

食品机械

SHIPIN

JIXIE

刘协舫 郑晓 丁应生 罗陈 等编著

湖北科学技术出版社



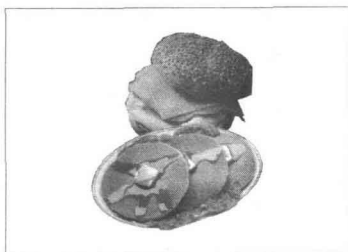
SHIPIN 食品机械

SHIPIN

JIXIE

刘协舫 郑 晓 丁应生 罗 陈 等编著

湖北科学技术出版社



江苏工业学院图书馆
藏书章

图书在版编目 (CIP) 数据

食品机械 / 刘协舫等编著. — 武汉: 湖北科学技术出版社, 2002.3

ISBN 7-5352-2814-3

I. 食… II. 刘… III. 食品加工—机械 IV. TS203

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 004582 号

食品机械

© 刘协舫 郑 晓 丁应生 罗 陈 等 编著

责任编辑: 李荷君

封面设计: 王 梅

出版发行: 湖北科学技术出版社

电话: 86782508

地 址: 武汉市武昌黄鹤路 75 号

邮编: 430077

印 刷: 武汉第二印刷厂

邮编: 430100

督 印: 李 平 刘春尧

787mm × 1092mm

16 开

33 印张

1 插页

840 千字

2002 年 3 月第 1 版

2002 年 3 月第 1 次印刷

印数: 0 001—3 500

ISBN 7-5352-2814-3 / TH · 35

定价: 66.00 元

本书如有印装质量问题 可找承印厂更换

内 容 简 介

为了突出食品机械及设备的使用功能、工作原理和结构特点,本书主要编写了食品物性学基础,粉粒料的清理,分选、分级机械,粉碎与切割机械,脱壳与脱皮机械,搅拌、混合及均质机械,成型机械,固液分离机械,蒸煮与杀菌机械,干燥机械,食品冷冻机械等。

本书可作为高等院校食品机械、食品科学、食品工程、包装工程和农产品加工及贮藏等专业的教科书,也可供从事食品加工及设备行业的科技人员、生产管理人员和有关院校师生参考。

0

前 言

根据当前教学的需要和食品加工及装备行业快速发展的要求,在收集与参阅了大量文献资料的基础上,并结合多年教学与科研实践编写这本《食品机械》。

编写分工是:第十章由张麟教授编写;第二章由张永林副教授编写;第九章由李诗龙副教授编写;第八章由傅向葵硕士编写;第一章第五节、第四章第一节和第十一章由罗陈副教授编写;第三章由丁应生副教授编写;第一章第一至第四节、第四章第二至第三节、第六章和第七章由郑晓副教授编写;第五章由刘协舫教授编写;游蓉同志为本书插图做了大量的工作。

本书可作为高等院校以食品机械、食品科学、食品工程、包装工程、农产品加工和贮藏为发展方向的专业教科书,也可供从事食品加工和装备行业的科技人员、生产管理人员和有关院校师生参考。

编写本书时,参阅了有关研究者的著作和资料,吸收了部分院校的教学成果,得到有关领导和部门的热情关怀,同时也得到了湖北科学技术出版社的大力支持,在此一并致谢。

本书如在教学、生产和科研中发挥一定作用,这是我们的衷心希望。由于编著者知识有限,如有不妥之处,敬请读者批评指正。

编著者

2002年2月

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 食品机械的发展概况	(1)
第二节 食品机械的分类	(2)
第三节 食品机械的特点与要求	(3)
第四节 食品机械的研究与发展方向	(4)
第五节 典型食品工艺及机械设备——米饼加工工艺与机械设备	(5)
第二章 食品物性学基础	(14)
第一节 总述	(14)
第二节 食品的流变学性质	(16)
第三节 食品的散体力学性质	(36)
第四节 食品的热物性	(45)
第五节 食品的电物性	(49)
第三章 粉粒料的清理、分选及分级机械	(54)
第一节 概述	(54)
第二节 筛分机械的一般知识	(56)
第三节 往复直线振动筛	(66)
第四节 立面圆振筛	(95)
第五节 平面圆振筛	(103)
第六节 风振组合分选机械	(116)
第四章 研磨与粉碎机械	(133)
第一节 辊式磨粉机	(133)
第二节 粉碎机械	(164)
第三节 切割机械	(178)
第五章 脱壳与脱皮机械	(192)
第一节 苍谷机	(192)
第二节 碾米机	(211)
第三节 花生脱红衣机	(237)
第六章 搅拌、混合及均质机械	(243)
第一节 搅拌机	(243)
第二节 混合机与捏合机	(264)
第三节 均质机	(270)
第七章 食品成型机械	(288)
第一节 压延成型机	(288)

