

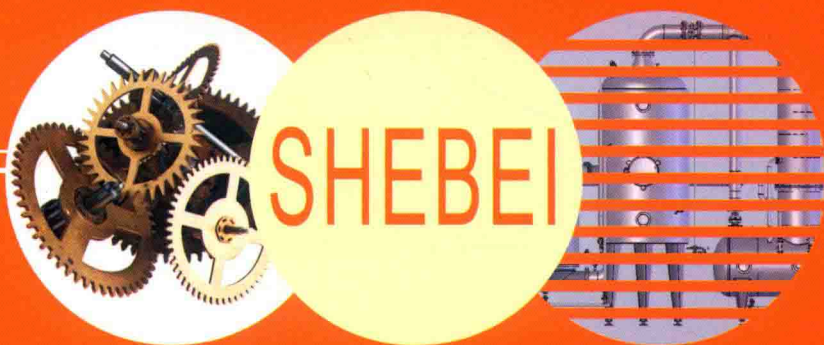


普通高等教育“十三五”规划教材
食品科学与工程系列教材

食品机械与设备

(第二版)

SHIPIN
JIXIE YU



马荣朝 杨晓清 主编



科学出版社

普通高等教育“十三五”规划教材
食品科学与工程系列教材

食品机械与设备(第二版)

马荣朝 杨晓清 主编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本教材主要介绍食品加工常用机械与设备,共11章,分别介绍输送机械与设备,分选机械,粉碎机械,搅拌及均质机械与设备,分离机械与设备,蒸发浓缩设备,干燥机械与设备,杀菌机械与设备,冷冻机械与设备以及食品包装机械与设备。

本教材主要供食品科学与工程专业课程教学使用,也可供食品质量与安全等相关专业课程教学使用,还可供有关研究人员、工程技术人员和高等院校有关专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

食品机械与设备 / 马荣朝, 杨晓清主编. —2 版. —北京: 科学出版社, 2018.8

食品科学与工程系列教材

ISBN 978-7-03-056496-2

I. ①食… II. ①马… ②杨… III. ①食品加工设备-教材 IV. ①TS203

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 021394 号

责任编辑: 冯 铂 刘 琳 / 责任校对: 熊倩莹

责任印制: 罗 科 / 封面设计: 墨创文化

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

成都锦瑞印刷有限责任公司印装

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2012年12月第 一 版 开本: 787*1092 1/16

2018年8月第 二 版 印张: 20.25

2018年8月第一次印刷 字数: 480千字

定价: 46.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

《食品机械与设备》编委会

- 主 编 马荣朝（四川农业大学）
杨晓清（内蒙古农业大学）
- 副主编 李清明（湖南农业大学）
张国治（河南工业大学）
张 奎（成都大学）
- 编 者 （按姓名拼音为序）
苟 文（四川农业大学）
雷小龙（四川农业大学）
鲁永强（包头轻工职业技术学院）
潘治利（河南农业大学）
王 芳（内蒙古农业大学）
周 龙（四川农业大学）
李蒙良（四川农业大学）
何保山（河南工业大学）

前 言

随着经济的迅速发展和科学技术的快速变革,食品加工行业已经发生了、正在发生着并还将发生巨大的变化,食品生产的工业化是其显著特征之一,而食品机械与设备在变革中扮演重要的角色。通过应用食品机械与设备,除可完成人工无法完成的作业外,还可规范生产程序,保证产品质量。通过设定合理的操作程序,利用机械自动完成作业,可减少传统食品加工过程中人的直接参与及操作的随意性,并使产品质量的均一性更好、卫生质量更高;可以降低生产成本,提高劳动生产率;有助于改善劳动环境。在食品工业化生产中,机械设备的工艺实现的最终保证手段之一,因此培养在食品机械专业方面具有开发设计与运用能力的专业技术人才是必要条件。

