

高纲 4349

江苏省高等教育自学考试大纲

06118 化工安全与环保

南京工业大学编（2024年）

I 课程性质与课程目标

一、课程性质和特点

《化工安全与环保》是全国高等教育自学考试化学工程与工艺专业（专升本）的一门课程，设置本课程，旨在培养考生系统学习化工安全与环境保护的基本知识，深入了解其现状和发展趋势，掌握化工安全与环境保护的基本理论和方法，以及在化工生产各个阶段的应用。

二、课程目标

课程设置的目的是使考生能够：

1. 掌握化工安全与环保的基本概念、基本原理、方法与技术。
2. 运用所学理论知识对化工生产中的安全与环保问题进行全面分析并提出解决方案，保障安全生产，降低环境污染。
3. 掌握化工安全与环境保护的重要性及特点、方法等。

三、与相关课程的联系与区别

《化工安全与环保》这门课程内容较广，涉及《化工原理》《化学反应工程》《化工工艺学》《环境工程导论》等课程的内容。围绕火灾爆炸泄漏与防范，与相关课程具有一定联系，但大都涉及相关课程的基础内容部分，难度适中。

四、课程的重点和难点

本课程的重点为：化工单元操作、典型危险化工工艺、化工设备安全技术以及化工生产中的环保技术。

本课程的难点为：化工单元操作中的流体输送单元、传热单元；化工工艺中的反应危险性分析；压力容器与管道的安全泄放；火灾与泄漏的软件模拟。

II 考核目标

《化工安全与环保》课程主要从识记、领会、简单应用和综合应用四个层次对考生进行考核，各层次要求考生应达到的能力层次要求为：

识记：要求考生能够识别和记忆本课程中有关化工安全与环保相关概念及原理的主要内容，并能够根据考核的不同要求，做正确的表述、选择和判断。

领会：要求考生能够领悟和理解本课程中有关化工安全与环保概念及原理

的内涵及外延，理解相关化工生产中的单元操作和典型工艺过程，并能根据考核的不同要求对化工安全与环保问题进行案例分析和理解，做出正确的判断、解释和说明。

简单应用：要求考生能够根据已知的化工安全与环保相关知识，对化工生产中的安全与环保问题进行分析，得出正确的结论或做出正确的判断。

综合应用：要求考生能够根据已知的化工安全与环保问题，选择合理可行的解决办法，对安全与环保问题进行分析 and 论证，并得出解决问题的综合方案。

III 课程内容与考核要求

第一章 绪论（本章内容不作考核要求）

第二章 化工企业现代化安全管理

一、学习目的与要求

通过本章学习，了解现代安全管理学的发展过程；培养安全意识，掌握安全管理知识；学习识别和评估危险源，提高应急管理能力，以及增强环境保护意识，重点掌握化工生产过程安全的特点及影响因素。

二、考核知识点与考核要求

（一）危险化学品管理

识记：①危险化学品的分类。

领会：①危险化学品的生产、登记注册；②危险化学品的销售许可、运输资质认定。

简单应用：①危险化学品包装物、容器专业生产企业的审查和定点管理。

综合应用：①重点监管的危险化学品。

（二）职业安全健康管理体系（OHSMS）

识记：①OHSMS 管理的理论基础。

领会：①OHSMS 管理的基本要素。

简单应用：①企业建立 OHSMS 的步骤。

（三）职业健康危害分析与控制

识记：①工业毒物对人体的危害。

领会：①生产性粉尘对人体的危害。

简单应用：①事故案例分析及主要防护措施、防治要点。

（四）危险性与可操作性分析

识记：①危险性与可操作性分析的基本概念和术语。

领会：①危险性与可操作性分析的基本步骤：界定；准备；分析；文档和跟踪。

简单应用：①危险性与可操作性分析的应用实例。

三、本章的重点和难点

本章重点：①危险化学品管理要求；②职业健康危害分析与控制。

本章难点：①危险性与可操作性分析的理解与运用。

第三章 化工单元操作安全技术

一、学习目的与要求

通过本章学习，了解流体及固体输送安全技术；识别和评估危险源，提升操作技能和应急处置能力；理解混合物分离的危险性及安全技术；掌握蒸发与干燥过程中的危险性及安全技术。

