

Shengmingkexue

环境工程专业

课程大纲

生命科学学院

目 录

理论部分

一、专业基础课

《环境工程导论》教学大纲.....	5
《电工学》教学大纲.....	6
《电工学实验》教学大纲.....	9
《无机及分析化学》教学大纲.....	11
《无机及分析化学实验》教学大纲.....	16
《有机化学》教学大纲.....	19
《物理化学》教学大纲.....	25
《画法几何》教学大纲.....	32
《工程制图》教学大纲.....	33
《环境工程 CAD》教学大纲.....	35
《环境化学》教学大纲.....	38
★《环境工程原理》课程标准.....	41
《环境工程原理实验》教学大纲.....	50
《环境工程微生物学》教学大纲.....	52

二、专业必修课

★ 《环境监测》课程标准.....	60
《环境监测实验》教学大纲.....	65
★ 《环境影响评价》课程标准.....	68
★ 《物理性污染控制工程》课程标准.....	77
★ 《大气污染控制工程》课程标准.....	90
★ 《固体废物处理与处置》课程标准.....	97
《环境工程实验(废气、固废与噪声)》教学大纲.....	104
★ 《水污染控制工程》课程标准.....	106
《环境工程实验(废水)》教学大纲.....	119

三、专业方向课

《工业废水处理技术及应用》教学大纲.....	121
《污水处理厂运营与管理》教学大纲.....	125
《给排水管道工程》教学大纲.....	128
《烟气脱硫脱硝技术及应用》教学大纲.....	130
《有机废气处理技术》教学大纲.....	133
《通风设备与通风系统设计》教学大纲.....	135
《建设项目环评技术及应用》教学大纲.....	137
《清洁生产及 EHS》教学大纲.....	139
《环境规划及管理》教学大纲.....	142

《室内空气污染监测方法及应用》教学大纲.....	147
《环境监测新技术》教学大纲.....	149
《工业分析》教学大纲.....	151

四、专业任选课

《测量学》教学大纲.....	156
《环境标准与法规总论》教学大纲.....	160
《仪器分析》教学大纲.....	164
《工程力学》教学大纲.....	170
《CAD 三维制图技术》教学大纲.....	172
《环境工程设计基础》教学大纲.....	174
《环境工程施工技术》教学大纲.....	177
《环境工程概预算》教学大纲.....	180
《环境样品前处理技术》教学大纲.....	182
《环境数据统计分析》教学大纲.....	186
《工业固废资源化技术及应用》教学大纲.....	189
《环工仪表及自动控制》教学大纲.....	192
《环境污染修复技术》教学大纲.....	197
《环境工程专业外语》教学大纲.....	199
《环境工程技术经济》教学大纲.....	200

《环境规划制图软件及应用》教学大纲.....	203
《科技文献检索》教学大纲.....	206
《环境监察与监理》教学大纲.....	209
《环保机械与设备》教学大纲.....	212
《给水排水工程结构设计》教学大纲.....	214

集中实践部分

《认识见习》教学大纲.....	216
《生产实习》教学大纲.....	218
《毕业实习》教学大纲.....	221
《环境影响评价课内课程设计》教学大纲.....	223
《大气污染控制工程课内课程设计》教学大纲.....	226
《物理性污染控制工程课内课程设计》教学大纲.....	229
《水污染控制工程课内课程设计》教学大纲.....	232
《大气污染控制工程课程设计》教学大纲.....	235
《环境影响评价课程设计》教学大纲.....	239
《水污染控制工程课程设计》教学大纲.....	242
《环境监测综合实训》教学大纲.....	246

《环境工程导论》教学大纲

课程代码：06120133

课程类别：必修

课程学分：1

计划学时：16

适用范围：环境工程专业

先修课程：无

考核方式：考查

授课单位：生命科学学院

教研室：环境工程教研室

制定人：管玉江

审定人：管玉江

一、教学目的与要求

目的 本课程是给环境工程专业的启蒙课，通过本课程的教学，使学生对环境工程专业有一初步的了解，掌握环境工程学科应需掌握的专业知识，以便为以后的专业学习中的各主要课程打下一定基础。

要求 初步了解环境工程专业的主要课程体系、知识范畴和能力要求。

二、课程内容及学时分配

第一部分 理论教学

第一章 环境工程专业人才培养课程体系（2 学时）

主要知识点：专业人才培养的指导思想，课程体系结构设置（2 学时）

第二章 水污染与控制概述（2 学时）

主要知识点：水污染的危害，水污染控制的主要技术方法（2 学时）

第三章 空气污染与控制概述（2 学时）

主要知识点：空气污染的危害，水污染控制的主要技术方法（2 学时）

第四章 固体废弃物处理与处置概述（2 学时）

主要知识点：固废的来源、分类，固废处理处置主要技术方法（2 学时）

第五章 物理性污染与控制概述（2 学时）

主要知识点：物理性污染来源、分类及其危害，物理性污染主要控制技术方法（2 学时）

第六章 环境影响评价概述（2 学时）

主要知识点：环境质量、环境质量评价；建设项目的环境影响及其评价方法（2 学时）

第七章 环境监测概述（学时）

主要知识点：环境污染指标及其主要分析监测方法（2 学时）

第八章 环境污染修复概述（2 学时）

主要知识点：环境修复的概念、意义和常用修复技术方法（2 学时）

第二部分 实践教学环节

结合认识实习及后续课程的修习等环节实现知识的深入理解。

三、考核方式及评价标准

成绩评定采用平时成绩与期末考试相结合的方式。课程总成绩的评定权重如下：平时成绩 30%，期末小论文，70%。

四、推荐教材和主要参考书目

《环境工程概论》第三版，刘颖辉主编，中国环境科学出版社

《环境保护知识读本》，曲格平主编，红旗出版社

五、说明

本课程为专业基础必修课，是环境工程专业学习的启蒙课，同时本课程又是环境工程各主干课程的基础课，应注意讲授程度的有效把控，以培养学生对专业课程的学习兴趣为主要目标。

《电工学》教学大纲

课程名称：电工学

学时：48（理论 32+实验 16）

学分：2.5

课程性质：专业基础课

考核方式：考试

开课对象：环境工程专业学生

一、教学目的与要求

本课程是高等学校本科非电专业的一门技术基础课程；要求使学生通过本课程的学习，获得电工技术和电子技术的基本理论，基本知识和基本技能，了解电工和电子技术的应用以及我国电工和电子技术发展的概况，为学习后续课程以及从事有关的工程技术工作和科学研究工作打下一定的基础。

二、课程内容及学时分配

第一部分 理论教学

章节	内容	学时
一	电路的基本概念与基本定律	4
二	电路的分析方法	8
三	电路的暂态分析	4
四	正弦交流电路	8
五	三相电路	4
六	交流电动机	2
七	工业企业供电与安全用电	2
合计		32

第一章电路的基本概念与基本定律（4学时）

主要内容：

1、电压与电流的参考方向；2、电源有载工作、开路与短路；3、基尔霍夫定律；4、电位的概念及计算。

要求：

- 1、理解电压电流参考方向、电源三种工作状态。
- 2、掌握基尔霍夫定律并能正确应用。
- 3、掌握分析与计算电路中电位的概念及计算方法。

第二章 电路的分析方法（8学时）

主要内容：

1、电源模型及其等效变换；2、支路电流法、结点电压法；3、叠加定理；4、戴维宁定理。

要求：

- 1、理解实际电源的两种模型及其等效变换。
- 2、掌握用结点电压法、叠加原理和戴维宁定理。

第三章 电路的暂态分析（4学时）

主要内容：

1、电阻、电感与电容；2、储能元件和换路定则；3、电路的响应与三要素分析方法。

要求：

- 1、理解换路定则、电路响应的概念；
- 2、掌握电路响应的三要素分析方法。

第四章 正弦交流电路（8学时）

主要内容：

1、正弦量的相量表示法；2、单一参数的交流电路；3、电阻、电感与电容元件串联的交流

电路；4、阻抗的串联和并联；5、谐振电路和功率因数的提高。

要求：

- 1、理解正弦量的相量、谐振电路、功率因数。
- 2、掌握单一参数、三种元件串联的交流电路。

第五章 三相电路（4 学时）

主要内容：

- 1、三相电压；2、负载星型联结、三角形联结的三相电路；3、三相功率。

要求：

- 1、了解三相电压、三相功率。
- 2、掌握负载星型联结、三角形联结的三相电路的分析计算。

第六章 交流电动机（2 学时）

主要内容：

- 1、三相异步电动机的构造、启动、调速、制动、铭牌数据。

要求：

- 1、三相异步电动机的构造、启动、调速、制动、铭牌数据概念。

第七章 工业企业供电与安全用电（2 学时）

主要内容：

- 1、工业企业配电、安全用电和节约用电。

要求：

- 1、了解工业企业配电、安全用电和节约用电概念。

三、推荐教材和主要参考书目

推荐教材：

秦曾煌，电工学上册（第七版），高等教育出版社，2014

主要参考书目：

- [1] 姚海彬，电工技术（第二版），高等教育出版社，2003
- [2] 叶挺秀，电工电子学（第二版），高等教育出版社，2004
- [3] 徐淑华，电工电子技术，电子工业出版社，2003

第二部分 实践教学环节

一、教学目的与要求

通过本部分实验使学生对电工学的基础知识有更进一步的清晰认识，学习和掌握电工学实验的基本知识和基本操作技能，提高观察、分析和解决问题的能力，培养实事求是的科学态度和认真细

致的工作作风，使学生具有一定的实验动手能力，以备为今后专业课程的学习乃至为今后在工作中遇到的技术问题的解决打下一定的基础。

二、主要仪器设备

电工实验操作平台

三、实验项目设置与内容

序号	实验项目	学时数	项目要求	项目类型	项目性质	目的要求	所在实验室
1	常用元件伏安特性的测绘	3	必做	操作	验证	掌握电路元件的电压与电流的测量。	
2	基尔霍夫定律的验证	2	必做	操作	验证	掌握节点电流，闭合回路电压的测量。	
3	戴维南定理的验证	3	必做	操作	综合	掌握开路电压、短路电流、等效电阻的测量。	
4	一阶电路响应的测试	3	必做	操作	验证	掌握一阶 RC 电路响应测试方法。	
5	三相交流电路电压、电流的测量	3	必做	操作	验证	掌握三相负载作星形联接、三角形联接两种情况下电压、电流的测量。	
6	功率因数及相序的测量	2	必做	操作	验证	掌握三相交流电路功率因数和相序的测量方法。	
7	叠加定理的验证	3	选做	操作	验证	掌握线性电路的叠加性和齐次性的测量方法	
8	三相鼠笼式异步电动机正反转控制	3	选做	操作	验证	掌握三相鼠笼式异步电动机正反转的控制方法	

四、课程考核

实验课程成绩由以下项目组成：平时成绩，实验报告；最终以一定比例计入课程总成绩。

五、实验指导书及主要参考书

- [1] 电工学实验指导书，自编
- [2] 秦曾煌，电工学上册（第七版），高等教育出版社，2014
- [3] 叶挺秀，电工电子学（第二版），高等教育出版社，2004

执笔人：张石清

审定人：

《电工学实验》教学大纲

课程名称：电工学实验

学时：16

学分：0.5

课程性质：专业基础课

开课对象：环境工程专业学生

一、教学目的与要求

通过本部分实验使学生对电工学的基础知识有更进一步的清晰认识，学习和掌握电工学实验的基本知识和基本操作技能，提高观察、分析和解决问题的能力，培养实事求是的科学态度和认真细致的工作作风，使学生具有一定的实验动手能力，以备为今后专业课程的学习乃至为今后在工作中遇到的技术问题的解决打下一定的基础。

二、主要仪器设备

电工实验操作平台

三、实验项目设置与内容

序号	实验项目	学时数	项目要求	项目类型	项目性质	目的要求	所在实验室
1	常用元件伏安特性的测绘	3	必做	操作	验证	掌握电路元件的电压与电流的测量。	
2	基尔霍夫定律的验证	2	必做	操作	验证	掌握节点电流，闭合回路电压的测量。	
3	戴维南定理的验证	3	必做	操作	综合	掌握开路电压、短路电流、等效电阻的测量。	
4	一阶电路响应的测试	3	必做	操作	验证	掌握一阶 RC 电路响应测试方法。	
5	三相交流电路电压、电流的测量	3	必做	操作	验证	掌握三相负载作星形联接、三角形联接两种情况下电压、电流的测量。	
6	功率因数及相序的测量	2	必做	操作	验证	掌握三相交流电路功率因数和相序的测量方法。	
7	叠加定理的验证	3	选做	操作	验证	掌握线性电路的叠加性和齐次性的测量方法	
8	三相鼠笼式异步电动机正反转控制	3	选做	操作	验证	掌握三相鼠笼式异步电动机正反转的控制方法	

四、课程考核

实验课程成绩由以下项目组成：平时成绩，理论考查，操作考查。

五、实验指导书及主要参考书

[1] 电工学实验指导书，自编

[2] 秦曾煌，电工学上册（第七版），高等教育出版社，2014

[3] 叶挺秀, 电工电子学 (第二版), 高等教育出版社, 2004

执笔人: 张石清

审定人:

《无机及分析化学》教学大纲

课程代码: 12020010

课程类别: 学科基础课

课程学分: 3

计划学时: 48

适用范围: 生物科学、生物科学(师范)、生物工程、环境工程

先修课程: 中学化学

考核方式: 考试/闭卷

授课单位: 医药化工学院

教研室: 无机化学

制定人: 张杰、林勇强、赵松林

审定人: 闫振忠

一、教学目的与要求

本课程是高等院校生物科学、生物科学(师范)、生物工程、环境工程等各专业学生学习的的第一门化学基础课程, 它是由无机化学与分析化学两门课程结合而成。课程力求无机化学与分析化学的密切结合, 并将无机化学中的理论知识和分析化学有机的融合在一起, 以培养学生整体知识结构及能力。通过该部分的学习, 使学生初步掌握元素周期律、化学热力学、近代物质结构、化学平衡、反应速率以及基础电化学基本原理; 培养学生具有对一般无机化学问题进行理论分析和计算的能力以及利用参考资料的能力; 帮助学生树立辩证唯物主义和历史唯物主义的观点, 使学生在科学思维能力上得到训练和培养, 同时, 学习掌握分析化学基本原理和定量分析的基本方法, 认识分析化学在生产实际及科研工作中的重要意义, 掌握分析测定中的误差来源、误差表征, 初步学会实验数据的统计处理方法, 树立“量”的概念, 培养同学事实求是的科学态度和严谨细致的作风。

二、课程内容及学时分配

章节	内容	课时
一	绪论	1
二	化学反应的基本原理	8
三	物质结构基础	9

四	酸碱平衡与酸碱滴定	8
五	沉淀溶解平衡	6
六	氧化还原平衡与氧化还原滴定	8
七	配位平衡与配位滴定	8

第一章 绪论 (1 学时)

主要知识点：国际研究动态和发展趋势、研究的内容、主要分支及其在现代生活中的作用。基础化学课程的研究对象、内容和任务，学习目的、意义和学习方法。

第 2 章 化学反应的基本原理 (8 学时)

第一节

主要知识点：热力学中的一些基本概念，如：状态函数、可逆过程、自发变化、内能、焓、熵、自由能等基本概念。

第二节

主要知识点：Hess 定律，热化学反应方程式，标准生成焓。

第三节

主要知识点：自发过程与自发反应的概念,化学反应方向的判据。

第四节

主要知识点：“熵”、“吉布斯自由能”的概念。

第五节

主要知识点：平衡状态的意义与内涵；化学平衡概念及平衡移动原理。

第六节

主要知识点：反应速率的表示方法及速率方程。

第七节

主要知识点：反应级数的概念及反应速率的影响因素。

第八节

主要知识点：反应速率理论的“碰撞理论”、“过渡状态理论”；“活化能”、“活化分子”概念。

第 3 章 物质结构基础 (9 学时)

第一节

主要知识点：原子的构成、核外电子的运动状态、波函数、原子轨道、电子云、能级和四个量子数的物理意义。

第二节

主要知识点：能级图、核外电子的电子排布与元素周期表三者之间的关系。

第三节

主要知识点：杂化轨道的概念和类型，能用杂化轨道理论解释简单分子或多原子离子的几何构型。

第四节

主要知识点：键能、键长、键角、键级参数的概念。

第五节

主要知识点：键的极性和分子的极性。

第六节

主要知识点：价键理论。

第七节

主要知识点：杂化轨道理论。

第八节

主要知识点：价层电子对互斥理论。

第九节

主要知识点：化合物的性质与分子间作用力、氢键的关系。

第4章 酸碱平衡与酸碱滴定（8学时）

第一节

主要知识点：常用的酸碱指示剂的变色范围和变色点。

第二节

主要知识点：强酸（碱）、一元弱酸（碱）、一元弱酸（碱）与强酸混合体系的滴定曲线的特点。

第三节

主要知识点：一元弱酸（碱）与多元酸准确滴定及分布滴定的条件。

第四节

主要知识点：强酸（碱）和一元弱酸（碱）滴定的终点误差。

第五节

主要知识点：配制和标定 HCl、NaOH 标准溶液方法。

第六节

主要知识点：酸碱溶液的 pH 值计算。

第七节

主要知识点：缓冲溶液。

第八节

主要知识点：酸碱滴定在水溶液中应用示例以及在非水溶剂中进行酸碱滴定的意义。

第5章 沉淀溶解平衡（6学时）

第一节

主要知识点：沉淀溶解平衡。

第二节

主要知识点：溶度积 K_{sp} -溶解度 S 的计算。

第三节

主要知识点：溶度积规则及其应用。

第四节

主要知识点：沉淀生成及沉淀“完全”的条件。

第五节

主要知识点：沉淀溶解（酸溶、配位效应、沉淀转化）。

第六节

主要知识点：分步沉淀的条件。

第6章 氧化还原平衡与氧化还原滴定（8学时）

第一节

主要知识点：氧化还原反应。

第二节

主要知识点：氧化数法配平氧化还原方程式。

第三节

主要知识点：电极电势。

第四节

主要知识点：标准电极电势表的应用。

第五节

主要知识点：氧化还原滴定法。

第六节

主要知识点：氧化还原滴定指示剂。

第七节

主要知识点：Nernst 方程式及相关计算。

第八节

主要知识点：常用的氧化还原滴定法。

第 7 章 配位平衡与配位滴定（8 学时）

第一节

主要知识点：配位化合物的基本概念。

第二节

主要知识点：配合物的基本概念、组成、空间结构。

第三节

主要知识点：简单化配合物的命名。

第四节

主要知识点：螯合物。

第五节

主要知识点：配合物的价键理论。

第六节

主要知识点：配合物的稳定性及配位平衡。

第七节

主要知识点：配位滴定方式的选择。

第八节

主要知识点：配位滴定应用。

三、考核方式及评价标准

本课程采用平时成绩和理论考试相结合的形式，平时成绩占比 30%，期末理论考试成绩占比 70%，总计 100 分。

四. 推荐教材和主要参考书目

- [1] 梁华定. 无机及分析化学. 浙江大学出版社. 2010.
- [2] 南京大学《无机及分析化学》编写组. 无机及分析化学（第三版）. 北京：高等教育出版社, 1998.
- [3] 史启祯. 无机化学与化学分析（第二版）. 北京：高等教育出版社. 2005.
- [4] 董元彦. 无机及分析化学（第二版）. 科学出版社, 面向 21 世纪课程教材 2005.
- [5] 呼世斌, 黄蕾蕾. 无机及分析化学. 高等教育出版社, 2001.
- [6] 呼世斌, 黄蕾蕾. 《无机及分析化学》习题精解与学习指导. 高等教育出版社 2001.
- [7] 田荷珍等. 无机及分析化学学习指导书. 高等教育出版社, 1988.

《无机及分析化学实验》教学大纲

课程代码：12020011

课程类别：专业基础课

课程学分：1

计划学时：32

适用范围：环境工程

先修课程：中学化学实验

考核方式：考查

授课单位：医药化工学院

教研室：无机

制定人：赵松林

审定人：闫振忠

一、教学目的与要求

本课程是高等院校环境工程专业学生必修的基础化学实验课。通过实验课的学习：使学生熟悉基础化学实验的基本知识；掌握无机及分析化学相关实验的基本操作技能以及常用仪器的使用方法；掌握化合物的一般分离制备及分析方法；加深对化学基本原理和基础知识的理解和掌握；学会正确观察化学反应现象以及数据的记录与处理方法，初步学会查阅资料、手册，自行设计实验方案，从而培养学生实事求是的科学态度和独立思考、独立进行实验的实践能力和分析问题、解决问题的能力；为学生进一步学习后续课程，培养初步的科研能力打下基础。

二、主要仪器设备

量筒，烧杯，玻棒，移液管，吸量管，胶头滴管，点滴板，试剂瓶，细口瓶，洗瓶，洗耳球，称量瓶，容量瓶，标准比色管，锥形瓶，碘量瓶，酸式滴定管，碱式滴定管，滴定管夹，漏斗，滴液漏斗，铁架台，铁圈，减压过滤装置（布氏漏斗，抽滤瓶，循环水真空泵），台秤，电子天平，pH计，温度计，比重计，电炉，烘箱，马弗炉，干燥器，水浴锅，恒温水浴锅，磁力搅拌器，蒸发皿，表面皿，坩埚，泥三角，石棉网等。

三、实验项目设置及目的要求

序号	实验项目	学时	项目要求	项目类型	项目性质	目的要求
1	实验讲座	2	必修	讲解	理论	学习化学实验基本知识；熟悉无机及分析化学实验室的规则和安全常识；学会实验室一般事故的处理措施；了解有关仪器的基本操作。

2	仪器的认领、洗涤与干燥	2	选修	操作	研究	熟悉常用仪器名称、规格及使用注意事项；了解玻璃仪器的洗涤原理和方法；学会常用仪器的洗涤和干燥方法。
3	溶液的配制	4	选修	操作	研究	学习比重计、移液管、容量瓶的使用方法；掌握溶液的质量分数、物质的量的浓度等一般配制方法和基本操作。
4	粗盐的提纯	4	必修	操作	研究	学习提纯 NaCl 的原理和方法；学习溶解、沉淀、过滤、蒸发浓缩、结晶和烘干等基本操作。
5	容量仪器的校准	3	选修	操作	研究	了解容量仪器校准的意义和方法；掌握移液管的校准和容量瓶与移液管间相对校准的操作方法。
6	酸碱滴定	4	必修	操作	研究	掌握酸碱滴定的基本原理；掌握滴定操作，学会正确判断滴定终点。
7	醋酸电离度和电离常数的测定	4	选修	操作	研究	学习测定醋酸电离度和电离常数的基本原理和方法；学会酸度计的使用；进一步熟悉溶液的配制和酸碱滴定操作。
8	纯碱中 Na ₂ CO ₃ 和 NaHCO ₃ 含量的测定	4	选修	操作	研究	了解强碱弱酸盐滴定过程中 pH 值的变化；掌握双指示剂法测定纯碱中各组分含量的原理和方法。
9	$I_3^- \rightleftharpoons I^- + I_2$ 平衡常数的测定	4	选修	操作	研究	测定 $I_3^- \rightleftharpoons I^- + I_2$ 的平衡常数，加深对化学平衡原理的理解；巩固滴定操作和移液管、滴定管、碘量瓶的使用方法。
10	高锰酸钾溶液浓度的标定及过氧化氢含量的测定	4	选修	操作	研究	掌握高锰酸钾溶液浓度的标定方法；掌握用高锰酸钾法测定过氧化氢含量的原理和方法。
11	重铬酸钾法测定铁矿石中全铁含量（无汞定铁法）	4	选修	操作	研究	掌握 K ₂ Cr ₂ O ₇ 标准溶液的配制方法；了解铁矿石的溶解方法；理解甲基橙的作用原理与条件；掌握 K ₂ Cr ₂ O ₇ 法测定全铁的原理和方法；学习二苯胺磺酸钠的作用原理。
12	EDTA 溶液浓度的标定及天然水总硬度的测定	4	选修	操作	研究	掌握 EDTA 标准溶液的配制和标定原理；了解金属指示剂的变色原理及使用注意事项；掌握 EDTA 溶液浓度的标定及天然水总硬度的测定方法与条件；了解干扰离子的掩蔽方法与条件；了解缓冲溶液的应用。
13	铋铅混合液中铋、铅含量的连续测定	4	选修	操作	研究	了解通过控制酸度提高 EDTA 滴定选择性的原理；掌握用 EDTA 进行连续滴定的方法。

14	硫代硫酸钠的制备及纯度的测定	8	选修	操作	研究	了解硫代硫酸钠的制备方法；熟悉蒸发浓缩、减压过滤、结晶等基本操作；学习产品定性和定量分析方法。
15	五水硫酸铜的制备及铜含量的测定	8	选修	操作	研究	了解由金属制备盐的一种方法；掌握五水硫酸铜制备、提纯及纯度检验的原理和方法；掌握减压过滤、蒸发浓缩和重结晶等基本操作。
16	硫酸亚铁铵的制备及纯度的测定	8	选修	操作	研究	掌握制备复盐硫酸亚铁铵的方法，了解复盐的特性；掌握水浴加热、蒸发、浓缩、结晶、减压过滤等基本操作；了解无机物制备的投料、产量、产率的有关计算及产品纯度的检验方法。
17	三草酸合铁(III)酸钾的合成及其组成分析	8	选修	操作	综合	了解三草酸合铁(III)酸钾的合成方法；掌握确定化合物化学式的基本原理和方法；巩固无机合成、滴定分析的基本操作。
18	甲醛法测定硫酸铵中氮含量	4	选修	操作	研究	掌握容量分析常用仪器的操作方法和酸碱指示剂的选择原理；了解把弱酸强化为可用酸碱滴定法直接滴定的强酸的方法；掌握用甲醛法测铵态氮的原理和方法。
19	胃舒平片剂中 Al_2O_3 和 MgO 含量的测定	6	选修	操作	研究	学习药剂样品的前处理方法；掌握配位滴定中返滴定法的基本原理；进一步掌握混合离子分别测定的方法和原理；掌握沉淀分离的操作方法。
20	维生素 C 片剂中抗坏血酸的测定	3	选修	操作	研究	掌握直接碘量法测定抗坏血酸含量的原理及其操作；掌握滴定分析的基本操作。
21	水样中化学耗氧量(COD)的测定	6	选修	操作	研究	了解水样的采集和保存方法；掌握化学耗氧量的基本概念和表示方法；掌握 KMnO_4 返滴法测定水中 COD 的分析方法。
22	高锰酸钾法测定补钙剂中钙含量	6	选修	操作	研究	掌握 KMnO_4 滴定法间接测定钙含量的原理；了解沉淀分离消除杂质干扰的方法；掌握沉淀分离的操作技术。

四、课程教学安排

课程总学时数为 32，在第 1 学期完成，其中实验讲座 2 学时，实验 30 学时（必修 10 学时，选修 22 学时）。

五、考核方式及评分标准

考查；平时 70%，考核 30%。

六、实验指导书及主要参考书

- [1] 梁华定等编. 基础实验 I (无机化学实验). 浙江: 浙江大学出版社, 2011.
- [2] 贾文平等编. 基础实验III (分析化学实验). 浙江: 浙江大学出版社, 2011.
- [3] 南京大学. 无机及分析化学实验 (第四版). 北京: 高等教育出版社, 2006.
- [4] 北京师范大学. 无机化学实验 (第三版). 北京: 高等教育出版社, 2001.

《有机化学》教学大纲

课程代码: 12020008

课程类别: 专业基础课

课程学分: 2+1

计划学时: 48(32+16)

适用范围: 环境工程

先修课程: 无机及分析化学

考核方式: 考试/闭卷

授课单位: 医药化工学院

教研室: 有机化学

制定人: 王传峰

审定人: 吴家守

第一部分 理论教学环节

一、教学目的与要求

有机化学是科学教育专业一门重要的专业核心课。通过本课程的学习,使学生比较系统地掌握有机化学基础理论,基本知识和基本技能;了解本学科在社会生产生活中的应用;了解本学科的科学成就及发展趋势;培养学生分析问题、解决问题及自学新知识的能力,发展学生的智力。通过教学要求学生:

- 1、掌握有机物的命名方法、结构、性质,了解它们的应用;
- 2、用化学键理论和电子效应、空间效应解释一些简单有机化合物结构与性能的关系;
- 3、掌握有机物的典型反应,掌握各类化合物相互转变的基本规律;
- 4、了解典型的、简单的反应历程;
- 5、了解立体化学的基本知识;

二、课程内容及学时分配

本课程总学时数 32 学时,一学期完成,开课时间为第二学期,周学时数 2 学时。

章 节	内 容	理论课 (学时)
-----	-----	----------

第一章	绪论	2
第二章	饱和烃	2
第三章	不饱和烃	5
第四章	环烃	4
第五章	旋光异构	2
第六章	卤代烃	3
第七章	醇酚醚	4
第八章	醛酮醌	4
第九章	羧酸及其衍生物	4
第十章	取代酸	2
合 计		32

第一章 绪论（2 学时）

第一节 有机化学研究对象与任务

第二节 共价键

主要知识点：键角、键长、键能与键极性

第三节 有机化合物特点

第四节 有机反应的基本类型

第五节 研究有机化合物的方法

第六节 有机化合物结构表示法

主要知识点：结构式、结构简式、键线式

第二章 饱和烃（2 学时）

第一节 烷烃的结构与构象

主要知识点： sp^3 杂化、 σ 键及特点、烷烃结构，乙烷与丁烷的构象

第二节 烷烃的同系列和同分异构体及命名

主要知识点：同系列、同分异构体、烷烃的普通命名法、系统命名法

第三节 烷烃的性质

主要知识点：物理性质、氧自由基反应及机理

第三章 不饱和烃（5 学时）

第一节 烯烃的结构与命名

主要知识点：SP²杂化、 π 键及特点，烯烃结构，烯烃的系统命名法

第二节 烯烃的异构

主要知识点：烯烃的构造异构类型、顺反异构的条件、次序规则、顺反异构命名法

第三节 烯烃的性质

主要知识点：物理性质、加成反应（加氢、加卤素、加卤化氢、加水、加硫酸、加次卤酸、硼氢化氧化反应）、氧化反应（高锰酸钾氧化、臭氧氧化、空气催化氧化）、加聚反应、 α -氢卤代反应、亲电加成反应机理与马氏规则解释、诱导效应

第四节 炔烃

主要知识点：SP杂化、叁键结构特点、炔烃的同分异构与命名、炔烃的化学性质（催化氢化、卤化氢加成、水加成、氢氰酸加成、炔氢的性质）

第五节 二烯烃

主要知识点：二烯的分类、1, 3-丁二烯的结构、共轭二烯烃的性质（1, 2与1, 4加成、双烯合成反应）

第四章 环烃（4学时）

第一节 脂环烃

主要知识点：单环脂环烃的命名、小环（环丙烷、环丁烷）的性质（催化氢化、加溴、加卤化氢、高锰酸钾）

第二节 芳香烃

主要知识点：苯的结构、单环芳烃的命名、苯的性质（卤代、硝化、磺化、傅-克烷基化酰基化反应、加成反应、烷基侧链氧化和卤化反应）、亲电取代反应历程、苯环上取代基的定位规律（三类基、第三取代定位规律）、萘的结构与衍生物的命名、萘的性质（取代、氧化）

第五章 旋光异构（2学时）

第一节 平面偏振光和物质的旋光性

主要知识点：平面偏振光、旋光性物质、手性、左旋、右旋、旋光度

第二节 一个手性碳原子的旋光异构

主要知识点：手性碳原子、构型表示法（立体式、费歇尔投影式）、构型的R/S命名法、外消旋体

第六章 卤代烃（3学时）

第一节 卤代烃的分类与命名

第二节 卤代烃的性质

主要知识点：亲核取代反应（被羟基取代、被烷氧基取代、被氰基取代、被氨基取代、

被硝酸银取代)、消去反应、与金属反应(格氏试剂及使用条件)

第三节 亲核取代反应历程

主要知识点: 单分子历程(步骤、特点)、双分子历程(步骤、特点)

第四节 卤代烯烃与卤代芳

主要知识点: 不饱和卤代烃的类型、结构特点、性质差别

第七章 醇酚醚(4学时)

第一节 醇

主要知识点: 醇的分类和命名、醇的物理性质、醇的化学性质(与钠反应、与氢卤酸反应、脱水反应、氧化反应、邻二醇与高碘酸及氢氧化铜作用)

第二节 酚

主要知识点: 酚的结构和命名、酚的物理性质、酚的化学性质(酚羟基的性质、芳环的取代反应)

第三节 醚

主要知识点: 醚的结构和命名、醚的物理性质、醚的化学性质(yang 盐生成、醚键断裂、醚氧化、环氧乙环的性质)

第八章 醛酮醌(4学时)

第一节 醛酮

主要知识点: 羰基的结构、醛酮的分类和命名、醛酮的物理性质、醛酮的化学性质(加氰氢酸、加亚硫酸氢钠、加醇、加格氏试剂、加氨衍生物、还原反应、氧化反应、羟醛缩合反应、碘仿反应、歧化反应)

第二节 醌

主要知识点: 醌的结构和命名、对苯醌的化学性质(羰基加成、烯键加成、1, 4-加成、还原反应)

第九章 羧酸及其衍生物(4学时)

第一节 羧酸

主要知识点: 羧基的结构分类和命名、羧酸的物理性质、羧酸的化学性质(酸性、酰卤、酸酐、酯、酰胺四种衍生物的生成、羧基还原、 α 氢的卤代、二元羧酸加热反应)

第二节 羧酸衍生物

主要知识点: 酰卤、酸酐、酯和酰胺的命名、羧酸衍生物的物理性质、化学性质(水解、醇解、氨解、酯缩合反应、酰胺的酸碱性、尿素)

第十章 取代酸(4学时)

第一节 羧基酸

主要知识点：羧基酸的命名、羧基酸的化学性质（酸性、 α -羧基酸的氧化、 α -羧基酸的分解、羧基酸的受热脱水反应、酚酸的性质）

第二节 羧基酸

主要知识点：羧基酸的命名、 α -羧基酸的脱羧与脱羧反应、 β -羧基酸的脱羧、乙酰乙酸乙酯的互变异构、乙酰乙酸乙酯的酮式和酸式分解反应、乙酰乙酸乙酯在有机合成中的应用、丙二酸二乙酯在有机合成中的应用

第十一章 含氮化合物（自学）

第一节 硝基化合物

主要知识点：硝基化合物结构与命名、化学性质（还原反应、 α -氢的酸性、硝基对芳环上邻对位亲核取代的影响

第二节 胺

主要知识点：胺的结构分类和命名、胺的物理性质、胺的化学性质（碱性、氧化、烷基化、酰基化、磺酰化、亚硝酸作用、芳香胺的取代反应）

第三节 重氮与偶氮化合物

三、推荐教材和主要参考书目

教材

汪小兰.有机化学, 第四版.高等教育出版社.

教学参考书

- 1、傅建熙.有机化学.高等教育出版社.
- 2、邢其毅等.基础有机化学.第二版.高等教育出版社.
- 3、王积涛等.有机化学.南开大学出版社.
- 4、荣国斌、苏克曼.大学有机化学基础.化学工业出版社.
- 5、徐寿昌.有机化学. 高等教育出版社.

四、考核方式及评分标准

本课程为为考试课目，其成绩由三部分组成：

总成绩=平时 15%+期中 25%+期末 60%

期中、期末通过卷面考试完成，平时主要由考勤、作业、课堂提问等组成。

五、说明

1、大纲按汪小兰主编的教材次序编排，教师可根据教改的需求和教材的选择，可以重新调整组合。学生自学内容由各位任课教师自行确定，这里不作统一安排。

2、由于有机化学课程在反应、理论和应用诸方面内容丰富，学生不易记忆。更难于运用贯通。为此，在教学中应注意以下几方面：

(1) 教学内容要少而精，讲课要深入浅出，主线明确，重点突出，难点分散。

(2) 教学方法应采用启发式，讨论式教学，充分调动学生学习的积极性和主动性；合理地安排讲授和学生自学内容，逐渐地培养学生的归纳总结能力和自己获取知识的能力，为以后知识更新打下良好的基础。

(3) 加强教学手段改革，应用现代化教学手段，加大信息量，扩充学生知识面。

第二部分 实践教学环节

一、教学目的与要求

有机化学实验是环境工程专业的一门专业基础课，通过本课程的教学要求学生达到以下目的。

1、使学生掌握有机化学实验的基础理论和基本知识，掌握有机化学实验的基本实验技能和实验技巧；

2、使学生具备较强的动手能力和独立进行实验的能力；

3、使学生具备较强的自学能力、观察事物能力、综合分析和解决实际问题的能力；

4、使学生有严肃认真、实事求是的科学态度和严谨的工作作风，使学生在科学方法上得到初步训练。

二、主要仪器设备

电炉、电子天平、循环水泵、熔点测定装置、蒸馏装置、回流装置、水汽蒸馏装置

三、实验项目设置与内容

序号	实验项目	学时数	项目要求	项目类型	项目性质	目的要求
1	有机化学实验一般知识介绍	3	必修	其它	综合	有机化学实验基本要求、安全规则、常用仪器及用途，实验预习报告与实验报告的写法要求
2	重结晶	3	必修	操作	综合	了解重结晶提纯的原理、学习重结晶的操作方法
3	熔点测定	3	必修	操作	综合	了解熔点测定的意义、掌握测定熔点的操作方法
4	乙酸乙酯制备	5	必修	操作	综合	了解测定沸点的意义和蒸馏的意义，熟悉酯化反应原理、掌握回流、蒸馏、分液漏斗的操作。
5	实验理论考核	2	其它	考查	其它	闭卷

四、考核方式及评分标准

本课程成绩由实验成绩（60%）和理论考查成绩（40%）两部分组成，

其中实验成绩

- 1、检查实验预习的情况，并计入成绩中。
- 2、对每一次实验操作情况及实验的结果、完成报告情况评分。
- 3、累积所有实验成绩，给出最后总成绩。

理论通过试卷考查

五、实验指导书及主要参考书

教材

有机化学实验. 高占先主编. 第四版. 高等教育出版社, 2004

教学参考书

- 1、有机化学实验, 周科衍、高占先主编, 第三版。高等教育出版社, 1996
- 2、有机化学实验, 焦家俊编著, 上海交通大学出版社。
- 3、五师大合编, 曾昭琼主编, 有机化学实验 (第三版), 北京: 高等教育出版社, 1988。
- 4、部分自编讲义。

《物理化学》教学大纲

课程代码: 12020020

课程类别: 专业基础课

课程学分: 2.5

计划学时: 48

适用范围: 环境工程专业

先修课程: 无机及分析化学、有机化学

考核方式: 考试

授课单位: 医药化工学院

教研室: 物理化学教研室

制定人: 吴树昌

审定人: 金燕仙

一、教学目的与要求

本课程是环境工程专业的必修课程, 包括理论教学与实验教学两部分。物理化学是化学学科的一个分支。它是用物理的理论和实验方法来研究化学的一般理论问题。主要研究物质 pVT 变化、化学变化、相变化以及其他有关的物理化学变化的基本原理。

本课程的任务是使学生在已学得数学、物理、化学的基础知识和实验技术的基础上, 进一步学习有关化学变化与化学变化相关联的物理变化的各种基本原理和共同规律, 培养学生分析和解决

物理化学方面问题的能力，为以后进一步学习打下良好基础。本课程主要包括化学热力学、化学动力学、电化学和界面与胶体四大部分。通过教学的各个环节，使学生达到各部分提出的基本要求。本课程着重于基本概念、基础理论和重要计算方法的讲授。在讲授过程中，应抓住重点和难点，部分内容可以通过学生自学达到教学要求。习题是本课程的一个不可缺少的环节，热力学，电化学和动力学部分应有相应的习题练习。习题课及课外作业等教学形式是学生巩固和深化知识、培养他们分析问题和解决问题的能力的重要环节，亦应重视。

二、课程内容及学时分配

第一部分 理论教学（32 学时）

章节	内容	学时
一	气体的 pVT 关系	1
二	热力学第一定律	6
三	热力学第二定律	8
四	多组分系统热力学	3
五	化学平衡	3
七	电化学	6
十一	化学动力学	5
合计		32

第一章 气体的 pVT 关系（1 学时）

第一节 理想气体状态方程

主要知识点：理想气体状态方程的表达式及各物理量的含义

第二节 理想气体化合物

主要知识点：化合物的组成；道尔顿定律；阿马加定律

第四节 真实气体状态方程

主要知识点：范德华方程

第二章 热力学第一定律（6 学时）

第一节 基本概念及术语

主要知识点：系统与环境；状态与状态函数的概念；过程与途径；功与热；热力学能

第二节 热力学第一定律

主要知识点：热力学第一定律的文字表述与数学表达式；焦耳实验

第三节 恒容热、恒压热及焓

主要知识点：恒容热与恒压热的概念；焓的定义；盖斯定律

第四节 摩尔热容

主要知识点：摩尔定压热容与摩尔定容热容的概念及数学表达式； $C_{p,m}$ 与 $C_{v,m}$ 的关系；平均摩尔热容

第五节 相变焓

主要知识点：摩尔相变焓的定义与表达式；摩尔相变焓与温度的关系

第七节 化学反应焓

主要知识点：反应进度的定义；摩尔反应焓与标准摩尔反应焓的定义

第八节 标准摩尔反应焓的计算

主要知识点：标准摩尔生成焓与标准摩尔燃烧焓的定义；基希霍夫公式

第十节 可逆过程与可逆体积功

主要知识点：可逆过程的定义及可逆过程中功的计算方法

第十一节 节流膨胀与焦耳-汤姆逊实验

主要知识点：焦耳-汤姆逊实验的内容；节流膨胀的热力学特征

第三章 热力学第二定律（8学时）

第一节 热力学第二定律

主要知识点：自发过程的概念；热、功转换；热机效率的定义；热力学第二定律的表述

第二节 卡诺循环与卡诺定理

主要知识点：卡诺循环的内容；卡诺定理的表述

第三节 熵与克劳修斯不等式

主要知识点：熵导出的过程；克劳修斯不等式；熵增原理的内容

第四节 熵变的计算

主要知识点：单纯 pVT 变化过程中熵变的计算；相变过程中熵变的计算；环境熵变的计算

第五节 热力学第三定律及化学变化过程熵的计算

主要知识点：热力学第三定律的表述；规定熵与标准熵的概念；标准摩尔反应熵的含义

第六节 亥姆霍兹函数和吉布斯函数

主要知识点：亥姆霍兹函数与吉布斯函数的定义及其求算方法；变化方向的判断

第七节 热力学基本方程及麦克斯韦关系式

主要知识点：热力学基本方程的表达式

第八节 克拉佩龙方程

主要知识点：克拉佩龙方程与克劳修斯-克拉佩龙方程的数学表达式及其应用

第四章 多组分系统热力学（3学时）

第一节 偏摩尔量

主要知识点：偏摩尔量的定义；摩尔量与偏摩尔量的差别；偏摩尔量之间的函数关系

第二节 化学势

主要知识点：化学势的定义；多组分系统热力学基本方程；化学势判据

第三节 气体组分的化学势

主要知识点：纯理想气体化学势；理想气体任一组分的化学势；纯真实气体化学势；真实气体任一组分的化学势

第四节 逸度及逸度因子

主要知识点：逸度及逸度因子的概念

第五节 拉乌尔定律和亨利定律

主要知识点：拉乌尔定律和亨利定律的内容及其应用

第六节 理想液态混合物

主要知识点：理想液态混合物任一组分的化学势；理想液态混合物的混合性质

第九节 稀溶液的依数性

主要知识点：依数性的概念；稀溶液依数性的内容

第五章 化学平衡（3学时）

第一节 化学反应的方向及平衡条件

主要知识点：化学反应方向的判据

第二节 理想气体反应的等温方程及平衡常数

主要知识点：理想气体反应的等温方程；理想气体反应的标准平衡常数；有纯凝聚相物质参加的理想气体化学反应

第三节 平衡常数及平衡组成的计算

主要知识点：标准摩尔吉布斯函数变化值的计算；标准平衡常数的计算

第四节 温度对标准平衡常数的影响

主要知识点：范特霍夫方程；温度变化时标准平衡常数的计算

第五节 其他因素对理想气体反应平衡移动的影响

主要知识点：压力、惰性组分对平衡移动的影响

第七章 电化学（6学时）

第一节 电极过程、电解质溶液及法拉第定律

主要知识点：电解池与原电池的概念；法拉第定律的内容及应用

第二节 离子的迁移数

主要知识点：离子迁移数的定义；离子迁移数的计算

第三节 电导、电导率和摩尔电导

主要知识点：电导、电导率的定义；摩尔电导率与浓度的关系；离子独立运动定律；电导测定及其应用

第四节 电解质溶液的活度、活度因子及德拜-休克尔极限公式

主要知识点：活度、平均离子活度与平均离子活度因子的概念与计算；离子强度的概念与计算；德拜-休克尔极限公式

第五节 可逆电池及其电动势的测定

主要知识点：可逆电池的定义；电池图式的书写规则；电池电动势的测定

第六节 原电池热力学

主要知识点：能斯特方程；可逆电池反应中各函数变化量的计算

第七节 电极电势和液体接界电势

主要知识点：标准电极电势的定义；原电池电动势的计算；液体接界电势及其消除方法

第八节 电极的种类

主要知识点：第一类电极、第二类电极和第三类电极的定义与区别

第九节 原电池的设计

主要知识点：氧化还原反应、中和反应、沉淀反应与扩散过程中电池的设计方法

第十节 分解电压（选讲）

主要知识点：分解电压的定义

第十一节 极化作用（选讲）

主要知识点：极化的定义；极化的分类；电解池与原电池极化的差别

第十二节 电解时的电极反应（选讲）

主要知识点：电解时两电极上物质析出的先后顺序

第十一章 化学动力学（5学时）

第一节 化学反应的反应速率及速率方程

主要知识点：反应速率的定义；基元反应与非基元反应的概念；质量作用定律；化学反应速率方程的表达式；反应级数与反应分子数的概念

第二节 速率方程的积分形式

主要知识点：零级反应、一级反应与二级反应速率方程的积分形式

第四节 温度对反应速率的影响，活化能

主要知识点：阿伦尼乌斯方程；活化能的物理意义

第五节 典型复合反应

主要知识点：对行反应、平行反应与连串反应的基本概念

第六节 复合反应速率的近似处理法

主要知识点：复合反应速率近似处理方法的种类；基元反应活化能与非基元反应表观活化能的关系

第十二节 光化学

主要知识点：光化反应的初级过程、次级过程和淬灭；光化学定律；光化学反应的特点

第十三节 催化作用的通性

主要知识点：催化剂的定义；催化剂的基本特征

第十四节 单相催化反应

主要知识点：酶催化的特点

第十五节 多相催化反应

主要知识点：多相催化的特点

第二部分 实践教学环节（16 学时）

序号	实验项目	学时数	项目要求	项目类型	项目性质	目的要求	所在实验室
1	物理化学实验的一般知识教育	2	必修	演示	--	物理化学实验中的安全教育，需要达到的目的和实验要求。	
2	计算机软件在数据处理中的应用	2	必修	操作	验证	学会使用 Origin 软件处理数据。	
3	燃烧热的测定	6	选修	操作	综合	测定萘的燃烧热	
4	凝固点降低法测定相对分子质量	6	选修	操作	验证	掌握凝固点降低法测定分子量的方法，加深对稀溶液依数性的理解	
5	粘度法测高聚物	5	必修	操作	验证	掌握粘度法测定高聚物的分子	

	的相对分子质量					量, 熟练乌氏黏度计的应用	
6	蔗糖转化反应速率常数的测定	4	选修	操作	验证	测定蔗糖水解反应常数, 熟练掌握旋光仪的使用方法	
7	原电池电动势的测定	4	选修	操作	验证	测定原电池的电动势, 掌握对消法的使用方法	
8	纯液体饱和蒸汽压的测定	3	必修	操作	验证	用静态法-做图测定水的汽化热	
9	乙酸乙酯皂化反应速率常数的测定	4	选修	操作	验证	用电导方法-做图测定反应的速率常数	
10	复杂反应—丙酮碘化反应	4	选修	操作	综合	了解复合反应速率常数的测定	

三、考核方式及评价标准

1. 本课程在第 3 学期完成, 理论 32 学时, 实验 16 学时, 共 48 学时。
2. 成绩评定总则: 总成绩满分 100 分, 60 分即获得该课程学分。理论和实验分别占 80%和 20%。理论部分以百分制计算总成绩, 平时成绩包括作业、考勤与课堂表现三部分, 最多占总成绩的 30%, 其中作业、考勤与课堂表现分别占平时成绩的 50%、30%与 20%。期末考试成绩占 70%。实验部分的成绩分配为: 预习占 20%、实验操作占 40%、实验报告占 40%。
3. 期末考核方式(理论部分): 闭卷笔试。

四、推荐教材和主要参考书目

推荐教材:

1. 刘俊吉等编著. 《物理化学》(第六版). 北京: 高等教育出版社, 2017.
2. 钟爱国等《中级实验 I(物理化学实验)》, 杭州: 浙江大学出版社, 2011.

主要参考书目:

1. 印永嘉等编著. 《物理化学简明教程》(第四版). 北京: 高等教育出版社, 2011.
2. 傅献彩等编著. 《物理化学》(第五版). 北京: 高等教育出版社, 2005.
3. 于春玲. 《物理化学解题指导》. 大连: 大连理工大学出版社, 2011.
4. 冯霞等编著. 《物理化学解题指南》(第二版). 北京: 高等教育出版社, 2003.
5. 淮阴师范学院化学系编. 《物理化学实验》, 北京: 高等教育出版社, 2004.

《画法几何》教学大纲

课程代码：06120135

课程类别：专业基础课

课程学分：3

计划学时：48

适用范围：环境工程

先修课程：无

考核方式：闭卷考试

授课单位：生命科学学院

教研室：环境工程

制定人：张珍

审定人：

一、教学目的与要求（宋体五号加粗）

本课程是工科专业学生必修的一门技术基础课，同时又是一门培养学生空间思维和设计创造能力的公共基础课程。本课程是《工程制图》的先修课，包括画法几何和投影制图基础两部分。工程图样是表达和交流技术思想的重要工具，是工程技术部门的一项重要技术文件。本课程研究绘制和阅读工程图样的基本原理和基本方法，培养学生的空间想象能力，为培养学生绘制和阅读工程图样的基本能力及制图能力打下必要的基础。

通过本课程的学习，要求学生能够达到以下教学目的：

1. 掌握用投影法表达空间几何形体的基本原理和方法。
2. 培养绘制和阅读投影图的基本能力，训练用仪器和徒手绘图的技能。
3. 培养绘制和阅读零件图和装配图的基本能力。

二、课程内容及学时分配

第一部分 理论教学

绪论（0.5 学时）

主要知识点：明确本课程的地位、性质、任务和学习方法。

第一章 制图的基本知识和技能（7.5 学时）

主要知识点：国家标准《技术制图》和《机械制图》的一般规定，制图的基本技能，几何作图，平面图形。

第二章 投影法与几何元素的投影（6 学时）

主要知识点：投影法和几何元素的投影。

第三章 几何元素间的相对位置（8 学时）

主要知识点：点、线、平面的从属问题，两直线相对位置，直线与平面及两平面相对位置。

第四章 投影变换（2 学时）

主要知识点：换面法

第五章 基本立体的投影（4 学时）

主要知识点：平面立体的投影及其表面上取点、线，曲面立体的投影及其表面上取点、线。

第六章 立体表面交线的投影（10 学时）

主要知识点：平面与立体相交，立体与立体相交。

第七章 组合体（3 学时）

主要知识点：组合体的构形，组合体的视图，组合体的尺寸标注，读组合体视图。

第八章 轴测图（4 学时）

主要知识点：概述，正等轴测图，斜二测图。

第九章 标高投影（3 学时）

主要知识点：点和直线，平面，曲面和地形面，标高投影在工程中的应用示例。

第二部分 实践教学环节

根据情况组织学生在课余时间进行画法几何实践。

三、考核方式及评价标准

本课程考核方式为考试，进行理论课闭卷考试。平时成绩占 30%；期末成绩占总成绩的 70%。

四、推荐教材和主要参考书目

教材：钱燕，蔡樱，姚纪主编，中国电力出版社出版的《画法几何》。

主要参考书目：

焦永和，林宏主编，北京理工大学出版社的《画法几何及工程制图》；

林启迪主编，中国科学技术大学出版社出版的《工程制图基础》；

全腊珍，张淑娟主编，中国农业大学出版社出版的《工程制图习题集》。

《工程制图》教学大纲

课程代码：06120136

课程类别：专业基础课

课程学分：2

计划学时：32

适用范围：环境工程

先修课程：画法几何

考核方式：考试

授课单位：生命科学学院

教研室：环境工程

制定人：朱华跃

审定人：管玉江

一、教学目的与要求

课程的教学目的是培养学生的空间思维能力，掌握正确表达工程设计思想的基本方法，掌握阅读工程图样的基本能力，提高工科类学生的工程素质。

二、课程内容及学时分配

第一部分 理论教学

第一章 绪论（1 学时）

主要知识点：工程图样；学习基本方法

第二章 制图的基本知识与技能（2 学时）

主要知识点：国家标准的基本规定；手工绘图工具及其使用方法；几何图形的画法；绘图的方法和步骤。

第三章 正投影基础的基础知识（2 学时）

主要知识点：点、直线和平面的投影；直线与平面的相对位置；基本立体的投影；正投影法则，点、线、面的投影特性，直角三角形法求直线实长，直角投影定理，几何元素相对位置的判断方法，直线与平面相交问题特殊情况求解，立体（平面体、回转体）的投影，求立体表面上的点和线，求截交线和相贯线。

第四章 立体的投影（2 学时）

主要知识点：三视图的形成及其特性；形体分析与线面分析；画组合体的视图；读组合体的视图；组合体的尺寸注法；三视图的形成和特性，形体分析法，线面分析法，组合体视图的绘图与读图，组合体的尺寸标注。

第五章 轴测投影图（2 学时）

主要知识点：轴测图的基本知识，包括轴测图的形成原理、基本参数和分类；正等轴测图的基本参数和作图方法；斜二测轴测图的基本参数和作图方法。

第六章 组合体视图（8 学时）

主要知识点：视图（包括基本视图、向视图、斜视图和局部视图）；剖视图（包括剖视图的概念、分类、画法、标注）；断面图（包括移出断面和重合断面的画法、标注）；

第七章 机件的表达方法（8 学时）

主要知识点：？。

第八章 标准件和常用件（3 学时）

主要知识点：标准件和常用件的概念；螺纹的规定画法和标注；常用螺纹紧固件的规定画法和标注；齿轮的几何要素和规定画法。

第九章 零件图和装配图（4 学时）

零件图的内容和典型零件；零件图上的技术要求和工艺结构；读零件图及测绘零件图；装配图的内容；装配结构的合理性

三、考核方式及评价标准

本课程的考核以闭卷考试为主，考试成绩占总评成绩的 70%。平时成绩占总评成绩的 30%。

四、推荐教材和主要参考书目

推荐教材：

[1] 刘小年、刘庆国主 编，《工程制图》（第二版），高等教育出版社，2010 年出版

主要参考书目：

[2] 左宗义、冯开平主 编，《工程制图》，华南理工大学出版社，2008 年出版

[3] 左宗义、冯开平主 编，《工程制图习题集》，华南理工大学出版社，2008 年出版

《环境工程 CAD》教学大纲

课程代码：06120137

课程类别：必修

课程学分：2

计划学时：32

适用范围：环境工程专业

先修课程：画法几何、工程制图

考核方式：考查

授课单位：生命科学学院

教研室：环境工程教研室

制定人：管玉江

审定人：管玉江

一、教学目的与要求

目的 本课程是给环境工程专业的主要专业必修课程之一，是环境工程专业学生专业基本技能养成的必备课程。安排在学生学完《画法几何》、《工程制图》后进行。通过本课程的学习培养学生利用计算机绘制工程图的能力，使其具备工程师所应有的基本素质，也为学生后继课程的学习和将来实际工程应用提供必要的基础。

要求 本课程以 AutoCAD2016 为基础，讲述了 AutoCAD 的基本知识、基本操作、二维图形绘制、图形编辑图层、图块、图案填充、文字注释、工程标注以及绘图输出等内容其主要目的是让学生了解计算机辅助设计的主要内容和广阔应用前景，让学生掌握 AutoCAD 的基本功能和使用方法，为将来从事工程设计、工程施工、产品设计或软件的二次开发打下基础。

二、课程内容及学时分配

第一部分 理论教学

第一章 CAD 在环境工程设计中的应用概述（2 学时）

第一节 CAD 技术及发展过程

主要知识点：计算机辅助设计的概念，CAD 技术发展过程（1 学时）

第二节 在环境工程设计 CAD 技术应用概述

主要知识点：图形电子化、网络化、集成化、智能化（1 学时）

第二章 CAD 基本知识及环境工程设计与应用（2 学时）

第一节 用户界面、命令与变量、数据输入、文件操作

主要知识点：启动与退出，用户界面，命令输入，系统变量的查询，距离与角度、文本的输入，新建、打开保存文件。（1 学时）

第二节 环境工程制图标准

主要知识点：图纸界面、图线、比例、字体、尺寸标注（1 学时）

第四章 二维图形绘制及环境工程设计与应用（5 学时）

第一节 绘制直线、绘制圆、圆弧、射线、构造线、多线、多段线、矩形、正多边形、椭圆及椭圆弧、样条曲线

主要知识点：绘制直线、绘制圆、圆弧、射线、构造线、多线、多段线、矩形、正多边形、椭圆及椭圆弧、样条曲线的命令及操作（3 学时）

第二节 水处理工程平面总图的绘制

主要知识点：平面总图的绘制规范要点（2 学时）

第四章 绘图环境设置及环境工程设计与应用（4 学时）

第一节 绘图环境设置

主要知识点：图形界限、图形单位、格栅、捕捉、正交、图层设置（1学时）

第二节 对象特性设置

主要知识点：颜色、线型、线宽、打印样式设置（1学时）。

第三节 竖流沉淀池工艺图的设计

主要知识点：竖流沉淀池工艺图的设计的绘图要点（2学时）

第五章 绘图辅助工具及环境工程设计与应用（3学时）

第一节 对象捕捉与极轴跟踪、视图缩放与平移、重画和重生成图形

主要知识点：对象捕捉、极轴跟踪、视图缩放、视图平移、重画、重生成图形（1学时）

第二节 查询信息

主要知识点：距离、面积查询（1学时）

第三节 环保设备风机构造图设计

主要知识点：风机构造图设计要点（1学时）

第六章 图形编辑及环境工程设计与应用（4学时）

第一节 图形编辑

主要知识点：图形选择、图形对象的删除与恢复，复制、移动、旋转、镜像、阵列、比例缩放、分解、偏移、打断、修剪、拉伸对象，倒角、圆角，多线、多段线编辑（3学时）

第二节 制革废水工艺流程图的设计（1学时）

主要知识点：工艺流程图的设计要点（3学时）

第七章 图案填充及环境工程设计与应用（4学时）

第一节 图案填充、编辑图案填充

主要知识点：图案填充、编辑图案填充（1学时）

第二节 二沉池剖面图的设计

主要知识点：二沉池剖面图的设计要点（3学时）

第八章 块、属性、外部参照及环境工程设计与应用（3学时）

第一节 块操作

主要知识点：块定义、块插入、块存盘（1学时）

第二节 室内排水系统的设计

主要知识点：室内排水系统的设计要点（2学时）

第九章 文字注释与编辑及环境工程设计与应用（2学时）

第一节 单行、多行文字、文字样式设置

主要知识点：单行、多行文字、文字样式（1学时）

第二节 生物接触氧化池的绘制

主要知识点：生物接触氧化池的绘制的要点（2 学时）

第十章 尺寸标注及环境工程设计与应用（2 学时）

第一节 尺寸标注操作

主要知识点：线性、基线、连续、对齐、直径、半径、角度、快速引线标注，标注样式的使用与修改（1 学时）

第二节 水处理高程布置图的绘制

主要知识点：高程布置图的绘制要点（1 学时）

第十一章 模型空间、图纸空间、图形输出（1 学时）

第一节 模型空间、图纸空间、图形输出

主要知识点：模型空间、图纸空间的概念，打印样式的编辑、页面设置、打印输出（1 学时）

第二部分 实践教学环节

除课堂上机训练外，结合水污染控制课程设计、空气污染课程设计、噪声污染控制工程课程设计及毕业设计等环节实现本课程教学内容知识技能应用。

三、考核方式及评价标准

成绩评定采用平时成绩与期末考试相结合的方式。课程总成绩的评定权重如下：平时成绩 30%，期末考试, 70%。

四、推荐教材和主要参考书目

《环境工程 CAD 设计与应用》第一版，刘颖辉主编，中国环境科学出版社

《AutoCAD 2000 实用教程》，高润泉等，清华大学出版社

《水处理工程 CAD 技术应用及实例》，杨松林，化学工业出版社

五、说明

本课程为环境工程专业的专业必修课，为学生的课程设计、毕业设计与实际工程设计提供基本技能训练。教学过程中要注意结合环境工程设计在 CAD 图纸绘制中应注意的事项来介绍基本技巧。

《环境化学》教学大纲

课程代码：06120138

课程类别：专业基础课

课程学分：2

计划学时：32

适用范围：环境工程学生

先修课程：无机化学、有机化学

考核方式：考试

授课单位：生命科学学院

教研室：环境工程教研室

制定人：江锦花

审定人：

一、教学目的与要求

通过本课程的教学，使学生理解和掌握下列内容：环境化学的研究领域及发展趋势，环境化学的基础知识；提高解决环境问题的能力，有害物质在环境介质中的浓度水平和形态；潜在有害物质的来源，它们在个别环境介质中和不同介质间的环境化学行为；有害物质对环境和生态系统以及人体健康产生效应的机制的风险性；有害物质已造成影响的缓解和消除；环境污染修复概念；以及防止产生危害的方法和途径。通过本课程的学习，使学生掌握环境化学的基本知识和基本原理，为从事环境保护和环境科学研究工作奠定基础。

二、课程内容及学时分配

第一部分 理论教学

第一章 绪论（2学时）

第一节 环境化学

一、环境问题

主要知识点：环境；环境污染；环境问题；世界上曾发生过的几大公害事件。

二、环境化学

主要知识点：环境化学的概念；环境化学的发展历史；环境化学的任务、内容及特点。

第二节 环境污染物

主要知识点：化学污染物；环境效应及其影响因素；环境污染物的迁移转化简介。

第二章 大气环境化学(10学时)

第一节 大气中污染物的转移

主要知识点：大气层简介；大气温度层结；大气垂直递减率；辐射逆温层；绝热过程与干绝热过程；大气稳定度的判定。

第二节 大气中污染物的转化

主要知识点：光化学反应过程；大气中重要自由基的来源；氮氧化物、碳氢化合物的转化；光化学烟雾的形成机理及控制对策；硫氧化合物的转化和硫酸烟雾型污染；酸雨的组成；大气颗粒物特征；温室效应；臭氧层的形成与耗损。

第三章 水环境化学(10 学时)

第一节 天然水的基本特征及污染物的存在形态

主要知识点：天然水的基本特征；水中污染物的分布；存在形态。

第二节 水中无机污染物的迁移转化

主要知识点：颗粒物与水之间的迁移；吸附等温式；水中颗粒物的聚集；溶解和沉淀平衡；氧化和还原及配合作用的原理。

第三节 水中有机污染物的迁移转化

主要知识点：分配作用和标化分配系数；挥发作用的双膜理论和亨利定律；水解作用和水解速率；直接和间接（敏化）光解作用；生物降解作用的机理。

第四章 土壤环境化学(4 学时)

第一节 土壤的组成与性质

主要知识点：土壤的组成；土壤的粒级分组与质地分组和各粒级的理化特性；土壤吸附的性质和土壤胶体的离子交换吸附；土壤酸度、碱度和缓冲性能；土壤的氧化还原性。

第二节 污染物在土壤—植物体系中的迁移及其机制

主要知识点：污染物在土壤—植物体系中的迁移；植物对重金属污染产生耐性的几种机制。

第三节 土壤中农药的迁移转化

主要知识点：土壤中农药的迁移；非离子型农药与土壤有机质的作用；典型农药在土壤中的迁移转化。

第五章 典型污染物在环境各圈层中的转归与效应(4 学时)

第一节 重金属元素

主要知识点：重金属中汞、砷的来源、分布、迁移及环境污染效应。

第二节 有机污染物

主要知识点：有机卤化物、多环芳烃、表面活性剂的来源、迁移转化及环境污染效应。

第六章 受污染环境的修复(2 学时)

第一节 微生物修复技术

主要知识点：概述，微生物修复技术原理及主要类型

第二节 植物修复技术

主要知识点：概述，植物修复技术原理及机理

第三节 化学氧化修复技术

主要知识点：概述，化学氧化修复技术的原理、分类及方法

第四节 电动力学修复技术

主要知识点：概述，电动力学修复技术原理、分类及方法

第五节 表面活性剂及共溶剂淋洗技术

主要知识点：表面活性剂及共溶剂淋洗技术的基本原理及影响因素

三、考核方式及评价标准

本课程为考试课，总分由平时成绩 20%、与期末考试成绩 80%两部分组成。

四、推荐教材和主要参考书

- 1、戴树桂主编. 环境化学(第三版), 北京: 高等教育出版社,2006.
- 2、何燧源主编. 环境化学(第三版), 上海: 华东理工大学出版社,2000.
- 3、朱利中主编. 环境化学, 杭州: 杭州大学出版社,1998.
- 4、唐孝炎主编. 大气环境化学, 北京: 高等教育出版社,1990.
- 5、陈静生主编. 水环境化学, 北京: 高等教育出版社,1987.