本教材主要供食品科学与工程专业课程教学使用,也可供食品质量与安全等相关专业课程教学使用,还可供有关研究人员、工程技术人员参考。通过系统学习了解现代食品工业常见机械设备的工作原理、基本机构、性能特点、选型及操作要点,可以系统地掌握食品机械与设备的开发和应用方面的知识和技能。教材以单元操作进行分章,其中部分多功能机械仅考虑其主功能。本教材主要介绍食品加工常用机械与设备,共分 11 章,分别介绍输送机械与设备,分选机械,粉碎机械,搅拌及均质机械与设备,分离机械与设备,蒸发浓缩设备,干燥机械与设备,杀菌机械与设备,冷冻机械与设备,食品包装机械与设备。

本教材由四川农业大学马荣朝、内蒙古农业大学杨晓清担任主编,湖南农业大学李清明、河南工业大学张国治和成都大学张崑担任副主编。具体编写章节为马荣朝、苟文、周龙第 1 章,杨晓清、王芳第 2 章,李清明第 3、第 10 章,马荣朝、雷小龙、李蒙良第 4 章,张崑第 5、第 6 章,潘治利第 7、第 8 章,张国治、何保山第 9 章,鲁永强第 11 章。

由于编写人员的水平有限,教材内容难免存在不妥之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

2018 年 3 月

目 录

第1章 概论	1
1.1 食品机械与设备的分类、特点和要求	1
1.1.1 食品机械与设备的分类	1
1.1.2 食品机械与设备的特点	1
1.1.3 食品机械与设备的要求	2
1.2 食品机械工业的发展	2
1.2.1 我国食品机械工业的发展现状	2
1.2.2 我国食品机械工业与国外先进技术的差距	3
1.2.3 我国食品机械工业的发展趋势及重点	4
1.3 选择食品机械与设备的基本要求及原则	5
第2章 原料预处理与物料输送设备	6
2.1 食品原料清理机械与设备	6
2.1.1 食品原料中的杂质与清理方法	6
2.1.2 常见的食品原料清理机械	7
2.2 食品原料清洗机械	17
2.2.1 滚筒式清洗机	17
2.2.2 鼓风式清洗机	17
2.2.3 其他清洗机简介	19
2.3 物料输送机械	21
2.3.1 流体物料输送机械	21
2.3.2 固体物料输送机械	25
2.3.3 气力输送系统	36
第3章 食品分选机械	46
3.1 概述	46
3.1.1 食品分选、分级的作用	46
3.1.2 食品分选、分级常用的方法	46
3.2 果蔬分选机械	49
3.2.1 滚筒式分级机	49
3.2.2 三辊筒式分级机	53
3.2.3 带式分级机	54
3.2.4 光电分级分选设备	55
3.3 振动分选机械	58
3.3.1 振动分选机械的基本常识	58

3.3.2	摆动筛的结构及参数	59
3.4	其他分选技术与设备	61
3.4.1	螺旋精选机	61
3.4.2	重量式分级机	62
3.4.3	果蔬图像处理分级系统	62
3.4.4	内在品质分选设备	63
第4章	食品粉碎机械	67
4.1	食品粉碎理论	67
4.1.1	粉碎理论	67
4.1.2	粉碎的能耗假说	69
4.1.3	粉碎动力学	71
4.2	干法粉碎机械与设备	71
4.2.1	粗碎机械	71
4.2.2	中(细)碎机械	75
4.2.3	微粉碎机械	76
4.2.4	超微粉碎机械	78
4.3	湿法粉碎机械	79
4.3.1	搅拌磨	79
4.3.2	行星磨和双锥磨	81
4.3.3	低温粉碎	83
4.4	果蔬加工粉碎机械	84
4.4.1	打浆机	84
4.4.2	榨汁机	85
第5章	搅拌及均质机械	88
5.1	搅拌的种类及其特性	88
5.1.1	牛顿型流体的概念	89
5.1.2	非牛顿型流体的概念	89
5.1.3	搅拌机的分类	92
5.1.4	搅拌机械混合机理	92
5.1.5	搅拌机械基本结构	92
5.2	搅拌机	93
5.2.1	混合机理	93
5.2.2	搅拌设备	94
5.2.3	搅拌器	96
5.3	调和机	106
5.3.1	调和机理	106
5.3.2	调和机分类	106
5.3.3	打蛋机	107

