

# 米粉加工原理与技术

孙庆杰 编著

 中国轻工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

米粉加工原理与技术 孙庆杰编著 .—北京: 中国轻工业出版社, 2006 .1

ISBN 7 - 5019 - 5133 - 0

米... 孙... 大米 - 粮食加工 .TS212

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 116033 号

责任编辑: 姚怀芝

策划编辑: 白 洁 责任终审: 劳国强 封面设计: 付 雨

版式设计: 马金路 责任校对: 燕 杰 责任监印: 胡 兵

出版发行: 中国轻工业出版社(北京东长安街 6 号, 邮编: 100740)

印 刷: 印刷厂

经 销: 各地新华书店

版 次: 2006 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 850 × 1168 1/32 印张: 7.25

字 数: 188 千字 插页: 1

书 号: ISBN 7 - 5019 - 5133 - 0 TS·2964

定 价: 18.00 元

读者服务部邮购热线电话: 010 - 65241695 85111729 传真: 85111730

发行电话: 010 - 85119817 85119845 传真: 85113293

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: [club@chlip.com.cn](mailto:club@chlip.com.cn)

如发现图书残缺请直接与我社读者服务部联系调换

40787K1X101ZBW

## 内 容 简 介

本书介绍了米粉的起源、历史、现状和发展趋势。对鲜米粉、干米粉和方便米粉的制作工艺技术及参数、关键设备和操作方法等知识进行了详细的阐述。同时,介绍了方便米粉生产中的辅料和添加剂,介绍了方便米粉调味料的生产技术和配方。首次系统探讨了方便米粉的制作机理,对米粉产业的发展具有重大的理论意义和实践指导意义。

本书可供大专院校食品专业的师生参考,也可供米粉厂研究、开发、生产技术人员参考,是有志从事方便米粉加工不可缺少的一本工具书。

# 前 言

中国是世界上第一产稻大国,年产量约 1.95 亿 t,占世界稻谷总产量的 37%。全世界约有半数人口以稻米为主要食粮,亚洲的稻米消费量占世界总消费量的 90% 以上。中国是稻米消费的第一大国,60% 以上的人口以米作为主食。尤其在在我国南方,很多人都有无米不成餐的观念。

与面制品相比,米制品的开发比较落后。稻米可加工成婴幼儿米粉、休闲食品、方便米粉等。米粉,又称米线,是中国南方地区及东南亚地区非常喜欢的一种米制食品。我国南方诸省,尤其是广东、广西、湖南、湖北、云南、贵州、江西等省,人们习惯并喜欢吃米粉。早餐普遍以米粉作为主食,像桂林、昆明等地一日三餐喜食米粉,具有非常大的消费市场。米粉起源于中国,距今已有 2 000 多年的历史,之后传到东南亚各国。我国比较有名的米粉有桂林米粉、过桥米线和常德米粉等。

目前的方便主食仍以方便面为主。2004 年销量达 495 亿包,产值 295 亿元,占世界总销量的 1/3 以上。但油炸方便面在口感、营养等方面不尽如人意,产品经高温油炸后不但含油量高(20%),而且高温油炸不可避免会产生一些有害或间接有害物质。卫生部于 2005 年 4 月公布,经常食用油炸食品容易致癌。针对传统方便面在满足不同消费者需要时暴露出来的缺点,近年来随着食品加工技术的发展,日本、韩国相继研制成功可以保存 3 个月以上的速食煮面,速食煮面属高水分食品,具有新鲜、非油炸、食味好、食法多、可保存的特点,其油脂含量低、未经油炸,不会因油炸而产生一些对人体健康不利的物质,开袋即可食用。目前,我国北京等地已开始批量生产。

与工业化生产比较成熟的面条、方便面相比,我国南方人喜爱的米粉的工业化生产则较慢,尤其是方便米粉的研究和开发尚处于起步阶段。许多米粉厂对米粉的技术秘而不宣,因此,看来简单的米粉,要真正做好却不容易。方便米粉技术和设备与方便面相比还很不成熟。方便食品是 21 世纪食品发展的主要趋势之一,开发方便米粉具有非常广阔的市场前景。中国稻米资源丰富,尤其是适合制作米粉的品种较多。方便米粉的开发对延伸稻谷产业链,提高稻米的附加值,具有重要的意义。编者结合 6 年多来米粉的生产实践以及主持的国家“九五”、“十五”重大科技攻关项目的研究成果进行整理总结,从如何做好米粉、关键的技术要点和参数、其相应的理论基础以及今后方便米粉的发展方向进行论述。