《环境工程原理》课程标准

课程代码：06120139

课程类别：必修

课程学分：4

计划学时：64

适用范围：环境工程专业

先修课程：物理化学

考核方式：闭卷考试

授课单位：生命科学学院

教研室：环境工程

制定人：白书立、蒋胜韬

审定人：管玉江

第一部分 前言

一、课程性质

《环境工程原理》课程是环境工程专业的一门重要的专业基础课，是环境工程本科专业的必修课程，是通过不断总结、提炼环境工程学科形成的成熟的、具有共性的污染防治技术原理，构筑环境工程专业基础理论的核心课程，培养和提高学生的工程意识、解决复杂问题的综合能力和系统、整体优化的观念。

《环境工程原理》课程系统分析和归纳了水处理工程、大气污染控制工程、固体废物处理与处置工程、污染环境净化与生态修复工程等所涉及的技术原理，提炼出具有共性的基本原理、现象和过程，进行系统、深入的阐述，具有较强的理论性和系统性，体现了环境工程专业的特色。

《环境工程原理》与污染控制工程的实际过程有着较为密切的关系，在教学中应注意运用《环境工程原理》的理论和知识分析各种污水处理厂以及污染防治工程的运行和维护中存在的问题，又要注意运用污染防治工程中的问题丰富和印证《环境工程原理》的理论和知识。

二、课程的基本理念

《环境工程原理》课程需要培养环境工程专业的学生具有较强的解决复杂问题的综合能力和系统、整体优化的观念，而且应具有扎实、系统和宽厚的理论基础。

《环境工程原理》根据目前环境领域种类繁多的环境净化与污染控制技术，通过技术原理分为“隔离技术”、“分离技术”和“转化技术”三大类。隔离技术是将污染物或污染介质隔离，从而切断污染物向周围环境的扩散途径，防止污染的进一步扩大，分离技术是利用污染物与污染介质或其他污染物在物理性质或化学性质上的差异使其与介质分离，从而达到污染物去除或回收利用的目的，转化技术是利用化学或生物反应，使污染物转化成无毒无害或易于分离的物质，从而使污染环境得到净化与处理。

《环境工程原理》课程将隔离、分离、转化等技术原理应用于具体的污染控制工程，涉及流体输送、物质传递、分离工程和反应过程等的基本原理，深入理解、掌握和正确利用这些原理，有助于提供学生掌握污染控制设施的设计、运维的基本理论和技术。

《环境工程原理》课程的实施，要体现工程性、实践性、多层次、多形式地为学生的专业学习提供更多的选择空间，有助于学生的专业成长。

《环境工程原理》课程的实施要有利于学生学习方式的转变，倡导学生主动学习，在多样化、开放式的学习环境中，充分发挥学生的主体性、积极性与参与性，培养探究解决实际问题的能力和实事求是的科学态度，提高创新意识和实践能力。

《环境工程原理》课程的实施要有利于教师教学理念的更新，有利于教学方式的转变，倡导灵活运用多样化的教学手段和方法，为学生的自主学习创造必要的前提。

《环境工程原理》课程的实施要有利于教学评价的改进，形成以评价学生综合素质为目标的评价体系，全面实现教学评价的功能。

三、课程的设计思路

课程设置的总原则及根本依据：根据环境工程本科专业的性质、任务以及培养目标和基本要求，遵循理论性、基础性、科学性和实践性的原则，规定适合环境工程本科专业学生学习的课程目标和学习内容，为其进入社会和高层次学习奠定基础。

课程内容结构、课时安排及学分分配说明：课程共 64 课时，4 个学分，主要分配如下：

- 第一章 绪论 (2 课时)
- 第二章 质量衡算和能量衡算 (6 课时)
- 第三章 流体流动 (8 课时)
- 第四章 热量传递 (8 课时)
- 第五章 质量传递 (4 课时)
- 第六章 沉降 (6 课时)
- 第七章 过滤 (4 课时)
- 第八章 吸收 (8 课时)
- 第九章 吸附 (6 学时)
- 第十章 其他分离过程 (4 课时)
- 第十一章 反应动力学基础 (4 课时)
- 第十二章 反应动力学的解析方法 (自学)
- 第十三章 均相化学反应器 (2 课时)
- 第十四章 非均相化学反应器 (4 课时)
- 第十五章 微生物反应器 (2 课时)

实践教学环节主要包括《环境课程原理》实验课和课堂主体讨论。

考核方式：根据本课程的特点，课程考评应加强过程评价。具体做法是：1. 课程成绩测评由闭卷考试、平时成绩两部分组成；2. 期末闭卷考试成绩占 70%，平时成绩占 30%。

第二部分 课程目标

一、课程总目标

通过这门课的教学，使学生初步了解和掌握水处理工程、大气污染控制工程、固体废物处理与处置工程、物理性污染控制工程以及生态修复工程等的基本原理、解决问题的思路和方法。提高学生对环境工程的理解和认识和专业素养。

二、分目标

1) 能较好地掌握水污染控制工程、大气污染控制工程和固体废弃物处置等领域的基本知识和基本技能，了解环境工程各种新的污染控制技术的发展方向。

2) 能基本了解单位与量纲分析、物料与能量守恒原理、流体流动、传递过程等的基本概念和污染控制技术之间的内在联系。

3) 能较好地掌握沉淀、过滤、吸收和吸附的基本原理以及根据这些原理开发的一些污染控制技术。

4) 能深入了解化学和生物反应计量学、动力学、环境工程中常用的各类反应器及其解析理论等。

5) 能在掌握环境工程原理基本知识的过程中, 进一步提高阅读和通过多种途径获取环境工程原理的能力; 具有基本的信息收集、分析、处理能力和应用实践能力, 培养分析和解决问题的能力。

应用能力的缺乏已经成了制约环境工程学生教育的瓶颈。 如何使环境工程的学生将所学知识更好的应用到工程实际中, 更快地从生产中学习新知识, 满足用人单位对人才结构的需求, 是环境工程教育必须面对的主要问题。构建新型实践教学体系, 增强学生的实践能力, 从而培养合格的应用型人才是解决这个问题的最主要的方法。将教学重点逐渐转向学生的实践能力、提倡应用型人才的培养, 不仅不会削弱对创新能力的培养, 反而起到极大的促进作用。实际工程中所涉及的问题一般都具有很强的探索和研究性质, 应用基础知识的空间很大, 只有培养具有较强应用能力的人才, 才可能在生产中具有创造性。

第三部分 内容标准

教学环节 1: 第 1 章 绪论

内容标准: 环境问题与环境学科的发展; 环境污染与环境工程学; 环境净化与污染控制技术概述; 环境净化与污染控制技术原理; 《环境工程原理》课程主要研究内容与方法; 《环境工程原理》课程的主要内容和目的。

教学重点: 环境净化与污染控制技术概念; 环境净化与污染控制技术原理。

教学目标: 深入理解环境净化与控制技术的概念; 正确掌握环境净化与控制技术原理;

教学环节 2: 第 2 章 质量衡算与能量衡算

内容标准: 常用物理量; 质量衡算; 能量衡算。

教学重点: 总质量衡算方程; 总能量衡算方程。

教学目标: 掌握常用物理量的概念和单位; 了解常用物理量的单位换算; 理解质量衡算的概念; 掌握质量衡算方程和总能量衡算方程。

教学环节 3: 第 3 章 流体流动

内容标准: 管道系统的衡算方程; 流体流动的内摩擦力; 边界层理论; 流体流动的阻力损失; 管路计算; 流体测量。

教学重点: 流体流动的阻力损失以及管路计算。

教学目标: 初步了解边界层理论和流体测量的方法; 理解流体流动的内摩擦力的概念和计算公式; 能正确掌握管道系统的衡算方程; 能够熟练的计算流体流动的阻力损失以及管路计算。

教学环节 4: 第 4 章 热量传递

内容标准: 热量传递的方式; 热传导; 对流传热; 辐射传热; 换热器。

教学重点：热传导、对流传热和辐射传热的概念；热传导的方式和计算公式；影响对流传热的因素。

教学目标：能基本理解热传递的三种方式的条件和机理；理解辐射传热的概念和范围，了解傅里叶定律和导热系数的概念；掌握傅里叶定律和导热系数的计算公式；能够熟练计算通过平壁的稳定热传导的热量和通过圆管壁的稳定热传导的热量；理解影响对流传热的因素和对流传热的机理，了解对流传热速率的计算公式和对流传热系数的经验式；能够熟练计算保温层的临界直径；

教学环节 5：第 5 章 质量传递

内容标准：环境工程中的传递过程；质量传递的基本原理；分子传质；对流传质。

教学重点：质量传递的基本原理；分子传质的基本原理

教学目标：认识环境工程的传递过程；理解传质机理、分子扩散和涡流扩散的概念和原理；了解分子扩散、等分子反向扩散和界面上有化学反应的稳态传质的概念；了解对流传质过程的机理及传质边界层；掌握对流传质速率方程；了解典型情况下的对流传质系数。

教学环节 6：第 6 章 沉降

内容标准：沉降分离的基本概念；重力沉降；离心沉降；其他沉降。

教学重点：重力沉降的原理及重力沉降的计算公式；离心沉降的原理及计算公式。

教学目标：理解沉降分离的一般原理和类型，掌握流体阻力和阻力系数的计算公式；正确理解重力场颗粒的沉降过程；掌握沉降速度的计算；理解离心力场中颗粒的沉降分析；了解旋流器工作原理；了解离心沉降机工作原理；了解电沉降和惯性沉降的概念和原理。

教学环节 7：第 7 章 过滤

内容标准：过滤操作的基本概念；表面过滤的基本理论；深层过滤的基本理论

教学重点：恒压过滤速率方程；恒速过滤速率返程；过滤机的生产能力

教学目标：理解过滤过程，了解过滤介质的种类和过滤分类，掌握过滤的基本方程和过滤过程的计算；掌握过滤常数的测定；了解流体通过颗粒床层的流动；理解深层过滤过程中悬浮颗粒的运动和深层过滤的水力学。

教学环节 8：第 8 章 吸收

内容标准：吸收的基本概念；物理吸收；化学吸收；吸收设备的主要工艺计算

教学重点：物理吸收和化学吸收的计算公式

教学目标：了解吸收的定义与应用，了解吸收的类型，正确理解物理吸收的热力学基础和物理吸收的动力学基础，了解化学吸收的特点，掌握化学吸收的平衡关系，会熟练计算化学吸收的传质速率，了解吸收设备工艺简述，了解填料塔吸收过程的物料衡算与操作线方程，掌握吸收剂用量的计算。

教学环节 9：第 9 章 吸附

内容标准：吸附分离操作的基本概念；吸附剂；吸附平衡；吸附动力学；吸附操作与吸附穿透曲线

教学重点：吸附动力学，吸附操作及穿透曲线。

教学目标：了解吸附分离操作的分类和应用；了解常用吸附剂的主要特性；了解几种常用的吸附剂；理解单组份气体吸附和双组分习题吸附以及液相吸附的原理。理解吸附剂颗粒外表面膜传质速率和表面扩散速率，理解阻力控制时的吸附过程。

教学环节 10：第 10 章 其他分离过程

内容标准：离子交换；萃取；膜分离。

教学重点：膜分离

教学目标：了解离子交换和萃取的基本概念；理解膜分离概述以及膜分离过程中的传递过程，理解反渗透和纳滤，理解超滤和微滤的概念，了解电渗析和其他膜分离的概念。

教学环节 11：第 11 章 反应动力学基础

内容标准：反应器和反应操作；反应的计量关系；反应动力学。

教学重点：反应动力学

教学目标：了解反应器的主要类型与特点、常见的反应器操作方式及其特点；理解反应组分间的定量关系；掌握反应速率与反应条件之间的关系。

教学环节 12：第 12 章 反应动力学的解析方法

内容标准：动力学实验及实验数据的解析方法；间歇反应器的解析；连续反应器的解析。

教学重点：间歇反应器的解析；了解连续反应器实验及其数据解析方法

教学目标：了解动力学实验及实验数据的解析方法；了解间歇反应器实验及其数据解析方法。

教学环节 13：第 13 章 均相化学反应器

内容标准：间歇与半间歇反应器；完全混合流反应器；平推流反应器。

教学重点：完全混合流反应器

教学目标：了解间歇反应器和半间歇反应器的操作方式，掌握其操作方程；了解单级反应器和多级串联反应器的操作方式和操作方程；了解简单的平推流反应器和具有循环操作的平推流反应器的原理

教学环节 14：第 14 章 非均相化学反应器

内容标准：固相催化反应器；气-液相反应器。

教学重点：固相催化反应器

教学目标：了解固相催化反应与固体催化剂的概念；理解固相催化反应过程；掌握固相催化反

应的本征动力学和宏观动力学；掌握固相催化反应器的设计与操作；了解气-液相反应；了解气-液相反应动力学；了解气-液相反应器的设计。

教学环节 15：第 15 章 微生物反应器

内容标准：微生物与微生物反应；微生物反应的计量关系；微生物反应动力学；微生物反应器的操作与设计。

教学重点：微生物反应的计量关系

教学目标：了解微生物反应的特点及其在环境中的应用；理解基质消耗、细胞生长、代谢产物之间的定量关系，了解基质消耗过程及细胞生长速率的定量式；了解微生物反应器的基本设计方法与操作方式。

第四部分 实施建议

一、教学建议

(1) 课程方面

通过就业市场和企业需求调研，充分了解环保产业的基础上，对本课程的教学内容及教学内容的组织与安排进行，教学内容与实际工作紧密联系，满足应用性、综合性的人才培养模式的要求。

(2) 课程教学方面

教学手段、方法丰富多样；教学场地有校内，也有企业；注重实践教学。具体表现如下：

a “教-学-做”一体化教学

通过板书和多媒体教学相结合，把教师的讲解和学生的实践有机结合起来，授课方式不再是以教师为主的满堂灌和填鸭式教学，而是综合运用模拟教学法、工程实例教学法、“问题驱动”教学方法等多样化一体化的教学方法。比如，讲授一个环境工程单元操作技术，先讲授环境工程单元操作的简单原理，播放动画图片，再带领学生到现场观察，让学生有个初步的认识，接着采取设计、仿真、实验等形式，给学生一个项目化的任务，让他们自己分组查阅资料，完成项目。教师在学生完成项目任务之后进行总结和分析，更深层次地强化理论知识，使理论与实践的结合更为紧密。

b 问题——理论——工程实例——实训教学模式

全部课堂理论教学都采用多媒体教学的方式来进行，使课程教学向着多元化、大容量、生动直观的方向发展。在课堂讲授过程中注重与《水污染控制工程》、《大气污染控制工程》、《固体废弃物》等相关专业课程的有机整合与侧重分工问题，从环境领域的角度来阐述工程的原理与设计问题，内容比上述两门课程要更具深度、更有宏观性，同时做好污染物处理工艺方面知识与处理设备方面知识之间的有机衔接。

紧紧抓住理论教学与实践教学相结合，注重培养学生的实践能力和实战水平。在课堂教学过程

中坚持课堂理论教学“源于书本而高于书本”的思想，注重将学生的书本理论与工程实际问题相结合，做到不“照本宣科”。教师在课堂讲授的过程中注意理论联系实际，不断强化学生的工程意识，培养学生的工程观念。

充分利用认识实习和专业实习的教学机会，注重将书本知识与环保工程实际相结合，与学生在认识实习、生产实习中的所见、所感相结合，使得学生不出课堂就能了解或回忆起台州地区乃至国内在环境污染治理方面的具体案例。注重向学生介绍国内外环保设备的最新情况及其发展动态。

(3) 教学模式

(a) 教学模式：项目导向教学法，根据教学内容，提出一个明确的任务，学生通过完成任务学习、掌握相关知识、技能；如教学内容之一“过滤—板框压滤机”，我们结合实际工程“临海市富春污水处理厂”，利用多媒体教学、边讲解该设备原理和特点边演示该厂的处理构筑物、设备类型、结构、工作过程、运行管理。

(b) 教学场地：由传统的教室教学到实验室教学，由实验室教学到现场教学的转变，注重现场教学。或先到现场实习再到实验室教学或教室教学。

(c) 考核方式：由理论考试到理论考试加实践报告考核的转变

二、评价建议

1. 对学生的建议

课程成绩由平时成绩与期末考试成绩两部分组成。平时成绩占总课程成绩的30%。主要由出勤率(10%)、课堂讨论表现(10%)及课后作业(10%)几部分构成。要求学生做到：其一，按时到课，不迟到、不旷课，上课认真听讲，做听课反思记录，独立思考，积极参与课堂讨论，认真完成课外作业。其次，认真准备期末考试。考试是学习的一种评价方式，本课程的考试主要是期末的闭卷考试。要通过期末考试，需要平时的认真听课及期末的认真复习。考试题型多样，有名词解释、单项填空、简答题、计算题等，知识覆盖面广，有一定的深度与广度，旨在考查学生的基础知识及综合分析问题的能力。

2. 对教师的建议

学生的学习评价是教学评价的重要组成部分，具有反馈、调控教学并促进学生全面发展的重要功能。学习评价必须以课程目标为依据，遵循既注重结果，也注重过程的基本原则，灵活运用各种科学有效的评价手段，对学生的知识与能力、过程与方法、情感态度与价值观做出定量和定性相结合的评价。在学习评价实施过程中，应充分调动教师、学生的积极性，共同参与对有效学习评价方法的探索。

3. 对课程体系的建议

对于本课程整个内容体系而言，本课程重点考查各种污染防治技术的原理及其数学模型，涉及

到大量的计算公式，需要老师进行课堂练习和辅导。

在整个人才培养计划的课程体系中，该门课程的学习需要有较好的物理化学和基础化学等学习基础。还需要比较好的工程设计知识作支撑。因此，建议在时间安排上放在这些课程的学习之后。另外建议，《物理化学》等课程的有关物理吸收部分不要再讲授。

三、课程资源的开发与利用

凡是直接对实现课程目标有利的因素都是课程资源。《环境工程原理》课程资源既包括教材、教学设备、图书馆、各种污水处理厂、企业的环保处理站、互联网等物质资源，也包括教师、学生、家长及社会各界人士等人力资源。课程资源的利用与开发水平同教学质量的高低密切相关。

1. 以教科书为核心的教材。教材是课程资源的重要组成部分。学校、教师和学生可依据本地区的特点和自身的需求，在教育行政部门的指导下选择合适的教材。

2. 任课教师。任课教师是最重要的人力课程资源。教师的素质状况决定了课程资源开发与利用的范围和程度。在课程资源建设过程中，要始终把教师自身素质提升放在首位，通过对教师这一重要课程资源的开发，带动其他课程资源的优化发展。

3. 图书馆。图书馆中涉及环境工程原理中许多的案列资源和工程设计的方案。以及各种期刊杂志上面最新的环保处理技术。充分利用图书馆，对课程教学具有积极作用。

8. 互联网。可以利用信息技术和网络技术，收集丰富的网上资源，使学生更直接、更全面、更迅速地了解环境工程方面的基础知识，在更大的范围内共享高质量的教学资源。

四、教材编写与使用建议

1. 严格以最新制定的环境工程本科专业人才培养目标选用教材，切实有效地实现该门课程在知识与能力等方面的课程目标。充分体现目标引领、实践导向的课程设计思想。

2. 根据最新制定的环境工程本科专业人才培养计划规定的课时数选用教材。

3. 目前采用的教材是清华大学胡洪营主编的《环境工程原理》（第二版）（高等教育出版社 2011 年版）。该教材是为环境工程专业学生编写的教材，通过不断总结、提炼环境工程学科形成的成熟的、具有共性的污染防治技术原理，构筑环境工程专业基础理论平台，分为三篇，共计十五章，根据高等学校环境工程教学指导委员会提出的“环境工程原理”教学基本要求，确定适宜的学时和教学内容重点，更有利于环境工程专业学生学以致用。

本教材编写突出以下几个特点：

其一，理论性和系统性。该教材系统分析和归纳总结了水处理工程、大气污染控制工程、固体废物处理与处置工程、污染环境净化与生态修复工程等所涉及的技术原理，提炼出具有共性的基本原理、现象和过程，进行系统、深入的阐述。

其二，科学性。该教材从环境工程的实际需求出发，通过与环境工程实践紧密结合的例题，对基本原理进行深入浅出的阐述，注重分析问题和解决问题能力的培养，能满足不同学科背景的环境工程专业学生的需求。

4、其他参考教材有：

蒋展鹏：《环境工程学》，高等教育出版社，2005年版。

《环境工程原理实验》教学大纲

课程代码：12020021

课程类别：专业基础课

课程学分：1.0

计划学时：32

适用范围：环境工程、环境工程（专升本）

先修课程：环境工程原理等

考核方式：考查

授课单位：医药化工学院

教研室：化工教研室

制定人：张颖心

审定人：应安国

一、教学目的与要求

本课程是环境工程专业学生学习的一门专业工程实验课程，是学习、掌握和运用环境工程基础知识必不可少的重要实践环节。环境工程原理实验与一般基础化学实验相比，工程特点非常明显，实验内容强调实践性和工程观念，并将能力和素质培养贯穿于实验课程的全过程，实验项目与生产过程的单元操作具有一一对应的关系。环境工程原理实验是环境工程专业高等教育必不可少的核心课程之一。

环境工程原理实验的教学目的是使学生在学习环境工程原理课程的基础上进一步了解和理解一些比较典型的、被广泛应用的化工单元过程及其设备的操作与管理，提供一个理论联系实际的机会。通过实验获得化工过程的感性认识，验证有关单元操作的基本概念、基本知识和基本理论。运用理论分析实验的结果，巩固和加强对理论知识的认识和理解。熟悉实验装置的结构、性能和流程，掌握常用测量仪表的使用。通过实验操作和对实验现象的观察和分析，使学生掌握化工实验基本技能，培养学生实验和科研能力。运用化工基本理论分析实验过程中的各种现象和问题，培养学生合理设计实验方案、观察和分析实验现象、解决实验问题的能力，培养发现问题、分析问题和解决问题的能力以及团队合作精神，为科学研究和解决工程实际问题打下良好的基础。

二、主要仪器设备

转子流量计、孔板流量计、涡轮流量计、水槽、离心泵、流量调节阀、U形管压差计、微差压差计、筛板塔、风机、倒U形管压差计、不同管径和材质的水管、真空表、压力表、温度计、板框压滤机、空压机、压力储罐、蒸汽发生器、套管换热器、填料塔、仪表控制柜、振动萃取塔、转盘萃取塔、厢式干燥器、称重传感器、智能数显仪表、温度控制器、流化床干燥器、温度控制器、各种膜组件、CO₂测定仪、气相色谱仪。

三、实验项目设置与内容

序号	实验项目	学时数	项目要求	项目类型	项目性质	目的要求	所在实验分室
1	雷诺演示实验	2	必修	演示	验证	观察流体在管内流动的不同形态	化工原理实验
2	柏努利方程演示实验	1	选修	演示	验证	观察流体流动过程中各截面上静压头的变化	化工原理实验
3	流体压强及其测量演示实验	1	选修	演示	验证	掌握测量流体压强、压差的方法	化工原理实验
4	流量计流量校正实验	4	选修	操作	验证	熟悉孔板流量计、掌握流量计流量系数的校正方法	化工原理实验
5	流体流动阻力测定实验	4	必修	操作	验证	掌握流体流经直管和阀件时阻力损失的测定方法	化工原理实验
6	离心泵特性曲线测定实验	4	选修	操作	验证	熟悉离心泵的结构与操作、掌握离心泵特性曲线测定方法	化工原理实验
7	恒压过滤常数测定实验	4	必修	操作	验证	熟悉板框压滤机构造和操作、掌握过滤常数测定方法	化工原理实验
8	传热系数测定实验(水蒸气-空气体系)	4	必修	操作	验证	学会换热器的操作方法、测定空气-水蒸汽在换热器中的总传热系数 K	化工原理实验
9	传热系数测定实验(水-热空气体系)	4	选修	操作	验证	学会换热器的操作方法、测定水-热空气在换热器中的总传热系数 K	化工原理实验
10	筛板精馏塔的操作与全塔效率的测定实验	5	选修	操作	验证	了解板式精馏塔及其附属设备的基本结构、掌握精馏塔全塔效率的测定方法	化工原理实验
11	液液萃取实验	4	选修	操作	验证	掌握萃取传质单元高度的测定方法，并分析外加能量对萃取塔传质单元高度的影响	化工原理实验
12	干燥曲线与干燥速率曲线的测定实验	4	必修	操作	验证	掌握在恒定干燥条件下湿物料干燥曲线和干燥速率曲线的测定方法	化工原理实验
13	吸收塔的操作及吸收传质系数测定综合实验	5	必修	操作	综合	了解填料吸收塔的基本结构及操作方法、掌握总体积传质系数 $K_x a$ 的测定方法	化工原理实验
14	流化床干燥综合实验	4	选修	操作	综合	学习测定物料在恒定干燥条件下干燥特性的实验方法	化工原理实验

15	膜分离综合实验	4	选修	操作	综合	掌握膜组件分离性能表征方法和测量方法	化工原理实验
----	---------	---	----	----	----	--------------------	--------

四、考核方式及评价标准

考核方式：本课程为考查课，根据本课程的特点，以开卷考试的方式对学生进行考核。

评价标准：课程总成绩由平时成绩、期末考核成绩两部分组成，成绩评定采用百分制。

1. 平时成绩：占总成绩的 75%，包含预习、操作与记录、实验报告等。
2. 期末考核成绩：占总成绩的 25%。

五、实验指导书及主要参考书

- [1] 葛昌华, 赵波. 中级实验III(化学工程实验). 杭州: 浙江大学出版社, 2013.
- [2] 陈敏恒, 从德滋, 方图南, 等. 化工原理(第三版). 北京: 化学工业出版社, 2006.
- [3] 谭天恩, 窦梅, 周明华, 等. 化工原理(第三版). 北京: 化学工业出版社, 2006.
- [4] 杨祖荣. 化工原理实验. 北京: 化学工业出版社, 2009.
- [5] 北京大学, 南京大学, 南开大学. 化工基础实验. 北京: 北京大学出版社, 2004.
- [6] 宋长生. 化工原理实验(第二版). 南京: 南京大学出版社, 2010.
- [7] 王建成, 卢燕, 陈振. 化工原理实验. 上海: 华东理工大学出版社, 2007.

《环境工程微生物学》教学大纲

课程代码：06120140

课程类别：专业基础课

课程学分：2.5

计划学时：48（32+16）

适用范围：环境工程专业

先修课程：

考核方式：考试

授课单位：生命科学

教研室：微生物学

制定人：边才苗

审定人：付永前

一、教学目的与要求

- 1、了解环境工程微生物学的发展历史，熟悉微生物学的基本理论及其在生产实践中的应用；
- 2、熟悉环境中微生物的主要类群及它们的形态结构、生理生化、遗传和生态特性，以及微生物在污染处理中应用的原理与方法；

3、掌握微生物与环境污染的关系、污染物的微生物降解与转化规律以及微生物在环境污染防治中的应用等有关环境微生物的基本知识。

二、课程内容及学时分配

第一部分 理论教学（32 学时）

第一章 绪论（2 学时）

主要知识点：

1. 什么是微生物？微生物的基本特征；
2. 微生物在自然界中的地位和作用；
3. 环境工程微生物学及其主要研究内容；
4. 环境工程微生物学的发展。

第一章 原核微生物（4 学时）

第一节 细菌

主要知识点：

1. 细菌的形态结构；
2. 细菌的繁殖；
3. 细菌的菌落及其特征；
4. 蓝细菌。

第二节 放线菌

主要知识点：

1. 放线菌的形态结构；
2. 放线菌的繁殖；
3. 放线菌的菌落。

第二章 真核微生物（3 学时）

第一节 真核微生物与原核微生物的比较

主要知识点：

真核微生物与原核微生物细胞结构

第二节 霉菌

主要知识点：

1. 霉菌的形态结构；
2. 霉菌的繁殖；
3. 霉菌的菌落特征。

第二节 酵母菌

主要知识点：

1. 酵母菌的形态结构；
2. 酵母菌的繁殖；
3. 酵母菌的生活史。

第三章 病毒（3学时）

第一节 病毒的形态结构与化学组分

主要知识点：

1. 病毒的大小与形态；
2. 病毒的结构；
3. 病毒的化学组分。

第二节 病毒的增殖

主要知识点：

1. 病毒的复制过程；
2. 一步生长曲线；
3. 烈性噬菌体与温和性噬菌体。

第三节 亚病毒因子

主要知识点：

1. 类病毒；
2. 卫星病毒与卫星病毒 RNA；
3. 朊病毒。

第四章 微生物营养（3学时）

第一节 营养物质及其功能

主要知识点：

1. 碳源；
2. 氮源；
3. 无机盐；
4. 生长因子与水。

第二节 微生物的营养类型

主要知识点：

1. 光能自养型；

2. 光能异养型；
3. 化能自养型；
4. 化能异养型。

第三节 微生物对物质的吸收

主要知识点：

1. 单纯扩散；
2. 促进扩散；
3. 主动运输；
4. 基团移位。

第四节 培养基

主要知识点：

1. 培养基配制原则；
2. 培养基的类型；
3. 培养基的应用。

第五章 微生物代谢（3学时）

第一节 微生物的能量代谢

主要知识点：

1. 化能异养微生物的生物氧化与产能；
2. 光能自养微生物的产能；
3. 光能异养微生物的生物氧化与产能。

第五章 微生物的生长繁殖与控制因子（3学时）

第一节 微生物生长的研究方法

主要知识点：

1. 微生物纯培养的分离；
2. 微生物的培养方法；
3. 微生物的同步生长曲线；
4. 微生物生长的测定。

第二节 微生物的生长

主要知识点：

1. 微生物的个体生长；
2. 微生物的群体生长；

3. 连续培养。

第三节 环境因素对微生物生长的影响

主要知识点：

1. 温度；
2. pH；
3. 氧；
4. 无机盐。

第四节 微生物生长的控制

主要知识点：

1. 物理方法；
2. 化学方法；

第六章 微生物遗传变异（4 学时）

第一节 遗传变异的物质基础

主要知识点：

1. 遗传变异的概念；
2. DNA 是遗传物质基础的证明；
3. 基因与性状。

第二节 细菌的基因转移与重组

主要知识点：

1. 接合；
2. 转化；
3. 转导；
4. 质粒转移与重组。

第三节 微生物的突变

主要知识点：

1. 突变率与基因符号；
2. 突变类型；
3. 突变的产生；
4. 基因工程。

第四节 菌种保藏

主要知识点：

1. 菌种退化；
2. 菌种复壮；
3. 菌种保藏。

第七章 微生物对环境的污染及污染物的降解（2 学时）

第一节 微生物引起的环境问题

主要知识点：

1. 耐酸细菌与酸性矿水的形成；
2. 微生物引起的管道堵塞；
3. 微生物引起的汞甲基化；
4. 微生物引起的砷还原与甲基化；
5. 微生物毒素与食品污染。

第二节 污染物的微生物降解与转化

主要知识点：

1. 微生物的化学作用；
2. 污染物的可生物降解性；
3. 污染物的可生物降解性的测定；
4. 污染物的微生物降解与转化。

第八章 微生物在环境污染防治中的应用（5 学时）

第一节 废水处理与微生物

主要知识点：

1. 废水处理的方法；
2. 废水污染指标与净化指标；
3. 废水微生物处理的原理；
4. 废水处理的类型；
5. 废水处理的新技术。

第二节 固体废物处理与微生物

主要知识点：

1. 城市垃圾与剩余污泥处理概况；
2. 城市垃圾与剩余污泥微生物处理。

第三节 环境监测与微生物

主要知识点：

1. 粪便指示菌；
2. 致癌物的微生物监测；
3. 环境有毒物质的发光细菌检测方法。

第二部分 实验教学（16学时）

（一）教学目标

- 1、通过编制实验操作的注意事项，以及学生实验过程的巡回指导，强化学生的规范操作；
- 2、通过综合性、设计性实验，以提高学生的综合素质；
- 3、通过实验室开放，开展形式多样的第二课堂活动，培养学生参与实验的兴趣。

（二）实验项目及要求

序号	实验项目	学时数	项目要求	项目类型	项目性质	目的要求
1	光学显微镜操作及细菌、放线菌个体形态的观察	3	必修	操作	验证	掌握油镜使用及原核微生物形态特征
2	细菌单染色与革兰氏染色	3	必修	操作	验证	掌握细菌单染与革兰氏染色方法
3	酵母菌、霉菌、藻类、原生动物个体形态的观察	3	必修	操作	验证	掌握真核微生物形态观察方法
4	细菌芽孢与荚膜染色及观察	3	必修	操作	验证	掌握芽孢与荚膜染色方法
5	微生物大小的测定	3	必修	操作	验证	掌握大小的测定方法
6	微生物细胞数的计数	3	必修	操作	验证	掌握微生物直接计数方法
7	培养基的配制、消毒、灭菌与水体细菌总数检测	4	必修	操作	综合	掌握培养基的配制、消毒、灭菌与水体细菌总数检测
8	活性污泥中脱氢酶活性的测定	4	必修	操作	验证	掌握活性污泥中脱氢酶活性的测定
9	水体大肠杆菌 PCR 检测	8	选修	操作	综合	掌握水体大肠杆菌 PCR 检测技术
10	利用发光细菌检测环境有毒污染物	5	选修	操作	综合	掌握微生物监测环境污染的方法
11	环境因素对微生物生长的影响	5	选修	操作	综合	掌握抗生素、化学消毒剂对微生物生长的影响

（三）考核方式及评分标准

- 1、考试方式：考查

2、考核内容及评分标准

(1) 考勤与预习 (各 10%): 考勤采用每次实验扣分制, 迟到或事假一次扣 0.5 分, 重犯扣 1 分, 考勤分不满 5 分, 课程成绩直接记不合格; 预习的主要目的是使学生明确实验原理, 熟悉实验操作, 不写预习报告不允许做实验, 预习报告不规范酌情扣分。

(2) 实验操作规范 (20%): 主要包括实验态度, 实验操作规范状况以及实验结果 3 部分, 其中操作规范占 10%, 以实验桌的整洁和常规仪器的操作为主。

(3) 实验报告 (20%): 主要根据实验结果与讨论判别学生对实验目的、实验原理和实验操作过程等内容的理解程度。

(4) 综合实验 (20%): 主要考察学生综合实验的设计、实验过程及实验完成质量; 同时通过提问和其他方式考察学生对有关的理论知识的了解程度。

(5) 实验考试 (20%): 根据学生一学期实验课中的具体表现, 进行理论考核或操作考核。理论考核内容包括实验目的、原理和实验注意事项等; 操作考核检查操作规范和熟练程度, 主要内容包括压片技术、显微镜使用以及果蝇麻醉技术与性别鉴定等。

三、推荐教材及参考书目

推荐教材: 周群英.王士芬. 环境工程微生物学(第四版). 北京: 高等教育出版社, 2015.

参考书目:

- 1.王家玲, 李顺鹏, 黄正. 环境微生物学 (第二版). 北京: 高等教育出版社, 2004.
- 2 肖琳, 杨柳燕, 尹大强等. 环境微生物实验技术. 北京: 中国环境科学出版社, 2004.
3. 马放, 任南琪, 杨基先. 污染控制微生物学实验. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 1995.

四、说明

一、课程的性质、地位和任务

环境工程微生物学是环境工程专业的一门基础学科。该课程旨在从微生物的形态结构、生理代谢、遗传变异、微生物对环境有机物的降解机理及其应用进行阐述, 它与环境工程专业其它课程如污水处理、固体废物处理、环境修复等存在着密切的联系, 因此是环境工程专业必开设的基础课之一。

二、基本要求

- 1、掌握微生物主要类群 (包括细菌、放线菌、蓝细菌、酵母菌、霉菌、病毒、藻类与原生动物) 的形态结构、繁殖方式及其分类的基础知识
- 2、掌握微生物的不同营养类型, 产能方式, 生长量的测定方法和群体生长规律。
- 3、掌握微生物的遗传变异规律。

4、掌握微生物在自然界物质转化中的作用，微生物间以及微生物与其他生物之间的相互关系等。

5、掌握微生物在废水、固体废物处理中的重要应用。

《环境监测》课程标准

课程代码：06120141

课程类别：必修

课程学分：3

计划学时：48

适用范围：环境工程专业

先修课程：环境化学、无机及分析化学

考核方式：闭卷考试

授课单位：生命科学学院

教研室：环境工程

制定人：江锦花

审定人：蒋胜韬

第一部分 前言

一、课程性质

《环境监测》是环境监测与治理技术专业的一门必修的专业课，也是该专业的学生从初学者成长为有能力的环境监测岗位人才过程中的一门专业核心课程。课程符合培养应用型人才的要求，对学生职业能力和职业素质养成起重要支撑作用。通过本课程的学习，学生能够掌握各种介质污染物测定的基本方法和原理，具备环境污染监测工的基本技能，具有污染物监测方案制定、样品采集、分析测试和数据处理的专业实践能力，可以培养学生解决环境监测实际问题的职业能力，为学生毕业后从事环境监测岗位奠定基础。

二、课程的基本理念

《环境监测》课程通过本课程的教学，使学生理解和掌握下列内容：1、能根据介质污染物合理制定监测方案；2、能科学采集样品并进行样品预处理；3、能规范测试分析试样；4、能正确处理数据，根据要求完成检测报告；5、能使用和维护常规仪器。环境监测课程强调理论联系实际，注重培养学生实践动手能力，使学生毕业后能够从事环境监测岗位工作。

三、课程的设计思路

本课程的设计思路为：以环境监测员岗位职业标准为依据，以职业能力培养为核心，以工作过程为导向，以理论与实践为一体的工学结合课程建设模式。

(1) 以环境监测员岗位职业标准为依据

按照环境监测岗位能力的需求，参照环境监测工、化学检验工等工种的职业技能标准，将职业岗位所需的知识和能力培养融入专业教学体系，同时兼顾人文社会与技术教育的相互渗透，建立工学结合的专业课程体系。

（2）以职业能力培养为核心

依照环境监测专业对应的职业工种，参考环境监测、化学检验等工种的上岗要求，着重培养学生的职业能力。通过环境监测课程的学习，使学生学会各类环境调查、采样、分析、数据处理及评价的岗位能力，从环境监测站岗位人员所需要的素质、能力与知识着手，构建行动导向的课程，制定课程标准，开发特色教材，建设课程教学资源库。

（3）以理论与实践为一体

在教学过程中，采取工学结合的培养模式，充分开发学习资源，给学生提供丰富的实践机会。打破传统书本章节的模式，以工作项目为案例整合理论与实践，实现理论与实践的一体化。将一个独立的任务布置给学生，以小组合作的形式完成，从信息采集、方案设计到监测评价，都由小组的学生负责，在自己“做”的实践中，掌握职业技能和实践知识，主动建构真正属于自己的经验和知识体系。教师在教学过程中起到咨询指导、组织引导作用。

课程内容结构、课时安排及学分分配说明：课程总共为8章，共48课时，3个学分，主要分配如下：

第一章 绪论（3学时）

第二章 水和废水监测（12学时）

第三章 空气和废气监测（12学时）

第四章 固体废物监测（3学时）

第五章 土壤质量监测（6学时）

第六章 环境污染生物监测（3学时）

第七章 物理污染监测（3学时）

第八章 环境放射性污染监测（3学时）

第九章 自动监测和简易监测技术（3学时）

考核方式：课程成绩测评由期末闭卷考试和平时成绩两部分组成，其中期末闭卷考试成绩占80%，平时成绩占20%。

第二部分 课程目标

本课程的总体目标是：学生能够完成各类环境监测方案的设计，具备独立完成环境监测任务的能力。即通过学习，学生应能够完成各类环境监测方案设计；能够通过学习具备各类污染物测定的

布点,测定,数据处理与综合评价等工作能力。培养学生利用相关原理、概念、规范、标准等知识,结合有关环境监测的知识进行分析和解决设计过程中常见的问题的能力,以进一步培养学生树立独立思考、吃苦耐劳、勤奋工作的意识以及诚实、守信的优秀品质,为今后从事环境监测行业的工作奠定良好的基础。

二、分目标

2.1 知识与技能目标

1. 理解环境监测基本原理和方法,能根据具体的污染问题来灵活应用环境监测基本原理。
2. 能够独立完成环境监测任务前的现场调查和环境监测方案的制定工作。
3. 能够独立完成采样点的布设和使用各种采样器进行采样。
4. 能够独立完成各种环境污染物的测定任务。
5. 能够独立完成测定结果的综合分析任务。

2.2 过程与方法目标

1. 通过环境监测方案的制定,初步具有收集和利用课内外的图文资料及其他信息的能力;具备独立阅读文献、分析总结、提升完善的能力。
2. 经历环境监测任务完成的全过程,学会环境监测的程序与方法,并能综合运用环境监测基本原理解决具体问题。
3. 通过测定结果的分析与综合评价,发展表达和评价能力。

第三部分 内容标准

教学环节 1: 第一章 绪论

内容标准: 环境监测的一般程序, 环境监测的目的与分类; 环境监测的发展, 环境污染的特点, 环境监测的特点, 监测技术概述, 环境优先污染物和优先监测; 环境标准的作用, 环境标准的分类与分级, 制定环境标准的原则, 水质标准, 大气标准, 固体废物控制标准

教学重点: 环境化学的定义; 环境化学的特点。

教学目标: 环境监测的目的与分类; 环境优先污染物和优先监测; 环境标准的分类与分级; 了解环境监测的目的及分类; 了解环境污染的特点及监测特点; 掌握环境监测的一般过程或程序; 掌握优先污染物和优先监测的概念; 了解制订环境标准的原则及制订环境标准的作用、分类、分级情况; 掌握大气、水、土壤等最新的环境质量标准及其应用范围; 了解各类污染物的控制或排放标准。

教学环节 2: 第二章 水和废水监测

内容标准: 我国和我省水资源与水质污染现状; 水质监测对象和目的, 监测项目的选择; 污染物的形态分析。地表水质量、地下水质量、水污染源监测方案的制定。水样的类型; 各类水样采集; 水样的保存方法; 水样预处理的方法; 流量的测定。水样的消解; 富集与分离。水温、臭和味、色

度、浊度、透明度、残渣、矿化度、电导率、氧化还原电位等物理指标的测定。铝、汞、镉、铅、铜、锌、铬、砷等金属化合物的测定。酸、碱度和 pH 的测定、DO、CN⁻、F⁻、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、总氮、硫化物、各种形态的磷等项目的测定方法原理及操作要点。有机污染物综合指标和类别指标（化学需氧量、高锰酸盐指数、五日生化需氧量、总有机碳、挥发酚、硝基苯、石油类等）的测定；特定有机污染物（苯系物、挥发性卤代烃、氯苯类化合物、挥发性有机物等）的测定。底质监测的目的和意义；底质样品的采集与制备；底质中污染物的测定方法。

教学重点：地表水质量、地下水质量、水污染源监测方案的制定；各种污染物监测分析方法。

教学目标：了解水资源情况及水体主要污染物的分类情况；水质监测的对象和目的；监测项目。掌握地表水环境质量监测，地下水环境质量监测，污染源监测的方案制订。掌握水质监测的布点、水样采样与保存方法，了解水样的一般预处理方法。掌握各种污染物国家标准监测方法的原理、监测技术、监测结果数据的处理方法。掌握主要的监测分析仪器的基本组成、原理和操作方法。了解各种污染物与国家标准方法等效的监测方法的原理、监测技术及结果处理。

教学环节 3：第三章 空气和废气监测

内容标准：大气与空气，空气污染；空气污染源；空气污染物的存在状态与时空分布特点；空气中污染物浓度的表示方法。监测目的；调研及资料收集；监测项目的确定；监测站（点）的布设；采样频率和采样时间。采样方法、监测方法及其质量保证。空气样品的采集方法和采样仪器的使用。总烃及非甲烷烃的测定、挥发性有机物等指标的测定；空气污染指数的计算。总悬浮颗粒物（TSP）、可吸入颗粒物（PM₁₀）、自然降尘量等指标的测定；空气中颗粒物组成的测定。降水监测的目的意义、采样点的布设、样品采集与降水组分的测定。大气污染源的分类、固定污染源排气监测、流动污染源监测。标准气体的配制。

教学重点：空气采样方案制定；各类气体污染物的监测方法。

教学目标：了解大气污染物的存在状态及时空分布特点，污染源的类型。能够根据监测目的确定监测项目，并根据监测区域污染源的分布特点布设采样网点、确定采样时间和频率。能够根据污染物的存在状态、浓度、污染源的特点及所采用的监测方法，正确选用合适的采样仪器和采样方法。掌握二氧化硫、氮氧化物、一氧化碳、光化学氧化剂、臭氧、总烃及非甲烷烃、氟化物、汞蒸汽等气态、蒸气态污染物的国家标准测定方法的原理及测定技术，了解先进的仪器测定方法的原理。掌握各种颗粒物的测定方法及测其化学组分时，样品的预处理方法。了解测定大气降水的目的，并能进行布点采样，对降水中的组分进行测定。掌握对烟气的温度、压力的测定方法，并能利用测得的数据进行烟气流速、流量的计算。了解流动污染源各种污染物的采样监测方法。了解标准气体的两种类型的配制方法及使用范围。

教学环节 4：第四章 固体废物监测

内容标准：固体废物的定义、分类；危险废物（有害固体废物）的定义和鉴别。固体样品的采集、制备；水分、pH 的测定；样品的保存。急性毒性的初筛试验；易燃性的试验方法；腐蚀性的试验方法；反应性的试验方法；遇水反应性的试验方法；浸出毒性的试验方法。生活垃圾及其分类；生活垃圾特性分析；热值的测定方法；渗沥水（沥滤液）分析；渗沥试验；卫生保健机构废弃物的定义、分类及处理。实验动物的选择及毒性试验分类；吸入毒性试验；口服毒性试验；鱼类毒性试验。

教学重点：危险废物的定义和鉴别；固体废物理化特性测试分析方法。

教学目标：了解固体废物的定义与分类；掌握危险废物的定义及其鉴别方法；掌握各种情况下固体废物的采样方法、制备方法、保存方法及预处理方法；掌握有害特性的监测方法及有害物质的毒理学研究方法；了解垃圾的特性分析方法。

教学环节 5：第五章 土壤质量监测

内容标准：土壤的组成及背景值（本底值）；土壤的基本性质；土壤污染的特点；确定土壤监测的目的，资料收集，采样点布设的原则及布设方法；采样点数的确定；监测项目的选择；土壤环境质量评价。土壤样品的类型，土壤样品采集、制备和保存方法；各类土壤样品的采集方法；土壤样品的制备、保存与管理。土壤样品的分解方法；土壤样品的提取方法；分离与浓缩。土壤水分、pH、可溶性盐分、金属化合物、有机化合物的测定。

教学重点：土壤样品采样点布设的原则及布设方法；土壤样品的分解方法，提取方法，分离与浓缩。土壤相关理化指标的监测。

教学目标：了解土壤的组成、性质及受污染的特点；掌握土壤背景值的概念，了解土壤质量标准；掌握土壤环境质量监测方案的制定；掌握采样点的布设方法，采集具有代表性的土壤样品；会选用正确的制备方法和保存方法；了解土壤环境质量评价方法。

教学环节 6：第六章 环境污染生物监测

内容标准：水环境污染的生物监测的意义；生物群落监测方法；生物测度法；细菌学检验法。空气污染的植物监测、动物监测、微生物监测法。污染物进入动、植物体内的途径及分布规律；生物样品的采集与制备；生物样品的预处理；生物体内污染物的测定。

教学重点：生物群落监测方法；生物测度法；细菌学检验法。空气污染的植物监测、动物监测、微生物监测法。

教学目标：掌握水环境污染的生物监测方法；掌握大气污染的生物监测方法；了解污染物在动、植物体内的分布规律及污染途径；掌握生物样品的采集制备方法及测定污染物时样品的预处理方法。

教学环节 7：第七章 物理污染监测

内容标准：噪声的定义、来源及危害，噪声的量度、噪声的评价、声级计，噪声的测定。放射性的类型、来源及对人体的危害；放射性防护标准；放射性监测及检测仪器。

教学重点：噪声的评价，噪声的测定。放射性监测及检测仪器。

教学目标：了解噪声的定义，噪声的来源及危害；掌握噪声的物理量度及噪声评价；了解噪声标准；掌握噪声的测定方法；了解放射性污染的来源、计量方法及危害；了解一般监测仪器的工作原理。

教学环节 8：第 8 章 自动在线监测简介

内容标准：空气污染连续自动监测系统的组成；监测仪器及污染物的监测方法。水污染连续自动监测系统的组成、监测仪器及污染物的监测方法；遥感监测技术；简易监测方法。

教学重点：空气污染物自动监测方法；水污染监测仪器及污染物的监测方法。

教学目标：解几种简易监测方法的原理及应用情况；对自动监测系统的作用和功能有一定的了解。

第四部分 实施建议

1、教学建议

(1) 在教学过程中，应立足于加强学生实际操作能力的培养，激发学生的成就动机。

(2) 在教学过程中，要应用多媒体、投影等教学资源辅助教学，帮助学生理解各类环境污染物的特点、监测方案设计的原则、规范及设计过程中应注意的问题。

(3) 在教学过程中，要重视本专业领域新技术、新工艺、新设备发展趋势，贴近生产现场。为学生提供职业生涯发展的空间，努力培养学生参与社会实践的创新精神和职业能力。

(4) 教学过程中教师应积极引导提升职业素养，提高职业道德。

2 教学评价建议

(1) 改革传统的学生评价手段和方法，采用阶段评价、目标评价、过程评价，理论与实践一体化评价模式。

(2) 关注评价的多元性，结合课堂提问、学生作业、平时测验、及考试情况，综合评价学生成绩。

(3) 应注重学生动手能力和在实践中分析问题、解决问题能力的考核，对在学习和应用上有创新的学生应予特别鼓励，全面综合评价学生能力。

《环境监测实验》教学大纲

课程代码：06120142

课程类别：专业必修课

课程学分：2

计划学时：64

适用范围：环境工程专业

先修课程：环境监测、水污染控制工程

考核方式：考查

授课单位：生命科学学院

教研室：环境工程

制定人：宗恩敏

审定人：管玉江

一、教学目的与要求

本课程是环境工程专业开设的一门必修专业课程，涉及环境监测的基本原理，环境样品的采集、环境样品的预处理等内容，包括大气环境监测、水环境和工业废水监测、土壤环境监测、噪声监测。

通过本实验课程的学习，使学生对环境监测的原理和过程有比较深刻的了解，掌握环境样品的预处理和分析方法，学会基本的操作方法和技能，熟悉监测分析所涉及的各种仪器设备，提高环境监测方面分析问题和解决问题的能力。

二、主要仪器设备

浊度仪、离子色谱仪、大气采样器、噪声仪、原子吸收仪、气相色谱仪

三、实验项目设置与内容

序号	实验项目	学时数	项目要求	项目类型	项目性质	目的要求	所在实验分室
1	废水中悬浮固体、浊度和色度的测定	5	必修	操作	综合	了解废水物理性质测定的意义；掌握浊度、悬浮固体和色度测定的方法和原理	环境化学与环境监测实验室
2	废水中化学需氧量（COD _{Cr} ）测定	5	必修	操作	综合	了解化学需氧量的含义；掌握氧化-还原滴定法（重铬酸钾作氧化剂）测定水样中有机物的原理及方法	环境化学与环境监测实验室
3	大气中二氧化硫的测定	3	必修	操作	综合	了解大气污染物的布点采样方法和原理；掌握盐酸副玫瑰苯胺分光光度法测定大气中SO ₂ 浓度的分析原理及操作技术	环境化学与环境监测实验室
4	环境噪声监测	3	必修	操作	综合	掌握环境噪声的监测方法；熟悉HS6288型多功能噪声分析仪的使用	环境化学与环境监测实验室