二、考核知识点与考核要求

（一）流体及固体输送

识记：①流体及固体输送概述。

领会：①流体及固体输送过程中的危险性分析。

简单应用：①流体及固体输送安全技术。

（二）传热

识记：①传热概述。

领会：①传热过程中的危险性分析。

简单应用：①传热安全技术。

（三）非均相混合物分离

识记：①非均相混合物分离概述。

领会：①非均相混合物分离过程中的危险性分析。

简单应用：①非均相混合物分离安全技术。

（四）均相混合物分离

识记：①均相混合物分离概述。

领会：①均相混合物分离过程中的危险性分析。

简单应用：①均相混合物分离安全技术。

（五）干燥与蒸发

识记：①干燥与蒸发概述。

领会：①干燥与蒸发过程中的危险性分析。

简单应用：①干燥与蒸发安全技术。

三、本章的重点和难点

本章重点：①理解各化工单元操作的基本概念；

本章难点：①分析各化工单元操作过程中存在的危险、有害因素；②做出对应安全措施。

第四章 化工工艺过程安全技术

一、学习目的与要求

通过本章学习，深入理解工艺流程；能够识别和评估危险源；掌握安全操作要点；培养应急处置能力；重点理解、掌握各工艺过程的危险性和对应的安全措施。

二、考核知识点与考核要求

（一）光气及光气化工艺过程

识记：①光气及光气化工艺过程概述。

领会：①光气及光气化工艺过程的典型工艺危险性分析。

简单应用：①光气及光气化工艺过程安全措施。

（二）合成氨工艺过程安全技术

识记：①合成氨工艺过程概述。

领会：①合成氨工艺过程的典型工艺危险性分析。

简单应用：①合成氨工艺过程安全措施。

（三）聚合工艺过程安全技术

识记：①聚合工艺过程概述。

领会：①聚合工艺过程的典型工艺危险性分析。

简单应用：①聚合工艺过程安全措施。

（四）氧化工艺过程安全技术

识记：①氧化工艺过程概述。

领会：①氧化工艺过程的典型工艺危险性分析。

简单应用：①氧化工艺过程安全措施。

（五）加氢工艺过程安全技术

识记：①加氢工艺过程概述。

领会：①加氢工艺过程的典型工艺危险性分析。

简单应用：①加氢工艺过程安全措施。

（六）裂解工艺过程安全技术

识记：①裂解工艺过程概述。

领会：①裂解工艺过程的典型工艺危险性分析。

简单应用：①裂解工艺过程安全措施。

（七）硝化工艺过程安全技术

识记：①硝化工艺过程概述。

领会：①硝化工艺过程的典型工艺危险性分析。

简单应用：①硝化工艺过程安全措施。

（八）氯化工艺过程安全技术

识记：①氯化工艺过程概述。

领会：①氯化工艺过程的典型工艺危险性分析。

简单应用：①氯化工艺过程安全措施。

三、本章的重点和难点

本章重点：①各化工工艺过程的概念。

本章难点：①各化工工艺过程中存在的危险性、有害因素；②提出对应安全措施。

第五章 化工设备安全技术

一、学习目的与要求

通过本章学习，深入理解设备结构和工作原理；识别和评估设备的危险源；腐蚀对设备的危害与防范；重点掌握压力容器和压力管道设备运作存在的危险性及其对应安全措施。

二、考核知识点与考核要求

（一）化工设备安全技术概述

识记：①化学工业对化工设备安全的要求。

领会：①化工设备安全管理技术及发展趋势。

简单应用：①动力设备安全简介。

（二）压力容器安全技术

识记：①压力容器分类及安全技术。

领会：①压力容器的基本结构及安全。

简单应用：①压力容器的安全使用。

综合应用：①锅炉、气瓶的安全技术。

（三）压力管道安全技术

识记：①化工压力管道。

领会：①压力管道安全技术。

简单应用：①高压工艺管道的安全技术管理。