本书可供大专院校食品专业的师生参考,也可供米粉厂研究、开发、生产技术人员参考,是有志从事方便米粉加工不可缺少的一本工具书。

由于编者学识和水平有限,书中缺点错误在所难免,望读者批评指正。

编 者

2005 年 7 月

# 目 录

第一章 概述.....	(1)
第一节 米粉的起源和现状.....	(1)
一、桂林米粉 .....	(1)
二、过桥米线 .....	(3)
三、常德米粉 .....	(4)
第二节 方便米粉的现状与发展趋势.....	(5)
一、方便米粉的现状 .....	(5)
二、方便米粉的发展趋势 .....	(8)
第三节 米粉的分类.....	(9)
一、切粉和榨粉 .....	(9)
二、米粉的分类 .....	(9)
第二章 稻米的结构和性质 .....	(11)
第一节 稻谷的起源与分布 .....	(11)
第二节 稻谷的分类 .....	(12)
一、中国稻谷的分类 .....	(13)
二、国外稻谷的分类 .....	(14)
第三节 稻米的结构与成分 .....	(15)
一、稻米的结构 .....	(15)
二、稻米的成分 .....	(16)
第四节 稻米适合制作米粉的指标 .....	(23)
一、质量标准 .....	(24)
二、理化指标 .....	(24)
三、糊化特性 .....	(27)
第三章 米粉生产的理论基础 .....	(29)

第一节 淀粉糊化 .....	(29)
一、淀粉的糊化特性 .....	(29)
二、影响淀粉糊化的因素 .....	(32)
第二节 淀粉凝胶 .....	(33)
一、大米淀粉的凝胶形成过程 .....	(34)
二、淀粉凝胶的形成机理 .....	(34)
三、大米淀粉理化指标和凝胶特性的相关分析 .....	(36)
第三节 淀粉老化 .....	(36)
一、老化的概念 .....	(36)
二、影响老化的因素 .....	(36)
三、老化在米粉制作中的作用 .....	(39)
第四节 大米的储藏与熟化 .....	(39)
一、大米陈化的概念 .....	(39)
二、大米陈化的机理 .....	(40)
三、大米陈化的综合影响学说 .....	(41)
四、大米陈化过程的理化变化 .....	(42)
五、大米陈化过程中米粒结构的变化 .....	(42)
六、大米后熟制作米粉的机理 .....	(43)
第五节 大米发酵机理 .....	(43)
一、大米发酵过程中的主要微生物 .....	(43)
二、发酵过程中大米理化成分的变化 .....	(46)
三、发酵对米粉品质的影响 .....	(50)
第六节 螺杆挤压技术 .....	(51)
一、挤压原理、生产工艺及特点 .....	(51)
二、挤压过程中的理化变化 .....	(52)
三、挤压技术在方便米粉生产中的应用 .....	(54)
第七节 干燥技术 .....	(56)
一、热风干燥 .....	(56)
二、真空干燥 .....	(57)

---

三、微波干燥 .....	(58)
四、微波真空干燥 .....	(60)
第八节 速冻技术 .....	(60)
一、速冻的概念 .....	(60)
二、影响速冻食品质量的关键因素 .....	(61)
第四章 米粉生产的辅料和添加剂 .....	(63)
第一节 米粉生产辅料 .....	(63)
一、水 .....	(63)
二、玉米淀粉 .....	(63)
三、乳酸 .....	(64)
四、柠檬酸 .....	(64)
第二节 食品添加剂 .....	(64)
一、食用马铃薯淀粉 .....	(64)
二、马铃薯变性淀粉 .....	(66)
三、食盐 .....	(66)
四、磷酸盐类 .....	(66)
五、乳化剂 .....	(67)
六、焦亚硫酸钠(亚硫酸钠) .....	(68)
七、醋精(醋酸) .....	(68)
八、增稠剂 .....	(69)
九、酶制剂 .....	(69)
第五章 鲜湿米粉生产的工艺与技术 .....	(71)
第一节 圆米粉生产技术 .....	(71)
一、发酵米粉生产技术 .....	(71)
二、自熟法米粉生产技术 .....	(75)
第二节 切条米粉生产技术 .....	(76)
一、鲜河粉简介 .....	(76)
二、鲜河粉工艺流程 .....	(77)
三、添加几种淀粉对鲜河粉品质的影响 .....	(77)

