

甘肃省高等教育自学考试 课程考试大纲

专业名称：食品科学与工程（专升本）

专业代码：082701

课程名称：食品机械与设备（03279）



甘肃省高等教育自学考试委员会 制定

2024年3月

I 课程性质与设置目的

一、课程的性质和特点

《食品机械与设备》课程是全国高等教育自学考试食品科学与工程专业的一个重要专业课程之一。

食品机械与设备是运用食品科学原理研究各种食品机械的原理、结构、性能、配套及在食品加工过程中正常运行的各种问题，探索解决问题的途径，实现生产合理化、科学化和现代化，为食品加工提供安全可靠、科学合理、各种各样的食品机械与设备的一门学科。

食品机械与设备涉及的内容广泛而复杂，是一门综合性很强的学科，主要内容包括食品机械的材料、食品各类通用设备等。

二、课程的基本要求

设置本课程的基本要求是，自学应考者应根据本大纲所规定的内容与要求了解各种食品机械设备的种类；掌握食品加工各种通用设备的原理、构造；了解食品加工机械设备的工程技术参数、自动控制和运行状况，以便使食品机械正常安全地运行；熟悉食品加工过程中各种设备的选型和配套；通过确定的食品加工机械，利用其它相关课程的知识，选择适合于食品加工的技术工艺。

三、本课程与相关课程的关系

本课程既要重视理论，但是更要重视实用，是以食品化学、食品微生物学、食品工程原理、食品原料学、食品工艺学、食品加工工艺学各论等等学科有机结合的一门综合性课程，要求自学者具有相关的食品生物化学、食品微生物、食品工艺学等基础学科和专业基础课程的知识。

II 课程内容与考核目标

第一章 总论

一、学习目的和要求

了解我国食品行业尤其是食品机械行业的现状、存在的问题及发展趋势；了解食品机械的分类及特点

二、课程内容

- (一) 食品机械与设备
- (二) 食品机械与设备的重要性
- (三) 食品加工机械设备的分类与特点

三、考核知识要点

食品机械与设备的定义，食品机械与设备的分类依据，食品机械与设备的特点。

四、考核要求

1. 识记：食品机械与设备的定义、分类依据及特点。
2. 领会：食品机械与设备重要性。

第二章 物料输送机械与设备

一、学习目的和要求

了解输送机械与设备的作用，掌握输送机械与设备的分类，掌握各种输送带的特点及螺旋式输送机中不同螺旋的使用范围；熟悉液体物料的输送方法、特点及工作原理；了解带式输送机、螺旋式输送机的用途、特点、结构。

二、课程内容

第一节 固体物料输送机械与设备

(一) 带式输送机

1. 带式输送机的组成
2. 原理及应用范围
3. 带式输送机的优缺点
4. 带式输送机常用的输送带
5. 带式输送机托辊的作用

（二）斗式提升机

- 1.斗式提升机适用范围、分类
- 2.挖取式斗式提升机和撒入式斗式提升机的特点。

（三）螺旋输送机

- 1.螺旋输送机的原理
- 2.螺旋输送机的结构
- 3.螺旋输送机应用范围。

第二节 液体物料输送

（一）泵

- 1.泵的分类
- 2.离心泵、齿轮泵、滑片泵的工作原理、特点及应用范围。

（二）真空吸料装置

- 1.真空吸料装置的系统构成
- 2.真空吸料装置工作原理

三、考核知识要点

物料输机械与设备的作用，物料输送机械的分类，带式输送机、斗式提升机、螺旋输送机、离心泵、齿轮泵、滑片泵及真空吸料装置的基本构成、工作原理及其特点。

四、考核要求

- 1.识记：物料输送机械的作用，物料输送机械的分类，带式输送机的优缺点，带式输送机常用的输送带，斗式提升机适用范围，离心泵及真空吸料装置的工作原理。
- 2.领会：物料输送机械的组成、原理及应用范围，斗式提升机的分类及挖取式斗式提升机和撒入式斗式提升机的特点，螺旋输送机的原理、结构图示和应用范围，离心泵、齿轮泵、滑片泵及真空吸料装置的基本构成、工作原理及其特点。
- 3.简单应用：物料输送机械与设备针对不同食品物料进行输送供应。
- 4.综合应用：根据各种输送设备的原理和食品输送的要求正确选择输送设备。