第二节	模压成型机	(295)
第三节	搓圆成型机	(304)
第四节	包馅成型机	(309)
第五节	螺杆挤压成型机	(324)
第八章	固液分离机械	(336)
第一节	概述	(336)
第二节	过滤机	(337)
第三节	离心机	(355)
第四节	压榨机	(388)
第九章	蒸煮与杀菌机械	(399)
第一节	换热器	(399)
第二节	蒸发设备	(420)
第三节	杀菌装置	(431)
第四节	预煮与油炸设备	(442)
第十章	干燥机械	(454)
第一节	概述	(454)
第二节	厢式干燥机	(458)
第三节	隧道式干燥机	(459)
第四节	回转圆筒式干燥机	(460)
第五节	滚筒式干燥机	(463)
第六节	带式干燥机	(466)
第七节	喷雾式干燥机	(468)
第八节	流化床干燥机	(472)
第九节	气流式干燥机	(476)
第十节	电磁辐射干燥机	(480)
第十一节	真空冷冻干燥机	(483)
第十一章	冷冻机械	(486)
第一节	概述	(486)
第二节	制冷机的工作原理和结构	(486)
第三节	冻结机	(504)
第四节	解冻机	(517)

第一章 绪 论

广义的食品工业应包括长期以来业已形成的主食品和副食品加工业两个概念,传统意义上的主食品加工业主要指大米、面粉、食用油的生产加工,而副食品加工业主要指面类食品如饼干、糕点;糖果食品;肉类食品如香肠、火腿肠;果蔬食品等的生产加工。人们往往将主食品加工业称为粮食工业,而将副食品加工业称作食品工业。沿用广义食品的概念,广义食品机械应该指粮食加工和食品加工中所用的机械与设备装置。

第一节 食品机械的发展概况

食品机械的发展历程与食品工业的发展过程密不可分。食品工业的发展需求推动和促进了食品机械的发展,而发展起来的食品机械反过来又可为食品工业的发展提供技术支撑,以使食品工业得以持续发展。食品机械与食品工业的这种相互依赖关系贯穿于食品机械和食品工业的全部发展过程。正是由于对食品加工生产能力的要求不断提高才促使了大型以及高效的食品机械的发展;由于对食品加工质量要求的提高才促进了高精度和技术先进的食品机械的发展;由于传统特色食品的工业化生产的要求,才促使一些新型食品机械的发展。

我国食品工业及食品机械的发展历程大致可分为三个阶段。

第一阶段,20世纪50年代以前,食品的生产加工主要以手工操作为主,基本属于传统作坊生产方式。仅在沿海一些大城市有少量工业化生产方式的食品加工厂,所用的设备几乎全是国外设备。而粮食加工厂情况略好于食品加工厂。此阶段的工业化生产的粮食加工厂主要是以面粉的工业化生产加工为主。但同样,面粉厂所用的设备也几乎全是国外设备。可以说50年代以前全国几乎没有一家像样的专门生产食品机械的工厂。

第二阶段,50~70年代,食品加工业及食品机械工业得到很大的发展,全国各地新建一大批食品加工厂,尤其是面粉、大米、食用油的生产加工厂。在多数主要的粮食加工厂中基本上实现了初步的机械化工业生产方式。但同期的食品加工厂尚处于半机械半手工的生产方式,机械加工仅用于一些关键主要的工序中,而其他生产工序仍沿用传统的手工操作方式。与此阶段食品工业发展相适应,食品机械工业也得到了快速发展,全国各地新建了一大批专门生产粮食和食品机械的制造厂。国内的食品机械工业经过近30年的发展,使得国产食品机械基本能满足我国食品工业发展的需求,为此阶段实现食品工业化生产做出了重大贡献,食品机械工业已初步形成了一个独立的机械工业。

第三阶段,80年代以后,食品工业得到迅猛发展。这得益于进入80年代以后的改革开放政策,随着外资的引入,出现了很多外商独资、合资等形式的食品加工企业。这些企

业在将先进的食品生产工艺技术引进国内的同时,也将大量先进的食品机械引入国内。受此影响,再加上社会对食品加工质量、品种、数量要求的提高,极大地推进了我国食品工业及食品机械制造业的发展进程及速度。此阶段,通过消化吸收国外先进的食品机械技术,使我国的食品机械工业的发展水平得到很大提高。80年代中期,我国粮食加工业和食品加工业实施了第一轮大规模的技术改造工程。经过这一轮的技术改造工程,食品工业全面实现了机械化和自动化。进入90年代以后,又进行了新一轮的技术改造工程。在这一轮的技改中,许多粮食加工厂和食品加工厂对设备进行了更新换代,或直接引进全套的国外先进的设备,或采用国内厂家消化吸收生产出的新型机械设备。可以说这两轮的技改工程对食品机械工业的发展起了极大的推进作用,食品机械工业已完全形成了一个独立的机械工业。

