**830 水处理生物学及水力学**

**第一部分：水处理生物学**

1. 性质和任务

市政工程（给排水科学与工程）的主要工作任务是为供给符合卫生标准的、安全的生活用水、工业用水等，还需要解决生活污水、工业废水和雨水的排放、处理和再利用等问题。水处理微生物学是市政工程（给排水科学与工程）专业工程技术和科研人员必须掌握的的基础知识之一。《水处理生物学》的主要任务是使学生掌握微生物学的基本知识、了解微生物的形态、生理特性、控制以及利用它们的方法，基本掌握微生物、水生植物、水生动物等在水体净化和水处理中的作用机理和规律，学习水中微生物的检验方法等。

二、基本要求

1、对能力培养的要求

（1）了解水中微生物的类型和一般特征；熟悉细菌、真菌、藻类、原生动物、后生动物等微生物的形态和结构；

（2）掌握细菌的生理和生长特性，了解细菌的遗传变异；

（3）熟悉水中病原菌的基本知识及其控制方法，掌握大肠杆菌的检测方法，了解水中病毒的特点及其检验方法；

（4）掌握废水中污染物的微生物降解和转化机制，基本掌握典型有机物的微生物降解途径；

（5）熟悉大型水生植物、水生动物等的基本知识以及它们在水体净化过程中的作用和在水处理生态工程技术中的应用等。

2、重点和难点

（1） 细菌的生理特性，包括细菌的营养、酶及其作用、细菌的呼吸等；

（2） 细菌的生长和遗传变异；

（3）藻类、原生动物、后生动物以及微生物之间的关系；

（4）水的卫生细菌学，包括水中的细菌及其分布、水中病原细菌、大肠杆菌、水的卫生细菌学检验及其控制方法；

（5）废水生物处理中的微生物及水体污染的指示生物。

3、教学基本内容

（1）微生物的形态和结构：

a: 原核生物的形态、结构和功能；b: 真核微生物的形态、结构和功能；c: 病毒的形态结构及繁殖方式。

（2）微生物的生理特性：

a: 微生物的营养物质及培养基；b: 微生物的营养类型；c: 营养物质进入细胞的方式；d: 微生物的能量代谢；e: 分解代谢和合成代谢的联系；f: 微生物的代谢调节；g: 微生物纯培养的分离方法及测定生长繁殖的方法；i: 微生物生长繁殖的规律；j: 影响微生物生长繁殖的因素。

（3）微生物的遗传变异：

a: 基因突变和诱变育种；b: 基因重组和杂交育种；c: 基因工程；d: 菌种的衰退、复壮和保藏。

（4）微生物的生态：

a: 微生物在自然界中的分布；b: 微生物个体的生态条件、种群及群落；c: 微生物与自然界物质循环的关系及在生态系统中的作用。

1. 水的卫生细菌学：

a:水中的细菌及其分布;b:水中病原细菌、大肠杆菌、水的卫生细菌学检验及其控制方法。

（6）废水生物处理的微生物及水体污染的指示生物：

a:污染物的降解与转化;b:典型有机物的生物降解途径;c:无机元素的生物的转化;d:典型废水生物处理方法及其微生物特性;e:水体污染与自净的指示微生物及监测方法。

（7）微生物学基础及应用：

a: 废（污水）生物处理的基本原理；b: 废（污水）生物处理常见工艺的工作原理；c: 废（污水）生物脱氮除磷的技术原理；d: 有机固体废弃物的生物处理原理；e: 微生物资源及其在后续能源和后续资源开发中的应用。

1. 大型水生植物水质净化及应用：

a:水生植物种类；b:水生植物的净化作用；c:水处理及水体修复生态工程技术。

参考书目：《水处理生物学》，中国建筑工业出版社，顾夏生，第6版

**第二部分：水力学**

1. 性质和任务

《水力学》是给排水工程专业一门重要的专业基础课，其任务是以水为研究对象，用实验和理论分析的方法，来研究液体平衡和机械运动规律以及如何运用这些规律来解决工程实际问题，并为专业课的学习及工程实践和科学研究打下良好的基础。