第三章 清洗机械与设备

一、学习目的和要求

掌握食品原料、包装容器及设备清洗的基本方法；理解清洗能在清洗过程中占据的重要位置；掌握原料、包装容器清洗设备及 CIP 清洗系统基本结构和设备工作原理。

二、课程内容

第一节 原料清洗机械

（一）滚筒式清洗机

- 1.滚筒式清洗机适用范围
- 2.滚筒式清洗机工作原理

（二）鼓风式清洗机

- 1.鼓风式清洗机适用范围
- 2.鼓风式清洗机工作原理。

第二节 包装容器清洗机械

（一）洗瓶机

- 1.洗瓶机的作用
- 2.洗瓶机的类型
- 3..基本洗瓶方法

（二）双端式全自动洗瓶机

- 1.双端式全自动洗瓶机的结构
- 2.双端式全自动洗瓶机的特点
- 3.双端式全自动洗瓶机的工作原理。

（三）单端式全自动洗瓶机

- 1.单端式全自动洗瓶机的结构
- 2.单端式全自动洗瓶机的特点
- 3.单端式全自动洗瓶机的工作原理。

第三节 CIP 清洗系统

（一）CIP 清洗系统的概念

（二）CIP 清洗系统的系统构成

（三）CIP 清洗系统的工作原理

三、考核知识要点

食品原料、包装容器及设备清洗的基本方法；滚筒式清洗机、鼓风式清洗机、单、双端洗瓶机和 CIP 清洗系统的基本结构和设备工作原理。

四、考核要求

1. 识记：食品原料、包装容器及设备清洗的基本方法，清洗机械和设备的种类。
2. 领会：食品原料中的杂质的种类，常用清洗机械的原理和适用范围，各类清洗设备基本的原理结构。
3. 简单应用：清洗机械设备的应用范围，并根据实际需求判断选型。
4. 综合应用：根据食品原料和及工设备清洗的要求，结合各类清洗机械和设备的原理选择清洗设备。

第四章 分离分选机械与设备

一、学习目的和要求

掌握分选机械的特点和基本原理；熟悉离心设备的结构组成和工作原理；掌握过滤设备的工作原理，用途，结构；了解膜分离设备的特点和基本原理。

二、课程内容

第一节 分选机械设备

(一) 分选的概念及其机械设备类型

(二) 筛分式分选机械设备

- 1.振动分选、滚筒式分选机、三辊式果蔬分级机、碟片式精选机基本结构
- 2.工作原理
- 3.特点和适用范围。

第二节 离心分离机械

(一) 离心机类型

(二) 过滤式离心机

- 1.三足式、刮刀卸料、活塞推料离心机的结构、工作原理、特点及应用
- 2.沉降式离心机
- 3.螺旋卸料式离心机的特点
- 4.分离式离心设备
- 5.蝶式离心机

第三节 过滤设备

(一) 过滤过程及设备类型

(二) 加压式过滤机

- 1.加压式过滤机特点
- 2.板框式过滤机机构组成

(三) 真空过滤机

- 1.真空过滤机特点
- 2.转筒式真空过滤机结构及工作原理

第四节 膜分离机械设备

(一) 压力式膜分离设备

- 1.膜分离方法
- 2.膜分离装置的工艺流程

(三) 电渗析膜分离设备

- 1.电渗析原理
- 2.电渗析膜分离设备

三、考核知识要点

各类分选机械的特点和基本原理，各类离心设备的结构组成和工作原理，各类过滤设备的工作原理，用途，结构，膜分离设备的特点和基本原理。

四、考核要求

1. 识记：各类分选分离设备的分类和基本结构。
2. 领会：常用分选分离设备的工作原理和适用范围。
3. 简单应用：掌握分选分离机械设备的特点和应用范围。
4. 综合应用：根据食品原料和生产加工需求，选择合适的分选分离设备。

第五章 粉碎机械与设备

一、学习目的和要求

掌握粉碎等的基本概念，粉碎的分类，不同类型粉碎机械的粉碎方式及工作原理；了解粉碎机按成品粒度的分类，粉碎机主要工作元件结构及特点，掌握每种机械的使用范围、基本结构和工作过程。