5.4 均质机	110
5.4.1 高压均质机	110
5.4.2 离心式均质机	113
5.4.3 超声波均质机	114
5.4.4 其他类型的均质机	115
5.4.5 均质压力及均质化的能耗	116
5.4.6 均质机的选型与使用	117
第6章 食品分离机械与设备	119
6.1 过滤机械	120
6.1.1 过滤分离原理	120
6.1.2 过滤机分类	121
6.1.3 板框压滤设备	121
6.1.4 加压叶滤机	124
6.1.5 真空过滤机	128
6.2 离心机械	129
6.2.1 离心分离原理	129
6.2.2 卧式离心机	130
6.2.3 立式离心机	133
6.3 旋流分离器	137
6.3.1 旋流器的基本结构及工作原理	137
6.3.2 全旋流分离系统	138
6.3.3 旋流分离器的优缺点	138
6.4 溶剂萃取设备	139
6.4.1 萃取原理	139
6.4.2 溶剂萃取设备的分类	140
6.4.3 液-液萃取设备	140
6.4.4 固-液萃取设备	141
6.5 膜分离设备	144
6.5.1 平板式膜组件	145
6.5.2 管式膜组件	145
6.5.3 卷式膜组件	145
6.5.4 中空纤维膜组件和毛细管膜组件	146
6.6 超临界流体萃取设备	146
6.6.1 超临界流体萃取的基本流程	147
6.6.2 超临界 CO ₂ 萃取系统分类	147
6.6.3 固体物料的超临界流体萃取系统	148
6.6.4 液体物料的超临界流体萃取系统	150
6.6.5 工业化超临界 CO ₂ 萃取设备及其关键部件	151

6.7 分子蒸馏设备	153
6.7.1 分子蒸馏的概念及原理	153
6.7.2 分子蒸馏设备的构成	154
第7章 蒸发浓缩设备	158
7.1 蒸发浓缩设备的分类及选择	158
7.1.1 类型及特点	158
7.1.2 蒸发浓缩设备的选择	159
7.2 常压蒸发设备	160
7.2.1 夹层锅	160
7.2.2 麦芽汁浓缩锅	161
7.3 真空浓缩设备	162
7.3.1 真空浓缩设备的分类	162
7.3.2 单效真空浓缩设备	162
7.3.3 膜式真空浓缩设备	165
7.3.4 真空浓缩装置的附属设备	168
7.4 冷冻浓缩设备	170
7.4.1 概述	170
7.4.2 冷冻浓缩装置系统	171
第8章 食品干燥机械	175
8.1 概述	175
8.1.1 干燥食品的分类	175
8.1.2 食品干燥装备的分类	176
8.2 喷雾干燥设备	176
8.2.1 喷雾干燥的过程	177
8.2.2 喷雾干燥系统与要求	177
8.2.3 压力喷雾干燥设备	178
8.2.4 离心喷雾干燥设备	183
8.2.5 喷雾干燥自动控制系统简介	184
8.3 滚筒干燥机	186
8.3.1 滚筒干燥机的工作过程及特点	186
8.3.2 滚筒干燥的原理	186
8.3.3 滚筒干燥机的形式	187
8.4 流化床干燥器	189
8.4.1 流化原理及过程	189
8.4.2 流化床干燥器形式	190
8.4.3 流化床干燥器的主要部件	193
8.5 气流干燥设备	194
8.5.1 气流干燥器的特点	194

8.5.2	气流干燥器的组成及形式	194
8.6	冷冻干燥机	196
8.6.1	冷冻干燥的原理、特点及应用	197
8.6.2	冷冻干燥装置	197
8.7	电磁辐射食品干燥机	200
8.7.1	微波干燥设备	200
8.7.2	远红外热辐射干燥设备	201
8.8	国外干燥机械发展动态	203
8.8.1	国外主要干燥机械的进展	203
8.8.2	国外干燥技术发展趋势	204
第9章	食品杀菌设备	205
9.1	直接加热杀菌设备	206
9.1.1	真空瞬时加热杀菌装置	206
9.1.2	注入式瞬时加热杀菌装置	208
9.2	杀菌设备	210
9.2.1	板(片)式杀菌器	210
9.2.2	螺旋板式杀菌器	218
9.2.3	刮板式杀菌器	221
9.3	管道式杀菌机	222
9.3.1	列管式杀菌器	222
9.3.2	管式杀菌机	223
9.3.3	套管式超高温瞬时灭菌机	224
9.4	常压和高压杀菌设备	227
9.4.1	贮槽式杀菌器	227
9.4.2	立式高压杀菌设备	228
9.4.3	卧式杀菌锅	230
9.4.4	回转式杀菌设备	231
9.4.5	淋水回转式杀菌锅	234
9.5	微波杀菌设备	235
9.5.1	微波杀菌机理	235
9.5.2	微波杀菌设备	236
9.6	超高压杀菌装置	240
9.6.1	超高压杀菌机理和优势	240
9.6.2	食品超高压技术和超高压设备的分类	242
9.6.3	工业化生产用超高压杀菌装置	246
9.7	其他杀菌装置	247
9.7.1	欧姆杀菌装置	247
9.7.2	栅栏技术	249