第六章 方便米粉生产工艺与技术 .....	(79)
第一节 方便米粉生产技术 .....	(79)
一、自熟式方便米粉生产技术 .....	(79)
二、传统工艺方便米粉生产技术 .....	(84)
第二节 方便河粉的生产原理及工艺技术 .....	(85)
一、生产原理 .....	(85)
二、生产机械与设备 .....	(85)
三、生产工艺流程 .....	(86)
四、操作要点 .....	(87)
五、影响方便河粉质量的因素 .....	(91)
六、产品质量 .....	(91)
七、关键技术与设备 .....	(94)
第三节 保鲜方便米粉生产技术 .....	(96)
一、保鲜方便米粉制作工艺 .....	(96)
二、保鲜方便米粉抗老化关键技术 .....	(107)
三、保鲜米粉成品检验操作标准 .....	(110)
第七章 非方便米粉生产工艺与技术.....	(114)
第一节 直条米粉.....	(114)
一、直条米粉生产的工艺流程 .....	(114)
二、关键技术 .....	(118)
三、质量指标 .....	(119)
第二节 波纹米粉生产技术.....	(120)
一、生产流程 .....	(120)
二、湿法生产的技术关键及其难点 .....	(124)
三、质量标准 .....	(126)
第三节 速冻米粉.....	(126)
一、速冻保藏原理 .....	(126)
二、工艺流程 .....	(127)
三、主要设备 .....	(128)

---

四、产品质量指标 .....	(128)
五、速冻米粉的优点 .....	(129)
第八章 方便米粉的调味料.....	(130)
第一节 方便米粉调味料的原料和辅料.....	(130)
一、基础调味料 .....	(130)
二、鲜味调味料 .....	(138)
三、天然调味料 .....	(139)
四、复合调味料 .....	(141)
五、着色剂 .....	(143)
六、填充剂 .....	(143)
七、香精 .....	(143)
第二节 方便米粉调味料的生产技术.....	(144)
一、调味的基本原理 .....	(144)
二、超临界萃取技术在调味料生产中的应用 .....	(145)
三、杀菌技术在调味料生产中的应用 .....	(147)
四、脱水蔬菜 .....	(148)
五、喷雾干燥技术在调味料生产中的应用 .....	(152)
六、调味料的自动包装技术 .....	(153)
第三节 方便米粉调味料的生产工艺和配方.....	(155)
一、方便米粉调味料的生产 .....	(155)
二、方便米粉调味料的配方 .....	(162)
第九章 方便米粉的质量检验与标准.....	(168)
第一节 方便米粉质量检验的常用方法.....	(168)
一、样品处理 .....	(168)
二、质量检验常用的方法 .....	(170)
第二节 方便米粉质量检验的项目和方法.....	(176)
一、原料、辅料和包装材料 .....	(176)
二、粉包 .....	(182)
三、酱包 .....	(182)

---

四、鲜米粉 .....	(183)
第三节  HACCP 在方便米粉生产中的应用 .....	(184)
一、HACCP 在方便米粉粉包生产中的应用 .....	(184)
二、HACCP 在方便米粉酱包生产中的应用 .....	(188)
三、HACCP 在鲜米粉生产中的应用 .....	(194)
附录.....	(203)
参考文献.....	(220)

# 第一章 概 述

米粉,又叫米线、河粉,是以大米为原料,经过浸泡、粉碎或磨浆、糊化、挤丝(或切条)等一系列工序制成的细条状或扁宽状的米制品。在我国南方的广西、湖南、湖北、江西、福建等地称为米粉;在云南、贵州、四川等地称为米线;在广东一带叫做河粉。