二、课程内容

第一节 粉碎机械与设备

（一）食品粉碎方式和理论

1. 粉碎的概念
2. 粉碎级别
3. 粉碎的分类
4. 粉碎方法
5. 粉碎机的分类。

（二）冲击式粉碎机

1. 机械冲击式粉碎机类型与特点
2. 锤击式粉碎机的结构及工作过程
3. 气流式粉碎机原理和特点

（三）转辊式粉碎机

1. 转辊式磨粉机的基本结构
2. 转辊式磨粉机的原理和特点

（四）高压均质机

1. 高压均质的基本概念
2. 高压均质机的主要构件及工作原理

第二节 切割机械与设备

（一）切片机的分类

1.蘑菇定向切片机结构

2.工作过程。

（二）绞肉机的工作原理

1.基本构成

2.工作过程。

（三）打浆机

1.打浆机的结构和工作过程原理

2.打浆机联动的工作原理

三、考核知识要点

粉碎的概念，粉碎的分类，粉碎的方法，食品粉碎机械的应用，粉碎和切割机械的种类，每种设备的使用范围、基本结构和工作过程。

四、考核要求

1. 识记：粉碎的概念，粉碎的分类，粉碎的五种方法和粉碎切割机械的种类。

2. 领会：粉碎级别，粉碎方法的适用范围，食品粉碎机械的应用，粉碎切割机械设备的使用范围、基本结构和工作过程。

3. 简单应用：不同食品加工要求的不同食品粉碎的方法。

4. 综合应用：根据食品粉碎的要求和食品原料的特性选择食品粉碎机械。

第六章 混合机械与设备

一、学习目的和要求

通过本章的学习了解流体的种类，搅拌机的分类以及搅拌机械的基本结构，学习搅拌机和捏合机的概念和适用范围，掌握搅拌机、捏合机的基本工作原理。

二、课程内容

第一节 液体搅拌机械与设备

（一）液体搅拌的目的

1.流体的种类

2.混合搅拌的机理

（二）液体搅拌机的基本结构

1.搅拌装置

2.搅拌机械的分类

（三）搅拌器及搅拌容器

1.搅拌器的类型、安装形式、桨叶与流型

2.搅拌容器

第二节 搅拌混合与捏合机械与设备

(一) 捏合的概念

(二) 捏合设备的结构

1. 双臂式捏合机

2. 卧式和面机

3. 立式混合捏合设备

三、考核知识要点

流体的种类，搅拌机的分类，搅拌机械的基本结构，搅拌机、捏合机的适用范围，搅拌机、捏合机的基本工作原理。

四、考核要求

1. 识记：流体的种类，搅拌机的分类，搅拌机械的基本结构，搅拌机、捏合机的概念和适用范围。

2. 领会：搅拌机、捏合机的基本工作原理。

3. 简单应用：各种搅拌及均质机械应用于食品的范围和种类。

4. 综合应用：根据食品处理的要求、食品本身的特点，结合各种搅拌和均质机械的原理选择食品搅拌和均质机械设备。

第七章 干燥机械与设备

一、学习目的和要求

学习了解食品按形状进行分类，食品按物理化学性质进行分类，各种干燥器的种类、基本部件和工作过程，掌握各干燥器有关的概念，真空接触式干燥器的工作过程，带式干燥器的输送带种类，滚筒式干燥器的特点和型式，流化床的概念，流化床干燥器的特点，流化过程，气流干燥的特点，冷冻干燥的原理和特点，微波干燥的原理和主要组成，远红外干燥器的基本组成和原理，同时了解国外主要干燥机械的进展和国外干燥技术的发展趋势。