（四）设备腐蚀与防护

识记：①设备腐蚀与防腐概述。

领会：①金属腐蚀的主要类型。

简单应用：①金属的电化学腐蚀；②压力容器和压力管道失效。

综合应用：①电化学保护与应用。

三、本章的重点和难点

本章重点：①对化工设备包括压力管道、压力容器所具有的危险性的了解。

本章难点：①对应的安全措施应用。

第六章 化工事故应急救援与处置

一、学习目的与要求

通过本章学习，了解化工事故的应急救援与处置原则；理解事故现场危险区域的判定及事故现场侦检的方法；深刻理解事故现场人员的安全防护技术；重点掌握化工事故的应急救援与处置技术。

二、考核知识点与考核要求

（一）事故现场危险区域的判定

识记：①事故现场危险区域的确定；②事故现场隔离控制区的确定。

领会：①重度区及边界浓度；②中度区及边界浓度；③轻度区及边界浓度；④吸入反应区及边界浓度。

简单应用：①危险化学品事故现场警戒区的估计；②化学泄漏事故扩散危害范围的估算。

（二）现场侦检的方法

识记：①事故应急监测中的要求；②事故应急监测中的注意事项。

领会：①非器材检判法；②便携式检测仪器侦检法；③化学侦检法。

（三）现场人员的安全防护技术

识记：①现场安全防护标准。

领会：①呼吸防护器材；②皮肤防护器材；③头部防护。

（四）危险化学品泄漏事故应急处置技术

识记：①泄漏事故后果分析；②泄漏事故处置原则。

领会：①先询情、再行动原则；②应急人员防护原则；③火源控制原则；④谨慎用水原则；⑤确保人员安全原则。

综合应用：①泄漏物控制技术；②泄漏物处置技术。

（五）火灾爆炸事故应急处置技术

识记：①火灾爆炸事故处置原则；②火灾爆炸事故处置注意事项。

领会：①火灾分类；②灭火原理与方法；③灭火剂的选择。

简单应用：①爆炸品火灾控制技术；②压缩气体和液化气体火灾控制技术；③易燃液体火灾控制技术；④易燃固体火灾控制技术；⑤氧化剂和有机过氧化物火灾控制技术；⑥毒害品和腐蚀品火灾控制技术；⑦放射性物品火灾控制技术。

综合应用：①不同类别危险化学品的火灾控制技术。

（六）危险化学品事故现场救援技术

识记：①危险化学品对人员的伤害方式。

领会：①危险化学品事故现场急救的基本原则及要点。

综合应用：①危险化学品事故的现场急救方法。

三、本章的重点和难点

本章重点：①危险化学品泄漏事故应急处置技术；②火灾爆炸事故应急处

置技术；③危险化学品事故现场急救技术。

本章难点：①化工事故的应急救援方法与处置技术。

第七章 安全学基本原理

一、学习目的与要求

通过本章学习，了解安全观的发展及其确立依据；理解事故的基本特征及事故预防原则；深刻理解大安全观的本质内涵及事故模式理论；重点掌握安全观的核心、事故的预防及本质安全化方法、生产安全管理一体化方法等安全方法论。

二、考核知识点与考核要求

（一）安全观

识记：①安全观的发展；②安全观的确立依据。

领会：①安全观的核心；②大安全观提出的背景；③科学大安全观的内容。

（二）安全认识论

识记：①事故的基本特征；②事故法则。

领会：①事故的预防原则；②事故模式理论。

简单应用：①事故因果连锁理论；②能量意外转移理论；③轨迹交叉论。

综合应用：①事故的预防。

（三）安全方法论

领会：①本质安全化方法；②人机匹配法；③生产安全管理一体化方法；④系统方法；⑤安全教育方法；⑥安全经济方法。

综合应用：①采取相应的安全方法，从而能够事先预测到事故发生的可能性，以便能在设计、施工、运行、管理中对发生事故的危险性加以辨识，并提出相应的安全措施，达到控制事故的发生与发展，提高安全水平的目的。