米粉在米制品中占有重要的地位,其特点是质地柔韧、晶莹透明、洁白细嫩,口感滑爽,有汤粉、炒粉、凉拌、火锅等多种食法。

方便米粉是能够长期保存的开袋冲泡即食的米粉,一般分为方便米粉(米线)、方便河粉、保鲜方便米粉等。

## 第一节 米粉的起源和现状

米粉起源于中国,距今已有 2 000 多年的历史,随后流传到国外,在东南亚一带及泰国、新加坡等国相继出现并推广起来。

中国米粉比较有名的有“桂林米粉”、“过桥米线”和“常德米粉”等。

### 一、桂林米粉

桂林米粉文化博物馆这样描述:“桂林米粉,是世界快餐的鼻祖;桂林米粉,是中国食文化的代表;桂林米粉,是烹调艺术的经典;桂林米粉,是民族融合的见证;桂林米粉,是大秦历史的延续……”。

据说在公元前 214 年,秦始皇为了统一中国,派大将屠睢率 50 万大军征战南越(古代把现在的广东、广西、湖南和江西省南部一带称为南越)。由于军中多为北方人,吃不惯米饭,导致士兵食

量锐减。于是只好南粮北做,军中伙夫将大米磨成粉后再擀成面条状。但是米粉中缺乏面筋,没有面粉那样好的延展性,结果做成的“大米面条”易断、易碎,难以成形。后来,用石头做成一个石窝,石窝底部钻有小孔,再将湿米粉团放入石窝中,然后,上面用一个木塞加上杠子用力往下压。这样,细细的米粉条就从石窝底部的小孔里流出来了。另外,在石窝下面放一口大锅,里面烧一锅开水,让米粉条落入开水中,稍煮一下就熟了,这就是最早的“桂林米粉”。这种米粉吃起来和面条差不多,很适合北方士兵的口味。加之食用方便,只需用开水烫一下,再加上佐料就可以了。所以,很受士兵的欢迎,很快便成为流行于军中的“快餐”。后来,将花椒、陈皮、香薷、桂枝、草果、八角、桂皮和甘草等 8 味香料和草药熬成浓汁,在每个米粉碗里添上一勺,既好吃又能治病,这就是“桂林米粉”最早的卤汁。之后,卤汁中又加入了山柰、茴香、槟榔、胡椒和丁香,以上 13 味香料和草药便是“桂林米粉”卤汁的基本配方。至于每味香料和草药之间的比例,则是各家的秘诀。盖在“桂林米粉”面上的荤菜,最早多为腌腊的或卤的马肉或马的内脏。因为当时军中常有战马伤亡,于是火头军就将死去的战马肉腌起或卤起,吃时在每碗米粉面上盖几片。不过,现在马肉和马的内脏已被猪肉和猪内脏代替了。后来,“桂林米粉”到了云南,就演变成“过桥米线”;到了湖南,就成了“常德米粉”;到了贵州,就变成“肠旺粉”;到了广东,就变成了“沙河粉”。

“桂林米粉”以它独特的风味而闻名。粉条圆细而柔韧,卤水鲜美芳醇,肉菜香松而爽口。桂林人长期以来都当作早点来吃,街头巷尾到处有米粉店。吃米粉离不开卤水,桂林米粉之所以久负盛名,最主要的是卤水鲜美。桂林店家熬制的卤水都各自有绝招,一般是用豆豉、八角、桂皮、甘草、草果、小茴香等香料坐锅,放入猪肉、猪骨、牛肉、下水等,同时加入三花酒、罗汉果等多种配料,先用武火,后用文火精心熬制。卤水香气扑鼻、味道醇美、营养丰富,与米粉拌和,是膳食中的美味佳肴。

桂林最有特色的是马肉米粉。马肉米粉鼎盛时期是解放前,不过现在有些工艺已经失传。马肉的制备比较奇特,先将马肉下水腌好后贮入缸内,待到秋高气爽季节,再取出腊制,吃时切成薄片,甘香松爽,味道特别诱人。米粉则直接在马骨汤中烫热,连汤盛入碗中。桂林民间流传这样的说法:“不吃马肉米粉,不知天下美味。不食马肉米粉,枉做桂林人。”

