握工业废水污染治理技术途径，熟悉工业园区的废水处理与设计。

二、考核知识点与考核目标

(一) 概述 (次重点)

识记：工业废水的来源与特点、工业废水中的主要污染物

(二) 工业废水污染控制的基本策略与方式 (一般)

识记：工业废水污染预防的基本途径、

理解：工业废水污染预防与清洁生产的关系、工业废水处理方式选择

(三) 工业废水污染治理技术途径 (重点)

理解：工业废水水量调查与计算方法、工业废水的调节方法、工业废水可

生化性分析与判断

应用：工业废水工业流程的选择及计算

(四) 工业园区的废水处理 (次重点)

识记：工业园区分析与特征、工业园区工业废水的特征、工业园区废水污染源控制基本途径

应用：工业园区废水处理实例分析

第二十章 污水处理厂设计

一、学习目的与要求

熟悉污水处理厂的设计原则、设计步骤及设计文件编制规范，掌握厂址选择的方法，掌握污水处理厂工艺流程的选择方法，掌握平面布置和高程布置设计，熟悉污水处理厂经济技术分析，熟悉污水处理厂的运行与控制方法。能开展污水处理厂的设计和文件编制。

二、考核知识点与考核目标

(一) 概述 (次重点)

识记：污水处理厂设计依据和资料的准备内容，设计原则、设计步骤及设计文件的编制规范

(二) 厂址选择 (次重点)

识记：厂址选择原则

理解：厂址的比选方法

(三) 工艺流程选择确定 (重点)

理解：工艺流程的比选与分析，工艺流程的确定

(四) 平面布置与高程布置 (次重点)

识记：平面布置原则、高程布置原则、配水设施与设备类型

理解：平面布置合理性和可行性分析，高程布置计算，配水计算

(五) 技术经济分析 (一般)

理解：技术经济分析方法

(六) 污水处理厂运行和控制 (次重点)

识记：工程验收规范，运行管理规范，水质监测方案，运行过程自动控制系统建立

理解：污水处理厂运行调试方法

第三部分 有关说明与实施要求

一、考核的能力层次表述

本大纲在考核目标中，按照“识记”、“理解”、“应用”三个能力层次规定其应达到的能力层次要求。各能力层次为递进等级关系，后者必须建立在前者的基础上，其含义是：

识记：能知道有关的名词、概念、知识的含义，并能正确认识和表述，是低层次的要求。

理解：在识记的基础上，能全面把握基本概念、基本原理、基本方法，能掌握有关概念、原理、方法的区别与联系，是较高层次的要求。

应用：在理解的基础上，能运用基本概念、基本原理、基本方法联系学过的多个知识点分析和解决有关的理论问题和实际问题，是最高层次的要求。

二、教材

指定教材：水污染控制工程（下册），高廷耀、顾国维、周琪，高等教育出版社，2014年5月第四版

三、自学方法指导

1. 在开始阅读指定教材某一章之前，先翻阅大纲中有关这一章的考核知识点及对知识点的能力层次要求和考核目标，以便在阅读教材时做到心中有数，有的放矢。
2. 阅读教材时，要逐段细读，逐句推敲，集中精力，吃透每一个知识点，对基本概念必须深刻理解，对基本理论必须彻底弄清，对基本方法必须牢固掌握。
3. 在自学过程中，既要思考问题，也要做好阅读笔记，把教材中的基本概念、原理、方法等加以整理，这可从中加深对问题的认知、理解和记忆，以利于突出重点，并涵盖整个内容，可以不断提高自学能力。
4. 完成书后作业和适当的辅导练习是理解、消化和巩固所学知识，培养分析问题、解决问题及提高能力的重要环节，在做练习之前，应认真阅读教材，按考核目标所要求的不同层次，掌握教材内容，在练习过程中对所学知识进行合理的回顾与发挥，注重理论联系实际和具体问题具体分析，解题时应注意培养逻辑性，针对问题围绕相关知识点进行层次（步骤）分明的论述或推导，明确各层次（步骤）间的逻辑关系。

四、对社会助学的要求

1. 应熟知考试大纲对课程提出的总要求和各章的知识点。
2. 应掌握各知识点要求达到的能力层次，并深刻理解对各知识点的考核目标。
3. 辅导时，应以考试大纲为依据，指定的教材为基础，不要随意增删内容，以免与大纲脱节。
4. 辅导时，应对学习方法进行指导，宜提倡“认真阅读教材，刻苦钻研教材，主动争取帮助，依靠自己学通”的方法。
5. 辅导时，要注意突出重点，对考生提出的问题，不要有问即答，要积极启发引导。
6. 注意对考生能力的培养，特别是自学能力的培养，要引导考生逐步学会独立学习，在自学过程中善于提出问题，分析问题，做出判断，解决问题。
7. 要使考生了解试题的难易与能力层次高低两者不完全是一回事，在各个能力层次中会存在着不同难度的试题。

8. 助学学时：本课程共 2 学分，建议总课时 36 学时，其中助学课时分配如下：

章 次	内 容	学时
第九章	污水水质与污水出路	2
第十章	污水的物理处理	4
第十一章	污水神物处理的基本概念和生化反应动力徐基础	2
第十二章	活性污泥法	5
第十三章	生物膜法	3
第十四章	稳定塘和污水的土地处理	2
第十五章	污水的厌氧生物处理	3
第十六章	污水的化学与物理化学处理	3
第十七章	城市污水回用	2
第十八章	污泥的处理与处置	2
第十九章	工业废水处理	4
第二十章	污水处理厂设计	4
合 计		36

五、关于命题考试的若干规定

1. 本大纲各章所提到的内容和考核目标都是考试内容。试题覆盖到章，适当突出重点。
2. 试卷中对不同能力层次的试题比例大致是：“识记”为 20%、“理解”为 30%、“应用”为 50%。
3. 试题难易程度应合理：易、较易、较难、难比例为 2：3：3：2。
4. 每份试卷中，各类考核点所占比例约为：重点占 60%，次重点占 30%，一般占 10%。
5. 试题类型一般分为：单项选择题、填空题、名词解释题、简答题、绘图题、计算题。
6. 考试采用闭卷笔试，考试时间 150 分钟，采用百分制评分，60 分合格。

六、题型示例（样题）

一、单项选择题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

在每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的，请将其选出并将“答题卡”上的相应字母涂黑。错涂、多涂或未涂均无分。

1. 污水处理中通过采用生物法处理废水达到排放要求，按照污水处理程度分类，属于按照

A. 一级处理程度处理	B. 二级处理程度处理
C. 三级处理程度处理	D. 深度处理程度处理

二、填空题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 污泥的脱水性能常用_____和_____来评价。

三、名词解释题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 生化需氧量（BOD）

四、简答题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 简述污染物在水体中的自净机理。

五、绘图题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 请绘制城市污水处理厂的工艺流程图。

六、计算题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 排出流量 $200\text{m}^3/\text{h}$ 的含酚废水，含酚浓度 C_0 为 120mg/l ，排出流量 Q 为 $10\text{m}^3/\text{s}$ （95%的保证率）的河流，河水流速约为 0.2m/s ，河水中原有酚含量 C_R 为 0.005mg/l ，求废水中酚含量的处理程度？（河流中酚的最高允许浓度为 0.01mg/L ，排放标准为 1mg/L ）。