纵观我国食品机械工业的发展历史,可以概括为食品机械工业起步于20世纪70年代,形成于80年代,80年代末和90年代初进入高速发展阶段,已形成门类齐全,品种配套的产业,成为机械工业中的十大产业之一。80年代以来,食品机械工业的平均发展速度为30%,食品机械工业的产值占食品工业产值的2%左右,目前全国食品机械工业的年产值达300亿左右。

食品机械的迅猛发展迫切需要一大批专门从事食品机械研究、设计与制造的工程技术人员。为此,全国许多高校相继开设了食品机械专业或方向,目前专门从事食品机械科研和教学的科研院所及大专院校超过了500多个,生产企业6000多家。培养了大批专门人才,为提高我国的食品机械设计与制造水平做出了重大贡献。

第二节 食品机械的分类

食品加工机械的品种非常繁杂,这给食品的分类带来很大困难。目前我国尚没有制定食品机械分类标准。我国较为流行的两种分类方法有按设备的加工产品对象分类和按设备的功能分类。

按设备的加工产品对象分类,可分成大米加工机械,面粉机械,油脂机械,面类食品机械,糖果机械,乳品机械,肉类机械,水产品机械,豆制品机械,果蔬机械,罐头机械,饮料机械,酿造机械,调味品机械,饮食机械等。这一种分类方法主要在原国家商业部所属企业广泛采用。这一分类方法的指导思想是从加工工艺方面考虑,强调设备的工艺配套性,但由于不同食品的某些加工工序内容基本相同,所用设备都相同,因此按加工产品对象进行分类,难免会有重复,交叉,概念容易混乱,由此看出这一分类方法不甚严密,有失科学性。

按设备的功能对食品机械分类,可以分成清理与分选机械,粉碎与切割机械,搅拌、混合及均质机械,成型机械,脱壳与剥皮机械,固液分离机械,热处理机械,干燥与烘烤机械,冷冻机械等。这一分类方法的指导思想是从机械设备方面考虑,突出设备的功能,工作原理及特点。

本书的编写体系采用按机械设备的功能分类方法。

第三节 食品机械的特点与要求

食品机械是特点非常突出的一种加工机械。食品机械的特点主要由于它的加工对象和产品服务对象的特点所决定。食品机械的加工对象主要为动物和植物,加工出的产品服务对象是人。动植物都属有机物质。人们对食品的要求不但有食品的营养价值,还有食品の色、香、味等。食品的营养价值虽然主要取决于原料成分,但是采用不合理的加工方法与设备,有时会使食品原有营养大量损失,破坏了食品の色、香、味等。因此食品机械设计应充分考虑这一特点。另外食品机械加工出的产品应有良好的卫生性,符合食品卫生要求。现代食品生产加工一般均为高度机械化和自动化,从原料投入到产品出厂,整个加工工序紧密连续,环节紧凑,因此要求每个工序上所用设备的运行可靠性高。

1. 食品机械的工艺性特点

根据食品原料的特征以及加工工艺性的要求,通常会对食品机械的加工时间,加工温度等有一定限制。要设计出合理的食品机械,其前提是充分了解该食品的工艺性特点。如对一些热敏食物的加工,为了防止因加工温升过高而使食品变性,特别要注意控制机械加工的时间和温度。设计时要考虑如何减少加工时的温升,要在结构设计时采用各种冷却方式,如风冷、冷却夹套结构来控制温升,如胶体磨的设计中,常在定子外壁设置冷却循环水夹套。而在另一些场合,如螺杆挤压膨化成型机中,为了满足物料在挤压腔中达到熟化的工艺要求,设计时采取的措施一方面是增大螺杆、机筒、物料间的摩擦,挤压作用,还可通过在机筒内壁开设阻转槽以及在机筒外壁增设电加热装置。

为了避免因加工过程中的温升而加速食品、物料的氧化变性,现代较为先进的食品机械常设有真空装置,如真空斩拌机、真空均质机、真空擂溃机、真空油炸机等。

2. 食品机械的卫生性特点

食品机械加工出的产品要符合食品卫生要求。因此在设计食品机械时,要充分考虑卫生性特点。如在结构设计时,应尽量避免工作区内的死角,以避免因死角内物料长时间存积而产生腐烂变质,造成污染。结构设计时要充分考虑设备的清洗、拆卸方便。有些食品机械对卫生性的要求特别高,如乳制品加工机械,肉类加工机械,当采用间歇生产方式时,要求对设备每班进行清洗,有的甚至是每班进行拆卸式清洗,因此对这类设备设计时,一定要考虑具有快捷装拆结构特点。

保证食品机械卫生性的另一个重要方面是食品机械材料的选择。食品的原料大多数是高分子化合物,呈现酸性和弱碱性,因此食品对金属材料有较强的腐蚀作用。设计食品机械时,在材料的选择上,最低要求是:凡与食品直接接触的零部件所用材料必须是耐腐蚀的金属和非金属,用的较多的耐腐蚀金属和非金属是各种不锈钢,无毒塑料。