## 二、过桥米线

“过桥米线”是云南的风味小吃之一,据记载已有200多年的历史。“过桥米线”起源于一个美丽的故事。相传很久以前,一座小桥旁住着一对年轻的夫妇。男的是个穷秀才,每天躲在桥的另一端攻读诗文。他的妻子十分勤劳,靠织布维持一家人生活。一日三餐,妻子总要从小桥上走过把热的饭菜给丈夫送去。可是,当丈夫吃到嘴里,饭菜早已凉了。虽然丈夫不说什么,但妻子心里却十分不安。她几经思索终于想出了办法:买来一只鸡杀掉,割下肉片放在盘内,把米线煮熟放凉,盛在碗里,连同煮得滚烫的鸡汤和青菜、佐料一起端过桥去,虽然路较远,但由于鸡汤滚烫,表面漂着一层黄乎乎的浮油保温,等丈夫把肉片、鲜菜、米线和佐料倒进鸡汤里搅拌后吃,不但依然很热,而且营养丰富,鲜嫩可口,吃得十分香甜。很快,这个办法一传十,十传百张扬出去。大家纷纷仿效她的方法去做,果然吃食鲜美,人人赞不绝口。从此,“过桥米线”的制作方法连同这个故事便流传下来了。

云南“过桥米线”主要以汤、肉片、米线再加佐料制成。汤用肥鸡、猪筒子骨等熬制,以清澈透亮为佳;将鸡脯、猪里脊、肝、腰花、鲜鱼等切成薄片,摆入小碟;米线则以细白、有韧性者为好;同时,备有豌豆尖、黄芽韭菜、嫩菠菜等。吃时,以大碗盛汤,加味精、胡椒、熟鸡油,汤滚油厚。碗中肉片倒入汤中,轻轻一搅,霎时变得玉兰片似的雪白、细嫩。然后,放入鲜菜、米线,配上辣椒油、芝麻油等,便可食用。

### 三、常德米粉

“常德米粉”是湖南全省闻名的一种地方风味小吃。常德生产米粉有悠久的历史,早在清光绪年间,常德就有了生产米粉的店坊,生产的米粉又细又长。长期以来,常德人不论男女老幼,都喜欢食用米粉;外地来的客人,也以能品尝常德米粉为一大乐事。

常德米粉之所以备受青睐,一是米粉洁白,圆而细长,形如龙须,象征吉祥。逢年过节,吃食米粉,以示往后岁月,一家人有如米粉一样团团圆圆;过日子,有如米粉一样,细水长流。二是米粉食用方便,经济实惠,把米粉买回去后,只要用开水烫热,加上佐料,即可食用;饮食店销售的米粉,浇头多种多样,经济实惠,味鲜可口。

常德饮食店的米粉,主要有红烧牛肉、麻辣牛肉、红烧猪蹄、红烧排骨、肉丝、酸辣、蹄花、鸡丁、牛杂、羊肉、卤蛋、羊肚、牛筋等 20 多种。米粉烫好装碗后,调以各种佐料,再加上浇头,餐食时,味美可口,独具风味。常德以清真第一春红烧牛肉粉和津市刘聋子米粉最为著名。

清真第一春红烧牛肉粉选用上等半瘦半肥牛肉,漂清血水,切成小方块,放在钵中,同时,在钵内放入公丁、母丁、山柰、花椒、桂皮等 10 多种香料配制的香料包,用小火烧煮,这样烧煮出来的牛肉,既保持了牛肉的原汁原味,又增添了各种香味,与米粉一起食用,香气四溢,回味悠长。

津市刘聋子牛肉粉馆,被人们誉为“澧水第一家”的牛肉粉馆。津市刘聋子牛肉粉馆创办于 20 世纪 40 年代初期,因其创办人是一个姓刘的聋子,粉馆因而得名。刘聋子牛肉粉馆的牛肉米粉具有辣、热、香、鲜的特点。牛肉烂度适中,咸度适宜,牛肉从进店到制成浇头,都有十分严格的规定,牛肉进店立即用铁钩挂上,分老、嫩、肥、瘦切成 0.5kg 左右重,放在清水里浸泡,冬天时间稍长,夏天只泡 1h 左右,再用清水反复漂洗、挤压,排出血水。然后捞起,