二、课程内容

第一节 换热器

(一) 热交换器

1. 间接式热交换器分类、结构及特点

2. 直接式热交换器分类、结构及特点

(二) 其他热交换机械设备

1. 远红外加热设备原理及适用范围

2. 微波加热设备工作原理及适用范围

第二节 干燥机械与设备

(一) 对流型干燥设备

1. 箱式干燥器的结构、工作过程和特点

2.喷雾干燥机的结构、工作过程和特点

3.流化床干燥设备结构、工作过程和特点

(二) 传导型干燥设备

1.滚筒干燥机的主要组成部件、操作过程和特点

2.真空干燥箱的主要组成部件、操作过程和特点

3.带式干燥机的主要组成部件、操作过程和特点

(三) 冷冻干燥机

1.冷冻干燥原理

2.冷冻干燥过程

3.设备分类及冷冻干燥系统组成。

三、考核知识要点

干燥器的种类、基本部件和工作过程，热交换器的分类、结构及特点，微波干燥的原理和主要组成，远红外干燥器的基本组成和原理，箱式干燥器、喷雾干燥机及流化床干燥设备结构、工作过程和特点，流化床干燥器类型，滚筒式干燥器的特点和型式，冷冻干燥的原理和特点。

四、考核要求

1. 识记：热交换器的分类、结构及特点，各种干燥器有关的概念，箱式干燥器、喷雾干燥机、滚筒干燥器的组成，流化床的概念，流化床干燥器类型，流化床干燥器的主要部件，气流干燥的概念，冷冻干燥的概念，微波干燥的概念，远红外干燥器的概念。

2. 领会：厢式干燥器的工作过程，滚筒干燥器的操作过程、特点和型式，流化过程，气流干燥的特点，冷冻干燥的原理和特点，冷冻干燥装置，微波干燥的原理和主要组成，远红外干燥器的基本组成和原理，国外主要干燥机械的进展和国外干燥技术的发展趋势。

3. 简单应用：根据物料的性质对各种食品干燥设备在食品中的应用范围。

4. 综合应用：根据各种干燥设备的原理和食品干燥的要求正确选择干燥设备。

第八章 真空浓缩设备

一、学习目的和要求

通过学习了解蒸发浓缩设备的分类及各类型的特点，掌握根据物料的特性选择蒸发浓缩设备以及各种常真空浓缩设备的适用范围、基本原理和结构，了解多效真空浓缩装置的种类及组成。

二、课程内容

第一节 蒸发器

(一) 蒸发器组成及分类

- 1.蒸发器的组成
- 2.蒸发器分类
 - (二) 夹套式蒸发器
 - 1.夹套式蒸发器的结构
 - 2.夹套式蒸发器的工作过程及特点
 - (三) 盘管式蒸发器
 - 1.盘管式蒸发器结构
 - 2.盘管式蒸发器的工作过程及特点
 - (四) 外加热式蒸发器
 - 1.外加热式蒸发器的结构
 - 2.外加热式蒸发器的工作过程及特点
 - (五) 长管式蒸发器
 - 1.长管式蒸发器的结构
 - 2.长管式蒸发器的工作过程及特点
 - (六) 升降膜式蒸发器
 - 1.升降膜式蒸发器的工作原理
 - 2.升降膜式蒸发器的适用范围及特点
 - (七) 刮板式蒸发器的结构及特点
 - 1.刮板式蒸发器的结构
 - 2.刮板式蒸发器的特点
 - (八) 离心薄膜式蒸发器
 - 1.离心薄膜式蒸发器的结构
 - 2.离心薄膜式蒸发器的工作过程及特点

第二节 多效浓缩技术装备

- (一) 单效真空蒸发装置
 - 1.单效真空蒸发装置系统的构成
 - 2.工作过程及系统特点
- (二) 多效真空蒸发装置
 - 1.顺流式双效真空降膜浓缩设备系统构成、工作过程及系统特点
 - 2.混流式三效降膜真空浓缩设备系统构成、工作过程及系统特点
 - 3.混流式四效降膜真空浓缩设备系统构成、工作过程及系统特点

