

高纲 4003

江苏省高等教育自学考试大纲

# **14274 水污染控制与管道工程**

河海大学编（2024 年）

## I 课程性质与课程目标

### 一、课程性质和特点

《水污染控制与管道工程》是江苏省高等学校环境工程专业（专升本）中一门必修的专业课，是系统介绍国内外水污染控制工程的理论与实践、工艺与设备、设计与运行、操作与管理等的科学，属于环境工程专业的核心课程。该课程的内容包括城镇排水管渠系统的设计、城镇排水工程的规划、海绵城市建设、污水水质和污水出路、污水的物理化学控制技术、生物化学控制技术、污水处理工程的设计与管理等。通过本课程的学习并配合相应的实践环节，可使考生能主动地进行一般水污染控制工程的规划、设计和运行管理，并具有从事初步的科学研究和开发的能力。

### 二、课程目标

课程设置的目的是鼓励考生：

1. 掌握污水处理工程常用方法的基本原理和具体设计计算，包括：污水处理工程中各常规处理单元的原理、构筑物类型和设计方法，污水处理工程设计的要点，污水处理工程的新理论、新技术和新设备。
2. 培养考生的工程素质和综合应用能力、实践创新能力和团队合作能力。
3. 培养考生应用专业知识和技能从事给水处理工程等相关领域的设计、运行管理、科学研究以及解决复杂工程问题的能力。

### 三、课程的重点和难点

本课程的重点主要包括城镇排水管渠系统的设计、城镇排水工程的规划、污水水质和污水出路、污水的物理化学控制技术、生物化学控制技术、污水处理工程的设计与管理等，难点在于如何利用水污染控制技术的基本理论，针对不同的水污染控制要求，分析工程中各类现象出现的原因，找出解决工程实际中各项问题的有效方案。

## II 考核目标

本大纲在考核目标中，按照识记、领会和应用三个层次规定其应达到的能力层次要求。三个能力层次是递升的关系，后者必须建立在前者的基础上。各能力层次的含义是：

识记：要求考生能够识别和记忆有关水污染控制与管道工程概念及规律的主

要内容(如定义、概念、表达式、公式、原理、重要结论、方法及特征、特点等),并能够根据考核的不同要求,做正确的表述、选择和判断。

**领会:**要求考生能够领悟和理解有关水污染控制与管道工程概念及规律的内涵及外延,理解水污染控制工程、管道工程相关内容的确切含义,能够鉴别关于概念和规律的似是而非的说法;理解相关知识的区别和联系,并能根据考核的不同要求对水污染控制工程和管道工程问题进行逻辑推理和论证,做出正确的判断、解释和说明。

**应用:**要求考生能够根据已有知识和水污染控制与管道工程相关基础知识,对水污染问题进行逻辑推理和论证,得出正确的结论或做出正确的判断,并能把推理过程正确地表达出来;还可运用本课程中的少量知识点,利用简单的数学方法分析和解决一般应用问题,如简单的工艺规划、工艺设计和分析等;能够面对具体、实际的水污染情景发现问题,并能探究解决问题的方法,熟知污水处理工程中各常规处理单元的原理、构筑物类型和设计方法,结合污水处理工程设计的要点开展水污染控制工程的方案论证和工艺设计,必要时结合相关水污染控制工程设计计算解决问题,得出相应的结论和建议。