国外食品加工厂的食品机械(不含粮食机械)所采用的材料几乎全是不锈钢。而国内还做不到这点,通常是对与食品直接接触的零件材料采用不锈钢或其他耐腐蚀材料,而其他零件材料则采用普通碳钢和铸铁。

3. 食品机械的密封特点

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

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,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污染食品的难题。

4. 食品机械的可靠性特点

大多数食品机械属连续性生产方式,具有高机械化和自动化特点,食品加工厂很多是连续流水线生产方式。有的甚至是一天二十四小时不间断运行。如果生产的某个环节中的设备出了故障,不能正常工作,将势必影响整条生产线,甚至导致全部停产。由此可见,食品机械的性能可靠性在食品加工过程中的重要性。有鉴于此,要求每台食品机械尤其是关键设备的运行可靠度很高,在预期工作周期不得出故障。这些在设计食品机械时应认真对待。

第四节 食品机械的研究与发展方向

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,还不能很好适应现代食品工业发展的需要。存在许多亟待解决的问题。

1. 加强基础理论研究

食品机械属于一种特色非常鲜明的机械,加工的对象繁杂,形态各异,既有固体,又有液体、气体以及它们之间的混合体。由于食品的基本性质,如大颗粒体的散体力学性质,小颗粒体的粉体力学性质、粘弹性质、电学性质、热学性质等研究还远远不够,严重制约了食品机械的设计。

当前的食品机械设计理论都是沿用经典的机械设计理论,即将各种影响因素处理成确定性变量,再用经典的微积分数学工具推得各种定量分析的公式。实际中由于产地不同的食品原料的各种性质存在较大的差异,即便是同一产地原料中各单个物体性质也存在较大差别。因此各种影响因素应视为不确定的随机变量。采用概率统计理论,建立相应的基于实验数理统计的概率模型。这种计算模型更符合工程实际。

对于那些以颗粒群体为加工对象的食品机械,传统的研究与分析方法,均是取单个物体颗粒作为研究对象,对其进行运动和动力分析。这种分析方法存在一定的局限性,没有考虑颗粒群体间的约束。一种比较适合这种对象的研究理论是连续介质理论中的分支——散体力学与粉体力学。当然这种理论如何应用在食品机械分析设计中,尚需探索。另外,最近几年国外在摩擦学领域刚刚诞生了一个全新的分枝,称为颗粒摩擦学,可以预见随颗粒摩擦学理论的发展,将来一定能为该类食品机械的研究提供强有力的理论工具。

2. 高新技术的应用

随食品加工业的深入发展,对食品机械的各种性能以及功能的要求会越来越高。如要求食品机械的机械化和自动化程度更高,运行的可靠度更高,生产率及效率更高。需要研制光机电一体化新型食品机械,如广泛采用光电色选技术;研制利用电磁场作用原理的食品分选设备;研制食品超高压加工设备;研制高效超细粉碎设备;研制高效节能的热处理与干燥设备;研制短时高电压脉冲杀菌设备;研制冷杀菌设备以及超声波均质机等。

3. 广泛运用现代机械设计方法与理论

相对其他机械行业,食品机械行业运用现代机械设计方法还很不够。现代机械设计方法在当今发展非常迅速,如优化设计,可靠性设计,系统设计,有限元分析计算,CAD,虚拟设计,反求设计,稳健设计,优势设计,绿色设计,模糊设计等方法已相当成熟和完善,如果在食品机械设计中广泛运用这些先进的现代机械设计方法与理论必将会提高食品机械的设计质量,缩短新产品的研制周期,提高设备的使用寿命以及减低设备成本。

4. 努力开发粮油机械新产品

为了适应新世纪世界经济和现代化农业发展的形势,粮油加工业规模化生产、集约化经营的主导方向。我国粮油机械行业,要积极应用机器制造新技术新设备,不断改进现有产品的同时,应努力遵循国家第十个五年计划的目标和未来发展趋向,开发粮油机械新产品。如高效小麦剥皮机、大型碾米机、高效大豆和油菜籽剥皮机、电磁式油菜籽皮仁分离机和油菜籽脱皮冷态榨油机等。

5. 开发传统食品的工业化生产设备

我国幅员辽阔,各地民间都有一些颇具地方特色的名、特、优小食品,长期以来这些食品均采用人工作坊生产方式,极大制约了其生产能力、产品质量以及食品卫生。为了使这些名优传统食品能工业化生产,必须开发研制相应的食品机械。

6. 加速发展果蔬深加工设备

我国的水果蔬菜产量已跃居世界第一,果蔬的水分含量高,保鲜贮藏较困难,很容易腐烂损坏,随果蔬产量的进一步增长,急需进行果蔬的深加工转化,减少损失,提高果蔬农产品的附加值,应加快发展相应的各种果蔬深加工设备,如果蔬脆片生产设备;果蔬饮料生产设备等。