三、本章的重点和难点

本章重点：①安全观的核心；②大安全观的本质内涵；③事故预防原则；④事故模式理论；⑤安全方法论。

本章难点：①事故的预防；②安全方法论的具体应用。

第八章 化工安全事故模拟

一、学习目的与要求

通过本章学习，了解数值模拟基础；理解常用数值模拟软件的简介；深刻理解泄漏事故模拟及火灾事故模拟；重点掌握常用数值模拟软件所涉及的数值模拟与计算方法及其具体应用。

二、考核知识点与考核要求

（一）数值模拟基础

识记：①守恒方程；②湍流模型；③燃烧模型；④颗粒相的质量、动量、能量运输方程。

领会：①计算区域离散化与网格划分；②控制方程的离散化；③初始条件与边界条件。

简单应用：①计算区域离散化；②网格划分。

综合应用：①有限差分法；②有限元法；③有限体积法。

（二）常用软件介绍

识记：①FLUENT 简介；②FDS 简介；③PHAST 简介。

领会：①FLUENT 的运行；②FLUENT 求解方法的选择；③FLUENT 模拟步骤；④FDS 的使用方法；⑤PHAST 的可用模型分类。

简单应用：①利用 FLUENT 软件进行求解计算；②利用 FDS 软件进行求解计算；③利用 PHAST 软件进行模拟分析计算。

综合应用：①掌握 FLUENT、FDS、PHAST 等常用数值模拟软件的使用方法，并根据其各自的适用范围具体应用。

（三）泄漏事故模拟

领会：①气体泄漏事故模拟；②液化气体泄漏事故模拟。

综合应用：①选取某半水煤气柜模型，进行气体泄漏事故模拟分析；②选取某合成氨厂液氨储罐为例，用 PHAST 软件进行模型的建立与分析。

（四）火灾事故模拟

领会：①水雾抑制气体射流火焰；②油池火灾事故模拟；③液雾射流火灾事故模拟。

综合应用：①选取“细水雾抑制熄灭甲烷射流火焰系统”作为实验对象，

对射流火灾发生后的水雾抑制效果进行模拟分析；②选取“甲醇储罐发生泄漏引发池火灾”的场景进行油池火灾事故模拟；③利用 FLUENT 软件，对“细水雾抑制喷雾火焰过程实验”进行液雾射流火灾事故模拟。

三、本章的重点和难点

本章重点：①数值模拟基础；②FLUENT、FDS、PHAST 等常用数值模拟软件介绍；③泄漏事故模拟；④火灾事故模拟。

本章难点：①在特定的化工安全事故场景下，根据 FLUENT、FDS、PHAST 等常用数值模拟软件各自的适用范围，选择合适的数值模拟软件及其参数、模型，进行数值模拟计算并具体应用。

IV 关于大纲的说明与考核实施要求

一、自学考试大纲的目的和作用

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

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

二、课程自学考试大纲与教材的关系

课程自学考试大纲是进行学习和考核的依据，教材则列出了考生学习本课程的基本内容与范围，教材的内容是大纲所规定的课程知识和内容的扩展与发挥。课程内容在教材中可以体现一定的深度或难度，但在大纲中对考核的要求一定要适当。

大纲与教材所体现的课程内容应基本一致，大纲中的课程内容和考核知识点，教材里一般也要有；反过来，教材里有的内容，大纲里就不一定体现。

三、关于自学教材

本课程使用教材为：《化工安全概论》，陈卫航、钟委等主编，化学工业出版社，2016年。

四、关于自学要求和自学方法的指导

本大纲的课程基本要求是依据专业考试计划和专业培养目标而确定的。课

程基本要求还明确了课程的基本内容，以及对基本内容掌握的程度。基本要求中的知识点构成了课程内容的主体部分。因此，课程基本内容掌握程度、课程考核知识点是高等教育自学考试考核的主要内容。

