

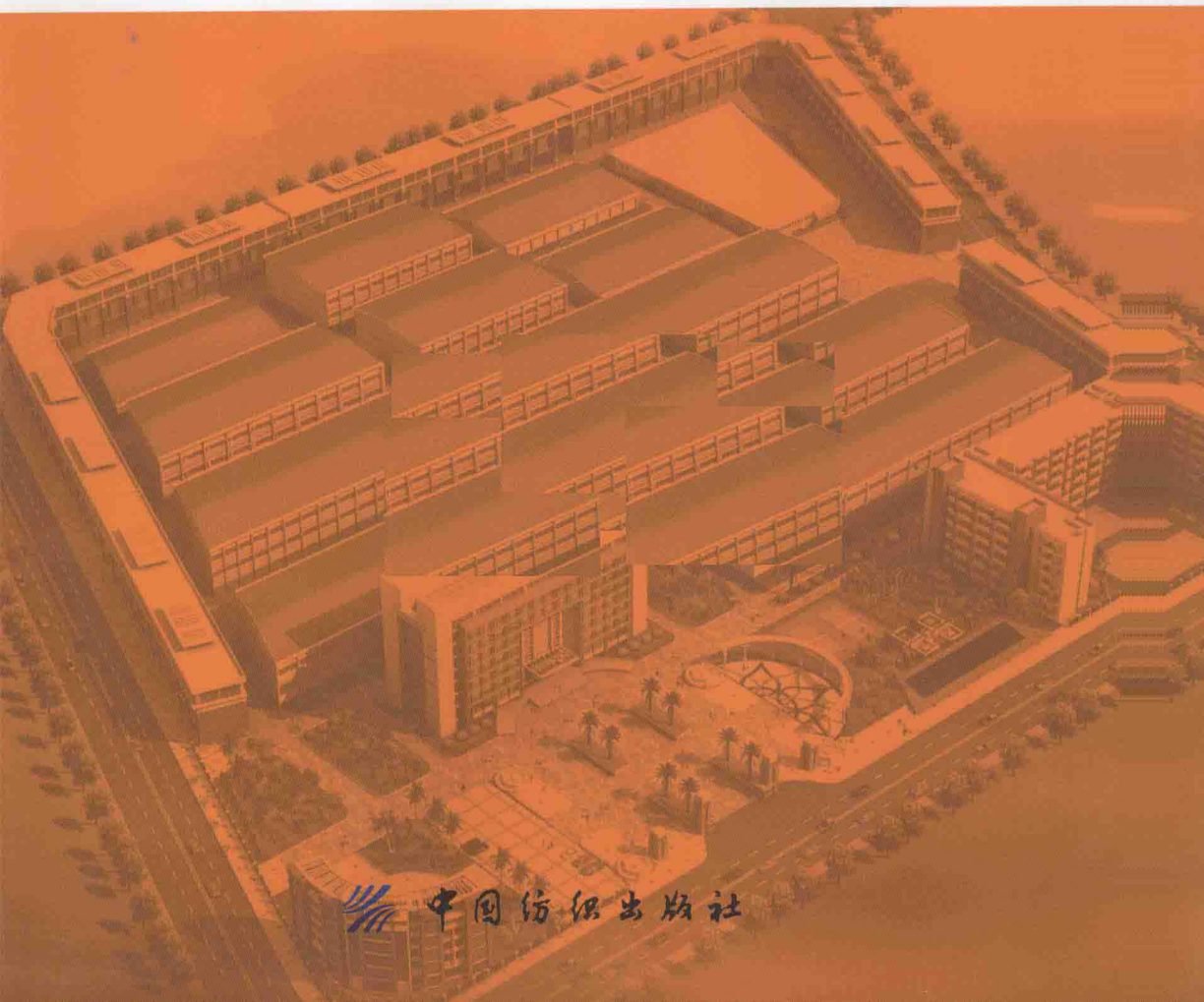


普通高等教育“十二五”部委级规划教材

食品工厂设计

SHIPIN GONGCHANG SHEJI

陈守江 主 编



中国纺织出版社

普通高等教育“十二五”部委级规划教材

食品工厂设计

陈守江 主编

 中国纺织出版社

内 容 提 要

食品工厂设计是一项复杂的工作,要想完成设计任务必须做好多专业人员的合作。因此,对于食品科学与工程专业设计人员来说,为了保证设计工作的规范性和建成投产后的食品的卫生安全,除了掌握食品工厂工艺设计的原则和基本方法步骤外,还必须了解其他相关专业设计方面的知识并做好与其他专业设计人员的沟通交流和配合工作。因此,本书以“食品工厂工艺设计”为中心,内容包括基本建设的概念、基本建设程序的相关知识,食品工厂建设前期的项目决策及可行性研究的重要意义和方法,食品工厂公用工程设计的原则和方法,食品工厂设计对厂址选择、总平面设计和卫生等方面的相关规范要求以及食品工厂建成后的经济技术分析等。