三、考核知识要点

蒸发浓缩设备的分类及各类型的特点，根据物料的特性选择蒸发浓缩设备，各种常真空浓缩设备的结构、基本原理和适用范围、，多效真空浓缩装置的种类及组成。

四、考核要求

1. 识记：蒸发浓缩设备的分类及各类型的特点，蒸发浓缩设备的选择依据和蒸发过程的必要条件单效、多效真空浓缩设备的种类。

2. 领会：根据物料的特性选择蒸发浓缩设备，各种蒸发器的工作过程、特点和适用范围，升膜式蒸发器的原理，降膜式蒸发器的适用范围，升降膜式蒸发器的工作原理和特点。

3. 简单应用：各种真空浓缩应用于食品加工的种类和范围。

4. 综合应用：根据各种蒸发浓缩设备的原理和食品蒸发浓缩的要求正确选择蒸发浓缩设备。

第九章 灭菌机械与设备

一、学习目的和要求

掌握灭菌机械与设备的工作原理、特点；掌握灭菌机械与设备的工作原理、结构、特点。

二、课程内容

第一节 罐头食品杀菌机械与设备

（一）设备分类

（二）间歇式杀菌设备

1.立式杀菌锅、卧式杀菌锅的基本结构

2.浸水与淋水式杀菌机结构及特点

3.回转杀菌机的结构及特点

（三）连续式杀菌设备

1.常压连续杀菌机分类、杀菌过程

2.高压连续杀菌机基本结构及特点

第二节 液体食品物料无菌处理系统

（一）无菌系统的基本构成

（二）间接加热式无菌处理系统

1.间接加热式无菌处理系统的特点

2.APV 板式系统的基本组成

三、考核知识要点

掌握灭菌机械与设备的工作原理、特点；掌握各种灭菌机械与设备的工作原理、结构、特点。

四、考核要求

1. 识记：各种杀菌设备的分类，各种杀菌设备的基本组成。

2. 领会：间接加热杀菌设备的特点，各种罐头杀菌设备的适用范围，基本结构组成。工作原理和特点，液体食品物料无菌处理系统的基本结构。

3. 简单应用：不同食品杀菌设备在不同食品物料中应用。
4. 综合应用：根据各种杀菌设备的原理和食品杀菌的具体要求正确选择杀菌设备。

第十章 制冷机械与设备

一、学习目的和要求

了解食品冷冻技术装备，掌握其使用方法，掌握制冷基本原理，了解主要设备的结构；掌握常用制冷剂和载冷剂种类及特点。

二、课程内容

第一节 制冷原理

- (一) 基本概念
- (二) 工作原理

第二节 制冷剂与载冷剂

- (一) 直接制冷与制冷剂
 - 1.直接制冷概念及原理
 - 2.常用制冷剂及选择
- (二) 间接制冷与载冷剂
 - 1.间接制冷原理
 - 2.常用载冷剂及选用

第三节 制冷系统的主要设备

- (一) 压缩机
 - 1.活塞式、螺杆式压缩机结构与工作原理
 - 2.并联压缩机组特点
- (二) 膨胀阀
 - 1.膨胀阀的分类
 - 2.各种膨胀阀的特点
- (三) 蒸发器
- (四) 冷凝器
 - 1.冷凝器的分类
 - 2.各类冷凝器的特点
- (五) 制冷系统的附属设备
- (六) 单级压缩制冷和二级压缩制冷
 - 1.压缩比与多级压缩概念
 - 2.单级压缩制冷循环
 - 3.双级压缩制冷循环

三、考核知识要点

食品冷冻技术装备及使用方法，制冷基本原理，主要设备的结构；常用制冷剂和载冷剂种类及特点；制冷系统的附属设备种类；单级、多级压缩制冷循环。

四、考核要求

1. 识记：制冷设备的主要部件，常用制冷剂和载冷剂的种类及特点。
2. 领会：制冷原理，制冷系统的附属设备种类，单级、多级压缩制冷循环。
3. 简单应用：不同制冷设备在不同加工场景中的应用。
4. 综合应用：根据各种制冷设备的原理和生产加工的具体要求正确选择制冷设备。

III 有关说明和实施要求

一、本大纲的作用

本自学考试大纲是根据食品工程专业自学考试计划的有关规定而编写的，其为个人自学、社会助学、考试命题、编写教材和自学辅导材料的重要依据。个人自学、社会助学、考试命题、编写教材和自学辅导材料，必须与大纲规定的课程内容和考核知识点基本一致。大纲各章所规定的基本要求、知识点及知识点下的知识细目，都属于考核内容。大纲中未列出的知识点则不属于必须掌握的内容，也不属于考核内容。

二、学习要求与考核要求的说明

本大纲的课程基本要求是依据专业计划和专业培养目标而确定的，其明确了课程的基本内容以及应掌握的程度，大纲中课程考核知识点是考试考核的主要内容。在学习目的与要求中，对自学教材各章、节内容掌握的程度要求由低到高分四个层次，依次为了解、理解、掌握、熟练掌握。