5	土壤中铜或锌的测定(原子吸收法)	4	必修	操作	综合	了解原子吸收分光光度法原理;掌握土壤样品的消化及分析方法	环境化学与环境监测实验室
6	大气中总悬浮颗粒物或飘尘的测定	4	必修	操作	综合	掌握大流量采样器、飘尘采样器的使用及总悬浮颗粒物和飘尘的监测方法	环境化学与环境监测实验室
7	水体中氨氮的测定	4	必修	操作	综合	掌握纳氏试剂光度法测定水样中低浓度氨氮的原理及操作	环境化学与环境监测实验室
8	水体中总磷的测定	4	必修	操作	综合	掌握水体中总磷的测定原理及方法	环境化学与环境监测实验室
9	土壤阳离子交换容量的测定	4	选修,要求不低于32学时	操作	综合	掌握三氯化六氨合钴浸提-分光光度法监测土壤阳离子交换容量	环境化学与环境监测实验室
10	酸度和碱度的测定	3		操作	综合	掌握废水酸碱度的测定	环境化学与环境监测实验室
11	水中高锰酸盐指数的测定	3		操作	综合	掌握水中高锰酸钾指数的实验原理以及实验方法;掌握酸性法测定水中高锰酸钾指数	环境化学与环境监测实验室
12	生化需氧量的测定	5		操作	综合	掌握活性污泥曝气降解法测定生化需氧量	环境化学与环境监测实验室
13	茶叶中F ⁻ 含量的测定	4		操作	综合	掌握离子色谱仪测定F ⁻ 的原理和方法	环境化学与环境监测实验室
14	废水中TOC的测定	4		操作	综合	掌握TOC分析仪的工作原理和操作方法	环境化学与环境监测实验室
15	碘量法测定溶解氧	4		操作	综合	掌握水样中溶解氧的测定原理及操作	室外与环境化学与环境监测实验室
16	废水中酚类的测定	5		操作	综合	熟悉蒸馏法消除水样中干扰物的操作方法;掌握水中酚的测定原理和方法	环境化学与环境监测实验室
17	污水和废水中油的测定	3		操作	综合	掌握用重量法测定污水和废水中油的方法	环境化学与环境监测实验室

18	大气中氮氧化物的测定(盐酸萘乙二胺分光光度法)	3		操作	综合	掌握盐酸萘乙二胺分光光度法测定大气中 NO _x 浓度的分析原理及可见分光光度计的操作技术	环境化学与环境监测实验室
19	土壤中 PAEs 的测定(设计性实验)	5		操作	设计	通过文献查阅和实验设计, 强化学生独立思考和动手能力, 初步培养学生严谨求实的科研素质。	环境化学与环境监测实验室
20	环境样品中 PCBs 测定	5		操作	设计	通过文献查阅和实验设计, 强化学生独立思考和动手能力, 初步培养学生严谨求实的科研素质。	环境化学与环境监测实验室

注: 1、项目要求: 必修、选修、其他等; 2、项目类型: 演示、操作、模拟等; 3、项目性质: 验证、综合、设计、研究等

四、考核方式及评分标准

课程考核采用考查的形式。学生成绩采用百分制, 平时成绩(包括出勤、预习、操作、原始数据记录、实验报告等)占 80%, 期末实验理论考查占 20%。

五、实验指导书及主要参考书

实验指导书: 白书立, 蒋胜韬: 《环境监测实验》, 浙江大学出版社, 2014 年版。

主要参考书: 1、邓晓燕, 初永宝, 赵玉美: 《环境监测实验》, 化学工业出版社, 2015 年版。
2、岳梅: 《环境监测实验》, 合肥工业出版社, 2012 年版。

《环境影响评价》课程标准

课程代码: 06120143

课程类别: 专业课

课程学分: 3

计划学时: 48

适用范围: 环境工程专业

先修课程:

考核方式: 考试

授课单位: 生命科学学院

教研室: 环境工程教研室

制定人: 蒋胜韬

审定人: 管玉江

第一部分 前言

一、课程性质

环境影响评价课程属环境科学与工程的一个分支学科，是环境工程专业本科教学计划中的主干专业必修课程。通过该课程的学习，使学生掌握环境影响评价的基本概念、基本理论、有关的法规与标准，掌握大气、地表水、土壤、噪声、生物等单要素环境影响评价的程序和方法，掌握环境影响预测模型的应用与使用方法，了解我国环境影响评价工作的实践和国外环境影响评价工作的最新进展。通过本课程的学习使学生初步具备成为环境影响评价工程师的实践能力。

二、课程的基本理念

以环境工程专业学生的就业为导向，通过对环境影响评价工作过程中涵盖的岗位群进行任务和职业能力分析，遵循本科院校学生的职业成长规律与学习规律，紧密结合环境影响评价上岗证考核要求，确定课程的教学模块和课程内容。以项目为载体，以工作过程为导向，以岗位技能和知识结构为目标，设计了若干个学习情境，分为项目分析、现场踏勘、工程分析、环境现状调查与评价、环境影响预测与评价、污染控制与保护措施及环评文件编制等学习情境，在递进式的学习情境中，完成学生的技术能力培养与职业角色的转化。

三、课程的设计思路

该课程着眼于学生职业岗位能力的培养和职业素质养成，关注学生终身学习与可持续性发展。按照项目驱动、案例教学的教学方式，以实际的工作项目与工作过程设计该课程的教学。其总体设计思路是，打破以知识传授为主要特征的传统学科课程模式，转变为以工作任务为中心组织课程内容，并让学生在完成具体项目的过程中学会完成相应工作任务，并构建相关理论知识，发展职业能力。课程内容突出对学生职业能力的训练，理论知识的选取紧紧围绕工作任务完成的需要来进行，同时又充分考虑了本科教育对理论知识学习的需要。课程设计以真实的建设项目环境影响评价为线索来进行。教学过程中，通过校企合作，校内实训基地建设等种途径，采取工学结合，充分开发学习资源，给学生提供丰富的实践机会。教学效果评价采取过程评价与结果评价相结合的方式，通过教学做一体化，以学生为主体，重点评价学生的职业能力的养成。

课程内容结构、课时安排及学分分配说明：课程总共 48 课时，3 个学分，主要分配如下：

第一部分 理论教学

第一章 环境影响评价与管理概论（2 学时）

主要知识点：环境与环境影响，环境与环境质量，环境的基本特性，环境影响及其特征，环境影响评价概念及类别，环境影响评价基本内容，环境影响评价制度，环境标准与标准体系，环境质量和排放标准，中国环境影响评价制度的法律体系

第二章 环境影响评价总体要求（2 学时）

主要知识点：环境影响评价的管理程序，环境影响评价工作程序，环境影响评价工作等级的确定，环境影响评价大纲，评价区域环境质量现状调查和评价，环境影响报告书编制要点

第三章 工程分析与污染源调查（6 学时）

第一节 工程分析概述

主要知识点：工程分析内容、方法、原则

第二节 污染型项目工程分析

主要知识点：污染型项目工程分析的方法，工程分析的工作内容，工程分析专题报告

第三节 生态影响型项目工程分析

主要知识点：生态影响型项目工程分析内容，生态影响型项目工程分析方法

第四节 污染源调查

主要知识点：污染源调查内容，污染源调查程序与方法，污染源调查与评价，污染物排放量的确定

第四章 大气环境影响评价（8 学时）

主要知识点：大气环境标准、污染气象基础知识、大气环境评价等级的确定，大气评价工作程序，大气评价等级的划分，评价范围，大气环境现状调查，大气污染源与大气污染物，大气污染源调查与评价，大气质量现状监测，大气环境影响预测与评价，大气环境影响评价案例分析

第五章 地表水环境影响评价（8 学时）

主要知识点：水环境标准介绍、水环境评价等级的确定，评价工作程序，评价等级，评价范围，水环境现状调查及评价，水体污染源调查，地表水体布设水质监测断面及取样点的原则与方法，水环境影响预测与评价，影响预测模型，水环境影响评价案例

第六章 地下水环境影响评价（2 学时）

主要知识点：地下水相关概念及相关标准、地下水评价程序与方法、地下水评价工作等级划分、地下水环境现状调查与评价、地下水环境影响预测与评价

第七章 声环境影响评价（4 学时）

主要知识点：噪声评价的物理基础，声音的物理量，环境噪声的评价量，噪声叠加与衰减，噪声级(分贝)的计算，噪声在传播过程中的衰减，声环境影响评价，环境噪声现状调查与评价，声环境影响预测，声环境影响评价分析及防治对策，声环境影响预测与评价案例分析

第八章 振动环境影响评价（自学）

主要知识点：振动产生的环境影响、振动环境影响评价标准、振动环境影响评价

第九章 生态影响评价（6 学时）

主要知识点：生态与环境评价的等级和范围，生态与环境评价的基本工作程序，生态影响评价的内容，生态影响识别与现状评价，生态与环境预测与评价，生态与环境评价案例分析

第十章 水土保持方案（自学）

主要知识点：水土保持工程分析、水土保持现状调查要点、水土流失预测、水土流失防治分区和分区防治措施、水土保持监测

第十一章 固体废物环境影响评价（3 学时）

主要知识点：固体废物的分类、固体废物管理原则及管理制度、固体废物的处理与处置、危险废物的处理与处置、固体废物的环境影响评价

第十二章 清洁生产（1 学时）

主要知识点：清洁生产的基本概念，国内清洁生产的发展，清洁生产评价指标体系，清洁生产指标的选取原则，清洁生产评价指标，清洁生产评价方法，清洁生产案例分析

第十三章 环境风险评价（4 学时）

主要知识点：风险评价概念，风险评价程序与方法，环境风险评价的分类，环境风险的识别和影响预测，环境风险评价方法

第十四章 环境监测（自学）

主要知识点：环境监测方案、监测数据的判断与使用

第二部分 实践教学环节

实践教学环节是为期 1 周的环境影响评价课程设计。

考核方式：根据本课程的特点，课程考评应加强过程评价。

具体做法是：1. 课程成绩测评由闭卷考试、平时成绩两部分组成；2. 期末闭卷考试成绩占 70%，平时成绩占 30%。

第二部分 课程目标

一、课程总目标

掌握具体项目的环境影响评价文件的编制能力。

二、分目标

1 知识目标

对具体项目进行产业政策分析、环境影响评价标准的确定、现场踏勘、工程分析、环境现状调查与评价、环境影响预测与评价、环保措施的分析、清洁生产分析、环境经济损益分析、公众参与、环评文件的编制。

2 能力目标

确定项目是否符合产业政策、确定项目的环评文件类型及环评文件的审批部门、制作环评报价单、制定环评标准函和总量函、制定工作计划、确定监测方案、公众参与调查表的制定、制作环评图件、操作预测软件、编制环评文件、收集、运用资料的能力。

3 素质目标

交流能力、组织能力、团队合作能力、纪律性、容忍能力、知识更新能力、分析能力、判断能力、收集、运用资料的能力、解决问题的策略、获取信息的能力。

第三部分 内容标准

教学环节 1：第一章 环境影响评价与管理概论

内容标准：环境与环境影响，环境与环境质量，环境的基本特性，环境影响及其特征，环境影响评价概念及类别，环境影响评价基本内容，环境影响评价制度，环境标准与标准体系，环境质量和排放标准，中国环境影响评价制度的法律体系

教学重点：环境影响评价制度，环境标准与标准体系，环境质量和排放标准，中国环境影响评价制度的法律体系

教学目标：掌握环境标准与标准体系，区别环境质量和排放标准的控制对象，了解中国环境影响评价制度的法律体系

教学环节 2：第二章 环境影响评价总体要求

内容标准：环境影响评价的管理程序，环境影响评价工作程序，环境影响评价工作等级的确定，环境影响评价大纲，评价区域环境质量现状调查和评价，环境影响报告书编制要点

教学重点：环境影响评价工作程序，环境影响评价工作等级、环境影响报告书编制要点

教学目标：掌握环境影响评价工作程序，环境影响评价工作等级、环境影响报告书编制要点

教学环节 3：第三章 工程分析与污染源调查

内容标准：污染型项目工程分析的方法、工程分析的工作内容、工程分析专题报告、生态影响型项目工程分析内容、生态影响型项目工程分析方法、污染源调查内容、污染源调查程序与方法、污染源调查与评价、污染物排放量的确定

教学重点：污染型项目工程分析的方法、生态影响型项目工程分析方法、工程分析的工作内容、污染源调查内容、污染源调查程序与方法、污染源调查与评价、污染物排放量的确定

教学目标：掌握污染型项目工程分析的方法，掌握生态影响型项目工程分析方法，掌握污染物排放量的计算，熟悉工程分析的工作内容、污染源调查内容

教学环节 4：第四章 大气环境影响评价

内容标准：大气环境标准、污染气象基础知识、大气环境评价等级的确定，大气评价工作程序，大气评价等级的划分，评价范围，大气环境现状调查，大气污染源与大气污染物，大气污染源调查与评价，大气质量现状监测，大气环境影响预测与评价，大气环境影响评价案例分析

教学重点：大气评价工作程序、大气评价等级的划分、大气污染源调查与评价，大气质量现状监测，大气环境影响预测与评价、大气环境影响评价案例分析

教学目标：掌握大气评价工作程序、掌握大气评价等级的划分、掌握大气污染源调查与评价，掌握大气质量现状监测，掌握大气环境影响预测与评价

教学环节 5：第五章 地表水环境影响评价

内容标准：水环境标准介绍、水环境评价等级的确定，评价工作程序，评价等级，评价范围，水环境现状调查及评价，水体污染源调查，地表水体布设水质监测断面及取样点的原则与方法，水环境影响预测与评价，影响预测模型，水环境影响评价案例

教学重点：水环境标准介绍、水环境评价等级的确定、地表水体布设水质监测断面及取样点的原则与方法，水环境影响预测与评价

教学目标：掌握水环境评价等级的确定、掌握地表水体布设水质监测断面及取样点的原则与方法、掌握水环境影响预测与评价

教学环节 6：第六章 地下水环境影响评价

内容标准：地下水相关概念及相关标准、地下水评价程序与方法、地下水评价工作等级划分、地下水环境现状调查与评价、地下水环境影响预测与评价

教学重点：地下水相关概念及相关标准、地下水评价程序与方法、地下水评价工作等级划分、地下水环境现状调查与评价

教学目标：掌握地下水相关概念及相关标准、掌握地下水评价程序与方法、掌握地下水评价工作等级划分、掌握地下水环境现状调查与评价

教学环节 7：第七章 声环境影响评价（4 学时）

内容标准：噪声评价的物理基础，声音的物理量，环境噪声的评价量，噪声叠加与衰减，噪声级(分贝)的计算，噪声在传播过程中的衰减，声环境影响评价，环境噪声现状调查与评价，声环境影响预测，声环境影响评价分析及防治对策，声环境影响预测与评价案例分析

教学重点：噪声叠加与衰减、噪声级(分贝)的计算、噪声在传播过程中的衰减、声环境影响评价、声环境影响预测、声环境影响评价分析及防治对策

教学目标：掌握噪声叠加与衰减、掌握噪声级(分贝)的计算、掌握噪声在传播过程中的衰减、掌握声环境影响预测、掌握声环境影响评价分析及防治对策

教学环节 8：第九章 生态影响评价（6 学时）

主要知识点：生态与环境评价的等级和范围，生态与环境评价的基本工作程序，生态影响评价的内容，生态影响识别与现状评价，生态与环境影响预测与评价，生态与环境评价案例分析

教学重点：生态与环境评价的等级和范围，生态影响评价的内容，生态影响识别与现状评价，生态与环境影响预测与评价，生态与环境评价案例分析

教学目标：掌握生态与环境评价的等级和范围，掌握生态影响评价的内容，掌握生态影响识别与现状评价，掌握生态与环境影响预测与评价

教学环节 9：第十一章 固体废物环境影响评价（3 学时）

主要知识点：固体废物的分类、固体废物管理原则及管理制度、固体废物的处理与处置、危险废物的处理与处置、固体废物的环境影响评价

教学重点：固体废物的分类、固体废物管理原则及管理制度、固体废物的环境影响评价

教学目标：掌握固体废物的分类、掌握固体废物管理原则及管理制度、掌握固体废物的环境影响评价

教学环节 10：第十二章 清洁生产（1 学时）

主要知识点：清洁生产的基本概念，国内清洁生产的发展，清洁生产评价指标体系，清洁生产指标的选取原则，清洁生产评价指标，清洁生产评价方法，清洁生产案例分析

教学重点：国内清洁生产的发展，清洁生产评价指标体系，清洁生产指标的选取原则，清洁生产评价指标，清洁生产评价方法

教学目标：掌握清洁生产评价指标体系，掌握清洁生产评价指标，掌握清洁生产评价方法

教学环节 11：第十三章 环境风险评价（4 学时）

主要知识点：风险评价概念，风险评价程序与方法，环境风险评价的分类，环境风险的识别和影响预测，环境风险评价方法

教学重点：风险评价程序与方法，环境风险评价的分类，环境风险的识别和影响预测，环境风险评价方法

教学目标：掌握风险评价程序与方法，掌握环境风险评价的分类，掌握环境风险的识别和影响预测，掌握环境风险评价方法

第四部分 实施建议

一、教学建议

1 教学模式

教学过程应以培养学生分析问题和解决问题能力为主，同时注重培养学生的职业素养的形成。本课程学习情境的教学模式按照资讯-计划-决策-实施-检查-评估六步法来进行。资讯：对于每个情境的教学，老师提供各类学习资料和参考资料，或告诉学生资料来源，让学生自己去找（如：环境影响评价技术导则、环境标准、产业政策指导目录、项目资料等）。引导学生获得完成任务的资讯。学生以 3-4 人分成小组，通过通读、讨论、查阅等方式学习相关资料，锻炼学生自我获取信息和与人交流的能力。计划：学生之间进行交流、沟通、讨论、制定实施任务的计划，在理解相关知识与掌握相应技能的基础上，激发分析、推理等高级思维活动，培养团队合作的精神。决策：分小组讨论，分析阐述各自制定的工作计划和工作内容，老师指导确定最终的工作计划和内容，每组选派一名成员阐述工作计划和工作内容。实施：按照工作计划，分组实施。每个学生实施过程中扮演了项目建设方、环评技术人员、环评文件的审批人、项目涉及的公众等多个角色并进行角色的互换。检查：在实施的过程中采用自查、小组互查、教师检查相结合的方式。评估：模拟环评评审会的要求，对学生的成果进行评估。

2 教学方法

（1）以任务为驱动的项目教学法紧紧围绕专业培养目标，以一个具体建设项目为主线，贯穿于整个教学活动。根据实际的项目工程过程将项目划分成 7 个训练模块，每个模块对应相应的训练任务。在训练任务逐个完成的过程中培养环境影响报告书的编写能力。项目教学法充分体现“教、

学、做” 一体的高职教育特色，培养学生的综合职业能力和职业素养。

(2) 小组合作+角色扮演的自主学习法把学生分成若干个小组，每个小组 3~4 人，以小组为单位完成实战演练项目，小组内部人员分工扮演各种角色，如技术负责人、编写人员、建设单位、评审专家、审批部门等，模拟现实，活化学习内容，提供实战性和趣味性。教师和学生共同对任务完成情况做出评价：

由教师评价小组；学生针对自己的完成情况与在小组所完成的任务中所作的贡献，做出自我评价；小组间互相做出评价。该教学方法可以激发学生的团队合作精神，增强沟通能力，同时也可以激发学生自主学习的热情

(3) 边讲边练、讲练结合的师傅带徒弟式的教学法该课程授课地点也就是实训场所，教师先对教学案例作操作演示，学生观看并模仿，然后学生再按步骤练习老师所演示的内容。在学生练习过程中，教师深入其中，给予学生个别辅导，以加深理解并熟练掌握操作过程。

(4) 多媒体网络教学方法采用多媒体教学手段，尽可能增大课堂信息量，使授课内容变得生动、丰富，吸引学生注意力并活跃课堂气氛，激发学生学习兴趣，对内容归纳条理化有利于加深学生的理解和记忆，收到了良好的教学效果，提高了教学质量。

(5) 反馈式教学课堂教学与学生的课后复习、讨论及第二课堂实践相接合，并注意通过各种渠道保持与学生的联系，不定期的进行意见调查，随时了解他们对教学的意见和要求，不断改进教学方法和教学手段。

(6) 引导文法通过引导问题、提示描述、及工作计划、检查单（有关过程关键性问题）的书面文本的引导解决学生完成实际任务，学生自己计划、组织、实施。发展联系性思维，方法上指导学生完成行动导向的学习过程。

3 教学手段

(1) 重视传统的教学手段讲练结合

(2) 现代教学手段的运用

充分利用校园网、互联网技术，开展教学，方便了学生自学学生通过课堂学习已了解所要求的知识点，以及实际的操作步骤，但要深入理解并融会贯通，还需要学生课后自学。

其自学途径有以下几种：①通过任课老师提供的电子课件、案例等教学资料。②通过校园网搜索图书馆的电子期刊、电子书籍等资源。③通过互联网查找环境影响评价网站有关建设项目环境影响评价等方面的资料。④通过专业网站和专业论坛等与专业人士进行交流。

二、评价建议

1. 对学生的建议

课程成绩由平时成绩与期末考试成绩两部分组成。平时成绩占总课程成绩的 30%。主要由出勤率（10%）、课堂讨论表现（10%）及课后作业(10%)几部分构成。要求学生把这门课程重视这门课程，将其当做一门“手艺”来学。

2. 对教师的建议

及时关注环境影响评价行业的最新发展，及时关注最新环保法规和技术规范，及时更新相关教学内容；根据学生的反馈，能相应做出调控。

3. 对课程体系的建议

对于本课程整个内容体系而言，本课程重点解决环评技术方法，同时强调一定实践内容。

三、课程资源的开发与利用

凡是直接对实现课程目标有利的因素都是课程资源。《环境影响评价》课程资源既包括教材、教学设备、多媒体课件、图书馆、互联网、遗迹和文物等物质资源。课程资源的利用与开发水平同教学质量的高低密切相关，充分利用和开发课程资源，有利于课程目标的实现。

四、教材编写与使用建议

推荐教材：

建设项目环境影响评价（第二版），环境保护部环境工程评估中心编，中国环境出版社，2012，北京。

同时由于环境影响评价相关法律和导则在不停的更新和修改，使用的教材应该随时更新，使用环境保护部环境工程评估中心编的最新版的教材。

参考书目：

[1] 《环境影响评价技术方法》，环境保护部环境工程评估中心编，中国环境科学出版社，2015年。

[1] 《环境影响评价技术导则与标准》，环境保护部环境工程评估中心编，中国环境科学出版社，2015年。

[3] 《环境影响评价相关法律法规》，环境保护部环境工程评估中心编，中国环境科学出版社，2015年。

[4] 《环境影响评价案例分析》，环境保护部环境工程评估中心编，中国环境科学出版社，2015年。

参考资料

《环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2011）；《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2008）；《环境影响评价技术导则地面水环境》（HJ/T2.3-93）；《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2011）《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009）；《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ/T19-2011）；《公路建设项目环境影响评价规范》（JTGB03-2006，交通部）；《城市区域环境噪声适用区划分技术规范》（GB/T15190-94）；《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）；

其它资源:中国环境影响评价网、环评爱好者、环境技术论坛

《物理性污染控制工程》课程标准

课程代码: 06120144

课程类别: 专业必修课

课程学分: 2

计划学时: 32

适用范围: 环境工程

先修课程: 大学物理

考核方式: 闭卷考试

授课单位: 生命科学学院

教研室: 环境工程

制定人: 张珍

审定人:

第一部分 前言

一、课程性质

《物理性污染控制工程》是环境工程专业必修的技术课程,同时也是促进学生专业发展的一门专业核心课程。

2、课程的作用。通过该课程的学习使学生熟悉噪声与振动的危害,环境声学研究的基本内容及环境噪声控制的基本途径。理解噪声传播特性,级的概念,分贝计算,噪声监测方法,噪声污染评价方法。掌握噪声评价标准,吸声技术,隔声技术及消声技术的基本知识;了解隔振与阻尼减振技术在噪声控制工程中的作用。应用掌握的理论知识编制噪声控制方案及工程设计。处理声源数据和噪声控制设计中的一般性技术问题。

3、本课程与前后课程之间的联系和要求。本课程是专业技术课程,要基础课程学习之后,方可开设,如环境监测、室内污染监测、大学物理等课程。由课程的性质,定位了后续衔接课程,如工程概预算、施工技术课程。

二、课程的基本理念

《物理性污染控制工程》课程的基本理念是全面提高学生主动的意识和追求,积极倡导学生自主、合作、探究式的学习方式,努力建设开放而有活力的课程,着重培养学生理论联系实际、结合实际和综合处理问题的能力。

课程具体采用项目教学,具体设计如下:

教学内容:反思教材内容重点、难点处理方法是否适合学生学习实际?单元教学内容在学科体系中的位置是否合理?能不能补充新的教学内容?什么样的教学内容是学生感兴趣?

教学方法:什么样的方法适合本节课内容,学生对于讨论法、小组学习法等是否适应?选择使用不同的教学方法时注意什么策略?

教学程序:反思教学的导入、教学的推进、教学的结束等教学环节是否衔接得当?时间分配是

否合理？

教学参与者：反思是否过多地占用了课堂教学时间？是否过度地使用预设？是否过分地强调了课堂纪律？学生在课堂教学中是否积极参与？学生在课堂是否提出不同于教师、不同于同学的想法？学习困难的学生是否处于师生互动的边缘？

学（工学结合）——“百闻不如一见”、“百见不如一练”。工程课的知识学习需要从感官开始，从感官认知到理论学习再到实践应用，实现知识梯度的跨越。

教（授之以渔）——“师者，传道授业解惑也”。世纪更迭，知识更新，“谁也不能教会谁任何东西”（卡尔·罗杰斯），教师的作用只是将学生领到一桌丰盛的宴席旁，告诉他这个菜如何好吃，如何有营养，但吃不吃最终还在学生自己，正所谓“授之以鱼，不如授之以渔”。掌握获取知识的策略，让学生学会学习。

三、课程的设计思路

课程设置的总原则及根本依据：根据环境工程本科专业的性质、任务以及培养目标和基本要求，遵循时代性、基础性、科学性的原则，规定适合环境工程本科专业学生学习的课程目标和学习内容，为其进入社会和高层次学习奠定基础。

课程内容结构、课时安排及学分分配说明：课程总共为 10 讲，共 32 课时，2 个学分，主要分配如下：

序号	课程项目名称	项目单元名称	学时
1	1.课程基础知识	1.1 噪声的概念	2
		1.2 噪声的危害	
		1.3 环境声学研究的内容	
		1.4 噪声的分类	
2	2.噪声污染控制声学基础	2.1 声波的基本性质	4
		2.2 级的概念与分贝的计算	
		2.3 声波的传播特性	
3	3.噪声评价与标准	3.1 噪声的评价量	2
		3.2 噪声的评价标准	
4	4.噪声测试技术	4.1 噪声测量仪器	2
		4.2 噪声测量方法	
		实验 1 道路交通噪声测量	
		实验 2 设备噪声测量与频谱分析	
		实验 3 环境振动污染源测量方法	
5	5.吸声技术	5.1 材料的声学分类和吸声特性	6
		5.2 多孔吸声材料	
		5.3 吸声结构	

		5.4 室内声场和吸声降噪	
		5.5 吸声技术的应用	
6	6.隔声技术	6.1 隔声性能及隔声效果评价	6
		6.2 单层匀质墙的隔声	
		6.3 双层及多层隔声结构	
		6.4 隔声间	
		6.5 隔声罩	
		6.6 隔声屏	
		6.7 隔声技术的应用	
7	7.消声技术	7.1 消声器的分类及其性能评价	4
		7.2 阻性消声器	
		7.3 抗性消声器	
		7.4 阻抗复合型消声器	
		7.5 微穿孔消声器	
		7.6 喷注耗散型消声器	
		7.7 消声技术的应用	
8	8.隔振与阻尼减振动技术	8.1 隔振技术	2
		8.2 阻尼减振技术	
9	9.低噪声路面	9.1 低噪声路面简介	2
		9.2 多孔性低噪声沥青路面	
		9.3 骨架密实型低噪声沥青路面	
10	10.复习课	补充习题	2
合计			32

实践教学环节主要体现在课外集中实践环节进行。

考核方式：根据本课程的特点，课程考评应加强过程评价。具体做法是：

1. 课程成绩测评由闭卷考试、平时成绩两部分组成；
2. 期末闭卷考试成绩占 70%，平时成绩占 30%。

第二部分 课程目标

一、课程总目标

1、专业能力。熟悉噪声与振动的基本概念，及环境声学研究的基本内容及环境噪声控制的基本途径。具备噪声控制工程设计的勘察、测量、数据分析、计算能力；具备噪声评价、噪声评价标准使用能力；具备噪声控制工程方案编制、投资概算能力；具备吸声、隔声及消声技术的设计能力；具备隔振与阻尼减振技术在噪声控制工程中的应用能力。

2、**方法能力**。具备噪声控制现场勘察、测量能力；具备查阅测量方法、使用噪声控制标准的能力；独立完成噪声控制工程方案编制的的能力；使用计算机及 OFFICE 软件处理进行文字处理和工程设计的能力。

3、**社会能力**。具备工程投标与验收的沟通能力；具备把握专业发展动向及获得新知识的能力；具备利用网络资源获取市场信息的能力。

第三部分 内容标准

学习项目一

项目名称：课程基础知识		学时：2
学习目标		
1、了解：声音在社会生活中的作用； 2、熟悉：噪声的分类、危害和环境声学研究的主要内容； 3、理解：噪声的定义及噪声污染特性； 3、掌握：噪声控制的基本途径。		
学习内容		
项目单元名称	主要学习内容	
1.1 噪声的概念	学习噪声的基本概念	
1.2 噪声的危害	熟悉噪声的危害	
1.3 环境声学研究的内容	把握环境声学研究的内容	
1.4 噪声的分类	掌握环境噪声的分类	
1.5 行政管理和规划性措施	理解噪声控制行政管理和规划性措施	
教学方法设计	1、从日常生活事例入手引导学生剖析噪声的定义，从不同角度阐明噪声的特点。 2、由典型事例阐述噪声的危害。进一步剖析噪声对人们生活、工作、学习等各方面的影响。 3、在学生了解了噪声的定义及危害的基础上，介绍环境声学研究的内容。 4、启发学生探讨噪声的分类。对学生的讨论进行总结得出正确的噪声分类方法。简要介绍噪声的行政管理及规划性措施 5、以思考题的形式对课程主要内容进行总结复习，结束本次教学内容。 6、指导学生以笔记为主线、借参考资料对笔记进行整理，在消化学习内容的基础上完成课后作业。推荐	

	课后阅读材料。
成果考核与评价	成果考核：基本概念掌握的程度及应用能力
	评价方法：课堂提问、课外声功能区调研成果
	教学效果：理解声功能划分在城镇建设中作用
备注	课后实地参观参照地图，绘制开发区声功能区划分图。

学习项目二

项目名称：噪声污染控制声学基础		学时：4
学习目标		
1、了解：描述声波的基本物理量声源的指向性等内容 2、熟悉：熟悉声波的基本性质 3、理解：声波的叠加原理 4、掌握：掌握声波的频谱特性、传播特性和分贝的计算		
学习内容		
项目单元名称	主要学习内容	
2.1 声波的基本性质	熟悉描述声波的基本物理量，掌握频谱及频谱分析。	
2.2 级与分贝计算	理解级的概念，掌握分贝的计算方法。	
2.3 声波的传播特性	理解扩散衰减及空气吸收衰减，掌握衰减规律。	
教学方法设计	1、以敲鼓引起鼓面振动为例引入物体振动导入声源的概念。以闹钟封闭于真空罩内，逐渐抽气直至真空，声音随这减弱至消失剖析声场的概念。 2、分析声波宽频特性，启发将声频分段的思考。提问如何给声频分段，导入倍频程的概念。结合实例讲授频谱图绘制方法，引导学生进行频谱分析。 3、讲授相干波和不相干波的区别，推论不相干波的规律。讲解级的含义及在声学中的重要作用及表达方式。 4、启发学生思考，让学生讨论分贝加法的规律性，引导学生用较为简便的图表形式进行分贝的加法计算。 5、让学生思考喇叭为什么各方向声音强弱不同，讲解声源指向性，给出指向性因数及指向性指数的定义式。 6、让学生观察声波遇到孔洞或障碍物时传播的规律，引入声波衍射的概念。结合生活实例讲解温度及风速梯度对声传播的影响。导入噪声在传播中的衰减概念。介绍点声源、线声源及面声源，	

	研究各声源衰减规律。
成果考核与评价	成果考核：分贝计算及噪声衰减规律掌握程度及应用能力
	评价方式：课堂提问、内容综述、课后作业
	教学效果：掌握分贝计算方法、熟悉噪声衰减规律
备注	给出北京天坛回音壁平面图，分析声线传播规律

学习项目三

项目名称：噪声的评价方法和标准		学时：2
学习目标		
<p>1、了解：国内外设备噪声限值标准；</p> <p>2、熟悉：常见的噪声主观评价量；</p> <p>3、理解：响度级、计权声级、等效声级等基本概念；</p> <p>4、掌握：常用噪声评价方法和常用噪声标准。</p>		
学习内容		
项目单元名称	主要学习内容	
3.1 噪声的评价量	学习常用的噪声评价方法（A 声级、统计声级、NR 数）	
3.2 噪声标准	学习常用的噪声标准（声环境质量、厂界噪声排放等）	
教学方法设计	<p>1、介绍国内外噪声评价量的发展进程及现状。引入等响曲线，对等响曲线的由来进行介绍，分析等响曲线，总结三点结论。</p> <p>2、讲解计权网络意义，引入常用噪声常用评价量：A 声级、等效连续 A 声级、统计声级。</p> <p>3、讲授 NR 曲线的重要性，重点分析几组 NR 曲线数据，列举工程实例，引导学生进行 NR 数和频谱图进行比对分析。</p> <p>4、介绍工业企业噪声卫生标准，重点讲授声环境质量标准、工业企业厂界环境噪声排放标准、社会生活环境噪声排放标准。对标准的适用范围进行详尽的解读，并将 2008 新标准与旧标准进行比较分析</p> <p>5、介绍超标环境噪声排污费征收标准。对本次课内容进行总结，布置课后思考题，提醒学生预习下次课内容。</p>	
成果考核与评价	成果考核：噪声评价量及评价标准的实际应用能力	
	评价方式：介绍工程现场概况，测试学生应用效果	

	教学效果：掌握常用的噪声评价量及标准
备 注	给了工程现场数据，测试学生频谱及 NR 应用能力

学习项目四

项目名称：噪声测试技术		学时：2
学习目标		
1、了解：声级计的分类与性能； 2、熟悉：噪声测量仪器的构造及工作原理； 3、理解：噪声测量方法的原理； 4、掌握：声级计和频谱分析仪的使用方法。		
学习内容		
项目单元名称	主要学习内容	
4.1 噪声测量仪器	了解声级计的构造原理，掌握噪声测量仪器的使用方法。	
4.2 噪声测量方法	掌握环境噪声测量方法及工业企业噪声测量方法。	
实验 1 交通噪声测量	掌握交通噪声测量布点方法，测量方法及数据统计方法。	
实验 2 设备噪声测量	掌握设备噪声测量方法和频谱分析方法。	
实验 3 环境振动测量	了解测振仪的构造原理，掌握环境振动的测量方法。	
教学方法设计	1、介绍国内外噪声测量设备现状及发展趋势。讲解声级计构造原理，介绍声级计的使用方法。将声级计分给学生进行实际操作。 2、讲解噪声测量的环境要求，布点原则，分析影响测量准确度的因素，对影响因素进行总结，得出测量修正值的取值方法。 3、分析工业企业生产环境噪声特性，讲授工业企业车间、设备及厂界噪声测量布点、注意事项及测量方法。 4、讲解我国声环境质量测量方法，对定点测量、噪声普查、交通噪声测量方法进行重点讲授。 5、介绍其它噪声测量方法，讲解城市区域环境振动污染源的分类及特征，介绍城市区域环境振动测量技术要点，介绍振动测量设备的使用方法，讲授环境振动的测量方法及数据处理。 6、学生动手能力测试，选做三至五个实验。	
成果考核与评价	成果考核：声环境质量及企业噪声现场测量，提交报告。	
	评价方式：仪器使用、测试布点、数据统计，报告内容。	
	教学效果：掌握声环境质量及工业企业噪声测量方法。	
备 注		

学习项目五

项目名称：吸声技术		学时：6
学习目标		
1、了解：吸声材料特征、市场动态及影响吸声材料吸声性能的各种影响因素； 2、理解：室内声场衰减的基本规律； 2、熟悉：各种结构的吸声原理及降噪量计算方法； 3、掌握：掌握各种吸声结构设计方法和要点。		
学习内容		
项目单元名称	主要学习内容	
5.1 吸声系数和吸声量	吸声系数及吸声量的概念及意义。	
5.2 多孔吸声材料	吸声材料的特征、分类及影响材料吸声的因素。	
5.3 吸声结构	薄板、薄膜、单腔、穿孔板、微穿孔板共振吸声结构。	
5.4 室内声场吸声降噪	直达声场、混响声场，吸声量的计算方法。	
5.5 吸声技术的应用	举例空间吸声体及壁面吸声设计方法及要领。	
教学方法设计	1、引导学生讨论常见材料的特性，引入吸声系数概念，分析不同面积及结构形式的材料吸声效果不同，引入等效吸声面积的概念，讲解吸声量。 2、引导学生分析哪些因素影响吸声材料的吸声性能，在学生分析的基础上进行总结，介绍流阻、孔隙率、结构因数、厚度、容重、材料背后空气层对材料吸声性能的影响。 3、介绍常见吸声材料的类型，讲解纤维类、颗粒材料、泡沫类及其它类型吸声材料的结构特征、吸声特性及用途。 4、讲解薄板、单腔、穿孔板、微穿孔板等共振吸声结构的结构形式、吸声原理、吸声特性、计算方法、主要参数、设计要点。 5、介绍狭缝共振吸声结构，讲授空间吸声体的结构形式及其构造，讲解吸声效果与结构形式的关系，说明安装方式与吸声效果之间的关系。 6、给出混响时间的概念，由室内声场衰减规律推导混响时间的计算公式。推导室内声压级计算公式，分析室内吸声特性，引入混响半径的概念，并讨论其意义。 7、以实际工程设计为例，进行工程设计方案编制方法及施工图设计实训，总结本单元内容。	
成果考核与评价	成果考核：吸声材料、吸声结构及吸声降噪设计。 评价方式：材料选用、方案编制、结构设计成果。	

	教学效果：掌握设计要点，独立完成工程设计。
备 注	

学习项目六

项目名称：隔声技术		学时：6
学习目标		
1、了解：隔声结构的实际应用； 2、理解：理解隔声结构的隔声的原理； 3、熟悉：熟悉隔声设计步骤及隔声结构设计要点； 4、掌握：隔声结构的隔声量计算及其设计方法。		
学习内容		
项目单元名称	主要学习内容	
6.1 隔声性能及评价	隔声结构及隔声性能评价方法。	
6.2 单层匀质墙隔声	隔声频率特性曲线、吻合效应、质量定律。	
6.3 双层及多层隔声	双层墙的隔声和多层复合板的隔声。	
6.4 隔声间	组合墙隔声量、隔声门结构与设计与、隔声窗结构与设计与。	
6.5 隔声罩	隔声罩插入损失、设计要点及通风散热设计。	
6.6 隔声屏	室内声屏障和室外声屏障。	
6.7 隔声技术的应用	隔声设计的步骤和隔声技术应用实例。	
教学方法设计	<ol style="list-style-type: none"> 1、讲授隔声的定义和原理，引入透声系数及隔声量，讲授插入损失的概念及计算公式。 2、分析隔声频率特性曲线，讲授声波垂直入射时隔声量计算方法，引入无规入射隔声量，导入多层墙隔声内容。讨论双层墙的声桥现象。 3、讲解组合墙平均透声系数，引入组合墙的平均隔声量，讲解隔声间设计中的等透射量设计原则，导出隔声间实际隔声量计算公式。 4、启发学生分析影响隔声门、窗隔声性能的因素，给出正确的提高门隔声性能的具体措施，简单介绍孔、洞、缝的透声与处理问题。 5、启发学生采用类比的方法思考如何确定隔声罩的插入损失，以实例讲授隔声罩设计的注意事项，给出隔声罩设计中的通风散热计算公式。 6、讲解隔声屏工作原理，引导学生推导隔声屏的插入损失 	

	计算公式。讲授隔声屏设计要点及注意事项。 7、举例煤矿风井机房电机隔声罩设计实例，提示学生讨论隔声方案，对学生的讨论的内容进行总结，给出设计要点。
成果考核与评价	成果考核：隔声材料、隔声结构及隔声降噪设计。
	评价方式：材料选用、方案编制、结构设计成果。
	教学效果：掌握设计要点，独立完成工程设计。
备注	

学习项目七

项目名称：消声技术		学时：4
学习目标		
1、了解：消声器的概念、分类、消声特性及其结构性能； 2、理解：消声器声学性能及空气动力性能评价； 3、熟悉：微穿孔板消声器及喷注耗散型消声器的消声原理及其结构； 4、掌握阻性消声器和抗性消声器的消声量计算方法及设计要领；		
学习内容		
项目单元名称	主要学习内容	
7.1 消声器性能	消声器的分类及基本要求，消声器的性能评价。	
7.2 阻性消声器	消声量计算、气流对声学性能的影响、设计要点及实例。	
7.3 抗性消声器	扩张室消声器，共振消声器。	
7.4 复合消声器	阻性—扩张室、阻性—共振腔、阻性—共振—扩张室。	
7.5 微穿孔消声器	消声原理及其结构，消声量的计算。	
7.6 耗散型消声器	小孔喷注、多孔扩散、节流降压、引射掺冷、喷雾。	
7.7 消声技术应用	阻性消声器、扩张室消声器、共振腔消声器设计实例。	
教学方法设计	1、复习吸、隔声内容，引入消声概念。讲授如何评价消声结构的性能，介绍常见的声学性能、空气动力性能的评价方法。 2、讲授阻性消声器消声量的计算方法及高频失效对消声器性能的影响。层层深入地讲授片式消声器、折板式消声器、声流式消声器、蜂窝式消声器。简要介绍其它形式的消声结构。 3、引导学生讨论气流对声传播及衰减规律的影响，引导学生分析再生噪声对消声结构消声性能的影响。 4、类比阻性消声器，给出抗性消声器的概念。讲授扩张室、共振腔消声器消声原理、结构、消声量计算方法，剖析公式中相关参数的意义及其具体应用。启发学生分析影响消声性能的因素，讨论如何改善消声性能，对讨论的问题进行总结，给出正确	

	<p>的改善消声性能的具体措施。</p> <p>5、讨论几种典型的阻抗复合消声器。讲授微穿孔板、小孔喷注、多孔扩散、节流降压、引射掺冷、喷雾消声器消声原理及结构。</p> <p>6、以工程实例讲解与剖析阻、抗消声器内容，引导学生总结典型消声器设计技术要点。</p>
成果考核与评价	成果考核：消声原理、消声结构及消声降噪设计。
	评价方式：结构选取、方案编制、结构设计成果。
	教学效果：掌握设计要点，独立完成工程设计。
备注	

学习项目八

项目名称：隔振与阻尼减技术		学时：2
学习目标		
<p>1、了解：振动评价量、振动标准以及振动的测量；</p> <p>2、理解：隔振与阻尼的原理和相关的设计计算；</p> <p>3、熟悉：隔振与阻尼元件的性能、特点和阻尼材料的特点与应用；</p> <p>4、掌握：隔振元件与阻尼结构的选择和实施。</p>		
学习内容		
项目单元名称	主要学习内容	
8.1 隔振技术	环境振动的危害和特点，隔振技术，隔振措施。	
8.2 阻尼减振技术	阻尼减振原理，阻尼材料，阻尼减振技术措施。	
教学方法设计	<p>1、复习噪声控制内容，引入噪声控制工程中隔振与阻尼的重要性，讲解振动的危害及其特性。</p> <p>2、讲授隔振的原理，给出隔振力传递率计算公式，剖析参数的意义，讲解在噪声控制工程中的隔振措施。</p> <p>3、讲解钢弹簧具体应用及优缺点，橡胶隔声器和隔振垫的具体应用及优缺点，酚醛树脂玻璃纤维板等隔振材料的具体应用及优缺点，气体弹簧减振器。</p> <p>4、讲授阻尼减振的原理，以工程实例讲解噪声控制工程中常用的阻尼材料。介绍阻尼材料的基料、阻尼材料的填料及阻材料的溶剂。</p> <p>5、讲授阻尼减振的技术措施。讲解自由阻尼与约束阻尼结构。对本次课程主要内容进行总结复习，结束本次教学内容。</p>	
成果考核与评价	成果考核：隔振原理及措施，阻尼减振原理与措施。	

	评价方式：隔振、阻尼减振元件选取及实际应用。
	教学效果：掌握隔振设计要点，独立完成工程设计。
备注	安徽淮北矿业集团岱河矿中央风井扩散塔减振设计。

第四部分 实施建议

一、教学建议

第一，课堂精讲与学生讨论相结合。面对教材厚，内容多，课时少的实际，教师应抓住要点精讲，并精心设计开放性的讨论题，引导学生结合实际充分展开讨论，促进学生对内容的理解和深化。

第二，教师讲授与学生自学相结合。对教材中的某些内容教师先出示自学提纲，让学生据此自学，然后引导学生进行讨论和辨析。讨论、辨析的内容主要包括“谈体会”、“谈感受”、“谈难点”、“谈疑点”，不仅有利于学生对知识的掌握，更有利于学生语言表达能力和思维能力的培养。

第三，课本学习与课外资料相结合。中外学前教育史，除重点探讨历史的学前教育以外，还涉及到政治、经济、道德、哲学、艺术、宗教等问题，知识面广，内容庞杂，学生仅仅依据课本，还不能全面、准确、深刻地掌握该门课程的内容，需要指导学生查阅历史资料、文献，寻找本土学习资源及网络资源，帮助学生理解课程内容，拓展学习空间，提升学习质量。

第四，接受学习和研究性学习相结合。在教学中，教师可提出一些重要问题或争议问题，或让学生从书中发现问题，然后指导学生查阅资料、搜集信息，进行分析、比较、评价、研究，使学生不但掌握书本知识，而且学到了课外知识，拓展了视野，培养了能力。

第五，理论学习与实践研究相结合。本课程教学的基本指导原则要注意学以致用。能用所学的理论知识分析现实中的环境噪声污染问题。加强实践教学环节设计。

第六，教学方法上要突出实践导向的教学方法，实现教学模式的三个转变：以教为主向以学为主转变、以课堂教学为主向课内外结合转变、以结果评价为主向结果与过程评价结合转变。把研究性学习、参与式教学、启发式教学、情境教学、合作学习、案例教学等有机结合起来，加强课堂教学互动化，激发学生学习的主体性。

第七，过程性评价与终结性评价相结合。教学过程中要重视过程性评价，及时对学生学习进行客观有效的评价，不断激励学生的学习，及时获取反馈信息，更好地改进教学。

二、评价建议

1. 对学生的建议

课程成绩由平时成绩与期末考试成绩两部分组成。平时成绩占总课程成绩的30%。主要由出勤率(30%)、课堂讨论表现(40%)及课后作业(30%)几部分构成。要求学生做到：其一，按时到课，不迟到、不旷课，上课认真听讲，做听课反思记录，独立思考，积极参与课堂讨论，认真完成课外作业。其二，认真独立完成课后作业。完成课后作业是体现探究性学习成果的内容之一，也是大学生学习评价的方式。其三，积极参与调查与讨论。调查与讨论既是一种学习方式，也是一种学习评价方式。通过丰富多样的调查与讨论活动，可以考查学生综合运用历史知识分析和解决问题的实践能力。其四，认真准备期末考试。考试是学习的一种评价方式，本课程的考试主要是期末的闭卷

考试。要通过期末考试，需要平时的认真听课及期末的认真复习。考试题型多样，有名词解释、单项填空、简答题、选择题、计算题，知识覆盖面广，有一定的深度与广度，旨在考查学生的基础知识及综合分析问题的能力。

2.对教师的建议

学生的学习评价是教学评价的重要组成部分，具有反馈、调控教学并促进学生全面发展的重要功能。学习评价必须以课程目标为依据，遵循既注重结果，也注重过程的基本原则，灵活运用各种科学有效的评价手段，对学生的知识与能力、过程与方法、情感态度与价值观做出定量和定性相结合的评价。在学习评价实施过程中，应充分调动教师、学生的积极性，共同参与对有效学习评价方法的探索。

3.对课程体系的建议

对于本课程整个内容体系而言，本课程重点考查噪声的传播规律以及噪声污染治理技术内容，时间上则侧重噪声污染治理技术。

在整个人才培养计划的课程体系中，该门课程的学习需要有大学物理中关于声传播特性等知识的基础学习。因此，建议在时间安排上放在《大学物理》课程的学习之后。另外，声环境规划以及噪声污染评价两部分内容分别在环境规划课程和环境影响评价课程里边有讲解，因此建议这两部分的内容可以适当少讲。

三、课程资源的开发与利用

凡是直接对实现课程目标有利的因素都是课程资源。《物理性污染控制工程》课程资源既包括教材、教学设备、图书馆、博物馆、互联网等物质资源，也包括教师、学生、家长及社会各界人士等人力资源。课程资源的利用与开发水平同教学质量的高低密切相关，充分利用和开发历史课程资源，有利于课程目标的实现。

1. 以教材为核心。教材是课程资源的重要组成部分。学校、教师和学生可依据本地区的特点和自身的需求，在课程标准、教学大纲、教育行政部门的指导下选择合适的教材。

2. 任课教师。任课教师是最重要的人力课程资源。教师的素质状况决定了课程资源开发与利用的范围和程度。在课程资源建设过程中，要始终把教师自身素质提升放在首位，通过对教师这一重要课程资源的开发，带动其他课程资源的优化发展。

3. 图书馆。充分利用图书馆，对课程教学具有积极作用。

4. 社区。社区资源包括社区的图书馆、资料室、博物馆以及人力资源等。充分利用社区资源，采取社会调查、小组活动等方式，提高学生动手、动脑和参与社会实践的能力。

5. 互联网。可以利用信息技术和网络技术，收集丰富的网上资源，使学生更直接、更全面、更迅速地了解噪声污染现状，在更大的范围内共享高质量的教学资源。

四、教材编写与使用建议

1. 严格以最新制定的环境工程本科专业人才培养目标及《物理性污染控制工程课程标准》为依据编写教材，切实有效地实现该门课程在知识与能力、过程与方法等方面的课程目标。充分体现目标引领、实践导向的课程设计思想。

2. 根据最新制定的环境工程本科专业人才培养计划规定的课时数编写教材。

3. 目前采用的教材是毛东兴、洪宗辉主编的《环境噪声控制工程》(第二版)(高等教育出版社出版)。该教材是面向 21 世纪课程教材,同时也是普通高等教育“十一五”国家级规划教材,全书共十二章。

本教材编写的突出特点为教材以工程实用性为主要的指导思想,并给予必要的理论知识,力求使学生通过本课程的学习,清晰的掌握基本概念,具备根据工程实际情况灵活运用基本原理来解决实际问题的能力。

《大气污染控制工程》课程标准

课程代码: 06120145

课程类别: 必修

课程学分: 3

计划学时: 48

适用范围: 环境工程专业

先修课程: 环境化学、环工原理

考核方式: 闭卷考试

授课单位: 生命科学学院

教研室: 环境工程教研室

制定人: 蒋茹

审定人: 管玉江

第一部分 前言

一、课程性质

《大气污染控制工程》的是环境科学专业的一门重要课程,本课程系统简明的阐述了大气污染的基本原理和基本知识的基础上,还讨论了大气污染气象学,大气扩散模式,颗粒污染物和 SO_2 、 NO_x 等气态污染物的各种控制技术的基本理论知识、工作原理、设计计算,使学生掌握大气污染的概念、大气扩散、常用的较为成熟的大气污染控制技术理论与设计,理论联系实际,提高分析和解决问题的能力。

二、课程的基本理念

通过本课程的学习,使学生系统地了解并掌握大气污染控制工程的基本知识,大气污染气象学基础知识及污染物扩散的基础理论,大气污染防治的基本概念、基本原理、主要控制设备和典型工艺等,培养学生分析和解决日益严重的大气污染问题的基本能力,结合大气污染控制工程实验、课程设计、实习、毕业设计(论文)等其它教学环节,为学生从事大气污染控制工程设计、系统分析、

科学研究及技术管理奠定必要的基础。

课程主要内容是讨论大气环境污染控制技术，研究颗粒污染物和 SO₂、NO_x 等气态污染物的污染控制工程的基本理论、大气污染气象学的基本知识、大气污染物扩散浓度计算方法、主要污染物的控制技术与工艺等。

通过教学活动，使学生掌握大气污染控制工程的基本概念、基本理论、基本的计算方法，提高学生分析问题和解决问题的能力，为从事专业工作、科学研究和环境管理等打下良好的基础。

三、课程的设计思路

课程内容结构、课时安排及学分分配说明：课程总共为 9 章，共 48 课时，3 个学分，主要分配如下：

第一章 绪论（3 学时）

第二章 燃烧与大气污染（6 学时）

第三章 大气污染气象学（6 学时）

第四章 大气污染浓度估算模式（6 学时）

第五章 颗粒污染物控制技术基础（6 学时）

第六章 除尘装置（12 学时）

第七章 硫氧化物的污染控制（3 学时）

第八章 氮氧化物污染控制（3 学时）

第九章 挥发性有机物污染控制（3 学时）

考核方式：根据本课程的特点，课程考评应加强过程评价。具体做法是：1. 课程成绩测评由闭卷考试、平时成绩两部分组成；2. 期末闭卷考试成绩占 70%，平时成绩占 30%，其中考勤占 10%，作业、课堂表现等占 20%；成绩评定为百分制。

第二部分 课程目标

一、课程目标

1. 掌握大气污染物的定义及其主要污染源，主要的大气污染问题，大气环境标准及综合防治措施。
2. 了解大气污染与燃烧的关系，学会燃烧计算，掌握燃料燃烧污染物控制基本方法和途径。
3. 了解大气污染与气象的关系，学会大气污染物扩散浓度估算和烟囱设计的估算方法。
4. 基本掌握除尘技术的基本理论，学会正确选用除尘设备、设计除尘系统。
5. 基本掌握气态污染物净化的基本原理，主要污染物的典型净化工艺流程和设备。
6. 基本掌握设计、选择大气污染净化系统。

第三部分 内容标准

第一章 概论

第1节 大气与大气污染及其来源

第2节 大气污染综合防治

第3节 环境空气质量控制标准

主要知识点：

大气污染的定义；大气污染物及其来源；主要大气污染问题；大气污染的危害；大气污染综合防治以及大气污染相关法规、标准等基础知识；帮助学生结合实际，建立有关大气污染控制的基本概念，了解目前存在的主要大气污染问题。

重点和难点：大气污染物的定义、大气污染物及其来源；中国大气污染基本特征；大气污染的综合防治。

第二章 燃烧与大气污染

第1节 燃料性质及燃烧过程

第2节 烟气体积及污染物排放量计算

第3节 燃烧过程硫化物及颗粒污染物的形成

第4节 燃烧过程其他污染物的形成

主要知识点：燃料的性质；燃料燃烧过程及其影响因素；理论空气量、烟气体积及其污染物排放量计算；燃烧过程硫氧化物及其颗粒物的形成机理；燃烧过程中其他污染物的形成机理。

重点和难点：影响燃烧过程的主要因素及燃烧产生的污染物；热化学关系式；理论空气量、烟气体积及污染物排放量计算；燃烧过程中硫氧化物和颗粒物的形成机理。

第三章 大气污染气象学

第1节 大气圈结构及气象要素

第2节 大气的热力学过程

第3节 大气的运动和风

主要知识点：

主要介绍与大气污染相关的气象学基本知识，包括大气圈结构、主要气象要素、大气的热力过程、大气稳定性和逆温、大气的运动和风场等知识点。

重点和难点：主要气象要素；大气热力过程；大气稳定性；逆温。

第四章 大气扩散浓度估算模式

- 第1节 湍流扩散的基本理论
- 第2节 高斯扩散模式
- 第3节 污染物浓度估算
- 第4节 特殊气象条件下的扩散模式
- 第5节 城市及山区的扩散模式
- 第6节 烟囱高度的计算及厂址选择

主要知识点:

主要介绍大气扩散的基本概念及基本原理,重要的知识点有正态分布理论、湍流扩散基本理论、高斯扩散模式、烟气抬升高度、扩散参数、封闭扩散、熏烟扩散、城市扩散模式、山区扩散模式、污染物浓度估算、烟囱高度设计以及厂址选择等。要求学生掌握高斯扩散模式及其常见形式,学会初步估算烟气高度,能够根据背景浓度以及风向、风速、温度层结等气象要素及模式计算大气污染物浓度,能够根据不同要求估算烟囱高度,并对厂址选择能够提出初步方案。

重点和难点: 湍流扩散理论; 高斯扩散模式; 污染物浓度的估算; 烟囱高度的计算与设计。

第五章 颗粒污染物控制技术基础

- 第1节 颗粒的粒径及粒径分布
- 第2节 粉尘的物理性质
- 第3节 净化装置的性能
- 第4节 颗粒捕集的理论基础

主要知识点:

颗粒的粒径与粒径分布; 粉尘的物理性质; 净化装置性能及净化效率的表示方法; 颗粒物在各种力场中的动力学行为(分离、沉降、捕集等)。

重点和难点: 物理当量径; 粒径分布; 净化效率表示方法及计算; 颗粒物在各种力场中的动力学行为

第六章 除尘装置

- 第1节 机械除尘器
- 第2节 电除尘器
- 第3节 湿式除尘器
- 第4节 过滤式除尘器
- 第5节 除尘器的选择与发展

主要知识点:

侧重介绍目前市场广泛使用的除尘装置,包括机械除尘器、电除尘器、袋式除尘器和湿式除尘

器。重点在于各类除尘器的工作原理、结构性能和应用范围以及操作条件变化对除尘器性能的影响等。通过本章学习，为选择、设计和有效运行各类除尘器打下基础。

重点和难点：湿式除尘的除尘机理；电除尘的工作原理；荷电粒子的运动和捕集；袋式除尘的除尘机理。

第七章 硫氧化物的污染控制

第1节 硫循环及硫排放

第2节 燃料前燃料脱硫

第3节 流化床燃烧脱硫

第4节 高浓度二氧化硫尾气的回收与净化

第5节 低浓度二氧化硫烟气脱硫

主要知识点：

侧重介绍硫排放与硫循环、燃烧前脱硫、流化床燃烧脱硫、高浓度二氧化硫控制、低浓度烟气脱硫等。重点介绍二氧化硫污染控制过程的化学变化，烟气脱硫不同方法的工艺特点以及脱硫方法、吸收剂、吸收设备的选择。通过本章学习，还应了解各类二氧化硫控制技术的先进性、经济性、可靠性和成熟度，使学生能进行控制工艺的比较，初步具备选择二氧化硫控制工艺的能力。

重点和难点：燃烧前脱硫；流化床燃烧脱硫；烟气脱硫。

第八章 氮氧化物污染控制

第1节 氮氧化物性质及来源

第2节 燃烧过程中氮氧化物的形成机理

第3节 低氮氧化物燃烧技术

第4节 烟气脱硝技术

主要知识点：介绍氮氧化物的来源、形成机理，氮氧化物在大气中的转化过程，先进的低氮氧化物的燃烧技术以及各类控制技术，要求学生熟悉燃烧条件对氮氧化物形成的影响，掌握主要控制技术的基本原理、适用范围，具备选择控制工艺与设备的初步能力。

重点和难点：燃烧过程中氮氧化物形成机理；低氮氧化物燃烧技术；烟气脱硝技术。

第九章 挥发性有机物污染控制

第1节 蒸气压及蒸发 VOCs 污染预防

第2节 燃烧法控制 VOCs 污染

第3节 吸收（洗涤）法控制 VOCs 污染

第4节 冷凝法控制 VOCs 污染

第5节 吸附法控制 VOCs 污染

第6节 生物法控制 VOCs 污染

主要知识点：介绍 VOCs 的性质，VOCs 污染预防以及 VOCs 污染控制技术。要求学生了解蒸汽压如何影响 VOCs 的排放，如何预防 VOCs 污染，掌握主要控制技术的基本原理和设备，能够进行控制方案的选择和比较。

重点和难点：VOCs 性质；VOCs 污染预防；主要控制技术的基本原理和设备。

第四部分 实施建议

一、教学建议

传统的课堂教学多以教师讲、学生听为主，是以教师为中心的教学模式。教学设计是围绕如何“教”而展开，而忽略了学生如何“学”。因此，在教学过程中，有必要更新教学模式，采用“启发式”的教学模式，结合案例教学、项目教学法，以教师为主导，以学生为主体，学生在教师的启发诱导下积极思考和参与，师生配合互动，实现教与学的共振。根据教学目的和教学目标选择真实有代表性的案例，为学生创设问题情境，引导学生对案例进行分析讨论。可选择台州市有代表性的医药化工企业（如海正制药、东港集团），结合理论知识和实际的废气污染整治措施，使学生系统完整地掌握医化行业有机废气的污染控制环节和措施。

在教学手段上，采用多媒体技术和板书有机结合的方式，提高教学效果。一些公式推导多的章节采用传统板书（板书推导的过程也是学生学习、模仿与理解的过程）与现代多媒体授课手段相结合的方式。复杂枯燥的设备结构、操作原理和操作过程宜采用动画、图片、录像等多媒体技术进行讲解和演示，将设备的内部结构、工作原理、各部件的运动、物料的走向和操作工况等均可形象、生动地展现出来，同时结合教学模型、实物等手段，在课堂上给学生一个很强的实物感，起到事半功倍的作用。

二、评价建议

1. 对学生的建议

课程成绩由平时成绩与期末考试成绩两部分组成。平时成绩占总课程成绩的 30%。主要由出勤率（10%）、课堂讨论表现（10%）及课后作业（10%）几部分构成。要求学生做到：其一，按时到课，不迟到、不旷课，上课认真听讲，做好课堂笔记，独立思考，积极参与课堂讨论，认真完成课后作业。其二，积极参与文献调研与讨论。调研与讨论既是一种学习方式，也是一种学习评价方式，可以考查学生综合运用知识分析和解决问题的实践能力。其三，认真准备期末考试。考试是学习的一种评价方式，本课程的考试主要是期末的闭卷考试。要通过期末考试，需要平时的认真听课及期末的认真复习。考试题型多样，有名词解释、单项选择、填空、判断、简答、计算题，知识覆盖面广，有一定的深度与广度，旨在考查学生的基础知识及综合分析问题的能力。

2. 对教师的建议

学生的学习评价是教学评价的重要组成部分，具有反馈、调控教学并促进学生全面发展的重要功能。学习评价必须以课程目标为依据，遵循既注重结果，也注重过程的基本原则，灵活运用各种科学有效的评价手段，对学生的知识与能力、过程与方法、情感态度与价值观做出定量和定性相结合的评价。在学习评价实施过程中，应充分调动教师、学生的积极性，共同参与对有效学习评价方法的探索。

3. 对课程体系的建议

对于本课程整个内容体系而言，应将按照污染物的发生—发生机理—源控制—净化控制技术—高烟囱排放控制(大气扩散)为主线编排。教学过程中简述基本原理，重点放在净化设备计算与设计上，同时增加净化工艺配置部分的内容。力求理论联系实际，培养学生分析问题和解决问题的能力，培养工程设计素质，以适应社会的需要。

在整个人才培养计划的课程体系中，该门课程的学习需要有较好的化学、物理、空气污染气象学、环境化学、环工原理环境影响评价等课程基础。因此，建议在时间安排上放在这些课程的学习之后。同时本课程的一些教学内容在原理上又与换公园里、环境影响评价等课程有部分重复，需要相互协调各自的教学重点，建议删去“大气污染和全球气候”等科普性较强的内容，压缩与本专业其他课程重叠的“大气污染气象学”、“大气扩散浓度估算模式”、“气态污染物控制技术基础”内容，将第五章中的“颗粒捕集的理论基础”分散到第六章“除尘装置”各个章节中讲授，同时根据地方产业特色增编“净化气态污染物的其他方法”、“工业废气净化”和“新技术专题讲座”等章节。

三、课程资源的开发与利用

凡是直接对实现课程目标有利的因素都是课程资源。《大气污染控制工程》课程资源既包括教材、教学设备、图书馆以及互联网等资源，也包括教师、学生、家长及社会各界人士等人力资源。课程资源的利用与开发水平同教学质量的高低密切相关，充分利用和开发课程资源，有利于课程目标的实现。

1. 以教科书为核心的教材。教材是课程资源的重要组成部分。学校、教师和学生可依据本地区的特点和自身的需求，在教育行政部门的指导下选择合适的教材。

2. 任课教师。任课教师是最重要的人力课程资源。教师的素质状况决定了课程资源开发与利用的范围和程度。在课程资源建设过程中，要始终把教师自身素质提升放在首位，通过对教师这一重要课程资源的开发，带动其他课程资源的优化发展。

3. 图书馆。图书馆中涉及空气污染控制工程课程资源的主要有：专业书籍、专业期刊、学位论文、会议资料等。充分利用图书馆，对课程教学具有积极作用。

4. 音像资料。音像资料包括图片、照片、录音、录像等。充分利用音像资料，有利于培养学生学习的兴趣，帮助理解。

5. 互联网。可以利用信息技术和网络技术，收集丰富的网上资源，使学生更直接、更全面、更迅速地了解空气污染的现状和形势，以及空气污染控制的理论和技术，在更大的范围内共享高质量的教学资源。

四、教材编写与使用建议

1. 推荐教材

郝吉明, 马广大. 大气污染控制工程. 第二版. 北京: 高等教育出版社, 2002.