本书的编写目的是使食品专业学生充分了解食品工厂设计的全貌,体现设计工作对于保障食品质量和卫生安全的重要性,并通过相关食品工厂的设计案例和课程设计训练加强学生的实践操作技能。

图书在版编目(CIP)数据

食品工厂设计 / 陈长江主编. — 北京:中国纺织出版社, 2014.9

普通高等教育“十二五”部委规划教材
ISBN 978-7-5180-0718-9

I. ①食… II. ①陈… III. ①食品厂—设计—高等学校—教材 IV. ①TS208

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 129384 号

责任编辑:彭振雪 责任校对:梁颖
责任设计:品欣排版 责任印制:王艳丽

中国纺织出版社出版发行
地址:北京市朝阳区百子湾东里 A407 号楼 邮政编码:100124
销售电话:010—67004422 传真:010—87155801
<http://www.c-textilep.com>
E-mail: faxing@c-textilep.com
中国纺织出版社天猫旗舰店
官方微博:<http://weibo.com/2119887771>
三河市宏盛印务有限公司印刷 各地新华书店经销
2014 年 9 月第 1 版第 1 次印刷
开本:710×1000 1/16 印张:19.75 插页:6
字数:308 千字 定价:38.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社图书营销中心调换

《食品工厂设计》编委会成员

主 编 陈守江 南京晓庄学院
副主编 高爱武 内蒙古农业大学
胡爱军 天津科技大学
陈义勇 常熟理工学院
李正涛 西昌学院

参 编(按姓氏笔画排序)

王 磊 河北工程大学
王海鸥 南京晓庄学院
刘 贺 渤海大学
巩发永 西昌学院
孙晓春 伊利乳业集团
李 扬 吉林农业科技学院
李凤霞 闽南师范大学
李正涛 西昌学院
陈义勇 常熟理工学院
陈守江 南京晓庄学院
张继武 安徽科技学院
胡爱军 天津科技大学
赵兴杰 河北工程大学
郭元新 安徽科技学院
郭成宇 齐齐哈尔大学
高爱武 内蒙古农业大学
谭建新 湖南邵阳学院

普通高等教育食品专业系列教材 编委会成员

主任 夏文水 江南大学
郑伟良 中国纺织出版社

副主任(按姓氏笔画排序)

李先保 安徽科技学院
金昌海 扬州大学
赵丽芹 内蒙古农业大学

成 员(按姓氏笔画排序)

齐 斌 常熟理工学院
李 菁 中国纺织出版社
李先保 安徽科技学院
肖诗明 西昌学院
国 帅 中国纺织出版社
纵 伟 郑州轻工业学院
金昌海 扬州大学
郑伟良 中国纺织出版社
赵丽芹 内蒙古农业大学
钟瑞敏 韶关学院
秦卫东 徐州工程学院
夏文水 江南大学
韩曜平 常熟理工学院

出版者的话

《国家中长期教育改革和发展规划纲要》中提出“全面提高高等教育质量”，“提高人才培养质量”。教高[2007]1号文件“关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见”中，明确了“继续推进国家精品课程建设”，“积极推进网络教育资源开发和共享平台建设，建设面向全国高校的精品课程和立体化教材的数字化资源中心”，对高等教育教材的质量和立体化模式都提出了更高、更具体的要求。

“着力培养信念执着、品德优良、知识丰富、本领过硬的高素质专业人才和拔尖创新人才”，已成为当今本科教育的主题。教材建设作为教学的重要组成部分，如何适应新形势下我国教学改革要求，配合教育部“卓越工程师教育培养计划”的实施，满足应用型人才培养的需要，在人才培养中发挥作用，成为院校和出版人共同努力的目标。中国纺织服装教育学会协同中国纺织出版社，认真组织制定“十二五”部委级教材规划，组织专家对各院校上报的“十二五”规划教材选题进行认真评选，力求使教材出版与教学改革和课程建设发展相适应，充分体现教材的适用性、科学性、系统性和新颖性，使教材内容具有以下三个特点：