1. 基本要求
2. 对能力培养的要求

掌握液体运动的一般规律和有关的基本概念、基本理论，学会必要的分析计算方法和一定的实验操作技术。

1. 了解水力学及其任务；掌握作用于液体上的力及液体的主要物理性质。
2. 了解静止液体中压强的特性；掌握液体平衡微分方程、重力作用下静止液体中压强的分布规律、液柱式测压计、液体的相对平衡规律；熟练掌握液体作用在平面壁上的总压力液体作用在曲面壁上的总压力的计算。
3. 理解液体运动的描述方法及欧拉法的基本概念；熟悉连续性方程、伯努利方程及动量方程的推导过程；熟练应用三大方程解决实际工程问题。
4. 理解相似原理的基本理论；熟练应用模型试验基本规律进行水力学实验；熟练掌握量纲分析法分析实际水流运动规律。
5. 了解水头损失的分类及雷诺实验与流态；掌握沿程水头损失与切应力的关系、圆管中的层流运动、 液体的紊流运动、局部水头损失
6. 掌握短管的水力计算、长管的水力计算、串联并联管路、管网水力计算基础、有压管流中的水击等问题。
7. 掌握明渠均匀流的基本规律、棱柱形渠道的设计及无压圆管均匀流的基本计算；熟悉明渠急变流水力现象（水跃与水跌）；掌握明渠非均匀流基本概念、棱柱形渠道非均匀渐变流水面曲线的分析、明渠非均匀渐变流水面曲线的计算。
8. 掌握孔口及管嘴出流的计算及适用条件；了解堰流的定义及分类；掌握各种堰流在不同条件下的流量计算。
9. 理解渗流的基本概念及渗流达西定律、掌握地下水的渐变渗流基本规律及浸润线的定性分析与定量计算；掌握各种地下水集水构筑物的分析及产水量的计算。

2 重点和难点

1. 液体平衡微分方程、重力作用下静止液体中压强的分布规律、液柱式测压计、液体的相对平衡规律；液体作用在平面壁上的总压力液体作用在曲面壁上的总压力的计算。
2. 连续性方程、伯努利方程及动量方程的推导过程；三大方程解决实际工程问题。
3. 模型试验相似准则；量纲分析法。
4. 沿程水头损失与切应力的关系、圆管中的层流运动、 液体的紊流运动、局部水头损失。
5. 棱柱形渠道的设计及无压圆管均匀流的基本计算；明渠急变流水力现象（水跃与水跌）；明渠非均匀流基本概念、棱柱形渠道非均匀渐变流水面曲线的分析、明渠非均匀渐变流水面曲线的计算。
6. 孔口及管嘴出流的计算；各种堰流在不同条件下的流量计算。
7. 渗流达西定律、地下水的渐变渗流基本规律及浸润线的定性分析与定量计算；各种地下水集水构筑物的分析及产水量的计算。

3 教学基本内容

（1）流体主要物理性质和流体模型概念

　 理解流体主要物理性质，特别是粘性和牛顿内摩擦定律。理解作用在流体上的力。理解连续介质、理想流体和实际流体和不可压缩流体的概念。

（2）流体静力学

　　理解流体静压强的概念及其性质。掌握流体平衡微分方程及其在相对平衡中的应用。掌握点压强和总压力的计算。

（3）流体动力学理论基础

　 了解描述流体运动的两种方法，建立流场概念。了解流体运动的微元分析法。理解连续性微分方程和欧拉方程。了解流体微团运动的基本形式。理解有势流动和有旋流动。理解速度势函数、流函数和流网。了解势流叠加原理。了解纳维-斯托克斯方程及其各项的物理意义。掌握流体运动的总流分析法，能综合运用连续性方程、能量方程和动量方程计算总流问题。

（4）量纲分析和相似理论基础

　　理解量纲分析法、力学相似概念和主要相似准则的意义及应用。

（5）流动阻力和能量损失

　 掌握流体运动的两种形态及其判别。理解圆管中层流的运动规律。理解紊流的特征、紊流时均化概念。了解附加切应力及混合长度的概念。理解边界层概念、边界层分离现象及绕流阻力。理解沿程和局部能量损失的成因和阻力系数的变化规律，掌握沿程和局部能量损失的计算方法。

（6）有压管流

掌握有压管流的水力计算和水头线绘制方法。掌握枝状管网的水力计算方法。了解环状管网的计算原理。理解水击现象和直接水击的计算方法。

（7）明渠恒定流

　掌握明渠均匀流产生的条件、特征及其水力计算。掌握明渠渐变流的特征、断面单位能量、临界水深、临界底坡以及急、缓流态的判别。理解水跃现象及其基本方程。理解棱柱形渠道中的非均匀渐变流水面曲线定性分析。

（8）孔口、管嘴和堰流

　　掌握孔口、管嘴和堰流的基本公式及其应用。

（9）渗流

　　掌握渗流定律及单井、集水廊道的水力计算，理解井群的计算原理。了解渐变渗流的水面线的定性分析。

参考书目：《水力学》，中国建筑工业出版社，张维佳，第2版