研究生课程教学大纲（模板）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称： | 石油石化防腐蚀工程 | | | | |
|  | Anticorrosion Engineering in Petroleum and Petrochemical Industry | | | | |
| 课程编号： |  | | | | |
|  | | | | | |
| 开 课 单 位： | 材料科学与工程学院 | | 开课学期： | | 2 |
| 课 内 学 时： | 32 | | 学 分： | | 2 |
| 适 用 学 科  专业及层次： | 材料科学与工程、材料工程专业/硕士生） | | | | |
| 授课语言： | 中文 | | | | |
| 先修课程： | 腐蚀电化学原理 | | | | |
| 负责人： | 胡松青 | 团队成员： | | 孙霜青、李春玲 | |

一、课程简介

本课程是材料科学与工程专业、材料工程专业等材料类专业硕士研究生的专业选修课。通过学习本课程，学生能够判断石油石化行业内常见的腐蚀形式类型，掌握各种腐蚀形式的发生机理、特征规律、防护措施和防护技术。针对具体设备和设施的腐蚀，能够准确地选择常见的防腐蚀工程技术，包括合理选材、阴极保护技术、涂料防护技术、药剂防腐技术等。同时，通过对石油石化行业中真实的防腐蚀工程案列的介绍，引导学生将理论知识与具体的工程实践相结合，从而培养和提高学生解决实际防腐蚀工程问题的能力。

二、课程大纲

（一）课程目标

目标1：掌握石油石化行业内常见的各种腐蚀形式的发生机理、特征规律、防护措施和防护技术。

目标2：掌握常见的防腐蚀工程技术的原理、特征和应用，包括合理选材、阴极保护技术、涂料防护技术、药剂防腐技术等。

目标3：了解石油石化行业中题的防腐蚀工程案列，能够将理论知识运用到实际防腐蚀工程实践中。

（二）课程内容

|  |
| --- |
| 1. 概论（2学时）   本章重点难点：  1.1 石油石化腐蚀的现状  1.2 石油石化腐蚀的危害  1.3 石油石化腐蚀的防护  第2章 钻井工程中的腐蚀与防护  本章重点难点：  2.1 钻井系统的腐蚀环境  钻井过程中的腐蚀因素，钻井液的腐蚀性，钻井设备的腐蚀特点。  2.2 钻井系统的腐蚀特点和规律  非应力腐蚀，腐蚀疲劳。  2.3 钻井系统的防腐蚀措施  钻井液腐蚀性的控制措施，非应力腐蚀控制措施，钻杆腐蚀疲劳控制措施，新型钻杆材料，钻杆内涂层，钻井液缓蚀剂。  第3章 采油及集输系统中的腐蚀与防护（6学时）  本章重点难点：  3.1 采油及集输系统的腐蚀环境  内腐蚀环境，外腐蚀环境，采出水腐蚀的影响因素及特征  3.2采油及集输系统的腐蚀特点和规律  油井的腐蚀，集输系统的腐蚀，联合站设备的腐蚀，注水系统的腐蚀  2.3采油及集输系统的防腐蚀措施  油田采出水处理，油田采出水的腐蚀和结垢防治，油井阴极保护技术，油井缓蚀剂防腐技术，油井管杆防腐表面技术  第4章 油气管道的腐蚀与防护（6学时）  本章重点难点：  4.1 油气管道的腐蚀环境及腐蚀特点  土壤腐蚀，细菌腐蚀，管道内腐蚀，管道外腐蚀  4.2 油气管道的涂层防腐蚀技术  外涂层种类、特点、应用及施工，内涂层种类、特点、应用及施工  4.3 油气管道的阴极保护技术  管道阴极保护的组成，阴极保护设计，阴极保护的检测。  第5章 钢质石油储罐的腐蚀与防护（6学时）  本章重点难点：  5.1 石油储罐的腐蚀特点  石油储罐的种类，不同储罐各区域的腐蚀特点。  5.2 石油储罐的涂料防护  储罐用防腐涂料的分类，特点及应用  5.3 石油储罐的阴极保护  储罐阴极保护的种类、特点、应用及施工和检测。  第6章 海洋油气装备的腐蚀与防护（6学时）  本章重点难点：  6.1 海洋油气设备  海洋平台的分类及特点。  6.2 海洋腐蚀特点  海水的性质及影响腐蚀的因素，海洋的腐蚀环境分类，碳钢在海水中的腐蚀特点及机理，不锈钢在海水中的腐蚀特点及机理。  6.3 海洋腐蚀防护技术  合理选材，海洋平台防腐涂料及涂装体系，海洋平台阴极保护防腐技术，海洋平台长效防腐技术。  第7章 炼油设备的腐蚀与防护（6学时）  本章重点难点：  7.1 原油中的腐蚀介质  硫化物的腐蚀，无机盐的腐蚀，环烷酸的腐蚀，氮化物的腐蚀。  7.2 炼油厂的腐蚀环境  含硫、高酸值环境下的腐蚀，其他环境下的腐蚀。  7.3 常减压装置的腐蚀与防护  常减压装置的组成及工作原理，常减压装置的腐蚀特点，常减压装置的防腐措施。  第8章 石油石化防腐蚀工程案例（6学时）  案例1 华北油田三次采油注水系统的腐蚀与防护  案例2 苏桥文安油田注采管柱腐蚀因素分析及防腐技术  案例3 塔河稠油注气工艺腐蚀及缓蚀剂防腐技术  案例4 舟山原油储备库近海储罐及附属钢结构防腐蚀技术  案例5 胜利油田原油储罐分相区腐蚀特点及防腐蚀对策  案例6 燕山石化溴胶混合系统的腐蚀与防护 |