2、其他参考教材有:

[1] 吴忠标. 大气污染控制工程. 北京: 科学出版社, 2002.

[2] 童志权. 大气污染控制工程. 北京: 机械工业出版社, 2006.

[3] 郝吉明. 大气污染控制工程例题与习题集. 北京: 高等教育出版社, 2003.

《固体废物处理与处置》课程标准

课程代码：06120146

课程类别：专业必修课

课程学分：2

计划学时：32

适用范围：环境工程专业

先修课程：环境工程原理等

考核方式：考查

授课单位：生命科学学院

教研室：环境工程

制定人：朱华跃

审定人：管玉江

第一部分 前言

一、课程性质

《固体废物处理与处置》课程是环境工程专业的专业主干课。本课程通过国内外固体废物处理与处置的法律法规、标准、政策以及城市生活垃圾处理与处置、工矿业固体废物处理与处置、固体废物资源化利用的情境学习，使学生系统地了解固体废物的产生及其对环境的危害性，掌握目前国内外固体废物处理与处置的法律法规、标准、政策等；掌握各类固体废物处理与处置的理论、基本

概念、基本原理；熟悉各类处理处置主要设备、构筑物和典型工艺等；熟悉和了解各类一般和典型固体废物资源化利用的方法；培养学生分析和解决日益严重的环境问题，提高解决固体废物处理与处置问题的基本能力。通过本门课程的学习，使学生能够掌握环境工程人才所必备固体废物处理与处置设施运行及管理能力和环境工程方案设计能力、环境工程项目施工组织和环保业务推介及售后服务能力。

二、课程的基本理念

通过具体任务的完成使学生的分析问题、解决问题的能力逐步提高，并培养其诚实、守信、善于沟通协助的职业素养，以及吃苦耐劳、艰苦奋斗、科学严谨的职业道德，为从事固体废物处理与处置工程的设计、技术管理等工作奠定基础。

三、课程的设计思路

课程设置的总原则及根本依据：根据环境工程本科专业的性质、任务以及培养目标和基本要求，遵循时代性、基础性、科学性和应用性的原则，规定适合环境工程本科专业学生学习的课程目标和学习内容，为其进入社会和高层次学习奠定基础。

课程内容结构、课时安排及学分分配说明：课程总共为 16 讲，共 32 课时，2 个学分，主要分配如下：

第一章 绪论（2 学时）

第二章 固体废物的收集、运输与压实（2 学时）

第三章 固体废物预处理（4 学时）

第四章 固体废物物化处理（6 学时）

第五章 固体废物生物处理（6 学时）

第六章 固体废物热处理（4 学时）

第七章 固体废物综合利用（4 学时）

第八章 固体废物最终处置（4 学时）

考核方式：根据本课程的特点，课程考评应加强过程评价。具体做法是：1. 课程成绩测评由闭卷考试、平时成绩两部分组成；2. 期末闭卷考试成绩占 70%，平时成绩占 30%（出勤 10%，课堂表现 10%，作业 10%）。

第二部分 课程目标

一、课程总目标

通过本门课程的学习，使学生能够掌握环境工程人才所必备固体废物处理与处置设施运行及管理能力和环境工程方案设计能力、环境工程项目施工组织和环保业务推介及售后服务能力。

二、分目标

1. 知识目标

- 1) 熟悉我国固体废物处理与处置的法律法规、标准、政策等；
- 2) 熟悉和掌握城市固体废物收集和运输，能够根据城市生活垃圾的情况设计收集线路、调度指挥收运人员和车辆；
- 3) 熟悉城市生活垃圾卫生填埋场的设计、运行管理和封场管理等；
- 4) 熟悉工矿业固体废物的统计工作和上报流程，以及各类处理方法理论、基本概念、基本原理、主要设备及构筑物 and 典型工艺等；
- 5) 熟悉和了解各类典型固体废物资源化利用的方法。

2. 能力目标

1) 专业能力

- (1) 熟悉我国固体废物的管理现状、管理原则、管理体系和管理制度；
- (2) 能够设计城市生活垃圾收运系统；
- (3) 能够根据工业生产工艺统计各种固体废物；
- (4) 掌握各类固体废物处理与处置的理论、基本概念、基本原理；
- (5) 熟悉各类处理处置主要设备、构筑物和典型工艺等；
- (6) 熟悉和了解各类一般和典型固体废物资源化利用的方法；

2) 方法能力

- (1) 具备主动学习新技术、新技能并应用到工作岗位的能力；
- (2) 具备收集获取信息的能力；
- (3) 具备解决问题、分析问题能力；
- (4) 具备制定工作计划的能力；
- (5) 具备工作过程的管理能力；
- (6) 具备对工作过程和成果的评价能力。

3) 社会能力

- (1) 具备人际交往、表达能力；
- (2) 具备团队协作和沟通能力；
- (3) 具备工作任务的组织管理能力；
- (4) 具备工作责任心；
- (5) 具备环保等社会责任心。

3. 素质目标

- 1) 在教学过程中通过设计, 使学生养成查阅资料、制定计划的工作习惯
- 2) 树立起自我培养良好的职业道德与注重日常职业素质养成的意识;
- 3) 在学习和技能实践过程中, 培养学生吃苦耐劳、爱岗敬业的精神;
- 4) 在教学过程中强调科学严谨的工作作风、环境保护意识。

第三部分 内容标准

教学环节 1: 第 1 章 绪论

内容标准: 固体废物的定义; 污染及其控制以及固废的管理; 固废进行分类; 固废资源化方法及固废的污染控制。

教学重点: 污染及其控制以及固废的管理; 固废资源化方法及固废的污染控制。

教学目标: 通过社会调查报告的形式, 让学生掌握固体废物的定义、来源及我国固废产生现状; 熟悉固体废物的分类方法; 掌握固体废物管理的内容和特点; 熟悉固体废物管理的原则、法律法规体系和制度; 了解固体废物污染控制标准、危险废物鉴别标准、危险固体废物鉴别方法标准以及相关其他标准, 为后续学习打下基础。

教学环节 2: 第 2 章 固体废物的收集、运输与压实

内容标准: 固体废物的收集、运输; 城市垃圾的收集、运输; 固体废物的压实; 收集系统分析及压实目的及操作原理。

教学重点: 固体废物收集系统分析及设计

教学目标: 按照全过程管理原则, 固体废物产生后, 收集、运输、中转过程是固体废物的第一环节, 是连接产生源与处置设施的重要环节。城市生活垃圾的收集、运输、中转是最典型的。通过对本情境的学习, 让学生能够熟悉固体废物收集方法, 并能初步进行城市生活垃圾收集系统分析, 能够设计简单的垃圾收集路线。

教学环节 3: 第 3 章 固体废物预处理

内容标准: 破碎的基础理论及破碎方法; 破碎机构造、工作原理、特点及应用; 机械强度、破碎方法、破碎比; 分选目的、依据、方法及设备; 筛分基本理论; 各种重力分选的原理、应用; 浮选原理、药剂、工艺过程; 污泥的种类、处置; 污泥种的水分及其分离方法。

教学重点: 破碎的基础理论及破碎方法; 筛分基本理论; 各种重力分选的原理、应用; 污泥种的水分及其分离方法。

教学目标: 固体废物的预处理方法主要有四种, 分别是压实、破碎、分选、脱水, 通过对各种预处理方法的学习, 了解各处理方法的的目的、工艺方法、设备及处理特点, 使学生能够运用所学理论知识设计预处理工艺流程, 能优化工艺参数。

教学环节 4: 第 4 章 固体废物物化处理

内容标准：固化原理、基本要求及衡量固化效果指标；水泥固化原理、特点及应用沥青固化原理、基本方法及其影响因素；塑料固化原理、应用及其特点；玻璃固化原理、方法、工艺流程及特点。

教学重点：固化原理、基本要求及衡量固化效果指标。

教学目标：通过对固体废物物化处理方法的学习，了解固体废物物化处理方法的目的是、工艺方法、设备及处理特点，使学生能够运用所学理论知识设计预处理工艺流程，能优化工艺参数。

教学环节 5：第 5 章 固体废物生物处理

内容标准：好氧生物降解制堆肥概念、原理、堆肥程序、工艺、装置和影响因素；厌氧发酵制沼气；发酵原理、发酵工艺和影响因素、发酵装置；微生物浸出机理。

教学重点：好氧生物降解制堆肥原理、堆肥程序；厌氧发酵制沼气原理；微生物浸出机理。

教学目标：通过对固体废物生物处理方法的学习，了解固体废物生物处理方法的目的是、工艺方法、设备及处理特点，使学生能够运用所学理论知识设计预处理工艺流程，能优化工艺参数。

教学环节 6：第 6 章 固体废物热处理

内容标准：可燃固体废物焚烧处理的优缺点；可燃固体废物的热值及计算；固体物质的燃烧；燃烧过程污染物；固体废物的焚烧设备。

教学重点：可燃固体废物的热值及计算。

教学目标：通过对固体废物热处理方法的学习，了解固体废物热处理方法的目的是、工艺方法、设备及处理特点，使学生能够运用所学理论知识设计预处理工艺流程，能优化工艺参数。

教学环节 7：第 7 章 固体废物综合利用

内容标准：高炉渣的分类及性；钢渣的分类和性质；粉煤灰的性质；废石膏的性质及综合利用；煤矸石的性质及综合利用；废塑料、废纸、废橡胶及废纤维的综合利用；农林废物的性质及综合利用；城市污水处理厂污泥性质及综合利用。

教学重点：高炉渣的分类及性；钢渣的分类和性质；粉煤灰的性质；城市污水处理厂污泥性质及综合利用。

教学目标：理解固体废物的资源化回收利用的概念与原则及基本途径；掌握固体废物中废旧物资资源化的新思路、新技术及发展方向；着重掌握废旧金属、废塑料、废橡胶、电子废物及废电池等代表性废旧物资的资源化回收利用。

教学环节 1：第八章 固体废物最终处置

内容标准：处置方法概念及分类；卫生土地填埋概念及设计；安全土地填埋设计。

教学重点：卫生土地填埋概念及设计。

教学目标：卫生填埋主要是最主要的城市生活垃圾处置方法，主要是防止对地下水及周围环境

的污染，区别于过去的裸卸堆砌和自然填垫等旧时的垃圾处理法。通过卫生填埋场的选址、施工建设、运行管理、监测、控制、封场及后期管理等的系统学习，使学生能够深刻理解城市生活垃圾的最终处置。

第四部分 实施建议

一、教学建议

首先，课堂精讲与学生讨论相结合。面对教学内容多，课时少的实际，教师应抓住要点精讲，并精心设计开放性的讨论题，引导学生结合实际充分展开讨论，促进学生对内容的理解和深化。

其次，教师讲授与学生自学相结合。对教材中的某些内容教师先出示自学提纲，让学生据此自学，然后引导学生进行讨论和辨析。

第三，理论学习与实践研究相结合。能用所学的固体废物处理与处置知识分析和解决现实中的学前教育问题。突出学以致用教学目的。加强实践教学环节设计。

第四，过程性评价与终结性评价相结合。教学过程中要重视过程性评价，及时对学生学习进行客观有效的评价，不断激励学生的学习，及时获取反馈信息，更好地改进教学。

二、评价建议

1. 对学生的建议

课程成绩由平时成绩与期末考试成绩两部分组成。平时成绩占总课程成绩的30%。主要由出勤率（10%）、课堂讨论表现（10%）及课后作业（10%）几部分构成。

要求学生做到：其一，按时到课，不迟到、不旷课，上课认真听讲，做听课反思记录，独立思考，积极参与课堂讨论，认真完成课外作业。其二，积极参与调查与讨论。调查与讨论既是一种学习方式，也是一种学习评价方式。通过丰富多样的历史调查与讨论活动，可以考查学生综合运用历史知识分析和解决问题的实践能力。其三，认真准备期末考试。考试是学习的一种评价方式，本课程的考试主要是期末的闭卷考试。要通过期末考试，需要平时的认真听课及期末的认真复习。考试题型多样，有名词解释、填空题、判断题、简答题、计算题，知识覆盖面广，有一定的深度与广度，旨在考查学生的基础知识及综合分析问题的能力。

2. 对教师的建议

学生的学习评价是教学评价的重要组成部分，具有反馈、调控教学并促进学生全面发展的重要功能。学习评价必须以课程目标为依据，遵循既注重结果，也注重过程的基本原则，灵活运用各种科学有效的评价手段，对学生的知识与能力、过程与方法、情感态度与价值观做出定量和定性相结合的评价。在学习评价实施过程中，应充分调动教师、学生的积极性，共同参与对有效学习评价方法的探索。

三、课程资源的开发与利用

凡是直接对实现课程目标有利的因素都是课程资源。课程资源的利用与开发水平同教学质量的高低密切相关，充分利用和开发历史课程资源，有利于课程目标的实现。

1. 以教科书为核心的教材。教材是课程资源的重要组成部分。学校、教师和学生可依据本地区的特点和自身的需求，在教育行政部门的指导下选择合适的教材。

2. 任课教师。任课教师是最重要的人力课程资源。教师的素质状况决定了课程资源开发与利用的范围和程度。在课程资源建设过程中，要始终把教师自身素质提升放在首位，通过对教师这一重要课程资源的开发，带动其他课程资源的优化发展。

3. 图书馆。图书馆中涉及固体废物处理与处置的主要有：城市垃圾堆肥原理与工艺、垃圾焚烧技术、垃圾填埋技术、工业固体废物资源化等。充分利用图书馆，对课程教学具有积极作用。

4. 互联网。可以利用信息技术和网络技术，收集丰富的网上资源，特别是与固体废物处理与处置相关的网络上精品课程，使学生更直接、更全面、更迅速地了解固体废物处理与处置，在更大的范围内共享高质量的教学资源。

四、教材使用建议

1. 建议采用的教材是宁平主编的《固体废物处理与处置》（高等教育出版社 2007 年版）。该教材具有系统性、简明性和适用性的特点。较系统地介绍了固体废物“三化”的基本方法、原理、工艺和设备。在对现行教材内容提炼的基础上，增加了当前本领域新的技术、理论和设计原理。全书共分九章，内容包括：固体废物管理概述、固体废物的收运、固体废物的预处理、固体废物的物理化学处理、固体废物的生物处理、固体废物的热处理、固体废物的综合利用、固体废物的最终处置、危险废物和放射性废物的管理等，为加深对教材知识的理解，编入了典型图表、典型例题及习题与思考题。另外，在《固体废物处理与处置》末附有《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《固体废物处理与处置产业及技术政策清单》、《固体废物管理相关标准及规范清单》。

2、其他参考教材有：

聂永丰主编：《环境工程技术手册：固体废物处理工程技术手册》，化学工业出版社，2013 年版。

Rchobanoglous G., Theisen H. and Vigil. S.: 《Integrated solid waste management》, cGraw-Hill Inc, 1993 年版。

陈世和：《城市垃圾堆肥原理与工艺》，复旦大学出版社，1990 年版。

《环境工程实验(废气、固废与噪声)》教学大纲

课程代码：06120147

课程类别：专业选修课

课程学分：1

计划学时：32

适用范围：环境工程专业

先修课程：大气污染控制工程等

考核方式：考查

授课单位：生命科学学院

教研室：环境工程

制定人：朱华跃、姚俊、宗恩敏

审定人：管玉江

一、教学目的与要求

环境工程是一门实践性很强的工科学习课程，通过实验教学对于帮助学生了解实际操作，加强理论知识的掌握。

通过本实验课程的学习，使学生对废气、噪声及固废的原理和过程有比较深刻的了解，要求学生掌握驻波管法吸声材料吸声系数的测量、环境振动测量、旋流板塔处理废气、填料板塔处理废气及海洋固废虾壳资源化等方法。学会基本的操作方法和技能，熟悉废气、噪声及固废所涉及的各种仪器设备，提高废气、噪声及固废方面分析问题和解决问题的能力。

二、主要仪器设备

AWA6122 型驻波管、旋流板塔、填料吸收塔、便携式 CO₂ 检测仪、静电除尘器、小流量 TSP 大气采样器、环境振动分析仪和风幕式废气收集装置。

三、实验项目设置与内容

序号	实验项目	学时数	项目要求	项目类型	项目性质	目的要求	所在实验分室
1	旋流板塔处理废气实验	3	必修	操作	验证	了解旋流板塔的结构及组成。了解以旋流板塔为代表的脱硫装置的传质原理，掌握其基本操作。	大气污染控制分室
2	填料吸收塔处理废气实验	3	必修	操作	验证	了解填料塔的结构及组成。了解以旋流板塔为代表的脱硫装置的传质原理，掌握其基本操作。	大气污染控制分室

3	静电除尘实验	3	必修	操作	验证	了解静电除尘机理及装置结构。 以粉煤灰为代表了解静电除尘法消烟除尘的原理,掌握其基本操作。	大气污染 控制分室
4	布袋除尘实验	3	必修	操作	验证	了解布袋除尘机理及装置结构。 了解布袋除尘法消烟除尘的原理,掌握其基本操作。	大气污染 控制分室
5	旋风除尘实验	3	必修	操作	验证	了解旋风除尘机理及装置结构。 了解旋风除尘法消烟除尘的原理,掌握其基本操作。	大气污染 控制分室
6	驻波管法吸声材料吸声系数测定	3	必修	操作	验证	了解驻波及测量装置的结构。 掌握垂直入射吸声系数的测定。	噪声污染 控制分室
7	环境振动分析实验	3	必修	操作	验证	掌握环境振动分析仪的使用方法,学会用环境振动分析仪测量振动噪声 熟练计算 等效声级 统计声级	噪声污染 控制分室
8	双碱法处理烟道气体仿真实验	5	必修	操作	设计	了解双碱法处理模拟气体的基本原理;掌握烟道气中二氧化硫的测定方法。	大气污染 控制分室
9	从蟹虾壳固废中提取甲壳素实验	6	必修	操作	设计	了解海洋固体废物虾壳类物质的资源化途径; 熟悉从甲壳类海洋固体废物中提取甲壳素的工艺,掌握其基本操作。	固体废物 处理与处 置分室

注: 1、项目要求: 必修、选修、其他等; 2、项目类型: 演示、操作、模拟等; 3、项目性质: 验证、综合、设计、研究等

四、考核方式及评分标准

学生成绩由实验预习报告、实验表现、实验报告和实验理论考试等四部分组成: 该实验预习报告成绩(占 10%, 内容详实性、实验开始前的对教师提问回答情况等)、实验表现成绩分(占 30%, 包括平时出勤率、实验时认真态度和对解决问题或困难的热情等)、实验报告成绩分(占 40%, 包括报告的完整性、数据处理的正确性以及问题回答等)、实验理论考试成绩(占 20%)。

五、实验指导书及主要参考书

实验指导书:

朱华跃, 姚俊, 宗恩敏篇. 环境工程实验(废气、固废及噪声)(讲义). 台州: 台州学院环境工程系, 2015.

主要参考书:

[1] 雷中方. 环境工程学实验. 上海: 复旦大学环境科学与工程系讲义, 2003.

[2] 翁棣. 大气污染控制工程实验(胶印). 杭州: 浙江大学教材科, 2001.

《水污染控制工程》课程标准

课程代码: 06120148

课程类别: 必修

课程学分: 4.5

计划学时: 72

适用范围: 环境工程专业
学等

先修课程: 环境工程原理、环境工程微生物

考核方式: 闭卷考试

授课单位: 生命科学学院

教研室: 环境工程

制定人: 管玉江

审定人: 管玉江

第一部分 前言

一、课程性质

水污染控制工程是环境工程专业的一门主干专业必修课,通过系统学习生活污水和工业废水处理的技术原理、工艺设计和运行管理方面的专业理论知识,辅以认识实习、生产实习、实验教学、课程设计等相关环节的训练,使学生获得独立进行一般水污染控制工程(包括城市污水处理厂、工业污水处理厂或处理站)的规划、设计及运行管理的基本能力,并具备从事水污染控制技术方面的基本科学研究能力。本课程以物理学、化学、生物学等多方面的自然科学及工程学方面的知识为理论基础,先修课程几乎涉及到了本专业开设的包括工程制图、环境工程原理和环境工程微生物学等在内的所有专业基础课,具有专业基础理论知识高综合度应用的特点,是保障学生能够系统化、专业化地养成核心职业能力的一个重要载体。

二、课程的基本理念

课程理念的根本在于其能否与人才培养定位紧密契合。虽然本质上不同层次高校的工程专业培养的毕业生都属应用型人才,但客观存在的生源质量、学制和学校软硬件环境资源上的差异,决定了不同层次高校培养的毕业生主体人群在一定时期内所应有的,差异化的岗位定位空间取向。研究型高校坐拥其他层次高校难以望其项背的生源质量和软硬件环境资源,所谓强调向应用型转型,

也必然瞄准的是先进技术层面上的应用研究能力打造，绝非普通意义上的常规基本职业技能养成。因此其人才培养是以毕业生能够具备成为行业中“领军型”工程师发展潜质为目标的；职业技术类高校受限于较低的生源质量，最短的学制（通常为三年），和较弱的应用技术开发研究方面的软硬件资源环境，无法对学生提出更系统、更深厚专业技术理论学习的要求，而只能以常规基本职业技能熟练为主要培养目标。因此其毕业生更适合成为需要基本职业技能熟练，但理论功底要求一般的，可长期坚持一线工作的“基础型”工程师；在两者之间，既有比较系统的技术理论基础，扎实的职业技能，同时具有一定的应用研究能力，在专业工作领域作为技术骨干，能够独挡一面的“中坚型”工程师，则是地方性本科高校培养出来的工程类专业人才比较恰当的基本岗位定位。搞清楚这一特点，地方性本科高校工程专业的人才培养思路就自然水落石出般的明了清晰了。不根据自身资源环境条件特点，照搬研究型高校工程专业人才培养模式，“力不从心”地强调学生学术理论研究能力培养，或全面接轨于职业技术类高校工程专业人才培养方式，“矫枉过正”地强调动手能力而忽略理论研究能力培养，都是地方性本科高校在工程专业人才培养上不足为取的做法。

那么，具体到水污染控制工程课程，需要树立怎样的教学理念，才能与地方性本科高校环境工程专业培养定位相匹配呢？一般说来，废水处理工程的核心工作内容可概括为设计和管理两个方面。其对“基础型”工程师的职业能力要求是能进行简单水处理工程设计和污水处理设施的常规性管理，而“中坚型”工程师则应具备独立承担相对比较复杂的水处理工程设计能力，同时还应具备对污水处理设施运行中异常现象分析解决和系统优化改造的综合能力。因此，“中坚型”水处理工程师除应具有熟稔的职业基本技能外，更必需拥有比较系统的专业技术理论知识储备和一定的水处理技术研究分析能力。从这个角度出发，地方性本科高校水污染控制工程课程的教学，不仅是各种污水处理技术与技能的教习，还是系统工程观养成和解决复杂问题能力培养的教学。不仅要考虑如何让学生扎实掌握污水处理的各项单元技术和设备的核心原理、设计方法及运行管理方式等方面的知识，更要思考如何能够使学生养成系统化的工程师思维方式，具备根据工程实际特点，将各种单元技术和设备进行系统优化、有机组合、灵活运用解决复杂问题的综合能力。要在教学过程中达成这一目标，必须彻底抛弃“照本宣科”的授课方式，避免理论教学与实践教学脱节的教学进程安排。在单元技术原理交代清楚的基础上，以复杂污水处理工程设计和水处理系统运行中异常现象解决为线索，通过贯穿教学全过程的水处理典型工程案例剖析教学，使学生清楚各项单元技术和设备的选用原则和适宜的工艺组合方式，形成既注重技术细节又能从系统化角度分析问题的“工程师意识”。我们可把这一教学理念称之为“面向工程的中坚型工程师培育教学”。其核心要义是处理好教学过程中知识学习的“实”与“活”、“详”与“简”、“讲”与“练”的关系。

1、“实”与“活” 所谓“实”，体现的是对废水处理相关的单元技术与设备知识的清晰、透彻的理解和熟练应用的能力；所谓“活”，体现的是各相关单元技术与设备在满足适用性、经济性原则条件下，将其以恰当的方式进行组合，构成针对性强并具有实施价值的完整的废水处理工艺流程的能力。“实”训练的是“眼内见树木”，通晓单元技术知识的全部细节；“活”培养的是“脑中有深林”，了解单元技术知识间的有机关联。所以，“实”是构筑学生工程应用能力的“肌体”，而“活”为工程应用能力的“灵魂”，是培养工程师个人特色技术思维所必需。处理好“实”与“活”

的关系，就会使学生不但具备工程实际中“上手快”的特点，同时也拥有了工作能力持续发展的潜在基础。

2、“详”与“简” “详”与“简”体现的是水处理复杂且庞大的知识体系与相对紧张的教学课时之间的矛盾处理方法。相较于研究型大学学生普遍具有的较强的知识领会能力和主动学习精神，同样的知识内容，地方性本科院校学生往往需要更为细致的讲授和足够的训练方能真正掌握。研究型大学学生可以用“点到为止”的方式对之教学，而地方性本科院校学生则需采用“面面俱到”的方式方能打磨到位。在总教学学时有限的情况下，需要精选出工程实际中最具典型且最具实用性的水处理技术知识，将大部分课堂教学时间配诸其上，确保达到不教则以，教则必使之透彻、明晰的效果。此谓之“详”；对非精选内容，则仅择取其中学生难于理解、把控的知识要点，进行画龙点睛式的讲析，而后主要通过提出明确的知识掌握程度目标，布置相应的课外自行学习、自行训练作业，对作业中表现出来的正误进行剖析点评的方式，使学生实现非精选内容知识的理解掌握。此谓之所以“简”。“简”不同于“剪”，是在确保一定知识掌握目标前提下，充分发挥学生自主学习积极性的知识教学方式。

3、“讲”与“练” “讲”说的是水处理工程理论知识的课堂讲授，“练”指的是以实战化标准进行的各种设计性训练和水处理技术方法实验。“讲”所能起到的最高效能是帮助学生实现知识的理解，而“练”则是学生学会知识应用的有效保证手段，对学生“系统工程观”的形成和工程师基本职业能力的养成，往往更为直接有效。过往教学过程中常常出现的所谓学生“记不住”知识，和毕业后很快就将知识“还给教师”的现象，其症结恰恰在于“讲”的环节过多，“练”的环节过少而导致。因为，“熟用”的知识就如运动型技能，可以长久存留于人的记忆之中。

三、课程的设计思路

为实现“面向工程的中坚型工程师培育教学”的基本理念，本课程以“实用适用”和“兼顾发展”为原则，减少过于理论化和比较陈旧的知识内容，代之以目前应用广泛的新技术方法介绍，达到教学内容体系的整体优化；以“案例引导”和“原理剖析”为主导授课方式，力求使学生达到“知其然并知其所以然”知识学习境界；以“精讲多练”和“讲练同步”为指导思想，统筹教学进程的设计安排，夯实基础，熟稔技能。

1、课内理论教学安排思路

本课程把占比达90%以上的课内学时，分配给废水物理处理和生物处理方法的讲授。并以典型的A²O废水处理技术工艺为导引，结合其在进水水质和净化程度要求不同情况下而衍生的工艺流程变化，详细阐述以悬浮物、有机物去除和脱氮除磷为目标的常用单元技术与设备的基本原理、设计方法、运行维护及选用依据。通过这一兼灵活性与系统性于一体的教学设计，在保证学生获得比较扎实并相对系统化的废水处理基本理论知识基础的前提下，使之有效形成整体工程观，养成“工程师”意识。把无法糅合到广义A²O范畴的废水处理技术工艺，如化学处理法、稳定塘和土地处理等内容，主要通过提出知识掌握程度目标，以学生课外自学为主，教师课内概略讲授学生难于理

解、把控的知识要点的方式完成。该部分课内课时分配占比约为 8.3%。

理论课程内容结构、课时安排及学分分配说明：

本课程共 72 课时，4.5 个学分，每周上课 6 课时，有格栅的设计与计算、沉淀的基本理论、各种沉淀池的设计、活性污泥法的基本设计计算、生物膜法的基本设计计算等 100 多个知识点。主要课时分配如下：

绪论（2 学时）

第一章 废水的物理处理（20 学时）

第二章 活性污泥法（28 学时）

第三章 生物膜法（6 学时）

第四章 厌氧生物处理法（8 学时）

第五章 稳定塘和污水的土地处理（2 学时）

第六章 污泥的处理和处置（4 学时）

第七章 化学处理方法（2 学时）

2、实践教学安排思路

为增强学生工程设计能力，本课程在保留过去以综合性设计训练为特点的课程设计基础上，增配了为期 2 周的以单元设计为训练内容的课内课程设计（亦可称为课程小设计），使课程设计的总课时数达到 4 周。课内课程设计环节的增加，可使设计训练与理论教学进程的衔接更为紧密，有助于使学生在具象化训练中加深其对单元知识的理解掌握，也为综合性设计训练的课程设计铺垫了比较扎实的工程设计能力基础。

水处理技术方法实验训练不但可以充分锻炼学生的实战操作技能，更是使学生建立水处理过程的感性认知，把水处理技术的理论知识具象化，形成实实在在的工程应用能力所不可或缺的重要手段。为此，本课程配套的环境工程实验（水处理部分）课程不但学时较以往有所增加，更强调了其与理论教学进程的协调性和项目内容的实战性，使之成为落实“面向工程”教学理念的有效且有力的支持因素。

实践教学由水污染控制工程课内课程设计（课程小设计）、水污染控制工程课程设计和环境工程实验（水处理部分）三个环节组成。水污染控制工程课内课程设计依据理论教学进程，分设物理处理、好氧生化处理、厌氧生化处理和污泥处置等 4 个单元设计环节，每环节 2~3 天，总时间为 2 周，计 1 学分；水污染控制工程课程设计与完成完整的污水处理工程设计为目标，属综合性设计能力训练环节，集中安排于课程全部理论教学完成之后，为期 2 周，计 1 学分；环境工程实验（水处理部分）总 48 学时，计 1.5 学分。由于上述环节均为单独设课，其课程内容结构、课时安排及学分分配说明参见相应课程教学大纲。

考核方式：本着结果与过程并重的原则，课程成绩测评由期末闭卷考试、平时成绩两部分组成，期末闭卷考试成绩占 60%，平时成绩占 40%；平时成绩包括出勤率、课堂讨论、课后作业和课程单元设计四个部分，成绩占比依次为 10%、5%、10%、15%。

第二部分 课程目标

一、课程总目标

通过本课程的学习，使学生较为系统地掌握各种废水处理技术的基本原理和应用方法，熟悉废水处理设施的调试、运行维护及异常现象分析解决等现场管理知识，具备独立进行一般水污染控制工程（包括城市污水处理厂、工业污水处理厂或处理站）的规划、设计能力，和一定的开展水污染控制技术方面的应用研究能力。

二、分目标

1、知识与能力

- (1) 了解水环境污染综合治理的基本原则和方法和相关标准。
- (2) 对水污染控制工程涉及的各种基本概念、技术原理有较系统的认知和比较深入的理解，熟知常用废水处理方法的技术特点、影响因素和适用条件；
- (3) 能从工程师的视角出发，应用本课程所学的基本理论和方法，对实际工程问题进行系统性的分析、研究和评价，并能提出具有可行性的问题解决方案；
- (4) 熟悉水和废水处理设施的基本构造、作用原理及其主要性能特点，并结合认识实习、生产实习和课程设计等实践性环节的教学，具备进行各类常见类型废水处理的工程设计和运行管理的基本能力；
- (5) 具备一定的开展水污染控制技术应用研究的能力。

2、过程与方法

在技术理论上融会贯通，知其然更知其所以然，在动手能力上基本功扎实，技能熟练，能够快速上手，是本课程所追求的两个重要教学目标。凡是有助于实现这两个教学目标的方式与手段，过程与途径，都是教学过程中可以采用的。以此为原则，符合工程技术认知特点的案例教学、现场教学和多媒体教学等手段，应为本课程课堂理论教学过程中所优先使用；实践教学包括环境工程实验（水处理部分）、水污染控制工程课内课程设计和水污染控制工程课课程设计三个环节，其教学目标除理论印证和知识综合运用之外，更重要的是使学生建立“工程师”的思维方式和有效形成基本职业能力。因此在该部分教学环节中，示范、演示、巡视、讨论、典型剖析等均是教师应广泛采用的手段。但需要明确的是，实践教学应以学生自我学习探索为主，教师组织引导为辅为原则，在可靠的教学秩序保障条件下，将更多的时间交给学生，才能保证技能训练的充分度和技能形成的有效

性。

3、情感态度与价值观

培养学生具有求真、求实的科学精神；踏实、细致、严谨的工作态度；对自己、对他人、对社会、对环境负责的道德原则；平等待人、不尊上卑下的人际交流方式和以人为本、方便安全的工程设计理念。

第三部分 内容标准

教学环节 1：绪论

内容标准：水污染控制工程学的历史沿革与发展，废水处理的基本方法，水处理系统的基本构成。

教学重点：废水处理的基本方法分类；水处理系统的基本构成。

教学目标：清楚废水处理的基本方法分类；建立水处理系统的基本构成概念。

教学环节 2：第一章 废水的物理处理

内容标准：

第一节 格栅和筛网：格栅组成及种类，格栅清渣方式的选择，格栅的设计与计算，筛网的结构与作用，截留物的处理方法。

第二节 沉淀基本理论：沉淀概念，沉淀类型，沉淀的基本理论，沉淀池的工作原理及表面负荷率的概念。

第三节 沉砂池：沉砂池的作用与分类，平流式沉砂池和曝气式沉砂池的设计与计算。

第四节 沉淀池：沉淀池的作用与分类，沉淀池的一般设计原则及参数，各种沉淀池的设计，提高沉淀效果的有效途径。

第五节 浮上法：浮上法的原理，浮上法的分类及应用，加压溶气浮上法基本原理及气浮系统设计。

教学重点：

第一节 格栅和筛网：格栅的设计与计算。

第二节 沉淀基本理论：沉淀的基本理论，沉淀池的工作原理及表面负荷率的概念。

第三节 沉砂池：平流式沉砂池和曝气式沉砂池的设计与计算。

第四节 沉淀池：沉淀池的一般设计原则及参数，各种沉淀池的设计，提高沉淀效果的有效途径。

第五节 浮上法：浮上法的原理，加压溶气浮上法基本原理及气浮系统设计。

教学目标：

第一节 格栅和筛网：清楚格栅分类依据、清渣方式选择原则、截留物的基本处理方法，熟练掌握格栅的设计与计算方法。

第二节 沉淀基本理论：沉淀概念，沉淀类型，沉淀的基本理论，沉淀池的工作原理及表面负荷率的概念。

第三节 沉砂池：沉砂池的作用与分类，平流式沉砂池和曝气式沉砂池的设计与计算。

第四节 沉淀池：主要知识点：沉淀池的作用与分类，沉淀池的一般设计原则及参数，各种沉淀池的设计，提高沉淀效果的有效途径。

第五节 浮上法：浮上法的原理，浮上法的分类及应用，加压溶气浮上法基本原理及气浮系统设计。

教学环节 3：第二章 活性污泥法

内容标准：

第一节 基本概念：活性污泥，活性污泥指标，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。

第二节 气体传递原理和曝气池：构成活性污泥法的三个基本要素，气体传递原理，曝气设备，曝气池的类型，曝气设备的性能测试。

第三节 活性污泥法的发展与演变：渐减曝气，分步曝气，完全混合曝气，深层曝气，氧化沟，AB 法，SBR 法等。

第四节 活性污泥法的设计计算：有机负荷率法，劳伦斯和麦卡蒂法，完全混合曝气池的计算模式。

第五节 活性污泥法运行中一些重要问题：水力负荷，有机负荷，微生物浓度，曝气时间，回流污泥率，污泥膨胀与控制。

第六节 脱氮除磷活性污泥法工艺及其设计： A^2O 、SBR、CASS、UCT、MUCT、MSBR 等工艺的特点及设计要点。

教学重点：

第一节 基本概念：活性污泥指标，活性污泥法的基本流程。

第二节 气体传递原理和曝气池：气体传递原理，曝气设备，曝气池的类型。

第三节 活性污泥法的发展与演变：渐减曝气，分步曝气，完全混合曝气，深层曝气，氧化沟，AB 法，SBR 法等。

第四节 活性污泥法的设计计算：有机负荷率法，劳伦斯和麦卡蒂法，完全混合曝气池的计算模式。

第五节 活性污泥法运行中一些重要问题：水力负荷，有机负荷，微生物浓度，曝气时间，回

流污泥率，污泥膨胀与控制。

第六节 脱氮除磷活性污泥法工艺及其设计：A²O、SBR 工艺的特点及设计要点。

教学目标：

第一节 基本概念：清楚活性污泥指标含义、作用及相互间的关系；掌握活性污泥法的基本流程构成，各单元的作用及相互间的联系。

第二节 气体传递原理和曝气池：清楚气体传递的基本原理及影响因素，熟悉各种曝气设备和各种类型曝气池性能及结构特点。

第三节 活性污泥法的发展与演变：通过了解活性污泥法的发展与演变过程，透彻理解活性污泥法的基本原理、影响因素及存在问题的改进思路。

第四节 活性污泥法的设计计算：熟练掌握包括有机负荷率法在内各种活性污泥法的设计计算方法。

第五节 活性污泥法运行中一些重要问题：清楚水力负荷、有机负荷、微生物浓度、曝气时间、回流污泥率等指标调控对活性污泥法污水处理系统的作用机制和相互间的影响；了解污泥膨胀的成因，掌握污泥膨胀控制技术方法。

第六节 脱氮除磷活性污泥法工艺及其设计：熟练掌握 A²O 及 SBR 法工程设计方法，清楚了解 CASS、UCT、MUCT、MSBR 等工艺的特点及设计要点。

教学环节 4：第三章 生物膜法

内容标准：

第一节 生物膜法的基本概念及方法：生物膜法的概念及特点，生物滤池、生物转盘、生物接触法、生物流化床的构造、原理。

第二节 生物滤池及生物转盘：生物滤池的流程、设计与计算及运行管理；生物转盘的设计计算。

第三节 生物接触氧化法：生物接触氧化法的特点，生物接触氧化池的构造，生物接触氧化池的设计计算。

教学重点：

第一节 生物膜法的基本概念及方法：生物膜法的概念及特点，生物滤池、生物转盘、生物接触法的构造、原理。

第二节 生物滤池及生物转盘：生物滤池、生物转盘的设计与计算。

第三节 生物接触氧化法：生物接触氧化法的设计计算方法。

教学目标：

第一节 生物膜法的基本概念及方法：了解生物膜法的概念及特点，清楚生物滤池、生物转盘、

生物接触法、生物流化床的构造、原理。

第二节 生物滤池及生物转盘：掌握生物滤池、生物转盘的设计计算方法。

第三节 生物接触氧化法：熟练掌握生物接触氧化池的设计计算方法。

教学环节 5：第四章 厌氧生物处理法

内容标准：

第一节 厌氧生物处理的基本原理：消化概念与分类，厌氧发酵。

第二节 污水的厌氧生物处理方法：厌氧生物滤池、厌氧接触法、UASB、EGSB、IC 反应器。

第三节 厌氧生物处理法的设计：厌氧接触法和 UASB、EGSB、IC 反应器的设计要点

教学重点：

第一节 厌氧生物处理的基本原理：消化概念与分类方法、厌氧生物处理的原理。

第二节 污水的厌氧生物处理方法：厌氧接触法，UASB 反应器。

第三节 厌氧生物处理法的设计：厌氧接触法和 UASB 反应器的设计要点。

教学目标：

第一节 厌氧生物处理的基本原理：了解消化概念与分类，清楚厌氧生物处理的基本原理。

第二节 污水的厌氧生物处理方法：了解厌氧生物滤池、厌氧接触法，UASB、EGSB、IC 反应器的基本构造及运行原理。

第三节 厌氧生物处理法的设计：熟练掌握厌氧接触法和 UASB 反应器的设计方法。

教学环节 6：第五章 稳定塘和污水的土地处理

内容标准：

第一节 稳定塘：稳定塘的概念、类型及工作原理，好氧塘、兼性塘、厌氧塘和曝气塘的基本情况，稳定塘的适应性及优缺点，稳定塘系统的工艺流程。

第二节 污水的土地处理：污水土地处理的概念、净化原理及类型，土地处理基本工艺。

教学重点：

第一节 稳定塘：稳定塘的概念、类型及工作原理，稳定塘系统的工艺流程。

第二节 污水的土地处理：污水土地处理净化原理，土地处理基本工艺。

教学目标：

第一节 稳定塘：了解稳定塘的概念、类型及工作原理，掌握稳定塘系统的设计方法。

第二节 污水的土地处理：了解污水土地处理的概念、净化原理及类型，能够进行人工湿地污水处理系统的工艺设计。

教学环节 7：第六章 污泥的处理和处置

内容标准：

第一节 污泥处置的基本方法：污泥的来源性质及主要指标，污泥量的计算，污泥中水分及其对污泥处理的影响；污泥处置概念与分类，污泥处置的前处理。

第二节 污泥浓缩与脱水：污泥浓缩概念与方法；污泥调理的概念和分类，污泥脱水性能的评价指标，加药调理法；污泥脱水的概念及作用，污泥的机械脱水及其设备。

教学重点：

第一节 污泥处置的基本方法：污泥的主要指标，污泥量的计算，污泥中水分及其对污泥处理的影响；污泥处置概念与分类。

第二节 污泥浓缩与脱水：污泥脱水性能的评价指标，加药调理法；污泥的机械脱水及其设备。

教学目标：

第一节 污泥处置的基本方法：了解污泥中水分及其对污泥处理的影响，熟悉污泥的性质及主要指标，会进行污泥量的计算。

第二节 污泥浓缩与脱水：了解污泥浓缩、污泥调理、污泥脱水的概念和分类，熟悉污泥脱水性能的评价指标，掌握污泥脱水的设计计算及机械设备选型方法。

教学环节 8：第七章 化学处理方法

内容标准：

第一节 化学处理方法：混凝法、中和法、化学沉淀法、氧化还原法的基本原理。

第二节 吸附法、离子交换、萃取和膜析：吸附法、离子交换、萃取法、膜析法的基本原理及应用。

教学重点：

第一节 化学处理方法：混凝法、中和法、化学沉淀法、氧化还原法的基本原理。

第二节 吸附法、离子交换、萃取和膜析：吸附法、离子交换、萃取法、膜析法的基本原理及应用。

教学目标：

第一节 化学处理方法：了解混凝法、中和法、化学沉淀法、氧化还原法的基本原理，掌握混凝沉淀法处理废水的基本工艺设计方法。

第二节 吸附法、离子交换、萃取和膜析：了解吸附法、离子交换、萃取法、膜析法的基本原理及应用，掌握吸附法处理废水的基本工艺设计方法。

第四部分 实施建议

一、教学建议

(1) 教学模式

人才培养目标的恰当定位是适宜的教学模式选择的出发点。在地方性高校向应用型转型的背景下，理论上任何有助于学生“职业”能力形成的教学模式，都是课程教学中值得尝试的；但任何教学模式如果不从所受教对象的实际出发，不考虑学生认知能力水平，就无法充分调动学生的学习主动性和积极性，从而导致教学改革的效果大打折扣；另外，不从课程类型特点出发，盲目的追求更新模式也是不足为取的做法。由于经过综合分析，认为把我们这种地方性高校中的环境工程专业人才培养，定位于“有比较系统的技术理论基础，扎实的职业基本技能，同时具有一定的应用研究能力，在专业工作领域作为技术骨干，能够独挡一面的“中坚型”工程师”，那么，我们在教学过程所采用的教学模式就要与这个目标的达成相匹配。从本校本专业近年来的生源实际状况来看，无论是知识经验基础和思维发展水平，还是自主学习的主动性与能力，均不具备实施以当下流行的翻转课堂为主的教学模式的基础条件。并且，从比较系统的技术理论基础和扎实的职业技能的形成机制来讲，在目前课时有限，师生比偏低，不具备小班化教学条件的现实情况下，“传递—接受”、“示范—模仿”等相对传统的教学模式，仍然具有其无法取代的作用。“教、学、练、考”的环节设置，还必然是工程类课程教学进程组织中必须遵从的最基本原则。只是在新的目标定位下，“教”体现为由教师主导下的由浅入深的案例启发式的技术理论讲授，“学”体现为学生发挥主观能动性的融会贯通式的知识领悟，“练”体现的是循序渐进的“累加嵌入循环式”的基本职业技能训练安排，“考”则体现的是接轨于行业职业能力评定的严格考核评价要求。当然，在以传统教学模式为主的基础上，在教学过程中的不同环节、不同阶段，适当引入诸如“任务驱动”、“合作教学”、“引导—发现”和“掌握教学”等教学模式，会对学生创新思维、创新能力的培养起到良好的促进作用。总之，对于地方性高校工程类课程的教学，模式的选择应有利于使学生在教学过程中逐步建立起学习的自信心，取得成就感；有利于专业技术理论的扎实和职业技能的熟稔；有利于解决综合性、复杂性问题能力的提升。

（2）教学方法与教学手段

水污染控制工程是一门理论性与实践性紧密结合的应用型课程，不仅要求学生扎实地掌握基本技术理论和基本职业技能，还要能够具有根据工程实际情况灵活地运用知识与技能，创造性地解决复杂问题的能力。因此，教学方法与教学手段的选择应有助于使学生产生“身临其境”的感觉和状态，理论生动化，技术直观化，技能具体化。例如案例教学法、直观演示法、参观教学法、现场教学法等，均可在教学过程中加以广泛使用。而自主学习法、讨论法等教学方法则适用于教师不进行详细讲解的知识部分的教学过程。教学过程中即便是需要采用讲授法，也要注意理论联系实际，渗透工程意识，讲求工程观念，坚决杜绝留声机式的“照本宣科”。除板书这种传统的教学手段外，《水污染控制工程》课程教学过程中，诸如视频、图像、实物模型等手段应被广泛引入，增加教学过程的直观性，降低学生知识掌握的难度。需要强调的是，在采用上述教学手段时，应充分注意所选材

料的与工程实际的一致性和规范性。大量网上的水污染控制技术工艺和设备的动画仿真素材、CAD 图纸等，不仅细节上精细程度不够，还存在许多与工程实际不相符合的错误。因此教师要对所选素材做好甄别、改善工作，不因素材选用不当而误导学生对知识的理解。

对需要学生自学的内容，教师要提供电子课件、案例等教学资料，还要鼓励学生搜索电子期刊、电子书籍等资源，并勇于通过师生之间、同学之间和加入专业论坛等交流方式，打开视野，拓展思维。

二、评价建议

1. 对学生评价的建议

本着结果与过程并重的原则，课程成绩测评由期末闭卷考试、平时成绩两部分组成，期末闭卷考试成绩占 60%，平时成绩占 40%；平时成绩包括出勤率、课堂讨论、课后作业和课内课程单元设计四个部分，成绩占比依次为 10%、5%、10%、15%。出勤率的考核虽然是一种被动性督促学生学习的措施，但在目前尚有相当数量的学生没有确立明确的大学期间的学习目标，没有良好的学习主动性的情况下，仍是一项保证学生必要学习时间的必要措施。但如何在较短的时期内，通过生动的课堂教学，激发学生的学习兴趣，由被动学习向主动学习转变，是教师应认真加以思考的问题；课堂讨论、课后作业能够比较客观地反馈出教学过程中学生对教学内容的掌握情况，把这两项内容加入考核评价体系，其更本质的作用促使学生在学习过程中投入更多的精力，更深入的思考；课内课程单元设计成绩的引入，是对学生知识与技能应用能力的考查，引导学生注重学以致用，打下扎实的工程应用基本功；期末闭卷考试要改变过去那种靠死记硬背也能得高分的命题方式，尽量不设或少设不具思考意义上的名词解释、填空等题目，代之以需要经过知识综合和认真分析方能得出答案的常见工程实际问题，才能在最大程度上体现出考查学生综合分析问题能力的考试目的。对学生的评价今后要向更重过程评价方向转变，平时成绩的占比要逐步提高，更关注学生在学习过程中的能力形成。

2. 对教师的建议

过程评价的结果是教师在一轮教学中对教学内容、教学方法进行改进的依据，期末考试则是教师在以后教学过程中教学改革措施的出发点。考试虽是督促学生学习的手段，但更重的是促使教师思考教什么和怎样教？自身怎样才能更具有授人与渔的知识与能力构成？因此，对于水污染控制工程的课程教学，教师首先要成为水污染治理的技术内行，通晓水污染治理工程的细节与窍要，这样才能教在关键，考在“点”上。

3. 对课程体系的建议

本课程有三个重要模块：物理处理、生化处理和物化处理。本课程物化处理涉及手段众多，原理各异，在有限的课时下很难讲深讲透。考虑到物化处理，特别是高级氧化类技术主要应用于工业

高浓度难降解有机废水的治理，可将此部分内容放置在污水治理方向中的选修课—工业废水治理技术及应用中重点讲授，本课程中只做简略介绍；物理处理和生化处理是各类废水处理工程中通用的技术手段，是环境工程专业学生今后从事污水处理工程的设计与管理工作的职业能力基础，因此这两部分内容在本课程中应予系统介绍。然而，仅就生化处理而言，好氧和厌氧，悬浮生物与附着生物，各种工艺组合方式变化多端，一一介绍过去不但时间不允许，学生掌握起来也有很大难度。必须考虑以一至两种基本工艺为切入点，将其技术原理和设计要点讲清晰、讲透彻。以此为基础，再将在基本工艺基础上衍生出来的各种变形工艺的设计理念表述清楚，学生对这些林林总总的工艺的掌握就会事半功倍，融会贯通。即使将来遇到课堂上没有学过的新工艺，也不会无处着手，难通就里。

三、课程资源的开发与利用

水污染控制工程的课程资源除传统的教材、参考书、设计手册等纸质资源外，网上相关技术论坛、文献数据库、微博和行业企业网站等是目前新的重要的资源来源。另外，教师和学生通过实习等途径所能接触到的各种污水处理厂（站）设计及运行管理方面的相关资料，是课程教学过程中应该妥加利用、善加利用的宝贵资源。丰富的教学资源只是提供了改善教学质量物化条件，如何游刃有余地驾控资源，凝练资源，高效利用资源，才是资源转化为能力的关键。从这个意义上讲，教师是课程资源中第一位的资源，能够在更高层面理解水污染控制技术实质内含的教师，才是各种资源得其所用的根本保障。

四、教材编写与使用建议

出于满足教育部本科教学水平评估指标中关于采用面向二十一世纪教材和获奖教材要求的需要，本课程从2003级环境工程专业起，一直沿用了各高校普遍使用的高等教育出版社的高廷耀、顾国维编著的《水污染控制工程》作为教材。然而在历年的使用过程中，其与地方性高校培养环境工程应用型人才需求上的不相适应问题越发凸显，确有更换更为适宜的教材之必要。但遍览已有的各种本科用水污染控制课程教材，甚至职业技术专科用教材，都很大程度上存在理论阐述过多，工程应用介绍过少，和落后于工程实际的技术发展等问题。在未有突出工程应用定位的新教材出版之前，在教学中如何恰当处理现有教材，补充有益于工程应用能力提升的相关资料，甚至形成编写适应本校本专业应用型人才培养教材的基础条件，是任课教师应该认真思考的问题。本校的水污染控制工程的课程改革思路已经基本明确，相关实践已经有所开展。教材编写作为课程改革的重要内容之一，应该在本着审慎、认真的态度加快进程。在编写新教材的过程中应遵循以下几条重要原则：

- 1、理论“够用”，突出应用；
- 2、符合本校学生认知能力，不“模棱两可”或“深奥莫测”；
- 3、体现地方特色，有利于发挥实习实践基地资源作用。

总之，教材作为物化型教学资源中的基础性资源，是教师教学和学生学习的重要工具。教材的合理使用与完善，是教师教学过程中面临的永远的课题。

《环境工程实验（废水）》教学大纲

课程代码：06120149

课程类别：必修

课程学分：1.5

计划学时：48

适用范围：环境工程

先修课程：

考核方式：考查

授课单位：生命科学学院

教研室：环境工程

制定人：张珍

审定人：

一、教学目的与要求

本课程是环境工程专业开设的一门必修专业基础课程，主要涉及常规的物理化学处理（沉淀、过滤和混凝处理）、生物处理（好氧生物处理、厌氧生物处理）及其联合处理方式。通过本课程的学习与实验，增强学生对环境工程的感性认识、提高学生的实验设计和实际操作能力，缩短理论讲授与工程实践的距离；同时使学生掌握水污染控制的基本原理与方法，增强其发现实际问题 and 解决问题的能力。

二、主要仪器设备

辐流式沉淀池、竖流式沉淀池、双向流斜板沉淀池，自由沉淀实验装置，絮凝沉淀实验装置，六联式混凝沉淀装置，污泥比阻测定实验装置，污水可生化性测定实验装置，活性污泥培养装置，电渗析实验装置，气浮实验装置。

三、实验项目设置与内容

序号	实验项目	学时数	项目要求	项目类型	项目性质	目的要求	所在实验分室
1	沉淀池演示实验	3	必修	演示	验证	了解三种沉淀池的基本构造以及布水方式，熟记不同沉淀池在实际应用中的优缺点。	环境工程实验分室
2	自由沉淀实验	5	必修	操作	研究	通过测定某一种废水的沉	

						淀曲线，掌握该废水的沉淀特性。	
3	混凝实验	5	必修	操作	研究	掌握确定混凝剂的最佳投加量和确定混凝的最佳 pH 值的实验方法。	环境工程实验分室
4	活性污泥的培养（连续培养两周）	6	必修	操作	研究	掌握培养活性污泥的方法，并学会观察污泥的生长情况。	
5	活性炭吸附实验	4	必修	操作	研究	测定活性炭的吸附容量和吸附效率；	
6	污泥比阻的测定	3	必修	操作	研究	掌握测定污泥比阻的试验方法；掌握用布氏漏斗试验选择混凝剂。	
7	电渗析法处理废水实验	4	必修	操作	验证	了解电渗析装置的组建、构造；测定电渗析装置处理废水（去离子）的效率	
8	污水可生化性测定实验	4	必修	操作	研究	通过该实验测定出某种废水是否具有进行生化处理的可能性以及该废水进行生化处理的速率。	
9	AAO/MBR 法处理生活污水	5	选修，	操作	设计	了解 AAO/MBR 法处理生活污水的实验操作。明确 AAO/MBR 法对生活污水的处理效果	
10	气浮实验	4	要求不低	操作	设计	了解和掌握气浮净水方法的原理及其工艺流程；	
11	零价铁处去除水体中的 Cr(VI)	5	于 14 学时	操作	综合	了解零价铁对 Cr(VI) 的去除效果；考察 Cr(VI) 的去除效率随时间的变化情况。	

12	超磁分离水体净化	5		操作	综合	掌握超磁分离水体净化的原理，考察其对废水的净化效果。
13	UASB 法处理废水实验	5		操作	设计	掌握 UASB 法处理废水的原理，考察其对废水的净化效果。
14	SBR 法处理生活污水	5		操作	设计	掌握 SBR 法处理生活污水的原理，考察其对生活污水的净化效果。
15	工业废水预处理	5		操作	综合	了解 SBR 工业废水常用的预处理；考察实验装置对染料废水的预处理效果。

注：1、项目要求：必修、选修、其他等；2、项目类型：演示、操作、模拟等；3、项目性质：验证、综合、设计、研究等

四、考核方式及评分标准

本课程考核采用考查的形式。学生成绩采用百分制，由平时成绩和期末理论考试两部分组成，其中平时成绩占 80%，期末理论考试占 20%。平时成绩 = 出勤 30%+预习报告占 20%（内容详实性、实验开始前的对教师提问回答情况等）+实验操作占 30%（实验时认真态度和对解决问题或困难的热情等）+实验报告占 20%（包括报告的完整性、数据处理的正确性以及问题回答等）。

五、实验指导书及主要参考书

- [1] 自编讲义.
- [2] 章非娟. 水污染控制工程实验. 北京：高等教育出版社，1990.
- [3] 成官文. 水污染控制工程实验教学指导书. 北京：化学工业出版社，2013.