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

考生在自学过程中应该注意以下问题：

1. 在全面系统学习的基础上理解和掌握基本理论、基本方法

在课程的学习中，应把握全册教材的结构体系主要包括八个章节，即绪论、化工企业现代安全管理、化工单元操作安全技术、化工工艺过程安全技术、化工设备安全技术、化工事故应急救援与处置、安全学基本原理、化工安全事故模拟。在各个章节学习时，通过“章节概要”的内容，可以大致了解本章的主要内容。如在第六章“化工事故应急救援与处置”的学习中，通过“章节概要”，可以得知本章的主要内容是“了解化工事故的应急救援与处置原则，掌握化工事故的应急救援与处置技术”。

2. 理论联系实际，将方法的原理学习与应用相结合

在课程的学习中，应注重将课程理论与化工生产的安全与环境保护工作的实际相结合。

五、应考指导

1. 如何学习

周全的计划和组织是学习成功的法宝。具体要做到以下几点：①在学习时，一定要紧跟课程并完成作业。②为了在考试中做出满意的回答，必须对所学课程的内容有很好的理解。③可以使用“行动计划表”来监控学习的进展。④阅读课本时最好做读书笔记，如有需要重点主要的内容，可以用彩笔来标注。如：红色代表重点；绿色代表需要深入研究的领域；黄色代表可以运用在工作之中的知识点。还可以在空白处记录相关网站、文章等。

2. 如何考试

一是卷面要整洁。评分教师只能为他能看懂的内容打分，而书写工整、段落与间距合理、卷面赏心悦目有助于教师评分。二是在答题时，要回答所问的问题，而不能随意地回答，要避免超过问题的范围。

六、对社会助学的要求

1. 社会助学者应根据本大纲规定的课程内容和考核要求，认真钻研指定教材，明确本课程与其他课程不同的特点和学习要求，对考生进行切实有效的辅导，引导他们防止自学中可能出现的各种偏向，把握社会助学的正确导向。

2. 正确处理基础知识和应用能力的关系，努力引导考生将识记、领会与应用联系起来，有条件的应适当组织考生开展科学研究实践，学会把基础知识和理论转化为应用能力，在全面辅导的基础上，着重培养和提高考生提出问题、分析问题和解决问题的能力。

3. 要正确处理重点和一般的关系。课程内容有重点与一般之分，但考试内容是全面的。社会助学者应指导考生全面系统地学习教材，掌握全部考试内容和考核知识点，在此基础上突出重点。总之，要把重点学习与兼顾一般相结合，防止孤立地抓重点，甚至猜题、押题。

4. 培训辅导时要注意基础、突出重点，要帮助考生对课程内容建立一个整体的概念，对考生提出的问题，应以启发引导为主。同时注意对考生能力的培养，特别是自学能力的培养，要引导考生逐步学会独立学习，在自学过程中善于提出问题、分析问题、作出判断和解决问题。

5. 在课程学习中，社会助学者应明确本课程旨在培养考生系统学习化工安全与环境保护的基本知识，深入了解其现状和发展趋势，掌握化工安全与环境保护的基本理论和方法，以及在化工生产各个阶段的应用。社会助学者应明确《化工原理》是本课程的先修课程，本课程与《化工设计概论》等课程互相衔接配合。

七、对考核内容的说明

1. 本课程要求考生学习和掌握的知识点内容都作为考核的内容。课程中各章的内容均由若干知识点组成，在自学考试中成为考核知识点。因此，课程自学考试大纲中所规定的考试内容是以分解为考核知识点的方式给出的。由于各知识点在课程中的地位、作用以及知识自身的特点不同，自学考试将对各知识点分别按四个能力层次确定其考核要求。

2. 在考试之日起6个月前，由全国人民代表大会和国务院颁布或修订的法律、法规都将列入相应课程的考试范围。凡大纲、教材内容与现行法律法规不

符的，应以现行法律法规为准。命题时也会对我国经济建设和科技文化发展的重大方针政策的变化予以体现。

八、关于考试命题的若干规定

1. 本课程的命题考试，应根据本大纲所规定的课程内容和考核要求来确定考试范围和考核要求，不能任意扩大或缩小考试范围，提高或降低考核要求。考试命题要覆盖到各章，并适当突出重点章节，体现本课程的内容重点。