用配制的香药煮熬,所用的香药有大小茴香、砂仁、中安、桂枝、甘草、陈皮、公丁、母丁、花椒、山柰、十景香、甘松等 20 多种,香药用纱布包好放在炉锅的底部,上面放牛肉,炉锅不加盖,让牛肉的腥臭散发出去,煮熬时汤中有血泡浮起,立即将血泡舀出,同时,根据牛肉的肥瘦放适量的牛油以增加鲜味。牛肉煮到手指能捏烂时便捞起,摊放在器皿内,待冷却后切成小块,在煮熬了牛肉的汤内加入 1 2 的清水,再烧开,然后收尽浮油,澄清汤汁,使之透明晶莹,再将清汤舀进另一只炉锅内,作为原汤,下粉时加放在米粉内,这样制作的牛肉米粉汤鲜味美。

## 第二节 方便米粉的现状与发展趋势

### 一、方便米粉的现状

我国幅员辽阔,各地饮食习惯不同,北方人偏爱面食,南方人喜好米食。我国南方诸省,尤其是广东、广西、湖南、湖北、云南、贵州、江西等省,人们习惯并喜欢吃米粉。南方早餐普遍以米粉作为主食,像桂林、昆明等地一日三餐喜食米粉。据调查,仅湖南与广东两省,每个省米粉的市场需求量均在 500t d 以上,全年 15 万 ~ 30 万 t。仅南方几省,年需求量就在 100 万 t 左右。

面食类面条、方便面已畅销全国。但油炸方便面在口感、营养等方面不尽如人意,产品经高温油炸后不但含油量高(20%),而且高温油炸不可避免会产生一些有害或间接有害物质。卫生部 2005 年 4 月公布经常食用油炸食品容易致癌。针对传统方便面在满足不同消费者需要时暴露出来的缺点,近年来随着食品加工技术的发展,日本、韩国相继研制成功可以保存 3 个月以上的速食煮面,速食煮面属高水分食品,具有新鲜、非油炸、食味好、食法多、可保存的特点,其油脂含量低,未经油炸,不会因油炸而产生一些对人体健康不利的物质,开袋即可食用。目前,我国北京等地已开始批量生产。

与工业化生产比较成熟的面条、方便面相比,我国南方人喜爱的米粉工业化生产则较慢。各地新鲜米粉一般是当天加工,当天食用,无法长期保存。方便米粉主要是利用现代的食品科学技术,将新鲜的米粉经后续加工使之能长期保存且方便即食的一类方便食品,是继方便面大量占有市场后,近年来新型拓展的方便食品。

最早的方便米粉是广东米粉,主要是将米粉干燥包装制成。作为一种主要的米制品和传统的出口商品,已有40多年的历史,其生产技术不断革新和完善,产品品种不断增加,质量稳步上升,已成为广东省出口的拳头商品。从20世纪80年代开始,广东米粉年出口额均超过800万美元。

解放前,广东已有米粉生产,都是手工操作的作坊式,但其制品却有整齐的外观和较好的食用品质。

20世纪50年代,广东米粉已用机械生产。虽简陋却已形成生产线,并开始有产品出口。其具体的生产方法是把大米由风尘磨磨成粉末,蒸成米糕状压片出丝或加米饭拌匀压二次片出丝,再经平底锅蒸炊,火力、时间全凭经验,没有具体参数可供控制。因此,产品质量时好时差。干燥主要靠太阳晒,产量受到严重限制。质量、卫生更谈不上,发霉、“糖心粉”为家常便饭,碰到阴雨天气,粉排变黄、变黑,中间发霉,产酸、“长毛”,甚至成批产品报废。用硫磺燃烧产生的 $\text{SO}_2$ 作为防腐剂和漂白剂,虽然使米粉产品变质率明显下降,但硫磺在密闭的室内燃烧,气流不均匀,对不同位置的米粉作用不同,造成色泽差异大, $\text{SO}_2$ 残留量不均匀,有的粉 $\text{SO}_2$ 残留量高达1000mg/kg,直接影响了米粉质量和风味,制约了广东米粉在国际市场上的竞争。

20世纪60年代,开始用隧道式热风干燥土炉代替太阳晒干工艺,使生产基本形成流水线作业。米粉生产经历了20多年的风雨沧桑,改革开放带来了希望。

20世纪80年代初期,广东米粉生产工艺发生改革,米粉生产基本上采用了半机械化或机械化的连续生产工艺;链带式连续冷