### III 课程内容与考核要求

#### 绪 论

##### 一、学习目的与要求

了解水循环与水污染、水体污染的危害及严重性、水污染控制与管道工程的主要内容与任务。

##### 二、考核知识点与考核要求

###### 1. 水循环与水污染

识记:①水的自然循环包括的过程;②水的社会循环和水的自然循环。

领会:①根据污染物性质水体污染的分类。

应用:①能根据水质指标分析判断特定水污染指标属于哪类污染。

###### 2. 水体污染的危害

识记:①水体污染危害具体表现形式。

###### 3. 水污染防治的主要内容与任务

领会:①水污染防治的主要内容与任务。

### 三、本章重点、难点

本章重点：水循环与水污染、水体污染的危害及严重性。

本章难点：水污染控制与管道工程的主要内容与任务。

## 第一章 排水管渠系统

### 一、学习目的与要求

理解排水管渠系统的基本概念和基本任务，掌握排水系统的体制和主要组成部分，理解管渠及管渠系统上的附属构筑物的主要结构与组成部分。

### 二、考核知识点与考核要求

#### 1. 城镇排水系统的体制和组成

识记：①排水系统定义；②排水系统分类；③排水系统的组成部分。

领会：①分流制排水系统的分类；②各种排水系统的使用情况。

#### 2. 排水管渠及管渠系统上的构筑物

识记：①渠道的分类（明渠和暗渠）；②管渠系统上的构筑物（管道、渠道、检查井、跌水井、水封井、溢流井、跳越井、冲洗井、潮门井、雨水口、倒虹管、管桥、出水口）。

领会：①管渠及管渠系统上的附属构筑物的形式与作用。

### 三、本章重点、难点

本章重点：排水管渠系统分类、排水系统的体制、排水系统的主要组成部分。

本章难点：管渠及管渠系统上的附属构筑物的形式与作用。

## 第二章 排水管渠水力计算

### 一、学习目的与要求

理解污水管渠水力设计原则，理解管段衔接方式，掌握管段水力计算方法。

### 二、考核知识点与考核要求

#### 1. 污水管渠水力设计原则

领会：①污水管渠水力设计原则。

#### 2. 管渠水力计算基本公式

应用：①会利用流量公式和流速公式计算管渠均匀流情况下相关参数。

#### 3. 管渠水力设计主要参数

识记：①管渠水力设计主要参数的定义（设计充满度、设计流速、最小管径、最小设计坡度）。

#### 4. 管段水力计算

应用：①会进行设计管段的口径和管底高程的计算。

### 三、本章重点、难点

本章重点：污水管渠水力设计原则，水力计算的基本要求。

本章难点：理解管渠水力计算的基本公式。

## 第三章 污水管道系统的设计

### 一、学习目的与要求

要求理解并掌握污水设计流量的确定步骤，理解污水管道系统的平面布置，掌握污水管道的水力计算及重要概念，理解管道平面图和纵剖面图的绘制。

### 二、考核知识点与考核要求

#### 1. 污水设计流量的确定

领会：①生活污水设计流量的确定方法。

应用：①掌握居住区生活污水设计流量、工厂生产区生活污水设计流量、工厂生产的工业废水设计流量的确定方法。

#### 2. 污水管道系统的平面布置

识记：①污水管道系统平面布置的具体步骤。

#### 3. 污水管道的水力设计

领会：①污水管道水力设计原则；②控制点概念；③设计管段设计流量组成。

### 三、本章重点、难点

本章重点：污水设计流量的确定，污水管渠系统的平面布置，污水管渠的水力设计。

本章难点：居住区生活污水设计流量、工厂生产区生活污水设计流量、工厂生产的工业废水设计流量。

## 第四章 城镇雨水管渠的设计

### 一、学习目的与要求

理解主要的雨量参数-降雨历时、降雨量、降雨强度、降雨频率、重现期

等，掌握雨水管道设计流量计算；理解雨水管渠设计的原则；了解城镇防洪概念。

## 二、考核知识点与考核要求

### 1. 雨水径流量的计算

识记：①主要的雨量参数-降雨历时、降雨量、降雨强度、降雨频率、重现期等。

领会：①雨水管道设计流量的估算方法。

### 2. 雨水管渠设计的原则

领会：①领会雨水管渠设计的原则。

### 3. 海绵城市建设

识记：①海绵城市的构建途径与功能要求；②实施技术方法（渗、滞、蓄、净、用、排）；③雨水调蓄设施的作用与方法。

领会：①海绵城市改造后综合径流系数降低率的计算。

### 4. 城镇防洪

识记：①城镇和工业区防洪方法（拦、蓄，海绵城市的构建途径分、泄）。

领会：①城镇防洪过程中设计洪水量和潮位的估算。