7. 积极发展肉类及水产品深加工设备

随着人民生活水平的提高,人们对肉类及水产品的消费也会相应增加。同时,传统的肉类及水产品的食用方式也产生了很大变化,已形成多种食用方式共存的现象。因此对肉类及水产品深加工以及设备的需求必将增加,应增加肉类及水产品深加工的品种和相应的加工设备。

第五节 典型食品工艺及机械设备—— 米饼加工工艺及机械设备

为了让读者对食品加工工艺及成套机械设备有一个较全貌的了解,下面以米饼生产为例,对其加工工艺及成套主要机械设备进行介绍。

米饼、雪饼、仙贝等统称为米果。是以北方大米(支链淀粉含量较高)为原料,添加少量的蛋白粉、盐、糖、奶粉等辅料,经制粉、蒸煮、挤压揉捏和成型,加工成圆形或长方形、多角花瓣状的薄片,再经干燥、焙烤或油炸和调味加工成色泽乳黄或淡黄、口感松脆、米香四溢的膨化米饼。

一、米饼加工的工艺流程及说明

大米→浸泡→大米输送→磨粉→米粉调质→(添加辅料)蒸煮→挤出→水渍→挤压揉捏→成型→一次干燥→调质老化→二次干燥→饼坯排样→

煤气焙烤膨化——→淋油——→调味——→包装

1. 原料的预处理

原料应选用经去杂、去石、磁选、色选的北方优质大米,清洗后浸泡 8~12h,根据季节和原料品种的不同,适当调整浸泡时间。经磨粉机粉碎至 80~100 目,米粉所含的水分以 30%~35% 为宜。

2. 蒸煮水渍与揉捏

米粉加入带搅拌器的蒸煮机内,添加适量的蛋白粉、盐、糖、奶粉等辅料和一定量的水,用 0.15~0.2MPa 的蒸汽直接加热,蒸煮时间约 10min,然后经双螺旋叶片挤压机挤出,为避免米团在空气中降温使其表面结壳、硬化,刚挤出的米团先进入水渍机,降温至 60℃ 左右,进入第二道挤压揉捏机,米团应经过 3~4 次水渍和挤压揉捏,使米团质地均匀,含水量约为 40%~45%,然后进入下道工序。

3. 成型与一次干燥

经过多次挤压揉捏的米团进入成型机,先被相向等速旋转的对辊挤压成一定厚度的薄片,然后经成型辊辊压成所需的饼形状,随后进入一次干燥机,干燥机室内的温度约为 75~80℃。饼坯经过从上到下的多次连续运行,出口处干坯的含水量约为 15%~18%。

4. 老化与二次干燥

饼坯因有一定的厚度,在干燥过程中,其内外水分含量不均匀,内部高,外部低,此时继续干燥也不能解决内外水分均匀问题,通常将饼坯存入恒温恒湿的老化室内,老化 24h 左右,使饼坯内外温度达到平衡。然后饼坯再进入二次干燥机,在 75~80℃ 的温度下,干燥至水分 8%~10% 左右。

5. 排样与焙烤

经过两次干燥的干坯通过排样机在链条网带上排列成一定的间距和行距,即预留出米饼膨化的空间,进入煤气焙烤炉,在 200~260℃ 的温度下焙烤膨化成米饼。米饼焙烤炉通常分为四个区:①预热区,饼坯在网带上约经过 2.5~3min 的运行,饼温从常温逐渐加热到 100℃ 左右;②软化区,饼坯从 100℃ 开始软化,经过约 4min 的时间,饼温逐渐升高至 145~160℃;③膨化区,饼坯在 160℃ 左右开始膨化,此时应正确把握该时间的调控,保证米饼坯的正常均匀膨化,避免膨化过大或不足;④保温区,可使米饼在膨化完毕以后,温度逐渐下降,不致因出炉时表面温度的急速下降而出现米饼开裂、变形等现象。膨化后的米饼水分含量约为 3% 左右。