9.7.3	臭氧杀菌机	250
9.7.4	紫外线杀菌装置	250
9.7.5	超声波杀菌装置	251
9.7.6	辐射杀菌	251
9.7.7	膜过滤除菌装置	251
9.7.8	磁力杀菌装置	251
9.7.9	微生物天然防腐剂灭菌	252
9.7.10	酶法杀菌	252
第10章	食品冷冻机械	253
10.1	食品冷冻的基本原理	253
10.1.1	制冷原理	253
10.1.2	制冷剂与载冷剂	254
10.2	制冷系统的组成	255
10.2.1	单级压缩制冷系统	255
10.2.2	双级压缩制冷系统	256
10.2.3	复叠式制冷系统	256
10.3	制冷系统的主要设备	258
10.3.1	制冷压缩机	258
10.3.2	冷凝器	260
10.3.3	膨胀阀	261
10.3.4	蒸发器	263
10.4	食品冷冻装置	265
10.4.1	空气冻结法	265
10.4.2	间接接触式冻结装置	271
10.4.3	直接接触式冻结装置	274
10.5	气调库	275
10.5.1	气调库类型	276
10.5.2	气调库构成	276
10.5.3	气调库设备	277
10.5.4	气调库的运行管理	278
第11章	食品包装机械与设备	281
11.1	食品包装机械设备基本知识	281
11.1.1	包装机械的定义	281
11.1.2	包装机械的分类	281
11.1.3	包装机械的作用、组成和特点	282
11.2	固体物料包装机械	283
11.2.1	容积式定量充填设备	284
11.2.2	重量式定量充填设备	284

11.2.3	计数式定量充填设备	285
11.3	流体物料的包装机械	286
11.3.1	液体装料包装机	286
11.3.2	酱体装料机	290
11.4	袋装包装机械	291
11.4.1	袋装包装材料的热压封合方法	291
11.4.2	制袋—充填—封合包装机	292
11.4.3	预制袋封口包装机	295
11.5	无菌包装机械	299
11.5.1	包装材料	300
11.5.2	康美盒无菌灌装机	301
11.5.3	利乐系列无菌灌装机	302
11.5.4	无菌袋灌装机	303
11.6	封口机械	304
11.6.1	卷边封口机	305
11.6.2	旋盖封口机	305
11.6.3	多功能封盖机	306
11.7	贴标机和喷码机	306
11.7.1	贴标机	306
11.7.2	喷码机	308
参考文献		310

第 1 章 概 论

食品机械是食品工业的重要组成部分，同食品工业一样，也在国民经济中占有重要的地位。食品机械工业的技术进步为食品制造业和食品加工业的快速发展提供了重要的条件保障；但是，随着人类社会的进步，人们对饮食的便捷性、营养性、安全性提出了更高的要求，同时可持续发展的趋势使得对农产品加工副产品、农业废弃物的利用变得非常迫切，食品工业的发展不断地为食品机械制造业提出一个个新的课题，要求其不断创新、不断发展与完善。

