


主编 崔富春

粮食加工技术

LIANG SHI JIA GONG JI SHU

侯红萍 梁丽雅 编著

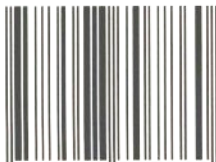


中国社会出版社

责任编辑：夏丽莉

封面设计：色彩空间
CO-LO Space

ISBN 7-5087-0786-9



9 787508 707860 >

ISBN 7-5087-0786-9/TS·20

定价：14.00元

彩色空间
CO-LO SPACE
PD



主编 崔富春

粮食加工技术

侯红萍 梁丽雅 编著

中国社会科学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

粮食加工技术 / 侯红萍, 梁丽雅编著. —北京: 中国社会出版社,
2005. 8

ISBN 7 - 5087 - 0786 - 9

I. 粮... II. ①侯... ②梁... III. 粮食加工 IV. TS21

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 100662 号

书 名: 粮食加工技术
编 著: 侯红萍 梁丽雅
责任编辑: 夏丽莉

出版发行: 中国社会出版社 邮政编码: 100032
通 联 方 法: 北京市西城区二龙路甲 33 号新龙大厦
电 话: (010) 66051698 电 传: (010) 66051713
经 销: 各地新华书店

印刷装订: 北京京海印刷厂
开 本: 850 × 1168 毫米 1/32
印 张: 8.75
字 数: 195 千字
版 次: 2005 年 10 月第 1 版
印 次: 2005 年 10 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7 - 5087 - 0786 - 9/TS · 20
定 价: 14.00 元

(凡中国社会版图书有缺漏页、残破等质量问题, 本社负责调换)

编委会组成人员名单

编委会主任：崔富春

编委会副主任：程锡景 弓永华 刘 伟

编委会成员：（按姓氏笔划为序）

弓永华	石冰心	孙泰森	刘 伟
邢国明	李生才	李宏全	李新慧
杨树彬	谷蒨莉	宗颖生	赵金元
郭晋平	郭玉明	高景然	崔富春
程锡景	赖瑞福		

前 言

根据民政部、中央文明办、国家新闻出版总署和国家广播电影电视总局关于援建农村图书室“要适应农村居民的知识需求，适应于进城务工人员的阅读需求和技能培训的需求”的要求，为了全面建设农村小康社会，服务“三农”工作，满足广大农民对科技知识的渴求，提高农民朋友的科学文化素质，加快农民增收致富的步伐，我们策划出版了这套以青年农民、种养大户、农技人员、乡村干部、进城务工人员以及关心“三农”问题的各界人士等为主要读者对象的丛书，其内容涉及农业科技、农业经济、政策法规和农民培训等方面。以种植、养殖、果树、花卉、蔬菜、食用菌栽培技术及病虫害防治及农民进城务工等单项实用知识立题，以文字叙述为主，内容通俗易懂、方便读者阅读为特色，力求做到让广大农民朋友“能看得懂、能用得上”。

本套丛书的编著者均为从事多年教学和科研工作的教师和农业专家，有着较为丰富的理论知识、实践知识和农业推广知识。同时在本书的编写过程中，参考并广泛吸收了许多相关论著和研究成果，在此我们谨对原著作者表示由衷的感谢。我们真诚希望这套丛书的出版能为广大农民朋友增收致富、加快农村小康建设和构建社会主义和谐农村起到积极促进作用。

编 者

2005年7月

目 录

第一章 面制食品加工 / 1

- 第一节 小麦制粉 / 1
- 第二节 面包的生产 / 8
- 第三节 饼干的生产 / 19
- 第四节 蛋糕的生产 / 32
- 第五节 挂面和方便面的生产 / 37

第二章 米制食品加工 / 48

- 第一节 稻谷制米 / 48
- 第二节 蒸谷米的加工 / 57
- 第三节 免淘洗米的加工 / 63
- 第四节 米粉和米制品的加工 / 66

第三章 大豆制品加工 / 73

- 第一节 大豆的结构与成分 / 73
- 第二节 传统豆制品的生产 / 79
- 第三节 豆乳生产 / 86
- 第四节 豆乳粉及豆浆晶的加工 / 92

第四章 淀粉生产 / 98

- 第一节 玉米淀粉生产 / 98
- 第二节 马铃薯淀粉生产 / 107

- 第三节 甘薯淀粉生产 / 111
- 第四节 绿豆淀粉生产 / 113
- 第五节 变性淀粉生产 / 115

第五章 淀粉制糖 / 125

- 第一节 果葡糖浆生产 / 125
- 第二节 麦芽糖浆生产 / 131
- 第三节 麦芽糊精生产 / 135
- 第四节 葡萄糖生产 / 136
- 第五节 低聚糖生产 / 139