6. 淋油与调味

淋油时油温保持在 70~80℃ 为宜,调味料应均匀地裹在米饼上。

二、主要设备的结构及工作原理

1. 浸泡罐

在米果生产线中,浸泡罐用来对原料(大米)进行清洗和浸泡。浸泡罐主要由罐体、夹套、支架、水力清洗米系统和出料阀等部分组成,如图 1-1 所示。

操作时,由斗式提升机将一定量的大米装入浸泡罐内,加水至水溢出止,然后打开截止阀,开启水泵,在罐底三通管处,因水高速射流产生真空,将罐内水和米吸入,从上部重新流

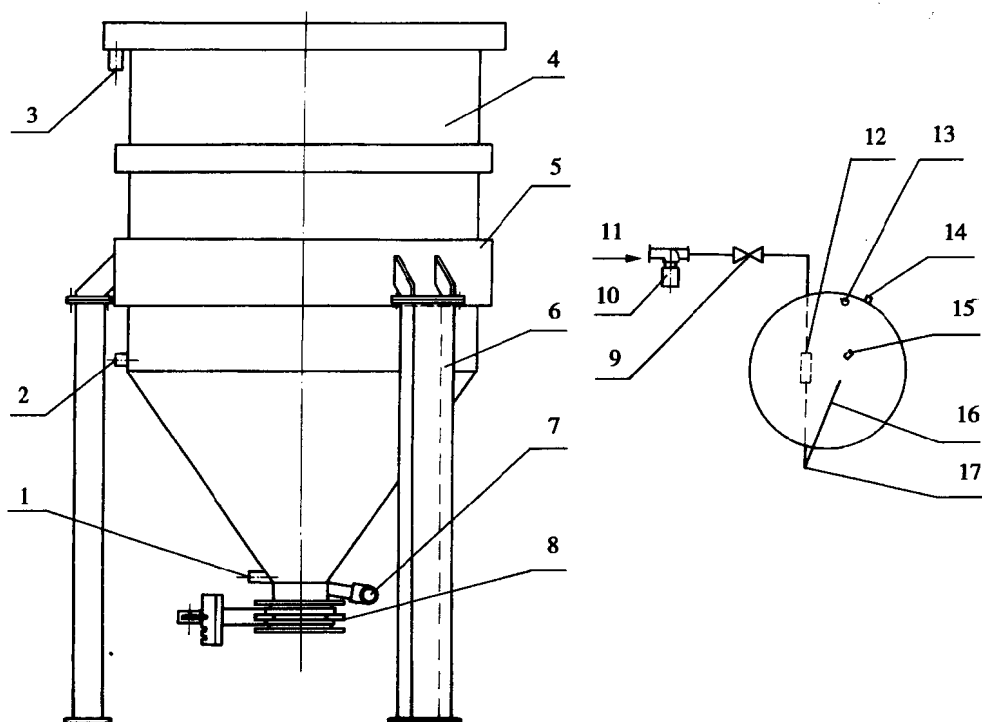


图 1-1 浸泡罐结构及清洗米系统

1. 沥水出口 2. 洗米水出口 3. 溢水管口 4. 罐体 5. 夹套
6. 支架 7. 清洗米系统 8. 出料阀 9. 截止阀 10. 水泵
11. 进水管 12. 喷嘴 13. 溢出水排水口 14. 洗米水排水口
15. 沥米水 排水口 16. 平接至管中心处 17. 水管垂直升高

回浸泡罐,淘洗米水从顶部溢流,待米洗净后,关闭水泵、截止阀和洗米水出口,大米进入浸泡工序。经过 8~12h 后,打开沥米水管阀门,将水沥干,最后打开出料蝶阀,大米流出,经下部的皮带输送机,送至磨粉机磨粉。

2. 磨粉机

磨粉机采用三磨辊结构,中间磨辊与上、下磨辊形成两个研磨粉碎单元,物料经喂料机构先进入中间磨辊与上磨辊组成的研磨区,一次粉碎后再进入中间磨辊与下磨辊组成的研磨区,进行二次粉碎,然后由出料口排出。

三辊磨粉机的传动系统示意图如图 1-2 所示,喂料机构、轧距调节机构、传动及定速机构、松合闸机构、辊面清理机构(刮刀)等与小型斜置手动磨粉机类似。磨辊为光辊,米粉粒度通常在 80~100 目之间。

3. 蒸煮机

蒸煮机用来将已研磨的米粉和添加的辅料及一定量的水进行搅拌,混合均匀并蒸熟。蒸煮机属于间歇生产设备,主要由传动机构、煮料筒、料筒盖、搅拌器、进出料机构等组成。

待进料完成之后,插紧进料门,打开直接蒸汽阀,开启电机,蒸煮机开始正常工作,约 10min 后,米粉已经蒸熟蒸透,关闭直接蒸汽阀,打开齿轮齿条机构控制的出料门,将已蒸熟