(1) 围绕一个核心——育人目标。根据教育规律和课程设置特点，从提高学生分析问题、解决问题的能力入手，教材附有课程设置指导，并于章首介绍本章知识点、重点、难点及专业技能，增加相关学科的最新研究理论、研究热点或历史背景，章后附形式多样的思考题等，提高教材的可读性，增加学生学习兴趣和自学能力，提升学生科技素养和人文素养。

(2) 突出一个环节——实践环节。教材出版突出应用性学科的特点，注重理论与实践的结合，有针对性地设置教材内容，增加实践、实验内容，并通过多媒体等形式，直观反映生产实践的最新成果。

(3) 实现一个立体——开发立体化教材体系。充分利用现代教育技术手段，构建数字教育资源平台，开发教学课件、音像制品、素材库、试题库等多种立体化的配套教材，以直观的形式和丰富的表达充分展现教学内容。

教材出版是教育发展中的重要组成部分，为出版高质量的教材，出版社严格

甄选作者,组织专家评审,并对出版全过程进行跟踪,及时了解教材编写进度、编写质量,力求做到作者权威、编辑专业、审读严格、精品出版。我们愿与院校一起,共同探讨、完善教材出版,不断推出精品教材,以适应我国高等教育的发展要求。

中国纺织出版社
教材出版中心

前 言

食品工厂设计是食品企业进行基本建设的第一步。成功的食品工厂设计是经济上合理,技术上先进,投产之后产品在质量和数量上均能达到设计所规定的指标,各项经济指标和技术指标都能达到同类工厂的先进水平或国际先进水平,同时注意对环境的保护。

本书主要内容包括绪论、基本建设程序及食品工厂建设项目的决策、食品工厂工艺设计、食品工厂辅助部门及生活设施设计、食品工厂公用工程设计、食品工厂设计的相关规范和要求、食品工厂设计的技术经济分析以及食品工厂设计案例等内容。食品工厂设计是适合于食品科学与工程专业的一门专业课程,它是以工艺设计为主要内容,涉及工程制图、食品机械与设备、食品工程原理、食品工艺学等多学科的综合交叉课程,同时又是一门实用性很强的课程。该门课程一般在学生具有一定制图基本知识和食品工艺知识之后的高年级开设。

通过本课程的学习,使学生了解食品工厂设计的基本建设程序和组成,具备书写可行性研究报告的能力,重点掌握食品工厂工艺设计方面的内容。初步具备设计食品工厂的能力,完成工程师的综合性基本训练。本课程采用课堂教学与课程设计相结合的方法。除课堂讲授外,可以通过安排适当学时课程设计,了解具体的食品工厂设计环节,使学生将所学知识与实际工厂设计相结合,融会贯通,并在设计的过程中逐渐消化、吸收,真正领会自己所学专业知识和实现学有所用、学以致用教学目标。

本课程涵盖内容多且具有多学科交叉的特点,因此,从教学内容的组织方式上针对该课程特点,将课程内容有机结合起来。首先,在教学实践中充分重视绪论对学生了解课程全貌的教学作用;就课程涉及的基本内容、设计过程中的规定参数及设计过程中易出现的问题给学生一个大致的交代,以增强学生发现问题、分析问题、解决问题的兴趣与自觉性;通过设计实例、工厂参观与课程设计等实践性环节,鼓励学生注重所学知识的应用,提高分析问题和解决问题的能力,以避免学生死学书本知识、忽略实际应用的现象。

参加本书各章编写的人员有:绪论,陈守江;第一章,陈守江、郭元新、高爱武、赵兴杰;第二章,陈守江、巩发永、王海鸥、李正涛、胡爱军、张继武、王磊、谭建新;第三章,胡爱军;第四章,胡爱军、陈义勇;第五章,巩发永、李正涛、高爱武、张

继武、刘贺；第六章，郭元新、李凤霞、郭成宇；第七章，陈守江、李凤霞、陈义勇、高爱武、孙晓春；附录，陈守江、王海鸥。全体编写人员经过辛勤的劳动，广泛收集了国内外的相关资料，最终使本书具有更加简明实用、重点突出、注重实践的特点，在此对所有参编人员表示衷心的感谢，同时在本书的编写过程中也得到了内蒙古伊利乳业集团的支持和提供资料帮助，在此一并感谢。

食品工厂设计是一门实用性很强的课程，但不同专业在工厂设计过程中所承担的设计任务也各有侧重，因此本书在编写过程中主要针对食品专业的学习特点，本着重点突出、注重实用的原则对已有教材的内容作了大胆的增减，但食品工厂设计所涉学科跨度大，知识更新快，限于编者的水平和能力，本书在编写和统稿中难免存在不足和错误，诚恳欢迎广大读者批评指正。