本课程考试内容基本体现在各章节的考核知识点中。由于各知识点在课程中的地位、作用以及知识自身特点不同，故在“考核要求”中分别按四个认知层次确定考核要求，从低到高依次是：

识记：要求应考者能够对知识点，如名词、定义、概念、性质等有清晰的认识，并能做出正确的判断和选择。

领会：要求应考者能够对知识点，在识记的基础上有一定的理解，清楚地知道与有关知识点的联系与区别，并能做出正确的表述和解释。

简单应用：要求应考者能够运用各章节少数几个知识点，解决比较简单的问题。

综合应用：要求应考者能够运用各章节多个知识点，解决食品工程各类机械设备运行中较为复杂的问题。

三、自学教材与参考教材

（一）自学教材：

1.许学勤主编，《食品工厂机械与设备》（第二版），中国轻工业出版社，2018。

（二）参考教材：

1.马海乐主编，《食品机械与设备》（第三版），中国农业出版社，2022。

四、自学方法的指导

食品机械与设备课程知识性、实践性较广，内容丰富，因此，自学者应根据自己具体情况，参考自学考试大纲，制定自学计划，认真阅读规定的教材，坚持按计划进行自学。自学的内容和掌握的程度应参照本大纲规定的要求，深入理解各章的知识点。

五、社会助学

（一）社会助学应根据本大纲规定的基本内容与考核内容认真钻研指定教材，明确具体要求，妥善安排教学辅导环节。

(二) 针对自学者的情况, 教师有计划地进行讲解辅导, 对考生布置一定的作业以帮助自学者加深对主要内容的理解和掌握。

(三) 自学者应按照本大纲的要求, 认真学习规定教材, 全面而系统, 并循序渐进地学习教材中规定的内容, 只有这样, 才能顺利完成学习任务。

六、考试命题

1. 本大纲各章所规定的考核要求中各知识点均为考试的内容。试题覆盖到章, 适当突出重点, 加大重点内容的覆盖密度。

2. 命题不应有超出大纲中考核知识点范围的试题, 考核目标不得高于大纲中所规定的相应最高能力层次要求。

3. “识记”、“领会”、“简单应用”、“综合应用”四个认知层次的试题在试卷中所占的分数比例依次约为: 20%、30%、30%、20%。

4. 试题的难度可分为: 容易, 中等偏易, 中等偏难, 难; 它们在试卷中所占分数比例依次大致为: 20%、30%、30%、20%。

5. 试题的题型有: 单项选择题、多项选择题、判断题、名词解释、简答题、论述题。

6. 考试方式为笔试、闭卷; 考试时间为 150 分钟; 60 分为及格线。

IV 题型举例

一、单项选择题（在每小题里出的四个备选答案中只有一个是符合题目要求的，请将其代码填写在题后的括号内。错选、多选或者未选均无分）

1. 果蔬分选机械与设备有 ()
A 滚筒式分级机 B 转筒式分级机
C 漏斗式分级机 D 倾斜式分级机
2. 为了对菠菜进行清洗，可采用的清洗机型式是。 ()
A 鼓风式 B 刷洗式
C 滚筒式 D 淋洗式

二、多项选择题（在备选答案中有二至五个是正确的，将其全部选出并把它们的标号写在题后的括号内。错选或漏选均不给分）

1. 粉碎的方法有 ()
A 压碎 B 劈碎 C 剪碎
D 击碎 E 磨碎
2. 属于液膜式蒸发浓缩设备的有 ()
A 升膜式蒸发器 B 降膜式蒸发器 C 升降膜式蒸发器
D 刮板式蒸发器 E 离心式薄膜蒸发器

三、判断题（认为对的，在题后的括号内打“√”，认为错的打“×”。）

1. CIP 是对设备进行就地或现场拆洗的意思。 ()
2. 单端式自动洗瓶机主要用于新瓶的清洗。 ()

四、名词解释

1. 粉碎
2. 振动输送机

五、简答题

1. 选择食品机械设备材料的原则是什么？
2. 简述电渗析膜分离设备的工作原理。

六、论述题

1. 论述微波杀菌的原理。
2. 试述流化床干燥器的特点。