第六章 酒的生产 / 141

- 第一节 白酒生产 / 141
- 第二节 黄酒生产 / 163
- 第三节 啤酒生产 / 189

第七章 食醋生产 / 199

- 第一节 概 述 / 199
- 第二节 食醋配造的原辅料 / 201
- 第三节 固态发酵制醋生产工艺 / 206
- 第四节 老法麸醋生产 / 217
- 第五节 新型制醋工艺 / 220

第八章 酱油生产 / 232

- 第一节 原 料 / 232

- 第二节 酱油生产中的微生物 / 234
- 第三节 酱油生产工艺 / 236
- 第四节 酱油的质量及卫生标准 / 249

第九章 副产品的综合利用 / 251

- 第一节 淀粉厂副产品的综合利用 / 251
- 第二节 马铃薯淀粉厂副产品的利用 / 256
- 第三节 啤酒生产副产物的利用 / 257
- 第四节 黄酒糟的利用 / 263

第一章 面制食品加工

第一节 小麦制粉

小麦是全世界主要的粮食作物之一，对人类文明的发展发挥了极其重要的作用。小麦制粉是指将小麦加工成小麦粉（面粉）的过程，是粮食加工业的重要组成部分。

一、小麦的品质和工艺要求

1. 小麦子粒结构和种类对制粉工艺的影响

(1) 小麦子粒结构分为皮层、胚与胚乳。

(2) 白麦有较好的工艺品质。因为其麦皮白，磨制的面粉品质好，出粉率高。

(3) 薄皮小麦，出粉率高，加工适应性好。因为麦皮松软，胚乳占整粒麦的比率大，麦皮与胚乳的黏结较松，故出粉率高。

(4) 麦胚由于含有一定数量的蛋白质、脂肪和糖等，把它磨入面粉中可以提高营养价值，而且良好和完整的胚还能促进水分调节，所以在生产普通面粉时，应将胚磨入面粉中。但由于麦胚中含有大量易变质的脂肪，容易使面粉酸度增加，缩短面粉的保质期，同时灰分和纤维含量较多，黄色的脂肪会影响面粉色泽，因此麦胚在制取高等级面粉时不宜磨入。

(5) 胚乳是面粉的主要部分，胚乳含量多的小麦，出粉率也高，硬麦含氮物多，面粉的筋力大，能制成高等级的面粉。软麦加工适应性差，淀粉含量多，一般只能加工成普通面粉。

2. 小麦的物理特性对制粉工艺的影响

(1) 体积质量 体积质量是指单位体积的小麦质量，它是小麦充实度和纯度的标志。体积质量大的小麦，蛋白质含量高，麦粒饱满，含有较多的胚乳，故在同等条件下，体积质量大的小麦出粉率高。

(2) 千粒重 千粒重是指 1000 粒小麦的质量。千粒重大，小麦颗粒大，含粉多，出粉率高。我国小麦千粒重一般为 17~41 克。

(3) 散落性 散落性差的小麦，所用溜管和溜筛的斜度应较大，故清理较困难，易堵塞设备，产量较低，对制粉工艺影响较大。小麦的静止角为 $23^{\circ} \sim 28^{\circ}$ 。

(4) 自动分级性 小麦在运动时会产生自动分级的现象，即粮堆中较重的、小的、圆的粮粒沉到下面，而较轻的、大的不实粒则浮在上面。这样在筛理时，小粒麦易于接触筛孔，对筛理工作较为有利。

3. 小麦的化学成分对制粉工艺的影响

(1) 水分 水分过高、过低都不适合制粉工艺要求，也不能加工出符合标准的面粉。水分过高，胚乳难以从麸皮上刮干净，物料筛理困难，水分蒸发强烈，物料在溜管内流动困难，产量下降，动力消耗高。水分过低，则胚乳坚硬不易磨细，麸皮脆而易碎，导致面粉粒度粗，含麸屑量增加，影响面粉质量。因而入磨小麦水分需控制在 $15.5\% \sim 17\%$ 。我国小麦的水分一般为 $12\% \sim 13\%$ ，进口小麦的水分一般为 $10\% \sim 12\%$ ，均不能直接入磨制粉，必须经过水分调节后才能进行碾磨。

(2) 碳水化合物 包括淀粉和糖，淀粉含量 $60\% \sim 70\%$ 。淀粉含量越高，出粉率也越高。但在磨粉过程中遇到水汽凝结时会发生糊化现象而使筛孔阻塞，影响筛理效果。

(3) 蛋白质 麦胶蛋白与麦谷蛋白构成面筋质，主要存在于胚

乳中，糊粉层和胚中蛋白质含量虽很高，但却不能形成面筋质。蛋白质在温度超过 50°C 时会逐渐凝固变性，影响发酵，因此须注意碾磨物的温度不能过高。

(4) 脂肪 小麦含脂肪 $2.3\% \sim 3.0\%$ ，主要存在于胚中。胚被磨碎后，脂肪与淀粉黏在一起被压成片状，影响筛理效率。我国制粉工业一般将胚磨入面粉中。