《工业废水处理技术及应用》教学大纲

课程代码：06120150

课程类别：专业选修课

课程学分：3.5

计划学时：64

适用范围：环境工程污水治理方向学生

先修课程：环境化学、水污染控制工程

考核方式：考查

授课单位：生命科学学院

教研室：环境工程教研室

制定人：蒋茹

审定人：管玉江

一、教学目的与要求

通过本课程的学习，使学生较为全面地了解目前应用较为成熟的工业废水处理技术，包括：高级氧化技术、催化氧化技术、膜技术、超滤/微滤、微电解等，并选取典型行业（印染、制药、食品等）的工业废水处理进行实例分析和讲解。通过该课程的学习，使掌握工业废水生物与化学处理技术的基本原理、工艺设计和应用，了解其研究方向和发展趋势，为将来走向工作岗位奠定扎实的污水处理新技术的基础。

二、课程内容及学时分配

第一部分 理论教学（48 学时）

第一章 概述（3 学时）

第一节 概述

主要知识点：工业废水的定义、特点、分类、对环境的污染

第二节 工业污染源调查

主要知识点：控制工业废水污染源的基本途径，污染源调查

第三节 工业废水处理方法概述

主要知识点：废水处理的物理、化学、生物和物化方法及方法的选择

第二章 高级氧化技术（21 学时）

第一节 臭氧氧化技术

主要知识点：臭氧的物理化学性质、臭氧氧化降解有机物的机理、臭氧的制备、臭氧在污水处理中的应用及影响因素

第二节 双氧水氧化技术

主要知识点：过氧化氢的物理化学性质、过氧化氢的制备、过氧化氢氧化在污水处理中的应用及影响因素

第三节 二氧化氯氧化技术

主要知识点：二氧化氯的物理化学性质、二氧化氯的生产制备、二氧化氯氧化在水处理中的应用及影响因素

第四节 芬顿氧化技术

主要知识点：fenton 试剂、类 fenton 试剂、氧化原理、fenton 技术在污水处理中的应用及主要影响因素

第五节 湿式氧化法

主要知识点：湿式空气氧化的基本原理、反应动力学、主要影响因素及应用，湿式氧化的工艺、设备及应用

第六节 超临界水氧化

主要知识点：超临界水及其特征、超临界水氧化反应原理及反应动力学、超临界水氧化技术的工艺及装置、超临界水氧化技术的应用及评价

第七节 高级氧化技术的联合应用

主要知识点： O_3/H_2O_2 、 UV/H_2O_2 、 UV/O_3 、 $UV/H_2O_2/O_3$ 等联合技术的应用

第二章 催化氧化（3 学时）

第一节 催化剂的制备

主要知识点：混合法、浸渍法、沉淀法、凝胶法、熔融法、溶胶凝胶法、化学气相沉积法、催化剂载体

第五节 催化剂的表征

主要知识点：XRD、BET、SEM、HRTEM、TG、DRS、XPS、FL 等

第三节 催化氧化水处理工艺

主要知识点：催化湿式氧化，助加催化湿式氧化。催化湿式双氧水氧化，催化超临界水氧化技术，工业应用及评价

第三章 光化学氧化（3 学时）

第一节 光化学理论

主要知识点：光的吸收，比尔-朗伯定律，量子产量，电子激发态，吸收光谱

第二节 光化学氧化系统

主要知识点：光源，光学材料和滤光器，光化学反应器，工业应用及评价

第三节 光催化氧化

主要知识点：电子-空穴理论、半导体光催化剂及改性、光催化反应器、工业应用

第四章 电化学氧化（3 学时）

第一节 电化学处理技术用材料及设备

主要知识点：电极、支持电解质、电催化电极的组成及结构、膜材料、电化学反应器

第二节 有机污染物的电化学去除

主要知识点：电流效率、电化学氧化指数、电化学需氧量等基本概念、电化学去除有机污染物

的原理和特点、应用

第三节 铁碳微电解技术

主要知识点：铁碳微电解的作用机理、铁碳微电解在污水处理中的应用及主要影响因素、存在的问题、新型填料

第五章 膜生物反应器（6 学时）

第一节 膜的基础知识

主要知识点：膜的定义、结构与分类、膜材料、膜组件、膜分离技术、膜系统的运行工艺

第二节 膜生物反应器

主要知识点：膜生物反应器的基本概念及发展、类型（分离式、一体式、隔离式）、优点、运行机理、主要影响因素

第三节 曝气式膜生物反应器和萃取式膜生物反应器

主要知识点：曝气式膜生物反应器、萃取式膜生物反应器、两种膜生物反应器的模型

第四节 膜污染与膜清洗

主要知识点：膜污染、膜污染的形式、类型和污染物质、影响因素，膜污染控制技术，膜清洗技术等

第五节 微滤和超滤

主要知识点：超滤技术的发展，超滤/微滤的基本概念和分离范围、分离机理，超滤/微滤膜材料，膜污染、操作模式，超滤/微滤的应用

第六章 常见工业废水的处理实例（9 学时）

主要知识点：印染废水、化工废水、制药废水、氨氮废水、重金属工业废水等处理工艺流程、技术要点及实例分析

第二部分 实践教学环节（16 学时）

序号	实验项目	学时数	项目要求	项目类型	项目性质	目的要求	所在实验分室
1	Fenton 试剂氧化有机废水实验	4	必修	操作	设计	理解 Fenton 氧化的反应机理，掌握影响工艺运行效果的主要因素	环境工程实验室
2	铁碳微电解处理废水实验	4	必修	操作	设计	掌握铁碳微电解的原理，掌握影响工艺运行效果的主要因素	环境工程实验室
3	UV/O ₃ 法处理染料废水实验	4	必修	操作	验证	理解 UV/O ₃ 的反应机理，掌握影响工艺运行效果的主要因素	水污染控制分室

4	光催化处理有机废水实验	4	选修	操作	设计	理解光催化的基本机理和影响因素,寻找最佳的反应条件	水污染控制分室
5	超滤实验	4	选修	操作	验证	加深超滤作用机理以及膜污染机理的理解,考察超滤对浊度的去除效果	水污染控制分室
6	制药工业废水处理实验	4	选修	操作	综合	理解制药工业废水处理的工艺流程	水污染控制分室

注: 1、项目要求: 必修、选修、其他等;

2、项目类型: 演示、操作、模拟等;

3、项目性质: 验证、综合、设计、研究等

实验教学环节共 16 学时, 由 4 个实验 (3 个必修实验项目和 1 个选修实验项目) 组成。

三、考核方式及评价标准

课程考核方式: 考查。

成绩评定标准: 总成绩由理论环节和实践环节两部分成绩组成, 各占 70%和 30%。成绩评定为百分制。

理论环节成绩评定标准: 平时成绩占总成绩的 10%, 课程论文成绩占总成绩的 60%。

实践环节成绩评定标准: 由出勤、实验预习报告、实验表现、实验报告等组成。

四、推荐教材和主要参考书目

推荐教材: 邹家庆. 工业废水处理技术. 北京: 化学工业出版社, 2003.

主要参考书目:

[1] 雷乐成, 汪大翠. 水处理高级氧化技术. 北京: 化学工业出版社, 2001.

[2] 孙德智. 环境工程中的高级氧化技术. 北京: 化学工业出版社, 2002.

[3] 王凯军, 贾立敏. 城市污水生物处理新技术开发与应用. 北京: 化学工业出版社, 2001.

[4] 王宝贞, 王琳. 水污染治理新技术——新工艺、新概念、新理论. 北京: 科学出版社, 2004.

[5] 苑宝玲, 王洪杰. 水处理新技术原理与应用. 北京: 化学工业出版社, 2006.

[6] 沈耀良, 王宝贞. 废水生物处理新技术: 理论与应用. 北京: 中国环境科学出版社, 2001.

[7] 任南琪, 丁杰, 陈兆波编著. 高浓度有机工业废水处理技术. 北京: 化学工业出版社.

《污水处理厂运营与管理》教学大纲

课程代码：06120151

课程类别：选修

课程学分：2

计划学时：32

适用范围：环境工程专业
环境工程微生物学等

先修课程：环境监测、环境工程原理、环

考核方式：考查

授课单位：生命科学学院

教研室：环境工程教研室

制定人：管玉江

审定人：管玉江

一、教学目的与要求

目的 本课程是环境工程专业一门重要的专业选修课程，系统介绍废水处理厂的污水处理工艺原理、系统组成、工艺参数分析与计算、工艺控制、运行调度、日常操作维护、异常问题的分析及排除等内容。通过本课程的学习，使学生较为系统地掌握污水处理厂运行管理的基本技术理论和设备及构筑物的日常维、故障诊断及排除检修的方法，辅以认识实习、生产实习、实验教学等相关环节的训练，加深学生对该课程理论知识的理解，加强其理论应用于实际的能力。

要求 熟悉污水处理厂适用的进水、排水标准体系；了解污水处理厂常用废水处理工艺的技术原理，学会工艺控制、运行调度、日常操作维护、异常问题的分析及排除的方法，掌握设备及构筑物的维护保养、故障诊断及排除检修的技术与知识。

二、课程内容及学时分配

第一部分 理论教学

第一章 污水的来源与水质（2 学时）

第一节 污水的来源

主要知识点：生活污水、工业废水、降水径流、净化水出路（排放水体，作为水体补给水、灌溉田地、回用）（1 学时）

第二节 城市污水的水质指标与排放标准

主要知识点：指标包括 BOD、COD、SS、pH、氨氮、总氮、总磷、重金属、微生物指标等；排放标准包括《污水处理厂污染物排放标准》（GB18918—2002）、地方纳管标准与《污水处理厂污染物排放标准》的关系等（1 学时）

第二章 污水的处理方法及处理工艺（9 学时）

第一节 城市污水的处理方法及典型处理工艺流程

主要知识点：污水处理的基本方法（物理法、化学法、生物化学法），一级、二级、三级处理

的概念及其与及处理的关系，活性污泥法的基本概念（活性污泥的组成、微生物在活性污泥反应中的作用、活性污泥净化污水的过程），活性污泥性能指标（MLSS、MLVSS、SV、SVI）（2 学时）

第二节 城市污水处理厂水处理构筑物及其功能

主要知识点：格栅、沉砂池、初沉池、曝气池、二沉池（2 学时）

第三节 城市污水处理厂常用的生物处理工艺及特点

主要知识点：传统活性污泥法、AB 法、 A_n/O 法、SBR 法、氧化沟、城市污水的深度处理与再生回用、污水消毒、污泥处理与处置（5 学时）

第三章 城市污水处理厂的试运行（2 学时）

第一节 城市污水处理设施的试运转

主要知识点：构筑物或设备的试通水、机械设备的试运转（1 学时）

第二节 好氧、厌氧活性污泥的培养与驯化

主要知识点：接种培养、自然培养（间歇培养和连续培养）、驯化的概念及做法、污泥培养应注意的问题（1 学时）

第四章 城市污水处理厂污水处理系统的运行管理（19 学时）

第一节 城市污水处理厂运行管理的技术经济指标和运行报表

主要知识点：技术指标（处理污水量，污染物去除指标，出水水质达标率，设备完好率和设备使用率，污泥、渣、沼气产量及其利用系数）；经济指标（电耗、药材消耗指标、维修费指标、产品收益指标、处理成本指标）；运行记录与报表（1 学时）

第二节 格栅间、沉砂池、沉淀池的运行管理

主要知识点：格栅（过栅流速控制、栅渣清除、格栅除污机维护保养、卫生安全），沉砂池（配水、配气，排砂、洗砂、清除浮渣），沉淀池（含初沉池和二沉池）（工艺参数控制、刮泥操作、排泥操作、注意事项）（2 学时）

第三节 曝气池的运行管理

主要知识点：基本参数（水力停留时间、固体停留时间，污泥负荷、容积负荷，有机负荷率、冲击负荷，水温，溶解氧，回流比等）；运行工况；污泥的甄别（膨胀污泥、上浮污泥、解絮污泥、污泥发黑、污泥变白、过度曝气污泥、微细絮体、云雾状污泥）；曝气池供氧与控制；生物相镜检；曝气池运行管理应注意的问题（4 学时）

第四节 活性污泥法运行中的异常现象与对策

主要知识点：污泥膨胀（表现、原因、控制措施）；污泥致密或减少（表现、原因、控制措施）；泡沫（表现、原因、控制措施）；活性污泥解题；二沉池出水 SS 含量增大，二沉池溶解氧偏低或偏高，二沉池出水 BOD 或 COD 突然升高（6 学时）

第五节 常见污水处理工艺运行管理应注意的问题

主要知识点：缺氧—好氧活性污泥法运行管理应注意的问题；厌氧—好氧活性污泥法运行管理应注意的问题；序批式活性污泥法运行管理应注意的问题；氧化沟运行管理应注意的问题；曝气生物滤池运行管理应注意的问题（4 学时）

第五章 污水厂主要运转设施的运行管理

主要知识点：污水提升泵房、鼓风机房、污泥脱水机房、加氯间及消毒设施、污水计量的运行管理（2 学时）

第二部分 实践教学环节

结合生产实习检验和加深对运行管理知识的认识。

三、考核方式及评价标准

成绩评定采用平时成绩与期末考试相结合的方式。课程总成绩的评定权重如下：平时成绩 30%，期末小论文, 70%。

四、推荐教材和主要参考书目

《城市污水处理厂运行管理》，化学工业出版社，李亚峰主编

《城市污水处理厂运行控制与维护管理》，科学出版社，王洪臣主编

五、说明

本课程为环境工程专业的专业选修课，为选修水污染控制方向的学生所开设。由于本课程的实践性较强，因此教学过程中要安排适量的案例介绍，学时应在 6~8 学时左右。

《给排水管道工程》教学大纲

课程代码： 06120152

课程类别：专业课

课程学分： 2

计划学时： 32

适用范围：环境工程专业

先修课程：环境工程原理

考核方式：考查

授课单位：生命科学学院

教研室：环境工程教研室

制定人： 蒋胜韬

审定人：管玉江

一、教学目的与要求

本课程是环境工程专业的重要专业选修课之一，针对给水排水工程中水的输送、分配和废水的收集及排放的管道系统的工程设计及计算理论所需求的内容，系统地论述管道系统的功能、布置原理、水量计算、水力计算理论和方法、工程优化设计理论和方法及管道系统的运行管理理论及实践。通过本课程的学习使学生系统地学习和掌握给水排水管道系统的基本概念、工程设计和运行管理的基础理论和方法，使学生初步掌握给水排水管道系统规划、管道系统的设计和计算及运行管理方面的基本技能，初步具备给水排水管道系统的设计和管理的工程实践能力。

二、课程内容及学时分配

第一部分 理论教学

第一章 给水排水管网系统概论（4学时）

主要知识点：给水排水管网系统的功能与组成、工作原理（流量关系、水质关系和水压关系）和类型体制，给水排水管网系统的功能与组成、给水排水管网系统的类型与体制。

第二章 给水排水管网工程规划（2学时）

主要知识点：给水排水管网系统的规划原则、规划工作程序、用水量的预测计算、给水管网系统的规划布置、排水管网系统规划布置方法。

第三章 给水排水管网水力学基础（2学时）

主要知识点：水力学基础：管网水流特征、水头损失计算、非满流管渠水力计算、管道水力简化

第四章 给水排水管网模型（2学时）

主要知识点：管网的简化、抽象和标识；管网模型的拓扑特性、水力特性；以及管网模型的矩阵表示方法。

第五章 给水管网水力水质分析和计算（2学时）

主要知识点：有压流的给水管网系统、单定压节点树状网水力分析、水力计算的环方程解法和节点解法、给水管网水质控制和管理、给水管网的调度系统构成、SCADA技术、用水量预测方法、调度数学方法、水质控制和水质安全性评价。

第六章 给水管网工程设计（4学时）

主要知识点：给水管网系统的设计用水量和调节计算、设计流量分配与管径设定、泵站扬程与水塔高度设计、管网附属构筑物设计。

第七章 污水管网设计与计算（6学时）

主要知识点：污水设计流量计算、管道设计流量确定、管道设计参数、管网系统水力计算和设计、管道平面图与剖面图。

第八章 雨水管网设计与计算（6学时）

主要知识点：雨量分析方法与雨量公式、雨水管网设计流量、雨水管渠设计与计算、截流式合流制排水管网设计与计算、径流调节、排洪沟设计等。

第九章 给水管网优化设计（2 学时）

主要知识点：给水管网系统的优化数学模型、流量分配优化、设定管道流量条件下的优化方法、输水管线优化和近似优化方法。

第十章 给水排水管道材料和附件（1 学时）

主要知识点：给水和排水管道系统的材料和附件，给水管网附属构筑物。

第十一章 给水排水管网管理与维护（1 学时）

主要知识点：给水管网的检漏、防腐修复和排水管网的养护。

第二部分 实践教学环节

根据情况组织学生在课余时间参观排水管道施工或排水管材生产厂家。

三、考核方式及评价标准

本课程为环境工程专业的专业必修课，成绩评定采用平时成绩与期末考查相结合的方式。课程总成绩的评定权重如下：平时成绩：30%，期末考查：70%。

四、推荐教材和主要参考书目

推荐教材：

- [1] 《给水排水管网系统》（第3版），严煦世、刘遂庆主编，中国建筑工业出版社，2014.
- [2] 《水污染控制工程（第4版）》上册，高廷耀、顾国维主编，高等教育出版社，2014.

参考书目：

- [1] 《给水排水管道工程技术》第一版，张奎主编，中国建筑工业出版社
- [2] 《排水管网设计和计算》，周玉文、赵洪宾主编，中国建筑工业出版社
- [3] 《给水排水管道工程》，张文华主编，中国建筑工业出版社

《烟气脱硫脱硝技术及应用》教学大纲

课程代码：06120153

课程类别：专业选修课

课程学分：3

计划学时：56

适用范围：废气治理方向学生

先修课程：环境工程原理、大气污染控制工程

考核方式：考查

授课单位：生命科学学院

教研室：环境工程教研室

制定人：蒋胜韬

审定人：管玉江

一、教学目的与要求

二氧化硫和氮氧化物是最重要的两个大气污染因子，也是形成酸雨的主要根源，因此二氧化硫和氮氧化物的减排控制技术和烟气脱硫脱硝工程受到普遍关注。《烟气脱硫脱硝技术与应用》是针对环境工程专业学生选择大气治理方向的一门极具针对性的课程，也是高等学校环境类专业的一门新兴专业课。本课程的目的是通过全面介绍 SO₂ 和 NO_x 控制政策、脱硫脱硝基本原理和工艺，以及相关装置的设计、建设等实际问题，并结合如今脱硫脱硝商务运作模式，在激发学生对这门新兴课程的兴趣同时，切实加强学生的独立设计和钻研精神，培养学生解决工程实践问题的能力，为今后环境工程的相关工作奠定基础。

二、课程内容及学时分配

第一部分 理论教学（40 学时）

第一章 概论（4 学时）

主要知识点：燃煤二氧化硫和氮氧化物的排放与控制对策、燃煤前脱硫技术、燃煤中脱硫技术、燃煤后烟气脱硫技术、煤转化中脱硫技术、烟气脱硝技术

第二章 湿法烟气脱硫技术（8 学时）

主要知识点：石灰石/石膏湿法烟气脱硫的过程化学、石灰石/石膏湿法烟气脱硫模型及主要影响因素、石灰石/石膏湿法烟气脱硫的工艺设计、石灰石/石膏湿法烟气脱硫装置的设计、FGD 系统材料的选择及过程控制、脱硫产物的处置和综合利用、其他湿法烟气脱硫技术（海水烟气脱硫技术、双碱法烟气脱硫技术、氨法烟气脱硫技术、氧化镁法烟气脱硫技术等）、工程实例

第三章 半干法烟气脱硫技术（6 学时）

主要知识点：喷雾干燥烟气脱硫的工艺设计、喷雾干燥烟气脱硫装置的设计、喷雾干燥烟气脱硫灰渣的处置、管道喷射烟气脱硫技术、循环流化床烟气脱硫技术、工程实例、

第四章 干法烟气脱硫技术（6 学时）

主要知识点：炉内喷钙烟气脱硫技术、炉内喷钙尾部烟气增湿活化脱硫技术、荷电干式吸收剂喷射脱硫技术、电子束照射烟气脱硫技术、脉冲电晕烟气脱硫技术、工程实例

第五章 烟气脱硝技术（6 学时）

主要知识点：低 NO_x 燃烧技术、选择性催化还原烟气脱硝技术、选择性非催化还原烟气脱硝技术、其他烟气脱硝技术、工程实例

第六章 烟气同时脱硫脱硝技术 (8 学时)

主要知识点: 固相吸收/再生烟气脱硫脱硝技术、气/固催化同时脱硫脱硝技术、吸收剂喷射同时脱硫脱硝技术、高能电子活化氧化法(EBA 和 PPCP)、湿法烟气同时脱硫脱硝技术

第七章 燃煤烟气脱硫脱硝技术经济分析 (2 学时)

主要知识点: 烟气脱硫脱硝技术经济分析方法、烟气脱硫技术经济分析、烟气脱硝技术经济分析、烟气脱硫脱硝机组电价核算的建议

第二部分 实践教学环节 (16 学时)

序号	实验项目	学时数	项目要求	项目类型	项目性质	目的要求	所在实验分室
1	烟气分析	3	必修	操作	验证	了解测量烟道气的温度、压力、含湿量等参数的原理,学会测量以上参数的全过程;掌握各种测量仪器的使用方法及注意事项;掌握各种烟气参数的计算方法。	环境工程实验室
2	烟气脱硫性能实验	4	必修	操作	验证	掌握筛板塔的基本结构及其吸收净化酸性气体的工作原理;测定筛板塔的吸收效率和压力损失	大气染控制分室
3	石灰石-石膏法烟气脱硫效率影响因素	3	必修	演示	验证	掌握石灰石/石膏湿法脱硫工艺原理,详细了解脱硫工艺系统的设备、工作顺序、连接的情况及提高脱硫效率的途径等	大气污染控制分室
4	烟气选择性还原脱硝实验	3	必修	演示	验证	掌握烟气脱硝过程的基本原理和实验方法;了解烟气脱硝过程常见催化剂的类型;了解真实工程中存在的副反应	大气污染控制分室
5	烟气脱硫脱硝实验	3	必修	演示	设计	掌握烟气脱硫脱硝过程的基本原理和实验方法;了解烟气脱硫脱硝的工作条件及反应机理	大气污染控制分室

三、考核方式及评价标准

成绩评定采用平时成绩、实践环节考核与期末考查相结合的方式。课程总成绩的评定权重如下:
平时成绩: 20%; 实践环节考核成绩: 30%; 期末考查: 50%。

四、推荐教材和主要参考书目

推荐教材：钟秦. 燃煤烟气脱硫脱硝技术及工程实例.北京：化学工业出版社，2007

主要参考书目：

[1] 杨颀. 烟气脱硫脱硝净化工程技术与设备. 北京：化学工业出版社, 2013.

[2] 蒋文举. 烟气脱硫脱硝技术手册. 北京：化学工业出版社, 2007.

[3] 周晓猛. 烟气脱硫脱硝工艺手册. 北京：化学工业出版社, 2016.

《有机废气处理技术》教学大纲

课程代码：06120154

课程类别：专业选修课

课程学分：2.5

计划学时：40

适用范围：废气治理方向学生

先修课程：环境工程原理、大气污染控制工程

考核方式：考查

授课单位：生命科学学院

教研室：环境工程教研室

制定人：蒋胜韬

审定人：管玉江

一、教学目的与要求

工业废气中最难处理的是有机废气，而且有机废气通过呼吸道和皮肤进入人体后，可能给人的呼吸、血液、肝脏等系统和器官造成暂时性和永久性病变，对人体危害极大，同时有机废气自然环境下又难以降解，所以对它们的控制是一直以来的重点难点。《有机废气处理技术》是针对环境工程专业学生选择大气治理方向的一门极具针对性的课程，也是高等学校环境类专业的一门新兴专业课。本课程的目的是通过全面介绍有机废气净化原理和工艺，以及相关环保设备的设计、运行等知识，在激发学生对这门新兴课程的兴趣同时，切实加强学生的独立设计和钻研精神，培养学生解决工程实践问题的能力，为今后环境工程的相关工作奠定基础。

二、课程内容及学时分配

第一部分 理论教学（40 学时）

第 1 章 绪论（4 学时）

主要知识点：大气污染源和 VOC、使用有机溶剂和排放 VOC 的部门、VOC 废气的净化技术

分类和处理现状、大气污染防治法规

第2章有机废气的净化技术（10学时）

主要知识点：净化过程的物料流、废气浓度和气味浓度、净化率、热效率、有机废气的各种净化方法（吸附法、吸收法、冷凝法、膜分离法、生物降解法、低温等离子体法、光催化氧化法、燃烧法）、选择净化方法的准则及关键因素

第3章有机废气净化的热力燃烧（6学时）

主要知识点：燃烧原理、有机可燃物的氧化反应、燃烧室热量衡算、热量回收系统、一般的热力燃烧装置、设置燃烧空气和废气预热器、间壁式与蓄热式换热的区别、热量回收系统的经济性考察、有机废气的热力燃烧净化装置、燃烧室和燃烧器、废气预热器及其组合、后处理系统

第4章蓄热式热力氧化器（6学时）

主要知识点：典型的RTO及其操作原理、单床蓄热式热力氧化器、旋转蓄热式热力氧化器、蓄热体、流体压力损失计算、蓄热式换热器的传热计算概要、RTO设计和操作中的若干问题

第5章有机废气的催化氧化（6学时）

主要知识点：催化反应、物质和热量传递过、有机废气催化氧化用催化剂、有机废气催化氧化装置、废气催化反应器设计、操作中的注意事项

第6章安全措施（4学时）

主要知识点：爆炸极限、回火速度、安全措施、文丘里阻火器、回火防止器、安全液封法、空气稀释法、无回火喷射法

第7章应用实例（4学时）

主要知识点：有机废气处理工程案例介绍

第二部分 实践教学环节

无。通过工程案例照片及相关文献提高学生的认知能力。

三、考核方式及评价标准

本课程为环境工程专业的专业选修课，成绩评定采用平时成绩与期末考查相结合的方式。课程总成绩的评定权重如下：平时成绩：30%，期末考查：70%。

四、推荐教材和主要参考书目

推荐教材：陆震维.有机废气的净化技术.北京：化学工业出版社,2011.

主要参考书目：

[1] 李立清. 废气控制与净化技术. 北京：化学工业出版社,2014.

- [2] 潘琼. 大气污染控制案例教程. 北京: 化学工业出版社, 2014.
- [3] 王灿. 工业有机废气紫外-生物联合处理技术研究与工程实践. 北京: 化学工业出版社, 2014.
- [4] 童志权. 工业废气净化与利用. 北京: 化学工业出版社, 2001
- [5] 《催化燃烧法工业有机废气治理工程技术规范 (HJ 2027—2013)》
- [6] 《吸附法工业有机废气治理工程技术规范 (HJ 2026—2013)》
- [7] 《HJ 2000—2010 大气污染治理工程技术导则》

《通风设备与通风系统设计》教学大纲

课程代码: 06120155

课程类别: 选修

课程学分: 2

计划学时: 32

适用范围: 环境工程专业
工程等

先修课程: 环境工程原理、空气污染控制

考核方式: 考查

授课单位: 生命科学学院

教研室: 环境工程教研室

制定人: 管玉江

审定人: 管玉江

一、教学目的与要求

目的 《通风设备与通风系统设计》课程是环境工程专业选修课程之一, 是《空气污染控制工程》课程的知识延伸型课程, 主要为拓展和强化气体净化设计能力而开设。

要求 通过本课程的学习使学生掌握工业通风的方法, 基本理论和通风技术管理的基本知识, 具有进行工业通风设计, 改造通风系统和分析各类安全问题的初步能力。

二、课程内容及学时分配

第一部分 理论教学

第一章 工业污染物及防治的综合措施 (2 学时)

第一节 工业污染物在车间内的传播机理和气象条件对人体生理热感觉的综合影响

主要知识点: 粉尘扩散和传播的机理 (一次尘化作用、剪切压缩、诱导空气、热气流上升的尘化作用、综合性尘化作用; 二次尘化作用、自然风、机械通风、惯性物诱导气流、冷热气流对流的

尘化作用；人体生理热感觉) (1 学时)

第二节 环境空气质量标准、卫生标准、排放标准的关系

主要知识点：环境空气质量标准、卫生标准、排放标准 (0.5 学时)

第三节 防治工业污染物的综合措施

主要知识点：防治有害物的通风方法及综合措施 (0.5 学时)

第二章 控制工业污染物的通风方法 (8 学时)

第一节 局部通风

主要知识点：局部排风系统 (局部排气罩、风管、净化设备、风机)，局部送风 (系统式、分散式局部送风系统) (1 学时)

第二节 全面通风

主要知识点：稀释通风、单向流通风、均匀流通风、置换通风的概念；全面通风量的确定，空气平衡和热平衡，有害物散发量的计算，气流组织，评价通风效果的指标，置换通风的原理，事故通风的特点及应用 (6 学时)

第三节 蒸发冷却降温通风和事故通风

主要知识点：直接蒸发冷却工作原理、设备；事故通风量的计算 (1 学时)

第三章 局部通风罩 (8 学时)

主要知识点：密闭罩、柜式排风罩、吹吸式排风罩、外部吸气罩、热源上部接受式排风罩、槽边排风罩、空气幕的原理及设计计算 (8 学时)

第四章 通风管道的设计计算 (8 学时)

主要知识点：比摩阻、局部阻力系数的确定方法；均匀送风管道的设计计算；通风管道内流动阻力的计算方法和压力分布规律；风道设计；系统划分；风管的布置、选择、保温与防腐；进、排风口布置；防爆及防火；气力输送系统 (8 学时)

第四章 自然通风与局部送风 (6 学时)

主要知识点：工业厂房自然通风的设计性计算和校核性计算；热压、风压作用下的及热压与风压联合作用下的自然通风 (6 学时)

第二部分 实践教学环节

实践环节以大作业形式安排在课外进行。

三、考核方式及评价标准

成绩评定采用平时成绩与期末考试相结合的方式。课程总成绩的评定权重如下：平时成绩 30%，期末大作业，70%。

四、推荐教材和主要参考书目

《工业通风》，孙一坚，中国建筑工业出版社

《通风与空调工程》，杨婉，中国建筑工业出版社

五、说明

本课程为环境工程专业的专业选修课，为选修空气污染控制方向的学生所开设。由于本课程的实践性较强，因此教学过程中要安排适量的案例介绍，学时应在6~8学时左右。

《建设项目环评技术及应用》教学大纲

课程代码：06120156

课程类别：专业课

课程学分：3.5

计划学时：64

适用范围：环境工程专业

先修课程：环境影响评价

考核方式：考查

授课单位：生命科学学院

教研室：环境工程教研室

制定人：蒋胜韬 杜英

审定人：管玉江

一、教学目的与要求

本课程是环境工程专业的重要专业方向课之一，是在专业课程《环境影响评价》后的进一步深入，要求学生掌握环境影响评价的技术方法基础上，进一步将理论与实践相结合；要求学生掌握环境影响预测模型基础上，熟练使用各种环评预测软件；要求学生能根据项目资料编写合格的环境影响报告表和环评报告书篇章。通过本课程的学习使学生初步具备成为环境影响评价工程师的实践能力。

二、课程内容及学时分配

第一部分 理论教学（48学时）

第一章 概论（自学）

主要知识点：环境影响评价的有关法律法规规定、建设项目环境影响评价的基本内容和工作程序。

第二章 工程分析（9学时）

主要知识点：污染型项目工程分析、生态影响型项目工程分析、事故风险源项分析。

第三章 环境现状调查与评价（自学）

主要知识点：自然环境与社会环境调查、大气环境现状调查与评价、地表水环境现状调查与评价、地下水环境现状调查与评价、声环境现状调查与评价、生态现状调查与评价

第四章 环境影响识别与评价因子筛选（自学）

主要知识点：环境影响识别的一般要求、环境影响识别方法、环境影响评价因子的筛选方法。

第五章 大气环境影响预测与评价（6学时）

主要知识点：大气环境影响预测方法、大气环境影响预测推荐模式说明、报告书对附图、附表、附件的要求、大气环境影响预测案例分析。

第六章 地表水环境影响预测与评价（6学时）

主要知识点：地表水体中污染物的迁移与转化、地表水环境影响预测方法、河流水质模型的应用、地表水环境影响预测案例分析

第七章 地下水环境影响评价与防护（3学时）

主要知识点：地下水的运动、污染物在地下水中的迁移与转化、地下水污染途径、污水入渗量计算、地下水环境影响预测、地下水环境保护。

第八章 声环境影响预测与评价（6学时）

主要知识点：声环境影响评价基础、噪声随传播距离的衰减、其他衰减的计算方法、声环境影响预测与评价方法、声环境影响预测案例分析

第九章 生态影响预测与评价（3学时）

主要知识点：生态影响预测与评价的内容、生态影响预测与评价的方法及应用、生态风险评价、景观美学影响评价、案例分析

第十章 固体废物环境影响评价（3学时）

主要知识点：固体废物的来源与分类、固体废物中污染物进入环境的方式及迁移转化、固体废物的环境影响评价的主要内容及特点、垃圾填埋场的环境影响评价。

第十一章 环境容量、环境承载力分析及累积影响评价方法（自学）

主要知识点：环境容量计算、环境承载力分析。

第十二章 清洁生产（自学）

主要知识点：清洁生产分析指标体系、建设项目清洁生产分析的方法和程序。

第十三章 环境污染控制与保护措施（3学时）

主要知识点：工业废水处理技术概述、大气污染控制技术概述、环境噪声与振动污染防治、固体废物污染控制措施、生态保护措施、水土保持措施、环境风险防范。

专题一 建设项目环评编写技巧（3学时）

专题二 规划环评编写技巧（3学时）

专题三 项目环评审批关注点分析（3学时）

第二部分 实践教学环节（16 学时）

实践一：污染型项目工程分析专题篇章

4 学时

实践教学内容和步骤：学生根据任务条件，在课堂上完成工程分析专题的主要编写工作，指导老师现场给出指导。

实践二：大气环境影响预测与评价专题篇章

4 学时

实践教学内容和步骤：学生根据任务条件，在课堂上完成大气环境影响预测与评价专题的主要编写工作，指导老师现场给出指导。

实践三：地表水环境影响预测与评价专题篇章

4 学时

实践教学内容和步骤：学生根据任务条件，在课堂上完成地表水环境影响预测与评价专题的主要编写工作，指导老师现场给出指导。

实践四：污染型项目环境影响报告表编制实训

4 学时

实践教学内容和步骤：学生根据任务条件，在课堂上完成报告表的主要编写工作，指导老师现场给出指导。

三、考核方式及评价标准

成绩评定采用平时成绩、实践环节考核与期末考查相结合的方式。课程总成绩的评定权重如下：平时成绩：20%（包括考勤（5%）、课堂互动及回答问题（5%）、课后作业（10%））；配套实训环节考核成绩：30%；期末考查：50%。

四、推荐教材和主要参考书目

推荐教材：

[1] 《环境影响评价技术方法（2016年版）》，环境保护部环境工程评估中心编，中国环境出版社, 2016.

参考书目：

[1] 《环境影响评价技术方法（2015年版）》，环境保护部环境工程评估中心编，中国环境出版社, 2015.

[2] 《环境影响评价案例分析（2017年版）》，环境保护部环境工程评估中心编，中国环境出版社, 2017.

《清洁生产及 EHS》教学大纲

课程代码：06120157

课程类别：专业选修课

课程学分：2

计划学时：32

适用范围：环境工程专业

先修课程：

考核方式：考查

授课单位：生命科学学院

教研室：环境工程

制定人：杜 英

审定人：管玉江

一、教学目的与要求

本课程是环境工程专业一门选修课程，系统介绍清洁生产的基本工作原理和EHS环境管理体系的建立和审核。通过本课程的学习，使学生较为系统地了解清洁生产的发展历史；熟悉全球面临的主要环境问题；掌握清洁生产的概念和基本原理；掌握EHS的基本术语；掌握环境管理体系建立、实施和保持的方法；掌握环境因素和识别与评价的方法；掌握环境管理体系文件的编制；掌握环境管理体系文件的审核方法；熟悉环境管理体系认证制度和内审员应该具有的素质。

二、课程内容及学时分配

第一部分 理论教学

第一章 清洁生产概述（2学时）

主要知识点：清洁生产的由来, 清洁生产的发展, 清洁生产理念, 清洁生产的作用，开展清洁生产意义，清洁生产的实施，清洁生产的工具

第二章 清洁生产的理论基础（2学时）

主要知识点：可持续发展，循环经济，产品生命周期，环境管理体系

第三章 清洁生产的法律法规（2学时）

主要知识点：中国清洁生产相关法规进展，清洁生产相关政策，重要法规解读，完善清洁生产法规、政策，清洁生产指南

第四章 清洁生产标准与评价指标体系（2学时）

主要知识点：清洁生产标准，清洁生产评价，清洁生产评价指标体系

第五章 清洁生产审核理念（2学时）

主要知识点：清洁生产审核的概念，清洁生产审核的目的，清洁生产审核的原则，清洁生产审核的特点，清洁生产审核原理，清洁生产审核的要点，清洁生产审核的对象和作用，自愿性审核与强制性审核，清洁生产的审核技巧

第六章 清洁生产审核程序（2学时）

主要知识点：审核准备，预审核，审核，实施方案的产生和筛选，实施方案的确定（可行性分析），方案实施，持续清洁生产

第七章 清洁生产相关科学方法（2 学时）

主要知识点：生态设计，绿色化学，创新模式

第八章 清洁生产审核案例（8 学时）

主要知识点：UNEP 实施清洁生产工作程序，某炼油企业清洁生产审核范例，某汽车公司清洁生产审核范例，某化肥企业清洁生产审核范例，某化工公司清洁生产审核范例，某商贸超市清洁生产审核范例，某酒店清洁生产审核范例，某制衣有限公司清洁生产审核范例，某制鞋企业清洁生产审核范例，某胶黏剂企业清洁生产审核范例，某建材有限公司清洁生产审核范例，某五金电子有限公司清洁生产审核范例，某电镀公司清洁生产审核范例

第九章 EHS 概述（2 学时）

第一节 EHS 是什么

主要知识点：EHS 的定义，EHS 课程的意义。

第二节 EHS 的发展与内涵

主要知识点：EHS 的“前世今身”，EHS 的六大模块，生活中的 EHS。

第三节 课程基础

主要知识点：工科背景在 EHS 领域的重要性，中国的 EHS 法律框架，国际公约，约束亦是保护。

第十章 风险管理与产品安全监管（4 学时）

第一节 EHS 是基于风险的管理

主要知识点：基本概念，风险管理概述。

第二节 危险识别

主要知识点：作业场所的职业危害识别，生产过程的危险和有害因素识别，化学品的危害识别，危害识别方法。

第三节 风险评估

主要知识点：定性与定量风险评估，风险矩阵法，作业条件危险性评估法（LEC）

第四节 风险控制

主要知识点：风险控制措施，安全标识，风险措施的监控

第五节 化学品的 GHS 分类和一书一签

主要知识点：化学品的 GHS 分类，安全技术说明书，安全标签

第六节 化学品毒理学基础知识

主要知识点：毒理学的基本概念，毒理学的基本原则

第七节 化学品管控

主要知识点：为什么要化学品管控？易制毒化学品，监控化学品，剧毒化学品，易制爆化学品

第十一章 事故应急管理（4 学时）

第一节 突发事件与应急管理

主要知识点：突发事件与应急管理概述，国际社会的应急管理

第二节 宏观视角下的事故与应急

主要知识点：突发事件的应急体系，事故报告与调查

第三节 企业的应急

主要知识点：厂内安全事故与应急，厂外安全事故与应急，企业生产安全事故应急预案

第四节 应急知识与素养

主要知识点：学校应急基础，社区应急基础，个人应急知识与素养

三、考核方式及评价标准

课程考核方式：课程小设计。

成绩评定标准：平时成绩（包括考勤、课堂回答问题、课后作业各占 10%）占总成绩的 30%，期末以进行课程小设计的方式考核，设计成绩占总成绩的 70%。

四、推荐教材和主要参考书目

推荐教材：鲍建国、周发武编著. 清洁生产实用教程（第二版）.北京：中国环境出版社, 2014

主要参考书目：

渠开跃、吴鹏飞、吕芳编.清洁生产（第二版）[M].北京:化学工业出版社,2017.

万端极、李祝、皮科武主编.清洁生产理论与实践[M].北京:化学工业出版社,2015.

修光利主编.《企业环境健康安全风险管理》[M].北京：化学工业出版社，2017.

《环境规划及管理》教学大纲

课程代码：06120158

课程类别：专业选修课

课程学分：2

计划学时：32

适用范围：规划环评方向

先修课程：：环境影响评价、环境工程学

考核方式：考查

授课单位：生命科学学院

教研室：环境工程教研室

制定人：蒋茹

审定人：管玉江

一、教学目的与要求

本课程为环境科学专业的专业课，是教育部环境科学与工程专业教学指导委员会确定的环境科学专业主干课程。强化环境规划与管理是环境保护工作的重要环节，也是环境类学生就业的重要方向，环境规划与管理的原理和方法是环境科学专业学生必备的基本知识和技能。因此，本课程在本科教学中占有重要地位。

通过本课程学习，应使学生提高可持续发展意识，全面理解中国环境规划与管理的相关法规、政策、制度体系，了解环境规划与管理的生态学原理、系统论原理和经济学原理，掌握管理的规划方法和控制方法，初步具备环境规划与管理的能力。要求学生系统的掌握环境规划与管理及相关基础学科与技术学科的基本理论，获得较宽的环境学科与环境规划学、环境管理学的专业知识，提高环境规划制定、环境科学决策、污染预测和防治、环境经济分析和系统分析的能力。

二、课程内容及学时分配

第一部分 理论教学

第一章 环境规划与管理概述（2 学时）

第一节 环境规划与管理的基本概念

主要知识点：环境规划与管理的含义、目的和任务

第二节 环境规划和管理思想与理论的产生和发展

主要知识点：三个路标

第三节 环境规划与管理的对象和内容

主要知识点：环境规划与管理的对象和手段，原理和内容

第二章 环境规划与管理的政策、法规、制度、标准和管理体系（4 学时）

第一节 我国环境保护方针政策体系

主要知识点：我国环境保护的 32 字方针，同步发展方针、持续发展战略方针，环境管理的政策

第二节 环境保护法规体系

主要知识点：环境法律责任，我国环境保护法规体系

第三节 环境规划与管理的法律制度体系

主要知识点：八项环境管理法律制度，环境规划法律制度

第四节 环境标准体系

主要知识点：环境标准的概念和性质，标准分类，作用和意义，我国环境标准体系

第五节 环境管理机构体系

主要知识点：我国环境管理机构的发展及体系。

第三章 环境规划与管理的相关理论（2 学时）

第一节 管理科学和现代管理理论

主要知识点：现代管理思想的发展，管理的二重性特点，管理的职能

第二节 环境规划与管理的生态学原理

主要知识点：极限性原理，环境容量，环境承载力，生态链原理，生态工业园，循环经济，生物多样性原理

第三节 环境规划与管理的系统论原理

主要知识点：系统工程基本知识，基本原则

第四节 环境规划与管理的经济学原理

主要知识点：基本观念，基本理论和方法

第四章 环境规划与管理的数学基础（4 学时）

第一节 环境数据处理方法

主要知识点：数据的表示方法和数据特征，异常数据，误差分析，标准化处理；

第二节 最优化分析方法

主要知识点：线性规划，非线性规划，动态规划；

第三节 常用决策分析方法

主要知识点：决策树，决策矩阵，多目标决策方法；

第四节 环境数学模型

主要知识点：数学模型，模型建立，参数的估值方法，检验；

第五章 环境规划与管理中的综合分析方法（2 学时）

第一节 环境现状调查与评价的基本程序和方法

主要知识点：环境现状调查内容、方法，环境评价；

第二节 环境目标和指标体系

主要知识点：环境目标，环境规划与管理的指标和类型；

第四节 环境统计方法

主要知识点：概念和研究范围，调查方法，研究方法；

第五节 环境与社会经济预测方法

主要知识点：社会发展预测，经济发展预测，环境质量预测；

第五节 环境审计的方法和内容

第六节 环境管理信息系统

主要知识点：环境管理信息系统的设计与评价，环境决策支持系统的设计与评价。

第六章 环境规划的基本内容（2 学时）

第一节 环境规划的原则和工作程序

主要知识点：基本原则，工作程序；

第二节 环境目标和环境规划的指标体系

主要知识点：含义及其分类，指标体系；

第三节 环境评价和预测

主要知识点：环境调查与评价，环境预测；

第四节 环境功能区划

主要知识点：城市环境功能区（空气、地表水、声学）；

第六节 环境规划方案的设计与优化

主要知识点：设计，优化；

第六节 环境规划的实施

主要知识点：纳入国民经济与社会发展计划，分解、落实；

第七章 流域水环境规划（6 学时）

第一节 水环境规划基础

主要知识点：水环境功能区划，水污染控制单元，水环境容量，水环境污染控制规划模型，污染负荷分配

第二节 水环境规划的内容与类型

主要知识点：水环境目标，水环境规划的类型和尺度，流域水污染控制规划的主要目的和内容

第三节 水环境规划的基本步骤

主要知识点：基本步骤及注意点

第四节 水环境规划的技术措施

主要知识点：技术措施的种类及途径

第五节 规划方案的综合评价

主要知识点：费用-效益分析，方案可行性分析，水环境承载力分析

第八章 大气环境规划（6 学时）

第一节 大气环境规划概述

主要知识点：大气环境规划的类型，主要内容

第二节 大气环境现状分析与评价

主要知识点：大气污染源调查与分析，大气污染源评价，大气环境现状的评价，大气环境污染

的预测

第三节 大气污染总量控制

主要知识点：总量控制思想，区域大气污染物总量控制区，大气环境总量控制的方法及模型，总量负荷分配远策

第四节 大气污染综合防治措施

主要知识点：含义及意义，防治措施

第九章 环境管理模式（2 学时）

第一节 末端控制为基础的传统环境管理模式：模式的建立、实践、弊端；

第二节 污染预防为主的环境管理模式：概念的提出，模式，基本内容；

第三节 污染预防模式实施过程的环境规划管理。

第十章 不同层面的环境管理（2 学时）

第一节 组织层面的环境管理

主要知识点：环境绩效评估，循环经济，清洁生产与清洁生产审计，环境管理体系及其审核

第二节 产品层面的环境管理

主要知识点：产品生态设计，生命周期评价，产品环境标志

第三节 活动层面的环境管理

主要知识点：建设项目环境管理，区域环境管理，环境风险评价与管理

三、考核方式及评价标准

课程考核方式：开卷考试。

成绩评定标准：平时成绩占总成绩的 30%，其中考勤占 10%，作业、课堂表现等占 20%；期末成绩占总成绩的 70%；成绩评定为百分制。

四、推荐教材和主要参考书目

推荐教材：张承中. 环境规划与管理. 高等教育出版社, 2007.

主要参考书目：

[1] 何德文, 刘兴旺, 秦普丰. 环境规划. 北京: 科学出版社, 2013.

[2] 丁忠浩. 环境规划与管理. 北京: 机械工业出版社, 2012.

[3] 叶文虎. 环境管理学. 北京: 高等教育出版社, 2000.

[4] 朱庚申. 环境管理学. 北京: 中国环境科学出版社, 2000.

《室内空气污染监测方法及应用》教学大纲

课程代码：06120159

课程类别：专业选修课

课程学分：2.5

计划学时：48

适用范围：环境工程专业学生

先修课程：《环境监测》

考核方式：考试

授课单位：环境工程系

教研室：环境工程

制定人：姚俊

审定人：管玉江

一、 教学目的与要求

室内空气污染监测方法及应用是在学生完成《环境监测》课程后开设的一门实践性较强的课程。课程要求学生掌握室内空气采样技术；室内空气中氨、甲醛、苯系物、TVOC的检测技术；室内空气中微生物的检测与防治技术。课程主要内容包括室内环境中五种主要污染物的性质和危害；了解分光光度法和气相色谱法等污染物检测方法和原理，掌握分光光度计、气相色谱仪、甲醛检测仪、TVOC检测仪、氨检测仪等仪器设备使用。本课程实践性较强，作为环境监测的后续课程在环境工程等专业开设。

二、 课程内容及学时分配

第一部分 理论教学

第一章 概述（2学时）

主要知识点：室内环境的概念，室内大气污染主要污染物，室内空气污染的主要来源。

第二章 室内空气采样技术（2学时）

主要知识点：采样点位的设置，室内空气样品的采集方法。

第三章 室内空气主要污染物的监测方法（24学时）

第一节 氨的测定

主要知识点：室内氨气的污染特性，室内氨气的采集方法，室内氨气的检测原理，室内氨气的监测方法和步骤。

第二节 甲醛的测定

主要知识点：室内甲醛的污染特性，室内甲醛的采集方法，室内甲醛的检测原理，室内甲醛的监测方法和步骤。

第三节 苯和苯系物的测定

主要知识点：室内苯和苯系物的污染特性，室内苯和苯系物的采集方法，室内苯和苯系物的检测原理，室内苯和苯系物的监测方法和步骤。

第四节 TVOC 的测定

主要知识点：室内 TVOC 的污染特性，室内 TVOC 的采集方法，室内 TVOC 的检测原理，室内 TVOC 的监测方法和步骤。

第五节 菌落总数的测定

主要知识点：室内菌落的污染特性，室内菌落总数的采集方法，室内菌落总数的检测原理，室内菌落总数的监测方法和步骤。

第六节 监测数据的整理方法

主要知识点：标准曲线的绘制，洗手液浓度的计算，采样体积的换算，标准的比对。

第七节 监测报告的编写

主要知识点：采样图的绘制，监测报告的写法。

第四章 室内空气主要污染物的控制方法（2 学时）

主要知识点：减少室内空气污染源的方法，治理室内空气污染的主要方法

第五章 室内空气主要污染物的辅助控制方法（2 学时）

主要知识点：花卉净化室内污染物的原理，对化学污染物、物理污染物、生物污染物具有净化能力的花卉介绍。

第二部分 实践教学环节

课程名称：工业分析实验

学时：16

实验项目设置与内容

序号	实验项目	学时数	项目要求	项目类型	项目性质	目的要求	所在实验分室
1	室内空气中氨的测定	4	必修	操作	综合	掌握室内空气中氨氮的常用检测方法	D249
2	室内空气中甲醛的测定	4	必修	操作	综合	掌握室内空气中甲醛的常用检测方法	D249
3	室内空气中苯及	5	必修	操作	综合	掌握室内空气中苯	D249

	苯系物的测定					及苯系物的检测方法	
4	室内空气中 TVOC 的测定	3	必修	操作	综合	掌握有机氮的测定原理与方法	D249

二、考核方式及评价标准

以开卷考试方式进行考核，平时成绩占 20%，实验成绩占 30%，期末考试成绩占 50%。

四、推荐教材和主要参考书目

[1]李新主编.《室内环境与检测》，化学工业出版社，2006 年.

[2]王炳强主编.《室内环境检测技术》，化学工业出版社，2005 年.

[3]姚运先主编.《室内环境检测》，化学工业出版社，2005 年.

《环境监测新技术》教学大纲

课程代码：06120160

课程类别：专业选修课

课程学分：2

计划学时：32

适用范围：环境工程专业学生

先修课程：《环境监测》

考核方式：考试

授课单位：环境工程系

教研室：环境工程

制定人：姚俊

审定人：管玉江

一、教学目的与要求

环境监测新技术是在环境监测基本理论和基本操作技能的基础上，针对全球范围内环境问题和新型污染物，要求学生了解环境问题的分析方法以及新型污染物的监测技术。本课程的主要内容包括全球温室效应、臭氧层空洞、酸雨、二噁因、POPs、农药除草剂、核辐射等环境问题的分析，对应污染物的采样、分析、数据处理等。本课程取材广泛，密切联系实际，作为环境监测的后续课程在环境工程等专业开设。

二、课程内容及学时分配

第一部分 理论教学

第一章 臭氧层物质控制及分析（2 学时）

主要知识点：破坏臭氧层的物质种类，破坏臭氧层物质控制方式，破坏臭氧层物质的测定方法，臭氧的测定方法。

第二章 温室效应气体控制及分析（2 学时）

主要知识点：导致温室效应气体的种类，温室效应气体的作用机制，温室效应气体的控制策略，温室效应气体的采集方法，温室效应气体的分析方法。

第三章 酸雨的控制及分析（2 学时）

主要知识点：酸雨形成的原理，导致酸雨的主要污染物，酸雨化学成分的分析方法，酸性气体的采样方法，酸性气体的分析方法。

第四章 大气颗粒污染物监测分析（2 学时）

主要知识点：大气颗粒物主要概念，颗粒污染源解析，大气颗粒污染物的采样，颗粒物中元素分析。

第五章 持久性有机污染物监测（2 学时）

主要知识点：持久性有机污染物的定义和物质类别，斯登哥尔摩公约，持久性有机污染物的监测方法。

第六章 废气中二噁因的监测（2 学时）

主要知识点：二噁因的分子结构及主要种类，二噁因的来源和传播途径，二噁因的相关标准和法规，二噁因的监测方法。

第七章 环境激素的监测分析（2 学时）

主要知识点：环境激素的概念及主要种类，环境激素的污染途径和作用机制，环境激素的结构特点，环境激素的分析方法。

第八章 核辐射监测（2 学时）

主要知识点：核辐射的定义及主要辐射源，核辐射的监测，核辐射的防治。

第九章 遥感监测（2 学时）

主要知识点：遥感监测的原理和特性，遥感技术系统的组成，遥感监测在环境监测中的应用。

第十章 重金属形态分析技术（2 学时）

主要知识点：重金属形态分析的定义，重金属形态分析方法的发展，主要的重金属形态分析方法及分析步骤。

第十一章 室内空气污染监测（2 学时）

主要知识点：室内空气污染的主要污染因子，室内空气污染的主要来源，室内空气污染的标准和治理对策，室内空气污染物的监测方法。

第十二章 地下水污染监测（2 学时）

主要知识点：地下水的分类，地下水的物理性质和化学成分，地下水有机污染概况，地下水污染控制方法，地下水主要污染物的监测方法。

第十三章 固废焚烧及热处理技术大气污染物监测（2 学时）

主要知识点：固体废物焚烧技术分类，固体废物焚烧技术主要技术指标，固体废物焚烧系统组成，固体废物焚烧大气污染物主要种类，固体废物焚烧大气污染物监测方法，固体废物焚烧大气污染物控制策略。

第十四章 有机锡的监测（3 学时）

主要知识点：有机锡的污染概况，有机锡的毒性原理，有机锡化合物的降解特性，有机锡化合物的监测方法。

第十五章 农药和除草剂的监测（3 学时）

主要知识点：农药和除草剂的分类，农药和除草剂污染特征，农药和除草剂监测的预处理技术，农药和除草剂的监测方法。

三、考核方式及评价标准

以开卷考试方式进行考核，平时成绩占 30%，期末考试成绩占 70%。

四、推荐教材和主要参考书目

- [1] 齐文启主编. 环境监测新技术, 化学工业出版社, 2003, 8
- [2] 奚旦立等编. 环境监测(第三版), 高等教育出版社, 2004.
- [3] 国家环境保护总局等编. 空气和废气监测分析方法(第四版), 2003.
- [4] 国家环境保护总局等编. 水和废水监测分析方法(第四版), 2003.