## 三、本章重点、难点

本章重点：降雨历时、降雨量、降雨强度、降雨频率、重现期，径流理论与流量设计公式，掌握雨水管道设计流量的估算方法，海绵城市的构建途径。

本章难点：雨水管道设计原则。

## 第五章 排水泵站的设计

### 一、学习目的与要求

掌握水泵的分类及其特点、污水泵站水力设计的方法、雨水泵站设计方法。

### 二、考核知识点与考核要求

#### 1. 排水泵站的功用、设置地点和常用排水泵

识记：①排水泵站分类（按提升废水性质、按在排水系统中所处位置）。

领会：①常用排水泵的特点和应用场景。

#### 2. 污水泵站的设计

领会：①污水泵站的设计流程。

#### 3. 雨水泵站的设计

领会：①雨水泵站的设计流程。

### 三、本章重点

本章重点：污水泵站水力设计的方法，雨水泵站设计方法。

## 第六章 排水管渠施工（本章内容不作考核要求）

## 第七章 排水管渠系统的管理和养护（本章内容不作考核要求）

## 第八章 城镇排水工程的规划（本章内容不作考核要求）

## 第九章 污水水质和污水出路

### 一、学习目的与要求

学习污水的类型与特征，污水的性质与污染指标；理解污染物在水体环境中的迁移与转化；理解水体的自净作用，污染物在水体中的迁移转化；熟知污水出路与排放标准；掌握污水出路，污水排放标准，污水处理的基本方法。

### 二、考核知识点与考核要求

#### 1. 污水性质与污染指标

识记：①污水根据其来源分为生活污水、工业废水、初期雨水、城镇污水。

领会：①污水的性质与污染指标。

应用：①熟知污水的物理性、化学性和生物性污染指标。

#### 2. 污染物在水体中的自净过程

领会：①污染物进入河流后的自净过程；②污水排入河流的混合过程；③持久性污染物的稀释扩散；④非持久性污染物的稀释扩散和降解。

应用：①会利用氧垂曲线分析水体的氧平衡过程。

#### 3. 污水的出路与排放标准

识记：①污水出路。

领会：①污水排放标准中浓度标准和总量控制标准间的关系。

应用：①会根据《城镇污水处理厂污染物排放标准（GB 18918-2002）》分析判别排放水质现状；②污水处理的基本方法与处理程度。

### 三、本章重点、难点

本章重点：污水的物理性、化学性和生物性污染指标；水体的自净过程。

本章难点：利用氧垂曲线分析水体的氧平衡过程；领会污水排放标准中浓度标准和总量控制标准间的关系。

## 第十章 污水的物理处理

### 一、学习目的与要求

了解格栅的作用，格栅的种类；掌握沉淀的基础理论，沉淀的类型，会进行自由沉淀与絮凝沉淀分析；理解沉淀池的工作原理；理解平流式沉砂池、曝气沉砂池、旋流沉砂池的异同；理解平流式沉淀池、竖流式沉淀池、辐流式沉淀池、斜板（管）沉淀池的定义和应用范围；掌握提高沉淀池沉淀效果的有效途径。

### 二、考核知识点与考核要求

#### 1. 污水的物理处理法去除对象以及主要方法

识记：①污水的物理处理法去除对象以及主要方法。

#### 2. 格栅和筛网

识记：①格栅的定义；②筛网的定义。

领会：①格栅的种类。

#### 3. 沉淀的基础理论

识记：①沉淀类型（自由沉淀、絮凝沉淀、区域沉淀、压缩沉淀）。

领会：①沉淀法在污水处理厂中的应用场景；②自由沉淀与絮凝沉淀分析；③表面水力负荷的计算。

#### 4. 沉砂池

识记：①沉砂池定义。

领会：①沉砂池分类（平流式沉砂池、曝气沉砂池、旋流沉砂池）。

应用：①提高沉淀池沉淀效果的有效途径。

#### 5. 沉淀池

识记：①沉淀池定义。

领会：①沉淀池分类（平流式沉淀池、辐流式沉淀池、竖流式沉淀池、斜板（管）沉淀池）；②提高沉淀池沉淀效果的途径。

### 三、本章重点、难点

本章重点：掌握沉淀的基础理论，沉淀的类型，自由沉淀与絮凝沉淀分析，沉淀池的工作原理；理解平流式沉砂池、曝气沉砂池、旋流沉砂池的异同；理解



平流式沉淀池、竖流式沉淀池、辐流式沉淀池、斜板（管）沉淀池的定义和应用范围。

本章难点：提高沉淀池沉淀效果的有效途径。

## 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

熟悉污水生物处理基本原理（发酵与呼吸，好氧生物处理，厌氧生物处理，脱氮除磷基础理论）；理解微生物的生长规律和生长环境（微生物的生长规律，微生物的生长环境）；熟悉反应速率和反应级数的定义；理解微生物生长动力学及其应用（微生物群体的增长速率，底物利用速率，微生物增长与有机底物降解）。