(5) 灰分 小麦的矿物质（灰分）一般为 $1.5\% \sim 2.2\%$ 。其中麸皮与胚中的灰分含量高，胚乳中的灰分含量低。面粉质量愈好，所含麸屑愈少，灰分就愈低。故常把灰分作为鉴定面粉精度的指标之一。

二、小麦的清理

小麦清理的目的是利用各种清理设备清除原粮小麦中所含杂质，并对麦粒表面进行清理，使之达到入磨净麦的质量要求。

1. 小麦清理的一般原理和方法

小麦清理是根据杂质和小麦在物理特性方面存在的差别，采用不同的机械设备和相应的技术措施来分离杂质。清理杂质的一般原理和方法如下：

- (1) 空气动力学特性的不同——风选法；
- (2) 颗粒大小的不同——筛选法；
- (3) 颗粒形状的不同——精选法；
- (4) 相对密度（密度）的不同——相对密度分选和湿法相对密度分选；
- (5) 磁性的不同——磁选法；
- (6) 强度的不同——撞击法；

(7) 颜色的不同——光电分选法。

小麦清理常用的设备及其作用如表 1-1 所示。

2. 小麦清理的工艺流程

小麦清理一般要经过 4 个阶段来完成, 即初清、毛麦清理、水分调节和净麦处理。

(1) 初清 初清主要是清除对小麦流动产生不利影响的部分大而长的杂质和轻杂质, 一般至少要经过风选与筛选相结合的设备清理。初清后的小麦可暂时存入毛麦仓或进入下工序。

表 1-1 小麦清理常用设备的类型及作用

清理方法	常用设备	作用
风选	吸式风选器 循环风选器	分离轻杂质、分级
筛选	初清筛 振动筛 平面回转筛 高速筛	分离比小麦大的或小的杂质、轻杂质
重力分选	比重去石机 重力分级机 农集机 洗麦机	分离石子、非磁性金属杂质、轻杂质、分级
精选	碟片精选机 滚筒精选机 碟片滚筒组合机 抛车	分离比小麦长的或短的杂质、球形杂质
磁选	永磁溜管 永磁箱 永磁滚筒 电磁滚筒	分离小麦中的磁性金属杂质
表面处理	打麦机(包括擦麦机、撞击机) 刷麦机	清除麦粒表面和腹沟内的泥污和灰尘, 打掉麦毛。打碎土块, 杀死害虫

(2) 毛麦清理 一般要经过筛选(结合风选)、磁选、打麦、去石或洗麦、精选等工序,以清除小麦中的绝大部分大、小、长、短、轻杂质和并肩石、磁性金属杂质等。同时要对小麦进行表面清理。表面清理一般分干法和湿法两种。干法表面清理常用打麦机和刷麦机相结合的方法进行。湿法表面清理是用水对麦粒表面进行洗涤的方法,称之为洗麦,常用的设备有去石洗麦机和立式洗麦机。

(3) 水分调节 目的是调整小麦子粒各部分水分含量,改变麦粒的物理和化学性质,使其适应于制粉工艺的需要,获得良好的工艺效果。一般要经过着水、加热、润麦等程序。水分调节设备,一般工厂使用水杯着水机。我国用于着水的设备还有强力着水机,该机应用先进的电子技术,对小麦着水量实现自动控制,有着水均匀、着水量大、着水效果稳定的特点。国外还有喷雾着水机等二次着水的设备,在磨制高精度等级粉时,对提高麦皮水分很有作用。

由于水往小麦内部渗透需要一定时间,所以着水之后的小麦要在润麦仓内贮藏一段时间,以达到水分调节的目的。润麦时间一般为16~24小时。

小麦进行水分调节,可以使入磨小麦达到符合要求的入磨水分;保证面粉水分符合国家标准;使皮层和胚乳之间的结合力变弱,皮层易于剥刮,胚乳和皮层易于分离;使皮层韧性增加;使胚乳内部“松散”,故能节省电耗。

(4) 净麦处理 净麦处理是小麦在水分调节后至一皮磨之间的清理过程,是为了确保入磨净麦质量,提高产品纯度,对小麦进一步彻底清理的过程。主要采用打、筛、刷等设备。

3. 小麦清理流程

小麦清理流程简称麦路,它是将各清理工序组合起来,按入磨

净麦质量的要求，对小麦进行连续处理的生产过程。

三、小麦的碾磨与筛理

经过清理的小麦，称为净麦。小麦制粉的目的是将净麦破碎，尽可能刮去麦皮里层的胚乳，并将胚乳研磨成一定细度的面粉。制粉机械包括研磨机械和筛理机械。

1. 磨粉机

磨粉机的作用首先在于破碎麦粒（第一道皮磨的作用），然后根据各种在制品的研磨性能，对在制品进行分级研磨，达到刮净麸皮，磨碎胚乳，合理利用小麦，得到数量多、质量好的面粉。目前国内外使用最多的是辊式磨粉机。