编者
2014年7月

目 录

绪论	1
一、食品工业的发展现状	1
二、食品工厂建设中的设计工程	2
三、食品工厂设计的任务和内容	3
第一章 基本建设程序及食品工厂建设项目的决策	5
第一节 基本建设与基本建设程序	5
一、基本建设	5
二、基本建设项目的分类及特点	5
三、基本建设程序	7
四、企业进行项目建设必须遵循基本建设程序	7
第二节 投资建设项目决策的原则与程序	9
一、决策的含义	9
二、建设项目决策的基本原则	10
三、企业投资项目决策的程序	11
四、项目申请报告的作用与程序	15
五、建设项目咨询评估的作用和内容	15
第三节 可行性研究的方法及内容	16
一、可行性研究的方法与程序	17
二、可行性研究的内容	18
三、可行性研究报告的编制内容与深度	19
第二章 食品工厂工艺设计	23
第一节 概述	23
第二节 产品方案及班产量的确定	24
一、制定产品方案的意义和要求	24
二、班(日、年)产量的确定	26
三、产品方案的制定	27
四、产品方案比较与分析	32

第三节 工艺流程的选择与论证	34
一、产品生产工艺流程的选择	34
二、工艺流程图的绘制	35
第四节 食品工厂设计中的平衡计算	41
一、物料衡算	41
二、水、汽用量计算	51
三、耗冷量计算	57
第五节 设备选型及安装调试	63
一、设备选型及安装调试的任务及一般原则	64
二、专业设备的设计与选型	66
三、通用设备的选型	66
四、非标准设备的设计	69
五、食品工厂主要设备的选用	69
六、食品工厂设备安装调试	70
第六节 劳动定员	72
一、劳动力计算的意义	72
二、劳动定员的依据	72
三、劳动力计算的步骤	73
第七节 生产车间工艺布置	74
一、车间工艺布置设计的依据	75
二、车间工艺布置设计的原则	75
三、车间布置设计的程序	76
四、生产车间工艺布置的实施步骤与方法	76
五、生产车间工艺设计对非工艺设计的要求	78
第八节 管路设计	83
一、概述	83
二、工艺管路的设计计算	85
三、管道附件	93
四、管路布置设计	98
五、管路的热膨胀及补偿	107
六、管路的保温及标志	109

七、管路布置图	111
第三章 食品工厂辅助部门及生活设施设计	121
第一节 辅助部门	121
一、原料接收装备	121
二、实验室	123
三、原料及成品等仓库的设计	138
四、机修车间的设计	150
五、电的维修与其他维修工程	152
六、运输设施	153
第二节 生活设施	154
一、办公楼	154
二、食堂	155
三、医务室	155
四、会议室	156
第四章 食品工厂公用工程设计	157
第一节 给排水工程	158
一、设计内容及所需的基础资料	158
二、食品工厂用水分类及水质要求	158
三、全厂用水量计算	159
四、水源及水源的选择	160
五、给水系统	161
六、给水处理	162
七、配水系统	163
八、冷却水循环系统	164
九、排水系统	164
十、消防水系统	166
第二节 供电及自控	166
一、供电及自控设计的内容和要求	166
二、食品工厂供电特殊要求	167
三、负荷计算	167
四、供电系统	171

五、变配电设施及对土建的要求	171
六、厂区外线	172
七、车间配电	173
八、电气照明	173
九、建筑防雷和电气安全	175
十、仪表控制和调节阀	176
第三节 供汽系统	176
一、食品工厂的用汽要求	177
二、锅炉设备选择	177
三、锅炉房的布置	179
四、烟囱及烟道除尘	179
五、锅炉的给水处理	179
六、煤及灰渣的储运	180
第四节 采暖与通风	180
一、采暖标准与设计原则	180
二、采暖方式	181
三、通风与空气调节	182
四、空气系统的选择	186
五、空调车间对土建的要求	186
六、空气净化	187
第五节 制冷系统	188
一、制冷装置的类型	188
二、制冷系统	188
三、冷库容量的确定	189
四、冷库耗冷量计算	190
五、制冷设备的选择计算	192
六、冷库设计	195
第五章 食品工厂设计的相关规范和要求	198
第一节 食品工厂设计对厂址选择的要求	198
一、厂址选择原则的基本要求	198
二、厂址选择的工作程序	200