### 二、考核知识点与考核要求

#### 1. 概述

识记：①污水生物处理技术的分类（根据参与代谢活动的微生物的溶解氧需求，根据微生物生长方式）。

领会：①不同类型生物处理技术的分类规则。

#### 2. 污水生物处理的基本原理

识记：①分解代谢定义；②合成代谢定义；③发酵定义；④呼吸定义（好氧呼吸、缺氧呼吸）。

领会：①以葡萄糖为例，理解发酵与呼吸方式产能结果的差异；②好/厌氧生物处理过程中有机物转化示意图；③好/厌氧生物处理的特点。

应用：①生物脱氮基础理论及应用；②生物除磷基础理论及应用。

#### 3. 微生物生长规律和生长环境

识记：①微生物生长过程四个时期及各自特点。

领会：①微生物生长营养所需碳氮磷比；②生长最适温度、pH 值和溶解氧。

应用：①理解为何实际中常将活性污泥控制在稳定期末期和衰亡期初期。

#### 4. 反应速率和反应级数

识记：①反应系数的概念；②反应级数的概念。

应用：①会根据反应级数的方程式计算零级、一级、二级反应速率。

#### 5. 微生物生长与底物降解动力学

识记：①微生物比增长速率的定义；②微生物比底物利用速率定义。

领会：①微生物增长速率，底物利用速率，微生物增长与有机底物降解。

应用：①利用比底物利用速率与底物浓度的关系示意图分析比底物利用速率变化规律。

### 三、本章重点、难点

本章重点：污水生物处理基本原理（发酵与呼吸，好氧生物处理，厌氧生物处理，脱氮除磷基础理论）；微生物的生长规律和生长环境（微生物的生长规律，微生物的生长环境）。

本章难点：理解微生物生长动力学及其应用（微生物群体的增长速率，底物利用速率，微生物增长与有机底物降解）。

## 第十二章 活性污泥法

### 一、学习目的与要求

熟悉活性污泥，活性污泥法的基本流程，活性污泥降解污水中有机物的过程；掌握活性污泥法曝气反应池的基本形式，活性污泥法的发展和演变，理解污水生物脱氮除磷工艺的发展；掌握活性污泥法数学模型基础，会推导劳伦斯和麦卡蒂模型；领会气体传递原理和氧转移的影响因素，熟悉各类曝气设备；会进行去除有机污染物的活性污泥法过程设计；熟悉常用的生物脱氮工艺，生物除磷工艺，生物脱氮除磷工艺；理解生物脱氮、除磷系统的影响因素；熟悉活性污泥法处理系统的设计、运行与管理。

### 二、考核知识点与考核要求

#### 1. 活性污泥法基本概念

识记：①活性污泥组成；②活性污泥性状（粒径、密度、比表面积）；③活性污泥评价方法（生物相观察，MLSS，MLVSS，污泥沉降比，污泥体积指数）。

领会：①会利用 MLVSS/MLSS 比值和 SVI 值判断活性污泥性状；②活性污泥法的基本流程；③活性污泥降解污水中有机物的过程。

#### 2. 活性污泥法的发展

识记：①活性污泥法曝气反应池的基本形式。

领会：①理解活性污泥法的发展和演变；②领会传统推流式、渐减曝气法、阶段曝气法、高负荷曝气法、延时曝气法、吸附再生法、吸附-生物降解工艺、序批式活性污泥法、氧化沟的工艺特点和适用场景；③理解膜生物反应器的工艺

特性和发展。

### 3. 活性污泥法数学模型基础

识记：①底物降解与微生物增长数学模型的假设；②生物固体停留时间的定义；③污泥龄定义。

应用：①会推导劳伦斯-麦卡蒂第一方程。

### 4. 气体传递原理和曝气设备

识记：①曝气设备的分类。

领会：①气体传递原理；②氧转移的影响因素。

### 5. 去除有机污染物的活性污泥法过程设计

识记：①活性污泥负荷定义；②容积负荷定义。

应用：①曝气池容积设计计算；②剩余污泥量计算；③需氧量设计计算。

### 6. 脱氮除磷活性污泥法工艺

识记：①生物脱氮工艺的定义（三段生物脱氮工艺、前置缺氧-好氧生物脱氮工艺、后置缺氧-好氧生物脱氮工艺）；②生物除磷工艺（Ap-O 工艺、Phostrip 工艺）；③生物脱氮除磷工艺（A2-O 工艺、改良 Bardenpho 工艺、SBR 工艺）。