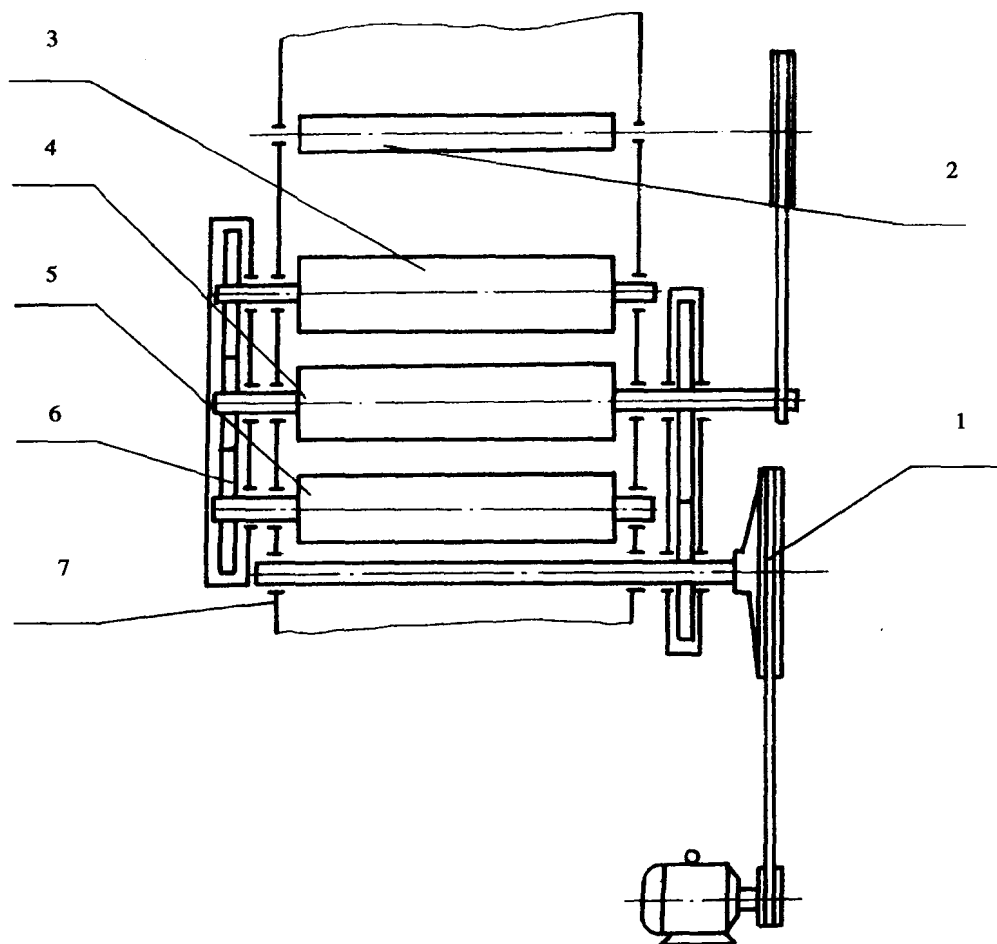


图 1-2 三辊磨粉机传动示意图

1. 传动系统 2. 喂料机构 3. 上辊 4. 中辊 5. 下辊 6. 定速机构 7. 机架

的米团通过搅拌器排至位于蒸煮机下方的双螺旋叶片挤压机内,经挤压机挤出的米团外表光滑,便于水渍,有利于后道工序的挤压揉捏。

蒸煮机设计时,凡与食品接触的地方均用不锈钢材料。

4. 成型机

成型机是生产米饼的关键设备之一,饼坯的厚薄均匀与否直接关系到产品的质量。

如图 1-3 所示,成型机主要由喂料轧片对辊、帆布输送带、饼坯模具辊、支承辊、米团输送带、边角余料回收输送带、轧距调节机构、传动机构等组成。

米团进入成型机,首先被相向等速旋转的对辊压延成一定厚度的薄片,然后经饼坯模具辊辊压成所需的坯形,饼坯随帆布输送带进入一次干燥机,边角余料由顶部的带式输送机回收至前道挤压揉捏机。

