

《高浓度难降解有机物的特性与控制技术》课程教学设计 案例

——以《提高常规生物处理技术去除难降解有机物效果的措施》为例

1. 第四章案例设计：

1.1 第四章主要内容

第四章《提高常规生物处理技术去除难降解有机物效果的措施》的主要内容为：



图 1. 第四章《提高常规生物处理技术去除难降解有机物效果的措施》主要内容

第四章主要围绕难降解有机物的生物处理方法，使得学生在学习难降解有机污染物基本特性的同时，更能掌握其去除手段和措施，为研究生今后的课题研究提供思路和框架。由此，此章节在课程教学中融入了一定的课程思政元素和教学设计，整体构架如下图所示：

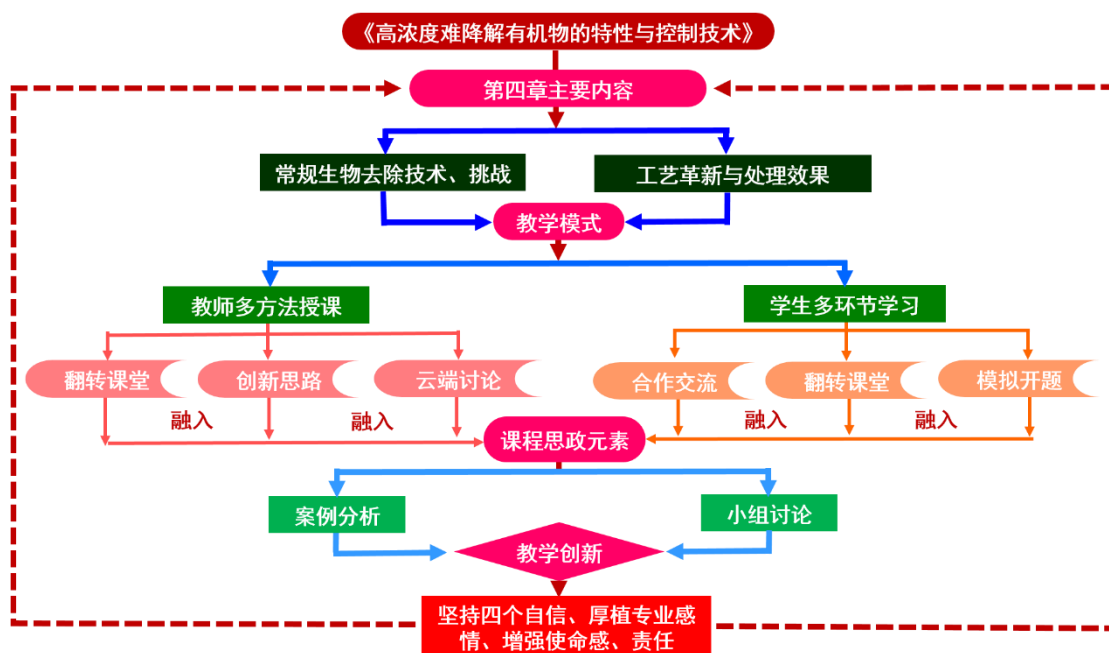


图 2. 第四章《提高常规生物处理技术去除难降解有机物效果的措施》的教学设计流程图

本次以第四章第一小节——《常规生物处理技术对难降解有机物的去除效果》为例进行教学案例的设计。

1.2 案例设计内容：

课程开始前二周，提前进行课程分组布置以及讨论专题布置，通过抽签分组，确定每组成员及主题；课前一周，通过网络资源推送经典案例，以备课上同学们讨论用。

1.2.1 教学部分

分四个节拍进行

🎨 第 I 节拍（20 min）：

课程导入，用 3-5 min 回顾上节课的内容

5 min 小视频开启本节课内容，着重引入焦化生产废水污染实例，将处理难点引出，启发学生思考。

10 min 提出焦化废水、农药生产废水等典型污染物类型，结构等特征，通过回顾专题一中讲授内容——难降解有机物去除效果的评价方法，提问互动，在板书中列出若干典型污染物类别。