第二节 食品工厂设计对总平面设计的要求	202
一、总平面设计的内容	203
二、总平面设计的基本原则	204
三、总平面设计中食品工厂不同使用功能的建筑物及构筑物的 相互关系	205
四、不同种类的建筑物和构筑物的布置	206
五、总平面设计阶段	209
六、总平面布置、总平面设计图及总平面图实例	212
第三节 良好操作规范(GMP)对食品工厂卫生设计的要求	216
一、GMP 体系	217
二、GMP 体系对食品工厂工艺设计的要求	217
三、GMP 体系对食品工厂非工艺设计的要求	219
第四节 食品工厂的污水处理	221
一、废水的性质	222
二、食品工业污水的排放标准	222
三、检测水质污染程度的参数	223
四、污水处理的基本方法	225
第六章 食品工厂设计的技术经济分析	229
第一节 技术经济评价的含义	229
第二节 技术经济评价的原则	230
一、技术经济评价的先进性原则	230
二、技术经济评价的适用性原则	230
三、技术经济评价的经济性原则	231
第三节 技术经济评价的程序与指标	231
一、技术经济评价程序	231
二、技术经济评价的指标	231
第四节 设计方案的选择	238
一、设计方案选择的含义	238
二、设计方案选择的原则	238
三、设计方案选择的内容	239
四、设计方案选择的方法	239

第七章 食品工厂设计案例	241
第一节 啤酒厂	241
一、概述	241
二、厂址的选择	242
三、总平面设计	243
四、产品方案	243
五、啤酒生产物料衡算	244
六、啤酒设备选择	248
第二节 速冻蔬菜工厂	251
一、概述	251
二、速冻蔬菜工厂的总体布局	251
三、速冻蔬菜工厂的建筑或构筑物	252
四、速冻蔬菜工厂的车间设计	253
第三节 焙烤食品加工厂	257
一、概述	257
二、主要设计内容	257
三、产品方案	258
四、班产量	258
五、工艺流程确定	258
六、物料衡算	259
七、主要设备选型	260
第四节 乳品工厂设计	263
一、概述	263
二、产品标准	264
三、产品方案和规格	264
四、生产工艺流程	265
五、物料衡算	268
六、热量衡算	270
七、设备选型	272
八、车间工艺布置	278
九、全厂总平面布置	279

主要参考文献	280
附录	282
附录 1 《食品工厂设计》课程设计提纲	282
附录 2 Auto CAD 在食品工厂设计中的应用	287
附录 3 某速冻蔬菜加工项目可行性研究报告	296
附录 4 全国各大城市风玫瑰图	299

绪 论

一、食品工业的发展现状

食品是人类赖以生存和发展的物质基础,是人们生活中最基本的必需品,古语“民以食为天”揭示了食品在人类生活中的重要地位。随着经济的迅速发展和人们生活水平的不断提高,食品产业获得了空前的发展,成为一个欣欣向荣的朝阳产业。食品工业的发展水平已成为衡量一个国家或地区文明程度和人民生活质量的重要标志。

食品种类繁多,按照国家统计局起草,国家质检总局、国家标准化管理委员会批准发布,2011年11月1日实施的《国民经济行业分类》(GB/T 4754—2011),可以将食品工业被分为4个大类、22个中类和56个小类。

4个大类名称分别为:

①农副产品加工业,包括植物油加工业,水产品加工业,谷物磨制业,屠宰及肉类加工业等;

②食品制造业,包括液体乳及乳制品制造业,调味品、发酵制品、方便食品、焙烤食品、罐头食品制造业等;

③酒、饮料和精制茶制造业,包括软饮料、含酒精饮品,饮用水等;

④烟草制品业,包括烟草加工及卷烟等。

食品工业是我国国民经济的重要支柱产业,是关系到国计民生以及关联农业、工业和第三产业的第一大产业。其对推动农业发展、增加农民收入,改变农村面貌,推动国民经济持续、稳定、健康发展具有重要意义。自“十一五”以来,我国食品工业的产值以每年10%左右的增长率持续稳定地发展,总产值约占我国工业总值的十分之一。国家统计局统计资料显示,2010—2013年,全国农副食品加工业增加值分别比上年增加了15.0%、14.1%、13.6%和9.4%,2013年食品工业总值突破10万亿元。

食品工业是永远的朝阳产业。“十二五”时期将是我国食品工业发展的战略机遇期,既面临持续较快发展的重大机遇,也面临转变增长方式、调整产业结构、保证食品安全的重大挑战和压力。