三、教学安排及要求

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 内容 | 课内  学时 | 教学方式 | 课外  学时 | 课外环节 | 课程目标 |
| 1.1石油石化腐蚀的现状 | 0.5 | 理论讲授 | 0.5 | 文献阅读 | 目标1、2 |
| 1.2石油石化腐蚀的危害 | 0.5 | 理论讲授 | 0.5 | 文献阅读 | 目标1、2 |
| 1.3石油石化腐蚀的防护 | 1 | 理论讲授 | 1 | 文献阅读 | 目标1、2 |
| 2.1钻井系统的腐蚀环境 | 1 | 理论讲授 | 1 | 文献阅读 | 目标1、2 |
| 2.2钻井系统的腐蚀特点和规律 | 1 | 理论讲授 | 1 | 文献阅读 | 目标1、2 |
| 2.3钻井系统的防腐蚀措施 | 2 | 理论讲授 | 2 | 专题调研 | 目标1、2 |
| 3.1采油及集输系统的腐蚀环境 | 1 | 理论讲授 | 1 | 文献阅读 | 目标1、2 |
| 3.2采油及集输系统的腐蚀特点和规律 | 1 | 理论讲授 | 1 | 文献阅读 | 目标1、2 |
| 3.3采油及集输系统的防腐蚀措施 | 2 | 理论讲授 | 2 | 专题调研 | 目标1、2 |
| 4.1油气管道的腐蚀环境及腐蚀特点 | 1 | 理论讲授 | 1 | 文献阅读 | 目标1、2 |
| 4.2油气管道的涂层防腐蚀技术 | 1 | 理论讲授 | 1 | 专题调研 | 目标1、2 |
| 4.3油气管道的阴极保护技术 | 2 | 理论讲授 | 2 | 专题调研 | 目标1、2 |
| 5.1油气储罐的腐蚀特点 | 1 | 理论讲授 | 1 | 文献阅读 | 目标1、2 |
| 5.2油气储罐的涂料防护 | 1 | 理论讲授 | 1 | 文献阅读 | 目标1、2 |
| 5.3油气储罐的阴极保护 | 2 | 理论讲授 | 2 | 专题调研 | 目标1、2 |
| 6.1海洋油气设备 | 1 | 理论讲授 | 1 | 文献阅读 | 目标1、2 |
| 6.2海洋腐蚀特点 | 1 | 理论讲授 | 1 | 文献阅读 | 目标1、2 |
| 6.3海洋腐蚀防护技术 | 2 | 理论讲授 | 2 | 专题调研 | 目标1、2 |
| 7.1原油中的腐蚀介质 | 1 | 理论讲授 | 1 | 文献阅读 | 目标1、2 |
| 7.2炼油厂的腐蚀环境 | 1 | 理论讲授 | 1 | 文献阅读 | 目标1、2 |
| 7.3常减压装置的腐蚀与防护 | 2 | 理论讲授 | 2 | 专题调研 | 目标1、2 |
| 案例1 华北油田三次采油注水系统的腐蚀与防护 | 1 | 案例研讨 | 1 | 案例分析 | 目标1、2、3 |
| 案例2 苏桥文安油田注采管柱腐蚀因素分析及防腐技术 | 1 | 案例研讨 | 1 | 案例分析 | 目标1、2、3 |
| 案例3 塔河稠油注气工艺腐蚀及缓蚀剂防腐技术 | 1 | 案例研讨 | 1 | 案例分析 | 目标1、2、3 |
| 案例4 舟山原油储备库近海储罐及附属钢结构防腐蚀技术 | 1 | 案例研讨 | 1 | 案例分析 | 目标1、2、3 |
| 案例5 胜利油田原油储罐分相区腐蚀特点及防腐蚀对策 | 1 | 案例研讨 | 1 | 案例分析 | 目标1、2、3 |
| 案例6 燕山石化溴胶混合系统的腐蚀与防护 | 1 | 案例研讨 | 1 | 案例分析 | 目标1、2、3 |

四、考核内容、方式及评分标准

（一）考核环节

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 考核环节 | | 总成绩  占比 | 支撑  课程目标 |
| 课堂表现 | 1．本课程要求每个学生有2次课堂报告（专题报告/案例分析报告），每次占比50%。  2．成绩采用百分制，主要根据PPT准备、讲述表现、综合应用知识分析问题解决问题的能力、创新性等评分。 | 50% | 目标1、2、3 |
| 期末考试 | 1．闭卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分。  2．主要考核学生综合运用所学知识分析问题、解决问题的能力，题型主要有填空题、名词解释题、简答题、综合题等。 | 50% | 目标1、2、3 |

（二）评分标准

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 考核环节 | <60 | 60-75 | 75-90 | 90-100 |
| 课堂表现 | 精神状态较差，回答问题有误 | 精神状态一般，问题回答一般 | 精神状态良好，问题回答较好 | 精神状态饱满，回答问题准确 |
| 期末考试 | 见试卷评分标准 | | | |

五、教材与参考资料

（正文为宋体小四号字。正式出版教材要求注明教材名称、作者姓名、出版社、是否自编教材；自编教材要求注明是否成册、编写者姓名、编写者职称、字数等。

（一）教材

无

（二）主要参考资料：

1.张清玉.油气田工程实用防腐蚀技术.中国石化出版社，2009

2.石仁委，龙媛媛.油气管道防腐蚀工程.中国石化出版社，2014

3.王菁辉.钢质石油储罐防腐蚀工程. 中国石化出版社，2011

六、其它说明

大纲执笔人：李春玲 审核人（学位点负责人）：

分管院长签字：