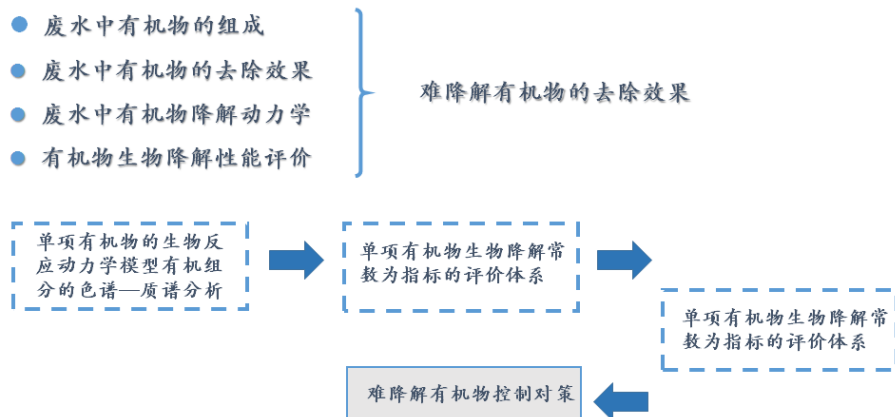


图 3. 第四章第一小节的课程组成

第 II 节拍 (35 min):

10 min 典型污染物剖析、检测、降解性能评价

引出目前出现的一些新方法，拓展学生学术视野

20 min 案例分析 1) 焦化废水常规生物处理工程 2) 农药废水常规生物处理工程，受制于课程的有限学时，课上部分的案例分析主要以“焦化废水”为主进行展开，因此进行如下案例设计：

(1) 翻转课堂展示学生风采

通过提前分组和任务主题分配，由负责“焦化废水”案例分析的小组成员在课上进行翻转课堂形式的小组汇报，汇报内容包括：焦化废水的基本概念、去除技术、应用分析、具体案例、总结与展望等。该小组成员以“老师”身份进行案例分析与讲授，其余小组继续以“学生”身份进行学习，在汇报结束之后其余小组同学代表进行提问和评价，最后课程授课老师对该小组“焦化废水”的汇报内容进行总结与补充，形成“学生汇报—学生反馈—老师总结”的良性循环，在增强课堂学术交流氛围的同时完成案例分析。



图 4. 翻转课堂现场展示

(2) 云端分享辅助课程主体：

在本小节常规课程结束之后，教师课下会在课程交流群中分享有关焦化废水、农药废水等案例的前沿处理技术。并设置云端分享的创新微课堂，讲解的主要内容补充为本小节未提及的前沿技术展望以及与课程相关的思政元素（我国工业废水的发展史、处理技术的发展与应用等，并对环境污染社会事件进行引导，明确奋斗目标，厚植专业自豪感、使命感和责任感）。旨在开阔学生眼界的同时提升学生的个人素养和爱国情怀。



图 5. 线上课程与前沿技术分享

5min 本节课程小结，总结同学们本节案例分析的优点，凝练特种工业污染治理的瓶颈和挑战，将思政元素有机融合，在总结技术关键点的同时，融入思政教育，对环境污染社会事件进行引导，分清自媒体环境下国内外的非专业攻击性论述，明确立场、明确奋斗目标，坚持“四个自信”，厚植爱国主义家国情怀。

1.2.2 作业部分

提前开题感受专业魅力：

本小节课程结束之后，该小组的课程验收形式即模拟研究生开题的形式，以焦化废水或农药废水为例，提交一份研究生开题报告形式的大作业，其中格式、

内容严格按照哈工大研究生开题报告的要求进行撰写，最后教师进行验收，从而保障课堂教学效果，培养学生的学术思维，让学生提前感受科研魅力。

哈尔滨工业大学

硕士学位论文开题报告

题 目：寒区人工湿地用于水环境中抗生素的去除研究

院 （系） 环境学院
学 科 资源与环境
导 师 郭婉茜 教授

图 6. 课程作业撰写封面设计

2. 总结

把立德树人作为根本任务落到实处，是高等教育发展的永恒主题。《高浓度难降解有机物的特性与控制技术》课程通过一定的教学改革与设计，在教学模式上进行多元化的设置，使同学们不仅能掌握有关课程内容的核心部分，更能在开阔视野，接触前沿方向的同时，进一步提升自己的专业素养和个人能力。因此，课程开设至今选课人数可观，广受同学们的喜爱与好评。

本课程也会在后续不断跟进，积极听取学生和学校反馈，思考在现代化教育教学中如何进一步对教学内容与模式进行创新设计。