饼坯从成型机进入一次干燥机时,因其水分含量较高,粘度很大,为便于饼坯从成型机的帆布带过渡到一次干燥机的网带,通常将成型机帆布输送带出料端的导向带轮取消,用出

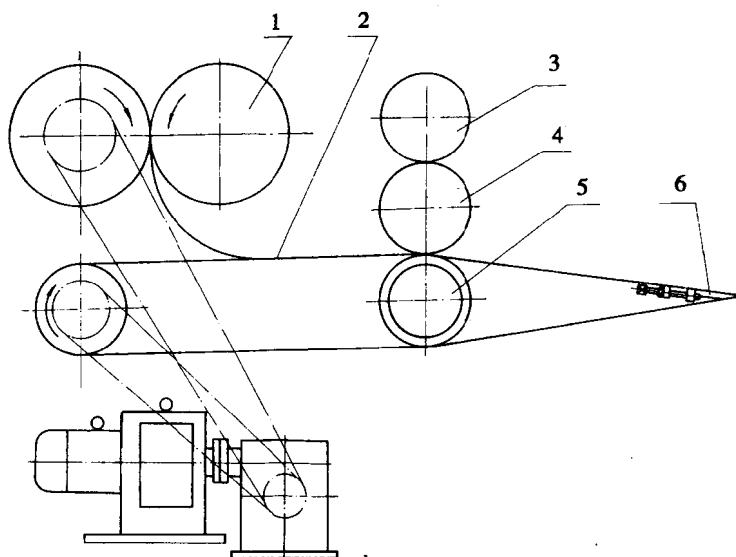


图 1-3 成型机结构示意图

1. 喂料轧片对辊 2. 帆布输送带 3. 油刷辊 4. 饼坯模具辊 5. 支承辊 6. 出料板机构

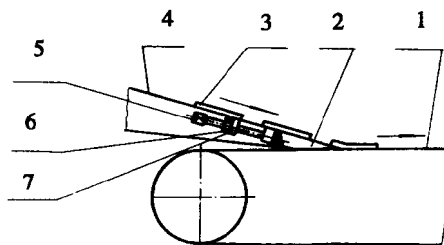


图 1-4 成型机出料端结构示意图

1. 链条网带 2. 出料板 3. 饼坯 4. 帆布带
5. 张紧螺杆 6. 锁紧螺母 7. 机架

料板代替,如图 1-4 所示。帆布带与网带的夹角以 $10 \sim 15^\circ$ 为宜。

5. 一次干燥机

一次干燥机位于成型机之后,主要用于将湿而粘的饼坯烘干。如图 1-5 所示,一次干燥机由隔热机箱、输送链条网带、链条张紧装置、排湿系统、传动装置、防粘转向输送带、间接加热装置等部分组成。链条网带是指将网带张紧固定在其两侧的链条上,通过链条带动网带运动,这样可以防止网带跑偏。网带是由金属丝编织而成。

链条网带输送装置是一次干燥机的关键部件,一次干燥机通常采用异端进出料,因此链条网带输送装置是奇数台串联,根据干燥工艺所需时间,选择串联的台数。在干燥过程中,湿饼坯的水分大量逸出。水蒸汽一方面阻碍饼坯表面水分蒸发;另一方面水蒸汽遇冷易冷凝成水珠,又可能滴落到饼坯上。因此一次干燥时应设置排潮系统,适当增加箱内气体的流动性,以利于水分从饼坯表面逸出。排潮采用自然引风系统,为了便于调节排气量的多少,一般在排潮管的入口处安装调节阀门。

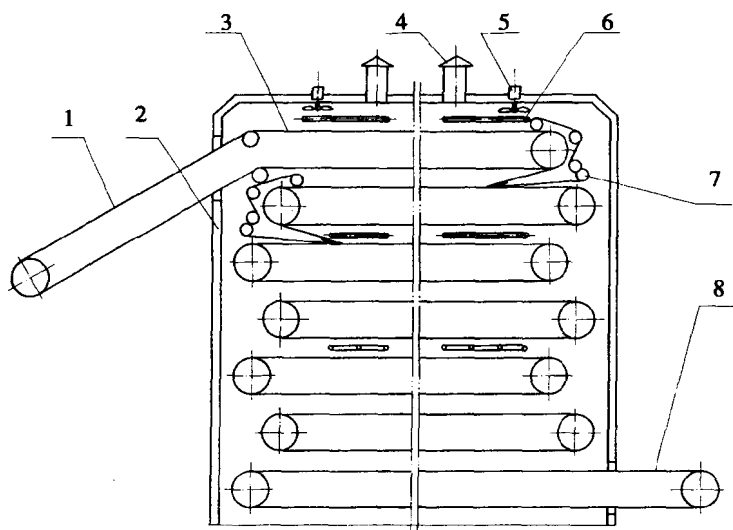


图 1-5 一次干燥机结构示意图

1. 进料段 2. 隔热机箱 3. 输送链条网带 4. 排湿系统
5. 风扇 6. 间接蒸汽管 7. 防粘转向输送带 8. 出料段

为防止湿饼坯与输送网带粘连,一般在第一至第三网带的转向处,设置 2~3 道防粘转向帆布输送带(图 1-6)。最下层出料输送网带一般伸出干燥机箱体出口处 2~3 米,留出空间供工人分检出加工及干燥过程中的变形及不完善饼坯。

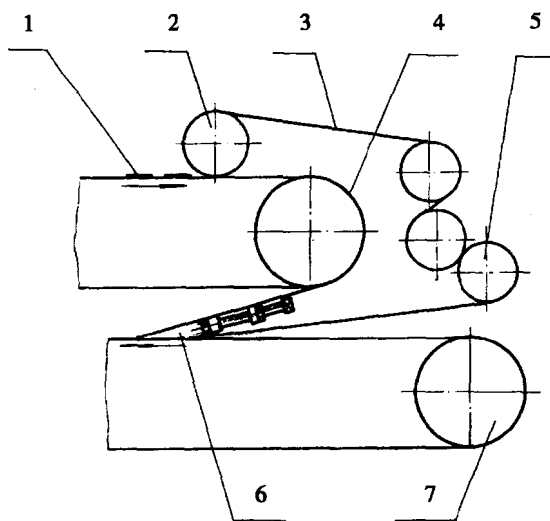


图 1-6 防粘转向输送带示意图

1. 饼坯 2. 导向辊 3. 帆布带 4. 上层网带输送机
5. 驱动辊 6. 卸料及张紧板 7. 下层网带输送机

6. 二次干燥机

在米果生产线中,二次干燥机主要用来对经过一次干燥和调质老化的饼坯进行再干燥,