1.1 食品机械与设备的分类、特点和要求

1.1.1 食品机械与设备的分类

食品机械的种类非常繁杂，食品机械的品种一般在 3000 种以上，我国大约有 1500 种。按照食品的种类和行业的不同，可以分为粮油加工设备、果蔬保鲜与加工设备、畜禽产品加工设备、水产品加工设备、方便食品加工设备、饮料加工设备和食品加工中废弃物综合利用设备等。按照食品加工单元操作的不同，也可分为食品输送机械、食品清理与分选机械、食品粉碎机械、食品分离机械、食品混合机械、食品浓缩机械、食品干燥机械、食品杀菌机械、食品熟化机械、食品冷冻机械和食品包装机械等。

1.1.2 食品机械与设备的特点

食品机械是特点非常突出的一种加工机械。由于食品工业加工对象（农产品、畜产品、水产品和林产品等）繁多，加工性质和工艺（物理的、化学的、生物的、物理化学的等）不同，需求品种各异，加工的最终产品是食品。因此，食品机械除具有一般机械产品的共性外，还有其特殊性，即专业性强，品种多，批量小，结构灵巧精确，易于拆卸和清洗；零部件材料防腐、防锈，卫生条件好；不同设备易于配套成线，并具有自动清洗和消毒系统。现代化高水平成套生产线还具有连续、密闭、高度自动化并在无菌状态下工作的特点。

食品机械的加工对象主要为动物和植物，加工出来的产品的服务对象是人。人们不仅对食品的营养价值有要求，还对食品的色、香、味等有要求。食品的营养价值虽然取决于原料成分，但是采用不合理的加工方法和设备，会使食品原有营养大量损失，并且会破坏食品的色、香、味等。因此食品机械的设计应充分考虑这一特点。

1.1.3 食品机械与设备的要求

1. 食品机械与设备的工艺性

食品机械与设备应满足各类食品的特定加工工艺要求以及生产工艺的实用性和多样性需求。如在一台机器或一条食品生产流水线上采用不同的原料、不同的配方、不同的工艺参数或者调整设备的设置,就可以生产出不同的食品,从而达到一机多能、一机多用的效果。

2. 食品机械与设备的卫生性

食品机械与设备在使用过程中必须符合《中华人民共和国食品安全法》的有关规定。其结构的设计不仅要考虑便于清洗和易于拆卸等特点,还要杜绝出现死角,以避免物料的积存,防止微生物的滋生。同时还要求与食品直接接触的零部件必须选用耐腐蚀、无毒的材料。

3. 食品机械与设备的密封性

为了防止轴承润滑油泄漏污染食品以及食品物料中水分泄漏腐蚀机械部分,食品机械与设备的密封要求一般较高,因此在设计密封装置时要给予充分考虑。目前填料密封和机械密封是食品机械中用得最多的两种密封结构形式。除选用可靠的密封结构外,还应认真分析轴承的结构布置,如将主轴上支承改为下支承,可有效防止润滑油泄漏。

4. 食品机械与设备的可靠性

食品机械与设备在使用过程中必须具有可靠性。食品加工多数都属于连续生产方式,如果生产中某一个部件出现问题,不仅会影响生产,严重时还会造成全线停产,导致所投入的原料全部报废,这会给企业带来巨大的损失。

1.2 食品机械工业的发展

1.2.1 我国食品机械工业的发展现状

食品工业是以农产品为主要原料,通过各种手段及技术措施将植物业、养殖业、采集业所得到的原料如粮、油、果、蔬、肉、蛋、奶、水产品等加工成为人们生活中所必需的成品。实际上,食品工业是农业生产的延伸。随着我国国民经济的迅速发展和人民生活水平的不断提高,我国食品工业得到了飞跃发展,已成为我国国民经济的支柱产业,而作为装备食品工业的食品机械,发展尤为迅速。

1952年我国食品工业的总产值仅为82.80亿元,1980年食品工业总产值为568.00亿元,到1990年食品工业总产值达到1359.99亿元,1995年食品工业总产值已上升为全国各行业之首,占全国工业总产值的10.1%,高出排名第二的冶金行业1.5%。而2000年食品工业总产值已达到6734.47亿元。“十五”期间,在市场需求和政策导向的双驱动下,我