领会：①生物脱氮过程（硝化过程、反硝化过程）的影响因素；②生物除磷过程影响因素。

### 7. 二次沉淀池

识记：①二次沉淀池定义与构造。

领会：①二次沉淀池的适用场景。

### 8. 活性污泥法处理系统的设计、运行与管理

识记：①活性污泥法系统运行管理需要关注的问题。

应用：①理解如何控制活性污泥法系统污泥龄；②会采用相关方法识别活性污泥膨胀类型，并开展相关技术手段解决活性污泥膨胀问题。

## 三、本章重点、难点

本章重点：熟悉活性污泥，活性污泥法的基本流程，活性污泥降解污水中有机物的过程；掌握活性污泥法曝气反应池的基本形式，活性污泥法的发展和演变，污水生物脱氮除磷工艺的发展；领会气体传递原理和氧转移的影响因素，熟悉各类曝气设备。

本章难点：掌握活性污泥法数学模型基础，会推导劳伦斯和麦卡蒂模型；会进行去除有机污染物的活性污泥法过程设计；熟悉常用的生物脱氮工艺，生物除磷工艺，生物脱氮除磷工艺；理解生物脱氮、除磷系统的影响因素；熟悉活性污泥法处理系统的设计、运行与管理。

## 第十三章 生物膜法

### 一、学习目的与要求

理解生物膜的结构及净化机理，影响生物膜法污水处理效果的主要因素，生物膜法污水处理特征；掌握生物滤池法和生物转盘法的定义，领会与生物滤池相比生物转盘的特点；领会生物接触氧化法定义和工艺流程；了解曝气生物滤池、生物流化床等工艺。

### 二、考核知识点与考核要求

#### 1. 生物膜法基本原理

识记：①生物膜的结构与净化机理；②生物膜的组成；③影响生物膜法污水处理效果的主要因素。

领会：①生物膜法污水处理特征。

#### 2. 生物滤池

识记：①生物滤池定义。

领会：①生物滤池的分类。

#### 3. 生物转盘

识记：①生物转盘定义。

领会：①与生物滤池相比生物转盘的特点。

#### 4. 生物接触氧化

识记：①生物接触氧化的定义。

领会：①理解为何生物接触氧化是介于活性污泥法和生物滤池二者之间的污水生物处理技术，领会其优点所在。

#### 5. 曝气生物滤池

识记：①曝气生物滤池的工艺特点。

#### 6. 生物流化床

识记：①生物流化床，其他新型生物膜法工艺特点。

### 三、本章重点、难点

本章重点：生物膜的结构及净化机理，影响生物膜法污水处理效果的主要因素，生物滤池法和生物转盘法的定义，曝气生物滤池、生物流化床及其他新型生物膜法工艺。

本章难点：生物膜法污水处理特征，与生物滤池相比生物转盘的特点，生物接触氧化法定义和工艺流程。

## 第十四章 稳定塘和污水的土地处理

### 一、 学习目的与要求

理解稳定塘定义、稳定塘的分类，熟悉稳定塘处理的优缺点和好氧塘工作原理；理解污水土地处理的定义和分类，领会污水土地处理的优缺点；会根据土地处理系统各种工艺特征和场地特征选择合适的土地处理工艺；理解人工湿地处理的定义和优缺点，理解并应用不同类型人工湿地进行相关设计。

### 二、考核知识点与考核要求

#### 1. 稳定塘

识记：①稳定塘定义；②稳定塘的分类；③好氧塘、兼性塘、厌氧塘定义。

领会：①稳定塘处理的优缺点；②好氧塘工作原理。

#### 2. 污水土地处理

识记：①污水土地处理的定义和分类。

领会：①污水土地处理的优缺点。

应用：①污水土地处理系统各种工艺的特征与场地特征。

#### 3. 人工湿地处理

识记：①人工湿地的定义。

领会：①人工湿地处理的优缺点。

应用：①理解并应用不同类型人工湿地进行相关设计。

### 三、本章重点、难点

本章重点：稳定塘、污水土地处理、人工湿地处理的定义和分类。

本章难点：污水土地处理系统各种工艺的特征与场地特征；理解并应用不同类型人工湿地进行相关设计。

## 第十五章 污水的厌氧生物处理

### 一、 学习目的与要求

理解污水厌氧生物处理的定义，理解三阶段厌氧消化过程，理解厌氧消化的影响因素。识记化粪池、厌氧生物滤池、厌氧接触法、升流式厌氧污泥床反应器、分段厌氧处理法、厌氧膨胀床和厌氧流化床、厌氧生物转盘、两相厌氧法定义，理解几种厌氧处理方法的一般性特点和优缺点。