《工业分析》教学大纲

课程代码：06120161

课程类别：专业选修课

课程学分：3

计划学时：48

适用范围：环境工程专业学生

先修课程：《环境监测》《仪器分析》

考核方式：考试

授课单位：环境工程系

教研室：环境工程

制定人：姚俊

审定人：管玉江

一、教学目的与要求

本课程是在分析化学基本理论和基本操作技能的基础上，针对工业生产中的资源开发、原料选择、生产过程控制、产品质量检验、三废处理和环境监测等一系列分析测定过程而设置的一门内容广泛、实用性强的课程。本课程内容包括：分析试样的采取与制备；水质分析；气体分析；硅酸盐分析、钢铁分析；化工产品分析；氮肥生产分析；煤的成分分析等。本课程取材广泛，密切联系实际，作为分析化学的后续课程在环境工程等专业开设。

二、课程内容及学时分配

第一部分 理论教学

绪论(2学时)

主要知识点：工业分析的任务，工业分析的特点，工业分析方法的分类及选择，工业分析方法的标准化及标准物质。

第一章 样品的采集和制备(2学时)

第一节 概述

主要知识点：采样的基本术语，采样的目的，采样技术，工业物料的分类。

第二节 固体试样的采集与制备

主要知识点：采样工具，采样程序，样品的制备与保存，应用举例。

第三节 液体试样的采集与制备

主要知识点：采样工具，采样程序，样品的制备与保存，应用举例。

第四节 气体试样的采集与制备

主要知识点：采样设备，采样类型和采样方法。

第二章 试样的分解(1学时)

第一节 概述

第二节 湿法分解法

主要知识点：各种酸碱的分解法

第三节 干法分解法

主要知识点：各种盐的分解方法

第四节 其他分解法

主要知识点：各种最近的试样分解技术

第三章 水质分析(3 学时)

第一节 水质指标和水质分析

主要知识点：水质、水质指标的概念和分类，水质标准，水样的采集与保存，水质分析技术。

第二节 工业用水分析

主要知识点：pH 的测定、碱度的测定、酸度的测定、硬度的测定、硫酸盐的测定、总铁的测定、含氯量的测定、水中溶解氧的测定。

第四章 煤质分析(4 学时)

第一节 概述

主要知识点：煤的组成和分类以及分析项目

第二节 煤的工业分析

主要知识点：掌握水分、灰分、挥发分的测定

第三节 煤的发热量的测定

主要知识点：掌握发热量的表示方法、测定公式以及经验计算公式

第四节 煤中全流量的测定

主要知识点：各种测试方法

第五章 气体分析(4 学时)

第一节 概述

主要知识点：了解工业气体的种类、气体分析意义及其特点、气体分析方法。

第二节 气体化学分析方法

主要知识点：吸收法、燃烧法、气个相色谱法。

第三节 工业废气的测定

主要知识点：了解常用气体的测定方法

第六章 肥料分析(2 学时)

第一节 磷肥分析

主要知识点：水分测定、含磷化合物的提取及测定、游离酸含量的测定。

第二节 氮肥分析

主要知识点：氨态氮的测定、硝态氮的测定、有机氮的测定。

第三节 钾肥分析

主要知识点：钾肥中钾含量的测定。

第七章 硅酸盐分析(4 学时)

第一节 概述

主要知识点：掌握硅酸盐的组成和种类、以及分析项目

第二节 硅酸盐系统分析与分析系统

主要知识点：硅酸盐分析系统

第三节 二氧化硅、氧化铝和二氧化钛的测定

主要知识点：掌握各种分析方法

第八章 钢铁分析（4 学时）

第一节 概述

主要知识点：掌握钢铁的分类、主要元素以及钢铁分析的特点

第二节 钢铁试样的采集、制备和分解

主要知识点：掌握采样、制样的原则

第三节 掌握总碳、硫、磷以及硅的测定

主要知识点：

第九章 有色金属及合金的分析（2 学时）

第一节 概述

主要知识点：掌握有色金属及其分类

第二节 铝及铝合金的分析

主要知识点：掌握铝合金中各种元素的测定

第三节 铜及铜合金的分析

主要知识点：掌握铜及铜合金中各种金属元素的测定

第十章 电镀液的分析（2 学时）

第一节 概述

主要知识点：掌握电镀液分析的意义

第二节 电镀液中成分的测定

主要知识点：掌握电镀液中各种成分的分析

第十一章 油料分析（2 学时）

第一节 概述

主要知识点：掌握油料的分类以及油料中各种分析成分

第二节 水分、黏度和闪点等的测定

主要知识点：掌握油料中各种成分的分析

第二部分 实践教学环节

课程名称：工业分析实验

学时：16

实验项目设置与内容

序号	实验项目	学时数	项目要求	项目类型	项目性质	目的要求	所在实验分室
1	水中硫酸盐的测定——硫酸钡比色法	2	必修	操作	综合	掌握水中硫酸盐的常用分析方法	D249
2	煤中全硫量的测定	7	必修	操作	综合	掌握煤中全硫量的测定	D249
3	水泥中 Fe_2O_3 含量的测定 EDTA 直接滴定法	3	必修	操作	综合	掌握水泥中 Fe_2O_3 测定方法	D249
4	农业用碳酸氢铵中氨态氮的测定	2	必修	操作	综合	掌握有机氮的测定原理与方法	D249
5	食品中亚硝酸盐含量的测定	4	必修	操作	综合	掌握食品中亚硝酸盐的测定	D249
6	费休试剂法测定水分	4	选修	操作	综合	掌握费休试剂法测定水分的原理与方法	D249
7	非水滴定法测定有机弱酸（或弱碱）含量	4	选修	操作	综合	掌握非水滴定法测定有机弱酸（或弱碱）含量的测定原理与方法	D249
8	有机氮的测定	4	选修	操作	综合	掌握有机氮的测定原理与方法	D249
9	磷肥中磷的测定	4	选修	操作	综合	掌握磷肥中磷的测定原理与方法	D249

三、考核方式及评价标准

以开卷考试方式进行考核，平时成绩占 20%，实验课成绩占 30%，考试成绩占 50%。

四、推荐教材和主要参考书目

- [1]张夔主编. 工业分析化学, 化学工业出版社, 2003, 8
- [2]张锦柱主编. 工业分析, 重庆大学出版社, 1997. 1
- [3]蔡明招主编. 实用工业分析, 华南理工大学出版社, 1999. 8
- [4]魏琴等编著. 工业分析, 中国科学技术出版社, 2001. 12
- [5]汪尔康. 21 世纪的分析化学, 科学出版社, 1999. 2
- [6] 张小康主编. 工业分析, 教育部高职专规划教材, 2004, 7
- [7] 《食品分析》 大连轻院、华南理工大学等编 轻工出版社 1998

《测量学》教学大纲

课程代码：06120162

课程类别：选修

课程学分：2.5

计划学时：48

适用范围：环境工程

先修课程：微积分 B、画法几何

考核方式：考查

授课单位：生命科学学院

教研室：环境工程

制定人：宗恩敏

审定人：管玉江

一、教学目的与要求

本课程是环境工程专业的一门选修课程，同时也是非测量专业的一门基础性课程。本课程主要使学生掌握测量工作所使用的仪器（如水准仪、经纬仪等）构造原理、使用方法及测量方法和技巧。要求学生能独立完成平面控制测量、高程控制测量、大比例尺地形图测绘及施工放样等项测绘工作和内业计算工作。能够熟练的应用地形图进行有关专业的规划、设计等工作。

二、课程内容及学时分配

本课程教学内容如下：

第一部分 理论教学（32 学时）

第一章 绪论（2 学时）

第一节 测量学的任务及其分支

主要知识点：测量学及其任务；测绘学科的分支

第二节 地面点位的确定

主要知识点：大地水准面；平面坐标；绝对高程、相对高程

第三节 测量工作概述

主要知识点：地形、地貌、碎部点

第二章 距离测量和直线定向（2 学时）

第一节 距离测量

主要知识点：量距工具；直线定线；钢尺量距；

第二节 直线定向

主要知识点：直线定向；标准方向；磁偏角；子午线收敛角；方位角；象限角；罗盘仪

第三章 水准测量（4 学时）

第一节 水准测量的原理

主要知识点：水准测量原理

第二节 水准测量的仪器和工具

主要知识点：水准仪的构造；十字丝；管水准器和圆水准器；水准尺和尺垫

第三节 水准仪的使用

主要知识点：水准仪的操作程序

第四节 水准测量的外业

主要知识点：水准测量的实施；检核方法（变更仪器法、双面尺法）

第五节 水准测量的内业

主要知识点：闭合水准路线、附和水准路线和支水准路线闭合差的计算；水准路线闭合差的分配；水准点高程的计算

第四章 经纬仪测量（6 学时）

第一节 水平角测量原理

主要知识点：水平角测量原理

第二节 经纬仪的构造及读数

主要知识点：DJ6-1 型经纬仪的构造；经纬仪的读数装置及其读数方法、

第三节 水平角观测

主要知识点：经纬仪的安置；测回法测水平角

第四节 水平角观测误差

主要知识点：仪器误差；度盘刻化误差；视准误差；横轴、竖轴误差的影响；仪器对中误差与目标偏心误差；照准误差与读数误差；视差和十字丝不清晰的影响；外界条件影响

第五节 竖直角观测

主要知识点：竖直角测量原理；竖盘装置的构造；竖直角的观测与计算

第六节 三角高程测量

主要知识点：三角高程测量原理

第七节 视距测量

主要知识点：视距测量原理

第五章 测量误差基本知识（2 学时）

第一节 概述

主要知识点：测量误差的来源；系统误差与偶然误差；偶然误差的特征

第二节 衡量精度的指标

主要知识点：中误差；用真误差和改正数计算中误差；相对误差；极限误差

第三节 误差传播定律

主要知识点：误差传播定律

第四节 算术平均值及其中误差

主要知识点：算术平均值中误差的计算

第六章 小地区控制测量（6 学时）

第一节 概述

主要知识点：控制测量概述；国家平面控制网；国家高程控制网；小地区控制测量

第二节 经纬仪导线测量

主要知识点：导线布设形式；经纬仪导线测量外业

第三节 经纬仪导线计算

主要知识点：导线计算的步骤；闭合导线计算；附和导线计算

第四节 交会法和小三角测量

主要知识点：前方交会法；侧方交会法；后方交会法；小三角测量

第五节 高程控制测量

主要知识点：四等和等外测量的施测以及计算

第六节 GPS 技术在控制测量中的应用

主要知识点：GPS 系统概述及其构成；GPS 定位技术；影响 GPS 定位精度的因素

第七章 大比例尺地形图的测绘（4 学时）

第一节 地形图的基本知识

主要知识点：平面图；地形图；比例尺；地形图符号；图幅、图号、图廓

第二节 地貌与等高线

主要知识点：等高线原理；等高距；等高线平距；山峰、盆地、山脊、山谷和鞍部等高线；等高线的特性、种类和描绘方法

第三节 常规测图方法

主要知识点：测图前的准备；小平板仪测图原理；经纬仪测绘法；碎部点测量注意事项地形图的拼接、检查与验收

第八章 地形图的读法和应用（4学时）

第一节 高斯平面直角坐标系

主要知识点：高斯投影；高斯平面直角坐标

第二节 地形图的分幅与编号

主要知识点：梯形分幅与编号；矩形分幅与编号

第三节 地形图的判读与应用

主要知识点：地形图的读法；地形图的应用

第九章 测设的基本工作（2学时）

第一节 水平距离、水平角度和设计高程的测设

主要知识点：水平距离的测设；水平角度的测设方法；设计高程的测设方法

第二节 点的平面位置的测设方法

主要知识点：直角坐标法；极坐标法；角度交会法；方向交会法；距离交会法

第三节 设计坡度线的测设方法

主要知识点：坡度线的测设方法

第二部分 实践教学环节（16学时）

三、实验项目设置与内容

序号	实验项目	学时数	项目要求	项目类型	项目性质	目的要求	所在实验分室
1	水准仪的使用及水准测量	4	必修	操作	综合	水准仪认识，每小组构成一条闭合或附和水准路线进行水准外业测量，上交合格的成果	环境工程
2	经纬仪的使用及水平角、竖直角	4	必修	操作	综合	经纬仪的认识，掌握测回法观测水平角，中丝法观测竖直角	环境工程

	的观测					的施测程序及记录	
3	经纬仪视距导线 测量	4	必修	操作	综合	经纬仪视距导线测量与计算	环境工程
4	经纬仪视距导线 测量与计算	4	必修	操作	综合	地物、地貌点采集及绘图	环境工程

三、考核方式及评价标准

本课程考核方式为选修课进行考查。评价标准：总成绩=平时成绩（20%）+实验成绩（30%）+期末成绩（50%）。

四、推荐教材和主要参考书目

教材：

1. 高井祥主编. 测量学（第五版）. 徐州:中国矿业大学出版社, 2016.

主要参考书目：

2. 顾孝烈, 鲍峰, 程效军编. 测量学（第四版）. 上海:同济大学出版社, 2011.

3. 熊春宝主编. 测量学（第3版）. 天津:天津大学出版社, 2014.

4. 周国树, 吴长彬主编. 测量学实验实习任务与指导（第五版）. 北京:测绘出版社, 2011.

《环境标准与法规总论》教学大纲

课程代码：06120163

课程类别：专业选修课

课程学分：2

计划学时：32

适用范围：环境工程全体学生

先修课程：环境科学导论

考核方式：考查

授课单位：生命科学学院

教研室：环境工程教研室

制定人：蒋茹

审定人：管玉江

一、教学目的与要求

环境法规和标准是我国环境监督管理的重要依据。本课程系统的阐述我国最新的环境质量标准 and 污染物排放标准以及我国自然资源保护法和环境污染防治法，并对环境法律责任进行了阐述。通过本课程的学习，使学生了解我国环境保护的法律法规和标准，了解国家环境保护的

产业政策导向，了解环境保护的基本原则、基本制度和环境法律责任，为学生毕业后从事企事业单位、项目开发和建设单位的环境保护管理工作奠定必要的基础。

二、课程内容及学时分配

第一部分 理论教学

第一章 环境保护法概述（2 学时）

第一节 环境保护法的概念

主要知识点：环境保护法的定义、特点

第二节 环境保护法的目的、任务和作用

主要知识点：环境保护法的目的、任务、作用 ZEDD

第三节 环境保护法的适用范围

主要知识点：环境保护法在空间的适用范围，环境保护法对人的适用范围，环境保护法在时间上的适用范围

第四节 环境保护法体系

主要知识点：环境保护法体系的定义，我国现行的环境保护法体系

第五节 环境保护监督管理体制

主要知识点：环境保护监督管理体制的定义、环境保护监督管理机构的职责

第二章 环境保护法的基本原则（2 学时）

第一节 经济建设与环境保护协调发展原则

主要知识点：经济建设与环境保护协调发展原则的概念和意义，经济建设与环境保护协调发展原则的形成，环境保护与经济、社会发展相协调原则的贯彻

第二节 预防为主、防治结合、综合治理原则

主要知识点：预防为主、防治结合、综合治理原则的概念，预防为主、防治结合、综合治理原则的意义，预防为主、防治结合、综合治理原则的贯彻

第三节 环境责任原则

主要知识点：环境责任原则概述、环境责任原则的基本内容、意义，环境责任原则的贯彻实施

第四节 公众参与原则

主要知识点：公众参与原则的概念，公众参与原则的形成，公众参与原则的贯彻

第三章 环境保护法的基本制度（4 学时）

第一节 环境影响评价制度

主要知识点：环境影响评价制度的概念和意义，环境影响评价制度的建立和发展，环境影响评价制度的主要内容，违反环境影响评价制度的法律后果

第二节 “三同时”制度

主要知识点：“三同时”制度的概念和意义，“三同时”制度的建立和发展，“三同时”制度的主要内容，违反“三同时”制度的法律后果

第三节 征收排污费制度

主要知识点：征收排污费制度的概念和意义，征收排污费制度的建立和发展，征收排污费制度的主要内容

第四节 限期治理与限期淘汰制度

主要知识点：限期治理制度，限期淘汰制度

第五节 排污申报登记与许可证制度

主要知识点：排污申报登记制度，排污许可证制度

第六节 环境污染与破坏事故的报告与处理制度

主要知识点：环境污染与破坏事故的报告与处理制度的概念和意义，环境污染与破坏事故的报告与处理制度的建立和发展，环境污染与破坏事故的报告与处理制度的主要内容

第七节 现场检查制度

主要知识点：现场检查制度的概念及意义，现场检查制度的主要内容

第四章 环境质量标准（6 学时）

第一节 环境标准概述

主要知识点：环境标准的概念及特点，环境标准的地位和作用，我国环境标准制度的形成过程，我国环境标准的制定与实施，环境标准管理办法，环境标准工作的发展

第二节 环境标准体系

主要知识点：环境标准体系的概念，环境标准的分级与分类

第三节 环境质量标准

主要知识点：环境空气质量标准、地表水环境质量标准、声环境质量标准等

第五章 污染物排放标准（8 学时）

第一节 大气污染物排放标准

主要知识点：大气污染物综合排放标准、各行业大气污染物排放标准

第二节 水污染物排放标准

主要知识点：污水综合排放标准、各行业水污染物排放标准

第三节 环境噪声污染排放标准

主要知识点：工业企业厂界环境噪声排放标准、建筑施工场界环境噪声排放标准、社会生活环境噪声排放标准等

第四节 固体废物污染控制标准

主要知识点：一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准、国家危险废物名录、危险废物填埋污染控制标准、危险废物贮存污染控制标准等

第七章 环境污染防治法（8 学时）

第一节 防治污染和其他公害概述

主要知识点：环境污染和其他公害的含义及特征，海洋环境污染及其危害，海洋环境保护的法律规定

第二节 水污染防治法

主要知识点：水污染及其危害，水污染防治的法律规定，我国防治水污染的主要法律规定

第三节 大气污染防治法

主要知识点：大气污染及其危害，大气污染防治的法律规定

第四节 海洋污染防治法

主要知识点：海洋环境污染及其危害，海洋环境保护的法律规定

第五节 环境噪声污染防治法

主要知识点：环境噪声污染及其危害，环境噪声污染防治的法律规定

第六节 固体废物污染及其他有毒有害物质污染防治法

主要知识点：固体废物污染防治的法律规定，其他有毒有害物质污染防治的法律规定

第六章 自然资源保护法（2 学时）

第一节 自然资源保护法概述

主要知识点：自然资源与自然资源保护法，自然资源保护法的基本原则和制度

第二节 保护土地、水和矿产资源的法律规定

主要知识点：保护土地资源的法律规定，保护水资源的法律规定，保护矿产资源的法律规定

第三节 保护森林，草原的法律规定

主要知识点：保护森林的法律规定，保护草原的法律规定

第四节 保护野生动植物和渔业资源的法律规定

主要知识点：保护野生动物的法律规定，保护野生植物的法律规定，保护渔业资源的法律规定

第五节 水土保持和防沙治沙的法律规定

主要知识点：水土保持的法律规定，防沙治沙的法律规定

第六节 特殊环境保护法

主要知识点：特殊环境保护法概述，保护自然保护区的法律规定，保护风景名胜区的法律规定，保护森林公园的法律规定

三、考核方式及评价标准

课程考核方式：开卷考试。

成绩评定标准：平时成绩占总成绩的 30%，期末成绩占总成绩的 70%；成绩评定为百分制。

四、推荐教材和主要参考书目

推荐教材：陈喜红主编. 环境法规与标准. 第二版. 北京：高等教育出版社, 2015.

主要参考书目：

[1] 步士全主编. 环境法规与标准知识问答. 北京：化学工业出版社, 2006.

[2] 郭正, 卢莎主编. 环境法规. 北京：化学工业出版社, 2009.

《仪器分析》教学大纲

课程代码：06120164

课程类别：专业选修课

课程学分：2.5

计划学时：48

适用范围：环境工程专业

先修课程：分析化学、环境监测

考核方式：考查

授课单位：生命科学学院

教研室：环境工程

制定人：宗恩敏

审定人：管玉江

一、教学目的与原理

本课程是环境工程本科生的一门专业选修课，学生学习该课程的目的在于使学生掌握仪器分析的基本原理、基本知识和基本技能，培养严谨细致的科学态度、分析问题的方法和解决问题的能力，为将来从事科学研究工作打下良好的基础。

二、课程内容与学时分配

第一部分 理论教学

第一章 引言（1 学时）

主要知识点：仪器分析法的分类、仪器分析的优点

第二章 气相色谱分析（6 学时）

第一节 气相色谱法概述

主要知识点：色谱法的分类、气相色谱流程图、

第二节 气相色谱分析理论基础

主要知识点：气-固色谱分析和气-液色谱分析的基本原理、色谱分离的基本原理

第三节 色谱分离条件的选择

主要知识点：分离度、色谱分离基本方程、分离操作条件的选择

第四节 固定相及其选择

主要知识点：固定相的种类及其性能

第五节 气相色谱检测器

主要知识点：热导检测器、氢火焰离子化检测器、电子俘获检测器、检测器的性能指标

第六节 气相色谱定性方法

主要知识点：根据色谱保留值和利用检测器的选择性进行定性分析

第七节 气相色谱定量方法

主要知识点：峰面积测量法、归一化法、内标法、外标法

第八节 毛细管柱气相色谱法

主要知识点：毛细管柱色谱的特点、色谱系统

第九节 气相色谱分析的特点及其应用范围

主要知识点：气相色谱法的适用范围

第三章 高效液相色谱分析（6学时）

第一节 高效液相色谱法的特点

主要知识点：高效液相色谱法的概念、特点

第二节 影响色谱峰扩展及色谱分离的因素

主要知识点：涡流扩散相、纵向扩散相、传质阻力项

第三节 高效液相色谱法的主要类型及其分离原理

主要知识点：液-液分配色谱法、液-固色谱法、离子对色谱法、离子交换色谱法、离子色谱法、空间排阻色谱法

第四节 液相色谱法固定相

主要知识点：全多孔型担体、表层多孔型担体

第五节 液相色谱法流动相

主要知识点：选择流动相的因素

第六节 高效液相色谱仪

主要知识点：高效液相色谱仪的结构

第七节 高效液相色谱分离类型的选择

主要知识点：高效液相色谱分离类型的选择参考

第八节 高效液相色谱法应用实例

第九节 液相制备色谱

主要知识点：色谱柱的柱容量

第十节 毛细管电泳

主要知识点：毛细管电泳法的仪器装置

第四章 电位分析法（5 学时）

第一节 电分析化学法概要

主要知识点：电分析化学法的类型、应用

第二节 电位分析法原理

主要知识点：能斯特方程

第三节 电位法测定溶液的 pH

主要知识点：玻璃电极的构造

第四节 离子选择性电极与膜电位

主要知识点：氟离子选择性电极

第五节 离子选择性电极的选择性

主要知识点：选择性系数

第六节 离子选择性电极的种类和性能

主要知识点：晶体（膜）电极、敏化电极

第七节 测定离子活（浓）度的方法

主要知识点：标准曲线法、标准加入法

第八节 影响测定的因素

主要知识点：迟滞效应

第九节 测试仪器

主要知识点：对仪器的要求标准

第十节 离子选择性电极分析的应用

第十一节 电位滴定法

主要知识点：电位滴定基本仪器装置、确定滴定终点的方法

第十二节 电位滴定法的应用和指示电极的选择

主要知识点：酸碱滴定、配位滴定

第五章 原子吸收光谱分析（4 学时）

第一节 原子吸收光谱分析概述

主要知识点：原子吸收光谱分析的概念、基本流程

第二节 原子吸收光谱分析基本原理

主要知识点：谱线轮廓、谱线变宽效应、定量基础

第三节 原子吸收分光光度计

主要知识点：与一般分光光度计的区别、锐线光源、原子化系统

第四节 定量分析方法

主要知识点：标准曲线法、标准加入法

第五节 干扰及其抑制

主要知识点：光谱干扰、基体效应、化学干扰

第六节 测定条件的选择

主要知识点：分析线的选择、空心阴极灯电流、狭缝宽度

第七节 灵敏度、特征浓度及检出限

主要知识点：灵敏度、特征浓度及检出限的概念

第八节 原子吸收光谱分析法的特点及其应用

主要知识点：主要特点

第九节 原子荧光光谱法

主要知识点：非共振原子荧光

第六章 紫外吸收光谱分析（4学时）

第一节 分子吸收光谱

主要知识点：分子能级跃迁、电磁波谱

第二节 有机化合物的紫外吸收光谱

主要知识点： $n \rightarrow \pi^*$ 跃迁、 $\pi \rightarrow \pi^*$ 跃迁、 $n \rightarrow \sigma^*$ 跃迁、电荷迁移跃迁

第三节 无机化合物的紫外及可见光吸收光谱

主要知识点：电荷迁移跃迁、配位场跃迁

第四节 溶剂对紫外吸收光谱的影响（溶剂效应）

主要知识点：溶剂效应

第五节 紫外及可见光分光光度计

主要知识点：光程原理图

第六节 紫外吸收光谱的应用

主要知识点：分子结构的推断、纯度检测、定量测定

第七章 红外吸收光谱分析（4学时）

第一节 红外吸收光谱分析概述

主要知识点：红外光区

第二节 红外吸收光谱的产生条件

主要知识点：偶合作用、偶极子

第三节 分子振动方程

主要知识点：谐振子、简谐振动

第四节 分子振动的形式

主要知识点：直线分子的运动状态

第五节 红外光谱的吸收强度

主要知识点：偶极矩与结构对称性

第六节 红外光谱的特征性、基团频率

主要知识点：红外特征光谱

第七节 影响基团频率位移的因素

主要知识点：诱导效应、偶极场效应

第八节 红外光谱定性分析

主要知识点：谱图的解析

第九节 红外光谱定量分析

主要知识点：红外光谱定量分析的优点

第十节 红外光谱仪

主要知识点：色散型红外光谱仪原理图

第十一节 傅里叶变换红外光谱仪

主要知识点：FTIR 工作原理

第十二节 试样的制备

主要知识点：压片法

第八章 激光拉曼光谱分析（2 学时）

第一节 拉曼光谱原理

主要知识点：瑞利散射、玻尔兹曼分布、去偏振度

第二节 拉曼光谱与红外光谱的关系

主要知识点：互斥规则、互允规则

第三节 激光拉曼光谱仪

主要知识点：激光拉曼光谱仪的结构组成

第四节 激光拉曼光谱的应用

主要知识点：定性及结构分析

第二部分 实验部分

由于本课程内包含仪器分析实验，其实验项目设置与内容如下：

序号	实验项目	学时数	项目要求	项目类型	项目性质	目的要求	所在实验分室
1	利用 pH 酸度计测定溶液的 pH 值及电导率与使用	3	必修	操作	综合	掌握 pH 值的测定原理及方法，学会使用酸度计和电导率仪	D249
2	正己烷的紫外吸收光谱的测定	3	必修	操作	综合	掌握紫外可见分光光度法的测定原理，学会使用紫外-分光光度计；掌握有机化合物的紫外-可见光谱测定；掌握紫外可见分光光度法的校准方法	D249
3	水中阴离子含量的测定	3	必修	操作	综合	掌握离子色谱法的原理和使用方法；掌握样品处理的方法。	D249
4	用 TOC 测定仪测定环境水样中的有机碳	4	必修	操作	综合	掌握 TOC 测定水样中有机碳的原理；掌握 TOC 测定仪的使用方法	D249
5	甲醇、异丙醇、正丁醇的气相色谱分离与分析	3	必修	操作	综合	掌握内标法定量分析的原理；掌握气相色谱分析实验技术，学会使用气相色谱仪；学会用内标法定量分析测试方法。	D249

三、考核方式及评价标准

本课程的考核方式为考查，成绩包括平时成绩、实验成绩和期末成绩三部分。平时成绩根据学生出勤、课堂讨论情况进行评分，占总成绩的 20%；实验成绩占总成绩的 40%，期末成绩占总成绩

的 40%。

四、推荐教材和主要参考书目

推荐教材：

- 1、朱明华编. 仪器分析(第三版, 面向 21 世纪课程教材). 北京: 高等教育出版社.
- 2、奚长生, 余荣阵编. 仪器分析, 广东, 广东高等教育出版社.
- 3、赵藻藩, 周性尧, 张悟铭, 等编. 仪器分析. 北京: 高等教育出版社.

《工程力学》教学大纲

课程代码: 06120165

课程类别: 专业选修课

课程学分: 2

计划学时: 32

适用范围: 环境工程专业

先修课程: 环境工程原理

考核方式: 考查

授课单位: 生命科学学院

教研室: 环境工程教研室

制定人: 蒋胜韬

审定人: 管玉江

一、教学目的与要求

工程力学是一门技术基础课。通过本课程的学习, 应使学生对力的平衡, 杆基本变形情况下的应力与应变、强度、刚度及稳定性, 疲劳与断裂破坏等问题建立明确基本概念, 具有必要的基本理论知识、分析能力、实验能力和比较熟练的计算能力。同时, 培养科学思维方法, 尤其是研究型思维。

二、课程内容及学时分配

第一部分 理论教学

第一章 绪论 (2 学时)

主要知识点:

什么是力学; 力学发展简史; 力学与工程; 学科分类; 基本概念与基本方法

第二章 刚体静力学基本概念与理论 (2 学时)

主要知识点:

力; 力偶; 约束与约束反力; 受力图; 平面力系的平衡条件

第三章 静力平衡问题 (4 学时)

主要知识点:

平面力系的平衡问题; 含摩擦的平衡问题; 平面桁架; 空间力系的平衡问题

第四章 变形体静力学基础 (4 学时)

主要知识点:

变形体静力学的一般分析方法; 基本假设; 内力、截面法; 杆件的基本变形; 杆的轴向拉伸和压缩; 一点的应力和应变; 变形体静力学分析; 应力集中的概念

第五章 材料的力学性能 (4 学时)

主要知识点:

概述; 低碳钢拉伸应力—应变曲线; 不同材料拉伸压缩时的机械性能; 真应力、真应变; 应力—应变曲线的理想化模型; 不同材料模型下力学问题的分析

第六章 强度与连接件设计 (4 学时)

主要知识点:

强度条件和安全系数; 拉压杆件的强度设计; 剪切及其实用计算; 挤压及其实用计算; 连接件的强度设计

第七章 流体力、容器 (2 学时)

主要知识点:

流体的特征及其主要物理性能; 静止流体中的压强; 作用在壁面上的流体力; 薄壁容器的强度

第八章 圆轴的扭转 (2 学时)

主要知识点:

扭转的概念和实例; 扭矩与扭矩图; 圆轴扭转时的应力和变形; 圆轴扭转时的强度条件和刚度条件; 静不定问题和弹塑性问题

第九章 梁的平面弯曲 (4 学时)

主要知识点:

用截面法作梁的内力图; 利用平衡微分方程作梁的内力图; 平面弯曲梁的应力; 梁的变形、弯曲静不定问题和弹塑性问题简介

第十章 强度理论与组合变形 (自学)

主要知识点:

应力状态分析; 强度理论简介; 组合变形

第十一章 压杆的稳定 (4 学时)

稳定的概念; 两端铰支细长压杆的临界载荷; 不同支承条件下压杆的临界载荷; 中小柔度杆的临界应力; 压杆的稳定计算

第十二章 疲劳与断裂 (自学)

主要知识点:

疲劳破坏及其断口特征; S-N 曲线及疲劳裂纹萌生寿命预测; 断裂失效与断裂控制设计 da/dN —K 曲线及疲劳裂纹扩展寿命

第二部分 实践教学环节

三、考核方式及评价标准

课程考核方式：开卷考试。

理论课成绩评定标准：平时成绩占总成绩中的 30%，期末成绩占总成绩的 70%；成绩评定为百分制。

四、推荐教材和主要参考书目

推荐教材：

陈传尧. 工程力学. 北京：高等教育出版社，2006.

主要参考书目：

范钦珊. 工程力学. 北京：高等教育出版社，2005.

《CAD 三维制图技术》教学大纲

课程代码：06120166

课程类别：选修

课程学分：2

计划学时：32

适用范围：环境工程专业
程 CAD 等

先修课程：画法几何、工程制图、环境工

考核方式：考查

授课单位：生命科学学院

教研室：环境工程教研室

制定人：管玉江

审定人：管玉江

一、教学目的与要求

目的 本课程是给环境工程专业的专业选修课程之一，是环境工程专业学生专业基本技能养成的重要课程之一。安排在学生学完《画法几何》、《工程制图》、《环境工程 CAD》后进行。通过本课程的学习培养学生利用计算机三维绘制工程图的能力，使其具备更完善的工程师基本素质，也为将来实际工程应用提供必要的基础。

要求 本课程以 AutoCAD2014 为基础，讲述了 AutoCAD 三维图形绘制的技术方法，让学生具备 AutoCAD 三维图形绘制的基本能力，为将来从事工程设计打下基础。

二、课程内容及学时分配

第一部分 理论教学

第一章 三维绘图基础（2 学时）

第一节 三维模型绘制基础

主要知识点：三维模型的分类，三维坐标系（右手法则、输入坐标、柱面坐标和球面坐标），建立三维体系（设置三维坐标系、显示 UCS 坐标和动态 UCS），设置视图的显示（用对话框、罗盘设置视点、设置 UCS 平面视图），观察模式（动态观察、相机、漫游和飞行、运动路径动画），查看工具（Steering wheel、ViewCube、ShowMotion）（1.5 学时）

第二节 实例训练——观察阀体三维模型（0.5 学时）

第二章 绘制三维表面（10 学时）

第一节 绘制三维点、直线、构造线、样条曲线、三维面；控制三维平面边界的可见性绘制多边网格面、三维网格

主要知识点：三维点、直线、构造线、样条曲线，三维平面、多边网格面、三维网格的绘制操作（6 学时）

第二节 绘制三维网格曲面、基本三维网格，网格编辑

主要知识点：直纹网格、平移网格、边界网格、旋转网格、平面曲面、网格编辑基本命令（4 学时）

第五章 三维实体绘制（10 学时）

第一节 创建基本三维建模、布尔运算、特征操作、建模三维操作

主要知识点：绘制多段体、螺旋、长方体、圆柱体、楔体、棱锥体、圆锥体、球体；三维建模布尔运算；拉伸、旋转、扫掠、放样、拖曳；倒角、圆角、提取边、加厚、转换为建模、干涉检查（6 学时）

第二节 综合演练——轴承座绘制（4 学时）

第四章 三维实体编辑（10 学时）

第一节 编辑三维曲面、特殊视图、编辑实体、显示形式、渲染实体

主要知识点：三维阵列、镜像、对齐对象、移动、旋转；剖切截面、裁面平面；拉伸面、移动面、偏移面、删除面、旋转面、倾斜面、复制面、着色面、着色边、压印边、清除、分割、抽壳、检查、夹点编辑；消隐、视觉样式；设置光源、渲染环境、贴图、材质、渲染（10 学时）

第二节 综合演练——战斗机的绘制（课外）

第二部分 实践教学环节

除课堂上机训练外，结合课程设计及毕业设计等环节实现本课程教学内容知识技能应用。

三、考核方式及评价标准

成绩评定采用平时成绩与期末考试相结合的方式。课程总成绩的评定权重如下：平时成绩 30%，期末考试, 70%。

四、推荐教材和主要参考书目

《AutoCAD 2014 中文版三维造型实例教程》，王晓燕等，机械工业出版社

《环境工程 CAD 设计与应用》第一版，刘颖辉主编，中国环境科学出版社

五、说明

本课程为环境工程专业的专业选修课，为对三维设计感兴趣的学生而开设，教学过程中要注意精讲多练。

《环境工程设计基础》教学大纲

课程代码：06120167

课程类别：选修课

课程学分：2

计划学时：32

适用范围：环境工程

先修课程：

考核方式：考查

授课单位：生命科学学院

教研室：环境工程

制定人：张珍

审定人：

一、教学目的与要求

本课程是环境工程专业的主要专业选修课程之一，通过本课程的学习，使学生掌握环境工程设计的基本原则、基本方法、基本程序及基本规范与技术要求，使学生熟悉环境工程设计的整个过程，并初步具备从事环境工程设计的手段与能力，为学生的毕业设计与实际工程设计打下必要的基础。

二、课程内容及学时分配

第一部分 理论教学

第一章 绪论（2 学时）

第一节 概述

主要知识点：项目与工程项目，环境保护设施，工程项目的特征，工程项目阶段，工程项目基本程序，工程项目管理程序，工程设计。

第二节 环境工程设计的范围和內容

主要知识点：环境工程设计的工作范围，环境工程设计的主要内容，环境工程设计的程序。

第三节 环境工程设计的特点

主要知识点：环境工程设计的交叉性、复杂性和多样性，创新性，社会性、经济性。

第二章 环境工程设计的基本原则（4 学时）

第一节 环境工程设计原则

主要知识点：工程设计的一般原则，环境工程设计的原则，环境工程设计的依据。

第二节 污染物排放总量控制原则

主要知识点：总量控制的四个基本量，总量控制的类型，总量控制的关键。

第三节 环境工程设计的分类、步骤和分段

主要知识点：环境工程设计的分类，环境工程设计的一般步骤，环境工程设计的分段。

第四节 环境工程项目厂址选择原则

主要知识点：厂址选择遵循的基本原则，厂址选择的主要内容。

第三章 环境工程设计的前期工作（8 学时）

第一节 概述

主要知识点：环境工程设计前期工作的必要性，环境工程设计前期工作的內容。

第二节 前期工作应备资料

主要知识点：规划资料，项目建议书、批文，基础资料，技术资料，互提资料。

第三节 项目建议书

主要知识点：项目建议书的作用，项目建议书的内容。

第四节 项目可行性研究报告

主要知识点：环境工程项目可行性研究报告编制的目的，环境工程项目可行性报告的内容。

第五节 环境影响评价报告

主要知识点：环境影响评价的作用，环境影响评价的管理，环境影响评价的工作程序。

第六节 设计任务书

主要知识点：设计任务书的作用，设计任务书的内容。

第七节 厂址选择

主要知识点：厂址选择的依据及选择原则、事例

第八节 总平面布置

主要知识点：总平面布置遵循的原则

第四章 建设项目工程分析（2 学时）

第一节 概述

主要知识点：工程分析及其作用，环境工程设计中的工程分析。

第二节 工程分析的原则和依据

主要知识点：工程分析的原则，工程分析的依据。

第三节 工程分析的内容

主要知识点：工程分析的基本内容，工程分析的重点，工程分析的工作内容和方法。

第四节 污染源强度计算

主要知识点：污染物排放量计算方法，废气排放量计算，用水量和废水排放量计算，固废排放量。

第五章 环境污染防治工程工艺设计（4学时）

第一节 工艺流程的选择

主要知识点：工艺流程选择的基本要求，处理工艺方法选择，处理技术的综合评价。

第二节 工艺流程的设计

主要知识点：工艺流程的设计要求，工艺流程图的绘制。

第六章 环境工程的初步设计（4学时）

第一节 概述

主要知识点：初步设计的目的与任务，初步设计的成果及用途，初步设计文件的基本内容，初步设计的质量要求。

第二节 初步设计的内容与要求

主要知识点：进水水质、水量设计，出水水质设计，处理程度的选择，厂址选择，总平面布置，自动控制，节能，注意事项。

第三节 初步设计文件的编制

主要知识点：建设项目初步设计环境保护篇（章、节）编制，城市污水处理厂初步设计文件编制深度。

第七章 环境工程施工图设计（6学时）

第一节 概述

主要知识点：施工图设计概要，施工图设计所需资料，施工工图设计要求及审查。

第二节 环境工程设计图纸

主要知识点：总体设计图，单体建（构）筑物设计图，电气与自动控制设计图，附属设施设计图。

第三节 设计说明和配套设备

主要知识点：设计说明，配套设备。

第八章 环境工程投资、经济评价

主要知识点：环境工程投资，环境工程经济评价，施工图设计预算编制

第二部分 实践教学环节

结合水污染控制课程设计、空气污染课程设计等环节实现本课程实践教学内容。

三、考核方式及评价标准

本课程考核方式为选修课进行考查。平时成绩占 30%；期末成绩占总成绩的 70%。

四、推荐教材和主要参考书目

1. 《环境工程设计基础》第一版，陈杰榕、周琪、蒋文举主编，高等教育出版社。
2. 《环境工程设计基础》第一版，金毓崑、李坚、孙治荣主编，化学工业出版社。
3. 《环境工程 CAD 设计与应用》第一版，刘颖辉主编，中国环境科学出版社。

《环境工程施工技术》教学大纲

课程代码： 06120168

课程类别：专业选修课

课程学分： 2

计划学时： 32

适用范围：环境工程专业

先修课程：环境工程原理

考核方式：考查

授课单位：生命科学学院

教研室：环境工程教研室

制定人： 蒋胜韬

审定人：管玉江

一、教学目的与要求

环境工程施工技术是环境工程专业非常实用的一门专业课程。通过本课程的学习使学生掌握环境工程的施工技能、施工方法、施工项目的计划和组织、设备的防腐和安装、施工项目招投标等方面知识，为以后工程项目现场施工和施工管理提供理论支持。

二、课程内容及学时分配

第一部分 理论教学

第一章 环境工程施工基础知识（3 学时）

主要知识点：

常用建筑材料种类；建筑力学知识；环境工程技术的发展及分类；环境工程施工基础知识；

第二章 环境工程的施工与组织（1 学时）

第一节 工程施工组织的概念

主要知识点：施工组织的特点

第二节 施工项目的施工准备

主要知识点：施工准备的内容

第三节 工程施工的组织设计

主要知识点：施工组织设计方法和内容

第四节 施工项目的工期控制

主要知识点：工期计划的实施和控制

第五节 施工项目的质量控制和安全管理

主要知识点：施工项目的质量控制、施工项目的安全管理

第三章 土方工程（6 学时）

主要知识点：

土的工程种类、土方计算、土壁支撑、施工准备与辅助工作、土方工程机械化施工、土方的填筑与压实

第四章 地基与基础工程（2 学时）

第一节 地基基础

主要知识点：地基承载力、地基变形

第二节 地基处理

主要知识点：地基处理方法、地基处理方法选择

第三节 桩基础

桩和桩基础分类、预制桩施工、灌注桩施工

第五章 砌筑工程（4 学时）

主要知识点：

脚手架工程、垂直运输设施、砌筑材料与施工准备工作、砖砌体施工、砖砌体施工的技术要求、石砌体、中小型砌块墙的施工、砖砌体质量要求及保证措施、砖砌体工程的质量通病与防治

第六章 钢筋混凝土工程（6 学时）

第一节 模板工程

主要知识点：

模板的组成、模板分类、模板安装

第二节 钢筋工程

主要知识点：

钢筋品种、钢筋连接、钢筋配料、钢筋绑扎

第三节 混凝土工程

主要知识点:

施工配料、混凝土搅拌、混凝土浇注

第四节 钢筋混凝土结构质量通病与防治

主要知识点:

混凝土质量缺陷及其处理

第 7 章 环境工程构筑物土建施工（6 学时）

主要知识点:

水池类型、水质构造、贮水池施工准备、现浇钢筋混凝土贮水池施工、装配式钢筋混凝土贮水池施工、池体摸灰施工

第八章 管道、阀门设备的安装及土建施工（2 学时）

主要知识点:

管道施工图识别、管道加工、管道阀门安装。管道土建施工

第九章 防腐蚀工程（1 学时）

主要知识点:

金属腐蚀的防护、埋地管道的防腐、管道系统的防腐

第十章 环境工程建设项目的招投标（1 学时）

主要知识点:

环境工程招投标程序及常用招投标方法

第二部分 实践教学环节

根据情况组织学生在课余时间参观施工工地现场。

三、考核方式及评价标准

课程考核方式：开卷考试。

理论课成绩评定标准：平时成绩占总成绩中的 30%，期末成绩占总成绩的 70%；成绩评定为百分制。

四、推荐教材和主要参考书目

推荐教材:

[1] 闫波, 姜蔚. 环境工程土建施工. 北京: 化学工业出版社, 2010.

主要参考书目:

[1] 闫波. 环境工程土建概论. 修订版. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2004.

[2] 郭正. 环境工程施工与核算. 北京: 中国环境科学出版社, 2005.

[3] 邢丽贞. 给排水管道设计与施工. 北京: 化学工业出版社, 2004.

[4] 白建国. 环境工程施工技术. 北京: 中国环境科学出版社, 2007.

《环境工程概预算》教学大纲

课程代码：06120169

课程类别：选修

课程学分：2

计划学时：32

适用范围：环境工程专业

先修课程：工程制图、环境工程原理等

考核方式：考查

授课单位：生命科学学院

教研室：环境工程教研室

制定人：管玉江

审定人：管玉江

一、教学目的与要求

目的 本课程是面向环境工程专业的一门专业选修课，是一门实用性较强的技术经济类课程。主要阐述国家关于确定建设工程造价的有关方针政策、规定和规则，以及编制概预算的基本原理、方法和步骤。通过本课程的学习，使学生掌握预算、定额的概念、分类及组成，正确计算有关费用；掌握工程量计算规则，施工图预算的编制方法，有编制环境工程施工图预算的能力。

要求 熟悉预算、定额的概念、分类及组成，能正确计算有关费用；掌握工程量计算规则，施工图预算的编制方法，具备编制环境工程施工图预算的能力。

二、课程内容及学时分配

第一部分 理论教学

第一章 工程建设程序（4学时）

第一节 基本工程建设

主要知识点：基本建设，基本建设的分类，基本建设任务的确定，基本建设的范围，基本建设在国民经济中的地位和作用。

第二节 基本建设程序

主要知识点：可行性研究阶段，计划任务书阶段，设计阶段（初步设计、技术设计、施工图设计），施工准备阶段和施工组织阶段，竣工验收交付使用阶段。

第三节 工程建设项目的委托程序

主要知识点：编制设计任务书，委托设计及签订合同，委托施工及签订合同。

第四节 建设工程招标与投标

主要知识点：建设工程招标投标的概念、意义、内容和程序。

第二章 建设工程预算（4 学时）

第一节 建设工程预算的种类

主要知识点：建设工程预算的种类（投资估算、设计概算、施工图预算、施工预算、工程结算与竣工决算），设计概算、施工图预算和竣工决算的关系。

第二节 建设工程总费用

主要知识点：建设工程总费用的概念与组成，建设工程总费用计算程序。

第三节 建筑安装工程费用及其计算

主要知识点：建筑安装工程费用组成（直接费、综合费用、利润、其他费用、劳动保险基金、税金），建筑安装工程费用计算（安装工程费用计算、市政工程费用计算）。

第三章 建设工程定额（4 学时）

第一节 工程定额的概念、性质及分类

主要知识点：定额的概念，定额的性质，定额的分类。

第二节 施工定额

主要知识点：施工定额的概念、组成（劳动定额、材料消耗定额、机械台班使用定额）。

第三节 预算定额

主要知识点：预算定额的概念、内容，定额单价的确定，预算定额的应用。

第四节 建筑安装工程工期定额

主要知识点：工期定额的概念、组成，工期定额编制的原则，工期定额的作用。

第四章 工程预算编制（12 学时）

第一节 施工图预算编制

主要知识点：施工图预算的作用，施工图预算编制的依据，施工图预算编制的程序。

第二节 工程量计算规则

主要知识点：执行界限，工程量计算规则，市政给排水工程量计算。

第三节 施工预算

主要知识点：施工预算的作用，施工预算编制的依据，施工预算的主要内容，施工预算的编制。

第四节 竣工决算

主要知识点：竣工决算文件组成，竣工决算的编制。

第五章 建设工程工程量清单计价（8 学时）

第一节 工程量清单计价概述

主要知识点：工程量清单，工程量清单计价，工程量清单计价的意义，工程量清单计价与定额预算计价的差别。

第二节 《建设工程工程量清单计价规范》简介

主要知识点：计价规范的主要内容、特点。

第三节 工程量清单编制

主要知识点：工程量清单编制原则、组成，工程量清单项目及计算规则。

第四节 工程量清单计价

主要知识点：工程量清单报价表组成，工程量清单报价表的填写要求，建设工程费用的组成及内容，建设工程清单计价程序，标底与报价的编制。

第二部分 实践教学环节

结合水污染控制工程课程设计进行工程预算编制。

三、考核方式及评价标准

成绩评定采用平时成绩与期末考试相结合的方式。课程总成绩的评定权重如下：平时成绩 30%，期末大作业，70%。

四、推荐教材和主要参考书目

《给水排水与采暖工程预算》第一版，边喜龙主编，哈尔滨工业大学出版社

《水工程概预算与技术经济评价》，王利平主编，化学工业出版社

五、说明

本课程为环境工程专业的专业选修课，为选修环境污染控制方向的学生所开设，为方便其环境污染控制方面的设计工作提供知识基础。由于本课程的实践性较强，因此教学过程中要安排适量的案例介绍，学时应在 6~8 学时左右。

《环境样品前处理技术》教学大纲

课程代码：06120170

课程类别：专业选修课

课程学分：2

计划学时：32

适用范围：环境工程专业

先修课程：环境监测、仪器分析

考核方式：考查

授课单位：生命科学学院

教研室：环境工程

制定人：宗恩敏

审定人：管玉江

一、教学目的与原理

本课程是环境工程本科生的一门专业选修课，学生学习该课程的目的是了解常用样品前处理技术的方法种类，理解基本原理，掌握各种方法的技术，并能正确选用，为提高学生的实验技能、培养学生的科研素质打下夯实的基础。

二、课程内容与学时分配

第一章 优先控制的有机污染物（2 学时）

第一节 环境有机化合物的简介

主要知识点：几种代表性的环境有机化合物

第二节 优先控制的有机污染物种类

主要知识点：美国、日本环境调查与标准的制定，中国优先控制的有机污染物筛选原则、程序，饮用水标准

第二章 环境样品采集方法（2 学时）

第一节 水环境样品采集

主要知识点：地表水、地下水样品采集方法、要求、注意事项、采集工具

第二节 土壤样品采集

主要知识点：土壤样品和土壤背景样品的采集方法、注意事项、采集工具

第三节 固体废物样品采集

主要知识点：固体废物样品采集方案设计、采样技术、采样类型

第三章 几种主要的物理和物理化学分离技术及其应用（2 学时）

第一节 过滤和超滤分离技术

主要知识点：滤膜的种类、特性，过滤和超滤的概念、区别

第二节 蒸馏分离法

主要知识点：蒸馏装置、原理

第三节 吸附和吸收分离法

主要知识点：吸附和吸收的概念，吸附剂的种类和特性、选择条件、预处理技术；吸收的装置

第四节 真空充氮升华方法

主要知识点：真空充氮升华操作过程、影响因素

第四章 溶剂萃取分离方法（2 学时）

第一节 液-固萃取分离方法

主要知识点：索氏提取技术、超声波分离技术、

第二节 液-液萃取分离方法

主要知识点：液-液萃取原理、影响因素、

第三节 压力溶剂萃取在线分离技术

主要知识点：仪器设备、工作原理、工作条件

第五章 色谱分离法（2 学时）

第一节 纸层色谱分离法

主要知识点：基本操作与原理、影响因素

第二节 薄层色谱分离法

主要知识点：基本原理、流动相和固定相的选择、

第三节 柱层色谱分离法

主要知识点：吸附原理、基本装置与操作、填充剂的种类及对吸附性能的影响

第四节 凝胶渗透色谱

主要知识点：基本原理、基本装置与操作

第六章 衍生化技术（2 学时）

第一节 衍生化的目的与条件

主要知识点：衍生化的目的、条件

第二节 衍生化方法

主要知识点：气相和液相色谱柱前衍生化方法、柱后衍生化过程、固相化学衍生化法

第七章 超临界流体萃取分离法（2 学时）

第一节 超临界流体的性质

主要知识点：超临界流体的概念、性质

第二节 影响超临界流体溶解能力的因素

主要知识点：压力、温度、夹带剂等影响因素

第三节 超临界流体种类的确定与选择

主要知识点：超临界流体的选择、确立条件

第四节 超临界流体萃取的流程

主要知识点：超临界流体萃取的组成部分、分离方法

第八章 固相萃取分离法（4 学时）

第一节 固相萃取剂的种类及特性

主要知识点：固相萃取的概念、固相萃取剂的种类及特性

第二节 固相萃取理论

主要知识点：正相固相萃取、反相固相萃取、离子交换固相萃取

第三节 固相萃取基本操作步骤

主要知识点：固相萃取的五大基本操作

第四节 吸附溶剂、清洗剂、洗脱剂及 pH 值的选择

主要知识点：吸附溶剂、清洗剂、洗脱剂及 pH 值的选择

第五节 操作中的注意事项

主要知识点：萃取柱的活化等

第六节 样品处理装置及其配件介绍

主要知识点：单管处理塞等

第九章 固相微萃取分离法（4 学时）

第一节 固相微萃取原理

主要知识点：固相微萃取的概念、优点、基本原理

第二节 固相微萃取的装置及萃取步骤、方法

主要知识点：固相微萃取的装置特点、萃取与解吸过程

第三节 固相微萃取分离法的影响因素

主要知识点：萃取头的选择、萃取时间、萃取温度、搅拌强度、盐效应、溶液 pH 值和衍生化

第四节 解吸条件及与分析仪器的联用技术

主要知识点：SPME-GC、SPME-HPLC、SPME-MS、SPME-EC

第十章 顶空气相色谱及其应用（2 学时）

第一节 静态顶空色谱技术与应用

主要知识点：静态顶空色谱的理论原理、仪器装置、影响因素

第二节 动态顶空色谱技术与应用

主要知识点：吹扫捕集进样技术的基本原理、进样装置、影响条件

第十一章 液膜萃取技术（2 学时）

第一节 支撑液膜萃取

主要知识点：支撑液膜萃取原理、基本装置

第二节 微孔膜液-液萃取

主要知识点：微孔膜液-液萃取原理、基本装置

第三节 中孔纤维膜液相微萃取

主要知识点：中孔纤维膜液相微萃取原理、基本装置

第十二章 热解吸技术（2 学时）

第一节 热解吸

主要知识点：热解吸概念、原理、装置、注意事项

第二节 直接热解吸

主要知识点：原理、装置

第十三章 微波萃取技术（2 学时）

第一节 微波萃取的原理

主要知识点：微波萃取的概念、原理

第二节 微波萃取的基本操作

主要知识点：操作条件、操作过程、工艺流程、萃取设备

第三节 微波萃取的影响因素

主要知识点：萃取温度、时间、溶剂、试样中的水分或湿度、溶液 pH 值、基体物质、样品杯材料
吸附及记忆效应

第四节 微波萃取的特点

主要知识点：微波萃取与其他萃取方法的比较

第十四章 环境样品有机分析质量控制要求（2 学时）

主要知识点：有机组分分析质量控制要求、质量控制术语、实验人员、设备、设施和环境条件、检测报告原则

三、考核方式及评价标准

本课程的考核方式为考查，成绩包括平时成绩和期末成绩两部分。平时成绩根据学生出勤、课堂讨论情况进行评分，占总成绩的 30%；期末成绩占总成绩的 70%。

四、推荐教材和主要参考书目

推荐教材：

- 1、张兰英，饶竹，刘娜. 环境样品前处理技术. 北京：清华大学出版社. 2008.
- 2、江桂斌. 环境样品前处理技术. 北京：化学工业出版社. 2004.
- 3、齐文启，孙宗光. 痕量有机污染物的监测. 北京：化学工业出版社. 2001
- 4、毛跟年. 环境中有毒有害物质与分析检测. 化学工业出版社. 2002.