国食品工业进入新一轮快速增长时期。2005 年，全国国有及规模以上非国有食品工业企业实现总产值 20344.8 亿元，比 2000 年增长 202%，年均增长 24.7%；工业增加值 6300.0 亿元，比 2000 年增长 87.8%，年均增长 17.6%；销售收入 19900.0 亿元，比 2000 年增长 101.3%，年均增长 20.3%；利税总额 3365 亿元，比 2000 年增长 91.9%，年均增长 11.4%。其中，粮油加工、肉类加工、乳制品加工等行业的工业增加值和利润年均增长率均超过 20%，成为名副其实的国民经济的支柱产业（表 1.1）。

表 1.1 中国各年代食品工业平均增长率

年代	50	60	70	80	90	21 世纪前 5 年
增长率（%）	17.0	12.8	12.7	10.12	12.6	17.6

由于食品工业的发展，对食品机械品种和数量的需求不断增加，促进了食品机械品种和产值稳步上升。在“十五”期间，广大科技人员重点对稻米、小麦、玉米、大豆、马铃薯、苹果、肉制品、奶制品等的关键技术与加工设备进行研发，攻克了膜分离、物性修饰、无菌冷灌装、浓缩、冷加工等关键技术难题，开发了冷却肉、大豆分离蛋白、浓缩苹果汁、玉米变性淀粉等市场潜力大的新产品，研制出一批包括 48000 瓶/h 的啤酒灌装生产线、36000 瓶/h 不含气饮料灌装生产线、180000 包/班的方便面生产线、工业机器人、多层共挤设备、冷冻干燥设备及纸浆模塑机械等技术含量高的食品加工装备。

食品机械的总产值由 1986 年的 12.1 亿元增加到 2005 年的 440 亿元。从表 1.2 中可以看出，1986 年全国食品机械产值约为 12.1 亿元，是 1981 年的 4.3 倍，1982 年、1983 年和 1985 年食品机械工业的产值分别比上一年增长了 48%、42%和 47%，20 世纪 90 年代后，食品机械工业继续保持较高的发展速度，食品工业的机械化程度在不断提高。

表 1.2 中国历年食品机械工业总产值 (单位：亿元)

年份	1981	1986	1988	1990	1992	1994	1995	1996	1997	2000	2002	2005
产值	2.8	12.1	17.0	20.0	65.0	90.7	117.0	200	225	300	394	440

1.2.2 我国食品机械工业与国外先进技术的差距

进入 21 世纪以来，尽管我国食品机械工业随着食品工业的发展得到了快速的发展，但整体上存在着行业之间的不平衡，与国外相比，存在着较大的差距，具体表现在以下几个方面：

一是产品品种和配套数量少。我国目前食品机械（包括包装机械）品种大约有 4000 种（其中包装机械约 1700 种，食品机械约 2300 种），而工业发达国家的食品 and 包装机械已经达到 5300 种以上，而且成套数量大。

二是技术水平低。目前我国食品与包装机械的技术差距主要表现在控制技术和产品可靠性方面，技术更新速度慢，新技术、新材料、新工艺推广应用的范围太窄。从整体水平上讲，要比发达国家落后 15~20 年。

三是产品质量差。主要表现在生产率低、能耗高、稳定性和可靠性差，产品造型落后，外观粗糙，基础件和配套件的寿命低等，这种状况远远满足不了当前食品与包装机

械工业的需要,挡不住进口产品的冲击。

四是我国食品与包装机械工业企业规模小、技术装备差、管理水平比较落后、自我开发能力弱,与国外市场竞争能力低。发达国家食品机械企业把科技开发投入,科技队伍、实验基地的建设放在重要的位置,科技开发的费用占销售额的 $8\%\sim 10\%$ 。我国食品机械生产企业多为中小型企业,几乎没有独立的科研开发机构,企业对科技开发的投入,平均不到销售额的 1% 。

五是我国食品机械行业是个部门的产业,各自为政,形成条块分割局面,不利于发挥团队协作力量,人力分散,难以形成合力进行重点技术攻关。

六是企业劳动生产率低。据不完全统计,我国企业的劳动生产率仅为发达国家食品机械行业全员劳动生产率的 $1/15\sim 1/10$ 。

1.2.3 我国食品机械工业的发展趋势及重点

虽然最近二十年来,食品机械实现了跨越式发展,取得了很多成果,但总体来说食品机械工业起步相对较晚,该行业的科研、设计、制造的基础比较薄弱,还不能很好地适应现代食品工业发展的需求,存在许多亟待解决的问题。