### 二、考核知识点与考核要求

#### 1. 污水厌氧生物处理的基本原理

识记：①污水厌氧生物处理的定义。

领会：①理解三阶段厌氧消化过程示意图；②厌氧消化的影响因素。

#### 2. 污水的厌氧生物处理工艺

识记：①化粪池、厌氧生物滤池、厌氧接触法、升流式厌氧污泥床反应器、分段厌氧处理法、厌氧流化床和颗粒污泥膨胀床、厌氧生物转盘、两相厌氧法定义。

领会：①几种厌氧处理方法的一般性特点和优缺点。

### 三、本章重点、难点

本章重点：污水厌氧生物处理的定义识记化粪池、厌氧生物滤池、厌氧接触法、升流式厌氧污泥床反应器、分段厌氧处理法、厌氧流化床和颗粒污泥膨胀床、厌氧生物转盘、两相厌氧法定义。

本章难点：理解三阶段厌氧消化过程，理解厌氧消化的影响因素，理解几种厌氧处理方法的一般性特点和优缺点。

## 第十六章 污水的化学与物理化学处理（本章内容不作考核要求）

## 第十七章 城市污水回用（本章内容不作考核要求）

## 第十八章 污泥的处理与处置

### 一、 学习目的与要求

理解污泥的来源、特性、污泥量及水分；熟悉城镇污水二级处理厂污泥处理典型流程；识记污泥浓缩和污泥稳定的定义和方法；理解污泥好/厌氧生物稳定

的过程；掌握几种厌氧消化工艺的比较；领会污泥的生物稳定和化学稳定方法。

## 二、考核知识点与考核要求

### 1. 污泥的来源、特性、污泥量及水分

识记：①污泥的来源；②污泥中水分存在形式。

领会：①污水厂污泥固体的典型组成；②理解污泥含水率与污泥状态的关系。

应用：①会利用污泥体积、相对密度和含水率的关系计算污泥含水率。

### 2. 污泥的处理工艺

识记：①城镇污水二级处理厂污泥处理典型流程。

### 3. 污泥浓缩

识记：①污泥浓缩的定义方法。

领会：①污泥浓缩的技术界限。

### 4. 污泥稳定

识记：①污泥稳定的定义。

领会：①污泥好/厌氧生物稳定的过程；②几种厌氧消化工艺的比较；③污泥的化学稳定方法。

### 5. 污泥的脱水和焚烧

识记：①污泥调理的定义和分类。

领会：①污泥脱水的定义和分类；②污泥焚烧的定义和影响污泥焚烧的条件。

### 6. 污泥的最终处置

识记：①污泥最终处置方法的分类。

领会：①污泥综合利用和填埋处理的优缺点比较。

## 三、本章重点、难点

本章重点：理解污泥的来源、特性和数量；熟悉城镇污水二级处理厂污泥处理典型流程；识记污泥浓缩和污泥稳定的定义和方法；领会污泥的化学稳定方法。

本章难点：污泥好/厌氧生物稳定的过程和原理。

## 第十九章 工业废水处理（本章内容不作考核要求）

## 第二十章 污水处理厂设计（本章内容不作考核要求）

## IV 关于大纲的说明与考核实施要求

### 一、自学考试大纲的目的和作用

课程自学考试大纲是根据专业考试计划的要求，结合自学考试的特点而确定。其目的是对个人自学、社会助学和课程考试命题进行指导和规定。

课程自学考试大纲明确了课程学习的内容以及深广度，规定了课程自学考试的范围和标准。因此，它是编写自学考试教材和辅导书的依据，是社会助学组织进行自学辅导的依据，是考生学习教材、掌握课程内容知识范围和程度的依据，也是进行自学考试命题的依据。