《环境数据统计分析》教学大纲

课程代码： 06120171

课程类别：专业选修课

课程学分： 2

计划学时：32

适用范围：环境工程专业

先修课程：环境工程原理

考核方式：考查

授课单位：生命科学学院

教研室：环境工程教研室

制定人： 蒋胜韬

审定人：管玉江

一、教学目的与要求

面向环境科学、环境工程及相近专业的本科生讲授环境数据统计分析课程，使学生掌握环境数据统计分析的基本原理，重点掌握环境数据的收集与整理、环境数据统计检验方法、环境数据的方差分析、环境数据的一元和多元回归分析、环境数据聚类分析、环境数据判别分析、环境数据的时间序列分析、环境数据因子分析等统计推断技术及多变量统计分析方法。在掌握环境数据分析基本理论的基础上，能够运用有关软件进行有关环境数据的分析处理，为今后从事环境科学研究和环境事业奠定定量分析能力的基础。

二、课程内容及学时分配

第一部分 理论教学

第一章 数据统计分析基础（4 学时）

第一节 概率论基本概念

主要知识点：随机事件、事件的运算关系、概率的基本概念、随机变量和分布函数、分布密度函数、随机变量的数字特征、随机变量的几种重要的理论分布

第二节 统计学基础

主要知识点：总体和个体、样本、样本的频数分布、样本的特征数、抽样方法

第二章 统计检验（8 学时）

第一节 统计检验的基本概念

第二节 离群值的检验

主要知识点：单个离群值的检验；多个离群值的检验；多组测定数据平均值离群的检验；多组测定数据标准差离群的检验；离群值的剔除

第三节 μ 检验法

主要知识点：由一个样本检验总体的平均值；由两个样本检验两总体平均值的一致性

第四节 t 检验法

主要知识点：由一个样本检验总体平均值；由两个样本检验两总体平均值的一致性

第五节 χ^2 检验

主要知识点：已知总体的平均值检验总体的方差；总体平均值未知检验总体的方差

第六节 F 检验

主要知识点：F 检验方法

第七节 总体分布类型的统计检验

主要知识点：概率纸法；w 检验；皮尔逊 χ^2 检验；柯尔莫哥洛夫正态检验

第八节 符号检验法和秩和检验法

主要知识点：符号检验法、秩和检验法

第三章 方差分析（4 学时）

第一节 单因素方差分析

主要知识点：各水平内重复数相等的单因素方差分析；各水平内重复数不相等的单因素方差分析

第二节 双因素方差分析

主要知识点：无重复双因素方差分析；重复数相等的双因素方差分析；系统分组方差分析

第四章 回归分析（6 学时）

第一节 一元线性回归

主要知识点：一元线性回归方程的建立；一元线性回归方程的统计检验

第二节 可化成线性回归的曲线回归

主要知识点：幂函数、指数函数、对数函数、双曲线函数

第三节 多元线性回归

主要知识点：二元线性回归方程的建立

第五章 聚类分析基础（4 学时）

主要知识点：

相似性量度指标、系统聚类方法（最短距离法、最长距离法、重心法、类平均法）、模糊聚类法

第六章 时间序列分析基础（4 学时）

主要知识点：

随机过程的概念、随机过程的统计描述、平稳随机过程、时间序列的趋势分析、周期分析、平稳时间序列的自回归模型及其应用

第七章 数据质量管理中的统计方法（2 学时）

主要知识点：

控制图的基本概念、 \bar{X} 均值控制图、R 控制图、控制图的解释、平稳随机过程、时间序列的趋势分析、周期分析、平稳时间序列的自回归模型及其应用

第二部分 实践教学环节

三、考核方式及评价标准

课程考核方式：开卷考试。

理论课成绩评定标准：平时成绩占总成绩中的 30%，期末成绩占总成绩的 70%；成绩评定为百分制。

四、推荐教材和主要参考书目

推荐教材：

程子峰. 环境数据统计分析基础. 北京：化学工业出版社，2005

主要参考书目：

张晟，陈玉成. 环境试验优化设计与数据分析. 北京：化学工业出版社，2008

杨晓华，刘瑞民，曾勇. 环境统计分析. 北京：北京师范大学出版社，2008

《工业固废资源化技术及应用》教学大纲

课程代码：06120172

课程类别：专业选修课

课程学分：2

计划学时：32

适用范围：环境工程专业

先修课程：固体废物处理与处置

考核方式：考查

授课单位：生命科学学院

教研室：环境工程

制定人：杜英

审定人：管玉江

一、教学目的与要求

本课程系统学习矿业、煤系、钢铁冶金渣、有色金属冶炼渣、化工、废旧物资等工业固体废物的来源、组成与特征，并着重介绍了各类工业固体废物的处理处置方法以及资源化技术，其内容涉及反应原理、工艺流程及控制参数、主要设备、经济分析及适用范围。

二、课程内容及学时分配

第一部分 理论教学

第一章 概论（2 学时）

第一节 固体废物的来源与污染

主要知识点：固体废物的来源和分类、固体废物的污染

第二节 固体废物污染防治原则

主要知识点：固体废物污染防治的基本原则、固体废物污染防治的全过程管理原则

第三节 固体废物资源化方法与途径

主要知识点：固体废物资源化方法、固体废物资源化途径、固体废物的综合利用

第二章 矿业固体废物的资源化 （4 学时）

第一节 矿业固体废物的组成和性质

主要知识点：矿业固体废物的组成、矿业固体废物的性质

第二节 尾矿的资源化

主要知识点：尾矿中有价组成的提取、尾矿生产建筑材料、尾矿用作井下充填材料、尾矿生产化工产品

第三节 废石的资源化

主要知识点：废石中有价金属的提取、废石生产建筑材料

第三章 煤系固体废物的资源化 （4 学时）

第一节 煤矸石的资源化

主要知识点：煤矸石的组成和性质、煤矸石中能源物质的回收、煤矸石生产建筑材料、煤矸石生产化工产品

第二节 粉煤灰的资源化

主要知识点：粉煤灰的组成和性质、粉煤灰中有价组分的提取、粉煤灰生产建筑材料、粉煤灰生产化工产品、粉煤灰的农业利用

第三节 锅炉渣的资源化

主要知识点：锅炉渣的组成、锅炉渣生产建筑材料

第四章 钢铁冶金渣的资源化 （4 学时）

第一节 高炉渣的资源化

主要知识点：高炉渣的组成与性质、高炉渣的资源化途径、高炉渣资源化利用新技术

第二节 钢渣的资源化

主要知识点：钢渣的组成和性质、钢渣的资源化途径

第三节 铁合金渣的资源化

主要知识点：铁合金渣的组成与性质、铁合金渣的资源化途径

第四节 含铁尘泥的资源化

主要知识点：含铁尘泥的组成和性质、含铁尘泥的资源化途径

第五章 有色金属冶炼渣的资源化 （4 学时）

第一节 赤泥的资源化

主要知识点：赤泥的组成与性质、赤泥中有价组分的综合回收、赤泥生产建筑材料、赤泥的其他利用方法

第二节 铜渣的资源化

主要知识点：铜渣的组成和性质、铜渣中有价金属的回收、铜渣生产建筑材料

第三节 铅锌渣的资源化

主要知识点：铅渣的资源化、锌渣的资源化

第四节 其他有色冶炼渣的资源化

主要知识点：镍渣的资源化、锡渣的资源化、锑渣的资源化、钼渣的资源化、钨渣的资源化

第六章 化工固体废物的资源化（6 学时）

第一节 硫酸渣的资源化

主要知识点：硫酸渣的来源与组成、硫酸渣中有价金属的回收、硫酸渣用于生产建筑材料

第二节 铬渣的资源化

主要知识点：铬渣的来源与组成、铬渣的熔融固化与利用、铬渣的其他资源化方法

第三节 氨碱法制碱废渣的资源化

主要知识点：氨碱废渣的来源与组成、制碱废渣的资源化途径

第四节 磷肥工业固体废物的资源化

主要知识点：磷石膏的资源化、黄磷炉渣和泥磷的资源化

第五节 电石渣的资源化

主要知识点：电石渣的来源与组成、电石渣的资源化利用途径

第六节 其他化工废物的资源化

主要知识点：废催化剂的资源化、硼泥的资源化、硫酸铝废渣的资源化、感光材料废物的资源化

第七章 废旧物资的资源化（8 学时）

第一节 废金属的资源化

主要知识点：废钢铁回收利用流程、废有色金属的回收利用

第二节 废纸的资源化

主要知识点：废纸再生工序与设备、废纸脱墨工艺、废纸处理新技术

第三节 废塑料的资源化

主要知识点：废塑料的来源、废塑料的分选、废塑料生产建筑材料、废塑料热解油化技术

第四节 废橡胶的资源化

主要知识点：废橡胶的高温热解、废橡胶生产胶粉

第五节 废电池的资源化

主要知识点：废电池的种类与组成、废电池中提取有价金属技术

第六节 电子废物的资源化

主要知识点：电子废物的来源与组成、电子废物的回收技术、日光灯的资源化、报废汽车的回

收利用

三、考核方式及评价标准

课程考核方式：课程论文。

成绩评定标准：平时成绩（包括考勤、课堂回答问题、课后作业各占 10%）占总成绩的 30%，期末以撰写课程论文的方式考核，论文成绩占总成绩的 70%。

四、推荐教材和主要参考书目

推荐教材：

杨慧芬，张强. 固体废物资源化（第二版）. 北京:化学工业出版社, 2013

主要参考书目：

李颖. 固体废物资源化利用技术(21 世纪高等教育环境工程系列规划教材). 北京: 机械工业出版社, 2013

钱汉卿，徐怡珊. 化学工业固体废物资源化技术与应用. 北京: 中国石化出版社, 2007

马建立，卢学强，赵由才. 可持续工业固体废物处理与资源化技术. 北京： 化学工业出版社，2015

《环工仪表及自动控制》教学大纲

课程代码：06120173

课程类别：专业选修课

课程学分： 2.5

计划学时：48

适用范围：化学工程与工艺、制药工程

先修课程：

考核方式：考查

授课单位：医药环工学院

教研室：环工教研室

制定人：李佰林

审定人：应安国

一、教学目的与要求

本课程是环工专业的一门重要的综合性技术学科，其教学目的是对学生进行环工测量仪表及环工自动化等方面知识的初步教育，使学生在从事环工及相关专业的科学研究、教学 and 实际生产中能够具体运用。

本课程的任务是使学生了解环工自动化的基本知识，能初步提出合理的控制方案，了解环工对象的基本特性及基本调节规律，了解主要工艺参数的基本测量方法和仪表的工作原理和特点，正确选用和使用常见的测量仪表和调节仪表，从而在实际的环境工程生产实践中有初步的运用。

二、课程内容与学时分配

本课程为考试课，在第 6 期完成，总学时数为 48 学时，理论课 32 学时，实验 16 学时。

学时分配

章节	内容	学时
一	绪论	2
二	自动控制系统基本概念	3
三	过程特性及其数学模型	3
四	检测仪表与传感器	6
五	自动控制仪表	6
六	执行器	6
七	简单控制系统	6
八	实 验	16
合计		48

第一章 绪论（2 学时）

【教学要求】

通过对绪论的讲解，使学生了解环工仪表概念、意义、发展过程以及学习要求等。

【知识要点】

- 一、环工仪表的概念
- 二、课程的性质与任务
- 三、学习要求

第二章 自动控制系统的基本概念（3 学时）

【教学要求】

通过本章的学习，使学生了解自动控制系统的基本概念、组成及影响控制系统的主要品质指标。

【知识要点】

- 一、环工自动化的主要内容

自动检测系统、自动信号和连锁保护系统、自动操纵系统、自动控制系统

- 二、自动控制系统的组成

人工控制方式、自动控制方式

- 三、工艺管道及控制流程图

图形符号、字母代号、仪表位号

四、自动控制系统方块图

自动控制系统方块图、方块图和工艺流程图的区别、自动控制系统的优点

五、自动控制系统的分类

定值控制系统、随动控制系统、程序控制系统

六、自动控制系统的过度过程和品质指标

控制系统的静态与动态、控制系统的过度过程、控制系统的品质指标、影响控制系统过度过程品质的主要因素

第三章 过程特性及其数学模型（3 学时）

【教学要求】

通过对本章的学习，使学生掌握如何在自动控制系统各组成部分的关系的基础上、建立被控对象的数学模型。

【知识要点】

一、对象的特点及其描述方法

基本概念、数学模型分类。

二、对象数学模型的建立

建立模型的目的、建立模型的机理、实验建立模型

三、描述对象特性的参数

放大系数、时间常数、滞后时间

第四章 检测仪表与传感器（6 学时）

【教学要求】

通过本章的学习，使学生掌握各种检测仪表的类型、检测原理和适用特点。

【知识要点】

一、概述

测量过程与测量误差、仪表的性能指标、工业仪表的分类

二、压力检测仪表

压力单位及测压仪表、弹性式压力计、电气式压力计、智能型压力变送器、压力计的选用及安装

三、流量检测仪表

概述、差压式流量计、转子流量计、椭圆齿轮流量计、涡轮流量计、电磁流量计、旋涡流量计、质量流量计。

四、物位检测仪表

差压式液位变送器、电容式物位传感器、核辐射物位计、称重式液罐计量仪

五、温度检测仪表

温度检测方法、热电偶温度计、热电阻温度计、电动温度变送器、测温元件的安装。

六、显示仪表

DDZ-III 型显示仪表、电动记录仪、光柱显示报警指示计、数字式显示仪表、新型显示记录仪

第五章 自动控制仪表（6 学时）

【教学要求】

学生通过本章的学习，能够掌握基本控制规律、控制器的类型和控制原理

【知识要点】

一、概述

基地式控制仪表、单元组合式控制仪表、以微处理器为单元的控制装置

二、基本控制规律及其对系统过度过程的影响

双位控制、比例控制、积分控制、微分控制

三、模拟式控制器

构成原理及部件、气动控制器、电动控制器、DDZ-III 型电动控制器

四、数字式控制器

单回路数字控制器、可编程控制器

第六章 执行器（6 学时）

【教学要求】

学生通过本章的学习，了解各种执行器的类型、工作原理和适用特点。

【知识要点】

一、气动执行器

气动执行器的结构与分类、阀的流量特性、控制阀的选择、气动执行器的维护与安装

二、电动执行器

结构和特点、工作原理

三、电气转换器及阀门定位器

电气转换器、阀门定位器

第七章 简单控制系统（6 学时）

【教学要求】

通过学习，使学生掌握简单控制系统的组成，各组成单元的选用原则和调试方法。

【知识要点】

一、简单控制系统的结构与组成

控制系统的组成、控制系统的方块图

二、被控变量的选择

概念、选择原则

三、操纵变量的选择

操纵变量、对象的特性对操纵变量的影响、操纵变量的选择原则

四、测量元件特性的影响

测量元件的时间常数、测量元件的纯滞后、信号的传送滞后

五、控制器控制规律的选择

控制器控制规律的确定、控制器正反作用的确定

六、控制器参数的工程整定

临界比例度法、衰减曲线法、经验凑试法

第八章 实验（16 学时）

【教学要求】

通过实验操作，使学生巩固控制系统的理论知识，提高动手能力，加深对控制系统的认识。

【教学内容】

实验一 DBW 电动温度变送器的调校

【实验目的】了解电动温度变送器的结构；掌握热电偶的使用；掌握电动温度变送器与检测元件的配套使用；学会电动温度变送器在不同的输入信号下与不同零点迁移、量程范围时的调校方法。

【实验内容】DBW 电动温度变送器的使用和调校。

实验二 XWC 系列自动平衡记录仪主要技术指标的检查与使用

【实验目的】了解自动平衡记录仪的结构和各主要组件的作用；了解自动平衡记录仪主要技术指标检查装置和学习操作使用方法；测试自动平衡记录仪的精度。

【实验内容】自动平衡记录仪主要技术指标的检查与使用。

实验三 基本调节规律与电动温度自动调节系统的使用

【实验目的】熟悉简单控制系统的组成、各部分功能和接线方式；掌握控制器参数对过渡过程的影响及控制器、执行器的操作使用；掌握控制器参数 P、I、D 的整定方法及其对过渡过程的影响，合理整定控制器参数，提高控制质量。

【实验内容】基本调节规律与电动温度自动调节系统使用和参数整定。

实验四 DCS 控制系统

【实验目的】了解 DCS 控制系统的组成和结构；掌握 DCS 温度控制系统的实现方法；学习掌握 DCS 控制系统的基本操作方法。

【实验内容】DCS 控制系统的使用。

三、考核方式和评价标准

本课程为考试课，期末闭卷考试占总评成绩的 60%，实验成绩占总评成绩的 30%，平时成绩占总评成绩的 10%。

四、主要参考书

- 1、历玉鸣. 化工仪表及自动化（第五版）. 北京：化学工业出版社，2011.
- 2、历玉鸣. 化工仪表及自动化例题与习题集. 北京：化学工业出版社，2010.
- 3、化工仪表及自动化实验室编. 化工仪表及自动化实验指导书.

《环境污染修复技术》教学大纲

课程代码：06120174

课程类别：专业选修课

课程学分：2

计划学时：32

适用范围：环境工程学生

先修课程：环境化学、环境监测

考核方式：考查

授课单位：生命科学学院

教研室：环境工程教研室

制定人：江锦花

审定人：

一、教学目的与要求

通过本课程的教学，使学生理解和掌握下列内容：污染环境的物理修复原理、污染环境的化学修复原理、污染环境的生物修复原理、污染环境的植物修复原理、污染环境修复的生态工程、污染土壤的环境修复技术、污染水环境修复技术、污染大气环境修复技术、固体废物环境修复技术等内
容，为从事环境保护和环境科学研究工作奠定基础。

二、课程内容及学时分配

第一部分 理论教学

第一章 绪论（2 学时）

主要知识点：环境概述，环境问题，环境修复

第二章 污染环境的物理修复原理（2 学时）

主要知识点：物理修复的概念及特点，物理修复的技术类型，物理分离修复，蒸气浸提修复，固化/稳定化修复，电动力学修复，热力学修复。

第三章 污染环境的化学修复原理（4 学时）

主要知识点：化学修复概念及分类，化学淋洗修复，化学固定修复，化学氧化修复，化学还原修复，原位可渗透反应墙修复。

第四章 污染环境的生物修复原理（4 学时）

主要知识点：生物修复概述，环境微生物修复机理，环境修复微生物生态学原理，影响生物修复的污染物特性。

第五章 污染环境的植物修复原理（4 学时）

主要知识点：概述，植物对污染物的修复作用，影响植物修复的环境因子，有机污染物的植物修复，重金属的植物修复，放射性核素及富营养化物的植物修复。

第六章 污染环境修复的生态工程技术（4 学时）

主要知识点：生态工程概述，生态工程修复技术。

第七章 污染土壤的环境修复技术（4 学时）

主要知识点：土壤污染与污染土壤修复技术概述，污染土壤的物理修复技术，污染土壤的化学修复技术，污染土壤的生物修复技术。

第八章 污染水环境修复技术（4 学时）

主要知识点：概述，湖泊水库水环境修复，河流水环境修复，地下水水环境修复。

第九章 大气污染的环境修复技术（2 学时）

主要知识点：大气污染的植物修复，大气污染的微生物修复技术，天然无机矿物材料修复技术。

第十章 固体废物污染的环境修复技术（2 学时）

主要知识点：中国固体废物的排放量及处理处置概况，固体废物污染的环境修复技术

三、考核方式及评价标准

本课程为考查课，总分由平时成绩 30%、与期末考查成绩 70%两部分组成。

说明：本课程为环境工程学生的方向选修课，课程安排在第六学期。

四、推荐教材和主要参考书

- 1、《环境修复原理与技术》，赵景联主编，化学工业出版社. 2008.
- 2、《典型土壤污染的生物修复理论与技术》，张宝杰, 闫立龙, 迟晓德(著). 电子工业出版社. 2014.

《环境工程专业外语》教学大纲

课程代码：06120175

课程类别：专业选修课

课程学分：2

计划学时：32

适用范围：环境工程

先修课程：高级英语III

考核方式：考查

授课单位：生命科学学院

教研室：环境工程

制定人：朱华跃

审定人：管玉江

一、教学目的与要求

《环境工程专业英语》课程既为学生继续英语学习并同时接受环境专业训练提供帮助。通过本课程的学习，要求学生既要掌握专业英语初步的“读写听”能力，同时巩固学过的专业知识，学习一些新的环境工程知识。本课程教学采用多媒体辅助教学，尽可能为学生提供一些便于理解课文的图解和动画演示，引导学生将英语学习和专业学习有机地结合起来，锻炼学生理解英文文献、正确翻译文献以及初步专业英语写作的能力。

二、课程内容及学时分配

第一部分 理论教学

Part 1. Introduction to Environmental Engineering (2 学时)

主要知识点：Environmental terminology; Environmental engineering; Interaction of Systems; Environmental Disturbances; Environmental pollution

Part 2. Air Pollution and Control (8 学时)

主要知识点：Type and sources of air pollution; Atmospheric composition; Main air pollutants; the major sources of air pollutants; Conventional technology of Air pollution control; Cyclones; Electrostatic precipitators; Fabric filters; Scrubbers; Electrostatic precipitators; New technologies of air pollutant technology

Part 3. Water Pollution and Wastewater Treatment (8 学时)

主要知识点：Water pollution and pollutants; Municipals wastewater; Suspended solids; Biochemical oxygen demand; Volatile suspended solids; Biochemical oxygen demand; Water Purification; The procedures used in purifying municipal wastewaters; Primary treatment; Secondary treatment; Tertiary or advanced treatment; Water treatment processes; Screening;

Coagulation; Flocculation; Sedimentation; Filtration; Disinfections; Reverse osmosis; Adsorption; Photocatalysis

Part 4. Solid Waste and Disposal (4 学时)

主要知识点: Sources and types of solid wastes; Rubbish; Combustible rubbish; Methods of waste disposal; Pulverization; Fragmentation; Compost; Waste for land in filling; Incineration

Part 5. Other Pollution and Control Technologies (4 学时)

主要知识点: Physical Pollution; Sound and noise; Decibel; Thermal pollution; aquatic ecosystems

Part 6. Environmental Impact Assessment (4 学时)

主要知识点: Environmental impact assessment; Modeling techniques; Operation procedures of EIA; Impact of wastewater effluents on water quality; Environmental impact assessment of air quality

Part 7. Scientific Writing (2 学时)

主要知识点: The structure of a scientific article; Translating a title; Writing an abstract

三、考核方式及评价标准

本课程是考查课程，学生需按要求在指定时间内完成词汇听写，汉译英，英译汉，书面回答问题及英文摘要写作等内容。

本课程最后成绩按以下构成给出：出勤 10%，课堂表现（包括 Presentation）10%，作业 10%，期末考试 70%。

四、推荐教材和主要参考书目

教材：

钟理主编的《环境工程专业英语》（华南理工大学出版社出版）1999 年。

教学参考书：

《环境科学与工程专业英语》，姚杰，哈尔滨工业大学出版社

《大学专业英语阅读教程——给水排水与环境工程》，李田，同济大学出版社

环境工程专业外文期刊，如《Water Management》、《Environmental Engineering》等。

《环境工程技术经济》教学大纲

课程代码：06120176

课程类别：专业选修课

课程学分：2

计划学时：32

适用范围：环境工程全体学生

先修课程：环境工程设计基础

考核方式：考查

授课单位：生命科学学院

教研室：环境工程教研室

制定人：蒋茹

审定人：管玉江

一、教学目的与要求

本书从环境工程项目的特点出发，结合我国国情有关部门的相关政策，系统地介绍了技术经济和造价管理理论方法在环境工程建设项目中的应用。主要内容有工程技术经济分析的基本理论，环境工程项目的工程经济分析、可行性研究、招标和投标管理、概预算过程及计算机应用等。通过本课程的学习，使学生掌握工程技术经济分析与概预算在环境工程造价管理中应用的基本理论与方法，结合课程设计等环节，为学生毕业后从事环境工程设计、招投标管理等工作奠定基础。

二、课程内容及学时分配

第一部分 理论教学

第一章 环境污染与环境工程（2学时）

主要知识点：环境工程，环境工程设备及分类，经济分析在环境工程中的重要性

第二章 技术经济概述

主要知识点：技术经济的含义，技术经济在工程设计中的地位和作用，

第三章 投资与生产成本（4学时）

第一节 投资的含义与分类

主要知识点：投资的概念和分类，投资的作用

第二节 资金的筹措

主要知识点：财政预算投资，利用远航贷款安排的投资，利用外资（BOT）、自筹资金安排的投资，利用有价证券市场筹措建设资金

第三节 固定资产的投资

主要知识点：固定资产的概念与分类，固定资产折旧，我国折旧的现行规定，无形资产和递延资产摊销

第四节 环境工程行业的生产成本

主要知识点：产品成本的概念及分类，产品成本估算方法，环境工程设施的成本计算

第四章 工程经济（6学时）

第一节 时间价值论

主要知识点：资金时间价值的含义，利息与利率，等值，计算货币时间价值的尺度，计算资金时间价值的基本参数，现金流向图，货币时间价值的计算方法，名义利率与实际利率

第二节 投资方案决策及应用

主要知识点：决策指标，投资方案决策

第三节 不确定性分析

主要知识点：不确定性的涵义，产生原因，不确定性分析的内容和方法，不确定性分析的作用，盈亏平衡分析，敏感性分析，概率分析

第四节 价值工程及应用

主要知识点：价值工程的定义、特点、中心工作内容、工作程序和应用范围，价值工程的对象选择，功能分析

第五章 环境工程设备的工程经济分析（6 学时）

第一节 设备工程经济分析基础

主要知识点：设备工程费用估算方法，设备的磨损与寿命，设备更新的经济分析

第二节 环境工程设备的技术经济指标

主要知识点：收益类指标、耗费类指标、综合指标

第三节 环境工程设备设计技术经济分析

主要知识点：影响环境工程设备设计的技术经济因素，设计费用与设计方案成本

第四节 环境工程设备应用技术经济分析

主要知识点：环境工程设备投资分析，运行管理分析，设备应用的贡献与污染物资源化水平

第六章 环境工程项目可行性研究（6 学时）

第一节 环境工程可行性研究报告的基本组成和编制

主要知识点：可行性研究的目的和要求，主要内容和步骤，可行性报告编制的要求和依据

第二节 工艺流程的选择和厂址选择的论证

主要知识点：工艺流程的选择，方案比选的综合评价方法，环境工程项目中的设备选型，厂址选择

第三节 建设项目的投资估算

主要知识点：投资估算的作用、编制内容和深度，投资估算的编制依据和方法

第七章 基本建设的基础知识（2 学时）

第一节 基本建设的定义和分类

主要知识点：基本建设的定义、分类

第二节 基本建设程序

主要知识点：可行性研究，编制设计任务书，建设项目地址选择，委托设计，建设准备和招标投标，计划安排

第三节 工程监理

主要知识点：工程建设监理的概念、程序

第四节 工程承包

主要知识点：基本概念，工程承包合同的种类和主要条款

第五节 工程索赔

主要知识点：索赔概念、内容、程序

第六节 工程造价

主要知识点：建设工程造价的构成，工程造价管理

第八章 环境工程项目建设概算（4 学时）

主要知识点：设计概算，单位工程概算，安装工程概算，单项工程综合概算，建设工程总概算，建设概算的审查

第九章 建设项目施工图预算（2 学时）

主要知识点：编制建设项目施工图预算的依据，施工图预算的内容和作用，土建、安装施工图预算、环境工程单项工程综合预算，预算审查

三、考核方式及评价标准

课程考核方式：开卷考试。

成绩评定标准：平时成绩占总成绩的 30%，期末成绩占总成绩的 70%；成绩评定为百分制。

四、推荐教材和主要参考书目

推荐教材：周律. 环境工程技术经济和造价管理. 北京：化学工业出版社, 2001.

主要参考书目：

[1] 陈路. 环境工程项目技术经济可行性研究与造价管理评价分析使用手册. 北京：中国环境科学出版社, 2008.

《环境规划制图软件及应用》教学大纲

课程代码：06120159

课程类别：专业选修课

课程学分：2.0

计划学时：32

适用范围：环境工程专业学生

先修课程：《环境规划及管理》

考核方式：考试

授课单位：环境工程系

教研室：环境工程

制定人：姚俊

审定人：管玉江

二、 教学目的与要求

环境规划制图软件及应用是在学生完成《环境监测》课程后开设的一门实践性较强的课程。课程要求学生掌握主要的环境规划制图的软件，如 photoshop, arcgis 的基本功能，并利用制图的软件制作地理位置示意图，环保设施分布图，生态功能规划图，重点生态保护区规划图等环境规划图件的制作。本课程实践性较强，作为环境规划的后续课程在环境工程等专业开设。

二、 课程内容及学时分配

第一部分 理论教学

第一章 概述（2 学时）

主要知识点：环境规划制图的基本要求，主要环境规划软件的介绍。

第二章 photoshop 制作环境规划图件的基本操作方法（16 学时）

第一节 套索工具的使用

主要知识点：套索工具的基本用法，多边形套索工具在制作环境规划图件时的用法；磁性套索工具在制作环境规划图件时的用法。

第二节 选择、裁剪和吸管工具的使用

主要知识点：选择工具在制作环境规划图件时的用法；裁剪工具在制作环境规划图件时的用法；吸管工具在制作环境规划图件时的用法。

第三节 画笔工具的使用

主要知识点：画笔工具在制作环境规划图件时的用法；：铅笔工具在制作环境规划图件时的用法；颜色替换工具在制作环境规划图件时的用法。

第四节 图章和橡皮擦工具的使用

主要知识点：橡皮擦工具、背景橡皮擦和魔术橡皮擦的功能区分及其在制作环境规划图件时的用法；仿制图章工具和图案图章工具在制作环境规划图件时的用法。

第五节 油漆桶工具、减淡及模糊工具的使用

主要知识点：渐变工具和油漆桶工具在制作环境规划图件时的用法；减淡及模糊工具在制作环境规划图件时的用法。

第六节 文字工具的应用

主要知识点：横排文字工具、竖排文字工具在制作环境规划图件时的用法；文字效果的修改方法。

第七节 形状工具的使用

主要知识点：矩形、圆形、多边形、椭圆、直线工具在制作环境规划图件时的用法；自定义形状工具在制作环境规划图件时的用法。

第八节 滤镜及图像工具的使用

主要知识点：模糊、扭曲、锐化、纹理、渲染等工具在制作环境规划图件时的用法；规划图件画布大小的调整方法。

第三章 利用 photoshop 制作环境规划图件的综合技能训练（10 学时）

第一节 地理位置示意图的制作

主要知识点：利用 photoshop 基本操作工具绘制环境规划项目的地理位置示意图，并设计边框、图例。

第二节 环保设施分布图的制作

主要知识点：利用 photoshop 基本操作工具绘制环保设施分布图，并设计边框、图例。

第三节 生态功能规划区分布图的制作

主要知识点：利用 photoshop 基本操作工具绘制生态功能规划区分布图，并设计边框、图例。

第四节 重点生态保护区规划图的制作

主要知识点：利用 photoshop 基本操作工具绘制重点生态保护区规划图，并设计边框、图例。

第四章 Arcgis 软件的使用（4 学时）

第一节 Arcgis 软件的基本操作

主要知识点：Arcgis 软件分局工具、修剪工具、合并工具、选择工具、融合工具等基本操作方法。

第二节 Arcgis 软件对环境图件的处理

主要知识点：利用 Arcgis 软件对设计环境规划的图件进行综合操作，完成对环境规划图件中基本信息的分析和渲染处理。

三、考核方式及评价标准

以开卷考试方式进行考核，平时成绩占 30%，期末考试成绩占 70%。

四、推荐教材和主要参考书目

[1] 易瑞设计主编.《photoshop 从入门到精通》，清华大学出版社，2013 年.

[2] 汤国安 刘学军.《地理信息系统教程》，高等教育出版社，2007.

[3] 郭伦 刘瑜.《地理信息系统-原理，方法和应用》，科学出版社 2001.

《科技文献检索》教学大纲

课程代码：06120178

课程类别：专业选修课

课程学分：2

计划学时：32

适用范围：环境工程全体学生

先修课程：环境工程导论

考核方式：考查

授课单位：生命科学学院

教研室：环境工程教研室

制定人：蒋茹

审定人：管玉江

一、教学目的与要求

科技文献检索课是通过培养学生信息能力和信息素质，对学生吸取新知识、改善知识结构、提高自学和研究能力、发挥创造才能都具有重要意义的一门技术基础性课程。通过本课程的学习，要求学生掌握若干种基本的综合性和专业性中外文检索工具，了解其内容特点、结构和著录格式，能够通过多种途径检索与专业相关的不同类型文献；掌握计算机检索的方法，包括选择数据库、制定检索策略；掌握网上获取信息的方法。

二、课程内容及学时分配

第一部分 理论教学

第一章 绪论（2学时）

第一节 科技文献检索的意义

第二节 信息、知识、情报、文献的基本概念

主要知识点：信息、知识、情报、文献的定义、属性、类型、功能及其之间的关系

第二节 科技文献的类型和特点

主要知识点：科技文献出版的种类、等级结构、载体种类，科技文献的特点

第二章 科技文献检索基础知识（5学时）

第一节 科技文献检索原理

主要知识点：文献检索的原理、文献检索的类型、检索语言、手工检索、计算机检索

第二节 科技文献检索工具

主要知识点：检索工具的定义、作用及形式、类型

第三节 科技文献检索途径、方法、技术和步骤

主要知识点：检索途径（书名、著者、序号、分类、主题）、检索方法、检索技术（布尔逻辑运算符）、位置运算符、截词运算符、字段限定检索、加权检索）、检索步骤

第三章 图书文献及其检索（3 学时）

第一节 概述

主要知识点：图书的概念、图书检索的途径及工具

第二节 中文图书及其检索

主要知识点：书目检索工具、联机馆藏目录检索、超星、书生之家、中国数字图书馆、方正中文电子书、网上图书检索

第三节 外文图书及其检索

主要知识点：书目检索工具、联机馆藏目录检索、OCLC NetLibrary 电子图书、SpringerLink、John Wiley、Ebrary 外文电子图书、网上图书检索

第四章 期刊文献检索（6 学时）

第一节 概述

主要知识点：印刷型期刊、电子期刊、核心期刊、影响因子

第二节 中文期刊论文及其检索

主要知识点：《全国报刊索引》、中国期刊全文数据库、中文科技期刊全文数据库、万方数据资源系统数字化期刊全文数据库

第三节 外文期刊论文及其检索

主要知识点：Elsevier Science、SpringerLink、Kluwer

第五章 专利文献及其检索（3 学时）

第一节 专利基础知识

主要知识点：专利与专利权、专利的类型、授予专利的条件、专利制度

第二节 专利文献及其分类

主要知识点：专利文献的特点、国际专利分类法

第三节 中国专利文献及其检索

主要知识点：中国专利说明书的种类、编号、中国专利检索工具、国内专利数据库

第四节 外国专利文献及其检索

主要知识点：欧洲专利局网站、美国专利商标局网站、其他外国专利数据库

第六章 标准文献及其检索（3 学时）

第一节 概述

主要知识点：标准、标准文献的概念、类型、分类及作用

第二节 国内标准及其检索

主要知识点：我国标准的等级及编号、我国标准文献的检索

第三节 国际标准及其检索

主要知识点：ISO、IEC 及其标准文献检索

第四节 有关国家的标准检索

主要知识点：美国、日本、英国、德国、法国国家标准

第七章 学位论文、会议文献和科技报告及其检索（4 学时）

第一节 学位论文及其检索

主要知识点：学位论文、国内外学位论文的检索

第二节 会议论文及其检索

主要知识点：会议文献、国内外会议文献的检索

第三节 科技报告及其检索

主要知识点：科技报告、国内外科技报告的检索

第八章 国外有关重要检索工具（4 学时）

第一节 美国《工程索引》及其检索

主要知识点：EI 概况、印刷版介绍、《EI Compendex Web》

第二节 英国《科学文摘》及其检索

主要知识点：SA 概况、印刷版介绍、INSPEC

第三节 美国《科学引文索引》及其检索

主要知识点：SCI 概况、印刷版介绍、Web of Science

第四节 美国《化学文摘》及其检索

主要知识点：CA 概况、印刷版介绍、CA 光盘数据库检索

第五节 其他专业检索工具简介

主要知识点：《剑桥科学文摘》、《机械工程文摘》、《生物学文摘》等

第九章 网络信息资源检索与利用（2 学时）

第七节 网络信息资源介绍

主要知识点：网络信息资源的概念、种类、特点及组织

第八节 网络信息检索工具

主要知识点：网络信息检索方法、搜索引擎介绍

第九节 网络信息检索策略

主要知识点：网络信息检索常用方法及技巧

三、考核方式及评价标准

课程考核方式：检索报告。

成绩评定标准：平时成绩占总成绩的 30%，其中考勤占 10%，作业、课堂表现等占 20%；期末成绩占总成绩的 70%；成绩评定为百分制。

四、推荐教材和主要参考书目

推荐教材：王立诚. 科技文献检索与利用（第 3 版）. 南京：东南大学出版社, 2006.

主要参考书目：

[1] 陈英. 科技信息检索（第 3 版）. 北京：科学出版社. 2007.

[2] 陈树年. 大学文献信息检索教程. 上海：华东理工大学出版社. 2006.

[3] 章云兰, 万跃华, 舒炎祥. 数字资源检索教程. 北京：科学出版社. 2006.

《环境监察与监理》教学大纲

课程代码：06120179

课程类别：专业选修课

课程学分： 2

计划学时： 32

适用范围：环境工程全体学生

先修课程：环境标准与法规、环境管理

考核方式：考查

授课单位：生命科学学院

教研室：环境工程教研室

制定人：蒋茹

审定人：管玉江

一、教学目的与要求

环境监察是我国环境保护现场监督管理的重要环节，广大环境监察人员工作在环境保护的第一线，其执法水平和工作能力直接关系到国家环境保护方针政策的贯彻和落实，环境保护法律和法规的有效执行。课程主要面向环境保护第一线的“环境监察员”、“企业环境监督员”和“企业环境管理员”岗位定位，结合我国现行的环境监察工作，对大气、水、噪声等污染源现场监察的方法和要点、建设项目的环境监察、生态环境监察、我国现行的排污收费制度，以及对环境执法行为的依据、实施工作程序、处理对象和法律责任等内容进行系统的阐述。通过本课程的学习，培养学生良好的法制观念和环境保护意识，良好的独立分析问题、解决问题能力，基本的组织协调和沟协作的能力，

为学生毕业后从事一线环境保护管理工作奠定必要的基础。

二、课程内容及学时分配

第一部分 理论教学

第一章 环境监察概述（2 学时）

第一节 我国环境监察的产生与发展

主要知识点：环境监察的含义、特点起源和发展、成效

第二节 环境监察机构设置和建设

主要知识点：环境监察机构组成、职责，环境监察机构与其它部分的关系，环境监察队伍建设，环境监察执法能力建设

第二章 污染源及其污染防治设施监察（8 学时）

第一节 污染源常规监察管理

主要知识点：污染源监察的一般内容，污染源监察程序，污染源监察手段和形式

第二节 水污染源及其污染防治设施环境监察

主要知识点：水污染源，水污染物指标及监测方法，水污染源排放的监察要点，水污染防治设施运行管理的监察，违法行为的查处

第三节 大气污染源及其污染防治设施环境监察

主要知识点：大气污染的主要形式及起主要控制环境指标，燃料燃烧产生废气的环境监察，工艺废气、粉尘和恶臭污染源监察，扬尘污染源的环境监察，大气污染防治设施的监察，违法行为的查处

第四节 固体废物污染环境监察

主要知识点：固体废物的概念和分类，固体废物的管理要求，固体废物污染现场监察要点，违法行为的查处

第五节 环境噪声污染源现场监察

主要知识点：环境噪声污染的定义和分类，噪声相关标准，环境噪声污染的监察和治理，违法行为的查处

第三章 建设项目环境监察（4 学时）

第一节 建设项目环境监察

主要知识点：建设项目概念及分类，建设项目基本建设程序及管理报批程序，建设项目管理内容（环评制度、三同时制度），建设项目环境监察要点及违法行为的查处

第二节 限期治理项目的环境监察

主要知识点：限期治理制度的概念、特点，限期治理项目的环境管理、《限期治理办法(试行)》

的主要内容，限期治理项目的环境监察要点及违法行为的查处

第三节 排污口规范化整治环境监察

主要知识点：排污口规范化整治的依据、目的与特点，工作步骤和内容，方法和技术要求

第四章 生态环境监察（2 学时）

第一节 生态环境监察概述

主要知识点：生态环境监察的概念和特点，工作原则，工作任务和目标

第二节 生态环境监察的主要内容

主要知识点：重要生态功能区、重点资源开发区、生态良好地区、生态脆弱地区的环境监察要点

第五章 排污申报登记及排污核算（4 学时）

第一节 排污申报登记制度

主要知识点：排污申报登记制度的概念，排污申报登记的程序和内容

第二节 主要污染物排放量的核定

主要知识点：污染物核算的主要方法，燃料燃烧废气污染物排放量的计算，污水量和污水中污染物排放量的计算

第六章 排污收费（8 学时）

第一节 排污收费制度的主要内容

主要知识点：排污收费制度的概念、我国排污收费制度的改革和发展，主要内容、基本原则及相关配套规定

第二节 排污费计算

主要知识点：污染当量，污水排污费，废气排污费、环境噪声超标排污费、固体废物排污费的计算

第六章 环境行政处罚（2 学时）

第一节 环境行政处罚概述

主要知识点：环境行政处罚的概念和原则，实施机关及管辖，环境行政处罚的种类

第二节 环境行政处罚实施

主要知识点：环境行政处罚决定程序，执行，行政处罚救济

第三节 环境行政处罚自由裁量权的正确适用

主要知识点：环境法律、法规的适用规则，环境行政处罚的裁量情节

第七章 环境污染事故与纠纷的调查和处理（2 学时）

第一节 环境污染事故的调查与处理

主要知识点：突发环境事件与分级，突发环境事件应急响应，法律规定，处理程序

第二节 环境污染纠纷的调查与处理

主要知识点：环境污染纠纷的概念、性质、产生原因，处理环境纠纷的法律规定与解决途径，处理程序及注意事项

三、考核方式及评价标准

课程考核方式：开卷考试。

成绩评定标准：平时成绩占总成绩的 30%，期末成绩占总成绩的 70%；成绩评定为百分制。

四、推荐教材和主要参考书目

推荐教材：李莉霞. 环境监察. 北京: 科学出版社, 2011.

主要参考书目：

[1] 环境保护部环境监察局编著. 环境监察(第三版). 中国环境科学出版社, 2009

《环保机械与设备》教学大纲

课程代码： 06120180

课程类别：专业选修课

课程学分： 2

计划学时： 32

适用范围：环境工程专业

先修课程：环境工程原理

考核方式：考查

授课单位：生命科学学院

教研室：环境工程教研室

制定人： 蒋胜韬、朱华跃

审定人：管玉江

一、教学目的与要求

环保机械与设备是环境工程专业非常实用的一门专业选修课程。通过本课程的学习使学生掌握各类环保设备的设计原理和相关技术，加深对环保设备基本结构的了解，使学生加强机械设计能力，初步具备研究开发环保设备的能力，并培养学生解决环保设备在实际应用中所出现问题的能力。

二、课程内容及学时分配

第一部分 理论教学

绪论

第一篇 水处理设备原理与设计

第一章 不溶态污染物的分离技术与设备（6 学时）

主要知识点：预处理设备(拦污)，预处理设备(沉砂)，重力沉降规律与设备，浮力浮上法分离原理与设备，过滤分离机理与设备，离心分离规律与设备

第二章 典型的化学/物化法水处理技术与设备（2 学时）

主要知识点：加药搅拌与混凝设备，氧化还原和消毒设备，吸附理论与水处理用吸附设备，离子交换的基本理论与设备，膜分离技术与设备，其他物化法处理技术与设备

第三章 生化法水处理工艺与设备（8 学时）

主要知识点：常规活性污泥法工艺与主体构筑物，曝气原理与鼓风机曝气设备，氧化沟系列工艺与相关设备，SBR 系列工艺与专用滗水器，生物膜法系列工艺与设备，厌氧法系列工艺与设备，组合式污水处理设备

第四章 污泥集运、处理技术与设备（4 学时）

主要知识点：排泥设备及其设计，污泥输送设备，污泥浓缩设备，污泥消化稳定设备，污泥机械脱水设备，污泥热干化与焚烧设备

第二篇 大气污染控制技术与设备

第五章 尘粒污染物控制技术与设备（2 学时）

主要知识点：机械式除尘器，过滤式除尘器，湿式除尘器，电除尘器

第六章 气态污染物净化技术与设备（2 学时）

主要知识点：吸收法净化技术与设备，吸附法净化技术与设备，冷凝法净化技术与设备，催化法净化技术与设备，燃烧法净化技术与设备，气态污染物的其他净化技术

第三篇 环境污染控制通用及配套设备

第七章 环保过程钢制容器与塔设备的设计（2 学时）

主要知识点：钢制容器与塔设备概述，内压容器的设计，外压容器的设计，容器零部件结构设计，钢制常压容器的设计，塔设备的结构强度设计

第八章 环境污染控制配套设备技术（6 学时）

主要知识点：常用泵的选型与应用基础，水处理系统管路设计，常用风机的选型与应用基础，集气罩及其设计，气体输送管道系统设计，污染控制工程中的自控技术

第二部分 实践教学环节

三、考核方式及评价标准

课程考核方式：开卷考试。

理论课成绩评定标准：平时成绩占总成绩中的 30%，期末成绩占总成绩的 70%；成绩评定为百分制。

四、推荐教材和主要参考书目

推荐教材：

刘宏. 环保设备—原理·设计·应用（第三版）. 北京：化学工业出版社，2013.

陈家庆. 环保设备原理与设计（第二版）. 北京：中国石化出版社，2008.

主要参考书目：

[1] 罗辉. 环保设备设计与应用. 北京：高等教育出版社，1997.

[2] 王爱民，张云新. 环保设备及应用. 北京：化学工业出版社，2004.

[3] 郑铭. 环保设备——原理·设计·应用. 北京：化学工业出版社，2000.

《给水排水工程结构设计》教学大纲

课程代码： 06120181

课程类别：专业选修课

课程学分： 2

计划学时：32

适用范围：环境工程专业

先修课程：环境工程原理

考核方式：考查

授课单位：生命科学学院

教研室：环境工程教研室

制定人： 蒋胜韬、章志成

审定人：管玉江

一、教学目的与要求

《给排水工程结构》是环境工程专业开设的一门专业选修课，主要讲授给水排水工程领域主要结构、构件的设计原则，材料的力学性能、等级划分及其应用，结构、构件的类型，适用范围及其计算方法和构造要求。

通过本课程的学习，学生应掌握材料的力学性能、等级划分及其应用，结构、构件的类型，适用范围及其计算方法和构造要求，一般给水排水工程结构进行受力和设计计算，正确处理施工过程中结构和构造问题；熟悉钢筋与混凝土之间粘结力的组成及钢筋与混凝土的共同工作机理，理解结构设计中结构的作用、作用效应、结构抗力和极限状态等基本概念，梁截面受弯性能的试验分析和钢筋，具有对一般给水排水工程结构进行受力和设计计算的能力，能够正确处理施工中的结构和构造问题，并为学生毕业后从事本专业及相关专业的设计、施工与管理工打下坚实的基础。

二、课程内容及学时分配

第一部分 理论教学

第一章 土建结构常用材料的力学性能（2 学时）

主要知识点：钢筋、混凝土、钢筋和混凝土的共同工作、砌体材料

第二章 土建结构基本计算原则（2 学时）

主要知识点：基本概念、结构的可靠度理论、荷载代表值和材料性能标准值、概率极限状态设计法、承载力极限状态的设计方法

第三章 钢筋混凝土受弯构件正截面承载力计算（4 学时）

主要知识点：钢筋混凝土受弯构件试验结果分析、钢筋混凝土受弯构件正截面承载力计算、钢筋混凝土适筋受弯构件正截面承载力计算、构造要求

第四章 钢筋混凝土受弯构件斜截面承载力计算（4 学时）

主要知识点：受弯构件斜截面受力与破坏分析、受弯构件斜截面受剪破坏主要形态、斜截面受剪承载力计算、斜截面受弯承载力分析及其构造措施、构造要求

第五章 钢筋混凝土受弯构件的裂缝宽度和挠度验算（4 学时）

主要知识点：钢筋混凝土受弯构件的裂缝宽度验算、钢筋混凝土受弯构件的挠度验算

第六章 钢筋混凝土受压构件（4 学时）

主要知识点：受压构件的分类及构造要求、配有普通箍筋的轴心受压构件、偏心受压构件

第七章 钢筋混凝土受拉构件（2 学时）

主要知识点：轴心受拉构件、偏心受拉构件

第八章 基础设计（2 学时）

主要知识点：第二节无筋扩展基础（刚性基础）设计、钢筋混凝土柱下基础设计

第九章 钢筋混凝土梁板结构（2 学时）

主要知识点：整体式单向板肋形梁板结构、整体式双向板肋形梁板结构、圆形平板结构、整体式无梁板结构

第十章 钢筋混凝土水池设计（4 学时）

主要知识点：水池的结构形式、水池的荷载、地基承载力及抗浮稳定性验算、钢筋混凝土圆形水池设计、钢筋混凝土矩形水池设计

第十一章 中小型地面泵房结构设计概要（2 学时）

主要知识点：中小型泵房墙体设计、无筋砌体构件的承载力计算、门窗过梁和圈梁

第二部分 实践教学环节

三、考核方式及评价标准

本课程为环境工程专业的专业选修课，成绩评定采用平时成绩与期末考查相结合的方式。课程总成绩的评定权重如下：平时成绩：30%，期末考查：70%。

四、推荐教材和主要参考书目

推荐教材：

- [1] 程选生主编. 给水排水工程结构 (第2版), 北京: 中国电力出版社发行, 2012.
- [2] 张飘主编. 给水排水工程结构 (第2版), 北京: 机械工业出版社, 2014.
- [3] 廖莎主编. 给水排水工程结构 (第二版). 北京: 机械工业出版社, 2006.

参考书目：

- [1]张飘. 给水排水工程结构 [M]. 机械工业出版社, 2010.
- [2]中华人民共和国国家标准. 水排水工程构筑物结构设计规范 (GB50069-2002), 2002.
- [3]程选生主编. 给水排水工程结构. 北京: 中国电力出版社, 2007.

《认识见习》教学大纲

课程代码：06121020

课程类别：集中性实践环节

课程学分：0.5

计划学时：1周

适用范围：环境工程专业

先修课程：

考核方式：考查

开课学期：第2学期

授课单位：生命科学学院

教研室：环境工程教研室

制定人：朱华跃

审定人：蒋胜韬

一、实习性质、目的与任务

环境工程专业认识实习是环境工程专业本科教学计划中非常重要的实践性教学环节，是环境工程专业学生在开始进行专业基础课和专业课学习之前，对本专业所从事工作的性质和内容的一次实地考察和认识。

通过认识实习应达到如下目的：

- (1) 了解废水、废气污染控制工程的基本工作原理、工艺流程和主要设备单元组成等。
- (2) 了解城市固体废物处理处置的基本工艺流程和城市垃圾填埋场工艺过程和工艺原理，垃圾渗滤液的处理工艺及工艺原理。
- (2) 使学生对环境工程有一个感性认识，激发学生对专业知识的学习兴趣，巩固学生的专业思想。
- (3) 增强学生为改善和保护人类生存环境的责任感和使命感，为进一步学习环境工程专业知识打下良好的基础。

二、教学基本要求和能力、素质培养要求

1. 基本要求

- (1) 服从指导教师的指挥，按时下厂，抓紧时间认真学习，完成实习任务，不做与实习无关的事情。
- (2) 注意安全，严格遵守工厂的安全制度和有关规定，不要乱摸电器设备、运转设备和各种

阀门。

(3) 虚心向技术人员和工人师傅请教，搞清处理设施的原理和采用的方法，了解主要设备的规格型号。

(4) 做好实习笔记，及时完成实习作业，按时提交实习报告。

2. 能力要求

通过文字、图片等形式表达环境工程实践认知的能力。

3. 素质要求

(1) 学生应遵守组织纪律和有关的规章制度，听从指挥，按照计划的时间、内容进行实习。未经允许，不准私自离开集体，单独活动。时刻都要有安全意识，绝不做有危险的事情，发现隐患要及时整改，切实做到安全第一。

(2) 同学之间要团结互助。实习期间遇到打架、斗殴、不服从带队教师指挥等严重违纪事件，要立即停止有关人员的实习，及时进行教育，直至终止实习，送回学校，实习成绩不及格。

(3) 工作中要不怕苦、不怕累、吃苦耐劳。努力提高独立思考、独立工作、独立解决问题的能力，在野外实践中要把培养实事求是、精益求精的科学精神、工作态度放在首位。在实习单位不要发生大声喧哗、抽烟、打手机、穿拖鞋和乱摸设备等不文明行为，一切听从实习单位安排，注意听讲，做好笔记。

三、实习的基本内容

(1) 废水处理部分：城市污水或工业废水的来源和危害；城市污水处理的基本工艺流程、工艺原理及各构筑物的功能；基本的工艺参数和构筑物的尺寸。

(2) 废气治理部分：燃煤电厂烟气、工业粉尘等的来源和危害；日常用的除尘脱硫技术特点、基本工艺流程及相关设备及组成，如除尘器、循环流化床脱硫技术等。

(3) 固废治理部分：(1) 城市垃圾的填埋处理方法、资源再利用途经及垃圾渗滤液的处理技术；(2) 工业固废、危险固废的无害化处置技术等。

此外，学生还应注意学习有关环境工程材料、环境工程机械、环保土建构造、工程造价、工程竣工验收等方面的知识。

四、实习学时分配

序号	教学内容	学时
1	实习动员；成立实习组织；指导书；准备实习资料 and 物品	1 天
2	水污染控制工程：城市生活污水的处理方法（生物法）、工艺（每个工艺过程的作用）、处理设施及设备（包括主要建、构筑物 and 设备的名称、运行条件及作用、运行参数等），污水处理厂的总体布局（水路、泥路、及辅助设施、建 构筑物的排列方法、管路的布置方式）、经处理后污水的去向及要求（回用还是排放、应达到的相关标准）	3 天
3	固体废物处理与处置：城市生活垃圾的填埋处置方式或者工业固废、危险固废的无害化处置技术。	0.5 天

4	空气污染控制工程：工业废气处理方法与工艺，废气处理的主要构筑物与设备。	0.5 天
5	汇总、整理资料，编写实习报告	2.0 天
总 计		7 天

五、考核方法

考核性质：考查

成绩构成：认识实习成绩根据考勤、现场记录单、实习报告质量按五级记分评定方法进行综合评定。

《生产实习》教学大纲

课程代码：06121021

课程类别：集中性实践环节

课程学分：1

计划学时：2 周

适用范围：环境工程专业

先修课程：环境监测、环境规划与管理、大气污染控制工程、物理性污染控制工程、环境影响评价、固体废物处理与处置、环境工程设计基础、环境工程施工技术、环境污染修复技术、环境工程概预算等

考核方式：考查

开课学期：第 6 学期

授课单位：生命科学学院

教研室：环境工程教研室

制定人：张珍

审定人：蒋胜韬

一、实习性质、目的与任务

环境工程专业实习是在学生第二学期认识实习的基础上，学完所有专业基础课和大部分专业课程后，在第六学期安排的更进一步的认知实习。是环境工程专业课程教学中理论学习与生产实践相联系的实践性教学环节，目的在于通过下厂实习、参观或专家讲座，使学生所学的知识进一步深化，培养运用理论知识解决实际问题的能力。

专业实习采用集中实习形式。实习学生应以非顶岗实习生的身份参加污水处理厂、环境监测站、环境监测公司、环保工程设计公司、环境咨询评价机构、工业企业环保运行管理等单位的现场运行和管理工作。在实习中应深入现场，认真实习，获取直接知识，巩固所学理论，完成实习指导人（现场工程师或技术人员）所布置的各项实习任务，通过实习使学生了解有关生产工艺和污染产生的原

因,并掌握污染控制的方法和有关工程设施,学习有关实际操作和管理经验,为今后工作打好基础。通过专家讲解,使学生了解企业环境管理、清洁生产工艺、污染源集中治理等方面的知识。

二、教学基本要求和能力、素质培养要求

1. 基本要求

- (1) 服从带队教师和实习单位指导人员的安排;
- (2) 注意安全,严格遵守工厂的安全制度和有关规定,不要乱摸电器设备、运转设备和各种阀门,不做比较危险为事情;
- (3) 遵守实习纪律,不得违反实习单位的规章制度,严格执行考勤制度,遵守实习单位的上下班时间,不得无故请假,不迟到、不早退,如确有必要,需事先向单位实习老师办理正式的请假手续,并报知小组的负责人和校内的指导老师;
- (4) 要处理好与实习单位领导和同事之间的人际关系,尊重实习单位领导和同事,虚心向他们学习;在工作中遇到问题,及时虚心请教单位实习指导老师和校内专业实习指导老师;
- (5) 在使用实习单位仪器时,要严格按照操作程序进行,注意各方面的安全问题;
- (6) 爱护公物,借东西要还,损坏东西要赔。
- (7) 做好实习笔记,及时完成并提交实习报告。

2. 知识及能力要求

- (1) 在实习过程中要做到目标明确,坚持理论联系实际,重点突出工作内容和任务。
- (2) 回顾并掌握实习单位涉及的校内已授课程知识;在进入实习单位前,认真复习相关的专业知识,制定初步的实习计划。
- (3) 每天都应从现场走 1-2 遍,了解运行状况;对在工作过程中出现的问题、学到的知识和掌握的技能等应予以记录;
- (4) 通过实习,掌握环境保护公司,环境监测和环境管理等工作与科学研究领域的相关环节;
- (5) 通过实习,具备独立从事环境专业方面工作的初步能力,努力完成实习单位分配的任务。
- (6) 学会用文字、图片等形式表达工程实践认知的能力。
- (7) 通过实习,初步能够介入具体专业工作。

3. 素质要求

- (1) 通过与工人和基层干部密切接触,学习他们的优秀品质和先进事迹。同学和同事之间要团结互助。
- (2) 工作中要不怕苦、不怕累、吃苦耐劳。努力提高独立思考、独立工作、独立解决问题的能力。在实习单位不大声喧哗、不抽烟、不穿拖鞋和不乱摸设备等,一切听从实习单位安排,注意听讲,做好笔记。

三、实习内容

学生可根据实习单位与实习岗位或工程项目的实际情况,选择以下内容中的至少一项作为实习期间的主要内容:

- (1) 环境工程开发、设计、管理
- (2) 环境影响评价
- (3) 环境监测
- (4) 环境规划、生态规划
- (5) 清洁生产审核
- (6) 环境管理
- (7) 环境修复
- (8) 三废治理设施运维管理

四、实习组织方式

1. 单位与岗位选择

实习单位应具备与本大纲所规定的实习内容与要求相适应的实习环境与条件。实习单位须选择环境保护类企业，或者企事业单位的环境保护相关部门。

实习岗位或项目应涉及以下某一类：环境工程、环境规划、环境评价、环境监测、环境咨询、环保运行管理等。

确定实习单位与实习岗位后，学生须每天填写实习工作手册，上交校内导师审定，并报学院备案。

2. 导师配备

每个实习点至少配备2位导师，即至少1位企业指导教师，加1位校内督导教师。企业指导教师由所在实习单位的技术或管理人员担任，校内导师以非跟班形式配合校外指导教师的工作。

3. 过程管理

学生在实习期间应按规定填写“实习情况记录”；校内导师与企业导师之间至少每周有2次的沟通；校内导师在学生整个实习期间至少有3次企业实地访问。

4. 变更规定

学生在实习期间不得随意变更实习单位。

五、实习学时分配

序号	教学内容	学时
1	基本认知	1天
2	介入专业工作	8天
3	总结实习资料	1天
总计		2周

六、考核内容和方式

专业实习考核采取实习单位考核、学院考核（实习表现与现场考核）、实习报告与实习日志相结合的考核方式进行。其中，实习单位考核根据学生在实习期间的综合表现，由学生所在实习部门负责人或实习指导人员写一份鉴定意见，客观地给定分数或等级并签名、加盖实习单位公章。

实习表现是指学生实习阶段能否按时上下班，遵守实习单位规章制度，听从实习单位领导和

指导老师的安排，工作认真、敬业，能否较好地完成规定的任务，同事间关系良好等。现场考核是指导老师从学生所实习企业的生产工艺、设备、运行管理等方面对学生进行现场考核，并综合实习表现，给出考核成绩。