1. 我国食品机械工业的发展趋势

根据我国食品工业“十五”计划,食品工业产值与农业产值的比例将从目前的 $(0.3\sim 0.4):1$ 提高到 $0.5:1$ 。食品机械工业要相应发展,以适应食品工业自动化、高效化、现代化发展的要求。

2. 我国食品机械工业的发展重点

(1) 粮油加工。围绕米面制品,重点发展主食加工设备和副产品综合利用设备;围绕玉米的工业化应用,发展深加工设备。

(2) 油脂加工。重点发展大型制油高效、节能设备,油脂精炼设备,大豆蛋白分离和提取设备。

(3) 畜禽屠宰加工。重点开发牲畜真空采血、电刺激、畜禽热气隧道式湿烫及连续自动去毛(羽)、多工位扒皮设备,高湿雾化冷却排酸设备,大型真空斩拌机、滚揉机和高速灌肠机等肉类深加工设备,以及冷却肉、清真肉制品、低温肉制品、功能性肉制品和发酵肉制品加工设备,实现我国畜禽屠宰加工装备的成套化、国产化。

(4) 水产品加工。重点发展去鳞、剖腹、去内脏、分级设备,鱼糜、鱼浆加工设备,贝类净化设备和壳肉分离设备,水产品微冻保鲜设备,鱼虾无水保活运输设备,海洋药物及天然化合物提取设备。

(5) 乳制品加工。重点发展液体乳加工和无菌包装设备、干酪加工设备、乳清分离设备、超高温灭菌设备。

(6) 果蔬加工。重点开发果蔬预冷和配送设备、果蔬分级包装设备、净菜加工与储运设备、冷打浆设备、大型果汁浓缩设备及柑橘半果榨汁设备。

(7) 饮料制造。重点发展无菌冷灌装设备、大型饮料在线检测及自动剔出设备、全

自动饮料混合设备、加工前处理装备、高分子材料自动“制瓶—灌装—封口”一体化设备。

(8) 包装设备。大力发展纸包装设备、液体包装设备和包装材料制造设备,重点发展50000瓶/h以上的吹瓶机、15000万瓶/h的PET瓶结晶瓶设备、注拉吹制瓶设备、50000瓶/h以上的饮料冷灌装设备、UHT奶的杀菌灌装设备和ESL(延长鲜奶储存寿命)设备。

1.3 选择食品机械与设备的基本要求及原则

1. 选择食品机械与设备的基本要求

符合国家有关产业政策和标准要求;优先选择和采用当前国家重点鼓励发展的食品机械与设备;重点选择和采用具有适度规模、科技含量高、经济效益好、资源消耗低、安全卫生的食品机械与设备;禁止选择和采用当前国家明令限制和淘汰的食品机械与设备。

2. 选择食品机械与设备的原则

(1) 技术先进。具有较高的性能费用比,功能完善,运行维护费用低,单位产品物耗、能耗低,加工程度和加工能力较高等;技术水平先进,有较高的技术含量,有利于促进技术进步和提高竞争力,符合可持续发展;装备水平先进,设备结构合理,制造精良,具有较高的安全性和卫生要求。

(2) 适用性强。适应当地自然、经济、社会条件的变化,同一生产线希望能进行多层次深加工;与投入物特性相匹配,统筹考虑资源供给,适应原料和其他辅助材料的加工要求;所选机械与设备在使用同样投入物时,尽量获得比其他机械与设备更广泛的产品组合;适应工艺技术要求,应同项目的生产能力相匹配。

(3) 可靠性高。采用已充分验证并经过使用的机械与设备,不能冒险采用未经中试就转为生产的机械与设备,未经生产实践或有遗留技术难题的新机械与设备不能盲目采用;生产稳定性高,不得对人员造成危险,不应向工作场所和大气排放超过国家标准规定的有害物质,不应产生超过国家标准规定的噪声、振动、辐射和其他污染。

(4) 技术经济合理。国产设备的价格便宜,故机械与设备的选择应尽量立足于国内,如果国内机械与设备不能满足工艺要求、生产要求、质量要求等情况,再考虑从国外购置。