### 二、课程自学考试大纲与教材的关系

课程自学考试大纲是进行学习和考核的依据，教材是学习掌握课程知识的基本内容与范围，教材的内容是大纲所规定的课程知识和内容的扩展与发挥。

### 三、关于自学教材

本课程使用教材为：《水污染控制工程》（上下）（第五版），高廷耀、顾国维、周琪主编，高等教育出版社，2023年。

### 四、关于自学要求和自学方法的指导

本大纲的课程基本要求是依据专业考试计划和专业培养目标而确定的。课程基本要求还明确了课程的基本内容，以及对基本内容掌握的程度。基本要求中的知识点构成了课程内容的主体部分。因此，课程基本内容掌握程度、课程考核知识点是高等教育自学考试考核的主要内容。

为有效地指导个人自学和社会助学，本大纲已指明了课程的重点和难点，在章节的基本要求中一般也指明了章节内容的重点和难点。

作为一门专业课程，本门课程内容多、难度大，考生在自学过程中应注意以下几点：

1. 在学习前，应仔细阅读课程大纲的第一部分，了解课程的性质、地位和任务，熟知课程的基本要求以及本课程与有关课程的联系，使以后的学习能紧紧围绕课程的基本要求。

2. 在阅读某一章教材内容前，应先认真阅读大纲中关于该章的课程内容和考核要求，结合课程中重点内容的表述，把握课程中的知识要点，以便在阅读教材时做到重点突出，要点明确。



3. 阅读教材时，应根据大纲要求，针对各知识要点不同能力层次要求，系统梳理课程知识点，对基本概念必须深刻领会，基本原理必须牢固掌握，在阅读中遇到个别细节问题不清楚，在不影响继续学习的前提下，可暂时搁置。

4. 学完教材的每一章内容后，应做好复习，对本章主要知识要点进行整理和归纳，同时结合教材中的习题和思考题，理解、消化和巩固所学知识，增强领会和应用这些知识的能力。

## **五、应考指导**

### **1. 如何学习**

很好的计划和组织是你学习成功的法宝。如果你正在接受培训学习，一定要跟紧课程并完成作业。为了在考试中作出满意的回答，你必须对所学课程内容有很好的理解。使用“行动计划表”来监控你的学习进展。你阅读课本时可以做读书笔记。如有需要重点注意的内容，可以用彩笔来标注。如：红色代表重点；绿色代表需要深入研究的领域；黄色代表可以运用在工作之中。可以在空白处记录相关网站，文章。

### **2. 如何考试**

卷面整洁非常重要。书写工整，段落与间距合理，卷面赏心悦目有助于教师评分，教师只能为他能看懂的内容打分。回答所提出的问题。要回答所问的问题，而不是回答你自己乐意回答的问题！避免超过问题的范围。

### **3. 如何处理紧张情绪**

正确处理对失败的惧怕，要正面思考。如果可能，请教已经通过该科目考试的人，问他们一些问题。做深呼吸放松，这有助于使头脑清醒，缓解紧张情绪。考试前合理膳食，保持旺盛精力，保持冷静。

### **4. 如何克服心理障碍**

这是一个普遍问题！如果你在考试中出现这种情况，试试下列方法：使用“线索”纸条。进入考场之前，将记忆“线索”记在纸条上，但你不能将纸条带进考场，因此当你阅读考卷时，一旦有了思路就快速记下。按自己的步调进行答卷。为每个考题或部分分配合理时间，并按此时间安排进行。

## **六、对社会助学的要求**

1. 应熟知考试大纲对课程所提出的总的要求和各章的知识点。

2. 应掌握各知识点要求达到的层次，并深刻理解各知识点的考核要求。
3. 对考生进行辅导时，应以指定的教材为基础、以考试大纲为依据，不要随意增删内容，以免与考试大纲脱节。
4. 辅导时应应对考生进行学习方法的指导，提倡考生“认真阅读教材，刻苦钻研教材，主动提出问题，依靠自己学懂”的学习方法。
5. 辅导时要注意基础、突出重点，要帮助考生对课程内容建立一个整体的概念，对考生提出的问题，应以启发引导为主。
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、作出判断和解决问题。
7. 要使考生了解试题难易与能力层次高低两者不完全是一回事，在各个能力层次中都存在着不同难度的试题。