实习报告与实习日志是实习的重要成果之一。是实习生的实习体会、心得与感悟。因此，实习报告内容应当深刻、丰富、具体，有实践总结，同时要体现一定的理论价值，理论与实践应结合密切。实习报告撰写应规范，报告字数不少于 3000 汉字。要求统一用 A4 纸打印。字体为宋体，字号为小四号，1.5 倍行距。实习日志要求每天记录，并总结当天实习的情况和所学到的新知识，字数不限。

《毕业实习》教学大纲

课程代码：06121022

课程类别：集中性实践环节

课程学分：7

计划学时：14 周

适用范围：环境工程专业

先修课程：所有基础理论及专业课程

考核方式：考查

开课学期：第 7-8 学期

授课单位：生命科学学院

教研室：环境工程教研室

制定人：蒋胜韬

审定人：蒋胜韬

一、工程实习目的与要求

学生毕业实习采用顶岗实习形式。选择相关企业中和环境工程技术研发、设计、管理，环境规划、生态规划，环境监测、企业环境影响评价、生态环境影响评价、规划环评，清洁生产审核，水环境生态修复、土壤修复等相关的岗位或工程项目，从事一些以实际岗位任务或工程项目为依托的专业性工作。

要求在实习前已学完所有基础理论和专业课程，实习学生以技术人员助手的身份参加环境工程专业工作，在实习中获取实践知识及技能，巩固所学理论，完成实习指导人（现场工程师或技术人员）所布置的各项工作任务，培养和锻炼独立分析问题和解决问题的能力。

二、教学基本要求和能力、素质培养要求

1. 知识及能力要求

(1) 回顾并掌握实习岗位涉及的校内已授课程知识；在进入实习单位前，认真复习相关的专业知识，制定初步的实习计划。

(2) 每天都应作好下一天的实习计划，在工作过程中出现的问题、解决问题及学到的知识和掌握的技能等应予以记录；

(3) 在实习过程中要做到目标明确，坚持理论联系实际，重点突出工作内容和任务。

- (4) 在工作中遇到问题，及时虚心请教单位实习指导老师和校内专业实习指导老师。
- (5) 通过实习，掌握环境保护公司，环境监测和环境管理等工作与科学研究领域的相关环节；
- (6) 通过实习，具备独立从事环境专业方面工作的初步能力，努力完成实习单位分配的任务。

2. 素质要求

- (1) 在政治态度、思想作风、道德品质、行为习惯等方面严格按照在校大学生的标准要求自己；
- (2) 遵守实习纪律，不得违反实习单位的规章制度，严格执行考勤制度，遵守实习单位的上下班时间，不得无故请假，不迟到、不早退，如确有必要，需事先向单位实习老师办理正式的请假手续，并报知小组的负责人和校内的指导老师；
- (3) 具有较强的事业心和责任心，对事业要兢兢业业，对工作要勤勤恳恳，对业务要精益求精，尊重实习单位领导和同事，虚心向他们学习；
- (4) 要处理好与实习单位领导和同事之间的人际关系；
- (5) 在使用实习单位仪器时，要严格按照操作程序进行，注意各方面的安全问题；
- (6) 爱护公物，借东西要还，损坏东西要赔。

三、实习内容

学生可根据实习单位与实习岗位或工程项目的实际情况，选择以下内容中的至少一项作为实习期间的主要内容：

- (1) 环境工程开发、设计、管理
- (2) 环境影响评价
- (3) 环境监测
- (4) 环境规划、生态规划
- (5) 清洁生产审核
- (6) 环境管理
- (7) 环境修复
- (8) 三废治理设施运维管理

四、实习组织方式

1. 单位与岗位选择

实习单位应具备与本大纲所规定的实习内容与要求相适应的实习环境与条件。实习单位须选择环境保护类企业，或者企事业单位的环境保护相关部门；实习单位可以是签约的校外实习基地、学校推荐的校外企业，也可以由学生自行联系。学生自行联系的实习单位须提前报经校内导师审核，并通过学院的资质审查。

实习岗位或项目应涉及以下某一类：环境工程、环境规划、环境评价、环境监测、。

确定实习单位与实习岗位后，学生须填写实习基本信息表，上交校内导师审定，并报学院备案。

2. 导师配备

每位学生至少配备两位导师，即至少一位企业指导教师，加一位校内督导教师。企业指导教师由所在实习单位的技术或管理人员担任，校内导师以非跟班形式配合校外指导教师的工作。

3. 过程管理

学生在实习期间应按规定填写“实习日记”；校内导师与企业导师之间至少每周有一次的沟通；校内导师在学生整个实习期间至少有一次企业实地访问。

4. 变更规定

学生在实习期间不得随意变更实习单位。学生在整个实习期内，仅被允许变更一次实习单位，并必须经导师审核同意并报学院备案；凡未经导师审核同意并报学院备案而擅自变更实习单位的学生，一律以实习成绩“不合格”处理。

四、实习学时分配

序号	教学内容	学时
1	确定实习单位暨实习前的准备及岗前培训	1周
2	实际实习时间	14周
3	实习总结及实习总评	1周
总计		16周

备注：学分按实际实习计算。

五、考核内容和方式

毕业实习考核采取实习单位考核和学院考核相结合的考核方式进行。其中，实习单位考核指标包括出勤情况、实习态度及表现、实习能力、实习效果等四个方面，实习单位综合上述情况，按五级制给出实习成绩。学校实习指导教师依据实习单位指导人评语、实习日记、实习报告、实习出勤表和实习答辩情况，确定最终实习成绩，实习成绩按五级分评定（优秀、良好、中等、及格、不及格）。

《环境影响评价课内课程设计》教学大纲

课程代码：06121023

课程类别：集中性实践教学

课程学分：0.5

计划学时：1周

适用范围：环境工程专业

先修课程：环境影响评价

考核方式：考查

开课学期：第4学期

授课单位：生命科学学院

教研室：环境工程教研室

制 定 人：杜英

审 定 人：蒋胜韬

一、教学目的与要求

1. 教学目的

环境影响评价课程属环境科学与工程的一个分支学科，是环境工程专业教学的重要组成部分，环境影响评价课内课程设计是环境影响评价课程重要的教学环节，是环境工程专业学生必修的实践教学环节。

本课程设计的目的是在学习完环境影响评价的基础理论和方法的基础上，同步配套训练学生编制环境影响评价报告部分重点内容的技术和方法；通过课内课程设计使学生掌握初步的环境影响评价工程分析部分及环境要素预测部分的编写程序及方法，并对环境影响评价报告表有一初步的认识。

2. 教学要求

课内课程设计是环评理论教学配套的专业实训过程，对学生理论结合实际的应用能力起着重要的作用。基本要求如下：

(1) 时间要求。一般不少于 1 周；

(2) 任务要求。在教师指导下，独立完成给定项目的环境影响评价工程分析及环境要素预测部分的编写。要求对给定项目的工程分析部分编写内容全面、污染源源强核算准确；对环境要素影响预测方法得当、结论准确。

(3) 知识和能力要求。能综合应用所学知识与技能，将理论知识与实际应用紧密结合起来，能依据给定项目基本情况进行资料收集和整理；可熟练运用类比方法进行污染源源强核算，可掌握现阶段环评所使用的有关预测软件的应用及相关图件的制作。

(4) 综合素质要求。通过课程设计，使学生树立正确的理念，培养严肃认真的科学态度和严谨的工作作风、遵守纪律、团结合作的团队精神以及一丝不苟的敬业精神。

二、主要内容

课程设计以真题真做的方式，来完成其环境影响评价报告工程分析及环境要素影响预测的编制工作。课程选用资料要求涉及不同行业多种类型，使学生达到本专业基本技能的训练。主要包含以下内容：

(1) 工程分析部分：根据建设项目相关资料，采用类比分析方法或查阅资料方法分析建设项目概况、工艺方法、主要污染源与污染物，确定污染物产生与排放情况、污染物控制措施。

(2) 环境要素影响预测部分：根据给定资料，确定项目评价等级，并根据评价等级选取合适的模型或技术方法对地表水、空气、声音等环境要素所产生的环境影响进行分析预测评价。

三、提交成果

课内课程设计完成后，需上交设计成果，成果包括：

1) 项目的工程分析（A4，打印，要求内容完整、结构合理、格式规范、表述清楚，污染源源强计算准确）；

2) 给定项目的环境要素影响预测评价（A4，打印，要求评价等级确认准确、评价模型及方法选取正确，预测结果准确）。

四、考核方式及评分标准

课程设计成绩组成：平时表现成绩(20%)+环评报告评定成绩(40%)+个人成果汇报成绩(40%)，按五级记分评定方法进行成绩评定。

平时表现主要检查学生的出勤情况、学习态度、是否独立完成规定内容的编制工作等几方面。环评报告评定成绩由指导教师根据学生完成的报告质量打分。个人成果汇报根据学生答辩情况打分。成绩分五级：优、良、中、及格、不及格。

优：报告编制规范，工程分析准确、预测评价方法正确，符合国家有关环评技术导则规范的要求。同时遵守纪律，工作中认真努力。

良：报告编制较规范，工程分析较准确、预测评价方法正确，基本符合国家有关环评技术导则规范的要求。

中：报告编制较规范，工程分析较准确、预测评价方法基本正确，基本符合国家有关环评技术导则规范的要求。

及格：报告编制基本规范，工程分析基本准确、预测评价方法基本正确，基本符合国家有关环评技术导则规范的要求。

不及格：存在抄袭；或报告内容不全，工程分析不准确，预测评价方法不正确，或报告不符合环境影响评价技术导则的要求。

五、课程设计指导书及主要参考书

课程设计指导书：自编《环境影响评价》课内课程设计任务书。

主要参考书：

[1] 《环境影响评价技术方法》，环境保护部环境工程评估中心编，中国环境科学出版社，2017年。

[1] 《环境影响评价技术导则与标准》，环境保护部环境工程评估中心编，中国环境科学出版社，2017年。

[3] 《环境影响评价相关法律法规》，环境保护部环境工程评估中心编，中国环境科学出版社，2017年。

[4] 《环境影响评价案例分析》，环境保护部环境工程评估中心编，中国环境科学出版社，2017年。

执笔：杜英

审核：生命科学学院

制定日期：2018年3月

《大气污染控制工程课内课程设计》教学大纲

课程代码：06121024

课程类别：集中性实践教学

课程学分：0.5

计划学时：1周

适用范围：环境工程专业（本科）

先修课程：工程制图、环境工程 CAD

考核方式：考查

开课学期：第5学期

授课单位：生命科学学院

教研室：环境工程教研室

制定人：蒋茹

审定人：蒋胜韬

一、教学目的与要求

1. 教学目的

大气污染控制工程课程是高等工科院校环境工程专业的一门主干专业课，大气污染控制工程课内课程设计是环境工程专业学生必修的实践教学环节，也是学生第一次的大气污染控制设计能力训练。

本课程设计的目的是在学习大气污染控制工程的同时，消化和巩固课程相关内容，培养学生运用所学理论知识进行除尘净化系统设计的初步能力，培养学生分析和解决实际工程问题的能力。通过设计，了解工程设计的内容、方法及步骤，培养学生确定大气污染控制系统的设计方案、进行设计计算、绘制工程图、使用技术资料、编写设计说明书的能力。

2. 教学要求

课程设计是综合性很强的专业训练过程，对学生综合素质的提高起着重要的作用。基本要求如下：

(1) 时间要求：1周；

(2) 任务要求：在教师指导下，独立完成一项给定的设计任务，编写出符合要求的设计说明（计算）书，并绘制必要的平面布置图或主体设备图。

(3) 知识和能力要求：能综合应用所学知识与技能，分析和解决工程实际问题，深化、拓宽理论知识，延伸专业技能；能依据设计任务进行资料收集和整理；能正确运用工具书，分析和解决工程实际问题，使专业技能得到进一步延伸。培养工程设计、计算和技术文件编写的能力，提高计算机的应用能力。

(4) 综合素质要求：通过课程设计，使学生树立正确的设计思想，培养严肃认真的科学态度和严谨的工作作风、遵守纪律、团结合作的团队精神以及一丝不苟的敬业精神。

二、主要内容

课程设计的选题要符合教学基本要求，尽量结合实际的生产任务进行。设计内容要有足够的深度，使学生达到本专业基本功的训练。对能力强的学生，可适当加深加宽。通过给定某除尘系统工程任务，确定除尘系统的设计方案，进行设计计算，绘制工程图。

设计计算内容包括以下几方面：

(1) 燃煤锅炉排烟量及烟尘和二氧化硫浓度的计算。按照设计任务书给定的锅炉数据、煤质资料、当地气象条件、现场条件以及污染物排放控制标准等数据，计算燃烧设备的排烟量及相关污染物的浓度。

(2) 净化系统设计方案的分析确定，初步确定净化系统设计方案。

(3) 除尘器的比较和选择：确定除尘器的类型、型号及规格，并确定其主要运行参数。

(4) 需要说明的其他问题。

三、提交成果

课程设计完成后，需上交设计成果，成果包括：

(1) 设计计算说明书（A4，打印，统一格式）；

(2) 主体设备图（A3，比例尺合理，应包含标题栏、明细表等）。

四、考核方式及评分标准

课程设计成绩组成：平时表现成绩+成果评定成绩，按优秀、良好、中等、及格和不及格五等五级进行成绩评定。

平时表现主要检查学生的出勤情况、学习态度、是否独立完成设计等几方面。成果评定可采用中期检查、答辩和教师审定相结合的方式。中期检查是在课程设计中间安排检查学生的课程设计进度情况，结合问答进行评分。答辩是对各个学生进行答辩，根据答辩情况打分。教师审定，着重检查设计图纸和计算书的完整性和正确性；按课程的目的要求，突出学生独立解决工程实际问题能力的评定。

课程设计成果质量考核评价参考标准如下：

优秀：

1. 课程设计态度端正，无缺勤，工作积极主动、刻苦、勤奋，具有良好的团队合作精神；
2. 按期完成课程设计任务书所规定的任务，综合运用所学知识独立分析问题和解决问题能力较强，课程设计整体思路清晰；
3. 任务完成全面，工作量足，概念清楚，计算正确，书写工整，编号齐全，格式规范；
4. 设计图纸符合国家标准，图面整洁，布局合理，尺寸标准正确，符合技术用语要求。

良好：

1. 课程设计态度端正，无缺勤，工作积极主动，能与组员进行交流和沟通；
2. 按期完成设计任务书规定的任务，综合运用所学知识独立分析和解决问题能力较好，课程设计整体思路较清晰；
3. 任务完成全面，设计内容正确，概念清楚，计算正确，格式较规范；
4. 设计图纸符合国家标准，图面整洁，布局合理，书写较工整。

中等：

1. 课程设计态度基本端正，无缺勤，团队合作精神一般；
2. 按期完成设计任务书所规定的任务，综合运用所学知识分析问题和解决问题能力一般，课程设计整体思路基本清晰；
3. 设计方案比较合理，论述清楚，计算基本正确，文字表达无原则性错误，格式基本规范；
4. 设计图纸符合国家标准，图面较整洁，布局较合理，书写一般。
5. 答辩时介绍方案尚能表达设计内容，主要问题回答基本正确。

及格：

1. 课程设计态度基本端正；
2. 基本上能按期完成设计任务书所规定的任务，课程设计整体思路一般；
3. 设计方案基本正确，论述基本清楚，计算无大错误，文字表达尚流畅，格式尚规范；
4. 论文图纸基本符合国家标准，图面质量尚可，书写尚工整。

不及格：

1. 态度不认真，无故缺勤超过 1/3 以上，纪律松懈；
2. 未按期完成设计任务书所规定的任务，课程设计整体混乱，未达到课程设计大纲的最低要求；
3. 设计方案有原则性错误，缺乏必要的理论基本知识和专业基本知识；
4. 图面质量差，文字表达较差，文理不通。

五、课程设计指导书及主要参考书

- [1] 郝吉明, 马广大主编. 《大气污染控制工程》(第三版). 高等教育出版社, 2010.
- [2] 吴忠标主编. 《大气污染控制工程》. 浙江大学出版社, 2001.
- [3] 魏先勋等主编. 《环境工程设计手册》(修订版). 湖南科学技术出版社, 2002.
- [4] 刘天齐主编. 《三废处理工程技术手册(废气卷)》. 化学工业出版社, 1999.
- [5] 周兴求主编. 《环保设备设计手册--大气污染控制设备》. 化学工业出版社, 2004
- [6] 吴忠标主编. 《实用环境工程手册--大气污染控制工程》. 化学工业出版社, 2001
- [7] 何光先主编. 《大气污染控制工程及应用实例》. 化学工业出版社, 2004
- [8] 张殿印主编. 《除尘工程技术手册(第1版)》. 冶金工业出版社, 2003
- [9] 胡伟鼎主编. 《通风除尘设备设计手册(第1版)》. 化学工业出版社, 2003
- [10] 孙一坚主编. 《工业通风(第1版)》. 中国建筑工业出版社, 1994

《物理性污染控制工程课内课程设计》教学大纲

课程代码: 06121025

课程类别: 集中性实践教学

课程学分: 0.5

计划学时: 1周

适用范围: 环境工程专业

先修课程: 微积分、大学物理、计算机基础、环境工程

CAD

考核方式: 考查

开课学期: 第4学期

授课单位: 生命科学学院

教研室: 环境工程

制定人: 张珍

审定人: 蒋胜韬

一、教学目的与要求

1. 课程教学目的

《物理性污染控制工程课内课程设计》是物理性污染控制工程课程的重要实践性环节, 在《物理性污染控制工程》课程授课的同时开课, 是环境工程专业学生在校期间的一次较全面的物理性污染控制设计能力训练, 在实现学生总体培养目标中占有重要地位。

通过本课程学习，掌握《物理性污染控制工程》课程各基本原理和基本设计方法的应用，培养环境工程专业学生解决实际问题的能力。结合前续课程《物理性污染控制工程》的内容，本课程内容为，运用噪声的组成环节、声波的传播规律、声音在传播过程中的衰减、声音的叠加、噪声控制技术 etc 原理和设计方法，进行物理性污染控制工程设计，使学生在物理性污染控制工程方面得到工程训练。

(1) 通过课程设计实践，树立正确的设计思想，培养综合运用物理性污染控制设计课程和其他先修课程的理论与生产实际知识来分析和解决物理性污染控制设计问题的能力。

(2) 学习物理性污染控制设计的一般方法、步骤，掌握物理性污染控制设计的一般规律。

(3) 进行物理性污染控制设计基本技能的训练：例如计算、绘图、查阅资料和手册、运用标准和规范。

2. 教学要求

课内课程设计是综合性很强的专业训练过程，对学生综合素质的提高起着重要的作用。基本要求如下：

(1) 时间要求。一般为期 1 周；

(2) 任务要求。在教师指导下，独立完成一项给定的设计任务，编写出符合要求的设计说明（计算）书，并绘制必要的图纸。要求设计参数选择合理；设计说明书要求计算机打印出来，条理清楚，计算准确，并附设计计算示意图；图纸采用手绘，要求表达准确、规范，标注及说明全部用仿宋体书写。

(3) 知识和能力要求。能综合应用所学知识与技能，分析和解决工程实际问题，深化、拓宽理论知识，延伸专业技能；能依据设计任务进行资料收集和整理；能正确运用工具书，分析和解决工程实际问题，使专业技能得到进一步延伸。培养工程设计、计算和技术文件编写的能力，提高计算机的应用能力。

(4) 综合素质要求。通过课程设计，使学生树立正确的设计思想，培养严肃认真的科学态度和严谨的工作作风、遵守纪律、团结合作的团队精神以及一丝不苟的敬业精神。

二、主要内容

1. 设计题目

某通讯公司柴油发电机房噪声污染控制工程设计

2. 设计资料

某通信有限公司拟建柴油发电机房尺寸为 8500（长）×7200（宽）×5000（高），机房墙体为 240 厚砖墙，在机房南侧左向设有尺寸为 5000（长）×2400（宽）×5000（高）mm 的操作间，右向设有尺寸为 3500（长）×2400（宽）×5000（高）mm 的油箱房，油箱房与操作间公用一道内墙，

在此内墙设置门一扇。整个机房通过操作间外墙上的一扇门与外界相通，机区与操作间通过一道内墙连接，此内墙上开有窗和门各一扇。该柴油发电机房安装柴油发电机组一台。柴油发电机功率为 800 kw，其外型尺寸为 4500×1500×1700，散热器通风量为 60000 m³/小时，排烟管直径为 200，该机组在电网断电时自动紧急启动。距机房北侧 50 m 处有一个疗养院。因此，需要在原有设施基础上，对其进行噪声工程设计，以达到标准。

相关说明：柴油发电机组是动力系统中噪声级较高的设备之一。该机组的声源为 108dB，其频率特性以低、中频率为主，噪声级峰值频率范围为 125~2000 Hz，距排烟口 2 m 处噪声 88 dB，机房进、排风口处噪声分别为 95 dB 和 98dB。

3. 设计内容

进行该发电机房的噪声控制工程设计，包括降噪、消声的方法及材料设施的选择、工艺计算，是疗养院处获得允许的噪声值；并画出机房噪声治理平面图及立面图。

三、提交成果

课程设计完成后，需上交设计成果，成果包括：

1. 设计计算书（A4，打印，统一格式）；
2. 设计说明书（A4，打印，统一格式）；
3. 设计图纸 2 张（A3，比例尺合理）。

四、考核方式及评分标准

1、考核方式：

课程考核方式为考查，根据平日考勤、设计报告、抽查提问以及答辩对成绩进行综合评定。重点了解学生对所学知识的掌握、理解和综合运用能力。

课程设计成绩组成：平时表现成绩+成果评定成绩。

平时表现主要检查学生的出勤情况、学习态度、抽查提问、答辩以及是否独立完成设计等几方面。

五、课程设计指导书及主要参考书

[1]郝吉明，马广大等编著.《物理性污染控制工程》，北京：高等教育出版社. 2002

[2]刘景良，主编.《物理性污染控制工程》，北京：中国轻工业出版社. 2002

[3]梁丽明，彭林著.《城市物理性有机物污染》，北京：煤炭工业出版社. 2000

[4]赵毅，李守信主编.《有害气体控制工程》，北京：化学工业出版社. 2001

[5]林肇信主编.《物理性污染控制工程》，北京：高等教育出版社. 1991

[6]黄学敏，张承忠主编.《物理性污染控制工程实践教程》，北京：化学工业出版社. 2003

[7]胡伟鼎主编.通风除尘设备设计手册(第1版)，北京：化学工业出版社，2003

[8]孙一坚主编.工业通风(第1版),北京:中国建筑工业出版社,1994

[9]张殿印主编.除尘工程技术手册(第1版),北京:冶金工业出版社,2003年

[10]金国森主编.除尘设备(第1版),北京:化学工业出版社,2003年版

《水污染控制工程课内课程设计》教学大纲

课程代码: 06121026

课程类别: 集中实践环节

课程学分: 1

计划学时: 2周

适用范围: 环境工程专业

先修课程: 水污染控制工程

考核方式: 考查

授课单位: 生命科学学院

教研室: 环境工程

制定人: 管玉江

审定人: 蒋胜韬

一、课程的性质、目的与任务

《水污染控制工程课内课程设计》是环境工程专业的一个重要的实践性教学环节,是环境工程专业本科学生的一门专业必修课。《水污染控制工程课内课程设计》环节,是为解决单元处理设备的设计训练问题而设立的。因此《水污染控制工程课内课程设计》是根据《水污染控制工程》课程单元理论教学的进度情况,分阶段安排《水污染控制工程课内课程设计》的教学内容,突出实践教学与理论教学衔接的紧密性,使“讲”与“练”环节有机融合,既实现了理论教学与实践教学的相互促进,又为后续的强调“成套完整性”的《水污染控制工程课程设计》做好设备选型及设计计算,工程图纸绘制等基础性设计能力的积累和铺垫。

《水污染控制工程课内课程设计》按阶段划分为为期3~5天的2~4次的集中设计训练,分别完成包括物理性法去除水中污染物质常用的各种沉砂池、沉淀池、气浮池、隔油池的设计,生化法去除水中污染物质常用的各种好氧、缺氧、厌氧池及其工艺组合运用池型的设计等实践教学内容。通过“沉砂池+沉淀池”,“沉砂池+沉淀池+好氧池”,“沉砂池+沉淀池+缺氧池+好氧池”,“沉砂池+沉淀池+厌氧池+缺氧池+好氧池”的设计任务“累加嵌套”方式的安排,使学生工程设计能力得到逐步强化,逐渐养成系统性思考问题的工程师意识。

二、组织方式

(1) 课内课程设计实行指导教师负责制,原则上由理论课任课教师任主指导教师,并对学生

的课内课程设计负总责，包括主指导教师在内的所有指导教师，都要确保足够的直接面向学生的辅导时间。

(2) 指导教师应有讲师及讲师以上职称，有条件情况下，亦可聘请有经验的工程师加入。

(3) 指导教师负责对学生课程设计进行成绩评定。

(4) 作为集中实践环节，由二级学院统一安排课程设计用房，提供足够数量的电脑用电源和资料查询的网络条件。学生无特殊理由，在规定安排的时段内，均应集中在指定设计用房内进行课程设计。

三、实践要求

(1) 根据下达设计任务中的进出水的水质和处理水量等指标，选择合适的工艺构筑物种类及附属配套设备类型。

(2) 拟定构筑物的设计流量及工艺参数。

(3) 进行构筑物的设计计算，确定构筑物各部分的结构尺寸，并按规定格式要求形成完整的设计计算说明书。

(4) 绘制构筑物的施工工艺图，图纸采用 CAD 软件绘制，绘图环境（图层、标注样式、文字样式、填充样式等）设置要求统一规范，剖面类型选择及位置设置合理，适当使用局部放大图，标注位置选择合适并标注完整，图面布局匀称美观。最终能按指定图框样式，规定图幅尺寸打印出图。

(5) 在设计过程中，除探讨性交流外，学生必须独立完成全部设计工作，禁止彼此间及网络相关资源的全盘照抄。

四、实践内容

1、沉砂池设计

池型（平流沉砂池、旋流沉砂池、曝气沉砂池等）选择及设计流量由指导教师分配，设计内容包括：（1）参数选择，（2）池体结构尺寸设计计算，（3）附属配套设备（如排砂管、排砂阀、曝气管路系统、吸砂车等）的设计选型计算，（4）沉砂池施工工艺图绘制，（5）设计计算说明书编写。

2、沉淀池设计

池型（平流沉淀池、竖流沉淀池、辐流沉淀池、斜板沉淀池等）选择及设计流量由指导教师分配，设计内容包括：（1）参数选择，（2）池体结构尺寸设计计算，（3）附属配套设备（如排泥排渣管、刮泥撇渣机等）设计选型计算，（4）沉淀池施工工艺图绘制，（5）设计计算说明书编写。

3、隔油池设计

池型（平流隔油池、斜板隔油池等）选择及设计流量由指导教师分配，设计内容包括：（1）参数选择，（2）池体结构尺寸设计计算，（3）附属配套设备（如排油排泥管、刮泥撇渣机等）设计选型计算，（4）隔油池施工工艺图绘制，（5）设计计算说明书编写。

4、气浮池设计

池型（平流气浮池、竖流气浮池等）选择及设计流量由指导教师分配，设计内容包括：（1）参数选择，（2）池体结构尺寸设计计算，（3）附属配套设备（如排渣排泥管、刮渣刮泥机、加压泵、溶气罐等）设计选型计算，（4）气浮池施工艺图绘制，（5）设计计算说明书编写。

5、普通活性污泥法（好氧池）设计

设计进排水指标和处理规模由指导教师分配，设计内容包括：（1）参数及池型选择，（2）池容及需氧量（曝气量）工艺计算，（3）池体结构尺寸、曝气分布器及管路系统设计，（4）附属配套设备（如二沉池及污泥回流系统、剩余污泥排放系统所需泵及管路，曝气风机等）设计选型计算，（5）设计计算说明书编写。

6、AO 脱氮工艺（缺氧池+好氧池）设计或 AO 除磷工艺（厌氧池+好氧池）设计

设计进排水指标和处理规模由指导教师分配，设计内容包括：（1）参数及池型选择，（2）池容及需氧量（曝气量）工艺计算，（3）池体结构尺寸、曝气分布器及管路系统设计，（4）附属配套设备（如消化液及污泥回流系统、剩余污泥排放系统所需泵及管路，曝气风机等）设计选型计算，（5）设计计算说明书编写。

7、A²O 脱氮除磷工艺（厌氧池+缺氧池+好氧池）设计

设计进排水指标和处理规模由指导教师分配，设计内容包括：（1）参数及池型选择，（2）池容及需氧量（曝气量）工艺计算，（3）池体结构尺寸、曝气分布器及管路系统设计，（4）附属配套设备（如消化液及污泥回流系统、剩余污泥排放系统所需泵及管路，曝气风机、液下搅拌器等）设计选型计算，（5）设计计算说明书编写。

五、实践时间进度安排

表 1 《水污染控制工程课内课程设计》教学环节进度安排

阶段	设计内容	时间安排（天）
1	沉砂池、沉淀池设计	2~3
2	隔油池、气浮池设计	2~3
3	普通活性污泥法、AO 脱氮工艺（或 AO 除磷工艺）设计	2~3
4	A ² O 脱氮除磷工艺设计	2~3

六、考核方法

考核性质：考查。

1. 成绩构成：

课程设计成绩由平时成绩（20）、评阅成绩（50%）和答辩成绩（30）三部分组成。平时成绩由指导教师根据学生设计期间的出缺勤率、工作态度以及是否独立完成等情况进行综合评定；评阅

成绩由指导教师根据学生提交的设计计算说明书、图纸的质量综合评定。答辩成绩由答辩组成员根据学生回答问题的准确程度进行评定。课内课程设计答辩不设自述环节。

2. 评分标准:

表 2 《水污染控制工程课内课程设计》教学环节考核标准

序号	考核单元名称	考核内容	考核方法	考核标准	最低技能要求
1	计算部分	计算书检查	检查评阅	优秀：工程计算内容全面、正确，书写格式规范，独立完成，符合设计规范要求。 良好：基本达到上述要求。 中等：能够完成计算要求及内容。 及格：基本完成计算要求及内容。 不及格：未达到上述要求。	及格
2	绘图部分	图纸检查	检查评阅	优秀：设计方案合理，图纸完整无误，图面整洁，独立完成，较好符合制图标准要求 and 给水排水制图要求。 良好：基本达到上述要求。 中等：能够完成绘图要求及内容。 及格：基本完成绘图要求及内容。 不及格：未达到上述要求。	及格
3	综合部分	知识理解	答辩	优秀：基本概念清楚、设计思路清晰、熟悉国家规程、规范和标准。 良好：基本达到上述要求。 中等：对概念、规范、标准有所了解，一般了解设计过程。 及格：在教师指导下基本达到上述要求。 不及格：未达到上述要求。	及格

七、建议参考资料:

1、教材及参考书类，如《画法几何》、《工程制图》、《环境工程 CAD》、《水污染控制工程》等课程所选择的对应教材及建议参考书。

2、设计手册类，如《给水排水设计手册》（北京市市政工程设计研究总院编著，中国建筑工业出版社出版）、《环境工程设计手册》（魏先勋编著，湖南科学技术出版社）、《环保设备设计手册》（周兴求编著，化学工业出版社出版）、《化工环境保护设计手册》（化学工业部环境保护设计技术中心站组织编写，化学工业出版社出版）等。

《大气污染控制工程课程设计》教学大纲

课程代码：06121027

课程类别：集中性实践教学

课程学分：0.5

计划学时：1周

适用范围：环境工程专业（本科）

先修课程：大气污染控制工程、工程制图、环境工程 CAD

考核方式：考查

开课学期：第7学期

授课单位：生命科学学院

教研室：环境工程教研室

制定人：蒋茹

审定人：蒋胜韬

一、教学目的与要求

1. 教学目的

大气污染控制工程课程是高等工科院校环境工程专业的一门主干专业课，大气污染控制工程课程是环境工程专业学生必修的重要实践性环节，在实现学生总体培养目标中占有重要地位。

本课程设计的目的是在学习大气污染控制工程的基础上，进一步消化和巩固课程相关内容，培养学生运用各种污染物的不同控制、转化、净化原理和设计方法，进行除尘、脱硫、脱氮等大气污染控制工程设计，培养学生分析和解决实际工程问题的能力。通过设计，了解工程设计的内容、方法及步骤，培养学生确定大气污染控制系统的设计方案、进行设计计算、绘制工程图、使用技术资料、编写设计说明书的能力。

它是对学生大气污染控制工程课程所学知识的综合训练，是知识深化、拓宽、教学的重要过程，是学生学习、研究和实践的全面总结，也是对学生综合素质与工程实践能力的全面检验。着重培养学生综合分析和解决问题的能力、组织管理和社交能力，培养学生独立工作的能力以及严谨、扎实的工作作风。为学生将来走上工作岗位，顺利完成所承担的设计任务奠定基础。

2. 教学要求

课程是综合性很强的专业训练过程，对学生综合素质的提高起着重要的作用。基本要求如下：

(1) 时间要求：1周；

(2) 任务要求：在教师指导下，独立完成一项给定的设计任务，编写出符合要求的设计说明（计算）书，并绘制必要的平面布置图或主体设备图。

(3) 知识和能力要求：能综合应用所学知识与技能，分析和解决工程实际问题，深化、拓宽理论知识，延伸专业技能；能依据设计任务进行资料收集和整理；能正确运用工具书，分析和解决工程实际问题，使专业技能得到进一步延伸。培养工程设计、计算和技术文件编写的能力，提高计算机的应用能力。

(4) 综合素质要求：通过课程设计，使学生树立正确的设计思想，培养严肃认真的科学态度和严谨的工作作风、遵守纪律、团结合作的团队精神以及一丝不苟的敬业精神。

二、主要内容

课程设计的选题要符合教学基本要求，尽量结合实际的生产任务进行。设计内容要有足够的深度，使学生达到本专业基本功的训练。对能力强的学生，可适当加深加宽。通过给定某除尘系统或废气治理工程的设计任务，确定大气污染控制系统的设计方案，进行设计计算，绘制工程图。

1、除尘系统设计

(1) 净化系统设计方案的分析确定：确定除尘器的类型、型号及规格，并确定其主要运行参数，确定净化系统设计方案。

(2) 管网布置及计算：确定各装置的位置及管道布置，包管道流速、内径和长度的确定、各管段的阻力损失计算、压力平衡、烟囱高度和出口内径的计算以及除尘系统的总阻力计算。

(3) 风机及电机的选择设计：根据净化系统所处理烟气量、烟气温度、系统总阻力等计算选择风机种类、型号及电动机的种类、型号和功率。

(4) 需要说明的其他问题，如安全生产措施、设备维护和操作说明等。

2、废气净化系统设计

(1) 工艺流程设计：根据目标任务书，通过废气处理工艺比选，确定废气的治理方法和综合利用方案，绘制废气处理工艺流程图，并对工艺流程进行说明。

(2) 典型设备设计：根据工艺流程，选择相关典型设备，如吸收塔，进行尺寸、材质、结构和数量等方面的设计计算，并绘制典型设备的结构图。

(3) 管道布置及计算：确定管径及附属管件，计算管道系统的压力损失，并进行压力平衡计算。

(4) 方案实施说明：确定安全生产措施和典型设备的自控流程；设备维护和操作说明。

三、提交成果

课程设计完成后，需上交设计成果，成果包括：

1) 设计计算说明书（A4，打印，统一格式）；

2) 平面布置图 1 张，管道系统图或主体设备图 1 张（A3，比例尺合理，应包含标题栏、明细表等）。

四、考核方式及评分标准

课程设计成绩组成：平时表现成绩+成果评定成绩，按优秀、良好、中等、及格和不及格五等五级进行成绩评定。

平时表现主要检查学生的出勤情况、学习态度、是否独立完成设计等几方面。成果评定可采用

中期检查、答辩和教师审定相结合的方式。中期检查是在课程设计中间安排检查学生的课程设计进度情况，结合问答进行评分。答辩是对各个学生进行答辩，根据答辩情况打分。教师审定，着重检查设计图纸和计算书的完整性和正确性；按课程的目的要求，突出学生独立解决工程实际问题能力的评定。

课程设计成果质量考核评价参考标准如下：

优秀：

1. 课程设计态度端正，无缺勤，工作积极主动、刻苦、勤奋，具有良好的团队合作精神；
2. 按期完成课程设计任务书所规定的任务，综合运用所学知识独立分析问题和解决问题能力较强，课程设计整体思路清晰；
3. 任务完成全面，工作量足，概念清楚，计算正确，书写工整，编号齐全，格式规范；
4. 设计图纸符合国家标准，图面整洁，布局合理，尺寸标准正确，符合技术用语要求。

良好：

1. 课程设计态度端正，无缺勤，工作积极主动，能与组员进行交流和沟通；
2. 按期完成设计任务书规定的任务，综合运用所学知识独立分析和解决问题能力较好，课程设计整体思路较清晰；
3. 任务完成全面，设计内容正确，概念清楚，计算正确，格式较规范；
4. 设计图纸符合国家标准，图面整洁，布局合理，书写较工整。

中等：

1. 课程设计态度基本端正，无缺勤，团队合作精神一般；
2. 按期完成设计任务书所规定的任务，综合运用所学知识分析问题和解决问题能力一般，课程设计整体思路基本清晰；
3. 设计方案比较合理，论述清楚，计算基本正确，文字表达无原则性错误，格式基本规范；
4. 设计图纸符合国家标准，图面较整洁，布局较合理，书写一般。
5. 答辩时介绍方案尚能表达设计内容，主要问题回答基本正确。

及格：

1. 课程设计态度基本端正；
2. 基本上能按期完成设计任务书所规定的任务，课程设计整体思路一般；
3. 设计方案基本正确，论述基本清楚，计算无大错误，文字表达尚流畅，格式尚规范；
4. 论文图纸基本符合国家标准，图面质量尚可，书写尚工整。

不及格：

1. 态度不认真，无故缺勤超过 1/3 以上，纪律松懈；
2. 未按期完成设计任务书所规定的任务，课程设计整体混乱，未达到课程设计大纲的最低要求；
3. 设计方案有原则性错误，缺乏必要的理论基本知识和专业基本知识；
4. 图面质量差，文字表达较差，文理不通。

五、课程设计指导书及主要参考书

- [1] 郝吉明, 马广大主编. 《大气污染控制工程》(第三版). 高等教育出版社, 2010.
- [2] 吴忠标主编. 《大气污染控制工程》. 浙江大学出版社, 2001.
- [3] 魏先勋等主编. 《环境工程设计手册》(修订版). 湖南科学技术出版社, 2002.
- [4] 刘天齐主编. 《三废处理工程技术手册(废气卷)》. 化学工业出版社, 1999.
- [5] 周兴求主编. 《环保设备设计手册--大气污染控制设备》. 化学工业出版社, 2004
- [6] 吴忠标主编. 《实用环境工程手册--大气污染控制工程》. 化学工业出版社, 2001
- [7] 何光先主编. 《大气污染控制工程及应用实例》. 化学工业出版社, 2004
- [8] 张殿印主编. 《除尘工程技术手册(第 1 版)》. 冶金工业出版社, 2003
- [9] 胡伟鼎主编. 《通风除尘设备设计手册(第 1 版)》. 化学工业出版社, 2003
- [10] 孙一坚主编. 《工业通风(第 1 版)》. 中国建筑工业出版社, 1994

《环境影响评价课程设计》教学大纲

课程代码：06121028

课程类别：集中性实践教学

课程学分：0.5

计划学时：1 周

适用范围：环境工程专业

先修课程：环境影响评价

考核方式：考查

开课学期：第 7 学期

授课单位：生命科学学院

教研室：环境工程教研室

制 定 人：杜英

审 定 人：蒋胜韬

一、教学目的与要求

1. 教学目的

环境影响评价课程属环境科学与工程的一个分支学科，是环境工程专业教学的重要组成部分，环境影响评价课程设计是环境影响评价课程重要的教学环节，是环境工程专业学生必修的实践教学环节，是培养学生具有环境影响评价能力的技术基础。

本课程设计的目的是在学习完环境影响评价的基础理论和方法的基础上，进一步训练学生编制环境影响评价报告的分析思路和方法；通过课程设计使学生掌握综合运用环境基础课程及有关先修课程的知识，培养学生分析和解决工程实际问题的能力，使学生掌握开展环境影响识别、环境现状调查或监测、环境影响预测以及制定环境保护措施的方法和步骤，同时提高学生的有关设计能力，如计算能力、绘图能力等，使学生熟悉设计资料（手册、图册）的使用，掌握环境影响评价的基本技能，通过练习能够具备初步的编制环境影响报告表的能力。

2. 教学要求

课程设计是综合性很强的专业训练过程，对学生综合素质的提高起着重要的作用。基本要求如下：

(1) 时间要求。一般不少于 1 周；

(2) 任务要求。在教师指导下，独立完成一项给定项目的环境影响评价报告表的编写。

要求给定项目环评报告表编制内容全面，包括项目的工程概况及污染源源强核算、各环境要素（水、气、噪声、固废）的现状调查及环境影响预测、环境保护措施的制定等内容。

(4) 知识和能力要求。能综合应用所学知识 with 技能，将理论知识与实际应用紧密结合起来，能依据给定项目基本情况进行资料收集和整理；能正确运用有关导则、相关法律法规及各类标准和技术规范的要求，编制环境影响评价报告表。可掌握现阶段环评所使用的有关预测软件的应用及相关图件的制作。

(4) 综合素质要求。通过课程设计，使学生树立正确的理念，培养严肃认真的科学态度和严谨的工作作风、遵守纪律、团结合作的团队精神以及一丝不苟的敬业精神。

二、主要内容

课程设计以真题真做的方式，根据任务书来完成其环境影响评价报告表或报告书专题的编制工作。课程选用资料要求涉及不同行业多种类型，使学生达到本专业基本技能的训练。主要内容包含以下五个方面：

(3) 针对给定的项目开展工程污染分析，运用适宜的计算方法分析建设项目概况、工艺方法、主要的环境影响及其污染源强；确定污染物产生与排放情况、污染物控制措施。

(4) 利用所给现状监测资料进行拟建区域的简要环境现状评价，包括自然环境现状、环境质量状况等。

(5) 根据给定资料，确定项目评价等级，并运用适宜的预测模型或类比分析对主要污染物的环境影响进行预测与评价。

(6) 针对给定项目的环境影响提出有效的污染防治措施，保证环保措施可行性与可靠性，同时进行替代方案分析、对环境可能造成危害事件进行风险评价。

(7) 对给定项目进行符合性分析，给出具体的评价结论。

三、提交成果

课程设计完成后，需上交设计成果，成果包括：

1) 环评报告表（A4，打印，字数不做要求，但要求内容完整、结构合理、格式规范、表述清楚。具体内容见环评导则 总则 要求）；

2) 个人工作总结（A4，打印，内容包括承担的具体工作说明、完成详细过程、所取得成果及体会，字数不少于 500 字）。

四、考核方式及评分标准

课程设计成绩组成：平时表现成绩(20%)+环评报告评定成绩(40%)+个人成果汇报成绩(40%)，按五级记分评定方法进行成绩评定。

平时表现主要检查学生的出勤情况、学习态度、是否独立完成报告编制等几方面。环评报告评定成绩由指导教师根据学生完成的环评报告表的质量打分。个人成果汇报根据学生个人工作总结及答辩情况打分。成绩分五级：优、良、中、及格、不及格。

优：报告书（表）编制规范，工程分析准确、污染防治措施合理可行，预测评价方法正确，符合国家有关环评技术导则规范的要求，可为环境保护管理部门决策提供依据。同时遵守纪律，工作中认真努力。

良：报告书（表）编制较规范，工程分析较准确、污染防治措施合理可行，预测评价方法正确，基本符合国家有关环评技术导则规范的要求，可为环境保护管理部门决策提供依据。

中：报告书（表）编制较规范，工程分析较准确、污染防治措施合理基本可行，预测评价方法基本正确，基本符合国家有关环评技术导则规范的要求，基本可为环境保护管理部门决策提供依据。

及格：报告书（表）编制基本规范，工程分析基本准确、污染防治措施合理基本可行，预测评价方法基本正确，基本符合国家有关环评技术导则规范的要求，基本可为环境保护管理部门决策提供依据。

不及格：存在抄袭；或环境影响评价报告书（表）的内容不全，工程分析不准确，污染防治措施不准确；或报告书不符合环境影响评价技术导则的要求。

五、课程设计指导书及主要参考书

课程设计指导书：自编《环境影响评价》课程设计任务书。

主要参考书：

[1] 《环境影响评价技术方法》，环境保护部环境工程评估中心编，中国环境科学出版社，2017年。

[1] 《环境影响评价技术导则与标准》，环境保护部环境工程评估中心编，中国环境科学出版社，2017年。

[3] 《环境影响评价相关法律法规》，环境保护部环境工程评估中心编，中国环境科学出版社，2017年。

[4] 《环境影响评价案例分析》，环境保护部环境工程评估中心编，中国环境科学出版社，2017年。

执笔：杜英

审核：生命科学学院

制定日期：2018年3月

《水污染控制工程课程设计》教学大纲

课程代码：06121029

课程类别：集中实践环节

课程学分：1

计划学时：2周

适用范围：环境工程专业

先修课程：水污染控制工程

考核方式：考查

授课单位：生命科学学院

教研室：环境工程

制定人：管玉江

审定人：蒋胜韬

一、课程的性质、目的与任务

《水污染控制工程课程设计》是环境工程专业的一个重要的实践性教学环节，是环境工程专业本科学生的一门专业必修课。本课程是在完成学生《水污染控制工程》理论教学，和污水处理厂（站）的生产实习（见习）的基础上，通过污水处理工程设计的实践教学，使学生进一步加深对污水处理技术理论的理解，熟悉污水处理工程设计中包括工艺路线确定，技术方法与设备类型选择，工艺计算和图纸绘制等在内的设计内容与工作流程，熟练工程制图及CAD软件的应用技能。同时，通过课程设计环节培养学生的知识与技能综合运用能力，独立分析和解决实际工程技术问题的能力，树立严谨的科学态度和工作作风，初步养成污水处理工程技术人员应有的意识和素质，为今后的毕业设计和毕业后从事水污染控制工作打下坚实的基础。

二、组织方式

(1) 课程设计实行指导教师负责制，原则上由理论课任课教师任主指导教师，并对学生的课内课程设计负总责，包括主指导教师在内的所有指导教师，都要确保足够的直接面向学生的辅导时间。

(2) 指导教师应有讲师及讲师以上职称，有条件情况下，亦可聘请有经验的工程师加入。

(3) 指导教师负责对学生课程设计进行成绩评定。

(4) 作为集中实践环节，由二级学院统一安排课程设计用房，提供足够数量的电脑用电源和资料查询的网络条件。学生无特殊理由，在规定安排的时段内，均应集中在指定设计用房内进行课程设计。

三、实践要求

(1) 根据下达设计任务中的进出水的水质和处理水量等指标，选择合适的工艺构筑物种类及附属配套设备类型。

(2) 拟定构筑物的设计流量及工艺参数。

(3) 进行构筑物的设计计算，确定构筑物各部分的结构尺寸，并按规定格式要求形成完整的设计计算说明书。

(4) 绘制构筑物的施工工艺图，图纸采用 CAD 软件绘制，绘图环境（图层、标注样式、文字样式、填充样式等）设置要求统一规范，剖面类型选择及位置设置合理，适当使用局部放大图，标注位置选择合适并标注完整，图面布局匀称美观。最终能按指定图框样式，规定图幅尺寸打印出图。

(5) 在设计过程中，除探讨性交流外，学生必须独立完成全部设计工作，禁止彼此间及网络相关资源的全盘照抄。

四、实践内容

1、设计对象与总体设计深度要求

(1) 设计对象

为方便学生能从设计对象的具象的感性认知出发进行设计工作，脱“虚”向“实”，有效避免照搬设计公式的机械性设计计算，本专业《水污染控制工程课程设计》规定学生的设计对象，以其在分组生产实习所在实习单位的具体污水处理工程为蓝本。设计的进水水质指标和执行的排水标准，以及工艺流程设计和设备类型选择，均可参考实习单位的具体情况。同时为有效避免相互抄袭，同组学生分配不同的设计规模，并鼓励学生在自主思考的前提下，对工艺流程设计和设备类型选择做出合理的更改。

(2) 总体设计深度要求

《水污染控制工程课程设计》定位于相对完整的城镇生活污水或工业废水处理厂（站）的初步设计。受限于环境工程专业学生的知识体系构成，本课程设计侧重于污水处理厂的处理工艺设计，

不涉及强弱电配置、自动化控制方面的设计内容，对土建工程部分亦不作地基承载、结构受力分析与配筋计算等方面的具体要求。

2、具体设计内容要求

(1) 进水水质情况和执行排放标准特点分析

要求简要分析从进水情况到实现排放标准的主要技术难点。

(2) 工艺技术路线比选分析

限于允许的课程设计时间安排，要求只做简要的工艺技术路线比选分析即可。

(3) 主体构筑物的选型、参数选择、结构尺寸设计计算和主要附属设备的选型计算

主体构筑物的选型、参数选择、结构尺寸设计计算是指工艺流程中设置的沉砂池、沉淀池、气浮池、污泥浓缩池，以及好氧、缺氧及厌氧生化池等的类型选择、参数选择及结构尺寸设计计算。主要附属设备的选型计算是指工艺流程中配置的格栅除污机、吸砂车、刮泥撇渣机、泵送设备、搅拌机、充氧机械、污泥脱水机等选型计算。

(4) 厂区平面布置设计

除主体处理设备平面布置外，厂区平面布置设计还要求涵盖辅助构筑物（如总控室、脱水机房、鼓风机房及等行政办公、机修及仓库等）、厂区道路、绿化等平面布置内容。

(5) 水力延程阻力损失计算及构筑物高程设置

(6) 曝气系统设计及阻力损失计算

(7) 工程图纸绘制

要求完成包括高程图布置图、厂区平面布置图、主体构筑物工艺图、管网系统图（轴测图）4类图纸的CAD绘制。其中需要绘制的主体构筑物种类及数量需由指导教师指定。图纸一律使用指定的图框，出图不小于A3图幅，图纸数量不少于4张。

(8) 设计计算说明书编写

设计计算说明书分为设计说明和计算说明两部分。

设计说明部分主要包括：

①工程概况

②进水水质情况和执行排放标准特点分析；

③工艺技术路线比选分析；

④主体构筑物的选型及结构尺寸说明；

⑤主要附属设备的选型的选型分析及规格、型号和主要参数说明。

计算说明部分主要包括：

①主体构筑物的参数选择、结构尺寸设计计算；

- ②主要附属设备的选型计算；
- ③水力延程阻力损失计算及构筑物高程设置，
- ④曝气系统设计及阻力损失计算。

除以上内容外，学有余力者可以加入工程造价和运行成本分析等相关内容。

五、实践时间进度安排

表 1 《水污染控制工程课程设计》教学环节进度安排

序号	设计内容	时间安排（天）
1	课程设计动员会，明确人员分组及设计任务下达。学生着手设计之前的材料准备工作（如参考书籍和设计手册的借阅等）。	0.5
2	进行进水水质情况和执行排放标准特点分析，工艺技术路线比选分析，主体构筑物的选型分析，主要附属设备的选型分析。	1.5
3	工艺计算，包括主体构筑物的设计计算和主要附属设备的选型计算，水力延程阻力损失计算及构筑物高程设置，曝气系统设计及阻力损失计算等。完成设计计算说明书编写。	3
4	工程图纸绘制，包括高程图布置图、厂区平面布置图、主体构筑物工艺图、管网系统图（轴测图）4类图纸的CAD绘制。	4
5	答辩	1
6	合计	10

六、考核方法

考核性质：考查。

1. 成绩构成：

课程设计成绩由平时成绩（20）、评阅成绩（50%）和答辩成绩（30）三部分组成。平时成绩由指导教师根据学生设计期间的出缺勤率、工作态度以及是否独立完成等情况进行综合评定；评阅成绩由指导教师根据学生提交的设计计算说明书、图纸的质量综合评定。答辩成绩由答辩组成员根据学生回答问题的准确程度进行评定。

2. 评分标准：

表 2 《水污染控制工程课程设计》教学环节考核标准

序号	考核单元名称	考核内容	考核方法	考核标准	最低技能要求
1	计算部分	计算书检查	检查评阅	优秀：工程计算内容全面、正确，书写格式规范，独立完成，符合	及格

				设计规范要求。 良好：基本达到上述要求。 中等：能够完成计算要求及内容。 及格：基本完成计算要求及内容。 不及格：未达到上述要求。	
2	绘图部分	图纸检查	检查评阅	优秀：设计方案合理，图纸完整无误，图面整洁，独立完成，较好符合制图标准要求 and 给水排水制图要求。 良好：基本达到上述要求。 中等：能够完成绘图要求及内容。 及格：基本完成绘图要求及内容。 不及格：未达到上述要求。	及格
3	综合部分	知识理解	答辩	优秀：基本概念清楚、设计思路清晰、熟悉国家规程、规范和标准。 良好：基本达到上述要求。 中等：对概念、规范、标准有所了解，一般了解设计过程。 及格：在教师指导下基本达到上述要求。 不及格：未达到上述要求。	及格

七、建议参考资料：

1、教材及参考书类，如《画法几何》、《工程制图》、《环境工程 CAD》、《水污染控制工程》等课程所选择的对应教材及建议参考书。

2、设计手册类，如《给水排水设计手册》（北京市市政工程设计研究总院编著，中国建筑工业出版社出版）、《环境工程设计手册》（魏先勋编著，湖南科学技术出版社）、《环保设备设计手册》（周兴求编著，化学工业出版社出版）、《化工环境保护设计手册》（化学工业部环境保护设计技术中心站组织编写，化学工业出版社出版）等。

《环境监测综合实训》教学大纲

课程代码：06121030

课程类别：集中性实践环节

课程学分：1

计划学时：2周

适用范围：环境工程专业

先修课程：无机及分析化学，环境监测，仪器分析考

核方式：考查

开课学期：第6学期

授课单位：生命科学学院

教研室：环境工程

制 定 人：江锦花

审 定 人：蒋胜韬

一、教学目的与要求

1. 教学目的

本课程是环境工程专业开设的集中性实践环节，涉及环境监测的基本原理，环境样品的采集、环境样品的预处理等内容，包括大气环境监测、水环境和工业废水监测、土壤环境监测、噪声监测。通过本实验课程的学习，使学生对环境监测的原理和过程有比较深刻的了解，掌握环境样品的预处理和分析方法，学会将零散的专业知识进行组合，并将其运用到实际中去，通过本课程的学习，使学生掌握环境监测的基本操作方法和技能，熟悉监测分析所涉及的各种仪器设备，并将所有的知识应用到实际生活用水中去，提高环境监测方面分析问题和解决问题的能力。

环境监测综合实训的过程包括监测方案设计、样品采集、分析测试、数据处理与评价等过程。当学生完整的掌握环境监测的全过程时，其实践能力将显著提高，就业竞争力将实现质的提升。因此，本教学大纲将环境工程专业环境监测的基本技能、核心能力、实际应用能力等各方面进行全面结合，并在实际样品监测与评价中进行实试，为学生更好更快地进入社会提供理论知识和实践的支撑，为学生快速融入社会提供很好的平台。

2. 教学要求

“环境监测综合实训”是理论性、综合性、实践性和应用性很强的专业训练过程，对学生综合素质的提高起着重要的作用。基本要求如下：

(1) 时间要求。一般不少于 2 周；

(2) 任务要求。在教师指导下，独立完成 4—6 项给定的综合环境样品的监测任务，编写出符合要求的环境样品的综合分析报告。实训任务量适宜，最好不少 4 个综合性环境样品的测定与评价，要求学生在综合分析环境样品数据的基础上，对样品进行综合评价。

(3) 知识和能力要求。能综合应用所学知识 with 技能，分析和解决环境样品的实际分析问题，深化、拓宽理论知识，延伸专业技能；能依据环境样品监测结果，并进行资料收集；分析和解决环境样品测定的实际问题，使专业技能得到进一步延伸。培养学生项目设计、计算和技术文件编写的能力，提高计算机的应用能力。

(4) 综合素质要求。通过综合训练，使学生树立正确的项目设计思想，培养严肃认真的科学态度和严谨的工作作风、遵守纪律、团结合作的团队精神以及一丝不苟的敬业精神。

二、主要内容

选题要符合教学基本要求，尽量结合实际的生产、科研任务进行。设计内容要有足够的深度，使学生达到本专业基本功的训练。对能力强的学生，可适当加深加宽。环境监测综合实训的过程包

括监测方案设计、样品采集、分析测试、数据处理与评价等过程。当学生完整的掌握环境监测的全过程时，其实践能力将显著提高，就业竞争力将实现质的提升。因此，本考核大纲将环境工程专业环境监测方向的核心能力设置为环境监测常用监测项目的全过程能力考核。主要内容包含以下四个方面：

- (1) 大气质量综合评价：大气采样器的正确熟练使用，大气中重要污染物如氮氧化物、二氧化硫等的正确测定与评价；
- (2) 环境水体质量的综合评价：要求掌握江河水采样点的布设方法、样品采集容器的选择及清洁、水样断面的确实、样品的采集、样品的测定及评价；
- (3) 污染源水质的综合评价：要求学生对于工厂污染源废水监测设计采样方面、测定重要的污染因子如总磷、COD 等，并对水质进行综合评价；
- (4) 土壤样品污染监测：包括监测方案制定、监测项目选择如污染重金属的测定、污染物的迁移等，并对其进行综合评价。

三、提交成果

综合实训完成后，需提交“环境监测综合实训”报告一份。

四、考核方式及评分标准

综合实训成绩组成：平时表现（30%）+报告（70%），按五级记分评定方法进行成绩评定。平时表现主要检查学生的出勤情况、学习态度、是否独立完成实验等几方面。报告成绩的评定根据设计的合理性，结果的准确性，书写的规范性，分析的准确性等几方面进行评定。成绩的评定要按课程的目的要求，突出学生独立解决工程实际问题能力的评定。

五、推荐教材和主要参考书目

- [1]奚旦立等编《环境监测》第三版，北京：高等教育出版社，2004
- [2]蒋展鹏等编.《环境工程监测》.北京：清华大学出版社，1990
- [3]国家环境保护总局《水和废水监测分析方法》编委会编.《水和废水监测分析方法》第四版.北京：中国环境科学出版社，2002
- [4]奚旦立等编.《环境工程手册——环境监测卷》.北京：高等教育出版社，1998
- [5]吴忠标主编.《环境监测》.北京：化学工业出版社，2003
- [6]张俊秀主编.《环境监测》.北京：中国轻工业出版社，2003