2. 筛理设备

小麦经研磨后制成不同质量和不同大小的颗粒，这类研磨物料统称为在制品。在制品包括麸片、麦渣、麦心、粗粉。利用筛理设备将在制品进行分级，这一工序称为筛理。国内外制粉厂使用最广泛的筛理机械是平筛。另外还有圆筛、刷麸机、打麸机等筛理机械。清粉机也是筛理设备的一种，它的工作目的不是为了筛粉，而是为了提高麦心的质量，另外是将麦心按程度分级。在生产优质面粉时，清粉机的作用尤为重要。

刷麸机、打麸机是一种具有特殊作用的筛理机械，其作用原理与平筛和圆筛都不同，它能筛出粘在麸皮上的面粉，但不能对筛上物（未穿过筛眼的物料）进行分级。用在制粉工艺流程的尾路，处理最后一道筛上物，可有效地减少麸中含粉量。刷麸机用在皮磨系统的前路或中路时，可增加前路出粉量，减少后道负荷。

按分级筛理物料的粗细，筛面可分为：

(1) 粗筛 将皮磨磨下物料中的麸片分离出来的筛面称为粗筛。粗筛一般用 10~20W 的钢丝筛网分离粗麸片, 用 24~36W 的钢丝筛网分离细麸片。

(2) 分级筛 将麦渣麦心按粒度大小进行分级的筛面称为分级筛。分级筛一般用 28~40GG 的特料筛绢。

(3) 粉筛 分离面粉的筛面称为粉筛。加工标准粉时用 54~72GG 的筛绢。提取特制粉时用 9~11XX 的双料筛绢。

生产中, 常常利用以上三种筛面组合成一定的筛理路线进行筛理, 筛上物与筛下物分别流向出口或进入下层筛面继续筛理。各筛面所用筛网有金属筛网和丝织筛网。

3. 制粉工艺流程

现代制粉工艺流程一般都有皮磨、心磨、渣磨和清粉 4 个系统, 各系统都是由几道研磨和筛理设备组成。

(1) 皮磨系统 其作用是破开麦粒并逐道对麸皮进行剥刮, 使麸皮上的胚乳降低到最小程度。各道皮磨按比例出粉, 并保证麸皮不致强烈破碎。

(2) 心磨系统 心磨系统的来料大部分是不连麸皮的胚乳细粒, 灰分低、质量好。它的主要任务是大量出粉, 将麦心碾磨到一定的粗细度。可以说前路心磨在于大量出粉, 后路心磨刮净麸皮。

(3) 渣磨系统和清粉系统 大型的制粉流程中, 除有以上两个系统外, 还有渣磨系统和清粉系统, 这是因为大型面粉厂流量大, 在制品可以分得更细, 可以分出部分设备进行单独研磨和筛理。渣磨系统的来料是前路皮磨筛出的第二层筛上物。粒度比麸皮小, 比麦心大, 它的主要任务是磨粉而不在于提取麦心。

各系统碾磨后筛出的面粉总的规律: 前路质量好, 后路质量

差；前路数量多，后路数量少。

第二节 面包的生产

面包是以面粉、酵母、糖和盐等为主料，添加适量的辅料，经调粉、发酵、成型、醒发、烘烤等工序而制成的食品。目前世界上有2/3的人以面包为主食。在我国，虽然人们的主食习惯是米饭、馒头、面条，但随着家务劳动的社会化和营养认识的提高，面包在日常生活中的地位也将越来越重要。

一、原辅料的选用与预处理

1. 面粉

宜选用蛋白质含量较高的硬麦磨制成的面粉，理想的面包面粉，要求主要理化指标为：灰分0.5%~0.75%，蛋白质（12±1）%，湿面筋32%~40%，水分14%。

面粉的质量要求通常注重于面筋的质和量，质量好的面粉，面筋延伸性大、弹性好，做出的面包体积大而蓬松。反之面筋延伸性小，弹性差。调制的面团黏结，不易起发。如果面筋延伸性大，韧性过小，面团将向四周流散，面包起发度小，容易发生“塌架”。所以，生产中常将面筋量大、质弱和量小、质强的面粉搭配使用，以互相弥补不足。

颜色白的面粉灰分低，含麸皮和杂质少，做出的面包体积大，肉色白，口感好。面粉的吸水率与面包的出品率、保存期及面团的柔软性相关，吸水率越高，越有经济价值。国内面粉的吸水率多为50%~56%，比理想要求略低。

面粉在投产前要进行过筛、除杂等预处理。若是新加工的面粉，