## 七、对考核内容的说明

本课程要求考生学习和掌握的知识点内容都作为考核的内容。课程中各章的内容均由若干知识点组成，在自学考试中成为考核知识点。因此，课程自学考试大纲中所规定的考试内容是以分解为考核知识点的方式给出的。由于各知识点在课程中的地位、作用以及知识自身的特点不同，自学考试将对各知识点分别按三个能力层次确定其考核要求。

## 八、关于考试命题的若干规定

1. 考试方式为闭卷、笔试，考试时间为 150 分钟。评分采用百分制，60 分为及格。考生只准携带 0.5 毫米黑色墨水的签字笔、铅笔、圆规、直尺、三角板、橡皮等必需的文具用品。可携带没有存贮功能的普通计算器。
2. 本大纲各章所规定的基本要求、知识点及知识点下的知识细目，都属于考核的内容。考试命题既要覆盖到章，又要避免面面俱到。要注意突出课程的重点、章节重点，加大重点内容的覆盖度。
3. 命题不应有超出大纲中考核知识点范围的题目，考核目标不得高于大纲中所规定的相应的最高能力层次要求。命题应着重考核考生对基本概念、基本知识和基本理论是否了解或掌握，对基本方法是否会用或熟练。不应出与基本要求不符的偏题或怪题。
4. 本课程在试卷中对不同能力层次要求的分数比例大致为：识记占 20%，

领会占 40%，应用占 40%。

5. 要合理安排试题的难易程度，试题的难度可分为：易、中、难三个等级。每份试卷中不同难度试题的分数比例一般为 3:5:2。

6. 本课程考试试卷中可能采用的题型有：单项选择题、名词解释题、简答题、计算题等。

## 附录 题型举例

### 一、单项选择题

1. 《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）规定：污染物 TN 和 TP（2006 年后建设）根据一级标准 A 标准所允许的最高排放浓度分别是（ ）

- A. 20 mg/L 1.0 mg/L                      B. 15 mg/L 1.0 mg/L  
C. 20 mg/L 0.5 mg/L                      D. 15 mg/L 0.5 mg/L

参考答案：D

### 二、名词解释题

1. 污泥产率系数 Y

参考答案：污泥产率系数是指污泥的净产率，它是生物处理系统产生的污泥量（MLSS）与进入生物系统的 BOD<sub>5</sub> 量的比值，单位为 kgMLSS/kgBOD<sub>5</sub>。

### 三、简答题

1. 根据悬浮物质的性质、浓度和絮凝性能，简述沉淀的分类，并举例说明不同类型沉淀发生的污水处理构筑物。

参考答案：

根据悬浮物质的性质、浓度和絮凝性能，沉淀可分为 4 种类型：

- （1）自由沉淀，发生在沉砂池中或者悬浮物浓度较低的初次沉淀池中；
- （2）絮凝沉淀，发生在二次沉淀池中；
- （3）成层沉淀（区域沉淀、拥挤沉淀），发生在二次沉淀池的下部或者浓缩池开始阶段；
- （4）压缩沉淀，发生在二次沉淀池的污泥斗中或者浓缩池的浓缩过程中。

### 四、计算题

1. 已知某城镇废水量为 15000 m<sup>3</sup>/d，采用活性污泥工艺进行处理，并采用完全混合式曝气池。已知：进水 BOD<sub>5</sub> 浓度为 200 mg/L，处理后要求出水 BOD<sub>5</sub> 浓度为 10 mg/L。曝气池

中 MLSS 为 2000 mg/L, 试验得到的动力学常数为  $Y=0.60 \text{ mgVSS/mgBOD}_5$ ,  $K_d=0.1 \text{ d}^{-1}$ ,  $K_s=50 \text{ mg/L}$  ( $\text{BOD}_5$ ) 和  $v_{\max}=5.0 \text{ d}^{-1}$ 。计算曝气池的体积  $V$  和污泥龄  $\theta_c$ 。

参考答案:  $K_2 = v_{\max} / K_s = 5/50 = 0.1$ ;  $q = K_2 S_e = 0.1 \times 10 = 1$

$$V = \frac{Q(S_0 - S_e)}{X \cdot q} = \frac{15000 \times (200 - 10)}{2000 \times 1} = 1425 m^3$$

$$\frac{1}{\theta_c} = Yq - K_d$$

$$\theta_c = \frac{1}{Yq - K_d} = \frac{1}{0.6 \times 1 - 0.1} = 2 d$$