2. 本课程在试卷中对不同能力层次要求的分数比例大致为：识记部分占20%，领会部分占30%，简单应用部分占30%，综合应用部分占20%。

3. 本大纲各章所规定的课程内容、知识点及知识点下的知识细目，都属于考核的内容。考试命题既要覆盖到章，又要避免面面俱到。要注意突出课程的重点、章节的重点，加大重点内容的覆盖度。

4. 命题不应有超出大纲中考核知识点范围的题，考核要求不得高于大纲中所规定的相应的最高能力层次要求。命题应着重考核考生对基本概念、基本知识和基本理论是否了解或掌握，对基本方法是否会用或熟练运用。

5. 本课程试题的难度可分为：易、较易、较难和难四个等级。每份试卷中不同难度试题的分数比例一般为：2:3:3:2。

必须注意试题的难易程度与能力层次有一定的联系，但二者不是等同的概念。在各个能力层次中对于不同的考生都存在着不同的难度。

6. 考试方式为闭卷、笔试，考试时间为150分钟。评分采用百分制，60分为及格。考生只准携带0.5毫米黑色墨水的签字笔、铅笔、圆规、直尺、三角板、橡皮等必需的文具用品。不可携带计算器。

7. 本课程考试命题的主要题型一般有单项选择题、判断改错题、名词解释题、简答题、综合应用题等题型。

附录 题型举例

一、单项选择题

1. 金属抵抗永久变形和断裂的能力是指（ ）

A. 强度 B. 刚度 C. 稳定性 D. 耐久性

参考答案 A

二、判断改错题

1. 盛装腐蚀性气体的气瓶，每三年检验一次。

参考答案：×，将“三年”改为“两年”。

三、名词解释题

1. 过程安全管理

参考答案：利用管理的原则和系统的方法来辨识、掌握和控制化工过程的危害，确保设备和人员的安全。

四、简答题

1. 简述化学工业对化工设备安全的要求。

参考答案：

近代化学工业要求化工设备具有以下特点：

- (1) 具有连续运转的安全可靠性；
- (2) 在一定操作条件下（如温度、压力等）具有足够的机械强度；
- (3) 具有优良的耐腐蚀性能；
- (4) 密封性好；
- (5) 高效率和低能耗。

五、综合应用题

1. 试述金属电化学腐蚀原理，运用该原理举例并分析金属电化学保护在工程实际中应用。

参考答案：

金属电化学腐蚀：不纯的金属跟电解质溶液接触时，会发生原电池反应，比较活泼的金属失去电子而被氧化，这种腐蚀叫做电化学腐蚀。当金属被放置在水溶液中或潮湿的大气中电化学腐蚀，金属表面会形成一种微电池，也称腐蚀电池（其电极习惯上称阴、阳极）。阳极上发生氧化反应，使阳极发生溶解，阴极上发生还原反应，一般只起传递电子的作用。腐蚀电池的形成原因主要是由于金属表面吸附了空气中的水分，形成一层水膜，形成电解质溶液，而浸泡在这层溶液中的金属又总是不纯的，如工业用的钢铁，实际上是合金，即除铁之外，还含有石墨、渗碳体以及其他金属和杂质，它们大多数没有铁活泼。这样形成的腐蚀电池的阳极为铁，而阴极为杂质，又由于铁与杂质紧密接触，使得腐蚀不断进行。

钢铁在潮湿的空气中发生的腐蚀是电化学腐蚀最突出的例子。钢铁在干燥的空气里

长时间不易腐蚀，但在潮湿的空气中却很快就会腐蚀。

金属电化学保护：根据原电池正极不受腐蚀的原理，常在被保护的金属上连接比其更活泼的金属，活泼金属作为原电池的负极被腐蚀，被保护的金属作为正极受到了保护。例如在船舶底下吊一个锌块，可以保护船体的钢铁不受电化学腐蚀，而锌块被腐蚀。